



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103839973 A

(43) 申请公布日 2014. 06. 04

(21) 申请号 201410062448. 6

(22) 申请日 2014. 02. 24

(71) 申请人 京东方科技集团股份有限公司

地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路 10 号

(72) 发明人 盖翠丽 宋丹娜 张保侠

(74) 专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理有限公司 11291

代理人 杜秀科

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006. 01)

H01L 51/50(2006. 01)

G09G 3/32(2006. 01)

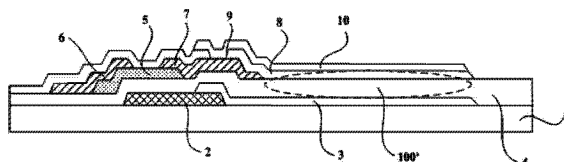
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

有源矩阵有机发光二极管阵列基板及制作方法和显示装置

(57) 摘要

本发明涉及显示技术领域,公开了一种有源矩阵有机发光二极管阵列基板及其制作方法和一种显示装置,以提高阵列基板的像素开口率,提升显示装置的显示品质,降低显示装置的能耗并延长其使用寿命。阵列基板包括基板和位于基板上且阵列排布的多个像素单元,每个像素单元包括薄膜晶体管、第一透明电极和第二透明电极,其中:第一透明电极位于基板之上且与薄膜晶体管的栅极电连接;第二透明电极与薄膜晶体管的漏极电连接,第一透明电极与第二透明电极位置相对。



1. 一种有源矩阵有机发光二极管阵列基板,其特征在于,包括基板和位于基板上且阵列排布的多个像素单元,每个所述像素单元包括薄膜晶体管、第一透明电极和第二透明电极,其中,

所述第一透明电极位于基板之上且与所述薄膜晶体管的栅极电连接;所述第二透明电极与薄膜晶体管的漏极电连接,所述第一透明电极与第二透明电极位置相对。

2. 如权利要求1所述的有源矩阵有机发光二极管阵列基板,其特征在于,所述第一透明电极与第二透明电极图形相同。

3. 如权利要求1所述的有源矩阵有机发光二极管阵列基板,其特征在于,所述第一透明电极搭接于栅极的上表面。

4. 如权利要求1所述的有源矩阵有机发光二极管阵列基板,其特征在于,

所述第一透明电极为所述像素单元的存储电容的底电极,所述第二透明电极为所述像素单元的像素电极且同时为所述像素单元的存储电容的顶电极。

5. 如权利要求1~4任一项所述的有源矩阵有机发光二极管阵列基板,其特征在于,所述薄膜晶体管上形成有第一绝缘层,所述第二透明电极通过第一绝缘层的过孔与所述薄膜晶体管的漏极电连接。

6. 一种有源矩阵有机发光二极管阵列基板的制作方法,其特征在于,包括在基板上形成薄膜晶体管、第一透明电极和第二透明电极的步骤,具体包括:

在基板上形成所述薄膜晶体管栅极的图形;

在基板和栅极上形成与栅极电连接的第一透明电极的图形;

形成所述薄膜晶体管的有源层和源极、漏极的图形结构;

形成与所述薄膜晶体管的漏极电连接的第二透明电极的图形,所述第二透明电极与第一透明电极位置相对。

7. 如权利要求6所述的制作方法,其特征在于,形成第一透明电极图形步骤中使用的掩模板与形成第二透明电极图形步骤中使用的掩模板为同一掩模板。

8. 如权利要求6所述的制作方法,其特征在于,所述在基板和栅极上形成与栅极电连接的第一透明电极的图形,具体为:

在基板上形成与栅极上表面搭接的第一透明电极的图形。

9. 如权利要求6~8任一项所述的制作方法,其特征在于,在形成所述薄膜晶体管的有源层和源极、漏极的图形结构之后,形成第二透明电极之前,还包括:

在所述薄膜晶体管上形成第一绝缘层,所述第一绝缘层具有连接所述薄膜晶体管的漏极和第二透明电极的过孔。

10. 一种显示装置,其特征在于,包括如权利要求1~5任一项所述的有源矩阵有机发光二极管阵列基板。

有源矩阵有机发光二极管阵列基板及制作方法和显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,特别是涉及一种有源矩阵有机发光二极管阵列基板及其制作方法和一种显示装置。

背景技术

[0002] OLED (Organic Light-Emitting Diode,有机发光二极管,简称 OLED)显示屏由于具有薄、轻、宽视角、主动发光、发光颜色连续可调、成本低、响应速度快、能耗小、驱动电压低、工作温度范围宽、生产工艺简单、发光效率高及可柔性显示等优点,已被列为极具发展前景的下一代显示技术。

[0003] OLED 依据驱动方式的不同,可分为无源矩阵驱动 (Passive Matrix,简称 PM) PMOLED 与有源矩阵驱动 (Active Matrix,简称 AM) AMOLED 两种。其中, PMOLED 以阴极、阳极构成矩阵状,以扫描方式点亮阵列中的像素,每个像素都是操作在短脉冲模式下,为瞬间高亮度发光,其结构简单,可以有效降低制造成本,但其驱动电压较高,不适合应用在大尺寸、高分辨率的显示面板中。AMOLED 则是采用独立的薄膜晶体管 (Thin Film Transistor,简称 TFT) 去控制每个像素,每个像素皆可以连续且独立的驱动发光,AMOLED 的驱动电压较低,寿命较长,可应用于大尺寸平板显示,但其制作工艺较为复杂,成本相对较高。

[0004] AMOLED 依据出光方式的不同可分为顶发射型(光从上基板射出)和底发射型(光从下基板射出)两种。图 1 为现有底发射型 AMOLED 阵列基板的一个像素单元在 TFT 处的截面结构示意图,包括:基板 1、位于基板 1 之上的栅极 22、覆盖栅极 22 的栅极绝缘层 4,位于栅极绝缘层 4 之上并与栅极 22 位置相对的有源层 5,位于有源层 5 之上且相对而置的源极 6 和漏极 7,位于源极 6 和漏极 7 之上的第一绝缘层 8,穿过第一绝缘层 8 的过孔 9 与漏极 7 连接的透明电极 23。其中,栅极 22 的部分区域与漏极 7 位置相对并形成存储电容 100。

[0005] 底发射型 AMOLED 的阵列基板上设置有 TFT 和金属配线,这些结构阻挡了部分光线,成为影响像素开口率(开口率指像素可发光面积占像素面积的比率)的重要因素。尤其是,当前很多公司及研究单位为了改善因像素间差异性而导致的显示画面品质不均匀问题,纷纷提出了电路补偿方式的像素结构,其像素单元包含两个或者两个以上的 TFT,这对于底发射型结构而言, TFT 和金属配线占用的像素面积更多,像素开口率更小,所需发光强度也相应提高,因此势必造成显示装置的功耗增加,使用寿命缩短。因此,如何提高像素开口率已成为当前亟待解决的技术问题之一。

发明内容

[0006] 本发明实施例提供了一种有源矩阵有机发光二极管阵列基板及其制作方法和一种显示装置,以提高阵列基板的像素开口率,提升显示装置的显示品质,降低显示装置的能耗并延长其使用寿命。

[0007] 本发明实施例提供的有源矩阵有机发光二极管阵列基板,包括基板和位于基板上且阵列排布的多个像素单元,每个所述像素单元包括薄膜晶体管、第一透明电极和第二透

明电极,其中:

[0008] 所述第一透明电极位于基板之上且与所述薄膜晶体管的栅极电连接;所述第二透明电极与所述薄膜晶体管的漏极电连接,所述第一透明电极与第二透明电极位置相对。

[0009] 在本发明技术方案中,不透光的栅极和漏极的面积可以设计的相对较小,具有高透过率的第一透明电极与第二透明电极位置相对且面积较大,两者之间形成存储电容,因此,相比于现有技术,像素开口率大大增加,包含该阵列基板的显示装置的显示品质提升,并且能耗较低,使用寿命延长。

[0010] 优选的,所述第一透明电极与第二透明电极图形相同。第一透明电极的构图工艺和第二透明电极的构图工艺可以采用同一张掩模板,该方案可以在不增加掩模板数量的前提下增大像素的开口率,因此,大大节约了制造成本。

[0011] 优选的,所述第一透明电极搭接于栅极的上表面。第一透明电极与栅极之间能够可靠地电连接,且第一透明电极的制作精度要求相对较低,因此能够进一步节约制造成本。

[0012] 优选的,所述第一透明电极为所述像素单元的存储电容的底电极,所述第二透明电极为所述像素单元的像素电极且同时为所述像素单元的存储电容的顶电极。

[0013] 优选的,所述薄膜晶体管上形成有第一绝缘层,所述第二透明电极通过第一绝缘层的过孔与所述薄膜晶体管的漏极电连接。

[0014] 本发明实施例还提供了一种有源矩阵有机发光二极管阵列基板的制作方法,包括在基板上形成薄膜晶体管、第一透明电极和第二透明电极的步骤,具体包括:

[0015] 在基板上形成所述薄膜晶体管栅极的图形;

[0016] 在基板和栅极上形成与栅极电连接的第一透明电极的图形;

[0017] 形成所述薄膜晶体管的有源层和源极、漏极的图形结构;

[0018] 形成与所述薄膜晶体管的漏极电连接的第二透明电极的图形,所述第二透明电极与第一透明电极位置相对。

[0019] 采用该方法制作的有源矩阵有机发光二极管阵列基板,像素开口率大大增加,可使显示装置的显示品质提升,并且能耗较低,使用寿命延长。

[0020] 优选的,形成第一透明电极图形步骤中使用的掩模板与形成第二透明电极图形步骤中使用的掩模板为同一掩模板。相比于现有技术,该方法并不增加掩模板的使用数量,在增大像素开口率的同时大大节约了制造成本。

[0021] 优选的,所述在基板和栅极上形成与栅极电连接的第一透明电极的图形,具体为:在基板上形成与栅极上表面搭接的第一透明电极的图形。第一透明电极与栅极之间能够可靠地电连接,且第一透明电极的制作精度要求相对较低,因此能够进一步节约制造成本。

[0022] 在形成所述薄膜晶体管的有源层和源极、漏极的图形结构之后,形成第二透明电极之前,还包括:

[0023] 在所述薄膜晶体管上形成第一绝缘层,所述第一绝缘层具有连接所述薄膜晶体管的漏极和第二透明电极的过孔。

[0024] 本发明实施例还提供了一种显示装置,包括前述任一技术方案所述的有源矩阵有机发光二极管阵列基板。该显示装置的像素开口率较高,显示品质较佳,且能耗低,使用寿命长。

附图说明

[0025] 图 1 为现有 AMOLED 阵列基板的一个像素单元在 TFT 处的截面结构示意图；

[0026] 图 2 为本发明一实施例 AMOLED 阵列基板的一个像素单元在 TFT 处的截面结构示意图；

[0027] 图 3 为本发明另一实施例 AMOLED 阵列基板的一个像素单元在 TFT 处的截面结构示意图；

[0028] 图 4 为本发明实施例 AMOLED 阵列基板的制作方法流程示意图。

[0029] 附图标记：

[0030] 1- 基板；2- 栅极；3- 第一透明电极；4- 栅极绝缘层；5- 有源层；

[0031] 6- 源极；7- 漏极；8- 第一绝缘层；9- 过孔；10- 第二透明电极；

[0032] 11- 刻蚀阻挡层；100- 存储电容 22- 栅极(现有技术) 23- 透明电极。

具体实施方式

[0033] 为了提高阵列基板的像素开口率，提升显示装置的显示品质，降低显示装置的能耗并延长其使用寿命，本发明实施例提供了一种有源矩阵有机发光二极管(以下简称 AMOLED)阵列基板及其制作方法和一种显示装置。在本发明阵列基板的技术方案中，第一透明电极与栅极电连接，第二透明电极与第一透明电极位置相对，不透光的栅极和漏极的面积可以设计的相对较小，具有高透过率的第一透明电极与第二透明电极面积较大且两者之间形成存储电容，因此，相比于现有技术，阵列基板的像素开口率大大增加，包含该阵列基板的显示装置的显示品质提升，并且能耗较低，使用寿命延长。

[0034] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，以下举实施例对本发明作进一步详细说明。

[0035] 如图 2 所示，本发明实施例提供的 AMOLED 阵列基板，包括基板 1 和位于基板 1 上且阵列排布的多个像素单元，每个像素单元包括薄膜晶体管、第一透明电极 3 和第二透明电极 10，其中：

[0036] 第一透明电极 3 位于基板 1 之上且与薄膜晶体管的栅极 2 电连接；第二透明电极 10 与薄膜晶体管的漏极 7 电连接，第一透明电极 3 与第二透明电极 10 位置相对(即第一透明电极 3 和第二透明电极 10 在垂直于基板方向有交叠)，为了获得大的交叠面积，优选的，第一透明电极 3 位于第二透明电极 10 的正下方。

[0037] 通过对比图 1 和图 2 可以看出，图 1 中，栅极 22 的部分区域需要与漏极 7 位置相对，以形成存储电容 100，为使存储电容 100 值满足设计要求，该部分区域的面积通常较大，因此会影响到像素的开口率。而在图 2 中，不透光的栅极 2 和漏极 7 的面积可以设计的相对较小，具有高透过率的第一透明电极 3 与第二透明电极 10 位置相对且面积较大，两者之间形成存储电容 100'，因此，相比于现有技术，阵列基板的像素开口率大大增加，包含该阵列基板的显示装置的显示品质提升，并且能耗较低，使用寿命延长。

[0038] 优选的，第一透明电极 3 与第二透明电极 10 图形相同。第一透明电极 3 的构图工艺和第二透明电极 10 的构图工艺可以采用同一张掩模板，该方案可以在不增加掩模板数量的前提下增大像素的开口率，因此，大大节约了制造成本。

[0039] 优选的，第一透明电极 3 为像素单元的存储电容 100' 的底电极，第二透明电极 10

为像素单元的像素电极(像素电极可作为 OLED 器件的阳极或者阴极)且同时为像素单元的存储电容 100' 的顶电极。这样,第一透明电极 3、第二透明电极 10 与像素电极实际上可以采用同一张掩模板制作,制作成本较低。

[0040] 请继续参照图 2 所示,第一透明电极 3 搭接于栅极 2 的上表面。第一透明电极 3 与栅极 2 之间能够可靠地电连接,且第一透明电极 3 的制作精度要求相对较低,因此能够进一步节约制造成本。值得一提的是,栅极 2 也可以搭接于第一透明电极 3 的上方,同样可以实现第一透明电极 3 与栅极 2 的可靠电连接。

[0041] 薄膜晶体管上形成有第一绝缘层 8,第二透明电极 10 通过第一绝缘层 8 的过孔 9 与薄膜晶体管的漏极 7 电连接,制作工艺较为简便,且电连接可靠。

[0042] 图 2 所示实施例中,每个像素单元的具体结构包括:

[0043] 位于基板 1 之上的栅极 2;

[0044] 位于基板 1 之上且与栅极 2 电连接的第一透明电极 3;

[0045] 位于栅极 2 和第一透明电极 3 之上的栅极绝缘层 4;

[0046] 位于栅极绝缘层 4 之上且与栅极 2 位置相对的有源层 5;

[0047] 位于有源层 5 的上方且相对而置的源极 6 和漏极 7;

[0048] 位于源极 6 和漏极 7 之上的第一绝缘层 8,第一绝缘层 8 具有通向漏极 7 的过孔 9;

[0049] 位于第一绝缘层 8 之上且穿过过孔 9 与漏极 7 电连接的第二透明电极 10,第二透明电极 10 与第一透明电极 3 位置相对。

[0050] 如图 3 所示的另一实施例,当有源层 5 为氧化物半导体(例如铟镓锌氧化物或铟镓锌氧化物)时,有源层 5 与源极 6 和漏极 7 之间优选具有刻蚀阻挡层 11,源极 6 和漏极 7 分别穿过刻蚀阻挡层 11 的对应过孔(图中未以附图标记示出)与有源层 5 连接。在刻蚀源漏金属时,刻蚀阻挡层 11 可以有效保护有源层 5 的沟道区不被刻蚀破坏,从而使薄膜晶体管能够正常工作,以提高阵列基板的生产合格率。

[0051] 基板 1 可以采用玻璃基板、树脂基板或者塑料基板等;栅极 2、源极 6 和漏极 7 的具体材质不限,例如可以为铝、铜、钼等;有源层 5 可以采用非晶硅、多晶硅或者氧化物半导体(例如铟镓锌氧化物或铟镓锌氧化物)等材质;第一透明电极 3 与第二透明电极 10 的材质可以相同,也可以不同,可以分别为氧化铟锡或者氧化铟锌等;栅极绝缘层 4 的材质可以为氮化硅,第一绝缘层 8 可以包含多层,例如包含氮化硅层和平坦化的有机膜层(位于氮化硅层之上,例如为树脂层)。

[0052] AMOLED 阵列基板的像素驱动电路可以为 2T1C(像素驱动电路包含两个薄膜晶体管和—个存储电容)结构,也可以为包含更多个薄膜晶体管的补偿结构。这些像素结构中,由于薄膜晶体管栅极和漏极的面积相对现有技术较小,因此,像素的开口率较大,显示品质较佳,且能耗较低。

[0053] 请参照图 2 所示,该实施例相比于现有技术,存储电容 100' 的面积约增大为五倍,同时,存储电容 100' 的介质厚度为栅极绝缘层 4 和第一绝缘层 8 的厚度之和,也约增大为现有技术的五倍(现有技术中存储电容 100 的介质厚度为栅极绝缘层 4 的厚度)。由存储电

容值的计算公式 $C = \frac{\epsilon A}{d}$ (C 为存储电容值, ϵ 为介电常数, A 为存储电容极板面积, d 为存储

电容的介质厚度)可以看出,存储电容值并未减小,满足产品的电气性能要求。

[0054] 如图 4 所示,本发明实施例还提供了一种 AMOLED 阵列基板(可参照图 2 所示)的制作方法,包括在基板 1 上形成薄膜晶体管、第一透明电极 3 和第二透明电极 10 的步骤,具体包括:

[0055] 步骤 101、在基板 1 上形成薄膜晶体管栅极 2 的图形;

[0056] 步骤 102、在基板 1 和栅极 2 上形成与栅极 2 电连接的第一透明电极 3 的图形;

[0057] 步骤 103、形成薄膜晶体管的有源层 5 和源极 6、漏极 7 的图形结构;

[0058] 步骤 104、形成与薄膜晶体管的漏极 7 电连接的第二透明电极 10 的图形,第二透明电极 10 与第一透明电极 3 位置相对。

[0059] 基板上各膜层的图形通常采用构图工艺制作形成,一次构图工艺通常包括基板清洗、成膜、光刻胶涂覆、曝光、显影、刻蚀、光刻胶剥离等工序;对于金属层通常采用物理气相沉积方式(例如磁控溅射法)成膜,通过湿法刻蚀形成图形,而对于非金属层通常采用化学气相沉积方式成膜,通过干法刻蚀形成图形。在完成步骤 104 之后,可采用蒸镀法继续形成 OLED 的各功能层。

[0060] 采用该方法制作的 AMOLED 阵列基板,不透光的栅极 2 和漏极 7 的面积可以设计的相对较小,具有高透过率的第一透明电极 3 与第二透明电极 10 位置相对且面积较大,两者之间形成存储电容,因此,相比于现有技术,像素开口率大大增加,显示装置的显示品质提升,并且能耗较低,使用寿命延长。

[0061] 优选的,步骤 102 和步骤 104 中使用的掩模板为同一掩模板。制作图 2 所示的像素结构可共采用五张掩模板,相比于现有技术,该方法并不增加掩模板的使用数量,在增大像素开口率的同时大大节约了制造成本。

[0062] 优选的,步骤 102 具体为:在基板 1 上形成与栅极 2 上表面搭接的第一透明电极 3 的图形。第一透明电极 3 与栅极 2 之间能够可靠地电连接,且第一透明电极 3 的制作精度要求相对较低,因此能够进一步节约制造成本。

[0063] 在步骤 103 之后,步骤 104 之前,该方法还可包括:

[0064] 在薄膜晶体管上形成第一绝缘层 8,第一绝缘层 8 具有连接薄膜晶体管的漏极 7 和第二透明电极 10 的过孔 9。

[0065] 具体的,形成图 2 所示的 AMOLED 阵列基板可通过如下步骤:

[0066] 在基板 1 上形成栅极 2 的图形;

[0067] 在基板 1 上形成与栅极 2 电连接的第一透明电极 3 的图形;

[0068] 形成位于栅极 2 和第一透明电极 3 之上的栅极绝缘层 4;

[0069] 形成位于栅极绝缘层 4 之上且与栅极 2 位置相对的有源层 5 的图形;

[0070] 形成位于有源层 5 的上方且相对而置的源极 6 和漏极 7 的图形;

[0071] 形成位于源极 6 和漏极 7 之上的第一绝缘层 8 的图形,第一绝缘层 8 具有通向漏极 7 的过孔 9;

[0072] 形成位于第一绝缘层 8 之上且穿过过孔 9 与漏极 7 电连接的第二透明电极 10 的图形,第二透明电极 10 与第一透明电极 3 位置相对。

[0073] 更优的,可参考图 3 所示,当有源层 5 为氧化物半导体时,在形成有源层 5 之后,形成源极 6、漏极 7 之前,还包括步骤:形成位于有源层 5 之上的刻蚀阻挡层 11 的图形,刻蚀

阻挡层 11 对应源极 6 和漏极 7 的位置分别具有过孔。在后续工艺刻蚀源漏金属时,刻蚀阻挡层 11 可以有效保护有源层 5 的沟道区不被刻蚀破坏,从而使薄膜晶体管能够正常工作,以提高显示装置的生产合格率。

[0074] 本发明实施例还提供了一种显示装置,包括前述任一技术方案的 AMOLED 阵列基板。该显示装置的像素开口率较高,显示品质较佳,且能耗低,使用寿命长。显示装置的具体类型不限,例如可以为 AMOLED 显示器、AMOLED 电视等等。

[0075] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

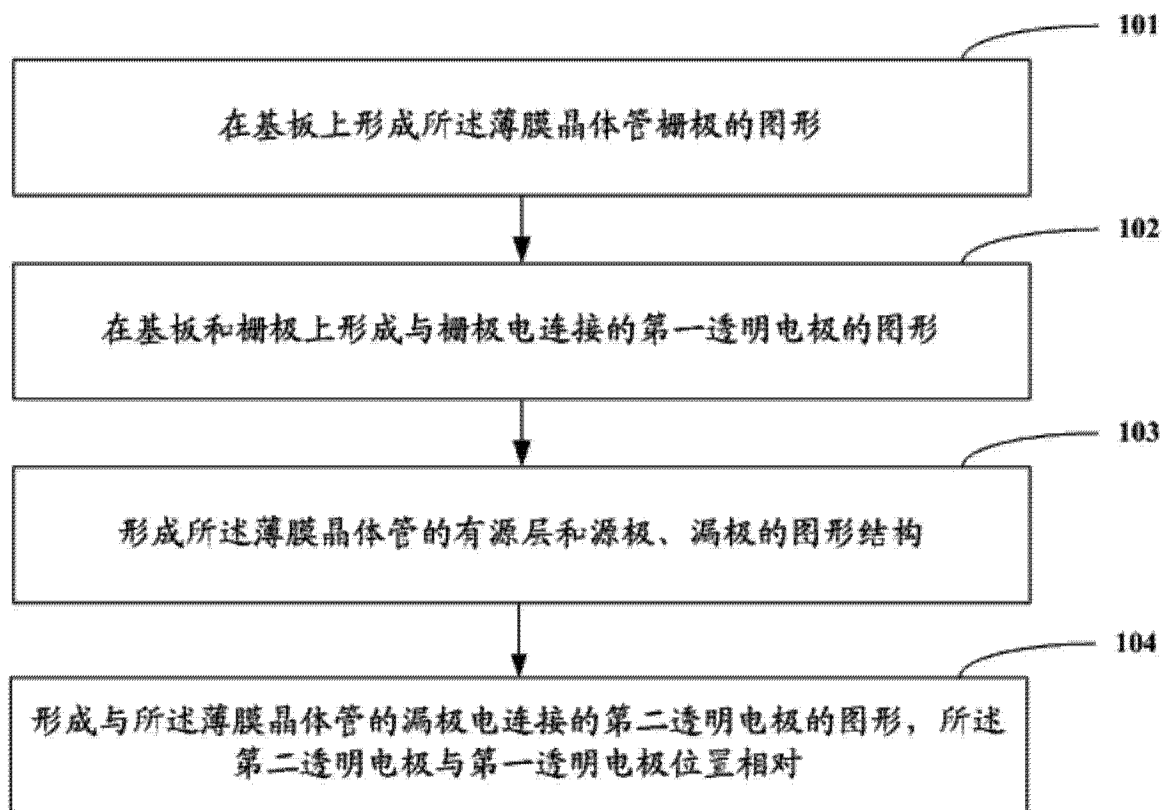


图 4

专利名称(译)	有源矩阵有机发光二极管阵列基板及制作方法和显示装置		
公开(公告)号	CN103839973A	公开(公告)日	2014-06-04
申请号	CN201410062448.6	申请日	2014-02-24
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
[标]发明人	盖翠丽 宋丹娜 张保侠		
发明人	盖翠丽 宋丹娜 张保侠		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/50 G09G3/32 G09G3/3225		
CPC分类号	H01L27/3248 G09G3/32 H01L51/56		
其他公开文献	CN103839973B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及显示技术领域，公开了一种有源矩阵有机发光二极管阵列基板及其制作方法和一种显示装置，以提高阵列基板的像素开口率，提升显示装置的显示品质，降低显示装置的能耗并延长其使用寿命。阵列基板包括基板和位于基板上且阵列排布的多个像素单元，每个像素单元包括薄膜晶体管、第一透明电极和第二透明电极，其中：第一透明电极位于基板之上且与薄膜晶体管的栅极电连接；第二透明电极与薄膜晶体管的漏极电连接，第一透明电极与第二透明电极位置相对。

