



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104752463 B

(45)授权公告日 2019.02.19

(21)申请号 201310737224.6

(51)Int.CI.

(22)申请日 2013.12.27

H01L 27/32(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

H01L 21/77(2017.01)

申请公布号 CN 104752463 A

(56)对比文件

(43)申请公布日 2015.07.01

CN 1658720 A, 2005.08.24,

(73)专利权人 昆山工研院新型平板显示技术中
心有限公司

CN 102544056 A, 2012.07.04,

地址 215300 江苏省苏州市昆山市开发区

CN 103094269 A, 2013.05.08,

光电产业园富春江路320号

审查员 梁明明

专利权人 昆山国显光电有限公司

(72)发明人 敖伟 朱少鹏 罗志忠 刘金强

权利要求书2页 说明书6页 附图1页

袁波 高胜 刘玉成

(74)专利代理机构 北京三聚阳光知识产权代理
有限公司 11250

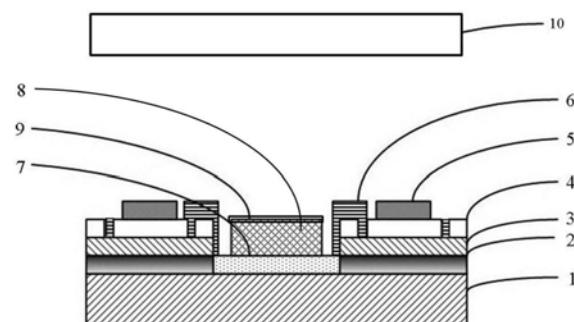
代理人 彭秀丽

(54)发明名称

一种有机发光显示装置及其制备方法

(57)摘要

本发明提供的一种有机发光显示装置，将有机发光二极管直接设置在基板上，减少有机发光二极管出射光所述穿透的膜层数量，以减少有机发光二极管的色坐标偏移量，从而改善显示品质。另外，设置在将薄膜晶体管绝缘层中的源极和漏极还可以形成电容器，大大减少了非发光区域的面积，提高了显示装置的开口率。同时，本发明提供的一种有机发光显示装置的制备方法，省去了制备平坦化层以及隔离源/漏电极层和绝缘层的层间绝缘层的步骤，而且设置在将薄膜晶体管绝缘层中的源极和漏极还可以形成电容器，大大减少生产步骤，工艺简单，有效降低了制备成本。



1.一种有机发光显示装置,包括:

基板;

设置在基板上的薄膜晶体管,包括依次堆叠设置的半导体层、绝缘层和栅极层,以及源/漏电极层;

设置在基板上的有机发光二极管,包括依次堆叠设置的第一电极层、有机材料层和第二电极层;

源/漏电极层中的源极或漏极与第一电极层电连接;

其特征在于,

所述有机发光二极管直接设置在所述基板上;所述绝缘层中设置有竖直贯通的两个通孔,所述源极和所述漏极分别设置在所述通孔中与所述半导体层两端的源区和漏区接触连接;

所述源极、所述漏极与所述绝缘层构成电容器;

有机发光二极管设置在有薄膜晶体管排布形成的凹槽内,所述有机发光二极管两侧均设置有薄膜晶体管,两侧的薄膜晶体管的源/漏极与所述有机发光二极管的第一电极层电连接。

2.根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其特征在于,所述薄膜晶体管与所述基板之间还设置有缓冲层。

3.根据权利要求2所述的有机发光显示装置,其特征在于,所述缓冲层为氧化硅层、氮化硅层中的一种或多种的堆叠层。

4.根据权利要求3所述的有机发光显示装置,其特征在于,在所述第一电极层和/或所述第二电极层远离所述有机材料层的表面上还设置有光取出层。

5.根据权利要求4所述的有机发光显示装置,其特征在于,所述薄膜晶体管和所述有机发光二极管上还直接设置有钝化层。

6.一种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、在基板上划分薄膜晶体管区域和有机发光二极管区域,在基板上的有机发光二极管区域直接形成第一电极层;

S2、在基板上的薄膜晶体管区域形成依次堆叠的半导体层、绝缘层和栅极层;

S3、在绝缘层对应半导体层中源区和漏区的区域形成两个贯通绝缘层并暴露半导体层的通孔;

S4、在绝缘层上直接形成覆盖绝缘层和第一电极层部分区域的第一金属层,并图案化形成设置在通孔内部的源极、漏极以及源极或漏极延伸区域,源极或漏极延伸区域与第一电极层接触连接;

S5、在第一电极层上直接形成堆叠设置的有机材料层和第二电极层;

所述源极、所述漏极与所述绝缘层构成电容器;

有机发光二极管设置在有薄膜晶体管排布形成的凹槽内,所述有机发光二极管两侧均设置有薄膜晶体管,两侧的薄膜晶体管的源/漏极与所述有机发光二极管的第一电极层电连接。

7.根据权利要求6所述的有机发光显示装置的制备方法,其特征在于,步骤S2中还包括在所述基板上的所述薄膜晶体管区域直接形成缓冲层的步骤。

8. 根据权利要求6所述的有机发光显示装置的制备方法,其特征在于,步骤S5之后还包括在所述薄膜晶体管和所述有机发光二极管上直接设置钝化层的步骤。

9. 根据权利要求6-8任一所述的有机发光显示装置的制备方法,其特征在于,在所述第一电极层和/或所述第二电极层远离所述有机材料层的表面上还设置有光取出层。

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,具有低功耗、面发光、体积更薄等优点,是目前平板显示技术中受到关注最多的技术之一。

[0003] 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),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,来控制像素单元中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、功耗低、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。

[0004] 按有机发光二极管的出光方式,有机发光显示装置可分为底发光装置和顶发光装置两种。尽管顶发光装置的发光效率和分辨率更好,但是在阴极制作以及器件封装等工段中存在很多问题,工艺不成熟;因此,现有技术中仍采用工艺成熟、选择风险小的底发光技术。底发光有机发光显示装置的结构如图1所示,具体为:形成具有薄膜晶体管区域、电容器区域以及有机发光二极管区域的基板1;在所述基板1上形成缓冲层3;在薄膜晶体管区域对应的所述缓冲层3上形成半导体层4;在电容器区域中的栅极绝缘层5上形成电容下极板2;在所述电容下极板2上形成高介电常数绝缘材料层作为电容介质层63;再在所述电容介质层63上形成电容上极板61;在所述基板1上形成层间绝缘层7,且至少覆盖所述电容上极板61和栅极62。另外,所述层间绝缘层7上还设置有电连接到所述半导体层4的源极81和漏极82;第一电极10设置在所述层间绝缘层7上并且电连接到所述源极81或所述漏极82中一个;所述第一电极10上的还依次设置有有机层12和第二电极13,其中,所述有机层12包括发光层。所述有机发光显示装置中,光线透过第一电极10、平坦化层9、层间绝缘层7、栅极绝缘层5、缓冲层3以及基板1出射到所述有机发光显示装置外侧。

[0005] 氮化硅薄膜膜质坚硬耐磨,既具有优良的耐磨性和抗划伤能力,又具有优良的化学稳定性和抗高温氧化能力;同时,它的疏水性好、针孔密度低、不易被气体和水汽穿透,因此,常被用作有机发光显示装置中的绝缘层或缓冲层。

[0006] 但是,氮化硅薄膜的折射率较大,有机发光二极管的出射光经过氮化硅层时会产生严重的光学微腔效应,由光程公式:

$$[0007] L = nd \cos \theta = \frac{\lambda}{2} m$$

[0008] L-光程、n-膜厚、d-折射率、θ-光线与出射薄膜的夹角、λ-波长、m-模数,为非零自然数。

[0009] 可知,在相同膜厚下,有机发光二极管透出所述有机发光显示装置的光的波长会

随着膜层的折射率和视角发生变化，折射率越大，有机发光二极管的出射光线波长移动越大，即色坐标产生严重偏移，所述有机发光显示装置的显示颜色与设置在其中的有机发光二极管的发光颜色不一致。

[0010] 因此，在保留氮化硅等绝缘材料原有功能的前提下，有机发光显示装置的结构设计中应尽量避免有机发光二极管的光线出射路径穿射氮化硅等绝缘材料层。

发明内容

[0011] 为此，本发明所要解决的是现有底发光有机发光显示装置中有机发光二极管的光线需穿透氮化硅等折射率较大的绝缘材料层容易造成色坐标严重偏移的问题，提供一种色坐标偏移小、制备工艺简单的有机发光显示装置及其制备方法。

[0012] 为解决上述技术问题，本发明采用的技术方案如下：

[0013] 本发明所述的一种有机发光显示装置，包括：

[0014] 基板；

[0015] 设置在基板上的薄膜晶体管，包括依次堆叠设置的半导体层、绝缘层和栅极层，以及源/漏电极层；

[0016] 设置在基板上的有机发光二极管，包括依次堆叠设置的第一电极层、有机材料层和第二电极层；

[0017] 源/漏电极层中的源极或漏极与第一电极层电连接；

[0018] 所述有机发光二极管直接设置在所述基板上；所述绝缘层中设置有竖直贯通的两个通孔，所述源极和所述漏极分别设置在所述通孔中与所述半导体层两端的源区和漏区接触连接。

[0019] 所述薄膜晶体管与所述基板之间还设置有缓冲层。

[0020] 所述缓冲层为氧化硅层、氮化硅层中的一种或多种的堆叠层。

[0021] 在所述第一电极层和/或所述第二电极层远离所述有机材料层的表面上还设置有光取出层。

[0022] 所述薄膜晶体管和所述有机发光二极管上还直接设置有钝化层。

[0023] 本发明所述的一种有机发光显示装置的制备方法，包括如下步骤：

[0024] S1、在基板上划分薄膜晶体管区域和有机发光二极管区域，在基板上的有机发光二极管区域直接形成第一电极层；

[0025] S2、在基板上的薄膜晶体管区域形成依次堆叠的半导体层、绝缘层和栅极层；

[0026] S3、在绝缘层对应半导体层中源区和漏区的区域形成两个贯通绝缘层并暴露半导体层的通孔；

[0027] S4、在绝缘层上直接形成覆盖绝缘层和第一电极层部分区域的第一金属层，并图案化形成设置在通孔内部的源极、漏极以及源极或漏极延伸区域，源极或漏极延伸区域与第一电极层接触连接；

[0028] S5、在第一电极层上直接形成堆叠设置的有机材料层和第二电极层。

[0029] 步骤S2中还包括在所述基板上的所述薄膜晶体管区域直接形成缓冲层的步骤。

[0030] 步骤S5之后还包括在所述薄膜晶体管和所述有机发光二极管上直接设置钝化层的步骤。

[0031] 在所述第一电极层和/或所述第二电极层远离所述有机材料层的表面上还设置有光取出层。

[0032] 本发明的上述技术方案相比现有技术具有以下优点：

[0033] 本发明提供的一种有机发光显示装置，将有机发光二极管直接设置在基板上，减少有机发光二极管出射光所述穿透的膜层个数，以减少有机发光二极管的色坐标偏移量，从而改善显示品质。另外，设置在将薄膜晶体管绝缘层中的源极和漏极还可以形成电容器，大大减少了非发光区域的面积，提高了显示装置的开口率。

[0034] 同时，所述有机发光二极管可以设置在有薄膜晶体管排布形成的凹槽内，此时薄膜晶体管可以起到像素限定层的作用，进一步简化了所述有机发光显示装置的结构，降低了工艺成本。

[0035] 本发明提供的一种有机发光显示装置的制备方法，将有机发光二极管直接设置在基板上，即薄膜晶体管和有机发光二极管在基板上并列布置，省去了制备原有设置在薄膜晶体管上用于平坦化薄膜晶体管区域给第一电极提供足够平坦度的平坦化层的步骤。另外，将薄膜晶体管中的源/漏电极层直接设置在绝缘层中，不但减少了现有技术中设置在源/漏电极层与栅极层之间的绝缘层的制备，而且设置在将薄膜晶体管绝缘层中的源极和漏极还可以形成电容器，大大减少生产步骤，工艺简单，有效降低了制备成本。

附图说明

[0036] 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

[0037] 图1是现有技术中有机发光显示装置的结构示意图；

[0038] 图2是本发明所述有机发光显示装置的结构示意图。

[0039] 图中附图标记表示为：1-基板、2-缓冲层、3-半导体层、4-绝缘层、5-栅极层、6-源/漏电极层、7-第一电极、8-有机层、9-第二电极、10-钝化层。

具体实施方式

[0040] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本发明实施方式作进一步地详细描述。

[0041] 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。

[0042] 本实施例提供一种有机发光显示装置，如图2所示，包括基板1，设置在基板1上的薄膜晶体管和有机发光二极管。

[0043] 所述薄膜晶体管为顶栅型薄膜晶体管，包括依次堆叠设置的半导体层3、绝缘层4和栅极层5，以及源/漏电极层6。

[0044] 有机发光二极管，包括依次堆叠设置的第一电极层7、有机材料层8和第二电极层

9。

[0045] 所述源/漏电极层6中的源极或漏极与第一电极层7接触连接。

[0046] 所述有机发光二极管直接设置在所述基板1上,即所述有机发光二极管的所述第一电极层7与所述基板1直接接触。将有机发光二极管直接设置在基板1上,减少有机发光二极管出射光所述穿透的膜层个数,以减少有机发光二极管的色坐标偏移量,从而改善显示品质。

[0047] 所述绝缘层4中设置有竖直贯通的两个通孔,所述源极和所述漏极分别设置在所述通孔中与所述半导体层3两端的源区和漏区接触连接。所述源极和所述漏极在所述通孔中平行布置,兼具电容器的功能,大大减少了非发光区域的面积,提高了显示装置的开口率。18550350383

[0048] 而且,从图2中可以看出,所述有机发光二极管设置在有薄膜晶体管排布形成的凹槽内,此时所述薄膜晶体管可以起到像素限定层的作用,进一步简化了所述有机发光显示装置的结构,降低了工艺成本。

[0049] 本实施例中所述基板1为玻璃基板,作为本发明的可变化实施例,所述基板1还可以为聚合物基板或金属基板。

[0050] 所述半导体层3选自但不限于氧化物有源层或多晶硅层中的一种,本实施例优选多晶硅层。

[0051] 所述绝缘层4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,本实施例中所述绝缘层4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)。

[0052] 所述栅极层5选自但不限于铝层、钼层、银层、铜层、铝合金层等低阻材料层中的一层或多层组成的堆叠结构;本实施例优选Mo层。

[0053] 所述源/漏电极层6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。

[0054] 所述第一电极层7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、导电聚合物等高功函数、低阻材料层;本实施例优选ITO层。

[0055] 所述有机材料层8包括有机发光层,以及电子注入层、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。

[0056] 各所述有机发光二极管中所述发光层所用材料不尽相同;为了满足显示要求,所有所述有机发光二极管被划分为若干像素单元,每个像素单元中至少包括红光、绿光、蓝光二极管中的两个,发光颜色由发光层决定,发光层所用材料和厚度同现有技术。

[0057] 本实施例中,所述红光发光层为4-(二氰基亚甲基)-2-甲基-6-(4-二甲基氨基苯乙烯基)-4H-吡喃(DCM),绿光发光层为3-(2'-苯并噻唑基)-7-二乙基氨基香豆素(香豆素6),蓝光发光层为9,10-二(β-萘基)蒽,本发明其他实施例不限于此。

[0058] 所述第二电极层9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。

[0059] 本实施例中,所述薄膜晶体管与所述基板1之间还设置有缓冲层2,所述缓冲层2选自但不限于氧化硅层、氮化硅层等无机绝缘材料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。

[0060] 作为本发明的其他实施例，在所述第一电极层7和/或所述第二电极层9远离所述有机材料层8的表面上还设置有光取出层。

[0061] 本实施例中，所述有机发光二极管和薄膜晶体管上还设置有钝化层10

[0062] (为了标注方便，图2中所述钝化层10未设置在所述有机发光二极管和所述薄膜晶体管上，但在实际的有机发光显示装置中，所述钝化层10直接设置在所述有机发光二极管和所述薄膜晶体管上)，所述钝化层10选自但不限于氧化硅层、氮化硅层等无机绝缘材料层中的一种或多种的堆叠层，本实施例中优选氧化硅层。

[0063] 所述有机发光显示装置的制备方法，包括如下步骤：

[0064] S1、在所述基板1上划分薄膜晶体管区域和有机发光二极管区域，通过磁控溅射工艺在基板1上的有机发光二极管区域直接形成第一电极层7。

[0065] 作为本发明的其他实施例，所述第一电极层7和所述缓冲层2的制备方法不限于此，还可以根据所用材料的性质选择适当的制备方法。

[0066] S2、在所述基板1上的薄膜晶体管区域通过化学气相沉积工艺形成非晶硅层，然后通过准分子激光退火工艺将非晶硅结晶为多晶硅层，即半导体层3，通过化学气相沉积工艺在半导体层3上形成覆盖所述半导体层3的绝缘层4，通过磁控溅射工艺在所述绝缘层4上形成导电层，并通过光刻和刻蚀工艺图案化形成栅极层5。

[0067] 本实施例中，还包括通过等离子增强化学气相沉积工艺在所述基板1的薄膜晶体管区域上直接形成缓冲层2的步骤，所述非晶硅层直接形成在所述缓冲层2上。

[0068] 作为本发明的其他实施例，非晶硅结晶工艺还可以为快速热退火(RTA)、固相结晶(SPC)、金属诱导结晶(MIC)、金属诱导横向结晶(MILC)、连续横向固化(SLS)，均可以达到本发明的目的，属于本发明的保护范围。

[0069] 作为本发明的其他实施例，所述绝缘层4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。

[0070] 作为本发明的其他实施例，所述导电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。

[0071] S3、通过光刻和刻蚀工艺在所述绝缘层4对应半导体层3中源区和漏区的区域形成两个贯通绝缘层4并暴露半导体层3的通孔。

[0072] S4、通过磁控溅射工艺在绝缘层4上直接形成覆盖绝缘层4和第一电极层7部分区域的第一金属层，并通过光刻和刻蚀工艺图案化形成设置在通孔内部的源极、漏极以及源极或漏极延伸区域的源/漏电极层6，所述源极或漏极延伸区域与第一电极层7接触连接。

[0073] 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。

[0074] S5、通过蒸镀工艺在第一电极层7上直接形成堆叠设置的有机材料层8和第二电极层9。

[0075] 作为本发明的其他实施例，所述有机材料层8和所述第二电极层9的制备方法不限于此，还可以根据具体材料进行选择。

[0076] 步骤S5之后还包括通过化学气相沉积工艺在所述薄膜晶体管和所述有机发光二极管上直接设置钝化层10的步骤。

[0077] 作为本发明的其他实施例,还包括在所述第一电极层7和/或所述第二电极层9远离所述有机材料层8的表面上还设置有光取出层的步骤,具体制备工艺同现有技术。

[0078] 所述有机发光显示装置的制备方法,将有机发光二极管直接设置在所述基板1上,即薄膜晶体管和有机发光二极管在基板上并列布置,省去了制备原有设置在薄膜晶体管上用于平坦化薄膜晶体管区域给第一电极层7提供足够平坦度的平坦化层的步骤。另外,将薄膜晶体管中的所述源/漏电极层6直接设置在所述绝缘层4中,不但减少了现有技术中设置在所述源/漏电极层6与所述栅极层5之间的所述绝缘层4的制备,而且设置在将薄膜晶体管所述绝缘层4中的源极和漏极还可以形成电容器,大大减少生产步骤,工艺简单,有效降低了制备成本。

[0079] 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。

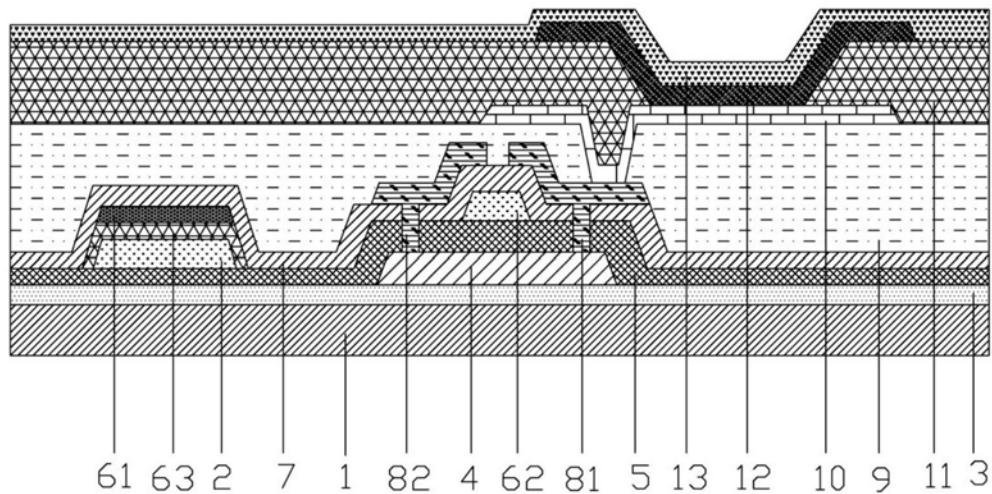


图1

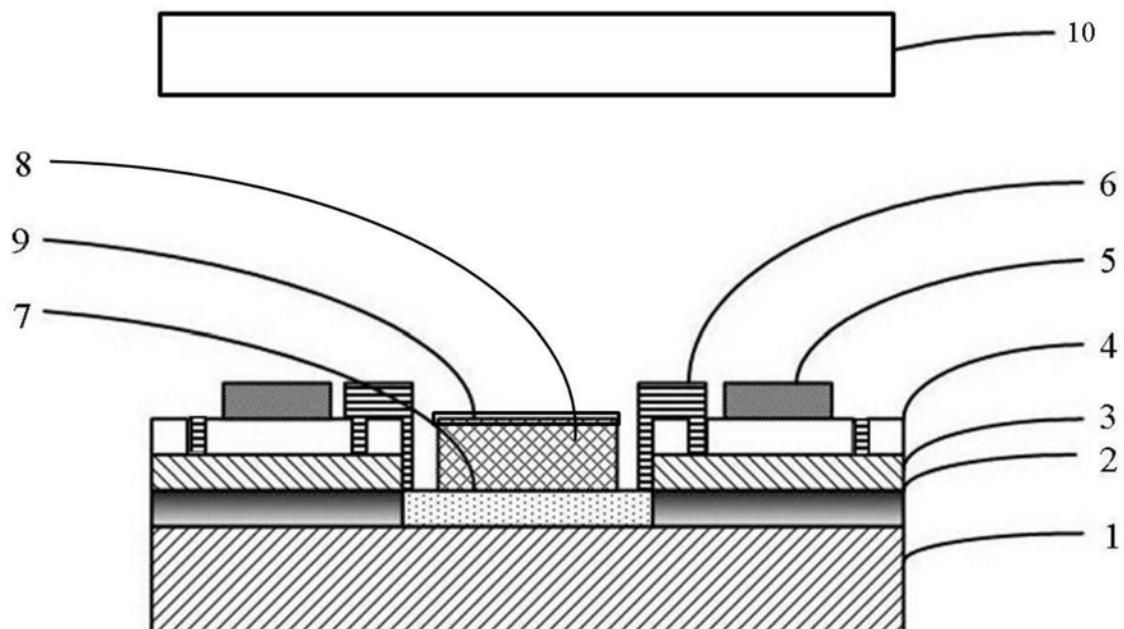


图2

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	CN104752463B	公开(公告)日	2019-02-19
申请号	CN201310737224.6	申请日	2013-12-27
[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 昆山国显光电有限公司		
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 昆山国显光电有限公司		
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 昆山国显光电有限公司		
[标]发明人	敖伟 朱少鹏 罗志忠 刘金强 袁波 高胜 刘玉成		
发明人	敖伟 朱少鹏 罗志忠 刘金强 袁波 高胜 刘玉成		
IPC分类号	H01L27/32 H01L21/77		
代理人(译)	彭秀丽		
审查员(译)	梁明明		
其他公开文献	CN104752463A		
外部链接	Espacenet Sipo		

摘要(译)

本发明提供的一种有机发光显示装置，将有机发光二极管直接设置在基板上，减少有机发光二极管出射光所述穿透的膜层数量，以减少有机发光二极管的色坐标偏移量，从而改善显示品质。另外，设置在将薄膜晶体管绝缘层中的源极和漏极还可以形成电容器，大大减少了非发光区域的面积，提高了显示装置的开口率。同时，本发明提供的一种有机发光显示装置的制备方法，省去了制备平坦化层以及隔离源/漏电极层和绝缘层的层间绝缘层的步骤，而且设置在将薄膜晶体管绝缘层中的源极和漏极还可以形成电容器，大大减少生产步骤，工艺简单，有效降低了制备成本。

