



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111063828 A

(43)申请公布日 2020.04.24

(21)申请号 201911416082.7

(22)申请日 2019.12.31

(71)申请人 安徽熙泰智能科技有限公司

地址 241000 安徽省芜湖市芜湖长江大桥
综合经济开发区高安街道经四路一号
办公楼五楼

(72)发明人 曹贺 赵铮涛 李亮亮

(74)专利代理机构 芜湖安汇知识产权代理有限公司 34107

代理人 尹婷婷

(51)Int.Cl.

H01L 51/52(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54)发明名称

一种硅基Micro OLED微显示器阳极及其制备方法

(57)摘要

本发明公开了一种硅基Micro OLED微显示器阳极及其制备方法,采用清洗→涂布→曝光→显影→金属膜沉积→干法刻蚀灰化光刻胶→STR脱膜去胶的工艺进行制备,此工艺可避免传统的干法蚀刻金属膜过程中产生的污染,由于在STR脱膜去胶之前进行了干法刻蚀灰化光刻胶的预脱胶步骤,可避免光刻胶残留导致的电性不良等问题。



1.一种硅基Micro OLED微显示器阳极的制备方法,其特征在于,所述制备方法包括以下步骤:

- (1) 将已完成PAD及阴极环且具备驱动CMOS电路的硅基衬底清洗;
- (2) 在硅基衬底上进行光刻胶涂布;
- (3) 对已进行过光刻胶涂布的硅片进行曝光;
- (4) 对已进行过光刻胶曝光的硅片进行显影
- (5) 在已进行显影后的硅片上进行阳极层金属膜沉积,依次成膜Ti/TiN/Al/Ti/TiN/ITO;
- (6) 干法刻蚀灰化光刻胶;
- (7) STR脱膜去胶。

2.根据权利要求1所述的制备方法,其特征在于,步骤(2)中,选择负性光刻胶进行涂布,涂胶旋转速度控制在 $4000 \pm 500/\text{rpm}$,前烘温度控制在 $90 \sim 110^\circ\text{C}$,前烘时间控制在 $90 \pm 10\text{s}$ 间,膜厚控制在 $30000 \pm 200 \text{ \AA}$ 。

3.根据权利要求1所述的制备方法,其特征在于,步骤(3)中还包括对曝光后的光刻胶进行后烘,后烘温度控制在 $105 \sim 115^\circ\text{C}$,后烘时间控制在 $100 \pm 10\text{s}$;所述曝光强度 $180 \pm 10\text{mJ}$ 。

4.根据权利要求1所述的制备方法,其特征在于,步骤(4)中,显影液采用:2.38%TMAH,稳定控制显影温度在 23°C ,显影时间控制在 $70 \pm 10\text{s}$ 。

5.根据权利要求1或4所述的制备方法,其特征在于,步骤(4)中,显影后,光刻胶角度控制在 $60 \pm 10^\circ$,呈倒梯形。

6.根据权利要求1所述的制备方法,其特征在于,步骤(5)中,通过蒸镀设备,依次进行Ti、TiN、Al、Ti、TiN、ITO的蒸镀形成Ti/TiN/Al/Ti/TiN/ITO阳极金属层,蒸镀时基板温度控制在 $60^\circ\text{C} \sim 100^\circ\text{C}$ 。

7.根据权利要求1所述的制备方法,其特征在于,步骤(6)中,在干法刻蚀之后还包括进行干法等离子体轰击 10s 。

8.根据权利要求1或7所述的制备方法,其特征在于,所述干法刻蚀工艺条件为:电源功率 $800\text{W} \sim 1200\text{W}$,偏置功率 $20\text{W} \sim 70\text{W}$,压力 $30\text{mT} \sim 80\text{mT}$,温度 $15^\circ\text{C} \sim 25^\circ\text{C}$,时间 $60\text{s} \sim 90\text{s}$,氧气流量 $80\text{sccm} \sim 120\text{sccm}$ 。

9.根据权利要求1或7所述的制备方法,其特征在于,所述干法等离子体轰击的工艺条件为:氩气流量 $10\text{sccm} \sim 15\text{sccm}$,压力 $10\text{mT} \sim 25\text{mT}$,电源功率 $100\text{W} \sim 200\text{W}$,偏置功率 $10\text{W} \sim 20\text{W}$ 。

10.如权利要求1-9任意一项所述的制备方法制备得到的硅基Micro OLED微显示器阳极。

一种硅基Micro OLED微显示器阳极及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明属于硅基Micro OLED微显示领域,具体涉及一种硅基Micro OLED微显示器阳极及其制备方法。

背景技术

[0002] 随着目前市场对显示器件的多样性及高性能性的需求扩大,极大的推动着显示技术的发展。其中OLED(OrganicLight-Emitting Diode)器件,因其自发光,不需要背光、更轻薄,以及其拥有高亮度,高对比度,视角宽,驱动电压低,能耗少等一系列优势,受到越来越多的人所青睐。故目前也越来越多的公司加大对OLED技术的研究投入。

[0003] 目前OLED市场中,AR/VR及军用头盔显示,枪瞄等需求越来越大,与之对应的硅基Micro OLED微显示技术也在飞速发展。与常规的利用非晶硅、微晶硅或低温多晶硅薄膜晶体管为背板的AMOLED器件不同的是,硅基OLED微显示器件以单晶硅芯片为基底,像素尺寸为传统显示器件的1/10,精细度远远高于传统器件。单晶硅芯片采用现有成熟的集成电路CMOS工艺,不但实现了显示屏像素的有源寻址矩阵,还在硅芯片上实现了如SRAM存储器、T-CON等多种功能的驱动控制电路,大大减少了器件的外部连线,增加了可靠性,实现了轻量化。硅基微显制程实现这些优势是建立在复杂的工艺制程基础之上的,故对工艺流程简化比较迫切。

[0004] 目前硅基微显器件阳极均为金属结构,为达到需求进度,常规工艺为PVD成膜→涂布→曝光→显影→干蚀刻→STR去胶,其工艺繁琐,且阳极为金属膜层,因阳极部分以金属刻蚀制备,其刻蚀过程产生金属污染导致阳极短路,良率缺失达40%,且干法刻蚀金属,过刻导致阳极上层膜层反射率可降低至85%。造成良率丢失,且存在倒梯形的光刻胶去除困难,使得阳极存在短路状况,导致无法实际运用于生产中。

发明内容

[0005] 为解决上述技术问题,本发明提供了一种硅基Micro OLED微显示器阳极及其制备方法,采用清洗→涂布→曝光→显影→金属膜沉积→干法刻蚀灰化光刻胶→STR脱膜去胶的工艺进行制备,此工艺可避免传统的干法蚀刻金属膜过程中产生的污染,由于在STR脱膜去胶之前进行了干法刻蚀灰化光刻胶的预脱胶步骤,可避免光刻胶残留导致的电性不良等问题。

[0006] 本发明采取的技术方案为:

[0007] 一种硅基Micro OLED微显示器阳极的制备方法,所述制备方法包括以下步骤:

[0008] (1) 将已完成PAD(焊盘)及阴极环且具备驱动CMOS电路的硅基衬底清洗;

[0009] (2) 在硅基衬底上进行光刻胶涂布;

[0010] (3) 对已进行过光刻胶涂布的硅片进行曝光;

[0011] (4) 对已进行过光刻胶曝光的硅片进行显影

[0012] (5) 在已进行显影后的硅片上进行阳极层金属膜沉积,依次成膜Ti/TiN/Al/Ti/

TiN/ITO;

[0013] (6) 干法刻蚀灰化光刻胶;

[0014] (7) STR脱膜去胶。

[0015] 进一步地,步骤(2)中,选择负性光刻胶进行涂布,涂胶旋转速度控制在 4000 ± 500 rpm,前烘温度控制在 $90 \sim 110^\circ\text{C}$,前烘时间控制在 90 ± 10 s间,膜厚控制在 30000 ± 200 Å。

[0016] 步骤(3)中还包括对曝光后的光刻胶进行后烘,后烘温度控制在 $105 \sim 115^\circ\text{C}$,后烘时间控制在 100 ± 10 s;所述曝光强度 180 ± 10 mJ。

[0017] 步骤(4)中,显影液采用:2.38%TMAH,稳定控制显影温度在 23°C ,显影时间控制在 70 ± 10 s。

[0018] 步骤(4)中,显影后,光刻胶角度控制在 $60 \pm 10^\circ$,呈倒梯形,此种形状的光刻胶在金属膜沉积时,光刻胶顶部的金属膜可与无光刻胶的金属膜分离,且角度控制在 $60 \pm 10^\circ$ 时,在后续STR脱膜去胶时,去胶液易于接触光刻胶部分,易于去胶。如角度高于此范围,金属膜会短接,如角度低于此范围,光刻胶易产生塌胶现象。

[0019] 步骤(5)中,通过蒸镀设备,依次进行Ti、TiN、Al、Ti、TiN、ITO的蒸镀形成Ti/TiN/Al/Ti/TiN/ITO阳极金属层,蒸镀时基板温度控制在 $60^\circ\text{C} \sim 100^\circ\text{C}$,避免塌胶现象。

[0020] 步骤(6)中,在干法刻蚀之后还包括进行干法等离子体轰击10s,这样去除因干法刻蚀灰化光刻胶时阳极层金属膜表层产生的氧化层。

[0021] 所述干法刻蚀工艺条件为:电源功率 $800\text{W} \sim 1200\text{W}$,偏置功率 $20\text{W} \sim 70\text{W}$,压力 $30\text{mT} \sim 80\text{mT}$,温度 $15^\circ\text{C} \sim 25^\circ\text{C}$,时间 $60\text{s} \sim 90\text{s}$,氧气流量 $80\text{sccm} \sim 120\text{sccm}$,以实现对于倒梯形光刻胶的灰化。

[0022] 所述干法等离子体轰击的工艺条件为:氩气流量 $10\text{sccm} \sim 15\text{sccm}$,压力 $10\text{mT} \sim 25\text{mT}$,电源功率 $100\text{W} \sim 200\text{W}$,偏置功率 $10\text{W} \sim 20\text{W}$;在进行干法刻蚀灰化光刻胶时,由于采用了氧气,这样在灰化光刻胶的同时,阳极层金属膜的表层会产生氧化层,而此道干法等离子体轰击工序会把阳极层金属膜表层的氧化层给去除,避免金属存在氧化膜层状况,而这样的工艺条件可确保在进行氧化层去除时的低损伤处理,保证阳极层金属膜的完整性。

[0023] 本发明还提供了根据所述的制备方法制备得到的硅基Micro OLED微显示器阳极。

[0024] 与现有技术相比,本发明提供的硅基Micro OLED微显示器阳极的制备方法,采用清洗→涂布→曝光→显影→金属膜沉积→干法刻蚀灰化光刻胶→STR脱膜去胶的工艺,通过对于涂布、曝光、显影工序中的工艺参数的配合设定,得到倒梯形且胶厚适中的光刻胶;以蒸镀的方式沉积阳极层金属膜避免进行金属的干法蚀刻工艺,一方面节约了成本,提高产能,另一方面避免蚀刻过程中产生的金属污染,以提高良率;在沉积阳极层金属膜之后采用干法刻蚀灰化光刻胶的预脱胶步骤,在经过STR脱膜去胶步骤后可完全出去光刻胶,避免光刻胶残留导致的电性不良等问题。

附图说明

[0025] 图1为硅基Micro OLED微显示器阳极结构图。

[0026] 图2为硅基Micro OLED微显示器阳极的制备工艺图。

具体实施方式

[0027] 下面结合实施例对本发明进行详细说明。

[0028] 实施例1

[0029] 一种硅基Micro OLED微显示器阳极的制备方法,所述制备方法包括以下步骤:

[0030] (1) 将已完成PAD及阴极环且具备驱动CMOS电路的硅基衬底清洗;

[0031] (2) 在硅基衬底上进行负性光刻胶涂布,涂胶旋转速度控制在 4000 ± 500 /rpm,前烘温度控制在 $90 \sim 110^{\circ}\text{C}$,前烘时间控制在 90 ± 10 s间,膜厚控制在 $30000 \pm 200 \text{ \AA}$;

[0032] (3) 对已进行过光刻胶涂布的硅片进行曝光,曝光强度 $180 \pm 10 \text{ mJ}$;对曝光后的光刻胶进行后烘,后烘温度控制在 $105 \sim 115^{\circ}\text{C}$,后烘时间控制在 100 ± 10 s;

[0033] (4) 对已进行过光刻胶曝光的硅片进行显影,显影液采用:2.38% TMAH,稳定控制显影温度在 23°C ,显影时间控制在 70 ± 10 s;

[0034] (5) 通过蒸镀设备,依次进行Ti、TiN、Al、Ti、TiN、ITO的蒸镀形成Ti/TiN/Al/Ti/TiN/ITO阳极金属层,蒸镀时基板温度控制在 $60^{\circ}\text{C} \sim 100^{\circ}\text{C}$;

[0035] (6) 完成阳极金属层蒸镀后,进行干法刻蚀去胶处理,干法刻蚀工艺条件为:电源功率 $800\text{W} \sim 1200\text{W}$,偏置功率 $20\text{W} \sim 70\text{W}$,压力 $30\text{mT} \sim 80\text{mT}$,温度 $15^{\circ}\text{C} \sim 25^{\circ}\text{C}$,时间 $60\text{s} \sim 90\text{s}$,氧气流量 $80\text{sccm} \sim 120\text{sccm}$;在通入氧气灰化光刻胶后,为避免金属氧化,需求进行干法等离子体轰击 10s ,干法等离子体轰击的工艺条件为:氩气流量 $10\text{sccm} \sim 15\text{sccm}$,压力 $10\text{mT} \sim 25\text{mT}$,电源功率 $100\text{W} \sim 200\text{W}$,偏置功率 $10\text{W} \sim 20\text{W}$

[0036] (7) STR脱膜去胶,去除光刻胶及其上金属,完成硅基Micro OLED微显示器阳极的制备。以此工艺制备得到的硅基Micro OLED微显示器阳极,良率缺失降低到22%,其阳极膜层反射率相较常规工艺提高6%。

[0037] 上述各制备工艺步骤如图2所示,制备得到的硅基Micro OLED微显示器阳极的结构如图1所示。

[0038] 比较例1

[0039] 其他同实施例1,只是将步骤(6)省去,在进行步骤(5)之后直接进行STR脱膜去胶。此工艺制备得到的硅基Micro OLED微显示器阳极光刻胶存在残留,导致阳极部分短路,阳极部分良率缺失达31%。

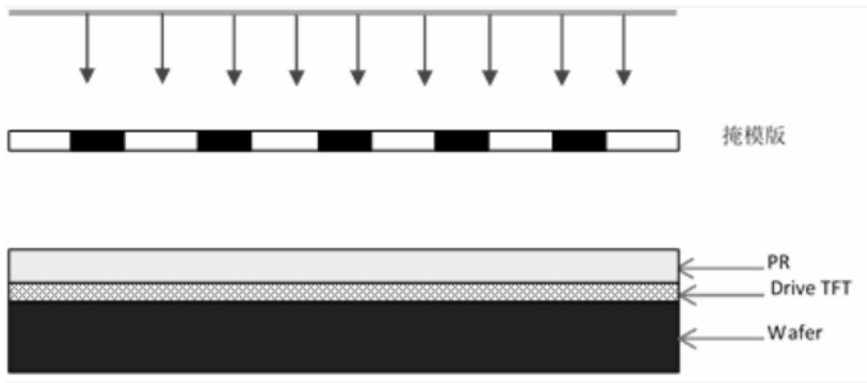
[0040] 上述参照实施例对一种硅基Micro OLED微显示器阳极及其制备方法进行的详细描述,是说明性的而不是限定性的,可按照所限定范围列举出若干个实施例,因此在不脱离本发明总体构思下的变化和修改,应属本发明的保护范围之内。



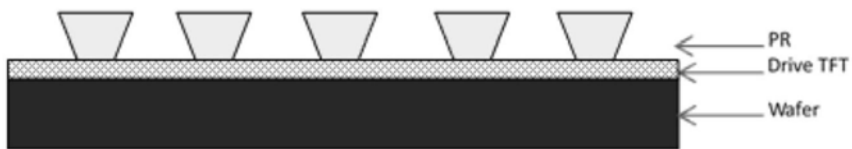
图1



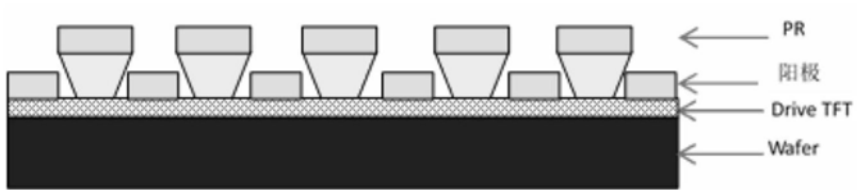
(a) 光刻胶涂布



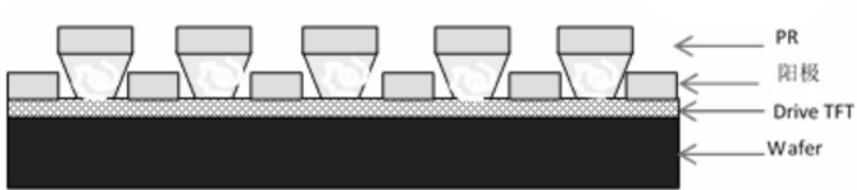
(b) 曝光



(c) 显影



(d) 金属膜沉积



(e) 干法刻蚀灰化光刻胶



(f) STR 脱膜去胶

图2

| | | | |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译) | 一种硅基Micro OLED微显示器阳极及其制备方法 | | |
| 公开(公告)号 | CN111063828A | 公开(公告)日 | 2020-04-24 |
| 申请号 | CN201911416082.7 | 申请日 | 2019-12-31 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 安徽熙泰智能科技有限公司 | | |
| 申请(专利权)人(译) | 安徽熙泰智能科技有限公司 | | |
| 当前申请(专利权)人(译) | 安徽熙泰智能科技有限公司 | | |
| [标]发明人 | 曹贺 赵铮涛 李亮亮 | | |
| 发明人 | 曹贺 赵铮涛 李亮亮 | | |
| IPC分类号 | H01L51/52 H01L51/56 H01L27/32 | | |
| CPC分类号 | H01L27/32 H01L51/0021 H01L51/5206 H01L51/56 | | |
| 代理人(译) | 尹婷婷 | | |
| 外部链接 | Espacenet SIPO | | |

摘要(译)

本发明公开了一种硅基Micro OLED微显示器阳极及其制备方法，采用清洗→涂布→曝光→显影→金属膜沉积→干法刻蚀灰化光刻胶→STR脱膜去胶的工艺进行制备，此工艺可避免传统的干法蚀刻金属膜过程中产生的污染，由于在STR脱膜去胶之前进行了干法刻蚀灰化光刻胶的预脱胶步骤，可避免光刻胶残留导致的电性不良等问题。

