



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104716154 B

(45)授权公告日 2018.12.18

(21)申请号 201310674037.8

(22)申请日 2013.12.11

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104716154 A

(43)申请公布日 2015.06.17

(73)专利权人 昆山国显光电有限公司

地址 215300 江苏省苏州市昆山市开发区  
龙腾路1号4幢

(72)发明人 李南征 苟琦 卜维亮 王磊

(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 27/32(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

(56)对比文件

CN 102820317 A, 2012.12.12, 说明书第  
[0022]-[0062]段及附图5.

审查员 梁明明

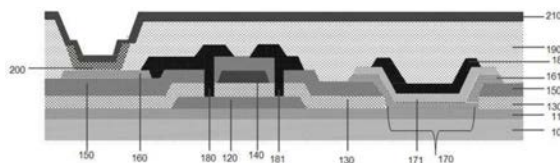
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

一种有机发光显示装置及其制备方法

(57)摘要

本发明所述的一种有机发光显示装置,有机发光二极管中的第一电极层与所述电容器中电容下电极同层以同种材料形成,薄膜晶体管中的源/漏电极层与所述电容器中的电容上电极同层以同种材料形成,电容介质层独立制备,可根据所述有机发光显示装置的需求进行电容介质层材料与厚度的优化选择,以减少电容器的面积,增大所述有机发光显示装置的开口率。本发明所述的一种有机发光显示装置的制备方法,在未增加工艺步骤的前提下就可以实现电容器的制备,工艺简单;而且避免了离子注入工序,有效简化了制备工艺,提高了产品良率,降低了制备成本。



1. 一种有机发光显示装置,包括基板;

薄膜晶体管,包括半导体层、栅极层、源电极层和漏电极层,以及隔离半导体层和栅极层、隔离栅极层和源电极层、漏电极层的一层或多层绝缘层;

电容器,包括电容上电极、电容介质层、电容下电极;

有机发光二极管,包括第一电极层、有机发光层和第二电极层;

第一电极层与源电极层中的源极或者漏电极层中的漏极电连接;

其特征在于,

所述第一电极层与所述电容下电极同层以同种材料形成,所述源电极层、所述漏电极层与所述电容上电极同层以同种材料形成;

所述绝缘层中设置有第一通孔,所述电容下电极通过所述第一通孔设置在所述基板上。

2. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其特征在于,所述基板上还直接形成有缓冲层,所述薄膜晶体管、所述电容器、所述有机发光二极管设置在所述缓冲层上。

3. 根据权利要求2所述的有机发光显示装置,其特征在于,所述电容下电极通过所述第一通孔直接设置在所述缓冲层上。

4. 根据权利要求1或2所述的有机发光显示装置,其特征在于,所述第一电极层形成在所述绝缘层上。

5. 根据权利要求4所述的有机发光显示装置,其特征在于,所述源电极层或所述漏电极层覆盖所述第一电极层的部分区域。

6. 根据权利要求1或5所述的有机发光显示装置,其特征在于,所述基板上还形成有覆盖薄膜晶体管、所述电容器以及所述第一电极层边缘部分区域的像素限定层。

7. 一种权利要求1-6任一项所述的有机发光显示装置的制备方法,其特征在于,包括如下步骤:

S1、在基板上形成薄膜晶体管的半导体层、栅极层,以及隔离半导体层和栅极层、隔离栅极层和源电极层、漏电极层的一层或多层绝缘层;

S2、在离基板最远的绝缘层上形成第一金属层,并图案化形成第一电极层和电容下电极;

S3、在电容下电极上直接形成电容介电层;

S4、在离基板最远的绝缘层上形成第二金属层,并图案化形成源极、漏极以及电容上电极,源极或漏极覆盖第一电极层边缘部分区域;

S5、在第一电极层上依次形成有机发光层和第二电极层。

8. 根据权利要求7所述的有机发光显示装置的制备方法,其特征在于,步骤S1还包括在所述基板上直接形成缓冲层的步骤。

9. 根据权利要求8所述的有机发光显示装置的制备方法,其特征在于,步骤S2中还包括在所述绝缘层中形成第一通孔以暴露所述基板部分区域或所述缓冲层部分区域的步骤;所述第一金属层的部分区域直接形成在所述第一通孔的侧壁以及所述基板或所述缓冲层上。

10. 根据权利要求7-9任一项所述的有机发光显示装置的制备方法,其特征在于,步骤S5中还包括在所述基板上形成覆盖所述第一电极、所述源极、所述漏极、所述电容上极板以

及所述绝缘层的像素限定层,并将所述像素限定层图案化形成暴露所述第一电极中部区域的第二通孔的步骤。

## 一种有机发光显示装置及其制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,具体涉及一种新型有机发光显示装置及其制备方法。

### 背景技术

[0002] 有源矩阵有机发光显示装置(英文全称Active Matrix Organic Lighting Emitting Display,简称AMOLED)作为有机发光显示装置中的一种,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,来控制有机发光二极管的亮度和灰阶表现。每个单独的有机发光二极管具有完整的阴极、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。有源矩阵有机发光显示装置具有可大尺寸化、省电、解析度高、面板寿命较长等特点,因此在显示技术领域得到了高度重视。

[0003] 随着显示面板的大尺寸化,显示装置的功耗越来越高,研究发现增大存储电容能起到有效增大驱动阶段的电流进而降低功耗的作用;另外,增大存储电容还能有效降低引起显示屏闪烁、灰度错乱等问题的跳变电压。因此,在不影响显示装置开口率的条件下,应尽量提高电容值。

[0004] 多晶硅由于其场效应迁移率高并且适应于高速操作电路和互补金属氧化物半导体电路等特点而被广泛用作TFT的半导体层。在使用多晶硅作为TFT半导体层的AMOLED器件中,通常会在部分多晶硅层中施以参杂离子,使之电极化作为电容的下极板,以达到减少工艺流程的目的;再以栅极绝缘层和栅极层分别作为电容介质层和电容上极板,同时实现TFT制程和电容制程。

[0005] 但是,上述工艺存在很多问题,例如:多晶硅层在制备过程中表面会形成大量的结晶突起,为了达到有效的栅极绝缘,再加上结晶突起的厚度,栅极绝缘层的厚度通常都无法有效降低,一般为100nm左右,因此无法通过降低介质层厚度的方式提高存储电容数值;另外,二氧化硅薄膜具有良好的绝缘性,同时它与多晶硅表面接触的表面态密度又很低,所以最常用作为栅极绝缘层,但是二氧化硅的介电常数很低,作为电容介质层使用时,相应电容的数值较低。为此,为了实现存储电容数值的增加,只能通过增大电容面积的方法实现,大大降低了显示装置的开口率,影响显示装置的使用效果。

[0006] 同时,该工艺需要对电容区域的多晶硅层进行掺杂,使之电极化,该过程需要离子注入和掩膜两道工序,工艺复杂,制备成本高。

### 发明内容

[0007] 为此,本发明所要解决的是现有有机发光显示装置中开口率低、工艺复杂的问题,提供一种开口率高、工艺简单的有机发光显示装置及其制备方法。

[0008] 为解决上述技术问题,本发明采用的技术方案如下:

[0009] 本发明所述的一种有机发光显示装置,包括

[0010] 基板;

[0011] 薄膜晶体管,包括半导体层、栅极层、源/漏电极层,以及隔离半导体层和栅极层、

隔离栅极层和源/漏电极层的一层或多层绝缘层；

[0012] 电容器,包括电容上电极、电容介质层、电容下电极；

[0013] 有机发光二极管,包括第一电极层、有机发光层和第二电极层；

[0014] 第一电极层与源/漏电极层中的源极或漏极电连接；

[0015] 所述第一电极层与所述电容下电极同层以同种材料形成,所述源/漏电极层与所述电容上电极同层以同种材料形成。

[0016] 所述基板上还直接形成有缓冲层,所述薄膜晶体管、所述电容器、所述有机发光二极管设置在所述缓冲层上。

[0017] 所述绝缘层中设置有第一通孔,所述电容下电极通过所述第一通孔直接设置在所述基板或所述缓冲层上。

[0018] 所述第一电极层形成在所述绝缘层上。

[0019] 所述源/漏电极层覆盖所述第一电极层的部分区域。

[0020] 所述基板上还形成有覆盖薄膜晶体管、所述电容器以及所述第一电极层边缘部分区域的像素限定层。

[0021] 所述有机发光显示装置的制备方法,包括如下步骤：

[0022] S1、在基板上形成薄膜晶体管的半导体层、栅极层,以及隔离半导体层和栅极层、隔离栅极层和源/漏电极层的一层或多层绝缘层；

[0023] S2、在离基板最远的绝缘层上形成第一金属层,并图案化形成第一电极层和电容下电极；

[0024] S3、在电容下电极上直接形成电容介电层；

[0025] S4、在离基板最远的绝缘层上形成第二金属层,并图案化形成源极、漏极以及电容上电极,源极或漏极覆盖第一电极层边缘部分区域；

[0026] S5、在第一电极层上依次形成有机发光层和第二电极层。

[0027] 步骤S1还包括在所述基板上直接形成缓冲层的步骤。

[0028] 步骤S2中还包括在所述绝缘层中形成第一通孔以暴露所述基板部分区域或所述缓冲层部分区域的步骤；所述第一金属层的部分区域直接形成在所述第一通孔的侧壁以及所述基板或所述缓冲层上。

[0029] 步骤S5中还包括在所述基板上形成覆盖所述第一电极、所述源极、所述漏极、所述电容上极板以及所述绝缘层的像素限定层,并将所述像素限定层图案化形成暴露所述第一电极中部区域的第二通孔的步骤。

[0030] 本发明的上述技术方案相比现有技术具有以下优点：

[0031] 1、本发明所述的一种有机发光显示装置,有机发光二极管中的第一电极层与所述电容器中电容下电极同层以同种材料形成,薄膜晶体管中的源/漏电极层与所述电容器中的电容上电极同层以同种材料形成,电容介质层独立制备,可根据所述有机发光显示装置的需求进行电容介质层材料与厚度的优化选择,以减少电容器的面积,增大所述有机发光显示装置的开口率。

[0032] 2、本发明所述的一种有机发光显示装置的制备方法,有机发光二极管中的第一电极层与所述电容器中电容下电极同层以同种材料形成,薄膜晶体管中的源/漏电极层与所述电容器中的电容上电极同层以同种材料形成,在未增加工艺步骤的前提下就可以实现电

容器的制备,工艺简单;而且避免了离子注入工序,有效简化了制备工艺,提高了产品良率,降低了制备成本。

## 附图说明

[0033] 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

[0034] 图1是本发明所述有机发光显示装置的结构示意图。

[0035] 图中附图标记表示为:100-基板、110-缓冲层、120-有源层、130-第一绝缘层、140-栅极层、150-第二绝缘层、160-第一电极层、161-电容下电极、170-电容区域、171-电容介质层、180-源电极、181-漏电极、182-电容上电极、190-像素限定层、200-有机发光层、210-第二电极层。

## 具体实施方式

[0036] 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。

[0037] 本发明可以以许多不同的形式实施,而不应该被理解为限于在此阐述的实施例。相反,提供这些实施例,使得本公开将是彻底和完整的,并且将把本发明的构思充分传达给本领域技术人员,本发明将仅由权利要求来限定。在附图中,为了清晰起见,会夸大层和区域的尺寸和相对尺寸。应当理解的是,当元件例如层、区域或基板被称作“形成在”或“设置在”另一元件“上”时,该元件可以直接设置在所述另一元件上,或者也可以存在中间元件。相反,当元件被称作“直接形成在”或“直接设置在”另一元件上时,不存在中间元件;薄膜晶体管中源极和漏极通常以同种材料同层制备,为了表述方法,源极和漏极所在层被称为“源/漏电极层”。

[0038] 本实施例提供一种有机发光显示装置,如图1所示,包括基板100,设置在所述基板100上的薄膜晶体管、电容器以及有机发光二极管。

[0039] 所述薄膜晶体管为顶栅结构、底栅结构或双栅结构,包括半导体层120、栅极层140、源/漏电极层,以及隔离半导体层120和栅极层140、隔离栅极层140和源/漏电极层的一层或多层绝缘层。本实施例中所述薄膜晶体管优选顶栅结构,即沿远离基板100的方向,依次堆叠设置有半导体层120、第一绝缘层130、栅极层140、第二绝缘层150以及源/漏电极层,源/漏电极层中的源极180和漏极181分别通过贯通设置在所述第一绝缘层130和第二绝缘层150中的通孔与所述半导体层120接触连接。

[0040] 作为本发明的其他实施例,所述源极180和所述漏极181可以互换。

[0041] 本实施例中所述基板100为玻璃基板,作为本发明的可变化实施例,所述基板100还可以为聚合物基板或金属基板。

[0042] 所述半导体层120选自但不限于氧化物半导体层或多晶硅层中的一种,本实施例优选多晶硅层。

[0043] 所述第一绝缘层130和所述第二绝缘层150分别独立选自由有机硅氧烷制得的氧化硅层或氮化硅中的一种或两种形成的堆叠结构,本实施例中所述第一绝缘层130优选由有机硅氧烷制得的氧化硅层,所述有机硅氧烷优选正硅酸乙酯(TEOS),所述第二绝缘层150

优选由有机硅氧烷制得的氧化硅层或氮化硅中的一种或两种形成的堆叠结构。

[0044] 所述栅极层140选自但不限于单层的铝层、钼层、银层、铜层、铝合金层或依次沉积的钼-铝-钼层、钼-钨层、钼-钨-钼层中等低电阻材料的一种；本实施例中优选Mo层。

[0045] 所述源/漏电极层选自但不限于Ti、Al、Mo等低阻金属层中的一种或多种形成的堆叠结构；本实施例中优选Ti层、Al层和Ti层依次形成的堆叠结构。

[0046] 所述电容器包括电容上电极182、电容介质层171以及电容下电极161。

[0047] 所述电容介质层171选自但不限于氮化硅层和氧化硅层等绝缘材料中的一种或多种的堆叠结构；本实施例中优选氮化硅层。

[0048] 所述有机发光二极管包括第一电极层160、有机发光层200和第二电极层210，第一电极层160与源/漏电极层中的源极180或漏极181电连接，所述源/漏电极层中的源极180覆盖所述第一电极层160边缘的部分区域。

[0049] 所述第一电极层160选自但不限于功函数较高的金属（金、银、铝、镍等）、透明导电金属氧化物（ITO：氧化铟锡等）、碳黑、导电聚合物等；本实施例优选依次沉积的ITO/Ag/ITO三层结构层。

[0050] 所述有机发光层200选自但不限于现有技术中的有机电致发光材料，本实施例以4-（二氰基乙烯）-2-叔丁基-6-（1,1,7,7-四甲基久洛尼啶）-4H-呋喃（DCJTb）作为发光层，DCJTb为实验室合成。

[0051] 所述第二电极层210选自但不限于功函数较小的材料，如碱土金属、碱金属等；本实施例优选铝电极。

[0052] 作为本发明的其他实施例，所述有机发光二极管还包括电子注入层、电子传输层、空穴阻挡层、电子阻挡层、空穴传输层、空穴注入层中的一种或多种的组合。

[0053] 所述第一电极层160与所述电容下电极161同层以同种材料形成，所述源/漏电极层与所述电容上电极182同层以同种材料形成。

[0054] 本实施例中，所述薄膜晶体管中的所述第一绝缘层130和所述第二绝缘层150同时延伸至电容器所在区域和有机发光二极管所在区域，所述电容器和所述有机发光二极管设置在所述第二绝缘层150上。

[0055] 作为本发明的可变换实施例，所述第一绝缘层130和所述第二绝缘层150中也可以至多有一个延伸至所述电容器所在区域或所述有机发光二极管所在区域，均可以实现本发明的目的，属于本发明的保护范围。

[0056] 本实施例中，所述基板100上还直接形成有缓冲层110，所述薄膜晶体管、所述电容器、所述有机发光二极管设置在所述缓冲层110上，作为可变换实施例，还可以不设置缓冲层110。

[0057] 所述缓冲层110选自但不限于氧化硅层、氮化硅层中的一种或多种的堆叠层；本实施例中优选氮化硅层和氧化硅层双层结构。

[0058] 本实施例中，所述第一绝缘层130和所述第二绝缘层150在电容区域170处还设置有贯通的第一通孔，所述电容下电极161通过所述第一通孔直接设置在所述缓冲层110上。

[0059] 作为本发明的可变换实施例，所述第一绝缘层130和所述第二绝缘层150中还可以不设置第一通孔，或者所述第一通孔仅设置在所述第二绝缘层150中，所述电容下电极161直接设置在所述第一绝缘层130或所述第二绝缘层150上。

[0060] 本实施例中,所述基板100上还形成有覆盖薄膜晶体管、所述电容器以及所述第一电极层160边缘部分区域的像素限定层190,即,所述像素限定层190中形成有暴露第一电极层160的第二通孔,所述有机发光层200设置在所述第二通孔中的所述第一电极160上,所述第二电极210通过设置在所述像素限定层190上,并延伸至所述第二通孔的侧壁和所述有机发光层200上。

[0061] 所述像素限定层190选自但不限于光感有机绝缘材料中的一种;本实施例中优选日本东丽(Toray)出品的DL1401-B或DL1000C。

[0062] 所述的有机发光显示装置的制备方法,包括如下步骤:

[0063] S1、在基板100上形成薄膜晶体管的半导体层120、栅极层140,以及隔离半导体层120和栅极层140、隔离栅极层140和源/漏电极层的一层或多层绝缘层。

[0064] 本实施例中所述薄膜晶体管优选顶栅结构,因此所述栅极层140设置在所述半导体层120的上方,所述绝缘层包括直接设置在所述半导体层120上方的第一绝缘层130,直接设置在所述栅极层140上的第二绝缘层150,所述各层的形成以及图案化工艺均同现有技术。

[0065] 本实施例中,还包括在所述基板100上直接形成缓冲层110的步骤,制备工艺同现有技术。

[0066] S2、通过磁控溅射工艺在离基板100最远的绝缘层上,即第二绝缘层150上,形成第一金属层,并通过光刻和刻蚀工艺图案化在有机发光二极管区域形成第一电极层160,在电容区域170形成电容下电极161。

[0067] 本实施例中还包括通过光刻和刻蚀工艺在所述第一绝缘层130和所述第二绝缘层150中形成第一通孔以暴露所述缓冲层110部分区域的步骤,所述第一金属层的部分区域直接形成在所述第一通孔的侧壁以及限定在所述第一通孔中的所述缓冲层110上。

[0068] 作为本发明的其他实施例,所述第一金属层还可以通过直流溅射、射频溅射、反应溅射等工艺制备,均可以实现本发明的目的,属于本发明的保护范围。

[0069] S3、通过等离子体增强气相沉积工艺在电容下电极161上直接形成电容介电层171。

[0070] 作为本发明的其他实施例,所述电容介电层171还可以通过低温气体气相沉积等气相沉积工艺制备,均可以实现本发明的目的,属于本发明的保护范围。

[0071] S4、通过磁控溅射工艺在离基板100最远的绝缘层上,即第二绝缘层150上,形成第二金属层,并通过光刻和刻蚀工艺图案化形成源极180、漏极181以及电容上电极182,源极180或漏极181覆盖第一电极层160边缘部分区域。

[0072] S5、通过涂胶工艺在所述基板100上形成覆盖所述第一电极160、所述源极180、所述漏极181、所述电容上极板182以及所述第一绝缘层150的像素限定层190,并通过光刻显影工艺将所述像素限定层190图案化形成暴露所述第一电极160中部区域的第二通孔;通过蒸镀工艺在第一电极层160上形成有机发光层200,通过蒸镀工艺在所述有机发光层200上形成所述第二电极层210,并延伸至所述第二通孔的侧边以及所述像素限定层190上。

[0073] 作为本发明的其他实施例,所述有机发光层200可根据所采用电致发光材料的分子结构可采用现有技术中常用的如蒸镀、旋涂、喷墨打印等工艺制备;所述第二电极层210可根据所用材料性能采用现有技术中常用的蒸镀、直流溅射、射频溅射、反应溅射等工艺制



备,均可以实现本发明的目的,属于本发明的保护范围。

[0074] 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。

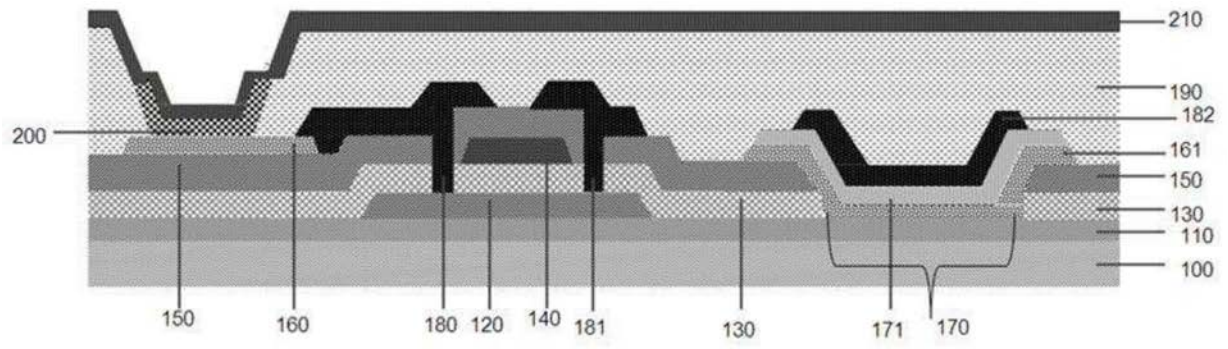


图1

专利名称(译)	一种有机发光显示装置及其制备方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN104716154B</a>	公开(公告)日	2018-12-18
申请号	CN201310674037.8	申请日	2013-12-11
[标]申请(专利权)人(译)	昆山国显光电有限公司		
申请(专利权)人(译)	昆山国显光电有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	昆山国显光电有限公司		
[标]发明人	李南征 苟琦 卜维亮 王磊		
发明人	李南征 苟琦 卜维亮 王磊		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/56		
代理人(译)	彭秀丽		
审查员(译)	梁明明		
其他公开文献	CN104716154A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

本发明所述的一种有机发光显示装置，有机发光二极管中的第一电极层与所述电容器中电容下电极同层以同种材料形成，薄膜晶体管中的源/漏电极层与所述电容器中的电容上电极同层以同种材料形成，电容介质层独立制备，可根据所述有机发光显示装置的需求进行电容介质层材料与厚度的优化选择，以减少电容器的面积，增大所述有机发光显示装置的开口率。本发明所述的一种有机发光显示装置的制备方法，在未增加工艺步骤的前提下就可以实现电容器的制备，工艺简单；而且避免了离子注入工序，有效简化了制备工艺，提高了产品良率，降低了制备成本。

