

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局



(43) 国际公布日
2011 年 6 月 16 日 (16.06.2011)

PCT

(10) 国际公布号
WO 2011/069320 A1

- (51) 国际专利分类号:
B32B 5/26 (2006.01) F41H 5/04 (2006.01)
B29C 70/00 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2010/000721
- (22) 国际申请日: 2010 年 5 月 20 日 (20.05.2010)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
200910250240.6 2009 年 12 月 9 日 (09.12.2009) CN
- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): 湖南中泰特种装置有限责任公司 (HUNAN ZHONGTAI SPECIAL EQUIPMENT CO., LTD.) [CN/CN]; 中国湖南省临澧经济开发区太平大道 1 号, Hunan 415211 (CN)。
- (72) 发明人: 及
- (75) 发明人/申请人 (仅对美国): 杨年慈 (YANG, Nian-ci) [CN/CN]; 中国湖南省临澧经济开发区太平大道 1 号, Hunan 415211 (CN)。 吴志泉 (WU, Zhiquan) [CN/CN]; 中国湖南省临澧经济开发区太平大道 1 号, Hunan 415211 (CN)。 林明清 (LIN, Mingqing) [CN/CN]; 中国湖南省临澧经济开发区太平大道 1 号, Hunan 415211 (CN)。 吴传清 (WU, Chuanqing) [CN/CN]; 中国湖南省临澧经济开发区太平大道 1 号, Hunan 415211 (CN)。 高波 (GAO, Bo) [CN/CN]; 中国湖南省临澧经济开发区太平大道 1 号, Hunan 415211 (CN)。 周运波 (ZHOU, Yunbo) [CN/CN]; 中国湖南省临澧经济开发区太平大道 1 号, Hunan 415211 (CN)。 林海军 (LIN, Haijun) [CN/CN]; 中国湖南省临澧经济开发区太平大道 1 号, Hunan 415211 (CN)。 张远军 (ZHANG, Yuanjun) [CN/CN]; 中国湖南省临澧经济开发区太平大道 1 号, Hunan 415211 (CN)。 周万奇 (ZHOU, Wanqi) [CN/CN]; 中国湖南省临澧经济开发区太平大道 1 号, Hunan 415211 (CN)。 郭勇 (GUO, Yong) [CN/CN]; 中国湖南省临澧经济开发区太平大道 1 号, Hunan 415211 (CN)。
- (74) 代理人: 中科专利商标代理有限公司 (CHINA SCIENCE PATENT & TRADEMARK AGENT LTD.); 中国北京市海淀区王庄路 1 号清华同方科技大厦 B 座 25 层, Beijing 100083 (CN)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

(54) Title: STAB-RESISTANT BALLISTIC-RESISTANT MATERIAL AND PRODUCTION PROCESS THEREOF

(54) 发明名称: 一种防刺防弹材料及制备方法

(57) Abstract: A stab-resistant ballistic-resistant material consisting of stab-resistant layers and ballistic-resistant layers, in which, stab-resistant layers have at least one layer, each layer consists of two units which are cross-laminated from high strength high modulus unidirectionally-oriented fiber pre-preg strips, the adjacent units are laminated in a rotation angle of 45 degrees, both sides of the stab-resistant layers are adhered with thin films; ballistic-resistant layers have at least one layer, each layer consists of two units which are cross-laminated from unidirectionally-oriented fiber pre-preg strips, the adjacent units are laminated in a rotation angle of 90 degrees, both sides of the ballistic-resistant layers are adhered with thin films. A process for manufacturing the stab-resistant ballistic-resistant material is also provided. The stab-resistant ballistic-resistant material has both stab-resistant and ballistic-resistant functions so as to lighten the weight of the stab-resistant ballistic-resistant garment produced therefrom, improve the protective efficiency thereof, and facilitate its production.

(57) 摘要:

一种由防刺层和防弹层组成的防刺防弹材料, 其中: 防刺层具有至少一层, 每层为两个由高强度高模纤维单取向预浸带正交复合的单元组成, 相邻单元之间以 45 度的旋转角复合, 防刺层的两面粘有薄膜; 防弹层具有至少一层, 每层为两个由纤维单取向预浸带正交复合的单元组成, 相邻单元之间以 90 度的旋转角复合, 防弹层的两面粘有薄膜。还提供了一种制造该防刺防弹材料的方法。该防刺防弹材料同时具有防刺和防弹功能, 从而使由其制成的防刺防弹服重量减轻, 防护效率提高, 易于生产。

WO 2011/069320 A1

一种防刺防弹材料及制备方法

技术领域

本发明涉及一种软质防刺防弹材料。

5 本发明还涉及上述软质防刺防弹材料的制备方法。

背景技术

枪击与刀刺是构成对人体伤害的两大威胁，枪击还是刀刺往往对个体防护者来讲是无法预测的，因此个体装备同时具有防刺和防弹的功能是十分必要的。然而防刺与防弹的机理存在很大差异，材料同时兼顾两种功能十分困难。

人们对 P 刀的穿刺作了一些探讨（详见 Textile Research Journal vol 76 (8) 607-613），指出锐利刀尖具有极大的穿刺能力以及锋利刀刃对材料具有极大的切割作用，为此人们围绕着以下两个方面展开了研究：

15 （一）抵御锐利刀尖的穿刺：如 US2004/0048536A₁、US6586351B₁ 提出以高强织物表面粘合固体硬质颗粒，以此起到对刀尖的抵御；

（二）抵御锋利刀刃的切割：如 US5472769、US5736474A、WO2002/007347A₁ 提出了织物与金属网混合结构，或不锈钢长丝加捻成股结构来抵御锋利刀刃的切割；US6280546 提出了织物表面粘合热塑性薄膜，由此来提高材料的抗切割能力。

上述措施整体效果欠佳，且缺乏防弹作用。

杜邦公司在 US6475936B₁ 提出了以蓬松的破经缎纹的芳纶织物为防刺层，并以细旦高紧密度的芳纶平纹织物为防弹层。两者叠加能起到防刺、防弹的兼顾作用，然而芳纶的破经缎纹加工技术和细旦丝的成本，很难被用户接纳，由此造成这种防刺、防弹材料没有被市场接受。

25 Honeywell 公司在 WO2007/084104A₂ 提出一种以多层 HSHM-PE 织物与橡胶复合制得防刺层材料，又以 Honeywell 公司 LCR 的 UD 多层叠加作为防弹层材料。上述两种材料依次叠加，显示出防刺防弹的兼顾作用，然而该种材料中的防刺层加工难以产业化。

发明内容

本发明的目的在于提供一种软质防刺防弹材料。

本发明的又一目的在于提供一种制备上述软质防刺防弹材料的方法。

为实现上述目的，本发明提供的软质防刺防弹材料，由防刺层和防弹层组成，其中：

防刺层为至少一层，每层为两个由高强高模纤维单取向预浸带正交复合的单元组成，相邻单元相邻层纤维取向之间旋转 45° 相互复合，防刺层的两面粘合有高强聚丙烯薄膜、聚酯薄膜、聚酰亚胺薄膜或聚苯二甲酸乙二醇酯薄膜；薄膜的粘合是采用苯乙烯-乙烯-丙烯-苯乙烯聚合物和马来酸酐改性苯乙烯-乙烯-丁烯-苯乙烯聚合物为胶粘剂；

防弹层为至少一层，每层为两个由高强高模纤维单取向预浸带正交复合的单元组成，相邻单元相邻层纤维取向之间旋转 90° 相互复合，防弹层的两面粘合有聚乙烯薄膜；聚乙烯薄膜的粘合是采用苯乙烯-乙烯-丙烯-苯乙烯聚合物、苯乙烯-乙烯-丁烯-苯乙烯聚合物或它们共混物的溶剂型胶粘剂，

其中所述防刺层和防弹层相邻设置或与夹于其间的任选的其它层形成夹心结构。其中所述的其它层包括但不限于高强高模纤维单取向预浸材料。

所述的防刺防弹材料中，高强高模纤维预浸带单层的面密度为 $\leq 40\text{g/m}^2$ 。

本发明采用的是高强高模聚乙烯纤维、芳纶或聚芳酯纤维，其中更为可取的是高强高模聚乙烯纤维。

本发明的高强高模纤维，是指其强度至少为 32cN/dtex ，模量至少为 1000cN/dtex ，更为可取的纤维强度为 35cN/dtex ，模量至少为 1100cN/dtex 。

本发明的防刺层两侧粘合的高强双向拉伸有机薄膜，可以是双向拉伸聚丙烯薄膜、聚酯薄膜、聚酰亚胺薄膜或聚苯二甲酸乙二醇酯薄膜，其中更为可取的是双向拉伸聚酯薄膜；该双向拉伸聚酯薄膜的薄膜厚度为 $\leq 15\mu\text{m}$ ，更为可取的薄膜厚度 $\leq 5\mu\text{m}$ 。

本发明的防刺层两侧粘合的双向拉伸有机薄膜，其纵向横向拉伸强度各大于 200 和 240MPa ，模量各大于 4000 和 5000MPa ，纵向横向断裂伸长

各为 130%和 140%。例如,在某些优选实施方案中,可采用其纵向横向拉伸强度各大于 200 和 240MPa,模量各大于 4000 和 5000 MPa,纵向横向断裂伸长各为 130%和 140%的双向拉伸聚酯薄膜。

本发明提供的制备上述防刺防弹材料的方法,主要步骤为:

5 1) 无衬膜单取向预浸带连续卷材的制备

将高强高模纤维置于平行丝架上,纤维丝束在牵引机拖动下均匀间隔排布,高强高模纤维同步喂入摩擦辊装置,经静摩擦纤维携带高压静电,束纤维中的单丝在静电力作用下相互排斥,达到均匀排列状态;

10 纤维经浸胶和刮胶,胶粘剂固化成型,使高强高模纤维单取向均匀排列状态予以保持,在进一步干燥下获得无衬膜纤维单取向预浸带连续卷材;

2) 无衬膜二层正交复合单取向纤维预浸带连续卷材的制备

15 将步骤 1 制备的无衬膜纤维单取向预浸带连续卷材裁剪成方形片材,在步骤 1 的无衬膜单纤维取向被浸胶后胶粘剂尚未干燥之处,将方形片材按邻近两层纤维取向正交形式叠加和粘合并加压复合,实现 $[0^\circ/90^\circ]$ 的正交在线复合,制备得到 $[0^\circ/90^\circ]$ 无衬膜二层正交复合纤维单取向预浸带连续卷材;

3) 防弹用四层正交复合单取向预浸带连续卷材的制备

20 将步骤 2 中的 $[0^\circ/90^\circ]$ 无衬膜二层正交复合纤维单取向预浸带连续卷材再次实施邻近层纤维取向正交的热复合,制得无衬膜四层正交复合纤维预浸带连续卷材,并在该卷材的两面粘合聚乙烯薄膜,获得 $[0^\circ/90^\circ]_2$ 四层正交复合结构的防弹用连续卷材;

4) 防刺用四层交叉复合单取向预浸带连续卷材的制备

25 将步骤 2 制备得到的 $[0^\circ/90^\circ]$ 无衬膜二层正交复合纤维单取向预浸带连续卷材,与 $[0^\circ/90^\circ]$ 无衬膜二层正交复合纤维单取向预浸带连续卷材实施邻层纤维取向交叉角为 45° 的热复合($0^\circ/90^\circ$ 、 $45^\circ/135^\circ$),之后在该材料的两面喷涂胶粘剂,粘合高强聚丙烯薄膜、聚酯薄膜、聚酰亚胺薄膜或聚苯二甲酸乙二醇酯薄膜进行复合,得到二单元交叉复合的防刺兼防弹用材;将四单元($0^\circ/90^\circ$ 、 $45^\circ/135^\circ$ 、 $0^\circ/90^\circ$ 、 $45^\circ/135^\circ$)交叉复合,两侧粘合高强
30 聚丙烯薄膜、聚酯薄膜、聚酰亚胺薄膜或聚苯二甲酸乙二醇酯薄膜进行复

合，由此，得到四单元 45°交叉复合的防刺兼防弹用材。

本发明的纤维为高强聚乙烯纤维、芳纶或聚芳酯纤维，其中可取的是高强聚乙烯纤维，纤维强度至少为 32cN/dtex，模量至少为 1000cN/dtex。更为可取的纤维强度至少为 35cN/dtex，模量至少为 1100cN/dtex。

5 本发明中聚乙烯薄膜的粘合是采用苯乙烯-乙烯-丙烯-苯乙烯聚合物或苯乙烯-乙烯-丁烯-苯乙烯聚合物。

本发明中高强聚丙烯薄膜、聚酯薄膜、聚酰亚胺薄膜或聚苯二甲酸乙二醇酯薄膜的粘合是采用苯乙烯-乙烯-丙烯-苯乙烯聚合物和马来酸酐改性苯乙烯-乙烯-丁烯-苯乙烯聚合物为胶粘剂。

10 本发明的软质材料兼有防刺、防弹功能，与传统的 UD 材料配合，制备防刺、防弹的核心材料，从而达到制备轻质防弹、防刺服的目的。

具体实施方式

本发明的材料防弹原理如下：

15 UD（纤维单取向预浸带正交复合结构材料）是防弹的最佳结构形式，该形式材料能充分利用纤维的高强高模特征；在纤维被破坏时吸收子弹的动能；该材料的纤维挺直排列，使子弹的冲击波得以高速传递和分散；该材料的纤维单取向预浸带正交复合材料，在冲击时发生层间剥离，会吸收子弹的冲击动能。上述防弹机理与防刺原理不相吻合，实测该材料的防刺性差，不具备防刺防弹的优良功能。

20 针对锐利刀尖，织物与 UD 结构均易被顶破，本发明采用双向拉伸高强双向拉伸薄膜，由此提高穿刺的能力，但仅依靠薄膜这种抗穿刺的能力是有限的，对比实验（以 P 刀为穿刺刀具，以粘合薄膜的单取向预浸带为被刺材料）表明：尤其是高强双向拉伸薄膜粘合正交复合单取向预浸带时，其顶破强度大大地提高，且多层上述材料对顶破起到十分显著的效果，其中尤以双向拉伸的聚丙烯、聚酯、聚酰亚胺或聚苯二甲酸乙二醇酯薄膜为佳，更为可取的是聚酯双向拉伸薄膜为佳；薄膜的厚度对材料的柔软性有所影响，它可以是 $\leq 15\mu\text{m}$ ，更为可取的薄膜厚度 $\leq 5\mu\text{m}$ 。

30 根据刀刃对纤维的切割力学分析，当纤维与刀刃平面成 90°时，刀具切割力为最大值，随着这一夹角的减少，纤维对刀刃的抗切割作用不断增

强。然而刀刺过程中，切割刀刃与被切割纤维的夹角之间的随机性，人们无法预测这一夹角为何值，因此在 UD 材料中纤维取向仅为相互垂直的两个方向排列分布是欠缺的，改变纤维在 UD 材料中的取向分布对 P 刀的抗切割关系的统计实验分布表明：当纤维的取向夹角由 0°逐步提高至 45°时，纤维分布对 P 刀的抗切割力增大。因此，UD 材料中纤维相互垂直排列取向应该改变为 <90°的取向排列为宜。经过 UD 材料纤维取向排列分布旋转为 0°—45°的多种排列对比，两单元纤维取向旋转角为 45°为宜，由此得出了防刺层为至少一层，每层为高强高模纤维单取向预浸带正交为复合单元，单元间相邻层纤维取向排列旋转角为 0°—45°，更为可取的旋转角为 45°的单元交叉复合。这种交叉复合可以是二单元，也可以是三单元或四单元，更为可取的交叉单元为二单元或四单元。在实现交叉单元复合后，粘接上双向拉伸高强薄膜，构成防刺层的基本单元形式。

由于上述 UD 的新颖材料中纤维依然为挺直排列状态，与传统 UD 材料间的区别仅为纤维排列取向角改为 45°，因此保留着 UD 的部分防弹性能（约 60%）。上述两种 UD 材料的搭配构成了本发明的软质防刺防弹材料。

以下由实施例进行详细描述，但权利要求不受描述的数据所限制。在本发明中，除非特别指明，所有份数、百分比、比例都是以重量为基础，所有温度都是指摄氏度。

实施例 1

无衬膜单取向预浸带连续卷材的制备

将 ZTX99 约 600d (240f) 的高强高模聚乙烯 (HSHM-PE) 纤维（断裂强度 $\geq 35\text{cN/dtex}$ 、模量 $\geq 1100\text{cN/dtex}$ 、断裂伸长 $\approx 3\%$ ）置于平行丝架上。纤维丝束在七辊牵引机拖动下，通过 5 箔/厘米的钢箔，在 1.20M 幅宽内均匀间隔排布，纤维同步喂入摩擦辊装置。在后牵引机拖动下，纤维经静摩擦携带高压静电，束纤维中的单丝在静电力作用下相互排斥，达到均匀排列状态，之后经浸胶辊浸胶（胶粘剂为苯乙烯-乙烯-丁烯-苯乙烯聚合物 (SEBS)、苯乙烯-乙烯-丙烯-苯乙烯聚合物 (SEEPS) 或两者混合为主体的溶剂型胶粘剂，胶粘剂含量为 12-16%) 和刮胶完成定量均匀浸胶。被浸胶纤维单取向材，在鼓风干燥下，胶粘剂快速固化成型，使纤维单取

向均匀排列状态予以保持,在进一步干燥下获得无衬膜的单取向预浸带连续卷材的制备(该卷材面密度为 37g/m^2 , 纤维含量约 86%, 含胶量约 14%)。

实施例 2

5 无衬膜二层正交复合单取向预浸带连续卷材的制备

将实施例中的无衬膜单取向预浸带连续卷材裁剪成 1.20M 正方形片材,供之后正交复合用。

重复实施例 1 操作,在单取向纤维被浸胶后,胶粘剂尚未干燥之处,将 1.20M 正方形片材按邻近两层纤维取向正交形式叠加和粘合,之后在滚动式复合机中加压复合,实现 $[0^\circ/90^\circ]$ 的正交在线复合,成为 $[0^\circ/90^\circ]$ 无衬膜二层正交复合单取向预浸带连续卷材。

实施例 3

防弹用四层正交复合单取向预浸带连续卷材的制备(ZT160)

将实施例 2 中 $[0^\circ/90^\circ]$ 无衬膜二层正交复合单取向预浸带连续卷材再次重复实施二单元邻近层纤维取向正交的热复合,制得无衬膜四层正交复合预浸带连续卷材的制备。如在二次热复合时,在该材料的两侧贴以(厚度为 $6\mu\text{m}$ 、面密度为 6g/m^2)聚乙烯(PE)薄膜,由此获得面密度为 160g/m^2 ,两侧贴以 PE 保护薄膜的 $[0^\circ/90^\circ]_2$ 四层正交复合结构的防弹用连续卷材(含 80%纤维、含 12.5%胶粘剂,含 7.5%薄膜),供防弹服使用。

20 实施例 4

防刺用四层交叉复合单取向预浸带连续卷材的制备(ZTC)

重复实施例 2 制得无衬膜二层正交复合单取向预浸带连续卷材,在此材料中纤维含量为 82%,胶粘剂含量为 18%,所得材料为之后交叉复合的单元组成。

25 将上述单元的连续卷材与另一单元的卷材实施邻层纤维取向交叉角为 45° 的热复合,之后在该材料的两侧喷以各 2%的胶粘剂(为 SEEPS 和马来酸酐改性 SEBS 为主体的溶剂型胶粘剂),贴上厚度为 $5\mu\text{m}$ 、面密度为 8g/m^2 的聚酯(PET)双向拉伸薄膜进行二次复合,得到二单元 45° ($0^\circ/90^\circ$ 、 $45^\circ/135^\circ$)交叉复合,两侧贴有 PET 薄膜的防刺兼防弹用材(ZTC-2);如将四单元($0^\circ/90^\circ$ 、 $45^\circ/135^\circ$ 、 $0^\circ/90^\circ$ 、 $45^\circ/135^\circ$)交叉复合,

两侧贴 PET 薄膜进行复合, 由此, 得到四单元 45° 交叉复合两侧贴有 PET 薄膜的防刺兼防弹专用材 (ZTC-4), 供防刺服使用。

实施例 5

防刺材料 ZTC-2 防刺性能

- 5 将 52 层 ZTC-2 材料叠加成 $AD=8.95\text{kg/m}^2$ 靶样, 采用 P 刀按 GA68-2008 标准 (24J) 进行防刺性能测试, 在常温状态下, 3 次试验, 靶样最后均 6 层未穿; 在高温状态下 55°C 、4hr 之后即刻测试 1 次试验 3 层未穿透, 1 次试验临界。

比较例 1

- 10 $[0^\circ/90^\circ]_2$ 结构两侧是 $5\mu\text{m}$ PET 膜防刺材料防刺性能

采用 $[0^\circ/90^\circ]_2$ 结构形式, 两侧贴 PET 膜 54 层叠加成 $AD=9.38\text{kg/m}^2$ 靶样, 采用 P 刀按 GA68-2008 标准 (24J) 进行防刺试验: 在常温状态下 3 次试验, 靶样最后均 5 层未穿透。

比较例 2

- 15 防弹材料 ZT161, $[0^\circ/90^\circ]_2$ 结构, 两侧贴有 $5\mu\text{m}$ PET 膜防刺性能

采用防弹材料 ZT161, 单层面密度 $AD=135\text{g/m}^2$, 以 84 层叠加成 $AD=11.35\text{kg/m}^2$ 。采用 P 刀按 GA68-2008 标准 (24J) 进行防刺性能测试, 在常温状态下, 1 次试验 1 层未穿; 在高温状态下, 55°C 、4hr 之后即刻测试 3 次试验, P 刀穿透靶样均为 12mm。

- 20 实施例 6

防刺材料 ZTC-2 与防弹材料 ZT160 结合的防刺防弹性能

- 将防刺材料 ZTC-2 与防弹材料 ZT160 按表 1 所示层数叠加搭配, 以防刺材料层为迎弹、迎刺面, 采用 P 刀按 GA68-2008 标准 (24J) 进行防刺性能测试; 采用 1.1g 破片、54 式手枪 51 式子弹、79 微冲 51 式子弹按
25 GJB 4300-2002, GA141-2001 标准进行防弹性能测试, 其结果如表 1 所示。

№	材 料					防刺性能※ 标准: GA68-2008	防弹性能 标准: GJB 4300-2002 标准: GA141-2001
	AD Kg/m ²	厚度 mm	防刺层 ZTC-2	防弹层 ZT160	共计 层数		
6-1	9.128	12	46 层	8 层	54 层	室温达标 高温达标	1.1g 破片 $V_{50}=668.19\text{m/s}$ 54/51 $V_{50}=578.0\text{m/s}$
6-2	9.25	12	46 层	8 层	54 层	室温达标 高温达标	54/51 实弹射击 1、 $V_0=427\text{m/s}(0^\circ)$ 穿 19 层 2、 $V_0=416.7\text{m/s}(-30^\circ)$ 穿 13 层 3、 $V_0=432.3\text{m/s}(+30^\circ)$ 穿 16 层 4、 $V_0=420.7\text{m/s}(0^\circ)$ 穿 15 层 5、 $V_0=418.6\text{m/s}(0^\circ)$ 穿 16 层
6-3	10.96	16	43 层	23 层	66 层	室温达标 高温达标	79 微冲 51 式子弹实弹射击 1、 $V_0=479.7\text{m/s}(0^\circ)$ 穿 26 层 2、 $V_0=523.3\text{m/s}(-30^\circ)$ 穿 34 层 3、 $V_0=492.9\text{m/s}(+30^\circ)$ 穿 31 层 4、 $V_0=518.9\text{m/s}(0^\circ)$ 穿 34 层 5、 $V_0=515.7\text{m/s}(0^\circ)$ 穿 33 层 6、 $V_0=490.2\text{m/s}(0^\circ)$ 穿 29 层

※防刺达标为:采用 P 刀按 GA68-2008 (24J) 测试, 无论在常温或高温 (55℃, 4hr), P 刀均不允许穿透靶样。

权 利 要 求

1、一种防刺防弹材料，包含防刺层和防弹层，其中：

防刺层为至少一层，每层为两个由高强高模纤维单取向预浸带正交复合的单元组成，相邻单元的相邻层纤维取向之间旋转小于等于 45° 相互复合，防刺层的两面粘合有双向拉伸有机薄膜；双向拉伸有机薄膜的粘合是采用苯乙烯-乙烯-丙烯-苯乙烯聚合物和马来酸酐改性苯乙烯-乙烯-丁烯-苯乙烯聚合物的溶剂型胶粘剂；

防弹层为至少一层，每层为两个由高强高模纤维单取向预浸带正交复合的单元组成，相邻单元的相邻层高模纤维取向之间旋转 90° 相互复合，防弹层的两面粘合有聚乙烯薄膜；聚乙烯薄膜的粘合是采用苯乙烯-乙烯-丁烯-苯乙烯聚合物、苯乙烯-乙烯-丙烯-苯乙烯聚合物或它们共混物的溶剂型胶粘剂，

其中所述防刺层和防弹层相邻设置或与夹于其间的任选的其它层形成夹心结构。

2、根据权利要求 1 所述的防刺防弹材料，其中，所述的高强高模纤维是高强高模聚乙烯纤维、芳纶或聚芳酯纤维。

3、根据权利要求 1 或 2 所述的防刺防弹材料，其中，所述高强高模纤维强度至少为 32cN/dtex ，模量至少为 1000cN/dtex 。

4、根据权利要求 3 所述的防刺防弹材料，其中，所述高强高模纤维强度为 35cN/dtex ，模量为 1100cN/dtex 。

5、根据权利要求 1 所述的防刺防弹材料，其中，所述高强高模纤维预浸带的单层面密度为 $\leq 40\text{g/m}^2$ 。

6、根据权利要求 1 所述的防刺防弹材料，其中，所述的双向拉伸有机薄膜是双向拉伸聚丙烯薄膜、聚酯薄膜、聚酰亚胺薄膜或聚苯二甲酸乙二醇酯薄膜。

7、根据权利要求 6 所述的防刺防弹材料，其中，所述的双向拉伸有机薄膜是双向拉伸聚酯薄膜。

8、根据权利要求 7 所述的防刺防弹材料，其中，所述的双向拉伸聚酯薄膜的厚度 $\leq 5\mu\text{m}$ 。

9、根据权利要求7所述的防刺防弹材料，其中，所述的双向拉伸聚酯薄膜，其纵向横向拉伸强度各大于200和240MPa，模量各大于4000和5000 MPa，纵向横向断裂伸长各为130%和140%。

10、制备权利要求1所述防刺防弹材料的方法，主要步骤为：

5 1) 无衬膜单取向预浸带连续卷材的制备

将高强高模纤维置于平行丝架上，纤维丝束在牵引机拖动下均匀间隔排布，高强高模纤维同步喂入摩擦辊装置，经静摩擦纤维携带高压静电，束纤维中的单丝在静电力作用下相互排斥，达到均匀排列状态；

10 纤维经浸胶和刮胶，胶粘剂固化成型，使高强高模纤维单取向均匀排列状态予以保持，在进一步干燥下获得无衬膜纤维单取向预浸带连续卷材；

2) 无衬膜二层正交复合单取向纤维预浸带连续卷材的制备

15 将步骤1制备的无衬膜纤维单取向预浸带连续卷材裁剪成方形片材，在步骤1的无衬膜单纤维取向被浸胶后胶粘剂尚未干燥之处，将方形片材按邻近两层纤维取向正交形式叠加和粘合并加压复合，实现 $[0^\circ/90^\circ]$ 的正交在线复合，制备得到 $[0^\circ/90^\circ]$ 无衬膜二层正交复合纤维单取向预浸带连续卷材；

3) 防弹用四层正交复合单取向预浸带连续卷材的制备

20 将步骤2中的 $[0^\circ/90^\circ]$ 无衬膜二层正交复合纤维单取向预浸带连续卷材再次实施邻近层纤维取向正交的热复合，制得无衬膜四层正交复合纤维预浸带连续卷材，并在该卷材的两面粘合聚乙烯薄膜，获得 $[0^\circ/90^\circ]_2$ 四层正交复合结构的防弹用连续卷材；

4) 防刺用四层交叉复合单取向预浸带连续卷材的制备

25 将步骤2制备得到的 $[0^\circ/90^\circ]$ 无衬膜二层正交复合纤维单取向预浸带连续卷材，与 $[0^\circ/90^\circ]$ 无衬膜二层正交复合纤维单取向预浸带连续卷材实施邻层纤维取向交叉角为 45° 的热复合（ $0^\circ/90^\circ$ 、 $45^\circ/135^\circ$ ），之后在该材料的两面喷涂胶粘剂，粘合高强聚丙烯薄膜、聚酯薄膜、聚酰亚胺薄膜或聚苯二甲酸乙二醇酯薄膜进行复合，得到二单元交叉复合的防刺兼防弹用材；将四单元（ $0^\circ/90^\circ$ 、 $45^\circ/135^\circ$ 、 $0^\circ/90^\circ$ 、 $45^\circ/135^\circ$ ）交叉复合，两侧粘
30 合高强聚丙烯薄膜、聚酯薄膜、聚酰亚胺薄膜或聚苯二甲酸乙二醇酯薄膜

进行复合，由此，得到四单元 45°交叉复合的防刺兼防弹用材。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2010/000721

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

See Extra Sheet

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC:B29C B32B F41H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI EPODOC CNPAT CNKI: fiber stab ballistic bullet layer orient+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO00/64663A2(ALLIEDSIGNAL INC.),02.Nov.2000(02.11.2000),See The Whole Document	1-9
A	CN1201900A(SHENQIDUN PROTECTING PROD CO LTD SHENZH) 16 Dec. 1998(16.12.1998), See The Whole Document	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
“L” document which may throw doubts on priority claim (S) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“&” document member of the same patent family
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 11 Jul.2010(11.07.2010)	Date of mailing of the international search report 29 Jul. 2010 (29.07.2010)
Name and mailing address of the ISA/CN The State Intellectual Property Office, the P.R.China 6 Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District, Beijing, China 100088 Facsimile No. 86-10-62019451	Authorized officer YIN Zhaohui Telephone No. (86-10)62085296

International application No.
PCT/CN2010/000721

Form PCT/ISA /210 (patent family annex) (July 2009)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2010/000721

Continuation of A. **CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER:**

B32B5/26(2006.01)i

B29C70/00(2006.01)i

F41H5/04(2006.01)i

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2010/000721

A. 主题的分类

参见附加页

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC:B29C B32B F41H

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

WPI EPODOC CNPAT CNKI: 纤维 防刺 防弹 层 取向 fiber stab ballistic bullet layer orient+

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	WO00/64663A2(ALLIEDSIGNAL INC.),02.11 月 2000(02.11.2000),全文	1-9
A	CN1201900A(深圳市神奇盾防护制品有限公司),16.12 月 1998(16.12.1998),全文	1-10

☐ 其余文件在 C 栏的续页中列出。

☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期
11.7 月 2010(11.07.2010)

国际检索报告邮寄日期
29.7 月 2010 (29.07.2010)

ISA/CN 的名称和邮寄地址:
中华人民共和国国家知识产权局
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088
传真号: (86-10)62019451

受权官员

殷朝晖
电话号码: (86-10) **62085296**

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2010/000721

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
WO00/64663A2	02.11.2000	AU6197100A	10.11.2000
CN1201900A	16.12.1998	无	

续主题的分类:

B32B5/26(2006.01)i

B29C70/00(2006.01)i

F41H5/04(2006.01)i