



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102213788 B

(45) 授权公告日 2016.03.23

(21) 申请号 201110147076.3

(22) 申请日 2011.03.28

(30) 优先权数据

61/318,061 2010.03.26 US

61/406,094 2010.10.22 US

(73) 专利权人 友辉光电股份有限公司

地址 中国台湾桃园县

(72) 发明人 王康华 王凯俊 叶芳君 杨景安

黄怡君

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 彭久云

(51) Int. Cl.

G02B 6/00(2006.01)

G02B 5/04(2006.01)

G02B 5/02(2006.01)

G02F 1/13357(2006.01)

(56) 对比文件

CN 101652680 A, 2010.02.17,

CN 101162276 A, 2008.04.16,

US 2008/0259634 A1, 2008.10.23,

CN 101652680 A, 2010.02.17,

审查员 魏会敏

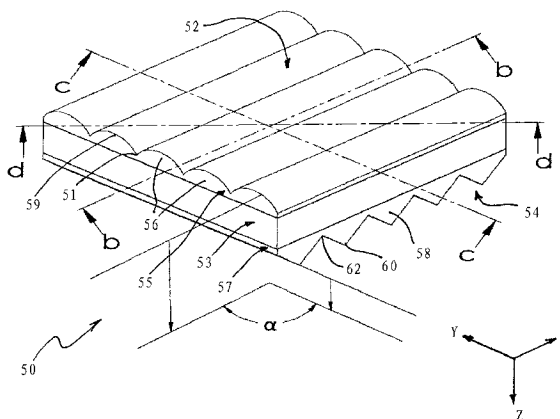
权利要求书1页 说明书20页 附图20页

(54) 发明名称

具有光准直和散射结构的光学基板

(57) 摘要

一种具有结构化棱镜表面和相反的结构化透镜表面的光学基板。结构化透镜表面包括浅弯曲透镜结构。相邻的浅弯曲透镜结构可以是连续的或连接的,或以恒定的或可变的间距分开。透镜结构可以具有纵向结构,该纵向结构具有均匀的或变化的截面。透镜化镜片可以具有横向弯曲的结构。相邻的直或弯曲的透镜化镜片的截面可以彼此交叉或者彼此部分或全部重叠。透镜化镜片可以是不连续的透镜片段的形式。透镜片段可以具有规则的、对称的形状或者具有不规则、不对称的形状,其可以交叉或重叠,可以被纹理化。透镜结构可以设置有单一结点或者一系列结点形式的独立波纹。



1. 一种光学基板,包括:
本体,具有光输入表面和位于所述光输入表面之相反侧的光输出表面;
棱镜结构,配置在所述本体的所述光输出表面上,其中所述棱镜结构包括复数个在第一方向上延伸的棱镜;以及
透镜结构,配置在所述本体的所述光输入表面上,其中所述透镜结构包括复数个在第二方向上延伸的凸面透镜;
其中所述复数个凸面透镜的与所述第二方向垂直的截面图上定义复数个波谷,所述复数个波谷包含一第一波谷和一第二波谷,所述第一波谷距所述光输入表面的高度不同于所述第二波谷距所述光输入表面的高度,用以扩散由所述复数个凸面透镜进入的光。
2. 如权利要求 1 所述的光学基板,其中,所述复数个凸面透镜分布于整个所述光输入表面。
3. 如权利要求 1 所述的光学基板,其中,所述复数个凸面透镜平行设置横过所述光输入表面。
4. 如权利要求 1 所述的光学基板,其中,所述复数个凸面透镜为连接的透镜结构。
5. 如权利要求 1 所述的光学基板,其中,所述复数个凸面透镜中至少一组相邻凸面透镜的间距大于零。
6. 如权利要求 1 所述的光学基板,其中,所述复数个凸面透镜为横向弯曲。
7. 如权利要求 1 所述的光学基板,其中,所述复数个凸面透镜的波峰高度沿所述第二方向变化。
8. 如权利要求 1 所述的光学基板,其中,所述复数个凸面透镜设置有独立的复数个波纹。
9. 如权利要求 8 所述的光学基板,其中,至少一个所述波纹包括结点结构。
10. 如权利要求 8 所述的光学基板,其中,至少一个所述波纹包括一系列连接的结点结构。
11. 一种显示器,包括:
根据图像数据来显示图像的显示模块;
为所述显示模块提供照明的背光模块;以及
如权利要求 1 所述的光学基板,定位在所述显示模块和所述背光模块之间,散射并提高对于所述显示模块的照明的亮度,其中,所述光输入表面面向所述背光模块,所述光输出表面面向所述显示模块。
12. 一种电子设备,包括:
如权利要求 11 所述的显示器;以及
将图像数据引入至所述显示器以根据所述图像数据来产生图像的控制电子器件。

具有光准直和散射结构的光学基板

技术领域

[0001] 本发明涉及具有结构化表面的光学基板,特别涉及用于亮度提高和散射的光学基板,更特别地涉及在具有平面光源的平板显示器中使用的亮度提高和散射基板。

背景技术

[0002] 平板显示技术在电视显示、电脑显示以及手持电子设备(例如,手机、个人数字助理(PDAs)、数码照相机、输入板等)的显示器中广泛应用。液晶显示器(LCD)是一种平板显示器,其应用具有像素阵列的液晶(LC)模块来提供图像。

[0003] 图1示出了LCD显示器的一个示例。背光LCD 10包括液晶(LC)显示模块12、背光模块14形式的平面光源以及设置在LC模块12和背光模块14之间的许多光学膜。LC模块12包括夹在两个透明基板之间的液晶以及定义二维像素阵列的控制电路。背光模块14提供平面光分布,是其中光源沿平面延伸的后背照亮型,或者是如图1所示的边缘照亮型,在其中线性光源16设置在光导18的一边。设置反射器20以引导光从线性光源16穿过光导18的该边进入光导18。光导18被结构化(例如具有减缩板以及定义在远离LC模块12的下表面上的光反射和/或散射表面30)以分散并引导光穿过面向LC模块12的顶平面。光学膜可以包括上散射膜22和下散射膜24,将来自光导18的平面的光进行散射。光学膜进一步包括上结构化表面和下结构化表面、光学基板26和28,其将穿过的光重新分布,使得从膜射出的光的分布被引导为更加沿着膜表面的法线。光学基板26和28在本领域通常指照度或亮度提高膜、光重定向膜以及定向散射膜。穿过上述光学膜组合进入LC模块12的光在LC模块12的平面上是空间均匀的,且具有较强的法向光强度。

[0004] 亮度提高膜26和28的主要功能是提高整个背光模块的亮度。亮度提高膜的效果是通过减小相对于显示器的轴以大角度出射的光量来提高以小角度出射的光量。从而,当相对于所述轴以增加的角度来观看显示器时,感知到的亮度会降低。在35度至45度之间,感知到的亮度的将会急剧下降。这种效果被称为锐截止。

[0005] 在背光LCD 10中,亮度提高膜26和28使用纵向棱镜结构来引导光沿着观看轴(即,法向于显示器),这提高了显示器的使用者所看到的光的亮度,并使得系统使用较少的能量来产生所需的轴向照度等级。亮度提高膜26和28具有光滑或平滑的输入光表面,来自背光模块的光从其中穿过。迄今为止,很多LCD使用两个亮度提高膜层(如图1所示的LCD中),其绕着垂直于膜平面的轴旋转,各自膜层的纵向顶峰或凹槽相对于彼此呈90度,从而沿着与光出射表面正交的两个平面对光进行准直。

[0006] 当亮度提高膜26的平滑底面在另一个亮度提高膜28的结构化表面上方时,实验证明,上方亮度提高膜26的平滑面与下方亮度提高膜28的结构化表面和/或平滑面之间的光学相互作用在显示图像上产生了干涉条纹(即,亮暗重复图案)形式的不期望的可见伪影,其能在显示图像上观察到。这些亮暗图案还可能在不设置上方散射膜22(图1)的情况下在上方亮度提高膜26与LC模块12的相邻表面之间产生。由缺陷和不均匀性产生的不期望的图像影响效果,例如干涉条纹、截止效果(彩虹)、物理缺陷、流动、污点,能够通过

使用上方散射膜（例如，图 1 中亮度提高膜 26 上方的散射膜 22）来进行掩盖。

[0007] 在不牺牲 LCD 显示质量的情况下对于降低 LCD 的功耗、厚度和重量的需要逐渐增加。因此，需要降低背光模块的能量消耗、重量和厚度以及各种光学膜的厚度。为此，发展了很多光引导技术以降低功耗而不牺牲显示亮度。一些进展针对背光模块的设计（即，设计图 1 中背光模块 14 的部件的结构，包括光源 16、反射器 20 和光导 18），来提高整体的光输出性能。另外，其他发展针对散射膜 22 和 24、以及照度 / 亮度提高膜 26 和 28。

[0008] 迄今为止，为了减小 LCD 的光学膜的整体厚度，针对减少光学膜的数量已经作出了很多努力，从 4 个膜（例如图 1 中的光学膜 22、24、26 和 28）减少到 3 个膜。在这方面，一种方法是保持下方散射膜 24 和下方亮度提高膜 28 作为分离的结构，但是上方散射膜 22 和上方亮度提高膜 26 的功能被结合且合并为一个单一的混合膜结构。这种三层膜类型的显示器已经在手持电子设备和笔记本电脑中广泛应用，特别需要推动发展以降低这些设备的整体尺寸。

[0009] 在发展混合亮度提高膜方面也作出了各种努力。参考图 2，美国专利 No. 5, 995, 288 公开了在光学基板的下侧，也即基板的与上侧的结构化表面相反的一侧设置的颗粒涂层。在光学基板的下侧不再出现平滑表面。附加的颗粒实现散射光的效果，用于光散射。参考图 3，美国专利 No. 5, 598, 280 公开了一种在光学基板的下侧形成小突起的方法来通过光散射提高照度的均匀性。这种散射处理将隐藏很多干涉条纹，使它们对于使用者来说不可见。这些方法的其中一个缺点是光散射降低了轴上增益。另外，混合亮度提高膜在所需视角范围内引导光的作用更小。

[0010] 其他人对改进光学基板的结构化表面的棱镜表面结构进行了研究。例如，参考图 4A 和 4B，美国专利 No. 6, 798, 574 提供了光学基板的结构化表面的棱镜表面上的微小突起，用来在更广的角度范围内沿特定方向扩散光。

[0011] 因此，所有上述混合亮度提高膜都涉及降低光输出方向性。另外，上述膜的整体亮度或照度都显著降低了。此外，所有上述混合亮度提高膜都涉及相对复杂的结构，需要更高生产成本。

[0012] 仍需要一种具有提高亮度且提供有效散射的结构以及克服现有技术中多功能光学膜的缺点的光学基板。

发明内容

[0013] 本发明涉及一种同时具有光准直和光散射功能的散射棱镜基板。更特别地，本发明针对一种具有结构化表面的光学基板，该结构化避免通过准直光提高了亮度或照度并改善了光的散射。

[0014] 在本发明的一个方面中，光学基板是膜、片、板等类似物的形式，其可以是柔性的或刚性的，具有结构化棱镜表面和相反的结构化透镜表面。在一个实施例中，结构化透镜表面包括浅弯曲透镜结构（例如凸透镜）。相邻的浅弯曲透镜结构可以是连续的或连接的，或者间隔开固定的或可变的距离。透镜结构可以具有带有一致的或可变的截面的纵向结构。透镜化镜片可以具有横向弯曲的结构。相邻的直或弯曲的透镜化镜片的截面可以相互交叉，或者部分地或全部地相互重叠。在另一个实施例中，透镜化镜片可以是透镜片段而不是在光学基板的相对边之间的连续结构。透镜片段可以具有规则的、对称的形状或者具有不

规则的、非对称的形状,其可以是交叉或重叠的。透镜化镜片的表面,包括透镜片段,可以被纹理化以进一步影响散射。

[0015] 在本发明的另一个方面中,浅弯曲透镜结构提供有单一结点或一系列结点形式的独立波纹。

[0016] 根据本发明,结构化的表面同时提供了光准直和光散射的特性,可以减少特定的不希望的光学效应,例如光耦合、牛顿环、干涉条纹和截止效应(彩虹),而不明显降低整体亮度。

附图说明

[0017] 为了更全面地理解本发明的本质和优点以及使用的优选方式,需参考以下结合附图理解的详细的描述。在以下附图中,类似的附图标记指定了所有附图中类似的或相似的部分。

[0018] 图 1 示意地示出了现有技术中的 LCD 的结构。

[0019] 图 2 至 4 示出了现有技术中混合的亮度提高光学和散射基板。

[0020] 图 5 示意地示出了 LCD 的结构,其并入了根据本发明的一个实施例的光学基板。

[0021] 图 6a 是根据本发明的一个实施例的具有结构化的光输入和输出表面的光学基板的示意透视图。

[0022] 图 6b 至 6d 是图 6a 中光学基板的截面图。

[0023] 图 7(a) 至 (f) 示出了对于入射到具有不同的光输入和输出表面的光学基板的朗伯光源的坎德拉分布曲线的比较参数研究。

[0024] 图 8 示出了透镜状表面结构的示意截面图。

[0025] 图 9a 和 9b 示意地示出了根据本发明的实施例的透镜表面结构。

[0026] 图 10a 和 10b 示意地示出了根据本发明的另一个实施例的透镜表面结构。

[0027] 图 11a 和 11b 示意地示出了根据本发明的另一个实施例的透镜表面结构。

[0028] 图 12a 和 12b 示意地示出了根据本发明的又一个实施例的透镜表面结构。

[0029] 图 13a 和 13b 示意地示出了根据本发明的又一个实施例的透镜表面结构。

[0030] 图 14a 至 14f 示意地示出了根据本发明的又一个实施例的透镜表面结构。

[0031] 图 15a 至 15f 示意地示出了根据本发明的又一个实施例的透镜表面结构。

[0032] 图 16a 和 16b 示意地示出了根据本发明的又一个实施例的透镜表面结构。

[0033] 图 17 是根据本发明的一个实施例的透镜状片段的示意图。

[0034] 图 18a 至 18d 是根据本发明的另一个实施例的透镜状片段的示意图。

[0035] 图 19a 至 19d 是根据本发明的又一个实施例的透镜状片段的示意图。

[0036] 图 20a 至 20d 是根据本发明的又一个实施例的透镜状片段的示意图。

[0037] 图 21a 是根据本发明的又一个实施例的透镜片段的示意图;图 21b 是图 21 中的透镜状片段的 SEM 照片。

[0038] 图 22a 至 22d 示出了根据本发明的一个实施例的结点状透镜结构。

[0039] 图 23a 至 23c 示出了根据本发明的一个实施例的波纹状透镜结构。

[0040] 图 24a 和 24b 是光学基板的比较截止效果的照片。

[0041] 图 25 示出了包括 LCD 面板的电子装置,该 LCD 面板并入了根据本发明的一个实施

例的本发明的光学基板。

具体实施方式

[0042] 本说明书是目前想到的实现本发明的最佳方式。此处参考各实施例和附图来描述本发明。本说明书的目的是阐述本发明的总体原则,不应理解为限制的含义。对于本领域的技术人员来说,在不偏离本发明的范围和精神的条件下,可以根据这些教导来实现变型和改进。本发明的范围可参考权利要求来确定。

[0043] 本发明涉及同时具有光准直和光散射功能的散射棱镜基板。更特别地,本发明针对一种具有通过对光进行准直来提高亮度或照度并改善光散射的结构化表面的光学基板。在本发明的一个方面中,光学基板是膜、片、板等类似物的形式,其可以是柔性的或刚性的,具有棱镜结构化表面 (prismatic structured surface) 和相反的透镜结构化表面 (lenticular structured surface)。根据本发明,结构化的表面提供了光散射特性,其可以减少特定的不期望的光学效应,例如光耦合 (wet-out)、牛顿环或干涉条纹,而不明显降低整体亮度。

[0044] 在本发明的上下文中,发明的光学基板可以用在具有包括显示像素阵列并且可以是平坦或弯曲以及刚性或柔性的显示面板的显示设备中。平面光源指的是提供覆盖显示像素阵列的区域的照明光源。因此,对于具有显示像素的弯曲图像平面的显示面板(这种面板可以是刚性或柔性的)来说,背光可以覆盖弯曲平面的显示像素阵列,以有效地提供覆盖弯曲图像平面的照明。

[0045] 本发明将结合示意的实施例来进一步描述。

[0046] 图5示意地示出了平板显示器的一个例子。背光LCD 110,根据本发明的一个实施例,包括液晶(LC)显示模块112、背光模块114形式的平面光源以及设置在LC模块112和背光模块114之间的许多光学膜。LC模块112包括夹在两个透明基板之间的液晶和定义了二维像素阵列的控制电路。背光模块114提供平面光分布,是其中光源沿平面延伸的背部照亮类型,或者是如图5所示的边缘照亮类型,其中线性光源116设置在光导118的一边。提供反射器以引导光从线性光源116穿过光导118的该边缘进入光导118。光导被结构化(例如,具有减缩板或平板以及定义在远离LC模块112的其下表面上的光反射和/或散射表面)以分散并引导光穿过面向LC模块112的上平面。可以提供反射器120以有助于捕获经过光导118的下侧所漏出的光并重新引导回到光导118。

[0047] 在所示的实施例中具有根据本发明的两个结构化的光学基板126和128(在结构上可以相似),其布置有在两基板之间大致垂直的纵向棱镜结构。在图5中,示意性地示出两个基板126和128,其示出在基板上表现为彼此平行的棱镜结构(prism structure)(即,夹角 $\alpha = 0^\circ$;也可参见图6a)。典型地,棱镜结构以大于 0° 的夹角旋转,其不需要进一步的解释就可以看出。结构化的光学基板126和128构造成既散射光又提高照度或亮度,将在显示器外的光重新定向。穿过这样的光学膜组合进入LC模块112的光在LC模块112的整个平面区域上是空间均匀的,并具有较强的法向光强。结构化的光学基板126和128避免了在LC模块112和上方结构化光学基板126之间的单独的散射片。这将减小LCD 110的整体厚度。此外,根据本发明的结构化光学基板126和128可以减小基板之间以及上基板和相邻的LC模块112之间产生的干涉条纹。可替换地,光学基板126和128中仅一个需要

根据本发明被结构化（例如，仅上方光学基板 126），以提供可接受的干涉条纹水平和光散射效果。可替换地，光学基板 126 和 128 中仅一个设置在 LCD 110 中。

[0048] 当背光模块 114 被示出具有放置在光导板 118 的一边的光源 116 时，背光模块可以是另一种光源构造，例如，在光导的一边定位的 LED 阵列，或者代替光导的 LED 平面阵列，而不背离本发明的范围和精神。

[0049] 由于 LCD 110 的示出实施例不包括附加的单纯散射膜时，LCD 110 中的光学膜可以包括可选择的上方散射膜和 / 或下方散射膜，而不背离本发明的范围和精神。也即，代替图 1 所示的 LCD 10 中的亮度提高膜 26 和 / 或 28 以实现本发明的优点是完全落在本发明的范围内的。需要注意的是，散射膜或层与用于亮度提高的光学基板（即，下文讨论的亮度或照度提高膜）的区别在于散射膜没有棱镜结构。散射膜主要散射和传播光，而不是像亮度提高膜一样主要引导光以在显示器外的方向上提高亮度。

[0050] 本发明的光学基板具有在相反的侧上的棱镜结构 (prismatic structure) 和透镜结构 (lenticular structure)，构造成既提高亮度又散射光。特别地，图 5 所示的根据本发明的光学基板包括相反的结构化表面，其散射光也重新分布穿过的光，使得射出膜的光的分布更加地沿膜表面的法线方向。

[0051] 图 6a 示出了根据本发明的一个实施例在基板的相反侧上结合棱镜结构和透镜结构的光学基板，其可用作图 5 的 LCD 110 中的结构化光学基板 126 和 / 或 128。光学基板 50 具有透镜结构化表面 52 以及棱镜结构化表面 54。在所示的实施例中，棱镜结构化表面 54 是光输出表面，透镜结构化表面 52 是光输入表面。

[0052] 棱镜表面 54 包括平行成行的连接的 (contiguous) 或连续的 (continuous) 纵向棱镜 58，在基板 50 的两个相对边之间延伸。在图 6a 的实施例中，纵向棱镜 58 的行设置为横向平行（并排的），定义了平行的顶峰 60 和底谷 62。在本实施例中顶峰 60 的截面轮廓是相对于峰顶对称的（在 x-z 平面观看）。顶峰的顶角可以是直角，顶峰具有恒定或相似的高度和 / 或底谷具有恒定的或相似的深度，横过棱镜表面 54 的平面。在图 6a 示出的实施例中，相邻的顶峰 / 底谷之间的距离或者间距是恒定的。

[0053] 为了便于参考，以下将采用正交的 x、y、z 坐标系来解释不同的方向。在图 6a 所示的实施例中，x 轴是在沿着顶峰 60 和底谷 62 的方向上，也称为棱镜 58 的横向或横断方向。y 轴与 x 轴垂直，大致在棱镜 58 的纵向轴或方向上。棱镜 58 的纵向方向可参考顶峰 60 从棱镜 58 的一端行进到另一端的大致方向。棱镜表面 54 位于 x-y 平面内。对于矩形的光学基板来说，x 和 y 轴沿着基板的正交边缘。z 轴垂直于 x 和 y 轴。表示棱镜 58 的横向布置的行的端部的边缘位于 x-z 平面内，如图 6a 所示，其也表示在 x-z 平面内的截面图。每个棱镜 58 都具有恒定的 x-z 平面的截面轮廓。参考的棱镜 58 的横截面可以是在 x-z 平面、沿着 y 轴的不同位置截取的。此外，参考的水平方向可以是在 x-y 平面，参考的垂直方向可以沿着 z 轴方向。

[0054] 透镜结构化表面 52 包括浅弯曲透镜结构（例如，凸透镜或凹透镜结构或者凸透镜或凹透镜的组合）。特别地，透镜结构化表面 52 包括平行且连接或连续的成行的透镜化镜片 (lenticular lense) 56，每行都在基板 50 的两相对边缘之间沿着 x 方向连续延伸。相邻透镜化镜片的弯曲表面相交叉，定义了平行的凹槽 51 和顶部 59。对于透镜化镜片 56，y 轴方向是横过凹槽 51 和顶部 59 的方向，也被称为透镜化镜片 56 的横向或者横断向。x 轴

代表透镜化镜片 56 的纵向轴或方向。透镜化镜片的纵向方向可参考顶部 59 从透镜化镜片 56 的一端行进到另一端的大致方向。表示棱镜化镜片 56 的横向布置行的端部的边缘位于 $y-z$ 平面内,如图 6a 所示,其也表示在 $y-z$ 平面内的截面图。每个透镜化镜片 56 都具有恒定的 $y-z$ 平面的截面轮廓。参考的透镜化镜片 56 的横截面可在 $y-z$ 平面、沿着 x 轴的不同位置截取。此外,参考的水平方向可在 $x-y$ 平面内,参考的垂直方向是在 z 轴方向。

[0055] 参考图 6b 至 6d,示出了沿着 x 轴、 y 轴以及与 x 和 y 轴成 45 度的方向截取的截面图。在所示的实施例中,结构化棱镜表面 54 和结构化透镜表面 52 在整体光学基板结构中是彼此平行的(即,不形成类似背光模块中的光导板的大致减缩的整体基板结构,或者不形成凹的或凸的整体基板结构)。在所示的实施例中,基板 50 包括 3 个独立的层,包括承载了棱镜 58 的棱镜表面的第一结构化层 57、承载了透镜化镜片 56 的透镜表面的第二结构化层 55 以及支撑层 55 和 57 的中间平面基层 53。两个结构化层 55 和 57 贴附到基层 53 以形成整体光学基板 50。可以理解光学基板可以由单一的整体物理材料层形成而不是用三个独立的物理层,而不需背离本发明的范围和精神。光学基板 50 可以是整体的或单一的,包括承载了棱镜和透镜化镜片的表面结构的基部。

[0056] 在图 6b 的沿 $x-z$ 平面截取的截面图中,结构化棱镜表面 54 具有多个三角形的棱镜 58。在图 6c 的沿 $y-z$ 平面截取的截面图中,结构化透镜表面 52 具有多个弯曲的凸透镜 56。三角形的棱镜 58 挨着彼此倾斜定义出了连接的或连续的棱镜结构化表面 54,透镜化镜片 56 也彼此倚靠(lean next to each other)定义出了连接或连续的透镜结构化表面 52。透镜结构化表面 52 有助于散射功能,可以减少特定的不期望的光学缺陷,例如光耦合、牛顿环和干涉条纹。

[0057] 在图 6a 所示的实施例中,透镜化镜片的纵向方向以及棱镜的纵向方向是正交的。透镜化镜片和棱镜的纵向方向可被构造成不同的夹角 α 。为了提供具有散射光且不显著降低整体亮度的令人满意的能力的光学基板,夹角 α 的范围可从 0° 到 90° ,优选地从 45° 到 90° 。夹角 α 可以实质上为 90° 来提供优选的性能。

[0058] 在所示的实施例中,透镜层 55 和棱镜层 57 可以由相同或不同的材料制成,基层 53 可以由相同或不同的材料制成。透镜层 55 和棱镜层 57 可以使用光学透明材料制成,优选为可聚合树脂,例如紫外或可见光辐射固化树脂,如 UV 固化粘合剂。通常,结构化棱镜和透镜表面 56 和 58 通过主模或主鼓中施加包括可聚合树脂和可交联树脂的可涂敷成分并经历硬化工艺而形成。例如,棱镜结构和透镜结构通过压模装置(die assemblies)、压滚机(pressrolling machine)、模压装置(mold pressing assemblies)或其他等效的装置形成在基层 53 上。基层 53 可以由透明材料制成,例如,聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET),聚乙烯(PE),聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN),聚碳酸酯(PC),聚乙烯醇(PVA)或聚氯乙烯(PVC)。基层 53 还可以由与结构化层 55 和 57 相同的透明材料制成。基层 53 提供了必要的厚度,从而为光学基板 50 的最后成膜提供结构化完整性。

[0059] 在另一个实施例中,棱镜结构化表面 54 可以通过塑模(molding)、压模(pressing)、轧纹(embossing)、压延(calendering)或挤压(extrusion)一体成型到透明基膜上,而结构化透镜表面 52 通过 UV 对树脂固化单独地制造在透明基层 53 上。

[0060] 对于形成具有结构化表面的基板的工艺的进一步讨论可以参考美国专利 No. 7, 618, 164,在此将其引入作为参考。

[0061] 在又一个实施例中,结构化透镜表面 52 可以通过塑模、压模、轧纹、压延或挤压一体成型到透明基层 53 上,而透镜结构化表面 54 通过 UV 对树脂固化单独地制造在透明基层 53 上。

[0062] 在又一个实施例中,棱镜结构化表面 54 可以与基膜一体形成或单独地形成,而结构化透镜表面也可以一体或单独地形成在另一个基膜上。这两个基膜通过简单地堆叠或在膜上施加例如压力敏感粘合剂 (PSA) 的粘合剂来背靠背地结合,以形成与基层 53 等效的结构。很明显的是,很多技术和制造方法的组合可以用来得到结构化棱镜表面、结构化透镜表面以及基层的组合或者其等效物。

[0063] 光学基板的尺寸通常如下,例如:

[0064] 基层 53 的厚度=几十微米至几毫米

[0065] 棱镜的顶峰高度(从基层的相邻表面开始测量,或者如果基层与棱镜一体时,从相邻的不交叉的棱镜的底谷开始测量)=几十到几百微米

[0066] 从基层的顶部到棱镜底谷的底部之间的距离=大约 0.5 至几百微米

[0067] 棱镜顶峰的顶角=大约 70 至 110 度

[0068] 相邻棱镜顶峰的间距=几十至几百微米

[0069] 透镜化镜片的顶部高度(从基层的相邻表面开始测量,或者如果基层与透镜化镜片一体时,从不交叉的相邻镜片之间的底谷开始测量)=1 至 300 微米

[0070] 相邻顶部高度的间距=10 至几百微米

[0071] 根据本发明的光学基板可以与 LCD 一起使用,该 LCD 被使用用于显示器,例如,用于电视、笔记本电脑、监视器、便携设备诸如手机、数字照相机、PDA 等类似物,以使得显示更亮。

[0072] 透镜表面 52 和棱镜表面 54 的效果以及对于各种光学基板构造二者的相互作用的效果可参考图 7(a) 至 7(f) 进行观察。图 7(a) 至 7(f) 示出了对于入射到具有不同的光输入和光输出表面的光学基板的朗伯光源 (Lambertian lightsource),坎德拉分布曲线 (candela distribution curve) 的比较参数研究。实线形式的曲线表示在 X 方向的坎德拉分布,点线形式的曲线表示在 Y 方向的坎德拉分布。在图 7 所示的示例中,X 方向是水平方向,Y 方向是进入纸面的方向。

[0073] 图 7(a) 示出了朗伯光源的坎德拉分布曲线,且不存在任何的光学基板。在 X 方向和 Y 方向的分布是相同的。

[0074] 图 7(b) 示出了入射在平面 PET 膜上的朗伯光源的结果。坎德拉分布曲线与图 7(a) 中的实质上相似。

[0075] 图 7(c) 示出了朗伯光源入射在具有光输出表面、不具备任何透镜结构的光学基板上的结果,其中,光输出表面是具有 Y 方向上的棱镜纵向轴的一维结构化棱镜膜的形式。坎德拉分布曲线显示出主要在 X 方向上分布的显著提高。这就通过将光从光输入表面至光输出表面在轴向进行准直来提高亮度。由于光学基板的棱镜输出表面的三角形结构,当光穿过光学膜时,在 X 方向被重新导向。

[0076] 图 7(d) 示出了朗伯光源入射在具有一维透镜结构化膜的光学基板上的结果,其中,透镜化镜片的纵向轴在 Y 方向上。坎德拉分布曲线显示出当光穿过透镜膜时,光在 X 方向被发散。

[0077] 图 7(e) 示出了朗伯光源入射在具有结构化透镜的光输入表面以及结构化棱镜的光输出表面的光学基板上的结果。两个结构化表面的纵向轴关于彼此旋转 90° ，棱镜的纵向轴在 Y 方向上。结果显示出在 X 方向更加增强的光，以及在 Y 方向上更加发散的光（即，散射）。

[0078] 图 7(f) 示出了朗伯光源入射在具有结构化透镜的光输入表面以及结构化棱镜的光输出表面的另一个光学基板上的结果。两个结构化表面的纵向轴关于彼此旋转 0° ，都在 Y 方向上。结果显示出在相同方向上增强的光以及发散 / 散射的光。

[0079] 根据上述的比较研究，可观察到透镜光输入表面发散光来产生散射，棱镜光输出表面在轴向以散射和折射的方式提高光亮。

[0080] 在本发明的另一个实施例中，至少一些透镜不相互交叉，使得相邻的凸向弯曲的透镜表面不连接或不连续。图 8 是在 y-z 面（与图 6b 中的为同一平面）上看到的光学基板 550 的截面图。光学基板 550 包括基层 510 和形成在基层 510 的顶面上的具有凸向弯曲表面 524 的多个透镜化镜片 520，以及形成在基层 510 的底面上的纵向棱镜 512（与棱镜 58 类似）。每个透镜化镜片 520 的表面 524 实质上与在截面上具有半径“r”和中心“0”的圆柱体 522 的表面的一部分相对应，其中，圆柱体 522 的表面部分对应于截面中的对向角（subtended angle） θ 和在点“a”和“b”之间的对向弧。在图 8 所示的截面视图中，透镜 520 对应于圆 522 的一部分，由弦 a-b 和弧 a-b 限制。如图 8 中所示，透镜化镜片 520 的相邻弓形表面 524 不相互接触来形成连接或连续的透镜表面，与图 6b 中相比较。在本实施例中，每个透镜 520 的表面 524 的底部在基层 510 的顶面上，在相邻透镜之间具有平面的间隔。在该实施例中，透镜宽度间距 1 对于不连续的透镜 520 是相同的。间隔间距 2 在相邻的不连续的透镜之间可以相同或不同。

[0081] 在优选的实施例中，透镜结构的角 θ 是在 5 至 90 度的范围内，更优选地在 20 至 65 度的范围内。透镜化镜片结构的高度 (H)（从基层 510 的顶部开始测量，或者如果基层与透镜化镜片结构一体时，从相邻的不交叉或不重叠的透镜化镜片之间的底谷开始测量）是相等的，优选地在 $1\ \mu\text{m}$ 至 $100\ \mu\text{m}$ 的范围内，更优选地在 $2\ \mu\text{m}$ 至 $50\ \mu\text{m}$ 的范围内。透镜化镜片的曲率是相同的。棱镜 512 的顶峰高度 = $5\ \mu\text{m}$ 至 $100\ \mu\text{m}$ ；相邻棱镜顶峰的间距 = $10\ \mu\text{m}$ 至 $500\ \mu\text{m}$ ；基层 510 的厚度 = $5\ \mu\text{m}$ 至 $1000\ \mu\text{m}$ ；间距 1 = $5\ \mu\text{m}$ 至 $500\ \mu\text{m}$ ；间距 2 = $1\ \mu\text{m}$ 至 $100\ \mu\text{m}$ ；相邻镜片的中心 0 的间距 = $5\ \mu\text{m}$ 至 $500\ \mu\text{m}$ 。

[0082] 在优选的实施例中，棱镜 512 的顶角在 70 度至 110 度的范围内，更优选地在 80 度至 100 度的范围内。在另一个优选的实施例中，棱镜单元的垂直高度 (H) 在 $10\ \mu\text{m}$ 至 $100\ \mu\text{m}$ 的范围内，更优选地在 $20\ \mu\text{m}$ 至 $75\ \mu\text{m}$ 的范围内。可替换地，棱镜单元可以具有或不具有相同的垂直高度。在另一个优选的实施例中，棱镜 512 的水平间距在 $10\ \mu\text{m}$ 至 $250\ \mu\text{m}$ 的范围内，更优选地在 $15\ \mu\text{m}$ 至 $80\ \mu\text{m}$ 的范围内。

[0083] 图 9a 是光学基板 551 的另一个实施例的顶视图，图 9b 是截面视图（在 y-z 平面）。在该实施例中，透镜化镜片 520' 的曲率和高度各自相等，结构化透镜表面的两个不连续的透镜化镜片 520' 之间的间距 2 相等。在该实施例中，每个透镜 520' 的表面 524' 的底部不设置在基层 510' 的顶部上。透镜化镜片结构的垂直高度 (H)（从基层 510 的顶部开始测量，或者如果基层与透镜化镜片一体时，从相邻的透镜化镜片之间的底谷开始测量）是相等的，优选在 $1\ \mu\text{m}$ 至 $300\ \mu\text{m}$ 的范围内，更优选在 $2\ \mu\text{m}$ 至 $50\ \mu\text{m}$ 的范围内。透镜化镜片的

曲率相等。间距 $1 = 5 \mu\text{m}$ 至 $500 \mu\text{m}$; 间距 $2 = 1 \mu\text{m}$ 至 $100 \mu\text{m}$ 。

[0084] 图 10a 和 10b 显示光学基板 552 的另一个实施例。在这个实施例中, 在结构化透镜表面 524” 的两个不连续的透镜化镜片 520” 之间的间距 2 在截面上是可变的或不同的。透镜化镜片的高度 (从基层 510 的顶部开始测量, 或者如果基层与透镜化镜片一体时, 从不交叉的相邻透镜化镜片之间的底谷开始测量) 是相等的, 优选在 $1 \mu\text{m}$ 至 $100 \mu\text{m}$ 的范围内, 更优选在 $2 \mu\text{m}$ 至 $50 \mu\text{m}$ 的范围内。透镜化镜片的曲率相等。间距 $1 = 5 \mu\text{m}$ 至 $500 \mu\text{m}$; 间距 2 在 $1 \mu\text{m}$ 至 $100 \mu\text{m}$ 之间变化。

[0085] 图 11a 和 11b 示出了光学基板 553 的又一个实施例。在该实施例中, 透镜化镜片 525 的结构垂直高度 (H) 是可变化的。此外, 不同的透镜化镜片 525 的曲率半径也可以是变化的和 / 或不同的。透镜表面可以符合不同截面的圆柱体, 而不是圆 (例如, 椭圆, 或规则的或不规则的几何图形的其他截面), 并且还可以具有不同的尺寸。具有定义了其他凸起弯曲表面轮廓的均匀截面的纵向透镜结构也考虑在内 (例如, 不同透镜化镜片的相同或不同轮廓)。间距 $1 = 5 \mu\text{m}$ 至 $500 \mu\text{m}$; 间距 $2 = 1 \mu\text{m}$ 至 $100 \mu\text{m}$; 高度在 $0.5 \mu\text{m}$ 至 $300 \mu\text{m}$ 变化。

[0086] 图 12a 和 12b 示出了光学基板 554 的又一个实施例。在该实施例中, 一些相邻的透镜化镜片彼此交叉或部分地彼此重叠, 从而定义了连接的或连续的透镜结构化表面, 该透镜结构化表面具有一些透镜化镜片 526, 该透镜化镜片 526 具有不对称的截面 (如图 12b 中示出的 y-z 平面)。透镜化镜片 526 的垂直高度和曲率在镜片之间是分别相等的。间距 $1 = 5 \mu\text{m}$ 至 $500 \mu\text{m}$; 交叉的范围可以为相邻透镜化镜片的边缘重叠 $1 \mu\text{m}$ 至 $50 \mu\text{m}$ 。

[0087] 图 13a 和 13b 示出了光学基板 555 的另一个实施例。在该实施例中, 透镜化镜片 527 在 y 方向上是不连续的 (如在所示截面图中所示出的)。部分的相邻透镜化镜片 527 可以是邻接或连接的。透镜化镜片 527 沿着透镜的纵向方向 (x 方向) 横向摆动 (在 y 方向上)。在一个实施例中, 透镜结构可以视为包括横向弯曲的纵向透镜化镜片行和 / 或连续的弯曲片段的部分 (即, 在特定的方向上的弯曲的部分或者大致为 C 形或 S 形的弯曲部分) 首尾相连以构成整体的弯曲纵向透镜化镜片结构。在一个实施例中, 纵向透镜结构的横向弯曲行在横向上平行 (在 y 方向上并排) 设置。在一个实施例中, 横向波纹是规则的, 具有恒定或可变的波长和 / 或波幅 (或横向变形的程度)。横向波纹通常遵循正弦曲线轮廓或其他弯曲轮廓。在另一个实施例中, 横向波纹可以具有随意的波长和 / 或波幅。在一个实施例中, 透镜化镜片 527 的垂直高度、曲率、表面轮廓和 / 或宽度对于横过特定横截面的相邻透镜可以是分别相同的, 且对于沿着纵向 x 方向的不同横截面可以是恒定的或变化的。间距 $1 = 5 \mu\text{m}$ 至 $500 \mu\text{m}$; 间距 $2 = 0 \mu\text{m}$ 至 $100 \mu\text{m}$ 。

[0088] 图 14a 和 14b 示出了图 13a 和 13b 的实施例的变型。在光学基板 556 的该实施例中, 一些相邻的横向弯曲透镜化镜片彼此交叉或彼此部分重叠, 从而在沿着每个透镜化镜片 528 的长度的一些位置处定义了连接的或连续的透镜表面。那些交叉的相邻透镜化镜片 528 可以具有不对称的横截面 (如在图 14b 中示出的 y-z 平面所示; 还参见图 12b)。透镜化镜片 528 具有相同的高度。其他结构可以与图 13 的实施例中的相类似。

[0089] 图 14c 至 14f 示出了图 14a 和 14b 中所示的横向弯曲的透镜化镜片 528 的变型。如图所示, 图 14c 至 14f 中部分透镜化镜片 528' 相互交叉, 或者部分或全部相互重叠, 从而在光学基板 556' 上定义了连接的或连续的透镜结构化表面。实质上, 透镜化镜片 528' 组

合了图 14a 和 14b 中透镜化镜片 528 的高度变化特征以及图 12a 和 12b 中透镜化镜片 526 的交叉特征。如图 14d 的 x-y 平面中所示,透镜化镜片 528' 从光学基板 556' 的一边到相对边不是全部纵向连续的。一部分透镜化镜片 528' 表现为更短的纵向片段,在透镜化镜片 528' 与另一个透镜化镜片 528 完全重叠的部分的位置(例如,580 和 581)具有终结端。在透镜化镜片 528' 之间具有间隔或平面(例如,在 582 和 583)。

[0090] 图 15a 和 15b 示出了光学基板 557 的另一个实施例。在该实施例中,相邻的透镜化镜片 529 被间隔分离开,高度在 x 方向上沿着每个透镜化镜片的长度方向是变化的。在所示的实施例中,因为高度沿着镜片变化,所以截面轮廓在 x 方向变化。高度变化可以大致遵循正弦曲线轮廓,或其他弯曲的轮廓,具有规律的、恒定的、变化的或随机的波长和/或波幅。透镜的宽度(例如,图 8 所示的在点“a”至点“b”之间的间距 1)对于相邻的镜片来说是相同的,在 x 方向沿每个镜片是恒定的。在替换的实施例中,宽度也可以在相邻的镜片之间变化或者对一个或更多的镜片来说沿着 x 方向是变化的。镜片之间的间隔(例如,图 8 中所示的间距 2)在图 14b 中的横截面上可以是恒定的(也可参考图 9b)或沿着截面变化(例如,如图 10b 中所示)。间距 1 = 5 μm 至 500 μm ;间距 2 = 0 μm 至 100 μm ;高度变化范围 = 1 μm 至 50 μm 。

[0091] 图 15c 至 15f 示出了图 15a 和 15b 中所示的高度变化的透镜化镜片 529 的变型。如图所示,图 15c 至 15f 中纵向透镜化镜片 529' 彼此交叉或彼此部分重叠,因而在光学基板 557' 上定义了连接或连续的透镜结构化表面。实质上,纵向透镜化镜片 529' 组合了图 15a 和 15b 中透镜化镜片 529 的高度变化特征以及图 12a 和 12b 中纵向透镜化镜片 526 的交叉特征。

[0092] 图 16a 至 16b 示出了光学基板 558 的又一个实施例。在该实施例中,与前述实施例中横过整个光学基板延伸的连续纵向透镜结构不同,其被分成了透镜片段。还可参考图 17,每个透镜片段 530 大致是具有倒圆端部的延长的、细长的结构。透镜片段 530 的整个结构在 x-y 平面上是对称的,类似椭圆体的片段。图 17c 中所示的透镜片段 530 结构的顶视图大致是对称的、细长的、延长的或平面类椭圆的结构。图 17a 中所示的透镜片段 530 的纵向截面轮廓大致是细长且延长的弯曲表面,类似椭圆的顶部。在替换的实施例中,透镜片段的平面几何形状可以是非对称的。在该实施例中的透镜片段 530 是彼此隔离的或分开的。图 7b 中所示的透镜片段 530 的横断截面轮廓大致是圆柱表面,与在早前实施例中的截面轮廓相似。在该实施例中,沿着每个透镜片段的垂直高度(H)可以被看到沿着纵向 x 方向改变大角度。透镜片段 530 的整体高度也是如此。通过控制表面曲率、间距(L)和高度(H)的比率,透镜片段 530 可以影响在 x-y 平面(即,沿着 x 和 y 方向)上的光散射。片段 530 的尺寸:长度 L1 = 1 μm 至 5000 μm ;间距 L2 = 0.5 μm 至 2000 μm ;H = 0.1 μm 至 500 μm 。片段 530 的分布覆盖光学基板面积的大约 30% 至 100%。需要注意的是,100% 覆盖意味着透镜片段相互重叠(参见例如图 19 和以下的讨论)。

[0093] 根据本发明的其他实施例,图 18 至 21 示出了光学基板的结构化透镜表面上透镜片段的变型。除了透镜片段,变型实施例中的其他结构可以与图 16 中相似。

[0094] 在图 18 所示的实施例中,与图 16 的实施例中透镜片段 530 相比,在光学基板 559 上的类椭圆形的透镜片段 532 在 x-y 平面是非对称的(不对称)。

[0095] 在图 19 所示的实施例中,类椭圆形的透镜片段 534 是对称的,但是与图 16 的实

例中透镜片段 530 相比,在光学基板 560 上彼此交叉或彼此部分重叠。所示的结构化表面能够提供更好的散射。

[0096] 图 20 所示的实施例中,与图 19 的实施例相比较,类椭圆形的透镜片段 535 是非对称的,且在光学基板 561 上彼此交叉或彼此部分重叠。所示的结构化表面也能够提供更好的散射。

[0097] 在图 21 的实施例中,与图 19 的实施例相似,类椭圆形的透镜片段 536 是对称的,且在光学基板 562 上彼此交叉或彼此部分重叠,但是该实施例中的透镜片段 536 的表面被粗糙化或纹理化,具有凹痕、线、裂痕、凹坑和 / 或凸起等,来增加散射效应。图 21b 示出了透镜片段的纹理化表面的 SEM 照片。在此公开的其他实施例中的透镜化结构也可以被类似地纹理化。

[0098] 实验结果

[0099] 已经评估了各种样本光学基板对于角度和折射率与雾度 (haze) 和增益 (gain) 的关系的效果以及对干涉条纹的效果。

[0100] 雾度测量是在仅在光输入表面上具有透镜化镜片、在相反的光输出表面上没有棱镜的样本光学基板上进行的。通过将各光学基板放置在雾度测量仪 (例如,日本电色工业株式会社 (Nippon Denshoku Industries Co.Ltd.) 制造的雾度浊度测量仪,模型号为 NDH-2000) 中测量雾度。

[0101] 样本光学基板的增益使用色度计 (例如,TopCon BM7 亮度色度计) 进行评估,以确定从背光发出穿过根据本发明的光学基板的轴向亮度,其中,光学基板上既有结构化棱镜光输出表面和结构化透镜光输入表面 (即,棱镜结构和透镜结构设置在光学基板的相反两侧)。轴向亮度是指测试样本法向出射的光强度。数据以每平方米的坎德拉亮度 (cd/m^2) 进行报告。为了评估增益,在背光上放置下方散射板,其插置在背光和每个待评价的样本光学基板之间。在增益评价中不使用其他光学膜或 LC 模块。测量每个样本光学基板的亮度。对仅具有相同的下方散射板的相同背光的亮度值进行测量。轴向亮度增益值表示为样本光学基板的测量亮度值与仅具有下方散射器的背光的测量亮度值的比率。

[0102] 本发明的样本光学基板的干涉条纹效应是使用背光简单地通过肉眼观察的,其中,下方散射板的中间层放置在背光上,棱镜亮度提高板 (在光输入侧没有透镜结构) 在样本光学基板和下方散射板之间。

[0103] 平面比率是间距 2 / (间距 2 + 间距 1) 的比率。对于所有的实验,间距 1 对于样本光学基板是恒定的。

[0104] 实验 A :

[0105] 表 1 示出了透镜结构 (例如,与图 6a 中的实施例相似,平面比率是 0%) 的角度 θ 在增益和散射 / 雾度方面的效果。可观察到干涉条纹被消除,对于角度范围为 16 度至 66 度的角度 θ ,增益保持在 1.49 和 1.54 之间。

[0106] 表 1

[0107]

透镜结构				平 面比率	雾度 (没有棱 镜结构的 单一侧透 镜结构)	增 益(在光 输出侧 具有棱 镜结构)	暗 和亮 条纹
半径	角	折	角	%	%		

[0108]

(μm)	度 θ (度)	射率	度 α (度)				
600	6	1.48	90	0	2.38	1.55	观察到
600	16	1.48	90	0	20.25	1.54	观察到
600	26	1.48	90	0	42.92	1.53	非常弱
58	36	1.48	90	0	58.04	1.53	未观察到
600	46	1.48	90	0	65.6	1.51	未观察到
600	56	1.48	90	0	70.83	1.49	未观察到
58	66	1.48	90	0	72.9	1.51	未观察到
58	82	1.48	90	0	78.24	1.42	未观察到
58	106	1.48	90	0	79.09	1.25	未观察到
58	120	1.48	90	0	81.01	1.23	未观察到
58	144	1.48	90	0	81.18	1.20	未观察到

[0109]

							到
--	--	--	--	--	--	--	---

[0110] 实验 B

[0111] 表 2 示出了透镜结构（例如图 6a 和 8 中所示的具有 0 平面比率的结构）的折射率的效果。在更大的角度 θ ，雾度更高，但增益更低。当透镜结构的折射率增大时，雾度将增大。然而，光学基板的增益会降低。看起来透镜结构的优选的折射率在 1.45 至 1.58 的范围内。

[0112] 表 2

[0113]

透镜结构				平 面比率	雾 度(没有 棱镜结 构的单 一侧透 镜结构)	增 益(在光 输出侧 具有棱 镜结构)	暗 和亮条 纹
半径 (μm)	角 度 θ (度)	折 射率	角 度 α (度)	%	%		
58	82	1.56	90	0	87.2	1.34	未 观察到
58	66	1.56	90	0	75.7	1.48	未 观察到
58	52	1.56	90	0	71.8	1.51	未 观察到
58	36	1.56	90	0	63.0	1.51	未 观察到
58	82	1.48	90	0	78.2	1.42	未 观察到
58	66	1.48	90	0	72.9	1.51	未 观察到
58	52	1.48	90	0	68.4	1.53	未 观察到
58	36	1.48	90	0	58.0	1.53	未

[0114]

							观察到
--	--	--	--	--	--	--	-----

[0115] 实验 C

[0116] 表 3 示出了当改变透镜半径时 (例如, 图 6a 和 8 中所示的具有 0 平面比率的结
构), 雾度和增益上没有明显的变化。然而, 角度 θ 对于雾度和增益的变化是主要的。

[0117] 表 3

[0118]

透镜结构				平 面比率	雾 度(没有 棱镜结 构的单 一侧透 镜结构)	增 益(在光 输出侧 具有棱 镜结构)	暗 和亮条 纹
半径 (μm)	角 度 θ (度)	折 射率	角 度 α (度)	%	%		
7.8	106	1.48	90	0	77.2	1.35	未 观察到
23	106	1.48	90	0	81.5	1.34	未 观察到
58	106	1.48	90	0	79.1	1.25	未 观察到
7.8	66	1.48	90	0	70.5	1.51	未 观察到
23	66	1.48	90	0	70.0	1.51	未 观察到
58	66	1.48	90	0	72.9	1.51	未 观察到
7.8	36	1.48	90	0	29.3	1.55	观 察到
23	36	1.48	90	0	50.9	1.54	未 观察到

[0119]

58	36	1.48	90	0	58.0	1.53	未 观察到
----	----	------	----	---	------	------	----------

[0120] 实验 D :

[0121] 表 4 示出了光学基板的平面比率的效果,如图 9 所示的实施例。在较低的平面比率时,光学基板具有较高的雾度且干涉条纹被消除。当光学基板的平面比率更高时,消除干涉条纹的能力降低。光学膜的优选的平面比率不超过 10%。

[0122] 表 4

[0123]

透镜结构				平面比率	雾度(没有棱镜结构的单一侧透镜结构)	增益(在光输出侧具有棱镜结构)	暗和亮条纹
半径(μm)	角度 θ (度)	折射率	角度 α (度)	%	%		
58	106	1.48	90	7.76	74.7	1.27	未观察到
58	106	1.48	90	34.70	61.4	1.34	观察到
58	106	1.48	90	61.64	50.8	1.37	观察到

[0124] 实验 E :

[0125] 在该实验中,两个光学基板相对于各自旋转以改变角度 α (参见图 6a 的实施例)。表 5 中,角度 α 可以实质上是 90 度,以便提供具有可接受的散射且展示出好的增益的亮度提高膜。

[0126] 表 5

[0127]

透镜结构	平面比率	雾度(没有棱镜结构的单一侧透镜结构)	增益(在光输出侧具有)

[0128]

					侧透镜结 构)	棱镜结构)
半径 (μm)	角 度 θ (度)	折 射率	角 度 α (度)	%	%	
600	6	1.48	0	0	2.4	1.55
600	16	1.48	0	0	20.3	1.52
600	26	1.48	0	0	42.9	1.48
600	6	1.48	45	0	2.4	1.55
600	16	1.48	45	0	20.3	1.52
600	26	1.48	45	0	42.9	1.49
600	6	1.48	75	0	2.4	1.55
600	16	1.48	75	0	20.3	1.53
600	26	1.48	75	0	42.9	1.49
600	6	1.48	90	0	2.4	1.55
600	16	1.48	90	0	20.4	1.54
600	26	1.48	90	0	42.9	1.53

[0129] 根据上述的实施例和实验结果,可以合理地预期选择和/或组合结构化表面的不同特点所得到的效果,以降低干涉条纹和增加增益,不需要损害可接受的散射,并能实现本发明上述的其他优点。例如,光散射等级通过参数进行控制,该参数包括树脂的折射率(RI)、透镜化镜片的曲率半径、透镜化镜片的对向夹角/高度、平面比率等。显然,在结构化透镜光输入表面和结构化棱镜光输出表面的组合中存在协同作用,以实现本发明的优点。

[0130] 当上述的光学基板包括棱镜结构化表面和相反的透镜结构化表面时,散射能够实现,同时降低特定的不必要的光学效应,例如,光耦合、牛顿环或干涉条纹,而不会显著降低整体亮度。当透镜结构化表面在察觉到的暗和亮区域之间降低截止效应(显示为在截止处的彩虹)至观看或观察的特定角度时,对于特定显示应用来说,将会需要更加渐进的或柔和的截止。

[0131] 根据本发明的另一个方面,光学基板的透镜结构表面包括浅弯曲透镜结构,其具有沿着透镜结构分布的“波纹”(否则,在横截面可以是均匀的)。波纹可以类似结点或者一系列的结点。光散射的等级然后可以通过参数来进行控制,其中,除了树脂的折射率(RI)、透镜的曲率半径、透镜化镜片的对向角/高度、平面比率等,参数还包括波纹的密度。

[0132] 图 22a 至 22d 示出了根据本发明的一个实施例的具有结点结构化透镜表面的光学基板 70。在该实施例中,除了将在下面进行解释的在结构化透镜表面 72 上增加了独立的结点 86 以及棱镜结构化表面 74 具有沿着棱镜 78 交替变化的棱镜高度之外,光学基板 70 的

结构实质上与图 6a 和上述的光学基板 50 相似。两个结构化层都由基层 53 支撑。

[0133] 浅弯曲凸透镜 76 被提供有在 x 方向分布的预定义的独立结点 86 形式的波纹,沿着连续的、均匀的透镜化镜片 76。结点 86 中的每个都是围绕透镜化镜片 76 的圆柱表面的环形带截面的形式。在图 22a 的截面图中,结点 86 具有凸向弯曲的截面轮廓。在结构化透镜表面 72 上的预定义结点 86 在与纵向透镜化镜片 76 平行的纵向 x 方向散射光,浅弯曲透镜化镜片能够在与纵向透镜化镜片 76 垂直的横向 y 方向上散射光,因此,例如与之前图 6a 的实施例相比,具有预定义结点表面的浅弯曲透镜结构能够提高散射效果。因此,结点 86 有助于散射并减小特定的不期望的光学缺陷,例如,截止效应(彩虹)、牛顿环和干涉条纹。结点可以是几微米至几百微米宽(在 x 方向,从如图 22a 所示的截面看),并在透镜化镜片的相邻表面的上方或者下方 1 微米至几十微米处。独立的结点 86 之间沿着透镜化镜片的距离可以是几微米至几千微米。

[0134] 在该实施例中,纵向棱镜 78 具有沿着纵向 y 方向在两个高度(高度差大约是 $3\ \mu\text{m}$) 之间交替的顶峰。通过准直照射在结构化透镜上的光以在轴向反射光,棱镜结构化表面 74 能够提高亮度。

[0135] 三角形的棱镜 78 相互倚靠以定义连续的或连接的棱镜结构化表面,而浅弯曲透镜 76 也相互倚靠以定义连续的或连接的透镜结构化表面 72。与在前述的实施例中相同,透镜化镜片 76 和棱镜 78 的纵向方向可以构造成具有不同的夹角 α 。夹角 α 的范围可以是 0° 至 90° ,优选地从 45° 到 90° ,以提供具有令人满意的散射光的能力、同时不显著降低整体亮度的光学基板。夹角 α 可以实质上为 90° 以提供优选的性能。光学基板 70 的制造可以包含与前述实施例中的相似的工序。

[0136] 图 23a 至 23c 示出了具有波纹 185 的结构化透镜表面的又一个实施例,与之前的图 22 所示的实施例的相比较,波纹 185 与位于光学基板 170 的结构透镜光输入表面 172 上的一系列连接结点 186 相类似。除了波纹 185 之外,光学基板 170 的其他结构可以与图 22 的实施例中的光学基板相类似。特别地,浅弯曲凸透镜 176 被提供有在 x 方向上分布的一系列结点 186 形式的独立预定义波纹 185,沿着连续的、均匀的透镜化镜片 176。在该实施例中,一系列结点 186 在均匀的纵向透镜化镜片 176 上形成波纹 185,该系列结点 186 包括不同宽度和/或厚度/高度(从 x-z 平面的截面图看去)的连接结点 186。在每个波纹 185 中可以有一系列两个到几十个结点。沿着透镜化镜片的独立波纹 185(一系列的结点 186)之间的距离可以是几微米至几千微米。在结构化透镜表面 172 上的波纹 185 在平行于纵向透镜化镜片 176 的纵向 x 方向上散射光,浅弯曲透镜化镜片能够在垂直于纵向透镜化镜片 176 的横向 y 方向上散射光,从而,与例如前述如图 6a 的实施例相比,具有预定义波纹表面的浅弯曲透镜结构能够提高散射效果。因此,波纹 185 有助于散射,并减小特定的不期望的光学缺陷,例如,截止效应(彩虹)、牛顿环和干涉条纹。

[0137] 如图 23 所示的实施例中,在每个波纹 185(例如,一系列的结点)中的结点 186 高度不同。在图 23b 中能够更清楚的示出,每个透镜化镜片 176 的波纹 185 具有沿着正弦曲线或其他定义的曲线、或者以随机/伪随机形式变化的曲线而变化的高度。然而,在波纹中的一些或所有的结点的高度可以相同。此外,一些或所有波纹在 x-z 截面上看起来可以是相似的或者不同的(即,在图 23b 中所见)。

[0138] 在此公开的透镜结构的其他实施例上提供波纹来提高散射特性是完全落在本发

明的范围和精神之内的。

[0139] 实验结果

[0140] 由结点形的透镜化镜片结构作为光输入表面得到的、称为截止效应（彩虹）的效果可以通过肉眼来判断。图 24a 是示出了两个光学基板在特定视角的视觉感受的照片，基板中的每个在背光（例如，光导和下方散射器）背景上仅具有结构化棱镜输出表面（没有结构化透镜光输入表面）。图 24b 是示出了两个光学基板在特定视角的视觉感受的照片，基板中的每个在背光上具有带有波纹透镜化镜片结构的光输入表面和带有棱镜结构的光输出表面。比较图 24a 和 24b，感知到的暗和亮之间的过渡（画圈的区域）呈现出较急剧的截止，其还伴随着在图 24a 中过渡处的彩虹，但是在图 24b 中感知到的暗和亮的过渡更加的渐进，而没有任何明显的彩虹。根据这些结果，很明显，具有预定义结点的浅弯曲透镜结构能够有效地减少彩虹。

[0141] 假如具有预定义结点的浅弯曲透镜结构能够提供更好的散射效果，那么，可以有更多的参数用于控制在光学基板的二维平面（即，沿 x-y 平面）上方的散射。在光学基板的 x 方向上的散射特性可以通过选择结点的高度和密度而改变。在 y 方向上的散射特性可以通过选择曲率半径和浅弯曲透镜的对向夹角 θ 而变化。因此，光学基板可以设计为对不同的背部发光模块提供适当的增益和雾度，从而实现在不同的 LCD 应用中的所需的显示质量。

[0142] 根据上述实施例和实验结果，可以合理地预期选择和 / 或组合结构化表面的不同特点来降低干涉条纹并增加增益的效果，而不需要损害可接受的散射，同时实现本发明上述的其他优点。

[0143] 在另一个实施例中，结构化的棱镜光输出表面可以包括变化的顶峰高度以及在结构表面上分布的预定义的结构化不规则。引入的预定义不规则可以与来自于制造中的预期结构缺陷相同，例如，在结构化表面的棱镜结构（例如，在顶峰或底谷）的无小平面（non-facet）的平面截面。结构化不规则以有序、半有序、随机和准随机方式中的至少一种横过结构化光输出表面来分布。引入到结构化光输出表面中的预定义不规则能够掩盖特定的使用者感知到的缺陷，该缺陷由来自生产过程的已经被无意地包括在结构化光输出表面中的结构缺陷所造成。预定义的结构化不规则的缺陷掩盖效果可进一步参考美国专利 No. 7, 883, 647，其已经共同转让给了本申请的受让人，在此全部引入作为参考。

[0144] 在另一个实施例中，结构化的棱镜光输出表面可以包括可替换的或者附加的不规则棱镜结构，如在美国专利 No. 7, 618, 164 中所公开，其已经共同转让给了本申请的受让人，在此全部引入作为参考。可替换的或者附加的，结构化棱镜光输出表面可以包括防震颤结构，如在美国专利 No. 7, 712, 944 中所公开，其已经共同转让给了本申请的受让人，在此全部引入作为参考。可替换的或者附加的，结构化棱镜光输出表面可以包括成行的平行布置的蛇形、波浪形或弯曲的纵向棱镜结构，如在于 2010 年 8 月 11 日提交的美国专利申请 No. 12/854, 815 中所公开，其已经共同转让给了本申请的受让人，在此全部引入作为参考。

[0145] 在本发明的范围和精神内，可预期到，两个或更多的上述结构化表面特征的进一步组合可以在单个光学基板上实施，以获得对于具有 LC 模块的特定应用的期望的最佳结果。

[0146] 根据本发明，光学基板（例如，图 6a 中的 50），当用在例如 LCD 中时，包括棱镜的、

结构化光输出表面和结构透镜光输入表面,其共同提高亮度,减少干涉条纹并提供可接受的散射特性。根据本发明,引入了发明光学基板的发明 LCD 可以用在电子设备中。如图 25 中所示,电子设备 110(可以是 PDA、手机、电视、显示监视器、便携电脑、冰箱等中的一个)包括根据本发明一个实施例的发明 LCD 100。LCD 100 包括上述的发明光学基板。电子设备 110 可进一步在合适的壳体中包括使用者输入界面,例如键盘和按键(示意性的由块 116 表示),图像数据控制电子器件,例如操纵图像数据流向 LCD100 的控制器(示意性的由块 112 表示),电子器件区别于电子设备 110,其可以包括处理器、A/D 转换器,存储器、数据存储装置等(示意性的由块 118 表示),以及能源包括电源、电池或外部电源插座(示意性的由块 114 表示),其部件是本领域熟知的。

[0147] 对本领域的一般技术人员显而易见的是,在不脱离本发明的范围或精神的情况下,可以对本发明公开的结构和工艺作出不同改进和变化。前面的描述目的在于,如果本发明的改进和变化落在权利要求及其等效的范围之内,本发明覆盖这些改进和变化。

[0148] 本申请要求于 2010 年 3 月 26 日提交的系列申请号为 No. 61/318,061 的美国临时申请以及于 2010 年 10 月 22 日提交的系列申请号为 No. 61/406,094 的美国临时申请的优先权。

[0149] 本申请中标注的所有出版物都在此结合作为参考,如同在此充分阐述。

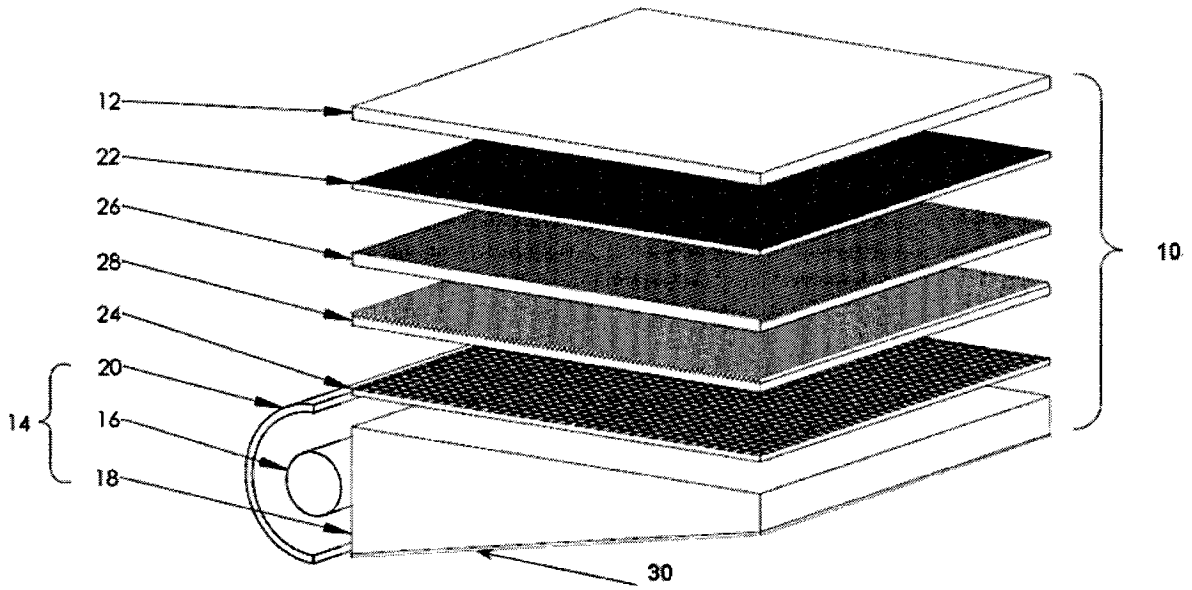


图 1

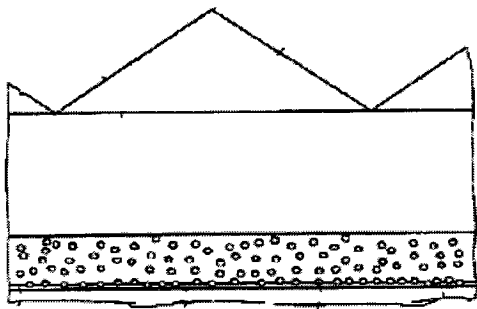


图 2

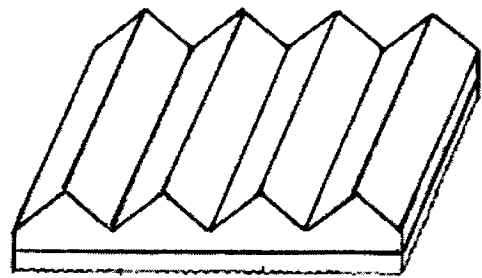


图 3

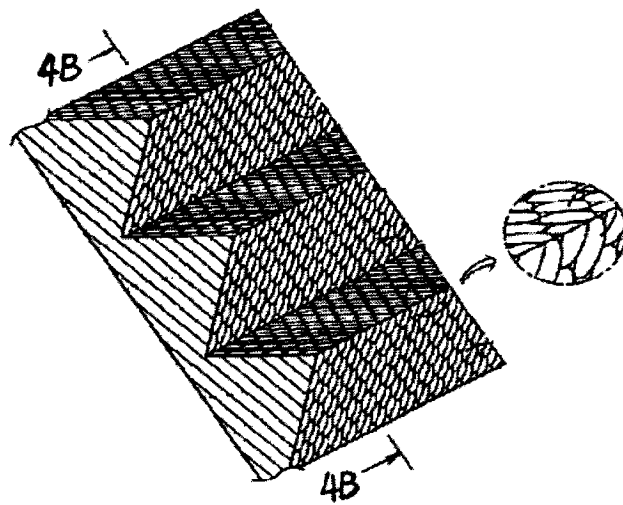


图 4a

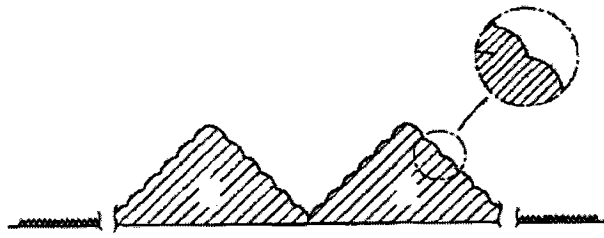


图 4b

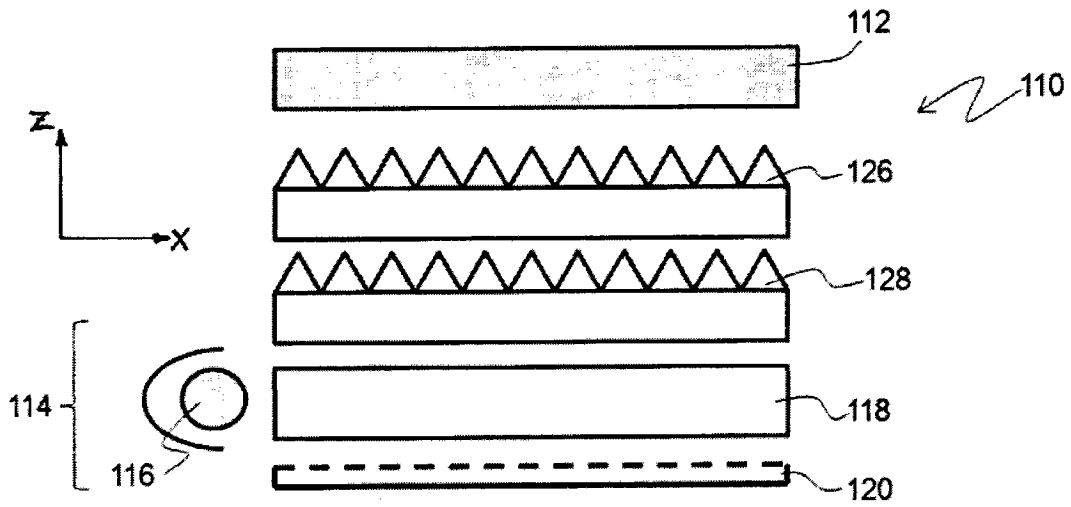


图 5

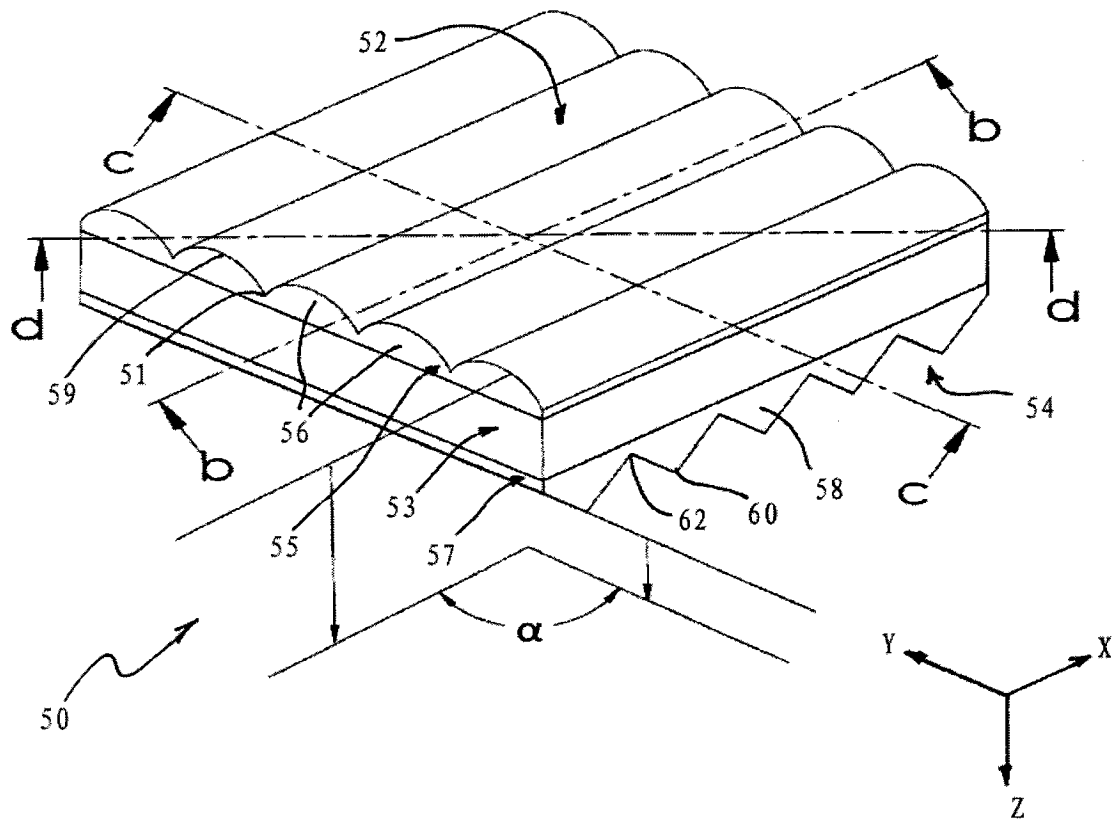


图 6a

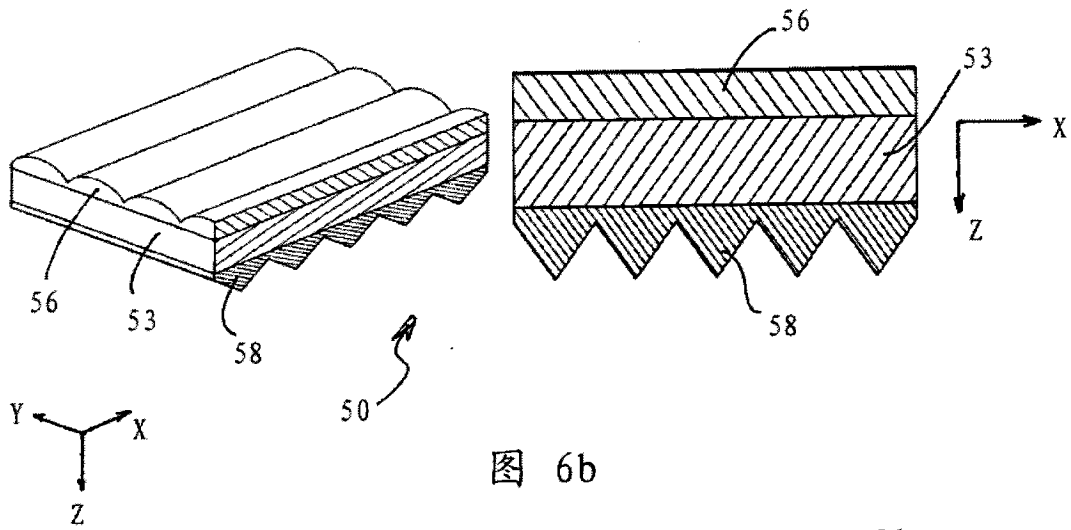


图 6b

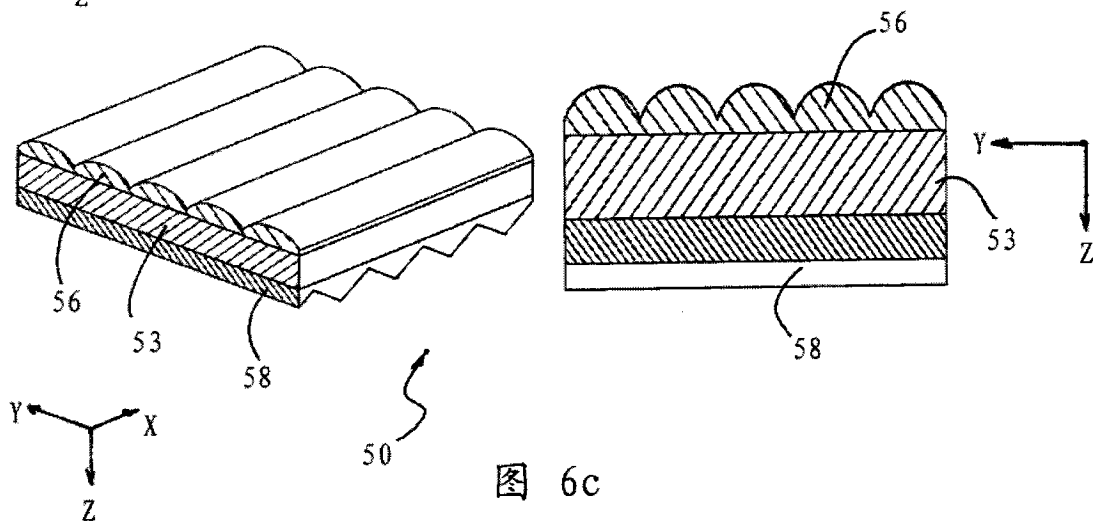


图 6c

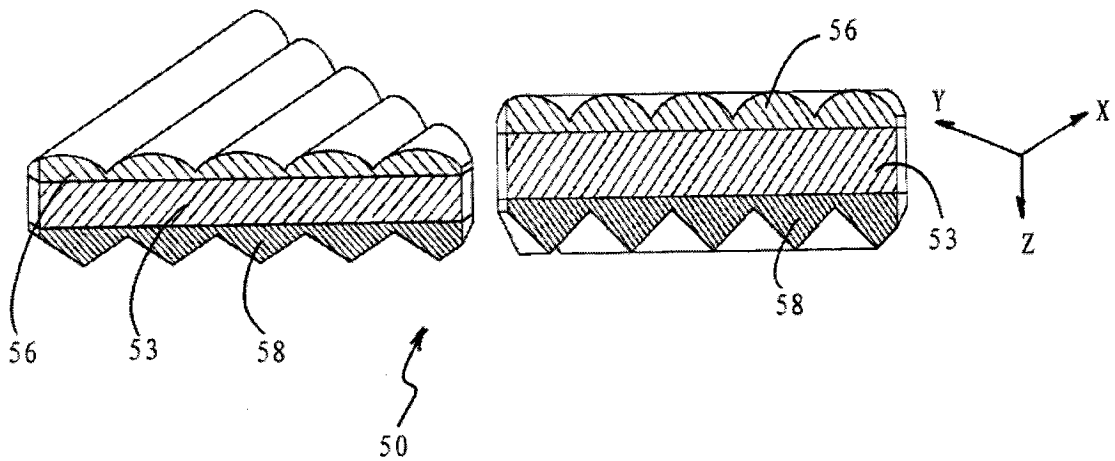


图 6d

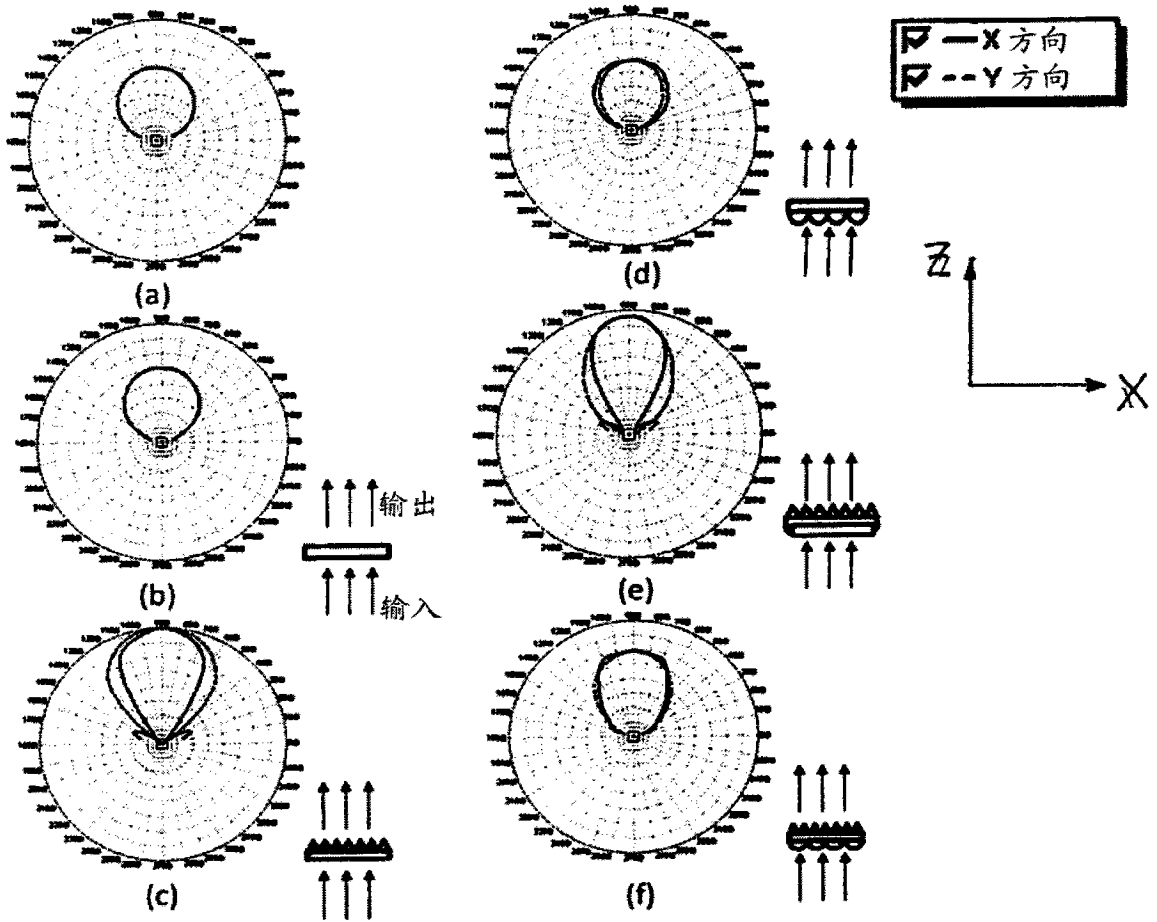


图 7

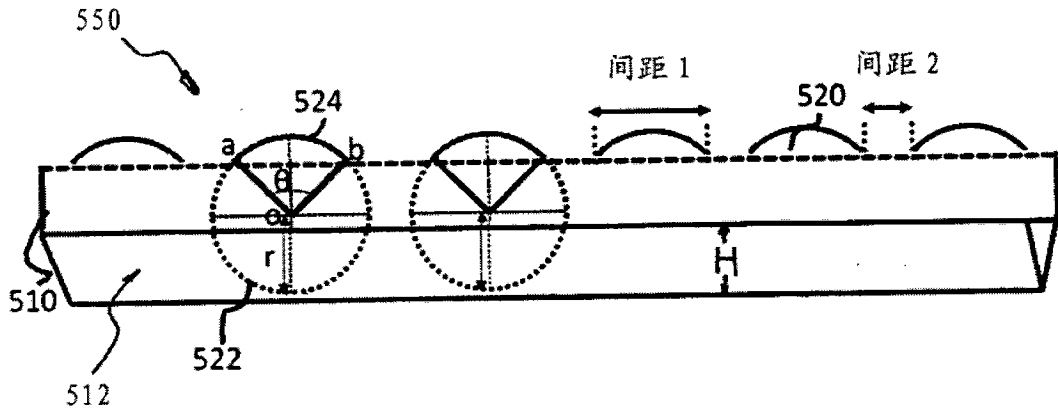


图 8

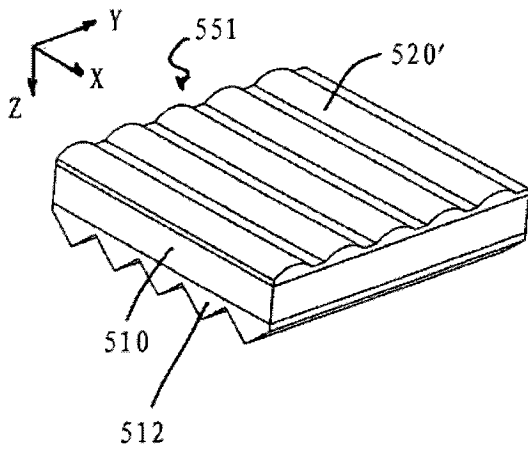


图 9a

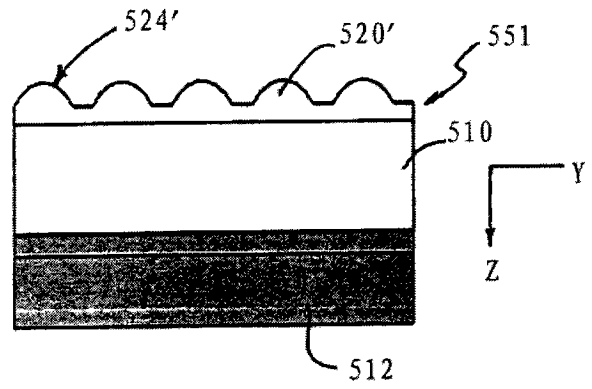


图 9b

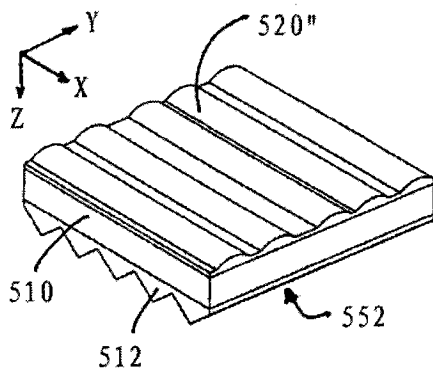


图 10a

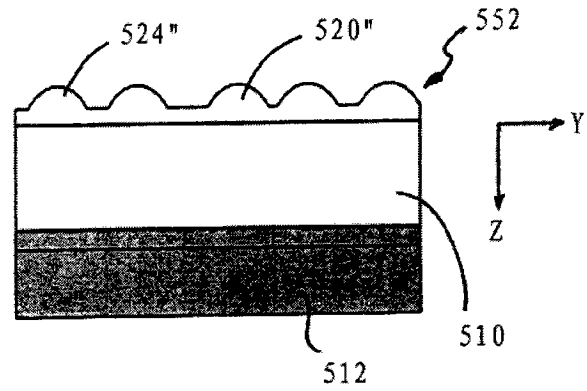


图 10b

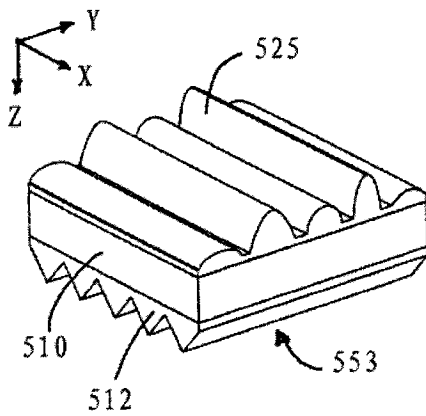


图 11a

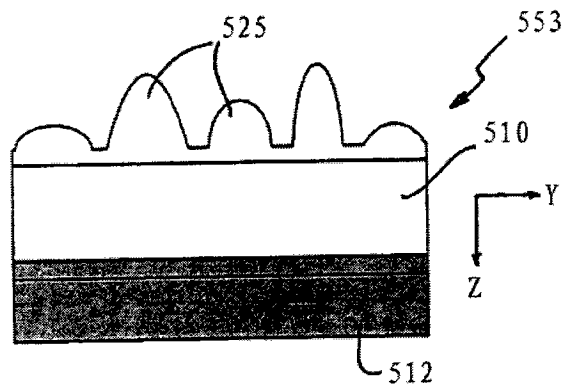


图 11b

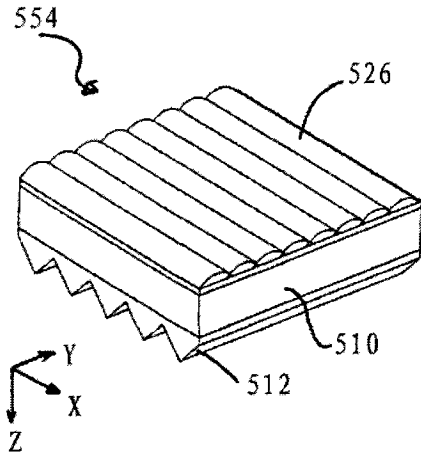


图 12a

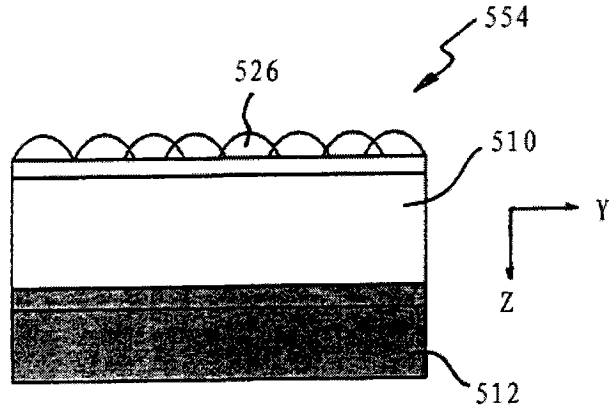


图 12b

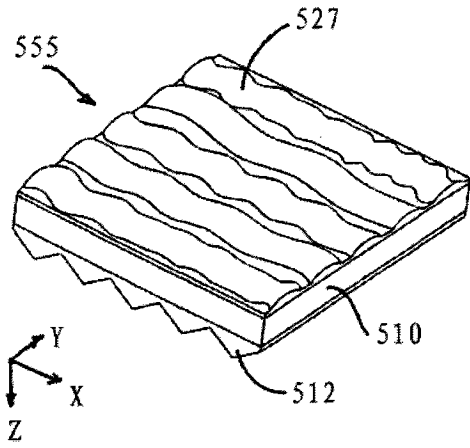


图 13a

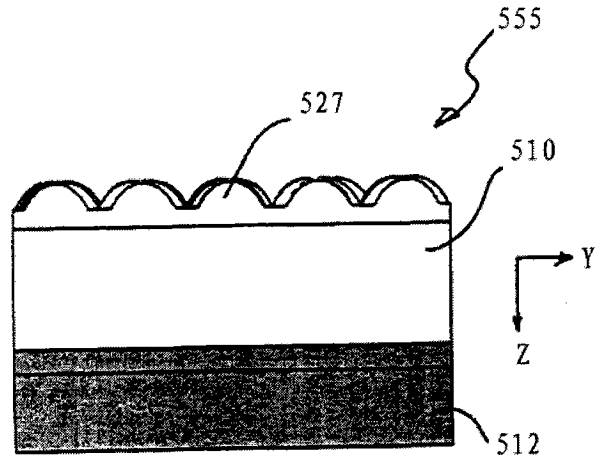


图 13b

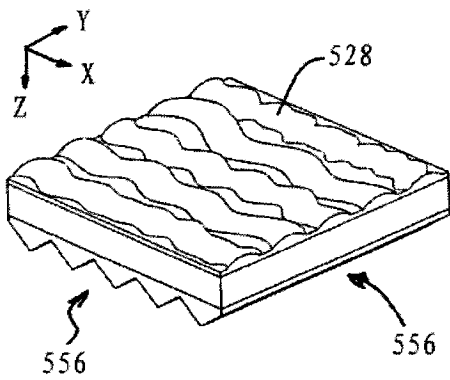


图 14a

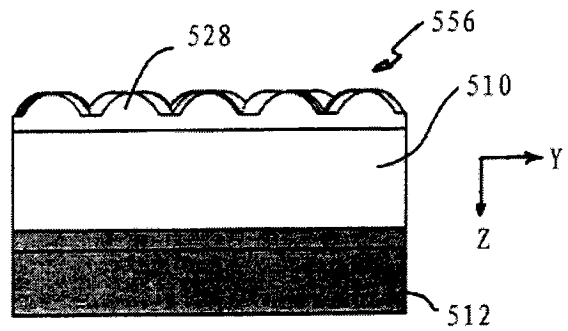


图 14b

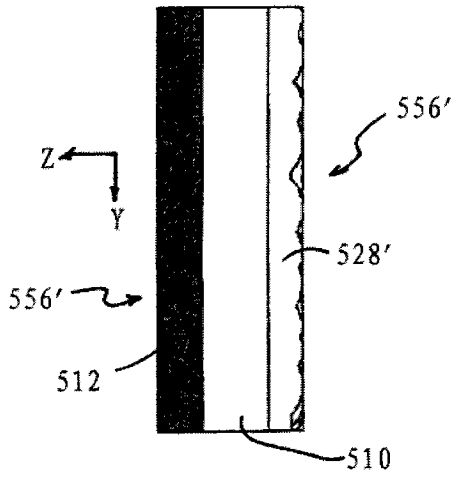


图 14c

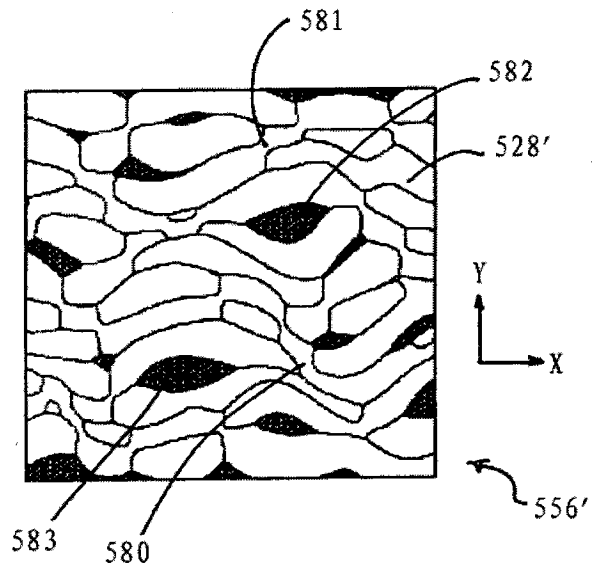


图 14d

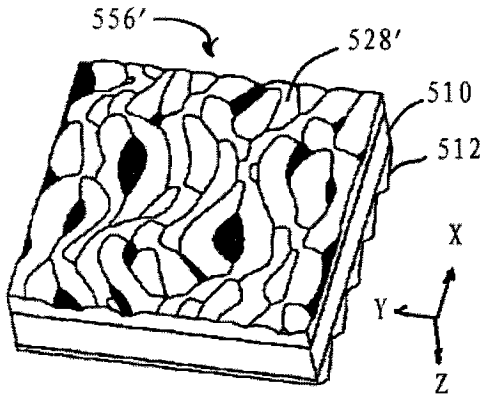


图 14e

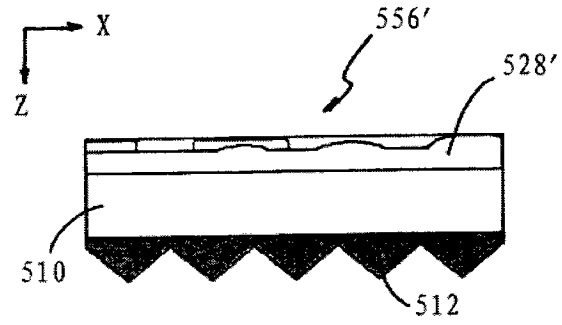


图 14f

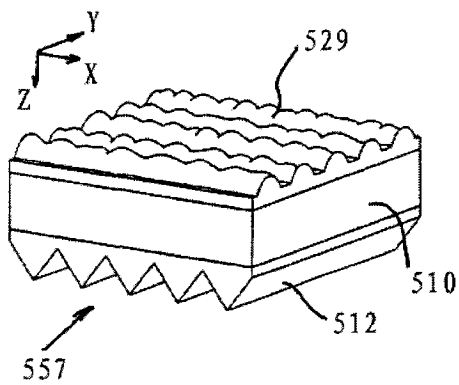


图 15a

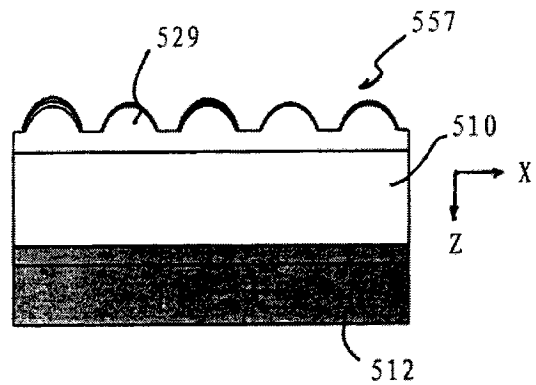


图 15b

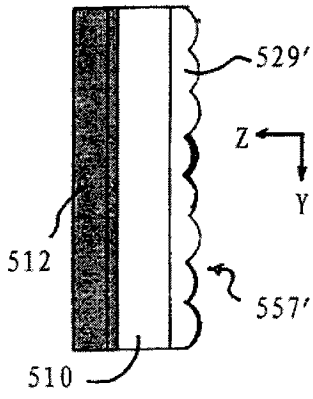


图 15c

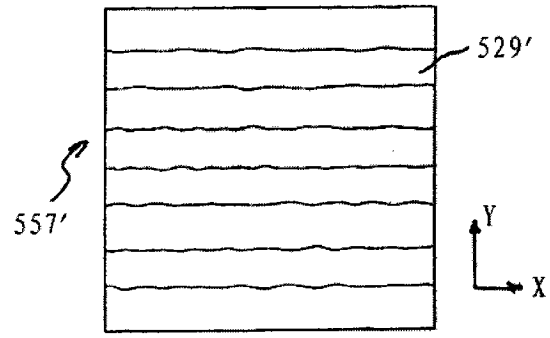


图 15d

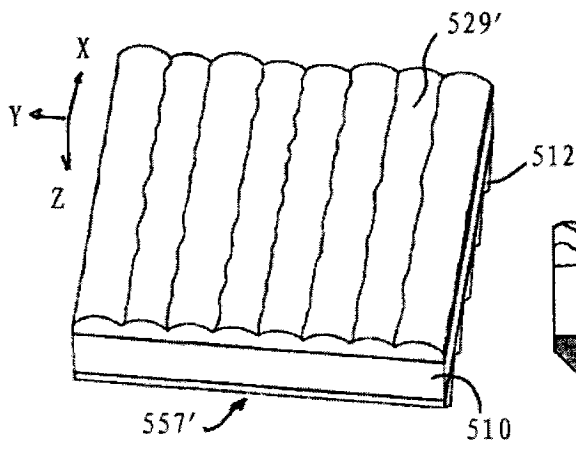


图 15e

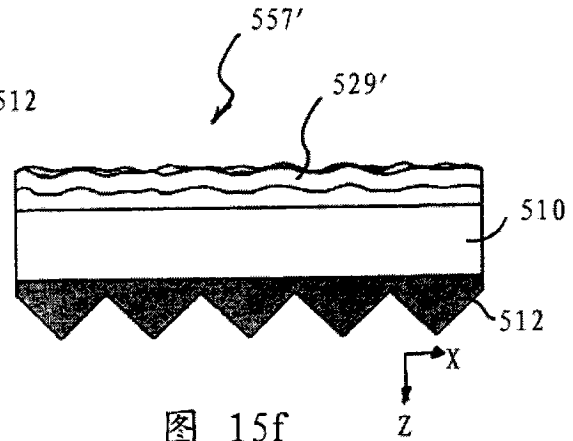


图 15f

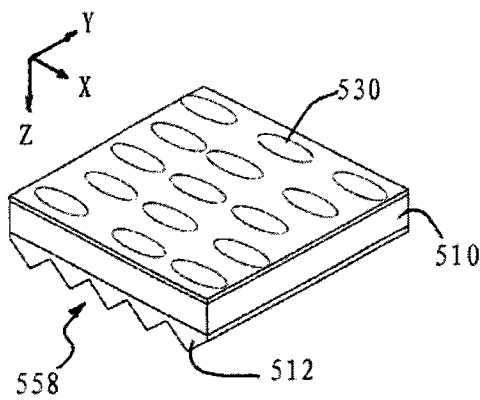


图 16a

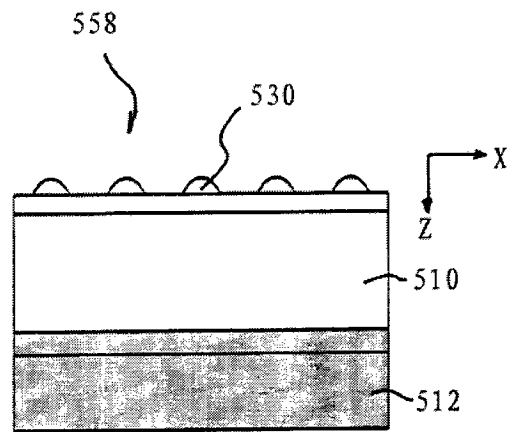


图 16b

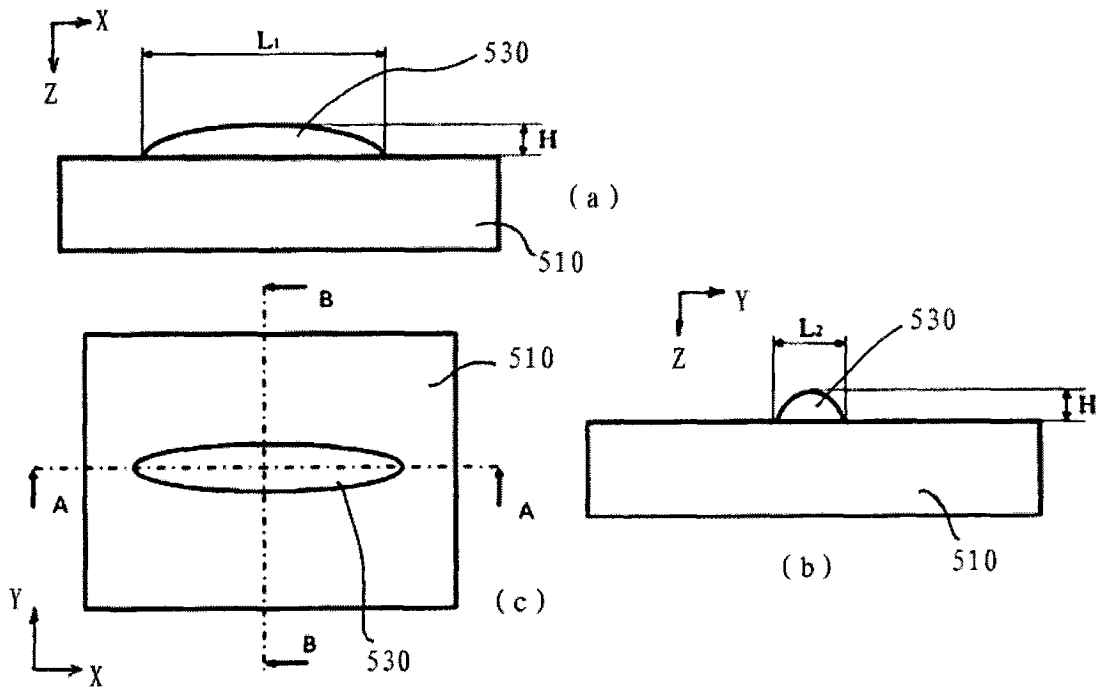


图 17

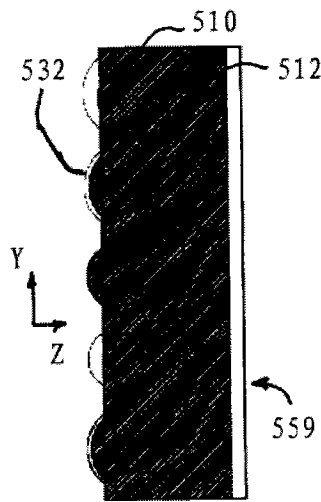


图 18a

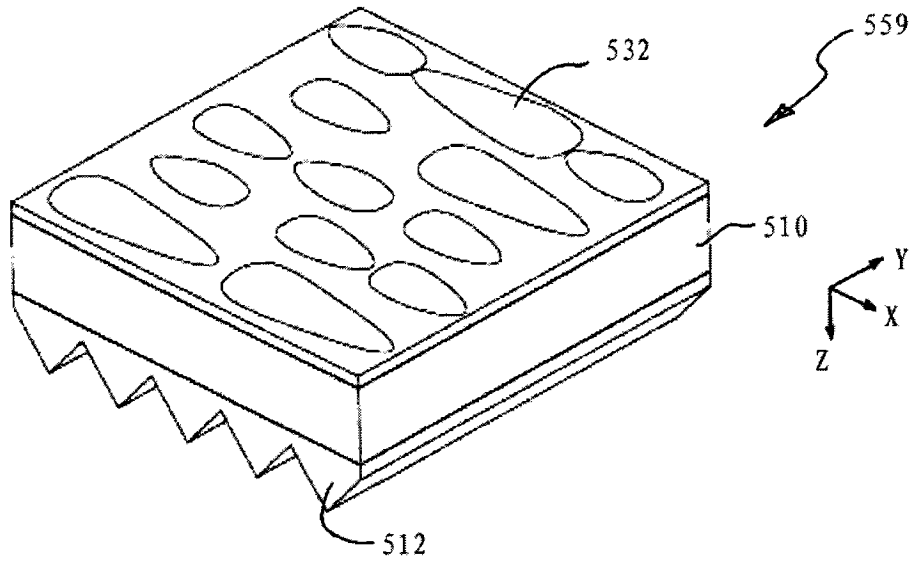


图 18b



图 18c

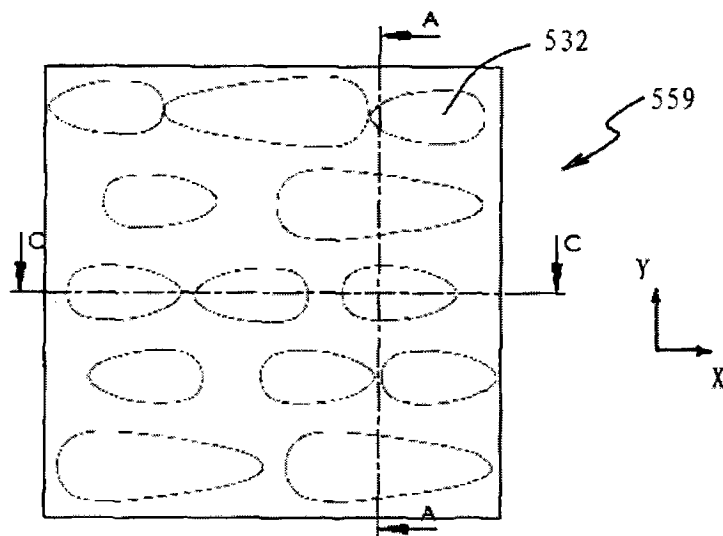


图 18d

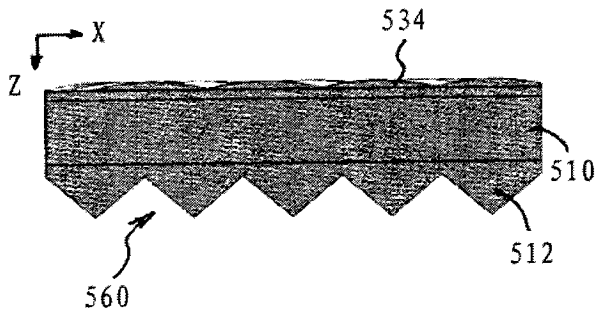


图 19a

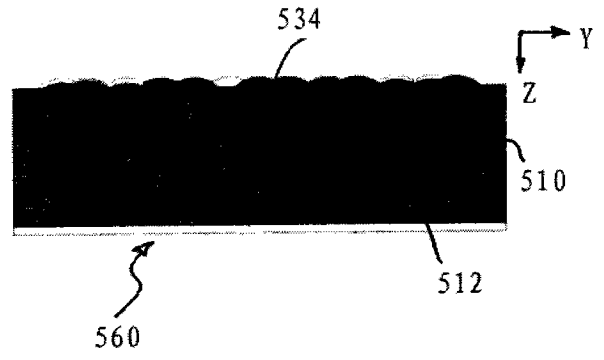


图 19b

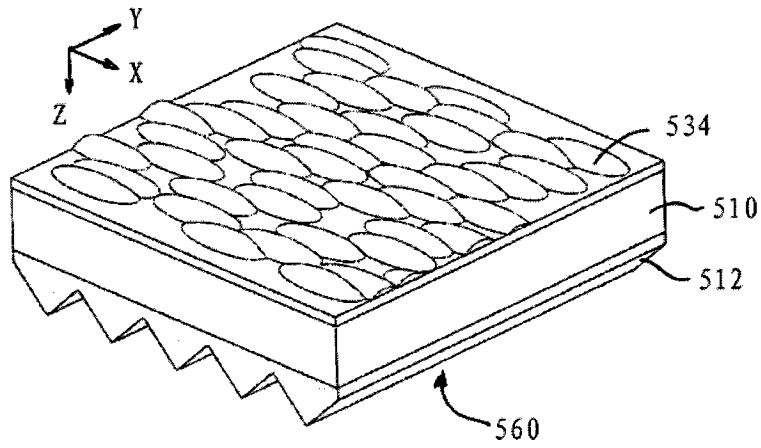


图 19c

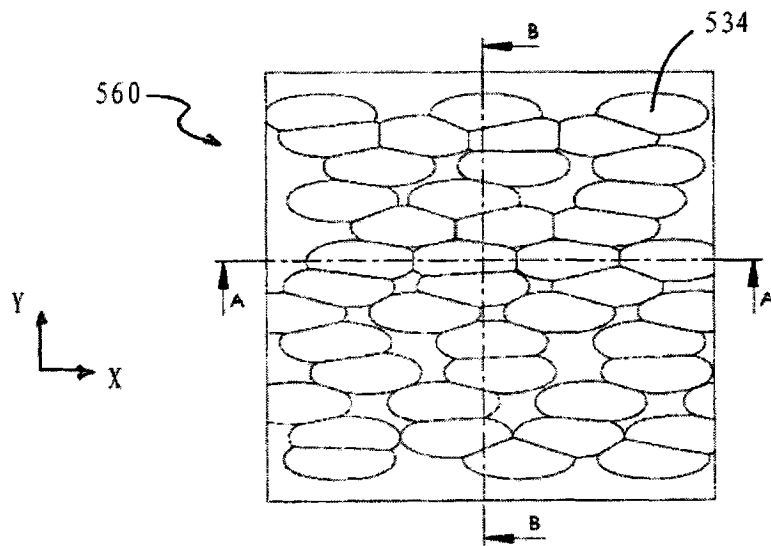


图 19d

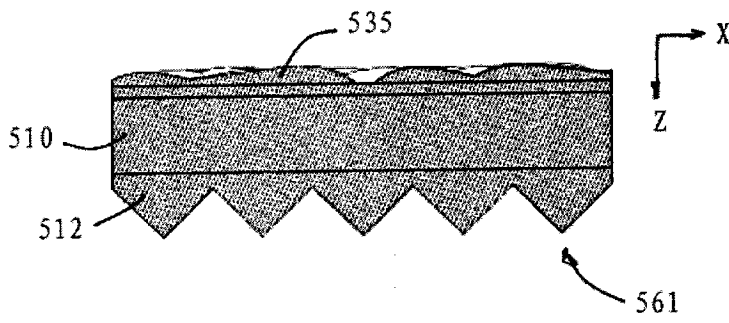


图 20a

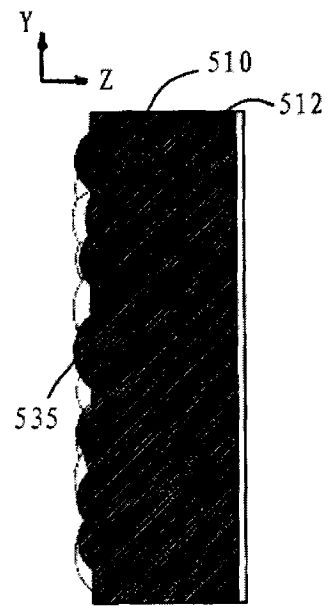


图 20b

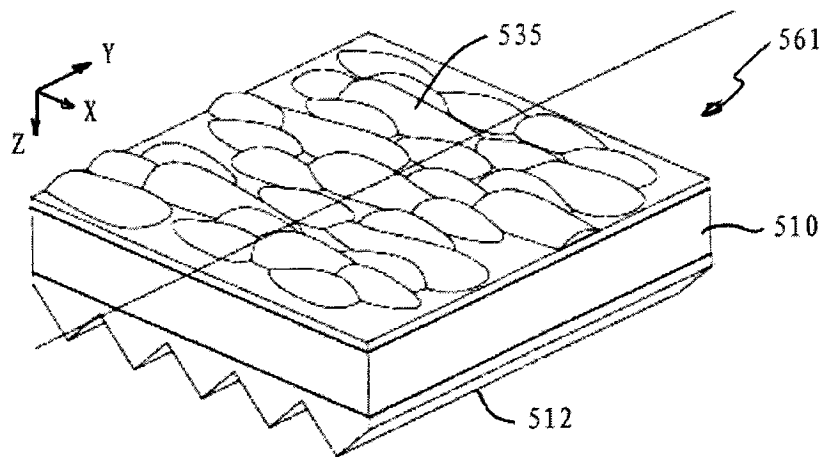


图 20c

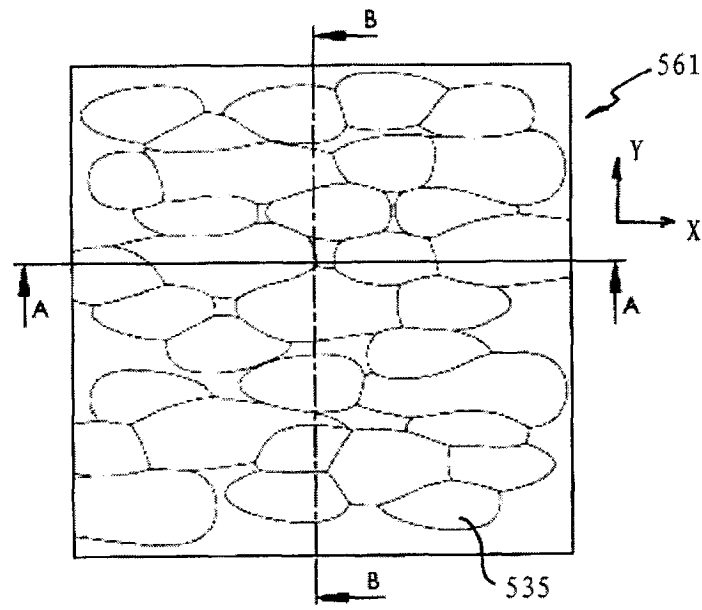


图 20d

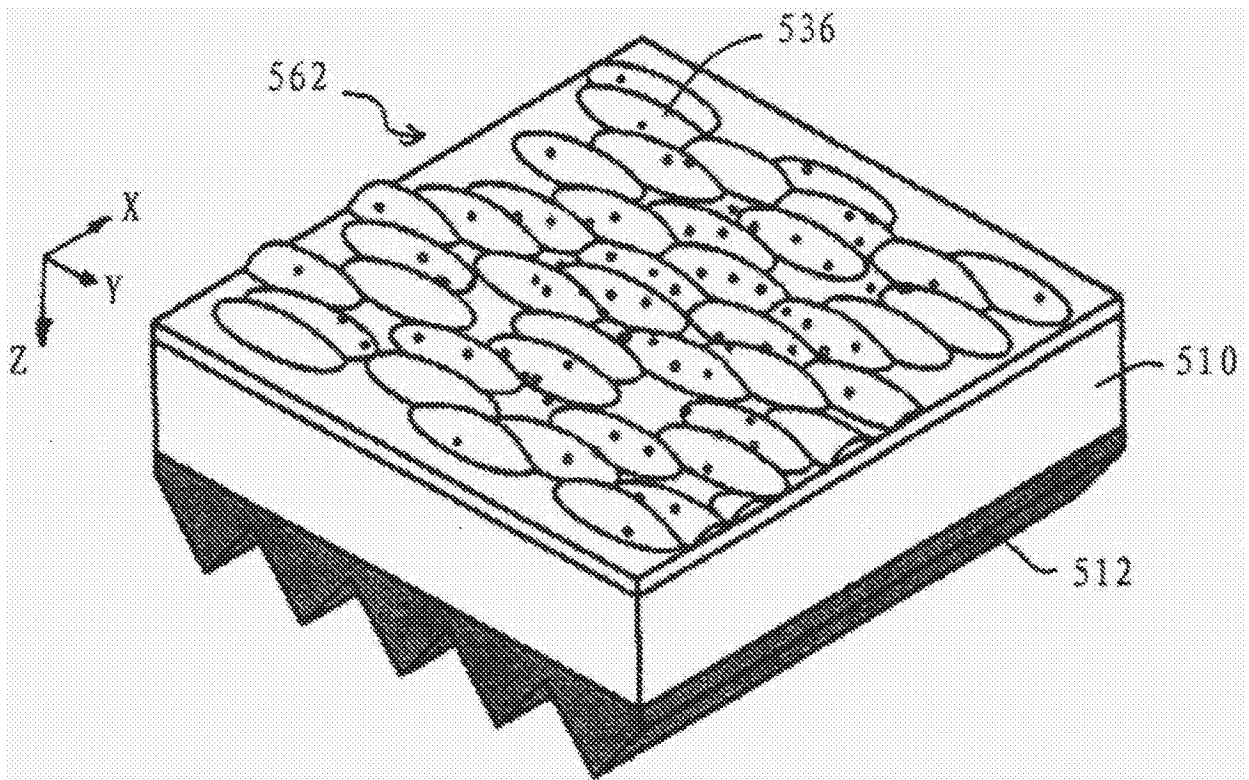


图 21a

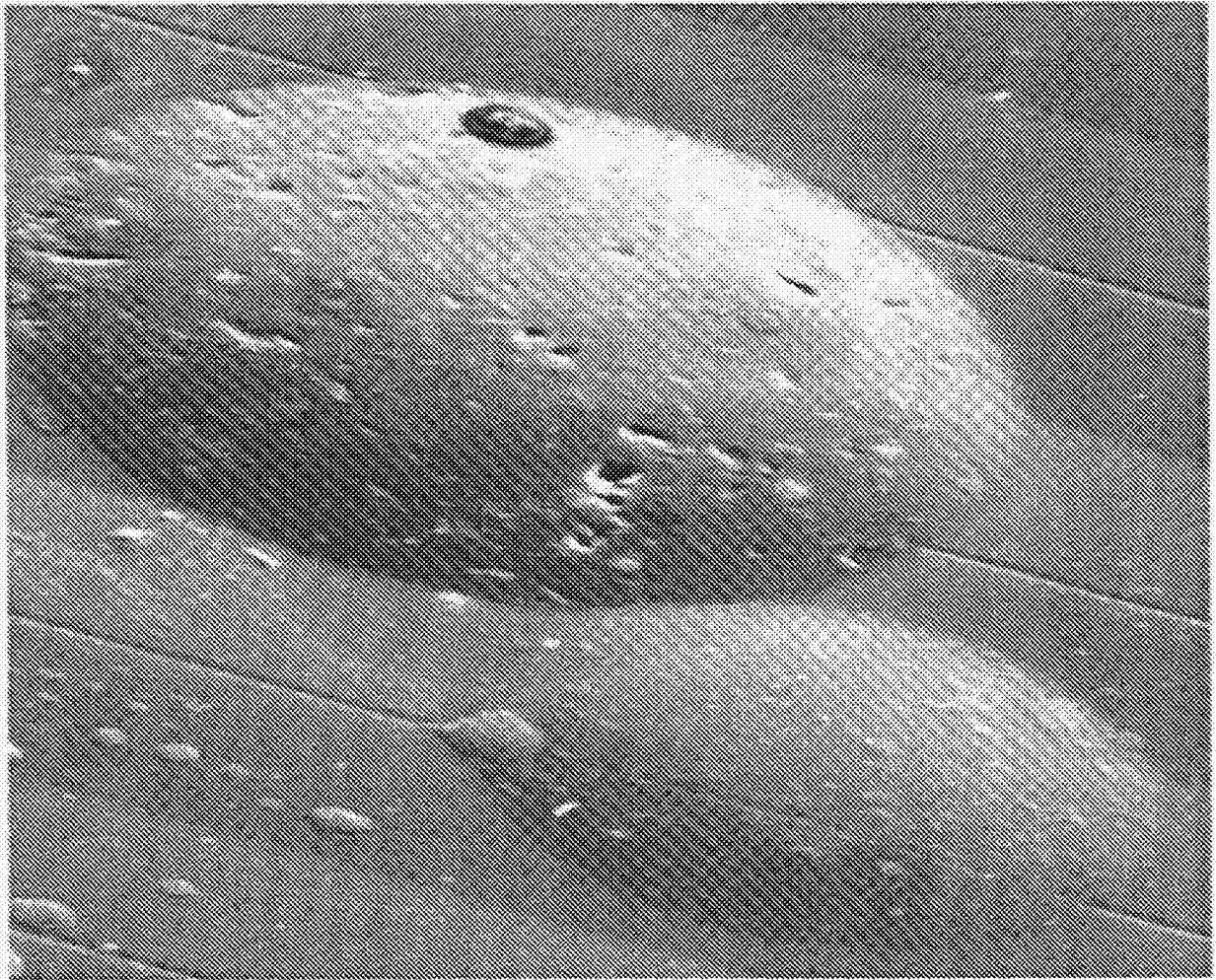


图 21b

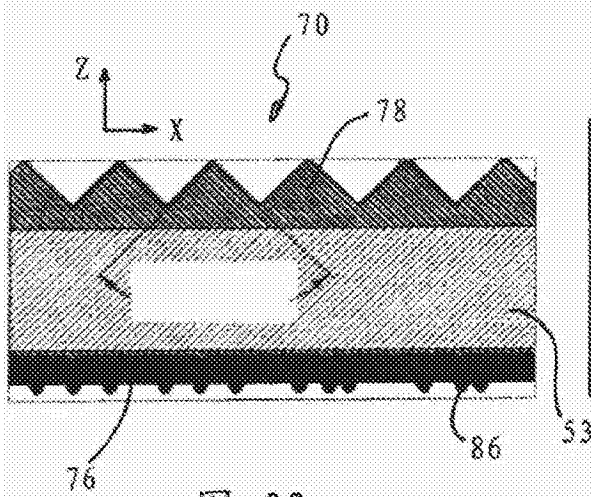


图 22a

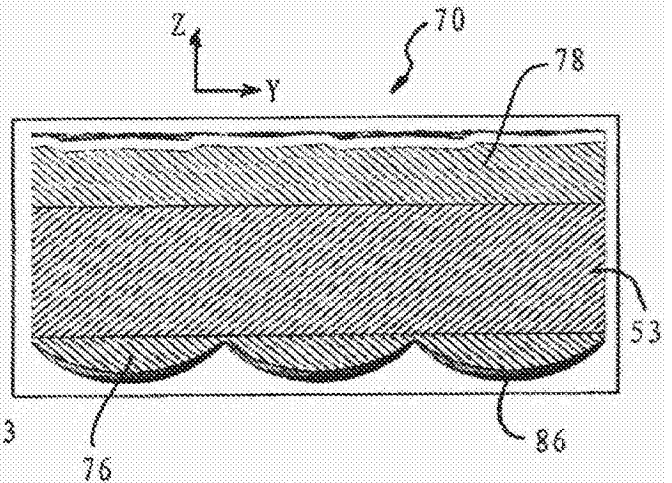


图 22b

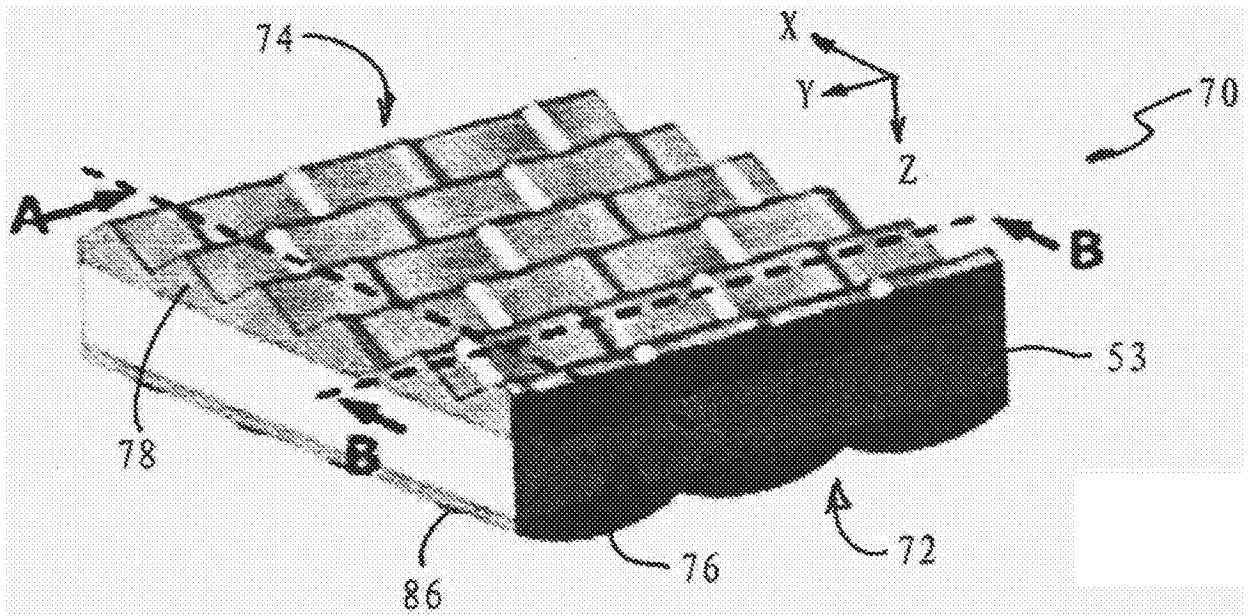


图 22c

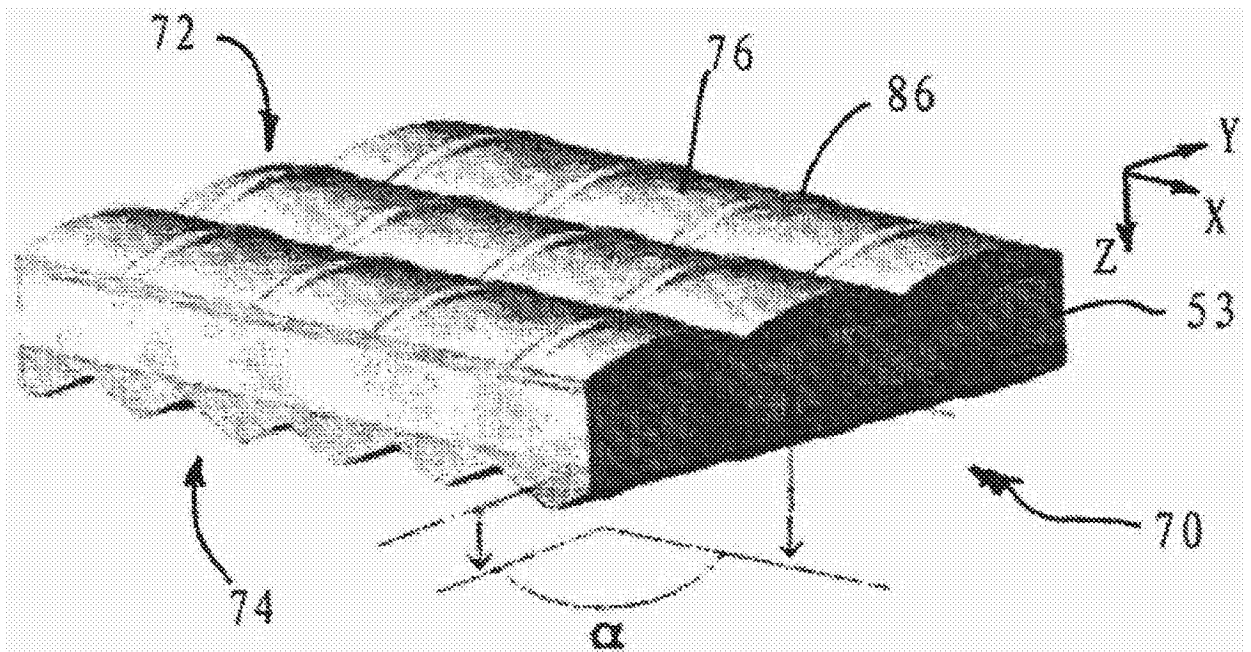


图 22d

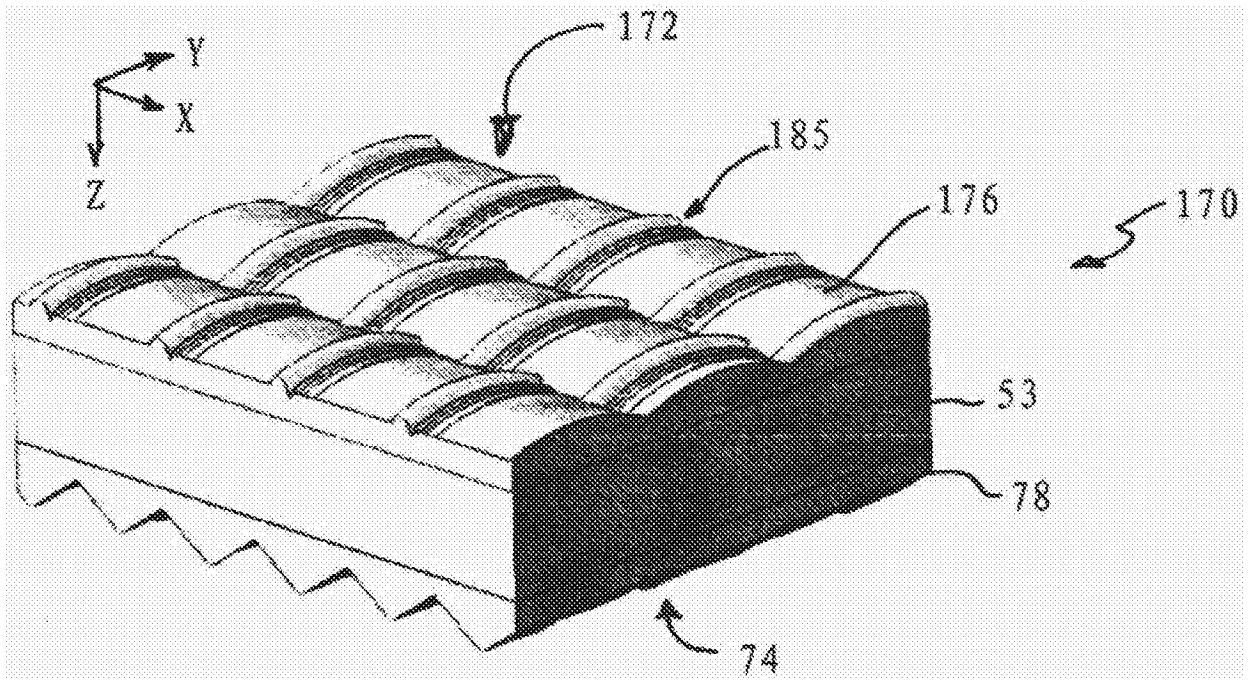


图 23a

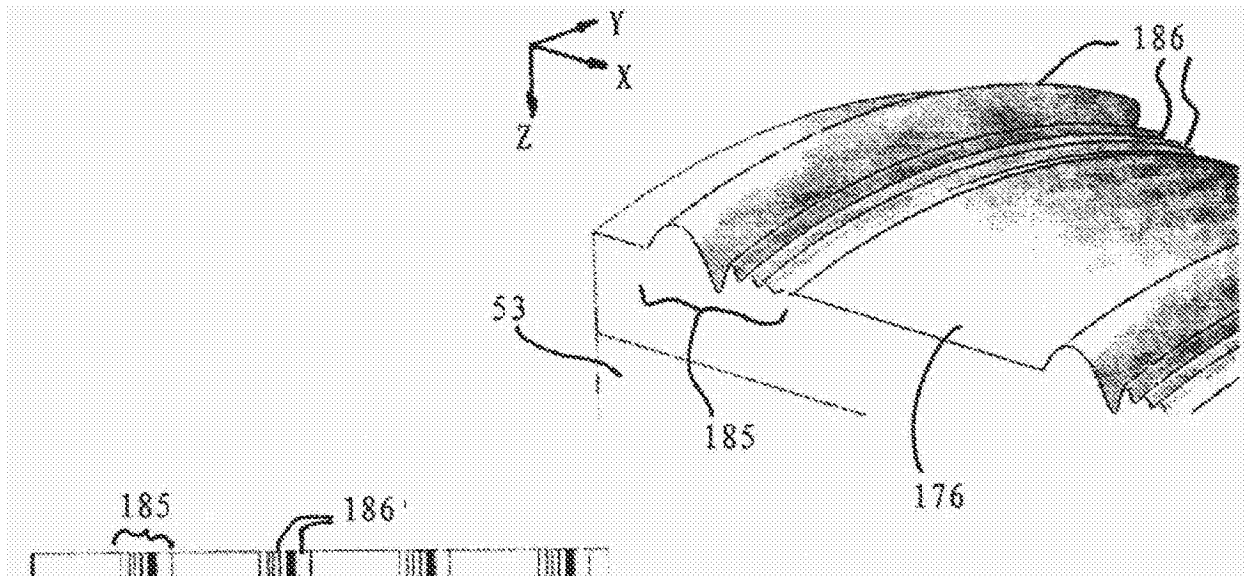


图 23b

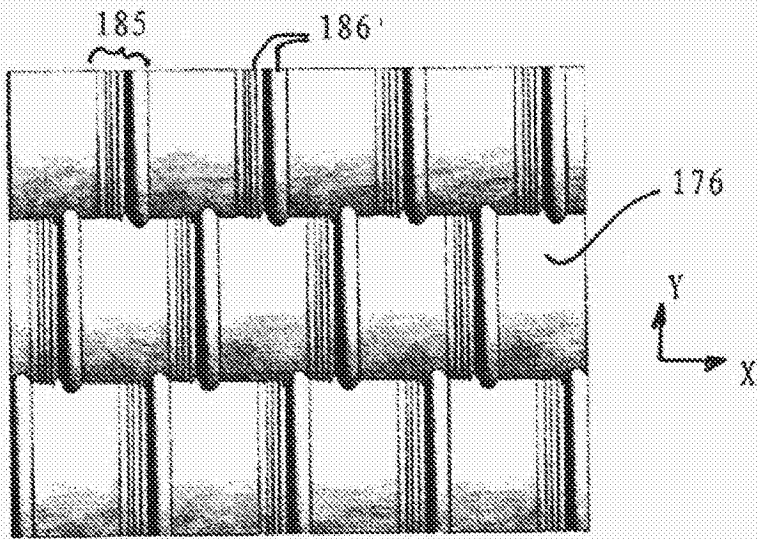


图 23c

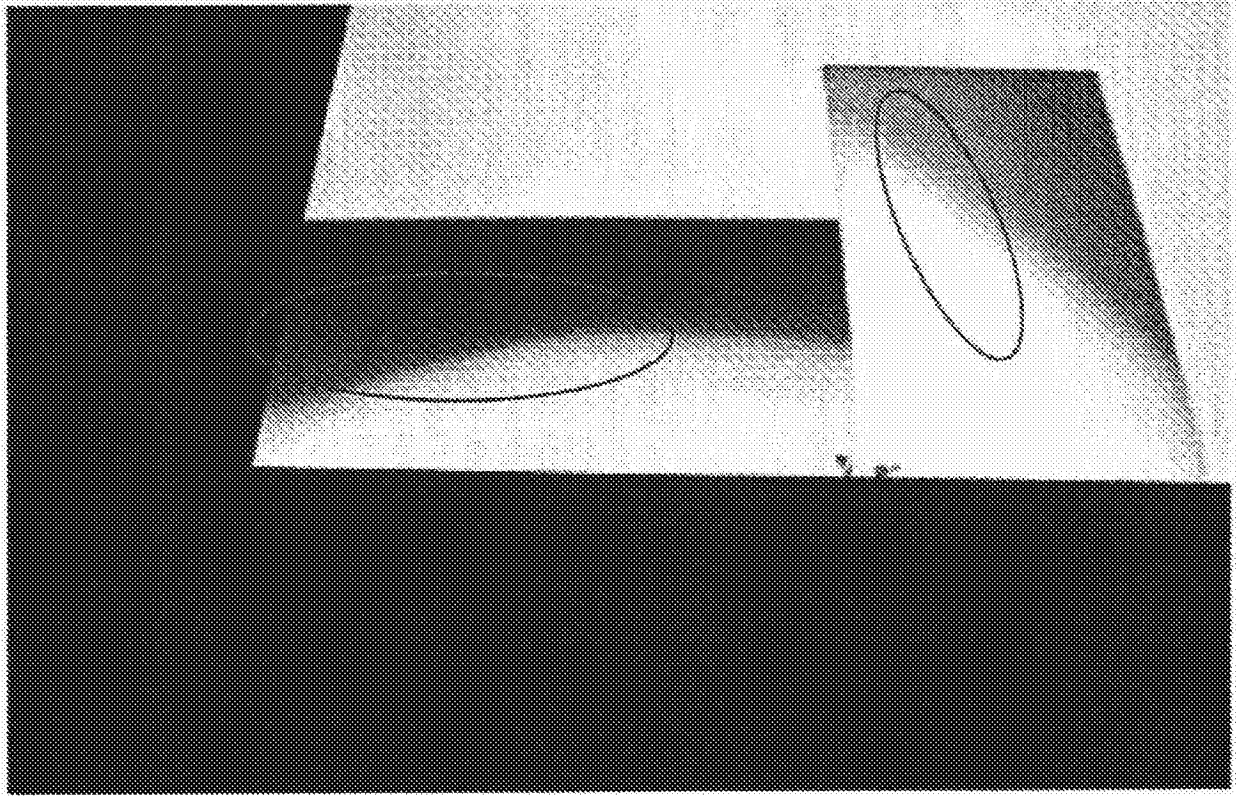


图 24a

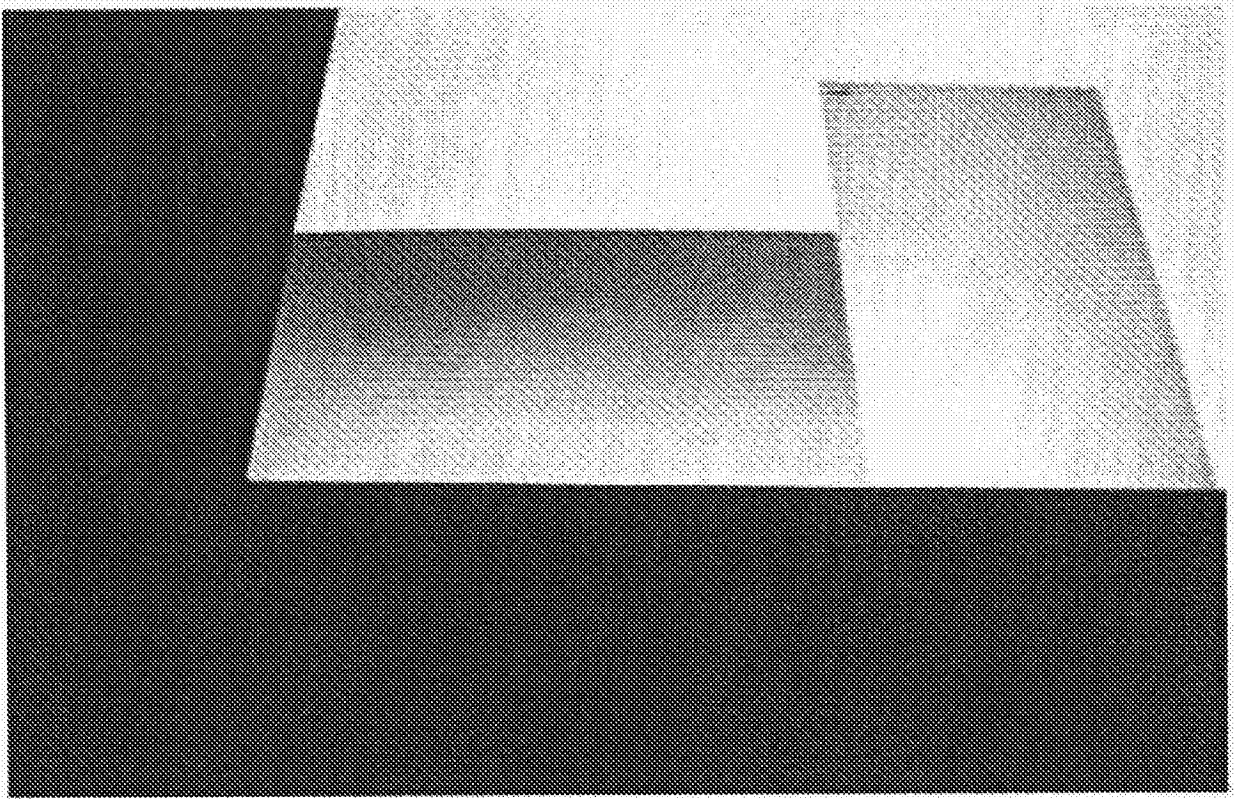


图 24b

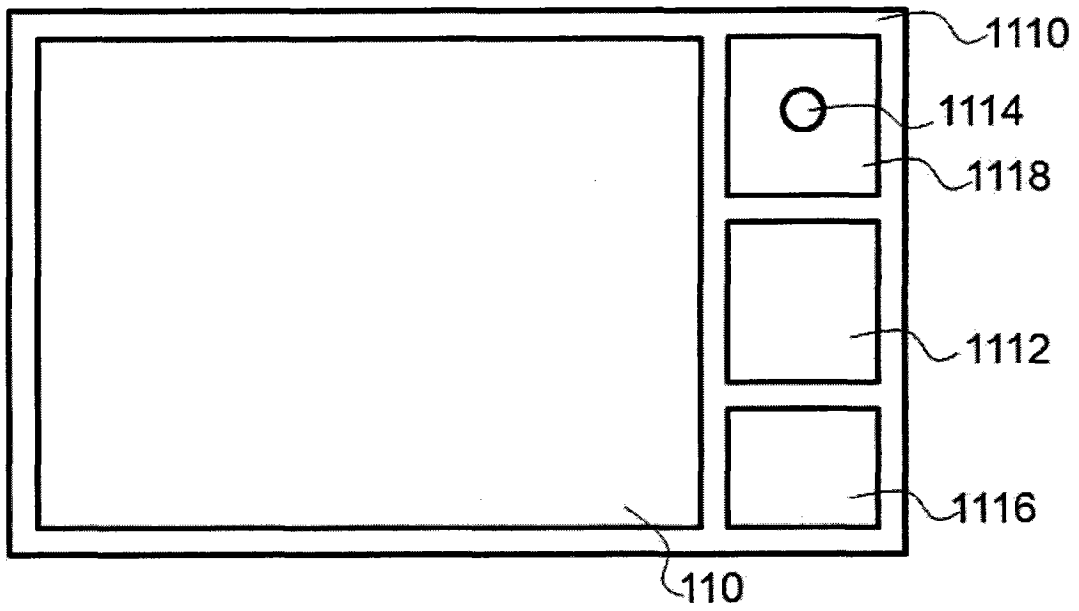


图 25