



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107507917 A

(43)申请公布日 2017.12.22

(21)申请号 201710696908.4

(22)申请日 2017.08.15

(71)申请人 京东方科技集团股份有限公司  
地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路10号  
申请人 成都京东方光电科技有限公司

(72)发明人 李锡平 孙文

(74)专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理有限公司 11112  
代理人 柴亮 张天舒

(51) Int. Cl.

H01L 51/50(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

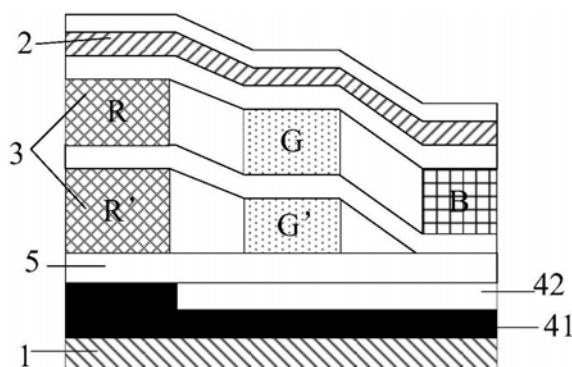
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种OLED器件及其制备方法、显示装置

(57)摘要

本发明提供一种OLED器件及其制备方法、显示装置,属于OLED显示技术领域,其可解决现有的在较低灰阶下,OLED器件两端电压低于绿色像素的开启电压时容易出现发红现象的问题。本发明的OLED器件中部分子像素的发光材料层与第一电极之间的空穴注入层数少于其它子像素的发光层与第一电极之间的空穴注入层数,这样可以不仅能降低不同颜色的子像素的开启电压差,还能提高器件的发光效率。相当于有效调节器件多色光开启电压的差异性,从而避免低灰阶发红不良等现象。本发明的OLED器件适用于各种显示装置。



1. 一种OLED器件,包括多个像素,每个像素包括多个不同颜色的子像素,每个子像素包括第一电极、第二电极,以及夹设在所述第一电极、第二电极之间的发光材料层,其特征在于,每个子像素的发光材料层与第一电极之间均设有空穴注入层,部分子像素的发光材料层与第一电极之间的空穴注入层数少于其它子像素的发光材料层与第一电极之间的空穴注入层数,以减小不同颜色的子像素的开启电压差。

2. 根据权利要求1所述的OLED器件,其特征在于,所述多个不同颜色的子像素包括红色子像素、绿色子像素、蓝色子像素,所述红色子像素的发光材料层与第一电极之间的空穴注入层数少于绿色子像素、蓝色子像素的发光材料层与第一电极之间的空穴注入层数。

3. 根据权利要求2所述的OLED器件,其特征在于,所述红色子像素包括由第一空穴注入层构成的单层空穴注入层,所述绿色子像素、蓝色子像素包括由第一空穴注入层、第二空穴注入层构成的双层空穴注入层。

4. 根据权利要求3所述的OLED器件,其特征在于,所述第二空穴注入层的厚度为5-15nm。

5. 根据权利要求3所述的OLED器件,其特征在于,所述红色子像素的第一空穴注入层的厚度为10-25nm;所述绿色子像素、蓝色子像素的第一空穴注入层的厚度为5-10nm。

6. 根据权利要求3所述的OLED器件,其特征在于,所述第一空穴注入层材料的HOMO能级在4.9~5.1V之间,第二空穴注入层材料HOMO能级在5.2~5.3V之间。

7. 根据权利要求3所述的OLED器件,其特征在于,所述红色子像素、绿色子像素、蓝色子像素的开启电压相同。

8. 一种OLED器件的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:

形成第一电极;

形成空穴注入层;其中,部分子像素的发光材料层与第一电极之间的空穴注入层数少于其它子像素的发光材料层与第一电极之间的空穴注入层数,以减小不同颜色的子像素的开启电压差;

形成发光材料层;

形成第二电极。

9. 根据权利要求8所述的OLED器件的制备方法,其特征在于,所述不同颜色的子像素包括红色子像素、绿色子像素、蓝色子像素,所述形成空穴注入层包括:

在每个子像素上均形成第一空穴注入层;

遮挡绿色子像素、蓝色子像素,在红色子像素上继续蒸镀一层第一空穴注入层;

遮挡红色子像素,在绿色子像素、蓝色子像素上形成第二空穴注入层。

10. 一种显示装置,其特征在于,包括权利要求1-7任一项所述的OLED器件。

## 一种OLED器件及其制备方法、显示装置

### 技术领域

[0001] 本发明属于OLED显示技术领域,具体涉及一种OLED器件及其制备方法、显示装置。

### 背景技术

[0002] 通常情况下,在有机发光二极管(Organic Light Emitting Diode,OLED)显示器件中,R、G、B发光像素具有相同的器件结构,不同颜色像素的发光材料层中激发发光材料发出R、G、B三色光所需能量大小顺序为 $V_R < V_G < V_B$ 。

[0003] 发明人发现现有技术中至少存在如下问题:当R、G、B具有相同的结构时,各色的开启电压是不相同的,一般 $V_R < V_G < V_B$ 。这将导致OLED器件在较低灰阶点灯时,例如,器件两端电压差低于 $V_G$ 时,出现发红现象。随着OLED技术的不断发展,要求功耗的不断降低,即不断降低VSS电压的绝对值。这意味着发光阶段施加于OLED器件两端的压差在不断降低,在较低灰阶下,器件两端电压低于G像素的开启电压则更容易出现发红现象。

### 发明内容

[0004] 本发明针对现有的在较低灰阶下,OLED器件两端电压低于绿色像素的开启电压时容易出现发红现象的问题,提供一种OLED器件及其制备方法、显示装置。

[0005] 解决本发明技术问题所采用的技术方案是:

[0006] 一种OLED器件,包括多个像素,每个像素包括多个不同颜色的子像素,每个子像素包括第一电极、第二电极,以及夹设在所述第一电极、第二电极之间的发光材料层,每个子像素的发光材料层与第一电极之间均设有空穴注入层,部分子像素的发光材料层与第一电极之间的空穴注入层数少于其它子像素的发光材料层与第一电极之间的空穴注入层数,以减小不同颜色的子像素的开启电压差。

[0007] 优选的是,所述多个不同颜色的子像素包括红色子像素、绿色子像素、蓝色子像素,所述红色子像素的发光材料层与第一电极之间的空穴注入层数少于绿色子像素、蓝色子像素的发光材料层与第一电极之间的空穴注入层数。

[0008] 优选的是,所述红色子像素包括由第一空穴注入层构成的单层空穴注入层,所述绿色子像素、蓝色子像素包括由第一空穴注入层、第二空穴注入层构成的双层空穴注入层。

[0009] 优选的是,所述第二空穴注入层的厚度为5-15nm。

[0010] 优选的是,所述红色子像素的第一空穴注入层的厚度为10-25nm;所述绿色子像素、蓝色子像素的第一空穴注入层的厚度为5-10nm。

[0011] 优选的是,所述第一空穴注入层材料的HOMO能级在4.9~5.1V之间,第二空穴注入层材料HOMO能级在5.2~5.3V之间。

[0012] 其中,HOMO能级是指:已占有电子的能级最高的轨道称为最高已占轨道,用HOMO表示。未占有电子的能级最低的轨道称为最低未占轨道,用LUMO表示。HOMO、LUMO统称为前线轨道,处在前线轨道上的电子称为前线电子。

[0013] 优选的是,所述红色子像素、绿色子像素、蓝色子像素的开启电压相同。

- [0014] 本发明还提供一种OLED器件的制备方法,包括以下步骤:
- [0015] 形成第一电极;
- [0016] 形成空穴注入层;其中,部分子像素的发光材料层与第一电极之间的空穴注入层数少于其它子像素的发光材料层与第一电极之间的空穴注入层数,以减小不同颜色的子像素的开启电压差;
- [0017] 形成发光材料层;
- [0018] 形成第二电极。
- [0019] 优选的是,所述多个不同颜色的子像素包括红色子像素、绿色子像素、蓝色子像素,所述形成空穴注入层包括:
- [0020] 在每个子像素上均形成第一空穴注入层;
- [0021] 遮挡红色子像素,在绿色子像素、蓝色子像素上形成第二空穴注入层。
- [0022] 本发明还提供一种显示装置,包括上述的OLED器件。
- [0023] 本发明的OLED器件中部分子像素的发光材料层与第一电极之间的空穴注入层数少于其它子像素的发光层与第一电极之间的空穴注入层数,这样可以不仅能降低不同颜色的子像素的开启电压差,还能提高器件的发光效率。相当于有效调节器件多色光开启电压的差异性,从而避免低灰阶发红不良等现象。本发明的OLED器件适用于各种显示装置。

## 附图说明

- [0024] 图1为本发明的实施例1的OLED器件的结构示意图;
- [0025] 图2-3为本发明的实施例2的OLED器件的结构示意图;
- [0026] 图4为本发明的实施例2的OLED器件发光亮度随电压变化的曲线图;
- [0027] 图5为对比例OLED器件的结构示意图;
- [0028] 图6-7为对比例OLED器件发光亮度随电压变化的曲线图;
- [0029] 其中,附图标记为:1、第一电极;2、第二电极;3、发光材料层;4、空穴注入层;41、第一空穴注入层;42、第二空穴注入层;5、空穴传输层;6、电子传输层。

## 具体实施方式

- [0030] 为使本领域技术人员更好地理解本发明的技术方案,下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细描述。
- [0031] 实施例1:
- [0032] 本实施例提供一种OLED器件,如图1所示,包括多个像素,每个像素包括多个不同颜色的子像素,每个子像素包括第一电极1、第二电极2,以及夹设在所述第一电极1、第二电极2之间的发光材料层3,每个子像素的发光材料层3与第一电极1之间均设有空穴注入层4,部分子像素的发光材料层3与第一电极1之间的空穴注入层数少于其它子像素的发光材料层3与第一电极1之间的空穴注入层数,以减小不同颜色的子像素的开启电压差。
- [0033] 其中,空穴注入层数也可以理解为空穴注入层材料的种类,即相同材料构成的空穴注入层看作是一层。也就是说,一些子像素的发光材料层3与第一电极1之间的空穴注入层由多种不同的材料层构成,针对不同的子像素,空穴注入层的材料层数目不同。
- [0034] 在本实施例对应的附图1中,显示了依次位于第一电极1上的空穴注入层4、发光材

料层3、第二电极2；其中，左侧的子像素的空穴注入层数少于右侧子像素的空穴注入层数。本实施例的OLED器件中，部分子像素的发光材料层3与第一电极1之间的空穴注入层数少于其它子像素的发光层与第一电极1之间的空穴注入层数，这样可以不仅能降低不同颜色的子像素的开启电压差，还能提高器件的发光效率。相当于有效调节器件多色光开启电压的差异性，从而避免低灰阶发红不良等现象。

[0035] 实施例2：

[0036] 本实施例提供一种OLED器件，包括多个像素，每个像素包括红色子像素、绿色子像素、蓝色子像素，每个子像素包括第一电极1、第二电极2，以及夹设在所述第一电极1、第二电极2之间的发光材料层3，每个子像素的发光材料层3与第一电极1之间均设有空穴注入层4，所述红色子像素的发光材料层3与第一电极1之间的空穴注入层数少于绿色子像素、蓝色子像素的发光材料层3与第一电极1之间的空穴注入层数，以减小不同颜色的子像素的开启电压差。

[0037] 在本实施例对应的附图2中，显示了依次位于第一电极1上的空穴注入层4、发光材料层3、第二电极2；其中，第一电极1、第二电极2分别为阳极、阴极。图2的OLED器件中包括红、绿、蓝三色子像素，可以理解的是，青、黄、紫三色子像素的情况或者四色子像素的情况与之类似，也可以在其中部分的子像素的空穴注入层数少于其它子像素的空穴注入层数以减小不同颜色的子像素的开启电压差。

[0038] 作为本实施例中的一种可选实施方案，所述红色子像素包括由第一空穴注入层41构成的单层空穴注入层4，所述绿色子像素、蓝色子像素包括由第一空穴注入层41、第二空穴注入层42构成的双层空穴注入层4。

[0039] 也就是说，参见图3，红色子像素下方仅设有第一空穴注入层41，即红色子像素的空穴注入层数为1，绿色子像素、蓝色子像素下方设有第一空穴注入层41和第二空穴注入层42，即绿色子像素、蓝色子像素空穴注入层数为2。红色子像素采用单空穴注入层4，绿色子像素和蓝色子像素采用双空穴注入层4。绿色子像素、蓝色子像素形成阶梯势垒，有利于减小空穴注入。从而不仅能降低器件的开启电压还能提高器件的发光效率。因此该单、双层组合的设计结构能够有效调节器件三色光开启电压的差异性，从而避免低灰阶发红的产生。

[0040] 在一个实施例中，所述第二空穴注入层42的厚度为5-15nm。所述红色子像素的第一空穴注入层41的厚度为10-25nm；所述绿色子像素、蓝色子像素的第一空穴注入层41的厚度为5-10nm。

[0041] 在一个实施例中，所述第一空穴注入层41材料的HOMO能级在4.9~5.1V之间，第二空穴注入层42材料HOMO能级在5.2~5.3V之间。

[0042] 该实施例中第一电极1由氧化铟锡(ITO)构成，发光材料层3与空穴注入层4(Hole Injection Layer, HIL)之间还设有空穴传输层5(Hole Transport Layer, HTL)。由于ITO功函数在4.7V左右，空穴传输层5的HOMO能级在5.4V左右，因此双空穴注入层4中第一空穴注入层4的R、G、B采用HOMO能级在5.0V左右的相同材料，第二空穴注入层42采用功函数在5.2V左右的材料，G、B形成阶梯势垒，有利于减小空穴注入。

[0043] 其中，本实施例的OLED器件发光亮度随电压变化的曲线图见图4。对比例的结构图见图5，对比例的发光亮度随电压变化的曲线图见图6、图7。其中，图4中的G曲线代表对比例

的绿色子像素的发光曲线,图4中的G1曲线代表本实施例的绿色子像素的发光曲线。从图4、与图7的对比中可以看出,本实施例的绿色子像素与红色子像素的开启电压差(图4中 $\Delta V$ )远远小于对比例的绿色子像素与红色子像素的开启电压差。

[0044] 作为本实施例中的一种优选实施方案,所述红色子像素、绿色子像素、蓝色子像素的开启电压相同。

[0045] 附图所示各结构层的大小、厚度等仅为示意。在工艺实现中,各结构层在衬底上的投影面积可以相同,也可以不同;同时,附图所示结构也不限定各结构层的几何形状,例如可以是附图所示的矩形,还可以是梯形,或其它刻蚀所形成的形状。

[0046] 实施例3:

[0047] 本实施例提供一种图2所示OLED器件的制备方法,包括以下步骤:

[0048] S01、在基底上采用溅射阳极导电薄膜,并通过构图工艺形成包括阳极(即第一电极)的图形。阳极通常采用无机金属氧化物(比如:氧化铟锡ITO,氧化锌ZnO等)、有机导电聚合物(比如:聚3,4-乙撑二氧噻吩/聚苯乙烯磺酸盐PEDOT:PSS,聚苯胺PANI等)或高功函数金属材料(比如:金、铜、银、铂等)制成。阳极的厚度范围为10~200nm。

[0049] S02、形成空穴注入层4;其中,部分子像素的发光材料层3与第一电极1之间的空穴注入层数少于其它子像素的发光材料层3与第一电极1之间的空穴注入层数,以减小不同颜色的子像素的开启电压差;

[0050] 具体的,所述多个不同颜色的子像素包括红色子像素、绿色子像素、蓝色子像素,所述形成空穴注入层4包括:

[0051] S02a、采用线蒸镀源,在每个子像素上均形成第一空穴注入层41;

[0052] S02b、采用线蒸镀源,FMM Mask遮挡G、B像素,在R像素上继续蒸镀一层第一空穴注入层41;

[0053] S02c、遮挡红色子像素,在绿色子像素、蓝色子像素上形成第二空穴注入层42。

[0054] 空穴注入层4的材料包括有磷光掺杂剂(P)掺杂的有机材料,优选为2,3,6,7,10,11-六氰基-1,4,5,8,9,12-六氮杂苯并菲(HAT-CN)、2,3,5,6-四氟-7,7',8,8'-四氰二甲基对苯(F<sub>4</sub>-TCNQ)、三(4-溴苯基)六氟锑酸铵(TBAHA)中的任意一种。并且第一空穴注入层41材料的HOMO能级在4.9~5.1V之间,第二空穴注入层42材料HOMO能级在5.2~5.3V之间。

[0055] 可选的,还包括S02d、形成空穴传输层5的步骤,具体的,空穴传输层5包括空穴传输速率大于 $10^{-5}\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{S}$ 的材料,可以采用芳香族二胺类化合物、三苯胺化合物、芳香族三胺类化合物、联苯二胺衍生物、三芳胺聚合物、金属配合物、或者唑啉类聚合物制成。

[0056] S03、形成发光材料层3;发光材料层3可以由无掺杂的荧光发光的有机材料制成,或采用由荧光掺杂剂与基质材料组成的掺杂荧光材料的有机材料制成,或采用由磷光掺杂剂与基质材料组成的掺杂磷光材料的有机材料制成。发光材料层3的厚度范围为10~50nm。

[0057] 可选的,还包括S03a、形成电子传输层6的步骤,电子传输层的材料为电子迁移率较高的材料,优选为2-(4-联苯基)-5-苯基恶二唑(PBD)、2,5-二(1-萘基)-1,3,5-恶二唑(BND)、2,4,6-三苯氧基-1,3,5-三嗪(TRZ)中的任意一种。电子传输层的厚度范围为10~30nm。

[0058] S04、采用真空蒸镀工艺形成阴极。通常采用低功函数金属材料,比如:锂、镁、钙、锶、铝、铟等或上述金属与铜、金、银的合金制成;或者采用一层很薄的缓冲绝缘层(如氟化

锂LiF、碳酸铯CsCO<sub>3</sub>等)和上述金属或合金制成。阴极的厚度范围为10~20nm。

[0059] 显然,上述各实施例的具体实施方式还可进行许多变化;例如:各功能层的具体材料可以根据需要进行选择,功能层的具体厚度可以根据实际情况进行调整。

[0060] 实施例4:

[0061] 本实施例提供了一种显示装置,其包括上述任意一种OLED器件。所述显示装置可以为:电子纸、OLED面板、手机、平板电脑、电视机、显示器、笔记本电脑、数码相框、导航仪等任何具有显示功能的产品或部件。

[0062] 可以理解的是,以上实施方式仅仅是为了说明本发明的原理而采用的示例性实施方式,然而本发明并不局限于此。对于本领域内的普通技术人员而言,在不脱离本发明的精神和实质的情况下,可以做出各种变型和改进,这些变型和改进也视为本发明的保护范围。

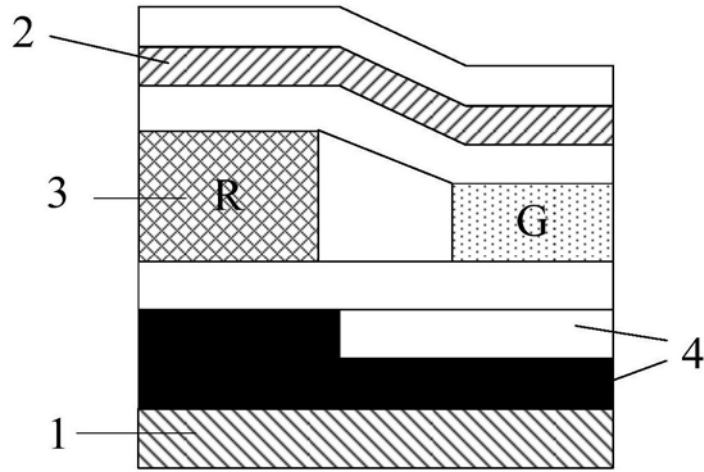


图1

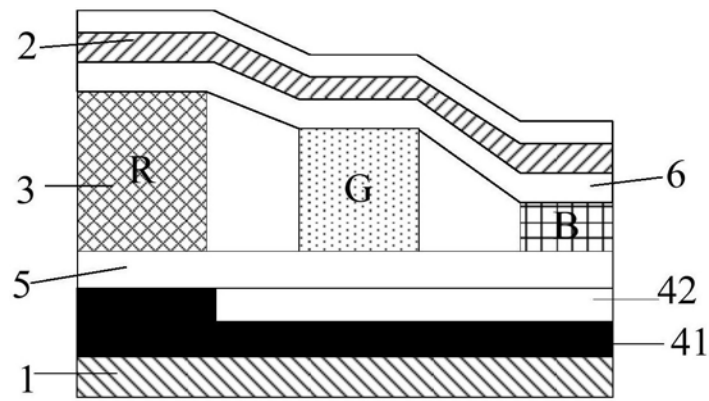


图2

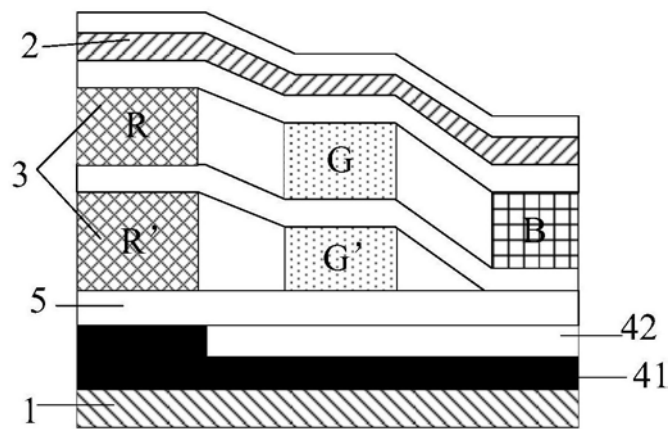


图3

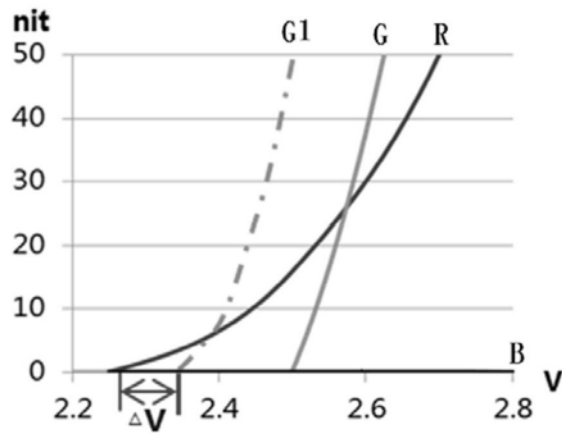


图4

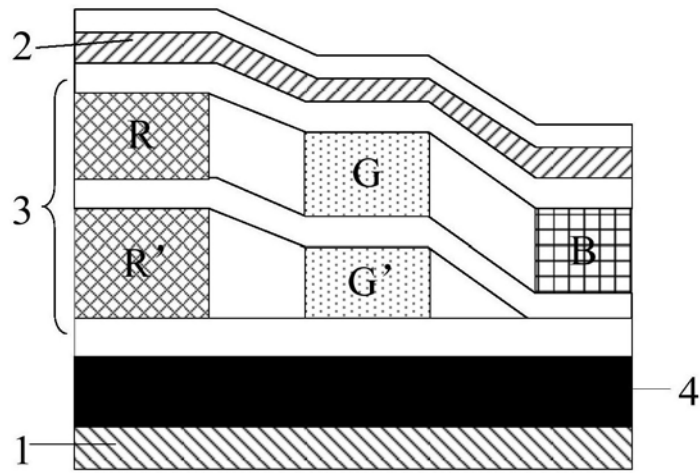


图5

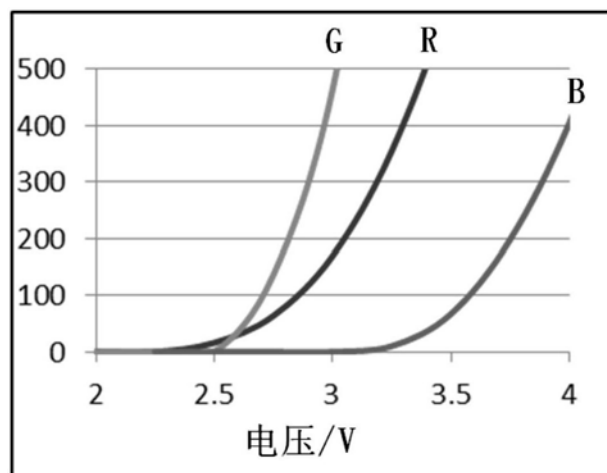


图6

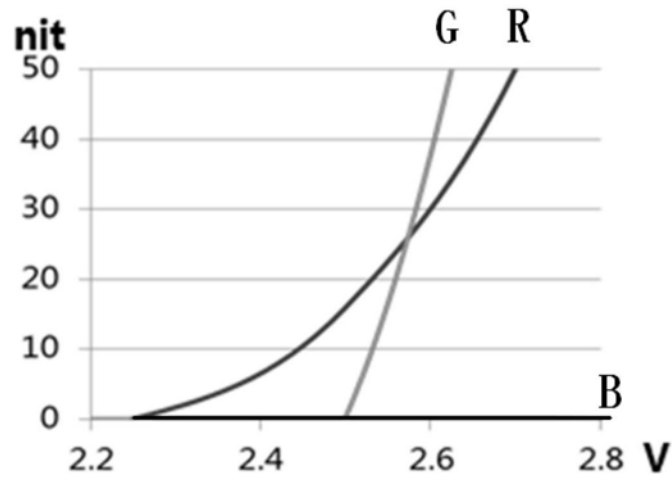


图7

专利名称(译)	一种OLED器件及其制备方法、显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN107507917A</a>	公开(公告)日	2017-12-22
申请号	CN201710696908.4	申请日	2017-08-15
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 成都京东方光电科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 成都京东方光电科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 成都京东方光电科技有限公司		
[标]发明人	李锡平 孙文		
发明人	李锡平 孙文		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/56 H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/32 H01L51/5016 H01L51/5088 H01L51/56 H01L27/3211 H01L51/5056 H01L51/5096 H01L51/5265 H01L2251/558 H01L51/5004 H01L51/5012 H01L51/5206 H01L51/5221 H01L2251/308 H01L2251/552		
代理人(译)	柴亮 张天舒		
其他公开文献	CN107507917B		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明提供一种OLED器件及其制备方法、显示装置，属于OLED显示技术领域，其可解决现有的在较低灰阶下，OLED器件两端电压低于绿色像素的开启电压时容易出现发红现象的问题。本发明的OLED器件中部分子像素的发光材料层与第一电极之间的空穴注入层数少于其它子像素的发光层与第一电极之间的空穴注入层数，这样可以不仅能降低不同颜色的子像素的开启电压差，还能提高器件的发光效率。相当于有效调节器件多色光开启电压的差异性，从而避免低灰阶发红不良等现象。本发明的OLED器件适用于各种显示装置。

