



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107665948 B

(45)授权公告日 2019.04.30

(21)申请号 201610601715.1

(22)申请日 2016.07.27

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107665948 A

(43)申请公布日 2018.02.06

(73)专利权人 上海和辉光电有限公司

地址 201506 上海市金山区九工路1568号

(72)发明人 王钊

(74)专利代理机构 上海隆天律师事务所 31282

代理人 臧云霄 潘一诺

(51)Int.Cl.

H01L 51/50(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

(56)对比文件

CN 102738406 A, 2012.10.17,

CN 1443028 A, 2003.09.17,

CN 105280684 A, 2016.01.27,

审查员 丁钰丰

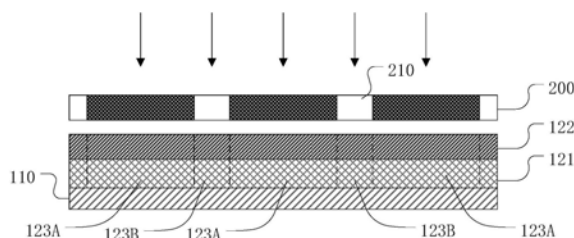
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54)发明名称

显示面板、有机发光组件及其制作方法

(57)摘要

本发明提供一种显示面板、有机发光组件及其制作方法,有机发光组件的制作方法包括:形成第一电极;在所述第一电极上形成有机功能层,所述有机功能层至少包括空穴注入层及发光层,所述发光层包括多个发光部,所述多个发光部之间具有间隔,所述空穴注入层包括对应多个发光部的第一部及位于相邻两个所述第一部之间的第二部;以及在所述有机功能层上形成第二电极,其中,所述方法还包括:对所述空穴注入层的第二部进行光照,以使所述第二部产生降解反应。本发明提供的显示面板、有机发光组件及其制作方法有效改善低灰阶色偏的问题。



1. 一种有机发光组件的制作方法,其特征在于,包括:
形成第一电极;
在所述第一电极上形成有机功能层,所述有机功能层至少包括空穴注入层及发光层,所述发光层包括多个发光部,所述多个发光部之间具有间隔,所述空穴注入层包括对应多个发光部的第一部及位于相邻两个所述第一部之间的第二部;
在所述有机功能层上形成第二电极;以及
对所述空穴注入层的第二部进行光照,以使所述第二部产生降解反应。
2. 如权利要求1所述的制作方法,其特征在于,
在形成所述空穴注入层之后、形成所述第二电极之前,执行所述光照的步骤。
3. 如权利要求2所述的制作方法,其特征在于,
在形成所述空穴注入层之后紧接着执行所述光照。
4. 如权利要求3所述的制作方法,其特征在于,所述光照持续时间小于300秒。
5. 如权利要求4所述的制作方法,其特征在于,所述光照持续时间为30至120秒。
6. 如权利要求4所述的制作方法,其特征在于,所述光照强度小于3WmJ。
7. 如权利要求1所述的制作方法,其特征在于,在形成所述第二电极并封装所述有机发光组件之后,执行所述光照步骤。
8. 如权利要求1所述的制作方法,其特征在于,在形成所述第二电极之后并在封装所述有机发光组件之前,执行所述光照步骤。
9. 如权利要求7或8所述的制作方法,其特征在于,所述光照持续时间为30至120秒。
10. 如权利要求1至8任一项所述的制作方法,其特征在于,所述空穴注入层包括:
第一空穴注入层,位于所述第一电极上,并掺杂有导电性掺杂物;以及
第二空穴注入层,位于所述第一空穴注入层上。
11. 如权利要求1至8任一项所述的制作方法,其特征在于,对所述空穴注入层的第二部进行光照的步骤包括:
利用掩膜对所述空穴注入层的第二部进行光照,所述掩膜的开口对应所述第二部。
12. 如权利要求1至8任一项所述的制作方法,其特征在于,利用UV光执行所述光照。
13. 如权利要求1至8任一项所述的制作方法,其特征在于,通过调整光照持续时间和/或光照强度控制所述降解反应。
14. 如权利要求1至8任一项所述的制作方法,其特征在于,所述有机功能层还包括:
空穴传输层,形成在所述空穴注入层和所述发光层之间;
电子传输层,形成在所述发光层和所述第二电极之间。
15. 如权利要求1至8任一项所述的制作方法,其特征在于,所述第一电极为阳极,所述第二电极为阴极。
16. 一种有机发光组件,其特征在于,采用如权利要求1至15任一项所述的制作方法制作,所述有机发光组件包括:
第一电极;
有机功能层,位于所述第一电极上,所述有机功能层至少包括:
空穴注入层,位于所述第一电极上;
发光层,位于所述空穴注入层上,所述发光层包括多个发光部,所述多个发光部之间具

有间隔，

其中，所述空穴注入层包括对应多个发光部的第一部及位于相邻两个所述第一部之间的第二部，所述第二部的电阻率大于所述第一部的电阻率；以及

第二电极，位于所述有机功能层上。

17. 一种显示面板，其特征在于，包括：

基板；以及

如权利要求16所述的有机发光组件，位于所述基板上。

显示面板、有机发光组件及其制作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤其涉及一种显示面板、有机发光组件及其制作方法。

背景技术

[0002] 近年来,OLED(Organic Light-Emitting Diode,有机发光二极管)技术发展迅速,已经成为最有可能替代LCD(Liquid Crystal Display,液晶显示器)的前景技术。

[0003] 参考图1,图1为现有技术OLED显示面板在0-40灰阶下的亮度及红绿蓝子像素的亮度(其中,255灰阶数对应的亮度为250nits)。根据图1,可知,当低灰阶(灰阶数较低)时,OLED显示面板的亮度也非常低。例如,灰阶数为20的显示面板的亮度仅为0.94nits,考虑到各像素开口率以及偏光片的透过率等因素,红色子像素、绿色子像素及蓝色子像素的亮度分别为11.47、34.59、2.92nits。

[0004] 继续参考图2,图2现有技术的OLED显示组件驱动电路图。在图2所示的实施例中,由于VDD与VSS间的跨压为7.1V,当OLED显示面板在显示低亮度(如1nits时),虽然亮度较低,但OLED显示组件上仍然存在一定的跨压,在这个跨压下,OLED显示组件的红色子像素(R)、绿色子像素(G)及蓝色子像素(B)中,起亮电压最低的子像素会被最先点亮。

[0005] 参见图3,从图3的RGB三色子像素的电压-亮度曲线中,可以看出,在现有技术的OLED显示组件中,BGR三色子像素的起亮电压是不一致的。如图3所示,蓝色子像素的起亮电压高于红色子像素的起亮电压(高出约0.8V)。

[0006] 由于红光光谱较大,红色子像素中的发光层红光材料的最高已占轨道(HOMO)与最低未占轨道(LUMO)之间的能级差较小,一般情况下红色子像素最先点亮。因此,红色子像素、绿色子像素及蓝色子像素的亮度无法按混合成白光的比例(例如R:29.7%;G:60.9%;B:9.4%)混合,混合得到的光不是白光,并发生色偏,一般情况下会发生红色色偏。

[0007] 现有技术中,BGR三色子像素的起亮电压不同,与RGB发光层材料的带隙宽度有关。由于低灰阶就是在低电压下的亮度,因此在蓝色子像素点亮的情况下,虽然电压主要跨在蓝色子像素上,但是由于空穴注入层导电性能较佳,因此这部分电压可以通过空穴注入层施加到绿色子像素以及红色子像素上,由于红色子像素的起亮电压较低,当通过空穴注入层的电压降不大时,即便损失了一部分电压,但是剩余的电压依然可以激发红光发射,从而在低灰阶情况下,红色子像素发光亮度不能严格按照要求达到低亮度效果,从而出现低灰阶色偏(偏红)现象。同样地,由于绿色子像素的起亮电压也低于蓝色子像素的起亮电压,因此,低灰阶时也会出现偏绿的现象。

发明内容

[0008] 本发明为了克服上述现有技术存在的缺陷,提供一种显示面板、有机发光组件及其制作方法,其能够改善显示效果。

[0009] 本发明提供一种有机发光组件的制作方法,包括:形成第一电极;在所述第一电极上形成有机功能层,所述有机功能层至少包括空穴注入层及发光层,所述发光层包括多个

发光部,所述多个发光部之间具有间隔,所述空穴注入层包括对应多个发光部的第一部及位于相邻两个所述第一部之间的第二部;以及在所述有机功能层上形成第二电极,其中,所述方法还包括:对所述空穴注入层的第二部进行光照,以使所述第二部产生降解反应。

[0010] 优选地,在形成所述空穴注入层之后、形成所述第二电极之前,执行所述光照的步骤。

[0011] 优选地,在形成所述空穴注入层之后紧接着执行所述光照。

[0012] 优选地,所述光照持续时间小于300秒。优选地,所述光照持续时间为30至120秒。

[0013] 优选地,所述光照强度小于3WmJ。

[0014] 优选地,在形成所述第二电极并封装所述有机发光组件之后,执行所述光照步骤。

[0015] 优选地,在形成所述第二电极之后并在封装所述有机发光组件之前,执行所述光照步骤。

[0016] 优选地,所述光照持续时间为30至120秒。

[0017] 优选地,所述空穴注入层包括:第一空穴注入层,位于所述第一电极上,并掺杂有导电性掺杂物;以及第二空穴注入层,位于所述第一空穴注入层上。

[0018] 优选地,对所述空穴注入层的第二部进行光照的步骤包括:利用掩膜对所述空穴注入层的第二部进行光照,所述掩膜的开口对应所述第二部。

[0019] 优选地,利用UV光执行所述光照。

[0020] 优选地,通过调整光照持续时间和/或光照强度控制所述降解反应。

[0021] 优选地,所述有机功能层还包括:空穴传输层,形成在所述空穴注入层和所述发光层之间;电子传输层,形成在所述发光层和所述第二电极之间。

[0022] 优选地,所述第一电极为阳极,所述第二电极为阴极。

[0023] 根据本发明的又一方面,还提供一种有机发光组件,包括:第一电极;有机功能层,位于所述第一电极上,所述有机功能层至少包括空穴注入层,位于所述第一电极上;发光层,位于所述空穴注入层上,所述发光层包括多个发光部,所述多个发光部之间具有间隔,其中,所述空穴注入层包括对应多个发光部的第一部及位于相邻两个所述第一部之间的第二部,所述第二部的电阻率大于所述第一部的电阻率;以及第二电极,位于所述有机功能层上。

[0024] 优选地,所述第二部经由光照产生降解反应。

[0025] 根据本发明的又一方面,还提供一种显示面板,包括:基板;以及如上所述的有机发光组件,位于所述基板上。

[0026] 与现有技术相比,本发明利用光照制程使空穴注入层的第二部产生降解反应,增加空穴注入层的电阻值,进而增加空穴注入层中横向串流的难度,这样使得低灰阶情况下,空穴注入层横向电流的减小,进而改善低灰阶色偏。

附图说明

[0027] 通过参照附图详细描述其示例实施方式,本发明的上述和其它特征及优点将变得更加明显。

[0028] 图1示出了现有技术OLED显示面板在0-40灰阶下的亮度及RGB子像素的亮度的图表。

- [0029] 图2示出了子像素的驱动电路的示意图。
- [0030] 图3示出了现有技术中RGB子像素的电压-亮度曲线。
- [0031] 图4示出了根据本发明实施例的有机发光组件的示意图。
- [0032] 图5示出了根据本发明第一实施例的光照制程的示意图。
- [0033] 图6示出了根据本发明第二实施例的光照制程的示意图。
- [0034] 图7示出了现有技术、本发明第一实施例及第二实施例的空穴注入层电流密度-电压曲线比较图。
- [0035] 图8示出了现有技术、本发明第一实施例及第二实施例的空穴注入层电阻-电压曲线比较图。
- [0036] 图9示出了根据本发明实施例的显示面板的示意图。

具体实施方式

[0037] 现在将参考附图更全面地描述示例实施方式。然而，示例实施方式能够以多种形式实施，且不应被理解为限于在此阐述的实施方式；相反，提供这些实施方式使得本发明将全面和完整，并将示例实施方式的构思全面地传达给本领域的技术人员。在图中相同的附图标记表示相同或类似的结构，因而将省略对它们的重复描述。

[0038] 所描述的特征、结构或特性可以以任何合适的方式结合在一个或更多实施方式中。在下面的描述中，提供许多具体细节从而给出对本发明的实施方式的充分理解。然而，本领域技术人员应意识到，没有特定细节中的一个或更多，或者采用其它的方法、组元、材料等，也可以实践本发明的技术方案。在某些情况下，不详细示出或描述公知结构、材料或者操作以避免模糊本发明。

[0039] 本发明的附图仅用于示意相对位置关系，附图中组件的大小并不代表实际大小的比例关系。

[0040] 为了改善现有技术中的低灰阶色偏的问题，本发明提供一种显示面板、有机发光组件及其制作方法。下面结合图4至图9对本发明提供的显示面板、有机发光组件及其制作方法进行描述。

[0041] 首先参见图4，图4示出本发明提供的有机发光组件。有机发光组件100包括第一电极110、有机功能层及第二电极150。

[0042] 有机发光组件100按如下步骤制成：

[0043] 首先，执行S1：形成第一电极110。

[0044] 可选地，第一电极110为阳极。阳极110可以为全反射阳极，其为高反射率的金属或是合金薄膜电极，例如，可以是Ag电极、Ag的合金电极、Al电极、Al的合金电极、Cu电极、Cu的合金电极、Pt电极或Pt的合金电极等。

[0045] 然后，执行S2：在第一电极110上形成有机功能层。

[0046] 有机功能层至少包括空穴注入层123及发光层130。发光层130包括多个发光部131。多个发光部131之间具有间隔。具体而言，发光层130包括发出不同颜色光的多个发光部131。例如，发光层130包括发出红光的发光部R、发出蓝光的发光部B以及发出绿光的发光部G。

[0047] 空穴注入层123包括对应多个发光部131的第一部123A及位于相邻第一部123A之

间的第二部123B。具体而言,在本实施例中,空穴注入层123包括第一空穴注入层121及第二空穴注入层122。第一空穴注入层121位于第一电极110上,并掺杂有导电性掺杂物。可选地,第一空穴注入层121掺杂有高导电掺杂物。

[0048] 进一步地,本实施例示出两层空穴注入层的实施例,本领域技术人员理解,本发明提供的方法也适用于一层空穴注入层或多层空穴注入层的实施例。

[0049] 可选地,有机功能层还包括形成在空穴注入层123和发光层130之间的空穴传输层124、125。在一些实施例中,空穴传输层可以省略。在另一些实施例中,包括多层空穴传输层。本发明并不限定空穴传输层的数量。

[0050] 可选地,有机功能层还包括形成在发光层130上的电子传输层140。在一些实施例中,有机功能层还包括形成于电子传输层140上的电子注入层。

[0051] 本领域技术人员可以理解,图4仅仅是示意性地示出有机功能层的结构,本领域技术人员可以根据实际制程和需求实现更多的变化例,例如改变膜层的数量、省略部分膜层或增加某些膜层,这些变化都在本发明的保护范围内,在此不予赘述。

[0052] 之后,执行S3:在有机功能层上形成第二电极150。

[0053] 第二电极150和第一电极110相对。可选地,第二电极150为阴极。阴极150可以是透明电极,采用透明或半透明材料制作,例如,可以是ITO、IZO、AZO、ZTO、Al及其合金薄膜、Mg及其合金薄膜、Ag及其合金薄膜等。

[0054] 进一步地,本发明提供的有机发光组件的制作方法还包括如下步骤:

[0055] S0:对空穴注入层123的第二部121B进行光照以使第二部121B产生降解反应。进一步地,使得空穴注入层123的第二部121B的电阻率大于第一部121A的电阻率。

[0056] 通过步骤S0的照射,使空穴注入层123的第二部121B的电阻增加。具体而言,光照(例如紫外光)的高能量会直接对空穴注入层123的有机材料产生影响,造成有机材料的降解反应。可选地,采用172纳米至365纳米的光照射空穴注入层123的第二部121B。

[0057] 例如,当高能量的光线(例如紫外光)照射到有机材料上,会生成高活性的e⁻(电子)。会对空穴注入层123内酚类、苯系物以及其他的有机物形成降解影响。

[0058] 示例甲醛的降解反应方程如下:

[0059] $\text{HCHO} + h\nu \rightarrow \text{HCO} + \text{H} (\lambda = 370\text{nm})$;

[0060] $\text{HCHO} + h\nu \rightarrow \text{CO} + \text{H}_2 (\lambda = 320\text{nm})$;

[0061] 其中, λ 指照射光线的波长, $h\nu$ 指照射光线的光积量(也就是光照强度与光照持续时间之积)。进一步地,上述光照强度小于3WmJ,光照持续时间小于300秒。

[0062] 通过上述降解反应,可以使空穴注入层123的第二部121B的电阻增加。

[0063] 上述实施例描述了第一空穴注入层121掺杂有导电性掺杂物,在一些变化例中,第一空穴注入层121也可以不掺杂。在这样的变化例中,通过上述步骤S0也可以改善有机发光组件的低灰阶色偏问题。

[0064] 具体而言,上述步骤S0可以在形成空穴注入层123之后的任意时间来执行。下面以两个实施例来说明步骤S0的执行顺序。

[0065] 首先,结合图5说明本发明的第一实施例的光照制程。在图5所示的实施例中,上述步骤S0紧接着形成空穴注入层的步骤执行。

[0066] 换言之,在本实施例中,空穴注入层(包括第一空穴注入层121及第二空穴注入层

122) 蒸镀完成后,马上采用使用掩膜200遮挡住对应发光部的第一部123A,掩膜200的开口210对应空穴注入层的第二部123B,并利用光线(例如紫外光)对第二部123B进行照射。根据上述降解方程可知,降解反应与光积量 $h\nu$ 有关,而光积量 $h\nu$ 与光照持续时间相关。因此,可以通过控制光照持续时间来控制照射光积量,进而完成上述降解反应。

[0067] 具体而言,在本实施例中,由于光照没有被位于空穴注入层上的各层(例如第二电极)的干扰,对空穴注入层中有机材料的降解效果较好。同时,所需要的光照持续时间也较短,例如可以在30至120秒的时间范围内。可选地,光照持续时间可为30秒。

[0068] 然后,结合图6说明本发明的第二实施例的光照制程。在图6所示的实施例中,上述步骤S0紧接着形成第二电极150的步骤执行。

[0069] 换言之,在本实施例中,完成有机发光组件的制程后,马上采用使用掩膜200遮挡住对应发光部的第一部123A,掩膜200的开口210对应空穴注入层的第二部123B,并利用光线(例如紫外光)对第二部123B进行照射。根据上述降解方程可知,降解反应与光积量 $h\nu$ 有关,而光积量 $h\nu$ 与光照持续时间相关。因此,可以通过控制光照持续时间来控制照射光积量,进而完成上述降解反应。

[0070] 具体而言,在本实施例中,由于光照制程步骤S0在有机发光组件形成后执行,因此,无需在有机发光组件的各层蒸镀设备中在增加用来进行光照制程的腔体。但本实施例所需光照持续时间较长,例如可以在30至120秒的时间范围内。可选地,光照持续时间可为50秒。

[0071] 上述图5及图6仅仅示例性地示出本发明步骤S0的两个执行顺序,本领域技术人员可以实现更多的执行顺序,例如,光照制程步骤S0在形成发光层之后,形成电子传输层之前执行;又例如,光照制程步骤S0在形成电子传输层之后,形成第二电极之前执行。这些执行顺序都在本发明的保护范围内,在此不予赘述。在又一些实施例中,有机发光组件的制作方法还包括在形成第二电极之后的封装的步骤,光照制程步骤S0可以在形成第二电极之后,进行封装之前执行;光照制程步骤S0也可以紧接着封装步骤之后执行。

[0072] 图7示出了现有技术、本发明第一实施例及第二实施例的空穴注入层电流密度-电压曲线比较图。图8示出了现有技术、本发明第一实施例及第二实施例的空穴注入层电阻-电压曲线比较图。

[0073] 在图7及图8示出使用波长为365纳米的紫外光,分别对器件进行紫外光照射(其中现有技术无紫外光照射,第一实施例照射持续时间为30秒,第二实施例照射持续时间为50秒),可以明显的看出来,空穴注入层的电阻增加,空穴注入层横向传输的能力越弱,电流密度 I 减小。在低灰阶情况下,蓝色发光部的电流难以通过空穴注入层流到红色发光部(或绿色发光部),以此改善现有技术中低灰阶色偏的问题。

[0074] 根据本发明的又一方面,还提供一种显示面板,参见图9。图9示出的显示面板包括基板310。基板310上设置有TFT组件。TFT组件包括依次在基板310上形成的栅极320、栅绝缘层330、有源层340以及源极350和漏极360。TFT组件上(也就是源极350和漏极360上)设置有平坦化层370。

[0075] 平坦化层370上包括一开口供有机发光组件380的阳极381与漏极360连接。有机发光组件380的结构如图4所示,有机发光组件380的阳极381通过上述开口与漏极360相接触。各有机发光组件380之间设置有像素定义层390。

[0076] 具体而言,图9所示的实施例示意性地描述了具有底栅结构TFT组件的显示面板。本领域技术人员可以根据不同结构的TFT组件实现更多显示面板结构的变化例,例如可以省略或者按需取增加某些层,在此不予赘述。

[0077] 在一些实施例中,上述光照制程步骤S0可以在上述显示面板完成封装后执行,这样,不需要在蒸镀的自动设备(例如蒸镀空穴注入层的蒸镀的自动设备)中增加腔体,就可以实现上述光照制程步骤S0。

[0078] 与现有技术相比,本发明利用光照制程使空穴注入层的第二部产生降解反应,增加空穴注入层的电阻值,进而增加空穴注入层中横向串流的难度,这样使得低灰阶情况下,空穴注入层横向电流的减小,进而改善低灰阶色偏。

[0079] 以上具体地示出和描述了本发明的示例性实施方式。应该理解,本发明不限于所公开的实施方式,相反,本发明意图涵盖包含在所附权利要求范围内的各种修改和等效置换。

灰阶数	面板亮度 /nits	红色子像素亮度 /nits	绿色子像素亮度 /nits	蓝色子像素亮度 /nits
0	0.02	0.24	0.74	0.06
4	0.05	0.61	1.84	0.16
8	0.14	1.71	5.15	0.43
12	0.32	3.90	11.78	0.99
16	0.59	7.20	21.71	1.83
20	0.94	11.47	34.59	2.92

图1

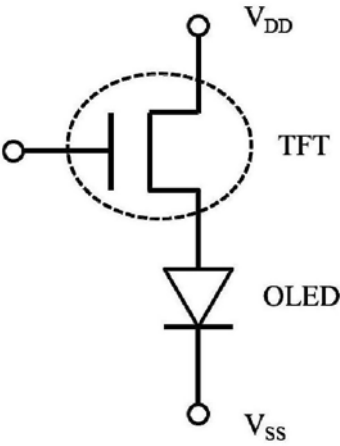


图2

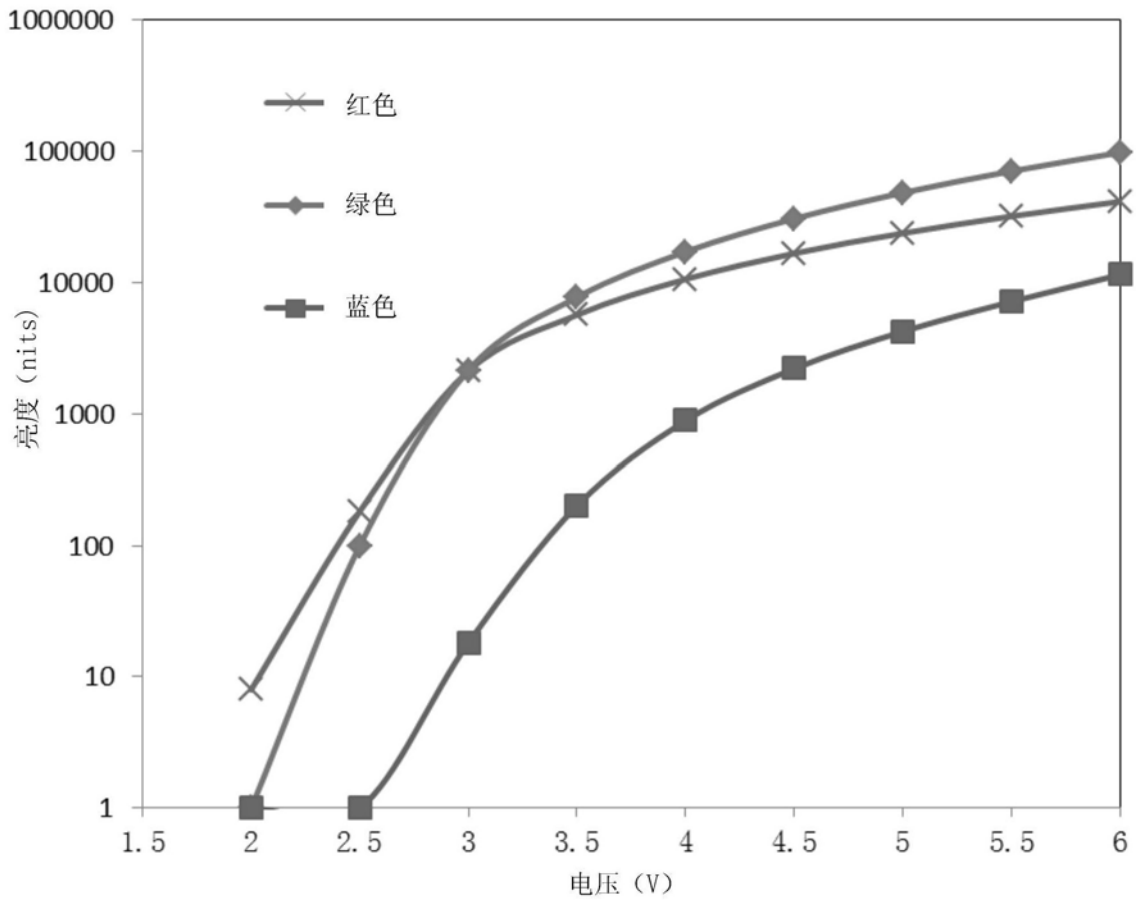


图3

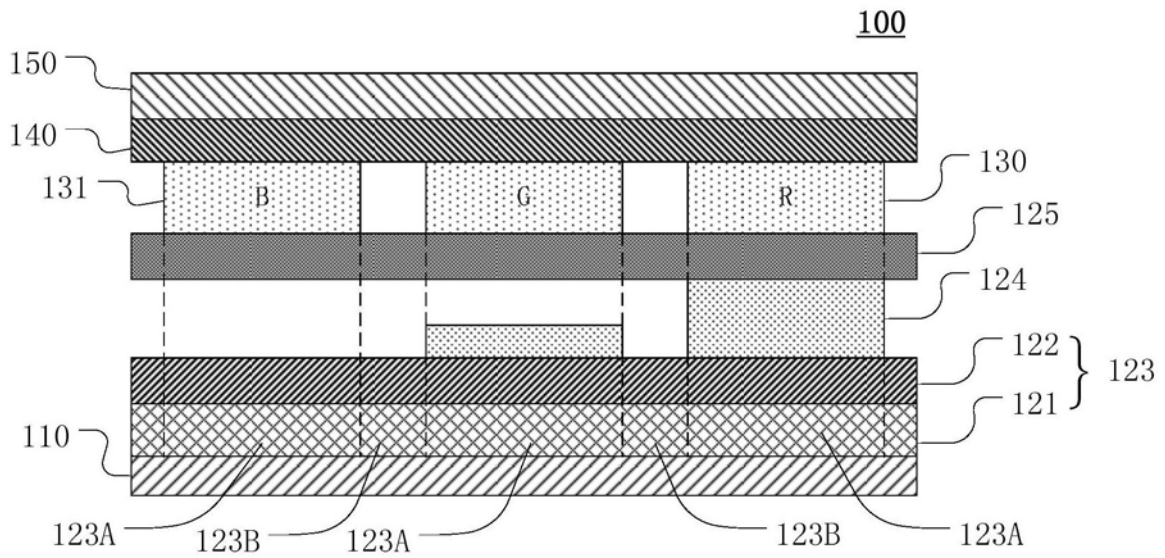


图4

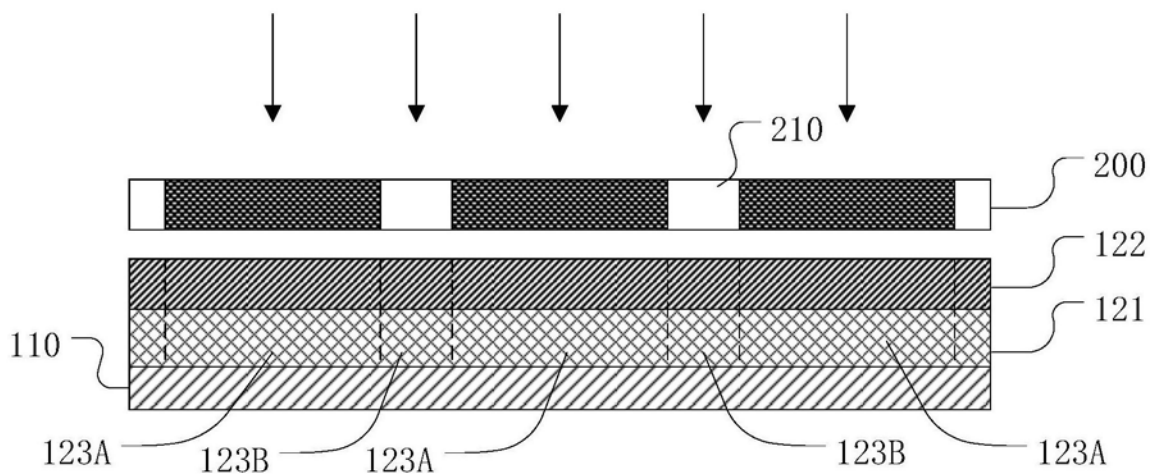


图5

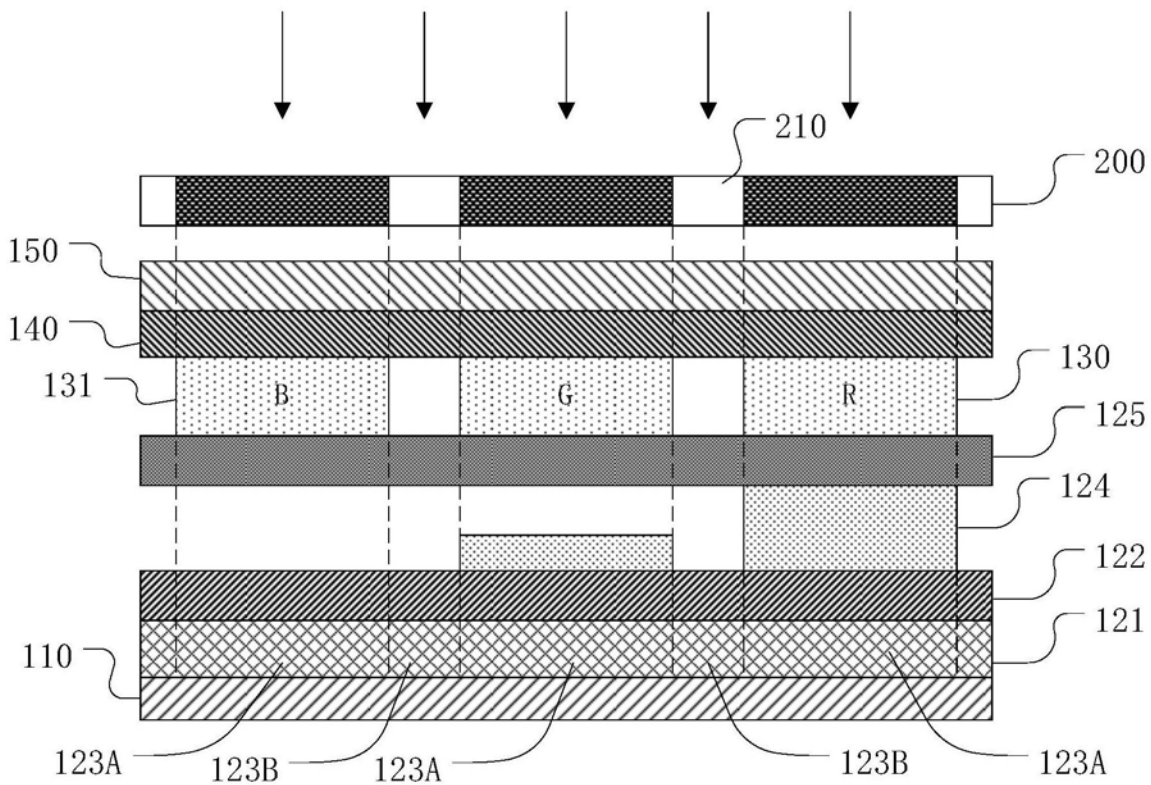


图6

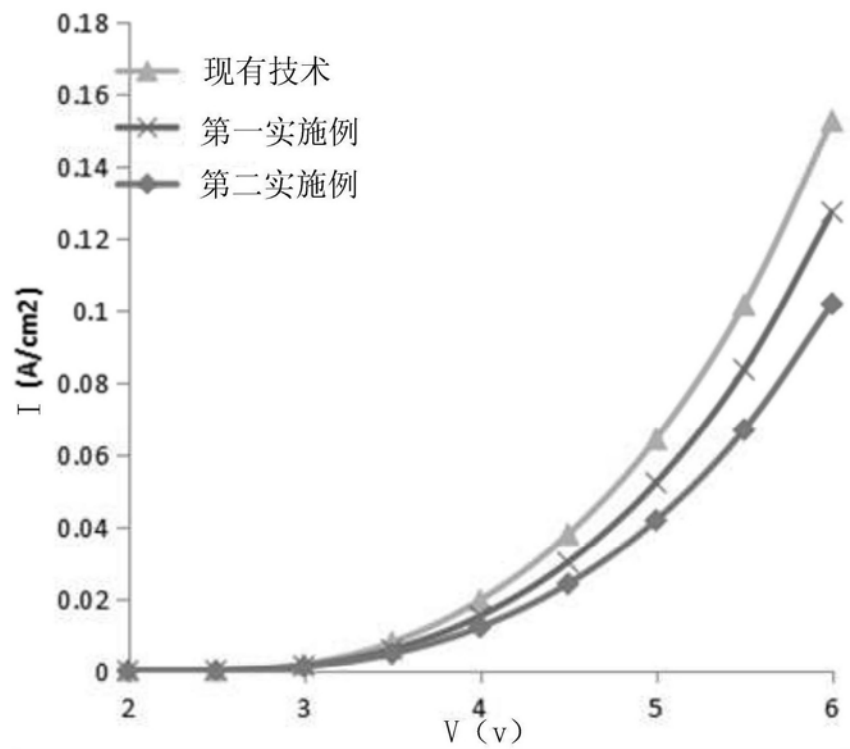


图7

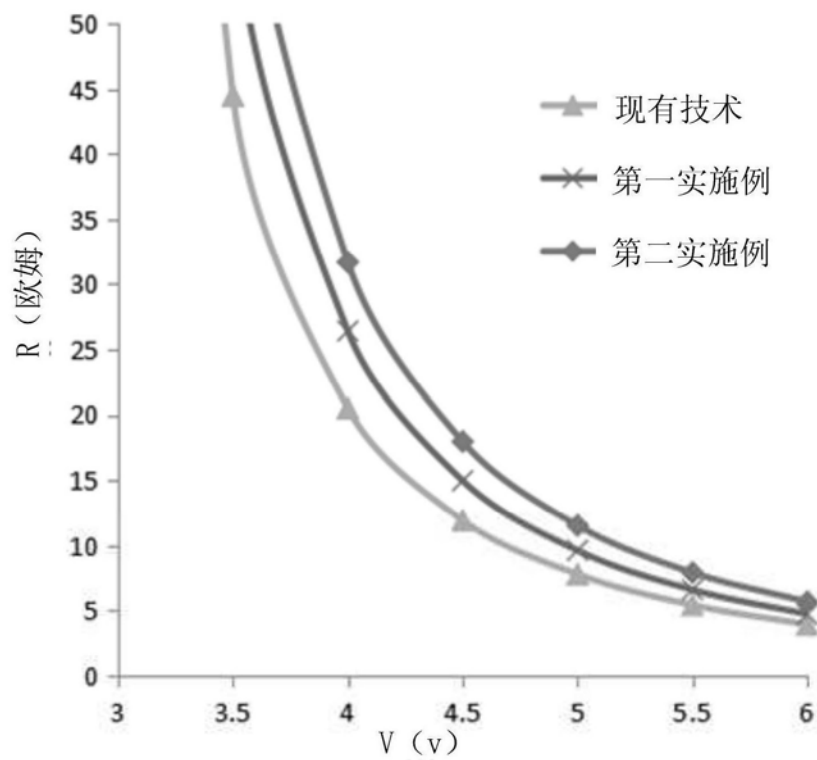


图8

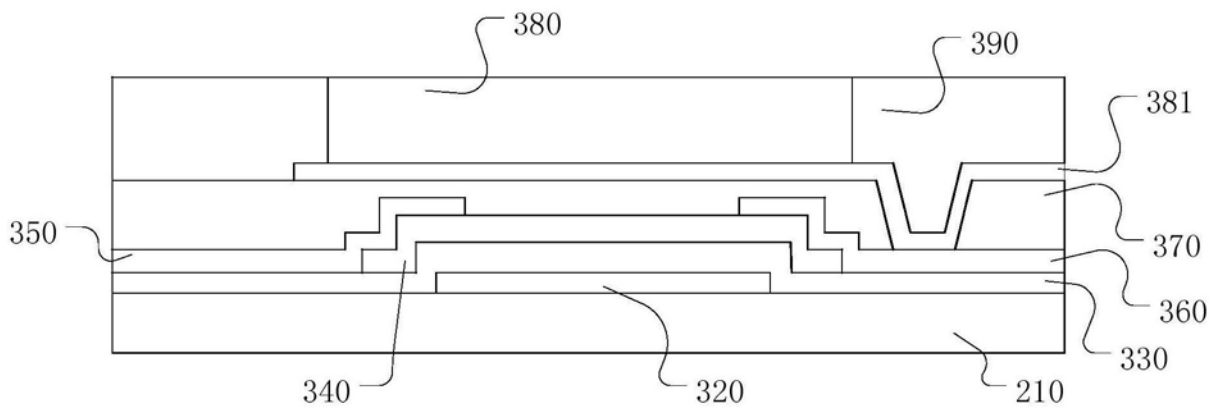


图9

专利名称(译)	显示面板、有机发光组件及其制作方法		
公开(公告)号	CN107665948B	公开(公告)日	2019-04-30
申请号	CN201610601715.1	申请日	2016-07-27
[标]申请(专利权)人(译)	上海和辉光电有限公司		
申请(专利权)人(译)	上海和辉光电有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	上海和辉光电有限公司		
[标]发明人	王钊		
发明人	王钊		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/5012 H01L51/5056 H01L51/56 H01L2251/53 H01L2251/56		
其他公开文献	CN107665948A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种显示面板、有机发光组件及其制作方法，有机发光组件的制作方法包括：形成第一电极；在所述第一电极上形成有机功能层，所述有机功能层至少包括空穴注入层及发光层，所述发光层包括多个发光部，所述多个发光部之间具有间隔，所述空穴注入层包括对应多个发光部的第一部及位于相邻两个所述第一部之间的第二部；以及在所述有机功能层上形成第二电极，其中，所述方法还包括：对所述空穴注入层的第二部进行光照，以使所述第二部产生降解反应。本发明提供的显示面板、有机发光组件及其制作方法有效改善低灰阶色偏的问题。

