



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1703545 B

(45) 授权公告日 2010.06.16

(21) 申请号 200380100922.X

(22) 申请日 2003.10.01

(30) 优先权数据

10/264,006 2002.10.03 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2005.04.04

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2003/031673 2003.10.01

(87) PCT申请的公布数据

W02004/031462 EN 2004.04.15

(73) 专利权人 纳幕尔杜邦公司

地址 美国特拉华州威尔明顿

(72) 发明人 R·朱 R·H·杨

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 刘维升 段晓玲

(51) Int. Cl.

D02G 3/44 (2006.01)

D02G 3/28 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 1328180 A, 2001.12.26, 全文.

US 5119512 A, 1992.06.09, 全文.

US 4470251 A, 1984.09.11, 全文.

CN 1323928 A, 2001.11.28, 全文.

审查员 李伟伟

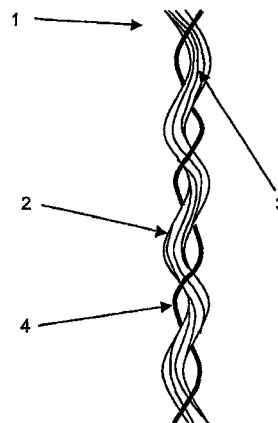
权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 3 页

(54) 发明名称

用于耐切割性织物的合股线及其生产方法

(57) 摘要

用于耐切割性织物的合股线是如下制得的：提供第一种连续有机长丝的复丝，它具有至少 4 克/旦的拉伸强度，所述第一种线具有在第一方向上的 0.5-10 转/英寸的合股；提供包含 1-5 个连续无机长丝的第二种线；并将第一种线和第二种线在与第一种线合股方向相反的第二方向上以约 2-15 转/英寸合股，形成总有效合股为 +/-5 转/英寸的合股线。



1. 一种生产耐切割性合股线的方法,包括:

(1) 提供第一种复丝线,它具有至少 4 克/旦的拉伸强度,并包含连续有机纤丝,所述第一种线具有在第一方向上的 0.5-10 转/英寸的合股;

(2) 提供包含 1-5 个连续无机纤丝的第二种线;和

(3) 将第一种线和第二种线在与第一种线合股方向相反的第二方向上以 2-15 转/英寸合股,形成总有效合股为 ± 5 转/英寸的合股线。

2. 权利要求 1 的方法,其中第一种线包括芳族聚酰胺纤丝,第二种线包括钢丝。

3. 一种耐切割性合股线,它含有:

a) 第一种复丝线,它具有至少 4 克/旦的拉伸强度,并包含连续有机纤丝的,所述第一种线具有在第一方向上的 0.5-10 转/英寸的合股;

b) 包含 1-5 个连续无机纤丝的第二种线;和

c) 第一种线和第二种线在与第一种线合股方向相反的第二方向上具有各自 2-15 转/英寸的合股,

所述耐切割性合股线具有 ± 5 转/英寸的总有效合股。

4. 权利要求 3 的合股线,其中第一种线包括芳族聚酰胺纤丝。

5. 权利要求 3 的合股线,其中耐切割性线组分的第一种线包括聚对苯二甲酰对苯二胺纤丝。

6. 权利要求 3 的合股线,其中无机纤丝包括钢丝。

7. 一种用于保护性服装的由线组分制成的纺织织物,包含:

主体织物线组分,

耐切割性线组分,所述耐切割性线组分包含含有以下组分的合股线:第一种复丝线,它具有至少 4 克/旦的拉伸强度,并包含连续有机纤丝;和包含 1-5 个连续无机纤丝的第二种线;所述合股线具有 ± 5 转/英寸的总有效合股,

主体织物线组分和耐切割性线组分各自是由至少一种线组成,每种线组分通过交织正交线组分与邻近的线组分区分开。

8. 一种生产用于保护性服装的由经线和纬线组分制成的织造织物的方法,包括:

a) 从主体织物线组分编织织物,和

b) 向编织物中每隔 5-9 个经线和纬线组分插入耐切割性线组分,所述耐切割性线组分包含含有以下组分的合股线:包含连续有机纤丝的第一种复丝线;和包含 1-5 个连续无机纤丝的第二种线;所述合股线具有 ± 5 转/英寸的总有效合股。

9. 一种含有耐切割性合股线的消防服装,包含:

a) 第一种复丝线,它具有至少 4 克/旦的拉伸强度,并包含连续有机纤丝的,所述第一种线具有在第一方向上的 0.5-10 转/英寸的合股;

b) 包含 1-5 个连续无机纤丝的第二种线;和

c) 第一种线和第二种线在与第一种线合股方向相反的第二方向上具有各自 2-15 转/英寸的合股,

所述耐切割性合股线具有 ± 5 转/英寸的总有效合股。

用于耐切割性织物的合股线及其生产方法

技术领域

[0001] 本发明涉及耐切割性合股线 (ply-twisted yarn) 和由该线制成的用于保护性服装、特别是用于消防队员的消防外衣 (turnout gear) 服装的织物,但是这种织物和服装也用于操作者可能暴露于磨蚀和需要火和火焰的机械苛刻环境的工业应用。这些服装,包括衣服、外衣、夹克和 / 或裤可以提供抵抗火、火焰和热的保护作用。

背景技术

[0002] 在美国,大多数常用于消防队员的外衣包括三层,各自具有不同的功能。外壳织物通常由耐火焰性芳族聚酰胺纤维例如聚间、苯二甲酰间苯二胺 (MPD-I) 或聚对苯二甲酰对苯二胺 poly (p-phenyleneterephthal-amide) (PPD-T) 或这些纤维的共混物与耐火焰性纤维例如聚苯并咪唑 (PBI) 制成。与外壳织物邻近的是水分阻隔物,常用的水分阻隔物包括 **Crosstech®** PTFE 膜在织造 MPD-I/PPD-T 基材上的层压材料,或者氯丁橡胶在纤维织造聚酯 / 棉基材上的层压材料。与水分阻隔物邻近的是隔热衬里,它通常包含耐热性纤维的毛层。

[0003] 外壳用作初始的防火焰,而隔热衬里和水分阻隔物保护不受热应力的影响。

[0004] 因为外壳提供主要的防护作用,所以希望外壳应该是耐久性的,能经受磨蚀和抵抗在苛刻环境中的磨损或切割。本发明提供优选具有耐火焰性且具有良好的磨损、切割和摩擦特性的织物。

[0005] 在现有技术中描述了许多织物,它们使用裸钢丝和帘子线,主要作为防护的织物。例如, W09727769 (Bourgois 等) 公开了保护性织物,包含多个合股在一起的钢帘子线。W0200186046 (Vanassche 等) 公开了包含钢元件的织物,钢元件用于提供耐切割性或向保护性织物提供增强作用。钢元件是单个钢丝、没有合股的钢丝束或者合股的钢丝纤维的帘子线。GB 2324100 (Soar) 公开了由合股的多股电缆线制成的保护性材料,其可以针织到一层或多层 **Kevlar®** 上形成统一的材料。大量无包覆 (bare) 金属丝的使用提出了加工问题和服装美观 (舒适和感觉) 问题,是不希望的。

[0006] US4, 470, 251 (Bettcher) 公开了通过将许多合成纤维线例如尼龙和芳族聚酰胺缠绕在不锈钢丝股芯的周围制成的耐切割性线,和由该缠绕线制成的安全服装。

[0007] US 5, 119, 512 (Dunbar 等) 公开了由耐切割性线制成的保护性织物,该耐切割性线包含两种不相似的非金属纤维,其中至少一种是柔性的和本质上是耐切割的,另一种具有根据硬度标准的 3 个莫氏硬度 (Mohs) 之上的硬度水平。

[0008] 虽然无机长丝例如钢可以为织物提供有用的耐切割性,但是将这些无机长丝引入织物中不是一个简单的问题,特别是当这些无机长丝与其它连续有机长丝线组合时。大多数含有连续的有机长丝的复丝具有初始的合股以保持的结合。如果无机长丝简单地合股到以前的合股线中,最终的线会太活跃,即它具有过多的合股并倾向于自身合股和缠绕,在编织期间发生阻碍,阻止了高质量织物的生产。此外,如果无机长丝与复丝在没有合股或者在合股很少的情况下组合,所得的线将没有足以进行纺织的结合力。所以,需要一种提供含有

连续长丝的复丝和连续无机长丝且具有低活跃性和容易纺织成织物的合股线。

发明内容

[0009] 本发明涉及一种生产具有良好纺织特性的耐切割性合股线的方法,包括以下步骤:(1) 提供包含连续有机长丝的第一种复丝,它具有在第一方向上的 0.5-10 转/英寸的合股;(2) 提供包含 1-5 个连续无机长丝的第二种线;和 (3) 将第一种线和第二种线在与第一种线合股方向相反的第二方向上以约 2-15 转/英寸合股,形成合股线。这种线具有 +/-5 转/英寸的总有效合股。第一种复丝具有至少 4 克/旦的拉伸强度,优选至少 20 克/旦。还优选的是第一种线包括芳族聚酰胺长丝,第二种线中的连续无机长丝包括钢长丝。

[0010] 本发明还涉及耐切割性合股线,它含有:a) 包含连续有机长丝的第一种复丝,它具有在第一方向上的 0.5-10 转/英寸的合股;b) 包含 1-5 个连续无机长丝的第二种线;第一种线和第二种线在与第一种线合股方向相反的第二方向上具有各自约 2-15 转/英寸的合股,前提是耐切割性合股线具有 +/-5 转/英寸的总有效合股。第一种复丝是具有至少 4 克/旦的拉伸强度,优选至少 20 克/旦的线。还优选的是第一种线包括芳族聚酰胺长丝,第二种线包括钢长丝。

[0011] 本发明进一步涉及一种用于保护性服装的由线组分制成的纺织织物,所述线组分包含主体织物线组分和耐切割性线组分,所述耐切割性线组分包含含有以下组分的合股线:(1) 包含连续有机长丝的第一种复丝;和 (2) 包含 1-5 个连续无机长丝的第二种线;该合股线具有 +/-5 转/英寸的总有效合股。所述主体织物线组分和耐切割性线组分是由至少一种线组成,每种线组分与邻近的线组分通过将正交线组分的交织来区分。优选的是耐切割性线组分的第一种线包含聚对苯二甲酰对苯二胺长丝。耐切割性线组分的第一种线可以包括耐火性长丝,和除了耐火性长丝之外,占耐切割性线组分的至多 20 重量%的尼龙纤维可以包含在耐切割性线组分中。优选的是主体织物组分包含耐火性纤维的线。除了耐火性纤维之外,主体织物线组分可以包含占主体织物线组分的至多 20 重量%的尼龙纤维。

[0012] 本发明还涉及一种由线组分制成的用于保护性服装的织造织物,所述线组分包含主体织物线组分和耐切割性线组分,所述耐切割性线组分包含含有以下组分的合股线:包含连续有机长丝的第一种复丝;和包含 1-5 个连续无机长丝的第二种线;所述合股线具有 +/-5 转/英寸的总有效合股。主体织物线组分和耐切割性线组分由织物中的每个经线和纬线构成,每隔 5-9 个正交的经线和纬线组分是耐切割性线组分。在该织造织物的另一个实施方案中,耐切割性线组分仅仅存在于经线组分或者纬线组分中,而不是存在于经线和纬线组分中。

[0013] 本发明还涉及一种生产用于保护性服装的织造织物的方法,包括从主体织物线组分编织织物,并向编织物中每隔 5-9 个经线和纬线组分插入耐切割性线组分,所述耐切割性线组分包含含有以下组分的合股线:包含连续有机长丝的第一种复丝;和包含 1-5 个连续无机长丝的第二种线;所述合股线具有 +/-5 转/英寸的总有效合股。

[0014] 本发明的另一个实施方案涉及一种从经线和纬线组分生产用于保护性服装的织造织物的方法,包括从主体织物线组分编织织物,并向编织物中每隔 5-9 个经线和/或纬线组分插入耐切割性线组分以形成耐切割性线组分的阵列,各组分包含含有以下组分的合股线:包含连续有机长丝的第一种复丝;和包含 1-5 个连续无机长丝的第二种线;所述合股线

具有 +/-5 转 / 英寸的在第二方向上的总有效合股。

附图说明

[0015] 图 1 显示由连续有机长丝的合股复丝和单个无机长丝的线生产的合股线。

[0016] 图 2 显示通过在本发明织物中交织正交经线组分分开的在纬线方向中的可能的线组分的一些。

[0017] 图 3 显示本发明织物的一个实施方案。

[0018] 图 4 显示本发明织物的另一个实施方案。

[0019] 发明的详细描述

[0020] 本发明涉及耐切割性合股线,生产合股线的方法,含有合股线作为耐切割性组分的织物,以及生产含有合股线作为耐切割性组分的织物的方法。

[0021] 合股线或堆叠线是通过将两种不同的线扭卷在一起形成的线,通常在加捻机上进行。合股线是本领域公知的,是通过简单的方式彼此扭卷在一起,在观察时显然合股线是由不同的线组成。合股线通常更具柔性,所以与通过将一种线彼此完全缠绕或与另一种线用在另一种线周围的一种线包裹形成的一种线相比,合股线更有利地用于服装。这些缠绕的线具有皮 / 芯结构,不是合股线。

[0022] 耐切割性可以通过向由连续有机长丝形成的复丝中加入仅仅一些无机长丝来改进。实际上,加入仅仅 1 个金属长丝就显著提高了由这些线制成的织物的耐切割性。但是希望向有机复丝束中尽可能多地加入这种线以提供线的结合力和使得无机增强的线能在编织设备中加工,尽管其中不存在无机或金属长丝。

[0023] 通常,结合力是通过扭卷向连续长丝线提供的。但是,具有仅仅一些长丝的无机长丝线与较大的具有许多长丝的复丝的组合存在许多独特的问题。较大的复丝已经具有一定水平的扭卷以提供其结合力。当小的无机长丝线与较大的复丝组合时,额外的扭卷被加入复丝中。这导致在最终线中不可接受水平的扭卷,据说这种线太活跃以致不能有效地纺织成织物。也就是说,这些线具有过多的扭卷,以致如果要将线的任一端用最小的张力保持在一起,该线将倾向于自身卷绕而形成结。这些相同的结将形成和阻碍加工设备。

[0024] 本发明的合股线含有连续有机长丝的第一种复丝,具有在第一方向上 0.5-10 转 / 英寸的扭卷。合股线还包含含有 1-5 个连续无机长丝的第二种线。第一和第二种线是以 2-15 转 / 英寸在第二方向合股在一起,所述第二方向与第一种线的卷绕方向相反,得到有效合股水平为 +/-5 转 / 英寸的合股线。“有效合股水平”表示每英寸的转数的数学总和,其中复丝卷绕方向是负的,合股方向是正的。例如,如果复丝在一个方向上的合股水平是 5 转 / 英寸,合股线在相反方向上的合股水平是 7 转 / 英寸,则有效合股水平为 $-5+7 = 2$ 转 / 英寸。如果复丝的合股水平是 4 转 / 英寸,合股线在相反方向上的合股水平是 2 转 / 英寸,则有效合股水平为 $-4+2 = -2$ 转 / 英寸。

[0025] 希望有效合股水平 -2 至 2 之间,优选有效合股水平是正的。认为正的有效合股水平能提供更大的结合力和较小无机线与较大复丝之间的混合,这是由于复丝连续长丝线在合股期间的部分解缠。

[0026] 复丝连续长丝线应该具有至少 4 克 / 旦的拉伸强度,优选该线含有防火性长丝。合适的防火性长丝包括从芳族聚酰胺生产的那些,例如聚对苯二甲酰对苯二胺

(PPD-T)、聚间苯二甲酰间苯二胺 (MPD-I) 和其它高强度聚合物例如聚亚苯基苯并异噁唑 (poly-phenylenebenzobis oxazole) (PBO) 和 / 或这些纤维的共混物或混合物。具有至少 20 克 / 旦的拉伸强度的连续复丝是优选的, 优选的高强度耐切割性长丝是由 PPD-T 制成。复丝还可以包含一些其它材料, 其含量使得由于所述其它材料引起的耐切割性降低是可接受的。例如, 与耐切割性长丝组合或除了耐切割性长丝之外, 复丝可以还含有至多 20 重量% 的尼龙长丝以改进耐磨性。

[0027] 复丝连续长丝线优选具有 200-1000 旦的旦数, 和在与无机长丝合股之后, 耐切割性合股线具有优选 320-400 旦的旦数。连续有机复丝与含有 1-5 个连续无机长丝的线合股。用于本发明的无机长丝包括玻璃长丝或由金属或金属合金制成的长丝。优选的连续无机长丝线是由不锈钢制得的单个金属长丝。金属长丝是指由延性金属制成的长丝或金属线, 例如不锈钢、铜、铝、黄铜等。金属长丝通常是连续的丝, 直径是 10-150 微米, 优选直径是 25-75 微米。优选的无机长丝是直径为 35 微米 (1.5 密耳) 的不锈钢长丝。优选的合股线是如下构成的: 将在“S”方向上具有 2 转 / 英寸的 600 旦 PPD-T 连续长丝线与含有一个 35 微米 (1.5 密耳) 直径不锈钢长丝连续金属长丝线组合, 并在“Z”方向上以 4 转 / 英寸将两种线合股, 得到具有有效合股水平为 2 的合股线。

[0028] 图 1 显示了本发明的合股线 1。该合股线是由第一种复丝连续长丝线 2 形成, 具有在第一方向中卷绕的长丝 3。复丝在相反方向上与含有 1-5 个连续无机长丝的第二种线合股。在图中显示了一个连续无机长丝 4。

[0029] 与现有技术的织物相比, 用本发明合股线制成的织物具有改进的耐切割性和改进的耐撕裂性, 并优选具有改进的耐磨性。该织物是使用公知的用于编织织物的机器进行编织, 可以用于各种类型的保护性服装和衣服。这些织物通常具有 4-12 盎司 / 平方码的重量, 可以是任何正交编织的, 但是平纹组织和 2×1 斜纹组织是优选的组织。

[0030] 本发明还包括两种类型的线组分, 即主体织物线组分和在其中引入耐切割性合股线的耐切割性线组分。主体线组分可以是线、合股线或线的组合或合股线的组合。耐切割性线组分可以除了合股线之外还含有其它线、合股线, 线的组合或合股线的组合。一般而言, 处于编织织物的一个方向的每种线组分与在该方向上的邻近线组分通过交织正交线组分来区分。在平织中, 例如经线和纬线组分交织, 其中经线组分在纬线组分之上和之下通过, 突出了每个纬线组分和使之与邻近的纬线组分区分开。相似地, 邻近的经线组分转变了与纬线组分的交织的方向; 也就是说, 第一经线组分将在纬线组分之上通过, 第二邻近的经线组分将在同一纬线组分之下通过。这种交替的交织方向在织物内重复, 形成经典的平织编织结构。所以, 纬线组分也将每个经线组分从邻近的经线组分中区分开。在斜纹编织中, 经线和纬线组分是相同地形成, 即使实际上不太是经线和纬线组分的交织。在 2×1 斜纹编织中, 这种编织的偏移错列交织结构表示一个经线组分在多于一个的纬线组分之上通过, 并在织物内周期性地直接位于邻近另一个经线组分。但是, 经线和纬线组分仍然通过彼此区分开, 即使它们在织物中偏移或错列也是如此, 这些线组分可以通过观察清楚地确认。

[0031] 通常, 织物的主要部分是主体织物线组分制成, 这些组分通常含有包含防火性纤维的线。在这里使用的术语“防火性纤维”表示含有碳和氢和可以含有其它元素例如氧和氮的聚合物的纤维或长丝纤维, 具有 LO I 为 25 和更高。合适的防火性纤维包括聚间苯二甲酰间苯二胺 (MPD-I)、聚对苯二甲酰对苯二胺 (PPD-T)、聚苯并咪唑 (PBI)、聚亚苯基苯并

异噁唑 (PBO) 和 / 或这些纤维的共混物或混合物。为了改进耐磨性,除了防火性纤维之外,主体织物线组分可以含有至多 20 重量%的尼龙纤维,优选小于 10 重量%。主体织物线组分优选是含有 60 重量% PPD-T 纤维和 40 重量% PBI 纤维的短纤维纱。主体织物线组分的优选形式和尺寸是棉计数为 16/2 至 21/2 的上述组成物的合股线。

[0032] 织物的耐切割性线组分用于向织物提供耐切割性和撕裂强度。耐切割性线组分含有至少一种耐切割性合股线,其包含在第一方向上具有卷绕的连续有机长丝的第一种复丝和与之合股的含有 1-5 个连续无机长丝的第二种线。第一和第二种线在与第一方向相反的第二方向上合股。优选的耐切割性线组分含有防火性长丝。合适的防火性长丝包括从芳族聚酰胺生产的那些,例如聚对苯二甲酰对苯二胺 (PPD-T)、聚间苯二甲酰间苯二胺 (MPD-I) 和其它高强度聚合物例如聚亚苯基苯并异噁唑 (PBO) 和 / 或这些纤维的共混物或混合物。优选的防火性和耐切割性纤维是 PPD-T 纤维。该线还可以包含一些其它材料的一些纤维,其含量使得由于所述其它材料引起的耐切割性降低是可接受的。耐切割性线组分还可以具有被引入复丝连续长丝线或在合股线中单独存在的多达 10 重量%和多达 20 重量%的尼龙纤维以改进耐磨性。

[0033] 耐切割性线组分的总旦数可以是 320-1400 旦,适用于耐切割性线组分的复丝连续有机长丝线的旦数是 200-1000 旦。连续有机复丝与含有 1-5 个连续无机长丝的线条合股。用于本发明的无机长丝包括玻璃长丝或由金属或金属合金制成的长丝。优选的连续无机长丝线是由不锈钢制得的单个金属长丝。金属长丝是指由延性金属制成的长丝或金属线,例如不锈钢、铜、铝、黄铜等。金属长丝通常是连续的丝,直径是 10-150 微米,优选直径是 25-75 微米。

[0034] 图 2 简单地显示了通过交织正交经线组分分开的可能的一部分纬线组分(该线中的长丝直径不是按照比例,这是为了显示目的放大)。主体织物线组分 5 由例如两种合股短纤维纱线的组合制成,与其它主体线组分和耐切割性线组分 6 通过交织经线组分 7 来区分开。显示的耐切割性线组分 6 具有优选的各种类型线的组合,即复丝连续有机长丝 8 和含有 1 个不锈钢长丝 9 的无机长丝线组成的合股线。主体织物线组分 5 可以由单种线和 / 或合股线的组合形成。相似类型的线组分可以并优选存在于经线方向上。

[0035] 本发明的织造织物通常包含主要量的主体织物线组分和仅仅足以使该织物用于预期用途的量的耐切割性线组分。希望在经线和纬线方向上都有耐切割性线组分。另外,希望将在经线和纬线方向上耐切割性线组分均匀地分布在织物内,以使由该耐切割性线组分赋予的耐久性在织物内是均匀的。此外,认为当耐切割性线组分按照织物中的每隔 5-9 个正交经线和纬线组分分布在织物中时能获得最有用的织物,优选的间隔是在每隔 7 个经线和纬线组分中具有耐切割性线组分。图 3 显示本发明织物的一个实施方案,其中为了显示目的,显示经线和纬线组分被很远地分开和简化。在经线和纬线中显示耐切割性线组分 10,在织物中作为每 8 个组分中存在。主体织物线组分 11 是显示在耐切割性线组分之间的经线和纬线中。

[0036] 本发明还涉及一种生产耐切割性织造织物的方法,包括从主体织物线组分编织织物,向该织物中每隔 5-9 个正交经线和纬线组分插入包含本发明耐切割性合股线的耐切割性线组分。

[0037] 在本发明的另一个实施方案中,本发明的织造织物是从主体织物线组分和耐切割

性线组分生产,其中耐切割性线组分仅仅存在于织物的经线或纬线中,形成在织物中那些耐切割性组分的平行阵列。图 4 显示了这种织物。耐切割性线组分 10 仅仅存在于经线方向上,所有其它经线是主体织物线组分 11。在纬线方向上显示的线组分都是主体织物线组分 11。

[0038] 本发明的织物可以用于和可以引入保护性服装,特别是作为消防员的消防用外衣的服装。这些服装也用于其中操作者暴露于磨蚀性和需要火和火焰保护的机械苛刻环境的工业应用中。这些服装可以包括衣服、外衣、夹克、裤、袖子、围裙和其它类型的需要防火、防火焰和防热的服装。

[0039] 检测方法

[0040] 热保护性能实验 (TPP)

[0041] 织物在热和火焰中的预期保护性能是使用“热保护性能实验”NFPA2112 检测。将火焰在特定的热流量(通常是 $84\text{kW}/\text{m}^2$)下指向安装在平面上的织物部分。该实验通过使用铜芯量热仪检测热源通过样品传递的热量,在织物和热源之间没有间隔。实验终点通过使用 Stoll & Chianta (“Transactions New York Academy Science”, 1971, 33, 649-670 页)开发的简易模型得到的需要达到预定二级皮肤烧伤的时间来确定。在该实验中属于该样品的值表示为 TPP 值,是达到终点所需要的总热量,或是通过输入热流量乘以达到预定烧伤所需的直接热源暴露时间。较高的 TPP 值表示更好的隔绝性能。三层实验样品包括外壳织物(本发明)、水分阻隔物和热衬里。水分阻隔物是附着在 $2.7\text{oz}/\text{yd}^2$ (92 克/平方米) **Nomex®/Kevlar®** 纤维基材上的 **Crosstech®**,热衬里由填充到 $3.2\text{oz}/\text{yd}^2$ (108 克/平方米) **Nomex®** 常产平纹棉麻织物中的三层射流喷网 (spunlaced) 的 $1.5\text{oz}/\text{yd}^2$ (51 克/平方米) 片材组成。

[0042] 耐磨性实验

[0043] 耐磨性是使用 ASTM 方法 D3884-80 检测,其中用 H-18 轮子,从 Teledyne Taber (455 Bryant St., North Tonawanda, N. Y. 14120) 获得的 Taber 耐磨性上使用 500g 载荷。

[0044] 耐切割性实验

[0045] 耐切割性是使用“用于保护性服装的材料耐切割性的标准检测方法”ASTM Standard F 1790-97 检测。在实验中,在预定力作用下,将切削刃在安装在心轴上的样品中拉过一次。在几个不同的力下,记录从初始接触到切透拉过的距离,并绘制力与切透距离之间的关系图。从该图,确定在 25 毫米距离下切透所需要的力,并归一化以校正刀片供应的一致性。归一化的力作为耐切割力。切削刃是不锈钢刀片,具有 70 毫米长的锋利的刃。刀片供应是通过在实验开始和结束时在氯丁橡胶校正材料上使用 400g 载荷来校正的。新切削刃用于每个切割实验。该样品是长方形织物,从经线和纬线方向上以 45 度偏角切割 50×100 毫米。心轴是圆形的导电棒,半径是 38 毫米,样品是用双面胶固定在该心轴上。切削刃从心轴上的织物上按照与心轴长轴成指教的方向拉过。当切削刃与心轴发生电接触时记录切透值。

[0046] 撕裂强度实验

[0047] 撕裂强度是根据 ASTM D 5587-96 检测。该实验方法包括通过梯形工序使用记录恒速拉伸型 (CRE) 拉伸实验机来检测织物的撕裂强度。在该实验方法中检测的撕裂强度要求在实验之前开始撕裂。样品在梯形最小边的中心撕开以开始撕裂。标记的梯形的非平行

边用拉伸实验机的平行夹子夹住。夹子连续地分开,从而施加力以扩大样品的撕裂。同时,记录所用的力。继续撕裂的力是从自动图谱记录仪或微型处理数据收集系统计算。提供两种计算梯形撕裂强度的方法:单峰力和五个最高峰的力的平均值。对于本发明的实施例,使用单峰力。

[0048] 抓取强度实验

[0049] 抓取强度检测是用于检测织物或其它片材的断裂强度和伸长率,是基于 ASTM D5034。将 100 毫米 (4.0 英寸) 宽的样品在安装在拉伸实验机的夹子的中心,施加力直到样品断裂。样品的断裂力和伸长率的值是从机器刻度或与实验机器连通的计算机获得。

具体实施方式

[0050] 该实施例说明本发明的合股线和织物。

[0051] 耐切割性线组分使用含有由耐切割性 PPD-T 复丝和不锈钢丝线组成的合股线制备。PPD-T 长丝纤维是 600 旦的 **Kevlar®** 纤维, 1.5dpf, (从 E. I. du Pont de Nemours and Co., Inc. 获得)。不锈钢丝线是由一个 35 微米 (1.5 密耳) 直径的不锈钢长丝组成。先将 PPD-T 复丝卷绕在加捻机上,使得在“s”卷绕方向上达到 2 转 / 英寸。卷绕的 PPD-T 复丝和不锈钢丝线然后经过加捻机,在“z”方向上合股,达到 4 转 / 英寸。如此,所得的线具有足够的钢丝和长丝纤维之间的结合力以进行后续加工,但是仅仅具有有效合股水平为 2 转 / 英寸。该线在所有后续编织步骤中能良好地加工。

[0052] 使用商业可得的环纺短纤维纱制备主体线组分,该短纤维纱含有 60/40 共混比例的 PPD-T (**Kevlar®**) 和 PBI 纤维 (1.5dpf, 51 毫米 (2 英寸)) (从 Pharr Yarns, Inc., 100 Main Street, McAdenville, NC 获得)。制得 2/1 斜纹织物。该织物的结构包括约 5 个 **Kevlar®** / PBI 线的主体织物线组分和然后一个 **Kevlar®** 长丝 / 不锈钢丝合股线的耐切割性线组分。这种顺序在经线和纬线方向上在织物内重复。

[0053] 如表 1 显示,最后的织物显示高强度 (撕裂强度和抓取强度) 和显著更高的耐切割性。

[0054] 表 1. 织物样品的实验结果

[0055]

	标准 Kevlar®/PBI	实施例 1
	Kevlar®/PBI 共混物, 在两端有防断裂组分	5 个斜纹编织 Kevlar®/PBI 主体线组分和在一端有 1 个与 35 微米不锈钢丝合股的 Kevlar®600 旦
实验种类		
基本重量 (g/m ²)	257.6	267.8
厚度 (mm)	0.66	0.75
捕集撕裂 (经×纬 kg)	13.1×12.3	71.8×58.7
抓取强度 (经×纬 kg)	119.4×105.3	152.1×163.9
磨蚀 (循环)	184	232
耐切割性 (g)	469	715
TPP (cal/cm ²)	42	39.3

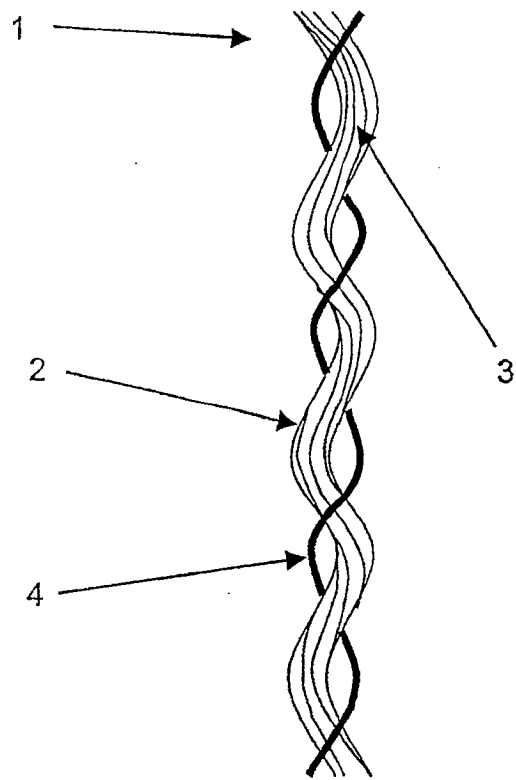


图 1

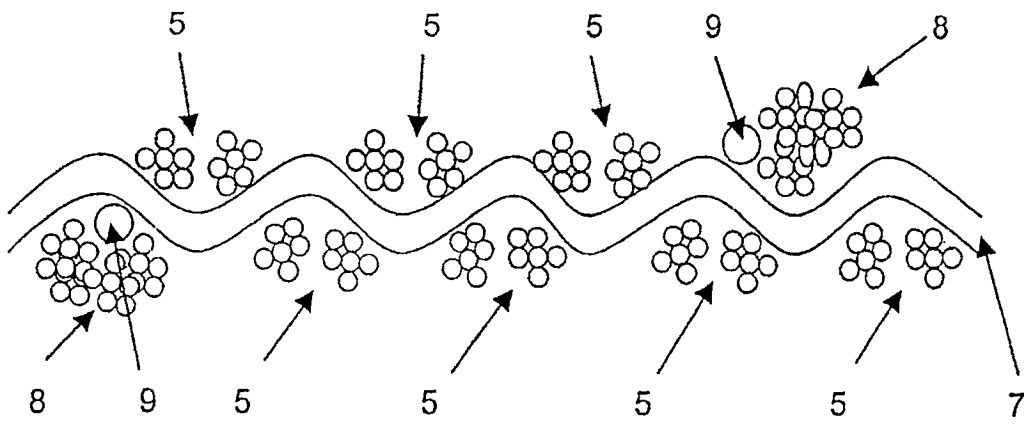


图 2

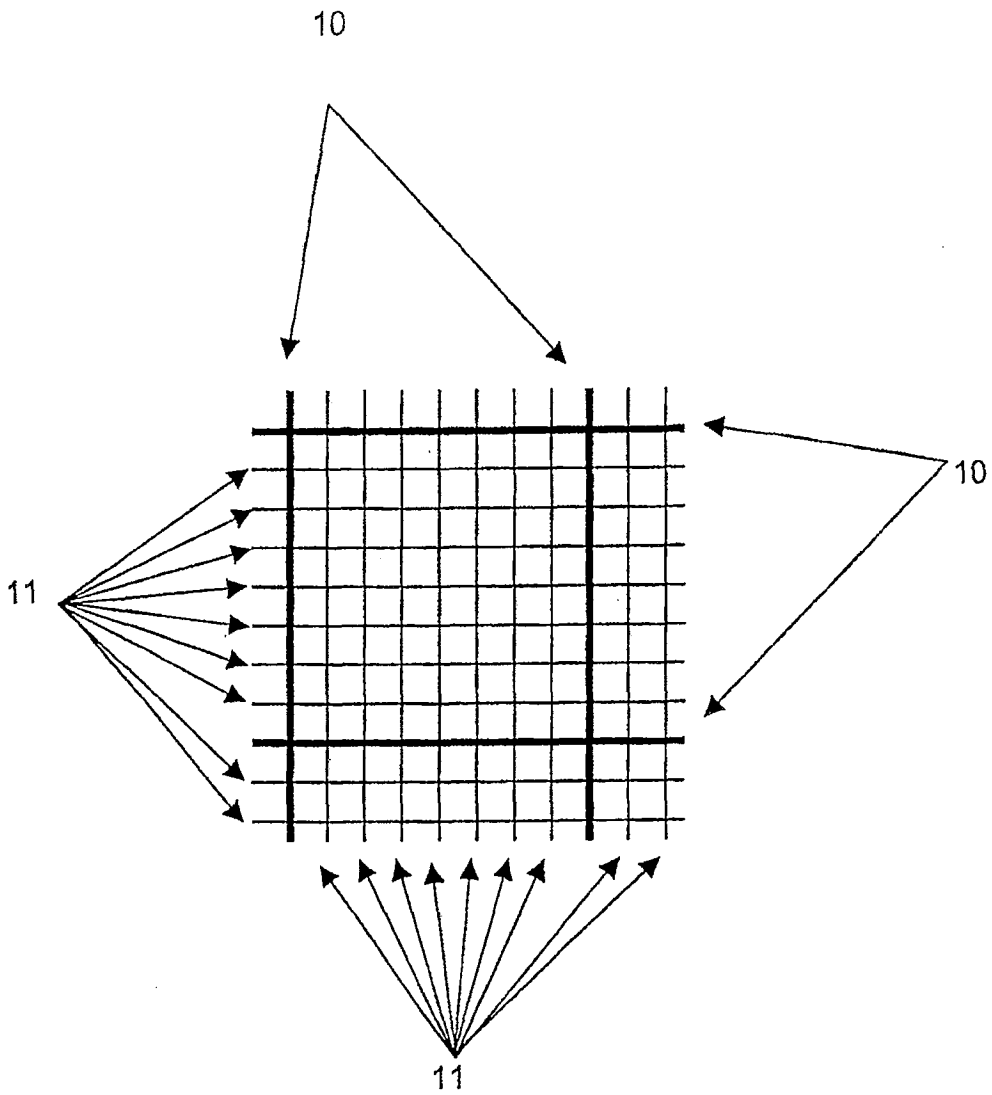


图 3

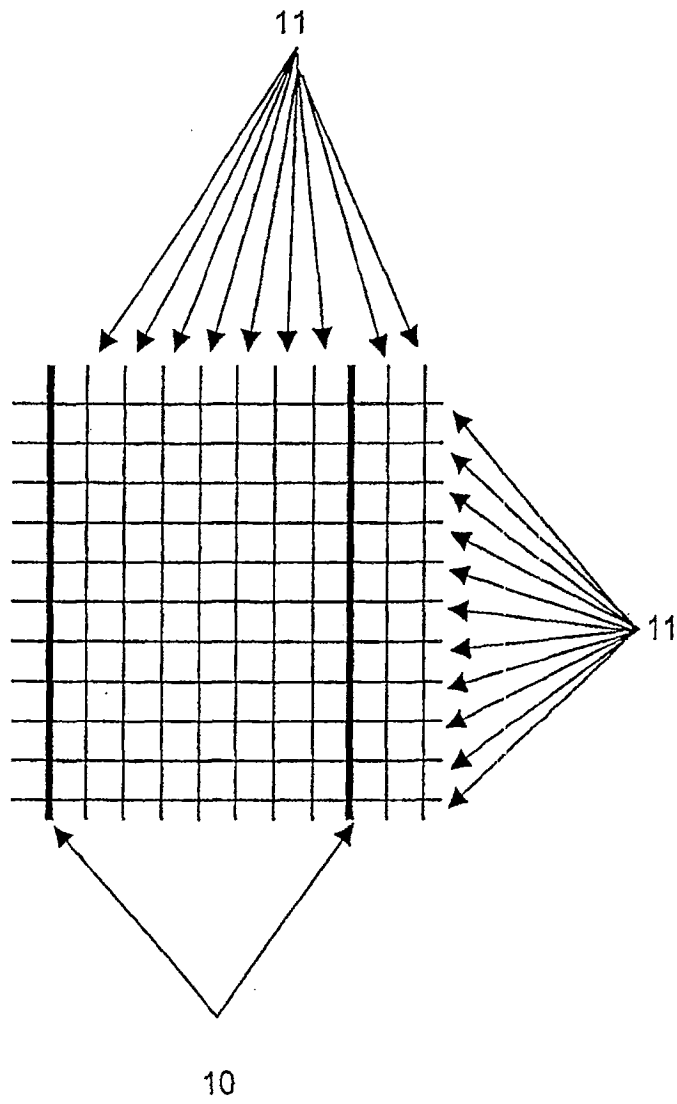


图 4