



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102097455 B

(45) 授权公告日 2015. 11. 25

(21) 申请号 201010585699. 4

审查员 姚日英

(22) 申请日 2010. 12. 03

(30) 优先权数据

10-2009-0120029 2009. 12. 04 KR

(73) 专利权人 三星显示有限公司

地址 韩国京畿道

(72) 发明人 李晟熏 田村真一郎 宋正培

(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 罗正云 王琦

(51) Int. Cl.

H01L 51/50(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1638566 A, 2005. 07. 13,

US 2006/0158104 A1, 2006. 07. 20,

US 2009/0146552 A1, 2009. 06. 11,

US 7075231 B1, 2006. 07. 11,

US 7510454 B2, 2009. 03. 31,

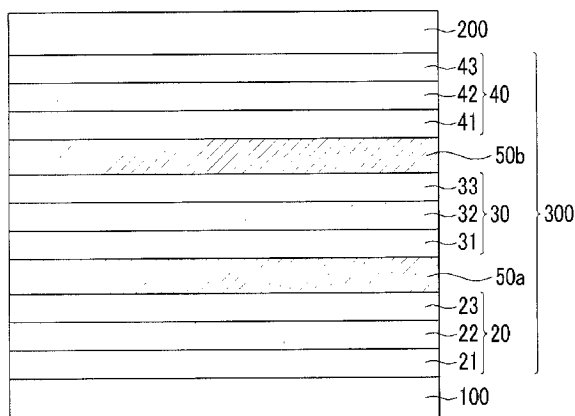
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

有机发光二极管装置

(57) 摘要

公开了一种有机发光二极管装置。所述有机发光二极管装置包括发光层,所述发光层包括至少两个蓝色发光单元和至少一个橙色发光单元。这种装置呈现出优良的颜色特性以及高的亮度和效率,并且由于所使用的材料而呈现出长的寿命。具体来说,白光在穿过颜色滤光片之后表现出高颜色纯度的颜色。



1. 一种有机发光二极管装置,包括:  
第一电极;  
面对所述第一电极的第二电极;和  
介于所述第一电极与所述第二电极之间的发光器;  
其中所述发光器包括至少两个蓝色子发光器和至少一个橙色子发光器,其中  
所述发光器进一步包括位于所述蓝色子发光器之间的第一电荷产生层和位于所述蓝色子发光器与所述橙色子发光器之间的第二电荷产生层,  
其中所述橙色子发光器包括包含掺杂有红色发光材料和绿色发光材料的主体材料的发射层,并且  
其中所述主体材料是具有比所述绿色发光材料的三线态能量大的三线态能量的材料。
2. 根据权利要求 1 所述的有机发光二极管装置,其中所述橙色子发光器包括发射波长范围从 550nm 到 650nm 的光的发射层。
3. 根据权利要求 1 所述的有机发光二极管装置,其中所述红色发光材料和绿色发光材料是磷光掺杂剂。
4. 根据权利要求 1 所述的有机发光二极管装置,其中所述蓝色子发光器包括包含荧光材料的发射层,并且所述橙色子发光器包括包含磷光材料的发射层。
5. 根据权利要求 1 所述的有机发光二极管装置,其中所述蓝色子发光器和所述橙色子发光器中至少之一包括辅助层。
6. 根据权利要求 1 所述的有机发光二极管装置,其中所述发光器通过结合所述蓝色子发光器所发射的光和所述橙色子发光器所发射的光而发射白光。
7. 根据权利要求 1 所述的有机发光二极管装置,其中所述有机发光二极管装置包括:  
第一子像素、第二子像素和第三子像素,每个子像素表现不同的颜色并且每个子像素包括相应的颜色滤光片;白色子像素;以及公共地形成在所述第一子像素、第二子像素、第三子像素和白色子像素中的发光器,其中所述颜色滤光片设置在所述发光器上部分或下部分中。
8. 一种有机发光二极管装置,包括:  
第一电极;  
设置在所述第一电极上的第一蓝色发射层;  
设置在所述第一蓝色发射层上的第一电荷产生层;  
设置在所述第一电荷产生层上的第二蓝色发射层;  
设置在所述第二蓝色发射层上的第二电荷产生层;  
设置在所述第二电荷产生层上的橙色发射层;以及  
设置在所述橙色发射层上的第二电极,  
其中所述橙色发射层包括掺杂有红色发光材料和绿色发光材料的主体材料,并且  
其中所述主体材料包括三线态能量比所述绿色发光材料的三线态能量大的材料。
9. 根据权利要求 8 所述的有机发光二极管装置,其中所述第一蓝色发射层和所述第二蓝色发射层各自包括磷光材料。
10. 根据权利要求 8 所述的有机发光二极管装置,进一步包括下列至少之一:  
形成在所述第一电极与所述第一蓝色发射层之间的辅助层、形成在所述第一蓝色发射

层与所述第一电荷产生层之间的辅助层、形成在所述第一电荷产生层与所述第二蓝色发射层之间的辅助层、形成在所述第二蓝色发射层与所述第二电荷产生层之间的辅助层、形成在所述第二电荷产生层与所述橙色发射层之间的辅助层和形成在所述橙色发射层与所述第二电极之间的辅助层。

## 有机发光二极管装置

### 技术领域

[0001] 实施例涉及有机发光二极管装置。

### 背景技术

[0002] 近来,有机发光二极管(OLED)装置作为显示装置和作为照明装置得到了人们的关注。

[0003] 有机发光二极管装置通常包括两个电极和位于这两个电极之间的发射层,电子从一个电极注入,空穴从另一电极注入,并且电子和空穴在发射层中复合以产生激子,这些激子释放能量并发光。

[0004] 由于有机发光二极管装置在没有附加光源的情况下发光,因此具有低功耗、较好的响应速度、视角和对比度。

[0005] 有机发光二极管装置通常针对每个像素包括多个子像素,例如红色子像素、蓝色子像素和绿色子像素,并且通过结合这些子像素来表现全彩。

[0006] 红色子像素、蓝色子像素和绿色子像素分别包括红色发射层、蓝色发射层和绿色发射层以表现各种颜色。发射层可以通过使用精细阴影掩膜(fine shadow mask)针对相应的子像素来沉积。然而,随着显示装置变得越来越大,通过使用精细阴影掩膜针对相应的子像素沉积发射层越来越难。

[0007] 一种替代是通过使用开口掩膜(open mask)在整个显示装置中沉积红色发射层、蓝色发射层和绿色发射层从而发射白光,并且在所发射的光通过的位置处设置颜色滤光片,从而表现相应子像素的红色、蓝色和绿色。

[0008] 在以上所述的替代中,由于每个发射层的颜色特性和效率根据发射层的特性可能有所不同,因此白光发射的稳定性可能会恶化。

### 发明内容

[0009] 一方面是有有机发光二极管装置。所述装置包括:第一电极;面对所述第一电极的第二电极;和介于所述第一电极与所述第二电极之间的发光器,其中所述发光器包括至少两个蓝色子发光器和至少一个橙色子发光器。

[0010] 所述发光器可以进一步包括位于所述蓝色子发光器之间的第一电荷产生层和位于所述蓝色子发光器与所述橙色子发光器之间的第二电荷产生层。

[0011] 所述橙色子发光器可以包括发射波长范围从大约550nm到大约650nm的光的发射层。

[0012] 所述橙色子发光器可以包括堆叠红色发射层和绿色发射层的结构。

[0013] 所述红色发射层可以包括具有空穴传输特性的化合物。

[0014] 所述具有空穴传输特性的化合物可以包括三苯胺衍生物。

[0015] 所述绿色发射层包括具有电子传输特性的化合物。

[0016] 所述具有电子传输特性的化合物可以包括具有三嗪基(triazine group)和噁二

唑基 (oxadiazole group) 中至少之一的咔唑 (carbazole) 衍生物、螺芴 (spirofluorene) 衍生物或其组合。

[0017] 所述橙色子发光器可以包括包含掺杂有红色发光材料和绿色发光材料的主体材料的发射层。

[0018] 所述主体材料可以是具有比所述绿色发光材料的三线态能量大的三线态能量的材料。

[0019] 所述红色发光材料和绿色发光材料可以是磷光掺杂剂。

[0020] 所述蓝色子发光器可以包括包含荧光材料的发射层,并且所述橙色子发光器可以包括包含磷光材料的发射层。

[0021] 所述蓝色子发光器和所述橙色子发光器中至少之一可以包括辅助层。

[0022] 所述发光器可以通过结合所述蓝色子发光器所发射的光和所述橙色子发光器所发射的光而发射白光。

[0023] 所述有机发光二极管装置可以包括:第一子像素、第二子像素和第三子像素,每个子像素表现不同的颜色并且每个子像素包括相应的颜色滤光片;白色子像素;以及公共地形成在所述第一子像素、第二子像素、第三子像素和白色子像素中的发光器,其中所述颜色滤光片设置在所述发光器上部分或下部分中。

[0024] 另一方面是一种有机发光二极管装置。所述装置包括:第一电极;设置在所述第一电极上的第一蓝色发射层;设置在所述第一蓝色发射层上的第一电荷产生层;设置在所述第一电荷产生层上的第二蓝色发射层;设置在所述第二蓝色发射层上的第二电荷产生层;设置在所述第二电荷产生层上的橙色发射层;以及设置在所述橙色发射层上的第二电极。

[0025] 所述第一蓝色发射层和所述第二蓝色发射层可以各自包括磷光材料。

[0026] 所述橙色发射层可以包括掺杂有红色发光材料和绿色发光材料的主体材料。

[0027] 所述主体材料可以包括三线态能量比所述绿色发光材料的三线态能量大的材料。

[0028] 所述的有机发光显示装置可以进一步包括下列至少之一:形成在所述第一电极与所述第一蓝色发射层之间的辅助层、形成在所述第一蓝色发射层与所述第一电荷产生层之间的辅助层、形成在所述第一电荷产生层与所述第二蓝色发射层之间的辅助层、形成在所述第二蓝色发射层与所述第二电荷产生层之间的辅助层、形成在所述第二电荷产生层与所述橙色发射层之间的辅助层和形成在所述橙色发射层与所述第二电极之间的辅助层。

## 附图说明

[0029] 图 1 是根据示例性实施例的有机发光二极管装置的截面图。

[0030] 图 2 示出根据示例性实施例的有机发光二极管装置中多个像素的布置的俯视图。

[0031] 图 3 是根据示例性实施例的有机发光二极管装置的截面图。

[0032] 图 4 是示出根据示例性实施例的有机发光二极管装置的强度作为波长的函数的曲线图。

[0033] 图 5 是示出根据示例性实施例的有机发光二极管装置的使用寿命特性的曲线图。

## 具体实施方式

[0034] 在下文中将参考附图更充分地描述本公开内容,附图中示出示例性实施例。如本领域技术人员将认识到的,可以在不超出本公开内容的精神或范围的情况下以各种方式对所描述的实施例进行修改。

[0035] 附图中,为了清楚起见,层、膜、面板、区域等的厚度被放大。相同的附图标记在整个说明书中通常指代相同的元件。可以理解,当诸如层、膜、区域或基板之类的元件被称作位于另一元件“上”时,该元件可以直接位于另一元件上,也可以存在中间层。

[0036] 参考图 1 详细描述根据示例性实施例的有机发光二极管装置。

[0037] 图 1 是根据示例性实施例的有机发光二极管装置的截面图。

[0038] 根据示例性实施例的有机发光二极管装置包括彼此面对的下电极 100 和上电极 200 以及介于下电极 100 与上电极 200 之间的有机发光器 300。

[0039] 下电极 100 和上电极 200 之一可以是阴极,而另一个可以是阳极。例如,下电极 100 可以是阳极,而上电极 200 可以是阴极。

[0040] 下电极 100 和上电极 200 中的至少一个可以是透明电极。当下电极 100 是透明电极时,可以是向下发光的底部发射结构。当上电极 200 是透明电极时,可以是向上发光的顶部发射结构。此外,当下电极 100 和上电极 200 都是透明电极时,光可以通过发射结构向上发射,也可以通过发射结构向下发射。透明电极可以由 ITO、IZO 或其组合形成,或者可以由铝 (Al)、银 (Ag) 或其组合以薄的厚度形成。

[0041] 当下电极 100 或上电极 200 是不透明电极时,其可以由诸如铝 (Al)、银 (Ag) 等的不透明金属形成。

[0042] 有机发光器 300 包括多个子发光器,每个子发光器表现不同的颜色,并且白光可以通过结合从子发光器发射的光来发射。

[0043] 有机发光器 300 包括第一蓝色子发光器 20、第二蓝色子发光器 30 和橙色子发光器 40。有机发光器 300 还包括形成在第一蓝色子发光器 20 与第二蓝色子发光器 30 之间的电荷产生层 50a 以及形成在第二蓝色子发光器 30 与橙色子发光器 40 之间的电荷产生层 50b。在替代实施例中,可以包括附加的蓝色子发光器和 / 或橙色子发光器。在这种实施例中,可以在附加的子发光器之间形成附加的电荷产生层。

[0044] 第一蓝色子发光器 20 包括发射蓝色波长区域的光的蓝色发射层 22 以及分别设置在蓝色发射层 22 的下部分和上部分中的辅助层 21 和 23。当下电极 100 是阳极时,辅助层 21 可以是空穴注入层 (HIL) 和空穴传输层中至少之一,并且辅助层 23 可以是电子注入层 (EIL) 和电子传输层 (ETL) 中至少之一。在替代实施例中,辅助层 21 和 / 或辅助层 23 可以省略。

[0045] 第二蓝色子发光器 30 包括发射蓝色波长区域的光的蓝色发射层 32 以及分别设置在蓝色发射层 32 的下部分和上部分中的辅助层 31 和 33。当下电极 100 是阳极时,辅助层 31 可以是空穴注入层 (HIL) 和空穴传输层中至少之一,并且辅助层 33 可以是电子注入层 (EIL) 和电子传输层 (ETL) 中至少之一。在替代实施例中,辅助层 31 和 / 或辅助层 33 可以省略。

[0046] 橙色子发光器 40 包括发射橙色波长区域的光的橙色发射层 42 以及分别设置在橙色发射层 42 的下部分和上部分中的辅助层 41 和 43。当下电极 100 是阳极时,辅助层 41 可以是空穴注入层 (HIL) 和空穴传输层中至少之一,并且辅助层 43 可以是电子注入层 (EIL)

- 和电子传输层 (ETL) 中至少之一。在替代实施例中,辅助层 41 和 / 或辅助层 43 可以省略。
- [0047] 橙色发射层 42 可以是发射一种颜色的光的单层,它也可以是堆叠了各层发射不同光的两层或更多层的堆叠层。
- [0048] 当橙色发射层 42 是单层时,橙色发射层 42 可以由发射波长区域范围从大约 550nm 至大约 650nm 的橙光的发光材料形成。
- [0049] 橙色发射层 42 可以包括包含掺有红色发光材料和绿色发光材料的主体材料的一层。主体材料可以是可用作绿色发射层的主体的材料,并且可以是其三线态能量大于绿色掺杂剂的三线态能量的材料。掺杂剂可以是磷光材料。
- [0050] 在橙色发射层 42 是堆叠层时,橙色发射层 42 可以包括堆叠在其中的发射红色波长区域的光的红色发射层和发射绿色波长区域的光的绿色发射层。在这种情况下,红色发射层可以具有空穴传输特性,并且绿色发射层可以具有电子传输特性。红色发射层的主体的示例可以包括三苯胺衍生物,并且绿色发射层的主体的示例可以包括包含三嗪基和噁二唑基中至少之一的咪唑衍生物、螺茛衍生物或其组合。
- [0051] 蓝色发射层 22 和 32 可以包括荧光材料,而橙色发射层 42 可以包括磷光材料。
- [0052] 电荷产生层 50a 和 50b 是产生电子空穴对的层。所产生的空穴被传送至一侧的子发光层,而所产生的电子被传送到另一侧的子发光层。例如,在下电极 100 是阳极并且上电极 200 是阴极时,电荷产生层 50a 中产生的电子可以传送至第一蓝色子发光器 20,并且电荷产生层 50a 中产生的空穴可以被传送至第二蓝色子发光器 30。此外,电荷产生层 50b 中产生的电子可以被传送至第二蓝色子发光器 30,并且电荷产生层 50b 中产生的空穴可以被传送到橙色子发光器 40。
- [0053] 使用形成在子发光器之间的电荷产生层 50a 和 50b,可以通过提高电流效率来延长装置的寿命。
- [0054] 如上所述,根据示例性实施例的有机发光二极管装置结合各自表现不同颜色的发射层,从而发射白光。在示例性实施例中,通过结合至少两个蓝色子发光器和至少一个橙色子发光器来发射白光。
- [0055] 形成蓝色子发光器的蓝色发射层可以包括荧光材料。一般来说,磷光材料可以用于实现接近大约 100% 的内部量子效率,但是由于发蓝光的磷光材料具有短的寿命,因此发射层使用磷光材料会缩短有机发光二极管装置的寿命。可以通过堆叠使用荧光材料的多个蓝色发射层来表现稳定的白色,同时实现磷光材料的效率。
- [0056] 如上所述,可以在通过颜色滤光片时以具有高颜色纯度的颜色以及效率来表现稳定的白色。
- [0057] 以上所述的有机发光二极管装置可以包括多个像素,并且每个像素可以包括多个子像素。通过参考图 2 和图 3 对此进行描述。
- [0058] 图 2 是示出根据示例性实施例的有机发光二极管装置中多个像素的布置的俯视图。图 3 是根据示例性实施例的有机发光二极管装置的结构截面图。
- [0059] 参见图 2,根据示例性实施例的有机发光二极管装置包括表现红色的红色子像素 R、表现绿色的绿色子像素 G、表现蓝色的蓝色子像素 B 和没有表现任何颜色的白色子像素 W,这些子像素交替布置。
- [0060] 红色子像素 R、绿色子像素 G 和蓝色子像素 B 可以是用于表现全彩的主像素。白色

子像素 W 可以通过增强光透射的程度来提高装置的亮度。

[0061] 包括红色子像素 R、绿色子像素 G、蓝色子像素 B 和白色子像素 W 的四个子像素构成一个像素,并且该像素可以沿行和 / 或列重复。在替代实施例中,像素的布置可以不同。

[0062] 参见图 3,将描述包括红色子像素 R、绿色子像素 G、蓝色子像素 B 和白色子像素 W 的有机发光二极管装置的结构。

[0063] 多个薄膜晶体管阵列被布置在绝缘基板 110 上。一薄膜晶体管阵列包括被设置为针对各个子像素电连接的开关薄膜晶体管 Qs 和驱动薄膜晶体管 Qd。尽管图 3 示例性地示出针对每个子像素形成的一个开关薄膜晶体管 Qs 和一个驱动晶体管 Qd 的实施例,但是替代实施例可以包括针对每个子像素形成的多个薄膜晶体管 Qs、多个驱动晶体管 Qd 或者多个薄膜晶体管 Qs 和多个驱动晶体管 Qd。

[0064] 下绝缘层 112 可以形成在薄膜晶体管阵列上。下绝缘层 112 包括部分暴露开关薄膜晶体管 Qs 和驱动薄膜晶体管 Qd 的多个接触孔(未示出)。

[0065] 蓝色滤光片 230B 形成在下绝缘层 112 上的蓝色子像素(B)中,并且绿色滤光片 230G 形成在下绝缘层 112 上的绿色子像素(G)中,而红色滤光片 230R 形成在下绝缘层 112 上的红色子像素(R)中。颜色滤光片 230B、230G 和 230R 可以通过阵列上颜色滤光片(CoA)方案设置。颜色滤光片 230B、230G 以及 230R 可以布置在有机发光器 300 的下部分或上部分中。

[0066] 透明绝缘层 235 代替颜色滤光片形成在白色子像素 W 中,以使台阶高度与另一子像素的颜色滤光片平滑。在替代实施例中,透明绝缘层 235 可以省略。

[0067] 挡光器 220 形成在蓝色滤光片 230B 与绿色滤光片 230G 之间、绿色滤光片 230G 与红色滤光片 230R 之间以及红色滤光片 230R 与透明绝缘层 235 之间。挡光器 220 中的每一个可以防止光在子像素 B、G、R 和 W 之间泄漏。

[0068] 上绝缘层 114 形成在蓝色滤光片 230B、绿色滤光片 230G、红色滤光片 230R、绝缘层 235 和挡光器 220 上。上绝缘层 114 包括形成在其中的多个接触孔(未示出)。

[0069] 像素电极 100B、100G、100R 和 100W 形成在上绝缘层 114 上。像素电极 100B、100G、100R 和 100W 通过接触孔(未示出)电连接至驱动薄膜晶体管 Qd,并且像素电极 100B、100G、100R 和 100W 可以充当阳极。

[0070] 多个绝缘体 361 形成在像素电极 100B、100G、100R 和 100W 上以限定子像素,并且有机发光器 300 可以形成在像素电极 100B、100G、100R 以及绝缘体 361 上。

[0071] 如图 1 所示,有机发光器 300 包括第一蓝色子发光器 20、第二蓝色子发光器 30 和橙色子发光器 40。有机发光器 300 进一步包括位于第一蓝色子发光器 20 与第二蓝色子发光器 30 之间的电荷产生层 50a 以及位于第二蓝色子发光器 30 与橙色子发光器 40 之间的电荷产生层 50b。

[0072] 在替代实施例中,有机发光二极管装置可以包括不同数目的蓝色子发光器和 / 或橙色子发光器。在这种实施例中,可以在子发光器之间形成电荷产生层。

[0073] 有机发光器 300 可以通过结合从至少两个蓝色子发光器及橙色子发光器发射的光来发射白光。

[0074] 公共电极 200 形成在有机发光器 300 上。公共电极 200 可以全面形成在基板的整个表面上,并且它可以是阴极。公共电极 200 与像素电极 100B、100G、100R 和 100W 成对,并



且公共电极向有机发光器 300 传输电流。

[0075] 下面将通过参考图 4 和表 1 连同图 1 至图 3 来描述根据示例性实施例的有机发光二极管装置的颜色特性和效率。

[0076] 图 4 是示出根据示例性实施例的有机发光二极管装置的强度作为波长的函数的曲线图。

[0077] 在根据示例性实施例的有机发光二极管装置中,从发射层 300 发射的白光穿过蓝色滤光片 230B、绿色滤光片 230G 和红色滤光片 230R,并且显示出图 4 所示的红色波峰 (R)、绿色波峰 (G) 和蓝色波峰 (B)。

[0078] 如图 4 所示,红色波峰 (R)、绿色波峰 (G) 和蓝色波峰 (B) 中的每一个可以在相应的波长区域内具有优良的颜色特性。同样,没有穿过颜色滤光片的白光的白色峰波 (W) 也表现出稳定且高亮度的白色。

[0079] 彩色坐标和亮度如以下表 1 中所示。

[0080] 表 1

[0081]

4000 尼特	彩色坐标		Cd/m <sup>2</sup>	Cd/A	外部 QE (%)	功率效率 (lm/W)
	Cx	Cy				
W	0.258	0.281	4510.0	48.1	25.04	13.7
R	0.666	0.325	577.4	6.2	5.71	1.8
G	0.244	0.628	2344.7	25.0	7.07	7.1
B	0.136	0.066	400.5	4.3	6.73	1.2

[0082] 如图 4 和上表 1 所示,根据示例性实施例的有机发光二极管装置具有优良的颜色特性以及高亮度和效率。具体来说,白光在穿过颜色滤光片之后表现出高颜色纯度的颜色。

[0083] 参考图 5 描述寿命特性。

[0084] 图 5 是示出根据示例性实施例的有机发光二极管装置的寿命特性的图。

[0085] 参见图 5,可以观察到根据示例性实施例的有机发光二极管装置在初始阶段期间大约 5000 尼特的亮度经过大约 4400 小时之后降低了一半。当通过施加 1.5 的加速因子将时间转换为实际条件时,在大约 1000 尼特的条件下保证大约 60,000 小时的寿命。因此,可以看出,根据示例性实施例的有机发光二极管装置具有长的寿命。

[0086] 尽管结合特定示例性实施例描述了本公开内容,但是应当理解,本公开内容不限于所公开的实施例,相反旨在覆盖各种修改。

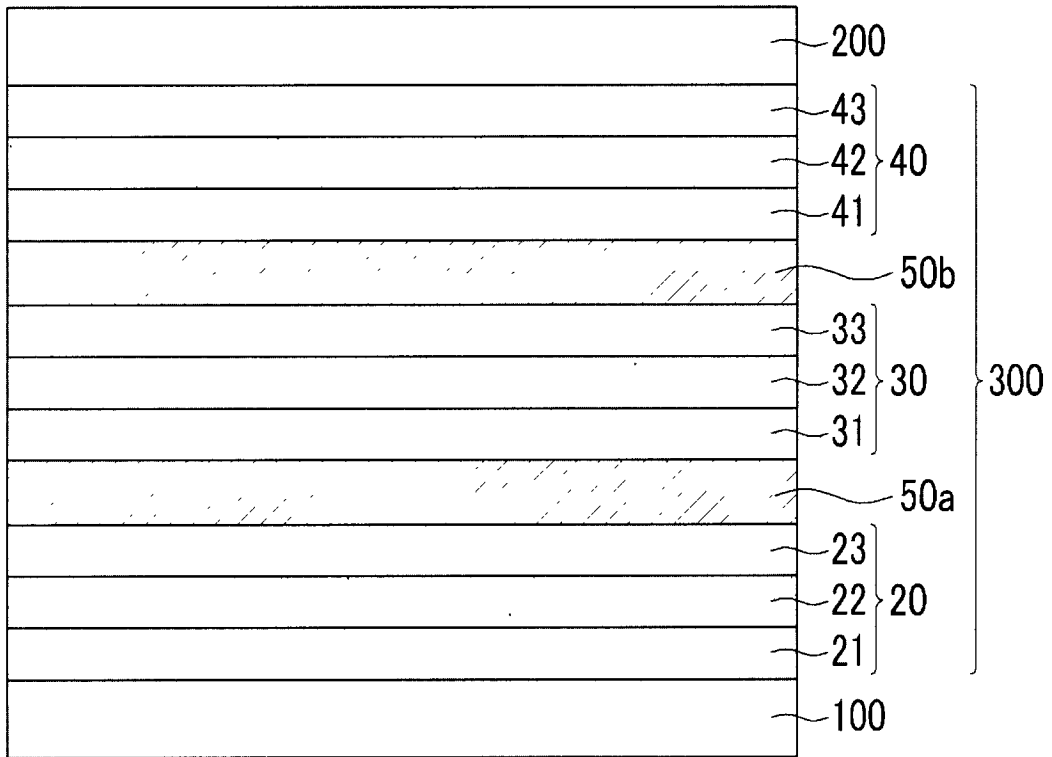


图 1

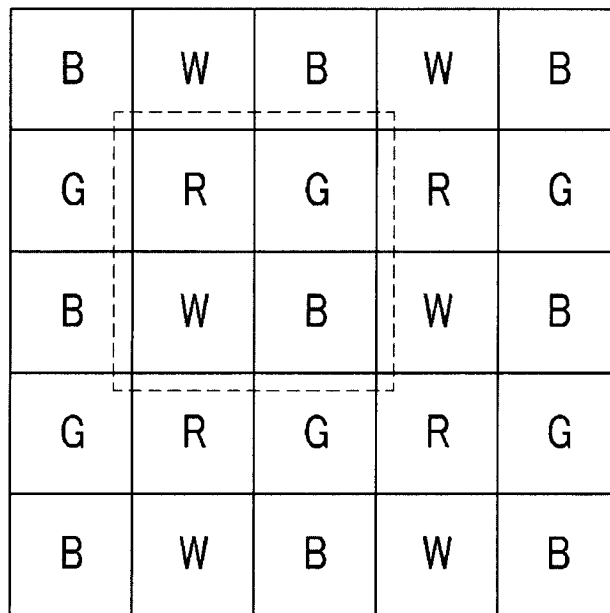


图 2

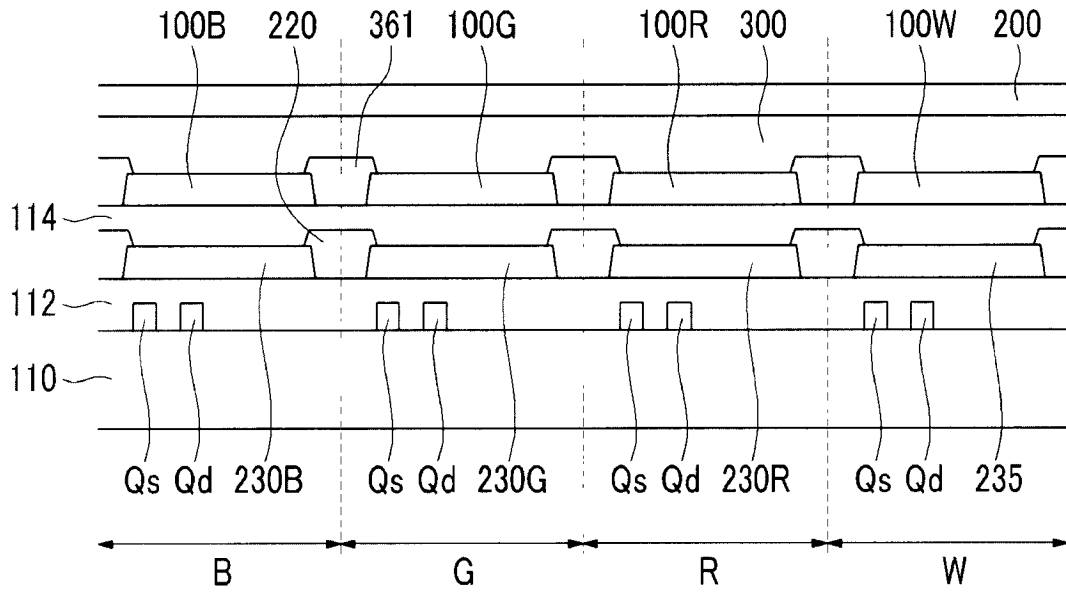


图 3

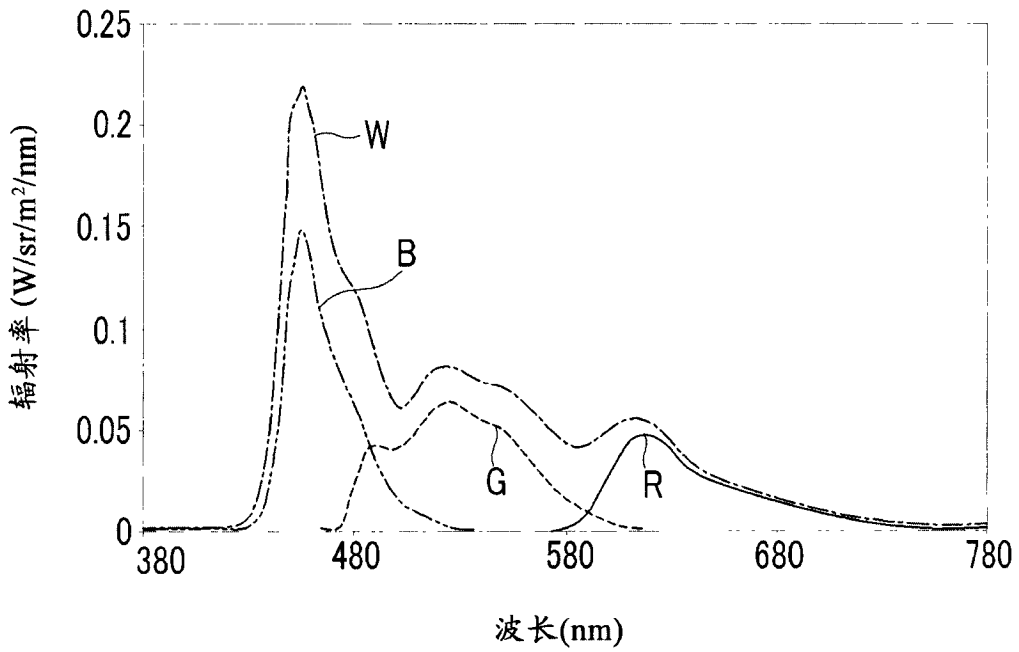


图 4

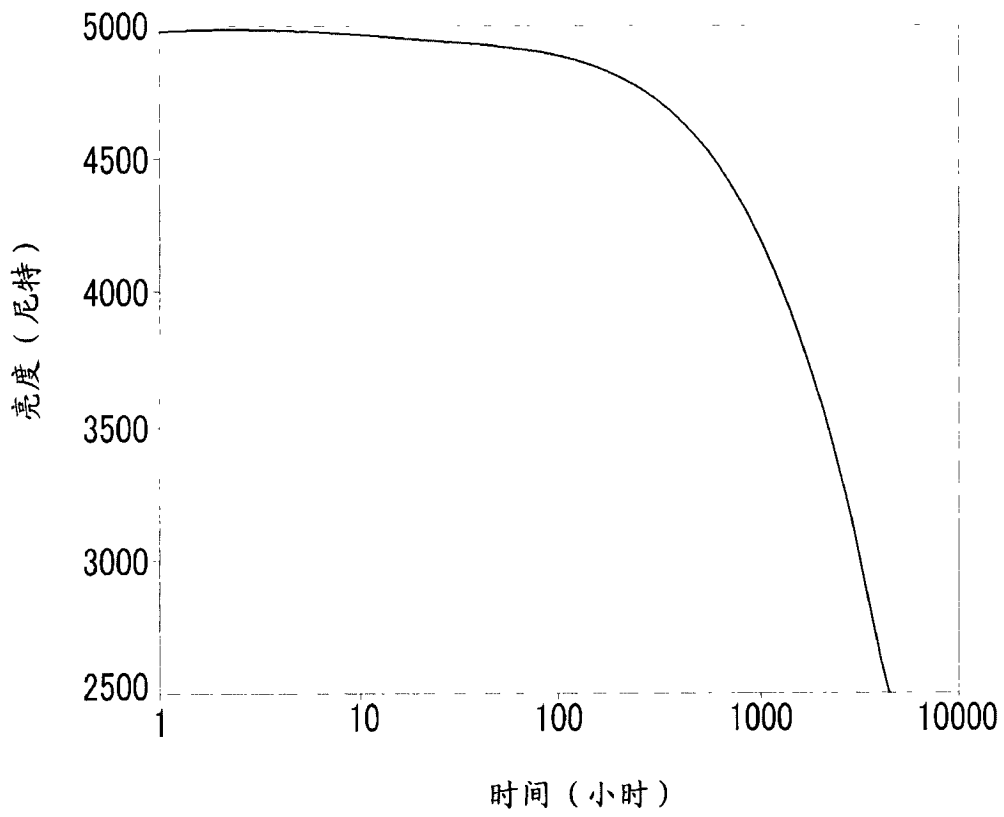


图 5