



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109524568 B

(45) 授权公告日 2021.09.24

(21) 申请号 201811503645.1

(22) 申请日 2018.12.10

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109524568 A

(43) 申请公布日 2019.03.26

(73) 专利权人 京东方科技集团股份有限公司

地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路10号

(72) 发明人 孙海雁

(74) 专利代理机构 北京安信方达知识产权代理

有限公司 11262

代理人 张京波 曲鹏

(51) Int.Cl.

H01L 51/52 (2006.01)

H01L 51/56 (2006.01)

(56) 对比文件

US 2015102327 A1, 2015.04.16

CN 1806187 A, 2006.07.19

审查员 孙宁宁

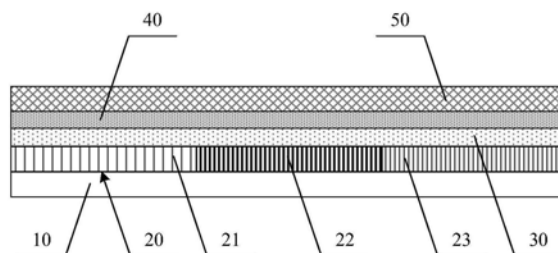
权利要求书2页 说明书10页 附图7页

(54) 发明名称

有机发光二极管面板及其制备方法、显示装置

(57) 摘要

本发明提供了一种有机发光二极管面板及其制备方法、显示装置。有机发光二极管面板包括基板、设置在所述基板上的发光结构层,还包括设置在所述发光结构层的出光路径上用于调整出射光方向的光调制层。本发明通过在发光结构层的出光路径上设置光调制层,光调制层用于对出射光方向进行调整,使正视角出射光和大视角出射光重新分布,有效解决了现有技术存在的视角特性偏差问题,提高了显示品质。



1. 一种有机发光二极管显示面板, 其特征在于, 包括基板、设置在所述基板上的发光结构层, 还包括设置在所述发光结构层的出光路径上用于调整出射光方向的光调制层; 所述光调制层用于使来自发光结构层的部分正视角出射光发生全反射, 改变为大视角出射光, 使来自发光结构层的部分大视角出射光发生折射, 改变为正视角出射光, 将正视角出射光和大视角出射光重新分布; 所述正视角出射光是指视角在 $0^{\circ} \sim 15^{\circ}$ 范围的出射光, 所述大视角出射光是指视角大于 40° 的出射光;

所述光调制层包括叠设的第一结构层和第二结构层, 所述第一结构层朝向所述第二结构层的表面上设置有多个条状凸起; 所述第二结构层朝向所述第一结构层的表面上具有多个条状凹槽, 所述第二结构层的多个条状凹槽贴设在所述第一结构层的多个条状凸起上; 或者, 所述第一结构层朝向所述第二结构层的表面上设置有多个块状凸起; 所述第二结构层朝向所述第一结构层的表面上具有多个块状凹槽, 所述第二结构层的多个块状凹槽贴设在所述第一结构层的多个块状凸起上; 所述条状凸起和条状凹槽在垂直于基板的平面内的横截面为形状、排列方式及排列间距相同的类似梯形状, 所述块状凸起和块状凹槽在垂直于基板的平面内的横截面为形状、排列方式及排列间距相同的类似梯形状; 所述类似梯形的两个侧边为折线形, 使类似梯形侧边具有至少两个坡度角; 所述第一结构层具有第一折射率, 所述第二结构层具有第二折射率, 所述第一折射率大于所述第二折射率。

2. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示面板, 其特征在于,

所述光调制层位于所述发光结构层远离所述基板的一侧; 或者,

所述显示面板还包括保护层, 所述保护层位于所述发光结构层远离所述基板的一侧, 所述光调制层位于所述保护层远离所述基板的一侧; 或者,

所述显示面板还包括封装层, 所述封装层位于所述发光结构层远离所述基板的一侧, 所述光调制层位于所述封装层远离所述基板的一侧; 或者,

所述显示面板还包括封装层, 所述光调制层位于所述封装层内; 或者,

所述显示面板还包括盖板, 所述光调制层位于所述盖板邻近所述基板的一侧。

3. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示面板, 其特征在于, 所述梯形的高等于第一结构层或第二结构层的厚度, 所述条状凸起或块状凸起之间的间距为0。

4. 根据权利要求1~3任一所述的有机发光二极管显示面板, 其特征在于, 所述第一结构层的材料包括以下至少一种: 氧化锆和氧化钛, 所述第一折射率大于或等于1.8; 所述第二结构层的材料包括以下至少一种: 氧化硅、氮化硅和氟代聚合物, 所述第二折射率小于或等于1.5。

5. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示面板, 其特征在于, 所述发光结构层包括在基板上周期性排布的第一发光单元、第二发光单元和第三发光单元。

6. 一种显示装置, 其特征在于, 包括如权利要求1~5任一所述的有机发光二极管显示面板。

7. 一种有机发光二极管显示面板的制备方法, 其特征在于, 包括:

在基板上形成发光结构层;

在所述发光结构层的出光路径上形成光调制层, 所述光调制层用于调整出射光方向; 所述光调制层用于使来自发光结构层的部分正视角出射光发生全反射, 改变为大视角出射光, 使来自发光结构层的部分大视角出射光发生折射, 改变为正视角出射光, 将正视角出射

光和大视角出射光重新分布;所述正视角出射光是指视角在 $0^{\circ}\sim 15^{\circ}$ 范围的出射光,所述大视角出射光是指视角大于 40° 的出射光;

所述光调制层包括叠设的第一结构层和第二结构层,所述第一结构层朝向所述第二结构层的表面上设置有多个条状凸起;所述第二结构层朝向所述第一结构层的表面上具有多个条状凹槽,所述第二结构层的多个条状凹槽贴设在所述第一结构层的多个条状凸起上;或者,所述第一结构层朝向所述第二结构层的表面上设置有多个块状凸起;所述第二结构层朝向所述第一结构层的表面上具有多个块状凹槽,所述第二结构层的多个块状凹槽贴设在所述第一结构层的多个块状凸起上;所述条状凸起和条状凹槽在垂直于基板的平面内的横截面为形状、排列方式及排列间距相同的类似梯形状,所述块状凸起和块状凹槽在垂直于基板的平面内的横截面为形状、排列方式及排列间距相同的类似梯形状;所述类似梯形的两个侧边为折线形,使类似梯形侧边具有至少两个坡度角;所述第一结构层具有第一折射率,所述第二结构层具有第二折射率,所述第一折射率大于所述第二折射率。

8. 根据权利要求7所述的制备方法,其特征在于,在所述发光结构层的出光路径上形成光调制层包括:

在所述发光结构层远离所述基板的一侧形成光调制层;或者,

在所述发光结构层远离所述基板的一侧形成保护层,在所述保护层远离所述基板的一侧形成光调制层;或者,

在所述发光结构层远离所述基板的一侧形成封装层,在所述封装层远离所述基板的一侧形成光调制层;或者,

在所述发光结构层远离所述基板的一侧形成封装层,在所述封装层中形成光调制层;或者,

在盖板邻近所述基板的一侧形成光调制层。

9. 根据权利要求8所述的制备方法,其特征在于,形成光调制层包括:

沉积第一结构薄膜,通过构图工艺形成表面具有多个条状凸起或块状凸起的第一结构层;

在所述第一结构层上沉积或涂覆第二结构薄膜,形成填充条状凸起之间凹陷空间或块状凸起之间凹陷空间的第二结构层。

10. 根据权利要求7所述的制备方法,其特征在于,所述第一结构层的材料包括以下至少一种:氧化锆和氧化钛,具有第一折射率,所述第一折射率大于或等于1.8;所述第二结构层的材料包括以下至少一种:氧化硅、氮化硅和氟代聚合物,具有第二折射率,所述第二折射率小于或等于1.5。

有机发光二极管面板及其制备方法、显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域，具体涉及一种有机发光二极管面板及其制备方法、显示装置。

背景技术

[0002] 有机发光二极管 (Organic Light-Emitting Diode, OLED) 面板为主动式发光显示器件，具有自发光、广视角、高对比度、全彩显示、质量轻、厚度薄、低耗电、高反应速度等优点，且可实现柔性显示，是最具发展潜力的显示器件。

[0003] OLED面板按照发光位置，可分为底发射OLED (Bottom Emitting OLED) 和顶发射OLED (Top Emitting OLED) 等种类，由于底发射OLED存在开口率较低等问题，目前的OLED面板通常采用顶发射OLED结构。

[0004] OLED中发光单元的主体结构包括第一电极、第二电极以及设置在第一电极与第二电极之间的有机电致发光结构层。为了形成微腔效应，通常第一电极采用全反射电极，第二电极采用透射电极或半透半反电极。微腔效应能够产生强烈的多光束干涉，对光源具有选择、窄化和加强等作用，使正视角的光束得到增强和色度纯化。但实际使用表明，微腔效应存在视角特性偏差的问题。视角特性偏差是指出射光的亮度和色度随视角加大逐渐降低，正视角的亮度和色度最高，大视角的亮度和色度较低。

[0005] 因此，如何解决现有技术存在的视角特性偏差问题，是本领域亟待解决的技术问题。

发明内容

[0006] 本发明实施例所要解决的技术问题是，提供一种OLED面板及其制备方法、显示装置，以解决现有技术存在的视角特性偏差问题。

[0007] 为了解决上述技术问题，本发明实施例提供了一种有机发光二极管面板，包括基板、设置在所述基板上的发光结构层，还包括设置在所述发光结构层的出光路径上用于调整出射光方向的光调制层。

[0008] 可选地，所述光调制层用于使来自所述发光结构层的部分正视角出射光发生全反射，使来自所述发光结构层的部分大视角出射光发生折射，将正视角出射光和大视角出射光重新分布。

[0009] 可选地，所述光调制层位于所述发光结构层远离所述基板的一侧；或者，

[0010] 所述显示面板还包括保护层，所述保护层位于所述发光结构层远离所述基板的一侧，所述光调制层位于所述保护层远离所述基板的一侧；或者，

[0011] 所述显示面板还包括封装层，所述封装层位于所述发光结构层远离所述基板的一侧，所述光调制层位于所述封装层远离所述基板的一侧；或者，

[0012] 所述显示面板还包括封装层，所述光调制层位于所述封装层内；或者，

[0013] 所述显示面板还包括盖板，所述光调制层位于所述盖板邻近所述基板的一侧。

[0014] 可选地,所述光调制层包括叠设的第一结构层和第二结构层,所述第一结构层具有第一折射率,所述第二结构层具有第二折射率,所述第一折射率大于所述第二折射率。

[0015] 可选地,所述第一结构层朝向所述第二结构层的表面上设置有多个条状凸起;所述第二结构层朝向所述第一结构层的表面上具有多个条状凹槽,所述第二结构层的多个条状凹槽贴设在所述第一结构层的多个条状凸起上;或者,所述第一结构层朝向所述第二结构层的表面上设置有多个块状凸起;所述第二结构层朝向所述第一结构层的表面上具有多个块状凹槽,所述第二结构层的多个块状凹槽贴设在所述第一结构层的多个块状凸起上。

[0016] 可选地,所述条状凸起和条状凹槽在垂直于基板的平面内的横截面为形状相同的梯形,所述块状凸起和块状凹槽在垂直于基板的平面内的横截面为形状相同的梯形。

[0017] 可选地,所述梯形的侧边与下底的夹角 θ 大于等于 55° ,小于等于 90° ,所述梯形的高等于第一结构层或第二结构层的厚度,所述条状凸起或块状凸起之间的间距为0。

[0018] 所述梯形的侧边为直线形、折线形或弧形。

[0019] 可选地,所述第一结构层的材料包括以下至少一种:氧化锆和氧化钛,所述第一折射率大于或等于1.8;所述第二结构层的材料包括以下至少一种:氧化硅、氮化硅和氟代聚合物,所述第二折射率小于或等于1.5。

[0020] 可选地,所述发光结构层包括在基板上周期性排布的第一发光单元、第二发光单元和第三发光单元。

[0021] 本发明实施例还提供了一种显示装置,包括前述的有机发光二极管面板。

[0022] 为了解决上述技术问题,本发明实施例还提供了一种有机发光二极管面板的制备方法,包括:

[0023] 在基板上形成发光结构层;

[0024] 在所述发光结构层的出光路径上形成光调制层,所述光调制层用于调整出射光方向。

[0025] 可选地,在所述发光结构层的出光路径上形成光调制层包括:

[0026] 在所述发光结构层远离所述基板的一侧形成光调制层;或者,

[0027] 在所述发光结构层远离所述基板的一侧形成保护层,在所述保护层远离所述基板的一侧形成光调制层;或者,

[0028] 在所述发光结构层远离所述基板的一侧形成封装层,在所述封装层远离所述基板的一侧形成光调制层;或者,

[0029] 在所述发光结构层远离所述基板的一侧形成封装层,在所述封装层中形成光调制层;或者,

[0030] 在盖板邻近所述基板的一侧形成光调制层。

[0031] 可选地,形成光调制层包括:

[0032] 沉积第一结构薄膜,通过构图工艺形成表面具有多个条状凸起或块状凸起的第一结构层;

[0033] 在所述第一结构层上沉积或涂覆第二结构薄膜,形成填充条状凸起之间凹陷空间或块状凸起之间凹陷空间的第二结构层。

[0034] 可选地,所述第一结构层的材料包括以下至少一种:氧化锆和氧化钛,具有第一折射率,所述第一折射率大于或等于1.8;所述第二结构层的材料包括以下至少一种:氧化硅、

氮化硅和氟代聚合物,具有第二折射率,所述第二折射率小于或等于1.5。

[0035] 本发明实施例提供了一种OLED面板及其制备方法、显示装置,通过在发光结构层的出光路径上设置光调制层,光调制层用于对出射光方向进行调整,使正视角出射光和大视角出射光重新分布,有效解决了现有技术存在的视角特性偏差问题,提高了显示品质。

[0036] 当然,实施本发明的任一产品或方法并不一定需要同时达到以上所述的所有优点。本发明的其它特征和优点将在随后的说明书实施例中阐述,并且,部分地从说明书实施例中变得显而易见,或者通过实施本发明而了解。本发明实施例的目的和其他优点可通过在说明书、权利要求书以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。

附图说明

[0037] 附图用来提供对本发明技术方案的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与本申请的实施例一起用于解释本发明的技术方案,并不构成对本发明技术方案的限制。附图中各部件的形状和大小不反映真实比例,目的只是示意说明本发明内容。

[0038] 图1为本发明OLED显示面板一些实施例的结构示意图;

[0039] 图2为本发明一些实施例光调制层的结构示意图;

[0040] 图3为本发明一些实施例第一结构层的结构示意图;

[0041] 图4为本发明一些实施例第二结构层的结构示意图;

[0042] 图5为本发明一些实施例第一结构层横截面的示意图;

[0043] 图6为本发明一些实施例第二结构层横截面的示意图;

[0044] 图7和图8为本发明一些实施例光调制层的工作原理示意图;

[0045] 图9为本发明一些实施例形成第一结构层图案后的示意图;

[0046] 图10为本发明一些实施例沉积第二结构薄膜后的示意图;

[0047] 图11为本发明一些实施例形成第二结构层图案后的示意图;

[0048] 图12为本发明OLED显示面板一些实施例的扩展结构示意图;

[0049] 图13为图12结构的俯视图;

[0050] 图14为本发明另一些实施例第一结构层的结构示意图;

[0051] 图15为本发明另一些实施例第二结构层的结构示意图;

[0052] 图16a~图16d为本发明又一些实施例第一结构层横截面的示意图。

[0053] 附图标记说明:

[0054] 10—基板;20—发光结构层;30—保护层;

[0055] 40—光调制层;41—第一结构层;411—条状凸起;

[0056] 412—块状凸起;42—第二结构层;421—条状凹槽;

[0057] 422—块状凹槽;50—封装层。

具体实施方式

[0058] 下面结合附图和实施例对本发明的具体实施方式作进一步详细描述。以下实施例用于说明本发明,但不用来限制本发明的范围。需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互任意组合。

[0059] 经本申请发明人研究发现,微腔效应导致视角特性偏差的原因,是由于发光单元

中各膜层存在干涉选择性,膜层会根据其厚度调整出射光的颜色和强度,大视角出射光所经过的路径(即光程)与正视角出射光所经过的路径存在差异,使得大视角出射光的亮度和色度较低,从而导致视角特性偏差问题。为此,本发明实施例提供了一种OLED显示面板及其制备方法、显示装置,通过调整出射光方向使正视角出射光和大视角出射光重新分布,平衡正视角与大视角之间亮度和色度,以有效解决现有技术存在的视角特性偏差问题。

[0060] 本发明实施例OLED显示面板的主体结构包括基板、设置在基板上的发光结构层以及光调制层,光调制层设置在发光结构层的出光路径上,光调制层用于调整出射光方向。

[0061] 本发明实施例提供了一种OLED显示面板,通过在发光结构层的出光路径上设置光调制层,光调制层用于对出射光方向进行调整,使正视角出射光和大视角出射光重新分布,有效解决了现有技术存在的视角特性偏差问题,提高了显示品质。

[0062] 下面通过具体实施例详细说明本发明实施例的技术方案。

[0063] 图1为本发明OLED显示面板一些实施例的结构示意图。如图1所示,本实施例OLED显示面板包括:

[0064] 基板10;

[0065] 设置在基板10上的发光结构层20,发光结构层20包括周期性排布的第一发光单元21、第二发光单元22和第三发光单元23,第一发光单元21、第二发光单元22和第三发光单元23能够在基板10的驱动下出射光线;

[0066] 设置在发光结构层20上的保护层30;

[0067] 设置在保护层30上的光调制层40,光调制层40用于对第一发光单元21、第二发光单元22和第三发光单元23的出射光的方向进行调整;

[0068] 位于光调制层40远离基板一侧的封装层50。

[0069] 本实施例中,显示面板包括矩阵排布的多个像素单元,每个像素单元包括至少3个子像素。图1所示结构中,一个像素单元包括3个子像素,发光结构层20中的第一发光单元21、第二发光单元22和第三发光单元23分别为红光发光单元、绿光发光单元和蓝光发光单元,分别形成红色子像素R、绿色子像素G、蓝色子像素B。当然,本发明实施例方案也适用于一个像素单元包括4个子像素(红色子像素R、绿色子像素G、蓝色子像素B和白色子像素W)情形。本实施例中,基板10包括驱动电路,每个发光单元包括第一电极、有机电致发光层和第二电极,有机电致发光层设置在第一电极与第二电极之间,有机电致发光层包括有机发光层,能够在第一电极与第二电极之间的电场驱动下出射设定颜色的光线。第一电极和第二电极中,其中一个电极为反射电极,另一个电极为透射电极或半透半反电极。本实施例中,保护层用于保护各个发光单元。

[0070] 本实施例中,光调制层40具有对出射光进行全反射和折射的特性,使来自发光结构层20的部分正视角出射光发生全反射,改变为大视角出射光,使来自发光结构层20的部分大视角出射光发生折射,改变为正视角出射光,将来自发光单元的出射光的出光方向进行调整,将正视角出射光和大视角出射光重新分布,平衡正视角出射光与大视角出射光的亮度和色度,消除视角特性偏差。图2为本发明一些实施例光调制层的结构示意图。如图2所示,本实施例光调制层包括叠设的第一结构层41和第二结构层42,其中,第一结构层41具有第一折射率 n_1 ,第二结构层42具有第二折射率 n_2 , $n_1 > n_2$ 。

[0071] 图3为本发明一些实施例第一结构层的结构示意图,图4为本发明一些实施例第二

结构层的结构示意图。如图3所示,第一结构层41为板状结构,其朝向第二结构层42的表面(上表面)上设置有多个依次排列的条状凸起411。如图4所示,第二结构层42为板状结构,其朝向第一结构层41的表面(下表面)上具有多个依次排列的条状凹槽421。图3、图4所示结构中,条状凸起411的横截面形状与条状凹槽421的横截面形状相同,排列方式及排列间距等参数相同,可以使得在第二结构层42设置在第一结构层41上时,第二结构层42的多个条状凹槽421严密地贴设或扣设在第一结构层41的多个条状凸起411上,形成高折射率材料和低折射率材料沿基板平面方向以及沿垂直于基板平面方向间隔设置的光调制结构。也可以说,第一结构层41所形成的多个条状凸起411之间形成多个凹陷空间,第二结构层42填充这些凹陷空间并形成平坦化表面,形成叠设的第一结构层41和第二结构层42。

[0072] 图5为本发明一些实施例第一结构层横截面的示意图,图6为本发明一些实施例第二结构层横截面的示意图。如图5所示,第一结构层厚度为H,其上设置的条状凸起411的横截面形状为等腰梯形,梯形的下底为L,上底为B,高为h,侧边与下底的夹角(坡度角)为 θ ,相邻条状凸起411之间的间距为D。如图6所示,第二结构层厚度为H,其上设置的条状凹槽421的横截面形状为等腰梯形,梯形的下底为L,上底为B,高为h,侧边坡度角为 θ ,相邻条状凸起411之间的间距为D。也就是说,条状凸起411的横截面与条状凹槽421的横截面两者的形状和几何参数相同。优选地,条状凸起的高h等于第一结构层的厚度H,条状凹槽的高h等于第二结构层的厚度H,相当于光调制层是由高折射率材料的条状体和低折射率材料的条状体依次拼接而成。

[0073] 图7和图8为本发明一些实施例光调制层的工作原理示意图,以条状凸起(凹槽)的高h等于第一(第二)结构层的厚度H为例。如图7所示,发光单元发出的正视角出射光入射到第一结构层41中后,入射到梯形上底的光线S1直接出射,仍为正视角出射光,而入射到梯形侧边的光线S2则发生全反射,全反射光入射到第二结构层42并从第二结构层42射出,形成大视角出射光。如图8所示,发光单元发出的大视角出射光入射到第一结构层41中后,入射到梯形侧边的光线X1会发生折射,折射光经过第二结构层42射出,形成正视角出射光。本实施例中,视角是指显示平面法线方向与视线的夹角,正视角出射光是指视角在 $0^{\circ} \sim 15^{\circ}$ 范围的出射光,大视角出射光是指视角大于 40° 的出射光。

[0074] 根据光学原理,光线从大折射率材料入射到小折射率材料时,当入射光的入射角 α 超过临界角 α_0 时,入射光将在材料界面发生全反射,未超过临界角 α_0 时将发生折射。其中,临界角 α_0 的关系为: $\sin \alpha_0 = n_2/n_1$ 。本实施例中,设置第一结构层41的第一折射率 $n_1 \geq 1.8$,第二结构层42的第二折射率 $n_2 \leq 1.5$,梯形的侧边坡度角 θ 为: $55^{\circ} \leq \theta \leq 90^{\circ}$,因而可以使入射到梯形侧边的正视角出射光发生全反射,入射到梯形侧边的大视角出射光发生折射。优选地,梯形的侧边坡度角 θ 为: $65^{\circ} \leq \theta \leq 80^{\circ}$ 。实际实施时,第一结构层的材料可以包括至少一种及其组合:氧化锆、氧化钛、高折射率树脂材料等,第二结构层的材料可以以下至少一种及其组合:氧化硅、氮化硅、氟代聚合物等。

[0075] 本实施例通过全反射将一部分正视角出射光改变为大视角出射光,增加了大视角出射光,减少了正视角出射光,可以有效消除正视角亮度与大视角亮度之间的差异。考虑到微腔结构对波长有选择性,正视角出射光与大视角出射光具有不同的波长范围,本实施例通过全反射将一部分正视角出射光改变为大视角出射光,同时通过折射将一部分大视角出射光改变为正视角出射光,不仅增加了大视角出射光的波长范围,而且增加了正视角出射

光的波长范围,因而有效消除了正视角色度与大视角色度之间的差异。也可以说,本实施例是利用正视角亮度弥补大视角亮度,利用正视角色度和大视角色度的互补消除色差。由此可见,本实施例采用高折射率材料和低折射率材料两者间隔设置形成的光调制结构,通过调整出射光方向使正视角出射光和大视角出射光重新分布,实现了正视角与大视角之间亮度和色偏的平衡,有效解决了现有技术存在的视角特性偏差问题,提高了显示品质。

[0076] 下面通过本实施例OLED面板的制备过程进一步说明本实施例的技术方案。其中,本实施例中所说的“构图工艺”包括沉积膜层、涂覆光刻胶、掩模曝光、显影、刻蚀、剥离光刻胶等处理,是相关技术中成熟的制备工艺。沉积可采用溅射、化学气相沉积等已知工艺,涂覆可采用已知的涂覆工艺,刻蚀可采用已知的方法,在此不做具体的限定。

[0077] (1) 首先,制备基板10图案。基板10包括多条栅线和多条数据线,多条栅线和多条数据线垂直交叉形成多个矩阵排布的像素单元,每个像素单元包括至少3个或4个子像素,每个子像素包括薄膜晶体管(Thin Film Transistor, TFT)。通常,一个像素单元包括的3个子像素分别为红色子像素R、绿色子像素G和蓝色子像素B,一个像素单元包括的4个子像素分别为红色子像素R、绿色子像素G、蓝色子像素B和白色子像素W。例如,制备过程可以包括:先对基底进行清洗,然后通过构图工艺在基底上制备出有源层,随后形成覆盖有源层的第一绝缘层,在第一绝缘层上形成栅线和栅电极,随后形成覆盖栅线和栅电极的第二绝缘层,在第二绝缘层上形成数据线、源电极和漏电极,随后形成覆盖数据线、源电极和漏电极的平坦层。其中,薄膜晶体管可以是底栅结构,也可以是顶栅结构,可以是非晶硅(a-Si)薄膜晶体管,也可以是低温多晶硅(LTPS)薄膜晶体管或氧化物(Oxide)薄膜晶体管,本实施例在此不做具体的限定。实际实施时,基底可以采用玻璃、石英、聚烯系树脂、聚萘二甲酸乙二醇酯系树脂、聚酰亚胺系树脂、聚对苯二甲酸类塑料、酚醛树脂等高光透过性材料,或经表面处理的聚合物软膜等。随后,在形成基板10图案的基底上形成发光结构层20图案。例如,先在形成前述图案的基底上形成第一电极,第一电极通过过孔与薄膜晶体管的漏电极连接;随后形成像素定义层,像素定义层用于在每个子像素限定出发光区域,发光区域露出第一电极;随后在发光区域内形成有机电致发光层;随后形成第二电极。其中,对于本实施例的顶发射OLED,第一电极为反射电极,第二电极为透射电极或半透半反电极,采用具有较低功函数材料,如镁Mg、银Ag、铝Al或者合金等。有机电致发光层主要包括有机发光层(EML)。优选地,有机电致发光层除包括有机发光层外,还包括电子传输层(ETL)和空穴传输层(HTL),为了能够提高电子和空穴注入有机发光层的效率,进一步包括电子注入层(EIL)、空穴注入层(HIL)和光提取层等。其中,电子传输层的材料优选采用具有较高激发态能级的有机化合物及衍生物,有机发光层的材料可以选择有机小分子或高分子材料,空穴传输层的材料采用具有较高空穴迁移率和较低游离电势的有机化合物及衍生物,例如芳香胺、咔唑等。

[0078] (2) 在形成前述图案的基底上形成光调制层图案。形成光调制层图案包括:在形成前述图案的基底上先涂覆一层保护层30,然后沉积第一结构薄膜,在第一结构薄膜上涂覆一层光刻胶,采用单色调掩模版对光刻胶进行曝光和显影,在条状凸起位置形成未曝光区域,保留光刻胶,在其它位置形成完全曝光区域,光刻胶被去除,通过刻蚀工艺去除完全曝光区域的第一结构薄膜,形成表面具有条状凸起411的第一结构层41图案,如图9所示。其中,可以通过选用刻蚀气体以及控制刻蚀速率等手段调整梯形侧边的形貌,相关工艺处理为本领域所熟知,这里不再赘述。随后,在形成第一结构层41图案的基底上沉积第二结构薄

膜,使第二结构薄膜完全填充第一结构层41被刻蚀的空间,如图10所示。随后,利用研磨工艺去除第二结构薄膜表面的凸起使其表面平坦化,形成第二结构层42图案,相当于下表面具有多个依次排列的条状凹槽的第二结构层42扣合在第一结构层41的上表面上,最终形成光调制层图案,如图11所示。实际实施时,当第二结构薄膜采用有机材料时,可以采用涂覆方式直接形成表面平坦化的第二结构层图案,且第二结构层完全填充第一结构层条状凸起之间的空间。

[0079] (3) 最后,在形成前述图案的基底上形成封装层50图案,封装层50位于光调制层40远离基板10一侧,可以采用有机或无机材料,如四氟乙烯TFE。所形成的封装层图案的结构和制备过程与现有结构和制备过程相同,这里不再赘述。

[0080] 通过上述技术方案的介绍及其制备流程可以看出,本实施例所提供的OLED面板,通过在发光结构层的出光路径上设置光调制层,光调制层具有对出射光进行折射和全反射的特性,正视角出射光的一部分通过全反射改变为大视角出射光,大视角出射光的一部分通过折射改变为正视角出射光,通过调整出射光方向使正视角出射光和大视角出射光重新分布,实现了正视角与大视角之间亮度和色度的平衡,有效解决了现有技术存在的视角特性偏差问题,消除视角特性偏差,提高了显示品质。此外,本实施例光调制层的制备利用现有成熟的制备设备即可实现,对现有工艺改进较小,制备过程简单,制作成本低,制作精度高,具有良好的应用前景。

[0081] 虽然本实施例以顶发射OLED进行了说明,但本实施例方案同样适用于底发射OLED或双面发射OLED。同时,OLED显示面板的结构可以有多种变形。例如,当光调制层采用无机材料时,可以利用光调制层直接位于发光结构层上,使光调制层同时作为发光结构层的保护层,此时则不需设置保护层。又如,可以采用封装层设置在发光结构层上、光调制层设置在封装层上的结构。再如,可以采用光调制层设置在封装层中的结构,或者将光调制层和封装层设置成一体结构。再如,当OLED显示面板包括盖板时,可以将发光结构层设置在基板上形成发光基板,将光调制层设置在盖板上形成光处理基板,然后发光基板和光处理基板通过对盒形成OLED显示面板。将光调制层设置在盖板上,可以不需考虑制备光调制层工艺过程对发光结构层的影响,具有较宽泛的材料和工艺参数选用空间。此外,本实施例的光调制层可以采用叠层结构,包括依次叠设的多个调制层,每个调制层包括第一结构层和第二结构层。

[0082] 实际实施时,条状凸起(凹槽)的排布方式、梯形的下底L、上底B、高h以及间距D可以根据实际需要进行设计,本发明在此不做具体限定。通常,条状凸起(凹槽)可以采用像素行或像素列的方式排布,位置与基板的子像素行或子像素列对应。虽然本实施例以条状凸起(凹槽)的平面形状为长条状进行了说明,但根据本实施例的技术构思,本实施例的条状凸起(凹槽)的平面形状也可以采用其它形状,例如曲线条或折线条等。实际实施时,可以根据发光单元的尺寸设置梯形的下底L、上底B和高h等参数,通常,梯形的位置与发光单元位置相对应。通过本实施例的技术构思可以看出,本实施例光调制层的结构可以做多种方式的扩展。例如,第一(第二)结构层中,可以设置相邻条状凸起(凹槽)之间的间距 $D=0$ 。又如,可以设置条状凸起(凹槽)的高h等于第一(第二)结构层的厚度H。再如,梯形可以采用非等腰梯形,一侧侧边的坡度角大于另一侧侧边的坡度角,或者梯形的下底和上底也可以根据实际需要设计成非平行状,利用坡度角和下底上底等变化弥补某些视角的亮度和色度。图

12为本发明OLED显示面板一些实施例的扩展结构示意图,图13为图12结构的俯视图。如图12和13所示,发光结构层20设置在基板10上,光调制层400设置在发光结构层20,第一结构层41的条状凸起的高等于第一结构层41的厚度,第二结构层42的条状凹槽的高等于第二结构层42的厚度,相邻条状凸起之间的间距为0。

[0083] 另一些实施例提供的OLED显示面板的主体结构包括基板10、设置在基板10上的发光结构层20、设置在发光结构层20上的保护层30、设置在保护层30上的光调制层40以及位于光调制层40远离基板一侧的封装层50,光调制层40包括叠设的第一结构层41和第二结构层42。与前述第一实施例不同的是,本实施例第一结构层41上设置块状凸起,第二结构层42上开设块状凹槽。

[0084] 图14为本发明第二实施例第一结构层的结构示意图,图15为本发明第二实施例第二结构层的结构示意图。如图14所示,第一结构层41朝向第二结构层42的表面上设置有多块状凸起412,多个块状凸起412以矩阵方式规则排列。如图15所示,第二结构层42朝向第一结构层41的表面上具有多个块状凹槽422,多个块状凹槽422以矩阵方式规则排列。其中,块状凸起412的横截面形状与块状凹槽422的横截面形状相同,排列方式及排列间距等参数均相同,可以使得在第二结构层42设置在第一结构层41上时,第二结构层42的多个块状凹槽422可以严密地贴设或扣设在第一结构层41的多个块状凸起412上,使得每个高折射率材料的块状凸起412的四周都是第二结构层42的低折射率材料,形成高折射率材料和低折射率材料沿基板平面方向以及沿垂直于基板平面方向间隔设置的光调制结构。

[0085] 本实施例中,第一结构层和第二结构层的折射率和材料,在垂直于基板的平面内块状凸起(凹槽)的横截面形状、几何参数、光线全反射和折射的工作原理,第一结构层和第二结构层的制备过程,以及结构扩展方式等,均与前述一些实施例相同,因此本实施例同样实现了通过调整出射光方向使正视角出射光和大视角出射光重新分布、有效解决了现有技术存在的视角特性偏差问题、提高了显示品质的技术效果。此外,由于本实施例形成了两维光调制结构,因而可以在两个维度上消除视角特性偏差。

[0086] 本实施例中,在垂直于基板10的平面内,块状凸起(凹槽)的横截面形状为梯形,在平行于基板10的平面内,块状凸起(凹槽)的横截面形状可以为矩形(包括正方形),即每个块状凸起(凹槽)为棱台状,也可以为椭圆形(包括圆形),即每个块状凸起(凹槽)为圆台状,还可以为多边形等规则形状,均可以实现本发明的技术效果。

[0087] 又一些实施例提供的OLED显示面板是前述实施例的一种扩展,OLED显示面板的主体结构与前述实施例相同。与前述实施例不同的是,在垂直于基板10的平面内,本实施例条状凸起(凹槽)或块状凸起(凹槽)的横截面形状为梯形的扩展形状,称之为类似梯形状。

[0088] 图16a~图16d为本发明第三实施例第一结构层横截面的示意图。在垂直于基板的平面内,本实施例条状(块状)凸起的横截面形状为类似梯形状,类似梯形的两个侧边为折线形,使类似梯形侧边具有至少两个坡度角为 θ_1 和 θ_2 。在一个实施例中, $\theta_1 > \theta_2$,即折线具有向侧边外侧突出的形状,如图16a所示。在另一个实施例中, $\theta_1 < \theta_2$,即折线具有向侧边内侧凹进的形状,如图16b所示。

[0089] 本实施例通过将条状(块状)凸起的横截面形状设计为类似梯形的结构,不仅可以同样实现前述第一、第二实施例的技术效果,而且还可以进一步细化正视角出射光和大视角出射光的重新分布,使入射到折线形侧边的一部分正视角出射光出现全反射,而入射到

折线形侧边的另一部分正视角出射光出现折射。同理,也可以控制入射到折线形侧边的大视角出射光的折射方向。

[0090] 在本实施例技术构思的基础上,类似梯形的形状还可以做多种变形。例如,类似梯形的两个侧边为弧线形,弧线形可以是向侧边外侧凸出,也可以是向侧边内侧凹进。又如,作为侧边为弧线形的一种特殊演进,类似梯形的上底不断减小,类似梯形可以演变为半圆形或半椭圆形,如16c所示。再如,作为类似梯形的一种特殊演进,横截面形状可以演变成近似于矩形或近似于三角形,如16d所示。当然,横截面形状近似于三角形时,来自发光单元的正视角出射光全部发生全反射,横截面形状近似于矩形时,来自发光单元的大视角出射光全部发生折射。

[0091] 基于前述实施例的技术构思,本发明实施例中还提供了一种OLED显示面板的制备方法。本实施例OLED显示面板的制备方法包括:

[0092] S1、在基板上形成发光结构层;

[0093] S2、在所述发光结构层的出光路径上形成光调制层,所述光调制层用于调整出射光方向。

[0094] 其中,步骤S2包括:

[0095] 在所述发光结构层远离所述基板的一侧形成光调制层;或者,

[0096] 在所述发光结构层远离所述基板的一侧形成保护层,在所述保护层远离所述基板的一侧形成光调制层;或者,

[0097] 在所述发光结构层远离所述基板的一侧形成封装层,在所述封装层远离所述基板的一侧形成光调制层;或者,

[0098] 在所述发光结构层远离所述基板的一侧形成封装层,在所述封装层中形成光调制层;或者,

[0099] 在盖板邻近所述基板的一侧形成光调制层。

[0100] 具体地,形成光调制层包括:

[0101] 沉积第一结构薄膜,通过构图工艺形成表面具有多个条状凸起或块状凸起的第一结构层;

[0102] 在所述第一结构层上沉积或涂覆第二结构薄膜,形成填充条状凸起之间凹陷空间或块状凸起之间凹陷空间的第二结构层。

[0103] 其中,所述第一结构层的材料包括以下至少一种:氧化锆和氧化钛,具有第一折射率,所述第一折射率大于或等于1.8;所述第二结构层的材料包括以下至少一种:氧化硅、氮化硅和氟代聚合物,具有第二折射率,所述第二折射率小于或等于1.5。

[0104] 所述条状凸起或块状凸起在垂直于基板的平面内的横截面形状为梯形,所述梯形的侧边与下底的夹角 θ 大于等于 55° ,小于等于 90° ,所述梯形的高等于第一结构层或第二结构层的厚度,所述条状凸起或块状凸起之间的间距为0。

[0105] 其中,所述梯形的侧边为直线形、折线形或弧形。

[0106] 其中,步骤S1包括:在基板上形成周期性排布的第一发光单元、第二发光单元和第三发光单元。

[0107] 其中,发光结构层和光调制层的结构、材料及其相关参数及其详细制备过程,已在前述实施例中详细说明,这里不再赘述。

[0108] 本实施例提供了一种OLED面板的制备方法,通过设置光调制层,光调制层具有对出射光进行折射和全反射的特性,正视角出射光的一部分通过全反射改变为大视角出射光,大视角出射光的一部分通过折射改变为正视角出射光,通过调整出射光方向使正视角出射光和大视角出射光重新分布,实现了正视角与大视角之间亮度和色度的平衡,有效解决了现有技术存在的视角特性偏差问题,消除视角特性偏差,提高了显示品质。本实施例OLED面板的制备方法利用现有成熟的制备设备即可实现,对现有工艺改进较小,制备过程简单,制作成本低,制作精度高,具有良好的应用前景。

[0109] 基于前述实施例的技术构思,本发明实施例中还提供了一种显示装置,包括前述实施例中所提供的OLED显示面板。OLED显示装置可以为:显示面板、手机、平板电脑、电视机、笔记本电脑、数码相框、导航仪等任何具有显示功能的产品或部件。

[0110] 在本发明实施例的描述中,需要理解的是,术语“中部”、“上”、“下”、“前”、“后”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0111] 在本发明实施例的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0112] 虽然本发明所揭露的实施方式如上,但所述的内容仅为便于理解本发明而采用的实施方式,并非用以限定本发明。任何本发明所属领域内的技术人员,在不脱离本发明所揭露的精神和范围的前提下,可以在实施的形式及细节上进行任何的修改与变化,但本发明的专利保护范围,仍须以所附的权利要求书所界定的范围为准。

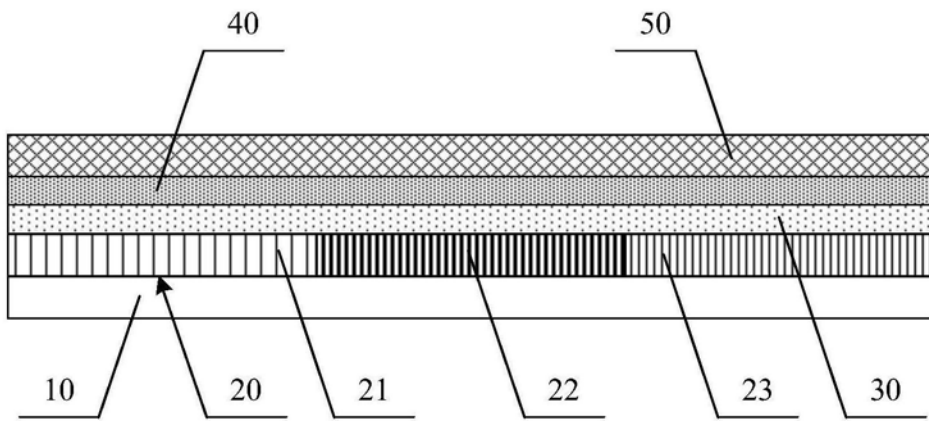


图1

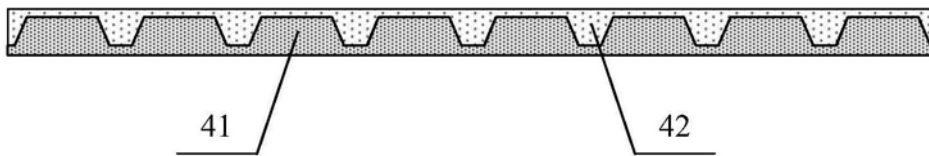


图2

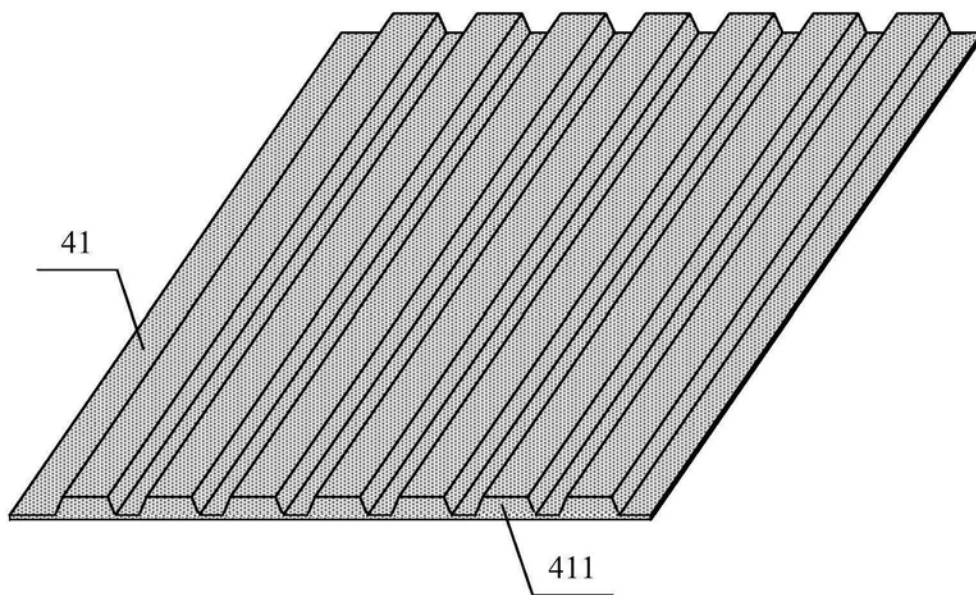


图3

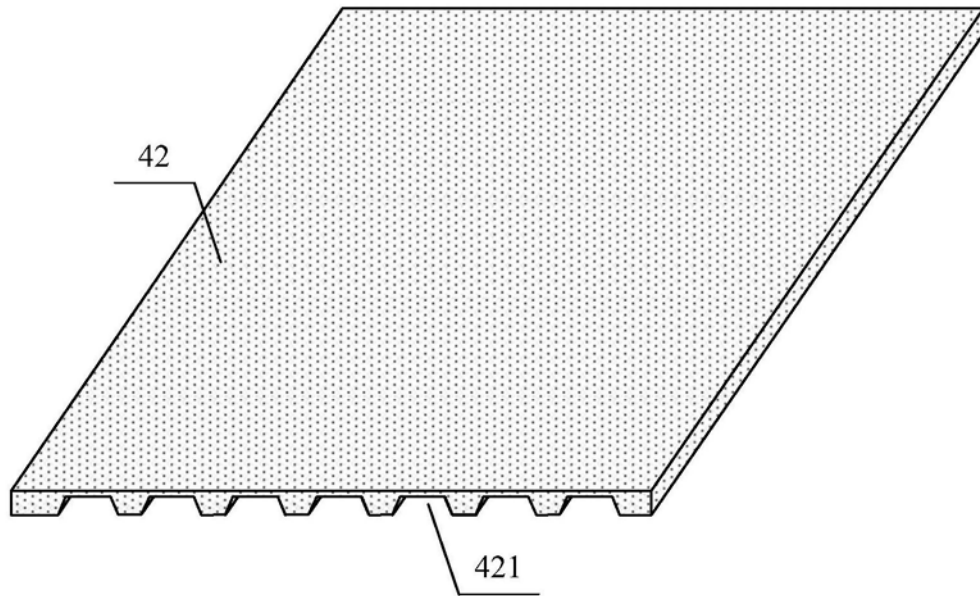


图4

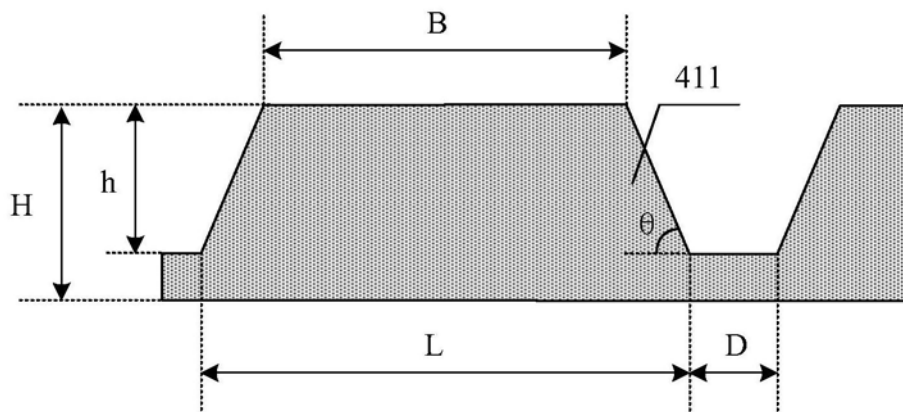


图5

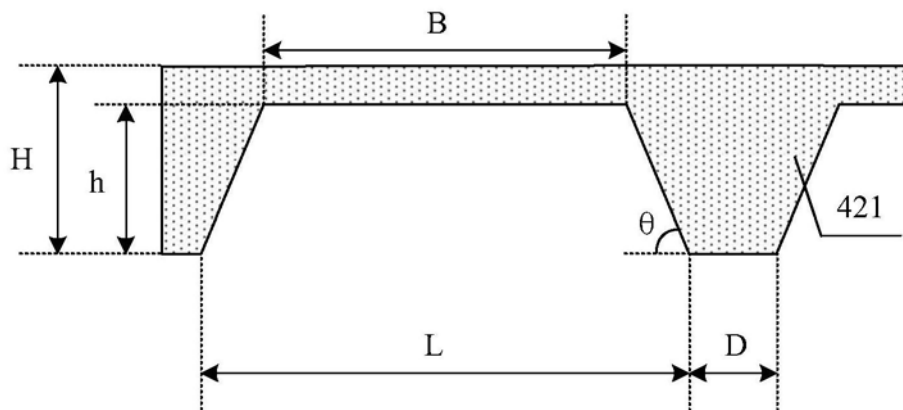


图6

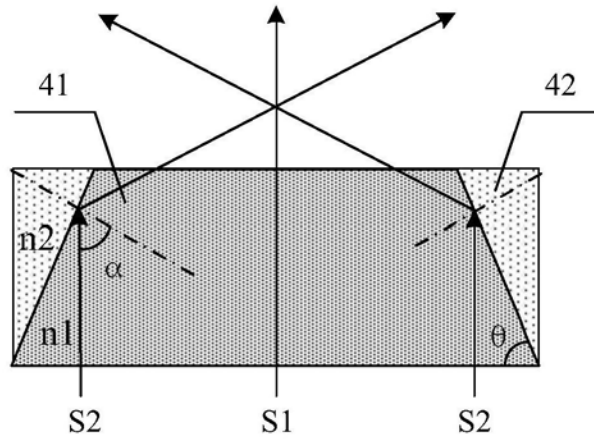


图7

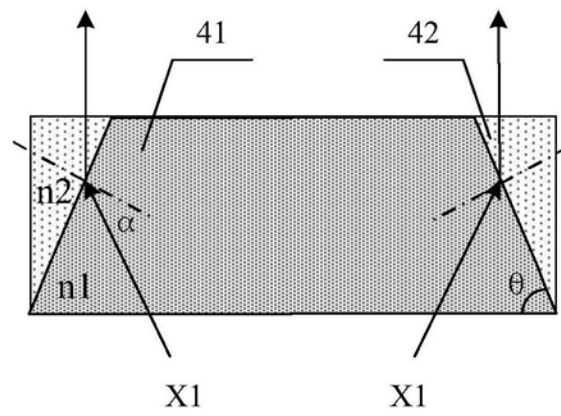


图8

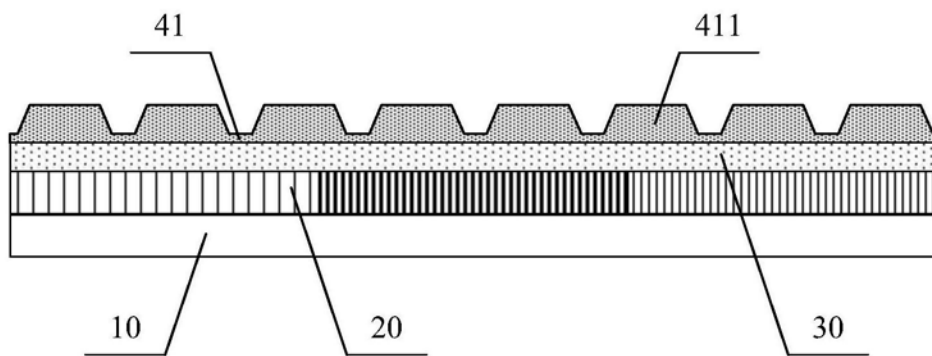


图9

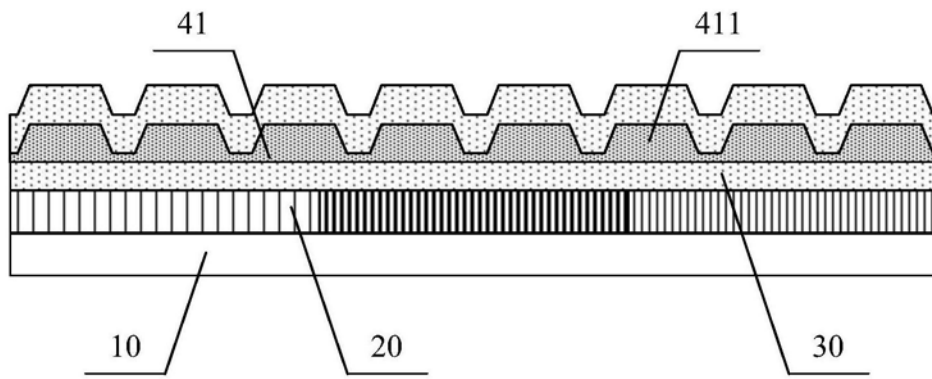


图10

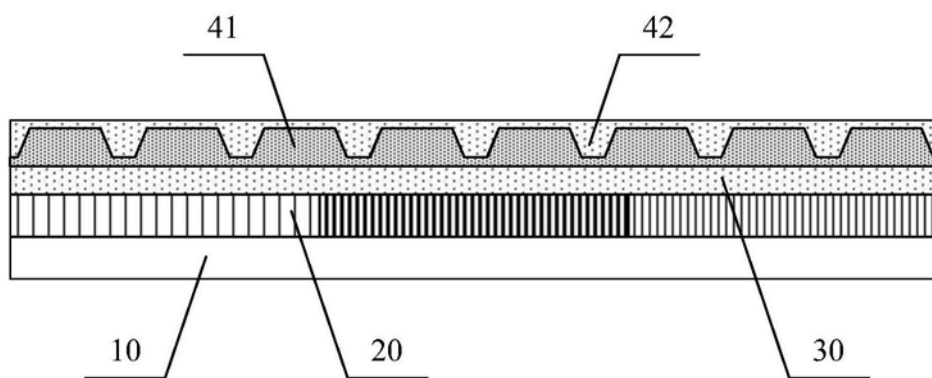


图11

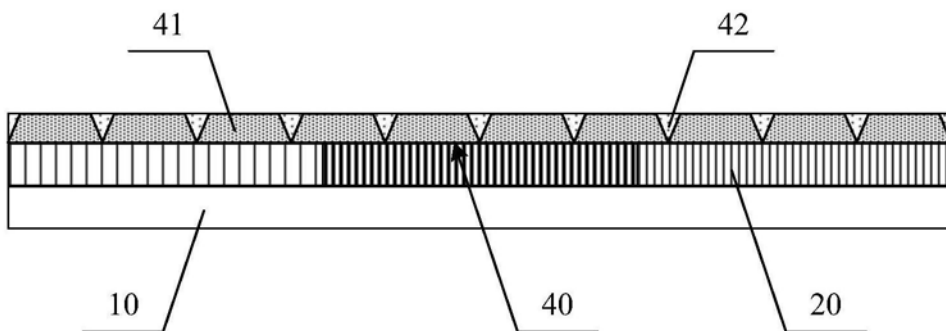


图12

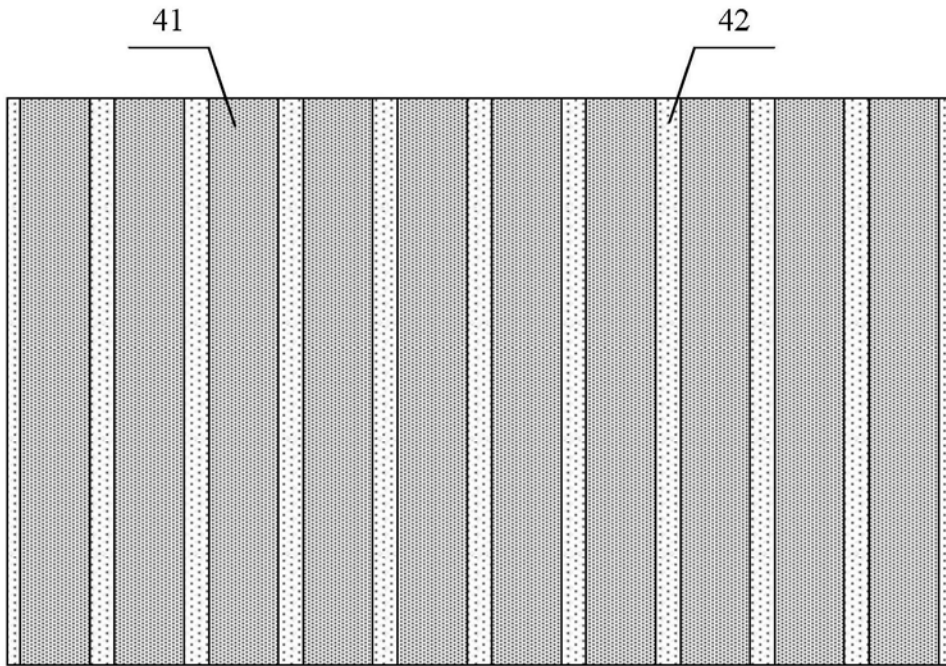


图13

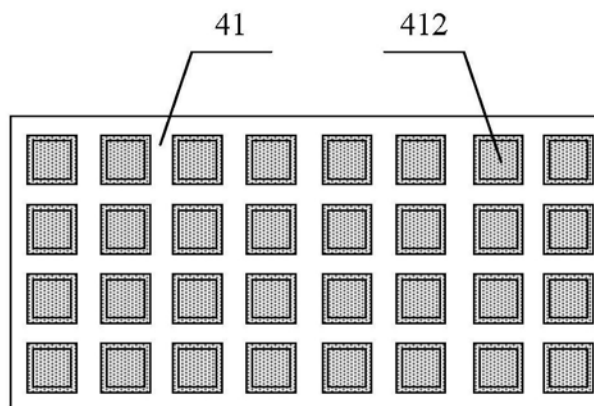


图14

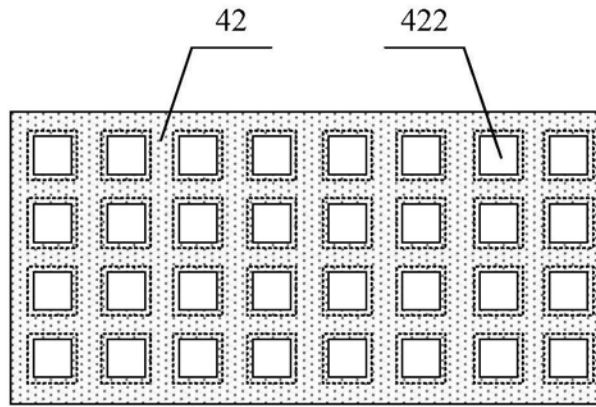


图15

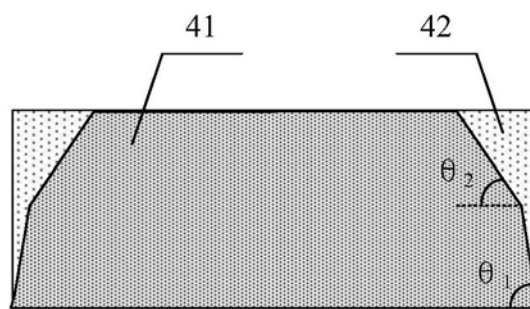


图16a

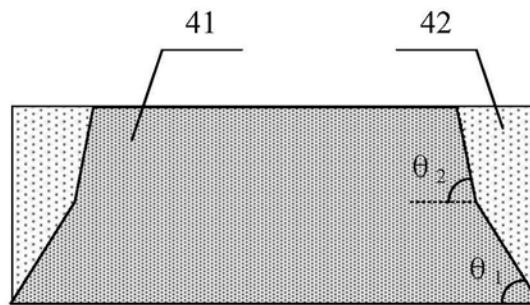


图16b

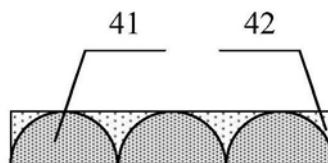


图16c

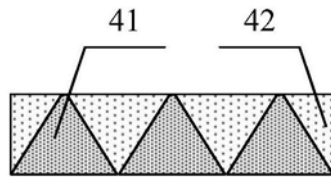


图16d