



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103247762 A

(43) 申请公布日 2013. 08. 14

(21) 申请号 201310135324. 1

(22) 申请日 2013. 04. 19

(71) 申请人 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 敖伟 邱勇 黄秀颀

(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)

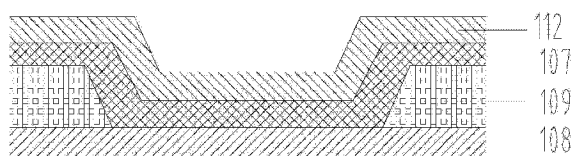
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(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 OLED 像素单元, OLED 像素单元包括至少两个 TFT, 设置在 TFT 上的阳极、阴极和有机功能层, 主动式 OLED 显示器件还包括阴极电源线、及设置在阴极和阴极电源线之间的绝缘层, 绝缘层中设有用于导通阴极和阴极电源线的接触孔, 阴极上设有阴极加厚层, 阴极加厚层仅平整设置于接触孔在阴极上的正投影区域。阴极在阴极电源接触区的厚度比阴极其它区域的厚度大; 通过开放式遮罩在制备完阴极之后进行阴极加厚, 有效减少 OLED 阴极与阴极电源线接触电阻的同时, 由于 OLED 开口区域的阴极未加厚, 不影响 OLED 的出光效率; 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 OLED 像素单元,所述 OLED 像素单元包括至少两个 TFT、设置于所述 TFT 上的阳极、与所述阳极相对设置的阴极以及设置在所述阳极和阴极之间的有机功能层,所述主动式 OLED 显示器件还包括阴极电源线、及设置在所述阴极和所述阴极电源线之间的绝缘层,所述绝缘层中设有用于导通阴极和阴极电源线的接触孔,其特征在于,所述阴极上设有阴极加厚层,所述阴极加厚层仅平整设置于所述接触孔在所述阴极上的正投影区域。

2. 根据权利要求 1 所述的主动式 OLED 显示器件,其特征在于,所述的阴极加厚层平整设置于整个所述阴极电源线在所述阴极上的正投影区域。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的主动式 OLED 显示器件,其特征在于,所述的阴极加厚层的厚度为 10 ~ 50nm。

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,所述阴极上还设置有光取出层。

5. 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,在基板上制备 TFT 和阴极电源线,在所制备的阴极电源线上制备绝缘层,同时在所制备的绝缘层上开设接触孔;

步骤二,在所制备的 TFT 远离基板一侧依次制备阳极、有机功能层和阴极,所制备的阴极与阴极电源线通过接触孔实现导通;

步骤三,使用开放式遮罩对接触孔在阴极上的正投影区域进行阴极加厚。

6. 根据权利要求 5 所述的主动式 OLED 显示器件的制备方法,其特征在于,所述步骤三中还包括对整个阴极电源线在阴极上的正投影区域内进行阴极加厚层的制备。

7. 根据权利要求 6 所述主动式 OLED 显示器件的制备方法,其特征在于,所述步骤二中的阴极的厚度为 10 ~ 80nm。

8. 根据权利要求 5 或 6 所述主动式 OLED 显示器件的制备方法,其特征在于,所述步骤三中的阴极加厚层的厚度为 10 ~ 50nm。

9. 根据权利要求 5-8 任一所述主动式 OLED 显示器件的制备方法,其特征在于,所述步骤一中,所述 TFT 采用非晶硅 TFT、低温多晶硅 TFT、有机 TFT 或者氧化物 TFT。

10. 根据权利要求 5-9 任一所述主动式 OLED 显示器件的制备方法,其特征在于,所述方法还包括步骤四,即在所制备的阴极上制备光取出层,所述光取出层为微透镜阵列层或高折射率、高透射率材料层。

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(英文全称为Organic Light-Emitting Diode,简称为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,简称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。但是由于 OLED 阴极厚度很薄,接触面易产生凹凸不平的情况,阴极与阴极电源线间的接触电阻将会很高。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，因为阴极覆盖显示区域和非显示区域，随着阴极厚度的增加，顶发射 OLED 的出光率受显示区域阴极厚度的影响，严重降低，通常在顶发射 OLED 器件中不采用；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 OLED 像素单元，所述 OLED 像素单元包括至少两个 TFT、设置于所述 TFT 上的阳极、与所述阳极相对设置的阴极以及设置在所述阳极和阴极之间的有机功能层，所述主动式 OLED 显示器件还包括阴极电源线、及设置在所述阴极和所述阴极电源线之间的绝缘层，所述绝缘层中设有用于导通阴极和阴极电源线的接触孔，所述阴极上设有阴极加厚层，所述阴极加厚层仅平整设置于所述接触孔在所述阴极上的正投影区域。

[0013] 所述的阴极加厚层平整设置于整个所述阴极电源线在所述阴极上的正投影区域。

[0014] 所述的阴极加厚层的厚度为 10 ~ 50nm。

[0015] 所述阴极上还设置有光取出层。

[0016] 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：

[0017] 步骤一，在基板上制备 TFT 和阴极电源线，在阴极电源线上制备绝缘层，同时在所制备的绝缘层上开设接触孔；

[0018] 步骤二，在所制备的 TFT 远离基板一侧依次制备阳极、有机功能层和阴极，所制备的阴极与阴极电源线通过接触孔实现导通；

[0019] 步骤三，使用开放式遮罩对接触孔在阴极上的正投影区域进行阴极加厚。

[0020] 所述步骤三中还包括对整个阴极电源线在阴极上的正投影区域内进行阴极加厚层的制备。

[0021] 所述步骤二中的阴极的厚度为 10 ~ 80nm。

[0022] 所述步骤三中的阴极加厚层的厚度为 10 ~ 50nm。

[0023] 所述步骤一中，所述 TFT 是非晶硅 TFT、低温多晶硅 TFT、有机 TFT 或者氧化物 TFT。

[0024] 所述方法还包括步骤四，即在所制备的阴极上制备光取出层，所述光取出层为微透镜阵列层或高折射率、高透射率材料层。

[0025] 本发明的上述技术方案相比现有技术具有以下优点：

[0026] 1、本发明所提供的一种主动式 OLED 显示器件及其制备方法，通过开放式遮罩在

制备完阴极之后进行阴极加厚,有效减少 OLED 阴极与阴极电源线接触电阻,在增大流经 OLED 电流的同时,由于 OLED 开口区域的阴极并未进行加厚,不影响 OLED 的出光效率;而且制备工艺简单,工艺上容易实现。

[0027] 2、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

[0028] 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

[0029] 图 1 是实施例 1 所提供主动式 OLED 显示器件的结构示意图;

[0030] 图 2 是实施例 1 中所使用开放式遮罩的结构示意图;

[0031] 图 3 是实施例 1 中所提供主动式 OLED 显示器件中阴极电源线与阴极接触孔连接结构的结构剖视图;

[0032] 图 4 是实施例 2 中所提供主动式 OLED 显示器件中阴极电源线与阴极接触孔连接结构的结构剖视图。

[0033] 图中附图标记表示为:101-基板、102-TFT、103-钝化层、104-阳极接触通道、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、112-阴极加厚层、1-开放式遮罩、2-阴极电源线正投影区域。

具体实施方式

[0034] 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。

[0035] 实施例 1

[0036] 本实施例提供的主动式 OLED 显示器件,如附图 1 所示,包括 OLED 像素单元,其中 OLED 像素单元包括至少两个 TFT102、设置于 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,主动式 OLED 显示器件还包括阴极电源线 108、及设置在阴极 107 和阴极电源线 108 之间的绝缘层 109,绝缘层 109 中设有用于导通阴极 107 和阴极电源线 108 的接触孔,阴极 107 上设有阴极加厚层 112,厚度为 30nm,阴极加厚层 112 仅平整设置于阴极电源线 108 在阴极 107 上的正投影区域,如图 3 所示。

[0037] 本实施例中的 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。

[0038] 在阴极 107 上还可以通过设置有光取出层有效提高光取出率,本实施例中优选纳米 TiO_2 颗粒层。在其它实施例中光取出层可为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。

[0039] 本发明所提供的主动式 OLED 显示器件的制备方法具体为:

[0040] 步骤一、在基板 101 上制备低温多晶硅 TFT102 和阴极电源线 108;低温多晶硅 TFT102 包括依次设置在基板上的缓冲层、半导体层、栅极、栅极绝缘层、源极和漏极以及钝

化层 103,缓冲层为通过化学气相沉积法制备的 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 MoWMo 层,厚度为 400nm;栅极绝缘层为 SiO₂,厚度为 100nm;源极和漏极为依次溅射的 MoAlMo,厚度分别为 500nm;钝化层 103 为通过化学气相沉积法制备的 SiN 层,厚度为 300nm;钝化层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。

[0041] 步骤二、在 TFT102 远离基板 101 的一侧依次制备阳极 105,阳极 105 为蒸镀的 ITO 层,厚度为 100nm;再通过旋转涂布的方法制备平坦化层 110,平坦化层 110 优选为光刻胶层,本实施例中所用光刻胶优选 ZEOCOAT-CP1010,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 覆盖显示区域的非像素区域;在阴极电源线 108 上方采用化学气相沉积法制备绝缘层 109,绝缘层 109 为 Si₃N₄ 层,厚度为 150nm,并采用干法刻蚀的方法,刻蚀出阴极 107 与阴极电源线 108 的接触孔;在阳极 105 上依次制备有机功能层 106 和阴极 107;有机功能层 106 为 Tmpc2(10nm)/DCJTB(30nm)/Alq₃(15nm)/LiF(1nm),其中双酞菁镁 Tmpc2 为空穴传输层、4-(二氰基亚甲基)-2-叔丁基-6-(1,1,7,7-四甲基九罗尼定基)-4-乙烯基)-4H-吡喃(DCTTB)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 合金材质,厚度为 20nm。

[0042] 步骤三、使用开放式遮罩 1 对阴极电源线正投影区域 2 的阴极区域进行阴极 107 的加厚;开放式遮罩 1 结构图如图 2 所示,开口区对应阴极电源线正投影区域 2,加厚厚度为 30nm。

[0043] 步骤四、在阴极 107 上制备光取出层,并制备封装层 111 进行器件的封装;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,光取出层厚度为 30nm。

[0044] 作为本发明的其它实施例,基板 101 可以是玻璃基板,也可以是聚合物基板;缓冲层还可以为 SiO_x、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;栅极绝缘层为 SiN_x 等膜质紧密材料,钝化层 103 为化学气相沉积的 SiN_x、SiO₂ 或 Si₃N₄ 层,均可以实现本发明的目的,属于本发明的保护范围。

[0045] 作为本发明的其他实施例,平坦化层 110 还可以为其他透明绝缘材料层,均可以实现本发明的目的,属于本发明的保护范围。

[0046] 作为本发明的其它实施例,阳极 105 还可以为 Ag/ITO 层、ITO/Ag/ITO 层、ITO/Al/ITO、Cupc 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 Ag 材料、Mg 合金、ITO 材料等,均可以实现本发明的目的,属于本发明的保护范围。

[0047] 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。

[0048] 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中。

[0049] 实施例 2

[0050] 本实施例提供一种主动式 OLED 显示器件,器件的具体结构和制备方法同实施例 1,唯一不同的是步骤三中开放式遮罩结构不同,开放式遮罩的开口区对应阴极 107 和阴极电源线的接触孔区域,阴极加厚层 112 平整设置于接触孔在阴极 107 上的正投影区域,如图 4 所示。

[0051] 本实施例中各功能层的厚度可根据具体显示器件的结构和应用进行变化,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。

[0052] 对比例

[0053] 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 1,唯一不同的是不设置阴极加厚层。

[0054] 使用万用表对上述实施例和对比例中的主动式 OLED 显示器件的阴极电源线进行测试测试结果如下表所示:

[0055]

	阴极与阴极电源线的接触电阻(Ω)	流经 OLED 电流(mA)
实施例 1	8 Ω	570mA
实施例 2	10 Ω	520mA
对比例	50 Ω	450mA

[0056] 从上述测试结果可以看出:本发明提供一种主动式 OLED 显示器件,通过开放式遮罩在制备完阴极之后进行阴极加厚,可有效减少 OLED 阴极与阴极电源线间的接触电阻,增大流经 OLED 电流;同时,由于 OLED 开口区域的阴极并未进行加厚,不影响 OLED 的出光效率。

[0057] 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内。

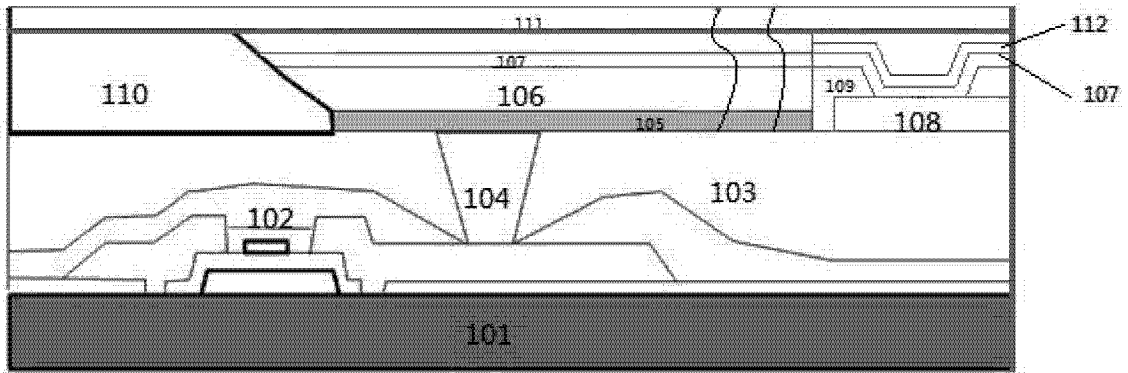


图 1

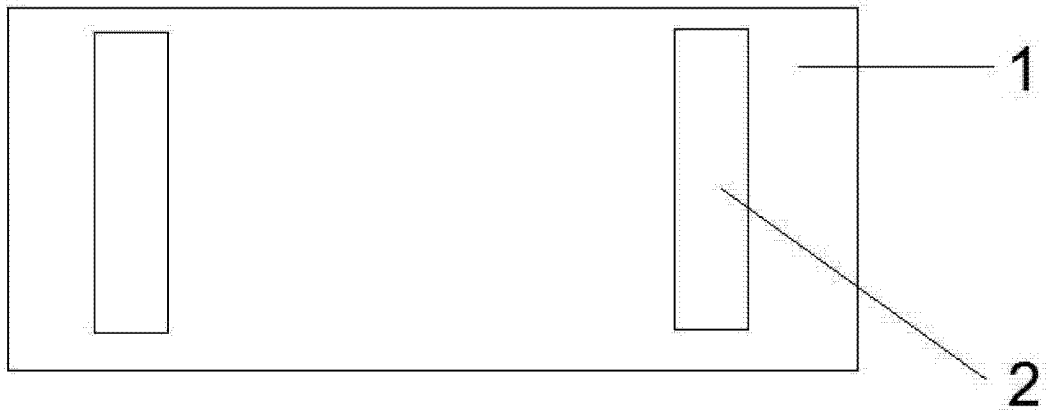


图 2

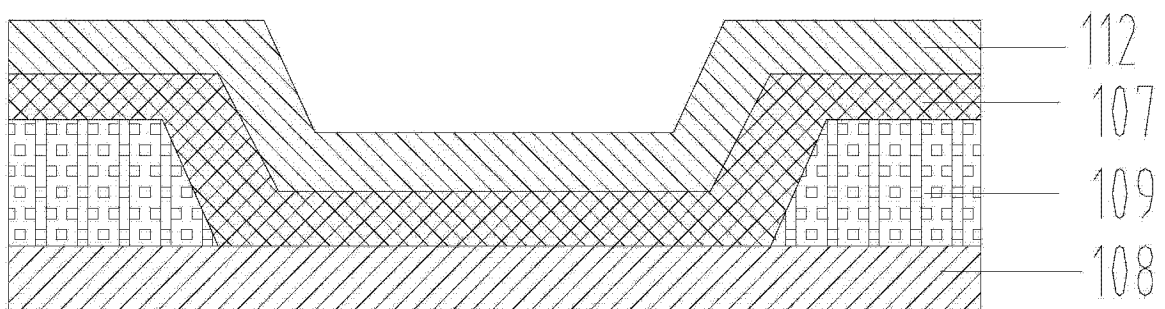


图 3

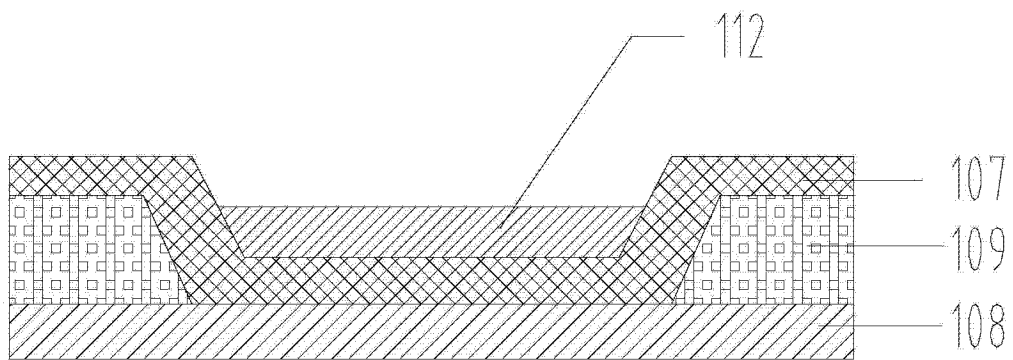


图 4

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	CN103247762A	公开(公告)日	2013-08-14
申请号	CN201310135324.1	申请日	2013-04-19
[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	敖伟 邱勇 黄秀颀		
发明人	敖伟 邱勇 黄秀颀		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/56 H01L27/32		
代理人(译)	彭秀丽		
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OLED像素单元，OLED像素单元包括至少两个TFT，设置在TFT上的阳极、阴极和有机功能层，主动式OLED显示器件还包括阴极电源线、及设置在阴极和阴极电源线之间的绝缘层，绝缘层中设有用于导通阴极和阴极电源线的接触孔，阴极上设有阴极加厚层，阴极加厚层仅平整设置于接触孔在阴极上的正投影区域。阴极在阴极电源接触区的厚度比阴极其它区域的厚度大；通过开放式遮罩在制备完阴极之后进行阴极加厚，有效减少OLED阴极与阴极电源线接触电阻的同时，由于OLED开口区域的阴极未加厚，不影响OLED的出光效率；而且制备工艺简单，工艺上容易实现。

