



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105161636 B

(45)授权公告日 2017.03.22

(21)申请号 201510464114.6

审查员 朱继亦

(22)申请日 2015.07.31

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105161636 A

(43)申请公布日 2015.12.16

(73)专利权人 深圳市万中和科技有限公司

地址 518131 广东省深圳市龙华新区民治  
街道民治大道展滔科技大厦A座1703  
室

(72)发明人 李海萍

(74)专利代理机构 广东卓建律师事务所 44305

代理人 叶新建

(51)Int.Cl.

H01L 51/56(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

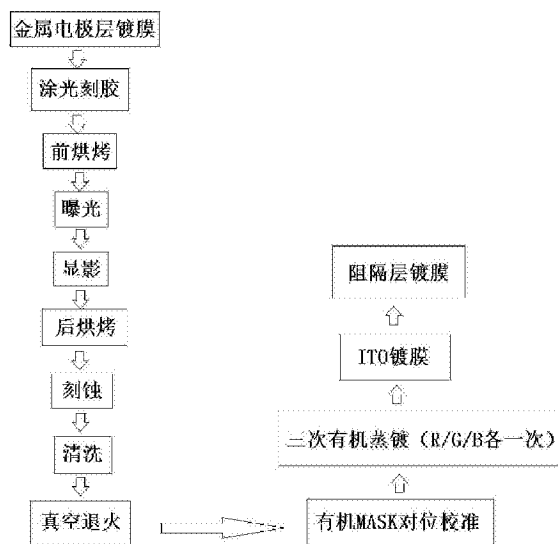
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

### (54)发明名称

一种硅基OLED显示像素的制备方法

### (57)摘要

本发明公开了一种硅基OLED显示像素的制备方法,包括像素背板工艺和有机发光层工艺,其中所述像素背板工艺包括:(1)对基片进行金属电极层镀膜;(2)涂光刻胶;(3)曝光;(4)显影;(5)刻蚀;(6)清洗;(7)真空退火;所述有机发光层工艺包括:(8)有机遮罩对位校准;(9)三次有机蒸镀;(10)ITO镀膜;(11)阻隔层镀膜。在每次蒸镀有机发光像素单元前均进行有机遮罩对位校准,避免了不同像素单元间镀膜窜扰,有机遮罩在z方向上与像素电极间留有空隙,防止了对像素电极或对已蒸镀的像素单元造成污染。同时由于制得的有机发光像素单元尺寸和定位精确,三种颜色的混色比优异,使得图像颜色正常、不失真。



1. 一种硅基OLED显示像素的制备方法,其特征在于,包括像素背板工艺和有机发光层工艺,其中所述像素背板工艺包括:

步骤1对基片进行金属电极层镀膜,所述镀膜为在金属电极上依次制作Ti/Al/Pt三层金属堆叠电极,得到金属电极层;

步骤2涂光刻胶,在所述金属电极层上涂覆光刻胶;

步骤3曝光,将步骤2中涂覆有光刻胶的基片在曝光机上曝光;

步骤4显影,将步骤3中曝光后的基片低转速下旋转喷洒显影液,然后纯水冲洗,并在高转速下甩干;

步骤5刻蚀,除去无光刻胶覆盖部分的金属电极层;

步骤6清洗,首先将步骤5中经过刻蚀的半成品采用N-甲基吡咯烷酮液体浸泡,然后用去离子水浸泡清洗,清洗后高速甩干,再烘干;

步骤7真空退火,将步骤6中清洗烘干后的半成品在真空热板上放置,即得到具有精细像素电极的硅基背板半成品;

所述有机发光层工艺包括:

步骤8有机遮罩对位校准,在每次蒸镀有机发光像素单元前均进行有机遮罩对位校准,有机遮罩在xy方向上与像素背板工艺中制作的像素电极精确对准,将步骤7中得到的具有精细像素电极的硅基背板半成品在有机镀膜机台上在xy方向上与刻蚀图样进行CCD图像对位重合;

步骤9三次有机蒸镀,分别在所述像素电极上蒸镀红、绿、蓝三色有机发光像素单元;

步骤10 1T0镀膜,在步骤9得到的有机发光像素表面镀1T0膜;

步骤11阻隔层镀膜,在步骤10中得到1T0膜的上表面制作厚度 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 阻隔层,即得到具有红、绿、蓝三基色有机发光像素单元的背板结构。

2. 根据权利要求1所述的硅基OLED显示像素的制备方法,其特征在于,所述步骤2中,所述有机遮罩的开口尺寸小于所述有机发光像素电极的尺寸,所述光刻胶厚度为2300-2700 Å。

3. 根据权利要求2所述的硅基OLED显示像素的制备方法,其特征在于,完成步骤9所述的蒸镀后,在所述有机发光像素单元表面蒸镀一层Mg/Ag膜,所述Mg/Ag膜厚度为50-350 Å, Mg层和Ag层蒸镀速率比为10:0.5。

4. 根据权利要求3所述的硅基OLED显示像素的制备方法,其特征在于,所述步骤3曝光前包括前烘烤的步骤,所述步骤4显影之后包括后烘烤的步骤。

5. 根据权利要求4所述的硅基OLED显示像素的制备方法,其特征在于,所述有机发光像素单元由下至上依次包括空穴注入层、空穴传输层、主体发光层、电子传输层和电子注入层。

6. 根据权利要求5所述的硅基OLED显示像素的制备方法,其特征在于,所述Ti/Al/Pt三层金属堆叠电极中,Ti层、Al层和Pt层厚度分别为200 Å、500 Å和60 Å,三层金属的镀膜速率分别为Ti层1.5 Å/S, Al层3 Å/S, Pt层1 Å/S。

7. 根据权利要求6所述的硅基OLED显示像素的制备方法,其特征在于,所述像素电极单边尺寸小于1 μm时,所述步骤2中所述光刻胶上下表面还要分别涂敷顶部抗反射膜和底部抗反射膜。

8. 根据权利要求7所述的硅基OLED显示像素的制备方法, 其特征在于, 所述有机遮罩在z方向上与所述硅基背板间留有 $0.7\mu\text{m}$ 的空隙。

9. 根据权利要求8所述的硅基OLED显示像素的制备方法, 其特征在于, 所述步骤10中ITO镀膜采用磁控溅射镀膜设备, 靶材为掺杂10%  $\text{In}_2\text{O}_3$  的  $\text{SnO}_2$ 。

10. 根据权利要求1-9任一权利要求所述的硅基OLED显示像素的制备方法, 其特征在于, 所述步骤11中,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  阻隔层厚度为 $2400\text{-}2600\text{\AA}$ 。

## 一种硅基OLED显示像素的制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于有机发光显示技术领域,具体地说涉及一种硅基OLED显示像素的制备方法。

### 背景技术

[0002] 随着多媒体技术的发展对平板显示设备性能的要求越来越高,近年发展出以下三种主要显示技术:等离子显示器、场发射显示器和有机电致发光显示器。其中有机电致发光显示器是基于有机发光二极管(Organic Light Emitting Diode,简称OLED)制得的显示设备,其具有反应速度快、对比度高、视角广等特点。此外,OLED面板具有自发光的特点,不需要使用背光板,因此节约了背光模块的成本,并且比传统液晶面板做的更轻薄。

[0003] 显示器全彩色技术是显示行业的核心技术,许多全彩色化技术也应用到了有机发光显示器上。通常有下面三种表现形式:RGB像素独立发光,光色转换(Color Conversion)和彩色滤光膜(Color Filter)。RGB像素独立发光结构为三色像素直接发光结构,发光能量无过滤层损失,RGB三色有机发光材料有电流发光效率上的差异,通过不同面积比例的RGB像素搭配能够消除这种差异,减少显示图像色偏,同时可以扩大显示色域。

[0004] 现有技术中RGB三种颜色像素区尺寸精度和定位精度难于精确控制,导致混色比不够合理,从而图像颜色产生偏差、失真。

### 发明内容

[0005] 为此,本发明所要解决的技术问题在于现有OLED显示装备中RGB像素区尺寸精度和定位精度不足,导致混色比不合理,显示器图像颜色失真,从而提出一种RGB像素区配比精度高、混色比合理的硅基OLED显示像素的制备方法。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明提供了一种硅基OLED显示像素的制备方法,其包括像素背板工艺和有机发光层工艺,其中所述像素背板工艺包括:

[0007] (1)对基片进行金属电极层镀膜,所述镀膜为在金属电极上依次制作Ti/Al/Pt三层金属堆叠电极,得到金属电极层;

[0008] (2)涂光刻胶,在所述金属电极层上涂覆光刻胶;

[0009] (3)曝光,将步骤(2)中涂覆有光刻胶的基片在曝光机上曝光;

[0010] (4)显影,将步骤(3)中曝光后的基片低转速下旋转喷洒显影液,然后纯水冲洗,并在高转速下甩干;

[0011] (5)刻蚀,除去无光刻胶覆盖部分的金属电极层;

[0012] (6)清洗,首先将步骤(5)中经过刻蚀的半成品采用N-甲基吡咯烷酮液体浸泡,然后用去离子水浸泡清洗,清洗后高速甩干,再烘干;

[0013] (7)真空退火,将步骤(6)中清洗烘干后的半成品在真空热板上放置,即得到具有精细像素电极的硅基背板半成品;

[0014] 所述有机发光层工艺包括:

[0015] (8) 有机遮罩对位校准,将步骤(7)中得到的具有精细像素电极的硅基背板半成品在有机镀膜机台上在xy方向上与刻蚀图样进行CCD图像对位重合;

[0016] (9) 三次有机蒸镀,分别在所述像素电极上蒸镀红、绿、蓝三色有机发光像素单元;

[0017] (10) ITO镀膜,在步骤(9)得到的有机发光像素表面镀ITO膜;

[0018] (11) 阻隔层镀膜,在步骤(10)中得到ITO膜的上表面制作厚度 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 阻隔层,即得到具有红、绿、蓝三基色有机发光像素单元的背板结构。

[0019] 所述的硅基OLED显示像素的制备方法,所述步骤(2)中,所述有机遮罩的开口尺寸小于所述有机发光像素电极的尺寸,所述光刻胶厚度为 $2300\text{-}2700\text{ \AA}$ 。

[0020] 优选的,所述步骤(9)中,每次蒸镀前需要进行有机遮罩对位校准。

[0021] 优选的,完成步骤(9)所述的蒸镀后,在所述有机发光像素单元表面蒸镀一层Mg/Ag膜,所述Mg/Ag膜厚度为 $50\text{-}350\text{ \AA}$ ,Mg层和Ag层蒸镀速率比为 $10:0.5$ 。

[0022] 优选的,所述曝步骤(3)曝光前包括前烘烤的步骤,所述步骤(4)显影之后包括后烘烤的步骤。

[0023] 优选的,所述有机发光像素单元由下至上依次包括空穴注入层、空穴传输层、主体发光层、电子传输层和电子注入层。

[0024] 优选的,所述Ti/Al/Pt三层金属堆叠电极中,Ti层、Al层和Pt层厚度分别为 $200\text{ \AA}$ 、 $500\text{ \AA}$ 和 $60\text{ \AA}$ ,三层金属的镀膜速率分别为Ti层 $1.5\text{ \AA/S}$ ,Al层 $3\text{ \AA/S}$ ,Pt层 $1\text{ \AA/S}$ 。

[0025] 优选的,所述像素电极单边尺寸小于 $1\mu\text{m}$ 时,所述步骤(2)中所述光刻胶上下表面还要分别涂敷顶部抗反射膜和底部抗反射膜。

[0026] 优选的,所述有机遮罩在z方向上与所述基片间留有 $0.7\mu\text{m}$ 的空隙。

[0027] 优选的,所述步骤(10)中ITO镀膜采用磁控溅射镀膜设备,靶材为掺杂 $10\%\text{In}_2\text{O}_3$ 的 $\text{SnO}_2$ 。

[0028] 优选的,所述的硅基OLED显示像素的制备方法,所述步骤(11)中, $\text{Al}_2\text{O}_3$ 阻隔层厚度为 $2400\text{-}2600\text{ \AA}$ 。

[0029] 本发明的上述技术方案相比现有技术具有以下优点,本发明所述的硅基OLED显示像素的制备方法,包括像素背板工艺和有机发光层工艺,所述像素背板工艺通过金属电极层镀膜、涂光刻胶、曝光、显影、刻蚀、清洗、真空退火形成了精细的像素结构,为输入信号提供了接入点,利用真空环境退火改善了底层电极的性能,降低了电极的方块电阻,提高了不同区域电极电阻率的一致性,从而提高了器件整体发光的亮度一致性。所述有机发光层工艺中,在每次蒸镀有机发光像素单元前均进行有机遮罩对位校准,有机遮罩在xy方向上与像素背板工艺中制作的像素电极精确对准,且有机遮罩的开口尺寸略小于像素电极的尺寸,避免了不同像素单元间镀膜窜扰,有机遮罩在z方向上与像素电极间留有空隙,防止了对像素电极或对已蒸镀的像素单元造成污染。同时由于制得的有机发光像素单元尺寸和定位精确,三种颜色的混色比优异,使得图像颜色正常、不失真。

## 附图说明

[0030] 为了使本发明的内容更容易被清楚的理解,下面根据本发明的具体实施例并结合附图,对本发明作进一步详细的说明,其中

[0031] 图1是本发明所述的硅基OLED显示像素的制备方法中像素背板工艺的流程图。

## 具体实施方式

[0032] 实施例

[0033] 如图1所示,本实施例提供了一种硅基OLED显示像素的制备方法,其包括像素背板工艺和有机发光层工艺,其中所述像素背板工艺包括:

[0034] (1) 对单晶硅基片进行金属电极层镀膜,镀膜前进行基片预处理:将所述单晶硅基片在超声清洗设备中于80℃下用去离子水超声清洗2min,然后将所述基片在1500rpm/min的转速下采用去离子水冲洗1min,清洗后以2500rpm的转速高速甩干1min,再进入氮气保护烘箱,烘烤3min。使用磁控溅射镀膜设备,依次制作Ti/Al/Pt三层金属堆叠电极,厚度分别为200Å、500 Å和60Å,镀膜速率为1.5Å/S、3Å/S和1 Å/S,得到金属电极层;

[0035] (2) 涂光刻胶,在所述金属电极层上涂覆一层光刻胶,所述光刻胶厚度为2300-2700 Å,本实施例中为2500 Å,所述光刻胶为FUTURREX公司的NR9-3000PY型负性光刻胶,涂覆时,涂胶盘转速为3300rpm,涂覆时间为40s;

[0036] (3) 前烘烤,将步骤(2)中得到的涂覆有光刻胶的基片在氮气保护热盘上于80℃下烘烤3min,然后自然冷却到室温。

[0037] (4) 曝光,将步骤(3)中经过前烘烤的基片在1-line曝光机上以280mJ/cm<sup>2</sup>曝光能量曝光100ms;

[0038] (5) 显影,将步骤(4)中曝光后的基片在50rpm的转速下旋转喷洒NR9-3000PY配对显影液70s,然后纯水冲洗1min,并在1500rpm的转速下甩干;

[0039] (6) 后烘烤,将步骤(5)中得到的显影后的半成品在氮气保护热盘上于80℃下烘烤30s,然后自然冷却至室温;

[0040] (7) 刻蚀,采用DSE系列深硅等离子刻蚀机刻蚀烘烤后的半成品,除去无光刻胶覆盖的部分的金属电极层;

[0041] (8) 清洗,首先将步骤(7)中经过刻蚀的半成品采用N-甲基吡咯烷酮液体浸泡150s,然后在超声波清洗设备中用80℃的去离子水浸泡清洗2min,清洗后在2500rpm的转速下高速甩干1min,再在氮气保护的烘箱中烘干3min;

[0042] (9) 真空退火,将步骤(8)中清洗烘干后的半成品在真空热板上于210℃放置24h,即得到具有精细像素电极的硅基背板半成品;

[0043] 所述有机发光层工艺包括:

[0044] (10) 有机遮罩(MASK)对位校准,将步骤(9)中得到的具有精细像素电极的硅基背板半成品在有机镀膜机台上在xy方向上与刻蚀图样进行CCD图像对位重合;所述有机遮罩的开口尺寸小于所述有机发光像素电极的尺寸,所述有机遮罩在z方向上不与所述有机发光像素电极接触,二者之间留有0.7μm的空隙。

[0045] (11) 三次有机蒸镀,分别在所述像素电极上蒸镀红、绿、蓝三色有机发光像素单元,每种颜色有机发光像素单元在蒸镀前均进行有机MASK对位校准,每种颜色的有机发光

像素单元由下至上依次包括空穴注入层、空穴传输层、主体发光层、电子传输层和电子注入层；所述主体发光层分别由红色主体发光层和掺杂于其中的掺杂剂、绿色主体发光层和掺杂于其中的掺杂剂、蓝色主体发光层和掺杂于其中的掺杂剂组成；完成红、绿、蓝三色有机发光像素单元蒸镀后，在所述有机发光像素单元表面蒸镀一层Mg/Ag膜，所述Mg/Ag膜厚度为50-350 Å，本实施例中为200 Å，Mg层和Ag层蒸镀速率比为10:0.5；

[0046] (12) IT0镀膜，在步骤(11)得到的有机发光像素表面采用磁控溅射镀膜设备，镀厚度为200-300 Å的IT0镀膜，本实施例中为250 Å，所述磁控溅射镀膜设备的靶材为掺杂10% In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>的SnO<sub>2</sub>压实靶；

[0047] (13) 阻隔层镀膜，在步骤(12)中得到IT0膜的上表面制作厚度为2400-2600 Å的Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>阻隔层，本实施例中优选为2500 Å，即得到具有红、绿、蓝三基色有机发光像素单元的硅基背板结构。

[0048] 上述工艺中，在每次蒸镀有机发光像素单元前均进行有机遮罩对位校准，有机遮罩在xy方向上与像素背板工艺中制作的像素电极精确对准，且有机遮罩的开口尺寸略小于像素电极的尺寸，避免了不同像素单元间镀膜窜扰，有机遮罩在z方向上与像素电极间留有空隙，防止了对像素电极或对已蒸镀的像素单元造成污染。同时由于制得的有机发光像素单元尺寸和定位精确，三种颜色的混色比优异，使得图像颜色正常、不失真。

[0049] 显然，上述实施例仅仅是为清楚地说明所作的举例，而并非对实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说，在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。而由此所引伸出的显而易见的变化或变动仍处于本发明创造的保护范围之内。

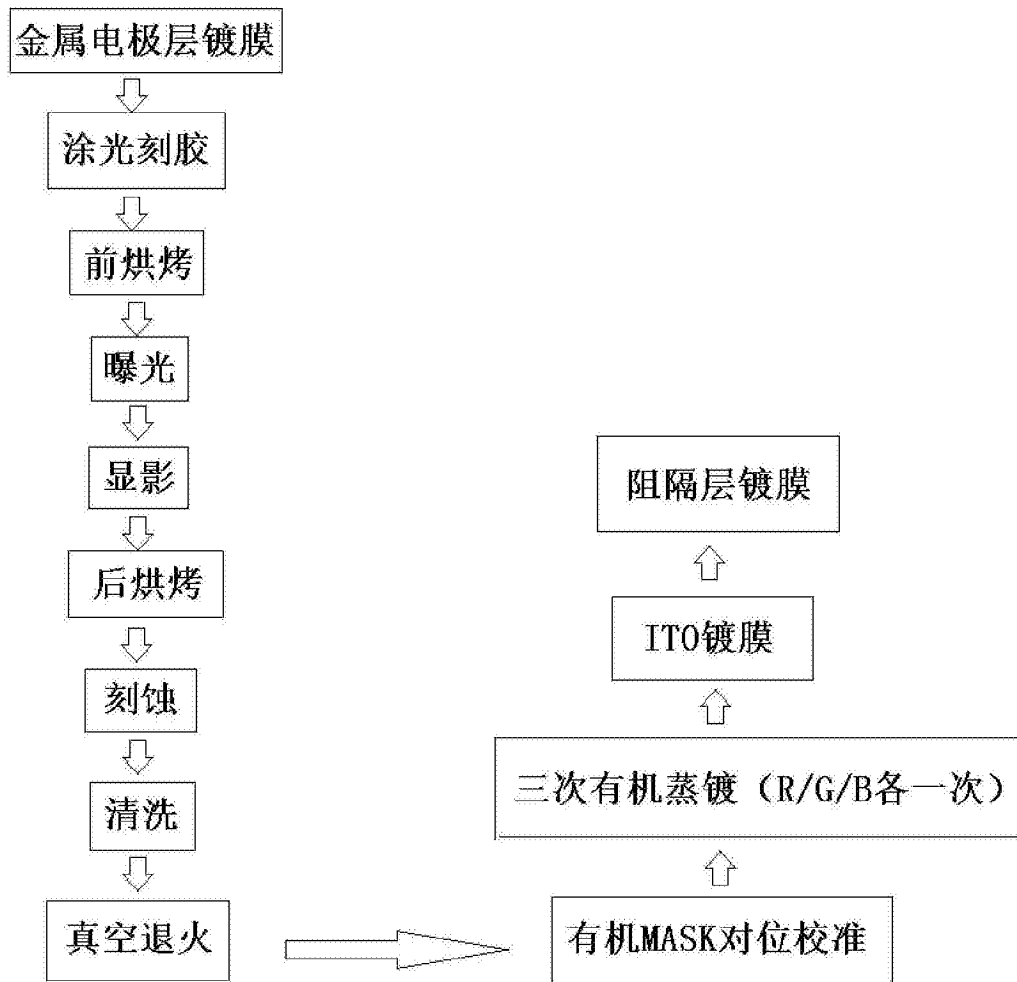


图1

|                |                                                |         |            |
|----------------|------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 一种硅基OLED显示像素的制备方法                              |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN105161636B</a>                   | 公开(公告)日 | 2017-03-22 |
| 申请号            | CN201510464114.6                               | 申请日     | 2015-07-31 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 深圳市星火辉煌系统工程有限公司                                |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 深圳市星火辉煌系统工程有限公司                                |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 深圳市万中和科技有限公司                                   |         |            |
| [标]发明人         | 李海萍                                            |         |            |
| 发明人            | 李海萍                                            |         |            |
| IPC分类号         | H01L51/56 H01L27/32                            |         |            |
| CPC分类号         | H01L27/3211 H01L51/56                          |         |            |
| 代理人(译)         | 叶新建                                            |         |            |
| 其他公开文献         | CN105161636A                                   |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a> |         |            |

#### 摘要(译)

本发明公开了一种硅基OLED显示像素的制备方法，包括像素背板工艺和有机发光层工艺，其中所述像素背板工艺包括：(1)对基片进行金属电极层镀膜；(2)涂光刻胶；(3)曝光；(4)显影；(5)刻蚀；(6)清洗；(7)真空退火；所述有机发光层工艺包括：(8)有机遮罩对位校准；(9)三次有机蒸镀；(10)ITO镀膜；(11)阻隔层镀膜。在每次蒸镀有机发光像素单元前均进行有机遮罩对位校准，避免了不同像素单元间镀膜窜扰，有机遮罩在z方向上与像素电极间留有空隙，防止了对像素电极或对已蒸镀的像素单元造成污染。同时由于制得的有机发光像素单元尺寸和定位精确，三种颜色的混色比优异，使得图像颜色正常、不失真。

