



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103258968 B

(45) 授权公告日 2016. 05. 18

(21) 申请号 201310154108. 1

(22) 申请日 2013. 04. 28

(73) 专利权人 昆山工研院新型平板显示技术中心有限公司

地址 215300 江苏省苏州市昆山市昆山高新区晨丰路 188 号

(72) 发明人 陈红 邱勇 黄秀颀 敖伟

(74) 专利代理机构 北京三聚阳光知识产权代理有限公司 11250

代理人 彭秀丽

(51) Int. Cl.

H01L 51/52(2006. 01)

H01L 27/32(2006. 01)

H01L 51/56(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 203218337 U, 2013. 09. 25,

CN 102544053 A, 2012. 07. 04,

US 20110133215 A1, 2011. 06. 09,

US 20110133215 A1, 2011. 06. 09,

CN 1992334 A, 2007. 07. 04,

CN 101436608 A, 2009. 05. 20,

审查员 丁瑞平

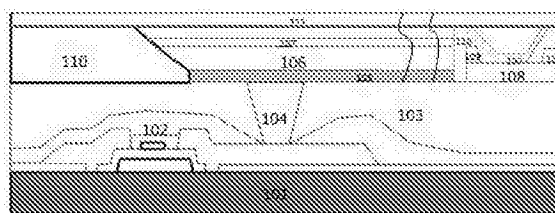
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种主动式 OLED 显示器件及其制备方法

(57) 摘要

本发明提供一种主动式 OLED 显示器件及其制备方法, 主动式 OLED 显示器件包括显示区域与非显示区域, 非显示区域包括阴极电源线, 阴极电源线上设置有绝缘层, 绝缘层上还覆盖有平坦化层, 平坦化层并延伸覆盖至阴极电源线, 平坦化层与所述阴极电源线接触面所形成的坡度夹角 α 小于绝缘层与阴极电源线接触面所形成的坡度夹角 β , 使得阴极平缓过渡到阴极电源线, 增加阴极到阴极电源线接触区域的平整度, 有效降低接触电阻; 平坦化层覆盖阳极的非像素区域, 且其厚度大于或等于阳极、有机功能层和阴极的厚度之和, 这样可以保护像素区域不被划伤, 有效保证了显示器件的成品率, 而且制备工艺简单, 工艺上容易实现。



1. 一种主动式OLED显示器件,包括显示区域与非显示区域,所述显示区域包括阳极、有机功能层和阴极,所述非显示区域包括阴极电源线及设置在所述阴极电源线远离基板的一侧的绝缘层,所述阴极覆盖于所述绝缘层上,并通过所述绝缘层中设置的接触孔导通,其特征在于,所述绝缘层与所述阴极之间还设置有平坦化层,所述平坦化层设置于所述接触孔的外表面上,所述平坦化层与所述阴极电源线接触面所形成的坡度夹角 α 小于所述绝缘层与所述阴极电源线接触面所形成的坡度夹角 β ;

设置于所述接触孔外表面上的所述平坦化层与所述阴极电源线接触面所形成的坡度夹角 α 小于 60° 。

2. 根据权利要求1所述的主动式OLED显示器件,其特征在于,所述平坦化层包覆于所述绝缘层并延伸覆盖至所述阴极电源线,所述的接触孔贯穿所述绝缘层和所述平坦化层。

3. 根据权利要求2所述的主动式OLED显示器件,其特征在于,设置于所述接触孔外表面上的所述平坦化层与所述阴极电源线接触面所形成的坡度夹角 α 小于或等于 45° 。

4. 根据权利要求1-3任一所述的主动式OLED显示器件,其特征在于,所述平坦化层覆盖所述显示区域的非像素单元区域。

5. 根据权利要求4所述的主动式OLED显示器件,其特征在于,所述平坦化层的厚度大于或等于所述阳极、所述有机功能层和所述阴极的厚度之和。

6. 根据权利要求1-3或5任一所述的主动式OLED显示器件,其特征在于,所述平坦化层为透明绝缘材料层。

7. 根据权利要求6所述的主动式OLED显示器件,其特征在于,所述透明绝缘材料为光刻胶。

8. 根据权利要求1-3或5或7任一所述的主动式OLED显示器件,其特征在于,所述阴极上还设置有光取出层。

9. 一种主动式OLED显示器件的制备方法,其特征在于,包括如下步骤:

步骤一:在基板上的非显示区域制备阴极电源线;

步骤二:在所述阴极电源线上制备绝缘层,并在绝缘层上开设与阴极电源线相连通的接触孔;

步骤三:在所制备的绝缘层上制备平坦化层和阴极,使平坦化层设置于接触孔的外表面上,平坦化层与阴极电源线接触面所形成的坡度夹角 α 小于绝缘层与阴极电源线接触面所形成的坡度夹角 β ,使阴极通过接触孔与阴极电源线平缓连通;

设置于所述接触孔外表面上的所述平坦化层与所述阴极电源线接触面所形成的坡度夹角 α 小于 60° 。

10. 根据权利要求9所述的主动式OLED显示器件的制备方法,其特征在于,所述步骤三中的平坦化层包覆于整个绝缘层上,并延伸覆盖至阴极电源线,在平坦化层上留有阴极与阴极电源线的接触区域。

11. 根据权利要求9或10所述的主动式OLED显示器件的制备方法,其特征在于,所述平坦化层为透明绝缘材料层。

12. 根据权利要求11所述的主动式OLED显示器件的制备方法,其特征在于,所述透明绝缘材料为光刻胶。

13. 根据权利要求9或10或12所述的主动式OLED显示器件的制备方法,其特征在于,所

述方法还包括在所制备的所述阴极上制备光取出层,其中光取出层是通过将纳米TiO₂混入光刻胶中,通过旋涂制备而得,所述光取出层厚度为20—70nm。

一种主动式OLED显示器件及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及有机电致发光领域,具体涉及一种主动式OLED显示器件。

背景技术

[0002] 有机发光显示二极管(英文全称Organic Light-Emitting Diode,简称OLED)是主动发光器件。相比现有平板显示技术中薄膜晶体管液晶显示器(英文全称Liquid Crystal Display,简称LCD)、等离子体显示面板(英文全称Plasma Display Panel,PDP),OLED具有高对比度、广视角、低功耗、体积更薄等优点,有望成为下一代主流平板显示技术,是目前平板显示技术中受到关注最多的技术之一。

[0003] 有机发光显示器件按驱动方式可以分为被动式驱动有机发光器件(英文全称Passive matrix organic lighting emitting display,简称PMOLED)和主动式驱动有机发光器件(英文全称Active Matrix organic lighting emitting display,简称AMOLED)。PMOLED制程简单,但是分辨率无法提高、大尺寸化有困难,而且为了维持整个面板的亮度,需要提高每一个像素的亮度而提高操作电流,这样不但耗电量高,还会减少器件寿命,因此在显示屏上使用很少。所谓AMOLED,即利用薄膜晶体管(英文全称Thin Film Transistor,简称TFT),搭配电容存储信号,来控制OLED的亮度和灰阶表现。为了达到固定电流驱动的目的,每个像素至少需要两个TFT和一个存储电容来构成。每个单独的AMOLED显示器具有完整的阴极、有机功能层和阳极,阳极覆盖一个薄膜晶体管阵列,形成一个矩阵。薄膜晶体管阵列形成电路,决定像素的发光情况,进而决定图像的构成。AMOLED可大尺寸化,较省电,高解析度,面板寿命较长,因此在显示技术领域得到了高度的重视。

[0004] OLED按照出光方式分为底发射器件(英文全称Bottom Organic Light-emitting Device,简称BEOLED)和顶发射器件(英文全称TOP Organic Light-emitting Device,简称TEOLED)。BEOLED所用的阳极是透明的,一般通过溅射的方式将透明的铟锡氧化物ITO(或铟锌氧化物IZO等)生长在透明基板上作为阳极,器件内部发出的光相继经过透明阳极、透明基板射出。采用这种方式制作的显示屏由于驱动电路和显示区域要同时制作在透明基板上,导致显示区域面积相对减小,显示屏的开口率降低。与普通的底发射器件相比,TEOLED由于其本身的结构特点,光可以从顶部电极射出,在AMOLED中,像素驱动电路、总线等可以制作在显示区域的下方,从而避免了驱动电路与显示区域互相竞争的问题,使得器件的开口率大大提高,进而实现显示屏的高分辨率。

[0005] 顶发射AMOLED是平板显示技术的趋势,顶发射的OLED阴极大多采用厚度很薄的金属材料,这样才能实现半反半透的功能。如附图3所示,现有技术中由于在阴极与阴极电源线间部分分布的绝缘层通常为硅原料,其侧面与阴极电源线之间的夹角 β 在工艺上无法实现小角度,通常都大于70度,而且作为顶发射OLED器件,阴极厚度很薄,阴极从绝缘层向阴极电源线过渡区域过小,阴极与阴极电源线间的接触面易产生凹凸不平的情况,接触电阻将会很高。通常情况下,若阴极厚度为10~80nm,阴极与阴极电源线间的接触电阻甚至能达到兆欧级,而接触电阻如果超过10欧姆将导致从OLED流出的电流严重减少。

[0006] 现有技术中,为了减少阴极与阴极电源线间的接触电阻,通常会采用以下方法解决:

[0007] 方法一:增加阴极的厚度,这样可以增加接触面的平整度,从而降低接触电阻;

[0008] 方法二:增加阴极和阴极电源线区域接触孔的数量或者增加接触孔的外表面面积。

[0009] 但上述方法中,随着阴极厚度的增加,顶发射OLED的出光率严重降低,通常在顶发射OLED器件中不予采用;增加阴极和阴极电源线区域接触孔的数量或者增加接触孔的外表面面积的方法,如中国专利CN102544053A所述,具体为将接触孔设置为蛇形,有效增加了阴极和阴极电源线单位接触面积的周长,从而降低了接触面的接触电阻,但是这种设计工艺复杂,精度要求高,在实际生产操作中不易实现。

发明内容

[0010] 为此,本发明所要解决的是顶发射OLED中降低阴极和阴极电源线接触电阻的方法影响出光率和工艺复杂不易实现的问题,提供一种阴极和阴极电源线接触电阻低的主动式OLED显示器件及其制备方法。

[0011] 为解决上述技术问题,本发明采用的技术方案如下:

[0012] 本发明提供一种主动式OLED显示器件,包括显示区域与非显示区域,所述显示区域包括阳极、有机功能层和阴极,所述非显示区域包括阴极电源线及设置在所述阴极电源线远离基板的一侧的绝缘层,所述阴极覆盖于所述绝缘层上,并通过所述绝缘层中设置的接触孔导通,所述绝缘层与所述阴极之间还设置有平坦化层,所述平坦化层设置于所述接触孔的外表面上,所述平坦化层与所述阴极电源线接触面所形成的坡度夹角 α 小于所述绝缘层与所述阴极电源线接触面所形成的坡度夹角 β 。

[0013] 所述平坦化层包覆于所述绝缘层并延伸覆盖至所述阴极电源线,所述的接触孔贯穿所述绝缘层和所述平坦化层。

[0014] 设置于所述接触孔外表面上的所述平坦化层与所述阴极电源线接触面所形成的坡度夹角 α 小于 60° 。

[0015] 设置于所述接触孔外表面上的所述平坦化层与所述阴极电源线接触面所形成的坡度夹角 α 小于或等于 45° 。

[0016] 所述平坦化层覆盖所述显示区域的非像素单元区域。

[0017] 所述平坦化层的厚度大于或等于所述阳极、所述有机功能层和所述阴极的厚度之和。

[0018] 所述平坦化层为透明绝缘材料层。

[0019] 所述透明绝缘材料为光刻胶。

[0020] 所述阴极上还设置有光取出层。

[0021] 本发明还提供一种主动式OLED显示器件的制备方法,包括如下步骤:

[0022] 步骤一:在基板上的非显示区域制备阴极电源线;

[0023] 步骤二:在所述阴极电源线上制备绝缘层,并在绝缘层上开设与阴极电源线相连通的接触孔;

[0024] 步骤三:在所制备的绝缘层上制备平坦化层和阴极,使平坦化层设置于接触孔的

外表面上,平坦化层与阴极电源线接触面所形成的坡度夹角 α 小于绝缘层与阴极电源线接触面所形成的坡度夹角 β ,使阴极通过接触孔与阴极电源线平缓连通。

[0025] 所述步骤三中的平坦化层包覆于整个绝缘层上,并延伸覆盖至阴极电源线,在平坦化层上留有阴极与阴极电源线的接触区域。

[0026] 所述平坦化层为透明绝缘材料层。

[0027] 所述透明绝缘材料为光刻胶。

[0028] 所述步骤三中设置于所述接触孔外表面上的所述平坦化层与所述阴极电源线接触面所形成的坡度夹角 α 小于 60° 。

[0029] 所述步骤三中的平坦化层的厚度大于或等于所述阳极、所述有机功能层和所述阴极的厚度之和。

[0030] 所述方法还包括在所制备的所述阴极上制备光取出层,其中光取出层是通过将纳米 TiO_2 混入光刻胶中,通过旋涂制备而得,所述光取出层厚度为20—70nm。

[0031] 本发明的上述技术方案相比现有技术具有以下优点:

[0032] 1、本发明所提供的一种主动式OLED显示器件及其制备方法,在阴极与阴极电源线间部分分布的绝缘层上覆盖平坦化层,所述平坦化层并延伸覆盖至所述阴极电源线,且留有所述阴极与所述阴极电源线接触区域,所述平坦化层与所述阴极电源线接触面所形成的坡度夹角 α 小于 60° ,减少所述阴极到所述阴极电源线过渡的坡度,使得所述阴极平缓过渡到所述阴极电源线,增加所述阴极到所述阴极电源线接触区域的平整度,有效降低接触电阻;而且制备工艺简单,工艺上容易实现。

[0033] 2、本发明所提供的一种主动式OLED显示器件及其制备方法,平坦化层覆盖阳极的非像素区域,且其厚度大于或等于阳极、有机功能层和阴极的厚度之和,这样可以保护像素区域不被划伤,有效保证了显示器件的成品率。

[0034] 3、本发明所提供的一种主动式OLED显示器件及其制备方法,在阴极上设置光取出层,有效提高光取出率。

附图说明

[0035] 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

[0036] 图1是本发明所提供主动式OLED结构示意图;

[0037] 图2a是实施例1所提供主动式OLED显示器件中阴极电源线与阴极接触孔连接结构的示意图;

[0038] 图2b是实施例2所提供主动式OLED显示器件中阴极电源线与阴极接触孔连接结构的示意图;

[0039] 图3是现有技术中OLED显示器件中阴极电源线与阴极通过设置在其中的绝缘层中接触孔连接结构的示意图;

[0040] 图4是本发明所提供主动式OLED显示器件的制备方法流程图。

[0041] 图中附图标记表示为:101-基板、102-TFT、103-钝化层、104-阳极接触孔、105-阳极、106-有机功能层、107-阴极、108-阴极电源线、109-绝缘层、110-平坦化层、111-封装层。

具体实施方式

[0042] 为了使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明的实施方式作进一步地详细描述。

[0043] 实施例1

[0044] 本实施例提供一种主动式OLED显示器件,如附图1和图2a所示,包括显示区域与非显示区域,显示区域包括阳极、有机功能层和阴极,非显示区域包括阴极电源线108,阴极电源线108上设置有绝缘层109,阴极107覆盖绝缘层109上,绝缘层109中设置有接触孔,用于导通阴极107和阴极电源线108,绝缘层109上还覆盖有平坦化层110,平坦化层110并延伸覆盖至阴极电源线108,且留有阴极107与阴极电源线108的接触孔,平坦化层110与阴极电源线108接触面所形成的坡度夹角 α 为 60° 。在阴极107与阴极电源线108间部分分布的绝缘层109上覆盖平坦化层110,平坦化层110并延伸覆盖至阴极电源线108,且留有阴极107与阴极电源线108的接触区域,平坦化层110和阴极电源线108的接触面与其相邻的平坦化层110的侧面的夹角小,减少阴极107到阴极电源线108过渡的坡度,使得阴极107平缓过渡到阴极电源线108,增加阴极107到阴极电源线108接触区域的平整度,有效降低接触电阻;而且制备工艺简单,工艺上容易实现;平坦化层110覆盖阳极105的非像素区域,且其厚度大于或等于阳极105、有机功能层106和阴极107的厚度之和,这样可以保护像素区域不被划伤,有效保证了显示器件的成品率。

[0045] 显示区域可划分为像素单元区域和非像素单元区域,所述像素单元包括至少两个TFT102和至少一个存储电容,以及设置在TFT102上的阳极105、与阳极105相对设置的阴极107以及设置在阳极105和阴极107之间的有机功能层106。

[0046] 平坦化层110为透明绝缘材料层,透明绝缘材料优选为光刻胶。本实施例中所用光刻胶为ZEOCOAT,在本发明的其他实施例中光刻胶还可以为Toray-DL-1000a、Zone-CP-1001、CP1010等均能实现本发明的目的,属于本发明的保护范围。

[0047] 本实施例中TFT102优选为低温多晶硅TFT,在其它实施例中TFT还可以是非晶硅TFT、有机TFT或者氧化物TFT,均可以实现本发明的目的,属于本发明的保护范围。

[0048] 阴极107上还设置有光取出层。本实施例中光取出层优选纳米 TiO_2 颗粒层。在其它实施例中光取出层可采用微透镜阵列层或高折射率、高透射率材料层,且均可以实现本发明的目的,属于本发明的保护范围,如 ZrO_2 、 ZnO 、 ZnS 、 CeO_2 纳米颗粒层或有机增透膜层等。

[0049] 本实施例所述主动式OLED显示器件的具体制备方法为:

[0050] 步骤一、在基板101上的显示区域制备低温多晶硅TFT102、在非显示区域制备阴极电源线108;低温多晶硅TFT102包括依次设置在基板101上的缓冲层、半导体层、栅极、栅极绝缘层、源极和漏极以及钝化层103,缓冲层为蒸镀的 SiN 层,厚度为200nm,半导体层为退火工艺制备的低温多晶硅层,厚度为50nm,栅极为依次溅射的 MoW 层或 Mo 层,厚度为400nm,栅极绝缘层为 SiO_2 ,厚度为100nm,源极和漏极为依次蒸镀的 MoAlMo 层,厚度均为500nm,钝化层103为蒸镀的 SiN 层,厚度为300nm;钝化层103上留有阳极接触通道104,用于漏极与阳极105的连接,阴极电源线108为依次溅射的 MoAlMo 层,厚度为500nm,设置在TFT102外侧。

[0051] 步骤二、在TFT102上方制备阳极105,阳极105为溅射的 ITO 层,厚度为80nm,在阴极电源线108上采用化学气相沉积法制备绝缘层109,绝缘层为 SiN 层,厚度为300nm,并采用干

法刻蚀,刻蚀出阴极107和阴极电源线108的接触孔,绝缘层109与阴极电源线108的接触面与其接触的绝缘层109的坡度夹角为65度。

[0052] 步骤三、通过旋转涂布的方法制备平坦化层110,平坦化层110为光刻胶层,本实施例中所用光刻胶为ZEOCOAT,并通过旋转涂布工艺,刻蚀出平坦化层110的图案,平坦化层110覆盖阳极105的非像素区域和绝缘层109,平坦化层110在绝缘层109上并延伸覆盖至阴极电源线109,且留有阴极107与阴极电源线108接触区域,平坦化层110和阴极电源线108接触面与其相邻的平坦化层110的侧面的坡度夹角为60°。

[0053] 步骤三之后还包括现有技术中有机功能层和阴极的制备、器件的封装,具体为:

[0054] 步骤四、在阳极105的像素区域制备有机功能层106,制备覆盖显示区域与非显示区域的阴极107;有机功能层106为Tmpe2(10nm)/NPB(30nm)/Alq₃(15nm)/LiF(1nm),其中双酞菁铟Tmpe2为空穴传输层、N,N'-双(3-萘基)-N,N'-二苯基-[1,1'-二苯基]-4,4'-二胺(NPB)为发光层、8-羟基喹啉铝Alq₃是电子传输、LiF是电子注入层,阴极107为蒸镀的Mg:Ag,厚度在20nm;在阴极107上制备光取出层;本实施例中光取出层为将纳米TiO₂混入光刻胶中,旋涂制备而得或者直接蒸镀折射率高的材料,光取出层厚度为50nm。

[0055] 步骤五、设置封装层111,进行器件封装。

[0056] 作为本发明的其它实施例,缓冲层还可以为SiO_x或SiN_x层等膜质紧密材料,半导体层为IGZO或IZO等半导体材料,栅极、源极和漏极为TiAlTi、MoAlMo等金属材料层,栅极绝缘层和钝化层103为SiO_x或SiN_x等膜质紧密材料,均可以实现本发明的目的,属于本发明的保护范围。

[0057] 作为本发明的其它实施例,阳极105还可以为Cupc层、Ag/ITO层、ITO/Ag/ITO层、ITO/Al/ITO层等,有机功能层106包括发光层及空穴注入层、空穴传输层、电子传输层、电子注入层中一层或多层的组合,阴极107还可以为Mg:Ag或Ag或Ag的合金,均可以实现本发明的目的,属于本发明的保护范围。

[0058] 作为本发明的其它实施例,阴极107上可以不设置光取出层,也可以实现本发明的目的,属于本发明的保护范围。

[0059] 本实施例中缓冲层、半导体层、栅极、栅极绝缘层、源极、漏极、钝化层103、阳极105、有机功能层106中的各层、阴极107、阴极电源线108、绝缘层109、平坦化层110等各功能层的厚度可根据具体显示器件的应用进行变化,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的保护范围之内。

[0060] 实施例2

[0061] 本实施例提供一种主动式OLED显示器件,如附图1和2b所示,主动式OLED显示器件结构和制备方法同实施例1,唯一不同的是平坦化层110覆盖在绝缘层上所形成的坡度角度为 α 为45度。

[0062] 实施例3

[0063] 本实施例提供一种主动式OLED显示器件,主动式OLED显示器件结构和制备方法同实施例1,唯一不同的是平坦化层与阴极电源线接触面所形成的坡度夹角 α 为30°。

[0064] 实施例4

[0065] 本实施例提供一种主动式OLED显示器件,主动式OLED显示器件结构和制备方法同实施例1,唯一不同的是平坦化层与阴极电源线接触面所形成的坡度夹角 α 为25°。

[0066] 对比例

[0067] 本对比例提供的主动式OLED显示器件及其制备方法同实施例,唯一不同的是绝缘层和阳极的非像素区域不设置平坦化层。

[0068] 使用万用表对上述实施例和对比例中的主动式OLED显示器件中阴极电源线进行测试,结果如下表所示:

[0069]

	阴极电源线之间的接触电阻(Ω)	流经OLED总电流(mA)
实施例1	50 Ω	450mA
实施例2	25 Ω	500mA
实施例3	10 Ω	530mA
实施例4	8 Ω	570mA
对比例	4M Ω	10mA

[0070] 从上述测试结果可以看出,本发明所提供的一种主动式OLED显示器件及其制备方法,通过在绝缘层设置平坦化层,以减少阴极到阴极电源线过渡的坡度,使得阴极平缓过渡到阴极电源线,可有效增加阴极到阴极电源线接触区域的平整度,从而使得阴极电源线之间的接触电阻将明显减少,显著提高了流经OLED的总电流。

[0071] 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的保护范围之中。

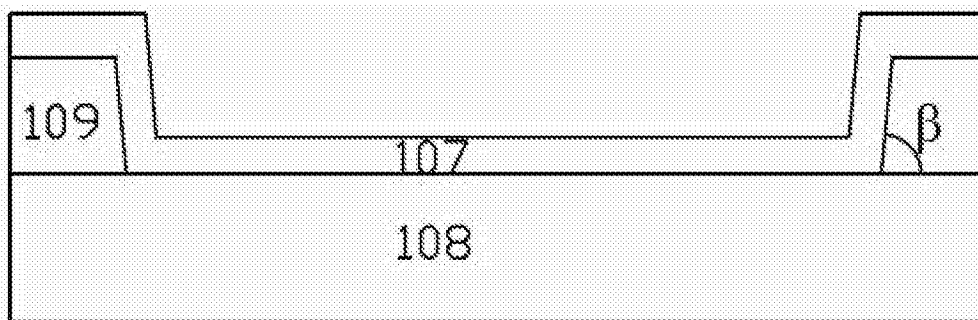


图3

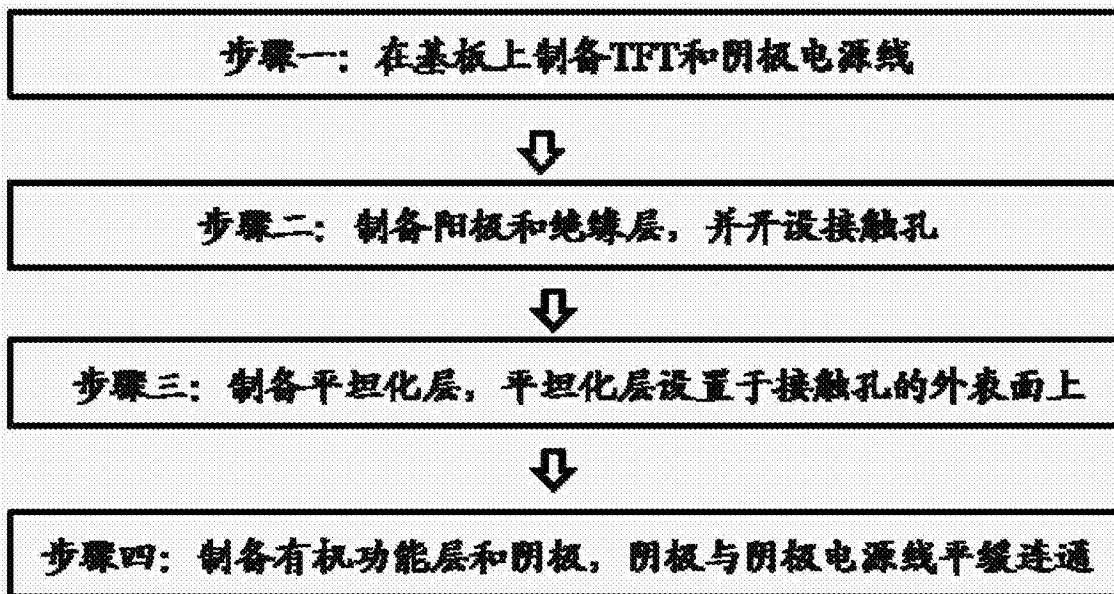


图4

专利名称(译)	一种主动式OLED显示器件及其制备方法		
公开(公告)号	CN103258968B	公开(公告)日	2016-05-18
申请号	CN201310154108.1	申请日	2013-04-28
[标]申请(专利权)人(译)	昆山工研院新型平板显示技术中心有限公司		
申请(专利权)人(译)	昆山工研院新型平板显示技术中心有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	昆山工研院新型平板显示技术中心有限公司		
[标]发明人	陈红 邱勇 黄秀颀 敖伟		
发明人	陈红 邱勇 黄秀颀 敖伟		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32 H01L51/56		
代理人(译)	彭秀丽		
审查员(译)	丁瑞平		
其他公开文献	CN103258968A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种主动式OLED显示器件及其制备方法，主动式OLED显示器件包括显示区域与非显示区域，非显示区域包括阴极电源线，阴极电源线上设置有绝缘层，绝缘层上还覆盖有平坦化层，平坦化层并延伸覆盖至阴极电源线，平坦化层与所述阴极电源线接触面所形成的坡度夹角 α 小于绝缘层与阴极电源线接触面所形成的坡度夹角 β ，使得阴极平缓过渡到阴极电源线，增加阴极到阴极电源线接触区域的平整度，有效降低接触电阻；平坦化层覆盖阳极的非像素区域，且其厚度大于或等于阳极、有机功能层和阴极的厚度之和，这样可以保护像素区域不被划伤，有效保证了显示器件的成品率，而且制备工艺简单，工艺上容易实现。

