

1. 一种有机发光显示装置,包括:
基板;
设置在所述基板上的多个有机发光元件;
用于覆盖所述多个有机发光元件的封装层;
设置在所述封装层上的第一缓冲层,其中所述第一缓冲层是亲水的;
设置在所述第一缓冲层上的第二缓冲层,其中所述第二缓冲层是疏水的,其中所述第二缓冲层具有限定在所述第二缓冲层中的在分别与所述多个有机发光元件对应的位置处的多个开口;以及
多个微透镜,每个微透镜被单独地设置在所述第一缓冲层的亲水表面的通过所述多个开口露出的部分上。
2. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中所述封装层包括交替地层叠的无机材料层和有机材料层。
3. 根据权利要求2所述的有机发光显示装置,其中所述封装层包括:
覆盖所述多个有机发光元件的第一无机材料层;
设置在所述第一无机材料层上的有机材料层;以及
设置在所述有机材料层上的第二无机材料层,
其中所述第一缓冲层设置在所述第二无机材料层上。
4. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中所述微透镜中的每个微透镜由亲水聚合物制成。
5. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中所述第二缓冲层包含光阻挡材料。
6. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中所述有机发光显示装置还包括黑堤层,所述黑堤层具有限定在所述黑堤层中的多个开口,每个开口限定所述多个有机发光元件中的每个有机发光元件的开口区域,
其中限定在所述黑堤层中的每个开口的面积小于限定在所述第二缓冲层中的每个开口的面积。
7. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中所述第二缓冲层还有限定在所述第二缓冲层中的用于使相邻的开口彼此连通的开口图案。
8. 根据权利要求7所述的有机发光显示装置,其中用于使相邻的开口彼此连通的所述开口图案的宽度等于或小于所述多个开口中的每个开口的直径的 $1/3$ 。
9. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中所述第二缓冲层的顶面是倾斜的。
10. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中所述有机发光显示装置还包括覆盖所述第二缓冲层和所述多个微透镜的平坦化层,并且所述平坦化层的折射率低于所述微透镜的折射率。
11. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中所述第一缓冲层由亲水聚合物直接制成,或者具有以亲水方式处理的至少一个表面。
12. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中所述第二缓冲层的一部分的高度不同于所述第二缓冲层的另一部分的高度。
13. 一种用于制造有机发光显示装置的方法,所述方法包括:
在基板上形成多个有机发光元件;

形成覆盖所述多个有机发光元件的封装层；

在所述封装层上形成第一缓冲层，其中所述第一缓冲层是亲水的；

在所述第一缓冲层上形成第二缓冲层，其中所述第二缓冲层是疏水的，其中所述第二缓冲层具有形成在所述第二缓冲层中的在分别与所述多个有机发光元件对应的位置处的多个开口；以及

将亲水聚合物施加在所述第二缓冲层上使得在所述第一缓冲层的亲水表面的通过所述多个开口分别露出的部分上以自对准方式分别形成多个微透镜。

14. 根据权利要求13所述的方法，其中所述第二缓冲层由包含光阻挡材料的疏水聚合物制成。

15. 根据权利要求13所述的方法，其中在所述基板上形成所述多个有机发光元件包括：

在所述基板上形成第一电极；

在所述第一电极上形成黑堤层，其中所述黑堤层具有限定在所述黑堤层中的多个开口；

在所述第一电极的通过被限定在所述黑堤层中的开口分别露出的部分上形成发光层；以及

在所述发光层上形成第二电极。

16. 根据权利要求15所述的方法，其中限定在所述黑堤层中的每个开口的面积小于限定在所述第二缓冲层中的每个开口的面积。

17. 根据权利要求13所述的方法，其中形成所述第二缓冲层还包括使所述第二缓冲层图案化使得在所述第二缓冲层中限定有用于使相邻开口彼此连通的开口图案。

18. 根据权利要求13所述的方法，其中形成所述第二缓冲层还包括使所述第二缓冲层形成为所述第二缓冲层的顶面是倾斜的。

19. 一种有机发光显示装置，包括：

基板；

设置在所述基板上的多个有机发光元件；

用于覆盖所述多个有机发光元件的封装层；

设置在所述封装层上的缓冲层，并且所述缓冲层包括亲水层和疏水层；其中

所述疏水层具有限定在所述疏水层中的在分别与所述多个有机发光元件对应的位置处的多个开口；以及

设置在所述缓冲层上并且由亲水材料制成的多个微透镜，所述微透镜由于所述缓冲层的选择性润湿效应而位于与所述多个有机发光元件对应的位置处。

20. 根据权利要求19所述的有机发光显示装置，其中所述疏水层包含光阻挡材料。

21. 根据权利要求19或20所述的有机发光显示装置，其中所述疏水层还具有限定在所述疏水层中的用于使相邻的开口彼此连通的开口图案。

22. 一种有机发光显示装置，包括：

基板；

设置在所述基板上的多个有机发光元件；

用于覆盖所述多个有机发光元件的封装层；

设置在所述封装层上的缓冲层，所述缓冲层是疏水的，其中所述缓冲层具有限定在所

述缓冲层中的在分别与所述多个有机发光元件对应的位置处的多个开口;以及多个微透镜,每个微透镜被单独地设置在所述封装层的表面的通过所述缓冲层的多个开口露出的部分上。

23.根据权利要求22所述的有机发光显示装置,其中所述微透镜中的每个微透镜由亲水聚合物制成。

24.根据权利要求22所述的有机发光显示装置,其中所述缓冲层包含光阻挡材料。

25.根据权利要求22所述的有机发光显示装置,其中所述缓冲层还具有限定在所述缓冲层中的用于使相邻的开口彼此连通的开口图案。

26.根据权利要求22所述的有机发光显示装置,其中所述缓冲层的顶面是倾斜的。

27.根据权利要求22所述的有机发光显示装置,其中所述缓冲层的一部分的高度不同于所述缓冲层的另一部分的高度。

有机发光显示装置及其制造方法

技术领域

[0001] 本公开涉及能够改善其亮度和光提取效率同时防止图像模糊的有机发光显示装置并且涉及用于制造有机发光显示装置的方法。

背景技术

[0002] 近来,已经开发了与阴极射线管(CRT)情况不同的具有减小的重量和体积的各种不同的平板显示装置(FDD)。平板显示装置包括液晶显示装置(LCD)、等离子体显示面板(PDP)和有机发光显示装置(OLED)。近来,广泛使用电泳显示装置(EPD)。

[0003] 其中,有机发光显示装置是使用自发光有机发光元件的自发光显示装置。OLED具有高响应速度、优异的亮度、宽视角的优势。此外,在OLED中,有源元件可以安装在诸如塑料的柔性基板上,从而实现柔性显示装置。然而,尽管具有以上提及的优势,但是有机发光显示装置具有发光效率为仅约20%的限制。

发明内容

[0004] 本公开的一个目的是提供能够改善亮度和发光效率的有机发光显示装置。

[0005] 此外,本公开的另一个目的是提供一种用于制造有机发光显示器的方法,通过该方法可以简化装置的制造工艺并且可以使由微透镜的未对准(misalignment)引起的图像模糊(image blur)最小化。

[0006] 本公开的目的不限于上述目的。上文中没有提到的本公开的其他的优势和优势可以根据以下描述理解,并且从本公开的实施方案中更清楚地理解。此外,将容易地理解的是,本公开的目的和优势可以通过权利要求书中公开的特征及特征的组合来实现。

[0007] 根据本发明的一个方面,提供一种有机发光显示装置,该有机发光显示装置包括:基板;设置在基板上的多个有机发光元件;用于覆盖多个有机发光元件的封装层;设置在封装层上的第一缓冲层,其中第一缓冲层是亲水的;设置在第一缓冲层上的第二缓冲层,其中第二缓冲层是疏水的,其中第二缓冲层具有限定在第二缓冲层中的在分别与多个有机发光元件对应的位置处的多个开口;以及多个微透镜,每个微透镜被单独地设置在第一缓冲层的亲水表面的通过多个开口露出的部分上。

[0008] 根据本发明的另一个方面,提供一种用于制造有机发光显示装置的方法,该方法包括:在基板上形成多个有机发光元件;形成覆盖多个有机发光元件的封装层;在封装层上形成第一缓冲层,其中第一缓冲层是亲水的;在第一缓冲层上形成第二缓冲层,其中第二缓冲层是疏水的,其中第二缓冲层具有形成在第二缓冲层中的在分别与多个有机发光元件对应的位置处的多个开口;以及将亲水聚合物施加在第二缓冲层上使得在第一缓冲层的亲水表面的通过多个开口分别露出的部分上以自对准方式分别形成多个微透镜。

[0009] 根据本发明的又一个方面,提供一种有机发光显示装置,该有机发光显示装置包括:基板;设置在基板上的多个有机发光元件;用于覆盖多个有机发光元件的封装层;设置在封装层上的缓冲层,并且缓冲层包括亲水层和疏水层;其中疏水层具有限定在疏水层中

的在分别与多个有机发光元件对应的位置处的多个开口;以及设置在缓冲层上并且由亲水材料制成的多个微透镜,微透镜由于缓冲层的选择性润湿效应而位于与多个有机发光元件对应的位置处。

[0010] 根据本发明的又一方面,还提供一种有机发光显示装置,该有机发光显示装置包括:基板;设置在基板上的多个有机发光元件;用于覆盖多个有机发光元件的封装层;设置在封装层上的缓冲层,缓冲层是疏水的,其中缓冲层具有限定在缓冲层中的在分别与多个有机发光元件对应的位置处的多个开口;以及多个微透镜,每个微透镜被单独地设置在封装层的表面的通过缓冲层的多个开口露出的部分上。

[0011] 根据本公开的一个方面,提供有机发光显示装置,其包括设置在基板上的多个有机发光元件和覆盖多个有机发光元件的封装层。

[0012] 就此而言,亲水的第一缓冲层位于封装层上。在第一缓冲层上,设置有疏水的第二缓冲层。第二缓冲层具有限定在第二缓冲层中的在分别与多个有机发光元件对应的位置处的多个开口。

[0013] 就此而言,微透镜中的每个微透镜单独地设置在形成在第二缓冲层中的多个开口中的每个开口中,使得从每个有机发光元件以超过发射临界角的角度发射的光束从每个微透镜被折射成具有小于或者等于发射临界角的发射角度并且因此发射至装置的外部。

[0014] 根据本公开的另一个方面,提供用于制造有机发光显示装置的方法,该方法包括在基板上形成多个有机发光元件以及形成覆盖多个有机发光元件的封装层。

[0015] 就此而言,在形成封装层后,在封装层上形成亲水的第一缓冲层。然后在第一缓冲层上形成疏水的第二缓冲层。就此而言,可以使第二缓冲层图案化使得多个开口被限定在第二缓冲层中的在与多个有机发光元件对应的位置处。

[0016] 当在使第二缓冲层图案化后将亲水聚合物施加在第二缓冲层上时,选择性润湿可以使亲水聚合物能够与第一缓冲层的通过第二缓冲层中的开口露出的部分分别自对准并且自组装在第一缓冲层的通过第二缓冲层中的开口露出的部分上并且因此形成微透镜。

[0017] 根据本公开的具有以下描述的特征的显示装置具有以下效果。然而,本公开不限于此。

[0018] 根据本公开,在形成为保护有机发光元件的封装层上形成有微透镜。因此,微透镜可以将有机发光元件发射的光经由光的折射以超过发射临界角的角度发射至装置的外部,从而改善装置的亮度和发光效率。

[0019] 此外,根据本公开,在封装层上经由亲水缓冲图案化和疏水缓冲图案化在精确的位置(与有机发光元件对应)处自对准和自组装微透镜使得由微透镜的未对准引起的图像模糊能够最小化同时使得简化装置的制造工艺。

[0020] 本公开的另外的具体的效果以及上述效果将与用于实施本公开的具体细节的说明一起描述。

附图说明

[0021] 图1是相关技术的有机发光显示装置的结构示意性截图。

[0022] 图2是示意性地示出根据本公开的一个实施方案的有机发光显示装置的结构的面图。

[0023] 图3是图2中所示的区域A的截面图。

[0024] 图4至图9是示意性地分别示出与根据本公开的一个实施方案的制造有机发光显示装置的工艺的步骤对应的结构的截面图。

[0025] 图10是在图2中所示的有机发光显示装置中使用的第二缓冲层的顶视图。

[0026] 图11是第二缓冲层的另一实施方案的顶视图。

[0027] 图12是有机发光显示装置的沿图10的线A-A切割的结构的示意性截面图。

具体实施方式

[0028] 为了说明的简化和清楚起见,附图中的元件不一定按比例绘制。在不同附图中相同附图标记表示相同或相似的元件,并且因此执行类似的功能。此外,为了简化描述,省略了公知的步骤和元件的描述和细节。在本公开的以下详细描述中,阐述了多个具体细节以提供本公开的全面的理解。然而,将理解的是,在没有这些具体的细节的情况下也可以实践本公开。在其他实例中,没有详细描述公知的方法、程序、部件和电路,以避免不必要地使本公开的各个方面模糊。

[0029] 以下进一步说明和描述了各种实施方案的实施例。将理解的是,本文中的描述不旨在将权利要求限制为所描述的具体的实施方案。相反,本文中的描述旨在涵盖包括在如所附权利要求限定的本公开的精神和范围内的替换、修改和等同方案。

[0030] 本文中使用的术语仅仅是为了描述具体的实施方案的目的而不旨在对本公开的限制。除非上下文另有明确指示,否则本文中所用的单数形式“一个”和“一种”也旨在包括复数形式。还将理解的是,当在本说明书中使用术语“包括”、“包含”、“含有”和“具有”指定所述特征、整数、操作、元件和/或部件的存在,但是不排除一个或更多个其他的特征、整数、操作、元件、部件和/或其部分的存在或添加。如本文中所使用的,术语“和/或”包括相关联的所列出的项中的一个或更多个的任意组合和所有的组合。诸如“至少之一”的表达当在元件列表之前时可以修饰元件的整个列表并且可能不修饰该列表中的单个元件。

[0031] 将理解的是,尽管在本文中可以使用术语“第一”、“第二”、“第三”等来描述各种不同的元件、部件、区域、层和/或区段,但是这些元件、部件、区域、层和/或区段不应受这些术语的限制。这些术语用于将一个元件、部件、区域、层或区段与另一元件、部件、区域、层或区段区别开。因此,以下描述的第一元件、部件、区域、层或区段在不脱离本公开的精神或范围的情况下可以被称为第二元件、部件、区域、层或区段。

[0032] 另外,还将理解的是,当第一元件或层被称为存在于第二元件或层“上”时,第一元件可以被直接地设置在第二元件上或者可以以其中第三元件或层被设置在第一元件或层与第二元件或层之间被间接地设置在第二元件上。将理解的是,当元件或层被称为被“连接至”或“耦合至”另一元件或层时,该元件或层可以被直接地连接至或耦合至其他元件或层,或者可以存在一个或更多个中间元件或层。另外,还将理解的是,当元件或层被称为位于两个元件或层“之间”时,该元件或层可以是两个元件或层之间的唯一元件或层,或者也可以存在一个或更多个中间元件或层。

[0033] 除非另外定义,否则本文中使用的术语包括技术术语和科学术语具有与本发明构思所属的领域中的普通技术人员通常理解的含义相同的含义。还将理解的是,这样的术语诸如在通用字典中定义的那些术语应当被解释为具有与其在相关技术的环境中的含

义一致的含义并且除非本文中明确定义,否则将不被解释为理想化或过于正式的含义。

[0034] 在下文中,将参照附图详细描述根据本公开的各种不同的实施方案的有机发光显示装置。

[0035] 图1是相关技术的有机发光显示装置的结构示意性截面图。

[0036] 参照图1,有机发光显示装置包括设置在基板上的有机发光元件OLE、封装有机发光元件OLE的上部的封装层10以及设置在封装层10上的偏振板POL。

[0037] 就此而言,封装层10覆盖有机发光元件OLE以保护有机发光元件OLE免受氧和水分的影响。封装层10可以包括有机膜或无机膜中至少之一。例如,封装层10可以包括覆盖有机发光元件OLE的上部的第一无机膜11、形成在第一无机膜11上的有机膜12,和形成在有机膜12上的第二无机膜13。

[0038] 另外,在第二无机膜13上,偏振板POL可以被设置成防止来自外部的环境光的反射。

[0039] 就此而言,从有机发光元件OLE以小于或等于发射临界角的角度 θ 发射的光束L1可以发射至有机发光显示装置的外部。然而,从有机发光元件OLE以超过发射临界角的角度 θ' 发射的光束L2可以在有机发光显示装置中被全反射,并且然后可以在其中消逝(extinguished)。

[0040] 未发射至有机发光装置的外部而由于全内反射而消失的光束L2可能使有机发光显示装置的发光效率降低。

[0041] 图2是根据本公开的一个实施方案的有机发光显示装置的结构示意性截面图。

[0042] 参照图2,根据本公开的一个实施方案的有机发光显示装置包括设置在基板SUB上的多个有机发光元件OLE、覆盖多个有机发光元件OLE的封装层PASS以及设置在封装层PASS上的偏振板POL。

[0043] 用于参考,图2示出了在基板SUB上的单个有机发光元件OLE。然而,图2示出了有机发光显示装置的一部分。因此,应当理解的是,尽管没有单独示出,但是在基板SUB上设置有多个有机发光元件OLE。

[0044] 在一个实施例中,基板SUB可以由具有柔性特性的玻璃或塑料材料制成。例如,基板SUB可以由诸如PI(聚酰亚胺)、PET(聚对苯二甲酸乙二醇酯)、PEN(聚萘二甲酸乙二醇酯)、PC(聚碳酸酯)、PES(聚醚砜)、PAR(聚芳酯)、PSF(聚砜)或COC(环烯烃共聚物)的材料制成。

[0045] 虽然没有单独示出,但是基板SUB的区域被划分为用于显示视频的显示区和用于容纳用于驱动显示区的各种不同元件的非显示区。在显示区中限定多个像素区。每个像素包括有机发光元件OLE以及用于驱动有机发光元件OLE的薄膜晶体管ST和DT。

[0046] 每个薄膜晶体管包括开关薄膜晶体管ST和驱动薄膜晶体管DT。开关薄膜晶体管ST包括开关栅电极SG、栅极绝缘膜GI、开关沟道层SA、开关源电极SS和开关漏电极SD。驱动薄膜晶体管DT包括连接至开关薄膜晶体管ST的开关漏电极SD的驱动栅电极DG、栅极绝缘膜GI、驱动沟道层DA、驱动源电极DS和驱动漏电极DD。驱动薄膜晶体管DT用于驱动由开关薄膜晶体管ST选择的像素的有机发光元件OLE。

[0047] 图2中所示的薄膜晶体管ST和DT中的每一个的结构只是实施例,并且因此不局限于此。可以使用顶栅结构、底栅结构或双栅结构来代替图2中所示的结构,只要该顶栅结

构、底栅结构或双栅结构可以驱动有机发光元件OLE即可。

[0048] 绝缘层PAS可以位于薄膜晶体管ST和DT上以保护薄膜晶体管ST和DT的沟道层和源电极/漏电极。平坦化层PL可以位于绝缘层PAS上。就此而言,绝缘层PAS可以由诸如硅氧化物、硅氮化物、硅氮氧化物、铝氮化物、铝氧化物、锆氮化物、锆氧化物、钛氮化物、钛氧化物、铪氮化物、钽氮化物或镁氧化物的材料制成。

[0049] 平坦化层PL限定平坦的顶面。因此,平坦化层PL防止形成在平坦化层PL上的有机发光元件OLE的第一电极ANO和/或第二电极CAT的短路。例如,平坦化层PL可以由诸如丙烯酸树脂、酚醛树脂、聚酰亚胺树脂、聚酰胺树脂、不饱和聚酯树脂、聚亚苯基树脂、聚苯硫醚树脂的树脂或诸如苯并环丁烯的光致抗蚀剂材料制成。

[0050] 第一电极ANO位于平坦化层PL的部分区域中以及平坦化层PL上。第一电极ANO位于一个像素内使得该第一电极不与相邻像素的第一电极或阳极接触。第一电极ANO经由穿过绝缘层PAS1和平坦化层PL的接触孔电连接至驱动薄膜晶体管DT的驱动漏电极DD。

[0051] 第一电极ANO可以实施为透明电极或反射电极。透明电极可以由诸如ITO(铟锡氧化物)、IZO(铟锌氧化物)、AZO(铝锌氧化物)、GZO(镓掺杂的锌氧化物)、ZTO(锌锡氧化物)、GTO(镓锡氧化物)或FTO(氟掺杂的锡氧化物)的透明导电氧化物制成。反射电极可以由反射金属或其合金诸如Mo、MoW、Cr、Ag、ACP(Ag-Pd-Cu合金)、Al或Al合金制成。可替代地,第一电极ANO可以具有其中由反射金属或其合金制成的反射膜堆叠在透明导电氧化物上的结构。

[0052] 在第一电极ANO上,设置有黑堤层BN。黑堤层BN具有限定在该黑堤层BN中的多个开口,每个开口限定多个有机发光元件OLE中的每个有机发光元件OLE的开口区域。每个开口限定每个像素区域。

[0053] 具体地,黑堤层BN具有限定在黑堤层BN中的开口,所述开口用于使第一电极ANO露出。限定在黑堤层BN中的开口可以具有大致锥形(tapered)形状。也就是说,由于黑堤层BN中的开口具有锥形形状,开口的水平尺寸可以随着该开口从第一电极ANO朝向第二电极CAT而增加。

[0054] 此外,黑堤层BN由包括遮光材料的绝缘材料制成。这防止了光在黑堤层BN中的除了开口之外的区域中传播,并且同时可以分别抑制相邻像素区域中的相邻有机发光元件OLE之间的导电。

[0055] 有机发光层OL位于第一电极ANO的通过黑堤层BN的开口露出的部分上。

[0056] 有机发光层OL从第一电极ANO的顶部向上按顺序地包括空穴注入层HIL、空穴传输层HTL、发光层EML、电子传输层ETL和电子注入层EIL。

[0057] 第二电极CAT位于黑堤层BN和有机发光层OL上。第二电极CAT可以由透明电极或反射电极制成。透明电极可以由诸如ITO(铟锡氧化物)、IZO(铟锌氧化物)、AZO(铝锌氧化物)、GZO(镓掺杂的锌氧化物)、ZTO(锌锡氧化物)、GTO(镓锡氧化物)或FTO(氟掺杂的锡氧化物)的透明导电氧化物制成。反射电极可以由反射金属或其合金诸如Mo、MoW、Cr、Ag、ACP(Ag-Pd-Cu合金)、Al或Al合金制成。然而,如图2中所示,对于基于顶部发射的有机发光显示装置,第二电极CAT优选地实施为透明电极。

[0058] 在有机发光元件中,当从阳极和阴极注入的空穴和电子在发光层EML中复合时,可以在激发过程中产生激子,并且因此由于来自激子的能量可以产生发光。有机发光显示装置通过电控制在有机发光元件OLE的发光层EML中产生的光的量来显示视频。

[0059] 在第二电极CAT上,设置有封装层PASS以保护诸如薄膜晶体管ST和DT的驱动元件以及有机发光元件OLE免受氧和水分的影响。

[0060] 封装层PASS可以包括无机材料层或有机材料层中至少之一。封装层PASS可以包括其中无机材料层和有机材料层可以交替地层叠在另一个的顶部上的结构。在一个实施例中,封装层PASS可以具有顺序地包括覆盖第二电极CAT的顶部的第一无机材料层PAS2、形成在第一无机材料层PAS2上的有机材料层PCL1和形成在有机材料层PCL1上的第二无机材料层PAS3的堆叠结构。

[0061] 就此而言,第一无机材料层PAS2和第二无机材料层PAS3中的每一个可以由诸如硅氧化物、硅氮化物、硅氮氧化物、铝氮化物、铝氧化物、锆氮化物、锆氧化物、钛氮化物、钛氧化物、钪氮化物、钪氮氧化物或镁氧化物的材料制成。

[0062] 有机材料层PCL1限定平坦的顶表面。这可以导致来自形成在有机材料层PCL1上的多个微透镜ML的均匀的光学折射。例如,有机材料层PCL1可以由诸如丙烯酸树脂、酚醛树脂、聚酰亚胺树脂、聚酰胺树脂、不饱和聚酯树脂、聚亚苯基树脂、聚苯硫醚树脂的树脂或诸如苯并环丁烯等的各种各样的光致抗蚀剂材料制成。

[0063] 然后,根据本公开的一个实施方案,在封装层PASS上,具体地,例如在封装层PASS的第二无机材料层PAS3上,可以顺序地设置有第一缓冲层BL1和第二缓冲层BL2。

[0064] 第一缓冲层BL1可以完全地形成在封装层PASS的第二无机材料层PAS3上,并且具有亲水表面。

[0065] 为了使第一缓冲层BL1具有亲水表面,第一缓冲层BL1可以由亲水聚合物制成或者可以至少具有以亲水方式处理的表面。在一个实施例中,可以通过形成疏水聚合物层并且然后通过表面改性将亲水官能团结合至疏水聚合物的表面来实现第一缓冲层BL1。在另一实施例中,可以通过形成疏水聚合物层并且然后将亲水聚合物涂覆到疏水聚合物层上来实现第一缓冲层BL1。

[0066] 就此而言,用于实现第一缓冲层BL1的亲水聚合物可以选自以下:聚环氧乙烷、聚乳酸、聚-4-乙烯基吡啶、聚乙烯酯、聚乙烯醚、聚乙烯酮、聚乙烯吡啶、聚乙烯吡咯烷酮、聚丁二烯、聚丙烯和聚乙烯-丙烯-二烯聚合物。本公开不一定限于此。用于实现第一缓冲层BL1的疏水聚合物可以选自以下:聚氯乙烯、聚乙烯、聚丙烯、聚甲基丙烯酸甲酯、聚甲基丙烯酸乙酯、聚戊二烯、聚酰胺-6、聚碳酸酯、聚对苯二甲酸乙二酯和聚苯乙烯聚合物。然而本公开不一定限于此。也就是说,除了上述聚合物以外,可以使用可以为亲水的或疏水的聚合物来实现第一缓冲层BL1。

[0067] 第二缓冲层BL2可以完全地形成在第一缓冲层BL1上并且由疏水聚合物制成。用于实现第二缓冲层BL2的疏水聚合物可以选自以下:聚氯乙烯、聚乙烯、聚丙烯、聚甲基丙烯酸甲酯、聚甲基丙烯酸乙酯、聚戊二烯、聚酰胺-6、聚碳酸酯、聚对苯二甲酸乙二酯和聚苯乙烯聚合物。然而本公开不一定限于此。也就是说,除了上述聚合物以外,可以使用可以为疏水的聚合物来实现第二缓冲层BL2。

[0068] 此外,第二缓冲层BL2可以由其中包含遮光材料的疏水聚合物制成,由此防止光束在除了限定在第二缓冲层BL2中的开口之外的区域中被发射或传播。

[0069] 在一些实施方案中,第二缓冲层BL2具有限定在与多个有机发光元件OLE对应的位置处的多个开口。在第二缓冲层BL2中的开口优选地限定在与黑堤层BN中的开口对应的位

置处。因此,从有机发光元件OLE发射的光束可以通过黑堤层BN中的开口和第二缓冲层BL2中的开口被发射至装置的外部。

[0070] 第一缓冲层BL1的亲水表面通过限定在第二缓冲层BL2中的开口露出。每个微透镜ML被布置在第二缓冲层BL2中的每个开口中。

[0071] 就此而言,微透镜ML可以由亲水聚合物制成。更具体地,微透镜ML可以通过透镜的亲水聚合物的自对准和自组装形成到第一缓冲层BL1的通过限定在第二缓冲层BL2中的开口露出的亲水表面上。换言之,即使当微透镜ML被施加在整个第二缓冲层BL2之上时,微透镜ML可以自动移动至通过限定在第二缓冲层BL2中的开口露出的亲水表面上。这种类型的结构改善了微透镜ML的对准准确度。

[0072] 因此,多个微透镜ML通过经由第一缓冲层BL1上的第二缓冲层BL2的疏水图案与封装层PASS上特定的位置(分别对应于有机发光元件OLE)准确地对准。

[0073] 平坦化层PCL2可以形成在其中部分地布置有多个微透镜ML的第二缓冲层BL2上。在平坦化层PCL2上可以设置有偏振板POL以防止来自外部的环境光的反射。

[0074] 平坦化层PCL2限定平坦的顶面。例如,平坦化层PCL2可以由诸如丙烯酸树脂、酚醛树脂、聚酰亚胺树脂、聚酰胺树脂、不饱和聚酯树脂、聚亚苯基树脂、聚苯硫醚树脂的树脂或者诸如苯并环丁烯的光致抗蚀剂材料制成。

[0075] 在一个实施例中,平坦化层PCL2的折射率优选地低于微透镜ML的折射率。具体地,由于微透镜ML的折射率与平坦化层PCL2的折射率之间的差增加,因此通过微透镜ML发射的光可以进一步聚焦在微透镜ML上方的点上,从而进一步增强装置的亮度和光提取效果。就此而言,平坦化层PCL2和微透镜ML之间的折射率的差可以为至少0.09或者更大,优选地为0.14或者更大,并且更优选地为0.19或者更大。

[0076] 在常规的有机发光显示装置中,从有机发光元件以超过发射临界角的角度发射的光束被全反射并且因此在有机发光显示装置中消失。这降低了有机发光显示装置的发光效率。

[0077] 然而,参照图3,作为图2中所示的A区域的截面图,在根据本公开的有机发光显示装置中,从有机发光元件OLE以超过发射临界角的角度 θ' 发射的光束L2从微透镜ML被折射成具有小于或者等于发射临界角的发射角度。因此,光束L1和光束L2两者均可以被发射到有机发光显示装置的外部。因此,这可以通过减少在有机发光显示装置中被全反射并且因此被消除的光的总量来改善有机发光显示装置的亮度和发光效率。

[0078] 图4至图9是示意性地示出与根据本公开的一个实施方案的制造有机发光显示装置的工艺的步骤对应的结构的截面图。

[0079] 首先,在基板上形成多个有机发光元件OLE,并且然后形成封装层PASS以保护诸如薄膜晶体管ST和DT的驱动元件和有机发光元件OLE免受氧和水分的影响(参见图4)。

[0080] 就此而言,制造有机发光元件OLE的工艺可以包括在基板SUB上形成第一电极ANO、在第一电极ANO上形成其中限定有开口的黑堤层BN、在第一电极的通过黑堤层BN中的开口露出的部分上形成发光层OL以及在发光层OL上形成第二电极CAT(参见图2)。

[0081] 封装层PASS可以包括无机材料层或有机材料层中至少之一。封装层PASS可以包括其中无机材料层和有机材料层可以交替地层叠在另一个之上的结构。在一个实施例中,封装层PASS可以具有顺序地包括覆盖第二电极CAT的顶部的第一无机材料层PAS2、形成在第

一无机材料层PAS2上的第一无机材料层PCL1,和形成在有机材料层PCL1上的第二无机材料层PAS3的堆叠结构。

[0082] 就此而言,第一无机材料层PAS2和第二无机材料层PAS3中的每一个可以由诸如硅氧化物、硅氮化物、硅氮氧化物、铝氮化物、铝氧化物、锆氮化物、锆氧化物、钛氮化物、钛氧化物、钪氮化物、钪氮化物或镁氧化物的材料制成。

[0083] 此外,第一无机材料层PAS2和第二无机材料层PAS3中的每一个可以通过包括溅射、化学气相沉积CVD、电子束(E-beam)、热蒸发及热离子束辅助沉积(IBAD)的基于真空的成膜方法形成。

[0084] 例如,有机材料层PCL1可以由诸如丙烯酸树脂、酚醛树脂、聚酰亚胺树脂、聚酰胺树脂、不饱和聚酯树脂、聚亚苯基树脂、聚苯硫醚树脂的树脂或诸如苯并环丁烯等的各种各样的光致抗蚀剂材料制成。

[0085] 此外,可以经由原子层沉积、化学气相共沉、浸涂、旋涂及喷墨方法中之一形成有机材料层PCL1。

[0086] 接下来,在封装层PASS上形成亲水的第一缓冲层BL1(参照图5)。

[0087] 就此而言,亲水的第一缓冲层BL1指的是至少具有亲水表面的层。为了使第一缓冲层BL1具有该亲水表面,第一缓冲层BL1可以由亲水聚合物制成或者可以具有至少以亲水方式处理的表面。

[0088] 在一个实施例中,可以通过形成疏水聚合物层并且然后通过表面改性将亲水官能团结合至疏水聚合物的表面来实现第一缓冲层BL1。在另一实施例中,可以通过形成疏水聚合物层并且然后将亲水聚合物涂覆到疏水聚合物层上来实现第一缓冲层BL1。

[0089] 就此而言,用于实现第一缓冲层BL1的亲水聚合物可以选自以下:聚环氧乙烷、聚乳酸、聚-4-乙烯基吡啶、聚乙烯酯、聚乙烯醚、聚乙烯酮、聚乙烯吡啶、聚乙烯吡咯烷酮、聚丁二烯、聚丙烯和聚乙烯-丙烯-二烯聚合物。本公开不一定限于此。用于实现第一缓冲层BL1的疏水聚合物可以选自以下:聚氯乙烯、聚乙烯、聚丙烯、聚甲基丙烯酸甲酯、聚甲基丙烯酸乙酯、聚戊二烯、聚酰胺-6、聚碳酸酯、聚对苯二甲酸乙二酯和聚苯乙烯聚合物。然而本公开不一定限于此。也就是说,除了上述聚合物以外,可以使用可以为亲水的或疏水的聚合物来实现第一缓冲层BL1。

[0090] 此外,可以通过原子层沉积、化学气相共沉、浸涂、旋涂及喷墨方法中之一形成第一缓冲层BL1。

[0091] 接下来,在第一缓冲层BL1上形成第二缓冲层BL2并使第二缓冲层BL2图案化。

[0092] 用于实现第二缓冲层BL2的疏水聚合物可以选自以下:聚氯乙烯、聚乙烯、聚丙烯、聚甲基丙烯酸甲酯、聚甲基丙烯酸乙酯、聚戊二烯、聚酰胺-6、聚碳酸酯、聚对苯二甲酸乙二酯和聚苯乙烯聚合物。然而本公开不一定限于此。也就是说,除了上述聚合物以外,可以使用可以为疏水的聚合物来实现第二缓冲层BL2。可以使用上述疏水性聚合物通过光刻、等离子体刻蚀、或者印刷形成第二缓冲层BL2。

[0093] 然后,使第二缓冲层BL2图案化成具有限定在与多个有机发光元件OLE分别对应的位置处的多个开口。就此而言,第二缓冲层BL2中的每个开口优选地限定在与黑堤层BN中的每个开口对应的位置处。

[0094] 接下来,将亲水聚合物施加在第二缓冲层BL2上。在此,亲水聚合物可以是用于形

成微透镜ML的材料。因此,诱导所施加的亲水聚合物在第一缓冲层BL1的通过第二缓冲层BL2中的开口露出的亲水表面上的自对准和自组装。因此,形成微透镜ML(参见图7和图8)。

[0095] 当将亲水聚合物施加在第二缓冲层BL2上时,选择性润湿现象可以使亲水聚合物能够避开(bypass,或者说不停留在)第二缓冲层BL2的疏水表面而聚集在第一缓冲层BL1的通过第二缓冲层BL2中的开口露出的亲水表面上。因此,亲水聚合物由于亲水-疏水斥力可以不存在于第二缓冲层BL2的疏水表面上,而可以存在于仅第一缓冲层BL1的通过第二缓冲层BL2中的开口露出的亲水表面上。此外,所施加的亲水聚合物可以在第一缓冲层BL1的亲水表面上的与有机发光元件OLE分别对应的位置上自对准并且自组装在第一缓冲层BL1的亲水表面上的与有机发光元件OLE分别对应的位置上,由此形成半球形或半椭圆形微透镜ML。

[0096] 最后,在其中部分地布置有微透镜ML的第二缓冲层BL2上形成平坦化层PCL2。然后,在平坦化层PCL2上,形成偏振板POL以防止来自外部的环境光的反射(参见图9)。

[0097] 平坦化层PCL2限定平坦的顶面。例如,平坦化层PCL2可以由诸如丙烯酸树脂、酚醛树脂、聚酰亚胺树脂、聚酰胺树脂、不饱和聚酯树脂、聚亚苯基树脂、聚苯硫醚树脂的树脂或诸如苯并环丁烯的光致抗蚀剂材料制成。

[0098] 在一个实施例中,平坦化层PCL2的折射率优选地低于微透镜ML的折射率。具体地,由于微透镜ML的折射率与平坦化层PCL2的折射率之间的差增加,因此通过微透镜ML发射的光可以进一步聚焦在微透镜ML上方的点上,从而进一步增强装置的亮度和光提取效果。

[0099] 图10是在图2中所示的有机发光显示装置中使用的第二缓冲层的顶视图。

[0100] 第二缓冲层BL2包括使多个有机发光元件OLE1和OLE2分别露出的开口OP2。有机发光元件OLE1和OLE2的通过限定在第二缓冲层BL2中的开口OP2露出的部分中的每一部分分别大于有机发光元件OLE1和OLE2的通过黑堤层BN的开口OP1露出的部分中的每一部分。

[0101] 也就是说,参照图10,在第二缓冲层BL2中的开口OP2的水平面积大于在黑堤层中的开口OP1的水平面积,其限定了有机发光元件OLE1、OLE2的开口区域。就此而言,限定在第二缓冲层BL2中的每个开口OP2基本上被每个微透镜占据。因此,通过黑堤层BN中的开口OP1发射的光束可以通过微透镜被发射至装置的外部。

[0102] 根据本公开的一个实施方案,由于锥形形状的开口,第二缓冲层BL2中的开口OP2的水平面积大于黑堤层中的开口OP1的水平面积,使得通过黑堤层BN中的开口OP1向上扩散的光以最大程度通过第二缓冲层BL2中的开口OP2发射至装置的外部。

[0103] 就此而言,从有机发光元件OLE1或OLE2发射的光可能被黑堤层和第二缓冲层BL2的疏水的图案阻挡。这可能防止光在相邻的像素区域之间传播。

[0104] 参照图11,其示出了第二缓冲层BL2的另一实施方案,第二缓冲层BL2可以具有其中相邻的开口OP2彼此互相连接的开口图案MP。这样的开口图案MP如在开口OP2中那样使第一缓冲层的亲水表面露出。

[0105] 可以通过形成在第二缓冲层BL2中的多个开口OP2之间连通的聚合物沟道,并且然后施加用于在第二缓冲层BL2上形成微透镜的亲水聚合物来形成开口图案MP,使得亲水聚合物可以沿着聚合物沟道流动。因此,亲水聚合物不保留在第二缓冲层BL2上而是沿着聚合物沟道流动并且然后通过第二缓冲层BL2中的开口OP2朝向第一缓冲层BL1的通过开口OP2露出的亲水表面向下流动。因此,亲水聚合物可以聚集在第一缓冲层BL1的通过开口OP2露

出的亲水表面上。

[0106] 就此而言,当开口图案MP中的每一个的宽度过大时,可以降低在第一缓冲层BL1的通过开口OP2露出的亲水表面上所施加的亲水聚合物的浓度。因此,可能难以在第一缓冲层的通过开口OP2露出的亲水表面上形成半球形或半椭圆形微透镜ML。

[0107] 因此,在一个实施例中,开口图案MP的宽度等于或小于开口OP2的直径的三分之一(1/3)。例如,当开口OP2的直径为至少10 μm 时,开口图案MP的宽度优选地为最多3 μm 。此外,当开口图案MP的宽度较小时,可以改善通过开口图案MP的亲水聚合物的聚集效果。

[0108] 图12是有机发光显示装置的沿图10的线A-A切割的结构示意性截面图。

[0109] 参照图12,第二缓冲层的一部分BL2和BL2'可以形成为在其厚度上不同。

[0110] 更具体地,设置在两个相邻的有机发光元件OLE1和OLE2之间的第二缓冲层的一部分BL2'的厚度h2可以大于设置在由两个相邻的有机发光元件OLE1和OLE2限定的像素的外边缘处的第二缓冲层BL2的另一部分的厚度h1。因此,BL2和BL2'的部分具有厚度差异。换句话说,第二缓冲层的顶面可以是倾斜的。

[0111] 当第二缓冲层的顶面倾斜时,施加在第二缓冲层上以形成微透镜的亲水聚合物可以顺利地流向第一缓冲层的通过开口OP2露出的亲水表面。这可以促进亲水聚合物的自对准和自组装用于微透镜ML的形成。

[0112] 此外,设置在两个相邻的有机发光元件OLE1和OLE2之间的第二缓冲层的一部分BL2'的顶面可以形成为朝向第二缓冲层中的使有机发光元件OLE1和OLE2分别露出的开口OP2中的每个向下倾斜。因此,可以进一步改善所施加的亲水聚合物的流动性。

[0113] 以上实施方案示例性地示出了本发明的有机发光显示装置,但本发明不限于此。例如,在另一实施方案中,在封装层上可以设置有仅单层的缓冲层。在这些实施方案中,有机发光元件的封装层上具有有疏水性质的单层的缓冲层,并且缓冲层具有限定在缓冲层中的在分别与多个有机发光元件对应的位置处的多个开口。在这种情况下,当微透镜施加至缓冲层上时,由于单层的缓冲层的疏水性质,微透镜可以自动地位于与所述多个有机发光元件对应的位置处。在上述实施方案中,可以进一步节省工艺步骤并降低制造成本。

[0114] 做出了本文附图中所示的实施方案的上述描述。可以理解的是,本领域的技术人员可以对实施方案作出各种改变和修改。因此,将理解的是,这种改变和修改在不偏离本公开的精神的情况下被包括在本公开的范围之内。

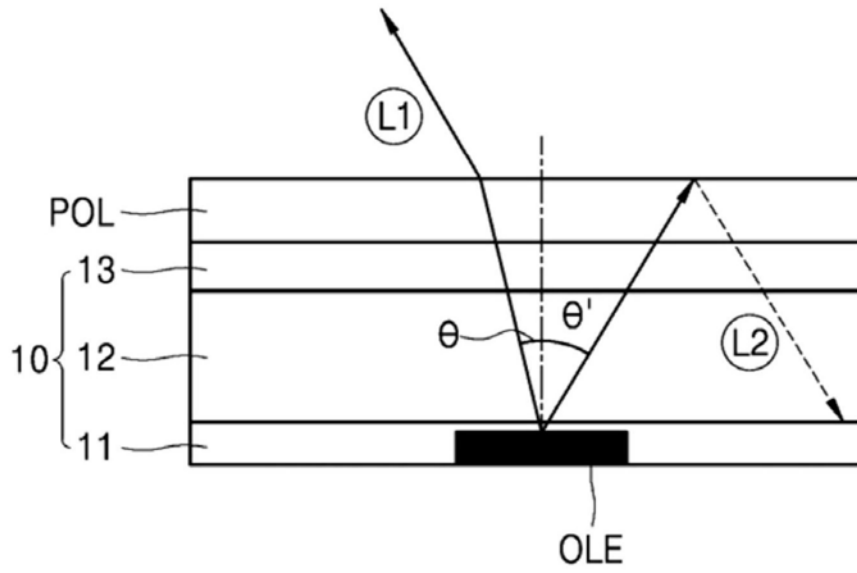


图1

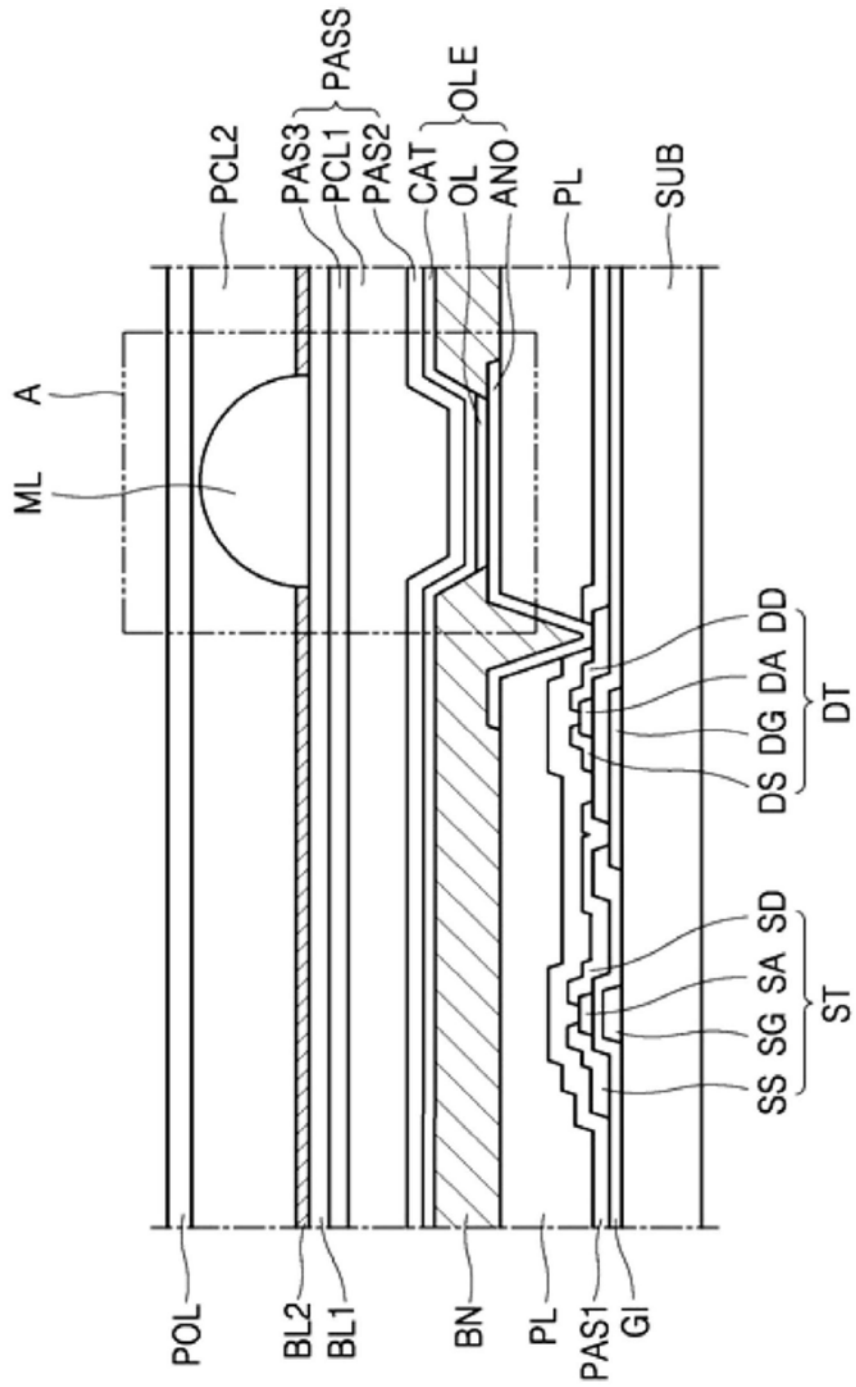


图2

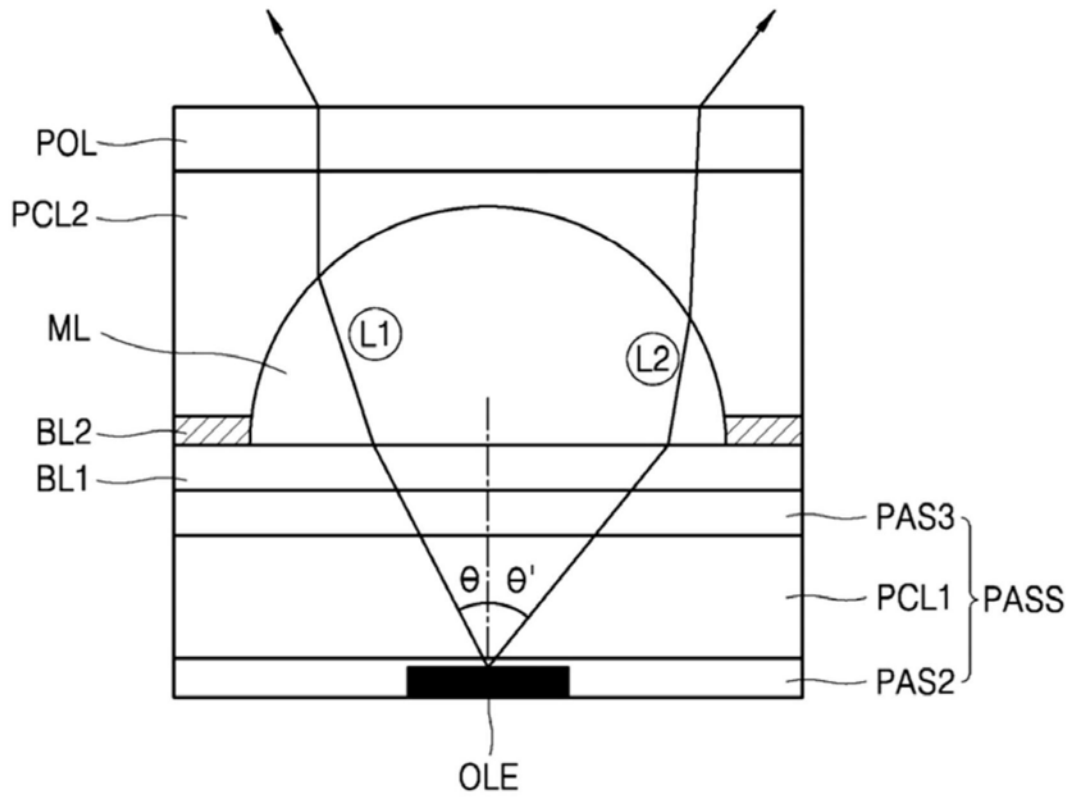


图3

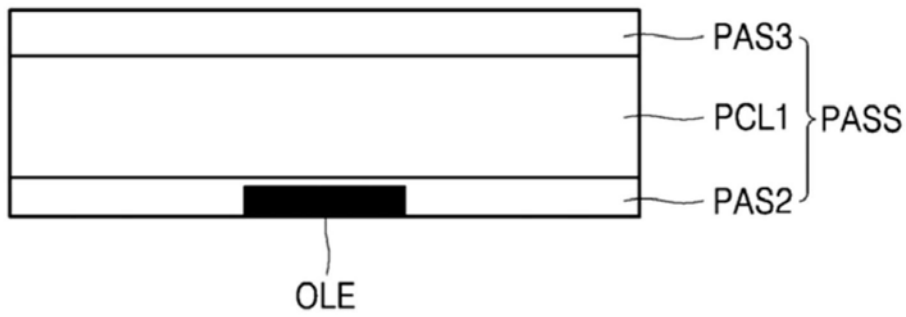


图4

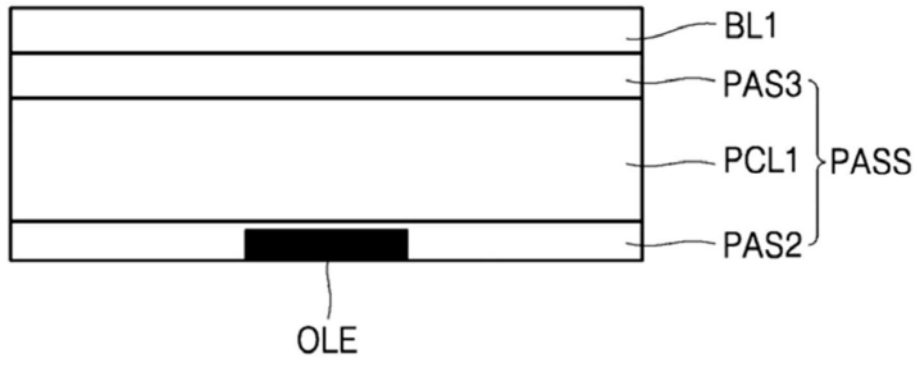


图5

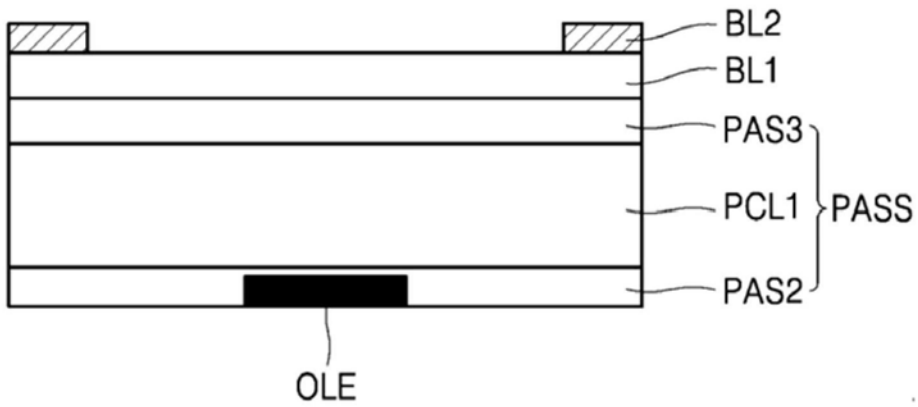


图6

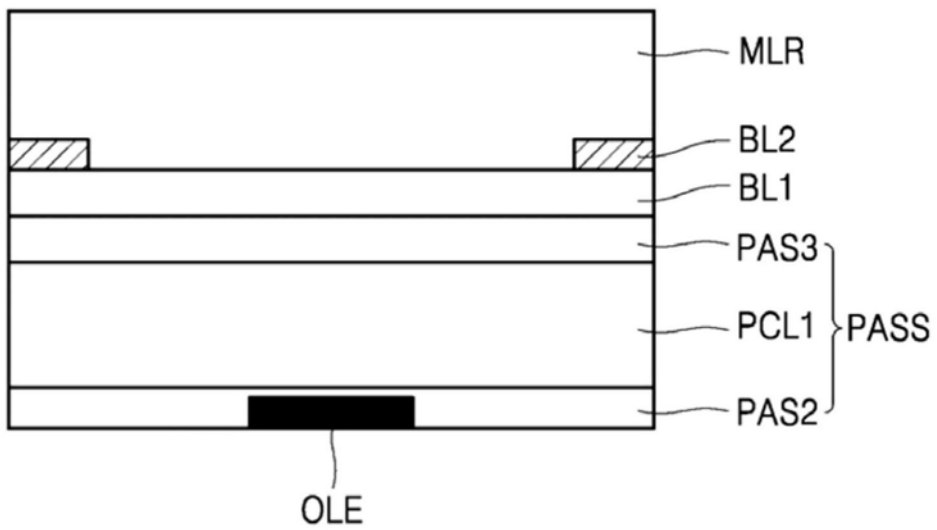


图7

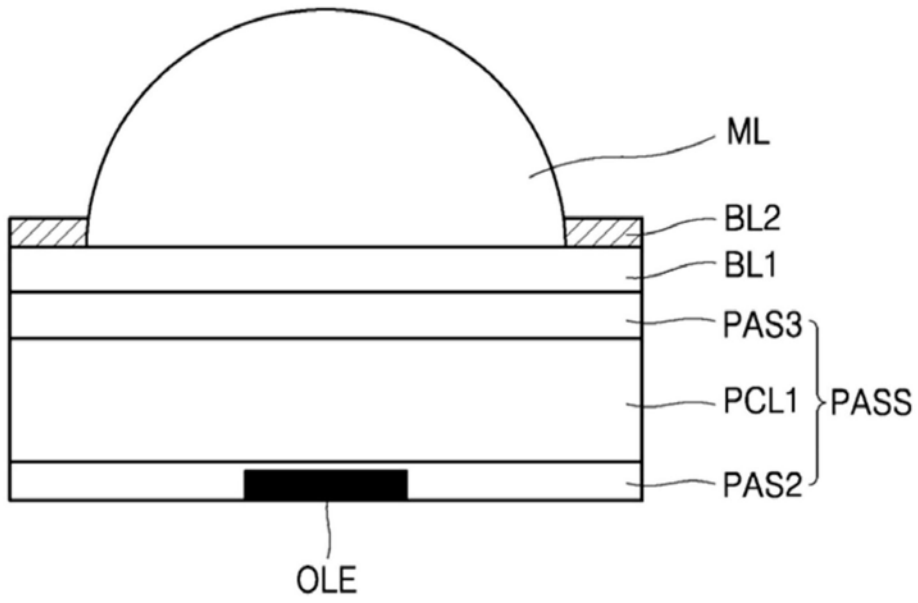


图8

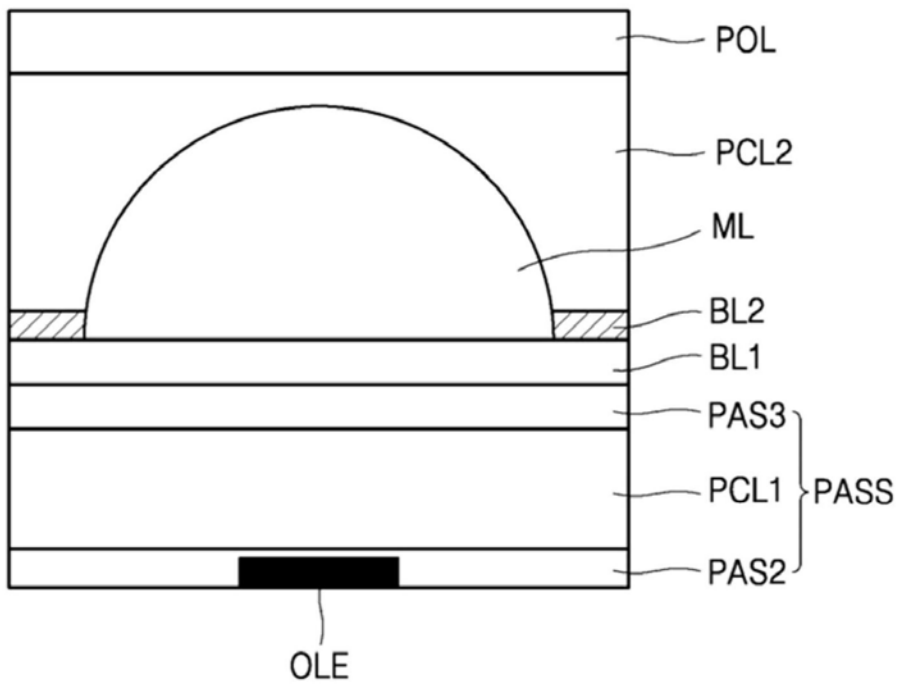


图9

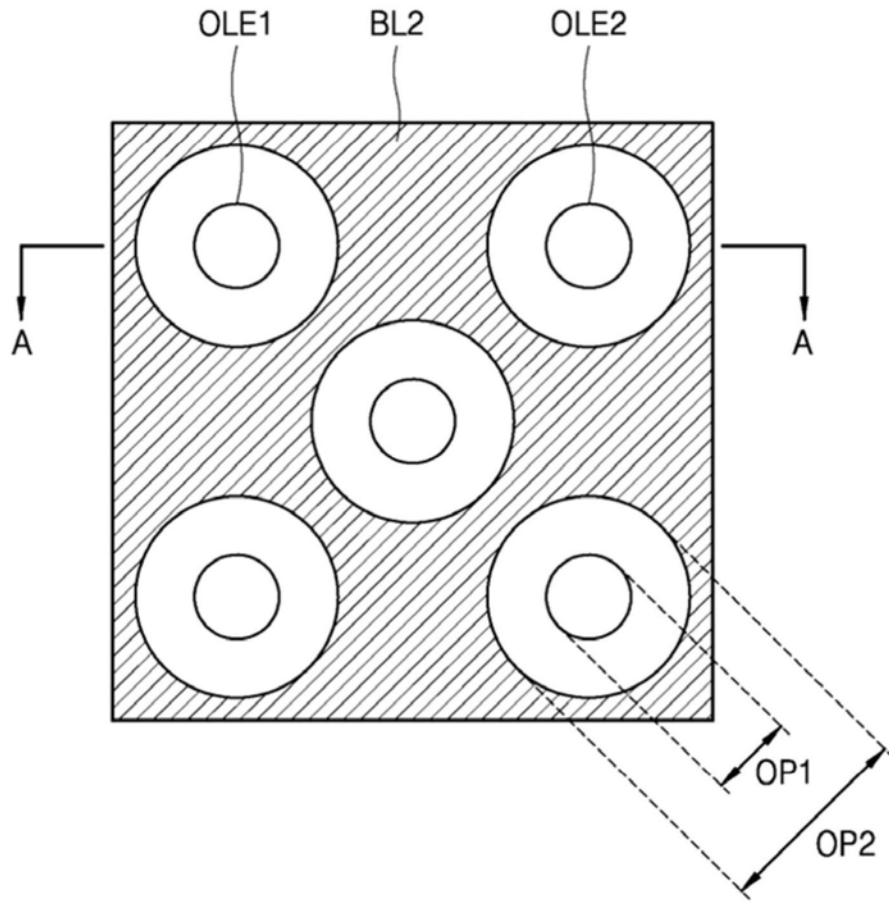


图10

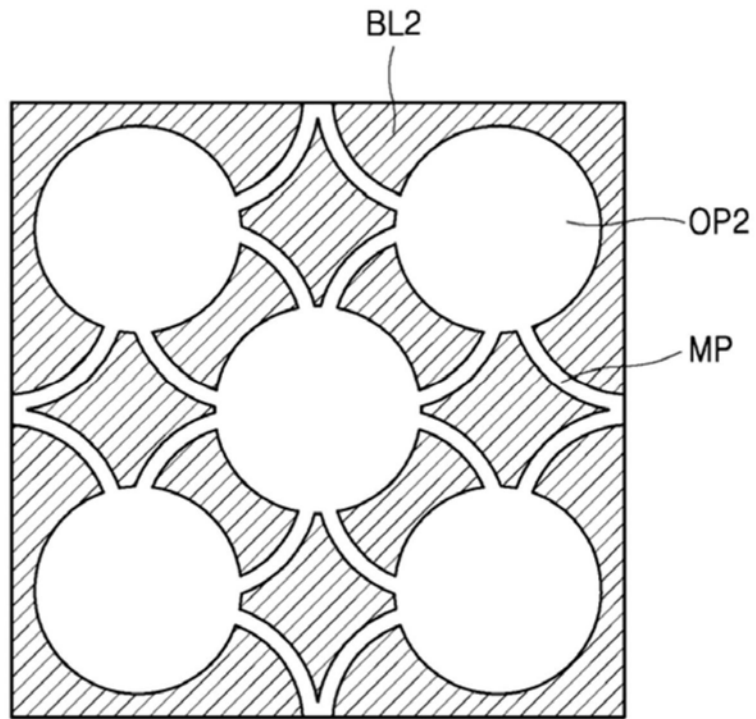


图11

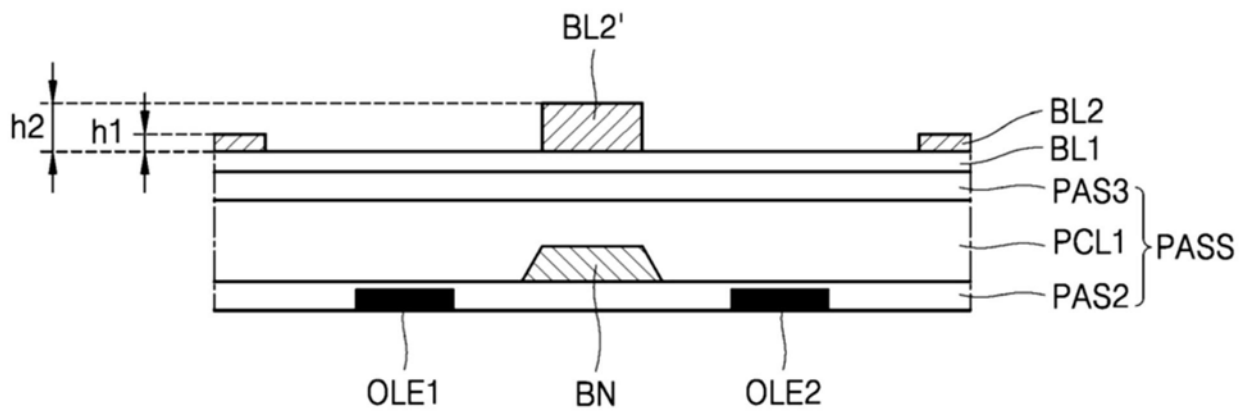


图12

