



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104233547 A

(43) 申请公布日 2014. 12. 24

(21) 申请号 201310245881. 9

(22) 申请日 2013. 06. 20

(71) 申请人 郑州中远防务材料有限公司

地址 450001 河南省郑州市高新技术开发区
金梭路 25 号

(72) 发明人 马军营 姬长干 阴瑞文

(74) 专利代理机构 北京志霖恒远知识产权代理

事务所（普通合伙） 11435

代理人 孟阿妮

(51) Int. Cl.

D02G 3/02 (2006. 01)

权利要求书1页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称

单纱、单纱制品及其制备方法

(57) 摘要

本发明涉及一种单纱、单纱制品及其制备方法，其中，单纱的制备方法包括：将超高分子量聚乙烯薄膜或条带收束或收束加捻，得所述单纱。单纱制品至少包括由上述单纱制备而得的本体。本发明将超高分子量聚乙烯薄膜或条带收束或收束加捻制得的单纱，替代传统的超高分子量聚乙烯纤维，来研发和制备各类产品。单纱除了具有耐磨、耐冲击、耐腐蚀、耐紫外等超高分子量聚乙烯纤维类似的优点之外，还具有结构整体性好、强度高、强度利用率高、生产效率高、加工成本低、重量轻、线密度小等独特优势，因此所述单纱可替代传统的超高分子量聚乙烯纤维制备各类产品，应用范围非常广泛。

201

1. 一种单纱的制备方法,其特征在于,包括:将超高分子量聚乙烯薄膜或条带收束或收束加捻,得所述单纱。

2. 根据权利要求 1 的单纱的制备方法,其特征在于,将所述超高分子量聚乙烯薄膜或条带收束包括:将所述超高分子量聚乙烯薄膜或条带沿其分子链伸直方向收束。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的单纱的制备方法,其特征在于,所述超高分子量聚乙烯薄膜的相关参数至少满足以下一种或多种:

线密度在 5000 旦以上;

宽度 100mm 以上;

厚度 0.2mm 以下;

断裂强度在 10 克 / 旦以上;

拉伸模量在 800 克 / 旦以上;

断裂伸长率在 6% 以下。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的单纱的制备方法,其特征在于,所述超高分子量聚乙烯条带的相关参数至少满足以下一种或多种:

线密度在 100 旦以上;

宽度 1-100mm;

厚度 0.2mm 以下;

断裂强度在 10 克 / 旦以上;

拉伸模量在 800 克 / 旦以上;

断裂伸长率在 6% 以下。

5. 根据权利要求 1 或 2 的单纱的制备方法,其特征在于,所述加捻的捻向为左捻或右捻,和 / 或,所述加捻的捻度为 1-100 个 /m。

6. 一种单纱,其特征在于,采用如权利要求 1-5 任一所述的单纱的制备方法制得。

7. 一种单纱制品的制备方法,其特征在于,至少包括以下步骤:由如权利要求 6 所述的单纱制备所述单纱制品的本体。

8. 根据权利要求 7 所述的单纱制品的制备方法,其特征在于,由所述单纱制备所述本体包括:将多根所述单纱单向排列连接、收束、加捻、交织、胶接、缠绕、缝合和 / 或热压为一体。

9. 根据权利要求 7 所述的单纱制品的制备方法,其特征在于,由所述单纱制备所述本体包括:将多根单纱收束、加捻、交织、胶接、缠绕、缝合和 / 或热压为一体得一单股结构,将多个单股结构合股为一体。

10. 根据权利要求 9 所述的单纱制品的制备方法,其特征在于,所述将多个单股结构合股为一体包括:将所述多个单股结构加捻、交织、胶接、缠绕、缝合和 / 或热压为一体。

11. 根据权利要求 7 所述的单纱制品的制备方法,其特征在于,由所述单纱制备所述本体包括:将多个经多根所述单纱单向排列连接而得的单层结构,呈一定角度交叉复合层压为一体。

12. 一种单纱制品,其特征在于,采用如权利要求 7-11 任一所述的单纱制品的制备方法制得。

单纱、单纱制品及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及高分子材料技术领域，特别是涉及一种单纱、单纱制品及其制备方法。

背景技术

[0002] 超高分子量聚乙烯(Ultra High Molecular Weight Polyethylene, 简称UHMW-PE)是一种线型结构的具有优异综合性能的热塑性工程塑料，以这种材料为基础制成高强纤维是其最重要用途之一。

[0003] 超高分子量聚乙烯纤维是一种高性能纤维，具有强度高、耐磨、耐冲击、耐腐蚀、耐紫外等优点，可广泛应用于多个领域，例如：超高分子量聚乙烯纤维可用于制备绳索、渔网和各类织物等民用领域，可应用于制备防弹背心、防弹头盔等个体防护产品领域，还可应用于防弹地板、装甲防护板等国防军需领域。

[0004] 由于超高分子量聚乙烯纤维为丝状结构(单丝纤度 2.5 旦左右)，因此在基于超高分子量聚乙烯纤维制备各类产品的过程中，需要对多根丝状结构的纤维进行分别整理，工艺复杂，成本高，且在产品制备过程中，纤维表面受摩擦易产生毛刺，纤维易发生断丝、扭曲、缠绕等现象，不利于多根纤维的整体均匀受力，导致制得的产品的整体强度往往低于多根超高分子量聚乙烯纤维的强度，强度利用率较低。

发明内容

[0005] 在下文中给出关于本发明的简要概述，以便提供关于本发明的某些方面的基本理解。应当理解，这个概述并不是关于本发明的穷举性概述。它并不是意图确定本发明的关键或重要部分，也不是意图限定本发明的范围。其目的仅仅是以简化的形式给出某些概念，以此作为稍后论述的更详细描述的前序。

[0006] 本发明提供一种高强度、低成本的单纱、单纱制品及其制备方法。

[0007] 第一方面，本发明提供了一种单纱的制备方法，包括：将超高分子量聚乙烯薄膜或条带收束或收束加捻，得所述单纱。

[0008] 可选的，将所述超高分子量聚乙烯薄膜或条带收束包括：将所述超高分子量聚乙烯薄膜或条带沿其分子链伸直方向收束。

[0009] 可选的，所述超高分子量聚乙烯薄膜的相关参数至少满足以下一种或多种：

[0010] 线密度在 5000 旦以上；

[0011] 宽度 100mm 以上；

[0012] 厚度 0.2mm 以下；

[0013] 断裂强度在 10 克 / 旦以上；

[0014] 拉伸模量在 800 克 / 旦以上；

[0015] 断裂伸长率在 6% 以下。

[0016] 可选的，所述超高分子量聚乙烯条带的相关参数至少满足以下一种或多种：

[0017] 线密度在 100 旦以上；

- [0018] 宽度 1-100mm；
[0019] 厚度 0.2mm 以下；
[0020] 断裂强度在 10 克 / 旦以上；
[0021] 拉伸模量在 800 克 / 旦以上；
[0022] 断裂伸长率在 6% 以下。
[0023] 可选的，所述加捻的捻向为左捻或右捻，和 / 或，所述加捻的捻度为 1-100 个 / m。
[0024] 第二方面，本发明实施例提供了一种单纱，采用上述单纱的制备方法制得。
[0025] 第三方面，本发明实施例提供了一种单纱制品的制备方法，至少包括以下步骤：由如权利要求 6 所述的单纱制备所述单纱制品的本体。
[0026] 可选的，由所述单纱制备所述本体包括：将多根所述单纱单向排列连接、收束、加捻、交织、胶接、缠绕、缝合和 / 或热压为一体。
[0027] 可选的，由所述单纱制备所述本体包括：将多根单纱收束、加捻、交织、胶接、缠绕、缝合和 / 或热压为一体得一单股结构，将多个单股结构合股为一体。
[0028] 可选的，所述将多个单股结构合股为一体包括：将所述多个单股结构加捻、交织、胶接、缠绕、缝合和 / 或热压为一体。
[0029] 可选的，由所述单纱制备所述本体包括：将多个经多根所述单纱单向排列连接而得的单层结构，呈一定角度交叉复合层压为一体。
[0030] 第四方面，本发明提供了一种单纱制品，采用上述单纱制品的制备方法制得。
[0031] 本发明提供的技术方案，与超高分子量聚乙烯应用的传统技术有着本质的不同，是对传统技术提出的革命性创新，即将超高分子量聚乙烯薄膜或条带收束或收束加捻制得的单纱，替代传统的超高分子量聚乙烯纤维，来研发和制备各类产品。单纱除了具有耐磨、耐冲击、耐腐蚀、耐紫外等超高分子量聚乙烯纤维类似的优点之外，还具有结构整体性好、强度高、强度利用率高、生产效率高、加工成本低、重量轻、线密度小等独特优势，因此所述单纱可替代传统的超高分子量聚乙烯纤维制备各类产品，广泛应用于民用、个体防护、国防军需、土木工程、工业建筑、海上作业、渔业捕捞、船舶制造、体育用品等各个领域。

附图说明

[0032] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

- [0033] 图 1a 为本发明实施例提供的超高分子聚乙烯薄膜的可选结构示意图；
[0034] 图 1b 为本发明实施例提供的超高分子聚乙烯条带的可选结构示意图；
[0035] 图 2 为本发明实施例提供的薄膜或条带收束后的单丝的可选结构示意图；
[0036] 图 3 为本发明实施例提供的机织布或带的可选结构示意图；
[0037] 图 4 为本发明实施例提供的针织布或带的可选结构示意图；
[0038] 图 5 为本发明实施例提供的具有网眼结构的网具的可选结构示意图；
[0039] 图 6 为本发明实施例提供的捻绳的可选结构示意图；
[0040] 图 7 为本发明实施例提供的编织绳的可选结构示意图；

- [0041] 图 8 为本发明实施例提供的基于单纱制备的单向布的可选结构示意图；
- [0042] 图 9 为本发明实施例提供的交叉角度为 90 度的无纬布的可选结构示意图；
- [0043] 图 10 为本发明实施例提供的交叉角度逐渐增加的无纬布的可选结构示意图。

具体实施方式

[0044] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。在本发明的一个附图或一种实施方式中描述的元素和特征可以与一个或更多个其它附图或实施方式中示出的元素和特征相结合。应当注意，为了清楚的目的，附图和说明中省略了与本发明无关的、本领域普通技术人员已知的部件和处理的表示和描述。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有付出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0045] 超高分子量聚乙烯是分子量 100 万以上的聚乙烯。超高分子量聚乙烯应用的传统技术是以超高分子聚乙烯纤维为基础制备各类产品。本发明各实施例提供的技术方案，与超高分子量聚乙烯应用的传统技术有着本质的不同，是对传统技术提出的革命性创新，即：将超高分子量聚乙烯薄膜或条带替代传统的超高分子量纤维进行应用产品的开发和制备，其核心思想主要包括：

[0046] (一) 将超高分子量聚乙烯薄膜或条带，替代传统的超高分子量聚乙烯纤维，来制备单纱，即：将超高分子量聚乙烯薄膜或条带收束或收束加捻制得单纱。

[0047] (二) 将由超高分子量聚乙烯薄膜或条带收束或收束加捻而成的单纱，替代传统的超高分子量纤维，来制备各类产品(以下称为单纱制品)。

[0048] 其中，如图 1a 所示，超高分子量聚乙烯薄膜 101 是一种由超高分子量聚乙烯制成的、具有一定宽度和厚度的薄片，且宽度远远大于厚度。如图 1b 所示，超高分子量聚乙烯条带 102 可独立制备或可由该薄膜拉伸前后进行分切工序形成的条状薄片，条带的宽度小于薄膜的宽度，厚度与薄膜相当或大于薄膜的厚度。

[0049] 本发明提供的超高分子量聚乙烯薄膜或条带，与超高分子量聚乙烯纤维不同，与由多根超高分子量聚乙烯纤维胶接形成的平面也不同，它们的显著区别在于：本发明提供的超高分子量聚乙烯薄膜或条带本身具有一定的宽度和厚度，是一种没有结合点或裁切线的整体结构。

[0050] 本发明各实施例提供的单纱基于超高分子量聚乙烯薄膜或条带制得。在所述单纱制备过程中，是将超高分子量聚乙烯薄膜或条带作为一个整体进行处理，结构整体性好、制备工艺简单，省去了对多根纤维丝进行分别整理的复杂工艺，明显降低了薄膜或条带的表面产生毛刺的概率，也明显降低薄膜或条带内部出现断丝、扭曲、缠绕等现象的概率。将超高分子量聚乙烯薄膜或条带收束而成的单纱承载荷载时，超高分子量聚乙烯薄膜或条带是整体受力，使得采用超高分子量聚乙烯薄膜或条带的单纱的强度，高于采用相同旦数的超高分子量聚乙烯纤维制备的产品，具有结构整体性好、强度高、强度利用率高、生产效率高、加工成本低、重量轻、线密度小、柔性好等优点。

[0051] 本发明各实施例提供的单纱完全可替代传统的超高分子量聚乙烯纤维制备产品在各个领域得到广泛的应用。具体而言，本发明各实施例可将所述单纱替代超高分子量聚

乙烯纤维制备各类单纱制品。在单纱制品的制备过程中,是以单纱为基础进行加工处理,相对传统以超高分子量聚乙烯纤维为基础进行加工处理得到的同类产品而言,单纱制品结构整体性好、制备工艺简单、生产效率高。单纱制品承载荷载时,各单纱是整体受力,使得采用所述单纱制备的单纱制品的强度,高于采用相同旦数的基于超高分子量聚乙烯纤维制备的同类产品,有效提高强度利用率,同时还具有结构整体性好、重量轻、线密度小、环保等优点。

[0052] 单纱及其制备方法实施例

[0053] 本发明实施例提供的单纱 201 由超高分子量聚乙烯薄膜或条带收束而成,如图 2 所示,可将超高分子量聚乙烯薄膜或条带收束制得单纱。一个可选的工艺过程例如:将超高分子量聚乙烯薄膜或条带放置在筒子架上放出,依次经导丝机构、束丝机构后卷绕到管芯上。制得的单纱具有结构整体性好、强度高、强度利用率高、生产效率高、加工成本低、重量轻、柔性好等优点。此外,由于所述单纱是由超高分子量聚乙烯薄膜或条带收束而成,故相对传统基于超高分子量聚乙烯纤维胶接而成的同类产品而言,所述单纱还具有无胶、环保等优点。

[0054] 可选的,单纱还可由超高分子量聚乙烯薄膜或条带收束加捻而成,即将超高分子量聚乙烯薄膜或条带先收束再加捻制得单纱。加捻的捻向和捻度可根据实际需要确定,本发明各实施例对比并不限制,例如:对收束后的超高分子量聚乙烯薄膜或条带加捻的捻向可为左捻或右捻,捻度为 1-100 个 /m。该方案制得的单纱还具有紧实度好,不易松散等优点,便于加工单纱制品,降低加工成本,提高生产效率。

[0055] 可选的,在单纱的制备过程中,所述超高分子量聚乙烯薄膜或条带可沿其分子链伸直方向收束。由于超高分子量聚乙烯具有线性结构,超高分子量聚乙烯薄膜或条带沿其分子链伸直方向的强度最大,故沿其分子链伸直方向收束制备单纱,即可提高单纱的强度,还可降低对因收束处理对薄膜或条带的强度性能可能造成的损失,强度利用率高。

[0056] 可选的,所述超高分子量聚乙烯薄膜的相关参数至少满足以下一种或多种:线密度在 5000 旦以上;宽度 100mm 以上;厚度 0.2mm 以下;断裂强度在 10 克 / 旦以上;拉伸模量在 800 克 / 旦以上;断裂伸长率在 6% 以下。基于具有上述一种或多种特性的超高分子量聚乙烯薄膜制备单纱,使得单纱整体强度更高,可更好满足高强度荷载、防弹等产品的制备需求。

[0057] 可选的,所述超高分子量聚乙烯薄膜的相关参数至少满足以下一种或多种:线密度在 100 旦以上;宽度 1-100mm;厚度 0.2mm 以下;断裂强度在 10 克 / 旦以上;拉伸模量在 800 克 / 旦以上;断裂伸长率在 6% 以下。基于具有上述一种或多种特性的超高分子量聚乙烯条带制备单纱,使得单纱整体强度更高,可更好满足高强度荷载、防弹等产品的制备需求。

[0058] 本实施例各方案提供的由超高分子量聚乙烯薄膜或条带收束或收束加捻而成的单纱,除了具有耐磨、耐冲击、耐腐蚀、耐紫外等超高分子量聚乙烯纤维类似的优点之外,还具有结构整体性好、强度高、强度利用率好、生产效率高、加工成本低、重量轻、线密度小等独特优势,因此所述单纱可替代传统的超高分子量聚乙烯纤维制备各类产品,广泛应用于民用、个体防护、国防军需、土木工程、工业建筑、海上作业、渔业捕捞、船舶制造、体育用品等各个领域。

[0059] 单纱制品及其制备方法实施例

[0060] 本实施例提供的单纱制品至少包括由上述单纱制得的本体。也就是说，单纱制品可为由上述单纱制得的本体，或者，单纱制品除了包括由上述单纱制得的本体之外，还可包括如加强件、阻燃层等其他配件，本发明对此并不限制。由上述单纱制得单纱制备的本体之后，如果单纱制备除了本体之外，还包括如加强件、阻燃套等其他配件外，其他配件的加工可采用现有技术实现，本发明对此不再赘述。

[0061] 本发明实施例提供的单纱制品，是以由超高分子量聚乙烯薄膜或条带收束或收束加捻而成的单纱，替代传统的超高分子量聚乙烯纤维为原料，采用单向排列、收束、加捻、交织、胶接、缠绕、热压等一种或多种工艺加工制备而得。

[0062] (一)可选的，可将多根单纱单向排列连接、收束、加捻、交织、胶接、缠绕和 / 或热压为一体，制得单纱制品的本体。

[0063] 例如：可将多根经超高分子量聚乙烯薄膜或条带收束而成的单纱加捻制备捻绳。该方案制备的捻绳的产品形态不受限制，例如可为但不限于刹车绳、直升机引绳、减速降落伞和飞机上悬吊绳索、电力牵引绳等，更好满足这些产品对索具强度、重量等性能的特殊要求。

[0064] 又例如：可将经超高分子量聚乙烯薄膜或条带收束加捻而成的单纱采用机织、针织、编织等交织工艺加工成机织布或带 301 (如图 3)、针织布或带 401 (如图 4)、编织布或带、具有网眼结构的网具 501 (如图 5) 等单纱制品。该方案制备的单纱制品的产品形态可包括但不限于空运货物网、深水网箱、远洋拖网、高强结构件、高强箱包、耐高压储罐、防弹衣、防弹板、土工格栅、防弹防暴箱包、装甲板、防护门、防弹座椅等，更好满足这些产品对产品强度、重量等性能的特殊要求。

[0065] 再例如：可将经超高分子量聚乙烯薄膜或条带收束加捻而成的单纱单向并排并交织缝合为扁平带状。该方案制备的单纱制品的产品形态可包括但不限于吊装带等，更好满足这些产品对产品强度、重量等性能的特殊要求。

[0066] (二)可选的，可将多根单纱收束、加捻、交织、胶接、缠绕和 / 或热压为一体得一单股结构，将多个单股结构合股为一体。合股的实现方式可包括但不限于加捻、交织、胶接、缠绕、缝合和 / 或热压为一体。

[0067] 例如：可将多根单纱收束后加捻制得一单股结构，将多个单股结构加捻为一体制备捻绳 601 (如图 6)。捻绳的股数可根据实际需要确定，本发明并不限定。具有多股结构的捻绳比单股捻绳强度更好，可为但不限于刹车绳、直升机引绳、减速降落伞和飞机上悬吊绳索、电力牵引绳等，更好满足这些产品对索具强度、重量等性能的特殊要求。

[0068] 又例如：可将多根单纱采用编织工艺交织为一体，制得编织绳 701 (如图 7)。该方案制备的单纱制品的产品形态可包括但不限于直升机引绳、减速降落伞和飞机上悬吊绳索、电力牵引绳，船舶系泊绳、缆绳、抛锚绳，坦克拖缆绳，超级油轮、海洋工程、灯塔的固定锚绳。

[0069] 例 3：可将多根单纱单向排列连接为一体，制得具有单层结构的单纱制品。

[0070] 例如：可将多根单纱沿单纱长度方向平行排列，并通过绑定连接、胶接或者热压连接等非交织的方式连接为一体，制备单向布 801 (如图 8)。该方案制备的单向布可用于但不限于制备如增强结构件、高强箱包、防弹板、耐冲击板、防弹头盔、防弹防暴箱包等产品，

可更好满足这些产品对织物强度、重量、防弹等性能的特殊要求。

[0071] 例 4 : 可将多个经多根所述单纱单向排列连接而得的单层结构, 呈一定角度交叉复合层压为一体, 制得具有多层结构的单纱制品。

[0072] 其中 : 任意相邻的两个单层结构的交叉角度可以相同, 交叉角度可为 0~90 度的任一角度, 如 : 交叉角度为 45 度 ; 或交叉角度为 90 度, 如可将多层单向布 801 依次以 0/90 度十字交叉层叠, 并将各层单向布胶接或热压连接, 由此制得如无纬布 901 (如图 9) 等具有多层结构的单纱制品。该方案制得的单纱制品强度高, 在受到如子弹射入等外部强冲击力时, 可将受力点扩散为受力面, 迅速扩散能量, 防弹性能好。基于该单纱制品可进一步制备其他产品形态的单纱制品, 例如无纬布、增强结构件、高强箱包、防弹板、耐冲击板、防弹头盔、防弹防暴箱包等产品, 可更好满足这些产品对强度、重量、防弹等性能的特殊要求。

[0073] 或者, 各个单层结构中至少两个单层结构的交叉角度与其他单层结构的交叉角度不同。如自首个单层结构到末个单层结构中各相邻两个单层结构的交叉角度逐渐增加, 如此将不同交叉角度的单层结构(单向布 801) 层叠为一体, 制成具有多层结构的单纱制品 1001 (如图 10), 基于该单纱制品可进一步制备其他产品形态的单纱制品, 例如增强结构件、高强箱包、防弹板、耐冲击板、防弹头盔、防弹防暴箱包等产品, 可更好满足这些产品对强度、重量、防弹等性能的特殊要求。

[0074] 本实施例上述各方案将基于超高分子量聚乙烯薄膜或条带收束或收束加捻的单纱替代传统的超高分子量纤维为原料, 制备各类单纱制品。在单纱制品的制备过程中, 是以单纱为基础进行加工处理, 相对传统以超高分子量聚乙烯纤维为基础进行加工处理得到的同类产品而言, 单纱制品结构整体性好、制备工艺简单、生产效率高。单纱制品承载荷载时, 各单纱是整体受力, 使得采用所述单纱制备的单纱制品的强度, 高于采用相同旦数的基于超高分子量聚乙烯纤维制备的同类产品, 有效提高强度利用率, 此外, 制备的单纱制品还具有结构整体性好、强度高、强度利用率高、生产效率高、加工成本低、重量轻、线密度小等独特优势, 可广泛应用于民用、个体防护、国防军需、土木工程、工业建筑、海上作业、渔业捕捞、船舶制造、体育用品等各个领域。

[0075] 单纱制品的产品形态丰富多样, 无法穷尽列举, 本发明说明书仅仅是进行了示意性的举例说明, 上述实例不应理解为对本发明技术方案的实质限制。

[0076] 在本发明上述各实施例中, 实施例的序号和 / 或先后顺序仅仅便于描述, 不代表实施例的优劣。对各个实施例的描述都各有侧重, 某个实施例中没有详述的部分, 可以参见其他实施例的相关描述。

[0077] 在本发明的装置和方法等实施例中, 显然, 各部件或各步骤是可以分解、组合和 / 或分解后重新组合的。这些分解和 / 或重新组合应视为本发明的等效方案。同时, 在上面对本发明具体实施例的描述中, 针对一种实施方式描述和 / 或示出的特征可以以相同或类似的方式在一个或更多个其它实施方式中使用, 与其它实施方式中的特征相组合, 或替代其它实施方式中的特征。

[0078] 应该强调, 术语“包括 / 包含”在本文使用时指特征、要素、步骤或组件的存在, 但并不排除一个或更多个其它特征、要素、步骤或组件的存在或附加。

[0079] 最后应说明的是 : 虽然以上已经详细说明了本发明及其优点, 但是应当理解在不超出由所附的权利要求所限定的本发明的精神和范围的情况下可以进行各种改变、替代和

变换。而且，本发明的范围不仅限于说明书所描述的过程、设备、手段、方法和步骤的具体实施例。本领域内的普通技术人员从本发明的公开内容将容易理解，根据本发明可以使用执行与在此所述的相应实施例基本相同的功能或者获得与其基本相同的结果的、现有和将来要被开发的过程、设备、手段、方法或者步骤。因此，所附的权利要求旨在在它们的范围内包括这样的过程、设备、手段、方法或者步骤。

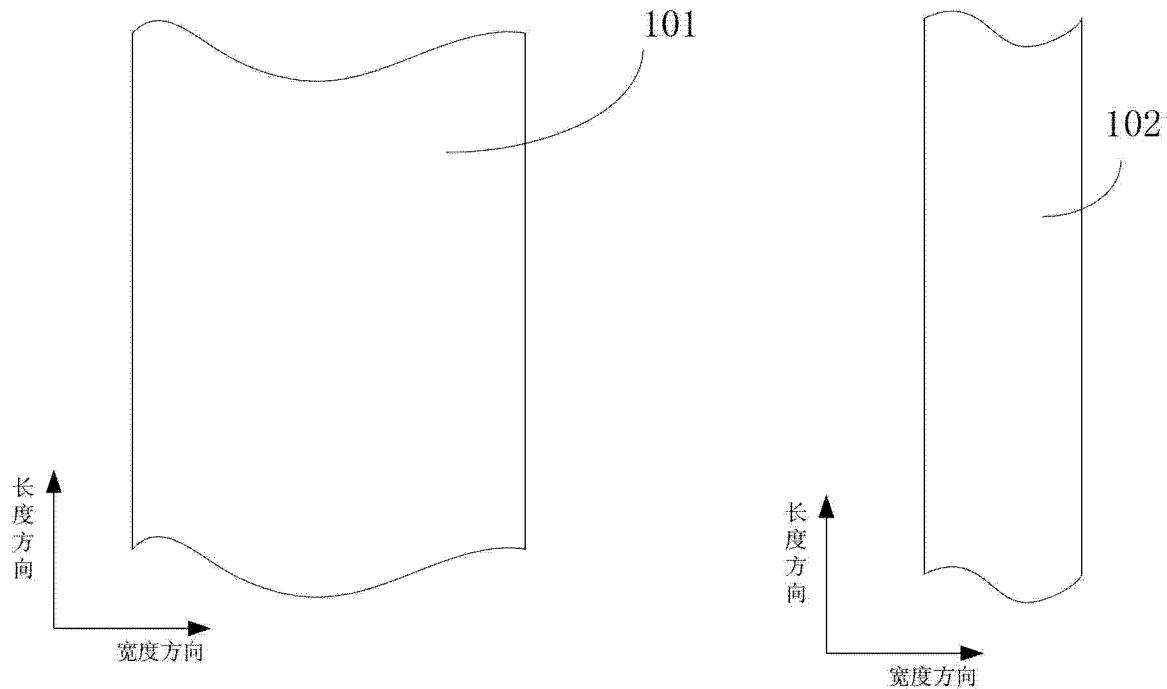


图 1a

图 1b

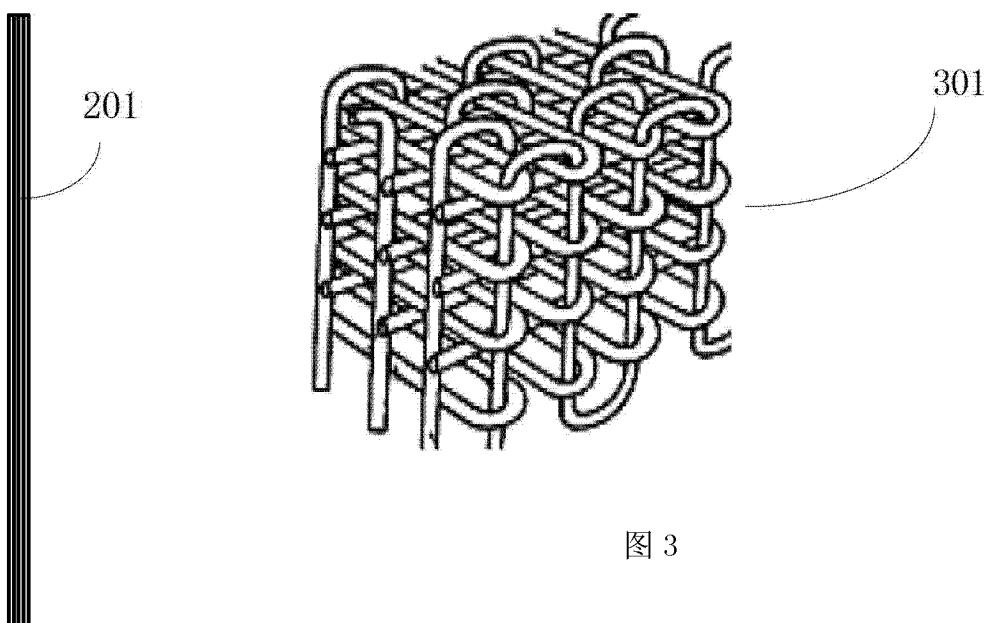


图 2

图 3

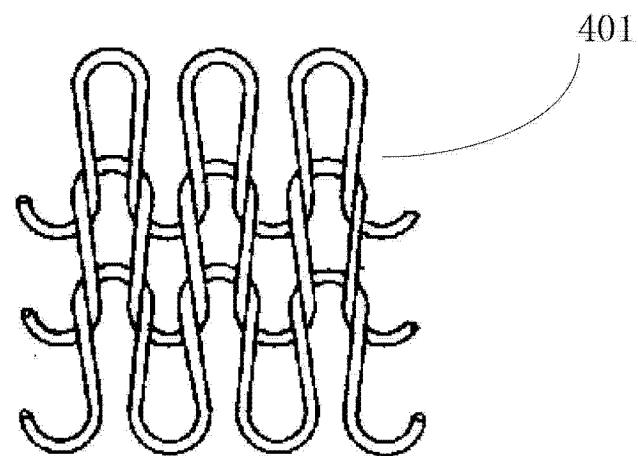


图 4

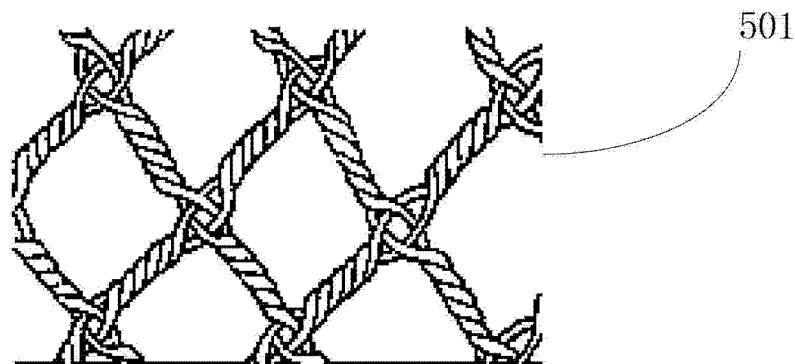


图 5

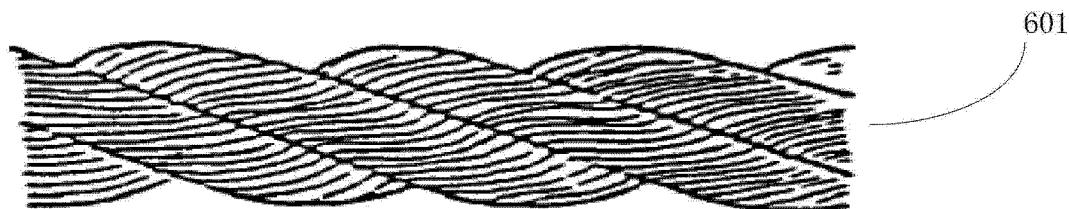


图 6

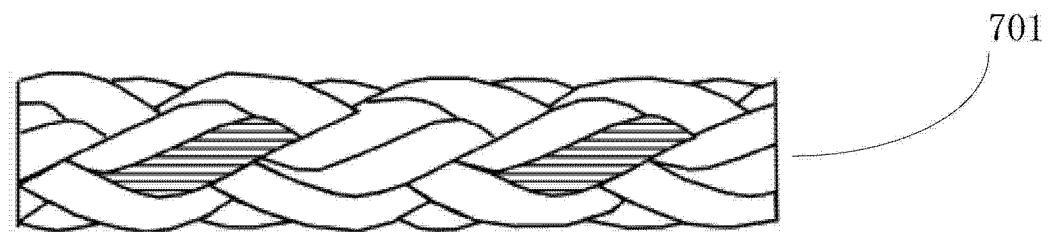


图 7

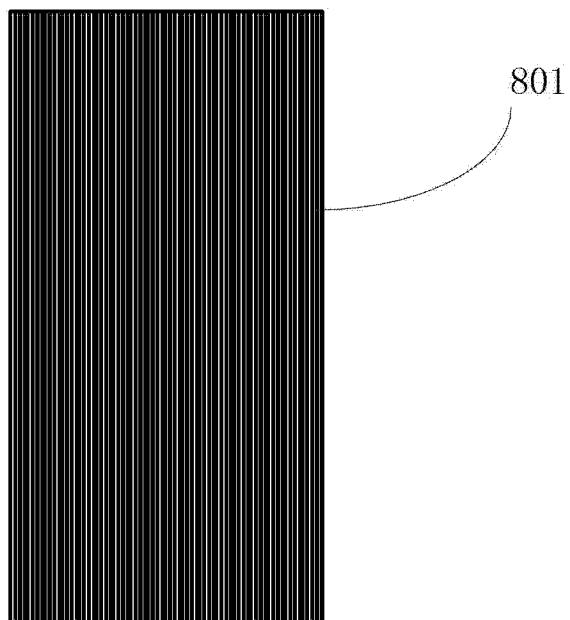


图 8

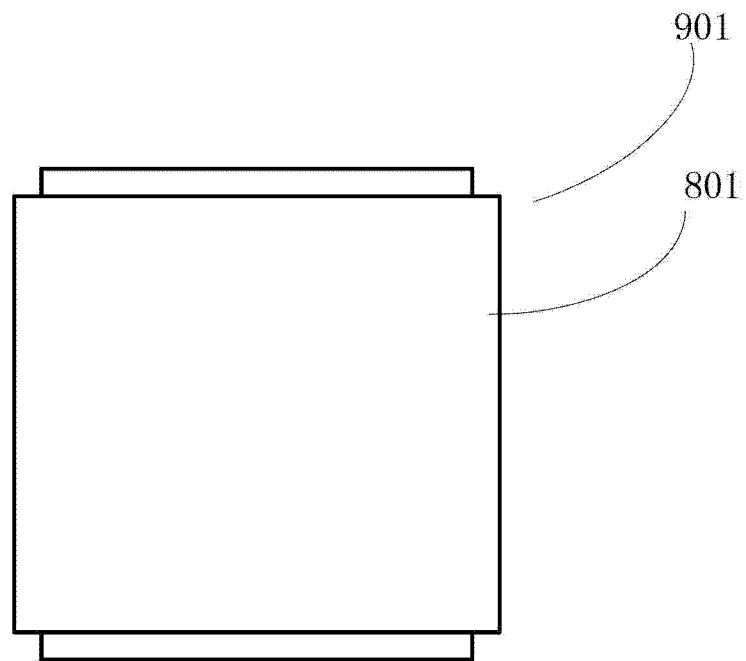


图 9

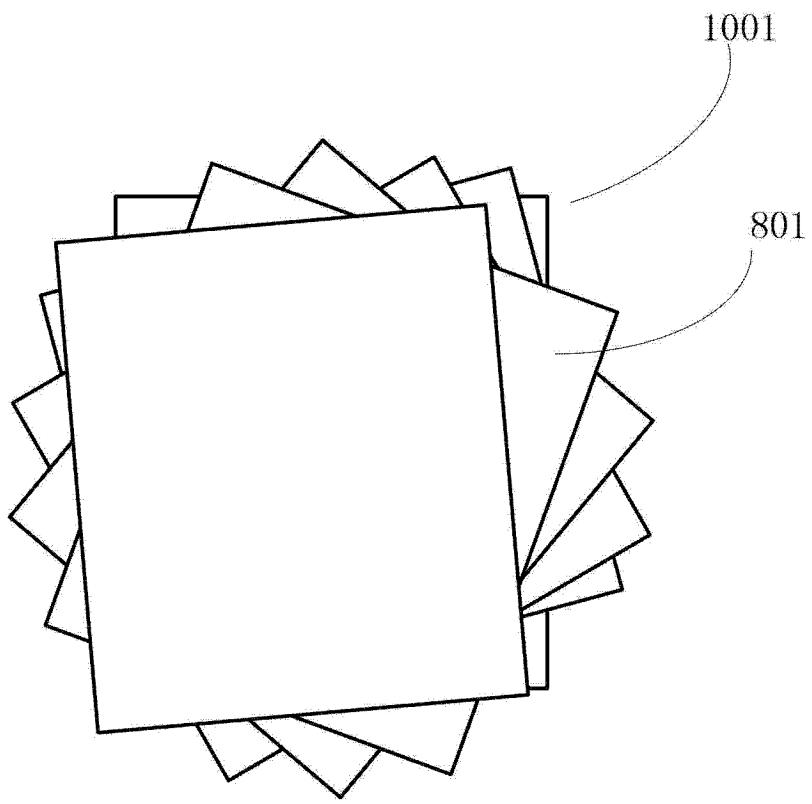


图 10