



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107845697 B

(45)授权公告日 2020.01.21

(21)申请号 201710559405.2

(22)申请日 2017.07.07

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107845697 A

(43)申请公布日 2018.03.27

(30)优先权数据
62/359,598 2016.07.07 US

(73)专利权人 3M创新有限公司
地址 美国明尼苏达州

(72)发明人 提摩西·N·纳鲁姆
埃里克·M·彼得森

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227
代理人 杜诚 李德山

(51)Int.Cl.

H01L 31/048(2014.01)

H01L 31/054(2014.01)

C09J 7/35(2018.01)

C09J 7/20(2018.01)

(56)对比文件

CN 104471722 A, 2015.03.25, 权利要求1-26, 说明书0005-0038段, 附图1-4.

CN 101680981 A, 2010.03.24, 权利要求1-25, 说明书第2页第2段-第15页第1段, 附图1-3.

CN 102648427 A, 2012.08.22, 全文.

CN 101421646 A, 2009.04.29, 全文.

US 2007125415 A1, 2007.06.07, 全文.

审查员 林秀瑶

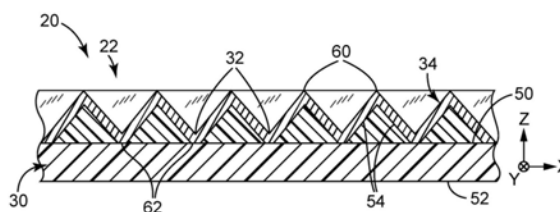
权利要求书2页 说明书64页 附图24页

(54)发明名称

用于光重定向膜的粘合剂

(57)摘要

本公开涉及用于在施加到光伏电池的光重定向膜的层叠期间防止偏移的粘合剂。本公开的粘合剂具有在接合和/或固定其他太阳能部件方面的其他有用应用。



1. 一种光重定向制品, 包括:
光重定向膜; 以及
紧邻所述光重定向膜的粘合剂层,
其中, 所述粘合剂层包括具有大于 $20\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和大于 $125\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值的交联的热熔粘合剂。
2. 根据权利要求1所述的光重定向制品, 其中, 所述粘合剂具有大于 $30\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和大于 $150\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值。
3. 根据权利要求1所述的光重定向制品, 其中, 所述粘合剂具有大于 $30\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和大于 $200\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值。
4. 根据权利要求1所述的光重定向制品, 其中, 所述粘合剂具有从 $20\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 至 $130\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和大于 $130\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值。
5. 根据权利要求1所述的光重定向制品, 其中, 所述粘合剂具有从 $20\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 至 $135\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和大于 $130\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值。
6. 根据权利要求1所述的光重定向制品, 其中, 所述粘合剂具有从 $20\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 至 $125\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和从 $130\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 至 $2000\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值。
7. 根据权利要求1所述的光重定向制品, 其中, 所述粘合剂具有从 $35\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 至 $125\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和从 $125\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 至 $1500\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值。
8. 根据权利要求1至7中任一项所述的光重定向制品, 其中, 所述粘合剂是热活化粘合剂。
9. 根据权利要求1至7中任一项所述的光重定向制品, 其中, 所述粘合剂是乙烯-乙酸乙酯粘合剂。
10. 根据权利要求1至7中任一项所述的光重定向制品, 其中, 所述粘合剂是已经用UV辐射固化的乙烯-乙酸乙酯粘合剂组合物。
11. 根据权利要求1至7中任一项所述的光重定向制品, 其中, 所述光重定向制品是细长的带。
12. 根据权利要求1至7中任一项所述的光重定向制品, 还包括紧邻所述粘合剂层的衬垫。
13. 根据权利要求1至7中任一项所述的光重定向制品, 其中, 所述粘合剂是在层叠之前交联的。
14. 一种光伏模块, 包括:
至少一个光伏电池, 所述光伏电池包括至少一个接片条带; 以及
根据前述权利要求中任一项所述的光重定向制品,
其中, 所述光重定向制品包括光重定向膜和紧邻所述光重定向膜的粘合剂层,
其中, 所述光重定向膜包括:
基底层;
从所述基底层突出的多个微结构的有序排列; 以及
与所述基底层相对的紧邻所述微结构的反射层。

15. 根据涉及模块的权利要求14所述的光伏模块,其中,所述光重定向制品在所述接片条带上。

16. 根据涉及模块的权利要求14或15所述的光伏模块,其中,所述光重定向制品在没有光伏电池的至少一个区域上。

17. 一种光伏模块,包括:

至少一个光伏电池,所述光伏电池包括至少一个接片条带;以及

根据前述权利要求1所述的光重定向制品,其中,所述光重定向制品处于所述至少一个接片条带上,并且相对于所述接片条带具有1mm或更小的平均偏移。

18. 根据权利要求17所述的光伏模块,其中,所述平均偏移为0.75mm或更小。

19. 根据权利要求17所述的光伏模块,其中,所述平均偏移为0.5mm或更小。

20. 根据权利要求17所述的光伏模块,其中,所述平均偏移为0.25mm或更小。

21. 根据权利要求17所述的光伏模块,其中,所述平均偏移为0.1mm或更小。

用于光重定向膜的粘合剂

技术领域

[0001] 本公开涉及用于在施加到光伏电池的光重定向膜的层叠期间防止偏移的粘合剂。本公开的粘合剂具有在接合和/或固定其他太阳能部件方面的其他有用应用。

背景技术

[0002] 可再生能源是从能够被补充的自然资源得到的能源,例如,阳光、风、雨、潮汐和地热。随着技术的进步和全球人口的增长,对可再生能源的需求大幅增长。虽然化石燃料提供如今绝大多数能源消耗,但这些燃料是不可再生的。全球对这些化石燃料的依赖不仅引起人们对其耗尽的担忧,还引起了与燃烧燃料相关的排放相关联的环境问题。由于这些担忧,全世界各国一直在制定开发大规模和小规模可再生能源的举措。如今有前景的能源之一是阳光。在全球范围内,数百万户家庭目前从光伏系统获得电力。太阳能发电需求的增长伴随着能够满足这些应用要求的设备和材料的需求不断增长。

[0003] 可以通过使用用于光电转换的光伏(PV)电池(也被称为太阳能电池)(例如,硅光伏电池))来实现阳光利用。PV电池的尺寸相对较小,并且通常被组合成具有相应较大功率输出的物理集成的PV模块(或太阳能模块)。PV模块通常由PV电池的两个或更多个“串”形成,每个串包括成行布置并且通常用镀锡扁平铜线(也被称为电连接器、接片条带或母线)串联电连接的多个PV电池。这些电连接器通常通过焊接工艺粘附到PV电池。

[0004] PV模块通常包括由封装材料包围的PV电池,例如美国专利申请公开第2008/0078445号(Patel等人)中一般描述的,其教导通过引用并入本文。在一些结构中,PV模块包括在PV电池两侧的封装材料。玻璃(或其他合适的透明聚合物材料)面板分别接合到封装材料的相对的前侧和背侧中的每一侧上。这些面板对于太阳辐射是透明的,并且通常被称为前侧层或前侧盖和背侧层(或背板)。前侧盖和背板可以由相同或不同的材料制成。通常,前侧盖由玻璃制成,但也使用其他透明材料。封装材料是光透明的聚合物材料,其密封PV电池并且还接合到前侧层和背板以便物理地密封PV电池。这种层叠结构为PV电池提供机械支撑,并且还可以防止由于诸如风、雪和冰的环境因素而造成的损坏。PV模块通常装配到金属框中,密封剂覆盖由金属框啮合的模块的边缘。金属框保护模块的边缘,提供另外的机械强度,并且有助于将其与其他模块组合,以便形成较大的阵列或太阳能面板,所述阵列或太阳能面板可以以期望的角度安装到将模块保持在一起的合适的支撑件上以最大限度地接收太阳辐射。

[0005] 制造PV电池并且将PV电池组合以制造层叠模块的技术由以下美国专利例示:美国专利第4,751,191号(Gonsiorawski等人);美国专利第5,074,920号(Gonsiorawski等人);美国专利第5,118,362号(St. Angelo等人);美国专利第5,178,685号(Borenstein等人);美国专利第5,320,684号(Amick等人);以及美国专利第5,478,402号(Hanoka)。

[0006] 在许多PV模块设计中,接片条带表示非活化遮挡区域(即入射光不被吸收用于光伏或光电转换的区域)。由于存在这些非活化区域,所以总活化表面积(即入射光用于光伏或光电转换的总面积)小于原始光伏电池面积的100%。因此,接片条带的数目或宽度的增

加降低了可以由PV模块生成的电流量,这是因为在其他光伏电池上的非活化遮挡面积增加。

[0007] 为了解决上述问题,PCT公开第W0 2013/148149号(Chen等人),公开了一种导光介质,该导光介质以承载光反射层的微结构膜的带的形式施加在接片条带上,PCT公开第W0 2013/148149号的教导通过引用并入本文。导光介质将在其他情况下入射到非活化区域上的光引导到活化区域上。更具体地,导光介质将入射光重定向到从前侧层完全内反射(TIR)的角度;TIR光随后反射到活化PV电池区域以产生电力。以这种方式,可以增加PV模块的总功率输出,特别是在微结构相对于太阳位置的布置在一天中相对恒定的情况下。已经开发了其他光重定向介质,例如美国专利申请公开第2016/0172517号(美国申请第14/902660号)和第2016/0172518号(美国申请第14/902876号),PCT专利申请第PCT/US2016/027066号以及美国临时申请第62/240,001号,其全部公开通过引用并入本文。

[0008] 然而,发明人已经观察到,由于在层叠过程期间施加在整个模块上的压力,在层叠期间施加有典型粘合剂(例如,热熔粘合剂或其他热接合膜)的光重定向膜可能会偏移。“偏移”或“移动”会导致光重定向膜从其原始位置移位,并且不再位于接片条带(或模块上的任何其他预期区域)之上。结果,光重定向膜会妨碍PV电池的光活化部分,这通常导致受影响的PV电池的功率输出的降低。

[0009] 鉴于上述情况,需要在太阳能模块的层叠期间可以使光重定向膜的偏移最小化的粘合剂。

发明内容

[0010] 本公开的一些方面涉及用于将光重定向膜施加至太阳能模块的粘合剂,例如,将光重定向膜施加至太阳能模块的接片条带或其他期望的区域上。其他实施方式涉及具有光重定向膜的光重定向制品和包括如本申请中教导的粘合剂的粘合剂层。

[0011] 发明人已经发现,用于光重定向膜的成功粘合剂应当具有一组独特的要求。例如,粘合剂在室温下应该是无粘性的,以允许光重定向膜被转化成平绕卷而不需要衬垫。在本公开下可以考虑使用衬垫,但是不带衬垫的光重定向制品可以促进太阳能模块的自动层叠。粘合剂应附接至表面温度为80℃至120℃的太阳能模块上的接片条带或任何其他预期表面。粘合剂需要在太阳能模块层叠步骤期间将光重定向膜保持在适当的位置,在所述层叠步骤中粘合剂通常将经受高达0.12Mpa的压力和高达145℃的温度。

[0012] 本公开的粘合剂可以与任何类型的光重定向膜一起使用。通常,光重定向制品包括具有一定宽度和长度的光重定向膜,其长度限定纵轴。光重定向膜通常包括基底层、多个微结构的有序布置以及反射层。多个微结构从基底层突出。此外,每个微结构沿着基底层延伸(优选地连续,但连续性不是绝对要求)以限定相应的主轴。

[0013] 本公开的其他方面涉及一种太阳能模块,其包括通过具有用本公开的粘合剂粘合的光重定向膜的接片条带电连接的多个PV电池。其他实施方式涉及具有用本文教导的粘合剂施加在非PV表面上的光重定向膜的太阳能模块。

[0014] 除非另有说明,否则本文使用的所有科学术语和技术术语均具有本领域常用的含义。本文提供的定义是为了便于理解本申请中频繁使用的某些术语,并不意味着排除在本公开中对这些术语的合理解释。

[0015] 除非另有说明,否则在说明书和权利要求书中用于表示特征尺寸、数量和物理特性的说明书和权利要求书中的所有数字应被理解为在所有情况下通过术语“约”修饰。因此,除非有相反指示,否则在前述说明书和所附权利要求中阐述的数值参数是可以根据本领域技术人员利用本文公开的教导寻求获得的期望特性而变化的近似值。至少并不是试图将等同原则的适用范围限制在权利要求书的范围内,所以每个数值参数至少应该根据报告的有效数字的数量和通过应用普通舍入技术来解释。尽管在描述本发明的广泛范围中使用的数值范围和参数是近似值,但是具体示例中的数值尽可能精确地报告。然而,任何数值固有地包含不可避免地由其各自测试测量中发现的标准偏差导致的某些误差。

[0016] 通过端点对数值范围的叙述包括在该范围内包含的所有数字(例如,1至5的范围包括例如1、1.5、2、2.75、3、3.80、4和5)以及该范围内的任何范围。

[0017] 如在本说明书和所附权利要求书中所使用的,除非另有明确规定,否则单数形式包括具有多个指示物的实施方式。如本说明书和所附权利要求中所使用的,除非另有明确规定,否则术语“或”通常使用其包括“和/或”的含义。

[0018] 本文所使用的术语“粘合剂”是指用于将两个部件(粘附体)粘合在一起的聚合物组合物。

[0019] 如通过出现“相邻”的上下文所理解的那样,本文所使用的术语“相邻”是指彼此接近的并且可以或者可以但是不一定彼此接触的并且可以具有分开两个元件的一个或更多个层的两个元件(例如,膜结构中的层)的相对位置。

[0020] 如通过出现“紧邻”的上下文所理解的那样,如本文所使用的术语“紧邻”是指在不具有分开两个元件(例如,膜结构中的层)的任何其他层的情况下物理接触并且紧邻彼此的两个元件的相对位置。然而,术语“紧邻”包括其中一种或两种元件已经用底漆(例如,涂覆的底漆)处理或其表面已被改性,诸如蚀刻、压印等,以影响其性质或通过可以改善粘附性的诸如电晕或等离子体处理等的其他表面处理的情况。

[0021] 如本文所使用的,当用于描述微结构特征,特别是多个微结构时,术语“有序排列”是指不同于天然表面粗糙度或其他天然特征的赋予图案,其中所述布置可以是连续的或不连续的,可以包括重复图案,非重复图案,随机图案等。

[0022] 如本文所使用的,术语“微结构”是指其中至少2维特征是微观的特征的构造。特征的局部和/或截面视图必须是微观的。

[0023] 如本文所使用的,术语“微观”是指具有足够小尺寸的特征,以便在从任何视平面观察时需要裸眼的光学辅助以确定其形状。在W.J.Smith, McGraw-Hill, 1966年,第104页至第105页的Modern Optic Engineering中发现的一个标准是,其中视力“根据可以识别的最小字符的角度大小进行定义和测量”。正常视力被认为是当最小可识别字母对准视网膜的5分钟弧度的角度高度时。在典型的工作距离为250mm(10英寸)的情况下,该物体的横向尺寸为0.36mm(0.0145英寸)。

[0024] 本文所使用的术语“固定”或“固化”是指利用物理的(例如,温度、加热或冷却)、化学的或辐射的(例如,UV或电子束辐射)方法将材料从初始状态转变为具有不同性质(例如,流量、刚度等)的最终期望状态。

附图说明

- [0025] 图1A是根据本公开的原理的光重定向膜制品的简化的顶视图；
- [0026] 图1B是沿线1B-1B所截取的图1A的制品的一部分的放大的截面图；
- [0027] 图1C是沿线1C-1C所截取的图1A的制品的一部分的放大的截面图；
- [0028] 图2是对本公开的制品有用的另一光重定向膜的一部分的大大简化的顶视图；
- [0029] 图3是对本公开的制品有用的另一光重定向膜的一部分的简化的侧视图；
- [0030] 图4是根据本公开的原理的另一光重定向膜制品的一部分的放大的截面图；
- [0031] 图5是根据本公开的原理的以卷绕形式提供另一光重定向膜制品的透视图；
- [0032] 图6A是根据本公开的原理的PV模块的一部分的简化截面图；
- [0033] 图6B是根据本公开的原理的PV模块的一部分的简化截面图；
- [0034] 图7A是在制造的中间阶段的图6A的PV模块的简化的顶视图；
- [0035] 图7B是在稍后的制造阶段的图7A的PV模块的简化的顶视图；
- [0036] 图8是常规PV模块的一部分的示意性侧视图；
- [0037] 图9是北纬30度的太阳能路径的锥光表示；
- [0038] 图10A是横向取向的图8的常规PV模块的简化的顶视图；
- [0039] 图10B是纵向取向的图8的常规PV模块的简化的顶视图；
- [0040] 图11A是在北纬30度位置处叠加在图9的锥光图上的横向取向的图8的常规PV模块的模型效率的曲线图；
- [0041] 图11B是在北纬30度位置处叠加在图9的锥光图上的纵向取向的图8的常规PV模块的模型效率的曲线图；
- [0042] 图12A是在北纬30度位置处叠加在图9的锥光图上的横向取向的图6A的PV模块的模型效率的曲线图；
- [0043] 图12B是在北纬30度位置处叠加在图9的锥光图上的纵向取向的图6A的PV模块的模型效率的曲线图；
- [0044] 图13A是在北纬30度位置处叠加在图9的锥光图上的横向取向的图6A的PV模块的模型效率的曲线图；
- [0045] 图13B是在北纬30度位置处叠加在图9的锥光图上的纵向取向的图6A的PV模块的模型效率的曲线图；
- [0046] 图14A是在北纬30度位置处、从地面10度开始且面对正南方向叠加在图9的锥光图上的纵向取向的图8的常规PV模块的模型效率的曲线图；
- [0047] 图14B是在北纬30度位置处、从地面10度开始且面对正南向东20度的方向叠加在图9的锥光图上的纵向取向的图8的常规PV模块的模型效率的曲线图；
- [0048] 图14C是在北纬30度位置处、从地面10度开始且面对正南向东20度的方向叠加在图9的锥光图上的纵向取向的图6A的PV模块的模型效率的曲线图；
- [0049] 图15是示出根据本公开的原理的PV模块的制造的简化的顶视图；
- [0050] 图16A是示出计算出的包含LRF T80膜的比较例的光重定向特性的光线追踪图；
- [0051] 图16B是示出所测量的包含LRF T80膜的比较例的光重定向特性的图；
- [0052] 图17A是示出所计算的示例1的光重定向特性的光线追踪图；
- [0053] 图17B是示出所测量的示例1的光重定向特性的图；

- [0054] 图18A是示出所计算的示例2的光重定向特性的光线追踪图；
- [0055] 图18B是示出所测量的示例2的光重定向特性的图；
- [0056] 图19A是具有南北方向并且具有以横向取向布置的光伏面板的单轴太阳跟踪系统的示意图；
- [0057] 图19B是具有南北方向并且具有以纵向取向布置的光伏面板的单轴太阳跟踪系统的示意图；
- [0058] 图20A是具有东西方向并且具有以纵向取向布置的光伏面板的单轴太阳跟踪系统的示意图；
- [0059] 图20B是具有东西方向并且具有以横向取向布置的光伏面板的单轴太阳跟踪系统的示意图；
- [0060] 图21A是示出太阳能电池组件的细节的示意图；
- [0061] 图21B是太阳能模块层叠中的层的示意图；
- [0062] 图22A和图22B是层叠之前的太阳能模块层叠的照片；
- [0063] 图23A和图23B是层叠之后的太阳能模块层叠的照片；
- [0064] 图24A和图24B是层叠之前的太阳能模块层叠的照片；
- [0065] 图25A和图25B是层叠之后的太阳能模块层叠的照片；
- [0066] 图26A和图26B是层叠之前的太阳能模块层叠的照片；
- [0067] 图27A和图27B是层叠之后的太阳能模块层叠的照片；
- [0068] 图28A和图28B是层叠之前的太阳能模块层叠的照片；
- [0069] 图29A和图29B是层叠之后的太阳能模块层叠的照片；
- [0070] 图30示出粘合剂样品在T80结构中的动态剪切力和平均偏移；
- [0071] 图31示出粘合剂样品在T81结构中的动态剪切力和平均偏移。
- [0072] 元件编号
- [0073] 402 光重定向膜
- [0074] 404 前侧接片条带
- [0075] 406 太阳能电池
- [0076] 408 背侧接片条带
- [0077] 410 太阳能电池组件
- [0078] 412 卷绕玻璃
- [0079] 414 封装材料
- [0080] 416 封装材料
- [0081] 418 钠钙玻璃
- [0082] 420 太阳能模块层叠

具体实施方式

[0083] 本公开的各方面提供了用于将光重定向膜施加至太阳能模块的粘合剂。其他实施方式提供了包括如本文所述的光重定向膜和粘合剂的光重定向制品。

[0084] 在一些实施方式中，光重定向制品包括光重定向膜和紧邻光重定向膜的粘合剂层，其中，粘合剂层包括在100℃时具有大于20N/(1/2英寸)²的动态剪切力以及大于125g/

(1/2英寸)的剥离附着力值的粘合剂。

[0085] 可以与本公开的粘合剂一起使用的光重定向膜(有时称为反射膜或光定向介质)的类型通常包括反射式表面承载微结构。在一些实施方式中,这些微结构相对于光重定向膜的纵长或纵轴以倾斜角或偏角布置。本公开的粘合剂和光重定向制品具有多种最终用途应用,并且如下所述在一些实施方式中用于将光重定向膜施加至太阳能模块中的接片条带上。然而,本公开不限于粘合剂或其用于施加光重定向膜的用途,而是包括用于粘结其他太阳能部件的粘合剂的其他用途。

[0086] 在其他实施方式中,光重定向制品包括光重定向膜以及紧邻光重定向膜的粘合剂层,其中,粘合剂层包括在100℃时具有从20N/(1/2英寸)²至130N/(1/2英寸)²的动态剪切力以及从125g/(1/2英寸)至2000g/(1/2英寸)的剥离附着力值的粘合剂。

[0087] 在其他实施方式中,光重定向制品包括光重定向膜以及紧邻光重定向膜的粘合剂层,其中,粘合剂层包括在100℃时具有从20N/(1/2英寸)²至130N/(1/2英寸)²的动态剪切力以及从130g/(1/2英寸)至2000g/(1/2英寸)的剥离附着力值的粘合剂。

[0088] 在其他实施方式中,光重定向制品包括光重定向膜以及紧邻光重定向膜的粘合剂层,其中,粘合剂层包括在100℃时具有从30N/(1/2英寸)²至130N/(1/2英寸)²的动态剪切力以及从125g/(1/2英寸)至2000g/(1/2英寸)的剥离附着力值的粘合剂。

[0089] 在其他实施方式中,光重定向制品包括光重定向膜以及紧邻光重定向膜的粘合剂层,其中,粘合剂层包括在100℃时具有从30N/(1/2英寸)²至130N/(1/2英寸)²的动态剪切力以及从130g/(1/2英寸)至2000g/(1/2英寸)的剥离附着力值的粘合剂。

[0090] 在其他实施方式中,光重定向制品包括光重定向膜以及紧邻光重定向膜的粘合剂层,其中,光重定向膜包括:

[0091] • 基层层

[0092] • 从基层层突出的多个微结构的有序排列,以及

[0093] • 与基层层相对的紧邻微结构的反射层,

[0094] 其中,粘合剂层包括在100℃时具有大于20N/(1/2英寸)²的动态剪切力以及大于125g/(1/2英寸)的剥离附着力值的粘合剂。

[0095] 在其他实施方式中,光重定向制品包括光重定向膜以及紧邻光重定向膜的粘合剂层,其中,光重定向膜包括:

[0096] • 基层层

[0097] • 从基层层突出的多个微结构的有序排列,以及

[0098] • 与基层层相对的紧邻微结构的反射层,

[0099] 其中,至少大部分微结构沿基层层延伸以限定相对应的主轴;其中,至少一个微结构的纵轴和主轴限定偏角,并且其中,粘合剂层包括在100℃时具有大于20N/(1/2英寸)²的动态剪切力以及大于125g/(1/2英寸)的剥离附着力值的粘合剂。

[0100] 在其他实施方式中,光重定向制品包括光重定向膜以及紧邻光重定向膜的粘合剂层,其中,光重定向膜包括:

[0101] • 基层层

[0102] • 从基层层突出的多个微结构的有序排列,以及

[0103] • 与基层层相对的紧邻微结构的反射层,

[0104] 其中,至少大部分微结构沿基底层延伸以限定相对应的主轴;其中,至少一个微结构的纵轴和主轴限定等于 0 ± 5 度的偏角,并且其中,粘合剂层包括在 100°C 时具有大于 $20\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的动态剪切力以及大于 $125\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离附着力值的粘合剂。

[0105] 在其他实施方式中,光重定向制品包括光重定向膜以及紧邻光重定向膜的粘合剂层,其中,光重定向膜包括:

[0106] • 基底层

[0107] • 从基底层突出的多个微结构的有序排列,以及

[0108] • 与基底层相对的紧邻微结构的反射层,

[0109] 其中,至少大部分微结构沿基底层延伸以限定相对应的主轴;其中,至少一个微结构的纵轴和主轴限定等于 45 ± 5 度的偏角,并且其中,粘合剂层包括在 100°C 时具有大于 $20\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的动态剪切力以及大于 $125\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离附着力值的粘合剂。

[0110] 在其他实施方式中,光重定向制品包括光重定向膜以及紧邻光重定向膜的粘合剂层,其中,光重定向膜包括:

[0111] • 基底层

[0112] • 从基底层突出的多个微结构的有序排列,以及

[0113] • 与基底层相对的紧邻微结构的反射层,

[0114] 其中,至少大部分微结构沿基底层延伸以限定相对应的主轴;其中,至少一个微结构的纵轴和主轴限定从 70 度至 90 度的偏角,并且其中,粘合剂层包括在 100°C 时具有大于 $20\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的动态剪切力以及大于 $125\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离附着力值的粘合剂。

[0115] 制备太阳能模块的一个示例性方法包括以下步骤:提供PV电池串,在PV电池上方焊接接片条带(即,电连接器),并且使用如本文所述的合适的粘合剂将光重定向膜定位在接片条带上。

[0116] 在层叠过程期间,保持接片条带与光重定向膜之间的对准可能是重要的。在一个示例性方法中,预先用粘合剂层叠光重定向膜(产生光重定向制品)。随后,光重定向制品被定位在太阳能模块上的接片条带或其他期望区域上。在一些优选实施方式中,可以将其他层层叠成太阳能模块的一部分(例如,底片、密封剂、前侧盖(例如玻璃))。之后,施加热和压力,将光重定向膜有效地粘结到太阳能模块(接片条带、电池之间或PV电池周围的表面、模块周边等)。

[0117] 在其他实施方式中,将透明粘合剂施加在PV电池的整个表面上(例如,溢流涂布(flood coated))。然后将光定向介质小心地定位在电连接器上并与电连接器对准。然后将整个结构加热以熔化粘合剂并确保光定向介质与电连接器的充分粘结。

[0118] 粘合剂

[0119] 通常,本公开的粘合剂可以是任何类型的粘合剂,只要粘合剂在 100°C 时具有大于 $20\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的动态剪切力和大于 $125\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离附着力值即可。发明人已经发现部分交联粘合剂可以生产具有合适的动态剪切力和剥离附着力的粘合剂。交联可以通过本领域已知的任何方法来实现,所述方法包括通过使用光化辐射(例如,UV和电子束(ebeam))。在光化学诱导交联的情况下,可以通过使用光引发剂和其他已知的催化剂来辅助该过程。在其他实施方式中,交联通过热固化或通过本文所公开的和本领域已知的任何不同的交联方法的组合来发生。

[0120] 在一些实施方式中,粘合剂是热熔粘合剂或热活化粘合剂。在一些实施方式中,热熔粘合剂是乙烯-乙酸乙烯酯聚合物(EVA)。其他类型的合适的热熔粘合剂包括聚烯烃,例如,如苯乙烯-丁二烯-苯乙烯(SBS)、苯乙烯-乙烯/丁烯-苯乙烯(SEBS)或苯乙烯/丙烯-苯乙烯(SEPS)。

[0121] 在一些实施方式中,粘合剂是压敏粘合剂(PSA)。合适类型的PSA包括但不限于丙烯酸酯、硅氧烷、聚异丁烯、脲及其组合。在一些实施方式中,PSA是丙烯酸或丙烯酸酯PSA。如本文所用的,术语“丙烯酸”或“丙烯酸酯”包括具有丙烯酸或甲基丙烯酸基团中的至少一种的化合物。有用的丙烯酸PSA可以例如通过组合至少两种不同的单体(第一单体和第二单体)来制备。示例性合适的第一单体包括丙烯酸2-甲基丁酯、丙烯酸2-乙基己酯、丙烯酸异辛酯、丙烯酸月桂酯、丙烯酸正癸酯、丙烯酸4-甲基-2-戊酯、丙烯酸异戊酯、丙烯酸仲丁酯和丙烯酸异壬酯。示例性合适的第二单体包括(甲基)丙烯酸(例如丙烯酸、甲基丙烯酸、衣康酸、马来酸和富马酸)、(甲基)丙烯酰胺(例如丙烯酰胺、甲基丙烯酰胺、N-乙基丙烯酰胺、N-羟乙基丙烯酰胺、N-辛基丙烯酰胺、N-叔丁基丙烯酰胺、N,N-二甲基丙烯酰胺、N,N-二乙基丙烯酰胺和N-乙基-N-二羟乙基丙烯酰胺)、(甲基)丙烯酸酯(例如丙烯酸2-羟乙酯或甲基丙烯酸、丙烯酸环己酯、丙烯酸叔丁酯或丙烯酸异冰片酯)、N-乙烯基吡咯烷酮、N-乙烯基己内酰胺、 α -烯烃、乙烯基醚、烯丙基醚、苯乙烯单体或马来酸酯。丙烯酸PSA也可以通过在配方中包含交联剂来制备。

[0122] 在一些实施方式中,一旦光重定向膜粘结到太阳能模块,粘合剂在其最终状态下是透明的。期望的透明度对于可见光(从380nm至700nm)至少为80%的透明度。在其他实施方式中,期望的透明度对于可见光至少为90%。在其他实施方式中,粘合剂不是透明的(例如,其是不透明的)。

[0123] 在一些实施方式中,将粘合剂施加到光重定向膜(例如,通过层叠)以形成光重定向制品。然而,在其他实施方式中,在施加光重定向膜之前,可以将粘合剂施加到期望的太阳能模块的区域(例如PV电池之间或周围的接片条带或表面)。

[0124] 光重定向膜

[0125] 任何光重定向膜可以与本申请中的即时粘合剂一起使用,即时粘合剂包括但不限于在美国专利第5,994,641号(Kardauskas)、第4,235,643号(Amick)、第5,320,684号(Amick等人)、第4,246,042号(Knasel等人)和美国公开第2006/0107991号(Baba)和第2010/0200046号(Sauar等人)和第2010/0330726号(Gonsiorawski)、PCT公开第W0 2013/148149号(Chen等人)、美国专利申请公开第2016/0172517号(美国申请第14/902660号)和第2016/0172518号(美国申请第14/902876号)、PCT专利申请第PCT/US2016/027066号和美国临时申请第62/240,001号中所描述的那些,每个文件的公开全部并入本文。

[0126] 一种示例性的光重定向膜具有多层结构。例如,光重定向膜可以包括柔性聚合物层,在其上可以定位具有结构化表面的层。在一些实施方式中,柔性聚合物层选自聚烯烃(例如聚乙烯、聚丙烯)、聚酯(例如聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET))、聚丙烯酸酯(例如聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA))和聚碳酸酯。在一些实施方式中,结构化表面由热塑性聚合物和可聚合树脂中之一制成。在一些实施方式中,结构化表面还包括反射涂层,例如金属化层(例如铝、银等)。

[0127] 适于形成结构化表面的可聚合树脂包括光引发剂和带有丙烯酸酯基团的至少一

种化合物的共混物。在一些实施方式中,树脂共混物含有单官能团、双官能团或多官能化合物,以确保在照射时形成交联聚合物网络。能够通过本文可以使用的自由基机制聚合的树脂的说明性示例包括衍生自环氧化物、聚酯、聚醚和聚氨酯橡胶的丙烯酸基树脂、烯属不饱和化合物、具有至少一个侧链丙烯酸酯基团的异氰酸酯衍生物、除丙烯酸酯化环氧树脂以外的环氧树脂、及其混合物和组合。术语“丙烯酸酯”在本文中用于包括丙烯酸酯和甲基丙烯酸酯两者。美国专利4,576,850 (Martens) (通过引用并入本文) 公开了可用于形成光定向介质的结构化表面的交联树脂的示例。

[0128] 图1A至图1C中示出了根据本公开的原理的光重定向膜制品20的一个实施方式。光重定向膜制品20包括具有基层30、多个微结构的有序排列32和反射层34的光重定向膜22。作为参考点,可以相对于光重定向膜22的纵轴来描述微结构32的特征。在这方面,可以将光重定向膜22设置为具有或限定长度L和宽度W的细长带。例如,在一些实施方式中,光重定向膜22的带在相对的端边缘40、42和相对的侧边缘44、46处终止。光重定向膜22的长度L被定义为相对的端边缘40、42之间的线性距离,而宽度W被定义为在相对的侧边缘44、46之间的线性距离。长度L大于宽度W(例如,至少大于十倍的数量级)。光重定向膜22的纵轴被定义在长度L的方向上,并且在图1A中被标识为“X轴”。横向轴(或图1A中的Y轴)被定义在宽度W的方向上。在一些实施方式中,纵轴(X)和横轴(Y)根据可接受的膜制造惯例也可以分别被视为腹板(或机器)轴和交叉腹板轴或方向。

[0129] 如在图1B和图1C中最佳示出的,在光重定向膜制品的一个实施方式中,基层30具有相对的第一主面和第二主面50、52,并且在一些实施方式中每个微结构32从第一主面50突出到5微米至500微米的高度(Z轴)。每个微结构32的形状可以是大致棱柱形的(例如,在准确棱柱的10%内),例如所示的大致三角棱柱形状(尽管其他棱柱形状也是可接受的),并且限定至少两个面54。无论如何,每个微结构32的形状终止或限定与基层30相对的峰60。在一些实施方式中,针对相对应的微结构32的形状,峰60可以限定约120度(例如,120±5度)的顶角。虽然为了便于说明,每个微结构32的峰60在图1B和图1C中被示出为尖角,但是在其他实施方式中,由于下面清楚解释的原因,峰60中的一个或更多个峰可以是圆形的。在图1A的简化顶视图中也大体示出了峰60(和紧邻的微结构32之间的谷62),其以其他方式反映出微结构32在基层30上连续延伸(可以理解的是,在图1A的视图中,尽管大体标识了基层30,但是基层30实际上是在多个微结构32的“后面”)。在本实施方式中,微结构连续延伸,但其他实施方式不一定需要满足该要求。

[0130] 连续的细长形状建立了每个微结构32的主轴A(即,每个单独的微结构具有主轴)。应当理解,微结构32中的任何特定微结构的主轴A可以或可以不沿着特定微结构32在所有位置处穿过相对应横截面形状的质心。其中,特定微结构32的横截面形状在整个基层30上完全延伸时基本上是均匀的(即,在真正均匀布置的5%内),相对应的主轴A将沿着其长度在所有位置处穿过截面形状的质心。相反,如果横截面形状在基层30上延伸时基本上不均匀(如下面更详细描述的那样),则相对应的主轴A可以不在所有位置处不穿过横截面形状的质心。例如,图2是可替选的光重定向膜22'的简化顶视图,并且总体上示出了根据本公开的原理的另一微结构32'构造。微结构32'在基层30上延伸时具有“波状”形状,其中,面54'和峰60'中一个或更多个变化。由微结构32'的细长形状产生的主轴A也被标识,并且相对于光重定向膜22'的纵轴X倾斜。随后,更一般地,返回到图1A至图1C,微结构32中任何

特定的微结构的主轴A是与在基底层30上延伸的细长形状的质心最佳配合的直线。

[0131] 至少在形状和取向方面,微结构32可以彼此基本相同(例如,在完全相同关系的5%内),使得所有主轴A基本上彼此平行(例如,在完全平行关系的5%内)。或者,在其他实施方式中,一些微结构32可以在形状和取向中的至少一个方面相对于微结构32中的其他微结构而变化,使得主轴A中的一个或更多个可能不与一个或更多个其他主轴A基本上平行。无论如何,微结构32中的至少一个微结构的主轴A相对于光重定向膜22的纵轴X倾斜。在一些实施方式中,设置有光重定向膜22的微结构32中的至少大部分的主轴A相对于纵轴X是倾斜的;在又一些实施方式中,设置有光重定向膜22的所有微结构32的主轴A相对于纵轴X是倾斜的。或者说,如图2所示,微结构32中的至少一个微结构的纵轴X与主轴A之间的角度限定偏角B。偏角B在1度至90度的范围内,或者在20度至70度的范围内,或者在70度至90度的范围内。应当注意的是,偏角B可以从轴X顺时针或从轴X逆时针测量。为了简单起见,整个本申请中的讨论描述了正偏角。本公开的一部分是, $-B$, $(m \times 180^\circ +)$ 和 $-(m \times 180^\circ - B)$ 的偏角,其中m是整数。例如,80度的偏角也可以被描述为-120度的偏角B。在其他实施方式中,偏角B为约45度(例如, $\pm 5^\circ$)。在其他实施方式中,例如在PV模块处于纵向取向的实施方式中,偏角B为65度至90度、或70度至90度、或75度至90度、或75度至85度、或80度至90度、或80度至85度、或74度、或75度、或76度、或77度、或78度、或79度、或80度、或81度、或82度、或83度、或84度、或85度、或86度、或87度、或88度、或89度、或90度。在一些实施方式中,偏角B约82度(例如, $82 \pm 8^\circ$)。在一些实施方式中,设置有光重定向膜22的微结构32中的至少大部分的主轴A与纵轴X组合以限定如上所述的偏角B;在又一些实施方式中,设置有光重定向膜22的所有微结构32的主轴A与纵轴X组合以限定如上所述的偏角B。在这方面,对于每个微结构32,偏角B可以基本上相同(例如,在完全相同关系的5%内),或者微结构32中的至少一个可以建立与微结构32中的其他微结构的偏角B不同的偏角B(其中,全部偏角B在上述范围之内)。如下所述,微结构32中的一个或更多个相对于纵轴X的倾斜或偏斜布置使得光重定向膜22非常适合用于如下所述的PV模块。

[0132] 反射层34均匀地覆盖或形成每个微结构32的外表面。因此,反射层34模仿微结构32的形状,提供了反射表面(例如,对应于面54),反射表面被布置成对于上文描述的微结构32中的至少一些(可选地,全部)而言相对于纵轴X倾斜或偏斜。在一些实施方式中,组合微结构32和反射层34可以被称作“反射式微结构”或“反射式棱柱”。此外,本公开的具有如上所述的其中主轴A相对于纵轴X倾斜的一个或更多个反射式微结构的光重定向膜和制品也称为“偏角光重定向膜”。

[0133] 基底层30包括材料。在一些实施方式中,基底层30包含聚合物。在其他实施方式中,基底层30包括导电材料。各种聚合物材料适用于制备基底层30。合适的聚合物材料的示例包括乙酸丁酸纤维素;醋酸丙酸纤维素;三醋酸纤维素;聚(甲基)丙烯酸酯,例如聚甲基丙烯酸甲酯;聚酯,例如聚对苯二甲酸乙二醇酯和聚萘二甲酸乙二醇酯;基于萘二羧酸的共聚物或共混物;聚醚砜;聚氨酯;聚碳酸酯;聚氯乙烯;间同立构聚苯乙烯;环烯烃共聚物;硅胶材料;和聚烯烃,包括聚乙烯和聚丙烯;及其混合物。用于基底层30的特别合适的聚合物材料是聚烯烃和聚酯。各种导电材料适用于制备基底层30。合适的导电材料的示例包括但不限于铜线、铜箔、铝线、铝箔和含导电颗粒的聚合物。

[0134] 在一些实施方式中,微结构32可以包括聚合物材料。在一些实施方式中,微结构32

的聚合物材料是与基底层30相同的组合物。在其他实施方式中,微结构32的聚合物材料与基底层30的聚合物材料不同。在一些实施方式中,基底层30的材料是聚酯,微结构32的材料是聚(甲基)丙烯酸酯。在其他实施方式中,微结构32还可以包括与基底层30相同或不同的导电材料。

[0135] 反射层34可以呈现适于反射光的各种形式,例如金属、无机材料或有机材料。在一些实施方式中,反射层34是反射镜涂层。反射层34可以提供入射阳光的反射率,并且因此可以防止一些入射光入射到微结构32的聚合物材料上。可以使用任何期望的反射涂层或反射镜涂层厚度,例如30nm至100nm的数量级、可选地35nm至60nm的数量级。一些示例性厚度通过光密度或透射百分比来测量。显然,较厚的涂层防止更多的UV光行进至微结构32。然而,太厚的涂层或层可能引起层内的应力增加,从而导致不期望的开裂。当反射层34使用反射金属涂层时,涂层通常为银、铝、锡、锡合金或前述的组合。虽然铝更典型,但是可以使用任何合适的金属涂层。通常,使用熟知的步骤通过气相沉积来涂覆金属层。金属层的使用可能需要附加的涂层以将光重定向膜制品与PV模块中的电气部件电绝缘。一些示例性无机材料包括(但不限于)氧化物(例如, SiO_2 、 TiO_2 、 Al_2O_3 、 Ta_2O_5 等)和氟化物(例如, MgF_2 、 LaF_3 、 AlF_3 等),所述氧化物和氟化物可以形成交替层以提供适合用作宽带反射器的反射干涉涂层。与金属不同,这些分层的反射器可以例如允许对PV电池无益的波长传输。一些示例性有机材料包括(但不限于)也可以形成适合用作宽带反射器的分层的干涉涂层的丙烯酸类和其他聚合物。有机材料可以利用纳米颗粒改性或与无机材料组合使用。

[0136] 对于反射层34被设置为金属涂层的实施方式(并且可选地对于反射层34的其他结构),微结构32可以被配置成使得相应的峰60为圆形的,如上面所提到的。圆形峰结构的一个非限制性示例在图3中示出。在圆形峰上沉积金属层(即,反射层34)与在尖峰上沉积金属层相比更容易。另外,当峰60尖锐(例如,变尖)时,可能难以利用金属层充分地覆盖尖峰。这又可能导致尖峰60处的“针孔”,“针孔”中存在很少金属或没有金属。这些针孔不仅不反射光,而且还可能允许阳光传递至微结构32的聚合物材料,这可能导致微结构32随时间而降解。利用可选的圆形峰结构,峰60更容易涂覆并且降低或消除了针孔的风险。此外,可以容易地处理圆形峰膜,并且没有本来在处理、运输、转换或其他处理步骤期间可能容易受到损坏的尖锐峰存在。

[0137] 返回图1A至图1C,在一些实施方式中,光重定向膜22的结构通常需要将微结构赋予膜。利用这些实施方式,基底层30和微结构32包括相同的聚合物组合物。在其他实施方式中,微结构32被分开制备(例如,作为微结构层)并且被层叠至基底层30。该层叠可以使用热、热和压力的组合或通过使用粘合剂完成。在其他实施方式中,微结构32通过压接、滚花、压花、挤压等形成在基底层30上。在其他实施方式中,可以通过微复制来形成与基底层30分开的微结构32。

[0138] 有益于微复制与纵轴X倾斜(例如,成选定的偏角B)的微结构32的一种制造技术是利用适当构造的微复制模制工具(例如,工件或卷)来形成与基底层30分开的微结构32。例如,可以将可固化或熔融的聚合物材料浇铸在微复制模制工具上,并且允许其固化或冷却以在模制工具中形成微结构层。在模具中,该层然后可以粘附至上文描述的聚合物膜(例如,基底层30)上。在该过程的变型中,微复制模制工具中的熔融或可固化的聚合物材料可以与膜(例如,基底层30)接触,然后固化或冷却。在固化或冷却过程中,微复制模制工具中

的聚合物材料可以附着至膜。在移除微复制模制工具之后,所得到的结构包括基层30和突出的微结构32。在一些实施方式中,微结构32(或微结构化的层)由可辐射固化材料例如(甲基)丙烯酸酯制备,并且模制材料(例如,(甲基)丙烯酸酯)通过暴露于光化辐射而固化。

[0139] 可以通过飞切(fly-cutting)系统和方法来形成适当的微复制模制工具,飞切系统和方法的示例在美国专利第8,443,704号(Burke等)和美国申请公开第2009/0038450号(Campbell等)中描述,前述每个专利的全部教导通过引用并入本文中。通常,在飞切时,使用诸如金刚石等的切削元件,切削元件被安装在位于可旋转头部或轮毂的外围处的柄或工具架(tool-holder)上或者结合在柄或工具架中,然后,相对于要在其上加工凹槽或其他特征的工件表面来放置所述柄或工具架。飞切是不连续的切削操作,这意味着每个切削元件与工件接触一段时间,然后在一段时间内不与工件接触,其间飞切头部在周期的剩余部分旋转切削元件,直到切削元件再次接触工件。在“704专利和450公开”中描述的技术可以在圆柱形工件或微复制模制工具中以相对于圆柱体的中心轴成一定角度形成微槽;然后按期望地布置微槽以在形成本公开的光重定向膜和制品的一些实施方式时,产生相对于沿切线方向穿过圆柱体的膜的纵轴偏斜或倾斜的微结构。飞切技术(其中,不连续的切削操作逐渐地或逐步地形成完整的微槽)可能沿着微槽的长度给微槽的一个或更多个面赋予轻微的变化;这些变化将被赋予由微槽、并且继而由被施加至微结构32的反射层34产生的微结构32的相应的面或刻面54。入射在该变型上的光被扩散。如下面更详细描述,该可选特征可以有利地改善作为PV模块结构的一部分的光重定向膜22的性能。

[0140] 图4示出了根据本公开的原理的另一实施方式光重定向膜制品100。制品100包括如上所述的光重定向膜22以及施加(例如涂覆)至基层30的第二主面52的粘合剂层102。粘合剂层102可以呈现各种形式。例如,粘合剂层102的粘合剂可以是诸如乙烯乙酸乙烯酯聚合物(EVA)的热熔粘合剂。其他类型的合适的热熔粘合剂包括聚烯烃。在其他实施方式中,粘合剂层102的粘合剂是压敏粘合剂(PSA)。合适类型的PSA包括但不限于丙烯酸酯、硅氧烷、聚异丁烯、脲和前述的组合。在一些实施方式中,PSA是丙烯酸或丙烯酸酯PSA。如本文中所用的,术语“丙烯酸”或“丙烯酸酯”包括具有丙烯酸基团或甲基丙烯酸基团中的至少一种的化合物。有用的丙烯酸PSA可以例如通过组合至少两种不同的单体(第一单体和第二单体)来制备。示例性合适的第一单体包括丙烯酸2-甲基丁酯、丙烯酸2-乙基己酯、丙烯酸异辛酯、丙烯酸月桂酯、丙烯酸正癸酯、丙烯酸4-甲基-2-戊酯、丙烯酸异戊酯、丙烯酸仲丁酯以及丙烯酸异壬酯。示例性的合适的第二单体包括(甲基)丙烯酸(例如,丙烯酸、甲基丙烯酸、衣康酸、马来酸和富马酸)、(甲基)丙烯酰胺(例如,丙烯酰胺、甲基丙烯酰胺、N-乙基丙烯酰胺、N-羟乙基丙烯酰胺、N-辛基丙烯酰胺、N-叔丁基丙烯酰胺、N-二甲基丙烯酰胺、N-二乙基丙烯酰胺和N-乙基-N-二羟乙基丙烯酰胺)、(甲基)丙烯酸酯(例如,丙烯酸2-羟基乙酯或甲基丙烯酸、丙烯酸环己酯、丙烯酸叔丁酯或丙烯酸异冰片酯)、N-乙基吡咯烷酮、N-乙基己内酰胺、 α -烯烃、乙烯基醚、烯丙基醚、苯乙烯单体或马来酸酯。丙烯酸PSA也可以通过在配方中包括交联剂来制备。

[0141] 在一些实施方式中,粘合剂层102可以被配制成用于最佳粘合至期望的最终使用表面(例如,PV模块的接片条带)。虽然未示出,但是光重定向膜制品100还可以包括本领域已知的释放衬垫(release liner),释放衬垫被布置在与光重定向膜22相对的粘合剂层102上。在设置释放衬垫的情况下,释放衬垫在将光重定向膜制品100施加至表面之前保护粘合

剂层102(即去除释放衬垫以暴露粘合剂层102,以用于粘合至预期的最终使用表面)。

[0142] 本公开的光重定向膜制品20、100可以以各种宽度和长度来提供。在一些实施方式中,光重定向膜制品可以以卷形式来提供,如图5中的卷150所示。卷150可以具有适合于期望的最终使用用途的各种宽度W。例如,对于PV模块最终使用用途有用的一些实施方式而言,卷150的光重定向膜制品152在一些实施方式中可以具有不超过约15.25cm(6英寸)的宽度W,或者在一些实施方式中不超过7mm。根据上述描述,设置有光重定向膜制品152的微结构的主轴(未示出)相对于宽度W(及其卷绕长度)倾斜。

[0143] 光伏模块

[0144] 本公开的光重定向膜制品具有多个最终使用用途。在一些实施方式中,本公开的各方面涉及将光重定向膜用作PV模块或太阳能模块的一部分。例如,图6A是根据本公开的PV模块200的一个示例性实施方式的一部分的截面图。PV模块200包括多个矩形PV电池202a、202b、202c。可以在本公开的PV模块中采用任何PV电池形式(例如,薄膜光伏电池、CuInSe₂电池、a-Si电池、e-Si电池和有机光伏器件等)。光重定向膜制品被示为元件210。最常见的是通过丝网印刷银墨将金属化图案施加至PV电池。该图案由精细平行网格线阵列组成,该阵列还被称为指部(未示出)。示例性PV电池包括基本上如以下美国专利中示出和描述的那样制作的那些PV电池:(Gonsiorawski等)第4,751,191号、(Gonsiorawski等)第5,074,921号、(St. Angelo等)第5,118,362号、(Amick等)第5,320,684号以及(Hanoka)第5,478,402号,前述每个专利的全部内容并入本文中。电连接器或接片条带(tabbing ribbon)204(例如,通常在图7A中标记;或者在图6A中标记并被标识为204a和204b)布置在PV电池上并且通常被焊接至PV电池,以从指部收集电流。在一些实施方式中,电连接器204以涂覆(例如镀锡)铜线的形式设置。虽然未示出,但是应当理解,在一些实施方式中,每个PV电池包括在其后表面上的后触点。

[0145] 在其他实施方式中,包括导电衬底的光重定向膜制品可以取代电连接器204。在该实施方式中,光重定向膜制品布置在PV电池上并焊接至PV电池,以从指部收集电流同时包括光重定向特性。例如,图6B是包括这样的导电光重定向膜制品的一个PV模块200的一部分的截面图。PV模块200包括多个矩形PV电池202a、202b、202c。与图6A一样,可以在本公开的PV模块中采用任何PV电池形式(例如,薄膜光伏电池、CuInSe₂电池、a-Si电池、e-Si电池和有机光伏器件等)。图6B所示的实施方式与图6A的实施方式类似,但是在图6B的实施方式中,标识为207a和207b的接片条带包括反射微结构,并且在模块中不存在作为单独元件的光重定向膜。电连接器207的上表面被形成为使得包含如本公开所述的微结构,从而执行光重定向和电连接功能二者。

[0146] 如下面更详细地描述的,光重定向膜制品210的带被施加在电连接器204中至少一个的至少一部分上。光重定向膜制品210可以具有上述任何形式。在一些实施方式中,光重定向膜制品210通过粘合剂212(通常标记)粘合至相应的电连接器204。粘合剂212可以是光重定向膜制品210的部件(例如,上面针对图4描述的光重定向膜制品100)。在其他实施方式中,粘合剂212(例如,热活化粘合剂、压敏粘合剂等)在施加光重定向膜制品210的(一个或多个)带之前被施加在(一个或多个)电连接器204上。虽然未示出,但是光重定向膜制品210的附加带可以施加至PV模块200的其他区域,例如PV电池中的两个或更多个PV电池之间、围绕PV电池中的一个或更多个PV电池的外围等。

[0147] PV模块200还包括通常为背板220形式的背部保护器构件。在一些实施方式中,背板220是电绝缘材料,例如玻璃、聚合物层、用增强纤维(例如,玻璃、陶瓷或聚合物纤维)增强的聚合物层或木材刨花板。在一些实施方式中,背板220包括一种玻璃或石英。玻璃可以进行热回火。一些示例性玻璃材料包括钠钙二氧化硅基玻璃。在其他实施方式中,背板220是包括多层聚合物膜的聚合物膜。背板的一个市售示例可以从St.Paul,MN的3M公司的商品名3M™ Scotchshield™膜获得。背板220的其他示例性结构是包括挤压PTFE的那些背板。背板220可以连接至建筑材料,例如屋顶膜(例如,在光伏建筑一体化(BIPV)中)。在其他实施方式中,背部保护构件的一部分或整个背部保护构件可以包括光重定向膜制品的功能,使得当PV电池与密封剂和背板层叠时,相邻PV电池之间或在PV电池的外围处的任何间隙反射入射光,反射光可以用于能量产生。以这种方式,模块上接收入射光但不具有PV电池的任何区域可以更好地用于光采集。

[0148] 在图6A和图6B中,覆盖PV电池202a至202c的是一般平面的光透射和非导电前侧层230,所述前侧层230还向PV电池202a至202c提供支承。在一些实施方式中,前侧层230包括一种玻璃或石英。玻璃可以进行热回火。一些示例性玻璃材料包括钠钙二氧化硅基玻璃。在一些实施方式中,前侧层230具有低的铁含量(例如,小于约0.10%的总的铁,更优选地小于约0.08%、0.07%或0.06%的总的铁)和/或在其上具有抗反射涂层,以优化光透射。在其他实施方式中,前侧层230是阻挡层。一些示例性阻挡层是例如在以下美国专利中描述的那些阻挡层:(Bright)第7,186,465号、(Bright)第7,276,291号、(Shaw等)第5,725,909号、(Shaw等)第6,231,939号、(McCormick等)第6,975,067号、(Kohler等)第6,203,898号、(Kohler等)第6,348,237号、(Padiyath等)第7,018,713号和美国公开第2007/0020451号和第2004/0241454号,前述所有专利的全部内容通过引用并入本文中。

[0149] 在一些实施方式中,插入在背板220与前侧层230之间的是包围PV电池202a至202c和电连接器204的密封剂240。密封剂由合适的透光的、非导电的材料制成。一些示例性密封剂包括可固化的热固性材料、可热固的含氟聚合物、丙烯酸树脂、乙烯醋酸乙烯酯(EVA)、聚乙烯醇缩丁醛(PVB)、聚烯烃、热塑性聚氨酯、纯净聚氯乙烯以及离聚物(ionmer)。一个示例性市售的聚烯烃密封剂可以从St.Paul,MN的3M公司的商品名P08500™获得。可以使用热塑性聚烯烃密封剂和热固性聚烯烃密封剂二者。

[0150] 密封剂240可以设置成位于PV电池202a至202c的阵列下方和/或顶部的离散片的形式,其中,这些部件又被夹在背板220与前侧层230之间。随后,层叠结构在真空下被加热,使得密封片液化得足以围绕PV电池202a至202c流动并密封PV电池202a至202c,同时填充背板220与前侧层230之间的空间中的任何空隙。一经冷却,液化的密封剂固化。在一些实施方式中,密封剂240可以另外在原地固化以形成透明固体基质。密封剂240粘附至背板220和前侧层230以形成层叠子组件。

[0151] 考虑PV模块200的一般结构,图6A反映了第一PV电池202a通过第一电连接器或接片条带204a电连接至第二PV电池202a。第一电连接器204a跨第一PV电池202a的整个长度并且在第一PV电池202a上延伸,延伸超过第一PV电池202a的边缘,并且向下弯曲并在第二PV电池202b下方。然后,第一电连接器204a跨第二PV电池202b的整个长度并且在第二PV电池202b的下方延伸。通过第二电连接器或接片条带204b相对于第二PV电池202b和第三PV电池202c以及通过附加电连接器相对于PV模块200设置的相邻成对的附加PV电池来建立类似的

关系。图6B示出了通过这样的元件连接的光重定向/接片条带元件207a和207b与PV电池202a、202b和202c之间的类似关系。图7A是在制造的中间阶段期间和在施加(一个或多个)光重定向膜制品210之前的PV模块200的简化顶视图表示。PV电池202的阵列产生长度方向LD和宽度方向WD,其中,各种接片条带204在长度方向LD上对准(例如,图7A标识了上述第一电连接器204a和第二电连接器204b),以共同建立接片条带线250(一般标记)。另外参考图7B,光重定向膜制品210的条可以沿着相应的接片条带线250施加,完全与相应的电连接器204叠置(例如,光重定向膜制品210a的第一条沿着覆盖第一接片条带204a和第二接片条带204b以及第一接片条带线250a的所有其他接片条带的第一接片条带线250a延伸;光重定向膜制品210b的第二条沿着第二接片条带线250b延伸等)。利用该示例性结构,光重定向膜制品210的每个条可选地跨PV模块200的长度连续地延伸。如前所述,在一些实施方式中,光重定向膜制品210可以施加至PV模块200的其他非活性区域,例如在PV电池202的相邻PV电池202之间、围绕PV电池202中的一个或更多个PV电池202的外围等。在相关实施方式中,本公开的光重定向膜制品的不同形式的版本(至少在偏角B方面)可以用于PV模块200的不同非活性区域中。例如,被布置成在长度方向LD上(例如,在PV电池202的两个紧邻的PV电池202之间)延伸的光重定向膜制品的偏角B可以与被布置成在宽度方向WD上(例如,在另外两个紧邻的PV电池202之间)延伸的光重定向膜制品的偏角B不同。

[0152] 图7B进一步以非常夸大的形式示出了与上述描述相称的设置光重定向膜制品210的条中的每个条的反射微结构260。在一些示例性实施方式中,反射微结构260沿着光重定向膜制品210中的至少一个相同地形成,其中所有的反射微结构260的主轴A基本上平行并且相对于相应的光重定向膜制品210的纵向轴X倾斜。通过示例的方式,图7B中标识的第一光重定向膜制品210a的反射微结构260对于第一光重定向膜制品210a的纵向轴X倾斜。第一光重定向膜制品210a沿长度方向LD施加,使得第一光重定向膜制品210a的纵向轴X与PV模块200的长度方向LD平行;因此,第一光重定向膜制品210a的反射微结构260中的每个反射微结构260的主轴A也相对于长度方向LD倾斜。因为纵向轴X和长度方向LD平行,所以相对于长度方向LD也存在上述偏角B。换句话说,在最终组装时,第一光重定向膜制品210a的反射微结构260中的一个或更多个或所有的反射微结构260的主轴A与长度方向LD组合或相交,以建立如上所述的偏角B;在一些非限制性实施方式中,偏角B可以在45度(± 5 度)的数量级上。在其他实施方式中,例如在其中PV模块处于纵向取向(portrait orientation)的实施方式中,偏角B为65度至90度,或70度至90度,或75度至90度,或80度至90度,或80度至85度,或80度,或81度,或82度,或83度,或84度,或85度,或86度,或87度,或88度,或89度,或90度。在相关实施方式中,如沿着接片条带线250中的相应一个施加的光重定向膜制品210的条中的每个条相同地形成,并且相对于长度方向LD基本相同地定向(例如,在完全相同的关系的10%内)。尽管在图7B中光重定向膜制品210示出为各自连续地延伸穿过PV模块200,但是在其他实施方式中,光重定向膜制品210可以是例如施加到PV电池202中的单个PV电池202的较小长度的条或片段。无论如何,在一些配置中,在一些实施方式中,所有光重定向膜制品210(至少如施加在接片条带线250上一样)的所有反射微结构260的主轴A相对于长度方向LD倾斜。在相关的可选实施方式中,其中PV模块的其他非活性区域被本公开的光重定向膜制品覆盖,并且被布置成沿宽度方向WD(或除了长度方向LD之外的任意其他方向)延伸,如图所示,所施加的光重定向膜制品形式(在偏角B方面)可以与光重定向膜制品210的

光重定向膜制品形式不同。在一些实施方式中,包括其中PV模块处于纵向取向的实施方式或其中偏角为45度(± 5 度)的实施方式中,可以根据具体安装位点来选择光重定向膜制品形式,例如使得在最终安装时,相应反射微结构的主轴与安装位点的东西方向都基本上对准(例如,主轴偏离东西方向不超过45度,偏离东西方向可选地不超过20度,偏离东西方向可替代地不超过5度,可替代地与东西方向对准)。

[0153] 已经惊奇地发现,与常规设计相比,根据本公开的包括光重定向膜制品的PV模块具有增加的光学效率。作为参考,图8是常规PV模块300的一部分的简化表示,其包括PV电池302和电连接器304。常规的光反射膜306设置在电连接器304上方。前侧层308(例如,玻璃)覆盖组件。光反射膜306包括反射微棱镜310(图8中的其每一个的尺寸都被非常夸大)。入射到光反射膜306上的入射光(由箭头320标识)以大于前侧层308的临界角的角度被离散地反射(由箭头322标识)回来。该光经历全内反射(TIR),以反射回(由箭头324标识),返回到用于吸收的PV电池302(或PV模块300的其他PV电池)。通常,在TIR失效之前,垂直入射光束320在垂直于反射微棱镜310的主轴的平面中经历大于26度的总偏差。

[0154] 图8中反射微棱镜310示出为与常规的光反射膜306的纵向轴成直线或平行(即,光反射膜306与本公开的光重定向膜和制品不同,并且相应的PV模块300与本公开的PV模块不同)。在PV模块300是二维跟踪型PV模块安装的一部分的情况下,PV模块300将跟踪太阳的运动,使得在全天的过程中,入射光将具有如图所示的相对于反射微棱镜310期望地以大于临界角的角度经历反射的近似关系。在PV模块300是一维跟踪型PV模块安装的一部分的情况下,PV模块300将跟踪太阳的运动,但在全天的过程中,不能保证入射光具有如图所示的相对于反射微棱镜310的近似关系,并且可能不会随时产生与TIR相对应的反射角。此外,当具体安装是固定的或非跟踪的时,随着太阳的角度相对于反射微棱镜310的(一个或多个)面角度的变化,一些光将以临界角以外的角度反射并且通过前侧层308逸回。因为太阳相对于PV模块的位置在全天和全年内都变化,所以非跟踪系统固有地具有一定程度的不对称性。太阳相对于PV模块的面的入射角在全天的过程中会改变高达180度(由东至西),并且在全年内将会高达47度(由北至南)。图9是对于30度北纬位置的太阳路径的锥光表示图。图的中心是天顶。东部被表示为3点钟位置,并且北部被表示为12点钟位置。在夏至,太阳跟踪最接近图的中心的弧。在冬至,太阳跟踪距离图的中心最远的弧。中央白色区内的黑色区域是由于采样频率引起的显示误差。

[0155] 返回到图8,由于太阳的位置在全天和全年的过程中的变化(相对于非跟踪或固定的PV模块安装),反射微棱镜310的角度响应在所有入射角处都不均匀。该角度响应结合太阳路径有效地指示常规的PV模块300,特别是其中并入的常规的光反射膜306是取决于取向的。更具体地,对于其中反射微棱镜310与PV模块300的长度方向LD(图8中未标识但将被理解为进入图8的页面所在的平面)平行或对准的常规构造,光反射膜306将在一定程度上增加PV模块300的能量输出,但是由于太阳的位置在全天和全年的过程中变化而低于最佳水平。长度方向LD相对于太阳的空间取向也将影响PV模块300/光反射膜306的光学效率。通常,并且如图10A和图10B的比较所示,非跟踪PV模块以横向取向(图10A)或纵向取向(图10B)安装。在横向取向上,反射棱镜310(图8)与东西方向对准;在纵向取向上,反射棱镜310与南北方向对准。因此,如下所述,当偏角为零时,反射棱镜310的角度响应结合太阳路径导致横向取向的PV模块300与处于纵向取向的相同的PV模块300相比具有增加的能量输出。

[0156] 本段落中的讨论假定,当光重定向膜制品以横向或纵向安装在PV模块上时,光重定向膜制品的偏角为零。在横向取向(图10A)中,从反射棱镜310(图8)反射的光在外部空气和前侧层308(图8)的界面处几乎完全被引导在被TIR捕获的角度内。在纵向取向(图10B)中,从反射棱镜310反射的光仅在全天中的某些特定小时之间(例如,从10:00AM到2:00PM之间的中午)被引导到被TIR捕获的角度内。在全天的剩余时间内,光仅在外空气和前侧层308的界面处部分地反射到PV模块上。例如,图11A描绘了反射棱镜310(图10A)在非跟踪、朝南、横向取向的安装条件下有效地捕获PV模块300(图10A)的反射光的角度,其中模块相对于在30度北纬位置处的地面倾斜10度,并且叠加在图9的太阳路径锥光图上。图11B表示相同PV模块安装条件下的信息,不同之处在于PV模块300处于纵向取向(即图10B的取向)。光反射膜306(图8)的效率以灰度级示于图11至图14的面板中,其中浅色区域在由TIR捕获入射光并且将光反射到PV模块上是最有效的,以及黑暗区域是最低效的。从图中可以看出,横向取向(图11A)是非常有效的,除了在冬季的中午,当反射光没有被TIR捕获在模块内时,如图的底部附近的浅灰色区域所示。纵向取向(图11B)仅在全年的中午有效,如图的中心附近较亮的区域所示(日出表示在图的右手侧,中间表示中午,而日落表示在图的左手侧)。

[0157] 本公开克服了以前的PV模块设计的取向依赖的缺点。具体地,通过将本公开的光重定向膜制品并入PV模块结构中,所得PV模块的光学效率类似地增加,而不管是纵向取向或横向取向。例如,并且返回到图7B的非限制性实施方式,另外覆盖接片条带204(图7A)的光重定向膜制品210可以相对于PV模块200的长度方向LD来构造和布置成使得反射微结构260中的每个反射微结构260的主轴A相对于纵向轴X偏斜45度(即,如上所述的偏角B为45度),因而相对于长度方向LD偏斜45度。图12A是叠加在图9的太阳路径锥光图上方的在与图11A相同的条件(即横向取向、朝南,其中模块相对于在30度北纬位置处的地面倾斜10度)下安装的如此构造的PV模块200(即,包括具有偏角为45度的光重定向膜制品)的模型。图12B是叠加在图9的太阳路径锥光图上方的在与图11B相同的条件(即纵向取向、朝南,其中模块相对于在30度北纬位置处的地面倾斜10度)下安装的PV模块200的模型,所述PV模块200包括具有偏角为45度的光重定向膜制品。此外,浅色区域表示高效率;黑暗区域表示较低效率。

[0158] 图12A和12B的比较反映出包括偏角为45度的光重定向膜制品的PV模块200的年效率在横向取向和纵向取向上非常相似(比较图中的白色部分的区域)。应该注意的是,两个方向都具有较低的季节性效应。当在夏季的下午横向取向具有较低的效率时,对于纵向取向,在早上期间的效率本身较低。类似地在秋季、冬季和春季,横向取向效率较低的是在早上,但对于纵向取向是在下午。此外,图12A和图12B与图11A和图11B的比较反映出PV模块200(具有45度偏斜的反射微结构)的年效率与常规PV模块(具有“对准”或同轴反射微棱镜)的平均值在横向取向和纵向取向上一致。尽管如此,当PV模块的取向由安装位点的地形决定,或者不能被自由选择(例如住宅位点的屋顶)或者不在PV模块购买者的控制之下时,使用具有45度偏角的光重定向膜制品相对于具有0度偏角的光重定向膜制品(其仅在横向取向上安装时最有效地进行)具有优势。

[0159] 本公开的光重定向膜的另一实施方式在纵向取向的模块中最有效地进行。因此,具有这种光重定向膜的横向取向模块是不利的。具体地,通过将本公开的光重定向膜制品并入PV模块结构中,所得PV模块的光学效率的取向依赖被转变。例如,并且返回到图7B的非

限制性实施方式中,为了说明的目的,另外覆盖接片条带204(图7A)的光重定向膜制品210可以相对于PV模块200的长度方向LD来构造和布置成使得反射微结构260中的每个反射微结构260的主轴A相对于纵向轴X偏斜-82度(即,如上所述的偏角B为-82度),因而相对于长度方向LD偏斜-82度。图13A是叠加在图9的太阳路径锥光图上方的在与图11A相同的条件(即横向取向、朝南,其中模块相对于在30度北纬位置处的地面倾斜10度)下安装的如此构造的PV模块200的模型。图13B是叠加在图9的太阳路径锥光图上方的在与图11B相同的条件(即纵向取向、朝南,其中模块相对于在30度北纬位置处的地面倾斜10度)下安装的如此构造的PV模块200(具有偏角为-82度的光重定向膜制品)的模型。此外,浅色(较白)区域表示高效率;黑暗区域表示最低效率。

[0160] 图11A和图13B的比较反映了PV模块200的年效率非常相似(比较图中的白色部分的区域)。图11B和图13A的比较反映了PV模块200的年效率非常相似。

[0161] 表A示出了根据在北纬30度(纬度类似于位于中国上海或德克萨斯州奥斯汀的模块的纬度)倾斜10度的模块的光线跟踪模型的各种偏角反射微棱镜的结果。在一年的过程中以10分钟的间隔计算太阳角度,用作光线跟踪算法的输入。对于每个太阳角度计算由PV电池吸收的光量。通过由Hottel的晴天模型计算的太阳辐照度对每个太阳角度的结果进行加权,得到总吸收的光。表A包含与没有光重定向膜制品的PV模块相比具有光重定向膜制品的PV模块的改进百分比。

[0162] 表A:对于PV模块在横向取向和纵向取向的30°纬度和10°倾斜度的相对于偏角的年度改进百分比的表格结果。

[0163]

偏角	横向取向	纵向取向
0	1.76%	1.25%
5	1.76%	1.25%
10	1.75%	1.27%
15	1.75%	1.29%
20	1.74%	1.31%
25	1.73%	1.34%
30	1.70%	1.39%
35	1.66%	1.47%
40	1.61%	1.50%
45	1.56%	1.51%
50	1.49%	1.52%
55	1.38%	1.53%
60	1.27%	1.54%
65	1.23%	1.58%
70	1.22%	1.60%
75	1.19%	1.61%
80	1.16%	1.62%
82	1.13%	1.62%

85	1.04%	1.62%
90	0.92%	1.62%

[0164] 图13A和图13B的模块表示与PV模块结合的本公开的光重定向膜制品(即偏角B为 -82°)的一个非限制性示例的性能。在根据本公开的原理的其他实施方式的PV模块中,所提供的(一个或多个)光重定向膜制品的倾斜布置的反射微观结构(例如覆盖一个或更多个接片条带(tabbing ribbon)的至少部分)可以具有除了 -82° 之外的偏角以及所实现的提高的效率。另外地或可替代地,微观结构的(并且因此产生的反射微观结构的)(一个或多个)面可以表现出改变反射辐照度的不均匀性。例如,并且如上所述,在一些实施方式中,可以使用微复制工具来制造通过飞轮(或类似的)切割工艺生成的可用于本发明的光重定向膜制品的光重定向膜,其固有地赋予工具变形,从而变成(一个或多个)反射微观结构面。当被用作PV模块的一部分(例如覆盖接片条带的至少一部分)时,入射在面变型上的光经历扩散,这继而传播反射的光束,否则反射光束将会是镜面反射(即不存在变化)。作为参考,如果镜面反射的光束将会处于TIR临界角度之外的角度,则其可能使PV模块逸出(escape)到窄的角度范围中并且可能导致杂散光或眩光。预期反射光的适度扩散加或减 1° 传播反射,使得将该杂散光的辐射度降低25倍。

[0165] 返回到图7B,为了说明的目的,光重定向膜制品210可以被设计成提供“调谐”到PV模块200的具体安装条件的共同偏角B,可选地平衡取向和季节性。例如,在本公开的一些实施方式中,PV模块制造商可以具有不同版本的本公开可用的光重定向膜制品,每个版本提供不同的反射微观结构偏角。然后,PV模块制造商评估具体安装位点的条件,并且选择具有最适合于这些条件的反射微观结构偏角的光重定向膜制品。在相关实施方式中,可以由PV模块制造商将具体安装的条件告知本公开的光重定向膜制品的制造商,并且然后生产具有最适合于这些条件的偏角的光重定向膜制品。

[0166] 除了可选地使PV模块200变得不依赖于取向(根据应用于接片条带204(图7A)上的倾斜角度为 45° 的光重定向膜制品210的光学效率)或向具有例如 82° 的偏角的光重定向膜制品210提供最大效率之外,本公开的光重定向膜制品和相应的PV模块可以提供优于通常结合具有在轴上(on-axis)方向上布置的反射微棱镜的光反射膜的PV模块的其它优点。例如,在具有轴上反射微棱镜且在纵向取向(例如图10B的PV模块300)上布置的常规PV模块的情况下,在被光反射膜306反射的光在外部空气与前侧层308之间的界面处没有经历TIR的时间期间,眩光通常是明显的(图8)。随着太阳的移动,引起眩光的反射光的角度发生变化。利用本公开的光重定向膜制品和相应的PV模块,可以根据需要(根据引入到PV模块的光重定向膜制品所选择的偏角)使眩光(如果有的话)的时间和季节性偏移。例如,施加至接片条带上的光重定向膜制品可以被设计成使得避免在下午期间靠近PV模块安装的建筑物中的眩光。

[0167] 此外,有时安装地点的限制不允许PV模块如其他情况所需要的那样面对南面(北半球地点中的)。非南面(北半球)、常规PV模块(否则包含具有轴上反射微棱镜的光反射膜)的性能不合需要地偏斜。本公开的光重定向膜制品和相应的PV模块可以被设计成克服这些问题,从而结合校正预期偏斜的偏置的反射微观结构取向。例如,图14A示出了安装成面对南部的纵向取向的常规PV模块(结合具有轴上反射微棱镜的常规光反射膜)的性能结果,并且其中模块在 30° 北纬位置处与地面倾斜 10° ,其中早晨下午对称叠加在图9的太阳路径锥

光图上。图14B示出了在除了向东旋转 20° 之外的相同安装条件下的PV模块的性能结果。早晨下午对称在早晨时效率较高,而在下午时效率较低。最后,图14C根据本公开对PV模块的性能进行建模,并且将光重定向膜制品与反射微观结构结合,其中每个反射微观结构的主轴偏斜 20° ,并且在与图14B相同的条件下布置(即纵向取向,其中模块相对于地面倾斜 10° ,从南方向东旋转 20°)。偏斜反射微观结构使面对非南面的PV模块的性能与南面的PV模块的性能更接近。

[0168] 尽管本公开的一些内容已经例示了如前所述在接片条带上使用光重定向膜制品,但是具有本公开的非零偏角的光重定向膜制品也可以用于PV模块的没有PV电池(cell)(例如在PV电池与电池的外围周边的周围之间)的区域。

[0169] 此外,与本公开的一些实施方式相关联的进一步的可选优点涉及PV模块的制造中的灵活性。参照图15,PV制造有时可能希望在长度方向LD上施加光重定向膜制品的条带(例如在与接片条带相同的方向上施加在接片条带之一上)。在图15中,该方法通过从第一卷352A在长度方向LD上沿着第一接片条带线360施加光重定向膜制品350A的条带来反映。在其他情况下,期望在宽度方向WD(例如垂直于接片条带之一的长度并且在原位切入到接片条带的宽度)上施加光重定向膜制品。例如,图15示出了从第二卷352B施加到第二接片条带362的光重定向膜制品350B的条带。根据PV模块制造商提供光重定向膜制品的非限制性实施方式:根据本公开的原理,并且具有 45° 的反射微观结构偏角B,使PV模块制造商具有在任一方向上施加光重定向膜制品的灵活性,但仍然实现上述优点。例如,可以使用相同的卷352A或352B在长度方向LD或宽度方向WD上施加相应的光重定向膜制品350A或350B。可以制造任何偏角以允许从卷350A或350B施加。偏角的条件使得卷350A的偏角和卷350B的偏角是互补的。

[0170] 本公开的光重定向膜制品提供了比先前设计的显著改进。光重定向膜制品的偏角、反射表面微观结构呈现出传统的轴上光重定向膜不可用的独特的光学特性。本公开的光重定向膜制品具有许多最终用途应用例如PV模块。本公开的PV模块可以具有独立于取向的改进的效率。此外,可以通过本公开的光重定向膜制品来实现对PV模块性能的其他改进。

[0171] 虽然已经参考优选实施方式描述了本公开,但是本领域技术人员将认识到,在不脱离本公开的精神和范围的情况下,可以在形式和细节上进行改变。例如,虽然本公开的光重定向膜制品已经被描述为对于PV模块是有用的,但是多个其它终端应用同样是可接受的。本公开决不限于PV模块。

[0172] 示例

[0173] 这些实施方式仅用于说明性目的,并不意味着对所附权利要求的范围进行过度限制。尽管阐述本公开的宽泛范围的数值范围和参数是近似值,但是在具体实例中阐述的数值被尽可能精确地报告。然而,任何数值固有地包含必须由其各自测试测量中发现的标准偏差导致的某些误差。至少并不是试图将等同原则的适用范围限制于权利要求书的范围,所以每个数值参数至少应该根据报告的有效数字的数目和通过应用通常舍入技术来解释。

[0174] 材料概述

[0175] 除非另有说明,否则实例和说明书其余部分中的所有份数、百分比、比例等均以重量计。除非另有说明,否则溶剂和其他试剂可以从西格玛奥德里奇化学公司(Sigma-Aldrich Chemical Company)(密尔沃基)获得。另外,表1提供了下列实例中使用的所有材

料的缩写和来源：

[0176] 表1：材料

[0177]

缩写或商标名称	描述	来源
T80 膜	太阳光重定向膜	明尼苏达州圣保罗市 3M 公司
T81 膜	太阳光重定向膜	明尼苏达州圣保罗市 3M 公司
9100 太阳能密封剂膜	可交联的乙烯醋酸乙烯共聚物	明尼苏达州圣保罗市

[0178]

		3M 公司
	硅胶离型涂覆 PET 衬垫	明尼苏达州圣保罗市 3M 公司
851ST 胶带 (1" 宽)	硅胶带	明尼苏达州圣保罗市 3M 公司
19R	硅胶离型涂覆 PET 衬垫	意大利特雷维索省 Siliconature
离型衬垫	PTFE 离型衬垫	伊利诺伊州埃尔姆赫斯特 斯特麦克马斯特公司
501FL	粘附剂转移胶带	明尼苏达州圣保罗市 3M 公司
Elvax 3180	可挤出 乙烯-乙酸乙烯酯共聚物 树脂	特拉华惠灵顿杜邦公司
Elvax 3175	可挤出 乙烯-乙酸乙烯酯共聚物 树脂	特拉华惠灵顿杜邦公司
SR351	三羟甲基丙烷三丙烯酸酯	哈里斯堡埃克斯顿沙多玛公司
SR833	三环癸烷二甲醇二丙烯酸酯	哈里斯堡埃克斯顿沙多玛公司
Irgacure 184	光引发剂	新泽西州弗伦翰公园 BASF 公司
	PET 载体膜	明尼苏达州圣保罗市 3M 公司
	丙酮	VWR 国际有限公司
	庚烷	EMD 米利波尔公司
	2"×5"不锈钢板 (18 号, 304 BRT)	俄亥俄州西切斯特化 仪公司
Solite Solar Glass	卷制太阳能玻璃, 30.5 cm ×	哈里斯堡切斯威克

[0179]

	61 cm × 0.3175 cm	PPG 公司
钠钙玻璃	钠钙玻璃, 30.5 cm × 61 cm × 0.3175 cm	纽约埃尔迈拉 Swift 玻璃公司
1.5 mm 接片条带	乌尔比希接片条带	塞勒姆希尔斯伯勒奥博锐太阳能技术
156-NPGV-3-200	Suneva 太阳能电池	佐治亚州诺克斯市 Suneva 公司
Kimwipes	实验室擦拭 (Lab wipes)	佐治亚州罗斯维尔金伯利-克拉克全球销售公司

[0180] 太阳光重定向膜

[0181] 这些实例中使用的太阳光重定向膜 (LRF) 是市售的T80和T81太阳光重定向膜产品 (明尼苏达州圣保罗市3M公司)。T80和T81二者均由施加至聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET) 基材的一个表面上的金属化 (铝) 微复制棱镜 (45°) 组成, 基材随后在与棱镜相对的侧面上涂覆有粘合剂。T80产品中使用的PET基材的厚度为115微米, 并且T81产品中使用的PET基材的厚度为76微米。

[0182] 方法

[0183] 剥离与玻璃的粘合

[0184] 将LRF样品切成0.5"宽和6"长的条带。通过在Kimwipes上用刷一次丙酮和三次庚烷清洗不锈钢板来制备不锈钢板 (2" × 5")。然后, 将不锈钢板放置在预热至100℃的热板的上面。在将不锈钢板加热至100℃之后, 使用五磅的辊将0.5"宽的LRF膜片层叠至不锈钢板, 该卷在板上来回滚动三次。紧接重复该步骤, 以将第二和第三片LRF膜粘附至不锈钢板, 从而在一个不锈钢板上提供三个膜片。然后, 将该层叠板从热板上移除, 并冷却至室温。每个层叠板在测试之外在环境实验室条件 (约23℃) 下储存过夜。使用IMASS-2000滑移/剥离测试仪 (马萨诸塞州阿科德的IMASS公司), 以180°模式测试LRF对不锈钢板的粘附。荷重单元为5kg, 在开始测量之前延迟2秒, 测量超过20秒。剥离速度为每分钟12英寸。180°动态剪切力测试

[0185] 将LRF样品切成0.5"宽和6"长的条带。将硅胶带的条带放置在2" × 5"不锈钢板的边缘上。在板上绘制线, 其中标记距离以硅胶带覆盖的边缘一英寸。将不锈钢板放在预热到100℃的热板的上面。30秒之后, 将LRF膜片布置成向下粘附覆盖该部分直到一英寸标记区域。使用五磅的辊对一英寸的膜区域三次 (来回) 层叠LRF条带。然后, 将该层叠板从热板移除, 并冷却至室温。每个层叠板在测试之前在周围实验室条件 (约23℃) 下储存过夜。使用MTS Insight (实验室温度环境室设置在100℃) (明尼苏达州伊登普雷里的MTS系统公司), 以180°模式执行动态剪切力测试。在测试之前, 从每个层叠板的边缘去除硅胶带。根据表2

中提供的参数执行测试。

[0186] 表2:180°动态剪切力测试参数。

[0187]

参数	值
数据获取速率	10Hz
初始速度	5cm/min
延伸1	0.500英寸
延伸2	3.950英寸
延伸端点	4.000英寸
实验室温度设置	100℃

[0188] 示例1

[0189] 通过如美国专利第8,443,704号 (Burke等人) 和美国专利申请公开第2009/0038450号 (Campbell等人) 中描述的高速切削系统和方法生成基础工具。使用该方法,将偏角为45°且顶角为120°的凹槽切割成基础工具。

[0190] 使用如美国专利第6,758,992号 (Solomon等人) 中描述的基础工具通过固化施加至75微米厚的聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET) 聚合物膜并通过基础工具成型的可聚合树脂 (例如可UV固化的丙烯酸酯树脂) 来制造微观结构化膜。在基础工具与聚合物膜接触的同时,使用紫外线辐射来固化由基础工具的结构提供的形状的树脂。用于制作这些棱镜的基础工具设计的偏角导致棱镜相对于PET膜的幅材轴 (web axis) 具有45°的偏角。

[0191] 以与美国专利第4,307,150号 (Roche等人) 中描述的方式类似的方式将反射涂层施加至微棱镜。使用高纯度 (99.88+%) 铝将不透明镜面金属表面蒸镀至微棱镜上至约80nm的厚度。

[0192] 示例2

[0193] 使用示例1中描述的高速切削系统和方法来生成基础工具。将偏角为-82°且顶角为120°的凹槽切割成基础工具。

[0194] 如示例1所述,制造微复制膜。该微复制膜在相对于膜的幅材方向的-82°的偏角处具有棱镜。

[0195] 如示例1所述,将反射涂层施加至微棱镜上。使用高纯度 (99.88+%) 铝将不透明镜面金属表面蒸镀至微棱镜上至约80nm的厚度。

[0196] 结果

[0197] 使用Eldim EZContrast L80仪器 (Eldim S.A.,Hérouville-Saint-Clair,法国) 以准直光束反射选项来分析光重定向膜制品。该仪器在针对分析反射光的角度分布收集反射光时,使用窄角源照亮样品。将3M太阳光重定向膜 (LRF) T80 (明尼苏达州圣保罗市3M公司)、示例1和示例2的样品粘附至玻璃板上。LRF T80样品用作比较例。通过使用基准标记和对准指导 (alignment guide) 将膜的“下幅材”轴仔细地对准。通过分析来自玻片的反射并调整准直光束反射附加装置来获取法线轴。每个膜被定位成使得“下幅材”轴沿着相同的方向。为每个膜捕捉锥光图像。

[0198] 这些膜的光线跟踪模型也被创建用于锥光分析。使用3M专有的光线跟踪代码,组装PV模块的表面和材料以创建如图8所示的光学模型。然而,可以使用市场上可买到的软件

例如来自马萨诸塞州利特尔顿的Lambda研究公司的TracePro执行分析。PV模块包括折射率为1.51且消光系数为0.0025的4mm低铁玻璃、折射率为1.482且消光系数为0.0025的2mm密封胶、镜面反射率为86.8%的0.1mm 120°顶角光重定向膜、漫反射率为20%的0.1mm接片条带以及吸收率为98%且镜面反射率为2%的0.18mm硅。调整接片条带的反射率,使得实现10%量子效率以与光束感应电流测量一致。光重定向膜制品为1.5mm宽,并且被放置在1.5mm宽的接片条带上。对于给定的纬度,在年内每10分钟计算太阳位置和角度。光线与入射某个取向和模块倾斜的PV模块的太阳位置和角度一致。PV模块的每个元件可以基于材料属性来传输、反射和吸收每个光线的一部分,直到光线强度降低到输入光线的0.001%,其中监测到元素吸收(element absorption)。基于如用于包含光重定向膜制品的PV模块和没有光重定向膜制品的PV模块的Hottel的晴空模型预测的太阳辐照度和入射角度来对总年度吸收量进行加权。通过将光重定向膜制品PV模块的总加权吸收除以没有光重定向膜模块的PV模块的总加权吸收并减去1来获得光重定向膜制品的年度百分比改进。法线角光照亮每个膜。捕捉反射光的角度用于显示。

[0199] 图16示出了与将L80仪器用于包括LRF T80的比较例而获得的测量到的光重定向结果相比的光线跟踪图。光线跟踪图如图16A所示,并且测量到的光重定向结果为图16B。光沿水平轴指向+60°和-60°的倾角。因为光被重定向成 $\pm 60^\circ$,所以反射光将被TIR捕捉。在图16B中,图的中心处的光源于Eldim EZContrast L80准直光束反射选项(option)透镜系统中的内部反射。假定使用Eldim L80的实际测量将相对于垂直于膜面并正交于主轴的光 $\pm 60^\circ$ 的相似反射示出为建模的结果,则图16A和16B的分析证明了具有偏角B为零度的LRF的光线跟踪模型的有效性。

[0200] 图17示出了与将L80仪器用于示例1而获得的测量出的光重定向结果相比的光线跟踪图,其中,光线跟踪图如图17A所示,并且所测量的光重定向结果如图17B所示。光从水平轴沿45°的轴指向+60°和-60°的倾角。在图17B中,图的中心处的光源于Eldim EZContrast L80准直光束反射选项透镜系统的内部反射。与图16中的数据一样,图17中的结果也验证了模型,因为图17A中的测量结果与图17B中的具有45度偏角的LRF的建模结果一致。

[0201] 图18示出了与将L80仪器用于示例2而获得的测量到的光重定向结果相比的光线迹线图,其中,光线跟踪图如图18A所示,并且所测量的光重定向结果如图18B所示。光沿轴-82°(98°)从水平轴定向到+60°和-60°的倾角。在图18B中,图的中心处的光源于Eldim EZContrast L80准直光束反射选项透镜系统中的内部反射。这些结果在偏角为82度的LRF的测量结果与建模结果之间也表现出良好的一致性。

[0202] 示例3:跟踪系统建模

[0203] 在PV模块300是一维跟踪型PV模块设备的一部分的情况下,PV模块300将跟踪太阳的运动。跟踪系统的轴通常在南北方向上对准,其中出现在早晨从东部至在下午到西部的旋转,如图19所示。板通常被布置在这些横向取向的跟踪器上(使得当平行于地面时,PV模块的长尺寸与在图19A中用“L”标记的东西方向对准)。该取向允许比在正交(纵向)取向上布置的板更大的收集区域(在图19B中用“P”标记)。表B中呈现的各种偏角的光线跟踪建模的结果表明:50°偏光重定向膜制品在北纬30°处提供最高的年度能量增加。发明人发现,对于具有沿南北方向对准的具有东南跟踪的板的跟踪系统,用于最高能量增加的偏角取决于

纬度,如表C所示。因此,在某些实施方式中,在0度的纬度处,在光重定向膜制品被安装在具有沿南北方向对准并具有东西跟踪的横向板的PV模块上时,光重定向膜制品具有0至65度的偏角(例如如图19A中的那些)。如表C所示,在这些条件下,65度的偏角提供最高的能量增加。在其他实施方式中,对于15度的纬度,对于东西跟踪横向PV板,光重定向膜制品具有30至75度的偏角,其中,在55度的偏角的情况下具有最高能量增加。在其他实施方式中,对于30度的纬度,对于东西跟踪横向PV板,光重定向膜制品具有40至80度的偏角,其中,在50度的偏角的情况下具有最高能量增加。在其他实施方式中,对于45度的纬度,对于东西跟踪横向PV板,光重定向膜制品具有45至90度的偏角,其中,在50度的偏角的情况下具有最高能量增加。在其他实施方式中,对于60度的纬度,对于东西跟踪横向PV板,光重定向膜制品具有45至90度的偏角,其中,在90度的偏角的情况下具有最高能量增加。在其他实施方式中,对于75度的纬度,对于东西跟踪横向PV板,光重定向膜制品具有50至90度的偏角,其中,在90度偏角的情况下具有最高能量增加。

[0204] 有时,跟踪系统的轴沿东西方向对准,其中随着太阳仰角增加直到太阳正午然后在下午回到南方,从早晨时在南方朝向北方发生旋转,如图20所示。板通常被布置在这些具有纵向取向的跟踪器上(使得当平行于地面时,PV模块的长尺寸对准南北,如图20A所示)。该取向允许比沿正交(横向)取向布置的板更大的收集区域(如图20B所示)。表B中呈现的各种偏角的光线跟踪建模的结果表明:光重定向膜制品的年度能量增加在 30° 处对于大于约 70° 的角度在最大程度上几乎恒定。发明人发现,对于具有在东西方向上对准的具有南北跟踪的纵向板的跟踪系统(例如如图20A中的那些),最高能量增加的偏角为 90° ,实际上独立于纬度,如表D所示。因此,在某些实施方式中,在0度的纬度处,在光重定向膜制品被安装在具有在东西方向上对准并具有南北跟踪的纵向板的PV模块(例如如图20A中的那些)上时,光重定向膜制品具有45至90度的偏角。如上提及并如表D所示,在这些条件下,90度的偏角提供最高的能量增加。在其他实施方式中,对于15度的纬度,对于南北跟踪纵向PV板,光重定向膜制品具有45至90度的偏角,其中,90度的偏角具有最高能量增加。在其他实施方式中,对于30度°的纬度,对于南北跟踪纵向PV板,光重定向膜制品具有45至90度的偏角,其中,90度的偏角具有最高能量增加。在其他实施方式中,对于45度的纬度,对于南北跟踪纵向PV板,光重定向膜制品具有45至90度的偏角,其中,90度的偏角具有最高能量增加。在其他实施方式中,对于60度的纬度,对于南北跟踪纵向PV板,光重定向膜制品具有50至90度的偏角,其中,90度的偏角具有最高能量增加。在其他实施方式中,对于75度的纬度,对于南北跟踪纵向PV板,光重定向膜制品具有50至90度的偏角,其中,90度的偏角具有最高能量增加。

[0205] 表B:示出为与不具有光定向膜制品的PV模块相比增加的百分比的位于 30° 处的用于一维跟踪系统的光线跟踪建模结果。

[0206]

偏角	E-W跟踪器 (N-S轴) 横向定向	N-S跟踪器 (E-W轴) 纵向定向
0	1.54%	1.15%
5	1.54%	1.15%
10	1.56%	1.18%
15	1.58%	1.21%
20	1.62%	1.25%
25	1.67%	1.31%
30	1.74%	1.40%
35	1.83%	1.50%
40	1.94%	1.65%
45	2.09%	1.83%
50	2.11%	1.95%
55	2.02%	1.94%

[0207]

60	1.98%	1.94%
65	1.99%	1.95%
70	2.00%	1.96%
75	1.98%	1.97%
80	1.93%	1.99%
82	1.89%	1.99%
85	1.85%	2.00%
90	1.88%	2.01%

[0208] 表C:用于具有东西跟踪系统的横向和纵向PV板的具有不同纬度的用于一维跟踪系统的光线跟踪建模的结果。

	横向取向上的峰	纵向取向上的峰
纬度	值偏角	值偏角
0	65	0
15	55	0
30	50	0
45	50	0
60	90	0
75	90	0

[0209] 表D:用于具有南北跟踪系统的横向和纵向PV板的具有不同纬度的一维跟踪系统的光线跟踪建模的结果。

	横向取向上的峰	纵向取向上的峰
纬度	值偏角	值偏角
0	0	90
15	0	90
30	0	90
45	0	90
60	0	90
75	0	90

[0211] 粘合剂制备

[0212] 表3中概述了关于每个粘合剂、LRF背衬和测试结果的附加细节。

[0213] 粘合剂样品1和样品2

[0214] 样品1和样品2,通过用2"宽的橡胶壁纸辊将3M 501FL粘合剂转移带“丙烯酸酯压敏粘合剂”用手层叠至T80和T81LRF背衬的背部来制备样品1和样品2。

[0215] 粘合剂样品3至样品6

[0216] 样品通过在双螺杆挤压机中处理粘合剂来制备。粘合剂是Elvax 3180和Elvax 3175“乙烯-乙酸乙烯酯粘合剂”。处理温度被设置成生成约370°F的粘合剂熔化温度。如表3中提供的,然后用熔体泵泵送粘合剂通过锻模并且将粘合剂投注在LRF膜背衬上用于每个样品。

[0217] 粘合剂样品7至样品9

[0218] 通过暴露于120kV并且每分钟24.2英尺处6MRad的电子束处理单元来进一步处理制备为样品3、样品4、和样品5的粘合剂。

[0219] 粘合剂样品10和样品11

[0220] 样品10和样品11的粘合剂是通过在丙烯酸酯单体中混合入“丙烯酸酯改性的乙

烯-乙酸乙烯酯粘合剂”而改性的Elvax 3175,其使用紫外线辐射随后被固化。

[0223] 粘合剂样品10通过分别以1.0、0.01和98.99的重量比将Elvax 3175颗粒与Sartomer SR351和Irgacure 184组合来制备。这通过以下操作来进行:将组合的单体和光引发剂逐滴地添加至EVA颗粒,并且机械地混合几小时,以使材料分散,直到实现均匀分散为止。首先用混合器具(抹刀)搅拌这些组分,然后在玻璃瓶中缓慢旋转所述组分整夜(16小时)以翻倒材料。然后,使用双螺杆挤压机挤压出处理过的颗粒。处理温度被设置成生成约370°F的粘合剂熔融温度。如表3所提供的,然后用熔体泵泵送粘合剂通过锻模,并且以1密耳厚度将粘合剂抛投在LRF膜背衬上以用于每个样品。然后,使用型号为DRS-10-120V的Fusion UV系统UV机器对挤出的粘合剂进行UV固化。以100%的功率设置使用H和D两个无电极UV灯泡,其中将传送带设置为每分钟50英尺的速度。将膜胶粘至厚铝板,粘合剂面朝上,并且通过UV灯泡下方两次。

[0224] 除了丙烯酸酯单体是SR833之外,粘合剂样品11通过相同的工艺来制造。

[0225] 粘合剂样品12

[0226] 3M太阳能密封剂膜乙烯-乙酸乙烯酯(EVA) 9100“可交联的乙烯-乙酸乙烯酯共聚物”的三个3”×6”块被放置在硅胶离型衬垫的两个12”×12”片之间。用每平方英寸100磅的压力在100℃处在加热的气动印压机中将它们压制30秒,从而提供约1密耳的膜厚度。压制的9100太阳能密封剂膜的三个4”×5”块在4”×5”T80背衬的三个块的长度上并排设置。覆盖T80的每个块的5”×6”聚四氟乙烯涂覆织物的块设置在9100膜的上面。然后,堆叠被翻转,并且硅树脂带的块被施加到T80以在层叠期间保持其在适当的位置。NPC LM-110×160-S型光伏(PV)模块层叠机(日本东京NPC股份有限公司)用于对堆叠进行层叠。顶层叠板和底层叠板被预先加热至145℃。然后,将堆叠铺设在层叠机床上在PTFE离型衬垫的两个片之间。层叠机床然后关闭,并且将压力降低到0.1Kpa至0.5Kpa之间5分钟,从而允许材料的温度上升并且抽来自堆叠的层之间的空气。在5分钟“泵送”阶段之后,开始“按压”阶段:将来自层叠机的顶部的0.08MPa与0.12MPa之间的外部压力施加到PV模块上10分钟。在按压阶段之后,层叠机盖打开,并且将(一个或多个)PV模块从床移除并且使其冷却。

[0227] 粘合剂样品13

[0228] 3M太阳能密封剂膜乙烯-乙酸乙烯酯(EVA) 9100系列“可交联乙烯-乙酸乙烯酯共聚物”的三个3”×3”块被沿着4”×12”T80背衬的长度并排放置。覆盖T80的整个块的硅树脂离型涂覆PET衬垫的块被放置在9100膜的顶部上。堆被翻转并且硅树脂带的块被施加到T80背衬以在层叠期间将其保持在适当位置。硅树脂离型涂覆PET衬垫的第二片然后用于覆盖T80背衬。然后将堆置于加热的液压机的下部压板上。两个压板被预热至100℃。允许将堆预热30秒,压机然后关闭并且压力增大到每平方英寸100磅且保持2分钟。压机被释放并且堆被从压机移除并允许冷却。

[0229] 玻璃-玻璃PV模块层叠

[0230] 太阳能电池制备

[0231] 如在图21A中详述的,太阳能电池组件是使用焊接在2个电池系列的3串太阳能电池手工制造的。太阳能电池被放置在100℃的热板上,铟GS-3434助焊剂用于制备银膏,接片条带被焊接到太阳能电池的正面和背面二者上的银膏上。接片条带被焊接到太阳能电池的正面之后,光重定向膜被施加到接片条带,完全覆盖所述带。这些太阳能电池组件被放置在

图21B中示意性地示出的太阳能模块堆以及根据下面的方法层叠的真空中。

[0232] 光伏模块层叠

[0233] 根据图21A太阳能模块层叠堆被拆卸。使用NPC LM-110×160-S型光伏(PV)模块层叠机(日本,东京,NPC股份有限公司)来执行所有模块层叠。顶部和底部层叠板被预热到145℃。然后PV模块被铺设在层叠机床上、PTFE离型膜的两个片之间,具有面向层叠机的底板的压延玻璃(图21B中的412)的顶。

[0234] 层叠机床然后关闭并且将压力降低到0.1Kpa至0.5Kpa之间5分钟,使得材料能够升温并且排来自PV模块堆的层之间的空气。在5分钟“抽吸”阶段之后,开始“按压”阶段:将0.08MPa与0.12MPa之间的外部压力从层叠机的顶部施加到PV模块上10分钟。在按压阶段之后,层叠机盖打开,将(一个或多个)PV模块从床移除并且允许其冷却。

[0235] 玻璃-玻璃PV模块偏移分析

[0236] 使用T80和T81太阳能光重定向膜以及粘合剂样品1至粘合剂样品13根据以上太阳能电池制备和光伏模块层叠来生成玻璃-玻璃PV模块。表3中提供了每个模块构造的详情。

[0237] 来自测试粘合剂制备的结果

[0238] 这些示例示出了用上面详述的各种粘合剂样品测量的“偏移”的显著差异。“偏移”被定义为在PV模块层叠之前和之后测量的由于内部力量而导致光重定向膜的横向运动。在4个点处针对每种粘合剂以毫米测量偏移,并且取出这四个测量值的平均值。在LRF偏移下针对使用每种粘合剂制造的模块来在表3中概括偏移数据。

[0239] 表3:使用每种粘合剂制造的模块的粘合剂配方和测试数据以及LRF偏移数据。在表3中,“热量的”是指被热交联的粘合剂样品,“电子束”是指通过电子束辐射被交联的粘合剂样品,“UV”是指使用紫外线辐射被交联的粘合剂样品。

[0240]

粘 合 剂 样 品	交联的	粘 合 剂	LRF 背衬	LRF 偏移		动态剪切 力	剥离粘 着力
				平均值 (mm)	标准差		
1	是(热量的)	501 FL	T80	0.2	0.1	53.7	1348.7
2	是(热量的)	501 FL	T81	0.1	0.1	26.4	891.3
3	否	3180	T81	2.1	0.3	9.6	75.3
4	否	3175	T80	2	0.3	20.0	122.2
5	否	3175	T81	1.5	0.3	16.8	133
6	否	3180	T80	2.8	0.1	12.0	604.9
7	是(电子束)	3180	T81	0.1	0.1	22.2	569.9
8	是(电子束)	3175	T81	0.1	0.1	31.2	830.1
9	是(电子束)	3175	T80	0.1	0.1	51.0	874.1
10	是(UV)	3175 + SR351	T80	1	0.4	25.7	1202.0
11	是(UV)	3175 + SR833	T81	0.8	0.2	21.8	942.0
12	是(热量的)	9100	T80	5.125	0.4	28.98	4.2
13	否	9100	T80	4.5	0.6	5.3	8

[0241] 1.0mm或更小的LRF偏移被认为是可接受的。

[0242] 图22A示出了太阳能模块层叠,包括层叠之前的粘合剂样品9。图22B是图22A中的最低母线的特写图像。

[0243] 图23A示出了相同的太阳能模块层叠,包括层叠之后的粘合剂样品9。图23B是图23A中的最低母线的特写图像。可以看出,光重定向膜在层叠期间偏移可接受的量。

[0244] 图24A示出了太阳能模块层叠,包括层叠之前的粘合剂样品11。图24B是图24A中的最低母线的特写图像。

[0245] 图25A示出了相同的太阳能模块层叠,包括层叠之后的粘合剂样品11。图25B是图

25A中的最低母线的特写图像。可以看出,光重定向膜在层叠期间偏移可接受的量。

[0246] 图26A示出了太阳能模块层叠,包括层叠之前的粘合剂样品6。图26B是图26A中的最低母线的特写图像。

[0247] 图27A示出了相同的太阳能模块层叠,包括层叠之后的粘合剂样品6。图27B是图27A中的最低母线的特写图像。可以看出,光重定向膜在层叠期间偏移不可接受的量。

[0248] 图28A示出了太阳能模块层叠,包括层叠之前的粘合剂样品12。图28B是图28A中的最低母线的特写图像。

[0249] 图29A示出了相同的太阳能模块层叠,包括层叠之后的粘合剂样品12。图29B是图29A中的最低母线的特写图像。可以看出,光重定向膜在层叠期间偏移不可接受的量。

[0250] 图30呈现了粘合剂样品6、4、10、9和1(分别从左到右)的动态剪切力(左纵轴)(分别从左到右)以及用太阳能模块层叠中的那些相应的粘合剂样品进行的T80光重定向膜在层叠期间的平均偏移(右纵轴)。可以看出,平均偏移随着增大的动态剪切力而减小。粘合剂样品9和粘合剂样品1展示了平均偏移的可接受水平。

[0251] 图31呈现了粘合剂样品3、5、11、7、2和8(分别从左到右)的动态剪切力(左纵轴)以及用太阳能模块层叠中的那些相应的粘合剂样品进行的T81光重定向膜在层叠期间的平均偏移(右纵轴)。可以看出,平均偏移随着增大的动态剪切力而减小。粘合剂样品7、2和8展示了平均偏移的可接受水平。

[0252] 可以与本公开的粘合剂一起使用的光重定向膜和包括光重定向膜的太阳能模块的示例性实施例

[0253] 实施例1.一种光重定向膜制品,包括:

[0254] 光重定向膜,该光重定向膜定义纵轴并且包括:

[0255] 基层;

[0256] 从基层突出的多个微结构的有序排列;

[0257] 其中微结构中的每一个沿基层延伸以定义相应的主轴;

[0258] 并且进一步地,其中所述微结构中的至少一个微结构的主轴相对于纵轴倾斜;以及

[0259] 微结构上的与基层相对的反射层。

[0260] 实施例2.根据实施例1所述的光重定向膜制品,其中所述微结构中的大部分微结构的主轴相对于纵轴倾斜。

[0261] 实施例3.根据前述实施例中任一项所述的光重定向膜制品,其中所有微结构的主轴相对于纵轴倾斜。

[0262] 实施例4a.根据前述实施例中任一项所述的光重定向膜制品,其中所述至少一个微结构的纵轴和主轴形成1度至90度范围内的偏角。

[0263] 实施例4b.根据前述实施例中任一项所述的光重定向膜制品,其中所有微结构的纵轴和主轴形成1度至90度范围内的偏角。

[0264] 实施例4c.根据前述实施例中任一项所述的光重定向膜制品,其中所述至少一个微结构的纵轴和主轴形成-1度至-90度范围内的偏角。

[0265] 实施例4d.根据前述实施例中任一项所述的光重定向膜制品,其中所有微结构的纵轴和主轴形成-1度至-90度范围内的偏角。

[0266] 实施例5a.根据前述实施例中任一项所述的光重定向膜制品,其中所述至少一个微结构的纵轴和主轴形成1度至89度范围内的偏角。

[0267] 实施例5b.根据前述实施例中任一项所述的光重定向膜制品,其中所有微结构的纵轴和主轴形成1度至89度范围内的偏角。

[0268] 实施例5c.根据前述实施例中任一项所述的光重定向膜制品,其中所述至少一个微结构的纵轴和主轴形成-1度至-89度范围内的偏角。

[0269] 实施例5d.根据前述实施例中任一项所述的光重定向膜制品,其中所有微结构的纵轴和主轴形成-1度至-89度范围内的偏角。

[0270] 实施例6a.根据前述实施例中任一项所述的光重定向膜制品,其中所述至少一个微结构的纵轴和主轴形成20度至70度范围内的偏角。

[0271] 实施例6b.根据前述实施例中任一项所述的光重定向膜制品,其中每个微结构的主轴和纵轴形成20度至70度范围内的偏角。

[0272] 实施例7a.根据前述实施例中任一项所述的光重定向膜制品,其中所述至少一个微结构的纵轴和主轴形成-20度至-70度范围内的偏角。

[0273] 实施例7b.根据前述实施例中任一项所述的光重定向膜制品,其中每个微结构的主轴和纵轴形成-20度至-70度范围内的偏角。

[0274] 实施例8a.根据前述实施例中任一项所述的光重定向膜制品,其中所述至少一个微结构的纵轴和主轴形成约为45度的偏角。

[0275] 实施例8b.根据前述实施例中任一项所述的光重定向膜制品,其中所有微结构的纵轴和主轴形成约为45度的偏角。

[0276] 实施例8c.根据前述实施例中任一项所述的光重定向膜制品,其中所述至少一个微结构的纵轴和主轴形成约为-45度的偏角。

[0277] 实施例8d.根据前述实施例中任一项所述的光重定向膜制品,其中所有微结构的纵轴和主轴形成约为-45度的偏角。

[0278] 实施例9.根据前述实施例中任一项所述的光重定向膜制品,其中所述光重定向膜是具有相对的端缘和相对的侧缘的条带,所述条带的长度被定义在所述相对的端缘之间,并且所述条带的宽度被定义在所述相对的侧缘之间,并且进一步地,其中所述长度是所述宽度的至少10倍,并且更进一步地,其中所述纵轴在所述长度的方向上。

[0279] 实施例10.根据前述实施例中任一项所述的光重定向膜制品,其中每个微结构具有大致三棱柱形状。

[0280] 实施例11.根据前述实施例中任一项所述的光重定向膜制品,其中每个微结构具有大致三棱柱形状,并且其中所述主轴被沿着所述大致三棱柱形状的峰定义。

[0281] 实施例12.根据前述实施例中任一项所述的光重定向膜制品,其中每个微结构具有大致三棱柱形状,其中所述主轴被沿着所述大致三棱柱形状的峰定义,其中所述大致三棱柱形状包括相对的面,所述面从相应的峰延伸到基底层,并且进一步地,其中微结构中的至少一个微结构的峰和相对的侧中的至少一个在沿着所述基底层延伸方面是非线性的。

[0282] 实施例13.根据前述实施例中任一项所述的光重定向膜制品,其中每个微结构具有大致三棱柱形状,其中所述主轴被沿着所述大致三棱柱形状的峰定义,并且其中至少一些微结构的峰是圆的。

[0283] 实施例14.根据前述实施例中任一项所述的光重定向膜制品,其中所述大致三棱柱形状的峰定义约120度的顶角。

[0284] 实施例15.根据前述实施例中任一项所述的光重定向膜制品,其中所述微结构从所述基层突出5微米至500微米。

[0285] 实施例16.根据前述实施例中任一项所述的光重定向膜制品,其中所述基层包含聚合物材料。

[0286] 实施例17.根据前述实施例中任一项所述的光重定向膜制品,其中所述微结构包括聚合物材料。

[0287] 实施例18.根据前述实施例中任一项所述的光重定向膜制品,其中所述微结构包括聚合物材料,并且其中所述微结构包括与所述基层相同的聚合物材料。

[0288] 实施例19.根据前述实施例中任一项所述的光重定向膜制品,其中所述反射层包括选自金属材料,无机材料和有机材料中的材料涂层。

[0289] 实施例20.根据前述实施例中任一项所述的光重定向膜制品,还包括与所述微结构相对的、由所述基层承载的粘合剂。

[0290] 实施例21.根据前述实施例中任一项所述的光重定向膜制品,其中所述光重定向膜形成具有不大于15.25cm(6英寸)的卷宽的卷。

[0291] 实施例22.一种PV模块,包括:

[0292] 通过接片条带电连接的多个PV电池;以及

[0293] 光重定向膜制品,其施加在至少一个所述接片条带的至少一部分上,所述光重定向膜制品包括:

[0294] 光重定向膜,该光重定向膜定义纵轴并且包括:

[0295] 基层,

[0296] 从基层突出的多个微结构的有序排列,

[0297] 其中每个所述微结构沿着基层延伸以定义对应的主轴,

[0298] 并且进一步地,其中所述微结构中的至少一个微结构的主轴相对于纵轴倾斜,以及

[0299] 微结构上的与基层相对的反射层。

[0300] 实施例23.根据针对PV模块的前述实施例中任一项所述的PV模块,其中,所述至少一个接片条带定义长度方向,并且进一步地,其中被施加在所述至少一个接片条带上的所述光重定向膜制品将所述至少一个微结构的主轴布置成相对于所述长度方向倾斜。

[0301] 实施例24.根据针对PV模块的前述实施例中任一项所述的PV模块,还包括施加到没有PV电池的至少一个附加区域的光重定向膜制品。

[0302] 实施例25.根据针对PV模块的前述实施例中任一项所述的PV模块,还包括施加到没有PV电池的至少一个附加区域的光重定向膜制品,并且其中所述至少一个附加区域是所述PV电池中的至少一个的周边。

[0303] 实施例26.根据针对PV模块的前述实施例中任一项所述的PV模块,还包括施加到没有PV电池的至少一个附加区域的光重定向膜制品,并且其中所述至少一个附加区域是所述PV电池中紧邻的一对PV电池之间的区域。

[0304] 实施例27.根据针对PV模块的前述实施例中任一项所述的PV模块,其中当以横向

取向或纵向取向安装时, PV模块显示出大致相似的年效率性能。

[0305] 实施例28. 一种制造PV模块的方法, 所述PV模块包括通过接片条带电连接的多个PV电池, 所述方法包括:

[0306] 在至少一个接片条带的至少一部分上施加光重定向膜制品, 所述光重定向膜制品包括:

[0307] 光重定向膜, 该光重定向膜定义纵轴并且包括:

[0308] 基层层,

[0309] 从基层层突出的多个微结构的有序排列,

[0310] 其中每个微结构沿着基层层延伸以定义相应的主轴,

[0311] 并且进一步地, 其中所述微结构中的至少一个微结构的主轴相对于纵轴倾斜, 以及

[0312] 微结构上的与基层层相对的反射层。

[0313] 实施例29. 根据针对制造PV模块的方法的前述实施例中任一项所述的方法, 还包括将一段光重定向膜制品施加到PV电池中的紧邻的PV电池之间的区域。

[0314] 实施例30. 根据针对制造PV模块的方法的前述实施例中任一项所述的方法, 还包括围绕至少一个所述PV电池的周边施加一段光重定向膜制品。

[0315] 实施例31. 一种在安装地点安装PV模块的方法, 所述PV模块包括多个间隔开的PV电池, 所述PV电池被布置成定义所述PV模块的没有PV电池的区域, 所述方法包括:

[0316] 将第一光重定向膜制品施加在没有PV电池的区域之一的至少一部分上, 所述第一光重定向膜制品包括:

[0317] 光重定向膜, 该光重定向膜定义纵轴并且包括:

[0318] 基层层,

[0319] 从基层层突出的多个微结构的有序排列,

[0320] 其中每个微结构沿着基层层延伸以定义相应的主轴,

[0321] 并且进一步地, 其中微结构中的至少一个微结构的主轴相对于纵轴倾斜, 以及

[0322] 微结构上的与基层层相对的反射层; 以及

[0323] 将PV模块安装在安装地点;

[0324] 其中在安装步骤之后, 所述至少一个微结构的主轴与安装地点的东西方向大致上对准。

[0325] 实施例32. 根据针对在安装地点安装PV模块的方法的前述实施例中任一项所述的方法, 其中在施加光重定向膜的步骤之后, 在PV电池上设置前侧层以完成PV模块。

[0326] 实施例33. 根据针对在安装地点安装PV模块的方法的前述实施例中任一项所述的方法, 其中在安装步骤之后, 所述至少一个微结构的主轴定义相对于东西方向的不超过45度的角度。

[0327] 实施例34. 根据针对在安装地点安装PV模块的方法的前述实施例中任一项所述的方法, 其中在安装步骤之后, 所述至少一个微结构的主轴定义相对于东西方向不超过20度的角度。

[0328] 实施例35. 根据针对在安装地点安装PV模块的方法的前述实施例中任一项所述的方法, 其中在所述安装步骤之后, 所述至少一个微结构的主轴定义相对于东西方向不超过5

度的角度。

[0329] 实施例36.根据针对在安装地点安装PV模块的方法的前述实施例中任一项所述的方法,其中所述PV模块定义长度方向和宽度方向,并且进一步地,其中所述光重定向膜制品被设置在PV电池的两个紧邻的PV电池之间并且在长度方向上延伸。

[0330] 实施例37.根据针对在安装地点安装PV模块的方法的前述实施例中任一项所述的方法,其中所述PV模块定义长度方向和宽度方向,并且进一步地,其中所述光重定向膜制品被设置在PV电池的两个紧邻的PV电池之间并且在宽度方向上延伸。

[0331] 实施例38.根据针对在安装地点安装PV模块的方法的前述实施例中任一项所述的方法,还包括:

[0332] 在没有PV电池的区域中的第二区域的至少一部分上施加第二光重定向膜制品,所述第二光重定向膜制品包括:

[0333] 光重定向膜,该光重定向膜定义纵轴并且包括:

[0334] 基层层,

[0335] 从基层层突出的多个微结构的有序排列,

[0336] 其中每个微结构沿着基层层延伸以定义相应的主轴,

[0337] 并且进一步地,其中所述微结构中的至少一个微结构的主轴相对于纵轴倾斜,以及

[0338] 微结构上的与基层层相对的反射层;

[0339] 其中所述第一光重定向膜制品和第二光重定向膜制品沿相对于所述PV模块的周边形状的不同方向延伸;

[0340] 并且进一步地,其中,在所述安装步骤之后,所述第二光重定向膜制品的所述至少一个微结构的主轴与所述安装地点的东西方向大致上对准。

[0341] 实施例39.根据实施例38所述的方法,其中所述第一光重定向膜制品的所述至少一个微结构的偏角与所述第二光重定向膜制品的所述至少一个微结构的偏角不同。

[0342] 实施例40.一种PV模块,包括:

[0343] 通过接片条带电连接的多个PV电池;以及

[0344] 光重定向膜制品,其被施加在被施加至没有PV电池的至少一个区域的制品上,所述光重定向膜制品包括:

[0345] 光重定向膜,该光重定向膜定义纵轴并且包括:

[0346] 基层层,

[0347] 从基层层突出的多个微结构的有序排列,

[0348] 其中每个微结构沿着基层层延伸以定义相应的主轴,

[0349] 并且进一步地,其中所述微结构中的至少一个微结构的主轴相对于纵轴倾斜,以及

[0350] 微结构上的与基层层相对的反射层。

[0351] 实施例41.根据实施例40所述的PV模块,其中所述至少一个接片条带定义长度方向,并且进一步地,其中施加在没有所述PV电池的所述至少一个区域上的所述光重定向膜制品将所述至少一个微结构的主轴布置成相对于长度方向倾斜。

[0352] 实施例42.根据实施例40至41中任一项所述的PV模块,其中没有PV电池的所述至

少一个区域是所述PV电池中的至少一个PV电池的周边。

[0353] 实施例43.根据实施例40至42中任一项所述的PV模块,其中,没有PV电池的所述至少一个区域是所述PV电池中一对紧邻的PV电池之间的区域。

[0354] 实施例44.根据实施例40至43中任一项所述的PV模块,其中,当以横向取向或纵向取向安装时,所述PV模块显示出大致相似的年效率性能。

[0355] 实施例45a.根据实施例40至44中任一项所述的PV模块,其中所述至少一个微结构的纵轴和主轴形成1度至90度范围内的偏角。

[0356] 实施例45b.根据实施例40至44中任一项所述的PV模块,其中所有微结构的纵轴和主轴形成1度至90度范围内的偏角。

[0357] 实施例45c.根据实施例40至44中任一项所述的PV模块,其中所述至少一个微结构的纵轴和主轴形成-1度至-90度范围内的偏角。

[0358] 实施例45d.根据实施例40至44中任一项所述的PV模块,其中所有微结构的纵轴和主轴形成-1度至-90度范围内的偏角。

[0359] 实施例46a.根据实施例40至45中任一项所述的PV模块,其中所述至少一个微结构的纵轴和主轴形成1度至89度范围内的偏角。

[0360] 实施例46b.根据实施例40至45中任一项所述的PV模块,其中所有微结构的纵轴和主轴形成1度至89度范围内的偏角。

[0361] 实施例46c.根据实施例40至45中任一项所述的PV模块,其中所述至少一个微结构的纵轴和主轴形成-1度至-89度范围内的偏角。

[0362] 实施例46d.根据实施例40至45中任一项所述的PV模块,其中所有微结构的纵轴和主轴形成-1度至-89度范围内的偏角。

[0363] 实施例47a.根据实施例40至46中任一项所述的PV模块,其中所述至少一个微结构的纵轴和主轴形成20度至70度范围内的偏角。

[0364] 实施例47b.根据实施例40至47中任一项所述的PV模块,其中每个微结构的主轴和纵轴形成20度至70度范围内的偏角。

[0365] 实施例48a.根据实施例40至46中任一项所述的PV模块,其中所述至少一个微结构的纵轴和主轴形成-20度至-70度范围内的偏角。

[0366] 实施例48b.根据实施例40至47中任一项所述的PV模块,其中每个微结构的主轴和纵轴形成-20度至-70度范围内的偏角。

[0367] 实施例49.根据实施例40至48中任一项所述的PV模块,其中所述至少一个微结构的纵轴和主轴形成约为45度的偏角。

[0368] 实施例49a.根据实施例40至48中任一项所述的PV模块,其中所有微结构的纵轴和主轴形成约为-45度的偏角。

[0369] 实施例50a.根据实施例40至48中任一项所述的PV模块,其中所述至少一个微结构的纵轴和主轴形成约为45度的偏角。

[0370] 实施例50b.根据实施例40至48中任一项所述的PV模块,其中所有微结构的纵轴和主轴形成约为-45度的偏角。

[0371] 可以与本公开的粘合剂一起使用的光重定向膜和包括光重定向膜的太阳能模块的另外的示例性实施方式

- [0372] 1. 一种光重定向膜制品, 包括:
- [0373] 光重定向膜, 所述光重定向膜限定纵轴并且包括: 基底层;
- [0374] 从所述基底层突出的多个微结构的有序排列;
- [0375] 其中, 所述微结构中的每个微结构沿所述基底层延伸以限定相应的主轴;
- [0376] 其中, 所述微结构中的至少一个微结构的主轴相对于所述纵轴倾斜;
- [0377] 并且其中, 所述纵轴和所述至少一个微结构的主轴限定偏角, 以及在所述微结构的与所述基底层相对的上方的反射层。
- [0378] 2. 根据实施方式1所述的光重定向膜制品, 其中, 所述微结构中的大部分微结构的主轴相对于所述纵轴倾斜。
- [0379] 3. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向膜制品, 其中, 全部所述微结构的主轴相对于所述纵轴倾斜。
- [0380] 4. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向膜制品, 其中, 所述偏角在1度至90度的范围内。
- [0381] 5. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向膜制品, 其中, 所述偏角在1度至89度的范围内。
- [0382] 6. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向膜制品, 其中, 所述偏角在20度至70度的范围内。
- [0383] 7. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向膜制品, 其中, 在所述微结构中的每个微结构的主轴和纵轴之间形成的偏角在-1度至-90度的范围内。
- [0384] 8. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向膜制品, 其中, 在所述微结构中的每个微结构的主轴和纵轴之间形成的偏角在-1度至-89度的范围内。
- [0385] 9. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向膜制品, 其中, 在所述微结构中的每个微结构的主轴和纵轴之间形成的偏角在-20度至-70度的范围内。
- [0386] 10. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向膜制品, 其中, 所述偏角为 45 ± 2 度。
- [0387] 11. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向膜制品, 其中, 所述偏角为65度至90度。
- [0388] 12. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向膜制品, 其中, 所述偏角为70度至90度。
- [0389] 13. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向膜制品, 其中, 所述偏角为75度至90度。
- [0390] 14. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向膜制品, 其中, 所述偏角为75度至85度。
- [0391] 15. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向膜制品, 其中, 所述偏角为80度至90度。
- [0392] 16. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向膜制品, 其中, 所述偏角为80度至85度。
- [0393] 17. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向膜制品, 其中, 所述偏角为 -45 ± 2 度。

- [0394] 18. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向膜制品, 其中, 所述偏角为-65度至-90度。
- [0395] 19. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向膜制品, 其中, 所述偏角为-70度至-90度。
- [0396] 20. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向膜制品, 其中, 所述偏角为-75度至-90度。
- [0397] 21. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向膜制品, 其中, 所述偏角为-75度至-85度。
- [0398] 22. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向膜制品, 其中, 所述偏角为-80度至-90度。
- [0399] 23. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向膜制品, 其中, 所述偏角为-80度至-85度。
- [0400] 24. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向膜制品, 其中, 所述偏角为 74 ± 2 度。
- [0401] 25. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向膜制品, 其中, 所述偏角为 75 ± 2 度。
- [0402] 26. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向膜制品, 其中, 所述偏角为 76 ± 2 度。
- [0403] 27. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向膜制品, 其中, 所述偏角为 77 ± 2 度。
- [0404] 28. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向膜制品, 其中, 所述偏角为 78 ± 2 度。
- [0405] 29. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向膜制品, 其中, 所述偏角为 79 ± 2 度。
- [0406] 30. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向膜制品, 其中, 所述偏角为 80 ± 2 度。
- [0407] 31. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向膜制品, 其中, 所述偏角为 81 ± 2 度。
- [0408] 32. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向膜制品, 其中, 所述偏角为 82 ± 2 度。
- [0409] 33. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向膜制品, 其中, 所述偏角为 83 ± 2 度。
- [0410] 34. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向膜制品, 其中, 所述偏角为 84 ± 2 度。
- [0411] 35. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向膜制品, 其中, 所述偏角为 85 ± 2 度。
- [0412] 36. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向膜制品, 其中, 所述偏角为 86 ± 2 度。
- [0413] 37. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向膜制品, 其中, 所述偏角为 87 ± 2 度。

度。

[0414] 38. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向膜制品, 其中, 所述偏角为 88 ± 2 度。

[0415] 39. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向膜制品, 其中, 所述偏角为 89 ± 2 度。

[0416] 40. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向膜制品, 其中, 所述偏角为 90 ± 2 度。

[0417] 41. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向膜制品, 其中, 所述偏角为 -74 ± 2 度。

[0418] 42. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向膜制品, 其中, 所述偏角为 -75 ± 2 度。

[0419] 43. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向膜制品, 其中, 所述偏角为 -76 ± 2 度。

[0420] 44. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向膜制品, 其中, 所述偏角为 -77 ± 2 度。

[0421] 45. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向膜制品, 其中, 所述偏角为 -78 ± 2 度。

[0422] 46. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向膜制品, 其中, 所述偏角为 -79 ± 2 度。

[0423] 47. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向膜制品, 其中, 所述偏角为 -80 ± 2 度。

[0424] 48. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向膜制品, 其中, 所述偏角为 -81 ± 2 度。

[0425] 49. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向膜制品, 其中, 所述偏角为 -82 ± 2 度。

[0426] 50. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向膜制品, 其中, 所述偏角为 -83 ± 2 度。

[0427] 51. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向膜制品, 其中, 所述偏角为 -84 ± 2 度。

[0428] 52. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向膜制品, 其中, 所述偏角为 -85 ± 2 度。

[0429] 53. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向膜制品, 其中, 所述偏角为 -86 ± 2 度。

[0430] 54. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向膜制品, 其中, 所述偏角为 -87 ± 2 度。

[0431] 55. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向膜制品, 其中, 所述偏角为 -88 ± 2 度。

[0432] 56. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向膜制品, 其中, 所述偏角为 -89 ± 2 度。

[0433] 57. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向膜制品, 其中, 所述偏角为 -90 ± 2 度。

[0434] 58. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向膜制品, 其中, 所述光重定向膜是具有相对端边缘和相对侧边缘的条带, 所述条带的长度被限定在所述相对端边缘之间, 并且所述条带的宽度被限定在所述相对侧边缘之间, 并且其中, 所述长度是所述宽度的至少10倍, 并且其中, 所述纵轴在所述长度的方向上。

[0435] 59. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向膜制品, 其中, 所述微结构中的每个微结构具有大致三棱柱形状。

[0436] 60. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向膜制品, 其中, 所述微结构中的每个微结构具有大致三棱柱形状, 并且其中, 所述主轴沿所述大致三棱柱形状的峰限定。

[0437] 61. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向膜制品, 其中, 所述微结构中的每个微结构具有大致三棱柱形状, 其中, 所述主轴沿所述大致三棱柱形状的峰限定, 并且其中, 所述大致三棱柱形状包括从相应的峰延伸到所述基底层的相对面, 并且其中, 所述微结构中的至少一个微结构的峰和相对侧中的至少之一沿所述基底层非线性延伸。

[0438] 62. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向膜制品, 其中, 所述微结构中的每个微结构具有大致三棱柱形状, 其中, 所述主轴沿所述大致三棱柱形状的峰限定, 并且其中, 所述微结构中的至少一些微结构的峰是倒圆的。

[0439] 63. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向膜制品, 其中, 所述大致三棱柱形状的峰限定了约120度的顶角。

[0440] 64. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向膜制品, 其中, 所述微结构从所述基底层突出5微米至500微米。

[0441] 65. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向膜制品, 其中, 所述基底层包含聚合物材料。

[0442] 66. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向膜制品, 其中, 所述微结构包含聚合物材料。

[0443] 67. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向膜制品, 其中, 所述微结构包含聚合物材料, 并且其中, 所述微结构包含与所述基底层相同的聚合物材料。

[0444] 68. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向膜制品, 其中, 所述反射层包括选自由金属材料、无机材料和有机材料组成的组的材料涂层。

[0445] 69. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向膜制品, 还包括:

[0446] 邻近所述基底层的与所述微结构相对的粘合剂。

[0447] 70. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向膜制品, 其中, 所述光重定向膜形成具有不大于15.25cm (6英寸) 的卷宽度的卷。

[0448] 71. 一种PV模块, 包括:

[0449] 通过接片条带电连接的多个PV电池; 以及

[0450] 施加在所述接片条带中的至少一个接片条带的至少一部分上方的光重定向膜制品, 所述光重定向膜制品包括:

[0451] 光重定向膜, 所述光重定向膜限定纵轴并且包括: 基底层;

[0452] 从所述基底层突出的多个微结构的有序排列;

[0453] 其中,所述微结构中的每个微结构沿所述基底层延伸以限定相应的主轴;

[0454] 其中,所述微结构中的至少一个微结构的主轴相对于所述纵轴倾斜;

[0455] 并且其中,所述纵轴和所述至少一个微结构的主轴限定偏角,以及在所述微结构的与所述基底层相对的上方的反射层。

[0456] 72.根据涉及PV模块的前述实施方式中任一项所述的PV模块,其中,所述至少一个接片条带限定长度方向,并且其中,在所述至少一个接片条带上方施加的所述光重定向膜制品布置成所述至少一个微结构的主轴相对于所述长度方向倾斜。

[0457] 73.根据涉及PV模块的前述实施方式中任一项所述的PV模块,还包括施加至没有PV电池的至少一个另外区域的光重定向膜制品。

[0458] 74.根据涉及PV模块的前述实施方式中任一项所述的PV模块,还包括施加至围绕所述PV电池中的至少一个PV电池的周边的光重定向膜制品。

[0459] 75.根据涉及PV模块的前述实施方式中任一项所述的PV模块,还包括施加至紧邻的PV电池对之间的区域的光重定向膜制品。

[0460] 76.根据涉及PV模块的前述实施方式中任一项所述的PV模块,其中,当所述PV模块以横向取向或纵向取向安装时,所述PV模块呈现出基本上相似的年效率性能。

[0461] 77.根据涉及PV模块的前述实施方式中任一项所述的PV模块,其中,所述光重定向膜制品具有在1度至90度的范围内的偏角。

[0462] 78.根据涉及PV模块的前述实施方式中任一项所述的PV模块,其中,所述光重定向膜制品具有在20度至70度的范围内的偏角。

[0463] 79.根据涉及PV模块的前述实施方式中任一项所述的PV模块,其中,在所述微结构中的每个微结构的主轴和纵轴之间形成的偏角在-20度至-70度的范围内。

[0464] 80.根据涉及PV模块的前述实施方式中任一项所述的PV模块,其中,所述光重定向膜制品具有 45 ± 2 度的偏角。

[0465] 81.根据涉及PV模块的前述实施方式中任一项所述的PV模块,其中,所述光重定向膜制品具有 -45 ± 2 度的偏角。

[0466] 82.根据涉及PV模块的前述实施方式中任一项所述的PV模块,其中,所述偏角为65度至90度。

[0467] 83.根据涉及PV模块的前述实施方式中任一项所述的PV模块,其中,所述偏角为70度至90度。

[0468] 84.根据涉及PV模块的前述实施方式中任一项所述的PV模块,其中,所述偏角为75度至90度。

[0469] 85.根据涉及PV模块的前述实施方式中任一项所述的PV模块,其中,所述偏角为75度至85度。

[0470] 86.根据涉及PV模块的前述实施方式中任一项所述的PV模块,其中,所述偏角为80度至90度。

[0471] 87.根据涉及PV模块的前述实施方式中任一项所述的PV模块,其中,所述偏角为80度至85度。

[0472] 88.根据涉及PV模块的前述实施方式中任一项所述的PV模块,其中,所述偏角为 74 ± 2 度。

- [0473] 89. 根据涉及PV模块的前述实施方式中任一项所述的PV模块,其中,所述偏角为 75 ± 2 度。
- [0474] 90. 根据涉及PV模块的前述实施方式中任一项所述的PV模块,其中,所述偏角为 76 ± 2 度。
- [0475] 91. 根据涉及PV模块的前述实施方式中任一项所述的PV模块,其中,所述偏角为 77 ± 2 度。
- [0476] 92. 根据涉及PV模块的前述实施方式中任一项所述的PV模块,其中,所述偏角为 78 ± 2 度。
- [0477] 93. 根据涉及PV模块的前述实施方式中任一项所述的PV模块,其中,所述偏角为 79 ± 2 度。
- [0478] 94. 根据涉及PV模块的前述实施方式中任一项所述的PV模块,其中,所述偏角为 80 ± 2 度。
- [0479] 95. 根据涉及PV模块的前述实施方式中任一项所述的PV模块,其中,所述偏角为 81 ± 2 度。
- [0480] 96. 根据涉及PV模块的前述实施方式中任一项所述的PV模块,其中,所述偏角为 82 ± 2 度。
- [0481] 97. 根据涉及PV模块的前述实施方式中任一项所述的PV模块,其中,所述偏角为 83 ± 2 度。
- [0482] 98. 根据涉及PV模块的前述实施方式中任一项所述的PV模块,其中,所述偏角为 84 ± 2 度。
- [0483] 99. 根据涉及PV模块的前述实施方式中任一项所述的PV模块,其中,所述偏角为 85 ± 2 度。
- [0484] 100. 根据涉及PV模块的前述实施方式中任一项所述的PV模块,其中,所述偏角为 86 ± 2 度。
- [0485] 101. 根据涉及PV模块的前述实施方式中任一项所述的PV模块,其中,所述偏角为 87 ± 2 度。
- [0486] 102. 根据涉及PV模块的前述实施方式中任一项所述的PV模块,其中,所述偏角为 88 ± 2 度。
- [0487] 103. 根据涉及PV模块的前述实施方式中任一项所述的PV模块,其中,所述偏角为 89 ± 2 度。
- [0488] 104. 根据涉及PV模块的前述实施方式中任一项所述的PV模块,其中,所述偏角为 90 ± 2 度。
- [0489] 105. 根据涉及PV模块的前述实施方式中任一项所述的PV模块,其中,所述偏角为-65度至-90度。
- [0490] 106. 根据涉及PV模块的前述实施方式中任一项所述的PV模块,其中,所述偏角为-70度至-90度。
- [0491] 107. 根据涉及PV模块的前述实施方式中任一项所述的PV模块,其中,所述偏角为-75度至-90度。
- [0492] 108. 根据涉及PV模块的前述实施方式中任一项所述的PV模块,其中,所述偏角为-

75度至-85度。

[0493] 109.根据涉及PV模块的前述实施方式中任一项所述的PV模块,其中,所述偏角为-80度至-90度。

[0494] 110.根据涉及PV模块的前述实施方式中任一项所述的PV模块,其中,所述偏角为-80度至-85度。

[0495] 111.根据涉及PV模块的前述实施方式中任一项所述的PV模块,其中,所述偏角为-74±2度。

[0496] 112.根据涉及PV模块的前述实施方式中任一项所述的PV模块,其中,所述偏角为-75±2度。

[0497] 113.根据涉及PV模块的前述实施方式中任一项所述的PV模块,其中,所述偏角为-76±2度。

[0498] 114.根据涉及PV模块的前述实施方式中任一项所述的PV模块,其中,所述偏角为-77±2度。

[0499] 115.根据涉及PV模块的前述实施方式中任一项所述的PV模块,其中,所述偏角为-78±2度。

[0500] 116.根据涉及PV模块的前述实施方式中任一项所述的PV模块,其中,所述偏角为-79±2度。

[0501] 117.根据涉及PV模块的前述实施方式中任一项所述的PV模块,其中,所述偏角为-80±2度。

[0502] 118.根据涉及PV模块的前述实施方式中任一项所述的PV模块,其中,所述偏角为-81±2度。

[0503] 119.根据涉及PV模块的前述实施方式中任一项所述的PV模块,其中,所述偏角为-82±2度。

[0504] 120.根据涉及PV模块的前述实施方式中任一项所述的PV模块,其中,所述偏角为-83±2度。

[0505] 121.根据涉及PV模块的前述实施方式中任一项所述的PV模块,其中,所述偏角为-84±2度。

[0506] 122.根据涉及PV模块的前述实施方式中任一项所述的PV模块,其中,所述偏角为-85±2度。

[0507] 123.根据涉及PV模块的前述实施方式中任一项所述的PV模块,其中,所述偏角为-86±2度。

[0508] 124.根据涉及PV模块的前述实施方式中任一项所述的PV模块,其中,所述偏角为-87±2度。

[0509] 125.根据涉及PV模块的前述实施方式中任一项所述的PV模块,其中,所述偏角为-88±2度。

[0510] 126.根据涉及PV模块的前述实施方式中任一项所述的PV模块,其中,所述偏角为-89±2度。

[0511] 127.根据涉及PV模块的前述实施方式中任一项所述的PV模块,其中,所述偏角为-90±2度。

[0512] 128. 一种制造PV模块的方法, 所述PV模块包括通过接片条带电连接的多个PV电池, 所述方法包括:

[0513] 在所述接片条带中的至少一个接片条带的至少一部分上方施加光重定向膜制品, 所述光重定向膜制品包括:

[0514] 光重定向膜, 所述光重定向膜限定纵轴并且包括: 基层层;

[0515] 从所述基层层突出的多个微结构的有序排列;

[0516] 其中, 所述微结构中的每个微结构沿所述基层层延伸以限定相应的主轴;

[0517] 其中, 所述微结构中的至少一个微结构的主轴相对于所述纵轴倾斜;

[0518] 并且其中, 所述纵轴和所述至少一个微结构的主轴限定偏角, 以及在所述微结构的与所述基层层相对的上方的反射层。

[0519] 129. 根据涉及制造PV模块的方法的前述实施方式中任一项所述的方法, 还包括:

[0520] 将一定长度的所述光重定向膜制品施加至紧邻的PV电池之间的区域。

[0521] 130. 根据涉及制造PV模块的方法的前述实施方式中任一项所述的方法, 还包括:

[0522] 将一定长度的所述光重定向膜制品施加至所述PV电池中的至少一个PV电池的周边周围。

[0523] 131. 一种在安装地点安装PV模块的方法, 所述PV模块包括被布置成限定所述PV模块的没有PV电池的区域的一个区域的多个间隔开的PV电池, 所述方法包括:

[0524] 在没有PV电池的所述区域中的一个区域的至少一部分上方施加第一光重定向膜制品, 所述第一光重定向膜制品包括:

[0525] 光重定向膜, 所述光重定向膜限定纵轴并且包括: 基层层;

[0526] 从所述基层层突出的多个微结构的有序排列;

[0527] 其中, 所述微结构中的每个微结构沿所述基层层延伸以限定相应的主轴;

[0528] 并且其中, 所述微结构中的至少一个微结构的主轴相对于所述纵轴倾斜, 以及

[0529] 在所述微结构的与所述基层层相对的上方的反射层; 以及将所述PV模块安装在所述安装地点,

[0530] 其中, 在所述安装步骤之后, 所述至少一个微结构的主轴与所述安装地点的东西方向基本上对准。

[0531] 132. 根据涉及安装PV模块的方法的前述实施方式中任一项所述的方法, 其中, 在施加所述光重定向膜的步骤之后, 在所述PV电池上方设置前侧层以完成所述PV模块。

[0532] 133. 根据涉及安装PV模块的方法的前述实施方式中任一项所述的方法, 其中, 在所述安装步骤之后, 所述至少一个微结构的主轴限定相对于所述东西方向的不大于45度的角。

[0533] 134. 根据涉及安装PV模块的方法的前述实施方式中任一项所述的方法, 其中, 在所述安装步骤之后, 所述至少一个微结构的主轴限定相对于所述东西方向的不大于20度的角。

[0534] 135. 根据涉及安装PV模块的方法的前述实施方式中任一项所述的方法, 其中, 在所述安装步骤之后, 所述至少一个微结构的主轴限定相对于所述东西方向的不大于5度的角。

[0535] 136. 根据涉及安装PV模块的方法的前述实施方式中任一项所述的方法, 其中, 所

述PV模块限定长度方向和宽度方向,并且其中,所述光重定向膜制品设置在两个紧邻的PV电池之间并且在所述长度方向上延伸。

[0536] 137.根据涉及安装PV模块的方法的前述实施方式中任一项所述的方法,其中,所述PV模块限定长度方向和宽度方向,并且其中,所述光重定向膜制品设置在两个紧邻的PV电池之间并且在所述宽度方向上延伸。

[0537] 138.根据涉及安装PV模块的方法的前述实施方式中任一项所述的方法,还包括:

[0538] 在没有所述PV电池的所述区域中的第二区域的至少一部分上方施加第二光重定向膜制品,所述第二光重定向膜制品包括:

[0539] 光重定向膜,所述光重定向膜限定纵轴并且包括:基底层;

[0540] 从所述基底层突出的多个微结构的有序排列;

[0541] 其中,所述微结构中的每个微结构沿所述基底层延伸以限定相应的主轴;

[0542] 并且其中,所述微结构中的至少一个微结构的主轴相对于所述纵轴倾斜,以及

[0543] 在所述微结构的与所述基底层相对的上方的反射层,

[0544] 其中,所述第一光重定向膜制品和所述第二光重定向膜制品相对于所述PV模块的周边形状沿不同方向延伸;

[0545] 并且其中,在所述安装步骤之后,所述第二光重定向膜制品的所述至少一个微结构的主轴与所述安装地点的东西方向基本上对准。

[0546] 139.根据涉及安装PV模块的方法的前述实施方式中任一项所述的方法,其中,所述第一光重定向膜制品的所述至少一个微结构的偏角与所述第二光重定向膜制品的所述至少一个微结构的偏角不同。

[0547] 140.一种太阳能板,包括:

[0548] 通过接片条带电连接的多个PV电池;以及

[0549] 施加在没有所述PV电池的至少一个区域上方的光重定向膜制品,所述光重定向膜制品包括:

[0550] 光重定向膜,所述光重定向膜限定纵轴并且包括:基底层;

[0551] 从所述基底层突出的多个微结构的有序排列;

[0552] 其中,所述微结构中的每个微结构沿所述基底层延伸以限定相应的主轴;

[0553] 其中,所述微结构中的至少一个微结构的主轴相对于所述纵轴倾斜;

[0554] 并且其中,所述纵轴和所述至少一个微结构的主轴限定偏角,以及在所述微结构的与所述基底层相对的上方的反射层。

[0555] 141.根据涉及太阳能板的前述实施方式中任一项所述的太阳能板,其中,所述至少一个接片条带限定长度方向,并且其中,在没有所述PV电池的所述至少一个区域上方施加的所述光重定向膜制品布置成所述至少一个微结构的主轴相对于所述长度方向倾斜。

[0556] 142.根据涉及太阳能板的前述实施方式中任一项所述的太阳能板,其中,没有所述PV电池的所述至少一个区域为所述PV电池中的至少一个PV电池的周边。

[0557] 143.根据涉及太阳能板的前述实施方式中任一项所述的太阳能板,其中,没有所述PV电池的所述至少一个区域为所述PV电池中的紧邻的PV电池对之间的区域。

[0558] 144.根据涉及太阳能板的前述实施方式中任一项所述的太阳能板,其中,当所述太阳能板以横向取向或纵向取向安装时,所述太阳能板呈现基本上相似的年效率性能。

[0559] 145.根据涉及太阳能板的前述实施方式中任一项所述的太阳能板,其中,所述偏角在1度至90度的范围内。

[0560] 146.根据涉及太阳能板的前述实施方式中任一项所述的太阳能板,其中,所述偏角在20度至70度的范围内。

[0561] 147.根据涉及太阳能板的前述实施方式中任一项所述的太阳能板,其中,所述偏角在-20度至-70度的范围内。

[0562] 148.根据涉及太阳能板的前述实施方式中任一项所述的太阳能板,其中,所述偏角为 45 ± 2 度。

[0563] 149.根据涉及太阳能板的前述实施方式中任一项所述的太阳能板,其中,所述偏角为65度至90度。

[0564] 150.根据涉及太阳能板的前述实施方式中任一项所述的太阳能板,其中,所述偏角为70度至90度。

[0565] 151.根据涉及太阳能板的前述实施方式中任一项所述的太阳能板,其中,所述偏角为75度至90度。

[0566] 152.根据涉及太阳能板的前述实施方式中任一项所述的太阳能板,其中,所述偏角为75度至85度。

[0567] 153.根据涉及太阳能板的前述实施方式中任一项所述的太阳能板,其中,所述偏角为80度至90度。

[0568] 154.根据涉及太阳能板的前述实施方式中任一项所述的太阳能板,其中,所述偏角为80度至85度。

[0569] 155.根据涉及太阳能板的前述实施方式中任一项所述的太阳能板,其中,所述偏角为 74 ± 2 度。

[0570] 156.根据涉及太阳能板的前述实施方式中任一项所述的太阳能板,其中,所述偏角为 75 ± 2 度。

[0571] 157.根据涉及太阳能板的前述实施方式中任一项所述的太阳能板,其中,所述偏角为 76 ± 2 度。

[0572] 158.根据涉及太阳能板的前述实施方式中任一项所述的太阳能板,其中,所述偏角为 77 ± 2 度。

[0573] 159.根据涉及太阳能板的前述实施方式中任一项所述的太阳能板,其中,所述偏角为 78 ± 2 度。

[0574] 160.根据涉及太阳能板的前述实施方式中任一项所述的太阳能板,其中,所述偏角为 79 ± 2 度。

[0575] 161.根据涉及太阳能板的前述实施方式中任一项所述的太阳能板,其中,所述偏角为 80 ± 2 度。

[0576] 162.根据涉及太阳能板的前述实施方式中任一项所述的太阳能板,其中,所述偏角为 81 ± 2 度。

[0577] 163.根据涉及太阳能板的前述实施方式中任一项所述的太阳能板,其中,所述偏角为 82 ± 2 度。

[0578] 164.根据涉及太阳能板的前述实施方式中任一项所述的太阳能板,其中,所述偏

角为 83 ± 2 度。

[0579] 165.根据涉及太阳能板的前述实施方式中任一项所述的太阳能板,其中,所述偏角为 84 ± 2 度。

[0580] 166.根据涉及太阳能板的前述实施方式中任一项所述的太阳能板,其中,所述偏角为 85 ± 2 度。

[0581] 167.根据涉及太阳能板的前述实施方式中任一项所述的太阳能板,其中,所述偏角为 86 ± 2 度。

[0582] 168.根据涉及太阳能板的前述实施方式中任一项所述的太阳能板,其中,所述偏角为 87 ± 2 度。

[0583] 169.根据涉及太阳能板的前述实施方式中任一项所述的太阳能板,其中,所述偏角为 88 ± 2 度。

[0584] 170.根据涉及太阳能板的前述实施方式中任一项所述的太阳能板,其中,所述偏角为 89 ± 2 度。

[0585] 171.根据涉及太阳能板的前述实施方式中任一项所述的太阳能板,其中,所述偏角为 90 ± 2 度。

[0586] 172.根据涉及太阳能板的前述实施方式中任一项所述的太阳能板,其中,所述偏角在1度至90度的范围内。

[0587] 173.根据涉及太阳能板的前述实施方式中任一项所述的太阳能板,其中,所述偏角在20度至70度的范围内。

[0588] 174.根据涉及太阳能板的前述实施方式中任一项所述的太阳能板,其中,所述偏角在-20度至-70度的范围内。

[0589] 175.根据涉及太阳能板的前述实施方式中任一项所述的太阳能板,其中,所述偏角为 -45 ± 2 度。

[0590] 176.根据涉及太阳能板的前述实施方式中任一项所述的太阳能板,其中,所述偏角为-65度至-90度。

[0591] 177.根据涉及太阳能板的前述实施方式中任一项所述的太阳能板,其中,所述偏角为-70度至-90度。

[0592] 178.根据涉及太阳能板的前述实施方式中任一项所述的太阳能板,其中,所述偏角为-75度至-90度。

[0593] 179.根据涉及太阳能板的前述实施方式中任一项所述的太阳能板,其中,所述偏角为-75度至-85度。

[0594] 180.根据涉及太阳能板的前述实施方式中任一项所述的太阳能板,其中,所述偏角为-80度至-90度。

[0595] 181.根据涉及太阳能板的前述实施方式中任一项所述的太阳能板,其中,所述偏角为-80度至-85度。

[0596] 182.根据涉及太阳能板的前述实施方式中任一项所述的太阳能板,其中,所述偏角为 -74 ± 2 度。

[0597] 183.根据涉及太阳能板的前述实施方式中任一项所述的太阳能板,其中,所述偏角为 -75 ± 2 度。

[0598] 184.根据涉及太阳能板的前述实施方式中任一项所述的太阳能板,其中,所述偏角为 -76 ± 2 度。

[0599] 185.根据涉及太阳能板的前述实施方式中任一项所述的太阳能板,其中,所述偏角为 -77 ± 2 度。

[0600] 186.根据涉及太阳能板的前述实施方式中任一项所述的太阳能板,其中,所述偏角为 -78 ± 2 度。

[0601] 187.根据涉及太阳能板的前述实施方式中任一项所述的太阳能板,其中,所述偏角为 -79 ± 2 度。

[0602] 188.根据涉及太阳能板的前述实施方式中任一项所述的太阳能板,其中,所述偏角为 -80 ± 2 度。

[0603] 189.根据涉及太阳能板的前述实施方式中任一项所述的太阳能板,其中,所述偏角为 -81 ± 2 度。

[0604] 190.根据涉及太阳能板的前述实施方式中任一项所述的太阳能板,其中,所述偏角为 -82 ± 2 度。

[0605] 191.根据涉及太阳能板的前述实施方式中任一项所述的太阳能板,其中,所述偏角为 -83 ± 2 度。

[0606] 192.根据涉及太阳能板的前述实施方式中任一项所述的太阳能板,其中,所述偏角为 -84 ± 2 度。

[0607] 193.根据涉及太阳能板的前述实施方式中任一项所述的太阳能板,其中,所述偏角为 -85 ± 2 度。

[0608] 194.根据涉及太阳能板的前述实施方式中任一项所述的太阳能板,其中,所述偏角为 -86 ± 2 度。

[0609] 195.根据涉及太阳能板的前述实施方式中任一项所述的太阳能板,其中,所述偏角为 -87 ± 2 度。

[0610] 196.根据涉及太阳能板的前述实施方式中任一项所述的太阳能板,其中,所述偏角为 -88 ± 2 度。

[0611] 197.根据涉及太阳能板的前述实施方式中任一项所述的太阳能板,其中,所述偏角为 -89 ± 2 度。

[0612] 198.根据涉及太阳能板的前述实施方式中任一项所述的太阳能板,其中,所述偏角为 -90 ± 2 度。

[0613] 光重定向制品及太阳能模块的另外示例性实施方式

[0614] 1.一种光重定向制品,包括:

[0615] 光重定向膜;以及

[0616] 紧邻所述光重定向膜的粘合剂层,

[0617] 其中,所述粘合剂层包括具有大于 $20\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和大于 $125\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值的粘合剂。

[0618] 2.一种光重定向制品,包括:

[0619] 光重定向膜;以及

[0620] 紧邻所述光重定向膜的粘合剂层,

[0621] 其中,所述粘合剂层包括具有从 $20\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 至 $130\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和从 $125\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 至 $2000\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值的粘合剂。

[0622] 3.一种光重定向物品,包括:

[0623] 光重定向膜;以及

[0624] 紧邻所述光重定向膜的粘合剂层,

[0625] 其中,所述粘合剂层包括具有从 $20\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 至 $130\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和从 $130\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 至 $2000\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值的粘合剂。

[0626] 4.一种光重定向制品,包括:

[0627] 光重定向膜;以及

[0628] 紧邻所述光重定向膜的粘合剂层,

[0629] 其中,所述粘合剂层包括具有从 $30\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 至 $130\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和从 $125\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 至 $2000\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值的粘合剂。

[0630] 5.一种光重定向制品,包括:

[0631] 光重定向膜;以及

[0632] 紧邻所述光重定向膜的粘合剂层,

[0633] 其中,所述粘合剂层包括具有从 $30\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 至 $130\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和从 $130\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 至 $2000\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值的粘合剂。

[0634] 6.一种光重定向制品,包括:

[0635] 光重定向膜;以及

[0636] 紧邻所述光重定向膜的粘合剂层,

[0637] 其中,所述光重定向膜包括:

[0638] 基底层;

[0639] 从所述基底层突出的多个微结构的有序排列;以及

[0640] 与所述基底层相对的紧邻所述微结构的反射层,

[0641] 其中,所述粘合剂层包括具有大于 $20\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和大于 $125\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值的粘合剂。

[0642] 7.一种光重定向制品,包括:

[0643] 光重定向膜;以及

[0644] 紧邻所述光重定向膜的粘合剂层,

[0645] 其中,所述光重定向膜包括:

[0646] 基底层;

[0647] 从所述基底层突出的多个微结构的有序排列;以及

[0648] 与所述基底层相对的紧邻所述微结构的反射层,

[0649] 其中,所述微结构中的至少大部分微结构沿着所述基底层延伸以限定相应的主轴;

[0650] 其中,至少一个微结构的主轴和纵轴限定偏角;

[0651] 其中,所述粘合剂层包括具有大于 $20\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和大于 $125\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值的粘合剂。

[0652] 8.一种光重定向制品,包括:

- [0653] 光重定向膜;以及
- [0654] 紧邻所述光重定向膜的粘合剂层,
- [0655] 其中,所述光重定向膜包括:
- [0656] 基层;
- [0657] 从所述基层突出的多个微结构的有序排列;以及
- [0658] 与所述基层相对的紧邻所述微结构的反射层,
- [0659] 其中,所述微结构中的至少大部分微结构沿着所述基层延伸以限定相应的主轴;
- [0660] 其中,至少一个微结构的主轴和纵轴限定等于 0 ± 5 度的偏角;
- [0661] 其中,所述粘合剂层包括具有大于 $20\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和大于 $125\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值的粘合剂。
- [0662] 9.一种光重定向制品,包括:
- [0663] 光重定向膜;以及
- [0664] 紧邻所述光重定向膜的粘合剂层,
- [0665] 其中,所述光重定向膜包括:
- [0666] 基层;
- [0667] 从所述基层突出的多个微结构的有序排列;以及
- [0668] 与所述基层相对的紧邻所述微结构的反射层,
- [0669] 其中,所述微结构中的至少大部分微结构沿着所述基层延伸以限定相应的主轴;
- [0670] 其中,至少一个微结构的主轴和纵轴限定等于 45 ± 5 度的偏角;
- [0671] 其中,所述粘合剂层包括具有大于 $20\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和大于 $125\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值的粘合剂。
- [0672] 10.一种光重定向制品,包括:
- [0673] 光重定向膜;以及
- [0674] 紧邻所述光重定向膜的粘合剂层,
- [0675] 其中,所述光重定向膜包括:
- [0676] 基层;
- [0677] 从所述基层突出的多个微结构的有序排列;以及
- [0678] 与所述基层相对的紧邻所述微结构的反射层,
- [0679] 其中,所述微结构中的至少大部分微结构沿着所述基层延伸以限定相应的主轴;
- [0680] 其中,至少一个微结构的主轴和纵轴限定从70度至90度的偏角;
- [0681] 其中,所述粘合剂层包括具有大于 $20\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和大于 $125\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值的粘合剂。
- [0682] 11.根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品,其中所述粘合剂具有大于 $20\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和大于 $130\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值。
- [0683] 12.根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品,其中所述粘合剂具有大于 $20\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和大于 $135\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值。

粘结值。

[0703] 32. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品, 其中所述粘合剂具有从 $20\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 至 $135\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和大于 $125\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值。

[0704] 33. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品, 其中所述粘合剂具有从 $25\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 至 $125\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和大于 $125\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值。

[0705] 34. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品, 其中所述粘合剂具有从 $25\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 至 $130\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和大于 $125\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值。

[0706] 35. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品, 其中所述粘合剂具有从 $25\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 至 $135\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和大于 $125\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值。

[0707] 36. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品, 其中所述粘合剂具有从 $30\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 至 $125\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和大于 $125\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值。

[0708] 37. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品, 其中所述粘合剂具有从 $30\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 至 $130\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和大于 $125\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值。

[0709] 38. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品, 其中所述粘合剂具有从 $30\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 至 $135\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和大于 $125\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值。

[0710] 39. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品, 其中所述粘合剂具有从 $35\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 至 $125\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和大于 $125\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值。

[0711] 40. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品, 其中所述粘合剂具有从 $35\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 至 $130\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和大于 $125\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值。

[0712] 41. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品, 其中所述粘合剂具有从 $35\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 至 $135\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和大于 $125\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值。

[0713] 42. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品, 其中所述粘合剂具有从 $20\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 至 $125\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和大于 $130\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值。

[0714] 43. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品, 其中所述粘合剂具有从 $20\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 至 $130\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和大于 $130\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值。

[0715] 44. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品, 其中所述粘合剂具有从 $20\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 至 $135\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和大于 $130\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离

粘结值。

[0716] 45. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品, 其中所述粘合剂具有从 $25\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 至 $125\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和大于 $130\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值。

[0717] 46. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品, 其中所述粘合剂具有从 $25\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 至 $130\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和大于 $130\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值。

[0718] 47. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品, 其中所述粘合剂具有从 $25\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 至 $135\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和大于 $125\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值。

[0719] 48. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品, 其中所述粘合剂具有从 $30\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 至 $125\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和大于 $130\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值。

[0720] 49. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品, 其中所述粘合剂具有从 $30\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 至 $130\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和大于 $130\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值。

[0721] 50. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品, 其中所述粘合剂具有从 $30\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 至 $135\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和大于 $130\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值。

[0722] 51. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品, 其中所述粘合剂具有从 $35\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 至 $125\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和大于 $130\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值。

[0723] 52. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品, 其中所述粘合剂具有从 $35\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 至 $130\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和大于 $130\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值。

[0724] 53. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品, 其中所述粘合剂具有从 $35\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 至 $135\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和大于 $130\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值。

[0725] 54. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品, 其中所述粘合剂具有从 $20\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 至 $125\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和大于 $135\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值。

[0726] 55. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品, 其中所述粘合剂具有从 $20\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 至 $130\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和大于 $135\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值。

[0727] 56. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品, 其中所述粘合剂具有从 $20\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 至 $135\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和大于 $135\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值。

[0728] 57. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品, 其中所述粘合剂具有从 $25\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 至 $125\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和大于 $135\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离

粘结值。

[0729] 58. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品, 其中所述粘合剂具有从 $25\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 至 $130\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和大于 $135\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值。

[0730] 59. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品, 其中所述粘合剂具有从 $25\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 至 $135\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和大于 $135\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值。

[0731] 60. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品, 其中所述粘合剂具有从 $30\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 至 $125\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和大于 $135\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值。

[0732] 61. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品, 其中所述粘合剂具有从 $30\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 至 $130\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和大于 $135\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值。

[0733] 62. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品, 其中所述粘合剂具有从 $30\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 至 $135\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和大于 $135\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值。

[0734] 63. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品, 其中所述粘合剂具有从 $35\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 至 $125\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和大于 $135\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值。

[0735] 64. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品, 其中所述粘合剂具有从 $35\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 至 $130\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和大于 $135\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值。

[0736] 65. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品, 其中所述粘合剂具有从 $35\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 至 $135\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和大于 $135\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值。

[0737] 66. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品, 其中所述粘合剂具有从 $20\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 至 $125\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和大于 $150\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值。

[0738] 67. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品, 其中所述粘合剂具有从 $20\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 至 $130\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和大于 $150\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值。

[0739] 68. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品, 其中所述粘合剂具有从 $20\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 至 $135\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和大于 $150\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值。

[0740] 69. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品, 其中所述粘合剂具有从 $25\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 至 $125\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和大于 $150\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值。

[0741] 70. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品, 其中所述粘合剂具有从 $25\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 至 $130\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和大于 $150\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离

粘结值。

[0742] 71. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品, 其中所述粘合剂具有从 $25\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 至 $135\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和大于 $150\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值。

[0743] 72. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品, 其中所述粘合剂具有从 $30\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 至 $125\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和大于 $150\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值。

[0744] 73. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品, 其中所述粘合剂具有从 $30\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 至 $130\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和大于 $150\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值。

[0745] 74. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品, 其中所述粘合剂具有从 $30\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 至 $135\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和大于 $150\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值。

[0746] 75. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品, 其中所述粘合剂具有从 $35\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 至 $125\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和大于 $150\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值。

[0747] 76. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品, 其中所述粘合剂具有从 $35\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 至 $130\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和大于 $150\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值。

[0748] 77. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品, 其中所述粘合剂具有从 $35\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 至 $135\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和大于 $150\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值。

[0749] 78. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品, 其中所述粘合剂具有从 $20\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 至 $125\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和大于 $200\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值。

[0750] 79. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品, 其中所述粘合剂具有从 $20\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 至 $130\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和大于 $200\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值。

[0751] 80. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品, 其中所述粘合剂具有从 $20\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 至 $135\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和大于 $200\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值。

[0752] 81. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品, 其中所述粘合剂具有从 $25\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 至 $125\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和大于 $200\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值。

[0753] 82. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品, 其中所述粘合剂具有从 $25\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 至 $130\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和大于 $200\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值。

[0754] 83. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品, 其中所述粘合剂具有从 $25\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 至 $135\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和大于 $200\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离

粘结值。

[0755] 84. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品, 其中所述粘合剂具有从 $30\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 至 $125\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和大于 $200\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值。

[0756] 85. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品, 其中所述粘合剂具有从 $30\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 至 $130\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和大于 $200\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值。

[0757] 86. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品, 其中所述粘合剂具有从 $30\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 至 $135\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和大于 $200\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值。

[0758] 87. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品, 其中所述粘合剂具有从 $35\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 至 $125\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和大于 $200\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值。

[0759] 88. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品, 其中所述粘合剂具有从 $35\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 至 $130\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和大于 $200\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值。

[0760] 89. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品, 其中所述粘合剂具有从 $35\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 至 $135\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和大于 $200\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值。

[0761] 90. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品, 其中所述粘合剂具有从 $20\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 至 $125\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和从 $125\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 至 $2000\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值。

[0762] 91. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品, 其中所述粘合剂具有从 $20\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 至 $130\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和从 $125\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 至 $2000\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值。

[0763] 92. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品, 其中所述粘合剂具有从 $20\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 至 $135\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和从 $125\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 至 $2000\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值。

[0764] 93. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品, 其中所述粘合剂具有从 $25\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 至 $125\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和从 $125\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 至 $2000\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值。

[0765] 94. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品, 其中所述粘合剂具有从 $25\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 至 $130\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和从 $125\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 至 $2000\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值。

[0766] 95. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品, 其中所述粘合剂具有从 $25\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 至 $135\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和从 $125\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 至 $2000\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值。

[0767] 96. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品, 其中所述粘合剂具有从 $30\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 至 $125\text{N}/(1/2\text{英寸})^2$ 的 100°C 时的动态剪切力和从 $125\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 至 $2000\text{g}/(1/2\text{英寸})$ 的剥离粘结值。

(1/2英寸)的剥离粘结值。

[0768] 97. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品,其中所述粘合剂具有从30N/(1/2英寸)²至130N/(1/2英寸)²的100℃时的动态剪切力和从125g/(1/2英寸)至2000g/(1/2英寸)的剥离粘结值。

[0769] 98. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品,其中所述粘合剂具有从30N/(1/2英寸)²至135N/(1/2英寸)²的100℃时的动态剪切力和从125g/(1/2英寸)至2000g/(1/2英寸)的剥离粘结值。

[0770] 99. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品,其中所述粘合剂具有从35N/(1/2英寸)²至125N/(1/2英寸)²的100℃时的动态剪切力和从125g/(1/2英寸)至2000g/(1/2英寸)的剥离粘结值。

[0771] 100. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品,其中所述粘合剂具有从35N/(1/2英寸)²至130N/(1/2英寸)²的100℃时的动态剪切力和从125g/(1/2英寸)至2000g/(1/2英寸)的剥离粘结值。

[0772] 101. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品,其中所述粘合剂具有从35N/(1/2英寸)²至135N/(1/2英寸)²的100℃时的动态剪切力和从125g/(1/2英寸)至2000g/(1/2英寸)的剥离粘结值。

[0773] 102. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品,其中所述粘合剂具有从20N/(1/2英寸)²至125N/(1/2英寸)²的100℃时的动态剪切力和从130g/(1/2英寸)至2000g/(1/2英寸)的剥离粘结值。

[0774] 103. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品,其中所述粘合剂具有从20N/(1/2英寸)²至130N/(1/2英寸)²的100℃时的动态剪切力和从130g/(1/2英寸)至2000g/(1/2英寸)的剥离粘结值。

[0775] 104. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品,其中所述粘合剂具有从20N/(1/2英寸)²至135N/(1/2英寸)²的100℃时的动态剪切力和从130g/(1/2英寸)至2000g/(1/2英寸)的剥离粘结值。

[0776] 105. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品,其中所述粘合剂具有从25N/(1/2英寸)²至125N/(1/2英寸)²的100℃时的动态剪切力和从130g/(1/2英寸)至2000g/(1/2英寸)的剥离粘结值。

[0777] 106. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品,其中所述粘合剂具有从25N/(1/2英寸)²至130N/(1/2英寸)²的100℃时的动态剪切力和从130g/(1/2英寸)至2000g/(1/2英寸)的剥离粘结值。

[0778] 107. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品,其中所述粘合剂具有从25N/(1/2英寸)²至135N/(1/2英寸)²的100℃时的动态剪切力和从130g/(1/2英寸)至2000g/(1/2英寸)的剥离粘结值。

[0779] 108. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品,其中所述粘合剂具有从30N/(1/2英寸)²至125N/(1/2英寸)²的100℃时的动态剪切力和从130g/(1/2英寸)至2000g/(1/2英寸)的剥离粘结值。

[0780] 109. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品,其中所述粘合剂具有从30N/(1/2英寸)²至130N/(1/2英寸)²的100℃时的动态剪切力和从130g/(1/2英寸)至2000g/(1/2英寸)的剥离粘结值。

(1/2英寸)的剥离粘结值。

[0781] 110. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品,其中所述粘合剂具有从30N/(1/2英寸)²至135N/(1/2英寸)²的100℃时的动态剪切力和从130g/(1/2英寸)至2000g/(1/2英寸)的剥离粘结值。

[0782] 111. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品,其中所述粘合剂具有从35N/(1/2英寸)²至125N/(1/2英寸)²的100℃时的动态剪切力和从130g/(1/2英寸)至2000g/(1/2英寸)的剥离粘结值。

[0783] 112. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品,其中所述粘合剂具有从35N/(1/2英寸)²至130N/(1/2英寸)²的100℃时的动态剪切力和从130g/(1/2英寸)至2000g/(1/2英寸)的剥离粘结值。

[0784] 113. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品,其中所述粘合剂具有从35N/(1/2英寸)²至135N/(1/2英寸)²的100℃时的动态剪切力和从130g/(1/2英寸)至2000g/(1/2英寸)的剥离粘结值。

[0785] 114. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品,其中所述粘合剂具有从20N/(1/2英寸)²至125N/(1/2英寸)²的100℃时的动态剪切力和从125g/(1/2英寸)至1500g/(1/2英寸)的剥离粘结值。

[0786] 115. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品,其中所述粘合剂具有从20N/(1/2英寸)²至130N/(1/2英寸)²的100℃时的动态剪切力和从125g/(1/2英寸)至1500g/(1/2英寸)的剥离粘结值。

[0787] 116. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品,其中所述粘合剂具有从20N/(1/2英寸)²至135N/(1/2英寸)²的100℃时的动态剪切力和从125g/(1/2英寸)至1500g/(1/2英寸)的剥离粘结值。

[0788] 117. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品,其中所述粘合剂具有从25N/(1/2英寸)²至125N/(1/2英寸)²的100℃时的动态剪切力和从125g/(1/2英寸)至1500g/(1/2英寸)的剥离粘结值。

[0789] 118. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品,其中所述粘合剂具有从25N/(1/2英寸)²至130N/(1/2英寸)²的100℃时的动态剪切力和从125g/(1/2英寸)至1500g/(1/2英寸)的剥离粘结值。

[0790] 119. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品,其中所述粘合剂具有从25N/(1/2英寸)²至135N/(1/2英寸)²的100℃时的动态剪切力和从125g/(1/2英寸)至1500g/(1/2英寸)的剥离粘结值。

[0791] 120. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品,其中所述粘合剂具有从30N/(1/2英寸)²至125N/(1/2英寸)²的100℃时的动态剪切力和从125g/(1/2英寸)至1500g/(1/2英寸)的剥离粘结值。

[0792] 121. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品,其中所述粘合剂具有从30N/(1/2英寸)²至130N/(1/2英寸)²的100℃时的动态剪切力和从125g/(1/2英寸)至1500g/(1/2英寸)的剥离粘结值。

[0793] 122. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品,其中所述粘合剂具有从30N/(1/2英寸)²至135N/(1/2英寸)²的100℃时的动态剪切力和从125g/(1/2英寸)至1500g/(1/2英寸)的剥离粘结值。

(1/2英寸)的剥离粘结值。

[0794] 123. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品,其中所述粘合剂具有从35N/(1/2英寸)²至125N/(1/2英寸)²的100℃时的动态剪切力和从125g/(1/2英寸)至1500g/(1/2英寸)的剥离粘结值。

[0795] 124. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品,其中所述粘合剂具有从35N/(1/2英寸)²至130N/(1/2英寸)²的100℃时的动态剪切力和从125g/(1/2英寸)至1500g/(1/2英寸)的剥离粘结值。

[0796] 125. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品,其中所述粘合剂具有从35N/(1/2英寸)²至135N/(1/2英寸)²的100℃时的动态剪切力和从125g/(1/2英寸)至1500g/(1/2英寸)的剥离粘结值。

[0797] 126. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品,其中所述粘合剂具有从20N/(1/2英寸)²至125N/(1/2英寸)²的100℃时的动态剪切力和从130g/(1/2英寸)至1500g/(1/2英寸)的剥离粘结值。

[0798] 127. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品,其中所述粘合剂具有从20N/(1/2英寸)²至130N/(1/2英寸)²的100℃时的动态剪切力和从130g/(1/2英寸)至1500g/(1/2英寸)的剥离粘结值。

[0799] 128. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品,其中所述粘合剂具有从20N/(1/2英寸)²至135N/(1/2英寸)²的100℃时的动态剪切力和从130g/(1/2英寸)至1500g/(1/2英寸)的剥离粘结值。

[0800] 129. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品,其中所述粘合剂具有从25N/(1/2英寸)²至125N/(1/2英寸)²的100℃时的动态剪切力和从130g/(1/2英寸)至1500g/(1/2英寸)的剥离粘结值。

[0801] 130. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品,其中所述粘合剂具有从25N/(1/2英寸)²至130N/(1/2英寸)²的100℃时的动态剪切力和从130g/(1/2英寸)至1500g/(1/2英寸)的剥离粘结值。

[0802] 131. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品,其中所述粘合剂具有从25N/(1/2英寸)²至135N/(1/2英寸)²的100℃时的动态剪切力和从130g/(1/2英寸)至1500g/(1/2英寸)的剥离粘结值。

[0803] 132. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品,其中所述粘合剂具有从30N/(1/2英寸)²至125N/(1/2英寸)²的100℃时的动态剪切力和从130g/(1/2英寸)至1500g/(1/2英寸)的剥离粘结值。

[0804] 133. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品,其中所述粘合剂具有从30N/(1/2英寸)²至130N/(1/2英寸)²的100℃时的动态剪切力和从130g/(1/2英寸)至1500g/(1/2英寸)的剥离粘结值。

[0805] 134. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品,其中所述粘合剂具有从30N/(1/2英寸)²至135N/(1/2英寸)²的100℃时的动态剪切力和从130g/(1/2英寸)至1500g/(1/2英寸)的剥离粘结值。

[0806] 135. 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品,其中所述粘合剂具有从35N/(1/2英寸)²至125N/(1/2英寸)²的100℃时的动态剪切力和从130g/(1/2英寸)至1500g/(1/2英寸)的剥离粘结值。

(1/2英寸)的剥离粘结值。

[0807] 136.根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品,其中,所述粘合剂具有从35N/(1/2英寸)²至130N/(1/2英寸)²的100℃时的动态剪切力和从130g/(1/2英寸)至1500g/(1/2英寸)的剥离粘结值。

[0808] 137.根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品,其中,所述粘合剂具有从35N/(1/2英寸)²至135N/(1/2英寸)²的100℃时的动态剪切力和从130g/(1/2英寸)至1500g/(1/2英寸)的剥离粘结值。

[0809] 138.根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品,其中,所述粘合剂是热活化粘合剂。

[0810] 139.根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品,其中所述粘合剂是乙烯-乙酸乙烯酯粘合剂。

[0811] 140.根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品,其中所述粘合剂是乙烯-乙酸乙烯酯粘合剂和丙烯酸酯压敏粘合剂的混合物。

[0812] 141.根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品,其中所述粘合剂是压敏粘合剂。

[0813] 142.根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品,其中所述粘合剂是丙烯酸酯压敏粘合剂。

[0814] 143.根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品,其中所述粘合剂是能够用光化辐射固化的乙烯-乙酸乙烯酯粘合剂。

[0815] 144.根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品,其中所述粘合剂是已经用UV辐射固化的乙烯-乙酸乙烯酯粘合剂组合物。

[0816] 145.根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品,其中所述粘合剂是已经用电子束辐射固化的乙烯-乙酸乙烯酯粘合剂。

[0817] 146.根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品,其中所述粘合剂是能够用光化辐射固化的压敏粘合剂。

[0818] 147.根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品,其中所述粘合剂是已经用UV辐射固化的压敏粘合剂。

[0819] 148.根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品,其中所述粘合剂是已经用电子束辐射固化的压敏粘合剂。

[0820] 149.根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品,其中所述粘合剂是能够用光化辐射固化的压敏粘合剂和乙烯-乙酸乙烯酯粘合剂的混合物。

[0821] 150.根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品,其中所述粘合剂是已经用UV辐射固化的压敏粘合剂和乙烯-乙酸乙烯酯粘合剂的混合物。

[0822] 151.根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品,其中所述粘合剂是已经用电子束辐射固化的压敏粘合剂和乙烯-乙酸乙烯酯粘合剂的混合物。

[0823] 152.根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品,其中所述光重定向制品是细长的带。

[0824] 153.根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品,还包括紧邻所述粘合剂层的衬垫。

[0825] 154.根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品,其中所述光重定向制品形成卷。

[0826] 155.根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品,其中所述光重定向制品形成卷,并且其中所述卷具有不大于6英寸的宽度。

[0827] 156.根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品,其中所述光重定向膜包括紧邻所述粘合剂层的底漆层。

[0828] 157.根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品,其中所述光重定向膜已经被等离子体处理。

[0829] 158.根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品,其中所述光重定向膜已被电晕处理。

[0830] 159.根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品,其中所述光重定向膜包括:

[0831] 基底层;

[0832] 从所述基底层突出的多个微结构的有序排列;以及

[0833] 与所述基底层相对的紧邻所述微结构的反射层。

[0834] 160.根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品,其中所述光重定向膜包括:

[0835] 基底层;

[0836] 从所述基底层突出的多个微结构的有序排列;以及

[0837] 与所述基底层相对的紧邻所述微结构的反射层,

[0838] 其中,所述微结构中的至少大部分微结构具有大致三棱柱形状。

[0839] 161.根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品,其中所述光重定向膜包括:

[0840] 基底层;

[0841] 从所述基底层突出的多个微结构的有序排列;以及

[0842] 与所述基底层相对的紧邻所述微结构的反射层,

[0843] 其中,所述微结构中的至少一个具有峰,且所述峰是倒圆的。

[0844] 162.根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品,其中所述光重定向膜包括:

[0845] 基底层;

[0846] 从所述基底层突出的多个微结构的有序排列;以及

[0847] 与所述基底层相对的紧邻所述微结构的反射层,

[0848] 其中,所述微结构从所述基底层突出5微米至500微米。

[0849] 163.根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品,其中所述光重定向膜包括:

[0850] 基底层;

[0851] 从所述基底层突出的多个微结构的有序排列;以及

[0852] 与所述基底层相对的紧邻所述微结构的反射层,

[0853] 其中,所述微结构中的至少大部分微结构具有大致三棱柱形状,以及

- [0854] 其中,所述大致三棱柱形状的峰限定了大约120度的顶角。
- [0855] 164.根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品,其中所述光重定向膜包括:
- [0856] 基层;
- [0857] 从所述基层突出的多个微结构的有序排列;以及
- [0858] 与所述基层相对的紧邻所述微结构的反射层,
- [0859] 其中,所述微结构中的至少大部分微结构具有大致三棱柱形状,以及
- [0860] 其中,所述三棱柱的至少一个面不平坦。
- [0861] 165.根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品,其中所述光重定向膜包括:
- [0862] 基层;
- [0863] 从所述基层突出的多个微结构的有序排列;以及
- [0864] 与所述基层相对的紧邻所述微结构的反射层,
- [0865] 其中,所述微结构包含聚合物材料。
- [0866] 166.根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品,其中所述光重定向膜包括:
- [0867] 基层;
- [0868] 从所述基层突出的多个微结构的有序排列;以及
- [0869] 与所述基层相对的紧邻所述微结构的反射层,
- [0870] 其中,所述反射层包括选自金属材料、无机材料和有机材料等材料涂层。
- [0871] 167.根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品,其中所述光重定向膜包括:
- [0872] 基层;
- [0873] 从所述基层突出的多个微结构的有序排列;以及
- [0874] 与所述基层相对的紧邻所述微结构的反射层,
- [0875] 其中,所述反射层包括选自铝、银、铬、镍、锌及其组合的金属材料。
- [0876] 168.一种光伏模块,包括:
- [0877] 至少一个光伏电池,所述光伏电池包括至少一个接片条带;以及
- [0878] 根据前述实施方式中任一项所述的光重定向制品,
- [0879] 其中,所述光重定向制品包括光重定向膜和紧邻所述光重定向膜的粘合剂层,
- [0880] 其中,所述光重定向膜包括:
- [0881] 基层;
- [0882] 从所述基层突出的多个微结构的有序排列;以及
- [0883] 与所述基层相对的紧邻所述微结构的反射层。
- [0884] 169.根据涉及模块的前述实施方式中任一项所述的光伏模块,其中所述光重定向制品处于所述接片条带上。
- [0885] 170.根据涉及模块的前述实施方式中任一项所述的光伏模块,其中所述光重定向制品处于没有光伏电池的至少一个区域上。
- [0886] 171.根据涉及模块的前述实施方式中任一项所述的光伏模块,其中所述光重定向

制品处于所述接片条带上,并且相对于所述接片条带具有1mm或更小的平均偏移。

[0887] 172.根据涉及模块的前述实施方式中任一项所述的光伏模块,其中所述光重定向制品处于所述接片条带上,并且相对于所述接片条带具有0.75mm或更小的平均偏移。

[0888] 173.根据涉及模块的前述实施方式中任一项所述的光伏模块,其中所述光重定向制品处于所述接片条带上,并且相对于所述接片条带具有0.5mm或更小的平均偏移。

[0889] 174.根据涉及模块的前述实施方式中任一项所述的光伏模块,其中所述光重定向制品处于所述接片条带上,并且相对于所述接片条带具有0.25mm或更小的平均偏移。

[0890] 175.根据涉及模块的前述实施方式中任一项所述的光伏模块,其中所述光重定向制品处于所述接片条带上,并且相对于所述接片条带具有0.2mm或更小的平均偏移。

[0891] 176.根据涉及模块的前述实施方式中任一项所述的光伏模块,其中所述光重定向制品处于所述接片条带上,并且相对于所述接片条带具有0.1mm或更小的平均偏移。

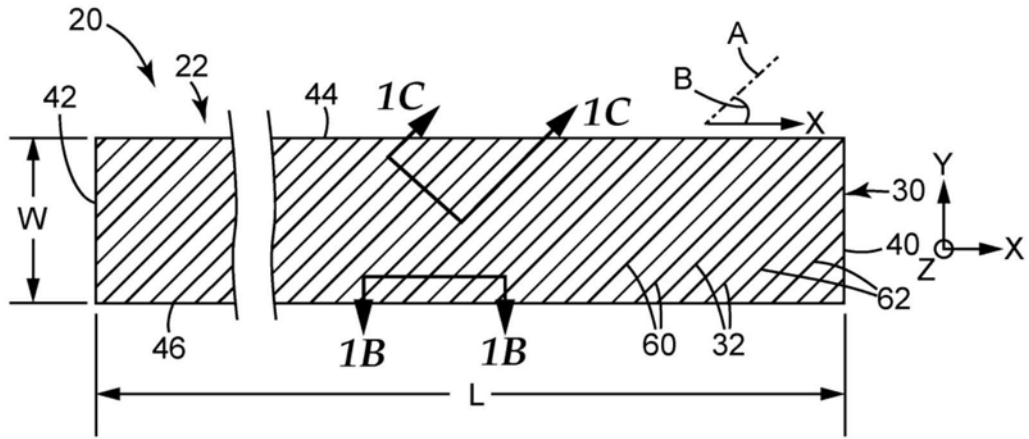


图1A

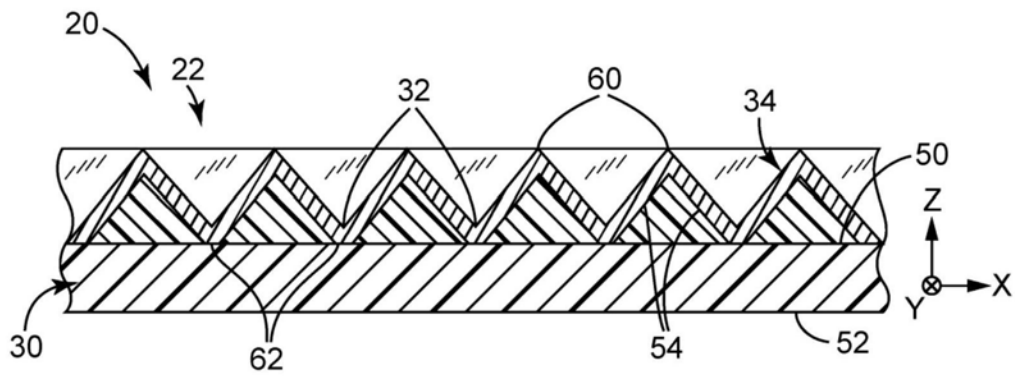


图1B

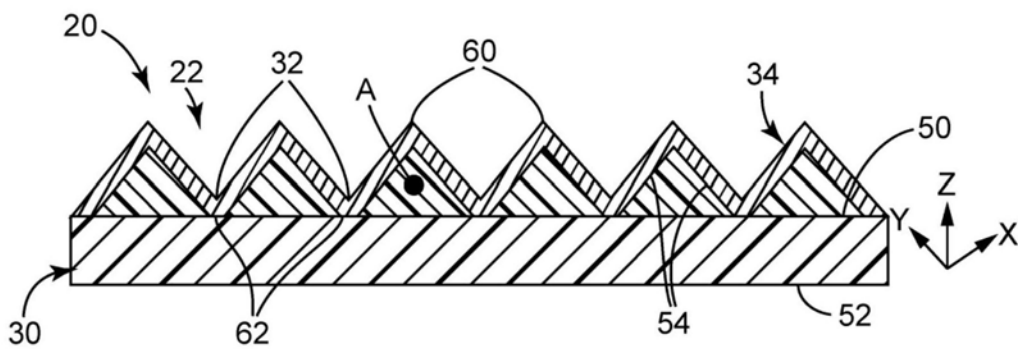


图1C

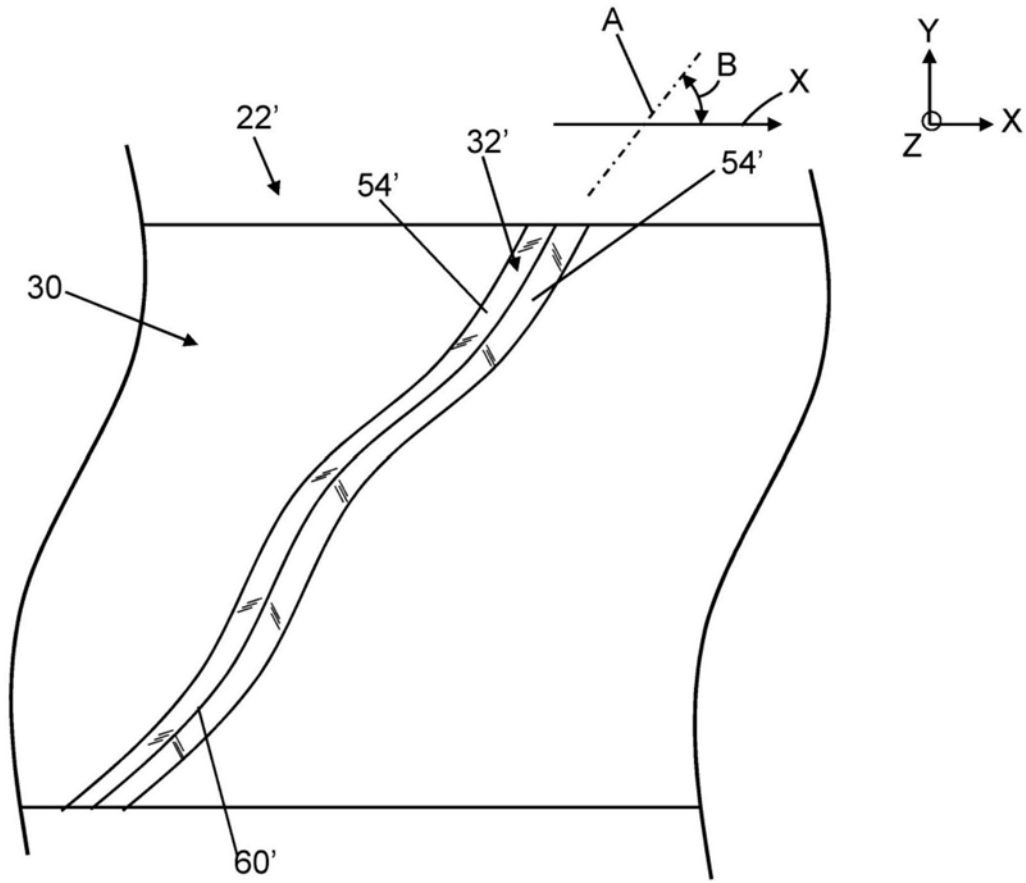


图2

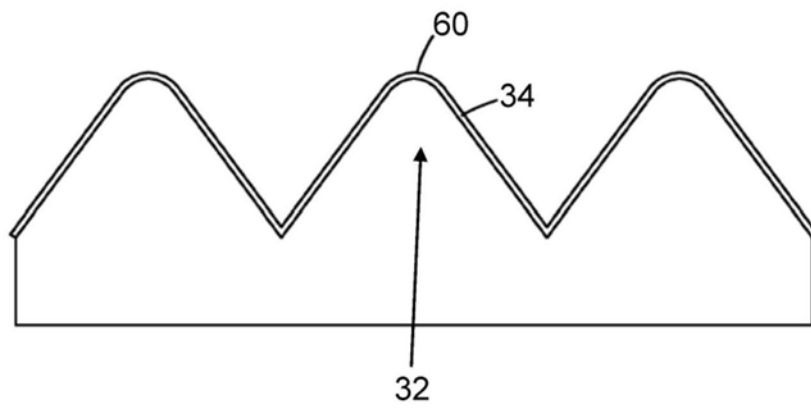


图3

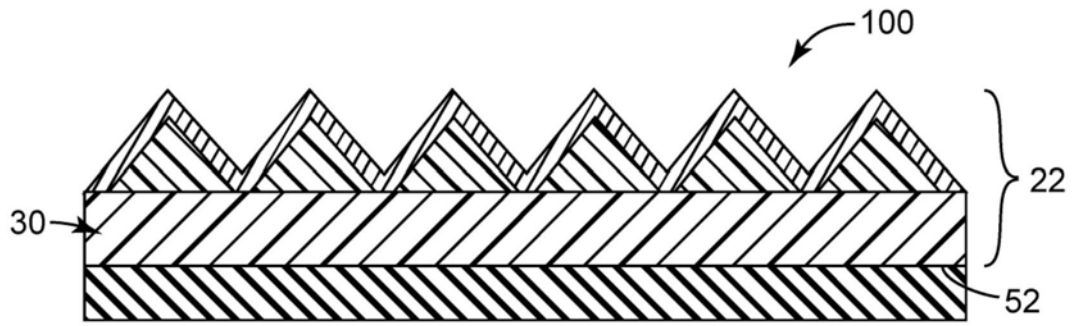


图4

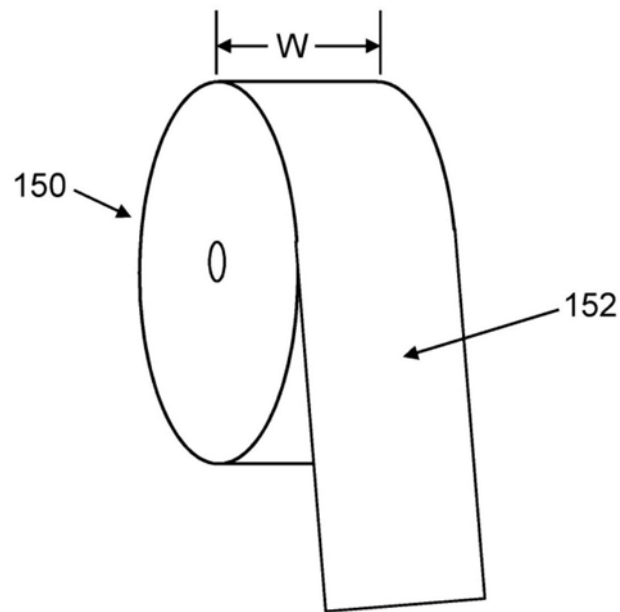


图5

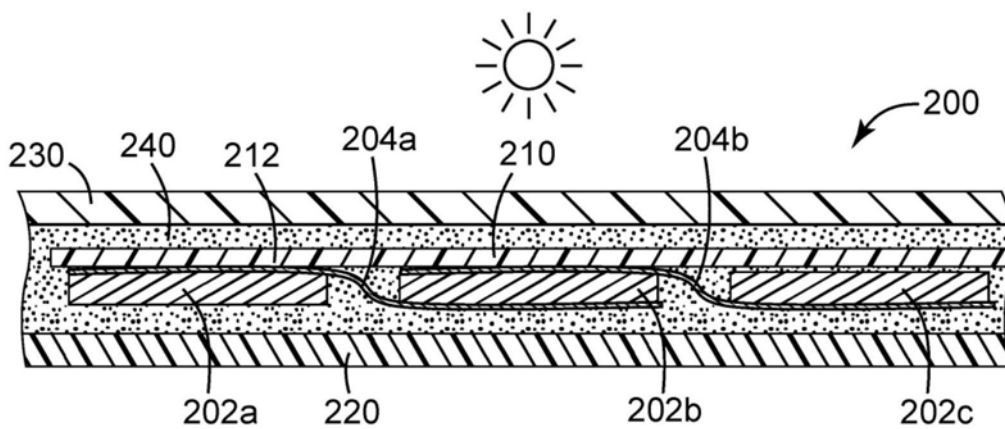


图6A

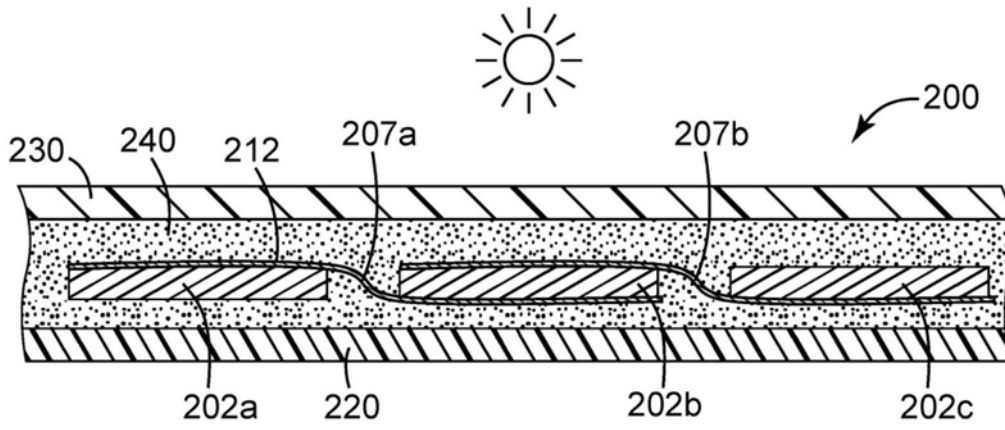


图6B

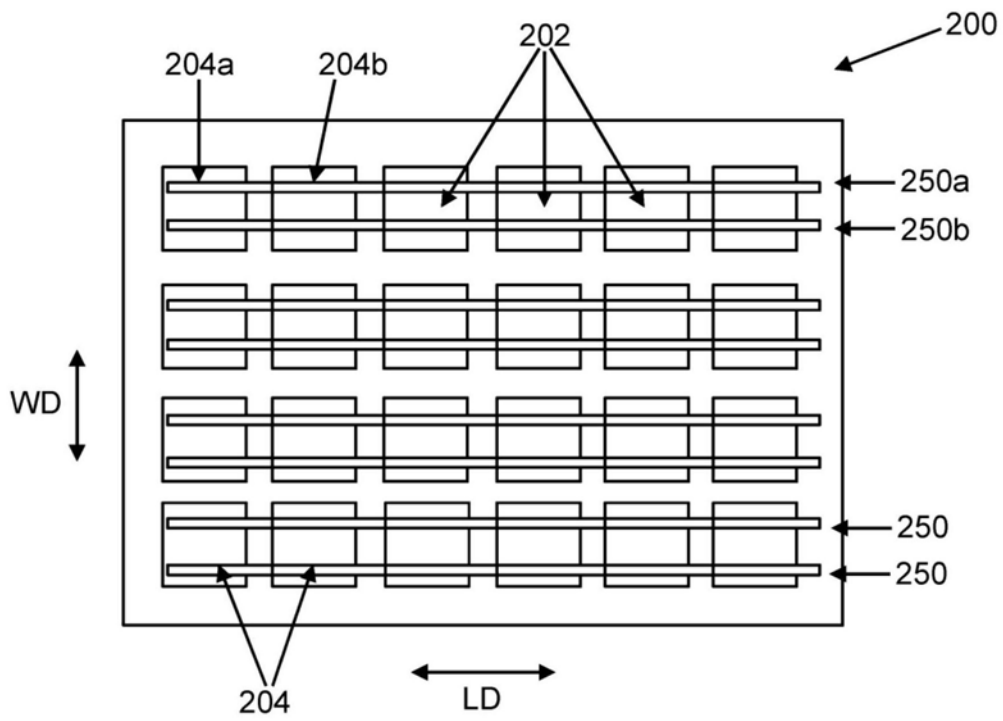


图7A

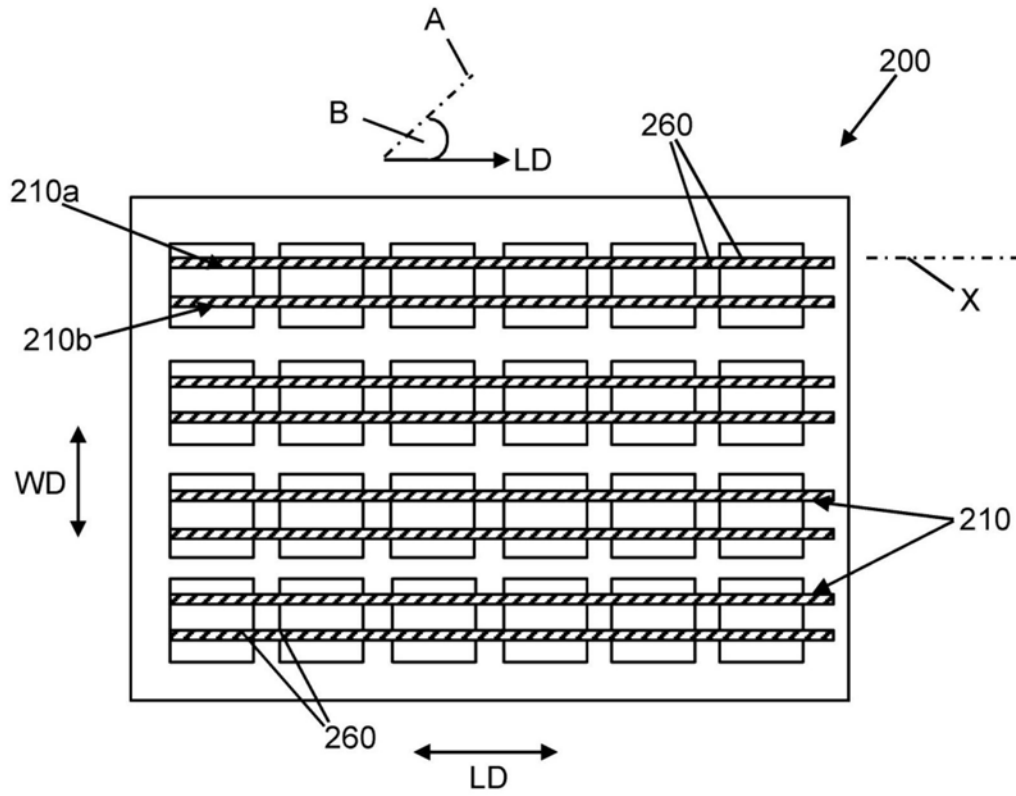


图7B

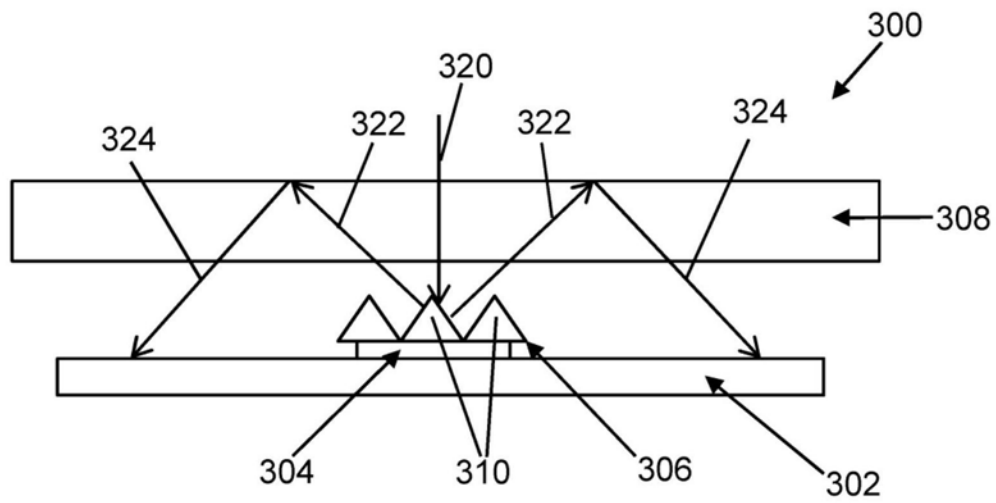


图8

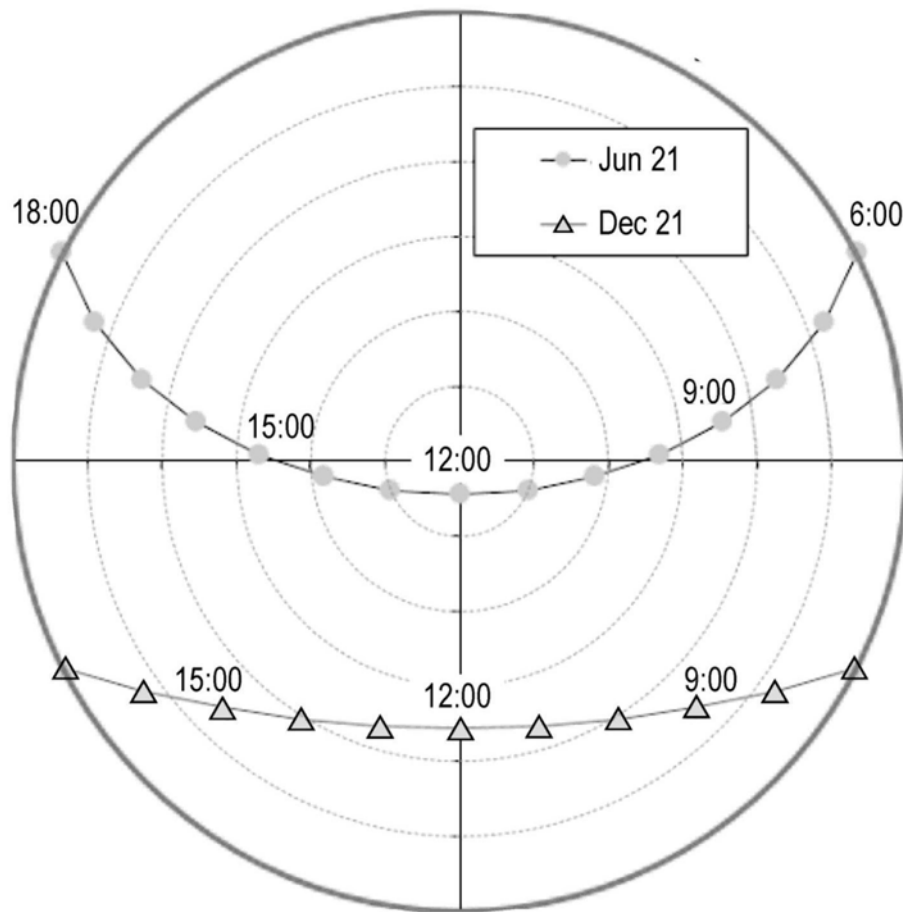
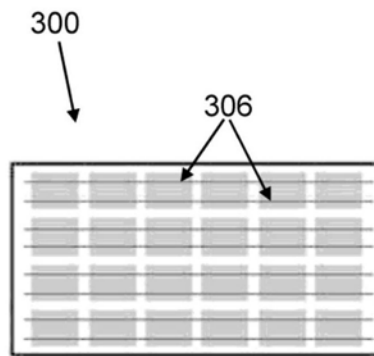
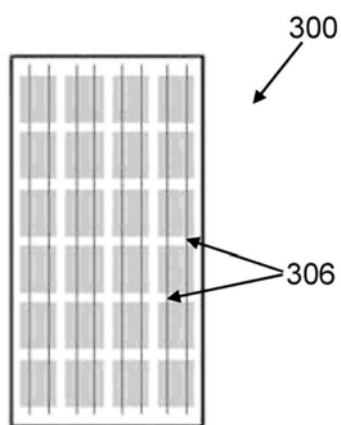


图9



横向取向

图10A



纵向取向

图10B

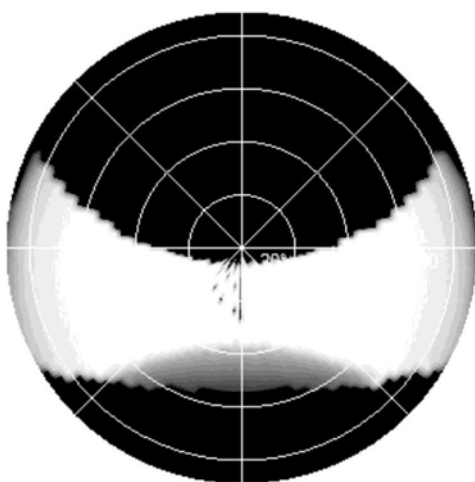


图11A



图11B

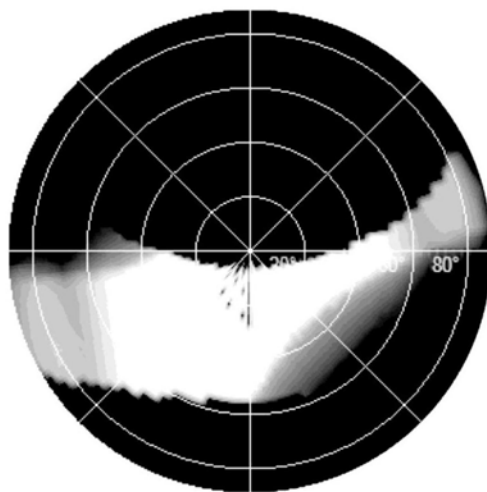


图12A

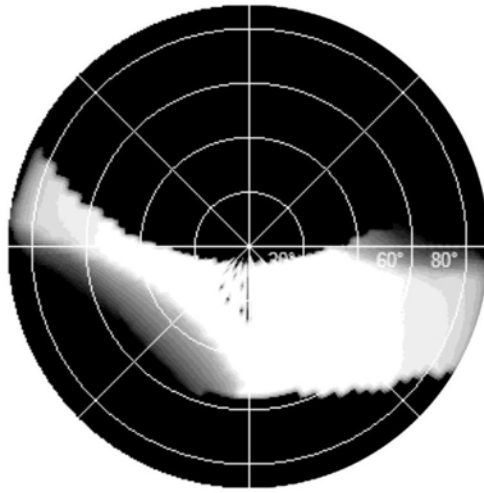


图12B



图13A

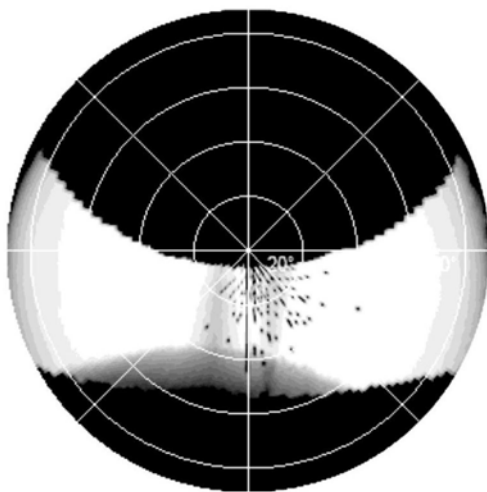


图13B



图14A



图14B



图14C

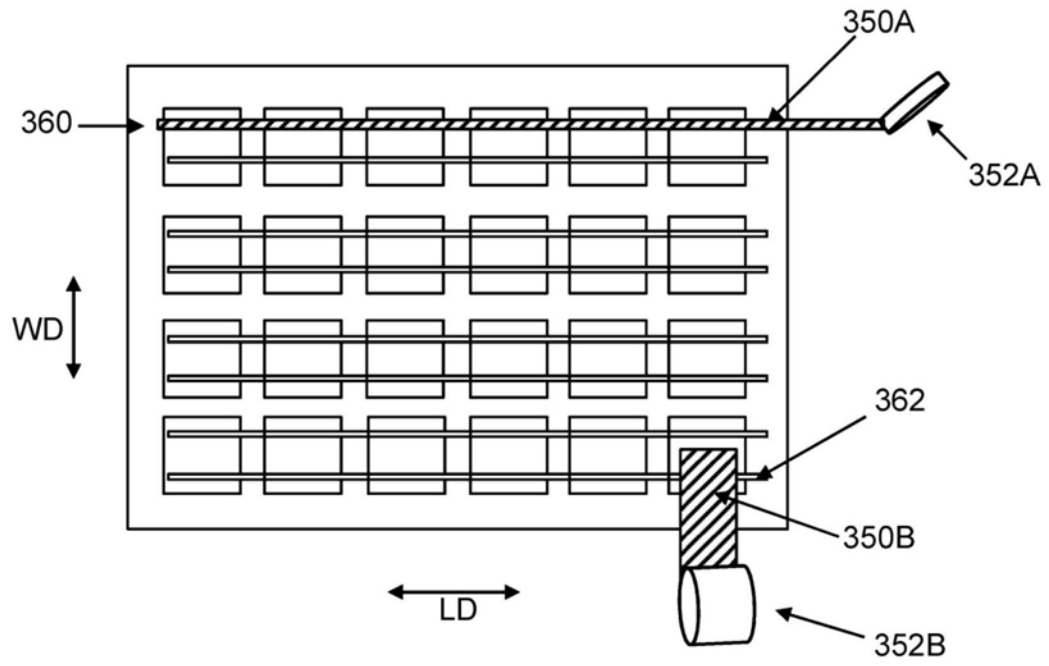


图15

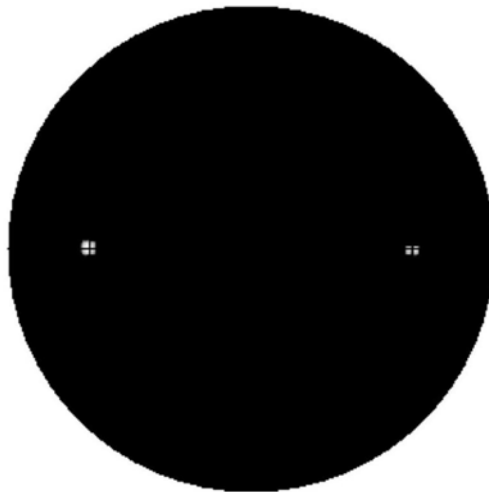


图16A

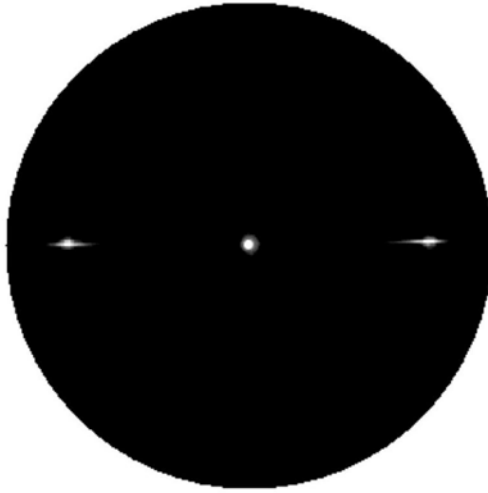


图16B

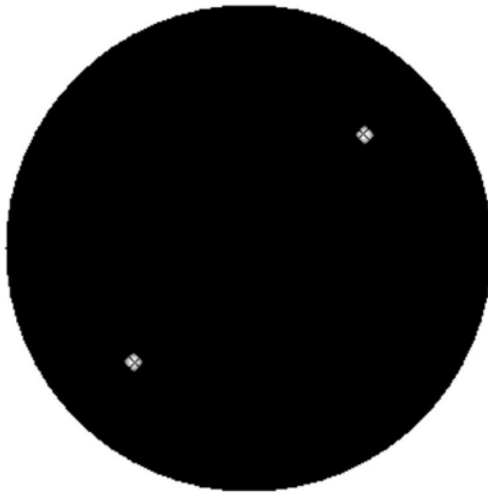


图17A

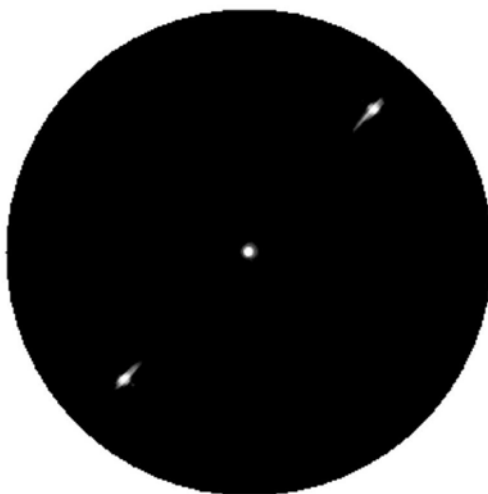


图17B

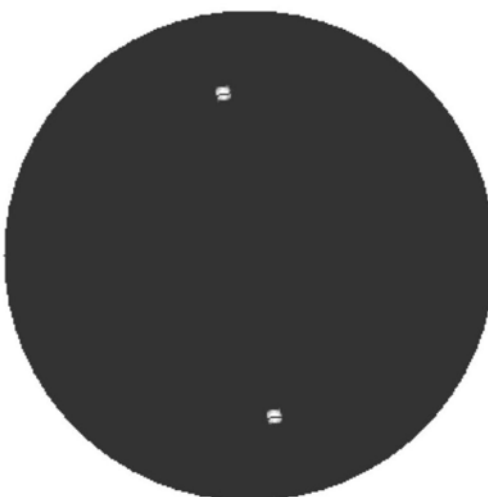


图18A

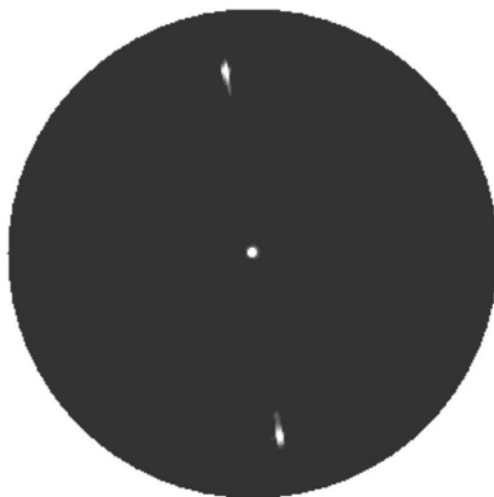


图18B

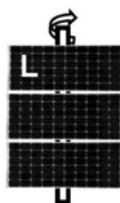


图19A



图19B

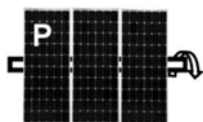


图20A



图20B

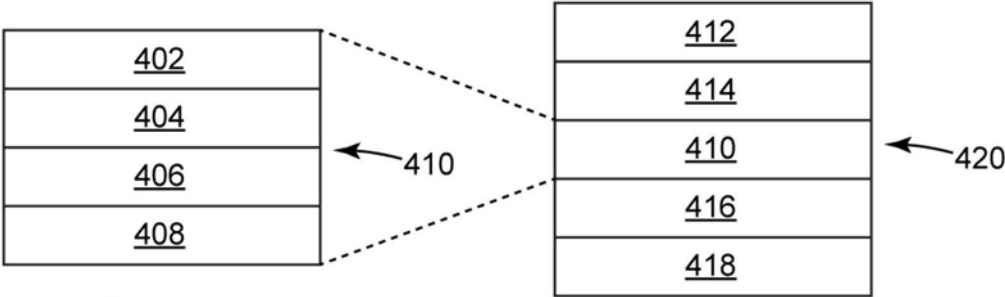


图 21A

图 21B

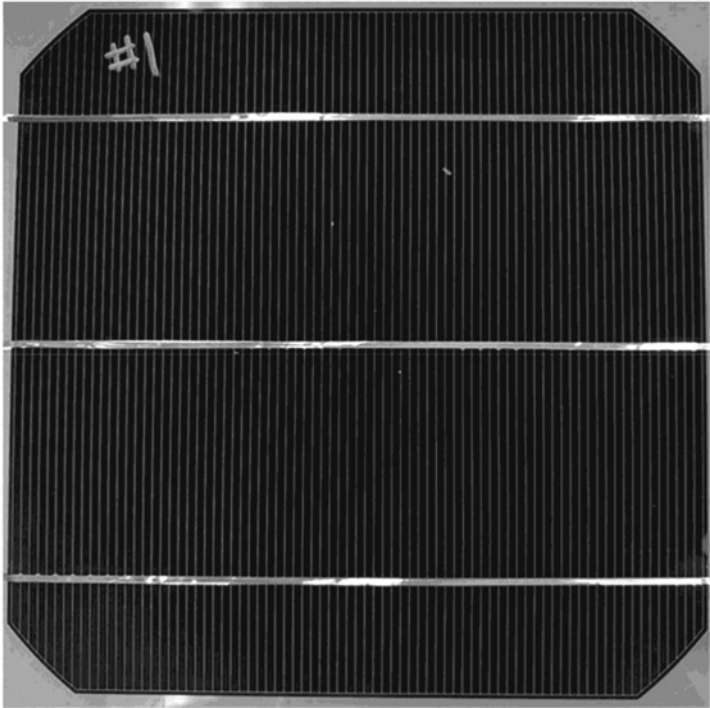


图22A



图22B

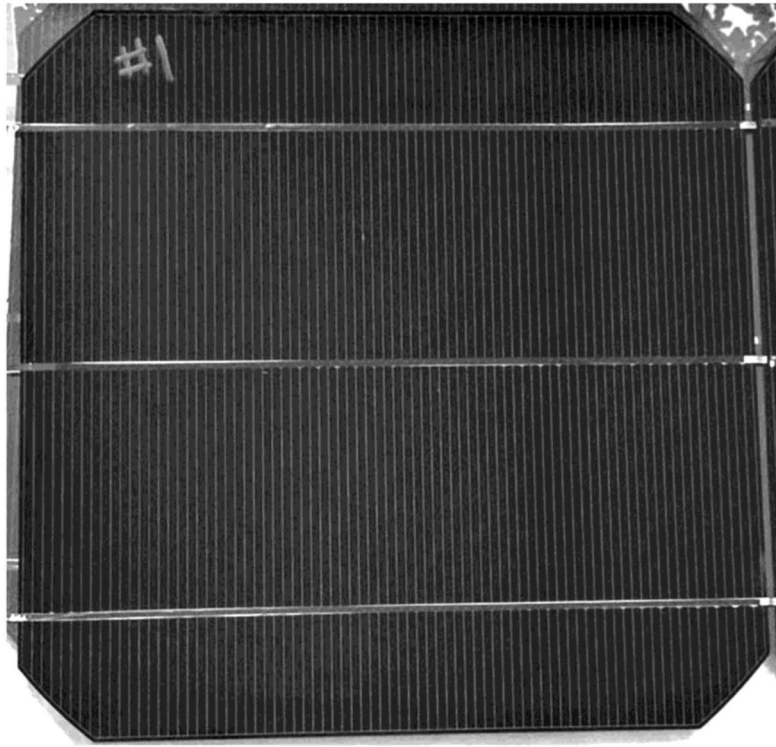


图23A

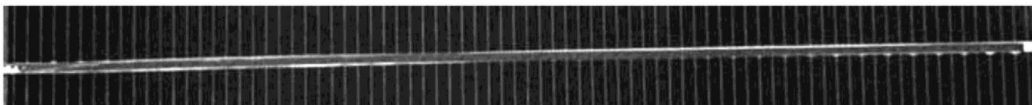


图23B

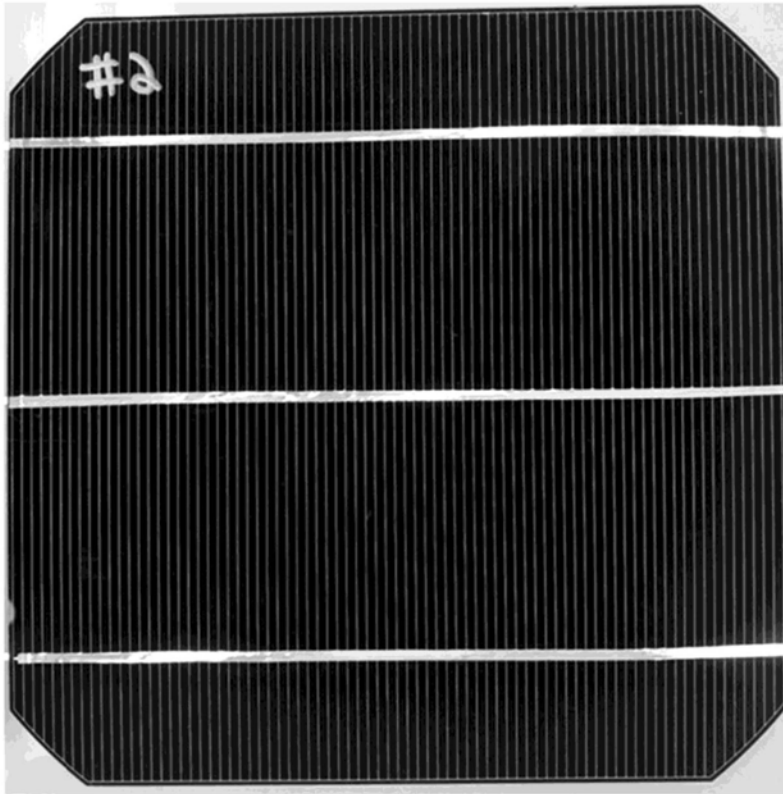


图24A

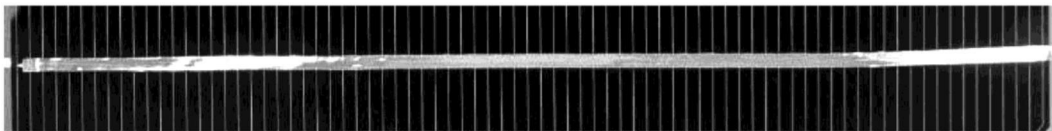


图24B

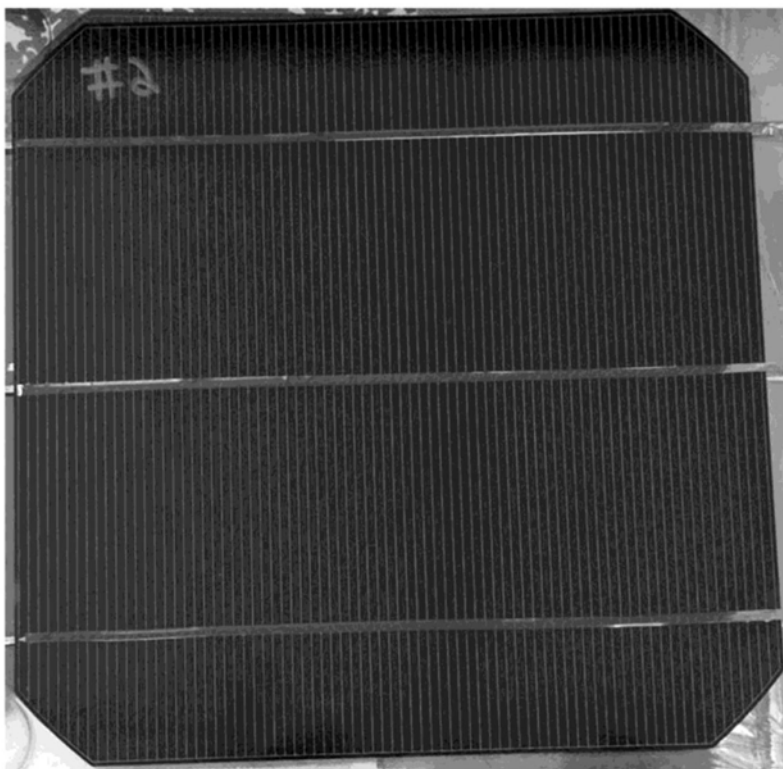


图25A

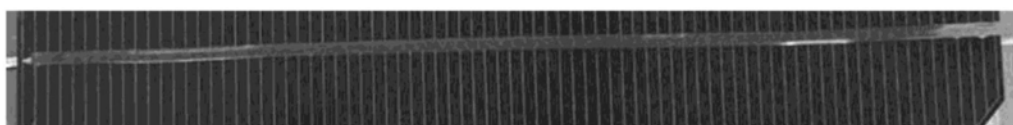


图25B

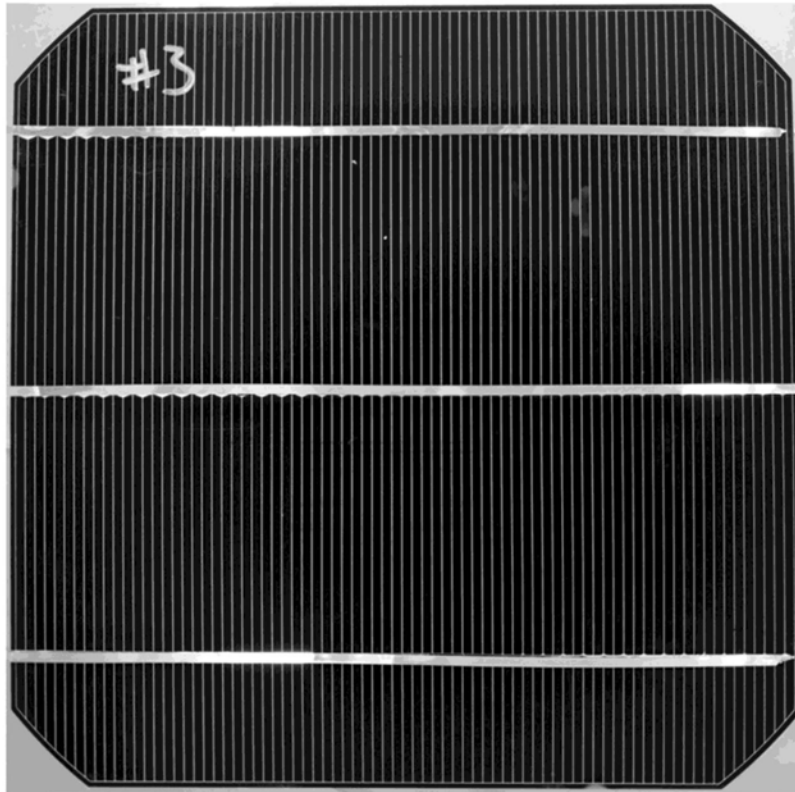


图26A



图26B

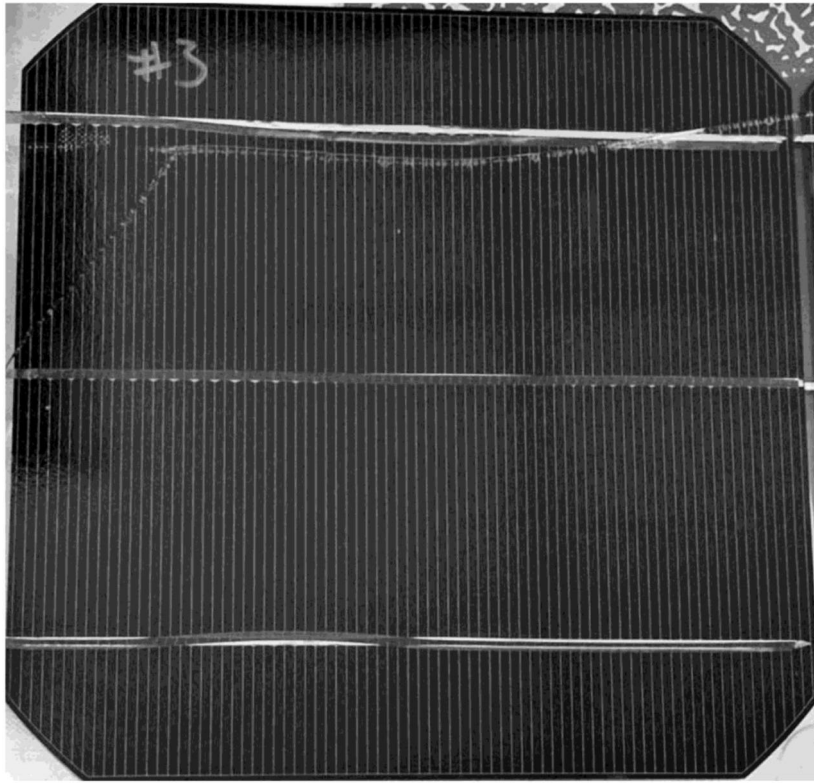


图27A

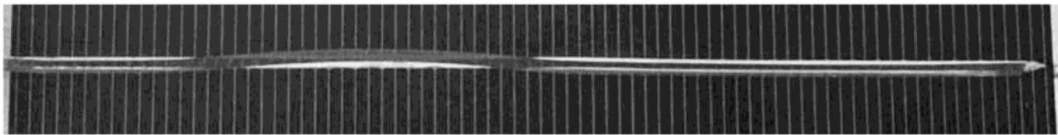


图27B

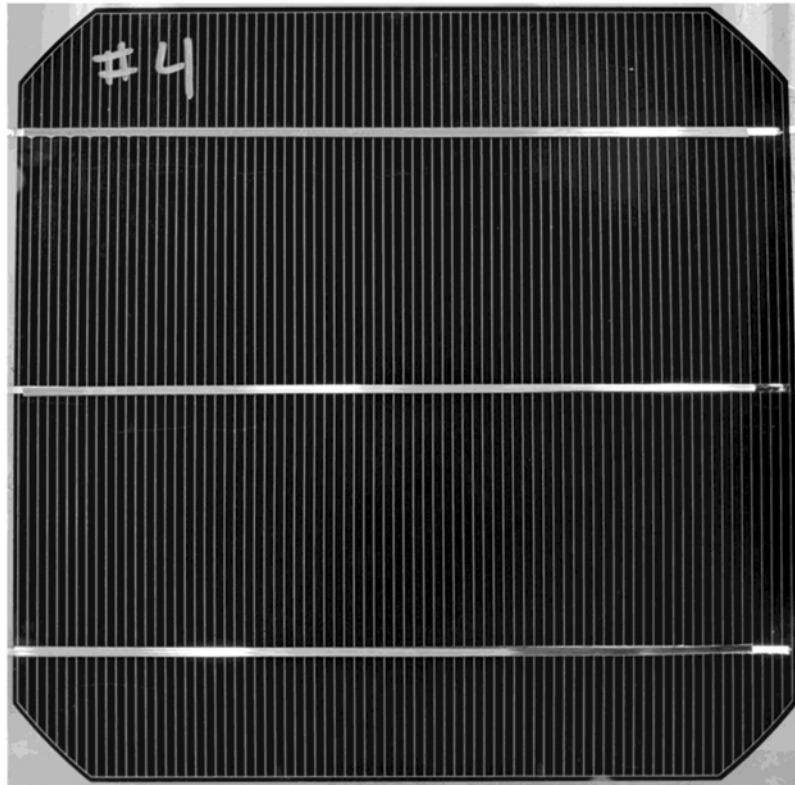


图28A

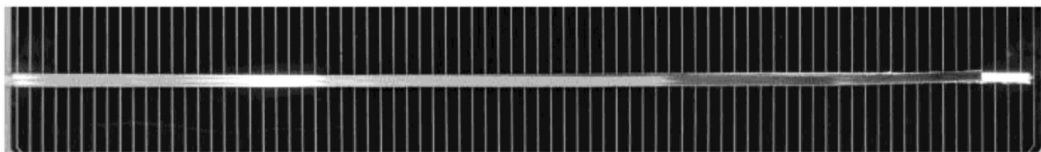


图28B

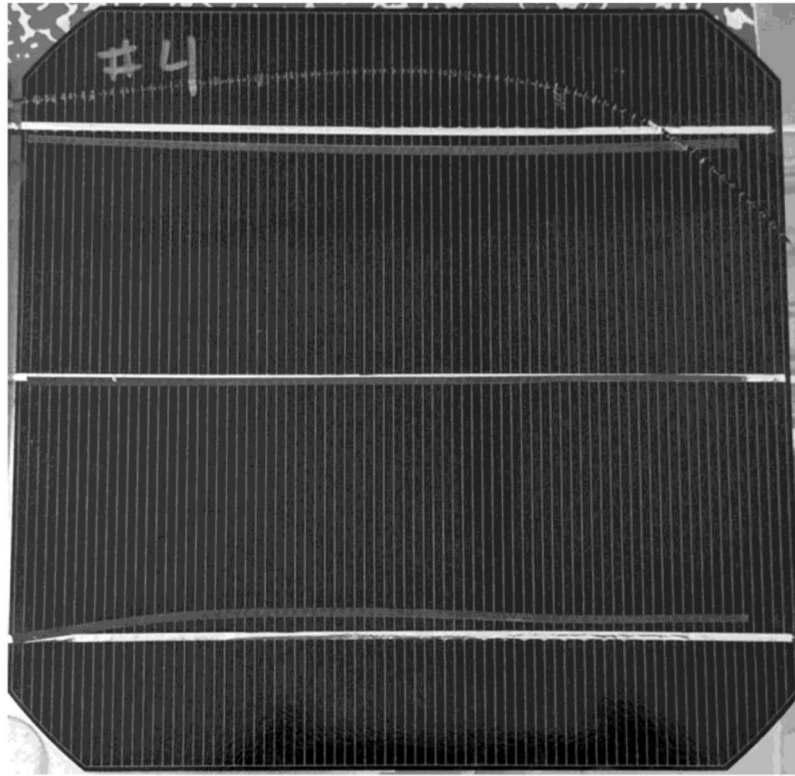


图29A

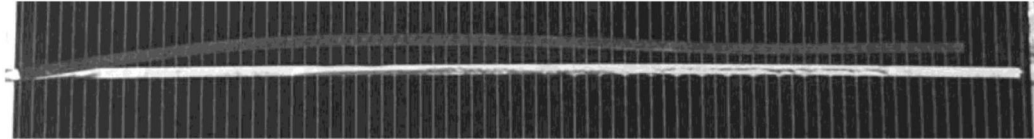


图29B

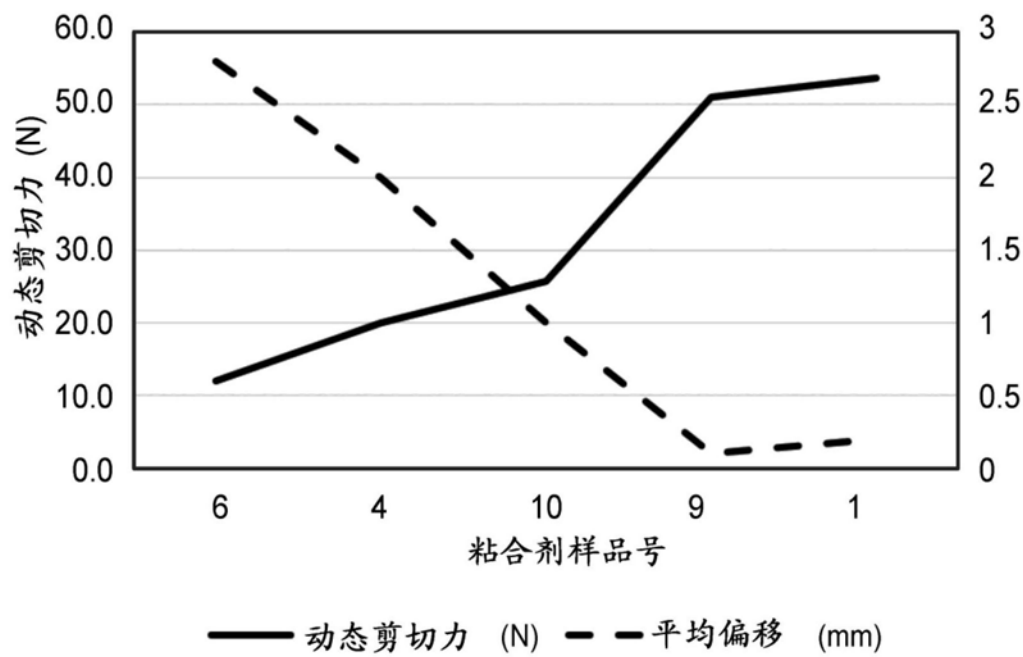


图30

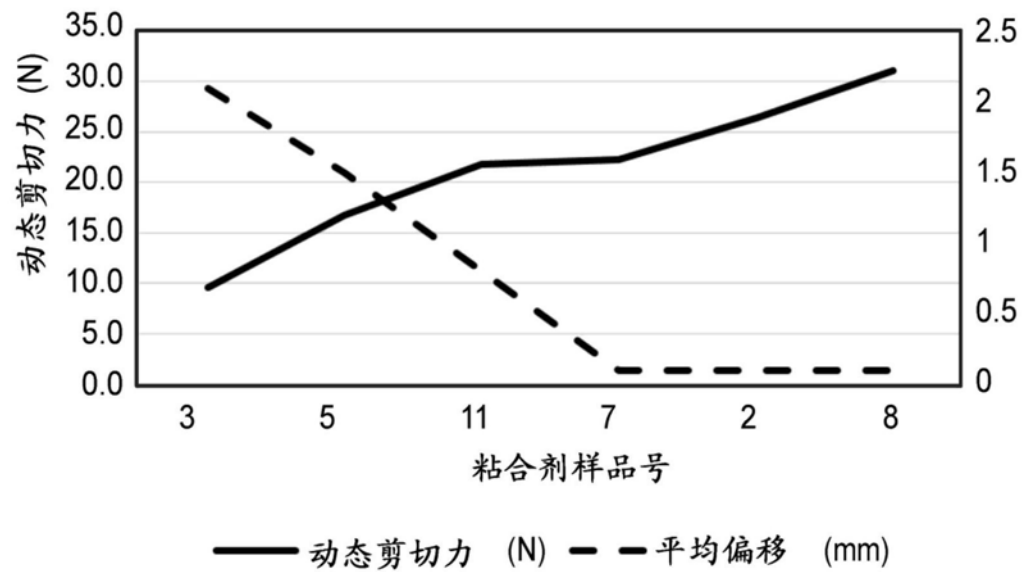


图31