

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

D02G 3/04 (2006.01)

D02G 3/44 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200480021860.8

[43] 公开日 2006 年 9 月 6 日

[11] 公开号 CN 1829831A

[22] 申请日 2004.7.28

[21] 申请号 200480021860.8

[30] 优先权

[32] 2003.7.28 [33] US [31] 10/629,299

[86] 国际申请 PCT/US2004/024460 2004.7.28

[87] 国际公布 WO2005/033382 英 2005.4.14

[85] 进入国家阶段日期 2006.1.27

[71] 申请人 纳幕尔杜邦公司

地址 美国特拉华州

[72] 发明人 R·朱

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 范 赤 王景朝

权利要求书 2 页 说明书 10 页

[54] 发明名称

包含改性丙烯酸纤维的阻燃纤维混纺物和由其制造的织物和服装

[57] 摘要

一种切断纤维的精密混纺物，其具有 10 到 75 重量份的至少一种芳族聚酰胺切断纤维、15 到 80 重量份的至少一种改性丙烯酸切断纤维和 5 到 30 重量份的至少一种聚酰胺切断纤维。所述切断纤维的精密混纺物提供阻燃的、还称为耐火的纱和织物，其可用于制造阻燃制品，例如服装。所述阻燃织物可以具有 0.13 到 0.50 千克/平方米(4 到 15 盎司/平方码)的基础重量。

1.一种切断纤维的精密混纺物，其包含：10到75重量份的至少一种芳族聚酰胺切断纤维、15到80重量份的至少一种改性丙烯酸切断纤维和5到30重量份的至少一种聚酰胺切断纤维。

2.权利要求1的精密混纺物，其中所述至少一种改性丙烯酸切断纤维还包含锑化合物。

3.权利要求1的精密混纺物，其中存在20到40重量份的所述至少一种芳族聚酰胺切断纤维、50到80重量份的所述至少一种改性丙烯酸切断纤维和15到20重量份的所述至少一种聚酰胺切断纤维。

4.权利要求1的精密混纺物，其中所述至少一种芳族聚酰胺切断纤维选自对芳族聚酰胺纤维、间芳族聚酰胺纤维和其混合物。

5.权利要求3的精密混纺物，其中所述至少一种芳族聚酰胺切断纤维选自对芳族聚酰胺纤维、间芳族聚酰胺纤维和其混合物。

6.权利要求1的精密混纺物，其中所述至少一种芳族聚酰胺切断纤维是聚间苯二甲酰间苯二胺，并且所述至少一种改性丙烯酸纤维是丙烯腈和偏二氯乙烯的共聚物。

7.权利要求3的精密混纺物，其中所述至少一种芳族聚酰胺切断纤维是聚间苯二甲酰间苯二胺，并且所述至少一种改性丙烯酸纤维是丙烯腈和偏二氯乙烯的共聚物。

8.一种纱，其包含权利要求1的精密混纺物。

9.一种阻燃织物，其包含权利要求8的纱。

10.权利要求9的阻燃织物，其中所述阻燃织物的基础重量为4到15盎司/平方码。

11.一种阻燃服装制品，其包含权利要求10的阻燃织物。

12.权利要求9的阻燃织物，其中所述阻燃织物的基础重量为5.5到11盎司/平方码。

13.一种阻燃服装制品，其包含权利要求12的阻燃织物。

14.一种纱，其包含权利要求6的精密混纺物。

15.一种阻燃织物，其包含权利要求14的纱。

16.权利要求15的阻燃织物，其中所述阻燃织物的基础重量为4到15盎司/平方码。

17.一种阻燃服装制品，其包含权利要求16的阻燃织物。

18.权利要求15的阻燃织物，其中所述阻燃织物的基础重量为5.5到11盎司/平方码。

19.一种阻燃服装制品，其包含权利要求18的阻燃织物。

包含改性丙烯酸纤维的阻燃纤维混纺物和 由其制造的织物和服装

背景技术

一直存在对阻燃的、也称为耐火的织物的需求，这样的织物可用于制造适合于在火焰、高温或者电弧闪光附近工作的人穿着的服装。除具有优良的热性能之外，有效的阻燃织物应该是耐久的、舒适的，并且应该能以低的成本生产。

虽然由固有阻燃性的纤维制成的织物已经非常适合用于防护服装，但是这些纤维的某些特征是有问题的。例如，这些纤维可能难以染色，织物组织不舒适，并且是昂贵的。为了解决这些问题，已经将固有阻燃的纤维与由其他材料制成的纤维混纺。纤维混纺可用于制备兼备构分纤维的每一种的有益特征的目的织物。然而，这样的混纺通常导致耐久性和热性能降低。

某些纤维混纺物和由这些混纺物制造的织物在本领域中是已知的。例如，1990年4月24日授权的美国专利号4,920,000 (Green) 公开了一种耐久的耐热织物，其包含棉花、尼龙和耐热纤维的某些混纺纱。1990年11月13日授权的美国专利号4,970,111 (Smith, Jr.) 公开了阻燃织物，其包含含氯的聚合物纤维、聚丙烯腈纤维和阻燃聚酯粘剂的混纺纱。1996年4月2日授权的美国专利号5,503,916 (Ichibori等) 公开了阻燃服装，其包含天然或者化学纤维和包含锑和卤素化合物的聚合物纤维。2000年10月17日授权的美国专利号6,132,476 (Lunsford等) 公开了染色的织物混纺物，其包含固有阻燃的纤维和包含阻燃化合物的阻燃纤维素纤维。2001年7月3日授权的美国专利号6,254,988B1 (Zhu等) 公开了由特定的混纺物组成的织物，所述混纺物是棉花、尼龙和对芳族聚酰胺纤维的混纺物，该织物是舒适的、耐切割的和耐磨的。2001年7月26日出版的美国专利申请出版物2001/0009832A1 (Shaffer等) 公开了阻燃织物，其包含不同的经纱和纬纱，其中所述经纱包含切断纤维或者长丝纤维，并且具有至少27的极限氧指数，所述纬纱包括天然纤维，并且在织物中经纱与纬纱根数的比例是至少1.0。2003年4月15日授权的美国专利号6,547,835B1 (Lunsford等) 公开

了用于染色阻燃织物的方法。

由纤维混纺物和上述讨论的纱制造的织物，要么自然地具有差的耐磨性，或者如1990年4月24日授权的美国专利号4,920,000 (Green) 中公开的，使用大百分比的棉纤维，其具有很低的耐磨性。防火布料和服装通常在恶劣环境中使用，因此用于这些服装的织物的耐磨性的任何改进都是重要的和所希望的。因此，存在对具有提高的耐磨性的阻燃纤维混纺物、纱和织物的需要。

发明内容

按照本发明的目的，正如在本文中体现和广泛描述的，本发明是切断纤维的精密混纺物，其包含10到75重量份的至少一种芳族聚酰胺切断纤维、15到80重量份的至少一种改性丙烯酸切断纤维和5到30重量份的至少一种聚酰胺切断纤维。

在另一个实施方案中，本发明是切断纤维的精密混纺物，其包含20到40重量份的至少一种芳族聚酰胺切断纤维、50到80重量份的至少一种改性丙烯酸切断纤维和15到20重量份的至少一种聚酰胺切断纤维。

在另一个实施方案中，本发明是一种如上所述的精密混纺物，其中所述至少一种芳族聚酰胺切断纤维是聚间苯二甲酰间苯二胺，并且所述至少一种改性丙烯酸切断纤维是丙烯腈和偏二氯乙烯的共聚物。

本发明的改性丙烯酸切断纤维优选包含锑添加剂。优选的锑添加剂是氧化锑。

本发明的精密混纺物可以用来制造纱，所述纱又可以用来制造用于阻燃制品例如服装的阻燃织物。

从以下给出的详细说明中可以更明确本发明的其他适用范围。然而，应当理解，所述详细说明和特定的实施例虽然指明了本发明的实施方案，但是仅仅是举例说明，因为本领域技术人员根据这些详细说明，将显而易见地认识到在本发明精神和范围内的各种改变和修正。应当理解，上述一般说明和以下的详细说明两者都仅仅是示例性的和说明性的，并且不是对所要求保护的本发明的限制。

详细说明

一直存在对能够制造阻燃织物、也称为耐火织物的纤维混纺物的需求，所述织物可用于制造服装及其他制品，它们适合于在火焰、高

温或者电弧闪光等等附近工作的人们使用。已经作出了相当大的努力来提高这类纤维混纺物的有效性，并且使得到的织物保持或者提高其舒适性和耐久性，并且降低其总成本。本发明正是在阻燃服装领域中取得了这样的进步。

本发明的切断纤维的精密混纺物包含芳族聚酰胺纤维、改性丙烯酸纤维和聚酰胺纤维。每种组分的比例对于获得必要的综合物理质量是重要的。“精密混纺物”是指在纺纱之前将两种或多种纤维类别混纺。在本发明中，精密混纺物通过将芳族聚酰胺纤维、改性丙烯酸纤维和聚酰胺纤维以纤维形式合并，然后纺成单股纱而形成。“纱”是指纺丝或者加捻在一起而形成连续丝束的纤维的集合物，其可用于编织、针织、编带或者编结，或者以其他方式制成纺织材料或者织物。这样的纱可以通过用于将切断纤维纺成纱的普通方法制造，例如环锭纺纱，或者较高速度的气流纺技术，例如Murata空气喷纺法，其中空气被用于将切断纤维加捻成纱。

本发明的切断纤维的精密混纺物包含芳族聚酰胺纤维，其是固有阻燃性的。“芳族聚酰胺纤维”是指一种或多种由一种或多种芳族聚酰胺制造的纤维，其中至少85%的酰胺(-CONH-)键直接连接到两个芳香环上。芳族聚酰胺通过芳族二酰氯与芳族二胺在酰胺溶剂中反应产生酰胺键来形成。芳族聚酰胺纤维可以利用许多方法通过干法或者湿法纺丝来进行纺丝，然而美国专利号3,063,966; 3,227,793; 3,287,324; 3,414,645; 3,869,430; 3,869,429; 3,767,756; 和5,667,743是用于生产可用于本发明的纤维的有用的纺丝方法的示例。

通常可利用的芳族聚酰胺纤维有两种不同的类别，即间芳族聚酰胺纤维或者m-芳族聚酰胺纤维，其中一种由聚间苯二甲酰间苯二胺组成，其也被称为MPD-I，和对芳族聚酰胺纤维或者p-芳族聚酰胺纤维，其中一种由聚对苯二甲酰对苯二胺组成，也被称为PPD-T。间芳族聚酰胺纤维一般可以几种形式、以商标NOMEX[®]购自E. I. DuPont de Nemours of Wilmington，特拉华：NOMEX T-450[®]是100%间芳族聚酰胺；NOMEX T-455[®]是95%NOMEX[®]和5%KEVLAR[®]（对芳族聚酰胺）的共混物；而NOMEX IIIA[®]（也称为NOMEX T-462[®]）是93%NOMEX[®]、5%KEVLAR[®]和2%碳心尼龙的共混物。此外，间芳族聚酰胺纤维可以商标CONEX[®]和APYEIL[®]得到，它们分别由日本东京

的Teijin有限公司和日本大阪的Unitika有限公司生产。对芳族聚酰胺纤维一般可以商标KEVLAR[®]从E. I. DuPont de Nemours of Wilmington, 特拉华得到, 和以商标TWARON[®]从日本东京的Teijin有限公司得到。对于本发明的目的, TECHNORA[®]纤维, 其可购自日本东京的Teijin有限公司, 并且由共聚(对亚苯基/3,4'-二苯基酯对苯二甲酰胺)制造, 被考虑为对芳族聚酰胺纤维。

在本发明的一个实施方案中, 所述至少一种芳族聚酰胺切断纤维是聚间苯二甲酰间苯二胺。

本发明的切断纤维的精密混纺物还包含改性丙烯酸纤维。改性丙烯酸纤维是制造的纤维, 其中成纤维物质是任何长链合成聚合物, 其由小于85%、但是至少35%重量的丙烯腈($-\text{CH}_2\text{CH}[\text{CN}]-$) x 单元组成。改性丙烯酸纤维由树脂制造, 该树脂是丙烯腈和含卤素的化合物、例如氯乙烯、偏二氯乙烯或者溴乙烯的共聚物(化合物)。改性丙烯酸纤维是固有阻燃性的, 因为它们是与这些其他化合物例如氯乙烯、偏二氯乙烯或者溴乙烯共聚合的。改性丙烯酸纤维可以各种商标购得, 例如Protex[®](丙烯腈/聚偏氯乙烯共聚物), 其可购自日本大阪的Kaneka公司。

在本发明的一个实施方案中, 所述至少一种改性丙烯酸纤维是丙烯腈和偏二氯乙烯的共聚物。

本发明的改性丙烯酸切断纤维优选包含锑添加剂。优选的锑添加剂是氧化锑, 优选以大于2重量百分数的量加入。

本发明的切断纤维的精密混纺物还包含聚酰胺纤维。“聚酰胺纤维”是指一种或多种由一种或多种脂肪族聚酰胺聚合物制造的纤维, 一般地被称为尼龙。例子包括聚己二酰己二胺(尼龙66)、聚己内酰胺(尼龙6)、聚丁内酰胺(尼龙4)、聚(9-氨基壬酸)(尼龙9)、聚庚内酰胺(尼龙7)、聚辛内酰胺(尼龙8)和聚癸二酰己二胺(尼龙6,10)。尼龙纤维一般地通过将聚合物的熔体通过毛细管挤出到气体凝固介质中来纺丝。当尼龙是形成纱的切断纤维的精密混纺物中的聚酰胺纤维时, 当这样的纱形成织物时优选将其用作经纱, 以在最终织物或者由这样的织物制造的服装中提高对软表面磨损的保护作用。在本发明的一个实施方案中, 当尼龙以这种方式被用于制造本发明的织物或者服装时, 本发明的织物或者服装, 与类似的没有尼龙的织物相

比，预计具有高出超过10%的耐磨性，所述耐磨性按照如下所述的耐磨性试验以导致破坏的周期数来测定。然而，在织物中存在太多的尼龙将使织物变得僵硬，并且当织物短暂地暴露于高温时失去悬垂性。

在本发明的一个实施方案中，尼龙纤维具有1到3分特的线密度。在另一个实施方案中，尼龙纤维具有1到1.5分特的线密度。在另一个实施方案中，尼龙纤维具有大约1.1分特的线密度。

本发明的切断纤维的精密混纺物可用于制造阻燃的纱和织物。这些纱和织物可用于制造阻燃制品，例如阻燃服装和布料，其尤其可供消防人员及其他与火焰、高温或者电弧闪光接近的工人使用。通常，

“阻燃”是指在空气中，在与火焰接触一短时间之后，织物不支持有焰燃烧。更确切地，“阻燃”可以按照如下所述的垂直阻燃试验来定义。在暴露于火焰十二秒之后，阻燃织物优选具有小于六英寸的焦化长度。术语“阻燃的”、“耐燃的”、“阻火的”和“耐火的”在工业中被互换地使用，并且在本发明中，“阻燃的”化合物、纤维、纱、织物和服装可以被相同地描述为“耐燃的”、“阻火的”和“耐火的”。

用于纺纱的切断纤维通常具有特定的长度和特定的线密度。对于在本发明中使用，可以使用2.5到15厘米（1到6英寸）以及长达25厘米（10英寸）的合成纤维切断纤维长度，并且3.8到11.4厘米（1.5到4.5英寸）的长度是优选的。已经发现，由切断纤维长度小于2.5厘米的这类纤维制造的纱要求过高的加捻水平，以保持进行加工所需要的强度。由切断纤维长度大于15厘米的这类纤维制造的纱是更难以制造的，因为长纤维有缠结和断裂的倾向，产生短的纤维。根据任何特定的目的的需要，合成切断纤维可以是卷曲的或者非卷曲的。本发明的切断纤维通常通过将连续长丝切割到某种预定长度来制造。然而，切断纤维可以用其它方式制造，例如通过拉伸-断裂，并且纱可以由这样的纤维以及由各种不同长度的切断纤维或者由一定分布的不同长度的切断纤维制造。

在本发明的一个实施方案中，本发明的纱可用于制造阻燃织物，该织物是通过将本发明的纱编织、针织或者以其他方式结合而生产的布料。阻燃织物可以被构造成具有包含本发明纱的经纱，具有包含本发明纱的纬纱，或者具有包含本发明的纱的经纱和纬纱两者。根据所希望的织物特征，当织物仅仅在一个方向中（即仅仅纬纱或者仅仅经

纱)使用本发明的纱时,其他适合的纱可以被用于其他方向。为了获得最好的耐磨性,本发明的纱被用于经向,因为经纱通常形成织物的直接接触表面的大部分。这使服装形式的织物的外表面具有最好的耐磨性。

在本发明的一个实施方案中,阻燃织物具有4到15盎司/平方码的基础重量。在本发明另一个实施方案中,阻燃织物具有5.5到11盎司/平方码的基础重量。这样的织物可以被制成服装制品,例如衬衫、裤子、工作服、围裙、外套或者任何其他单层或者多层的形式,以便用于防火或者电弧保护。

以下将参考工作实施例进一步描述本发明的制品。然而,应当指出,本发明的概念完全不受这些实施例的限制。

试验方法

以下试验方法被用于以下实施例。

热防护性能试验(TPP)。织物在热和火焰中的预计的防护性能使用“热防护性能试验”(NFPA 2112)测定。以特定的热通量(通常 84kW/m^2),将火焰对准被安装在水平位置的织物的一部分。所述测试方法使用铜栓热量计测定了从所述热源通过试样传递的热能,其中在织物和热源之间没有任何间隔。使用由Stoll和Chianta开发的简化模型(“Transactions New York Academy Science”, 1971, 33, 649页),借助于达到预计的第二程度皮肤灼伤所需要的时间来表征试验的终点。在该测试中为试样指定的值,表示为“TPP值”,是达到所述终点所需要的总热能,或者达到预计的灼伤经过的直接热源暴露时间乘以入射的热通量。较高的TPP值表示较好的绝热性能。

垂直阻燃试验。“垂直阻燃试验”(ASTM D6413)通常用作筛选试验,确定织物是否燃烧,以预见服装制品是否具有任何阻燃性能。按照该试验,将3 x 12英寸的织物部分垂直地固定,并且将特定火焰施加于织物的下边缘十二秒。记录织物对暴露于火焰的响应。测定织物被燃烧或者烧焦的长度。还测定了余焰(即织物部分在除去试验火焰之后的继续燃烧)和无焰延燃(其特征在于织物部分在除去试验火焰之后的闷烧)的时间。此外,记录了织物部分的熔融和滴落。对于产业工人服装、消防员消防服和阻燃场所服装和军服,基于该方法的合格/不合格的标准是已知的。按照工业标准,如果织物在暴露于火焰十

二秒之后具有小于六英寸的烧焦长度，则可以认为其是阻燃的或者耐火的。

耐磨性试验。耐磨性使用ASTM方法D3884测定，其中使用Taber耐磨性测量仪（可购自Teledyne Taber，455 Bryant St.，North Tonawanda N.Y. 14120），使用H-18轮，500克负荷。Taber耐磨性以导致破坏的周期数报告。

撕裂强度试验。撕裂强度测定是基于ASTM D5587。织物的撕裂强度通过梯形过程，使用记录恒定伸长速率型（CRE）拉伸试验机测定。撕裂强度，正如在该试验方法中测定的，要求在试验之前引起撕裂。将试样在梯形的最小底边的中心处切割，以开始撕裂。将标记的梯形的非平行侧边夹在拉伸试验机的平行夹钳中。连续地增大夹钳的间距，以施加力，将跨过试样的撕裂口扩大。同时记录产生的力。由自动图表记录仪或者微处理器数据收集系统计算使撕裂继续下去的力。提供了两种计算梯形撕裂强度的方法：单一峰值力和五个最高峰值力的平均值。对于此处的实施例，使用了单一峰值力。

抓样断裂强度试验。抓样断裂强度的测量是基于ASTM D5034，其是对织物或者其他片材材料的断裂强度和伸长率的测定。将100毫米（4.0英寸）宽的试样居中地固定在拉伸试验机的夹钳中，并且施加力，直到试样破裂。从机器刻度或者与试验机连接的计算机上获得试样的断裂力和伸长率的值。

实施例

实施例1是本发明的织物，其包含作为经纱和纬纱两者的本发明的精密混纺物。实施例2是本发明的织物，其包含作为经纱的本发明的精密混纺物，和作为纬纱的芳族聚酰胺和改性丙烯酸纤维的精密混纺物。对比例A不是本发明的织物，其包含作为经纱和纬纱两者的芳族聚酰胺和改性丙烯酸纤维的精密混纺物，不含尼龙。以下是这些实施例的更详细说明，接着的是每个实施例的试验结果。

实施例1。使用包含Nomex[®]型462改性丙烯酸纤维和尼龙的精密混纺物的环锭纺制的经纱和纬纱制造了舒适的和耐久的织物。Nomex[®]型462是93%聚间苯二甲酰间苯二胺（MPD-I）、5%聚对苯二甲酰对苯二胺（PPD-T）和2%静电散逸纤维（P-140型，可购自E. I. DuPont de Nemours of Wilmington，特拉华）。在该实施例中的改性丙烯酸纤维

是ACN/聚偏氯乙烯共聚物（可以商标Protex[®]购自日本大阪的Kaneka公司），并且使用的尼龙是聚己二酰己二胺。

制造了35重量百分数的Nomex[®]型462、50重量百分数的改性丙烯酸纤维和15重量百分数的尼龙的清棉机混纺纱梳条，并且借助于普通的棉纺系统，使用环锭纺纱机，加工成捻度系数为3.7的细纱。这样制造的纱是24.6特（24英制棉纱支数）单纱。然后将2根单纱在合股机上合股，制造用作经纱的双股纱。使用类似的工艺和相同的加捻和混纺比例，制造了32.8特（18英制棉纱支数）单纱，然后将2根这些纱合股，用作纬纱。

在有梭织机中，在3 x 1斜纹结构中，将Nomex[®]/改性丙烯酸纤维/尼龙纱用作经纱和纬纱。原坯斜纹织物具有24经纱x15纬纱/厘米（60经纱x39纬纱/英寸）的结构，并且基础重量为271.3g/m²（8oz/yd²）。将上述制造的原坯斜纹织物在热水中冲洗并且在低张力下干燥。然后将冲洗的织物使用酸性染料染色。然后测试最终织物的热性能和机械性能。这些试验的结果示于表1中。

实施例2

制造了包含环锭纺制的经纱和环锭纺制的纬纱的舒适的和耐久的织物，所述经纱由Nomex[®]型462、改性丙烯酸纤维和尼龙的精密混纺物制造，并且所述纬纱由Nomex[®]型462和改性丙烯酸纤维的精密混纺物制造。

Nomex[®]型462是93%聚间苯二甲酰间苯二胺（MPD-I）、5%聚对苯二甲酰对苯二胺（PPD-T）和2%静电散逸纤维（P-140型，可购自E. I. DuPont de Nemours of Wilmington，特拉华）。在该实施例中，改性丙烯酸纤维是ACN/聚偏氯乙烯共聚物（可以商标Protex[®]购自日本大阪的Kaneka公司），并且使用的尼龙是聚己二酰己二胺。

制造了35重量百分数的Nomex[®]型462、50重量百分数的改性丙烯酸纤维和15重量百分数的尼龙的清棉机混纺纱梳条，并且借助于普通的棉纺系统，使用环锭纺纱机，加工成捻度系数为3.7的细纱。这样制造的纱是24.6特（24英制棉纱支数）单纱。然后将2根单纱在合股机上合股，制造用作经纱的双股纱。使用类似的工艺和相同的加捻度，使用50重量百分数Nomex[®]型462和50重量百分数的改性丙烯酸纤维的混纺纱制造了32.8特（18英制棉纱支数）单纱，然后将2根这些单纱合股，

用作纬纱。

在有梭织机中，在3 x 1斜纹结构中，将Nomex[®]/改性丙烯酸纤维/尼龙纱用作经纱，并且将Nomex[®]/改性丙烯酸纤维纱用作纬纱。原坯斜纹织物具有23经纱x16纬纱/厘米（58经纱x40纬纱/英寸）的结构，并且基础重量为264.5g/m²（7.8oz/yd²）。将上述制造的原坯斜纹织物在热水中冲洗并且在低张力下干燥。然后将冲洗的织物使用酸性染料染色。然后测试最终织物的热性能和机械性能。这些试验的结果示于表1中。

对比例A

制造了舒适的和耐久的织物，其包含环锭纺制的经纱和环锭纺制的纬纱，所述经纱由Nomex[®]型462和改性丙烯酸纤维的精密混纺物制造，所述纬纱由Nomex[®]型462和改性丙烯酸纤维制造。

Nomex[®]型462是93%聚间苯二甲酰间苯二胺（MPD-I）、5%聚对苯二甲酰对苯二胺（PPD-T）和2%静电散逸纤维（P-140型，可购自E. I. DuPont de Nemours of Wilmington，特拉华）。在该实施例中，改性丙烯酸纤维是ACN/聚偏氯乙烯共聚物（可以商标Protex[®]从日本大阪的Kaneka公司购得）。

制造了50重量百分数的Nomex[®]型462和50重量百分数的改性丙烯酸纤维的清棉机混纺纱梳条，并且借助于普通的棉纺系统，使用环锭纺纱机，将其加工成捻度系数为3.7的细纱。这样制造的纱是24.6特（24英制棉纱支数）单纱。然后将2根这些单纱在合股机上合股，制造用作经纱的双股纱。使用类似的工艺和相同的加捻度，使用50重量百分数Nomex[®]型462和50重量百分数的改性丙烯酸纤维的混纺纱制造了32.8特（18英制棉纱支数）单纱，然后将2根这些单纱合股，用作纬纱。

在有梭织机中，在3 x 1斜纹结构中，将Nomex[®]/改性丙烯酸纤维纱用作所述经纱和纬纱。原坯斜纹织物具有23经纱x15纬纱/厘米（58经纱x38纬纱/英寸）的结构，并且基础重量为254g/m²（7.5oz/yd²）。将上述制造的原坯斜纹织物在热水中冲洗并且在低张力下干燥。然后将冲洗的织物使用酸性染料染色。然后测试最终织物的热性能和机械性能。这些试验的结果示于表1中。

表1.实施例的试验结果

实施例编号		实施例1	实施例2	对比例A
织物设计	经 纱	NOMEX [®] /Protex [®] / 尼龙 35/50/15重量%	NOMEX [®] /Protex [®] / /尼龙 35/50/15重量%	NOMEX [®] /Protex [®] 50/50重量%
	纬 纱	NOMEX [®] /Protex [®] / 尼龙 35/50/15重量%	NOMEX [®] /Protex [®] 50/50重量%	NOMEX [®] /Protex [®] 50/50重量%
试验说明		值	值	值
基础重量 (oz/y ²)		8	7.8	7.5
纱线支数 (支数-经纱x纬纱)		24/2x18/2	24/2x18/2	24/2x18/2
TPP (卡/cm ²)		12.9	13.5	14.9
垂直火焰焦化 (英寸-经纱x纬纱)		3.8x3.6	3.6x4.1	2.3x2.6
磨耗 (周期)		752	651	452
抗撕裂性 (lbf-经纱x纬纱)		43x40	41x36	42x39
抓样断裂强度 (lbf-经纱x纬纱)		170x161	177x150	181x164