



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104733499 A

(43) 申请公布日 2015. 06. 24

(21) 申请号 201410858160. X

H01L 21/34(2006. 01)

(22) 申请日 2014. 12. 23

H01L 51/56(2006. 01)

(30) 优先权数据

10-2013-0161519 2013. 12. 23 KR

(71) 申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72) 发明人 李瑛长 郑浩永

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 吕俊刚 刘久亮

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006. 01)

H01L 29/786(2006. 01)

H01L 29/423(2006. 01)

H01L 21/44(2006. 01)

H01L 21/02(2006. 01)

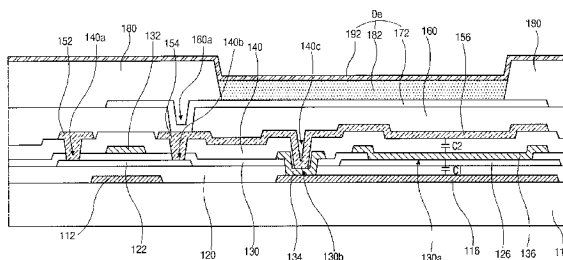
权利要求书2页 说明书9页 附图10页

(54) 发明名称

有机发光二极管显示装置及其制造方法

(57) 摘要

有机发光二极管显示装置及其制造方法。一种有机发光二极管显示装置包括：基板；基板上的选通线和数据线；与选通线和数据线连接的开关薄膜晶体管；与开关薄膜晶体管连接并包括第一半导体层的驱动薄膜晶体管；与驱动薄膜晶体管的栅极和漏极连接的存储电容器；与漏极连接并发光的发光二极管，其中，存储电容器包括与漏极连接的第一电容器电极和与栅极连接的第二电容器电极，其中，在第一电容器电极和第二电容器电极之间设置缓冲层、第二半导体层和栅绝缘层，栅绝缘层具有暴露第二半导体层的至少一个孔。



1. 一种有机发光二极管显示装置,该有机发光二极管显示装置包括:
基板;
所述基板上方的选通线和数据线;
与所述选通线和所述数据线连接的开关薄膜晶体管;
与所述开关薄膜晶体管连接并包括第一半导体层的驱动薄膜晶体管;
与所述驱动薄膜晶体管的栅极和漏极连接的存储电容器;以及
与所述漏极连接并发光的发光二极管,
其中,所述存储电容器包括与所述漏极连接的第一电容器电极和与所述栅极连接的第二电容器电极,以及
其中,在所述第一电容器电极和所述第二电容器电极之间设置缓冲层、第二半导体层和栅绝缘层,所述栅绝缘层具有暴露所述第二半导体层的至少一个孔。
2. 根据权利要求1的有机发光二极管显示装置,其中所述栅绝缘层具有多个孔。
3. 根据权利要求1的有机发光二极管显示装置,其中所述存储电容器还包括与所述漏极连接并设置在所述第二电容器电极上方的第三电容器电极。
4. 根据权利要求1的有机发光二极管显示装置,其中所述第一半导体层和所述第二半导体层包括氧化物半导体材料。
5. 根据权利要求1的有机发光二极管显示装置,所述有机发光二极管显示装置还包括设置在所述第一半导体层下方并与所述栅极电连接的阻光层。
6. 根据权利要求1的有机发光二极管显示装置,所述有机发光二极管显示装置还包括在所述漏极与所述第一电容器电极之间并与所述第二电容器电极设置在同一层上的连接图案。
7. 一种制造有机发光二极管显示装置的方法,该方法包括:
在基板上方形成选通线;
形成与所述选通线交叉的数据线;
形成与所述选通线和所述数据线连接的开关薄膜晶体管;
形成与所述开关薄膜晶体管连接并包括所述第一半导体层的驱动薄膜晶体管;
形成与所述驱动薄膜晶体管的栅极和漏极连接的存储电容器;以及
形成与所述驱动薄膜晶体管的漏极连接并发光的发光二极管,
其中形成所述存储电容器包括形成与所述漏极连接的第一电容器电极和形成与所述栅极连接的第二电容器电极,
其中在形成所述第一电容器电极和形成所述第二电容器电极之间包括形成缓冲层、形成第二半导体层以及形成栅绝缘层,形成所述栅绝缘层包括形成暴露所述第二半导体层的至少一个孔。
8. 根据权利要求7的方法,其中形成所述存储电容器还包括形成与所述漏极连接并设置在所述第二电容器电极上方的第三电容器电极。
9. 根据权利要求7的方法,所述方法还包括形成设置在所述第一半导体层下方并与所述栅极电连接的阻光层。
10. 根据权利要求7的方法,其中形成所述第二电容器电极包括在所述漏极和所述第一电容器电极之间形成连接图案。

11. 一种制造有机发光二极管显示装置的方法,该方法包括:

在基板上方形成第一电容器电极;

在所述第一电容器电极上方形成缓冲层;

在所述缓冲层上方形成第一半导体层和第二半导体层;

在所述第一半导体层和所述第二半导体层上方形成栅绝缘层;

通过将所述栅绝缘层图案化,形成暴露所述第二半导体层的至少一个孔;

在所述栅绝缘层上方形成栅极和第二电容器电极;

在所述栅极和所述第二电容器电极上方形成中间绝缘层;

在所述中间绝缘层上方形成源极和漏极;

在所述源极和所述漏极上方形成钝化层;以及

在所述钝化层上方顺序形成第一电极、有机发光层和第二电极,

其中所述第一电容器电极与所述漏极连接且所述第二电容器电极与所述栅极连接。

12. 根据权利要求 11 的方法,其中形成所述源极和所述漏极包括形成与所述漏极连接并设置在所述第二电容器电极上方的第三电容器电极。

13. 根据权利要求 11 的方法,其中形成所述第一电容器电极包括形成设置在所述第一半导体层下方并与所述栅极电连接的阻光层。

14. 根据权利要求 11 的方法,其中形成所述第二电容器电极包括在所述漏极和所述第一电容器电极之间形成连接图案。

有机发光二极管显示装置及其制造方法

[0001] 本申请要求 2013 年 12 月 23 日在韩国提交的韩国专利申请 No. 102013-0161519 的优先权权益,其全部内容特此以引用方式并入。

技术领域

[0002] 本公开涉及有机发光二极管显示装置,更特别地,涉及增加存储电容器的电容的有机发光二极管显示装置及其制造方法。

背景技术

[0003] 近来,平板显示器因其薄外形、重量轻和低功耗已经广泛地发展并应用于各种领域。

[0004] 在平板显示器之中,可被称作有机电致发光显示装置的有机发光二极管(OLED)显示装置在电子空穴对损耗期间发光,该电子空穴对是通过将电荷注入用于注入电子的阴极和用于注入空穴的阳极之间的发光层形成的。

[0005] OLED 显示装置包括诸如塑料的柔性基板;因为其是自发光,所以 OLED 显示装置具有优良的对比度;OLED 显示装置具有几微秒的响应时间,并且在显示移动图像时具有优势;OLED 显示装置具有宽视角并在低温下是稳定的;因为 OLED 显示装置通过 5V 至 15V 的直流(DC)低电压进行驱动,所以很容易设计和制造驱动电路;OLED 显示装置的制造方法简单,因为仅需要沉积和封装步骤。

[0006] OLED 显示装置根据驱动方法可分为无源矩阵型和有源矩阵型。有源矩阵型显示装置因为其低功耗、高清晰度和大尺寸可能性已经被广泛使用。

[0007] 图 1 是根据现有技术的 OLED 显示装置的一个像素区的电路图。

[0008] 如图 1 中所示,OLED 显示装置包括选通线 GL、数据线 DL、开关薄膜晶体管 Ts、驱动薄膜晶体管 Td、存储电容器 Cst 和发光二极管 De。选通线 GL 和数据线 DL 彼此交叉,以限定像素区 P。开关薄膜晶体管 Ts、驱动薄膜晶体管 Td、存储电容器 Cst 和发光二极管 De 形成在像素区 P 内。

[0009] 更特别地,开关薄膜晶体管 Ts 的栅极与选通线 GL 连接,开关薄膜晶体管 Ts 的源极与数据线 DL 连接。驱动薄膜晶体管 Td 的栅极与开关薄膜晶体管 Ts 的漏极连接,驱动薄膜晶体管 Td 的源极与高电压源 VDD 连接。发光二极管 De 的阳极与驱动薄膜晶体管 Td 的漏极连接,发光二极管 De 的阴极与低电压源 VSS 连接。存储电容器 Cst 与驱动薄膜晶体管 Td 的栅极和漏极连接。

[0010] 在 OLED 显示装置的操作中,当开关薄膜晶体管 Ts 利用通过选通线 GL 施加的选通信号而导通时,来自数据线 DL 的数据信号通过开关薄膜晶体管 Ts 被施加到驱动薄膜晶体管 Td 的栅极和存储电容器 Cst 的电极。当驱动薄膜晶体管 Td 利用数据信号而导通时,流过发光二极管 De 的电流受到控制,从而显示图像。发光二极管 De 由于通过驱动薄膜晶体管 Td 从高电压源 VDD 施加的电流而发光。

[0011] 即,流过发光二极管 De 的电流与数据信号的幅度成比例,发光二极管 De 发射的

光强度与流过发光二极管 De 的电流成比例。因此,像素区 P 根据数据信号幅度表现不同的灰度级,结果, OLED 显示装置显示图像。

[0012] 当开关薄膜晶体管 Ts 截止时,存储电容器 Cst 将对应数据信号的电荷保持一帧。因此,即使开关薄膜晶体管 Ts 截止,存储电容器 Cst 也允许流过发光二极管 De 的电流恒定并且发光二极管 De 表现的灰度级能被保持直到下一帧。

[0013] 为此,存储电容器 Cst 的电容需要高于预定值。然而,为了实现高清显示装置,像素区 P 的尺寸减小,存储电容器 Cst 的区域也减小。因此,存储电容器 Cst 的电容降低。如果存储电容器 Cst 的区域增加,则有效发光区域和补偿电路的区域受到限制。因此,难以获得存储电容器 Cst 的充足电容。

发明内容

[0014] 相应地,本发明涉及有机发光二极管显示装置及其制造方法,其基本消除了由于现有技术的局限和缺陷引起的一个或多个问题。

[0015] 本公开的一个目的是提供一种增加了存储电容器的电容并提高了开口率和亮度的有机发光二极管显示装置及其制造方法。

[0016] 本公开的另一目的是提供一种增加了设计余量的有机发光二极管显示装置及其制造方法。

[0017] 本发明的其他特征和优点将在以下描述中进行阐述,并根据描述将部分地变得清楚或可通过本发明的实施而获知。本发明的目的和其他优点将通过所写的说明书和权利要求书及其附图中特别指出的结构来实现和获得。

[0018] 为了实现这些和其他优点并根据本发明的目的,如本文中实施和广义描述地,提供了一种有机发光二极管显示装置,该有机发光二极管显示装置包括:基板;基板上方的选通线和数据线;与选通线和数据线连接的开关薄膜晶体管;与开关薄膜晶体管连接并包括第一半导体层的驱动薄膜晶体管;与驱动薄膜晶体管的栅极和漏极连接的存储电容器;以及与漏极连接并发光的发光二极管,其中,存储电容器包括与漏极连接的第一电容器电极和与栅极连接的第二电容器电极,其中,第一电容器电极和第二电容器电极之间设置缓冲层、第二半导体层和栅绝缘层,栅绝缘层具有暴露第二半导体层的至少一个孔。

[0019] 在另一方面,一种制造有机发光二极管显示装置的方法包括:在基板上方形形成选通线;形成与选通线交叉的数据线;形成与选通线和数据线连接的开关薄膜晶体管;形成与开关薄膜晶体管连接并包括第一半导体层的驱动薄膜晶体管;形成与驱动薄膜晶体管的栅极和漏极连接的存储电容器;以及形成与驱动薄膜晶体管的漏极连接并发光的发光二极管,其中,形成存储电容器包括形成与漏极连接的第一电容器电极和形成与栅极连接的第二电容器电极,其中,在形成第一电容器电极和形成第二电容器电极之间包括形成缓冲层、形成第二半导体层以及形成栅绝缘层,形成栅绝缘层包括形成暴露第二半导体层的至少一个孔。

[0020] 在另一方面,一种制造有机发光二极管显示装置的方法包括:在基板上方形形成第一电容器电极;在第一电容器电极上方形成缓冲层;在缓冲层上方形成第一半导体层和第二半导体层;在第一半导体层和第二半导体层上方形成栅绝缘层;通过将栅绝缘层图案化,形成暴露第二半导体层的至少一个孔;在栅绝缘层上方形成栅极和第二电容器电极;

在栅极和第二电容器电极上方形成中间绝缘层；在中间绝缘层上方形成源极和漏极；在源极和漏极上方形成钝化层；在钝化层上方顺序形成第一电极、有机发光层和第二电极，其中第一电容器电极与漏极连接且第二电容器电极与栅极连接。

[0021] 要理解，以上总体描述和以下详细描述都是示例性的和说明性的并且旨在对要求保护的本发明提供进一步说明。

附图说明

[0022] 附图被包括以提供对本发明的进一步理解，并入且构成本说明书的一部分，附图示出本发明的实施方式并且与描述一起用于说明本发明的原理。在附图中：

[0023] 图 1 是根据现有技术的 OLED 显示装置的一个像素区的电路图；

[0024] 图 2 是根据本发明的实施方式的 OLED 显示装置的剖视图；

[0025] 图 3A 至图 3J 是根据本发明的实施方式的制造显示装置的步骤中的 OLED 显示装置的剖视图；和

[0026] 图 4A 至图 4C 是示意性示出根据本发明的实施方式的存储电容器的孔的视图。

具体实施方式

[0027] 现在，将详细参照优选实施方式，在附图中示出优选实施方式的示例。

[0028] 图 2 是根据本发明的实施方式的 OLED 显示装置的剖视图。图 2 示出一个像素区。

[0029] 在图 2 中，诸如金属的导电材料的阻光层 112 和第一电容器电极 116 形成在绝缘基板 110 上。

[0030] 绝缘材料的缓冲层 120 在基本整个基板 110 上形成在阻光层 112 和第一电容器电极 116 上。

[0031] 氧化物半导体层的第一氧化物半导体层 122 和第二氧化物半导体层 126 形成在缓冲层 120 上。第一氧化物半导体层 122 设置在阻光层 112 上方，第二氧化物半导体层 126 设置在第一电容器电极 116 上方。第一氧化物半导体层 122 具有比阻光层 112 更宽的宽度，第一氧化物半导体层 122 的中心部分与阻光层 112 重叠。第二氧化物半导体层 126 与第一电容器电极 116 重叠。此时，第二氧化物半导体层 126 具有比第一电容器电极 116 更小的面积，第一电容器电极 116 的一部分没有与第二氧化物半导体层 126 重叠。

[0032] 绝缘材料的栅绝缘层 130 在基本整个基板 110 上形成在第一氧化物半导体层 122 和第二氧化物半导体层 126 上。栅绝缘层 130 具有暴露第二氧化物半导体层 126 的孔 130a 和暴露第一电容器电极 116 的电容器接触孔 130b。电容器接触孔 130b 还形成在栅绝缘层 130 下方的缓冲层 120 中。同时，尽管在图中没有示出，但栅绝缘层 130 和缓冲层 120 具有暴露阻光层 112 的栅接触孔。

[0033] 诸如金属的导电材料的栅极 132、连接图案 134 和第二电容器电极 136 形成在栅绝缘层 130 上。另外，选通线（未示出）形成在栅绝缘层 130 上。选通线沿第一方向延伸。

[0034] 栅极 132 与阻光层 112 重叠并具有比阻光层 112 更窄的宽度。尽管在图中没有示出，但栅极 132 通过栅接触孔与阻光层 112 接触。另外，连接图案 134 通过电容器接触孔 130b 与第一电容器电极 116 接触。第二电容器电极 136 与连接图案 134 分隔开，第二电容器电极 136 与第一电容器电极 116 重叠并通过孔 130a 与第二氧化物半导体层 126 接触。尽

管在图中没有示出,但第二电容器电极 136 与栅极 132 连接。

[0035] 绝缘材料的中间绝缘层 140 在基本整个基板 110 上形成在栅极 132、连接图案 134 和第二电容器电极 136 上。中间绝缘层 140 包括暴露第一氧化物半导体层 122 两侧顶表面的第一接触孔 140a 和第二接触孔 140b。第一接触孔 140a 和第二接触孔 140b 与栅极 132 分隔开,第一接触孔 140a 和第二接触孔 140b 还形成在栅绝缘层 130 中。另外,中间绝缘层 140 具有暴露连接图案 134 的第三接触孔 140c。

[0036] 诸如金属的导电材料的源极 152、漏极 154 和第三电容器电极 156 形成在中间绝缘层 140 上。另外,数据线(未示出)和电源线(未示出)形成在中间绝缘层 140 上。数据线和电源线沿第二方向延伸。数据线与选通线交叉以限定像素区。

[0037] 源极 152 和漏极 154 关于栅极 132 彼此分隔开。源极 152 和漏极 154 分别通过第一接触孔 140a 和第二接触孔 140b 与第一氧化物半导体层 122 的两侧接触。源极 152 和漏极 154 与栅极 132 分隔开并与阻光层 112 重叠。漏极 154 与第三电容器电极 156 连接并通过第三接触孔 140c 与连接图案 134 接触。同时,第三电容器电极 156 与第二电容器电极 136 重叠。

[0038] 在此,漏极 154 可直接接触第一电容器电极 116。即,电容器接触孔 130a 和连接图案 134 可被省略,第三接触孔 140c 可形成在中间绝缘层 140、栅绝缘层 130 和缓冲层 120 中,以暴露第一电容器电极 116。漏极 154 可通过第三接触孔 140c 接触第一电容器电极 116。

[0039] 同时,第一电容器电极 116 和第二电容器电极 136 形成第一电容器 C1,其中插入有用作电介质的缓冲层 120 和第一氧化物半导体层 126。第二电容器电极 136 和第三电容器电极 156 形成第二电容器 C2,其中插入有用作电介质的中间绝缘层 156。第一电容器 C1 和第二电容器 C2 彼此平行连接以构成存储电容器。

[0040] 绝缘材料的钝化层 160 在基本整个基板 110 上形成在源极 152 和漏极 154 和第三电容器电极 156 上。钝化层 160 具有平坦的顶表面并具有暴露漏极 154 的漏接触孔 160a。在图中,尽管漏接触孔 160a 直接形成在第二接触孔 140b 上方,但漏接触孔 160a 可与第二接触孔 140b 分隔开。

[0041] 逸出功相对高的导电材料的第一电极 172 被形成在钝化层 160 上。第一电极 172 设置在每个像素区中并通过漏接触孔 160a 接触漏极 154。在此,第一电极 172 可由透明导电材料形成。

[0042] 绝缘材料的堤状物层 (bank layer) 180 形成在第一电极 172 上。堤状物层 180 覆盖第一电极 172 的边缘并暴露第一电极 172 的中心部分。

[0043] 有机材料的有机发光层 182 形成在由堤状物层 180 暴露的第一电极 172 上。有机发光层 182 可具有顺序层叠在第一电极 172 上的空穴传输层、发光材料层和电子传输层的多层结构。有机发光层 182 还可包括空穴传输层下方的空穴注入层和电子传输层上的电子注入层。

[0044] 逸出功相对低的导电材料的第二电极 192 在基本整个基板 110 上形成在有机发光层 182 上。第二电极 192 可由不透明金属材料形成。

[0045] 第一电极 172、有机发光层 182 和第二电极 192 构成有机发光二极管 De。第一电极 172 用作阳极,第二电极 192 用作阴极。在此,OLED 显示装置可以是底部发光型,在底部发光型中,来自有机发光层 182 的光通过第一电极 172 输出到外部。

[0046] 同时,栅极 132、第一氧化物半导体层 122、源极 152 和漏极 154 构成薄膜晶体管。薄膜晶体管可具有顶部栅型共平面结构,在该结构中,用作有源层的第一氧化物半导体层 122 设置在底部,栅极 132 设置在顶部,栅极 132 与源极 152 和漏极 154 设置在氧化物半导体层 122 的一侧。

[0047] 在本发明中,因为阻光层 112 形成在第一氧化物半导体层 122 下方,所以防止了来自外部的光或来自有机发光层 182 的光到达第一氧化物半导体层 122。防止了第一氧化物半导体层 122 因光而劣化,防止了薄膜晶体管的寿命缩短。此外,阻光层 112 与顶部的栅极 132 电连接并用作附加的栅极。因此,本发明的薄膜晶体管具有双栅结构并具有进一步增强的电流特性。

[0048] 图 2 的薄膜晶体管对应 OLED 显示装置的驱动薄膜晶体管。尽管在图中没有示出,但具有与驱动薄膜晶体管相同结构的开关薄膜晶体管形成在基板 110 上。

[0049] 另外,还可以形成具有与驱动薄膜晶体管相同结构的感测薄膜晶体管。

[0050] 在此,开关薄膜晶体管的栅极与选通线连接,开关薄膜晶体管的源极与数据线连接。驱动薄膜晶体管的栅极 132 与开关薄膜晶体管的漏极连接,驱动薄膜晶体管的源极 152 与电源线连接。

[0051] 如上所述,驱动薄膜晶体管的漏极 154 与有机发光二极管 De 的第一电极 172 连接,驱动薄膜晶体管的漏极 154 也与存储电容器的第一电容器电极 116 和第三电容器电极 156 连接。驱动薄膜晶体管的栅极 132 与存储电容器的第二电容器电极 136 连接。

[0052] 驱动薄膜晶体管的源极 152 和漏极 154 的位置和名称根据载流子来确定,源极 152 和漏极 154 的位置和名称可相互改变。

[0053] 同时,如上所述,本发明的存储电容器包括并联连接的第一电容器 C1 和第二电容器 C2 并具有比与本发明的存储电容器具有相同面积的电容器更大的电容。此时,为了减小第一电容器电极 116 和第二电容器 136 之间的距离,第一电容器电极 116 和第二电容器电极 136 之间的栅绝缘层被去除,并且通过将第二氧化物半导体层 126 用作蚀刻防止层来防止缓冲层 120 被蚀刻。因为第二氧化物半导体层 126 具有比栅绝缘层 130 更薄的厚度,所以第一电容器电极 116 和第二电容器电极 136 之间的距离减小,第一电容器 C1 的电容进一步增加。

[0054] 因此,存储电容器的面积可因电容增加而减小。其中发射来自有机发光层 182 的光的有效发光面积在底部发光型 OLED 显示装置中是增加的,并且显示装置的亮度增加。

[0055] 除了底部发光型 OLED 显示装置,本发明的存储电容器的结构可应用于顶部发光型 OLED 显示装置。也就是说,OLED 显示装置可以是顶部发光型,在顶部发光型中,第一电极 172 由不透明的导电材料形成或包括透明导电层和透明导电层下方的反射层,第二电极 182 发光,来自有机发光层 182 的光通过第二电极 192 输出到外部。此时,因为存储电容器的面积因第一电容器 C1 的电容增加而减小,所以可增加用于补偿的其它薄膜晶体管和电容器,并且设计余量增加。

[0056] 下文中,参照附图描述根据本发明的实施方式的制造 OLED 显示装置的方法。

[0057] 图 3A 至图 3J 是根据本发明的实施方式的制造显示装置的步骤中的 OLED 显示装置的剖视图。

[0058] 在图 3A 中,通过借助例如溅射方法沉积诸如金属的导电材料,在绝缘基板 110 上

形成第一导电材料层（未示出），通过使用掩模进行光刻工艺，选择性去除第一导电材料层，从而形成阻光层 112 和第一电容器电极 116。

[0059] 在此，绝缘基板 110 可以是玻璃基板或塑料基板。阻光层 112 和第一电容器电极 116 可由铝 (Al)、铜 (Cu)、钼 (Mo)、铬 (Cr)、镍 (Ni)、钨 (W) 及其合金中的至少一种形成。

[0060] 在图 3B 中，通过在基本整个基板 110 上沉积绝缘材料，在阻光层 112 和第一电容器电极 116 上形成缓冲层 120。缓冲层 120 可由诸如二氧化硅 (SiO_2) 的无机绝缘材料形成。

[0061] 接下来，通过沉积氧化物半导体材料，在缓冲层 120 上形成氧化物半导体层（未示出），通过使用掩模进行光刻工艺，选择性去除氧化物半导体层，从而在阻光层 112 上方形成第一氧化物半导体层 122 以及在第一电容器电极 116 上方形成第二氧化物半导体层 126。在此，第一氧化物半导体层 122 具有比阻光层 112 更宽的宽度，第一氧化物半导体层 122 的中心部分与阻光层 112 重叠。同时，第二氧化物半导体层 126 与第一电容器电极 116 重叠。此时，第二氧化物半导体层 126 具有比第一电容器电极 116 更小的面积，第一电容器电极 116 的一部分没有与第二氧化物半导体层 126 重叠。

[0062] 第一氧化物半导体层 122 和第二氧化物半导体层 126 可由氧化铟镓锌 (IGZO)、氧化铟锡锌 (ITZO)、氧化铟锌 (IZO)、氧化锌 (ZnO)、氧化铟镓 (IGO) 或氧化铟铝锌 (IAZO) 形成。

[0063] 在图 3C 中，通过利用例如化学汽相沉积方法在基本整个基板 110 上沉积绝缘材料，在第一氧化物半导体层 122 和第二氧化物半导体层 126 上形成栅绝缘层 130。栅绝缘层 130 可由诸如二氧化硅 (SiO_2) 的无机绝缘材料形成。

[0064] 接下来，通过使用掩模进行光刻工艺，选择性去除栅绝缘层 130 和缓冲层 120，从而形成暴露第二氧化物半导体层 126 的孔 130a、暴露第一电容器电极 116 的电容器接触孔 130b 以及暴露阻光层 112 的栅接触孔（未示出）。在此，孔 130a 仅形成在栅绝缘层 130 中，电容器接触孔 130b 和栅接触孔被形成在栅绝缘层 130 和缓冲层 120 中。

[0065] 在图 3D 中，通过利用例如溅射方法沉积诸如金属的导电材料，在栅绝缘层 130 上形成第二导电材料层（未示出），通过使用掩模进行光刻工艺，选择性去除第二导电材料层，从而形成栅极 132、连接图案 134、第二电容器电极 136 和选通线（未示出）。

[0066] 栅极 132 具有比阻光层 112 更窄的宽度并且与阻光层 112 重叠。栅极 132 通过栅接触孔（未示出）与阻光层 112 接触。连接图案 134 通过电容器接触孔 130b 接触第一电容器电极 116。第二电容器电极 136 与连接图案 134 分隔开，第二电容器电极 136 与第一电容器电极 116 重叠且通过孔 130a 接触第二氧化物半导体层 126。尽管在图中没有示出，但第二电容器电极 136 与栅极 132 连接，选通线沿第一方向延伸。

[0067] 栅极 132、连接图案 134、第二电容器电极 136 和选通线可由铝 (Al)、铜 (Cu)、钼 (Mo)、铬 (Cr)、镍 (Ni)、钨 (W) 及其合金中的至少一种形成。

[0068] 在图 3E 中，通过在基本整个基板 110 上沉积或施加绝缘材料，在栅极 132、连接图案 134、第二电容器电极 136 和选通线上形成中间绝缘层 140，通过使用掩模进行光刻工艺，选择性去除中间绝缘层 140，从而形成第一接触孔 140a 和第二接触孔 140b 以及第三接触孔 140c。第一接触孔 140a 和第二接触孔 140b 分别暴露第一氧化物半导体层 122 两侧的顶表面，第三接触孔 140c 暴露连接图案 134。尽管第三接触孔 140c 直接设置在电容器接触孔 130b 上方，但第三接触孔 140c 可与电容器接触孔 130b 分隔开。

[0069] 中间绝缘层 140 可由诸如二氧化硅 (SiO_2) 和氮化硅 (SiN_x) 的无机绝缘材料或诸如苯并环丁烯和感光亚克力 (photo acryl) 的有机绝缘材料形成。

[0070] 接下来,在图 3F 中,通过使用例如溅射方法沉积诸如金属的导电材料,在中间绝缘层 140 上形成第三导电材料层(未示出),通过使用掩模进行光刻工艺选择性去除第三导电材料层,从而形成源极 152 和漏极 154、第三电容器电极 156、数据线(未示出)和电源线(未示出)。

[0071] 源极 152 和漏极 154 关于栅极 132 彼此分隔开。源极 152 和漏极 154 分别通过第一接触孔 140a 和第二 140b 接触第一氧化物半导体层 122 的两侧。另外,源极 152 和漏极 154 与栅极 132 分隔开并与阻挡层 112 重叠。漏极 154 与第三电容器电极 156 连接并通过第三接触孔 140c 接触连接图案 134。同时,第三电容器电极 156 与第二电容器电极 136 重叠。数据线和电源线沿第二方向延伸。数据线和选通线交叉以限定像素区。

[0072] 如上所述,漏极 154 可直接接触第一电容器电极 116。即,电容器接触孔 130a 和连接图案 134 可被省略,第三接触孔 140c 可形成在中间绝缘层 140、栅绝缘层 130 和缓冲层 120 中,以暴露第一电容器电极 116。漏极 154 可通过第三接触孔 140c 接触第一电容器电极 116。

[0073] 源极 152 和漏极 154、第三电容器电极 156、数据线和电源线可由铝 (Al)、铜 (Cu)、钼 (Mo)、铬 (Cr)、镍 (Ni)、钨 (W) 及其合金中的至少一种形成。

[0074] 在图 3G 中,通过在基本整个基板 110 上沉积或施加绝缘材料,在源极 152 和漏极 154、第三电容器电极 156、数据线和电源线上形成钝化层 160,通过使用掩模进行光刻工艺,选择性去除钝化层 160,从而形成暴露漏极 154 的漏接触孔 160a。漏接触孔 160a 直接形成在第二接触孔 140b 上方。另选地,漏接触孔 160a 可与第二接触孔 140b 分隔开。

[0075] 钝化层 160 可由诸如二氧化硅 (SiO_2) 和氮化硅 (SiN_x) 的无机绝缘材料或诸如苯并环丁烯和感光亚克力的有机绝缘材料形成。有益地,钝化层 160 可由有机绝缘材料形成,以使其表面平坦化。

[0076] 接下来,在图 3H 中,通过使用例如溅射方法沉积逸出功相对高的导电材料,在钝化层 160 上形成第一电极材料层(未示出),通过使用掩模进行光刻工艺,选择性去除第一电极材料层,从而形成第一电极 172。第一电极 172 被设置在每个像素区内且通过漏接触孔 160a 与漏极 154 连接。

[0077] 第一电极 172 可由诸如氧化铟锡和氧化铟锌的透明导电材料形成。

[0078] 在图 3I 中,通过沉积或施加绝缘材料,在第一电极 172 上形成堤状物材料层(未示出),通过使用掩模进行光刻工艺,选择性去除堤状物材料层,从而形成堤状物层 180。堤状物层 180 覆盖第一电极 172 的边缘并暴露第一电极 172 的中心部分。

[0079] 同时,尽管在图中没有示出,但可在堤状物层 180 上进一步形成间隔体。

[0080] 在图 3J 中,通过利用例如蒸发方法在包括堤状物层 180 的基板 110 上方选择性沉积有机材料,在由堤状物层 180 暴露的第一电极 172 上形成有机发光层 182。有机发光层 182 可具有顺序层叠在第一电极 172 上的空穴传输层、发光材料层和电子传输层的多层结构。有机发光层 182 还可包括空穴传输层下方的空穴注入层和电子传输层上的电子注入层。

[0081] 接下来,通过使用例如溅射方法在基本整个基板 110 上沉积逸出功相对低的导电

材料,在有机发光层 182 上形成第二电极 192。

[0082] 第二电极 192 由诸如铝和铬的不透明金属材料形成。

[0083] 第一电极 172、有机发光层 182 和第二电极 192 构成有机发光二极管 De。第一电极 172 用作阳极,且第二电极 192 用作阴极。在此,OLED 显示装置可以是底部发光型,在底部发光型中,来自有机发光层 182 的光通过第一电极 172 输出到外部。另选地,OLED 显示装置可以是顶部发光型,在顶部发光型中,在第一电极 172 下方进一步形成反射层且第二电极 182 的厚度被调节以透射光。

[0084] 在本发明中,存储电容器由第一电容器 C1 和第二电容器 C2 形成,第一电容器 C1 和第二电容器 C2 由第一电容器电极 116、第二电容器电极 136 和第三电容器 156 构成且彼此并联连接。在此,当形成栅接触孔(未示出)和存储接触孔 130b 时,将第二氧化物半导体层 126 用作蚀刻防止层来去除第一电容器电极 116 和第二电容器电极 136 之间的栅绝缘层 130。因此,在没有工序增加的情况下,因为第二氧化物半导体层 126 的厚度比栅绝缘层 130 的薄,所以第一电容器电极 116 和第二电容器电极 136 之间的距离减小,第一电容器 C1 的电容增加。因此,存储电容器的面积因电容的增加而减小。因此,在底部发光型 OLED 显示装置中,显示装置的有效发光面积和亮度增加。在顶部发光型 OLED 显示装置中,可增加用于补偿的其它薄膜晶体管 and 电容器,设计余量增加。

[0085] 在本发明的实施方式中,薄膜晶体管包括用作有源层的氧化物半导体。另选地,薄膜晶体管可包括用作有源层的低温多晶硅(LTPS)。在此情况中,可进一步执行掺杂杂质的步骤,除了二氧化硅(SiO_2),栅绝缘层 130 和缓冲层 120 可由诸如氮化硅(SiN_x)的无机绝缘材料形成。

[0086] 同时,在本发明的实施方式中,存储电容器具有暴露第二氧化物半导体层 126 的一个孔 130a。另选地,孔的数量和尺寸以及相邻孔之间的距离是可以改变的。

[0087] 图 4A 至图 4C 是示意性示出根据本发明的实施方式的存储电容器的孔的视图。图 4A 至图 4C 相对于存储器的面积示出了孔的数量的和尺寸以及相邻孔之间的距离。

[0088] 在图 4A 中,存储电容器可包括孔 op1,孔 op1 可具有与存储电容器的电极对应的尺寸。例如,孔 op1 的尺寸可以是 34 微米 \times 84 微米。

[0089] 在图 4B 中,存储电容器可包括多个孔 op2。例如,孔 op2 的数量可以是 21,每个孔 op2 的尺寸可以是 8 微米 \times 6 微米,孔 op2 可以以之间距离为大约 6 微米的方式进行设置。

[0090] 在图 4C 中,存储电容器可包括多个孔 op3。例如,孔 op3 的数量可以是 55,每个孔 op3 的尺寸可以是 3 微米 \times 3 微米,孔 op3 可以以之间距离为大约 5 微米的方式进行设置。

[0091] 例如,在存储电容器不包括孔的参考情况下,存储电容器的电容是 512.6fF。在存储电容器包括孔 op1 的图 4A 中,电容是 723.8fF 且相比于参考情况增加了大约 141.2%。在存储电容器包括孔 op2 的图 4B 中,电容为 695fF 且相比于参考情况增加了大约 135.58%。在存储电容器包括孔 op3 的图 4C 中,电容是 733.8fF 且相比于参考情况增加了大约 143.15%。

[0092] 在此,图 4C 的孔 op3 具有比图 4A 中的孔 op1 更小的总面积,因为孔 op3 的边缘处的边缘场效应,所以图 4C 中的电容比图 4A 中的电容更大。

[0093] 因此,具有孔 op1 或孔 op2 或孔 op3 的存储电容器可具有相比于没有孔的电容器增加了大约 35%至大约 43%的电容。

[0094] 在本发明中,通过形成具有各种尺寸、数量和之间距离的孔,可增加存储电容器的电容。

[0095] 本领域技术人员应当清楚,可在不脱离本发明的精神和范围的情况下在本公开的显示装置中进行各种修改和变形。因此,本发明的意图是涵盖落入随附权利要求书及其等同物的范围内的本发明的这些修改形式和变形形式。

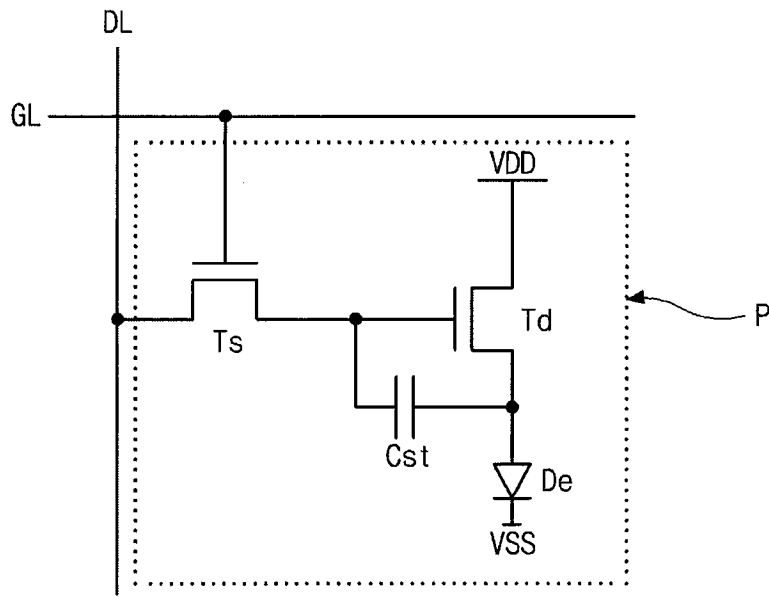


图 1

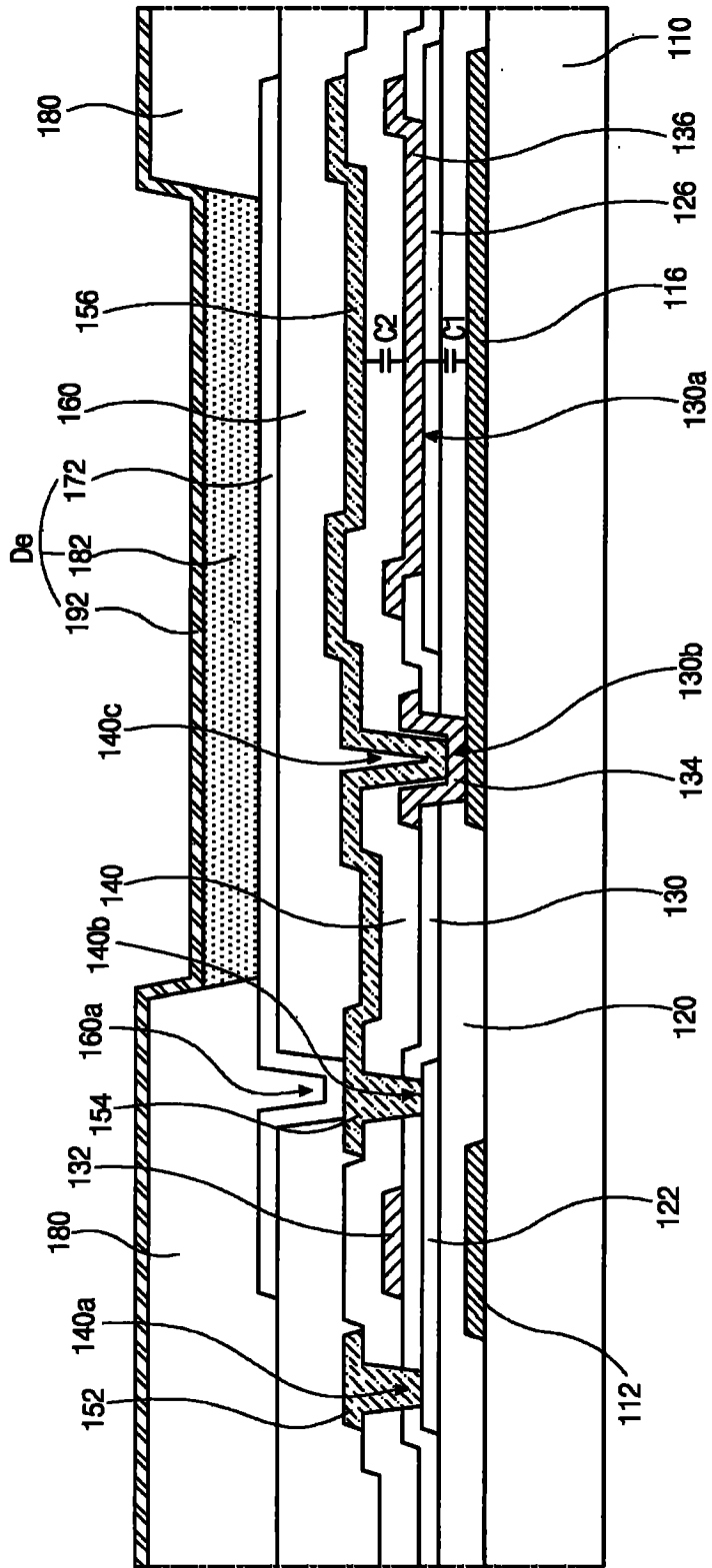


图 2

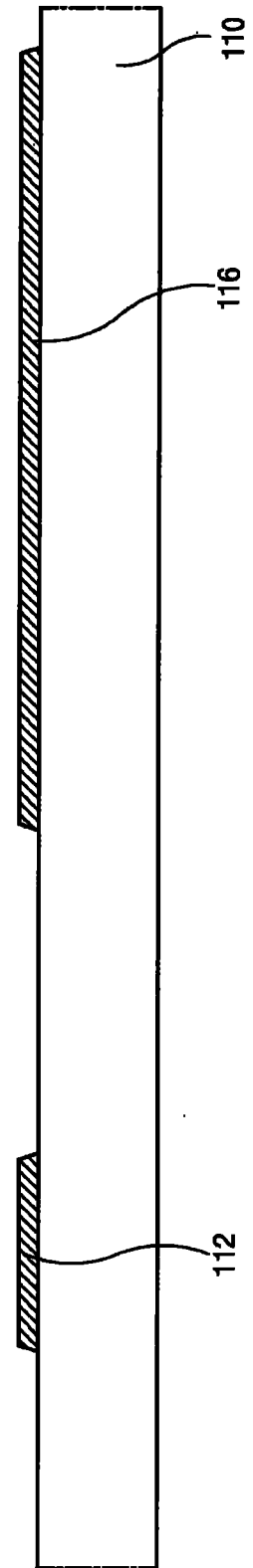


图 3A

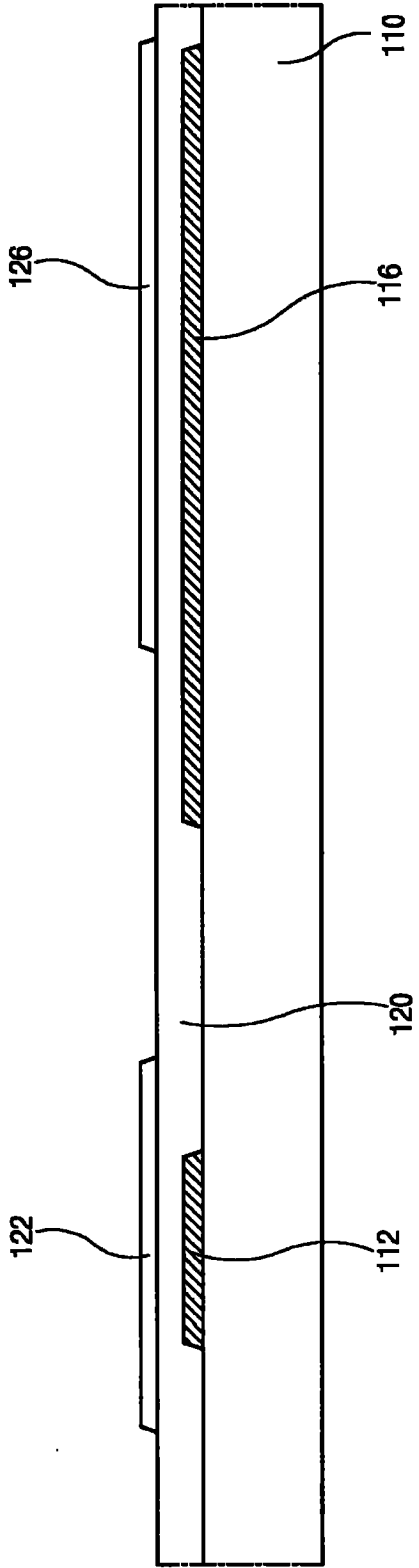


图 3B

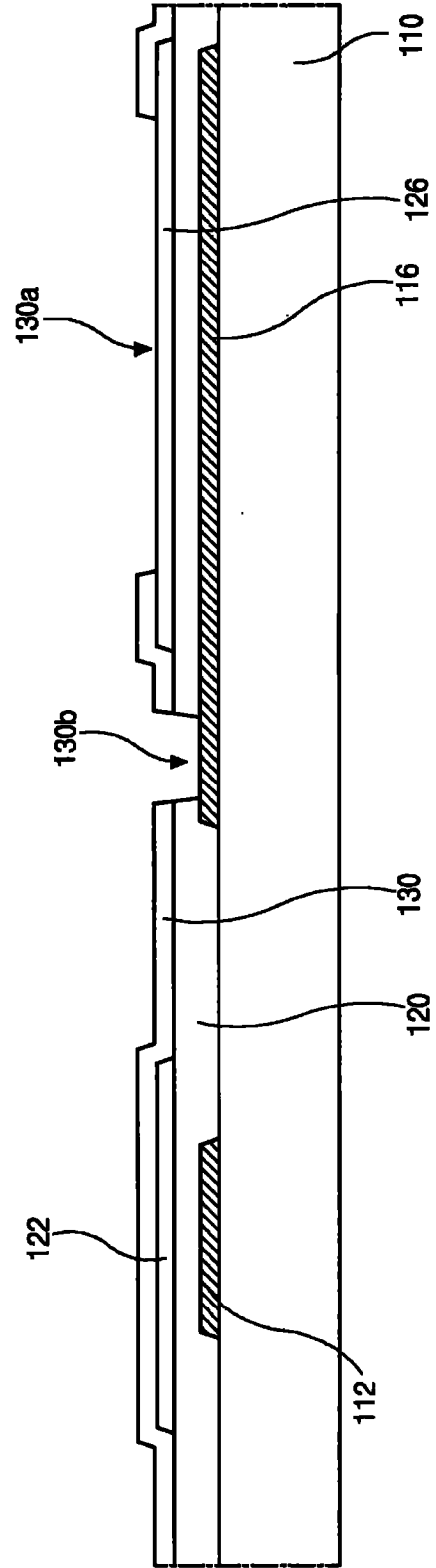


图 3C

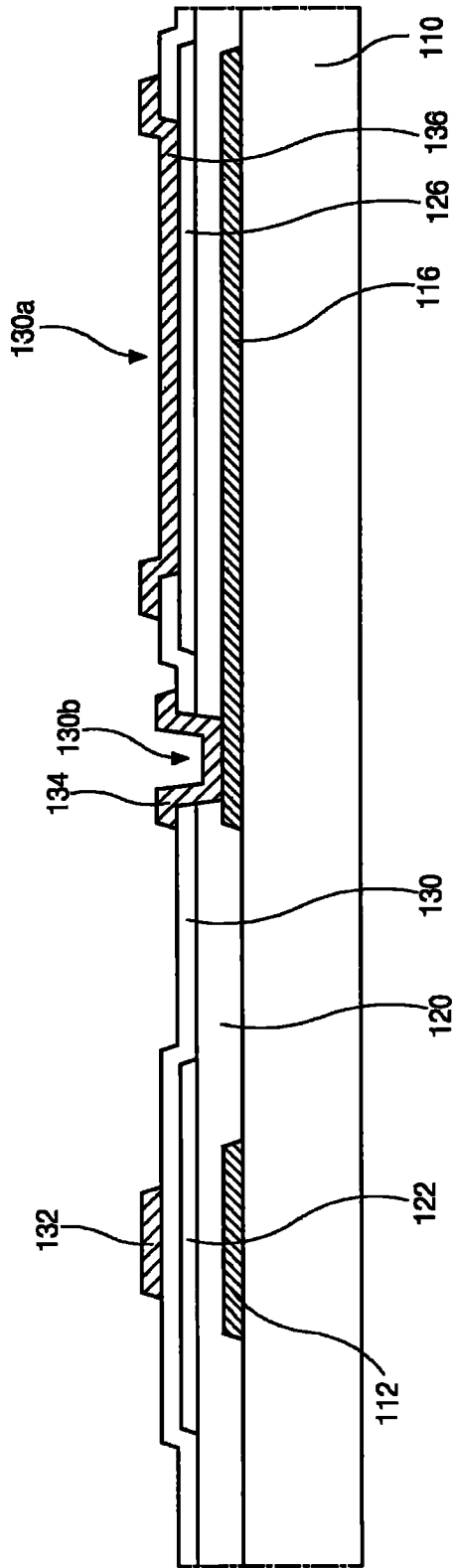


图 3D

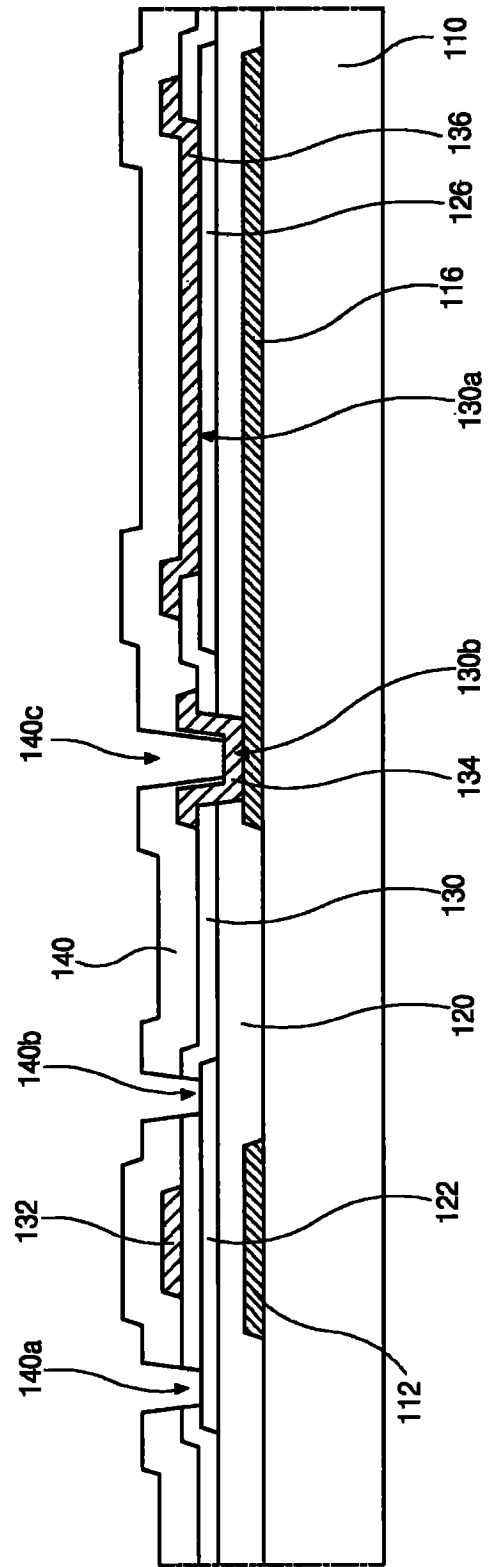


图 3E

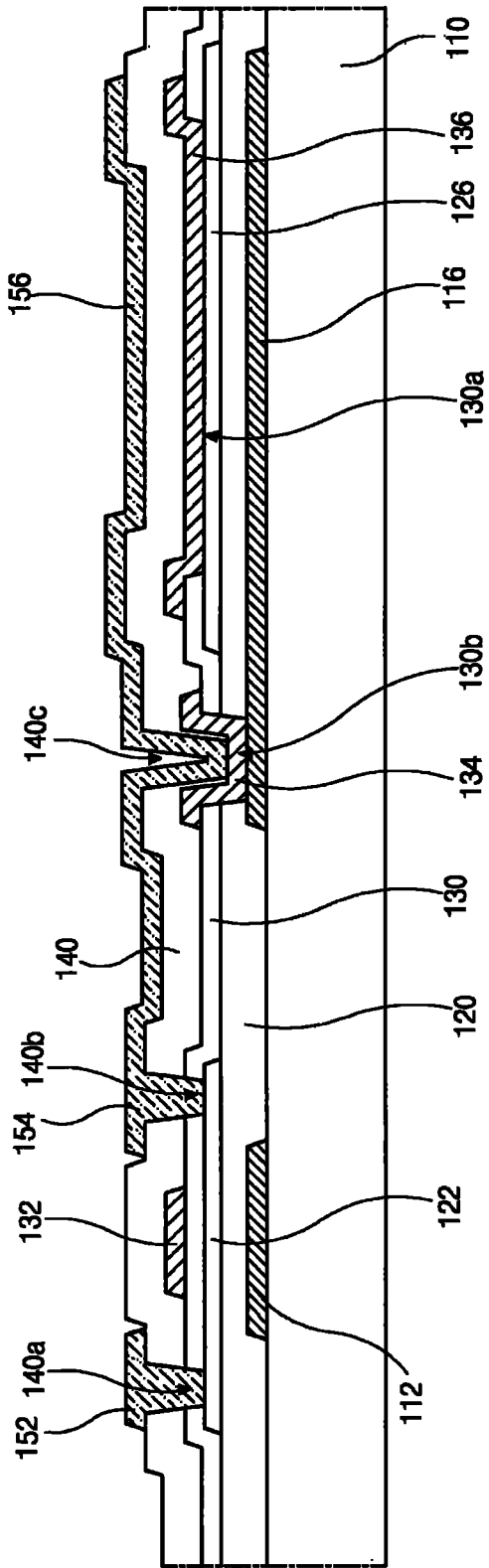


图 3F

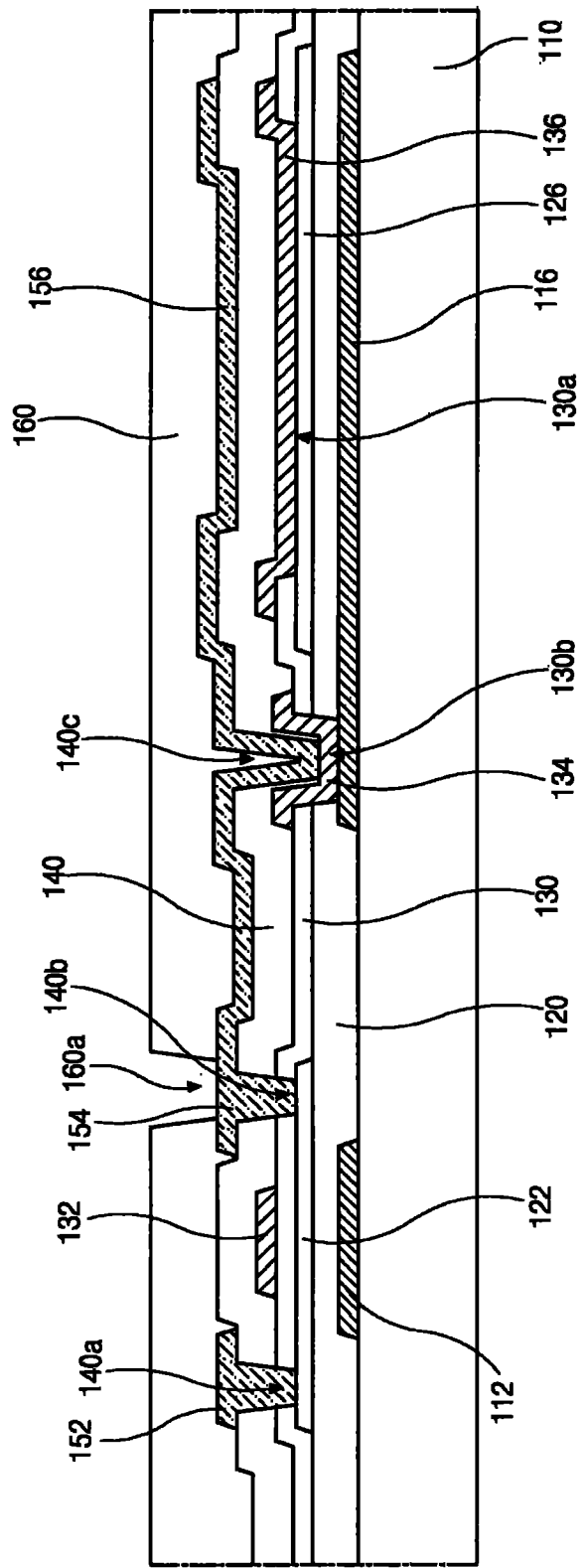


图 3G

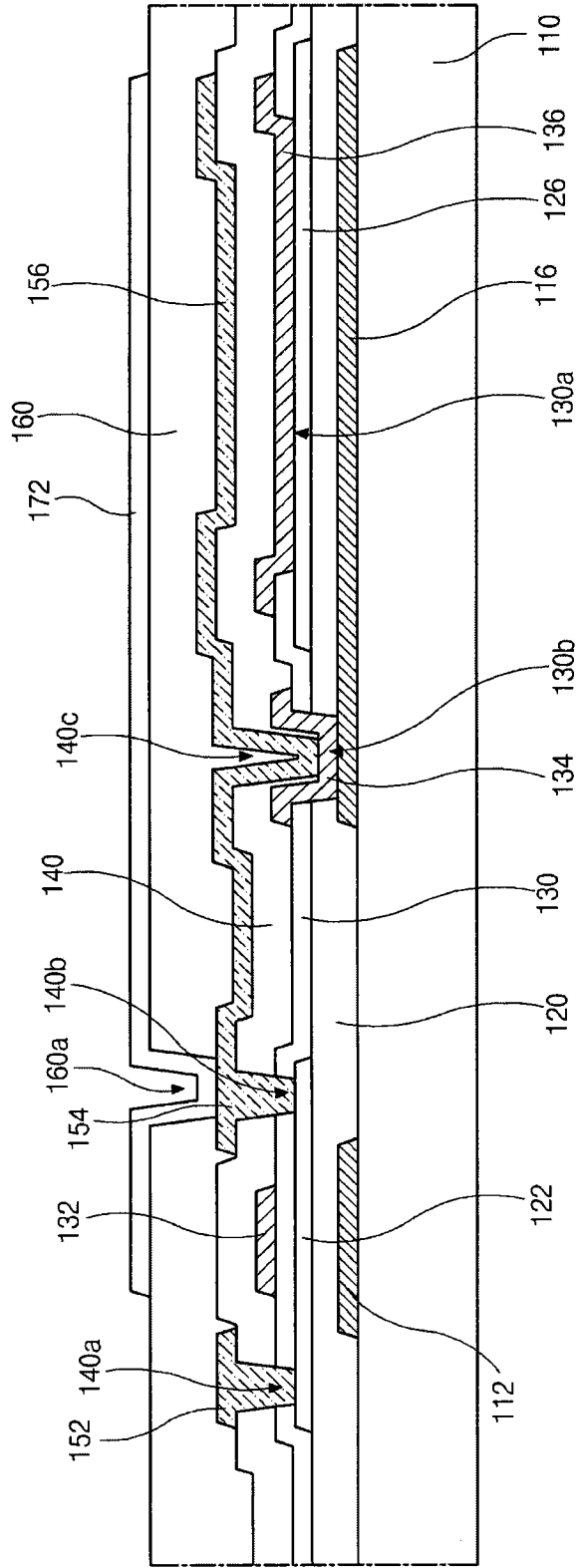


图 3H

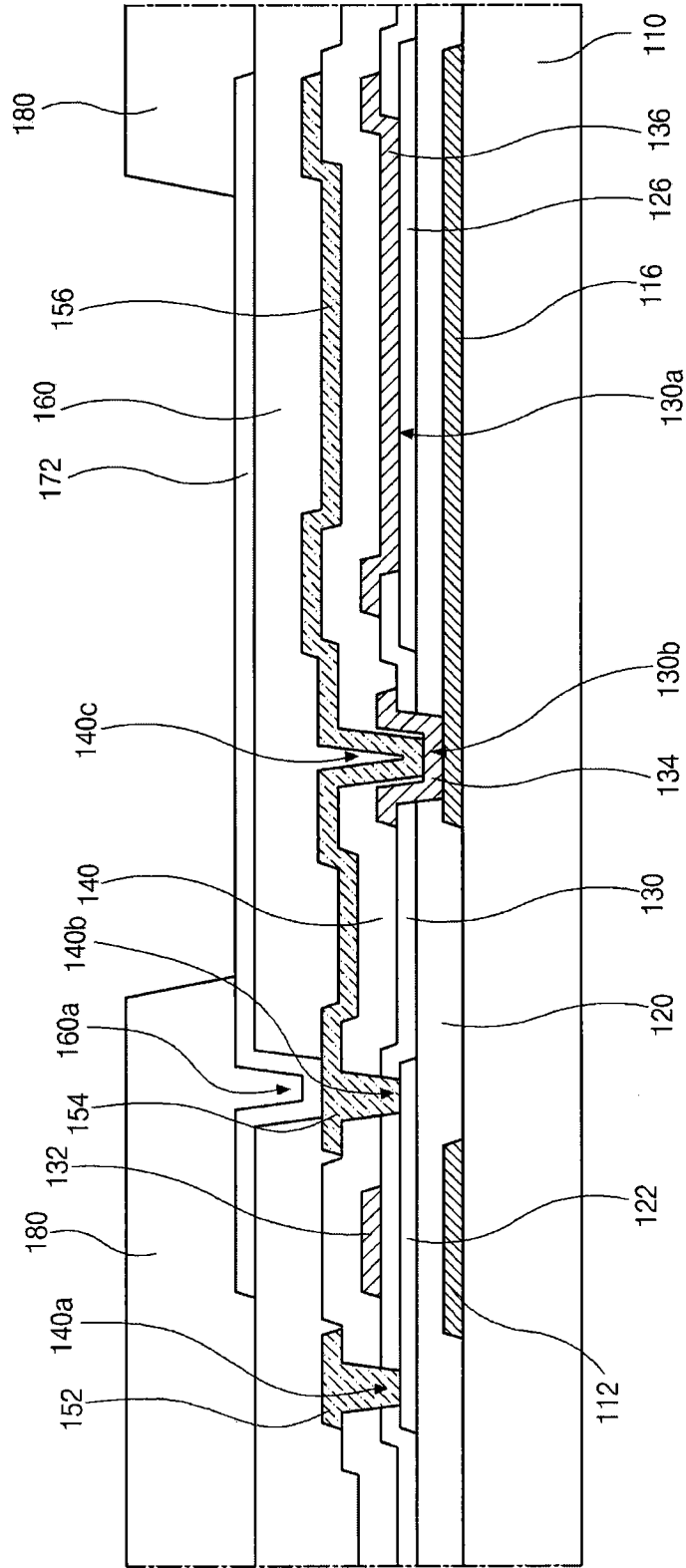


图 3I

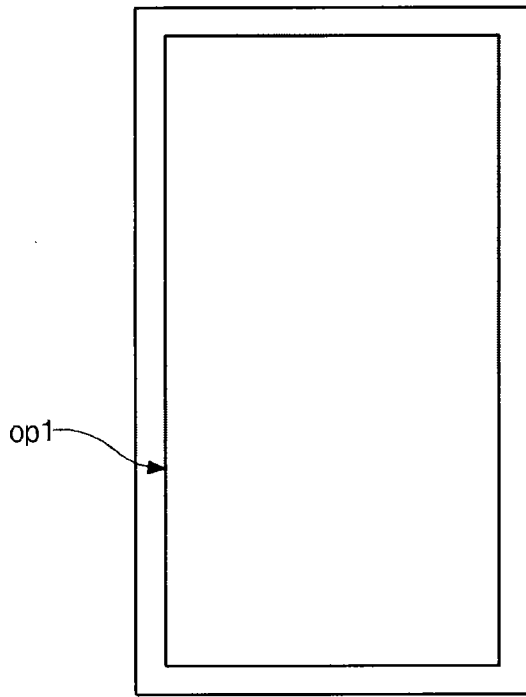


图 4A

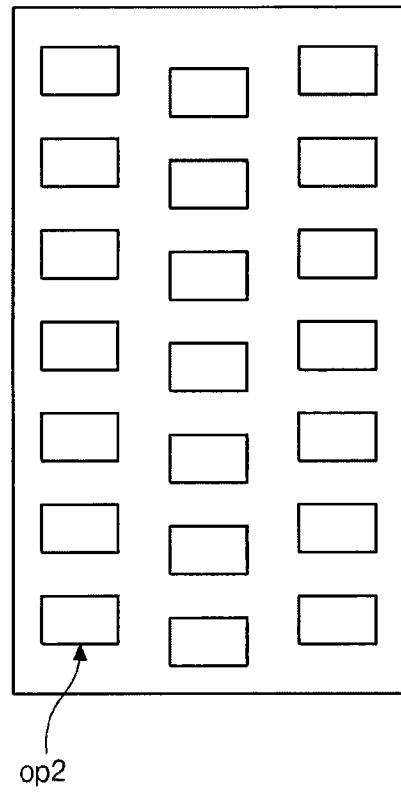


图 4B

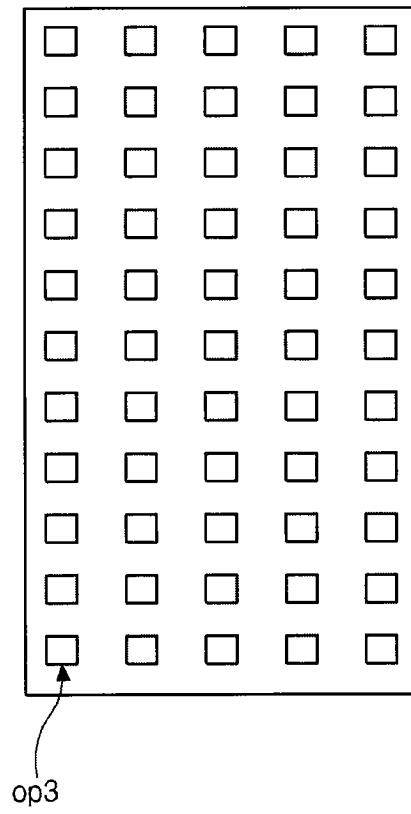


图 4C

专利名称(译)	有机发光二极管显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	CN104733499A	公开(公告)日	2015-06-24
申请号	CN201410858160.X	申请日	2014-12-23
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
[标]发明人	李瑛长 郑浩永		
发明人	李瑛长 郑浩永		
IPC分类号	H01L27/32 H01L29/786 H01L29/423 H01L21/44 H01L21/02 H01L21/34 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/1225 H01L27/1255 H01L27/3265 H01L2227/323 H01L21/28008 H01L21/82 H01L27/1259 H01L27/32 H01L27/3241 H01L27/3244 H01L27/3272 H01L29/7869 H01L2021/775		
代理人(译)	刘久亮		
优先权	1020130161519 2013-12-23 KR		
其他公开文献	CN104733499B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

有机发光二极管显示装置及其制造方法。一种有机发光二极管显示装置包括：基板；基板上的选通线和数据线；与选通线和数据线连接的开关薄膜晶体管；与开关薄膜晶体管连接并包括第一半导体层的驱动薄膜晶体管；与驱动薄膜晶体管的栅极和漏极连接的存储电容器；与漏极连接并发光的发光二极管，其中，存储电容器包括与漏极连接的第一电容器电极和与栅极连接的第二电容器电极，其中，在第一电容器电极和第二电容器电极之间设置缓冲层、第二半导体层和栅绝缘层，栅绝缘层具有暴露第二半导体层的至少一个孔。

