

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
F41H 5/04 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03803497.2

[45] 授权公告日 2009年10月7日

[11] 授权公告号 CN 100547342C

[22] 申请日 2003.2.4 [21] 申请号 03803497.2

[30] 优先权

[32] 2002.2.8 [33] US [31] 60/354,498

[86] 国际申请 PCT/US2003/003315 2003.2.4

[87] 国际公布 WO2003/067173 英 2003.8.14

[85] 进入国家阶段日期 2004.8.6

[73] 专利权人 帝人芳纶有限公司

地址 德国伍珀塔尔

[72] 发明人 D·汉德 R·哈特尔特

C·伯蒂格

[56] 参考文献

WO9937969A1 1999.7.29

US6103646A 2000.8.15

US5565264A 1996.10.15

审查员 陈志伟

[74] 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

代理人 吴鹏 马江立

权利要求书4页 说明书12页 附图4页

[54] 发明名称

抗穿刺和防弹材料及其制造方法

[57] 摘要

本发明涉及一种兼具抗穿刺性和防弹性能的织物。所述织物由重量大于约 500dtex 的纱线制成，而且所述织物具有通过一致密化处理获得的至少约 1% 的最小收缩率。本发明还涉及一种制造这种织物的方法，所述方法包括步骤：搅动一重量大于约 500dtex 的纱线制成的织物；在所述搅动步骤之前、期间或之后从所述织物上基本去除纺丝油剂；以及干燥所述织物。

1. 一种兼具抗穿刺性和防弹性能的织物,它包含重量大于约500分特的纱线,其中所述织物通过一致密化处理获得至少约1%的最小收缩率,该收缩率是指作为加工结果的织物收缩的测量量。

2. 根据权利要求1所述织物,其特征在于,所述抗穿刺性与美国国家司法研究所的用于个人防弹衣抗穿刺性的标准-0115.00一致。

3. 根据权利要求1所述织物,其特征在于,所述防弹性能与美国国家司法研究所的用于个人防弹衣防弹性的标准-0101.04一致。

4. 根据权利要求1所述的织物,其特征在于,将所述织物制成一种至少8层或更多层的多层结构。

5. 根据权利要求1所述的织物,其特征在于,所述纱线是对位芳族聚酰胺。

6. 根据权利要求1所述的织物,其特征在于,所述纱线每束包含约500至约1500根长丝,所述长丝的测量细度小于约1.65分特。

7. 根据权利要求1所述的织物,其特征在于,所述纱线重量为约550至约1100分特。

8. 根据权利要求1所述的织物,其特征在于,所述织物基本上无纺丝油剂。

9. 根据权利要求1所述的织物,其特征在于,所述收缩率为约3%至约5%。

10. 根据权利要求1所述的织物,其特征在于,所述织物无任何数量大于约2%的杂质涂料或添加剂。

11. 根据权利要求1所述的织物,其特征在于,所述织物具有褶皱和折皱。

12. 根据权利要求11所述的织物,其特征在于,所述折皱相

对于所述织物的纬纱和经纱形成一约 45 度的角。

13. 根据权利要求 11 所述的织物，其特征在于，所述折皱基本平行于所述织物的纬纱和经纱形成。

14. 根据权利要求 1 所述的织物，其特征在于，所述织物的纱线在相邻和交叉纱线之间的开口或间隙区域内具有原纤维的聚结。

15. 一种制造兼具抗穿刺性和防弹性能并且最小收缩率为至少约 1% 的织物的方法，所述方法包括搅动包含重量大于约 500 分特的纱线的密实织造织物；在所述搅动步骤之前、期间或之后从所述织物上基本去除纺丝油剂；以及干燥所述织物。

16. 根据权利要求 15 所述的方法，其特征在于，所述纱线是对位芳族聚酰胺。

17. 根据权利要求 15 所述的方法，其特征在于，所述纱线每束包含约 500 至约 1500 根长丝，并且所述长丝的测量细度小于约 1.65 分特。

18. 根据权利要求 15 所述的方法，其特征在于，所述纱线重量为约 550 至约 1100 分特。

19. 根据权利要求 15 所述的方法，其特征在于，所述搅动步骤发生不止一次。

20. 根据权利要求 15 所述的方法，其特征在于，所述搅动步骤在一液体系统中发生。

21. 根据权利要求 20 所述的方法，其特征在于，所述液体系统选自由水、温和有机溶剂、洗涤剂及其混合物组成的组。

22. 根据权利要求 15 所述的方法，其特征在于，所述搅动步骤包括在一常规洗衣机中搅动所述织物。

23. 根据权利要求 15 所述的方法，其特征在于，基本去除纺丝油剂包括煮练所述织物。

24. 根据权利要求 15 所述的方法，其特征在于，所述织物的

单层薄片单独经受所述搅动步骤。

25. 根据权利要求 15 所述的方法，其特征在于，干燥所述织物包括空气干燥或加热干燥。

26. 根据权利要求 15 所述的方法，其特征在于，所述搅动和所述基本去除纺丝油剂使所述织物无任何数量大于约 2% 的杂质涂料或添加剂。

27. 根据权利要求 15 所述的方法，其特征在于，将所述织物以绳状供应给所述搅动步骤。

28. 根据权利要求 27 所述的方法，其特征在于，在所述搅动步骤中，将所述绳状织物在高温下暴露于一增压的液体系统。

29. 根据权利要求 28 所述的方法，其特征在于，所述液体系统包含水和一种洗涤剂。

30. 根据权利要求 28 所述的方法，其特征在于，所述液体是一种液体微粒在气态介质中的分散体。

31. 根据权利要求 30 所述的方法，其特征在于，所述气态介质是空气。

32. 根据权利要求 28 所述的方法，其特征在于，所述液体系统导致所述绳状织物的致密化和运动。

33. 根据权利要求 32 所述的方法，其特征在于，所述致密化和运动在一实施所述搅动步骤的装置的一锥形部件中发生。

34. 根据权利要求 32 所述的方法，其特征在于，通过撞击一实施所述搅动步骤的装置的一个或多个挡板，所述织物在其长度方向上致密化。

35. 根据权利要求 27 所述的方法，其特征在于，通过所述织物的扭转使所述织物致密化。

36. 根据权利要求 15 所述的方法，其特征在于，所述搅动步骤包括在一喷射染色装置中搅动所述织物。

37. 一种兼具抗穿刺性和防弹性能且最小收缩率为至少约 1%

并包含重量大于约 500 分特的纱线的织物，其中通过一种方法制造所述织物，所述方法包括搅动包含重量大于约 500 分特的纱线；在所述搅动步骤之前、期间或之后从所述织物上基本去除纺丝油剂；以及干燥所述织物。

38. 一种抗穿刺且防弹材料，它包括一至少 8 层的兼具抗穿刺和防弹性能的织物的多层结构，其中所述织物具有通过一致密化处理获得的至少约 1% 的最小收缩率，并包含重量大于约 500 分特的纱线。

39. 根据权利要求 38 所述的抗穿刺且防弹材料，其特征在于，所述材料包括一至少 2 层的不表现出同样抗穿刺性和防弹性能的附加织物。

抗穿刺和防弹材料及其制造方法

技术领域

本发明涉及一种具有高抗穿刺性和高防弹(弹道 ballistic)性的防护织物,并涉及多种制品,例如结合该织物的服装。

背景技术

特别是在执法领域,对能够保护穿用者不被各种危险器具刺入的防护服的需要不断增长。一般将防护服设计成抗穿刺物即碎冰锥、刀子等威胁或者抗弹道威胁,但不会兼具这两种性能。在某些情况下,只防护这些威胁之一是不实用或不安全的。穿着每个单层设计成防护不同威胁的多层防护服装也是不实用的。

已经提出几种既防护穿刺又防护弹道威胁的途径。一种典型的现有技术方法是,向防弹织物中加入抗穿刺材料。例如,已经将一种抗穿刺金属片材比如钛的片材与防弹织物一起使用。然而,这种构造相当臃肿且不舒服,因此不实用。

美国专利 No.5185195 教导使用通过间距小的几排针迹固定在一起的多层织物。也可将陶瓷圆盘内藏到服装中以便提供进一步的保护。

美国专利 No.6162746 教导一种抗穿刺材料,其由多个机织聚苯并噁唑或聚苯并噁唑纤维层、多个防弹层,和多个紧密织造的抗穿透层制成。公开的织物是 500 分特或更小。

美国专利 No.6133169 教导兼具刺透和弹道威胁防护性的分层结构组合。该分层结构包括柔韧的金属基结构、紧密织造的织物层和防弹层。

美国专利 No.5565264 教导一种由多个分层密实织造底布形成的防护层。每一密实织造底布是由复丝纱紧密织造形成的,以便在纬纱中心处获

得超过 100%的经纱“密度”。该纱线本身包括例如 KEVLAR[®]、SPECTRA[®] 或 VECTRAN[®]等材料，并且包括一种防弹材料涂层，以便获得抗穿透性。

用于抗穿刺性和/或防弹性的防护服装一般造价昂贵—无论是织物形式或是最终形态。进一步地，用于制造防护织物和服装的方法一般产生一种生硬且不悬垂的服装。这种服装可认为是不舒服的且约束穿用者。因此，一些穿用者可能在确实需要它们的时候却放弃穿用这些防护服装。

所以需要一种防护织物，其兼具抗刺透性和防弹道威胁性，而且其为穿用者提供舒适和/或具有易于使用和应用的高度悬垂性。典型地，由于作用在该材料上的每种威胁的不同能量损耗和不同物质穿透性，所以织物一般不能既抗刺透又防弹道威胁。与公知的防护织物相比，这种防护织物应当更悬垂、更舒适且约束更少。此外，这种织物应当造价更低，且由此更易为公众获得。

发明内容

本发明的各种示例性实施例涉及一种使穿用者受到戳刺器具和弹道武器伤害的风险降低的防护织物和服装。在各种示例性实施例中，该防护服装包括多个织物层。每个织物层包括一种高强度纤维，例如，举例来说，TWARON[®]对位芳族聚酰胺。

本发明的一个示例性实施例包括一种机织织物，优选该织物具有最大应用布面覆盖系数，由重量大于约 500 分特的纱线织造，并且该机织织物当制成至少约 8 层的多层结构时是抗穿刺的。本发明示例性实施例的多层结构显示出与（美国）国家司法研究所（NIJ）标准-0115.00 一致的抗穿刺性。

本发明的各种示例性实施例包括一种具有高抗穿透性的防护织物，其包括该织物的多个层，该织物包含重量高于约 500 分特（dtex）的纱线。本发明的示例性实施例还包括一种用于制造这种防护织物的方法，该方法包括，由高强度纱线制备一织物，并使该织物致密化，使得抗穿透性增强。

在本发明的各种示例性实施例中，一旦已经由这些纱线制备了这种织

物，则该织物进行一种提高织物抗穿透性的加工：(a)使该织物致密化，优选经由至少约1%的最少收缩，和/或(b)使该织物的纱线原纤化。在这一加工工艺中，可以或可以不除去该纱线长丝上的纺丝油剂。该织物在致密化过程中的收缩影响特定区域的大量纤维，使得对一穿透装置的抗穿透性提高。这种抗穿透性提高也可能是该织物的纱线/长丝原纤化的结果。

在本发明的各种示例性实施例中，获得如国家司法研究所(NIJ)标准-0101.04(2001年6月)所述的对低能手枪子弹的抗弹道威胁性。各种示例性实施例还获得NIJ标准-0115.00(2000年9月)要求的个人防弹衣抗穿刺性能。

附图说明

图1是织物按照本发明各种示例性实施例进行加工前的显微照片；

图2是织物按照本发明各种示例性实施例进行加工后的显微照片；

图3是织物的显微照片，具体示出用本发明一个示例性实施例的方法处理后，该织物纱线/纤维的原纤化；

图4是一幅织物的显微照片，示出由该处理方法引入该织物的褶皱结构；以及

图5是图4褶皱结构的放大视图。

具体实施方式

本发明各种示例性实施例的防护材料显示出对刺入或插入性穿透物，即碎冰锥，刀子等以及对弹道威胁即来自武器发射的子弹的防护性提高。通常，公知的材料一般只防护穿刺威胁或弹道威胁两者之一，而并非防护两者。然而，本发明的防护材料显示对两种类型威胁兼有增强的防护性，同时是悬垂的、舒适的和可穿用的。

本发明各种示例性实施例的织物是高度悬垂的、轻质的，而且比可得到的其它类型防弹衣或防护材料更舒适。这增加了身处更典型穿刺或弹道威胁环境的人员-即纠察官员或防暴警察-会更可能穿用这种防护装置的机

会，因为降低了衣着的笨重和沉重属性。

本发明各种示例性实施例的织物的纱线可包含防弹和/或抗穿刺领域中的任何公知高强度材料。该织物的这些纱线可包含，例如，对位芳族聚酰胺(聚(对苯二甲酰对苯二胺))(PPTA)例如 TWARON[®]、KEVLAR[®]、TECHNORA[®]、ARMOS[®]、TERLON[®]或 RUSAR[®]，聚(乙二酰间二甲苯胺 adipene)，聚(癸二酰对苯二甲胺)；脂族和脂环族聚酰胺，例如，30%间苯二酸己二胺和 70%己二酸己二胺的共聚酰胺，至多 30%双(氨基环己基)亚甲基、对苯二甲酸和己内酰胺的共聚酰胺，聚己二酰己二胺；高密度聚乙烯，例如 SPECTRA[®]；液晶聚酯，例如，VECTRAN[®]；苯并咪唑，如 M5；噁唑例如 ZYLON[®]等。最优选地，这些纱线包含对位芳族聚酰胺。芳族聚酰胺是本领域公知的术语，是指其中至少约 85%的酰胺键(-CO-NH-)直接与两个芳香环连接的聚酰胺。在这些纱线的各种示例性实施例中，优选包括，例如 TWARON[®]550dtex，TWARON[®]840dtex，TWARON[®]930dtex 和 TWARON[®]1100dtex。

本发明各种示例性实施例的这些纱线包含复丝材料。每束纱线中可以无限制地采用任意根长丝数。每束纱线中的长丝数可为，例如约 200 至约 5000 根长丝。更优选地，这些纱线每束包含约 500 至约 1500 根长丝。这些长丝可具有任意细度，但是最优选细度为小于约 1.65 分特。(分特定义为 10000 米材料以克表示的重量)。

此外，在本发明各种示例性实施例中，该织物的这些含有复丝的纱线可具有任意的分特数。然而，在一个优选实施例中，在结合到本发明织物中之前，这些纱线具有至少约 500 分特以上，优选约 510 分特至约 2000 分特的分特数，并且更优选在结合到本发明织物中之前，在约 550 分特以上，例如约 550 分特至约 1100 分特。

本发明各种示例性实施例的织物可通过本领域任何公知的织物结构制备。然而，在各种示例性实施例中，由复丝纱线织造该织物。优选地，织物组织为一种密实组织，其中纱线之间的间隙空间保持到最小(即，该机织织物具有实际能达到的尽可能高的布面覆盖系数)。这主要提供抗穿透

性。

在各种示例性实施例中，一旦优选通过上述密实织造制备好该织物，并且在该织物形成一多层结构之前或者之后，使该织物经历后织物成形处理工艺，以便提高该织物的抗穿刺特性。该后织物成形处理工艺可为如下述的相同或不同种类的单个步骤或多个步骤。

这种织物处理至少必须增加织物的摩擦阻力，即，增加织物抵挡例如长钉类或刀具类穿刺物穿透的能力。增加摩擦阻力至少是指，除了通过简单和常规地除去织物上起润滑剂作用的纺丝油剂所实现的增加抵挡穿透阻力之外，增加这种穿透阻力。优选地，至少从纱线上基本去除这种纺丝油剂。例如，当采用至少8层的结构时，将织物的抗穿透性优选地增加到使织物能够满足用于抗穿刺性的NIJ标准-0115.00的程度。在各种示例性实施例中，可用以下一个或多个措施增加织物的摩擦阻力，(a)使织物致密化以便减少纱线间的间隙空间；(b)由于同样的原因使织物收缩；和/或(c)增强织物纱线/长丝的原纤化。这些方法不是彼此排他的，并且一种给定的处理会起到一种效果或多于一种的组合效果，总之，这些方法导致织物摩擦阻力增加。

在一种优选实施例中，通过使织物经历一种搅动处理而完成为增加织物摩擦阻力而进行的织物加工。在此，“搅动处理”是指使织物搅动任意长时间的任何加工工艺。然而，也可以使用例如通过在一步或多步中增加该织物的密度、收缩率和/或原纤化而获得抗穿透性增加的任何其它工艺。

一种适宜的搅动处理循环可被执行一次或多次。优选该搅动处理在存在一种液体系统时发生，尽管这不是必需的。这种搅动处理的优点是，兼得致密化、收缩率和原纤化中的每一项结果。

在一个实施例中，可优选用一搅动型作用原理的洗衣机完成这种搅动处理。但是，本发明不限于此，并可包括一滚筒式洗衣机。

在这种搅动处理中，可使用能达到使织物增加摩擦阻力要求的任何液体系统。因此，可使用水，而且可以是冷水、温水或热水。优选地，这种水是热水。当然，也可以使用水以外的其它液体，例如温和的有机溶剂，

这些溶剂优选不溶解织物材料。

优选地，向该液体系统例如水中添加一种洗涤剂。包含洗涤剂具有促使充分除去织物的纺丝油剂的附加优点。但是，还可以用本领域公知的任何其它常规方法充分去除这种纺丝油剂，例如举例来说，一种煮练/洗涤工艺。这种单独的纺丝油剂去除步骤可在搅动处理之前或之后实施。

在另一个优选实施例中，可通过在一种所谓的喷射染色机中处理该织物而完成这种搅动，举例来说，该喷射染色机例如是可购得的AIRFLOW[®]AFS(THEN Maschinen und Apparatebau GmbH, Schwäbisch Hall, Germany)或AIRO quattro[®](Biancalani, Prato, Italy)。当在这类装置中完成这种工艺时，在这些装置中处理的织物也具有了本申请所讨论的处理织物的全部相同的所希望特征。

一高温喷射染色机允许洗涤、软化和干燥机织或针织织物。这种装置如同洗衣机一样允许一分批式操作，而且允许比洗衣机容量更大的处理。

最优选地，要在这种喷射染色装置中处理的织物进入该装置时不是层状的，而是绳状的。

一例如约400米长且宽约1.3米的织物被绕一内芯缠绕，并置于该装置外侧。拾取这种平幅织物的开始部分/第一部分，并例如通过扭转/卷曲使其形成一绳状结构。然后把这种绳喂入该装置的入口，并用位于该入口处的一个卷轴/卷筒进一步拖拽该绳以将其输送进该装置。

在第一次装入后，该绳被进一步自动输送通过该装置，并在第一循环后，例如用手通过该装置上的一专门开口取得该开始部分。

在绳第一次装入后，该平幅织物会自动往下滚离该内芯，并被再次以绳状形式拖入该装置。当织物从该内芯上完全移开时，优选地，拾取织物的末尾部分，并与取得的开始部分固定在一起，例如通过缝合。现在，织物在该装置中成为一环绳形状。

优选地，在该装置中用热的气溶胶处理该绳，例如用一种(水和/或水与洗涤剂的)液体微粒在气态介质(例如，空气)中的分散体在高压下并且受迫地通过一锥形部件(例如，漏斗)的条件下处理该绳。该装置中包

括挡板，这可导致织物在处理期间因该织物与一个或多个挡板接触而在长度方向上致密化。在处理期间，也可通过扭转使织物致密化。

也可能通过装入液体系统（喷射模式）中，在若干个循环中完成这种搅动和致密化步骤，随后是不装入该液体系统（翻滚模式）的附加循环。例如，可用装入含洗涤剂和空气的水中的方式（喷射模式），在 60℃ 处理该绳约 15 分钟。此循环后可跟随一个约 15 分钟的不装入含洗涤剂和空气的水中的方式的循环（翻滚模式）。这种翻滚模式后可继之以第二个喷射模式，并继之以第二个翻滚模式，等等，直到获得需要的织物性能为止。

在该装置中处理后，接着可在例如水或其它溶剂优选纯水中清洗该绳，然后在该设备中空气干燥，或者清洗后从该设备中取出自然地或借助加热空气干燥。

本发明的发明人已经发现，通过任何合适装置搅动该织物都会提供令人惊奇的结果。这一技术领域的认识一直是，在制造工艺期间要小心处理织物，以便使对织物或纱线的扰乱最小化。人们相信，如果发生实质性扰乱，织物的防弹性会被破坏。但是，该搅动处理有意并且显著扰乱该织物，同时具有令人惊奇的有益效果（例如，提供抗穿透性），而且不破坏该织物的防弹性。特别是，尽管搅动处理确实降低织物的防弹性，但是意外的是，该防弹性仅仅降低最少量并且仍能满足 NIJ 标准-0101.04，而且该织物还在这种搅动处理后意外地表现出优异的抗穿刺性。

本发明的织物也拥有与本领域教导例如美国专利 No.5578358、No.6133169 和 No.5622771 中的教导相反的性能。这些参考文献教导，“仅当芳族聚酰胺纱线的线密度小于 500 分特时才能获得可接受的抗穿透性。甚至当机织成紧密系数接近 1.0 的织物时，人们相信，大于 500 分特的芳族聚酰胺纱线在相邻纱线间屈服并允许利器更容易地穿透。”（例如参见美国专利 No.5622771 第 3 栏第 17-31 行）。在本发明的各种示例性实施例中，令人惊奇的结果是，用分特数大于约 500 分特的对位芳族聚酰胺纱线同时获得抗穿刺性和防弹性。当然，在采用小于 500 分特分特数的纱线的本发明各种示例性实施例中，也获得了类似结果。

正如以下将更全面讨论的，本发明各种示例性实施例的防弹和抗穿刺材料优选包括多层这种织物。优选地，使该织物的单层薄片分开或一起经历该搅动步骤。在制备一多层结构之前，优选地，至少清洗每一层。但是，已经物理地结合成一多层结构的该织物的多层也被搅动而实现本发明。

一旦经历过该搅动步骤，将该织物干燥。这种织物的干燥可为简单的空气干燥，或可为辅以加热的干燥。在一个示例性实施例中，空气干燥该织物。

这种方法（例如，后织物成形处理、去除纺丝油剂和/或干燥）的目标是实现织物致密化，例如实现最少至少约 1% 的织物收缩率。优选地，实现约 2% 至约 10% 的织物收缩率，最优选地，至少约 3% 的织物收缩率，例如，约 3% 至约 5%。这些收缩率产生纱线和长丝的致密化。

本说明书所列举的“收缩率”是指作为加工结果的织物收缩的测量量。应注意，纤维本身没有明显的收缩量。

图 1 是织物按照本发明各种示例性实施例进行加工前的显微照片。能够看出，在纱线的交点和纱线之间处存在开口和/或间隙。

这些开口和/或间隙可能使例如一碎冰锥或子弹的受迫物体更容易穿透，因为该穿透物体事实上能滑入这类开口并推开周围的纱线，而且进一步穿透该织物。

图 2 是织物已经按照本发明各种示例性实施例进行加工后的显微照片。

在图 2 中，和图 1 相反，相邻和交叉纱线之间的开口和/或间隙更加靠拢。这些纱线之间的开口明显闭合，相信这降低一受迫物体可能穿透并把织物的纱线推到一边的容易程度。

还应注意，图 2 中加工过的纱线的线与图 1 中纱线的线相比被原纤化。这种原纤化在图 3 所示的织物中更加明显，图 3 的织物也按照本发明的方法制备，特别是采用了如上所述的一喷射染色机。

这种处理方法的另一个目标也是优选地使该织物的纱线和/或长丝原纤化。

在一个优选实施例中，搅动处理和去除纺丝油剂使该织物无任何数量大于约 2% 的杂质涂料或添加剂。

人们相信作为这种加工的一个结果，织物收缩使该织物致密化，以便使这些纱线原纤化并使更多的长丝暴露在该织物表面上。该织物的间隙大小显著减少，而且看起来是“闭合的”。该织物的纱线优选地在这种（些）加工处理后在相邻和交叉纱线间的开口和/或间隙区域内出现原纤维的聚结。这使更大量的纱线长丝参与与一穿刺物或弹道穿透物之间的作用，并减小任何微孔或看得见的间隙，通过这些孔和间隙，一穿透物会简单地通过把织物的纱线推开而危害该材料。换言之，通过使织物的纱线致密化增加了对该穿透物的摩擦阻力。

在加工一密实组织的织物后，实现了悬垂性、柔韧性的显著提高，并且总体上获得更柔软的手感，同时该织物在外观上类似一绉织物。这看起来使该织物更容易随身，并基本“缠住”该穿透物的尖端周围，在该穿透物试图穿过数层这样的织物时，获得增加的抗穿透性。

这种加工处理后，外观上该织物有了褶皱和折皱。尽管不是必需的，但该折皱可相对于该织物的纬纱与经纱形成例如约 45 度的角。例如参见说明这种折皱结构的图 4 和图 5。这种成角度的折皱可通过织物的搅动类型的处理实现。但是，也可能形成平行于这些纱线中的纬纱和/或经纱延伸的折皱。可通过采用一种喷射染色装置处理织物实现这种折皱结构。

在一最终的抗穿刺且防弹材料结构中使用的这种经处理织物的层数优选至少为 8。但是，经处理织物的最小层数取决于包含在该织物中的纱线的具体类型，以及该织物希望的抗威胁水平。但是，通常该材料可具有从例如约 8 至约 100 或更多个层，优选约 8 至约 70 层，最优选约 20 至约 50 层的该织物。当然，这些经处理织物的层可与未经处理织物的层一起使用。例如，一种材料/结构可能包括例如约 8 层或更多层的经处理织物（以获得抗穿刺性）和约 2 层或更多层，优选 8 层或更多层的未经处理的防弹织物。

可在各种环境状况下使用本发明。例如，可用该织物形成任何类型的防护服，例如，举例来说，内衣，外衣，帽子，手套，鞋子等等。该织物

还可以用作任何这种类型服装的衬里。该材料还可以用来保护军事或商用车辆。举例来说,可将其用作例如油箱和/或飞机引擎等内部和周围的衬里材料。这些示例并不意味着穷举性的,而只是一些示例性的示例。换言之,该织物可不受限制地用于需要防弹和/或抗穿透的任何环境和应用。

用以下示例进一步举例说明本发明。

基于各种下落穿透力和织物重量,使本发明的处理过的织物经受长钉威胁。在这一试验中,长钉穿透物与本发明材料成90度角落下。该长钉穿透物具有一特定重量,用于模拟将长钉戳入该材料中的各种力。

示例1-3表示经过一后织物成形搅动处理工艺的织物。在一搅动式洗衣机中,在热水和一商业洗涤剂(GAIN[®])存在的情况下搅动织物的单层(50℃下的15分钟洗涤循环),随后是一在约20℃下的冷水中的5分钟清洗循环和一5分钟脱水循环。使这些层自然地风干,然后形成用于试验的多层结构。比较示例1-4表示作为无搅动处理织物而使用的织物。

长钉威胁(重量1900克,落差280厘米)试验的结果在表1中示出。

表1

	织物	层数	面重(g/m ²)	穿透?
示例1	TWARON [®] 550	10	~2100	否
示例2	TWARON [®] 840	8	~2250	否
示例3	TWARON [®] 930	14	~2350	否
比较示例1	TWARON [®] 840	16	~4000	是
比较示例2	TWARON [®] 210	22	~2640	是
比较示例3	TWARON [®] 210 稀松组织	75	~5250	是
比较示例4	KEVLAR [®] 校正织物	14	~1680	是

如以上结果所示,按照本发明处理的织物比未处理的织物具有更优的抗穿刺能力。

还由以上概述过的示例1-3评估本发明织物,以便确定材料在后织物成形处理工艺之前和之后的弹道射击极限速度。

这种射击极限速度的评估包括,在5米距离处用9毫米口径子弹沿与本发明材料成90度角方向开枪。将本发明的材料叠层,使其具有24层材料。其结果在表2中示出。

表 2

	织物	V_{50} (m/s)	标称干织 物重量 (kg/m^2)	最大 损伤深度 (mm)	最大 穿透直径 (mm)
比较示例 5 (加工前)	TWARON [®] 930	505	5.7	54	80
示例 4 (加工后)	TWARON [®] 930	484	5.7	48	80
比较示例 6 (加工前)	TWARON [®] 1100	484	6.7	44	80
示例 5 (加工后)	TWARON [®] 1100	468	6.7	45	80

V_{50} 的数值是算术平均值, 其用一特定弹丸的 3 个部分穿透和 3 个完全穿透的速度的极小值求得, 同时所有速度测量均在小于 39 米/秒的范围内。

一旦比较示例 5 的织物进行了处理 (示例 4), 则防弹性能会略微减少, V_{50} 的改变为 21m/s。然而, 该织物保持了它的大部分阻挡能力。比较示例 6 同样也是这种情况, 其中当按照本发明处理织物时, 测得的改变量为 16m/s (对示例 5)。但是, 此外, 加工这种织物时的 V_{50} 的降低值对整个防弹性能的降低是不重要的。

正如可从这些结果中看到的, 与进行这些材料的任何后制备工艺一样, 搅动处理工艺略微降低织物的防弹性。但是, 这种加工过的织物的表现仍然可以接受, 尤其是当考虑到该织物还表现出意外的显著的抗穿刺性增强时。

还按照 NIJ 标准-0115.00 对根据本发明示例性实施例加工的织物进行了试验。在此试验中, 按照本发明的各种示例性实施例加工的织物经受一相对于一垂直于该加工的织物的平面成 45 或 0 度角降下的长钉。该长钉以不同的能量级落向具有不同层数的加工的织物。

表 3 表示按照此试验的织物受到的平均冲击能。表示的结果为长钉穿透织物的平均量。表 3 中的每个示例的织物层含有 185g/m^2 织物重量的 550

分特的织物。

在这些示例中，其中长钉冲击的角度是0度，如果平均穿透量大于20毫米，则该织物就不合格。在这些示例中，其中长钉冲击的角度是45度，如果平均穿透量大于7毫米，则该织物就不合格。

表3

示例	织物层数	长钉冲击角度(°)	平均冲击能(J)	长钉平均穿透量(mm)
1	8	0	35.94	0.4
2	10	0	50.28	0
3	12	0	64.75	0
4	15	0	65.51	0
5	10	45	24.19	0
6	10	45	33.02	0
7	12	45	32.97	0
8	12	45	43.07	0

如表3的以上结果所示，本发明示例性实施例的加工的织物的所有样品均通过了防弹衣抗穿刺性的NIJ标准-0115.00。

本发明还比典型的抗穿刺或防弹材料更加悬垂。这是因为通常这些材料被涂层，使得材料变得更不易弯曲和屈服。然而本发明的加工的织物，更柔韧且更容易适应各种状况。也就是说，该织物更易于在用作防护服时发挥作用并形成不同的制品，使穿用者感觉更舒适。

单独的本发明织物即兼具抗穿刺性和防弹性。不必为给该材料提供抗穿刺性而如已有技术那样附加其它材料的覆盖片/层。换句话说，人们可只使用多层这种加工过的织物，并获得抗穿刺性和防弹性能。这样，该织物的层优选地基本无任何其它片/层或者旨在抗穿刺的覆盖物。

尽管已经结合以上概述的特定实施例说明了本发明，但是很显然，对本领域的技术人员而言，存在许多明显的替换、修改和变更。因此，以上所提出的本发明的优选实施例意图是说明性的而绝非限定性的。在不背离本发明的构思和范围的情况下，可对本发明作出各种改变。

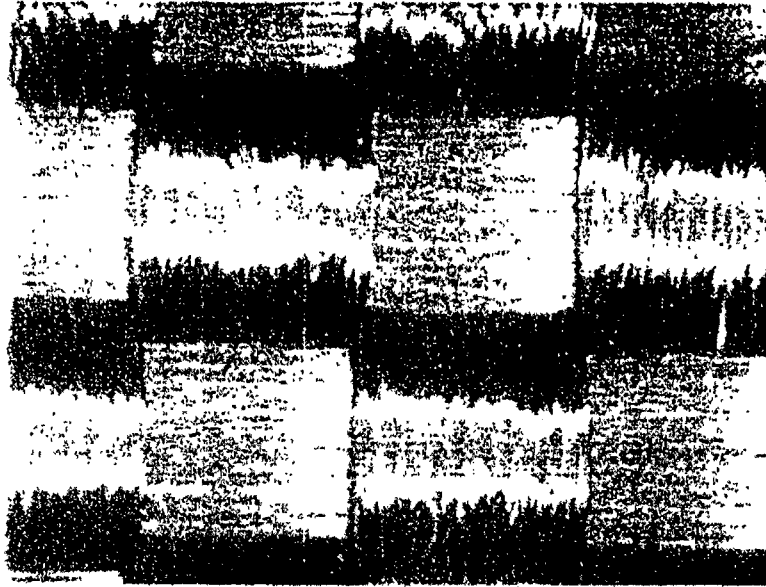


图 1

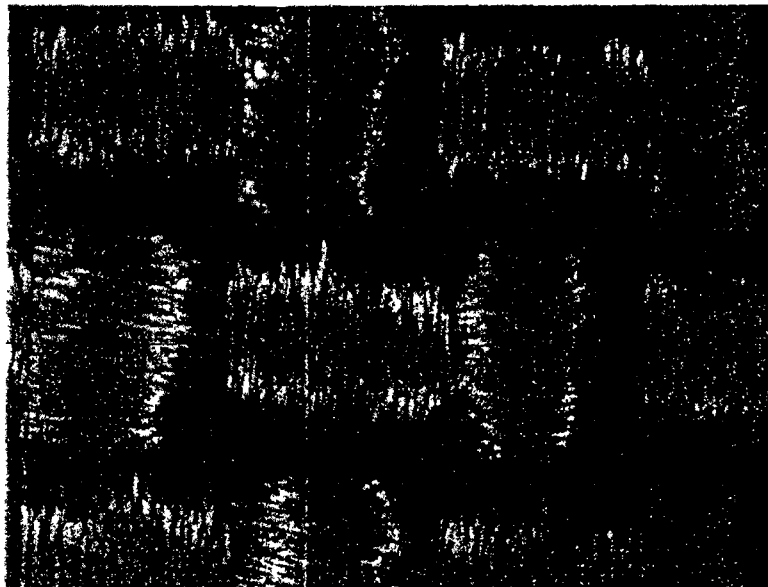


图 2

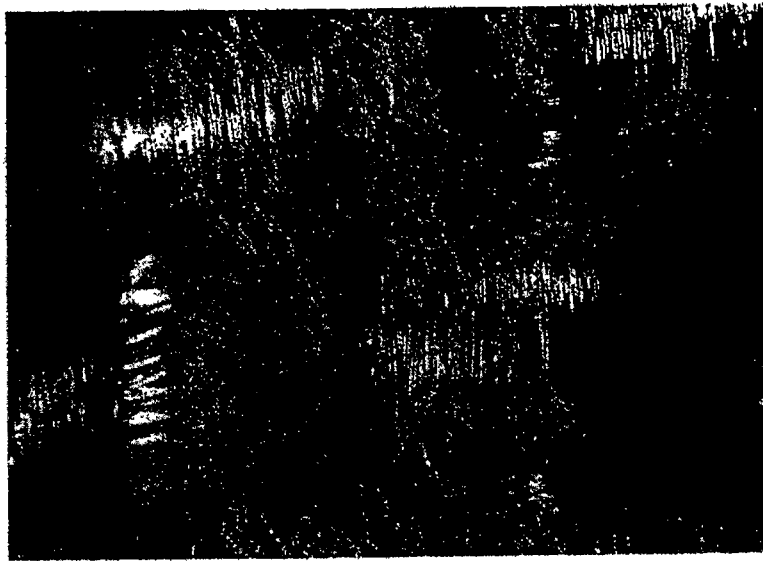


图 3

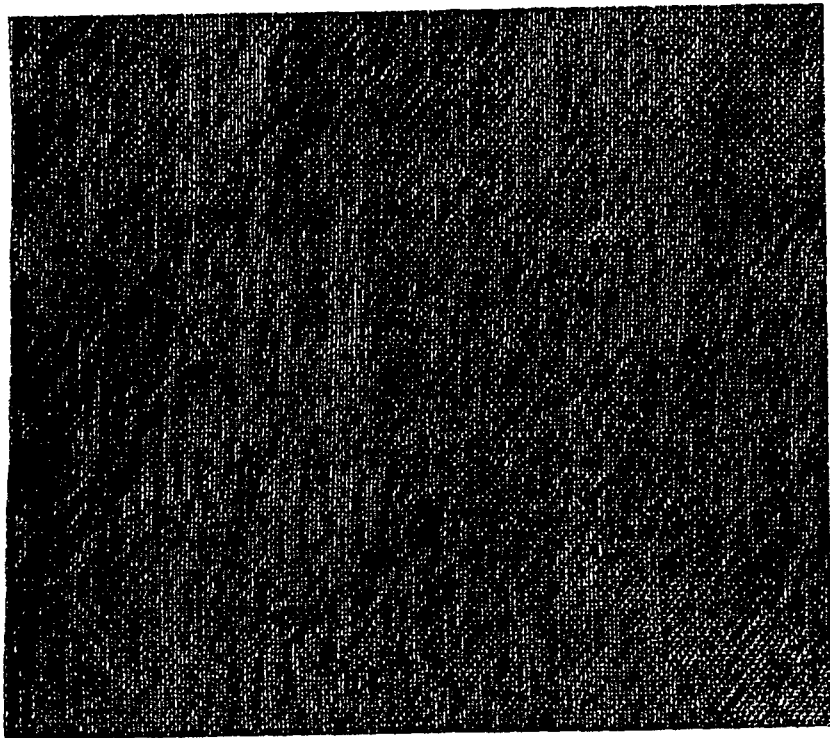


图 4

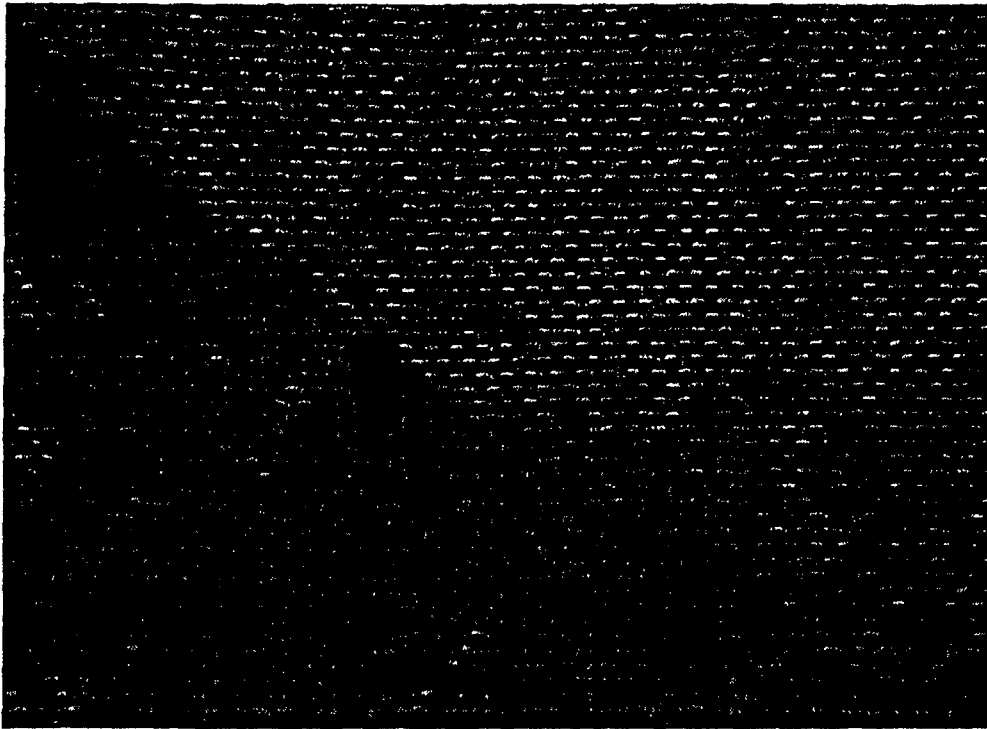


图 5