(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103026275 B
(45)授权公告日 2017.06.06

(21)申请号 201180036898.2

(22)申请日 2011.08.01

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 103026275 A

(43)申请公布日 2013.04.03

(30)优先权数据
61/369,926 2010.08.02 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2013.01.28

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2011/046082 2011.08.01

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2012/018707 EN 2012.02.09

(73)专利权人 3M创新有限公司
地址 美国明尼苏达州

(72)发明人 布赖恩·V·亨特
罗伯特·M·埃蒙斯
科里·D·巴茨

(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 顾红霞 彭会

(51)Int.Cl.
G02B 6/00(2006.01)

审查员 李闻

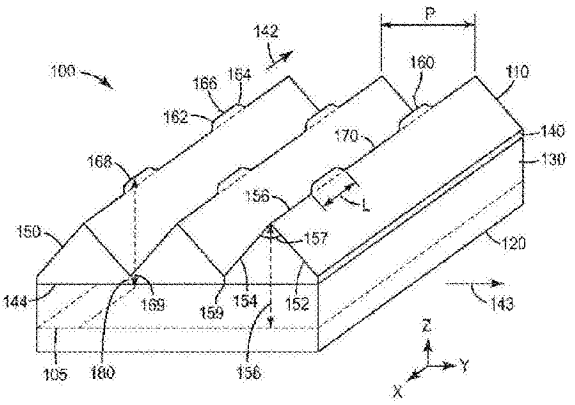
权利要求书2页 说明书15页 附图11页

(54)发明名称

均匀导光膜及其制备方法

(57)摘要

本发明公开了导光膜(100)。所述导光膜包括结构化主表面(110),该结构化主表面包括沿着第一方向(142)延伸的多个微结构(150)以及设置在所述多个微结构上的多个凸起部分(160)。在整个导光膜上多个凸起部分的数密度为D。每个凸起部分沿着所述第一方向包括前沿(162)和后沿(164)。所述导光膜可划分为大小相同形状相同的多个网格单元,这些网络单元形成连续的二维网格。每个网格单元的面积约为1/D。至少70%的所述多个网格单元中的每个网格单元包括一个凸起部分(160)的单个前沿(162)。



CN 103026275 B

1.一种导光膜，其包括结构化主表面，所述结构化主表面包括沿着第一方向延伸的多个微结构，每个微结构包括多个凸起部分和多个非凸起部分，所述多个微结构的所述多个凸起部分具有平均长度，每个所述凸起部分沿着所述第一方向包括前沿和后沿，其中所述导光膜能够划分为大小相同形状相同的多个网格单元，所述多个网格单元形成连续的二维网格，至少90％的所述多个网格单元中的每个网格单元包括：

(a)单个前沿，所述单个前沿是凸起部分的前沿；或

(b)一个凸起部分的一部分，其中所述一个凸起部分的长度大于所述多个凸起部分的所述平均长度，

其中每个网格单元包括至少两个邻近微结构的峰，

其中小部分网格单元中的每个网格单元均不包括一个凸起部分的前沿，而是包括一个凸起部分的一部分，其中所述一个凸起部分的长度大于所述多个凸起部分的所述平均长度。

2.根据权利要求1所述的导光膜，其中所述多个微结构中的所述微结构的所述非凸起部分沿着所述第一方向具有相同的恒定峰高度。

3.根据权利要求1所述的导光膜，其中所述多个微结构中的所述微结构的所述凸起部分具有相同的最大峰高度。

4.根据权利要求1所述的导光膜，其中所述网格单元为矩形。

5.根据权利要求1所述的导光膜，其中至少90％的所述多个网格单元中的每个网格单元包括单个前沿，所述单个前沿是凸起部分的前沿。

6.一种导光膜，其包括结构化主表面，所述结构化主表面包括沿着第一方向延伸的多个微结构，每个微结构包括多个凸起部分和多个非凸起部分，在整个所述导光膜上所述多个凸起部分的数密度为D，每个所述凸起部分沿着所述第一方向包括前沿和后沿，其中所述导光膜能够划分为大小相同形状相同的多个网格单元，所述多个网格单元形成连续的二维网格，每个所述网格单元的面积为1/D，其中至少90％的所述多个网格单元中的每个网格单元包括单个前沿，所述单个前沿是凸起部分的前沿，其中每个网格单元包括至少两个邻近微结构的峰，

其中小部分网格单元中的每个网格单元均不包括一个凸起部分的前沿，而是包括一个凸起部分的一部分，其中所述一个凸起部分的长度大于所述多个凸起部分的平均长度。

7.根据权利要求6所述的导光膜，其中所述微结构的在凸起部分的区域中和在非凸起部分的区域中的侧向截面具有相同的形状，其中在不包括一个凸起部分的至少一部分的情况下，能够叠放在所述导光膜的所述结构化主表面上的最大圆周的直径不大于0.5mm。

8.一种导光膜，其包括结构化主表面，所述结构化主表面包括沿着第一方向延伸的多个微结构，每个微结构包括多个凸起部分和多个非凸起部分，所述多个微结构的所述多个凸起部分具有平均长度，每个所述凸起部分沿着所述第一方向包括前沿和后沿，其中所述导光膜能够划分为大小相同形状相同的多个网格单元，所述多个网格单元形成连续的二维网格，每个网格单元包括至少两个邻近微结构的峰，至少70％的所述多个网格单元中的每个网格单元包括：

(a)单个前沿，所述单个前沿是凸起部分的前沿；或

(b)一个凸起部分的一部分，其中所述一个凸起部分的长度大于所述多个凸起部分的

所述平均长度，

其中小部分网格单元中的每个网格单元均不包括一个凸起部分的前沿，而是包括一个凸起部分的一部分，其中所述一个凸起部分的长度大于所述多个凸起部分的所述平均长度。

9.一种在导光膜上分布多个突起的方法，所述方法包括以下步骤：

(a)提供导光膜，所述导光膜包括沿着第一方向延伸的多个微结构，每个微结构包括沿着所述第一方向延伸的峰；

(b)在所述导光膜上叠放连续的网格，所述网格包括大小相同形状相同的多个网格单元，使得每个网格单元包括至少两个邻近微结构的峰；

(c)将每个网格单元划分为相同数目的子单元，使得每个子单元包括单个微结构的峰；

(d)在每个网格单元中选择单个子单元；和

(e)将凸起部分的前沿放置在每个随机选择的子单元中，使得至少70％的所述多个网格单元中的每个网格单元包括单个前沿，所述单个前沿是凸起部分的前沿，

其中，在将所述多个突起分布到所述导光膜上之后，每个微结构包括多个凸起部分和多个非凸起部分，所述多个凸起部分包括其长度大于所述多个凸起部分的平均长度的较长的凸起部分，所述较长的凸起部分是由两个或更多个凸起部分的重叠引起的。

均匀导光膜及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明整体涉及外观基本上均匀的导光膜、制备这种导光膜的方法以及装有这种膜的显示器。

背景技术

[0002] 平板显示器，例如装有液晶面板的显示器，通常装有一个或多个导光膜以增强在预定观看方向上的显示亮度。这种导光膜通常包括多个线性微结构，这些多个线性微结构具有棱形截面。

[0003] 在某些应用中仅使用单张棱型膜，而在另一些应用中则会使用两张交错的棱型膜，在后者情况下，所述两张交叉的棱型膜经常被取向成相互垂直。

发明内容

[0004] 一般来讲，本发明涉及导光膜。在一个实施例中，导光膜包括结构化主表面，该结构化主表面包括沿着第一方向延伸的多个微结构。每个微结构包括多个凸起部分和多个非凸起部分。所述多个微结构的所述多个凸起部分具有平均长度。每个凸起部分包括沿着所述第一方向的前沿和后沿。所述导光膜可划分为大小相同形状相同的多个网格单元，这些网络单元形成连续的二维网格。至少70%、或至少80%、或至少90%、或至少95%、或至少98%的所述多个网格单元中的每个网格单元或包括一个凸起部分的单个前沿，或包括一个凸起部分的一部分，其中所述一个凸起部分的长度大于所述多个凸起部分的平均长度。在一些情况下，每个网格单元或包括一个凸起部分的单个前沿，或包括一个凸起部分的一部分，其中所述一个凸起部分的长度大于所述多个凸起部分的平均长度。在一些情况下，所述微结构中的至少一些微结构具有棱形截面、或曲线形截面、或直线形截面。在一些情况下，每个微结构的所述多个非凸起部分沿着所述第一方向具有相同的恒定峰高度。在一些情况下，在所述多个微结构中的所述微结构的多个非凸起部分沿着所述第一方向具有相同的恒定峰高。在一些情况下，所述多个微结构中的所述微结构的多个凸起部分具有相同的最大峰高度。在一些情况下，第一凸起部分具有第一最大峰高度，而第二凸起部分具有不同于所述第一最大峰高度的第二最大峰高度。在一些情况下，多个网格单元为矩形或正方形。在一些情况下，每个网格单元仅包括一个微结构峰。在一些情况下，每个网格单元包括至少两个相邻微结构的峰，或至少三个相邻微结构的峰。在一些情况下，微结构的在凸起部分的区域中和在非凸起部分的区域中的侧向截面具有相同的形状。在一些情况下，至少50%、或至少70%、或至少90%的所述多个网格单元中的每个网格单元包括一个凸起部分的单个前沿。在一些情况下，少于约20%、或少于约10%、或少于约5%的所述多个网格单元中的每个网格单元均不包括一个凸起部分的前沿而是包括一个凸起部分的一部分，其中所述一个凸起部分的长度大于多个凸起部分的平均长度。在一些情况下，至少50%、或至少70%、或至少90%的多个凸起部分具有基本相同的长度，其中在一些情况下，余下的多个凸起部分的长度更长。在一些情况下，每个微结构的多个凸起部分沿着所述第一方向覆盖所述微结构的至少约1.5%、或约

3%、或约5%、或约10%。

[0005] 在另一个实施例中，导光膜包括结构化主表面，该结构化主表面包括沿着第一方向延伸的多个微结构以及设置在所述多个微结构上的多个凸起部分。在整个导光膜上多个凸起部分的数密度为D。每个凸起部分包括沿着所述第一方向的前沿和后沿。所述导光膜可划分为大小相同形状相同的多个网格单元，这些网络单元形成连续的二维网格。每个网格单元的面积约为1/D。至少70%、或至少80%、或至少90%、或至少95%的所述多个网格单元中的每个网格单元包括一个凸起部分的单个前沿。

[0006] 在另一个实施例中，导光膜包括结构化主表面，该结构化主表面包括沿着第一方向延伸的多个微结构。每个微结构包括多个凸起部分和多个非凸起部分。微结构的在凸起部分的区域中和在非凸起部分的区域中的侧向截面具有相同的形状。在不包括一个凸起部分的至少一部分的情况下，可在导光膜的结构化主表面上叠放的最大圆周的直径不大于约0.5mm、或约45mm、或约4mm、或约0.35mm。在一些情况下，所述多个非凸起部分中的至少一些具有恒定高度。

[0007] 在另一个实施例中，导光膜包括结构化主表面，该结构化主表面包括沿着第一方向延伸的多个微结构。每个微结构包括多个凸起部分和多个非凸起部分。所述多个微结构的所述多个凸起部分具有平均长度。每个凸起部分包括沿着所述第一方向的前沿和后沿。所述导光膜可划分为大小相同形状相同的多个网格单元，这些网络单元形成连续的二维网格。每个网格单元包括至少两个邻近微结构的峰。至少70%的多个网格单元中的每个网格单元或包括一个凸起部分的单个前沿，或包括一个凸起部分的一部分，其中所述一个凸起部分的长度大于多个凸起部分的平均长度。

[0008] 在一个实施例中，在导光膜上分布多个突起的方法包括以下步骤：(a)提供导光膜，所述导光膜包括沿着第一方向延伸的多个微结构，每个微结构包括沿着所述第一方向延伸的峰；(b)在所述导光膜上叠加连续网格，其中所述网格包括大小相同形状相同的多个网格单元，使得每个网格单元包括相同数目的微结构峰；(c)将每个网格单元划分为相同数目的子单元，使得每个子单元包括单个微结构峰；(d)在每个网格单元中选择单个子单元；以及(e)将突起的前沿放置在每个随机选择的子单元中。在一些情况下，每个突起包括与该突起的前沿相对的后沿，其中实施步骤(e)致使所述突起的所述前沿位于所述突起的相同侧，并且致使所述突起的所述后沿位于所述突起的相对侧。在一些情况下，步骤(d)包括：在每个网格单元中随机选择单个子单元。在一些情况下，依次实施步骤(a)至步骤(e)。

附图说明

[0009] 结合附图对本发明的各种实施例所做的以下详细描述将有利于更完整地理解和体会本发明，其中：

[0010] 图1为导光膜的示意性三维视图；

[0011] 图2为导光膜的顶视图；

[0012] 图3为在导光膜上所叠加的网格的顶视图；

[0013] 图4为正方形网格单元的示意图；

[0014] 图5为六边形网格的示意图；

[0015] 图6为一种微结构的示意性三维视图；

[0016] 图7为一种微结构的示意性侧视图；

[0017] 图8为另一种微结构的示意性侧视图；

[0018] 图9为两个微结构的示意性三维视图；

[0019] 图10为一种微结构的侧向截面图；

[0020] 图11为网格单元的示意图；

[0021] 图12为四个邻近网格单元的示意图；

[0022] 图13为一种多个凸起部分的顶视图；

[0023] 图14为另一种多个凸起部分的顶视图；

[0024] 图15为导光膜的顶视光学显微图；以及

[0025] 图16A-图16D为在导光膜上分布多个突起的方法的各种阶段或步骤的示意图。

[0026] 在说明书中，多个附图中使用的相同附图标记是指具有相同或类似特性和功能的相同或类似元件。

具体实施方式

[0027] 本发明整体涉及具有如下特征的导光膜：该导光膜外观均匀并且当其装在显示器(例如液晶显示器)中时，可使显示图像变得明亮均匀。本发明所公开的导光膜包括设置在多个线性微结构的峰上的多个凸起部分，其中所述多个凸起部分将导光膜与邻近膜或层之间的任何光学耦合主要限制在所述多个凸起部分上。所述多个凸起部分采用某种方式分布在整个导光膜上，该方式使得导光膜以及装有导光膜的显示器具有均匀外观。

[0028] 图1和图2分别为导光膜100的示意性三维视图和顶视图。所述导光膜一般位于xy平面并且包括第一结构化主表面110和相对的第二主表面120。第一结构化主表面110包括沿着第一方向142延伸的多个微结构150，在示例性导光膜100中，所述第一方向与x轴平行。导光膜100包括安装在基底130上的结构化层140，其中结构化层140包括第一结构化主表面110而基底130包括第二主表面120。所述示例性导光膜100包括两层。通常，本发明所公开的导光膜可包括一个或多个层。

[0029] 每个微结构150包括多个凸起部分160和多个非凸起部分170。通常，每个微结构150包括交替的多个凸起部分和多个非凸起部分。多个凸起部分160基本防止多个非凸起部分170与某个相邻层之间的光学耦合，所述相邻层放置在导光膜100上并且与之具有光学接触或物理接触。多个凸起部分160将任何光学耦合主要地限制在所述多个凸起部分上。

[0030] 多个凸起部分160可认为是设置在微结构150的峰156上的部分。通常，密度，例如，多个凸起部分160的数密度、线密度或面积密度足够低从而使得所述多个凸起部分处的光学耦合不会显著地减少所述导光膜的光增益，此外，密度也足够高从而将光学耦合限制在所述导光膜的所述多个凸起部分或区域上。在一些情况下，沿着微结构的峰156方向的多个凸起部分160的密度不大于约30%、或不大于约25%、或不大于约20%。在一些情况下，沿着微结构的峰156方向的多个凸起部分160的密度不小于约5%、或不小于约10%、或不小于约15%。在一些情况下，每单位面积上多个凸起部分160的数密度不大于约10,000每厘米^2、或不大于约9,000每厘米^2、或不大于约8,000每厘米^2、或不大于约7,000每厘米^2、或不大于约6,000每厘米^2、或不大于约5,000每厘米^2、或不大于约4,500每厘米^2、或不大于约4,000每厘米^2、或不大于约3,500每厘米^2、或不大于约3,000每厘米^2、或不大于约2,500每厘米^2。在一些情

况下，每单位面积上多个凸起部分160的数密度不小于约500每厘米^2、或不小于约750每厘米^2、或不小于约1,000每厘米^2、或不小于约1,250每厘米^2、或不小于约1,500每厘米^2、或不小于约1,750每厘米^2、或不小于2,000每厘米^2。在一些情况下，每个微结构的多个凸起部分沿着第一方向覆盖了微结构的至少约1%、或至少1.5%、或至少3%、或至少5%、或至少7%、或至少10%、或至少13%、或至少15%。

[0031] 每个凸起部分160包括沿着第一方向142的长度L，其中通常，不同的多个凸起部分具有不同的长度。通常，多个凸起部分160的平均长度范围可为约10微米至约500微米、或约25微米至约450微米、或约50微米至约450微米、或约50微米至约400微米、或约75微米至约400微米、或约75微米至约350微米、或约100微米至约300微米。

[0032] 每个凸起部分160包括沿着第一方向142的前沿162、沿着所述第一方向的后沿164，以及位于所述前沿与所述后沿之间并将它们连接起来的主要部分166。前沿162位于多个凸起部分的相同侧或相同末端，而后沿164位于所述多个凸起部分的相对侧或相对末端。以另一不同方式描述，则有：当沿着微结构的峰行进时，首先遇到多个凸起部分的前沿，随后遇到所述多个凸起部分的主要部分，然后遇到所述多个凸起部分的后沿。

[0033] 本发明所公开的导光膜可划分为大小相同形状相同的多个网格单元，所述多个网格单元形成连续的均匀二维网格，其中至少70%、或至少75%、或至少80%、或至少85%、或至少90%、或至少95%、或至少98%、或至少99%的所述多个网格单元中的每个网格单元或包括(a)一个凸起部分的单个前沿，或包括(b)一个凸起部分的一部分，其中所述一个凸起部分的长度大于多个凸起部分的平均长度。在一些情况下，每个网格单元或包括(a)一个凸起部分的单个前沿，或包括(b)一个凸起部分的一部分，其中所述一个凸起部分的长度大于多个凸起部分的平均长度。例如，图3为类似于导光膜100的导光膜300的顶视图，这个导光膜沿着x轴包括沿着第一方向342延伸的多个微结构350。每个微结构350包括沿着所述第一方向的峰356，还包括多个凸起部分360。导光膜300可划分为大小相同形状相同的多个网格单元310，所述多个网格单元形成连续均匀的二维网格320。至少70%、或至少75%、或至少80%、或至少85%、或至少90%、或至少95%、或至少98%、或至少99%的多个网格单元310中的每个网格单元或包括(a)一个凸起部分的单个前沿，或包括(b)一个凸起部分的一部分，其中所述一个凸起部分的长度大于多个凸起部分的平均长度。在一些情况下，每个网格单元310或包括(a)一个凸起部分的单个前沿，或包括(b)一个凸起部分的一部分，其中所述一个凸起部分的长度大于多个凸起部分的平均长度。例如，网格单元310A包括单个前沿，该单个前沿为凸起部分360A的前沿362A；网格单元310B包括单个前沿，该单个前沿为凸起部分360B的前沿362B；以及网格单元310C包括单个前沿，该单个前沿为凸起部分360C的前沿362C。又如，网格单元310E不包括可见的或易于识别的凸起部分的前沿，但是它包括凸起部分360E的一部分，在所述示例性导光膜300中，这一部分为凸起部分360E1与凸起部分360E2的重叠部分，并且其中凸起部分360E的长度大于多个凸起部分的平均长度。又如，网格单元310F不包括可见的或易于识别的凸起部分前沿，但是它包括凸起部分360F中的一部分，在所述示例性导光膜300中，这一部分为凸起部分360F1与凸起部分360F2的重叠部分，并且其中凸起部分360F的长度大于多个凸起部分的平均长度。

[0034] 在本文所公开的导光膜中至少大部分的凸起部分具有基本相同的长度。例如，在此情况下，至少50%、或至少60%、或至少70%、或至少80%、或至少85%、或至少90%、或至少95%

的多个凸起部分具有基本相同的长度，这是指：具有基本相同长度的这些凸起部分之间的长度差小于约30%、或小于约25%、或小于约20%、或小于约15%、或小于约10%。在一些情况下，小部分的凸起部分长度大于多个凸起部分的平均长度。例如，小于约40%、或小于约30%、或小于约25%、或小于20%、或小于约15%、或小于约10%、或小于约5%的凸起部分的长度大于多个凸起部分的平均长度。在一些情况下，较长的多个凸起部分是由多个凸起部分的重叠引起的，例如，两个或更多个、或者三个或更多个、或者四个或更多个。在一些情况下，较长的多个凸起部分是由两个、三个或四个凸起部分的重叠引起的。

[0035] 在一些情况下，至少50%、或至少60%、或至少70%、或至少80%、或至少85%、或至少90%、或至少95%的凸起部分具有基本相同的长度，而余下的凸起部分的长度更大。

[0036] 在一些情况下，大量的网格单元310包括一个凸起部分的单个前沿。例如，在此情况下，至少50%、或至少60%、或至少70%、或至少80%、或至少90%、或至少95%的多个网格单元中的每个网格单元包括一个凸起部分的单个前沿。

[0037] 在一些情况下，小部分网格单元310中的每个网格单元均不包括一个凸起部分的前沿，而是包括一个凸起部分的一部分，其中所述一个凸起部分的长度大于凸起部分的平均长度。例如，在此情况下，少于约40%、或少于约30%、或少于约25%、或少于约20%、或少于约15%、或少于约10%、或少于约5%、或少于约4%、或少于约3%、或少于约2%、或少于约1%的多个网格单元310中的每个网格单元均包括一个凸起部分的一部分，其中所述一个凸起部分的长度大于多个凸起部分的平均长度。

[0038] 为便于查看，图3中某些网格单元不包括凸起部分中的任何部分，但是应当理解，在网格320中，至少70%、或至少75%、或至少80%、或至少85%、或至少90%、或至少95%、或至少98%、或至少99%的多个网格单元310中的每个网格单元或包括(a)一个凸起部分的单个前沿，或包括(b)一个凸起部分的一部分，其中所述一个凸起部分的长度大于多个凸起部分的平均长度。在一些情况下，网格320中的每个网格单元310包括至少一个凸起部分中的至少一部分，并且每个网格单元310或包括(a)一个凸起部分的单个前沿，或包括(b)一个凸起部分的一部分，其中所述一个凸起部分的长度大于多个凸起部分的平均长度。

[0039] 多个网格单元310具有相同的大小和相同的形状。该示例性多个网格单元310为矩形并且形成连续均匀的二维网格320，所述二维网格包括沿着第一方向342的竖直网格线325以及沿着第二方向343的水平网格线330，其中所述第二方向垂直于所述第一方向。通常，多个网格单元310的形状可为任何二维直线图形，例如多边形(例如，五边形或四边形)、不规则四边形、梯形、平行四边形、菱形、矩形、三角形或正方形。例如，图4为正方形网格单元410的示意性顶视图，此网格单元沿着x轴包括沿着第一方向490延伸的四个微结构的四个峰420。网格单元410包括一个凸起部分430的单个前沿420。又如，图5为六边形网格单元510的示意性顶视图，此网格单元沿着x轴包括沿着第一方向590延伸的三个微结构的三个峰520。网格单元510包括一个凸起部分530的单个前沿520。

[0040] 重新参考图1，所述示例性微结构150具有棱形截面。每个微结构150包括在峰156处相交的第一侧152和第二侧154、峰或顶角157，以及峰高度158，所述峰高度是从峰处到设置在第一结构化主表面110与第二主表面120之间的公共基准面105处的测量峰高度。通常，微结构150可具有满足如下条件的任何形状：能够传导光并且，在一些情况下，能够提供光增益。例如，在一些情况下，微结构150可具有曲线截面或直线截面。例如，图6为线性微结构

650的示意性三维视图，所述线性微结构具有曲线截面并沿着第一方向642延伸。微结构650包括峰656、凸起部分660和非凸起部分670，其中凸起部分660设置在峰656上。

[0041] 重新参考图1，微结构150的多个凸起部分160具有峰168和峰高度169，而微结构150的多个非凸起部分170具有峰156和峰高度158，其中峰高度是从峰处到设置于第一结构化主表面110与第二主表面120之间的公共基准面105处的测量高度。例如，公共基准面可为第二主表面120或结构化层140的底部主表面144。通常，非凸起部分170沿着第一方向142可具有恒定或变化的峰高度158。例如，在一些情况下，每个非凸起部分170沿着所述第一方向具有恒定峰高度。又如，在一些情况下，每个微结构150的非凸起部分170沿着所述第一方向具有相同的恒定峰高度。例如，图7为导光膜100的微结构150的示意性侧视图，其中所述微结构的多个非凸起部分170沿着第一方向142具有相同的峰高度158。另如，在一些情况下，多个微结构150中的微结构的多个非凸起部分170沿着所述第一方向具有相同的恒定峰高度。

[0042] 通常，凸起部分160具有峰168、峰高度169、最大峰和最大峰高度。例如，图8为与微结构150类似的微结构850的示意性侧视图，该微结构沿着第一方向842延伸并且包括凸起部分860和多个非凸起部分870。凸起部分860包括峰868和沿着第一方向变化的峰高度869，并且在最大峰875处具有最大峰高度880。重新参考图1，通常，微结构150的多个凸起部分160可具有或可不具有相同的最大峰高度。在一些情况下，多个微结构150中的微结构的多个凸起部分160具有相同的最大峰高度。在一些情况下，第一凸起部分具有第一最大峰高度，而第二凸起部分具有不同于所述第一最大峰高度的第二最大峰高度。例如，图9为均沿着第一方向942延伸的线性微结构950A及950B的示意性三维视图。微结构950A包括具有最大峰高度980A的凸起部分960A和具有最大峰高度980B的凸起部分960B，其中最大峰高度980B大于最大峰高度980A。

[0043] 图3中的多个网格单元310具有相同的大小和相同的形状，并且包括相同数目的微结构峰356。通常，一个网格单元可包括一个或多个微结构峰，其中，在一些情况下，所包括的峰在所述网格单元中保持居中。例如，图3中的每个网格单元310包括两个微结构峰356。又如，图4中的网格单元410包括四个微结构峰420。另如，图5中的网格单元510包括五个微结构峰520。在一些情况下，每个网格单元仅包括一个微结构峰。在一些情况下，每个网格单元包括至少两个相邻或邻近微结构的峰、或至少三个相邻微结构的峰、或至少四个相邻微结构的峰、或至少五个相邻微结构的峰、或至少六个相邻微结构的峰、或至少七个相邻微结构的峰、或至少八个相邻微结构的峰、或至少九个相邻微结构的峰、或至少十个相邻微结构的峰。

[0044] 重新参考图1，结构化层140包括底面区域180，该区域的定义为凹处159与结构化层140的底部主表面144之间的区域。在一些情况下，所述底面区域的主要功能可包括高效率地传输光、提供对微结构的支撑，以及提供微结构与基底之间的有效粘合。通常，底面区域180可具有可适用于应用中的任何厚度。在一些情况下，底面区域180的厚度小于约20微米、或小于约15微米、或小于约10微米、或小于约8微米、或小于约6微米、或小于约5微米。通常，结构化层140可包括或可不包括底面区域。在一些情况下，例如在示例性导光膜100中，结构化层140包括底面区域。在一些情况下，结构化层140不包括底面区域。

[0045] 所述示例性导光膜100包括两个层：设置在基底130上的结构化层140。通常，本发

明所公开的导光膜可具有一个或多个层。例如，在一些情况下，导光膜100可为一体结构并且包括单个层。

[0046] 通常，基底130可为或可包括可在应用中需要的任何材料。例如，基底130可包括玻璃和/或聚合物(如聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚碳酸酯、和丙烯酸类树脂)，或由它们制成。在一些情况下，基底可具有多个层。通常，基底130可提供可在应用中需要的任何功能。例如，在一些情况下，基底130可主要为其他层提供支撑。又如，在一些情况下，基底130可通过包括有例如，反射型或吸收型偏振器可使光发生偏振；或通过包括有光扩散片使光发生扩散。

[0047] 在一些情况下，本发明所公开的微结构的在凸起部分的区域中和在非凸起部分的区域中的侧向截面具有相同的形状，PCT专利公开WO2009/124107(Campbell等人所著)中已对此进行了描述，该专利公开全文以引用的方式并入本文中。例如，图10为与结构150类似的结构的截面图，其中非凸起区域170中的侧向截面1010(yz平面上或与第一方向142垂直的平面上的截面)与凸起区域160中的侧向截面1020具有相同的形状。截面1010包括第一侧1012和第二侧1014，它们在峰1016处相交并且形成峰角β_1。截面1020包括第一侧1022和第二侧1024，它们在峰1026处相交并且形成峰角β_2，其中β_2与β_1基本相等，第一侧1022与第一侧1012基本平行，第二侧1024与第二侧1014基本平行。

[0048] 重新参考图1，顶角、峰角或二面角157可具有可在应用中需要的任何值。例如，在一些情况下，顶角157的范围可为约70度至约110度、或约80度至约100度、或约85度至约95度。在一些情况下，微结构150具有相等顶角，该等相等顶角可(例如)在约88或89度至约92或91度范围内(例如90度)。通常，顶端或峰156可为尖锐的、圆化的或扁平的或截平的。例如，微结构150可圆化成约4至7至15微米的范围内的半径。

[0049] 结构化层140可具有可在应用中需要的任何折射率。例如，在一些情况下，所述结构化层的折射率在约1.4至约1.8、或约1.5至约1.8、或者约1.5至约1.7的范围内。在一些情况下，所述结构化层的折射率不小于约1.5、或不小于约1.54、或不小于约1.55、或不小于约1.56、或不小于约1.57、或不小于约1.58、或不小于约1.59、或不小于约1.6、或不小于约1.61、或不小于约1.62、或不小于约1.63、或不小于约1.64、或不小于约1.65、或不小于约1.66、或不小于约1.67、或不小于约1.68、或不小于约1.69、或不小于约1.7。在一些情况下，如本领域所述，通过包括有多种溴化(甲基)丙烯酸酯单体，结构化层140的折射率得以增大。在一些情况下，结构化层140为非溴化的，这是指该结构化层不包括溴取代基。在此类情况下，然而，可能含有可检出量(即少于1重量%(根据离子色谱法测定))的溴杂质。在一些情况下，该结构化层为非卤化的。在此类情况下，然而，可能含有可检出量的(即少于1重量%(根据离子色谱法测定))的卤素杂质。

[0050] 在一些情况下，通过包括有表面改性(例如胶态的)无机纳米粒子，结构化层140的折射率得以增大。在一些情况下，结构化层140中存在的表面改性无机纳米粒子的总量可为以下量中的一者：至少10重量%、或至少20重量%、或至少30重量%、或至少40重量%。纳米粒子可包括金属氧化物，例如氧化铝、氧化锆、二氧化钛、它们的混合物或它们的混合氧化物。

[0051] 微结构150沿着与第一方向142垂直的第二方向143形成周期图案。所述周期图案具有间距或周期P，其定义为邻近或相邻微结构峰156之间的距离。通常，微结构150可具有可在应用中需要的任何周期。在一些情况下，周期P小于约500微米、或小于约400微米、或小

于约300微米、或小于约200微米、或小于约100微米。在一些情况下，间距可为约150微米、或约100微米、或约50微米、或约24微米、或约23微米、或约22微米、或约21微米、或约20微米、或约19微米、或约18微米、或约17微米、或约16微米、或约15微米、或约14微米、或约13微米、或约12微米、或约11微米、或约10微米。

[0052] 本文所公开的导光膜具有均匀外观，并且当其应用于显示器(例如液晶显示器)中时，可使得显示图像变得明亮均匀。本文所公开的导光膜(例如导光膜100)的制备方式可首先为制备切削工具，例如金刚石切削工具。接着可用切削工具来在微复制模具中创建出所需微结构。接着可用微复制模具将结构微复制到材料或树脂(例如UV或热固化型树脂)中，由此产生导光膜。微复制可通过任何合适的制造方法来实现，例如紫外光成型和固化、挤出、注塑成型、压印、或其他已知的方法。

[0053] 通过下面的实例进一步说明本发明所公开的导光膜的一些优点。本实例中列出的特定材料、量和尺寸以及其他条件和细节不应被解释为不当地限制本发明。

[0054] 实例1：

[0055] 设计了一个与图3中网格320类似的连续二维网格。多个网格单元为矩形并且大小相同。图11为一个此类网格单元1100的示意图，该网格单元沿着沿x轴的第一方向1192具有侧面1120，并且沿着第二方向1193具有侧面1125，该第二方向与所述第一方向垂直并且沿着y轴。线性微结构沿着第一方向1192延伸并且沿着第二方向1193具有周期P。每个网格单元1100包括至少一个微结构峰以及一个凸起部分中的至少一部分。每个凸起部分具有规定长度L，但是在一些情况下，凸起部分之间可发生重叠，从而使得某个凸起部分的长度大于所述规定长度L。通过要求每个网格单元优选包括一个凸起部分的单个前沿，多个凸起部分所得的图案变得均匀，并且当在几次重复或试验后仍无法获得这种布置时，网格单元可替代性地包括一个凸起部分的一部分，其中所述一个凸起部分的长度大于多个凸起部分的平均长度，或大于规定长度L。

[0056] 通常，多个凸起部分所得的图案可变得基本均匀，方法是：要求至少70%、或至少75%、或至少80%、或至少85%、或至少90%、或至少92%、或至少94%、或至少95%、或至少96%、或至少98%、或至少99%的多个网格单元中的每个网格单元或包括(a)一个凸起部分的单个前沿，或包括(b)一个凸起部分的一部分，其中所述一个凸起部分的长度大于多个凸起部分的平均长度。

[0057] 多个凸起部分的密度为D，故每个凸起部分的面积A为1/D。网格单元1100的侧面1120的尺寸为s而该网格单元的侧面1125的尺寸为r。面积A设定等于r·s，以满足或接近满足如下目标：每个网格单元具有一个凸起部分的单个前沿。为减少莫尔效应，要求r为周期P的整数倍，所依据的关系式如下：

[0058] $r=n \cdot P$ (1)

[0059] 其中n为整数。每个网格单元1100包括至少一个微结构峰，而所有多个网格单元包括相同数目的微结构峰。r的最小值r_{min}通过设定公式(1)中n=1获得，从而可得如下表达式：

[0060] $r_{min}=P$ (2)

[0061] 因此，表达式(2)可写为：

[0062] $r=n \cdot r_{min}$ (3)

[0063] 通过采用螺纹切削车削工艺来将所设计的图案切削成柱形模具。该柱形模具底面

周长为C。为获得无缝图案化模具，尺寸s与C有关，所依据的表达式如下：

[0064] $s=C/k$ (4)

[0065] 其中k为整数。切削工艺的编码允许编码器步骤为有限数目M个。s的最小值s_{min}在k等于M时获得，从而有如下表达式：

[0066] $s_{min}=C/M$ (5)

[0067] 因此，沿着第一方向的网格单元长度s由如下表达式给出：

[0068] $s=m \cdot s_{min}$ (6)

[0069] 其中m为整数。

[0070] 最小尺寸r_{min}和s_{min}限定了子单元1130，从而使得网格单元1100具有子单元1130的阵列：沿着第一方向1192具有m个子单元，而沿着第二方向1193具有n个子单元，其中乘积m.n满足如下关系式：

[0071] $$m \cdot n = \frac{A}{(\frac{C}{M}) \cdot P} \quad (7)$$

[0072] 整数参数m和n经选择后使得乘积m·n基本上满足表达式(7)。

[0073] 每个网格单元包括一个单个前沿。在一些情况下，两个或更多个凸起部分的重叠盖住网格单元中的前沿，从而使得所述网格单元中有一个凸起部分的一部分长于规定长度。

[0074] 关于每个网格单元具有单个前沿的这个要求减少了如下圆周的大小：在不包括一个凸起部分的一部分的情况下可叠放在导光膜结构化主表面上的最大圆周。可参考图12示意性示出的多个网格单元确定这种圆周的直径G的表达式。具体地讲，图12为四个邻近网格单元1210、1212、1214和1216的示意图，其中每个网格单元包括一个12个网格子单元1230的示例性阵列，形成了三行四列。每个网格单元包括一个单个前沿。具体地讲，网格单元1210包括凸起部分1220中的一部分的前沿，网格单元1212包括凸起部分1222的前沿，网格单元1214包括凸起部分1224的前沿，而网格单元1216包括凸起部分1226中的一部分的前沿，其中多个凸起部分假定为两个子单元之长并且在此设置下可彼此相距最远，从而使得最大圆周1240可叠放在网格上同时不包括一个凸起部分的一部分。可见，最大圆周1240的直径G可由下式给定：

[0075] $$G=(\frac{2}{\sqrt{D}})\left[\alpha \cdot Max(0,1-\frac{1}{2}\sqrt{D/\alpha}(L+u))^2+\frac{1}{\alpha}(Max(0,1-P\sqrt{\alpha D}))^2\right]^{1/2} \quad (8)$$

[0076] 其中L为多个凸起部分的规定长度并且与D和F有关，所依据的表达式如下：

[0077] $$L=\frac{F}{P \cdot D} \quad (9)$$

[0078] 其中F为多个凸起部分所覆盖面积的某个比率，并由下式给定：

[0079] $$F=\frac{t}{n \cdot m} \quad (10)$$

[0080] 其中t为以沿着第一方向1250的子单元的数目表示的规定长度。通常，α为沿着第一方向1192的网格单元的最大尺寸与沿着与所述第一方向垂直的第二方向1193的网格单元的最大尺寸的比率。例如，在矩形网格单元的情况中，α为矩形长与矩形宽的比率。又如，

在正方形网格单元情况中，α为1。

[0081] 重新参考图1，导光膜100包括第一结构化主表面110，该主表面包括沿着第一方向142延伸的多个微结构150以及设置在所述多个微结构上的多个凸起部分160。在整个导光膜上多个凸起部分160的数密度(即每单位面积上多个凸起部分的数目)为D。每个凸起部分沿着第一方向包括前沿162、后沿164和主要部分166。导光膜100可划分为大小相同形状相同的多个网格单元，例如多个网格单元310，所划分的多个网格单元形成了连续二维网格，例如，网格320。每个网格单元310的面积A约为1/D，这是指A与1/D之间的差小于约20%、或小于约15%、或小于约10%、或小于约5%。至少70%、或至少75%、或至少80%、或至少85%、或至少90%、或至少92%、或至少94%、或至少95%、或至少96%、或至少98%、或至少99%的多个网格单元310中的每个网格单元包括一个凸起部分的单个前沿。

[0082] 实例2：

[0083] 基于实例1中所设计的网格设计了一种导光膜，其类似于图1中的导光膜100。所述导光膜具有的间距P为24微米，且具有顶角为90度的三棱形侧面外形。柱体模具底面周长C为约1277mm(直径为16英寸)。编码器在柱形模具的每次旋转中具有18000个编码器步骤。多个凸起部分的密度经选择为2670cm^{-2}，故每个凸起部分的面积A为约0.0374mm^2。公式(7)四舍五入后可得乘积m·n为22。表I列出了t、F、D和G随m和n示例值的变化的计算值。

[0084] 表I：在m和n的不同组合下所计算的参数t、F、D和G

[0085]

m	*n*	*m.n*	*t*	*F*	*D* (cm^{-2})	*G* (mm)
2	11	22	4	0.18	2670	0.480
3	8	24	4	0.17	2448	0.343
3	7	21	4	0.19	2797	0.297
4	5	20	4	0.20	2937	0.287
4	6	24	4	0.17	2448	0.321
5	4	20	4	0.20	2937	0.383
5	5	25	4	0.16	2350	0.403
6	3	18	4	0.22	3264	0.506
6	4	24	4	0.17	2448	0.517
8	3	24	4	0.17	2448	0.786

[0086] 选择m为3、n为8的值后可使得网格单元1100沿着第二方向1193具有8个子单元(n=8)，而沿着第一方向1192具有3个子单元(m=3)。沿着第一方向1192的网格单元尺寸为约0.213mm而沿着第二方向1193的网格单元尺寸为约0.192mm。r_{min}为24微米而s_{min}为约70.9微米。每个凸起部分的规定长度为沿着第一方向1192的4个子单元之长，或约283.7微米。最大圆周的直径G为0.343mm。

[0087] 每个网格单元包括一个凸起部分的单个前沿。对于每个网格单元，前沿的位置与所述网格单元的子单元相符，其中所述子单元随机选择。在新定位凸起部分与之前定位凸起部分之间发生重叠的情况下，或者如果新定位凸起部分与之前定位凸起部分之间的间距小于预定数目的子单元，那么新定位凸起部分的位置随机发生改变从而避免重叠或者避免违反最小间距要求。然而，如果多个凸起部分继续重叠，或间隔小于预定距离，那么在有限次重复后，新定位凸起部分的位置得以固定从而使得某个凸起部分长于规定长度。

[0088] 图13为对如实例1和实例2所述的多个网格单元中多个凸起部分的放置进行的计算机模拟的顶视图。每条白线为设置在棱柱峰上的凸起部分。成像面积为约12mm×12mm。图14为在不要求网格的每个网格单元中具有凸起部分的单个前沿的情况下，沿着棱柱峰随机放置的多个凸起部分的顶视图。图14中成像面积为约12mm×12mm。比较图13和图14，所清楚的是：根据本发明，图13中布置的多个凸起部分具有基本上更均匀的外观。此外，图13中的多个凸起部分不会带来(或几乎不会带来)额外的可视的不良莫尔干扰，即使所述多个凸起部分的放置并不是图14中的随机放置。

[0089] 实例3：

[0090] 基于实例2的设计制备了一种类似于导光膜100的导光膜。利用(例如)第2009/0041553号美国专利公开中概述和描述的方法来制备微复制模具，该专利公开的全部公开内容以引用方式并入本文中。然后使用微复制模具通过(例如)第5,175,030号美国专利中概述和描述的方法来制备导光膜，该专利的全部公开内容以引用方式并入本文。所述导光膜包括与设置在类似于基底130的基底上的结构化层140类似的结构化层。基底由PET制成，并且具有约50微米的厚度和约1.65的折射率。各个棱柱3930的顶角为约90度。微结构的在多个凸起部分的区域中和在多个非凸起部分的区域中的侧向截面具有相同形状。棱柱具有约24微米的间距P。线性棱柱的折射率为约1.65。线性棱柱包括聚合类有机组分和表面改性无机氧化锆纳米粒子。在不包括一个凸起部分的至少一部分的情况下，可叠放在导光膜结构化主表面上的最大圆周的直径G为约0.34mm。单片所述导光膜的光增益测量值为约1.78，其中光增益是指光学系统(例如，显示器系统)在所述光学系统放置有该膜的情况下的亮度与所述光学系统在不放置该膜的情况下的亮度的比率。在本文所公开的导光膜中，在不包括一个凸起部分的至少一部分的情况下，可叠放在导光膜的结构化主表面上的最大圆周的直径不大于约0.5mm、或不大于约0.45mm、或不大于约0.4mm、或不大于约0.35mm。

[0091] 图15为导光膜的顶视光学显微图。在光学显微图中，并且仅为了便于查看，多个凸起部分1530放大后显示为更暗的灰色区域。每个凸起部分底部处的小圆周1540指示为所述凸起部分的前沿。具有多个网格单元1520的连续均匀二维网格1510可叠放在导光膜上。每个网格单元包括一个凸起部分中的至少一部分以及一个凸起部分的仅一个前沿。所述导光膜具有均匀外观，并且当其设置在液晶显示器中时，可使得图像变得明亮均匀。

[0092] 在本文所公开的一些实例中，每个网格单元或包括(a)一个凸起部分的单个前沿，或包括(b)一个凸起部分的一部分，其中所述一个凸起部分的长度大于多个凸起部分的平均长度。通常，至少70%、或至少75%、或至少80%、或至少85%、或至少90%、或至少92%、或至少94%、或至少95%、或至少96%、或至少98%、或至少99%的多个网格单元中的每一个网格单元，或者每个网格单元，它们或包括(a)一个凸起部分的单个前沿，或包括(b)一个凸起部分的一部分，其中所述一个凸起部分的长度大于多个凸起部分的平均长度。

[0093] 图16描述一种在导光膜上分布多个突起1660的方法，从而使得所得的导光膜具有均匀外观。所述导光膜可类似于无多个凸起部分160的导光膜100，而所述突起可类似于多个凸起部分160。首先，提供导光膜1610，其中图16A示意性示出了该膜的顶视图。所述导光膜包括沿着第一方向1690延伸的多个微结构1620。每个微结构1620包括沿着第一方向1690延伸的峰1630。

[0094] 接着，如图16B示意性所示，将连续网格1640叠放在所述导光膜上。所述网格包括

大小相同形状相同的多个网格单元1645。每个网格单元包括相同数目的微结构峰1630。例如，在示例性网格1640中，每个网格单元1645包括两个微结构峰。接着，如图16C示意性所示，将每个网格单元1645划分为相同数目的子单元1650。每个子单元1650包括单个微结构峰1630。接着，在每个网格单元中选择单个子单元。在图16D中，将所选择的子单元中的一些突出显示为子单元1650A。为便于查看，并非所有所选择的子单元均突出显示。在一些情况下，每个所选择的子单元均是从网格单元中的子单元中随机选择。接下来，突起1660的前沿1662设置在每个所选择子单元中，从而使得突起1660的前沿1662位于所述突起的相同侧，而所述突起的后沿1664位于所述突起的相对侧。

[0095] 如本文所用，术语(例如“竖直”、“水平”、“上面”、“下面”、“顶部”、“底部”、“左”、“右”、“上部”和“下部”、“顺时针”和“逆时针”以及其他类似的术语)是指如附图所示的相对位置。通常，物理实施例可具有不同的取向，在这类情况下，所述术语意在指修改到装置的实际取向的相对位置。例如，即使图1中的图像与该图中的取向相比发生翻转，也仍将表面144视为底部表面。

[0096] 第1项.一种导光膜，其包括结构化主表面，所述结构化主表面包括沿着第一方向延伸的多个微结构，每个微结构包括多个凸起部分和多个非凸起部分，所述多个微结构的所述多个凸起部分具有平均长度，每个凸起部分沿着所述第一方向包括前沿和后沿，其中所述导光膜能够划分为大小相同形状相同的多个网格单元，所述多个网格单元形成连续的二维网格，至少90%的所述多个网格单元中的每个网格单元或包括一个凸起部分的单个前沿，或包括一个凸起部分的一部分，其中所述一个凸起部分的长度大于所述多个凸起部分的平均长度。

[0097] 第2项.根据第1项所述的导光膜，其中至少92%的所述多个网格单元中的每个网格单元或包括一个凸起部分的单个前沿，或包括一个凸起部分的一部分，其中所述一个凸起部分的长度大于所述多个凸起部分的平均长度。

[0098] 第3项.根据第1项所述的导光膜，其中至少94%的所述多个网格单元中的每个网格单元或包括一个凸起部分的单个前沿，或包括一个凸起部分的一部分，其中所述一个凸起部分的长度大于所述多个凸起部分的平均长度。

[0099] 第4项.根据第1项所述的导光膜，其中至少96%的所述多个网格单元中的每个网格单元或包括一个凸起部分的单个前沿，或包括一个凸起部分的一部分，其中所述一个凸起部分的长度大于所述多个凸起部分的平均长度。

[0100] 第5项.根据第1项所述的导光膜，其中至少98%的所述多个网格单元中的每个网格单元或包括一个凸起部分的单个前沿，或包括一个凸起部分的一部分，其中所述一个凸起部分的长度大于所述多个凸起部分的平均长度。

[0101] 第6项.根据第1项所述的导光膜，其中每个网格单元或包括一个凸起部分的单个前沿，或包括一个凸起部分的一部分，其中所述一个凸起部分的长度大于所述多个凸起部分的平均长度。

[0102] 第7项.根据第1项所述的导光膜，其中所述微结构中的至少一些微结构具有棱形截面。

[0103] 第8项.根据第1项所述的导光膜，其中所述微结构中的至少一些微结构具有曲线形截面。

[0104] 第9项.根据第1项所述的导光膜，其中所述微结构中的至少一些微结构具有直线形截面。

[0105] 第10项.根据第1项所述的导光膜，其中每个微结构的所述多个非凸起部分沿着所述第一方向具有相同的恒定峰高度。

[0106] 第11项.根据第1项所述的导光膜，其中所述多个微结构中所述微结构的所述多个非凸起部分沿着所述第一方向具有相同的恒定峰高度。

[0107] 第12项.根据第1项所述的导光膜，其中所述多个微结构中所述微结构的所述多个凸起部分具有相同的最大峰高度。

[0108] 第13项.根据第1项所述的导光膜，其中第一凸起部分具有第一最大峰高度，而第二凸起部分具有不同于所述第一最大峰高度的第二最大峰高度。

[0109] 第14项.根据第1项所述的导光膜，其中所述网格单元为矩形。

[0110] 第15项.根据第1项所述的导光膜，其中所述网格单元为正方形。

[0111] 第16项.根据第1项所述的导光膜，其中每个网格单元仅包括一个微结构峰。

[0112] 第17项.根据第1项所述的导光膜，其中每个网格单元包括至少两个相邻微结构的峰。

[0113] 第18项.根据第1项所述的导光膜，其中每个网格单元包括至少三个相邻微结构的峰。

[0114] 第19项.根据第1项所述的导光膜，其中微结构的在凸起部分的区域中和在非凸起部分的区域中的侧向截面具有相同的形状。

[0115] 第20项.根据第1项所述的导光膜，其中至少50%的所述多个网格单元中的每个网格单元包括一个凸起部分的单个前沿。

[0116] 第21项.根据第1项所述的导光膜，其中至少70%的所述多个网格单元中的每个网格单元包括一个凸起部分的单个前沿。

[0117] 第22项.根据第1项所述的导光膜，其中至少90%的所述多个网格单元中的每个网格单元包括一个凸起部分的单个前沿。

[0118] 第23项.根据第1项所述的导光膜，其中少于约20%的所述多个网格单元中的每个网格单元均不包括一个凸起部分的前沿而是包括一个凸起部分的一部分，其中所述一个凸起部分的长度大于所述多个凸起部分的平均长度。

[0119] 第24项.根据第1项所述的导光膜，其中少于约10%的所述多个网格单元中的每个网格单元均不包括一个凸起部分的前沿而是包括一个凸起部分的一部分，其中所述一个凸起部分的长度大于所述多个凸起部分的平均长度。

[0120] 第25项.根据第1项所述的导光膜，其中少于约5%的所述多个网格单元中的每个网格单元均不包括一个凸起部分的前沿而是包括一个凸起部分的一部分，其中所述一个凸起部分的长度大于所述多个凸起部分的平均长度。

[0121] 第26项.根据第1项所述的导光膜，其中至少50%的所述多个凸起部分具有基本上相同的长度。

[0122] 第27项.根据第1项所述的导光膜，其中至少70%的所述多个凸起部分具有基本上相同的长度。

[0123] 第28项.根据第1项所述的导光膜，其中至少90%的所述多个凸起部分具有基本上

相同的长度。

[0124] 第29项.根据第26项至第28项中任一项所述的导光膜，其中余下的凸起部分具有更大的长度。

[0125] 第30项.根据第1项所述的导光膜，其中每个微结构的所述多个凸起部分沿着所述第一方向覆盖了所述微结构的至少约1.5%。

[0126] 第31项.根据第1项所述的导光膜，其中每个微结构的所述多个凸起部分沿着所述第一方向覆盖了所述微结构的至少约3%。

[0127] 第32项.根据第1项所述的导光膜，其中每个微结构的所述多个凸起部分沿着所述第一方向覆盖了所述微结构的至少约5%。

[0128] 第33项.根据第1项所述的导光膜，其中每个微结构的所述多个凸起部分沿着所述第一方向覆盖了所述微结构的至少约10%。

[0129] 第34项.一种导光膜，其包括结构化主表面，所述结构化主表面包括沿着第一方向延伸的多个微结构以及设置在所述多个微结构上的多个凸起部分，在整个所述导光膜上所述多个凸起部分的数密度为D，每个凸起部分沿着所述第一方向包括前沿和后沿，其中所述导光膜能够划分为大小相同形状相同的多个网格单元，所述多个网格单元形成连续的二维网格，每个网格单元的面积约为1/D，其中至少90%的所述多个网格单元中的每个网格单元包括一个凸起部分的单个前沿。

[0130] 第35项.根据第34项所述的导光膜，其中至少92%的所述多个网格单元中的每个网格单元包括一个凸起部分的单个前沿。

[0131] 第36项.根据第34项所述的导光膜，其中至少94%的所述多个网格单元中的每个网格单元包括一个凸起部分的单个前沿。

[0132] 第37项.根据第34项所述的导光膜，其中至少96%的所述多个网格单元中的每个网格单元包括一个凸起部分的单个前沿。

[0133] 第38项.一种导光膜，其包括结构化主表面，所述主表面包括沿着第一方向延伸的多个微结构，每个微结构包括多个凸起部分和多个非凸起部分，微结构的在凸起部分的区域中和在非凸起部分的区域中的侧向截面具有相同的形状，其中在不包括一个凸起部分的至少一部分的情况下，可叠放在导光膜的结构化主表面上的最大圆周的直径不大于约0.5mm。

[0134] 第39项.根据第38项所述的导光膜，其中在不包括一个凸起部分的至少一部分的情况下，可叠放在所述导光膜的所述结构化主表面上的最大圆周的直径不大于约0.45mm。

[0135] 第40项.根据第38项所述的导光膜，其中在不包括一个凸起部分的至少一部分的情况下，可叠放在所述导光膜的所述结构化主表面上的最大圆周的直径不大于约0.4mm。

[0136] 第41项.根据第38项所述的导光膜，其中在不包括一个凸起部分的至少一部分的情况下，可叠放在所述导光膜的所述结构化主表面上的最大圆周的直径不大于约0.35mm。

[0137] 第42项.根据第38项所述的导光膜，其中所述多个非凸起部分中至少一些部分具有恒定高度。

[0138] 第43项.一种导光膜，其包括结构化主表面，所述结构化主表面包括沿着第一方向延伸的多个微结构，每个微结构包括多个凸起部分和多个非凸起部分，所述多个微结构的所述多个凸起部分具有平均长度，每个凸起部分沿着所述第一方向包括前沿和后沿，其中

所述导光膜能够划分为大小相同形状相同的多个网格单元，所述多个网格单元形成连续的二维网格，每个网格单元包括至少两个邻近微结构的峰，至少70%的所述多个网格单元中的每个网格单元或包括一个凸起部分的单个前沿，或包括一个凸起部分的一部分，其中所述一个凸起部分的长度大于所述多个凸起部分的平均长度。

[0139] 第44项.一种在导光膜上分布多个突起的方法，所述方法包括以下步骤：

[0140] (a)提供包括多个微结构的导光膜，所述多个微结构沿着第一方向延伸，其中每个微结构包括沿着所述第一方向延伸的峰；

[0141] (b)在所述导光膜上叠放连续的网格，所述网格包括大小相同形状相同的多个网格单元，使得每个网格单元包括相同数目的微结构峰；

[0142] (c)将每个网格单元划分为相同数目的子单元，使得每个子单元包括单个微结构峰；

[0143] (d)在每个网格单元中选择单个子单元；和

[0144] (e)将突起的前沿放置在每个随机选择的子单元中。

[0145] 第45项.根据第44项所述的方法，其中每个突起包括与所述突起的前沿相对的后沿，并且其中实施步骤(e)致使所述突起的所述前沿位于所述突起的相同侧，并且致使所述突起的所述后沿位于所述突起的相对侧。

[0146] 第46项.根据第44项所述的方法，其中步骤(d)包括在每个网格单元中随机选择单个子单元。

[0147] 第47项.根据第44项所述的方法，其中依次实施步骤(a)至步骤(e)。

[0148] 以上引用的所有专利、专利申请以及其他出版物均以如同全文复制的方式引入本文以供参考。虽然为了有助于说明本发明的各个方面而在上文详细描述了本发明的具体实例，但应当理解，这并不旨在将本发明限于实例中的具体内容。相反，本发明的目的在于涵盖所附权利要求书限定的本发明的精神和范围内的所有修改形式、等同形式和替代形式。

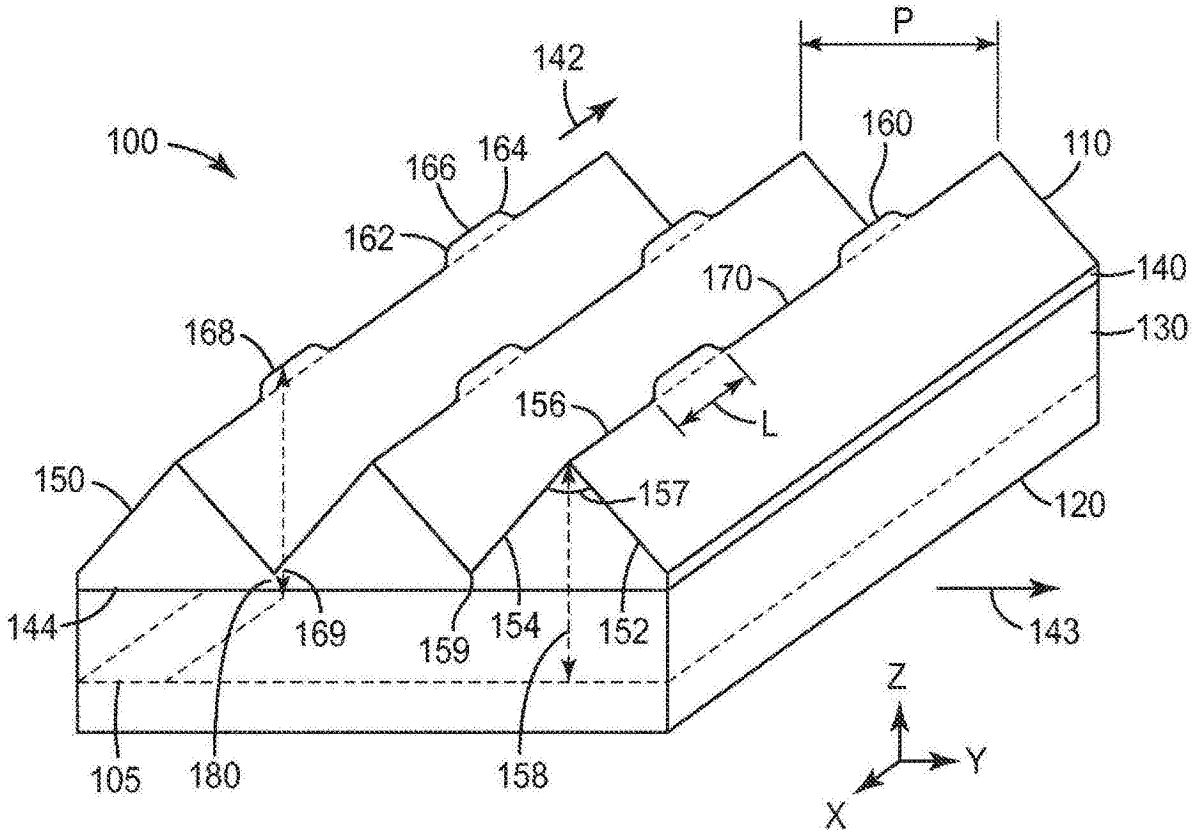

P
142
100
166
164
160
110
162
170
140
168
130
156
L
150
157
120
144
169
159
154
152
143
105
180
158
Z
Y
X

图1

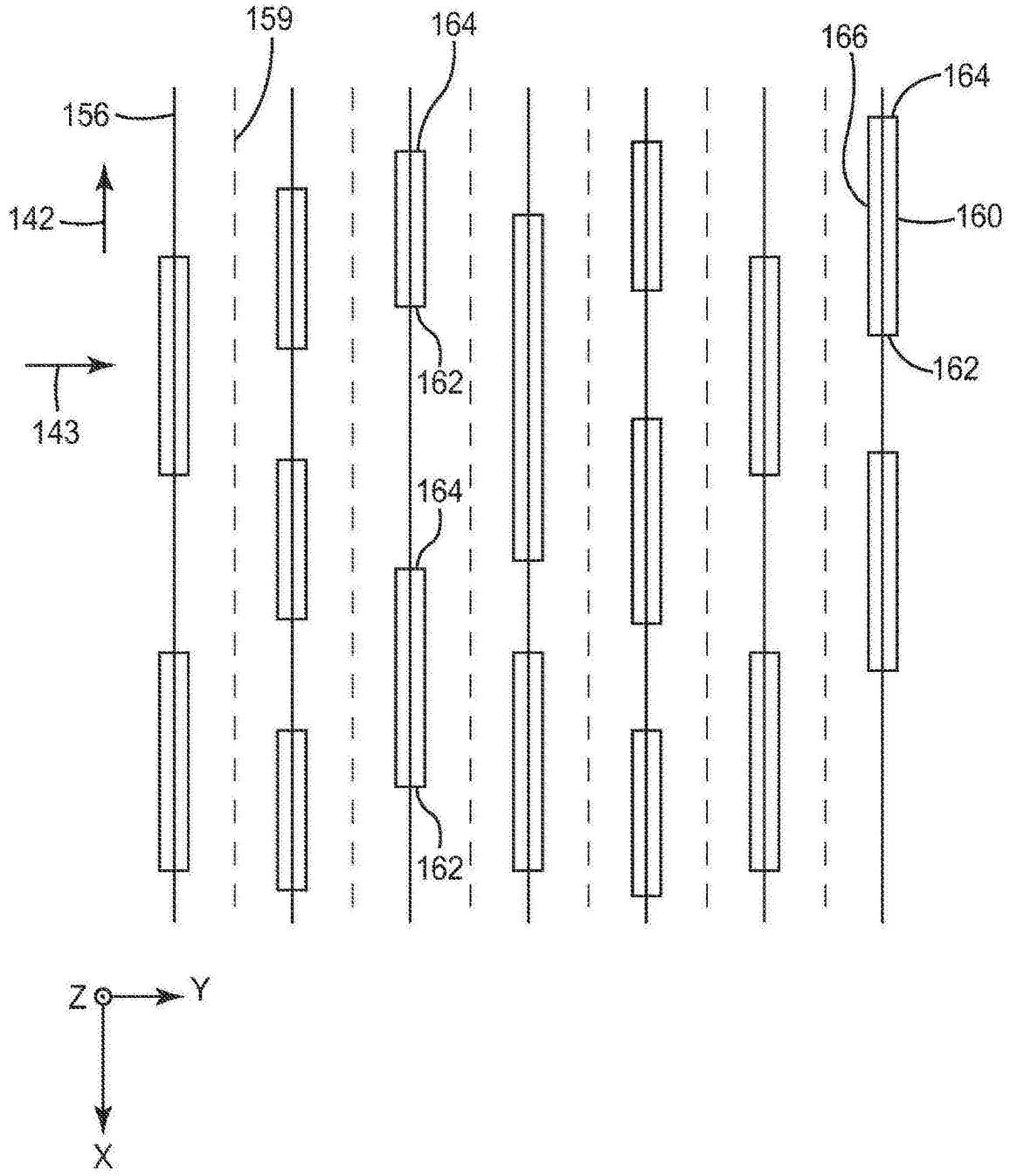


图2

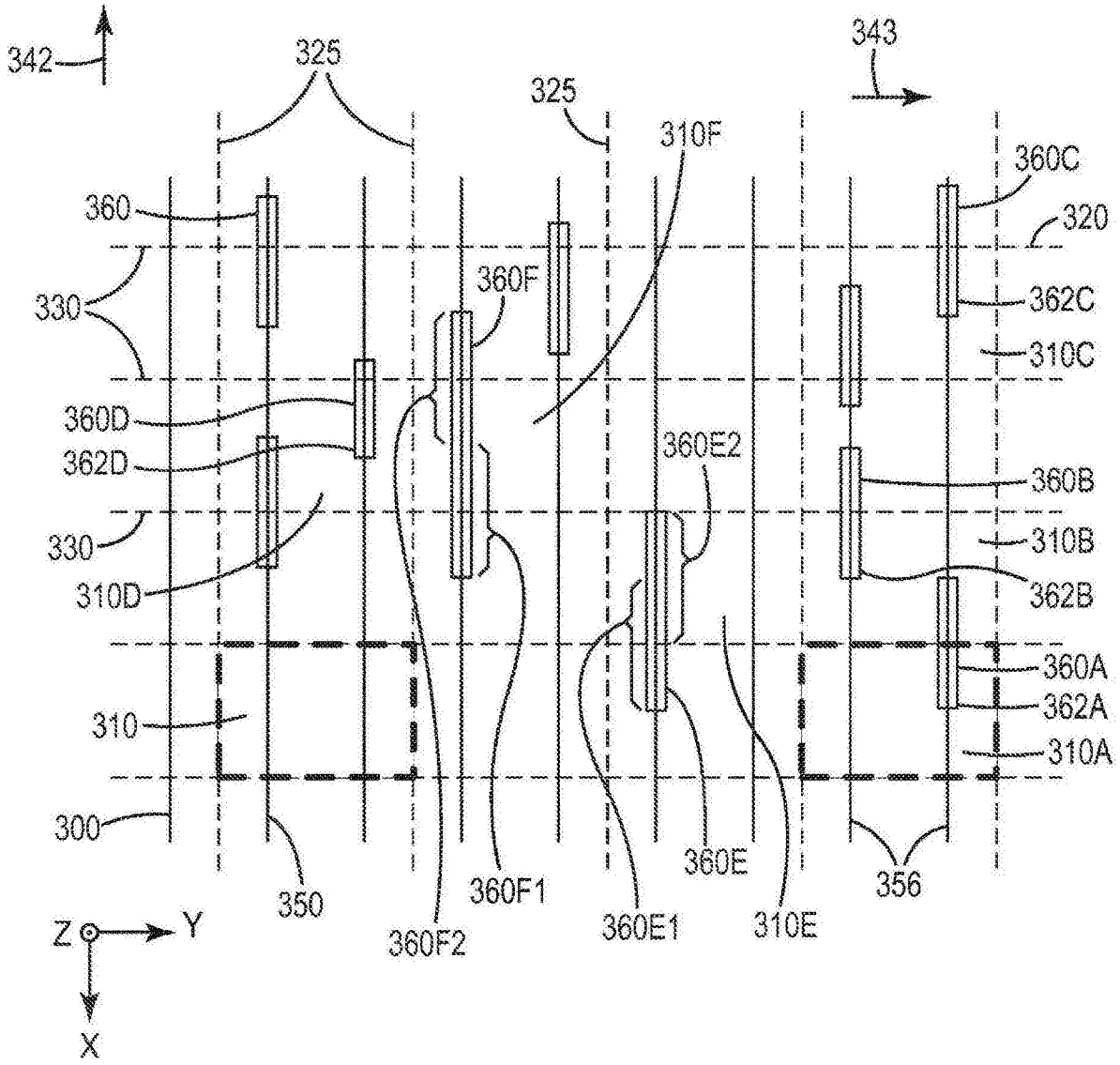

342
325
325
343
310F
360C
360
320
360F
330
362C
310C
360D
362D
360E2
360B
330
310B
310D
362B
360A
310
362A
310A
300
350
360F1
360E
356
360F2
360E1
310E
Z
Y
X

图3

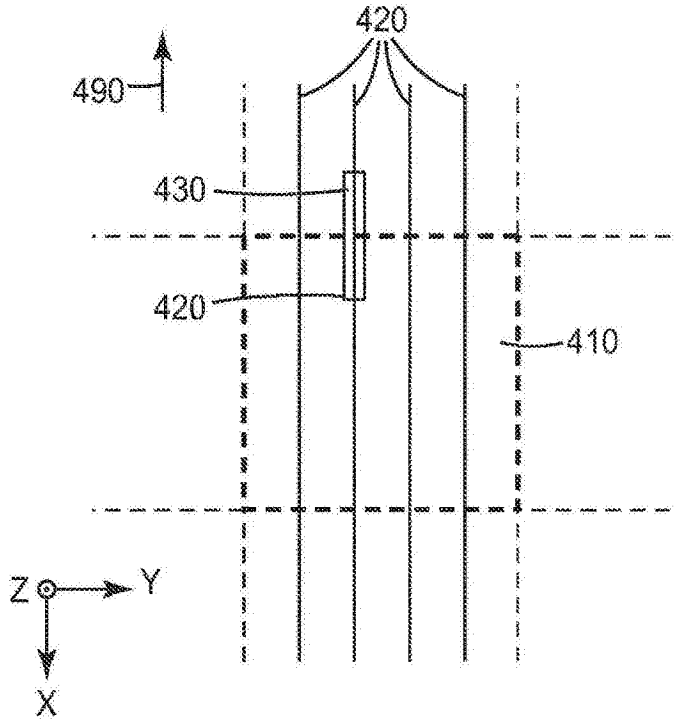


图4

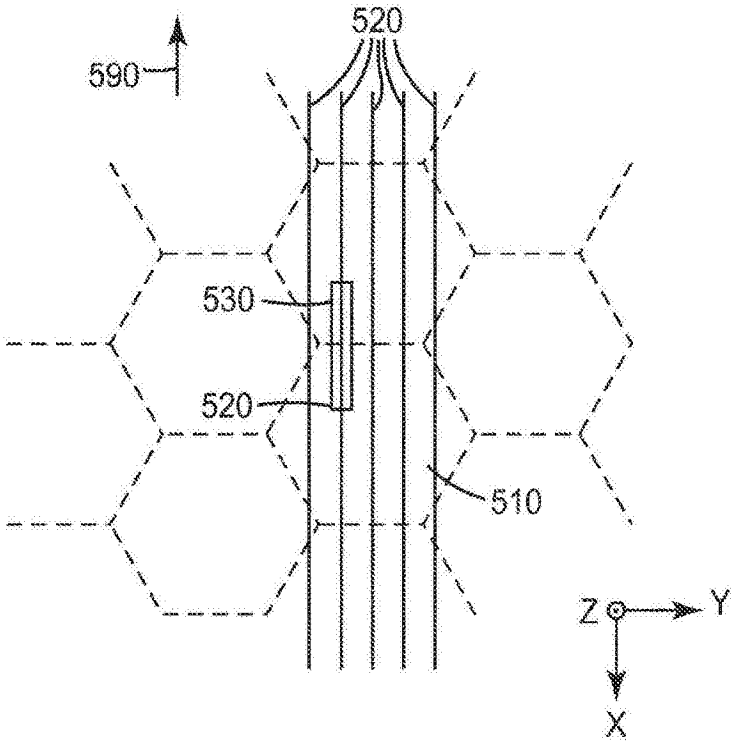


图5

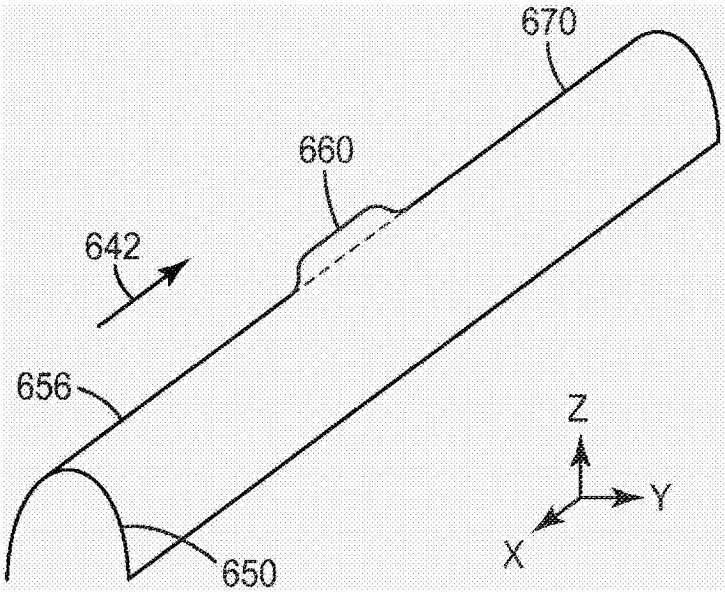

670
660
642
656
650
Z
Y
X

图6

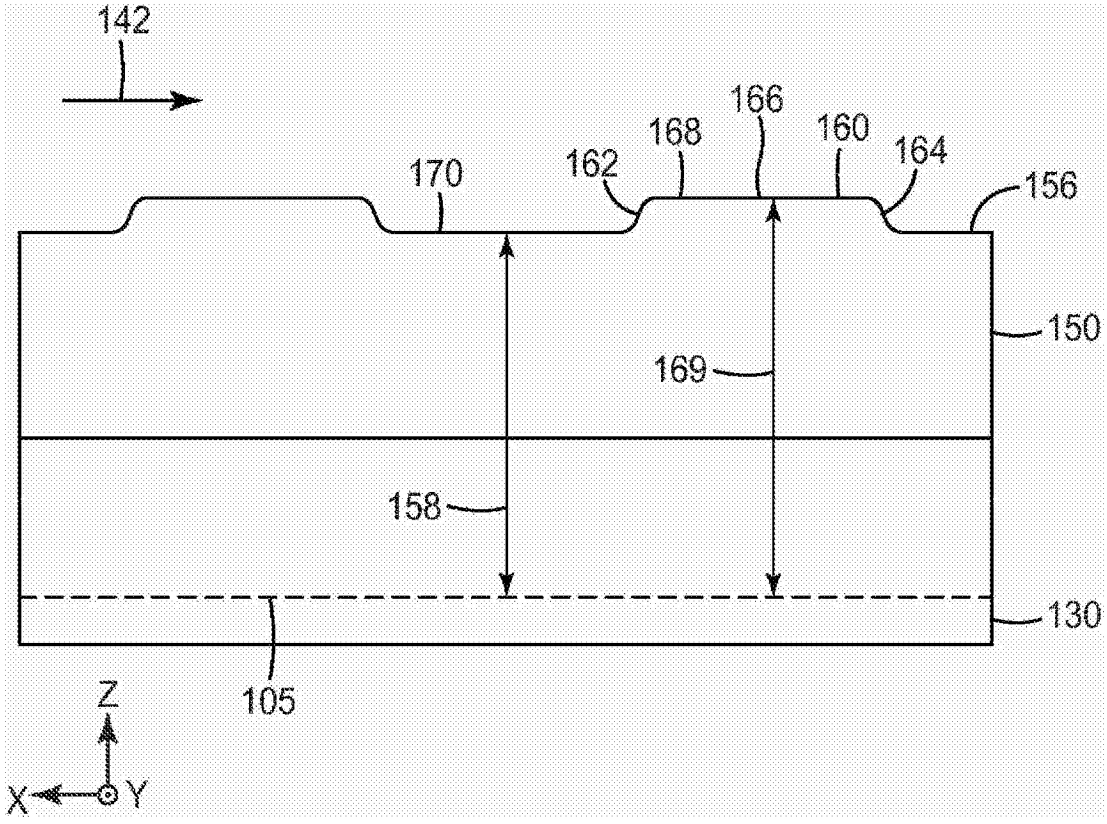

142
170
162
168
166
160
164
156
150
169
158
130
105
Z
X
Y

图7

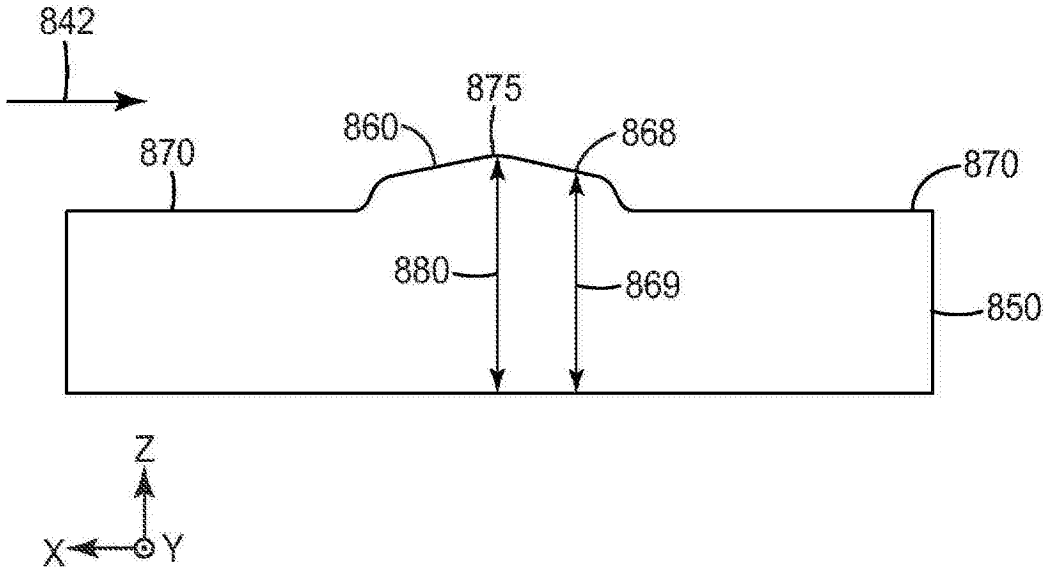

842
875
860
868
870
870
880
869
850
Z
X
Y

图8

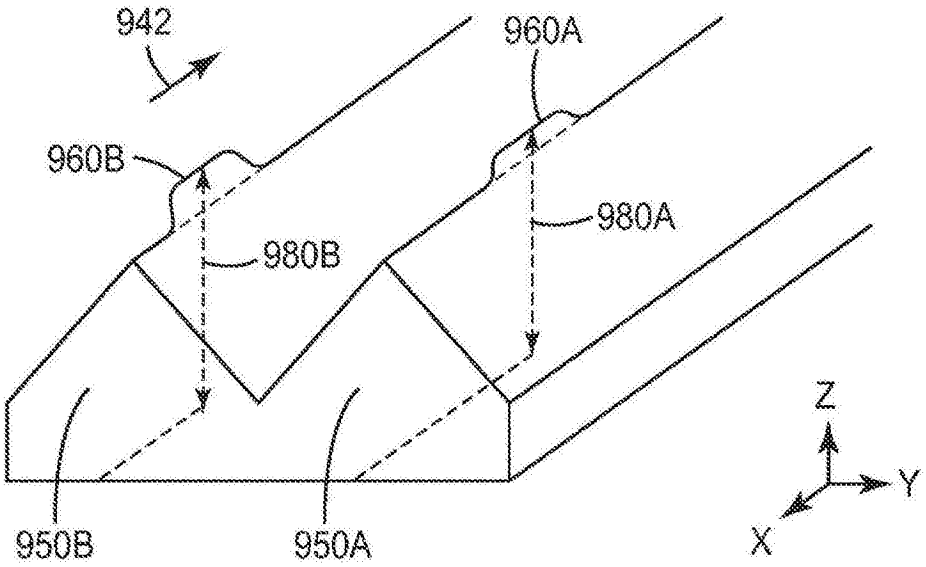

942
960A
960B
980A
980B
950B
950A
Z
Y
X

图9

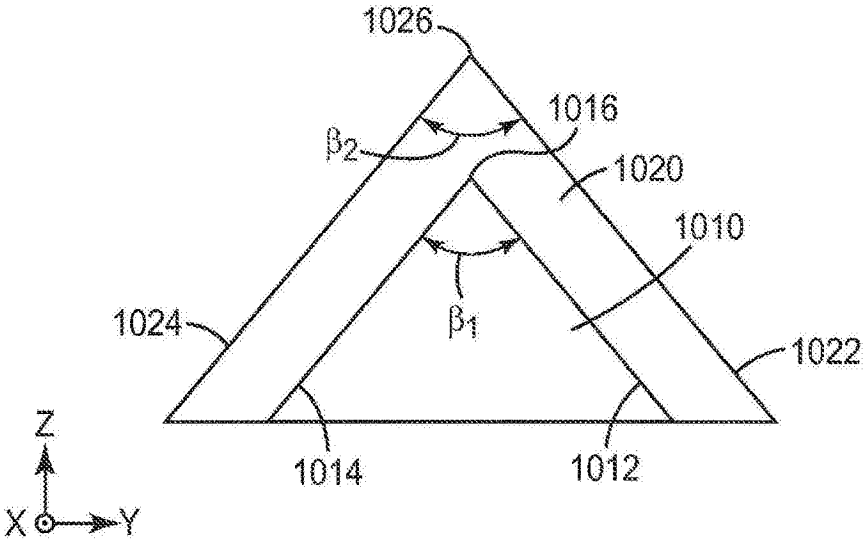

1026
1016
β2
1020
1010
β1
1024
1022
1014
1012
Z
X
Y

图10

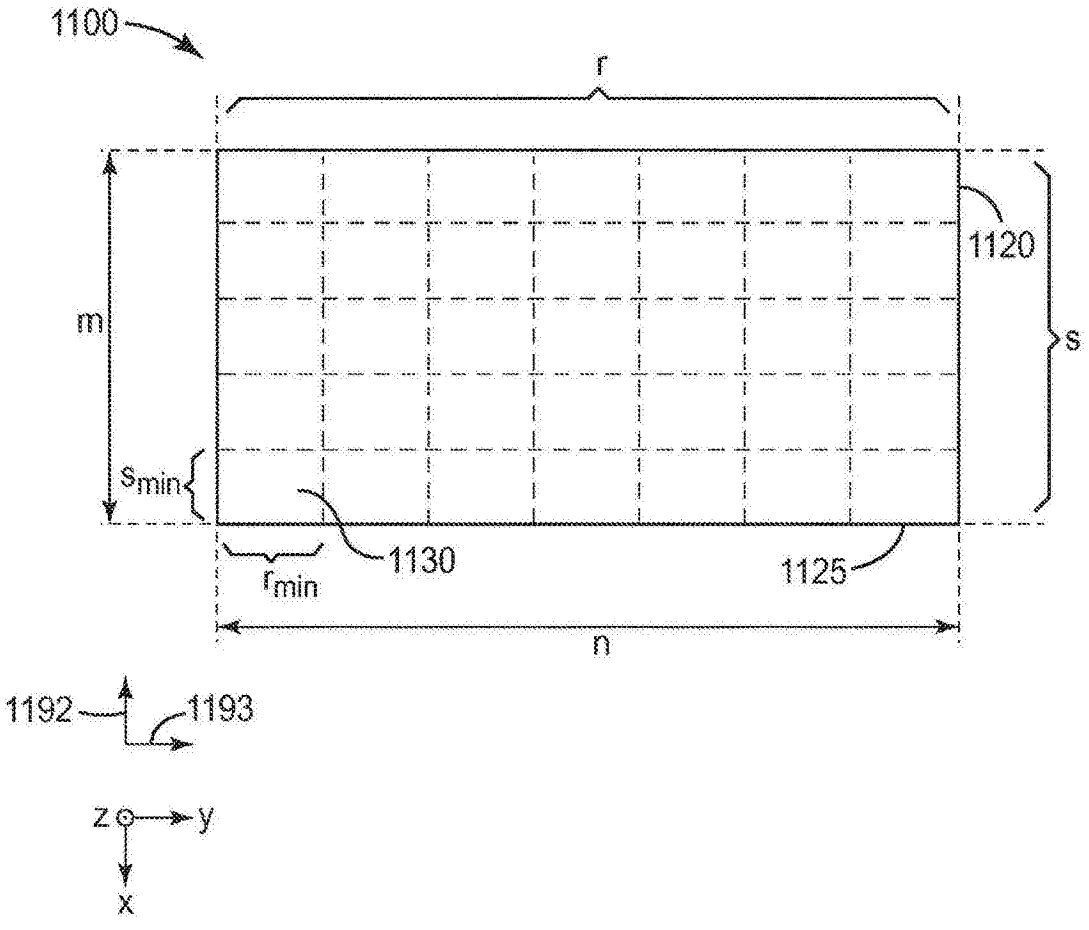

1100
r
1120
m
s
smin
1130
rmin
1125
n
1192
1193
z
y
x

图11

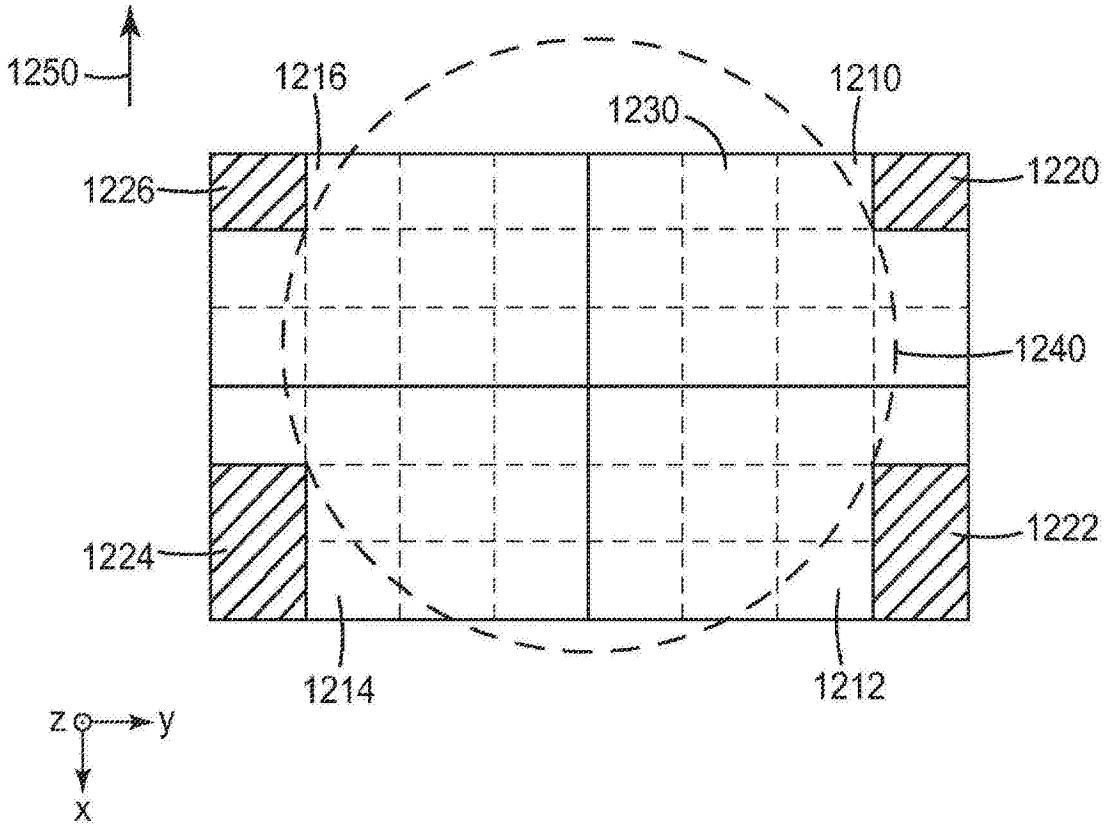


图12

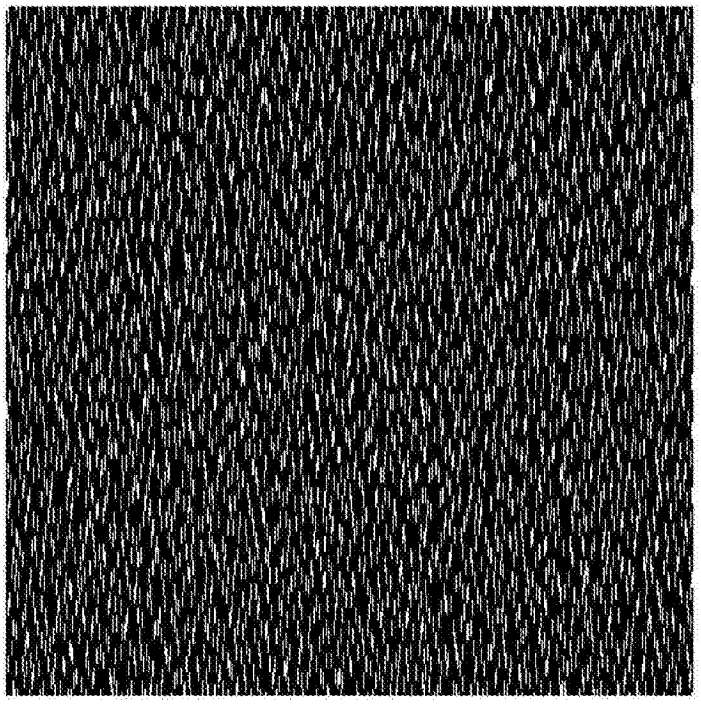


图13

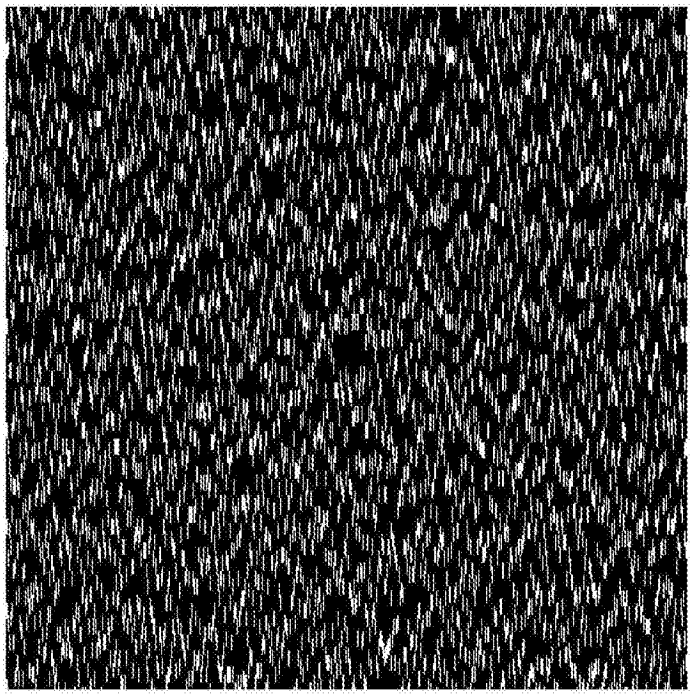


图14

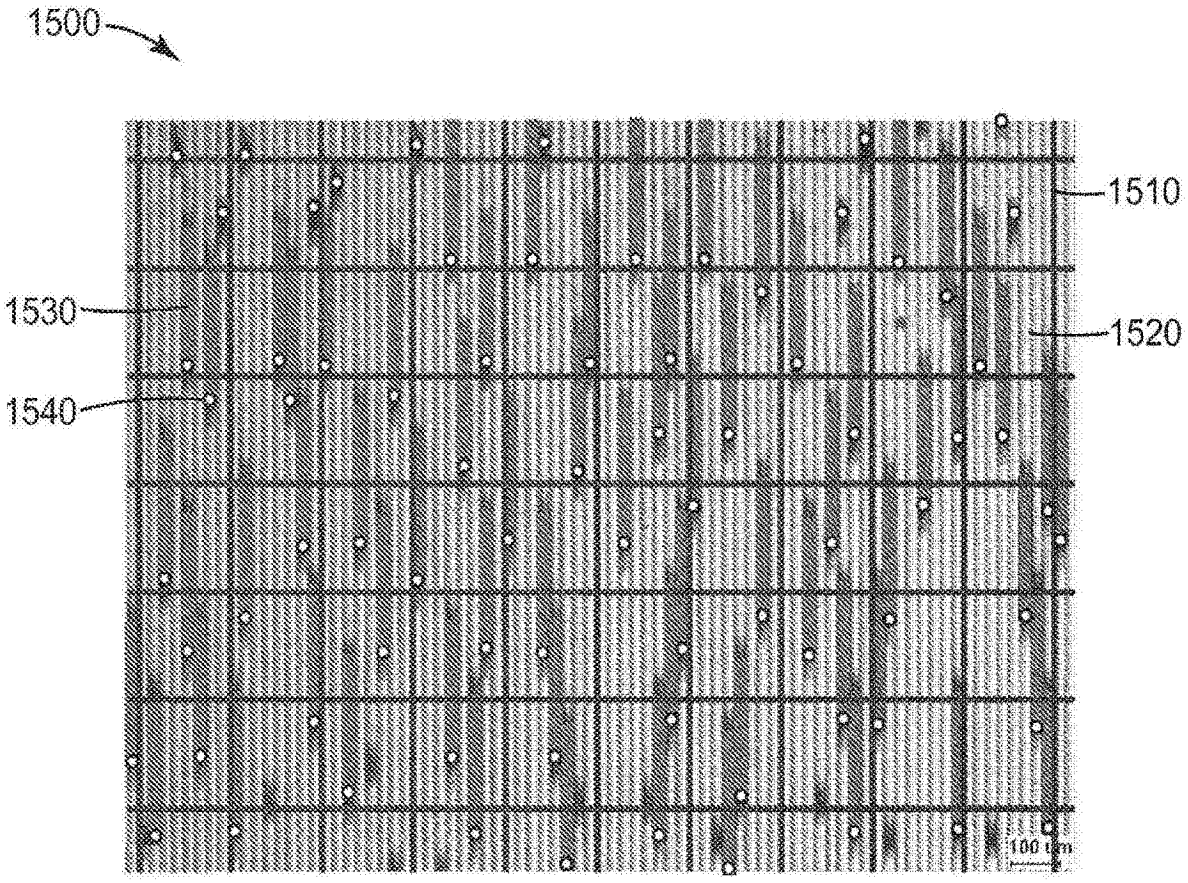


图15

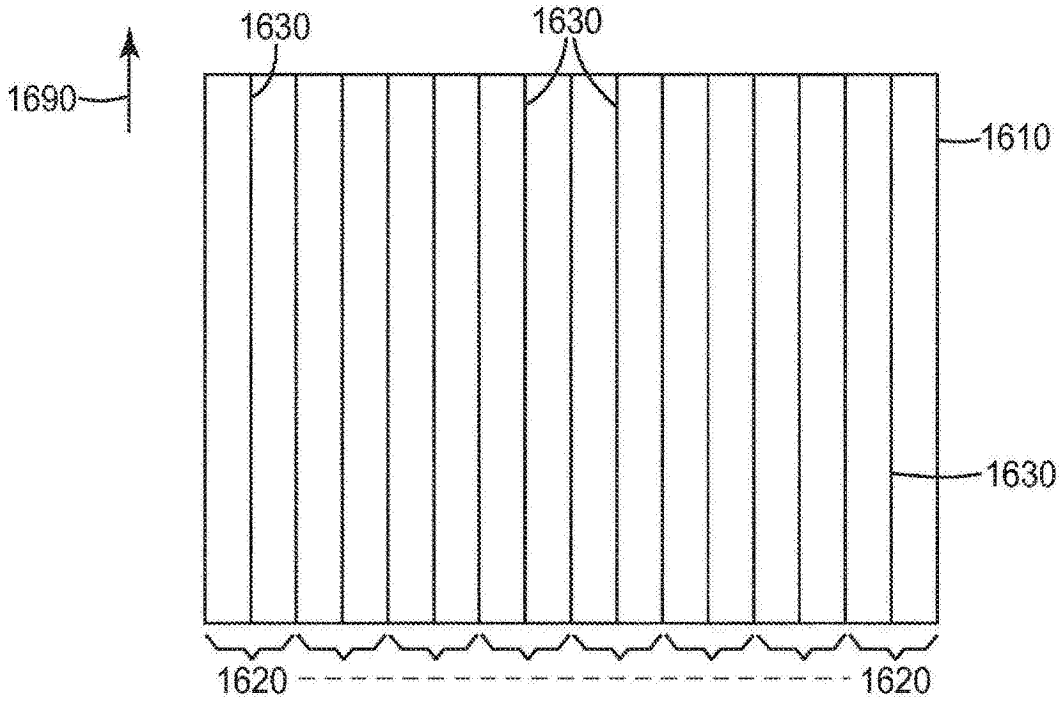


图16A

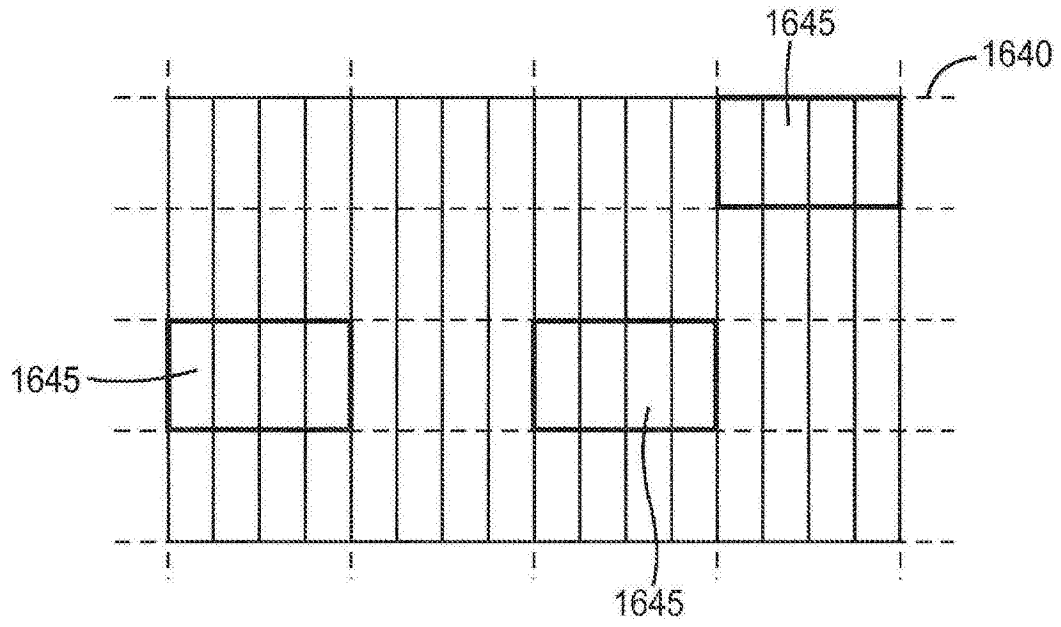


图16B

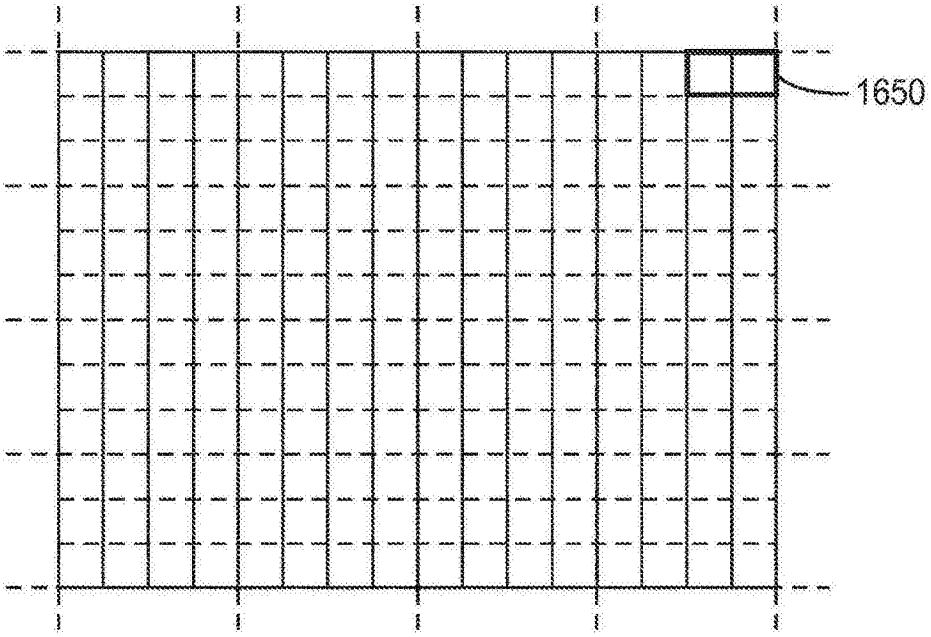

1650

图16C

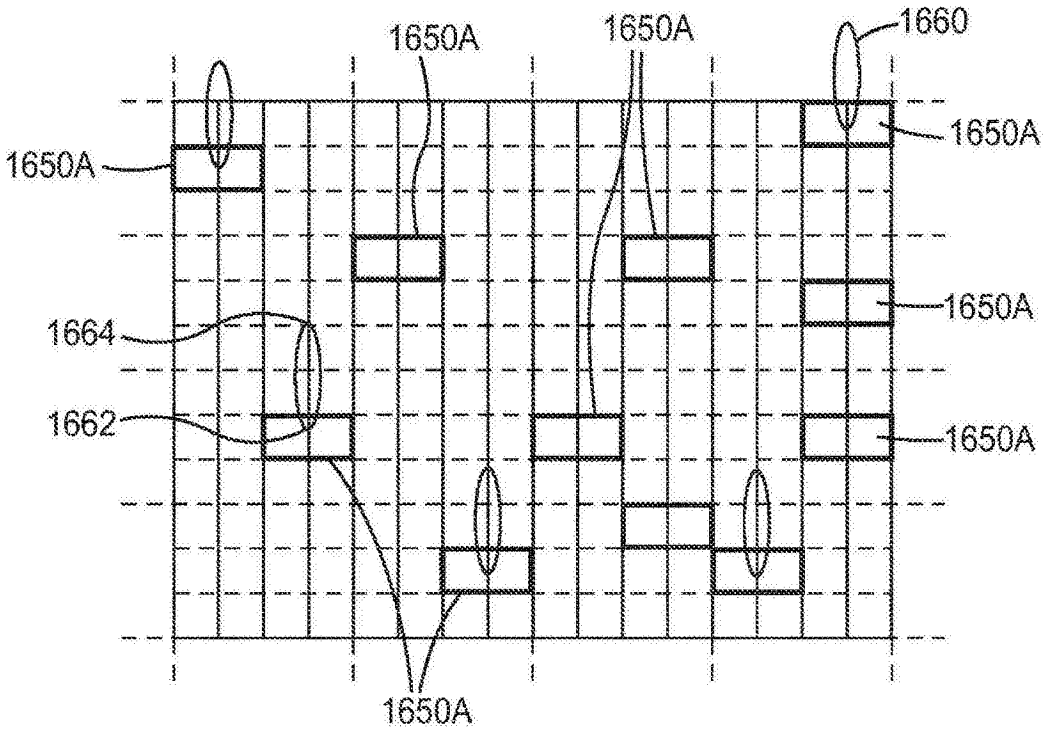

1650A
1650A
1660
1650A
1650A
1650A
1664
1662
1650A
1650A

图16D