



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107359262 A

(43)申请公布日 2017. 11. 17

(21)申请号 201710551715.X

H01L 27/32(2006.01)

(22)申请日 2017.07.07

(71)申请人 安徽熙泰智能科技有限公司

地址 241000 安徽省芜湖市三山区芜湖长
江大桥综合经济开发区高安街道经四
路1号办公楼五楼

(72)发明人 王仕伟 赵铮涛 李文连 任清江
晋芳铭

(74)专利代理机构 合肥鼎途知识产权代理事务
所(普通合伙) 34122

代理人 王学勇

(51)Int. Cl.

H01L 51/50(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

H01L 51/00(2006.01)

权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种透明OLED微显示器件及其制作方法

(57)摘要

本发明公开了一种透明OLED微显示器件,包括SOI衬底、OLED微显示器发光单元、密封层和玻璃盖板,所述SOI衬底具有CMOS驱动电路,所述OLED微显示器发光单元形成在SOI衬底上,所述密封层覆盖在OLED微显示器发光单元上,所述玻璃盖板覆盖在密封层上。本发明公开的透明OLED微显示器件,最大程度地提高了微显示器件的透光率,使得微显示器件能够呈现透明状态。

提供一包含 CMOS 驱动电路的 SOI 衬底,其中,SOI 衬底的 Si 层厚度在 2~20μm。

在 SOI 衬底上逐层沉积形成 OLED 微显示器发光单元,OLED 微显示发光单元包括发光层。

对 OLED 显示器件发光单元进行薄膜封装,形成薄膜封装层。

若发光层为白光或混合白光层,在薄膜发光层上制作彩色滤光片,形成彩色滤光层,其后在彩色滤光层上贴合玻璃盖板;若发光层为 RGB 发光层,在薄膜封装成上直接贴合玻璃盖板。

1. 一种透明OLED微显示器件,其特征在于,包括:SOI衬底、OLED微显示器发光单元、密封层和玻璃盖板,所述SOI衬底具有CMOS驱动电路,所述OLED微显示器发光单元形成在SOI衬底上,所述密封层覆盖在OLED微显示器发光单元上,所述玻璃盖板覆盖在密封层上。

2. 根据权利要求1所述的透明OLED微显示器件,其特征在于,所述SOI衬底的Si层厚度在2~20 μm 。

3. 根据权利要求1所述的透明OLED微显示器件,其特征在于,所述OLED微显示器发光单元包括阳极层、有机功能层和阴极层,所述阳极层厚度在10~1200nm,所述阴极层的厚度在5~20nm。

4. 根据权利要求3所述的透明OLED微显示器件,其特征在于,所述有机功能层包括空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层和电子注入层,所述有机功能层在阳极层上依次沉积制备。

5. 根据权利要求1所述的透明OLED微显示器件,其特征在于,所述SOI衬底的像素对应位置至少部分覆盖有镜层结构,所述SOI衬底的像素尺寸在2.2~3.3 μm ,像素之间的距离在0.1~1.5 μm 。

6. 根据权利要求5所述的透明OLED微显示器件,其特征在于,所述镜层结构为分布式布拉格反射镜结构,或分布式布拉格反射镜结构加全方向反射镜结构,或选自高反射率材料Al、Ag形成的结构。

7. 根据权利要求4所述的透明OLED微显示器件,其特征在于,所述发光层为白光或混合白光发光层,所述密封层和玻璃盖板之间设有色彩过滤层。

8. 根据权利要求4所述的透明OLED微显示器件,其特征在于,所述发光层为RGB发光层。

9. 一种透明OLED微显示器件的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:

提供一包含CMOS驱动电路的SOI衬底,其中,SOI衬底的Si层厚度在2~20 μm ;

在SOI衬底上逐层沉积形成OLED微显示器件发光单元,OLED微显示器件发光单元包括发光层;

对OLED显示器件发光单元进行薄膜封装,形成薄膜封装层;

若发光层为白光或混合白光层,在薄膜发光层上制作彩色滤光片,形成彩色滤光层,其后在彩色滤光层上贴合玻璃盖板;若发光层为RGB发光层,在薄膜封装成上直接贴合玻璃盖板。

一种透明OLED微显示器件及其制作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及OLED领域,尤其涉及一种透明OLED微显示器件及其制备方法。

背景技术

[0002] OLED显示器,也称为有机电致发光显示器,是一种新兴的平板显示装置,具有功耗低、自发光且发光亮度高、工作温度适应范围广、体积轻薄、响应速度快,而且易于实现彩色显示、易于实现和集成电路驱动器相匹配、易于实现柔性显示等优点。

[0003] 硅基OLED微显示技术是OLED光电子技术与硅基集成电路微电子技术的结合,主要应用在微显示领域,其利用成熟的CMOS集成电路工艺,在芯片制作完好后,再进行OLED器件的制作,从而提高了整个显示器的良率。

[0004] OLED微显示器体积小,非常便于携带,并且其凭借小体积提供的近眼显示效果较为理想,所以主流高端虚拟现实设备均采用OLED微显示器件。

[0005] 伴随着虚拟现实(VR)的进一步发展,增强现实(AR)与混合现实(MR)技术随之出现,需要将所显示的图像与实际物体相结合,但是目前的硅基OLED微显示器件透光率差,无法实现上述需求。

发明内容

[0006] 本发明针对现有技术的不足,提供一种透明OLED微显示器件及其制备方法。

[0007] 本发明通过以下技术手段实现解决上述技术问题的:

一种透明OLED微显示器件,包括:SOI衬底、OLED微显示器发光单元、密封层和玻璃盖板,所述SOI衬底具有CMOS驱动电路,所述OLED微显示器发光单元形成在SOI衬底上,所述密封层覆盖在OLED微显示器发光单元上,所述玻璃盖板覆盖在密封层上。

[0008] 进一步地,所述SOI衬底的Si层厚度在2~20 μm 。

[0009] 进一步地,所述OLED微显示器发光单元包括阳极层、有机功能层和阴极层,所述阳极层厚度在10~1200nm,所述阴极层的厚度在5~20nm。

[0010] 进一步地,所述有机功能层包括空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层和电子注入层,所述有机功能层在阳极层上依次沉积制备。

[0011] 进一步地,所述SOI衬底的像素对应位置至少部分覆盖有镜层结构,所述SOI衬底的像素尺寸在2.2~3.3 μm ,像素之间的距离在0.1~1.5 μm 。

[0012] 进一步地,所述镜层结构为分布式布拉格反射镜结构,或分布式布拉格反射镜结构加全方向反射镜结构,或选自高反射率材料Al、Ag形成的结构。

[0013] 进一步地,所述发光层为白光或混合白光发光层,所述密封层和玻璃盖板之间设有色彩过滤层。

[0014] 进一步地,所述发光层为RGB发光层。

[0015] 本发明还提出一种透明OLED微显示器件的制备方法,包括以下步骤:

提供一包含CMOS驱动电路的SOI衬底,其中,SOI衬底的Si层厚度在2~20 μm ;

在SOI衬底上逐层沉积形成OLED微显示器件发光单元,OLED微显示器件发光单元包括发光层;

对OLED显示器件发光单元进行薄膜封装,形成薄膜封装层;

若发光层为白光或混合白光层,在薄膜发光层上制作彩色滤光片,形成彩色滤光层,其后在彩色滤光层上贴合玻璃盖板;若发光层为RGB发光层,在薄膜封装成上直接贴合玻璃盖板。

[0016] 本发明与现有技术相比较,本发明的实施效果如下:

本发明制备方法工艺简单,将SOI衬底与OLED薄层电极结合,能够使微显示器件达到半透明甚至全透明的状态。由于SOI衬底具有CMOS驱动电路,SOI衬底的Si层越薄,微显示器件的透光率越高,但是CMOS驱动电路也越难制备。本发明Si层厚度在2~20um,采用传统制备工艺即可稳定制备含CMOS驱动电路的SOI衬底,并最大限度地提高了微显示器件的透光率,使之呈现透明状态。

附图说明

[0017] 图1是本发明提出的透明OLED微显示器件制备方法的流程示意图。

具体实施方式

[0018] 下面将结合具体的实施例来说明本发明的内容。

[0019] 实施例1

一种透明OLED微显示器件,包括:SOI衬底、OLED微显示器发光单元、密封层和玻璃盖板。所述SOI衬底具有CMOS驱动电路,所述SOI衬底的Si层厚度在2~20um。所述OLED微显示器发光单元形成在SOI衬底上,所述OLED微显示器发光单元包括阳极层、有机功能层和阴极层,所述阳极层厚度在10~1200nm,所述阴极层的厚度在5~20nm,所述有机功能层包括空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层和电子注入层,所述有机功能层在阳极层上依次沉积制备。其中,所述发光层为白光或混合白光发光层,所述密封层和玻璃盖板之间设有彩色过滤层。所述密封层覆盖在OLED微显示器发光单元上,所述玻璃盖板覆盖在密封层上。

[0020] 为提高器件亮度,在SOI衬底的像素对应位置至少部分覆盖有镜层结构,所述SOI衬底的像素尺寸在2.2~3.3um,像素之间的距离在0.1~1.5um。具体地,所述镜层结构为分布式布拉格反射镜结构,或分布式布拉格反射镜结构加全方向反射镜结构,或材料选自反射性较好的Al、Ag等金属。

[0021] 本实施例中,所述透明OLED微显示器件采用如下步骤制备:

提供一包含CMOS驱动电路的SOI衬底,SOI衬底的Si层厚度在2~20um,对SOI衬底进行清洗干燥;在硅基板1上先涂上反光阻,厚度为0.1um,然后再涂上i-线的正光阻,厚度为1.5um,均匀度不少于0.5%;将SOI衬底在i-线的曝光机上曝光,曝光强度为300mj/cm²;将曝光后的SOI衬底置于显影液中显影,显影时间为1~2min,其后清洗干净;将显影后的SOI衬底置于100~150℃的烤箱内脱水,脱水时间为20~30min;将脱水后的SOI衬底置于等离子清洗机中进行等离子清洗,清洗温度为100~120℃,清洗时间为1~2min。

[0022] 采用除射频溅镀法外的PVD法工艺分别将铬、铝、钼镀于阳极,也可采用Ti/TiN/Al/Ti/TiN的阳极结构形成像素电极金属层,所述阳极像素金属层厚度不超过1um,然后在

所述阳极像素金属层上蒸镀约200nm的ITO层;所述阳极像素金属层与ITO层共同构成像素阳极,所述阳极层也可以由厚度在200nm的ITO层构成;所述阳极层也可以由不超过1 μ m的像素电极金属层构成。

[0023] 在阳极层上沉积空穴注入层和空穴传输层,空穴传输层采用真空蒸镀方式制备,其包括150A的CuPc,250A的NPB有机独膜层。

[0024] 在空穴传输层上真空蒸镀发光层,该发光层为白光发光层或混合白光发光层。

[0025] 在发光层上真空蒸镀Alq₃形成250A的电子传输层。

[0026] 在电子传输层上真空蒸镀LiF形成200A的电子注入层。

[0027] 在电子注入层上真空蒸镀Ag/Mg形成100A的阴极层。

[0028] 采用原子层沉积、旋转涂覆或者热蒸发等方法制备密封层,所述密封层材料选自Al₂O₃,厚度为100nm。

[0029] 在密封层上制作RGB彩色滤光片,形成RGB滤光层,RGB彩色滤光片采用如下工艺:

在每个色彩之间设置小于1 μ m的隔离层;

采用i-线色彩光阻,每个色彩光胶按以下工艺步骤完成:

上光阻:形成一层1~1.5 μ m厚的彩色感光阻;

曝光:彩色感光阻在i-线曝光机上色彩像素点实施曝光,曝光条件为200~400mJ/cm²;

显影:显影采用负胶显影为基础的显影剂,显影时间为40~60s;

烘烤:显影后的色彩感光材料进行高温烘烤,烘烤温度为120℃,时间为60min;

将完成的每种色彩以条状结构直接覆盖在各自的像素点上,每个色彩尺寸与各自的像素尺寸相同。

[0030] 在RGB滤光层上贴玻璃保护盖片。

[0031] 本制备方法中,在SOI衬底上制作OLED器件发光单元之前,可将DBR或DBR/ODR结构或是反射性较好的Al、Ag等金属蒸镀于SOI衬底对应的像素结构上。

[0032] 实施例2

一种透明OLED微显示器件,包括:SOI衬底、OLED微显示器发光单元、密封层和玻璃盖板。所述SOI衬底具有CMOS驱动电路,所述SOI衬底的Si层厚度在2~20 μ m。所述OLED微显示器发光单元形成在SOI衬底上,所述OLED微显示器发光单元包括阳极层、有机功能层和阴极层,所述阳极层厚度在10~1200nm,所述阴极层的厚度在5~20nm,所述有机功能层包括空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层和电子注入层,所述有机功能层在阳极层上依次沉积制备。其中,所述发光层RGB发光层,所述密封层覆盖在OLED微显示器发光单元上,所述玻璃盖板覆盖在密封层上。

[0033] 为提高器件亮度,在SOI衬底的像素对应位置至少部分覆盖有镜层结构,所述SOI衬底的像素尺寸在2.2~3.3 μ m,像素之间的距离在0.1~1.5 μ m。具体地,所述镜层结构为分布式布拉格反射镜结构,或分布式布拉格反射镜结构加全方向反射镜结构,或材料选自反射性较好的Al、Ag等金属。

[0034] 本实施例中,所述透明OLED微显示器件采用如下步骤制备:

提供一包含CMOS驱动电路的SOI衬底,SOI衬底的Si层厚度在2~20 μ m,对SOI衬底进行清洗干燥;在硅基板1上先涂上反光阻,厚度为0.1 μ m,然后再涂上i-线的正光阻,厚度为1.5 μ m,均匀度不少于0.5%;将SOI衬底在i-线的曝光机上曝光,曝光强度为300mJ/cm²;将曝

光后的SOI衬底置于显影液中显影,显影时间为1~2min,其后清洗干净;将显影后的SOI衬底置于100~150℃的烤箱内脱水,脱水时间为20~30min;将脱水后的SOI衬底置于等离子清洗机中进行等离子清洗,清洗温度为100~120℃,清洗时间为1~2min。

[0035] 采用除射频溅镀法外的PVD法工艺分别将铬、铝、钼镀于阳极,也可采用Ti/TiN/Al/Ti/TiN的阳极结构形成像素电极金属层,所述阳极像素金属层厚度不超过1 μ m,然后在所述阳极像素金属层上蒸镀约200nm的ITO层;所述阳极像素金属层与ITO层共同构成像素阳极,所述阳极层也可以由厚度在200nm的ITO层构成;所述阳极层也可以由不超过1 μ m的像素电极金属层构成。

[0036] 在阳极层上沉积空穴注入层和空穴传输层,空穴传输层采用真空蒸镀方式制备,其包括150A的CuPc,250A的NPB有机独膜层。

[0037] 在空穴传输层上真空蒸镀发光层,该发光层包括一个各约50A的红、绿光发光单元与一个层约50A的蓝光发光单元。

[0038] 在发光层上真空蒸镀Alq₃形成250A的电子传输层。

[0039] 在电子传输层上真空蒸镀LiF形成200A的电子注入层。

[0040] 在电子注入层上真空蒸镀Ag/Mg形成100A的阴极层。

[0041] 采用原子层沉积、旋转涂覆或者热蒸发等方法制备密封层,所述密封层材料选自Al₂O₃,厚度为100nm。

[0042] 在密封层上贴合玻璃盖片。

[0043] 本制备方法中,在SOI衬底上制作OLED器件发光单元之前,可将DBR或DBR/ODR结构或是反射性较好的Al、Ag等金属蒸镀于SOI衬底对应的像素结构上。

[0044] 本发明中,“透明”是指半透明、部分透明或完全透明,其中透明允许至少5%的入射光穿透微显示器件。

[0045] 本发明制备方法工艺简单,将SOI衬底与OLED薄层电极结合,能够使微显示器件达到半透明甚至全透明的状态。由于SOI衬底具有CMOS驱动电路,SOI衬底的Si层越薄,微显示器件的透光率越高,但是CMOS驱动电路也越难制备。本发明Si层厚度在2~20 μ m,采用传统制备工艺即可稳定制备含CMOS驱动电路的SOI衬底,并最大限度地提高了微显示器件的透光率,使之呈现透明状态。

[0046] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

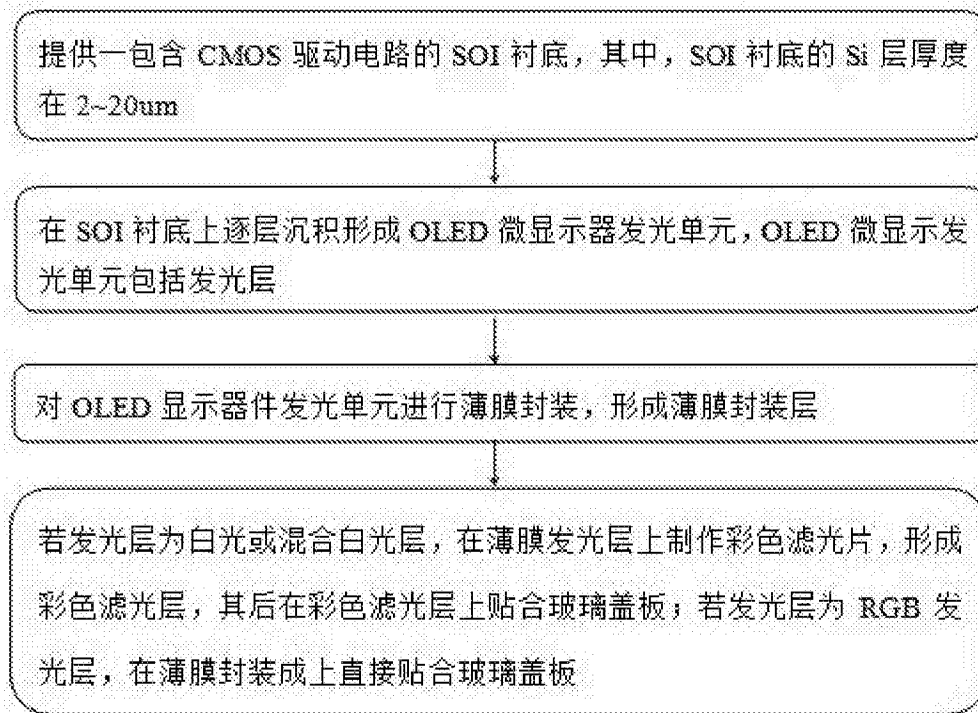


图1

专利名称(译)	一种透明OLED微显示器件及其制作方法		
公开(公告)号	CN107359262A	公开(公告)日	2017-11-17
申请号	CN201710551715.X	申请日	2017-07-07
[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	王仕伟 赵铮涛 李文连 任清江 晋芳铭		
发明人	王仕伟 赵铮涛 李文连 任清江 晋芳铭		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/52 H01L51/00 H01L27/32		
CPC分类号	H01L51/50 H01L27/32 H01L51/0096 H01L51/52 H01L51/5281		
代理人(译)	王学勇		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种透明OLED微显示器件，包括SOI衬底、OLED微显示器发光单元、密封层和玻璃盖板，所述SOI衬底具有CMOS驱动电路，所述OLED微显示器发光单元形成在SOI衬底上，所述密封层覆盖在OLED微显示器发光单元上，所述玻璃盖板覆盖在密封层上。本发明公开的透明OLED微显示器件，最大程度地提高了微显示器件的透光率，使得微显示器件能够呈现透明状态。

提供一包含 **CMOS** 驱动电路的 **SOI** 衬底，其中，**SOI** 衬底的 **Si** 层厚度在 2~20 μ m

在 **SOI** 衬底上逐层沉积形成 **OLED** 微显示器发光单元，**OLED** 微显示器发光单元包括发光层

对 **OLED** 显示器件发光单元进行薄膜封装，形成薄膜封装层

若发光层为白光或混合白光层，在薄膜发光层上制作彩色滤光片，形成彩色滤光层，其后在彩色滤光层上贴合玻璃盖板；若发光层为 **RGB** 发光层，在薄膜封装成上直接贴合玻璃盖板