



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106158910 A

(43)申请公布日 2016. 11. 23

(21)申请号 201610318998.9

(22)申请日 2016.05.13

(30)优先权数据

10-2015-0066759 2015.05.13 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 元秉喜 成银真 白种仁

(74)专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司 11286

代理人 刘灿强 尹淑梅

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

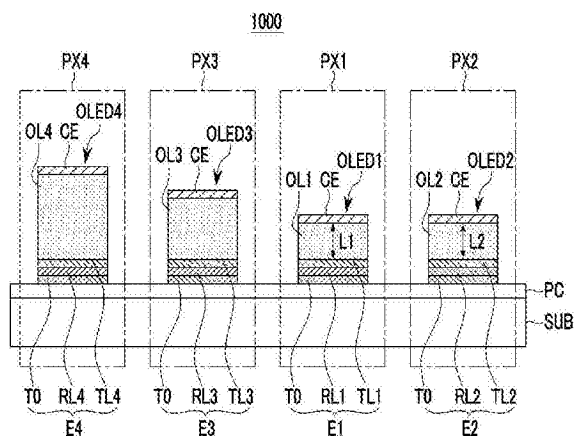
权利要求书2页 说明书13页 附图4页

(54)发明名称

有机发光二极管显示器

(57)摘要

提供了一种有机发光二极管显示器,该有机发光二极管显示器包括:第一有机发光元件,构造为发射具有第一波长的光;和第二有机发光元件,构造为发射具有比第一波长基本上短的第二波长的光。第一有机发光元件包括第一电极,第二有机发光元件包括对于具有第二波长的光而言具有比第一电极基本上高的反射率的第二电极。



1. 一种有机发光二极管显示器, 所述有机发光二极管显示器包括:  
第一有机发光元件, 构造为发射具有第一波长的光; 以及  
第二有机发光元件, 构造为发射具有比所述第一波长短的第二波长的光,  
其中, 所述第一有机发光元件包括第一电极, 并且  
其中, 所述第二有机发光元件包括对于具有所述第二波长的所述光而言具有比所述第一电极高的反射率的第二电极。
2. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示器, 其中, 所述第一电极和所述第二电极分别包括第一反射层和第二反射层, 其中, 所述第二电极的所述第二反射层包括与所述第一电极的所述第一反射层的材料不同的材料。
3. 根据权利要求2所述的有机发光二极管显示器, 其中, 所述第一有机发光元件和所述第二有机发光元件分别包括具有相同的材料且具有相同的厚度的第一有机发光层和第二有机发光层, 所述第一有机发光层和所述第二有机发光层分别设置在所述第一电极和所述第二电极之上。
4. 根据权利要求3所述的有机发光二极管显示器, 其中, 所述第一有机发光层和所述第二有机发光层包括发射蓝色光的材料。
5. 根据权利要求3所述的有机发光二极管显示器, 其中, 所述第一有机发光元件和所述第二有机发光元件还包括设置在所述第一有机发光层和所述第二有机发光层之上的共电极, 并且  
其中, 在所述第一电极和所述共电极之间的第一距离与在所述第二电极和所述共电极之间的第二距离相同。
6. 根据权利要求2所述的有机发光二极管显示器, 其中, 所述第一电极的所述第一反射层包括银Ag, 所述第二电极的所述第二反射层包括铝Al。
7. 根据权利要求6所述的有机发光二极管显示器, 其中, 所述第一电极包括设置在所述第一反射层之上的第一透明导电层, 并且  
其中, 所述第二电极不包括在所述第二反射层上的中间透明导电层。
8. 根据权利要求6所述的有机发光二极管显示器, 其中, 所述第一电极包括设置在所述第一反射层之上的第一透明导电层, 并且  
其中, 所述第二电极还包括设置在所述第二反射层之上的第二透明导电层。
9. 根据权利要求8所述的有机发光二极管显示器, 其中, 所述第一透明导电层和所述第二透明导电层包括不同的透明导电材料。
10. 根据权利要求8所述的有机发光二极管显示器, 其中, 所述第二反射层的厚度比所述第一反射层的厚度大。
11. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示器, 其中, 具有所述第一波长的所述光和具有所述第二波长的所述光是蓝色光。
12. 根据权利要求11所述的有机发光二极管显示器, 其中, 所述第一波长为459nm至490nm, 所述第二波长为440nm至458nm。
13. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示器, 其中, 所述第一有机发光元件还包括:  
第一有机发光层, 设置在所述第一电极之上; 以及

共电极,设置在所述第一有机发光层之上,且

其中,所述第二有机发光元件还包括:

第二有机发光层,设置在所述第二电极之上;以及

所述共电极,设置在所述第二有机发光层之上。

14.根据权利要求13所述的有机发光二极管显示器,其中,所述第一有机发光层和所述第二有机发光层包括相同的材料且具有相同的厚度。

15.根据权利要求14所述的有机发光二极管显示器,其中,所述第一电极和所述共电极之间的距离与所述第二电极和所述共电极之间的距离相同。

16.根据权利要求1所述的有机发光二极管显示器,所述有机发光二极管显示器还包括:

第三有机发光元件,构造为发射具有比所述第一波长长的第三波长的光;

以及

第四有机发光元件,构造为发射具有比所述第三波长长的第四波长的光。

17.根据权利要求16所述的有机发光二极管显示器,其中,所述第三有机发光元件和所述第四有机发光元件包括具有彼此不同厚度的第三有机发光层和第四有机发光层。

18.一种有机发光二极管显示器,所述有机发光二极管显示器包括:

第一有机发光元件,构造为发射具有第一波长的光;以及

第二有机发光元件,构造为发射具有比所述第一波长短的第二波长的光,

其中,所述第一有机发光元件包括第一反射层和包括第一透明导电层并设置在所述第一反射层之上的第一电极,并且

其中,所述第二有机发光元件包括第二反射层和设置在所述第二反射层之上并包括具有比所述第一透明导电层的厚度小的厚度的第二透明导电层的第二电极。

19.根据权利要求18所述的有机发光二极管显示器,其中,所述第一反射层和所述第二反射层包括相同的材料。

20.根据权利要求19所述的有机发光二极管显示器,其中,所述第一有机发光元件和所述第二有机发光元件分别包括具有相同材料并具有相同的厚度的第一有机发光层和第二有机发光层,所述第一有机发光层和所述第二有机发光层分别设置在所述第一电极和所述第二电极之上。

## 有机发光二极管显示器

[0001] 本申请要求于2015年5月13日在韩国知识产权局提交的第10-2015-0066759号韩国专利申请的优先权和权益,该韩国专利申请的全部内容通过引用被包含于此。

### 技术领域

[0002] 所描述的技术大体上涉及一种有机发光二极管显示器。

### 背景技术

[0003] 显示装置是显示图像的装置,有机发光二极管显示器目前已经受到关注。

[0004] 因为有机发光二极管显示器不同于液晶显示装置而具有自发光特性且不需要单独的光源,所以可以减小其厚度和重量。另外,有机发光二极管显示器呈现了诸如降低的功耗、增强的亮度、快的响应速度等高质量特性。

[0005] 通常,有机发光二极管显示器包括通过为显示图像的最小单元的像素来发射具有不同波长的光的有机发光元件的阵列。上述有机发光元件包括顺序堆叠的第一电极、发光的有机层和第二电极,其中,有机层利用掩模沉积在第一电极上。

[0006] 以上在这个背景部分中公开的信息仅为了增强对所描述技术的背景的理解,因此其可以包含不形成在这个国家中对于本领域普通技术人员已知的现有技术的信息。

### 发明内容

[0007] 所描述的技术提供了一种有机发光二极管显示器,虽然用于沉积有机层的掩模的数量没有增加,但是所述有机发光二极管显示器具有改善发射具有不同波长的光的多个有机发光元件中的每个的发光效率的优点。

[0008] 发明的一个方面提供一种有机发光二极管显示装置,其可以包括:第一有机发光元件,构造为发射具有第一波长的光;以及第二有机发光元件,构造为发射具有比第一波长基本上短的第二波长的光,其中,第一有机发光元件包括第一电极,且其中,第二有机发光元件包括对于具有第二波长的光而言具有比第一电极基本上高的反射率的第二电极。

[0009] 在前述装置中,第一电极和第二电极可以分别包括第一反射层和第二反射层,其中,第二电极的第二反射层由与第一电极的第一反射层的材料不同的材料形成。第一有机发光元件和第二有机发光元件可以分别包括由相同的材料形成且具有基本上相同的厚度的第一有机发光层和第二有机发光层,第一有机发光层和第二有机发光层分别设置在第一电极和第二电极之上。第一有机发光层和第二有机发光层可以包括发射蓝色光的材料。第一有机发光元件和第二有机发光元件还可以包括设置在第一有机发光层和第二有机发光层之上的共电极,其中,第一电极和共电极之间的第一距离可以与第二电极和共电极之间的第二距离基本上相同。

[0010] 仍在前述装置中,第一电极的第一反射层可以包括银(Ag),第二电极的第二反射层可以包括铝(Al)。第一电极可以包括设置在第一反射层之上的第一透明导电层,其中,第二电极不包括在第二反射层与第二有机发光层之间的中间的透明导电层。第一电极包括设

置在第一反射层之上的第一透明导电层,其中,第二电极还可以包括设置在第二反射层之上的第二透明导电层。第一透明导电层和第二透明导电层可以包括不同的透明导电材料。第二反射层的厚度可以比第一反射层的厚度基本上大。

[0011] 还在前述装置中,具有第一波长的光和具有第二波长的光可以是蓝色光。第一波长可以是大约459nm至大约490nm,第二波长可以是大约440nm至大约458nm。第一有机发光元件还可以包括:第一有机发光层,设置在第一电极之上;以及共电极,设置在第一有机发光层之上,其中第二有机发光元件还可以包括:第二有机发光层,设置第二电极之上;以及共电极,设置在第二有机发光层之上。第一有机发光层和第二有机发光层可以由相同的材料形成并具有基本相同的厚度。第一电极和共电极之间的距离可以与第二电极和共电极之间的距离基本上相同。有机发光二极管显示装置还可以包括:第三有机发光元件,构造为发射具有比第一波长长的第三波长的光;以及第四有机发光元件,构造为发射具有比第三波长长的第四波长的光。第三有机发光元件和第四有机发光元件可以分别包括具有彼此不同的厚度的第三有机发光层和第四有机发光层。

[0012] 本发明的另一方面提供了一种有机发光二极管显示装置,其可以包括:第一有机发光元件,构造为发射具有第一波长的光;和第二有机发光元件,构造为发射具有比第一波长基本上短的第二波长的光,其中,第一有机发光元件包括第一反射层和包括第一透明导电层并设置在第一反射层之上的第一电极,其中,第二有机发光元件包括第二反射层和设置在第二反射层之上并包括具有比第一透明导电层的厚度基本上小的厚度的第二透明导电层的第二电极。

[0013] 在前述装置中,第一反射层和第二反射层可以由相同的材料形成。第一有机发光元件和第二有机发光元件可以分别包括由相同的材料形成且具有基本上相同的厚度的第一有机发光层和第二有机发光层,第一有机发光层和第二有机发光层分别设置在第一电极和第二电极之上。

[0014] 实施例提供了一种有机发光二极管显示器,包括:发射具有第一波长的光的第一有机发光元件;和发射具有比第一波长短的第二波长的光的第二有机发光元件,其中,第一有机发光元件包括第一电极,第二有机发光元件包括对于具有第二波长的光而言具有比第一电极高的反射率的第二电极。

[0015] 第二电极可以包括与第一电极的材料不同的材料。

[0016] 第一有机发光元件和第二有机发光元件中的每个还可以包括设置在第一电极和第二电极中的每个上的具有相同厚度的相同的有机发光层。

[0017] 有机发光层可以包括发射蓝色光的材料。

[0018] 第一有机发光元件和第二有机发光元件中的每个还可以包括设置在有机发光层上的共电极,第一电极和共电极之间的距离与第二电极和共电极之间的距离可以彼此相同。

[0019] 第一电极可以包括银Ag,第二电极可以包括铝Al。

[0020] 第一电极可以包括具有银Ag的第一反射层和设置在第一反射层上的第一透明导电层,第二电极可以包括具有铝Al的第二反射层。

[0021] 第二电极还可以包括设置在第二反射层上的第二透明导电层。

[0022] 第一透明导电层和第二透明导电层中的每个可以包括不同的透明导电材料。

- [0023] 第二反射层的厚度可以比第一反射层的厚度厚。
- [0024] 具有第一波长的光和具有第二波长的光可以是彼此不同的蓝色光。
- [0025] 第一波长可以是459nm至490nm,第二波长可以是440nm至458nm。
- [0026] 第一有机发光元件还可以包括:设置在第一电极上的第一有机发光层;和设置在第一有机发光层上的共电极,且第二有机发光元件还可以包括:设置在第二电极上的第二有机发光层;和设置在第二有机发光层上的共电极。
- [0027] 第一有机发光层和第二有机发光层中的每个可以是具有相同厚度的相同的有机层。
- [0028] 第一电极和共电极之间的距离可以与第二电极和共电极之间的距离相同。
- [0029] 有机发光二极管显示器还可以包括:发射具有比第一波长长的第三波长的光的第三有机发光元件;和发射具有比第三波长长的第四波长的光的第四有机发光元件。
- [0030] 第三有机发光元件和第四有机发光元件可以包括具有彼此不同的厚度的不同的有机发光层。
- [0031] 另一个实施例提供了一种有机发光二极管显示器,其包括:发射具有第一波长的光的第一有机发光元件;和发射具有比第一波长短的第二波长的光的第二有机发光元件,其中,第一有机发光元件包括第一反射层和具有设置在第一反射层上的第一透明导电层的第一电极,第二有机发光元件包括第二反射层和设置在第二反射层上并包括具有比第一透明导电层的厚度薄的厚度的第二透明导电层的第二电极。
- [0032] 第一反射层可以包括与第二反射层的材料相同的材料。
- [0033] 第一有机发光元件和第二有机发光元件中的每个还可以包括设置在第一电极和第二电极中的每个上的具有相同厚度的相同的有机发光层。
- [0034] 根据实施例,虽然用于沉积有机层的掩模的数量没有增加,但可以提供能够改善发射具有不同波长的光的多个有机发光元件中的每个的发光效率的有机发光二极管显示器。

## 附图说明

- [0035] 图1是示出了根据实施例的有机发光二极管显示器的像素的平面图。
- [0036] 图2是沿图1的线11-11截取的剖视图。
- [0037] 图3是示出了每种金属材料根据光的波长的反射率的曲线图。
- [0038] 图4是示出了根据实施例的有机发光二极管显示器的效果的曲线图。
- [0039] 图5是示出了根据另一个实施例的有机发光二极管显示器的剖视图。
- [0040] 图6是示出了根据另一个实施例的有机发光二极管显示器的剖视图。
- [0041] 图7是示出了根据另一个实施例的有机发光二极管显示器的剖视图。
- [0042] 图8是示出了根据另一个实施例的有机发光二极管显示器的剖视图。

## 具体实施方式

- [0043] 在下文中,将参照附图对实施例详细地进行描述,以便本领域技术人员可以容易地实施本发明。本发明可以以各种不同的形式实施,且不受限于在本说明书中描述的实施例。

[0044] 因此,附图和描述将被认为本质上是说明性的,而不是限制性的。贯穿说明书,同样的附图标记表示同样的元件。

[0045] 在若干个实施例中,具有相同构造的组件将通过相同的附图标记在实施例中进行代表性地描述。在除了所述实施例的实施例中,将描述不同于所述实施例的构造的构造。

[0046] 另外,因为为了便于解释而任意地示出了在附图中示出的各个组件的尺寸和厚度,所以本发明不必受限于附图中所示的尺寸和厚度。

[0047] 在附图中,为了清楚,夸大了层、膜、面板、区域等的厚度。另外,在附图中,为了便于解释,夸大了一些层和区域的厚度。将理解的是,当诸如层、膜、区域或基底的元件被称作“在”另一个元件“上”时,该元件可以直接在所述另一个元件上,或者也可以存在中间元件。

[0048] 另外,除非明确地描述为相反,否则词语“包括”及其变型将被理解为意味着存在陈述的特征,但是不排除任何其它元件。另外,贯穿说明书,当元件被称为“在”另一个元件“上”时,其意味着该元件位于目标部分的上或下,而不必意味着元件基于重力方向而位于上侧。

[0049] 在下文中,将参照图1和图2对根据实施例的有机发光二极管显示器进行描述。

[0050] 图1是示出了根据实施例的有机发光二极管显示器的像素的平面图。

[0051] 如图1中所示,根据实施例的有机发光二极管显示器1000包括第一像素PX1、第二像素PX2、第三像素PX3和第四像素PX4。像素意味着显示图像的最小单元。在实施例中,第一像素PX1、第二像素PX2、第三像素PX3和第四像素PX4中的每个可以被称作子像素,这些子像素(上述第一像素PX1、第二像素PX2、第三像素PX3和第四像素PX4)可以构成包括在像素阵列中的一个单像素,但不限于此。在实施例中,第一像素PX1、第二像素PX2、第三像素PX3和第四像素PX4可以分别构成一个单像素。可选地,第一像素PX1、第二像素PX2、第三像素PX3和第四像素PX4中的两个或三个可以构成一个单像素。

[0052] 第一像素PX1发射第一蓝色光并包括第一有机发光元件和连接到第一有机发光元件的像素电路。这里,第一蓝色光可以是具有459nm至490nm的第一波长的天蓝色光,但不限于此。

[0053] 第二像素PX2发射第二蓝色光并包括第二有机发光元件和连接到第二有机发光元件的像素电路。这里,第二蓝色光可以是具有440nm至458nm的第二波长的深蓝色光,但不限于此。

[0054] 第三像素PX3发射具有第三波长的绿色光并包括第三有机发光元件和连接到第三有机发光元件的像素电路。

[0055] 第四像素PX4发射具有第四波长的红色光并包括第四有机发光元件和连接到第四有机发光元件的像素电路。

[0056] 图2是沿图1的线11-11截取的剖视图。

[0057] 如图2中所示,第一像素PX1包括第一有机发光元件OLED1和形成在基底SUB上的连接到第一有机发光元件OLED1的像素电路PC。在实施例中,基底SUB可以是柔性的、可伸缩的、可折叠的、可弯曲的或可卷曲的,但不限于此。基底SUB是柔性的、可伸缩的、可折叠的、可弯曲的或可卷曲的,使得整个有机发光二极管显示器1000可以是柔性的、可伸缩的、可折叠的、可弯曲的或可卷曲的。在可选的实施例中,基底可以是刚性的或非柔性的。

[0058] 另外,像素电路PC可以包括设置在基底SUB上的布线结构、晶体管和至少一个电容

器。布线结构包括具有一个或更多个扫描线、数据线、驱动电源线、共电源线等的导线。连接到该导线的两个或更多个薄膜晶体管TFT可以提供给一个有机发光元件。像素电路PC可以具有各种已知的结构。

[0059] 第一有机发光元件OLED1可以发射具有可以是大约459nm至大约490nm的第一波长的第一蓝色光,并可以包括第一电极E1、第一有机发光层OL1和共电极CE。

[0060] 第一电极E1可以是连接到像素电路PC且作为空穴注入电极的阳极,但不限于此。可选地,第一电极E1可以是作为电子注入电极的阴极。第一电极E1包括透明氧化物层T0、第一反射层RL1和第一透明导电层TL1。

[0061] 透明氧化物层T0可以由包括铟锡氧化物(ITO)、铟锌氧化物(IZO)等中的一种或更多种的透光导电材料的单层或多层形成。

[0062] 第一反射层RL1包括作为具有高反射率的金属的银Ag。第一反射层RL1在共电极CE的方向上反射从第一有机发光层OL1发射的光。

[0063] 第一透明导电层TL1可以由包括铟锡氧化物(ITO)、非晶态铟锡氧化物(a-ITO)、铟锌氧化物(IZO)等中的一种或更多种的透光导电材料的单层或多层形成,并且可以包括具有高功函数的材料。

[0064] 第一有机发光层OL1至少包括发射光的主发光层。在实施例中,第一有机发光层OL1还可以包括空穴注入层、空穴传输层、辅助层、电子传输层和电子注入层。第一有机发光层OL1包括发射蓝色光的材料。在实施例中,第一有机发光层OL1具有限制第一电极E1与共电极CE之间的第一距离L1的厚度。在实施例中,第一距离L1可以是针对具有大约440nm至大约490nm的波长的蓝色光发生相长干涉的最优距离。

[0065] 共电极CE可以是作为电子注入电极的阴极,但不限于此。在可选的实施例中,共电极CE可以是作为空穴注入电极的阳极。共电极CE可以具有贯穿第一有机发光元件OLED1、第二有机发光元件OLED2、第三有机发光元件OLED3和第四有机发光元件OLED4延伸的形状。共电极CE可以包括具有铟锡氧化物(ITO)、铟锌氧化物(IZO)、铝(Al)、银(Ag)等中的一种或更多种的透光导电材料或半透光导电材料的单层或多层。

[0066] 第二像素PX2包括第二有机发光元件OLED2和形成在连接到第二有机发光元件OLED2的基底SUB上的像素电路PC。

[0067] 第二有机发光元件OLED2可以发射具有第二波长的第二蓝色光,其中,第二波长可以是比由第一有机发光元件OLED1发射的具有第一波长的第一蓝色光短的大约440nm至大约458nm,并且包括第二电极E2、第二有机发光层OL2和共电极CE。

[0068] 在实施例中,具有第二波长的由第二有机发光元件OLED2发射的第二蓝色光是不同于具有第一波长的由第一有机发光元件OLED1发射的第一蓝色光的蓝色光。

[0069] 第二电极E2可以是连接到像素电路PC且为空穴注入电极的阳极,但不限于此。在可选的实施例中,第二电极E2可以是作为电子注入电极的阴极。第二电极E2包括透明氧化物层T0、第二反射层RL2和第二透明导电层TL2。

[0070] 透明氧化物层T0可以由包括铟锡氧化物(ITO)、铟锌氧化物(IZO)等中的一种或更多种的透光导电材料的单层或多层形成。

[0071] 第二反射层RL2包括铝Al,其中,与第一有机发光元件OLED1的第一电极E1相比,铝Al是对于具有第二波长的光而言具有较高的反射率的金属。第二反射层RL2在共电极CE的

方向上反射由第二有机发光层OL2发射的光。

[0072] 在实施例中,第二电极E2的第二反射层RL2由与第一电极E1的第一反射层RL1的材料不同的材料形成。在一个实施例中,第二反射层RL2由铝Al形成,而第一反射层RL1由银Ag形成。因为第二电极E2包括与第一电极E1的材料不同的材料,所以第二电极E2可以在形成第一电极E1的工艺之后利用附加工艺来形成,但不限于此。

[0073] 第二透明导电层TL2可以由包括铟锡氧化物(ITO)、非晶态铟锡氧化物(a-ITO)、铟锌氧化物(IZO)等中的一种或更多种的透光导电材料的单层或多层形成,并且可以包括具有高功函数的材料。第二透明导电层TL2可以包括与第一电极E1的第一透明导电层TL1的材料相同的材料,但不限于此。可选地,第二透明导电层TL2可以包括与第一透明导电层TL1的材料不同的材料。

[0074] 第二有机发光层OL2至少包括发射光的主发光层。在实施例中,第二有机发光层OL2还可以包括空穴注入层、空穴传输层、辅助层、电子传输层和电子注入层。第二有机发光层OL2包括与第一有机发光层OL1的材料相同的发射蓝色光的材料。第二有机发光层OL2具有与第一有机发光层OL1的厚度基本上相同的厚度,结果,第二电极E2和共电极CE与第一距离L1基本上相同的第二距离L2彼此隔开。这里,第二距离L2可以是针对具有大约440nm至大约490nm的波长的蓝色光发生相长干涉的最优距离。

[0075] 在实施例中,因为第二有机发光层OL2具有与第一有机发光层OL1的材料相同的发射蓝色光的材料,且同时具有与第一有机发光层OL1的厚度相同的厚度,所以第二有机发光层OL2可以使用形成第一有机发光层OL1的工艺来同时形成。从而,第一有机发光层OL1和第二有机发光层OL2中的每个可以利用一个掩模通过使用一个沉积工艺来同时沉积在第一电极E1和第二电极E2中的每个上。这个作为减少用于制造有机发光二极管显示器的时间和成本的因素。

[0076] 共电极CE可以是作为电子注入电极的阴极,但不限于此。在可选的实施例中,共电极CE可以是作为空穴注入电极的阳极。共电极CE可以具有贯穿第一有机发光元件OLED1、第二有机发光元件OLED2、第三有机发光元件OLED3和第四有机发光元件OLED4延伸的形状。共电极CE可以包括具有铟锡氧化物(ITO)、铟锌氧化物(IZO)、铝Al、银Ag等中的一种或更多种的透光导电材料或半透光导电材料的单层或多层。

[0077] 第三像素PX3包括第三有机发光元件OLED3和形成在基底SUB上的连接到第三有机发光元件OLED3的像素电路PC。

[0078] 第三有机发光元件OLED3发射具有比第一波长长的第三波长的绿色光,且包括第三电极E3、第三有机发光层OL3和共电极CE。

[0079] 第三电极E3可以是连接到像素电路PC且作为空穴注入电极的阳极,但不限于此。在可选的实施例中,第三电极E3可以是作为电子注入电极的阴极。第三电极E3包括透明氧化物层TO、第三反射层RL3和第三透明导电层TL3。

[0080] 透明氧化物层TO可以由包括铟锡氧化物(ITO)、铟锌氧化物(IZO)等中的一种或更多种的透光导电材料的单层或多层形成。

[0081] 第三反射层RL3可以包括作为与第一电极E1的第一反射层RL1的材料相同的金属的银Ag,但不限于此。在可选的实施例中,第三反射层RL3可以包括银Ag和铝Al中的一种或更多种。第三反射层RL3在共电极CE的方向上反射从第三有机发光层OL3发射的光。

[0082] 在实施例中,第三电极E3的第三反射层RL3由与第一电极E1的第一反射层RL1的材料相同的材料形成。因为第三电极E3包括与第一电极E1的材料相同的材料,所以第三电极E3可以通过形成第一电极E1的工艺与第一电极E1同时形成。

[0083] 在可选的实施例中,第三电极E3的第三反射层RL3是由与第二电极E2的第二反射层RL2的材料相同的材料形成。因为第三电极E3包括与第二电极E2的材料相同的材料,所以第三电极E3可以通过形成第二电极E2的工艺与第二电极E2同时形成,但不限于此。

[0084] 第三透明导电层TL3可以由包括铟锡氧化物(ITO)、非晶态铟锡氧化物(a-ITO)、铟锌氧化物(IZO)等中的一种或更多种的透光导电材料的单层或多层形成,并且可以包括具有高功函数的材料。第三透明导电层TL3可以包括与第一电极E1的第一透明导电层TL1的材料相同的材料。

[0085] 第三有机发光层OL3至少包括发射光的主发光层。在实施例中,第三有机发光层OL3还可以包括空穴注入层、空穴传输层、辅助层、电子传输层和电子注入层。第三有机发光层OL3包括发射绿色光的材料。第三有机发光层OL3具有比第一有机发光层OL1的厚度基本上大的厚度,结果,第三电极E3和共电极CE以比第一距离L1长的距离彼此隔开。这里,在第三电极E3和共电极CE之间的距离可以是针对绿色光发生相长干涉的最优距离。

[0086] 共电极CE可以是作为电子注入电极的阴极,但不限于此。在可选的实施例中,共电极CE可以是作为空穴注入电极的阳极。

[0087] 第四像素PX4包括第四有机发光元件OLED4和形成在基底SUB上的连接到第四有机发光元件OLED4的像素电路PC。

[0088] 第四有机发光元件OLED4发射具有比第三波长长的第四波长的红色光,且包括第四电极E4、第四有机发光层OL4和共电极CE。

[0089] 第四电极E4可以是连接到像素电路PC且作为空穴注入电极的阳极,但不限于此。在可选的实施例中,第四电极E4可以是作为电子注入电极的阴极。第四电极E4包括透明氧化物层TO、第四反射层RL4和第四透明导电层TL4。

[0090] 透明氧化物层TO可以由包括铟锡氧化物(ITO)、铟锌氧化物(IZO)等中的一种或更多种的透光导电材料的单层或多层形成。

[0091] 第四反射层RL4可以包括作为与第一电极E1的第一反射层RL1的材料相同的金属的银Ag,但不限于此。在可选的实施例中,第四反射层RL4可以包括银Ag和铝Al中的一种或更多种。第四反射层RL4在共电极CE的方向上反射从第四有机发光层OL4发射的光。

[0092] 在实施例中,第四电极E4的第四反射层RL4由与第一电极E1的第一反射层RL1的材料相同的材料形成。因为第四电极E4包括与第一电极E1的材料相同的材料,所以第四电极E4可以通过形成第一电极E1的工艺与第一电极E1同时形成。

[0093] 在可选的实施例中,第四电极E4的第四反射层RL4由与第二电极E2的第二反射层RL2的材料相同的材料形成。因为第四电极E4包括与第二电极E2的材料相同的材料,所以第四电极E4可以通过形成第二电极E2的工艺与第二电极E2同时形成,但不限于此。

[0094] 第四透明导电层TL4可以由包括铟锡氧化物(ITO)、非晶态铟锡氧化物(a-ITO)、铟锌氧化物(IZO)等中的一种或更多种的透光导电材料的单层或多层形成,并且可以包括具有高功函数的材料。第四透明导电层TL4可以包括与第一电极E1的第一透明导电层TL1的材料相同的材料。

[0095] 第四有机发光层OL4至少包括发射光的主发光层。在实施例中,第四有机发光层OL4还可以包括空穴注入层、空穴传输层、辅助层、电子传输层和电子注入层。第四有机发光层OL4包括发射红色光的材料。第四有机发光层OL4具有比第三有机发光层OL3的厚度基本上的厚度,结果,第四电极E4和共电极CE以比第三电极E3与共电极CE之间的距离长的距离彼此隔开。这里,在第四电极E4和共电极CE之间的距离可以是针对红色光发生相长干涉的最优距离。

[0096] 共电极CE可以是作为电子注入电极的阴极,但不限于此。在可选的实施例中,共电极CE可以是作为空穴注入电极的阳极。

[0097] 在下文中,将参照图3和图4对根据上述实施例的有机发光二极管显示器的效果进行描述。

[0098] 图3是示出了每种金属材料根据光的波长的反射率的曲线图。

[0099] 如图3中所示,可以看到的是,在500nm或更小的光波长的范围内铝Al的反射率比银Ag的反射率高。本发明的发明人已经考虑上述金属材料的独特特性来发明实施例。

[0100] 因为第一有机发光元件OLED1和第二有机发光元件OLED2中的每个的第一有机发光层OL1和第二有机发光层OL2中的每个包括相同的发射蓝色光的材料,所以从第一有机发光层OL1和第二有机发光层OL2中的每个发射的光是具有基本上相同波长的蓝色光。

[0101] 另外,因为第一有机发光层OL1和第二有机发光层OL2中的每个具有相同的厚度,所以在第一电极E1与共电极CE之间的第一距离L1等于在第二电极E2与共电极CE之间的第二距离L2。因此,从第一有机发光层OL1和第二有机发光层OL2中的每个发射的蓝色光需要通过在第一电极E1与共电极CE之间以及在第二电极E2与共电极CE之间的相长干涉来被增强为相同的高纯度蓝色光,以穿过共电极CE而对于外部被观察到。然而,因为第一电极E1的第一反射层RL1包括在500nm或更小具有的低反射率的银Ag,第二电极E2的第二反射层RL2包括在500nm或更小具有高反射率的铝Al,所以第一有机发光元件OLED1发射作为具有大约459nm至大约490nm的第一波长的天蓝色光的第一蓝色光,第二有机发光元件OLED2发射作为具有比第一波长短的大约440nm至大约458nm的第二波长的深蓝色光的第二蓝色光。

[0102] 为了证实以上这些描述,本发明的发明人已执行实验,已经在图4中示出了上述实验的结果。

[0103] 图4是示出了根据实施例的有机发光二极管显示器的效果的曲线图。在图4中,x轴表示光的波长且y轴表示光的强度。

[0104] 如图4中所示,第一有机发光元件OLED1的第一有机发光层OL1和第二有机发光元件OLED2的第二有机发光层OL2中的每个的空穴注入层PHIL已经形成为具有基本上相同的大约1155 Å的厚度,第一有机发光元件OLED1的第一电极E1的第一反射层RL1已经形成为包括具有大约1000 Å的厚度的银Ag,第二有机发光元件OLED2的第二电极E2的第二反射层RL2已经形成为包括具有大约1000 Å的厚度的铝Al。结果,第一有机发光元件OLED1已经发射具有472nm的波长的天蓝色光,第二有机发光元件OLED2已经发射具有456nm的波长的深蓝色光。

[0105] 这样,在根据实施例的有机发光二极管显示器1000中,虽然第一有机发光元件OLED1的第一有机发光层OL1和第二有机发光元件OLED2的第二有机发光层OL2中的每个包括相同的发射蓝色光的材料且同时具有相同的厚度,但是因为第一电极E1包括具有高反射

率的银Ag且第二电极E2包括对于具有第二波长的光而言具有比第一电极E1的银Ag高的反射率的铝A1,所以第一有机发光元件OLED1发射作为具有459nm至490nm的第一波长的天蓝色光的第一蓝色光,第二有机发光元件OLED2发射作为具有比第一波长短的440nm至458nm的第二波长的深蓝色光的第二蓝色光。

[0106] 在实施例中,因为第二有机发光层OL2具有与第一有机发光层OL1的材料相同的发射蓝色光的材料,且同时具有与第一有机发光层OL1的厚度相同的厚度,所以第二有机发光层OL2可以利用形成第一有机发光层OL1的工艺来同时形成。结果,第一有机发光层OL1和第二有机发光层OL2中的每个可以利用一个掩模通过使用一个沉积工艺来同时沉积在第一电极E1和第二电极E2中的每个上。

[0107] 因为这个作为减少有机发光二极管显示器的总制造时间和制造成本的因素,所以虽然有机发光二极管显示器1000包括发射不同的蓝色光的第一有机发光元件OLED1和第二有机发光元件OLED2,但是提供能够减少制造时间和制造成本的有机发光二极管显示器1000是可能的。

[0108] 简言之,虽然用于沉积有机发光层的掩模的数量未增加,但是提供了能够改善发射具有不同波长的光的多个有机发光元件中的每个的发光效率的有机发光二极管显示器1000。

[0109] 在下文中,将参照图5对根据另一个实施例的有机发光二极管显示器进行描述。将对与上述根据实施例的有机发光二极管显示器不同的部分进行描述。

[0110] 图5是示出了根据另一个实施例的有机发光二极管显示器的剖视图。

[0111] 如图5中所示,根据另一个实施例的有机发光二极管显示器1000的第二有机发光元件OLED2发射具有可以为440nm至458nm的第二波长的第二蓝色光,其中,第二蓝色光比通过第一有机发光元件OLED1发射的具有第一波长的第一蓝色光短,且第二有机发光元件OLED2包括第二电极E2、第二有机发光层OL2和共电极CE。

[0112] 第二电极E2包括透明氧化物层T0和第二反射层RL2。在实施例中,第二有机发光层OL2可以接触第二反射层RL2。

[0113] 第二反射层RL2包括铝A1,其中,铝A1作为对于具有第二波长的光而言具有比第一有机发光元件OLED1的第一电极E1高的反射率的金属。第二反射层RL2在共电极CE的方向上反射从第二有机发光层OL2发射的光。

[0114] 在实施例中,第二电极E2的第二反射层RL2由铝A1形成,而第一电极E1的第一反射层RL1由银Ag形成。因为第二电极E2包括与第一电极E1不同的材料,所以第二电极E2可以在形成第一电极E1的工艺之后利用附加工艺来形成,但不限于此。

[0115] 第二有机发光层OL2至少包括发射光的主发光层。在实施例中,第二有机发光层OL2还可以包括空穴注入层、空穴传输层、辅助层、电子传输层和电子注入层。第二有机发光层OL2包括与第一有机发光层OL1的材料相同的发射蓝色光的材料。第二有机发光层OL2具有与第一有机发光层OL1的厚度基本上相同的一个厚度,结果,第二电极E1和共电极CE与第一距离L1基本上相同的第二距离L2彼此隔开。这里,第二距离L2可以是针对具有440nm至490nm的波长的蓝色光发生相长干涉的最优距离。

[0116] 在实施例中,因为第二有机发光层OL2具有与第一有机发光层OL1的材料相同的发射蓝色光的材料,且同时具有与第一有机发光层OL1的厚度相同的厚度,所以第二有机发光

层OL2可以使用形成第一有机发光层OL1的工艺来同时形成。从而,第一有机发光层OL1和第二有机发光层OL2中的每个可以利用一个掩模通过使用一个沉积工艺来同时沉积在第一电极E1和第二电极E2中的每个上。这个作为减少用于制造有机发光二极管显示器的时间和成本的因素。

[0117] 这样,在根据另一个实施例的有机发光二极管显示器1000中,虽然第一有机发光元件OLED1的第一有机发光层OL1和第二有机发光元件OLED2的第二有机发光层OL2中的每个包括相同的发射蓝色光的材料且同时具有相同的厚度,但是因为第一电极E1包括具有高反射率的银Ag且第二电极E2包括对于具有第二波长的光而言具有比第一电极E1的银Ag高的反射率的铝Al,所以第一有机发光元件OLED1发射作为具有459nm至490nm的第一波长的天蓝色光的第一蓝色光,第二有机发光元件OLED2发射作为具有比第一波长短的440nm至458nm的第二波长的深蓝色光的第二蓝色光。

[0118] 在实施例中,因为第二有机发光层OL2具有与第一有机发光层OL1的材料相同的发射蓝色光的材料,且同时具有与第一有机发光层OL1的厚度相同的厚度,所以第二有机发光层OL2可以利用形成第一有机发光层OL1的工艺来同时形成。结果,第一有机发光层OL1和第二有机发光层OL2中的每个可以利用一个掩模通过使用一个沉积工艺来同时沉积在第一电极E1和第二电极E2中的每个上。

[0119] 因为这个作为减少有机发光二极管显示器的总制造时间和制造成本的因素,所以虽然有机发光二极管显示器1000包括发射不同的蓝色光的第一有机发光元件OLED1和第二有机发光元件OLED2,但是提供能够减少制造时间和制造成本的有机发光二极管显示器1000是可能的。

[0120] 简言之,虽然用于沉积有机发光层的掩模的数量未增加,但是提供了能够改善发射具有不同波长的光的多个有机发光元件中的每个的发光效率的有机发光二极管显示器1000。

[0121] 在下文中,将参照图6对根据另一个实施例的有机发光二极管显示器进行描述。将对与上述根据实施例的有机发光二极管显示器不同的部分进行描述。

[0122] 图6是示出了根据另一个实施例的有机发光二极管显示器的剖视图。

[0123] 如图6中所示,根据另一个实施例的有机发光二极管显示器1000的第二有机发光元件OLED2发射具有可以为440nm至458nm的第二波长的第二蓝色光,其中,第二蓝色光比通过第一有机发光元件OLED1发射的具有第一波长的第一蓝色光短,且第二有机发光元件OLED2包括第二电极E2、第二有机发光层OL2和共电极CE。

[0124] 第二电极E2包括透明氧化物层TO、第二反射层RL2和第二透明导电层TL2。

[0125] 第二透明导电层TL2可以由包括铟锡氧化物(ITO)、非晶态铟锡氧化物(a-ITO)、铟锌氧化物(IZO)等中的一种或更多种的透光导电材料的单层或多层形成,并且可以包括具有高功函数的材料。第二透明导电层TL2包括与第一电极E1的第一透明导电层TL1的材料不同的材料。在实施例中,第一有机发光元件OLED1的第一透明导电层TL1和第二有机发光元件OLED2的第二透明导电层TL2中的每个包括不同的透明导电材料。

[0126] 这样,因为第二电极E2的第二透明导电层TL2包括与第一电极E1的第一透明导电层TL1的透明导电材料不同的透明导电材料,所以当在形成第一电极E1的工艺之后通过利用附加工艺来形成第二电极E2时,能够抑制第一透明导电层TL1被蚀刻第二透明导电层TL2

的蚀刻剂蚀刻。

[0127] 在实施例中,因为其抑制了在第二电极E2的制造工艺时在第一电极E1中发生不需要的缺陷,所以提供了具有改善的整个制造工艺的可靠性的有机发光二极管显示器1000。

[0128] 在下文中,将参照图7对根据另一个实施例的有机发光二极管显示器进行描述。将对与上述根据实施例的有机发光二极管显示器不同的部分进行描述。

[0129] 图7是示出了根据另一个实施例的有机发光二极管显示器的剖视图。

[0130] 如图7中所示,根据另一个实施例的有机发光二极管显示器1000的第二有机发光元件OLED2的第二电极E2的第二反射层RL2具有比第一反射层RL1的厚度厚的厚度。

[0131] 从而,因为第二反射层RL2的反射率变得比第一反射层RL1的反射率高,所以进一步改善了作为由第二有机发光元件OLED2发射的具有440nm至458nm的第二波长的深蓝色光的第二蓝色光的纯度。

[0132] 在实施例中,提供了具有第二有机发光元件OLED2的改善的发光效率的有机发光二极管显示器1000。

[0133] 在下文中,将参照图8对根据另一个实施例的有机发光二极管显示器进行描述。将对与上述根据实施例的有机发光二极管显示器不同的部分进行描述。

[0134] 如图8中所示,根据另一个实施例的有机发光二极管显示器1000的第一有机发光元件OLED1发射具有可以为459nm至490nm的第一波长的第一蓝色光,且包括第一电极E1、第一有机发光层OL1和共电极CE。

[0135] 第一电极E1包括透明氧化物层TO、第一反射层RL1和第一透明导电层TL1。

[0136] 第一反射层RL1包括作为具有高反射率的金属的银Ag。第一反射层RL1在共电极CE的方向上反射从第一有机发光层OL1发射的光。

[0137] 第一透明导电层TL1可以由包括铟锡氧化物(ITO)、非晶态铟锡氧化物(a-ITO)、铟锌氧化物(IZO)等中的一种或更多种的透光导电材料的单层或多层形成,并且可以包括具有高功函数的材料。第一透明导电层TL1具有比第二有机发光元件OLED2的第二电极E2的第二透明导电层TL2的厚度基本上大的厚度。

[0138] 第一有机发光层OL1至少包括发射光的主发光层。在实施例中,第一有机发光层OL1还可以包括空穴注入层、空穴传输层、辅助层、电子传输层和电子注入层。第一有机发光层OL1包括发射蓝色光的材料。在实施例中,第一有机发光层OL1具有限制第一电极E1与共电极CE之间的第一距离L1的厚度。另外,由于第一透明导电层TL1的厚的厚度,第一电极E1的第一反射层RL1和共电极CE在第一电极E1的第一反射层RL1和共电极CE之间具有第三距离L3。这里,第三距离L3可以是针对具有459nm至490nm的第一波长的第一蓝色光发生相长干涉的最优距离。

[0139] 第二有机发光元件OLED2可以发射具有可以为440nm至458nm的第二波长的第二蓝色光,其中,第二蓝色光比由第一有机发光元件OLED1发射的具有第一波长的第一蓝色光短,且第二有机发光元件OLED2可以包括第二电极E2、第二有机发光层OL2和共电极CE。

[0140] 第二电极E2包括透明氧化物层TO、第二反射层RL2和第二透明导电层TL2。

[0141] 第二反射层RL2包括作为具有高反射率的与第一有机发光元件OLED1的第一电极E1的金属相同的金属的银Ag。第二反射层RL2在共电极CE的方向上反射从第二有机发光层OL2发射的光。

[0142] 在实施例中,由于第二电极E2和第一电极E1包括相同的银Ag,所以第二电极E2包括与第一电极E1的材料相同的材料。因为第二电极E2包括与第一电极E1的材料相同的材料,所以第二电极E2可以通过形成第一电极E1的工艺与第一电极E1同时形成。

[0143] 第二透明导电层TL2可以由包括铟锡氧化物(ITO)、非晶态铟锡氧化物(a-ITO)、铟锌氧化物(IZO)等中的一种或更多种的透光导电材料的单层或多层形成,并且可以包括具有高功函数的材料。第二透明导电层TL2具有比第一有机发光元件OLED1的第一电极E1的第一透明导电层TL1的厚度基本上小的厚度。第二透明导电层TL2可以利用半色调掩模来形成或者可以利用附加沉积工艺来形成。

[0144] 第二有机发光层OL2至少包括发射光的主发光层。在实施例中,第二有机发光层OL2还可以包括空穴注入层、空穴传输层、辅助层、电子传输层和电子注入层。第二有机发光层OL2包括与第一有机发光层OL1的材料相同的发射蓝色光的材料。第二有机发光层OL2具有与第一有机发光层OL1的厚度基本上相同的厚度,结果,第二电极E2和共电极CE与第一距离L1基本上相同的第二距离L2彼此隔开。另外,由于第二透明导电层TL2的薄的厚度,第二电极E2的第二反射层RL2和共电极CE在第二电极E2的第二反射层RL2和共电极CE之间具有比第三距离L3基本上短的第四距离L4。这里,第四距离L4可以是针对具有440nm至458nm的第二波长的第二蓝色光发生相长干涉的最优距离。

[0145] 这样,在根据另一个实施例的有机发光二极管显示器1000中,虽然第一有机发光元件OLED1的第一有机发光层OL1和第二有机发光元件OLED2的第二有机发光层OL2中的每个包括相同的发射蓝色光的材料且具有相同的厚度,并且同时第一电极E1和第二电极E2中的每个包括相同的材料,但是因为第二电极E2的第二透明导电层TL2具有比第一电极E1的第一透明导电层TL1的厚度基本上小的厚度,所以第一有机发光元件OLED1的第一反射层RL1和共电极CE在第一有机发光元件OLED1的第一反射层RL1和共电极CE之间具有第三距离L3,第二有机发光元件OLED2的第二反射层RL2和共电极CE在第二有机发光元件OLED2的第二反射层RL2和共电极CE之间具有第四距离L4。从而,因为从第一有机发光层OL1发射的蓝色光产生了对应于具有459nm至490nm的第一波长的第一蓝色光的相长干涉,且从第二有机发光层OL2发射的蓝色光产生对应于具有440nm至458nm的第二波长的第二蓝色光的相长干涉,所以第一有机发光元件OLED1发射作为具有459nm至490nm的第一波长的天蓝色光的第一蓝色光,第二有机发光元件OLED2发射作为比第一波长短的具有440nm至458nm的第二波长的深蓝色光的第二蓝色光。

[0146] 在实施例中,虽然第一有机发光元件OLED1的第一有机发光层OL1和第二有机发光元件OLED2的第二有机发光层OL2中的每个具有相同的材料和相同的厚度,但是通过使第一透明导电层TL1和第二透明导电层TL2中的每个的厚度形成为彼此不同,发生第一有机发光元件OLED1和第二有机发光元件OLED2中的每个的相长干涉的共振距离被设置为彼此不同。结果,虽然第一有机发光层OL1和第二有机发光层OL2中的每个利用一个掩模通过使用一个沉积工艺来同时形成,第一有机发光元件OLED1和第二有机发光元件OLED2中的每个可以形成为发射不同的蓝色光。

[0147] 因为这个作为减少有机发光二极管显示器的总制造时间和制造成本的因素,所以虽然有机发光二极管显示器1000包括发射不同的蓝色光的第一有机发光元件OLED1和第二有机发光元件OLED2,但提供能够减少制造时间和制造成本的有机发光二极管显示器1000

是可能的。

[0148] 简言之,虽然用于沉积有机发光层的掩模的数量未增加,但是提供了能够改善发射具有不同波长的光的多个有机发光元件中的每个的发光效率的有机发光二极管显示器1000。

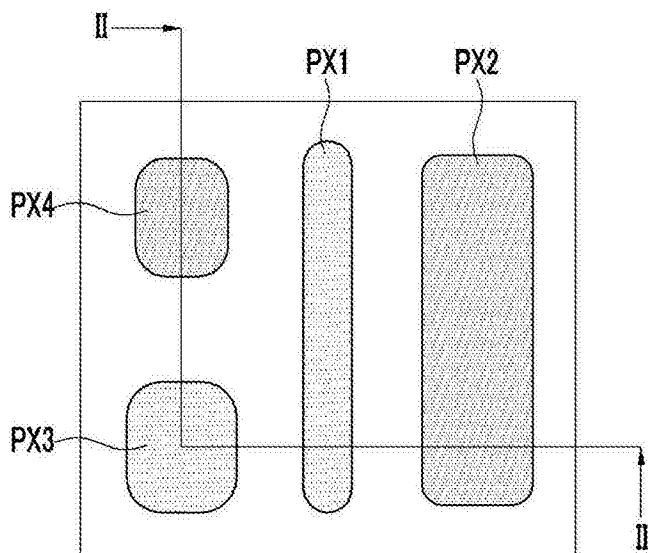


图1

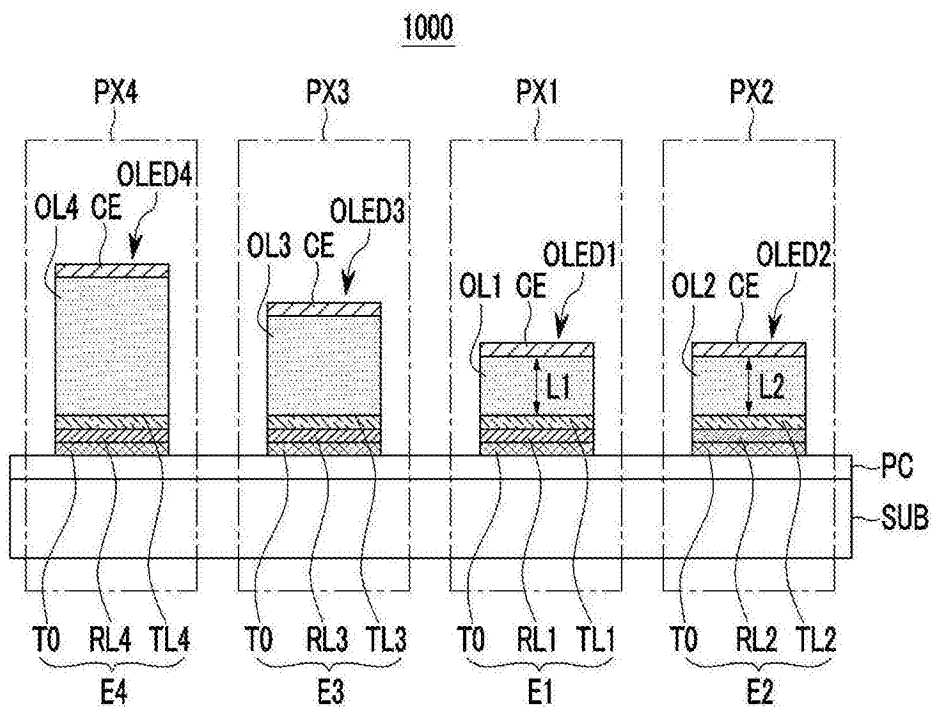


图2

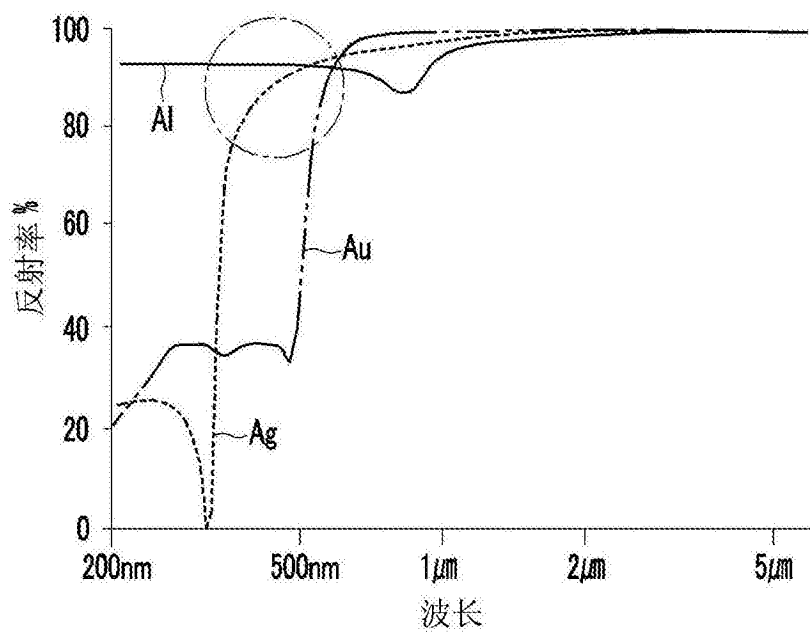


图3

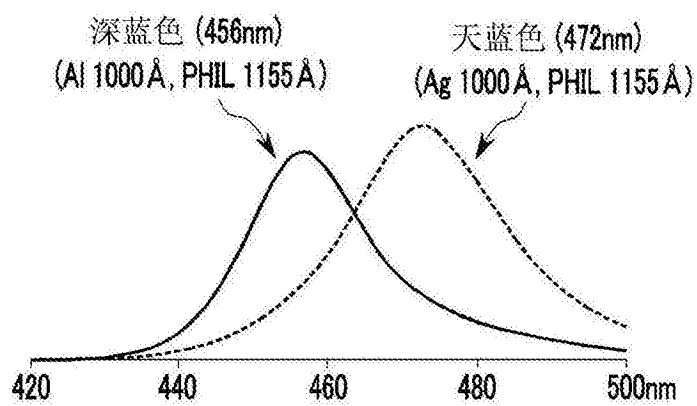


图4



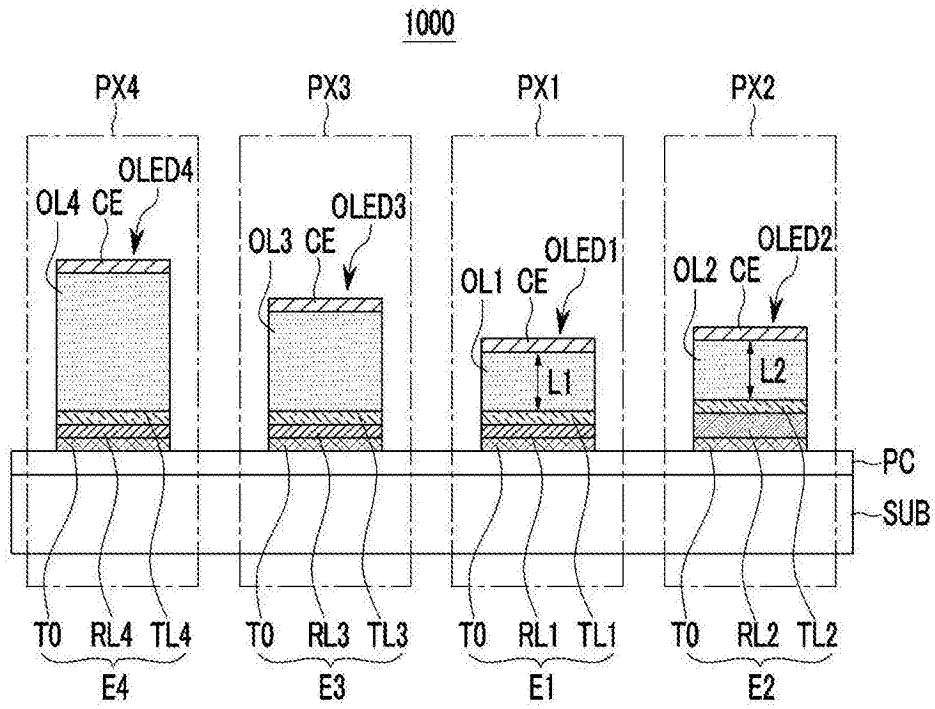


图7

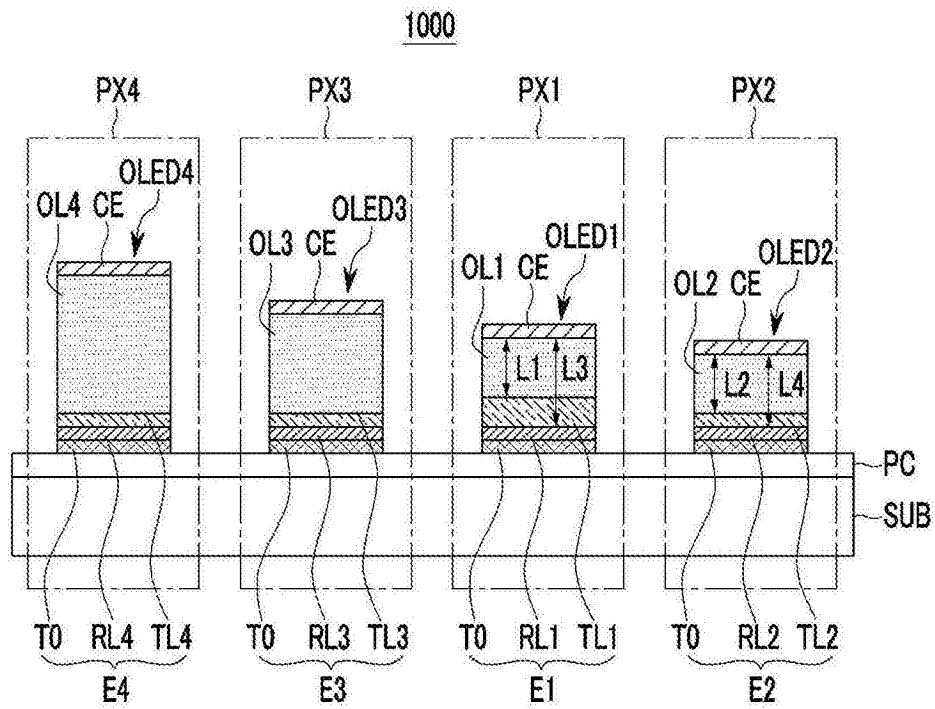


图8

|                |                                                                                                                                    |         |            |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 有机发光二极管显示器                                                                                                                         |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN106158910A</a>                                                                                                       | 公开(公告)日 | 2016-11-23 |
| 申请号            | CN201610318998.9                                                                                                                   | 申请日     | 2016-05-13 |
| [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         | 元秉喜<br>成银真<br>白种仁                                                                                                                  |         |            |
| 发明人            | 元秉喜<br>成银真<br>白种仁                                                                                                                  |         |            |
| IPC分类号         | H01L27/32 H01L51/52                                                                                                                |         |            |
| CPC分类号         | H01L27/3213 H01L27/3216 H01L51/5215 H01L51/5218 H01L51/5231 H01L51/5234 H01L51/5265 H01L51/56 H01L2251/558 H01L27/3206 H01L51/5203 |         |            |
| 代理人(译)         | 刘灿强                                                                                                                                |         |            |
| 优先权            | 1020150066759 2015-05-13 KR                                                                                                        |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>                                                                                     |         |            |

#### 摘要(译)

提供了一种有机发光二极管显示器，该有机发光二极管显示器包括：第一有机发光元件，构造为发射具有第一波长的光；和第二有机发光元件，构造为发射具有比第一波长基本上短的第二波长的光。第一有机发光元件包括第一电极，第二有机发光元件包括对于具有第二波长的光而言具有比第一电极基本上高的反射率的第二电极。

