



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110828675 A

(43)申请公布日 2020.02.21

(21)申请号 201810912014.9

(22)申请日 2018.08.10

(71)申请人 咸阳彩虹光电科技有限公司  
地址 712000 陕西省咸阳市秦都区高科一路一号

(72)发明人 徐旭宽 陈建宏

(74)专利代理机构 西安嘉思特知识产权代理事务所(普通合伙) 61230  
代理人 张捷

(51) Int. Cl.  
H01L 51/50(2006.01)  
H01L 51/52(2006.01)

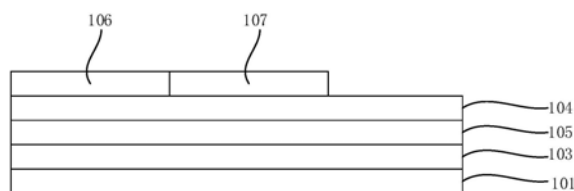
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

一种自发光显示结构及显示装置

(57)摘要

本发明公开了一种自发光显示结构,包括:第一基板;第一电极,设置于所述第一基板之上;第二电极,设置于所述第一电极之上;发光层,设置于所述第一电极与所述第二电极之间;量子点层或/和彩色滤光层,设置于所述第二电极之上;其中,所述发光层包括至少两种发光主波长不同的有机发光区域。本发明的自发光显示结构通过采用不同主波长的发光材料提供发光源,解决了现有技术中采用单一蓝光OLED寿命较短的问题;进一步地,本发明通过采用量子点单元和彩色滤光层进行组合的方式,扩大了发光材料的可选择范围,进一步解决了单一光源寿命较短的缺陷,提升了用户体验。



1. 一种自发光显示结构,其特征在于,包括:

第一基板;

第一电极,设置于所述第一基板之上;

第二电极,设置于所述第一电极之上;

发光层,设置于所述第一电极与所述第二电极之间;

量子点层或/和彩色滤光层,设置于所述第二电极之上;

其中,所述发光层包括至少两种发光主波长不同的有机发光区域。

2. 根据权利要求1所述的自发光显示结构,其特征在于,所述发光层包括第一发光区域、第二发光区域;所述量子点层包括第一量子点单元、第二量子点单元;

其中,所述第一量子点单元和所述第二量子点单元覆盖所述第一发光区域中的至少一部分;

且所述第一发光区域的发光主波长大于所述第二发光区域的发光主波长。

3. 根据权利要求1所述的自发光显示结构,其特征在于,所述发光层包括第一发光区域、第二发光区域、第三发光区域、第四发光区域;所述量子点层包括第一量子点单元、第二量子点单元;

其中,所述第一量子点单元覆盖所述第一发光区域且覆盖所述第二发光区域的至少一部分;所述第二量子点单元覆盖所述第二发光区域的至少一部分,且覆盖所述第三发光区域的至少一部分;

且所述第一发光区域的发光主波长与第三发光区域的发光主波长均大于所述第二发光区域的发光主波长与所述第四发光区域的发光主波长。

4. 根据权利要求1所述的自发光显示结构,其特征在于,所述发光层包括第一发光区域、第二发光区域、第三发光区域;所述量子点层包括第一量子点单元;

其中,所述第一量子点单元覆盖所述第一发光区域的至少一部分;

且所述第一发光区域的发光主波长大于所述第二发光区域的发光主波长,所述第二发光区域的发光主波长大于所述第三发光区域的发光主波长。

5. 根据权利要求1所述的自发光显示结构,其特征在于,所述发光层包括第一发光区域、第二发光区域、第三发光区域;所述量子点层包括第一量子点单元,所述彩色滤光层包括第一滤光片;

其中,相邻设置的所述第一量子点单元、所述第一滤光片覆盖所述第一发光区域;

且所述第一发光区域的发光主波长大于所述第二发光区域的发光主波长,所述第二发光区域的发光主波长大于所述第三发光区域的发光主波长。

6. 根据权利要求1所述的自发光显示结构,其特征在于,所述发光层包括第一发光区域、第二发光区域、第三发光区域;所述量子点层包括第一量子点单元、第二量子点单元;

其中,所述第一量子点单元覆盖所述第一发光区域;所述第二量子点单元覆盖所述第二发光区域的至少一部分;

且所述第一发光区域的发光主波长大于所述第二发光区域的发光主波长,所述第二发光区域的发光主波长大于所述第三发光区域的发光主波长。

7. 一种显示装置,其特征在于,包括若干如权利要求1-6任一项所述的自发光显示结构。

## 一种自发光显示结构及显示装置

### 技术领域

[0001] 本发明属于显示面板领域,具体涉及一种自发光显示结构及显示装置。

### 背景技术

[0002] 有机发光二极管显示器(Organic Light Emitting Diode,OLED)是一种极具发展前景的平板显示技术,它不仅具有十分优异的显示性能,还具有自发光、结构简单、超轻薄、响应速度快、宽视角、低功耗及可实现柔性显示等特性。目前现有技术提供一种由蓝光OLED,经过绿光与红光色彩转换方法(Color conversion method,CCM),通过蓝光激发红绿光荧光材料或量子点等材料使其发光而得到红绿蓝三基色,实现彩色显示。

[0003] 然而,由于OLED蓝光材料使用寿命较短,如果以此作为显示器件的发光源,会导致显示器的寿命对应的缩短,不利于产品化生产。

### 发明内容

[0004] 为了解决现有技术中存在的上述问题,本发明提供了一种自发光显示结构。本发明要解决的技术问题通过以下技术方案实现:

[0005] 一种自发光显示结构,包括:

[0006] 第一基板;

[0007] 第一电极,设置于所述第一基板之上;

[0008] 第二电极,设置于所述第一电极之上;

[0009] 发光层,设置于所述第一电极与所述第二电极之间;

[0010] 量子点层或/和彩色滤光层,设置于所述第二电极之上;

[0011] 其中,所述发光层包括至少两种发光主波长不同的有机发光区域。

[0012] 在一个具体实施方式中,所述发光层包括第一发光区域、第二发光区域;所述量子点层包括第一量子点单元、第二量子点单元;

[0013] 其中,所述第一量子点单元和所述第二量子点单元覆盖所述第一发光区域中的至少一部分;

[0014] 且所述第一发光区域的发光主波长大于所述第二发光区域的发光主波长。

[0015] 在一个具体实施方式中,所述发光层包括第一发光区域、第二发光区域、第三发光区域、第四发光区域;所述量子点层包括第一量子点单元、第二量子点单元;

[0016] 其中,所述第一量子点单元覆盖所述第一发光区域且覆盖所述第二发光区域的至少一部分;所述第二量子点单元覆盖所述第二发光区域的至少一部分,且覆盖所述第三发光区域的至少一部分;

[0017] 且所述第一发光区域的发光主波长与第三发光区域的发光主光波长均大于所述第二发光区域的发光主波长与所述第四发光区域的发光主波长。

[0018] 在一个具体实施方式中,所述发光层包括第一发光区域、第二发光区域、第三发光区域;所述量子点层包括第一量子点单元;

- [0019] 其中,所述第一量子点单元覆盖所述第一发光区域的至少一部分;
- [0020] 且所述第一发光区域的发光主波长大于所述第二发光区域的发光主波长,所述第二发光区域的发光主波长大于所述第三发光区域的发光主波长。
- [0021] 在一个具体实施方式中,所述发光层包括第一发光区域、第二发光区域、第三发光区域;所述量子点层包括第一量子点单元,所述彩色滤光层包括第一滤光片;
- [0022] 其中,相邻设置的所述第一量子点单元、所述第一滤光片覆盖所述第一发光区域;
- [0023] 且所述第一发光区域的发光主波长大于所述第二发光区域的发光主波长,所述第二发光区域的发光主波长大于所述第三发光区域的发光主波长。
- [0024] 在一个具体实施方式中,所述发光层包括第一发光区域、第二发光区域、第三发光区域;所述量子点层包括第一量子点单元、第二量子点单元;
- [0025] 其中,所述第一量子点单元覆盖所述第一发光区域;所述第二量子点单元覆盖所述第二发光区域的至少一部分;
- [0026] 且所述第一发光区域的发光主波长大于所述第二发光区域的发光主波长,所述第二发光区域的发光主波长大于所述第三发光区域的发光主波长。
- [0027] 与现有技术相比,本发明的有益效果:
- [0028] 本发明的自发光显示结构通过采用不同波长的发光材料提供发光源,解决了现有技术中采用单一蓝光OLED寿命较短的问题;
- [0029] 进一步地,本发明通过采用量子点单元和彩色滤光层进行组合的方式,扩大了发光材料的可选择范围,进一步解决了单一光源寿命较短的缺陷,提升了用户体验。

## 附图说明

- [0030] 图1为本发明实施例提供的一种自发光显示结构示意图;
- [0031] 图2为显示结构示意图;
- [0032] 图3为本发明实施例提供的另一种自发光显示结构示意图;
- [0033] 图4为本发明实施例提供的又一种自发光显示结构示意图;
- [0034] 图5为1931CIE色度图。

## 具体实施方式

- [0035] 下面结合具体实施例对本发明做进一步详细的描述,但本发明的实施方式不限于此。
- [0036] 实施例一
- [0037] 请参见图1,图1为本发明实施例提供的一种自发光显示结构示意图,包括:
- [0038] 第一基板101;
- [0039] 第一电极103,设置于所述第一基板101之上;
- [0040] 第二电极104,设置于所述第一电极103之上;
- [0041] 发光层105,设置于所述第一电极103与所述第二电极104之间;
- [0042] 量子点层106或/和彩色滤光层107,设置于所述第二电极104之上;
- [0043] 其中,所述发光层105包括至少两种发光波长不同的有机发光区域。
- [0044] 为了更清楚的说明本实施例的方案,首先对本方案进行一个完整的示例。请参见

图2,图2为显示结构示意图。以第一基板101作为第一层,向上依次包括阳极103、空穴注入层HIL(Hole Inject Layer;HIL)108、空穴传输层HTL(Hole Transport Layer,HTL)109、发光层EmL(emittinglayer,EML)105、电子传输层ETL(Electron Transport Layer,ETL)110、电子注入层EIL(Electron Inject Layer,EIL)111、阴极104、量子点层106或/和彩色滤光层107,在实际的产品中量子点层之上还应该进行封装的盖板102。其中,阳极103之上还设置有薄膜晶体管阵列(Thin Film Transistor,TFT),此外,在某种说法中,认为发光层为阳极与阴极之间的整体结构,而本实施例以发光层仅仅为EmL为例进行说明,盖板的材料在此也不做限定,可以是传统的玻璃材质,也可以是柔性材质等。

[0045] 需要说明的是,在第一层之上,表示第一层与其上的另一层之间可以存在其它层,例如,第一基板101之上的第一电极103和第二电极104并不是说第一基板101与第一电极、第一电极103和第二电极104是相邻设置的。由于为了更加清楚的展现结构的内在关系,在该完整的示例中,第一基板101被认为是单单指基板本身,对于本领域技术人员,第一基板也可以指包含TFT结构的OLED基板,也就是说,无论哪种理解都将落入本实施例对第一基板的限定中。

[0046] 通常,OLED包含置于阳极和阴极之间,并与阳极和阴极电连接的至少一个有机层,其中,阳极和阴极可以认为是本申请的第一电极和第二电极。当施加电流时,阳极把空穴注入一个或多个有机层中,阴极把电子注入一个或多个有机层中。注入的空穴和电子中的每一个朝着带相反电荷的电极迁移。当电子和空穴定位于相同的分子上时,形成“激发子”,激发子是具有激发能态的定域电子-空穴对。当激发子通过光电发射机理发生弛豫时,形成光波。

[0047] 本实施例的发光层能够发出至少两种发光波长的光波,也就是说,发光层根据发光材料的不同,被分成了至少两个发光区域,例如,以两个区域为例,一个区域发出深蓝色光波,另一个区域发出浅蓝色光波,对应的深蓝色光波的主波长为 $380\text{nm} \leq \text{深蓝色光波主波长} \leq 470\text{nm}$ ,浅蓝色光波的主波长为: $490\text{nm} \geq \text{浅蓝色光波主波长} > 470\text{nm}$ ,由于深蓝色OLED的材料寿命低于浅蓝色OLED的寿命,因此,使用波长较长的浅蓝色OLED材料去激发量子点QD能够在不降低显示质量的前提下,提高OLED整体的发光寿命,当然,本发明的核心不限于此,只要保证发光层的材料有波长差异,并尽可能的使用发射较长波长的发光材料去激发量子点,以提高发光材料的使用寿命,解决现有OLED蓝光材料使用寿命较短的问题,从而提升显示器的使用寿命,达到产业化生产。

[0048] 在本实施例的第一方面,请参见图3,图3为本发明实施例提供的另一种自发光显示结构示意图,所述发光层105包括第一发光区域201、第二发光区域202;所述量子点层106包括第一量子点单元1061、第二量子点单元1062;

[0049] 其中,所述第一量子点单元1061和所述第二量子点单元1062覆盖所述第一发光区域201中的至少一部分;

[0050] 且所述第一发光区域201的发光主波长大于所述第二发光区域202的发光主波长。

[0051] 图3中省略了与本申请关联性较小的几层结构,从物理层次来看,第一量子点单元1061、第二量子点单元1062均在第一发光区域201的正上方,第一发光区域201发出的光波一部分到达第一量子点单元1061,激发量子点发出对应颜色的光线,由盖板射出;一部分到达第二量子点单元1062,激发量子点发出对应颜色的光线,由盖板射出;而另一部分则直接

经由盖板射出;第二发光区域202也是直接经由盖板射出,也就是说,从物理结构上,第一量子点单元1061和第二量子点单元1062覆盖第一发光区域201中的至少一部分。

[0052] 以一个具体示例来说,第一发光区域201发出浅蓝色光波,浅蓝色光波的主波长为: $490\text{nm} \cong \text{浅蓝色光波主波长} > 470\text{nm}$ ,第二发光区域202发出深蓝色光波,深蓝色光波的波长为 $380\text{nm} \cong \text{深蓝色光波主波长} \leq 470\text{nm}$ ,第一量子点单元1061为红光量子点QD-RED,第二量子点单元1062为绿光量子点QD-GREEN,在此结构下,可以认为一个像素被划分为了4个区域,即红、绿、浅蓝、深蓝,并且采用浅蓝色光波来激发量子点,单一像素组成为红色QD受Light Blue (浅蓝) OLED激发发光区(发光面积表示为 $A_{r-1b}$ ),绿色QD受Light Blue激发发光区(发光面积表示为 $A_{g-1b}$ ),LightBlue (深蓝) OLED发光区(发光面积表示为 $A_{b1}$ )+Deep Blue OLED发光区(发光面积表示为 $A_{bd}$ ),

[0053] 假设一个像素的发光面积为 $A_p = A_{r-1b} + A_{g-1b} + A_{b1} + A_{bd}$ ,那么,只要保证 $0.33A_p < (A_{r-1b} + A_{g-1b}) < 0.66A_p$ 即可。

[0054] 如图3中箭头所示,浅蓝色光波一部分用于激发红光量子点QD-RED和绿光量子点QD-GREEN,另一部分作为显示色直接进行显示,而深蓝色光波用于对浅蓝色光波进行补偿,以保证在某些对蓝色色纯度要求较高的场景中提升显示效果。

[0055] 在本实施例的第二方面,请参见图4,图4为本发明实施例提供的又一种自发光显示结构示意图,所述发光层105包括第一发光区域301、第二发光区域302、第三发光区域303、第四发光区域304;所述量子点层106包括第一量子点单元1061、第二量子点单元1062;

[0056] 其中,所述第一量子点单元1061覆盖所述第一发光区域301及第二发光区域302的至少一部分;所述第二量子点单元1062覆盖所述第二发光区域302的至少一部分,并覆盖所述第三发光区域303的至少一部分;

[0057] 且所述第一发光区域301的发光波长与第三发光区域303的发光波长均大于所述第二发光区域302的发光波长与所述第四发光区域304的发光波长。

[0058] 从物理层次来看,第一发光区域301发出的光波到达第一量子点单元1061,激发量子点发出对应颜色的光线,由盖板射出;而第二发光区域302发出的光波一部分到达第一量子点单元1061,激发量子点发出对应颜色的光线,由盖板射出,另一部分到达第二量子点单元1062,激发量子点发出对应颜色的光线;第三发光区域303发出的光波一部分到达第二量子点单元1062,激发量子点发出对应颜色的光线,由盖板射出,另一部分则直接经由盖板射出;第四发光区域304也是直接经由盖板射出,也就是说,从物理结构上,第一量子点单元1061覆盖第一发光区域301及第二发光区域302的至少一部分;第二量子点单元1062覆盖第二发光区域302的至少一部分,并覆盖第三发光区域303的至少一部分。

[0059] 以一个具体示例来说,第一发光区域201发出浅蓝色光波,浅蓝色光波的主波长为: $490\text{nm} \cong \text{浅蓝色光波主波长} > 470\text{nm}$ ,第二发光区域202发出深蓝色光波,深蓝色光波的主波长为 $380\text{nm} \cong \text{深蓝色光波主波长} \leq 470\text{nm}$ ,第一量子点单元1061为红光量子点QD-RED,第二量子点单元1062为绿光量子点QD-GREEN,在此结构下,可以认为一个像素被划分为了4个区域,即红、绿、浅蓝、深蓝,并且采用浅蓝色光波来激发量子点,单一像素组成为红色QD受Light Blue OLED激发发光区(面积 $A_{r-1b}$ )+绿色QD受Light Blue激发发光区(面积 $A_{g-1b}$ )+红色QD受Deep Blue OLED激发发光区(面积 $A_{r-db}$ )+绿色QD受Deep Blue激发发光区(面积 $A_{g-db}$ )+Light Blue OLED发光区( $A_{b1}$ )+Deep Blue OLED发光区( $A_{bd}$ ),

[0060] 假设一个像素的发光面积为 $A_p = A_{r-1b} + A_{g-1b} + A_{bl} + A_{bd}$ ,那么,只要保证 $(A_{r-db} + A_{g-db}) \leq (A_{r-1b} + A_{g-1b})$ ,且 $0.33A_p < (A_{r-1b} + A_{g-1b} + A_{r-db} + A_{g-db}) < 0.66A_p$ 即可。

[0061] 如图3中箭头所示,浅蓝色光波一部分用于激发红光量子点QD-RED和绿光量子点QD-GREEN,另一部分作为显示色直接进行显示,而深蓝色光波用于对浅蓝色光波进行补偿,以保证在某些对蓝色色纯度要求较高的场景中提升显示效果。

[0062] 在本实施例的第三方面,所述发光层包括第一发光区域、第二发光区域、第三发光区域;所述量子点层包括第一量子点单元;

[0063] 其中,所述第一量子点单元覆盖所述第一发光区域的至少一部分;

[0064] 且所述第一发光区域的发光主波长大于所述第二发光区域的发光主波长,所述第二发光区域的发光主波长大于所述第三发光区域的发光主波长。

[0065] 按照本实施例中的设计思想,第一发光区域、第二发光区域、第三发光区域分别绿色OLED、浅蓝色OLED、深蓝色OLED,红色量子点QD-RED覆盖在绿色OLED上的至少一部分。

[0066] 在本实施例的第四方面,所述发光层包括第一发光区域、第二发光区域、第三发光区域;所述量子点层包括第一量子点单元,所述彩色滤光层包括第一滤光片;

[0067] 其中,相邻设置的所述第一量子点单元、所述第一滤光片覆盖所述第一发光区域;

[0068] 且所述第一发光区域的发光主波长大于所述第二发光区域的发光主波长,所述第二发光区域的发光主波长大于所述第三发光区域的发光主波长。

[0069] 按照本实施例中的设计思想,第一发光区域、第二发光区域、第三发光区域分别黄色OLED、浅蓝色OLED、深蓝色OLED,红色量子点QD-RED覆盖在黄色OLED上的至少一部分,绿色滤光片(即第一滤光片)覆盖在黄色OLED上的另一部分。最终使像素单元发出红光、绿光、浅蓝光、深蓝光。本发明通过采用量子点单元和彩色滤光层进行组合的方式,扩大了发光材料的可选择范围,进一步解决了单一光源寿命较短的缺陷,提升了用户体验。

[0070] 在本实施例的第五方面,所述发光层包括第一发光区域、第二发光区域、第三发光区域;所述量子点层包括第一量子点单元、第二量子点单元;

[0071] 其中,所述第一量子点单元覆盖所述第一发光区域;所述第二量子点单元覆盖所述第二发光区域的至少一部分;

[0072] 且所述第一发光区域的发光主波长大于所述第二发光区域的发光主波长,所述第二发光区域的发光主波长大于所述第三发光区域的发光主波长。

[0073] 按照本实施例中的设计思想,第一发光区域、第二发光区域、第三发光区域分别黄色OLED、浅蓝色OLED、深蓝色OLED,红色量子点QD-RED(即第一量子点)完全覆盖在黄色OLED上,绿色量子点QD-GREEN(即第二量子点)覆盖在蓝OLED上的至少一部分。最终使像素单元发出红光、绿光、浅蓝光、深蓝光。

[0074] 当然,本发明并不限于上述具体的实施例,只要满足上述设定的条件即可实施本发明,也就是说,并不限于本发明具体实施方式中所列举的红、绿、蓝三种具体颜色的组合,只要满足波长关系即可实现本发明的方案。为了便于理解,可以参考图5所示的1931CIE色度图进行设计。

[0075] 此外,为了更进一步的提升显示效果,还可以将空穴注入层HIL(Hole Inject Layer;HIL)108、空穴传输层HTL(Hole Transport Layer,HTL)109、发光层EML(Emitting Layer,EML)105、电子传输层ETL(Electron Transport Layer,ETL)110、电子注入层EIL

(Electron Inject Layer, EIL) 111作为一个OLED单元进行两次堆栈,将两个单元串接再一起,施加两倍的电压 ( $2V_{op}$ ),就可以在相同电流密度下,得到两倍的光子放出量。

[0076] 进一步的,还可以在两个OLED单元中间增加一层Charge Generation Layer (电荷生成层),以便于电子在两层之间转移,当然如果有超过两个单元,以此类推。

[0077] 以上内容是结合具体的优选实施方式对本发明所作的进一步详细说明,不能认定本发明的具体实施只局限于这些说明。对于本发明所属技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干简单推演或替换,都应当视为属于本发明的保护范围。

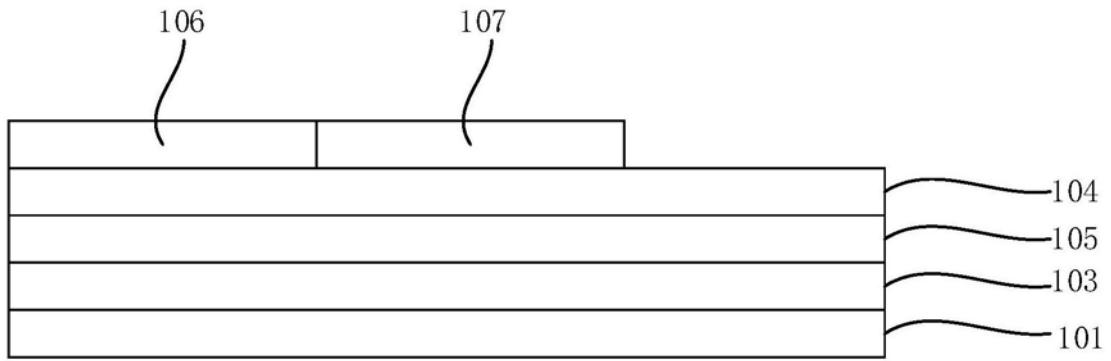


图1



图2

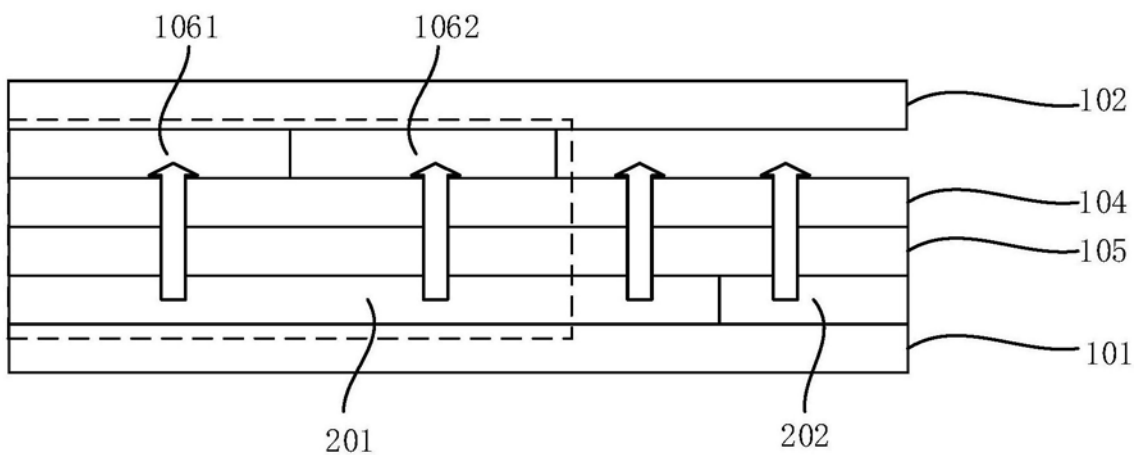


图3

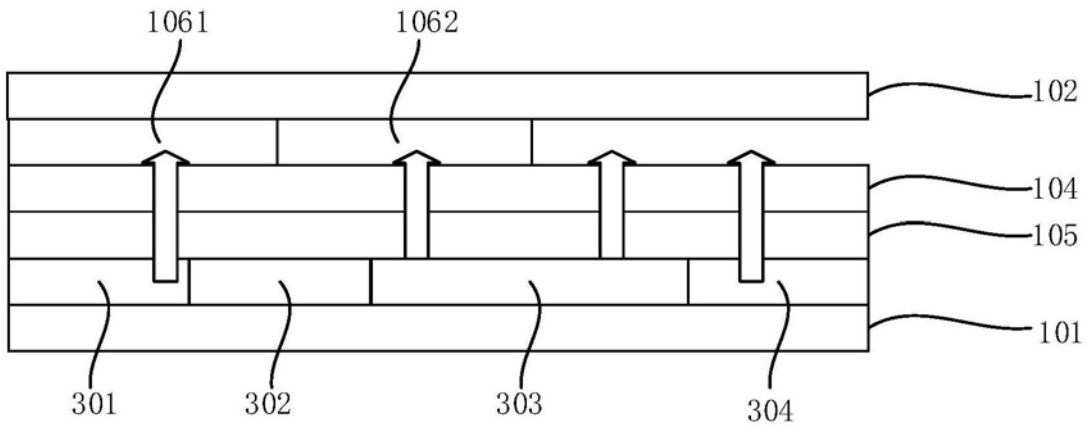


图4

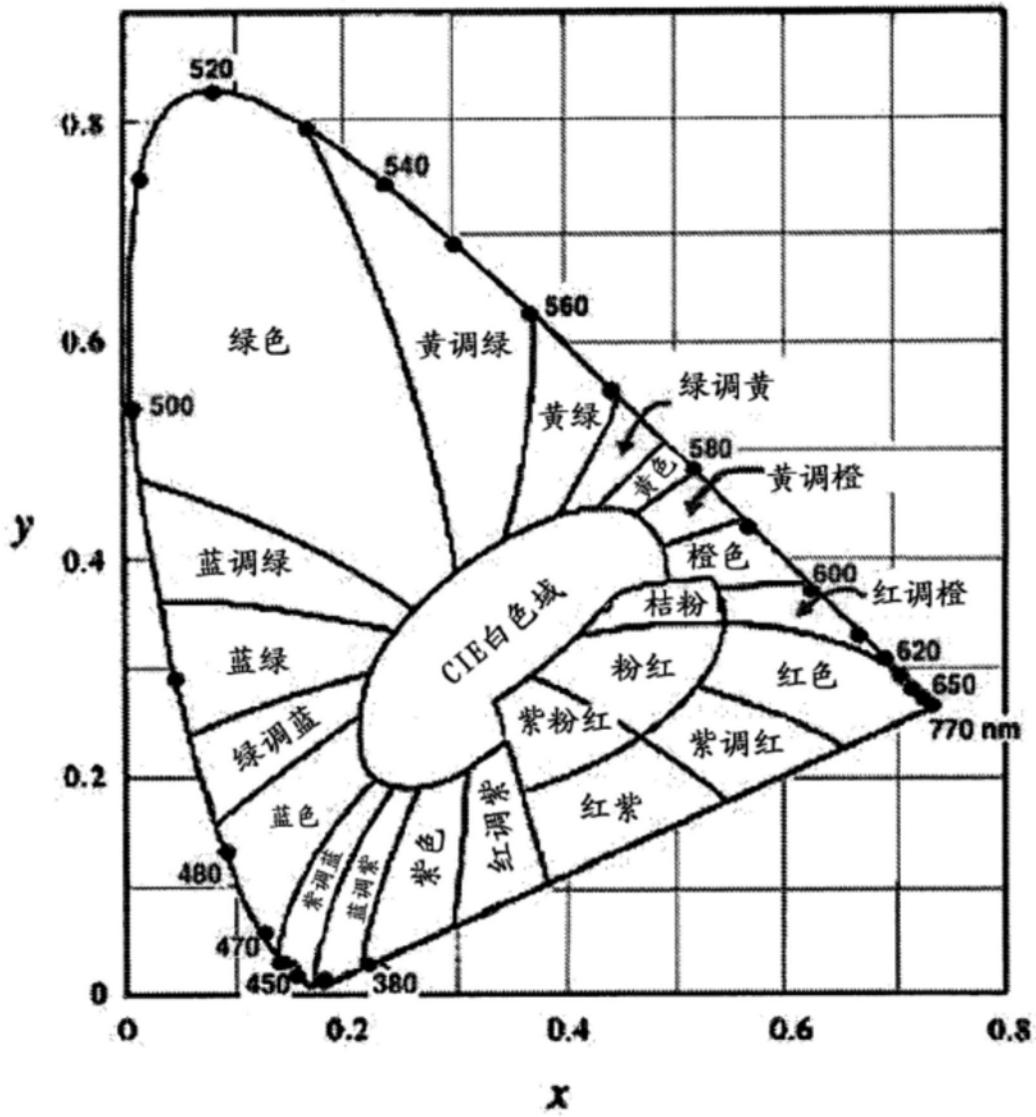


图5

专利名称(译)	一种自发光显示结构及显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN110828675A</a>	公开(公告)日	2020-02-21
申请号	CN201810912014.9	申请日	2018-08-10
[标]发明人	徐旭宽 陈建宏		
发明人	徐旭宽 陈建宏		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/52		
CPC分类号	H01L51/502 H01L51/5036 H01L51/5284		
代理人(译)	张捷		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明公开了一种自发光显示结构，包括：第一基板；第一电极，设置于所述第一基板之上；第二电极，设置于所述第一电极之上；发光层，设置于所述第一电极与所述第二电极之间；量子点层或/和彩色滤光层，设置于所述第二电极之上；其中，所述发光层包括至少两种发光主波长不同的有机发光区域。本发明的自发光显示结构通过采用不同主波长的发光材料提供发光源，解决了现有技术中采用单一蓝光OLED寿命较短的问题；进一步地，本发明通过采用量子点单元和彩色滤光层进行组合的方式，扩大了发光材料的可选择范围，进一步解决了单一光源寿命较短的缺陷，提升了用户体验。

