



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103688196 B

(45)授权公告日 2017.09.05

(21)申请号 201280035316.3

郝冰

(22)申请日 2012.07.17

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

(65)同一申请的已公布的文献号

代理人 陈长会 马慧

申请公布号 CN 103688196 A

(43)申请公布日 2014.03.26

(51)Int.Cl.

(30)优先权数据

G02B 5/04(2006.01)

61/509,280 2011.07.19 US

G02B 5/20(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

A47H 23/00(2006.01)

2014.01.16

E06B 9/26(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

(56)对比文件

PCT/US2012/047054 2012.07.17

US 737979 A, 1903.09.01,

(87)PCT国际申请的公布数据

US 737979 A, 1903.09.01,

W02013/012858 EN 2013.01.24

WO 2011/084303 A2, 2011.07.14,

(73)专利权人 3M创新有限公司

JP 特开平11-344605 A, 1999.12.14,

地址 美国明尼苏达州

CN 1281556 A, 2001.01.24,

审查员 吴杏

(72)发明人 R·帕迪亚斯 C·A·马蒂拉

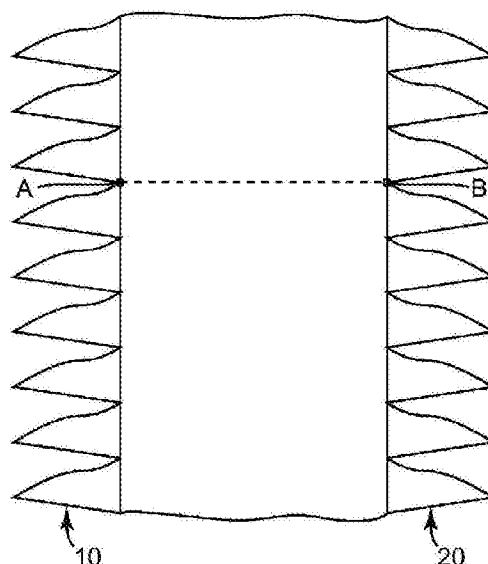
权利要求书3页 说明书15页 附图3页

(54)发明名称

双面日光重新定向膜

(57)摘要

本发明公开了双面日光重新定向膜,所述双面日光重新定向膜包括光学基板,在所述光学基板的主表面上设置有两个日光重新定向层。所述日光重新定向层是形成多个棱镜结构的微结构化表面。所述微结构化表面中的至少一个是有顺序排列的多个非对称折射棱镜,并且所述两个日光重新定向层不相同或不镜像。可以制备包括双面日光重新定向膜和一个或多个窗用玻璃基板的制品。



1. 一种光管理构造, 包括:

光学基板, 所述光学基板具有第一主表面和与所述第一主表面相对的第二主表面;

第一日光重新定向层, 所述第一日光重新定向层设置在所述光学基板的所述第一主表面上, 其中所述第一日光重新定向层包括具有多个多侧面折射棱镜的第一微结构化表面; 和

第二日光重新定向层, 所述第二日光重新定向层设置在所述光学基板的所述第二主表面上, 其中所述第二日光重新定向层包括具有多个多侧面折射棱镜的第二微结构化表面;

其中, 所述第一微结构化表面或所述第二微结构化表面中的至少一个包括有序排列的多个非对称折射棱镜, 使得所述第一日光重新定向层和所述第二日光重新定向层不相同或不为镜像, 并且其中所述第一日光重新定向层和所述第二日光重新定向层是结构的周期排列, 以使得所述周期未对准, 并且其中所述光管理构造将日光从朝下的正常入射方向重新定向至朝上方向。

2. 根据权利要求1所述的光管理构造, 其中所述第一日光重新定向层包括第一有序排列的多个非对称折射棱镜, 并且所述第二日光重新定向层包括第二有序排列的多个非对称折射棱镜, 使得所述第一日光重新定向层和所述第二日光重新定向层不相同或不为镜像。

3. 根据权利要求2所述的光管理构造, 其中所述第一有序排列的多个非对称折射棱镜和所述第二有序排列的多个非对称折射棱镜包括周期性排列, 其中所述周期性排列的周期相同或互为整数倍。

4. 根据权利要求3所述的光管理构造, 其中所述第一日光重新定向层的所述非对称折射棱镜和所述第二日光重新定向层的所述非对称折射棱镜包括相同的形状并且所述周期未对准。

5. 根据权利要求1所述的光管理构造, 其中至少所述第一日光重新定向层包括第一光学膜, 所述第一光学膜具有第一主表面和与所述第一主表面相对的第二主表面, 其中所述光学膜的所述第一主表面包括具有非对称结构的微结构化表面, 其中所述非对称结构包括有序排列的多个多侧面折射棱镜, 其中所述多侧面折射棱镜中的每一个的横截面包括至少4个侧面(侧面A、侧面B、侧面C和侧面D), 使得: 所述多侧面折射棱镜中的每一个的侧面A与所述光学基板的所述第一主表面平行且相邻; 所述多侧面折射棱镜中的每一个的侧面B接合到侧面A, 并且被设计为使以正交于侧面A的水平面上方 5° - 80° 的角度入射在所述光学基板的所述第二主表面上的光线产生全内反射; 所述多侧面折射棱镜中的每一个的侧面C接合到侧面A; 并且所述多侧面折射棱镜中的每一个的侧面D连接到侧面C和侧面B, 并且被设计为基本上重新定向在远离侧面B并且朝向侧面C和/或侧面D的方向上从侧面B反射的光线, 并且其中所述第一光学膜的所述第二主表面被粘附到所述光学基板。

6. 根据权利要求5所述的光管理构造, 其中所述非对称结构从所述光学膜的所述第一主表面突出50微米至250微米。

7. 根据权利要求5所述的光管理构造, 其中所述非对称结构包含热塑性材料或热固性材料。

8. 根据权利要求5所述的光管理构造, 其中所述第二日光重新定向层包括第二光学膜, 所述第二光学膜具有第一主表面和与所述第一主表面相对的第二主表面, 其中所述第二光学膜的所述第一主表面包括具有多个多侧面折射棱镜的微结构化表面, 并且其中所述第二

光学膜的所述第二主表面被粘附到所述光学基板。

9. 根据权利要求8所述的光管理构造, 其中所述第二光学膜的所述第一主表面包括具有有序排列的多个非对称多侧面折射棱镜的微结构化表面。

10. 根据权利要求8所述的光管理构造, 其中所述第一光学膜和所述第二光学膜中的至少一个通过光学透明的粘合剂层被粘附到所述光学基板。

11. 根据权利要求1所述的光管理构造, 还包括附加层。

12. 根据权利要求11所述的光管理构造, 其中所述附加层包括光学膜层、粘合剂层、多层基底层、或它们的组合中的至少一个。

13. 根据权利要求12所述的光管理构造, 其中所述多层基底层包括红外线反射层、红外线吸收层、抗撕裂层、光漫射层、紫外线阻挡层、偏振层或它们的组合。

14. 一种光学制品, 包括:

第一窗用玻璃基板;

光管理构造, 所述光管理构造附接到所述第一窗用玻璃基板, 所述光管理构造包括:

光学基板, 所述光学基板具有第一主表面和与所述第一主表面相对的第二主表面;

第一日光重新定向层, 所述第一日光重新定向层设置在所述光学基板的所述第一主表面上, 其中所述第一日光重新定向层包括具有多个多侧面折射棱镜的微结构化表面; 和

第二日光重新定向层, 其中设置在所述光学基板的所述第二主表面上的所述第二日光重新定向层包括具有多个多侧面折射棱镜的微结构化表面,

其中所述第一日光重新定向层的微结构化表面或所述第二日光重新定向层的微结构化表面中的至少一个包括有序排列的多个非对称折射棱镜, 使得所述第一日光重新定向层和所述第二日光重新定向层不相同或不为镜像,

并且其中所述第一日光重新定向层和所述第二日光重新定向层是结构的周期排列, 以使得所述周期未对准, 并且其中所述光管理构造将日光从朝下的正常入射方向重新定向至朝上方向。

15. 根据权利要求14所述的制品, 其中所述第一日光重新定向层设置在所述光学基板的所述第一主表面上, 所述第二日光重新定向层设置在所述光学基板的所述第二主表面上, 并且所述第一日光重新定向层设置在所述第一窗用玻璃基板上。

16. 根据权利要求14所述的制品, 其中所述第一日光重新定向层设置在所述光学基板的所述第一主表面上, 所述第二日光重新定向层设置在所述光学基板的所述第二主表面上, 并且所述第二日光重新定向层设置在所述第一窗用玻璃基板上。

17. 根据权利要求14所述的制品, 其中所述第一日光重新定向层包括第一有序排列的多个非对称折射棱镜, 并且所述第二日光重新定向层包括第二有序排列的多个非对称折射棱镜, 使得所述第一日光重新定向层和所述第二日光重新定向层不相同或不为镜像。

18. 根据权利要求17所述的制品, 其中所述第一有序排列的多个非对称折射棱镜和所述第二有序排列的多个非对称折射棱镜包括周期性排列, 其中所述周期性排列的周期相同或互为整数倍。

19. 根据权利要求18所述的制品, 其中所述第一日光重新定向层的所述非对称折射棱镜和所述第二日光重新定向层的所述非对称折射棱镜包括相同的形状并且所述周期未对准。

20. 根据权利要求14所述的制品,还包括第二窗用玻璃基板。
21. 根据权利要求20所述的制品,其中所述第二窗用玻璃基板设置在所述第一窗用玻璃基板上。
22. 根据权利要求20所述的制品,其中所述第二窗用玻璃基板设置在所述光管理构造上。
23. 根据权利要求20所述的制品,其中所述第二窗用玻璃基板平行于所述第一窗用玻璃基板并且与所述第一窗用玻璃基板分隔开一空隙空间。
24. 根据权利要求23所述的制品,其中所述光管理构造位于所述空隙空间内。

双面日光重新定向膜

技术领域

[0001] 本发明一般涉及光管理构造,具体地涉及光重新定向构造,尤其是日光重新定向膜和窗用玻璃单元。

背景技术

[0002] 采用多种方法来减少建筑物中的能量消耗。利用日光来提供建筑物的内部的照明是其中正在考虑和采用的更有效的方法。一种用于在例如办公室等建筑物的内部供应光的技术是重新定向入射的日光。因为日光以朝下的角度射入窗,所以这种日光中的大部分并非可用于照亮房间。然而,如果可以将朝下射入的光线朝上重新定向,使得光线照到顶篷,那么就可以将这种光更有效地用于照亮房间。

[0003] 已经开发出将日光重新定向以在房间内提供照明的多种制品。在美国专利No.4,989,952 (Edmonds) 中描述了一种光重新定向面板。这些面板是通过用激光切削工具在透明的固体材料薄片形成一系列平行切口来制备的。采光膜的例子包括欧洲专利No. EP0753121 和美国专利No.6,616,285 (均授予Milner), 这两个专利描述了包括带有多个腔体的光学透明体的光学部件。在美国专利No.4,557,565 (Ruck等人) 中描述了另一种采光膜,该专利描述了光重新定向面板或光重新定向板,所述光重新定向面板或光重新定向板由一个面上的多个平行等距间隔开的三角形肋形成。具有多个棱镜结构的膜的例子在以下文献中有所描述:美国专利公布No.2008/0291541 (Padiyath等人) 和待审的美国专利申请No.61/287360 (Padiyath等人,标题为“Light Redirecting Constructions(光重新定向构造)”,提交于2009年12月17日) 和No.61/287354 (Padiyath等人,标题为“Light Redirecting Film Laminate(光重新定向膜层合物)”,提交于2009年12月17日)。结合光重新定向和光漫射二者的构造包括待审的美国专利申请No.61/469147 (Padiyath等人,标题为“Hybrid Light Redirecting And Light Diffusing Constructions(混合光重新定向和光漫射构造)”,提交于2011年3月30日) 和加拿大专利公开No.2,598,729 (McIntyre等人)。

发明内容

[0004] 本文公开了双面日光重新定向膜和采用双面日光重新定向膜制备的制品。在一些实施例中,所述双面日光重新定向膜包括光管理构造,所述光管理构造包括光学基板、第一日光重新定向层和第二日光重新定向层,所述光学基板具有第一主表面和与所述第一主表面相对的第二主表面,所述第一日光重新定向层设置在所述光学基板的所述第一主表面上,所述第二日光重新定向层设置在所述光学基板的所述第二主表面上。第一日光重新定向层包括具有多个多侧面折射棱镜的第一微结构化表面。第二日光重新定向层包括具有多个多侧面折射棱镜的第二微结构化表面。第一微结构化表面或第二微结构化表面中的至少一个包括有序排列的多个非对称折射棱镜,使得第一日光重新定向层和第二日光重新定向层不相同或不为镜像。

[0005] 在一些实施例中,第一日光重新定向层包括第一有序排列的多个非对称折射棱镜,第二日光重新定向层包括第二有序排列的多个非对称折射棱镜,使得第一日光重新定向层和第二日光重新定向层不相同或不为镜像。

[0006] 在一些实施例中,第一日光重新定向层的非对称折射棱镜和第二日光重新定向层的非对称折射棱镜包括相同的形状并且周期未对准。

[0007] 本发明还公开了包括第一窗用玻璃基板和附接到所述第一窗用玻璃基板的光管理构造的制品。光管理构造包括光学基板、第一日光重新定向层和第二日光重新定向层,所述光学基板具有第一主表面和与所述第一主表面相对的第二主表面,所述第一日光重新定向层设置在所述光学基板的所述第一主表面上,所述第二日光重新定向层设置在所述光学基板的所述第二主表面上。第一日光重新定向层包括具有多个多侧面折射棱镜的第一微结构化表面。第二日光重新定向层包括具有多个多侧面折射棱镜的第二微结构化表面。第一微结构化表面或第二微结构化表面中的至少一个包括有序排列的多个非对称折射棱镜,使得第一日光重新定向层和第二日光重新定向层不相同或不为镜像。

[0008] 在一些实施例中,制品还包括第二窗用玻璃基板。第二窗用玻璃基板可设置在第一窗用玻璃基板上,或者第二窗用玻璃基板可设置在光管理构造上。在一些实施例中,第二窗用玻璃基板平行于第一窗用玻璃基板并且与第一窗用玻璃基板分隔开一空隙空间。在一些实施例中,光管理构造位于这个空隙空间内。

附图说明

[0009] 参照以下结合附图对本发明各种实施例的详细说明,可以更全面地理解本专利申请。

[0010] 图1示出对准的双面微结构化膜的剖视图。

[0011] 图2示出未对准的双面微结构化膜的剖视图。

[0012] 图3示出本发明的双面光重新定向膜的剖视图。

[0013] 图4示出本发明的双面光重新定向膜的剖视图。

[0014] 图5示出比较性的单面光重新定向膜的剖视图。

[0015] 图6示出本发明的双面光重新定向膜的剖视图。

[0016] 在以下对图示实施例的描述中,参照了附图,并通过举例说明的方式在这些附图中示出在其中可以实施本发明的多种实施例。应当理解,在不脱离本发明的范围的情况下,可以利用实施例并且可以进行结构上的改变。附图未必按比例绘制。附图中所使用的类似标号是指类似部件。然而,应当理解,使用标号来指代给定附图中的部件并非意图限制另一附图中使用相同标号标记的部件。

具体实施方式

[0017] 窗和类似构造用来为建筑物中的房间、走廊等提供自然日光。然而,自然日光落到窗上的角度使得通常光不能穿入房间或走廊深处中。另外,由于入射光在窗附近可能令人不悦地强,可能导致靠窗而坐的用户关闭百叶窗、遮光帘或者窗帘,因而消除这种潜在的房间照明源。因此,期望提供可以将日光从正常入射角度重新定向至朝房间或走廊的顶篷方向的构造。

[0018] 由于存在许多对其而言期望实现日光重新定向的窗,因而用重新定向光的窗来代替所有已存在的窗既不现实也不可能。因此,仍然需要可以附接到现有的基板例如窗上并且在可用方向上例如朝房间的顶篷重新定向光、特别是日光,从而为房间提供照明的光管理构造,例如膜。

[0019] 如上面在背景部分中讨论的,已开发出多种重新向日光以提供房间照明的膜。在本发明中,提供了包括双面日光重新定向膜的光管理构造,所述双面日光重新定向膜能够在所需方向上重新定向光(尤其是日光),并且另外地与单面膜构造相比能够在所需方向上重新定向更多的光。双面日光重新定向膜包括光学基板,光学基板具有第一主表面和第二主表面和设置在主表面中的每一个上的日光重新定向层。日光重新定向层中的每一个包括含有多个多侧面折射棱镜的微结构化表面。日光重新定向层中的至少一个包括有序排列的多个非对称折射棱镜。

[0020] 所述膜将日光从朝下且对房间照明而言不是非常有用的正常入射方向重新定向至朝房间的顶篷的朝上方向,从而为房间提供更多照明。可以将所述膜施加到基板(例如类似窗),从而在无需改变或替换窗本身的情况下实现光的重新定向。然而已经发现的是,对两个日光重新定向层必须要小心谨慎。如果这两个日光重新定向层彼此不相同或不为镜像,那么在所需方向上重新定向的光的量会增加。然而,如果这两个日光重新定向层彼此相同或为镜像,那么与通过单个日光重新定向层重新定向光的量相比,在所需方向上重新定向的光的量实际上可能减少。

[0021] 有多种方法实现包括两个光重新定向层的双面日光重新定向膜,其中日光重新定向层中的每一个包括含有多个多侧面折射棱镜的微结构化表面,并且这两个侧面中的至少一个(清晰起见,我们将它称为“第一侧面”,但此名称并非意图描述任何方向性)为有序排列的多个非对称折射棱镜。在一些实施例中,第二侧面为非有序排列的多侧面折射棱镜。在其它实施例中,第二侧面为有序排列的多个折射棱镜,要么对称、要么非对称的折射棱镜,但是棱镜具有与双面日光重新定向膜的第一侧面上的非对称折射棱镜的形状不同的形状。在其它实施例中,双面日光重新定向膜的侧面均可包括具有相同形状的有序排列的多个非对称折射棱镜,但是有序排列的周期可以不同或者有序排列的周期可以是未对准的下面更详细地描述这些实施例中的每一个。

[0022] 在此所用的术语“光学膜”和“光学基板”是指至少光学透明的、可以是光学透明的并且还可以产生另外的光学效应的膜和基板。另外的光学效应的例子包括例如光漫射、光偏振或者某些波长的光的反射。

[0023] 在此所用的术语“光学透明的”是指膜或构造对于人类肉眼来说看起来是透明的。在此所用的术语“光学透明的”是指膜或制品在可见光光谱(约400纳米至约700纳米)的至少一部分中具有高的光透射率并显示出低雾度。光学透明的材料在400nm至700nm波长范围内往往具有至少约90%的光透射率和低于约2%的雾度。光透射系数和雾度可使用例如ASTM-D1003-95方法测定。

[0024] 在此所用的描述多个结构的术语“有序排列”是指结构的规则的重复图案或结构的图案。

[0025] 在此使用术语“对准”和“未对准”来描述结构的有序排列。当平行的排列之间存在对应关系使得对于一个排列来说结构开始的点处的结构之间的谷与在第二个排列上结

构开始的位置处的结构之间的谷对应时,称两个平行有序排列的结构是对准的。通过图1示出这一点,其中有序排列的结构10的点A对应于有序排列的微结构20的点B。结构不需要具有相同或者甚至类似的形状,只要结构之间存在对应关系即可。当平行排列之间不存在对应关系使得在对于一个排列来说结构开始的点处的结构之间的谷与在第二个排列上结构开始的位置处的结构之间的谷不对应时,称两个平行有序排列的结构是未对准的。通过图2示出这一点,其中有序排列的结构30的点C与有序排列的微结构40的点D不对应。结构不需要具有相同或者甚至类似的形状,只要结构之间没有对应关系即可。

[0026] 在此所用的术语“点”、“侧面”和“交叉”具有其典型的几何含义。

[0027] 在此所用的术语“纵横比”在指代附接到膜的结构时,是指膜上方结构的最大高度与附接到膜或者作为膜的一部分的结构的基部的比率。

[0028] 在此所用的术语“粘合剂”是指可用于将两个粘合体粘附在一起的聚合物组合物。粘合剂的例子有热活化粘合剂和压敏粘合剂。

[0029] 热活化粘合剂在室温下是非发粘的,但在高温下将变得发粘且能够粘合到基底。这些粘合剂通常具有高于室温的玻璃化转变温度(T_g)或熔点(T_m)。当温度升高超过 T_g 或 T_m 时,储能模量通常降低并且粘合剂变得发粘。

[0030] 本领域普通技术人员熟知,压敏粘合剂组合物在室温具有包括以下性质在内的性质:(1)有力且持久的粘着力;(2)具有不超过指压的粘结性;(3)固定到粘附体上的足够的能力;和(4)可从粘附体上干净地移除的足够的内聚强度。已经发现适于用作压敏粘合剂的材料为这样的聚合物,这种聚合物经过设计和配制以呈现必需的粘弹性,从而导致粘着力、剥离粘合力 and 剪切保持力之间所需的平衡。获得正确的性质平衡的步骤不是一个简单的过程。

[0031] 本发明的双面光重新定向膜包括光学基板,所述光学基板具有第一主表面和与所述第一主表面相对的第二主表面。第一日光重新定向层设置在光学基板的第一主表面上。第一日光重新定向层包括具有多个多侧面折射棱镜的第一微结构化表面。第二日光重新定向层设置在光学基板的第二主表面上。第二日光重新定向层包括具有多个多侧面折射棱镜的第二微结构化表面。第一微结构化表面或第二微结构化表面中的至少一个包括有序排列的多个非对称折射棱镜,使得第一日光重新定向层和第二日光重新定向层不相同或不为镜像。

[0032] 各种各样的光学基板适用于本发明的双面光重新定向膜。虽然刚性光学基板例如玻璃和聚合物板(例如,聚碳酸酯板和聚甲基丙烯酸甲酯板)被视为在本发明的范围内,但通常光学基板包括光学膜。光学膜可以是单层膜或者它可以是多层膜构造。通常,光学膜或多层光学膜由使得膜为光学透明的聚合物材料制备。合适的聚合物材料的例子包括例如聚烯烃例如聚乙烯和聚丙烯、聚氯乙烯、聚酯例如聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚酰胺、聚氨酯、醋酸纤维素、乙基纤维素、聚丙烯酸酯、聚碳酸酯、有机硅以及它们的组合或共混物。除了聚合物材料之外,光学膜还可以包含其他组分,例如填料、稳定剂、抗氧化剂、增塑剂等。在一些实施例中,光学膜可以包含稳定剂例如紫外线吸收剂(UVA)或受阻胺光稳定剂(HALS)。合适的UVA包括例如苯并三唑UVA,例如可作为TINUVIN P、213、234、326、327、328、405和571得自位于纽约州塔里镇的汽巴公司(Ciba,Tarrytown,NY)的化合物。合适的HALS包括可作为TINUVIN123、144和292得自位于纽约州塔里镇的汽巴公司(Ciba,Tarrytown,NY)的化合物。

[0033] 除了为两个光重新定向层提供支承外,使用多层光学膜基板还允许光学基板为光管理构造提供另外的功能性作用。例如,多层膜基板可以提供物理效应、光学效应或它们的组合。多层膜基板可包括多个层,例如抗撕裂层、防碎层、红外线反射层、红外线吸收层、光漫射层、紫外线阻挡层、偏振层或它们的组合。其中,尤其适合的多层膜是能够反射红外线的多层膜构造。这样,光重新定向层合物也可以有助于将不期望的红外线(热)保持在建筑物之外,同时允许期望的可见光进入建筑物中。可用作光学膜的合适多层膜的例子包括例如在美国专利No.6,049,419、No.5,223,465、No.5,882,774、No.6,049,419、No.RE34,605、No.5,579,162和No.5,360,659中公开的那些。在一些实施例中,光学膜为多层膜,其中交替的聚合物层配合以反射红外线。在一些实施例中,聚合物层中的至少一个为双折射聚合物层。

[0034] 光学基板的第一主表面和第二主表面各自包括日光重新定向层。这些日光重新定向层中的每一个包括具有多个多侧面折射棱镜的微结构化表面。微结构化表面可包含宽泛范围的棱镜结构。在许多实施例中,棱镜结构是线性棱镜结构或锥形棱镜结构。在一些实施例中,棱镜结构是锥形棱镜结构。根据需要,锥形棱镜结构可以具有例如为有成形顶端、倒圆顶端和/或截顶的顶端的任何可用构造。根据需要,棱镜结构可以具有变化的高度、空间上变化的节距或空间上变化的小平面角度。在一些实施例中,棱镜结构具有在50微米至2000微米或者50微米至1000微米的范围内的节距和高度。合适的棱镜结构的例子包括美国专利申请No.2008/0291541(Padiyath等人)中描述的那些。如在微结构领域中已知的,微结构可以是相同的,或者微结构中的一些或全部的结构可以在小于结构本身的规模内变化。

[0035] 微结构化表面中的至少一个包括有序排列的多个非对称折射棱镜,并且第一日光重新定向层和第二日光重新定向层不相同或不镜像。

[0036] 出于讨论的目的,包括有序排列的多个非对称折射棱镜的至少一个微结构化表面将称为双面光重新定向膜的“第一表面”。这个名称仅仅是为了有助于讨论,并非意图指示任何方向性(例如为面向入射的日光)。期望的是,棱镜为非对称的,使得进来的入射日光(从上方进入并且以与正交于膜的方向成 5° - 80° 的角度入射在膜上)被重新定向为朝上朝房间的顶篷,而从下方进来的光不会重新定向为朝下。具有对称结构的人工制品为使得朝下导向的光可被观察者看到,这是不可取的。

[0037] 光学基板的第一表面上的多个非对称多侧面折射棱镜被设计为有效地朝房间的顶篷重新定向进来的日光,所述房间的顶篷包括含有光重新定向膜的窗或其它小孔。通常,非对称多侧面折射棱镜包括3个或更多个侧面,更通常为4个或更多个侧面。所述棱镜可以被视作产生于光学基板表面的突出的有序阵列。这个光学基板可以是上述光学膜或者它可以是单独的光学膜。在许多实施方式中,光重新定向层包括具有产生于光学膜的第一主表面的突出阵列的光学膜,将光重新定向层粘附到光学基板。通常,这些突出的纵横比为1或更大,也就是说,突出的高度至少与突出在基部处的宽度一样大。在一些实施例中,突出的高度为至少50微米。在一些实施例中,突出的高度为不超过250微米。这意味着非对称结构通常自光学膜或光学基板的第一主表面凸出50微米至250微米。

[0038] 合适的非对称多侧面折射棱镜的例子在以下待审的美国专利申请中有所描述:No.61/287360(Padiyath等人,标题为“Light Redirecting Constructions(光重新定向构造)”,提交于2009年12月17日)和No.61/287354(Padiyath等人,标题为“Light

Redirecting Film Laminate(光重新定向膜层合物)”,提交于2009年12月17日)。4侧面棱镜的例子是包含侧面A、侧面B、侧面C和侧面D的棱镜。在这个棱镜中,侧面A与光学基板相邻,侧面B接合到侧面A,侧面C接合到侧面A,并且侧面D接合到侧面B和侧面C。侧面B按以下方式成角度:使入射在光学膜的第二主表面上并穿过侧面A的日光光线产生全内反射。日光光线从光学膜的第二主表面上方入射,并且通常根据一天中的时间、一年中的时间和膜的地理位置等与正交于光学膜的第一主表面的方向形成约 5° - 80° 的角度。由于全内反射现象,进入棱镜的入射光线从侧面B反射。为了实现全内反射,期望侧面B不垂直于侧面A,而是以一定角度(这个角度是任意的,称为 θ)偏移垂直方向。对于角度 θ 的值的选取将取决于各种可变的特征,包括例如制备光管理膜所用的组合物材料的折射率、打算使用光管理构造的地理位置等,但通常角度 θ 的值为在 6° - 14° 或甚至 6° - 12° 的范围内。

[0039] 侧面C接合到侧面A,并连接侧面A和侧面D。期望的是,侧面C不垂直于侧面A,而是从垂直方向偏移任意地称为 α 的角度。在这些特征当中,角度 α 的偏移有助于抑制通过侧面D从棱镜射出的光进入相邻的棱镜。如角度 θ 那样,对于角度 α 的值的选取也取决于多种可变的特征,包括相邻棱镜的贴面性、侧面D的性质和尺寸等。通常,角度 α 为在 5° - 25° 或者甚至 9° - 25° 的范围内。

[0040] 侧面D是被重新定向的光线自其离开棱镜的棱镜侧面。侧面D可以包含单面或一系列侧面。在一些实施例中,期望的是,侧面D是曲面,但侧面D并不需要在所有的实施例中都是弯曲的。自侧面B反射的光线被侧面D重新定向至对于改善房间的间接照明而言可用的方向上。此是指从侧面D反射的光线被重新定向为垂直于侧面A或者远离垂直方向且朝房间的顶篷的一定角度。

[0041] 在一些实施例中,侧面C可以是弯曲的,侧面D可以是弯曲的,或者侧面C和D的组合可以形成单一连续弯曲的侧面。在其他实施例中,侧面C或D或者C和D一起包括一系列侧面,其中所述一系列侧面包括结构化表面。结构化表面可以是规则的或不规则的,即,所述结构可以形成规则的图案或随机的图案并且可以是均一的,或者所述结构可以不同。由于这些结构为微结构上的亚结构,因而它们通常非常小。通常,这些结构的每一个尺寸(高度、宽度和长度)小于侧面A的尺寸。

[0042] 侧面B和侧面D的交叉形成棱镜的顶点。这个交叉可以是点,或者它可以是表面。如果将光管理膜在侧面B和侧面D的交叉处粘合到基板,那么可能期望这个交叉是平坦的表面而不是尖锐的点,以允许更容易将基板粘合到棱镜结构。然而,如果在侧面B和侧面D的交叉处膜没有粘合到基板,那么可能期望的是这个交叉是点。

[0043] 光学基板的整个第一表面都可以包含微结构,或者所述微结构可以只存在于光学基板的第一表面的一部分上。由于膜构造可以附接到例如为窗等大的窗用制品上,因而为了产生期望的光重新定向效应,可能不必或不希望使窗用制品的整个表面都包括微结构化表面。可能有利的是,窗用制品的仅仅一部分包括光重新定向膜构造,或者作为另外一种选择,如果整个窗用制品表面被膜构造所覆盖,则可能有利的是,膜构造的仅仅一部分包括光重新定向微结构。类似地,光学基板的第二表面也包含微结构化表面,并且这个第二微结构化表面可以只存在于光学基板的第二表面的一部分上。然而,光学基板的至少一部分在第一表面和第二表面上都具有微结构。

[0044] 多个非对称多侧面折射棱镜的有序排列可以形成微结构的阵列。所述阵列可以具

有多种元件。例如,阵列可以为线性的(即,一系列平行线)、正弦的(即,一系列波浪线)、随机的或者它们的组合。尽管多种阵列是可能的,但可取的是,所述阵列元件是离散的,即,所述阵列元件不相交或交叠。

[0045] 光学基板的第一主表面上的微结构层可以以多种方式形成。通常,微结构层包含热塑性材料或热固性材料。在一些实施例中,微结构层形成在光学基板的第一表面上。更通常地讲,微结构层是被粘附到光学基板的第一表面的微结构化膜的一部分。

[0046] 上述微结构化膜使用多种方法来制造,包括:压印、挤出、浇注和固化、压缩模制以及注模。一种压印的方法在美国专利No.6,322,236中有所描述,该方法包括金刚石车削技术以形成图案辊,然后该辊用于将微结构化表面压印到膜上。可以使用类似的方法来形成上述具有有序排列的多个非对称结构的膜。

[0047] 可以按照其他方法来制备具有带重复图案的微结构化表面的膜。例如,可以使用上面具有特定图案的模具将膜注模。所得的注模的膜具有与模具中的图案互补的表面。在另一且类似的方法中,所述膜可以被压缩模制。

[0048] 在一些实施例中,利用称为浇注和固化的方法来制备结构化膜。在浇注和固化中,将固化性混合物涂布到微结构化工具所施用的表面上,或者将混合物涂布到微结构化工具中并使经涂布的微结构化工具与表面接触。然后使固化性混合物固化并且移除工具,从而得到微结构化表面。合适的微结构化工具的例子包括微结构化模具和微结构化内衬。合适的可固化混合物的例子包括热固性材料,例如用来制备聚氨酯、聚环氧化物、聚丙烯酸酯、有机硅等等的固化性材料。

[0049] 当将微结构化膜用作微结构层时,通常通过粘合剂层将微结构化膜粘附到光学基板的第一表面。合适的粘合剂的例子包括例如热活化粘合剂、压敏粘合剂或固化性粘合剂。合适的光学透明的固化性粘合剂的例子包括美国专利No.6,887,917(Yang等人)中描述的那些。根据粘合剂的性质,粘合剂涂层可以具有与之连接的隔离衬片,以保护粘合剂涂层免于过早粘附到表面以及免于可能粘附到粘合剂表面的污物及其他杂物的污染。隔离衬片通常保持在合适位置,直到光重新定向层合物被附接到基板为止。通常,使用压敏粘合剂。

[0050] 各种各样的压敏粘合剂组合物是合适的。通常,压敏粘合剂是光学透明的。压敏粘合剂组分可以是具有压敏粘合剂性质的任何材料。此外,压敏粘合剂组分可以是单一的压敏粘合剂,或者压敏粘合剂可以是两种或更多种压敏粘合剂的组合。

[0051] 合适的压敏粘合剂包括例如基于天然橡胶、合成橡胶、苯乙烯嵌段共聚物、聚乙烯醚、聚(甲基)丙烯酸酯(包括丙烯酸酯和甲基丙烯酸酯两者)、聚烯烃、有机硅或聚乙烯醇缩丁醛的那些。

[0052] 光学透明的压敏粘合剂可以是基于(甲基)丙烯酸酯的压敏粘合剂。可用的(甲基)丙烯酸烷基酯(即,丙烯酸烷基酯单体)包括非叔烷基醇的直链或支链的单官能不饱和丙烯酸酯或甲基丙烯酸酯,其烷基具有4至14个碳原子,特别是具有4至12个碳原子。聚(甲基)丙烯酸类压敏粘合剂源自例如至少一种(甲基)丙烯酸烷基酯单体,例如为丙烯酸异辛酯、丙烯酸异壬酯、丙烯酸2-甲基-丁酯、丙烯酸2-乙基-正己酯和丙烯酸正丁酯、丙烯酸异丁酯、丙烯酸己酯、丙烯酸正辛酯、甲基丙烯酸正辛酯、丙烯酸正壬酯、丙烯酸异戊酯、丙烯酸正癸酯、丙烯酸异癸酯、甲基丙烯酸异癸酯、丙烯酸异冰片酯、丙烯酸4-甲基-2-戊酯和丙烯酸十二烷基酯;和至少一种可选的共聚单体组分,例如为(甲基)丙烯酸、醋酸乙烯酯、N-乙烯基

吡咯烷酮、(甲基)丙烯酸酰胺、乙烯基酯、富马酸酯、苯乙烯大分子单体、马来酸烷基酯和富马酸烷基酯(分别基于马来酸和富马酸)或它们的组合。

[0053] 在一些实施例中,聚(甲基)丙烯酸类压敏粘合剂衍生自在约0重量%和约20重量%之间的丙烯酸以及在约100重量%和约80重量%之间的丙烯酸异辛酯、丙烯酸2-乙基-己基酯或丙烯酸正丁酯组合中的至少一种。

[0054] 在一些实施例中,粘合剂层至少部分地由聚乙烯醇缩丁醛形成。聚乙烯醇缩丁醛层可以通过已知的水基或溶剂基缩醛化工艺来形成,在此工艺中,在存在酸性催化剂的情况下,使聚乙烯醇与丁醛进行反应。在一些情况下,聚乙烯醇缩丁醛层可以包括聚乙烯缩丁醛或者由聚乙烯缩丁醛形成,所述聚乙烯缩丁醛可以以商品名“BUTVAR”树脂从位于密苏里州圣路易斯的首诺公司(Solutia Incorporated, of St. Louis, MO)商购得到。

[0055] 在一些情况下,可以通过将树脂和(任选的)增塑剂混合并使混合的制剂通过薄板模具挤出而制备聚乙烯醇缩丁醛层。如果包括增塑剂的话,聚乙烯缩丁醛树脂可以对于每百份树脂包括约20至80份增塑剂,或者可能约25至60份增塑剂。适用的增塑剂的例子包括多元酸酯或多元醇酯。适合的增塑剂为二(2-乙基丁酸)三甘醇酯、二(2-乙基己酸)三甘醇酯、三甘醇二庚酸酯、四甘醇二庚酸酯、己二酸二己酯、己二酸二辛酯、己二酸己酯环己酯、己二酸庚酯和己二酸壬酯的混合物、己二酸二异壬酯、己二酸庚酯壬酯、癸二酸二丁酯、如油改性的癸二酸醇酸树脂(sebacic alkyd)之类的聚合物增塑剂、以及如美国专利No. 3,841,890所公开的磷酸酯和己二酸酯的混合物以及如美国专利No. 4,144,217所公开的己二酸酯。

[0056] 粘合剂层可以是交联的。粘合剂可以通过热、水分或辐射进行交联,从而形成共价交联的网络,所述网络对粘合剂的流动能力进行改性。交联剂可以添加到所有类型的粘合剂制剂中,具体取决于涂布和加工条件,固化可以通过热或辐射能量或者通过水分来活化。在交联剂添加不可取的情况下,可以根据需要通过暴露于电子束来使粘合剂交联。

[0057] 可以控制交联度来满足具体的性能要求。粘合剂可以任选地还包含一种或多种添加剂。根据聚合方法、涂布方法、最终用途等,可以使用选自引发剂、填料、增塑剂、增粘剂、链转移剂、纤维增强剂、织造和非织造织物、起泡剂、抗氧化剂、稳定剂、阻燃剂、粘度增强剂以及它们的混合物的添加剂。

[0058] 除了视觉上澄清之外,压敏粘合剂可以具有使得其适用于层合至大的基板例如窗上的另外的性质。这些另外的性质当中具有暂时的可移除性。暂时可移除的粘合剂为这样的粘合剂,其具有相对较低的初始粘合力,允许自基板暂时移除并且重新定位在基板上,随着时间的推移,粘合力不断加强,以形成足够强效的粘结。暂时可移除的粘合剂的例子例如在美国专利No. 4,693,935 (Mazurek) 中有所描述。或者此外,为了暂时可移除,压敏粘合剂层可以包含微结构化表面。当粘合剂被层合到基板时,该微结构化表面允许空气排出。对于光学应用而言,通常粘合剂会湿透基板表面并且以足够的程度流动,使得微结构随着时间的推移而消失,并因此不影响粘合剂层的光学性质。微结构化的粘合剂表面可以通过使粘合剂表面接触例如具有微结构化表面的隔离衬片等微结构化工具来获得。

[0059] 压敏粘合剂本身可以为发粘的。如果需要,可以将增粘剂加入基体材料中,以形成压敏粘合剂。可用的增粘剂包括例如松香酯树脂、芳香烃树脂、脂肪烃树脂和萜烯树脂。可以将其他材料加入以用于特定目的,包括例如油、增塑剂、抗氧化剂、紫外线(“UV”)稳定剂、

氢化的丁基橡胶、颜料、固化剂、聚合物添加剂、增稠剂、链转移剂以及其他添加剂,前提条件是它们不降低压敏粘合剂的光学清晰度。在一些实施例中,压敏粘合剂可以包含紫外线吸收剂(UVA)或受阻胺光稳定剂(HALS)。合适的UVA包括例如苯并三唑UVA,例如可作为TINUVIN P、213、234、326、327、328、405和571得自位于纽约州塔里镇的汽巴公司(Ciba, Tarrytown, NY)的化合物。合适的HALS包括可作为TINUVIN123、144和292得自位于纽约州塔里镇的汽巴公司(Ciba, Tarrytown, NY)的化合物。

[0060] 本发明的压敏粘合剂显示出期望的光学性质,例如为受控的光透射率和雾度。在一些实施例中,涂布有压敏粘合剂的基板可以具有与单独的基板基本相同的光透射率。

[0061] 本发明的双面光重新定向构造还具有设置在光学基板的第二主表面上的第二日光重新定向层,其中所述第二日光重新定向层包括具有多个多侧面折射棱镜的第二微结构化表面。这个第二日光重新定向层与第一日光重新定向层不相同或不为其镜像。

[0062] 在一些实施例中,虽然第二日光重新定向层是多个多侧面折射棱镜,但不是有序排列的多个折射棱镜。换句话讲,多个折射棱镜可以被布置为使得它们被随机布置,或者被布置为使得没有重复图案。

[0063] 在其它实施例中,第二日光重新定向层形成有序排列的多个折射棱镜。所述棱镜可以是对称的或者非对称的。如果对称,那么棱镜可以为任意所需的排列。如果棱镜是非对称的,那么棱镜必须是要么与第一日光重新定向层的棱镜的形状不同、要么是以下情况:如果棱镜的形状相同,那么有序排列的多个非对称折射棱镜的周期必须与第一日光重新定向层的棱镜的周期不同,或者如果棱镜为相同的形状,并且周期相同或者互为整数倍,那么第一日光重新定向层的周期和第二日光重新定向的周期必须是未对准的。下面更详细地描述其中第二日光重新定向层包括非对称折射棱镜的实施例中的每一个。

[0064] 在一些实施例中,第二日光重新定向层的棱镜是非对称的,并且棱镜具有与第一日光重新定向层的棱镜不同的形状。图3是本发明的这种双面光重新定向膜的剖视图。在图3中,双面光重新定向膜100包括光学基板110。被附接到光学基板110的第一侧面(同样,第一侧面是随意地指定的)的是日光重新定向层150。日光重新定向层150包括具有突出的非对称棱镜结构170的膜。通过粘合剂层130将日光重新定向层150粘附到光学基板110的第一主表面。类似地,通过粘合剂层120将具有突出的非对称棱镜结构160的第二日光重新定向层140粘附到光学基板110的第二主表面。在图3中,日光重新定向层140上的棱镜结构160的周期和日光重新定向层150上的棱镜结构170的周期是对准的。通过点A和点B的对应示出对准,与图1的点A和点B类似。应该指出的是,即使日光重新定向层150上的棱镜结构170的周期是对准的,第一日光重新定向层140和第二日光重新定向层150也彼此不相同或不为镜像。

[0065] 在其它实施例(未示出)中,有序排列的棱镜结构的周期互为整数倍。在这些实施例中,不存在一一对应的棱镜结构,但周期以规则的整数模式对应。

[0066] 在图4中的是本发明的另一个示例性双面光重新定向膜的剖视图,其中棱镜是非对称的,并且棱镜与第一日光重新定向层的棱镜具有不同的形状。在图4中,双面光重新定向膜200包括光学基板210。被附接到光学基板210的第一侧面(同样,第一侧面是随意地指定的)的是日光重新定向层250。日光重新定向层250包括具有突出的非对称棱镜结构270的膜。通过粘合剂层230将日光重新定向层250粘附到光学基板210的第一主表面。类似地,通

过粘合剂层220将具有突出的非对称棱镜结构260的第二日光重新定向层240粘附到光学基板210的第二主表面。在图4中,日光重新定向层240上的棱镜结构260的周期与日光重新定向层250上的棱镜结构270的周期是未对准的。通过点C和点D的不对应来示出未对准,与图2的点C和点D类似。

[0067] 在一些实施例中,第一日光重新定向层和第二日光重新定向层的棱镜结构相同,并且第二日光重新定向层的有序排列的多个非对称折射棱镜的周期与第一日光重新定向层的棱镜的周期不同。第二日光重新定向层的周期可能短于或长于第一日光重新定向层的周期。通常,期望两个棱镜的排列之间无点对应,但是如果出现一致的对应,那么期望每100个棱镜单元存在不超过一个对应点。

[0068] 在一些实施例中,第一日光重新定向层和第二日光重新定向层的棱镜结构是相同的非对称形状,并且第一日光重新定向层的周期和第二日光重新定向层的周期相同并且是未对准的。图6是本发明的这种双面光重新定向膜的剖视图。在图6中,双面光重新定向膜400包括光学基板410。被附接到光学基板410的第一侧面(同样第一侧面是随意地指定的)的是日光重新定向层450。日光重新定向层450包括具有突出的非对称棱镜结构470的膜。通过粘合剂层430将日光重新定向层450粘附到光学基板410的第一主表面。类似地,通过粘合剂层420将具有突出的非对称棱镜结构460的第二日光重新定向层440粘附到光学基板410的第二主表面。在图6中,棱镜构造460和棱镜构造470的形状相同,并且周期相同。日光重新定向层440上的棱镜结构460的周期和日光重新定向层450上的棱镜结构470的周期未对准。通过点E和点F的不对应示出未对准,与图2的点C和点D类似。

[0069] 可以将本发明的并且在图3、图4和图6中举例示出的双面日光重新定向膜与例如图5中示出的和以下待审的美国专利申请中描述的单面日光管理重新定向膜对比:No.61/287360(Padiyath等人,标题为“Light Redirecting Constructions(光重新定向构造)”,提交于2009年12月17日)和No.61/287354(Padiyath等人,标题为“Light Redirecting Film Laminate(光重新定向膜层合物)”,提交于2009年12月17日)。已经发现的是,与对应的单面膜相比,本发明的双面日光重新定向膜能够朝房间的顶篷向上重新定向更多的入射日光。因此,可以直接将包括以下部分的图5的单面膜300与图3、图4和图6的双面膜100,200,和400直接比较:光学基板310和具有突出的非对称棱镜370的光重新定向层350,通过粘合剂层330将光重新定向层350粘附到光学基板310。已经发现的是,例如100、200和400的膜能够比类似300的膜重新定向更多的入射日光。然而,已经发现的是,只有当第一日光重新定向层和第二日光重新定向层不相同或不为镜像时才是如此。

[0070] 测量膜构造重新定向光的能力可以通过实验室测试进行测定,排除对于通过将构造安装到用于测试的窗中来测试所述构造的需要。此类测试的例子涉及使具有受控强度的光束照射到膜构造上并且测量被重新定向为朝上的光的量。输入的光束可以以给定的角度来设置或者可以在一定角度范围内变化。例如,可以用光电检测器来测量被重新定向为朝上的光的量。可能有利的是,测量光在所有方向上的分布。这种类型的测量常常称为双向透射分布函数(BTDF)。可以商品名IMAGING SPHERE得自位于华盛顿州的辐射成像公司(Radiant Imaging,WA)的仪器可以用来进行这样的测量。

[0071] 除了上述的光学基板及第一日光重新定向层和第二日光重新定向层之外,本发明的双面光重新定向膜还可以包括另外的可选层。已经讨论了可选层的若干例子。例如,光学

基板可以是多层光学基板并且可以包括上述附加层。另外,图3、图4和图6的实施例包括将第一日光重新定向层和第二日光重新定向层粘附到光学基板的粘合剂层。在其它实施例中,例如,在日光重新定向层直接形成在光学基板表面上或者在不使用粘合剂的情况下实现粘附(例如,通过施加热或施加热和压力以将日光重新定向层直接粘附到光学基板)的实施例中,这些层是可选的。可存在的其它可选层包括覆盖一个或两个日光重新定向层以覆盖并保护微结构化表面的膜层,通常是光学膜层。

[0072] 可选的光学膜具有第一主表面和第二主表面。可选的光学膜的第二主表面使得与双面光重新定向膜的光重新定向层之一的表面上的基本上整个微结构接触并且被粘合到其上。可选的光学膜保护微结构化表面并且抑制所述结构受损、受污或者以其他方式使得不能重新定向光。

[0073] 可选的光学膜的第二主表面接触其正覆盖的微结构化表面的折射棱镜的顶部。在可选的光学膜与折射棱镜的顶部之间的接触区域处,这些元件被粘合。这种粘合可以采用可用于将两个聚合物单元层合在一起的多种形式,包括粘合剂粘结、热层合、超声焊接等等。例如,可以加热可选的光学膜以软化该膜并使所述膜接触到第一光学膜的微结构化表面。经加热的膜在冷却时与微结构化层的接触部分形成粘合。类似地,可选的光学膜可以被干式层合到微结构化表面,然后可以要么直接地、要么间接地应用热来产生层合制品。或者,可以对干燥层合物构造应用超声焊接机。更通常地讲,使用粘合剂粘结。当使用粘合剂粘结时,可以要么使用热活化粘合剂、要么使用压敏粘合剂。一般来讲,使用压敏粘合剂,尤其是上述光学透明的压敏粘合剂。

[0074] 为了实现粘合剂粘结,可以将粘合剂要么施加到微结构化表面、要么施加到可选光学膜的第二主表面。通常,将粘合剂施加到可选的光学膜的第二主表面。所施加的粘合剂涂层可以是连续的或不连续的。可以通过多种涂布技术中的任一种或例如丝网印刷或喷墨印刷等印刷技术来施加粘合剂涂层,所述涂布技术包括刮涂、辊涂、凹版印刷式涂布、棒涂、帘式涂布、气刀涂布。粘合剂可以作为溶剂基(即,溶液、分散体、悬浮体)或100%固体组合物来施加。如果使用溶剂基粘合剂组合物,则通常涂层是在层合之前通过风干或例如使用烘箱例如鼓风烘箱在升高的温度下进行干燥。接着,可以将粘合剂涂布的可选光学膜层合至微结构化表面。应当很好地控制层合过程,从而在上述微结构化棱镜的尖端上获得均一且均匀的接触。

[0075] 除了作为用于微结构化表面的保护层之外,可选的光学膜还可以为光重新定向层合物提供另外的功能。可选的光学膜可以由与光学基板相同的一种或多种材料制成,并且可以提供与光学基板相同的一种或多种可选功能,或者这两种光学构造可以不同。例如,第二光学膜可以是可如上所述反射红外线的多层膜。

[0076] 可选的光学膜的第一主表面是本发明的双面光重新定向膜的外表面。如此,它可以提供用于粘附到基板例如为窗的表面,或者它可以是暴露于外部环境或者暴露于室外的外表面。如果可选的光学膜的第一主表面将提供用于粘附到基板的表面,那么它通常具有至少部分地涂布在其上的粘合剂层。以上描述了合适粘合剂的例子。如果可选的光学膜的第一主表面是暴露于外部环境或室外的外表面,则可能期望的是在第一主表面上具有另外的涂层。例如,第一主表面可以包含保护性涂层例如硬质涂层,以抑制表面出现划痕和痕迹以及保护表面免于表面清洁剂的损害,或者使得表面耐涂写或更易于清洁。合适的涂层的

例子包括例如硬质涂层、抗刮擦涂层、低表面能涂层或易清洁涂层。

[0077] 在一些实施例中,可能期望的是具有覆盖本发明的双面光重新定向膜的两个微结构化表面的两个可选的光学膜。这两个可选的光学膜可以是相同或不同的。

[0078] 本发明的双面光重新定向膜构造可以附接到基板,从而得到制品,例如光定向制品。基板为至少光学透明的,并且可以是光学透明的。合适的基板的例子包括例如窗。窗可以由多种不同类型的窗用玻璃基板例如多种玻璃或者由聚合物材料例如聚碳酸酯或聚甲基丙烯酸甲酯制成。在一些实施例中,窗还可以包含附加层或处理物。附加层的例子包括例如设计成提供炫光减少、着色、耐粉碎等的另外的膜层。可以存在的窗的另外处理物的例子包括例如各种类型的涂层例如硬质涂层,以及蚀刻例如装饰性蚀刻。

[0079] 本发明的双面光重新定向膜可以直接粘附到基板,或者上述覆盖日光重新定向层之一的微结构化表面的可选的光学膜可以提供粘合表面。通常,粘合剂层用于将本发明的双面光重新定向膜粘附到基板。粘合剂可以是上述粘合剂中的一种,或者它可以是被研发用于为基板提供容易光学透明的膜层合物的更专业的粘合剂层。这种粘合剂的例子包括微结构化粘合剂和可暂时移除和/或可重新定位的粘合剂。

[0080] 微结构化粘合剂是具有微结构化表面的粘合剂。通常通过微结构化隔离衬片将微结构化表面赋予到粘合剂表面。具有微结构化表面的粘合剂层的优点是,微结构化表面允许当将双面光重新定向膜层合到基板时空气排出。这种空气排出有助于消除层合中的气泡。

[0081] 如上所述,粘合剂还可以是可移除的,这意味着粘合剂具有相对低的初始粘合力,允许自基板暂时移除并且重新定位在基板上,随着时间的推移,粘合力不断加强,以形成足够强效的粘结。这在要层合大面积的基板时可以特别有用。

[0082] 暂时可移除和/或重新定位的粘合剂为这样的粘合剂,其具有相对低的初始粘合力,允许自基板暂时移除并且重新定位在基板上,随着时间的推移,粘合力不断加强,以形成足够强效的粘结。暂时可移除的粘合剂的例子例如在美国专利No.4,693,935 (Mazurek)中有所描述。这些特征允许在建立粘合并且形成强粘结之前容易被移除或重新定位。

[0083] 本发明的合适制品的例子包括具有第一窗用玻璃基板和粘附到第一窗用玻璃基板的双面光重新定向膜的制品。双面光重新定向膜可以被粘附到第一窗用玻璃的任一表面,也就是说,膜可以在外表面(面向入射日光照射并且暴露于外部环境)上或者在内表面(面向房间的内部空间)上。

[0084] 本发明的制品可以另外地包括第二窗用玻璃基板。第二窗用玻璃基板可以设置在第一窗用玻璃基板上。例如,窗用玻璃基板可以是多窗格窗。多窗格窗可以包含可选的其它层或其之间或之上的空间。

[0085] 在其它实施例中,第二窗用玻璃设置在双面光重新定向膜构造上。在这些实施例中,形成夹层结构,在夹层结构中,双面光重新定向膜构造被夹在这两个窗用玻璃基板之间。

[0086] 在其它实施例中,第二窗用玻璃基板平行于第一窗用玻璃基板并且与第一窗用玻璃基板分隔开一空隙空间。在这些实施例中的一些中,双面光重新定向膜构造位于所述空隙空间内。

[0087] 实例

[0088] 这些实例仅仅是为了进行示意性的说明,并且无意于限制所附权利要求的范围。

[0089] 模制工序说明

[0090] 使用以下的通用工序说明来模制一系列光重新定向膜,以确定膜在所需方向上重新定向光的能力。这种重新定向被描述为“向上与向下的比率”,其描述向上(这是所需的方向)重新定向的光与向下重新定向的光的比率。

[0091] 为了进行模制,用光学基板来支承该膜。假设光学是垂直定位的,并且在约2010年9月21日的秋分在北纬45度正面向南方。从当太阳升至地平线上15度的仰角至当它再次落山经过15度的仰角,通过以半小时为间隔计算被引导向上和向下的透射通量,估算太阳当天整个白天时间内通过天空的效应。用通过光学基板加膜构造的这些总透射光通量的总和形成“向上与向下的比率”。

[0092] 使用得自国家可再生能源实验室(National Renewable Energy Lab(NREL))的Muneer的PROG1-7计算在任何纬度和经度下的任何年份的任何一天的日出和日落。使用得自NREL的Muneer的PROG1-6计算在任何纬度和经度下的任何年份的任何一天的任何时间的太阳的方位和仰角。使用得自NREL的SMARTS Code(SMARTS规范,2.9.5版)计算在任何纬度和经度下的任何年份的任何一天的任何时间的窗表面上的日光辐照度。

[0093] 使用得自布瑞奥特研究组织(Breault Research Organization)的光学建模软件ASAP2010V1R1SP2对每一种构造进行光学建模和光线跟踪。

[0094] 创建用于改变运行参数并控制太阳和光学建模代码的执行的可执行程序,并使用得自沃尔夫勒姆研究公司(Wolfram Research)的Mathematica8.0.0运行所述可执行程序。

[0095] 比较例C1

[0096] 模制的膜在图5中示出并且按以下方式制备。利用金刚石车削工艺获得具有期望的线性槽和棱镜元件的阴模的母模。UV固化性树脂组合物是通过混合74重量份的脂肪族氨基甲酸酯丙烯酸酯低聚物(可以商品名“PHOTOMER6010”商购自位于德国蒙海姆的科宁公司(Cognis, Monheim, Germany))、25份二丙烯酸1,6-己二醇酯(可以商品名“SARTOMER SR238”商购自位于宾夕法尼亚州艾克斯顿的沙多玛公司(Sartomer, Exton, PA))和 α -羟基酮UV光引发剂(2-羟基-2-甲基-1-苯基-1-18-丙酮,可以商品名“DAROCUR1173”商购自位于瑞士巴塞尔的汽巴公司(Ciba, Basel, Switzerland))来制备。使可以商品名“MELINEX453”商购自位于弗吉尼亚州霍普韦尔的杜邦帝人薄膜公司(DuPont Teijin Films, Hopewell, VA)的76微米(3密耳)厚PET(聚对苯二甲酸乙二醇酯)膜涂布有UV固化性树脂至85微米的近似厚度。将经涂布的膜布置为与母模物理地连通,使得沟槽没有任何空气。在与母模物理地连通的同时,利用可得自位于马里兰州盖瑟斯堡的辐深紫外线系统公司(Fusion UV systems, Gaithersburg, MD)的微波供以动力的UV固化系统使树脂固化。将幅材上的经固化的树脂从母模移除,从而产生微结构化膜。将可以商品名“3M OPTICALLY CLEAR ADHESIVE8171”商购自位于明尼苏达州圣保罗的3M公司(3M Company, St. Paul, MN)的一块25微米(1密耳)厚的光学透明的粘合剂转贴带的内衬10移除,并且将暴露的粘合剂表面层合到可得自位于特拉华州威尔明顿的保迪工程公司(Protech Engineering, Wilmington, Delaware)的卷对卷层合机中的微结构化膜的非结构化侧。

[0097] 接着,可以移除构造中的剩下的内衬,接着可以向光学基板的一个表面施加层合物,如图5所示。在图5中,光学基板是310,粘合剂是330并且光重新定向层350具有微结构

370。出于模制的目的,微结构之间的距离是3微米,平行于玻璃表面测得的微结构的宽度是50微米,从而产生53微米的节距。表1中示出模制的向上与向下的比率。

[0098] 比较例C2

[0099] 通过将第二光重新定向层附接到同一光学基板的另一个相对面来形成如图1(其中第一光重新定向层被示出为20而第二光重新定向层被示出为10)所示的双面膜构造,可以进一步修改与施加到光学基板表面的一面的比较例C1具有完全相同的光重新定向层的比较例C1的光学基板。出于模制的目的,将这个第二光重新定向层视为与第一光重新定向层相同,并且将这两个层之间的微结构齿对准,如图1所示。表1中记录了模制的向上:向下的比率。

[0100] 实例1

[0101] 通过将第二光重新定向层附接到同一光学基板的另一相对侧,可以进一步修改与施加到光学基板表面的一面的比较例C1具有完全相同的光重新定向层的比较例1的光学基板。出于模制的目的,将这个第二光重新定向层视为与第一光重新定向层不同,并且将在这两个光重新定向层之间的微结构齿部对准,如图3所示。在图3中,通过粘合剂层130将包含微结构170的第一光重新定向层150粘附到光学基板110,通过粘合剂层120将包含微结构160的第二光重新定向层140粘附到光学基板110。出于模制的目的,微结构之间的距离是3微米,与玻璃基板平行测得的微结构的宽度为50微米,从而产生53微米的节距。表1中记录了向上与向下的比率。

[0102] 可以在玻璃基板上制备上述制备的光重新定向构造。可以使用利用金刚石车削工艺获得的类似母模。可以制得类似的UV固化性树脂组合物,所述树脂组合物含有74重量份的脂肪族氨基甲酸酯丙烯酸酯低聚物(可以商品名“PHOTOMER6010”商购自位于德国蒙海姆的科宁公司(Cognis, Monheim, Germany))、25份二丙烯酸1,6-己二醇酯(可以商品名“SARTOMER SR238”商购自位于宾夕法尼亚州艾克斯顿的沙多玛公司(Sartomer, Exton, PA))和 α -羟基酮UV光引发剂(2-羟基-2-甲基-1-苯基-1-丙酮,可以商品名“DAROCUR1173”商购自位于瑞士巴塞尔的汽巴公司(Ciba, Basel, Switzerland))。玻璃板可以用UV固化性树脂涂布至85微米的近似厚度。经涂布的膜可以设置为与母模物理地连通,使得沟槽没有任何空气。可以在与母模物理地连通的同时,利用可得自位于马里兰州盖瑟斯堡的辐深紫外线系统公司(Fusion UV systems, Gaithersburg, MD)的微波供以动力的UV固化系统使树脂固化。可以将幅材上的经固化的树脂从母模移除,从而产生微结构化膜。

[0103] 实例2

[0104] 通过将第二光重新定向层附接到同一光学基板的另一相对侧,可以进一步修改与施加到光学基板表面的一面的比较例C1具有完全相同的光重新定向层的比较例1的光学基板。出于模制的目的,将这个第二光重新定向层被视为与第一光重新定向层相同,但在这两个光重新定向层之间的微结构齿部未对准,如图6中所示。在图6中,通过粘合剂层430将包含微结构470的第一光重新定向层450粘附到光学基板410,通过粘合剂层420将包含微结构460的第二光重新定向层440粘附到光学基板410。点E和点F用于示出微结构未对准。出于模制的目的,所有微结构之间的距离都是3微米,与玻璃表面平行测得的微结构的宽度为50微米,从而产生53微米的节距。表1中指示模铸的向上与向下的比率。

[0105] 表1

[0106]

实例	说明	向上与向下的比率
比较例 C1	玻璃基板一侧具有结构的一个膜	3.22
比较例 C2	在膜的两侧上具有结构的光重新定向膜，使微结构对准	1.14
实例 1	与比较例 C2 相同，但第二侧具有与第一侧不同的结构	4.12
实例 2	与比较例 C2 相同，但微结构未对准	4.03

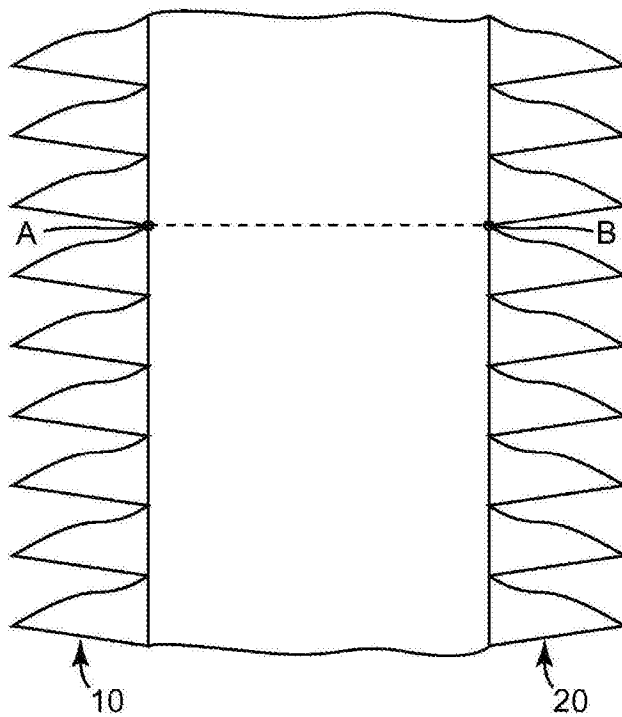


图1

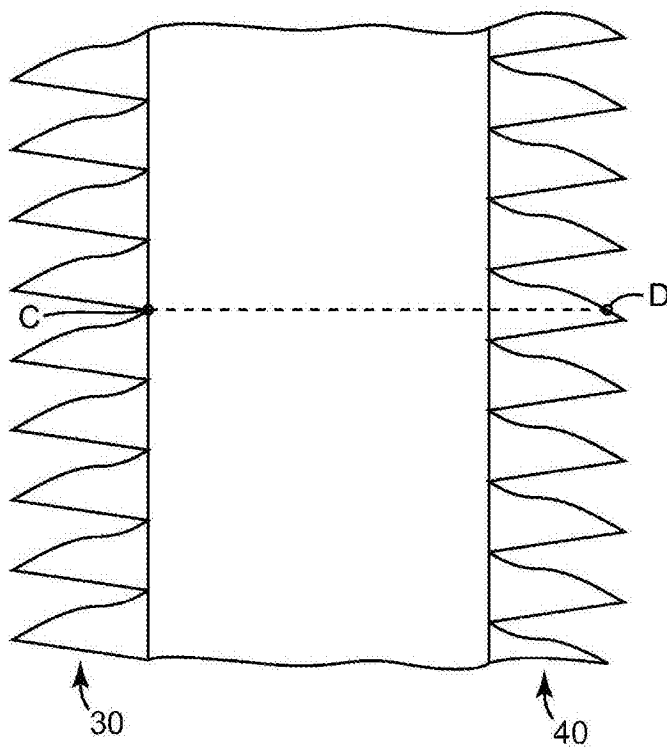


图2

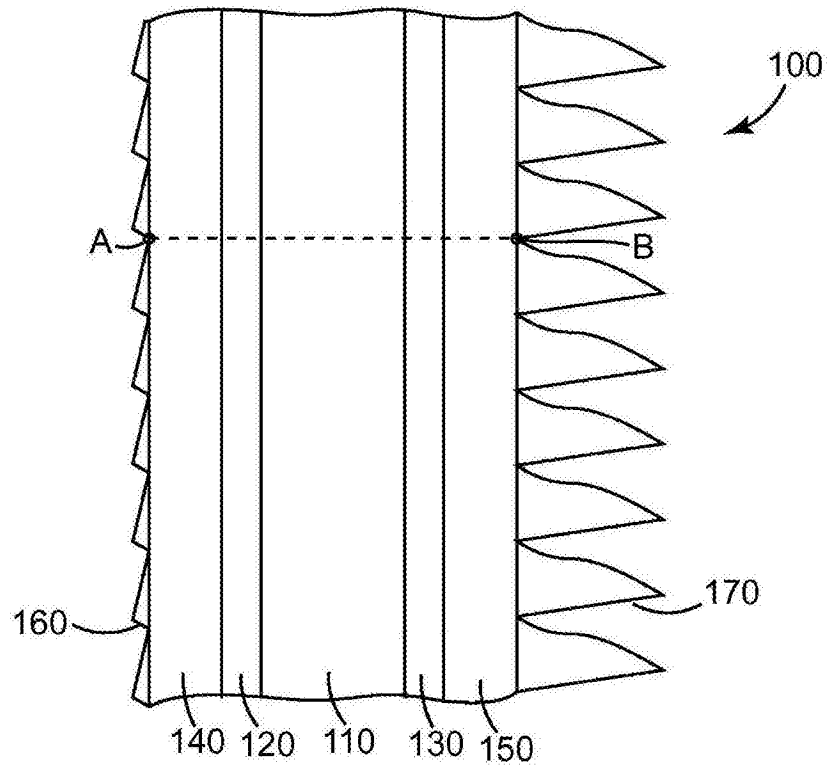


图3

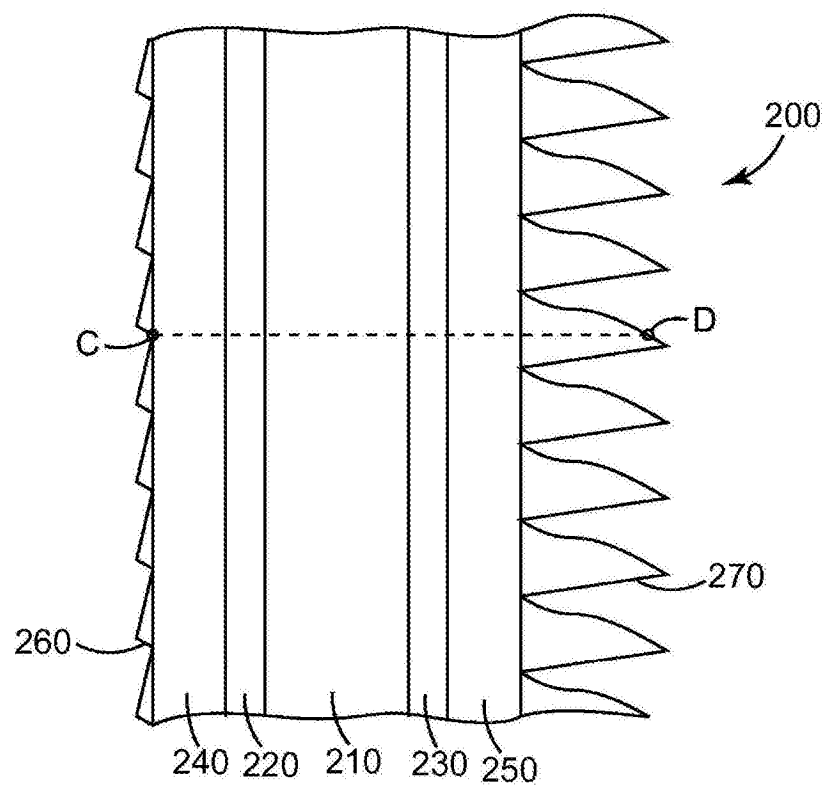


图4

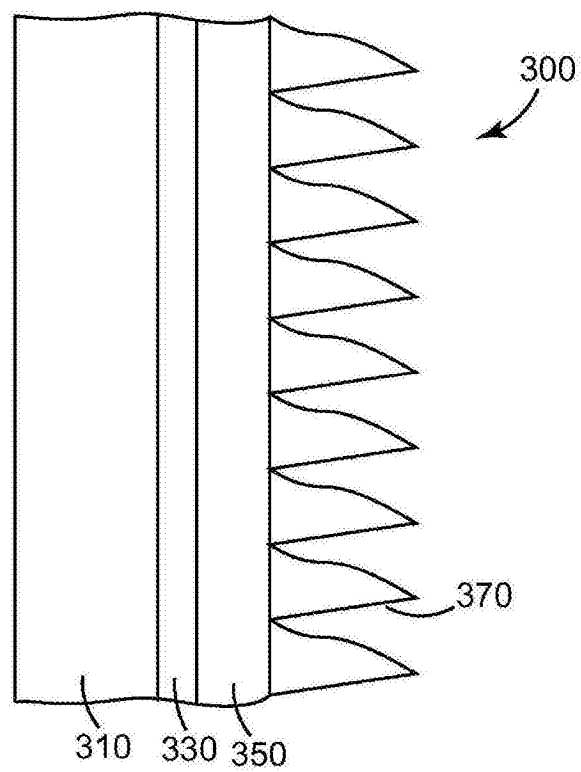


图5

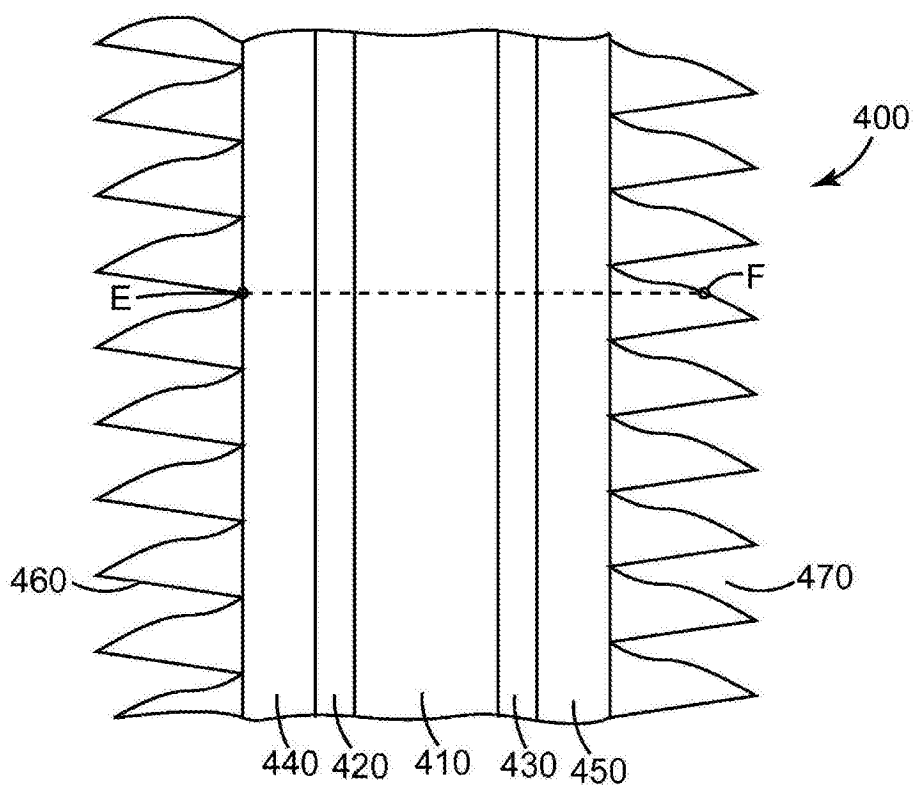


图6