



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105590947 A

(43) 申请公布日 2016. 05. 18

(21) 申请号 201510553119. 6

(22) 申请日 2015. 09. 01

(30) 优先权数据

10-2014-0154601 2014. 11. 07 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 李昌政 崔贤珠 尹智焕

(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 尹淑梅

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006. 01)

H01L 51/52(2006. 01)

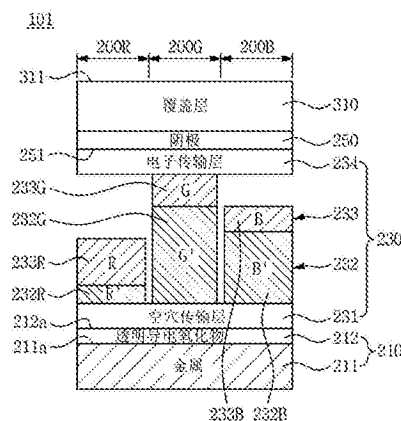
权利要求书2页 说明书10页 附图4页

(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基底以及位于基底上的多个红色有机发光二极管、多个绿色有机发光二极管和多个蓝色有机发光二极管，多个红色有机发光二极管、多个绿色有机发光二极管和多个蓝色有机发光二极管中的每个包括位于基底上的第一电极、位于第一电极上的有机层和位于有机层上的第二电极，有机层包括位于第一电极上的发光辅助层和位于发光辅助层上的有机发光层，每个红色有机发光二极管的有机层具有大约 90nm 至 110nm 的厚度。



1. 一种有机发光二极管显示器,其特征在于,所述有机发光二极管显示器包括:
基底;以及
位于所述基底上的多个红色有机发光二极管、多个绿色有机发光二极管和多个蓝色有机发光二极管,所述多个红色有机发光二极管、所述多个绿色有机发光二极管和所述多个蓝色有机发光二极管中的每个包括:
第一电极,位于所述基底上;
有机层,位于所述第一电极上;以及
第二电极,位于所述有机层上,
其中,所述有机层包括位于所述第一电极上的发光辅助层和位于所述发光辅助层上的有机发光层,并且
其中,每个红色有机发光二极管的有机层具有 90nm 至 110nm 的厚度。
2. 根据权利要求 1 所述的有机发光二极管显示器,其特征在于,每个红色有机发光二极管的发光辅助层具有 10nm 或更小的厚度。
3. 根据权利要求 2 所述的有机发光二极管显示器,其特征在于,每个红色有机发光二极管的有机发光层具有 30nm 至 40nm 的厚度。
4. 根据权利要求 1 所述的有机发光二极管显示器,其特征在于,每个绿色有机发光二极管的发光辅助层具有 100nm 至 120nm 的厚度。
5. 根据权利要求 4 所述的有机发光二极管显示器,其特征在于,每个绿色有机发光二极管的有机发光层具有 30nm 至 40nm 的厚度。
6. 根据权利要求 1 所述的有机发光二极管显示器,其特征在于,每个蓝色有机发光二极管的发光辅助层具有 80nm 至 100nm 的厚度。
7. 根据权利要求 6 所述的有机发光二极管显示器,其特征在于,每个蓝色有机发光二极管的有机发光层具有 20nm 至 30nm 的厚度。
8. 根据权利要求 1 所述的有机发光二极管显示器,其特征在于,所述有机层还包括位于所述第一电极与所述发光辅助层之间的空穴传输层和空穴注入层中的至少一个。
9. 根据权利要求 8 所述的有机发光二极管显示器,其特征在于,所述空穴传输层具有 30nm 至 40nm 的厚度。
10. 根据权利要求 1 所述的有机发光二极管显示器,其特征在于,所述有机层还包括位于所述有机发光层与所述第二电极之间的电子传输层和电子注入层中的至少一个。
11. 根据权利要求 1 所述的有机发光二极管显示器,其特征在于,所述有机发光二极管显示器还包括位于所述第二电极上的覆盖层。
12. 根据权利要求 11 所述的有机发光二极管显示器,其特征在于,所述覆盖层具有 70nm 至 120nm 的厚度。
13. 根据权利要求 1 所述的有机发光二极管显示器,其特征在于,每个绿色有机发光二极管的有机层具有 80nm 至 100nm 的厚度。
14. 根据权利要求 13 所述的有机发光二极管显示器,其特征在于,每个绿色有机发光二极管的发光辅助层具有 10nm 至 20nm 的厚度。
15. 根据权利要求 13 所述的有机发光二极管显示器,其特征在于,每个绿色有机发光二极管的有机发光层具有 30nm 至 40nm 的厚度。

16. 根据权利要求 13 所述的有机发光二极管显示器,其特征在于,所述有机层还包括位于所述第一电极与所述发光辅助层之间的空穴传输层,所述空穴传输层具有 10nm 至 20nm 的厚度。

17. 根据权利要求 1 所述的有机发光二极管显示器,其特征在于,每个蓝色有机发光二极管的有机层具有 60nm 至 70nm 的厚度。

18. 根据权利要求 17 所述的有机发光二极管显示器,其特征在于,每个蓝色有机发光二极管的发光辅助层具有 10nm 或更小的厚度。

19. 根据权利要求 17 所述的有机发光二极管显示器,其特征在于,每个蓝色有机发光二极管的有机发光层具有 10nm 至 20nm 的厚度。

20. 根据权利要求 17 所述的有机发光二极管显示器,其特征在于,所述有机层还包括位于所述第一电极与所述发光辅助层之间的空穴传输层,所述空穴传输层具有 10nm 至 20nm 的厚度。

有机发光二极管显示器

[0001] 本申请要求于 2014 年 11 月 7 日在韩国知识产权局提交的第 10-2014-0154601 号韩国专利申请的优先权和权益,该韩国专利申请的公开内容通过引用全部包含于此。

技术领域

[0002] 本发明的实施例涉及一种包括薄膜有机层的有机发光二极管显示器。

背景技术

[0003] 有机发光二极管显示器 (OLED 显示器) 是一种使用发光的有机发光二极管 (OLED) 来显示图像的自发射型显示装置。OLED 显示器展现诸如低功耗、高亮度和高响应速度的优异性质,因此作为下一代的显示装置受到关注。

[0004] OLED 通常包括彼此对置的阳极和阴极,以及设置在阳极与阴极之间的有机层。另外,有机层包括有机发光层。空穴和电子分别从阳极和阴极供应到有机发光层中,然后在有机发光层中彼此结合以形成激子。OLED 通过激子从激发态跃迁至基态时产生的能量来发射光。

[0005] 微腔可以用于更有效地提取从有机发光层产生的光,从而改善亮度效率。微腔利用如下原理:当光被彼此分开预定距离(即,光路长度)的反射层(例如,阳极电极)和透反射层(例如,阴极电极)反复反射时,反射光之间发生强干涉效应,从而加强预定波长的光并抵消其它波长的光。因此,改善了 OLED 显示器的前向色彩再现性和亮度。

[0006] 为了实现微腔效应,分别根据红色波长、绿色波长和蓝色波长来确定红色 OLED、绿色 OLED 和蓝色 OLED 的阳极与阴极之间的距离,并且还根据相应的波长来确定设置在阳极与阴极之间的有机层的厚度。然而,当形成厚有机层以实现微腔效应时,需要更多的有机材料,从而增加了 OLED 显示器的制造成本。

[0007] 要理解的是,该背景技术部分意在提供对理解在此公开的技术来说有用的背景,并且如此而言,背景技术部分可能包括不是在此公开的主题的相应有效申请日之前被相关领域中的技术人员所知晓或领会的一部分的理念、构思或认识。

发明内容

[0008] 本发明的实施例的方面针对包括具有减小(例如,小)的厚度的有机层的有机发光二极管显示器,从而降低制造成本。

[0009] 根据本发明的实施例,有机发光二极管显示器包括:基底;以及位于基底上的多个红色有机发光二极管、多个绿色有机发光二极管和多个蓝色有机发光二极管,多个红色有机发光二极管、多个绿色有机发光二极管和多个蓝色有机发光二极管中的每个包括位于基底上的第一电极、位于第一电极上的有机层和位于有机层上的第二电极,有机层包括位于第一电极上的发光辅助层和位于发光辅助层上的有机发光层,每个红色有机发光二极管的有机层具有大约 90nm 至 110nm 的厚度。

[0010] 每个红色有机发光二极管的发光辅助层可以具有大约 10nm 或更小的厚度。

- [0011] 每个红色有机发光二极管的有机发光层可以具有大约 30nm 至 40nm 的厚度。
- [0012] 每个绿色有机发光二极管的发光辅助层可以具有大约 100nm 至 120nm 的厚度。
- [0013] 每个绿色有机发光二极管的有机发光层可以具有大约 30nm 至 40nm 的厚度。
- [0014] 每个蓝色有机发光二极管的发光辅助层可以具有大约 80nm 至 100nm 的厚度。
- [0015] 每个蓝色有机发光二极管的有机发光层可以具有大约 20nm 至 30nm 的厚度。
- [0016] 有机层还可以包括位于第一电极与发光辅助层之间的空穴传输层和空穴注入层中的至少一个。
- [0017] 空穴传输层可以具有大约 30nm 至 40nm 的厚度。
- [0018] 有机层还可以包括位于有机发光层与第二电极之间的电子传输层和电子注入层中的至少一个。
- [0019] 有机发光二极管显示器还可以包括位于第二电极上的覆盖层。
- [0020] 覆盖层可以具有大约 70nm 至 120nm 的厚度。
- [0021] 每个绿色有机发光二极管的有机层可以具有大约 80nm 至 100nm 的厚度。
- [0022] 每个绿色有机发光二极管的发光辅助层可以具有大约 10nm 至 20nm 的厚度。
- [0023] 每个绿色有机发光二极管的有机发光层可以具有大约 30nm 至 40nm 的厚度。
- [0024] 有机层还可以包括位于第一电极与发光辅助层之间的空穴传输层,所述空穴传输层具有大约 10nm 至 20nm 的厚度。
- [0025] 每个蓝色有机发光二极管的有机层可以具有大约 60nm 至 70nm 的厚度。
- [0026] 每个蓝色有机发光二极管的发光辅助层可以具有大约 10nm 或更小的厚度。
- [0027] 每个蓝色有机发光二极管的有机发光层可以具有大约 10nm 至 20nm 的厚度。
- [0028] 有机层还可以包括位于第一电极与发光辅助层之间的空穴传输层,所述空穴传输层具有大约 10nm 至 20nm 的厚度。
- [0029] 根据本发明的实施例,有机发光二极管显示器包括具有减小(例如,小)的厚度的有机层,使得能够降低有机发光二极管显示器的制造成本。
- [0030] 前述内容仅是说明性的,并不意图以任何方式进行限制。除了以上描述的说明性的方面、实施例和特征之外,其它方面、实施例和特征将通过参照附图和下面的具体实施方式而变得明了。

附图说明

- [0031] 通过下面结合附图进行的详细描述,本发明公开的以上和其它特征及各方面将被更加清楚地理解,在附图中:
- [0032] 图 1 是根据本发明的实施例的有机发光二极管显示器(OLED 显示器)的平面图;
- [0033] 图 2 是沿着图 1 的线 I-I' 截取的截面图;
- [0034] 图 3 是示出图 2 中示出的 OLED 显示器的示意图;
- [0035] 图 4 是示出根据本发明的另一实施例的 OLED 显示器的示意图;
- [0036] 图 5 是示出根据本发明的又一实施例的 OLED 显示器的示意图;
- [0037] 图 6 是示出在有机发光二极管(OLED)中引起的共振的概念图;以及
- [0038] 图 7 是示出红色 OLED 的透光率的图。

具体实施方式

[0039] 在下文中,将参照附图更详细地描述示例实施例,在附图中,同样的附图标记始终指示同样的元件。然而,本发明可以以各种不同的形式实施,并且不应被解释为仅局限于这里示出的实施例。相反,提供这些实施例作为示例使得本公开将是彻底的和完整的,并且这些实施例将把本发明的方面和特征充分地传达给本领域技术人员。因此,可以不描述对于本领域普通技术人员完整理解本发明的多个方面和特征而言不必要的工艺、元件和技术。除非另外指明,否则在整个附图和书面描述中,同样的附图标记指示同样的元件,因此,将不重复对其描述。在附图中,为了更好示出本发明的实施例和清晰起见,可以简化或夸大元件、层和区域的相对尺寸。可以省略存在于实际产品中的其它元件。因此,附图意在帮助对本发明的理解。

[0040] 在这里使用的所有术语仅用于描述本发明的实施例,并且可以根据相关领域和申请人的意图来修改。因此,在这里使用的术语应当被解释为具有与它们在本公开的语境中的意思一致的意思,并且不意图限制本发明。

[0041] 将理解的是,虽然在这里可以使用术语“第一”、“第二”、“第三”等来描述各种元件、组件、区域、层和 / 或部分,但是这些元件、组件、区域、层和 / 或部分不应被这些术语限制。这些术语用于将一个元件、组件、区域、层或部分与另一元件、组件、区域、层或部分区别开。因此,在不脱离本发明的精神和范围的情况下,下面描述的第一元件、组件、区域、层或部分可以被称作第二元件、组件、区域、层或部分。

[0042] 为了便于解释,在这里可以使用诸如“在……下方”、“在……下面”、“下”、“在……之下”、“在……之上”和“上”等的空间相对术语,以描述如在附图中示出的一个元件或特征与其它元件或特征的关系。将理解的是,除了附图中描绘的方位之外,空间相对术语还意在包含装置在使用或操作中的不同方位。例如,如果附图中的装置翻转,则被描述为“在”其它元件或特征“下面”或“下方”或“之下”的元件将随后被定向为“在”所述其它元件或特征“之上”。因此,示例术语“在……下面”和“在……之下”可包括在……之上和在……下面两种方位。可以将装置另外定向(例如,旋转 90 度或在其它方位),并应相应地解释在此使用的空间相对描述语。

[0043] 将理解的是,当元件或层被称作“在”另一元件或层“上”,“连接到”或“结合到”另一元件或层时,该元件或层可以直接在所述另一元件或层上,直接连接到或直接结合到所述另一元件或层,或者可以存在一个或多个中间元件或层。另外,还将理解的是,当元件或层被称作“在”两个元件或层“之间”时,该元件或层可以是所述两个元件或层之间的唯一的元件或层,或者也可以存在一个或多个中间元件或层。

[0044] 在这里使用的术语仅出于描述具体实施例的目的,并且不意图成为本发明的限制。如在这里使用的,除非上下文另外明确地指明,否则单数形式也意图包括复数形式。还将理解的是,当在本说明书中使用术语“包括”和“包含”时,说明存在陈述的特征、整体、步骤、操作、元件和 / 或组件,但不排除存在或者添加一个或多个其它特征、整体、步骤、操作、元件、组件和 / 或它们的组。如在这里使用的,术语“和 / 或”包括相关所列项中的一个或多个的任意和全部组合。

[0045] 如在这里使用的,术语“基本上”、“大约”和类似术语用作近似术语而不用作程度术语,并且意在在对测量值或计算值中本领域普通技术人员能认识到的固有偏差进行说明。

另外,当描述本发明的实施例时“可以(可)”的使用是指“本发明的一个或更多个实施例”。如在这里使用的,可认为术语“使用”和“使用的”分别为与术语“利用”和“利用的”同义。此外,术语“示例性”意在指示示例或实例。

[0046] 除非另外定义,否则在这里使用的所有术语(包括技术术语和科学术语)具有与本发明所属领域的普通技术人员通常理解的意思相同的意思。还将理解的是,除非在这里明确地如此定义,否则术语(诸如在通用词典中定义的那些术语)应当被解释为具有与它们在相关领域的语境中和/或本说明书中的意思一致的意思,并且不应以理想化的或过于形式化的含义来解释它们。

[0047] 在这里描述的根据本发明的实施例的 OLED 显示器、驱动电路和/或任何其它相关装置或组件可以利用任何合适的硬件、固件(例如,专用集成电路)、软件或者软件、固件和硬件的合适组合来实现。例如, OLED 显示器的各种组件可以形成在一个集成电路(IC)芯片上或形成在分开的 IC 芯片上。另外, OLED 显示器的各种组件可以在柔性印刷电路膜、带载封装件(TCP)、印刷电路板(PCB)上实现,或者形成在彼此相同的基底上。另外, OLED 显示器的各种组件可以是进程或线程,其为了执行在此描述的各种功能,运行一个或更多个计算机装置中的一个或更多个处理器、执行计算机程序指令并与其它系统组件交互作用。计算机程序指令存储在存储器中,其中,存储器可以在计算机装置中利用诸如以随机存取存储器(RAM)为例的标准存储装置来实现。计算机程序指令也可以存储在诸如以 CD-ROM、闪存(flash drive)等为例的其它非临时性计算机可读介质中。此外,本领域技术人员应意识到的是,在不脱离本发明的示例性实施例的范围的情况下,各种计算机装置的功能可以结合或集成到单个计算机装置中,或者具体计算机装置的功能可以分布在一个或更多个其它计算机装置。

[0048] 在下文中,将参照图 1 至图 3 描述本发明的第一实施例。

[0049] 图 1 是根据本发明的实施例的有机发光二极管显示器(在下文中为 OLED 显示器)的平面图。图 2 是沿着图 1 的线 I-I' 截取的截面图。

[0050] 参照图 1 和图 2,根据本发明的实施例的 OLED 显示器 101 包括第一基底 110、驱动电路单元 130、有机发光二极管(在下文中为 OLED)200 和覆盖层 310。

[0051] 第一基底 110 可以由从玻璃、石英、陶瓷和塑料等的组中选择的绝缘材料制成,但是不限于此。在一些实施例中,第一基底 110 可以由诸如不锈钢等的金属材料制成。

[0052] 缓冲层 120 设置在第一基底 110 上。缓冲层 120 可以包括从各种无机层和有机层中选择一个或更多个层。根据实施例,缓冲层 120 被构造为防止或更有效地减少诸如杂质和湿气的不期望的因素渗透到驱动电路单元 130 和 OLED 200 中,并且使第一基底 110 的表面平坦化。然而,缓冲层 120 并非总是必要的,在一些实施例中可以省略缓冲层 120。

[0053] 驱动电路单元 130 设置在缓冲层 120 上。驱动电路单元 130 包括开关薄膜晶体管(在下文中为 TFT)10、驱动 TFT 20 和电容器 80,并且被构造为驱动 OLED 200。OLED 200 根据从驱动电路单元 130 供应的驱动信号而发光以显示图像。

[0054] 图 1 和图 2 示出了具有 2Tr-1Cap 结构(在每个像素中包括两个 TFT(TFT10 和 TFT 20)以及电容器 80)的有源矩阵(AM)型 OLED 显示器 101,但是本发明的实施例不限于此。在一些实施例中, OLED 显示器 101 可以具有许多不同的结构(在一个像素中包括三个或更多个 TFT 以及两个或更多个电容器),并且还可以包括额外的线。在这里,术语“像素”是指

用于显示图像的最小单元, OLED 显示器 101 利用多个像素显示图像。

[0055] 每个像素包括开关 TFT 10、驱动 TFT 20、电容器 80 和 OLED 200。另外, 沿一个方向布置的栅极线 151 以及与栅极线 151 绝缘且交叉的数据线 171 和共电源线 172 也设置在驱动电路单元 130 上。在这里, 虽然可以通过栅极线 151、数据线 171 和共电源线 172 限定每个像素, 但是不限于此。在一些实施例中, 可以通过像素限定层 PDL 和 / 或黑色矩阵来限定像素。

[0056] OLED 200 包括第一电极 210、形成在第一电极 210 上的有机层 230 和形成在有机层 230 上的第二电极 250。有机层 230 包括有机发光层 233 (参照图 3)。空穴和电子分别从第一电极 210 和第二电极 250 注入到有机发光层 233 中。空穴和电子彼此结合以形成激子, OLED 借助激子从激发态跃迁至基态时产生的能量发射光。

[0057] 电容器 80 包括一对电容器极板 158 和 178, 并且层间绝缘层 145 设置在电容器极板 158 与电容器极板 178 之间。在这里, 层间绝缘层 145 可以是电介质。电容器 80 的电容可以由存储在电容器 80 中的电荷与一对电容器极板 158 和 178 之间的电压来确定。

[0058] 开关 TFT 10 包括开关半导体层 131、开关栅电极 152、开关源电极 173 和开关漏电极 174。驱动 TFT 20 包括驱动半导体层 132、驱动栅电极 155、驱动源电极 176 和驱动漏电极 177。半导体层 131 和 132 借助栅极绝缘层 140 与栅电极 152 和 155 绝缘。

[0059] 开关 TFT 10 用作选择像素以执行光发射的开关元件。开关栅电极 152 连接到栅极线 151, 开关源电极 173 连接到数据线 171。开关漏电极 174 与开关源电极 173 分开并且连接到一个电容器极板 158。

[0060] 驱动 TFT 20 将驱动电力施加到用作像素电极的第一电极 210, 该驱动电力能够使选定像素中的 OLED 200 的有机发光层 233 发光。驱动栅电极 155 连接到与开关漏电极 174 连接的所述一个电容器极板 158。驱动源电极 176 和另一个电容器极板 178 分别连接到共电源线 172。驱动漏电极 177 通过接触孔连接到用作 OLED 200 的像素电极的第一电极 210。

[0061] 根据实施例, 按照以上描述的结构, 通过施加到栅极线 151 的栅极电压来操作开关 TFT 10, 并且开关 TFT 10 用于将施加到数据线 171 的数据电压传输到驱动 TFT 20。与从共电源线 172 施加到驱动 TFT 20 的共电压和通过 (或从) 开关 TFT 10 传输的数据电压之间的差相等的电压存储在电容器 80 中, 与存储在电容器 80 中的电压对应的电流通过驱动 TFT 20 流到 OLED 200, 使得 OLED 200 可以发光。

[0062] 根据实施例, 第一电极 210 是用作空穴注入电极的阳极, 第二电极 250 是用作电子注入电极的阴极。然而, 本发明的实施例不限于此, 因此第一电极 210 可以用作阴极, 第二电极 250 可以用作阳极。

[0063] 根据实施例, 第一电极 210 形成反射层, 第二电极 250 形成透反射层。因此, 从有机发光层 233 产生的光可以透过第二电极 250 发射。即, 根据本发明的实施例的 OLED 显示器 101 可以具有顶发射型结构。

[0064] 像素限定层 190 具有开口。通过像素限定层 190 的开口暴露第一电极 210 的一部分。第一电极 210、有机层 230 和第二电极 250 顺序层叠在像素限定层 190 的开口中。第二电极 250 也设置在像素限定层 190 上。另外, 有机层 230 的至少一部分设置在像素限定层 190 上 (和 / 或接触像素限定层 190)。因此, 像素限定层 190 可以限定光发射区域。

[0065] 覆盖层 310 设置在第二电极 250 上。覆盖层 310 被构造为保护 OLED 200 并且还

被构造为使从有机层 230 产生的光更有效地向外释放。

[0066] 虽然未示出,但是为了保护 OLED 200,还可以在覆盖层 310 上设置薄膜包封层。薄膜包封层可以具有至少一层有机层和至少一层无机层交替地设置的结构,从而防止外部气体(例如,湿气或氧)渗透到 OLED 200 中。

[0067] 另外,包封基底可以设置在第二电极 250 上并与第二电极 250 分开。包封基底可以由诸如石英、玻璃、陶瓷和塑料的透明材料制成。包封基底可以结合到基底 110 并覆盖 OLED 200。

[0068] 图 3 是示出图 2 中示出的 OLED 显示器 101 的示意图。

[0069] 根据本发明的实施例的 OLED 显示器 101 包括红色 OLED 200R、绿色 OLED 200G 和蓝色 OLED 200B。

[0070] 红色 OLED 200R、绿色 OLED 200G 和蓝色 OLED 200B 包括在基底 110 上的第一电极 210、在第一电极 210 上的有机层 230 和在有机层 230 上的第二电极 250。有机层 230 包括在第一电极 210 上的发光辅助层 232 和在发光辅助层 232 上的有机发光层 233。另外,有机层 230 包括在第一电极 210 与发光辅助层 232 之间的空穴传输层 231 和在有机发光层 233 与第二电极 250 之间的电子传输层 234。

[0071] 图 3 的 OLED 200R、OLED 200G 和 OLED 200B 中,第一电极 210、发光辅助层 232 和有机发光层 233 针对各相应的 OLED 200R、OLED 200G 和 OLED 200B 单独地形成。相反,空穴传输层 231、电子传输层 234 和第二电极 250 针对所有的 OLED 200R、OLED 200G 和 OLED 200B 一体地层叠。

[0072] 根据实施例,第一电极 210 是包括反射层 211 的反射电极。更详细地,第一电极 210 包括反射层 211 和在反射层 211 上的透明导电层 212,其中,反射层 211 包括镁(Mg)、银(Ag)、金(Au)、钙(Ca)、锂(Li)、铬(Cr)、铜(Cu)和铝(Al)中的至少一种金属。

[0073] 透明导电层 212 可以包括透明导电氧化物(TCO),即,例如氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)、氧化锌(ZnO)、氧化铝锌(AZO)和氧化铟(In₂O₃)中的至少一种。透明导电层 212 可以具有相对高的逸出功。当第一电极 210 包括透明导电层 212 时,通过第一电极 210 的空穴注入可以被更有效地执行。在这里,透明导电层 212 的上表面 212a 是第一电极 210 的上表面。

[0074] 反射层 211 可以具有大约 50nm 至 100nm 的厚度。透明导电层 212 可以具有大约 2nm 至 10nm 的厚度,例如,厚度为大约 5nm。

[0075] 另外,第一电极 210 可以具有透明导电层、反射层和透明导电层顺序地层叠的三层结构。

[0076] 第二电极 250 可以由包括镁(Mg)、银(Ag)、金(Au)、钙(Ca)、锂(Li)、铬(Cr)、铜(Cu)和铝(Al)中的一种或更多种金属的透反射层形成。第二电极 250 可以具有大约 5nm 至 20nm 的厚度。在一些实施例中,考虑到倾向于薄元件的趋势和电子施加功能,第二电极 250 可以具有大约 10nm 至 15nm 的厚度。

[0077] 从有机发光层 233 发射的光可以透过第二电极 250,但可以被第二电极 250 的下表面 251 反射。因此,从有机发光层 233 发射的光可以在反射层 211 的上表面 211a 与第二电极 250 的下表面 251 之间反复反射。

[0078] 发光辅助层 232R、232G 和 232B 可以包括空穴传输材料,并且可以由与空穴传输层

231 的材料相同的材料制成。另外,红色 OLED 200R 的发光辅助层 232R、绿色 OLED 200G 的发光辅助层 232G 和蓝色 OLED 200B 的发光辅助层 232B 可以由相同的材料制成。

[0079] 例如,发光辅助层 232R、232G 和 232B 可以包括从由 N, N' - 二萘基 -N, N' - 二苯基联苯胺 (NPD)、N, N' - 双 - (3- 甲基苯基) -N, N' - 双 (苯基) - 联苯胺 (TPD)、s-TAD 和 4, 4', 4'' - 三 (N-3- 甲基苯基 -N- 苯基 - 氨基) - 三苯胺 (MTDATA) 构成的组中选择的一种或更多种空穴传输材料。

[0080] 另外,发光辅助层 232 可以包括从由 N, N' - 二萘基 -N, N' - 二苯基联苯胺 (NPD)、N, N' - 双 - (3- 甲基苯基) -N, N' - 双 (苯基) - 联苯胺 (TPD)、s-TAD 和 4, 4', 4'' - 三 (N-3- 甲基苯基 -N- 苯基 - 氨基) - 三苯胺 (MTDATA) 构成的组中选择的一种或更多种空穴传输材料以及掺杂在空穴传输材料上的 p 型掺杂剂。可以将相关领域的技术人员所使用并知晓的任何 p 型掺杂剂用作所述 p 型掺杂剂。

[0081] 电子传输层 234 可以由任何电子传输材料制成。

[0082] 虽然没有示出,但是有机层 230 还可以包括位于第一电极 210 与空穴传输层 231 之间的空穴注入层,或者可以仅包括替代空穴传输层 231 的空穴注入层。另外,有机层 230 还可以包括位于电子传输层 234 和第二电极 250 之间的电子注入层,或者可以仅包括替代电子传输层 234 的电子注入层 (未示出)。

[0083] OLED 200 和 OLED 显示器 101 具有多层层叠的结构,从有机发光层 233 发射的大部分光不会透过该多层层叠的结构并且不会向外释放。因此,会在 OLED 显示器中引起光衰减。

[0084] 根据实施例,为了使从有机发光层 233 发射的光更有效地向外释放,将精细的共振结构应用于 OLED 200。当光在包括反射层 211 的第一电极 210 与作为透反射层的第二电极 250 之间反复反射时,与反射距离对应的波长 (例如,预定波长) 的光被加强并且其它波长的光被抵消。在这种情况下,被加强的光可以通过作为透反射层的第二电极 250 向外释放。

[0085] 图 6 是示出在 OLED 中引起的共振的概念图。

[0086] 如图 6 中所示,在第一电极 210 的反射层 211 与第二电极 250 之间可以发生光共振。因此,将发生在 OLED 的第一电极 210 与第二电极 250 之间的共振称作内共振。

[0087] 另外,当覆盖层 310 与覆盖层上的材料之间的折射率差别大时,覆盖层 310 的上表面 311 用作透反射层。因此,光在第一电极 210 的反射层 211 与覆盖层 310 的上表面 311 之间反复反射,从而引起光共振。

[0088] 为了引起共振,可以与各颜色对应地调整反射层 211 的上表面 211a 与第二电极 250 的下表面 251 之间的距离 t1 和反射层 211 的上表面 211a 与覆盖层 310 的上表面 311 之间的距离 t2。

[0089] 在这里,还将把反射层 211 的上表面 211a 与第二电极 250 的下表面 251 之间的距离 t1 称作反射层 211 与第二电极 250 之间的距离 t1。

[0090] 图 7 是示出红色 OLED 的透光率的图。图 7 中示出透过 OLED 发射的红光的根据第一电极 210 的反射层 211 与第二电极 250 之间的距离 t1 的相对透射率 (任意单位 (a. u.))。假设不采用共振结构时的透射率为 100,则红光的相对透射率 (a. u.) 是指与透射率 100 相比的相对透射率。

[0091] 参照图 7, 当反射层 211 与第二电极 250 之间的距离 t_1 为大约 105nm、大约 260nm 和大约 440nm 时, 透过 OLED 200 的红光的透射率具有峰值点 R1、R2 和 R3。更详细地, 当反射层 211 与第二电极 250 之间的距离 t_1 为大约 105nm 时, 出现第一峰值 R1, 当反射层 211 与第二电极 250 之间的距离 t_1 为大约 260nm 时, 出现第二峰值 R2, 当反射层 211 与第二电极 250 之间的距离 t_1 为大约 440nm 时, 出现第三峰值 R3。在这里, 第一峰值 R1、第二峰值 R2 和第三峰值 R3 对应于第一共振、第二共振和第三共振。

[0092] 形成 OLED 的每个层的厚度可以大于可确保每个相应功能的最小厚度。鉴于薄膜工艺的最小厚度和有效性, 通常将 OLED 设计成使得在第一电极 210 的反射层 211 与第二电极 250 之间发生第二共振。因此, 通常可以将红色 OLED 设计成使得第一电极 210 的反射层 211 与第二电极 250 之间的距离 t_1 为大约 260nm。

[0093] 相比之下, 根据本发明的实施例的 OLED 显示器 101 可以具有红光在红色 OLED 200R 的反射层 211 与第二电极 250 之间经历第一共振的结构。

[0094] 为了这个目的, 可以将根据本发明的实施例的红色 OLED 200R 设计成使得反射层 211 与第二电极 250 之间的距离为大约 95nm 至 115nm。

[0095] 同时, 设置在第一电极 210 的反射层 211 上的透明导电层 212 可以具有大约 2nm 至 10nm 的厚度, 即, 例如大约 5nm。因此, 设置在红色 OLED 200R 的第一电极 210 与第二电极 250 之间的有机层 230 可以具有大约 90nm 至 110nm 的厚度。例如, 设置在红色 OLED 200R 的第一电极 210 与第二电极 250 之间的有机层 230 可以具有大约 95nm 至 105nm 的厚度, 即, 例如大约 100nm。

[0096] 参照图 3, 有机层 230 的厚度对应于第一电极 210 与第二电极 250 之间的距离, 即, 更详细地, 有机层 230 的厚度对应于透明导电层 212 的上表面 212a 与第二电极 250 的下表面 251 之间的距离。

[0097] 在一个实施例中, 红色有机发光层 233R 具有大约 30nm 至 40nm 的厚度。当具有大约 30nm 至 40nm 的厚度时, 红色有机发光层 233R 可以发光。

[0098] 在一个实施例中, 红色 OLED 200R 的发光辅助层 232R 具有大约 10nm 或更小的厚度, 例如, 大约 2nm 至 10nm。当形成有机层 230 的其它层的厚度变化时, 发光辅助层 232 的厚度也可以变化。发光辅助层 232 被构造为将空穴传输到有机发光层 233 并调整有机层 230 的厚度。

[0099] 当 OLED 200 被相应地设计成在第一电极 210 的反射层 211 与第二电极 250 之间引起第一共振时, 与在第一电极 210 的反射层 211 与第二电极 250 之间发生第二共振的情况相比, 能够减少用于制造有机层 230 的有机材料的量。因此, 可以降低 OLED 显示器 101 的制造成本。

[0100] 根据本发明的实施例, 可以将绿色 OLED 200G 和蓝色 OLED 200B 设计成使得在第一电极 210 的反射层 211 与第二电极 250 之间发生第二共振。

[0101] 在根据实施例的绿色 OLED 和蓝色 OLED 的情况下, 当第一电极 210 的反射层 211 与第二电极 250 之间的距离 t_1 分别为大约 225nm 和大约 185nm 时, 发生第二共振。因此, 在根据本发明的实施例的 OLED 显示器 101 中, 可以将绿色 OLED 和蓝色 OLED 设计成使得第一电极 210 的反射层 211 与第二电极 250 之间的距离分别为大约 225nm 和大约 185nm。考虑到透明导电层 212 可以具有大约 5nm 的厚度, 绿色 OLED 和蓝色 OLED 的有机层 230 可以

分别具有大约 220nm 和大约 180nm 的厚度。

[0102] 在一个实施例中,绿色 OLED 200G 的发光辅助层 232G 具有大约 100nm 至 120nm 的厚度,绿色有机发光层 233G 具有大约 30nm 至 40nm 的厚度。

[0103] 在一个实施例中,蓝色 OLED 200B 的发光辅助层 232B 具有大约 80nm 至 100nm 的厚度,蓝色有机发光层 233B 具有大约 20nm 至 30nm 的厚度。

[0104] 在一个实施例中,作为公共层的空穴传输层 231 具有大约 30nm 至 40nm 的厚度。

[0105] 另外,根据本发明的实施例,覆盖层 310 的上表面 311 可以用作透反射层。因此,可以将 OLED 设计为使得还可以在第二电极 250 的反射层 211 和覆盖层 310 的上表面 311 之间发生共振,从而改善 OLED 显示器 101 的光提取效率。

[0106] 在红色 OLED 200R 中,当反射层 211 的上表面 211a 与覆盖层 310 的上表面 311 之间的距离 t_2 是反射层 211 的上表面 211a 与第二电极 250 之间的距离 t_1 的大约两倍长时,红光可以经历共振。为了这个目的,覆盖层 310 可以具有大约 70nm 至 120nm 的厚度。然而,覆盖层 310 的厚度不限于此。

[0107] 覆盖层 310 可以包括从由三-8-羟基喹啉铝 (Alq3)、ZnSe、2,5-双(6'-(2',2''-联吡啶基))-1,1-二甲基-3,4-二苯基噻咯、4'-双[N-(1-萘基)-N-苯基-氨基]联苯(α -NPD)、N,N'-二苯基-N,N'-双(3-甲基苯基)-1,1'-联苯-4,4'-二胺(TPD)和1,1'-双(二-4-甲基苯基氨基苯基)环己烷(TAPC)组成的组中选择的至少一种。

[0108] 通常,与用于形成 OLED 200 的有机层 230 的材料相比,形成覆盖层 310 的材料是廉价的。因此,通过减小第一电极 210 与第二电极 250 之间的距离来减少所需要的高价有机材料的量,并且进一步调整了由低价材料制成的覆盖层 310 的厚度,使得能够在第一电极 210 的反射层 211 与覆盖层 310 的上表面 311 之间引起共振。

[0109] 在下文中,将参照图 4 描述本发明的另一实施例。图 4 是示出根据本发明的实施例的 OLED 显示器 102 的示意图。为避免重复,将省略之前描述的实施例的上述元件。

[0110] 根据本发明的实施例的 OLED 显示器 102 具有绿色光在绿色 OLED 200G 内经历第一共振的结构。即,绿色光的第一共振发生在绿色 OLED 200G 的反射层 211 与第二电极 250 之间。

[0111] 为了这个目的,根据本发明的实施例的绿色 OLED 200G 的有机层 230 具有大约 80nm 至 100nm 的厚度。例如,绿色 OLED 200G 的有机层 230 可以具有大约 80nm 至 90nm 的厚度,例如,大约 85nm。

[0112] 另外,在一个实施例中,绿色 OLED 200G 的发光辅助层 232G 具有大约 10nm 至 20nm 的厚度,绿色有机发光层 233G 具有大约 30nm 至 40nm 的厚度。

[0113] 空穴传输层 231 针对红色 OLED 200R、绿色 OLED 200G 和蓝色 OLED200B 一体地层叠,并且可以具有大约 10nm 至 20nm 的厚度。

[0114] 空穴传输层 231 的厚度可以变化。

[0115] 当根据本发明的实施例的 OLED 显示器 102 的空穴传输层 231 具有大约 10nm 至 20nm 的厚度时,红色 OLED 200R 的发光辅助层 232R 可以具有大约 20nm 至 30nm 的厚度,蓝色 OLED 200B 的发光辅助层 232B 可以具有大约 100nm 至 120nm 的厚度。

[0116] 为了在第一电极 210 的反射层 211 与覆盖层 310 的上表面 311 之间引起共振,可以调整覆盖层 310 的厚度。在一些实施例中,根据本发明的实施例的 OLED 显示器 102 的覆

盖层可以具有大约 70nm 至 120nm 的厚度。

[0117] 在下文中,将参照图 5 描述本发明的另一实施例。图 5 是示出根据本发明的实施例的 OLED 显示器的示意图。为避免重复,将省略之前描述的实施例的上述元件。

[0118] 根据本发明的实施例的 OLED 显示器 103 具有蓝色光在蓝色 OLED 200B 内经历第一共振的结构。即,蓝色光的第一共振发生在蓝色 OLED 200B 的反射层 211 与第二电极 250 之间。

[0119] 为了这个目的,根据本发明的实施例的蓝色 OLED 200B 的有机层 230 具有大约 60nm 至 70nm 的厚度。例如,蓝色 OLED 200B 的有机层 230 可以具有大约 60nm 至 65nm 的厚度。

[0120] 另外,蓝色 OLED 200B 的发光辅助层 232B 可以具有大约 10nm 或更小的厚度,例如,大约 2nm 至 10nm。在一个实施例中,蓝色有机发光层 233B 具有大约 10nm 至 20nm 的厚度。在这种情况下,空穴传输层 231 可以具有大约 10nm 至 20nm 的厚度。

[0121] 另外,可以调整覆盖层 310 的厚度,以确保第一电极 210 与覆盖层 310 的上表面 311 之间的共振距离。在一些实施例中,覆盖层可以具有大约 70nm 至 120nm 的厚度。

[0122] 由上述内容,将领会的是,为了说明的目的,已经在此描述了根据本公开的各种实施例,并且本领域技术人员将理解的是,在不脱离如权利要求及其等同物阐述的本发明的范围和精神的情况下,可以作出各种修改。因此,在这里公开的实施例的任何和所有特征可以以如本领域技术人员将领会的任何合适的方式结合。因此,在这里公开的各种实施例不意图限制本教导的真实范围和精神。

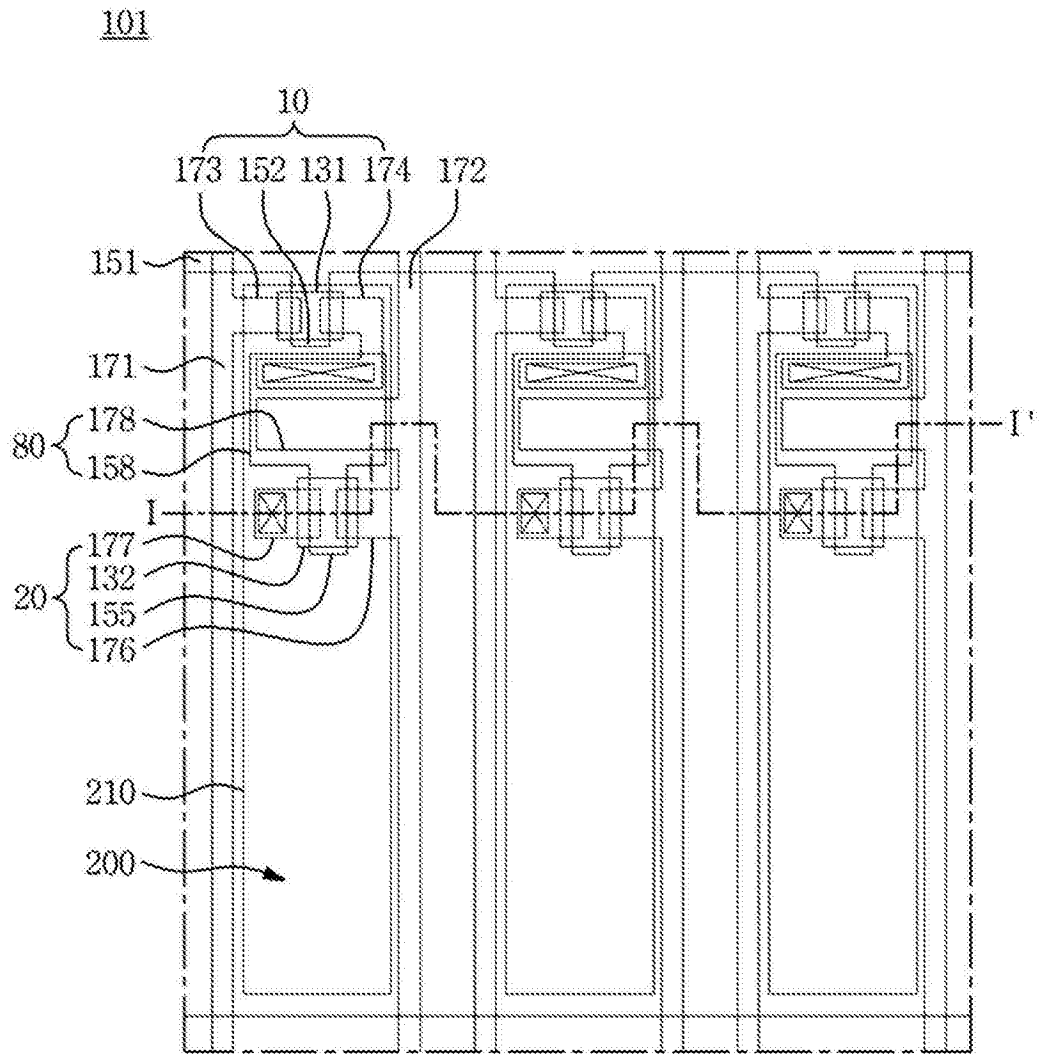


图 1

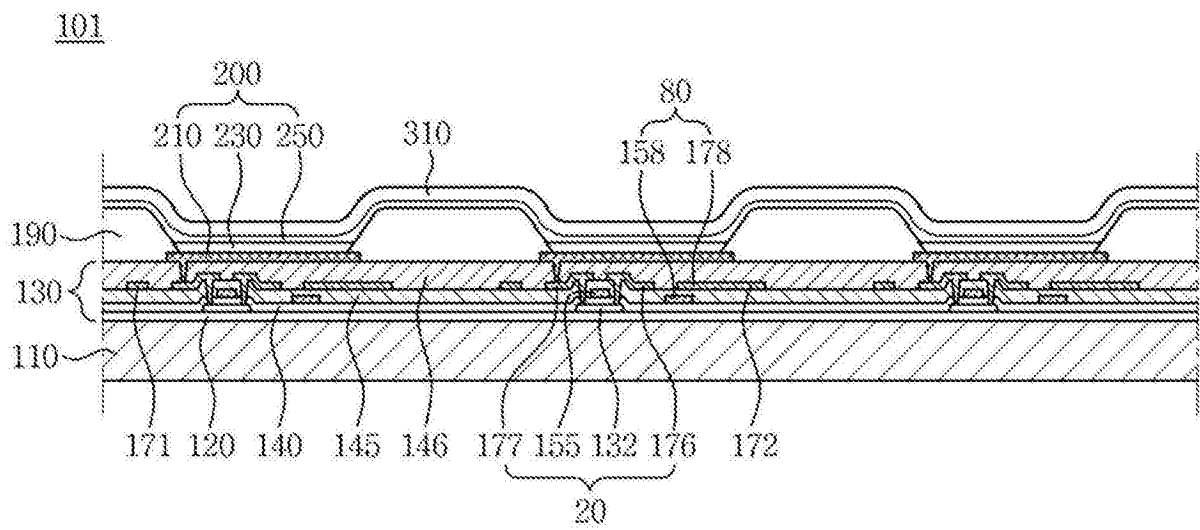


图 2

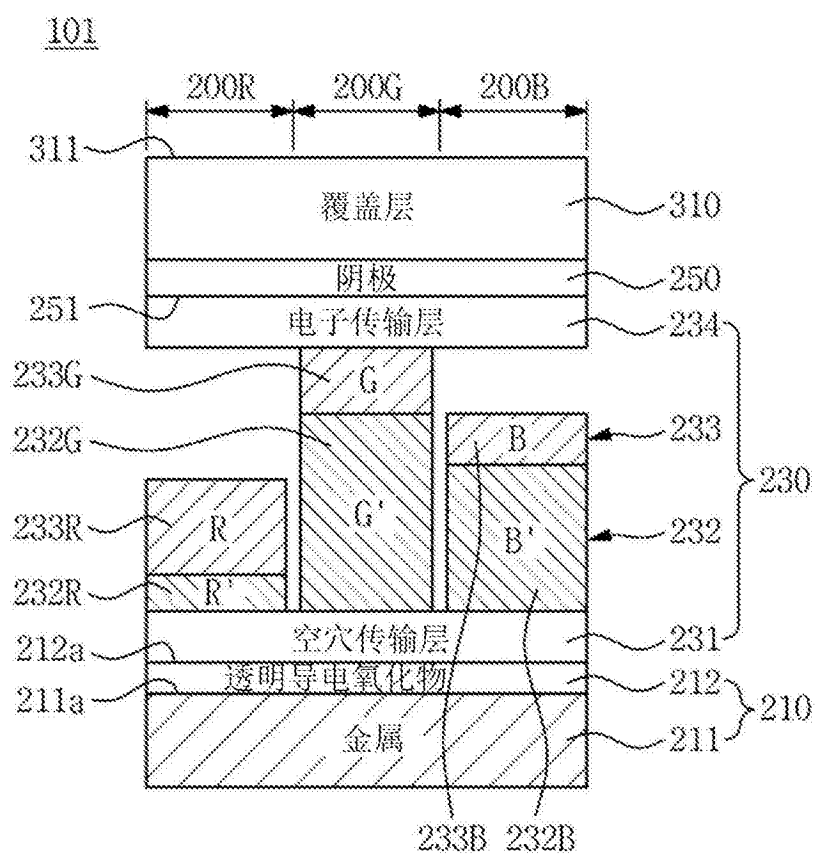


图 3

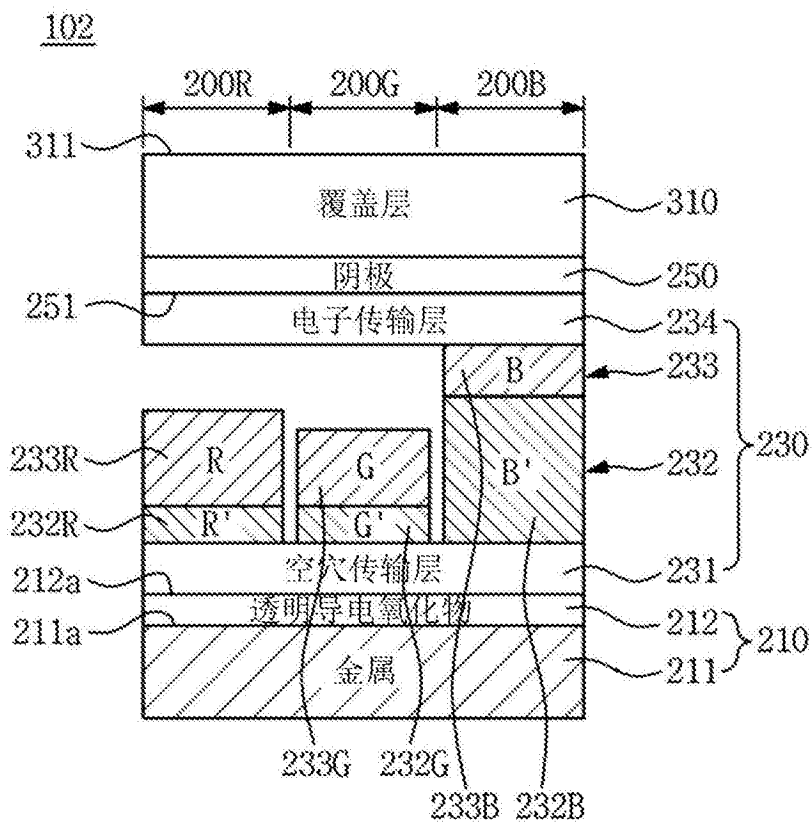


图 4

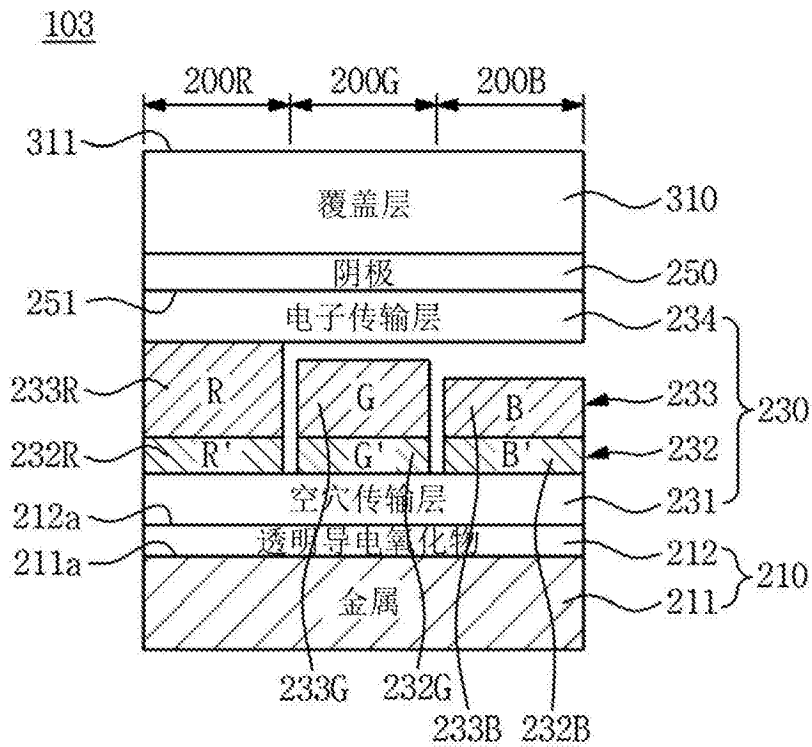


图 5

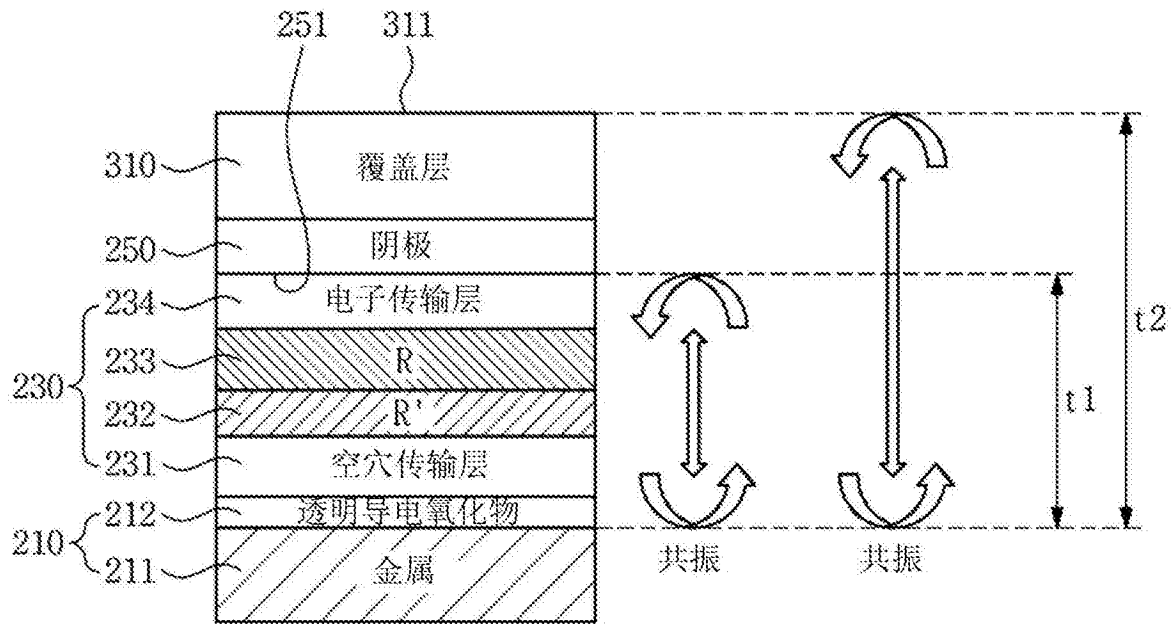


图 6

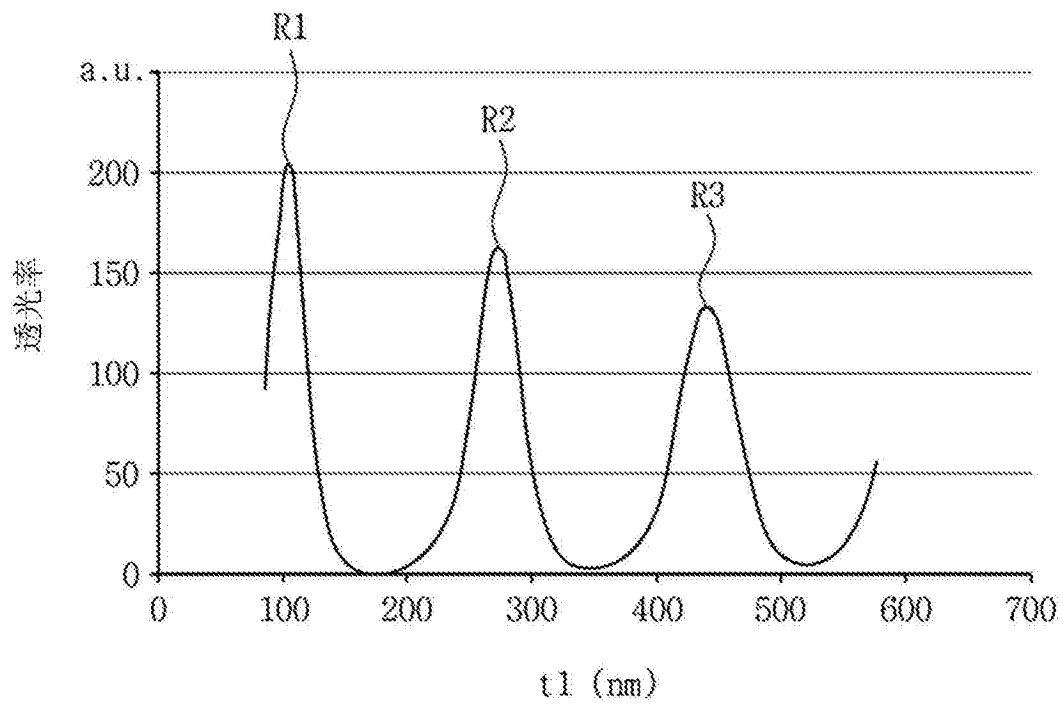


图 7

专利名称(译)	有机发光二极管显示器		
公开(公告)号	CN105590947A	公开(公告)日	2016-05-18
申请号	CN201510553119.6	申请日	2015-09-01
[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	李昌啟 崔贤珠 尹智焕		
发明人	李昌啟 崔贤珠 尹智焕		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52		
CPC分类号	H01L27/3211 H01L27/3244 H01L51/5064 H01L51/5265 H01L2251/558 H01L27/3206 H01L27/3209 H01L27/3216 H01L27/3218 H01L51/5012 H01L51/5024 H01L51/5036 H01L51/504 H01L51/5056 H01L51/5072 H01L51/5088 H01L51/5092		
优先权	1020140154601 2014-11-07 KR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供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基底以及位于基底上的多个红色有机发光二极管、多个绿色有机发光二极管和多个蓝色有机发光二极管，多个红色有机发光二极管、多个绿色有机发光二极管和多个蓝色有机发光二极管中的每个包括位于基底上的第一电极、位于第一电极上的有机层和位于有机层上的第二电极，有机层包括位于第一电极上的发光辅助层和位于发光辅助层上的有机发光层，每个红色有机发光二极管的有机层具有大约90nm至110nm的厚度。

