



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108133948 B

(45) 授权公告日 2021.02.02

(21) 申请号 201611091447.X

(22) 申请日 2016.12.01

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108133948 A

(43) 申请公布日 2018.06.08

(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 樊星 闫光

(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.

H01L 27/32 (2006.01)

H01L 51/52 (2006.01)

H01L 51/56 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 104538430 A, 2015.04.22

CN 106158905 A, 2016.11.23

US 2014145156 A1, 2014.05.29

CN 104466027 A, 2015.03.25

审查员 廉海峰

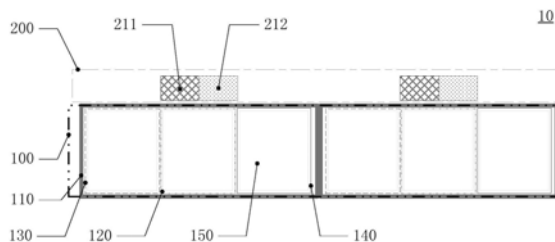
权利要求书2页 说明书10页 附图6页

(54) 发明名称

有机电致发光显示基板及制作方法、显示面板、显示设备

(57) 摘要

一种有机电致发光显示基板及其制作方法、显示面板及设备。该有机电致发光显示基板包括像素阵列和光取出层。像素阵列包括多个像素，每个像素包括发第一颜色光的第一子像素，每个第一子像素包括有机电致发光元件。光取出层覆盖在像素阵列上，至少包括并列布置且光学性质彼此不同的多个第一光取出层单元和多个第二光取出层单元。每个第一子像素的阴极发光侧被至少一个第一光取出层单元和至少一个第二光取出层单元覆盖，或者相邻的两个第一子像素的阴极发光侧分别被至少一个第一光取出层单元和至少一个第二光取出层单元覆盖。通过设置至少两个光学性质彼此不同的光取出单元，实现了器件的亮度视角特性和/或色度视角特性的改善。



1. 一种有机电致发光显示基板,包括:

像素阵列,其中,所述像素阵列包括多个按阵列排列的像素,每个所述像素包括发第一颜色光的第一子像素,每个所述第一子像素包括有机电致发光元件;

光取出层,覆盖在所述像素阵列上,至少包括并列布置的多个第一光取出层单元和多个第二光取出层单元,所述第一光取出层单元和所述第二光取出层单元的光学性质彼此不同;

其中,相邻的两个所述第一子像素的阴极发光侧被至少一个所述第一光取出层单元和至少一个所述第二光取出层单元覆盖;

多个所述第一光取出层单元和多个所述第二光取出层单元在多个所述像素的并列排布方向上并列布置;

所述第一光取出层单元和所述第二光取出层单元具有不同的厚度或不同的折射率;以及

每个所述第一子像素的阴极发光侧被至少一个所述第一光取出层单元和至少一个所述第二光取出层单元覆盖。

2. 根据权利要求1所述的有机电致发光显示基板,其中,所述第一光取出层单元和所述第二光取出层单元包括第一单元层,所述第二光取出层单元还包括第二单元层,所述第二单元层覆盖在所述第一单元层上。

3. 根据权利要求1或2所述的有机电致发光显示基板,其中,每个所述像素阵列还包括发第二颜色光的第二子像素和发第三颜色光的第三子像素,每个所述第二子像素和每个所述第三子像素包括有机电致发光元件。

4. 根据权利要求3所述的有机电致发光显示基板,其中,每个所述第二子像素被至少一个所述第一光取出层单元和至少一个所述第二光取出层单元覆盖,每个所述第三子像素被至少一个所述第一光取出层单元和至少一个所述第二光取出层单元覆盖,所述第一子像素、所述第二子像素和所述第三子像素中的任意两个相邻的子像素的阴极发光侧的至少部分被同一个所述第一光取出层单元或同一个所述第二光取出层单元覆盖。

5. 根据权利要求3所述的有机电致发光显示基板,还包括并列布置的多个第三光取出层单元和多个第四光取出层单元,所述第三光取出层单元和所述第四光取出层单元的光学性质彼此不同,

其中,每个所述第二子像素的阴极发光侧被至少一个所述第三光取出层单元和至少一个所述第四光取出层单元覆盖,或者相邻的两个所述第二子像素的阴极发光侧分别被至少一个所述第三光取出层单元和至少一个所述第四光取出层单元覆盖。

6. 根据权利要求5所述的有机电致发光显示基板,还包括并列布置的多个第五光取出层单元和多个第六光取出层单元,其中,所述第五光取出层单元和所述第六光取出层单元的光学性质彼此不同,

其中,每个所述第三子像素的阴极发光侧被至少一个所述第五光取出层单元和至少一个所述第六光取出层单元覆盖,或者相邻的两个所述第三子像素的阴极发光侧分别被至少一个所述第五光取出层单元和至少一个所述第六光取出层单元覆盖。

7. 根据权利要求6所述的有机电致发光显示基板,其中,所述第一光取出层单元、所述第三光取出层单元和所述第五光取出层单元的光学性质相同,所述第二光取出层单元、所

述第四光取出层单元和所述第六光取出层单元的光学性质相同。

8. 根据权利要求1或2所述的有机电致发光显示基板,其中,所述有机电致发光元件为顶发射型或两侧发射型。

9. 一种显示面板,包括如权利要求1-8任一项所述的有机电致发光显示基板。

10. 一种显示设备,包括如权利要求1-8任一项所述的有机电致发光显示基板或者如权利要求9所述的显示面板。

11. 一种如权利要求1-8任一项所述的有机电致发光显示基板的制作方法,包括:

形成像素阵列,其中,所述像素阵列包括多个按阵列排列的像素,每个所述像素包括发第一颜色光的第一子像素,每个所述第一子像素包括有机电致发光元件;

形成光取出层,覆盖在所述像素阵列上,至少包括并列布置的多个第一光取出层单元和多个第二光取出层单元,所述第一光取出层单元和所述第二光取出层单元的光学性质彼此不同;

其中,相邻的两个所述第一子像素的阴极发光侧被至少一个所述第一光取出层单元和至少一个所述第二光取出层单元覆盖;

多个所述第一光取出层单元和多个所述第二光取出层单元在多个所述像素的并列排布方向上并列布置;

所述第一光取出层单元和所述第二光取出层单元具有不同的厚度或不同的折射率;以及

每个所述第一子像素的阴极发光侧被至少一个所述第一光取出层单元和至少一个所述第二光取出层单元覆盖。

12. 根据权利要求11所述的制作方法,其中,所述第一光取出层单元和所述第二光取出层单元包括第一单元层,所述第二光取出层单元还包括第二单元层,所述第二单元层覆盖在所述第一单元层上。

13. 根据权利要求11所述的制作方法,其中,每个所述像素阵列还包括发第二颜色光的第二子像素和发第三颜色光的第三子像素,每个所述第二子像素和每个所述第三子像素包括有机电致发光元件。

14. 根据权利要求13所述的制作方法,其中,每个所述第二子像素被至少一个所述第一光取出层单元和至少一个所述第二光取出层单元覆盖,每个所述第三子像素被至少一个所述第一光取出层单元和至少一个所述第二光取出层单元覆盖,所述第一子像素、所述第二子像素和所述第三子像素中的任意两个相邻的子像素的阴极发光侧的至少部分被同一个所述第一光取出层单元或同一个所述第二光取出层单元覆盖。

有机电致发光显示基板及制作方法、显示面板、显示设备

技术领域

[0001] 本公开的实施例涉及一种有机电致发光显示基板、显示面板、显示设备和有机电致发光显示基板的制作方法

背景技术

[0002] 由于具备自发光、功耗小、响应快、可弯曲、对比度高、视角广、超轻薄和成本低等优点,有机电致发光器件倍受人们的青睐。有机电致发光器件包括阳极、阴极和设置在二者之间的有机发光层,阳极可以被设置在靠近衬底基板的一侧,阴极则被设置在远离衬底基板的一侧。

[0003] 按照出光方向,有机电致发光元件可以划分为底发射型有机电致发光元件、顶发射型有机电致发光元件和两侧发射型电致发光元件。底发射型有机电致发光元件是指光线从衬底基板一侧(即阳极发光侧)射出的有机电致发光元件,顶发射型有机电致发光元件是指光线从元件顶部(即阴极发光侧)射出的有机电致发光元件,两侧发射型有机电致发光元件是指光线同时从衬底基板一侧和元件顶部(即阳极发光侧和阴极发光侧)射出的有机电致发光元件。

[0004] 由于有机发光材料的荧光谱较宽,需要在有机电致发光元件中引入光学微腔,通过微腔效应实现发光谱的半高宽的(FWHM)的窄化。然而由于光学微腔对波长的强选择作用,微腔型有机电致发光元件发光的亮度和色坐标会随视角而改变,进而影响显示效果。因此,提升有机电致发光元件的亮度视角特性和/或色度视角特性是显示领域亟需解决的一个问题。

发明内容

[0005] 本公开的一个实施例提供了一种有机电致发光显示基板,该有机电致发光显示基板包括像素阵列和光取出层。像素阵列包括多个按阵列排列的像素,每个所述像素包括发第一颜色光的第一子像素,每个所述第一子像素包括有机电致发光元件。光取出层,覆盖在所述像素阵列上,至少包括并列布置的多个第一光取出层单元和多个第二光取出层单元,所述第一光取出层单元和所述第二光取出层单元的光学性质彼此不同。相邻的两个所述第一子像素的阴极发光侧被至少一个所述第一光取出层单元和至少一个所述第二光取出层单元覆盖。

[0006] 本公开的另一个实施例提供了一种显示面板,该显示面板包括上述的有机电致发光显示基板。

[0007] 本公开的另一个实施例提供了一种显示设备,该显示设备包括上述的显示基板或者显示面板。

[0008] 本公开的再一个实施例提供了一种有机电致发光显示基板的制作方法,该制作方法包括:形成像素阵列和形成光取出层。像素阵列包括多个按阵列排列的像素,每个所述像素包括发第一颜色光的第一子像素,每个所述第一子像素包括有机电致发光元件。光取出

层覆盖在所述像素阵列上,至少包括并列布置的多个第一光取出层单元和多个第二光取出层单元,所述第一光取出层单元和所述第二光取出层单元的光学性质彼此不同。相邻的两个所述第一子像素的阴极发光侧被至少一个所述第一光取出层单元和至少一个所述第二光取出层单元覆盖。

附图说明

[0009] 为了更清楚地说明本公开实施例的技术方案,下面将对实施例或相关技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅涉及本公开的一些实施例,并非对本公开的限制。

[0010] 图1(a)是本公开一个实施例提供的一种有机电致发光显示基板的一种结构的剖面示意图;

[0011] 图1(b)是本公开一个实施例提供的一种有机电致发光显示基板的另一种结构的剖面示意图;

[0012] 图1(c)是本公开一个实施例提供的一种有机电致发光显示基板的再一种结构的剖面示意图;

[0013] 图2(a)是光取出层单元的不同折射率对于有机电致发光元件的亮度随视角变化特性的影响的朗伯体图;

[0014] 图2(b)是光取出层单元的不同厚度对于有机电致发光元件的亮度随视角变化特性的影响的朗伯体图;

[0015] 图3是本公开一个实施例提供的一种有机电致发光显示基板的再一种结构的剖面示意图;

[0016] 图4是本公开一个实施例提供的一种有机电致发光显示基板的再一种结构的剖面示意图;

[0017] 图5是本公开一个实施例提供的一种有机电致发光显示基板的再一种结构的剖面示意图;

[0018] 图6是本公开另一个实施例的有机电致发光显示基板的一种结构的剖面示意图;

[0019] 图7是计算人眼最小分辨距离的原理图;

[0020] 图8是本公开另一个实施例的有机电致发光显示基板的另一种结构的剖面示意图;

[0021] 图9是本公开另一个实施例的有机电致发光显示基板的再一种结构的剖面示意图;

[0022] 图10是本公开另一个实施例的有机电致发光显示基板的再一种结构的剖面示意图;

[0023] 图11是本公开再一个实施例提供的一种显示设备的示意图;以及

[0024] 图12是本公开再一个实施例提供的一种制造有机电致发光显示基板的制造方法的流程图。

具体实施方式

[0025] 下面将结合附图,对本公开实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述参考在附

图中示出并在以下描述中详述的非限制性示例实施例,更加全面地说明本公开的示例实施例和它们的多种特征及有利细节。应注意的是,图中示出的特征不是必须按照比例绘制。本公开省略了已知材料、组件和工艺技术的描述,从而不使本公开的示例实施例模糊。所给出的示例仅旨在有利于理解本公开示例实施例的实施,以及进一步使本领域技术人员能够实施示例实施例。因而,这些示例不应被理解为对本公开的实施例的范围的限制。

[0026] 除非另外特别定义,本公开使用的技术术语或者科学术语应当为本公开所属领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。本公开中使用的“第一”、“第二”以及类似的词语并不表示任何顺序、数量或者重要性,而只是用来区分不同的组成部分。此外,在本公开各个实施例中,相同或类似的参考标号表示相同或类似的构件。

[0027] 本公开的实施例提供了一种有机电致发光显示基板、显示面板、显示设备和有机电致发光显示基板的制作方法,该有机电致发光显示基板通过设置至少两种光学性质彼此不同的光取出单元,实现了器件的亮度视角特性和/或色度视角特性的改善。

[0028] 本公开的至少一个实施例提供了一种有机电致发光显示基板,该有机电致发光显示基板包括像素阵列和光取出层。像素阵列包括多个按阵列排列的像素,每个像素包括发第一颜色光的第一子像素,每个第一子像素包括有机电致发光元件;光取出层覆盖在像素阵列上,至少包括并列布置的多个第一光取出层单元和多个第二光取出层单元,第一光取出层单元和第二光取出层单元的光学性质彼此不同;相邻的两个所述第一子像素的阴极发光侧被至少一个所述第一光取出层单元和至少一个所述第二光取出层单元覆盖。例如,每个第一子像素的阴极发光侧被至少一个第一光取出层单元和至少一个第二光取出层单元覆盖,或者相邻的两个第一子像素的阴极发光侧分别被至少一个第一光取出层单元和至少一个第二光取出层单元覆盖。

[0029] 在有机电致发光元件的阴极发光侧覆盖有光取出层单元的情况下,阴极电极附近的表面等离子体激元(surface plasma polariton)的数目会降低,因此会减少光在阴极电极附近的能量耗散并增加阴极电极的有效透射率。厚度和/或折射率不同的光取出层单元使得阴极电极具有不同的有效透射率和反射率,由此对有机电致发光元件的亮度和色坐标(色度)随视角的变化特性的改变也不同。通过引入至少两种光取出层单元,并利用该至少两种光取出层单元对发光亮度和色坐标的平均效应,可以实现有机电致发光元件和有机电致发光显示基板的亮度视角和/或色度视角特性的改善。

[0030] 例如,图1(a)是本公开一个实施例提供的一种有机电致发光显示基板10的一种结构的剖面示意图。如图1(a)所示,该有机电致发光显示基板10包括像素阵列100和光取出层200。像素阵列100包括多个按阵列(一维或二维阵列)排列的像素110,每个像素110包括发第一颜色光的第一子像素120,每个第一子像素120包括有机电致发光元件150,该有机电致发光元件150可以是顶发射型有机电致发光元件或者两侧发射型有机电致发光元件。光取出层200覆盖在像素阵列100上,包括并列布置的多个第一光取出层单元211和多个第二光取出层单元212,例如,第一光取出层单元211和第二光取出层单元212可具有相同的厚度但却具有不同的折射率。每个第一子像素120的阴极发光侧被一个第一光取出层单元211和一个第二光取出层单元212覆盖。

[0031] 图1(b)是本公开一个实施例提供的一种有机电致发光显示基板10的另一种结构的剖面示意图。如图1(b)所示,该有机电致发光显示基板10与图1(a)所示的有机电致发光

显示基板10的区别为第一光取出层单元211和第二光取出层单元212具有不同的厚度。由于第一光取出层单元211和第二光取出层单元212采用同种材料制成,因此图1(b)示出的光取出层200的制备工艺相对于图1(a)示出的光取出层200的制备工艺简单。

[0032] 图1(c)是本公开一个实施例提供的一种有机电致发光显示基板10的再一种结构的剖面示意图。如图1(c)所示,该有机电致发光显示基板10的第一光取出层单元211和第二光取出层单元212具有不同的厚度和覆盖面积。该有机电致发光显示基板10与图1(b)所示的有机电致发光显示基板10的区别为光取出层的形成方式不同,图1(c)所示的第一光取出层单元211和第二光取出层单元212包括第一单元层241,第二光取出层单元212还包括第二单元层242,第二单元层242覆盖在第一单元层241上。

[0033] 例如,图1(c)示出的第一光取出层单元211和第二光取出层单元212的制备方法可以是,首先在像素阵列100的阴极发光侧上形成一层第一单元层241,然后在对应于第二光取出层单元212的区域形成第二单元层242,进而实现了对于同一个子像素覆盖厚度不同的第一光取出层单元211和第二光取出层单元212。由此可以更加精细的控制第一光取出层单元211和第二光取出层单元212的厚度,并且进一步降低第一光取出层单元211和第二光取出层单元212的制造难度。

[0034] 例如,本实施例中示出的第一光取出层单元211和第二光取出层单元212可以通过高精度金属掩模板(Fine Metal Mask)形成。例如,本实施中示出的第一光取出层单元211和第二光取出层单元212可以由例如8-羟基喹啉铝(Alq_3)等有机材料制成,还可以由例如二氧化钛(TiO_2)、氧化镁(MgO)、氟化镁(MgF_2)、二氧化硅(SiO_2)等无机材料制成,或者由其它适合的材料制成,且形成的能够提取光。

[0035] 下面结合图2(a)中的仿真结果说明折射率不同的光取出层单元对于有机电致发光元件150的亮度随视角变化特性的影响,以及设置至少两个折射率不同的光取出层单元对图1(a)示出的有机电致发光显示基板10的亮度视角特性的提升的原理。

[0036] 图2(a)所示的朗伯体图示出了光取出层单元(图中由cp1表示)的折射率对于有机电致发光元件150的红光发光亮度随视角变化特性的影响,此时光取出层的厚度为55nm。如图2(a)所示,当光取出层单元的折射率较小时(例如, $n=1.4$),有机电致发光元件150的在视角为零(即正面)时的亮度相对较强,而当视角增加时,亮度迅速降低,并且大视角下的亮度相对较弱;当光取出层单元的折射率较大时(例如, $n=2$),有机电致发光元件150的在视角为零(即正面)时的亮度相对较弱,而当视角增加时,亮度缓慢降低,并且大视角下的亮度相对较强。

[0037] 在有机电致发光元件150上覆盖两个折射率不同的光取出单元的情况下,由于两个光取出单元设置在同一个有机电致发光元件150上,有机电致发光元件150的有效发光亮度为(仅设置第一单元层时的发光亮度 \times 第一光取出层单元211的宽度+仅设置第二单元层时的发光亮度 \times 第二光取出层单元211的宽度)/(第一光取出层单元211的宽度+第二光取出层单元212的宽度)。例如,在第一光取出层单元211和第二光取出层单元212的宽度相同的情况下,有机电致发光元件150的有效发光亮度为上述两个发光亮度之和的二分之一。因此,在同一个有机电致发光元件150上设置一个小视角亮度较高、大视角亮度较低的光取出单元和一个小视角亮度较低、大视角亮度较高的光取出单元的情况下,可以使得有机电致发光元件150的亮度随视角的变化变得缓慢,从而可以改善有机电致发光元件150的亮度视

角特性,进而能够改善图1(a)示出的有机电致发光显示基板10的亮度视角特性。

[0038] 下面结合表1中的仿真结果说明折射率不同的光取出层单元对于有机电致发光元件150的红光发光色坐标随视角变化特性的影响,以及设置至少两个折射率不同的光取出层单元对图1(a)示出的有机电致发光显示基板10的色度视角特性的改善的原理。

[0039] 表1示出了折射率不同的光取出层单元对于有机电致发光元件150的色坐标随视角变化特性的影响,CIE_x和CIE_y表示有机电致发光元件150发光的色坐标,Δu' Δv'表示有机电致发光元件150相对于零度视角下的色偏。如表1所示,在仅有一个光取出层单元覆盖在有机电致发光元件150上的情况下,大视角下(例如,60°)的色偏均相对较大,而当折射率分别为1.4和2的两个光取出层单元覆盖在同一个有机电致发光元件150上,大视角下的色偏相对较小。因此,通过在同一个有机电致发光元件150上设置两个折射率不同的光取出层单元,可以实现有机电致发光元件150的色度视角特性的改善,进而能够改善图1(a)示出的有机电致发光显示基板10的色度视角特性。

[0040] 表1

[0041]

折射率	角度	CIE _x	CIE _y	Δu' Δv'
1.4+2	0	0.6348	0.3562	0
	30	0.6231	0.3678	0.018953
	60	0.6248	0.3686	0.018374
1.4	0	0.629104	0.344556	0
	30	0.606199	0.36185	0.03284
	60	0.538779	0.411725	0.114858
1.7	0	0.631645	0.342832	0
	30	0.617112	0.356856	0.023984
	60	0.538779	0.411725	0.118496
2	0	0.627435	0.346448	0
	30	0.61708	0.358883	0.019072
	60	0.610311	0.370266	0.033674

[0042] 下面结合图2(b)中的仿真结果说明厚度不同的光取出层单元对于有机电致发光元件150的亮度随视角变化特性的影响,以及设置至少两个厚度不同的光取出层单元对图1(b)和图1(c)示出的有机电致发光显示基板10的亮度视角特性的提升的原理。

[0043] 图2(b)所示的朗伯体图示出了光取出层单元(图中由cp1表示)的厚度对于有机电致发光元件150的绿光发光亮度随视角变化特性的影响,此时光取出层的折射率为1.8。如图2(b)所示,当光取出层单元的厚度为45纳米时,有机电致发光元件150的在大视角下的亮度相对较弱;当光取出层单元的厚度为65纳米时,有机电致发光元件150在大视角下的亮度相对较强。因此,通过在同一个有机电致发光元件150上设置两个厚度不同的光取出层单元,可以实现有机电致发光元件150的亮度视角特性的提升,进而能够改善图1(b)和图1(c)示出的有机电致发光显示基板10的亮度视角特性。

[0044] 下面结合表2中的仿真结果说明厚度不同的光取出层单元对于有机电致发光元件150的绿光发光色坐标随视角变化特性的影响,以及设置至少两个厚度不同的光取出层单元对图1(b)和图1(c)示出的有机电致发光显示基板10的色度视角特性的改善的原理。

[0045] 表2示出了厚度不同的光取出层单元对于有机电致发光元件150的色坐标随视角变化特性的影响。如表2所示,在仅有一个光取出层单元覆盖在有机电致发光元件150上的情况下,大视角下的色偏均相对较大,而当厚度分别为45和60纳米的两个光取出层单元覆盖在同一个有机电致发光元件150上,大视角下的色偏相对较小。因此,通过在同一个有机电致发光元件150上设置两个厚度不同的光取出层单元,可以实现有机电致发光元件150的色度视角特性的改善,进而能够改善图1 (b) 和图1 (c) 示出的有机电致发光显示基板10的色度视角特性。

[0046] 表2

	角度	CIE _x	CIE _y	$\Delta u' \Delta v'$
45nm+65nm	0	0.2412	0.7136	0
	60	0.2299	0.7084	0.004348
45nm	0	0.235791	0.703793	0
	60	0.179651	0.701432	0.021888
55nm	0	0.227508	0.706337	0
	60	0.203398	0.694228	0.009436
65nm	0	0.215614	0.713421	0
	60	0.23029	0.681098	0.009705

[0047] 例如,该有机电致发光显示基板10还包括发第二颜色光的第二子像素130和发第三颜色光的第三子像素140,每个第二子像素130和每个第三子像素140包括有机电致发光元件150。

[0048] 例如,图3是本公开一个实施例提供的一种有机电致发光显示基板10的再一种结构的剖面示意图。如图3所示,该有机电致发光显示基板10与图1 (a) 所示的有机电致发光显示基板10的区别为第一光取出层单元211和第二光取出层单元212不仅覆盖在第一子像素120的阴极发光侧,还分别至少部分覆盖在相邻的第二子像素130和相邻的第三子像素140的阴极发光侧。由于第一子像素120的阴极发光侧覆盖了折射率或厚度不同的第一光取出层单元211和第二光取出层单元212,因此可以提升有机电致发光显示基板10第一颜色光的亮度视角和/或色度视角特性。由于第一光取出层单元211和第二光取出层单元212宽度增加,光取出层200的制造难度得到了降低。

[0049] 例如,图4是本公开一个实施例提供的一种有机电致发光显示基板10的再一种结构的剖面示意图。如图4所示,该有机电致发光显示基板10与图1 (a) 所示的有机电致发光显示基板10的区别为光取出层200还包括并列布置的多个第三光取出层单元221和多个第四光取出层单元222。第三光取出层单元221和第四光取出层单元222的光学性质彼此不同,例如第三光取出层单元221和第四光取出层单元222具有不同的折射率或厚度。每个第二子像素130的阴极发光侧被一个第三光取出层单元221和一个第四光取出层单元222覆盖。由于第二子像素130的阴极发光侧覆盖了一个第三光取出层单元221和一个第四光取出层单元222,有机电致发光显示基板10第二颜色光的亮度视角和/或色度视角特性也得到了改善。

[0050] 例如,如图4所示,该有机电致发光显示基板10还可以包括并列布置的多个第五光取出层单元231和多个第六光取出层单元232。第五光取出层单元231和第六光取出层单元232的光学性质彼此不同,例如第五光取出层单元231和第六光取出层单元232具有不同的

折射率或厚度。每个第三子像素140的阴极发光侧被一个第五光取出层单元231和一个第六光取出层单元232覆盖。由于第三子像素140的阴极发光侧覆盖了一个第五光取出层单元231和一个第六光取出层单元232,有机电致发光显示基板10第三颜色光的亮度视角和/或色度视角特性也得到了改善。

[0052] 由于图4中示出的光取出层200可以针对第一子像素120、第二子像素130和第三子像素140分别设置两个光学性质不同的光取出单元,由此可以更好的提升第一颜色光、第二颜色光和第三颜色光的亮度视角和/或色度视角特性。

[0053] 例如,为了降低该有机电致发光显示基板10工艺复杂度,图4中示出第一光取出层单元、第三光取出层单元和第五光取出层单元的厚度和折射率可以设置为相同的形式;又例如,图4中示出第二光取出层单元、第四光取出层单元和第六光取出层单元的厚度和折射率也可以设置为相同的形式。

[0054] 例如,为了最大限度的提升第一颜色光、第二颜色光和第三颜色光的亮度视角和/或色度视角特性,图4中示出第一光取出层单元、第三光取出层单元和第五光取出层单元的厚度或/和折射率可以设置为彼此不同的形式,第二光取出层单元、第四光取出层单元和第六光取出层单元的厚度或/和折射率也可以设置为彼此不同的形式。

[0055] 例如,图5是本公开一个实施例提供的一种有机电致发光显示基板10的再一种结构的剖面示意图。如图5所示,该有机电致发光显示基板10与图1(a)所示的有机电致发光显示基板10的区别为:图5所示的有机电致发光显示基板10还包括发第二颜色光的第二子像素130和发第三颜色光的第三子像素140,每个第二子像素130和每个第三子像素140包括有机电致发光元件150。每个第二子像素130被一个第一光取出层单元211和第二光取出层单元212覆盖,每个第三子像素140被一个第一光取出层单元211和第二光取出层单元212覆盖;第一子像素120、第二子像素130和第三子像素140中的任意两个相邻的子像素的阴极发光侧的至少部分被同一个第一光取出层单元211或同一个第二光取出层单元212覆盖,从而第一子像素120、第二子像素130和第三子像素140中每一个都被至少两个不同光学性质的光取出层覆盖。

[0056] 例如,在图5所示的有机电致发光显示基板10中,图5左侧两个相邻的第一子像素120和第二子像素130被同一个第一光取出层单元211覆盖,图5右侧两个相邻的第一子像素120和第二子像素130被同一个第二光取出层单元212覆盖;图5左侧两个相邻的第一子像素120和第三子像素140被同一个第二光取出层单元212覆盖,图5右侧两个相邻的第一子像素120和第三子像素140被同一个第一光取出层单元211覆盖。由于第一子像素120、第二子像素130和第三子像素140每一个上均设置了两个光学性质不同的光取出单元,因此有机电致发光显示基板10的第一颜色光、第二颜色光和第三颜色光的亮度视角和/或色度视角特性均可以得到改善。由于每两个子像素共用一个光取出单元,因此光取出单元的宽度增加,由此可以降低光取出层200的制造难度。

[0057] 例如,在图5所示的光取出层不限于仅设置两个光取出层单元(第一光取出层单元和第二光取出层单元),还可以设置更多个光学性质彼此不同的光取出单元。例如,可以设置三个光取出层单元(第一光取出层单元、第二光取出层单元和第七光取出层单元),此时,两个相邻的第一子像素和第二子像素被同一个第一光取出层单元覆盖,两个相邻的第一子像素和第三子像素被同一个第二光取出层单元覆盖,两个相邻的第三子像素和第二子像素

被同一个第七光取出层单元覆盖。因此,本申请对光取出层单元的设置个数不做限定。

[0058] 例如,图6是本公开另一个实施例的有机电致发光显示基板10的一种结构的剖面示意图。如图6所示,该有机电致发光显示基板10包括像素阵列100和光取出层200。像素阵列100包括多个按阵列排列的像素110,每个像素110包括发第一颜色光的第一子像素120,每个第一子像素120包括有机电致发光元件150,该有机电致发光元件150可以是顶发射型有机电致发光元件或者两侧发射型有机电致发光元件。光取出层200覆盖在像素阵列100上,包括并列布置的多个第一光取出层单元211和多个第二光取出层单元212,第一光取出层单元211和第二光取出层单元212具有不同的折射率或厚度。相邻的两个第一子像素120的阴极发光侧分别被至少一个第一光取出层单元211和至少一个第二光取出层单元212覆盖。

[0059] 下面结合图7说明图6所示的有机电致发光显示基板10的亮度视角特性和/或色度视角特性得到改善的原理。点O代表眼睛的瞳孔中心, θ 代表人眼能分辨出的两点相对于瞳孔中心的最小张角(大约是 $1'$),D代表人眼距显示屏幕的距离(手机的工作距离通常为25cm),L是人眼可分辨的最小距离(通常大于0.1mm)。对于分辨率为QHD的手机,两个相邻的、相同颜色的子像素之间的距离小于0.04mm(绿色约为0.02mm)。因此人眼是不能够区分分辨率为QHD(全高清1920*1080分辨率的四分之一)的手机的、两个相邻的、相同颜色的子像素,而会认为这是同一个发光点发出的光。因此,对于图6所示的有机电致发光显示基板10,相当于在同一个发光点设置两个光学性质不同的第一光取出层单元211和第二光取出层单元212,由此可以实现第一颜色光的亮度视角和/或色度视角特性的改善。

[0060] 例如,根据实际应用需求,光取出层200还可以设置成如下形式,相邻的两个第一子像素120中的其中一个第一子像素120的阴极发光侧被一个第一光取出层单元211和一个第二光取出层单元212覆盖。此时,也相当于在同一个发光点设置两个光学性质不同的第一光取出层单元211和第二光取出层单元212,由此也可以在一定程度上实现对第一颜色光的亮度视角和/或色度视角特性的改善。

[0061] 例如,该有机电致发光显示基板10还包括发第二颜色光的第二子像素130和发第三颜色光的第三子像素140,每个第二子像素130和每个第三子像素140包括有机电致发光元件150。

[0062] 例如,图8是本公开另一个实施例的有机电致发光显示基板10的另一种结构的剖面示意图。如图8所示,该有机电致发光显示基板10与图6所示的有机电致发光显示基板10的区别为第一光取出层单元211和第二光取出层单元212不仅覆盖在第一子像素120的阴极发光侧,还至少部分覆盖在第二子像素130和第三子像素140的阴极发光侧。由于两个相邻的第一子像素120的阴极发光侧覆盖了折射率或厚度不同的第一光取出层单元211和第二光取出层单元212,由此可以改善有机电致发光显示基板10第一颜色光的亮度视角和/或色度视角特性。由于第一光取出层单元211和第二光取出层单元212的宽度增加,光取出层200的制造难度得到了降低。

[0063] 例如,图9是本公开另一个实施例的有机电致发光显示基板10的再一种结构的剖面示意图。如图9所示,该有机电致发光显示基板10与图6所示的有机电致发光显示基板10的区别为光取出层200还包括并列布置的多个第三光取出层单元221和多个第四光取出层单元222。第三光取出层单元221和第四光取出层单元222的光学性质彼此不同,例如第三光

取出层单元221和第四光取出层单元222具有不同的折射率或厚度。相邻的两个第二子像素130的阴极发光侧分别被一个第三光取出层单元221和一个第四光取出层单元222覆盖。由此可以改善有机电致发光显示基板10第二颜色光的亮度视角和/或色度视角特性。

[0064] 例如,如图9所示,该有机电致发光显示基板10还可以包括并列布置的多个第五光取出层单元231和多个第六光取出层单元232。第五光取出层单元231和第六光取出层单元232的光学性质彼此不同,例如第五光取出层单元231和第六光取出层单元232具有不同的折射率或厚度。相邻的两个第三子像素140的阴极发光侧分别被一个第五光取出层单元231和一个第六光取出层单元232覆盖。由此可以改善有机电致发光显示基板10第三颜色光的亮度视角和/或色度视角特性。

[0065] 例如,由于图9所示的光取出层200可以针对相邻的两个第一子像素120、相邻的两个第二子像素130和相邻的两个第三子像素140分别设置两个光学性质不同的光取出单元,因此可以最大限度的提升第一颜色光、第二颜色光和第三颜色光的亮度视角和/或色度视角特性。

[0066] 例如,图10是本公开另一个实施例的有机电致发光显示基板10的再一种结构的剖面示意图。如图10所示,该有机电致发光显示基板10与图6所示的有机电致发光显示基板10的区别为第一光取出层单元211和第二光取出层单元212不仅覆盖在第一子像素120的阴极发光侧,还覆盖在第二子像素130和第三子像素140的阴极发光侧,也就是说第一光取出层单元211覆盖在一个像素110上(例如,图10左侧的像素),第二光取出层单元212覆盖在与第一光取出单元相邻的一个像素110上(例如,图10右侧的像素)。由于相邻的两个第一子像素120、相邻的两个第二子像素130和相邻的两个第三子像素140的阴极发光侧均覆盖了折射率或厚度不同的第一光取出层单元211和第二光取出层单元212,因此有机电致发光显示基板10的第一颜色光、第二颜色光和第三颜色光的亮度视角和/或色度视角特性得到了改善。由于第一光取出层单元211和第二光取出层单元212的宽度得到了进一步的增加,光取出层200的制造难度得到了进一步的降低。

[0067] 例如,本公开再一个实施例提供的显示面板,该显示面板包括包括本公开任一实施例所述的有机电致发光显示基板10,或者如图11是本公开再一个实施例提供的显示设备20的示意图,该显示设备20包括本公开任一实施例所述的有机电致发光显示基板10,或者上述显示面板。需要说明的是,对于显示面板的其它组成部分,如玻璃盖板等;以及显示设备20的其它组成部分均为本领域的普通技术人员应该理解具有的,在此不做赘述,也不应作为对本发明的限制。通过设置至少两个光学性质彼此不同的光取出单元,实现了有机电致发光显示基板10的亮度视角特性和/或色度视角特性的改善。

[0068] 例如,基于同一发明构思,本公开实施例还提供了一种有机电致发光显示基板的制造方法。该有机电致发光显示基板的制造方法包括:形成像素阵列和形成光取出层。像素阵列包括多个按阵列排列的像素,每个像素包括发第一颜色光的第一子像素,每个第一子像素包括有机电致发光元件。光取出层覆盖在像素阵列上,至少包括并列布置的多个第一光取出层单元和多个第二光取出层单元,第一光取出层单元和第二光取出层单元的光学性质彼此不同。相邻的两个所述第一子像素的阴极发光侧被至少一个所述第一光取出层单元和至少一个所述第二光取出层单元覆盖,例如,每个第一子像素的阴极发光侧被至少一个第一光取出层单元和至少一个第二光取出层单元覆盖,或者相邻的两个第一子像素的阴极

发光侧分别被至少一个第一光取出层单元和至少一个第二光取出层单元覆盖。

[0069] 例如,图12是本公开再一个实施例提供的一种用于制造有机电致发光显示基板的制造方法的流程图。如图12所示,该制造方法可以包括以下步骤:

[0070] 步骤S10:形成像素阵列;

[0071] 步骤S20:形成光取出层。

[0072] 像素阵列和光取出层的设置方式可以参见前述有机电致发光显示基板的实施例,在此不再赘述。通过在每个第一子像素的阴极发光侧或者相邻的两个第一子像素的阴极发光侧形成至少两个光学性质彼此不同的光取出单元,实现了有机电致发光显示基板的亮度视角特性和/或色度视角特性的改善。

[0073] 本公开的实施例提供了一一种有机电致发光显示基板、显示设备和有机电致发光显示基板的制作方法,该有机电致发光显示基板通过设置至少两个光学性质彼此不同的光取出单元,实现了器件的亮度视角特性和/或色度视角特性的改善。

[0074] 虽然上文中已经用一般性说明及具体实施方式,对本公开作了详尽的描述,但在本公开实施例基础上,可以对之作一些修改或改进,这对本领域技术人员而言是显而易见的。因此,在不偏离本公开精神的基础上所做的这些修改或改进,均属于本公开要求保护的

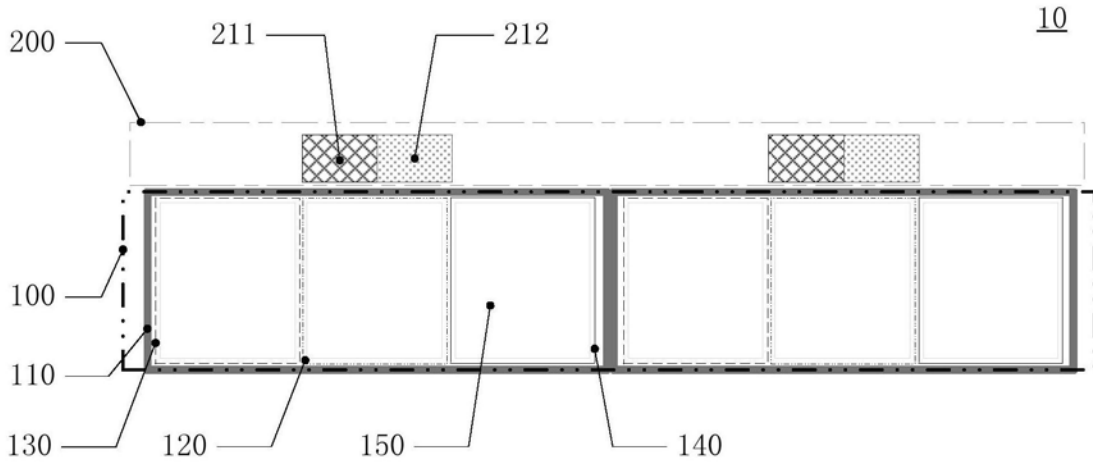


图1(a)

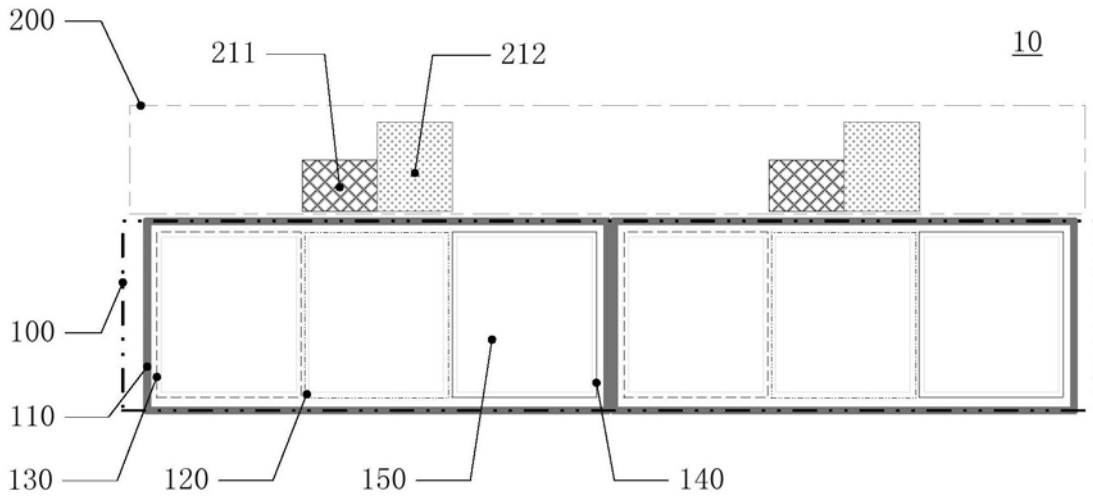


图1(b)

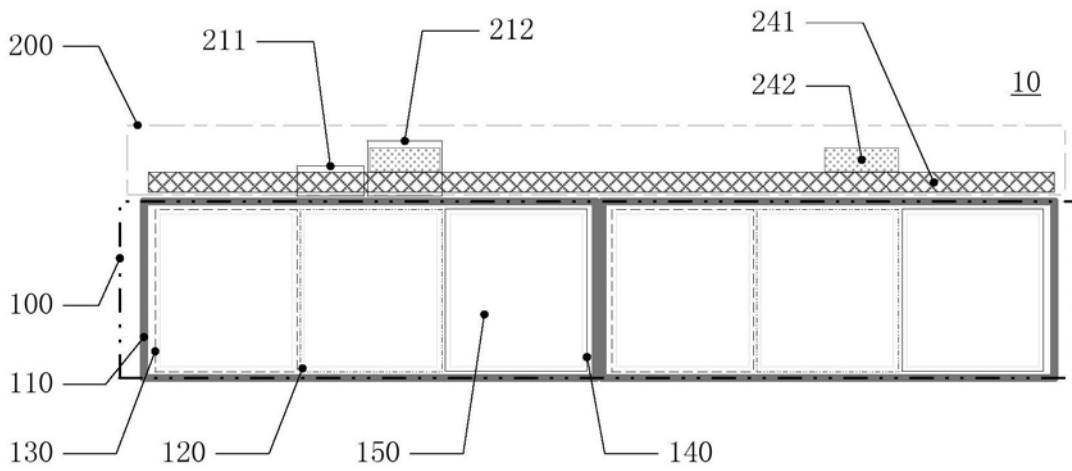


图1(c)

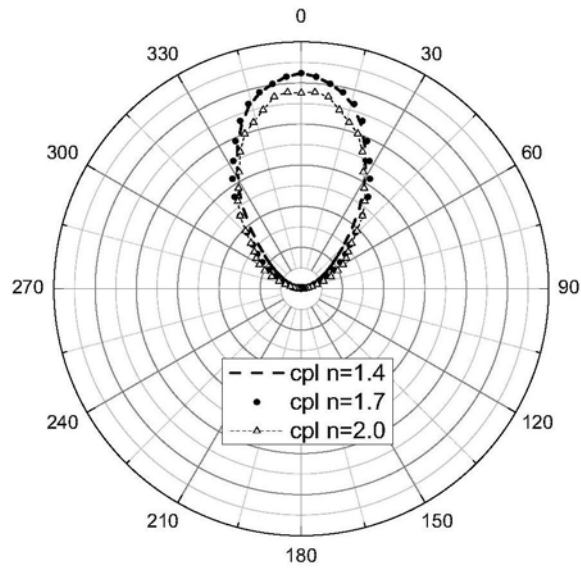


图2 (a)

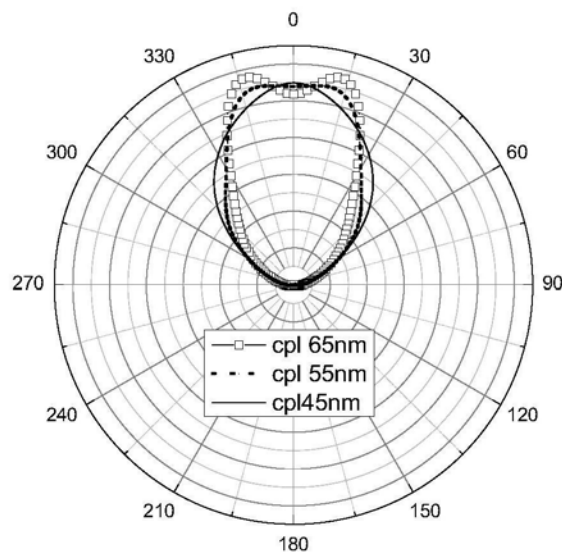


图2 (b)

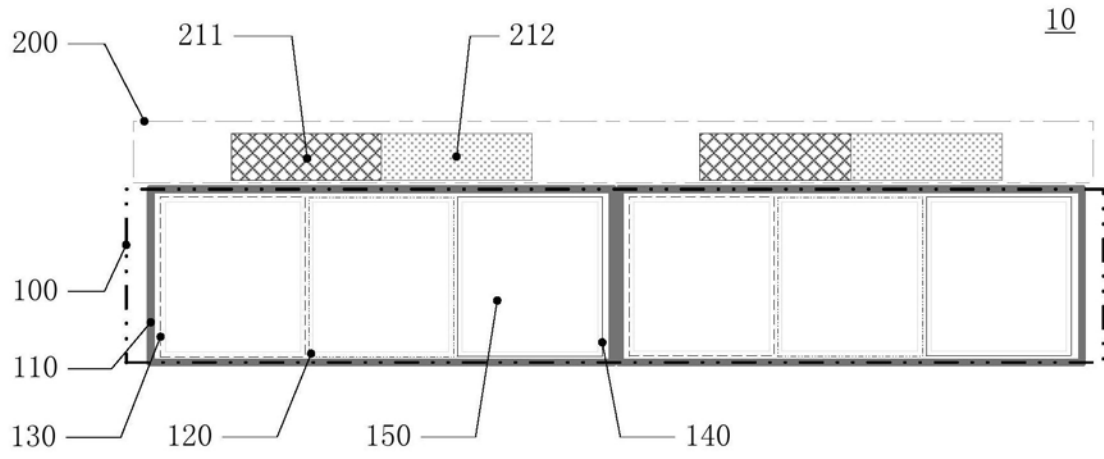


图3

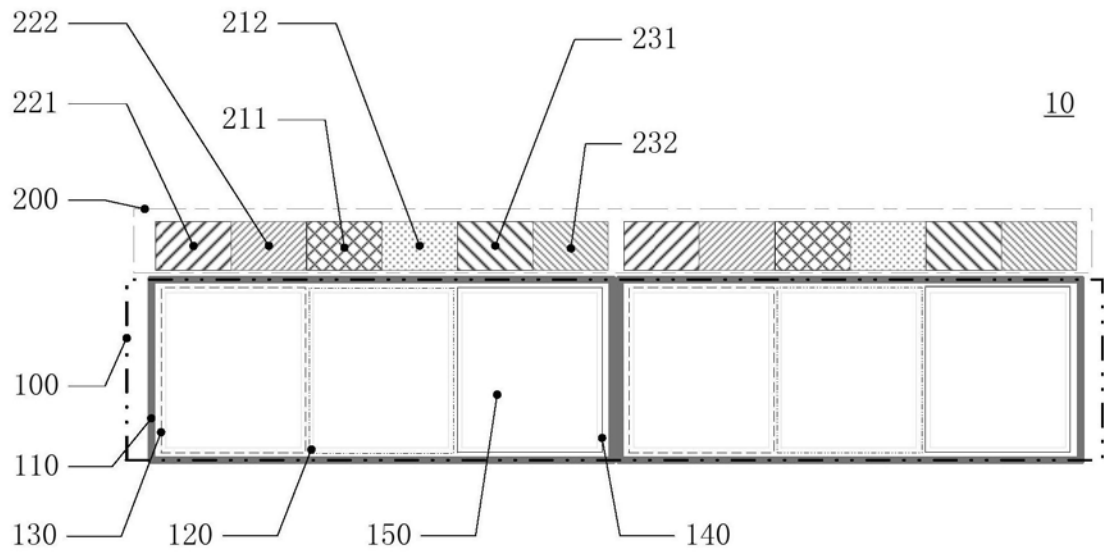


图4

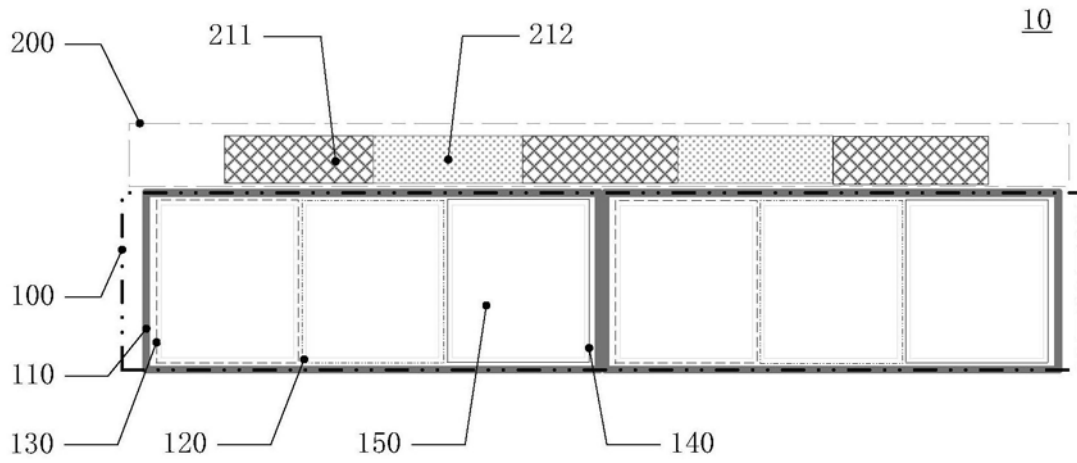


图5

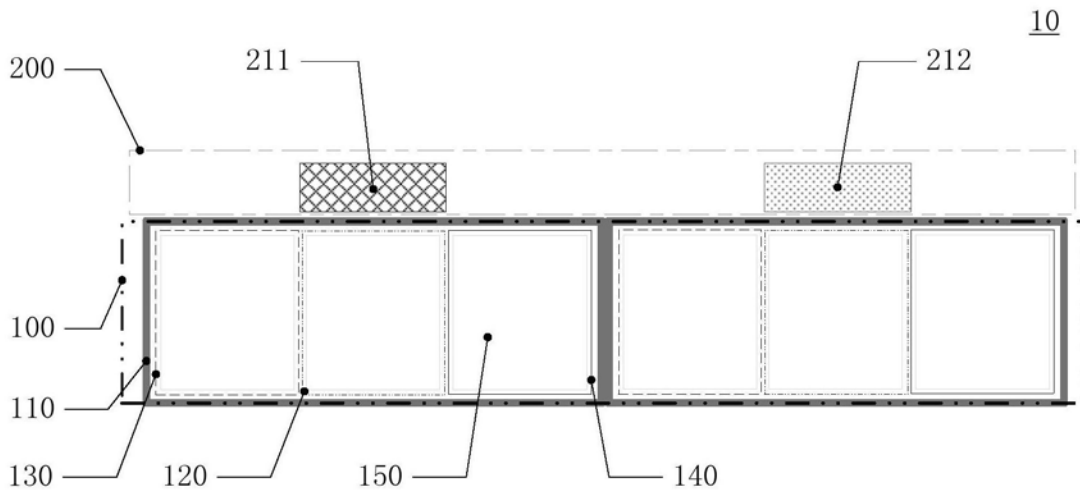


图6

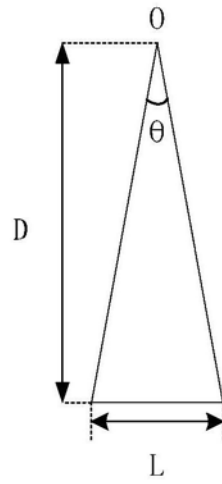


图7

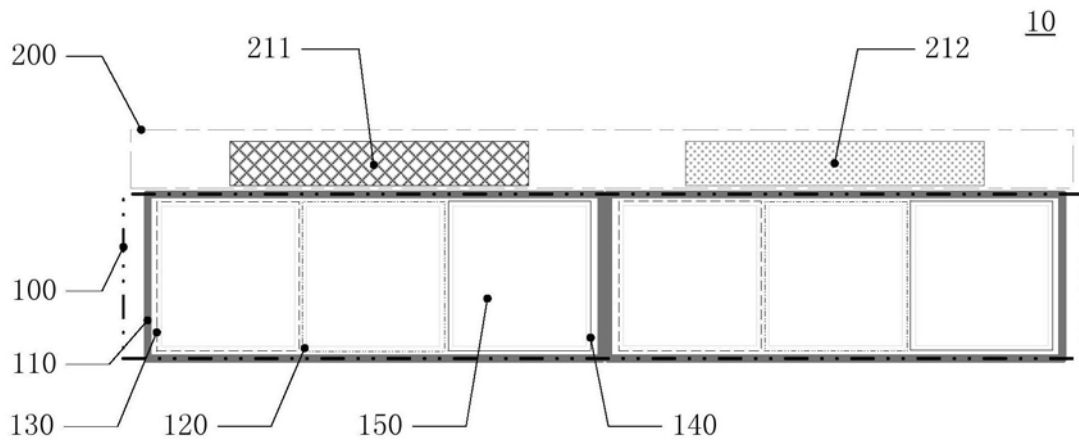


图8

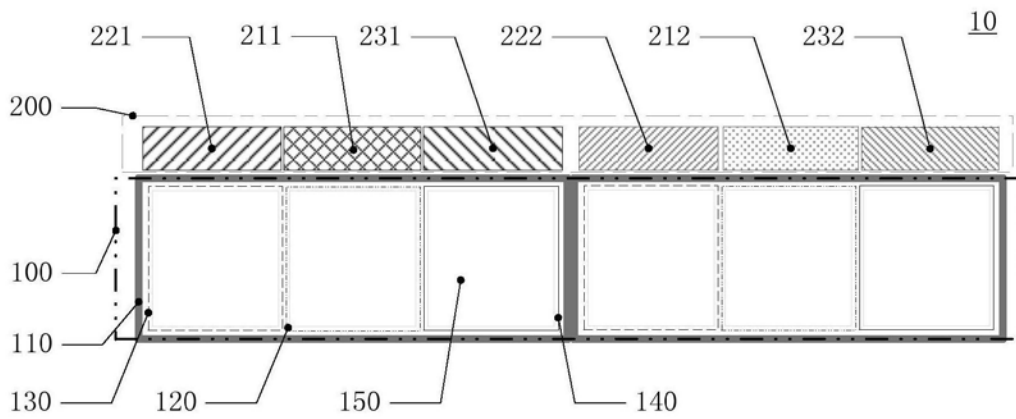


图9

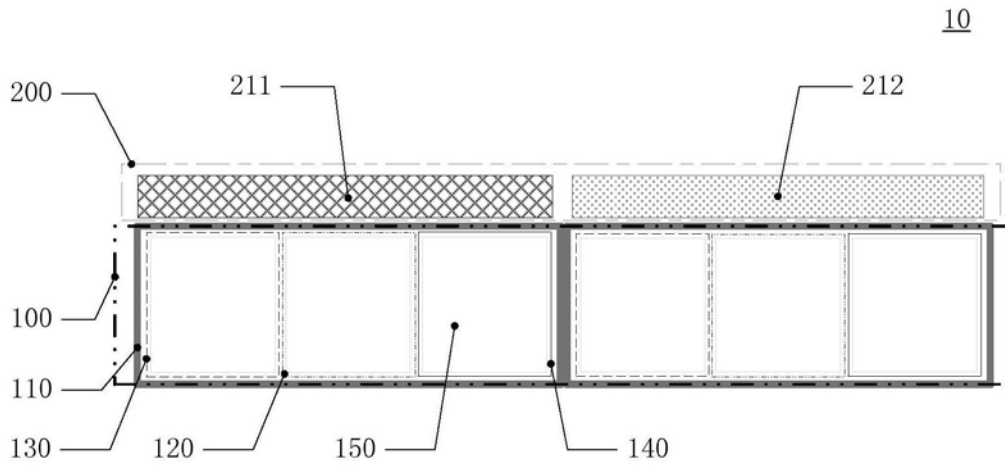


图10

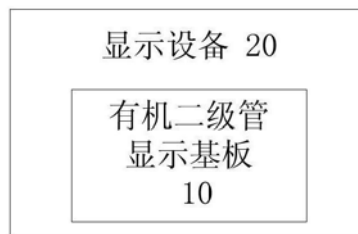


图11

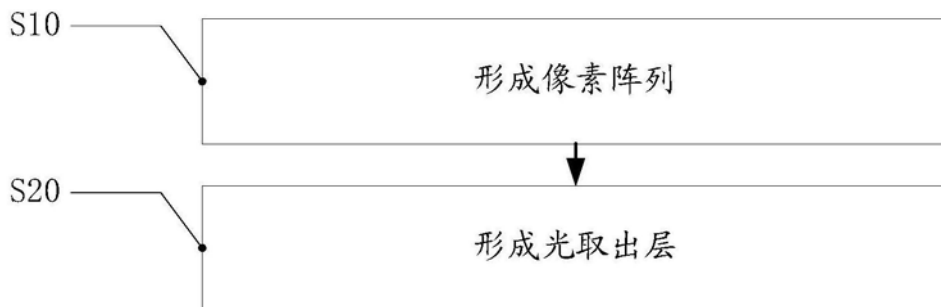


图12