



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103459538 B

(45)授权公告日 2016.12.07

(21)申请号 201280017269.X

(22)申请日 2012.03.26

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103459538 A

(43)申请公布日 2013.12.18

(30)优先权数据

61/471,661 2011.04.04 US

61/471,956 2011.04.05 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2013.10.08

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2012/030510 2012.03.26

(87)PCT国际申请的公布数据

W02012/138495 EN 2012.10.11

(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 威廉·F·埃德蒙兹

勃兰特·K·卡特

杰森·S·佩泰耶

(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 丁业平 金小芳

(51)Int.Cl.

G02B 1/04(2006.01)

(56)对比文件

CN 1791829 A, 2006.06.21,

WO 2008/047855 A1, 2008.04.24,

CN 101120269 A, 2008.02.06,

审查员 胡清慧

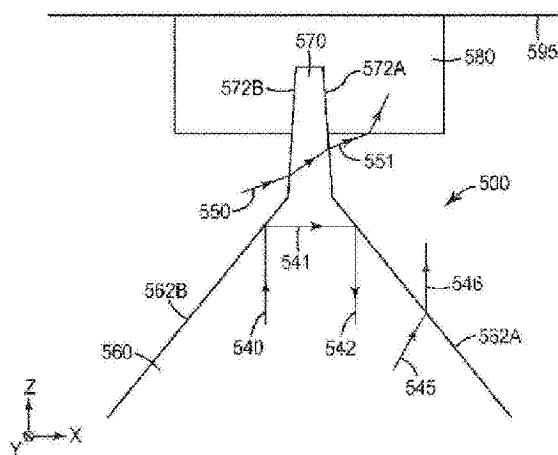
权利要求书2页 说明书30页 附图9页

(54)发明名称

包括粘结剂的光学叠堆

(57)摘要

本发明描述一种光学叠堆,包括第一光学膜,所述第一光学膜包括设置在第一表面上的多个结构,所述结构包括被设计为主要用于提供光学增益的光学活性部以及可任选地光学上非活性的粘合部,使用透光粘结剂层将所述第一表面粘合在第二光学膜上,使得所述结构的一部分穿入所述粘结剂层并且在所述粘结剂层与所述第一表面之间形成间距。在一个实施例中,光学叠堆表现出高剥离强度和高保持亮度的组合,特别是在老化后。粘结剂层优选地包括聚丙烯酸酯组分和可聚合单体的反应产物即互穿网络,并且所述粘结剂层在25℃下具有100MPa至2000MPa范围内的弹性模量。



1. 一种光学叠堆,包括第一光学膜,所述第一光学膜包括设置在第一表面上的多个结构,所述结构包括被设计为主要用于提供光学增益的光学活性部以及可任选地光学上非活性的粘合部,使用透光粘结剂层将所述第一表面粘合在第二光学膜上,使得所述结构的一部分穿入所述粘结剂层并且在所述粘结剂层与所述第一表面之间形成间距,其中所述粘结剂层包括聚丙烯酸酯组分和可聚合单体的反应产物即互穿网络,所述可聚合单体具有环氧官能团或(甲基)丙烯酸酯官能团和每个官能团小于150克/摩尔的分子量,所述光学叠堆的剥离强度为至少50克力/英寸,并且如果所述光学叠堆在65℃和95%相对湿度下被老化200小时,所述叠堆表现出不大于5%的光学增益减少。

2. 根据权利要求1所述的光学叠堆,其中如果所述光学叠堆在65℃和95%相对湿度下被老化200小时,所述穿入所述粘结剂层的结构限定了增加不超过50%的平均穿入。

3. 根据权利要求1所述的光学叠堆,其中所述粘结剂层在25℃下具有100MPa至2000MPa范围内的弹性模量。

4. 根据权利要求1所述的光学叠堆,其中所述第一光学膜或结构的至少一部分包括穿入所述粘结剂层的粘合部。

5. 根据权利要求1所述的光学叠堆,其中所述结构的光学活性部未穿入所述粘结剂层。

6. 根据权利要求1所述的光学叠堆,其中所述结构包括棱柱微结构。

7. 根据权利要求6所述的光学叠堆,其中所述棱柱的至少一部分包括从所述棱柱的顶点延伸的充当光学上非活性的粘合部的柱子。

8. 根据权利要求1-7中任意一项所述的光学叠堆,其中所述光学叠堆具有至少2.1的光学增益。

9. 根据权利要求1所述的光学叠堆,其中在所述粘结剂层与所述第一表面之间的间距提供空气界面。

10. 根据权利要求1所述的光学叠堆,其中所述粘结剂包括35重量%至75重量%的聚丙烯酸酯。

11. 根据权利要求1所述的光学叠堆,其中所述聚丙烯酸酯为包括单体重单元的压敏粘结剂,所述单体重单元包括支链C4-C12烷基。

12. 根据权利要求1所述的光学叠堆,其中所述可聚合单体为环氧树脂组分并且所述粘结剂组合物还包括光活化的阳离子引发剂。

13. 根据权利要求1所述的光学叠堆,其中所述可聚合单体包括至少三个(甲基)丙烯酸酯基团并且所述粘结剂组合物还包括自由基光引发剂。

14. 根据权利要求1所述的光学叠堆,其中所述粘结剂还包括透光填料。

15. 一种制备光学构造的方法,包括:

在第一透光表面上提供突出结构;

将一层粘结剂组合物施加到基底,其中所述粘结剂组合物包括聚丙烯酸酯和可聚合单体,所述可聚合单体具有环氧官能团或(甲基)丙烯酸酯官能团和每个官能团小于150克/摩尔的分子量;

使所述突出结构与所述基底接触,使得所述结构部分地穿入所述粘结剂,从而在所述粘结剂层与所述第一表面之间形成间距;和

固化所述粘结剂组合物,从而形成互穿聚合物网络。

16. 根据权利要求15所述的方法,其中所述基底为光学膜或隔离衬片。
17. 根据权利要求15所述的方法,其中所述粘结剂包括35重量%至75重量%的聚丙烯酸酯。
18. 根据权利要求15所述的方法,其中所述聚丙烯酸酯为包括单体重复单元的压敏粘结剂,所述单体重复单元包括支链C4-C12烷基。
19. 根据权利要求15所述的方法,其中所述可聚合单体为环氧树脂组分并且所述粘结剂组合物还包括光活化的阳离子引发剂。
20. 根据权利要求15所述的方法,其中所述可聚合单体包括至少三个(甲基)丙烯酸酯基团并且所述粘结剂组合物还包括自由基光引发剂。
21. 根据权利要求15所述的方法,其中所述粘结剂还包括透光填料。

包括粘结剂的光学叠堆

背景技术

[0001] 文献已描述了适用于粘合光学制品或组件的多种光学粘结剂。文献还描述了使用光学粘结剂粘合的光学膜叠堆。行业会在具有改善性质的光学叠堆和粘合方法中找到优点。

发明内容

[0002] 在一个实施例中,光学叠堆被描述为同时具有高剥离强度和高保持亮度,特别是在老化后。

[0003] 光学叠堆包括第一光学膜,所述第一光学膜包括设置在第一表面上的多个结构,所述结构包括被设计为主要用于提供光学增益的光学活性部以及可任选地光学上非活性的粘合部。第一光学膜用透光粘结剂层粘合于第二光学膜,使得所述结构的一部分穿入粘结剂层并在粘结剂层与第一表面之间产生间距。光学叠堆的剥离强度为至少50克力/英寸。如果光学叠堆在65℃和95%相对湿度下老化200小时,光学叠堆表现出不大于5%的光学增益降低。

[0004] 老化后光学增益降低较小据推测可归因于老化后粘结剂层中的结构穿入状态很少变化或无变化。该特征有利于粘合各种结构,无论所述结构是否被设计为主要用于光学增益。

[0005] 在另一个实施例中,光学叠堆包括第一光学膜,第一光学膜包括设置在第一表面上的多个结构,而第一表面被透光粘结剂层粘合在第二光学膜上,使得所述结构的一部分穿入粘结剂层,从而确定平均穿入,并在粘结剂层与第一表面之间产生间距。光学叠堆的剥离强度为至少50克力/英寸。如果光学叠堆在65℃和95%相对湿度下老化200小时,穿入增加不超过50%。

[0006] 保持亮度以及穿入状态很少变化或无变化优选地由某些固化粘结剂层提供。

[0007] 在另一个实施例中,光学叠堆包括第一光学膜,第一光学膜包括设置在第一表面上的多个结构,而第一表面被透光粘结剂层粘合在第二光学膜上,使得所述结构的一部分穿入粘结剂层,从而在粘结剂层与第一表面之间产生间距,其中所述粘结剂层包括聚丙烯酸酯与可聚合单体的反应产物的互穿网络,所述粘结剂在25℃下具有在100MPa至2000MPa范围内的弹性模量。

[0008] 还描述了制备光学构造(例如以粘结剂粘合的光学膜叠堆)的方法。在一个实施例中,所述方法包括在第一表面上提供突出结构,将一层粘结剂组合物施加到基底,使所述突出结构与所述基底接触,使得所述结构部分地穿入所述粘结剂,从而在所述粘结剂层与所述第一表面之间形成间距;以及固化所述粘结剂组合物。粘结剂组合物优选地包括聚丙烯酸酯和具有官能团的单体,其中所述单体的分子量为每个官能团大于100克/摩尔。

[0009] 还描述了一种光学组件,例如光学叠堆的中间构造。所述光学组件包括在第一表面上的突出结构,其中所述结构的一部分包括粘结剂组合物,所述粘结剂组合物包括聚丙烯酸酯和包括官能团的单体,其中所述单体的分子量为每个官能团小于150克/摩尔。

[0010] 在这些实施例中的每一个中,所述第一光学膜或结构的至少一部分优选地包括穿入所述粘结剂层的光学上非活性的粘合部。在此类实施例中,光学活性结构或其部分未穿入粘结剂层。

[0011] 在这些实施例中的每一个中,粘结剂可以通过本文所述的各种属性的任一者或组合来表征。在一个实施例中,粘结剂包括约35重量%至约75重量%的聚丙烯酸酯。在另一个实施例中,聚丙烯酸酯为压敏粘结剂。在另一个实施例中,聚丙烯酸酯包括单体重复单元,所述单体重复单元包括支链C4-C12烷基,例如异辛基。在一个实施例中,聚丙烯酸酯包括衍生自丙烯酸的重单元。在一个实施例中,可聚合单体为环氧树脂组分,并且粘结剂组合物还包括光活化的阳离子引发剂。在另一个实施例中,可聚合单体包括至少三个(甲基)丙烯酸酯基团,并且粘结剂组合物还包括自由基光引发剂。在又一个实施例中,粘结剂包括(例如透光)填料,使得粘结剂具有在约2%至30%范围内的雾度。

附图说明

[0012] 结合附图对本发明的各种实施例所做的以下详细描述将有利于更完整地理解和体会本发明,其中:

[0013] 图1为导光膜的示意性侧视图;

[0014] 图2为部分穿入光学层的整体分立结构的示意性侧视图;

[0015] 图3为导光膜的示意性三维视图;

[0016] 图4为导光膜的示意性侧视图;

[0017] 图5为光学叠堆的示意性侧视图;

[0018] 图6为导光膜的示意性侧视图;

[0019] 图7为光学叠堆的示意性侧视图;

[0020] 图8为显示系统的示意性侧视图;

[0021] 图9为另一个光学叠堆的示意性侧视图;

[0022] 图10为适用于测量光学增益的光学系统的示意性侧视图;

[0023] 图11为另一个光学叠堆的示意性侧视图。

具体实施方式

[0024] 本发明一般地涉及具有凸起的光学元件,例如具有多个用于导光和/或循环利用光的整体分立结构的导光膜的光学活性结构。可通过光学粘结剂层将导光膜粘合于表面,例如光学膜或光学玻璃的主表面,其中整体分立结构部分地穿入具有高剥离强度的光学粘结剂层中。在穿入光学粘结剂的状态上所述结构在初始时和老化后无变化或很少变化,这种变化可导致光学性质(例如光学增益或有效光学透射)损耗。

[0025] 所述结构包括被设计为主要用于光学增益的光学活性部。包括多个结构的各种光学膜是已知的。一种有利结构类型为棱柱微结构。

[0026] 在一些实施例中,整个结构(例如微结构化表面)具有光学活性。在一些有利实施例中,第一光学膜或结构的至少一部分包括粘合部。粘合部穿入粘结剂层。在一些有利实施例中,所述结构的光学活性部未穿入粘结剂层。

[0027] 包括光学上非活性的粘合部的一类偏爱的示例性光学膜描述于W02011/130155;

W02011/130144;和W02011/130151中;所述专利以引用的方式并入本文。

[0028] 图1为包括第一结构化主表面110和相对的第二主表面120的导光膜100的示意性侧视图。第一结构化表面110包括多个整体分立结构150。各个整体分立结构150包括上部即粘合部170以及下部即导光部160。如本文所用,整体结构是指为一个单元的结构,其中所述结构的不同部分或区段之间不存在内部或外部的物理或可察觉界面。换言之,整体结构不包括任何界面,例如所述结构内部的清晰界面、梯度界面、或分布式界面。在一些情况下,整体结构由相同的材料组成制造,这意味着所述结构内的不同位置或部分具有相同的材料组成和相同的折射率。在一些情况下,整体结构可具有不均一的材料组成或折射率分布。例如,在一些情况下,整体结构可沿着(例如)所述整体结构的厚度方向具有梯度折射率分布。

[0029] 例如,各个整体分立结构150包括上部170和下部160,所述上部170和下部160形成一个单元且在所述上部和下部之间不存在物理或可察觉界面。在一些情况下,上部170和下部160可具有相同的材料组成。在这类情况下,如果可在两个部分之间察觉到界面,则所述结构仍将被视为非整体的。整体结构通常是在单个步骤中制备或制造的,这意味着制造整体结构的过程不能被合理地分割成多个或一些独立步骤。然而,在一些情况下,可在两个或多个步骤中制备或制造整体结构。非整体的即复合的结构通常是在多个步骤中制备的。

[0030] 整体分立结构150可具有应用中可能需要的任何形状,例如任何规则或不规则的形状。例如,在一些情况下,整体分立结构150可为或可包括三维直线体(例如,四面体、棱柱、或棱锥)或此类形体的一部分或组合(例如,平截头体)。在一些情况下,整体分立结构150可为或可包括三维曲线体,例如球体、非球体、椭圆体、类球体、抛物体、圆锥体、或圆柱体的片段。在一些情况下,整体分立结构150中的至少一些具有棱柱型面。

[0031] 整体结构150为分立的,这意味着各个整体结构可被单个地辨认并且可被辨认为与设置在基底130上的其他类似的整体结构隔离开。各个整体分立结构150包括主要被设计成可导引光的导光部160。导光部160也可被设计成执行其他功能,但导光部的主要功能为通过(例如)折射或反射(如全内反射)光来重新导向光。

[0032] 通常,导光部160可具有应用中可能需要的任何形状,例如任何规则或不规则的形状。例如,在一些情况下,导光部160可为或可包括三维直线体(例如,四面体、棱柱、或棱锥)或此类形体的一部分或组合(例如,平截头体)。在一些情况下,导光部160可为或可包括三维曲线体,例如球体、非球体、椭圆体、类球体、抛物体、圆锥体、或圆柱体的片段。在一些情况下,导光部160可具有旋转对称的子弹形结构。

[0033] 导光部160包括多个第一侧小面162。例如,在示例性导光膜100中,导光部160A包括第一侧小面162A和相反的第一侧小面162B。通常,导光部160可具有两个或多个侧小面。

[0034] 本文所公开的整体分立结构的导光部主要用来通过(例如)折射或反射来重新导向光。

[0035] 例如,图2为整体分立结构500的示意性侧视图,所述整体分立结构500包括上部即粘合部570以及下部即导光部560,所述导光部560包括第一侧小面562A和562B并且主要被设计成可导引光。例如,导光部560通过下述方式将光线540导向为光线542:首先在侧小面562B处将光线540全内反射为光线541并且随后在侧小面562A处将光线541全内反射为光线542。又如,导光部560通过在侧小面562A处折射光线545来将光线545导向为光线546。

[0036] 再参见图1,导光膜100的整体分立结构150的各个导光部160具有基面,所述基面

为导光部中平行于导光膜平面的最大横截面并且由导光部的侧小面限界。例如,导光部160具有基面164,所述基面164为导光部在平行于导光膜的平面105的方向上的最大横截面并且由侧小面162C和162D限界。示例性导光膜100限定在xy平面内的导光膜的平面105。

[0037] 在示例性导光膜100中,基面164包括沿x方向的最小尺寸 d_1 。通常,导光部的基面的最小尺寸可为应用中可能需要的任何数值或大小。例如,在一些情况下,最小尺寸 d_1 可小于约500微米、或小于约400微米、或小于约350微米、或小于约300微米、或小于约250微米、或小于约200微米、或小于约150微米、或小于约100微米、或小于约90微米、或小于约80微米、或小于约70微米、或小于约60微米、或小于约50微米、或小于约40微米、或小于约30微米、或小于约20微米。

[0038] 通常,导光部的基面可具有应用中可能需要的任何形状(例如任何规则或不规则的形状)和任意大小的最小尺寸。

[0039] 通常,导光部的基面可为线性的,这意味着基面沿其线性方向的尺寸(例如平均尺寸)显著大于基面沿正交方向的尺寸(例如平均尺寸)。例如,在这类情况下,基面沿线性方向的平均尺寸相对基面沿正交方向的平均尺寸的比率为至少约10、或至少约50、或至少约100、或至少约500、或至少约1000。在一些情况下,例如当基面沿线性方向的平均尺寸相对基面沿正交方向的平均尺寸的比率为至少约10,000时,可将基面和导光部以及与基面相联的整体分立结构视为在线性方向上具有无限或不受限制的量值或尺寸并且在正交方向上具有有限或受限制的量值或尺寸。在一些情况下,导光部的基面可呈直线图形的形状,例如多边形。在一些情况下,多边形可为不规则多边形(例如矩形)或正多边形(例如,等边三角形、正方形、正六边形、或正八边形)。在一些情况下,基面可为不规则四边形、梯形、平行四边形、菱形、或扁方形。在一些情况下,基面可呈曲线图形的形状,例如圆、椭圆、或抛物线形。

[0040] 导光部160具有最大高度 h_1 ,所述最大高度为基面164和粘合部170之间在垂直于基面164或平面105的方向上的最大尺寸或距离。

[0041] 在一些情况下,导光部的各个第一侧小面与导光膜的平面成约30度至约60度范围内的角度。例如,在导光膜100中,侧小面162C与导光膜的平面105成角度 α_1 ,并且侧小面162D与导光膜的平面105成角度 α_2 ,其中 α_1 和 α_2 各自在约30度至约60度的范围内。在一些情况下,导光部的各个第一侧小面与导光膜的平面成约35度至约55度、或约40度至约50度、或约41度至约49度、或约42度至约48度、或约43度至约47度、或约44度至约46度范围内的角度。在一些情况下,导光部的各个第一侧小面与导光膜的平面成约45度的角度。例如,在一些情况下,角度 α_1 和 α_2 可各自为约45度。

[0042] 如图1中所描绘,在一些有利实施例中,整体分立结构150可包括主要被设计成可将导光膜粘合到表面的粘合部170。在一些情况下,粘合部170还可执行或被设计成可执行其他功能,但导光部的主要功能为通过(例如)粘结剂层将导光膜粘合于相邻表面。参照图2,粘合部170可为光学上非活性或活性显著小于导光部560。粘合部170设置在导光部160上。粘合部170也设置在侧小面162之上和之间。例如,粘合部170A设置在侧小面162C和162D之上和之间。

[0043] 通常,粘合部170可具有应用中可能需要的任何形状,例如任何规则或不规则的形状。例如,在一些情况下,粘合部170可为或可包括三维直线体(例如,四面体、棱柱、或棱锥)

或此类形体的一部分或组合(例如,平截头体)。在一些情况下,粘合部170可为或可包括三维曲线体,例如球体、非球体、椭圆体、类球体、抛物体、圆锥体、或圆柱体的片段。

[0044] 粘合部170包括多个侧小面172。例如,在示例性导光膜100中,粘合部170A包括侧小面172A和相反的侧小面172B。通常,粘合部170可具有两个或多个侧小面。

[0045] 本文所公开的整体分立结构的粘合部主要用来将导光部粘合于相邻表面。

[0046] 本文所公开的整体分立结构的粘合部主要用来将导光部粘合于相邻表面。例如,参见图2,整体分立结构500包括粘合部570,所述粘合部570包括侧小面572A和572B并且通过光学粘结剂层580将导光部560粘合或附接于相邻表面595。粘合部570的主要功能为将整体分立结构500或导光部560粘合于表面595。在一些情况或应用中,粘合部570也可导光。例如,粘合部570可将光线550导向为光线551,但这种导光功能并非粘合部的主要功能。确切地说,导光功能为粘合部的次要功能。

[0047] 本文所公开的整体分立结构的粘合部和导光部具有许多或多个侧小面。通常,本文所公开的侧小面可具有应用中可能需要的任何形状,例如任何规则或不规则的形状。例如,在一些情况下,侧小面可为或可包括平面部分。

[0048] 导光膜100的整体分立结构150的各个粘合部170具有基面,所述基面为粘合部中平行于导光膜平面的最大横截面并且由粘合部的侧小面限界。基面174由侧小面172限界。例如,粘合部170具有基面174,所述基面174为粘合部中平行于导光膜的平面105的最大横截面并且由粘合部的侧小面172A和172B限界。

[0049] 在示例性导光膜100中,粘合部的基面174包括沿x方向的最小尺寸 d_2 。通常,粘合部的基面可具有应用中可能需要的任何形状(例如任何规则或不规则的形状)和任意大小的最小尺寸。通常,粘合部的基面可为线性的,这意味着基面沿其线性方向的尺寸(例如平均尺寸)显著大于基面沿正交方向的尺寸(例如平均尺寸)。例如,在这类情况下,基面沿线性方向的平均尺寸相对基面沿正交方向的平均尺寸的比率为至少约10、或至少约50、或至少约100、或至少约500、或至少约1000。在一些情况下,例如当基面沿线性方向的平均尺寸相对基面沿正交方向的平均尺寸的比率为至少约10,000时,可将基面、粘合部、以及与基面相联的整体分立结构视为在线性方向上具有无限或不受限制的量值或尺寸并且在正交方向上具有有限或受限制的量值或尺寸。在一些情况下,粘合部的基面可呈直线图形的形状,例如多边形。在一些情况下,多边形可为不规则多边形(例如矩形)或正多边形(例如,等边三角形、正方形、正六边形、或正八边形)。在一些情况下,基面可为不规则四边形、梯形、平行四边形、菱形、或扁方形。在一些情况下,基面可呈曲线图形的形状,例如圆、椭圆、或抛物线形。

[0050] 再参见图1,粘合部170具有最大高度 h_2 ,所述最大高度沿z方向并且为基面174和粘合部的顶部之间在垂直于导光膜的基面174或平面105的方向上的最大尺寸或距离。通常,本文所公开的粘合部的高度可沿着一个或多个方向而变化。通常,本发明所公开的线性整体分立结构的高度可保持恒定或沿着整体分立结构的长度而变化。在一些情况下,粘合部的各个侧小面与导光膜的平面成大于约60度的角度。在一些情况下,粘合部的各个侧小面与导光膜的平面成大于约65度、或大于约70度、或大于约75度、或大于约80度、或大于约85度的角度。

[0051] 在一些情况下,本文所公开的导光膜中的各个整体分立结构包括多个侧小面,其

中与导光膜的平面成约35度至约55度、或约40度至约50度、或约41度至约49度、或约42度至约48度、或约43度至约47度、或约44度至约46度范围内的角度的侧小面形成或限定整体分立结构的导光部,并且与导光膜的平面成大于约60度、或大于约65度、或大于约70度、或大于约75度、或大于约80度、或大于约85度的角度的侧小面形成或限定整体分立结构的粘合部。

[0052] 在一些情况下,整体分立结构的粘合部的基面的最小尺寸显著小于整体分立结构的导光部的基面的最小尺寸。例如,参见图1,在一些情况下,最小尺寸 d_2 显著小于最小尺寸 d_1 。例如,在这类情况下,最小尺寸 d_2 小于最小尺寸 d_1 的约20%、或约18%、或约16%、或约14%、或约12%、或约10%、或约9%、或约8%、或约7%、或约6%、或约5%、或约4%、或约3%、或约2%、或约1%。

[0053] 在一些情况下,粘合部170具有大于1的纵横比。例如,在一些情况下,粘合部170的最大高度 h_2 相对粘合部的第二最小尺寸 d_2 的比率大于1。例如,在这类情况下,比率 h_2/d_2 为至少约1.2、或至少约1.4、或至少约1.5、或至少约1.6、或至少约1.8、或至少约2、或至少约2.5、或至少约3、或至少约3.5、或至少约4、或至少约4.5、或至少约5、或至少约5.5、或至少约6、或至少约6.5、或至少约7、或至少约8、或至少约9、或至少约10、或至少约15、或至少约20。

[0054] 在另一些实施例中,第一光学膜包括多个不含粘合部的结构。在这种实施例中,实质上整个结构可具有光学活性。

[0055] 例如,图3为导光膜2100的示意性三维视图,所述导光膜2100包括设置在基底2120上并且沿y方向直线延伸的多个线性棱柱结构2110。

[0056] 在第一光学膜包括多个不含粘合部的结构的另一个实例中,图4为导光膜4300的另一个示意性三维视图,所述导光膜4300包括多个线性棱柱结构(例如4320、4330、4340)。图4与图3的不同在于棱柱结构并不具有相同高度。相当一部分棱柱具有大于相邻棱柱的高度。在此实施例中,棱柱结构的顶点不是共面的,例如图4中。

[0057] 整体分立结构(例如150、500、4320)可具有应用中可能需要的任何折射率。例如,在一些情况下,整体分立结构的折射率在约1.4至约1.8、或约1.5至约1.8、或约1.5至约1.7的范围内。在一些情况下,整体分立结构的折射率不小于约1.5、或不小于约1.55、或不小于约1.6、或不小于约1.65、或不小于约1.7。

[0058] 通常,导光部可具有多个侧小面。在一些情况下,例如就线性整体分立结构而言,各个导光部可包括两个相反侧小面。

[0059] 再参见图1,导光部160的相反侧小面162限定夹角 θ_1 ,该夹角为两个相反侧小面之间的角度。在一些情况下,夹角 θ_1 在约60度至约120度、或约65度至约115度、或约70度至约110度、或约75度至约105度、或约80度至约100度、或约85度至约95度的范围内。在一些情况下,夹角 θ_1 为约88度、或约89度、或约90度、或约91度、或约92度。

[0060] 导光部160A的侧小面162A与垂直于导光膜100或所述导光膜的平面105的法线180成角度 θ_3 。在一些情况下,导光部的侧小面与导光膜的法线之间的角度 θ_3 在约30度至约60度、或约35度至约55度、或约40度至约50度、或约42度至约48度、或约43度至约47度、或约44度至约46度的范围内。

[0061] 刚才描述的各种角度也适用于包括不含粘合部的整体结构的导光膜,例如图3至

图4。

[0062] 粘合部170的相反侧小面172限定夹角 θ_2 ,该夹角为两个相反侧小面之间的角度。在一些情况下,粘合部的两个相反侧小面之间的夹角 θ_2 小于约40度、或小于约35度、或小于约30度、或小于约25度、或小于约20度、或小于约15度、或小于约12度、或小于约10度、或小于约9度、或小于约8度、或小于约7度、或小于约6度、或小于约5度、或小于约4度、或小于约3度、或小于约2度、或小于约1度。在一些情况下,粘合部170的相反侧小面172彼此平行。在这类情况下,两个相反侧小面之间的夹角为零。

[0063] 粘合部170的侧小面172与垂直于导光膜100或该导光膜的平面105的法线181成角度 θ_4 。在一些情况下,粘合部170的侧小面172和导光膜100的法线181之间的角度 θ_4 在约0度至约40度、或约0度至约35度、或约0度至约30度、或约0度至约25度、或约0度至约20度、或约0度至约15度、或约0度至约10度、或约0度至约5度的范围内。

[0064] 在一些情况下,整体分立结构150的导光部的侧小面与导光膜100的法线(例如法线180)成角度 θ_3 ,并且相同整体分立结构的粘合部的侧小面与导光膜100的法线(例如法线180)成角度 θ_4 。在一些情况下, θ_4 小于 θ_3 。在一些情况下, θ_4 比 θ_3 小至少约5度、或约10度、或约15度、或约20度、或约25度、或约30度、或约35度、或约40度。

[0065] 在一些情况下,导光膜的导光部可具有基本上相等的最大高度。例如,导光部160可具有基本上相等的最大高度 h_1 。在一些情况下,至少两个导光部可具有不等的最大高度。

[0066] 在一些情况下,本发明所公开的导光部的最大高度小于约500微米、或小于约400微米、或小于约300微米、或小于约200微米、或小于约100微米、或小于约90微米、或小于约80微米、或小于约70微米、或小于约60微米、或小于约50微米、或小于约40微米、或小于约30微米、或小于约20微米、或小于约10微米。

[0067] 再参见图1,各个粘合部170包括连接粘合部的多个侧小面172的顶面190。在一些情况下,顶面190可为基本平面的。通常,粘合部的顶面可具有应用中可能需要的任何形状(例如任何规则或不规则的形状)或轮廓。例如,在一些情况下,粘合部的顶面基本上为分段平面的。

[0068] 在一些情况下,例如当小面为平面时,导光膜的粘合部的下述小面形成粘合部的侧小面,所述小面与导光膜的平面成大于约60度、或约65度、或约70度、或约75度、或约80度、或约85度的角度,并且粘合部的下述小面形成粘合部的顶小面,所述小面与导光膜的平面成小于约60度、或约55度、或约50度、或约45度、或约40度、或约35度、或约30度、或约25度、或约20度、或约15度、或约10度的角度。

[0069] 通常,导光膜中的整体分立结构可以有或可以没有平台部。在一些情况下,导光膜中的多个整体分立结构中的至少一些整体分立结构在垂直于导光膜的方向上具有对称的横截面,其中对称的整体分立结构是指整体分立结构的导光部和粘合部均具有对称型面。例如,如果整体分立结构的粘合和导光部具有对称型面,则该整体分立结构被视为具有对称型面,即使整体分立结构的其他部分(例如平台部)具有不对称型面。在一些情况下,导光膜中的多个整体分立结构中的至少一些整体分立结构在垂直于导光膜的方向上具有不对称的横截面。

[0070] 第一光学膜用透光粘结剂层粘合于基底(例如第二光学膜),形成光学叠堆。

[0071] 图5为光学叠堆2000的示意性侧视图,所述光学叠堆2000包括设置在导光膜2010

上的光学膜2090,其中导光膜2010可为本文所公开的任何导光膜。导光膜2010包括第一结构化主表面2020和相反的第二主表面2025。第一结构化表面2020包括设置在基底2005上的多个整体分立结构2030。至少一些整体分立结构中的每一个均包括主要用于导光的导光部2040和主要用于将导光膜粘合于光学膜2090的粘合部2050。在一些情况下,例如就示例性的光学叠堆2000而言,导光膜2010的至少一些粘合部2050的至少有些部分穿入光学膜2090并且导光膜2010的至少一些导光部2040的至少有些部分未穿入光学膜2090。在这类情况下,光学叠堆2000包括位于导光膜2010和光学膜2090之间的多个未填充空隙2015,其中所述未填充空隙可含有空气和/或气体。在一些情况下,多个未填充空隙2015的至少一些各自基本上覆盖由光学膜2090以及两个或多个相邻整体分立结构2030中未穿入光学膜的部分限定的区域,并且直接包围该区域。例如,在这类情况下,未填充空隙覆盖由光学膜2090以及两个或多个相邻整体分立结构2030中未穿入光学膜的部分限定的区域的至少50%、或至少60%、或至少70%、或至少80%、或至少90%。例如,就线性整体分立结构2030而言,未填充空隙2015基本上覆盖其顶部由光学膜2090限定、其右侧由线性整体分立结构2030A中未穿入光学膜的部分2021限定、其左侧由线性整体分立结构2030B中未穿入光学膜的部分2022限定的区域。

[0072] 光学膜2090包括设置在光学粘结剂层2060上的光学层2070。导光膜2010的粘合部2050中穿入光学膜的部分穿入该光学粘结剂层。光学粘结剂层2060将导光膜2010附着或粘合于光学层2070或光学层2070的主表面2071,同时仍基本上保持导光部2040的空气环境或周围环境。在一些情况下,粘合部2050具有高纵横比,由此可导致光学膜2090和导光膜2010之间的强效粘合。

[0073] 穿入光学粘结剂层的粘合部2050具有平均最大高度 $h_{2,avg}$,其为已穿入光学粘结剂层的各个粘合部的最大高度 h_2 的平均值。在一些情况下, $h_{2,avg}$ 大于光学粘结剂层2060的平均厚度 h_3 。例如,在这类情况下, $h_{2,avg}$ 比 h_3 大至少0.2微米、或至少0.3微米、或至少0.4微米、或至少0.5微米、或至少0.7微米、或至少1微米、或至少1.2微米、或至少1.5微米、或至少1.7微米、或至少2微米。

[0074] 当各个粘合部的平均高度大于光学粘结剂层的平均厚度 h_3 时,粘合部的高度可在所述结构的光学活性部与粘结剂层之间形成物理间距。此间距或空气界面被保持或基本上不变,前提条件是粘结剂组合物在叠堆正常使用期间不流动或“蠕变”。可通过使用一些高温下的老化试验(任选地与增大的湿度结合)来模拟这样的用法。

[0075] 或者,如果各个粘合部的平均高度小于光学粘结剂层的平均厚度 h_3 ,则所述结构的光学活性部与粘结剂层之间的间距由穿入深度并且在叠堆正常使用过程中保持这样的穿入状态达成。

[0076] 在一个实施例中,光学粘结剂层具有约3至6微米的平均厚度 h_3 ;并且粘合部具有约4微米的平均最大高度 $h_{2,avg}$ 。

[0077] 通常,基底(例如130、2005、2120、4310),例如光学膜基底2070,可包括任何光学层并且提供应用中可能需要的任何功能。例如,在一些情况下,基底可主要为其他层提供支承。又如,本发明所公开的基底可通过(例如)包括反射或吸收偏振片来偏振光、通过包括光学漫射片来漫射光、通过包括导光膜来导引或重新导引光。

[0078] 例如,在一些情况下,光学层2070可为或可包括吸收偏振片。又如,在一些情况下,

光学膜2090或光学层2070可包括反射偏振片。在一些情况下,反射偏振片包括多层光学膜,其中所述层中的至少一些为双折射的。在一些情况下,反射偏振片可包括交替的层,其中至少一个所述交替的层包括双折射材料。在一些情况下,反射偏振片可包括线栅反射偏振片或胆甾型反射偏振片。在一些情况下,反射偏振片可为或可包括光纤偏振片。在此类情况下,反射偏振片包括多根基本上平行的光纤,这些光纤形成一个或多个嵌入粘结剂的光纤层,其中粘结剂和光纤中的至少一者包括双折射材料。基本上平行的光纤限定透光轴和反光轴。光纤偏振器基本上透射平行于透光轴偏振的入射光并且基本上反射平行于反光轴偏振的入射光。光纤偏振器的实例描述于(例如)美国专利No.7,599,592和No.7,526,164中,上述专利全文以引用方式并入本文。

[0079] 又如,光学层2070可为或可包括(例如)为光学膜2090提供支承的基底。例如,基底2070可包括由玻璃和/或聚合物(例如聚对苯二甲酸乙二酯(PET)、聚碳酸酯和丙烯酸树脂)制成的透光基底。在一些情况下,基底可具有多个层。在一些情况下,光学层2070可为液晶面板中的玻璃层。

[0080] 粘结剂层的优选厚度可根据基底20170的组成而改变。例如,当基底包括表层(例如聚碳酸酯)时,粘结剂层的厚度优选地比粘合部的平均高度大2至4微米。

[0081] 在一些有利实施例中,光学层2070可为或可包括(例如第二)导光膜2100,所述导光膜2100包括多个线性棱柱结构,例如图3至图4所示。在这类情况下,导光膜2100的整体分立结构2030也可在垂直于线性棱柱结构2110的线性方向的方向上延伸的线性结构。对于光学层2070可为或包括第二导光膜而所述第二导光膜包括多个线性棱柱结构的实施例,所述棱柱结构一般存在于表面2072上,即光学层2070的相对于粘结剂层2060的表面。棱柱通常被设置成与第一光学膜的棱柱结构大致正交。有时需要棱柱具有其他的相对取向。

[0082] 在一些有利实施例中,粘合部2050便于在最初和老化后导光膜2100与光学膜2090或表面2071牢固附接,同时几乎没有光学性质(例如亮度)损耗。具体地讲,粘合部具有足够大的纵横比,以形成足够的外表面来增强导光膜和光学膜之间的粘合力。而且粘合部的宽度相比于导光部足够窄,以使得导光膜和/或光学叠堆的有效透射率不存在损耗或存在极少的损耗。如本文所用,有效透射率(ET)或光学增益为其中有膜在光学系统的适当位置的光学系统(例如显示系统)的亮度相对其中没有膜在适当位置的光学系统的亮度的比率。虽然图5描绘每个包括粘合部2050的分立(例如棱柱)结构,例如从(例如棱柱)结构的顶点延伸的柱子,但在另一些实施例中,导光膜中的一些分立结构可具有粘合部和导光部,并且一些其他分立结构可以没有粘合部而仅有导光部。例如,图6为导光膜3300的示意性侧视图,所述导光膜3300包括设置在基底3310上的第一多个整体分立结构3320和第二多个分立结构3330。整体分立结构3320包括主要用来将导光膜粘合于表面的粘合部3340和主要用来导光且具有夹角3355的导光部3350。分立结构3330不包括粘合部而仅包括导光部3360,所述导光部3360为棱柱形的并且具有顶角3365。在一些情况下,顶角3365和夹角3355可基本上相等并且可(例如)为约90度。通常,整体分立结构可为本文所公开的任何整体分立结构并且分立结构3330可为能够导光的任何分立结构。在一些情况下,整体的分立结构3320和分立结构3330可为沿相同方向(例如y方向)延伸的线性结构。在示例性导光膜3300中,一行行的分立结构在整体的分立结构3320和分立结构3330之间交替。通常,整体的分立结构3320和分立结构3330可各自形成应用中可能需要的任何图案或排列。例如,分立结构3320和

3330可形成规则的(例如周期性的)或不规则的(例如随机的)图案。

[0083] 图7为光学叠堆3400的示意性侧视图,所述光学叠堆3400包括通过光学粘结剂层3420层合于表面3410的导光膜3300。整体分立结构3320的粘合部3340至少部分地穿入光学粘结剂层3420,从而在导光膜3300和表面3410之间形成牢固附接。在示例性的光学叠堆3400中,分立结构3330未穿入光学粘结剂层,但在一些情况下,至少一些分立结构3330的有些部分可穿入光学粘结剂层。导光膜3300包括足够数量的粘合部3340以在导光膜3300和表面3410之间形成足够的粘合力。同时,粘合部3340的数量或密度足够低,以使得光学叠堆3400的光学增益或有效透射率没有损耗或仅有极小损耗。

[0084] 仅一部分包括粘合部的分立(例如棱柱)结构通常有利于在开始时和老化后获得与最高亮度组合的最高剥离(强度)。

[0085] 粘合部2050主要用来通过充分穿入光学膜而在导光膜2010和光学膜2090之间形成足够的粘合力。尽管在这两个膜之间形成足够的粘合力,但粘合部足够地窄,以至对于导光膜2010或光学叠堆2000的有效透射率没有或仅有极小影响。例如,在一些情况下,其有效透射率等于或稍大于光学叠堆2000的有效透射率的光学叠堆,类似于光学叠堆2000但其没有粘合部2050或整体分立结构2030穿入光学粘结剂层2060或光学膜2090。在一些情况下,光学叠堆2000在老化前的有效透射率并不比不含粘结剂和粘合部的相同光学叠堆低或其降低程度不超过约20%、或约15%、或约10%、或约9%、或约8%、或约7%、或约6%、或约5%、或约4%、或约3%、或约2%、或约1%。

[0086] 然而,在其他实施例中,分立(例如棱柱)结构不含粘合部2050,例如从(例如棱柱)结构的顶点延伸的柱。例如,光重新导向膜可仅包括光学活性结构,如此前描述的图3和图4中所描绘。虽然此类光学叠堆构造通常由于光学活性结构(顶点)的一部分被粘结剂覆盖变得光学非活性而具有较低增益,但这类构造仍由于获得提高的剥离强度并且一起获得高的保持亮度或在老化后粘结剂层的结构穿入状态很小或没有变化而得到改善。

[0087] 通常,使包括光学粘结剂层2060的光重新导向膜2010与其所粘合的基底(例如光学膜2090)分离的剥离强度大到足以提供牢固粘结,这样使得可将光学叠堆2000作为单个膜或单元进行处理而粘合部2050不会从光学膜2090分层或分离。在一些情况下,光重新导向膜2010和光学粘结剂层2060的初始剥离力强度(即未在高温和高湿度条件下老化)为至少30克/英寸。

[0088] 选择(例如粘结剂层2060的)粘结剂组合物,使得光学叠堆的粘合力得到提高,该粘合力通过剥离强度测定。初始剥离力(强度)为至少50克/英寸、或约75克/英寸、或约100克/英寸,并且在一些实施例中,至少约150克/英寸、或约175克/英寸、或约200克/英寸。在一些实施例中,剥离强度不大于600、700、或800克/英寸。接近1000克/英寸的剥离强度通常导致光学膜或粘合基底撕脱。

[0089] 另外,在老化后,光学叠堆的剥离强度进入刚才描述的标准内。然而,在一些实施例中,剥离强度可能随着老化而降低;即使有这样的降低,光学叠堆还是具有改善的剥离强度,这部分地是由于初始剥离力强度较高。

[0090] 在一些情况下,本发明所公开的整体分立结构的导光部被设计成可循环利用光以使得(例如)被观看者观察到的图像的亮度得到提高或增强。例如,图8为显示系统1900的示意性侧视图,所述显示系统1900包括成像面板1950,所述成像面板1950能够形成图像并可

将图像对观看者1990显示,并且被设置成可接收来自照明系统1905的光。照明系统1905包括设置在光源1915上的光学叠堆2000,所述光源1915包括光导1920;灯1930,所述灯1930用于发射光1936以进入光导、通过全内反射在光导内传播、且作为光1940离开光导而射向成像面板;和后反射器1910,所述后反射器1910用于将入射到后反射器上的光重新导向至成像面板。导光部2040主要用来将离开光导1920的光重新导向至成像面板1950、或者反射离开光导的光以供循环利用。例如,导光部2040将离开光导1920的光1941重新导向为光1942而射向成像面板或观看者。又如,导光部2040接收离开光导的光1943并且将所接收光全内反射回去形成光1944以供循环利用。

[0091] 通常,成像面板1950可为能够形成图像并且将图像对观看者1990显示的任何类型的面板。在一些情况下,成像面板1950可为或可包括液晶面板。在这类情况下,液晶成像面板1950可包括设置在两块板(例如玻璃板)之间的液晶层、设置在液晶层上方的上光吸收偏振层和设置在液晶层下方的下光吸收偏振层。上下光吸收偏振层和液晶层一起控制朝向观看者1990的光的透射。在一些情况下,成像面板1950可为一体化成像面板或包括多个成像拼接块的拼接成像面板。在一些情况下,光源1915可为一体化光源或包括多个光源拼接块的拼接光源。在一些情况下,显示系统1900包括一体化成像面板1950和拼接光源1915。拼接光源1915可包括多个独立控制的拼接光导1920,其中各个光导可照亮显示图像中的不同区域。

[0092] 在一些情况下,显示系统1900或照明系统1905可包括设置在光学叠堆2000和光导1920之间的一个或多个任选层1935。示例性的任选层1935包括光漫射层和偏振延迟层。

[0093] 通常,本发明所公开的导光膜包括具有多个整体分立结构的第一结构化主表面以及与所述第一结构化主表面相对的第二主表面。在一些情况下,本发明所公开的导光膜被设计成主要从导光膜的第二主表面侧接收光。例如,图8中的导光膜2010被设计成主要从第二主表面2025接收光并且从第一结构化主表面2020发射或透射光。

[0094] 或者,本发明所公开的整体分立结构的导光部被设计成主要用于重新导向光而非循环利用光。通常,本发明所公开的导光膜包括具有多个整体分立结构的第一结构化主表面以及与所述第一结构化主表面相对的第二主表面。在一些情况下,本发明所公开的导光膜被设计成主要从导光膜的第一结构化主表面侧接收光。

[0095] 在一些情况下,第二主表面(例如如图1的120)包括多个结构以帮助(例如)漫射光、隐藏或遮蔽缺陷(例如尘粒或刮痕)和/或减小不需要讨厌的光学效应(例如莫尔条纹)的可见度。

[0096] 图9为光学叠堆3000的示意性侧视图,所述光学叠堆3000包括具有设置在第一基底3010上的多个整体分立结构3030的导光膜3020、具有面向导光膜的主表面3018和背向导光膜的相对主表面3019的第二基底3015、以及设置在导光膜3020和第二基底3015之间用于将导光膜粘合或粘附于第二基底的表面3018的光学粘结剂层3025。

[0097] 各个整体分立结构3030的部分3040穿入光学粘结剂层3025并且可称为整体分立结构的穿入部分3040。各个整体分立结构3030的部分3045未穿入光学粘结剂层3025并且可称为整体分立结构的非穿入部分3045。各个穿入的整体分立结构限定穿入深度3050,所述穿入深度3050为垂直于光学叠堆(z方向)的最大穿入距离。例如,整体分立结构3030A具有穿入深度 PD_1 并且整体分立结构3030B具有穿入深度 PD_2 。各个整体分立结构还限定穿入基面

3054,所述穿入基面3054位于整体分立结构的穿入部分3040和非穿入部分3045之间的界面3056处。穿入基面3054具有最小穿入基面尺寸3058,所述最小穿入基面尺寸3058在一些情况下可为穿入基面沿x轴的宽度。例如,整体分立结构3030A具有最小穿入基面尺寸 MD_1 并且整体分立结构3030B具有最小穿入基面尺寸 MD_2 。多个整体分立结构3030具有平均穿入深度和平均最小穿入基面尺寸。例如,整体分立结构3030A和3030B具有等于 $(PD_1+PD_2)/2$ 的平均穿入深度 PD_{avg} 和等于 $(MD_1+MD_2)/2$ 的平均最小穿入基面尺寸 MD_{avg} 。平均穿入深度相对平均最小穿入基面尺寸的比率足够大,以便在导光膜3020和表面3018之间形成足够的粘合力。在一些情况下,平均穿入深度与平均最小穿入基面尺寸的比率(即初始和老化后)为至少约1.2、或至少约1.4、或至少约1.5、或至少约1.6、或至少约1.8、或至少约2、或至少约2.5、或至少约3、或至少约3.5、或至少约4、或至少约4.5、或至少约5、或至少约5.5、或至少约6、或至少约6.5、或至少约7、或至少约8、或至少约9、或至少约10、或至少约15、或至少约20。

[0098] 各个整体分立结构3030包括具有最小基面尺寸3032的基面3031,其中基面3031也为导光部3070的基面。例如,整体分立结构3030A的基面具有最小基面尺寸 BMD_1 并且整体分立结构3030B的基面具有最小基面尺寸 BMD_2 。多个整体分立结构3030具有平均最小基面尺寸。例如,整体分立结构3030A和3030B具有等于 $(BMD_1+BMD_2)/2$ 的平均最小基面尺寸 BMD_{avg} 。平均最小穿入基面尺寸 MD_{avg} 充分地小于平均最小基面尺寸 BMD_{avg} 以使得光学叠堆3000的有效透射率没有或只有极少损耗。例如,在一些情况下,平均最小穿入基面尺寸小于平均最小基面尺寸的约20%、或约15%、或约10%、或约9%、或约8%、或约7%、或约6%、或约5%、或约4%、或约3%、或约2%、或约1%。

[0099] 光学叠堆3000包括位于光学粘结剂层3025和导光膜3020之间的多个空隙3060。在一些情况下,空隙为分立的,这意味着各个空隙可被单个地辨认并且可被辨认为与其他空隙隔离开。在一些情况下,分立空隙的顶部由光学粘结剂层3025限界、底部由导光膜3020限界、一个侧面由整体分立结构的非穿入部分限界、并且相对侧面由邻近或相邻整体分立结构的非穿入部分限界。空隙通常填充以空气,从而与光学活性结构(例如3030)形成空气界面。

[0100] 穿入部分3040或整体分立结构3030穿入光学粘结剂层3025内不导致光学叠堆3000的有效透射率受损或仅有很少损耗。例如,在这类情况下,相比于具有相同构造但不同的是整体分立结构均未穿入光学粘结剂层3025中的光学叠堆,光学叠堆3000的初始平均有效透射率(即未在高温和高湿度条件下老化)降低不超过10%、或约9%、或约8%、或约7%、或约6%、或约5%、或约4%、或约3%、或约2%、或约1%。

[0101] 各个整体分立结构3030包括主要被设计成可导引光的导光部3070和主要用来将导光膜3020粘合于表面3018或第二基底3015的粘合部3080。在一些情况下,各个整体分立结构的粘合部中的至少有些部分穿入光学粘结剂层3025并且各个整体分立结构的导光部中的至少有些部分未穿入光学粘结剂层。在一些情况下,例如当希望有效导光以增加亮度时,粘合部3080中仅最低限度的部分穿入光学粘结剂层3025,并且导光部3070中无任何部分或仅极少部分穿入光学粘结剂层3025。

[0102] 第一多个整体分立结构中的各个整体分立结构3030的有些部分穿入光学层3025。第一多个整体分立结构中的各个整体分立结构3030的有些部分未穿入光学层3025。第一多个整体分立结构中的各个整体分立结构(例如,整体分立结构3030A)限定穿入深度(例如,

PD₁)和穿入基面(例如,穿入基面3054),所述穿入基面位于整体分立结构的穿入和非穿入部分之间的界面(例如界面3056)处。穿入基面具有最小穿入基面尺寸(例如,MD₁)。第一多个整体分立结构3030具有平均穿入深度和平均最小穿入基面尺寸。平均穿入深度与平均最小穿入基面尺寸的比率为至少1.5并且导光膜3020和光学层3025之间的剥离强度大于约50克/英寸。

[0103] 第一多个整体分立结构中的全部结构均为一体的。而且,各个结构中的仅一部分穿入光学层3025,由此产生平均穿入深度和平均最小穿入基面尺寸。此外,平均穿入深度相对平均最小穿入基面尺寸的比率为至少约1.2、或至少约1.4、或至少约1.5、或至少约1.6、或至少约1.8、或至少约2、或至少约2.5、或至少约3、或至少约3.5、或至少约4、或至少约4.5、或至少约5、或至少约5.5、或至少约6、或至少约6.5、或至少约7、或至少约8、或至少约9、或至少约10、或至少约15、或至少约20。

[0104] 在一些情况下,导光膜3020可包括第二多个整体分立结构,其中第二多个整体分立结构中的至少一个整体分立结构未穿入光学层3025。例如,第二多个结构中的一些整体分立结构充分地短于结构3030而使它们未穿入光学层3025。例如,参见图7,第一多个整体分立结构可包括结构3320,而第二多个整体分立结构可包括结构3330,所述结构3330未穿入光学层3420中,因为它们短于结构3320。在某些情况下,导光膜3020可包括第二多个结构,所述第二多个结构为复合的而非整体的。

[0105] 有效透射率(ET)可以使用光学系统3700测量,图10中示出了所述系统的示意性侧视图。光学系统3700以光轴3750为中心并且包括中空朗伯光箱3710、用于使光3715偏振的线性光吸收偏振片3720、和光检测器3730,所述中空朗伯光箱3710通过发射或出口表面3712发射朗伯光3715。利用通过光纤3770连接至光箱的内部3780的稳定宽带光源3760来照射光箱3710。要通过光学系统测定ET的测试样品3705设置在位于光箱和吸收型线偏振器之间的位置3740处。

[0106] 测试样品3705可为本文所公开的任何导光膜或光学叠堆。例如,测试样品3705可为具有沿y方向延伸的多个线性整体分立结构150的导光膜100。导光膜100的ET可通过将该导光膜设置在位置3740处来测定,其中整体分立结构150面向光检测器并且第二主表面120面向光箱。然后,通过光检测器来测定透过线性吸收偏振片的光谱加权轴向亮度 I_1 (沿光轴3750的亮度)。然后,移除导光膜100并且在不存在导光膜设置在位置3740的情况下测定光谱加权亮度 I_2 。ET为比率 I_1/I_2 。ET₀为当线性整体分立结构150沿平行于线性吸收偏振片3720的偏振轴的方向延伸时的有效透射率,并且ET₉₀为当线性整体分立结构150沿垂直于线性吸收偏振片的偏振轴的方向延伸时的有效透射率。平均有效透射率(ETA)为ET₀和ET₉₀的平均值。在一些实施例中,本文所述的光学膜中间部分或光学膜叠堆的平均有效透射率(ETA)为至少1.2、1.4、或1.6。当光学叠堆包括第一和第二光学膜,每个光学膜包括被设计为主要用于光学增益的光学活性微结构时,光学膜叠堆的平均有效透射率(ETA)可为至少2.10、或2.15、或2.20、或2.25、或2.35。

[0107] 值得注意的是,粘结剂组合物被选择成使得穿入以及平均有效透射率(即增益)在老化后基本上不变。老化条件可以不同。除非另外规定,本文所用的“老化”是指在保持在65℃和95%的相对湿度的测试室中进行的加速环境老化,历时一段至少200小时并且在一些实施例中至少500小时的时间。

[0108] 在一些有利实施例中,如果光学叠堆在65℃、95%相对湿度下被老化200小时,平均有效透射率(即增益)表现出不大于5%的光学增益减小。在一些实施例中,光学增益减小不大于4%、3.5%、3%、2.5%、2%、或1.5%。

[0109] 增益减小至少部分地与穿入(PD)随着老化而改变相关。已经发现的是,如果穿入变化如1.8微米那样小,可导致光学增益减小约8%。对于本文描述的具体化微结构,这样的改变可以是增加62%的穿入。在一些实施例中,穿入不随着老化而变化。在另一些实施例中,穿入变化可为5%、或10%;然而不大于50%。在一些实施例中,穿入变化不大于45%、40%、35%、30%、或25%。

[0110] 增益减小还可能由于粘结剂老化变形(例如蠕变)因此覆盖光学活性部的更大部分而引起。

[0111] 粘结剂可被表征为光学粘结剂,意思指它在未固化和固化这两种状态或其中一种状态下为光学透射的,例如光学透明的。光学清晰度允许粘结剂用于制备光学元件。粘结剂还可在正常使用条件下,在可用期间内保持光学清晰度(例如透射率),如一些加速老化测试所表明。

[0112] 根据本发明的优选的未固化粘结剂可呈现至少约90%的发光透射率。在固化后,如根据ASTM-D1003-95所测量,固化粘结剂的光学清晰度可在相同范围内。

[0113] 不存在填料的粘结剂通常具有小于约2%的雾度和小于约1%的不透明度。然而,可添加填料以使得雾度增加到至少2%、或5%、或10%。对于大部分用途,雾度通常小于30%。

[0114] 本文所述的各种制品(例如光学叠堆和其中间光学组件)包括粘结剂层,所述粘结剂层包括固化的粘结剂组合物。已发现包括互穿聚合物网络(IPN)的固化粘结剂层为获得本文所描述的性质组合的被偏爱组合物。

[0115] 一种被偏爱的粘结剂组合物包括聚丙烯酸酯和可聚合单体,其中在固化后,所述粘结剂形成互穿聚合物网络。

[0116] 存在至少两类互穿聚合物网络,即不在组分之间反应的互穿聚合物网络 and 在不同组分之间反应而形成化学键的互穿聚合物网络(相互反应的IPN)。特别地,一种IPN形式包括聚丙烯酸酯聚合物和聚合单体(例如环氧树脂或多(甲基丙烯酸酯)),所述聚合单体将聚合物链缠结成机械缠结的网状物。IPN的机械缠结增加粘结剂的强度和完整性并且可以防止相分离和清晰度损耗。根据本发明的第二种IPN形式包括相互反应后的互穿聚合物网络,其中所述环氧树脂组分与所述聚丙烯酸酯组分直接地或间接地化学键合。此处,可聚合单体含有可与聚丙烯酸酯直接地或间接地反应的反应性官能团。例如,环氧基团可直接地与聚丙烯酸酯组分的羟基或酸性官能团反应。或者,聚丙烯酸酯和环氧树脂组分可化学键合于中间化学组分,例如二或多官能聚合物、交联剂、大分子单体或低聚物。中间化学组分以化学方式将环氧树脂组分连接于聚丙烯酸酯,产生IPN。

[0117] 用作组分的聚丙烯酸酯为通常通过聚合(甲基)丙烯酸酯单体制备的聚合组分。丙烯酸酯和甲基丙烯酸酯单体本文统称为“(甲基)丙烯酸酯”单体。由一种或多种此类(甲基)丙烯酸酯单体(任选地与多种其他有用单体中的任一种或多种一起)制备的聚合物将统称为“聚丙烯酸酯”。聚合物可为均聚物或共聚物,任选地与其他非(甲基)丙烯酸酯(例如乙烯基不饱和单体)组合。因此,聚丙烯酸酯在与具有与聚丙烯酸酯组分共聚合的官能团的单体组合之前聚合。

[0118] 根据本发明的可用的聚丙烯酸酯聚合物的具体实例包括由可自由基聚合的丙烯酸酯单体或低聚物制备的那些聚丙烯酸酯聚合物,例如美国专利第5,252,694号第5栏第35-68行中所述。虽然本发明可用任何种类的不同(甲基)丙烯酸酯单体和聚丙烯酸酯实现,但在一个偏爱实施例中,聚丙烯酸酯包括一个或多个反应性官能团,所述反应性官能团可发生反应以使得聚丙烯酸酯直接地或间接地与环氧树脂组分连接,即用于使聚丙烯酸酯与环氧树脂组分连接产生互穿聚合物网络。这些反应性官能团可以是任何已知反应性基团,例如羟基($-OH$)或酸性(例如羧基, $-COOH$)反应性基团。所述基团可例如通过在制备聚丙烯酸酯时包括适当单体(例如丙烯酸单体)而被包括于聚丙烯酸酯中。或者,聚丙烯酸酯与环氧树脂之间的此相互反应可通过使用双官能或多官能单体(例如环氧丙烯酸酯)结合可与聚丙烯酸酯反应的接枝基团而实现。可用单体的实例特别(但非排他地)包括以下类别:

[0119] (i)烷基醇(优选非叔醇)的丙烯酸酯,其中所述醇含有1至14(优选4至14)个碳原子,包括(例如)丙烯酸甲酯、丙烯酸乙酯、丙烯酸正丁酯、丙烯酸叔丁酯、丙烯酸己酯、丙烯酸异辛酯、丙烯酸2-乙基己酯、丙烯酸异壬酯、丙烯酸异冰片酯、丙烯酸苯氧乙酯、丙烯酸癸酯和丙烯酸十二烷基酯;

[0120] (ii)烷基醇(优选非叔醇)的甲基丙烯酸酯,其中所述醇含有1至14(优选4至14)个碳原子,包括(例如)甲基丙烯酸甲酯、甲基丙烯酸乙酯、甲基丙烯酸正丙酯、甲基丙烯酸正丁酯、甲基丙烯酸异丁酯和甲基丙烯酸叔丁酯;

[0121] (iii)例如1,2-乙二醇、1,2-丙二醇、1,3-丙二醇、多种丁基二醇、多种己二醇、甘油的多羟基烷基醇的(甲基)丙烯酸单酯,使得所得的酯被称为羟烷基(甲基)丙烯酸酯;

[0122] 通常选择聚丙烯酸酯组分的单体重复单元,使得聚丙烯酸酯组分为压敏粘结剂。

[0123] 压敏粘结剂(PSA)组合物是本领域普通技术人员所熟知的,具有包括如下的特性:(1)干粘性和永久粘性,(2)在不超过手指压力下具有粘附性,(3)充以保持在粘附体上的能力;以及(4)足够的内聚强度。已发现作为PSA充分发挥作用的材料包括经设计和配制以表现出所需粘弹特性的聚合物,所述粘弹特性实现所期望的粘着力、剥离粘附力与剪切保持力的平衡。

[0124] 聚丙烯酸酯的PSA性质通常通过包括足量的含C4-C12烷基的单体重复单元而提供。这类烷基通常为支化的。在一些实施例中,聚丙烯酸酯包括异辛基重复单元。在另一些实施例中,聚丙烯酸酯包括丁基和/或己基重复单元。在又一些实施例中,聚丙烯酸酯包括C4-C12烷基(例如己基和丁基)的组合。C4-C12烷基单体重复单元的量(重量百分比)可根据聚丙烯酸酯中存在的C4-C12烷基的链长而变。就异辛基而言,其浓度通常为聚丙烯酸酯的至少50至60重量%。然而,当C4-C12烷基具有大于辛基的链长时,浓度可以更低。另外,当C4-C12烷基具有小于辛基的链长时,浓度可以更高。因此,C4-C12烷基重复单元可在聚丙烯酸酯的约40至约70重量%范围内。

[0125] 对于还包括可共聚单体的总粘结剂组合物或固化粘结剂层,C4-C12烷基重复单元(例如异辛基)的浓度通常在约15至50重量%的范围内。

[0126] 聚丙烯酸酯还通常包括衍生自丙烯酸的重复单元。衍生自丙烯酸的重复单元的浓度通常在0至15重量%的范围内。在一个实施例中,环氧单体的环氧乙烷部分与聚丙烯酸酯的丙烯酸部分共聚,形成相互反应后的互穿聚合物网络。

[0127] 通过包括足量的聚丙烯酸酯,未固化的粘结剂通常具有足够压敏性。这使得未固

化的粘结剂能够便利并精确地施用和设置在例如基底和欲粘合于基底的材料之间。随后，固化性粘结剂可被固化从而在材料之间形成结构粘合。

[0128] 粘结剂组合物或固化粘结剂层通常包括至少35或40重量%的聚丙烯酸酯。另外，聚丙烯酸酯的浓度通常不大于70重量%或75重量%。

[0129] 粘结剂组合物包括至少一种可聚合单体。在一些实施例中，使用单一单体。在另一些实施例中，使用单体的混合物。单体或单体混合物通常在环境温度(例如25℃)下为液体；而聚丙烯酸酯组分在环境温度下为固体。单体被选择成使得聚丙烯酸酯溶解于单体中。可聚合单体的这一个功能被用作聚丙烯酸酯的活性稀释剂。无意于受理论束缚，在固化前稀释聚丙烯酸酯(暂时)会降低聚丙烯酸酯的模量，该模量可适应整体结构部分地穿入粘结剂层。

[0130] 未固化粘结剂中可聚合单体(或固化粘结剂的聚合单体)的浓度通常为至少20重量%或25重量%。

[0131] 另外，可聚合单体的浓度通常不大于60重量%或65重量%。

[0132] 可聚合单体包括官能团(例如环氧基或(甲基)丙烯酸酯基)。可聚合单体的分子量通常小于每个官能团150克/摩尔，并且优选小于每个官能团145克/摩尔或140克/摩尔。在一些实施例中，当可聚合单体为(甲基)丙烯酸酯单体时，可聚合单体的分子量除以官能团数为至少95克/摩尔或约100克/摩尔。在另一些实施例中，当可聚合单体为环氧单体时，可聚合单体的分子量除以官能团数为至少110克/摩尔、115克/摩尔或120克/摩尔。可聚合单体每个官能团的分子量通常为至少90克/摩尔。

[0133] 在一些偏爱实施例中，可聚合单体包括与聚丙烯酸酯组分共聚合的官能团。

[0134] 在一些实施例中，粘结剂组合物包括聚丙烯酸酯和环氧树脂组分。在此实施例中，粘结剂组合物通常包括用于固化环氧树脂组分的阳离子引发剂。

[0135] 适用于根据本发明的用途的环氧树脂材料也应当为化学和粘结剂以及结构粘结剂领域的普通技术人员所认识。此类环氧树脂材料包括阳离子可聚合单体，各种各样的阳离子可聚合单体为化学和粘结剂领域所熟知。可用环氧树脂组分的一般实例包括环氧单体和大分子单体以及多官能环氧树脂交联剂。在一些实施例中，环氧单体或大分子单体为脂族并且可包括环状脂族基。在另一些实施例中，环氧单体或大分子单体包括芳族基。双酚F尤其双酚A环氧树脂可从若干供应商购得。

[0136] 在一个实施例中，粘结剂的可聚合单体为脂环族环氧单体，例如可根据商品名“Uvacure1500”从新泽西州森林公园(Woodland Park NJ)的氰特工业公司(Cyttec Industries)购得。

[0137] 在另一个实施例中，粘结剂的可聚合单体为乙二醇环氧单体，例如可根据商品名“D.E.R.736”从陶氏化学(Dow Chemical)购得。

[0138] 在另一些实施例中，粘结剂组合物包括聚丙烯酸酯(例如PSA聚合物)和多(甲基)丙烯酸酯可聚合单体。在此实施例中，粘结剂组合物通常包括用于固化多(甲基)丙烯酸酯的自由基引发剂。

[0139] 多(甲基)丙烯酸酯包括至少两个可聚合(甲基)丙烯酸酯基，包括二-、三-等官能(甲基)丙烯酸酯化合物。然而，具有至少三个(甲基)丙烯酸酯基的(甲基)丙烯酸酯单体(一般称为交联剂)优选用于获得每个官能(例如(甲基)丙烯酸酯)基团小于150克/摩尔的有利

分子量,如前文描述。优选交联剂的实例包括三羟甲基丙烷三丙烯酸酯(TMPTA)、季戊四醇三(甲基)丙烯酸酯、季戊四醇四(甲基)丙烯酸酯、二戊赤藓醇五(甲基)丙烯酸酯、二戊赤藓醇六(甲基)丙烯酸酯、乙氧基化三羟甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、三(甲基)丙烯酸甘油酯、丙氧基化季戊四醇三(甲基)丙烯酸酯和二(三羟甲基丙烷)四(甲基)丙烯酸酯。可以采用任何一种交联剂或交联剂的组合。

[0140] 至少一种引发剂被包括于粘结剂中以固化粘结剂。按优选的总粘结剂组合物的重量计,引发剂(例如光引发剂)的典型含量可在约0.1至约5重量份、约0.5至约3重量份范围内。

[0141] 可用的阳离子光引发剂包括多种已知可用于固化环氧树脂的材料中的任何一种,包括例如鎓盐和某些有机金属络合物的实例。示例性有机金属络合物以及其与许多环氧树脂和丙烯酸酯一起使用的描述可见于例如美国专利第5,252,694号、第5,897,727号和第6,180,200号,其全部公开内容以引用方式并入本文。

[0142] 示例性鎓盐已描述为具有结构AX,其中:A可以是有机阳离子,例如从重盐、碘鎓和铊阳离子中选出,优选地从二苯基碘鎓、三苯基铊和苯基硫代苯基二苯基铊三氟甲磺酸苯硫基苯基二苯基铊中选出;并且X为阴离子、鎓盐的抗衡离子,包括其中X为有机磺酸盐、或卤化金属或准金属的那些鎓盐。

[0143] 尤其可用的鎓盐包括但不限于芳基重盐、二芳基碘鎓盐、和三芳基铊盐。鎓盐的附加实例被描述在美国专利第5,086,086号第4栏第29-61行中,该专利的全部公开内容以引用方式并入本文。

[0144] 可用于将聚丙烯酸酯与接枝剂和/或环氧丙烯酸酯、或多官能丙烯酸酯交联剂一起聚合的自由基光引发剂包括安息香醚,例如安息香甲醚或安息香异丙醚;被取代的安息香醚,例如茴香偶姻甲醚;被取代的苯乙酮,例如2,2-二乙氧基苯乙酮和2,2-二甲氧基-2-苯基苯乙酮;被取代的 α -酮醇,例如2-甲基-2-羟基苯丙酮;芳族磺酰氯,例如2-萘-磺酰氯;和光活性肟,例如1-苯基-1,2-丙二酮-2(0-乙氧基羰基)-肟。在一些实施例中,自由基光引发剂为氧化膦,例如2,4,6-三甲基苯甲酰二苯基氧化膦和双(2,4,6-三甲基苯甲酰基)-苯基氧化膦。

[0145] 光敏剂可被用于固化性粘结剂组合物中。光敏剂可被用于改变光引发剂的波长敏感性。光敏剂的代表性实例包括蒽、二苯甲酮、二萘嵌苯、吩噻嗪、咕吨酮、噻吨酮、苯乙酮、茚酮、蒽醌、9-甲基蒽、2-乙基-9,10-二甲氧基蒽、9,10-二乙氧基蒽、樟脑醌和1,3-二苯基异苯并呋喃。

[0146] 可被包括在固化性粘结剂中的其他材料包括一元醇和多元醇、增粘剂、加固剂和其他调节剂,其中一些可以与自由基或阳离子可聚合单体、低聚物或聚合物共聚合,或独立地聚合。存在时,此类光学材料通常以不大于5重量%或10重量%的量被使用。在一些有利实施例中,粘结剂不含在环境温度下为液体的增粘剂和塑化剂,因为包含此类物质会在老化后降低弹性模量和/或增加蠕变。

[0147] 固化的粘结剂组合物可通过动态力学分析来表征(如实例中进一步描述)。

[0148] 在25°C下的弹性模量(E')据推测与保持亮度和/或随着老化过程的穿入至少部分地相关。弹性模量通常为至少100MPa。在一些实施例中,弹性模量为至少200MPa、或300MPa、或400MPa或500MPa。弹性模量通常不大于2000MPa。

[0149] 在25℃和3%/min的应变速率下的平均韧性通常为至少1MJ/m³。在一些实施例中,平均韧性为至少2、或3、或4、或5MJ/m³。平均韧性通常不大于15MJ/m³。

[0150] 固化的粘结剂组合物的伸长率据推测与剥离强度至少部分地相关。在一些实施例中,在25℃和3%/min的应变速率下的平均断裂伸长率为至少15%或20%,并且在一些实施例中,为至少25%、50%或至少约100%。平均断裂伸长率通常不大于300%。

[0151] 为了获得薄粘结剂层,粘结剂涂料组合物通常包括范围从85%到97%的量的溶剂(即不是活性稀释剂)。代表性溶剂优选有机溶剂,包括丙酮、甲基乙基酮、乙酸乙酯、庚烷、甲苯、环戊酮、乙酸甲氧乙酯、二氯甲烷、硝基甲烷、甲酸甲酯、 γ -丁内酯、碳酸丙二酯和1,2-二甲氧基乙烷(甘醇二甲醚)。在一个典型工艺中,通过干燥移除溶剂,产生薄粘结剂。

[0152] 固化性粘结剂组合物可通过合并(甲基)丙烯酸酯材料、聚丙烯酸酯材料、环氧树脂、光引发剂和任何佐剂并且使它们任选地反应的常规方法来制备。参见例如美国专利第5,252,694号、第5,897,727号和第6,180,200号。通常,聚丙烯酸酯材料(例如上述那些聚丙烯酸酯材料)可直接与所述环氧树脂材料和固化性粘结剂组合物的其他组分(包括交联剂、引发剂等)以可用且如本文所述的量结合。

[0153] 在一个制备光学构造的方法中,所述方法包括施加一层粘结剂组合物于基底;使突出结构与基底接触,使得所述结构部分地穿入粘结剂层,从而在所述粘结剂层与第一表面之间形成间距;并且固化所述粘结剂。

[0154] 在一些实施例中,粘结剂被施加于第二光学膜的(例如非结构化)表面。或者,粘结剂可首先被施加于隔离衬片,所述隔离衬片接着与突出结构接触,使得所述结构部分地穿入粘结剂层,从而得到(中间)光学组件。隔离衬片可此后被剥去,露出可例如粘合于另一(例如光学膜)基底或表面的光学粘结剂层2060的主表面(例如图5的2061)。从隔离衬片脱离光学粘结剂层的脱离力通常小于约t50克力/英寸。

[0155] 一旦光学叠堆已被组装,就固化粘结剂,通常通过光固化。提供200nm至800nm波长区域内的光的照射源可有效固化根据本发明的粘结剂。优选的波长区域在250nm至700nm之间。合适辐射源包括汞蒸汽放电灯、碳弧、石英卤素灯、钨丝灯、氙气灯、荧光灯、激光、日光等。实现聚合所需的曝光量可取决于以下因素,例如具体自由基和阳离子可聚合单体的种类和浓度、暴露材料的厚度、基底类型、照射源的强度和与辐射相关的热量。

[0156] 固化性粘结剂组合物可通过任何常规的施加方法施加,这些方法包括但不限于凹版涂布、淋幕式涂布、槽式涂布、旋涂、丝网涂布、转移涂布、刷涂或辊涂等等。所涂布的粘结剂层的厚度(在固化之前通常为液体形式)部分地取决于所用材料的本质以及所需要的具体性质,但是那些性质以及厚度与性质间的关系已为本领域所熟知。未固化的固化性粘结剂层的示例性厚度可在约0.05微米至约20微米的范围内。

[0157] 本文所公开的导光膜和光学叠堆可用于可能需要增加亮度、减少单独的元件数或层数、和降低总体厚度的任何应用中。示例性的应用包括电视机、计算机监视器、投影仪、便携式显示器(例如便携式视频播放器)、和手持装置(例如手机)。其他示例性的应用包括大显示器(例如大面积电视机)和小显示器(例如手机显示器)。其他示例性的应用包括用于显示图像或信息的显示器或者一般照明光学系统。

[0158] 本发明所公开的导光膜、光学叠堆、和光学系统的一些优点通过下述实例得到进一步的阐释。本实例中列出的特定材料、量和尺寸以及其他条件和细节不应被解释为不当

地限制本发明。

[0159] 实例

[0160] 这些实例仅为了进行示意性的说明,并不意在限制所附权利要求书的范围。除非另外指明,在实例以及说明书其余部分中的所有份数、百分数、比率等均以重量计。

[0161] 以下的材料列表涉及所有实例。

[0162]

组分	供应商	说明	固体%
聚丙烯酸酯 PSA A	3M 公司 (3M Company) (明尼苏达州圣保罗 (St. Paul MN))	丙烯酸异辛酯 (57.5%)、丙烯酸甲 酯 (35%) 和丙烯酸 (7.5%) 的三 元共聚物, 具有特性粘度 1.6。	26.1

[0163]

聚丙烯酸酯 PSA B	3M 公司 (3M Company) (明尼苏达州圣保罗 (St. Paul MN))	丙烯酸异辛酯 (50%)、丙烯酸乙 酯 (40%) 和丙烯酸 (10%) 的三元 共聚物, 具有特性粘度 1.9。	21.2
Uvacure 1500	氰特工业公司 (新泽西州森 林公园)	脂环族二环氧化物	100
D.E.R. 736	陶氏化学公司 (Dow Chemical) (密歇根州米德 兰 (Midland MI))	聚乙二醇二环氧化物	100
SR306	沙多玛公司 (Sartomer) (宾夕法尼亚州埃克斯顿 (Exton PA))	三丙二醇二丙烯酸酯	100
CN964	沙多玛公司 (Sartomer) (宾夕法尼亚州埃克斯顿 (Exton PA))	脂族聚氨酯二丙烯酸酯	100
SR351	沙多玛公司 (Sartomer) (宾夕法尼亚州埃克斯顿 (Exton PA))	三羟甲基丙烷三丙烯酸酯	100
toluene = 甲苯	奥德里奇化学公司 (Aldrich Chemical) (威斯康星州密 尔沃基 (Milwaukee WI))	溶剂	0
甲醇	奥德里奇化学公司 (Aldrich Chemical) (威斯康星州密 尔沃基 (Milwaukee WI))	溶剂	0
乙酸乙酯	奥德里奇化学公司 (Aldrich Chemical) (威斯康星州密 尔沃基 (Milwaukee WI))	溶剂	0
Uvacure 1600	氰特工业公司 (新泽西州森 林公园)	六氟锑酸二芳基碘鎓盐, 阳离子光 引发剂	100
Additol ITX	氰特工业公司 (新泽西州森 林公园)	异丙基噻吨酮	100
Lucirin TPO	巴斯夫公司 (BASF) (北 卡罗莱纳州夏洛特 (Charlotte NC))	光引发剂	100
Luviskol Plus	巴斯夫公司 (BASF) (北 卡罗莱纳州夏洛特 (Charlotte NC))	聚(乙烯基己内酰胺)	40
MX300	综研化学株式会社 (Soken Chemical) (日本 (Japan))	交联聚(甲基丙烯酸甲酯)球形珠粒。 所述珠粒具有 3 微米的标称直径。	100

[0164] 实例中所用的光学膜:

[0165] 膜A是根据US5175030和US5183597中描述的方法,使用根据US2009/0041553中描述的方法生产的母模工具制备的棱柱膜。此膜棱柱的走向为幅材横向。聚酯基底的平整侧面主要促进粘结。

[0166] 膜B是根据US5175030和US5183597中描述的方法制备的棱柱膜。特别地,膜B为W02011/130155中描述的该类棱柱膜的实例。膜B的代表性示意性侧视图如图1所示。整体分立结构150设置在基底130上,沿y方向延伸。基底130由PET制成,具有约29微米的厚度和约1.65的折射率。结构110的固化折射率为约1.56。各个整体分立结构包括粘合部170,所述粘合部170被设计成主要用来将导光膜粘合于表面,被设置在主要用来导引光和循环利用光的导光部160上。

[0167] 各个粘合部170包括与xy平面(导光膜的平面)成约80–85度的角度的两个相对侧小面172。各个粘合部具有基面174、约 $1.5(\pm 0.5)$ 微米的最小基面尺寸 d_2 、以及约 $4(\pm 0.5)$ 微米的最大高度 h_2 。各个导光部160包括与xy平面(导光膜的平面)成约45度的角度 α 的两个相对侧小面162。各个导光部具有约24微米的最小基面尺寸 d_1 、以及约12微米的最大高度 h_1 。导光膜100具有约1.56的平均有效透射率ETA。

[0168] 膜C是根据US5,175,030和US5,183,597中描述的方法制备的棱柱膜。特别地,膜C为W02011/130155中描述的该类棱柱膜的实例。膜C的代表性示意性侧视图示于图11。导光膜4400类似于导光膜3300并且包括第一多个线性对称整体分立结构4420和第二多个线性对称分立结构4460。结构4420和4460沿y方向延伸并且设置在基底4410上。基底4410由PET制成,并且具有约29微米的厚度和约1.65的折射率。结构4420和4460的固化折射率为约1.56。各个整体分立结构包括粘合部4430,所述粘合部4430主要用来将导光膜粘合于表面并且设置在主要用来导光和循环利用光的导光部4440上。分立结构4460不包括任何粘合部并且主要用来导光和循环利用光。整体分立结构4420与分立结构4460交替存在。

[0169] 各个粘合部4430包括与xy平面(导光膜的平面)成约80–85度的角度 ω_1 的两个相对侧小面4432。各个粘合部具有基面4434、约 $1.5(\pm 0.5)$ 微米的最小基面尺寸 t_2 、以及约 $4(\pm 0.5)$ 微米的最大高度 t_1 。各个粘合部还包括弯曲或圆形的顶面,所述顶面具有约 $0.2(\pm 0.2)$ 微米的最小顶面尺寸 t_3 。各个导光部4420包括与xy平面(导光膜的平面)成约45度的角度 ω_2 的两个相对侧小面4442。各个导光部具有基面4444、约24微米的最小基面尺寸 t_5 、以及约12微米的最大高度 t_4 。整体分立结构4420的粘合部4430的顶点与分立结构4460的顶点之间的z轴偏置高度差为2.6微米。导光膜4400具有约1.63的平均有效透射率ETA。

[0170] 膜D是根据US5,175,030和US5,183,597中描述的方法制备的棱柱膜。特别地,膜E为W02011/130144中描述的该类棱柱膜的实例。膜D的代表性示意性侧视图示出于图11。导光膜4400类似于导光膜3300并且包括第一多个线性对称整体分立结构4420和第二多个线性对称分立结构4460。结构4420和4460沿y方向延伸并且设置在基底4410上。基底4410由PET制成,并且具有约29微米的厚度和约1.65的折射率。结构4420和4460的固化折射率为约1.56。各个整体分立结构包括粘合部4430,所述粘合部4430主要用来将导光膜粘合于表面并且设置在主要用来导光和循环利用光的导光部4440上。分立结构4460不包括任何粘合部并且主要用来导光和循环利用光。整体分立结构4420与分立结构4460交替存在。

[0171] 各个粘合部4430包括与xy平面(导光膜的平面)成约80–85度的角度 ω_1 的两个相对侧小面4432。各个粘合部具有基面4434、约 $1.5(\pm 0.5)$ 微米的最小基面尺寸 t_2 、以及约 $4(\pm 0.5)$ 微米的最大高度 t_1 。各个粘合部还包括弯曲或圆形的顶面,所述顶面具有约 $0.2(\pm 0.2)$ 微米的最小顶面尺寸 t_3 。各个导光部4420包括与xy平面(导光膜的平面)成约45度的角度 ω_2 的两个相对侧小面4422。各个导光部具有基面4444、约24微米的最小基面尺寸 t_5 、以

及约12微米的最大高度 t_4 。整体分立结构4420的粘合部4430的顶点与分立结构4460的顶点之间的z轴偏置高度差为7微米。导光膜4400具有约1.66的平均有效透射率ETA。

[0172] 制备光学叠堆的方法：

[0173] 制备光学叠堆的涂布和层合方法：

[0174] 使用槽式模具以8in(20.32cm)的宽度和25ft/min(7.62m/min)的幅材速度将溶液涂布于膜A的平面上。使用齿轮传动泵以规定流速递送溶液。被涂覆的膜在保持于150°F(65.6°C)的温度和25°F的露点的对流烘箱中干燥；烘箱长度为30ft(9.14m)。

[0175] 将粘结剂涂布膜A被传送到层合工位并且层合于膜B的结构化侧面。层合机被构造为具有对着钢辊夹持的橡胶辊(肖氏硬度A硬度测验器值为68)；辊隙压力保持在大约1.31bf/in(2.3N/cm)。

[0176] 层合物被传送到UV固化工位。层合叠堆被暴露于光化辐射；辐射源被设置为使得粘结剂被固化进膜B。固化工位由Fusion F600(Fusion UV系统, 马里兰州盖瑟斯堡(Gaithersburg MD))和温控的钢支承辊构成。Fusion UV源被构造为具有D灯泡和铝反射器。UV输出使用UVPowerPuck(纽约斯特林的EIT公司(EIT Inc., Sterling NY))来表征。实测的UV剂量为1.749J/cm²(UV-A)、0.497J/cm²(UV-B)、0.066J/cm²(UV-C)和0.925J/cm²(UV-V)。UV支承辊被保持在70°F(21.1°C)的温度下。

[0177] 制备雾度/清晰度光学对照组：

[0178] 制备雾度/清晰度光学对照组的涂布方法：

[0179] 使用槽式模具以8in(20.32cm)的宽度和25ft/min(7.62m/min)的幅材速度将溶液涂布于涂底漆的侧面2mil PET膜上。使用齿轮传动泵以规定流速递送溶液。被涂覆的膜在保持于150°F(65.6°C)的温度和25°F的露点的对流烘箱中干燥；烘箱长度为30ft(9.14m)。

[0180] 经干燥的粘结剂涂层被传送到UV固化工位。粘结剂涂层被暴露于光化辐射,并且用氮气吹扫UV固化工位以保持低于200ppm的氧气含量。固化工位由Fusion F600(Fusion UV系统, 马里兰州盖瑟斯堡)和冷却板构成。Fusion UV源被构造为具有H灯泡和铝反射器。UV输出使用UVPowerPuck(纽约斯特林的EIT公司(EIT Inc., Sterling NY))来表征。在25fpm下实测的UV剂量为0.45J/cm²(UV-A)、0.4J/cm²(UV-B)、0.05J/cm²(UV-C)和0.3J/cm²(UV-V)。

[0181] 光学叠堆的测试和老化：

[0182] 光学增益的测量：

[0183] 各个膜或膜层合物被放置在漫透射的中空灯箱的顶部。灯箱的漫透射和反射大致为朗伯型(Lambertian)。灯箱为由约0.6mm厚的漫射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。中空灯箱的样品表面处的漫反射率测得在400-700nm波长范围内平均为约0.83%。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)。照明是由附接到用于导光的光纤束的稳定宽带白炽光源(作为具有一厘米直径光纤束延伸部分的Fostec DCR-III从马萨诸塞州绍斯布里奇的肖特北美(Schott North America, Southbridge MA)购得)提供。线性吸收型偏振器(以商品名Melles Griot03FPG007从新墨西哥州阿尔伯克基的CVI美乐斯格利特(CVI Melles Griot, Albuquerque NM)购得)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。照相机聚焦于相距0.28m的灯箱的样品表面上,并且吸收型偏振器被放置在距离照相机镜头约1.3cm处。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150cd/m²。样品亮度是用经由可见-近红外光缆(以商品名F1000-Vis-NIR从佛罗里达州坦帕的斯泰乐耐公司(StellarNet Inc,Tampa,FL)购得)与准直透镜连接的EPP2000光度计(可从佛罗里达州坦帕的斯泰乐耐公司购得)而测量得到;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。准直透镜由透镜套管(以商品名SM1L30从新泽西州牛顿市的索雷博公司(Thorlabs,Newton,NJ)购得)和平凸透镜(以商品名LA1131从新泽西州牛顿市的索雷博公司购得)构成;组装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灯箱的亮度的比率。对于所有膜,在相对样品取向成0、45和90度的偏振器角度下测定光学增益。记录在0度和90度下测得值的平均光学增益。

[0184] 光学叠堆剥离强度的测量:

[0185] 用IMASS SP-2000测试仪(可从马萨诸塞州阿考德市的IMASS公司(IMASS Inc., Accord MA)购得)测量了剥离力。平行于底部棱柱膜的棱柱取向切割1英寸(2.54cm)宽并且约10in(25.4cm)长的测试带。将层合带利用1英寸(2.54cm)宽的思高(Scotch)双面胶带(以商品名Scotch665从明尼苏达州圣保罗市的3M公司(3M Company, St. Paul MN)购得)粘附于测试仪平台。测试仪被构造成可测定180度剥离力。样品被取向为使得底部棱柱膜的平面侧粘附于测试仪平台并且顶面膜粘附于测力天平。测力传感器容量为10lbf(44.5N)。在12in/min(30.5cm/min)的速率下测定剥离力。在初始延迟2秒之后采集数据。然后将20秒测试周期内的测量值进行平均。对于各个条带样品,采集最少两个相继20秒的测量值。将3个条带,每个测量两次的总共6个测量值的数据进行平均。

[0186] 雾度和清晰度的测量:

[0187] 本文所公开的雾度和清晰度值用Haze-Gard Plus雾度计(马里兰州银泉的毕克-加特纳(BYK-Gardiner, Silver Springs, Md.)),根据ASTMD1003中描述的程序测量。如本文所用,光学雾度被定义为偏离法向大于4度的透射光与总透射光的比率。光学清晰度被定义为 $(T_1 - T_2) / (T_1 + T_2)$,其中 T_1 为偏离法向0至0.7度的透射光,并且 T_2 为与法向成1.6至2度的透射光。在所有情况下,以涂层面向光源的状态对光学膜作了测量。

[0188] 光学叠堆的环境老化:

[0189] 在典型的显示应用中,光学膜必须能够不管环境条件和热历史如何而保持性能。因此,层合光学叠堆必须符合或超过由松散、未层合的光学膜叠堆限定的性能。为测试光学叠堆的环境性能,切割了8.5in×9in(21.6cm×22.9cm)的样品并且将其放置在环境室(密歇根州大急流城的环测公司(Envirotronics, Grand Rapids MI))中。所述室被保持在65℃和95%RH;根据ISO A2LA对所述室进行常规校准和验证。样品片被悬挂于所述室中,使得底部棱柱膜的棱柱方向为垂直取向。样品通常被老化200小时和500小时的期间。根据此前定义的测试程序对未老化和老化的光学叠堆作了表征。

[0190] 固化的粘结剂膜的制备和测试:

[0191] 本体粘结剂样品的制备:

[0192] 使用有缺口的刮棒涂布机将含30%固体的粘结剂配方的乙酸乙酯涂布于硅树脂隔

离衬片Flexvue T50(密苏里州圣路易斯的首诺公司(Solutia, St. Louis MS))的处理过的侧面上。有缺口的刮棒与膜的间隙被设定在6密耳。在强制对流烘箱中,在150°F(65.6°C)下干燥被涂布的粘结剂膜5分钟。将干燥的粘结剂膜在环境温度下用胶带粘附于薄钢板,接着使用Fusion UV带式处理器在25fpm下固化。带式处理器配备有被构造为具有D灯泡和二向色反射器的F600。UV输出使用UV PowerPuck(纽约斯特林的EIT公司(EIT Inc., Sterling NY))来表征。实测的UV剂量为1.287J/cm²(UV-A)、0.348J/cm²(UV-B)、0.041J/cm²(UV-C)和0.625J/cm²(UV-V)。用氮气吹扫带式处理器的固化单元以使得氧气浓度保持在200ppm以下。固化膜为标称30微米厚。在照射后,样品在任何本体表征之前被保存在环境温度下至少24小时。

[0193] 本体粘结剂样品的表征:

[0194] 固化粘结剂膜样品从硅树脂隔离衬片取出,并且使用Q800DMA(特拉华州纽卡斯尔的TA仪器公司(TA Instruments, New Castle DE))表征。典型样品尺寸为5.9毫米宽乘30微米厚。DMA被构造为具有膜/纤维表征夹。

[0195] 粘结剂样品的体积弹性模量和T_g是通过以2°C/min的速率进行温度扫描(-20°C至85°C)来表征。样品以1Hz的频率和0.1%的应变振幅摆动。所记录的数据表示按如上描述制备的3种样品的性质的平均值。以下性质被记录:在25°C下测量的本体储能模量(E')和为损耗模量(E'')中的峰值所定义的玻璃化转变温度(T_g)。

[0196] 本体样品的拉伸韧性也被表征。使用Q800DMA生成每个粘结剂配方的应力与应变曲线。在3%/min的应变速率和25°C的温度下对样品进行测试。对最少五个测试样品的数据进行平均。记录断裂伸长率(ε_f)以及材料韧性。材料韧性通过从0到断裂应变(ε_f)对应力-应变曲线进行积分而确定。

[0197] 对比物:

[0198] 涂布溶液的制备:

[0199] 涂布溶液是通过混合320.2g聚丙烯酸酯PSA A、39.0g SR306、19.3gCN964、653.2g乙酸乙酯、189.3g甲醇、264.6g甲苯、6.0g Lucirin TP0和5.2g Luviskol Plus来制备。此涂布溶液表示在干燥后可通过暴露于光化辐射而被固化形成互穿网络(IPN)的溶剂基粘结剂。干燥粘结剂的组合物汇总如下。

[0200] 对比的粘结剂组合物

[0201]

组分	重量%
----	-----

[0202]

聚丙烯酸酯PSA A	55.6
单体(SR306)	26.1
单体(CN964)	12.9
光引发剂(Lucirin TP0)	4.0
交联剂(Luviskol Plus)	1.4

[0203] 使用对比的粘结剂组合物制备光学叠堆:

[0204] 涂布溶液如前文描述以80g/min的流速递送。经干燥的粘结剂涂层的标称厚度为4.5微米。

[0205] 粘结剂涂布膜A如前文描述层合到膜B的结构化侧面上,不作任何修改。

[0206] 对比的光学叠堆的初始和老化后的光学和机械性质汇总于表1中。

[0207] 对照:

[0208] 涂布溶液的制备:

[0209] 涂布溶液通过混合375.5g聚丙烯酸酯PSA A、46.5g SR306、632.1g乙酸乙酯、183.71g甲醇、257.22g甲苯、6.02g Lucirin TP0而制备。此涂布溶液表示在干燥后可通过暴露于光化辐射而被固化形成互穿网络(IPN)的溶剂基粘结剂。活性稀释剂SR306的每个分子具有两个不饱和丙烯酸酯部分。这对应于每一单元官能团的标称分子量为150。干燥粘结剂的组合物汇总如下。

[0210] 对照粘结剂组合物

[0211]

组分	重量%
聚丙烯酸酯PSA A	65.1
单体(SR306)	30.9
光引发剂(Lucirin TP0)	4.0

[0212] 使用对照粘结剂组合物制备光学叠堆:

[0213] 涂布溶液如前文描述以75g/min的流速递送。经干燥的粘结剂涂层的标称厚度为4.5微米。

[0214] 粘结剂涂布膜A被层合到如前文描述具有以下修改的膜B的结构化侧面。层合机被封闭并用氮气吹扫以使膜B的结构化侧面和膜A的粘结剂涂布的平整侧面之间夹带的大气环境呈惰性。使用3000系列微量氧气分析仪(罗得岛州坎伯兰的阿尔法欧米茄仪器公司(Alpha Omega Instruments,Cumberland RI))监测辊隙处的氧气浓度。供应氮气以保持残余氧气浓度小于250ppm。氧气为已知的自由基反应抑制剂,并且优选降低的含量以实现整个粘结剂厚度的均一固化。

[0215] 初始和老化后的光学和机械性质的对照值汇总于表1中。

[0216] 表现出低蠕变的自由基固化的粘结剂

[0217] 涂布溶液的制备:

[0218] 涂布溶液通过混合376.4g聚丙烯酸酯PSA A、47.46g SR351、632.4g乙酸乙酯、184.64g甲醇、256.26g甲苯、6.02g Lucirin TP0而制备。此涂布溶液表示在干燥后可通过暴露于光化辐射而被固化形成互穿网络(IPN)的溶剂基粘结剂。活性稀释剂SR351的每个分子具有3个不饱和丙烯酸酯部分。这对应于每一单元官能团的标称分子量为99。干燥粘结剂的组合物汇总如下。

[0219] 粘结剂组合物1

[0220]

组分	重量%
聚丙烯酸酯PSA A	65.3
单体(SR351)	31.5
光引发剂(Lucirin TP0)	4.0

[0221] 使用粘结剂组合物1制备光学叠堆:

[0222] 涂布溶液如前文描述以84g/min的流速递送。干燥的粘结剂涂层的标称厚度为5微米。

[0223] 粘结剂涂布膜A被层合到如前文描述具有以下修改的膜B的结构化侧面。层合机被封闭并用氮气吹扫以使膜B的结构化侧面和膜A的粘结剂涂布的平整侧面之间夹带的大气环境呈惰性。使用3000系列微量氧气分析仪(罗得岛州坎伯兰的阿尔法欧米茄仪器公司(Alpha Omega Instruments, Cumberland RI))监测辊隙处的氧气浓度。供应氮气以保持残余氧气浓度小于250ppm。氧气为已知的自由基反应抑制剂,并且优选降低的含量以实现整个粘结剂厚度的均一固化。

[0224] 初始和老化后的光学和机械性质汇总于表1中。

[0225] 表现出低蠕变的阳离子固化的粘结剂

[0226] 涂布溶液的制备:

[0227] 涂布溶液是通过混合375.6g聚丙烯酸酯PSA A、50.07g Uvacure1500、633.0g乙酸乙酯、184.05g甲醇、256.3g甲苯、2.248g Uvacure1600和0.190g Additol ITX来制备。此涂布溶液表示在干燥后可通过暴露于光化辐射而被固化形成互穿网络(IPN)的溶剂基粘结剂。活性稀释剂Uvacure1500的每个分子具有2个环氧乙烷部分。这对应于每一单元官能团的标称分子量为125。干燥粘结剂的组合物汇总如下。

[0228] 粘结剂组合物2

[0229]

组分	重量%
聚丙烯酸酯PSA A	65.1
单体(Uvacure1500)	33.3
光引发剂(Uvacure1600)	1.5
光敏剂(Additol ITX)	0.13

[0230] 使用粘结剂组合物2制备光学叠堆:

[0231] 涂布溶液如前文描述以84g/min的流速递送。经干燥的粘结剂涂层的标称厚度为5微米。

[0232] 粘结剂涂布膜A如前文描述层合到膜B的结构化侧面,不作任何修改。

[0233] 初始和老化后的光学和机械性质汇总于表1中。

[0234] 根据以上详述的测试方法测量层合的光学叠堆的初始光学增益和剥离力。根据上述方案使光学叠堆在65°C和95%RH下老化500小时。测量了老化的光学叠堆的光学增益和剥离力。

[0235] 表1汇总了用对比的粘结剂、对照粘结剂和粘结剂组合物1-2制备的光学叠堆的初始和老化性能。

[0236] 表1

[0237]

粘结剂组合物	初始光学增益	老化后光学增益	光学增益的减少%	初始剥离力 (gr-f/in)	老化后剥离力 (gr-f/in)
对比物	2.43	2.24	7.8	567	300
对照物	2.33	2.14	8.1	253	226

[0238]

1	2.36	2.30	2.5	69	118
2	2.38	2.34	1.8	349	239

[0239] 制备并表征另外一些粘结剂配方;这些配方汇总如下。

[0240] 粘结剂组合物3-6

[0241]

粘结剂组合物	聚丙烯酸酯 PSA A (重量%)	Uvacure 1500 (重量%)	Uvacure 1600 (重量%)	Additol ITX (重量%)
3	45	53.4	1.5	0.13
4	55	43.4	1.5	0.13
5	70	28.4	1.5	0.13
6	75	23.4	1.5	0.13

[0242] 使用动态力学谱表征固化的对照粘结剂和粘结剂组合物1-4的本体性质。按如上描述制备并测试样品。实测的粘结剂性质如下。

[0243] 本体粘结剂材料性质

[0244]

粘结剂组合物	在 25°C 下的 E' (MPa)	T _g (°C) E''中的峰值	平均断裂伸长率 (%)	平均韧性 (MJ/m ³)
对照物 1	44	-4.4		
1	485	-1.8	18	1.1
2	587	-0.9	101	9.0
3	1542	6.1	32	6.9
4	1073	3.8	64	9.5

[0245] 根据表现出低蠕变的阳离子固化的粘结剂的实例中描述的方案制备并测试了另外的光学叠堆。使用粘结剂组合物5和6制备这些另外的光学叠堆。这些实例的干燥粘结剂的标称厚度为4.5微米。测量层合光学叠堆的初始光学增益和剥离力并汇总于下表中。层合光学叠堆在65°C和95%RH下老化500小时。经老化的层合光学叠堆的光学增益被测量并且也被汇总。

[0246] 光学叠堆测试

[0247]

粘结剂组合物	初始光学增益	老化后光学增益	光学增益的减少%	初始剥离力 (gr-f/in)
5	2.39	2.33	2.84	247
6	2.38	2.29	3.83	235

[0248] 初始和在65°C和95%RH下老化200小时后测量用粘结剂组合物5和对比的粘结剂组合物制备的光学叠堆的粘合部的穿入距离PD。样品是通过使用剃须刀片、固定剃须刀片的夹具和小型心轴压机横切层合的光学叠堆来制备。横截面被溅镀以导电材料薄层并使用扫描电镜在8,000x放大倍率下成像。实测的PD变化汇总如下。

[0249] 光学叠堆的粘合部的穿入

[0250]	粘结剂组合物	初始 PD (微米)	老化后 PD (微米)	PD 增加%
	对比物	2.9	4.7	62
	5	3.1	3.1	0

[0251] 根据表现出低蠕变的阳离子固化的粘结剂的实例中描述的方案制备并测试了另外的光学叠堆。将聚合物球形珠粒添加到粘结剂配方中以产生雾度并降低清晰度。已知这些扩散光学粘结剂减少光学人工痕迹(例如反射莫尔条纹)并隐藏外观缺陷。下表汇总了用于制备扩散层合光学叠堆的干燥粘结剂组合物和标称粘结剂厚度。

[0252] 粘结剂组合物7-11

[0253]

粘结剂组合物	聚丙烯酸酯 PSA A (重量%)	Uvacure 1500 (重量%)	Uvacure 1600 (重量%)	Additol ITX (重量%)	MX300 (重量%)	粘结剂厚度 (微米)
7	60.1	30.8	1.4	0.12	7.5	5.0
8	55.6	35.4	1.4	0.12	7.5	5.0
9	50.8	40.1	1.4	0.12	7.5	4.5
10	46.4	44.6	1.4	0.11	7.5	4.0
11	41.4	49.6	1.4	0.12	7.5	3.5

[0254] 用粘结剂组合物7-11制备的扩散层合光学叠堆的初始光学增益和剥离力被测量并汇总如下。层合光学叠堆在65℃和95%RH下老化500小时。经老化的层合光学叠堆的光学增益被测量并且也被汇总如下：

[0255] 光学叠堆测试

[0256]

粘结剂组合物	初始光学增益	老化后光学增益	光学增益的减少%	初始剥离力 (gr-f/in)
7	2.40	2.36	1.54	186
8	2.39	2.33	2.64	244
9	2.36	2.30	2.50	253
10	2.34	2.30	1.84	447
11	2.26	2.19	3.23	307

[0257] 用光学膜C和D制备的实例

[0258] 具有粘合部的棱柱结构之间的交错棱柱结构代表一种改善轴向亮度的途径。在这些情况下,需要交错棱柱结构不穿入粘结剂层。为保持层合物的光学亮度,粘合部的顶点与交错棱柱结构的顶点之间的峰到峰偏置高度可被设计成使得棱柱结构不穿入粘结剂。膜C表示一种情况,其中偏置高度并没有大到足以防止棱柱结构穿入粘结剂中,其结果为光学增益降低。膜D表示一种情况,其中偏置高度大到足以防止棱柱结构穿入粘结剂中;光学增益被保持。优选偏移量取决于层合工艺条件,并且这些实例并不意在用来限制优选范围。

[0259] 涂布溶液的制备:

[0260] 涂布溶液是通过混合679.42g聚丙烯酸酯PSA B、94.26g Uvacure1500、959.50g乙酸乙酯、277.20g甲醇、388.28g甲苯、3.61g Uvacure1600和0.307g Additol ITX来制备。此涂布溶液表示在干燥后可通过暴露于光化辐射而被固化形成互穿网络(IPN)的溶剂基粘结

剂。活性稀释剂Uvacure1500的每个分子具有2个环氧乙烷部分。这对应于每一单元官能团的标称分子量为125。

[0261] 浆液是通过将20.67g MX300聚合物珠粒分散于187.35g乙酸乙酯中来制备。将浆液添加到涂料配方中来制备扩散粘结剂涂料配方。干燥粘结剂的组合物汇总如下。

[0262] 粘结剂组合物12

[0263]

组分	重量%
聚丙烯酸酯PSA B	54.8
单体(Uvacure1500)	35.9
光引发剂(Uvacure1600)	1.4
光敏剂(Additol ITX)	0.12

[0264]

聚合物珠粒(MX300)	7.9
--------------	-----

[0265] 用粘结剂组合物12和膜C制备光学叠堆：

[0266] 涂布溶液如前文描述以59g/min的流速递送。经干燥的粘结剂涂层的标称厚度为3.5微米。

[0267] 粘结剂涂布膜A如前文描述层合到膜C的结构化侧面，不作任何修改。

[0268] 雾度/清晰度的制备和测试

[0269] 根据此前描述的方法将粘结剂组合物12涂布于PET上。溶液以59g/min的流速递送。干燥的粘结剂涂层的标称厚度为3.5微米。

[0270] 测定固化的扩散粘结剂的雾度和清晰度；测得的雾度为22.5，测得的清晰度为63。

[0271] 用粘结剂组合物12和膜D制备光学叠堆：

[0272] 涂布溶液如前文描述以67g/min的流速递送。干燥的粘结剂涂层的标称厚度为4微米。

[0273] 粘结剂涂布膜A如前文描述层合到膜D的结构化侧面，不作任何修改。

[0274] 光学雾度/清晰度的制备和测试：

[0275] 根据此前描述，将粘结剂组合物12涂布于PET上。溶液以67g/min的流速递送。干燥的粘结剂涂层的标称厚度为4.0微米。

[0276] 测定固化的扩散粘结剂的雾度和清晰度；测得的雾度为18.9，测得的清晰度为64。

[0277] 用粘结剂组合物12和膜C或D制备的光学叠堆的初始光学和机械性质汇总如下。根据以上详述的测试方法测量了层合的光学叠堆的初始光学增益和剥离力。

[0278] 光学叠堆测试

[0279]

光学膜	初始光学增益	初始剥离力(gr-f/in)
膜C	2.15	492
膜D	2.51	246

[0280] 由于用于与膜C和D一起制备光学叠堆的粘结剂组合物12与粘结剂组合物8非常类似，所以老化后的光学增益将与用组合物8制备的光学叠堆的汇总结果非常类似。

[0281] 粘结剂组合物9和11分别类似于4和3，因此预期具有类似的整体材料性质。

[0282] 表现出高初始剥离力的实例

[0283] 替代的环氧化物单体可用于改善固化粘结剂的材料性质,从而增加光学叠堆的初始剥离力。一种示例性单体为D.E.R.736,这是可从陶氏化学购得的二醇环氧化物材料。干燥粘结剂的组合物汇总如下。

[0284] 粘结剂组合物13

[0285]

组分	重量%
聚丙烯酸酯PSA B	54.8
单体(Uvacure1500)	31.3
单体(D.E.R.736)	4.5
光引发剂(Uvacure1600)	1.4
光敏剂(Additol ITX)	0.12
聚合物珠粒(MX300)	7.9

[0286] 用粘结剂组合物13和膜B制备光学叠堆:

[0287] 10%固体的涂布溶液如前文描述以59g/min的流速递送。干燥的粘结剂涂层的标称厚度为3.5微米。

[0288] 粘结剂涂布膜A如前文描述层合到膜B的结构化侧面,不作任何修改。

[0289] 雾度/清晰度的制备和测试

[0290] 根据此前描述的方法将粘结剂组合物13涂布于PET上。溶液以59g/min的流速递送。经干燥的粘结剂涂层的标称厚度为3.5微米。

[0291] 测定固化的扩散粘结剂的雾度和清晰度;测得的雾度为24,并且测得的清晰度为61。

[0292] 用粘结剂组合物13和膜B制备的光学叠堆的初始光学和机械性质汇总如下。根据以上详述的测试方法测量层合的光学叠堆的初始光学增益和剥离力。

[0293] 光学叠堆测试

[0294]

粘结剂组合物	光学膜	初始光学增益	初始剥离力 (gr-f/in)
13	膜 B	2.37	645

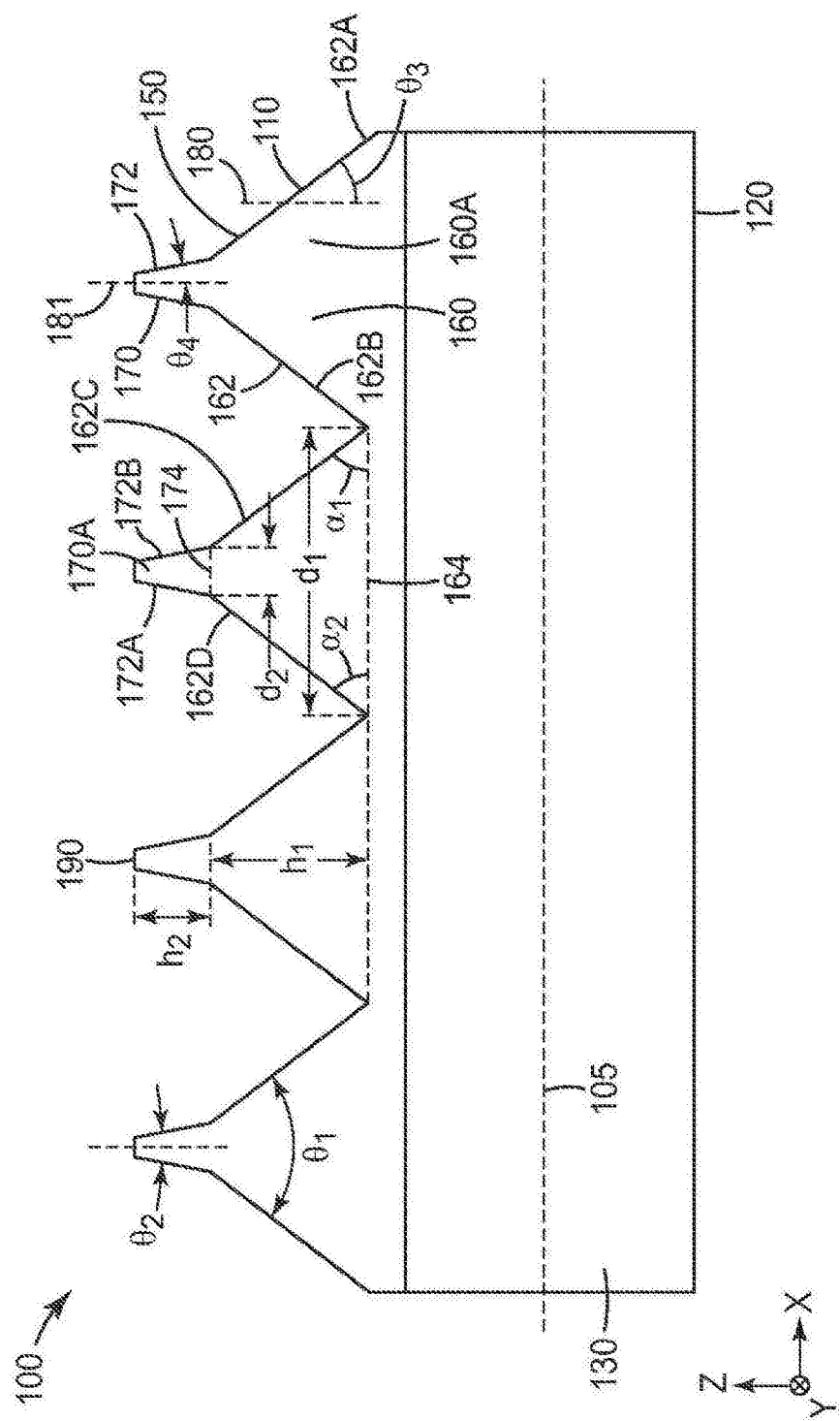


图 1

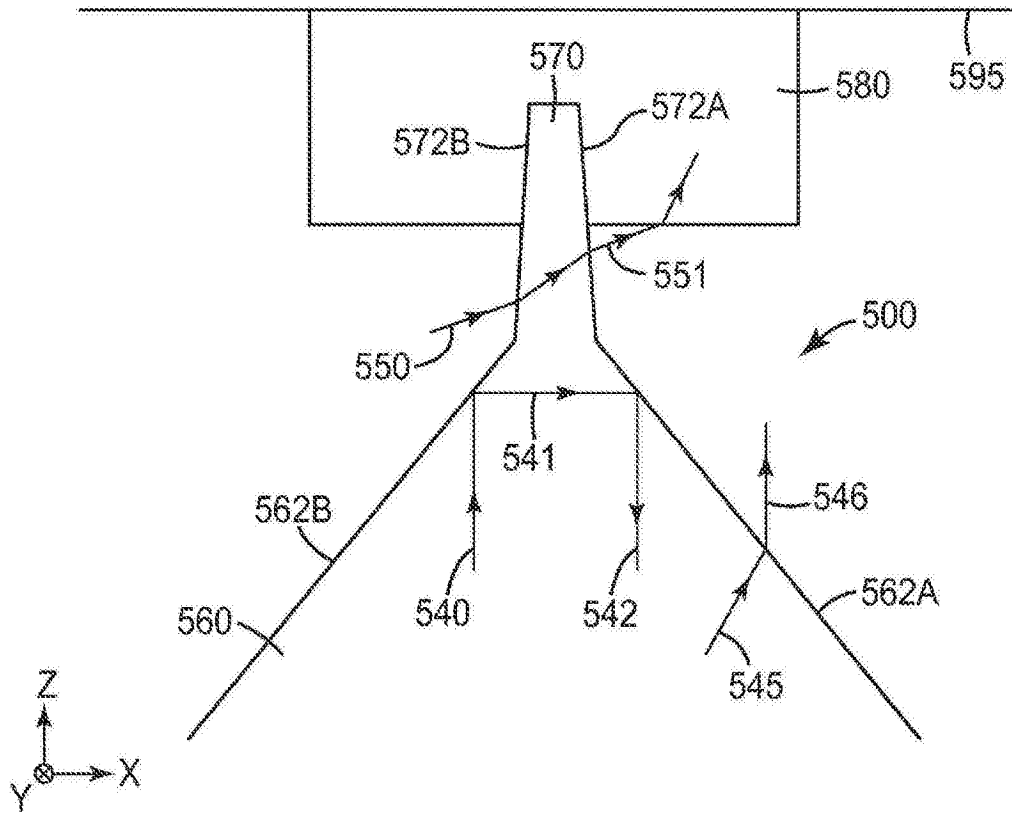


图2

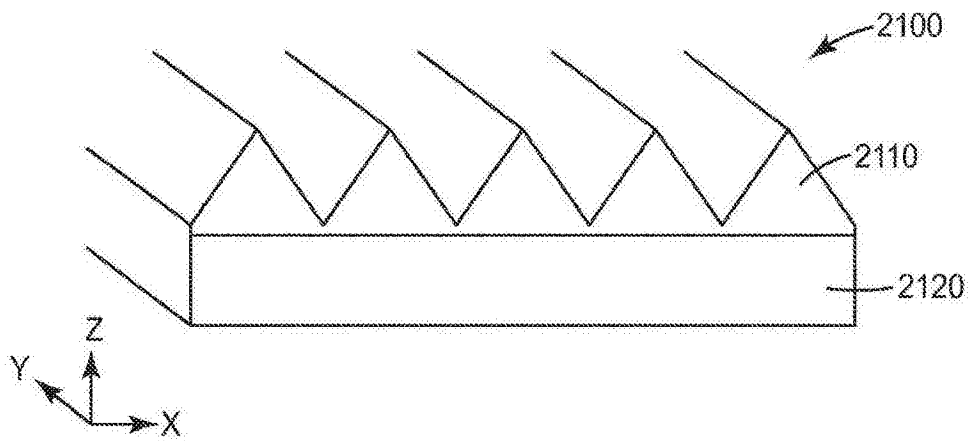


图3

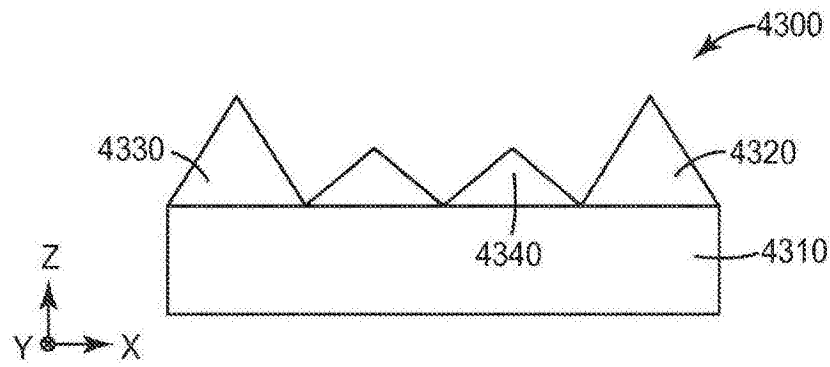


图4

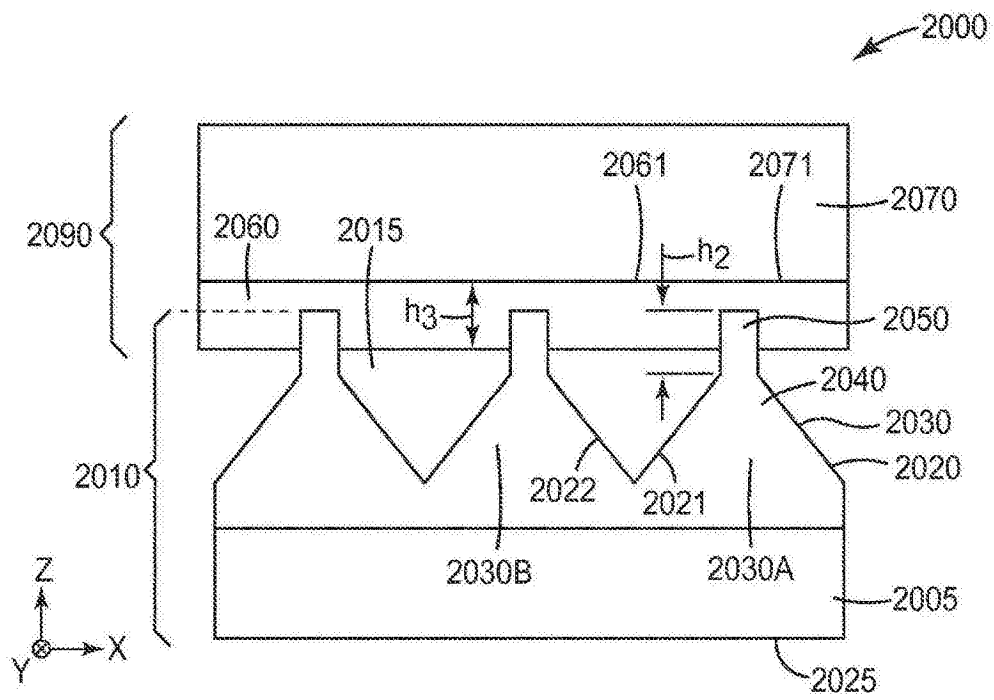


图5

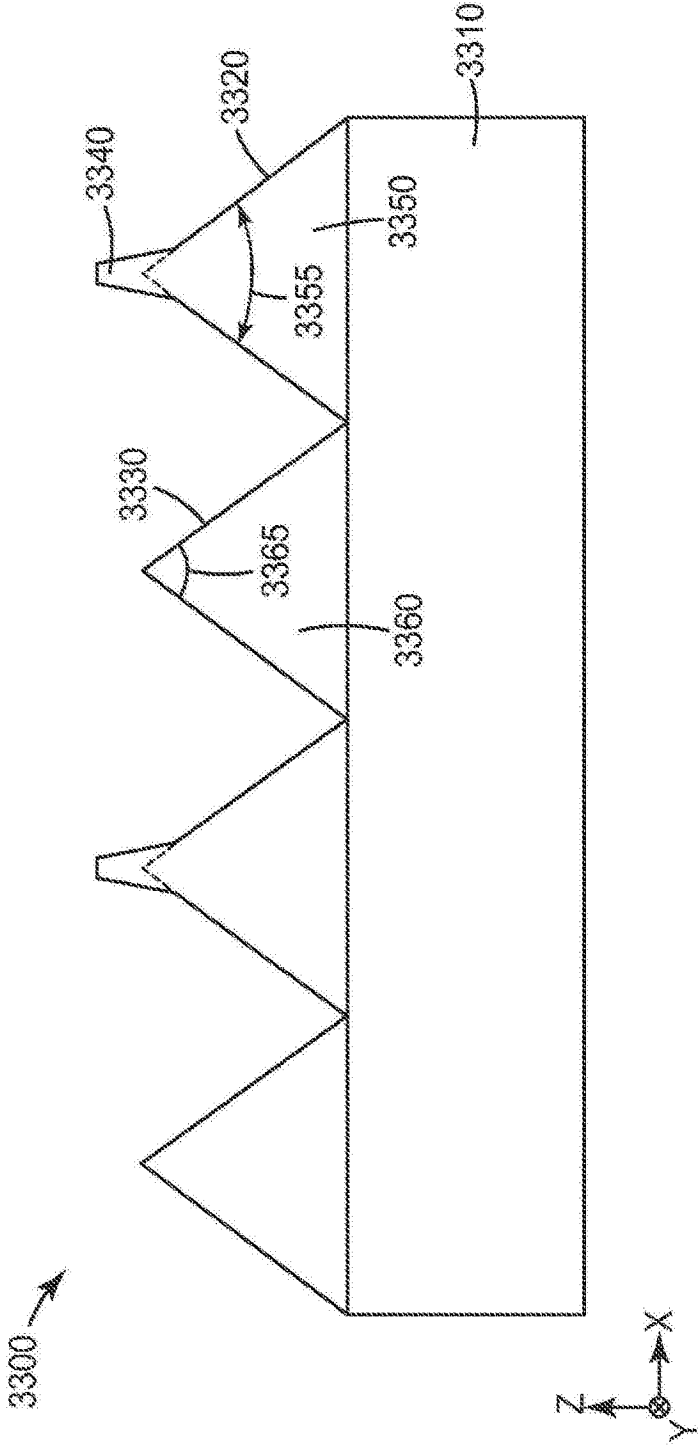


图6

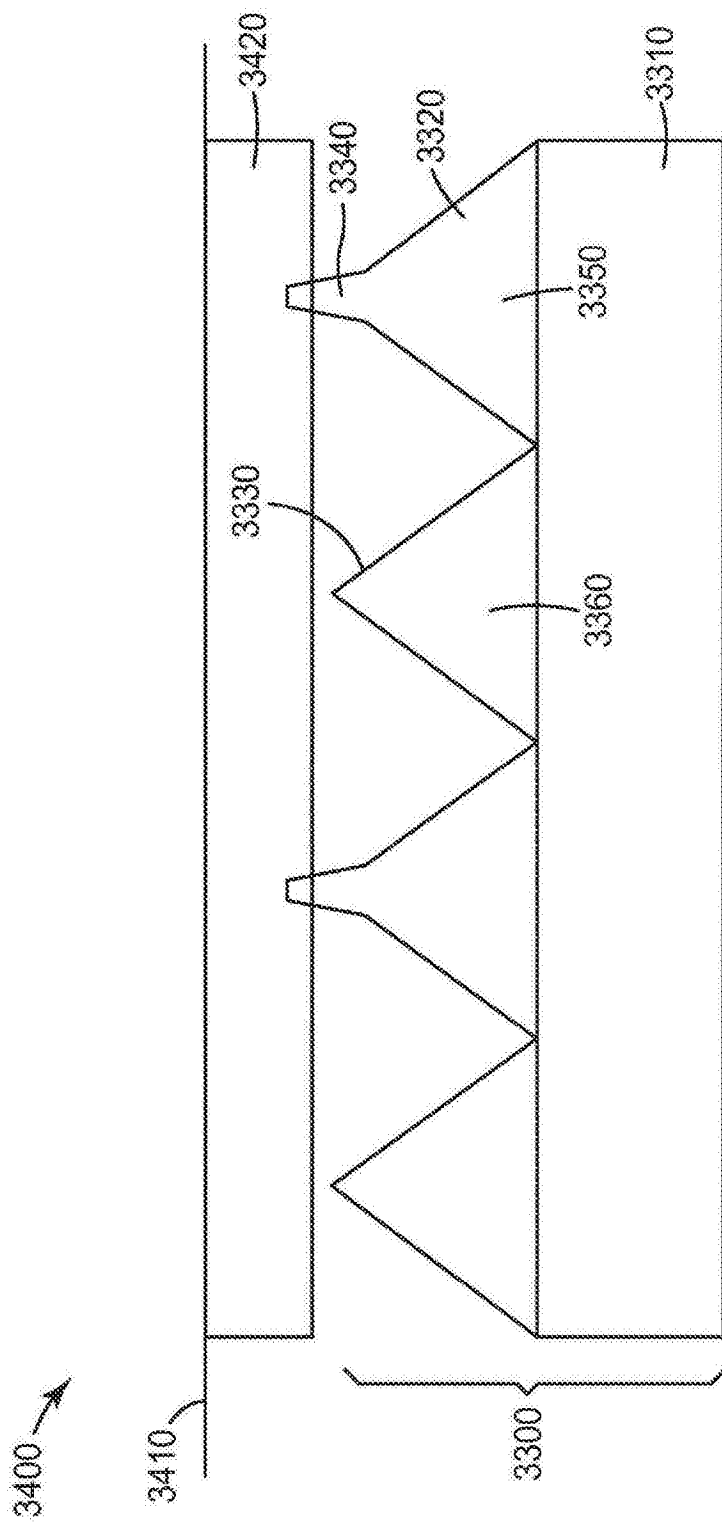


图7

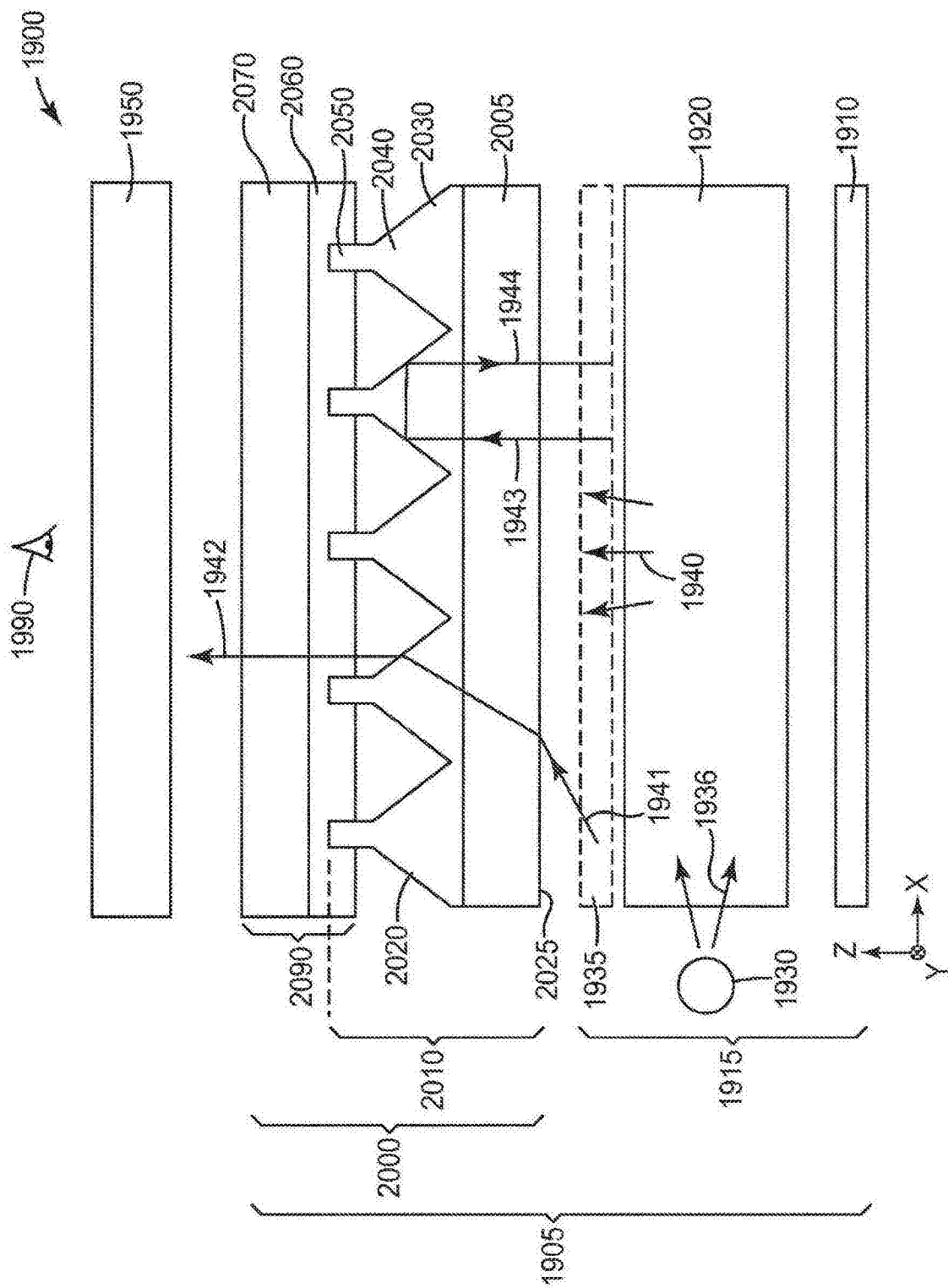


图8

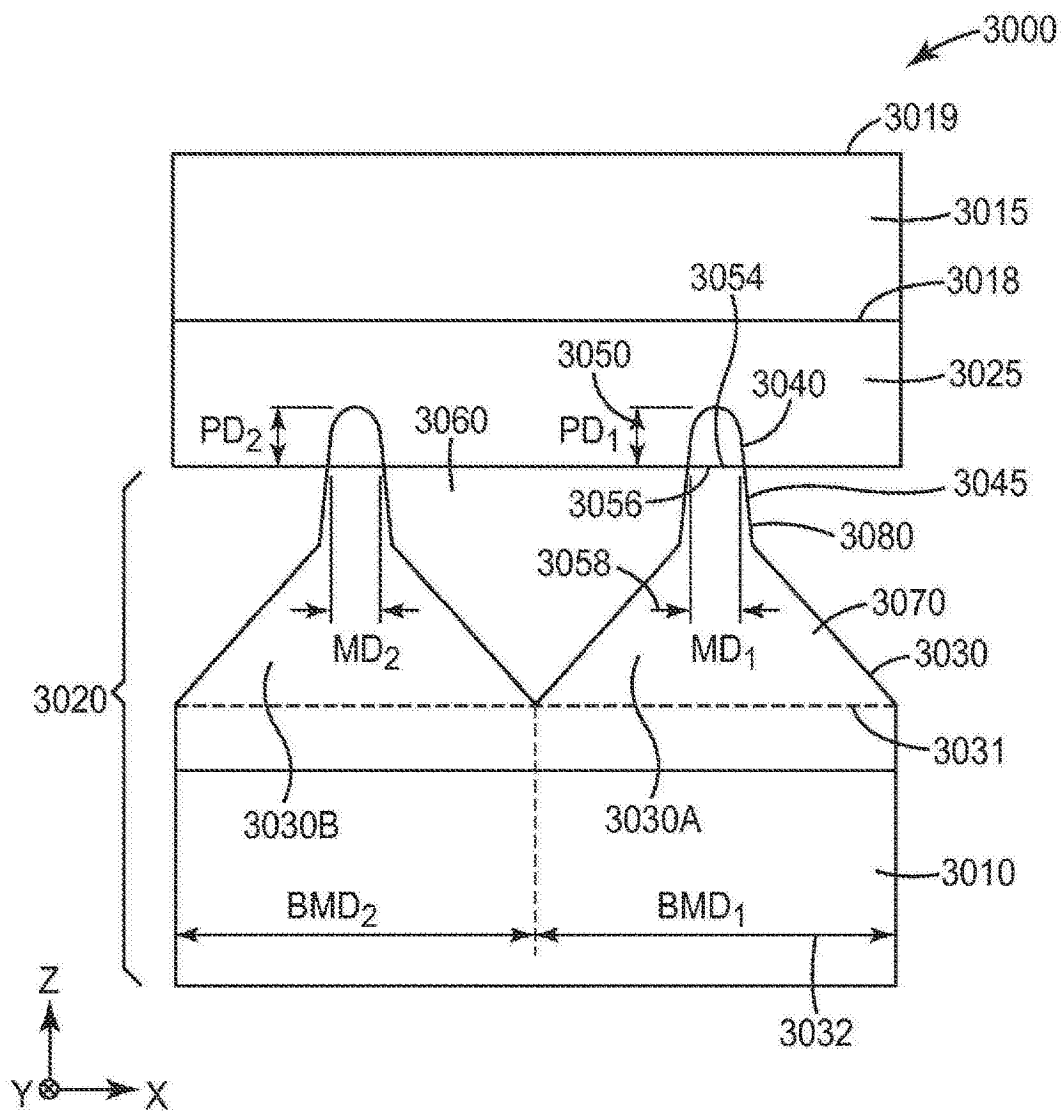


图9

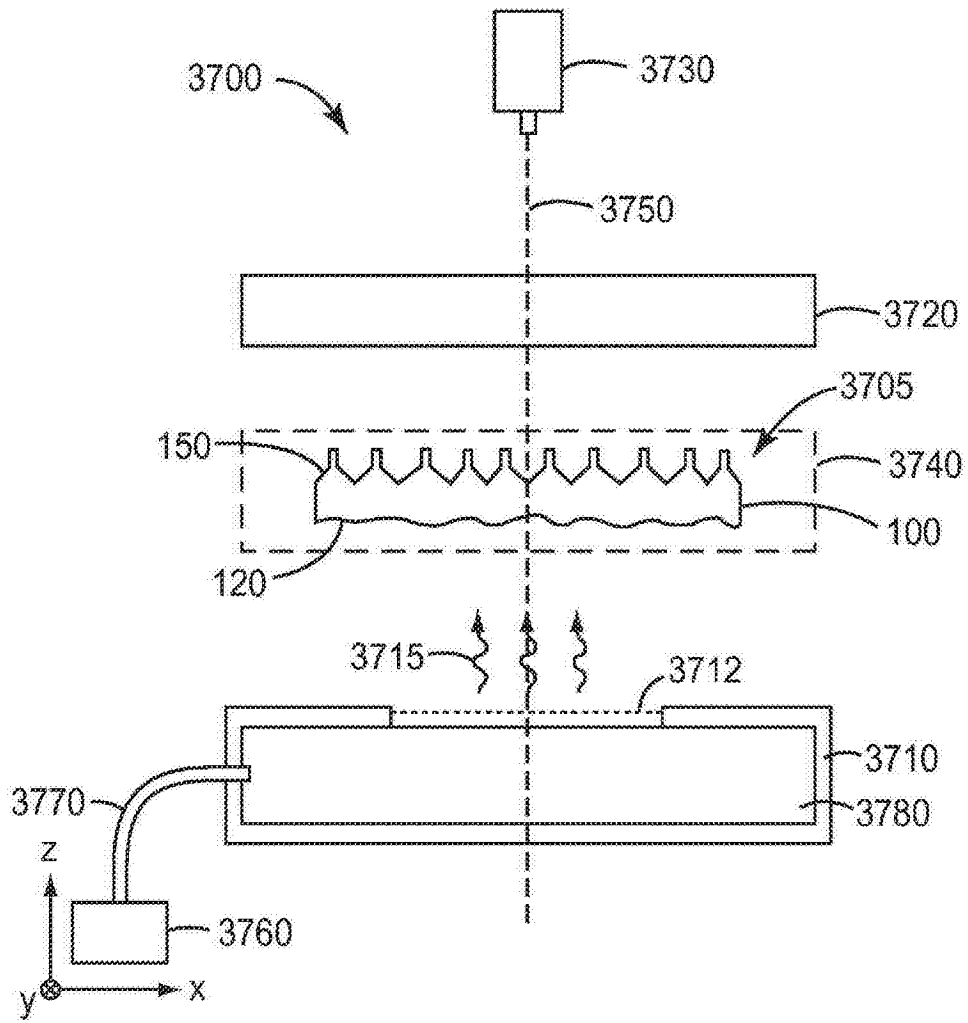


图10

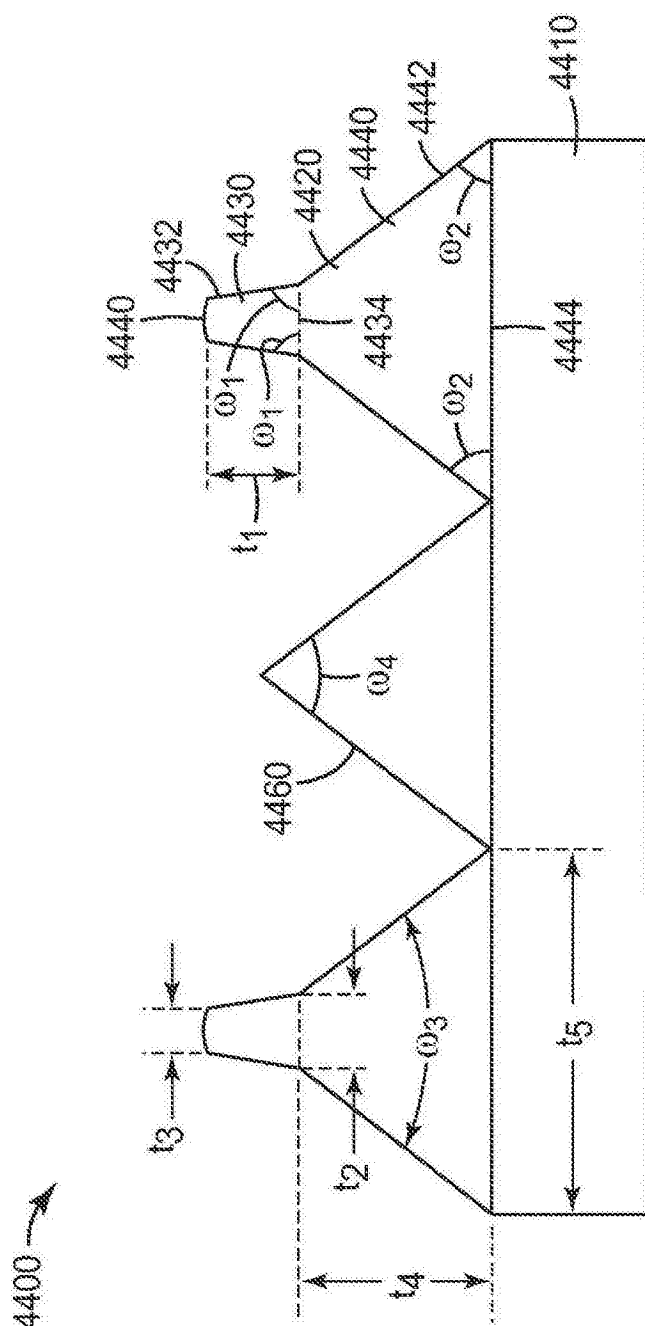


图 11