



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108472917 B

(45) 授权公告日 2020.10.23

(21) 申请号 201680076553.2

(22) 申请日 2016.12.22

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108472917 A

(43) 申请公布日 2018.08.31

(30) 优先权数据

62/271,611 2015.12.28 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2018.06.27

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2016/068321 2016.12.22

(87) PCT国际申请的公布数据

W02017/116991 EN 2017.07.06

(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 杰佛瑞·L·所罗门

迈克尔·本顿·弗里

史蒂文·J·麦克曼

马丁·B·沃克

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.

B32B 3/30 (2006.01)

G02B 5/02 (2006.01)

审查员 何之贤

权利要求书1页 说明书15页 附图5页

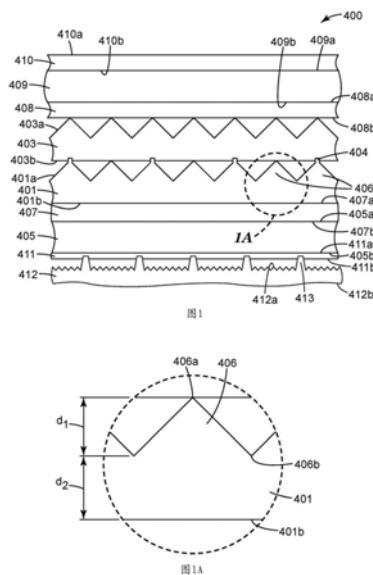
(54) 发明名称

具有微结构化层的制品

(57) 摘要

本发明公开了一种制品，该制品包括：第一微结构化层，该第一微结构化层包含第一材料并且具有第一主表面和相背的第二主表面，该第一主表面是微结构化表面，并且该微结构化表面具有峰和谷，其中峰是微结构特征部，所述微结构特征部各自具有由相应的微结构特征部的峰与相邻谷之间的距离限定的高度；以及第二层，该第二层包含可交联组合物或交联组合物中的至少一种，其中第二层的第二主表面的至少部分直接附接到第一微结构化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。包括规则的棱柱微结构化图案的制品可充当用于用作增亮膜的全内反射膜；包括角隅棱柱微结构化图案的制品可充当用于当与背反射器组合时用作反射膜的逆向反射膜或元件；并且包括棱柱微结构化图案的制品可充当用于在光学显示器中使用的光学转向膜或元件。

CN 108472917 B



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且具有第一主表面和相背的第二主表面，所述第一主表面是微结构化表面，并且所述微结构化表面具有峰和谷，其中所述峰是微结构特征部，所述微结构特征部各自具有由相应的微结构特征部的峰与相邻谷之间的距离限定的高度，并且所述高度在1微米至200微米的范围内，其中所述第一微结构化层具有由从所述第一微结构化层的任何谷到所述第一微结构化层的所述第二主表面的最小距离限定的厚度，并且所述厚度不大于25微米；和

第二微结构化层，所述第二微结构化层包含可交联组合物或交联组合物中的至少一种并且具有第一主表面和相背的第二主表面，所述第一主表面是微结构化表面，并且所述微结构化表面具有峰和谷，其中所述峰是微结构特征部，所述微结构特征部各自具有由相应的微结构特征部的峰与相邻谷之间的距离限定的高度，并且所述高度在1微米至200微米的范围内，其中所述第二微结构化层具有由从所述第二微结构化层的任何谷到所述第二微结构化层的所述第二主表面的最小距离限定的厚度，并且所述厚度不大于25微米；并且其中所述第二微结构化层的所述第二主表面的至少一部分直接附接到所述第一微结构化层的所述第一主表面的至少一部分，

其中所述第一微结构化层的所述微结构特征部中的每一个以小于相应微结构特征部的平均高度这样的深度部分地穿透到所述第二微结构化层的材料中。

2. 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微结构特征部中的每一个以不大于该微结构特征部的相应高度的50%这样的深度部分地穿透到所述第二微结构化层的材料中。

3. 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可交联组合物或交联组合物中的至少一种。

4. 根据权利要求1所述的制品，其中所述第一微结构化层包含所述可交联组合物。

5. 根据权利要求1所述的制品，其中所述第一微结构化层包含所述交联组合物。

6. 根据权利要求1所述的制品，其中所述第二微结构化层包含所述可交联组合物。

7. 根据权利要求1所述的制品，其中所述第二微结构化层包含所述交联组合物。

8. 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厚度不大于20微米。

9. 根据权利要求1-8中任一项所述的制品，其中所述制品具有不大于80微米的厚度。

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。两个或多个微结构化膜可在许多种类的光学显示器中一起使用。此外，一个或多个其它光学膜可结合一个或多个微结构化膜在光学显示器中使用。这些微结构化膜和其它光学膜通常单独地制造，并且在制造光学显示器时并入光学显示器中，或在制造旨在用于并入光学显示器中的子组件或部件时并入到子组件或部件中。这可能是昂贵的、时间和/或劳动力密集的制造步骤。一些这样的微结构化膜和其它光学膜被设计成包括层，其目的是在膜制造、膜转换、膜传送以及光学显示器或子组件部件制造过程中提供刚度或其它操纵优点。这可向这类膜添加超过实现它们的光学功能所必要的厚度和重量。当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这类微结构化膜和其它光学膜粘附至彼此。这也可向光学显示器或子组件部件添加厚度和重量，并且这有时也可不利地影响光学器件。有时，这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对于它们的主光学轴线，彼此以精确的角度放置。这可能是昂贵的、时间和/或劳动力密集的制造步骤，并且即使稍微的不对准也可不利地影响光学性能。需要另外的微结构化膜构造，包括解决或改进上文论述的缺点中的一个的那些。

发明内容

[0002] 在一个方面，本公开描述了一种制品，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且具有第一主表面和相背的第二主表面，该第一主表面是微结构化表面，并且该微结构化表面具有峰和谷，其中峰是微结构特征部，微结构特征部各自具有由相应的微结构特征部的峰与相邻谷之间的距离限定的高度；以及

[0004] 第二层，该第二层包含可交联组合物或交联组合物中的至少一种并且具有第一主表面和相背的第二主表面，其中该第二微结构化层的该第二主表面的至少一部分直接附接到该第一微结构化层的该第一主表面的至少一部分。在一些实施方案中，该第二层的该第一主表面是微结构化表面，并且该微结构化表面具有峰和谷，其中峰是微结构特征部，微结构特征部各自具有由相应的微结构特征部的峰与相邻谷之间的距离限定的高度。

[0005] 在另一个方面，本公开描述了一种用于制造本文所述的制品的方法，该方法包括：

[0006] 提供第一层，该第一层包含部分交联的可交联组合物并且具有第一主表面和相背的第二主表面。

[0007] 提供第二微结构化层，该第二微结构化层具有第一主表面和相背的第二主表面，该第一主表面是具有微结构特征部的微结构化表面；以及

[0008] 层压该第二微结构化层的该第一主表面，使得该第二层的该第一主表面附接到该第一层的该第二主表面。在一些实施方案中，该第一层是微结构化层，其中该第一层的该第一主表面是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，包括规则的棱柱微结构化图案的

制品可充当用于当与背反射器组合时用作增亮膜的全内反射膜；包括角隅棱柱微结构化图案的制品可充当用于用作反射膜的逆向反射膜或元件；并且包括棱柱微结构化图案的制品可充当用于在光学显示器中使用的光学转向膜或元件。

附图说明

- [0010] 图1和图1A是本文所述的示例性制品的剖视图。
- [0011] 图2A是实施例1制品在1900X下的垂直于第一微结构化层的棱柱切割的扫描电镜(SEM)显微照片。
- [0012] 图2B是实施例1制品在1900X下的垂直于第二微结构化层的棱柱切割的SEM显微照片。
- [0013] 图3A是实施例2制品在1900X下的垂直于第一微结构化层的棱柱切割的SEM显微照片。
- [0014] 图3B是实施例2制品在1900X下的垂直于第二微结构化层的棱柱切割的SEM显微照片。
- [0015] 图4A是实施例3制品在1900X下的垂直于第一微结构化层的棱柱切割的SEM显微照片。
- [0016] 图4B是实施例3制品在1900X下的垂直于第二微结构化层的棱柱切割的SEM显微照片。
- [0017] 图5A是实施例4制品在1300X下的垂直于第一微结构化层的棱柱切割的SEM显微照片。
- [0018] 图5B是实施例4制品在1500X下的垂直于第二微结构化层的棱柱切割的SEM显微照片。

具体实施方式

[0019] 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、任选的聚合物层、任选的漫射层、微结构化层、层(在一些实施方案中，该层任选地是微结构化层)、任选的粘合剂层、任选的聚合物层、以及任选的粘合剂层。

[0020] 参考图1和图1A，示例性制品400包括：任选的漫射层412、任选的粘合剂层411、任选的聚合物层405、任选的漫射层407、微结构化层401、层(如图所示，为微结构化层)403、任选的粘合剂层408、任选的聚合物层409、以及任选的粘合剂层410。微结构化层401具有第一主表面401a和相背的第二主表面401b，其中主表面401a是微结构化表面。微结构化层403具有第一主表面403a和相背的第二主表面403b。主表面403a是微结构化表面。主表面401a的至少一部分直接附接到主表面403b。如图所示，微结构化表面401a的部分404穿透到微结构化层403中。微结构化表面401a具有微结构特征部406，这些微结构特征部406具有峰406a和谷406b，其中每个微结构特征部具有高度d₁，如从峰(406a)到最低的相邻谷(406b)所测量的。应当理解，高度测量值是垂直于表面401b的高度。微结构化层401具有厚度d₂，如从最低的相邻谷(406b)到主表面401b所测量的。

[0021] 任选的漫射层412具有第一主表面412a和第二主表面412b。任选的粘合剂层411具有第一主表面411a和第二主表面411b。如图所示，任选的漫射表面412a的部分413穿透到任

选的粘合剂层411中。任选的漫射层407具有第一主表面407a和相背的第二主表面407b。如图所示,主表面407a至少部分地直接附接到主表面401b。任选的聚合物层405具有第一主表面405a和相背的第二主表面405b。如图所示,主表面411a至少部分地直接附接到主表面405b。如图所示,主表面405a至少部分地直接附接到主表面407b。任选的粘合剂层408具有第一主表面408a和相背的第二主表面408b。如图所示,主表面408b至少部分地直接附接到主表面403a。任选的聚合物层409具有第一主表面409a和相背的第二主表面409b。如图所示,主表面409b至少部分地直接附接到主表面408a。任选的粘合剂层410具有第一主表面410a和相背的第二主表面410b。如图所示,主表面410b至少部分地直接附接到主表面409a。如果不存在任何任选的层,那么所存在层的相应的相邻主表面可直接附接。

[0022] 一般来讲,微结构化层在本领域中是已知的并且可使用本领域中已知的技术来提供(参见例如美国专利5,182,069(Wick)、5,175,030(Lu等人)、5,183,597(Lu)和7,074,463B2(Jones等人),这些专利的公开内容以引用方式并入本文)。

[0023] 由可交联材料制成的常规微结构化层通常是交联微结构化层附接到由不同材料组成的聚合物膜(例如,聚酯膜)的复合构造。然而,由可交联材料制成的整体微结构化层在本领域中也是已知的(参见例如美国专利4,576,850(Martens))。本文所述的制品的第二层(在一些实施方案中,是微结构化层)有至少一部分直接附接到第一微结构化层。也就是说,在第一微结构化层和第二层的微结构化表面之间不存在中间层,包括没有聚合物层。这一构造允许稳健性不足以在典型的工业过程(例如,连续或半连续幅材加工)中独立地操纵(例如,由于其薄度或组成)的甚至相对薄的交联(在一些实施方案中,微结构化)层与其它层结合以形成本文所述的制品。通过移除第一层和第二层之间的聚合物层,本文所述的制品可允许减小厚度,同时提供可比较的光学性能。

[0024] 用于本文所述的制品的微结构化层可例如通过以下方式来形成:将可交联组合物涂布到加工用表面上;使可交联组合物交联;以及将微结构化层从加工用表面移除。用于本文所述的制品的微结构化层还可例如通过以下方式来形成:将可交联组合物涂布到加工用表面上;施加聚合物层;使可交联组合物交联;以及移除加工用表面和任选地聚合物层。包括两个微结构化表面的微结构化层可例如通过以下方式来形成:将可交联组合物涂布到加工用表面上;施加聚合物层,其中聚合物层的与可交联组合物接触的主表面是微结构化表面;使可交联组合物交联;以及移除加工用表面和聚合物层。用于本文所述的制品的微结构化层还可例如通过以下方式来形成:将熔融热塑性材料挤出到加工用表面上;使热塑性材料冷却;以及移除加工用表面。微结构可具有多种图案,包括规则的棱柱图案、不规则的棱柱图案(例如,环形棱柱图案、角隅图案或任何其它透镜式微结构)、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。可使用相同的技术来提供第二层,即使它不是微结构化层,在这种情况下,工具表面例如只是平面的。

[0025] 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),那么微结构特征部的方向性可以任何角度取向。微结构化层的棱柱相对于另一层的微结构特征部可以例如是平行的或垂直的或处于任何其它角度。例如,实施例1制品的第一微结构化层的棱柱和第二微结构化层的棱柱取向为彼此垂直(图2A和图2B)。

[0026] 微结构化层可包含例如可交联组合物或交联组合物、或热塑性材料。示例性可交联组合物或交联组合物包括可以是可通过自由基聚合机制固化或通过其固化的树脂组合

物。自由基聚合可通过暴露在辐射(例如,电子束、紫外光和/或可见光)和/或热量下发生。示例性合适的可交联组合物或交联组合物还包含可在添加热引发剂诸如过氧化苯甲酰的情况下以热的方式聚合的或在此情况下以热的方式聚合的那些。还可使用可辐射引发阳离子聚合的树脂。合适的树脂可以是光引发剂和带有(甲基)丙烯酸酯基的至少一种化合物的共混物。

[0027] 能够通过自由基机制聚合的示例性树脂包括:丙烯酸基树脂,其衍生自环氧化物、聚酯、聚醚和尿烷;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;(甲基)丙烯酸化环氧化物之外的环氧树脂;以及它们的混合物和组合。术语(甲基)丙烯酸酯在此用来涵盖丙烯酸酯化合物和甲基丙烯酸酯化合物两者,不管丙烯酸酯化合物和甲基丙烯酸酯化合物两者存在于哪儿。关于此类树脂的另外的细节在美国专利4,576,850(Martens)中有所报告,该专利的公开内容以引用方式并入本文。

[0028] 烯键式不饱和树脂包括单体化合物和聚合物化合物两者,这些化合物包含碳原子、氢原子和氧原子并且任选地包含氮原子、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,这些化合物是由包含脂肪族单羟基基团、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)反应生成的酯)。以下列出了适用于本发明的具有丙烯酸或异丁烯酸基的化合物的一些示例性例子:

[0029] (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(甲基)丙烯酸酯、2-苯氧乙基(甲基)丙烯酸酯和N,N-二甲基丙烯酰胺;

[0030] (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)丙烯酸酯和二乙二醇二(甲基)丙烯酸酯;以及

[0031] (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)丙烯酸酯和三(2-丙烯酰氧基乙基)异氰脲酸酯。

[0032] 其它烯键式不饱和化合物和树脂的一些代表物包括: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(例如,邻苯二甲酸二烯丙基酯和己二酸二烯丙基酯)、以及羧酸酰胺(诸如,N,N-二烯丙基己二酰二胺)。在一些实施方案中,可交联树脂组合物或交联树脂组合物中可存在两种或更多种(甲基)丙烯酸酯或烯键式不饱和组分。

[0033] 如果树脂组合物要通过辐射而不是通过电子束来固化,那么树脂组合物中可包含光引发剂。如果树脂组合物以热的方式固化,那么树脂组合物中可包含热引发剂。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。

[0034] 可共混在树脂中的示例性光引发剂包括以下各项:联苯酰、邻苯甲酸甲酯、苯偶

姻、安息香乙醚、苯偶姻异丙醚、苯偶姻异丁醚等,二苯酮/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-二甲基胺基-1-(4-吗啉代苯基)-1-丁酮、2,4,6-三甲基苯甲酰基-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)-苯基氧化膦和双(2,6-二甲氧基苯甲酰基)(2,4,4-三甲基戊基)氧化膦)。化合物可以单独地或组合地使用。可阳离子聚合材料包括包含环氧和乙烯基醚官能团的材料。这些体系是通过鎗盐引发剂(例如,三芳基硫鎗盐和三芳基碘鎗盐)进行光引发得到的。其它示例性可交联树脂组合物或交联树脂组合物在例如美国专利8,986,812B2(Hunt等人)、8,282,863B2(Jones等人)和2014年3月27日公布的PCT公布W02014/46837中有所描述,它们的公开内容以引用方式并入本文。

[0035] 在一些实施方案中,微结构化层的第一材料包括可交联组合物或交联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材料组成。

[0036] 可交联材料可通过本领域中已知的技术(包括光化辐射(例如,电子束或紫外光))部分地交联。用于使可交联材料部分地交联的技术包括在存在含氧气氛的情况下将包含(甲基)丙烯酸酯结构部分的组合物暴露在光化辐射下。包含(甲基)丙烯酸酯的组合物可进一步通过在基本上不含氧气的气氛中暴露在光化辐射下来交联。用于使可交联组合物部分地交联的技术还包括使用以下可交联组合物,该可交联组合物包含通过多于一种类型的交联反应(其中这些反应可独立地引发)进行反应的组分(例如,包含可通过阳离子聚合交联的环氧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)。可交联组合物可在引发交联反应(例如,环氧的阳离子聚合)之后在短时间内部分地交联。部分地交联的组合物可进一步通过本领域中已知的技术诸如暴露在光化辐射(例如,电子束或紫外光)下来固化。

[0037] 可交联组合物中所使用的材料可购自例如: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);新泽西州利堡的大赛璐(美国)有限公司(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);朝鲜京畿道的美源特殊化学株式会社(Miwon Specialty Chemical Co.Ltd.,Gyoenggi-do,Korea);康涅狄格州斯特拉特福的汉普福德研究有限公司(Hampford Research Inc.,Stratford,CT);和密苏里州圣路易斯的西格玛奥德里奇公司(Sigma Aldrich,St Louis,MO)。

[0038] 示例性热塑性材料包括可通过热塑性处理技术诸如挤出来处理的那些材料。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。

[0039] 在一些实施方案中,微结构化层的两个主表面包括微结构化表面。在一些实施方案中,微结构化层具有由从任何谷到第一微结构化层的第二主表面的最小距离限定的厚度,并且其中该厚度不大于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)。

[0040] 在一些实施方案中,微结构化层的微结构特征部的高度处于1微米至200微米的范

围内(在一些实施方案中,处于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)。

[0041] 尽管第二微结构化层包含可交联组合物或交联组合物,但是微结构化层可包含例如可交联组合物或交联组合物、或热塑性材料。

[0042] 在一些实施方案中,微结构化层的第一材料包括可交联组合物或交联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材料组成。

[0043] 在一些实施方案中,微结构化层的微结构特征部的高度处于1微米至200微米的范围内(在一些实施方案中,处于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)。

[0044] 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一个的一部分至少部分地穿透到第二微结构化层中(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微结构化层中的小于相应的微结构特征部的平均高度的深度处)。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%)。对于其它微结构层,关于与相邻层的主表面相邻的微结构特征部,上述内容也可适用。

[0045] 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(参见例如专利公布US2014/0016208 A1 (Edmonds等人),该公布的公开内容以引用方式并入本文。

[0046] 另一种示例性粘合剂包括在(甲基)丙烯酸酯和环氧彼此存在的情况下包含(甲基)丙烯酸酯和环氧的混合物的反应产物。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重量%至95重量%的范围(在一些实施方案中,以10重量%至90重量%或甚至20重量%至80重量%的范围)存在,并且环氧以5重量%至95重量%的范围(在一些实施方案中,以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)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)丙烯酸酯和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)丙烯酸酯和二乙二醇二(甲基)丙烯酸酯,和多官能(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)丙烯酸酯和季戊四醇四(甲基)丙烯酸酯)。在一些实施方案中,粘合剂材料中可使用两种或更多种(甲基)丙烯酸酯组分。示例性环氧包括(3-4-环氧环己烷)甲基3'-4'-环氧基环己基羧酸酯、双(3,4-环氧环己基甲基)己二酸酯、4-乙烯基-1-环己烯1,2-环氧、聚乙二醇双环氧化物、乙烯基环己烯双环氧化物、新戊二醇二缩水甘油醚和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)丙烯酸酯和环氧存在于同一分子(例如,(3-4-环氧环己基)甲基丙烯酸酯、3,4-环氧环己基甲基丙烯酸甲酯、缩水甘油(甲基)丙烯酸酯和4-羟丁基(甲基)丙烯酸酯缩水甘油酯)上。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,基于粘合剂材料的总重量,包含少于10重量%的单官能(甲基)丙烯酸酯)。在一些实施方案中,(甲基)丙烯酸酯和环氧彼此不进行反应。

[0047]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组合物。

[0048]在一些实施方案中,可能期望的是并入漫射(即,使光漫射的一个或多个涂层或一个或多个层,或现有层内的使光漫射的元件),以便例如减小光学缺陷的可见度。在一些实施方案中,包含粘合剂材料的层还包含填充材料(例如,玻璃珠、聚合物珠、无机颗粒(诸如热解法二氧化硅))。在一些实施方案中,粘合剂层可以是不连续的或图案化的(例如,规则点或不规则点的阵列)。

[0049]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那些。示例性聚合物层包括多层光学膜,多层光学膜包括反射偏振膜(例如,可以商品名“DUAL BRIGHTNESS ENHANCEMENT FILM”或“ADVANCED POLARIZING FILM”从明尼苏达州圣保罗的3M公司(3M Company, St Paul, MN)购得),或反射膜(例如,可以商品名“ENHANCED SPECULAR REFLECTOR”从3M公司(3M Company)购得)。示例性聚合物层包括在光学显示器中使用的光导。在一些实施方案中,示例性聚合物层包括漫射层。

[0050]示例性漫射层包含本领域中已知的体漫射体和表面漫射体。

[0051]示例性漫射层包括嵌入式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来制备。嵌入式微结构化层可例如通过以下方式来制备:使用具有一定折射率的材料(例如,聚合物材料或可交联材料)在所期望表面上形成微结构特征部,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材料)涂布在微结构特征部之上。包含填充材料的漫射层可例如通过以下方式来制备:将具有一定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材料组合,并且将漫射混合物施加或涂布到所期望表面上。

[0052]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(例如,可以商品名“ULTRA DIFFUSER FILM”从3M公司(3M Company)购得)。示例性漫射层包含调色漫射体(例如,可以商品名“3MQUANTUM DOT ENHANCEMENT FILM”从3M公司(3M Company)购得)。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。

[0053]在一些实施方案中,漫射层可由多个层(例如,一个或多个交联层、一个或多个微结构化层、一个或多个聚合物层或包含填充材料的一个或多个层中的两者或更多者的组合)组成。

[0054]在另一个方面,本公开描述了一种用于制造本文所述的制品的方法,该方法包括:

[0055]提供第一层,该第一层包含部分交联的可交联组合物并且具有第一主表面和相背的第二主表面;

[0056]提供第二微结构化层,该第二微结构化层具有第一主表面和相背的第二主表面,该第一主表面是具有微结构特征部的微结构化表面;以及

[0057]层压该第二微结构化层的该第一主表面,使得该第二层的该第一主表面附接到该第一层的该第二主表面。在一些实施方案中,该第一层是微结构化层,其中该第一层的该第一主表面是具有微结构特征部的微结构化表面。

[0058] 在一些实施方案中,该方法还包括: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))附接到第二层的第二主表面。

[0059] 在一些实施方案中,通过以下方式来提供第二微结构化层:在加工用表面上涂布树脂;使树脂固化;以及将第二微结构化层从加工用表面移除,其中加工用表面是用于形成微结构化第二层的微结构化第一主表面的模具。可例如通过以下方式来形成第二微结构化层:将可交联材料施加到加工用表面上;将并未粘附至交联材料的柔性聚合物膜按压到所涂布的加工用表面;使可交联材料交联;移除聚合物膜;然后移除第二微结构化层。

[0060] 在一些实施方案中,该方法还包括:在使树脂固化之前,将聚合物层附接到第二微结构化层的第二主表面。可例如通过以下方式来形成第二微结构化层:将可交联材料施加到加工用表面上;将粘附至交联材料的柔性聚合物膜按压到所涂布的加工用表面;使可交联材料交联;移除第二微结构层,其中第二微结构化层的第二主表面附接到聚合物膜。

[0061] 在一些实施方案中,在层压期间,第二层的微结构化表面的微结构特征部穿透到第一层的第二主表面中。

[0062] 在一些实施方案中,所期望的是,控制第二层的微结构特征部到第一层的第二主表面中的穿透深度。穿透深度可例如通过控制第一层的厚度来控制。穿透深度还可通过在将第一层施加至表面之后增大第一层的粘度来控制。例如,可在涂布之后通过以下方式来增大第一层的粘度:使第一层的组合物溶解在溶剂中;将组合物施加到表面上;并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。还可通过在附接第二层的微结构化表面之前将组合物施加到表面上之后使组合物部分地交联来修改第一层的粘度。

[0063] 在一些实施方案中,通过将树脂涂布在加工用表面上并且使树脂固化来提供第一微结构化层。在一些实施方案中,将第二层施加到第一微结构化层在第一层仍与加工用表面接触时发生。在一些实施方案中,在第一微结构化层仍与加工用表面接触时执行层压。在一些实施方案中,该方法还包括:将所得的第一层组合物和第二层组合物从加工用表面移除。

[0064] 可交联组合物可使用已知的涂布技术(例如,模涂、凹版涂布、丝网印刷等)来涂布到所期望表面(例如,加工用表面或聚合物层)上。

[0065] 在一些实施方案中,本文所述的制品具有不大于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)的厚度。

[0066] 在一些实施方案中,本文所述的制品具有大于2.0(在一些实施方案中,大于2.1、2.2,或甚至大于2.3)的光学增益,如按实施例的“光学增益的测量”测量的。

[0067] 本文所述的制品的层被充分地粘附以允许进一步处理制品。例如,可将临时膜(例如,预掩模膜)层压至光学膜以在后续的制造过程中保护光学膜。可将光学膜切割或转换成所期望形状,移除保护性膜,并然后可将光学膜组装到光学显示器或子组件中。本文所述的制品的层被充分地粘附以在转换步骤、临时膜移除和组装到光学显示器中期间保持粘附。

[0068] 本文所述的制品可用于例如光学膜应用。例如,包括规则的棱柱微结构化图案的制品可充当用于当与背反射器组合时用作增亮膜的全内反射膜;包括角隅棱柱微结构化图案的制品可充当用于用作反射膜的逆向反射膜或元件;并且包括棱柱微结构化图案的制品可充当用于在光学显示器中使用的光学转向膜或元件。

[0069] 一种背光系统可包括光源(即,能够被激励或以其它方式能够提供光的源(例如,

LED)、光导或波板、背反射器、以及至少一个本文所述的制品。漫射体—表面漫射体或体漫射体—可任选地包括在背光内,以隐藏通过制造或处置所给予的外观缺陷的可见度,或隐藏热点、前灯效应或其它不均匀性。背光系统可例如并入显示器(例如,液晶显示器)中。显示器可包括例如液晶模块(包括至少一个吸收型偏振器)和反射偏振器(可能已经包括在本文所述的制品的实施方案中)。

[0070] 示例性实施方案

[0071] 1A.一种制品,包括:

[0072] 第一微结构化层,该第一微结构化层包含第一材料并且具有第一主表面和相背的第二主表面,该第一主表面是微结构化表面,并且该微结构化表面具有峰和谷,其中峰是微结构特征部,微结构特征部各自具有由相应的微结构特征部的峰与相邻谷之间的距离限定的高度;和

[0073] 第二层,该第二层包含可交联组合物或交联组合物中的至少一种并且具有第一主表面和相背的第二主表面,其中该第二层的该第二主表面的至少一部分直接附接到该第一微结构化层的该第一主表面的至少一部分。在一些实施方案中,该第二层的该第一主表面是微结构化表面,并且该微结构化表面具有峰和谷,其中峰是微结构特征部,微结构特征部各自具有由相应的微结构特征部的峰与相邻谷之间的距离限定的高度。

[0074] 2A.根据示例性实施方案1A所述的制品,其中该第一微结构化层的微结构特征部中的每一个的一部分至少部分地穿透到该第二层的第二材料中(在一些实施方案中,该第一微结构化层至少部分地穿透到该第二微结构化层中的小于相应的微结构特征部的平均高度的深度处)。

[0075] 3A.根据示例性实施方案2A所述的制品,其中每个穿透的微结构特征部的该穿透深度不大于该微结构特征部的该相应高度的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%)。

[0076] 4A.根据任何前述A示例性实施方案所述的制品,其中该第一微结构化层的该第一材料包括可交联组合物或交联组合物中的至少一种。

[0077] 5A.根据示例性实施方案1A至3A所述的制品,其中该第一微结构化层包含该可交联组合物。

[0078] 6A.根据示例性实施方案1A至3A所述的制品,其中该第一微结构化层包含该交联组合物。

[0079] 7A.根据示例性实施方案1A至3A所述的制品,其中该第一层基本上由该交联材料组成。

[0080] 8A.根据示例性实施方案1A至7A中任一项所述的制品,其中该第二层包含该可交联组合物。

[0081] 9A.根据示例性实施方案1A至7A中任一项所述的制品,其中该第二层包含该交联组合物。

[0082] 10A.根据示例性实施方案1A至7A中任一项所述的制品,其中该第二层基本上由该交联材料组成。

[0083] 11A.根据任何前述A示例性实施方案所述的制品,其中该第一微结构化层具有由从任何谷到该第一微结构化层的该第二主表面的最小距离限定的厚度,并且其中该厚度不

大于25微米(在一些实施方案中,不大于20微米或甚至不大于15微米)。

[0084] 12A.根据任何前述A示例性实施方案所述的制品,其中该第一微结构化层的微结构特征部呈以下形状中的至少一种的形式:规则的棱柱图案、不规则的棱柱图案(例如,环形棱柱图案、角隅图案或任何其它透镜式微结构)、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。

[0085] 13A.根据任何前述A示例性实施方案所述的制品,其中该第一层的微结构特征部的高度处于1微米至200微米的范围内(在一些实施方案中,处于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)。

[0086] 14A.根据任何前述A示例性实施方案所述的制品,其中该第一微结构化层的该第二主表面包括微结构化表面。

[0087] 15A.根据任何前述A示例性实施方案所述的制品,其中该第二层是微结构化层并且具有由从任何谷到该第一微结构化层的该第二主表面的最小距离限定的厚度,其中该厚度不大于25微米(在一些实施方案中,不大于20微米或甚至不大于15微米)。

[0088] 16A.根据任何前述A示例性实施方案所述的制品,其中该第二层包含可交联组合物或交联组合物(包括(甲基)丙烯酸酯和环氧)中的至少一种。

[0089] 17A.根据任何前述A示例性实施方案所述的制品,其中该第二层的微结构特征部呈以下形状中的至少一种的形式:规则的棱柱图案、不规则的棱柱图案(例如,环形棱柱图案、角隅图案或任何其它透镜式微结构)、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。

[0090] 18A.根据任何前述A示例性实施方案所述的制品,其中该第二层的微结构特征部的高度处于1微米至200微米的范围内(在一些实施方案中,处于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)。

[0091] 19A.根据任何前述A示例性实施方案所述的制品,其中该第二微结构化层的该第二主表面包括微结构化表面。

[0092] 20A.根据任何前述A示例性实施方案所述的制品,还包括漫射层,该漫射层具有第一主表面和第二主表面,其中该第一主表面附接到该第一微结构化层的该第二主表面。

[0093] 21A.根据示例性实施方案20A所述的制品,还包括第一粘合剂层,该第一粘合剂层设置在该第一微结构化层和该漫射层之间。

[0094] 22A.根据任何前述A示例性实施方案所述的制品,还包括第一聚合物层(例如,聚酯层或多层光学膜(例如,偏振膜或反射膜)),该第一聚合物层具有第一主表面和第二主表面,其中该第一主表面附接到该第一微结构化层的该第二主表面。

[0095] 23A.根据示例性实施方案22A所述的制品,还包括漫射层,该漫射层设置在该第一层和该第一聚合物层之间。

[0096] 24A.根据任何前述A示例性实施方案所述的制品,还包括第二粘合剂层,该第二粘合剂层具有第一主表面和相背的第二主表面,其中该第二粘合剂层的该第二主表面附接到该第二微结构化层的该第一主表面。

[0097] 25A.根据示例性实施方案24A所述的制品,还包括第二聚合物层(例如,聚酯层或多层光学膜(例如,偏振膜或反射膜)),该第二聚合物层具有第一主表面和第二主表面,其中该第二主表面附接到该第二粘合剂层的该第一主表面。

[0098] 26A. 根据示例性实施方案25A所述的制品,还包括第三粘合剂层,该第三粘合剂层具有第一主表面和相背的第二主表面,其中该第三粘合剂层的该第二主表面附接到该第二聚合物层的该第一主表面。

[0099] 27A. 根据任何前述A示例性实施方案所述的制品,还包括漫射层,该漫射层具有第一主表面和第二主表面,其中该第一主表面附接到该第一聚合物层的该第二主表面。

[0100] 28A. 根据示例性实施方案27A所述的制品,还包括第四粘合剂层,该第四粘合剂层设置在该第一聚合物层和该第二漫射层之间。

[0101] 29A. 根据任何前述A示例性实施方案所述的制品,其中该制品具有不大于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,甚至不大于40微米)的厚度。

[0102] 30A. 根据任何前述A示例性实施方案所述的制品,具有大于2.0(在一些实施方案中,大于2.1、2.2或甚至大于2.3)的光学增益。

[0103] 31A. 一种背光系统,该背光系统包括光源、背反射器和至少一个根据任何前述A示例性实施方案所述的制品。

[0104] 1B. 一种制造根据示例性实施方案1A至30A中任一项所述的制品的方法,该方法包括:

[0105] 提供第一层,该第一层包含部分交联的可交联组合物并且具有第一主表面和相背的第二主表面;

[0106] 提供第二微结构化层,该第二微结构化层具有第一主表面和相背的第二主表面,该第一主表面是具有微结构特征部的微结构化表面;以及

[0107] 层压该第二微结构化层的该第一主表面,使得该第二层的该第一主表面附接到该第一层的该第二主表面。在一些实施方案中,该第一层是微结构化层,其中该第一层的该第一主表面是具有微结构特征部的微结构化表面。

[0108] 以下实施例进一步说明了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。

[0109] 实施例

[0110] 测试方法

[0111] -光学增益的测量:

[0112] 通过将膜或膜层压体放置在漫透射中空光箱上来测量光学增益。灯箱的漫透射和反射大致为朗伯型。灯箱是由约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。灯箱的一个面被指定为样品表面。中空灯箱具有在样品表面处测量的在400–700nm波长范围内平均为约0.83%的漫反射率。

[0113] 在增益测试过程中,灯箱通过灯箱表面的约1cm直径的圆孔从内部照明(所述灯箱表面与样品表面相对,使得光射向样品表面)。照明由稳定宽带白炽光源提供,该稳定宽带白炽光源通过一厘米直径光纤束延伸部(以商品名“SCHOTT FIBER OPTIC BUNDLE”从肖特北美公司(Schott North America)获得)附接到用于引导光的光纤束(以商品名“FOSTEC DCR-III”从马萨诸塞州绍斯布里奇的肖特北美公司(Schott North America, Southbridge MA)获得)。将线性吸收型偏振器(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(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(Aerotech, Pittsburgh,PA)获得)上并且将其放置在样品与相机之间。将相机聚焦于相距约0.28米的灯箱的样品表面上,并且将吸收型偏振器放置在距离相机镜头约1.3cm处。

[0114] 在放置有偏振器而没有放置样品膜的情况下测得被照明灯箱的亮度大于150烛光每平方米(cd/m²)。样品亮度用通过光纤电缆(以商品名“F1000-VIS-NIR”从斯泰乐耐有限公司(StellarNet Inc.)获得)连接到准直透镜的光度计(以商品名“EPP2000”从佛罗里达州坦帕的斯泰乐耐有限公司(StellarNet Inc.,Tampa,FL)获得)来测量;当样品膜被放置在样品表面上时,光度计以相对于灯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“SM1L30”从新泽西州纽顿的索雷博公司(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。组装装备以在检测器处获得5mm的聚光光斑尺寸。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灯箱的亮度的比率。对于所有膜,在相对样品取向处于0度、45度和90度的偏振器角度下确定光学增益。对于不包括反射偏振膜的样品,报告在0度和90度下测量的值的平均光学增益。对于包括反射偏振膜的样品,报告最大光学增益。

[0115] -厚度的测量

[0116] 厚度用安装在花岗岩基座支架(以商品名“CDI812-1”从伊利诺斯州德斯普兰斯的芝加哥度盘指示器有限公司(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市的三丰美国公司(Mitutoyo America,Aurora,IL)获得)来测量。数字指示器在与花岗岩基座接触时归零。在3cm乘3cm的正方形的拐角和中心处测量样品厚度的五个测量值。报告五个厚度测量值的平均值。

[0117] -扫描电子显微图图像

[0118] 通过以下方式获得扫描电子显微图图像:在真空腔室(以商品名“DENTON VACUUM DESK II”从新泽西州穆尔斯顿的丹顿真空设备有限公司(Denton Vacuum LLC, Moorestown,NJ)获得)中使样品金属化,并且在扫描电镜(以商品名“PHENOM PURE”Model PW-100-010从荷兰飞纳BV公司(Phenom-World BV,The Netherlands)获得)中进行成像。

[0119] -加工用表面的制备

[0120] 通过以下方式制备加工用表面:以四甲基硅烷和氧等离子体处理增亮膜(以商品名“VIKUTI THIN BRIGHTNESS ENHANCEMENT FILM(TBEF) II 90/24”膜从3M公司(3M Company)获得)的微复制表面,如美国专利9,102,083B2(David等人)的实施例4中所描述,该专利的公开内容以引用方式并入本文。在流速为250标准立方厘米每分钟(SCCM)、压力为25毫托(mTorr)并且RF功率为1000瓦(W)的情况下用氩气对增亮膜涂底漆、持续30秒。随后,在150SCCM的TMS流速下将膜暴露在四甲基硅烷(TMS)等离子体下。腔室中的压力是25毫托并且RF功率是1000瓦,持续10秒。

[0121] -可交联树脂组合物A的制备

[0122] 通过以下方式制备可交联树脂组合物:混合75重量份的环氧丙烯酸酯(以商品名“CN 120”从沙多玛公司(Sartomer Company)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(Sartomer Company)获得)、0.25重量份的引发剂(以商品名

“DAROCUR 1173”从巴斯夫公司 (BASF Corporation) 获得) 和0.1重量份的引发剂(以商品名“IRGACURE TPO”从巴斯夫公司 (BASF Corporation) 获得)。

[0123] 实施例1

[0124] 根据美国专利8,282,863B2 (Jones等人) 的实施例2制备可交联树脂组合物,该专利的公开内容以引用方式并入本文。将可交联组合物珠放置在加工用表面上。用手压辊将常规的0.050mm (50微米) 厚的双轴取向的聚酯膜层压在可交联树脂之上。然后以15.2米每分钟 (m/min) 的速度将该构造暴露在来自具有在3600瓦下工作的D灯泡的紫外线固化系统 (以商品名“FUSION UV CURING SYSTEM”从马里兰州盖瑟斯堡的辐深紫外线系统公司 (Fusion UV Systems, Inc., Gaithersburg, MD) 获得) 的紫外光下。将加工用表面移除,从而将第一微结构化层留在聚酯膜表面上。将可交联组合物珠放置在加工用表面上并且用缠线棒 (以商品名“#5WIRE WOUND ROD”从R.D. 精化公司 (R.D. Specialties) 获得) 铺开。通过以下方式制备第二微结构化层:以15.2m/min的速度将加工用表面上的可交联组合物暴露在来自具有在3600瓦下工作的D灯泡的紫外线固化系统 (“FUSION UV CURING SYSTEM”) 的紫外光下。用胶带 (以商品名“SCOTCH MAGIC TAPE, CAT. 810”从明尼苏达州圣保罗的3M公司 (3M Company, St. Paul, MN) 获得) 在一个边缘处附接第一微结构化层和第二微结构化层,但不允许触碰两个微机构化层的表面。将第一微结构化层和第二微结构化层的棱柱大致取向成彼此正交。将第一微结构化层和第二微结构化层放置在可重新闭合袋 (以商品名“RELOC ZIPPIIT”从俄亥俄州利马的美国塑料公司 (United States Plastic Corporation, Lima, OH) 获得) 中用氮气吹扫该袋3分钟。在仍处于可重新闭合袋中时,将第一微结构层的微结构化表面层压至第二层的非微结构化表面。然后以15.2m/min的速度将该构造暴露在来自具有在6000瓦下工作的D灯泡的紫外线固化系统 (“FUSION UV CURING SYSTEM”) 的光下。通过将聚酯膜从第一微结构层移除并且将加工用表面从第二微结构化层移除来制备所得的实施例1制品。

[0125] 实施例1制品的厚度测量为0.065mm并且平均光学增益测量为2.05。

[0126] 用剃刀刀片大致平行于和垂直于第一微结构化层的棱柱切割实施例1制品的横截面。图2A是实施例1制品在1900X下的垂直于第一微结构化层的棱柱切割的SEM显微照片。图2B是实施例1制品在1900X下的垂直于第二微结构化层的棱柱切割的SEM显微照片。

[0127] 实施例2

[0128] 通过按所指示重量比混合表1 (下文) 中的组分来制备可交联树脂组合物。

[0129] 表1

组分 (以商品名获得)	供应商	说明	重量份
[0130]	“CN 120” 宾夕法尼亚州埃克斯顿的沙多玛公司 (Sartomer Company, Exton, PA)	(甲基)丙烯酸酯	30
	“CELLOXIDE 2021P” 新泽西州利堡的大赛璐 (Diacel, Fort Lee, NJ)	环氧	40
	“SR 238” 宾夕法尼亚州埃克斯顿的沙多玛公司 (Sartomer Company, Exton, PA)	(甲基)丙烯酸酯	10
	“CAPA 2054” 瑞典马尔默的柏斯托(Perstorp, Malmo, Sweden)	多元醇	20
[0131]	TRIARYLSULFONIUM HEXAFLUOROANTIMONATE” 密苏里州圣路易斯的西格玛奥德里奇公司 (Sigma Aldrich, St. Louis, MO)	引发剂	2
	“IRGACURE TPO” 北卡罗莱纳州夏洛特的巴斯夫公司 (BASF Corporation, Charlotte, NC)	引发剂	0.54
	“DAROCUR 1173” 巴斯夫公司 (BASF Corporation)	引发剂	0.6

[0132] 将可交联组合物珠放置在加工用表面上。用手压辊将常规的0.050mm(50微米)厚的双轴取向聚酯膜层压在可交联树脂之上。然后通过在氮气吹扫气氛中在1.9cm的距离处并且以7.6m/min的速度使该构造通过紫外源来将该构造暴露在来自在100%功率下操作的源(以商品名“FIREPOWER FP501”从俄勒冈州希尔斯伯勒的锋翔科技有限公司获得(Phoseon Technology Inc.Hillboro, OR))的紫外光下。将聚酯膜移除,从而将第二微结构化层留在加工用表面上。将增量膜(以商品名“THIN BRIGHTNESS ENHANCEMENT FILM TBEF3 (24) N”从3M公司(3M Company)获得)的微结构化表面层压至第二微结构化层。然后以15.2m/min的速度将样品暴露在来自具有在3600瓦下工作的D灯泡的紫外线固化系统(“FUSION UV CURING SYSTEM”)的光下。通过移除加工用表面来制备所得的实施例2制品。

[0133] 实施例2制品的厚度测量为0.071mm并且平均光学增益测量为1.75。

[0134] 用剃刀刀片大致平行于和垂直于第一微结构化层的棱柱切割实施例2制品的横截面。图3A是实施例2制品在1900X下的垂直于第一微结构化层的棱柱切割的SEM显微照片。图3B是实施例2制品在1900X下的垂直于第二微结构化层的棱柱切割的SEM显微照片。

[0135] 实施例3

[0136] 将可交联树脂组合物A珠放置在加工用表面上并且用缠线棒(以商品名“#6WIRE WOUND ROD”从R.D.精化公司(R.D. Specialties)获得)铺开。然后以15.2m/min的速度将该构造暴露在来自具有在3600瓦下工作的D灯泡的紫外线固化系统(“FUSION UV CURING SYSTEM”)的紫外光下。用胶带(“SCOTCH MAGIC TAPE,CAT.810”)在一个边缘处附接部分固化的组合物和一片增量膜(“THIN BRIGHTNESS ENHANCEMENT FILM TBEF3 (24) N”),但不允许触碰两个微结构化层的表面。将两个微结构化层的棱柱大致取向成彼此正交。将该构造放置在可重新闭合袋(“RELOC ZIPPIIT”)中,并且用氮气吹扫该袋3分钟。在仍处于可重新闭合袋中时,将增量膜的微结构化表面层压至第二微结构化层的非微结构化表面。然后以

15.2m/min的速度将该构造暴露在来自具有在6000瓦下工作的D灯泡的紫外线固化系统(“FUSION UV CURING SYSTEM”)的光下。通过移除加工用表面来制备所得的实施例3制品。

[0137] 实施例3制品的厚度测量为0.086mm并且平均光学增益测量为1.74。

[0138] 用剃刀刀片大致平行于和垂直于第一微结构化层的棱柱切割实施例3制品的横截面。图4A是实施例3制品在1900X下的垂直于第一微结构化层的棱柱切割的SEM显微照片。图4B是实施例3制品在1900X下的垂直于第二微结构化层的棱柱切割的SEM显微照片。

[0139] 实施例4

[0140] 大致如美国专利5,175,030 (Lu等人) 和5,183,597 (Lu) 中所述地制备第一微结构化层,这些专利的公开内容以引用方式并入本文。更具体地,第一微结构化层是美国专利公布2013/0004728 (Boyd等人) 中所述的棱柱膜,该公布的公开内容以引用方式并入本文。第一微结构化层在每个棱柱上包括美国专利公布2013/0004728 (Boyd等人) 中所述的结合部分。棱柱具有90度角并且间隔开0.024mm (24微米)。使用可交联树脂组合物A和具有粘合增进剂(“RHOPLEX 3208”)的0.029mm (29微米) 厚的常规双轴取向聚酯膜。

[0141] 通过以下方式制备可交联组合物:混合80重量份环氧(“CELLOXIDE 2021P”)、20重量份多元醇(以商品名“CAPA 3091”从柏斯托(Perstorp)获得)和1重量份引发剂(以商品名“OPPI SbF6”从康涅狄格州斯特拉特福的汉福德研究产品公司(Hamford Research Products, Stratford, CT)获得)。通过沿加工用表面的一个边缘放置可交联组合物珠并且用手压辊层压一片0.125mm (125微米) 厚的常规双轴取向聚酯膜来将可交联组合物涂布到加工用表面上。然后将聚酯膜移除并且使保留在加工用表面上的可交联组合物流平1分钟。然后以15.2m/min的速度将可交联组合物暴露在来自具有在2400瓦下工作的D灯泡的紫外线固化系统(“FUSION UV CURING SYSTEM”)的紫外光下。

[0142] 在将可交联组合物暴露在紫外光下之后,将第一微结构化层的微结构化表面层压至可交联组合物30秒。第一微结构化层的棱柱和可交联组合物的棱柱取向成大致彼此正交。将该构造在80°C的烘箱中放置5分钟。通过移除加工用表面来制备所得的实施例4制品。

[0143] 实施例4制品的厚度测量为0.096mm并且平均光学增益测量为1.95。

[0144] 用剃刀刀片大致平行于和垂直于第一微结构化层的棱柱切割实施例4制品的横截面。图5A是实施例4制品在1300X下的垂直于第一微结构化层的棱柱切割的SEM显微照片。图5B是实施例4制品在1500X下的垂直于第二微结构化层的棱柱切割的SEM显微照片。

[0145] 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。

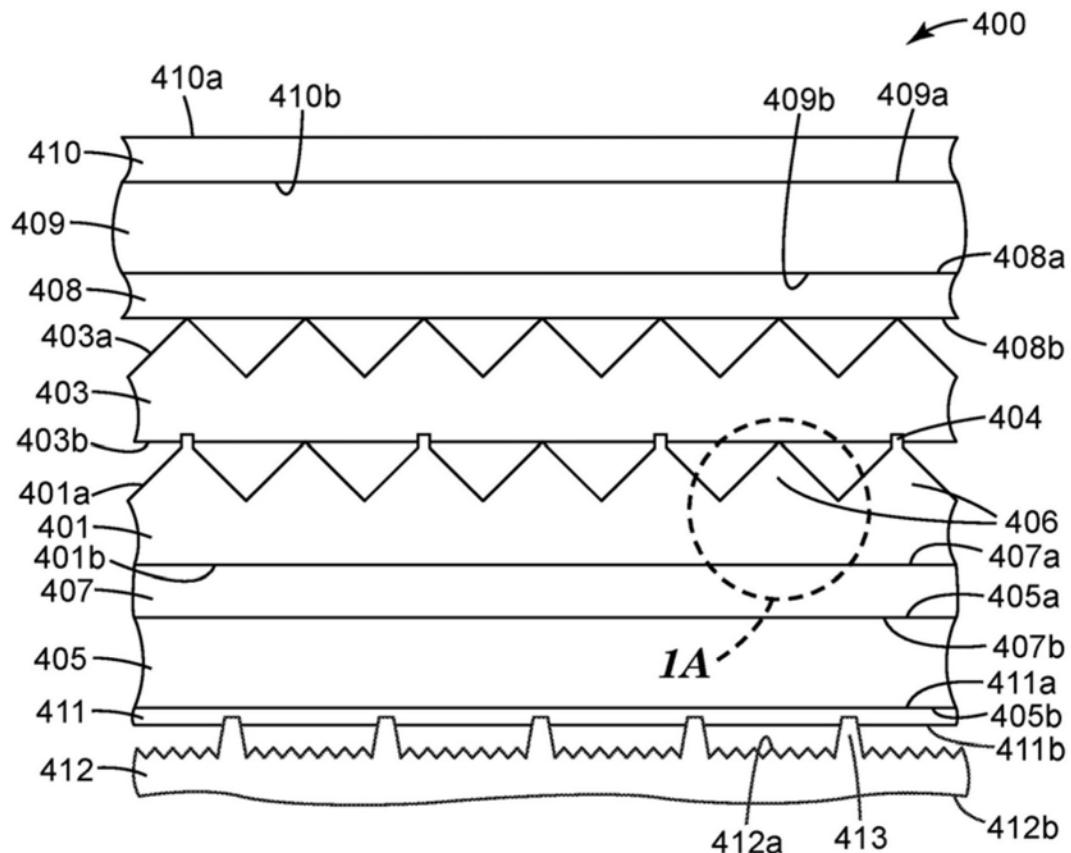


图1

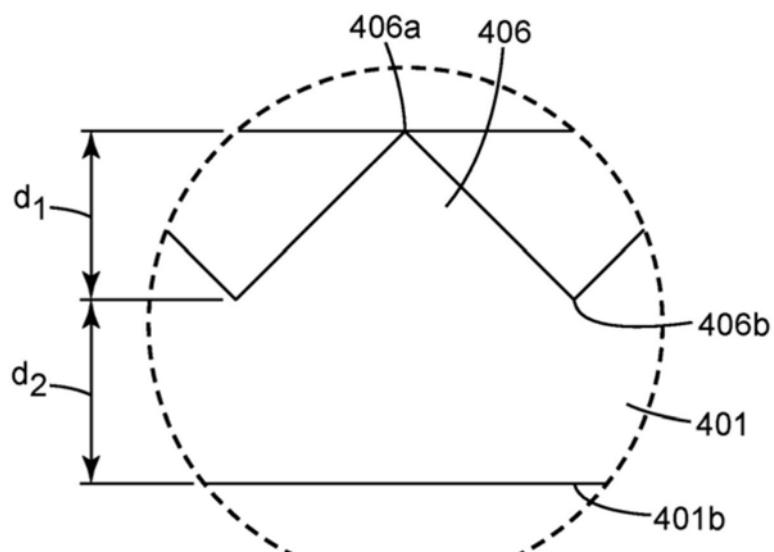


图1A

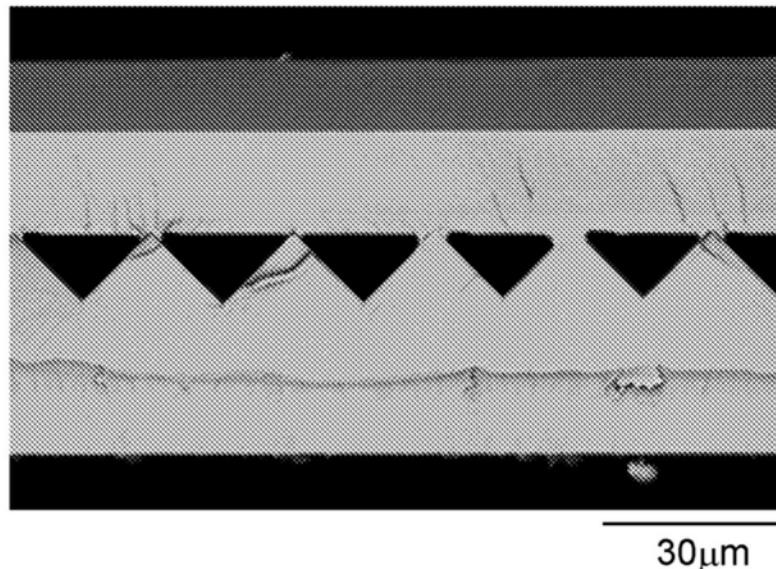


图2A

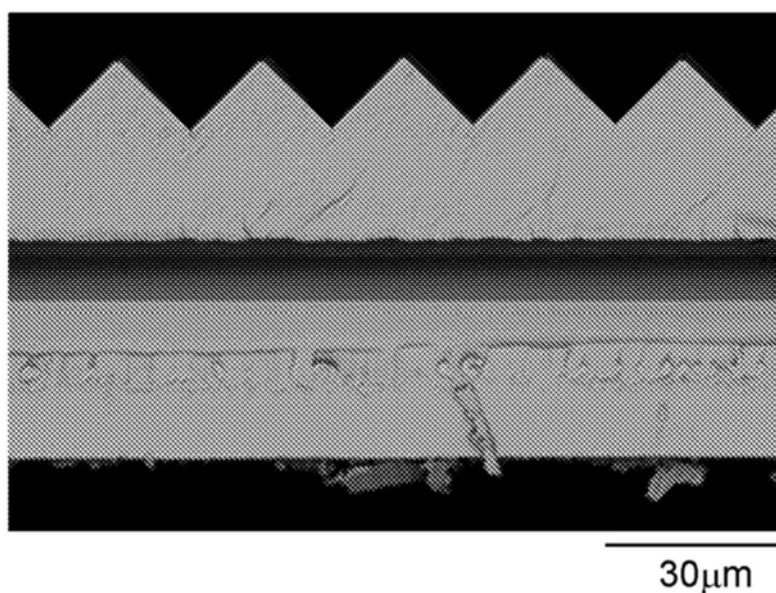


图2B

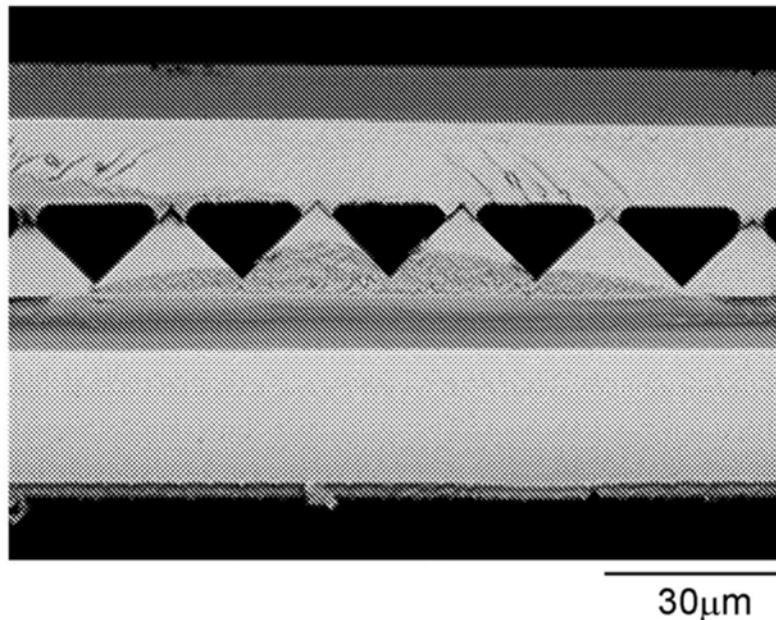


图3A

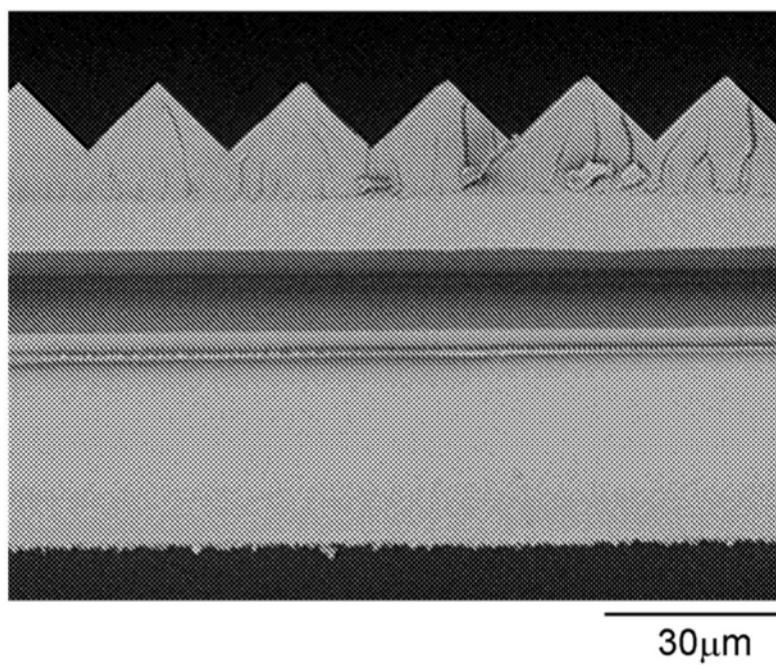


图3B

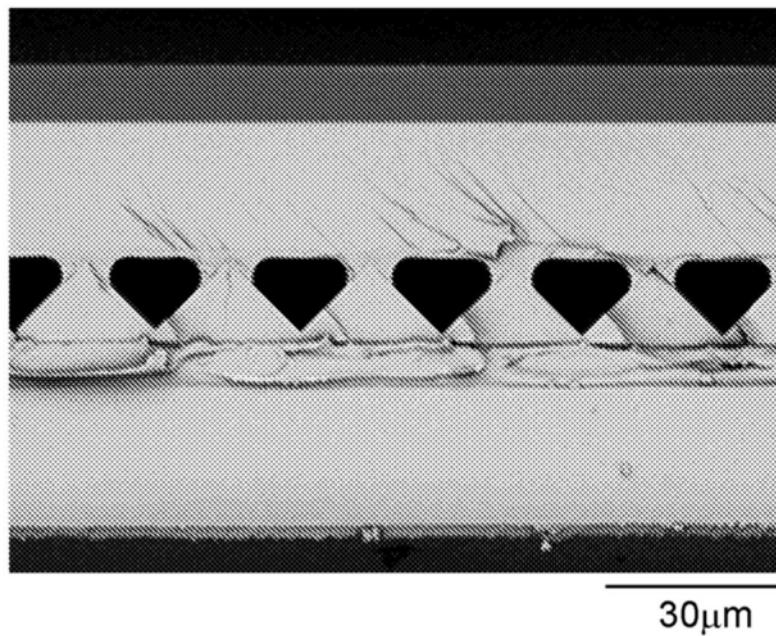


图4A

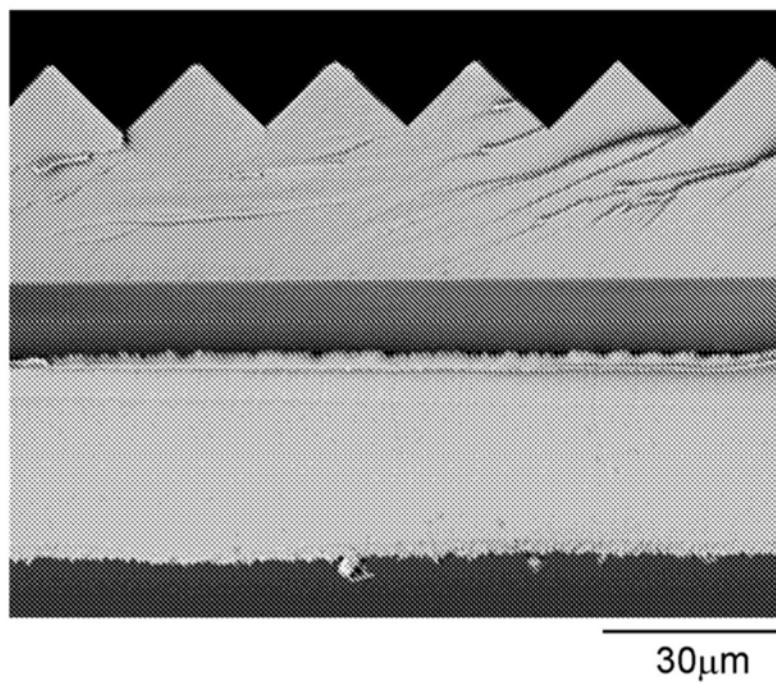


图4B

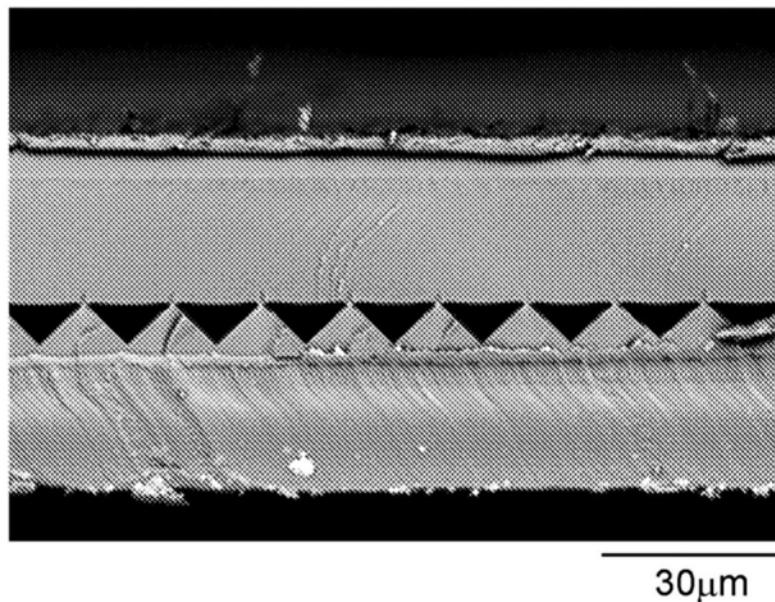


图5A

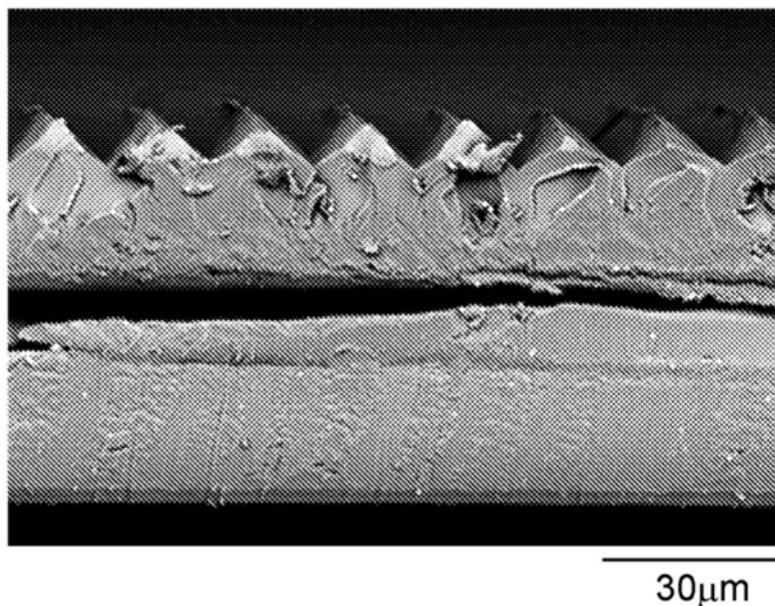


图5B