



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110400822 A

(43)申请公布日 2019.11.01

(21)申请号 201910220727.3

(22)申请日 2019.03.22

(30)优先权数据

10-2018-0047519 2018.04.24 KR

(71)申请人 三星显示有限公司

地址 韩国京畿道龙仁市

(72)发明人 杨正镇 金命焕 金曙炫 金志映

朴镇佑 宋原准 俞泰雄 尹水晶

李宽熙 李硕宰

(74)专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司

公司 11286

代理人 刘灿强 薛义丹

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/50(2006.01)

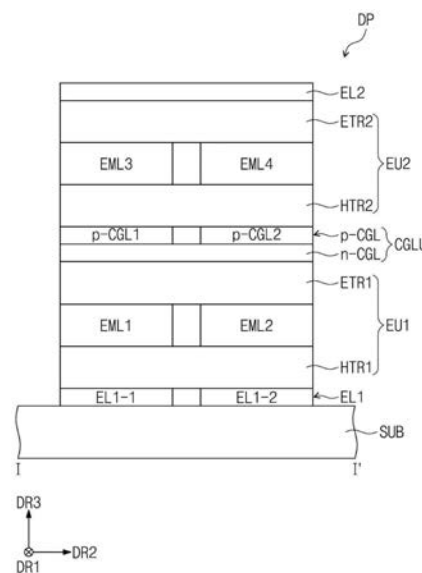
权利要求书2页 说明书16页 附图14页

(54)发明名称

有机电致发光显示装置

(57)摘要

提供一种有机电致发光显示装置。所述有机电致发光显示装置包括:基底;第一电极,包括彼此分隔开并位于基底上的第一子电极和第二子电极;第一发光单元,位于第一电极上;电荷产生单元,位于第一发光单元上;第二发光单元,位于电荷产生单元上;以及第二电极,位于第二发光单元上,其中,第一发光单元包括对应地位于第一子电极上的第一发光层;以及对应地位于第二子电极上的第二发光层,其中,第二发光单元包括对应地位于第一发光层上的第三发光层;以及对应地位于第二发光层上的第四发光层。



1. 一种有机电致发光显示装置,所述有机电致发光显示装置包括:  
基底;  
第一电极,包括彼此分隔开并位于所述基底上的第一子电极和第二子电极;  
第一发光单元,位于所述第一电极上;  
电荷产生单元,位于所述第一发光单元上;  
第二发光单元,位于所述电荷产生单元上;以及  
第二电极,位于所述第二发光单元上,  
其中,所述第一发光单元包括对应地位于所述第一子电极上的第一发光层;以及对应地位于所述第二子电极上的第二发光层,  
其中,所述第二发光单元包括对应地位于所述第一发光层上的第三发光层;以及对应地位于所述第二发光层上的第四发光层,  
其中,所述电荷产生单元包括:  
n型电荷产生层,位于所述第一发光层和所述第二发光层上;以及  
p型电荷产生层,包括位于所述n型电荷产生层上的第一p型电荷产生层和第二p型电荷产生层,所述第一p型电荷产生层对应地位于所述第一发光层上,所述第二p型电荷产生层对应地位于所述第二发光层上。
2. 根据权利要求1所述的有机电致发光显示装置,其中  
所述第一发光层和所述第三发光层发射相同颜色的光,  
所述第二发光层和所述第四发光层发射相同颜色的光,并且  
所述第一发光层和所述第二发光层发射不同颜色的光。
3. 根据权利要求1所述的有机电致发光显示装置,其中,所述第一p型电荷产生层和所述第二p型电荷产生层彼此分隔开。
4. 根据权利要求1所述的有机电致发光显示装置,其中  
所述第一电极还包括与所述第一子电极和所述第二子电极分隔开的第三子电极,  
所述第一发光单元还包括对应地位于所述第三子电极上的第五发光层,  
所述第二发光单元还包括对应地位于所述第五发光层上的第六发光层,并且  
所述p型电荷产生层还包括对应地位于所述第五发光层上的第三p型电荷产生层。
5. 根据权利要求4所述的有机电致发光显示装置,其中,所述第五发光层和所述第六发光层是发射相同颜色的层,并且所述第五发光层是发射与所述第一发光层和所述第二发光层中的每个不同的颜色的层。
6. 根据权利要求4所述的有机电致发光显示装置,其中  
所述第一发光层和所述第三发光层中的每个是红色发光层,  
所述第二发光层和所述第四发光层中的每个是绿色发光层,并且  
所述第五发光层和所述第六发光层中的每个是蓝色发光层。
7. 根据权利要求4所述的有机电致发光显示装置,其中,所述第一发光层的厚度大于所述第二发光层的厚度,并且所述第二发光层的所述厚度大于所述第五发光层的厚度,并且  
所述第三发光层的厚度大于所述第四发光层的厚度,并且所述第四发光层的所述厚度大于所述第六发光层的厚度。
8. 根据权利要求6所述的有机电致发光显示装置,其中,所述第五发光层是发射具有第

一中心波长的第一蓝光的层,所述第六发光层是发射具有第二中心波长的第二蓝光的层,所述第二中心波长不同于所述第一中心波长。

9.根据权利要求1所述的有机电致发光显示装置,其中,所述n型电荷产生层具有台阶差,并且所述第一p型电荷产生层和所述第二p型电荷产生层中的每个不具有台阶差。

10.根据权利要求1所述的有机电致发光显示装置,其中,所述n型电荷产生层掺杂有无机材料,并且所述p型电荷产生层掺杂有有机材料或无机材料。

## 有机电致发光显示装置

[0001] 本专利申请要求于2018年4月24日提交的第10-2018-0047519号韩国专利申请的优先权和权益,所述韩国专利申请的全部内容通过引用包含于此。

### 技术领域

[0002] 本发明涉及一种有机电致发光显示装置。

### 背景技术

[0003] 已经积极地开发了作为图像显示装置的有机电致发光显示装置。有机电致发光显示装置与液晶显示装置不同,是使从第一电极和第二电极注入的空穴和电子在发光层中复合以通过利用发光材料来显示图像的所谓的自发光有机电致发光显示装置。

[0004] 例如,包括第一电极、第一电极上的空穴传输层、空穴传输层上的发光层、发光层上的电子传输层以及电子传输层上的第二电极的有机发光显示装置可以用作有机电致发光显示装置。空穴从第一电极注入,注入的空穴移入空穴传输层中并注入发光层中。另一方面,电子从第二电极注入,注入的电子经过电子传输层移动并注入发光层中。注入到发光层中的空穴和电子的复合在发光层中产生激子。有机电致发光显示器利用当激子回落到基态时产生的光而发光。

[0005] 在本背景技术部分中讨论的上述信息仅用于加强对发明的背景的理解,因此它可以包含不构成现有技术的信息。

### 发明内容

[0006] 本公开的一些示例实施例的方面涉及一种有机电致发光显示装置,例如,包括两个发光单元以及两个发光单元之间的电荷产生单元的有机电致发光显示装置。

[0007] 本公开的一些示例实施例的方面包括高效率 and 长寿命的有机电致发光显示装置。

[0008] 本公开的一些示例实施例的方面包括具有优异加工效率的有机电致发光显示装置。

[0009] 本公开的一些示例实施例的方面包括一种有机电致发光显示装置,所述有机电致发光显示装置包括:基底;第一电极,包括彼此分隔开并位于基底上的第一子电极和第二子电极;第一发光单元,位于第一电极上;电荷产生单元,位于第一发光单元上;第二发光单元,位于电荷产生单元上;以及第二电极,位于第二发光单元上,其中,第一发光单元包括对应地位于第一子电极上的第一发光层和对应地位于第二子电极上的第二发光层,其中,第二发光单元包括对应地位于第一发光层上的第三发光层和对应地位于第二发光层上的第四发光层,其中,电荷产生单元包括:n型电荷产生层,位于第一发光层和第二发光层上;以及p型电荷产生层,包括位于n型电荷产生层上的第一p型电荷产生层和第二p型电荷产生层,第一p型电荷产生层对应地位于第一发光层上,第二p型电荷产生层对应地位于第二发光层上。

[0010] 在实施例中,第一发光层和第三发光层可以是发射相同颜色的光的层,第二发光

层和第四发光层可以是发射相同颜色的光的层,并且第一发光层和第二发光层可以是发射不同颜色的光的层。

[0011] 在实施例中,第一p型电荷产生层和第二p型电荷产生层可以彼此分隔开。

[0012] 在实施例中,第一电极还可以包括与第一子电极和第二子电极分隔开的第三子电极,第一发光单元还可以包括对应地位于第三子电极上的第五发光层,第二发光单元还可以包括对应地位于第五发光层上的第六发光层,p型电荷产生层还可以包括对应地位于第五发光层上的第三p型电荷产生层。

[0013] 在实施例中,第五发光层和第六发光层可以是发射相同颜色的层,并且第五发光层可以是发射与第一发光层和第二发光层中的每个不同的颜色的层。

[0014] 在实施例中,第一发光层和第三发光层中的每个可以是红色发光层,第二发光层和第四发光层中的每个可以是绿色发光层,第五发光层和第六发光层中的每个可以是蓝色发光层。

[0015] 在实施例中,第一发光层的厚度可以大于第二发光层的厚度,并且第二发光层的厚度可以大于第五发光层的厚度,第三发光层的厚度可以大于第四发光层的厚度,并且第四发光层的厚度可以大于第六发光层的厚度。

[0016] 在实施例中,第五发光层可以是发射具有第一中心波长的第一蓝光的层,第六发光层可以是发射具有第二中心波长的第二蓝光的层,第二中心波长不同于第一中心波长。

[0017] 在实施例中,电荷产生单元还可以包括位于n型电荷产生层与p型电荷产生层之间的缓冲层。

[0018] 在实施例中,n型电荷产生层可以具有台阶差,并且第一p型电荷产生层和第二p型电荷产生层中的每个不具有台阶差。

[0019] 在实施例中,第一发光单元还可以包括:第一空穴传输区域,位于第一发光层和第二发光层下方,并且位于第一子电极和第二子电极上;以及第一电子传输区域,位于第一发光层上和第二发光层上,并且位于电荷产生单元下方,其中,第二发光单元还可以包括:第二空穴传输区域,位于第三发光层和第四发光层下方,并且位于电荷产生单元上;以及第二电子传输区域,位于第三发光层和第四发光层上,并且位于第二电极下方。

[0020] 在实施例中,n型电荷产生层可以掺杂有无机材料,并且p型电荷产生层可以掺杂有有机材料或无机材料。

[0021] 在实施例中,p型电荷产生层可以掺杂有金属卤化物。

[0022] 在实施例中,第一p型电荷产生层的厚度和第二p型电荷产生层的厚度可以彼此不同。

[0023] 在实施例中,n型电荷产生层可以包括n型掺杂剂,并且p型电荷产生层包括p型掺杂剂,n型掺杂剂的掺杂比例可以为1wt%至10wt%,p型掺杂剂的掺杂比例可以为2wt%至15wt%,并且第一p型电荷产生层和第二p型电荷产生层中的p型掺杂剂的掺杂比例可以彼此不同。

[0024] 在发明构思的一些示例实施例中,有机电致发光显示装置包括:基底,其中限定了彼此分隔开的第一发光区域、第二发光区域和第三发光区域;第一电极,包括:位于基底上并且与第一发光区域对应的第一子电极;与第二发光区域对应的第二子电极;以及与第三发光区域对应的第三子电极;第一发光单元,包括:位于第一电极上并且与第一发光区域对

应的第一子发光层;与第二发光区域对应的第二子发光层;以及与第三发光区域对应的第三子发光层;电荷产生单元,位于第一发光单元上;第二发光单元,包括:与第一发光区域对应的第四子发光层;与第二发光区域对应的第五子发光层;以及与第三发光区域对应的第六子发光层,并且第二发光单元位于电荷产生单元上;以及第二电极,位于第二发光单元上,其中,电荷产生单元包括:n型电荷产生层,公共地位于第一发光区域、第二发光区域和第三发光区域上;以及p型电荷产生层,包括与第一发光区域对应的第一p型电荷产生层;与第二发光区域对应的第二p型电荷产生层;和与第三发光区域对应的第三p型电荷产生层,并且p型电荷产生层位于n型电荷产生层上。

[0025] 在实施例中,第一p型电荷产生层、第二p型电荷产生层和第三p型电荷产生层可以彼此分隔开。

[0026] 在实施例中,第一子发光层和第四子发光层中的每个可以是红色发光层,第二子发光层和第五子发光层中的每个可以是绿色发光层,第三子发光层和第六子发光层中的每个可以是蓝色发光层。

[0027] 在实施例中,第一子发光层的厚度可以大于第二子发光层的厚度,第二子发光层的厚度可以大于第三子发光层的厚度,第四子发光层的厚度可以大于第五子发光层的厚度,第五子发光层的厚度可以大于第六子发光层的厚度。

[0028] 在实施例中,电荷产生单元还可以包括位于n型电荷产生层与p型电荷产生层之间的缓冲层。

[0029] 在实施例中,n型电荷产生层可以具有台阶差,并且第一p型电荷产生层、第二p型电荷产生层和第三p型电荷产生层中的每个可以不具有台阶差。

[0030] 在实施例中,n型电荷产生层可以掺杂有无机材料,p型电荷产生层可以掺杂有有机材料或无机材料。

[0031] 在实施例中,第一p型电荷产生层的厚度、第二p型电荷产生层的厚度和第三p型电荷产生层的厚度可以彼此不同。

[0032] 在实施例中,n型电荷产生层可以包括n型掺杂剂,并且p型电荷产生层包括p型掺杂剂,n型掺杂剂的掺杂比例可以为1wt%至10wt%,p型掺杂剂的掺杂比例可以为2wt%至15wt%,并且第一p型电荷产生层、第二p型电荷产生层和第三p型电荷产生层中的p型掺杂剂的掺杂比例可以彼此不同。

## 附图说明

[0033] 附图被包括以提供对发明构思的进一步的理解,并且附图并入本说明书中并构成本说明书的一部分。附图示出了发明构思的一些示例实施例的方面,并与描述一起用于解释发明构思的一些示例实施例的一些方面。在附图中:

[0034] 图1是根据发明构思的一些示例实施例的有机电致发光显示装置的透视图;

[0035] 图2是根据发明构思的一些示例实施例的沿图1的线I-I'截取的剖视图;

[0036] 图3是根据发明构思的一些示例实施例的沿图1的线I-I'截取的剖视图;

[0037] 图4是根据发明构思的一些示例实施例的沿图1的线I-I'截取的剖视图;

[0038] 图5是根据发明构思的一些示例实施例的沿图1的线I-I'截取的剖视图;

[0039] 图6是根据发明构思的一些示例实施例的沿图1的线I-I'截取的剖视图;

- [0040] 图7是根据发明构思的一些示例实施例的沿图1的线I-I'截取的剖视图；
- [0041] 图8是根据发明构思的一些示例实施例的沿图1的线I-I'截取的示意性剖视图；
- [0042] 图9至图11是顺序地示出根据发明构思的一些示例实施例的制造有机电致发光显示装置中包括的电荷产生单元的方法的剖视图；
- [0043] 图12是根据发明构思的一些示例实施例的像素的等效电路图；
- [0044] 图13是根据发明构思的一些示例实施例的显示面板的剖视图；并且
- [0045] 图14是示出根据发明构思的一些示例实施例的根据n型电荷产生层和p型电荷产生层中的每个的掺杂浓度的导电率变化的曲线图。

### 具体实施方式

[0046] 通过与附图有关的示例实施例,将更容易地理解发明构思的一些示例实施例的方面、特征和特性。然而,发明构思可以以不同的形式实施,并且不应该被解释为局限于这里所阐述的实施例。相反,提供这些实施例,使得本公开将更彻底和更完整,并且这些实施例将发明构思的一些示例实施例的范围更充分地传达给本领域技术人员。

[0047] 贯穿附图,同样的附图标记指同样的元件。在附图中,为了发明构思的清楚性,结构的尺寸相对于它们的实际尺寸被放大。将理解的是,这里使用术语“第一”和“第二”来描述各种组件,但是这些组件不应受这些术语限制。上述术语仅用于将一个组件与另一个组件区分开。例如,在不脱离发明构思的范围的情况下,第一组件可以被称为第二组件,反之亦然。除非上下文另有明确规定,否则单数表达包括复数表达。

[0048] 另外,在发明构思的各种实施例中,术语“包括”、“包含”或其变型表示性质、区域、固定数量、步骤、过程、元件和/或组件,但不排除其它性质、区域、固定数量、步骤、过程、元件和/或组件。另外,将理解的是,当诸如层、膜、区域和板的一部分被称为“在”另一部分“上”时,它可以直接在另一部分上,或者也可以存在中间部分。另一方面,将理解的是,当诸如层、膜、区域和板的一部分被称为在另一部分“下方”时,它可以直接在另一部分下方,或者也可以存在中间部分。

[0049] 另一方面,在本申请中“直接布置”或“直接在……上”可以表示在层、膜、区域、板等的所述一部分与另一部分之间没有添加层、膜、区域、板等。例如,“直接设置”或“直接在……上”可以表示在两层或两个构件之间没有诸如粘合构件的附加构件的情况下进行设置。

[0050] 在下文中,将参照附图描述根据发明构思的一些示例实施例的有机电致发光显示装置。

[0051] 图1是根据一些示例实施例的有机电致发光显示装置DD的透视图。参照图1,根据发明构思的一些示例实施例的有机电致发光显示装置DD包括有机电致发光显示面板DP以及位于有机电致发光显示面板DP上的附加构件AM。附加构件AM可以采用本领域已知的通常构件,例如,输入感测单元、光学构件、窗构件等。

[0052] 输入感测单元可以是识别用户的直接接触、用户的间接接触、物体的直接接触或物体的间接接触的输入感测单元。另一方面,输入感测单元可以感测外部施加的触摸的位置和触摸的强度(压力)中的至少一种。根据发明构思的一些示例实施例的输入感测单元可以具有各种结构或者可以由各种材料构成。例如,在根据一些示例实施例的有机电致发光

显示装置DD中,输入感测单元可以是感测触摸的触摸感测单元。

[0053] 光学构件可以用于屏蔽从外部提供到有机电致发光显示面板DP的外部光。光学构件可以是用于阻挡外部光的偏振构件或者具有滤色器层的滤色器构件。发明构思的示例实施例不限于此。根据发明构思的一些示例实施例的有机电致发光显示面板DP可以不包括单独的滤色器层或颜色转换层。

[0054] 窗构件可以保护有机电致发光显示面板DP免受外力影响。从有机电致发光显示面板DP显示的图像可以通过窗构件最终被用户识别。

[0055] 有机电致发光显示面板DP和附加构件AM的顶表面平行于由第一方向轴DR1和第二方向轴DR2限定的平面。有机电致发光显示装置DD的厚度方向由第三方向轴DR3表示。构件中的每个构件的上侧(或上部)和下侧(或下部)通过第三方向轴DR3区分。然而,由第一方向轴DR1、第二方向轴DR2和第三方向轴DR3表示的方向可以转换为作为相对概念的其它方向。在下文中,作为对应的第一方向轴DR1、第二方向轴DR2和第三方向轴DR3表示的方向的第一方向至第三方向援用同样的附图标记。

[0056] 在本说明书中,“在平面上”可以指在第三方向DR3上观看的有机电致发光显示装置DD。

[0057] 图2是根据一些示例实施例的沿图1的线I-I'截取的剖视图。例如,图2是有机电致发光显示面板DP的一部分的剖视图。在图2中,切割方向与例如第二方向DR2平行,但不限于此。

[0058] 参照图2,有机电致发光显示面板DP包括基底SUB、位于基底SUB上的第一电极EL1、位于第一电极EL1上的第一发光单元EU1、位于第一发光单元EU1上的电荷产生单元CGLU、位于电荷产生单元CGLU上的第二发光单元EU2以及位于第二发光单元EU2上的第二电极EL2。有机电致发光显示面板DP在第一电极EL1与第二电极EL2之间可以仅包括两个发光单元EU1和EU2以及一个电荷产生单元CGLU。

[0059] 基底SUB可以是玻璃基底、金属基底、塑料基底等,然而基底SUB不受具体限制,只要它是通常使用的即可。基底SUB可以由例如有机聚合物制成的层。用于形成基底SUB的有机聚合物的示例包括聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)、聚酰亚胺、聚醚砜等。可以考虑机械强度、热稳定性、透明度、表面光滑度、易处理性和防水性来选择基底SUB。

[0060] 第一电极EL1可以是例如像素电极或阳极。第一电极EL1可以是反射电极,但实施例不限于此。例如,第一电极EL1可以是透射电极或半透射电极。如果第一电极EL1是半透射电极或反射电极,则第一电极EL1可以由Ag、Mg、Cu、Al、Pt、Pd、Au、Ni、Nd、Ir、Cr、Li、Ca、LiF/Ca、LiF/Al、Mo、Ti、其化合物或混合物(例如,Ag和Mg的混合物)形成。可选择地,第一电极EL1可以具有多层结构,该多层结构包括由所述材料形成的反射层或半透射层以及由氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)、氧化锌(ZnO)和氧化铟锡锌(ITZO)形成的透明导电层。

[0061] 第一电极EL1包括在基底SUB上彼此分隔开的多个子电极(例如,EL1-1、EL2-2)。

[0062] 第一发光单元EU1可以包括彼此分隔开设置的多个发光层。例如,第一发光单元EU1可以包括对应地位于第一子电极EL1-1上的第一发光层EML1和对应地位于第二子电极EL1-2上的第二发光层EML2。第一发光层EML1和第二发光层EML2彼此分开设置。

[0063] 第一发光层EML1在平面上不与第二子电极EL1-2叠置,第二发光层EML2在平面上

不与第一子电极EL1-1叠置。

[0064] 第一发光单元EU1还可以包括位于第一电极EL1与多个发光层之间的第一空穴传输区域HTR1。第一空穴传输区域HTR1可以公共地位于第一子电极EL1-1和第二子电极EL1-2上,并且可以公共地位于第一发光层EML1和第二发光层EML2下方。

[0065] 第一空穴传输区域HTR1可以采用本领域中已知的任何传统构造而没有限制。

[0066] 第一空穴传输区域HTR1可以具有由单一材料制成的单层、由多种不同材料制成的单层或者具有由多种不同材料制成的多个层的多层结构。

[0067] 第一空穴传输区域HTR1可以具有由多种不同材料制成的单层的结构,或者可以具有从第一电极EL1顺序地堆叠的空穴注入层/空穴传输层、空穴注入层/空穴传输层/空穴缓冲层、空穴注入层/空穴缓冲层、空穴传输层/空穴缓冲层或空穴注入层/空穴传输层/电子阻挡层的结构。然而,示例实施例不限于此。

[0068] 可以使用任何合适的方法来形成第一空穴传输区域HTR1。例如,可以使用诸如真空沉积方法、旋涂、浇铸、朗格缪尔-布洛杰特沉积、喷墨印刷、激光印刷、激光诱导热成像(LITI)等的各种方法来形成第一空穴传输区域HTR1。

[0069] 当第一空穴传输区域HTR1包括空穴注入层时,第一空穴传输区域HTR1可以包括诸如铜酞菁的酞菁化合物、DNTPD(N,N'-二苯基-N,N'-二-[4-(苯基-间甲苯基-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'-二苯基氨基)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,但不限于此。

[0070] 当第一空穴传输区域HTR1包括空穴传输层时,第一空穴传输区域HTR1可以是诸如N-苯基咪唑或聚乙烯基咪唑的咪唑类衍生物、苄类衍生物、诸如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-咪唑基)三苯胺)、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])等的三苯胺衍生物,但不限于此。

[0071] 第一空穴传输区域HTR1的厚度可以为例如从大约100Å至大约10000Å,例如从大约100Å至大约1000Å。当第一空穴传输区域HTR1包括空穴注入层和空穴传输层二者时,空穴注入层的厚度为大约100Å至小于大约10000Å,例如大约100Å至大约1000Å,空穴传输层的厚度可以为大约50Å至大约2000Å,例如大约100Å至大约1500Å。当第一空穴传输区域HTR1、空穴注入层和空穴传输层的厚度满足上述范围时,可以获得令人满意的空穴传输特性而不显著增大驱动电压。

[0072] 除上述材料之外,第一空穴传输区域HTR1还可以包括用于改善导电性的电荷产生材料。电荷产生材料可以均匀地或非均匀地分散在第一空穴传输区域HTR1内。电荷产生材料可以是例如p掺杂剂。p掺杂剂可以是醌衍生物、金属氧化物和含氰基的化合物中的一种,但不限于此。例如,p掺杂剂的非限制性示例包括诸如TCNQ(四氰基醌二甲烷)和F4-TCNQ(2,3,5,6-四氟-7,7',8,8'-四氰基醌二甲烷)的醌衍生物、诸如氧化钨和氧化钼的金属氧化物等,但不限于此。

[0073] 如上所述,除空穴注入层和空穴传输层之外,第一空穴传输区域HTR1还可以包括空穴缓冲层和电子阻挡层中的至少一种。

[0074] 第一发光单元EU1还可以包括位于多个发光层与电荷产生单元CGLU之间的第一电子传输区域ETR1。第一电子传输区域ETR1公共地位于第一发光层EML1和第二发光层EML2上,并且位于电荷产生单元CGLU下方。

[0075] 第一电子传输区域ETR1可以利用本领域中已知的任何构造而没有限制。

[0076] 第一电子传输区域ETR1可以包括空穴阻挡层、电子传输层和电子注入层中的至少一种,但不限于此。

[0077] 当第一电子传输区域ETR1包括电子传输层时,第一电子传输区域ETR1可以包括Alq<sub>3</sub>(三(8-羟基喹啉)铝)、TPBi(1,3,5-三(1-苯基-1H-苯并[d]咪唑-2-基)苯)、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-噁二唑)、BA1q(双(2-甲基-8-羟基喹啉-N1,08)-(1,1'-联苯-4-羟基)铝)、Bebq2(双(苯并喹啉-10-羟基)铍)、ADN(9,10-二(萘-2-基)蒽)及其混合物,但不限于此。电子传输层的厚度可以为大约100Å至大约1000Å,例如大约150Å至大约500Å。当电子传输层的厚度满足上述范围时,可以获得令人满意的程度的电子传输特性而不显著增大驱动电压。

[0078] 当第一电子传输区域ETR1包括电子注入层时,第一电子传输区域ETR1可以使用LiF、LiQ、Li<sub>2</sub>O、BaO、NaCl、CsF、诸如Yb的镧系金属或诸如RbCl和RbI的金属卤化物,但不限于此。电子注入层也可以由电子传输材料和绝缘有机金属盐的混合物制成。有机金属盐可以是具有大约4eV或更大的能带隙的材料。例如,有机金属盐可以包括金属乙酸盐、金属苯甲酸盐、金属乙酰乙酸盐、金属乙酰丙酮化物或金属硬脂酸盐。电子注入层的厚度可以为大约1Å至大约100Å,例如大约3Å至大约90Å。当电子注入层的厚度满足上述范围时,可以获得令人满意的电子注入特性而不显著增大驱动电压。

[0079] 如上所述,第一电子传输区域ETR1可以包括空穴阻挡层。空穴阻挡层可以包括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,但不限于此。

[0080] 电荷产生单元CGLU位于第一发光单元EU1与第二发光单元EU2之间,以调整第一发光单元EU1与第二发光单元EU2之间的电荷平衡。

[0081] 电荷产生单元CGLU包括与第一发光单元EU1相邻地设置的n型电荷产生层n-CGL以及第二发光单元EU2相邻地设置的p型电荷产生层p-CGL。

[0082] n型电荷产生层n-CGL位于第一发光层EML1和第二发光层EML2上。n型电荷产生层n-CGL位于第一子电极EL1-1和第二子电极EL1-2上。n型电荷产生层n-CGL在平面上与第一发光层EML1和第二发光层EML2二者叠置。n型电荷产生层n-CGL在平面上与第一子电极EL1-1和第二子电极EL1-2二者叠置。

[0083] n型电荷产生层n-CGL可以用于向第一发光单元EU1供应电子。

[0084] p型电荷产生层p-CGL包括位于n型电荷产生层n-CGL上并且彼此分隔开的多个子电荷产生层。例如,p型电荷产生层p-CGL包括对应地位于第一发光层EML1上的第一p型电荷

产生层p-CGL1以及对应地位于第二发光层EML2上的第二p型电荷产生层p-CGL2。第一p型电荷产生层p-CGL1和第二p型电荷产生层p-CGL2彼此分开设置。

[0085] 第一p型电荷产生层p-CGL1在平面上不与第二子电极EL1-2叠置。第一p型电荷产生层p-CGL1在平面上不与第二发光层EML2叠置。

[0086] 第二p型电荷产生层p-CGL2在平面上不与第一子电极EL1-1叠置。第二p型电荷产生层p-CGL2在平面上不与第一发光层EML1叠置。

[0087] p型电荷产生层p-CGL可以用于向第二发光单元EU2提供空穴。

[0088] 第二发光单元EU2可以包括彼此分隔开设置的多个发光层。例如，第二发光单元EU2可以包括对应地位于第一发光层EML1上的第三发光层EML3以及对应地位于第二发光层EML2上的第四发光层EML4。第三发光层EML3和第四发光层EML4彼此分开设置。

[0089] 第三发光层EML3在平面上不与第二子电极EL1-2叠置，第四发光层EML4在平面上不与第一子电极EL1-1叠置。第三发光层EML3在平面上不与第二发光层EML2叠置，第四发光层EML4在平面上不与第一发光层EML1叠置。

[0090] 第二发光单元EU2还可以包括位于电荷产生单元CGLU与多个发光层之间的第二空穴传输区域HTR2。第二空穴传输区域HTR2可以位于电荷产生单元CGLU上，并且可以公共地位于第三发光层EML3和第四发光层EML4下方。

[0091] 第一空穴传输区域HTR1的描述可以等同地应用于第二空穴传输区域HTR2的描述。第一空穴传输区域HTR1和第二空穴传输区域HTR2彼此相同或不同。

[0092] 第二发光单元EU2还可以包括位于多个发光层与第二电极EL2之间的第二电子传输区域ETR2。第二电子传输区域ETR2公共地位于第三发光层EML3和第四发光层EML4上，并且位于第二电极EL2下方。

[0093] 上述第一电子传输区域ETR1的上述描述可以等同地应用于第二电子传输区域ETR2的描述，因此将省略其详细描述。第一电子传输区域ETR1和第二电子传输区域ETR2彼此相同或不同。

[0094] 第一发光层EML1和第二发光层EML2可以是发射彼此不同的颜色的层。例如，第一发光层EML1和第二发光层EML2中的一个发射蓝光的层，而另一个层是发射与蓝光混合的白光的层。然而，发明构思不限于此。例如，第一发光层EML1可以是红色发光层，第二发光层EML2可以是绿色发光层。

[0095] 第三发光层EML3和第四发光层EML4可以是发射彼此不同的颜色的层。例如，第三发光层EML3和第四发光层EML4中的一个发射蓝光的层，而另一个层是发射与蓝光混合的白光的层。然而，发明构思不限于此。例如，第三发光层EML3可以是红色发光层，第四发光层EML4可以是绿色发光层。

[0096] 第一发光层EML1和第三发光层EML3可以是发射相同颜色的层，第二发光层EML2和第四发光层EML4可以是发射相同颜色的层。即，发射相同颜色的光的发光层可以在厚度方向DR3上堆叠。

[0097] 图3是根据一些示例实施例的沿图1的线I-I'截取的剖视图。

[0098] 参照图3，第一电极EL1还可以包括第三子电极EL1-3。第三子电极EL1-3位于基底SUB上，与第一子电极EL1-1和第二子电极EL1-2分开。

[0099] 第一发光单元EU1还可以包括对应地位于第三子电极EL1-3上的第五发光层EML5。

第五发光层EML5在平面上不与第一子电极EL1-1和第二子电极EL1-2叠置。第五发光层EML5与第一发光层EML1和第二发光层EML2分开设置。

[0100] 第二发光单元EU2还可以包括对应地位于第五发光层EML5上的第六发光层EML6。第六发光层EML6在平面上不与第一子电极EL1-1和第二子电极EL1-2叠置。第六发光层EML6在平面上不与第一发光层EML1和第二发光层EML2叠置。第六发光层EML6与第三发光层EML3和第四发光层EML4分开设置。

[0101] p型电荷产生层p-CGL还可以包括对应地位于第五发光层EML5上的第三p型电荷产生层p-CGL3。第三p型电荷产生层p-CGL3与第一p型电荷产生层p-CGL1和第二p型电荷产生层p-CGL2分开设置。第三p型电荷产生层p-CGL3在平面上不与第一子电极EL1-1和第二子电极EL1-2叠置。第三p型电荷产生层p-CGL3在平面上不与第一发光层EML1和第二发光层EML2叠置。

[0102] 第五发光层EML5和第六发光层EML6可以是发射彼此不同的颜色的层。第五发光层EML5可以是发射与第一发光层EML1和第二发光层EML2中的每个不同的颜色的层。第六发光层EML6可以是发射与第三发光层EML3和第四发光层EML4中的每个不同的颜色的层。

[0103] 发明构思不限于此。第一发光层EML1和第三发光层EML3中的每个是红色发光层。第二发光层EML2和第四发光层EML4中的每个是绿色发光层。第五发光层EML5和第六发光层EML6中的每个可以是蓝色发光层。

[0104] 第五发光层EML5可以是发射具有第一中心波长的第一蓝光的层，第六发光层EML6可以是发射具有与第一中心波长不同的第二中心波长的第二蓝光的层。例如，第五发光层EML5和第六发光层EML6中的一个可以是发射具有440nm或更大且小于460nm的波长区域的蓝光的层，而另一个可以是发射具有460nm或更大且等于或小于490nm的波长区域的蓝光的层。例如，第五发光层EML5和第六发光层EML6中的一个可以是发射深蓝色的层，而另一个可以是发射天蓝色的层。通过应用具有不同中心波长的两个蓝色发光层，蓝色发射峰可以广泛地分布，从而改善侧视角度的颜色可视性。然而，发明构思的示例实施例不限于此，第五发光层EML5和第六发光层EML6可以是发射相同蓝光的层。

[0105] 图4是根据一些示例实施例的沿图1的线I-I'截取的剖视图。

[0106] 参照图4，电荷产生单元CGLU还可以包括位于n型电荷产生层n-CGL与p型电荷产生层p-CGL之间的缓冲层BF。缓冲层BF在平面上与第一子电极EL1-1和第二子电极EL1-2叠置。缓冲层BF在平面上与第一发光层EML1和第二发光层EML2叠置。缓冲层BF可以是绝缘层。缓冲层BF可以是防止p型电荷产生层p-CGL的一些材料迁移到n型电荷产生层n-CGL的层。然而，发明构思的示例实施例不限于此，n型电荷产生层n-CGL和p型电荷产生层p-CGL可以彼此接触。

[0107] 缓冲层BF可以包括有机材料和/或无机材料。发明构思不限于此，缓冲层BF可以包括C60、CuPc、Alq<sub>3</sub>、Bphen、NPB等。

[0108] 图5是根据一些示例实施例的沿图1的线I-I'截取的剖视图。

[0109] 参照图5，有机电致发光显示面板DP还可以包括多个发光辅助层。例如，第一发光单元EU1可以包括在第一空穴传输区域HTR1上彼此分开设置的第一发光辅助层SR1和第二发光辅助层SR2。第一发光辅助层SR1可以位于第一空穴传输区域HTR1与第一发光层EML1之间，第二发光辅助层SR2可以位于第一空穴传输区域HTR1与第二发光层EML2之间。如果第一

发光单元EU1包括第五发光层EML5,则第一发光单元EU1还可以包括位于第一空穴传输区域HTR1与第五发光层EML5之间的第五发光辅助层SR5。第五发光辅助层SR5位于第一空穴传输区域HTR1上,与第一发光辅助层SR1和第二发光辅助层SR2中的每个分开。

[0110] 第二发光单元EU2还可以包括多个发光辅助层。例如,第二发光单元EU2可以包括在第二空穴传输区域HTR2上彼此分开设置的第三发光辅助层SR3和第四发光辅助层SR4。第三发光辅助层SR3可以位于第二空穴传输区域HTR2与第三发光层EML3之间,第四发光辅助层SR4可以位于第二空穴传输区域HTR2与第四发光层EML4之间。如果第二发光单元EU2包括第六发光层EML6,则第二发光单元EU2还可以包括位于第二空穴传输区域HTR2与第六发光层EML6之间的第六发光辅助层SR6。第六发光辅助层SR6位于第二空穴传输区域HTR2上,与第三发光辅助层SR3和第四发光辅助层SR4中的每个分开。

[0111] 在图5中描述了第一发光辅助层SR1、第二发光辅助层SR2、第三发光辅助层SR3、第四发光辅助层SR4、第五发光辅助层SR5和第六发光辅助层SR6具有相同的厚度。然而,发明构思的示例实施例不限于此。各个发光辅助层可以具有不同的厚度。例如,第一发光辅助层SR1的厚度大于第二发光辅助层SR2的厚度,第二发光辅助层SR2的厚度可以大于第五发光辅助层SR5的厚度。例如,第三发光辅助层SR3的厚度大于第四发光辅助层SR4的厚度,第四发光辅助层SR4的厚度可以大于第六发光辅助层SR6的厚度。

[0112] 图6是根据一些示例实施例的沿图1的线I-I'截取的剖视图。

[0113] 参照图6,第一发光单元EU1的多个发光层可以具有彼此不同的厚度。例如,第一发光层EML1的厚度D1可以比第二发光层EML2的厚度D2厚。第二发光层EML2的厚度D2可以比第五发光层EML5的厚度D5厚。第一发光层EML1可以是红色发光层。第二发光层EML2可以是绿色发光层。第五发光层EML5可以是蓝色发光层。

[0114] 由于第一发光层EML1、第二发光层EML2和第五发光层EML5具有彼此不同的厚度,因此位于上部的电荷产生单元CGLU、第二发光单元EU2和第二电极EL2可以具有台阶差。例如,n型电荷产生层n-CGL可以具有台阶结构,第一p型电荷产生层p-CGL1、第二p型电荷产生层p-CGL2和第三p型电荷产生层p-CGL3可以不具有台阶结构。

[0115] 第二发光单元EU2的多个发光层也可以具有彼此不同的厚度。例如,第三发光层EML3的厚度D3可以比第四发光层EML4的厚度D4厚。第四发光层EML4的厚度D4可以比第六发光层EML6的厚度D6厚。第三发光层EML3可以是红色发光层。第四发光层EML4可以是绿色发光层。第六发光层EML6可以是蓝色发光层。

[0116] 第一发光层EML1的厚度D1和第三发光层EML3的厚度D3可以分别为20Å或更大至550Å或更小。第二发光层EML2的厚度D2和第四发光层EML4的厚度D4可以分别为20Å或更大至300Å或更小。第五发光层EML5的厚度D5和第六发光层EML6的厚度D6可以分别为20Å或更大至280Å或更小。

[0117] 图7是根据一些示例实施例的沿图1的线I-I'截取的剖视图。

[0118] 参照图7,为了调节对应的发光层的发光效率,第一p型电荷产生层p-CGL1、第二p型电荷产生层p-CGL2和第三p型电荷产生层p-CGL3可以具有不同的厚度。例如,第一p型电荷产生层p-CGL1的厚度H1可以大于第二p型电荷产生层p-CGL2的厚度H2,第二p型电荷产生层p-CGL2的厚度H2可以大于第三p型电荷产生层p-CGL3的厚度H3。然而,厚度关系不限于

此。

[0119] n型电荷产生层n-CGL的厚度可以为例如  $50\text{\AA}$  或更大至  $300\text{\AA}$  或更小, p型电荷产生层p-CGL的厚度可以为  $50\text{\AA}$  或更大至  $200\text{\AA}$  或更小。

[0120] n型电荷产生层n-CGL可以是n型材料的单层, 或者可以是在作为基质的电子传输材料中掺杂有n型掺杂剂的层。电子传输材料可以采用本领域中已知的任何材料而没有限制, 并且可以从上述第一电子传输区域ETR1的材料的示例中选择。n型电荷产生层n-CGL可以是这样的层, 它包括与第一电子传输区域ETR1的电子传输层和电子注入层中的任一个相同的材料作为基质并且掺杂有n型掺杂剂。

[0121] 当n型电荷产生层n-CGL包括n型掺杂剂时, n型掺杂剂与n型电荷产生层n-CGL的总重量的掺杂比例可以是1wt%或更大和10wt%或更小, 或2wt%或更大和5wt%或更小。

[0122] p型电荷产生层p-CGL可以是p型材料的单层, 或者可以是在作为基质的空穴传输材料中掺杂有p型掺杂剂的层。空穴传输材料可以采用本领域中已知的任何材料而没有限制, 并且可以从上述第一空穴传输区域HTR1的材料的示例中选择。p型电荷产生层p-CGL可以是这样的层, 它包括与第一空穴传输区域HTR1的空穴注入层和空穴传输层中的任一个相同的材料作为基质并且掺杂有p型掺杂剂。

[0123] 当p型电荷产生层p-CGL包括p型掺杂剂时, p型掺杂剂与p型电荷产生层p-CGL的总重量的掺杂比例可以是2wt%或更大和15wt%或更小。通过将第一p型电荷产生层p-CGL1、第二p型电荷产生层p-CGL2和第三p型电荷产生层p-CGL3的厚度调整为相同并且掺杂比例调整为彼此不同, 可以调节对应的发光层的发射效率。

[0124] 然而, 发明构思的示例实施例不限于此, n型电荷产生层n-CGL可以掺杂有无机材料, p型电荷产生层p-CGL可以掺杂有有机材料或无机材料。例如, n型电荷产生层n-CGL可以掺杂有Yb, p型电荷产生层p-CGL可以掺杂有含氰基和氟原子的有机化合物。例如, n型电荷产生层n-CGL可以掺杂有Yb, p型电荷产生层p-CGL可以掺杂有在一个分子中含有氰基、氟原子和环丙烷的有机化合物。然而, 发明构思不限于此。例如, p型电荷产生层p-CGL也可以掺杂有无机材料, 并且可以掺杂 $\text{WO}_3$ 、 $\text{MoO}_3$ 和 $\text{VO}_x$ 中的至少一种。p型电荷产生层p-CGL可以掺杂有金属卤化物, 例如CuI、AgI、 $\text{BiI}_3$ 、 $\text{ZrI}_4$ 或 $\text{MnI}_2$ 。p型电荷产生层p-CGL可以掺杂有CuI。

[0125] 图8是根据一些示例实施例的沿图1的线I-I'截取的示意性剖视图。图8是从沿图1的线I-I'截取的剖面中省略了第一电极EL1-1、EL1-2和EL1-3上的构造的剖视图。

[0126] 参照图8, 有机电致发光显示面板DP可以包括非发光区域NPXA和发光区域PXA-1、PXA-2和PXA-3。发光区域PXA-1、PXA-2和PXA-3中的每个可以是发射从第一发光单元EU1和第二发光单元EU2产生的光的区域。

[0127] 像素限定层PDL可以位于第一子电极EL1-1、第二子电极EL1-2和第三子电极EL1-3中的每个的一部分上以及基底SUB上。像素限定层PDL可以被划分为与发光区域PXA-1、PXA-2和PXA-3中的每个对应。像素限定层PDL可以与非发光区域NPXA对应地设置。

[0128] 像素限定层PDL可以由聚合物树脂形成。例如, 像素限定层PDL可以包括聚丙烯酸酯树脂或聚酰亚胺树脂。另外, 可以通过除聚合物树脂之外还包括无机材料来形成像素限定层PDL。另一方面, 像素限定层PDL可以形成为包括光吸收材料, 或者可以包括黑色颜料或黑色染料。用黑色颜料或黑色染料形成的像素限定层PDL可以实现黑色像素限定层。在形成

像素限定层PDL时,可以使用黑色颜料或炭黑作为黑色染料,但实施例不限于此。

[0129] 另外,像素限定层PDL可以由无机材料形成。例如,像素限定层PDL可以由氮化硅( $\text{SiN}_x$ )、氧化硅( $\text{SiO}_x$ )、氮氧化硅( $\text{SiO}_x\text{N}_y$ )等形成。

[0130] 基底SUB可以包括基体层BL以及位于基体层BL上的电路层DP-CL。彼此分隔开的第一发光区域PXA-1、第二发光区域PXA-2和第三发光区域PXA-3可以限定在基底SUB上。

[0131] 基体层BL可以是玻璃基底、金属基底、塑料基底等。基体层BL可以是无机层或有机层或复合层。稍后将给出电路层DP-CL的更详细的描述。

[0132] 参照图2至图8,第一子电极EL1-1可以与第一发光区域PXA-1对应地设置。第二子电极EL1-2可以与第二发光区域PXA-2对应地设置。第三子电极EL1-3可以与第三发光区域PXA-3对应地设置。

[0133] 第一空穴传输区域HTR1、第一电子传输区域ETR1、第二空穴传输区域HTR2和第二电子传输区域ETR2中的每个可以公共地位于非发光区域NPXA以及三个发光区域PXA-1、PXA-2和PXA-3中。第一子电极EL1-1、第二子电极EL1-2和第三子电极EL1-3中的每个的上表面通过限定在像素限定层PDL中的开口OH而部分地暴露,并且第一空穴传输区域HTR1、第一电子传输区域ETR1、第二空穴传输区域HTR2和第二电子传输区域ETR2公共地位于像素限定层PDL的上部上和开口OH中。换言之,可以一体地布置第一空穴传输区域HTR1、第一电子传输区域ETR1、第二空穴传输区域HTR2和第二电子传输区域ETR2,而不区分非发光区域NPXA和发光区域PXA-1、PXA-2和PXA-3。

[0134] 第二电极EL2可以公共地位于非发光区域NPXA以及第一发光区域PXA-1、第二发光区域PXA-2和第三发光区域PXA-3中。然而,发明构思不限于此。尽管未在图中示出,但第二电极EL2可以包括分别与发光区域PXA-1、PXA-2和PXA-3对应地设置的多个子电极。

[0135] n型电荷产生层n-CGL是公共地位于非发光区域NPXA以及第一发光区域PXA-1、第二发光区域PXA-2和第三发光区域PXA-3中的层。n型电荷产生层n-CGL的一部分可以位于像素限定层PDL上。

[0136] p型电荷产生层p-CGL是不位于非发光区域NPXA中的层。p型电荷产生层p-CGL包括与第一发光区域PXA-1对应地布置的第一p型电荷产生层p-CGL1、与第二发光区域PXA-2对应地布置的第二p型电荷产生层p-CGL2以及与第三发光区域PXA-3对应地布置的第三p型电荷产生层p-CGL3,并且不位于像素限定层PDL上。

[0137] 第一发光层EML1至第六发光层EML6是诸如p型电荷产生层p-CGL的不位于非发光区域NPXA中的层,并且不位于像素限定层PDL上。例如,第一发光层EML1可以位于通过像素限定层PDL中限定的开口OH而暴露的第一子电极EL1-1的上表面上。第二发光层EML2位于通过开口OH暴露的第二子电极EL1-2的上表面上。第五发光层EML5可以位于通过开口OH暴露的第三子电极EL1-3的上表面上。

[0138] 作为示例在图8中描述了第一发光区域PXA-1、第二发光区域PXA-2和第三发光区域PXA-3的面积相同,但发明构思不限于此。例如,第一发光区域PXA-1和第三发光区域PXA-3可以具有比第二发光区域PXA-2大的面积。

[0139] 图9至图11是顺序地示出根据发明构思的一些示例实施例的制造有机电致发光显示装置中包括的电荷产生单元的方法的剖视图。

[0140] 参照图9,首先在包括基体层BL和电路层DP-CL的基底SUB上形成彼此分隔开的第一

一子电极EL1-1、第二子电极EL1-2和第三子电极EL1-3之后,形成像素限定层PDL,使得非发光区域NPXA以及第一发光区域PXA-1、第二发光区域PXA-2和第三发光区域PXA-3被限定在基底SUB上。然后,在非发光区域NPXA以及第一发光区域PXA-1、第二发光区域PXA-2和第三发光区域PXA-3上方形成第一发光单元EU1。形成第一发光单元EU1的方法可以采用本领域中已知的通常方法而没有限制。在非发光区域NPXA以及第一发光区域PXA-1、第二发光区域PXA-2和第三发光区域PXA-3上方形成第一发光单元EU1的最外层。为了便于解释,示出了第一发光单元EU1形成为公共层。然而,可以仅在开口OH的对应的位置处形成第一发光层EML1(参见例如图3)、第二发光层EML2(参见例如图3)和第五发光层EML5(参见例如图3)。

[0141] 接着,参照图10,在第一发光单元EU1上形成n型电荷产生层n-CGL。n型电荷产生层n-CGL是形成在非发光区域NPXA以及第一发光区域PXA-1、第二发光区域PXA-2和第三发光区域PXA-3上方的层。

[0142] 接着,参照图11,在n型电荷产生层n-CGL上形成p型电荷产生层p-CGL。可以使用具有多个开口OP1、OP2和OP3的第一掩模FMM1形成p型电荷产生层p-CGL。第一掩模FMM1可以是例如精细金属掩模。

[0143] 在第一掩模FMM1中限定与第一发光区域PXA-1对应的第一开口OP1、与第二发光区域PXA-2对应的第二开口OP2以及与第三发光区域PXA-3对应的第三开口OP3。p型电荷产生层p-CGL被图案化并且仅在与第一开口OP1、第二开口OP2和第三开口OP3对应的区域中形成。具体地,仅在与第一开口OP1对应的区域中形成第一p型电荷产生层p-CGL1。仅在与第二开口OP2对应的区域中形成第二p型电荷产生层p-CGL2。仅在与第三开口OP3对应的区域中形成第三p型电荷产生层p-CGL3。

[0144] 即,电荷产生单元CGLU的形成包括:在不使用掩模的情况下所执行的形成n型电荷产生层n-CGL,以及使用第一掩模FMM1所执行的形成p型电荷产生层p-CGL。

[0145] 图12是根据发明构思的一些示例实施例的像素的等效电路图。图13是根据发明构思的一些示例实施例的显示面板的剖视图。

[0146] 图12示出了扫描线GL、数据线DL、电源线PL以及连接到其的像素PX。另一方面,像素PX的构造不限于图12中所示的构造,而可以被修改并实现。

[0147] 像素PX包括第一晶体管T1(或开关晶体管)、第二晶体管T2(或驱动晶体管)和电容器Cst,作为用于驱动有机电致发光元件OEL的像素驱动电路。第一电源电压ELVDD供应到第二晶体管T2,第二电源电压ELVSS供应到有机电致发光元件OEL。第二电源电压ELVSS可以具有比第一电源电压ELVDD低的电平。有机电致发光元件OEL包括第一电极EL1(参见例如图2)、第一发光单元EU1(参见例如图2)、电荷产生单元CGLU(参见例如图2)、第二发光单元EU2(参见例如图2)以及第二电极EL2(参见例如图2)。

[0148] 第一晶体管T1响应于施加到扫描线GL的扫描信号输出施加到数据线DL的数据信号。电容器Cst充入与从第一晶体管T1接收的数据信号对应的电压。第二晶体管T2连接到有机电致发光元件OEL。第二晶体管T2对应于存储在电容器Cst中的电荷量来控制流过有机电致发光元件OEL的驱动电流。

[0149] 该等效电路仅是实施例,并不限于此。像素PX还可以包括多个晶体管,并且可以包括更多数量的电容器。有机电致发光元件OEL可以连接在电源线PL与第二晶体管T2之间。

[0150] 图13是与图12中所示的等效电路对应的实施例中的有机电致发光显示面板DP的

局部剖视图。有机电致发光显示面板DP包括：包括电路层DP-CL的基底SUB、位于基底SUB上的绝缘层IL、位于绝缘层IL上的第一电极EL1和像素限定层PDL。在图13中，为了便于解释，省略并且未示出布置在第一电极EL1上的组件。

[0151] 电路层DP-CL位于基体层BL上，并且可以包括作为无机膜的缓冲膜BFL。缓冲膜BFL可以防止杂质扩散到第一晶体管T1和第二晶体管T2。缓冲膜BFL可以由氮化硅(SiN<sub>x</sub>)、氧化硅(SiO<sub>x</sub>)、氮氧化硅(SiO<sub>x</sub>N<sub>y</sub>)等形式。另一方面，根据基体层BL的材料和工艺条件，可以省略缓冲膜BFL。

[0152] 第一晶体管T1的半导体图案SP1(在下文中，称为第一半导体图案)和第二晶体管T2的半导体图案SP2(在下文中，称为第二半导体图案)可以位于缓冲膜BFL上。第一半导体图案SP1和第二半导体图案SP2可以选自于非晶硅、多晶硅或金属氧化物半导体。

[0153] 第一中间无机膜10可以位于第一半导体图案SP1和第二半导体图案SP2上。第一晶体管T1的控制电极GE1(在下文中，称为第一控制电极)和第二晶体管T2的控制电极GE2(在下文中，称为第二控制电极)可以位于第一中间无机膜10上。第一控制电极GE1和第二控制电极GE2可以通过与扫描线GL相同的光刻工艺来制造。

[0154] 覆盖第一控制电极GE1和第二控制电极GE2的第二中间无机膜20可以位于第一中间无机膜10上。第一晶体管T1的输入电极DE1(在下文中，称为第一输入电极)和输出电极SE1(在下文中，称为第一输出电极)以及第二晶体管T2的输入电极DE2(在下文中，称为第二输入电极)和输出电极SE2(在下文中，称为第二输出电极)可以位于第二中间无机膜20上。

[0155] 第一输入电极DE1和第一输出电极SE1通过穿透第一中间无机膜10和第二中间无机膜20的第一接触孔CH1和第二接触孔CH2电连接到第一半导体图案SP1。第二输入电极DE2和第二输出电极SE2通过穿透第一中间无机膜10和第二中间无机膜20的第三接触孔CH3和第四接触孔CH4电连接到第二半导体图案SP2。另一方面，根据发明构思的另一实施例，第一晶体管T1和第二晶体管T2中的某个可以被修改为底栅结构并被实现。

[0156] 绝缘层IL可以位于包括电路层DP-CL的基底SUB上。覆盖第一输入电极DE1、第二输入电极DE2、第一输出电极SE1和第二输出电极SE2的绝缘层IL可以位于第二中间无机膜20上。可以在绝缘层IL中限定孔。另外，绝缘层IL可以在除孔之外的部分处为电路层DP-CL提供平坦表面。绝缘层IL可以是有机膜。例如，可以形成包括聚酰亚胺等的绝缘层IL。限定在绝缘层IL中的孔可以是穿透绝缘层IL的通孔。第一电极EL1和像素限定层PDL可以位于绝缘层IL上，并且发光区域PXA可以由像素限定层PDL限定。一个像素PX(参见图12)可以位于一个发光区域PXA中，但不限于此。

[0157] 再次参照图2至图8，将更详细地描述根据一些示例实施例的有机电致发光显示面板(DP)。

[0158] 有机电致发光显示面板DP包括第一电极EL1、第一发光单元EU1、电荷产生单元CGLU、第二发光单元EU2和第二电极EL2。彼此分隔开的第一发光区域PXA-1、第二发光区域PXA-2和第三发光区域PXA-3限定在基底SUB上。

[0159] 第一电极EL1位于基底SUB上。第一电极EL1包括与第一发光区域PXA-1对应地布置的第一子电极EL1-1、与第二发光区域PXA-2对应地布置的第二子电极EL1-2，以及与第三发光区域PXA-3对应地设置的第三子电极EL1-3。

[0160] 第一发光单元EU1位于第一电极EL1上。第一发光单元EU1包括与第一发光区域

PXA-1对应地布置的第一子发光层EML1、与第二发光区域PXA-2对应地布置的第二子发光层EML2,以及与第三发光区域PXA-3对应地布置的第三子发光层EML5。

[0161] 电荷产生单元CGLU位于第一发光单元EU1上。电荷产生单元CGLU包括公共地位于第一发光区域PXA-1、第二发光区域PXA-2和第三发光区域PXA-3中的n型电荷产生层n-CGL。n型电荷产生层n-CGL也布置在非发光区域NPXA中。电荷产生单元CGLU包括位于n型电荷产生层n-CGL上的p型电荷产生层p-CGL,该p型电荷产生层p-CGL包括与第一发光区域PXA-1对应地布置的第一p型电荷产生层p-CGL1、与第二发光区域PXA-2对应地布置的第二p型电荷产生层p-CGL2,以及与第三发光区域PXA-3对应地布置的第三p型电荷产生层p-CGL3。

[0162] 第二发光单元EU2位于电荷产生单元CGLU上。第二发光单元EU2包括与第一发光区域PXA-1对应地布置的第四子发光层EML3、与第二发光区域PXA-2对应地布置的第五子发光层EML4,以及与第三发光区域PXA-3对应地布置的第六子发光层EML6。

[0163] 因为相同地应用以上描述,所以除非另有说明,否则省略对第一电极EL1、第一发光单元EU1、电荷产生单元CGLU、第二发光单元EU2和第二电极EL2的详细描述。

[0164] 第一发光层EML1的描述可以相同地应用于第一子发光层EML1。第二发光层EML2的描述可以相同地应用于第二子发光层EML2。第五发光层EML5的描述可以相同地应用于第三子发光层EML5。另外,第三发光层EML3的描述可以相同地应用于第四子发光层EML3。第四发光层EML4的描述可以相同地应用于第五子发光层EML4。第六发光层EML6的描述可以相同地应用于第六子发光层EML6。例如,第一子发光层EML1和第四子发光层EML3中的每个是红色发光层。第二子发光层EML2和第五子发光层EML4中的每个是绿色发光层。第三子发光层EML5和第六子发光层EML6中的每个可以是蓝色发光层。

[0165] 根据发明构思的一些示例实施例的有机电致发光显示装置DD(参见例如图1)包括两个发光单元EU1和EU2以及位于两个发光单元EU1和EU2之间的电荷产生单元CGLU。两个发光单元EU1和EU2在厚度方向DR3上堆叠。结果,与仅包括一个发光单元的有机电致发光显示装置相比,有机电致发光显示装置DD具有优异的效率,并且可以具有相对更长的寿命。另外,根据发明构思的一些示例实施例的有机电致发光显示装置DD(参见图1)还可以具有优异的耐热性。

[0166] 根据显示装置的高分辨率要求,随着添加了包括开口的更多的掩模工艺,工艺良率更低的效应正在增多。根据发明构思的实施例的有机电致发光显示装置DD(参见例如图1)包括电荷产生单元CGLU,电荷产生单元CGLU包括布置为公共层而不区分发光区域的n型电荷产生层n-CGL以及作为图案层与每个发光区域对应地布置的p型电荷产生层p-CGL。换言之,有机电致发光显示装置DD包括不使用掩模来布置的n型电荷产生层n-CGL和使用掩模来布置的p型电荷产生层p-CGL。结果,加工和制造效率可以优于其中n型电荷产生层和p型电荷产生层二者布置为图案层的有机电致发光显示装置的加工和制造效率。

[0167] 另一方面,当n型电荷产生层和p型电荷产生层全部布置为公共层时,由于沿纵向方向流动的电荷而产生的漏电流的量增加。漏电流可意味着电荷流入不期望的发光区域中,这会导致不良的颜色混合。

[0168] 图14是示出根据n型电荷产生层和p型电荷产生层中的每个的掺杂浓度的导电率变化的曲线图。

[0169] 参照图14,可以看出,与n型电荷产生层相比,p型电荷产生层具有根据掺杂浓度的

更大的导电率差异。即,与n型电荷产生层相比,p型电荷产生层对掺杂浓度变化更敏感。因此,可以预测,在导电率随掺杂浓度增大而急剧增大的p型电荷产生层的情况下,漏电流相对增大。因此,发明构思的一些示例实施例可以包括这样的有机电致发光显示装置,在该有机电致发光显示装置中,由于长度方向上的电荷流动而导致颜色混合缺陷的概率高的p型电荷产生层被布置为图案层,并且相对不太可能产生漏电流的n型电荷产生层被布置为公共层,以实现优异的工艺效率、高效率和长寿命。

[0170] 根据发明构思的一些示例实施例的有机电致发光显示装置可以具有优异的效率并且具有相对长的寿命。

[0171] 根据本明构思的一些示例实施例的制造有机电致发光显示装置的方法还可以具有相对高效的制造工艺。

[0172] 尽管已经描述了发明构思的一些示例实施例的方面,但应该理解的是,发明构思不应限于这些示例实施例,而是在发明构思的如权利要求及其等同物中限定的精神和范围内,本领域的普通技术人员可以进行各种改变和修改。

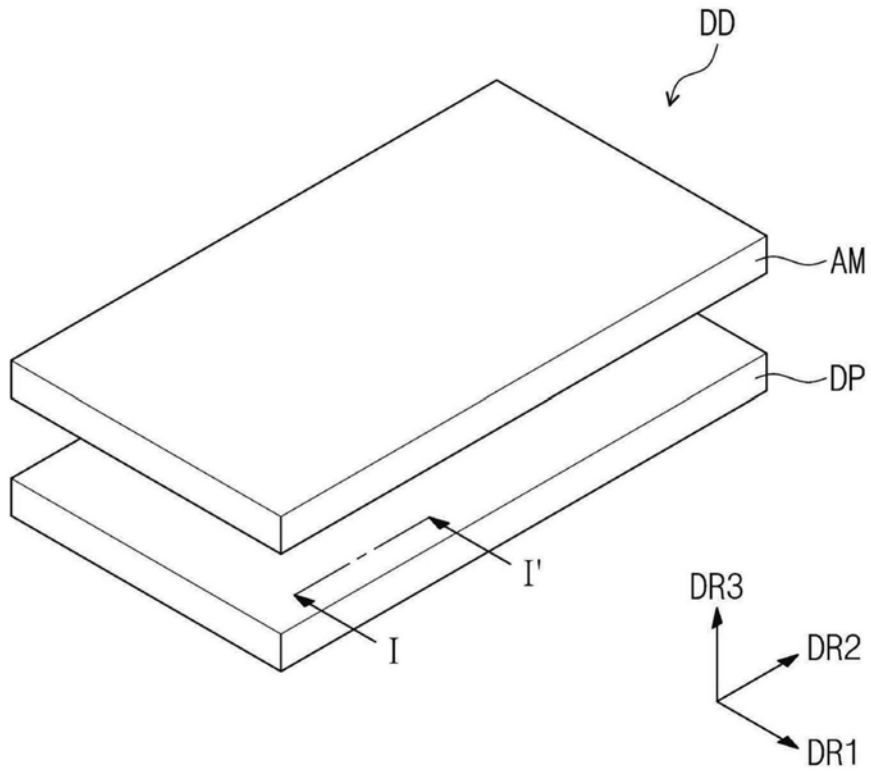


图1

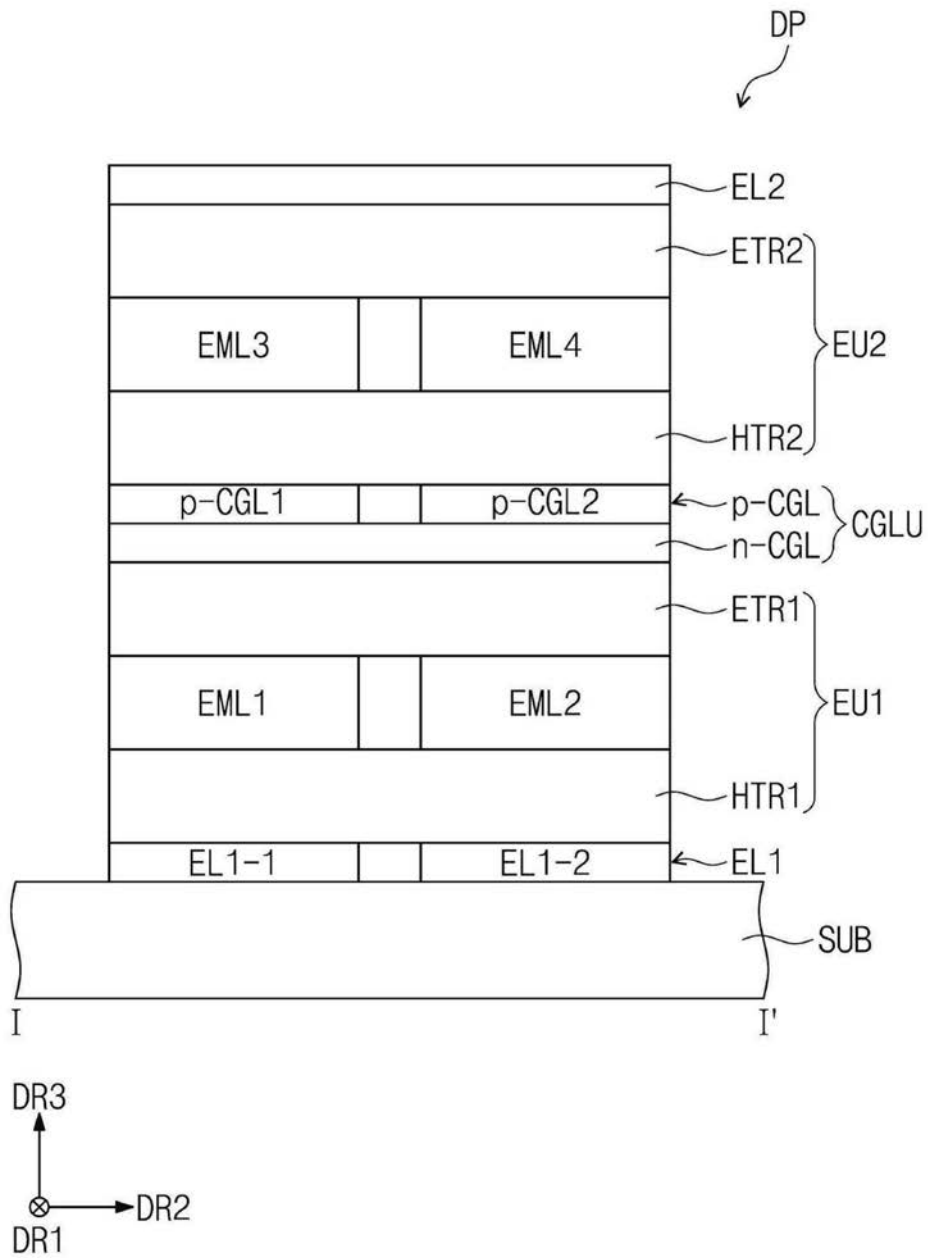


图2

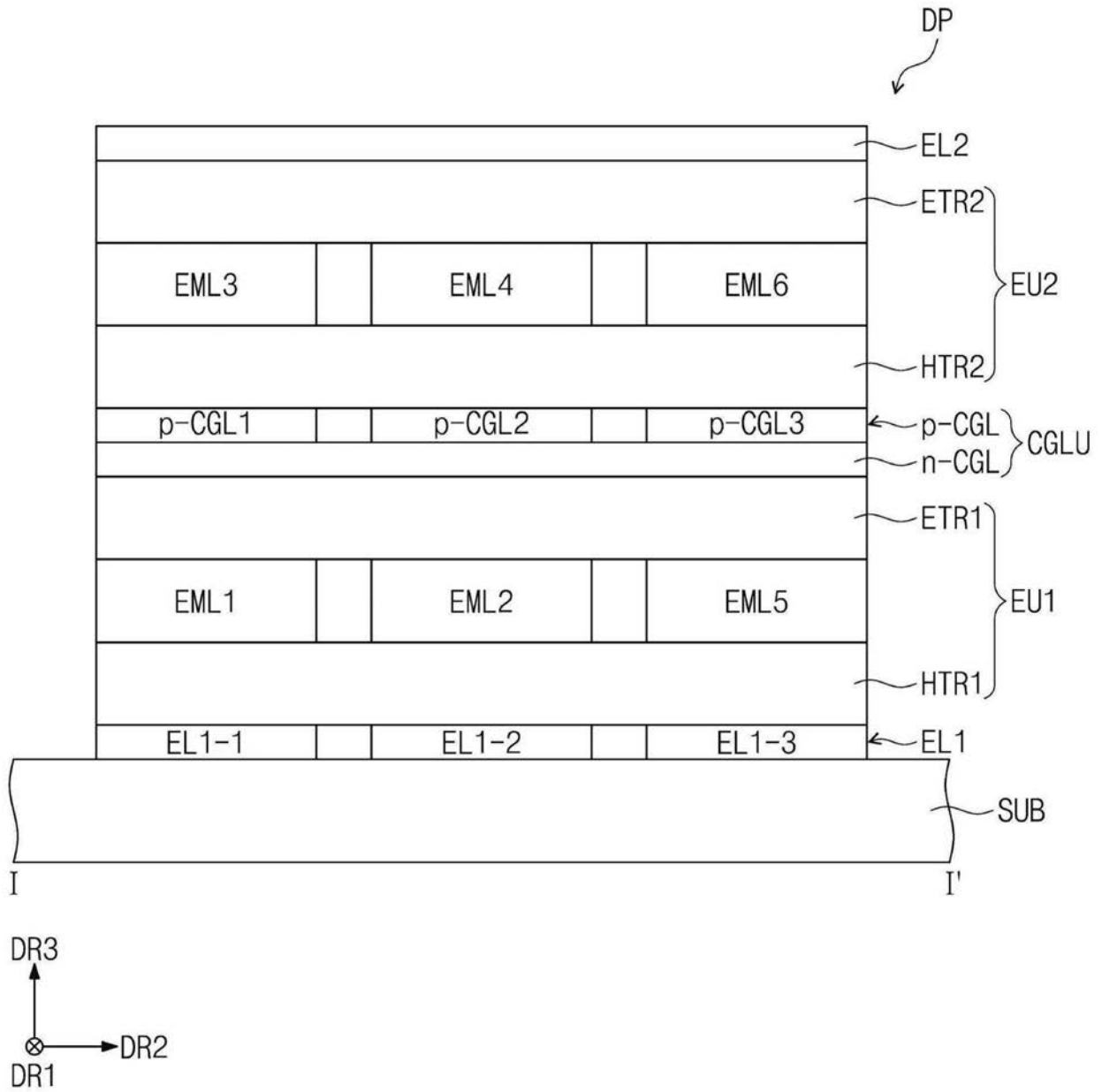


图3

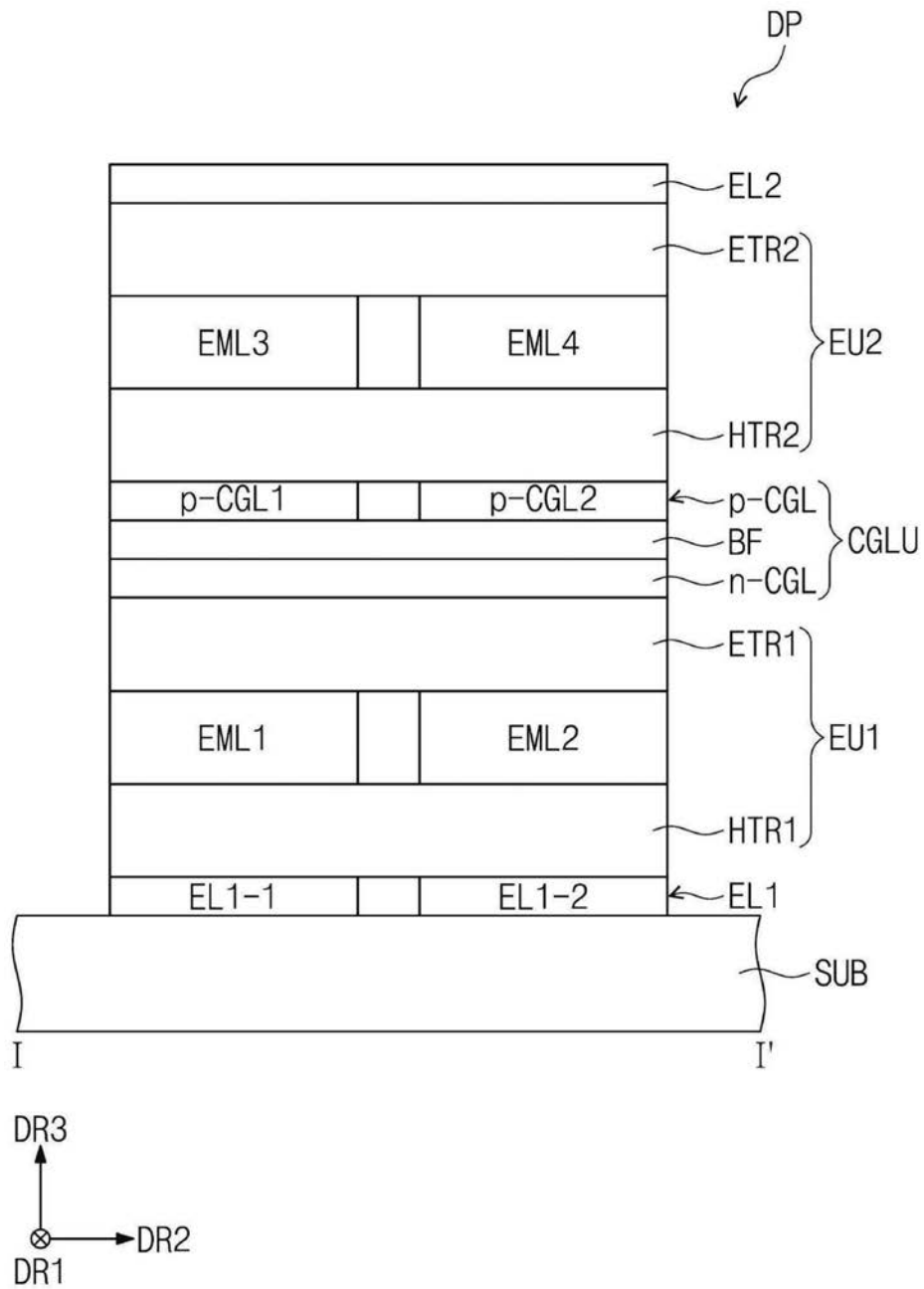


图4

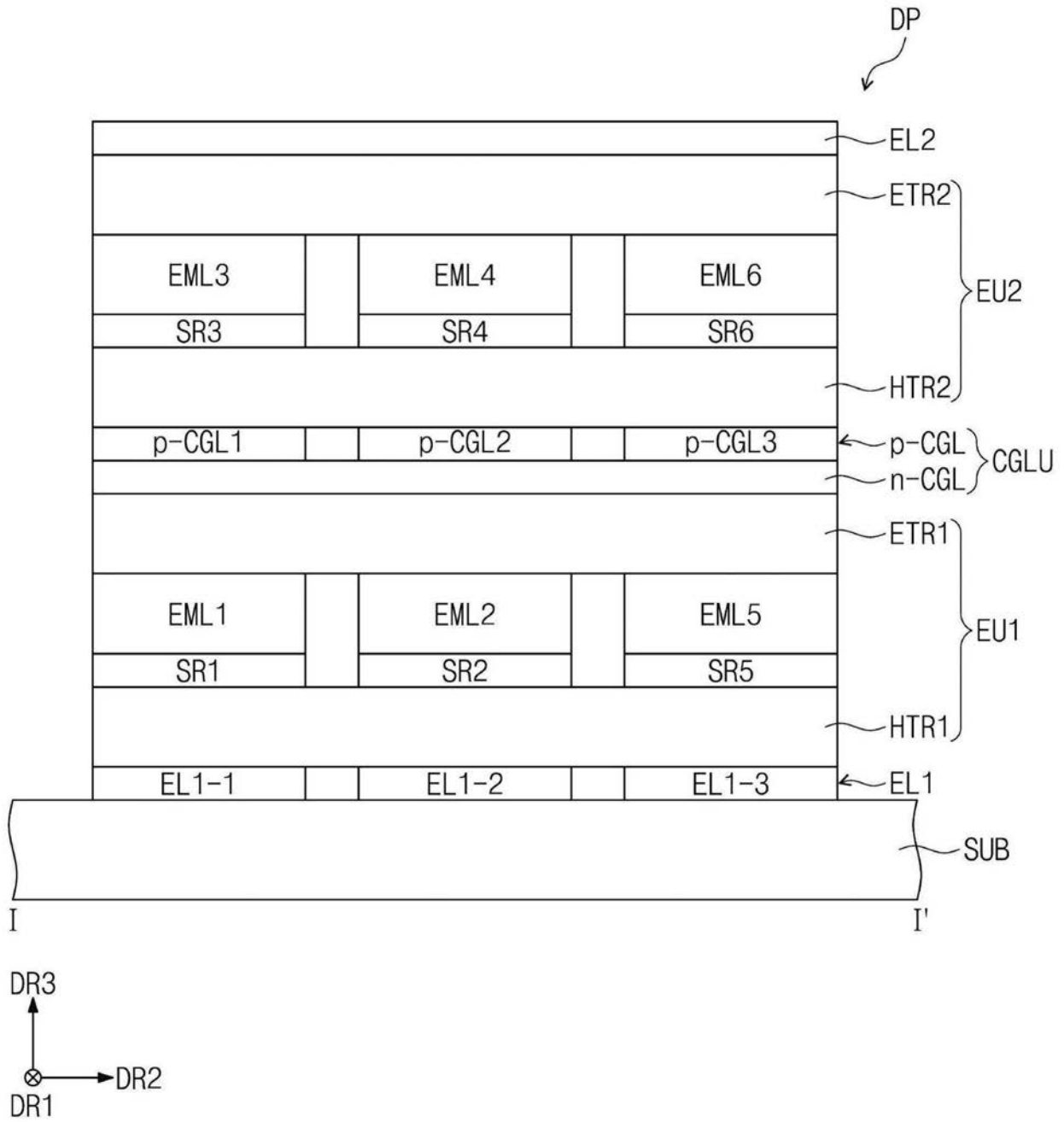


图5

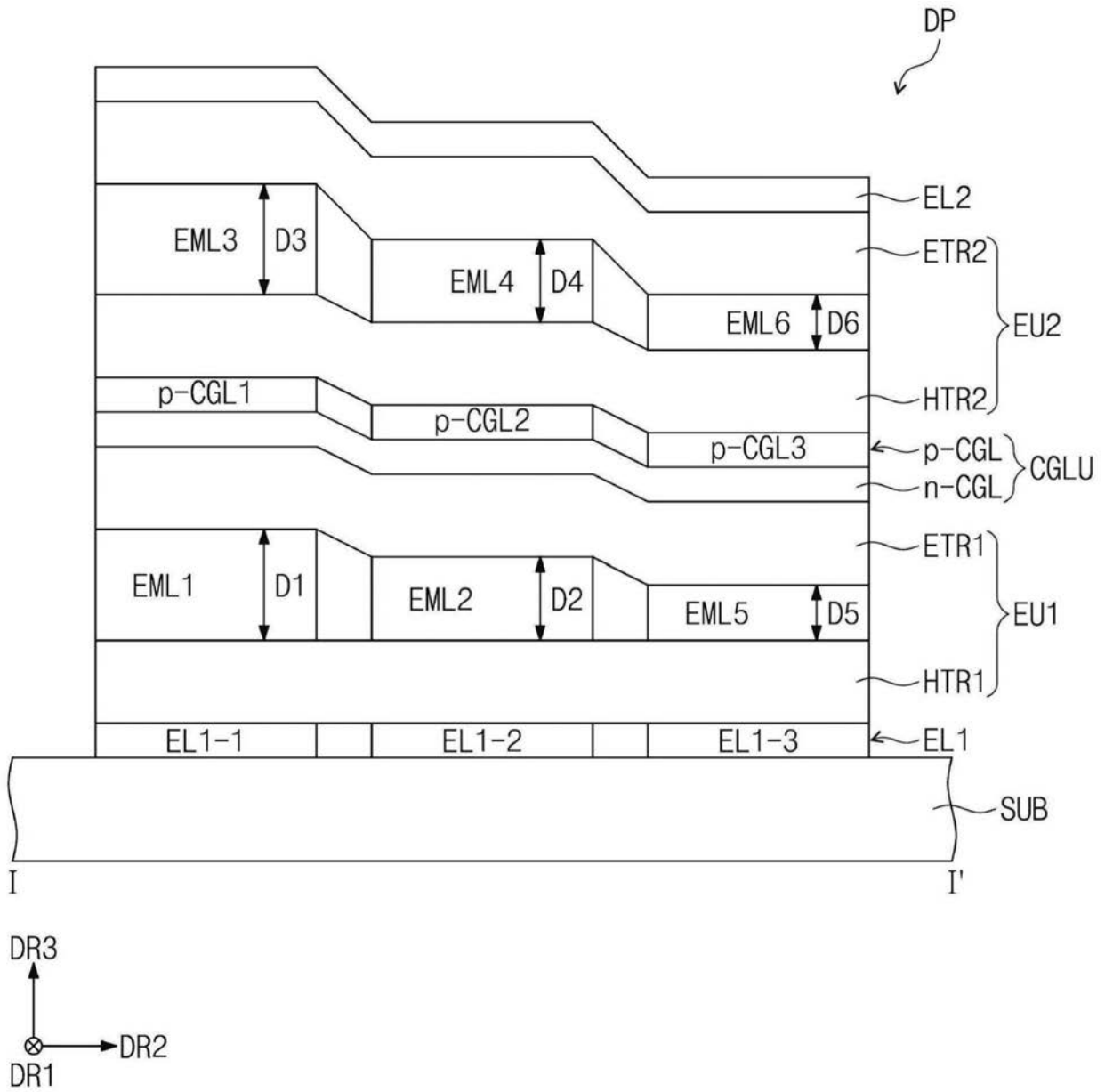


图6

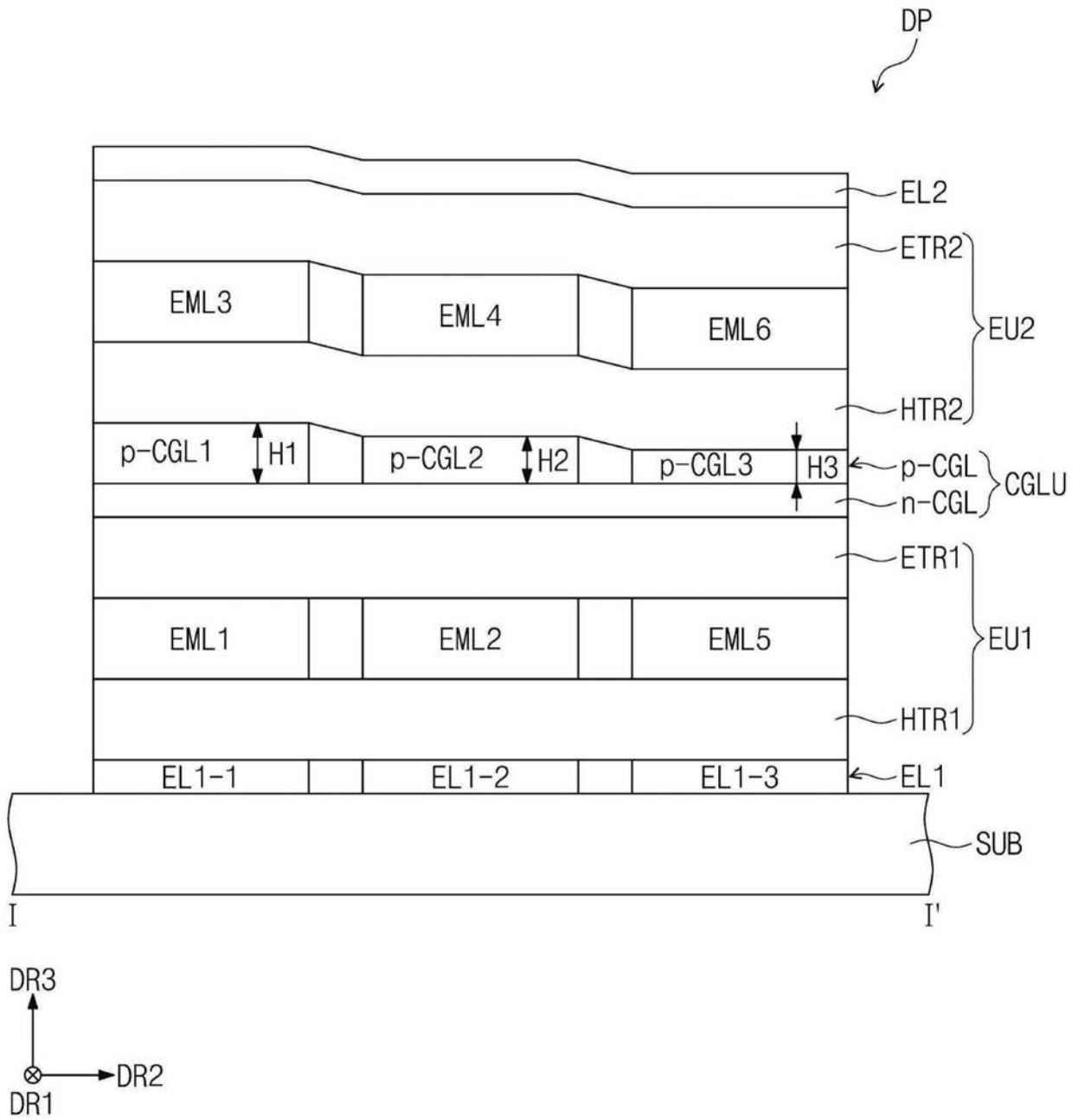


图7

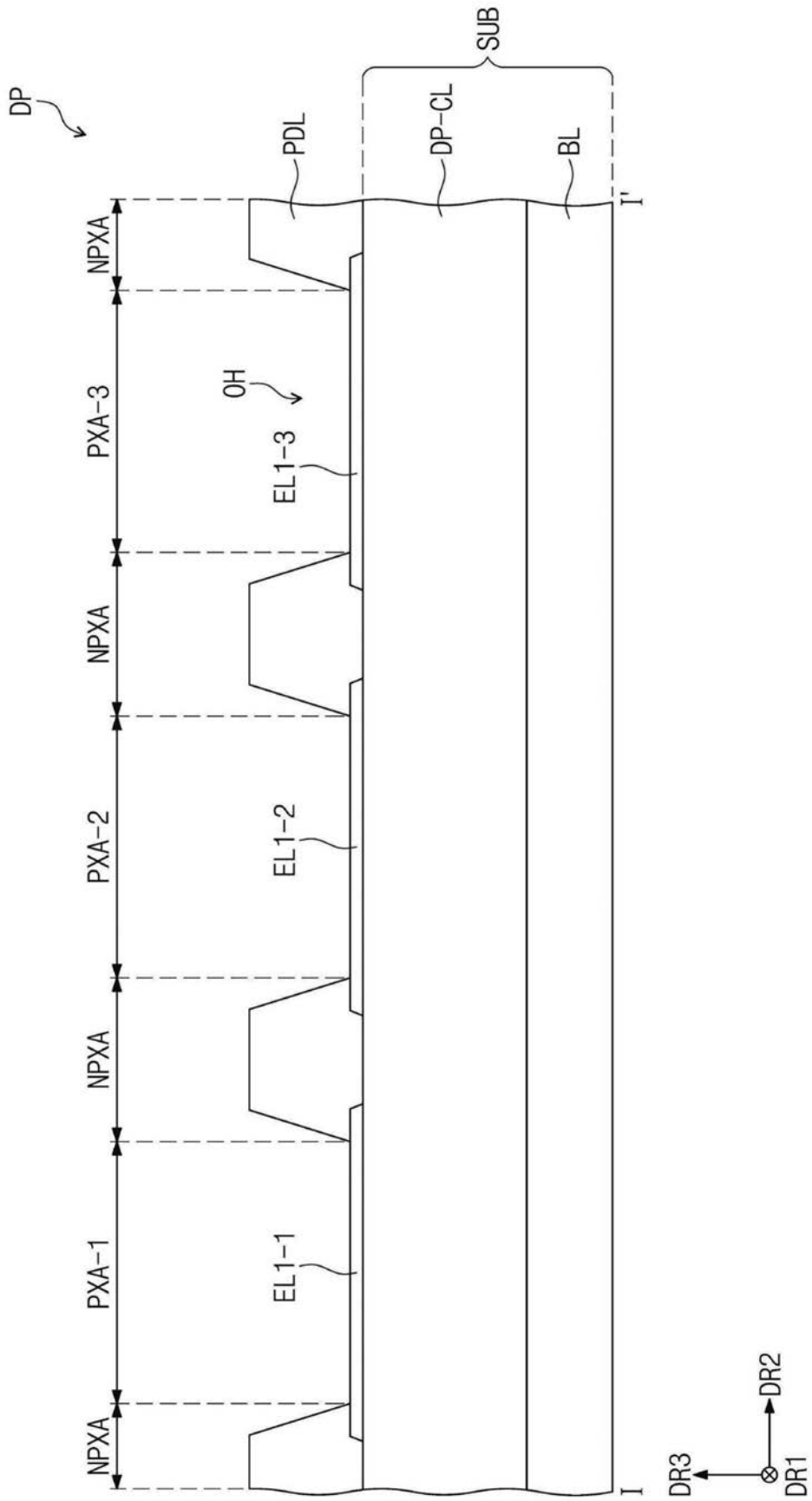


图8

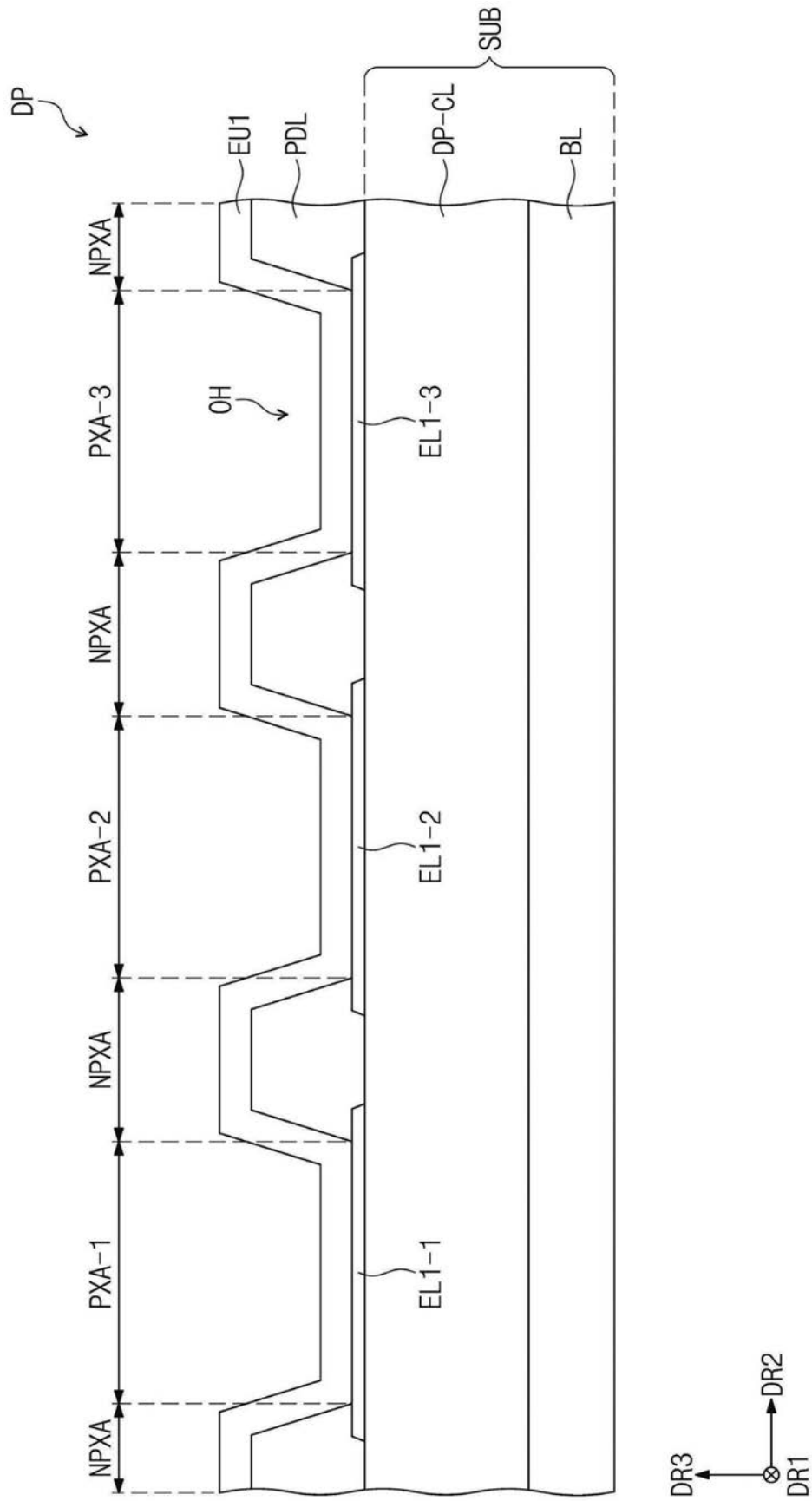


图9

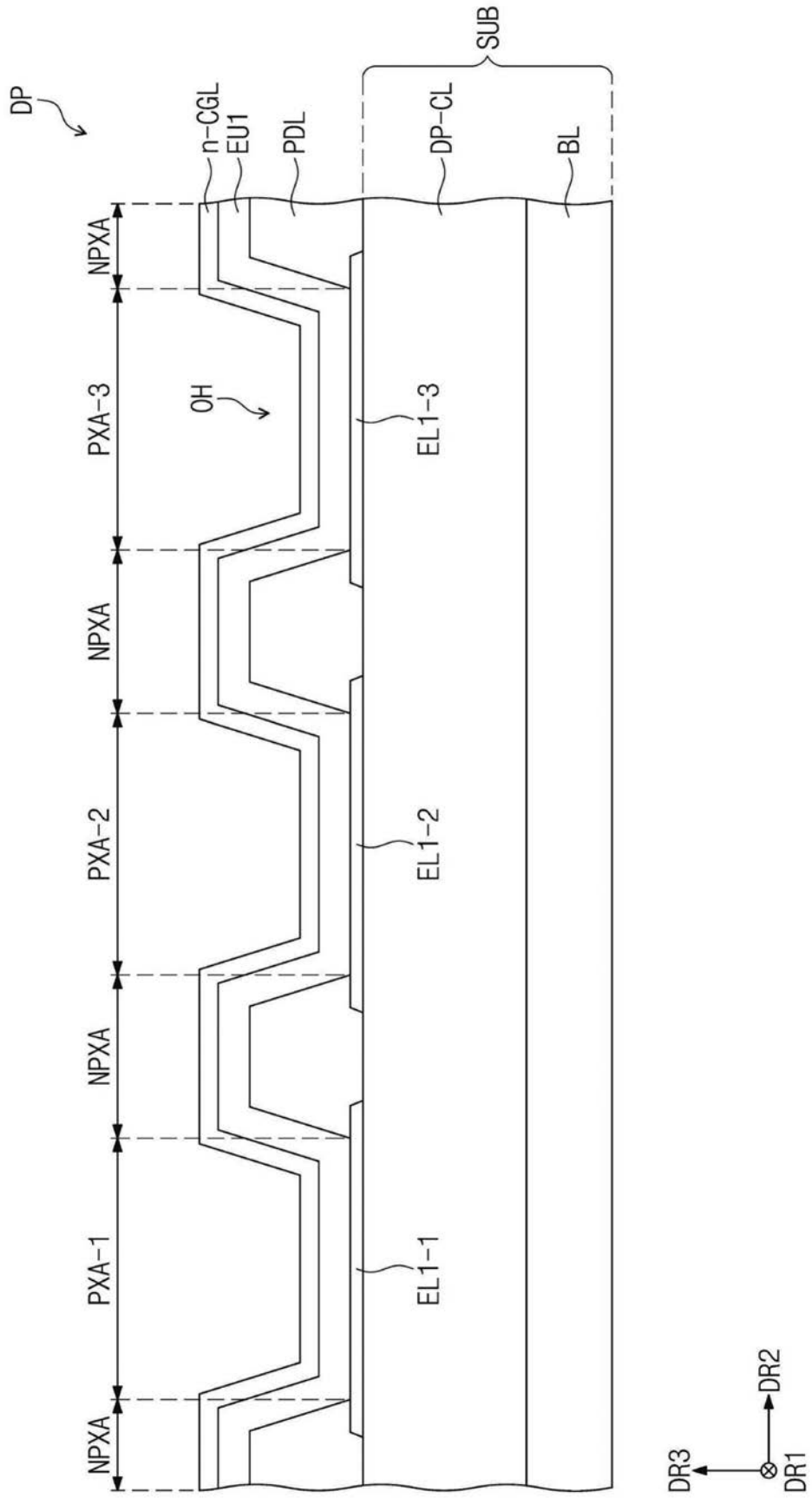


图10

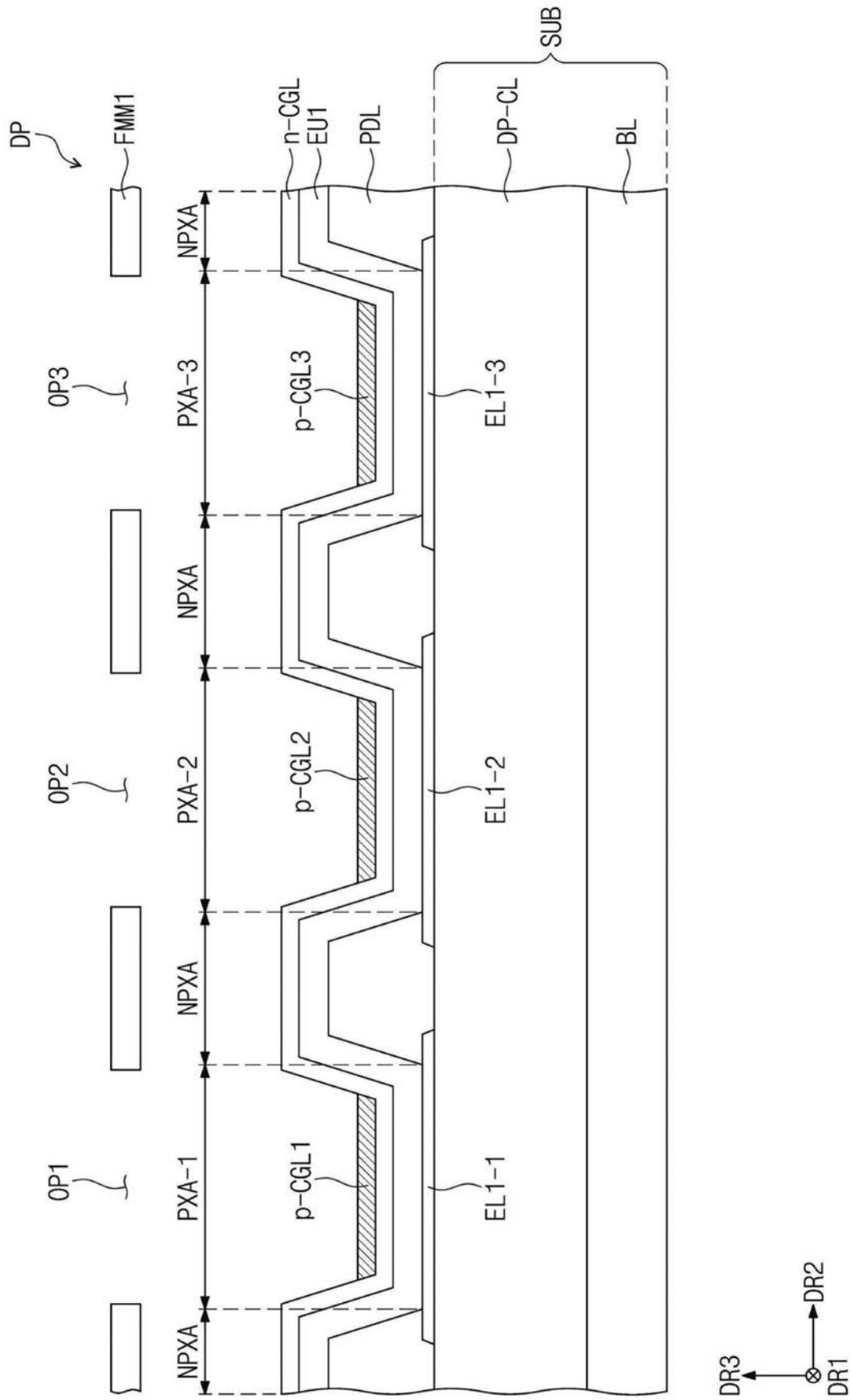


图11

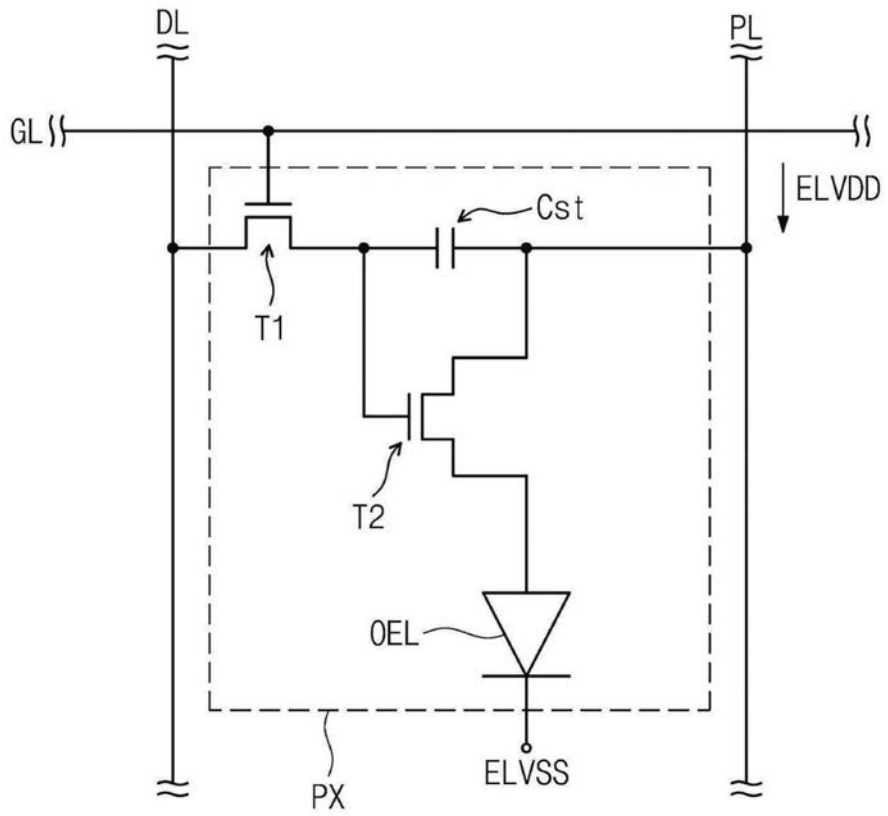


图12



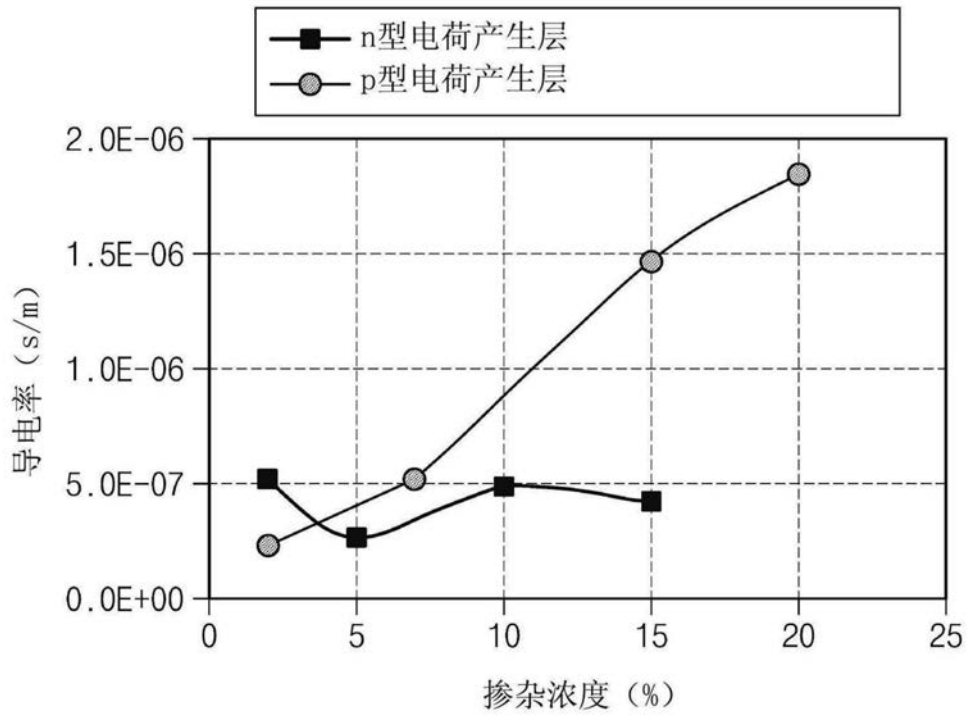


图14

专利名称(译)	有机电致发光显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN110400822A</a>	公开(公告)日	2019-11-01
申请号	CN201910220727.3	申请日	2019-03-22
[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	杨正镇 金命焕 金志映 朴镇佑 宋原准 尹水晶 李宽熙 李硕宰		
发明人	杨正镇 金命焕 金曙炫 金志映 朴镇佑 宋原准 俞泰雄 尹水晶 李宽熙 李硕宰		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/50		
CPC分类号	H01L27/3218 H01L27/3244 H01L51/504 H01L27/3211 H01L51/5278 H01L27/3209 H01L51/5056 H01L51/5072 H01L51/5203		
代理人(译)	刘灿强		
优先权	1020180047519 2018-04-24 KR		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

提供一种有机电致发光显示装置。所述有机电致发光显示装置包括：基底；第一电极，包括彼此分隔开并位于基底上的第一子电极和第二子电极；第一发光单元，位于第一电极上；电荷产生单元，位于第一发光单元上；第二发光单元，位于电荷产生单元上；以及第二电极，位于第二发光单元上，其中，第一发光单元包括对应地位于第一子电极上的第一发光层；以及对应地位于第二子电极上的第二发光层，其中，第二发光单元包括对应地位于第一发光层上的第三发光层；以及对应地位于第二发光层上的第四发光层。

