



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102138087 B

(45)授权公告日 2017.03.01

(21)申请号 200980134209.4

(22)申请日 2009.07.09

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 102138087 A

(43)申请公布日 2011.07.27

(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

61/185,482 2009.06.09 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/US2009/050012 2009.07.09

(87)PCT国际申请的公布数据

W02010/006102 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

迈克尔·A·梅斯 凯文·R·谢弗

图-万·T·德兰

(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 5/128(2006.01)

G02F 1/1335(2006.01)

(56)对比文件

US 4808471 A, 1989.02.28,

CN 1703729 A, 2005.11.30,

US 6060157 A, 2000.05.09,

审查员 杨婷

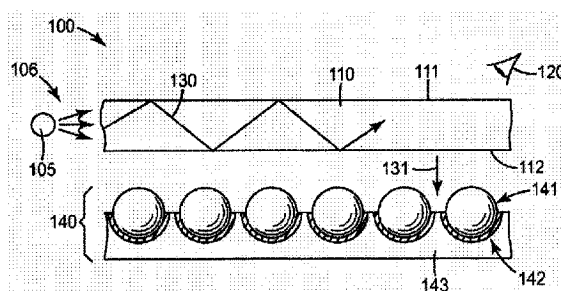
权利要求书3页 说明书21页 附图9页

(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。所述光学装置可具有“前照式”构型,使得在所述光导内传播的光被提取并被所述膜回射至观察者。所述光学装置可具有“后照式”构型,使得在所述光导内传播的光被提取并透过所述膜向观察者发出。所述回射膜可包括微珠回射片材,例如用于交通指示牌和标记的那些。



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光导内传播;和

回射膜,其适于回射光并且包括

透明微球层和

设置在所述层的后面的反射材料;

其中所述粘弹性光导设置在所述透明微球层的前面,使得在所述粘弹性光导内传播的光从所述光导被提取出来并被所述透明微球回射;

其中所述粘弹性光导包括压敏粘合剂;并且

其中所述光源发出的光在所述粘弹性光导的所述压敏粘合剂内传播。

2. 根据权利要求1所述的光学装置,所述回射膜还包括粘结剂,其中所述透明微球部分地嵌入所述粘结剂,并且所述反射材料设置在所述微球和所述粘结剂之间。

3. 根据权利要求1所述的光学装置,所述回射膜还包括透明粘结剂,其中所述透明微球完全嵌入所述透明粘结剂,并且所述反射材料设置在所述微球和所述透明粘结剂之间。

4. 根据权利要求1所述的光学装置,其中所述反射材料在整个所述回射膜上不连续。

5. 根据权利要求1所述的光学装置,其中所述反射材料形成反射层。

6. 根据权利要求1所述的光学装置,其中所述反射材料为反射粘结剂,并且所述透明微球被部分地嵌入所述反射粘结剂。

7. 根据权利要求1所述的光学装置,所述回射膜还包括透明粘结剂,其中所述透明微球被至少部分地嵌入所述透明粘结剂,并且所述透明粘结剂设置在所述粘弹性光导和所述透明微球层之间。

8. 根据权利要求1所述的光学装置,所述回射膜还包括透明粘结剂,其中所述透明微球被至少部分地嵌入所述透明粘结剂,所述透明粘结剂设置在所述粘弹性光导和所述透明微球层之间,并且所述透明粘结剂与所述反射材料彼此直接接触。

9. 根据权利要求1所述的光学装置,所述回射膜还包括透明粘结剂,其中所述透明微球被至少部分地嵌入所述透明粘结剂,所述透明粘结剂设置在所述粘弹性光导和所述透明微球层之间,并且所述透明粘结剂与所述反射材料彼此不直接接触。

10. 根据权利要求1所述的光学装置,所述回射膜还包括透明粘结剂,其中所述透明微球被至少部分地嵌入所述透明粘结剂,并且所述透明粘结剂设置在所述透明微球和所述反射材料之间。

11. 根据权利要求1所述的光学装置,所述回射膜还包括透明粘结剂,其中所述透明微球被至少部分地嵌入所述透明粘结剂,所述透明粘结剂设置在所述透明微球和所述反射材料之间,并且所述反射材料形成反射层。

12. 根据权利要求1所述的光学装置,所述回射膜还包括覆盖膜,所述覆盖膜设置在所述透明微球的前面并被从所述反射材料延伸至所述覆盖膜的网络状的壁支撑,使得所述透明微球的至少一些被所述壁围绕。

13. 根据权利要求1所述的光学装置,所述回射膜还包括覆盖膜,所述覆盖膜设置在所述透明微球的前面并被从所述反射材料延伸至所述覆盖膜的网络状的壁支撑,其中所述透

明微球的至少一些通过所述壁而组合在一起。

14. 根据权利要求1所述的光学装置,其中所述粘弹性光导与所述回射膜直接接触。

15. 根据权利要求1所述的光学装置,还包括一个或多个可选层,所述可选层包括:

第一可选层,其设置在所述粘弹性光导和所述回射膜之间,

第二可选层,其与所述回射膜相背地设置在所述粘弹性光导上,以及

第三可选层,其与所述粘弹性光导相背地设置在所述回射膜上。

16. 根据权利要求1所述的光学装置,由以下各项中的一个或多个提供图像:

所述粘弹性光导;

第一可选层,其设置在所述粘弹性光导和所述回射膜之间,以及

第二可选层,其与所述回射膜相背地设置在所述粘弹性光导上。

17. 根据权利要求1所述的光学装置,由以下各项中的一个或多个提供图像:

设置在所述透明微球层和所述反射材料之间的成像层;

设置在所述回射膜和所述粘弹性光导之间的成像层,以及

与所述回射膜相背地设置在所述粘弹性光导上的成像层。

18. 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光导内传播;和

回射膜,其适于回射光并且包括透明微球层,但是不包括设置在所述层的后面的反射材料;

其中所述粘弹性光导设置在所述透明微球层的前面,使得在所述粘弹性光导内传播的光从所述光导被提取出来并被所述透明微球回射;

其中所述粘弹性光导包括压敏粘合剂;并且

其中所述光源发出的光在所述粘弹性光导的所述压敏粘合剂内传播。

19. 一种光学装置,包括:

光源和光学制品,所述光学制品包括:

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光导内传播;和

回射膜,其适于回射光并且包括

透明微球层,和

反射材料,其与各个透明微球相结合并且设置在各个透明微球的后面;

其中所述粘弹性光导设置在所述透明微球层的前面,使得在所述粘弹性光导内传播的光从所述光导被提取出来并被所述透明微球回射,

与各个透明微球相结合的所述反射材料形成单独的图像,由各个所述单独的图像形成合成图像,使得所述合成图像用裸眼看好似漂浮在所述透明微球层的前面;

其中所述粘弹性光导包括压敏粘合剂;并且

其中所述光源发出的光在所述粘弹性光导的所述压敏粘合剂内传播。

20. 一种光学装置,包括:

光源和光学制品,所述光学制品包括:

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光导内传播;和

反射膜,其适于反射光并且包括

透明微球层,和

反射材料,其与各个透明微球相结合并且设置在各个透明微球的后面;

其中所述粘弹性光导设置在所述透明微球层的后面,使得在所述粘弹性光导内传播的光从所述光导被提取出来并透过各个所述透明微球而射出,

与各个透明微球相结合的所述反射材料形成单独的图像,由各个所述单独的图像形成合成图像,使得所述合成图像用裸眼看好似漂浮在所述光学装置的后面;

其中所述粘弹性光导包括压敏粘合剂;并且

其中所述光源发出的光在所述粘弹性光导的所述压敏粘合剂内传播。

具有粘弹性光导的回射制品和装置

[0001] 相关专利申请的交叉引用

[0002] 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)、提交于2009年4月16日的美国临时申请No.61/169973(64347US008, Sherman等人)和提交于2009年5月8日的美国临时申请No.61/176672(64888US002, Sherman等人),所有这些专利以引用的方式并入本文。

技术领域

[0003] 本公开涉及光学制品和装置,尤其是回射光学制品和装置。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

[0004] 回射膜的特征在于能够将入射光反射回始发光源。微球回射片材有时也被称为“微珠”回射片材,通常包括单层由粘结剂支承的透明微球。入射到该片材前表面上的光被透明微球回射并被导向而向光源返回。可在微球后设置反射材料以便于回射。微珠回射片材可以包括合成图像,该图像可形成似乎是悬浮在该片材上方或下方的漂浮图像。微珠回射片材可用于交通安全应用,例如用于牌照板、交通标志、路障、路面标志和标志带,以及用于个人安全应用,包括用于服装、头盔、车辆等等的条带。微珠回射片材可用来提供平面艺术应用中的标牌。

[0005] 已知微珠回射片材能够将大部分入射光反射回始发光源。然而,如果没有光源,在一些情况下可能难以看到微珠回射片材。

[0006] 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。光导包含光透射材料,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,朝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,可以从输出表面均匀发射光。

发明内容

[0007] 本发明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,使得在光导内传播的光被膜提取并回射至观察者。在一些情况下,该光学装置可具有“后照式”构型,使得在光导内传播的光被提取并透过膜而射向观察者。回射膜可包括微珠回射片材,例如用于交通指示牌和标记的那些。

[0008] 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。

[0009] 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

[0010] 结合下文提供的具体实施方式研读下列附图，可以更全面地理解本发明的优点和特征。附图为各种装置和制品的示意图，未必按比例绘制。

[0011] 图1-18示出具有前照式构型的示例性光学装置的示意性剖视图。

[0012] 图19示出具有前照式构型并提供漂浮图像的示例性装置的示意性剖视图。

[0013] 图20示出具有后照式构型并提供漂浮图像的示例性装置的示意性剖视图。

[0014] 图21示出具有前、后构型并提供漂浮图像的示例性装置的示意性剖视图。

具体实施方式

[0015] 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转向而在光源的大致方向返回的回射膜。光学制品是指对应的无光源光学装置。

[0016] 该光学装置可提供一个或多个优点。例如，所述粘弹性光导为大致柔软和适形的，使得光源可轻易连接到该光导，从而使光可以进入该光导。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，如将其粘附到该光导上。这可便于光学装置本身或其中使用该光学装置的构造的组装。

[0017] 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，从而光可进入该层。如果粘弹性光导包括PSA，则可以将提取器层直接粘附到光导上，而不必用另外的材料将二者接合在一起。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。

[0018] 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粘附到光导上，而不必用另外的材料将二者接合在一起。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。

[0019] 所述光学装置可用来在任何所需的地方提供光。所述光学装置可被设计成适于内部和/或外部用途。所述光学装置可被设计成适于家用、商用和/或工业用途。所述光学装置可用于和/或设置在构造中，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。该光学装置也可用来提供“按需照明”，例如，可以选择性地在某些条件满足时开启光源。

[0020] 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，在光源变得不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。所述光学装置可与各种回射膜一起使用，并且所述膜可以相对于观察者的位置被前照或后照。

[0021] 所述光学装置可以具备更多其他优点。其可用来提供明亮、漫射、均匀和/或在一些特定区域上集聚的光。所述光学装置可因其薄、柔性和/或轻量而具备一些优点。所述粘弹性光导可被铺砌成照明回射膜的较大面积,如果光导可以粘合在一起则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减小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/或随时间推移而重新定位。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。

[0022] 可以使用几何光学原理来描述相对于本文所公开的光学装置和制品的光的行为。这些原理已为人们所熟知,这里不再介绍;更详细的描述见于上述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。

[0023] 图1示出示例性光学装置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位于回射膜140顶部或比该回射膜更接近用眼睛120表示的观察者。光源105相对于粘弹性光导110设置,使得该光源发出的光进入粘弹性光导110并通过全内反射在该光导内传播。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(未示出)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。

[0024] 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,全内反射就发生。

[0025] 粘弹性光导可以具有基本上未结构化的相对的主表面,如图1中的表面111和112所示。这两个主表面也可以被结构化成具有多个特征,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具有多个特征。

[0026] 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、锥体、抛物面形、锥形、正方形或矩形、或它们的组合。包括透镜的特征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等形状。特征可包括形状的随机组合。

[0027] 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 $100\mu\text{m}$,例如约5至约 $70\mu\text{m}$ 。表面的特征可以全部具有相同的形状,而形状的尺寸可在至少一个维度上变化。表面的特征可以具有不同的形状,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。

[0028] 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。

[0029] 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;或者是约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。

[0030] 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 ,或为约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。特征的面密度可以在长度和/或宽度上变化。

[0031] 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。

[0032] 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(该基底可以是或不是回射膜)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于控制从粘弹性层提取的光的分布。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。

[0033] 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,包括聚合物膜、回射膜或空气。

[0034] 在给定接触粘弹性光导的具体基底的情况下,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%。

[0035] 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°、大于约5°至小于约60°或大于约5°至小于约30°。

[0036] 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。

[0037] 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。

[0038] 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。

[0039] 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。

[0040] 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。

[0041] 粘弹性光导的厚度并无特别限制,只要其能够按要求工作即可。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成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。

[0042] 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%。

[0043] 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%、大于约30%或大于约50%;或为约5至约70%、约10至约70%、约30至约70%或约10至约60%。

[0044] 作为牛顿液体的粘性材料的粘滞特性服从牛顿定律,该定律规定应力随剪切梯度线性地增加。液体不随着剪切梯度被移除而恢复其形状。可用粘弹性材料的粘滞特性包括材料在不致发生分解的适当温度下的流动性。

[0045] 粘弹性光导可具有这样的一些特性:它们便于充分接触或润湿回射膜或基底的至少一部分,使得该光导和膜或基底被光学耦合。然后可由所述膜或基底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,粘弹性光导可具有使充分接触得以实现的弹性模量(或储能模量 G')、使层不作不需要流动的粘性模量(或损耗模量 G''),以及使层具有相对阻尼度所需的阻尼系数($G''/G', \tan D$)。

[0046] 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℃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℃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℃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℃温度下测量),损耗正切($\tan \delta$)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。

[0047] 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)。

[0048] 粘弹性光导可具有特定剥离力或至少显示具有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的剥离测试仪来测量剥离力。

[0049] 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)范围内具有从约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从约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。

[0050] 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)范围内从约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约为约50至约100%。

[0051] 在一些实施例中,粘弹性光导为雾化的(hazy),可将光、尤其是可见光漫射。雾化的粘弹性光导的雾度值可大于约5%、大于约20%或大于约50%。雾化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%。

[0052] 在一些实施例中,粘弹性光导可反射和透射光,因而是半透明的。

[0053] 粘弹性光导的折射率可在从约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具体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。

[0054] 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,并且显示具有如下性质:(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。

[0055] 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,该单体有助于增强PSA的柔韧性和粘着性;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,该单体提高了PSA的 T_g 和PSA的内聚强度。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。

[0056] 优选地,单体A的均聚物T_g不高于约0℃。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、丙烯酸仲丁酯、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、丙烯酸异壬酯以及它们的混合物。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。

[0057] 优选地,单体B的均聚物T_g为至少约10℃(例如,从约10至约50℃)。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的其他实例包括衣康酸、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-乙基甲酰胺、N-乙基乙酰胺、N-乙基吡咯烷酮、N-乙基己内酰胺以及它们的混合物。

[0058] 在一些实施例中,(甲基)丙烯酸类PSA被配制成具有小于约0℃、更优选地小于约-10℃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。

[0059] 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可能固有地具有粘性,或者它们可能需要增粘剂。增粘剂包括松香和烃类树脂。

[0060] 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。如果热塑性弹性体PSA本身的粘性不够,可将与橡胶相相关的树脂与热塑性弹性体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。如果热塑性弹性体PSA的刚性不够,可将与热塑性相相关的树脂与热塑性弹性体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、衍生自煤焦油或石油的树脂。

[0061] 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。

[0062] 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。

[0063] 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。

[0064] 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可包含聚合物或树脂和可选的增粘树脂。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。

[0065] 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 7,090,922 B2(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。

[0066] 可将PSA交联以增加PSA的分子量和强度。可以使用交联剂来形成化学交联、物理交联或它们的组合,并且可以通过热、紫外线辐射等激活这些交联。

[0067] 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.7,255,920 B2(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℃,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℃,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。

[0068] 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 Laminating Adhesives)(8140和8180系列)之类。

[0069] 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。

[0070] 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。

[0071] 在一些实施例中,粘弹性光导包含如美国临时申请序列号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。

[0072] 在一些实施例中,粘弹性光导包含如美国临时申请序列号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,该嵌段共聚物可包括苯乙烯-丙烯酸酯共聚物。微区可以足够大以便向前散射入射光,但是不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,微区尺寸为从约1.0至约10μm。

[0073] 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℃的条件下测量)、或约0.03至约10MPa(在1弧度/秒和-17℃的条件下测量)。可以在需要拆卸、再次加工或回收利用时使用

可拉伸剥离的PSA。

[0074] 在一些实施例中,可拉伸剥离的PSA可包括如U.S.6,569,521B1(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。

[0075] 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。

[0076] 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。

[0077] 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。

[0078] 可通过加入诸如纳米粒子(直径小于约1 μ m)、微球(直径1 μ m或以上)之类粒子或纤维将粘弹性光导制造成雾化和/或漫射的。示例性纳米粒子包括TiO₂。也可以通过将气泡加入粘弹性光导而使其具有雾化和漫射特性。气泡的直径可为约0.01至约50 μ 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。

[0079] 示例性光学装置100还包括回射膜140,该膜具有透明微球141层并且微球的后面设有反射材料142。通常,短语“在微球的后面”是相对于眼睛120而言。通常,“透明”是指能够透射光。在粘弹性光导内传播的光可如光线131所示被从光导中提取并被回射膜140回射。

[0080] 该回射膜可包括用于支承透明微球的粘结剂。例如,回射膜140还包括粘结剂143,其中透明微球被部分地嵌入粘结剂中,并且反射材料设置在微球和粘结剂之间。在一些实施例中,微球可被完全嵌入粘结剂中。在这种情况下,粘结剂需要为透明的才能使光到达透明微球。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。回射膜240包括完全嵌入透明粘结剂243中的透明微球241层,其中反射材料242设置在微球的后面以及微球和透明粘结剂之间。

[0081] 通常,如果入射到回射膜上的光以相对于入射光方向的一个或多个有效方向反射回去,则该回射膜适于回射光。光可以在与入射光成180°或几乎180°角度的方向上反射回去。光可以在相对于入射光方向成约45°至约180°中任一角度的一个或多个方向上反射回去。

[0082] 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、或是这些方式的组合。在图1中,回射膜140的上表面(与粘弹性光导相邻)包括透明微球的表面,从而被结构化成具有多个透镜状特征。该上表面还包括反射材料和粘结剂,反射材料和粘结剂共同形成透镜状特征之间的基本上平的表面。与上表面相背的下表面基本上未结构化。在图2中,回射膜240的上表面和下表面均基本上未结构化。回射膜的表面可包括上文针对粘弹性光导所述的多个特征中的任意一个。

[0083] 回射膜可包括回射片材(有时称为微珠回射片材)。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Tung等人、US 2,440,584(Heltzer等人)US 5,064,272(Bailey等人)、US 4,082,426(Brown)、US 4,418,110(May等人)、US 2007/0110960(Frey等人)和提交于2008年10月22日的美国临时申请No.61/107586(64846US002,Smith等人)中有所描述;这些专利均以引用方式并入本文。

[0084] 回射膜包括透明微球。通常,“透明”是指给定材料能够透射光。透明微球的直径可为约50至约200 μm ,或为,约50至约100 μm 。从粘弹性光导提取的光进入透明微球,使得光可被回射。因此,透明微球通常为提取器元件。它们的折射率可以大于其从中提取光的材料的折射率,例如约1.4至约2.5或约1.8至约2.5。透明微球可包括玻璃、玻璃-陶瓷和/或聚合物。

[0085] 设置在透明微球的后面的反射材料便于回射微球内的光。反射材料可设置在透明微球的后面的任意位置,只要光学装置能够按要求工作即可。反射材料可位于透明微球的前面或在其侧面,只要光学装置能够按要求工作即可。反射材料可被设置为半球状外壳,其覆盖每个微球的一半或几乎一半,如图1所示,或者反射材料可设置在每个微球的后面的一小部分上,如图2所示。反射材料可在整个回射膜上不连续,如图1和2所示,“不连续”是指透明微球之间存在不包括反射材料的区域。

[0086] 反射材料可为在一侧或两侧可被结构化的层的形式。图3示出了示例性光学装置300的示意性剖视图,该光学装置包括回射膜340之上的粘弹性光导110。光学装置300还包括回射膜340,该回射膜具有透明微球341层和设置成微球的后面的层的反射材料342。图4示出了示例性光学装置400的示意性剖视图,该光学装置包括回射膜440之上的粘弹性光导110。光学装置400还包括回射膜440,该回射膜具有透明微球441层和设置成微球的后面的层的反射材料442。图3和图4的光学装置分别包括下粘结剂层343和443,并且图3包括上粘结剂层344。这些粘结剂层在下文描述。

[0087] 反射材料可起到粘结剂的作用,以便支承透明微球。该反射粘结剂可为下粘结剂层。图5示出了示例性光学装置500的示意性剖视图,该光学装置包括粘弹性光导110和回射膜540,该回射膜具有透明微球541层和设置成微球的后面的层的反射材料542。透明微球被部分地嵌入反射粘结剂中。

[0088] 回射膜还可包括透明粘结剂,其中透明微球至少部分地嵌入透明粘结剂,并且透明粘结剂设置在粘弹性光导和透明微球层之间。图6示出了示例性光学装置600的示意性剖视图,该光学装置包括粘弹性光导110和回射膜640,该回射膜具有透明微球641层和设置成微球的后面的层的反射材料642。光学装置600包括透明的上粘结剂层643。通常,上透明粘结剂层和反射材料可直接接触,如图6所示。

[0089] 反射材料可选择成能够反射在透明微球内传播的一定量的光。相对于进入回射层的光的总量,由反射材料反射的光量可为约10至约50%、约50至约70%、约70至约100%或约80至约100%。

[0090] 反射材料可起到镜面反射器的作用,其中光的反射角与入射角的差值在约 16° 以内。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,镜面反射器在电磁光谱的特定区域(例如可见光区)内的反射率可以从约85至约100%。

[0091] 反射材料可起到漫反射器的作用,其中给定入射角的光以多个反射角反射,使得光被散射,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全反射或几乎全反射。另外,漫反射器在电磁光谱的特定区域(例如可见光区)内的反射率可以从约85至约100%。

[0092] 反射材料可包括金属,例如铝或银。这些材料可被蒸镀。反射材料可包括聚合物。反射材料可包括诸如丙烯酸酯和甲基丙烯酸酯之类的聚合物,并且可以具有用于漫射光的粒子。反射材料可为油漆或瓷釉。

[0093] 回射膜可包括用作粘结剂的一个或多个聚合物层。例如,在图3中,回射膜340包括上粘结剂344和下粘结剂343。通常,“上”和“下”相对于透明微球层和眼睛120所表示的观察者的位置而言。对于光学装置300,粘结剂层被反射层342隔开。对于光学装置600,粘结剂层彼此直接接触。回射膜可以只包括下粘结剂层;光学装置400和500分别具有下粘结剂层443和542。

[0094] 回射膜可以只包括上粘结剂层。回射膜可包括透明粘结剂,其中透明微球至少部分地嵌入透明粘结剂,并且透明粘结剂设置在粘弹性光导和透明微球层之间。图7示出了示例性光学装置700的示意性剖视图,该光学装置包括粘弹性光导110和回射膜740,该回射膜具有透明微球741层和设置在微球的后面的反射材料742。上粘结剂层743设置在透明微球的前面。通常,上透明粘结剂层和反射材料可以不直接接触,如图7所示。

[0095] 上粘结剂材料和下粘结剂材料可为任何材料,只要光学装置能够按要求工作即可。下粘结剂层可以是或不是反射的。上层需要具有一些透明度以使得光可根据需要回射。上下粘结剂层可以相同,也可以不同。

[0096] 透明微球和反射材料可以彼此接触,也可以彼此不接触。回射膜还可包括透明粘结剂,其中透明微球至少部分地嵌入透明粘结剂,并且透明粘结剂设置在透明微球和反射材料之间。图8示出了示例性光学装置800的示意性剖视图,该光学装置包括粘弹性光导110和回射膜840,该回射膜具有部分地嵌入下透明粘结剂层843的透明微球841层。反射材料842作为一层与微球层相背地设置在粘结剂上。图9示出了示例性光学装置900的示意性剖视图,该光学装置包括粘弹性光导110和回射膜940,该回射膜具有部分地嵌入下粘结剂层943的透明微球941层。反射材料942作为结构化层与微球层相背地设置在粘结剂上。

[0097] 回射膜可包括封装的透明微球,使得为膜内的至少一个微球保持与空气的部分界面。图10示出了示例性光学装置1000的示意性剖视图,该光学装置包括粘弹性光导110和回射膜1040,该回射膜具有设置在反射层1042(其设置在下粘结剂层1043上)上的透明微球1041层。透明微球被从反射材料延伸至覆盖膜1046的壁1044的网络所围绕,使得至少一些微球被壁围绕。壁的网络可以是透明的,也可以不是透明的。所述壁支撑覆盖膜1046而使之与微球间隔开,使得层内的至少一个微球被至少部分地保持微球/空气界面。

[0098] 图10所示实施例的变型在US 4,678,695(Tung等人)中有所描述。例如,透明微球和覆盖膜可如图10所示接触,也可如图11所示不接触。图11示出了示例性光学装置1100的示意性剖视图,该光学装置包括设置在回射膜1140上的粘弹性光导110。该回射膜包括设置在反射层1142(其设置在下粘结剂层1143上)上的透明微球1141层。透明微球组被从反射材料延伸至覆盖膜1146的壁1144的网络所围绕。所述壁支撑覆盖膜1146而使之与微球间隔开,使得层内的至少一个微球被至少部分地保持微球/空气界面。

[0099] 粘弹性光导可直接接触回射膜。图12示出了示例性光学装置1200的示意性剖视图,该光学装置包括粘弹性光导1210和回射膜1240,该回射膜具有部分地嵌入反射粘结剂层1242的透明微球1241层。粘弹性光导和反射粘结剂直接接触,使得透明微球被封装。图13示出了示例性光学装置1300的示意性剖视图,该光学装置包括粘弹性光导110和回射膜1340,该回射膜具有设置在反射层1342(其设置在下粘结剂层1343上)上的透明微球1341层。上粘结剂层1344设置在微球和反射层上,使得微球被封装。粘弹性光导110设置在上粘结剂层1344上,使得光导和回射膜直接接触。图14示出了其中粘弹性光导和回射膜直接接触的另一种变型。图14示出了示例性光学装置1400的示意性剖视图,该光学装置包括粘弹性光导110和回射膜1440,该回射膜具有至少部分地嵌入反射层1442中的透明微球1441层。上粘结剂层1444设置在微球和反射层上,使得微球被封装。粘弹性光导110设置在上粘结剂层1444上,使得光导和回射膜直接接触。

[0100] 通常,回射膜在尺寸上稳定、耐用、抗寒耐热并具有柔性,从而可以成型为所需的三维形状。

[0101] 回射膜的厚度并无特别限制,只要其能够按要求工作即可。回射膜的示例性厚度在从约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。

[0102] 回射膜的折射率可为约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。

[0103] 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%、大于约20%、大于约30%、大于约40%、大于约50%、大于约60%、大于约70%、大于约80%或大于约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%。

[0104] 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,视具体应用而定。图15示出了示例性光学装置1500的示意性剖视图,该光学装置包括粘弹性光导110和回射膜1540,该回射膜具有至少部分地嵌入反射粘结剂1542中的透明微球1541层。上粘结剂层1543用来封装微球。第一附加层1544设置在粘弹性光导和上粘结剂层1543之间。设置在透明微球的前面的第一附加层是透明的,使得光学装置能够按要求工作。第二附加层1545设置在粘弹性光导110上与第一附加层1544相背。设置在透明微球的前面的第二附加层是透

明的,使得光学装置能够按要求工作。第三附加层1546与透明微球1541层相背地设置在下粘结剂层1542上。可采用第一、第二和第三附加层中的任意一层或其组合。

[0105] 第一可选层可被设计成干涉或不干涉从粘弹性光导提取和/或由回射膜回射光的行为。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、被结构化成具有多个特征、或是这些方式的组合。

[0106] 第一可选层的厚度不受限制,只要光学装置能够按要求工作即可。第一可选层的示例性厚度在从约0.4密耳至约1000密耳的范围内。

[0107] 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从约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,第一可选层为雾化的,并可漫射光,特别是可见光。雾化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。

[0108] 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。

[0109] 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。

[0110] 第一可选层可如下所述提供图像。

[0111] 第二可选层可被设计成干涉或不干涉从粘弹性光导提取和/或由回射膜回射光的行为。第二可选层可具有相对的主表面1547和1548,它们基本上未结构化、被结构化成具有多个特征、或是这些方式的组合。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1547可具有包括透镜的特征,该特征尤其可用于将光导向至优选的角分布。

[0112] 第二可选层的厚度不受限制,只要光学装置能够按要求工作即可。第二可选层的示例性厚度在从约0.4密耳至约1000密耳的范围内。

[0113] 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从约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,第二可选层为雾化的,并可漫射光,特别是可见光。雾化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。

[0114] 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。

[0115] 第二可选层可包括玻璃,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。

[0116] 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,该聚乙烯被涂覆含有机硅的材料。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。

[0117] 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增添微结构。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,理想的是微结构随着时间推移而消失以防止其干扰光学性质。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。

[0118] 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。在一些情况下,理想的是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形槽和沟槽尤为有效。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US

[0119] 2007/0292650A1(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,这些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,并且各个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。

[0120] 在一些实施例中,第一和/或第二可选层可用来提供图像。粘弹性层也可提供图像。可将粘弹性光导以及第一和第二可选层制作成各种不同的构造,以提供图像。第一可选层可包括印刷在该层任一侧面上的图像,或者可以将图像嵌入该层内。第二可选层可包括印刷在该层任一侧面上的图像,或者可以将图像嵌入该层内。图像可包括与该可选层的材料不同的一种或多种材料;所述一种或多种材料可位于该层的一些区域内,这些区域被布置而构成图像。这些区域被设计成可反射或透射特定波长范围内的光,这取决于特定的成像材料。

[0121] 成像材料可通过打印或作标记来附着,例如通过喷墨打印、激光打印、静电打印等来附着。图像可以为单色(例如黑白)图像或彩色图像。图像可包括遍布(例如)均匀着色层的一种或多种颜色。可使用形成一般表面或定制表面的图像。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所有或一些光的那些。可用的成像材料包括透射特定波长范围内的所有或一些光的那些。示例性成像材料包括着色剂,例如颜料和染料。成像材料也可包括光子晶体。

[0122] 第三可选层可为反射器,其反射被回射膜回射的光。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,镜面反射器在电磁光谱的特定区域(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。

[0123] 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° 。在一些入射角范围内漫反射器可以全反射或几乎全反射。另外,漫反射器在电磁光谱的特定区域(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。这些粒子可分散在聚合物材料或粘结剂中。例如,漫反射器可包括充填在聚对苯二甲酸乙二醇酯膜内的硫酸钡粒子层。

[0124] 在一些实施例中,粘弹性光导可包括如US 6,288,172(Goetz等人)中所述的PSA基质和粒子,其包括折射率为 n_1 的PSA基质的混合物,该PSA基质填充有折射率为 n_2 的有机聚合物型微粒,其中 n_1 大于 n_2 。例如,PSA基质为膜的形式或为微球基组合物的PSA,并且有机聚合物型微粒由折射率小于PSA折射率的氟化丙烯酸酯单体或氟化甲基丙烯酸酯单体制作。

[0125] 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、6,179,948 B1(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3MTM公司的那些,例如象高反射可视镜膜(High Reflective Visible Mirror Film)和高透射镜膜(High Transmission Mirror Film)之类的3MTM高强度反射产品(3MTM High Intensity Grade Reflective Products)以及象VikuitiTM增强镜面反射器(VikuitiTM Enhanced Specular Reflector)之类的VikuitiTM膜。

[0126] 第三可选层可包含铝。

[0127] 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,该材料中包括直径小于约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,该气凝胶衍生自液态组分已被取代成空气的凝胶。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。

[0128] 第三可选层可包括用于将光学装置附接到某些基底的粘合剂层。

[0129] 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,可能不需要专门

设计的输入表面,因为可以将光源压入粘弹性光导来产生光学耦合。在一些实施例中,光源可以粘附到粘弹性光导上,例如在光导包括PSA时。在一些实施例中,光源可被嵌入粘弹性光导。

[0130] 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/或具体光源的各种形貌。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。

[0131] 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在光学上耦合至少一些从光源发出的光。有效的提取器制品可具有用于从光源提取光的适当的曲率。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。

[0132] 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。

[0133] 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。

[0134] 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边缘附近的一排LED。光源可包括布置在电路上的LED,其布置方式使得LED发出的光在整个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。

[0135] 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。

[0136] 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。可通过微加工并抛光模具材料来制作模具,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等人的文献中给出了对这些方法的更详细描述。

[0137] 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合在一起。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,可对回射膜材料进行处理来形成回射膜。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,回射膜材料可以为可固化的,可通过加热和/或施加辐射的处理来形成回射膜。回射膜材料可包含溶剂,可通过去除溶剂来形成回射膜。

[0138] 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,可以处理该粘弹性材料来形成粘弹性光导。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,粘弹性材料可以为可固化的,可通过加热和/或施加辐射的处理来形成光导。粘弹性材料可包含溶剂,并且通过去除溶剂来形成光导。

[0139] 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。

[0140] 在回射膜材料或粘弹性材料可用光固化的情况下,可将光源光学耦合到材料上并通过从光源注入光来进行固化。

[0141] 可使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。也可能是这样的情况,粘弹性光导具有结构化表面,以致该表面使回射膜的表面变形而形成界面。

[0142] 可以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平放的片材或带材提供,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,或者可以按多件、成套等方式包装。所述光学制品和光源可以按组装形式(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候组装。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地或永久地组装而照亮。

[0143] 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。尤其可用的模切方法在美国临时专利申请序列号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、星形等等的几何形状。

[0144] 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。

[0145] 所述光学制品和光学装置可为双面的,从而可以在指示牌、标志等的两侧均观察到光。图16示出了示例性光学装置1600的示意性剖视图,该光学装置包括第一粘弹性光导1610a、第二粘弹性光导1610b、第一回射膜1650a和第二回射膜1650b。第一对粘弹性光导和回射膜以及第二对粘弹性光导和回射膜设置在第三可选基底1660的相对侧。在本实施例中,可在该装置的两侧均观察到光,如眼睛1620a-b所示。

[0146] 所述光学制品和光学装置可通过包括设置在上述任意两层之间的图像层来提供图像。图17示出了示例性光学装置1700的示意性剖视图,该光学装置包括设置在回射膜1740上的粘弹性光导1710。回射膜1740包括至少部分地嵌入下粘结剂层1742中的透明微球1741层,其中上粘结剂层1750封装微球。第三可选层1743与粘弹性光导相背地设置在回射膜上。成像层1760设置在下粘结剂层和第三可选层之间。成像层被示为不连续的,但其也可连续层,例如设置在两个其他层之间的膜或片。如上所述,成像层可通过打印来制作。

[0147] 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。

[0148] 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。

[0149] 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,或用在矿工的衣服或头盔上。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。

[0150] 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。

[0151] 所述光学制品和装置可用作手电筒。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,而是可具有自己的电源。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。

[0152] 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照亮车辆外部和/或内部的门把手。所述光学制品和装置可用于照亮行李舱,例如,可以将其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,可以将其设置在发动机罩下侧、发动机室内部或发动机部件上。

[0153] 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。所述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。

[0154] 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修理厂,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。尾灯可包括具有作为光源的灯泡或LED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。

[0155] 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。它们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。它们可用于构造前照式照明的牌照板组件。

[0156] 所述光学制品和光学装置可用于诸如手机、个人数字装置、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。该显示装置无需用粘合剂将显示元件粘结到粘弹性光导即可装配。所述光学制品和装置还可用于照亮各种电子装置中的按钮和键盘。

[0157] 在一些实施例中,特别是在具有前照式构型的光学装置或设计用于前照式构型的光学制品中,适于回射光的回射膜可包括未在微球的后面设置任何反射材料的透明微球层。图18示出具有前照式构型的示例性光学装置1800的示意性剖视图。粘弹性光导110位于包括透明微球1841层的回射膜1840之上。透明微球可至少部分地嵌入透明粘结剂1843中。如果回射膜能够充分地回射光以使得光学装置能够按要求工作,则不需要反射材料。例如,透明微球与在一些实施例中,适于回射光的回射膜可提供虚图像或漂浮图透明粘结剂之间的折射率差值可以足够大,使得有足够多的光在微球和粘结剂之间的界面上被回射而不折射。

[0158] 像,其中图像被形成且看上去像漂浮在透明微球层的上方和/或下方。图19示出具有前照式构型的示例性光学装置1900的示意性剖视图。粘弹性光导110位于包括透明微球1941层的回射膜1940之上。透明微球可至少部分地嵌入粘结剂1943中,该粘结剂可以是透明的,也可以是不透明的。反射材料1942与各个透明微球相结合。反射材料形成单独的图像,由各个单独的图像形成合成图像,使得用裸眼(如眼睛120所示)看该合成图像如同漂浮在光学制品前面。

[0159] 反射材料1942通常包括辐射敏感型材料,该辐射敏感型材料在暴露于辐射后会变化,从而形成与未被暴露于辐射的反射材料之间的差别。示例性辐射敏感型材料包括金属,例如铝、银、铜和金;金属氧化物,例如氧化铝;以及非金属材料,例如硫化锌和二氧化硅。示

例性辐射源包括发射波长在约200nm至约11μm范围内的光的任何一种辐射源。通过将准直光穿过透镜导向至回射膜的前侧面,反射材料可被成像。可通过引起反射材料的成分变化或颜色变化,或通过移除材料来形成图像。

[0160] 在一些实施例中,具有后照式构型的光学装置可提供漂浮图像。图20示出了示例性光学装置2000的示意性剖视图,其中粘弹性光导110位于回射膜140下方或比该回射膜更远离眼睛120表示的观察者。

[0161] 在一些实施例中,用于提供漂浮图像的回射膜可包括未在微球上设置任何反射材料的透明微球层。用辐射使这些微球成像。

[0162] 在一些实施例中,可使用同时具有前照式构型和后照式构型的光学装置来产生具有不止一种颜色的漂浮图像。图21示出了示例性光学装置2100的示意性剖视图。回射膜2130包括嵌入透明聚合物粘合剂2133中的透明微球2131层,并且反射材料2132与各个微球相结合。在回射膜2130的相对的两侧设置在下粘弹性光导2110和上粘弹性光导2115。可选反射层2120与回射膜相背地设置在下粘弹性光导2110上。下光源2105所发出的光由具有第一颜色的光线2106表示。下光源2105相对于下粘弹性光导2110设置,使得光源2105发出的光进入粘弹性光导2110并通过全内反射在该光导内传播。上光源2107所发出的光由具有第二颜色的光线2108表示。上光源2107相对于上粘弹性光导2115设置,使得光源2107发出的光进入粘弹性光导2115并通过全内反射在该光导内传播。第一和第二颜色可以不同,也可以相同。

[0163] 用于形成漂浮图像的材料和方法的详细描述在以下专利中给出:US6,288,842 B1 (Florczak等人);US 7,336,422 (Dunn等人);US2008/0130126 A1 (Brooks等人);US 2007/0081254 A1 (Endle等人);US 2008/0118862 A1;以及美国专利申请序列号12/257223 (Endle等人);这些专利均以引用方式并入。

[0164] 实例

[0165] 使用带凹口的折刮刀式涂布机,将含有重量比85/14/1的丙烯酸异辛酯/丙烯酸异冰片酯/丙烯酸的粘合剂、0.08重量%的二丙烯酸1,6-己二醇酯和0.20重量%的IRGACURE 651 (Ciba Specialty)涂覆到2.5密耳厚的聚合物镜膜(得自3M™公司的Vikuiti™增强镜面反射器(Vikuiti™ Enhanced Specular Reflector))上。在一侧涂覆润湿厚度50密耳(1250μm)的粘合剂,另一侧涂覆润湿厚度26密耳(1000μm)的粘合剂,以形成轻微的楔形。用有机硅隔离衬片(CP Films T102.0密耳聚酯隔离衬片)覆盖粘合剂涂层,并使用低强度UV灯固化15分钟。用Abbe折射计测得该粘合剂的折射率为1.474。固化后,将隔离衬片移除,然后将虚像图形膜与聚合物镜膜相背地层合到粘合剂层表面(4英寸×3.25英寸区域)上。将4英寸长的侧发光LED电路(件号为HL-4008U4R30K16N-12的Honglitronic柔性带,具有红色LED)压入固化的PSA层内,光轻易穿过PSA的整个3.5英寸长度,并能够清楚看到光通过末端离开。

[0166] 在两张隔离衬片薄板之间固化的另一个粘合剂楔形膜,层合在虚像图形膜上面。将4英寸长的侧发光LED电路(件号为HL-LR4008W-SESM的Honglitronic柔性带,具有白色LED)压入虚像膜上面的粘合剂层内。用CP Films T102.0密耳聚酯隔离衬片覆盖剩余的粘合剂表面。用电流小于1安培的12伏电源给LED供电。红光被看到以图像形状通过底部光导层,而白光从反射片材的顶面反射回来提供白光照明。

[0167] 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

够按要求起作用。这可能意味着,只要整个物件能够按要求起作用,相邻物件之间可以有附加的材料存在。

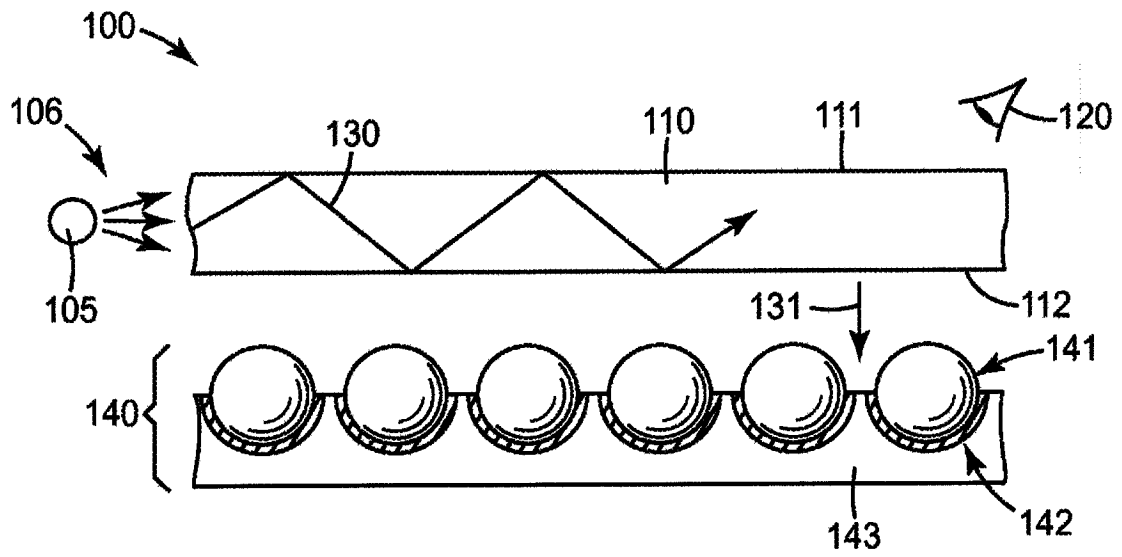


图1

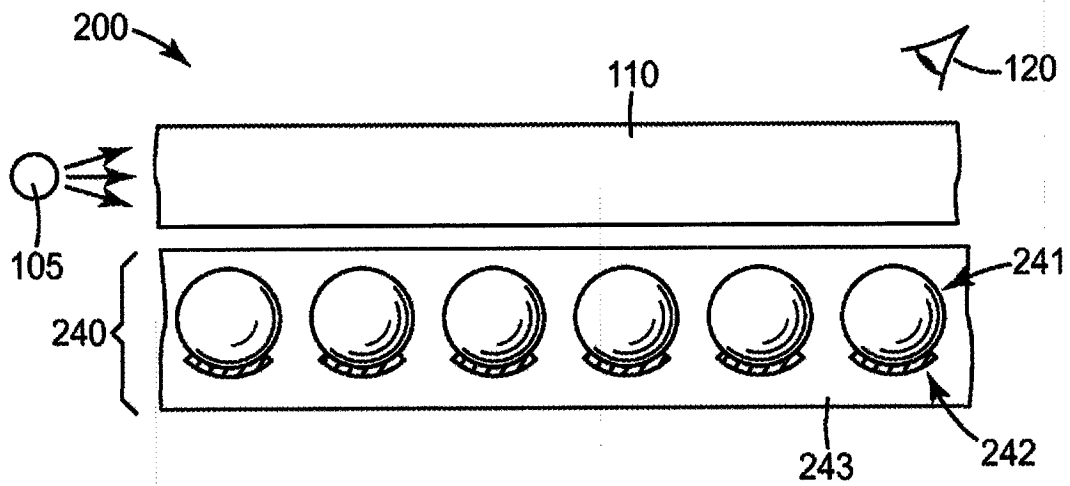


图2

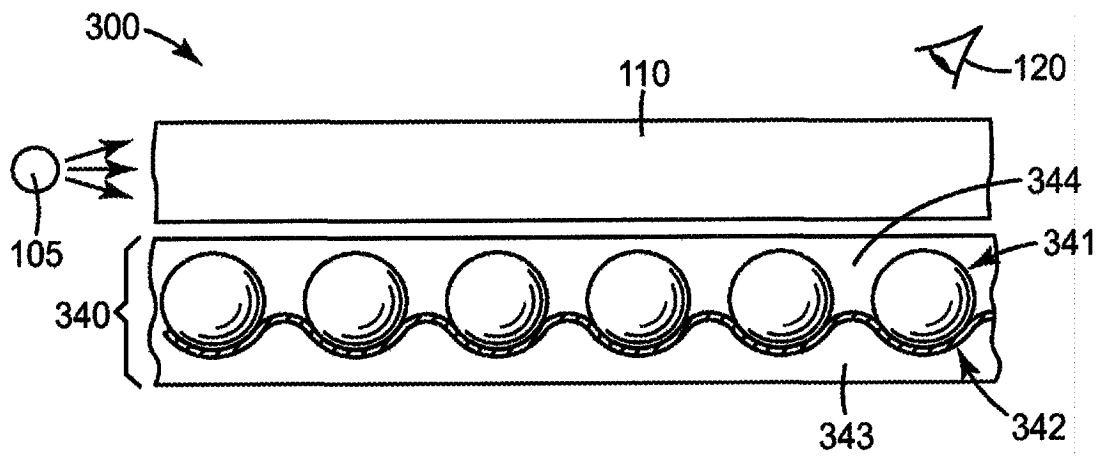


图3

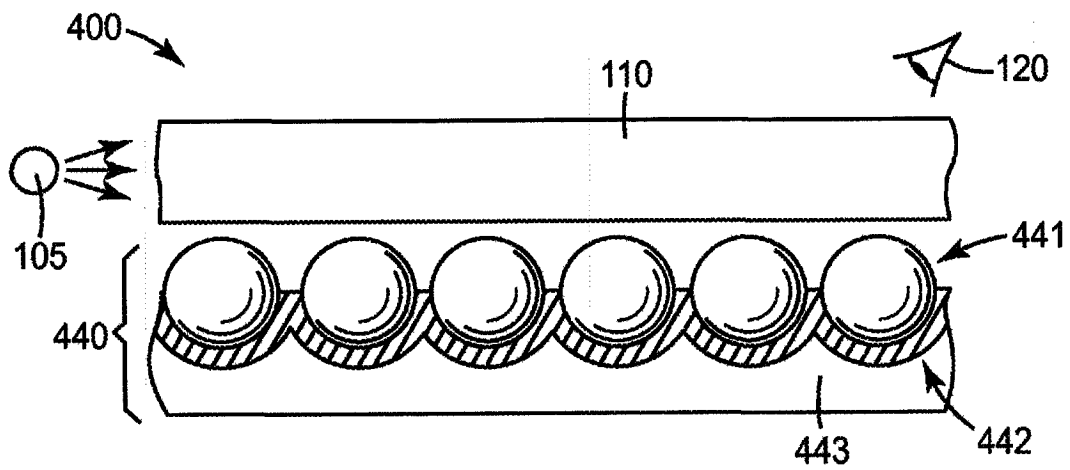


图4

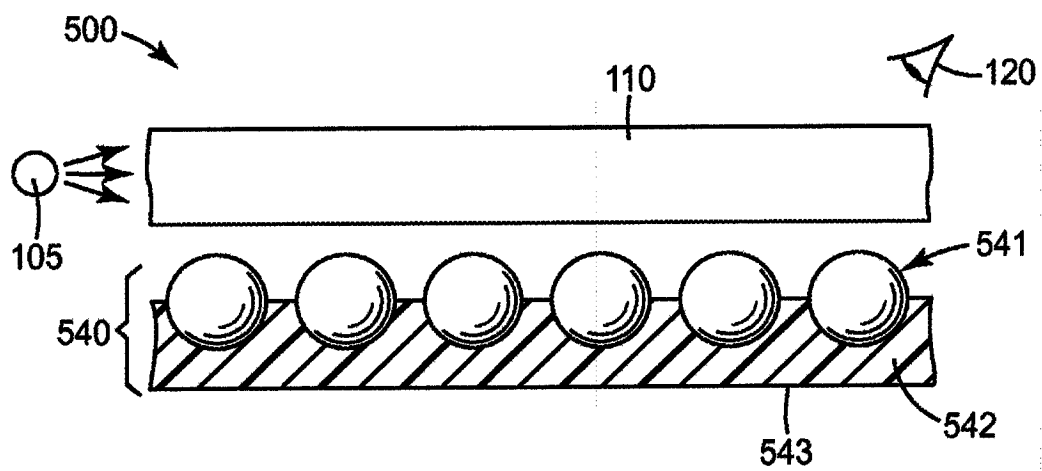


图5

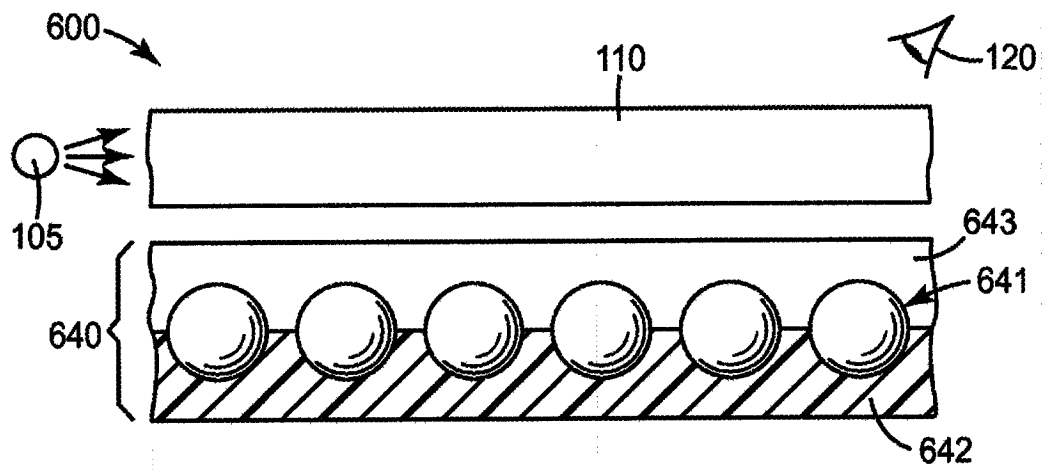


图6

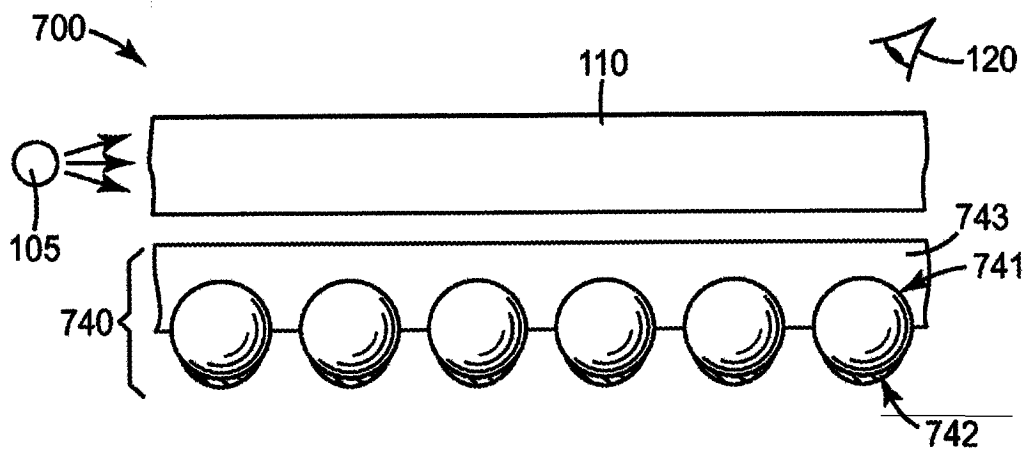


图7

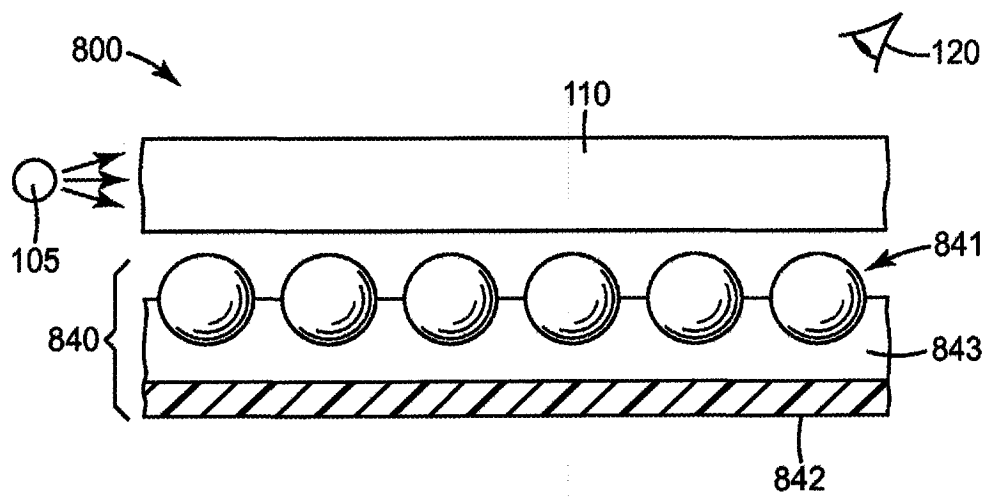


图8

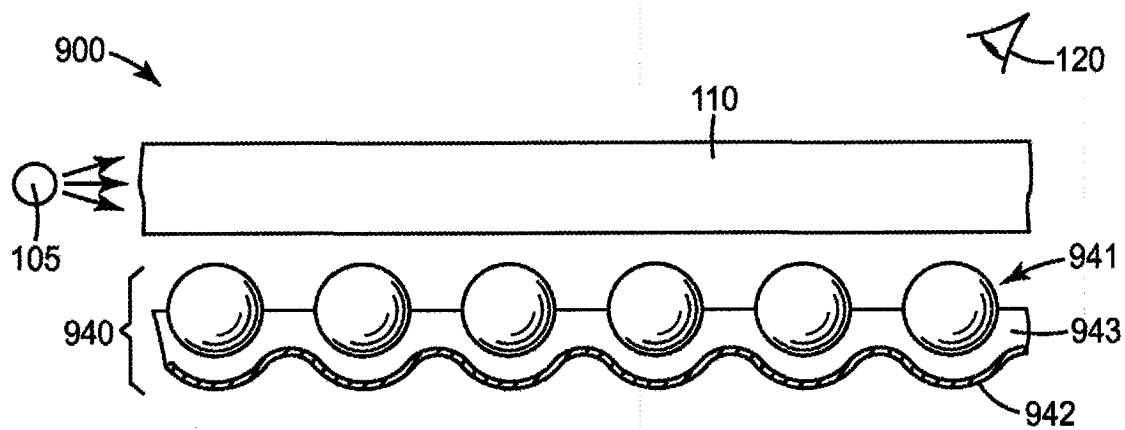


图9

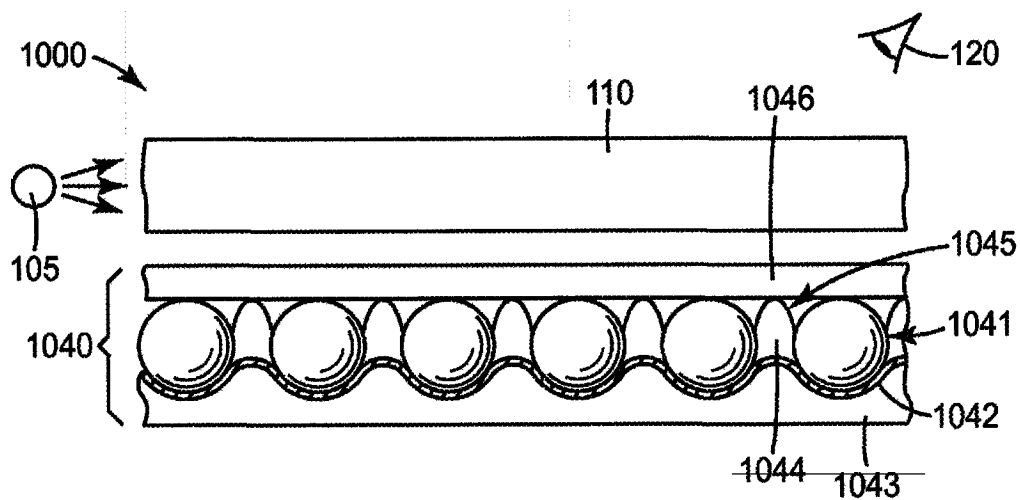


图10

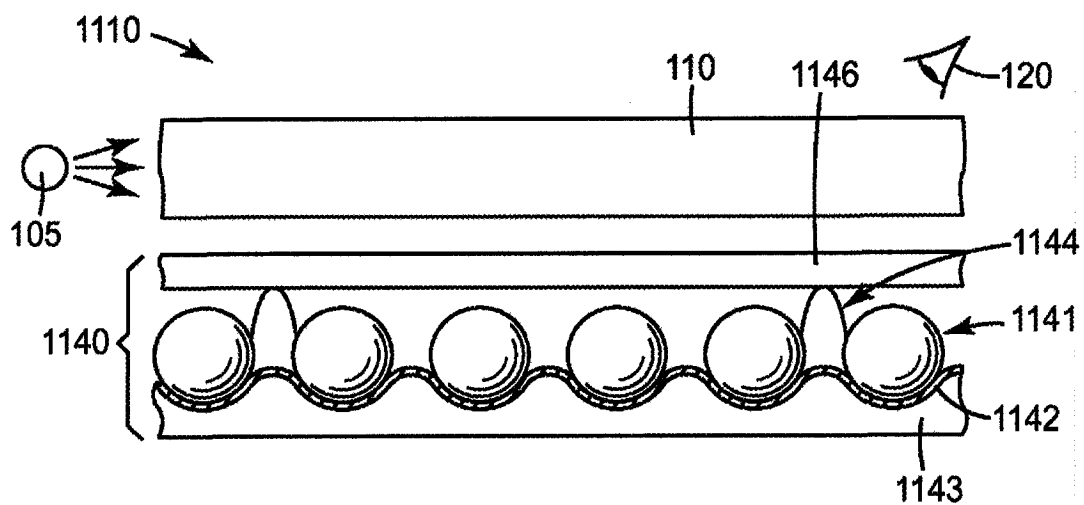


图11

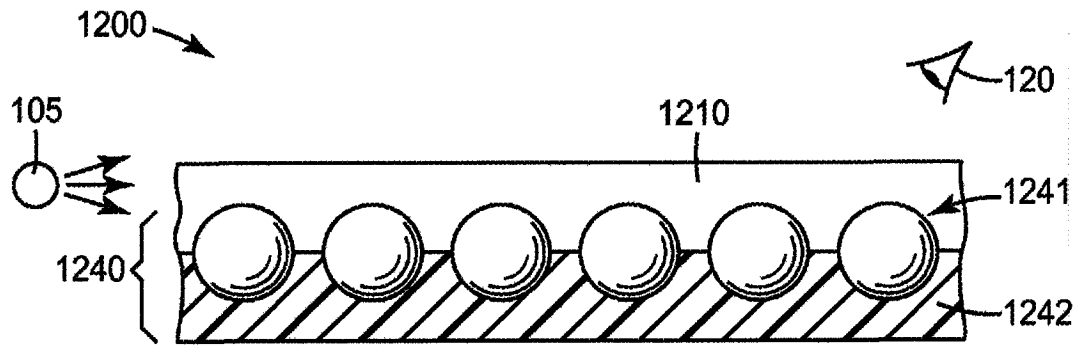


图12

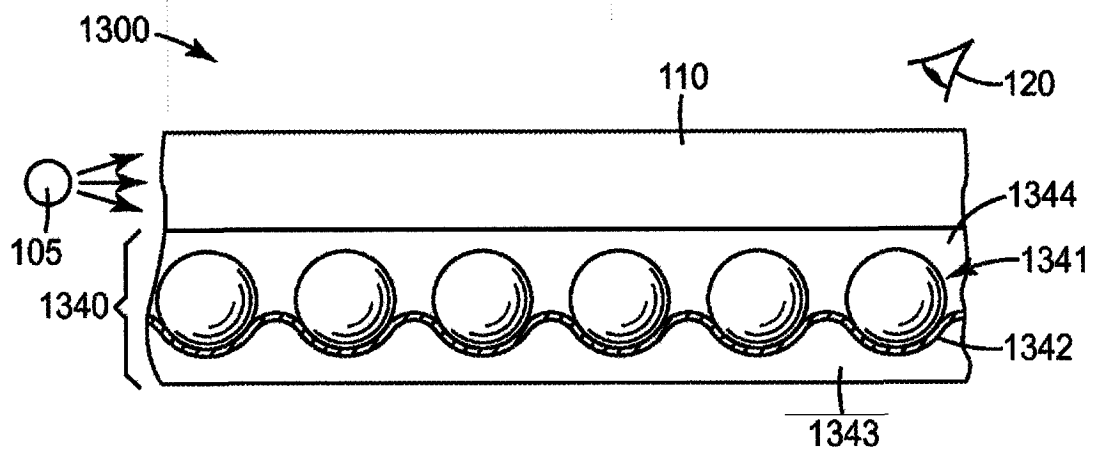


图13

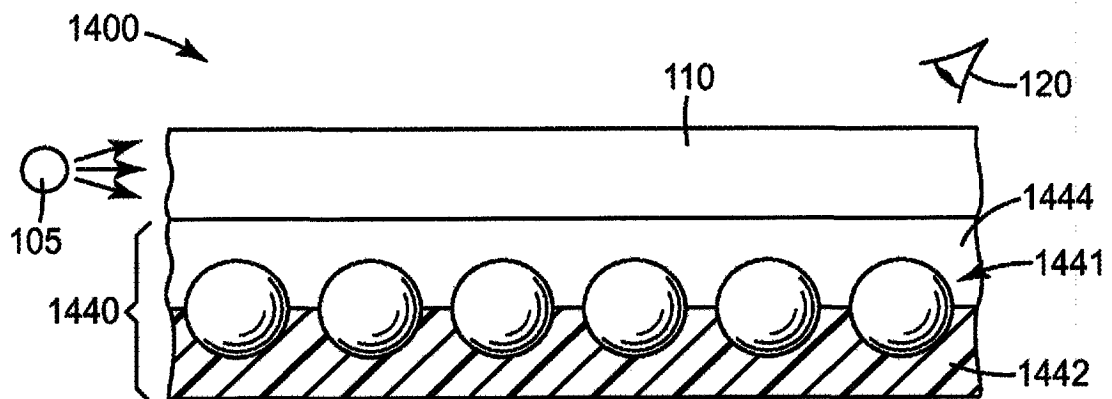


图14

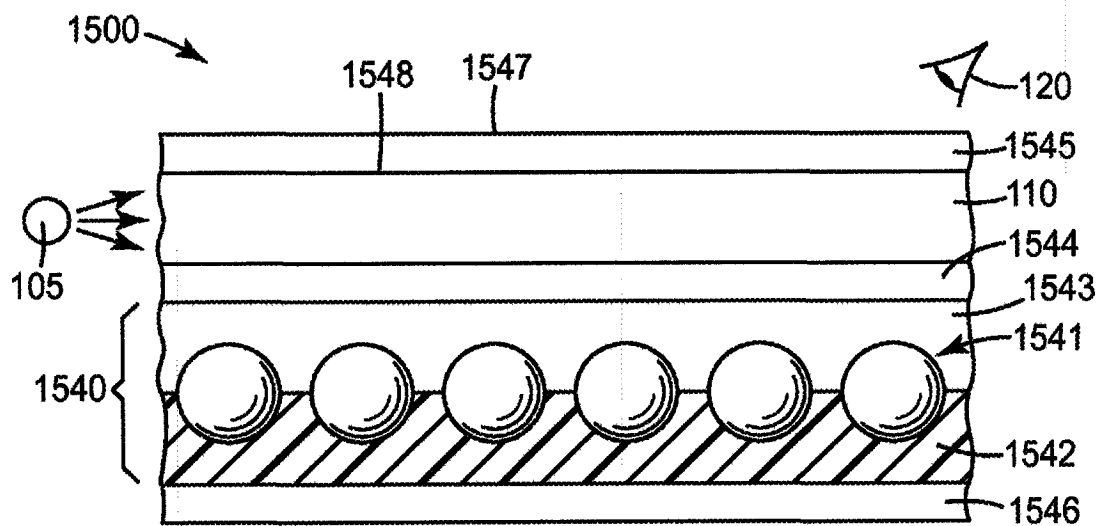


图15

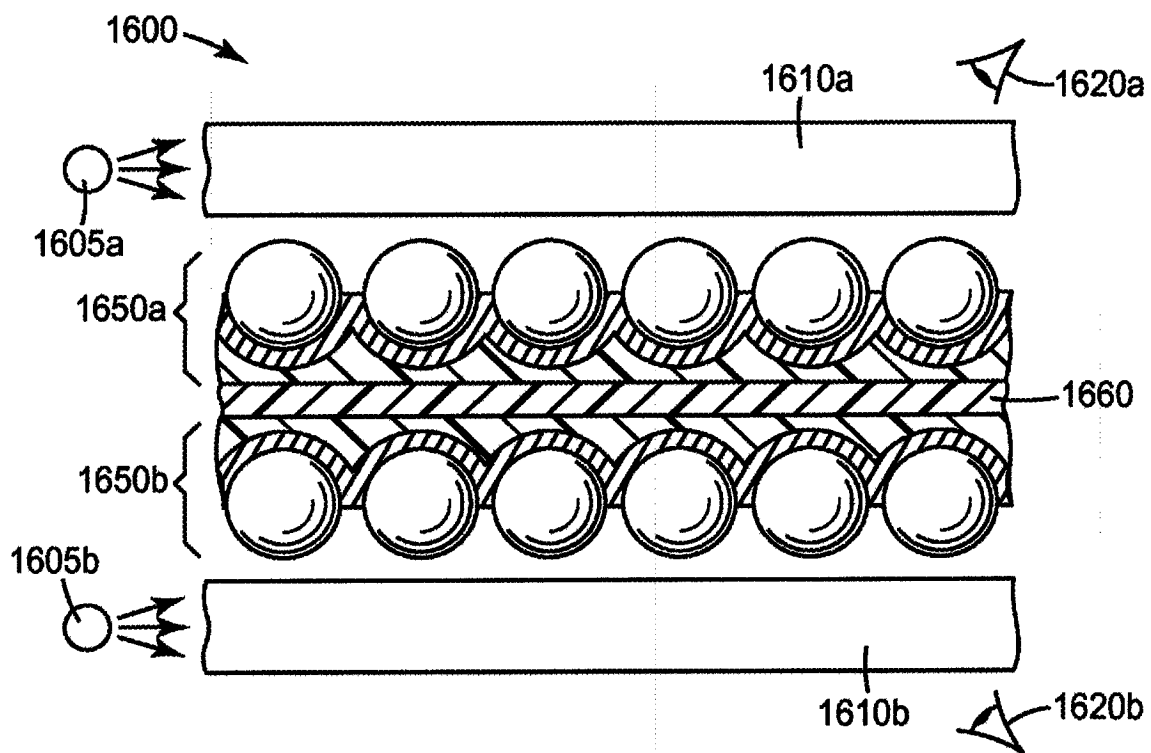


图16

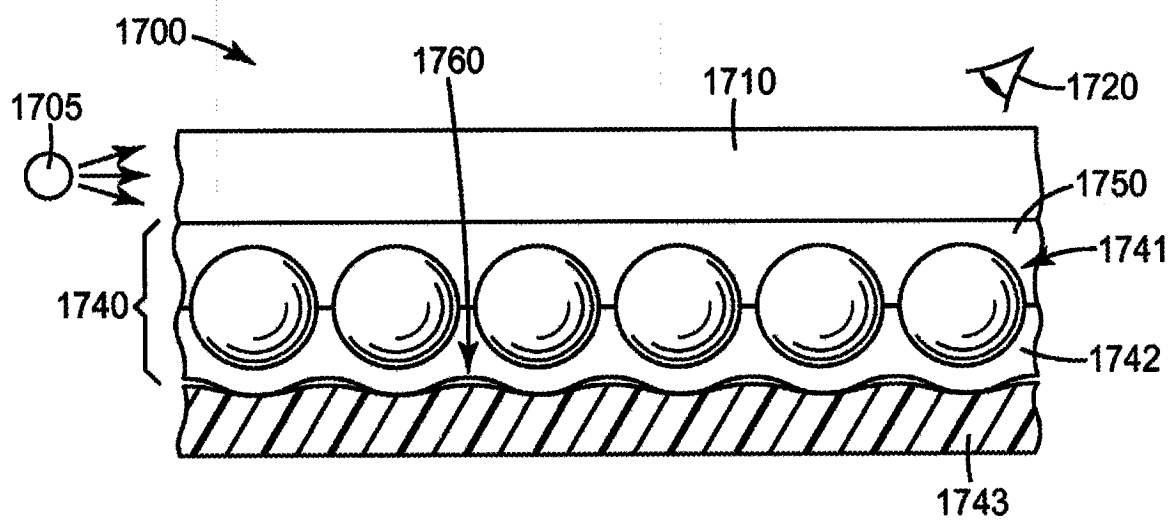


图17

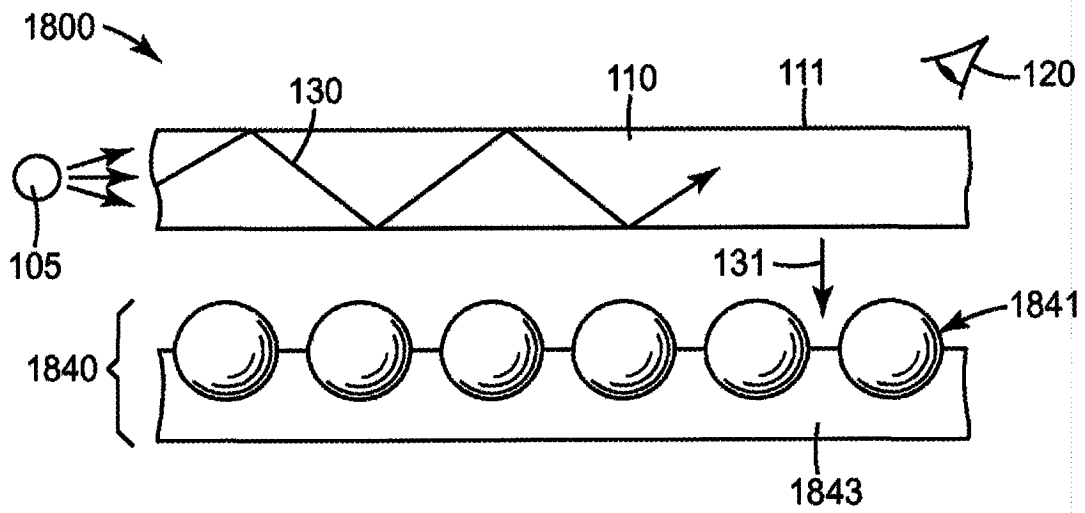


图18

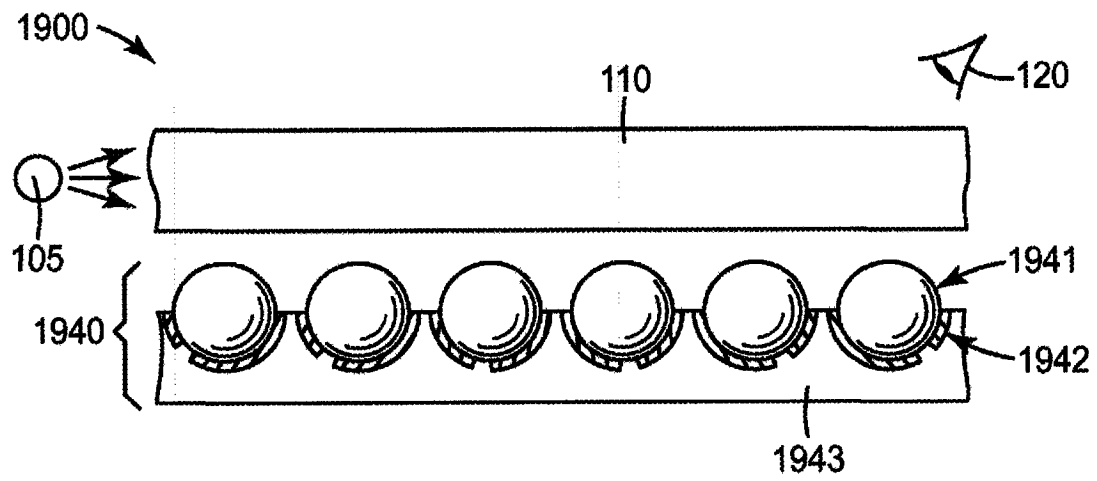


图19

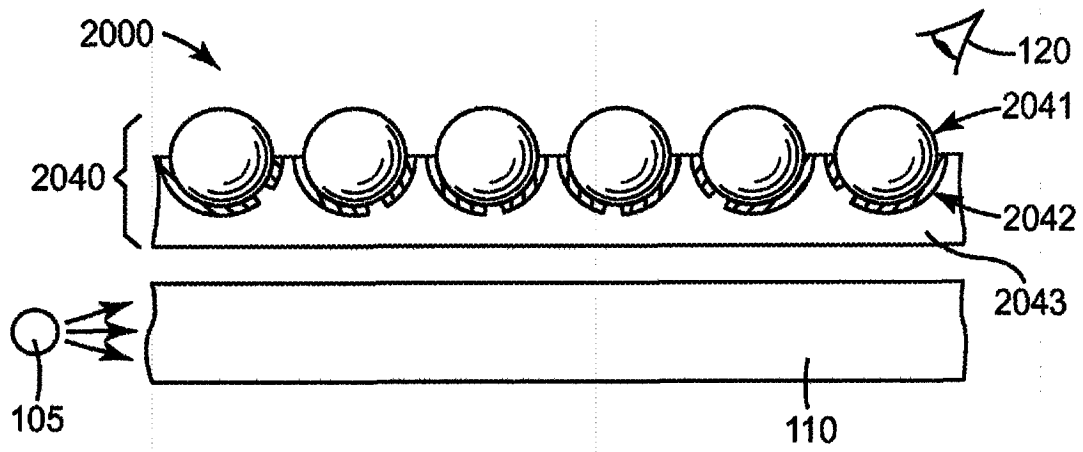


图20

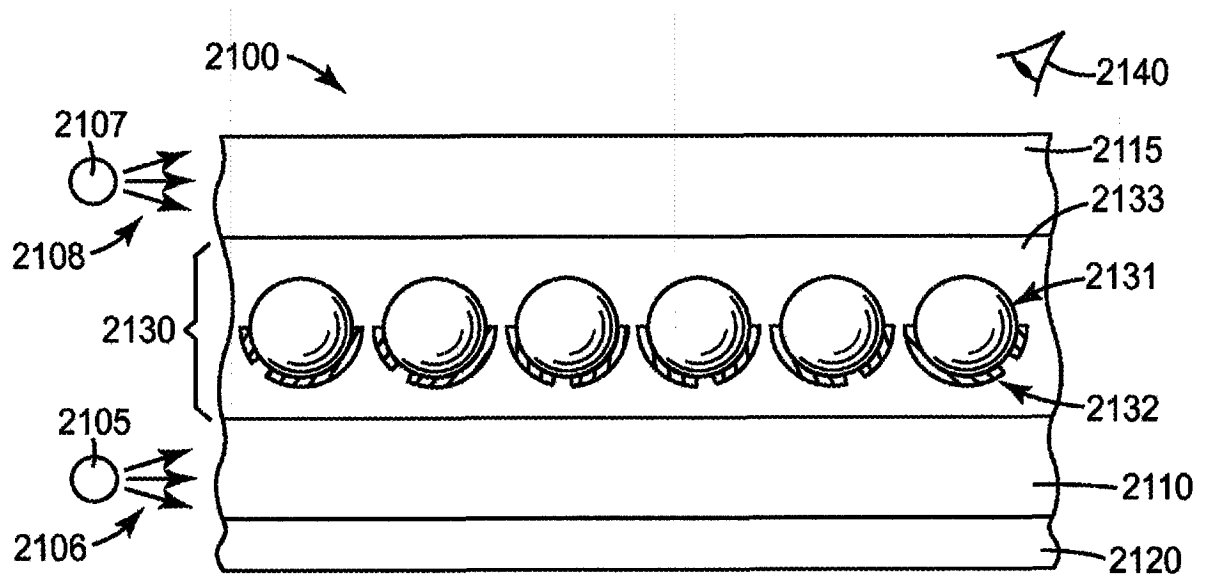


图21