



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104009067 A

(43) 申请公布日 2014. 08. 27

(21) 申请号 201410268262. 6

(22) 申请日 2014. 06. 16

(71) 申请人 信利(惠州)智能显示有限公司
地址 516006 广东省惠州市仲恺高新区仲恺大道 666 号科融创业大厦 13 层

(72) 发明人 谢志生 苏君海 黄亚清 李建华

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 王宝筠

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006. 01)

H01L 21/77(2006. 01)

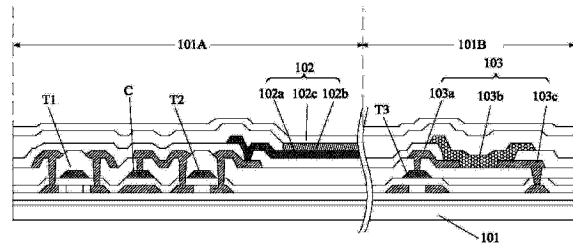
权利要求书2页 说明书9页 附图4页

(54) 发明名称

集成触控功能的有机发光二极管显示装置及其制作方法

(57) 摘要

本发明提供一种集成触控功能的有机发光二极管显示装置及其制作方法,包括多个像素单元,每个像素单元包括显示区域和探测区域,位于显示区域的多个有机发光二极管元件和位于探测区域的红外光探测元件,其中,多个有机发光二极管元件包括红光有机发光二极管元件和蓝光有机发光二极管元件中的至少一个、红外光有机发光二极管元件和绿光有机发光二极管元件。本发明中的显示装置,在 OLED 显示面板的每个像素内部集成用于发射红外光的红外光有机发光二极管元件和用于接收红外光线的红外光探测元件,从而相对于现有技术中在显示器的外部增设电路板和红外发射管、红外接收管的红外触摸装置,本发明提供的集成触控功能的有机发光二极管显示装置的体积更小。



1. 一种集成触控功能的有机发光二极管显示装置,其特征在于,包括多个像素单元,每个像素单元包括:

基板,所述基板分为显示区域和探测区域;

位于所述基板显示区域的多个有机发光二极管元件,每个所述有机发光二极管元件包括:第一晶体管、第二晶体管、存储电容、电连接所述第二晶体管的第一电极层、位于所述第一电极层上的有机发光层、位于所述有机发光层表面的第二电极层;

位于所述基板探测区域的红外光探测元件,所述红外光探测元件包括:第三晶体管、与所述第三晶体管电连接的红外光探测单元,所述红外光探测单元包括红外光探测第一电极、与所述红外光探测第一电极相连的红外光感应层和与所述红外光感应层相连的红外光探测第二电极;

其中,多个有机发光二极管元件包括红光有机发光二极管元件和蓝光有机发光二极管元件中的至少一个、红外光有机发光二极管元件和绿光有机发光二极管元件。

2. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,所述红外光探测单元的红外感应层的材料体系为碲锌镉汞系、铝镓铟砷系、铟镓砷磷系、铝镓铟磷系、铟镓砷锑系、铝镓砷锑系或硅锗系中的任意一种。

3. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,所述红外光探测单元的结构为PIN光电二极管、异质结光电晶体管、雪崩光电二极管、量子阱红外探测器、量子级联红外探测器和超晶格红外探测器中的任意一种。

4. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,所述红外光有机发光二极管元件中的有机发光层材料为三价线态的稀有金属化合物。

5. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,所述红外光有机发光二极管元件中的有机发光层材料为Ir(III)化合物。

6. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,每个像素单元中包括红光有机发光二极管元件、蓝光有机发光二极管元件、绿光有机发光二极管元件和红外光有机发光二极管元件,且所述红光有机发光二极管元件、绿光有机发光二极管元件和蓝光有机发光二极管元件的排列方式为RGB条状排列方式。

7. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,每个像素单元中包括红光有机发光二极管元件、蓝光有机发光二极管元件、绿光有机发光二极管元件和红外光有机发光二极管元件,且所述红光有机发光二极管元件、绿光有机发光二极管元件和蓝光有机发光二极管元件排列方式为RGB交错排列方式。

8. 一种集成触控功能的有机发光二极管显示装置的制作方法,其特征在于,包括:

提供基板,所述基板上包括至少一个像素区域,每个像素区域均分为显示区域和探测区域;

在每个像素区域的显示区域形成第一晶体管和第三晶体管,在每个像素区域的探测区域形成第二晶体管和探测单元的红外探测第一电极和红外探测第二电极;

在所述第二晶体管上形成第一导电膜,图案化所述第一导电膜形成有机发光二极管元件的第一电极层,所述第一电极层位于所述显示区域,并连接至所述第二晶体管;

在所述第三晶体管上形成红外光感应膜;图案化所述红外光感应膜形成红外光感应层,所述红外光感应层位于所述探测区域,并连接至所述第三晶体管;

在所述显示区域的第一电极层外的区域上和探测区域的红外光感应层上形成介电层；

在所述第一电极层上形成图案化有机发光层；

在所述图案化有机发光层和所述介电层上形成第二导电膜，图案化所述第二导电膜形成第二电极层，所述第二电极层位于所述图案化有机发光层上。

9. 根据权利要求8所述的制作方法，其特征在于，形成第一晶体管、第二晶体管和第三晶体管的具体步骤为：

在所述基板上的显示区域和探测区域中分别形成图案化的多晶硅层；

形成栅极绝缘层，覆盖所述图案化多晶硅层和所述基板；

在各个所述多晶硅层中形成多个源极或漏极区域；

在各个所述图案化多晶硅层的上方的所述栅极绝缘层表面上分别形成一个栅极；

在所述栅极和所述栅极绝缘层表面上形成层间绝缘层；

蚀刻所述层间绝缘层与所述栅极绝缘层，以在多个所述源极或漏极区域上形成多个第一孔洞；

在所述多个第一孔洞中与部分所述层间绝缘层上形成图案化的源极或漏极导电层；

在所述图案化源极或漏极导电层和所述层间绝缘层上形成保护层；

蚀刻所述保护层，在所述图案化源极或漏极导电层上形成多个第二孔洞。

10. 根据权利要求8所述的制作方法，其特征在于，所述有机发光层包括红光发光层、绿光发光层、蓝光发光层和红外光发光层，且所述在所述第一电极层上形成图案化有机发光层采用的是蒸镀工艺或打印工艺。

11. 根据权利要求8所述的制作方法，其特征在于，所述第一导电膜为透明导电膜，所述第二导电膜为金属导电膜。

12. 根据权利要求8所述的制作方法，其特征在于，所述第一导电膜为金属导电膜，所述第二导电膜为透明导电膜。

集成触控功能的有机发光二极管显示装置及其制作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及触控显示技术领域,更具体的说是涉及集成触控功能的有机发光二极管显示装置及其制作方法。

背景技术

[0002] 随着电脑、手机等移动终端作为信息来源的发展,触摸屏以其易于使用、坚固耐用、反应速度快、节省空间等优点,使得系统设计师们越来越多的感到使用触摸屏具有相当大的优越性。

[0003] 随着电容式触摸屏的成功,人机交互已经离不开显示器的触控功能。为了更低成本和更方便的实现显示器的触摸,业界一直在寻求显示和触摸的最佳集成方案,随着电容式触摸屏技术发展日渐成熟,发展空间有限,光学触摸屏技术逐渐成为技术研究上的一大热点。

[0004] 常见的光学触摸屏为红外触摸屏,红外触摸屏是利用 X、Y 方向上密布的红红外线矩阵来检测并定位用户的触摸位置。如图 1 所示,现有的红外触摸屏在显示器的前面安装一个电路板外框,电路板在屏幕四边排布红外发射管 11 和红外接收管 12,红外发射管 11 和红外接收管 12 一一对应形成横竖交叉的红红外线矩阵。用户在触摸屏幕时,手指就会挡住经过触摸位置 13 的横竖两条红红外线,此时可以判断出触摸点在屏幕上的位置,任何触摸物体都可改变触点上的红红外线而实现触摸屏操作。

[0005] 发明人发现,虽然红外触摸屏技术已经出现较长一段时间,但由于红外触摸屏体积较大,生产成本较高,影响了红外触摸技术的发展。

发明内容

[0006] 有鉴于此,本发明提供一种将红外发光单元与红外接收单元集成在显示器内部的有机发光二极管显示装置及其制作方法,以降低红外触摸屏的体积及生产成本。

[0007] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0008] 一种集成触控功能的有机发光二极管显示装置,包括多个像素单元,每个像素单元包括:

[0009] 基板,所述基板分为显示区域和探测区域;

[0010] 位于所述基板显示区域的多个有机发光二极管元件,每个所述有机发光二极管元件包括:第一晶体管、第二晶体管、存储电容、电连接所述第二晶体管的第一电极层、位于所述第一电极层上的有机发光层、位于所述有机发光层表面的第二电极层;

[0011] 位于所述基板探测区域的红红外光探测元件,所述红红外光探测元件包括:第三晶体管、与所述第三晶体管电连接的红红外光探测单元,所述红红外光探测单元包括红红外光探测第一电极、与所述红红外光探测第一电极相连的红红外光感应层和与所述红红外光感应层相连的红红外光探测第二电极;

[0012] 其中,多个有机发光二极管元件包括红光有机发光二极管元件和蓝光有机发光二

极管元件中的至少一个、红外光有机发光二极管元件和绿光有机发光二极管元件。

[0013] 优选地,所述红外光探测单元的红外感应层的材料体系为碲锌镉汞系、铝镓铟砷系、铟镓砷磷系、铝镓铟磷系、铟镓砷锑系、铝镓砷锑系或硅锗系中的任意一种。

[0014] 优选地,所述红外光探测单元的结构为 PIN 光电二极管、异质结光电晶体管、雪崩光电二极管、量子阱红外探测器、量子级联红外探测器和超晶格红外探测器中的任意一种。

[0015] 优选地,所述红外光有机发光二极管元件中的有机发光层材料为三价线态的稀有金属化合物。

[0016] 优选地,所述红外光有机发光二极管元件中的有机发光层材料为 Ir(III) 化合物。

[0017] 优选地,每个像素单元中包括红光有机发光二极管元件、蓝光有机发光二极管元件、绿光有机发光二极管元件和红外光有机发光二极管元件,且所述红光有机发光二极管元件、绿光有机发光二极管元件和蓝光有机发光二极管元件的排列方式为 RGB 条状排列方式。

[0018] 优选地,每个像素单元中包括红光有机发光二极管元件、蓝光有机发光二极管元件、绿光有机发光二极管元件和红外光有机发光二极管元件,且所述红光有机发光二极管元件、绿光有机发光二极管元件和蓝光有机发光二极管元件排列方式为 RGB 交错排列方式。

[0019] 同时,本发明还提供一种集成触控功能的有机发光二极管显示装置的制作方法,包括:

[0020] 提供基板,所述基板上包括至少一个像素区域,每个像素区域均分为显示区域和探测区域;

[0021] 在每个像素区域的显示区域形成第一晶体管和第二晶体管,在每个像素区域的探测区域形成第三晶体管和探测单元的红外探测第一电极和红外探测第二电极;

[0022] 在所述第二晶体管上形成第一导电膜,图案化所述第一导电膜形成有机发光二极管元件的第一电极层,所述第一电极层位于所述显示区域,并连接至所述第二晶体管;

[0023] 在所述第三晶体管上形成红外光感应膜;图案化所述红外光感应膜形成红外光感应层,所述红外光感应层位于所述探测区域,并连接至所述第三晶体管;

[0024] 在所述显示区域的第一电极层外的区域上和探测区域的红外光感应层上形成介电层;

[0025] 在所述第一电极层上形成图案化有机发光层;

[0026] 在所述图案化有机发光层和所述介电层上形成第二导电膜,图案化所述第二导电膜形成第二电极层,所述第二电极层位于所述图案化有机发光层上。

[0027] 优选地,形成第一晶体管、第二晶体管和第三晶体管的具体步骤为:

[0028] 在所述基板上的显示区域和探测区域中分别形成图案化的多晶硅层;

[0029] 形成栅极绝缘层,覆盖所述图案化多晶硅层和所述基板;

[0030] 在各个所述多晶硅层中形成多个源极或漏极区域;

[0031] 在各个所述图案化多晶硅层的上方的所述栅极绝缘层表面上分别形成一个栅极;

[0032] 在所述栅极和所述栅极绝缘层表面上形成层间绝缘层;

[0033] 蚀刻所述层间绝缘层与所述栅极绝缘层,以在多个所述源极或漏极区域上形成多个第一孔洞;

[0034] 在所述多个第一孔洞中与部分所述层间绝缘层上形成图案化的源极或漏极导电层;

[0035] 在所述图案化源极或漏极导电层和所述层间绝缘层上形成保护层;

[0036] 蚀刻所述保护层,在所述图案化源极或漏极导电层上形成多个第二孔洞。

[0037] 优选地,所述有机发光层包括红光发光层、绿光发光层、蓝光发光层和红外光发光层,且所述在所述第一电极层上形成图案化有机发光层采用的是蒸镀工艺或打印工艺。

[0038] 优选地,所述第一导电膜为透明导电膜,所述第二导电膜为金属导电膜。

[0039] 优选地,所述第一导电膜为金属导电膜,所述第二导电膜为透明导电膜。

[0040] 经由上述的技术方案可知,本发明提供的集成触控功能的有机发光二极管显示装置在 OLED 显示面板的每个像素内部集成用于发射红外光的红外光有机发光二极管元件和用于接收红外光线的红外光探测元件,在 OLED 显示面板的像素正常显示时,该像素内的红外光有机发光二极管也同时发光,当手指或者其他物体靠近该像素时,将红外光有机发光二极管发出的红外光反射到该像素内的红外光探测单元上,红外光探测单元接收红外光后导通,从而判断触摸的位置,实现显示和触摸功能。

[0041] 由于本发明中提供的集成触控功能的有机发光二极管显示装置中的红外光有机发光二极管元件和红外光探测元件均与 OLED 显示面板内的红光有机发光二极管元件、绿光有机发光二极管元件和蓝光有机发光二极管元件同时形成,即红外光有机发光二极管元件和红外光探测元件集成在所述 OLED 显示面板内部,相对于现有技术中在显示器的外部增设电路板,再设置红外发射管和红外接收管形成的红外触摸装置而言,本发明提供的集成触控功能的有机发光二极管显示装置的体积更小。

[0042] 同时,本发明还提供了一种上述集成触控功能的有机发光二极管显示装置的制作方法,仅需在制作 OLED 显示面板的红光子像素、绿光子像素和蓝光子像素的过程中,改变光刻图案或增加膜层结构即可,无需增加外部电路板、多个红外发射管和多个红外接收管,从而能够节省红外触摸屏的制作成本。

附图说明

[0043] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据提供的附图获得其他的附图。

[0044] 图 1 为现有技术中带红外触控功能的显示装置图;

[0045] 图 2 为本发明提供的集成触控功能的 OLED 显示装置剖面示意图;

[0046] 图 3 为本发明提供的一种集成触控功能的 OLED 显示装置的工作原理图;

[0047] 图 4 为本发明提供的一种集成触控功能的 OLED 显示装置像素单元的子像素排列图;

[0048] 图 5 为本发明提供的另一种集成触控功能的 OLED 显示装置像素单元的子像素排列图;

[0049] 图 6 为本发明提供的一种集成触控功能的 OLED 显示装置的制作方法步骤图；

[0050] 图 7 至图 9 为本发明提供的集成触控功能 OLED 显示装置部分工艺流程图。

具体实施方式

[0051] 正如背景技术部分所述,现有技术中的红外触摸屏的体积较大,生产成本较高,严重影响了红外触摸技术的发展。

[0052] 发明人发现,出现上述现象的原因是,现有技术中的红外触摸屏是通过显示器和红外触控两个独立系统组建而成的,包括显示器和位于所述显示器外的多个红外发射管和多个红外接收管,一方面由于所述显示器与实现红外触控的电路板为分离的结构,造成红外触摸屏体积较大;另一方面,由于需要在显示器外围固定电路板、红外发射管和红外接收管等装置,造成生产成本较高。

[0053] 基于此,发明人经过研究发现提供一种集成触控功能的有机发光二极管显示装置,包括多个像素单元,每个像素单元包括:

[0054] 基板,所述基板分为显示区域和探测区域;

[0055] 位于所述基板显示区域的多个有机发光二极管元件,每个所述有机发光二极管元件包括:第一晶体管、第二晶体管、存储电容、电连接所述第二晶体管的第一电极层、位于所述第一电极层上的有机发光层、位于所述有机发光层表面的第二电极层;

[0056] 位于所述基板探测区域的红外光探测元件,所述红外光探测元件包括:第三晶体管、与所述第三晶体管电连接的红外光探测单元,所述红外光探测单元包括红外光探测第一电极、与所述红外光探测第一电极相连的红外光感应层和与所述红外光感应层相连的红外光探测第二电极;

[0057] 其中,多个有机发光二极管元件包括红光有机发光二极管元件和蓝光有机发光二极管元件中的至少一个、红外光有机发光二极管元件和绿光有机发光二极管元件。

[0058] 由上述的技术方案可知,本发明提供的 OLED 显示装置集成有能够发射红外光的有机发光二极管元件和能够接收红外光的红外光探测单元,从而代替现有技术中的红外光发射管和红外光接收管,使得 OLED 显示装置具有红外触控功能,并且,红外光有机发光二极管元件和红外光探测单元集成在 OLED 显示装置中占用体积较小。

[0059] 以上是本申请的核心思想,下面结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0060] 在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本发明,但是本发明还可以采用其他不同于在此描述的方式来实施,本领域技术人员可以在不违背本发明内涵的情况下做类似推广,因此本发明不受下面公开的具体实施例的限制。

[0061] 其次,本发明结合示意图进行详细描述,在详述本发明实施例时,为便于说明,表示器件结构的剖面图会不依一般比例作局部放大,而且所述示意图只是示例,其在此不应限制本发明保护的范围。此外,在实际制作中应包含长度、宽度及深度的三维空间尺寸。

[0062] 下面通过几个实施例具体描述本发明提供的集成触控功能的有机发光二极管显示装置及其制作方法。

[0063] 本发明的一个实施例公开了一种集成触控功能的有机发光二极管显示装置,包括多个像素单元,且每个像素单元均包括:基板,所述基板分为显示区域和探测区域;位于所述基板显示区域的多个有机发光二极管元件,每个所述有机发光二极管元件包括:第一晶体管、第二晶体管、存储电容、电连接所述第二晶体管的第一电极层、位于所述第一电极层上的有机发光层、位于所述有机发光层表面的第二电极层;位于所述基板探测区域的红外光探测元件,所述红外光探测元件包括:第三晶体管、与所述第三晶体管电连接的红外光探测单元,所述红外光探测单元包括红外光探测第一电极、与所述红外光探测第一电极相连的红外光感应层和与所述红外光感应层相连的红外光探测第二电极;其中,多个有机发光二极管元件包括红光有机发光二极管元件和蓝光有机发光二极管元件中的至少一个、红外光有机发光二极管元件和绿光有机发光二极管元件。

[0064] 如图 2 所示,为本实施例提供的集成触控功能的有机发光二极管显示装置的其中一个像素单元中的一个有机发光二极管元件和一个红外光探测单元。

[0065] 其中,所述有机发光二极管元件位于基板 101 上的显示区域 101A,有机发光二极管元件包括第一晶体管 T1、第二晶体管 T2、存储电容 C 和有机发光二极管结构 102。其中所述有机发光二极管结构 102 又包括电连接第二晶体管 T2 的第一电极层 102a、位于第一电极层 102a 上的有机发光层 102b、位于有机发光层 102b 表面的第二电极层 102c。

[0066] 需要说明的是,本实施例中所述 OLED 显示装置可以是顶发射型 OLED 显示装置,也可以是底发射型 OLED 显示装置,本实施例对此不做限定。当所述 OLED 显示装置为顶发射型 OLED 显示装置时,第一电极层 102a 为具有高反射率的金属导电材料,其材质可以是铂 (Pt)、钯 (Pd)、铱 (Ir)、金 (Au)、钨 (W)、镍 (Ni)、银 (Ag) 或铝 (Al),而所述第二电极层为透明电极,所述透明电极材料可以为包含氧化铟锡 (indium tin oxide, ITO) 或氧化铟锌 (IZO) 等透明导电材料的薄膜,此时, OLED 的发光层发射的光沿第一电极层 102a 朝向第二电极层 102c 的方向出射。

[0067] 当所述 OLED 显示装置为底发射型 OLED 显示装置时,第一电极层 102a 为透明电极层,第二电极层 102c 为高反射率的金属导电层,从而能够使 OLED 发光层出射的光沿第二电极层 102c 朝向第一电极层 102a 的方向出射,形成底发射型 OLED。

[0068] 另外,本实施例中所述有机发光二极管结构 102 中的有机发光层 102b 可以是红光有机发光层、绿光有机发光层、蓝光有机发光层和红外光有机发光层中的任意一种,对于发红光、绿光和蓝光的有机发光层,本实施例中的发光层材料可以与现有技术中的有机发光层材料相同。对于红外光有机发光层材料,本实施例中优选为三价线态的稀有金属化合物,更为优选的是 Ir(III) 化合物。需要说明的是,本实施例中并不限定所述红外光有机发光层材料仅为上面所说的三价线态稀有金属化合物,还可以为其他能够发射红外光的物质,此处不再进行赘述。

[0069] 当 OLED 显示装置工作时,所述有机发光二极管元件中的第一晶体管 T1 作为开关晶体管,第二晶体管 T2 作为驱动晶体管,且第一晶体管 T1 的源极连接至数据线,其栅极连接至栅极线,其漏极连接至电容元件的一端和第二晶体管的栅极。第二晶体管 T2 的源极连接至有机发光二极管结构 102 的第一电极层 102a,本实施例中以第一电极层 102a 为 OLED 结构的阳极。通过数据线和栅极线上的脉冲信号控制每个像素单元中的红光子像素、绿光子像素、蓝光子像素和红外光子像素的发光与关闭。

[0070] 另外,本实施例中 OLED 显示装置的探测区域还包括红外光探测单元 103,所述红外光探测单元用于探测红外光,如图 2 所示,所述红外光探测单元包括第三晶体管 T3、与第三晶体管 T3 电连接的红外光探测单元,所述红外光探测单元包括红外光探测第一电极 103a、与红外光探测第一电极 103a 相连的红外光感应层 103b 和与红外光感应层 103b 相连的红外光探测第二电极 103c。其中,第三晶体管 T3 为读取晶体管,当红外光照射到红外光探测单元上时,红外光探测单元导通,产生探测信号,借由第三晶体管 T3 传送到外围电路中的探测信号线上,进而实现 OLED 红外光触控功能。

[0071] 所述红外光探测单元中的红外感应层的材料体系为碲锌镉汞系、铝镓铟砷系、铟镓砷磷系、铝镓铟磷系、铟镓砷锑系、铝镓砷锑系或硅锗系中的任意一种。且所述红外光探测单元的结构为 PIN 光电二极管、异质结光电晶体管、雪崩光电二极管、量子阱红外探测器、量子级联红外探测器和超晶格红外探测器中的任意一种。

[0072] 如图 3 所示,为本实施例中提供的 OLED 显示装置的工作原理图,OLED 显示装置中的像素单元中包括红光有机发光二极管元件 112、绿光有机发光二极管元件 122、蓝光有机发光二极管元件 132、红外光有机发光二极管元件 142 和红外光探测单元 143,当通过外围电路控制红外光发光二极管结构发射红外光时,用手指或其他物体在 OLED 显示装置的某一像素单元位置点击显示画面,被点击像素单元中的红外光有机发光二极管元件 142 发射的红外光被反射到该像素中的红外光探测单元 143 中,红外光探测单元 143 接收到红外光照射,吸收特定波长的红外光后,红外光探测单元 143 两端的电极导通,进而判断出该像素已被触摸选中,实现红外光触控功能。

[0073] 需要说明的是,本实施例中所述 OLED 显示装置中的像素单元中均包括红绿蓝三原色子像素、红外光子像素和红外光探测单元,即每个像素单元中包括红光有机发光二极管元件、蓝光有机发光二极管元件、绿光有机发光二极管元件、红外光有机发光二极管元件和红外光探测单元。本实施例中不限定所述红光有机发光二极管元件、绿光有机发光二极管元件和蓝光有机发光二极管元件的排列方式,红光有机发光二极管元件、绿光有机发光二极管元件和蓝光有机发光二极管元件的排列方式可以为 RGB 条状排列方式,也可以为 RGB 交错排列方式。同时,本实施例中也不限定所述红外光有机发光二极管元件、红外光探测单元与 RGB 三原色有机发光二极管元件的相对位置,其排列方式可以如图 3 所示,红外光有机发光二极管元件与红外光探测单元位于红光有机发光二极管元件、蓝光有机发光二极管元件、绿光有机发光二极管元件的一侧,也可以是红外光有机发光二极管元件与红外光探测单元分别位于三原色有机发光二极管元件的两侧,或其他排列组合方式,如图 4 和图 5 所示,本实施例中对此不做限定。

[0074] 本实施例中提供一种集成触控功能的 OLED 显示装置, OLED 显示装置的包括多个像素单元,每个像素单元分为显示区域和探测区域,每个像素单元的显示区域中除包括现有技术中的红光有机发光二极管元件、绿光有机发光二极管元件和蓝光有机发光二极管元件之外,还包括红外光有机发光二极管元件,且所述探测区域中包括红外光探测单元。当手指或其他物体触摸到某个像素单元时,能够将所述红外光有机发光二极管元件发射的红外光反射到红外光探测单元上,当红外光探测单元接收到红外光后,其两个电极导通,从而判断出触摸的位置,实现了红外光触控功能。

[0075] 即本实施例中提供的 OLED 显示装置集成有能够发射红外光的有机发光二极管元

件和能够接收红外光的红外光探测单元,从而代替现有技术中的红外光发射管和红外光接收管,使得 OLED 显示装置具有红外触控功能,并且,红外光有机发光二极管元件和红外光探测单元集成在 OLED 显示装置中占用体积较小。

[0076] 本发明的另一个实施例公开了一种集成触控功能的有机发光二极管显示装置的制作方法,该制作方法工艺步骤如图 6 所示,包括:

[0077] 步骤 S101:提供基板;

[0078] 所述基板为透明基板,优选的,所述基板为玻璃基板,所述基板上包括至少一个像素区域,每个像素区域均分为显示区域和探测区域。需要说明的是,基板上还需要形成黑色矩阵层,所述黑色矩阵层用于遮挡 OLED 显示装置中不透明的元器件。

[0079] 步骤 S102:在每个像素区域的显示区域形成第一晶体管和第二晶体管,在每个像素区域的探测区域形成第三晶体管和探测单元的红外探测第一电极和红外探测第二电极。

[0080] 所述第一晶体管、所述第二晶体管和所述第三晶体管可以均优选为薄膜晶体管,所述薄膜晶体管可以为多晶硅薄膜晶体管,也可以为非晶硅薄膜晶体管,或氧化物(oxide)薄膜晶体管,本实施例中对此不做限定。本实施例中以第一晶体管、第二晶体管和第三晶体管均为多晶硅薄膜晶体管为例进行说明。

[0081] 参见图 7 所示,形成多晶硅薄膜晶体管的具体过程为:首先在基板 101 上形成多晶硅层,在通过掩膜、刻蚀等工艺,在所述基板上的显示区域和探测区域中分别形成图案化的多晶硅层;利用掩膜掩盖部分所述多晶硅层,对暴露的部分进行掺杂,形成源漏区域(第一晶体管 T1 的源区域 S1 和漏区域 D1,第二晶体管 T2 的源区域 S2 和漏区域 D2,第三晶体管 T3 的源区域 S3 和漏区域 D3),同时还可以形成电容的一个电极 104a;沉积绝缘材料,形成栅极绝缘层 105,覆盖所述图案化多晶硅层和所述基板;再在所述栅极绝缘层 105 上沉积一层栅极材料,形成栅极层,再次通过掩膜、刻蚀等工艺,在各个多晶硅层的上方的栅极绝缘层表面上对应地分别形成一个栅极(图中所示的 G1、G2、G3),同时形成电容的另一个电极 104b;在形成的栅极以及栅极绝缘层 105 上面形成一层层间绝缘层 106;蚀刻层间绝缘层 106 与栅极绝缘层 105,从而在多个所述源极或漏极区域上形成多个第一孔洞;在形成第一孔洞的层间绝缘层上沉积导电层,通过掩膜、刻蚀工艺,图案化所述导电层,从而在所述多个第一孔洞中与部分所述层间绝缘层上形成图案化的源极或漏极导电层 107,以及红外光探测第一电极 103a 和红外光探测第二电极 103c;最后在所述图案化源极或漏极导电层和所述层间绝缘层上形成保护层 108;蚀刻所述保护层,在所述图案化源极或漏极导电层上形成多个第二孔洞 109,以便使第二晶体管和第三晶体管与后面形成的有机发光二极管结构形成电连接。

[0082] 其中,红外光探测单元的红外探测第一电极和红外探测第二电极与所述源极导电层、漏极导电层同时形成,均是通过沉积、掩膜和刻蚀等工艺形成的,本实施例中不再详述。且,所述红外光探测单元的红外探测第一电极、红外探测第二电极的材料可以与源漏极导电层的材料相同,在其他实施例中,也可以不相同。

[0083] 如此一来,可于基板上一并形成电容元件、第一薄膜晶体管、第二薄膜晶体管与第三薄膜晶体管,其中第一薄膜晶体管与第二薄膜晶体管位于显示区域中,可分别作为开关薄膜晶体管(switch TFT)与驱动薄膜晶体管(drive TFT),而第三薄膜晶体管位于探测区域中,可作为读取薄膜晶体管(readout TFT)。本实施例的第一、第二与第三薄膜晶体管为

低温多晶硅 (low temperature polycrystalline silicon, LTPS) 薄膜晶体管, 但本发明不限于此。

[0084] 步骤 S103 : 在所述第二晶体管上形成第一导电膜, 图案化所述第一导电膜形成有机发光二极管元件的第一电极层, 所述第一电极层位于所述显示区域, 并连接至所述第二晶体管。

[0085] 参见图 8, 在所述第二晶体管的源漏导电层上的保护层上, 通过掩膜、刻蚀等工艺, 形成第一导电膜, 所述第一导电膜通过步骤 S102 中的第二孔洞 109 与第二晶体管的漏极 D2 相连。同时, 图案化所述第一导电膜形成有机发光二极管元件的第一电极层 102a, 第一电极层可以为透明导电材料也可以为具有高反射率的金属材料, 即第一导电膜为透明导电膜或金属导电膜, 本实施例中对此不做限定。

[0086] 步骤 S104 : 在所述第三晶体管上形成红外光感应膜; 图案化所述红外光感应膜形成红外光感应层, 所述红外光感应层位于所述探测区域, 并连接至所述第三晶体管。

[0087] 如图 9 所示, 与有机发光二极管元件的第一电极层同时形成的, 还有红外光感应膜, 并且通过掩膜、刻蚀等工艺, 将所述红外光感应膜图案化, 形成红外光感应层 103b, 所述红外光感应层通过红外探测第一电极 103a 电连接至所述第三晶体管的栅极 G3。

[0088] 本实施例中, 所述红外光感应膜的材料体系为碲锌镉汞系、铝镓铟砷系、铟镓砷磷系、铝镓铟磷系、铟镓砷锑系、铝镓砷锑系或硅锗系中的任意一种。

[0089] 步骤 S105 : 在所述显示区域的第一电极层外的区域上和探测区域的红外光感应层上形成介电层;

[0090] 在形成有机发光层的同时, 在所述显示区域内第一电极外的区域上, 也即在显示区域的非第一电极层上形成介电层, 以保护显示区域的其他器件; 同时在探测区域的红外光感应层上形成介电层, 所述介电层覆盖所述红外光感应层, 以保护所述红外光感应层。

[0091] 步骤 S106 : 在所述第一电极层上形成图案化有机发光层;

[0092] 所述有机发光层包括红光发光层、绿光发光层、蓝光发光层和红外光发光层, 且有机发光层采用的是蒸镀工艺或打印工艺。根据每个像素单元中子像素的发光颜色不同, 所述有机发光层的材料各不相同, 对于红外光有机发光二极管元件, 所述有机发光层的材料为三价线态的稀有金属化合物。本实施例中对红光有机发光二极管元件、绿光有机发光二极管元件、蓝光有机发光二极管元件的有机发光层的材料不做限定。

[0093] 步骤 S107 : 在所述图案化有机发光层和所述介电层上形成第二导电膜, 图案化所述第二导电膜形成第二电极层, 所述第二电极层位于所述图案化有机发光层上, 所述第二电极层与所述有机发光层、第一电极层形成有机发光二极管结构。

[0094] 另外, 所述有机发光二极管结构中, 第一电极层与有机发光层之间还包括空穴传输层 (或电子传输层), 同时第二电极层与有机发光层之间还包括电子传输层 (或空穴传输层)。所述空穴传输层可以为 NPB (含氮元素的有机分子材料) 层, 本实施例中对此不做限定。

[0095] 需要说明的是, 本实施例中在形成有机发光二极管显示装置的过程中, 每个像素单元中均包括多个发光子像素, 本实施例中仅以其中的一个发光子像素为例进行说明, 在实际制作过程中, 每个像素单元中的多个发光子像素均同时制作形成, 本实施例中对相同的工艺制作过程不再进行赘述。

[0096] 更进一步地,为了避免水气侵蚀元件,可再形成保护层(图未示)覆盖第二电极层和介电层,保护层可以由沉积法或旋涂法所形成的氧化硅及/或氮化硅层。

[0097] 本实施例中提供的集成触控功能的有机发光二极管显示装置的制作方法,在制作现有技术中的 OLED 显示装置过程中,由于红外光有机发光二极管元件的制作过程与现有技术中的三原色有机发光二极管元件的制作过程相同,且红外光探测单元的制作也可以兼容在 OLED 显示装置的制作过程中,在制作本实施例中提供的 OLED 显示装置时,仅改变光刻图案或增加膜层结构即可,无需增加外部电路板、多个红外发射管和多个红外接收管,从而能够节省红外触摸屏的制作成本。同时,本实施例中提供的 OLED 显示装置在不增加 OLED 显示装置的体积的情况下,集成了红外光发射装置与红外光接收装置,实现了红外触控功能。

[0098] 本说明书中各个部分采用递进的方式描述,每个部分重点说明的都是与其他部分的不同之处,各个部分之间相同相似部分互相参见即可。

[0099] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

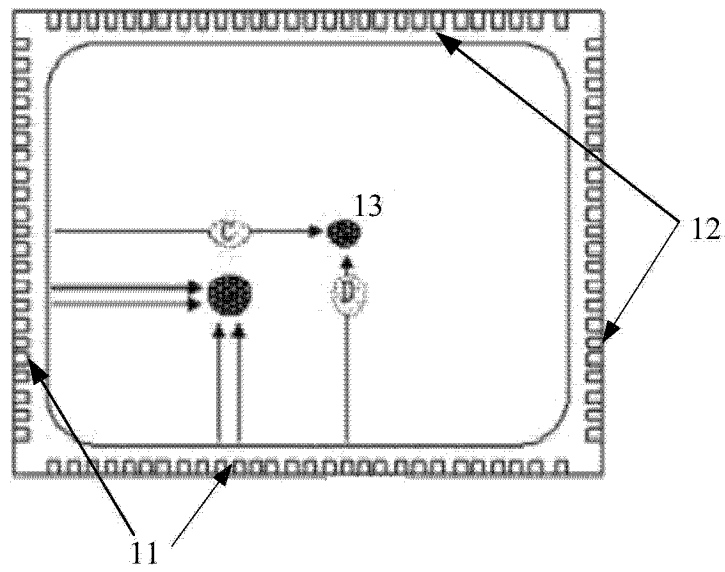


图 1

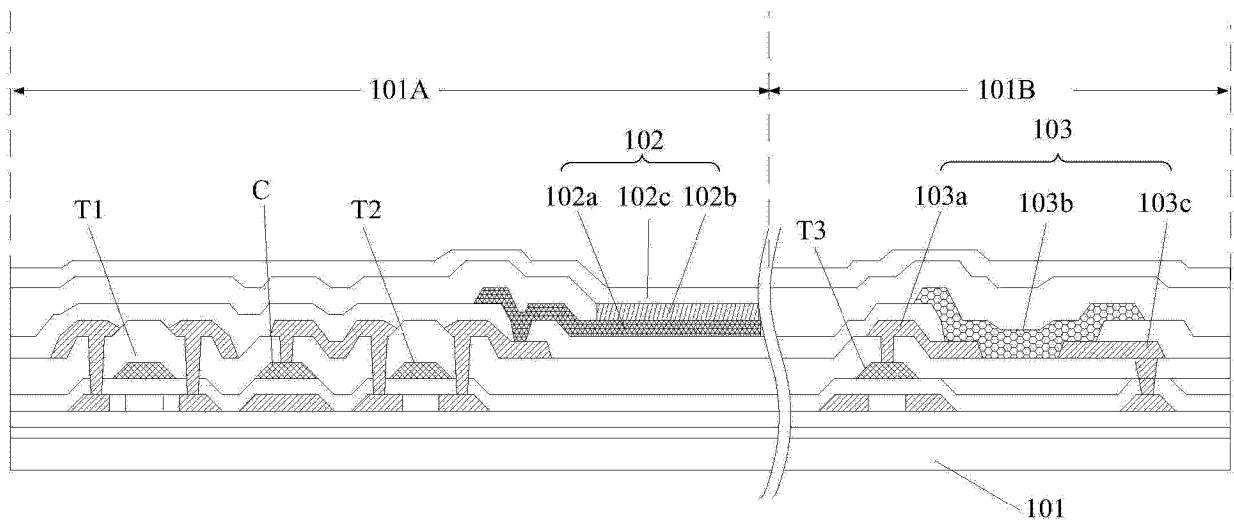


图 2

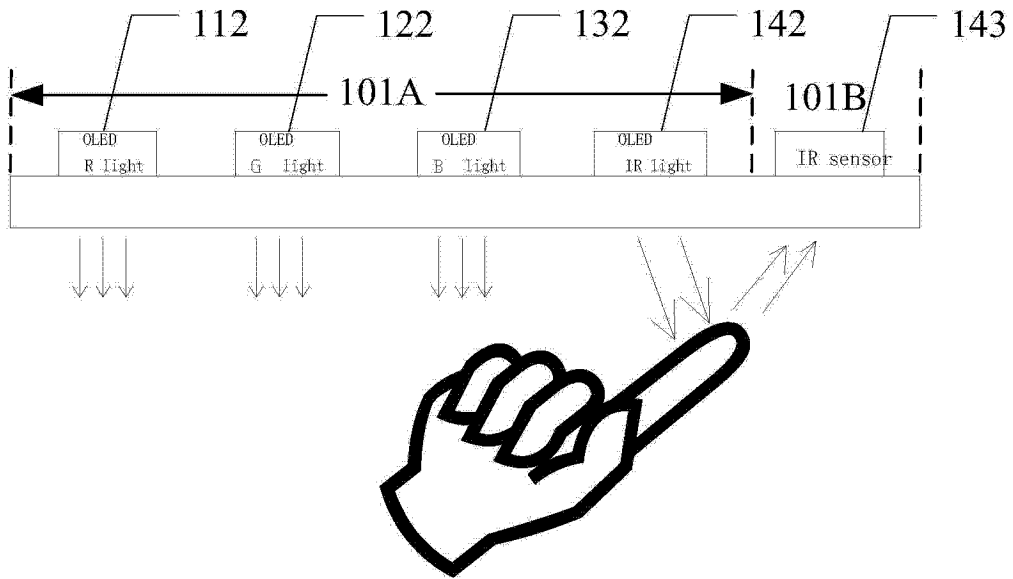


图 3

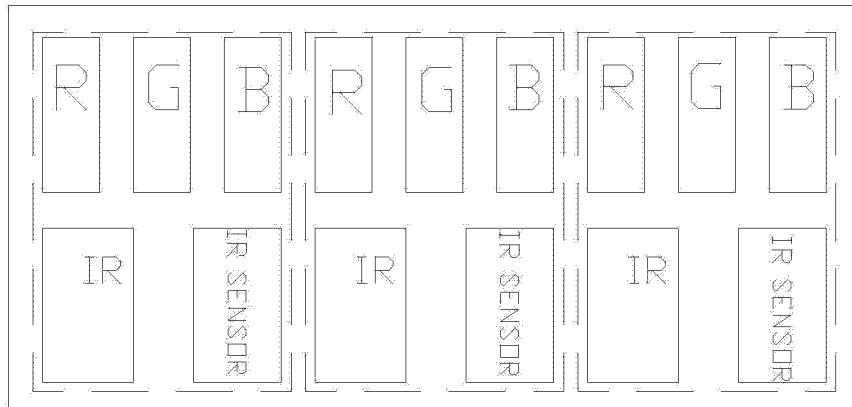


图 4

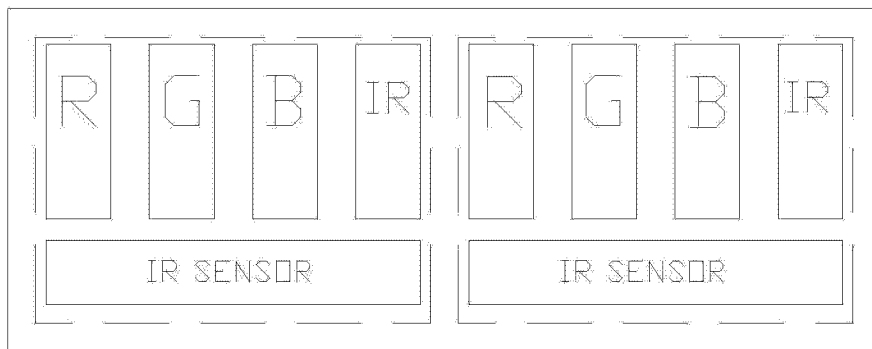


图 5

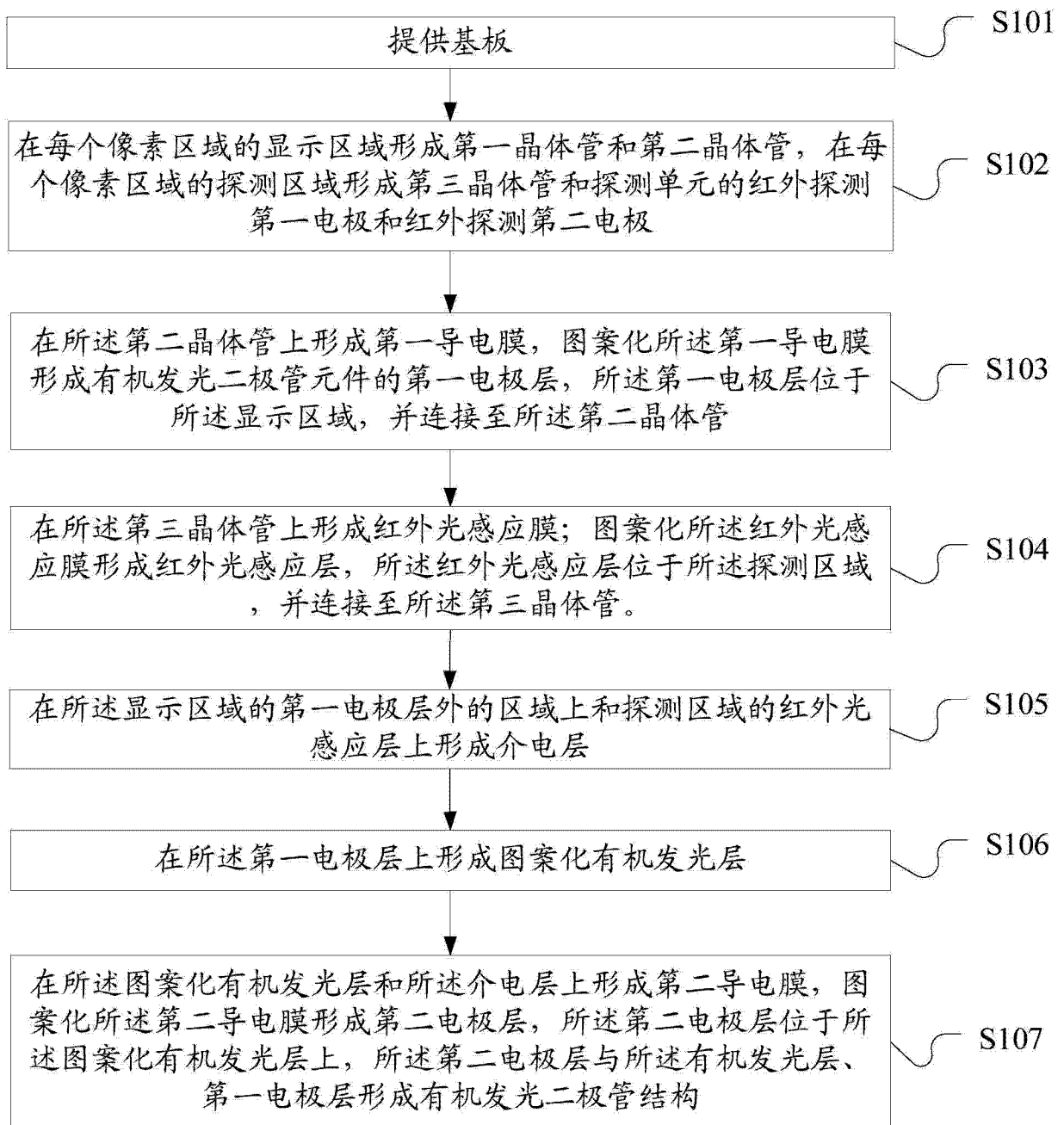


图6

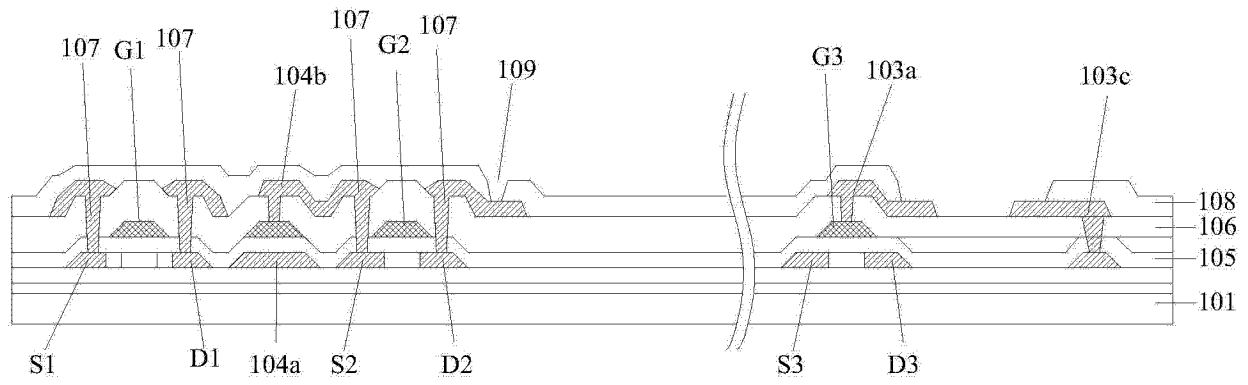


图 7

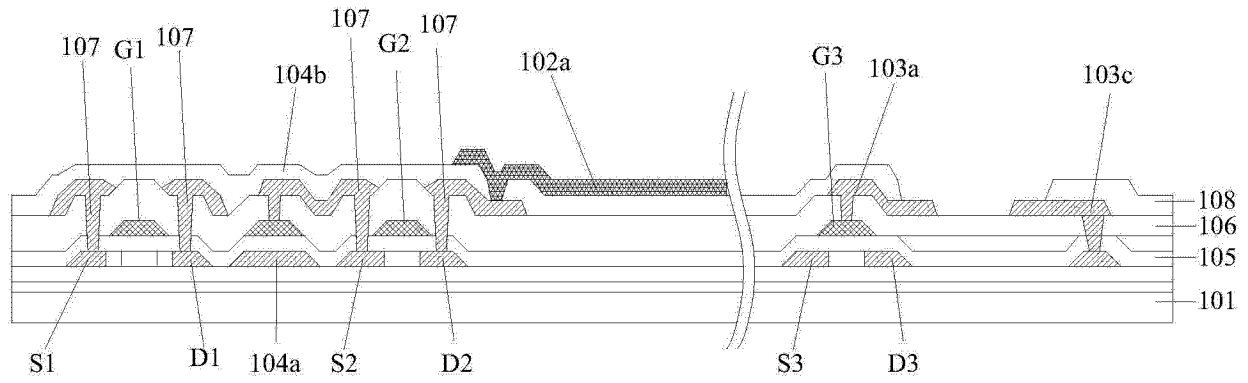


图 8

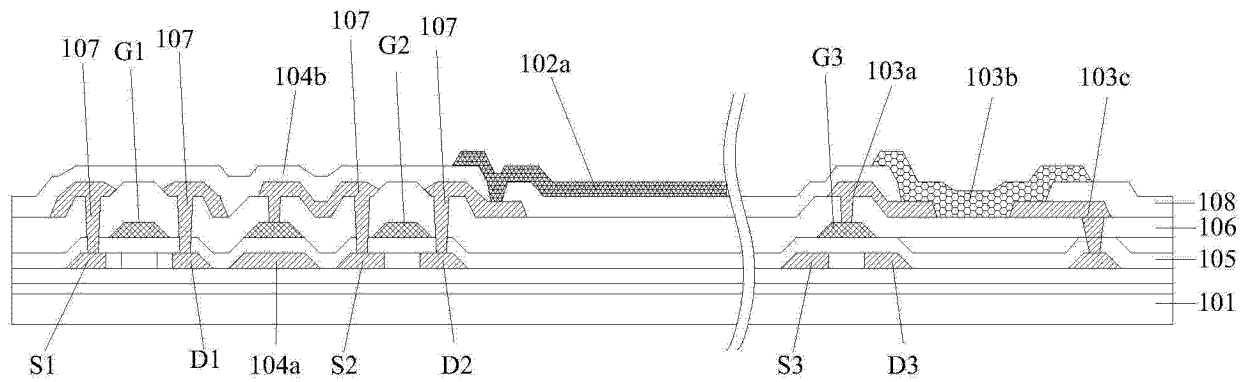


图 9

专利名称(译)	集成触控功能的有机发光二极管显示装置及其制作方法		
公开(公告)号	CN104009067A	公开(公告)日	2014-08-27
申请号	CN201410268262.6	申请日	2014-06-16
[标]申请(专利权)人(译)	信利(惠州)智能显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	信利(惠州)智能显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	信利(惠州)智能显示有限公司		
[标]发明人	谢志生 苏君海 黄亚清 李建华		
发明人	谢志生 苏君海 黄亚清 李建华		
IPC分类号	H01L27/32 H01L21/77		
CPC分类号	G06F3/0416 G06F3/0421 G06F3/0428 G06F2203/04103 H01L27/3211 H01L27/3227 H01L27/323 H01L51/0004 H01L51/0008 H01L2227/323 H01L21/77 G06F3/0412 H01L27/1222 H01L27/3262 H01L29/78675 H01L51/56		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种集成触控功能的有机发光二极管显示装置及其制作方法，包括多个像素单元，每个像素单元包括显示区域和探测区域，位于显示区域的多个有机发光二极管元件和位于探测区域的红外光探测元件，其中，多个有机发光二极管元件包括红光有机发光二极管元件和蓝光有机发光二极管元件中的至少一个、红外光有机发光二极管元件和绿光有机发光二极管元件。本发明中的显示装置，在OLED显示面板的每个像素内部集成用于发射红外光的红外光有机发光二极管元件和用于接收红外光线的红外光探测元件，从而相对于现有技术中在显示器的外部增设电路板和红外发射管、红外接收管的红外触摸装置，本发明提供的集成触控功能的有机发光二极管显示装置的体积更小。

