

(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
2020 年 6 月 4 日 (04.06.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/107674 A1

(51) 国际专利分类号:
F41H 5/04 (2006.01)

中国江苏省无锡市中国江苏省无锡市滨湖区江南大学蠡湖大道1800号, Jiangsu 214122 (CN)。

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/071582

(22) 国际申请日: 2019 年 1 月 14 日 (14.01.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201811432954.4 2018年11月28日 (28.11.2018) CN

(71) 申请人: 江南大学(JIANGNAN UNIVERSITY) [CN/CN]; 中国江苏省无锡市滨湖区蠡湖大道1800号, Jiangsu 214122 (CN)。

(72) 发明人: 俞科静(YU, Kejing); 中国江苏省无锡市中国江苏省无锡市滨湖区江南大学蠡湖大道1800号, Jiangsu 214122 (CN)。 李深(LI, Shen); 中国江苏省无锡市中国江苏省无锡市滨湖区江南大学蠡湖大道1800号, Jiangsu 214122 (CN)。 钱坤(QIAN, Kun); 中国江苏省无锡市中国江苏省无锡市滨湖区江南大学蠡湖大道1800号, Jiangsu 214122 (CN)。 张典堂(ZHANG, Diantang); 中国江苏省无锡市中国江苏省无锡市滨湖区江南大学蠡湖大道1800号, Jiangsu 214122 (CN)。 徐阳(XU, Yang); 中国江苏省无锡市中国江苏省无锡市滨湖区江南大学蠡湖大道1800号, Jiangsu 214122 (CN)。 刘庆生(LIU, Qingsheng); 中国江苏省无锡市中国江苏省无锡市滨湖区江南大学蠡湖大道1800号, Jiangsu 214122 (CN)。 许凤(XU, Feng);

(74) 代理人: 无锡华源专利商标事务所(普通合伙)(WUXI HUAYUAN PATENT AND TRADEMARK AGENCY (GENERAL PARTNERSHIP)); 中国江苏省无锡市梁溪区清扬路228号地铁大厦1108室(联系人: 聂启新), Jiangsu 214023 (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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

(54) Title: MULTILAYER BULLETPROOF MEMBER, PREPARATION METHOD THEREFOR AND APPLICATION THEREOF

(54) 发明名称: 一种多层次防弹构件及其制备方法与应用

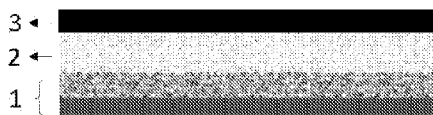


图 1

(57) Abstract: A multilayer bulletproof member. The bulletproof member comprises a metal/ceramic crack-arresting reflecting layer (1), a fiber/elastomer composite energy absorption layer (2), and a two-dimensional fabric blunt injury protection layer (3), and is formed by stacking the three layers of structures in sequence. The performance synthesis of all components ensures high strength, high hardness, and excellent impact toughness of the bulletproof member.

(57) 摘要: 一种多层次防弹构件, 所述防弹构件包括金属/陶瓷止裂反射层(1)、纤维/弹性体复合吸能层(2)和二维织物防护钝伤层(3), 三层结构顺次叠加而成。通过各组分性能综合, 保证防弹构件的高强度、硬度和良好的冲击韧性。

根据细则4.17的声明：

- 关于申请人有权申请并被授予专利(细则4.17(ii))

本国际公布：

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

一种多层次防弹构件及其制备方法与应用

技术领域

本发明涉及防弹机械伤害复合材料技术领域，尤其是涉及一种多层次防弹构件及其制备方法与应用。

背景技术

随着全球经济飞速发展，世界军事技术水平突飞猛进，各国对防弹材料的防弹冲击防护性能要求逐渐提高。与传统的均质装甲相比，传统防护装甲以具备一定的防护性能，但仍存在质量大、厚度高、设计性弱、性能低、不利于安装携带和管理的缺点，而现代防弹材料更关注单兵作战防护效果，因此当今社会防机械伤害材料的研发逐渐朝质轻舒适、低成本、多功能、高性能的趋势发展，兼顾传统材料的改进和新型材料的研发，将新型高性能材料与传统研究思路结合，通过优势互补以更综合发挥不同材料的性能。

中国专利公开号 CN108395251A 公开了一种整体式碳化硅木质陶瓷防弹面板及其制备方法和应用，通过将碳纤维、中空陶瓷微球、酚醛树脂等材料复合成型制备碳化硅木质陶瓷作为面板，并结合超高分子量聚乙烯纤维复合材料作为防弹背板，粘接复合而成，具有多层次、轻量化的特点。然而该材料子弹侵彻深度和背凸高度较大，陶瓷经射击易碎裂受到不可逆破坏，因此采用止裂吸能材料，将优化陶瓷/纤维复合防弹板具有一定参考意义。

发明内容

针对现有技术存在的上述问题，本发明申请人提供了一种多层次防弹构件及其制备方法与应用。本发明通过各组分性能综合，保证防弹构件的高强度、硬度和良好的冲击韧性。

本发明的技术方案如下：

一种多层次防弹构件，所述防弹构件包括金属/陶瓷止裂反射层、纤维/弹性体复合吸能层和二维织物防护钝伤层；三层结构顺次叠加而成。

所述金属/陶瓷止裂反射层中金属为铝合金的一种；所述陶瓷为碳化硅、碳化硼、氮化硼、氧化铝中的一种或多种；所述金属/陶瓷止裂反射层的厚度为

7mm-9mm。

所述铝合金为 2024 系列 Al-Cu-Mg、7000 系列 Al-Zn、5000 系列 Al-Mg 或 2000 系列 Al-Cu 中的一种或多种。

所述纤维/弹性体复合吸能层采用高性能纤维浸渍基体树脂与弹性体材料复合制备而成，所述基体树脂占纤维/弹性体复合吸能层的 25-35wt%，弹性体材料占 15-20wt%；所述纤维/弹性体复合吸能层的厚度为 3.5mm-4.5mm。

所述高性能纤维为芳纶纤维、超高分子量聚乙烯纤维、碳纤维、BPO 纤维长丝或短纤中的一种；所述基体树脂为热固性环氧树脂、酚醛树脂、有机硅树脂中的一种；所述弹性体材料为剪切增稠液、聚氨酯泡沫中的一种；所述高性能纤维采用的织物形式为平纹、斜纹、缎纹中的一种。

所述二维织物防护钝伤层由连续长度的高性能纤维浸渍基体树脂复合制备而成；高性能纤维按预浸渍织物长度方向排列；所述二维织物防护钝伤层的厚度为 10mm-12mm。

所述高性能纤维由芳纶纤维、超高分子量聚乙烯纤维、BPO 纤维中的一种或多种分层排布构成。

所述基体树脂为热固性环氧树脂、酚醛树脂、有机硅树脂、乙烯基树脂中的任意一种；所述基体树脂含量占二维织物防护钝伤层的 15-25wt%。

一种多层次防弹构件的制备方法，所述制备方法包括如下步骤：

(1) 金属/陶瓷止裂反射层的制备：采用陶瓷预制体金属溶液浸渗法对表面预处理的陶瓷材料预制体进行复合，其中金属与陶瓷含量 1:1，预制体预热温度 300℃-500℃，浇铸温度 700℃-900℃，渗透压力 2 MPa -5MPa；

(2) 纤维/弹性体复合吸能层的制备：采用“浸渍干燥法”或发泡固化工艺将高性能纤维与弹性体材料结合，制备得到纤维/弹性体复合材料，再通过真空辅助成型工艺与基体树脂复合，固化温度为 80℃-150℃；

(3) 二维织物防护钝伤层：将一种或多种高性能纤维束和高性能纤维平纹织物分别浸渍于基体树脂中，利用压辊均匀铺展，其中高性能纤维束用于制备单 UD 片材，基体树脂含量控制为 15-20wt%；按预设混杂比例将单 UD 片材沿着 0°/90° 正交铺设 20 层，高性能纤维平纹织物铺设 4-6 层，二者通过复合机、平板热压机结合在一起，固化温度 80℃-150℃，10MPa-20MPa 压制 4 h -5h；

(4) 将制备的金属/陶瓷止裂反射层、纤维/弹性体复合吸能层和二维织物防

护钝伤层粘接复合制得多层次防弹构件。

一种多层次防弹构件的应用，用于制备防弹衣、防弹墙或防弹盾牌。

本发明有益的技术效果在于：

本发明提供一种多层次防弹构件，防弹构件由金属/陶瓷止裂反射层、纤维/弹性体复合吸能层和二维织物防护钝伤层叠加复合构成；其中金属/陶瓷止裂反射层中的金属与陶瓷浇铸复合，由金属提供良好的塑性及韧性可吸收弹头能量，作为阻裂层缓冲陶瓷脆性形变，由陶瓷提供冲击时的刚性支撑，钝化、侵蚀并破坏弹头；纤维/弹性体复合吸能层中的高性能纤维浸渍聚合物基体复合制备，由高性能纤维提供韧性与高强，由聚合物基体提供粘结性，并在强冲击条件下吸能扩散；二维织物防护钝伤层中的高性能纤维织物与热固性树脂浸渍复合，高性能纤维 UD 排列为整体提供应力分散能力，平纹织物部分为整体提供受力抵御变形能力。

本发明制备过程中各部分材料复合均采用常规工艺，便于操作，有利于规模化生产；制备得到的多层次防弹构件具有吸收并分散高冲击能量，避免人体损伤，减轻装甲结构破坏的能力，三部分结构协同作用为整体的综合防弹能力提供 $1+1>2$ 的应用效果，为军工防护品制备提供借鉴意义。

附图说明

图 1 为本发明示意图。

图中：1、金属/陶瓷止裂反射层；2、纤维/弹性体复合吸能层；3、二维织物防护钝伤层；

图 2 为本发明实施例 1 所制备的材料结构示意图；

图 3 为本发明实施例 3 所制备的材料结构示意图。

具体实施方式

下面结合附图和实施例，对本发明进行具体描述。

实施例 1

一种多层次防弹构件，所述防弹构件包括金属/陶瓷止裂反射层、纤维/弹性体复合吸能层和二维织物防护钝伤层；三层结构顺次叠加而成；所述防弹构件的制备方法包括如下步骤：

(1) 制备金属/陶瓷止裂反射层；

金属/陶瓷止裂反射层由 2024 系列铝合金和粒径为 $30\ \mu\text{m}$ 的碳化硼陶瓷材料

采用陶瓷预制体金属溶液浸渗法制备，其中铝合金与陶瓷含量 1:1，预制体预热温度 300℃，浇铸温度 800℃，渗透压力 3.5MPa，制备该层复合材料密度约为 2.8g/cm³，厚度为 9mm；

(2) 制备纤维/弹性体复合吸能层

首先由 Kevlar129 芳纶长丝、二氧化硅分散剪切增稠液采用“浸渍干燥法”复合制备，其中芳纶纤维以 1000D 规格织造 200g/cm³ 平纹布，二氧化硅分散剪切增稠液由 2.6μm 级二氧化硅在乙二醇中分散制备（vol% 为 56%）；

接着，通过真空辅助成型工艺将纤维/弹性体复合材料与环氧树脂复合，设定固化温度 80℃，制得该层复合材料厚度为 4mm；

(3) 制备二维织物防护钝伤层；

首先将 Kevlar129 芳纶长丝、超高分子量聚乙烯和 170g/cm³ 芳纶纤维平纹布分别浸渍环氧树脂，其中 Kevlar129 芳纶长丝、超高分子量聚乙烯利用压辊均匀铺展，得到单 UD 片材，基体树脂含量控制为 15 wt%；

接着，按预设混杂比例将单 UD 片材沿着 0°/90° 正交铺设 20 层，芳纶纤维平纹布铺设 5 层，二者通过复合机、平板热压机结合在一起，固化温度 80℃，15MPa 压制 4h，制得该层复合材料厚度为 11mm；

(4) 将三层复合材料，由外至内以“金属/陶瓷止裂反射层——纤维/弹性体复合吸能层——二维织物防护钝伤层”的顺序叠层胶接复合得到多层次防弹构件。

实施例 2

一种多层次防弹构件，所述防弹构件包括金属/陶瓷止裂反射层、纤维/弹性体复合吸能层和二维织物防护钝伤层；三层结构顺次叠加而成；所述防弹构件的制备方法包括如下步骤：

(1) 制备金属/陶瓷止裂反射层；

金属/陶瓷止裂反射层由 7000 系列铝合金和粒径为 25μm 的碳化硅陶瓷材料采用陶瓷预制体金属溶液浸渗法制备，其中铝合金与陶瓷含量 1:1，预制体预热温度 500℃，浇铸温度 900℃，渗透压力 2MPa，制备该层复合材料密度约为 3.0g/cm³，厚度为 7mm；

(2) 纤维/弹性体复合吸能层的制备；

首先由 JF-31 超高分子量聚乙烯、二氧化硅分散剪切增稠液采用“浸渍干燥法”复合制备，其中超高分子量聚乙烯 800D 规格织造 $200\text{g}/\text{cm}^3$ 斜纹布，二氧化硅分散剪切增稠液由 $2.6\mu\text{m}$ 级二氧化硅在乙二醇中分散制备（vol%为 56%）；

接着，通过真空辅助成型工艺将纤维/弹性体复合材料与酚醛树脂复合，设定固化温度 150°C ，制得该层复合材料厚度为 3.8mm；

（3）二维织物防护钝伤层的制备；

首先将 Kevlar129 芳纶长丝、超高分子量聚乙烯和 $170\text{g}/\text{cm}^3$ 芳纶纤维平纹布分别浸渍有基硅树脂，其中 Kevlar129 芳纶长丝、超高分子量聚乙烯利用压辊均匀铺展，得到单 UD 片材，基体树脂含量控制为 20 wt%；

接着，按预设混杂比例将单 UD 片材沿着 $0^\circ/90^\circ$ 正交铺设 20 层，芳纶纤维平纹布铺设 6 层，二者通过复合机、平板热压机结合在一起，固化温度 130°C ，10MPa 压制 5h，制得该层复合材料厚度为 12mm；

（4）将三层复合材料，由外至内以“金属/陶瓷止裂反射层——纤维/弹性体复合吸能层——二维织物防护钝伤层”的顺序叠层胶接复合得到多层次防弹构件。

实施例 3

一种多层次防弹构件，所述防弹构件包括金属/陶瓷止裂反射层、纤维/弹性体复合吸能层和二维织物防护钝伤层；三层结构顺次叠加而成；所述防弹构件的制备方法包括如下步骤：

（1）制备金属/陶瓷止裂反射层；

金属/陶瓷止裂反射层由 5000 系列铝合金和粒径为氮化硼陶瓷材料采用陶瓷预制体金属溶液浸渗法制备，其中铝合金与陶瓷含量 1：1，预制体预热温度 400°C ，浇铸温度 700°C ，渗透压力 5MPa，制备该层复合材料密度约为 $3.0\text{g}/\text{cm}^3$ ，厚度为 8mm；

（2）纤维/弹性体复合吸能层的制备；

首先由芳纶短纤、聚氨酯泡沫采用发泡固化的方式复合制备；其中采用 4% 芳纶短纤（长度为 0.5mm）与聚醚多元醇 4110（42%）和聚合 MDI（43%）、催化剂辛酸亚锡（1%）、发泡剂二氯一氟乙烷（10%）聚氨酯泡沫原料共混置于模具中，在 60°C 电热鼓风干燥箱中发泡固化 30min，冷却脱模得到芳纶短纤/聚氨

酯泡沫复合材料；

接着，通过真空辅助成型工艺将芳纶短纤/聚氨酯泡沫复合材料与有机硅树脂复合，设定固化温度 130℃，制得该层复合材料厚度为 4.5mm；

(3) 二维织物防护钝伤层的制备；

首先将 BPO 纤维、超高分子量聚乙烯分别浸渍酚醛树脂和 170g/cm³ 超高分子量聚乙烯平纹布分别浸渍酚醛树脂，其中 BPO 纤维、超高分子量聚乙烯分别浸渍酚醛树脂利用压辊均匀铺展，得到单 UD 片材，基体树脂含量控制为 17.5 wt%；

接着，按预设混杂比例将单 UD 片材沿着 0° /90° 正交铺设 20 层，芳纶纤维平纹布铺设 4 层，二者通过复合机、平板热压机结合在一起，固化温度 150℃，20MPa 压制 4.5h，制得该层复合材料厚度为 10mm；

(4) 将三层复合材料，由外至内以“金属/陶瓷止裂反射层——纤维/弹性体复合吸能层——二维织物防护钝伤层”的顺序叠层胶接复合得到多层次防弹构件。

对比例 1：

取与实施例 1 中厚度相同的铝合金碳化硼陶瓷板与芳纶 UD 布的叠层复合制备防弹构件，该防弹构件的平均质量较实施例 1 防弹构件重约 30%。

测试例：

将对比例和实施例 1 制得的长 300mm×宽 250mm×高 24mm 的一体式多层次防弹构件按照 GA141-2010、GJB4300-2002 进行打靶测试，每块靶板射击 3 发子弹，测试结果如表 1 所示，其中本发明实施例 1 所制备的一体式多层次防弹构件粘接而成的防弹构件与对比例 1 均未被击穿。

表 1

标准来源	防弹等级	枪械类型	枪弹类型	子弹初速 (m/s)	平均子弹侵彻深度/mm		平均背凸高度/mm	
					实 施 例 1	对 比 例 1	实 施 例 1	对 比 例 1
GJB4300-2002	GJB-V	56 式 7.62mm 冲锋枪	56 式 7.62mm 普通弹	710	12.4	13.3	9.8	12.5
GA141-2010	GA-6	56 式半自动 步枪	56 式 7.62mm 普通弹	730	13.7	15.8	11.3	14.4

	特殊级	56 式狙击步枪	53 式 7.62mm 普通弹	820	19.7	21.2	17.6	22.8
--	-----	----------	-----------------	-----	------	------	------	------

由表 1 可知，在相同测试条件下，实施例 1 与对比例 1 相比，其平均子弹侵彻深度和平均背凸高度较小，抗子弹冲击性能更优。说明本发明制品在防弹性能提高的前提下，质量更轻，性能稳定。

对比相同入射能量的子弹分别穿透各层材料和本发明多层次防弹构件，金属/陶瓷止裂反射层单独防弹能力接近本发明复合防弹构件，且凹陷损伤较复合防弹构件深。纤维/弹性体复合吸能层和二维纤维防护支撑层，单独阻挡子弹高速冲击时，子弹前后贯穿。复合防弹构件弹道冲击剩余动能（ E_r ）大于各层单独测试结果，子弹在穿透复合构件过程中有更多的能量被耗散，且在侵彻复合防弹构件过程中较小形变，表明本发明制备的防弹复合构件具有良好抗冲击效果。

以上所述说是本发明的优选实施方式，应当指出，对于本技术领域的普通人员来说，在不脱离本发明所述原理的前提下，还可以作出若干改进和润饰且均视为本发明的保护范围。

权利要求书

1、一种多层次防弹构件，其特征在于，所述防弹构件包括金属/陶瓷止裂反射层、纤维/弹性体复合吸能层和二维织物防护钝伤层；三层结构顺次叠加而成。

2、根据权利要求1所述的多层次防弹构件，其特征在于，所述金属/陶瓷止裂反射层中金属为铝合金的一种；所述陶瓷为碳化硅、碳化硼、氮化硼、氧化铝中的一种或多种；所述金属/陶瓷止裂反射层的厚度为7mm-9mm。

3、根据权利要求2所述的多层次防弹构件，其特征在于，所述铝合金为2024系列Al-Cu-Mg、7000系列Al-Zn、5000系列Al-Mg或2000系列Al-Cu中的一种或多种。

4、根据权利要求1所述的多层次防弹构件，其特征在于，所述纤维/弹性体复合吸能层采用高性能纤维浸渍基体树脂与弹性体材料复合制备而成，所述基体树脂占纤维/弹性体复合吸能层的25-35wt%，弹性体材料占15-20wt%；所述纤维/弹性体复合吸能层的厚度为3.5mm-4.5mm。

5、根据权利要求4所述的多层次防弹构件，其特征在于，所述高性能纤维为芳纶纤维、超高分子量聚乙烯纤维、碳纤维、BPO纤维长丝或短纤中的一种；所述基体树脂为热固性环氧树脂、酚醛树脂、有机硅树脂中的一种；所述弹性体材料为剪切增稠液、聚氨酯泡沫中的一种；所述高性能纤维长丝采用的织物形式为平纹、斜纹、缎纹中的一种。

6、根据权利要求1所述的多层次防弹构件，其特征在于，所述二维织物防护钝伤层由连续长度的高性能纤维浸渍基体树脂复合制备而成；高性能纤维按预浸渍织物长度方向排列；所述二维织物防护钝伤层的厚度为10mm-12mm。

7、根据权利要求6所述的多层次防弹构件，其特征在于，所述高性能纤维由芳纶纤维、超高分子量聚乙烯纤维、BPO纤维中的一种或多种分层排布构成。

8、根据权利要求6所述的多层次防弹构件，其特征在于，所述基体树脂为热固性环氧树脂、酚醛树脂、有机硅树脂、乙烯基树脂中的任意一种；所述基体树脂含量占二维织物防护钝伤层的15-25wt%。

9、一种多层次防弹构件的制备方法，其特征在于，所述制备方法包括如下步骤：

(1) 金属/陶瓷止裂反射层的制备：采用陶瓷预制体金属溶液浸渗法对表面

预处理的陶瓷材料预制体进行复合，其中金属与陶瓷含量 1:1，预制体预热温度 300℃-500℃，浇铸温度 700℃-900℃，渗透压力 2 MPa -5MPa；

(2) 纤维/弹性体复合吸能层的制备：采用“浸渍干燥法”或发泡固化工艺将高性能纤维与弹性体材料结合，制备得到纤维/弹性体复合材料，再通过真空辅助成型工艺与基体树脂复合，固化温度为 80℃-150℃；

(3) 二维织物防护钝伤层：将一种或多种高性能纤维束和高性能纤维平纹织物分别浸渍于基体树脂中，利用压辊均匀铺展，其中高性能纤维束用于制备单 UD 片材，基体树脂含量控制为 15-20wt%；按预设混杂比例将单 UD 片材沿着 0° /90° 正交铺设 20 层，高性能纤维平纹织物铺设 4-6 层，二者通过复合机、平板热压机结合在一起，固化温度 80℃-150℃，10MPa-20MPa 压制 4 h -5h；

(4) 将制备的金属/陶瓷止裂反射层、纤维/弹性体复合吸能层和二维织物防护钝伤层粘接复合制得多层次防弹构件。

10、一种多层次防弹构件的应用，其特征在于，用于制备防弹衣、防弹墙或防弹盾牌。

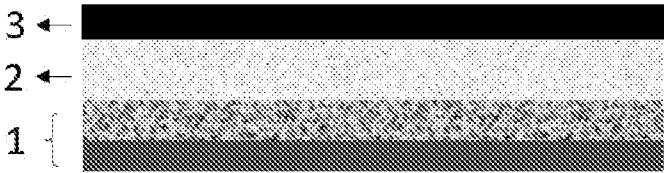


图 1

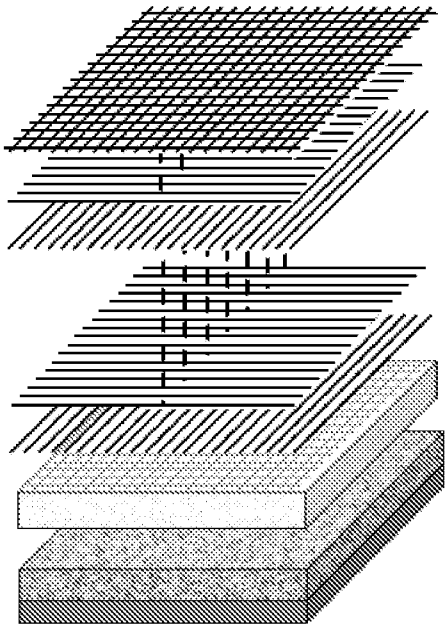


图 2

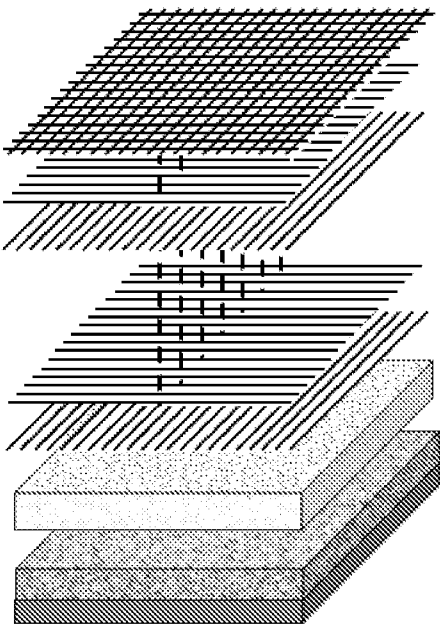


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/071582

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F41H 5/04(2006.01)i

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)

F41H, B32B, C22C

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)

CNMED; CPRSABS; CNABS; DWPI; 防弹, 金属, 陶瓷, 复合, 组合, 层, 纤维, bulletproof, shellproof, ceramic, composite, layer, sheet, fiber

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 105444622 A (THE QUARTERMASTER EQUIPMENT INSTITUTE OF THE PLA GENERAL LOGISTICS DEPARTMENT; BEIHANG UNIVERSITY) 30 March 2016 (2016-03-30) description, page 3	10
Y	CN 105444622 A (THE QUARTERMASTER EQUIPMENT INSTITUTE OF THE PLA GENERAL LOGISTICS DEPARTMENT; BEIHANG UNIVERSITY) 30 March 2016 (2016-03-30) description, page 3	1-9
Y	CN 101158564 A (XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY) 09 April 2008 (2008-04-09) description, pages 5-6	1-9
A	CN 106631028 A (XINXIANG JUNENG REFRACTORY MATERIAL CO., LTD.) 10 May 2017 (2017-05-10) entire document	1-10
A	CN 105333772 A (SHANDONG UNIVERSITY) 17 February 2016 (2016-02-17) entire document	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“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)

“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

“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

“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

“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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

09 August 2019

Date of mailing of the international search report

20 September 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/071582**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 104949581 A (BEIJING QINDA YUANZHI NEW MATERIAL TECHNOLOGY CO., LTD.) 30 September 2015 (2015-09-30) entire document	1-10
A	WO 2014069268 A1 (TOSHIBA KK. et al.) 08 May 2014 (2014-05-08) entire document	1-10
A	WO 2018210900 A1 (KURARAY EUROPE GMBH) 22 November 2018 (2018-11-22) entire document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/071582

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)
CN	105444622	A	30 March 2016	None		
CN	101158564	A	09 April 2008	CN	100575861	C 30 December 2009
CN	106631028	A	10 May 2017	CN	106631028	B 22 March 2019
CN	105333772	A	17 February 2016	CN	105333772	B 10 May 2017
CN	104949581	A	30 September 2015	CN	104949581	B 08 June 2016
WO	2014069268	A1	08 May 2014	EP	2915793	A4 01 June 2016
				CN	104768899	B 11 July 2017
				CN	104768899	A 08 July 2015
				US	2015251957	A1 10 September 2015
				JP	WO2014069268	A1 08 September 2016
				JP	6400478	B2 03 October 2018
				US	9440887	B2 13 September 2016
				EP	2915793	A1 09 September 2015
WO	2018210900	A1	22 November 2018	None		

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/071582

A. 主题的分类

F41H 5/04 (2006.01) i

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)

F41H, B32B, C22C

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))

CNMED; CPRSABS; CNABS; DWPI; 防弹, 金属, 陶瓷, 复合, 组合, 层, 纤维, bulletproof, shellproof, ceramic, composite, layer, sheet, fiber

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	CN 105444622 A (中国人民解放军总后勤部军需装备研究所 北京航空航天大学) 2016 年 3 月 30 日 (2016 - 03 - 30) 说明书第3页	10
Y	CN 105444622 A (中国人民解放军总后勤部军需装备研究所 北京航空航天大学) 2016 年 3 月 30 日 (2016 - 03 - 30) 说明书第3页	1-9
Y	CN 101158564 A (西安交通大学) 2008 年 4 月 9 日 (2008 - 04 - 09) 说明书第5-6页	1-9
A	CN 106631028 A (新乡市炬能耐材有限公司) 2017 年 5 月 10 日 (2017 - 05 - 10) 全文	1-10
A	CN 105333772 A (山东大学) 2016 年 2 月 17 日 (2016 - 02 - 17) 全文	1-10
A	CN 104949581 A (北京勤达远致新材料科技股份有限公司) 2015 年 9 月 30 日 (2015 - 09 - 30) 全文	1-10
A	WO 2014069268 A1 (TOSHIBA KK等) 2014 年 5 月 8 日 (2014 - 05 - 08) 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

2019年 8 月 9 日

国际检索报告邮寄日期

2019年 9 月 20 日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局 (ISA/CN)
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

受权官员

李莎莎

传真号 (86-10) 62019451

电话号码 62085375

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
A	WO 2018210900 A1 (KURARAY EUROPE GMBH) 2018年 11月 22日 (2018 - 11 - 22) 全文	1-10

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/071582

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	105444622	A	2016年 3月 30日	无			
CN	101158564	A	2008年 4月 9日	CN	100575861	C	2009年 12月 30日
CN	106631028	A	2017年 5月 10日	CN	106631028	B	2019年 3月 22日
CN	105333772	A	2016年 2月 17日	CN	105333772	B	2017年 5月 10日
CN	104949581	A	2015年 9月 30日	CN	104949581	B	2016年 6月 8日
WO	2014069268	A1	2014年 5月 8日	EP	2915793	A4	2016年 6月 1日
				CN	104768899	B	2017年 7月 11日
				CN	104768899	A	2015年 7月 8日
				US	2015251957	A1	2015年 9月 10日
				JP	W02014069268	A1	2016年 9月 8日
				JP	6400478	B2	2018年 10月 3日
				US	9440887	B2	2016年 9月 13日
				EP	2915793	A1	2015年 9月 9日
WO	2018210900	A1	2018年 11月 22日	无			

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)