



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109360848 A

(43)申请公布日 2019.02.19

(21)申请号 201811287562.3

(22)申请日 2018.10.31

(71)申请人 京东方科技股份有限公司

地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路10号

申请人 福州京东方光电科技有限公司

(72)发明人 张亚娇 孙少君 祝培涛 黄杰  
孙晓午 王建树

(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 汪源 陈源

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

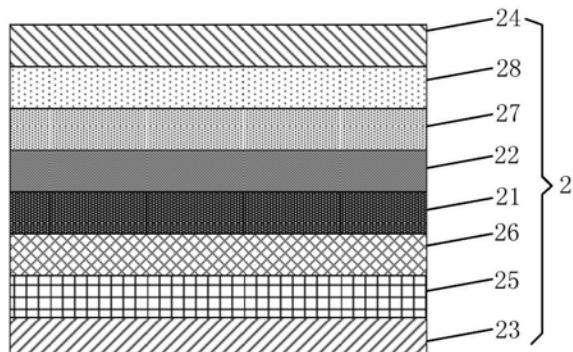
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

像素结构、显示基板及显示装置

(57)摘要

本发明公开了一种像素结构、显示基板及显示装置。该像素结构包括发光单元，所述发光单元包括电致发光层和位于所述电致发光层上的上转换发光层；所述电致发光层用于发射不同光强的激发光；所述上转换发光层用于在不同光强的激发光的作用下，发射多种预定颜色的显示光。本发明所提供的像素结构、显示基板及显示装置，无需独立设置红、绿和蓝三个子像素，每个上转换发光层即对应一个像素点，因此极大地提升了显示器件的分辨率。



1. 一种像素结构,其特征在于,包括发光单元,所述发光单元包括电致发光层和位于所述电致发光层上的上转换发光层;  
所述电致发光层用于发射不同光强的激发光;  
所述上转换发光层用于在不同光强的激发光的作用下,发射多种预定颜色的显示光。
2. 根据权利要求1所述的像素结构,其特征在于,所述上转换发光层的材料为全色无机纳米材料。
3. 根据权利要求2所述的像素结构,其特征在于,所述上转换发光层为透明上转换发光层。
4. 根据权利要求1所述的像素结构,其特征在于,所述电致发光层的材料为红外磷光材料或者近红外磷光材料。
5. 根据权利要求1所述的像素结构,其特征在于,所述上转换发光层的吸收光谱与所述电致发光层的发射光谱至少部分重叠。
6. 根据权利要求5所述的像素结构,其特征在于,所述上转换发光层的吸收光谱与所述电致发光层的发射光谱的重叠面积占比为50%。
7. 根据权利要求1至6任一所述的像素结构,其特征在于,所述发光单元还包括第一电极、第二电极、电子注入层、电子传输层、空穴传输层和空穴注入层,所述电子注入层、所述电子传输层、所述电致发光层、所述上转换发光层、所述空穴传输层和所述空穴注入层位于所述第一电极和所述第二电极之间,且所述电致发光层和所述上转换发光层位于所述电子传输层和所述空穴传输层之间。
8. 根据权利要求7所述的像素结构,其特征在于,所述上转换发光层位于所述电致发光层和所述空穴传输层之间。
9. 一种显示基板,其特征在于,包括TFT基板和位于TFT基板上的多个像素结构,所述像素结构包括权利要求1至8任一所述的像素结构。
10. 一种显示装置,其特征在于,包括权利要求9所述的显示基板。

## 像素结构、显示基板及显示装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,特别涉及一种像素结构、显示基板及显示装置。

### 背景技术

[0002] 传统OLED显示器件中,通常需要通过调控红、绿、蓝三种发光材料发光以及三者相互之间的叠加发光来实现彩色显示,即在OLED显示器件中,每个像素点都需要用薄膜晶体管独立控制,且每个像素点都包含红、绿、蓝三基色单元,导致OLED显示器件需要很高的加工工艺和器件稳定性,同时也限制了OLED显示器件分辨率的提升。

### 发明内容

[0003] 本发明旨在至少解决上述现有技术中存在的技术问题之一,提供一种像素结构、显示基板及显示装置。

[0004] 为实现上述目的,本发明提供了一种像素结构,该像素结构包括发光单元,所述发光单元包括电致发光层和位于所述电致发光层上的上转换发光层;

[0005] 所述电致发光层用于发射不同光强的激发光;

[0006] 所述上转换发光层用于在不同光强的激发光的作用下,发射多种预定颜色的显示光。

[0007] 可选地,所述上转换发光层的材料为全色无机纳米材料。

[0008] 可选地,所述上转换发光层为透明上转换发光层。

[0009] 可选地,所述电致发光层的材料为红外磷光材料或者近红外磷光材料。

[0010] 可选地,所述上转换发光层的吸收光谱与所述电致发光层的发射光谱至少部分重叠。

[0011] 可选地,所述上转换发光层的吸收光谱与所述电致发光层的发射光谱的重叠面积占比为50%。

[0012] 可选地,所述发光单元还包括第一电极、第二电极、电子注入层、电子传输层、空穴传输层和空穴注入层,所述电子注入层、所述电子传输层、所述电致发光层、所述上转换发光层、所述空穴传输层和所述空穴注入层位于所述第一电极和所述第二电极之间,且所述电致发光层和所述上转换发光层位于所述电子传输层和所述空穴传输层之间。

[0013] 可选地,所述上转换发光层位于所述电致发光层和所述空穴传输层之间。

[0014] 为实现上述目的,本发明提供了一种显示基板,该显示基板包括TFT基板和位于TFT基板上的多个像素结构,所述像素结构包括上述的像素结构。

[0015] 为实现上述目的,本发明提供了一种显示装置,该显示装置包括上述的显示基板。

[0016] 本发明的有益效果:

[0017] 本发明所提供的像素结构、显示基板及显示装置的技术方案中,电致发光层用于发射不同光强的激发光;上转换发光层用于在不同光强的激发光的作用下,发射多种预定颜色的显示光。本发明实施例中,无需独立设置红、绿和蓝三个子像素,每个上转换发光层

即对应一个像素点,因此极大地提升了显示器件的分辨率。

## 附图说明

- [0018] 图1为本发明实施例一提供的一种像素结构的结构示意图;
- [0019] 图2为上转换发光层的工作原理示意图;
- [0020] 图3为本发明实施例二提供的一种显示基板的结构示意图。

## 具体实施方式

[0021] 为使本领域的技术人员更好地理解本发明的技术方案,下面结合附图对本发明提供的像素结构、显示基板及显示装置进行详细描述。

[0022] 图1为本发明实施例一提供的一种像素结构的结构示意图,如图1所示,该像素结构包括发光单元2,发光单元2包括电致发光层21和位于电致发光层21上的上转换发光层22。

[0023] 其中,电致发光层21用于发射不同光强的激发光;上转换发光层22用于在不同光强的激发光的作用下,发射多种预定颜色的显示光。

[0024] 本实施例中,电致发光层21可通过在不同时间发射不同光强的激发光,来激发上转换发光层22在不同时间发射多种预定颜色的显示光。其中,不同时间可根据人眼的“视觉暂留”时间进行设定,例如将人眼的“视觉暂留”时间分成多个时间,以该多个时间作为电致发光层21的多个发光时间。这样能够使得电致发光层21可以在人眼的“视觉暂留”时间内,发射不同光强的激发光,来激发上转换发光层22在不同时间发射多种不同预定颜色的显示光,以实现彩色显示。

[0025] 本实施例中,多种不同预定颜色的显示光可包括红色、绿色和蓝色三种基色的显示光。因此,本实施例中,不需要独立设置红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素,每个上转换发光层22对应一个像素点,即每个像素结构即对应一个像素点,从而极大地提升了显示器件的分辨率。

[0026] 本实施例中,像素结构为OLED像素结构,像素结构还包括像素界定层(图中未示出),像素界定层用于限定出所述发光单元2。

[0027] 本实施例中,发光单元2还包括第一电极23、第二电极24、电子注入层25、电子传输层26、空穴传输层27和空穴注入层28,电子注入层25、电子传输层26、电致发光层21、上转换发光层22、空穴传输层27和空穴注入层28位于第一电极23和第二电极24之间,且电致发光层21和上转换发光层22位于电子传输层26和空穴传输层27之间。具体地,上转换发光层22位于电致发光层21和空穴传输层27之间。

[0028] 本实施例中,像素结构应用于显示基板中,显示基板包括TFT基板和位于TFT基板上的像素结构。具体地,第一电极23位于TFT基板上,电子注入层25位于第一电极23的远离TFT基板的一侧,电子传输层26位于电子注入层25的远离第一电极23的一侧,电致发光层21位于电子传输层26的远离电子注入层25的一侧,上转换发光层22位于电致发光层21的远离电子传输层26的一侧,空穴传输层27位于上转换发光层22的远离电致发光层21的一侧,空穴注入层28位于空穴传输层27的远离上转换发光层22的一侧,第二电极24位于空穴注入层28的远离空穴传输层27的一侧。

[0029] 本实施例中,第一电极23为阴极,第二电极24为阳极;或者,第一电极23为阳极,第二电极24为阴极。优选地,第一电极23为阴极,第二电极24为阳极。

[0030] 本实施例中,优选地,第一电极23的材料为金属材料,第二电极24的材料为透明导电材料,例如,ITO。

[0031] 本实施例中,电致发光层21的材料为红外磷光材料或者近红外磷光材料。优选地,电致发光层21的材料为红外磷光材料。因此,电致发光层21发射的激发光为红外光。具体地,电致发光层21的材料采用红外磷光材料或者近红外磷光材料,能够充分利用三重态发光,从而减小热量的产生,提升了显示器件的发光稳定性和使用寿命,且其量子效率远大于如蓝光材料等传统的发光材料。

[0032] 本实施例中,优选地,上转换发光层21的材料为全色无机纳米材料。其中,该全色无机纳米材料是透明的,因此,上转换发光层21为透明上转换发光层。该全色无机纳米材料中,将镧系金属离子精确掺入纳米粒子的核壳结构中,从而能够巧妙利用稀土离子间的能量传递、敏化和能量上转换技术,实现透明的全色无机纳米材料的“全色”发光。本实施例中,上转换发光层21为纳米颗粒结构,因此,每个纳米颗粒即对应一个像素点,从而能够将显示器件的分辨率提高至纳米级。

[0033] 本实施例中,上转换发光层22的吸收光谱与电致发光层21的发射光谱至少部分重叠。具体地,上转换发光层22的吸收光谱与电致发光层21的发射光谱的重叠面积占比至少为50%,即上转换发光层22的吸收光谱与电致发光层21的发射光谱中至少有一半是重叠的。优选地,上转换发光层22的吸收光谱与电致发光层21的发射光谱的重叠面积占比为50%。从而能够确保上转换发光层22能够被激发。

[0034] 本实施例中,电致发光层21的发光原理为:第二电极24上产生的空穴,经空穴注入层28和空穴传输层27,传输至电致发光层21,第一电极23上产生的电子,经电子注入层25和电子传输层26,传输至电致发光层21,电子和空穴在电致发光层21中复合形成激子并发出激发光,电致发光层21发射的激发光为红外光。其中,激发光的光强大小可以由驱动电流的大小控制,或者激发光的光强大小由电致发光层21的发光时间控制。

[0035] 本实施例中,上转换发光层22的工作原理为:将低能量的光(波长较长的光)即所述激发光,转化为高能量的光(波长较短的光)的过程,即反斯托克斯(anti-stokes)发光。具体地,在电致发光层21发射不同光强的激发光的作用下,该上转换发光层22能够吸收不同数量的光子,从基态跃迁至不同的激发态(激发态吸收ESA过程),在不同的激发态下,辐射发出不同预定颜色的显示光并跃迁回基态,实现发射多种不同预定颜色的显示光。

[0036] 图2为上转换发光层的工作原理示意图,如图2所示,具体地,以多种不同预定颜色的显示光包括红、绿和蓝三种基色的显示光为例,全色无机纳米材料拥有红、绿、蓝三种发光颜色所对应的能级E3、E4、E5,在人眼的“视觉暂留”的时间内,通过控制驱动电流的大小或者控制电致发光层21的发光时间的长短来控制电致发光层21发射不同光强的激发光,以使上转换发光层22在人眼的“视觉暂留”的时间内分别:吸收两个激子,电子从基态E1跃迁到红光能级E3,通过辐射发红光的方式跃迁回到基态E1,即实现发射红光;吸收三个激子,电子从基态E1跃迁到绿光能级E4,通过辐射发绿光的方式跃迁回到基态E1,即实现发射绿光;吸收四个激子,电子从基态跃迁到蓝光能级E5,通过辐射发蓝光的方式跃迁回到基态E1,即实现发射蓝光。

[0037] 本实施例中,通过在电致发光层21和空穴传输层27之间设置上转换发光层22,上转换发光层22采用全色无机纳米材料,使得上转换发光层22能够在电致发光层21所发射的不同光强的红外光的激发下,发射出各种颜色可调的可见光,其中电致发光层21的发光时间可设定在人眼的视觉暂留的时间内,从而利用人眼的视觉惰性,顺序地让三种基色光(红光、绿光和蓝光)出现在同一像素点,实现彩色显示。故本实施例所提供的像素结构,不需要独立设置红、绿和蓝三个子像素,每个上转换发光层22即对应一个像素点,因此极大地提升了显示器件的分辨率。

[0038] 本实施例中,通过时间分割法,利用三原色在人眼视觉暂留的这段时间内在视网膜上进行融合,可实现人眼视觉暂留的时间上的加法混色,从而实现全彩色显示。

[0039] 本实施例所提供的像素结构的技术方案中,电致发光层用于发射不同光强的激发光;上转换发光层用于在不同光强的激发光的作用下,发射多种预定颜色的显示光。本实施例无需独立设置红、绿和蓝三个子像素,每个上转换发光层即对应一个像素点,因此极大地提升了显示器件的分辨率。

[0040] 图3为本发明实施例二提供的一种显示基板的结构示意图,如图3所示,该显示基板包括TFT基板1和位于TFT基板1上的多个像素结构。

[0041] 本实施例中,显示基板为OLED显示基板。

[0042] 本实施例中,该像素结构采用上述实施例一提供的像素结构,具体可参见上述实施例一的描述,此处不再赘述。

[0043] 本实施例所提供的显示基板的技术方案中,电致发光层用于发射不同光强的激发光;上转换发光层用于在不同光强的激发光的作用下,发射多种预定颜色的显示光。本实施例无需独立设置红、绿和蓝三个子像素,每个上转换发光层即对应一个像素点,因此极大地提升了显示器件的分辨率。

[0044] 本发明实施例三提供一种显示装置,该显示装置包括显示基板,其中,显示基板包括上述实施例二提供的显示基板,具体可参见上述实施例二的描述,此处不再赘述。

[0045] 本实施例中,显示装置为OLED显示装置。

[0046] 本实施例所提供的显示装置的技术方案中,电致发光层用于发射不同光强的激发光;上转换发光层用于在不同光强的激发光的作用下,发射多种预定颜色的显示光。本实施例无需独立设置红、绿和蓝三个子像素,每个上转换发光层即对应一个像素点,因此极大地提升了显示器件的分辨率。

[0047] 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。

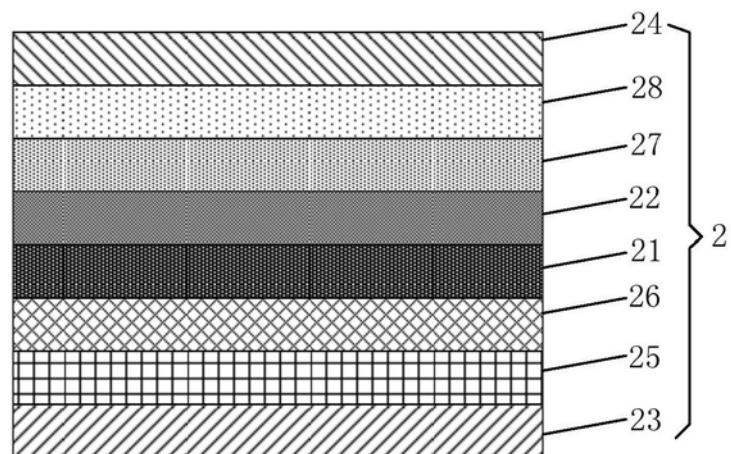


图1

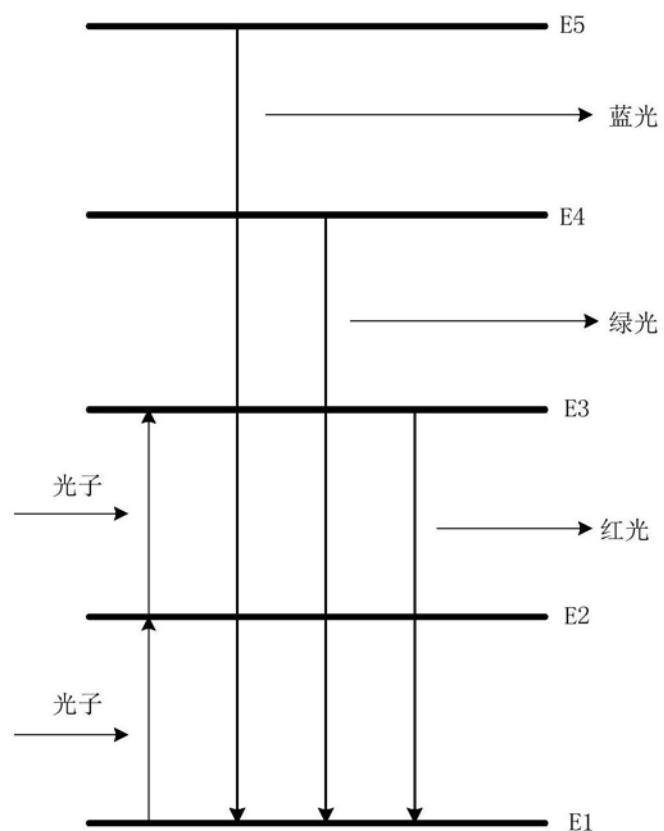


图2

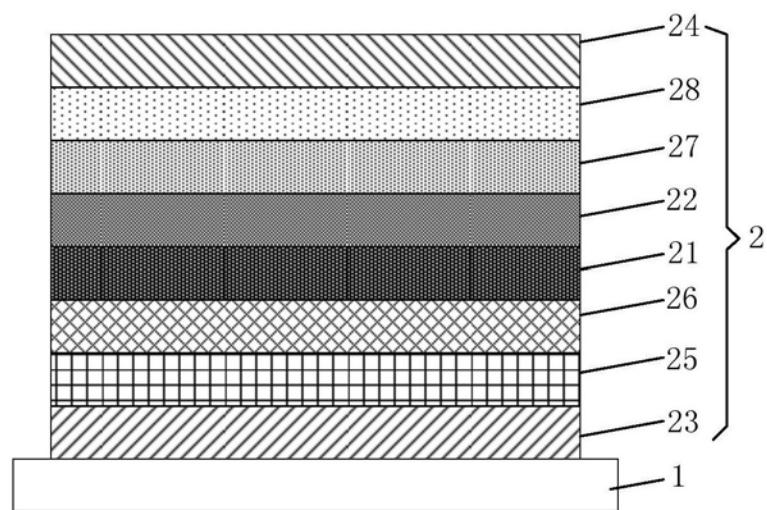


图3

|                |  |         |            |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 像素结构、显示基板及显示装置   |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN109360848A</a>                             | 公开(公告)日 | 2019-02-19 |
| 申请号            | CN201811287562.3   | 申请日     | 2018-10-31 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 京东方科技集团股份有限公司<br>福州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<br>福州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<br>福州京东方光电科技有限公司                           |         |            |
| [标]发明人         | 张亚娇<br>孙少君<br>祝培涛<br>黄杰<br>孙晓午<br>王建树                    |         |            |
| 发明人            | 张亚娇<br>孙少君<br>祝培涛<br>黄杰<br>孙晓午<br>王建树                    |         |            |
| IPC分类号         | H01L27/32  |         |            |
| CPC分类号         | H01L27/32 H01L27/3244 H01L27/326 H01L27/3262 H01L27/3269 |         |            |
| 代理人(译)         | 汪源<br>陈源   |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">Sipo</a>           |         |            |

## 摘要(译)

本发明公开了一种像素结构、显示基板及显示装置。该像素结构包括发光单元，所述发光单元包括电致发光层和位于所述电致发光层上的上转换发光层；所述电致发光层用于发射不同光强的激发光；所述上转换发光层用于在不同光强的激发光的作用下，发射多种预定颜色的显示光。本发明所提供的像素结构、显示基板及显示装置，无需独立设置红、绿和蓝三个子像素，每个上转换发光层即对应一个像素点，因此极大地提升了显示器件的分辨率。

