



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107305908 A

(43)申请公布日 2017. 10. 31

(21)申请号 201710260221.6

(22)申请日 2017.04.20

(30)优先权数据

10-2016-0048351 2016.04.20 KR

(71)申请人 三星显示有限公司

地址 韩国京畿道

(72)发明人 李敏宇 具永谟 宋沃根

(74)专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司 11018

代理人 康泉 宋志强

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/50(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

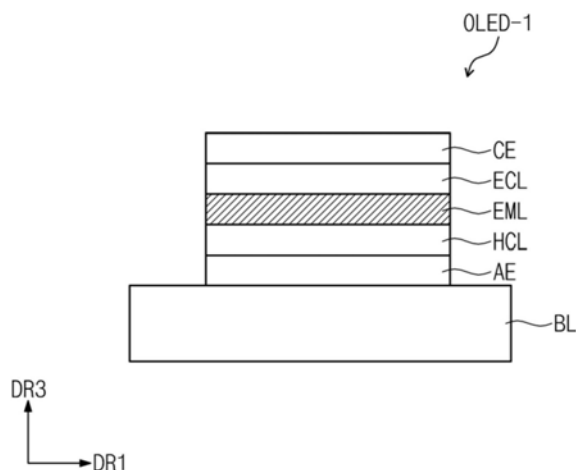
权利要求书3页 说明书14页 附图20页

(54)发明名称

有机发光二极管和有机发光显示面板

(57)摘要

本发明涉及一种有机发光二极管和有机发光显示面板。所述有机发光二极管包括：被设置在基体层上的阳极；被设置在阳极上的第一有机发光层；被设置在第一有机发光层上的阴极；以及被设置在第一有机发光层与阴极之间的电子控制层，电子控制层包括镱，其中阴极包括：与电子控制层接触以与电子控制层形成P-N结的第一无机化合物层；以及被设置在第一无机化合物层上的导电层。



1. 一种有机发光二极管,包括:
被设置在基体层上的阳极;
被设置在所述阳极上的第一有机发光层;
被设置在所述第一有机发光层上的阴极;和
被设置在所述第一有机发光层与所述阴极之间的电子控制层,所述电子控制层包括镜,
其中所述阴极包括:
与所述电子控制层接触以与所述电子控制层形成P-N结的第一无机化合物层;和
被设置在所述第一无机化合物层上的导电层。
2. 根据权利要求1所述的有机发光二极管,其中所述第一无机化合物层是氧化钨层或氧化钼层。
3. 根据权利要求2所述的有机发光二极管,其中:
所述电子控制层进一步包括电子传输材料,并且
所述电子传输材料被掺杂有镜。
4. 根据权利要求3所述的有机发光二极管,其中基于所述电子控制层的总重量,所述电子控制层包括1wt%至10wt%的镜。
5. 根据权利要求3所述的有机发光二极管,其中所述导电层是含金属层。
6. 根据权利要求5所述的有机发光二极管,其中所述阴极进一步包括被设置在所述导电层上的第二无机化合物层,所述第二无机化合物层具有与所述第一无机化合物层相同的折射率。
7. 根据权利要求3所述的有机发光二极管,其中所述导电层是透明导电氧化物层。
8. 根据权利要求2所述的有机发光二极管,其中:
所述电子控制层包括镜层,并且
所述导电层是透明导电氧化物层。
9. 根据权利要求1所述的有机发光二极管,进一步包括被设置在所述电子控制层与所述第一有机发光层之间的扩散阻挡层。
10. 根据权利要求1所述的有机发光二极管,进一步包括被设置在所述基体层与所述阳极之间的反射层,其中所述阳极是透明导电层。
11. 根据权利要求1所述的有机发光二极管,其中所述阳极包括反射层和透明导电氧化物层中的至少一个。
12. 根据权利要求1所述的有机发光二极管,进一步包括被设置在所述阴极与所述第一有机发光层之间的第二有机发光层。
13. 根据权利要求12所述的有机发光二极管,其中:
所述第一有机发光层包括生成具有第一波长范围的光的第一有机发光材料,
所述第二有机发光层包括生成具有与所述第一波长范围不同的第二波长范围的光的第二有机发光材料,
具有所述第一波长范围的所述光和具有所述第二波长范围的所述光中的一种光是蓝光,并且
具有所述第一波长范围的所述光和具有所述第二波长范围的所述光中的另一种光是

黄光。

14. 根据权利要求12所述的有机发光二极管, 其中:

所述第一有机发光层包括生成具有第一波长范围的光的第一有机发光材料,

所述第二有机发光层包括:

生成具有与所述第一波长范围不同的第二波长范围的光的第二有机发光材料, 和

生成具有与所述第一波长范围和所述第二波长范围不同的第三波长范围的光的第三有机发光材料。

15. 根据权利要求12所述的有机发光二极管, 进一步包括被设置在所述第一有机发光层与所述第二有机发光层之间的电荷生成层。

16. 根据权利要求12所述的有机发光二极管, 进一步包括被设置在所述阴极与所述第二有机发光层之间的第三有机发光层。

17. 根据权利要求16所述的有机发光二极管, 其中:

所述第一有机发光层包括生成具有第一波长范围的光的第一有机发光材料,

所述第二有机发光层包括生成具有与所述第一波长范围不同的第二波长范围的光的第二有机发光材料, 并且

所述第三有机发光层包括生成具有与所述第一波长范围和所述第二波长范围不同的第三波长范围的光的第三有机发光材料。

18. 根据权利要求16所述的有机发光二极管, 进一步包括被设置在所述第一有机发光层与所述第二有机发光层之间的第一电荷生成层和被设置在所述第二有机发光层与所述第三有机发光层之间的第二电荷生成层中的至少一个。

19. 一种有机发光显示面板, 包括:

基体基底;

被设置在所述基体基底上的电路层, 所述电路层包括多个像素驱动电路;

被设置在所述电路层上的多个有机发光二极管, 所述多个有机发光二极管被分别电连接到所述多个像素驱动电路; 和

被设置在所述多个有机发光二极管上的多个滤色器,

其中所述多个有机发光二极管中的每个包括:

阳极;

被设置在所述阳极上的第一有机发光层;

被设置在所述第一有机发光层上的第二有机发光层;

被设置在所述第二有机发光层上的阴极; 和

被设置在所述第二有机发光层与所述阴极之间的电子控制层, 所述电子控制层包括镜,

其中所述阴极包括:

与所述电子控制层接触以与所述电子控制层形成P-N结的第一无机化合物层; 和

被设置在所述第一无机化合物层上的导电层。

20. 根据权利要求19所述的有机发光显示面板, 进一步包括封装所述多个有机发光二极管的薄膜封装层, 其中所述多个滤色器被设置在所述薄膜封装层上。

21. 根据权利要求19所述的有机发光显示面板, 进一步包括面对所述基体基底并密封

所述多个有机发光二极管的密封基底,其中所述多个滤色器被设置在所述密封基底的下表面上。

22.根据权利要求19所述的有机发光显示面板,其中所述多个有机发光二极管中的每个生成白光。

23.根据权利要求22所述的有机发光显示面板,其中所述多个滤色器包括:

具有第一颜色的第一滤色器,

具有与所述第一颜色不同的第二颜色的第二滤色器,和

具有与所述第一颜色和所述第二颜色不同的第三颜色的第三滤色器。

24.根据权利要求23所述的有机发光显示面板,其中所述多个滤色器进一步包括灰色滤色器,以降低入射光的亮度。

25.根据权利要求19所述的有机发光显示面板,进一步包括被设置在所述阴极与所述第一有机发光层之间的第三有机发光层。

26.根据权利要求19所述的有机发光显示面板,其中所述第一无机化合物层是氧化钨层或氧化钼层。

27.根据权利要求26所述的有机发光显示面板,其中:

所述电子控制层进一步包括电子传输材料,并且

所述电子传输材料被掺杂有铯。

28.根据权利要求27所述的有机发光显示面板,其中基于所述电子控制层的总重量,所述电子控制层包括1wt%至10wt%的铯。

29.根据权利要求27所述的有机发光显示面板,其中所述导电层是含金属层。

30.根据权利要求29所述的有机发光显示面板,其中所述阴极进一步包括被设置在所述导电层上的第二无机化合物层,所述第二无机化合物层具有与所述第一无机化合物层相同的折射率。

31.根据权利要求27所述的有机发光显示面板,其中所述导电层是透明导电氧化物层。

32.根据权利要求26所述的有机发光显示面板,其中:

所述电子控制层包括铯层,并且

所述导电层是透明导电氧化物层。

有机发光二极管和有机发光显示面板

技术领域

[0001] 实施例涉及有机发光二极管和具有有机发光二极管的有机发光显示面板。

背景技术

[0002] 作为自发射器件的有机发光二极管具有诸如宽视角和优良对比度的优点。有机发光二极管也具有快速的响应时间。

[0003] 有机发光二极管可以包括阳极、被依次堆叠在阳极上的功能有机层、以及阴极。功能有机层可以包括空穴注入/传输层、发光层和电子注入/传输层。

[0004] 有机发光二极管的操作基于以下原理。当彼此不同的电压被分别施加到阳极和阴极时,从阳极注入的空穴经由空穴传输层移动到发光层,从阴极注入的电子经由电子传输层移动到发光层。电子与空穴在发光层中复合,以生成激子。有机发光二极管通过从激发态返回到基态的激子发射光。

发明内容

[0005] 实施例涉及有机发光二极管和具有有机发光二极管的有机发光显示面板。

[0006] 实施例可以通过提供一种有机发光二极管来实现,该有机发光二极管包括:被设置在基体层上的阳极;被设置在阳极上的第一有机发光层;被设置在第一有机发光层上的阴极;以及被设置在第一有机发光层与阴极之间的电子控制层,电子控制层包括镱,其中阴极包括:与电子控制层接触以与电子控制层形成P-N结的第一无机化合物层;以及被设置在第一无机化合物层上的导电层。

[0007] 第一无机化合物层可以是氧化钨层或氧化钼层。

[0008] 电子控制层可以进一步包括电子传输材料,电子传输材料可以被掺杂有镱。

[0009] 基于电子控制层的总重量,电子控制层可以包括约1wt%至约10wt%的镱。

[0010] 导电层可以是含金属层。

[0011] 阴极可以进一步包括被设置在导电层上的第二无机化合物层,第二无机化合物层具有与第一无机化合物层相同的折射率。

[0012] 导电层可以是透明导电氧化物层。

[0013] 电子控制层可以包括镱层,导电层可以是透明导电氧化物层。

[0014] 有机发光二极管可以进一步包括被设置在电子控制层与第一有机发光层之间的扩散阻挡层。

[0015] 有机发光二极管可以进一步包括被设置在基体层与阳极之间的反射层,其中阳极是透明导电层。

[0016] 阳极可以包括反射层和透明导电氧化物层中的至少一个。

[0017] 有机发光二极管可以进一步包括被设置在阴极与第一有机发光层之间的第二有机发光层。

[0018] 第一有机发光层可以包括生成具有第一波长范围的光的第一有机发光材料,第二

有机发光层可以包括生成具有与第一波长范围不同的第二波长范围的光的第二有机发光材料,具有第一波长范围的光和具有第二波长范围的光中的一种光可以是蓝光,具有第一波长范围的光和具有第二波长范围的光中的另一种光可以是黄光。

[0019] 第一有机发光层可以包括生成具有第一波长范围的光的第一有机发光材料,第二有机发光层可以包括:生成具有与第一波长范围不同的第二波长范围的光的第二有机发光材料;以及生成具有与第一波长范围和第二波长范围不同的第三波长范围的光的第三有机发光材料。

[0020] 有机发光二极管可以进一步包括被设置在第一有机发光层与第二有机发光层之间的电荷生成层。

[0021] 有机发光二极管可以进一步包括被设置在阴极与第二有机发光层之间的第三有机发光层。

[0022] 第一有机发光层可以包括生成具有第一波长范围的光的第一有机发光材料,第二有机发光层可以包括生成具有与第一波长范围不同的第二波长范围的光的第二有机发光材料,第三有机发光层可以包括生成具有与第一波长范围和第二波长范围不同的第三波长范围的光的第三有机发光材料。

[0023] 有机发光二极管可以进一步包括被设置在第一有机发光层与第二有机发光层之间的第一电荷生成层和被设置在第二有机发光层与第三有机发光层之间的第二电荷生成层中的至少一个。

[0024] 实施例可以通过提供一种有机发光显示面板来实现,该有机发光显示面板包括:基体基底;被设置在基体基底上的电路层,电路层包括多个像素驱动电路;被设置在电路层上的多个有机发光二极管,多个有机发光二极管被分别电连接到像素驱动电路;以及被设置在有机发光二极管上的多个滤色器,其中有机发光二极管中的每个包括:阳极;被设置在阳极上的第一有机发光层;被设置在第一有机发光层上的第二有机发光层;被设置在第二有机发光层上的阴极;以及被设置在第二有机发光层与阴极之间的电子控制层,电子控制层包括铟,其中阴极包括:与电子控制层接触以与电子控制层形成P-N结的第一无机化合物层;以及被设置在第一无机化合物层上的导电层。

[0025] 有机发光显示面板可以进一步包括封装有机发光二极管的薄膜封装层,其中滤色器被设置在薄膜封装层上。

[0026] 有机发光显示面板可以进一步包括面对基体基底并密封有机发光二极管的密封基底,其中滤色器被设置在密封基底的下表面上。

[0027] 有机发光二极管中的每个可以生成白光。

[0028] 滤色器可以包括:具有第一颜色的第一滤色器;具有与第一颜色不同的第二颜色的第二滤色器;以及具有与第一颜色和第二颜色不同的第三颜色的第三滤色器。

[0029] 滤色器可以进一步包括灰色滤色器,以降低入射光的亮度。

[0030] 有机发光显示面板可以进一步包括被设置在阴极与第一有机发光层之间的第三有机发光层。

[0031] 第一无机化合物层可以是氧化钨层或氧化钼层。

[0032] 电子控制层可以进一步包括电子传输材料,电子传输材料可以被掺杂有铟。

[0033] 基于电子控制层的总重量,电子控制层可以包括约1wt%至约10wt%的铟。

- [0034] 导电层可以是含金属层。
- [0035] 阴极可以进一步包括被设置在导电层上的第二无机化合物层,第二无机化合物层具有与第一无机化合物层相同的折射率。
- [0036] 导电层可以是透明导电氧化物层。
- [0037] 电子控制层可以包括镱层,导电层可以是透明导电氧化物层。
- [0038] 实施例可以通过提供一种有机发光二极管来实现,该有机发光二极管包括:阳极;在阳极上的有机发光层;在有机发光层上的电子控制层,电子控制层包括镱;以及在电子控制层上的阴极;其中阴极包括与电子控制层接触以与电子控制层形成P-N结的第一无机化合物层;以及在第一无机化合物层上的导电层,使得第一无机化合物层在电子控制层与导电层之间。
- [0039] 阴极可以进一步包括在导电层上的第二无机化合物层,使得导电层在第二无机化合物层与第一无机化合物层之间,第二无机化合物层具有与第一无机化合物层相同的折射率。
- [0040] 第一无机化合物层可以包括氧化钨或氧化钼。
- [0041] 导电层可以包括透明导电氧化物。
- [0042] 基于电子控制层的总重量,电子控制层可以包括约1wt%至约10wt%的镱。

附图说明

- [0043] 通过参考附图详细描述示例性实施例,对于本领域技术人员来说特征将是显而易见的,附图中:
- [0044] 图1示出了示出根据示例性实施例的有机发光显示设备的框图;
- [0045] 图2示出了示出根据示例性实施例的子像素的电路图;
- [0046] 图3示出了示出根据示例性实施例的有机发光显示面板的透视图;
- [0047] 图4A至图4E示出了示出根据示例性实施例的有机发光显示面板的平面图;
- [0048] 图5A示出了示出根据示例性实施例的有机发光二极管的剖视图;
- [0049] 图5B示出了示出根据示例性实施例的阴极的剖视图;
- [0050] 图6A和图6B示出了示出根据示例性实施例的有机发光二极管的剖视图;
- [0051] 图7A至图7G示出了示出根据示例性实施例的有机发光二极管的剖视图;
- [0052] 图8A示出了示出根据示例性实施例的有机发光二极管的剖视图;
- [0053] 图8B示出了示出根据示例性实施例的阴极的剖视图;
- [0054] 图9A示出了示出根据示例性实施例的有机发光二极管的剖视图;
- [0055] 图9B示出了示出根据示例性实施例的电子控制层的剖视图;
- [0056] 图10和图11示出了示出根据示例性实施例的有机发光显示面板的剖视图;并且
- [0057] 图12和图13示出了示出根据示例性实施例的有机发光显示面板的剖视图。

具体实施方式

- [0058] 在下文中将参考附图更全面地描述示例实施例;然而,示例实施例可以以不同的形式体现,不应被解释为限于本文所阐述的实施例。相反,提供这些实施例是为了使得此公开将是充分和完整的,并且将向本领域技术人员全面传达示例性实施方式。

[0059] 在图中,为了例示清楚,层和区域的尺寸可能被放大。还将会理解,当一个层或元件被称为在另一层或元件“上”时,它可以直接在另一层或元件上,或者还可以存在中间元件。此外,将会理解,当一个元件被称为在另一元件“下”时,其可以直接在下面,还可以存在一个或多个中间元件。另外,还将理解,当一个元件被称为在两个元件“之间”时,它可以是这两个元件之间的唯一元件,或者还可以存在一个或多个中间元件。相同的附图标记始终表示相同的元件。

[0060] 图1示出了示出根据示例性实施例的有机发光显示设备的框图。图2示出了示出根据示例性实施例的子像素SPX_{i j}的电路图。在下文中,将参考图1和图2描述有机发光显示设备。

[0061] 参考图1,有机发光显示设备可以包括例如时序控制器100、扫描驱动器200、源极驱动器300和有机发光显示面板DP。在一个实施方式中,除了扫描驱动器200和源极驱动器300之外,有机发光显示设备可以进一步包括附加的驱动器。

[0062] 时序控制器100可以接收输入图像信号,并且可以将输入图像信号的数据格式转换成适合于时序控制器100与源极驱动器300之间的接口的数据格式,以生成图像数据D-RGB。时序控制器100可以输出图像数据D-RGB和各种控制信号DCS和SCS。

[0063] 扫描驱动器200可以从时序控制器100接收扫描控制信号SCS。扫描控制信号SCS可以包括开始扫描驱动器200的操作的垂直开始信号、确定信号的输出时序的时钟信号等。扫描驱动器200可以响应于扫描控制信号SCS生成栅极信号,并且可以将栅极信号依次施加到下面描述的扫描线SL1至SL_n。

[0064] 如图1所示,栅极信号可以从一个扫描驱动器200输出。在一个实施方式中,有机发光显示设备可以包括多个扫描驱动器。扫描驱动器可以输出彼此不同的栅极信号。

[0065] 源极驱动器300可以从时序控制器100接收数据控制信号DCS和图像数据D-RGB。源极驱动器300可以将图像数据D-RGB转换为数据信号,并将数据信号施加到下面描述的源极线DL1至DL_m。数据信号可以是分别与图像数据D-RGB的灰度值对应的模拟电压。

[0066] 有机发光显示面板DP可以包括扫描线SL1至SL_n、源极线DL1至DL_m和子像素SPX。扫描线SL1至SL_n可以在第一方向轴DR1上延伸,并且被布置在与第一方向轴DR1基本垂直的第二方向轴DR2上。源极线DL1至DL_m可以与扫描线SL1至SL_n绝缘,同时与扫描线SL1至SL_n交叉。在一个实施方式中,考虑到子像素SPX的电路配置,有机发光显示面板DP可以进一步包括向子像素SPX传输与栅极信号和数据信号不同的信号的信号线。

[0067] 子像素SPX中的每个可以被连接到扫描线SL1至SL_n中的对应扫描线以及源极线DL1至DL_m中的对应源极线。子像素SPX中的每个可以接收第一电压ELVDD和具有比第一电压ELVDD的电压电平低的电压电平的第二电压ELVSS。子像素SPX中的每个被连接到被施加第一电压ELVDD的电源线PL。

[0068] 图2示出了被连接到第i扫描线SL_i和第j源极线DL_j的一个子像素SPX_{i j}的等效电路的示例。尽管图中未示出,图1中所示的其它子像素SPX可以具有与子像素SPX_{i j}的等效电路相同的等效电路。

[0069] 参考图2,子像素SPX_{i j}可以包括至少一个晶体管、至少一个电容器Cap、以及有机发光二极管OLED。在一个实施方式中,如图2所示,像素驱动电路可以包括两个晶体管TR1和TR2以及一个电容器Cap。

[0070] 第一晶体管TR1可以响应于通过第i扫描线SLi提供的栅极信号输出通过第j源极线DLj提供的的数据信号。电容器Cap可以用与从第一晶体管TR1提供的的数据信号对应的电压充电。第二晶体管TR2可以响应于充入到电容器Cap中的电压来控制流经有机发光二极管OLED的驱动电流。

[0071] 图3示出了示出根据示例性实施例的有机发光显示面板DP的透视图。图4A至图4E示出了示出根据示例性实施例的有机发光显示面板的平面图。图4A至图4E示出了当在平面图中观看时有机发光显示面板的一部分。

[0072] 参考图3,有机发光显示面板DP可以包括多个子像素SPX-R、SPX-G和SPX-B。作为示例,示出了三种类型的子像素SPX-R、SPX-G和SPX-B,三种类型的子像素SPX-R、SPX-G和SPX-B可以发射具有彼此不同颜色的光。例如,三种类型的子像素SPX-R、SPX-G和SPX-B可分别发射红光、绿光和蓝光。在一个实施方式中,三种类型的子像素SPX-R、SPX-G和SPX-B可以分别发射品红光、黄光和青光。三种类型的子像素SPX-R、SPX-G和SPX-B可以沿图3所示的第三方向轴DR3发射光。

[0073] 可以将发射具有彼此不同颜色的光的子像素SPX-R、SPX-G和SPX-B的组合定义为像素PX。如图3所示,像素PX可以包括三种类型的子像素SPX-R、SPX-G和SPX-B。在一个实施方式中,像素PX可以包括四种类型的子像素,四种类型的子像素可以分别发射红光、绿光、蓝光和白光。

[0074] 如图4A所示,有机发光显示面板DP可以在由第一方向轴DR1和第二方向轴DR2限定的平面上被分成多个发光区域PXA-R、PXA-G和PXA-B以及非发光区域NPXA。图4A示出了以矩阵配置布置的三种类型的发光区域PXA-R、PXA-G和PXA-B作为代表性示例。在三种类型的发光区域PXA-R、PXA-G和PXA-B中,可以分别设置三种类型的子像素SPX-R、SPX-G和SPX-B的有机发光二极管。

[0075] 非发光区域NPXA可以被分成围绕发光区域PXA-R、PXA-G和PXA-B的第一非发光区域NPXA-1和被设置在第一非发光区域NPXA-1之间的第二非发光区域NPXA-2。例如扫描线SLi(参考图2)、源极线DLj(参考图2)和电源线PL(参考图2)的信号线可以被布置在第二非发光区域NPXA-2中。与子像素对应的驱动电路(诸如晶体管TR1和TR2(参考图2)或电容器Cap(参考图2))可以被布置在第一非发光区域NPXA-1中的每个中。在一个实施方式中,非发光区域NPXA可以不被划分为第一非发光区域NPXA-1和第二非发光区域NPXA-2。

[0076] 图4B至图4E示出了示出具有与图4A中所示的以条形图案排列的子像素不同的子像素布置的有机发光显示面板DP-1、DP-2、DP-3和DP-4的平面图。参考图4B和图4C,可以重复地布置四个发光区域PXA-R、PXA-G1、PXA-B和PXA-G2。子像素的有机发光二极管可以被分别设置在四个发光区域PXA-R、PXA-G1、PXA-B和PXA-G2中。蓝色发光区域PXA-B的位置和红色发光区域PXA-R的位置可以每个像素行相对于彼此而改变。在四个发光区域PXA-R、PXA-G1、PXA-B和PXA-G2中,绿色发光区域PXA-G1和PXA-G2可以具有与蓝色发光区域PXA-B或红色发光区域PXA-R的面积或形状不同的面积或形状。

[0077] 如图4D所示,每个蓝色发光区域PXA-B可以被两个红色发光区域PXA-R和两个绿色发光区域PXA-G围绕。两个红色发光区域PXA-R可以被设置在对角线上,两个绿色发光区域PXA-G可以被设置在对角线上。如图4E所示,四个发光区域PXA-R、PXA-G、PXA-B和PXA-W可以被重复地布置在有机发光显示面板DP-4中。在四个发光区域PXA-R、PXA-G、PXA-B和PXA-W

中,有机发光二极管可以被分别设置为发射红光、绿光、蓝光和白光。

[0078] 在本公开中,本文使用的表述“从发光区域发射具有预定颜色的光”不仅意味着照原样发射从发光二极管生成的光,而且意味着在改变光的颜色之后发射从发光二极管生成的光。

[0079] 图5A示出了示出根据示例性实施例的有机发光二极管OLED-1的剖视图。图5B示出了示出根据示例性实施例的阴极的剖视图。有机发光二极管OLED-1可以被设置在图4A至图4E中所示的发光区域中的对应发光区域中。

[0080] 有机发光二极管OLED-1可以包括例如被设置在基体层BL上的阳极AE、被设置在阳极AE上的空穴控制层HCL、被设置在空穴控制层HCL上的有机发光层EML、被设置在有机发光层EML上的阴极CE、以及被设置在有机发光层EML与阴极CE之间的电子控制层ECL。在一个实施方式中,功能层可以被进一步设置在阳极AE与阴极CE之间。根据示例性实施例的有机发光二极管可以包括多个有机发光层。

[0081] 基体层BL可以包括例如有机层、无机层、玻璃基底、金属基底等。基体层BL可以用作有机发光显示面板DP(参考图3)的绝缘层(有机层或无机层)。

[0082] 阳极AE可以是透射式电极、半透反射式电极或反射式电极。在一个实施方式中,阳极AE可以是用于前表面发射的反射电极。阳极AE可以具有单层结构或多层结构。单层阳极AE可以包括具有Ag、Mg、Al、Pt、Pd、Au、Ni、Nd、Ir、Cr或其混合物的金属层。多层阳极AE可以包括具有Ag、Mg、Al、Pt、Pd、Au、Ni、Nd、Ir、Cr或其混合物的金属层和包括透明导电氧化物材料的透明导电氧化物层。透明导电氧化物材料可以包括氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)、氧化锌(ZnO)、氧化铟锡锌(ITZO)等。多层阳极AE可以具有被配置为包括第一透明导电氧化物层、金属层和第二透明导电氧化物层的三层结构。多层阳极AE可以具有被配置为包括透明导电氧化物层和金属层的两层结构。金属层可以用作反射电极。

[0083] 空穴控制层HCL可以包括空穴注入/传输材料。空穴控制层HCL可以包括多个功能层。例如,空穴控制层HCL可以包括空穴注入层和空穴传输层。

[0084] 功能层可以包括空穴注入层和在第三方向轴DR3上被设置在空穴注入层上方的空穴传输层,例如,空穴注入层可以在阳极与空穴传输层之间。在一个实施方式中,空穴注入层可以包括例如酞菁化合物,诸如铜酞菁、DNTPD(N,N'-二苯基-N,N'-双-[4-(苯基-m-甲苯基-氨基)苯基]-联苯-4,4'-二胺)、m-MTDATA(4,4',4''-三(3-甲基苯基苯基氨基)三苯胺)、TDATA(4,4',4''-三(N,N'-二苯胺)三苯胺)、2TNATA(4,4',4''-三{N-(2-萘基)-N-苯基氨基}-三苯胺)、PEDOT/PSS(聚(3,4-亚乙基二氧噻吩)/聚(4-苯乙烯磺酸盐))、PANI/DBSA(聚苯胺/十二烷基苯磺酸)、PANI/CSA(聚苯胺/樟脑磺酸)、PANI/PSS(聚苯胺/聚(4-苯乙烯磺酸盐))等。

[0085] 在一个实施方式中,空穴传输层可以包括例如n-苯基咔唑、聚乙烯基咔唑等的基于咔唑的衍生物、基于氟的衍生物、例如TPD(N,N'-双(3-甲基苯基)-N,N'-二苯基-[1,1'-联苯]-4,4'-二胺)、TCTA(4,4',4''-三(N-咔唑基)三苯胺)等的基于三苯胺的衍生物、NPB(N,N'-二(1-萘基)-N,N'-二苯基联苯胺)、TAPC(4,4'-亚环己基双[N,N'-双(4-甲基苯基)苯胺])等。

[0086] 在一个实施方式中,可以省略空穴注入层。在一个实施方式中,空穴控制层可以包括掺杂有p型掺杂剂的空穴注入层。在这种情况下,空穴传输层可以从空穴控制层中省略。

在一个实施方式中,空穴控制层可以进一步包括被插入在空穴注入层与空穴传输层之间的掺杂层。例如p型掺杂剂的空穴生成材料提高了空穴注入效率。在一个实施方式中,除了空穴注入层和空穴传输层之外,空穴控制层可以进一步包括电子阻挡层。电子阻挡层可以帮助防止电子从电子控制层注入到空穴控制层中。

[0087] 有机发光层EML可以包括有机发光材料。在一个实施方式中,有机发光材料可以包括发射红光、绿光或蓝光的材料以及荧光材料或磷光材料。在一个实施方式中,有机发光层EML可以包括两种或更多种发光材料。

[0088] 在一个实施方式中,有机发光层EML可以包括主体和掺杂剂。作为主体,可以使用例如Alq3(三(8-羟基喹啉)铝)、CBP(4,4'-双(N-咔唑基)-1,1'-联苯)、PVK(聚(n-乙烯基咔唑))、AND(9,10-二(萘-2-基)蒽)、TCTA(4,4',4''-三(咔唑-9-基)-三苯胺)、TPBi(1,3,5-三(苯基苯并咪唑-2-基)苯)、TBADN(3-叔丁基-9,10-二(萘-2-基)蒽)、DSA(二苯乙烯基亚芳基)、CDBP(4,4'-双(9-咔唑基)-2,2'-二甲基-联苯)或MADN(2-甲基-9,10-双(萘-2-基)蒽)。

[0089] 当有机发光层EML发射红光时,有机发光层EML可以包括含有PBD:Eu(DBM)3(Phen)(三(二苯甲酰基甲烷)菲咯啉铕)或花的荧光材料。当有机发光层EML发射红光时,被包括在有机发光层EML中的掺杂剂可以选自金属络合物,例如,有机金属络合物,诸如PIQIr(acac)(双(1-苯基异喹啉)乙酰丙酮铱)、PQIr(acac)(双(1-苯基喹啉)乙酰丙酮铱)、PQIr(三(1-苯基喹啉)铱)、PtOEP(八乙基卟啉铂)等。在一个实施方式中,发射红光的有机发光层EML可以包括磷光材料,例如Btp2Ir(acac)。

[0090] 当有机发光层EML发射绿光时,有机发光层EML可以包括含有Alq3(三(8-羟基喹啉)铝)的荧光材料。当有机发光层EML发射绿光时,被包括在有机发光层中的掺杂剂可以选自金属络合物,例如,有机金属络合物,诸如Ir(ppy)3(fac-三(2-苯基吡啶)铱)。发射绿光的有机发光层EML可以包括磷光材料,例如Ir(ppy)3。

[0091] 当有机发光层EML发射蓝光时,有机发光层EML可以包括包含螺-DPVBi、螺-6P、DSB(二苯乙烯基苯)、DSA(二苯乙烯基-亚芳基)、PFO(聚芴)类聚合物和PPV(聚(对亚苯基亚乙烯基))类聚合物中的任意一种的荧光材料。当发光层EML发射蓝光时,被包括在发光层EML中的掺杂剂可以选自金属络合物,例如,有机金属络合物,诸如(4,6-F2ppy)2Irpic。

[0092] 阴极CE可以是透射式电极或半透反射式电极。在一个实施方式中,阴极CE可以是具有多层结构的透射式电极。如图5B所示,阴极CE可以包括例如第一无机化合物层IOL1、导电层CL和第二无机化合物层IOL2。

[0093] 第一无机化合物层IOL1和第二无机化合物层IOL2可以具有高折射率,以帮助提高阴极CE的透射率。第一无机化合物层IOL1和第二无机化合物层IOL2中的每个可以具有等于或大于2的折射率。在一个实施方式中,第一无机化合物层IOL1和第二无机化合物层IOL2可以具有相同或基本相同的折射率。

[0094] 在一个实施方式中,第一无机化合物层IOL1和第二无机化合物层IOL2可以包括相同的材料。例如,第一无机化合物层IOL1和第二无机化合物层IOL2中的每个可以是氧化钨层或氧化钼层。在一个实施方式中,第一无机化合物层IOL1和第二无机化合物层IOL2中的每个可以具有例如约200 Å至约400 Å的厚度。阴极CE的透射率可以通过多次反射和干涉来提高,多次反射和干涉可以在从有机发光层EML发射的光穿过第一无机化合物层IOL1、导

电层CL和第二无机化合物层IOL2时发生。

[0095] 导电层CL可以是包括例如Li、Li_q、Ca、LiF、Al、Mg、BaF、Ba、Ag、其化合物或其混合物的金属或含金属层。金属层可以具有例如约50 Å至约150 Å的厚度。

[0096] 电子控制层ECL可以包括例如电子传输材料。在一个实施方案中,电子传输材料可包括例如Alq₃(三(8-羟基喹啉)铝)、TPBi(1,3,5-三(1-苯基-1H-苯并[d]咪唑-2-基)苯基)、BCP(2,9-二甲基-4,7-二苯基-1,10-菲咯啉)、Bphen(4,7-二苯基-1,10-菲咯啉)、TAZ(3-(4-联苯基)-4-苯基-5-叔丁基苯基-1,2,4-三唑)、NTAZ(4-(萘-1-基)-3,5-二苯基-4H-1,2,4-三唑)、tBu-PBD(2-(4-联苯基)-5-(4-叔丁基苯基)-1,3,4-恶二唑)、BAIq(双(2-甲基-8-羟基喹啉-N1,08)-(1,1'-联苯-4-羟基)铝)、Bebq₂(铍双(苯并喹啉-10-酸))、AND(9,10-二(萘-2-基)蒽)或其混合物。

[0097] 在一个实施方式中,电子控制层ECL可以包括例如掺铯电子传输材料。在一个实施方式中,基于电子控制层ECL的总重量(100wt%),电子控制层ECL可以包括例如约1wt%至约10wt%的铯。

[0098] 在一个实施方式中,电子控制层ECL可以进一步包括与有机发光层EML接触的空穴阻挡层。在一个实施方式中,空穴阻挡层可以包括例如BCP(2,9-二甲基-4,7-二苯基-1,10-菲咯啉)和Bphen(4,7-二苯基-1,10-菲咯啉)中的至少一种。

[0099] 电子控制层ECL可以包括铯,并且电子控制层ECL可以与第一无机化合物层IOL1形成P-N结。电子传输效率(其可由于第一无机化合物层IOL1的绝缘性质而劣化)可以由被包括在电子控制层ECL中的铯来补偿。因此,在包括具有铯的电子控制层ECL和具有第一无机化合物层IOL1、导电层CL和第二无机化合物层IOL2的阴极CE的有机发光二极管OLED-1中,可以保持电子传输效率并且可以提高发光效率。

[0100] 将参考下表1描述比较例和实验例的发光效率。

[0101] 表1

[0102]

	(Op.V)	(J)	(L)	(cd/A)	(lm/W)	EQE	x	y
实验例	10.5	5	1733	34.7	10.4	16.0	0.311	0.323
比较例	13.1	5	1928	38.6	9.2	16.6	0.321	0.321

[0103] 在约5mA/cm²的电流密度下测量发光效率。在实验例和比较例中,有机发光二极管具有与图5A中所示的有机发光二极管OLED-1相同的结构。根据实验例的电子控制层包括铯,根据比较例的电子控制层不包括铯。根据实验例的有机发光二极管具有与根据比较例的有机发光二极管相比减小的驱动电压。因此,可以减小有机发光显示面板的功耗。

[0104] 图6A和图6B示出了示出根据示例性实施例的有机发光二极管OLED-2和OLED-3的剖视图。在下文中,将参考图6A和图6B详细描述有机发光二极管OLED-2和OLED-3。在图6A和图6B中,对与图5A中所示的有机发光二极管OLED-1中的元件相同的元件的重复详细描述可能被省略。

[0105] 参考图6A,有机发光二极管OLED-2可以进一步包括扩散阻挡层BBL。扩散阻挡层BBL可以被设置在电子控制层ECL与有机发光层EML之间。扩散阻挡层BBL可以包括能够提高有机发光层的发光效率的电子传输材料。例如,扩散阻挡层BBL可以包括基于氧化磷的化合物、基于嘧啶的化合物和基于三嗪的化合物中的至少一种,这可以帮助提高蓝光的发光效

率。

[0106] 扩散阻挡层BBL可以帮助降低镱(被包括在电子控制层ECL中)被扩散到有机发光层EML的可能性并/或防止镱被扩散到有机发光层EML。如果镱被扩散到有机发光层EML,则可能降低光效率,可能增大驱动电压,并且可能缩短二极管的寿命。当有机发光二极管OLED-2进一步包括扩散阻挡层BBL时,可以减少和/或防止上述不期望的效果。

[0107] 参考图6B,有机发光二极管OLED-3可以进一步包括反射层RL。反射层RL可以与阳极AE绝缘。绝缘层IL可以被设置在反射层RL与阳极AE之间。在一个实施方式中,绝缘层IL可以包括有机材料或无机材料。

[0108] 在一个实施方式中,阳极AE可以包括透明导电层。透明导电层可以包括透明导电氧化物层,透明导电氧化物层包括透明导电氧化物材料,例如氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)、氧化锌(ZnO)、氧化铟锡锌(ITZO)等。阳极AE可以具有透明导电氧化物层的单层结构。

[0109] 从有机发光层EML发射的光可以被反射层RL反射,以向第三方向轴DR3行进。反射层RL可以是金属层。反射层RL可以通过单独的工艺或形成操作有机发光二极管OLED-3的像素驱动电路的工艺来形成。例如,反射层RL可以与晶体管的控制电极GE1(参考图10)设置在同一层上。

[0110] 在一个实施方式中,参考图6A和6B描述的扩散阻挡层BBL和反射层RL可以被选择性地应用于根据示例性实施例的有机发光二极管和下面描述的有机发光二极管。

[0111] 图7A至图7G示出了示出根据示例性实施例的有机发光二极管的剖视图。在下文中,将参考图7A至图7G详细描述有机发光二极管OLED-4至OLED-10。在图7A至图7G中,对与图5A、图6A和图6B中所示的有机发光二极管OLED-1至OLED-3中的元件相同的元件的重复详细描述可能被省略。

[0112] 图7A至图7G中所示的有机发光二极管OLED-4至OLED-10中的每个的阴极CE可以具有与图5B中所示的有机发光二极管OLED-1的阴极CE的结构和功能相同的结构和功能。接触有机发光二极管OLED-4至OLED-10中的每个的阴极CE的电子控制层ECL或ECL2可以具有与图5A中所示的有机发光二极管OLED-1的电子控制层ECL的结构和功能相同的结构和功能。

[0113] 如图7A至图7G所示,有机发光二极管OLED-4至OLED-10可以包括多个发光层EML1、EML2和/或EML3。在一个实施方式中,有机发光二极管OLED-4至OLED-7可以进一步包括被设置在发光层EML1至EML3之间的电荷生成层。在一个实施方式中,有机发光二极管OLED-8和OLED-9的发光层EML1至EML3可以彼此接触。在一个实施方式中,有机发光二极管OLED-10可以进一步包括被设置在发光层EML1至EML3中的两个发光层之间的电荷生成层。发光层EML1至EML3中的两个发光层可以彼此接触。

[0114] 参考图7A,有机发光二极管OLED-4可以包括例如被设置在基体层BL上的阳极AE、被设置在阳极AE上的空穴控制层HCL、被设置在空穴控制层HCL上的第一有机发光层EML1、被设置在第一有机发光层EML1上的电荷生成层CGL、被设置在电荷生成层CGL上的第二有机发光层EML2、被设置在第二有机发光层EML2上的电子控制层ECL、以及被设置在电子控制层ECL上的阴极CE。

[0115] 第一有机发光层EML1可以生成黄光,第二有机发光层EML2可以生成蓝光。被包括在第一有机发光层EML1中的有机材料可以包括生成黄光的合适的材料,被包括在第二有机

发光层EML2中的有机材料可以包括生成蓝光的合适的材料。在一个实施方式中,黄光和蓝光可以在被混合在一起时生成白光。在一个实施方式中,由第一有机发光层EML1生成的合适的第一颜色光和由第二有机发光层EML2生成的合适的第二颜色光可以在被混合在一起时产生白光。

[0116] 电荷生成层CGL可以包括具有n型掺杂剂的电子生成层(也就是掺杂有n型掺杂剂并包括电子传输材料的有机层)和具有p型掺杂剂并在第三方向轴DR3上被设置在电子生成层上方的空穴生成层(也就是掺杂有p型掺杂剂并且包括空穴传输材料的有机层)。

[0117] 参考图7B,有机发光二极管OLED-5可以包括例如被依次堆叠在基体层BL上的阳极AE、第一空穴控制层HCL1、第一有机发光层EML1、第一电子控制层ECL1、电荷生成层CGL、第二空穴控制层HCL2、第二有机发光层EML2、第二电子控制层ECL2和阴极CE。电荷生成层CGL可以包括例如电子生成层N-CGL和空穴生成层P-CGL。

[0118] 参考图7C,有机发光二极管OLED-6可以包括例如被依次堆叠在基体层BL上的阳极AE、空穴控制层HCL、第一有机发光层EML10、电荷生成层CGL、第二有机发光层EML2、电子控制层ECL2和阴极CE。与图7A中所示的有机发光二极管OLED-4中的包括一种类型的有机发光材料的第一有机发光层EML1不同,根据本示例性实施例的第一有机发光层EML10可以包括两种类型的有机发光材料,例如两种类型的有机发光材料的混合物。

[0119] 两种类型的有机发光材料可以包括发射具有第一波长范围的光(例如具有约495nm至约570nm的波长的绿光)的第一有机发光材料、以及发射具有与第一波长范围不同的第二波长范围的光(例如具有约620nm至约750nm的波长的红光)的第二有机发光材料。第二有机发光层EML2可以包括发射具有与第一波长范围和第二波长范围不同的第三波长范围的光(例如具有约450nm至约495nm的波长的蓝光)的第三有机发光材料。

[0120] 参考图7D,有机发光二极管OLED-7可以包括例如被依次堆叠在基体层BL上的阳极AE、空穴控制层HCL、第一有机发光层EML1、第一电荷生成层CGL1、第二有机发光层EML2、第二电荷生成层CGL2、第三有机发光层EML3、电子控制层ECL和阴极CE。第一有机发光层EML1、第二有机发光层EML2和第三有机发光层EML3可以分别包括生成红光的有机发光材料、生成绿光的有机发光材料和生成蓝光的有机发光材料。

[0121] 参考图7E,有机发光二极管OLED-8可以包括例如被依次堆叠在基体层BL上的阳极AE、空穴控制层HCL、第一有机发光层EML1、第二有机发光层EML2、电子控制层ECL和阴极CE。第一有机发光层EML1可以接触第二有机发光层EML2。例如,第一有机发光层EML1可以生成黄光,第二有机发光层EML2可以生成蓝光。与图7C中所示的有机发光二极管OLED-6不同,在根据本示例性实施例的有机发光二极管OLED-8中可以省略电荷生成层CGL。

[0122] 参考图7F,有机发光二极管OLED-9可以包括例如被依次堆叠的第一有机发光层EML1、第二有机发光层EML2和第三有机发光层EML3。与图7D中所示的有机发光二极管OLED-7不同,在根据本示例性实施例的有机发光二极管OLED-9中可以省略电荷生成层CGL1和CGL2。

[0123] 参考图7G,有机发光二极管OLED-10可以包括例如被依次堆叠的第一有机发光层EML1、第二有机发光层EML2、电荷生成层CGL和第三有机发光层EML3。与图7D中所示的有机发光二极管OLED-7不同,在根据本示例性实施例的有机发光二极管OLED-10中可以省略第一电荷生成层CGL1。例如,第一有机发光层EML1和第二有机发光层EML2可以分别生成红光

和绿光,第三有机发光层EML3可以生成蓝光。

[0124] 图8A示出了示出根据示例性实施例的有机发光二极管OLED-11的剖视图。图8B示出了示出根据示例性实施例的阴极CE10的剖视图。在下文中,将参考图8A和图8B详细描述有机发光二极管OLED-11。在图8A和图8B中,对与图5A至图7F中所示的有机发光二极管OLED-1至OLED-9中的元件相同的元件的重复详细描述可能被省略。

[0125] 根据本示例性实施例的有机发光二极管OLED-11可以包括具有与被包括在图5A至图7F中所示的有机发光二极管OLED-1至OLED-9中的阴极CE不同的结构的阴极CE10。在一个实施方式中,图8A中所示的有机发光二极管OLED-11可以具有与图7A中所示的有机发光二极管OLED-4的结构类似的结构。

[0126] 根据本示例性实施例的阴极CE10可以包括例如透明导电氧化物层COL和在第三方向轴DR3上被设置在透明导电氧化物层COL下方的无机化合物层IOL,例如无机化合物层IOL可以在透明导电氧化物层COL与电子控制层ECL之间。无机化合物层IOL可以在透明导电氧化物层COL的制造工艺期间帮助保护被设置在阴极CE10下方(例如在无机化合物层IOL的基体层BL侧上)的有机层。保护有机层(例如电子控制层ECL、第二有机发光层EML2等)的无机化合物层IOL可以被形成在电子控制层ECL上,并且可以防止可由被用于制造透明导电氧化物层COL的溅射工艺而导致的任何损坏或不利影响。

[0127] 无机化合物层IOL可以包括例如氧化钨或氧化钼。电子控制层ECL可以包括例如掺杂有铯的电子传输材料,以帮助防止由于无机化合物层IOL而导致的电子注入效率劣化。

[0128] 图9A示出了示出根据示例性实施例的有机发光二极管OLED-12的剖视图。图9B示出了示出根据示例性实施例的电子控制层ECL10的剖视图。在下文中,将参考图9A和图9B详细描述有机发光二极管OLED-12。在图9A和图9B中,对与图5A至图8B中所示的有机发光二极管OLED-1至OLED-11中的元件相同的元件的重复详细描述可能被省略。在一个实施方式中,图9A中所示的有机发光二极管OLED-12可以具有与图7A和图8A中所示的有机发光二极管的堆叠结构类似的堆叠结构。

[0129] 在本示例性实施例中,有机发光二极管OLED-12可以包括例如具有与图5A至图8B中所示的有机发光二极管OLED-1至OLED-11的电子控制层不同的结构的电子控制层ECL10。根据本示例性实施例的有机发光二极管OLED-12可以包括例如具有与图8B中所示的阴极CE10的结构相同的结构的阴极CE10。

[0130] 根据本实施例的电子控制层ECL10可以包括例如铯层YBL和在第三方向轴DR3上被设置在铯层YBL下方的电子传输层ETL(例如电子传输层ETL可以在铯层YBL的面对基体层BL的侧上)。电子传输层ETL可以包括例如电子传输材料。铯层YBL可以是包含铯的薄膜,并且可以具有约0.5nm至约100nm的厚度。

[0131] 无机化合物层IOL可以帮助保护被设置在阴极CE10下面的有机层(例如在无机化合物层IOL的面对基体层BL的侧上的层)。铯层YBL可以与无机化合物层IOL形成P-N结,以帮助提高电子注入效率。

[0132] 图10和图11示出了示出根据示例性实施例的有机发光显示面板DP-T1的剖视图。图10和图11示出了示出图2中所示的子像素SPX_{i,j}的不同区域的剖视图。图10示出了与图2中所示的等效电路的第一晶体管TR1和电容器Cap对应的区域的剖视图。图11示出了与图2中所示的等效电路的第二晶体管TR2和有机发光二极管OLED对应的区域的剖视图。

[0133] 参考图10和图11,有机发光显示面板DP-T1可以包括例如基体基底SUB、绝缘层12、14、16和PXL、子像素SPX_{ij}、薄膜封装层TFE、滤色器CF以及黑矩阵BM。

[0134] 基体基底SUB可以包括例如诸如聚酰亚胺的柔性塑料基底、玻璃基底或金属基底。可以在基体基底SUB上设置第一晶体管TR1的半导体图案AL1(在下文中被称为第一半导体图案)、第二晶体管TR2的半导体图案AL2(在下文中被称为第二半导体图案)。第一半导体图案AL1和第二半导体图案AL2可以包括例如在低温下形成的非晶硅。第一半导体图案AL1和第二半导体图案AL2可以进一步包括例如金属氧化物半导体。在一个实施方式中,功能层可以被进一步设置在基体基底SUB的一个表面上。功能层可以包括例如阻挡层和缓冲层中的至少一个。第一半导体图案AL1和第二半导体图案AL2可以被设置在阻挡层或缓冲层上。

[0135] 第一绝缘层12可以被设置在基体基底SUB上,以覆盖第一半导体图案AL1和第二半导体图案AL2。第一绝缘层12可以包括例如有机层和/或无机层。例如,第一绝缘层12可以包括多个无机薄膜。无机薄膜可以包括例如氮化硅层和/或氧化硅层。

[0136] 第一晶体管TR1的控制电极GE1(在下文中被称为第一控制电极)和第二晶体管TR2的控制电极GE2(在下文中被称为第二控制电极)可以被设置在第一绝缘层12上。电容器Cap的第一电极E1可以被设置在第一绝缘层12上。第一控制电极GE1、第二控制电极GE2和第一电极E1可以通过用于形成扫描线SL_i(参考图2)的相同光刻工艺形成。例如,第一电极E1可以包括与扫描线相同的材料。

[0137] 第二绝缘层14可以被设置在第一绝缘层12上,以覆盖第一控制电极GE1和第二控制电极GE2。第二绝缘层14可以包括例如有机层和/或无机层。例如,第二绝缘层14可以包括多个无机薄膜。无机薄膜可以包括氮化硅层和氧化硅层。

[0138] 源极线DL_j(参考图2)和电源线PL(参考图2)可以被设置在第二绝缘层14上。第一晶体管TR1的输入电极SE1(在下文中被称为第一输入电极)和输出电极DE1(在下文中被称为第一输出电极)可以被设置在第二绝缘层14上。第二晶体管TR2的输入电极SE2(在下文中被称为第二输入电极)和输出电极DE2(在下文中被称为第二输出电极)可以被设置在第二绝缘层14上。第一输入电极SE1可以从源极线DL_j分支。第二输入电极SE2可以从电源线PL分支。

[0139] 电容器Cap的第二电极E2可以被设置在第二绝缘层14上。第二电极E2可以通过用于形成源极线DL_j和电源线PL的相同光刻工艺形成,并且可以包括与源极线DL_j和电源线PL相同的材料。

[0140] 第一输入电极SE1和第一输出电极DE1可以分别通过可以穿过第一绝缘层12和第二绝缘层14形成的第一接触孔CH1和第二接触孔CH2被连接到第一半导体图案AL1。第一输出电极DE1可以被电连接到第一电极E1。例如,第一输出电极DE1可以通过穿过第二绝缘层14形成的接触孔被连接到第一电极E1。第二输入电极SE2和第二输出电极DE2可以通过可以穿过第一绝缘层12和第二绝缘层14形成的第四接触孔CH4和第五接触孔CH5被连接到第二半导体图案AL2。在一个实施方式中,第一晶体管TR1和第二晶体管TR2可以具有底栅结构。

[0141] 第三绝缘层16可以被设置在第二绝缘层14上,以覆盖第一输入电极SE1、第一输出电极DE1、第二输入电极SE2和第二输出电极DE2。第三绝缘层16可以包括例如有机层和/或无机层。例如,第三绝缘层16可以包括有机材料,以提供平坦表面。第三绝缘层16可以与图5A中所示的基体层BL对应。

[0142] 像素限定层PXL可以被设置在第三绝缘层16上。像素限定层PXL可以包括穿过其中的开口OP。像素限定层PXL可以用作另一绝缘层。图11中所示的开口OP可以与图4A中所示的开口OP-R、OP-G和OP-B对应。有机发光二极管可以被设置在第三绝缘层16上。有机发光二极管可以是参考图5A至图9B描述的有机发光二极管中的一个。图11示出了作为代表性示例的图7A的有机发光二极管OLED-4。

[0143] 阳极AE可以通过穿过第三绝缘层16形成的第六接触孔CH6被连接到第二输出电极DE2。像素限定层PXL的开口OP可以暴露阳极AE的至少一部分。空穴控制层HCL可以被共同形成在发光区域PXA-R、PXA-G和PXA-B(参考图4A)和非发光区域NPXA(参考图4A)中。可以通过使用开口掩模的沉积工艺来形成空穴控制层HCL。可以使用精细金属掩模在空穴控制层HCL上依次形成第一有机发光层EML1、电荷生成层GCL、第二有机发光层EML2和电子控制层ECL。然后,阴极CE可以被共同形成在发光区域PXA-R、PXA-G和PXA-B(参考图4A)和非发光区域NPXA(参考图4A)中。阴极CE可以根据阴极CE的层结构通过沉积法或溅射法形成。

[0144] 薄膜封装层TFE可以被设置在阴极CE上。薄膜封装层TFE可包括例如多个有机层和多个无机层。薄膜封装层TFE可以包括例如一个被堆叠在另一个上的氟化锂层、氧化铝层、有机单体层(例如包括基于丙烯酸酯的单体)、氮化硅层、有机单体层和/或硅氮化物层。薄膜封装层TFE可以帮助保护阴极CE免受外部水分影响。在一个实施方式中,光学层可以被进一步设置在薄膜封装层TFE下方,以帮助提高光提取效率并帮助降低外部光被反射的可能性并/或防止外部光被反射。

[0145] 黑矩阵BM和滤色器CF可以被设置在薄膜封装层TFE上。黑矩阵BM可以被设置为与图4A的非发光区域NPXA对应,滤色器CF可以被设置在发光区域PXA-R、PXA-G和PXA-B的对应区域中。有机发光二极管OLED-4可以发射白光,滤色器CF透射特定波长范围的白光。具有不同颜色的第一滤色器、第二滤色器和第三滤色器可以被设置在图4A的发光区域PXA-R、PXA-G和PXA-B中。第一滤色器至第三滤色器中的每个可以具有红色、绿色和蓝色中的一种。第一滤色器、第二滤色器和第三滤色器中的每个可以具有与从对应的有机发光二极管生成的光的颜色相同的颜色。灰色滤色器可以被设置在图4E中所示的发光区域PXA-R、PXA-G、PXA-B和PXA-W中的白色发光区域PXA-W中,以帮助降低白光的亮度。例如,灰色滤色器降低入射光的亮度。

[0146] 保护层IL可以被设置在黑矩阵BM和滤色器CF上。保护层IL可以包括例如有机层或无机层。

[0147] 图12和图13示出了示出根据示例性实施例的有机发光显示面板DP-T2的剖视图。对与图10和图11中所示的有机发光显示面板DP-T1中的元件相同的元件的重复详细描述可能被省略。

[0148] 参考图12和图13,有机发光显示面板DP-T2可以包括被设置为面对基体基底SUB1的密封基底SUB2。密封基底SUB2可以与基体基底SUB1间隔开,黑矩阵BM和滤色器CF可以被设置在密封基底SUB2的下表面上。吸湿剂或光控制层可以被进一步设置在密封基底SUB2与保护层IL之间。

[0149] 实施例可以提供具有提高的驱动效率的有机发光二极管。

[0150] 实施例可以提供具有减小的驱动电压的有机发光二极管。

[0151] 根据上述,可以通过包括第一无机化合物层来增强阴极的透射率。另外,第一无机

化合物层可以帮助在形成阴极的工艺期间保护被设置在第一无机化合物层下面的有机层。

[0152] 电子控制层的镜可以帮助提高电子注入效率。第一无机化合物层可以被设置在阴极的导电层与有机发光层之间,电子控制层与第一无机化合物层形成P-N结,因此可以提高电子注入效率。

[0153] 在本文中已经公开了示例实施例,尽管使用了特定的术语,但它们仅以一般和描述性的意思被使用和解释,而不是为了限制的目的。在某些情况下,如对递交本申请的领域内的普通技术人员来说将是显而易见的那样,结合特定实施例描述的特征、特性和/或元件可以单独使用,或者也可以与结合其它实施例描述的特征、特性和/或元件组合使用,除非另有明确说明。因此,本领域技术人员应当理解,在不脱离如以下权利要求中提出的本发明的精神和范围的情况下,可以进行形式上和细节上的各种改变。

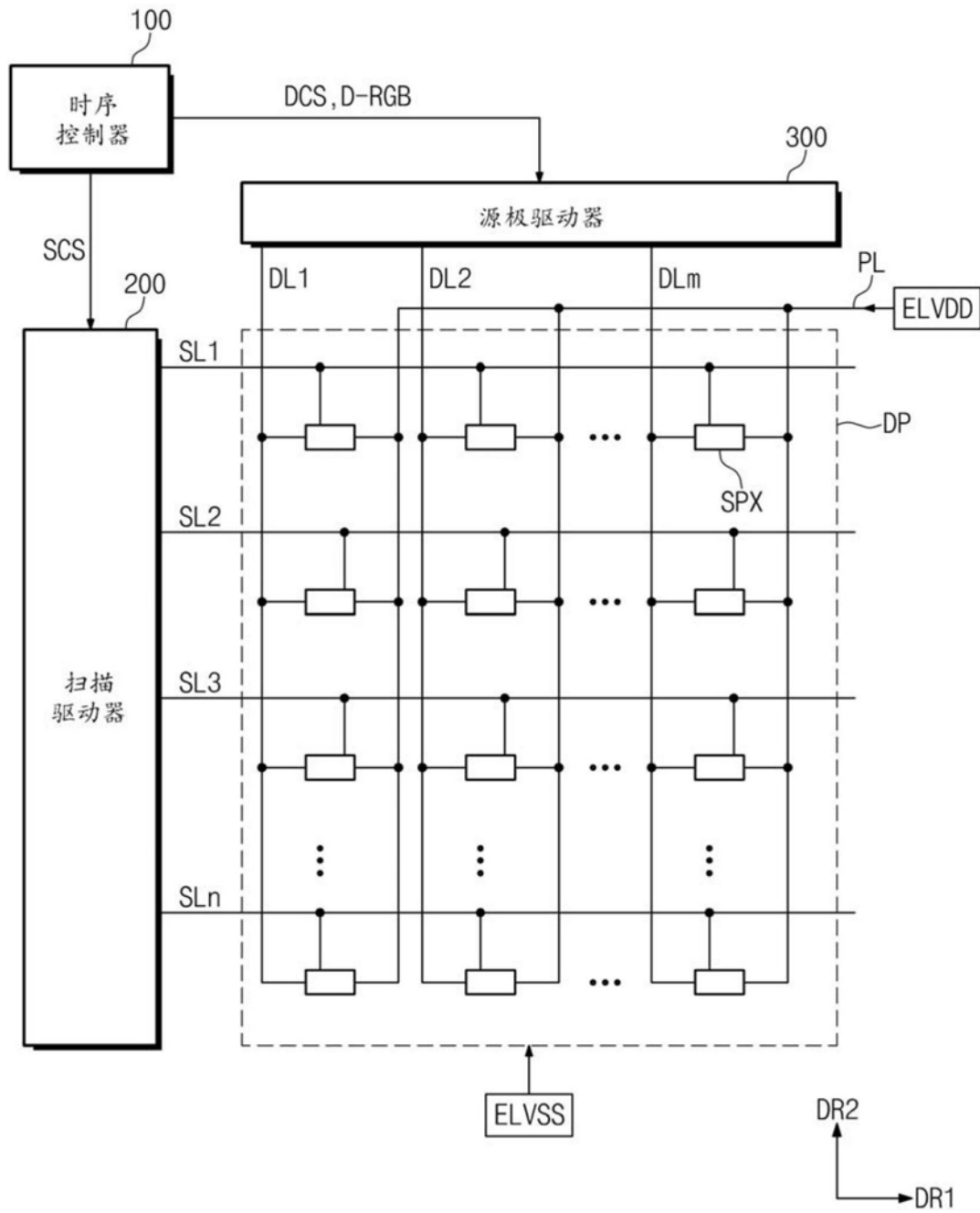


图1

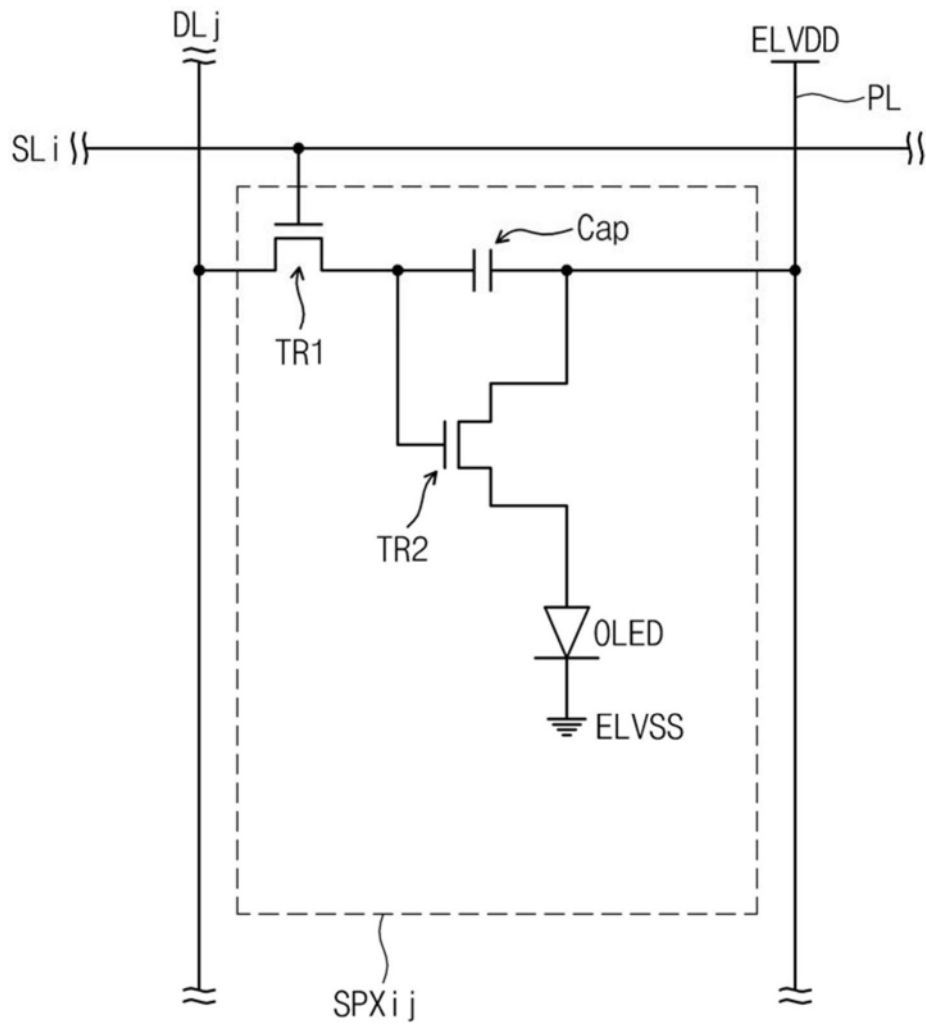


图2

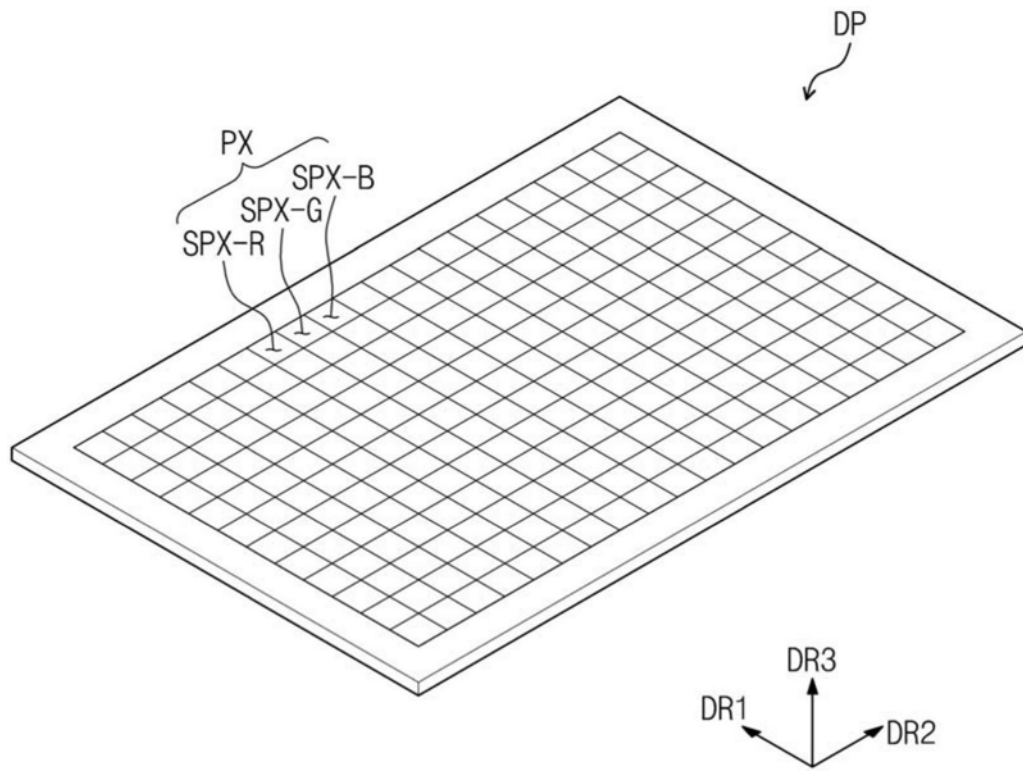


图3

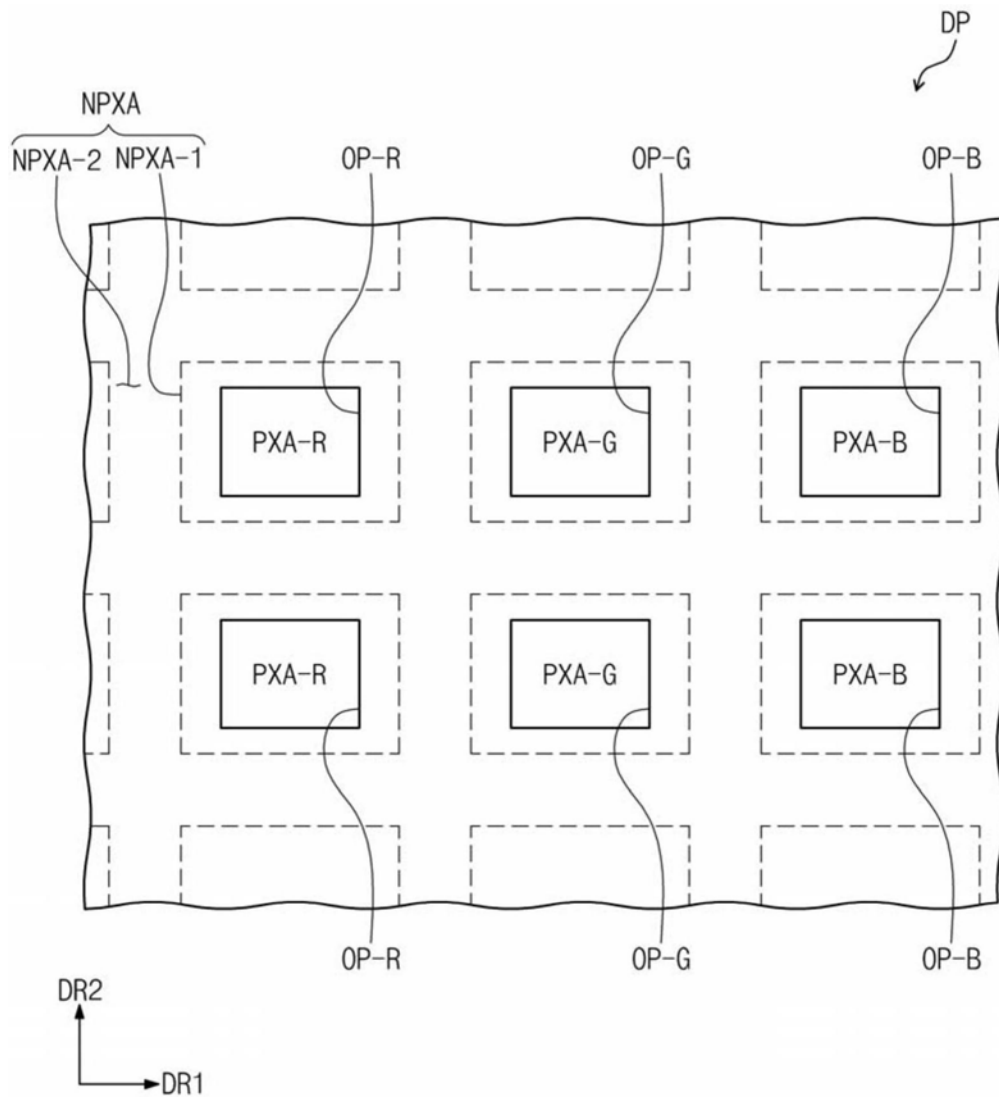


图4A

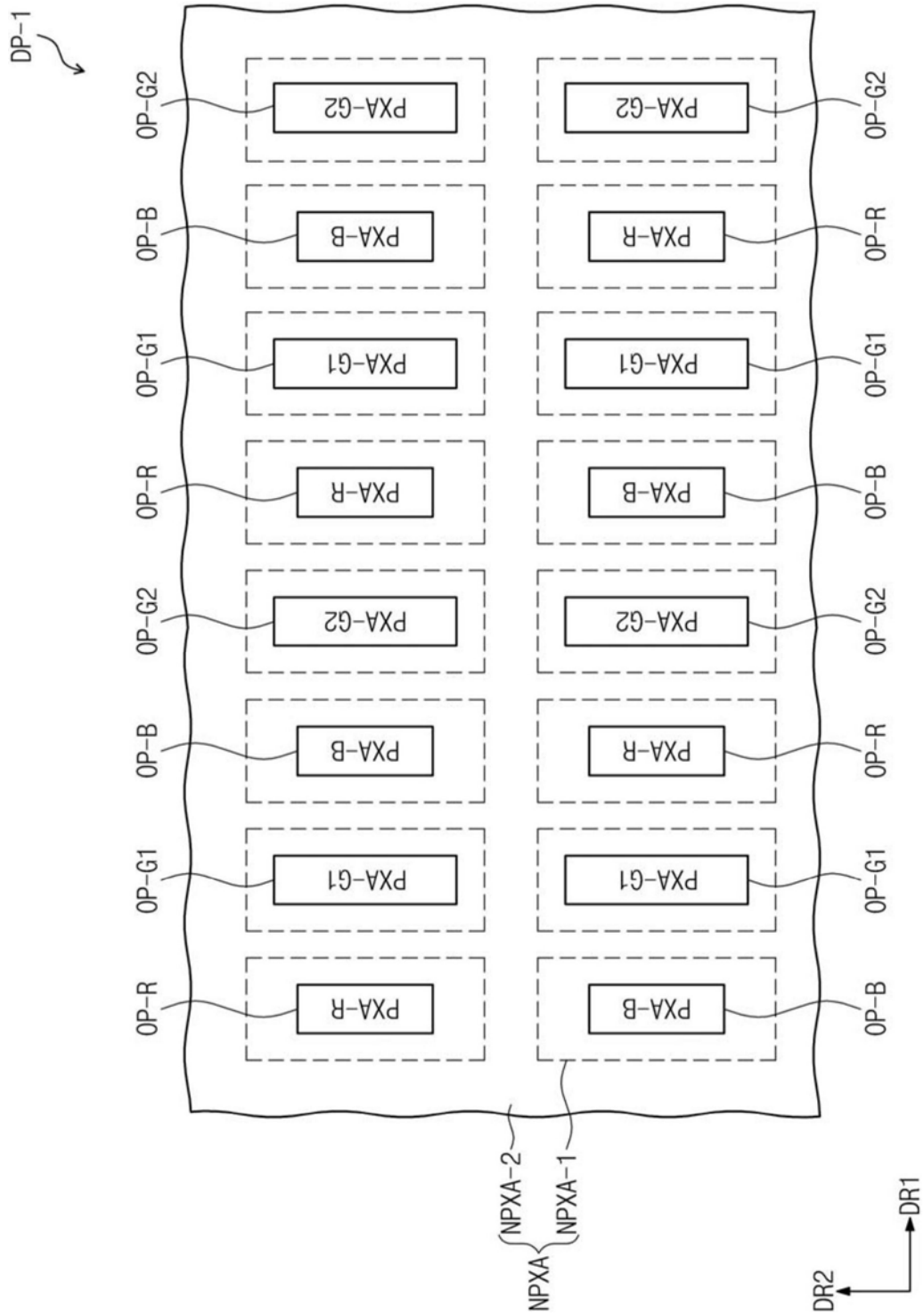


图4B

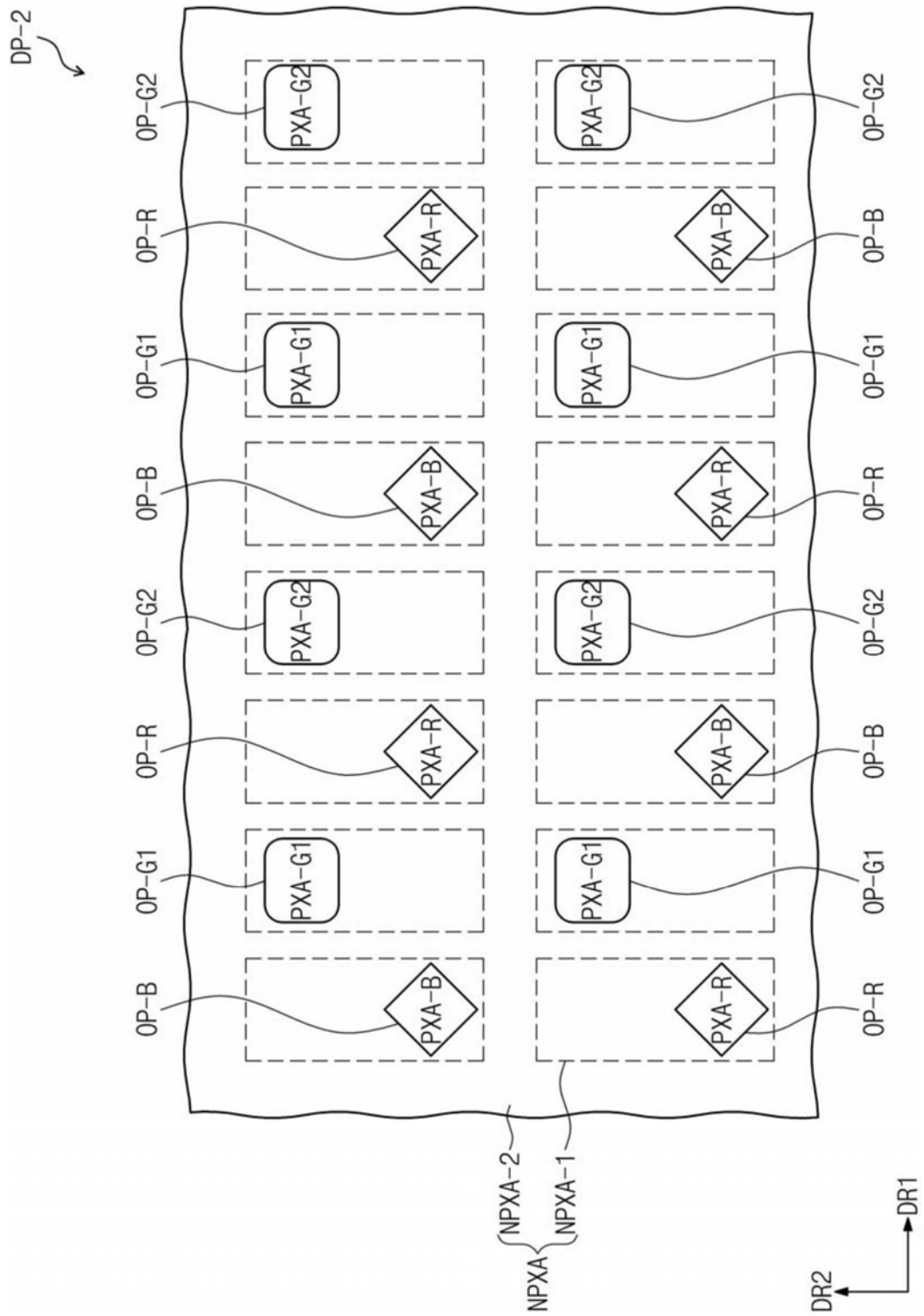


图4C

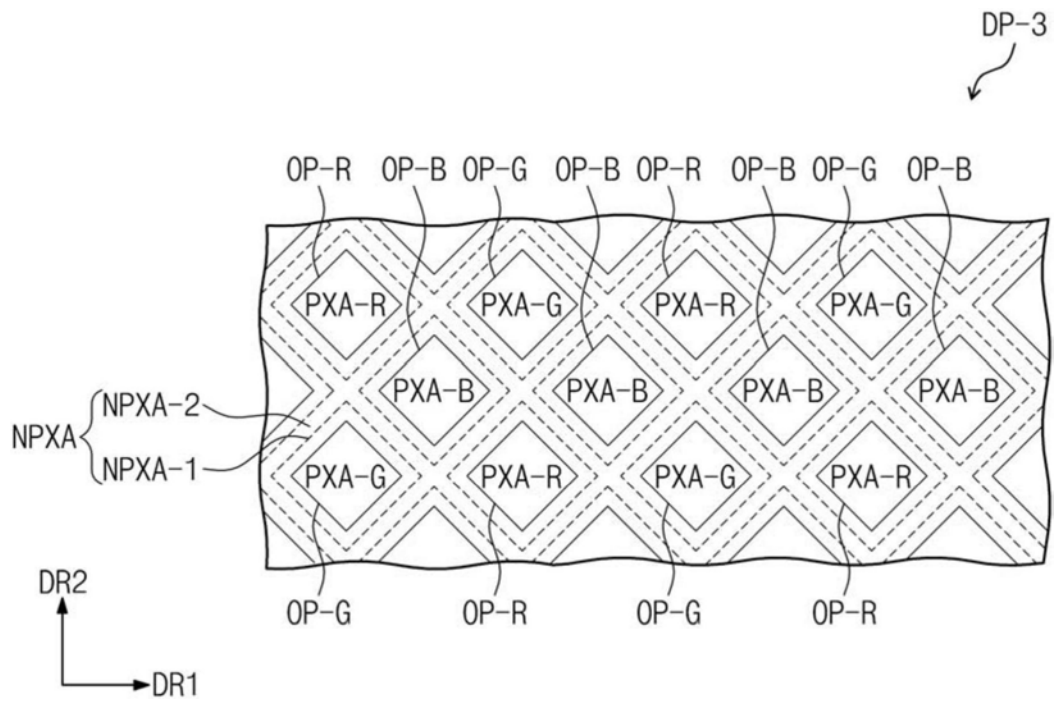


图4D

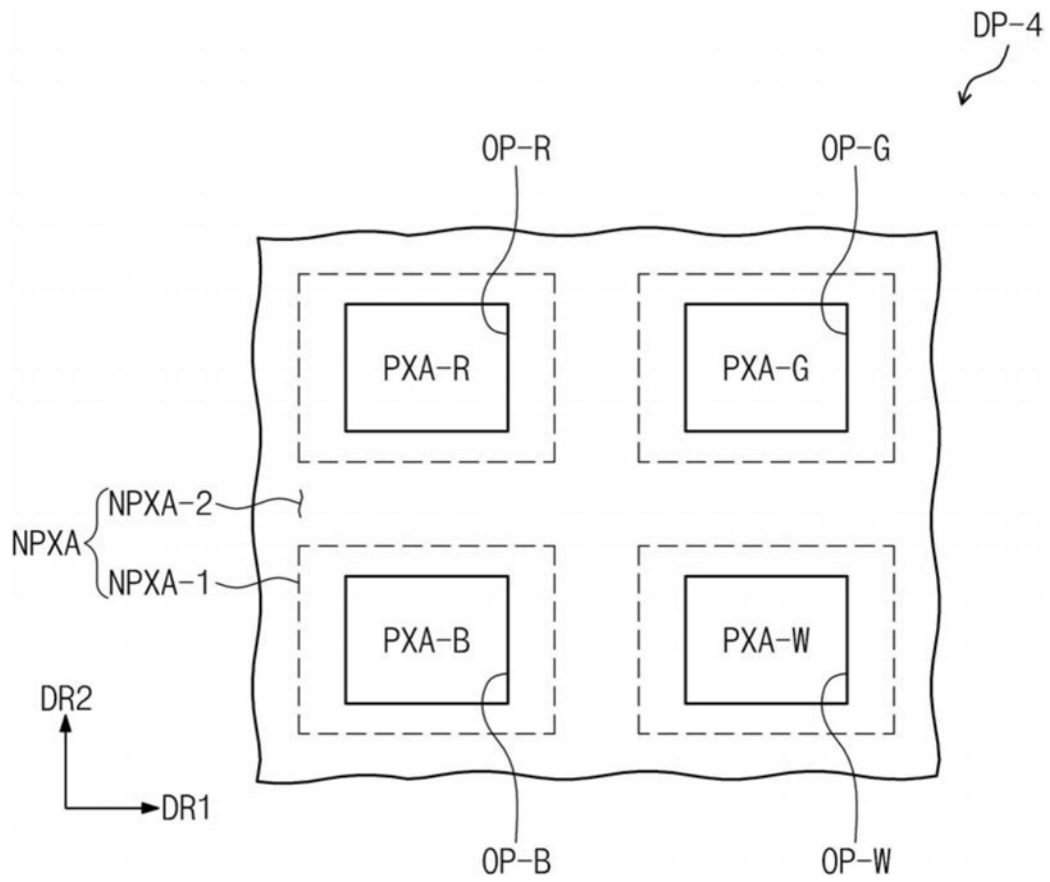


图4E

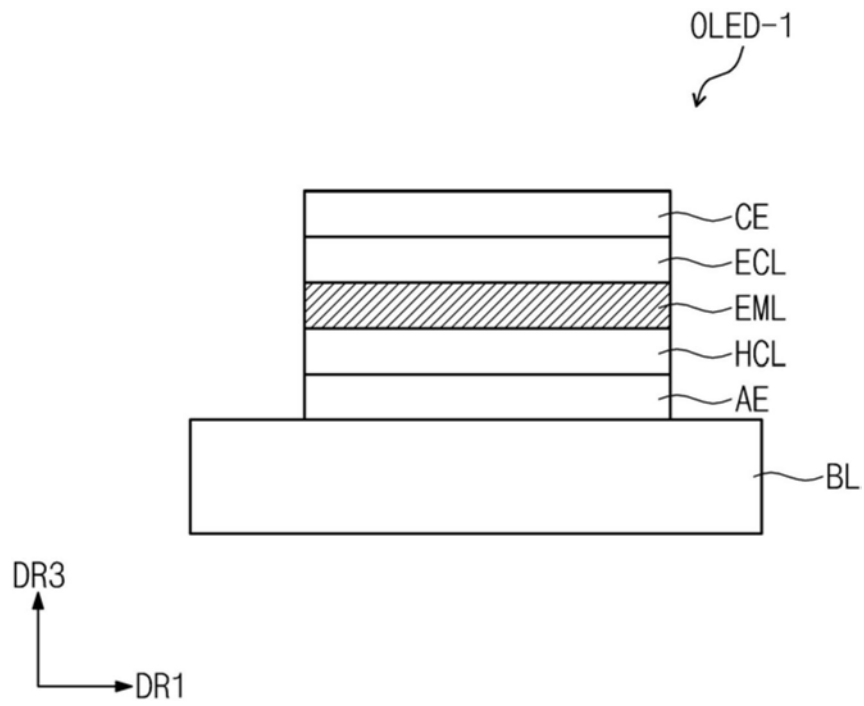


图5A

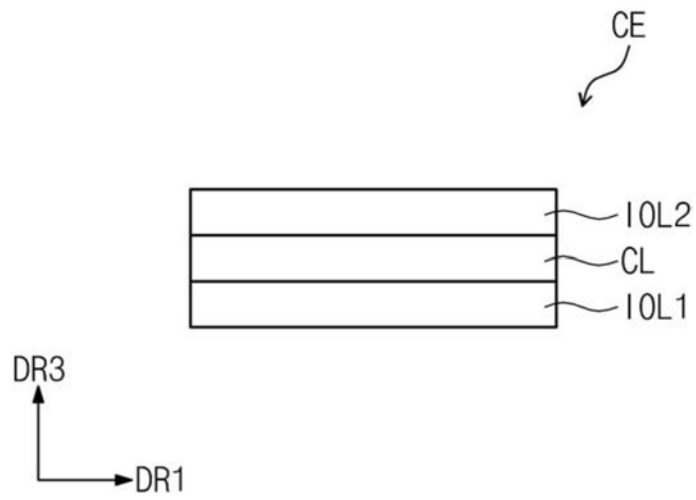


图5B

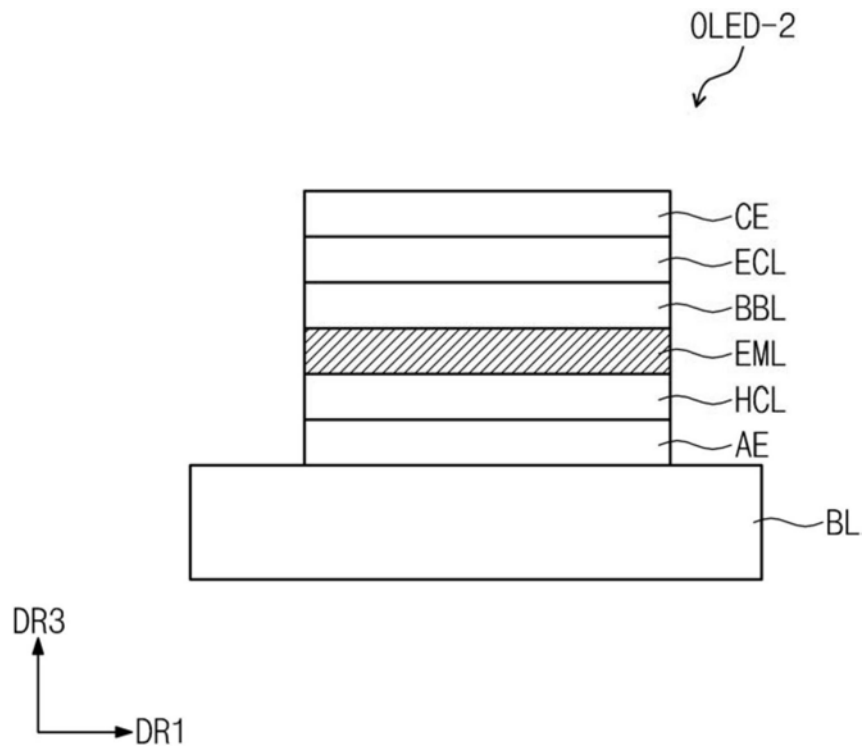


图6A

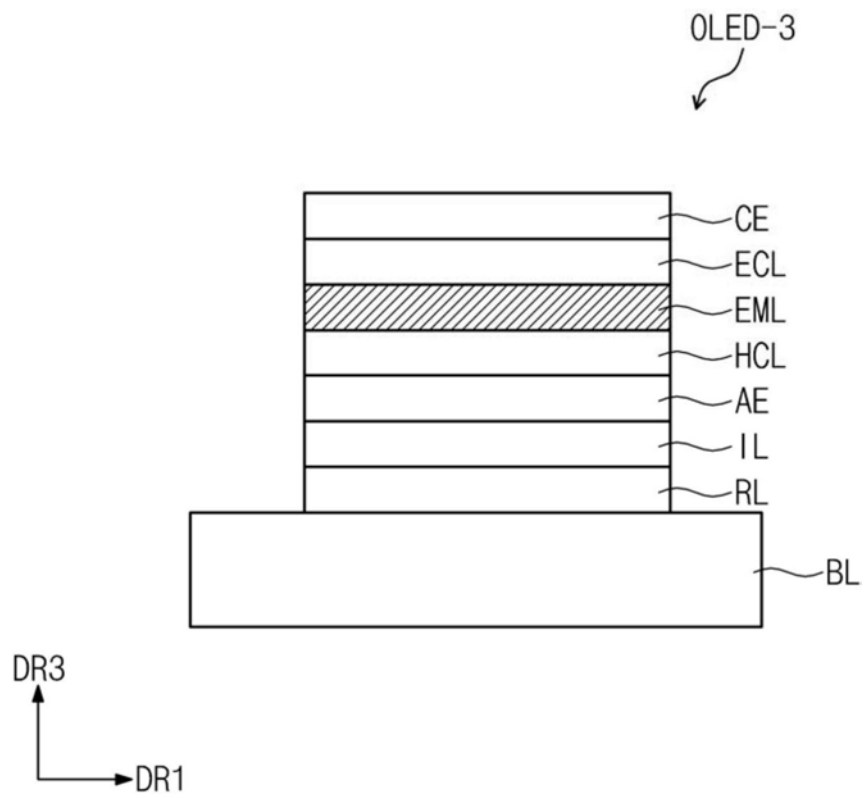


图6B

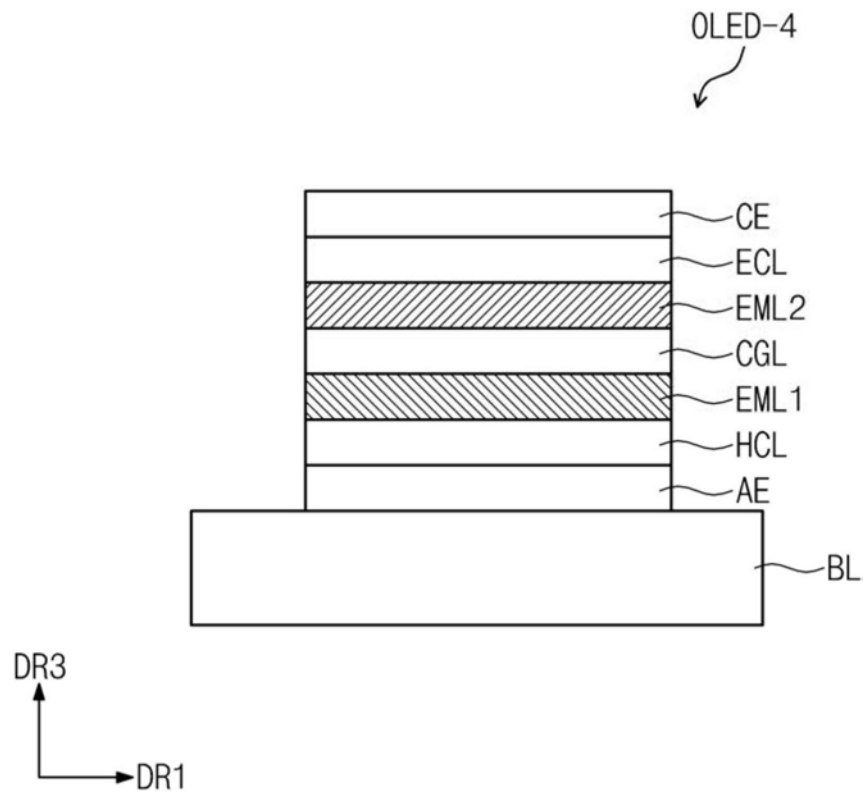


图7A

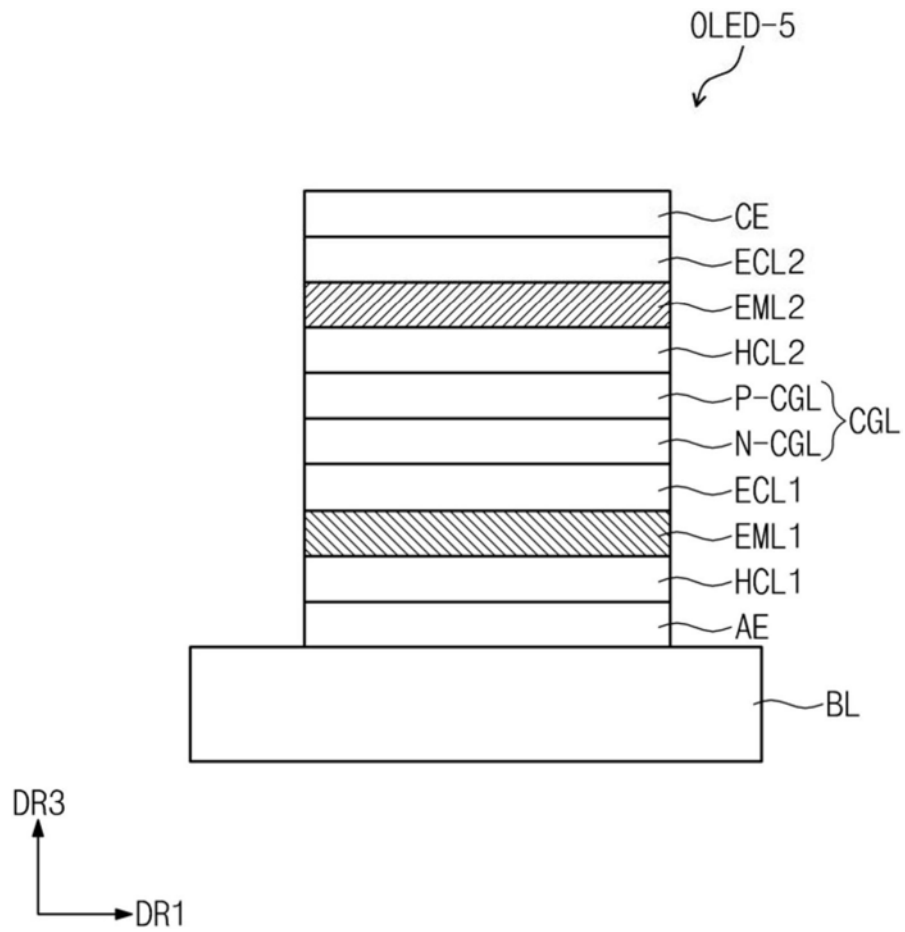


图7B

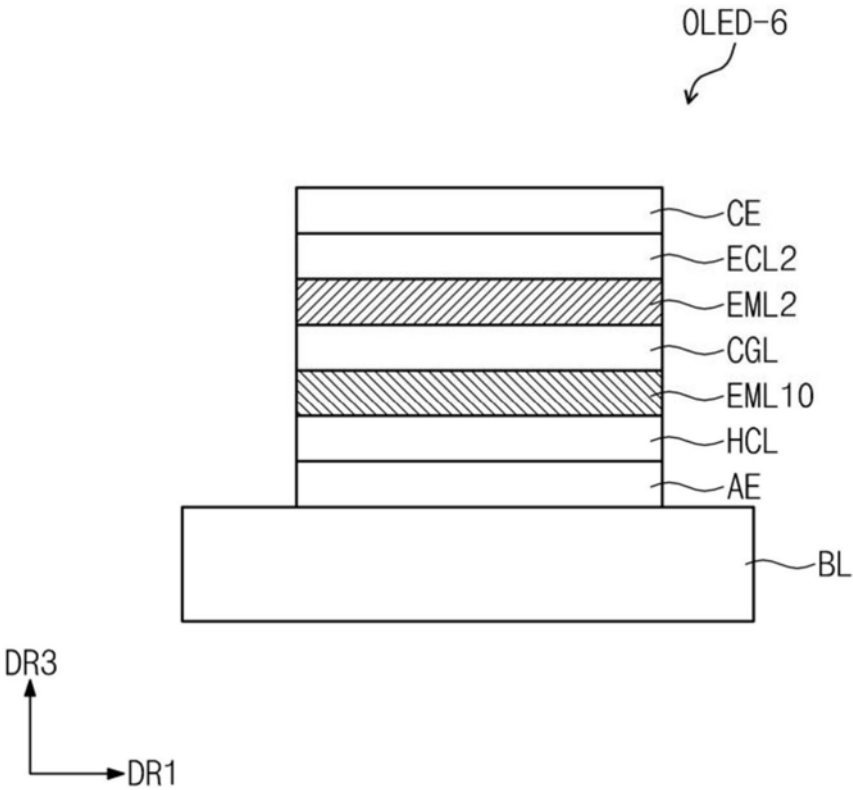


图7C

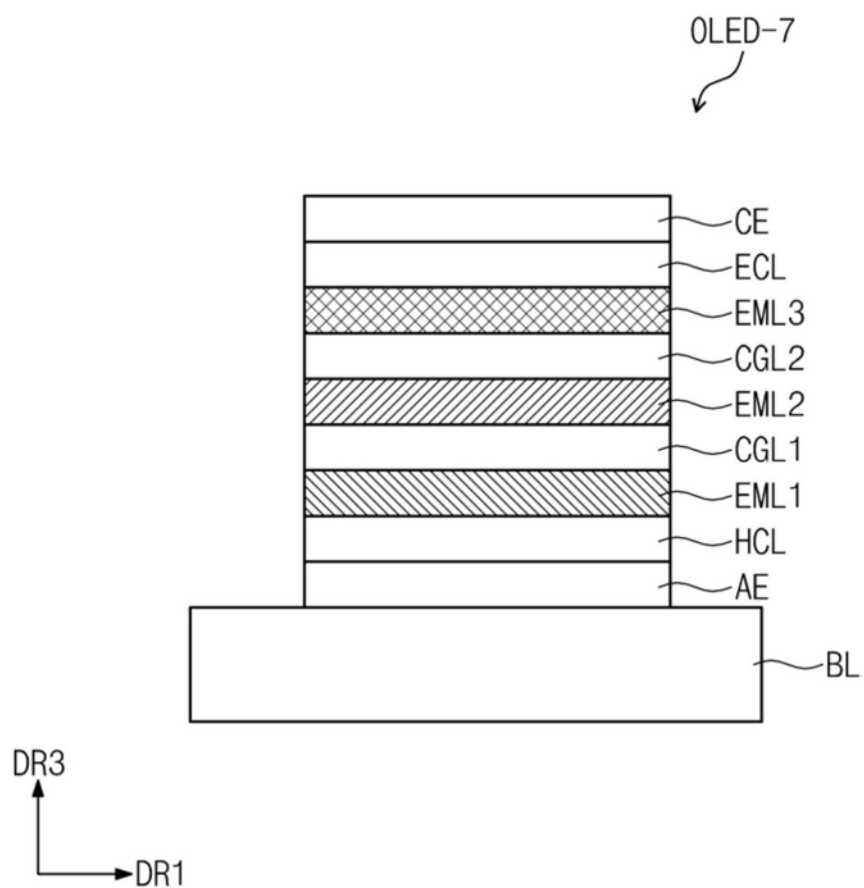


图7D

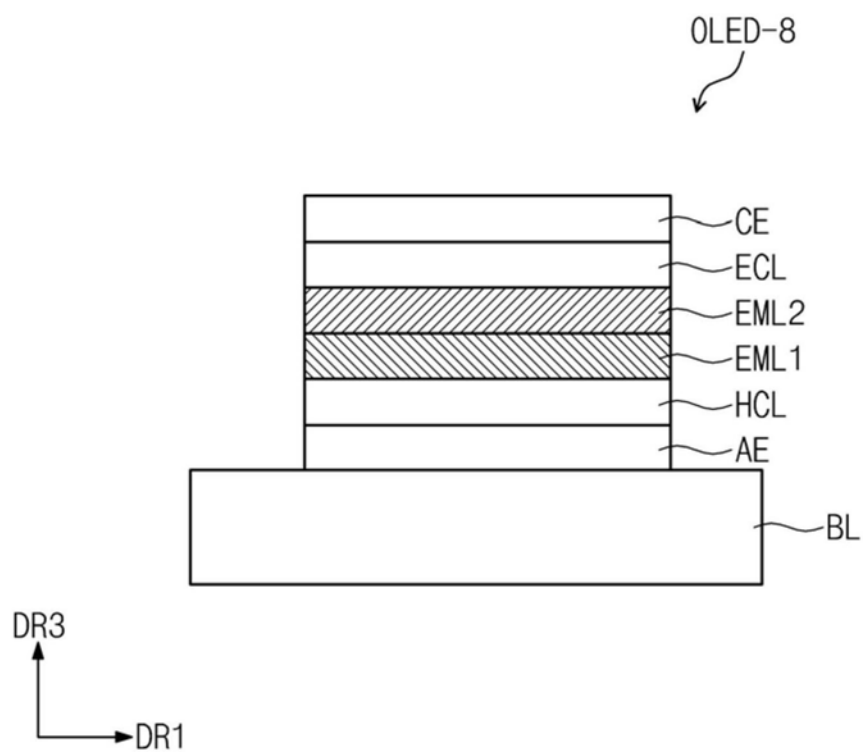


图7E

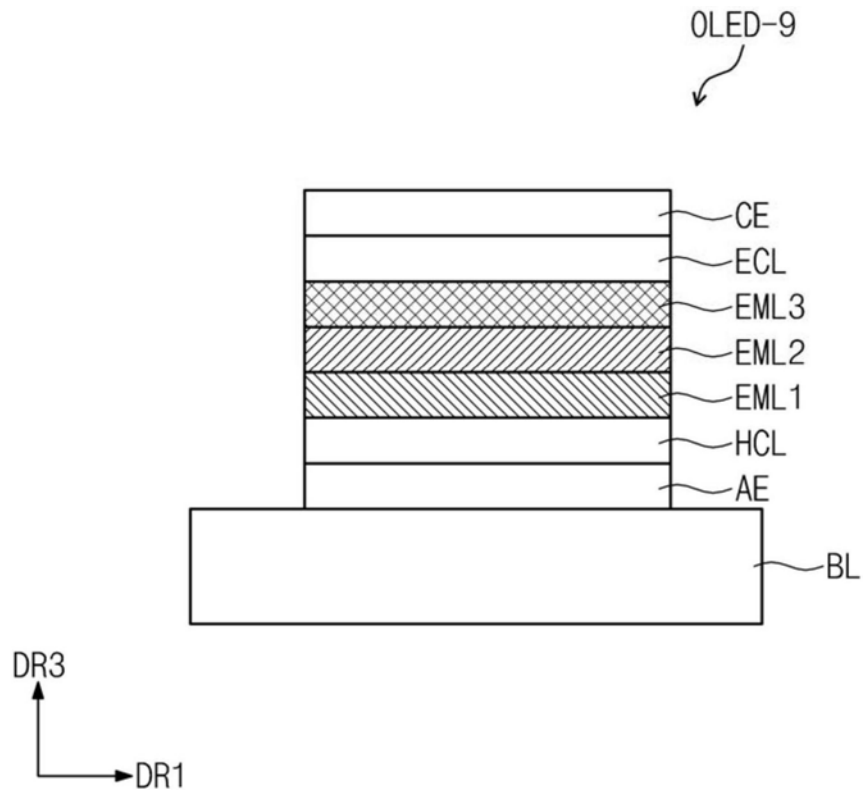


图7F

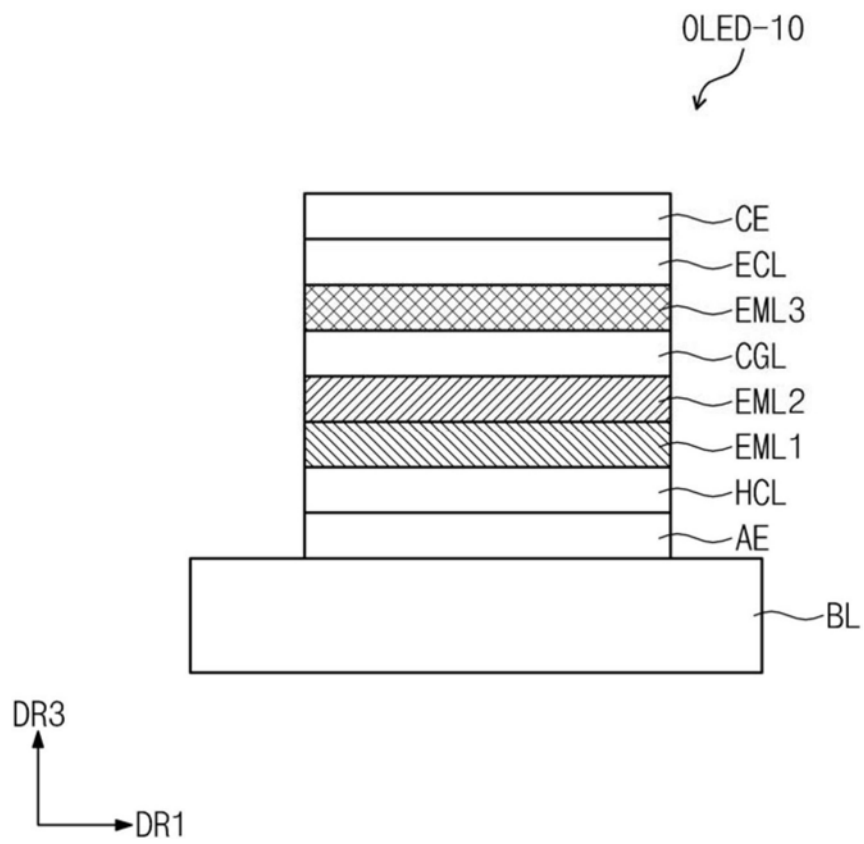


图7G

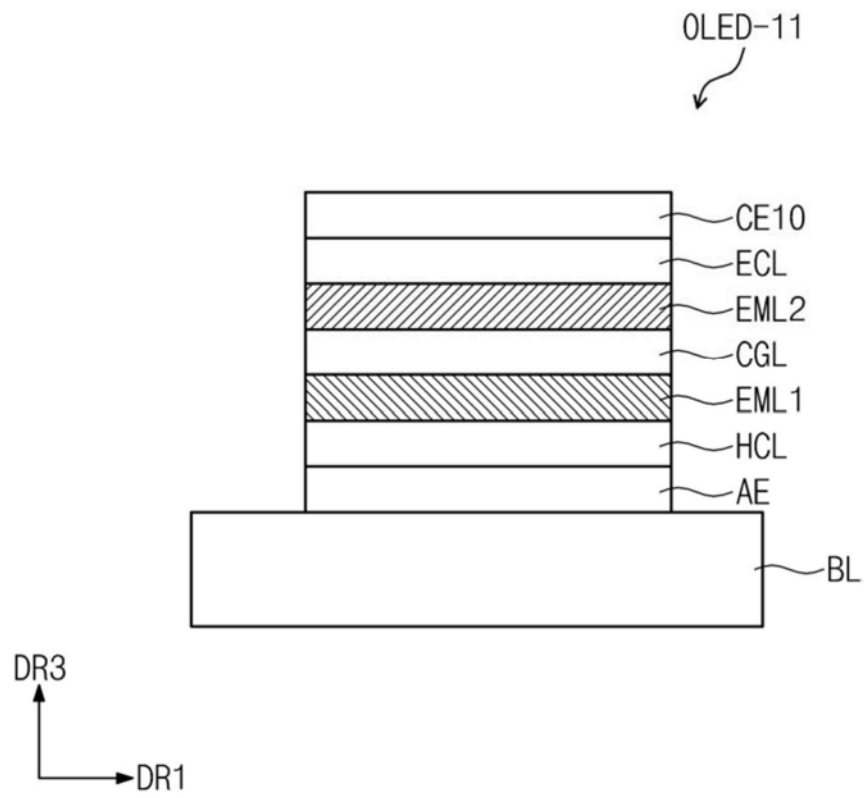


图8A

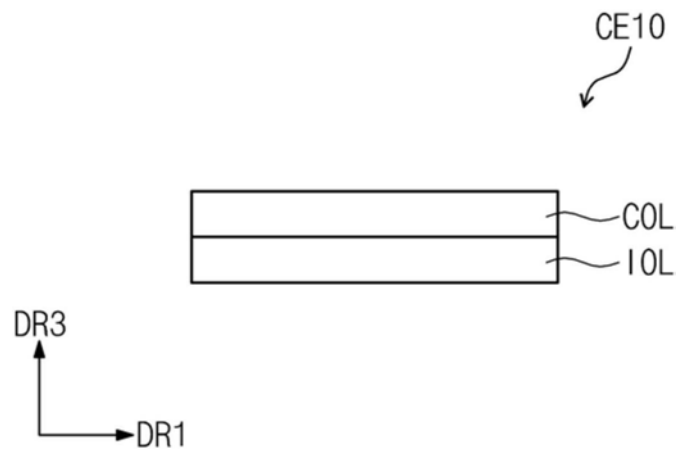


图8B

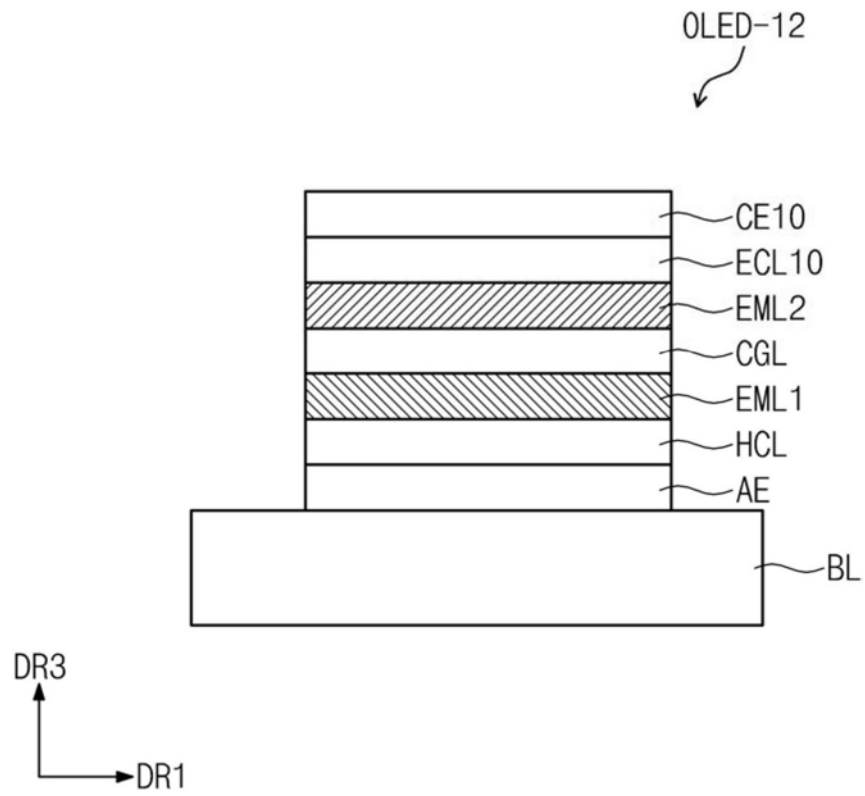


图9A

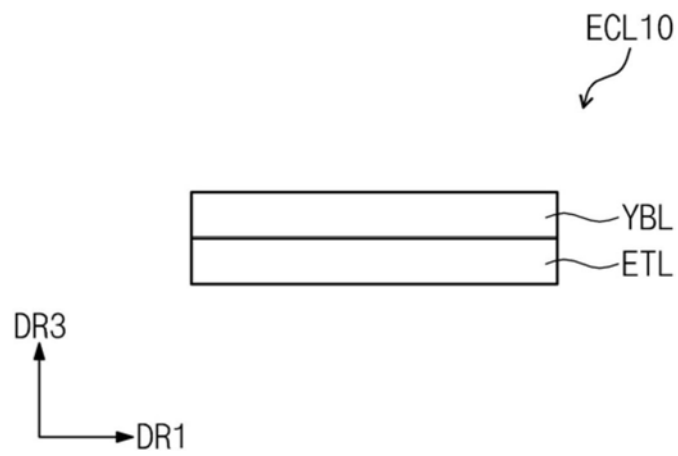


图9B

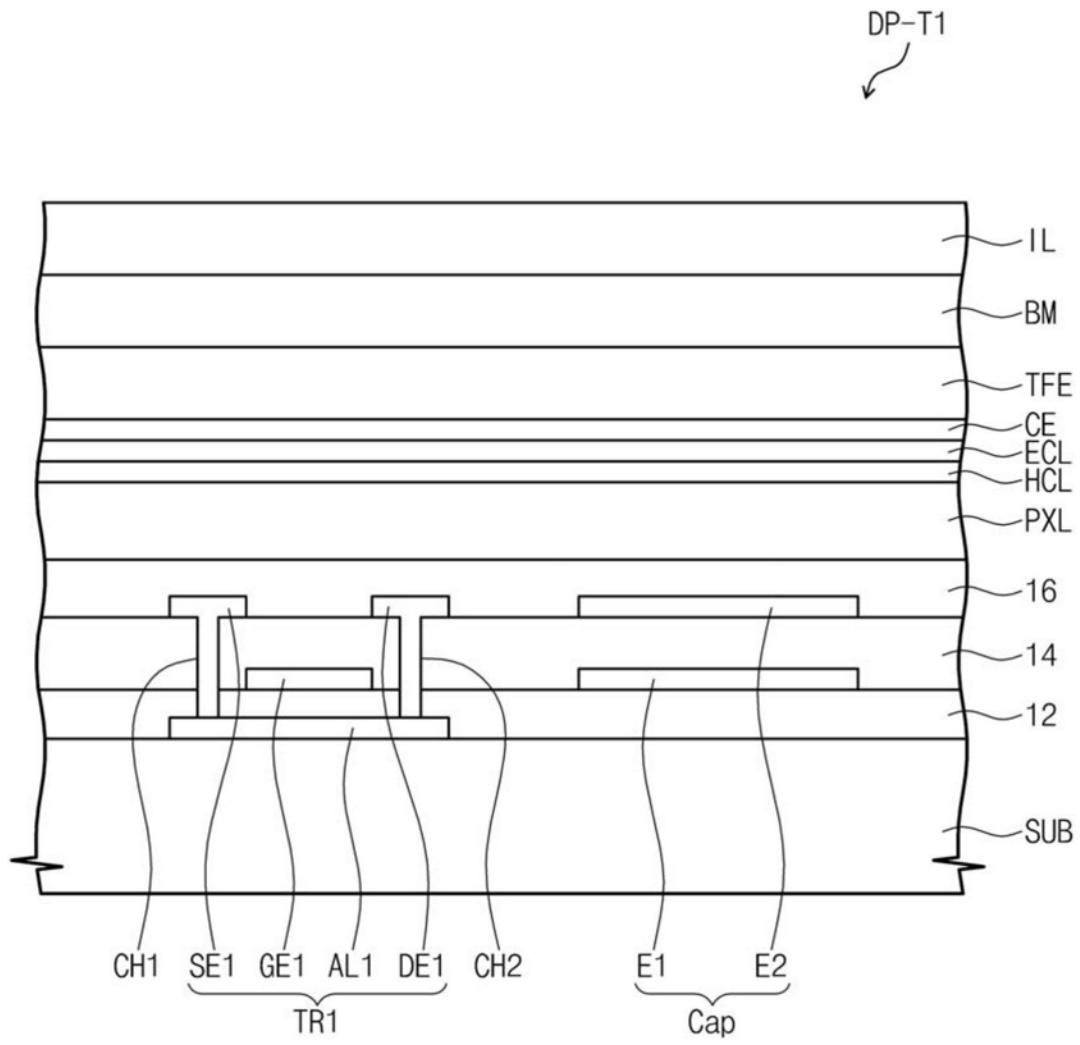


图10

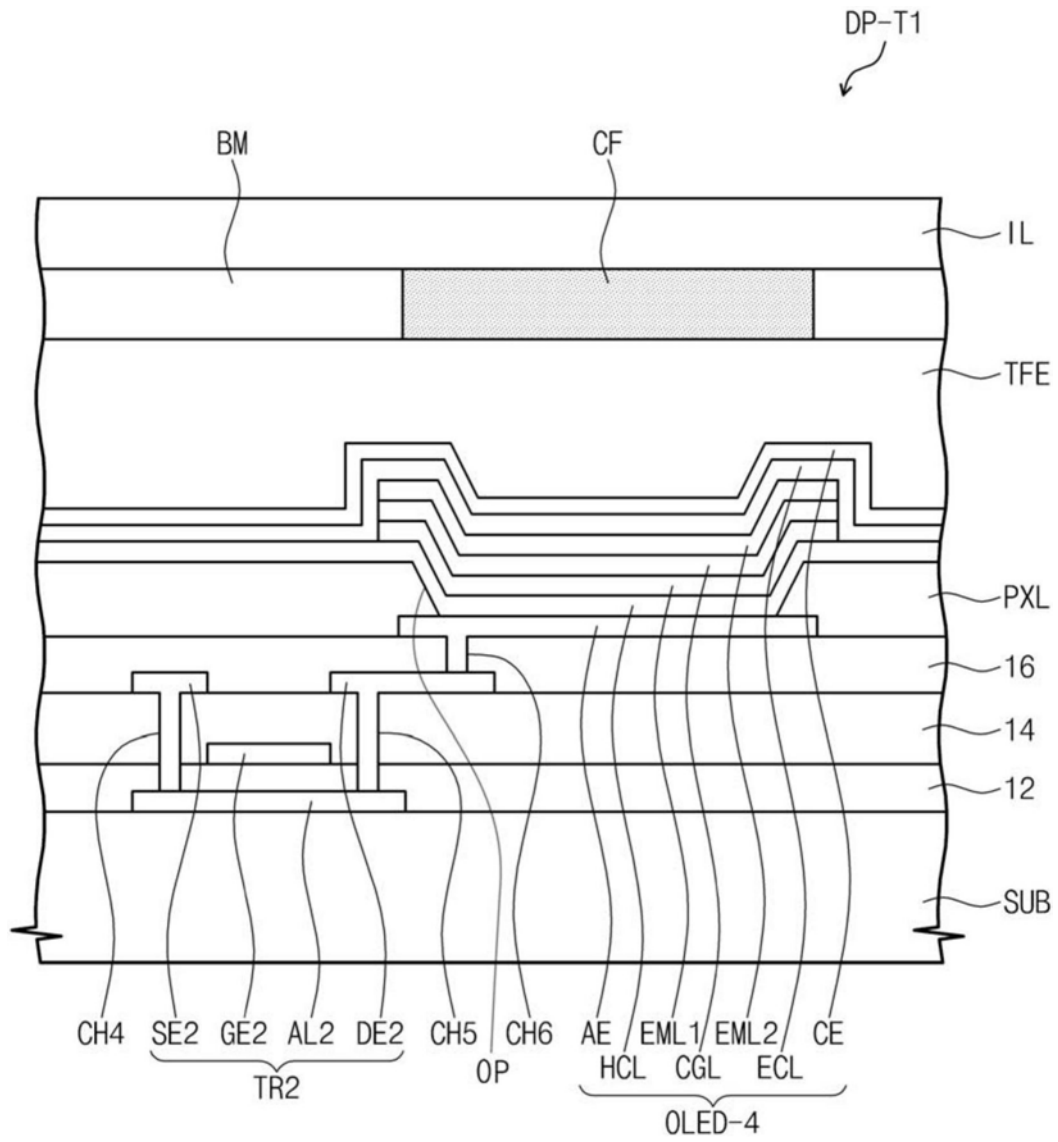


图11

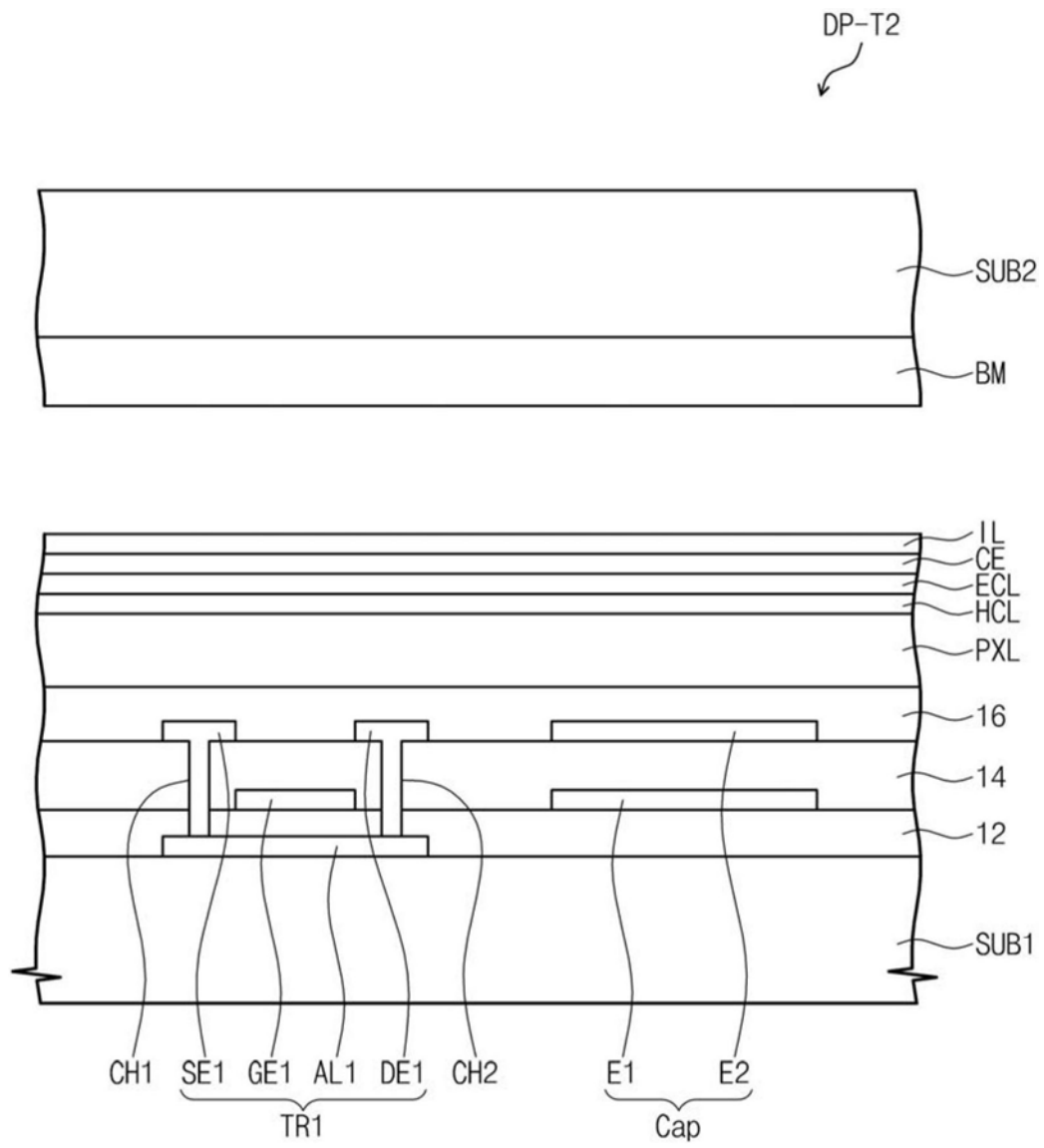


图12

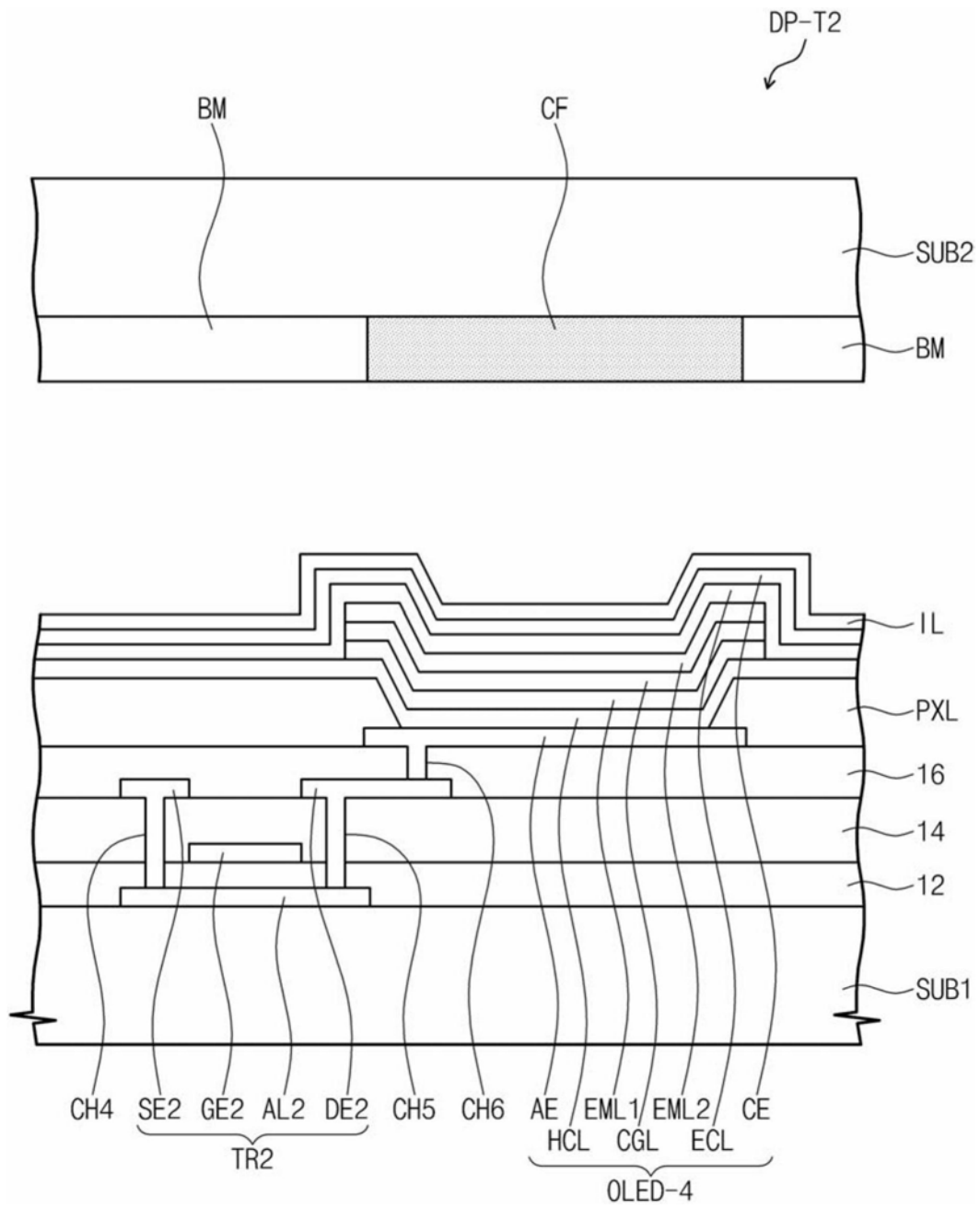


图13

专利名称(译)	有机发光二极管和有机发光显示面板		
公开(公告)号	CN107305908A	公开(公告)日	2017-10-31
申请号	CN201710260221.6	申请日	2017-04-20
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
[标]发明人	李敏宇 具永谟 宋沃根		
发明人	李敏宇 具永谟 宋沃根		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/50 H01L51/52		
CPC分类号	H01L27/322 H01L51/50 H01L51/5072 H01L51/5096 H01L51/5271 H01L2227/32 H01L27/3218 H01L51/5044 H01L51/5076 H01L51/5234 H01L51/5278 H01L27/3248 H01L51/504 H01L51/5218 H01L51/524 H01L51/5253 H01L51/5281 H01L2251/305		
代理人(译)	宋志强		
优先权	1020160048351 2016-04-20 KR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种有机发光二极管和有机发光显示面板。所述有机发光二极管包括：被设置在基体层上的阳极；被设置在阳极上的第一有机发光层；被设置在第一有机发光层上的阴极；以及被设置在第一有机发光层与阴极之间的电子控制层，电子控制层包括铯，其中阴极包括：与电子控制层接触以与电子控制层形成P-N结的第一无机化合物层；以及被设置在第一无机化合物层上的导电层。

