



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 60 2004 009 455 T2** 2008.07.24

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 651 805 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **60 2004 009 455.2**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US2004/025227**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **04 780 120.4**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2005/017244**

(86) PCT-Anmeldetag: **04.08.2004**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **24.02.2005**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **03.05.2006**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **10.10.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **24.07.2008**

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

D02G 3/44 (2006.01)

D03D 15/12 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

635189 06.08.2003 US

(73) Patentinhaber:

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

(74) Vertreter:

derzeit kein Vertreter bestellt

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB, IT, NL

(72) Erfinder:

**LOVASIC, Susan L., Chester, VA 23831, US; MAINI,
Surinder M., New Delhi 110070, IN**

(54) Bezeichnung: **LEICHTE SCHUTZBEKLEIDUNG**

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****1. GEBIET DER ERFINDUNG**

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Gemisch von Fasern zur Verwendung in Schutzbekleidung, betrifft ein aus einem solchen Gemisch erzeugtes leichtes, textiles Flächengebilde, aus dem Gemisch oder dem textilen Flächengebilde erzeugte Schutzartikel und betrifft Verfahren zum Herstellen des textilen Flächengebildes. Die Textilerzeugnisse und Artikel zum Schutz der vorliegenden Erfindung verfügen über die einzigartige Kombination, bequem zu sein, hochwirksam zu sein gegenüber elektrischen Überschlagen und Gefahren von explosionsartigem Schadensfeuer sowie eine angenehme äußere Erscheinung aufzuweisen. Speziell lassen sich diese Textilerzeugnisse so verarbeiten, dass sie ein gutes Aussehen und einen guten Griff ähnlich denen konventioneller Bekleidungstextilien ergeben, wie beispielsweise Jeansstoffen.

2. BESCHREIBUNG DES VERWANDTEN GEBIETS

[0002] Zum Schutz gegen elektrischen Überschlagen und explosionsartigen Schadensfeuern werden mehrere Arten kommerzieller Produkte verwendet. Die DIFCO-Performance Fabrics, Inc., of Montreal, Quebec, Kanada, bieten zum Verkauf ein dunkelblaues Gewebe unter dem Warenzeichen "Genesis" an, das ausschließlich aus Nomex® Typ 462-Stapelfasern erzeugt ist und das amorphe Meta-Aramidfasern enthält. Southern Mills, Inc., of Union City, GA, bietet zum Kauf mit kräftigen Farbschattierungen von tannengrünen Schutztextilien unter den Warenzeichen "AtEase 950" und "Defender 950" an, die ebenfalls ausschließlich aus Nomex® Typ 462-Stapelfasern erzeugt sind. Diese Textilerzeugnisse haben ein gutes Schutzverhalten gegen Überschlagen, werden jedoch in der Regel als nicht so komfortabel wie traditionelle Bekleidungstextilien angesehen, da sie fast vollständig aus Aramidfasern bestehen.

[0003] Southern Mills bieten ebenfalls zum Verkauf ein königblaues Textilerzeugnis zum Schutz unter dem Warenzeichen "ComfortBlend" an, das aus einem innigen Gemisch von 35 Gew.% flammfesten Viskosefilament-Stapelfasern erzeugt ist und aus 65 Gew.% Nomex® Typ 462-Stapelfasern, die amorphe Meta-Aramidfasern enthalten. Die Zugabe der flammfesten Viskosefilamentfaser erhöht den Komfort dieses textilen Flächengebildes auf Kosten des Überschlagen-Schutzverhaltens.

[0004] Workrite Uniform Company of Oxford, CA, bietet zum Verkauf eine Kleidung an (Style #410-NMX-85-DN), die als "Jeansstoff-cut-Hose" beschrieben wird. Dieses Bekleidungsstück wird wohl aus einem textilen Material gefertigt, das Nomex® Typ N-302-Stapelfasern (die kristallisierte Meta-Aramidfasern enthalten) in Kettrichtung des Gewebes aufweist und Nomex® Typ T-462-Stapelfasern (die amorphe Meta-Aramidfasern enthalten) in der Schutzrichtung. Obgleich dieses textile Flächengebilde über ein gutes Überschlagen-Schutzverhalten verfügt, hat es kein angenehmes Aussehen und ist in der Regel nicht sehr bequem, da es fast vollständig aus Aramidfasern besteht.

[0005] Die US-Patentanmeldung 2001/008823 offenbart ein textiles Flächengebilde, das aus einem Garn erzeugt ist, welches kristallisierte Meta-Aramidfasern und weitere Garne aufweist, die z. B. amorphes Meta-Aramid oder behandelte Baumwolle aufweisen.

[0006] Die EP-A-0 330 163 beschreibt eine flammfeste Fasermischung, die Meta-Aramidfaser aufweist, Para-Aramid-Copolymerfaser und eine flammhemmende Baumwollfaser.

[0007] Von den Aramid-Textilerzeugnissen ist wohl bekannt, dass sie schwieriger zu färben sind als traditionelle Bekleidungstextilien und der prozentuale Anteil der Kristallinität der Aramidfaser den Grad drastisch beeinträchtigt, bis zu dem die Faser gefärbt werden kann. Je höher die Kristallinität der Aramidfaser ist, umso schwerer ist sie zu färben. Besonders schwierig ist es, derartigen Aramid-Textilien das allgemeine Aussehen eines Baumwoll-Jeansstoffes zu verleihen, was auf die Differenzen in der Kristallinität der Aramidfasern zurückzuführen ist. Der einfache Zusatz von Baumwolle durch Mischen der Baumwollfaser mit der Meta-Aramidfaser lieferte keine geeignete Lösung für dieses Problem. Baumwolle muss chemisch behandelt werden, um es flammhemmend zu machen. Dieses erfolgt in der Gewebeform, was die Geschmeidigkeit des textilen Flächengebildes vermindert und es steif macht. Dadurch wird jede Schutzbekleidung, die aus diesem textilen Flächengebilde gefertigt ist, weniger komfortabel als Bekleidung, die aus dem unbehandelten textilen Flächengebilde erzeugt ist.

[0008] Was benötigt wird, ist ein textiles Flächengebilde, das nicht nur ein gutes Verhalten in Bezug auf elektrischen Überschlag, sondern auch auf explosionsartiges Schadensfeuer hat, das jedoch auch das Aussehen und den Griff hat, die sich denen traditioneller Textilien wie Jeansstoff annähern.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0009] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Fasermischung zur Verwendung in Schutzbekleidung und auf ein aus der Fasermischung erzeugtes textiles Flächengebilde und Schutzartikel. Die Fasermischung weist amorphe Meta-Aramidfaser auf, kristallisierte Meta-Aramidfaser und flammhemmende Cellulosefasern.

[0010] Die vorliegende Erfindung bezieht sich jedenfalls auf ein Verfahren zum Herstellen eines textilen Flächengebildes für Schutzbekleidung, indem eine Mischung von Fasern in ein textiles Flächengebilde eingemischt wird, wobei die Fasern amorphe Meta-Aramidfaser aufweisen; kristallisierte Meta-Aramidfasern, die pigmentiert sind, gefärbt sind oder farbig sind; sowie flammhemmende Cellulosefaser, wonach die Faser in dem textilen Flächengebilde gefärbt wird.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0011] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Fasermischung, ein Textilerzeugnis zum Schutz und ein Verfahren zum Erzeugen eines solchen Textilerzeugnisses sowie einen Schutzartikel, der aus der Kombination von kristallinen und amorphen Meta-Aramidfasern und flammhemmender Cellulosefaser erzeugt ist. Das Textilerzeugnis zum Schutz und die Artikel sind besonders nützlich im Schutz von Arbeitern gegenüber elektrischen Überschlägen und explosionsartigen Schadensfeuern.

[0012] Unter "Fasermischung" wird die Kombination von zwei oder mehreren Faserarten in irgendeiner Form verstanden. Darin einbezogen, aber nicht darauf beschränkt, sind innige Gemische und Mischungen von mindestens zwei Arten von Stapelfaser; die einfache Kombination eines Stapelgarn einer Art der Fasern mit einem anderen Stapelgarn einer anderen Art der Faser; Endlos-Multifilamentgarne mit zwei oder mehreren Faserarten, die in dem Garn verwirbelt sind; und die einfache Kombination eines Endlos-Filamentgarns der einen Art der Faser mit einem Endlos-Filamentgarn der anderen Art der Faser. Unter "inniger Mischung" ist zu verstehend, dass zwei oder mehrere Faserklassen vor dem Spinnen eines Garns gemischt werden.

[0013] Die Fasermischung wird bevorzugt aus Stapelfaser mit Stapellängen bis zu 25,4 cm (10 Inch) erzeugt. In der Regel werden 50% bis 85 Gew.% und bevorzugt 60% bis 75 Gew.% der Mischung aus Meta-Aramidfaser erzeugt. Es wird angenommen, dass weniger als 50 Gew.% keinen ausreichenden Schutz gegen elektrischen Überschlag bieten. In der Regel sollte die flammhemmende Cellulosefaser in der Mischung in einer Menge von 15% bis 50 Gew.% und bevorzugt 25% bis 40 Gew.% vorliegen, um das gewünschte Aussehen des textilen Flächengebildes zu gewährleisten. Im Allgemeinen liegen die kristallisierte und die amorphe Meta-Aramidfaser in weitgehend gleichen Prozentanteilen vor, wobei jedoch das eigentliche Gleichgewicht im Bereich von einem Drittel bis 2 Dritteln der jeweiligen Komponente des Meta-Aramids liegen kann.

[0014] In die Fasermischung der vorliegenden Erfindung sind Meta-Aramidfasern einbezogen, die von sich aus flammhemmend sind. Unter "Aramidfaser" werden eine oder mehrere Fasern verstanden, die aus einem oder mehreren aromatischen Polyamiden erzeugt sind, wobei mindestens 85% der Amid(-CONH-)Bindungen direkt an den zwei aromatischen Ringen gebunden sind. Aromatische Polyamide werden mit Hilfe von Reaktionen aromatischer Disäurechloride mit aromatischen Diaminen unter Erzeugung von Amid-Bindungen in einem Amid-Lösemittel erzeugt. Aramidfasern können mit Hilfe des Trockenspinnens oder Nassspinnens unter Anwendung irgendeines einer Reihe von Prozessen hergestellt werden, wobei jedoch die US-P-3 063 966; 3 227 793; 3 287 324; 3 414 645; 3 869 430; 3 869 429; 3 767 756 und 5 667 743 für anwendbare Spinnprozesse zur Erzeugung von Aramidfasern als Veranschaulichung dienen, die in der vorliegenden Erfindung zur Anwendung gelangen könnten.

[0015] Die zwei üblichen Arten von Aramidfasern sind: (1) Meta-Aramidfasern, von denen eine aus Poly(metaphenylenisophthalamid) aufgebaut ist, das auch bezeichnet wird als MPD-I, und (2) Para-Aramidfasern, von denen eine aus Poly(paraphenylenterephthalamid) aufgebaut ist, das auch bezeichnet wird als PPD-T. Meta-Aramidfasern sind gegenwärtig verfügbar bei E. I. du Pont de Nemours of Wilmington, Delaware, und zwar in mehrere Formen unter dem Warenzeichen Nomex[®]. Kommerziell verfügbares Nomex[®] T-450 besteht zu 100% aus Meta-Aramidfaser; Nomex[®] T-455 ist ein Stapelgemisch von 95% Nomex[®] Meta-Aramidfaser und 5% Kevlar[®] Para-Aramidfaser; und Nomex[®] T-462 ist ein Stapelgemisch von 93% Nomex[®] Meta-Aramidfaser, 5% Kevlar[®] Para-Aramidfaser und 2% Kohlenstoff-Kern-Nylonfaser. Darüber hinaus sind Meta-Aramidfasern

in zahlreichen Varianten unter den Warenzeichen Conex® und Apyeil® verfügbar, die erzeugt werden von Teijin, Ltd. of Tokyo, Japan und Unitika, Ltd. of Osaka, Japan.

[0016] Meta-Aramidfasern entwickeln, wenn sie aus Lösung versponnen, abgeschreckt und unter Anwendung von Temperaturen unterhalb der Glasübergangstemperatur getrocknet werden ohne zusätzliche Wärme- oder chemische Behandlung, lediglich geringe Anteile an Kristallinität und werden für die Aufgaben der vorliegenden Erfindung als "amorphe" Meta-Aramidfasern bezeichnet. Derartige Fasern verfügen über eine prozentuale Kristallinität von weniger als 15%, wenn man die Kristallinität der Faser unter Anwendung der Methoden der Raman-Streuung misst. Für die Aufgaben der vorliegenden Erfindung sind "kristallisierte" Meta-Aramidfasern solche Fasern, die über eine prozentuale Kristallinität von mehr als 25% verfügen, wenn man die Kristallinität der Faser unter Anwendung der Methoden der Raman-Streuung misst. In dem hierin vorliegenden Zusammenhang hat die Meta-Aramidfaser als Nomex® T-450 und Nomex® N302 eine Kristallinität von 26 bis 30% und wird hierin als kristallin bezeichnet; während die Meta-Aramidfaser in Nomex® T-462 und Nomex® T-455 eine Kristallinität von 5 bis 10% hat und hierin als amorph bezeichnet wird.

[0017] Amorphe Meta-Aramidfasern lassen sich unter Anwendung von Wärme oder chemischen Mitteln kristallisieren. Der Kristallinitätsgrad lässt sich mit Hilfe einer Wärmebehandlung bei oder oberhalb der Glasübergangstemperatur des Polymers erhöhen. Eine solche Wärme wird im typischen Fall durch Kontaktieren der Faser mit beheizten Rollen unter Zugspannung für eine ausreichende Zeitdauer aufgebracht, um der Faser den gewünschten Umfang an Kristallinität zu vermitteln. Der Kristallinitätsgrad in der Faser kann auch durch chemische Behandlung der Fasern erhöht werden. Insbesondere lassen sich amorphe Meta-Aramidfasern kristallisieren, indem die Fasern in Gegenwart eines Farbstoffträgers gefärbt werden, wobei der Farbstoffträger das aktive Mittel bei der Erhöhung der Kristallinität ist. Darüber hinaus lässt sich die chemische Wirkung des Farbstoffträgers nutzen, um die Kristallinität von Fasern zu erhöhen, die bereits wärmebehandelt worden sind und daher nach den Definitionen hierin kristallin sind.

[0018] Die Mischung von kristallinen und amorphen Meta-Aramidfasern wird mit flammhemmenden Cellulosefaser vereint. Die flammhemmenden Cellulose-Stapelfasern weisen eine oder mehrere Cellulosefasern und eine oder mehrere flammhemmende Verbindung auf. Cellulosefaser, wie beispielsweise Viskosefilamentfaser, Acetat, Triacetat und Lyocell, bei denen es sich um Gattungsbegriffe für Fasern aus Cellulose handelt, sind auf dem Fachgebiet gut bekannt. Diese Fasern sind kühler und haben eine größere Feuchtigkeitsaufnahme als Aramidfasern, und es lässt sich aus diesen Fasern eine komfortable Bekleidung erzeugen. Derartige flammhemmende Fasern lassen sich auch leicht unter Anwendung konventioneller Prozesse des Färbens färben, um Bekleidungstextilien mit traditionellem Aussehen zu erzeugen.

[0019] Cellulosefasern sind, obgleich sie weicher sind und weniger kostspielig als von sich aus flammhemmende Fasern, nicht in ihrer Natur gegenüber Flammen beständig. Zur Erhöhung des Flammhemmvermögens dieser Fasern werden eine oder mehrere Flammenschutzmittel in die Cellulosefasern eingebaut oder mit dieser verarbeitet. Derartige Flammenschutzmittel können eingemischt werden, indem das Flammenschutzmittel in die Cellulosefaser eingesponnen wird, die Cellulosefaser mit dem Flammenschutzmittel überzogen wird, die Cellulosefaser mit dem Flammenschutzmittel in Kontakt gebracht wird und man die Cellulosefaser das Flammenschutzmittel absorbieren lässt oder mit Hilfe irgendeines beliebigen anderen Prozesses, mit dem ein Flammenschutzmittel in eine Cellulosefaser eingebaut oder mit dieser verarbeitet wird. Es gibt eine Vielzahl derartiger Flammenschutzmittel, einschließlich beispielsweise bestimmte Phosphorverbindungen wie Sandolast 9000®, gegenwärtig verfügbar bei Sandoz, bestimmte Antimonverbindungen u. dgl. Verallgemeinert kann man sagen, dass Cellulosefasern, die ein oder mehrere Flammenschutzmittel enthalten, die Bezeichnung "FR" für flammhemmend erhalten. Dementsprechend lassen sich flammhemmende Cellulosefasern, wie beispielsweise FR-Vikosefilamentfasern, FR-Acetat, FR-Triacetat und FR-Lyocell, in der vorliegenden Erfindung zur Anwendung gelangen. Flammhemmende Cellulosefasern sind auch verfügbar unter verschiedenen Warenzeichen, wie beispielsweise Visil®, das bei Sateri Oy, Finnland, verfügbar ist. Visil®-Faser enthält Siliciumdioxid in Form einer Polykieselsäure in einer tragenden Struktur aus Cellulose, worin die Polykieselsäure Aluminiumsilicat-Stellen enthält. Verfahren zum Herstellen dieser flammhemmenden Cellulosefaser sind allgemein offenbart worden, wie beispielsweise in der US-P-5 417 752. Eine andere nützliche FR-Vikosefilamentfaser ist bei Lenzing AG unter der Bezeichnung Viscose FR verfügbar (auch bekannt als Lenzing FR®, verfügbar bei Lenzing Fibers, Österreich). Verfahren zum Erzeugen dieser flammhemmenden Vikosefilamentfaser wurden allgemein veröffentlicht und beispielsweise in der US-P-5 609 950.

[0020] Die bevorzugte flammhemmende Cellulosefaser ist eine flammhemmende Vikosefilamentfaser. Vikosefilamentfaser ist auf dem Fachgebiet gut bekannt und ist eine Gruppenbezeichnung für Filamente, die aus verschiedenen Lösungen modifizierter Cellulose erzeugt werden, indem die Cellulose-Lösung gepresst oder

gezogen wird. Der Cellulose-Ausgangsstoff für die Herstellung von Vikosefilamentfasern wird aus Holzzellstoff erhalten.

[0021] Die Fasermischung der vorliegenden Erfindung enthält bevorzugt zusätzlich geringe Mengen an Para-Aramidfasern für erhöhte Flammfestigkeit und verringerte Wärmeschrumpfung. Para-Aramidfasern sind gegenwärtig verfügbar unter dem Warenzeichen Kevlar® bei E. I. du Pont de Nemours of Wilmington, Delaware und Twaron® von Teijin Ltd. of Tokyo, Japan. Für die Aufgaben hierin kommt Technora® Faser, die verfügbar ist bei Teijin Ltd. of Tokyo, Japan, in Frage, die aus Copoly(p-phenylen/3,4'-diphenylesterterephthalamid) erzeugt ist. Para-Aramidfaser kann in dem Fasergemisch in Mengen bis zu 25 Gew.% vorhanden sein, wobei die Para-Aramidfaser jedoch bevorzugt in Mengen von weniger als etwa 10 Gew.% oder darunter vorhanden ist.

[0022] Die Fasermischung der vorliegenden Erfindung weist ferner wahlweise etwa 1% bis 5 Gew.% einer leitfähigen Faser oder eines Filaments auf, die/das mit Hilfe von Verfahren dazu gemacht wurden, wie sie in der US-P-4 612 150 (De Howitt) und US-P-3 803 453 (Null) beschrieben wurden, worin die leitfähige Faser eine Faser aufweist, in der Ruß oder eine gleichwertige Substanz darin dispergiert sind, die der Faser ein antistatisches Leitvermögen vermittelt. Die bevorzugte antistatische Faser ist eine Kohlenstoff-Kern-Nylonfaser. Die Einbeziehung antistatischer Fasern in die vorliegende Erfindung gewährt die aus der Mischung mit einer antistatischen Qualität erzeugten Textilerzeugnisse, so dass das Textilerzeugnis eine verringerte statische Neigung haben wird und daher eine verringerte scheinbare elektrische Feldstärke und lästige statische Aufladung.

[0023] Eine der Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung ist ein Textilerzeugnis, welches die Fasermischung aus kristallisierter und amorpher Meta-Aramidfaser und FR-Cellulosefaser aufweist. Die Fasermischung lässt sich in das Textilerzeugnis auf zahlreichen unterschiedlichen Wegen einarbeiten. Das bevorzugte Textilerzeugnis ist ein Webstoff, der aus Garnen erzeugt ist. Unter "Garn" wird eine Anordnung von Fasern verstanden, die miteinander versponnen oder verzwirrt sind, um einen Endlosstrang zu bilden, der zum Weben, Wirken, Flechten oder Plattieren verwendet werden kann oder auf andere Weise zu einem textilen Material oder textilen Flächengebilde verarbeitet werden kann. Derartige Garne können mit Hilfe konventioneller Methoden zum Spinnen von Stapelfasern zu Garnen erzeugt werden, wie beispielsweise durch Ringspinnen oder mit Methoden des pneumomechanischen Spinnens höherer Geschwindigkeit, wie beispielsweise das Mura-Luftstrahlspinnen, wo Luft zum Verzwirnen der Stapelfasern zu Garn verwendet wird.

[0024] Eines der Verfahren zum Einmischen der Fasermischung in ein textiles Flächengebilde besteht darin, dass zuerst die kristallisierten Meta-Aramid-, die amorphen Meta-Aramid- und die FR-Cellulose-Stapelfasern miteinander zusammen mit etwaigen anderen gewünschten Stapelfasern gemischt werden, um eine innige Mischung von Fasern zu erzeugen, wonach unter Anwendung konventioneller Methoden versponnene Stapelgarne erzeugt werden, wie beispielsweise das Erzeugen eines Faserbandes eines innigen Gemisches der Stapelgarne und anschließendes Verspinnen des Faserbandes zu einem Garn unter Anwendung solcher Prozesse wie das Ringspinnen oder Luftdüsen-spinnen. Eine andere Methode zum Mischen der Fasern in dem textilen Flächengebilde besteht darin, dass man ein einzelnes Stapelgarn erzeugt, welches kristallisierte Meta-Aramid-Stapelfasern und FR-Cellulosefasern enthält, jedoch keine amorphen Meta-Aramidfasern. Dieses Einfachgarn wird sodann mit einem Einfachstapelgarn, das amorphe Meta-Aramid-Stapelfasern und FR-Cellulosefasern und jedoch keine kristallisierten Meta-Aramidfasern enthält, gefacht.

[0025] Ein weiteres alternatives Verfahren zum Erzeugen eines Teils der Erfindung besteht darin, dass man zwei der Einfachstapelgarne des gleichen Typs miteinander facht und dieses erste gefachte Garn mit FR-Cellulosefaser und lediglich kristalliner oder amorpher Meta-Aramidfaser in Kettrichtung oder Schussrichtung des Gewebes einführt. Ein zweites gefachtes Garn, das aus dem anderen Typ der Meta-Aramidfaser und FR-Cellulosefaser erzeugt ist, wird sodann in der zu dem ersten gefachten Garn senkrechten Richtung des Gewebes verwendet. Vorzugsweise wird das gefachte Garn, welches die kristalline Aramidfaser enthält, in Kettrichtung des Gewebes verwendet, während das gefachte Garn, welches die amorphe Meta-Aramidfaser enthält in Schussrichtung verwendet wird; wobei im Allgemeinen bevorzugt ist, dass das kristalline Meta-Aramid-gefachte Garn feiner ist als das amorphe Meta-Aramid-Schussgarn. Diese Verfahren sollen keine Einschränkung darstellen, so dass andere Verfahren zum Einmischen von Stapelfasern in die textilen Flächengebilde möglich sind. Alle diese Stapelgarne können mit anderen Fasern erzeugt werden und diese enthalten, solange der Nutzeffekt des Produktes keine drastischen Einbußen erfährt.

[0026] Ein anderes Verfahren zum Einmischen der Fasermischung in ein textiles Flächengebilde besteht in einem Verwirbeln von Endlosfilamenten unter Erzeugung eines verwirbelten Multifilamentgarns. Ein noch anderes Verfahren besteht darin, dass einzelne Endlos-Multifilamentgarne der einen Faserkomponente erzeugt und mit dem Garn mit einzelnen Multifilamentgarnen der anderen Faserkomponenten vereint werden. Alle die-

se Endlosfilamentgarne können auch andere Arten von Filamenten enthalten. Diese Verfahren sind nicht als Einschränkung zu betrachten, so dass andere Verfahren zum Einmischen von Endlosfilamenten in die textilen Flächengebilde möglich sind.

[0027] Das angestrebte Melange-Aussehen und die ästhetische Erscheinungsform des textilen Erzeugnisses der vorliegenden Erfindung werden durch die Verwendung von Stapelfasergarne stärker ausgeprägt, wobei die bevorzugte Anordnung solcher Stapelgarne darin besteht, dass die Stapelgarne, welche die kristallinen Fasern aufweisen, quer zu den Stapelgarnen angeordnet sind, welche die amorphen Fasern aufweisen. In den traditionellen Webstoffen besteht die bevorzugte Anordnung daher darin, dass man die Garne mit kristalliner Faser in der Kettrichtung und die Garne mit der amorphen Faser in der Schussrichtung hat oder die Garne mit der amorphen Faser in der Kettrichtung und die Garne mit der kristallinen Faser in der Schussrichtung hat. Eine solche Anordnung vermittelt dem Textilerzeugnis das angenehmste Aussehen.

[0028] In den Webstoffen können die kristallinen Meta-Aramidfasern gefärbt, pigmentiert oder angefärbt worden sein, bevor sie in das textile Flächengebilde eingearbeitet werden. Dieses kann mit Hilfe von Verfahren des Färbens sowohl kristalliner als auch amorpher Meta-Aramidfasern erfolgen, wie sie beispielsweise offenbart wurden in den US-P-4 668 234; 4 755 335; 4 883 496 und 5 096 459. Ebenfalls wird bevorzugt, dass FR-Viskosefilamentfasern sowohl in Kettgarne als auch in Schussgarne einbezogen werden. Dieses textile Flächengebilde lässt sich anschließend färben und zu Bekleidungsstücken verarbeiten oder das textile Flächengebilde kann alternativ zu Bekleidungsstücken verarbeitet und die Bekleidungsstücke einer Stückfärbung unterzogen werden. Das Farbstoff-Hilfsmittel, das auch als Farbstoffträger bekannt ist, wird in der Regel nicht zum Färben der FR-Cellulosefasern benötigt, kann jedoch benutzt werden, um die Farbstoffaufnahme der Aramidfasern zu erhöhen. Durch ein Färben der Textilerzeugnisse unter Verwendung eines Farbstoffträgers wird die Kristallinität sowohl der kristallinen als auch der amorphen Meta-Aramidfasern erhöht. Verwendbare Farbstoffträger schließen Arylether, Benzylalkohol oder Acetophenon ein. Nach dem Färben wird das Textilerzeugnis in der Regel weiter stabilisiert, um die Wasch-Schrumpfung zu vermeiden, indem konventionelle Verfahren zur Anwendung gelangen, wie sie bei Cellulosefasern eingesetzt werden. Diese Verfahren sind auf dem Fachgebiet gut bekannt, von denen Sanforizing® einer ist.

[0029] Allerdings ist ein unerwartet verbesserter Schutz gegen Überschlag festgestellt worden, wenn das textile Flächengebilde nach dem Ziehen mit der Meta-Aramidfaser gefärbt wird und die flammhemmende Cellulosefaser in separaten Schritten gefärbt wird. Die Meta-Aramidfasern können entsprechend der Beschreibung in den vorangegangenen Abschnitten gefärbt werden, wie beispielsweise mit einem kationischen Farbstoff. Die Cellulosefaser kann in konventioneller Weise gefärbt werden, wie beispielsweise mit einem Reaktionsfarbstoff. Ein typischer Reaktionsfarbstoff reagiert mit der Faser unter Erzeugung einer Hydroxyl- und Sauerstoffverbindung, die eine echte und brillante Farbe liefern. Im Fall von Cellulosefaser liegt die Bindung typischerweise mit Hydroxyl-Gruppen Cellulosemolekülen vor.

[0030] Ein bevorzugtes Textilerzeugnis der vorliegenden Erfindung wird eine Bewertung für einen elektrischen Überschlagsschutz von mindestens 1,30 und mehr bevorzugt 1,40 cal/cm² haben, berechnet auf der Grundlage von "ounces per square yard". Die Überschlagsbewertung wird nach dem Standard ASTM F-1959 bestimmt.

[0031] Die Textilerzeugnisse der vorliegenden Erfindung sind in Schutzbekleidungsstücken verwendbar und können in diese eingearbeitet werden, was speziell für die Kleidungsstücke gilt, die bei industriellen Anwendungen eingesetzt werden, wo Arbeiter elektrischen Überschlägen oder explosionsartigen Schadensfeuern ausgesetzt sind. Die Bekleidungsstücke können Mantel einschließen, Overalls, Jacken, Hemden, Hosen, Manschetten, Schirme und andere Bekleidungsarten, wo ein Schutz gegen Feuer, Flamme und Wärme benötigt wird.

[0032] Eine der Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren zum Herstellen eines Textilerzeugnisses mit einem Melange-Aussehen, wobei das Verfahren die Schritte des Einmischens einer Mischung von amorphen und kristallinen Meta-Aramidfasern in das Textilerzeugnis umfasst und das anschließende Färben des Textilerzeugnisses. Bevorzugt sind die kristallinen Fasern pigmentiert, gefärbt oder farbig, bevor sie in das textile Flächengebilde eingemischt werden.

[0033] Ein anderes Verfahren zur Ausführung eines Teils der Erfindung umfasst das Einmischen der amorphen Meta-Aramidfaser in Garne, die quer zu den kristallinen Meta-Aramidfasern liegen.

[0034] Beispielsweise können die amorphen Garne in einem Webstoff in Schussrichtung liegen und die kris-

tallinen Garne in Kettrichtung, oder die kristallinen Garne in Schussrichtung und die amorphen Garne in Kett-
richtung.

[0035] Nach der Fertigstellung des Textilerzeugnisses kann es unter Anwendung konventioneller Verfahren zum Färben gefärbt werden, wie beispielsweise mit einer Jet-Anlage, mit einem Kettbaumfärbeapparat oder mit einer Jigger-Anlage. Die FR-Viskosefilamentfaser lässt sich leicht mit konventionellen Farbstoffen färben und bearbeiten, jedoch wird beim Färben des Aramids vorzugsweise ein Farbstoffträger verwendet.

PRÜFVERFAHREN

[0036] Bewertungen des elektrischen Überschlageschutzes werden nach dem Standard ASTM F-1959 zur Ermittlung des "Arc Thermal Performance Value" (ATPV) des jeweiligen Textilerzeugnisses erhalten, der ein Maß für die Energiemenge darstellt, der die Person, die das Textilerzeugnis trägt, ausgesetzt sein kann, die gleichwertig einer Verbrennung 2. Grades bei einer solchen Exposition für 50% der Zeitdauer sein wurde. Die Werte für das Flächengewicht wurden nach dem Standard FTMS 191A; 5041 erhalten. Die Werte für die Reißfestigkeit wurden nach dem Standard ASTM D-5034 (Grabtest G) erhalten. Die Werte für die Reißkraft wurden nach dem Standard ASTM D-5587 (für Kettfadenbruch) erhalten. Die Tests über das Schutzmaß gegen explosionsartiges Schadensfeuer wurden nach dem Standard ASTM F-1930 unter Verwendung einer mit Instrumenten versehenen Thermo-Puppe mit einem aus dem Testgewebe erzeugten Standard-Muster oberhalb ausgeführt.

[0037] Die prozentuale Kristallinität der Meta-Aramide wird ermittelt, indem zuerst eine lineare Eichkurve für die Kristallinität unter Verwendung einwandfreier und weitgehend porenfreier Proben erzeugt wird. Bei derartigen einwandfreien, porenfreien Proben kann das spezifische Volumen (1/Dichte) direkt mit der Kristallinität unter Anwendung eines Zweiphasenmodells in Beziehung gebracht werden. Die Dichte der Probe wird in einer Dichtegradientensäule gemessen. Ein Meta-Aramidfilm der mit Hilfe von Methoden der Röntgenstreuung als nichtkristallin ermittelt wurde, wurde gemessen und für ihn eine mittlere Dichte von 1,3356 g/cm³ erhalten. Die Dichte einer vollständig kristallinen Meta-Aramidprobe wurde sodann anhand der Abmessungen der Röntgenzelle mit 1,4699 g/cm³ bestimmt. Sobald diese Endpunkte der Kristallinität von 0% und 100% erhalten werden, lässt sich anhand der folgenden linearen Beziehung die Kristallinität jeder einwandfreien (porenfreien) Versuchssprobe bestimmen, für die die Dichte bekannt ist:

$$\text{Kristallinität} = \frac{(1/\text{nichtkristalline Dichte}) - (1/\text{experimentelle Dichte})}{(1/\text{nichtkristalline Dichte}) - (1/\text{vollkristalline Dichte})}$$

[0038] Da viele Faserproben nicht gänzlich frei von Hohlräumen sind, ist die bevorzugte Methode zur Bestimmung der Kristallinität die Raman-Spektroskopie. Da die Raman-Messung auf den Hohlraumanteil nicht anspricht, kann die relative Intensität der Carbonyl-Streckung bei 1650 cm⁻¹ verwendet werden, um die Kristallinität eines Meta-Aramids in irgendeiner Form unabhängig davon zu bestimmen, ob Hohlräume enthalten sind oder nicht. Um dieses zu erzielen, wurde eine lineare Beziehung zwischen Kristallinität und Intensität der Carbonyl-Streckung bei 1.650 cm⁻¹, normiert auf die Intensität des Ringstreckmodus bei 1.002 cm⁻¹, unter Verwendung von Proben mit minimalem Hohlraum entwickelt, deren Kristallinität zuvor bestimmt worden war und aus den Dichtemessungen entsprechend der vorstehenden Beschreibung bekannt ist. Die folgende empirische Beziehung, die von der Eichkurve für die Dichte abhängt, wurde für die prozentuale Kristallinität unter Verwendung eines Nicolet Modell 910 FT-Raman-Spektrometers entwickelt:

$$\% \text{ Kristallinität} = 100,0 \times \frac{(I(1650 \text{ cm}^{-1}) - 0,2601)}{0,1247}$$

worin I (1.650 cm⁻¹) die Raman-Intensität der Meta-Aramidprobe an dieser Stelle ist. Unter Anwendung dieser Intensität wird die prozentuale Kristallinität der Versuchssprobe aus der Gleichung berechnet.

BEISPIEL 1

TEXTILES FLÄCHENGEBILDE 1

[0039] Es wurden Stapelgarne aus innigen Mischungen von Stapelfaser mit einer nominellen Schnittlänge von 5,1 cm (2 Inch) erzeugt. Für die Garne in Kettrichtung wurde ein Stapelgemisch verwendet, das 65% Nomex® Typ N302-Stapelfasern enthielt und 35 Gew.% FR-Viskosefilament-Stapelfasern. Der Nomex® Typ N302 ist ein Stapelgemisch von 93% erzeugergefärbter Nomex® (kristallisiert) Meta-Aramidfaser, 5% erzeugerge-

färbter Kevlar® Para-Aramidfaser und 2% Kohlenstoff-Kern-Nylon(antistatisch)-Faser. Für die Garne in Schussrichtung wurde ein Stapelgemisch verwendet, das 65% Nomex® Typ 462-Stapelfaser und 35 Gew.% FR-Viskosefilament-Stapelfaser enthielt. Nomex® Typ 462 ist ein Stapelgemisch aus 93% naturfarbener Nomex® (amorpher) Meta-Aramidfaser, 5% naturfarbener Kevlar® Para-Aramidfaser und 2% Kohlen-Kern-Nylon(antistatisch)-Faser. Die Fasermischungen wurden zu gefächten Garnen unter Anwendung eines Prozesses zum Luftdüsen-spinnen gefolgt von einem Schritt des Fachens umgewandelt. Die abschließende Garngröße betrug 24/2 cc für das Kettgarn und 21/2 cc für das Schussgarn.

[0040] Die Kett- und Schussgarne wurden sodann verwendet, um einen Webstoff mit einer 3 × 1-Körperbindung-Konstruktion unter Anwendung konventioneller Methoden aufzubauen. Nach dem Weben wurde der Webstoff in einem Färbebad gefärbt, um die Viskose-Filamentfaser, die in dem textilen Flächengebilde vorhanden waren, zu färben und weiter zu stabilisieren, um eine zusätzliche Waschschrumpfung zu verhindern. Darüber hinaus wurde eine hydrophile Appretur auf das textile Flächengebilde aufgebracht, um eine ausreichende Fähigkeit der flüssigen Feuchtigkeitsaufnahme zu vermitteln, wenn dieses als ein Bekleidungsstück in Gebrauch ist. Das fertig gefärbte und appretierte textile Flächengebilde hatte eine mittelblaue Melangefärbung und ein nominelles Flächengewicht von 8 oz/yd². Bei der Messung hatte das textile Flächengebilde eine Reißkraft (Kett- × Schussrichtung) von 27 × 20 Pounds-force und eine Grab-Festigkeit (Kett × Schuss) von 170 × 116 Pounds-force. Die Prüfung des Überschlagsverhaltens dieses textilen Flächengebildes ist in Tabelle 1 zusammengestellt.

TEXTILES FLÄCHENGEBILDE 2

[0041] Es wurden Stapelgarne wie für das textile Flächengebilde 1 hergestellt, jedoch mit der fertigen Garngröße von 21/2 cc für das Kettgarn und 14/2 cc für das Schussgarn. Das textile Flächengebilde wurde sodann in der allgemeinen Form wie für das textile Flächengebilde 1 gefärbt und bearbeitet. Das fertig gefärbte und appretierte textile Flächengebilde hatte eine Jeansstoff-blaue Melangefarbe und ein nominelles Flächengewicht von 9,5 oz/yd². Bei der Messung hatte dieses textile Flächengebilde eine Reißkraft (Kette × Schuss) von 38 × 23 Pounds-force und eine Grab-Festigkeit (Kette × Schuss) von 218 × 159 Pounds-force. Die Tests des Überschlagsverhaltens dieses textilen Flächengebildes sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

TEXTILES FLÄCHENGEBILDE 3

[0042] Es wurden Stapelgarne und ein 3 × 1-Körpergewebe wie für das textile Flächengebilde 1 hergestellt, wobei der Webstoff jedoch anschließend verarbeitet wurde, um sowohl den naturfarbenen Nomex® amorphen Meta-Aramid in dem Nomex® Typ 462-Stapel als auch die FR-Viskosefilamentfaser zu färben. Es wurden zum Färben der Meta-Aramidfaser kationische Farbstoffe verwendet und Reaktionsfarbstoffe zum Färben der FR-Viskosefilamentfaser verwendet. Wie beim textilen Flächengebilde 1 wurde das Erzeugnis zur Stabilisierung weiter verarbeitet, um eine angemessene Formstabilität unter Waschbedingungen aufrecht zu erhalten, und es wurde eine hydrophile Appretur aufgebracht. Das abschließende Flächengewicht des gefärbten und appretierten textilen Flächengebilde betrug 8 oz/yd².

TEXTILES VERGLEICHSGEBILDE A

[0043] Das textile Vergleichsgebilde A war ein nominelles 7,5 oz/yd²-dunkelblaues textiles Flächengebilde, das kommerziell verfügbar ist bei DIFCO Performance Fabrics, Inc., Montreal, Quebec, Kanada, unter dem Warenzeichen "Genesis". Es ist vollständig aus Nomex® Typ 462-Stapelfasern gefertigt, die amorphe Meta-Aramidfasern enthalten. Bei der Messung hatte dieses textile Flächengebilde eine Reißkraft (Kette × Schuss) von 53 × 23 Pounds-force und eine Grab-Festigkeit (Kette × Schuss) von 287 × 173 Pounds-force. Die Tests des Überschlagsverhaltens dieses textilen Flächengebildes sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

TEXTILES VERGLEICHSGEBILDE B

[0044] Das textile Vergleichsgebilde B war nominell ein 6,5 oz/yd² königsblaues textiles Flächengebilde, das kommerziell bei Southern Mills, Inc. Union City, GA, unter dem Warenzeichen "ComfortBlend" verfügbar ist. Dieses textile Flächengebilde ist aus einem innigen Gemisch von 35 Gew.% flammfesten Viskosefilamentfasern und 65 Gew.% Nomex® Typ 462-Stapelfasern, die amorphe Meta-Aramidfasern enthalten. Bei der Messung hatte dieses textile Flächengebilde eine Reißkraft (Kette × Schuss) von 19 × 10 Pounds-force und eine Grab-Festigkeit (Kette × Schuss) von 134 × 87 Pounds-force. Die Tests des Überschlagsverhaltens dieses textilen Flächengebildes sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

TEXTILES VERGLEICHSGEBILDE C

[0045] Das textile Vergleichsgebilde C war nominell ein 8,5 oz/yd² jeansblaues textiles Flächengebilde, das in kommerziell verfügbaren Bekleidungsstücken von der Workrite Uniform Company, Oxford, CA, verwendet wird und bezeichnet wird mit Style #410-NMX-85-DN (beschrieben als "Jeans-cut-pant"). Man kann annehmen, dass das in diesem Bekleidungsstück verwendete textile Flächengebilde aus der Kombination von Nomex[®] Typ N-302-Stapelfasern (die kristallisierte Meta-Aramidfasern enthalten) in der Kettrichtung des textilen Flächengebildes erzeugt ist und mit Nomex[®] Typ T-462-Stapelfasern (die amorphe Meta-Aramidfasern enthalten) in der Schussrichtung. Bei Messung hatte dieses textile Flächengebilde eine Reißkraft (Kette × Schuss) von 89 × 59 Pounds-force und eine Grab-Festigkeit (Kette × Schuss) von 414 × 253 Pounds-force. Die Tests des Überschlagsverhaltens dieses textilen Flächengebildes wurden offenbart im "Oktober 2002 Workrite"-Katalog (S. 27 bis 28) und ist in Tabelle 1 angegeben.

TEXTILES VERGLEICHSGEBILDE D

[0046] Das textile Vergleichsgebilde von D war ein nominelles 9,5 oz/yd² einfarbiges, tannengrünes textiles Flächengebilde, das kommerziell bei Southern Mills, Inc., Union City, GA, unter dem Warenzeichen "AtEase 950" verfügbar ist. Dieses textile Flächengebilde ist vollständig aus Nomex[®] Typ 462-Stapelfasern gefertigt. Die Tests des Überschlagsverhaltens dieses textilen Flächengebildes sind Tabelle 1 zusammengestellt.

ÜBERSCHLAGSTEST

[0047] Das Überschlags-Schutzverhalten der textilen Flächengebilde der vorliegenden Erfindung und der textilen Vergleichsgebilde ist in Tabelle 1 gezeigt. Hohe Überschlagsbewertungen für textile Flächengebilde sind bei Textilerzeugnissen zum Schutz bevorzugt. Die textilen Flächengebilde der vorliegenden Erfindung haben verbesserte "Arc Thermal Performance"-Werte (ATPV) pro Flächengewicht gegenüber anderen textilen Flächengebilden, die FR-Viskosefilamentfaser enthalten, während sie gleichzeitig über einen verbesserten Komfort und Aussehen gegenüber textilen Flächengebilden mit 100% Aramid-Mischung verfügen.

TABELLE 1

Teil	1	2	A	B	C	D
Kett-Garn-Zusammensetzung	65%/35 % CFB/R	65%/35 % CFB/R	100% AFB	65%/35 % AFB/R	100% CFB	100% AFB
Schussgarn-Zusammensetzung	65%/35 % AFB/R	65%/35 % AFB/R	100% AFB	65%/35 % AFB/R	100% AFB	100% AFB
nomin. Flächengewicht oz/yd ²	8,0	9,5	7,5	6,5	8,5	9,5
tatsächl. Flächengewicht oz/yd ²	8,5	10,2	7,8	6,8	9,2	10,5
Bogenbewertung(ATPV) cal/cm ²	9,1	13,1	7,3	5,7	14,1	9,7
Bogenbewertung pro Flächengewicht (cal/cm ²)/(oz/yd ²)	1,07	1,28	0,94	0,84	1,53	0,92

CFB – kristallisierte Fasermischung Nomex[®] Typ N302

AFB – amorphe Fasermischung Nomex[®] Typ 462

R – flammhemmende Viskosefilamentfaser

BEISPIEL 2

[0048] Die textilen Flächengebilde 1, 2 und 3 und die textilen Vergleichsgebilde A und C wurden getestet, um deren Schutzverhalten in einem explosionsartigen Schadensfeuer zu ermitteln. Die textilen Flächengebilde wurden zu Standard-Musterveralls verarbeitet, die anschließend vor dem Testen auf einer mit Instrumenten ausgestatteten Thermo-Puppe gewaschen wurden. Das Testen wurde unter Anwendung eines Wärmestroms von 2 cal/(cm²s) und Baumwollunterbekleidung unter den Overalls ausgeführt. Die Ergebnisse waren der Mittelwert von mindestens 3 wiederholten Exponierungen. Die Ergebnisse dieser Tests sind in Tabelle 2 gezeigt. Bevorzugt sind geringere Bewertungen der prozentualen Verbrennung des gesamten Körpers. Wie in der Tabelle gezeigt wird, verhalten sich auch Meta-Aramidfasern, die durch Zusatz der FR-Viskosefilamentfasern attraktiver und komfortabler gemacht werden, auch einwandfrei in Schutzbekleidung bei explosionsartigen Schadensfeuern.

TABELLE 2

Textil	1	2	3	A	C
Kettgarn-Zusammensetzung	65%/35% CFB/R	65%/35% CFB/R	65%/35% CFB/R	100% AFB	100% CFB
Schussgarn-Zusammensetzung	65%/35% AFB/R	65%/35% AFB/R	65%/35% AFB/R	100% AFB	100% AFB
nomin. Flächengewicht oz/yd ²	8,0	9,5	8,0	7,5	8,5
gesamte prozentuale, vorhergesagte Verbrennung des Körpers nach:					
3,0 Sekunden	10,0	8,3	11,7	14,0	13,3
4,0 Sekunden	24,3	20,8	35,3	44,3	41,3
5,0 Sekunden	48,0	47,8	54,3	57,7	56,3

CFB – kristallisierte Fasermischung Nomex® Typ N302

AFB – amorphe Fasermischung Nomex® Typ 462

R – Flammhemmende viskose Filamentfaser

BEISPIEL 3

[0049] Diese Beispiel veranschaulicht einen Webstoff der vorliegenden Erfindung, der aus Stapelgarnen in Kett- und Schussrichtung gefertigt ist, die aus innigen Mischungen von Stapelfasern mit einer nominellen Schnittlänge von 5,1 cm (2 Inch) hergestellt sind. Für die Garne in Kettrichtung wurde ein Stapelgemisch verwendet, das 65% Nomex® Typ N302-Stapelfasern enthielt und 35 Gew.% FR-Viskose-Filamentstapelfasern. Bei Nomex® Typ N302 handelt es sich um ein Stapelgemisch von 93% herstellergefärbter Nomex® (kristallisiert)-Meta-Aramidfaser, 5% herstellergefärbter Kevlar®-Para-Aramidfaser und 2% Sauerstoff-Kern-Nylon (antistatisch)-Faser. Für die Garne in Schussrichtung wurde ein Stapelgemisch verwendet, das 65% Nomex Typ 462-Stapelfasern enthielt und 35 Gew.% FR-Viskose-Filamentstapelfasern.

[0050] Bei Nomex® Typ 462 handelt es sich um ein Stapelgemisch von 93% naturfarbener Nomex® (amorph)-Meta-Aramidfaser, 5% naturfarbener Kevlar®-Para-Aramidfaser und 2% Kohlenstoff-Kern-Nylon (antistatisch)-Faser. Die Fasermischungen wurden zu gefächten Garnen unter Anwendung eines Prozesses des Luftdüsenspinnens, gefolgt von einem Schritt des Fachens umgewandelt. Die fertige Garngröße betrug 24/2 cc für das Kettgarn und 21/2 cc für das Schussgarn.

[0051] Die Kett- und Schussgarne wurden sodann zum Aufbau eines Webstoffes mit einer 3 × 1 Körperbindung unter Anwendung konventioneller Methoden verwendet. Nach dem Weben wurde der Webstoff gefärbt und sowohl die naturfarbene amorphe Nomex®-Meta-Aramidfaser des in dem Nomex® Typ 462-Stapel als auch die FR-Viskosefilamentfaser gefärbt, indem das textile Flächengebilde nacheinander in separaten Färbebädern gefärbt wurde, die Farbstoffe enthielten, die zu der Faser über eine Affinität verfügen. Zum Färben der Meta-Aramidfaser wurden kationische Farbstoffe verwendet und Reaktionsfarbstoffe zum Färben der FR-Viskosefilamentfaser. Das Textilerzeugnis wurde weiter stabilisiert, um eine zusätzliche Waschschrumpfung zu verhindern. Darüber hinaus wurde eine hydrophile Appretur auf das textile Flächengebilde aufgebracht, um eine ausreichende Fähigkeit zur Aufnahme flüssiger Feuchtigkeit zu vermitteln, wenn eine Verwendung in einem Bekleidungsstück erfolgt. Das fertig gefärbte und appretierte textile Flächengebilde hatte eine dunkle marineblaue Farbe und ein nominelles Flächengewicht von 8 oz/yd². Die Tests des Überslagverhaltens von 3 Proben dieses textilen Flächengebildes, bezeichnet als die textilen Flächengebilde 3-1, 3-2 und 3-3 (und auch textile Vergleichsgebilde) sind in Tabelle 3 zusammengestellt.

TEXTILES VERGLEICHSGEBILDE AA

[0052] Das textile Vergleichsgebilde A war ein dunkelblaues Textilerzeugnis mit nominell 7,5 oz/yd² und kommerziell verfügbar bei DIFCO Performance Fabrics, Inc., Montreal, Quebec, Kanada, unter dem Warenzeichen "Genesis". Es wurde vollständig aus Nomex® Typ 462-Stapelfasern erzeugt, die amorphe Meta-Aramidfasern enthielten. Bei der Messung hatte dieses textile Flächengebilde eine Reißkraft (Kette × Schuss) von 53 × 23 Pounds-force und eine Grab-Festigkeit (Kette × Schuss) von 287 × 173 Pounds-force.

TEXTILES VERGLEICHSGEBILDE BB

[0053] Das textile Vergleichsgebilde B war ein königsblaues Textilerzeugnis mit nominell 6,5 oz/yd² und kom-

merziell verfügbar bei Southern Mills, Inc., Union City, GA, unter dem Warenzeichen "ComfortBlend". Dieses textile Flächengebilde war aus einer innigen Mischung von 35 Gew.% flammhemmenden Viskose-Filamentstapelfasern gefertigt und aus 65 Gew.% Nomex® Typ 462-Stapelfasern, die amorphe Meta-Aramidfasern enthielten. Bei der Messung hatte dieses textile Flächengebilde eine Reißkraft (Kette × Schuss) von 19 × 10 Pounds-force und eine Grab-Festigkeit (Kette × Schuss) von 134 × 87 Pounds-force.

TEXTILES VERGLEICHSGEBILDE CC

[0054] Das textile Vergleichsgebilde C war ein jeansblaues Textilerzeugnis mit nominell 8,5 oz/yd² und wurde kommerziell in den verfügbaren Bekleidungsstücken von der Workrite Uniform Company, Oxford, CA, verwendet und bezeichnet als Style #410-NMX-85-DN (beschrieben als "Jeansstoff-cut pant"). Es wird angenommen, dass das in diesem Bekleidungsstück verwendete Textilerzeugnis aus der Kombination von Nomex® Typ N-302-Stapelfasern (die kristallisierte Meta-Aramidfasern enthielten) in Kettrichtung des Textilerzeugnisses gefertigt war und aus Nomex® Typ T-462-Stapelfaser (die amorphe Meta-Aramidfasern enthielten) in der Schussrichtung. Bei der Messung hatte dieses textile Flächengebilde eine Reißkraft (Kette × Schuss) von 89 × 59 Pounds-force und eine Grab-Festigkeit (Kette × Schuss) von 414 × 253 Pounds-force. Die Tests des Über-schlagverhaltens dieses textilen Flächengebildes wurde in dem "Oktober 2002 Workrite-Katalog", SS. 27 bis 28, offenbart und ist der Tabelle angegeben.

TEXTILES VERGLEICHSGEBILDE DD

[0055] Das textile Vergleichsgebilde D war ein einfarbiges, tannengrünes Textilerzeugnis, das kommerziell bei Southern Mills, Inc., Union City, GA, unter dem Warenzeichen "AtEase 950", kommerziell verfügbar ist. Dieses textile Flächengebilde war vollständig aus Nomex® Typ 462-Stapelfasern gefertigt.

TABELLE 3

Textil	3-1	3-2	3-3	AA	BB	CC	DD
Kettgarn-Zusammensetzung.	65%/35 %	65%/35 %	65%/35 %	100% AFB	65%/35 %	100% CFB	100% AFB
	CFB/R	CFB/R	CFB/R		AFB/R		
Schussgarnzusammensetzung	65%/35 %	65%/35 %	65%/35 %	100% AFB	65%/35 %	100% AFB	100% AFB
	AFB/R	AFB/R	AFB/R		AFB/R		
nomin. Flächengewicht oz/yd ²	8,0	8,0	8,0	7,5	6,5	8,5	9,5
tatsächl. Flächengewicht oz/yd ²	8,1	8,3	8,6	7,8	6,8	9,2	10,5
Bogenbew. (atpv) cal/cm ²	12,0	10,9	9,8	7,3	5,7	14,1	9,7
Bogenbew pro Flächen- gew.(cal/cm ²)/(oz/yd ²)	1,48	1,31	1,14	0,94	0,84	1,53	0,92

CFB – kristallisierte Fasermischung Nomex® Typ N302

AFB – amorphe Fasermischung Nomex® Typ 462

R – flammhemmende viskoseFilamentfaser

Patentansprüche

1. Fasermischung zur Verwendung in Schutzbekleidung, aufweisend:

- (i) amorphe Meta-Aramidfasern,
- (ii) kristallisierte Meta-Aramidfasern und
- (iii) flammhemmende Cellulosefaser,

wobei die amorphe Faser eine prozentuale Kristallinität von weniger als 15 Prozent hat, wenn die Kristallinität der Faser unter Anwendung der Methoden der Raman-Streuung gemessen wird, und wobei die kristallisierte Faser eine prozentuale Kristallinität von mehr als 25 Prozent hat, wenn die Kristallinität der Faser unter Anwendung der Methoden der Raman-Streuung gemessen wird.

2. Fasermischung nach Anspruch 1, zusätzlich aufweisend Para-Aramidfaser.

3. Fasermischung nach Anspruch 1, zusätzlich aufweisend antistatische Faser.

4. Fasermischung nach Anspruch 1, worin die kristallisierte Meta-Aramidfaser pigmentiert, gefärbt oder farbig ist.

5. Textiles Flächengebilde, aufweisend die Fasermischung nach Anspruch 1.

6. Schutzartikel, aufweisend die Fasermischung nach Anspruch 1.

7. Verfahren zum Herstellen eines textilen Flächengebildes für Schutzbekleidung, umfassend:

a) Einmischen einer Mischung von Fasern in ein textiles Flächengebilde, wobei die Mischung aufweist:

(i) amorphe Meta-Aramidfasern,

(ii) kristallisierte Meta-Aramidfaser, die pigmentiert, gefärbt oder farbig ist, und

(iii) flammhemmende Cellulosefaser;

und

b) Färben der Cellulosefaser in dem textilen Flächengebilde;

wobei die amorphe Faser eine prozentuale Kristallinität von weniger als 15 Prozent hat, wenn die Kristallinität der Faser unter Anwendung der Methoden der Raman-Streuung gemessen wird, und wobei die kristallisierte Faser eine prozentuale Kristallinität von mehr als 25 Prozent hat, wenn die Kristallinität der Faser unter Anwendung der Methoden der Raman-Streuung gemessen wird.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen