



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105620008 B

(45)授权公告日 2017. 11. 03

(21)申请号 201510566792.3

B32B 38/16(2006.01)

(22)申请日 2015.09.08

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

CN 104228062 A, 2014.12.24,

申请公布号 CN 105620008 A

CN 205167791 U, 2016.04.20,

(43)申请公布日 2016.06.01

CN 104228290 A, 2014.12.24,

(73)专利权人 郑州中远防务材料有限公司

JP 昭63-110347 A, 1988.05.14,

地址 450001 河南省郑州市高新区金梭路
25号

EP 1627719 A1, 2006.02.22,

审查员 宋佳

(72)发明人 姬长干 张玉保 满长阵 曹东风

(74)专利代理机构 北京金律言科知识产权代理
事务所(普通合伙) 11461

代理人 李志男 李中奎

(51)Int. Cl.

B32B 37/12(2006.01)

B32B 3/14(2006.01)

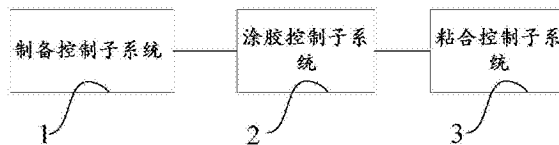
权利要求书4页 说明书13页 附图4页

(54)发明名称

单向层合物及其制备方法和系统、无纬布及
防护制品

(57)摘要

本申请公开了一种单向层合物及其制备方法和系统、无纬布及防护制品,其中,系统包括:制备控制子系统,用于制备多个单层,其中,任一单层采用依次连续铺展多片超高分子量聚乙烯薄膜或条带的方式制得,每两片连续铺展的超高分子量聚乙烯薄膜或条带的相邻处为一邻区;涂胶控制子系统,用于在至少一单层的至少一面涂布胶合剂;粘合控制子系统,用于以至少一涂布有胶合剂的面为相邻面,在一单层的各邻区与相邻的另一单层的各邻区彼此错开、多个单层平行且任两个相邻单层至少局部重叠的状态下,将多个单层粘合为一单向层合物。本申请简单易行效率高,单向层合物、无纬布和防护制品具有重量轻、刚性好、防护性能好等优点,应用广泛。



1. 一种单向层合物的制备系统,其特征在于,包括:

按单向层合物的制备工序依次设置的制备控制子系统、涂胶控制子系统和粘合控制子系统;

所述制备控制子系统用于制备多个单层,其中,任一单层采用依次连续铺展多片超高分子量聚乙烯薄膜或条带的方式制得,每两片连续铺展的所述超高分子量聚乙烯薄膜或条带的相邻处为一邻区;

所述涂胶控制子系统用于在至少一单层的至少一面涂布胶合剂;

所述粘合控制子系统用于以至少一涂布有所述胶合剂的面为相邻面,在一单层的各邻区与相邻的另一单层的各邻区彼此错开、所述多个单层分别平行且任两个相邻的单层至少局部重叠的状态下,将所述多个单层粘合为一单向层合物。

2. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述制备控制子系统包括用于分别制备多个所述单层的多套放卷装置,其中,所述多套放卷装置的放卷方向平行,且经所述多套放卷装置分别放卷的多个单层的投影至少局部重叠。

3. 根据权利要求2所述的系统,其特征在于,任一所述放卷装置包括至少一个放卷轴,每个所述放卷轴上依次套设有多个筒管。

4. 根据权利要求3所述的系统,其特征在于,任一所述放卷装置包括平行设置的二个所述放卷轴。

5. 根据权利要求3所述的系统,其特征在于,任一所述放卷装置还包括至少一个滑差轴和至少一组导向辊,所述滑差轴对应设置在所述放卷轴上,所述导向辊和所述筒管对应设置。

6. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述涂胶控制子系统包括至少一微凹涂布控制设备,用于采用微凹涂布的方式对至少一单层的至少一面涂布所述胶合剂。

7. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,还包括:

表面改性处理子系统,设于所述制备控制子系统和所述涂胶控制子系统之间,用于对至少一单层的至少一面进行表面改性处理。

8. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,还包括:

烘箱,设于所述涂胶控制子系统和所述粘合控制子系统之间,用于对涂布有所述胶合剂的所述单层进行烘干处理。

9. 根据权利要求8所述的系统,其特征在于,经所述烘箱烘干处理的所述单层在烘干处理过程中处于涂布有所述胶合剂的一面朝上的状态。

10. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述粘合控制子系统包括:

热压控制装置,该热压控制装置通过热压处理将所述多个单层粘合为所述单向层合物。

11. 根据权利要求10所述的系统,其特征在于,

所述热压控制装置包括两个热辊,通过所述两个热辊的配合实现热压控制;或者,

所述热压控制装置包括一热辊和一压辊,通过所述热辊和所述压辊的配合实现热压控制。

12. 根据权利要求11所述的系统,其特征在于,所述热辊包括电加热钢辊、油加热钢辊或电磁加热钢辊,和/或,所述压辊包括橡胶辊。

13. 根据权利要求11所述的系统,其特征在于,所述热辊表面有防粘层。

14. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,还包括:

冷却处理子系统,用于对经所述粘合控制子系统处理后的所述单向层合物进行冷却处理。

15. 根据权利要求14所述的系统,其特征在于,所述冷却处理子系统包括至少一冷却辊,经所述粘合控制子系统处理后的所述单向层合物经所述冷却辊传送以在传送过程中进行冷却。

16. 根据权利要求15所述的系统,其特征在于,所述冷却处理子系统还包括冷媒循环管路,所述冷媒循环管路设置于所述冷却辊上,用于通过冷媒以对经所述冷却辊传送的所述单向层合物进行冷却处理。

17. 根据权利要求1-16任一所述的系统,其特征在于,还包括:

收卷装置,用于收卷所述单向层合物。

18. 根据权利要求1-16任一所述的系统,其特征在于,所述胶合剂包括以下一种或几种的混合物:聚苯乙烯异戊二烯共聚物、聚苯乙烯嵌段共聚体、氢化聚苯乙烯嵌段共聚体、乙烯醋酸乙烯酯共聚物、乙烯丙烯酸共聚物、聚氨酯乳液。

19. 一种单向层合物的制备方法,其特征在于,包括:

制备多个单层,其中,任一单层采用依次连续铺展多片超高分子量聚乙烯薄膜或条带的方式制得,每两片连续铺展的所述超高分子量聚乙烯薄膜或条带的相邻处为一邻区;

在至少一所述单层的至少一面涂布胶合剂;

以至少一涂布有所述胶合剂的面为相邻面,在一单层的各邻区与相邻的另一单层的各邻区彼此错开、所述多个单层分别平行且任两个相邻的单层至少局部重叠的状态下,将所述多个单层粘合为一单向层合物。

20. 根据权利要求19所述的方法,其特征在于,所述制备多个单层,包括:

经多套放卷装置分别制备所述多个单层,其中,多套所述放卷装置的放卷方向平行,且经多套所述放卷装置分别放卷的所述多个单层的投影至少局部重叠。

21. 根据权利要求19所述的方法,其特征在于,采用微凹涂布的方式对所述单层的至少一面涂布所述胶合剂。

22. 根据权利要求19所述的方法,其特征在于,对所述单层的至少一面涂布胶合剂之前,还包括:

对所述单层的所述至少一面进行表面改性处理。

23. 根据权利要求22所述的方法,其特征在于,所述表面改性处理包括功率为0.3Kw~3Kw的电晕处理。

24. 根据权利要求19所述的方法,其特征在于,将所述多个单层粘合为一单向层合物之前,还包括:

对涂布有所述胶合剂的所述单层经一烘箱进行烘干处理。

25. 根据权利要求19所述的方法,其特征在于,在温度小于或等于150℃、线压力小于或等于5Mpa的控制条件下,通过热压处理将所述多个单层粘合为所述单向层合物。

26. 根据权利要求19所述的方法,其特征在于,还包括:对所述单向层合物进行冷却处理。

27. 根据权利要求19所述的方法,其特征在於,还包括:

经一收卷装置收卷所述单向层合物。

28. 根据权利要求19所述的方法,其特征在於,在所述单向层合物的整个制备过程中,所述超高分子量聚乙烯薄膜或条带、所述单层或所述单向层合物处于一定张力的受力状态。

29. 一种单向层合物,其特征在於,基于如权利要求1-18任一所述的单向层合物的制备系统制备而得,或者,基于如权利要求19-28任一所述的单向层合物的制备方法制备而得。

30. 一种单向层合物,其特征在於,所述单向层合物包括分别平行且粘合的多个单层,其中,所述多个单层中任两个相邻的单层以至少一涂布有胶合剂的面为相邻面、且一单层的各邻区与相邻的另一单层的各邻区彼此错开,

其中,任一单层采用依次连续铺展多片超高分子量聚乙烯薄膜或条带的方式制得,每两片连续铺展的所述超高分子量聚乙烯薄膜或条带的相邻处为所述邻区,且至少一所述单层的至少一面涂布有所述胶合剂。

31. 根据权利要求30所述的单向层合物,其特征在於,任一所述单层包括的所述多片超高分子量聚乙烯薄膜或条带中,至少两片所述超高分子量聚乙烯薄膜或条带的宽度相同或不同。

32. 根据权利要求30所述的单向层合物,其特征在於,任一所述单层中,至少一所述邻区为两片相邻的所述超高分子量聚乙烯薄膜或条带的部分重叠区、邻接区或小于一设定阈值的间隙。

33. 根据权利要求30-32任一所述的单向层合物,其特征在於,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。

34. 根据权利要求30-32任一所述的单向层合物,其特征在於,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。

35. 根据权利要求30所述的单向层合物,其特征在於,任一片所述超高分子量聚乙烯薄膜或条带的铺展方向为其宽度方向。

36. 根据权利要求35所述的单向层合物,其特征在於,所述超高分子量聚乙烯薄膜或条带的宽度方向为垂直所述超高分子量聚乙烯薄膜或条带的分子链伸直方向。

37. 一种无纬布,其特征在于,所述无纬布由至少两片单向层合物以一定的交叉角度叠合为一体,所述单向层合物为如权利要求29所述的单向层合物或者为如权利要求30-36任一所述的单向层合物。

38. 根据权利要求37所述的无纬布,其中,任两片相邻的所述单向层合物的交叉角度为0-180度之间的任一角度。

单向层合物及其制备方法和系统、无纬布及防护制品

技术领域

[0001] 本申请涉及高分子材料应用技术领域,特别是涉及一种单向层合物及其制备方法和系统、无纬布及防护制品。

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(UHMW-PE)纤维是一种合成纤维类,其分子结构具有很高的伸直平行度和取向度,这种分子结构决定了超高分子量聚乙烯纤维具有极高的强度和模量,并具有良好的化学稳定性、耐腐蚀性等优点。超高分子量聚乙烯(UHMW-PE)纤维的上述特性,已超越芳纶纤维平纹层合物,广泛应用于军事、警用防弹防护领域,成为该领域替代传统钢结构防弹材料中的主流材料。

[0004] 以超高分子量聚乙烯纤维为带材的层合物通常可采用如下工艺制备;将多根超高分子量聚乙烯纤维经过均匀、平行、挺直等处理使其沿一个方向排列整齐,用绑扎线作为经线或纬线绑扎形成一单层,绑扎线的熔融温度 T_1 低于超高分子量聚乙烯纤维的熔点 T_2 ,之后采用介于 T_1 和 T_2 之间的一温度 T_3 热压固结该单层。采用同样的方法制备多个单层,多个单层叠设即可制得所需的层合物。上述技术对超高分子量聚乙烯纤维的处理工艺复杂、繁琐、效率较低。

发明内容

[0005] 在下文中给出关于本申请的简要概述,以便提供关于本申请的某些方面的基本理解。应当理解,这个概述并不是关于本申请的穷举性概述。它并不是意图确定本申请的关键或重要部分,也不是意图限定本申请的范围。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] 本申请实施例提供一种单向层合物及其制备方法和系统、无纬布及防护制品。

[0007] 根据本发明第一方面,提供了一种单向层合物的制备系统,所述单向层合物的制备系统包括:

[0008] 按单向层合物的制备工序依次设置的制备控制子系统、涂胶控制子系统和粘合控制子系统;其中,

[0009] 制备控制子系统用于制备多个单层,其中,任一单层采用依次连续铺展多片超高分子量聚乙烯薄膜或条带的方式制得,每两片连续铺展的所述超高分子量聚乙烯薄膜或条带的相邻处为一邻区;

[0010] 涂胶控制子系统用于在至少一单层的至少一面涂布胶合剂;

[0011] 粘合控制子系统用于以至少一涂布有胶合剂的面为相邻面,在一单层的各邻区与相邻的另一单层的各邻区彼此错开、多个单层分别平行且任两个相邻的单层至少局部重叠

的状态下,将多个单层粘合为一单向层合物。

[0012] 根据本发明的第二方面,还提供了一种单向层合物的制备方法,其包括:

[0013] 制备多个单层,其中,任一单层采用依次连续铺展多片超高分子量聚乙烯薄膜或条带的方式制得,每两片连续铺展的所述超高分子量聚乙烯薄膜或条带的相邻处为一邻区;

[0014] 在至少一单层的至少一面涂布胶合剂;

[0015] 以至少一涂布有胶合剂的面为相邻面,在一单层的各邻区与相邻的另一单层的各邻区彼此错开、多个单层分别平行且任两个相邻的单层至少局部重叠的状态下,将所述多个单层粘合为一单向层合物。

[0016] 根据本发明的第三方面,提供了一种单向层合物,其可以基于如上根据本发明第一方面所述的单向层合物的制备系统制备而得,或者,可以基于如上根据本发明第二方面所述的单向层合物的制备方法制备而得。

[0017] 根据本发明的第四方面,提供了一种单向层合物,其特征在于,所述单向层合物包括分别平行且粘合的多个单层,其中,所述多个单层中任两个相邻的单层以至少一涂布有胶合剂的面为相邻面、且一单层的各邻区与相邻的另一单层的各邻区彼此错开,

[0018] 其中,任一单层采用依次连续铺展多片超高分子量聚乙烯薄膜或条带的方式制得,每两片连续铺展的所述超高分子量聚乙烯薄膜或条带的相邻处为所述邻区,且至少一单层的至少一面涂布有胶合剂。

[0019] 根据本发明第五方面,提供了一种无纬布,其特征在于,所述无纬布由至少两片单向层合物以一定的交叉角度叠合为一体,所述单向层合物可以使用如上根据本发明第三方面或第四方面所述的单向层合物。

[0020] 本申请实施例提供的单向层合物的制备方法,工艺简单易行,生产效率高,对设备精度要求较低,有利于降低设备购置成本。所述单向层合物的制备过程可将超高分子量聚乙烯薄膜或条带作为一个处理的整体,多片超高分子量聚乙烯薄膜或条带按照某一方向依次连续平行铺展,使得所述多片超高分子量聚乙烯薄膜或条带处于沿同一方向的伸直状态以形成一单层,制备的单层柔软,具有较高的抗拉强度;在制备好各个单层之后,以至少一涂布有胶合剂的面为相邻面,在一单层的各邻区与相邻的另一单层的各邻区彼此错开、多个单层分别平行且任两个相邻的单层至少局部重叠的状态下,将多个单层粘合为一单向层合物,如此得到的单向层合物,可对各单层单独制备的缺陷进行一定程度上的弥补,使得得到的单向层合物整体性好,刚性增加,利于后道应用加工。

[0021] 另外,利用本申请实施例所提供的单向层合物所制成的无纬布重量轻,具有较好的防弹、防穿刺等性能,可广泛应用于如防弹插板、防弹头盔、装甲背衬、直升机座椅、舱门或其他类型的防护制品等防护制品中。

[0022] 本申请实施例提供的防护制品具有重量轻、抗冲击性能和防弹性能好等优点,应用广泛。

附图说明

[0023] 为了更清楚地说明本申请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

申请的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0024] 图1a为本申请实施例提供的一种单向层合物的制备系统的结构示意图;

[0025] 图1b为本申请实施例提供的另一种单向层合物的制备系统的结构示意图;

[0026] 图2a本申请实施例提供的一种基于多片超高分子量聚乙烯薄膜或条带平行铺展形成的单层的结构示例;

[0027] 图2b本申请实施例提供的另一种基于多片超高分子量聚乙烯薄膜或条带平行铺展形成的单层的结构示例;

[0028] 图3为本申请实施例提供的一种单向层合物的结构示意图;

[0029] 图4为本申请实施例提供的又一种单向层合物的制备系统的结构示意图;

[0030] 图5为本申请实施例提供的一种单向层合物的制备方法流程图;以及

[0031] 图6为本申请实施例提供的一种无纬布的结构示例。

具体实施方式

[0032] 如图1a所示,本申请实施例提供了一种单向层合物的制备系统,该单向层合物的制备系统包括:按单向层合物的制备工序依次设置的制备控制子系统1、涂胶控制子系统2和粘合控制子系统3。制备控制子系统1用于制备多个单层,其中,任一单层采用依次连续铺展多片超高分子量聚乙烯薄膜或条带的方式制得,每二片连续铺展的超高分子量聚乙烯薄膜或条带的相邻处为一邻区。涂胶控制子系统2用于在至少一单层的至少一面涂布胶合剂。粘合控制子系统3用于以至少一涂布有胶合剂的面为相邻面,在一单层的各邻区与相邻的另一单层的各邻区彼此错开、多个单层分别平行且任二个相邻的单层至少局部重叠的状态下,将多个单层粘合为一单向层合物。

[0033] 可根据实际需要确定制备单向层合物所需的单层的个数。不妨以二个单层制备单向层合物为例进行说明,制备控制子系统1制备得到两个单层并将其分别传送到涂胶控制子系统2,经涂胶控制子系统2在至少一单层的至少一面涂布胶合剂,之后以至少一涂布有胶合剂的面为相邻面,在一单层的各邻区与另一单层的各邻区彼此错开、两个单层平行且至少局部重叠的状态下,将两个单层传送到粘合控制子系统3进行粘合而得一单向层合物。在实际应用过程中,还可采用上述类似的方法,将三个或三个以上单层,在一单层的各邻区与相邻的另一单层的各邻区彼此错开、各单层分别平行且任两个相邻的单层至少局部重叠的状态下,将各单层粘合为一单向层合物。

[0034] 可见,经本申请实施例提供的技术方案进行单向层合物的制备,从单层的制备、涂胶以及多个单层的粘合等单向层合物的整个制备工序连续进行,中间过程无需停顿或过渡,方案简单易行,操作方便,极大提高了单向层合物的制备效率;此外制备的单层柔软,具有较高的抗拉强度,通过以至少一涂布有胶合剂的面为相邻面,在一单层的各邻区与相邻的另一单层的各邻区彼此错开、多个单层分别平行且任两个相邻的单层至少局部重叠的状态下,将多个单层粘合而得到的单向层合物,可对各单层单独制备的缺陷进行一定程度上的弥补,使得得到的单向层合物整体性好,利于后道应用加工,单向层合物制备工艺过程简单易行,设备精度要求较低,进而利于降低设备购置成本。

[0035] 本申请实施例提供的技术方案中,单层的制备材料是超高分子量聚乙烯薄膜或条

带。所述超高分子量聚乙烯薄膜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。超高分子量聚乙烯条带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。本申请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:本申请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。

[0036] 可将多片超高分子量聚乙烯薄膜或条带按照某一方向依次连续平行铺展,使得这多片超高分子量聚乙烯薄膜或条带处于沿同一方向的伸直状态以形成一单层。

[0037] 任一单层中,至少两片相邻的超高分子量聚乙烯薄膜或条带至少部分重叠、或邻接、或二者间隙小于一设定阈值等,也就是说,任一单层中,至少一邻区为二片相邻的超高分子量聚乙烯薄膜或条带的部分重叠区、邻接区或小于一设定阈值的间隙,如图2a-图2b所示,具体可根据实际需要确定,实现方式非常灵活。

[0038] 任一单层包括的多片超高分子量聚乙烯薄膜或条带中,至少二片超高分子量聚乙烯薄膜或条带的宽度相同或不同,实现方式非常灵活。

[0039] 可选的,如图2a和图2b所示,任一单层包括的各片超高分子量聚乙烯薄膜或条带的宽度相同,该方案中各单层的制备方向相同,便于控制和选材。例如,可采用相同方法分别制备二个单层,将二个单层上下平行、各邻区彼此错开而部分重叠粘合为一单向层合物。

[0040] 或者,可选的,任一单层包括的各片超高分子量聚乙烯薄膜或条带中,部分超高分子量聚乙烯薄膜或条带较宽、而部分超高分子量聚乙烯薄膜或条带较窄,该方案中不同单层在制备过程中,较宽、较窄的超高分子量聚乙烯的排列顺序可不尽相同,材料利用率高,例如,如图3所示,上方的单层中较窄的超高分子量聚乙烯薄膜或条带位于内侧,而下方的单层中较窄的超高分子量聚乙烯薄膜或条带位于外侧,如此制得的两个单层可相互平行并完全重叠粘合为一单向层合物,且两个单层各自的邻区彼此错开,无缝隙。

[0041] 在制备好各单层之后,粘合控制子系统以至少一涂布有胶合剂的面为相邻面,在一单层的各邻区与相邻的另一单层的各邻区彼此错开、各单层分别平行且任两个相邻的单层至少局部重叠的状态下,将各单层粘合为一单向层合物,如此处理的好处至少包括,一单层中两个相邻超高分子量聚乙烯薄膜或条带之间的缝隙,可通过相邻的另一单层弥补,由此形成整体无缝隙的单向层合物,可选应用示例如图3所示。由于单层的材料(超高分子量聚乙烯薄膜或条带)很薄,采用本申请实施例提供的技术方案可有效提高单向层合物的厚度和刚性,极大提高了单向层合物的整体外观、质量和性能。此外,采用本申请实施例提供的技术方案进行单向层合物的制备过程中,各单层中各片超高分子量聚乙烯薄膜或条带处于同一排列方向的伸直状态,层间无交织或穿插,整个制备工艺无需对各个单层分别进行热压等处理,由此在单向层合物的制备过程中减少了对各个单层的超高分子量聚乙烯薄膜或条带性能的损伤概率,有利于充分利用超高分子量聚乙烯薄膜或条带的性能,改善单向层合物拉伸、抗拉、抗冲击等力学性能。此外,本申请实施例单向层合物制备的每个单层制备过程中,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,由此有

利于保证所制备的单向层合物获得强度、防弹等方面的较高性能。

[0042] 所述制备控制子系统1可同时或分时制备多个单层,实现方式非常灵活。可选的,如图1b所示,制备控制子系统1包括用于分别制备多个单层的多套放卷装置11,多套放卷装置11的放卷方向平行,且经两套放卷装置分别放卷的两个单层的投影至少局部重叠。采用该方案可通过多套放卷装置同时制备多个单层,且便于进行后续的邻区错开、粘合等工艺控制,进而有利于实现单向层合物的自动化连续制备。

[0043] 可选的,如图4所示,任一放卷装置11包括至少一个放卷轴111,每个放卷轴111上依次套设有多个筒管。每个筒管可缠绕超高分子量聚乙烯薄膜或条带,控制放卷轴111上多个筒管分别放卷,相当于将各筒管的超高分子量聚乙烯薄膜或条带依次连续铺展,提高放卷效率。

[0044] 可选的,放卷装置可包括平行设置的两个放卷轴11,例如可上下平行设置两个放卷轴11。在实际使用过程中,可将其中一个放卷轴11作为工作的放卷轴,另一放卷轴11作为备用的放卷轴,结构紧凑,并尽可能减少卷筒更换可能造成的中断时间或故障概率。或者,在实际应用过程中,可通过两个放卷轴11的相互配合,如每个放卷轴上依次套设有多个筒管,筒管的宽度大于或等于超高分子量聚乙烯薄膜或条带的宽度,可将两个放卷轴套设的位置交错的筒管上分别缠绕的超高分子量聚乙烯薄膜或条带放卷,如一放卷轴奇数序号的筒管和另一放卷轴偶数序号的筒管上缠绕的超高分子量聚乙烯薄膜或条带同时放卷,以将多片超高分子量聚乙烯薄膜或条带依次连续铺展,从而实现单层中任两片相邻的超高分子量聚乙烯薄膜或条带尽可能小的间隙或重叠铺设,使得制备得到的单层中,任两片相邻的超高分子量聚乙烯薄膜或条带至少部分重叠、或邻接、或二者间隙小于一设定阈值,也即任两片超高分子量聚乙烯薄膜或条带尽可能小的间隙或部分重叠铺设,提高所制备的单层的整体性。

[0045] 通过表面改性处理可有效降低超高分子量聚乙烯薄膜或条带的表面惰性,提高胶合剂与超高分子量聚乙烯薄膜或条带之间的粘结力。对超高分子量聚乙烯薄膜或条带表面改性处理的方式,可根据实际需要确定,例如可采用但不限于等离子体处理法、辐照表面接枝法、电晕放电处理法、化学交联处理法等,实现方式非常灵活。结合本申请实施例提供的任一种单向层合物的制备系统,可选的,所述单向层合物的制备系统还可包括表面改性处理子系统4。表面改性处理子系统4设于制备控制子系统1和涂胶控制子系统2之间,用于对至少一单层的至少一面进行表面改性处理。采用电晕放电处理等方法对超高分子量聚乙烯薄膜或条带进行表面改性处理,即电晕处理待涂覆胶合剂的超高分子量聚乙烯薄膜或条带的上表面和/或下表面,处理方法简单,便于控制,且表面改性效果好。表面改性处理子系统4可包括至少一套表面改性处理设备。可选的,表面改性处理设备的数量与放卷装置的数量相同且对应设置,以对相应的放卷装置放出的单层的至少一面进行表面改性处理。或者,可选的,表面改性处理设备的数量可少于放卷装置的数量,以实现多套放卷装置共用一表面改性处理设备。可选的,表面改性可通过电晕方法实现,电晕功率为0.1Kw~3Kw,采用该功率范围对超高分子量聚乙烯薄膜或条带进行表面改性处理,可有效在不损伤超高分子量聚乙烯薄膜或条带表面性能的基础上,降低超高分子量聚乙烯薄膜或条带的表面惰性,提高其与胶合剂的粘结力。进一步的,电晕处理的功率为0.3Kw~2Kw,优选的,电晕处理的功率为0.5Kw~1Kw,通过对电晕处理的功率控制参数的不断优化,可进一步改善超高分子量

聚乙烯薄膜或条带表面处理的效率和效果,由此进一步提高超高分子量聚乙烯薄膜或条带与其表面涂覆的胶合剂的粘结力,也有利于提高单向层合物各单层间的粘结力。

[0046] 涂胶控制子系统2可包括多套涂胶设备20,涂胶设备20可采用但不限于刮刀、喷涂、浸渍、热熔胶转移或微凹涂布(micro gravure)等方式进行涂胶控制,实现方式非常灵活。可选的,涂胶设备20的数量与放卷装置11的数量相同且对应设置,以对相应的放卷装置放出的单层的至少一面进行涂胶处理。或者,可选的,涂胶设备的数量可少于放卷装置的数量,以实现多套放卷装置共用一涂胶设备。

[0047] 可选的,涂胶设备20可为但不限于微凹涂布控制设备21,也就是说,涂胶控制子系统2包括至少一微凹涂布控制设备21,用于采用微凹涂布的方式对至少一单层的至少一面涂布胶合剂。微凹涂布控制设备21可采用直径一般在 $\Phi 20\text{mm} \sim \Phi 50\text{mm}$ 之间的网纹涂布辊进行胶合剂的反向、接触式涂布,即涂布辊的旋转方向与超高分子量聚乙烯薄膜或条带的走料方向相反,微凹涂布方式相对传统凹版涂布方式而言,无需背压辊,因此在涂布面上不会形成胶印、褶皱等缺陷,还可以对涂布料膜的边缘上胶,特别是针对本申请实施例提供的单层的结构,可精密、有效、便利地控制超高分子量聚乙烯薄膜或条带表面胶合剂的含量,尽可能避免发生因胶合剂涂布不当而造成粘辊、缠辊、断丝等故障。

[0048] 胶合剂可包括但不限于采用以下一种或几种的混合物:聚苯乙烯异戊二烯共聚物、聚苯乙烯三嵌段共聚体、氢化聚苯乙烯三嵌段共聚体、乙烯醋酸乙烯酯共聚物、丙烯酸共聚物、聚氨酯乳液。这些胶合剂不会影响超高分子量聚乙烯薄膜或条带本身的性能,还有利于相邻单层的超高分子量聚乙烯薄膜或条带一定条件下粘合。优选的,胶合剂包括以下一种或几种的混合物:Kraton D1161、G1650、Estane 5703和聚氨酯乳液,这些胶合剂取材方便,且涂胶过程中不会损坏超高分子量聚乙烯薄膜或条带的性能。胶合剂的含量是指涂覆的胶合剂与涂覆有胶合剂的单片超高分子量聚乙烯薄膜或条带的重量比值,可选的,胶合剂的含量为0.3%~20%,较佳的,胶合剂的含量为1%~15%,进一步较佳的,胶合剂的含量为3%~12%,通过将超高分子量聚乙烯薄膜或条带的表面涂覆的胶合剂的含量控制在上述尽可能优选的范围,有利于实现在尽可能少的胶合剂的情况下,提高单向层合物不同单层间的粘结力。

[0049] 结合本申请实施例提供的任一种单向层合物的制备系统,可选的,所述单向层合物的制备系统还可包括烘箱5。烘箱5设于涂胶控制子系统2和粘合控制子系统3之间,用于以对涂布有胶合剂的单层进行干燥处理。该方案可共用一套烘箱,以简化系统结构,降低成本,提高设备利用率。可选的,烘箱5用于将处于涂布有胶合剂的一面朝上的状态下的单层经一烘箱进行烘干处理,也就是说,将处于涂布有胶合剂的一面朝上的状态下的单层穿越烘箱5传送以进行烘干处理。该方案在进行烘干处理过程中,将待烘干处理的单层涂布有胶合剂的一面朝上进行烘干,有利于胶液中的溶剂或水分挥发,提高烘干效率,且胶液不会粘在烘箱中的托辊上,降低了故障发生率。烘箱的温度可低于超高分子量聚乙烯薄膜或条带熔点的温度,以在干燥胶合剂期间尽可能不会损伤超高分子量聚乙烯薄膜或条带的性能。可选的,烘箱的烘干温度低于 150°C ,进一步的,烘箱的烘干温度低于 120°C ,优选的,烘箱的烘干温度低于 100°C ,通过合理设置烘箱的烘干温度,可在胶合剂的烘干效率和超高分子量聚乙烯薄膜或条带性能保护等二者之间进行权衡,以获得更好的产品性能。

[0050] 可选的,经烘箱5传送出来的多个单层,可利用烘干处理的余热或整机张力将多个

单层粘合在一起,由此尽可能减少对超高分子量聚乙烯薄膜或条带原材料可能造成的损伤。

[0051] 或者,涂胶控制完成后的多个单层(包括经烘箱5烘干处理后的多个单层,也包括未经烘箱烘干处理的多个单层等)可通过一定的热压条件进行粘结控制。可选的,粘合控制子系统3包括:热压控制装置31。热压控制装置31用于在温度小于或等于150℃、线压力小于或等于5Mpa的控制条件下,以至少一涂布有胶合剂的面为相邻面,在一单层的各邻区与相邻的另一单层的各邻区彼此错开、多个单层分别平行且任两个相邻的单层至少局部重叠的状态下,将多个单层粘合为一单向层合物。该方案有利于提高两个单层之间的粘合力,使得两个单层在受到外力冲击时不易分散开。

[0052] 进一步的,热压控制装置31可包括热辊和压辊,可将一单层的各邻区与相邻的另一单层的各邻区彼此错开、多个单层平行且任两个相邻的单层至少局部重叠、并以至少一涂布有胶合剂的面为相邻面的多个单层,经温度小于或等于150℃的热辊传送,并经压辊向其施加小于或等于5MPa的线压力。该方案通过热辊和压辊的配合实现单向层合物的热压控制,操作控制简单方便。所述压辊可包括但不限于橡胶辊。可通过气缸等动力机构作用压辊,使得压辊与热辊压合以向二者之间的单向层合物施加压力,而采用橡胶辊作为压辊,有利于减少热量传递量,且具有一定的缓冲,尽可能减少热压过程中可能对单向层合物表面的损伤。

[0053] 或者,热压控制装置31可包括两个热辊,将一单层的各邻区与相邻的另一单层的各邻区彼此错开、多个单层平行且任两个相邻的单层至少局部重叠、并以至少一涂布有胶合剂的面为相邻面的多个单层,经温度小于或等于150℃的一热辊传送,并经另一热辊向其施加小于或等于5Mpa的线压力,以将多个单层粘合为一单向层合物。该方案通过两个热辊的配合实现单向层合物的热压控制,操作控制简单方便。

[0054] 热辊可包括但不限于加热钢辊,所述加热钢辊的加热方式可包括但不限于电加热、油加热、电磁加热等,相应称为电加热钢辊、油加热钢辊、或电磁加热钢辊,采用上述加热钢辊控制简单方便,热传递效率高。此外,热辊表面可以有防粘层,相当于对热辊表面做防粘处理,所述防粘层可包括但不限于在热辊表面涂覆形成的一特氟龙层,或者,在热辊表面缠绕离型纸等具有防粘作用的物质等,避免加热过程中因胶合剂受热软化等原因而粘结在热辊表面,由此有利于降低故障率、延长维护周期,降低成本。

[0055] 结合本申请实施例提供的任一种单向层合物的制备系统,可选的,所述单向层合物的制备系统还可包括:冷却处理子系统6,冷却处理子系统6用于对经粘合控制子系统处理后的单向层合物进行冷却处理。通过冷却处理子系统可提高单向层合物的冷却处理效率。进一步的,冷却处理子系统可包括至少一冷却辊61,经粘合控制子系统处理后的单向层合物经冷却辊61传送以在传送过程中进行冷却。例如,至少一冷却辊61可包括依次设置的至少2个冷却辊,经粘合控制子系统处理后的单向层合物依次经过至少2个冷却辊向前传送(即向后道工序传送),每经过一个冷却辊,单向层合物上的热量就会部分传递给该冷却辊,通过多个冷却辊进行多级冷却,可保证冷却效果。此外,可选的,所述冷却处理子系统还包括冷媒循环管路,所述冷媒循环管路设置于所述至少一冷却辊上,用于通过冷媒以对经冷却辊传送的单向层合物进行冷却处理。所述冷媒循环管路可作为但不限于冷却辊的伴冷管路,通过冷媒循环管路可提高热交换效率,进而保证冷却效果。所述冷媒可根据实际需要选

择,相应的,冷媒循环管路也可根据冷媒的性能进行相应的设计。可选的,冷媒可包括但不限于冷水,所述冷水可包括但不限于不超过常温的水,如不超过25℃的自来水,冷水依次流经各冷却辊后循环流回,反复循环,可有效提高冷却效率,该方案简单方便易实现,冷却效果好。

[0056] 结合本申请实施例提供的任一种单向层合物的制备系统,可选的,所述单向层合物的制备系统还可包括:收卷装置7,收卷装置7用于收卷经粘合控制子系统处理后的单向层合物或经冷却处理子系统处理后的单向层合物。通过放卷装置和收卷装置的配合,可实现制备系统原材料(超高分子量聚乙烯薄膜或条带)的自动放卷和单向层合物的自动收卷,使得从原材料的放卷及单层制备、涂胶、粘合和单向层合物收卷等这个制备工序连续自动进行,中间过程无需停顿或过滤,方案简单易行,操作方便,进一步提高了单向层合物的制备效率。

[0057] 本申请实施例提供的技术方案中,自放卷装置到收卷装置的超高分子量聚乙烯薄膜或条带、单层或单向层合物可处于一定张力的受力状态,如此处理的好处在于,通过对单层或单向层合物进行一定的张力控制,可使放卷时超高分子量聚乙烯薄膜或条带处于表面伸直平行、无褶皱的状态,便于涂胶的精确控制,也使得各个单层更好的粘合。

[0058] 为了便于进行精准和/或灵活的张力调节,可选的,任一所述放卷装置111还包括至少一个滑差轴和至少一组导向辊,所述滑差轴对应设置在放卷轴上,导向辊和筒管对应设置。每组导向辊可包括多个导向辊,每个放卷轴上可包括至少一组筒管,每组筒管包括多个筒管,可选的,一组导向辊和一组筒管对应设置。至少通过控制设置在放卷轴上的滑差轴对放卷轴上套设的各筒管施加的力和/或对应管筒设置的导向辊的位置和/或数量,调整放卷轴对各筒管缠绕的超高分子量聚乙烯薄膜或条带处于一定张力的受力状态。也就是说,在位于放卷之后的后道工序的设备(如冷却控制子系统、收卷装置等)提供的前进动力的基础上,通过对放卷装置的滑差轴和导向辊的转速等进行调整,可改变张力大小。由于采用滑差轴和导向辊配合的方案,可实现多个卷筒张力的统一调整,也可实现不同卷筒张力的单独调整,由此提高了张力调节的精准性和/或灵活性。可选的,张力的大小为0.1克/旦~8克/旦,进一步的,张力为0.4克/旦~5克/旦,优选的,张力为0.5克/旦~3克/旦,通过不断优化张力控制参数,可以在不损伤超高分子量聚乙烯薄膜或条带性能的基础上,伸直铺展所述超高分子量聚乙烯薄膜或条带,由此避免因超高分子量聚乙烯薄膜或条带未伸直或发生褶皱而影响单层制备、涂胶和/或单向层合物不同单层的粘合等处理。

[0059] 可选的,超高分子量聚乙烯薄膜的相关参数满足以下一个或多个条件:线密度大于或等于5000旦;宽度大于或等于100mm;厚度小于或等于0.2mm;断裂强度大于或等于10克/旦;拉伸模量大于或等于800克/旦;断裂伸长率小于或等于6%。较佳的,超高分子量聚乙烯薄膜满足以下一个或多个条件:厚度为0.001-0.2mm,断裂强度为10-50克/旦,拉伸模量为800-2600克/旦,断裂伸长率为0.5-6%。进一步,较佳的,超高分子量聚乙烯薄膜的线密度为5000-30000旦,宽度为100-400mm,厚度为0.005-0.15mm,断裂强度为12-48克/旦,拉伸模量为1000-2500克/旦,断裂伸长率为0.8-4%。较佳的,超高分子量聚乙烯薄膜满足以下一个或多个条件:线密度为5500-20000旦,宽度为105-300mm,厚度为0.008-0.12mm,断裂强度为15-45克/旦,拉伸模量为1200-2500克/旦,断裂伸长率为1-3%。较佳的,所述超高分子量聚乙烯薄膜满足以下一个或多个条件:线密度为6000-12000旦,宽度为110-220mm,厚

度为0.01-0.1mm,断裂强度为16-42克/旦,拉伸模量为1400-2400克/旦,断裂伸长率为1.5-2.5%。通过对超高分子量聚乙烯薄膜参数的优化设置,可获得用于制备单向层合物的较高性能的带材,由此提高单向层合物的整体性能。

[0060] 可选的,超高分子量聚乙烯条带的相关参数满足以下一种或多种要求:线密度大于或等于100旦、小于5000旦;宽度1-100mm;厚度小于或等于0.2mm;断裂强度大于或等于10克/旦;拉伸模量大于或等于800克/旦;断裂伸长率小于或等于6%。较佳的,超高分子量聚乙烯条带满足以下一种或多种要求:厚度为0.001-0.2mm,断裂强度为10-50克/旦,拉伸模量为800-2600克/旦,断裂伸长率为0.5-6%。较佳的,超高分子量聚乙烯条带满足以下一种或多种要求:线密度为150-4000旦,宽度为2-90mm,厚度为0.003-0.1mm,断裂强度为12-48克/旦,拉伸模量为1000-2500克/旦,断裂伸长率为0.8-4%。较佳的,超高分子量聚乙烯条带满足以下一种或多种要求:线密度为200-3500旦,宽度为3-80mm,厚度为0.005-0.06mm,断裂强度为15-45克/旦,拉伸模量为1200-2400克/旦,断裂伸长率为1-3%。较佳的,超高分子量聚乙烯条带满足以下一种或多种要求:线密度为300-3000旦,宽度为5-60mm,厚度为0.008-0.03mm,断裂强度为16-42克/旦,拉伸模量为1400-2400克/旦,断裂伸长率为1.5-2.5%。通过对超高分子量聚乙烯条带参数的优化设置,可获得用于制备单向层合物的较高性能的带材,由此提高单向层合物的整体性能。

[0061] 可选的,任一片超高分子量聚乙烯薄膜或条带的铺展方向为其宽度方向,较佳的,超高分子量聚乙烯薄膜或条带的宽度方向为垂直超高分子量聚乙烯薄膜或条带的分子链伸直方向。超高分子量聚乙烯薄膜或条带的分子链伸直方向为超高分子量聚乙烯的纵向拉伸方向,是指超高分子量聚乙烯纵向被拉伸后,其大分子链自觉的沿着纵向受力方向而排列的方向。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铺设超高分子量聚乙烯薄膜或条带,有利于提高超高分子量聚乙烯薄膜或条带的强度利用率,进而提高单向层合物的强度等性能。

[0062] 如图5所示,本申请实施例还提供了一种单向层合物的制备方法,包括:

[0063] S501:制备多个单层,其中,任一单层采用依次连续铺展多片超高分子量聚乙烯薄膜或条带的方式制得,每两片连续铺展的超高分子量聚乙烯薄膜或条带的相邻处为一邻区。

[0064] S502:在至少一单层的至少一面涂布胶合剂。

[0065] S503:以至少一涂布有胶合剂的面为相邻面,在一单层的各邻区与相邻的另一单层的各邻区彼此错开、多个单层分别平行且任两个相邻的单层至少局部重叠的状态下,将多个单层粘合为一单向层合物。

[0066] 本申请实施例提供的单向层合物的制备方法,工艺简单易行,生产效率高,对设备精度要求较低,有利于降低设备购置成本。采用本申请实施例提供的制备方法进行单向层合物的制备过程中,可将多片超高分子量聚乙烯薄膜或条带按照某一方依次连续平行铺展,使得所述多片超高分子量聚乙烯薄膜或条带处于沿同一方向的伸直状态以形成一单层,制备的单层柔软,具有较高的抗拉强度;在制备好多个单层之后,以至少一涂布有胶合剂的面为相邻面,在一单层的各邻区与相邻的另一单层的各邻区彼此错开、多个单层分别平行且任两个相邻的单层至少局部重叠的状态下,将多个单层粘合为一单向层合物,如此得到的单向层合物,可对各单层单独制备的缺陷进行一定程度上的弥补(如粘合之后,一单

层中如连个相邻超高分子量聚乙烯薄膜或条带之间的缝隙等邻区,可通过相邻的另一单层弥补等),使得得到的单向层合物整体性好,利于后道应用加工。

[0067] 此外,本申请实施例单向层合物制备的每个单层制备过程中,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,由此有利于保证所制备的单向层合物获得强度、防弹等方面的较高性能。

[0068] 多个单层可通过不同的放卷装置同时制备,制备好后至少一个单层的至少一面进行涂胶处理,之后在一单层的各邻区与相邻的另一单层的各邻区彼此错开、多个单层分别平行且任两个相邻的单层至少局部重叠的状态下,将多个单层粘合为一体即得到单向层合物,如图3所示,整个制备过程从单层的制备、涂胶以及多个单层的粘合等单向层合物的整个制备工序连续进行,中间过程无需停顿或过渡,方案简单易行,操作方便,极大提高了单向层合物的制备效率。多个单层的任两个相邻的单层中,至少一个单层的至少一面涂有胶合剂,如两个相邻的单层中至少一个单层的上表面或下表面涂有胶合剂,可选的,可在至少一个单层的下表面涂有胶合剂,可采用微凹涂布的方式进行涂胶量的精准控制,对下表面涂胶对如微凹涂胶控制设备等涂胶控制子系统而言,控制最为简单、方便。进一步的,可在每个单层的至少一面涂有胶合剂,如可在每个单层各自的下表面涂有胶合剂,如此处理形成单向层合物的下表面有胶合剂,便于基于单向层合物的后道应用工序,如便于将多片单向层合物叠合制备其他产品等。

[0069] 任一单层中,至少两片相邻的超高分子量聚乙烯薄膜或条带至少部分重叠、或邻接、或二者间隙小于一设定阈值,如图2a-图2b所示。也就是说,可选的,任两片相邻的超高分子量聚乙烯薄膜或条带之间无间隙或者有很小的间隙,所述无间隙包括两片相邻的超高分子量聚乙烯薄膜或条带边缘紧密相邻或边缘处局部重叠等情形。由于超高分子量聚乙烯薄膜或条带存在一定的偏差,所谓的边缘紧密相邻而无缝隙是指在一定偏差允许范围内,边缘紧密相邻而无缝隙。通过将多片超高分子量聚乙烯薄膜或条带铺设呈无缝隙的单层,有利于提高单向层合物的紧密性。可选的,任两片相邻的超高分子量聚乙烯薄膜或条带之间也可以留有很小的间隙,所述间隙小于或等于10mm,这样的间隙可使单向层合物具有一定的紧密性的同时,还有利于降低制备工艺的精度要求。进一步的,间隙小于或等于5mm,较佳的,间隙小于或等于3mm,优选的,间隙小于或等于2mm,通过对任两片相邻的超高分子量聚乙烯薄膜或条带的间隙允许参数的设置,可在制备工艺精度和单向层合物性能之间获得较好的平衡点。由于超高分子量聚乙烯薄膜或条带尺寸有一定的偏差,如超高分子量聚乙烯薄膜或条带的宽度存在一定的偏差,本申请实施例在某一单层中的任两片相邻的超高分子量聚乙烯无间隙或有很小的间隙,都是相对超高分子量聚乙烯薄膜或条带的宽度偏差容许范围而言,所述宽度偏差容许低于2mm,较佳的,所述宽度偏差容许低于1mm,优选的,所述宽度偏差容许低于0.2mm,通过对超高分子量聚乙烯薄膜或条带的单向层合物制备原材料的严格筛选,有利于提高工艺的精度控制。此外,任两片相邻的超高分子量聚乙烯薄膜或条带重叠多少,可根据超高分子量聚乙烯薄膜或条带的宽度确定,如重叠部分不超过超高分子量聚乙烯薄膜或条带的宽度的一半,如重叠部分小于50mm,较佳的,重叠部分小于30mm,再较佳的,重叠部分小于10mm,进一步较佳的,重叠部分小于5mm。可见,每个单层的制备方

法非常灵活,精度要求较低,利于降低设备购置成本。

[0070] 采用本申请实施例提供的任一技术方案形成任一单层过程中,可选的,可通过一定的张力控制使得各超高分子量聚乙烯薄膜或条带处于伸直且无褶皱的状态,例如,形成任一单层过程中,可在一超高分子量聚乙烯薄膜或条带的两端施加0.1克/旦~8克/旦的张力,以在不损伤超高分子量聚乙烯薄膜或条带性能的基础上,伸直铺展所述超高分子量聚乙烯薄膜或条带,由此避免因超高分子量聚乙烯薄膜或条带未伸直或发生褶皱而影响单向层合物各层间的结合。进一步的,张力为0.4克/旦~5克/旦,优选的,张力为0.5克/旦~3克/旦,通过对张力控制参数不断优化,可进一步改善超高分子量聚乙烯薄膜或条带表面处理的铺设质量,由此实现单向层合物的各个单层相互间无松弛、无滑移、无褶皱铺层和粘合的效果,提高所制备的单向层合物的整体性能。

[0071] 如图3所示,本申请实施例还提供了一种单向层合物,所述单向层合物包括分别平行且粘合的多个单层,其中,多个单层中任两个相邻的单层以至少一涂布有胶合剂的面为相邻面、且一单层的各邻区与相邻的另一单层的各邻区彼此错开,任一单层采用依次连续铺展多片超高分子量聚乙烯薄膜或条带的方式制得,每两片连续铺展的超高分子量聚乙烯薄膜或条带的相邻处为一邻区,且至少一单层的至少一面涂布有胶合剂。

[0072] 所述单向层合物制备工艺简单易行,生产效率高,对设备精度要求较低,有利于降低设备购置成本。所述单向层合物结构简单,每个单层是由多片超高分子量聚乙烯薄膜或条带处于沿同一方向的伸直状态形成的,单层柔软,具有较高的抗拉强度;通过以至少一涂布有胶合剂的面为相邻面,在一单层的各邻区与相邻的另一单层的各邻区彼此错开、多个单层平行且任两个相邻的单层至少局部重叠的状态下,将多个单层粘合而得到的单向层合物,(如粘合之后,一单层中如两个相邻超高分子量聚乙烯薄膜或条带之间的缝隙等邻区,可通过相邻的另一单层弥补等)使得得到的单向层合物整体性好,利于后道应用加工。此外,本申请实施例单向层合物的每个单层的制备过程中,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,由此有利于保证所制备的单向层合物获得强度、防弹等方面的较高性能。

[0073] 如图6所示,本申请实施例还提供了一种无纬布,所述无纬布由至少两片单向层合物以一定的交叉角度叠合为一体,所述单向层合物为本申请实施例提供的任一种单向层合物,任两片相邻的单向层合物的交叉角度为0-180度之间的任一角度,例如,相邻的单向层合物的交叉角度可包括但不限于0度、30度、45度或90度等。

[0074] 本申请实施例提供的无纬布重量轻,具有较好的防弹、防穿刺等性能,可广泛应用于如防弹插板、防弹头盔、装甲背衬、直升机座椅、舱门或其他类型的防护制品等防护制品中。

[0075] 可根据无纬布的用途选择不同的角度叠合相邻单向层合物,本申请实施例对此并不限制,实现方式非常灵活,可选的,任两片相邻的单向层合物的交叉角度为10-120度,进一步的,任两片相邻的单向层合物的交叉角度为30-100度,优选的,两片相邻的单向层合物的交叉角度为45-90度。任不同两片相邻的单向层合物的交叉角度可以相同或不同,例如,一可选的无纬布包括N片交叉叠合的单向层合物,N片单向层合物可依次呈“0度—90度—0

度—90度……”交替变化,也可依次呈“0度—30度—45度—90度……”依次递增,由此提高无纬布抗冲击、防弹等性能。单向层合物之间叠合的实现方式可采用但不限于重叠设置并热压粘结的方式,方法简单易行,层间粘结牢固。

[0076] 进一步的,本申请实施例还提供了一种防护制品,所述防护制品包括本申请实施例提供的任一种单向层合物或任一种无纬布,所述防护制品可包括但不限于以下一种或多种:防弹插板、防弹头盔、装甲背衬、直升机座椅、舱门或其他类型的防护制品等,测试表明,采用所述单向层合物或所述无纬布制备的防护制品具有优良的抗冲击性能和防弹性能。

[0077] 实施例1

[0078] 采用超高分子量聚乙烯薄膜来制备单向层合物,其中超高分子量聚乙烯薄膜宽度为120mm,厚度为0.025mm,线密度为19000D,断裂强度为27克/旦,拉伸模量为1600克/旦,断裂伸长率为1.9%。单层所需的超高分子量聚乙烯薄膜的片数可根据所需的单层的宽度以及单根超高分子量聚乙烯薄膜的宽度确定,如可将32片上述超高分子量聚乙烯薄膜紧密相邻平行铺展形成一单层;分别制备两个单层之后,对每个单层的下表面采用微凹涂布的方式涂覆胶合剂,胶合剂选用Kraton D1161,上胶量为5.8%;在一单层的各邻区与另一单层的各邻区彼此错开、两个单层平行且至少局部重叠的状态下将两个单层粘合为一单向层合物。

[0079] 选取216片上述单向层合物,相邻两片单向层合物以0°/90°交叠,经过热压制成防护板材,由此制得防护制品A。经测试,防护制品A的面密度为6.5Kg/m²。采用7.62mm专用发射器配1.1g破片,对该防护制品A进行检测,测得穿透概率为50% (V50)时所述破片的平均着靶速度为715m/s。

[0080] 选取700片上述单向层合物,相邻两片单向层合物以0°/90°交叠,经过热压制成板材,由此制得防护制品B。防护制品B的面密度为21Kg/m²。按照GA141-2010标准对防护制品B进行性能测试,测试弹速为745m/s,经过测试,测得防护制品B的防弹性能能够满足GA141 5级标准。

[0081] 实施例2

[0082] 采用超高分子量聚乙烯条带来制备单向层合物,每片超高分子量聚乙烯条带宽度为50mm,厚度为0.012mm,线密度为5000D,断裂强度为29克/旦,拉伸模量为1800克/旦,断裂伸长率为1.7%。单层所需的超高分子量聚乙烯条带的片数可根据所需的单层的宽度以及单根超高分子量聚乙烯条带的宽度确定,如可将24片上述超高分子量聚乙烯条带以很小间隙(小于2mm)依次平行铺展形成一单层;分别制备两个单层之后,对至少一单层的下表面采用微凹涂布的方式涂覆胶合剂,胶合剂选用水性聚氨酯乳液,上胶量为10%;在一单层的各邻区与另一单层的各邻区彼此错开、两个单层平行且至少局部重叠的状态下将两个单层粘合为一单向层合物。

[0083] 选取96片上述单向层合物,相邻两片单向层合物以0°/90°交叠,经过热压制成防护板材,由此制得防护制品C。经测试,防护制品C的面密度为5.8Kg/m²。采用7.62mm专用发射器配51式7.62mm增减药弹,对该制品进行检测,测得穿透概率为50% (V50)时所述破片的平均着靶速度为660m/s。

[0084] 选取55片上述单向层合物,相邻两片单向层合物以0°/90°交叠,经过热压制成防护板材,由此制得防护制品D。防护制品D的面密度为3.3Kg/m²。按照NIJ 0101.04中ⅢA级要

求进行测试,弹速为436m/s。经过测试,测得该防护制品D防弹性能能够满足NIJ 0101.04 III A级要求。

[0085] 实施例3

[0086] 采用超高分子量聚乙烯薄膜来制备单向层合物,其中超高分子量聚乙烯薄膜宽度为120mm,厚度为0.025mm,线密度为19000D,断裂强度为27克/旦,拉伸模量为1600克/旦,断裂伸长率为1.9%。单层所需的超高分子量聚乙烯薄膜的片数可根据所需的单层的宽度以及单根超高分子量聚乙烯薄膜的宽度确定,如可将5片上述超高分子量聚乙烯薄膜紧密相邻平行铺展形成一单层;分别制备两个单层之后,对每个单层的下表面采用微凹涂布的方式涂覆胶合剂,胶合剂选用水性聚氨酯乳液,上胶量为8.5%;在一单层的各邻区与另一单层的各邻区彼此错开、两个单层平行且至少局部重叠的状态下将两个单层粘合为一单向层合物。

[0087] 选取150片上述单向层合物,各单向层合物依次以 $0^{\circ}/45^{\circ}/90^{\circ}\cdots$ 交叠,经过热压制成防护板材,由此制得防护制品E。经测试,防护制品E的面密度为 $9\text{Kg}/\text{m}^2$ 。采用GA141-2010警用防弹衣的测试标准进行弹击检测,防护制品E能够满足GA141-2010中2级要求,采用GA68-2008的测试标准进行穿刺检测,防护制品E能够满足GA68-2008中1级要求。

[0088] 选取175片上述单向层合物,各单向层合物依次以 $0^{\circ}/45^{\circ}/90^{\circ}\cdots$ 交叠,经过热压制成防护板材,由此制得防护制品F。防护制品F的面密度为 $10.5\text{Kg}/\text{m}^2$ 。采用GA141-2010警用防弹衣的测试标准进行弹击检测,防护制品E能够满足GA141-2010中3级要求,采用GA68-2008的测试标准进行穿刺检测,防护制品E能够满足GA68-2008中2级要求。

[0089] 总之,本申请实施例提供的单向层合物、无纬布及防护制品显示出极佳的防弹效果,可以有效的抵御子弹威胁。这种单向层合物以重量轻、防弹效果好的优势可广泛用于防弹衣、防弹插板、防弹头盔、防弹防刺服、装甲车背衬、直升机座椅等防护制品。

[0090] 虽然以上已经详细说明了本申请及其优点,但是应当理解在不超出由所附的权利要求所限定的本申请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,本申请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申请的公开内容将容易理解,根据本申请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。

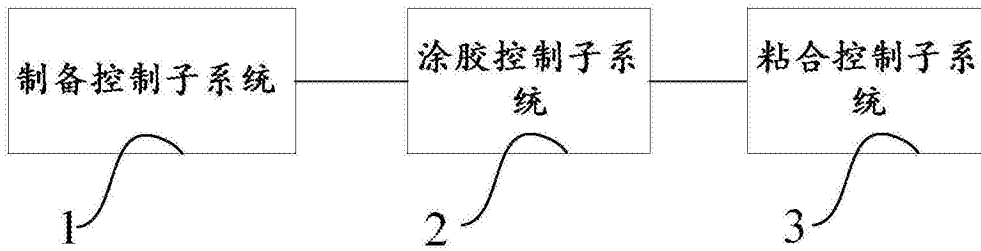


图1a

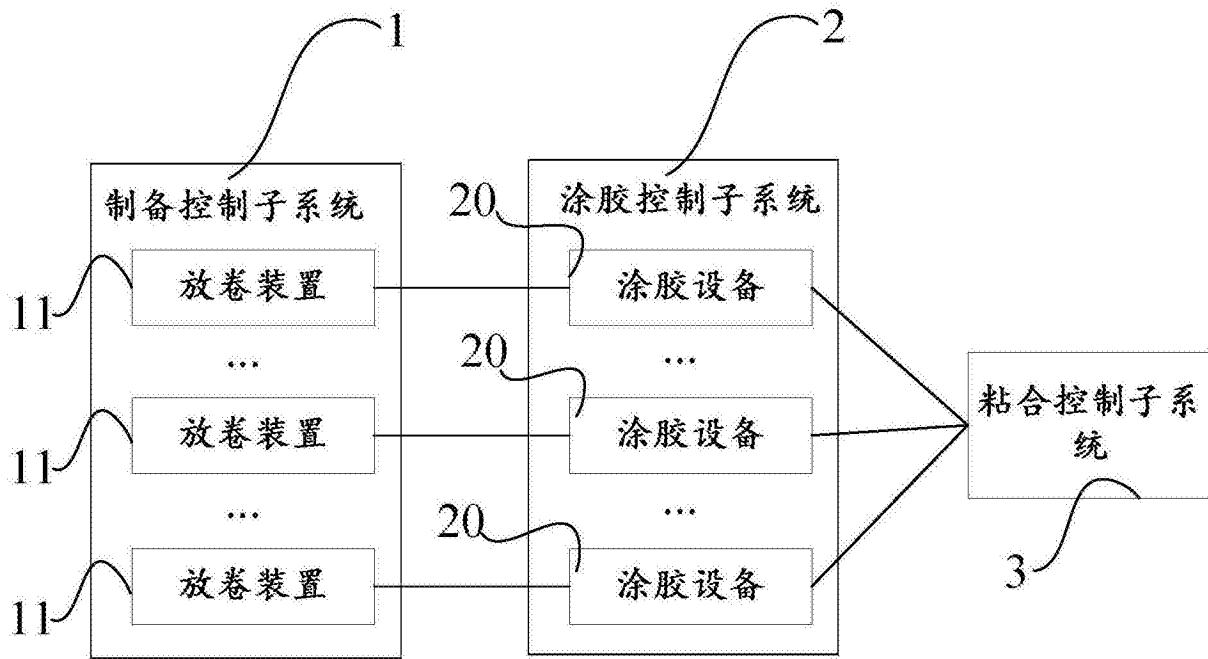


图1b

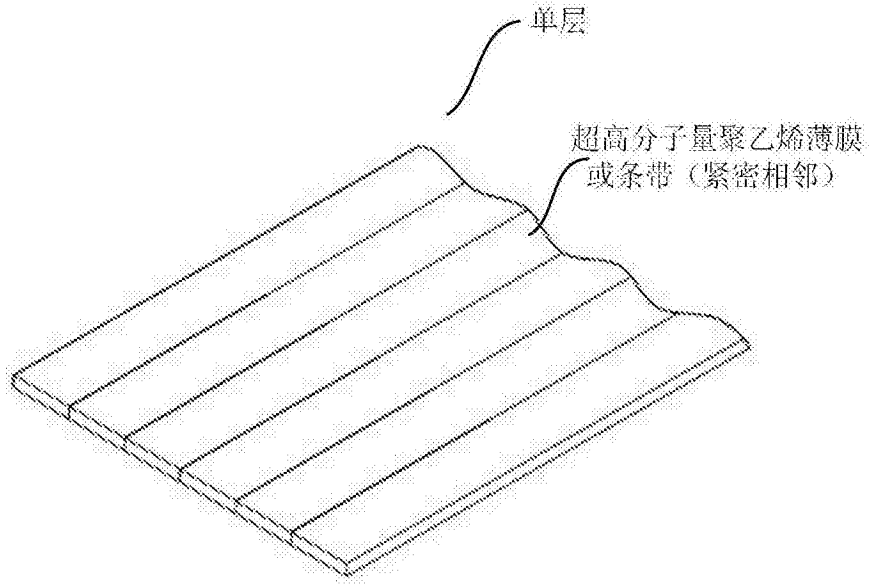


图2a

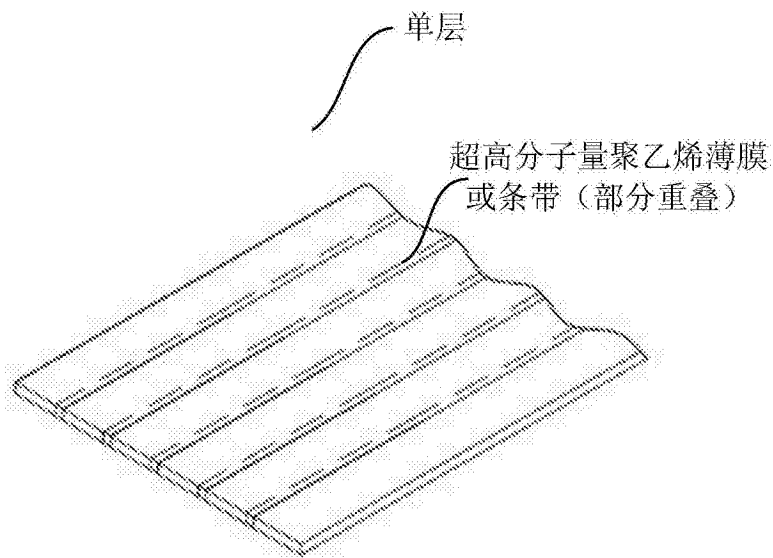


图2b

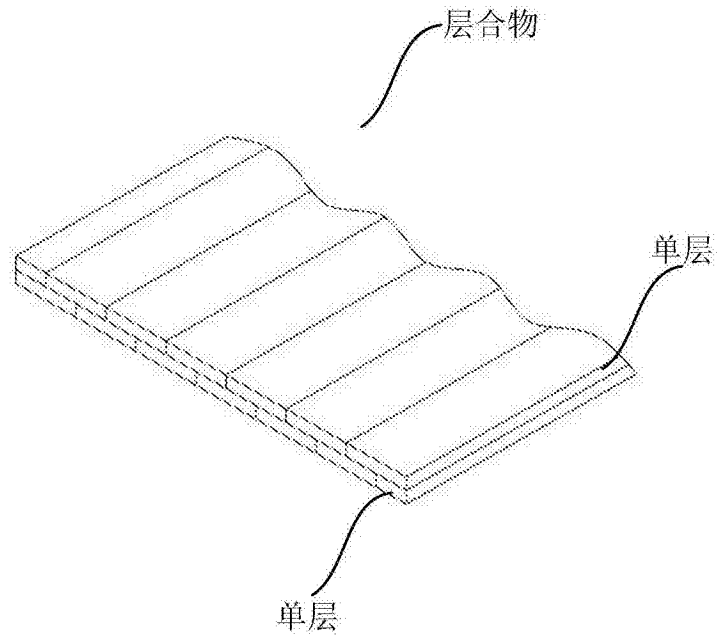


图3

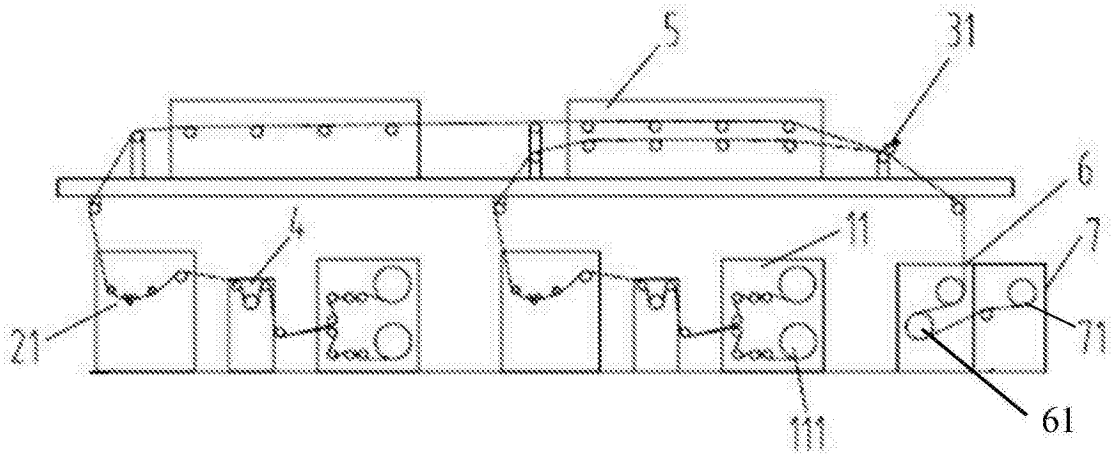


图4

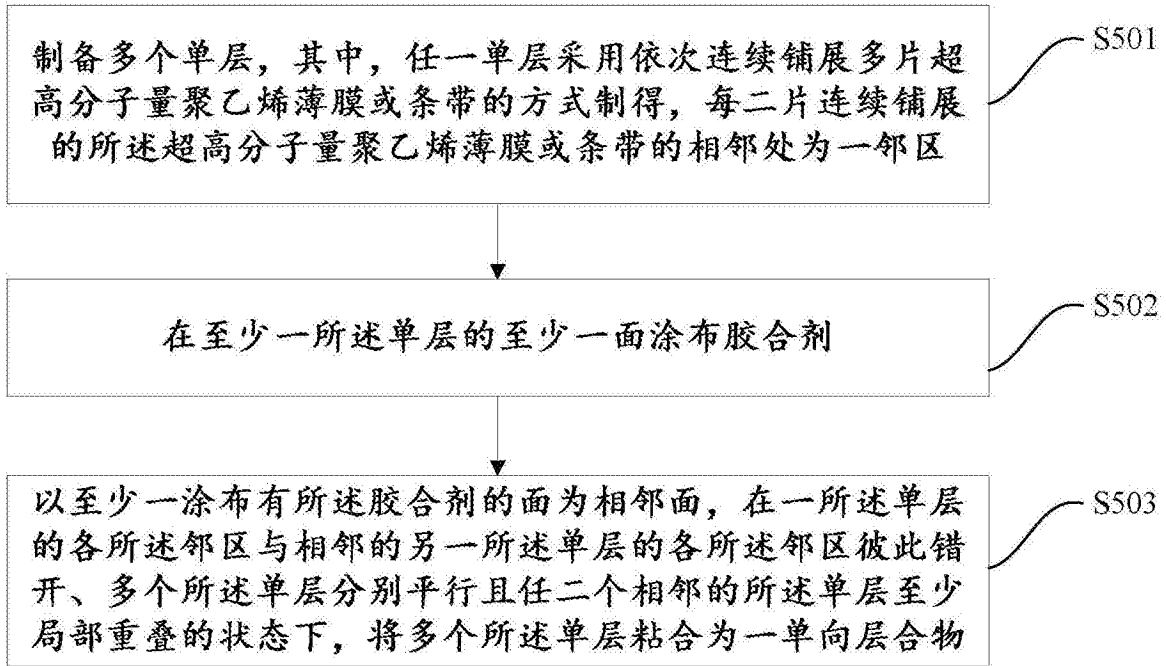


图5

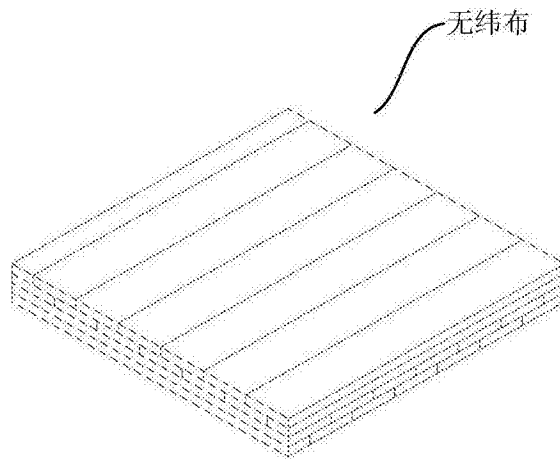


图6