



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105336874 A

(43) 申请公布日 2016. 02. 17

(21) 申请号 201510902268. 9

(22) 申请日 2015. 12. 08

(71) 申请人 昆山工研院新型平板显示技术中心
有限公司

地址 215300 江苏省苏州市昆山市昆山高新区晨丰路 188 号

申请人 昆山国显光电有限公司

(72) 发明人 敖伟 罗志忠 李维维 闵超
刘金强 周斯然

(74) 专利代理机构 广州华进联合专利商标代理有限公司 44224

代理人 唐清凯

(51) Int. Cl.

H01L 51/52(2006. 01)

H01L 27/32(2006. 01)

G09G 3/3208(2016. 01)

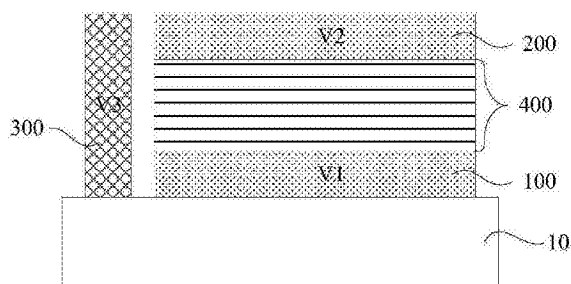
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

有机发光二极管及其驱动方法、有机发光显示屏

(57) 摘要

一种有机发光二极管,包括设置于多层结构之侧的第三电极,可以通过在第三电极施加电压(第三电压),以使得第一电极和第二电极中至少其中之一与第三电极形成电场。通过对该电场的控制,可以控制电子和空穴汇合在所需的发光层,从而产生激子激励该发光层发光。上述有机发光二极管包含至少两层的发光层,每层发光层发射一种颜色的光。通过对该电场的控制,可以控制电子和空穴汇合在任一发光层,从而驱动有机发光二极管实现多色发光。还公开一种有机发光二极管的驱动方法和有机发光显示屏。



1. 一种有机发光二极管,其包括上下堆叠设置的第一电极、多层结构及第二电极,所述多层结构至少包括两层发光层,每层所述发光层发射一种颜色的光,所述多层结构能够发射至少两种颜色的光,其特征在于:所述有机发光二极管还包括第三电极,所述第三电极位于第一电极与第二电极的一侧。

2. 根据权利要求 1 所述的有机发光二极管,其特征在于:

所述第三电极于层叠方向上的长度大于或等于第一电极、多层结构及第二电极叠加厚度的一半。

3. 根据权利要求 1 所述的有机发光二极管,其特征在于:

所述多层结构包括发射第一色光的第一色发光层、发射第二色光的第二色发光层和发射第三色光的第三色发光层。

4. 根据权利要求 3 所述的有机发光二极管,其特征在于:

所述第一色、第二色和第三色为红色、绿色和蓝色的任意组合。

5. 根据权利要求 1 所述的有机发光二极管,其特征在于:

在所述发光层之间还设置有高三线态能级材料层。

6. 根据权利要求 5 所述的有机发光二极管,其特征在于:

所述高三线态能级材料层至少包括 UGH-2、m-CP、CDBP、TCTEB、CBF 其中一种材质。

7. 一种有机发光二极管的驱动方法,应用于根据权利要求 1~6 任一项所述的有机发光二极管,其特征在于:

对所述第一电极施加第一电压,对所述第二电极施加第二电压,对所述第三电极施加第三电压,以使得所述第一电极与所述第二电极形成电场,所述第一电极和所述第二电极中至少其中之一与所述第三电极形成电场。

8. 根据权利要求 7 所述的有机发光二极管的驱动方法,其特征在于:

所述第一电极和所述第二电极中其中之一与所述第三电极形成电场。

9. 根据权利要求 7 所述的有机发光二极管的驱动方法,其特征在于:

所述第三电压的电压值至少在设定时长内为变化值。

10. 根据权利要求 7 所述的有机发光二极管的驱动方法,其特征在于:

所述第一电极和所述第二电极中至少其中之一与所述第三电极形成电场,以激励所述多层结构中预设的一层发光层发光。

有机发光二极管及其驱动方法、有机发光显示屏

技术领域

[0001] 本发明涉及有机发光显示领域，特别是涉及一种有机发光二极管及其驱动方法、有机发光显示屏。

背景技术

[0002] 有机发光显示屏是一种应用有机发光二极管 (OLED) 作为发光器件的显示屏，相比现在的主流平板显示技术薄膜晶体管液晶显示器 (TFT-LCD)，有机发光显示屏具有高对比度、广视角、低功耗、体积更薄等优点，有望成为继 LCD 之后的下一代平板显示技术，是目前平板显示技术中受到关注最多的技术之一。

[0003] 传统 OLED 通常做成叠层结构，这种叠层结构的 OLED 能够节省掩模版，并且能够提高良率。但是传统叠层结构的 OLED，通常为白光 OLED，无法实现多色的显示。OLED 器件结构的电场方向通常都是在阴极与阳极的垂直方向，这样的垂直结构存在一些问题，例如容易出现电子或空穴跑到不需要的膜层上去从而导致发光异常。

发明内容

[0004] 基于此，有必要提供一种能实现多色显示的叠层结构的有机发光二极管及其驱动方法。此外，还提供一种有机发光显示屏。

[0005] 一种有机发光二极管，其包括上下堆叠设置的第一电极、多层结构及第二电极，所述多层结构至少包括两层发光层，每层所述发光层发射一种颜色的光，所述多层结构能够发射至少两种颜色的光，其中所述有机发光二极管还包括第三电极，所述第三电极位于第一电极与第二电极的一侧。在其中一个实施例中，所述第三电极于层叠方向上的长度大于或等于第一电极、多层结构及第二电极叠加厚度的一半。

[0006] 在其中一个实施例中，所述多层结构包括发射第一色光的第一色发光层、发射第二色光的第二色发光层和发射第三色光的第三色发光层。

[0007] 在其中一个实施例中，所述第一色、第二色和第三色为红色、绿色和蓝色的任意组合。

[0008] 在其中一个实施例中，在所述发光层之间还设置有高三线态能级材料层。

[0009] 在其中一个实施例中，所述高三线态能级材料层至少包括 UGH-2、m-CP、CDBP、TCTEB、CBF 其中一种材质。

[0010] 一种有机发光二极管的驱动方法，应用于上述的有机发光二极管，对所述第一电极施加第一电压，对所述第二电极施加第二电压，对所述第三电极施加第三电压，以使得所述第一电极与所述第二电极形成电场，所述第一电极和所述第二电极中至少其中之一与所述第三电极形成电场。

[0011] 在其中一个实施例中，所述第一电极和所述第二电极中其中之一与所述第三电极形成电场。

[0012] 在其中一个实施例中，所述第三电压的电压值至少在设定时长内为变化值。

[0013] 在其中一个实施例中,所述第一电极和所述第二电极中至少其中之一与所述第三电极形成电场,以激励所述多层结构中预设的一层发光层发光。

[0014] 上述有机发光二极管,包括设置于多层结构之侧的第三电极,可以通过在第三电极施加电压(第三电压),以使得第一电极和第二电极中至少其中之一与第三电极形成电场。通过对该电场的控制,可以控制电子和空穴汇合在所需的发光层,从而产生激子激励该发光层发光。上述有机发光二极管包含至少两层的发光层,每层发光层发射一种颜色的光。通过对该电场的控制,可以控制电子和空穴汇合在任一发光层,从而驱动有机发光二极管实现多色发光。

附图说明

[0015] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他实施例的附图。

[0016] 图1为本发明有机发光二极管的结构示意图;

[0017] 图2为图1中多层结构的结构示意图。

具体实施方式

[0018] 为了便于理解本发明,下面将参照相关附图对本发明进行更全面的描述。附图中给出了本发明的较佳实施例。但是,本发明可以以许多不同的形式来实现,并不限于本文所描述的实施例。相反地,提供这些实施例的目的是使对本发明的公开内容的理解更加透彻全面。

[0019] 除非另有定义,本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的,不是旨在限制本发明。本文所使用的术语“和/或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

[0020] 下面结合附图,对本发明的具体实施方式进行详细描述。

[0021] 图1为有机发光二极管的结构示意图,图2为图1中多层结构的结构示意图,请一并参阅图1和图2。

[0022] 一种有机发光二极管,包括:形成于基板10之上的第一电极100、形成于第一电极100之上的多层结构400、形成于多层结构400之上的第二电极200以及形成于多层结构400之侧的第三电极300。

[0023] 上述中的“形成于”,可以是直接形成,也可以是间接形成。通常采用间接形成,即在两者之间还包括其他介质层。例如,第一电极100形成于基板10之上,第一电极100和基板10之间还可以包括有保护层,例如水氧阻隔层。又例如,第二电极200形成于多层结构400之上,第二电极200和多层结构400之间也可以包括有保护层,例如水氧阻隔层。水氧阻隔层可以为多层的结构,例如包括相互交叠的有机层和无机层,或者多层的无机层。无机层可以为金属氧化物,例如氧化钛、氧化镁、氧化铝、氧化锆、氧化锡,还可以为硅的氮化物或者硅的氧化物。无机层厚度为50~100nm,有机层厚度为100~200nm。水氧阻隔层

可以应用原子层沉积工艺 (ALD, Atomic layer deposition) 形成。

[0024] 所述第一电极 100 为阳极,其材料可以为氧化铟锡 (ITO),厚度在 100nm 左右。所述第二电极 200 为阴极,其材料可以为导电金属 (例如银、镁或其合金),厚度在 100nm 左右。在其他实施例中,第一电极 100 也可以为导电金属 (例如银),第二电极 200 可以为氧化铟锡 (ITO)。

[0025] 多层结构 400 设置于第一电极 100 和第二电极 200 之间。多层结构 400 包含至少两层的发光层,每层发光层发射一种颜色的光,多层结构 400 能够发射至少两种颜色的光。在本实施例中,多层结构 400 包含三层的发光层,每层发光层发射一种颜色的光,多层结构 400 能够发射至少三种颜色的光。例如,多层结构 400 依次包括发射第一色光的第一色发光层 410、发射第二色光的第二色发光层 420 和发射第三色光的第三色发光层 430。第一色、第二色和第三色为红色、绿色和蓝色的任意组合。例如在本实施例中,从第一电极 100 到第二电极 200,多层结构 400 依次包括发射蓝光的蓝色发光层、发射绿光的绿色发光层和发射红光的红色发光层。当然,第一色、第二色和第三色还可以为其他的颜色组合。发光层的厚度可以在 20nm ~ 40nm 左右,例如 30nm 左右;多层结构 400 的厚度可以在 100nm ~ 300nm 左右,例如 200nm 左右。

[0026] 当电子和空穴在发光层汇合形成激子时,激子很可能会从该发光层中活动到其他的膜层,例如活动到其他的发光层。这样就可能会对发光颜色造成影响,出现发光异常的情况。为了阻止激子活动到其他的膜层,可以在发光层之间设置有高三线态能级材料层。例如,可以在第一色发光层 410 和第二色发光层 420 之间设置有高三线态能级材料层 440,在第二色发光层 420 和第三色发光层 430 之间也设置有高三线态能级材料层 440。高三线态能级材料层 440 至少包括 UGH-2、m-CP、CDBP、TCTEB、CBF 其中一种材质。

[0027] 通常多层结构 400 包括电子传输层、发光层、空穴传输层、空穴注入层等结构。例如多层结构 400 可以包括第一叠层 401、第二叠层 402 和发光层结构 403,第一叠层 401 设置于第一电极 100 和发光层结构 403 之间,第二叠层 402 设置在第二电极 200 和发光层结构 403 之间。发光层结构 403 包括第一色发光层 410、第二色发光层 420 和第三色发光层 430。当第一电极 100 为阳极、第二电极 200 为阴极时,第一叠层 401 通常包括空穴传输层、空穴注入层,第二叠层 402 通常包括电子传输层。

[0028] 第三电极 300 形成于基板 10 之上、多层结构 400 之侧。第三电极 300 在层叠方向上的长度大于或者等于第一电极、多层结构及第二电极叠加厚度的一半。例如,第三电极 300 在叠层方向上的高度可以等于第一电极、多层结构及第二电极叠加厚度的一半。为了达到对发光层的控制,第三电极 300 至少要设置于发光层结构 403 的厚度方向的区域,例如包括了第一色发光层 410、第二色发光层 420 和第三色发光层 430 厚度方向的区域。第一电极 100、第二电极 200 和第三电极 300 之间应该互相绝缘。

[0029] 第三电极 300 可以是导电金属 (例如银、镁或其合金),可以通上电压,例如负电压。从而,当第一电极 100 为阳极、第二电极 200 为阴极时,第一电极 100 和第二电极 200 之间形成了电场,第一电极 100 和第三电极 300 之间也形成了电场,通过对该电场的控制,可以控制电子和空穴汇合在所需的发光层,从而产生激子激励该发光层发光。上述有机发光二极管包含至少两层的发光层,每层发光层发射一种颜色的光。通过对该电场的控制,可以控制电子和空穴汇合在任一发光层,从而驱动有机发光二极管实现多色发光。

[0030] 以下公开一种应用于上述有机发光二极管的有机发光二极管的驱动方法。

[0031] 该驱动方法包括：对第一电极 100 施加第一电压 V1，对第二电极 200 施加第二电压 V2，对第三电极 300 施加第三电压 V3，以使得第一电极 100 与第二电极 200 形成电场，第一电极 100 和第二电极 200 中至少其中之一与第三电极 300 形成电场。

[0032] 只要 V1、V2 和 V3 的电压值不一样，三个电极之间就会产生电场。当第一电极 100 为阳极、第二电极 200 为阴极时，对第三电极施加负电压，第一电极 100 和第二电极 200 之间形成了第一电场，第一电极 100 和第三电极 300 之间也形成了第二电场，通常主要关注第一电场和第二电场。通过第一电场控制电子和空穴在叠层结构厚度方向的移动，通过第二电场控制电子和空穴在叠层结构横向的移动，从而将电子和空穴引导到需要的发光层汇合。例如将电子和空穴引导到需要的（预设的）第一发光层 410 汇合，从而产生激子激励第一发光层 410 发光（例如蓝光）；又例如将电子和空穴引导到需要的第二发光层 420 或第三发光层 430 汇合，从而产生激子激励第二发光层 420 或第三发光层 430 发光（例如绿光或红光）。因此，上述驱动方法可以驱动上述有机发光二极管实现多色发光。

[0033] 为了达到对电子和空穴精确控制的目的，第三电压 V3 的电压值可以是恒定值，也可以是变值。例如可以设置第三电压 V3 的电压值至少在设定时长内为变化值。可以设置第三电压 V3 包括多个周期，每个周期内第三电压 V3 的电压值以相同的规则变化。

[0034] 还公开了一种应用上述有机发光二极管的有机发光显示屏，该有机发光显示屏包括多个上述的有机发光二极管，可以应用于例如手机、平板电脑、导航仪、ATM 等等人机交互设备之中。

[0035] 可以理解，图 1～图 2 中的图示是对有机发光二极管的一些主要结构的简单示例，并不代表有机发光二极管的全部结构。

[0036] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式，其描述较为具体和详细，但并不能因此而理解为对本发明专利范围的限制。应当指出的是，对于本领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明构思的前提下，还可以做出若干变形和改进，这些都属于本发明的保护范围。因此，本发明的保护范围应以所附权利要求为准。

专利名称(译)	有机发光二极管及其驱动方法、有机发光显示屏		
公开(公告)号	CN105336874A	公开(公告)日	2016-02-17
申请号	CN201510902268.9	申请日	2015-12-08
[标]申请(专利权)人(译)	昆山工研院新型平板显示技术中心有限公司 昆山国显光电有限公司		
申请(专利权)人(译)	昆山工研院新型平板显示技术中心有限公司 昆山国显光电有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	昆山工研院新型平板显示技术中心有限公司 昆山国显光电有限公司		
[标]发明人	敖伟 罗志忠 李维维 闵超 刘金强 周斯然		
发明人	敖伟 罗志忠 李维维 闵超 刘金强 周斯然		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32 G09G3/3208		
CPC分类号	G09G3/3208 H01L27/3244 H01L51/5203 H01L2251/53 H01L2251/56		
其他公开文献	CN105336874B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种有机发光二极管，包括设置于多层结构之侧的第三电极，可以通过在第三电极施加电压(第三电压)，以使得第一电极和第二电极中至少其中之一与第三电极形成电场。通过对该电场的控制，可以控制电子和空穴汇合在所需的发光层，从而产生激子激励该发光层发光。上述有机发光二极管包含至少两层的发光层，每层发光层发射一种颜色的光。通过对该电场的控制，可以控制电子和空穴汇合在任一发光层，从而驱动有机发光二极管实现多色发光。还公开一种有机发光二极管的驱动方法和有机发光显示屏。

