



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102138086 B

(45) 授权公告日 2014. 11. 26

(21) 申请号 200980134207. 5

(22) 申请日 2009. 06. 26

(30) 优先权数据

61/079, 639 2008. 07. 10 US

61/114, 865 2008. 11. 14 US

61/169, 973 2009. 04. 16 US

61/176, 672 2009. 05. 08 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2011. 03. 01

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2009/048876 2009. 06. 26

(87) PCT国际申请的公布数据

W02010/005810 EN 2010. 01. 14

(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 奥德蕾·A·舍曼 马里·A·布洛斯

凯文·R·谢弗 迈克尔·A·梅斯

图·万·T·德兰 埃伦·O·艾利恩

苏曼特里·维达格多

(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 5/12(2006. 01)

G02B 6/00(2006. 01)

(56) 对比文件

US 2007/0047254 A1, 2007. 03. 01,

审查员 刘丹

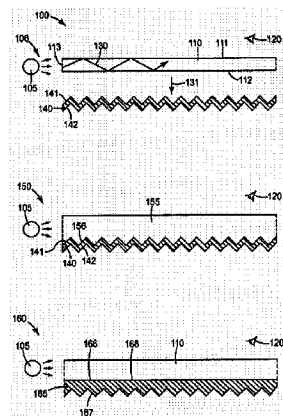
权利要求书1页 说明书23页 附图6页

(54) 发明名称

具有粘弹性光导的回射制品和装置

(57) 摘要

本文公开了一种光学装置,其具有光源、粘弹性光导和适于回射光的回射膜。由所述光源发出的光进入所述粘弹性光导,并通过全内反射在所述光导内传播。所述传播的光被提取出所述光导,并且在所述回射膜的结构化表面上回射。根据所述光导和所述回射膜的相对布置,所述光学装置可具有“前照式”或“后照式”构型。所述回射膜可包括棱柱回射片材、全息膜或结构化成具有衍射光栅的膜。所述光学装置可用作例如指示牌或标记、牌照板组件、车辆的尾灯组件、用于保护文档免受篡改的安全层合物、或照明装置。



1. 一种光学装置,包括:

光源;

粘弹性光导,其中所述光源发出的光进入所述粘弹性光导,并且通过全内反射在所述粘弹性光导内传播,并且其中所述粘弹性光导包含压敏粘合剂;以及

回射膜,所述回射膜适于回射光,其中在所述粘弹性光导内传播的光从所述粘弹性光导被提取出来,并从所述回射膜的结构化表面回射。

2. 一种光学装置,包括:

光源;

粘弹性光导,其中所述光源发出的光进入所述粘弹性光导,并且通过全内反射在所述粘弹性光导内传播,并且其中所述粘弹性光导包含压敏粘合剂;以及

回射膜,所述回射膜适于回射光,其中在所述粘弹性光导内传播的光从所述粘弹性光导被提取出来,并且透过所述回射膜。

3. 根据权利要求1或2所述的光学装置,其中在所述粘弹性光导内传播的光的至少80%从所述粘弹性光导被提取出来。

4. 根据权利要求1或2所述的光学装置,其中所述粘弹性光导的透光率为90%至100%,雾度值为0.01%至小于5%。

5. 根据权利要求1或2所述的光学装置,其中所述回射膜的折射率大于所述粘弹性光导的折射率。

6. 根据权利要求1或2所述的光学装置,其中所述回射膜包括棱柱回射片材。

7. 根据权利要求1或2所述的光学装置,其中所述回射膜设置在反射镜上。

8. 根据权利要求1或2所述的光学装置,其中所述粘弹性光导设置在印刷图形膜上。

9. 根据权利要求1或2所述的光学装置,其中所述粘弹性光导设置在全息膜上。

10. 根据权利要求1或2所述的光学装置,其中所述回射膜包括回射片材,并且所述粘弹性光导设置在所述片材和包括四分之三反射镜的多层光学膜之间。

11. 根据权利要求2所述的光学装置,其中所述粘弹性光导设置在反射镜上。

12. 根据权利要求2所述的光学装置,其中所述回射膜包括回射片材,并且所述粘弹性光导设置在所述片材和反射镜之间。

具有粘弹性光导的回射制品和装置

技术领域

[0001] 本发明涉及光学制品和装置,特别是回射的光学制品和装置。所述光学制品和装置包括由粘弹性材料制成的光导。

背景技术

[0002] 回射膜的特征在于能够将入射光反射回初始光源。立体角回射片材(有时称为“棱柱”回射片材)通常包括薄透明层,该薄层具有基本上平坦的第一表面和包括多个立体角元件的第二结构化表面。每个立体角元件由该薄透明层表面上的三个反射面形成。入射到反射面的光可经过多次额外的反射而后被导向回光源。棱柱回射片材可用于交通安全应用中(例如,用作牌照板、交通标志、路障、路面标志和标志带),以及用于个人安全应用中,包括用于服装、头盔、车辆等等的条带。棱柱回射片材可用于提供平面美术应用中的标牌。

[0003] 据知,棱柱回射片材能够将大部分入射光反射回初始光源。然而,如果没有光源,在一些情况下可能难以看到棱柱回射片材。

[0004] 光导用来便于将光源发出的光分配到远大于光源的区域上。光导包含具有光传输性质的材料,并可具有不同形状,例如块形、楔形和假楔形。大多数光导被设计成在边缘表面接收光,并允许光在背表面和输出表面之间通过全内反射传播,然后射向与光进入的表面相对的边缘表面。利用以各种类型的图案设置在输出表面上的提取特征,光可以从输出表面均匀发射。

发明内容

[0005] 本文公开了一种光学装置,其具有光源、粘弹性光导和适于回射光的回射膜。由光源发出的光进入粘弹性光导,并通过全内反射在光导内传播。该光学装置可具有“前照式”构型,使得所传播的光从光导中被提取出来并在回射膜的结构化表面上被回射。该光学装置可具有“后照式”构型,使得所传播的光从光导中被提取出来并透过回射膜而发出。结构化表面上的回射可包括通过折射的反射或通过衍射的反射,这取决于光学装置的具体构造。

[0006] 回射膜可包括棱柱回射片材,例如用于交通指示牌和标记中的那些。回射膜也可包括全息膜或用衍射光栅结构化的膜。

[0007] 该光学装置可用作(例如)指示牌或标记、牌照板组件、车辆尾灯组件、用于保护文档免受篡改的安全层合物或照明装置。

[0008] 本发明的这些方面和其他方面将在以下“具体实施方式”中描述。上述发明内容不应理解为是对要求保护的主题的限制,该主题仅受本文所示出的权利要求的限定。

附图说明

[0009] 结合下列附图以及下文提供的具体实施方式,可以更全面地理解本发明的优点和特征。附图为各种制品的示意图,未必按比例绘制。

[0010] 图 1a-d、2 和 3a-b 示出了具有前照式构型的示例性装置的示意性剖视图。

[0011] 图 4a-b 和 5-9 示出了具有后照式构型的示例性装置的示意性剖视图。

具体实施方式

[0012] 本发明涉及提交于 2008 年 7 月 10 日的美国临时申请 No. 61/079639 (64347US002, Sherman 等人)、提交于 2008 年 8 月 8 日的美国临时申请 No. 61/087387 (64691US002, Sherman 等人)、提交于 2008 年 11 月 14 日的美国临时申请 No. 61/114865 (64347US003, Sherman 等人)、提交于 2008 年 11 月 14 日的美国临时申请 No. 61/114849 (64691US003, Sherman 等人) 和提交于 2009 年 4 月 16 日的美国临时申请 No. 61/169973 (64347US008, Sherman 等人), 所有这些专利以引用的方式并入本文。

[0013] 本文所公开的光学装置包括发出光的光源、用于管理光的粘弹性层和用于将光偏转至光源的总体方向的回射膜。光学制品是指不含光源的对应的光学装置。

[0014] 该光学装置可具有一个或多个优点。例如, 所述粘弹性光导为大致柔软和适形的, 使得光源可容易地连接于光导, 以使光能够进入光导。在一些实施例中, 该粘弹性光导包括在室温下通常发粘的 PSA。接着可以将光源连接到该粘弹性光导, 如将其粘接在该光导上。这可便于光学装置本身或其中使用光学装置的构造的组装。

[0015] 通常在粘弹性光导的一个或多个所需位置或区域从该光导中提取光。在一些实施例中, 可利用提取器层从粘弹性光导中提取光。同样, 由于粘弹性光导的柔软和适形特性, 可以很容易将提取器层连接到光导, 从而使光可以进入该层。如果粘弹性光导包括 PSA, 则可以将提取器层直接附接到光导, 而不必用附加的材料将二者粘结在一起。提取器层发出的光可随后被回射膜回射, 以使得所述光学制品被光源发出的光照亮。

[0016] 在一些实施例中, 回射膜可用于从粘弹性光导中提取光。同样, 由于粘弹性光导的柔软和适形特性, 可以很容易将回射膜连接到光导, 从而使光可以进入该回射膜。如果粘弹性光导包括 PSA, 则可以将回射膜直接附接到光导, 而不必用附加的材料将二者粘结在一起。粘弹性光导发出的光可随后被回射膜回射, 以使得所述光学制品被光源发出的光照亮。

[0017] 所述光学装置可用来在任何需要光的地方提供光。所述光学装置可被设计成适合内部和 / 或外部用途。所述光学装置可被设计成适合家用、商用和 / 或工业用途。所述光学装置可用于和 / 或设于结构中, 使之可携带, 即成为便携式光源。发光的卡片、条带、指示牌、标签、标贴、剪切块等是可使用该光学装置制作的便携式构造的实例。所述光学装置也可用于和 / 或设置在更固定的构造中, 例如在牌照板组件中或作为用于提供车辆外部照明的照明组件的一部分, 如用于尾灯, 代替非常占用空间的尾灯腔及其照明组件。该光学装置也可用于提供“按需照明”, 例如, 可以选择性地在某些条件满足时开启光源。

[0018] 所述光学装置也可以适应性很强 (甚至在使用者控制下), 使其可用于不同的照明结构和构造中。例如, 可以按卷材或片材形式提供光学制品, 使之可以被切割成各种形状和尺寸。所述光源也可以与光学制品互换, 例如, 在光源成为不再可用或需要不同颜色的光的情况下。此外, 如果用于指示牌构造中, 图形可以互换, 例如, 在希望更新广告的情况下。所述光学装置可与多种回射膜一起使用, 并且所述膜可以相对于观察者的位置被从前照亮或从后照亮。

[0019] 所述光学装置可以具有更多其他优点。所述光学装置可用来提供明亮、漫射、均匀

和 / 或在特定区域上集聚的光。所述光学装置可因其薄、柔性和 / 或轻量而具有一些优点。所述粘弹性光导可被拼接来照明大面积的回射膜,如果光导可以粘合在一起则可更容易实现这一目的。由于具有粘弹性,该粘弹性光导还可以衰减光学装置或其中使用该装置的构造所承受的应力。如果设置在基底上,粘弹性光导可被移除和 / 或随时间推移重新定位。所述光学装置还可具有成本上的一些优点,因为其可由市售光源、粘弹性材料和回射膜制成。以下描述其他优点。

[0020] 可以使用几何光学原理来描述光相对于本文所公开的光学装置和制品的行为。这些原理已为人们所熟知,这里不再介绍;更详细的描述可见上述的 Sherman 等人的文献。通常,可以应用折射定律和全内反射原理并结合光线跟踪技术来从理论上确定改变三维结构、材料组成、层构造、光的角分布等可以如何影响本文所公开的光学装置和制品的光的行为。

[0021] 前照式构型

[0022] 图 1a 示出了示例性光学装置 100 的示意性剖视图。该实施例为前照式构型的实例,其中粘弹性光导 110 在回射膜 140 顶部或比回射膜更靠近用眼睛 120 表示的观察者。光源 105 相对于粘弹性光导 110 设置,使得光源发出的光进入粘弹性光导 110 并通过全内反射在层内传播。光源发出的光由光线 106 表示,该光线通过适于接收来自光源的光的输入表面 113 而进入粘弹性光导 110。粘弹性光导内的光由单条光线 130 表示,其通过全内反射传播。粘弹性光导的至少一部分具有光学上平滑的表面 111 和 / 或 112。

[0023] 由光源发出的光进入粘弹性光导,并通过全内反射在光导内传播。通常,当具有特定角分量或角分布的光以大于临界角 θ_c 的一个或多个角度入射到界面时,会发生全内反射。如本文所用,光学上平滑的表面是指该表面足够光滑,以至于入射到该表面的光不会受到表面的不利影响,例如,该表面不含至少一个尺度大于入射光波长的缺陷。光学上平滑的表面允许进入粘弹性光导的至少一些光在该表面被反射,使得反射光会在层内按照全内反射原理继续传播。就光学上平滑的表面的入射光的反射而言,观测的反射角与计算的反射角的偏差在约 10° 以内。除非有意从光导中提取,否则如果预定量(或在预定量的至少约 10% 以内)的光不离开粘弹性光导,则发生了全内反射。

[0024] 示例性光学装置 100 还包括回射膜 140,其具有上结构化表面 141 和下结构化表面 142。如光线 131 所示,在粘弹性光导内传播的光可被提取出光导并从回射膜 140 的任一个结构化表面回射。

[0025] 粘弹性光导可以不直接接触回射膜。根据所需效果,可以在粘弹性光导和回射膜之间设置一个或多个层。以下描述粘弹性光导和回射膜不接触的实施例。

[0026] 粘弹性光导可以直接接触回射膜。图 1b 示出了具有前照式构型的示例性光学装置 150 的示意性剖视图。在该实施例中,粘弹性光导 155 直接接触回射膜 140,从而形成界面 156。图 1c 示出了具有前照式构型的另一个示例性光学装置 160 的示意性剖视图。在该实施例中,粘弹性光导 110 直接接触回射膜 165,从而形成界面 168。

[0027] 粘弹性光导可具有基本上未结构化的相对主表面,如图 1a 和 1c 所示。这些主表面也可以结构化成为具有多个特征,或者一个主表面可基本上未结构化,而另一个主表面被结构化成为具有多个特征。在图 1b 中,粘弹性光导在界面 156 处的表面被结构化成为具有多个特征。图 1d 示出了具有前照式构型的示例性光学装置 170 的示意性剖视图。在该实施例

中,粘弹性光导 175 不直接接触回射膜 140。粘弹性光导 175 包括上结构化表面 176 和下表面 177。

[0028] 粘弹性光导的结构化表面包括多个特征,这些特征可包括下列形状的凸起和 / 或凹陷:透镜状、棱柱、椭球体、圆锥形、抛物面形、棱锥形、正方形或矩形或它们的组合。包括透镜的特征(如图 1d 所示的表面 176)尤其可用于将光导向为优选的角分布。包括线性棱镜或细长棱镜的特征(如图 1b 的表面 141 所示)也尤其可用。其他示例性特征包括具有细长、不规则、变斜率透镜状或随机圆柱形状、或它们的组合的凸起和 / 或凹陷。可使用任何形状组合的混合体,例如,细长抛物面形、锥形棱柱、矩形底面棱柱和圆顶端棱柱形状。特征可包括形状的随机组合。

[0029] 特征的尺寸可由其三个尺度的整体形状描述。在一些实施例中,每个特征的尺度可为约 1 至约 100 μm ,例如约 5 至约 70 μm 。表面的特征可具有完全相同的形状,但形状的尺寸可在至少一个维度上变化。表面的特征可具有不同的形状,并且这些特征的尺寸可以(也可以不)在任何给定的维度上变化。

[0030] 特征的表面结构也可以变化。特征的表面结构通常是指特征的子结构。示例性表面结构包括光学上平滑的表面、不规则表面、图案化表面或它们的组合。对于具有多个特征的给定表面,特征中的全部或一些可以具有相同的表面结构,或者它们可以各不相同。特征的表面结构可以在该特征的一些部分上变化。特征的光学上平滑的表面可形成粘弹性光导的光学上平滑的表面的一部分。特征和粘弹性光导的光学上平滑的表面可以彼此连续或不连续。如果使用多个特征,则一些特征的表面可以完全光学上平滑,一些可以部分地光学上平滑。

[0031] 对于给定的结构化表面,特征(如果使用)的数量为至少 1 个。也可以使用多个(即至少两个)特征。通常,可以包括任何数量的特征,例如,0、1、2、3、4 或 5 个特征;大于 1、大于 10、大于 20、大于 30、大于 40、大于 50、大于 100、大于 200、大于 500、大于 1000 或大于 2000 个特征;或约 1 至约 10、约 1 至约 20、约 1 至约 30、约 1 至约 40、约 1 至约 50、约 1 至约 100、约 1 至约 200、约 1 至约 500、约 1 至约 1000 或约 1 至约 2000 个特征。

[0032] 特征可以随机排列和 / 或排列成某个类型的规则图案。特征之间的距离也可变化。特征可以是离散的,或者它们可以重叠。特征可以排列成彼此接近、彼此基本接触、彼此紧邻或这些方式的某种组合。特征之间的可用距离最多约 10 μm ,或者从约 0.05 μm 至约 10 μm 。特征可以在角度方向以及在横向上彼此错开。特征的面密度可以随长度和 / 或宽度而变化。

[0033] 特征可用于控制从回射膜提取的光的光量和 / 或方向。特征可以被布置成可获得所需光学效果。特征可被布置成可提供图像、均匀地或按梯度从粘弹性光导提取光、隐藏离散光源或减少波纹。这一般可通过改变特征的形状、尺寸、表面结构和 / 或取向来实现。如果使用多个特征,则可以改变特征的数量和 / 或排列方式以及相对于彼此的特征取向。

[0034] 特征的形状可以改变光的角分量,从而增加或减少从粘弹性层提取的光量。当光通过全内反射在粘弹性光导内传播,并以小于、等于或大于粘弹性光导和相邻基底(可以是也可以不是回射膜)的临界角的角度入射到特征的表面上时,可能会出现这种情况。从粘弹性光导提取的光量可相应增加或减少。特征的尺寸可以改变,以使得或多或少的光可从特征的表面上反射,从而增加或减少从粘弹性层提取的光量。特征的表面结构可用来控

制从粘弹性层提取的光的分配。具有特定角分布的光可入射到特征,并被均匀和 / 或随机地提取。也可以均匀地以一定图案提取光,或者随机地以一定图案提取光。

[0035] 粘弹性光导通常与至少一种介质接触。该介质可包括空气或基底,并且基底可为回射膜、聚合物膜、金属、玻璃和 / 或织物。以下描述各种示例性构造的特定基底。为方便起见,以下描述接触基底的粘弹性光导,但该基底可包括任何类型的介质(包括空气)。

[0036] 在给定接触粘弹性光导的具体回射膜或基底的情况下,相对于进入光导的光的总量,由基底从光导提取的光量可为约 10 至约 50%、约 20 至约 50%、约 30 至约 50%、约 50 至约 70%、约 50 至约 80%或约 10 至约 90%。

[0037] 由回射膜或基底从粘弹性光导提取的光的透射角可从大于约 5° 至小于约 95°、从大于约 5° 至小于约 60° 或从大于约 5° 至小于约 30°。

[0038] 粘弹性光导的折射率可大于回射膜或基底的折射率。粘弹性光导的折射率可大于回射膜或基底的折射率约 0.002、约 0.005、约 0.01、约 0.02、约 0.03、约 0.04、约 0.05、约 0.1、约 0.2、约 0.3、约 0.4 或约 0.5。

[0039] 粘弹性光导的折射率可小于回射膜或基底的折射率。粘弹性光导的折射率可小于回射膜或基底的折射率约 0.002、约 0.005、约 0.01、约 0.02、约 0.03、约 0.04、约 0.05、约 0.1、约 0.2、约 0.3、约 0.4 或约 0.5。

[0040] 粘弹性光导和回射膜或基底可具有相同或几乎相同的折射率,使得光可被提取到回射膜或基底中而很少或没有改变。粘弹性光导与回射膜或基底的折射率差值可为约 0.001 至小于约 0.002。

[0041] 粘弹性光导与回射膜或基底的折射率差值可为约 0.002 至约 0.5、约 0.005 至约 0.5、约 0.01 至约 0.5、约 0.02 至约 0.5、约 0.03 至约 0.5、约 0.04 至约 0.5、约 0.05 至约 0.5、约 0.1 至约 0.5、约 0.2 至约 0.5、约 0.3 至约 0.5 或约 0.4 至约 0.5。

[0042] 根据给定应用的需要,粘弹性光导可具有任何三维体积形状。粘弹性光导可以为方形或矩形的层、片、膜等形式。粘弹性光导可被切割或划分成下文所述形状。

[0043] 粘弹性光导的厚度并无特别限制,只要其能够如所需起作用即可。粘弹性光导的厚度可根据或结合光源来选择。例如,设计参数可限制甚至要求使用特定光源,并且可能要求最小量或某个范围内的光量进入粘弹性光导。因此,粘弹性光导的厚度可被选择为使得来自给定光源的所需光量可以进入光导。在设计成特别薄的光学装置中,可能需要使用粘弹性光导的最大厚度。粘弹性光导的示例性厚度在约 0.4 密耳至约 1000 密耳、约 1 密耳至约 300 密耳、约 1 密耳至约 60 密耳或约 0.5 密耳至约 30 密耳的范围内。

[0044] 从粘弹性光导提取的光量和方向至少可通过下列因素进行控制:特征的形状、尺寸、数量、排列方式等、粘弹性光导及该光导接触的任何介质的折射率、粘弹性光导的形状和尺寸,以及允许进入粘弹性光导的光的角分布。这些变量可经过选择,以使得相对于进入粘弹性光导的光的总量,从光导提取的光量为约 10 至约 50%、约 20 至约 50%、约 30 至约 50%、约 50 至约 70%、约 50 至约 80%或约 10 至约 90%。

[0045] 粘弹性光导包含一种或多种粘弹性材料。通常,粘弹性材料在经历变形时表现出既具弹性又具粘性的行为。弹性特性是指材料在瞬态荷载移除后回复到其原形的能力。衡量材料弹性的一个度量称为拉伸设定值(tensile set value)。该值为材料已被拉伸、随后允许在与拉伸时相同的条件下恢复(松开)之后剩余的伸长量的函数。如果材料的拉伸设

定值为 0%，则其在松开后恢复初始长度；如果拉伸设定值为 100%，则材料在松开后的长度为初始长度的两倍。可使用 ASTM D412 方法测量拉伸设定值。可用粘弹性材料的拉伸设定值可大于约 10%、从大于约 30%或从大于约 50%；或约 5 至约 70%、约 10 至约 70%、约 30 至约 70%或约 10 至约 60%。

[0046] 为牛顿液体的粘性材料的粘滞特性符合牛顿定律，该定律规定应力随剪切梯度线性增加。移除剪切梯度时液体不会恢复形状。可用粘弹性材料的粘滞特性包括材料在不发生分解的合理温度下的流动性。

[0047] 粘弹性光导可具有促使充分地接触或润湿设计用于从光导提取光的材料（如回射膜或基底）的至少一部分的特性，使得粘弹性光导和回射膜光学耦合。然后可从粘弹性光导中提取出光。粘弹性光导通常为软质、适形和柔性的。因此，粘弹性光导可具有致使充分接触可获得的弹性模量（或储能模量 G' ）、致使层不发生不需要的流动的粘性模量（或损耗模量 G'' ），以及使层具有相对阻尼度所需的阻尼系数 (G''/G' , $\tan D$)。

[0048] 可用粘弹性材料的储能模量 G' 可小于约 300,000Pa（在 10 弧度 / 秒和约 20 至约 22°C 温度下测量）。可用粘弹性材料的储能模量 G' 可为约 30 至约 300,000Pa（在 10 弧度 / 秒和约 20 至约 22°C 温度下测量）。可用粘弹性材料的储能模量 G' 可为约 30 至约 150,000Pa（在 10 弧度 / 秒和约 20 至约 22°C 温度下测量）。可用粘弹性材料的储能模量 G' 可为约 30 至约 30,000Pa（在 10 弧度 / 秒和约 20 至约 22°C 温度下测量）。可用粘弹性材料的储能模量 G' 可为约 30 至约 150,000Pa（在 10 弧度 / 秒和约 20 至约 22°C 温度下测量），损耗正切 ($\tan d$) 可为约 0.4 至约 3。材料的粘弹性可通过动态力学分析测量，例如 ASTM D4065、D4440 和 D5279 中规定的方法。

[0049] 在一些实施例中，粘弹性光导包括以 Dahlquist 临界线描述的 PSA 层（如 Handbook of Pressure Sensitive Adhesive Technology, Second Ed., D. Satas, ed., Van Nostrand Reinhold, New York, 1989（《压敏粘合技术手册（第二版）》，D. Satas 编著，Van Nostrand Reinhold, New York, 1989 年）中所述）。

[0050] 粘弹性光导可具有特定剥离力或至少表现出在特定范围内的剥离力。例如，粘弹性光导的 90° 剥离力可为约 50 至约 3000g/in、约 300 至约 3000g/in 或约 500 至约 3000g/in。可使用得自 IMASS 的剥离测试仪器来测量剥离力。

[0051] 在一些实施例中，粘弹性光导包括在至少一部分可见光谱（约 400 至约 700nm）范围内具有约 80 至约 100%、约 90 至约 100%、约 95 至约 100%或约 98 至约 100%的高透光率的光学透明的光导。在一些实施例中，粘弹性光导的雾度值小于约 5%、小于约 3%或小于约 1%。在一些实施例中，粘弹性光导的雾度值约 0.01 至小于约 5%、约 0.01 至小于约 3%、或约 0.01 至小于约 1%。可使用雾度计按 ASTM D1003 中的规定测定透射雾度值。

[0052] 在一些实施例中，粘弹性光导包括具有高透光率和低雾度值的光学透明的光导。高透光率可为在至少一部分可见光谱（约 400 至约 700nm）范围内约 90 至约 100%、约 95 至约 100%或约 99 至约 100%，雾度值可为约 0.01 至小于约 5%、约 0.01 至小于约 3%或约 0.01 至小于约 1%。粘弹性光导的透光率也可为约 50 至约 100%。

[0053] 在一些实施例中，粘弹性光导为朦胧的，可将光、尤其是可见光漫射。朦胧的粘弹性光导的雾度值可大于约 5%、从大于约 20%或从大于约 50%。朦胧的粘弹性光导的雾度值可为约 5 至约 90%、约 5 至约 50%或约 20 至约 50%。

[0054] 在一些实施例中,粘弹性光导可为半透明的,其可以反射并透射光。

[0055] 粘弹性光导的折射率可在约 1.3 至约 2.6、1.4 至约 1.7 或约 1.5 至约 1.7 的范围内。为粘弹性光导所选的特定折射率或折射率范围可取决于光学装置的总体设计以及光学装置的具体应用。

[0056] 粘弹性光导通常包含至少一种聚合物。粘弹性光导可包括至少一种 PSA。PSA 可用于将粘附体粘附在一起,并且表现出如下性质:(1) 持久有力的粘着性,(2) 不超过手指压力的粘结性,(3) 足够的粘附体保持力,以及(4) 可从粘附体上干净剥除的足够的内聚强度。已经发现适于用作压敏粘合剂的材料为下述聚合物,其经过设计和配制可表现出必需的粘弹性,使得粘着性、剥离粘合力 and 剪切保持力之间实现所需的平衡。得到性质的适当平衡不是简单的方法。有关 PSA 的定量描述可见于上文引用的 Dahlquist 文献。

[0057] 可用的 PSA 在上述 Sherman 等人的文献中有详细描述。本文仅简要介绍可用的 PSA。示例性聚(甲基)丙烯酸酯 PSA 衍生自:单体 A,其包括至少一种单烯键不饱和的(甲基)丙烯酸烷基酯单体,该单体对该 PSA 的柔性和粘性有贡献;和单体 B,其包括至少一种单烯键不饱和的可自由基共聚的增强单体,该单体提高该 PSA 的 T_g 并对该 PSA 的内聚强度有贡献。单体 B 的均聚物玻璃化转变温度(T_g)高于单体 A 的均聚物玻璃化转变温度。如本文所用,(甲基)丙烯酸类是指丙烯酸类和甲基丙烯酸类物质,同样也指(甲基)丙烯酸酯。

[0058] 优选地,单体 A 的均聚物 T_g 不高于约 0°C。优选地,(甲基)丙烯酸酯的烷基具有平均约 4 至约 20 个碳原子。单体 A 的实例包括丙烯酸-2-甲基丁酯、丙烯酸异辛酯、丙烯酸月桂酯、丙烯酸-4-甲基-2-戊酯、丙烯酸异戊酯、丙烯酸伸丁酯、丙烯酸正丁酯、丙烯酸正己酯、丙烯酸-2-乙基己酯、丙烯酸正辛酯、丙烯酸正癸酯、丙烯酸异癸酯、甲基丙烯酸异癸酯以及丙烯酸异壬酯。所述烷基可包括醚、烷氧醚、乙氧基化的或丙氧基化的甲氧基(甲基)丙烯酸酯。单体 A 可包括丙烯酸苄酯。

[0059] 优选地,单体 B 的均聚物 T_g 为至少约 10°C(例如,从约 10 至约 50°C)。单体 B 可包括(甲基)丙烯酸、(甲基)丙烯酰胺及其 N-单烷基或 N-二烷基衍生物,或(甲基)丙烯酸酯。单体 B 的实例包括 N-羟乙基丙烯酰胺、双丙酮丙烯酰胺、N,N-二甲基丙烯酰胺、N,N-二乙基丙烯酰胺、N-乙基-N-氨基乙基丙烯酰胺、N-乙基-N-羟乙基丙烯酰胺、N,N-二羟乙基丙烯酰胺、叔丁基丙烯酰胺、N,N-二甲基氨基乙基丙烯酰胺以及 N-辛基丙烯酰胺。单体 B 的其它实例包括衣康酸、巴豆酸、马来酸、富马酸、丙烯酸-2,2-(二乙氧基)乙酯、丙烯酸-2-羟乙基酯或甲基丙烯酸-2-羟乙基酯、丙烯酸-3-羟丙基酯或甲基丙烯酸-3-羟丙基酯、甲基丙烯酸甲酯、丙烯酸异冰片酯、丙烯酸-2-(苯氧基)乙酯或甲基丙烯酸-2-(苯氧基)乙酯、丙烯酸联苯基酯、丙烯酸叔丁基苯酯、丙烯酸环己酯、丙烯酸二甲基金刚烷基酯、丙烯酸-2-萘基酯、丙烯酸苯基酯、N-乙烯基甲酰胺、N-乙烯基乙酰胺、N-乙烯基吡咯烷酮以及 N-乙烯基己内酰胺。

[0060] 在一些实施例中,(甲基)丙烯酸类 PSA 被配制成具有小于约 0°C、更优选地小于约 -10°C 的所得 T_g。这类(甲基)丙烯酸类 PSA 包含约 60 至约 98 重量%的至少一种单体 A 和约 2 至约 40%重量的至少一种单体 B,均按(甲基)丙烯酸类 PSA 共聚物的总重量计。

[0061] 可用的 PSA 包括天然橡胶基和合成橡胶基 PSA。橡胶基 PSA 包括丁基橡胶、异丁烯和异戊二烯的共聚物、聚异丁烯、异戊二烯的均聚物、聚丁二烯和苯乙烯-丁二烯橡胶。这

些 PSA 可以固有地具有粘性,或者它们可能需要增粘剂。增粘剂包括松香和烃类树脂。

[0062] 可用的 PSA 包括热塑性弹性体。这些 PSA 包括具有聚异戊二烯、聚丁二烯、聚(乙烯/丁烯)、聚乙烯-丙烯的橡胶态嵌段的苯乙烯嵌段共聚物。如果该弹性体本身的粘性不够,可将与橡胶相相关的树脂同热塑性弹性体 PSA 一起使用。与橡胶相相关的树脂的实例包括脂族烯烃衍生的树脂、氢化的烃类和萘烯酚醛树脂。如果该弹性体的刚性不够,可将与热塑性相相关的树脂同热塑性弹性体 PSA 一起使用。与热塑性相相关的树脂包括聚芳族、香豆酮-茛树脂、源自煤焦油或石油的树脂。

[0063] 可用的 PSA 包括如 US 7,005,394(Ylitalo 等人)中所述的增粘的热塑性环氧压敏粘合剂。这些 PSA 包含热塑性聚合物、增粘剂和环氧组分。

[0064] 可用的 PSA 包括如 US 3,718,712(Tushaus)中所述的聚氨酯压敏粘合剂。这些 PSA 包含交联聚氨酯和增粘剂。

[0065] 可用的 PSA 包括如 US 2006/0216523(Shusuke)中所述的聚氨酯丙烯酸酯。这些 PSA 包含聚氨酯丙烯酸酯低聚物、增塑剂和引发剂。

[0066] 可用的 PSA 包括有机硅 PSA,例如 US 5,214,119(Leir 等人)中所述的聚二有机硅氧烷、聚二有机硅氧烷-聚乙二酰胺和有机硅脲嵌段共聚物。有机硅 PSA 可通过具有硅键合的氢和脂肪族不饱和基团的一种或多种组分之间的硅氢化反应形成。有机硅 PSA 可包含聚合物或树胶和可选的增粘树脂。增粘树脂可以包括三烷基甲硅烷氧基封端的三维硅酸盐结构。

[0067] 可用的有机硅 PSA 也可以包含聚二有机硅氧烷-聚乙二酰胺和可选的增粘剂,如 US 7,361,474(Sherman 等人)中所述,该专利以引用方式并入本文。可用的增粘剂包括如 US 7,090,922B2(Zhou 等人)中所述的有机硅增粘树脂,该专利以引用的方式并入本文。

[0068] 可将 PSA 交联以构建 PSA 的分子量和强度。可以使用交联剂来形成化学交联键、物理交联键或它们的组合,并且可以通过热、紫外线辐射等激活这些交联键。

[0069] 在一些实施例中,粘弹性光导包括由(甲基)丙烯酸酯嵌段共聚物形成的 PSA,如 U. S. 7,255,920B2(Everaerts 等人)中所述。通常,这些(甲基)丙烯酸酯嵌段共聚物包含:至少两个 A 嵌段聚合物单元,其为包含甲基丙烯酸烷基酯、甲基丙烯酸芳烷基酯、甲基丙烯酸芳基酯或它们的组合的第一单体组合物的反应产物,其中每个 A 嵌段的 T_g 为至少 50°C,并且甲基丙烯酸酯嵌段共聚物包含从 20 至 50 重量%的 A 嵌段;以及至少一个 B 嵌段聚合物单元,其为包含(甲基)丙烯酸烷基酯、(甲基)丙烯酸杂烷基酯、乙烯基酯或它们的组合的第二单体组合物的反应产物,其中 B 嵌段的 T_g 不大于 20°C,并且(甲基)丙烯酸酯嵌段共聚物包含从 50 至 80 重量%的 B 嵌段;其中 A 嵌段聚合物单元以在 B 嵌段聚合物单元的基质中具有小于约 150nm 的平均粒度的纳米畴存在。

[0070] 在一些实施例中,粘弹性光导包括透明的丙烯酸类 PSA,例如,可作为无基材胶带得自 3M 公司的 VHB™ 丙烯酸胶带 4910F(VHB™Acrylic Tape4910F)以及 3M™ 光学透明层合粘合剂(3M™Optically Clear LaminatingAdhesives)(8140 和 8180 系列)之类。

[0071] 在一些实施例中,粘弹性光导包括由含有取代或未取代芳族部分的至少一种单体形成的 PSA,如 U. S. 6,663,978B1(Olson 等人)中所述。

[0072] 在一些实施例中,粘弹性光导包含如美国专利 No. 11/875194(63656US002, Determan 等人)中所述的共聚物,其包含(a)具有侧联苯基的单体单元和(b)(甲基)丙烯

酸烷基酯单体单元。

[0073] 在一些实施例中,粘弹性光导包含如美国临时申请 Serial No. 60/983735(63760US002, Determan 等人)中所述的共聚物,其包含(a)具有侧咪唑基的单体单元和(b)(甲基)丙烯酸烷基酯单体单元。

[0074] 在一些实施例中,粘弹性光导包含如美国临时申请 Serial No. 60/986298(63108US002, Schaffer 等人)中所述的粘合剂,其包含分散在粘合剂基质内形成路易斯酸碱对的嵌段共聚物。该嵌段共聚物包括 AB 嵌段共聚物,并且 A 嵌段相分离而在 B 嵌段/粘合剂基质内形成微区。例如,粘合剂基质可包括(甲基)丙烯酸烷基酯和具有侧酸官能团的(甲基)丙烯酸酯的共聚物,嵌段共聚物可包括苯乙烯-丙烯酸酯共聚物。微区可以足够大以向前散射入射光,但是不会大到使它们反向散射入射光。通常这些微区大于可见光的波长(约 400 至约 700nm)。在一些实施例中,微区尺寸为约 1.0 至约 10 μm 。

[0075] 粘弹性光导可包括可拉伸剥离的 PSA。可拉伸剥离的 PSA 是指在零度角或接近零度角拉伸时可从基底剥离的 PSA。在一些实施例中,粘弹性光导或粘弹性光导中使用的可拉伸剥离 PSA 的剪切储能模量小于约 10MPa(在 1 弧度/秒和 -17°C 的条件下测量)、或为约 0.03 至约 10MPa(在 1 弧度/秒和 -17°C 的条件下测量)。可以在希望拆卸、加工或回收利用时使用可拉伸剥离的 PSA。

[0076] 在一些实施例中,可拉伸剥离的 PSA 可包括如 U. S. 6, 569, 521 B1(Sheridan 等人)或美国临时申请 No. 61/020423(63934US002, Sherman 等人)和 61/036501(64151US002, Determan 等人)中所述的有机硅基 PSA。这些有机硅基 PSA 包含 MQ 增粘树脂和有机硅聚合物的组合物。例如,可拉伸剥离的 PSA 可包含 MQ 增粘树脂和选自如下的弹性体有机硅聚合物:基于脲的有机硅共聚物、基于草酰胺的有机硅共聚物、基于酰胺的有机硅共聚物、基于氨基甲酸酯的有机硅共聚物以及它们的混合物。

[0077] 在一些实施例中,可拉伸剥离的 PSA 可包括如美国临时申请 No. 61/141767(64418US002, Yamanaka 等人)和 61/141827(64935US002, Tran 等人)中所述的丙烯酸酯基 PSA。这些丙烯酸酯基 PSA 包含丙烯酸酯、无机粒子和交联剂的组合物。这些 PSA 可以为单层或多层。

[0078] 粘弹性光导可包含气凝胶。气凝胶为衍生自凝胶的低密度固态材料,其中凝胶的液体组分已被替代为空气。二氧化硅气凝胶、氧化铝气凝胶和碳气凝胶为可使用的示例性气凝胶。

[0079] 粘弹性光导可任选地包含一种或多种添加剂,例如填充剂、粒子、增塑剂、链转移剂、引发剂、抗氧化剂、稳定剂、阻燃剂、粘度改性剂、发泡剂、抗静电剂、着色剂(例如,染料和颜料、荧光染料和颜料、磷光染料和颜料)、纤维增强剂以及织物和无纺布。

[0080] 可通过加入诸如纳米粒子(直径小于约 $1\mu\text{m}$)、微球(直径 $1\mu\text{m}$ 或以上)之类粒子或纤维将粘弹性光导制造成朦胧和/或漫射的。示例性纳米粒子包括 TiO_2 。也可以通过将气泡加入粘弹性光导而使其具有朦胧和漫射特性。气泡的直径可为约 0.01 至约 $1\mu\text{m}$ 。可通过添加(例如)发泡剂来引入气泡。可加入粘弹性光导的其他添加剂的实例包括玻璃珠、反射粒子和导电粒子。在一些实施例中,粘弹性光导可包括如美国临时申请 No. 61/097685(64740US002, Sherman 等人)中所述的 PSA 基质和粒子,包括光学透明的 PSA 和折射率小于 PSA 的硅树脂粒子,该申请以引用的方式并入本文。在一些实施例中,粒子、

气泡、空气等的存在可增加光的散射和均匀度。

[0081] 在一些实施例中,粘弹性光导提供图像。如上文所述,图像可通过将光导的表面结构化而产生。例如,图 1d 的表面 176 可被结构化以提供图像。图像可通过将粒子之类材料加入或嵌入粘弹性光导而产生。也可以通过在光导的表面(如表面 176)上形成图像来获得图像。光导的不止一个表面可包括图像。可通过打印或标记(例如,通过喷墨打印、激光打印、静电打印等)使粘弹性光导的表面具有图像。图像可以为单色(例如黑白)或彩色。用于形成图像的材料可以反射特定波长范围(例如可见光)内的全部或一些光。用于形成图像的材料可充当滤色器,允许特定波长范围(例如可见光)内的光透射。一些示例性材料包含着色剂,例如颜料和染料。

[0082] 在一些实施例中,粘弹性光导通过光导内的孔洞提供图像。孔洞可(例如)通过钻通光导而产生。

[0083] 所述光学装置包括回射膜。通常,如果回射膜上的入射光在相对于入射光方向的一个或多个可用方向上被反射回去,则该回射膜适于回射光。光可在与入射光相差 180° 或几乎 180° 的方向上被反射回去。光可在相对于入射光方向为约 45° 和约 180° 之间的任何角度的一个或多个方向被反射回去。

[0084] 通常,光可被回射意味着可通过折射反射光或通过衍射反射光。在上述实施例中,光通过折射反射。在这些实施例的任何一个中,可将回射膜的表面结构化成具有衍射光栅,以通过衍射反射光。例如,图 1c 所示的回射膜 165 的下结构化表面 167 可具有被布置成可提供全息图像的衍射光栅特征构成的浮雕图案。

[0085] 回射膜可具有相对的主表面,这两个主表面基本上未结构化、被结构化成具有多个特征、或是这二者的组合。在图 1a 和 1b 中,回射膜 140 的两主表面 141 和 142 被结构化成具有多个特征;在图 1c 中,回射膜 165 的下结构化表面 167 被结构化,而上结构化表面 166 在界面 168 处未被结构化。回射膜的表面可包括以上针对粘弹性光导所述的多个特征中的任何一个特征。

[0086] 从粘弹性光导提取的光可被透射到或不透射到回射膜内。在一些实施例中,回射膜包括透明材料,所提取的光中的至少一些被透射到该材料内。在一些实施例中,回射膜包括金属,使得所提取的光实际上不被提取;而是入射到光导和金属回射膜之间的界面上。

[0087] 在一些实施例中,回射膜包括全息膜。全息膜可为一层透光的热塑性聚合物,其中该层的下表面已被压印而形成具有被布置成可提供全息图像的多个特征或浮雕图案。例如,如图 1c 所示的回射膜 165 的下结构化表面 167 可为具有浮雕图案的压印表面,用来提供全息图像。浮雕图案可涂覆有反射层,例如透明或不透明金属。在前照式构型中,来自粘弹性层的光透过压印层,并被反射层回射。

[0088] 回射膜可包括回射片材(有时称为棱柱片材)。图 2 示出具有前照式构型的示例性光学装置 200 的示意性剖视图。回射片材 240 包括主体层 241,该层上设置有立体角膜 242。立体角膜 242 包括多个立体角特征,每个特征由三个会合的面形成。这些特征可为截平的立体角特征。这些特征的高度通常为约 20 至约 $500\ \mu\text{m}$ 。主体层的一些部分上粘附有密封膜 243,从而形成立体角元件的单元,例如六边形单元。密封膜与立体角元件之间保持空气界面,以增强回射性。这类片材被用于多种交通安全和个人安全制品中,例如交通标志、路障、牌照板、路面标志和标志带,以及车辆和服装的回射条带。示例性回射片材在下列

专利中有所描述：提交于 2008 年 10 月 22 日的美国临时申请 No. 61/107586 (64846US002, Smith 等人)、U. S. 2007/0242356A1 (Thakkar 等人)、U. S. 6, 280, 822B1 (Smith 等人)、U. S. 5, 450, 235 (Smith 等人) 和 U. S. 5, 784, 197 (Frey 等人), 这些专利均以引用方式并入本文。示范性回射片材可以按品名 3M™DiamondGrade™ 反射片材 (3M™ Diamond Grade™ Reflective Sheeting) 和 3M™ DiamondGrade™ 荧光反射片材 (3M™ Diamond Grade™ Fluorescent Reflective Sheeting) 获得, 二者均产自 3M™ 公司。

[0089] 主体层可包括透光层 (例如透光性聚合物膜), 立体角元件可包括结构化的反射膜 (例如具有金属涂层的结构化的聚合物膜), 密封膜可包含聚合物材料, 该材料通常包含粒子, 例如金属氧化物粒子。

[0090] 可以采用图 2 所示的实施例的变型。例如, 回射膜可包括设置在主体层 241 上的立体角膜 242 且不含密封膜 243。又如, 回射膜可包括立体角膜而没有主体层和 / 或密封层。

[0091] 通常, 回射膜在尺寸上稳定、耐用、抗寒耐热并具有柔性, 使之可被形成为所需的三维形状。

[0092] 回射膜的厚度并无特别限制, 只要其能够如所需起作用即可。回射膜的示范性厚度在约 0.4 密耳至约 1000 密耳、约 1 密耳至约 300 密耳、约 1 密耳至约 60 密耳或约 0.5 密耳至约 30 密耳的范围内。

[0093] 回射膜 (即密封膜) 的折射率可为约 1.45 至约 1.65。材料包括塑料 (例如得自 Rohm and Haas 公司的 PLEXIGLAS) 和下列聚合物: 烯化氧、乙烯基醚、(甲基)丙烯酸酯 (例如聚甲基丙烯酸甲酯和乙烯-丙烯酸)、纤维素、醋酸纤维素 (例如乙酸丁酸纤维素和乙烯-醋酸乙烯)、以及聚烯烃、聚酯、聚氨酯、聚碳酸酯、环氧树脂、聚乙烯醇、天然橡胶和合成橡胶、聚缩醛、聚丙烯腈、聚己内酰胺、芳族聚硅氧烷、聚苯乙烯、聚氯乙烯和尼龙。回射膜可包含着色剂 (例如粒子、染料或颜料)、UV 稳定剂等等。

[0094] 在给定粘弹性光导和回射膜的特定组合的情况下, 相对于进入光导的光的总量, 回射的光量可大于约 10%、从大于约 20%、从大于约 30%、从大于约 40%、从大于约 50%、从大于约 60%、从大于约 70%、从大于约 80% 或从大于约 90%。在给定粘弹性光导和回射膜的特定组合的情况下, 相对于进入光导的光的总量, 回射的光量可为约 10 至约 50%、约 20 至约 50%、约 30 至约 50%、约 50 至约 70%、约 50 至约 80% 或约 10 至约 90%。

[0095] 本文所公开的光学装置的光学制品可被用于各种多层构造中, 具体取决于特定应用。图 3a 示出了包括光学制品 301 和光源 105 的示范性光学装置 300 的示意性剖视图。在该前照式构型中, 粘弹性光导 110 更靠近用眼睛 120 表示的观察者。光源 105 相对于粘弹性光导 110 设置, 使得光源发出的光进入粘弹性光导 110, 并且通过全内反射在层内传播。光学制品 301 包括回射片材 240。通常, 本文所述的任何回射膜均可代替回射片材 240 使用, 例如可以使用回射膜 140。光学制品 301 包括第一可选层 305。

[0096] 第一可选层可被设计成与从粘弹性光导提取和 / 或由回射膜回射光的行为发生干涉或不发生干涉。第一可选层可具有相对的主表面, 这两个主表面基本上未结构化、被结构化或具有多个特征、或是这二者的组合。

[0097] 第一可选层的厚度不受限制, 只要该光学装置能够如所需起作用即可。第一可选层的示范性厚度在约 0.4 密耳至约 1000 密耳的范围内。

[0098] 第一可选层可具有各种透光率和雾度特性。在一些实施例中,第一可选层包括在至少一部分可见光谱范围内具有约 80 至约 100%、约 90 至约 100%、约 95 至约 100%或约 98 至约 100%的高透光率的光学透明基底。在一些实施例中,第一可选层具有低透光率,例如约 0.1 至约 70%、约 0.1 至约 50%或约 0.1 至约 20%。在一些实施例中,第一可选层的雾度值可为约 0.01 至小于约 5%、约 0.01 至小于约 3%或约 0.01 至小于约 1%。在一些实施例中,第一可选层为朦胧的,可漫射光尤其是可见光。朦胧的第一可选层的雾度值可为约 5 至约 90%、约 5 至约 50%或约 20 至约 50%。在一些实施例中,第一可选层可以反射和透射光,因而是半透明的。

[0099] 在一些实施例中,第一可选层包括聚合物膜。可用的聚合物膜包括醋酸纤维素、聚(甲基)丙烯酸酯(丙烯酸酯和/或甲基丙烯酸酯)、聚醚砜、聚氨酯、聚酯、聚碳酸酯、聚甲基丙烯酸甲酯、聚氯乙烯、间规立构聚苯乙烯、环烯烃共聚物、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯、基于萘二羧酸的共聚物或共混物,或它们的某种组合。在一些实施例中,第一可选层包含折射率大于粘弹性光导折射率的聚(甲基)丙烯酸酯。

[0100] 第一可选层可包括玻璃,这些玻璃通常包括硬质、易碎、无定形固体,例如碱石灰玻璃、硼硅酸盐玻璃、丙烯酸类玻璃、糖玻璃等等。

[0101] 图 3b 示出了包括光学制品 321 和光源 105 的示例性光学装置 320 的示意性剖视图。在该前照式构型中,粘弹性光导 110 更靠近用眼睛 120 表示的观察者。光源 105 相对于粘弹性光导 110 设置,使得光源发出的光进入粘弹性光导 110,并通过全内反射在层内传播。光学制品 321 包括回射片材 240。通常,本文所述的任何回射膜均可代替回射片材 240 使用,例如可以使用回射膜 140。光学制品 301 包括第二可选层 325 和第三可选层 330。

[0102] 第二可选层可被设计成与从粘弹性光导提取和/或由回射膜回射光的行为发生干涉或不发生干涉。第二可选层可具有相对的主表面 326 和 327,这两个主表面基本上未结构化、被结构化成具有多个特征、或是这二者的组合。第二可选层的表面可包括以上针对粘弹性光导所述的多个特征中的任何一个。例如,主表面 326 可具有包括透镜的特征(如图 1d 所示的表面 176),该特征尤其可用于将光导向成优选的角分布。

[0103] 第二可选层的厚度不受限制,只要该光学装置能够如所需起作用即可。第二可选层的示例性厚度在约 0.4 密耳至约 1000 密耳的范围内。

[0104] 第二可选层可具有各种透光率和雾度特性。在一些实施例中,第二可选层包括在至少一部分可见光谱范围内具有约 80 至约 100%、约 90 至约 100%、约 95 至约 100%或约 98 至约 100%的高透光率的光学透明基底。在一些实施例中,第二可选层具有低透光率,例如约 0.1 至约 70%、约 0.1 至约 50%或约 0.1 至约 20%。在一些实施例中,第二可选层的雾度值可为约 0.01 至小于约 5%、约 0.01 至小于约 3%或约 0.01 至小于约 1%。在一些实施例中,第二可选层为朦胧的,可漫射光尤其是可见光。朦胧的第二可选层的雾度值可为约 5 至约 90%、约 5 至约 50%或约 20 至约 50%。在一些实施例中,第二可选层可以反射和透射光,因而是半透明的。

[0105] 在一些实施例中,第二可选层包括聚合物膜。可用的聚合物膜包括醋酸纤维素、聚(甲基)丙烯酸酯(丙烯酸酯和/或甲基丙烯酸酯)、聚醚砜、聚氨酯、聚酯、聚碳酸酯、聚甲基丙烯酸甲酯、聚氯乙烯、间规立构聚苯乙烯、环烯烃共聚物、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯、基于萘二羧酸的共聚物或共混物,或它们的某种组合。在一些实施例中,

第二可选层包含折射率大于粘弹性光导折射率的聚(甲基)丙烯酸酯。

[0106] 在一些实施例中,第二可选层包括玻璃,这些玻璃通常包括硬质、易碎、无定形固体,例如碱石灰玻璃、硼硅酸盐玻璃、丙烯酸类玻璃、糖玻璃等等。

[0107] 第二可选层可包括隔离衬片。隔离衬片通常具有用于接触粘合剂层的低粘附力表面。隔离衬片可包括纸张(例如牛皮纸)或聚合物膜(例如,聚氯乙烯、聚酯、聚烯烃、醋酸纤维素、乙烯-醋酸乙烯、聚氨酯等等)。隔离衬片可涂覆有隔离剂层,例如含有机硅的材料或含碳氟化合物的材料。隔离衬片可包括涂覆有聚乙烯的纸张或聚合物膜,并且还涂覆有含有机硅的材料。示例性隔离衬片包括可以按商品名“T-30”和“T-10”购自 CP Films 公司的衬片,其在聚对苯二甲酸乙二醇酯膜上具有有机硅防粘涂层。

[0108] 示例性隔离衬片包括结构化的隔离衬片。示例性隔离衬片包括任何被称为微结构化隔离衬片的那些。微结构化隔离衬片用来在粘合剂层表面上产生微结构。微结构化表面可有助于粘合剂层和相邻层之间的空气逸出。通常,期望微结构随着时间推移而消失以防止干扰光学性质。微结构通常是在至少两维上是微观的(即,在局部和/或剖视图上是微观的)三维结构。本文所用的术语“微观的”是指不借助显微镜则难以由人眼分辨的尺度。

[0109] 微结构可呈现各种形状。代表性的实例包括半球、棱柱(例如正方形棱柱、长方形棱柱、圆柱形棱柱以及其它类似的多边形特征)、锥体、椭圆、凹槽(例如V形槽)、沟槽等等。在一些情况下,期望包括当制品层合到基底上时促进接合界面处空气逸出的形貌特征。就这一点而言,可延伸到制品边缘的V形槽及沟槽尤为有用。根据制品预期的具体应用来选择表征微结构的具体尺寸和图案。可用的微结构的另一个实例在US2007/0292650A1(Suzuki)中有所描述,在该专利中,微结构化的粘合剂层表面具有一个或多个凹槽,该凹槽仅存在于表面的内部区域中,而不在层的侧面开放。俯视观察时,这些凹槽可具有直线、分枝的直线、十字形、圆形、椭圆或多边形形状,并且其中各种形状可由多个不连续的凹槽构成。这些凹槽的宽度可从5至100微米,深度可从5至50微米。

[0110] 在一些实施例中,第二可选层可用来提供图像。可将粘弹性光导和第二可选层制成各种不同的构造,以提供图像。第二可选层可包括印刷在该层任一侧的图像,或者可以将图像嵌入该层内。该图像可包含与第二可选层材料不同的一种或多种材料;所述一种或多种材料可位于层内被布置成可提供图像的区域。这些区域被设计成可反射或透射特定波长范围内的光,具体取决于特定的成像材料。

[0111] 成像材料可通过打印或标记来沉积,例如,通过喷墨打印、激光打印、静电打印等沉积。图像可以为单色(例如黑白)图像或彩色图像。整个图像可包括一种或多种颜色,例如均匀的着色层。可使用形成一般表面或自定义表面的图像。例如,可以将图像设计成使光学制品看起来像塑料、金属或木纹、织物、皮革、无纺布等。图像也可以包括白点,白点可设置在表面或界面上。白点可以布置成如针对常规实心光导的提取特征所述的那样,例如,如US 2008/232135A1(Kinder 等人)中所述的那样。可用的成像材料包括反射特定波长范围内的全部或某些光的材料。可用的成像材料包括透射特定波长范围内的全部或某些光的材料。示例性成像材料包含着色剂,例如颜料和染料。成像材料也可包含光子晶体。

[0112] 第三可选层可为反射器,其反射回射膜所回射的光。在一些实施例中,反射器包括镜面反射器,其中光的反射角与入射角的偏差在约 16° 内。镜面反射器在某些入射角范围内可以是全镜面或几乎全镜面的反射器。另外,镜面反射器在特定电磁光谱区域(例如可

见光区) 内的反射率可为约 85 至约 100%、约 90 至约 100% 或约 95 至约 100%。合适的镜面反射器包括反射镜, 例如平面反射镜, 其包括涂覆在玻璃上的反射材料(通常为金属)膜。

[0113] 在一些实施例中, 反射器包括漫反射器, 其中入射到反射器的光在漫反射器的表面处被反射和散射。对于漫反射器, 给定入射角的光以多个反射角反射, 其中至少一些反射角大于入射角约 16° 。漫反射器在一些入射角范围内可以完全反射或几乎完全反射。另外, 漫反射器在特定电磁光谱区域(例如可见光区) 内的反射率可为约 85 至约 100%、约 90 至约 100% 或约 95 至约 100%。漫反射器可包括设置在基底上的由有机、无机或有机/无机混合粒子构成的层。这些粒子可分散于聚合物材料或粘结剂中。例如, 漫反射器可包括填充到聚对苯二甲酸乙二醇酯膜内的硫酸钡粒子层。

[0114] 第三可选层可包括具有约 10 至约 10,000 个第一和第二聚合物层的交替层的多层光学膜, 其中聚合物层包含聚酯。多层光学膜可包括四分之三反射镜。多层光学膜可包括反射镜。所述多层光学薄膜可包括反射膜、偏振膜、反射偏振膜、漫射混合反射式偏振膜、漫射膜、增亮膜或转向膜。示例性多层光学膜还在下列专利中有所描述: U. S. 5, 825, 543、5, 828, 488(Ouderkirk 等人)、5, 867, 316、5, 882, 774、6, 179, 948B1(Merrill 等人)、6, 352, 761B1、6, 368, 699B1、6, 927, 900B2、6, 827, 886(Neavin 等人)、6, 972, 813B1(Toyooka)、6, 991, 695、2006/0084780A1(Hebrink 等人)、2006/0216524A1、2006/0226561A1(Merrill 等人)、2007/0047080A1(Stover 等人)、WO 95/17303、WO 95/17691、WO 95/17692、WO95/17699、WO 96/19347、WO 97/01440、WO 99/36248 和 WO 99/36262。示例性镜面反射器包括可得自 3M™ 公司的那些, 例如, 诸如高反射可视镜膜(High Reflective Visible Mirror Film) 和高透射镜膜(High Transmission Mirror Film) 的 3M™ 高强度反射产品(3M™ High Intensity Grade Reflective Products) 以及诸如 Vikuiti™ 增强镜面反射器(Vikuiti™ Enhanced Specular Reflector) 的 Vikuiti™ 膜。

[0115] 第三可选层可包含铝。

[0116] 第三可选层可包括纳米泡沫, 其通常包含纳米结构化的多孔材料, 该材料包含直径小于约 100nm 的孔。例如, 第三可选层可包括作为低密度固态材料的气凝胶, 该气凝胶源自其中液态组分被空气取代的凝胶。二氧化硅气凝胶、氧化铝气凝胶和碳气凝胶为可使用的示例性气凝胶。第三可选层可包括低折射率材料, 例如填充有白色粒子的聚合物膜。

[0117] 后照式构型

[0118] 图 4a 示出了示例性光学装置 400 的示意性剖视图。该实施例为后照式构型的实例, 其中粘弹性光导 110 位于回射膜 140 后面, 或者比该回射膜更远离用眼睛 120 表示的观察者。示例性光学装置 400 还包括回射膜 140, 该膜具有上结构化表面 141 和下结构化表面 142。如光线 405 所示, 在粘弹性光导内传播的光可从光导中提取出并透过回射膜 140 而发出。

[0119] 在后照式构型中, 粘弹性光导可以不直接接触回射膜。根据所需效果, 可以在粘弹性光导和回射膜之间设置一个或多个层。以下描述粘弹性光导和回射膜不接触的实施例。

[0120] 在后照式构型中, 粘弹性光导可直接接触回射膜。图 4b 示出了具有后照式构型的示例性光学装置 410 的示意性剖视图。在该实施例中, 粘弹性光导 110 直接接触回射膜 240, 具体而言与该回射膜的密封膜 243 相接触。

[0121] 在后照式构型中,粘弹性光导可具有相对的主表面,这两个主表面基本上未结构化、被结构化成具有多个特征,或者一个主表面基本上未结构化而另一个主表面被结构化成具有多个特征。用于后照式构型中的粘弹性光导的结构化表面可包括上述有关前照式构型的任何结构化表面,即用于后照式构型中的粘弹性光导的结构化表面可包括多个特征,所述特征具有如上文针对前照式构型中使用的粘弹性光导所述的形状、尺寸、形状和尺寸的组合、表面结构等。此外,后照式构型中的粘弹性光导的结构化表面的特征的数量和布置方式可以与上文针对前照式构型所述的那些相同。如上文针对前照式构型所述,特征的形状和 / 或尺寸可改变从粘弹性层提取的光量和 / 或分布。

[0122] 如上文针对前照式构型所述,用于后照式构型的粘弹性光导大致接触至少一种介质,例如空气或诸如回射膜、聚合物膜、金属、玻璃和 / 或织物之类的基底。以下描述各种示例性构造的特定基底。为方便起见,以下描述接触基底的粘弹性光导,但该基底可包括任何类型的介质(包括空气)。在给定接触粘弹性光导的具体回射膜或基底的情况下,相对于进入光导的光的总量,由基底从光导提取的光量可为约 10 至约 50%、约 20 至约 50%、约 30 至约 50%、约 50 至约 70%、约 50 至约 80% 或约 10 至约 90%。由回射膜或基底从粘弹性光导提取的光的透射角可从大于约 5° 至小于约 95°、从大于约 5° 至小于约 60° 或从大于约 5° 至小于约 30°。

[0123] 在后照式构型中,粘弹性光导的折射率可大于回射膜或基底的折射率。粘弹性光导的折射率可大于回射膜或基底的折射率约 0.002、约 0.005、约 0.01、约 0.02、约 0.03、约 0.04、约 0.05、约 0.1、约 0.2、约 0.3、约 0.4 或约 0.5。粘弹性光导的折射率可小于回射膜或基底的折射率。粘弹性光导的折射率可小于回射膜或基底的折射率约 0.002、约 0.005、约 0.01、约 0.02、约 0.03、约 0.04、约 0.05、约 0.1、约 0.2、约 0.3、约 0.4 或约 0.5。粘弹性光导和回射膜或基底的折射率可相同或几乎相同,使得光可被提取到回射膜或基底中而很少或没有改变。粘弹性光导和回射膜或基底的折射率差值可为约 0.001 至小于约 0.002。粘弹性光导和回射膜或基底的折射率差值可为约 0.002 至约 0.5、约 0.005 至约 0.5、约 0.01 至约 0.5、约 0.02 至约 0.5、约 0.03 至约 0.5、约 0.04 至约 0.5、约 0.05 至约 0.5、约 0.1 至约 0.5、约 0.2 至约 0.5、约 0.3 至约 0.5 或约 0.4 至约 0.5。

[0124] 在后照式构型中,粘弹性光导可具有给定应用所需的任何三维体积形状。粘弹性光导可以为方形或矩形的层、片、膜等形式。粘弹性光导可被切割或划分成下文所述形状。

[0125] 在后照式构型中,粘弹性光导的厚度并无特别限制,只要其能够如所需起作用即可。如上文针对前照式构型所述,可根据或结合光源选择用于后照式构型的粘弹性光导的厚度。后照式构型中的粘弹性光导的示例性厚度在约 0.4 密耳至约 1000 密耳、约 1 密耳至约 300 密耳、约 1 密耳至约 60 密耳或约 0.5 密耳至约 30 密耳的范围内。

[0126] 如上文针对前照式构型所述,从后照式构型中的粘弹性光导中提取的光量和方向至少可通过下列因素进行控制:特征的形状、尺寸、数量、排列方式等、粘弹性光导及该光导接触的任何介质的折射率、粘弹性光导的形状和尺寸,以及允许进入粘弹性光导的光的角分布。这些变量可经过选择,以使得相对于进入粘弹性光导的光的总量,从光导提取的光量为约 10 至约 50%、约 20 至约 50%、约 30 至约 50%、约 50 至约 70%、约 50 至约 80% 或约 10 至约 90%。

[0127] 用于后照式构型中的粘弹性光导包含一种或多种粘弹性材料。上文描述了用于前

照式构型中的粘弹性光导的可用的粘弹性材料。用于后照式构型中的粘弹性光导可任选地包含上述一种或多种添加剂。

[0128] 上文针对前照式构型所述的回射膜适于用在后照式构型中。

[0129] 在后照式构型中,在给定粘弹性光导和回射膜的特定组合的情况下,相对于进入光导的光的总量,经由回射膜发出的光量可大于约 10%、从大于约 20%、从大于约 30%、从大于约 40%、从大于约 50%、从大于约 60%、从大于约 70%、从大于约 80%或从大于约 90%。在给定粘弹性光导和回射膜的特定组合的情况下,相对于进入光导的光的总量,经由回射膜发出的光量可为约 10 至约 50%、约 20 至约 50%、约 30 至约 50%、约 50 至约 70%、约 50 至约 80%或约 10 至约 90%。

[0130] 通常,用于后照式构型中的粘弹性光导适于接纳光源发出的至少一些光。在一些实施例中,由于可以将光源压入粘弹性光导以形成光学耦合,可不需要专门设计的输入表面。在一些实施例中,光源可以粘附到粘弹性光导上,例如,如果光导包括 PSA。在一些实施例中,光源可被嵌入粘弹性光导。如上文针对前照式构型所述,粘弹性光导可包括适于接纳来自光源的光的输入表面,或者用于促进光学耦合光源发出的至少一些光的提取器制品或耦合材料。

[0131] 在后照式构型中,光源以及给光源供电的装置可与上文针对前照式构型所述的那些相同。

[0132] 本文所公开的光学装置的光学制品可被用于各种多层构造中,具体取决于特定应用。图 5 示出了包括光学制品 501 和光源 105 的示例性光学装置 500 的示意性剖视图。在该后照式构型中,粘弹性光导 110 更远离用眼睛 120 表示的观察者。光源 105 相对于粘弹性光导 110 设置,使得光源发出的光进入粘弹性光导 110,并且通过全内反射在层内传播。光学制品 501 包括回射片材 240。通常,本文所述的任何回射膜都可用于代替回射片材 240,例如,可以使用回射膜 140。光学制品 501 包括第一可选层 505、第二可选层 510 和第三可选层 515。

[0133] 在后照式构型中,第一和 / 或第二可选层可被设计为干涉或不干涉从粘弹性光导提取和 / 或经由回射膜发出的光的行为。第一和 / 或第二可选层可具有相对的主表面,这两个主表面基本上未结构化、被结构化成具有多个特征、或是这二者的组合。例如,主表面 511 可具有包括透镜的特征(如图 1d 所示的表面 176),该特征尤其可用于将光导向成优选的角分布。

[0134] 第一和 / 或第二可选层的厚度不受限制,只要该光学装置能够如所需起作用即可。第一和 / 或第二可选层的示例性厚度在约 0.4 密耳至约 1000 密耳的范围内。

[0135] 第一和 / 或第二可选层可具有各种透光率和雾度特性。在一些实施例中,第一可选层包括在至少一部分可见光谱范围内具有约 80 至约 100%、约 90 至约 100%、约 95 至约 100%或约 98 至约 100%的高透光率的光学透明基底。在一些实施例中,第一可选层具有低透光率,例如约 0.1 至约 70%、约 0.1 至约 50%或约 0.1 至约 20%。在一些实施例中,第一可选层的雾度值为约 0.01 至小于约 5%、约 0.01 至小于约 3%或约 0.01 至小于约 1%。在一些实施例中,第一可选层为朦胧的,可漫射光尤其是可见光。朦胧的第一可选层的雾度值可为约 5 至约 90%、约 5 至约 50%或约 20 至约 50%。在一些实施例中,第一可选层可以反射和透射光,因而是半透明的。

[0136] 在一些实施例中,第一和 / 或第二可选层包括聚合物膜。可用的聚合物膜包括醋酸纤维素、聚(甲基)丙烯酸酯(丙烯酸酯和 / 或甲基丙烯酸酯)、聚醚砜、聚氨酯、聚酯、聚碳酸酯、聚甲基丙烯酸甲酯、聚氯乙烯、间规立构聚苯乙烯、环烯烃共聚物、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯、基于萘二羧酸的共聚物或共混物,或它们的某种组合。在一些实施例中,第一可选层包含折射率大于粘弹性光导折射率的聚(甲基)丙烯酸酯。

[0137] 在一些实施例中,第一和 / 或第二可选层包括玻璃,这些玻璃通常包括硬质、易碎、无定形固体,例如碱石灰玻璃、硼硅酸盐玻璃、丙烯酸类玻璃、糖玻璃等等。

[0138] 第二可选层可包括如上所述的隔离衬片。

[0139] 在一些实施例中,第二可选层可如上所述用来提供图像。在一些实施例中,第二可选层可为粘合剂。可用的粘合剂包括光学透明粘合剂、光学漫射粘合剂、辐射固化粘合剂、热固化粘合剂、热熔粘合剂、冷封粘合剂、热活化粘合剂、室温固化粘合剂。

[0140] 在后照式构型中,第三可选层可为反射器,其反射在粘弹性光导内传播的光。可用的反射器包括镜面反射器和漫反射器。第三可选层可包括多层光学膜。

[0141] 第三可选层可包括纳米泡沫,其通常包含纳米结构化的多孔材料,该材料包含直径小于约 100nm 的孔。例如,第三可选层可包括作为低密度固态材料的气凝胶,该气凝胶源自其中液态组分被空气取代的凝胶。二氧化硅气凝胶、氧化铝气凝胶和碳气凝胶为可使用的示例性气凝胶。第三可选层可包括低折射率材料,例如填充有白色粒子的聚合物膜。

[0142] 前照式和后照式构型

[0143] 在前照式和后照式这两种构型中,粘弹性光导适于接纳光源发出的至少一些光。在一些实施例中,由于可以将光源压入粘弹性光导以形成光学耦合,可不需要专门设计的输入表面。在一些实施例中,光源可以粘附到粘弹性光导上,例如,如果光导包括 PSA。在一些实施例中,光源可被嵌入粘弹性光导。

[0144] 在一些实施例中,粘弹性光导包括适于接纳来自光源的光的输入表面。输入表面可具有取决于光学耦合装置和 / 或特定光源的各种形貌。输入表面可具有适当的曲率。包括输入表面的输入边缘可具有特定腔体(例如凹型半球状腔体),以接纳光源的凸透镜。作为另外一种选择,输入表面可具有折射结构(例如棱镜或透镜),以将来自光源的光在光学上耦合到粘弹性光导内。

[0145] 在一些实施例中,设置在光源和输入边缘之间的提取器制品可用来便于光学耦合光源发出的至少一些光。可用的提取器制品可具有适当的曲率以从光源提取光。可使用耦合材料来匹配粘弹性光导和光源的某个元件的折射率。可使用可交联材料将粘弹性光导附接到光源的某个部分,然后用热和 / 或光固化来形成交联材料。

[0146] 耦合材料可包括有机硅凝胶。有机硅凝胶可被交联。有机硅凝胶可与有机硅油混合。有机硅凝胶可包含一种或多种有机硅材料,例如二甲基硅油、二苯基硅油或苯基甲基硅油。有机硅凝胶可包含交联的苯基甲基硅油部分。有机硅凝胶可包含交联的苯基甲基硅油部分和苯基甲基硅油。有机硅凝胶可包含重量比从 0.2 : 1 至 5 : 1 的交联的苯基甲基硅油部分和苯基甲基硅油。有机硅凝胶可包含交联的苯基甲基硅油。有机硅凝胶的示例性用途在 U. S. 7, 315, 418 (DiZio 等人) 中有所描述,该专利以引用的方式并入本文。

[0147] 在前照式和后照式这两种构型中,光源可被光学耦合到粘弹性光导,使得光源发出的至少一些光可进入光导。例如,光源可被光学耦合到粘弹性光导,使得约 1 至约 10%、

约 1 至约 20%、约 1 至约 30%、约 1 至约 40%、约 1 至约 50%、约 1 至约 100%、约 1 至约 100%、约 50 至约 100% 或约 1 至约 100% 的光源发出的光进入粘弹性光导。光源可发出具有随机或特定角分布的光。

[0148] 光源可包括任何合适的光源。示例性光源包括线光源（例如冷阴极荧光灯）和点光源（例如发光二极管 (LED)）。示例性光源还包括有机发光装置 (OLED)、白炽灯、荧光灯、卤素灯、紫外线灯、红外光源、近红外光源、激光或化学光源。通常，光源发出的光可为可见光或不可见光。可使用至少一个光源。例如，可使用 1 至约 10,000 个光源。光源可包括设置在粘弹性光导边缘或附近的一排 LED。光源可包括布置在电路上的 LED，使得 LED 发出的光通过所需区域连续或均匀地照亮粘弹性光导。光源可包括发出不同颜色光的 LED，使得颜色可以在粘弹性光导内混合。这样，可以将图形设计成在使用过程中的不同时间显现不同图形。

[0149] 可用任何合适的装置为光源供电。可使用电池、直流电源、交流转直流电源、交流电源或太阳能光伏电池为光源供电。

[0150] 可使用常用于制作粘弹性制品的任何方法或工艺来制作粘弹性光导。典型工艺包括诸如连续浇铸和固化、挤出、微复制以及压印方法之类的连续工艺。在材料需要固化（如交联）的工艺中，可以使用各种类型的辐射。也可采用常规模制工艺。可通过对模具材料的微加工和抛光来制作模具，以形成所需特征、结构化表面等。可利用激光烧蚀对粘弹性光导的表面和模具进行结构化。上文引用的 Sherman 等人的文献中进一步详细描述了这些工艺。

[0151] 可通过多种方式制作包括粘弹性光导和回射膜的光学制品。在一些实施例中，光导和回射膜可单独制作，并利用手指压力、手压辊、压花机或层合机接触并压制在一起。在一些实施例中，可以将回射膜材料涂覆到光导上，从而在粘弹性光导上形成回射膜。然后，可以处理回射膜材料，以形成回射膜。例如，可以将回射膜材料以层的形式挤出到粘弹性光导上，然后冷却以使材料硬化，从而形成回射膜。作为另外一种选择，可通过将回射膜材料加热和 / 或施加辐射而固化并处理以形成回射膜。回射膜材料可包含溶剂，并且通过去除溶剂来形成回射膜。

[0152] 在一些实施例中，可以将粘弹性材料涂覆到回射膜上，从而在回射膜上形成粘弹性光导。接着可以处理粘弹性材料，以形成粘弹性光导。例如，可以将粘弹性材料以层的形式挤出到回射膜上，然后冷却以使材料硬化，从而形成光导。作为另外一种选择，粘弹性材料可通过加热和 / 或施加辐射而固化并处理以形成光导。粘弹性材料可包含溶剂，并且通过去除溶剂来形成光导。

[0153] 在回射膜材料或粘弹性材料可固化的情况下，可制作分别具有部分固化的回射膜或光导的光学制品。在回射膜材料或粘弹性材料可固化的情况下，可使用化学固化材料，以使材料交联。在回射膜材料或粘弹性材料可固化的情况下，可以在接触另一材料或光源之前、之后和 / 或接触过程中将回射膜材料固化。

[0154] 在回射膜材料或粘弹性材料可使用光固化的情况下，可通过从光源注入光将光源光学耦合到材料并进行固化。

[0155] 可利用回射膜将粘弹性光导的表面结构化，例如，粘弹性光导可能不会自行结构化，而是在接触回射膜的结构化表面时被结构化。粘弹性光导也可以具有结构化表面，以使

回射膜的表面变形并产生界面。

[0156] 可以通过任意多种方式提供本文所公开的光学制品和光学装置。所述光学制品和光学装置可作为片材或带材平放地提供,或者可以卷成卷材。所述光学制品和光学装置可以包装成单件,或者可以多件、成套地包装等。所述光学制品和光源可按组装形式(即作为光学装置)提供。所述光学制品和光源可作为套件提供,其中这两件彼此分开并由使用者在某个时间组装。所述光学制品和光源也可单独提供,使得使用者可以根据需要将其组配。所述光学制品和光学装置可以临时或永久性组装以发光。

[0157] 可根据具体用途更改本文所公开的光学制品。例如,可通过任何合适的方式(例如,使用剪刀或模切方法)切割或分割所述光学制品。特别有效的模切方法在美国临时专利申请 Serial No. 61/046813 (64033US002, Sherman 等人) 中有所描述,该专利以引用的方式并入本文。所述光学制品和装置可被切割或分割成不同形状,例如字母;数字;诸如正方形、矩形、三角形、星形之类的几何形状等等。

[0158] 所述光学制品和光学装置可用于标牌,例如,平面美术应用中的标牌。所述光学制品和光学装置可用于窗户、墙壁、壁纸、壁挂、照片、招贴、告示、柱子、门、地垫、车辆的表面或内部,或使用标牌的任何地方。如提交于 2009 年 4 月 16 日的 61/169973 (64347US008, Sherman 等人) 中的图 19 所示,可以在曲面上使用示例性光学制品。

[0159] 光学制品和光学装置可为双面的,从而可以在指示牌、标记等的两侧看到光。图 6 示出了包括光学制品 601 和光源 605 与 606 的示例性光学装置 600 的示意性剖视图。在该实施例中,可在光学装置的两侧看到光,如眼睛 620 和 621 所表示。第一粘弹性光导 610 和第二粘弹性光导 611 设置在第三可选层 650 的相对的两侧上。第一回射膜 640 背对第三可选层 650 设置在第一粘弹性层 610 上。同样,第二回射膜 641 背对第三可选层 650 设置在第二粘弹性层 611 上。

[0160] 光学制品 601 为双面图形的实例,其中第三可选层 650 的相对两侧上的图形具有后照式构型。通常,光学制品可被设计成双面,以适合多种应用。双面光学制品可具有两种后照式构型、两种前照式构型或它们的组合。

[0161] 所述光学制品和装置可以在任何需要光的地方用作安全用途。例如,所述光学制品和装置可用于照亮梯子的一个或多个阶梯、楼梯的台阶、过道(例如飞机和电影院)、走道、出口、扶手、工作区识别指示牌和标记。提交于 2009 年 4 月 16 日的 61/169973 (64347US008, Sherman 等人) 中的图 20 示出了用于这些应用之一的示例性光学制品。

[0162] 所述光学制品和光学装置可用在各种物品内,例如:阅读灯;聚会和节日装饰品,例如,帽子、装饰物、串灯、气球、礼品袋、贺卡、包装纸;桌面和计算机附件,例如,桌垫、鼠标垫、记事本座、书写工具;体育用品,例如鱼饵;手工用品,例如编织针;个人用品,例如牙刷;家庭和办公用品,例如,钟面、灯开关的插座板、吊钩、工具。提交于 2009 年 4 月 16 日的 61/169973 (64347US008, Sherman 等人) 中的图 21 示出了用于这些应用之一的示例性光学制品。

[0163] 所述光学制品和光学装置可作为装饰和/或安全用途用于服装和服饰品上。例如,所述光学制品和光学装置可用于骑车者的外套上,或用在矿工的衣或头盔上。又如,所述光学制品和光学装置可用在皮带或手表带的表面或内部,或者用在手表面的表面或内

部。提交于 2009 年 4 月 16 日的 61/169973 (64347US008, Sherman 等人) 中的图 22 示出了用于这些应用之一的示例性光学制品。

[0164] 所述光学制品和光学装置可用于需要或期望有光的任何地方。所述光学制品和光学装置可设置在搁架的顶面上,使得分别来自光学制品或装置的光向上发出。同样,所述光学制品和光学装置可设置在搁架的底面上,使得分别来自光学制品或装置的光向下发出。所述光学制品和光学装置也可设置在具有透光部分的搁架上或搁架内。可以将所述光学制品和装置布置成使光从透光部分发出。提交于 2009 年 4 月 16 日的 61/169973 (64347US008, Sherman 等人) 中的图 23 示出了用于这些应用之一的示例性光学制品。

[0165] 所述光学制品和装置可用作闪光灯。例如,所述光学制品和光学装置可设置在电池盖板外部或内部或手持电子装置的其他部分。所述光学制品和光学装置可以(也可以不)硬接线到电子装置的电池,但可具有自己的电源。可以(也可以不)从包括显示器的装置的剩余部分拆除电子装置的电池盖。

[0166] 所述光学制品和光学装置可用于交通工具,例如,汽车、船舶、公共汽车、卡车、有轨车、拖车、飞机和航空航天器。所述光学制品和装置可用在车辆的几乎任何表面上,包括外表面、内表面或任何中间表面。例如,所述光学制品和装置可用于在车辆外部和/或内部照亮门把手。所述光学制品和装置可用于照亮行李舱,例如,可以设置在行李舱盖下侧或行李舱内部。所述光学制品和装置可用在保险杠、扰流器、地板、窗户上,用在尾灯、迎宾踏板灯、地面照明灯、危急信号灯、中央高位制动灯、或侧灯和示廓灯上或用作这些灯。所述光学制品和装置可用于照亮发动机室内部,例如,可以设置在发动机罩下侧、发动机室内部或发动机部件上。

[0167] 所述光学制品和装置也可用在车门的外侧板和内侧板之间的车门边缘表面上。这些光学制品和装置可用于为使用者、制造商等提供各种信息。光学制品和装置可用于照亮车辆的仪表板,其中照亮区域通常被显示。所述光学制品和装置可用在其他内部物件上,例如杯架、中控台、把手、座椅、车门、仪表板、头枕、方向盘、车轮、便携灯、罗盘等等。所述光学制品和装置可在车后或过道区域用作阅读灯,或为车内提供环境照明。提交于 2009 年 4 月 16 日的 61/169973 (64347US008, Sherman 等人) 中的图 24 示出了具有光学制品 2400 和 2401 的示例性汽车。

[0168] 所述光学制品和光学装置可用于制造物件或作为物件的替换件。例如,可将所述光学制品和光学装置出售给汽车制造商或汽车维修车间,以用于组装或修理汽车的某个特定部件。提交于 2009 年 4 月 16 日的 61/169973 (64347US008, Sherman 等人) 中的图 25 示出了具有尾灯 2500 的示例性汽车。光学制品或光学装置(未示出)设置在通常为红色、黄色或透明塑料的尾灯外层后面。尾灯可包括具有灯泡或 LED 作为光源的腔体。光学制品或装置可用于该腔体内,以作为光源的替代品。作为另外一种选择,尾灯可以不包括腔体,或至少包括比目前的汽车内使用的小得多的腔体。可将光学制品或光学装置设置在尾灯外层后面或内部,以减小尾灯的总体尺寸。

[0169] 所述光学制品和光学装置可用于交通安全,例如,用作交通标志、街道指示牌、高速公路隔离带和护栏、收费站、道路标记以及工作区识别指示牌和标记。所述光学制品和装置可用于装饰牌照板,以提供车辆登记等信息。所述光学制品和装置也可用于在牌照板附近提供照明,以从侧面、顶部等方向照亮牌照板。

[0170] 所述光学制品和光学装置可与包括中空光循环腔的照明装置（有时称为背光源组件）一起使用。背光源组件可用于标牌或一般照明。示例性背光源组件在 WO 2006/125174(Hoffman 等人) 和 US 2008/0074901(David 等人) 中有所公开,所有这些专利以引用的方式并入本文。本文所公开的光学制品和光学装置可用来代替这些文献中描述的光源。

[0171] 图 7 示出了示例性背光源组件 700 的示意性剖视图。该背光源组件包括壳体 705, 该壳体具有多个内表面 706a-c 和两个基本上平行于该横截面所在平面的相对的侧面 707a 和 707b(未示出)。这些内表面 706a-c 与侧面 707a 和 707b 中的至少一个具有反射性。背光源组件 700 还包括沿组件底部设置的光源 710,但光源也可以沿壳体的任何其他侧面设置。背光源组件 700 还包括光学制品 720。壳体 705 和光学制品 720 形成封闭的背光源。壳体 705 可包含金属和 / 或聚合物。反射性内表面可包括上述任何反射器和反射表面。

[0172] 在该实施例中,光学制品 720 包括多层光学膜 721、设置在该多层光学膜上的粘弹性光导 722、背对多层光学膜设置在该光导上的回射膜 723 以及背对光导设置在该回射膜上的附加层 724。多层光学膜可包括如上所述的四分之三反射镜。粘弹性光导 722 和回射膜 723 可各自包括上述任何部件。附加层 724 可包含将光从封闭背光源内部透射至外部照明装置 700 的任何材料。附加层 724 可包括可为漫射的和 / 或半透明的聚合物膜。聚合物膜 724 也可如上文和提交于 2009 年 4 月 16 日的 61/169973(64347US008, Sherman 等人) 中所述提供图像。

[0173] 所述光学制品和光学装置可用于诸如手机、个人数字助理、MP3 播放器、数字相框、监视器、膝上型计算机、投影仪（如小型投影仪）、全球定位显示器、电视机等之类的显示装置上或内部。所述光学制品可用来代替为显示装置的显示面板提供背光源的常规光导。例如,该粘弹性光导可用于代替从一个或多个基本的线光源或点光源分配光的实心或中空光导。显示装置可进行组装,而无需用粘合剂将显示部件粘合到粘弹性光导。示例性显示装置包括具有 LCD 和等离子显示面板的那些。示例性显示装置在提交于 2009 年 4 月 16 日的 61/169973(64347US008, Sherman 等人)、US 2008/232135A1(Kinder 等人) 和 US 6, 111, 696(Allen 等人) 中有所描述。

[0174] 所述光学制品和装置可用于照亮包括上述显示装置在内的各种电子器件内的按钮和键盘。在这种情况下,所述光学制品和装置用来代替常规光导,如下列专利中所述:提交于 2009 年 4 月 16 日的 61/169973(64347US008, Sherman 等人) 的图 28、U. S. 7, 498, 535(Hoyle)、U. S. 2007/0279391A1(Marttila 等人)、U. S. 2008/0053800A1(Hoyle) 和美国专利 Serial No. 12/199862(63619US006, Sahlin 等人),所有这些专利以引用的方式并入本文。

[0175] 本文所公开的光学制品和光学装置可以用到安全膜或层合物中。这些安全层合物用于保护文档或包装,以确保下面的物件不会改变。安全层合物可用于制作驾驶证、护照、防篡改密封等。示例性安全膜构造在 US5, 510, 171(Faykish)、US 6, 288, 842(Florczak 等人)、和美国专利 SerialNo. 12/257223(64812US002,Endle 等人) 中有所描述,所有这些专利以引用的方式并入本文。

[0176] 图 8 示出了包括粘弹性光导 801 和回射膜 802 的示例性光学制品 800 的示意性剖视图。回射膜 802 可包括全息膜。Faykish 的参考文献中的图 1 示出了类似构造。粘合剂

层 820 被图案化为图像形式,并且该层设置在回射膜 802 和粘合剂层 825 之间。粘合剂层 825 设置在要保护的文档 830 上。保护层 840 保护粘弹性光导的表面和 / 或保护层与光导之间的其他层。保护层 840 通常为聚合物膜或玻璃。光学制品 800 具有前照式构型,并且可以使用后照式构型。

[0177] 所述光学制品和光学装置可用于照明牌照板的构造中。可用的光学制品包括下列专利中所述的前照式和后照式光学制品:U. S. 2007/0006493(Eberwein)、U. S. 2007/0031641A1(Frisch 等人)、U. S. 20070209244(Prollius 等人)、WO 2008/076612A1(Eberwein)、WO 2008/121475A1(Frisch)、WO 2008/016978(Wollner 等人)和 WO 2007/92152 A2(Eberwein),所有这些专利以引用的方式并入本文。

[0178] 图 9 示出了具有后照式构型的示例性牌照板组件 900 的示意性剖视图。Prollius 等人的文献中的图 6 示出了类似的组件。牌照板组件 900 包括框架 901,该框架上设置有光源 905。粘弹性光导 910 与该光源相邻。相对于如眼睛 950 所示的观察者,回射膜 930 设置在粘弹性光导的顶部。在回射膜 930 和粘弹性光导 910 之间设置有某种材料 940,该材料的折射率低于回射膜 930 的折射率。材料 940 可如上所述包括空气、聚合物或气凝胶。具有标记 961 的牌照板 960 通过粘合剂层 970 附接到回射膜 930。粘弹性光导 910 可包括 PSA。可用的粘合剂包括光学透明粘合剂、光学漫射粘合剂、辐射固化粘合剂、热固化粘合剂、热熔粘合剂、冷封粘合剂、热活化粘合剂、室温固化粘合剂。

[0179] 另一个示例性牌照板组件包括设置在回射膜上的标记,因而不需要牌照板 960 和粘合剂层 970。在这种情况下,回射膜为牌照板。

[0180] 在包括回射片材的实施例中,该片材可以“翻转”,使得密封膜比主体层更靠近观察者。在前照式构型中,粘弹性光导与密封膜相邻。可以在粘弹性光导的相对侧设置一层透光膜(例如聚甲基丙烯酸甲酯)以提供保护。可以在回射片材上背对粘弹性光导设置反射器(例如镜面反射器)。在后照式构型中,粘弹性光导与主体层相邻。可以在回射片材上背对粘弹性光导设置反射器(例如镜面反射器)。

[0181] 术语“接触”和“设置在...上”通常用于描述两物件彼此相邻,以使得整个物件能够如所需起作用。这可能意味着,只要整个物件能够如所需起作用,相邻物件之间可以存在额外的材料。

[0182] 实例

[0183] 实例 1

[0184] 用包括透明丙烯酸类 PSA 的 3 片胶带(得自 3M 公司的 VHB™ 丙烯酸类胶带 4910F(VHB™ Acrylic Tape 4910F))制作了 3 层层合物,其中透明丙烯酸类 PSA 的标称厚度为 1mm,折射率为 1.473(用 Abbe 折射计测得)。使用手压辊制作 3 层层合物。然后,将此 3 层层合物层合到得自 3M™ 公司的 3M™ Diamond Grade™ 反射片(3M™ Diamond Grade™ Reflective Sheeting)(4" × 8" 面积)的表面(观察者侧),从而使该反射片为前照式。将侧发光 LED 从一端压入芯 PSA 内,光轻易穿过整个 8 英寸的 3 层层合物,并能够清楚看到光离开该层合物。光还沿着反射片材的白色六边形密封图案垂直于光源被提取出。

[0185] 实例 2

[0186] 将用 90/10 的丙烯酸异辛酯 / 丙烯酸、0.3 重量%的二丙烯酸己二醇酯和 0.2 重量%的 IRGACURE 651 光引发剂(Ciba Specialty)配制的粘合剂组合物涂覆到 5 密耳的镜

膜(得自 3M™公司的 Vikuiti™增强镜面反射器(Vikuiti™Enhanced Specular Reflector))上,其中该镜膜具有 2 个用双面胶附接的相隔 9 英寸的侧发光发光二极管(LED)带。使用带凹口的折刮刀式涂布机涂覆该粘合剂组合物,并用有机硅隔离衬片(CP Films T10 2.0 密耳聚酯隔离衬片)覆盖该组合物。使用低强度 UV 灯将该粘合剂组合物固化 15 分钟。涂覆润湿厚度 70 密耳的粘合剂组合物,以完全包封 LED 带。粘合剂的厚度为 40 密耳,折射率为 1.474(用 Abbe 折射计测得)。在连接点处移除 LED 带的粘合剂,以使得 LED 可以通电。接着将 3M™Diamond Grade™DG3 反射片材(3M™Diamond Grade™ DG3 Reflective Sheeting)(4000 系列)层合到该嵌入 LED 的光导构造(9" × 36" 面积)的顶部。封装的侧发光 LED 被加电,光轻易地通过 PSA 的整个 9 英寸长度,并且能够清楚看见光穿过反射片材离开。

[0187] 实例 3

[0188] 将用 90/10 的丙烯酸异辛酯/丙烯酸、0.3 重量%的二丙烯酸己二醇酯和 0.2 重量%的 IRGACURE 651 光引发剂(Ciba Specialty)配制的粘合剂组合物涂覆到 5 密耳的镜膜(得自 3M™公司的 Vikuiti™增强镜面反射器(Vikuiti™Enhanced Specular Reflector))上,其中该镜膜具有 2 个用双面胶附接的相隔 9 英寸的侧发光发光二极管(LED)带。使用带凹口的折刮刀式涂布机涂覆该粘合剂组合物,并用有机硅隔离衬片(CP Films T102.0 密耳聚酯隔离衬片)覆盖该组合物。使用低强度 UV 灯将该粘合剂组合物固化 15 分钟。涂覆润湿厚度 70 密耳的粘合剂组合物,以完全包封 LED 带。粘合剂的厚度为 40 密耳,折射率为 1.474(用 Abbe 折射计测得)。在连接点处移除 LED 带的粘合剂,以使得 LED 可以通电。接着,将包括 3M™DiamondGrade™反射片材(3M™Diamond Grade™ Reflective Sheeting)而没有聚碳酸酯膜的柔性反射片材层合到该嵌入 LED 的光导构造(9" × 36" 面积)的顶部。封装的侧发光 LED 被加电,光轻易地通过 PSA 的整个 9 英寸长度,并且能够清楚看见光穿过反射片材离开。

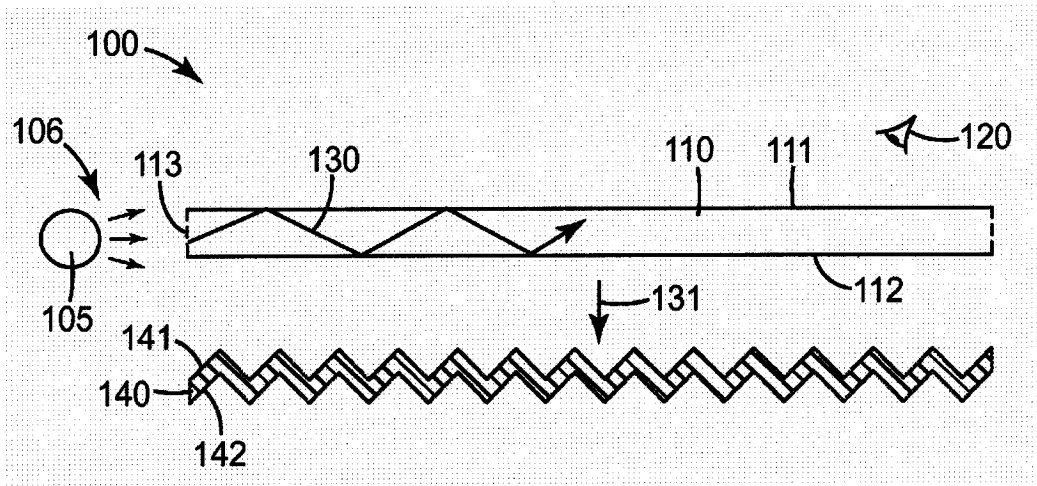


图 1a

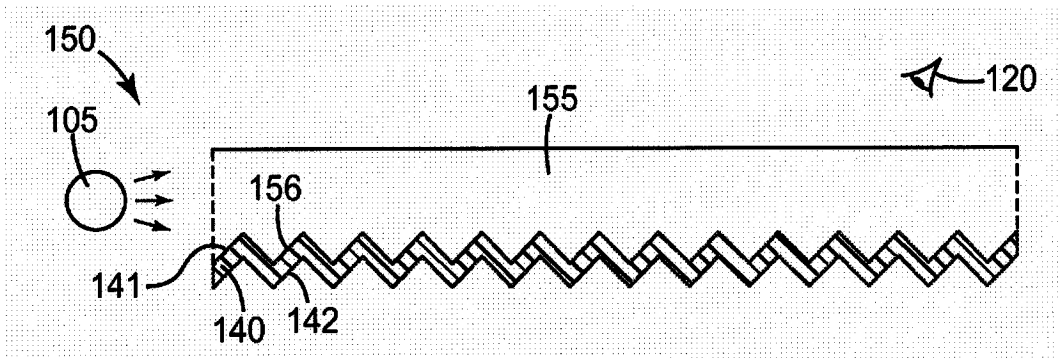


图 1b

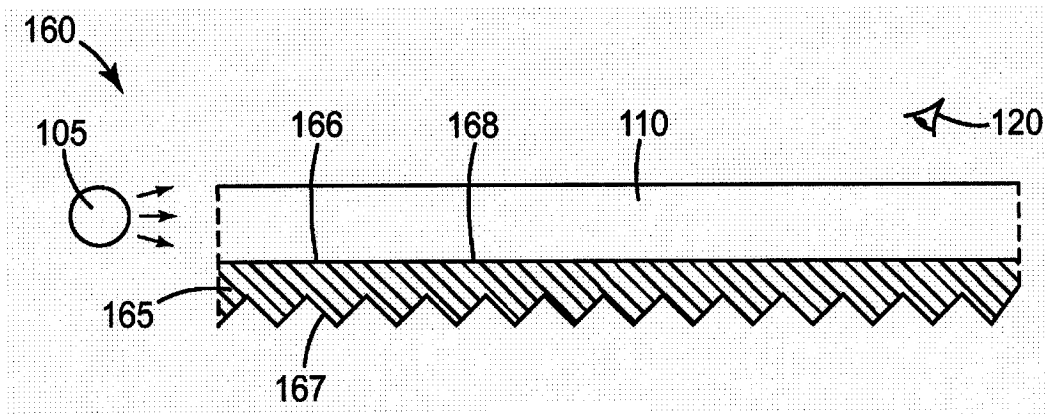


图 1c

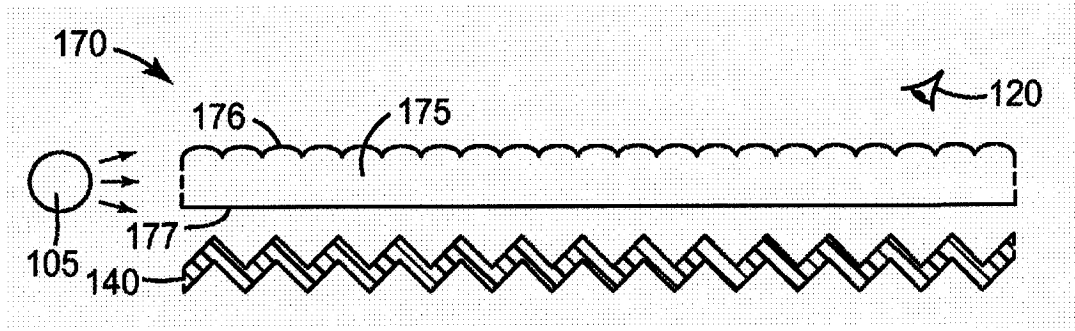


图 1d

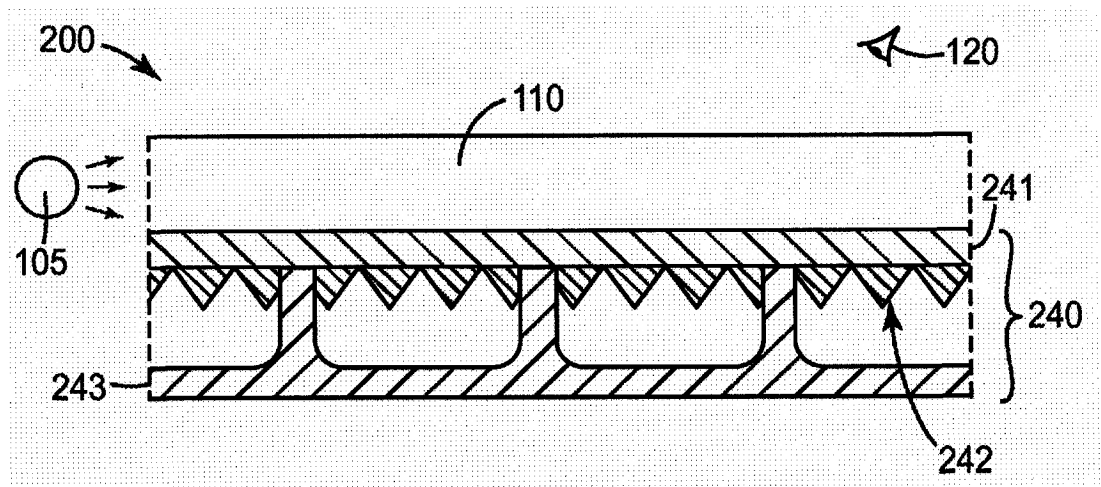


图 2

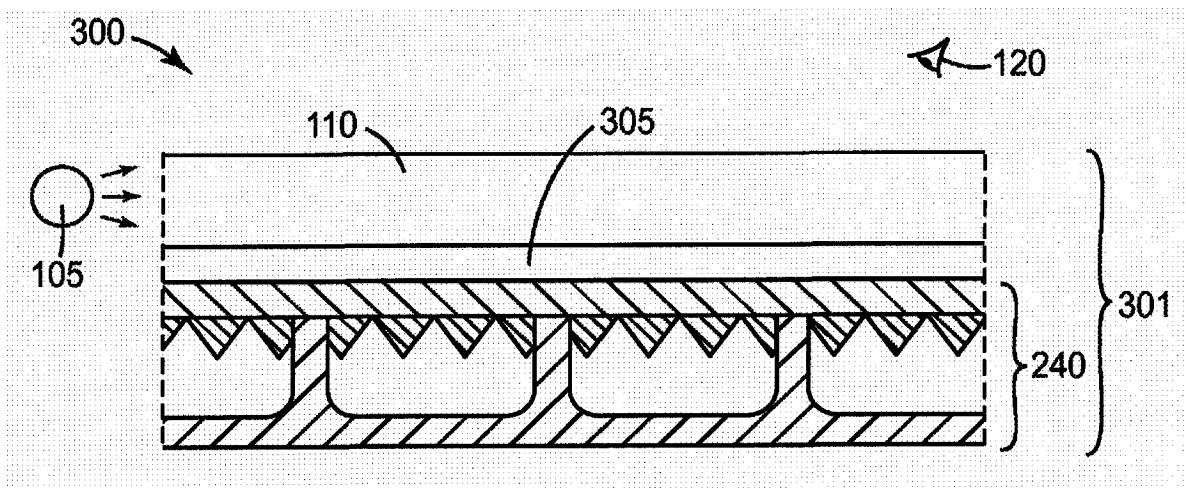


图 3a

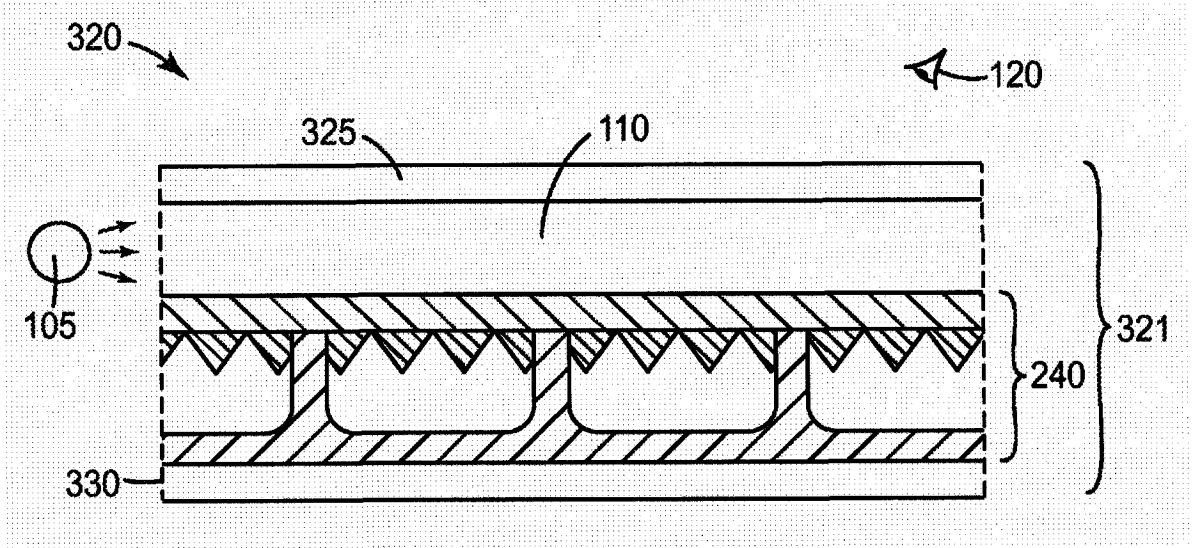


图 3b

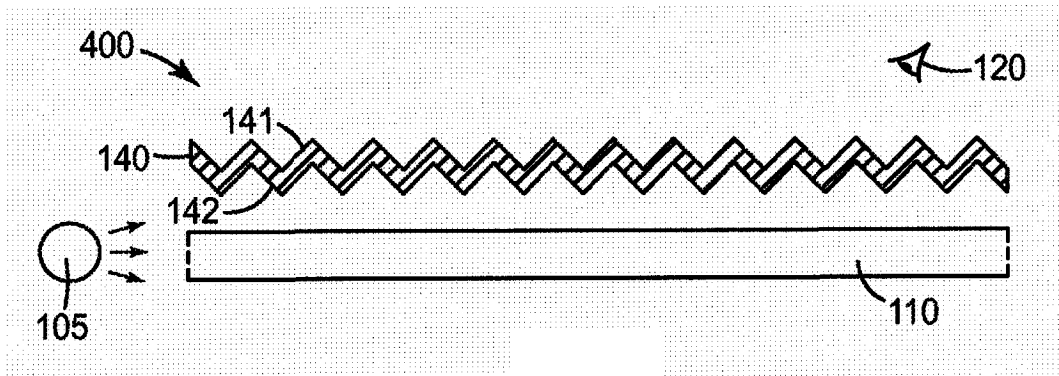


图 4a

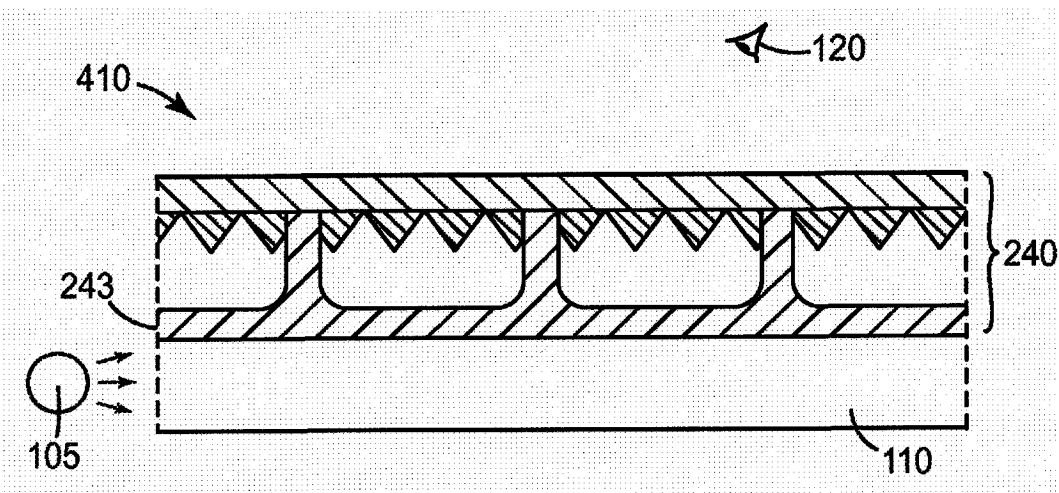


图 4b

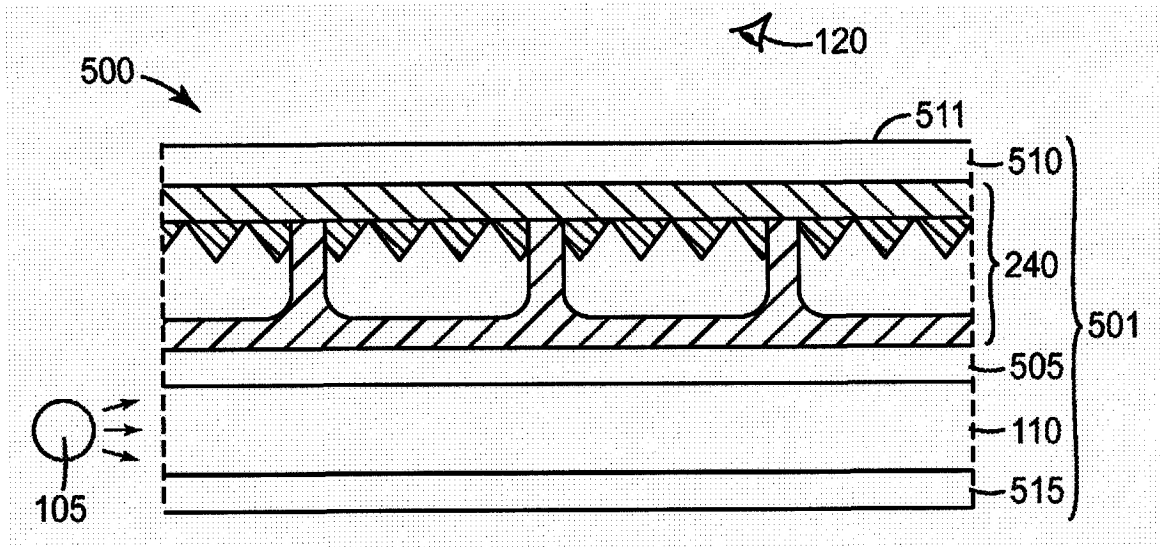


图 5

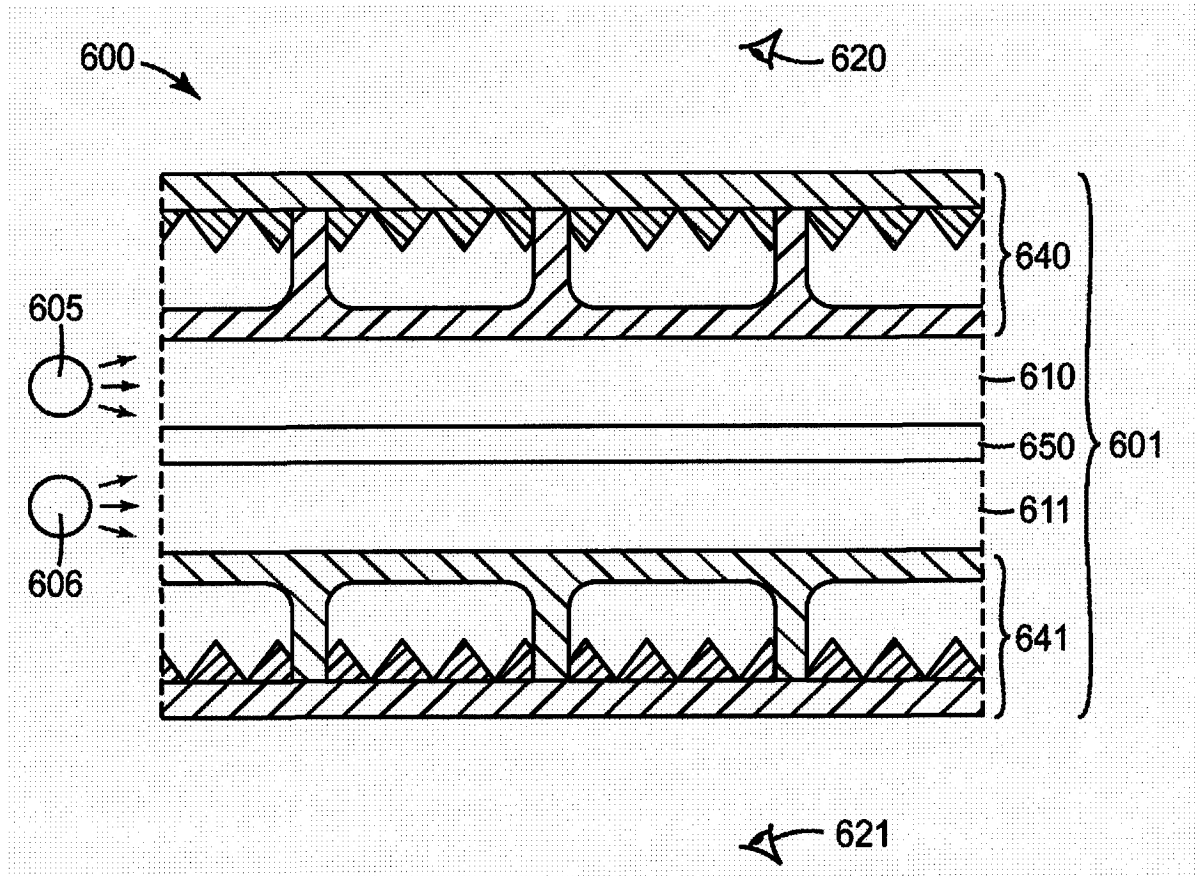


图 6

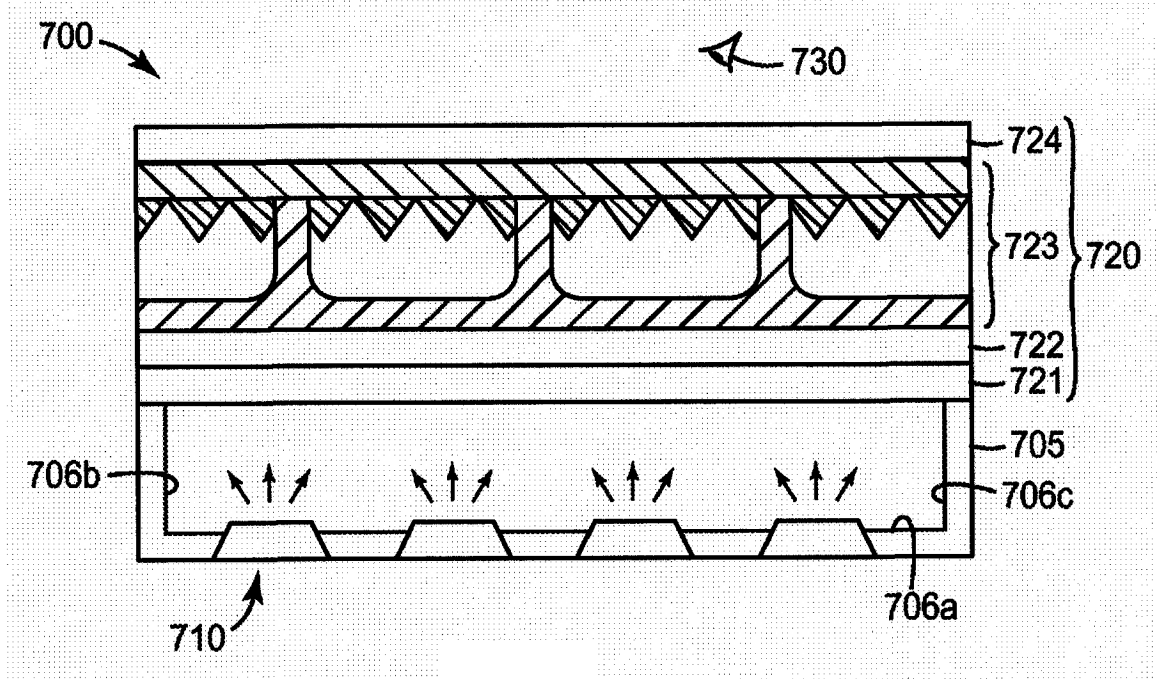


图 7

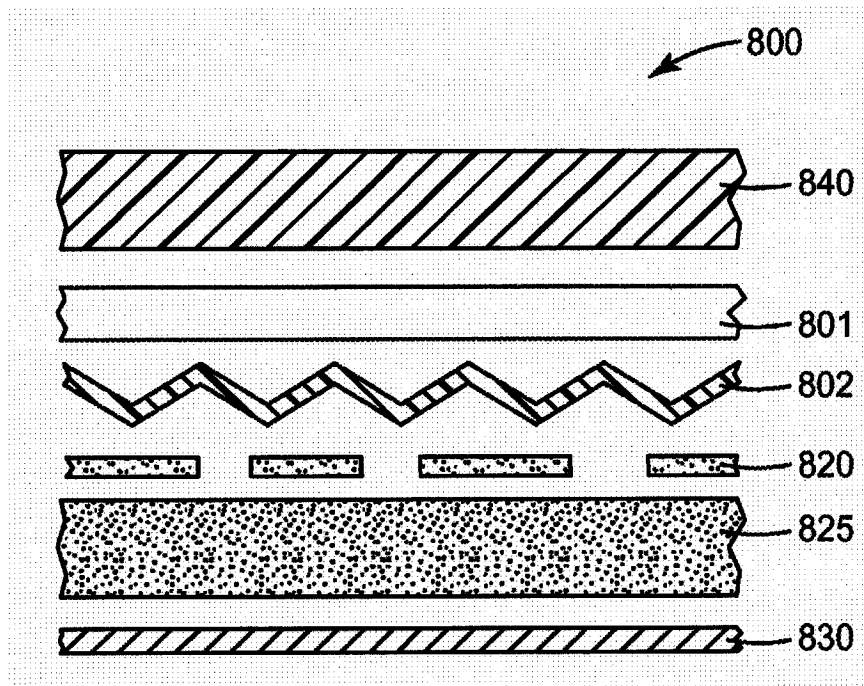


图 8

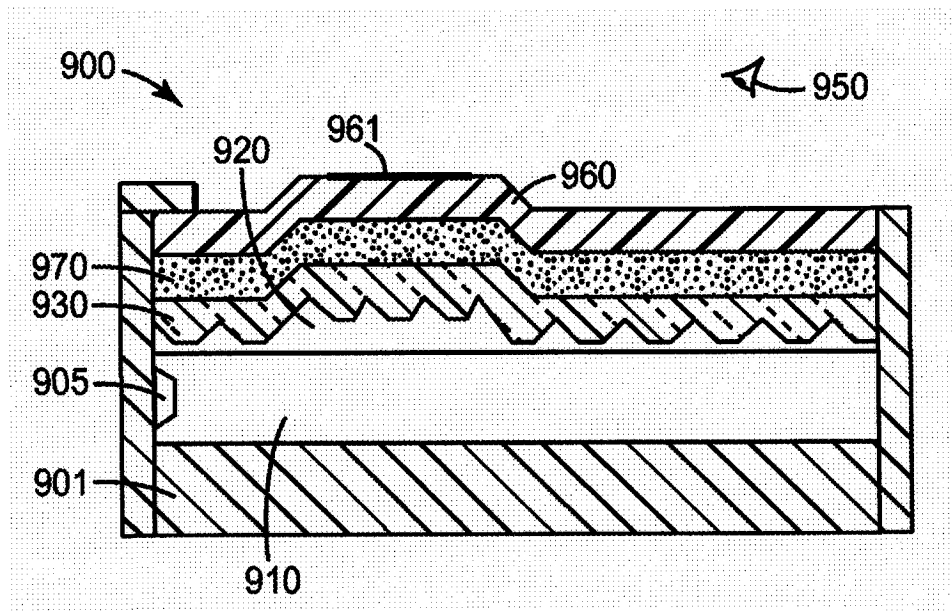


图 9