



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108474877 A

(43)申请公布日 2018.08.31

(21)申请号 201680076828.2

(22)申请日 2016.12.22

(30)优先权数据

62/271,602 2015.12.28 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.06.28

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2016/068304 2016.12.22

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/116984 EN 2017.07.06

(71)申请人 3M创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

(72)发明人 杰佛瑞·L·所罗门

伊莉萨·M·克罗斯

(74)专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理有限公司 11112

代理人 高钊 李小山

(51)Int.Cl.

G02B 5/02(2006.01)

F21V 8/00(2006.01)

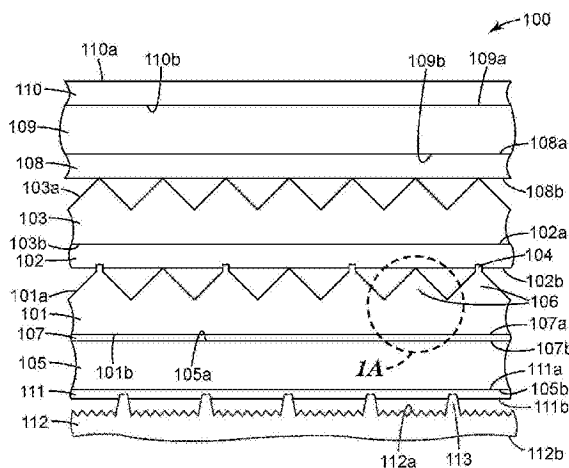
权利要求书1页 说明书18页 附图6页

(54)发明名称

具有微结构化层的制品

(57)摘要

本发明公开了一种制品,所述制品包括:具有第一主表面和相背的第二主表面的第一微结构化层,第一主表面为微结构化表面;第二层,该第二层包含粘合剂材料并具有第一主表面和相背的第二主表面,其中第二层的第二主表面的至少一部分直接附接到第一层的第一主微结构化表面的至少一部分;以及第三层,该第三层包含可交联的组合物或交联的组合物中的至少一种并具有第一主表面和相背的第二主表面,并且其中第三层的第二主表面的至少一部分直接附接到第二层的第一主表面的至少一部分。本文所述的制品可用于例如光学膜应用。例如,包括规则棱柱微结构图案的制品可充当用作增亮膜的完全内反射膜;当与背反射器组合时,包括直角棱柱微结构图案的制品可充当用作反射膜的回射膜或元件;并且包括棱柱微结构图案的制品可充当用于光学显示器中的光学转向膜或元件。



1. 一种制品,所述制品包括:

第一微结构化层,所述第一微结构化层包含第一材料并具有第一主表面和相背的第二主表面,所述第一主表面为微结构化表面,并且所述微结构化表面具有峰部和谷部,其中所述峰部为微结构特征部,所述微结构特征部各自具有由相应的微结构特征部的峰部和相邻谷部之间的距离所限定的高度;

第二层,所述第二层包含粘合剂材料并具有第一主表面和相背的第二主表面,其中所述第二层的所述第二主表面的至少一部分直接附接到所述第一层的第一主微结构化表面的至少一部分;以及

第三微结构化层,所述第三微结构化层包含可交联的组合物或交联的组合物中的至少一种并具有第一主表面和相背的第二主表面,所述第一主表面为微结构化表面,并且所述微结构化表面具有峰部和谷部,其中所述峰部为微结构特征部,所述微结构特征部各自具有由相应的微结构特征部的峰部和相邻谷部之间的距离所限定的高度,其中所述第三层的所述第二主表面的至少一部分直接附接到所述第二层的所述第一主表面的至少一部分。

2. 根据权利要求1所述的制品,其中所述第一层的所述微结构特征部中的每个的一部分至少部分地穿透到所述第二层的第二材料中。

3. 根据权利要求2所述的制品,其中所述每个穿透的微结构特征部的穿透深度不大于所述微结构特征部的相应高度的50%。

4. 根据前述权利要求中的任一项所述的制品,其中所述第一微结构化层的所述第一材料包含可交联的组合物或交联的组合物中的至少一种。

5. 根据权利要求1所述的制品,其中所述第一微结构化层的所述第一材料包括热塑性材料。

6. 根据权利要求1所述的制品,其中所述第一微结构化层具有由从任何谷部到所述第一微结构化层的所述第二主表面的最小距离所限定的厚度,并且其中所述厚度不大于25微米。

7. 根据权利要求1所述的制品,其中所述第三微结构化层具有由从任何谷部到所述第一微结构化层的所述第二主表面的最小距离所限定的厚度,其中所述厚度不大于25微米。

8. 根据权利要求1所述的制品,其中所述第二层的所述粘合剂材料为聚丙烯酸酯组分和可聚合单体的反应产物的互穿网络或包含(甲基)丙烯酸酯和环氧化物的混合物在彼此的存在下的反应产物中的至少一种。

9. 根据权利要求1所述的制品,其中所述制品具有不大于80微米的厚度。

10. 一种背光系统,所述背光系统包括光源、背反射器和至少一种权利要求1所述的制品。

具有微结构化层的制品

背景技术

[0001] 微结构化膜可用于光学显示器。例如,棱柱微结构化膜可充当增亮膜。可在许多种类的光学显示器中一起使用两种或更多种微结构化膜。此外,一种或多种其它光学膜可结合一种或多种微结构化膜用于光学显示器。这些微结构化膜和其它光学膜通常分开制造并在其制造时结合到光学显示器中,或者在其制造时结合到旨在结合到光学显示器中的子组件或部件中。这可为昂贵、耗时和/或劳动密集型的制造步骤。一些此类微结构化膜和其它光学膜被设计为包括目的在于在膜制造、膜转换、膜运输和光学显示器或子组件部件制造期间提供刚度或其它操纵优势的层。这可增加此类膜的厚度和重量至超过满足其光学功能所必需的厚度和重量。在制造光学显示器或子组件部件时,有时使用一个或多个粘合剂层将此类微结构化膜和其它光学膜彼此粘附。这也可增加光学显示器或子组件部件的厚度和重量,并且有时还可对光学器件产生不利影响。有时此类微结构化膜和其它光学膜必须非常精确地布置在光学显示器中,以便使其主光轴彼此成精确的角度。这可为昂贵、耗时和/或劳动密集型的制造步骤,并且甚至轻微的不对准可对光学性能产生不利影响。需要附加的微结构化膜构造,包括解决或改善上述缺点中的一个的附加的微结构化膜构造。

发明内容

[0002] 在一个方面,本公开描述制品,其包括:

[0003] 第一微结构化层,该第一微结构化层包含第一材料并具有第一主表面和相背的第二主表面,第一主表面为微结构化表面,并且微结构化表面具有峰部和谷部,其中峰部为微结构特征部,该微结构特征部各自具有由相应的微结构特征部的峰部和相邻谷部之间的距离所限定的高度;

[0004] 第二层,该第二层包含粘合剂材料并具有第一主表面和相背的第二主表面,其中第二层的第二主表面的至少一部分直接附接到第一层的第一主微结构化表面的至少一部分;以及

[0005] 第三层,该第三层包含可交联的组合物或交联的组合物中的至少一种并具有第一主表面和相背的第二主表面,其中第三层的第二主表面的至少一部分直接附接到第二层的第一主表面的至少一部分。在一些实施方案中,第三层为微结构化层,其中第一主表面为微结构化表面,并且微结构化表面具有峰部和谷部,其中峰部为微结构特征部,该微结构特征部各自具有由相应的微结构特征部的峰部和相邻谷部之间的距离所限定的高度。

[0006] 在另一个方面,本公开描述制造本文所述的制品的方法,该方法包括:

[0007] 提供包括第一层和第二层的复合物,该第一层和第二层各自具有第一主表面和相背的第二主表面,第二层的第一主表面附接到第一层的第二主表面;以及

[0008] 将具有第一主表面和相背的第二主表面的第三层层合到复合物,由此使得第三层的第一主表面附接到第二层的第二主表面,其中第三层的第一主表面为具有微结构特征部的微结构化表面。在一些实施方案中,第一层的第一主表面为具有微结构特征部的微结构化表面。

[0009] 本文所述的制品可用于例如光学膜应用。例如,当与背反射器组合时,包括规则棱柱微结构图案的制品可充当用作增亮膜的完全内反射膜;包括直角棱柱微结构图案的制品可充当用作反射膜的回射膜或元件;并且包括棱柱微结构图案的制品可充当用于光学显示器的光学转向膜或元件。

附图说明

[0010] 图1和图1A为本文所述的示例性制品的横截面视图。

[0011] 图2A为垂直于第一微结构化层的棱柱切割的1900X下的实施例1制品的扫描电子显微术(SEM)显微照片。

[0012] 图2B为垂直于第三微结构化层的棱柱切割的1900X下的实施例1制品的SEM显微照片。

[0013] 图3A为垂直于第一微结构化层的棱柱切割的1900X下的实施例2制品的SEM显微照片。

[0014] 图3B为垂直于第三微结构化层的棱柱切割的1900X下的实施例2制品的SEM显微照片。

[0015] 图4A为垂直于第一微结构化层的棱柱切割的1900X下的实施例3制品的SEM显微照片。

[0016] 图4B为垂直于第三微结构化层的棱柱切割的1900X下的实施例3制品的SEM显微照片。

[0017] 图5A为垂直于第一微结构化层的棱柱切割的1900X下的实施例4制品的SEM显微照片。

[0018] 图5B为垂直于第三微结构化层的棱柱切割的1900X下的实施例4制品的SEM显微照片。

[0019] 图6A为垂直于第一微结构化层的棱柱切割的2000X下的实施例5制品的SEM显微照片。

[0020] 图6B为垂直于第三微结构化层的棱柱切割的2000X下的实施例5制品的SEM显微照片。

具体实施方式

[0021] 本文所述的示例性制品按顺序包括任选的漫射层、任选的粘合剂层、任选的聚合物层、任选的漫射层、微结构化层、粘合剂层、层(在一些实施方案中,该层任选地为微结构化层)、任选的粘合剂层、任选的聚合物层和任选的粘合剂层。

[0022] 参见图1和图1A,示例性制品100包括任选的漫射层112、任选的粘合剂层111、任选的聚合物层105、任选的漫射层107、微结构化层101、粘合剂层102、层(如微结构化层所示)103、任选的粘合剂层108、任选的聚合物层109和任选的粘合剂层110。微结构化层101具有第一主表面101a和相背的第二主表面101b。主表面101a为微结构化表面。粘合剂层102具有第一主表面102a和相背的第二主表面101b。主表面101a的至少一部分直接附接到主表面102b。如图所示,微结构化表面101a的部分104穿透到粘合剂层102中。微结构化表面101a具有微结构特征部106,该微结构特征部106具有峰部106a和谷部106b,其中每个微结构特征

部具有如从峰部(106a)到最低的相邻谷部(106b)所测量的高度 d_1 。应当理解,高度测量值为垂直于表面101b的高度。微结构化层101具有如从最低的相邻谷部(106b)到主表面101b所测量的厚度 d_2 。微结构化层103具有第一主表面103a和相背的第二主表面103b。主表面103a为微结构化表面。主表面102a的至少一部分直接附接到主表面103b。

[0023] 任选的漫射层112具有第一主表面112a和第二主表面112b。任选的粘合剂层111具有第一主表面111a和第二主表面111b。如图所示,任选的漫射表面112a的部分113穿透到任选的粘合剂层111中。任选的漫射层107具有第一主表面107a和相背的第二主表面107b。如图所示,主表面107a至少部分地直接附接到主表面101b。任选的聚合物层105具有第一主表面105a和相背的第二主表面105b。如图所示,主表面111a至少部分地直接附接到主表面105b。如图所示,主表面105a至少部分地直接附接到主表面107b。任选的粘合剂层108具有第一主表面108a和相背的第二主表面108b。如图所示,主表面108b至少部分地直接附接到主表面103a。任选的聚合物层109具有第一主表面109a和相背的第二主表面109b。如图所示,主表面109b至少部分地直接附接到主表面108a。任选的粘合剂层110具有第一主表面110a和相背的第二主表面110b。如图所示,主表面110b至少部分地直接附接到主表面109a。如果不存在任何任选层,则可直接附接存在的层的相应的相邻主表面。

[0024] 一般来讲,用于制备微结构化层的技术在本领域中是已知的(参见例如美国专利号5,182,069(Wick)、美国专利号5,175,030(Lu等人)、美国专利号5,183,597(Lu)和美国专利号7,074,463B2(Jones等人),其公开内容以引用方式并入本文)。

[0025] 由可交联的材料制成的常规的微结构化层通常为附接到由不同材料组成的聚合物膜(例如,聚酯膜)的交联的微结构化层的复合构造。然而,由可交联的材料制成的整体的微结构化层在本领域中也是已知的(参见例如美国专利号4,576,850(Martens)。本文所述的制品的第三层(其在一些实施方案中为微结构化层)具有至少一部分直接附接到粘合剂层,该粘合剂层转而具有直接附接到第一微结构化层的部分。即,除了不包括聚合物层的粘合剂层之外,在第一微结构化层的微结构化表面和第三层之间不存在居间层。该构造甚至允许不足够稳健以在典型工业过程(例如连续或半连续幅材处理)中独立的操纵(由于例如其薄度或组合物)的相对薄的交联微结构化层与其它层组合以形成本文所述的制品。通过移除微结构化表面之间的聚合物层,本文所述的制品可提供厚度减小,同时提供能与之相比的光学性能。

[0026] 可例如通过将可交联的组合物涂覆到加工表面、使可交联的组合物交联以及从加工表面移除微结构化层来形成用于本文所述的制品的微结构化层。还可例如通过将可交联的组合物涂覆到加工表面、施加聚合物层、使可交联的组合物交联以及移除加工表面并任选地移除聚合物层来形成用于本文所述的制品的微结构化层。可例如通过将可交联的组合物涂覆到加工表面上、施加聚合物层(其中聚合物层与可交联的组合物接触的主表面为微结构化表面)、使可交联的组合物交联以及移除加工表面和聚合物层来形成包括两个微结构化表面的微结构化层。还可例如通过将可熔融的热塑性材料挤出到加工表面、将热塑性材料冷却以及移除加工表面来形成用于本文所述的制品的微结构化层。微结构可具有多种图案,包括规则棱柱、不规则棱柱图案(例如,环形棱柱图案、直角图案或任何其它透镜状微结构)、非周期性凸起、伪非周期性凸起或非周期性凹陷或伪非周期性凹陷中的至少一种。即使第三层不是微结构化层,也可使用相同的技术来提供该第三层,在这种情况下,工具表

面例如为简单的平面。

[0027] 如果微结构化层的微结构特征部具有方向性(例如,线性结构诸如棱柱),则微结构特征部的方向性可取向为任何角度。微结构化层的棱柱可例如相对于另一个层的微结构特征部平行或垂直或成任何其它角度。例如,实施例1制品的第一微结构化层的棱柱和第三微结构化层的棱柱取向为彼此垂直(图2A和图2B)。

[0028] 微结构化层可包含例如可交联组合物或交联的组合物或热塑性材料。示例性可交联的组合物或交联的组合物包括通过自由基聚合机理可为可固化的或固化的树脂组合物。可通过暴露至辐射(例如,电子束、紫外光和/或可见光)和/或热来发生自由基聚合。示例性合适的可交联的组合物或交联的组合物还包括在添加热引发剂诸如过氧化苯甲酰的情况下可聚合的或聚合的组合物。还可使用可辐射引发阳离子聚合的树脂。合适的树脂可为光引发剂和带有(甲基)丙烯酸酯基团的至少一种化合物的共混物。

[0029] 能够通过自由基机理聚合的示例性树脂包括衍生自环氧化物、聚酯、聚醚和氨基甲酸酯的丙烯酸基树脂;烯键式不饱和化合物;具有至少一个(甲基)丙烯酸酯侧基的氨基塑料衍生物;具有至少一个(甲基)丙烯酸酯侧基的异氰酸酯衍生物;不同于(甲基)丙烯酸化环氧化物的环氧树脂;以及它们的混合物和组合。术语(甲基)丙烯酸酯在这里用于涵盖丙烯酸酯和甲基丙烯酸酯化合物两者,其中丙烯酸酯化合物和甲基丙烯酸酯化合物两者一直存在。关于此类树脂的另外的细节报告于美国专利号4,576,850(Martens),其公开内容以引用方式并入本文。

[0030] 烯键式不饱和树脂包括单体化合物和聚合物化合物两者,这两者含有碳原子、氢原子和氧原子,并且任选地含有氮原子、硫原子和卤素原子。氧原子或氮原子或两者通常存在于醚、酯、氨基甲酸酯、酰胺和脲基团中。在一些实施方案中,烯键式不饱和化合物具有低于约4,000的数均分子量(在一些实施方案中,为由含有脂肪族单羟基基团、脂肪族多羟基基团的化合物与不饱和羧酸(例如,丙烯酸、甲基丙烯酸、衣康酸、巴豆酸、异巴豆酸和马来酸)反应制成的酯)。下面列出了适用于本发明的具有丙烯酸或甲基丙烯酸基的化合物的一些说明性示例:

[0031] (1) 单官能化合物:乙基(甲基)丙烯酸酯、正丁基(甲基)丙烯酸酯、异丁基(甲基)丙烯酸酯、2-乙基己基(甲基)丙烯酸酯、正己基(甲基)丙烯酸酯、正辛基(甲基)丙烯酸酯、异辛基(甲基)丙烯酸酯、冰片基(甲基)丙烯酸酯、四氢糠基(甲基)丙烯酸酯、2-苯氧乙基(甲基)丙烯酸酯以及N,N-二甲基丙烯酰胺;

[0032] (2) 双官能化合物:1,4-丁二醇二(甲基)丙烯酸酯、1,6-己二醇二(甲基)丙烯酸酯、新戊二醇二(甲基)丙烯酸酯、乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、三乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、四乙二醇二(甲基)丙烯酸酯以及二乙二醇二(甲基)丙烯酸酯;以及

[0033] (3) 多官能化合物:三羟甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、甘油三(甲基)丙烯酸酯、季戊四醇三(甲基)丙烯酸酯、季戊四醇四(甲基)丙烯酸酯以及三(2-丙烯酰氧基乙基)异氰脲酸酯。

[0034] 其它烯键式不饱和化合物和树脂的一些代表包括:苯乙烯、二乙烯基苯、乙烯基甲苯、N-乙烯基甲酰胺、N-乙烯基吡咯烷酮、N-乙烯基己内酰胺、单烯丙基酯、多烯丙基酯和多甲基烯丙基酯(诸如邻苯二甲酸二烯丙基酯和己二酸二烯丙基酯)以及羧酸的酰胺(诸如N,N-二烯丙基己二酰二胺)。在一些实施方案中,至少两种(甲基)丙烯酸酯或烯键式不饱和组

分可存在于可交联的树脂组合物或交联的树脂组合物中。

[0035] 如果树脂组合物待通过不同于电子束的辐射固化,则光引发剂可包括在树脂组合物中。如果树脂组合物待进行热固化,则热引发剂可包括在树脂组合物中。在一些实施方案中,可使用辐射固化和热固化的组合。在此类实施方案中,组合物可包含光引发剂和热引发剂两者。

[0036] 可与树脂共混的示例性光引发剂包括如下:苯偶酰、邻苯甲酸甲酯、苯偶姻、苯偶姻乙醚、苯偶姻异丙醚、苯偶姻异丁醚等,二苯甲酮/叔胺、苯乙酮(例如,2,2-二乙氧基苯乙酮、苄基甲基缩酮、1-羟基环己基苯基酮、2-羟基-2-甲基-1-苯基丙-1-酮、1-(4-异丙基苯基)-2-羟基-2-甲基丙-1-酮、2-苄基-2-N,N-二甲基氨基-1-(4-吗啉苯基)-1-丁酮、2,4,6-三甲基苯甲酰-二苯基氧化膦、2-甲基-1-4(甲硫基)、苯基-2-吗啉代-1-丙酮、双(2,4,6-三甲基苯甲酰基)-苯基氧化膦以及双(2,6-二甲氧基苯甲酰基)(2,4,4-三甲基戊基)氧化膦)。该化合物可单独地或组合地使用。可阳离子聚合的材料包括含有环氧官能团和乙烯基醚官能团的材料。这些体系通过鎇盐引发剂(诸如三芳基硫鎇盐和三芳基碘鎇盐)进行光引发。其它示例性可交联的树脂组合物或交联的树脂组合物在例如美国专利号8,986,812B2(Hunt等人)、美国专利号8,282,863B2(Jones等人)和2014年3月27日出版的PCT公布号W02014/46837中有所描述,其公开内容以引用方式并入本文。

[0037] 可交联的组合物中所使用的示例性材料可例如购自宾夕法尼亚州埃克斯顿的沙多玛公司(Sartomer Company, Exton PA);新泽西州森林公园的氰特工业公司(Cytec Industries, Woodland Park, NJ);日本东京的综研化学株式会社(Soken Chemical, Tokyo, Japan);新泽西州李堡的大赛璐(美国)公司(Daicel (USA), Inc., Fort Lee, NJ);比利时布鲁塞尔的湛新公司(Allnex, Brussels, Belgium);北卡罗莱纳州夏洛特的巴斯夫公司(BASF Corporation, Charlotte, NC);密歇根州米德兰的陶氏化学公司(Dow Chemical Company, Midland, MI);韩国京畿道的味元特种化学有限公司(Miwon Specialty Chemical Co. Ltd., Gyeonggi-do, Korea);康涅狄格州斯特拉特福德的汉普福特研究公司(Hampford Research Inc., Stratford, CT);以及密苏里州圣路易斯的西格玛奥德里奇公司(Sigma-Aldrich, St Louis, MO)。

[0038] 在一些实施方案中,微结构化层的第一材料包含可交联的组合物或交联的组合物中的至少一种。在一些实施方案中,微结构化层基本上由交联的材料组成。

[0039] 可交联的材料可通过本领域中已知的技术(包括光化学辐射(例如,电子束或紫外光))进行部分交联。用于将可交联的材料部分交联的技术包括在含氧大气环境的存在下将含(甲基)丙烯酸酯部分的组合物暴露至光化学辐射。含有(甲基)丙烯酸酯的组合物可另外通过在基本上无氧大气环境中暴露至光化学辐射来进行交联。用于将可交联的组合物部分交联的技术还包括使用可交联的组合物,该可交联的组合物包含用其中反应可独立引发的多于一种类型的交联的反应进行反应的组分(例如,含有可通过阳离子聚合交联的环氧化物组分和可通过自由基聚合交联的(甲基)丙烯酸酯组分两者的混合物)。可交联的组合物可在引发交联反应(例如,环氧化物的阳离子聚合)之后的短时间内部分交联。部分交联的组合物可通过本领域中已知的技术诸如光化学辐射(例如,电子束或紫外光)进行另外的固化。

[0040] 示例性热塑性材料包括可通过热塑性处理技术诸如挤出进行处理的那些材料。示

例性热塑性材料包括聚乙烯、聚丙烯、聚甲基丙烯酸甲酯、聚碳酸酯和聚酯。

[0041] 在一些实施方案中,微结构化层的两个主表面均包括微结构化表面。在一些实施方案中,微结构化层具有由从任何谷部到第一微结构化层的第二主表面的最小距离所限定的厚度,并且其中厚度不大于25微米(在一些实施方案中,不大于20微米、15微米,或甚至不大于10微米)。

[0042] 在一些实施方案中,微结构化层的微结构特征部的高度在1微米至200微米的范围内(在一些实施方案中,在1微米至150微米、5微米至150微米,或甚至5微米至100微米的范围内)。

[0043] 在一些实施方案中,第一微结构化层的微结构特征部中的每个的一部分至少部分地穿透到第二层的第二材料中(在一些实施方案中,第一微结构化层至少部分地穿透到第二层的第二材料中小于相应的微结构特征部的平均高度的深度)。在一些实施方案中,每个穿透的微结构特征部的穿透深度不大于微结构特征部的相应高度的50(在一些实施方案中,不大于45、40、35、30、25、20、15、10或甚至不大于5)%。上述构造还可关于与相邻层的主表面相邻的微结构特征部施加到其它微结构化层。

[0044] 示例性粘合剂材料包括聚丙烯酸酯组分和可聚合单体的反应产物的互穿网络(参见例如美国专利公布号US2014/0016208A1 (Edmonds等人),其公开内容以引用方式并入本文)。

[0045] 另一种示例性粘合剂包含包括(甲基)丙烯酸酯和环氧化物的混合物在彼此存在下的反应产物。在一些实施方案中,基于混合物的总重量,(甲基)丙烯酸酯以5至95重量%范围内(在一些实施方案中,在10重量%至90重量%或甚至20重量%至80重量%的范围内)的量存在,并且环氧化物以5至95重量%范围内(在一些实施方案中,在5重量%至95重量%、10重量%至90重量%或甚至20重量%至80重量%的范围内)的量存在。示例性(甲基)丙烯酸酯包括单官能(甲基)丙烯酸酯化合物(例如,乙基(甲基)丙烯酸酯、正丁基(甲基)丙烯酸酯、异丁基(甲基)丙烯酸酯、2-乙基己基(甲基)丙烯酸酯、正己基(甲基)丙烯酸酯、正辛基(甲基)丙烯酸酯、异辛基(甲基)丙烯酸酯、异冰片基(甲基)丙烯酸酯、四氢糠基(甲基)丙烯酸酯、2-苯氧乙基(甲基)丙烯酸酯、甲氧基聚乙二醇单(甲基)丙烯酸酯以及N,N-二甲基丙烯酰胺)、双官能(甲基)丙烯酸酯材料(例如,1,4-丁二醇二(甲基)丙烯酸酯、1,6-己二醇二(甲基)丙烯酸酯、新戊二醇二(甲基)丙烯酸酯、乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、三乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、四乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、二乙二醇二(甲基)丙烯酸酯以及多官能(甲基)丙烯酸酯材料(例如,三羟甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、乙氧基化三羟甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、甘油三(甲基)丙烯酸酯、季戊四醇三(甲基)丙烯酸酯以及季戊四醇四(甲基)丙烯酸酯)。在一些实施方案中,可在粘合剂材料中使用至少两种(甲基)丙烯酸酯组分。示例性环氧化物包括(3-4-环氧环己烷)甲基3'-4'-环氧环己基-羧酸酯、双(3,4-环氧环己基甲基)己二酸、4-乙烯基-1-环己烯-1,2-环氧化合物、聚乙二醇二环氧化合物、乙烯基环己烯二氧化物、新戊二醇二缩水甘油醚以及1,4-环己烷二甲醇双(3,4-环氧环己烷羧酸酯)。在一些实施方案中,(甲基)丙烯酸酯和环氧化物出现在相同的分子中(例如,(3-4-环氧环己基)甲基丙烯酸酯、甲基丙烯酸-3,4-环氧环己基甲酯、(甲基)丙烯酸缩水甘油酯以及(甲基)丙烯酸-4-羟丁酯缩水甘油醚)。在一些实施方案中,混合物还包含多元醇官能团(例如,聚乙二醇、衍生自己内酯单体的聚酯二醇、衍生自己内酯单体的聚酯三醇)。在一些实施方

案中,混合物基本上不含单官能(甲基)丙烯酸酯(即,基于粘合剂的总重量,含有少于10重量%的单官能(甲基)丙烯酸酯)。在一些实施方案中,(甲基)丙烯酸酯和环氧化物彼此不发生反应。

[0046] 示例性粘合剂材料还包括本领域中已知的压敏粘合剂、光学透明的粘合剂和结构粘合剂。示例性粘合剂材料还包括可交联的组合物。

[0047] 在一些实施方案中,可期望结合漫射(即,使光漫射的一个或多个涂层或一个或多个层或者使光漫射的现有层内的元件)以便例如减小光学缺陷的可视性。在一些实施方案中,包含粘合剂材料的层还包括填充材料(例如,玻璃珠、聚合物珠、无机颗粒诸如热解法二氧化硅)。在一些实施方案中,粘合剂层可为不连续的或图案化的(例如,规则或不规则点的阵列)。

[0048] 示例性聚合物层包括包含聚酯、聚碳酸酯、环烯烃共聚物或聚甲基丙烯酸甲酯的聚合物层。示例性聚合物层包括多层光学膜,该多层光学膜包括反射性偏振膜(可例如以商品名“双增亮膜(DUAL BRIGHTNESS ENHANCEMENT FILM)”或“高级偏振膜(ADVANCED POLARIZING FILM)”购自明尼苏达州圣保罗的3M公司(3M Company, St Paul, MN))或反射膜(可例如以商品名“增强型镜面反射器(ENHANCED SPECULAR REFLECTOR)”购自3M公司(3M Company))。示例性聚合物层包括光学显示器中所使用的光导。在一些实施方案中,示例性聚合物层包括漫射层。

[0049] 示例性漫射层包括本领域中已知的体积漫射体和表面漫射体。

[0050] 示例性漫射层包括嵌入的微结构化层或包含填充材料的层,并且可通过本领域中已知的技术制备。嵌入的微结构化层可例如通过使用具有折射率的材料(例如,聚合物材料或可交联的材料)在期望的表面上形成微结构特征部并且然后将具有不同折射率的不同材料(例如,聚合物材料或可交联的材料)涂覆在微结构特征部上制备。包含填充材料的漫射层可例如通过将具有折射率的填充材料与具有不同折射率的聚合物材料或可交联的材料组合并且将漫射混合物施加或涂覆到期望的表面上制备。

[0051] 示例性漫射层包括在一个或两个主表面上具有微结构化表面的层(可例如以商品名“超级漫射膜(ULTRA DIFFUSER FILM)”购自3M公司)。示例性漫射层包括色彩调节漫射体(可例如以商品名“3M量子点增强膜(3M QUANTUM DOT ENHANCEMENT FILM)”购自3M公司)。在一些实施方案中,仅漫射层的微结构化表面的一部分附接到相邻层。

[0052] 在一些实施方案中,漫射层可由多个层(例如,(一个或多个)交联的层、(一个或多个)微结构化层、(一个或多个)聚合物层或(一个或多个)包含填充材料的层中的两个或更多的组合)组成。

[0053] 在另一个方面,本公开描述制造本文所述的制品的方法,该方法包括:

[0054] 提供包括第一层和第二层的复合物,该第一层和第二层各自具有第一主表面和相背的第二主表面,其中第二层的第一主表面附接到第一层的第二主表面;以及

[0055] 将具有第一主表面和相背的第二主表面的第三层层合到复合物,由此使得第三层的第一主表面附接到第二层的第二主表面,其中第三层的第一主表面为具有微结构特征部的微结构化表面。在一些实施方案中,第一层的第一主表面为具有微结构特征部的微结构化表面。

[0056] 在一些实施方案中,方法还包括将聚合物层(例如,聚酯层或多层光学膜(例如,偏

振膜或反射膜)附接到第三层的第二主表面。

[0057] 在一些实施方案中,通过将树脂涂覆到加工表面上、将树脂固化以及从加工表面移除第三微结构化层来提供第三微结构化层,其中加工表面为用于形成微结构第三层的微结构化第一主表面的模具。第三微结构化层可例如通过将可交联的材料施加到加工表面上、将不粘附到交联的材料的柔性聚合物膜按压到涂覆的加工表面、使可交联的材料交联、移除聚合物膜以及移除第三微结构化层来形成。

[0058] 在一些实施方案中,方法还包括在将树脂固化之前将聚合物层附接到第三微结构化层的第二主表面。第三微结构化层可例如通过将可交联的材料施加到加工表面上、将不粘附到交联的材料的柔性聚合物膜按压到涂覆的加工表面、使可交联的材料交联、移除具有附接到聚合物膜的第三微结构化层的第二主表面的第三微结构化层来形成。

[0059] 在一些实施方案中,在层合期间,第三层的微结构化表面的微结构特征部穿透到第二层的第二主表面中。

[0060] 在一些实施方案中,可期望控制第三层的微结构特征部进入第二层的第二主表面中的穿透深度。可例如通过控制第二层的厚度来控制穿透深度。还可通过在将第二层施加到表面之后增加第二层的粘度来控制穿透深度。例如,可在涂覆之后通过将第二层的组合物溶解在溶剂中、将组合物施加到表面上以及然后在附接第三层的微结构特征部之前将溶剂从组合物移除来增加第二层的粘度。还可通过在将组合物施加到表面之后在附接第三层的微结构化表面之前使组合物部分交联来改进第二层的粘度。

[0061] 在一些实施方案中,第一微结构化层通过将树脂涂覆到加工表面上并且将树脂固化来提供。在一些实施方案中,当第一层仍然与加工表面接触时发生将第二层施加到第一微结构化层。在一些实施方案中,当第一微结构化层仍然与加工表面接触时执行层合。在一些实施方案中,方法还包括将所得的第一、第二和第三层复合物从加工表面移除。

[0062] 可使用已知的涂覆技术(例如,模涂、凹版涂覆、丝网印刷等)将可交联的组合物涂覆到期望的表面上(例如,加工表面或聚合物层)。

[0063] 在一些实施方案中,本文所述的制品的厚度不大于80微米(在一些实施方案中,不大于75微米、70微米、65微米、60微米、55微米、50微米、45微米或甚至不大于40微米)。

[0064] 在一些实施方案中,如通过实施例中的“光学增益的测量”所测量的,本文所述的制品的光学增益大于2.0(在一些实施方案中,大于2.1、2.2或甚至大于2.3)。

[0065] 将本文所述的制品的层充分地粘附以允许对制品进行另外的处理。例如,可将临时膜(例如,预掩膜)层合到光学膜以在随后的制造过程中保护光学膜。可将光学膜切割或转换为期望的形状,移除保护性膜,并且然后可将光学膜装配到光学显示器或子组件中。将本文所述的制品的层充分地粘附以通过转换步骤、移除临时膜以及装配到光学显示器中来保持粘附。

[0066] 本文所述的制品可用于例如光学膜应用。例如,当与背反射器组合时,包括规则棱柱微结构图案的制品可充当用作增亮膜的完全内反射膜;包括直角棱柱微结构图案的制品可充当用作反射膜的回射膜或元件;并且包括棱柱微结构图案的制品可充当用于光学显示器的光学转向膜或元件。

[0067] 背光系统可包括光源(即,能够通电或能够以其它方式提供光的源(例如,LED))、光导或波片、背反射器和本文所述的至少一个制品。漫射体(表面漫射体或体积漫射体)可

任选地包括在背光源内以隐藏通过制造或操纵赋予的美容缺陷的可视性或隐藏热点、头灯效果或其它非均匀性。背光系统可例如结合到显示器中(例如,液晶显示器)。显示器可包括例如液晶模块(包括至少一个吸收偏振器)和反射偏振器(其可已经包括在本文所述的制品的实施方案中)。

[0068] 示例性实施方案

[0069] 1A.一种制品,所述制品包括:

[0070] 第一微结构化层,所述第一微结构化层包含第一材料并具有第一主表面和相背的第二主表面,所述第一主表面为微结构化表面,并且所述微结构化表面具有峰部和谷部,其中所述峰部为微结构特征部,所述微结构特征部各自具有由相应的微结构特征部的峰部和相邻谷部之间的距离所限定的高度;

[0071] 第二层,所述第二层包含粘合剂材料并具有第一主表面和相背的第二主表面,其中所述第二层的所述第二主表面的至少一部分直接附接到所述第一层的第一主微结构化表面的至少一部分;以及

[0072] 第三层,所述第三层包含可交联的组合物或交联的组合物中的至少一种并具有第一主表面和相背的第二主表面,其中所述第三层的所述第二主表面的至少一部分直接附接到所述第二层的所述第一主表面的至少一部分。在一些实施方案中,所述第三层为微结构化层,其中所述第一主表面为微结构化表面,并且所述微结构化表面具有峰部和谷部,其中所述峰部为微结构特征部,所述微结构特征部各自具有由相应的微结构特征部的峰部和相邻谷部之间的距离所限定的高度。

[0073] 2A.根据示例性实施方案1A所述的制品,其中所述第一层的所述微结构特征部中的每个的一部分至少部分地穿透到所述第二层的第二材料中(在一些实施方案中,所述第一层至少部分地穿透到所述第二层的所述第二材料中小于所述相应的微结构特征部的平均高度的深度)。

[0074] 3A.根据示例性实施方案2A所述的制品,其中所述每个穿透的微结构特征部的穿透深度不大于所述微结构特征部的相应高度的50(在一些实施方案中,不大于45、40、35、30、25、20、15、10或甚至不大于5)%。

[0075] 4A.根据前述A示例性实施方案中任一项所述的制品,其中所述第一微结构化层的所述第一材料包含可交联的组合物或交联的组合物中的至少一种。

[0076] 5A.根据示例性实施方案1A至示例性实施方案3A所述的制品,其中所述第一微结构化层包含所述可交联的组合物。

[0077] 6A.根据示例性实施方案1A至示例性实施方案3A所述的制品,其中所述第一微结构化层包含所述交联的组合物。

[0078] 7A.根据示例性实施方案1A至示例性实施方案3A所述的制品,其中所述第一微结构化层基本上由交联的材料组成。

[0079] 8A.根据示例性实施方案1A至示例性实施方案3A中任一项所述的制品,其中所述第一微结构化层的所述第一材料包括热塑性材料。

[0080] 9A.根据前述A示例性实施方案中任一项所述的制品,其中所述第三层包含所述可交联的组合物。

[0081] 10A.根据示例性实施方案1A至示例性实施方案8A中任一项所述的制品,其中所述

第三层包含所述交联的组合物。

[0082] 11A. 根据示例性实施方案1A至示例性实施方案8A中任一项所述的制品, 其中所述第三层基本上由所述交联的材料组成。

[0083] 12A. 根据前述A示例性实施方案中任一项所述的制品, 其中所述第一微结构化层具有由从任何谷部到所述第一微结构化层的所述第二主表面的最小距离所限定的厚度, 并且其中所述厚度不大于25微米(在一些实施方案中, 不大于20微米、15微米或甚至不大于10微米)。

[0084] 13A. 根据前述A示例性实施方案中任一项所述的制品, 其中所述第一微结构化层包含聚合物材料或可交联的材料中的至少一种。

[0085] 14A. 根据前述A示例性实施方案中任一项所述的制品, 其中所述第一微结构化层的所述微结构特征部为下列形状中的至少一种的形式: 规则棱柱、不规则棱柱图案(例如, 环形棱柱图案、直角图案或任何其它透镜状微结构)、非周期性凸起、伪非周期性凸起或非周期性凹陷或伪非周期性凹陷。

[0086] 15A. 根据前述A示例性实施方案中任一项所述的制品, 其中所述第一层的微结构特征部的所述高度在1微米至200微米的范围内(在一些实施方案中, 在1微米至150微米、5微米至150微米或甚至在5微米至100微米的范围内)。

[0087] 16A. 根据前述A示例性实施方案中任一项所述的制品, 其中所述第一微结构化层的所述第二主表面包括微结构化表面。

[0088] 17A. 根据前述A示例性实施方案中任一项所述的制品, 其中所述第三层为微结构化层并具有由从任何谷部到所述第一微结构化层的所述第二主表面的最小距离所限定的厚度, 其中所述厚度不大于25微米(在一些实施方案中, 不大于20微米、不大于15微米或甚至不大于10微米)。

[0089] 18A. 根据前述A示例性实施方案中任一项所述的制品, 其中所述第三层包含包括(甲基)丙烯酸酯的可交联的组合物或交联的组合物中的至少一种。

[0090] 19A. 根据前述A示例性实施方案中任一项所述的制品, 其中所述第三层为具有微结构特征部的微结构化层, 所述微结构特征部为下列形状中的至少一种的形式: 规则棱柱、不规则棱柱图案(例如, 环形棱柱图案、直角图案或任何其它透镜状微结构)、非周期性凸起、伪非周期性凸起或非周期性凹陷或伪非周期性凹陷。

[0091] 20A. 根据前述A示例性实施方案中任一项所述的制品, 其中所述第三层为具有微结构特征部的微结构化层, 所述微结构特征部的高度在1微米至200微米的范围内(在一些实施方案中, 在1微米至150微米、5微米至150微米或甚至在5微米至100微米的范围内)。

[0092] 21A. 根据前述A示例性实施方案中任一项所述的制品, 其中所述第三层的所述第一主表面和所述第二主表面两者各自包括微结构化表面。

[0093] 22A. 根据前述A示例性实施方案中任一项所述的制品, 其中所述第二层的所述粘合剂材料为聚丙烯酸酯组分和可聚合单体的反应产物的互穿网络或包含(甲基)丙烯酸酯和环氧化物的混合物在彼此的存在下的反应产物中的至少一种。

[0094] 23A. 根据前述A示例性实施方案中任一项所述的制品, 其中所述第二层还包含填充材料(例如, 玻璃珠、聚合物珠、无机颗粒诸如热解法二氧化硅)。

[0095] 24A. 根据前述A示例性实施方案中任一项所述的制品, 还包括具有第一主表面和

第二主表面的漫射层,其中所述第一主表面附接到所述第一微结构化层的所述第二主表面。

[0096] 25A.根据示例性实施方案24A所述的制品,还包括设置在所述第一微结构化层和所述漫射层之间的第二粘合剂层。

[0097] 26A.根据前述A示例性实施方案中任一项所述的制品,还包括具有第一主表面和第二主表面的第一聚合物层(例如,聚酯层或多层光学膜(例如,偏振膜或反射膜)),其中所述第一主表面附接到所述第一微结构化层的所述第二主表面。

[0098] 27A.根据示例性实施方案26A所述的制品,还包括设置在所述第一微结构化层和所述第一聚合物层之间的第一漫射层。

[0099] 28A.根据示例性实施方案26A或示例性实施方案27A所述的制品,还包括具有第一主表面和第二主表面的第二漫射层,其中所述第一主表面附接到所述第一聚合物层的所述第二主表面。

[0100] 29A.根据示例性实施方案28A所述的制品,还包括设置在所述第一聚合物层和所述第二漫射层之间的第三粘合剂层。

[0101] 30A.根据前述A示例性实施方案中任一项所述的制品,还包括具有第一主表面和相背的第二主表面的第四粘合剂层,其中所述第四粘合剂层的所述第二主表面附接到所述第三微结构化层的所述第一主表面。

[0102] 31A.根据前述A示例性实施方案中任一项所述的制品,还包括具有第一主表面和第二主表面的第二聚合物层(例如,聚酯层或多层光学膜(例如,偏振膜或反射膜)),其中所述第二主表面附接到所述第四粘合剂层的所述第一主表面。

[0103] 32A.根据示例性实施方案31A所述的制品,还包括具有第一主表面和相背的第二主表面的第五粘合剂层,其中所述第五粘合剂层的所述第二主表面附接到所述第二聚合物层的所述第一主表面。

[0104] 33A.根据前述A示例性实施方案中任一项所述的制品,其中所述制品的厚度不大于80微米(在一些实施方案中,不大于75微米、70微米、65微米、60微米、55微米、50微米、45微米或甚至不大于40微米)。

[0105] 34A.根据前述A示例性实施方案中任一项所述的制品,其中所述制品所具有的光学增益大于2.0(在一些实施方案中,大于2.1、2.2或甚至大于2.3)。

[0106] 35A.一种背光系统,所述背光系统包括光源、背反射器和至少一种根据前述A示例性实施方案中任一项所述的制品。

[0107] 1B.一种制备根据示例性实施方案1A至示例性实施方案34A中任一项所述的制品的方法,所述方法包括:

[0108] 提供包括第一层和第二层的复合物,所述第一层和第二层各自具有第一主表面和相背的第二主表面,其中所述第二层的所述第一主表面附接到所述第一层的所述第二主表面;以及

[0109] 将具有第一主表面和相背的第二主表面的第三层层合到所述复合物,由此使得所述第三层的所述第一主表面附接到所述第二层的所述第二主表面,其中所述第三层的所述第一主表面为具有微结构特征部的微结构化表面。在一些实施方案中,所述第一层的所述第一主表面为具有微结构特征部的微结构化表面。

[0110] 2B. 根据示例性实施方案1B所述的方法,还包括将第一聚合物层(例如,聚酯层或多层光学膜(例如,偏振膜或反射膜))附接到所述第三层的所述第二主表面。

[0111] 3B. 根据示例性实施方案1B所述的方法,其中所述第三微结构化层通过将树脂涂覆到加工表面上、将所述树脂固化以及从所述加工表面移除所述第三微结构化层来提供,其中所述加工表面为用于形成所述微结构化第三层的所述微结构化第一主表面的模具。

[0112] 4B. 根据示例性实施方案3B所述的方法,还包括在将所述树脂固化之前将所述第一聚合物层附接到所述第三微结构化层的所述第二主表面。

[0113] 5B. 根据示例性实施方案1B所述的方法,其中在所述层合期间,所述第三层的所述微结构化表面的所述微结构特征部穿透到所述第二层的所述第二主表面中。

[0114] 6B. 根据前述B示例性实施方案中任一项所述的方法,其中所述第一微结构化层通过将树脂涂覆到加工表面上并且将所述树脂固化来提供。

[0115] 7B. 根据示例性实施方案6B所述的方法,其中当所述第一层还与所述加工表面接触时发生将所述第二层施加到所述第一微结构化层。

[0116] 8B. 根据示例性实施方案7B所述的方法,其中当所述第一微结构化层还与所述加工表面接触时执行所述层合。

[0117] 9B. 根据示例性实施方案8B所述的方法,还包括将所得的第一、第二和第三层复合物从所述加工表面移除。

[0118] 以下实施例另外说明本发明的优点和实施方案,但是这些实施例中所提到的具体材料及其量以及其它条件和细节均不应被解释为是对本发明的不当限制。除非另外指明,否则所有份数和百分比均按重量计。

[0119] 实施例

[0120] 测试方法

[0121] -光学增益的测量

[0122] 通过将膜或膜层合物放置在漫透射中空光箱的顶部上测量光学增益。光箱的漫透射和反射大致为朗伯型(Lambertian)。光箱为由约0.6mm厚的漫射聚四氟乙烯(PTFE)板制成的尺寸为12.5cm×12.5cm×11.5cm的六面中空矩形立方体。箱的一个面被指定为样品表面。中空光箱的样品表面处测得的漫反射率在400nm-700nm波长范围内平均为约0.83%。

[0123] 在增益测试期间,箱通过在与样品表面相对的箱表面上的直径约1cm的圆孔从内部照明,其中光射向样品表面。由附接到用于引导具有一cm直径光纤束伸出的光的光纤束(以商品名“肖特光纤束(SCHOTT FIBER OPTIC BUNDLE)”从肖特北美公司(Schott North America)获得)的稳定的宽带白炽光源(以商品名“FOSTEC DCR-III”从马萨诸塞州南桥的肖特北美公司(Schott North America, Southbridge MA)获得)提供照明。线性吸收型偏振器(以商品名“MELLES GRIOT 03FPG 007”从新墨西哥州阿尔伯克基的CVI美乐斯格利特公司(CVI Melles Griot, Albuquerque, NM)获得)安装在旋转台(以商品名“ART310-UA-G54-BMS-9DU-HC”从宾夕法尼亚州匹兹堡的艾罗德克公司(Aerotech, Pittsburgh, PA)获得)上并且放置在样品和摄像机之间。将摄像机聚焦于相距约0.28米的光箱的样品表面上,并且将吸收型偏振器放置在距离摄像机镜头约1.3cm处。

[0124] 在放置有偏振器而没有放置样品膜的情况下测得被照明的光箱的亮度大于150坎德拉每平方米(cd/m^2)。用经由光纤电缆(以商品名“F1000-VIS-NIR”从StellarNet公司

(StellarNet Inc) 获得) 连接到准直透镜的光谱仪(以商品名“EPP2000”从佛罗里达州坦帕的StellarNet公司(StellarNet Inc., Tampa, FL) 获得) 测量样品亮度;当样品膜被放置在样品表面上时,光谱仪以相对于箱样品表面所在平面的垂直入射角度取向。准直透镜由透镜管(以商品名“SMIL30”从新泽西州牛顿的索雷博公司(Thorlabs, Newton, NJ) 获得) 和平凸透镜(以商品名“LA1131”从索雷博公司(Thorlabs) 获得) 组成;装配装备以在检测器处获得5mm的聚焦光斑尺寸。光学增益被确定为放置有样品膜时的亮度与无样品存在时的光箱的亮度的比率。对于所有膜,在相对样品取向成0度、45度和90度的偏振器角度下测定光学增益。对于不含反射偏振膜的样品,报告在0度和90度下测量的值的平均光学增益。对于含有反射偏振膜的样品,报告最大光学增益。

[0125] -厚度测量

[0126] 用安装在花岗岩基座(以商品名“CDI812-1”从伊利诺斯州德斯普兰斯的Chicago Dial Indicators有限公司(Chicago Dial Indicators Co., Inc., Des Plaines, IL) 获得) 上的数字指示器(以商品名“ID-F125E”从伊利诺斯州奥罗拉的三丰美国公司(Mitutoyo America, Aurora, IL) 获得) 测量厚度。当与花岗岩基座接触时将数字指示器调零。在3cm×3cm的正方形的角和中心测得样品厚度的五个测量值。报告五个厚度测量值的平均值。

[0127] -扫描电子显微图像

[0128] 通过在真空室(以商品名“DENTON VACUUM DESK II”从新泽西州莫里斯顿的丹顿真空有限公司(Denton Vacuum LLC, Moorestown, NJ) 获得) 中将样品金属化并且在扫描电子显微镜(以商品名“PHENOM PURE”型号PW-100-010从荷兰的羿世BV公司(Phenom-World BV, The Netherlands) 获得) 中成像来获得扫描电子显微术图像。

[0129] -加工表面A的制备

[0130] 通过如美国专利号9,102,083B2(David等人)的实施例4所述将增亮膜(以商品名“VIKUTI THIN BRIGHTNESS ENHANCEMENT FILM(TBEF) II 90/24”膜从3M公司获得)的微复制型表面在四甲基硅烷和氧等离子体中进行处理来制备加工表面,其公开内容以引用方式并入本文。在250标准立方厘米每分钟(SCCM)的流速、25毫托(mTorr)的压力和1000瓦(W)的RF功率下利用氩气对增强亮度涂底漆30秒。随后,在150SCCM的TMS流速下将膜暴露至四甲基硅烷(TMS)等离子体。真空室中的压力为25毫托,并且RF功率为1000W,持续10秒。

[0131] -加工表面B的制备

[0132] 棱柱膜如大体在美国专利号5,175,030(Lu等人)和美国专利号5,183,597(Lu)中所描述的进行制备,其公开内容以引用方式并入本文。具体地,使用可交联的树脂组合物E(如下所述)和根据美国专利公布号2009/0041553(Burke等人)所述的过程生产的具有以90度角每隔0.048mm(48微米)间隔开的棱柱的母模工具制备棱柱膜,其公开内容以引用方式并入本文。通过将棱柱膜的微复制表面在低压等离子室中进行处理来制备加工表面。在将空气从腔室移除之后,将全氟己烷(“C6F14”)和氧气在10毫托的总腔室压力下分别以600SCCM和300SCCM的流速引入到腔室中。当膜在9.14m/min下移动通过处理区时,以8000瓦的RF功率处理膜。

[0133] -可交联的树脂组合物A的制备

[0134] 可交联的树脂组合物根据美国专利号8,282,863B2(Jones等人)的实施例2进行制备,其公开内容以引用方式并入本文。

[0135] 可交联的树脂组合物B的制备

[0136] 通过将45重量份的环氧化物(以商品名“CELLOXIDE 2021P”从新泽西州李堡的大赛璐公司(Diacel, Fort Lee, NJ)获得)、20重量份的多元醇(以商品名“CAPA 2043”从瑞典马尔默的柏斯托公司(Perstorp, Malmo, Sweden)获得)、35重量份的(甲基)丙烯酸酯(以商品名“SR499”从沙多玛公司(Sartomer Company)获得)、1重量份的引发剂(以商品名“DAROCUR 4265”从巴斯夫公司(BASF Corporation)获得)以及2重量份的引发剂(以商品名“三芳基铈六氟锑酸酯(TRIARYLSULFONIUM HEXAFLUOROANTIMONATE)”从密苏里州圣路易斯的西格玛奥德里奇公司获得)混合来制备可交联的树脂组合物。

[0137] 可交联的树脂组合物C的制备

[0138] 使用(下面的)表1中的组分以所指示的重量比制备可交联的树脂组合物。

[0139] 表1

[0140]

组分 (以商品名获得)	供应商	说明	重量份
“聚丙烯酸酯 PSA”	明尼苏达州圣保罗的 3M公司	丙烯酸异辛酯(50重量%)、 丙烯酸乙酯(40重量%)和丙 烯酸(10重量%)的三元共聚 物, 其特性粘度为1.9。	62.32
“CELLOXIDE 2021P”	新泽西州李堡的大赛 璐公司	(3-4-环氧环己烷)甲基-3'-4'-环 氧环己基-羧酸酯	3.16
“邻苯二甲酸二乙 酯(DIETHYL PHTHALATE)”	密苏里州圣路易斯的 西格玛奥德里奇公司 (Sigma, Aldrich, St Louis, MO)	邻苯二甲酸二乙酯	0.53
“OPPI SbF6”	康涅狄格州斯特拉特 福德的汉普福特研究 公司	(4-辛氧基苯基)苯碘鎓六氟锑 酸酯	0.44
“ADDITOL ITX”	比利时布鲁塞尔的湛 新公司	异丙氧基噻吨酮(2和4异构 体混合物)	0.01
	西格玛奥德里奇公司 (Sigma-Aldrich)	甲苯	13.75
	西格玛奥德里奇公司	甲醇	9.84
	西格玛奥德里奇公司	乙酸乙酯	39.93

[0141] 首先添加甲苯、甲醇和乙酸乙酯。然后在异丙氧基噻吨酮(“ITX”)和(4-辛氧基苯基)苯碘鎓六氟锑酸酯(“SBF60PPI”)之后添加聚丙烯酸酯PSA、(3-4环氧环己烷)甲基-3'-4'-环氧环己基-羧酸酯(“CELLOXIDE2021P”)和邻苯二甲酸二乙酯(“DIETHYL PHTHALATE”)。然后用以500转每分钟操作的高速搅拌器(以商品名“SERVODYNE”从伊利诺斯州弗农山的科尔-帕默仪器有限公司(Cole-Palmer Instrument Company, LLC, Vernon Hills, IL)获得)将组合物混合2小时。

[0142] 可交联的树脂组合物D的制备

[0143] 通过将0.44克聚甲基丙烯酸甲酯液滴(以商品名“TS3SC”从日本东京的综研化学

株式会社 (Soken Chemical and Engineering Company, Limited, Tokyo, Japan) 获得) 添加到 3.56 克乙酸乙酯来制备可交联的树脂组合物。将该悬浮液添加到 50 克可交联的树脂组合物 C 并且然后进行振荡。

[0144] -可交联的树脂组合物 E 的制备

[0145] 通过将 75 重量份的环氧丙烯酸酯 (以商品名“CN 120”从沙多玛公司获得)、25 重量份的 1,6-己二醇二丙烯酸酯 (以商品名“SR 238”从沙多玛公司获得)、0.25 重量份的引发剂 (以商品名“DAROCUR 1173”从巴斯夫公司获得) 以及 0.1 重量份的引发剂 (以商品名“IRGACURE TPO”从巴斯夫公司获得) 混合来制备可交联的树脂组合物。

[0146] 实施例 1

[0147] 将可交联的树脂组合物 A 的液滴放置在加工表面 A 上。将一片厚 0.125mm (125 微米) 的常规的双轴取向聚酯膜放置在可交联的树脂组合物上方, 并且使用层合机 (以商品名“GBC CATENA 35”从伊利诺斯州苏黎世湖的 ACCO 品牌公司 (ACCO Brands Corporation, Lake Zurich, IL) 获得) 以使可交联的树脂组合物铺展。然后将构造暴露至来自以 6000 瓦和 9.2m/min 的速度操作的 UV 固化系统 (以商品名“FUSION UV CURING SYSTEM”获得, 其具有来自马里兰州盖瑟斯堡的辐深紫外线系统公司 (Fusion UV Systems, Inc. Gaithersburg, MD) 的 D 灯泡和“H”灯泡) 的 UV 光。然后移除聚酯膜, 从而将微结构化层 (在该实施例中的下文也被称为“第三层”) 留在加工表面上。

[0148] 第一微结构化层如对于第三微结构化层所描述的进行制备。在移除聚酯膜之后, 将第一微结构化层转移到具有增粘底漆涂层 (以商品名“RHOPLEX 3208”从密歇根州米德兰的陶氏化学公司 (Dow Chemical Company, Midland, MI) 获得) 的一片厚 0.125mm (125 微米) 的双轴取向聚酯膜的涂底漆侧, 在其上间隔约 15cm 施加两条双面胶带 (以商品名“SCOTCH 137DOUBLE SIDED TAPE”从 3M 公司获得)。

[0149] 通过将可交联的组合物 C 的液滴沿一个边缘放置并且用绕线棒 (以商品名“#12 绕线棒 (#12 WIRE WOUND ROD)”从纽约州韦伯斯特的 R.D. 特种设备公司 (R.D. Specialties, Webster, NY) 获得) 使其铺展来将可交联的树脂组合物 C 涂覆到第三微结构化层 (在其保持在加工表面上时) 的平滑侧上。将样品放置在 65.5°C (150°F) 烘箱中 2 分钟。然后用大约垂直于第三微结构化层的棱柱取向的第一微结构化层的棱柱将第一微结构化层的微结构化表面层合到可交联的组合物 C。然后将层合的构造暴露至来自具有均以 6000 瓦和 9.2m/min 的速度操作的 H 灯泡和 D 灯泡的 UV 固化系统 (“FUSION UV CURING SYSTEM”) 的 UV 光。通过将加工表面从第三微结构化层移除并将聚酯膜从第一微结构化层移除来生成所得的实施例 1 制品。实施例 1 制品的厚度测量为 0.037mm, 并且平均光学增益测量为 2.15。

[0150] 用刀片将实施例 1 制品的横截面切割成大约平行和垂直于第一微结构化层。图 2A 为垂直于第一微结构化层的棱柱切割的 1900X 下的实施例 1 制品的 SEM 显微照片。图 2B 为垂直于第三微结构化层的棱柱切割的 1900X 下的实施例 1 制品的 SEM 显微照片。

[0151] 实施例 2

[0152] 将可交联的组合物 A 的液滴放置在加工表面 A 上。用手推辊将常规的厚 0.050mm (50 微米) 的双轴取向的聚酯膜层合在可交联的树脂上方。然后将构造暴露至来自具有以 3600 瓦和 7.6m/min 的速度操作的 D 灯泡的 UV 固化系统 (“FUSION UV CURING SYSTEM”) 的 UV 光。移除聚酯膜, 从而将微结构化层 (在该实施例中的下文也被称为“第三层”) 留在加工表面

上。

[0153] 将可交联的组合物B的液滴放置到第三微结构化层的平滑侧上并且用绕线棒(以商品名“#3绕线棒(#3WIRE WOUND ROD)”从R.D.特种设备公司(R.D.Specialties)获得)使其铺展。然后,通过将构造以1.9cm的距离和7.6m/min的速度在氮气吹扫的气氛中的UV源下传递来将所得的构造暴露至来自以100%功率操作的UV源(以商品名“FIREPOWER FP501”从俄勒冈州希尔斯伯勒的锋翔科技公司(Phoseon Technology Inc.Hillboro,OR)获得)的UV。

[0154] 通过将可交联的组合物A的液滴放置到加工表面A上来制备第一微结构化层。用手动辊将常规的厚0.050mm的双轴取向的聚酯膜层合在可交联的树脂上方。然后将构造暴露至来自具有以3600瓦和7.6m/min的速度操作的D灯泡的UV固化系统(“FUSION UV CURING SYSTEM”)的UV光。将加工表面移除,从而将第一微结构化层留在聚酯膜上。

[0155] 将第一微结构化层的微结构化表面层合到可交联的组合物B。第一微结构化层和第三微结构化层的棱柱大约彼此正交取向。然后将所得的构造暴露至来自具有以3600瓦和7.6m/min的速度操作的D灯泡的UV固化系统(“FUSION UV CURING SYSTEM”)的UV光。通过将加工膜从第三微结构化层移除并且将聚酯膜从第一微结构化层移除来生成所得的实施例2制品。实施例2制品的光学增益测量为1.82,并且厚度测量为0.095mm。

[0156] 用刀片将实施例2制品的横截面切割成大约平行和垂直于第一微结构化层。图3A为垂直于第一微结构化层的棱柱切割的1900X下的实施例2制品的SEM显微照片。图3B为垂直于第三微结构化层的棱柱切割的1900X下的实施例2制品的SEM显微照片。

[0157] 实施例3

[0158] 制备微结构化层(在该实施例中的下文被称为“第三层”),并且将可交联的树脂组合物A的液滴放置在加工表面A上。将一片厚0.125mm(125微米)的常规的双轴取向的聚酯膜放置在可交联的树脂组合物上方,并且使用层合机(“GBC CATENA 35”)以使可交联的树脂组合物铺展。然后将构造暴露至来自具有以6000瓦和9.2m/min的速度操作的D灯泡和“H”灯泡的UV固化系统(“FUSION UV CURING SYSTEM”)的UV光。然后,将聚酯膜移除。

[0159] 通过将可交联的组合物D的液滴沿一个边缘放置并且用绕线棒(“#12绕线棒(#12WIRE WOUND ROD)”)使其铺展来将可交联的树脂组合物D涂覆到第三微结构化层(在其保持在加工表面上时)的平滑侧上。将样品放置在65.5°C(150°F)烘箱中2分钟以进行干燥。

[0160] 第一微结构化层如大体在美国专利号5,175,030(Lu等人)和美国专利号5,183,597(Lu)中所描述的进行制备,其公开内容以引用方式并入本文。更具体地,第一微结构化层为美国专利公布号2013/0004728(Boyd等人)中所描述的棱柱膜,其公开内容以引用方式并入本文。微结构化层在每个棱柱上包括美国专利公布号2013/0004728(Boyd等人)中所描述的粘结部分。棱柱具有90度角度并且每隔0.024mm(24微米)间隔开。使用具有粘附促进剂(“RHOPLEX 3208”)的厚0.050mm(50微米)的常规的双轴取向的聚酯膜和可交联的树脂组合物E。

[0161] 在第三微结构化层上将第一微结构化层的微结构化表面层合到可交联的树脂组合物D。第一微结构化层的棱柱大约垂直于第三微结构化层中的棱柱取向。然后将层合的构造暴露至来自具有均以6000瓦和9.2m/min的速度操作的H灯泡和D灯泡的UV固化系统(“FUSION UV CURING SYSTEM”)的UV光。通过移除加工表面来生成所得的实施例3制品。实

施例3制品的厚度测量为0.070mm,并且平均光学增益测量为2.02。

[0162] 用刀片将实施例3制品的横截面切割成大约平行和垂直于第一微结构化层。图4A为垂直于第一微结构化层的棱柱切割的1900X下的实施例3制品的SEM显微照片。图4B为垂直于第三微结构化层的棱柱切割的1900X下的实施例3制品的SEM显微照片。

[0163] 实施例4

[0164] 通过将可交联的树脂组合物A的液滴放置在加工表面A上来制备第三微结构化层。将一片厚0.125mm (125微米)的常规的双轴取向的聚酯膜放置在可交联的树脂组合物上方,并且使用层合机(“GBC CATENA 35”)以使可交联的树脂组合物铺展。然后将构造暴露至来自具有均以6000瓦和9.2m/min的速度操作的D灯泡和H灯泡的UV固化系统(“FUSION UV CURING SYSTEM”)的UV光。将聚酯膜移除。

[0165] 通过将可交联的组合物D的液滴沿一个边缘放置并且用绕线棒(“#12绕线棒(#12WIRE WOUND ROD)”)使其铺展来将可交联的树脂组合物D涂覆到第三微结构化层(在其保持在加工表面上时)的平滑侧上。将样品放置在65.5°C (150°F)烘箱中2分钟。

[0166] 第一微结构化层像实施例3中的第一微结构化层一样制备,但具有以下不同:每隔一个棱柱为较大的,较大的棱柱之间的棱柱为较小的并且粘结特征部仅存在于较大的棱柱上。在第三微结构化膜层上将第一微结构化层的微结构化表面层合到可交联的组合物D。第一微结构化层的棱柱大约垂直于第三微结构化层的棱柱取向。然后将层合的构造暴露至来自具有均以6000瓦和9.2m/min的速度操作的H灯泡和D灯泡的UV固化系统(“FUSION UV CURING SYSTEM”)的UV光。通过移除加工表面来生成实施例4制品。实施例4制品的厚度测量为0.083mm,并且平均光学增益测量为2.1。

[0167] 用刀片将实施例4制品的横截面切割成大约平行和垂直于第一微结构化层。图5A为垂直于第一微结构化层的棱柱切割的1900X下的实施例4制品的SEM显微照片。图5B为垂直于第三微结构化层的棱柱切割的1900X下的实施例4制品的SEM显微照片。

[0168] 实施例5

[0169] 将可交联的组合物E的液滴放置在包括具有类似于增亮膜(以商品名“VIKUTI THIN BRIGHTNESS ENHANCEMENT FILM (TBEP) II 90/24”膜从3M公司获得)上的图案的每隔0.024mm (24微米)间隔开90度角的棱柱的金属加工表面上。当加工表面在60°C板上时,将反射偏振膜(以商品名“高级偏振膜V4 (ADVANCED POLARIZING FILM V4)”)从3M公司获得)层合到可交联的树脂组合物上。将构造暴露至来自具有均以6000瓦和18.3m/min的速度操作的H灯泡和D灯泡的UV固化系统(“FUSION UV CURING SYSTEM”)的UV光。将第一微结构化层从加工表面移除。

[0170] 将可交联的混合物E的液滴放置到加工表面B上。用手推辊将常规的厚0.125mm (125微米)的双轴取向的聚酯膜层合在可交联的混合物上方。将构造暴露至来自具有均以6000瓦和18.3m/min的速度操作的H灯泡和D灯泡的UV固化系统(“FUSION UV CURING SYSTEM”)的UV光。将聚酯膜移除,从而将第三微结构化层留在加工表面上。

[0171] 将可交联的树脂组合物C的液滴放置在第三微结构化层的平滑侧上并且用绕线棒(以商品名“#18绕线棒(#18WIRE WOUND ROD)”)从R.D.特种设备公司获得)使其铺展。将样品放置在65.5°C (150°F)烘箱中2分钟。将第一微结构化层的微结构化表面层合到可交联的树脂组合物C。第一微结构化层的棱柱大约垂直于第三微结构化层的棱柱取向。将构造暴露至

来自具有均以在6000瓦和18.3m/min的速度操作的H灯泡和D灯泡的UV固化系统(“FUSION UV CURING SYSTEM”)的UV光。通过移除加工表面来制备所得的实施例5制品。

[0172] 实施例5制品的光学增益测量为2.39,并且厚度测量为0.056mm。

[0173] 用刀片将实施例5制品的横截面切割成大约平行和垂直于第一微结构化层。图6A为垂直于第一微结构化层的棱柱切割的2000X下的实施例5制品的SEM显微照片。图6B为垂直于第三微结构化层的棱柱切割的2000X下的实施例5制品的SEM显微照片。

[0174] 在不脱离本发明的范围和实质的情况下,本公开的可预知的变型和更改对本领域的技术人员来说将显而易见。本发明不应受限于本申请中为了说明目的所示出的实施方案。

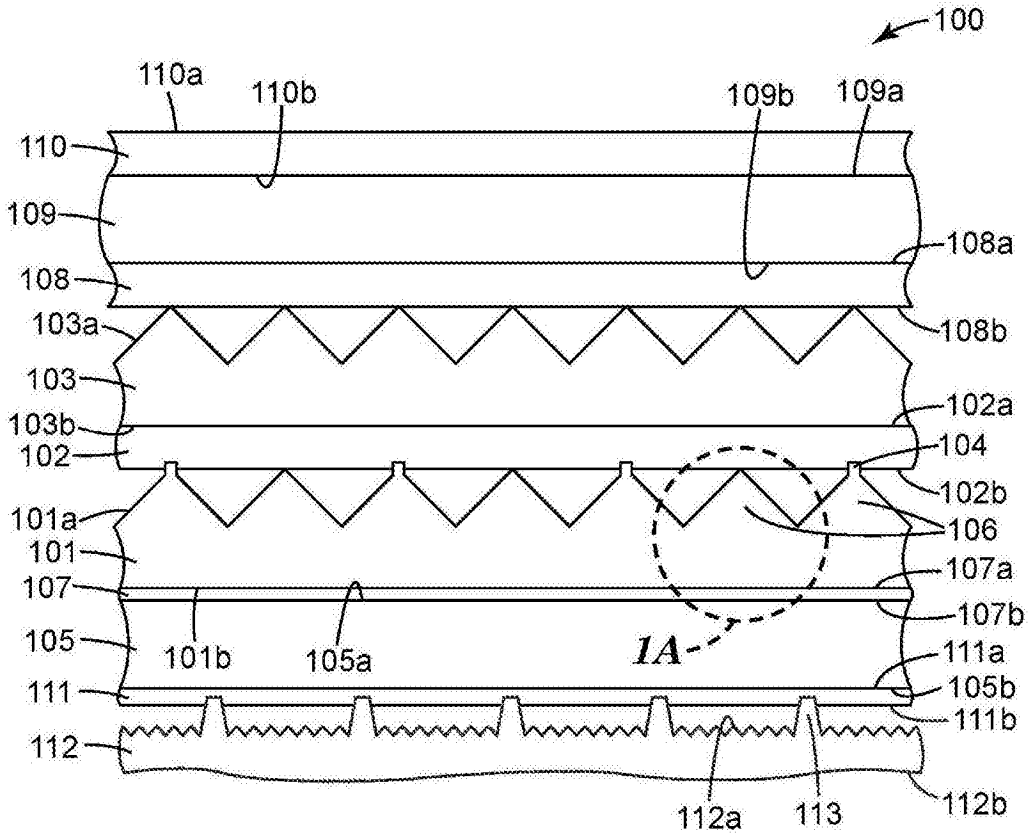


图1

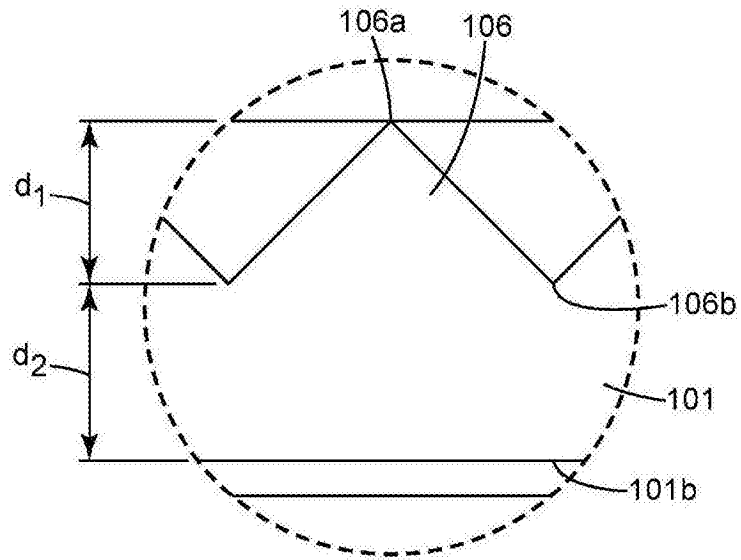


图1A

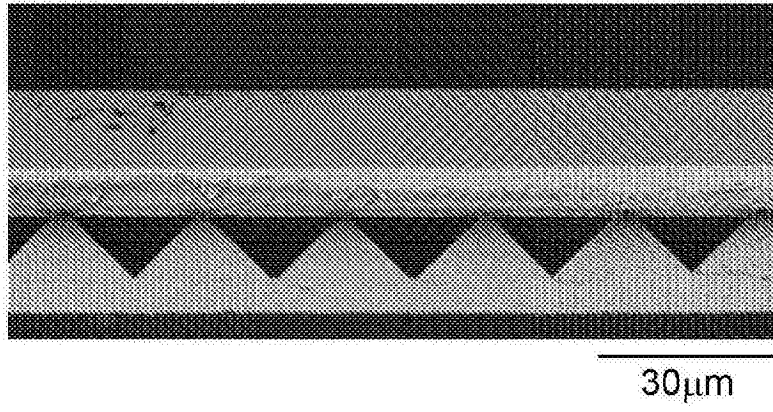


图2A

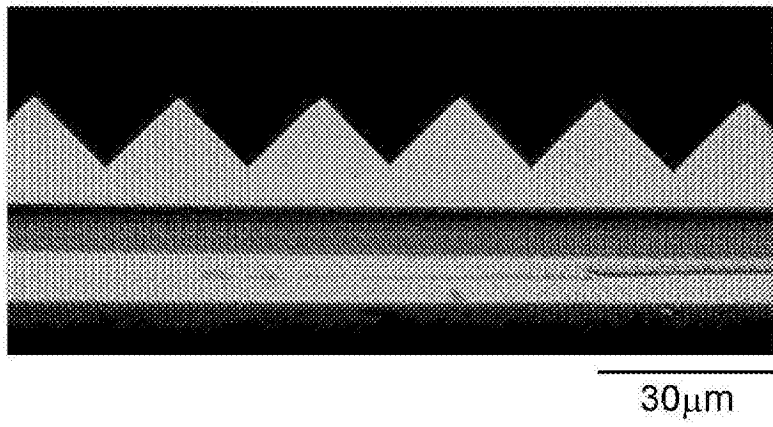


图2B

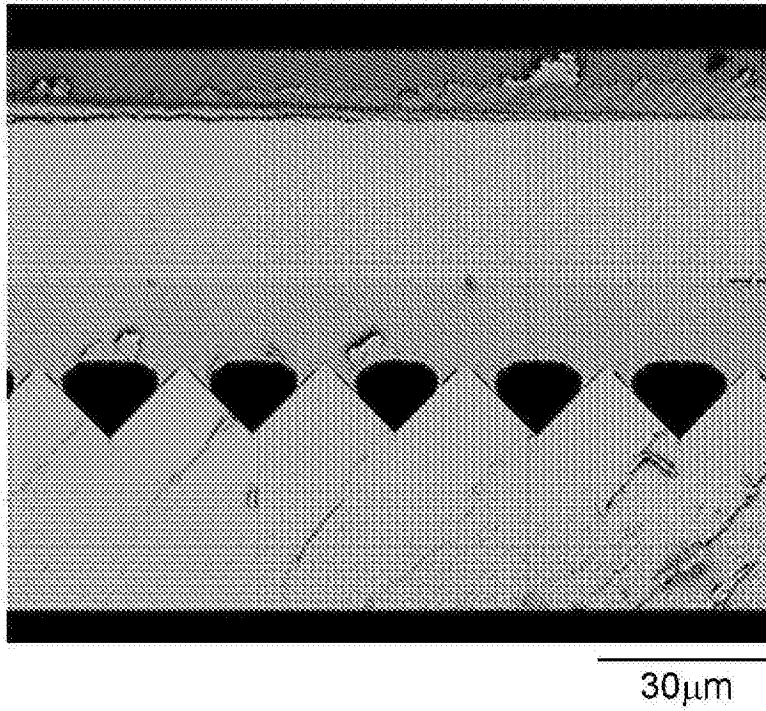


图3A

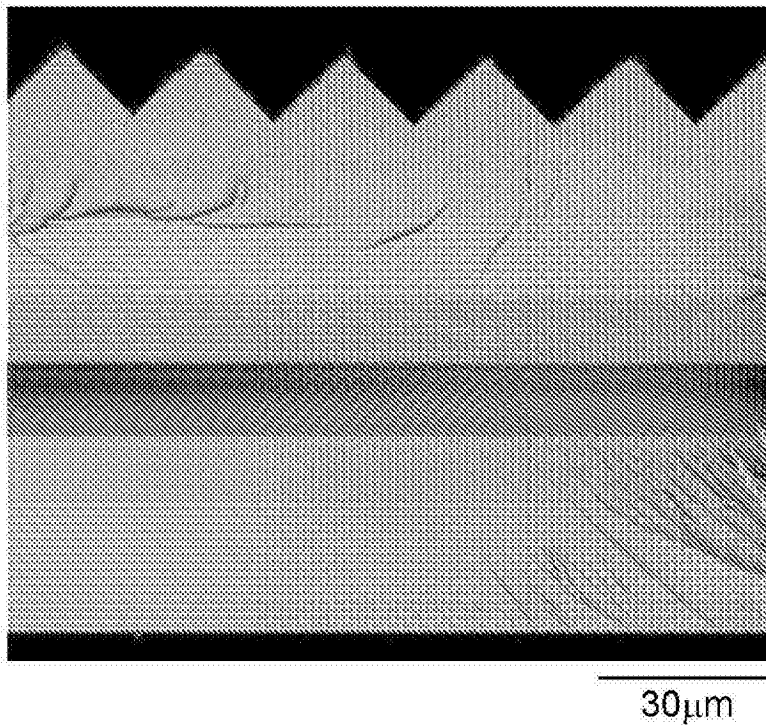


图3B

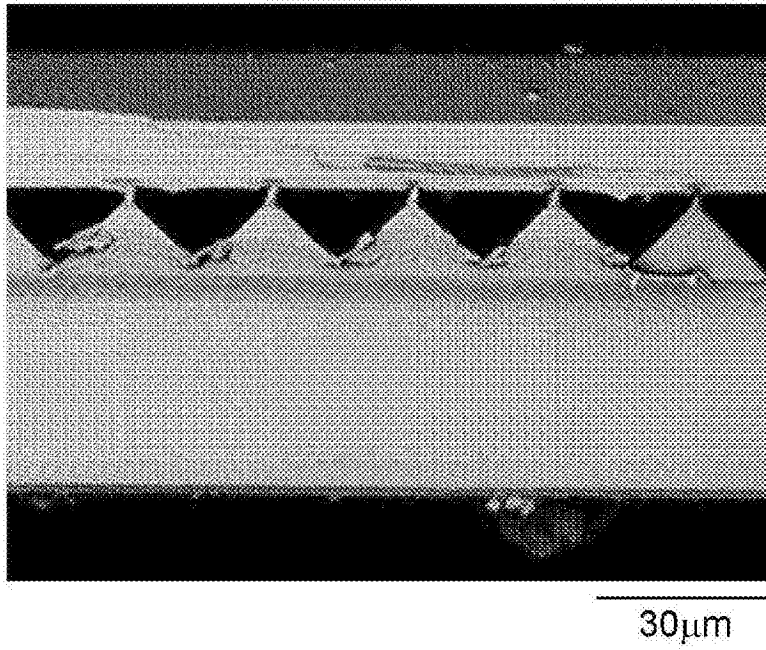


图4A

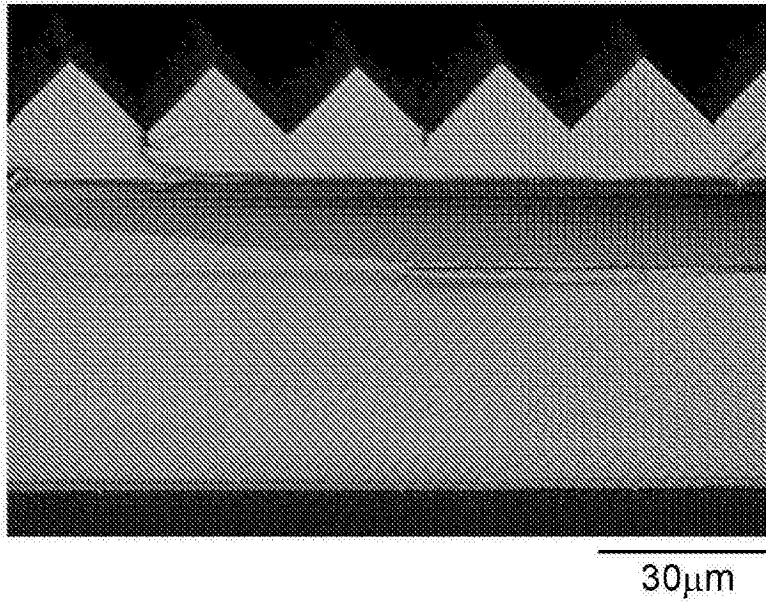


图4B

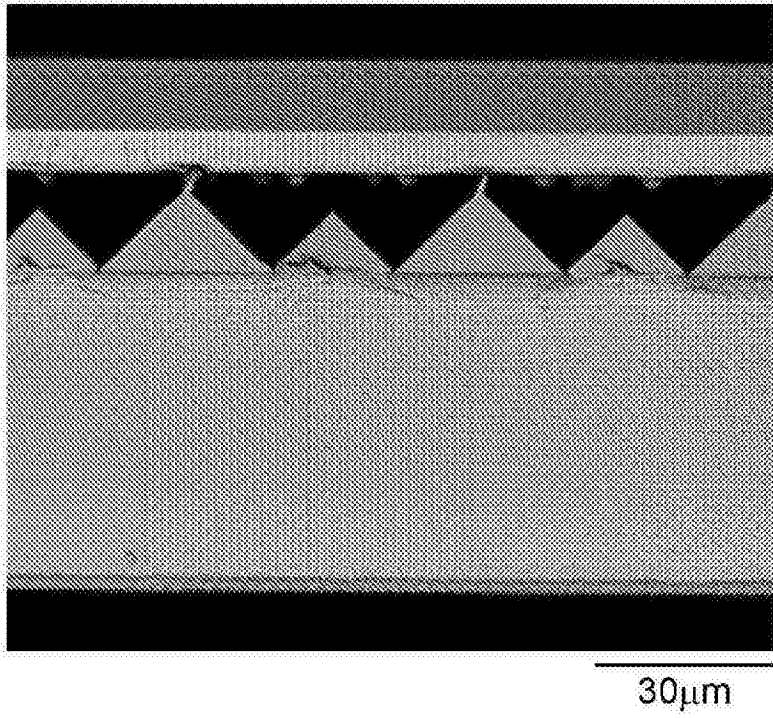


图5A

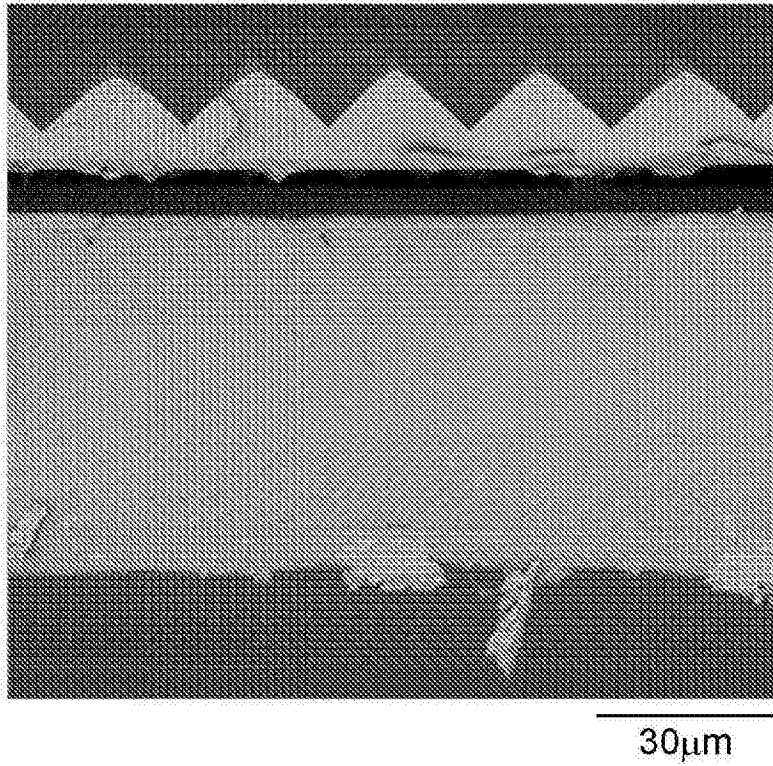


图5B

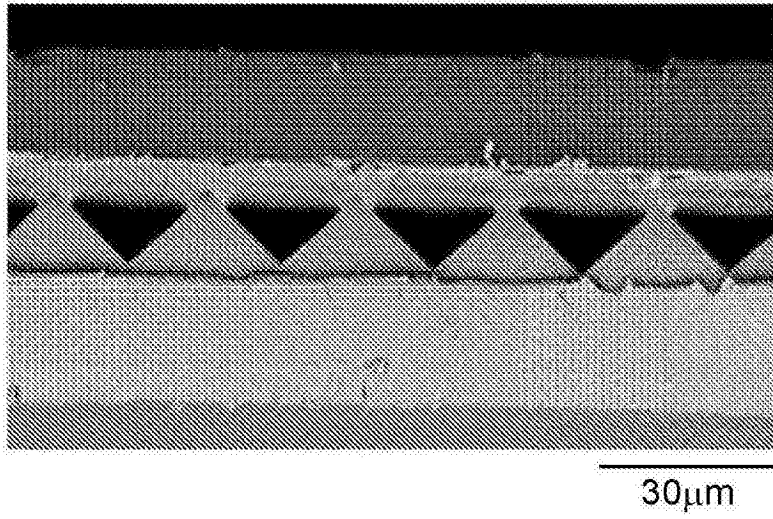


图6A

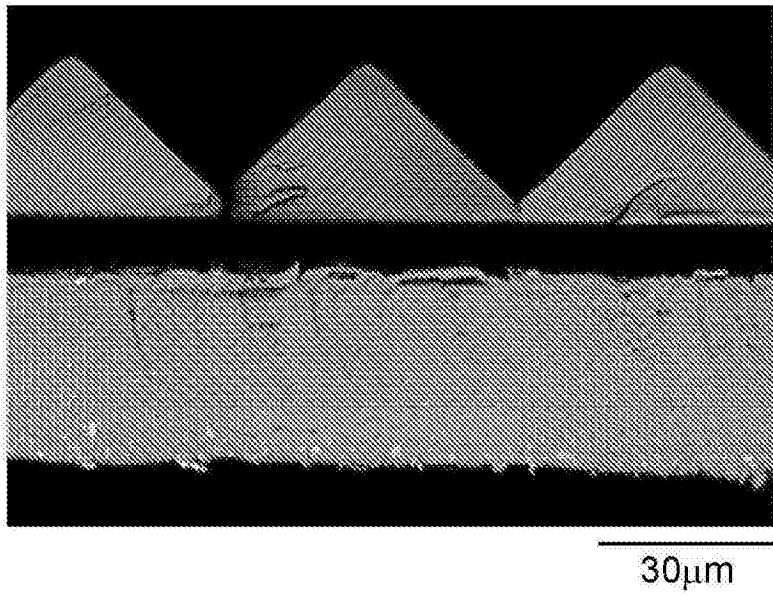


图6B