



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107037526 A

(43)申请公布日 2017.08.11

(21)申请号 201710031402.1

(22)申请日 2009.07.30

(30)优先权数据

61/087,387 2008.08.08 US

61/114,849 2008.11.14 US

(62)分案原申请数据

200980139119.4 2009.07.30

(71)申请人 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

迈克尔·A·梅斯

马里·A·布洛斯 凯文·R·谢弗

文迪·J·温克勒

(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 王静 丁业平

(51)Int.Cl.

G02B 6/00(2006.01)

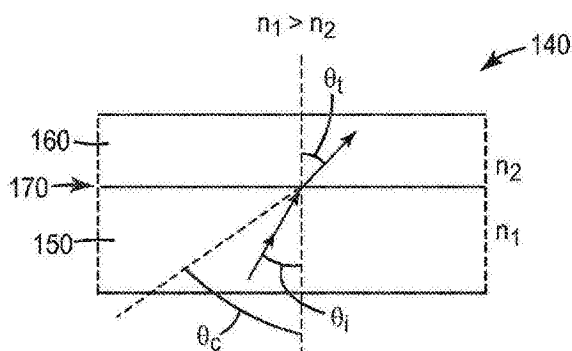
权利要求书2页 说明书34页 附图15页

(54)发明名称

具有粘弹性层的用于控制光的光导

(57)摘要

本文公开了一种光学装置,其包括光源和光学制品。所述光学制品包括光导和设置在所述光导上的粘弹性层。由所述光源发出的光进入所述光导,并通过全内反射在所述光导内传播。所述粘弹性层控制光,例如,进入所述光导的光的至少约50%、或小于约10%可被提取。所述光学装置可以以多种构造用于指示牌、标记物、显示装置、键盘组件、尾灯组件和照明装置。



1. 一种光学装置,包括光源和光学制品,所述光学制品包括光导和设置在所述光导上的包含压敏粘合剂的光学透明的粘弹性层,所述粘弹性层的折射率比所述光导的折射率小至少0.2,其中由所述光源发出的光进入所述光导并且在所述光导和所述粘弹性层之间的界面的第一部分处被反射,其中所述光导和所述粘弹性层之间的所述界面的第二部分包括多个被取向成提取在所述光导内传播的光的形体,并且其中所述粘弹性层与所述光导之间不存在粘合剂层。

2. 根据权利要求1所述的光学装置,其中所述粘弹性层包括第一和第二区域,其中进入所述光导的光的至少约50%从所述光导被提取出来并进入所述第一区域,并且进入所述光导的光的小于约10%从所述光导被提取出来并进入所述第二区域。

3. 根据权利要求1所述的光学装置,其中所述光导包含聚合物材料或玻璃。

4. 根据权利要求1所述的光学装置,其中所述粘弹性层包含有机硅压敏粘合剂。

5. 根据权利要求1所述的光学装置,其中所述粘弹性层包含可拉伸剥离的压敏粘合剂。

6. 根据权利要求1所述的光学装置,其中所述粘弹性层包含(甲基)丙烯酸酯、橡胶、有机硅、氨基甲酸酯或它们的组合。

7. 根据权利要求1所述的光学装置,其中所述粘弹性层包括具有不同折射率的第一和第二区域。

8. 根据权利要求1所述的光学装置,所述光学制品还包括与所述光导相背地设置在所述粘弹性层上的第一基材,其中所述第一基材包含聚合物、金属、玻璃、陶瓷、隔离衬片、图形、纸张、织物、油脂、防腐凝胶或它们的组合。

9. 根据权利要求1所述的光学装置,所述光学制品还包括与所述光导相背地设置在所述粘弹性层上的第一基材,其中所述第一基材包括多层光学膜、反射器、反射镜、偏振片、棱镜膜、四分之三偏振片、回射膜或它们的组合。

10. 根据权利要求8所述的光学装置,其中所述第一基材发射从所述粘弹性层提取的光。

11. 根据权利要求10所述的光学装置,其中从所述粘弹性层提取的光的至少约50%从所述第一基材发出。

12. 根据权利要求10所述的光学装置,其中所述第一基材的表面包括多个被取向成使光从所述第一基材发射出去的形体。

13. 根据权利要求10所述的光学装置,其中所述第一基材包括成像的聚合物膜。

14. 根据权利要求10所述的光学装置,其中光从所述第一基材均匀地发出。

15. 根据权利要求10所述的光学装置,其中光从所述第一基材沿一个或多个预定方向发出。

16. 根据权利要求10所述的光学装置,其中光从所述第一基材以不同强度发出。

17. 根据权利要求8所述的光学装置,其中所述第一基材不发射光。

18. 一种光学装置,包括光源和光学制品,所述光学制品包括设置在第一和第二光学透明的粘弹性层之间的光导,各粘弹性层包含压敏粘合剂,并且所述各粘弹性层的折射率比所述光导的折射率小至少0.2,其中由所述光源发出的光进入所述光导并且通过全内反射在所述光导内传播,其中所述各粘弹性层与所述光导之间不存在粘合剂。

19. 根据权利要求1所述的光学装置,所述光学制品还包括与所述粘弹性层相背地设置

在所述光导上的基材,其中所述基材包括多层光学膜、反射器、反射镜、偏振片、棱镜膜、四分之三偏振片、回射膜、聚合物、金属、玻璃、陶瓷、图形、纸张、织物或它们的组合。

20. 根据权利要求19所述的光学装置,其中所述基材发射从所述光导提取的光。
21. 根据权利要求19所述的光学装置,其中所述基材包括成像的聚合物膜。
22. 根据权利要求19所述的光学装置,其中光从所述基材均匀地发出。
23. 根据权利要求19所述的光学装置,其中光从所述基材沿一个或多个预定方向发出。
24. 根据权利要求19所述的光学装置,其中光从所述基材以不同强度发出。
25. 一种指示牌或标记,其包括根据权利要求1所述的光学装置。
26. 一种显示装置,其包括显示面板和根据权利要求1所述的光学装置。
27. 一种键盘组件,其包括一个或多个键和根据权利要求1所述的光学装置。
28. 一种适用于车辆的尾灯组件,所述尾灯组件包括壳体、透明盖和根据权利要求1所述的光学装置。
29. 一种照明装置,其包括壳体和根据权利要求1所述的光学装置。

具有粘弹性层的用于控制光的光导

[0001] 本专利申请是申请号为2009801391194、申请日为2009年7月30日、发明名称为“具有粘弹性层的用于控制光的光导”的专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及光学制品和装置,特别是用来促进光在电子装置中的分布的光导。

背景技术

[0003] 光导用来促进从光源发出的光分布在远大于光源的区域上。光导包含光传输材料,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,并让此光通过在背表面和输出表面之间的全内反射朝与光进入的表面相对的边缘表面传播。利用以各种类型的图案设置在输出表面上的提取形体(extracting features),可以从输出表面均匀地发射光。

发明内容

[0004] 本文公开了包括光源和光学制品的光学装置,所述光学制品包括光导和设置在光导上的粘弹性层,其中所述光源发出的光进入光导并且通过全内反射在光导内传播。在一些实施例中,所述光学装置被设计成使得进入光导的光的至少约50%从光导被提取出来并进入粘弹性层中。在其他实施例中,所述光学装置被设计成使得进入光导的光的小于约10%被提取到粘弹性层中。在其他实施例中,所述光学装置被设计成使得粘弹性层包括具有不同折射率的第一和第二区域,其中进入光导的光的至少约50%从光导被提取出来并进入第一区域,并且/或者进入光导的光的小于约10%从光导被提取出来并进入第二区域。

[0005] 所述光学装置可以以多种构造用于指示牌、标记物、显示装置、键盘组件、尾灯组件和照明装置。

[0006] 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

[0007] 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。附图为各种光学制品的示意图,未必按比例绘制。

[0008] 图1a和1b为说明几何光学的原理的各层示意性截面图。

[0009] 图2a示出了示例性光学装置的示意性截面图。

[0010] 图2b-2d示出了示例性光学制品的示意性截面图。

[0011] 图3a和3b示出了示例性光学制品的示意性截面图。

[0012] 图4a示出了示例性光学装置的示意性截面图。

[0013] 图4b和4c示出了形成于光学制品的层与层之间的示例性界面的示意性截面图。

[0014] 图5a-5c示出了示例性发光表面的示意性截面图。

- [0015] 图6a-6c示出了示例性第一基材的示意性截面图。
- [0016] 图7-11示出了示例性光学制品以及从中发射光的示意性透视图。
- [0017] 图12示出了示例性光学制品以及光可从该制品中发出的可能的方式的示意性透视图。
- [0018] 图13和14示出了示例性光学制品的示意性截面图。
- [0019] 图15a和15b示出了设置在不同基材上的示例性光学制品的示意性截面图。
- [0020] 图16a-16e示出了可提供图像的示例性光学制品的示意性截面图。
- [0021] 图17a和17b示出了双面的示例性光学制品。
- [0022] 图18-24示出了其中可使用光学装置和制品的示例性应用。

具体实施方式

[0023] 本发明与以下各个申请号的美国临时申请有关：提交于2008年8月8日的61/087387号(64691US002, Sherman等人)；提交于2008年11月14日的61/114849号(64691US003, Sherman等人)；提交于2008年7月10日的61/079639号(64347US002, Sherman等人)；提交于2008年11月14日的61/114865号(64347US003, Sherman等人)；和提交于2009年4月16日的61/169973号(64347US008, Sherman等人)，上述全部美国临时申请均以引用方式并入本文中。

[0024] 本文所公开的光学装置包括发射光的光源，并且所述光是通过包括光导和粘弹性层的光学制品进行控制的。所述光学装置可提供一个或多个优点。例如，粘弹性层可包含在室温下通常发粘的PSA。发粘层可有利于各种产品构造的组装，因为可不需要单独的粘合剂层来将元件粘合至光学装置或制品。

[0025] 所述光学装置可用于在任何需要光的地方提供光。所述光学装置可被设计用于内部和/或外部使用，包括家庭、商业和/或工业使用。所述光学装置可以以使其便携的构造来使用 and/或提供，即它是便携式光源。发光的条带、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例子。所述光学装置也可以以更固定的构造如以电子显示装置来使用 and/或提供。

[0026] 所述光学装置也可用于提供“按需照明”，例如，可以仅在某些情况下(例如泊车时)开启光源。所述光学装置可用于提供车辆的外部照明，例如用于尾灯，以代替非常占用空间的尾灯腔及其照明组件。

[0027] 所述光学制品可用来代替常规的用于照亮显示装置的光导。例如，该光学制品可用于代替从一个或多个基本线性的光源或点光源分布光的实心或中空光导。可将该光学制品组装在显示装置中，而不必用另外的材料将光导粘合至显示装置。

[0028] 所述光学装置也可以非常易于改装，甚至由使用者改装，从而它可以以不同的照明形式和构造使用。例如，所述光学制品可以以卷材或片材形式提供，从而它可被切割成各种形状和尺寸。所述光源也可与光学制品互换，例如，在光源万一不可用的情况下或在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，在想要更新广告的情况下。

[0029] 所述光学装置可提供更多额外的优点。所述光学装置可用来提供明亮的、漫射的、均匀的和/或集中在特定区域的光。所述光学装置可提供薄、柔性(可用手弯曲)和/或重量

轻的优点,甚至可以适形于特定形状和尺寸。所述光学制品可进行平铺以照亮大的区域,如果光学制品可粘贴在一起的话可更容易做到这一点。由于具有粘弹性,所述粘弹性层可减缓光学装置或其中使用该装置的构造所承受的应力。如果设置在基材上,则所述光学制品可随时间推移进行移除和/或重新定位。所述光学装置还可提供与成本有关的优点,因为其可由市售光源和材料制成。下文描述了其他优点。

[0030] 本文所公开的光学装置包括光导和光源。光由光源发出,进入光导,并且按照折射定律和全内反射原理进行传播、反射和/或折射。光在光导内的行为可取决于多种因素,例如光导的表面结构、是否存在与光导接触的另外基材、和/或光导以及任何与光导接触的另外基材的材料组成。此外,光在光导内的行为可取决于进入光导的光的角分布。

[0031] 为了方便读者理解,简要描述了折射和全内反射的原理。这个简要描述为理解与本文所公开的光学装置相关的光行为提供了基础。有关光的行为的详细描述,参见(例如)D.S.Falk等人所著“Seeing the Light”,John Wiley and Sons, Inc., 1986,第53-56页。

[0032] 图1a和1b针对给定的一对层(第一层和第二层)示出了折射原理。光(为简化起见,用一条或多条射线表示)在第一层内传播,并到达两层之间的界面。光按照下列折射定律以透射角 θ_t 折射进入第二层:

$$[0033] \quad \sin\theta_t = (n_1/n_2) (\sin\theta_i)$$

[0034] 其中 θ_i 为入射角, n_1 和 n_2 分别为第一层和第二层的折射率。

[0035] 图1a示出了一对层100,其第一层110和第二层120的折射率分别为 n_1 和 n_2 ,使得 $n_1 < n_2$ 。在第一层内传播的光以多个不同的入射角到达界面130,并以在透射角 θ_t 范围内的角度折射进入第二层。

[0036] 图1b示出了一对层140,其第一层150和第二层160的折射率分别为 n_1 和 n_2 ,使得 $n_1 > n_2$ 。在第一层内传播的光以入射角 θ_i 到达界面170,并按照折射定律以透射角 θ_t 折射进入第二层。只有入射角小于或等于临界角 θ_c 的光会进入第二层。所有其他入射在界面上的光都会被反射。临界角 θ_c 定义为:

$$[0037] \quad \sin\theta_c = n_2/n_1$$

[0038] 通常,当具有特定角分量或分布的光以一个或多个大于临界角 θ_c 的角度入射在界面上时,会发生全内反射。

[0039] 图2a示出了包括光学制品201和光源202的示例性光学装置200。光学制品201包括设置在光导203上的粘弹性层204。光源202相对于光导203进行设置,以使得光源发出的光进入光导并通过全内反射在光导内传播。光源发出的光由射线205表示,它们穿过适于接收来自光源的光的输入表面206而进入光导203。光导内的光由单条射线207表示,其通过全内反射进行传播。光导的至少一部分具有光学上光滑的表面208和/或209。粘弹性层204包括上表面210。

[0040] 本文所用的光学上光滑的表面是指该表面足够光滑,以至于入射在该表面上的光不会受到表面的不利影响,例如,该表面不含具有至少一个大于入射光波长的维度的缺陷。光学上光滑的表面能让进入光导的光的至少一些在该表面处被反射,使得该反射光会在层内按照全内反射原理继续传播。

[0041] 通常,在光导内传播的光会被反射或提取出光导。就入射在光学上光滑的表面上光的反射而言,观测的反射角与计算的反射角的偏差在约 10° 以内。同样,就入射在光学

上光滑的表面上光的折射而言,观测的透射角与计算的透射角的偏差在约 10° 以内。除非有意从光导中提取,否则如果预定量的或者与预定量偏差至少在约10%以内的光不漏出光导,则发生全内反射。

[0042] 通常,光导的表面可以如图2a所示那样是非结构化的,或者可根据所需的效果具有任何三维结构。通常,光导的表面可包括至少一个沿表面的一部分延伸并取向为从光导提取光的形体(feature)。在一些实施例中,该至少一个形体包括多个形体,这些形体包括凸起、凹陷或它们的组合。示例性形体包括具有下列形状的凸起和/或凹陷:透镜状、棱柱、椭球体、圆锥形、抛物面、棱锥形、正方形或矩形、或它们的组合。包括透镜的形体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示例性形体也尤其可用。其他示例性形体包括具有细长、不规则、变斜率透镜状或无规圆柱形状、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、锥形棱柱、矩形底面棱柱和圆顶端棱柱形状。形体可包括形状的随机组合。

[0043] 形体的尺寸可由其三个维度的整体形状来描述。在一些实施例中,每个形体可具有约1至约100 μm 、例如从约5至约70 μm 的维度。光导可具有形状完全相同的形体,但形状的尺寸可在至少一个维度上变化。光导也可具有不同形状的形体,并且这些形体的尺寸可以在任何给定维度上变化或不变。

[0044] 形体的表面结构也可以变化。形体的表面结构通常是指形体的子结构。示例性表面结构包括光学上光滑的表面、不规则表面、图案化表面或它们的组合。对于具有多个形体的光导,每个形体可具有相同的表面结构。对于具有多个形体的光导,一些形体可具有相同的表面结构。对于具有多个形体的光导,每个形体可具有不同的表面结构。形体的表面结构可以在该特征的各部分上变化。

[0045] 形体的光学上光滑的表面可构成光导的光学上光滑的表面的一部分。形体和光导的光学上光滑的表面可以彼此连续或不连续。如果使用多个形体,则一些提取形体的表面可以是完全光学上光滑的,或者一些可以是部分光学上光滑的。光学上光滑的表面可接触相邻的光导或其上设置有光导的基材。

[0046] 给定光导的形体(如果使用)的数量为至少一个。也可以使用多个(即至少两个)形体。通常,可包括许多形体,例如0、1、2、3、4或5个形体;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个形体;或者约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个形体。

[0047] 形体可以随机排列、以某种类型的规则图案排列、或者这两种排列方式都有。形体之间的距离也可变化。形体可以是离散的,或者它们可以重叠。形体可以排列成彼此接近、彼此基本接触、彼此紧邻或它们的某种组合。形体之间的有用距离至多约10 μm ,或者从约0.05 μm 至约10 μm 。形体可以在角向和横向上彼此偏置。形体的面密度可以随长度、宽度或随两者而变化。

[0048] 形体可被布置成能获得所需的光学效果。形体可被布置成能均匀地或按梯度从光导提取光、隐藏离散光源或减少波纹。

[0049] 形体可用于控制从光导提取的光的量和/或方向。这通常可通过改变形体的形状、尺寸、表面结构和/或取向来进行。如果使用多个形体,则可以改变形体的数量和/或排列方

式以及形体彼此之间的取向。

[0050] 通常,可在理论上确定改变每个形体的取向会如何影响可从光导提取的光的量和分布。这可以利用符合折射定律和全内反射原理的光线跟踪技术来进行。

[0051] 形体的形状可改变光的角分量,这会增加或减少从光导提取的光的量。当光通过全内反射在光导内传播,并以小于、等于或大于光导和空气和/或相邻基材的临界角的角度到达形体的表面时,可能会出现这种情况。从光导提取的光的量可相应地增加或减少。

[0052] 形体的尺寸可以加以改变,使得或多或少的光可从形体的表面反射,从而增加或减少从光导提取的光的量。

[0053] 形体的表面结构可用于控制从光导提取的光的分布。具有特定角分布的光可到达形体,并均匀和/或随机地从光导提取出来。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。

[0054] 所述光学制品被设计和布置成以预定方式控制光,例如在一个或多个所需位置或区域处从光导中提取光。通常,光学上光滑的表面可包括提取形体的表面。图2b-2d示出了其中光学上光滑的表面包括提取形体的表面的实例。

[0055] 图2b示出了包括设置在光导221上的粘弹性层222的示例性光学制品220的示意性截面图。通常,形成于光导和粘弹性层之间的界面可包括多个被取向为能提取在光导内传播的光的形体。光导的表面可包括至少一个沿表面的一部分延伸并取向为能从光导提取光的形体。光学制品220包括形体223。在此实例中,形体为界面224中的凹口状凹陷。表面225和226为光学上光滑的表面。形体223的表面为光学上光滑的表面。光在光学制品220内的示例性行为由射线227和228示出。由射线227表示的光通过全内反射在光导221内传播。由射线228表示的光通过全内反射在光导221内传播,并最终到达形体223的表面。结果,射线228的角分量改变,从而由该射线表示的光可以以小于临界角的角度到达界面224,使得该光被提取出光导。因此,如图2b所示,可以增加从光导中提取的光的量。通过改变形体223的取向,使得射线228到达形体的角度增加或减小,但仍然小于或等于临界角,可以改变光可从光导中提取的方向。

[0056] 图2c示出了包括设置在光导241上的粘弹性层242的示例性光学制品240的示意性截面图。光学制品240包括形体243和244。在此实例中,形体为凹口状形体,其中一个为凸起,另一个为凹陷。表面245和246为光学上光滑的表面。形体的表面为光学上光滑的表面。光在光学制品240内的示例性行为由射线247和248示出。由射线247表示的光通过全内反射在光导241内传播,并最终达到形体244的表面。结果,射线247的角分量改变,从而由该射线表示的光可以以小于临界角的角度到达表面246,使得该光被提取出光导。由射线248表示的光通过全内反射在光导241内传播,并最终到达形体243的表面。结果,射线2248的角分量改变,从而由该射线表示的光可被提取出光导。因此,如图2c中所示,通过改变形体的取向,可增加从光导中提取的光的量,并且可以改变光可从光导提取的方向。

[0057] 图2d示出了包括设置光导261上的粘弹性层262的示例性光学制品260的示意性截面图。光学制品260包括形体263。在此实例中,形体为凹口状形体。表面264和265为光学上光滑的表面。形体263的表面为光学上光滑的表面。光在光导261内的示例性行为由射线266示出。由射线266表示的光通过全内反射在光导261内传播,并最终到达形体263的表面。结果,射线266的角分量改变,从而由该射线表示的光可以以小于临界角的角度到达表面265,

使得该光被提取出光导。

[0058] 图3a和3b示出了其中光学上光滑的表面不包括提取形体的表面的实例。光学上光滑的表面可包括提取形体的表面的一部分。如果使用多个提取形体,则可使用上述形体的组合,即,一些提取形体可具有完全光学上光滑的表面,一些可具有完全非光学上光滑的表面,和/或一些提取形体可具有部分光学上光滑的和部分非光学上光滑的表面。光学上光滑的表面可在光导的表面上连续或不连续。光学上光滑的表面的至少一部分与粘弹性层接触。

[0059] 图3a示出了包括设置在光导301上的粘弹性层302的示例性光学制品300的示意性截面图。光学制品300包括具有非光学上光滑的表面的形体303。具有不同角分量的光由射线304-307表示,这些射线通过全内反射在光导301内传播。由射线305-307表示的光被提取到粘弹性层302内,因为它们以小于临界角的角度到达界面。由射线304表示的光在界面处反射,因为入射角大于临界角。

[0060] 图3b示出了示例性光学制品300的示意性截面图。在光导301内传播的光如果具有不同的角分量,则其可以许多方式到达界面。在此实例中,由射线308表示的光在从粘弹性层301被提取出来时为漫射的。因此,光可根据其特性而以不同方式被提取。光可被提取在离散的组中,例如可用于照明小键盘上的键。

[0061] 光导和粘弹性层之间的折射率差值可通过适当地选择材料来实现。光导的折射率可大于粘弹性层的折射率。光导的折射率可比粘弹性层的折射率大于约0.002、大于约0.005、大于约0.01、大于约0.02、大于约0.03、大于约0.04、大于约0.05、大于约0.1、大于约0.2、大于约0.3、大于约0.4、或大于约0.5。

[0062] 光导的折射率可小于粘弹性层的折射率。光导的折射率可比粘弹性层的折射率小于约0.002、小于约0.005、小于约0.01、小于约0.02、小于约0.03、小于约0.04、小于约0.05、小于约0.1、小于约0.2、小于约0.3、小于约0.4、或小于约0.5。

[0063] 光导和粘弹性层的折射率可以相同或几乎相同,使得光可在很少或没有变化的情况下被提取到粘弹性层内。光导和粘弹性层的折射率差值可从约0.001至小于约0.002。

[0064] 光导和粘弹性层的折射率差值可从约0.002至约0.5、从约0.005至约0.5、从约0.01至约0.5、从约0.02至约0.5、从约0.03至约0.5、从约0.04至约0.5、从约0.05至约0.5、从约0.1至约0.5、从约0.2至约0.5、从约0.3至约0.5、或从约0.4至约0.5。

[0065] 假设特定的粘弹性层直接接触光导,可如上文所述应用折射定律和全内反射原理,以确定从光导提取的光的量。例如,假设特定的粘弹性层接触光导,相对于进入光导的光的总量,通过粘弹性层从光导提取的光的量可小于约0.5%、小于约1%、小于约2%、小于约5%、小于约10%、小于约20%、小于约30%、小于约40%、小于约50%、小于约60%、小于约70%、小于约80%、或小于约90%。又如,假设特定的粘弹性层接触光导,相对于进入光导的光的总量,通过粘弹性层从光导提取的光的量可大于约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%。又如,假设特定的粘弹性层接触光导,相对于进入光导的光的总量,从光导提取的光的量可从约10至约50%、从约20至约50%、从约30至约50%、从约50至约70%、从约50至约80%、或从约10至约90%。

[0066] 假设特定的粘弹性层接触光导,可如上文所述应用折射定律和全内反射原理,以

确定光从光导提取的方向。例如,假设特定的粘弹性层接触光导,可以确定对于给定的入射角而言,由粘弹性层从光导提取的光的透射角。例如,由粘弹性层从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° 。

[0067] 也可通过改变进入光导的光的角分布来控制提取到粘弹性层内的光的量。这可通过适当地选择与光学制品一起使用的光源来进行。以下描述各种光源。可使用能发出具有随机或特定角分布的光的光源。

[0068] 进入粘弹性层的光的量和方向在最低程度上可通过下列因素进行控制:形体的形状、尺寸、数量、排列方式等,光导和粘弹性层的折射率,光导的形状,以及被允许进入光导的光的角分布。

[0069] 根据给定的应用的需要,光学制品可具有任何整体三维形状。如图7-11所示,光学制品可为正方形或矩形层、片材、膜等形式。光学制品可被切割或划分成如下文所述的形状。光导也可为准形的,以使其一端比相对端更厚;锥形形状有时称为楔形和伪楔形,如在上文引用的Boyd等人、Gardiner等人、Kinder等人和Sahlin等人的参考文献中所述。

[0070] 对光导的厚度并无特别限制,只要它能按需发挥作用。可根据或结合光源来选择光导的厚度。例如,设计参数可限制或甚至要求使用特定的光源,并且要求进入光导的光可能存在最低数量或数量范围。因此,可选择光导的厚度以使得所需数量的来自给定光源的光可进入光导。为在设计成特别薄的光学装置中使用,可对光导的最大厚度作出要求。光导的示例性厚度在从约0.4密耳至约1000密耳、从约1密耳至约300密耳、从约1密耳至约60密耳、或从约0.5密耳至约30密耳的范围内。

[0071] 对粘弹性层的厚度并无特别限制,只要它能按需发挥作用。粘弹性层的示例性厚度在从约0.4密耳至约1000密耳、从约1密耳至约300密耳、从约1密耳至约60密耳、或从约0.5密耳至约30密耳的范围内。

[0072] 本文所公开的光学制品可包括与光导相背地设置在粘弹性层上的发光层或第一基材。第一基材可适于根据折射定律和全内反射原理从粘弹性层提取光。图4a示出了包括光学制品401和光源402的示例性光学装置400。光学制品401包括设置在光导403和第一基材405之间的粘弹性层404。光源402相对光导403进行设置,以使得从光源发出的光进入光导并通过全内反射在光导内传播。光源发出的光由射线408表示,该射线穿过适于接收来自光源的光的输入表面407进入光导403。

[0073] 通常,由粘弹性层和第一基材形成的界面可根据所需的光学效果具有任何三维结构。粘弹性层和第一基材的界面可为非结构化的,以使得对于给定的入射角,观测的透射角与计算的透射角的偏差在约 10° 以内。在一些实施例中,发光层和粘弹性层存在非结构化界面,并且发光层的折射率大于、等于或小于粘弹性层的折射率。

[0074] 在一些实施例中,粘弹性层和第一基材的界面可为结构化的。本文所用的“结构化界面”是指存在至少一个沿界面的至少一部分延伸的形体,并且该形体可用于控制被提取到第一基材中的光的量和/或方向。这通常可通过改变每个形体的取向,即改变其形状、尺寸和/或表面结构来实现。如果使用多个形体,那么被提取到第一基材中的光的量和/或方向可不仅由每个形体的取向来控制,而且可由这些形体的数量和/或排列方式来控制。用于从光导中提取光的形体的一般设计考虑因素如上文所述。由粘弹性层和第一基材形成的界面的形体可包括凸起、凹陷或它们的组合,如上文所述。示例性的第二提取形体描述于美国

系列号12/199862 (63619US006, Sahlin等人) 中, 该专利以引用方式并入本文中。

[0075] 图4b示出了形成于第一基材410和粘弹性层409之间的示例性界面408的示意性截面图。界面408为不规则的, 使得由射线411表示的光在进入第一基材时为漫射的。图4c示出了形成于第一基材414和粘弹性层413之间的示例性界面412的示意性截面图。界面412包括离散的凸透镜状形体, 使得由射线415表示的光以预定的方向被提取到第一基材中。

[0076] 粘弹性层和第一基材之间的折射率差值可通过适当地选择材料而造成。粘弹性层的折射率可大于第一基材的折射率。粘弹性层的折射率可比第一基材的折射率大于约0.002、大于约0.005、大于约0.01、大于约0.02、大于约0.03、大于约0.04、大于约0.05、大于约0.1、大于约0.2、大于约0.3、大于约0.4、或大于约0.5。

[0077] 粘弹性层的折射率可小于第一基材的折射率。粘弹性层的折射率可比第一基材的折射率小于约0.002、小于约0.005、小于约0.01、小于约0.02、小于约0.03、小于约0.04、小于约0.05、小于约0.1、小于约0.2、小于约0.3、小于约0.4、或小于约0.5。

[0078] 粘弹性层和第一基材的折射率可以相同或几乎相同, 使得光可在很少或没有变化的情况下被提取到第一基材中。粘弹性层和第一基材的折射率差值可从约0.001至小于约0.002。

[0079] 粘弹性层和第一基材的折射率差值可从约0.002至约0.5、从约0.005至约0.5、从约0.01至约0.5、从约0.02至约0.5、从约0.03至约0.5、从约0.04至约0.5、从约0.05至约0.5、从约0.1至约0.5、从约0.2至约0.5、从约0.3至约0.5、或从约0.4至约0.5。

[0080] 假定特定的第一基材直接接触粘弹性层, 可如上文所述应用折射定律和全内反射原理, 确定从粘弹性层提取的光的量。例如, 假定特定的第一基材接触粘弹性层, 相对于进入粘弹性层的光的总量, 通过第一基材从粘弹性层提取的光的量可小于约0.5%、小于约1%、小于约2%、小于约5%、小于约10%、小于约20%、小于约30%、小于约40%、小于约50%、小于约60%、小于约70%、小于约80%、或小于约90%。又如, 假定特定的第一基材接触粘弹性层, 相对于进入粘弹性层的光的总量, 通过第一基材从粘弹性层提取的光的量可大于约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%。又如, 假定特定的第一基材接触粘弹性层, 相对于进入粘弹性层的光的总量, 从粘弹性层提取的光的量可从约10至约50%、从约20至约50%、从约30至约50%、从约50至约70%、从约50至约80%、或从约10至约90%。

[0081] 假定特定的第一基材接触粘弹性层, 可如上文所述应用折射定律和全内反射原理, 以确定从粘弹性层提取光的方向。例如, 假定特定的第一基材接触粘弹性层, 可以确定对于给定的入射角, 由第一基材从粘弹性层提取的光的透射角。例如, 由第一基材从粘弹性层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°。

[0082] 发光层或第一基材可包括用于发射从粘弹性层提取的光的表面。通常, 这个发光表面可根据所需的光学效果具有任何三维结构。发光表面可为非结构化的, 以使得对于给定的入射角, 观测的透射角与计算的透射角的偏差在约10°以内。在一些实施例中, 存在非结构化的发光表面, 并且发光层的折射率大于、等于或小于粘弹性层的折射率。

[0083] 在一些实施例中, 发光表面可为结构化的。本文所用的“结构化表面”是指存在至少一个沿表面的至少一部分延伸的形体, 并且该形体可用于控制从第一基材发出的光的量

和/或方向。这通常可通过改变每个形体的取向,即改变其形状、尺寸和/或表面结构来实现。如果使用多个形体,那么从第一基材发出的光的量和/或方向可不仅由每个形体的取向来控制,而且可由这些形体的数量和/或排列方式来控制。用于从光导提取光的形体的一般设计考虑因素如上文所述。发光表面的形体可包括凸起、凹陷或它们的组合,如上文所述。

[0084] 图5a-5c示出了可使用的示例性发光表面的示意性截面图。在图5a中,发光层505包括发光表面500。表面500为不规则的,使得由射线510表示的光在从发光层发出时为漫射的。在图5b中,发光层515包括发光表面520。表面520包括离散的凸透镜状形体,使得由射线525表示的光以预定方向从发光层发出。在图5c中,发光层530包括发光表面535。表面535包括离散的凹透镜状形体,使得由射线540表示的光以预定方向从发光层发出。

[0085] 第一基材的发光表面与形成于第一基材和粘弹性层之间的界面的结构可根据所需的光学效果而为相同的或不同的。它们可以彼此依赖地或独立地进行构造。发光表面和界面可均为非结构化的。发光表面和界面可均为不规则的。第一基材的发光表面可为非结构化的,而形成于第一基材和粘弹性层之间的界面可为结构化的,反之亦然。各种实施例包括:非结构化的发光表面和不规则结构化的界面;不规则结构化的发光表面和非结构化的界面;非结构化的发光表面和具有透镜状形体的结构化的界面。

[0086] 第一基材的发光表面与形成于第一基材和粘弹性层之间的界面的结构可彼此依赖地或独立地进行构造。图6a-6c示出了说明两组形体如何可相互依赖地进行构造的示意性截面图。在图6a中,发光层或第一基材600包括具有各个凸透镜状形体的发光表面605。发光层或第一基材600与粘弹性层610形成具有各个凹透镜状形体的界面615,所述各个凹透镜状形体与所述各个凸透镜状形体对齐或几乎对齐。在图6b中,发光层或第一基材620包括具有各个凹透镜状形体的发光表面625。发光层620与粘弹性层630形成具有各个凸透镜状形体的界面635,所述各个凸透镜状形体与所述各个凹透镜形体对齐或几乎对齐。

[0087] 在图6c中,发光层或第一基材640包括具有各个凸透镜状形体的发光表面645。发光层640与粘弹性层650形成具有各个棱柱状形体的界面655。各个棱柱状形体可为线性的或锥形的。锥形棱柱状形体尤其可用于光学显示系统中。在一些实施例中,每组形体的重复周期或间距P大约相同或至少相差约100um以内。在一些实施例中,各个凸透镜状形体的曲率可以使得它们的焦点与棱柱的顶点重合。凸透镜状形体和棱柱的可用构造描述于美国2005/0052750 A1 (King等人) 和美国2005/0276071 (Sasagawa等人) 中,上述两个专利均以引用方式并入本文。

[0088] 第一基材和空气之间的折射率差值可通过适当地选择材料而造成。第一基材的折射率可大于约0.002、大于约0.005、大于约0.01、大于约0.02、大于约0.03、大于约0.04、大于约0.05、大于约0.1、大于约0.2、大于约0.3、大于约0.4、或大于约0.5。

[0089] 可如上文所述应用折射定律和全内反射原理来确定从特定的第一基材发出的光的量。例如,相对于进入粘弹性层的光的总量,从第一基材发出的光的量可从约10至约50%、从约20至约50%、从约30至约50%、从约50至约70%、从约50至约80%、或从约10至约90%。

[0090] 可如上文所述应用折射定律和全内反射原理来确定从第一基材发出的光的方向。例如,从第一基材发出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°。

[0091] 图7-11示出了示例性的光学制品的透视图以及光如何可从发光层或第一基材发出。这些附图中的每个光学制品概括性地描绘为具有正方形至矩形形状的片材。每个附图的这种概括描绘仅为简便起见,还可设想到多种其他的不同三维形状,如下文所述。

[0092] 图7示出了包括设置在光导701和第一基材703之间的粘弹性层702的示例性光学制品700的透视图。由射线704表示的光以预定方向从第一基材703发出。图8示出了包括设置在光导801和第一基材803之间的粘弹性层802的示例性光学制品800的透视图。由射线804表示的光以两个预定方向从第一基材803发出。由射线804表示的光也按照图案发出。

[0093] 通常,可设计本文所述的光学制品,以使得光可沿至少一个预定方向从发光层发出,如,1、2、3、4、5、6、7、8、9、10或更多个预定方向;1至约3个预定方向;1至约5个预定方向;1至约10个预定方向;或1至约100个预定方向。沿至少一个预定方向发出的光可从发光层均匀地(以相同或几乎相同的强度)发出。沿至少一个预定方向发出的光可从发光层非均匀地发出。沿至少一个预定方向发出的光可以不同的强度发出。沿至少一个预定方向发出的光可以按图案发出。

[0094] 图9示出了包括设置在光导901和第一基材903之间的粘弹性层902的示例性光学制品900的透视图。由射线904表示的光无规地从第一基材903发出。通常,可设计本文所述的光学制品,以使得光可从发光层沿不同的无规方向和/或以不同的无规强度发出。

[0095] 图10示出了包括设置在光导1001和第一基材1003之间的粘弹性层1002的示例性光学制品1000的透视图。预定形状1004由发光表面1005中的虚线和阴影区域表示。由射线1006表示的光被发出,使得预定图案被照亮。通常,预定形状可包括发光表面中的一个或多个离散区域。光可从发光层中的一个或多个离散区域发出,如,1、2、3、4、5、6、7、8、9、10或更多个离散区域、或从1至约5个离散区域、从1至约50个离散区域、或从1至约500个离散区域。通常,以上所述的发光表面和界面可为结构化的和/或非结构化的,以使得光按照图10所述的方式发出。

[0096] 图11示出了包括设置在光导1101和第一基材1103之间的粘弹性层1102的示例性光学制品1100的透视图。预定形状1104由发光表面1105中的虚线和阴影区域表示。相比于表示预定形状1104的阴影区域,预定形状1104内的预定形状1106由虚线和较亮的阴影区域表示。由射线1107表示的光以不同强度发出:相比于从预定形状1104发出的光,从预定形状1106发出的光以更高的强度发出。具体地讲,发出更高强度的光线,从而在由具有一种或多种强度的较低强度射线所形成的较大形状内形成离散形状。以此方式,照射出预定形状1104并且以更高强度照射出预定形状1106。通常,以上所述的发光表面和界面可为结构化的和/或非结构化的,以使得光按照图11所示的方式发出。

[0097] 图12大致示出了光如何可从成型为膜或片材的示例性光学制品发出。图12示出了包括设置在光导1201和发光层或第一基材1203之间的粘弹性层1202的示例性光学制品1200的透视图。光导1201包括输入边缘(未示出),由射线1204表示的光从此处进入光导。由射线1205示出的光可从主表面1206和/或相对主表面(未示出)发出。光可从所述三个层的任何一个边缘或边缘的组合发出(光导的输入边缘除外)。由射线组1207和1208表示的光示出了光如何可离开光学制品1200的两个侧面的边缘。光也可从其他两个侧面(未示出)离开。进入光导的光可从光导的主表面或边缘表面提取。

[0098] 图13示出了包括设置在光导1301上的粘弹性层1302的示例性光学制品1300的示

意性截面图。由光源(未示出)发出的并且由射线1303表示的光在输入边缘1304处进入光导,并且通过全内反射在光导内传播,直至其从相对的边缘表面1305中被提取出来。由光源发出的光也可在光导的第一表面处进入粘弹性层并且在第二表面处被提取,其中所述第一和第二表面彼此成约45至约135°角。

[0099] 无论光学制品的三维形状如何,光可从光导、粘弹性层和第一基材的任何一个表面或表面的组合(光导的输入边缘除外)发出。通过利用如上文所述的结构化形体、折射率差值等,可使光从边缘表面发出。

[0100] 在一些实施例中,将粘弹性层的表面进行微结构化以形成空气释放槽。例如,如图2所示,粘弹性层203的表面272可为微结构化的。本文所用的“微结构化”是指表面具有一个或多个在至少一个维度上为微观(约1至约100um)的形体。这些槽可有利于空气逸出,从而使粘弹性层和基材之间几乎不会残留有气泡。具有空气释放槽的微结构化表面可与包含PSA的粘弹性层一起使用。例如,PSA粘弹性层可具有与可得自3M™公司的Controltac™产品相同的或几乎相同的组成和/或表面结构。这样,使用者可将粘弹性层和基材设置在某个初始位置,并将二者相对于彼此滑动,从而获得所需定位。随时间的推移,微结构化表面的微结构可保持和/或变化。可使用下文所述的微结构化隔离衬片来施加微结构。

[0101] 具有空气释放槽的微结构化表面可包括多种形状,包括半球形、棱柱(例如,正四棱柱、直角棱柱、圆棱柱和其他类似多边形形体)、棱锥、椭圆形、凹槽(如V形槽)、沟槽等等。凹槽和沟槽可以延伸至或不延伸至预定区域的边缘。另一个示例性微结构化表面在美国2007/0292650 A1 (Suzuki)中有描述,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。俯视时,这些凹槽可为直线、分枝的直线、十字形、圆形、椭圆或多边形形状,并且每种形状都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。

[0102] 粘弹性层通常与至少一种介质接触。该介质可包括空气或基材,并且基材可为聚合物膜、金属、玻璃和/或织物。以下描述多种示例性构造的具体基材。为了方便起见,以下描述与第一基材接触的粘弹性层,但该第一基材可包括任何类型的介质(包括空气在内)。

[0103] 光导包括光传输材料,即光导包括能够传输光的光学上透明材料。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。用于制备光导的具体材料取决于可受光学制品的其他设计因素影响的所需折射率或折射率范围。例如,用于制备光导的材料折射率可需要大于粘弹性层的折射率。

[0104] 光导可包括聚合物材料或玻璃、或者它们的某种组合。可用于光导的示例性聚合物包括聚碳酸酯、聚(甲基)丙烯酸酯、聚苯乙烯、聚氨酯、聚酯、聚酰亚胺、环状烯烃共聚物。可用于光导的具体的聚合物包括聚甲基丙烯酸甲酯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯、双酚A聚碳酸酯、聚苯乙烯、聚乙酸乙烯酯、以及它们的衍生物。光导可包括液体。

[0105] 光导可由熔融加工的材料或辐射固化的材料制成。

[0106] 光导可为如美国系列号No.12/199862 (63619US006, Sahlin等人);美国6,033,604 (Lundin等人);美国2003/0034445A1 (Boyd等人);W002/070237A1 (Lundin);美国2008/232135A1 (Kinder等人);美国6,367,941B2 (Lea等人);美国6,845,212B2 (Gardiner等人);W02008/022007A1 (Vogt等人)和美国7,046,905B1 (Gardiner等人)中所述的膜;这些专利全部以引用方式并入本文中。

[0107] 对光导的厚度并无特别限制,只要它能按需发挥作用。可根据或结合光源选择来光导的厚度。例如,设计参数可限制或甚至要求使用特定的光源,并且要求进入光导的光可能存在最低数量或数量范围。因此,可选择光导的厚度以使得所需量的来自给定光源的光可以进入光导。为在设计成特别薄的光学装置中使用,可对光导的最大厚度作出要求。光导的示例性厚度在从约0.4密耳至约1000密耳、从约1密耳至约300密耳、从约1密耳至约60密耳、或从约0.5密耳至约30密耳的范围内。

[0108] 在一些实施例中,光导可包括两层,其中一层包括粒子。示例性的光学制品包括第一光导、设置在第一光导上的粘弹性层、在第一光导对面设置在粘弹性层上的发光层、以及在粘弹性层对面设置在第一光导上的第二光导。第一和第二光导可包含相同的聚合物,或者它们可包包含不同的聚合物,其中所述聚合物之间的折射率差值可从约0.002至约0.5、从约0.005至约0.5、从约0.01至约0.5、从约0.02至约0.5、从约0.03至约0.5、从约0.04至约0.5、从约0.05至约0.5、从约0.1至约0.5、从约0.2至约0.5、从约0.3至约0.5、或从约0.4至约0.5。

[0109] 第二光导包括直径大于该层厚度的微球。微球可为中空的并且包括玻璃。在一些实施例中,将反射器在第一光导对面设置在第二光导上。可用的反射器在下文描述。发光层可包括如下文所述的图形。通过下文引用的带小珠回射片材的参考文献来描述所述双层光导。描述于该段落中的构造可用于尾灯。

[0110] 在一些实施例中,光导包括适于接纳来自光源的光的输入表面。取决于光学耦合装置和/或具体的光源,输入表面可具有多种形貌。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。作为另一种选择,输入表面可具有折射结构(例如棱镜或透镜),从而将来自光源的光光学耦合到光导中。

[0111] 在一些实施例中,可使用设置在光源和输入边缘之间的提取器制品来促进与光源发出的至少一些光的光学耦合。可用的提取器制品可具有适合于从光源提取光的曲率。可使用耦合材料来匹配光导和光源的一些元件的折射率。可使用可交联材料将光导附接到光源的一些部分,然后利用热和/或光进行固化以形成交联材料。

[0112] 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,例如二甲基有机硅、二苯基有机硅或苯基甲基有机硅。有机硅凝胶可包含交联的苯基甲基有机硅部分。有机硅凝胶可包含交联的苯基甲基有机硅部分和苯基甲基有机硅油。有机硅凝胶可包含重量比从0.2:1至5:1的交联的苯基甲基有机硅部分和苯基甲基有机硅油。有机硅凝胶可包含交联的苯基甲基有机硅。有机硅凝胶的示例性应用描述于美国7,315,418 (DiZio等人)中,该专利以引用方式并入本文。

[0113] 光源可光学耦合到光导,使得光源发出的至少一些光可进入光导。例如,光源可光学耦合到光导,使得大于1%、大于10%、大于20%、大于30%、大于40%、大于50%、大于90%或约100%的光源发出的光进入光导。又如,光源可光学耦合到光导,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光导。光源可发出具有随机或特定角分布的光。

[0114] 粘弹性层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同时表现

出弹性和粘性行为。弹性特性是指材料在瞬态荷载移除后恢复原形的能力。衡量材料弹性的一个度量称为张力设定值。该值为材料已被拉伸、随后被允许在与拉伸时相同的条件下恢复(松弛)之后剩余的伸长量的函数。如果材料的张力设定值为0%，则其在松弛后恢复到初始长度；如果张力设定值为100%，则材料在松弛后的长度为初始长度的两倍。可使用ASTM D412方法测量张力设定值。可用的粘弹性材料的张力设定值可大于约10%、大于约30%或大于约50%；或从约5至约70%、从约10至约70%、从约30至约70%、或从约10至约60%。

[0115] 属牛顿液体的粘性材料的粘滞特性符合牛顿定律，该定律说明应力随剪切梯度线性增加。液体在剪切梯度去除时不会恢复其形状。可用的粘弹性材料的粘滞特性包括材料在其不会发生分解的合理温度下的流动性。

[0116] 粘弹性层可具有能有利于充分接触或润湿基材的至少一部分使得粘弹性层和基材发生光学耦合的特性。然后，可从粘弹性层中提取出光，并使其进入基材。粘弹性层通常为柔软、适形和柔性的。因此，粘弹性层可具有实现充分接触所需的弹性模量(或储能模量 G')、使层不发生不利流动所需的粘性模量(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' , $\tan D$)。

[0117] 可用的粘弹性材料可具有小于约300,000Pa的储能模量 G' (在10弧度/秒和温度约20至约22℃下测量)。可用的粘弹性材料可具有从约30至约300,000Pa的储能模量 G' (在10弧度/秒和温度约20至约22℃下测量)。可用的粘弹性材料可具有从约30至约150,000Pa的储能模量 G' (在10弧度/秒和温度约20至约22℃下测量)。可用的粘弹性材料可具有从约30至约30,000Pa的储能模量 G' (在10弧度/秒和温度约20至约22℃下测量)。可用的粘弹性材料可具有从约30至约150,000Pa的储能模量 G' (在10弧度/秒和温度约20至约22℃下测量)，从约0.4至约3的损耗角正切($\tan d$)。材料的粘弹性可用动态力学分析法来测量，例如根据ASTM D4065、D4440和D5279来测量。

[0118] 在一些实施例中，粘弹性层包括以Dahlquist标准线描述的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)。

[0119] 粘弹性层可具有特定剥离力或至少显示特定范围内的剥离力。例如，粘弹性层的90°剥离力可从约50至约3000克/英寸、从约300至约3000克/英寸、或从约500至约3000克/英寸。可使用得自IMASS的剥离测试仪器来测量剥离力。粘弹性层和光导之间的90°剥离粘合力可从190牛顿/米(500克/英寸)至约1160牛顿/米(3000克/英寸)。

[0120] 在一些实施例中，粘弹性层包括在可见光谱(约400至约700nm)的至少一部分内具有从约80至约100%、从约90至约100%、从约95至约100%、或从约98至约100%的高透光率的光学透明层。在一些实施例中，粘弹性层的雾度值小于约5%、小于约3%、或小于约1%。在一些实施例中，粘弹性层的雾度值从约0.01至小于约5%、从约0.01至小于约3%、或从约0.01至小于约1%。可使用雾度计按ASTM D1003测定透射中的雾度值。

[0121] 在一些实施例中，粘弹性层包括具有高透光率和低雾度值的光学透明层。高透光率可为在可见光谱(约400至约700nm)的至少一部分内从约90至约100%、从约95至约100%、或从约99至约100%，雾度值可为从约0.01至小于约5%、从约0.01至小于约3%、或

从约0.01至小于约1%。粘弹性层的透光率也可从约50至约100%。

[0122] 在一些实施例中,粘弹性层为模糊的,并可将光尤其是可见光漫射。模糊的粘弹性层的雾度值可大于约5%、大于约20%、或大于约50%。模糊的粘弹性层的雾度值可从约5至约90%、从约5至约50%、或从约20至约50%。

[0123] 在一些实施例中,粘弹性层可为半透明的,因为其可反射和透射光。

[0124] 粘弹性层的折射率可在从约1.3至约2.6、1.4至约1.7、或从约1.5至约1.7的范围内。为粘弹性层选定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,例如,是否存在接触光该层的基材以及可使用该装置的具体应用。

[0125] 粘弹性层通常包含至少一种聚合物。聚合物可包括(甲基)丙烯酸酯、橡胶、有机硅、氨基甲酸酯或它们的组合。粘弹性层可包括至少一种PSA。PSA可用于将粘附体粘附在一起并且具有例如下述性质:(1)有力且持久的粘性,(2)用手指轻轻一压就粘住,(3)固定在粘附体上的足够的能力,以及(4)可从粘附体上干净地移除的足够的内聚强度。已被发现能很好地用作压敏粘合剂的材料,是被设计和配制成显示出必需的粘弹特性从而导致在粘性、剥离粘合力 and 剪切保持力上达到所需平衡的聚合物。要得到性质的适当平衡,这并不是一个简单的过程。有关PSA的定量描述可见于上文引用的Dahlquist参考文献。

[0126] 可用的PSA包括那些基于天然橡胶、合成橡胶、苯乙烯嵌段共聚物、(甲基)丙烯酸嵌段共聚物、聚乙烯醚、聚烯烃和聚(甲基)丙烯酸酯的PSA。本文所用的(甲基)丙烯酸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。

[0127] 可用的PSA包括(甲基)丙烯酸酯、橡胶、热塑性弹性体、有机硅、氨基甲酸酯以及它们的组合。在一些实施例中,PSA是基于(甲基)丙烯酸类PSA或至少一种聚(甲基)丙烯酸酯。本文中,(甲基)丙烯酸酯是指丙烯酸酯基团和甲基丙烯酸酯基团。尤其优选的聚(甲基)丙烯酸酯衍生自:(A)至少一种单烯键式不饱和的(甲基)丙烯酸烷基酯单体,和(B)至少一种单烯键式不饱和的可自由基共聚的增强性单体。增强性单体的均聚物玻璃化转变温度(T_g)高于(甲基)丙烯酸烷基酯单体的均聚物玻璃化转变温度,并且是可提高所得共聚物的T_g和内聚强度的单体。本文中,“共聚物”是指包含两种或更多种不同单体的聚合物,包括三元共聚物、四元共聚物等。

[0128] 属单烯键式不饱和的(甲基)丙烯酸烷基酯的单体A有助于共聚物的柔韧性和粘着性。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,并且更优选的是,平均约4至约14个碳原子。烷基可任选在链中含有氧原子,从而形成例如醚或烷氧基醚。单体A的例子包括但不限于丙烯酸-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、甲基丙烯酸异癸酯以及丙烯酸异壬酯。也可使用丙烯酸苄酯。其他的例子包括但不限于聚乙氧基化的或聚丙氧基化的甲氧基(甲基)丙烯酸酯,例如CARBOWAX的丙烯酸酯(可从Union Carbide商购获)和NK酯AM90G(可从日本的Shin Nakamura化学公司商购获得)。可以用作单体A的优选的单烯键式不饱和的(甲基)丙烯酸酯包括丙烯酸异辛酯、丙烯酸-2-乙基己酯以及丙烯酸正丁酯。可以使用各种被归类为单体A的单体的组合来制备共聚物。

[0129] 属单烯键式不饱和的可自由基共聚的增强性单体的单体B可提高共聚物的T_g和内聚强度。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℃)。更优选地,单体B

是增强性(甲基)丙烯酸类单体,包括丙烯酸、甲基丙烯酸、丙烯酰胺或(甲基)丙烯酸酯。单体B的例子包括(但不限于)丙烯酰胺类,例如丙烯酰胺、甲基丙烯酰胺、N-甲基丙烯酰胺、N-乙基丙烯酰胺、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-二甲氨基乙基丙烯酰胺以及N-辛基丙烯酰胺。单体B的其它例子包括衣康酸、巴豆酸、马来酸、富马酸、丙烯酸-2,2-(二乙氧基)乙酯、丙烯酸-2-羟乙酯或甲基丙烯酸-2-羟乙酯、丙烯酸-3-羟丙酯或甲基丙烯酸-3-羟丙酯、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、丙烯酸联苯酯、丙烯酸叔丁基苯酯、丙烯酸环己酯、丙烯酸二甲基金刚烷酯、丙烯酸-2-萘酯、丙烯酸苯酯、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。优选的可用作单体B的增强性丙烯酸类单体包括丙烯酸和丙烯酰胺。可使用各种被归类为单体B的增强性单烯键式不饱和单体的组合来制备共聚物。

[0130] 在一些实施例中,(甲基)丙烯酸酯共聚物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)丙烯酸酯共聚物优选包含约60至约98重量%的至少一种单体A和约2至约重量40%的至少一种单体B,均按(甲基)丙烯酸酯共聚物的总重量计。优选地,所述(甲基)丙烯酸酯共聚物具有约85至约98重量%的至少一种单体A和约2至约重量15%的至少一种单体B,均按(甲基)丙烯酸酯共聚物的总重量计。

[0131] 在一些实施例中,粘弹性层包含(甲基)丙烯酸类压敏粘合剂,所述(甲基)丙烯酸类压敏粘合剂包括第一单体(包括单烯键式不饱和的(甲基)丙烯酸烷基酯单体)和第二单体,其中第二单体的均聚物具有至少约10℃的T_g。

[0132] 可用的橡胶基PSA通常为两种类型:天然橡胶基或合成橡胶基。可用的天然橡胶基PSA通常包含人造天然橡胶,例如,从约20至约75重量%的一种或多种增粘树脂、从约25至约80重量%的天然橡胶,以及通常从约0.5至约2.0重量%的一种或多种抗氧化剂,均按人造橡胶的总重量计。天然橡胶的等级范围是从淡白绉级到更深的有棱纹的烟胶片,包括例如CV-60(一种粘度受控的橡胶级)和SMR-5(一种有棱纹的烟胶片橡胶级)。与天然橡胶一起使用的增粘树脂通常包括但不限于木松香及其氢化衍生物;具有不同软化点的萜烯树脂,以及石油基树脂,例如得自Exxon的ESCOREZ 1300系列的C5脂族烯烃衍生树脂。

[0133] 抗氧化剂可与天然橡胶一起使用,以延迟对橡胶的氧化侵蚀,氧化侵蚀可导致粘合剂的内聚强度降低。可用的抗氧化剂包括但不限于胺类,例如N,N'-二-β-萘基-1,4-苯二胺,以商品名“AGERITE树脂D”(AGERITE Resin D)从R.T.Vanderbilt公司购得;酚类,例如2,5-二(叔戊基)对苯二酚,以商品名“SANTOVAR A”从Monsanto化学公司购得;四[亚甲基-3-(3',5'-二叔丁基-4'-羟苯基)丙酸酯]甲烷,以商品名“IRGANOX 1010”从Ciba-Geigy公司购得;2,2'-亚甲基二(4-甲基-6-叔丁基苯酚),被称为Antioxidant 2246;以及二硫代氨基甲酸盐,例如二硫代二丁基氨基甲酸锌。固化剂可用于使PSA至少部分地硫化(交联)。

[0134] 可用的合成橡胶基PSA包括通常为橡胶状弹性体的粘合剂,其为自粘性的,或者为非粘性的并且需要增粘剂。自粘性合成橡胶PSA包括(例如)丁基橡胶(异丁烯和小于3%的异戊二烯的共聚物)、聚异丁烯(异戊二烯均聚物)、聚丁二烯或苯乙烯/丁二烯橡胶。丁基橡胶PSA通常包含抗氧化剂,例如二丁基二硫代氨基甲酸锌。聚异丁烯PSA不总是含抗氧化剂。通常需要增粘剂的合成橡胶PSA一般也比通常具有非常高的分子量的天然橡胶PSA更容易

熔融加工。它们包含聚丁二烯或苯乙烯/丁二烯橡胶、从10份至200份的增粘剂和通常从0.5至2.0份/100份橡胶的抗氧化剂,例如IRGANOX 1010。合成橡胶的一个例子是AMERIPOL 1011A,一种可得自BF Goodrich的苯乙烯/丁二烯橡胶。

[0135] 可与合成橡胶PSA一起使用的增粘剂包括松香的衍生物,例如FORAL 85,可得自Hercules公司的稳定化的松香酯;可得自Tenneco的SNOWTACK系列的胶松香;可得自Sylvachem的AQUATAC系列的妥尔油松香;合成烃树脂,例如PICCOLYTE A系列,可得自Hercules公司的聚萘烯;ESCOREZ 1300系列的C5脂族烯烃衍生树脂;以及ESCOREZ2000系列的C9芳族/脂族烯烃衍生树脂。可添加固化剂,以使PSA至少部分地硫化(交联)。

[0136] 可用的热塑性弹性体PSA包括苯乙烯嵌段共聚物PSA和树脂,所述苯乙烯嵌段共聚物PSA通常包括A-B或A-B-A型弹性体,其中A表示热塑性聚苯乙烯嵌段,B表示聚异戊二烯、聚丁二烯或聚(乙烯/丁烯)的橡胶态嵌段。各种可用于嵌段共聚物PSA的嵌段共聚物的例子包括:线形、放射形、星形和锥形苯乙烯-异戊二烯嵌段共聚物,例如可得自Shell化学公司的KRATON D1107P以及可得自EniChem Elastomers Americas公司的EUROPRENE SOL TE 9110;线形苯乙烯-(乙烯-丁烯)嵌段共聚物,例如可得自Shell化学公司的KRATON G1657;线形苯乙烯-(乙烯-丙烯)嵌段共聚物,例如可得自Shell化学公司的KRATON G1750X;以及线形、放射形和星形苯乙烯-丁二烯嵌段共聚物,例如可得自Shell化学公司的KRATON D1118X以及可得自EniChem Elastomers Americas公司的EUROPRENE SOL TE 6205。聚苯乙烯嵌段往往形成类球体、圆柱体或板形状的区域,这会导致嵌段共聚物PSA具有两相结构。

[0137] 如果弹性体本身不具有足够的粘性,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例子包括:脂族烯烃衍生的树脂,例如可得自Goodyear的ESCOREZ 1300系列和WINGTACK系列;松香酯,例如均可得自Hercules公司的FORAL系列和STAYBELITE Ester 10;氢化烃,例如可得自Exxon的ESCOREZ 5000系列;聚萘烯,例如PICCOLYTE A系列;以及衍生自石油或松脂源的萘烯酚醛树脂,例如可得自Hercules公司的PICCOFYN A100。

[0138] 如果弹性体不具有足够刚性,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化合物,例如可得自Hercules公司的PICCO 6000系列的芳烃树脂;香豆酮-茛树脂,例如可得自Neville的CUMAR系列;以及其它衍生自煤焦油或石油并且具有高于约85℃的软化点的高溶解度参数树脂,例如可得自Amoco的AMOCO 18系列的 α -甲基苯乙烯树脂、可得自Hercules公司的PICCOVAR 130烷基芳族聚茛树脂、以及可得自Hercules的PICCOTEX系列的 α -甲基苯乙烯/乙烯基甲苯树脂。

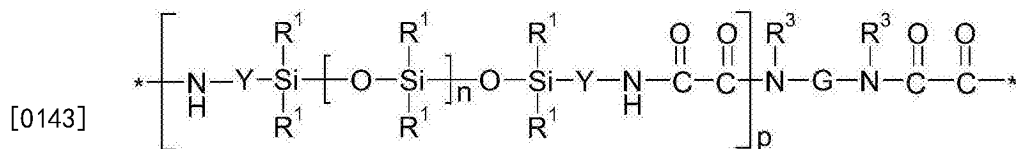
[0139] 可用的有机硅PSA包括聚二有机硅氧烷和聚二有机硅氧烷-聚乙二酰胺。可用的有机硅PSA包括含有机硅的树脂,其通过一种或多种具有硅键合氢和脂肪族不饱和性的组分之间的硅氢化反应形成。硅键合氢组分的例子包括高分子量聚二甲基硅氧烷或聚二甲基二苯基硅氧烷,以及在聚合物链末端包含残余的硅烷醇官能团(SiOH)的那些。脂肪族不饱和性组分的例子包括用两个或更多个(甲基)丙烯酸酯基团官能化的硅氧烷或包含聚二有机硅氧烷软链段和脲封端硬链段的嵌段共聚物。硅氢化反应可使用铂催化剂进行。

[0140] 可用的有机硅PSA可包括聚合物或树胶和任选的增粘树脂。增粘树脂一般为由三甲基硅氧基(OSiMe_3)封端并且还含有一些残余的硅烷醇官能团的三维硅酸酯结构。增粘树脂的例子包括得自General Electric Co.,Silicone Resins Division(Waterford,NY)的

SR 545以及得自Shin-Etsu Silicones of America公司(Torrance,CA)的MQD-32-2。

[0141] 典型的有机硅PSA的制造在美国2,736,721 (Dexter)中有描述。有机硅脲嵌段共聚物PSA的制造在美国5,214,119 (Leir等人)中有描述。

[0142] 可用的有机硅PSA也可包含聚二有机硅氧烷-聚乙二酰胺和任选的增粘剂,如美国7,361,474 (Sherman等人)中所述(该专利以引用方式并入本文)。例如,聚二有机硅氧烷-聚乙二酰胺可包含至少两个式I的重复单元:



I

[0144] 其中,每个 R^1 独立地为烷基,卤代烷基,芳烷基,烯基,芳基或者被烷基、烷氧基或卤素取代的芳基,其中 R^1 基团的至少50%为甲基;每个Y独立地为亚烷基、亚芳烷基或它们的组合;G为式 $\text{R}^3\text{HN}-\text{G}-\text{NHR}^3$ 的二胺减去两个 $-\text{NHR}^3$ 基团所得的二价残基; R^3 为氢或烷基,或者 R^3 与G和与它们共同连接的氮一起形成杂环基团; n 独立地为40到1500的整数;并且 p 为1到10的整数;星号(*)表示该重复单元与该共聚物中另一个基团连接位置。该共聚物可具有其中 p 等于1的第一重复单元和其中 p 为至少2的第二重复单元。G可包括亚烷基、杂亚烷基、亚芳基、亚芳烷基、聚二有机硅氧烷或它们的组合。整数 n 可为40至500的整数。这些聚二有机硅氧烷-聚乙二酰胺可与增粘剂联合使用。可用的增粘剂包括US 7,090,922 B2 (Zhou等人)中所述的有机硅增粘树脂,该专利以引用方式并入本文。这些含有机硅的PSA中的一些可以进行热活化。

[0145] PSA可进行交联,交联的程度以所形成的交联不妨碍粘弹性层的所需性质为宜。通常,PSA可进行交联,交联的程度以所形成的交联不妨碍粘弹性层的粘性特性为宜。交联用于构建PSA的分子量和强度。交联度可根据层的预定应用进行选择。交联剂可用于形成化学交联、物理交联或它们的组合。化学交联包括共价键和离子键。共价交联可通过下述方式形成:在聚合过程中掺入多官能单体,然后利用如紫外辐射、加热、电离辐射、水分或它们的组合进行固化。

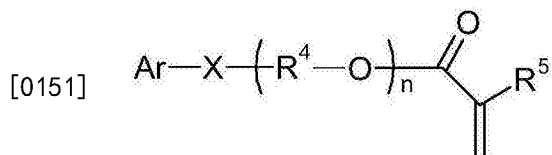
[0146] 物理交联包括非共价键,并且通常是热可逆的。物理交联的例子包括高 T_g (即, T_g 高于室温,优选高于 70°C)聚合物链段(例如,热塑性弹性体嵌段共聚物中所包括的)。这种链段会聚集而形成物理交联,该交联在加热时消失。如果使用物理交联的PSA,如热塑性弹性体,则压印通常在低于或者甚至显著低于粘合剂流动温度的温度下进行。硬链段物包括US4,554,324 (Husman等人)(该专利以引用方式并入本文)中所述的苯乙烯大分子单体、和/或酸/碱相互作用(即那些涉及同一聚合物内或聚合物之间或聚合物和添加剂之间的官能团的相互作用),例如W099/42536 (Stark等人)中所述的聚合物离子交联。

[0147] 合适的交联剂也在US 4,737,559 (Kellen)、5,506,279 (Babu等人)和6,083,856 (Joseph等人)中公开。交联剂可为光交联剂,其在暴露于紫外线辐射(如,波长为约250nm至约400nm的辐射)时会引发共聚物交联。交联剂以有效量使用,所谓有效量是指足以导致PSA的交联以提供足够的内聚强度从而产生期望的最终粘附性能的量。优选地,交联剂的用量为按单体的总重量计约0.1至约10重量份。

[0148] 在一些实施例中,粘弹性层包括由(甲基)丙烯酸酯嵌段共聚物形成的PSA,如US 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括至少两个A嵌段聚合物单元和至少一个B嵌段聚合物单元,所述A嵌段聚合物单元是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,每个A嵌段具有至少50℃的T_g,所述甲基丙烯酸酯嵌段共聚物包括20至50重量%的A嵌段;所述B嵌段聚合物单元是包含(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,所述B嵌段具有不大于20℃的T_g,所述(甲基)丙烯酸酯嵌段共聚物包括50至80重量%的B嵌段;其中所述A嵌段聚合物单元在所述B嵌段聚合物单元的基质中作为平均粒径小于约150nm的纳米区存在。

[0149] 在一些实施例中,粘弹性层包括透明的丙烯酸类PSA,例如,那些可作为转移胶带获得的丙烯酸类PSA,如得自3M公司的VHB™丙烯酸胶带4910F(VHB™Acrylic Tape 4910F)以及3M™光学透明层合粘合剂(3M™Optically Clear Laminating Adhesives)(8140和8180系列)。

[0150] 在一些实施例中,粘弹性层包括由至少一种含有取代或未取代的芳族部分的单体形成的PSA,如美国6,663,978 B1(Olson等人)中所述:



[0152] 其中Ar为未取代的或被选自Br_y和R⁶_z的取代基取代的芳族基团,其中y表示附接到芳族基团的溴取代基的数目,并且为从0至3的整数;R⁶为具有2至12个碳的直链或支链的烷基;z表示附接到芳环的R⁶取代基的数目,并且为0或1,前提条件是y和z不同时为零;X为O或S;n为0至3;R⁴为具有2至12个碳的未取代的直链或支链的烷基连接基团;并且R⁵为H或CH₃。

[0153] 在一些实施例中,粘弹性层包括如美国系列号11/875194(63656US002,Determan等人)中所述的共聚物,其包含(a)具有联苯侧基团的单体单元和(b)(甲基)丙烯酸烷基酯单体单元。

[0154] 在一些实施例中,粘弹性层包括如美国临时申请系列号60/983735(63760US002,Determan等人)中所述的共聚物,其包含(a)具有唑侧基团的单体单元和(b)(甲基)丙烯酸烷基酯单体单元。

[0155] 在一些实施例中,粘弹性层包括如美国临时申请系列号60/986298(63108US002,Schaffer等人)中所述的粘合剂,其包含分散在粘合剂基质中以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嵌段发生相分离而在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。微区可以足够大以便向前散射入射光,但是不会大到使它们向后散射入射光。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10μm。

[0156] 粘弹性层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材剥离的PSA。在一些实施例中,粘弹性层或粘弹性层中使用的可拉伸剥离的PSA的剪切储能模量小于约10MPa(在1弧度/秒和-17℃下测量)、或从约0.03至约10MPa(在1

弧度/秒和-17℃下测量)。如果希望进行拆卸、重做或循环利用,可使用可拉伸剥离的PSA。

[0157] 在一些实施例中,可拉伸剥离的PSA可包括如美国6,569,521 B1 (Sheridan等人)或者美国临时申请号61/020423 (63934US002, Sherman等人) 和61/036501 (64151US002, Determan等人) 中所述的有机硅基PSA。这种有机硅基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增粘树脂和选自以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。如果使用可拉伸的PSA,那么层可进行选择性拉伸,使得光随后被提取。

[0158] 粘弹性层可包括气凝胶。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示例性的可使用的气凝胶。

[0159] 粘弹性层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、以及织造物和非织造物。

[0160] 通过包含诸如纳米粒子(直径小于约1 μ m)、微球(直径1 μ m或以上)之类的粒子或纤维,可将粘弹性层制造成模糊的和/或漫射的。示例性的纳米粒子包括TiO₂。也可通过将气泡掺入粘弹性层中而使该粘弹性层具有模糊和漫射的特性。气泡的直径可从约0.01至约1 μ m。可通过添加(例如)发泡剂来引入气泡。另外的可加入到粘弹性层的添加剂的例子包括玻璃小珠、反射粒子和导电粒子。在一些实施例中,粘弹性层可包括如美国临时申请号61/097685 (64740US002, Sherman等人) 中所述的PSA基质和粒子,其包括光学透明的PSA和折射率小于该PSA的折射率的有机硅树脂粒子,该专利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。

[0161] 对粘弹性层的厚度并无特别限制,只要光学制品能按需发挥作用。粘弹性层的厚度可根据或结合该层、发光层和/或光源进行选择。粘弹性层的厚度可受限於其中使用所述光学制品的制品的整体厚度。粘弹性层的厚度可在约0.4密耳至约1000密耳、约1密耳至约300密耳、或约1密耳至约60密耳的范围内。

[0162] 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层边缘或边缘附近的一排LED。光源可包括布置在电路上的LED,其布置方式使得由LED发出的光在整个所需区域上连续或均匀地照亮粘弹性层。光源可包括发出不同颜色的光的LED,使得这些颜色可在粘弹性层内混合。这样,可以将图形设计成在使用过程中的不同时间以不同方式显现。光源可以或不接触光导。

[0163] 可通过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。

[0164] 包括光导和粘弹性层的光学制品可根据具体应用而用于多种多层构造中。这些实施例中的一些在本文中描述。通常,可将第一基材与光导相背地设置在粘弹性层上。

[0165] 在一些实施例中,第一基材包括在可见光谱的至少一部分内具有从约80至约

100%、从约90至约100%、从约95至约100%或从约98至约100%的高透光率的光学透明基材。在一些实施例中,第一基材的雾度值小于约5%、小于约3%或小于约1%。在一些实施例中,第一基材的雾度值从约0.01至小于约5%、从约0.01至小于约3%或从约0.01至小于约1%。

[0166] 在一些实施例中,第一基材包括具有高透光率和低雾度值的光学透明基材。高透光率可为在可见光谱的至少一部分内从约90至约100%、从约95至约100%或从约98至约100%,雾度值可从约0.01至小于约5%、从约0.01至小于约3%或约0.01至小于约1%。在一些实施例中,第一基材为模糊的,并可漫射光,特别是可见光。模糊的第一基材的雾度值可大于约5%、大于约20%或大于约50%。模糊的第一基材的雾度值可从约5至约90%、从约5至约50%或从约20至约50%。

[0167] 在一些实施例中,第一基材具有低透光率,例如,从约0.1至约70%、从约0.1至约50%或从约0.1至约20%。

[0168] 在一些实施例中,第一基材可为半透明的,因为其可以反射和透射光。

[0169] 第一基材的折射率可在从约1.3至约2.6、1.4至约1.7或从约1.5至约1.7范围内。为第一基材选定的具体折射率或折射率范围可取决于光学制品或装置的总体设计,例如,是否存在接触第一基材的任何附加基材,以及其中使用该光学制品或装置的具体应用。

[0170] 在一些实施例中,第一基材包含一种或多种如上文对粘弹性层所述的粘弹性材料。在一些实施例中,第一基材包含如上文对粘弹性层所述的PSA。在一些实施例中,第一基材和粘弹性层包含粘弹性材料。在一些实施例中,第一基材和粘弹性层包含PSA。

[0171] 在一些实施例中,第一基材包含粘合剂,所述粘合剂可用于将光学制品或装置粘附到诸如车辆仪表盘或涂漆墙壁之类的制品。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、冷密封粘合剂、热活化粘合剂、室温固化粘合剂和具有至少约6MPa的粘合强度的结构粘合剂,等等。结构粘合剂可以商品名3M™SCOTCH-WELD™粘合剂(3M™SCOTCH-WELD™Adhesives)获得。

[0172] 在一些实施例中,第一基材不是粘弹性的。

[0173] 在一些实施例中,第一基材包含聚合物。在一些实施例中,第一基材包括聚合物膜。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、基于萘二甲酸的共聚物或共混物,或它们的某种组合。在一些实施例中,第一基材包含折射率大于粘弹性层的折射率的聚(甲基)丙烯酸酯。

[0174] 半透明发光层可包括棱柱状回射片材,也称为立体角片材和截头立体角片材。棱柱状回射片材通常包括薄透明层,该薄透明层具有基本上平坦的第一表面和包括多个几何结构的第二结构化表面,所述表面中的一些或全部包括构造为立体角元件的三个反射面。示例性的棱柱状回射片材描述于2008年10月22日提交的美国临时申请号61/107586(64846US002, Smith等人);美国2007/0242356 A1(Thakkar等人);美国6,280,822 B1(Smith等人);和美国5,784,197(Frey等人)中;所有这些专利(包括其中引用的参考文献)均以引用方式并入本文。示例性的棱柱状回射片材可以以商品名3M™Diamond Grade™反射片材(3M™Diamond Grade™Reflective Sheetting)和3M™Diamond Grade™荧光反射片材

(3MTMDiamond GradeTMFluorescent Reflective Sheeting)获得,二者均得自3MTM公司。

[0175] 半透明发光层可包括带小珠的回射片材,该回射片材包括通常至少部分嵌入在粘合剂层中的微球并且具有相关镜面的或漫反射的材料以回射入射光。示例性的带小珠的回射片材描述于美国2007/0110960 A1 (Frey等人);美国7,140,741 B2 (Fleming等人);美国5,066,098 (Kult等人);EP0291206 A1 (Kult等人);W02007/075518 A1;和W02008/060731 A2 (Ko等人)中;所有这些专利(包括其中引用的参考文献)均以引用方式并入本文。

[0176] 上文所述的回射片材,一般来说,可设置在粘弹性层上,以使得片材的任一侧/表面邻近粘弹性层。这两种构造在本文中称为“前照式”和“后照式”。

[0177] 在一些构造中,回射片材的反射侧邻近粘弹性层,并且将一层光传输性质膜如聚甲基丙烯酸甲酯(用于保护)设置在粘弹性层的相对侧。将反射器如镜面反射器在粘弹性层对面设置在回射片材上。

[0178] 在一些构造中,反射膜的与反射侧相对的一侧邻近粘弹性层。可将反射器在回射片材的对面设置在粘弹性层上。还可将这种特定构造直接粘附到诸如车辆之类的基材(基材取代反射器)。

[0179] 对发光层的厚度并无特别限制,只要光学制品能按需发挥作用。可根据或结合粘弹性层、光导和/或光学制品所用光源来选择发光层的厚度。发光层的厚度可受限于其中使用该光学制品的制品的整体厚度。发光层的厚度可在约0.4密耳至约1000密耳、约1密耳至约300密耳或约1密耳至约60密耳的范围内。

[0180] 第一基材可包括聚合物、金属、玻璃、陶瓷、隔离衬片、图形、纸张、织物、油脂、防腐凝胶或它们的组合。第一基材可包括多层光学膜、反射器、反射镜、偏振器、棱镜膜、四分之三偏振器、回射膜或它们的组合。第一基材可发射从粘弹性层提取的光。从粘弹性层提取的光的至少约50%可从第一基材发出。形成于第一基材和粘弹性层之间的界面可包括多个取向为从粘弹性层提取光的形体。第一基材的表面可包括多个取向成使光从第一基材发射出去的形体。第一基材可包括成像的聚合物膜。光可从第一基材均匀地、沿一个或多个预定方向、或以不同强度发出。第一基材可不发射光。

[0181] 光学制品可具有任何整体三维形状。本文所用的“整体三维形状”是指制品或层的尺寸和形状,而无需考虑制品或层的各自表面上的任何光提取形体和/或发光形体。例如,如图2所示,当从示意性截面图观察时,光学制品200可具有整体矩形形状。光学制品可取决于或不取决于其中将要使用该制品的具体应用。例如,如果将光学制品用作指示牌,那么光学制品的整体三维形状可为层或片材。光学制品的其他示例性形状在下文描述。

[0182] 可将相同或不同的光学制品平铺或缝合在一起。

[0183] 光导可具有任何整体三维形状。例如,在图2中,当从示意性截面图观察时,光导具有矩形整体形状。通常,光导可具有任何可取决于其中将要使用光学制品的具体应用的整体三维形状。例如,如果将光学制品用作指示牌,那么光导的整体三维形状可为层或片材。下文针对具体的应用描述到光导的其他示例性形状。

[0184] 粘弹性层和发光层也可具有任何整体三维形状。这些层可与光导具有相同的尺寸或几乎相同的尺寸,它们可具有不同的尺寸,其中这些层中的一个与光导具有相同的尺寸。光导、粘弹性层和发光层中的每一个均可具有不同的尺寸。同样,下文针对具体的应用描述到光导、粘弹性层和发光层的其他示例性形状。下文也针对具体的应用描述到光学制品的

示例性三维形状。

[0185] 本文所公开的光学制品还可包括在粘弹性层的对面设置在光导上的第二基材。图14示出了包括设置在光导1401上的粘弹性层1402的示例性光学制品1400的示意性截面图。第二基材1403在粘弹性层的对面设置在光导1401上。

[0186] 第二基材可为将在光导内传播的入射光进行反射的反射器。在一些实施例中,反射器包括镜面反射器,其中在光导内传播的光按照反射定律在镜面反射器的表面被反射。反射定律说明,对于入射到表面上并被该表面反射的光,反射角 θ_r 等于或几乎等于入射角 θ_t ,其中这两个角度均相对于表面所处的平面定义。对于镜面反射器,光的反射角与入射角的差值在约 16° 以内。镜面反射器在一定的入射角范围内可以是完全镜面或几乎完全镜面的反射器。另外,镜面反射器在电磁光谱的特定区域(例如可见光区)内的反射率可从约85至约100%、从约90至约100%或从约95至约100%。

[0187] 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)的膜。合适的反射器包括作为多层光学膜的反射镜。可用的多层光学膜包括具有从约10至约10,000个由第一和第二聚合物层构成的交替层的膜,其中聚合物层包含聚酯。示例性的多层光学膜描述于美国5,825,543;5,828,488 (Ouderkirk等人);5,867,316;5,882,774;6,179,948 B1 (Merrill等人);6,352,761 B1;6,368,699 B1;6,927,900 B2;6,827,886 (Neavin等人);6,972,813 B1 (Toyooka);6,991,695;2006/0084780 A1 (Hebrink等人);2006/0216524 A1;2006/0226561 A1 (Merrill等人);2007/0047080 A1 (Stover等人);WO 95/17303;WO 95/17691;WO 95/17692;WO 95/17699;WO 96/19347;WO 97/01440;WO 99/36248;和WO 99/36262中。

[0188] 示例性的镜面反射器包括可得自3MTM公司的那些镜面反射器,例如,3MTM高强度级反射产品(3MTMHigh Intensity Grade Reflective Products)如高反射可视镜膜(High Reflective Visible Mirror Film)和高透射镜膜(High Transmission Mirror Film)、以及VikuitiTM膜如VikuitiTM增强型镜面反射器(VikuitiTMEnhanced Specular Reflector)。

[0189] 在一些实施例中,反射器包括漫反射器,其中在光导内传播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比入射角大出约 16° 。漫反射器在一定的入射角范围内可以完全反射或几乎完全反射。同样,漫反射器在电磁光谱的特定区域(例如可见光区)内的反射率可从约85至约100%、从约90至约100%或从约95至约100%。

[0190] 漫反射器可包括相对于被反射的光的波长而言不规则的表面。光可以在该表面处反射。漫反射器可包括设置在基材上的由有机粒子、无机粒子或有机/无机混合粒子构成的层。粒子的直径可从大于约0.01至约100 μm 、从大于约0.05至约100 μm 、或从大于约0.05至约50 μm 。粒子可为聚合物粒子、玻璃小珠、无机粒子、金属氧化物粒子或有机/无机混合粒子。粒子可为实心、多孔或中空的。粒子可包括具有聚合物壳的微球,其中聚合物壳内部具有发泡剂(例如异丁烯或异戊烷);例如,可以商品名“EXPANCEL微球”得自Expancel公司的微球。粒子可分散在聚合物材料或粘结剂中。粘结剂包括一种或多种聚合物,并可以例如上述的任何粘弹性材料和粘合剂材料(冷密封粘合剂等)。粘结剂可包含PSA。粘结剂和粒子可涂覆到基材上,使得粘结剂厚度大于、小于或约等于粒子直径。基材可包括聚合物、金属、镜面反射器等。

[0191] 例如,漫反射器可包括填充在聚对苯二甲酸乙二醇酯膜中的硫酸钡粒子层。其他提供反射表面的构造在美国7,481,563 (David等人)中有描述,该专利以引用方式并入本文。

[0192] 在一些实施例中,粘结剂为透光性的,使得至少一些入射在该层上的光进入该层并漫射。此漫射光在入射在反射器基材上时即被反射。漫射材料可包含如上所述分散在粘结剂中的粒子。粒子和粘结剂的折射率可以不同。例如,粒子和粘结剂的折射率可以相差约0.002至约1或约0.01至约0.5。这类漫反射器可在电磁光谱的特定区域(例如可见光区)内具有约85至约100%、约90至约100%或约95至约100%的反射率。示例性的光漫射材料在美国6,288,172 B1 (Goetz等人)中有描述,该专利以引用方式并入本文。例如,粒子可包括平均直径约18 μ m的中空玻璃球(可得自Potters Industries公司的SPHERICEL Grade 60P18),并且粘结剂可包含PSA(例如有机硅PSA)。

[0193] 在一些实施例中,第一基材包括多层光学膜。作为反射镜的多层光学膜在上文进行了描述。也可以使用其他类型的多层光学膜。例如,多层光学膜可以为反射膜、偏振膜、反射偏振膜、漫射混合反射式偏振膜、漫射膜、增亮膜、转向膜、镜膜或它们的组合。示例性多层光学膜包括可得自3M™公司的3M™Vikuiti™膜。示例性多层光学膜在上文对作为反射镜的多层光学膜引用的参考文献中有描述。

[0194] 在一些实施例中,第一基材包括聚合物膜、金属、玻璃、陶瓷、纸张、织物或它们的组合。在一些实施例中,第一基材包括金属,例如铝。在一些实施例中,第一基材包括玻璃,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。在一些实施例中,第一基材包括陶瓷,该陶瓷包含一定量的晶体结构,并且由(例如)无机非金属材料制成。在一些实施例中,第一基材包括纸张,例如,由纤维素浆制成的纸张。在一些实施例中,第一基材包括织物,例如,皮革、织造物、非织造物。

[0195] 在一些实施例中,第二基材包括粘合剂层,以使得可将所述光学制品粘附到多种用于如本文所述的不同应用的表面。合适的粘合剂包括光学透明PSA、光学漫射PSA(例如上述的那些)、辐射固化粘合剂、热熔粘合剂、冷密封粘合剂、热活化粘合剂、具有至少约6MPa的粘合强度的结构粘合剂等等。粘合剂层可用于将另一个基材粘附到光导上,例如,粘合剂层可用于将反射器粘附到光导。

[0196] 在一些实施例中,第二基材包括反射器,并且第三基材与光导相背地设置在反射器上。然后可将光学制品粘附到如本文所述的用于不同应用的多种基材。合适的粘合剂包括本文所述粘合剂中的任何一种。可将下文所述的隔离衬片设置在此粘合剂层上并且在施加至基材之前进行移除。

[0197] 光学制品还可包括在粘弹性层的对面设置在光导上的第三基材,其中所述第三基材包括多层光学膜、反射器、反射镜、偏振器、棱镜膜、四分之三偏振器、回射膜、聚合物、金属、玻璃、陶瓷、图形、纸张、织物或它们的组合。粘合剂层可与光导相背地设置在第三基材上。第三基材可发射从光导提取的光。从光导提取的光的至少约50%可从第三基材发出。进入光导的光的不到约10%可从光导提取并进入第三基材中。形成于光导和第三基材之间的界面可包括多个取向为从光导提取光的形体。第三基材的表面可包括多个取向成使光从第三基材发射出去的形体。第三基材可包括成像的聚合物膜。光可从第三基材均匀地、沿一个或多个预定方向、或以不同强度发出。第三基材可不发射光。

[0198] 可将隔离衬片在光导的对面设置在粘弹性层上。可在任何时间移除隔离衬片以暴露粘弹性层。示例性的隔离衬片具有供与粘合剂层接触的低粘附力表面。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、乙烯乙酸乙烯酯、聚氨酯等等)。隔离衬片可涂覆有隔离剂层,所述隔离剂例如含有机硅的材料或含碳氟化合物的材料。示例性的隔离衬片包括可以商品名“T-30”和“T-10”从CP Films公司商购获得的衬片,其在聚对苯二甲酸乙二醇酯膜上具有有机硅防粘涂层。示例性的隔离衬片包括结构化的隔离衬片,例如那些微结构化的隔离衬片。微结构化的隔离衬片用于在粘合剂层的表面上施加微结构,如上文针对形成空气释放槽所描述的微结构化表面。

[0199] 本文公开的光学装置和制品可为柔性的。图15a和15b分别示出了设置在基本平坦的基材1506和相对弯曲的基材1507上的示例性光学制品1500的示意性截面图。示例性光学制品1500包括设置在光导1501和发光层或第一基材1503之间的粘弹性层1502。示例性光学制品1500还包括在粘弹性层1502的对面设置在光导1501上的反射器1504。粘合剂层1505与光导相背地设置在反射器1504上。可将示例性光学制品1500粘附到如下文所述的多种基材。

[0200] 可用于粘合剂层1505的可用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、冷密封粘合剂、热活化粘合剂、室温固化粘合剂和具有至少约6MPa的粘合强度的结构粘合剂,等等。结构粘合剂可以商品名3M™SCOTCH-WELD™粘合剂(3M™SCOTCH-WELD™Adhesives)获得。

[0201] 光学制品1500还可包括设置在粘合剂层1505上并且在将该制品粘附到基材之前进行移除的隔离衬片。可用的隔离衬片包括上文针对第一基材所描述的那些隔离衬片中的任何一种。

[0202] 光学制品可提供图像。在一些实施例中,粘弹性层提供图像。在一些实施例中,第一基材提供图像。通过在第一基材的一些区域中加入或嵌入不同材料(例如粒子),可以产生图像,其中所述区域被布置成形成图像。图16a示出了可用于提供图像的示例性光学制品1600的示意性截面图。示例性光学制品1600包括设置在光导1601和第一基材1603之间的粘弹性层1602。第一基材包含用于形成区域1604和1605的两种不同的材料,这两个区域被布置成形成图像。光在到达粘弹性层和第一基材之间的界面时表现出不同的行为,这取决于界面是在粘弹性层与区域1604之间形成,还是与区域1605之间形成。例如,入射在与区域1604形成的界面上的光可被反射,而入射在与区域1605形成的界面上的光可被提取。又如,入射在与区域1605形成的界面上的光可被反射,而入射在与区域1604形成的界面上的光则可针对特定波长范围内的光而有选择地被提取。粘弹性层1602可包含代替第一基材1603或与第一基材1603相结合的成像材料。

[0203] 图16b示出了可用于提供图像的示例性光学制品1610的示意性截面图。示例性光学制品1610包括设置在光导1611和第一基材1613之间的粘弹性层1612。第一基材包含用于形成区域1614和本体材料1615的两种不同的材料,且区域1614包含悬浮于本体材料1615中的材料。在粘弹性层内传播的光可被本体材料1615提取。区域1614可反射或透射特定波长范围内的光,这取决于具体的材料。着色剂如颜料和染料可用于区域1614。粘弹性层1612可包含代替第一基材1613或与第一基材1613相结合的成像材料。

[0204] 通过将材料沉积在第一基材的表面上,可作出图像,其中该材料被布置成形成图

像。图16c示出了可用于提供图像的示例性光学制品1620的示意性截面图。示例性光学制品1620包括设置在光导1621和第一基材1623之间的粘弹性层1622。将材料1624沉积到第一基材上,以使得通过光在第一基材内的反射和/或特定波长范围内的光的透射而形成图像。

[0205] 通过将材料沉积在第一基材与粘弹性层之间,可作出图像,其中所述材料被布置成形成图像。图16d示出了包括设置在光导1631和第一基材1633之间的粘弹性层1632的示例性光学制品1630的示意性截面图。材料1634设置在光导和第一基材之间,使得通过光在粘弹性层1631内的反射和/或将光提取到第一基材1633内来形成图像,其中被提取的光可在特定波长范围内。

[0206] 如上文所述,可通过对光学制品的表面(例如如图10中所示的光学制品1000的表面1005)进行结构化来作出图像。图16e示出了包括设置在光导1641和第一基材1643之间的粘弹性层1642的示例性光学制品1640的示意性截面图。第一基材的表面1644包括被布置成提供图像的透镜状形体1645。上文描述的形体中的任何一个可用于提供图像。粘弹性层和第一基材之间的界面可进行结构化以提供图像。

[0207] 光学制品可通过在第一基材的上面或下面布置图形来提供图像。所述图形可通过其中具有孔洞(如,通过钻穿所述图形)进行成像。具有不同图像的发光层或第一基材可在任何时间进行更换。例如,如果具有图像的发光层可剥离地粘附至粘弹性层,则该发光层可易于移除并且可被具有新图像的另一个发光层替换。

[0208] 可通过诸如印刷或标记之类的方法(如,通过喷墨印刷、激光印刷、静电印刷等等)按照成像方式来沉积成像材料。图像可为单色的(例如黑白的)图像,或者它们可为彩色图像。图像可包括遍布(例如)均匀的色彩层的一种或多种颜色。可使用能提供通用或定制的表面图像。例如,可设计图像以使得光学制品看起来为塑料、金属、木材纹理、织物、皮革、非织造物等。图像还可包括可设置在表面或界面上的白点。白点可以如常规实心光导的提取形体所描述(例如如Kinder等人的参考文献中所描述)进行布置。可用的成像材料包括那些能反射特定波长范围内所有或一些光的成像材料。可用的成像材料包括那些能透射特定波长范围内的所有或一些光的成像材料。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。

[0209] 图16a-e中所示的第一基材中的任何一个可包含聚合物膜。任何一个聚合物膜都可为半透明的。这些第一基材中的任何一个都可以为粘合剂,其中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、热熔粘合剂、冷密封粘合剂、热活化粘合剂和具有至少约6MPa的粘合强度的结构粘合剂等等。结构粘合剂可以商品名3M™SCOTCH-WELD™粘合剂(3M™SCOTCH-WELD™Adhesives)获得。

[0210] 图16a-e中所示的光学制品中的任何一个可包括作为粘弹性层的透明的(甲基)丙烯酸类PSA。图16a-e中所示的光学制品中的任何一个可包括作为粘弹性层的透明的(甲基)丙烯酸类PSA和作为第一基材的聚合物膜。图16a-e中所示的光学制品中的任何一个可包括作为粘弹性层的透明的(甲基)丙烯酸类PSA和作为第一基材的半透明聚合物膜。图16a-e中所示的光学制品中的任何一个可包括作为粘弹性层的透明的(甲基)丙烯酸类PSA和作为第一基材的粘合剂层。

[0211] 图16a-e中所示的光学制品中的任何一个可包括在粘弹性层的对面设置在光导上的第二基材。第二基材可包括反射器。例如,图16a-e中所示的光学制品中的任何一个可包

括作为粘弹性层的透明的(甲基)丙烯酸类PSA、作为第一基材的半透明聚合物膜和包括反射器的第二基材。可将上文描述的漫反射器和镜面反射器中的任何一个用作反射器。

[0212] 图17a和17b分别示出了示例性光学制品1700和1720的示意性截面图。这些光学制品具有“双面图形”。示例性光学制品1700包括设置在光导1701和第一发光层1703a之间的第一粘弹性层1702a。第二粘弹性层1702b设置在光导1701和第二发光层1703b之间。可使用本文所描述的层的任何组合。光导的每一侧上可使用不同的层,例如,第一发光层1703a和第二发光层1703b可为不同的。例如,光可在一侧上被引导并在另一侧上发出。

[0213] 示例性光学制品1720包括设置在光导1721和第一发光层1723a之间的第一粘弹性层1722a。第二粘弹性层1722b设置在光导1721和第二发光层1723b之间。在此实施例中,粘弹性层和发光层之间的每个界面具有无规结构以使得提取到每个发光层中的光为漫射的。可使用本文所描述的层的任何组合。光导的每一侧上可使用不同的层,例如,第一发光层1723a和第二发光层1723b可为不同的。例如,光可在一侧上被引导并在另一侧上发出。

[0214] 光学制品可包括设置在第一和第二粘弹性层之间的光导,其中光源发出的光进入光导并通过全内反射在光导内传播。该光学制品还可包括第一和第二基材,其中所述第一基材与光导相背地设置在第一粘弹性层上,并且所述第二基材与光导相背地设置在第二粘弹性层上。进入光导的光的至少约50%可从光导提取并被第一和/或第二基材发出。进入光导的光的不到约10%可从光导提取。第一基材可包括成像的聚合物膜,并且第二基材可包括反射器。第一和第二基材可为隔离衬片。

[0215] 可使用任何通常用于制备多层构造的方法或工艺来制备光学制品。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。对于其中材料需要进行固化(如交联)的工艺,可以使用各种类型的辐射。对于需要进行固化的材料,可以使用各种类型的化学方法,包括那些不要求辐射的方法。如果层或基材是由可固化的(curable)材料制成,则该材料可在接触光源之前、之后或接触过程中进行固化。如果层或基材是由已固化的(cured)材料制成,则该材料可在接触其他一个或多个层或基材之前、之后或接触过程中进行固化。如果层或基材是由已固化的材料制成,则该材料可在其光学耦合到光导之前、过程中或之后使用光源进行固化。

[0216] 也可采用常规的模制工艺。可通过对模具材料进行微加工和抛光以产生所需的形体、结构化表面等,来制作模具。模具材料包括聚合物材料、玻璃材料和金属材料。模具可能需要适合于制备光学上光滑的表面。光学上光滑的表面如果是由可固化的材料制成的话,则其形成方式可为只需让该材料在空气或其他气氛中固化,使得材料自行变平。激光烧蚀可用于对表面、层或基材或模具进行结构化。

[0217] 在一些实施例中,每个层或基材可单独制备,并利用指压、手压辊、压花机或层合机接触和压制在一起。

[0218] 在一些实施例中,层或基材可单独地或同时地形成于另一个层或基材上。例如,粘弹性层可与光导同时挤出。作为另外一种选择,层或基材可由可固化的材料形成并且通过加热和/或施加辐射进行处理,或者层或基材可由溶剂组合物形成并且通过移除溶剂而形成。

[0219] 在光导材料或粘弹性材料可固化的情况中,则可制备分别具有部分固化的光导或粘弹性层的光学制品。在光导材料或粘弹性材料可固化的情况中,则可使用化学固化材料,

以使材料交联。在光导材料或粘弹性材料可固化的情况中,则该材料可在接触另一材料或光源之前、之后和/或接触过程中进行固化。

[0220] 在光导材料或粘弹性材料可用光进行固化的情况中,则可将光源光学耦合到材料,并通过从光源注入光来进行固化。

[0221] 可使用第一基材来使粘弹性层的表面结构化,如,粘弹性层可能不会自行结构化,而是在接触第一基材的结构化表面时被结构化。粘弹性层也可以具有结构化表面,从而它能使基材的表面变形以产生结构化界面。

[0222] 可使用任何合适的方法制备光学制品,包括层合、压印、模制、浇铸、流延和固化等等。如果粘弹性层包含PSA,则可采用指压来制备光学制品。可通过熔融加工合适的聚合物来制备本文所述的层。本文所述的层也可通过利用辐射或化学固化方法硬化或固化合适的组合物来制备。如果粘弹性层是由可辐射固化的材料制成,则可利用预固化材料来制备光学制品,该预固化材料随后进行固化。可辐射固化的材料可这样进行固化:利用光源将光注入到光传播层中,随后将光提取到可辐射固化的层中。

[0223] 光导可通过直接进行微加工以产生聚合物或玻璃部件的发射形体来制备。光导可由已经进行了熔融加工的硬化材料制成或由辐射固化的材料制成。可使用浇铸和固化方法以及常规的模制方法。也可采用任何适用于抛光表面的加工方法来制备光导的光学上光滑的表面。光导的光学上光滑的表面如果是由可辐射固化的材料制成,则其形成方式可为只需让该材料在空气或其他气氛中固化,使得材料自行变平。

[0224] 光学制品和装置可以以可出售给消费者的形式提供。例如,可将本文所公开的光学装置作为可由消费者购买的汽车内部或外部上的发光元件提供。又如,可将各个光学装置出售给消费者以用于某种特定或一般的用途。又如,可将各个光学制品和光源一起或单独地出售给消费者以用于某种特定或一般的用途。再如,光学制品和装置可以以批料形式(例如,以长条、卷材或片材形式)获得,以使得消费者可将它们进行分割、剖切或分离等而成为单独的制品和装置。

[0225] 可以多种方式提供本文所公开的光学制品和光学装置。光学制品和光学装置可作为平放的片材或带材提供,或者可以卷起来形成卷材。光学制品和光学装置可以包装成单件,或者可以包装成多件或成套包装等。所述光学制品和光源可以组装形式(即作为光学装置)提供。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。光学制品和光源也可单独提供,使得可以根据使用者的需要将它们进行组合和匹配。光学制品和光学装置可以临时或永久性组装以发光。

[0226] 光学制品和装置可以以出售给商业制造商或用户的制品的形式提供。例如,本文所公开的光学装置可作为可由汽车制造商或汽车维修店购买的仪表盘组件中的发光元件提供。又如,可将各种光学装置出售给汽车制造商或汽车维修车间,以用于组装或维修汽车的某个特定零部件。又如,可将各种光学制品和光源一起或单独地出售给汽车制造商或汽车修理店,以用于组装或维修汽车的某个特定零部件。再如,光学制品和装置可以以批料形式(例如,以长条、卷材或片材形式)获得,以使得消费者可将它们进行分割、剖切或分离等而成为单独的制品和装置。

[0227] 可根据具体用途更改本文所公开的光学制品。例如,可通过任何合适的手段(例如,使用剪刀或模切方法)剖切或分割所述光学制品。尤其可用的模切方法描述于美国临时

系列号61/046813 (64033US002, Sherman等人) 中, 该临时专利申请以引用方式并入本文。所述光学制品和装置可剖切或切割成不同形状, 例如字母符号; 数字; 几何形状, 诸如正方形、矩形、三角形、星形等等。

[0228] 所述光学制品和装置可用于封闭生活空间内的阅读功能和通用功能。所述光学制品和装置可用于环境照明。

[0229] 所述光学制品和光学装置可用于标牌, 例如用于平面造型艺术应用中的标牌。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、车辆或任何使用标牌的地方之上或之中。标牌可为如图11和图17a-b分别示出的单面型或双面型。图18示出了与具有曲表面1801的制品接触的示例性光学制品或光学装置1800的示意图。

[0230] 所述光学制品和装置可以在任何需要光的地方用于安全用途。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(例如飞机和电影院内)、走道、出口、扶手、工作区识别指示牌和标记。图19示出了与楼梯的台阶1901接触的示例性光学制品或光学装置1900的示意图。

[0231] 所述光学制品和光学装置可用于多种用品, 例如阅读灯; 宴会和假日装饰品, 例如帽子、摆设、串灯、气球、礼品袋、贺卡、包装纸; 桌子和计算机附件, 例如桌垫、鼠标垫、便签盒(notepad holder); 书写用品; 体育用品, 例如鱼饵; 工艺用品, 例如编织针; 个人用品, 例如牙刷; 家庭和办公用品, 例如钟面、灯开关的壁板、挂钩、工具。图20示出了示例性剪裁制品的示意图, 该制品中结合了所述光学制品或光学装置(未示出)。

[0232] 所述光学制品和光学装置可出于装饰和/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之上或之中, 或者用在手表面之上或之中。图21示出了结合到手表带2101之中或之上的示例性光学制品或光学装置2100的示意图。

[0233] 所述光学制品和光学装置可用于任何需要或期望有光的地方。所述光学制品和光学装置可设置在搁架的顶部表面上, 使得分别来自光学制品或装置的光向上方向发出。同样, 所述光学制品和光学装置可设置在搁架的底部表面上, 使得分别来自光学制品或装置的光向下方向发出。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之上或内部。可以将所述光学制品和装置布置成使得光从透光部分发出。图22示出了示例性冰箱搁架的示意图, 其中结合了所述光学制品或光学装置(未示出), 以使得光向上和/或向下方向发出。

[0234] 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或不硬连线到电子装置的电池, 但可具有自己的电源。电子装置的电池盖可以是或可以不是可从包括显示器的装置的其余部分拆卸的。

[0235] 所述光学制品和光学装置可用于交通工具, 例如, 汽车、船、公共汽车、卡车、有轨车、拖车、飞行器和航空航天器。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/或内部上的门把手。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、或侧灯和示廓灯之上或用作这些灯。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。

[0236] 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，该仪表板通常显示照亮区域。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，或为车内提供周围照明。图23示出了示例性汽车和示例性光学制品或光学装置2300。该光学制品或装置设置在乘客门的边缘表面2301上。

[0237] 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零部件。图24示出了具有尾灯2400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的后面。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腔体小得多的腔体。可将光学制品或光学装置设置在尾灯外层的后面或内部，以减小尾灯的总体尺寸。

[0238] 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用牌照板，以提供诸如车辆登记等的信息。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。

[0239] 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或指示牌箱)一起使用。背光源组件可用于标牌或一般照明。示例性背光源组件公开于WO 2006/125174 (Hoffman等人) 和美国2008/0074901 (David等人) 中，上述全部专利均以引用方式并入本文。本文所公开的光学制品和光学装置可用于代替这些参考文献中所述的光源。

[0240] 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之上或之中。所述光学制品可用来代替常规的用于为显示装置的显示面板提供背光源的光导。例如，该粘弹性层可用于代替从一个或多个基本线性光源或点光源分布光的实心或中空光导。显示装置可进行组装，而无需使用粘合剂将显示部件粘合到粘弹性层。示例性显示装置包括那些具有LCD和等离子显示面板的显示装置。示例性显示装置描述于美国2008/232135 A1 (Kinder等人) 和美国6,111,696 (Allen等人) 中。

[0241] 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装置内的按钮和键盘。在这种情况下，所述光学制品和装置用于取代如在美国7,498,535 (Hoyle) ;美国2007/0279391 A1 (Marttila等人)、美国2008/0053800 A1 (Hoyle) 和美国系列号12/199862 (63619US006, Sahlin等人) 中所述的常规光导，这些专利均以引用方式并入本文。

[0242] 本文所公开的光学制品和装置可与回射片材一起使用。与回射片材一起使用的光学制品和装置可用于多种制品之中或之上，如，交通标志、街道指示牌、锥体、柱子、路障、护

栏、牌照板、道路标记、工作区识别标志带、混凝土屏障和金属栏杆的线性轮廓板、位于船只的外部、内部、或任何中间表面的船标记(吃水线、导管等),如本文所述。包括本文所公开的光学制品和装置的回射制品可以以本文所述形式中的任何一种形式提供。

[0243] 本文所公开的光学制品和光学装置可以结合到防护膜或层合物中。这些防护层合物用于保护文档或包装,以确保下面的物件不被改变。防护层合物可用于制备驾驶证、护照、防篡改图章等。示例性防护膜构造描述于美国5,510,171 (Faykish);美国6,288,842 (Florczak等人);和美国系列号12/257223 (64812US002,Endle等人)中,上述全部专利均以引用方式并入本文。

[0244] 所述光学制品和光学装置可用于受照明的牌照板的构造中。可用的光学制品包括描述于美国2007/0006493 (Eberwein);美国2007/0031641 A1 (Frisch等人);美国20070209244 (Prollius等人);WO 2008/076612 A1 (Eberwein);WO 2008/121475 A1 (Frisch);WO 2008/016978 (Wollner等人)和WO 2007/92152 A2 (Eberwein)中的前照式和后照式的光学制品,上述全部专利均以引用方式并入本文。在这些构造中,光导为所述光导并且粘弹性层可设置在光导的任一侧上。

[0245] 本文所述的光学制品和装置可用于在显示器、按钮、按键等中产生三维(3D)图像。例如,可以制备3D汽车显示器和防护层合物。所述光学制品和装置可与微透镜片材一起使用,在该微透镜片材中复合图像在其上方和/或下方浮动。例如,所述光学制品和装置可与下列专利中所述的微透镜片材一起使用:美国7,336,422 B2 (Dunn等人)、美国2008/0130126 A1 (Brooks等人)、美国2007/0081254 A1 (Endle等人)、美国2007/0279391 A1 (Martilla等人)、以及提交于2008年7月8日的美国专利申请系列号61/078971 (64316US002,Gates等人)、美国6,288,842 (Florczak等人);和美国系列号12/257223 (64812US002,Endle等人),这些专利以引用方式并入本文。

[0246] 所述光学制品和装置可包括电路。例如,第一基材可包括电路。第一基材也可包括反射器,该反射器包括电路。第一基材也可包括反射镜,该反射镜包括电路。光源可与电路成电导通。光源可包括多个光源组成的阵列。可将粘弹性层成形到电路上,使得光源将光投射到粘弹性层中遍及该层的整个区域。

[0247] 美国2008/0062688 (Aeling等人);

[0248] 所述光学制品和装置可用于感测/检测装置,其中传感器被设置成可接收从粘弹性层发出的光。本文还公开了感测/检测装置,其中光源由传感器/检测器取代。传感器/检测器可为光电检测器、硅光电二极管、IR检测器、太阳能电池或光电装置,或它们的某种组合。

[0249] 所述光学制品和装置可结合到治疗装置中。例如,本文所公开的光学制品和装置可用于适形贴片,以给组织提供光疗。示例性适形贴片描述于美国6,096,066 (Chen等人)中,该专利以引用方式并入本文。另外的治疗装置描述于美国2005/0070976 A1 (Samuel等人);电子世界(Electronics World,2007年10月);和LED杂志(LEDs Magazine,2006年11月),所有这些文献均以引用方式并入本文。

[0250] 术语“接触”和“设置在...上”通常用于描述两物件彼此相邻,以使得整个物件可按需发挥功能。这可意味着相邻物件之间可以存在另外的材料,只要整个物件可按需发挥功能。

[0251] 实例

[0252] 这些实例仅仅是说明性的,而不旨在限制所附的权利要求的范围。除非另外指明,否则实例和说明书其余部分中的所有份数、百分比、比率等均按重量计。除非另外指明,否则所用的溶剂和其它试剂均得自西格玛奥德里奇化学公司(Sigma-Aldrich Chemical Company)(Milwaukee, Wisconsin)。

[0253] 缩写表

[0254]

缩写或商品名	说明
PDMS 二胺	α,ω -双(氨丙基)聚二甲基硅氧烷,分子量约 33,000 克/摩尔,按 US 5,461,134 的实例 2 中所述制备
MQ 树脂	由 MQ 有机硅树脂在甲苯中形成的 60 重量%固体含量的溶液,其可以商品名“SR-545”从 GE Silicones (Waterford, NY) 商购获得。
多胺	有机二胺,其可以商品名“DYTEK A”从杜邦(Wilmington, DE)商购获得。
H12MDI	亚甲基二亚环己基-4,4-二异氰酸酯,其可以商品名“DESMODUR W”从 Bayer (Pittsburgh, PA)商购获得。

[0255] 实例A

[0256] 实例1

[0257] 如下制备具有弹性体的有机硅脲PSA:将14.86份PDMS二胺-1放入含有0.05份多胺-1、39.00份甲苯和21.00份2-丙醇的玻璃反应器中。向此溶液中加入0.23份H12MDI。将混合物在室温下搅拌2小时,使其变得粘稠。向此混合物加入25.00份MQ树脂-1。所得的有机硅脲PSA含有摩尔比1/1/2的PDMS二胺-1/多胺-1/H12MDI,并与50重量%的MQ树脂-1一起配制。

[0258] 将该有机硅脲PSA涂覆在PET隔离衬片(得自Loparex LLC的LOPAREX 5100)上,形成干燥厚度约25um的PSA层。该有机硅脲PSA层的折射率为约1.40。

[0259] 使用包括设置在衬片(0.13mm)上的透明丙烯酸类PSA(标称厚度1mm)的胶带(得自3M公司的VHB™丙烯酸类胶带4910F(VHB™Acrylic Tape 4910F))制备层合物。使用Abbe折射计测得该丙烯酸类PSA层的折射率为1.473。使用手压辊将该有机硅脲PSA层层合到丙烯酸类PSA层。移除胶带衬片,并将第二有机硅脲PSA层层合到丙烯酸类PSA层新暴露的一侧。移除有机硅脲PSA层上的PET隔离衬片。

[0260] 将LED光源压入4×4英寸层合物样品的丙烯酸类PSA层的边缘内,使得LED大致垂直于层合物的宽度并平行于其长度。开启LED。光传播经过丙烯酸类PSA层,并且通过将一张纸沿着与LED接触该层的边缘相对的边缘拿住,观察到光线离开该层。光看起来没有在任何其他方向离开层合物。

[0261] 实例2a

[0262] 按照实例1所述方式制备了层合物,例外的是其中一个有机硅脲PSA层替换为多层聚合物镜膜(得自3M公司的Vikuiti™ESR)。将LED光源压入4×4英寸层合物样品的丙烯酸类PSA层的边缘内,使得LED大致垂直于层合物的宽度并平行于其长度。开启LED。光传播经过丙烯酸类PSA层,并且通过将一张纸沿着与LED接触该层的边缘相对的边缘拿住,观察到光

线离开该层。光看起来没有在任何其他方向离开层合物。

[0263] 实例2b

[0264] 获得了具有微结构化形体的丙烯酸类提取器膜。此膜在美国2005/0052750 A1 (King等人)中有详细描述,该专利以引用方式并入本文。丙烯酸类提取器膜的一个主表面包括锯齿状或锥形棱柱状形体。该膜的相对主表面包括圆柱形透镜。该丙烯酸类提取器膜的折射率为约1.52至约1.56。

[0265] 按照实例1所述方式制备了层合物,例外的是其中一个有机硅脲PSA层替换为多层聚合物镜膜(得自3M公司的Vikuiti™ESR)。将丙烯酸类提取器膜压入有机硅脲PSA层内,使得锥形棱柱状形体接触丙烯酸类PSA层。开启LED。来自丙烯酸类PSA层的光立即照亮该丙烯酸类提取器膜。

[0266] 另外的多层聚合物镜膜向该层合物的切割边缘的衔接是用手指按压来实现。

[0267] 实例B

[0268] 比较例

[0269] 使用了转移胶带(得自3M公司的3M™光学透明层合粘合剂8187 (3M™Optically Clear Laminating Adhesive 8187)),该转移胶带包括设置在2个PET衬片(厚度均为50um)之间的光学透明丙烯酸类PSA(厚175um)。光学透明丙烯酸类PSA层的折射率为1.47。通过使用两层8187PSA(总厚度350um)将两个载玻片彼此层合到一起制备层合物。该载玻片为得自Esco Products公司75×38×1mm的No.2956载玻片。

[0270] 将PSA小段延伸部分暴露在外,形成约1/8"×1/4"的发粘凸块。经过一段时间后,尝试了将载玻片分离和在分离后将粘合剂从载玻片移除。载玻片未能通过剪切或剥离力移除。将凸块以约0°角慢慢拉至玻璃的表面并拉伸,以使两片玻璃分开。利用2008年3月14日提交的共同转让的美国临时专利申请系列号61/036683 (Johnson等人)(其通过引用并入本文)中描述的系统和方法,PSA层断裂并且不能从该玻璃上移除。整个PSA层仍然残留在两片玻璃上。

[0271] 实例3

[0272] 使用手压辊将有机硅脲PSA层层合到8187PSA层。移除胶带衬片,并将第二有机硅脲PSA层层合到8187PSA层新暴露的一侧。移除有机硅脲PSA层上的PET隔离衬片。通过使用该三层PSA将两个上述载玻片彼此层合,制备了层合物。

[0273] 将LED光源压入层合物的8187PSA层的边缘内,使得LED大致垂直于层合物的宽度并平行于其长度。开启LED。光传播经过8187PSA层,通过将一张纸沿着与LED接触该层的边缘相对的边缘拿住,观察到光线离开该层。光看起来没有在任何其他方向离开层合物。

[0274] 将PSA小段延伸部分暴露在外,形成约1/8"×1/4"的发粘凸块。经过一段时间后,尝试了将载玻片分离和在分离后将粘合剂从载玻片移除。载玻片未能通过剪切或剥离力移除。将凸块以约0°角慢慢拉至玻璃的表面并拉伸,以使两片玻璃分开。使用Johnson等人的参考文献中所述的系统和方法将该PSA层从玻璃移除。

[0275] 实例4

[0276] 使用了转移胶带(得自3M公司的3M™光学透明层合粘合剂8142 (3M™Optically Clear Laminating Adhesive 8142)),该转移胶带包括设置在2个PET衬片(厚度均为50um)之间的光学透明丙烯酸类PSA(厚50um)。该丙烯酸类8142PSA层的折射率为1.47。

[0277] 使用手压辊将有机硅脲PSA层层合到8142PSA层。移除胶带衬片,并将第二有机硅脲PSA层层合到8142PSA层新暴露的一侧。移除有机硅脲PSA层上的PET隔离衬片。通过使用该三层PSA将两个上述载玻片彼此层合,制备了层合物。

[0278] 将LED光源压入层合物的8142PSA层的边缘内,使得LED大致垂直于层合物的宽度并平行于其长度。开启LED。光传播经过8142PSA层,通过将一张纸沿着与LED接触该层的边缘相对的边缘拿住,观察到光线离开该层。光看起来没有在任何其他方向离开层合物。

[0279] 将PSA小段延伸部分暴露在外,形成约1/8"×1/4"的发粘凸块。经过一段时间后,尝试了将载玻片分离和在分离后将粘合剂从载玻片移除。载玻片未能通过剪切或剥离力移除。将凸块以约0°角慢慢拉至玻璃的表面并拉伸,以使两片玻璃分开。使用Johnson等人的参考文献中所述的系统和方法将该PSA层从玻璃移除。

[0280] 实例5

[0281] 使用了转移胶带(得自3M公司的3M™光学透明层合粘合剂8141 (3M™Optically Clear Laminating Adhesive 8141)),该转移胶带包括设置在2个PET衬片(厚度均为50um)之间的光学透明丙烯酸类PSA(厚25um)。该丙烯酸类8142PSA层的折射率为1.47。

[0282] 使用手压辊将有机硅脲PSA层层合到8141PSA层。移除胶带衬片,并将第二有机硅脲PSA层层合到8141PSA层新暴露的一侧。移除有机硅脲PSA层上的PET隔离衬片。通过使用该三层PSA将两个上述载玻片彼此层合,制备了层合物。

[0283] 将LED光源压入层合物的8141PSA层的边缘内,使得LED大致垂直于层合物的宽度并平行于其长度。开启LED。光传播经过8141PSA层,通过将一张纸沿着与LED接触该层的边缘相对的边缘拿住,观察到光线离开该层。光看起来没有在任何其他方向离开层合物。

[0284] 将PSA小段延伸部分暴露在外,形成约1/8"×1/4"的发粘凸块。经过一段时间后,尝试了将载玻片分离和在分离后将粘合剂从载玻片移除。载玻片未能通过剪切或剥离力移除。将凸块以约0°角慢慢拉至玻璃的表面并拉伸,以使两片玻璃分开。使用Johnson等人的参考文献中所述的系统和方法将该PSA层从玻璃移除。

[0285] 实例C

[0286] 实例6

[0287] 用3片包含透明丙烯酸类PSA的胶带(得自3M公司的VHB™丙烯酸类胶带4910F (VHB™Acrylic Tape 4910F))制备了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)。使用手压辊来制备此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™ReflectiveSheeting) (4"×8")的正面表面(观察者一侧),从而使该反射片为前照式。将侧发光LED从一端压入芯PSA内,光容易地穿过整个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。

[0288] 实例7

[0289] 用3片包含透明丙烯酸类PSA的胶带(得自3M公司的VHB™丙烯酸类胶带4910F (VHB™Acrylic Tape 4910F))制备了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)。使用手压辊来制备该3层层合物。将93/7w/w的丙烯酸异辛酯/丙烯酸胺溶剂型粘合剂负载上2和10pph的平均直径约18微米的中空玻璃球(得自Potters Industries公司的SPHERICEL Grade 60P18)填充,并将该粘合剂涂覆至干燥厚度

0.5密耳(13微米)。将负载有2pph中空玻璃球的PSA手压片材切割成3英寸宽的条带。按照实例2所述将这些条带层合到聚合物镜膜,使其形成正方形。将负载有10pph中空玻璃球的PSA手压片材层合,以填充该正方形。

[0290] 将3mm厚的VHB样品层合在具有中空玻璃球的粘合剂基质顶部。将实例1所述的有机硅脲PSA层用手层合在VHB粘合剂的顶部上。将半透明的图案膜设置在有机硅PSA层的顶部上。将侧发光LED的光从所述正方形的两个相对的侧面注入光导(VHB层)中,光穿过有机硅脲PSA层被提取出来,并进入半透明的图案膜。

[0291] 实例8

[0292] 使用切口棒刮刀式涂布机,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)涂覆到如实例2所述的聚合物镜膜上。在一侧上涂覆润湿厚度50密耳(1250um)的粘合剂,另一侧上涂覆润湿厚度40密耳(1000um)的粘合剂,以形成略微的楔形。将粘合剂涂层覆盖以有机硅隔离衬片(CP Films T10 2.0密耳聚酯隔离衬片),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。然后将半透明的图案膜在聚合物镜膜的对面层合到该粘合剂层(8"×10"区域)。将侧发光LED电路压入固化的PSA层内,光容易地穿过PSA的整个10英寸长度,并能够清楚看到光离开该层合物。光垂直于光源被提取出,并进入半透明图形。

[0293] 实例D

[0294] 实例9

[0295] 获得了被设计成在手机键盘内提取光的柔性丙烯酸类光导(厚0.5mm)。光导材料描述于美国2007/0191506 A1(Rajan)中,包含甲基丙烯酸酯官能化的丙烯酸酯低聚物和聚亚烷基二醇二甲基丙烯酸酯。将实例1中所述的有机硅脲PSA层用手层合至柔性丙烯酸类光导材料的顶部表面以及底部表面。将简单的侧发光LED的光注入该光导,光沿着提取图案穿过有机硅PSA包层被提取。光在包层和光导之间被导向,并且在除预期提取点之外的任何点都没有漏出包层。

[0296] 实例E

[0297] 实例10

[0298] 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具有2个侧发光发光二极管(LED)带的镜膜上,该2个侧发光发光二极管带用双面胶附接,相隔9英寸。使用切口棒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。涂覆润湿厚度为70密耳的粘合剂组合物,以完全包封LED带。该粘合剂的折射率为1.474(用Abbe折射计测得)。在连接点处将粘合剂从LED带移除,以使得LED可以通电。将具有印刷在5密耳透明PET上的点状提取器图案的提取器层层合到具有嵌入式LED带的光导(9"×9"区域)。然后将白色PET膜的漫射层设置在提取器层的顶部上,最后将乙烯图案膜设置在其顶部上(图像印刷在乙烯膜上)。给封装的侧发光LED通电,光容易地穿过PSA的整个9英寸长度,并且能够看到光穿过乙烯图案膜经由提取图案离开。

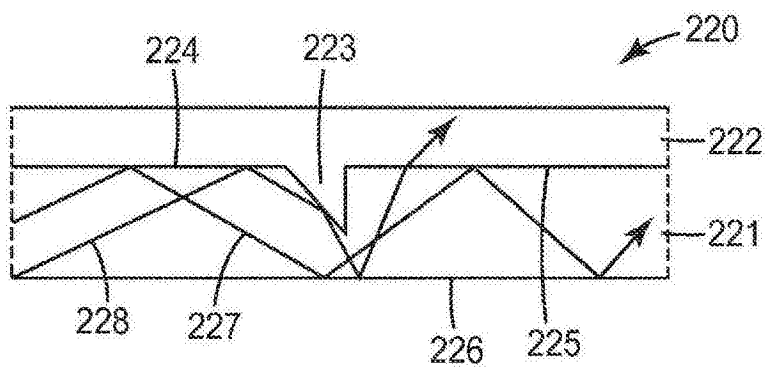


图2b

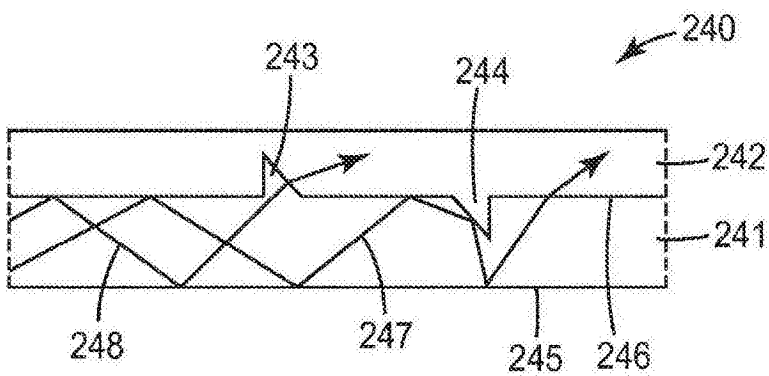


图2c

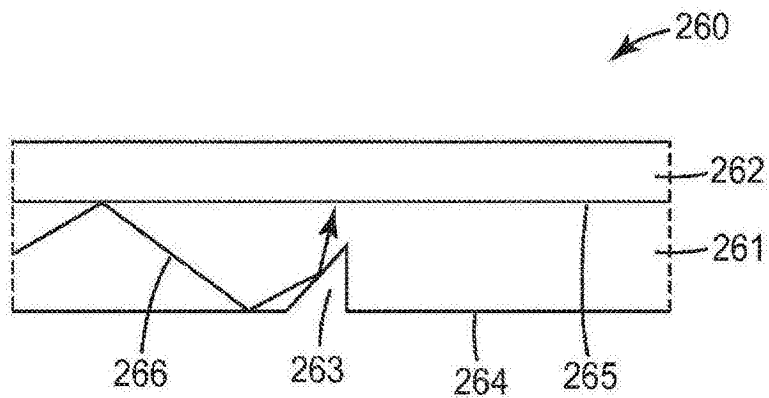


图2d

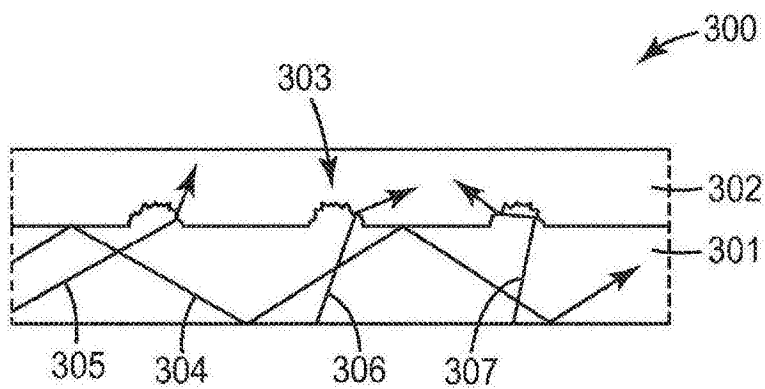


图3a

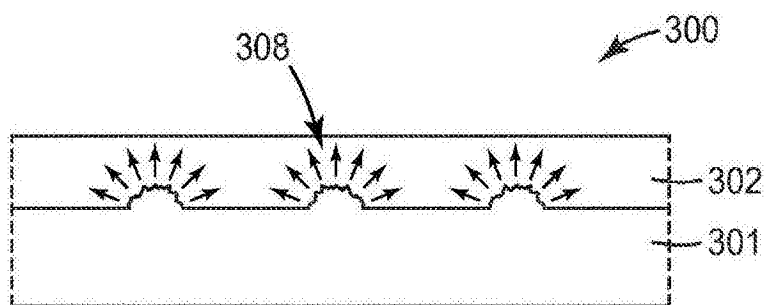


图3b

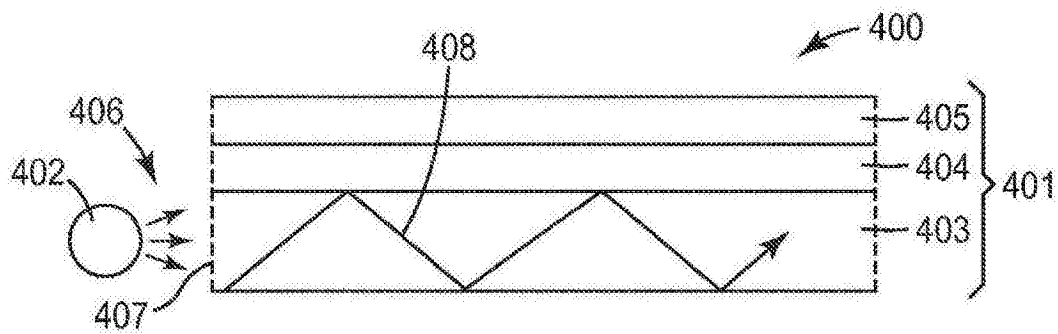


图4a

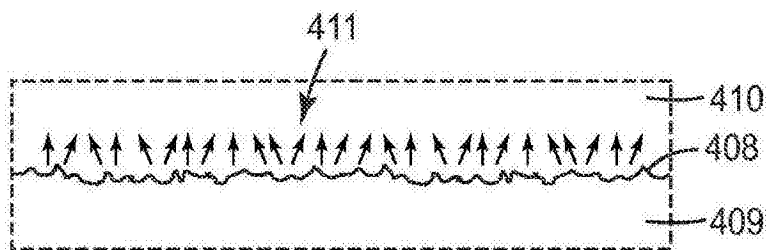


图4b

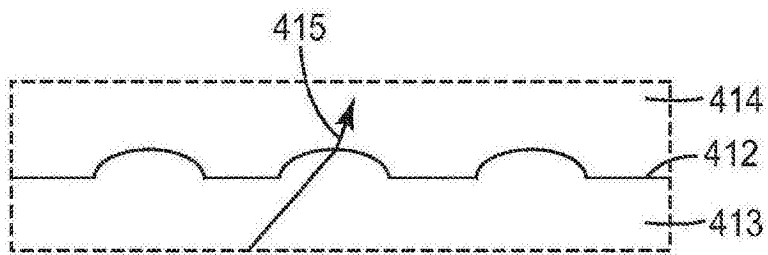


图4c

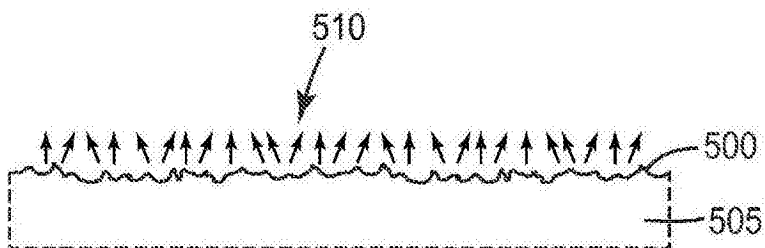


图5a

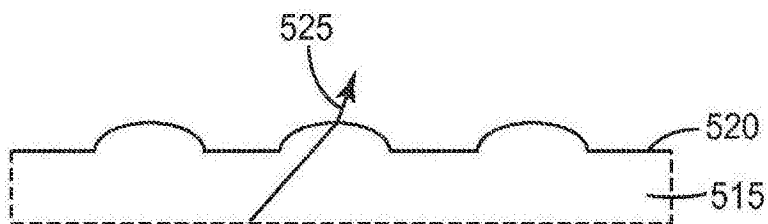


图5b

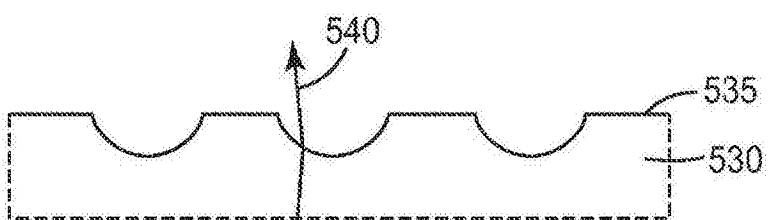


图5c

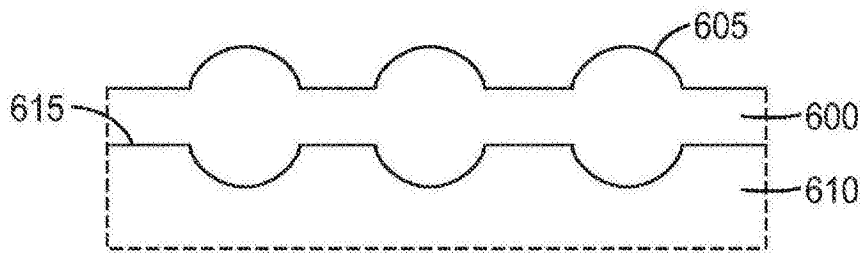


图6a

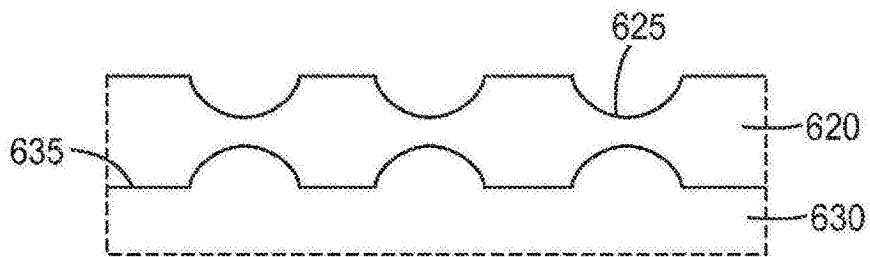


图6b

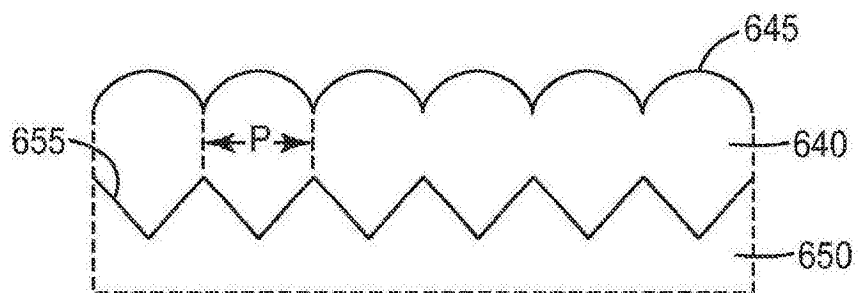


图6c

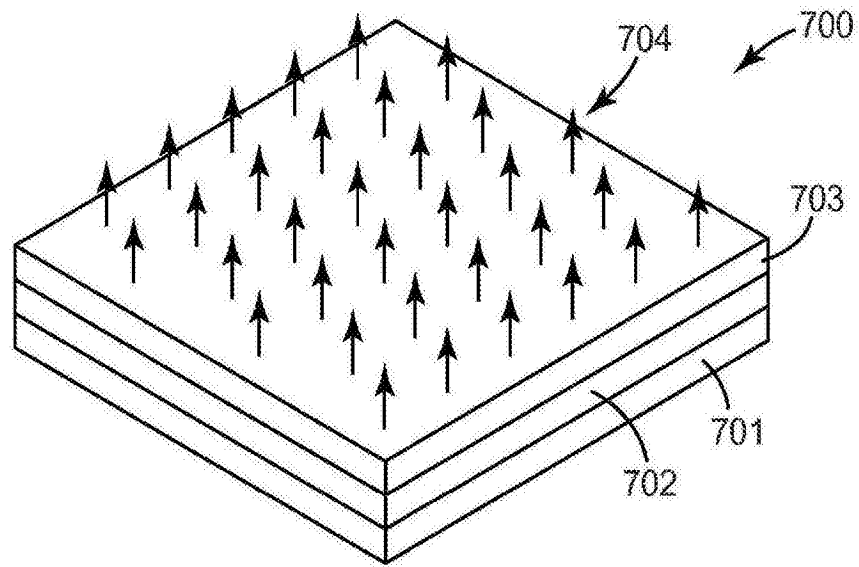


图7

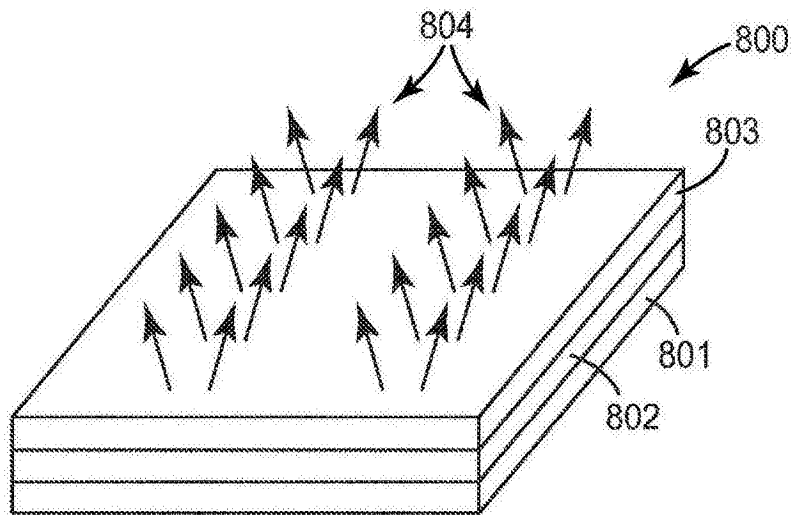


图8

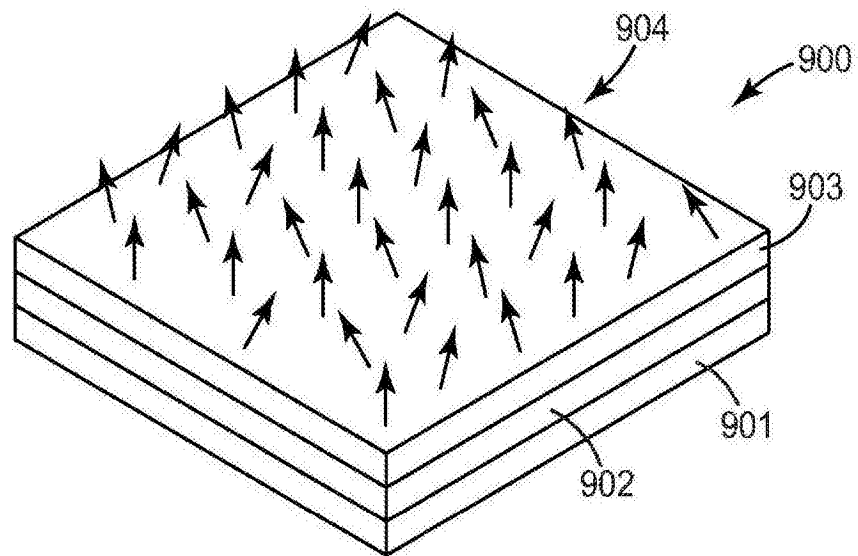


图9

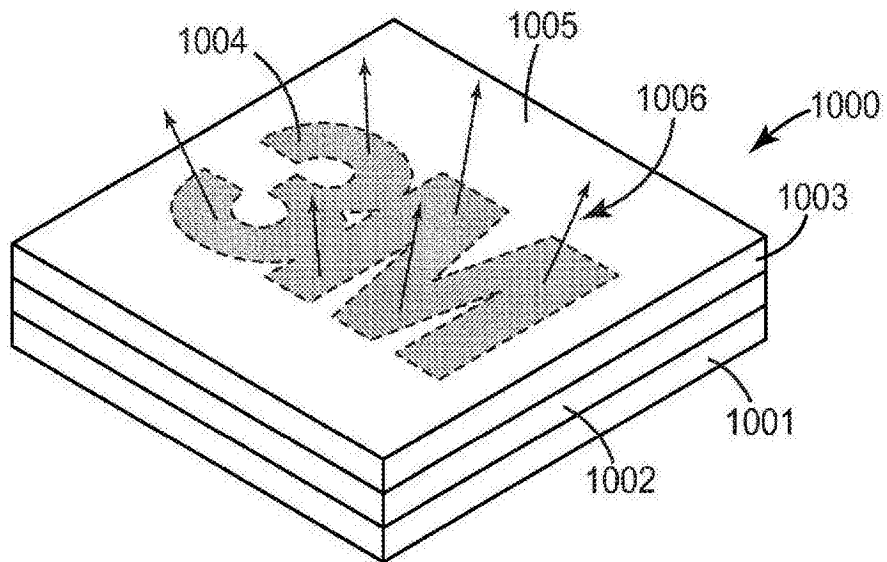


图10

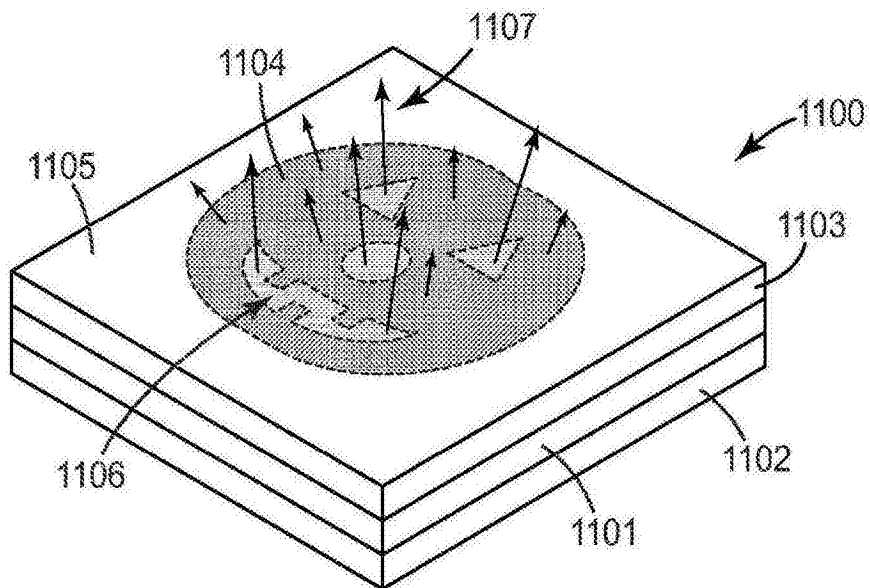


图11

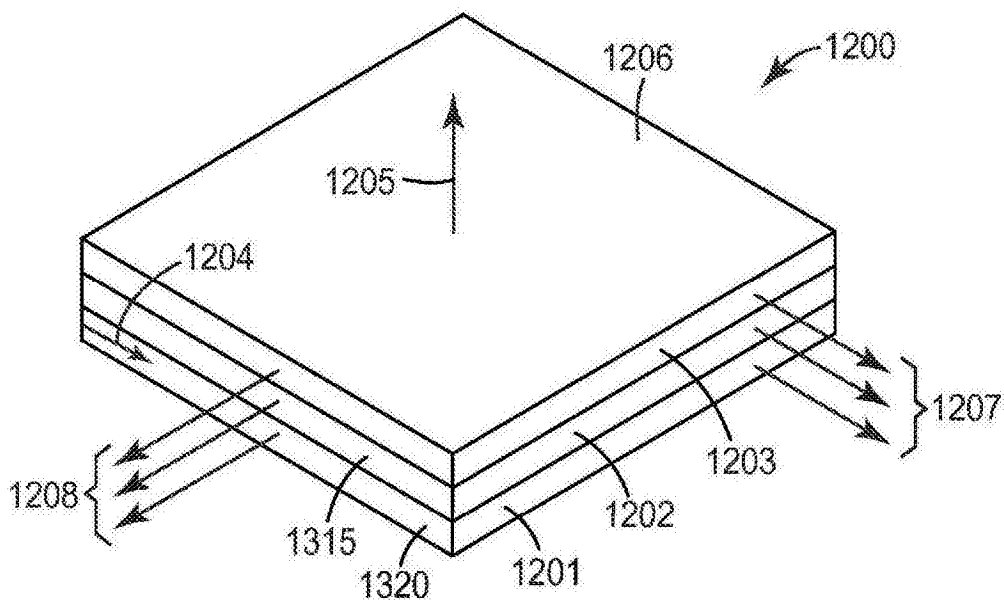


图12

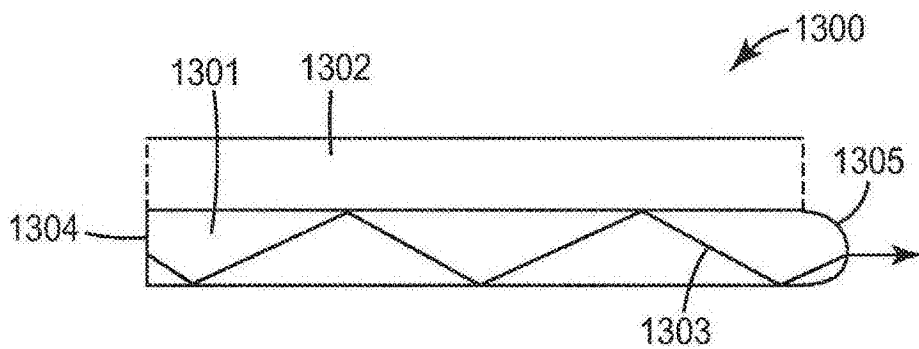


图13

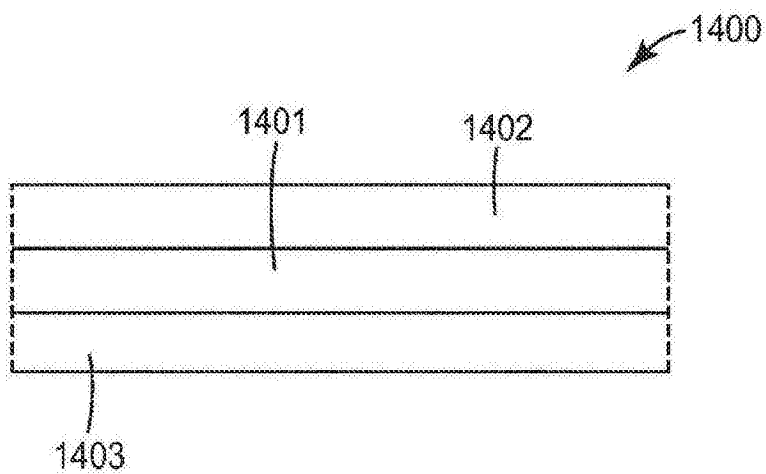


图14

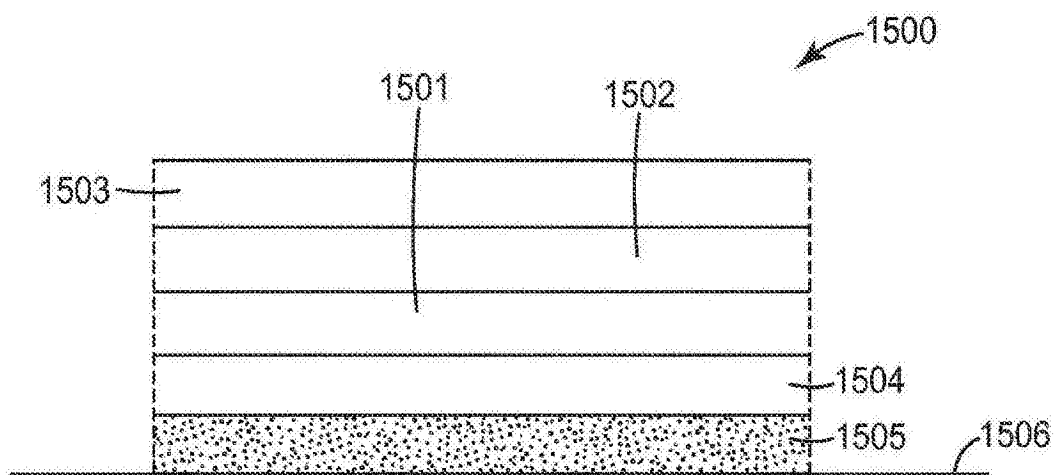


图15a

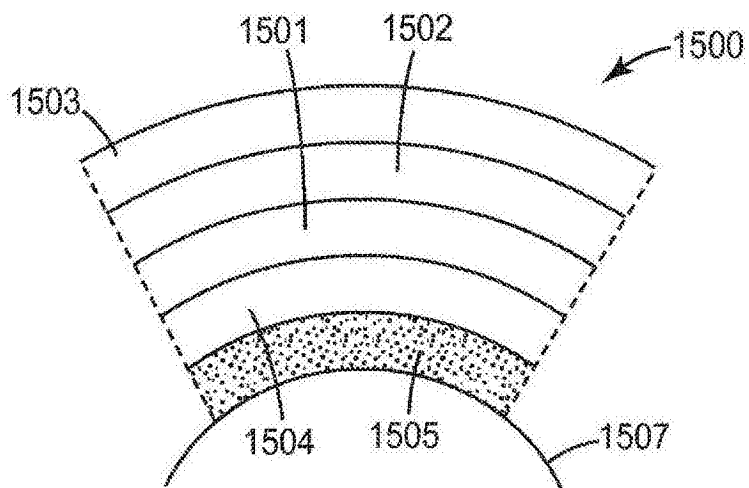


图15b

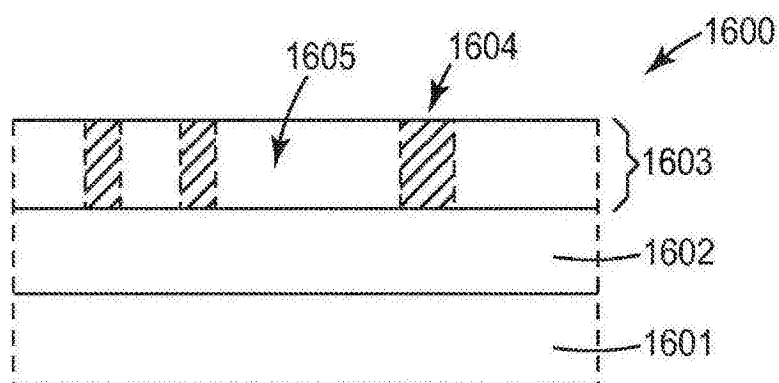


图16a

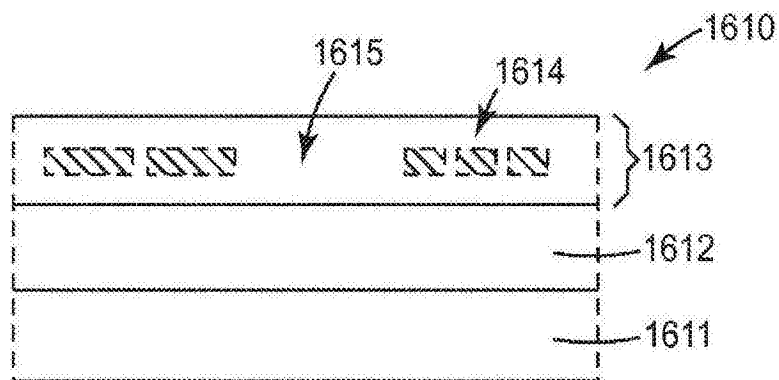


图16b

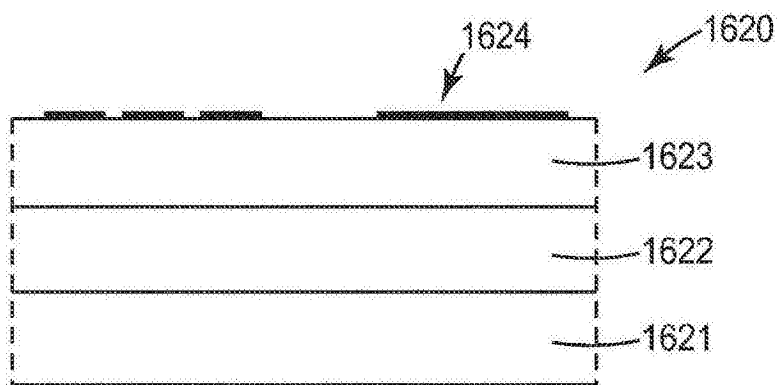


图16c

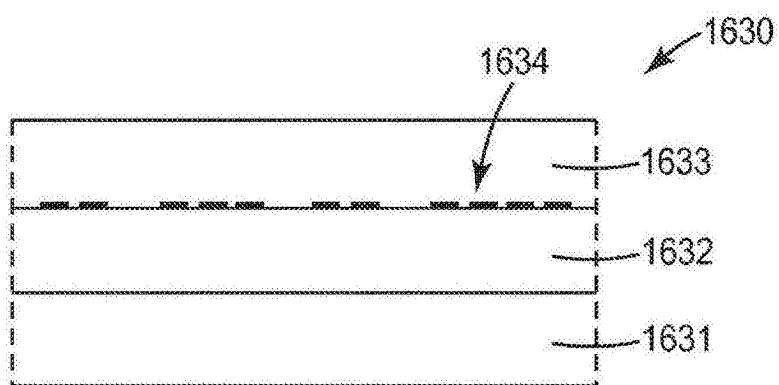


图16d

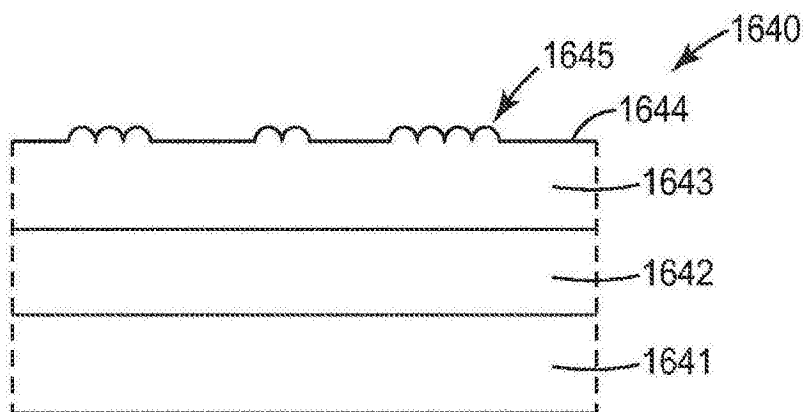


图16e

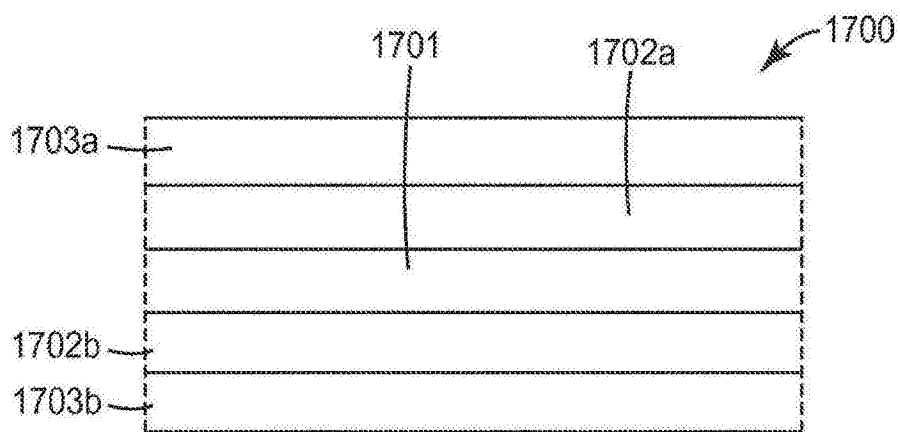


图17a

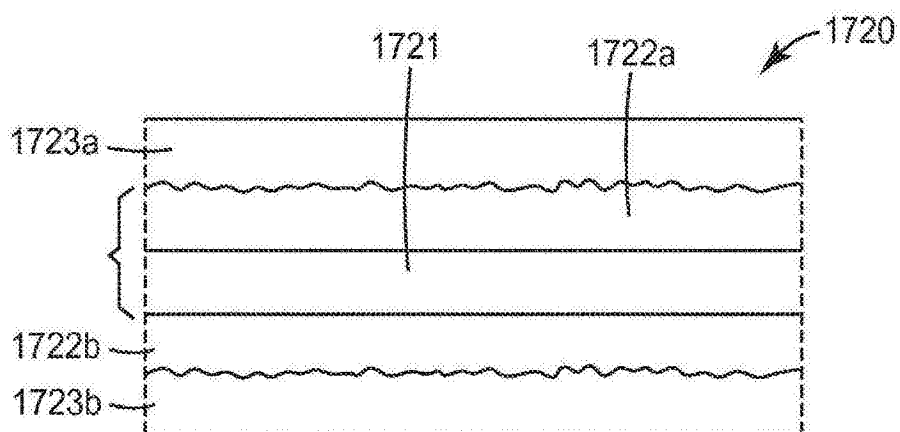


图17b

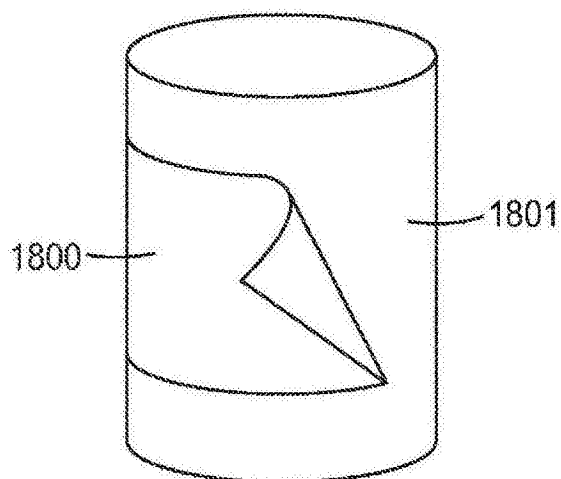


图18

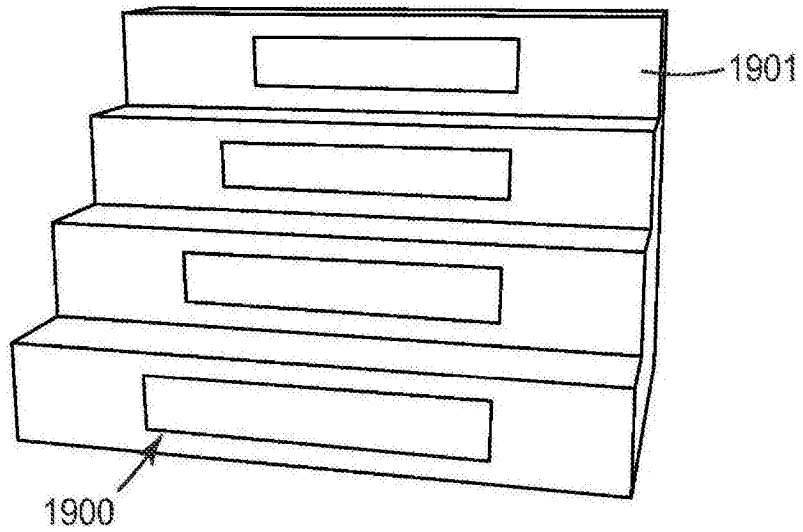


图19

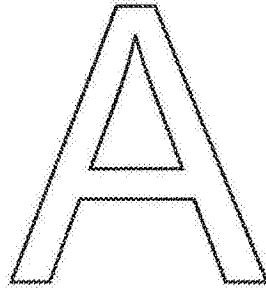


图20

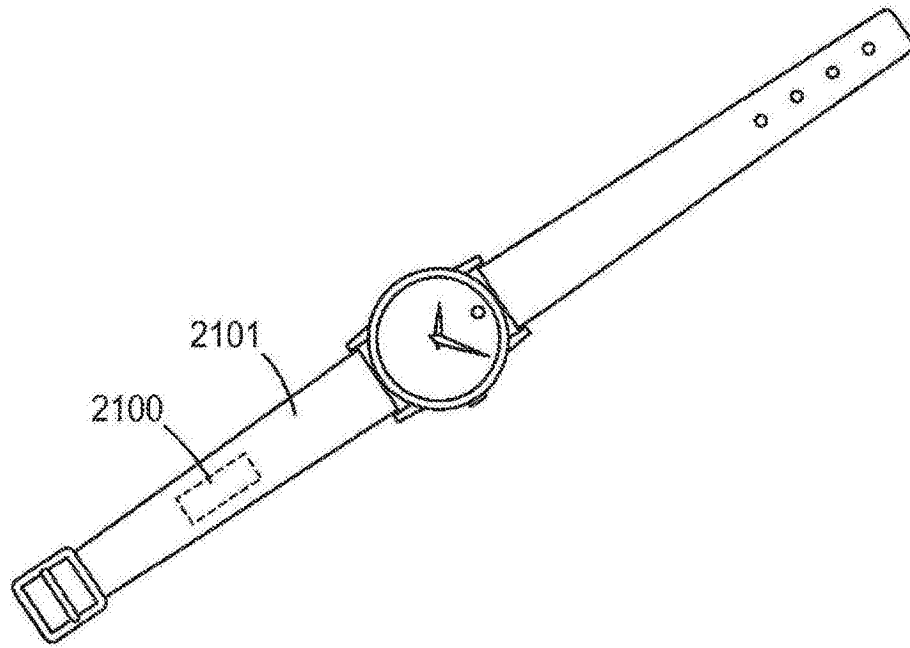


图21

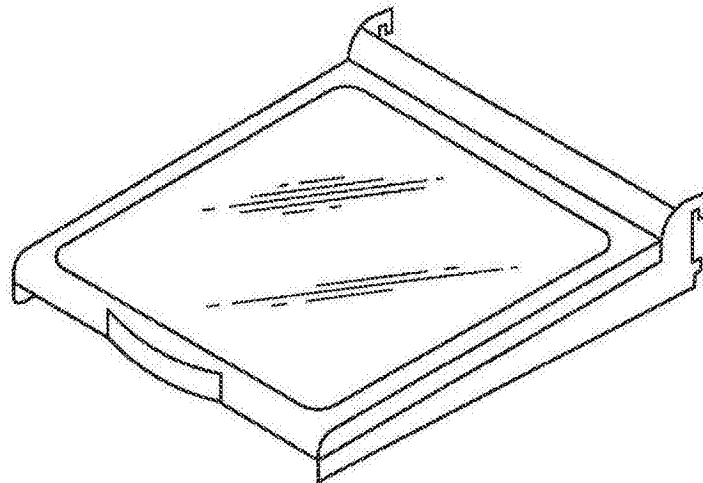


图22

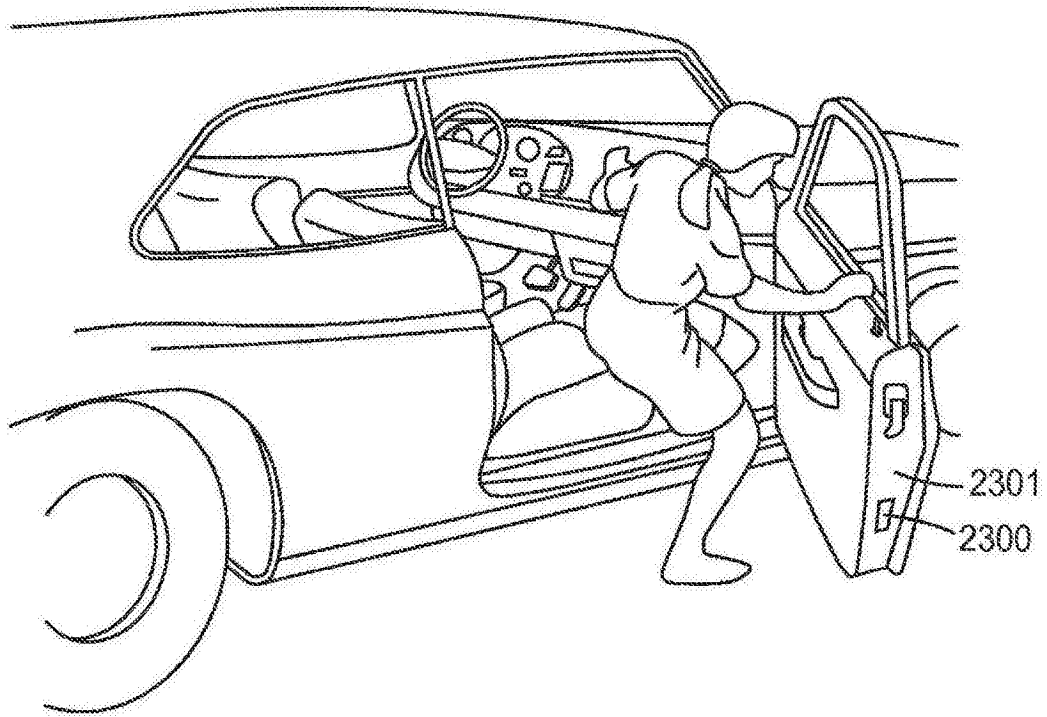


图23

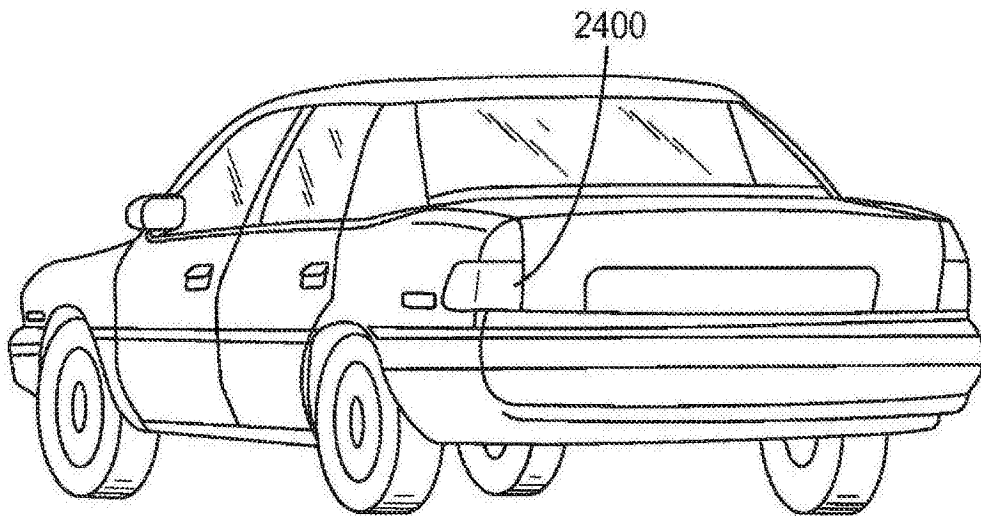


图24