



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107275514 B

(45)授权公告日 2018.12.18

(21)申请号 201710452441.9

H01L 27/32(2006.01)

(22)申请日 2017.06.15

审查员 孙金岭

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107275514 A

(43)申请公布日 2017.10.20

(73)专利权人 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

专利权人 北京京东方显示技术有限公司

(72)发明人 张吉亮 何鑫

(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 51/52(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

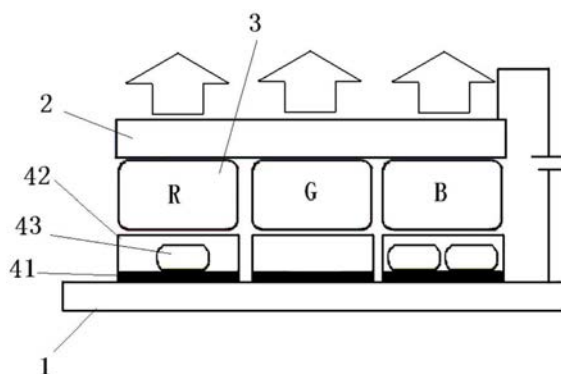
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(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,属于显示技术领域,其可解决现有的OLED器件中发光层不同颜色的有机材料的寿命衰减不一致造成显示器显示的图像发生色偏的问题。本发明的OLED器件中在阴极与不同颜色的发光层之间分别设置发光效率调整单元,调整至少部分发光效率调整单元,使得每个发光效率调整单元的振动特征峰与对应的颜色的发光层的发光材料的波长重合,这样可以得使不同颜色的发光层的发光亮度随时间衰减程度保持一致,提高发光层的发光亮度,减小因不同颜色的发光层发生变化造成的白点偏移,将多种颜色的发光层的衰减曲线调整至基本相同,有效防止色偏。



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,每个子像素包括阴极、阳极,以及夹设在所述阴极与阳极之间的发光层,其特征在于,至少部分子像素的阴极与所述发光层之间设有发光效率调整单元,所述发光效率调整单元的振动特征峰分别可调整至与对应发光层的发光材料的波长重合,以使多个子像素的发光亮度随时间的衰减程度一致;

所述发光效率调整单元包括:

设于所述阴极上的带电聚合物电解质;所述带电聚合物电解质包括聚二烯丙二甲基氯化铵;

设于所述带电聚合物电解质上的金属氧化物层;

以及嵌设于所述金属氧化物层内的金属纳米粒子。

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的发光层包括第一颜色发光层、第二颜色发光层、第三颜色发光层,所述阴极与所述第一颜色发光层、第二颜色发光层之间分别设有发光效率调整单元,以使第一颜色发光层、第二颜色发光层与第三颜色发光层的发光亮度随时间衰减程度保持一致。

3. 根据权利要求2所述的OLED器件,其特征在于,所述第一颜色发光层为红色发光层,所述第二颜色发光层为蓝色发光层,所述第三颜色发光层为绿色发光层,对应红色发光层的发光效率调整单元的振动特征峰与红色发光层的发光材料的波长重合,对应蓝色发光层的发光效率调整单元的振动特征峰与蓝色发光层的发光材料的波长重合。

4. 根据权利要求1所述的OLED器件,其特征在于,所述金属纳米粒子的长径比为1-10。

5. 根据权利要求1所述的OLED器件,其特征在于,所述带电聚合物电解质与金属纳米粒子表面所带电性相反。

6. 根据权利要求1所述的OLED器件,其特征在于,所述金属氧化物包括ZnO。

7. 根据权利要求1所述的OLED器件,其特征在于,所述金属纳米粒子包括金纳米球粒子、金纳米棒粒子、银纳米棒粒子、金银纳米线粒子中的任意一种或几种。

8. 根据权利要求7所述的OLED器件,其特征在于,所述银纳米棒粒子、金纳米棒粒子或金银纳米线粒子的长度方向在所述金属氧化物层所在面内延伸,且银纳米棒粒子、金纳米棒粒子或金银纳米线粒子的短径尺寸小于所述金属氧化物层的厚度。

9. 根据权利要求1所述的OLED器件,其特征在于,所述阴极由ITO构成。

10. 一种权利要求1-9任一项所述的OLED器件的制备方法,其特征在于,包括以下制备步骤:

在阴极上形成发光效率调整单元;

在发光效率调整单元上形成发光层;

在发光层上形成阳极。

11. 根据权利要求10所述的OLED器件的制备方法,其特征在于,所述在阴极上形成发光效率调整单元包括以下制备步骤:

将阴极进行处理,使其表面带负电荷,然后将其浸泡于带电聚合物电解质中,使其表面带正电荷;

在上述的阴极的表面吸附金属纳米粒子;

在吸附金属纳米粒子的阴极上涂覆金属氧化物。

12. 一种显示装置,其特征在于,包括权利要求1-9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] 随着有机发光二极管(Organic Light Emitting Diode,OLED)器件全彩化技术的发展,目前较常见的全彩化有精细金属掩膜板真空蒸镀法(Fine-Metal-MASK,FMM)、彩色滤波片法(也叫“白光+滤色膜”法White+Color filter,W+CF)、以及蓝色转换法(Blue+color conversion method,Blue+CCM)等。

[0003] 发明人发现现有技术中的OLED显示产品存在一个较严重的问题:由于OLED器件中发光层的有机材料的寿命衰减不一致造成OLED显示产品的发光亮度随驱动时间增长逐渐衰减,致使显示器显示的图像发生色偏,参见图1,由于红色(R)蓝色(B)绿色(G)有机材料的寿命衰减不一致,其中,当驱动时间达到500小时(hr)后,红色、蓝色发光亮度会有明显衰减,当驱动时间达到3000小时(hr)后,由于蓝色有机材料的衰减速率最快,绿色有机材料寿命衰减较慢,OLED显示产品长期使用后显示的图像蓝色亮度偏低,绿色亮度偏高,进而易产生色偏的现象。

发明内容

[0004] 本发明针对现有的OLED器件中发光层的有机材料的寿命衰减不一致造成显示器显示的图像发生色偏的问题,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,每个子像素包括阴极,阳极,以及夹设在所述阴极与阳极之间的发光层,至少部分子像素的阴极与所述发光层之间设有发光效率调整单元,所述发光效率调整单元的振动特征峰分别可调整至与对应发光层的发光材料的波长重合,以使多个子像素的发光亮度随时间衰减程度保持一致。

[0007] 优选的是,所述多个不同颜色的子像素的发光层包括第一颜色发光层、第二颜色发光层、第三颜色发光层,所述阴极与所述第一颜色发光层、第二颜色发光层之间分别设有发光效率调整单元,以使第一颜色发光层、第二颜色发光层与第三颜色发光层的发光亮度随时间衰减程度保持一致。

[0008] 优选的是,所述第一颜色发光层为红色发光层,所述第二颜色发光层为蓝色发光层,所述第三颜色发光层为绿色发光层,对应红色发光层的发光效率调整单元的振动特征峰与红色发光层的发光材料的波长重合,对应蓝色发光层的发光效率调整单元的振动特征峰与蓝色发光层的发光材料的波长重合。

[0009] 优选的是,所述发光效率调整单元包括:

[0010] 设于所述阴极上的带电聚合物电解质;

[0011] 设于所述带电聚合物电解质上的金属氧化物层;

- [0012] 以及嵌设于所述金属氧化物层内的金属纳米粒子。
- [0013] 优选的是,所述金属纳米粒子包括金纳米球粒子、金纳米棒粒子、银纳米棒粒子、金银纳米线粒子中的任意一种或几种。
- [0014] 优选的是,所述带电聚合物电解质与金属纳米粒子的长径表面所带电性相反。
- [0015] 优选的是,所述带电聚合物电解质包括聚二烯丙二甲基氯化铵(PDDA)。
- [0016] 优选的是,所述金属氧化物包括ZnO。
- [0017] 优选的是,所述银纳米棒粒子、金纳米棒粒子或金银纳米线粒子的长度方向在所述金属氧化物层所在面内延伸,且银纳米棒粒子、金纳米棒粒子或金银纳米线粒子的短径尺寸小于所述金属氧化物层的厚度。
- [0018] 优选的是,所述阴极由ITO构成。
- [0019] 本发明还提供一种上述的OLED器件的制备方法,包括以下制备步骤:
- [0020] 在阴极上形成发光效率调整单元;
- [0021] 在发光效率调整单元上形成发光层;
- [0022] 在发光层上形成阳极。
- [0023] 优选的是,所述在阴极上形成发光效率调整单元包括以下制备步骤:
- [0024] 将阴极进行处理,使其表面带负电荷,然后将其浸泡于带电聚合物电解质中,使其表面带正电荷;
- [0025] 在上述的阴极的表面吸附金属纳米粒子;
- [0026] 在吸附金属纳米粒子的阴极上涂覆ZnO。
- [0027] 本发明还提供一种显示装置,包括上述的OLED器件。
- [0028] 本发明的OLED器件中在阴极与不同颜色的发光层之间分别设置发光效率调整单元,分别调整至少部分发光效率调整单元,使得每个发光效率调整单元的振动特征峰与对应的颜色的发光层的发光材料的波长重合,这样可以得使不同颜色的发光层的发光亮度随时间衰减程度保持一致,提高发光层的发光亮度,减小因不同颜色的发光层发生变化造成的白点偏移,将多种颜色的发光层的衰减曲线调整至基本相同,有效防止色偏。本发明的OLED器件适用于各种显示装置,尤其适用于顶发射的聚合物发光二极管(Polymeric Light Emitting Diodes,PLED)等显示装置。

附图说明

- [0029] 图1为现有的OLED器件随驱动时间亮度衰减的变化曲线图;
- [0030] 图2为本发明的实施例1的OLED器件的结构示意图;
- [0031] 图3为本发明的实施例2的OLED器件的结构示意图;
- [0032] 图4为本发明的实施例2的OLED器件随驱动时间亮度衰减的变化曲线图;
- [0033] 图5为本发明的实施例3的OLED器件的制备方法流程图;
- [0034] 其中,附图标记为:1、阴极;2、阳极;3、发光层;4、发光效率调整单元;41、带电聚合物电解质;42、金属氧化物层;43、金属纳米粒子。

具体实施方式

- [0035] 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。

[0036] 实施例1:

[0037] 本实施例提供一种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,每个子像素包括阴极1,阳极2,以及夹设在所述阴极1与阳极2之间的发光层3,至少部分子像素的阴极1与发光层之间设有发光效率调整单元4,所述发光效率调整单元4的振动特征峰(LSPR峰)分别可调整至与对应发光层的发光材料的波长重合,以使多个子像素的发光亮度随时间衰减程度保持一致。

[0038] 本实施例的OLED器件中在阴极1与多种颜色的发光层之间分别设有发光效率调整单元4,分别调整多个发光效率调整单元4,使得每个发光效率调整单元4的振动特征峰与对应颜色的发光层的波长重合,这样可以使得多个子像素的发光亮度随时间衰减程度保持一致,提高发光层的发光亮度,减小因不同颜色的发光层随着OLED驱动时间变长,发光层的发光特性发生衰减,亮度降低,造成的白点偏移(即白点坐标发生一定程度的偏移,就会显示出色偏)的风险,将发光层的衰减曲线调整至基本相同,有效防止色偏。

[0039] 具体的,如图2所示,发光层3中包括两种颜色的发光层,在其中一种颜色的发光层与阴极1之间设置发光效率调整单元4,调整该发光效率调整单元4的振动特征峰与该颜色的发光层的发光材料的波长重合,以使这两种颜色的发光层的发光亮度随时间衰减程度保持一致。此时,该OLED器件可以是长期播放一定画面的广告牌等,在长期的使用中,两种颜色的发光层的发光亮度随时间衰减程度保持一致,不会产生色偏。

[0040] 实施例2:

[0041] 本实施例提供一种OLED器件,如图2、图3所示,包括阴极1,阳极2,以及夹设在所述阴极1与阳极2之间的发光层3,所述发光层3中包括分别由第一颜色发光层、第二颜色发光层、第三颜色发光层构成的子像素,所述阴极1与所述第一颜色发光层、第二颜色发光层之间分别设有发光效率调整单元4,以使第一颜色发光层、第二颜色发光层与第三颜色发光层的发光亮度随时间衰减程度保持一致。

[0042] 也就是说,发光层3中包括三种不同颜色的发光层,其中,第三颜色发光层的发光亮度的衰减速度小于第一颜色发光层、第二颜色发光层,在此,在第一颜色发光层、第二颜色发光层之间分别设置发光效率调整单元4,使得三种颜色发光层的发光亮度随时间衰减程度保持一致,防止产生色偏。该实施例中以三基色子像素的情况为例进行说明,四基色的情况与其类似,具体的,可以根据四种颜色发光层的波长,选取在其中一种、两种或三种颜色发光层与阴极1之间设置发光效率调整单元4,并分别进行调整。

[0043] 作为本实施例中的一种可选实施方案,所述第一颜色发光层为红色发光层,所述第二颜色发光层为蓝色发光层,所述第三颜色发光层为绿色发光层,对应红色发光层的发光效率调整单元4的振动特征峰与红色发光层的发光材料的波长重合,对应蓝色发光层的发光效率调整单元4的振动特征峰与蓝色发光层的发光材料的波长重合。

[0044] 也就是说,参见下式:

$$[0045] \quad L(t) = L_0 \exp \left[- \left(\frac{t}{\tau} \right)^{\rho} \right]$$

[0046] 其中,L(t)为OLED器件的实时亮度;L₀为OLED器件的初始亮度;τ为衰减时间因子;

β 为衰减指数。衰减速度与衰减时间因子、衰减指数相关,红色和蓝色发光层的衰减速度均大于绿色发光层;另外,蓝光发光层的衰减速度大于红光发光层。在此,如图3所示,通过发光效率调整单元4降低红色、蓝色发光层3材料激子的寿命以及提升其光致发光效率(其中,发光效率调整单元4的金属纳米粒子会与发光层辐射中心的电磁场发生耦合,从而使得辐射跃迁衰减速率值变大,激发态荧光物种的荧光量子产率变高,相应的激发态激子的寿命则越短),来补偿红色、蓝色发光层3材料发光亮度随时间的衰减,这样可以在不改变像素开口率的前提下,将红、绿、蓝三基色的衰减曲线调整至基本相同,从而实现有效减小白点的色度偏移的目的。该实施例中以红、绿、蓝三基色子像素的情况为例进行说明,青、黄、紫的情况与其类似,在此不再赘述。

[0047] 作为本实施例中的一种优选实施方案,所述发光效率调整单元4包括:设于所述阴极1上的带电聚合物电解质41;设于所述带电聚合物电解质41上的金属氧化物层42;以及嵌设于所述金属氧化物层42内的金属纳米粒子43。

[0048] 也就是说,直接在阴极1上形成发光效率调整单元4,这样不会影响产品的透过率。其中,金属氧化物层42的作用是作为辅助形成复合阴极的功能层。

[0049] 优选的是,所述金属纳米粒子43包括金纳米球粒子、金纳米棒粒子、银纳米棒粒子、金银纳米线粒子中的任意一种或几种。

[0050] 其中,本实施例中OLED器件为顶发光器件,发光效率调整单元4设置在阴极附近,所述金属纳米粒子43横向和纵向特征局部表面等离子共振可以和特定颜色发光层3材料发光波长最大重合。本实施例中以银纳米棒粒子为例进行说明,不同长径比银纳米棒粒子的LSPR见表1:

[0051] 表1

[0052]	L (nm)	W (nm)	L/W	横向振动峰 (nm)	纵向振动峰 (nm)
	33	33	1	420	--
[0053]	43	12	3.5	420	535
	214	21	10	420	615

[0054] 也就是说,当银纳米棒粒子长(L)径(W)比为1时,其横向振动峰为420nm;当银纳米棒粒子长(L)径(W)比为3.5时,其横向振动峰为420nm,纵向振动峰为535nm;当银纳米棒粒子长(L)径(W)比为10时,其横向振动峰为420nm,纵向振动峰为615nm。其中,国际照明委员会(CIE,Commission Internationale de L'Eclairage)规定:标准红基色的波长为700nm,标准蓝基色光为435.8nm。即根据表1中LSPR数据,可以调整金属纳米粒子43的振动特征峰位于红光和蓝光发光层的发光波长位置接近且重叠,以提高发光效率。具体的,调整振动特征峰为420nm与蓝基色光(435.8nm)接近,调整振动特征峰为615nm使其与红基色光(700nm)接近。

[0055] 优选的是,所述带电聚合物电解质41与金属纳米粒子43的长径表面所带电性相反。

[0056] 其中,带电聚合物电解质41为单分子层,带电聚合物电解质41所带电性与金属纳米粒子43长径表面所带电性相反,利于金属纳米粒子43的静电吸附。优选的是,所述带电聚

合物电解质41包括聚二烯丙二甲基氯化铵(PDDA)。

[0057] 优选的是,所述金属氧化物包括ZnO,所述阴极1由ITO构成。

[0058] 其中,本实施例中利用的是倒置发光的OLED结构,阴极采用功函为4.7eV的ITO,其与功函数为(Au:5.2eV,Ag:4.3eV)的金属纳米粒子43匹配较好。图4为本实施例OLED器件随驱动时间变化的亮度衰减曲线图,对比图1、图4可以看出,本实施例的OLED中通过发光效率调整单元4降低红色、蓝色发光层3材料激子的寿命以及提升其光致发光效率,来补偿红色、蓝色发光层3材料发光亮度随时间的衰减,这样可以在不改变像素开口率的前提下,将红、绿、蓝三基色的衰减曲线调整至基本相同,从而实现有效减小白点的色度偏移的目的。

[0059] 优选的是,所述银纳米棒粒子、金纳米棒粒子或金银纳米线粒子的长度方向在所述金属氧化物层42所在面内延伸,且银纳米棒粒子、金纳米棒粒子或金银纳米线粒子的短径尺寸小于所述金属氧化物层42的厚度。

[0060] 相应的发光效率调整单元4中的金属纳米粒子43含量的多少可以根据具体颜色发光层的衰减速度进行调整、选择,由于红色发光层衰减一般是绿色发光层的1.3倍,蓝色发光层衰减一般是绿色发光层的1.6倍,因此,蓝色发光层对应的发光效率调整单元4中的金属纳米粒子43含量相较于红色发光层对应的发光效率调整单元4中的金属纳米粒子43含量要高,具体的蓝色(或红色)发光层对应的发光效率调整单元4中的金属纳米粒子43含量可以根据需要进行调整。更具体的,对应不同的发光效率调整单元4中的金属纳米粒子43的含量高出的部分与该光效率调整单元4效率提升能力有关,一定量修饰的目的是要保证提升效率之后不同颜色发光层效率接近,而不同含量的Ag纳米棒粒子对材料发光效率的提升不是简单的浓度累计的关系,具体含量由所需要的提升效率所决定。

[0061] 实施例3:

[0062] 本实施例提供一种上述的OLED器件的制备方法,如图5所示,包括以下制备步骤:

[0063] S01、在阴极上形成发光效率调整单元;其具体包括以下制备步骤:S01a、将阴极进行处理,使其表面带负电荷,然后将其浸泡于带电聚合物电解质中,使其表面带正电荷。具体的,是将洁净的ITO导电玻璃首先经过氧气等离子体处理,使其表面带上负电荷,然后将其浸泡于聚二烯丙二甲基氯化铵(PDDA)带电聚合物电解质中,聚合物电解质通过层层自组装法实现静电吸附,使其表面带上正电荷。S01b、在上述的阴极(即ITO导电玻璃)的表面静电吸附银纳米棒粒子,具体的,将表面带电的ITO玻璃浸泡于一定浓度的Ag纳米棒溶液中,Ag纳米棒通过静电相互作用可以吸附在ITO表面;其中,所述Ag纳米棒溶液可以是Ag纳米棒的无机(水)或有机(氯仿,甲苯,醇)等单分散溶液,根据不同的修饰密度需要,Ag纳米棒的浓度在几纳摩尔到几毫摩尔每升不等。S01c、在吸附银纳米棒粒子的阴极上涂覆ZnO,具体的,超净室中,在单分散Ag纳米棒修饰的ITO玻璃上旋涂ZnO薄层。

[0064] S02、在ZnO上形成发光层;可以理解的是,步骤S02中在形成发光层之前还可以形成电子传输层(Electron Transport Layer,ETL);在形成发光层之后还可以形成空穴注入层(Hole Injection Layer,HIL)、空穴传输层(Hole Transport Layer,HTL)等,也就是说,步骤S01中的ZnO作为电子注入层(Electron Injection Layer,EIL)。为了达到不同颜色、不同亮度的发光要求,可以改变上述功能层的数量或次序等。

[0065] S03、在发光层上形成阳极。其中,可选用透明或半透明材料作为阳极。

[0066] 可选的,还可以在阳极上形成封装层等完成产品的制备,得到顶发射型OLED。

[0067] 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:各色的发光层的具体物质可以根据需要进行选择,产品的具体功能层的叠至次序可以根据需要进行调整。

[0068] 实施例4:

[0069] 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。

[0070] 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。

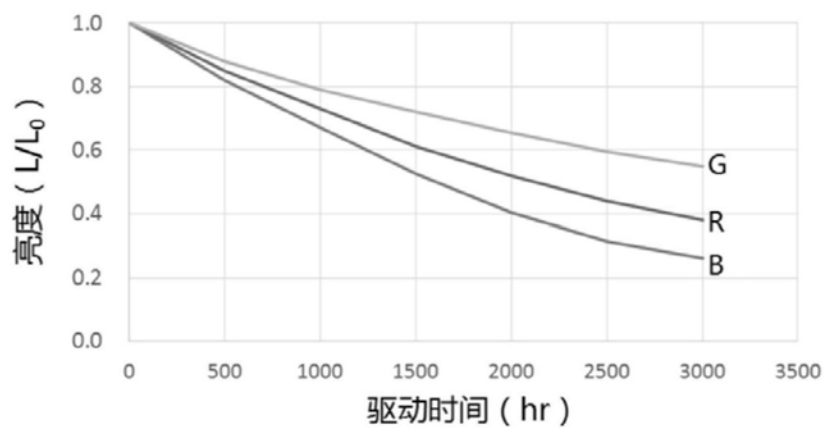


图1

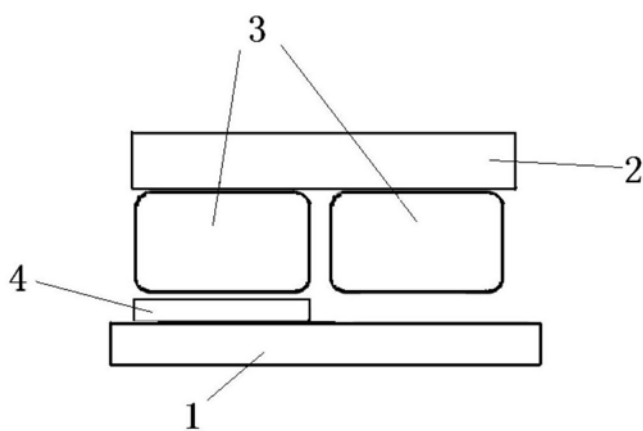


图2

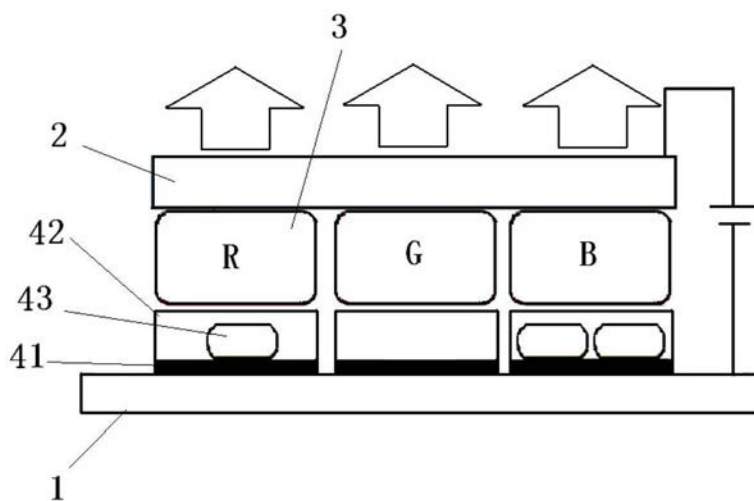


图3

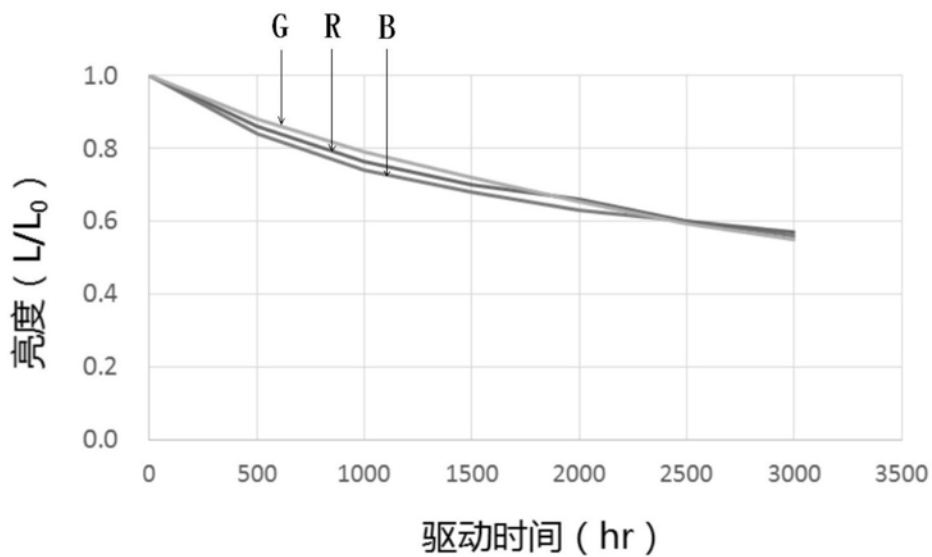


图4

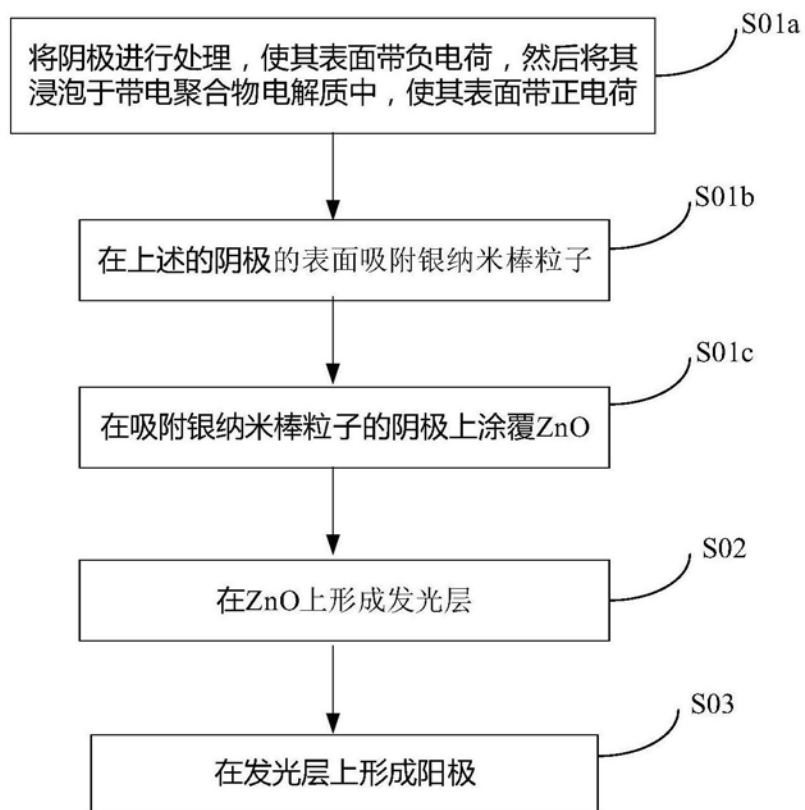


图5

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	CN107275514B	公开(公告)日	2018-12-18
申请号	CN2017110452441.9	申请日	2017-06-15
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 北京京东方显示技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 北京京东方显示技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 北京京东方显示技术有限公司		
[标]发明人	张吉亮 何鑫		
发明人	张吉亮 何鑫		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/56 H01L27/32		
CPC分类号	H01L51/5262 H01L27/3211 H01L51/0003 H01L51/0021 H01L51/0035 H01L51/5032 H01L51/5092 H01L2251/305 H01L2251/5369		
代理人(译)	柴亮 张天舒		
审查员(译)	孙金岭		
其他公开文献	CN107275514A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种OLED器件及其制备方法、显示装置，属于显示技术领域，其可解决现有的OLED器件中发光层不同颜色的有机材料的寿命衰减不一致造成显示器显示的图像发生色偏的问题。本发明的OLED器件中在阴极与不同颜色的发光层之间分别设置发光效率调整单元，调整至少部分发光效率调整单元，使得每个发光效率调整单元的振动特征峰与对应的颜色的发光层的发光材料的波长重合，这样可以得使不同颜色的发光层的发光亮度随时间衰减程度保持一致，提高发光层的发光亮度，减小因不同颜色的发光层发生变化造成的白点偏移，将多种颜色的发光层的衰减曲线调整至基本相同，有效防止色偏。

