



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106340532 A

(43)申请公布日 2017.01.18

(21)申请号 201610910759.2

(22)申请日 2016.10.19

(71)申请人 华南理工大学

地址 510640 广东省广州市天河区五山路  
381号

(72)发明人 彭俊彪 王坚 郑华 郑奕娜  
许伟 宋晨 胡展豪 王剑斌  
王娟红 江从彪

(74)专利代理机构 广州市华学知识产权代理有  
限公司 44245

代理人 罗啸秋

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

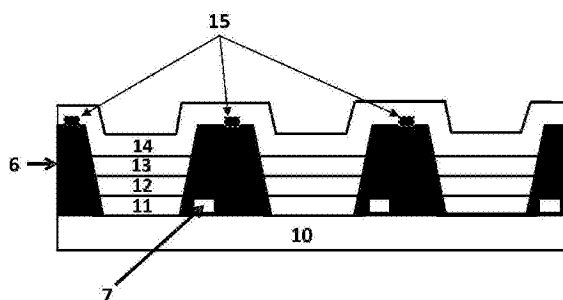
权利要求书1页 说明书4页 附图7页

### (54)发明名称

一种采用透明电极的有机发光二极管显示屏及其制备方法

### (57)摘要

本发明属于OLED显示屏技术领域,公开了一种采用透明电极的有机发光二极管显示屏及其制备方法。所述OLED显示屏具有如下所述的像素结构:在每个像素旁沿Data线或Gate线方向增加裸露的Vcom走线,在显示区外与Vcom输入端连通;每个像素由下至上依次为TFT电路区、ITO像素电极、有机功能层和透明共同电极,每个像素中的透明共同电极与像素旁的Vcom走线连通,不同像素中的透明共同电极连通或者不连通。本发明的共同电极采用透明材料并在显示屏基板设计上预留裸露的Vcom走线,提高了显示亮度并极大地缩短了供电距离,使得溶液加工的电极材料低电导率的缺点得到克服。



1. 一种采用透明电极的有机发光二极管显示屏,包括Vdd输入端、Data线输入端阵列、Vcom输入端、Gate线输入端阵列和显示区,其特征在于所述显示区具有如下所述的像素结构:在每个像素旁增加裸露的Vcom走线,不被像素定义层或其它绝缘层覆盖,Vcom走线沿Data线方向或Gate线方向,Vcom走线在显示区外与Vcom输入端连通;每个像素由下至上依次为TFT电路区、ITO像素电极、有机功能层和透明共同电极,每个像素中的透明共同电极与像素旁的Vcom走线连通,不同像素中的透明共同电极连通或者不连通。

2. 根据权利要求1所述的一种采用透明电极的有机发光二极管显示屏,其特征在于:所述Vcom走线的材料为Al、Cu、Ag、Au、Mo、Sn、In中的任一种金属或其合金或其化合物。

3. 根据权利要求1所述的一种采用透明电极的有机发光二极管显示屏,其特征在于:所述有机功能层包括发光层以及以下功能层中的至少一种:空穴注入层、空穴传输层、电子阻挡层、空穴阻挡层、电子传输层、电子注入层。

4. 根据权利要求1所述的一种采用透明电极的有机发光二极管显示屏,其特征在于:所述透明共同电极的材料为可透光的PEDOT:PSS类导电聚合物或Ag、Cu、Au、C纳米线。

5. 权利要求1~4任一项所述的一种采用透明电极的有机发光二极管显示屏的制备方法,其特征在于包括如下制备步骤:

(1)在像素基板上采用光刻工艺或喷墨打印工艺在每个像素旁增加裸露的Vcom走线,不被像素定义层或其它绝缘层覆盖,Vcom走线沿Data线方向或Gate线方向,Vcom走线在显示区外与Vcom输入端连通;

(2)采用喷墨打印或旋转涂覆方法在像素基板上的每个像素中制备有机功能层;

(3)采用喷墨打印、旋转涂覆、丝网印刷、刮刀印刷、喷涂、转印或压印的溶液加工方法在步骤(3)的像素中制备透明共同电极;每个像素中的透明共同电极与像素旁的Vcom走线连通,不同像素中的透明共同电极连通或者不连通;

(4)完成包封显示屏、压焊驱动电路配套工作,得到完整的有机发光二极管显示屏。

## 一种采用透明电极的有机发光二极管显示屏及其制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于OLED显示屏技术领域,具体涉及一种采用透明电极的有机发光二极管显示屏及其制备方法。

### 背景技术

[0002] 有机发光二极管(OLED)显示屏是一种重要的新型显示技术。现有常见OLED显示屏主要由器件偏压(Vdd)输入端、数据线(Data线)输入端阵列、共同电极(Vcom)输入端、选通线(Gate线)输入端阵列和显示区(像素区)构成,其整体结构示意图如图1所示,所述显示区一般由像素基板和基板上的有机功能层和共同电极组成,像素基板一般包括玻璃和玻璃上的像素定义层(PDL),在像素定义层的每个像素区内依次设置TFT电路区和ITO像素电极,基板上设置Vdd线走线、Data线走线和Gate线走线分别与Vdd输入端、Data线输入端阵列和Gate线输入端阵列连通。其常见结构如图2所示,(其中图2(a)、图2(b)和图2(c)分别为像素基板的俯视结构示意图、垂直于Data线方向的截面结构示意图和垂直于Gate线方向的截面结构示意图)。

[0003] 现有常见的OLED显示屏制备工艺如下:(1)利用传统的光刻工艺,制备出像素基板;(2)采用真空蒸镀或喷墨打印方法,在OLED基板上制备有机功能层,其结构示意图如图3(a)所示,常见的有机功能层包括空穴注入层、空穴传输层、电子阻挡层、发光层、空穴阻挡层、电子传输层、电子注入层等;(3)采用真空蒸镀方法,在有机功能层之上制备共同电极,其结构示意图如图3(b)所示,共同电极一般为阴极,材料包括Ba、Ca、Al、Cu、Ag、Mg/Ag合金等;(4)封装显示屏、压焊驱动电路等其他配套工作。

[0004] 目前OLED显示屏结构及制备工艺的缺点:真空蒸镀是一种费工时、高能耗、高材料损耗的工艺,应尽量避免使用。虽然步骤(2)中有机功能层已能采用喷墨打印方法制备,但步骤(3)中共同电极仍无法采用喷墨打印方法,只能真空蒸镀制备。其原因在于适用于喷墨打印的电极材料电导率很低,从显示区外引入Vcom时电压降过大而无法工作。

### 发明内容

[0005] 为了解决以上现有技术的缺点和不足之处,本发明的首要目的在于提供一种采用透明电极的有机发光二极管显示屏。

[0006] 本发明的另一目的在于提供上述采用透明电极的有机发光二极管显示屏的制备方法。

[0007] 本发明目的通过以下技术方案实现:

[0008] 一种采用透明电极的有机发光二极管显示屏,包括Vdd输入端、Data线输入端阵列、Vcom输入端、Gate线输入端阵列和显示区,所述显示区具有如下所述的像素结构:在每个像素旁增加裸露的Vcom走线,不被像素定义层或其它绝缘层覆盖,Vcom走线沿Data线方向或Gate线方向,Vcom走线在显示区外与Vcom输入端连通;每个像素由下至上依次为TFT电路区、ITO像素电极、有机功能层和透明共同电极,每个像素中的透明共同电极与像素旁的

Vcom走线连通,不同像素中的透明共同电极连通或者不连通。

[0009] 所述Vcom走线的材料为Al、Cu、Ag、Au、Mo、Sn、In等金属或其合金或其化合物。Vcom走线可采用光刻工艺或喷墨打印工艺制备。

[0010] 所述有机功能层包括发光层以及以下功能层中的至少一种:空穴注入层、空穴传输层、电子阻挡层、空穴阻挡层、电子传输层、电子注入层等。上述有机功能层所用材料包括聚合物材料、有机小分子材料、树枝状化合物材料、金属的卤化物/氧化物及其纳米颗粒、量子点材料。可以用溶液加工方法制备,也可以用真空蒸镀方法制备。

[0011] 所述透明共同电极的材料为可透光的PEDOT:PSS类导电聚合物或Ag、Cu、Au、C等纳米线。可实现光的“顶发射”。共同电极”可作为OLED的阴极,也可作为阳极。

[0012] 上述采用透明电极的有机发光二极管显示屏的制备方法,包括如下制备步骤:

[0013] (1)在像素基板上采用光刻工艺或喷墨打印工艺在每个像素旁增加裸露的Vcom走线,不被像素定义层或其它绝缘层覆盖,Vcom走线沿Data线方向或Gate线方向,Vcom走线在显示区外与Vcom输入端连通;

[0014] (2)采用喷墨打印或旋转涂覆方法在像素基板上的每个像素中制备有机功能层;

[0015] (3)采用喷墨打印、旋转涂覆、丝网印刷、刮刀印刷、喷涂、转印或压印的溶液加工方法在步骤(3)的像素中制备透明共同电极;每个像素中的透明共同电极与像素旁的Vcom走线连通,不同像素中的透明共同电极连通或者不连通;

[0016] (4)完成包封显示屏、压焊驱动电路等配套工作,得到完整的有机发光二极管显示屏。

[0017] 相对于现有技术,本发明具有如下优点及有益效果:

[0018] (1)本发明采用溶液加工方法制作OLED显示屏的透明共同电极,具有高效、节能、省材的特点。

[0019] (2)本发明的共同电极采用PEDOT:PSS、Ag纳米线等透明材料,使像素可以直接从共同电极侧出光,实现了“顶发射”,使得像素的开口率不受下层TFT电路的遮光影响,提高了显示亮度,适用于高分辨率显示。

[0020] (3)本发明在显示屏基板设计上预留裸露的Vcom走线,在每个像素的周边直接给像素的共同电极供电。由于极大地缩短了供电距离,使得溶液加工的电极材料低电导率的缺点得到克服。

## 附图说明

[0021] 图1为现有常见OLED显示屏的整体结构示意图;

[0022] 图2(a)、图2(b)和图2(c)分别为现有常见OLED显示屏的像素基板的俯视结构示意图、垂直于Data线方向的截面结构示意图和垂直于Gate线方向的截面结构示意图;

[0023] 图3(a)和图3(b)分别为现有常见OLED显示屏的像素基板制备有机功能层和共同电极后的结构示意图;

[0024] 图4(a)为本发明实施例1增加裸露的Vcom走线后的像素基板截面结构示意图;

[0025] 图4(b)和图4(c)分别为实施例2增加裸露的Vcom走线后的像素基板的截面结构示意图和俯视结构示意图;

[0026] 图4(d)为本发明实施例1所得像素结构示意图;

[0027] 图4(e)为本发明实施例3所得像素结构示意图;

[0028] 以上图中标记说明如下:1-Vdd输入端,2-Data线输入端阵列,3-Vcom输入端、4-Gate线输入端阵列,5-显示区,6-像素定义层,7-Data线,8-Gate线,9-Vdd线,10-玻璃,11-TFT电路区,12-ITO像素电极,13-有机功能层,14-共同电极,15-Vcom走线。

[0029] 图5为本发明实施例所用材料PEDOT:PSS的化学结构式图。

## 具体实施方式

[0030] 下面结合实施例及附图对本发明作进一步详细的描述,但本发明的实施方式不限于此。

### [0031] 实施例1

[0032] (1)在传统显示屏基板的基础上,在显示区内像素定义层(PDL层)上利用光刻工艺增加一层裸露的沿Data线方向的Vcom走线(Mo/Al/Mo夹层结构),厚度约1 $\mu$ m,宽度约5 $\mu$ m。所得像素基板截面结构示意图如图4(a)所示。Vcom走线在显示区外与Vcom输入端相接。

[0033] (2)步骤(1)的基板上溶液加工各有机功能层:

[0034] 1)空穴注入层:喷墨打印PEDOT:PSS(其化学结构式如图5所示)约40nm厚;

[0035] 2)空穴传输层:旋转涂覆PVK约40nm厚;

[0036] 3)发光层:旋转涂覆MEH-PPV约70nm厚(发橙光),或喷墨打印CdS量子点约60nm厚(发红光);

[0037] 4)电子传输层:喷墨打印ZnO纳米颗粒约30nm厚;

[0038] 5)电子注入层:旋转涂覆Cs<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>纳米颗粒约20nm厚;

[0039] (3)喷墨打印透明共同电极,每个像素中的透明共同电极与像素旁的Vcom走线连通,不同像素中的透明共同电极全部连通。

[0040] 1)喷墨打印PEDOT:PSS约300nm厚。打印前PEDOT:PSS与乙醇按2:1体积比稀释,提高电导率。

[0041] 2)喷墨打印直径约50nm的银纳米线,在PEDOT:PSS上形成均匀的银纳米线网络。

[0042] 以上方法所得像素结构示意图如图4(d)所示。

[0043] (4)按传统工艺进行包封、压焊电路等外围工作,得到完整的OLED显示屏。

### [0044] 实施例2

[0045] (1)在传统显示屏基板的基础上,在显示区内像素定义层(PDL层)上利用喷墨工艺增加一层裸露的沿Gate线方向的Vcom走线(Ag纳米颗粒),厚度约1 $\mu$ m,宽度约10 $\mu$ m。所得像素基板的截面结构示意图和俯视结构示意图分别如图4(b)和图4(c)所示。Vcom走线在显示区外与Vcom输入端相接。

[0046] (2)步骤(1)的基板上溶液加工各有机功能层:

[0047] 1)空穴注入层:喷墨打印PEDOT:PSS约40nm厚;

[0048] 2)空穴传输层:旋转涂覆PVK约40nm厚;

[0049] 3)发光层:旋转涂覆MEH-PPV约70nm厚(发橙光),或喷墨打印CdS量子点约60nm厚(发红光);

[0050] 4)电子传输层:喷墨打印ZnO纳米颗粒约30nm厚;

[0051] 5)电子注入层:旋转涂覆Cs<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>纳米颗粒约20nm厚;

[0052] (3)喷墨打印透明共同电极,每个像素中的透明共同电极与像素旁的Vcom走线连通,不同像素中的透明共同电极不连通。

[0053] 1)喷墨打印PEDOT:PSS约300nm厚。打印前PEDOT:PSS与乙醇按2:1体积比稀释,提高电导率。

[0054] 2)喷墨打印直径约50nm的银纳米线,在PEDOT:PSS上形成均匀的银纳米线网络。

[0055] (4)按传统工艺进行包封、压焊电路等外围工作,得到完整的OLED显示屏。

[0056] 实施例3

[0057] (1)在传统显示屏基板的基础上,在显示区内像素定义层(PDL层)上利用光刻工艺增加一层裸露的沿Data线方向的Vcom走线(Mo/Al/Mo夹层结构),厚度约1 $\mu$ m,宽度约5 $\mu$ m。Vcom走线在显示区外与Vcom输入端相接。

[0058] (2)步骤(1)的基板上溶液加工各有机功能层:

[0059] 1)空穴注入层:喷墨打印PEDOT:PSS约40nm厚;

[0060] 2)空穴传输层:旋转涂覆PVK约40nm厚;

[0061] 3)发光层:旋转涂覆MEH-PPV约70nm厚(发橙光),或喷墨打印CdS量子点约60nm厚(发红光);

[0062] 4)电子传输层:喷墨打印ZnO纳米颗粒约30nm厚;

[0063] 5)电子注入层:旋转涂覆Cs<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>纳米颗粒约20nm厚;

[0064] (3)喷墨打印透明共同电极,每个像素中的透明共同电极与像素旁的Vcom走线连通,不同像素中的透明共同电极不连通。

[0065] 1)喷墨打印PEDOT:PSS约300nm厚。打印前PEDOT:PSS与乙醇按2:1体积比稀释,提高电导率。

[0066] 2)喷墨打印直径约50nm的银纳米线,在PEDOT:PSS上形成均匀的银纳米线网络。

[0067] 以上方法所得像素结构示意图如图4(e)所示。

[0068] (4)按传统工艺进行包封、压焊电路等外围工作,得到完整的OLED显示屏。

[0069] 上述实施例为本发明较佳的实施方式,但本发明的实施方式并不受上述实施例的限制,其它的任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化,均应为等效的置换方式,都包含在本发明的保护范围之内。

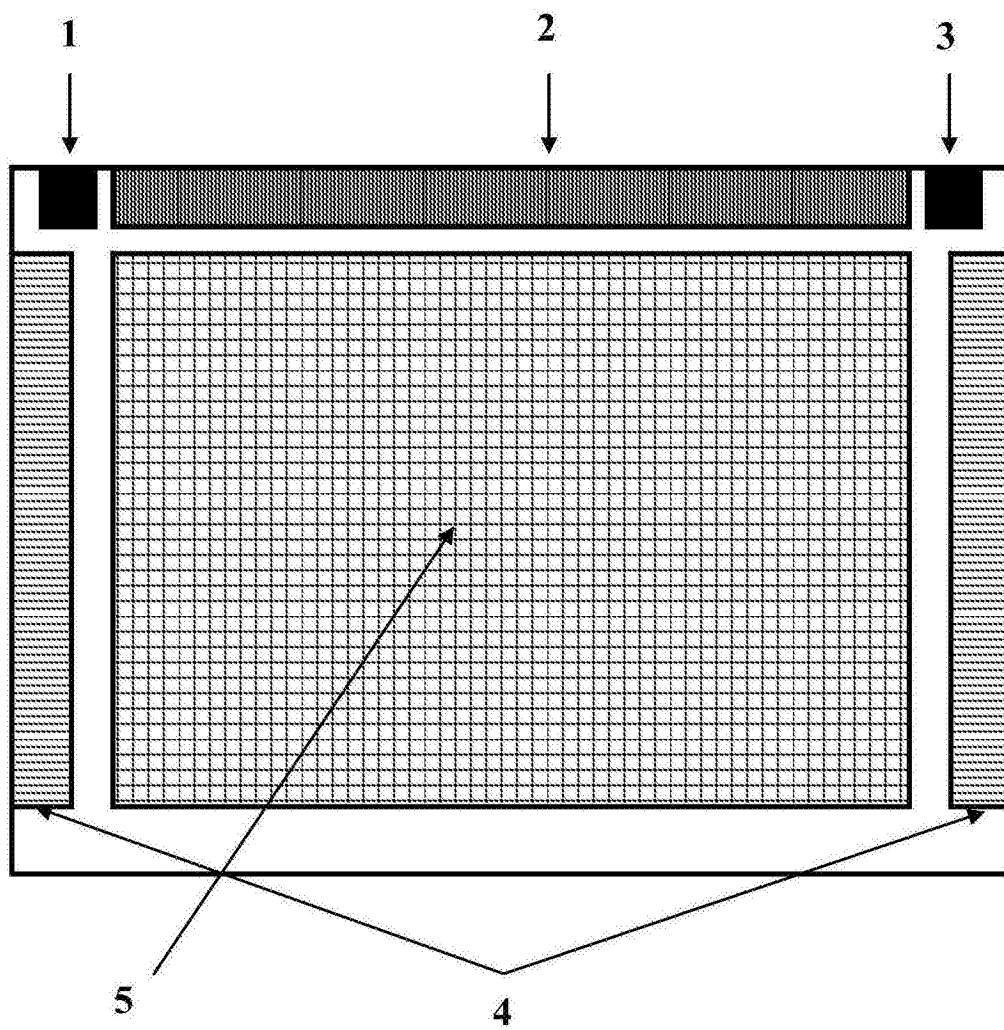


图1

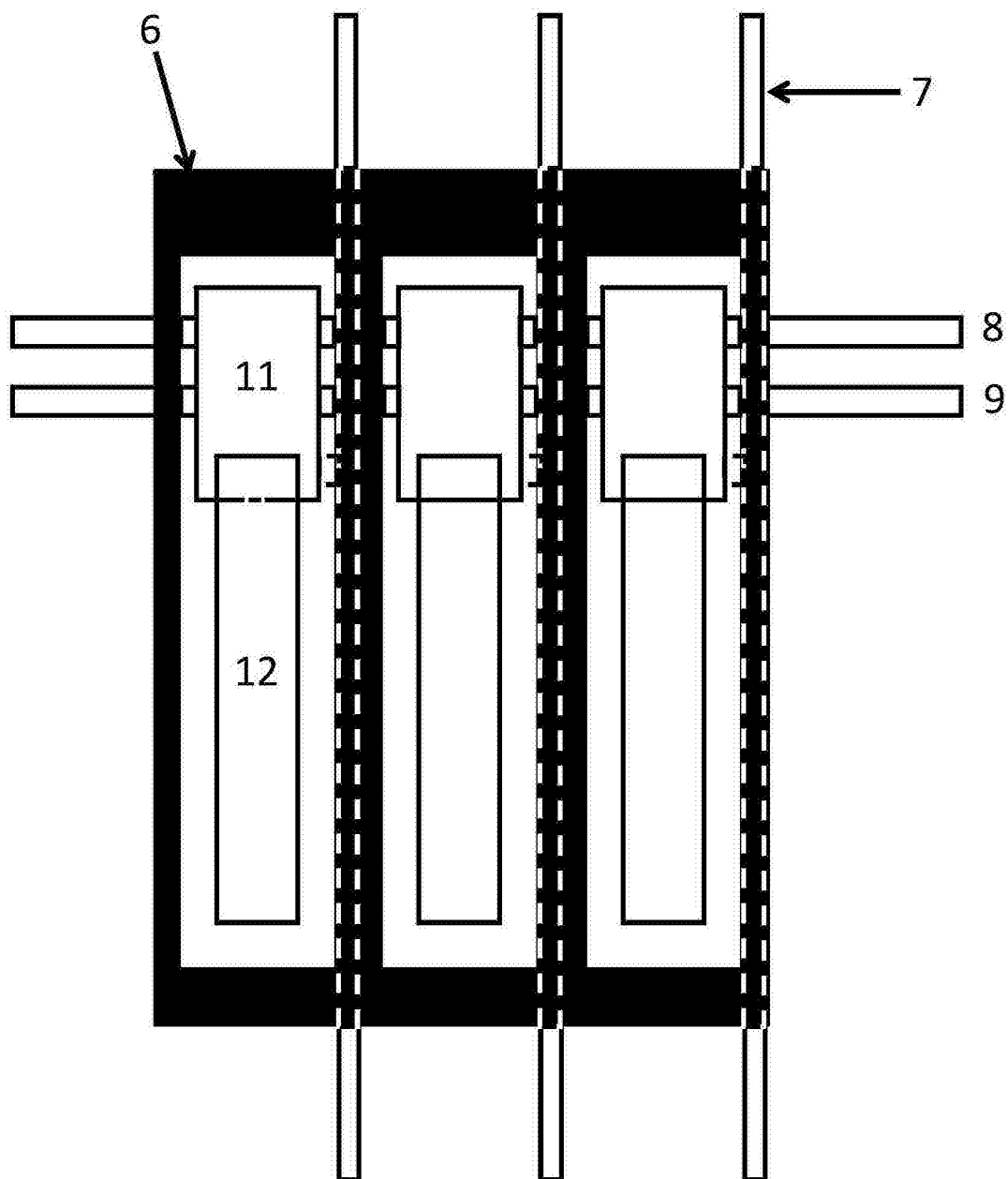


图2(a)

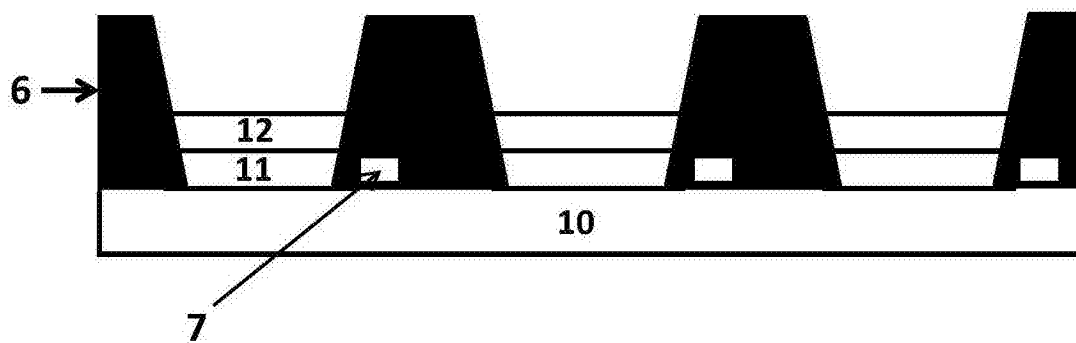


图2(b)

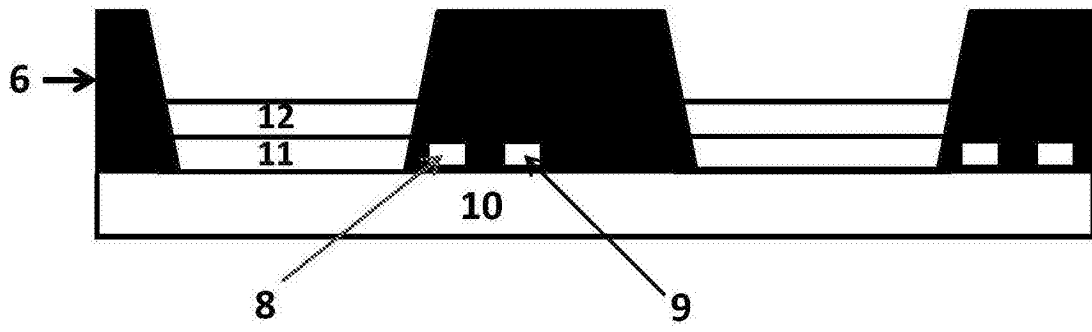


图2(c)

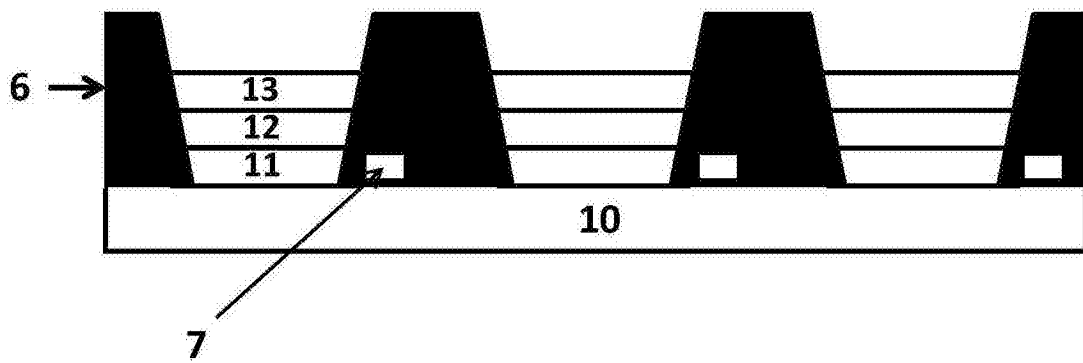


图3(a)

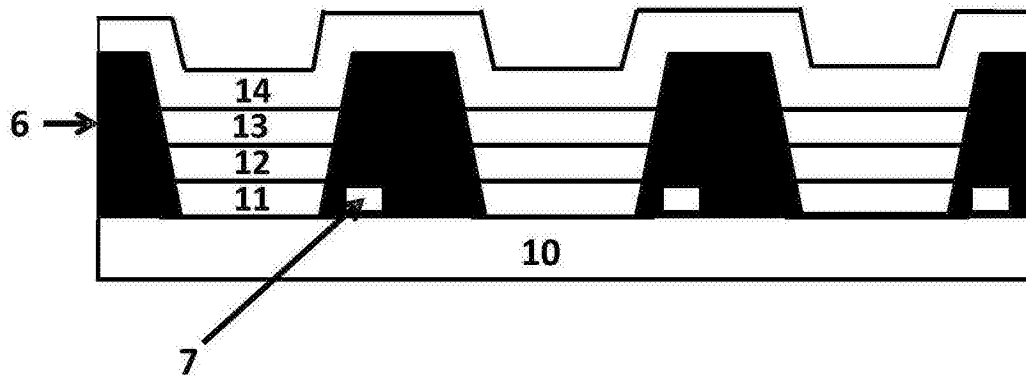


图3(b)

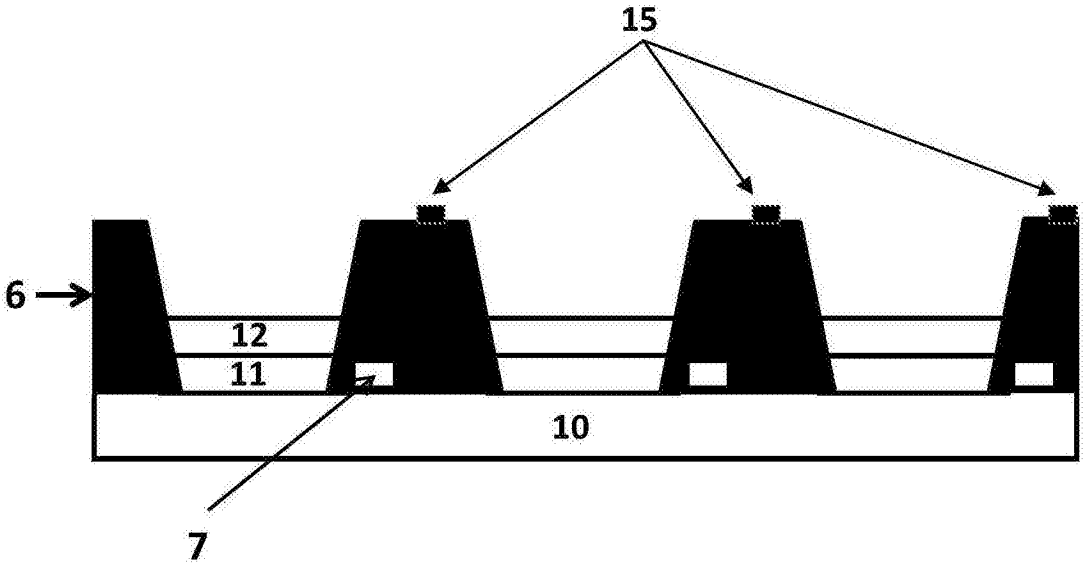


图4(a)

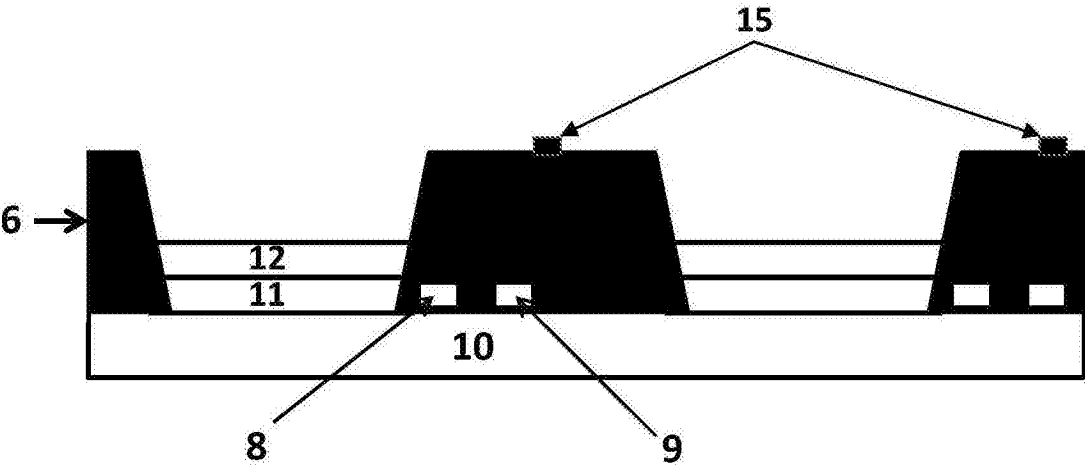


图4(b)

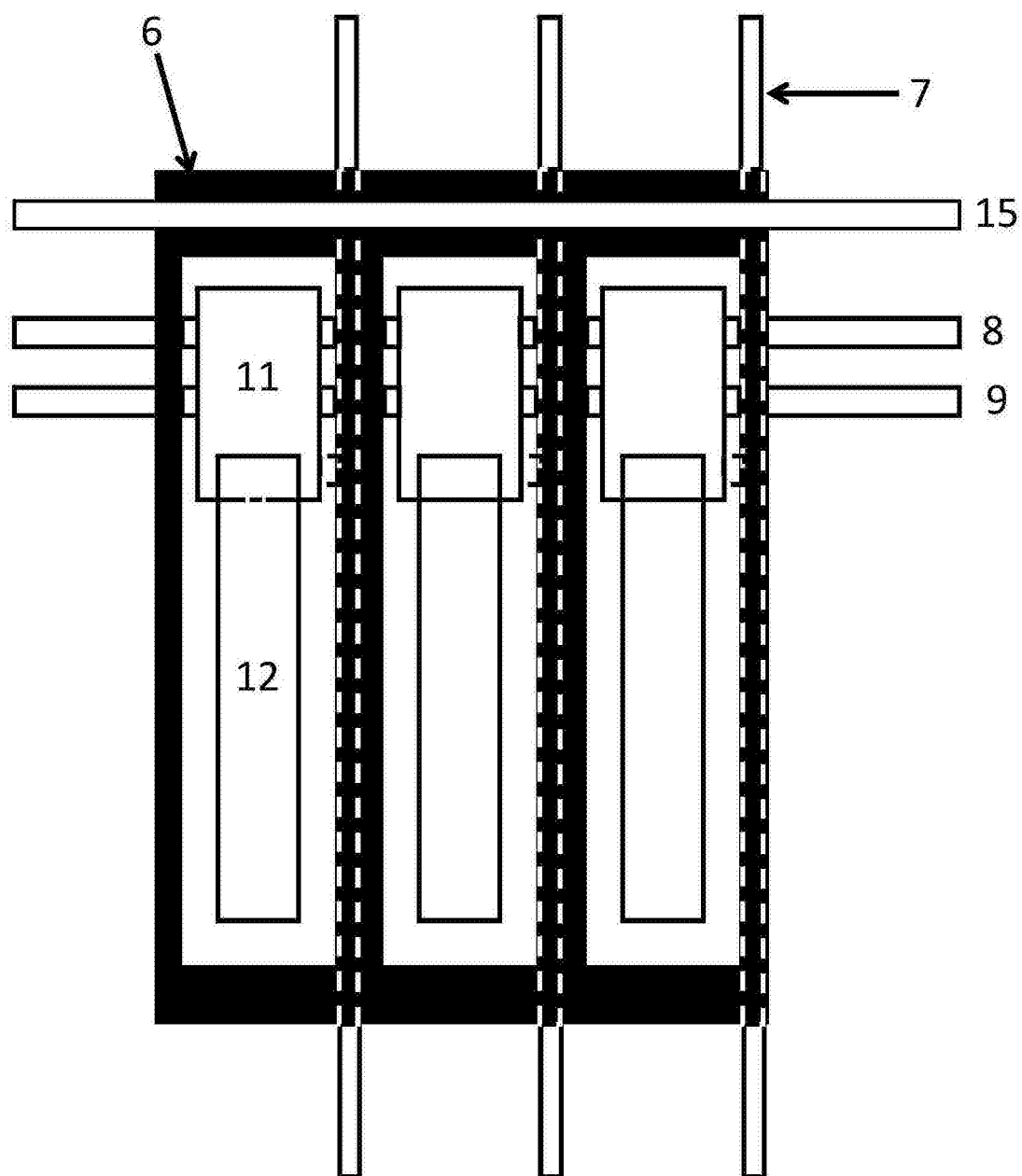


图4(c)

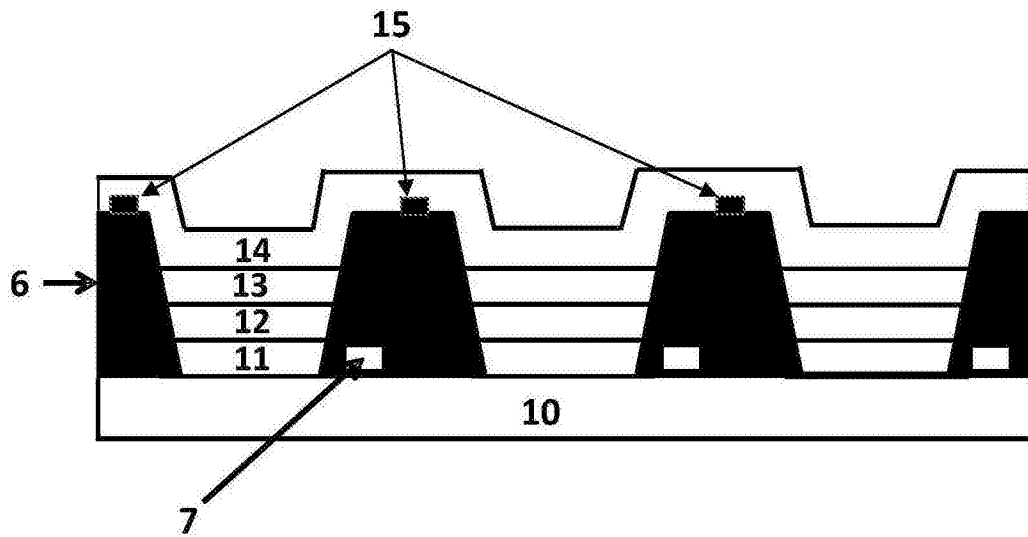


图4(d)

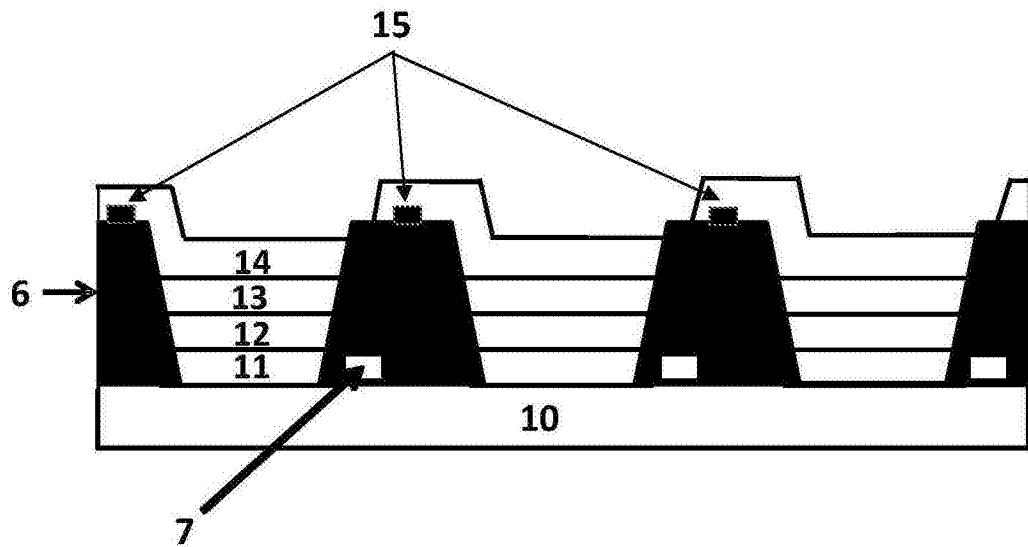


图4(e)

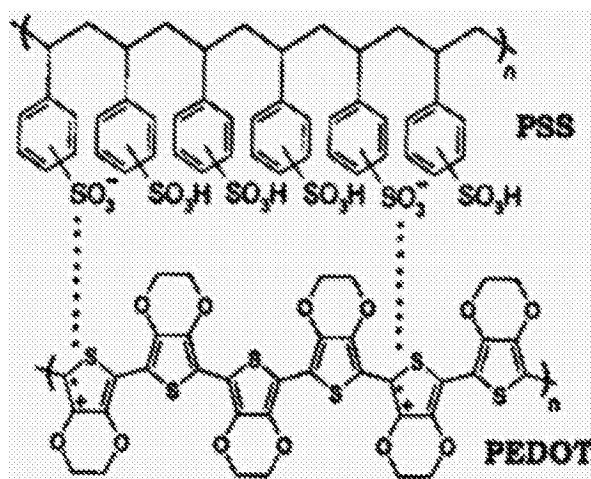


图5

|                |                                                                |         |            |
|----------------|----------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 一种采用透明电极的有机发光二极管显示屏及其制备方法                                      |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN106340532A</a>                                   | 公开(公告)日 | 2017-01-18 |
| 申请号            | CN201610910759.2                                               | 申请日     | 2016-10-19 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 华南理工大学                                                         |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 华南理工大学                                                         |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 华南理工大学                                                         |         |            |
| [标]发明人         | 彭俊彪<br>王坚<br>郑华<br>郑奕娜<br>许伟<br>宋晨<br>胡展豪<br>王剑斌<br>王娟红        |         |            |
| 发明人            | 彭俊彪<br>王坚<br>郑华<br>郑奕娜<br>许伟<br>宋晨<br>胡展豪<br>王剑斌<br>王娟红<br>江从彪 |         |            |
| IPC分类号         | H01L27/32                                                      |         |            |
| CPC分类号         | H01L27/326 H01L27/3262 H01L27/3276                             |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>                 |         |            |

#### 摘要(译)

本发明属于OLED显示屏技术领域，公开了一种采用透明电极的有机发光二极管显示屏及其制备方法。所述OLED显示屏具有如下所述的像素结构：在每个像素旁沿Data线或Gate线方向增加裸露的Vcom走线，在显示区外与Vcom输入端连通；每个像素由下至上依次为TFT电路区、ITO像素电极、有机功能层和透明共同电极，每个像素中的透明共同电极与像素旁的Vcom走线连通，不同像素中的透明共同电极连通或者不连通。本发明的共同电极采用透明材料并在显示屏基板设计上预留裸露的Vcom走线，提高了显示亮度并极大地缩短了供电距离，使得溶液加工的电极材料低电导率的缺点得到克服。

