



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110739341 A

(43)申请公布日 2020.01.31

(21)申请号 201911047116.X

H01L 21/77(2017.01)

(22)申请日 2019.10.30

(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 李雪原 任清江 晋芳铭 曹贺
吕磊 许嵩

(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 钟雪

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 23/48(2006.01)

H01L 21/768(2006.01)

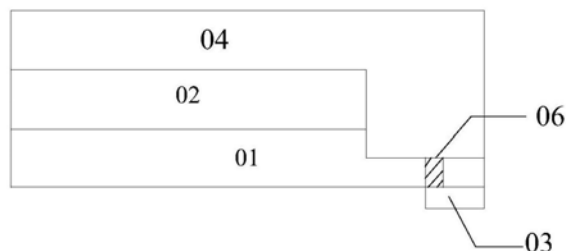
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种Micro OLED显示器结构及其制备方法

(57)摘要

本发明公开了一种Micro OLED显示器结构及其制备方法,结构包括:基底,基底包括PAD连接区域及非PAD连接区,PAD连接区的基底厚度薄于非PAD连接区的基底厚度,CMOS驱动电路设于非PAD连接区上,PAD连接区上设有若干个TSV通孔,TSV通孔内形成有与TSV通孔尺寸相适配的金属柱,在基底的下表面设有金属PAD,金属PAD的上表面覆盖整个金属柱的底面,在基底的上表面设有OLED发光区,在OLED发光区的上表面、未覆盖OLED发光区的基底上表面以及金属柱顶面设有连续的封装薄膜。本发明通过硅深孔的技术手段,使得金属PAD与CMOS电路通过导电介质连接,将金属PAD设置在OLED发光区对侧,不需要使用TFE图案化制程,降低工艺复杂性,节省工艺成本,提升整体制程的良率。



1. 一种Micro OLED显示器结构,其特征在于,所述结构包括:

基底,所述基底包括PAD连接区域及非PAD连接区,PAD连接区的基底厚度薄于非PAD连接区的基底厚度,CMOS驱动电路设于非PAD连接区上,PAD连接区上设有若干个TSV通孔,TSV通孔内形成有与TSV通孔尺寸相适配的金属柱,在基底的下表面设有金属Pad,金属PAD的上表面覆盖整个金属柱的底面,在基底的上表面设有OLED发光区,在OLED发光区的上表面、未覆盖OLED发光区的基底上表面以及金属柱顶面设有连续的封装薄膜。

2. 如权利要求1所述Micro OLED显示器结构,其特征在于,所述PAD连接区的基底厚度200~400um,非PAD连接区的基底厚度为600~1000um。

3. 如权利要求1所述Micro OLED显示器结构,其特征在于,TSV通孔的孔径为50~200um。

4. 如权利要求1所述Micro OLED显示器结构,其特征在于,在金属PDA的底部制备有保护层,所述保护层为PEN薄膜或PET薄膜。

5. 如权利要求1所述Micro OLED显示器结构,其特征在于,在金属柱的上表面设有增强PAD连接区域机械强度的硬质膜层,硬质膜层的材料为SIN或SiO₂,其厚度为300~100nm。

6. 如权利要求1所述Micro OLED显示器结构,其特征在于,所述金属柱的材料由Ti层、Al层、Ti层的混合层结构组成。

7. 权利要求1至6任一权利要求所述Micro OLED显示器结构的制备方法,其特征在于,所述方法具体包括如下步骤:

S1、在基底的非PAD连接区制备CMOS驱动电路;

S2、对基底的PAD连接区进行减薄,形成减薄区域;

S3、在减薄区域上制备TSV通孔,在TSV通孔被填充金属材料,形成金属柱;

S4、在基底的下表面制备有金属PAD,金属PAD覆盖了整个金属柱底面;

S5、在基底的上表面制备有OLED发光区,在OLED发光区的上表面、未覆盖OLED发光区的基底上表面以及金属柱顶面上制备有连续的封装薄膜。

8. 如权利要求7所述Micro OLED显示器结构的制备方法,其特征在于,所述PAD连接区的基底厚度200~400um,非PAD连接区的基底厚度为600~1000um。

9. 如权利要求7所述Micro OLED显示器结构的制备方法,其特征在于,在金属PDA的底部制备有保护层,所述保护层为PEN薄膜或PET薄膜。

10. 如权利要求7所述Micro OLED显示器结构的制备方法,其特征在于,在金属柱的上表面设有增强PAD连接区域机械强度的硬质膜层,硬质膜层的材料为SIN或SiO₂,其厚度为300~100nm。

一种Micro OLED显示器结构及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明属于OLED显示技术领域,更具体地,本发明涉及一种Micro OLED显示器结构及其制备方法。

背景技术

[0002] Micro OLED(Organic Light Emitting Display)被称为下一代显示技术的黑马,现已广泛应用于机戴头盔、枪瞄、夜视仪等军用市场,并且随着AR/VR以及自动驾驶等新技术的应用,Micro OLED微显示器将迎来爆发式的增长。市场上现有的终端产品多为头戴式或穿戴式设备。

[0003] Micro OLED制备流程基本可以概括为CMOS制备,OLED蒸镀,TFE封装,彩膜制备,盖板贴合,模组制备等;现有技术为正面制备TFE结构,通过干刻或者激光刻蚀对TFE结构进行图案化,漏出与显示区同侧的金属pad结构,从而配合后续的模组制备。其制备过程如图1所示,这种方法的缺点是:工艺制程繁杂,对TFE的可靠性有影响等缺点。

发明内容

[0004] 本发明提供一种Micro OLED显示器结构,通过TSV硅深孔技术,将金属Pad放置在显示区背侧,从而省去了TFE图案化的工艺制程并且同时提高整体器件的可靠性。

[0005] 为了实现上述目的,本发明采取的技术方案为:一种Micro OLED显示器结构,所述结构包括:

[0006] 基底,所述基底包括PAD连接区域及非PAD连接区,PAD连接区的基底厚度薄于非PAD连接区的基底厚度,CMOS驱动电路设于非PAD连接区上,PAD连接区上设有若干个TSV通孔,TSV通孔内形成有与TSV通孔尺寸相适配的金属柱,在基底的下表面设有金属Pad,金属PAD的上表面覆盖整个金属柱的底面,在基底的上表面设有OLED发光区,在OLED发光区的上表面、未覆盖OLED发光区的基底上表面以及金属柱顶面设有连续的封装薄膜。

[0007] 进一步的,所述PAD连接区的基底厚度200~400um,非PAD连接区的基底厚度为600~1000um。

[0008] 进一步的,TSV通孔的孔径为50~200um。

[0009] 进一步的,在金属PDA的底部制备有保护层,所述保护层为PEN薄膜或PET薄膜。

[0010] 进一步的,在金属柱的上表面设有增强PAD连接区域机械强度的硬质膜层,硬质膜层的材料为SIN或SiO₂,其厚度为300-100nm。

[0011] 进一步的,所述金属柱的材料由Ti层、Al层、Ti层的混合层结构组成。

[0012] 为了实现上述目的,本发明采取的技术方案为:一种Micro OLED显示器结构的制备方法,所述方法具体包括如下步骤:

[0013] S1、在基底的非PAD连接区制备CMOS驱动电路;

[0014] S2、对基底的PAD连接区进行减薄,形成减薄区域;

[0015] S3、在减薄区域上制备TSV通孔,在TSV通孔被填充金属材料,形成金属柱;

[0016] S4、在基底的下表面制备有金属PAD,金属PAD覆盖了整个金属柱底面;

[0017] S5、在基底的上表面制备有OLED发光区,在OLED发光区的上表面、未覆盖OLED发光区的基底上表面以及金属柱顶面上制备有连续的封装薄膜。

[0018] 进一步的,所述PAD连接区的基底厚度200~400um,非PAD连接区的基底厚度为600~1000um。

[0019] 进一步的,在金属PDA的底部制备有保护层,所述保护层为PEN薄膜或PET薄膜。

[0020] 进一步的,在金属柱的上表面设有增强PAD连接区域机械强度的硬质膜层,硬质膜层的材料为SIN或SiO₂,其厚度为300-100nm。

[0021] 本发明通过硅深孔的技术手段,使得金属PAD与CMOS电路通过导电介质连接,并将金属PAD设置在OLED发光区对侧,其有益结果如下:

[0022] 1.不需要使用TFE图案化制程,降低了工艺复杂性,节省了工艺成本,相应地,可以提升整体制程的良率;

[0023] 2.由于TFE为整面制程,若使用图案化制程,不可避免地会使其边界出现裂纹等异常,增加了TFE结构失效的风险,省去了TFE图案化制程后,TFE的边界不会出现裂纹等异常,提升了产品的可靠性。

附图说明

[0024] 图1为现有的Micro OLED显示器结构制备流程示意图,其中(a)为图案化前的TFE结构,(b)为图案化后的TFE结构;

[0025] 图2为本发明实施例提供的Micro OLED显示器结构示意图;

[0026] 图3为本发明实施例提供的Micro OLED显示器结构的制备流程图,其中(2)为基底的结构,(b)减薄后的基底结构,(c)在减薄区制备TSV通孔,(d)在t通孔内填充金属材料,形成金属柱,(e)在基底的下表面制备金属PAD,(f)在基底上表面制备OLED发光区,(f)制备连续的封装薄膜TFE;

[0027] 01-CMOS驱动基板、02-OLED发光区、03-金属PAD、04-封装薄膜、05-现有的金属连接结构、06-金属柱。

具体实施方式

[0028] 下面对照附图,通过对实施例的描述,对本发明的具体实施方式作进一步详细的说明,以帮助本领域的技术人员对本发明的发明构思、技术方案有更完整、准确和深入的理解。

[0029] 图2为本发明实施例提供的Micro OLED显示器结构的结构示意图,为了便于说明,仅示出与本发明实施例相关的部分。

[0030] 该结构包括:

[0031] 基底,基底包括PAD连接区及非PAD连接区,PAD连接区的基底厚度薄于非PAD连接区的基底厚度,CMOS驱动电路设于非PAD连接区,形成CMOS驱动基板,PAD连接区内设有若干个TSV通孔,TSV通孔内形成有与TSV通孔尺寸相适配的金属柱,金属柱用于连接金属PAD及基底上的CMOS驱动电路,在基底的下表面设有金属PAD,金属PAD的上表面覆盖整个金属柱的底面,在基底的上表面设有OLED发光区,在OLED发光区的上表面、未覆盖OLED发光区的基

底上表面以及金属柱顶面设有连续的封装薄膜。

[0032] 在本发明实施例中,基底可选用半导体基底,包括但不限于Si基底。

[0033] 在本发明实施例中,PAD连接区的基底厚度200~400um,优选厚度为350um,非PAD连接区域的基底厚度为600~1000um,优选厚度为725um。当PAD连接区的基底厚度大于400um时,TSV技术开孔不彻底,即无法将基底刻穿,当PAD连接区的基底厚度小于200um时,PAD连接区的机械强度变低,在后续的制程中会发生碎片风险,通过验证,350um是符合TSV技术开孔条件也满足结构机械强度的最佳厚度;非PAD连接区域的基底厚度为600~1000um是半导体的行业标准,优选厚度为725um。

[0034] 在本发明实施例中,TSV通孔的孔径为50~200um,优选孔径为150um,当开孔孔径大于200um时,PAD连接区的的机械强度变低,在后续的制程中会发生碎片风险,开孔孔径小于50um时,导电填充物的体积过小,导致电阻过大,影响CMOS与PAD连接的导线性,因此,通过验证,150um是既符合机械强度又符合导电要求的最佳孔径,TSV通孔的数量基于需求来进行设置。

[0035] 在本发明实施例中,在金属PDA的底部制备有保护层,保护层材料为PEN薄膜或PET薄膜,其厚度约为100um;由于后续的制程中,OLED发光区在基底的上表面,金属PAD在基底的下表面,下表面会有硬件接触点位对金属PAD进行摩擦接触,所以必须要对PAD进行保护。保护层材料可选用有机体系及无机体系,考虑到后期的制程工艺,优选地为有机体系。有机体系可选用耐高温(>500℃)的PEN薄膜或PET薄膜,其厚度约为100um。方法为贴膜,后续模组打线之前,再将保护膜撕去。

[0036] 在本发明实施例中,在金属柱的上表面设有增强PAD连接区域机械强度的硬质膜层,硬质膜层材料为SIN或SiO₂,其厚度为:300-100nm,优选地为800nm,硬质膜层过厚,会导致面板起伏断差,不利于后面的工艺制程,硬质膜层太薄,起不到增强机械强度的作用。

[0037] 在本发明实施例中,金属柱的材料为铜,钨,钼,铝,优选地为Ti层、Al层、Ti层的混合层结构组成。

[0038] 图3为本发明实施例提供的Micro OLED显示器结构的制备方法流程图,该方法具体包括如下步骤:

[0039] S1、在基底的非PAD连接区制备CMOS驱动电路;

[0040] S2、对基底的PAD连接区进行减薄,形成减薄区;

[0041] S3、在减薄区上制备TSV通孔,在TSV通孔被填充金属材料,形成金属柱;

[0042] S4、在CMOS驱动基板下表面制备有金属PAD,金属PAD覆盖了整个金属柱底面;

[0043] S5、在基底的上表面制备有OLED发光区,在OLED发光区的上表面、未覆盖OLED发光区的基底上表面以及金属柱顶面上制备有连续的封装薄膜。

[0044] 在本发明实施例中,基底可选用半导体基底,包括但不限于Si基底。

[0045] 在本发明实施例中,PAD连接区的基底厚度200~400um,优选厚度为350um,非PAD连接区域的基底厚度为600~1000um,优选厚度为725um。

[0046] 当PAD连接区的基底厚度大于400um时,TSV技术开孔不彻底,即无法将基底刻穿,当PAD连接区的基底厚度小于200um时,PAD连接区的机械强度变低,在后续的制程中会发生碎片风险,通过验证,350um是符合TSV技术开孔条件也满足结构机械强度的最佳厚度;非PAD连接区域的基底厚度为600~1000um是半导体的行业标准,优选厚度为725um。

[0047] 在本发明实施例中,TSV通孔的孔径为50~200um,优选孔径为150um,当开孔孔径大于200um时,PAD连接区的机械强度变低,在后续的制程中会发生碎片风险,开孔孔径小于50um时,导电填充物的体积过小,导致电阻过大,影响CMOS与PAD连接的导线性,因此,通过验证,150um是既符合机械强度又符合导电要求的最佳孔径。

[0048] 在本发明实施例中,在金属PDA的底部制备有保护层,保护层材料为PEN薄膜或PET薄膜,其厚度约为100um;由于后续的制程中,OLED发光区在基底的上表面,金属PAD在基底的下表面,下表面会有硬件接触点位对金属PAD进行摩擦接触,所以必须要对PAD进行保护。保护层材料可选用有机体系及无机体系,考虑到后期的制程工艺,优选地为有机体系。有机体系可选用耐高温(>500℃)的PEN薄膜或PET薄膜,其厚度约为100um。方法为贴膜,后续模组打线之前,再将保护膜撕去。

[0049] 在本发明实施例中,在金属柱的上表面设有增强PAD连接区域机械强度的硬质膜层,硬质膜层材料为SIN或SiO₂,其厚度为:300-100nm,优选地为800nm,硬质膜层过厚,会导致面板起伏断差,不利于后面的工艺制程,硬质膜层太薄,起不到增强机械强度的作用。

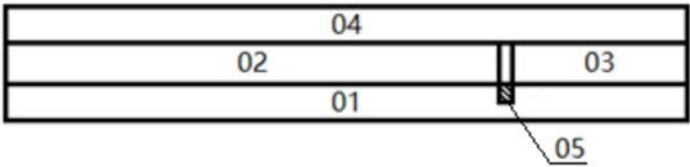
[0050] 在本发明实施例中,金属柱的材料为铜,钨,钼,铝,优选地为Ti层、Al层、Ti层的混合层结构组成。

[0051] 本发明通过硅深孔的技术手段,使得金属PAD与CMOS电路通过导电介质连接,并将金属PAD设置在OLED发光区对侧,其有益结果如下:

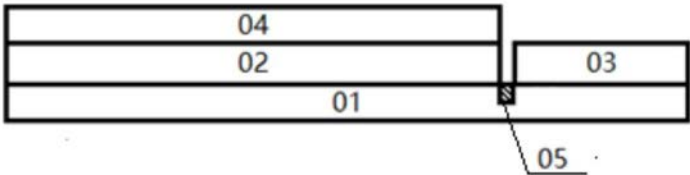
[0052] 1.不需要使用TFE图案化制程,降低了工艺复杂性,节省了工艺成本,相应地,可以提升整体制程的良率;

[0053] 2.由于TFE为整面制程,若使用图案化制程,不可避免地会使其边界出现裂纹等异常,增加了TFE结构失效的风险,省去了TFE图案化制程后,TFE的边界不会出现裂纹等异常,提升了产品的可靠性。

[0054] 上面结合附图对本发明进行了示例性描述,显然本发明具体实现并不受上述方式的限制,只要采用了本发明的方法构思和技术方案进行的各种非实质性的改进,或未经改进将本发明的构思和技术方案直接应用于其它场合的,均在本发明的保护范围之内。



(a)



(b)

图1

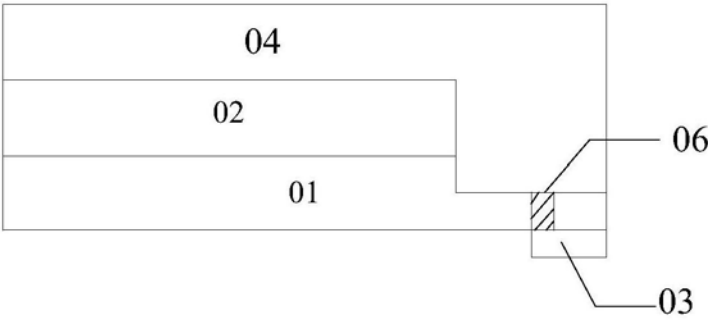


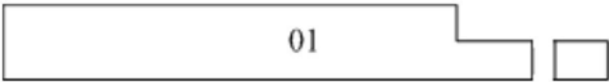
图2



(a)



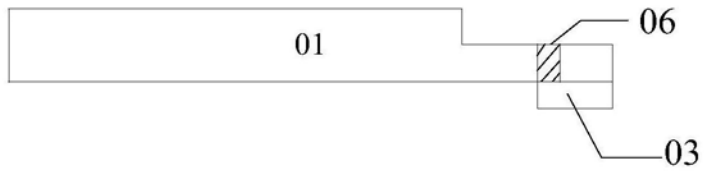
(b)



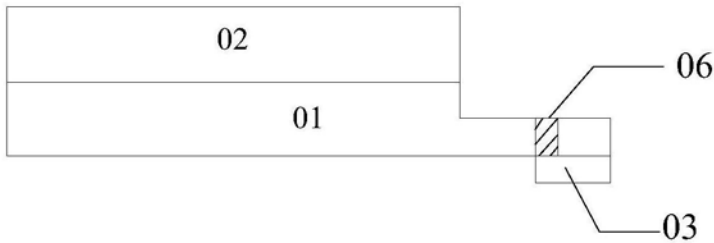
(c)



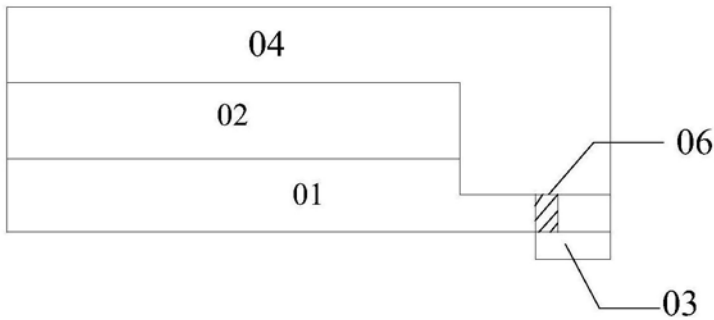
(d)



(e)



(f)



(g)

图3

专利名称(译)	一种Micro OLED显示器结构及其制备方法		
公开(公告)号	CN110739341A	公开(公告)日	2020-01-31
申请号	CN201911047116.X	申请日	2019-10-30
[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	李雪原 任清江 晋芳铭 曹贺 吕磊 许嵩		
发明人	李雪原 任清江 晋芳铭 曹贺 吕磊 许嵩		
IPC分类号	H01L27/32 H01L23/48 H01L21/768 H01L21/77		
CPC分类号	H01L21/76898 H01L23/481 H01L27/3276 H01L2227/323		
代理人(译)	钟雪		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种Micro OLED显示器结构及其制备方法，结构包括：基底，基底包括PAD连接区域及非PAD连接区，PAD连接区的基底厚度薄于非PAD连接区的基底厚度，CMOS驱动电路设于非PAD连接区上，PAD连接区上设有若干个TSV通孔，TSV通孔内形成有与TSV通孔尺寸相适配的金属柱，在基底的下表面设有金属PAD，金属PAD的上表面覆盖整个金属柱的底面，在基底的上表面设有OLED发光区，在OLED发光区的上表面、未覆盖OLED发光区的基底上表面以及金属柱顶面设有连续的封装薄膜。本发明通过硅深孔的技术手段，使得金属PAD与CMOS电路通过导电介质连接，将金属PAD设置在OLED发光区对侧，不需要使用TFE图案化制程，降低工艺复杂性，节省工艺成本，提升整体制程的良率。

