



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108431643 B

(45) 授权公告日 2022.02.22

(21) 申请号 201680076851.1

(72) 发明人 杰佛瑞·L·所罗门

(22) 申请日 2016.12.22

迈克尔·本顿·弗里

(65) 同一申请的已公布的文献号

史蒂文·J·麦克曼

申请公布号 CN 108431643 A

马丁·B·沃克

(43) 申请公布日 2018.08.21

伊莉萨·M·克罗斯

(30) 优先权数据

(74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理

62/271,607 2015.12.28 US

有限公司 11112

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

代理人 高钊 李小山

2018.06.28

(51) Int.CI.

G02B 5/02 (2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

F21V 8/00 (2006.01)

PCT/US2016/068309 2016.12.22

(56) 对比文件

(87) PCT国际申请的公布数据

CN 1791829 A, 2006.06.21

W02017/116987 EN 2017.07.06

US 2010246021 A1, 2010.09.30

(73) 专利权人 3M创新有限公司

CN 1791829 A, 2006.06.21

地址 美国明尼苏达州

审查员 石慧峰

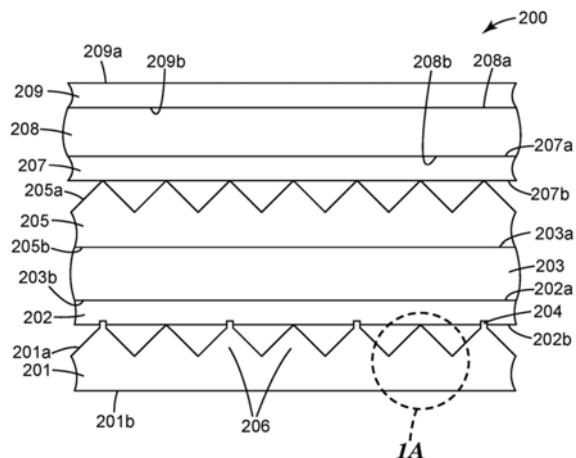
(54) 发明名称

权利要求书1页 说明书14页 附图5页

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，该第一材料包括可交联组合物或交联组合物中的至少一种，该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且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；以及第三聚合物层，该第三聚合物层包含第三材料并且具有第一主表面和相背的第二主表面，其中第三聚合物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，并且其中基于相应层的总体积，直接或间接附接到第一层的第二主表面的任何聚合物材料包含总共不超过75体积%的不可交联的热塑性材料和无机材料。



1. 一种具有微结构化层的制品,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,所述第一材料包括可交联组合物或交联组合物中的至少一种,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和谷,其中所述峰为微结构特征部,所述微结构特征部各自具有由相应的微结构特征部的峰与相邻谷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且具有第一主表面和相背的第二主表面,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微结构化层的第一主表面的至少一部分;以及

第三聚合物层,所述第三聚合物层包含第三材料并且具有第一主表面和相背的第二主表面,其中所述第三聚合物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,其中所述第三聚合物层为反射偏振膜;

其中所述粘合剂材料由可交联组合物制成,所述可交联组合物包含以能被独立引发的多于一种类型的交联反应进行反应的组分,使得能够在将所述可交联组合物施加到所述第三聚合物层的第二主表面上之后、并且在附接所述第一微结构化层的第一主表面之前,通过将所述可交联组合物部分交联来调节所述第二层的粘度;

其中基于相应层的总体积,直接或间接附接到所述第一微结构化层的所述第二主表面的任何聚合物材料包含总共不超过75体积%的不可交联的热塑性材料和无机材料;并且

其中所述制品具有不大于80微米的厚度,并且具有大于2.0的光学增益。

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的一部分至少部分地渗透到所述第二层的材料中,以达到小于相应的微结构化特征部的平均高度的深度。

3. 根据权利要求2所述的制品,其中每个渗透微结构特征部的渗透深度不大于所述微结构特征部的相应高度的50%。

4. 根据权利要求1所述的制品,其中所述第一微结构化层基本上由交联材料组成。

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可交联组合物。

6. 根据权利要求1所述的制品,其中所述第一微结构化层由交联材料组成。

7. 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。

8. 根据权利要求1所述的制品,其中所述制品具有不大于70微米的厚度。

9. 一种背光系统,包括光源、背反射器以及至少一种权利要求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，棱柱微结构化膜可起到增亮膜的作用。两个或更多个微结构化膜可在多种光学显示器中一起使用。此外，一个或多个其它光学膜可与一个或多个微结构化膜一起用于光学显示器中。这些微结构化膜和其它光学膜通常单独制造并且在其制造时并入光学显示器中，或者在其制造时并入旨在用于并入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成包括层，其目的是在膜制造、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优点。这可为此类膜增加超出实现其光学功能所必需的厚度和重量。有时，当制造光学显示器或子组件部件时，此类微结构化膜和其它光学膜使用一个或多个粘合层彼此粘合。这也可增加光学显示器或子组件部件的厚度和重量，并且有时也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，以使它们的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，并且即使轻微的错位也可对光学性能产生不利影响。存在对附加的微结构化膜构造的需求，包括那些解决或改善上述缺陷中的一个的结构化膜结构。

### 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且具有第一主表面和相背的第二主表面，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，该第一主表面为微结构化表面，并且该微结构化表面具有峰和谷，其中该峰为微结构特征部，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所限定的高度；

[0004] 第二层，该第二层包含粘合剂材料并且具有第一主表面和相背的第二主表面，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] 第三聚合物层，该第三聚合物层包含第三材料且具有第一主表面和相背的第二主表面，其中聚合物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，

[0006] 其中基于相应层的总体积，直接或间接附接到第一层的第二主表面的任何聚合物材料包含总共不超过75体积% (在一些实施方案中，70体积%、65体积%、60体积%、55体积%或甚至不超过50体积%) 的不可交联的热塑性材料和无机材料。

[0007] 在另一个方面，本发明描述了一种制造本文所述的制品的方法，所述方法包括：

[0008] 提供复合物，该复合物包括第一层和第二层，每层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

[0009] 将具有第一主表面和相背的第二主表面的第三层层压到复合物，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。

[0010] 本文所述的制品可用于例如光学膜应用。例如,当包括规则棱柱微结构化图案的制品与背反射器组合时,该制品可充当用作增亮膜的全内反射膜;包括立体角棱柱微结构化图案的制品可充当用作反射膜的回射膜或元件;以及包括棱柱微结构化图案的制品可充当在光学显示器中使用的光学转向膜或元件。

## 附图说明

- [0011] 图1和图1A为本文所述的示例性制品的横剖视图。
- [0012] 图2为在2000X下实施例1制品的扫描电镜(SEM)显微照片。
- [0013] 图3为在2000X下实施例2制品的横截面的SEM显微照片。
- [0014] 图4A为垂直于第一微结构化层的棱柱切割的在1800X下的实施例3制品的SEM显微照片。
- [0015] 图4B为垂直于可选的微结构化层的棱柱切割的在1900X下的实施例3制品的SEM显微照片。
- [0016] 图5A为垂直于第一微结构化层的棱柱切割的在2000X下的实施例4制品的SEM显微照片。
- [0017] 图5B为垂直于可选的微结构化层的棱柱切割的在2000X下的实施例4制品的SEM显微照片。

## 具体实施方式

[0018] 本文所述的示例性制品依次包括微结构化层、粘合剂层、聚合物层、可选的微结构化层、可选的粘合剂层、可选的聚合物层和可选的粘合剂层。

[0019] 参考图1和图1A,示例性制品200包括微结构化层201、粘合剂层202、聚合物层203、可选的微结构化层205、可选的粘合剂层207、可选的聚合物层208和可选的粘合剂层209。微结构化层201具有第一主表面201a和相背的第二主表面201b。主表面201a为微结构化表面。粘合剂层202具有第一主表面202a和相背的第二主表面202b。主表面201a的至少一部分直接附接到主表面202b。如图所示,微结构化表面201a的部分204渗透到粘合剂层202中。微结构化表面201a具有带峰206a和谷206b的微结构特征部206,其中微结构特征部各自具有从峰(206a)到最低的相邻谷(206b)所测量的高度 $d_1$ 。应当理解,高度测量结果为垂直于表面201b的高度。微结构化层201具有从最低的相邻谷(206b)到主表面201b测量的厚度 $d_2$ 。聚合物层203具有第一主表面203a和相背的第二主表面203b。主表面202a的至少一部分直接附接到主表面203b。

[0020] 可选的微结构化层205具有第一主表面205a和相背的第二主表面205b,其中主表面205a为微结构化表面。如图所示,主表面205b至少部分地直接附接到主表面203a。可选的粘合剂层207具有第一主表面207a和相背的第二主表面207b。如图所示,主表面207b至少部分地直接附接到主表面205a。可选的聚合物层208具有第一主表面208a和相背的第二主表面208b。如图所示,主表面208b至少部分地直接附接到主表面207a。可选的粘合剂层209具有第一主表面209a和相背的第二主表面209b。如图所示,主表面209b至少部分地直接附接到主表面208a。如果任何可选层不存在,则存在的层的各个相邻主表面可直接附接。

[0021] 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

构特征的方向性可以以任何的角度取向。例如,微结构化层的棱柱可相对于另一层的微结构特征部平行或垂直或处于任何其它角度。例如,第一微结构化层的棱柱和实施例4制品的可选的微结构化层的棱柱取向为彼此垂直(图5A和图5B)。

[0022] 一般来讲,用于制造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)、5,175,030(Lu等人)、5,183,597(Lu)和7,074,463 B2(Jones等人),它们的公开内容以引用方式并入本文)。

[0023] 由可交联材料制成的传统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,由可交联材料制成的单片微结构化层也在本领域中是已知的(参见例如美国专利号4,576,850(Martens))。本文所述的制品的第一层为微结构化层,其至少一部分在一侧上直接附接到粘合剂层,而在另一侧上直接或间接附接的任何聚合物材料包含总共不超过75体积%(在一些实施方案中,65体积%、60体积%、55体积%或甚至不超过50体积%)的不可交联的热塑性材料。这种构造甚至允许不够稳健以在典型的工业过程(例如,连续或半连续幅材加工)中独立处理(由于例如其薄度或组成)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。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。

[0024] 例如,可通过将可交联组合物涂覆到模具表面上,使可交联组合物交联并且从模具表面去除微结构化层来形成本文所述的制品的微结构化层。例如,也可通过将可交联组合物涂覆到模具表面上,施用聚合物层,使可交联组合物交联并且去除模具表面和可选的聚合物层来形成本文所述的用于制品的微结构化层。例如,可通过将可交联组合物涂覆到模具表面上,施用聚合物层,其中与可交联组合物接触的聚合物层的主表面为微结构化表面,使可交联组合物交联并且去除模具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。例如,也可通过将熔融的热塑性材料挤出到模具表面上,冷却热塑性材料并且去除模具表面来形成本文所述的用于制品的微结构化层。微结构可具有多种图案,包括规则棱柱形、不规则棱柱形图案(例如,环形棱柱形图案、立体角图案或任何其它透镜状微结构)、非周期性突起、伪非周期性突起或非周期性凹陷或伪非周期性凹陷中的至少一种。

[0025] 第一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。另外,可选的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。示例性可交联组合物或交联组合物包括可通过自由基聚合机制可固化或固化的树脂组合物。可通过暴露于辐射(例如电子束、紫外光和/或可见光)和/或热来发生自由基聚合。示例性的合适的可交联组合物或交联组合物还包括通过加入热引发剂(诸如过氧化苯甲酰)加热可聚合或聚合的那些。还可使用可辐射引发阳离子聚合的树脂。合适的树脂可为光引发剂和至少一种带有(甲基)丙烯酸酯基团的化合物的共混物。

[0026] 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、聚醚和聚氨酯;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)丙烯酸酯在此用于涵盖既存在丙烯酸酯化合物又存在甲基丙烯酸酯化合物的丙烯酸酯和甲基丙烯酸酯化合物两者。此类树脂的另外的细节报道于美国专利号4,576,850(Martens),其公开内容以引用方式并入本

文。

[0027] 烯键式不饱和树脂包括单体化合物和聚合物化合物两者,所述化合物包含碳原子、氢原子和氧原子,并且可选地包含氮原子、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、聚氨酯、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,该化合物是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)。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:

[0028] (1) 单官能化合物:(甲基)丙烯酸乙酯、(甲基)丙烯酸正丁酯、(甲基)丙烯酸异丁酯、(甲基)丙烯酸2-乙基己酯、(甲基)丙烯酸正己酯、(甲基)丙烯酸正辛酯、(甲基)丙烯酸异辛酯、(甲基)丙烯酸冰片酯、(甲基)丙烯酸四氢糠酯、(甲基)丙烯酸2-苯氧基乙酯和N,N-二甲基丙烯酰胺;

[0029] (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、三甘醇二(甲基)丙烯酸酯、四甘醇二(甲基)丙烯酸酯和二甘醇二(甲基)丙烯酸酯;以及

[0030] (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。

[0031] 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、聚烯丙基和聚甲基烯丙基酯诸如邻苯二甲酸二烯丙酯和己二酸二烯丙酯,以及羧酸类的酰胺诸如N,N-二烯丙基己二酰胺。在一些实施方案中,两种或更多种(甲基)丙烯酸酯或烯键式不饱和组分可存在于可交联的或交联的树脂组合物中。

[0032] 如果通过辐射而不是通过电子束固化树脂组合物,则可在树脂组合物中包含光引发剂。如果通过加热固化树脂组合物,则可在树脂组合物中包含热引发剂。在一些实施方案中,可使用辐射和热固化的组合。在此类实施方案中,该组合物可包含光引发剂和热引发剂两者。

[0033] 可在树脂中共混的示例性光引发剂包括如下:苯偶酰、邻苯甲酸甲酯、安息香、安息香乙醚、安息香异丙醚、安息香异丁醚等,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-羟基环己基苯基缩酮、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)。该化合物可单独使用或组合使用。阳离子可聚合材料包括含有环氧树脂和乙烯基醚官能团的材料。这些体系通过鎓盐引发剂(诸如三芳基硫鎓盐和三芳基碘鎓盐)被光引发。其它示例性可交联或交联树脂组合物描述于例如美国专利号8,986,812 B2 (Hunt等人)、8,282,863 B2 (Jones等人)和2014年3月27日公布的PCT公布号W0 2014/46837,它们的公开内容以引用方式并入本文。

[0034] 用于可交联组合物中的材料购自例如巴拿马埃克斯顿的沙多玛公司(Sartomer

Company, Exton PA); 新泽西州伍德兰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); 新泽西州李堡市的大赛璐 (美国) 有限公司 (Daicel (USA), Inc., Fort Lee, NJ); 比利时布鲁塞尔的湛新集团 (Allnex, Brussels, Belgium); 北卡罗来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); 韩国京畿道的美源特殊化学品有限公司 (Miwon Specialty Chemical Co.Ltd., Gyoenggi-do, Korea); 康涅狄格州斯特拉特福德的汉普福德研究公司 (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);

[0035] 可交联材料可通过本领域已知的技术部分交联, 该技术包括光化辐射 (例如电子束或紫外光)。用于部分交联可交联材料的技术包括在含氧气氛的存在下将包含 (甲基) 丙烯酸酯部分的组合物暴露于光化辐射。包含 (甲基) 丙烯酸酯的组合物可通过在基本上不含氧的气氛中暴露于光化辐射而另外交联。用于部分交联可交联组合物的技术另外包括使用可交联组合物, 其包含与可独立引发反应的多于一种类型的交联反应进行反应的组分 (例如, 含有可通过阳离子聚合进行交联的环氧组分和可通过自由基聚合进行交联的 (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 (例如环氧树脂的阳离子聚合) 之后在短时间内部分交联。部分交联组合物可通过本领域已知的技术诸如光化辐射 (例如电子束或紫外光) 另外固化。

[0036] 示例性热塑性材料包括可通过热塑性加工技术 (诸如挤出) 加工的那些材料。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。

[0037] 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)。

[0038] 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)。

[0039] 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渗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渗透到第二层的第二材料中, 以达到小于相应微结构特征部的平均高度的深度)。在一些实施方案中, 每个渗透微结构特征部的渗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%)。前述内容还可适用于与相邻层的主表面相邻的微结构特征部有关的其它微结构层。

[0040] 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US2014/0016208 A1 (Edmonds等人), 其公开内容以引用方式并入本文)。

[0041] 另一种示例性粘合剂材料包含在 (甲基) 丙烯酸酯和环氧化物彼此存在下包含它们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) 丙烯酸酯以在5重量%至95重量%的范围内 (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)存在,以及环氧树脂以在5重量%至95重量%的范围内(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)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,(甲基)丙烯酸乙酯、(甲基)丙烯酸正丁酯、(甲基)丙烯酸异丁酯、(甲基)丙烯酸2-乙基己酯、(甲基)丙烯酸正己酯、(甲基)丙烯酸正辛酯、(甲基)丙烯酸异辛酯、(甲基)丙烯酸异冰片酯、(甲基)丙烯酸四氢糠酯、(甲基)丙烯酸2-苯氧基乙酯、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、三甘醇二(甲基)丙烯酸酯、四甘醇二(甲基)丙烯酸酯和二甘醇二(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)丙烯酸酯和季戊四醇四(甲基)丙烯酸酯)。在一些实施方案中,在粘合剂材料中可使用至少两种(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)己二酸酯、4-乙烯基-1-环己烯1,2-环氧化物、聚乙二醇二环氧化物、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)丙烯酸酯和环氧树脂存在于同一分子上(例如,(3-4-环氧环己基)丙烯酸甲酯、3,4-甲基丙烯酸环氧环己基甲酯、(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,该混合物还包含多元醇官能团(例如,聚乙二醇、由己内酯单体衍生的聚酯二醇、由己内酯单体衍生的聚酯三醇)。在一些实施方案中,该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,包含小于10重量%的单官能(甲基)丙烯酸酯)。在一些实施方案中,(甲基)丙烯酸酯和环氧树脂不与彼此反应。

[0042] 示例性粘合剂材料包含压敏粘合剂、光学透明粘合剂和本领域已知的结构粘合剂。示例性粘合剂材料还包含可交联组合物。

[0043] 在一些实施方案中,为了例如减小光学缺陷的可见度,可需要并入漫射(即,漫射光的一个或多个涂层或一个或多个层,或漫射光的现有层内的元件)。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、无机颗粒诸如气相二氧化硅)。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,规则或不规则的点的阵列)。

[0044] 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,其包括反射偏振膜(例如,可以商品名“双亮度增强膜(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(例如,可以商品名“增强型镜面反射器(ENHANCED SPECULAR REFLECTOR)”购自明尼苏达州圣保罗的3M公司(3M Company, St Paul, MN))。示例性聚合物层包括用于光学显示器的光导。在一些实施方案中,示例性聚合物层包括漫射层。

[0045] 示例性漫射层包括本领域已知的体积漫射器和表面漫射器。

[0046] 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,并且可通过本领域已知的技术制备。例如,嵌入式微结构化层可通过使用具有折射率的材料(例如,聚合物材料

或可交联材料)在所需表面上形成微结构特征部并且然后在微结构特征上涂覆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)来制备。例如,包含填充材料的漫射层可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材料组合并且将漫射混合物施用或涂覆到所需表面上来制备。

[0047] 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“超级漫射膜(ULTRA DIFFUSER FILM)”购自3M公司(3M Company))。示例性漫射层包括颜色调节漫射器(例如,可以商品名“3M量子点增强膜(3M QUANTUM DOT ENHANCEMENT FILM)”购自3M公司(3M Company))。在一些实施方案中,漫射层的微结构化表面的仅一部分附接到相邻层。

[0048] 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一个或多个包含填充材料的层中的两个或更多个的组合)组成。

[0049] 在另一个方面,本发明描述了一种制造本文所述的制品的方法,所述方法包括:

[0050] 提供复合物,该复合物包括第一层和第二层,每层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

[0051] 将具有第一主表面和相背的第二主表面的第三层层压到复合物,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的微结构化表面。

[0052] 在一些实施方案中,该方法另外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)或光导)附接到第一层的第一主表面。

[0053] 在一些实施方案中,通过在模具表面上涂覆树脂、固化树脂并从模具表面去除第三层来提供第三层,其中模具表面为用于形成第三层的微结构化第一主表面的模具。

[0054] 在一些实施方案中,在层压期间,第三层的微结构化表面的微结构特征渗透到第二层的第二主表面中。

[0055] 在一些实施方案中,期望控制第三层的微结构特征到第二层的第二主表面中的渗透深度。例如,可通过控制第二层的厚度来控制渗透深度。也可通过在第二层施加到表面之后增加第二层的粘度来控制渗透深度。例如,可通过在附接第三层的微结构特征之前,在将第二层的组合物溶解在溶剂中,将该组合物施加到表面上,并且然后从组合物中除去溶剂来进行涂覆之后增加第二层的粘度。也可通过在附接第三层的微结构化表面之前,在将组合物施用到表面上之后部分交联该组合物来改变第二层的粘度。

[0056] 可使用已知的涂覆技术(例如,模涂、凹版涂布、丝网印刷等)将可交联组合物涂覆到所需表面(例如,模具表面或聚合物层)上。

[0057] 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)。

[0058] 在一些实施方案中,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),如通过实施例中的“光学增益的测量结果”所测量的。

[0059] 本文所述的制品的层充分粘附以允许制品的另外加工。例如,可将临时膜(例如,预掩模膜)层压到光学膜以在随后的制造工艺中进行保护。可将光学膜切割或转换成期望的形状,去除保护膜并且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

的层被充分粘附以通过转换步骤保持粘附,将临时膜和组件移除到光学显示器中。

[0060] 本文所述的制品可用于例如光学膜应用。例如,当包括规则棱柱微结构化图案的制品与背反射器结合时,该制品可充当用作增亮膜的全内反射膜。包括三角锥棱柱微结构化图案的制品可充当用作反射膜的回射膜或元件。包括棱柱微结构化图案的制品可充当在光学显示器中使用的光学转向膜或元件。

[0061] 背光系统可包括光源(即,能够通电或以其它方式能够提供光的光源(例如,LED))、光导或波片、背反射器以及本文所述的至少一种制品。漫射器--表面漫射器或体积漫射器--可以可选地包括在背光源内以隐藏通过制造或处理赋予的外观缺陷的可见度,或隐藏热点、前照灯效应或其它不均匀因素。背光系统可并入到例如显示器(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)。

[0062] 示例性实施方案

[0063] 1A.一种制品,所述制品包括:

[0064] 第一微结构化层,所述第一微结构化层包含第一材料且具有第一主表面和相背的第二主表面,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,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和谷,其中所述峰为微结构特征部,微结构特征部各自具有由所述相应的微结构特征部的峰与相邻谷之间的距离所限定的高度;

[0065] 第二层,所述第二层包括粘合剂材料且具有第一主表面和相背的第二主表面,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

[0066] 第三聚合物层,所述第三聚合物层包含第三材料且具有第一主表面和相背的第二主表面,其中所述聚合物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,

[0067] 其中基于相应层的总体积,直接或间接附接到所述第一层的所述第二主表面的任何聚合物材料包含总共不超过75体积%(在一些实施方案中65体积%、60体积%、55体积%或甚至不超过50体积%)的不可交联的热塑性材料和无机材料。

[0068] 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渗透到所述第二层的第二材料中,以达到深度小于相应的微结构化特征部的平均高度。

[0069] 3A.根据示例性实施方案2A所述的制品,其中所述每个渗透微结构特征部的渗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%)。

[0070] 4A.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括所述可交联组合物。

[0071] 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交联组合物。

[0072] 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,其中所述第二层基本上由交联材料组成。

[0073] 7A.根据任一项前述A示例性实施方案所述的制品,其中所述第一微结构化层具有

由从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、不大于15微米或甚至不大于10微米)。

[0074] 8A.根据任一项前述A示例性实施方案所述的制品,其中所述第一微结构化层的所述微结构特征部为以下形状中的至少一种的形式:规则棱柱形、不规则棱柱形图案(例如,环形棱柱形图案、立体角图案或任何其它透镜状微结构)、非周期性突起、伪非周期性突起或非周期性凹陷或伪非周期性凹陷。

[0075] 9A.根据任一项前述A示例性实施方案所述的制品,其中所述第一层的所述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5微米至100微米的范围内)。

[0076] 10A.根据任一项前述A示例性实施方案所述的制品,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。

[0077] 11A.根据任一项前述A示例性实施方案中所述的制品,其中所述第三层包含聚酯或多层光学膜。

[0078] 12A.根据任一项前述A示例性实施方案所述的制品,还包括包含第四材料且具有第一主表面和相背的第二主表面的第二微结构化层,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和谷,其中所述峰为微结构特征部,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所限定的高度,并且其中所述第二微结构化层的所述第二主表面附接到所述第三聚合物层的所述第一主表面。

[0079] 13A.根据任一项前述A示例性实施方案所述的制品,其中所述第二微结构化层的所述第二主表面包括微结构化表面。

[0080] 14A.根据示例性实施方案12A或示例性实施方案13A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二粘合剂层,所述第二粘合剂层的所述第二主表面附接到所述第二微结构化层的所述第一主表面。

[0081] 15A.根据示例性实施方案14A所述的制品,其中所述第二微结构化层的所述微结构特征部中的每个的一部分至少部分地渗透到所述第二粘合层中(在一些实施方案中,所述第二微结构化层至少部分地渗透到所述第二粘合剂层中,以达到小于相应的微结构化特征部的所述平均高度)。

[0082] 16A.根据示例性实施方案15A所述的制品,其中所述第二微结构化层的所述每个渗透微结构特征部的渗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%)。

[0083] 17A.根据示例性实施方案14A至示例性实施方案16A中的任一项所述的制品,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)或光导),其中所述第二聚合物层的所述第二主表面附接到所述第二粘合剂层的所述第一主表面。

[0084] 18A.根据示例性实施方案17A所述的制品,还包括附接到所述第二聚合物层的所述第一主表面的第三粘合剂层。

[0085] 19A.根据任一项前述A示例性实施方案所述的制品,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)。

[0086] 20A.根据任一项前述A示例性实施方案所述的制品,所述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)。

[0087] 21A.一种背光系统,所述背光系统包括光源、背反射器以及至少一种根据任一项前述A示例性实施方案所述的制品。

[0088] 1B.一种制造根据任一项前述示例性实施方案1A至示例性实施方案21A所述的制品的方法,所述方法包括:

[0089] 提供复合物,所述复合物包括第一层和第二层,每层具有第一主表面和相背的第二主表面,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

[0090] 将具有第一主表面和相背的第二主表面的第三层层压到所述复合物,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。

[0091] 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)或光导)附接到所述第一层的所述第一主表面。

[0092] 3B.根据示例性实施方案1B所述的方法,其中通过在模具表面上涂覆树脂、固化所述树脂并从所述模具表面去除所述第三层来提供所述第三层,其中所述模具表面为用于形成所述第三层的所述微结构化的第一主表面的模具。

[0093] 4B.根据示例性实施方案1B所述的方法,其中在所述层压期间,所述第三层的所述微结构化表面的所述微结构特征部渗透到所述第二层的所述第二主表面中。

[0094] 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。

[0095] 实施例

[0096] 测试方法

[0097] -光学增益的测量结果

[0098] 通过将膜或膜层压体放置在漫透射中空灯箱的顶部上来测量光学增益。灯箱的漫透射和反射大致为朗伯曲线(Lambertian)。灯箱为由约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的六面中空矩形实体。灯箱的一个面被指定为样品表面。中空灯箱的样品表面处的漫反射率测得在400nm至700nm波长范围内平均为约0.83%。

[0099] 在增益测试过程中,灯箱通过位于灯箱表面的约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)。照明由稳定的宽带白炽光源提供,该稳定的宽带白炽光源附接到用于引导直径为1cm的光纤束延伸(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)的光的光纤束(以商品名“FOSTEC DCR-III”从马萨诸塞州索斯布里奇的肖特北美公司(Schott North America, Southbridge MA)获得)。线性吸收型偏振器(以商品名“美乐斯格利特(Melles Griot)03 FPG 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)被安装在旋转台(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)购得)上并且放置在样品与照

相机之间。将照相机聚焦在相距约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照相机镜头约1.3cm处。

[0100] 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每平方米150坎德拉(cd/m<sup>2</sup>)。使用经由光纤电缆(以商品名“F1000-VIS-NIR”从StellarNet有限公司(StellarNet Inc.)获得)连接到准直透镜的光谱仪(以商品名“EPP2000”从佛罗里达州坦帕市StellarNet有限公司(StellarNet Inc., Tampa, FL)获得)来测量样品亮度；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”从新西泽州牛顿市的索雷博公司(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。对于所有薄膜，相对于样品取向，在偏振器角度为0度、45度和90度时确定光学增益。对于不含反射偏振膜的样品，报告在0度和90度下测量的平均光学增益值。对于含有反射偏振膜的样品，报告最大光学增益。

[0101] -厚度的测量结果

[0102] 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市的芝加哥刻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”从伊利诺伊州奥罗拉市的三丰美国公司(Mitutoyo America, Aurora, IL)获得)来测量厚度。该数字指示器在与花岗岩基座接触时被清零。在3cm×3cm的正方形的角落和中心处测量样品厚度的五个测量结果。报告五个厚度测量结果的平均值。

[0103] -扫描电子显微图像

[0104] 扫描电子显微图像通过在真空室(以商品名“丹顿真空桌II (DENTON VACUUM DESK II)”从新西泽州莫里斯敦市的丹顿真空有限公司(Denton Vacuum LLC, Moorestown NJ)获得)中对样品进行金属化并且在扫描电子显微镜(以商品名“PHENOM PURE”型号PW-100-010从荷兰的飞纳世界布维岛公司(Phenom-World BV, The Netherlands)获得)中成像而获得。

[0105] -模具表面A的制备

[0106] 制作棱镜膜如一般描述于美国专利号5,175,030 (Lu等人) 和5,183,597 (Lu)，其公开内容以引用方式并入本文。具体而言，使用可交联树脂组合物D(详情如下)和具有按照以下专利中所述工艺生产的每0.048mm(48微米)间隔90°角的棱柱的母模工具制作棱镜膜：美国专利公布号2009/0041553 (Burke等人)，其公开内容以引用方式并入本文。通过在低压等离子体腔室中处理棱镜膜的微复制表面来制备模具表面。在将空气从腔室去除之后，将全氟己烷(“C6F14”)和氧气在10毫托的总腔室压力下分别以600标准立方厘米/分钟(sccm)和300标准立方厘米/分钟的流率引入腔室。当膜在9.14米/分钟下移动通过处理区时，膜在8000W的RF功率下处理。(30英寸/分钟)。

[0107] -模具表面B的制备

[0108] 通过处理四甲基硅烷和氧气等离子体中增亮膜(以商品名“VIKUTI薄增亮膜(TBEF) II 90/24 (VIKUTI THIN BRIGHTNESS ENHANCEMENT FILM (TBEF) II 90/24)”膜从3M公司(3M Company)获得)的微复制表面来制备模具表面，如美国专利号9,102,083 (David等人)的实施例4中所述，该专利的公开内容以引用方式并入本文。在氩气流速为250标准立方

厘米/分钟 (SCCM)、压力为25毫托 (mTorr) 和RF功率为1000瓦 (W) 的条件下对亮度增强涂底漆30秒。随后,将膜暴露于TMS流速为150SCCM的四甲基硅烷 (TMS) 等离子体。腔室中的压力为25毫托并且RF功率为1000W持续10秒。

[0109] 可交联树脂组合物A的制备

[0110] 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 (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)混合来制备可交联树脂组合物。

[0111] 可交联树脂组合物B的制备

[0112] 使用表1(以下)中的组分以指示的重量比制备可交联树脂组合物B。

[0113] 表1

	供应商	说明	重量%	
[0114]	“聚丙烯酸酯 PSA”	明尼苏达州圣保罗的3M公司(3M Company, St Paul, MN)	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”	新泽西州李堡市的大赛璐公司(Diacel, Fort Lee, NJ)	(3-4-环氧环己烷)3'-4'-环氧环己基羧酸甲酯	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德研究公司(Hampford Research Inc., Stratford, CT)	(4-辛氧基苯基) 苯基碘鎘六氟锑酸盐	0.44
	“ADDITOL ITX”	比利时布鲁塞尔的湛新集团(Allnex, Brussels, Belgium)	异丙基噻吨酮 (2 和 4 异构体混合物)	0.01
		西格玛奥德里奇	甲苯	13.75
		西格玛奥德里奇	甲醇	9.84
		西格玛奥德里奇	乙酸乙酯	39.93

[0115] 首先加入甲苯、甲醇和乙酸乙酯。然后加入聚丙烯酸酯PSA、(3-4-环氧环己烷)甲基-3'-4'-环氧环己基羧酸甲酯 (“CELLOXIDE 2021P”) 和邻苯二甲酸二乙酯 (“DIETHYL PHTHALATE”), 然后加入异丙基噻吨酮 (“ITX”) 和(4-辛氧基苯基) 苯基碘鎘六氟锑酸盐 (“SBF6OPPI”)。然后用500转/分钟运行的高速混合机(以商品名“SERVODYNE”从伊利诺伊州弗农山的科尔-帕尔默仪器有限公司 (Cole-Palmer Instrument Company, LLC, Vernon Hills, IL) 获得)将组合物混合2小时。

[0116] -可交联树脂组合物C的制备

[0117] 根据美国专利号8,282,863 (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。

[0118] 实施例1

[0119] 将可交联树脂组合物A的珠放置在模具表面A上, 并且使用手压辊在可交联树脂组合物上层压厚度为0.125mm (125微米) 的传统双轴取向聚酯膜。然后使该构造以18.3米/分钟的速度暴露于来自UV固化系统 (以商品名“融合UV固化系统 (FUSION UV CURING SYSTEM)”从马里兰州盖瑟斯堡的融合UV系统有限公司 (Fusion UV Systems, Inc., Gaithersburg, MD) 获得且装配有两者均在6000瓦下工作的D型灯泡和H型灯泡) 的UV光。去除聚酯膜。沿可交联树脂组合物A的一个边缘放置一块双面胶带 (以商品名“SCOTCH 137双面胶带”从3M公司 (3M Company) 获得)。将第二块0.125mm厚的传统双轴取向聚酯膜放置在双面胶带和可交联树脂组合物A上。将模具表面A从可交联树脂组合物A中去除。通过沿边缘放置可交联树脂组合物B的珠并且用绕线棒 (以商品名“#18绕线棒 (WIRE WOUND ROD)”从纽约韦伯斯特的R.D. 特化公司 (R.D. Specialties, Webster, NY) 获得) 将可交联树脂组合物B展开, 将可交联树脂组合物B涂覆到一块0.75mm (75微米) 厚的具有增粘底漆层 (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) 的常规双轴取向聚酯膜上。将涂覆的聚酯膜放置在65.5°C (150°F) 的批量烘箱中2分钟。将可交联树脂组合物A的微结构化侧层压到可交联树脂组合物B。然后使该构造以18.3米/分钟的速度暴露于来自装配有两者均在6000瓦下工作的D型灯泡和H型灯泡的UV固化系统 (“融合UV固化系统 (FUSION UV CURING SYSTEM)”) 的UV光。将包含双面涂层胶带的构造的区段切掉, 并且去除0.125mm厚的聚酯膜。测量得到的实施例1制品的厚度为0.101mm, 以及平均光学增益测量为1.49。通过用剃刀刀片切割获得实施例1制品的横截面。图2示出在2000X下实施例1制品的扫描电镜 (SEM) 显微照片。

[0120] 实施例2

[0121] 使用与实施例1相同的程序生产实施例2, 不同之处在于使用反射偏振膜 (以商品名“增强偏振膜-V4 (ADVANCED POLARIZING FILM-V4)”从3M公司 (3M Company) 获得) 代替0.075mm厚的聚酯膜。测量得到的实施例2制品的厚度为0.046mm, 以及平均光学增益测量为2.15。图3为在2000X下实施例2制品的横截面的SEM显微照片。

[0122] 实施例3

[0123] 使用与实施例1相同的程序生产实施例3, 不同之处在于使用增亮膜 (以商品名“薄增亮膜TBEF3 (24) N (THIN BRIGHTNESS ENHANCEMENT FILM TBEF3 (24) N)”从3M公司 (3M Company) 获得) 代替0.075mm厚的聚酯膜。将可交联树脂组合物B涂覆在增亮膜的非微结构化表面上。增亮膜的棱柱大致垂直于可交联树脂组合物A的棱柱取向。测量得到的实施例3制品的平均光学增益为2.19, 并且厚度为0.103mm。用大致平行且垂直于增亮膜的棱柱的剃刀刀片切割实施例3制品来制备横截面。图4A为垂直于第一微结构化层的棱柱切割的在2000X下的实施例3制品的SEM显微照片。图4B为垂直于可选的微结构化层的棱柱切割的在2000X下的实施例3制品的SEM显微照片。

[0124] 实施例4

[0125] 使用金刚石车削生产每0.024mm (24微米) 间隔的90°角的棱柱的金属模具表面。金属模具表面放置在60°C热板上。将可交联树脂组合物A的珠放置在模具表面上, 并且使用手

动辊在可交联树脂组合物A上层压反射偏振膜（“增强偏振膜-V4 (ADVANCED POLARIZING FILM-V4) ”）。然后将该构造去除热板，并且使该构造以18.3米/分钟的速度暴露于来自装配有两者均在6000瓦下工作的D型灯泡和H型灯泡的UV固化系统（“融合UV固化系统 (FUSION UV CURING SYSTEM) ”）的UV光。从金属模具表面去除实施例4的所得的第一微结构化层。使用实施例3中所述的程序制备实施例4，不同之处在于使用实施例4的第一微结构化层代替实施例3的增亮膜。测量得到的实施例4制品的最大光学增益为2.54，并且厚度测量为0.058mm。用大致平行和垂直于第一微结构化层的棱柱的剃刀刀片切割实施例4制品来制备横截面。图5A为垂直于第一微结构化层的棱柱切割的在2000X下的实施例4制品的SEM显微照片。图5B为平行于第一微结构化层的棱柱切割的在2000X下的实施例4制品的SEM显微照片。

[0126] 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。

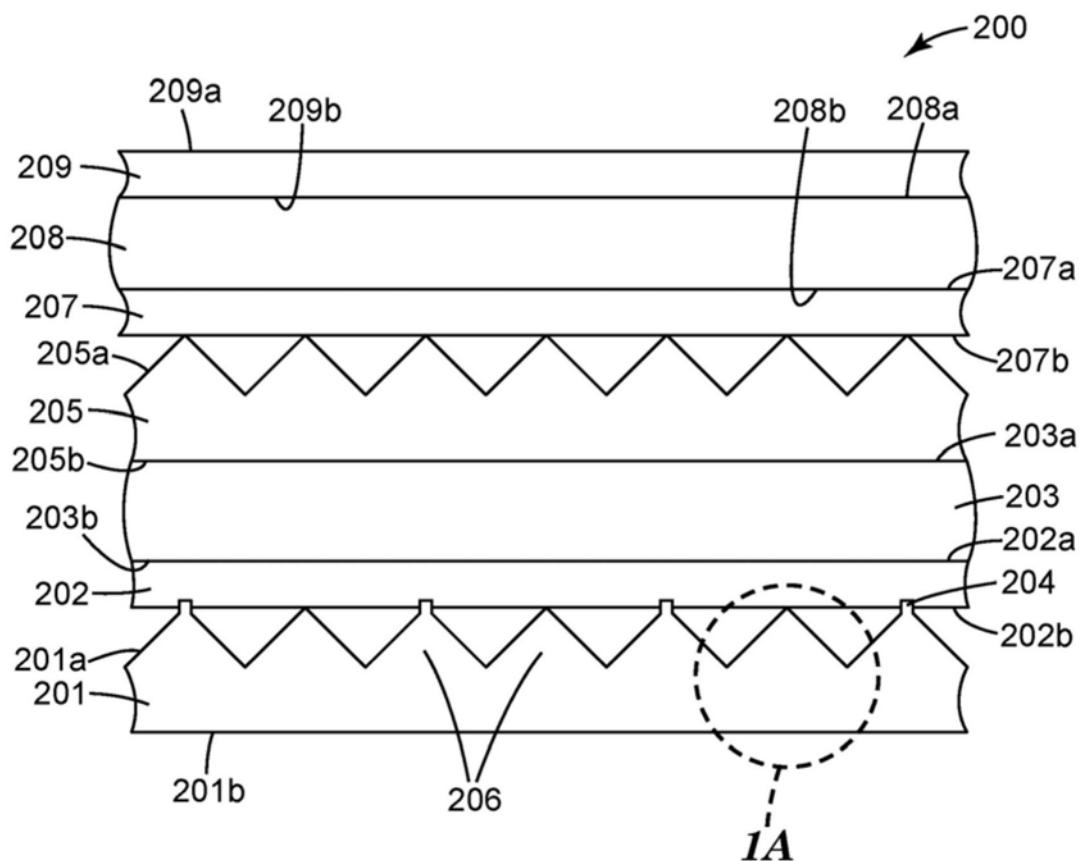


图1

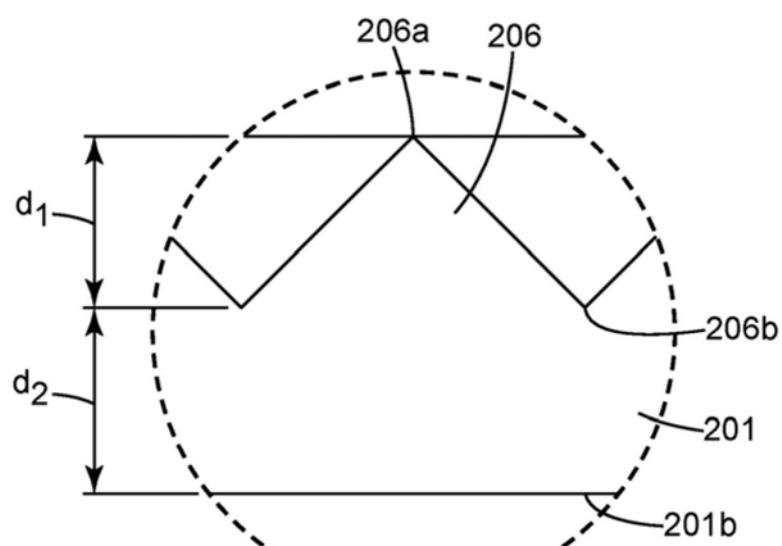


图1A

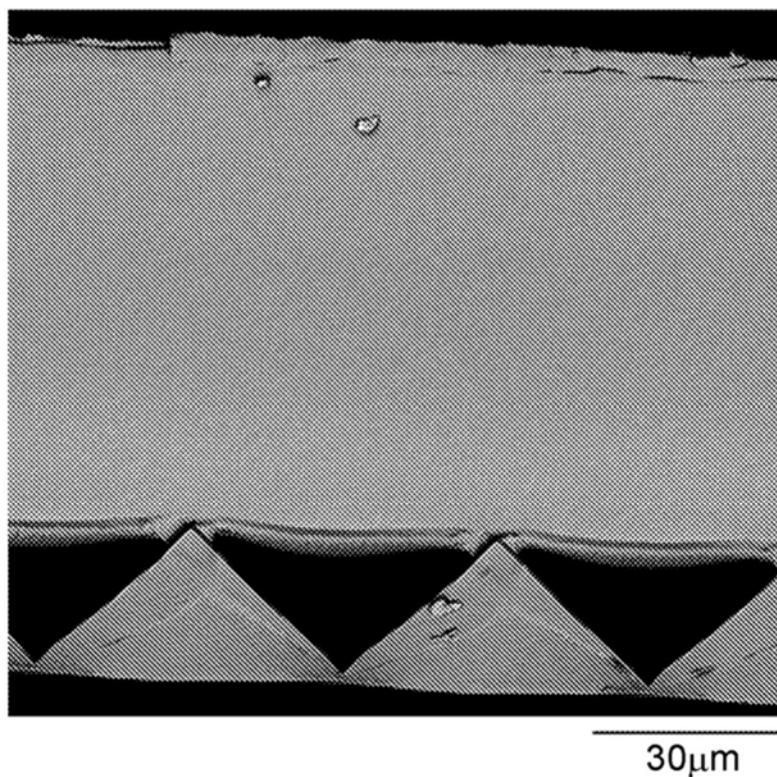


图2

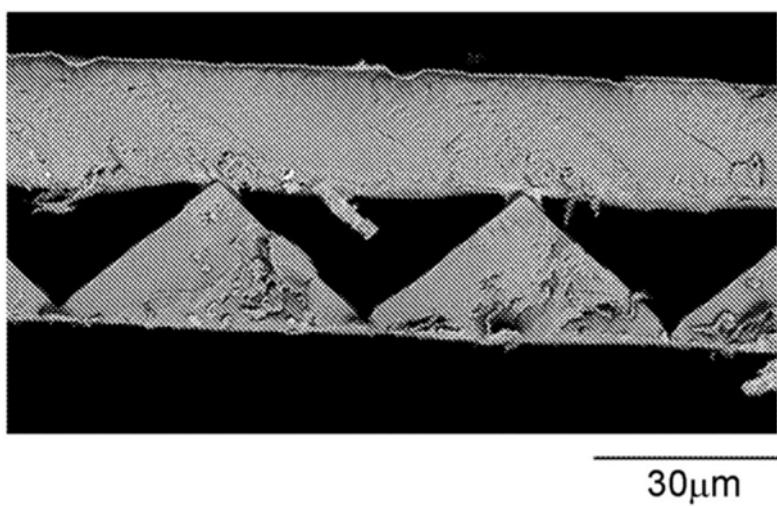


图3

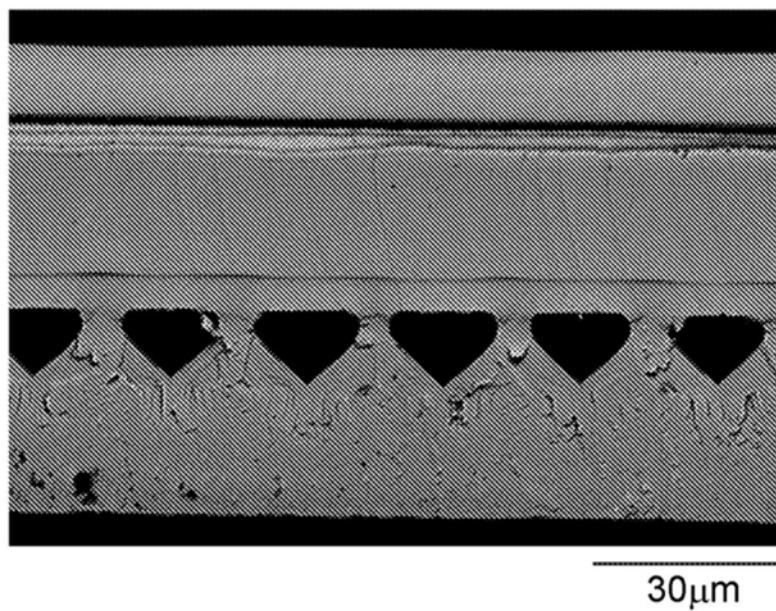


图4A

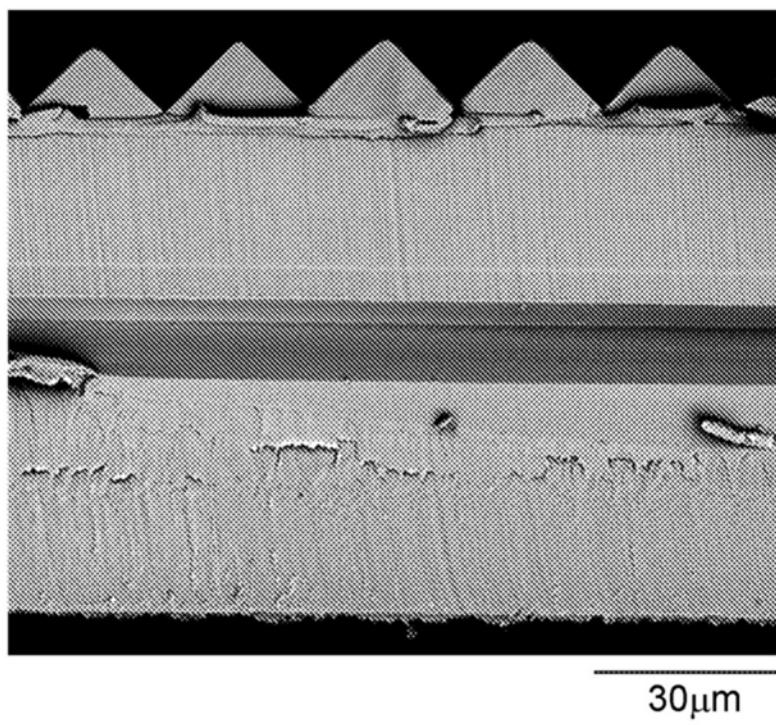


图4B

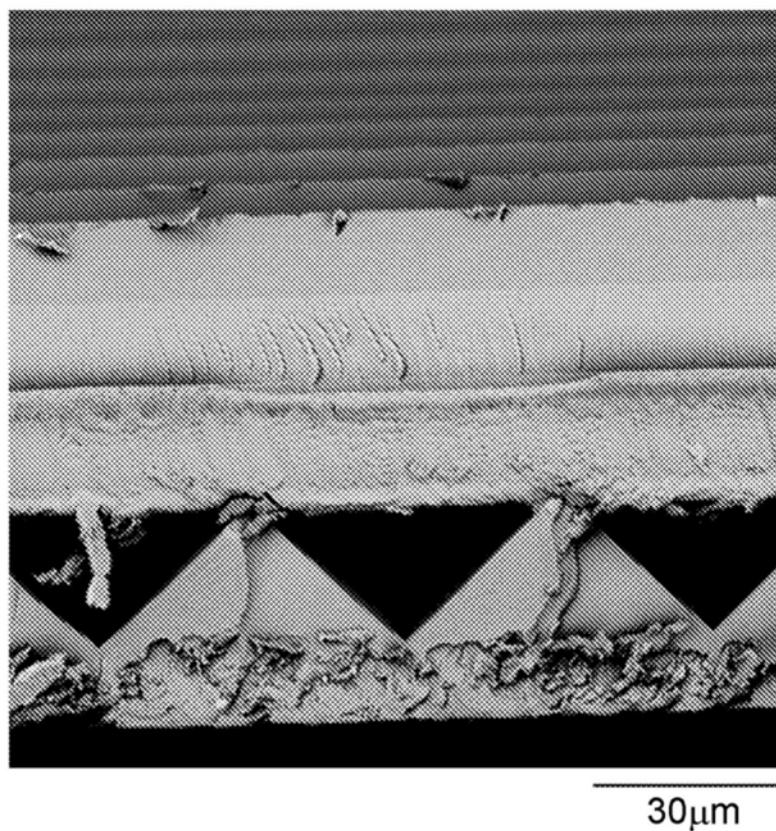


图5A

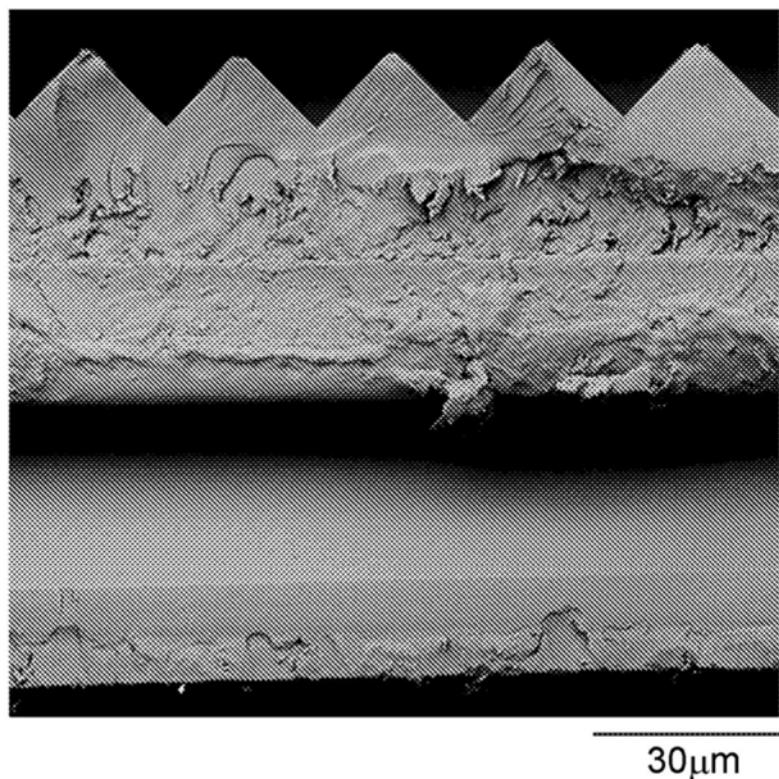


图5B