



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103579532 A

(43) 申请公布日 2014. 02. 12

(21) 申请号 201210581139. 0

(22) 申请日 2012. 12. 27

(30) 优先权数据

10-2012-0087980 2012. 08. 10 KR

(71) 申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72) 发明人 曹基述 全镇塚

(74) 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理

有限公司 11006

代理人 徐金国 钟强

(51) Int. Cl.

H01L 51/56(2006. 01)

H01L 27/32(2006. 01)

H01L 51/50(2006. 01)

H01L 51/52(2006. 01)

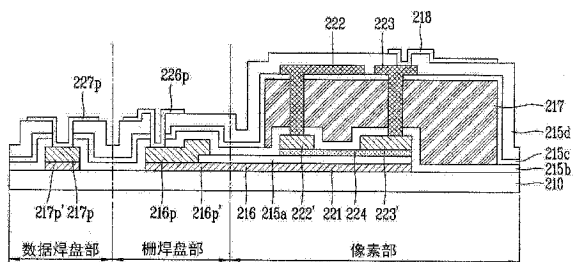
权利要求书2页 说明书19页 附图13页

(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

本发明涉及一种有机发光二极管 (OLED) 显示装置及其制造方法, 该 OLED 显示装置使用基于氧化物的半导体作为 TFT 的有源层。在该 OLED 显示装置中, 在栅极的上部形成有源层并将源极图案化以完全覆盖有源层的沟道区, 以阻隔从有源层的上下部分透出的光线, 从而提升氧化物 TFT 的可靠性。



1. 一种制造有机发光二极管显示装置的方法,该方法包括:
在阵列基板上形成第一导电层、栅绝缘层和有源层;
在有源层的源极区和漏极区上形成由第二导电层构成的第一源极和第一漏极,并在有源层下形成包括了由第一导电层构成的栅极的栅线;
在其上形成有第一源极、第一漏极、栅极和栅线的阵列基板上形成层间绝缘层;
形成红、绿和蓝滤色器以覆盖显示图像的像素区;
在其上形成有滤色器的阵列基板上形成第一保护层,该第一保护层具有分别暴露出第一源极和第一漏极的第一接触孔和第二接触孔;
形成分别通过第一接触孔和第二接触孔电连接到第一源极和第一漏极的第二源极和第二漏极,该第二源极和第二漏极由在第一保护层上的第三导电层构成;
在其上形成有第二源极和第二漏极的阵列基板上形成第二保护层,该第二保护层包括暴露出第二漏极的第三接触孔;
形成通过第三接触孔电连接到第二漏极的像素电极,该像素电极由在第二保护层上的第四导电层构成;
在其上形成有像素电极的阵列基板上形成用以划分像素区的分区;
在其上形成有分区的阵列基板上形成白色有机发光层;以及
在有机发光层上形成公共电极。
2. 根据权利要求 1 的方法,其中所述第一导电层由不透明低阻导电材料构成,例如、钼,诸如钼-钛等的钼合金、铬、钽或钛。
3. 根据权利要求 1 的方法,其中将所述第二导电层形成三层的结构,在所述结构中将钼钛作为上部和下部的阻隔层,而将诸如铜的低阻导电材料作为主布线。
4. 根据权利要求 1 的方法,其中所述第一源极、第一漏极、栅极和栅线均通过相同的掩模工艺形成。
5. 根据权利要求 1 的方法,其中当形成所述栅极和栅线时,在所述阵列基板的焊盘部形成由所述第一导电层形成的所述第一数据焊盘线和第一栅焊盘线。
6. 根据权利要求 5 的方法,其中当形成所述第一源极和第一漏极时,在所述第一数据焊盘线和第一栅焊盘线上形成由第二导电层构成的第二数据焊盘线和第二栅焊盘线。
7. 根据权利要求 6 的方法,其中当形成所述第二保护层时,将所述第二保护层、第一保护层和层间绝缘层选择性图案化以在所述阵列基板的焊盘部中分别形成暴露出第二数据焊盘线和第二栅焊盘线的第四接触孔和第五接触孔。
8. 根据权利要求 1 的方法,其中当形成所述像素电极时,在所述阵列基板的焊盘部中形成通过第四接触孔和第五接触孔电连接到第二数据焊盘线和第二栅焊盘线的数据焊盘电极和栅焊盘电极。
9. 根据权利要求 1 的方法,其中当形成所述栅极和栅线时,在所述阵列基板的焊盘部中形成由第一导电层构成的第一栅焊盘线。
10. 根据权利要求 9 的方法,其中当形成所述第一源极和第一漏极时,在所述第一栅焊盘线上形成由第二导电层构成的第二栅焊盘线。
11. 根据权利要求 10 的方法,其中当形成所述第二源极和第二漏极时,在所述阵列基板的焊盘部中形成由第三导电层构成的数据焊盘线。

12. 根据权利要求 10 的方法,其中当形成所述第二保护层时,将所述第二保护层、第一保护层和层间绝缘层选择性图案化以在所述阵列基板的焊盘部中形成暴露出所述数据焊盘线和第二栅焊盘线的第四接触孔和第五接触孔。

13. 根据权利要求 12 的方法,其中当形成所述像素电极时,在所述阵列基板的焊盘部中形成分别通过所述第四接触孔和第五接触孔电连接到所述数据焊盘线和第二栅焊盘线的数据焊盘电极和栅焊盘电极。

14. 根据权利要求 1 的方法,其中形成所述滤色器以覆盖所述 TFT 区以及像素区。

15. 根据权利要求 1 的方法,进一步包括:

在形成所述滤色器后,形成覆盖层以覆盖在其中形成有滤色器的像素区和 TFT 区。

16. 根据权利要求 1 的方法,其中形成所述栅极以覆盖所述有源层的下部,且所述第二源极形成为延伸成从上覆盖所述有源层的沟道区。

17. 根据权利要求 1 的方法,其中将所述第三导电层形成为具有双层的结构,在该结构中将诸如铜的低阻导电材料作为主布线,而将钼钛作为底部的阻隔层。

18. 一种有机发光二极管显示装置,包括:

形成在阵列基板上并包括栅极的栅线;

形成在其间设置有栅绝缘层的栅线上,并由非晶氧化锌半导体构成的有源层;

分别形成在该有源层的源极区和漏极区上的第一源极和第一漏极;

在其上形成有第一源极和第一漏极的阵列基板上形成的层间绝缘层;

在其上形成有层间绝缘层的阵列基板上形成并覆盖显示图像的像素区的红、绿和蓝滤色器;

形成在其上形成有滤色器的阵列基板上并包括了分别暴露出第一源极和第一漏极的第一接触孔和第二接触孔的第一保护层;

形成在第一保护层上并分别通过第一接触孔和第二接触孔电连接到第一源极和第一漏极的第二源极和第二漏极;

形成在其上形成有第二源极和第二漏极的阵列基板上并具有暴露出第二漏极的第三接触孔的第二保护层;

形成在第二保护层上并通过第三接触孔电连接到第二漏极的像素电极;

在其上形成有像素电极的阵列基板上形成并用以划分像素区的分区;

在其上形成有分区的阵列基板上形成的白色有机发光层;和

在有机发光层上形成的公共电极,其中

栅极形成为覆盖有源层的下部,并且第二源极形成为从上覆盖有源层的沟道区。

19. 根据权利要求 18 的显示装置,其中所述滤色器形成为覆盖 TFT 区以及像素区。

20. 根据权利要求 18 的显示装置,进一步包括覆盖层,该覆盖层覆盖在其中形成有所述滤色器的像素区和 TFT 区。

有机发光二极管显示装置及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及有机发光二极管 (OLED) 显示装置及其制造方法,更具体地,涉及一种通过光刻工艺将 OLED 像素图案化的 OLED 显示装置,及其制造方法。

背景技术

[0002] 近年来,对用于便携式信息媒介信息显示的兴趣以及需求与日俱增,因此将轻便的平板显示器 (FPD) 替代作为现有的显示装置的阴极射线管显示器 (CRT) 的研究日益活跃并已商业化。

[0003] 在 FPD 领域中,更轻薄且耗电更少的液晶显示 (LCD) 装置业已受到关注;但,由于 LCD 装置是受光装置而非发光装置,因此在亮度、对比度以及可视角度等方面存在劣势,故而需要积极地开发出一种能克服上述缺点的新型显示装置。

[0004] 作为一种新型显示装置,LED 显示装置是自发光型的装置,因此它在可视角度以及对对比度方面优异,同时由于它无需背光因此很轻薄,而且相比于 LCD 装置,它还有功耗上的优势。此外, OLED 显示装置可以由 DC 和低电压驱动、响应速度快,因此在制造成本上格外具有优势。

[0005] 与 LCD 装置或等离子显示面板 (PDP) 不同, OLED 显示装置的整个制造工艺就是沉积和封装,因此制造工艺非常简单。此外,当使用其中每个像素都有薄膜晶体管 (TFT) 作为开关元件的有源矩阵来驱动 OLED 显示装置时,通过施加低电流就可以获得相同的亮度,因此,很有优势的是, OLED 显示装置功耗低、高间距 (高分辨率或高解析度) 以及能扩大尺寸。

[0006] 以下,将参考附图来详细描述 OLED 显示装置的基本结构以及工作特性。

[0007] 图 1 是示出现有技术 OLED 显示装置的发光原理的视图。

[0008] 如图 1 所示,现有技术 OLED 显示装置包括 OLED。该 OLED 包括形成在作为像素电极的阳极 18 和作为公共电极的阴极 28 之间的有机化合物层 30a、30b、30c、30d 和 30e。

[0009] 这里,有机化合物层 30a、30b、30c、30d 和 30e 包括:空穴注入层 30a、空穴传输层 30b、发光层 30c、电子传输层 30d 和电子注入层 30e。

[0010] 当将驱动电压施加到阳极 18 和阴极 28 时,穿过空穴传输层 30b 的空穴和穿过电子传输层 30e 的电子迁移到发光层 30c 以形成激子 (电子空穴对),从而发光层 30c 发出可见光。

[0011] 在 OLED 显示装置中,各具有上述结构的 OLED 的像素以矩阵的形式排列并由数据电压和扫描电压选择性控制来显示图像。

[0012] OLED 显示装置可以分为无源矩阵型 OLED 显示装置和使用 TFT 作为开关元件的有源矩阵型显示装置。其中,在有源矩阵型 OLED 显示装置中,选择性地将作为有源元件的 TFT 导通以选择像素,并由在存储电容器中维持的电压来维持像素发光。

[0013] 图 2 是现有技术的 OLED 显示装置中像素的等效电路图。即,图 2 示出了具有现有技术的有源矩阵型 OLED 显示装置中的 2T1C (包括两个电阻器和一个电容器) 的像素的等效电路图的实例。

[0014] 参考图 2,有源矩阵型 OLED 显示装置的像素包括:OLED、彼此交叉的数据线 DL 和栅线 GL、开关 TFT SW、驱动 TFT DR 和存储电容器 Cst。

[0015] 这里,响应来自栅线 GL 的扫描脉冲来导通开关 TFT SW 以在源极和漏极间形成电流路径。在开关 TFT SW 导通期间,通过开关 TFT SW 的源极和漏极将来自数据线的电压施加到驱动 TFT DR 的栅极和存储电容器 Cst。

[0016] 这里,驱动 TFT DR 根据施加到其栅极的数据电压,控制在 OLED 中的电流。存储电容器 Cst 存储在数据电压和低电势电压源电压 VSS 间的电压并在其一帧期间均一地维持它。

[0017] 近年来,随着对用于便携式装置的小尺寸显示面板外的中型和大型显示器市场的兴趣升温,白色有机发光二极管 (W-OLED) 作为能满足这种市场需求的技术日益凸显。W-OLED 使用滤色器来实现红、绿和蓝色。此外,为了得到大尺寸的 OLED 显示装置,需要开发能稳定工作并具有确保恒定电流特性持久性的晶体管作为驱动薄膜晶体管 (TFT)。

[0018] 因此,开发了以氧化物半导体形成有源层的氧化物 TFT。以下,将详细描述使用氧化物 TFT 的现有技术 W-OLED 显示装置的结构。

[0019] 图 3 是示出现有技术 W-OLED 显示装置的结构示意性截面图。如图 3 所示的现有技术 W-OLED 显示装置具有在 TFT (COT) 上的滤色器结构,其中滤色器形成在下阵列基板上。

[0020] 参考图 3,具有 COT 结构的 W-OLED 显示装置通过使用形成在阵列基板 10 上的滤色器 17 来实现红、绿和蓝色。具体地,阵列基板包括:限定多个像素区的多条栅线(未示出)和数据线(未示出)、在栅线和数据线的交叉处形成的 TFT、在每个像素区内形成的滤色器 17 和像素电极 18。

[0021] TFT 包括:连接到栅线的栅极 21、连接到数据线的源极 22 和连接到像素电极的漏极 23。此外,TFT 包括用于使栅极 21 和源极以及漏极 22 和 23 绝缘的栅绝缘层 15a 和有源层 24,该有源层由氧化物半导体构成并在源极 22 和漏极 23 之间通过施加到栅极 21 上的栅电压形成导电沟道。

[0022] 在氧化物 TFT 中使用的氧化物半导体具有弱键合结构。因此,为了防止对背面沟道区的损坏,需要额外在有源层 24 上形成蚀刻停止层 25,因此存在执行额外的相应处理工艺的弊端。在这种情况下,在底部栅结构中使用蚀刻停止层 25 来确保背面沟道的稳定性。

[0023] 在如上述配置的 TFT 的上部形成保护膜 15b,并在像素区的保护膜 15b 上形成红、绿和蓝滤色器 17。在形成有滤色器 17 的阵列基板 10 的正面上形成覆盖层 (overcoat layer) 15c,以补偿在滤色器 17 和 TFT 间的步阶。

[0024] 在覆盖层 15c 上形成像素电极 18。在这种情况下,通过接触孔将像素电极 18 电连接到漏极 23。

[0025] 这里,虽然未示出,但在形成有像素电极 18 的阵列基板 10 上形成分区,并在形成有分区的阵列基板 10 上形成白色有机发光层。在有机发光层上形成公共电极作为阴极。

[0026] 在现有技术的具有如上所述配置有蚀刻停止层的 W-OLED 显示装置中,为了形成像素电极,需要至少 11 个掩模,例如栅布线(即,栅极和栅线)、有源层、蚀刻停止层、栅触点、数据布线(即,源极、漏极和数据线)、保护层、红绿和蓝色滤色器、覆盖层、像素电极等,且由于层间的叠加,因而寄生电容很大。

[0027] 此外,如上所述,虽然为了确保背面沟道的稳定性使用了蚀刻停止层,但由于从有源层的上部和下部透入的光,因此很难确保可靠性,同时虽然需要高温热处理来提高可靠性,但很难使用铜(Cu)作为栅布线。

[0028] 作为参考,在现有技术 OLED 显示装置中,在单个像素区内存在包括驱动 TFT 和开关 TFT 的两个或更多个 TFT,因此还需要上述的栅触点来连接驱动 TFT 的栅极和开关 TFT 的漏极。

发明内容

[0029] 本发明的一个方面提供了一种有机发光二极管(OLED)显示装置以及其制造方法,其中阻隔了从有源层的上侧和下侧透入的光而提升了氧化物薄膜晶体管(TFT)的可靠性并简化制造工艺。

[0030] 根据本发明的一个方面,提供了一种有机发光二极管(OLED)显示装置,包括:形成在阵列基板上并包括栅极的栅线;形成在其间设置有栅绝缘层的栅线上并由非晶氧化锌半导体构成的有源层;分别形成在该有源层的源极区和漏极区上的第一源极和第一漏极;在其上形成有第一源极和第一漏极的阵列基板上形成的层间绝缘层;在其上形成有层间绝缘层的阵列基板上形成并覆盖显示图像的像素区的红、绿和蓝滤色器;在其上形成有滤色器的阵列基板上形成并包括了分别使得第一源极和第一漏极暴露的第一接触孔和第二接触孔的第一保护层;在第一保护层上形成并分别通过第一接触孔和第二接触孔电连接到第一源极和第一漏极的第二源极和第二漏极;在其上形成有第二源极和第二漏极的阵列基板上形成并具有使得第二漏极暴露的第三接触孔的第二保护层;在第二保护层上形成并通过第三接触孔电连接到第二漏极的像素电极;在其上形成有像素电极的阵列基板上形成用以划分像素区的分区;在其上形成有分区的阵列基板上形成的白色有机发光层;和在有机发光层上形成的公共电极,其中栅极形成为覆盖有源层的下部而第二源极形成为从上覆盖有源层的沟道区。

[0031] 可以形成滤色器来覆盖 TFT 区以及像素区。

[0032] 该 OLED 显示装置进一步包括覆盖层,该覆盖层形成为覆盖在其中形成滤色器的像素区以及 TFT 区。

[0033] 根据本发明的另一方面,提供了一种用于制造有机发光二极管(OLED)显示装置的方法,包括:在阵列基板上形成第一导电层、栅绝缘层和有源层;在有源层的源极区和漏极区上形成由第二导电层构成的第一源极和第一漏极,并在有源层下形成包括了由第一导电层构成的栅极的栅线;在其上形成有第一源极、第一漏极、栅极和栅线的阵列基板上形成层间绝缘层;形成红、绿和蓝滤色器以覆盖显示图像的像素区;在其上形成有滤色器的阵列基板上形成第一保护层,该保护层具有分别暴露出第一源极和第一漏极的第一接触孔和第二接触孔;形成分别通过第一接触孔和第二接触孔电连接到第一源极和第一漏极的第二源极和第二漏极,该第二源极和第二漏极由在第一保护层上的第三导电层构成;在其上形成有第二源极和第二漏极的阵列基板上形成第二保护层,该第二保护层包括暴露出第二漏极的第三接触孔;形成通过第三接触孔电连接到第二漏极的像素电极,该像素电极由在第二保护层上的第四导电层构成;在其上形成有像素电极的阵列基板上形成用以划分像素区的分区;在其上形成有分区的阵列基板上形成白色有机发光层;以及在有机发光层上形成

公共电极。

[0034] 第一导电层可以由不透明的低阻导电材料构成,例如钼、钼-钛等的钼合金、铬、钽或钛。

[0035] 有源层可以由非晶氧化锌半导体构成。

[0036] 第二导电层可以通过将诸如铜等形成的低阻导电材料作为主布线层,而使用钼钛等作为上下部分的阻隔层而形成三层结构。

[0037] 可以通过相同的掩模工艺形成第一源极、第一漏极、栅极和栅线。

[0038] 当形成栅极和栅线时,可以在阵列基板的焊盘部中形成由第一导电层构成的第一数据焊盘线和第一栅焊盘线。

[0039] 当形成第一源极和第一漏极时,可以在第一数据焊盘线和第一栅焊盘线上形成由第二导电层形成第二数据焊盘线和第二栅焊盘线。

[0040] 当形成第二保护层时,可以选择性地将第二保护层、第一保护层和层间绝缘层图案化以在阵列基板的焊盘部中形成分别暴露出第二数据焊盘线和第二栅焊盘线的第四接触孔和第五接触孔。

[0041] 当形成像素电极时,可以在阵列基板的焊盘部中形成通过第四接触孔和第五接触孔电连接到第二数据焊盘线和第二栅焊盘线的数据焊盘电极和栅焊盘电极。

[0042] 当形成栅极和栅线时,可以在阵列基板的焊盘部中形成由第一导电层构成的第一栅焊盘线。

[0043] 当形成第一源极和第一漏极时,可以在第一栅焊盘线上形成由第二导电层构成的第二栅焊盘线。

[0044] 当形成第二源极和第二漏极时,可以在阵列基板的焊盘部中形成由第三导电层构成的数据焊盘线。

[0045] 当形成第二保护层时,可以选择性地将第二保护层、第一保护层和层间绝缘层图案化以在阵列基板的焊盘部中形成分别暴露出数据焊盘线和第二栅焊盘线的第四接触孔和第五接触孔。

[0046] 当形成像素电极时,可以在阵列基板的焊盘部中形成分别通过第四接触孔和第五接触孔电连接到数据焊盘线和第二栅焊盘线的数据焊盘电极和栅焊盘电极。

[0047] 可以形成滤色器以覆盖 TFT 区以及像素区。

[0048] 该方法进一步包括:在形成滤色器后,形成覆盖在其中形成有滤色器的像素区和 TFT 区的覆盖层。

[0049] 可以形成栅极来覆盖有源层的下部,第二源极形成为延伸并从上覆盖有源层的沟道区。

[0050] 可以将第三导电层形成为双层结构,其中用诸如铜等的低阻导电材料作为主布线而用钼钛作为底部的阻隔层。

[0051] 如前所述,在根据本发明实施例的使用基于氧化物半导体作为 TFT 的有源层的 OLED 显示装置及其制造方法中,由于在栅极的上部形成有源层并对源极图案化以完全覆盖有源层的沟道区,因此能阻隔从有源层的上部和下部引入的光。从而,能提升氧化物 TFT 的可靠性。

[0052] 此外,在根据本发明实施例的 OLED 显示装置及其制造方法中,由于取消了蚀刻停

止层,因此简化了工艺,同时由于通过在层间重叠部分中形成滤色器或覆盖层而形成间隙,从而使得寄生电容最小化。

[0053] 在这种情况下,由于在第一掩模工艺期间先执行高温热处理以提升氧化物半导体的可靠性,并在第二掩模工艺期间通过使用铜而形成栅布线,因此能将本发明应用到大尺寸的超高清 (UD) 显示装置等。

[0054] 在下面的描述中将列出本发明的其它特征和优点,这些特征和优点将从下面结合附图的描述中显而易见。

附图说明

[0055] 图 1 是示出现有技术的有机发光二极管 (OLED) 显示装置的发光原理的示图。

[0056] 图 2 是现有技术的 OLED 显示装置中的像素的等效电路图。

[0057] 图 3 是示意性示出现有技术的白色 (W)-OLED 显示装置结构的截面图。

[0058] 图 4 是示意性示出根据本发明第一实施例的 OLED 显示装置结构的截面图。

[0059] 图 5A-5H 是按序示出用于制造图 4 中所示的根据本发明第一实施例的 OLED 显示装置的方法的截面图。

[0060] 图 6A-6F 是具体地示出如图 5A 所示的根据本发明第一实施例的第一掩模工艺的截面图。

[0061] 图 7 是示意性示出根据本发明第二实施例的 OLED 显示装置结构的截面图。

[0062] 图 8A-8G 是按序示出用于制造如图 7 所示的根据本发明第二实施例的 OLED 显示装置的方法的截面图。

[0063] 图 9 是示意性示出根据本发明第三实施例的 OLED 显示装置结构的截面图。

[0064] 图 10A-10G 是按序示出制造如图 9 所示的根据本发明第三实施例的 OLED 显示装置的方法的截面图。

具体实施方式

[0065] 以下将参考附图来描述根据本发明实施例的有机发光二极管 (OLED) 显示装置及其制造方法,以便本领域的技术人员能轻易地实现本发明。此外,在不受限于这里所述的实施例外的各种形式都能实现本发明。

[0066] 图 4 是示意性示出根据本发明第一实施例的 OLED 显示装置结构的截面图,在其作为实例示出的结构中,白色有机发光二极管 (W-OLED) 显示装置具有在 TFT (COT) 上的滤色器结构,其中在下阵列基板上形成滤色器。

[0067] 这里,如在图中所示,单个像素包括:像素部、数据焊盘部和栅焊盘部,N 条栅线和 M 条数据线交叉以在实际的 OLED 装置中形成 $M \times N$ 个像素,为了描述的目的,在附图中仅示出了单个像素。

[0068] 如图所示,在根据本发明第一实施例的 W-OLED 显示装置中,在由诸如透明玻璃、塑料等绝缘材料构成的阵列基板 110 上形成栅线 116,该栅线 116 包括:栅极 121、第一数据焊盘线 117p' 和第一栅焊盘线 116p'。

[0069] 栅线 116 在水平方向延伸并传送栅信号。这里,栅线 116 连接到第一栅焊盘线 116p' 以连接不同层或外部驱动电路 (未示出),同时栅极 121 可以形成栅线 116 的一部分。

当产生栅信号的栅驱动电路集成在阵列基板 110 上时,可以延伸栅线 116 以直接连接到栅驱动电路。

[0070] 在包括了栅极 121 和预设的第一栅焊盘线 116p' 的栅线 116 上形成栅绝缘层 115a,该栅绝缘层 115a 由硅的氮化物层 SiN_x 、氧化硅层 SiO_2 等构成。

[0071] 在栅绝缘层 115a 上形成由氧化物半导体构成的有源层 124,在这种情况下,在栅极 121 上布置有源层 124 以便栅极 121 完全覆盖其下部。

[0072] 这里,例如,在本发明第一实施例中,有源层 124 由氧化物半导体形成,但本发明并不限于此,有源层 124 也可以由氢化非晶硅或多晶硅形成。

[0073] 使用氧化物半导体作为有源层 124 的氧化物 TFT 具有高迁移性并能低温制造,因此益于使用在透明电子电路中。

[0074] 此外,与已有的非晶硅 TFT 不同,这里制造的氧化物 TFT 具有无 n+ 层的结构,从而能显著简化工艺。

[0075] 例如,在根据本发明第一实施例的氧化物 TFT 中,由于通过使用非晶氧化锌 (ZnO) 半导体来形成有源层 124,因此满足了高迁移性及恒定电流检测条件的同时还确保了均一性,因此可以将其应用到大尺寸显示器。

[0076] 即,根据氧的多少,氧化锌是能实现三种品质的材料,例如导电性、半导体特性以及电阻性,因此可以将使用非晶氧化锌半导体材料的氧化物 TFT 作为有源层 124 应用到大尺寸显示器。

[0077] 此外,近年来,对透明电子电路倾注了巨大的兴趣和投入,且由于使用非晶氧化锌半导体材料作为有源层 124 的氧化物 TFT 具有高迁移性并能低温制造,因此益于使用在透明电子电路中。

[0078] 具体地,在根据本发明第一实施例的氧化物 TFT 中,有源层由在 ZnO 中包含诸如铟 (In) 和镓 (Ga) 等重金属的 a-IGZO 形成。

[0079] a-IGZO 半导体是透明的以允许可见光透过,并且由于,由 a-IGZO 形成的氧化物 TFT 具有 $1\sim 100\text{cm}^2/\text{Vs}$ 的迁移性,因此相较于非晶硅 TFT,展现出了高迁移特性。此外,由于 a-IGZO 半导体能在低温处理,因此它能产生轻便的柔性产品。

[0080] 此外,由 a-IGZO 半导体形成的氧化物 TFT 具有与非晶硅 TFT 相似的特性,因此它具有与非晶硅 TFT 同样简单的组件结构,因此能被应用到大尺寸平板显示装置中。

[0081] 在有源层 124 的源极区和漏极区上分别形成第一源极 122' 和第一漏极 123',而在第一数据焊盘线 117p' 和第一栅焊盘线 116p' 上分别形成第二数据焊盘线 117p 和第二栅焊盘线 116p。

[0082] 这里,第一源极 122'、第一漏极 123'、第二数据焊盘线 117p 和第二栅焊盘线 116p 可以使用诸如铜 (Cu) 等的低阻导电材料形成作为主布线,在这种情况下,它们可以形成三层结构,即,使用钼钛 (MoTi) 等作为其上部和下部的阻隔层。但本发明并不限于此。

[0083] 在第一源极 122'、第一漏极 123'、第二数据焊盘线 117p 和第二栅焊盘线 116p 上形成由硅的氮化物层、氧化硅层等形成的层间绝缘层 115b。

[0084] 这里,在根据本发明第一实施例的 W-OLED 显示装置中,在显示图像的像素区的层间绝缘层 115b 上形成红、绿和蓝滤色器 117。

[0085] 形成由光丙烯酸基构成的覆盖层 115c 以覆盖形成有滤色器 117 的像素区和 TFT 区。

[0086] 在其上形成有覆盖层 115c 的阵列基板 110 的整个表面上形成由硅的氮化物层、氧化硅层等形成的第一保护层 115d。

[0087] 在这种情况下,去除第一保护层 115d 的特定区域以形成暴露出一部分的第一源极 122' 和第一漏极 123' 的第一接触孔和第二接触孔。

[0088] 在第一保护层 115d 上形成数据线(未示出),并在第一保护层 115d 上形成分别通过第一接触孔和第二接触孔与第一源极 122' 和第一漏极 123' 电连接的第二源极 122 和第二漏极 123。

[0089] 这里,第二源极 122 形成为延伸成完全从上覆盖有源层 124 的沟道区,与下栅极 21 一起阻隔从有源层 124 的上下部分引入的光,从而提升了氧化物 TFT 的可靠性。

[0090] 数据线传送数据信号并在垂直方向上延伸以与栅线 116 交叉。这里,数据线包括末端部(未示出),该末端部有很大的区域来在向栅极 121 延伸的第二源极 122 和不同层或外部驱动电路(未示出)间进行连接。当产生数据信号的数据驱动电路集成在阵列基板 110 上时,可以将数据线延伸以直接连接到数据驱动电路。

[0091] 这里,数据线、第二源极 122 和第二漏极 123 可以使用诸如铜(Cu)等的低阻导电材料作为主布线,在这种情况下,数据线、第二源极 122 和第二漏极 123 可以形成双层的结构,即,使用 MoTi 等作为下面的阻隔层。但,本发明并不限于此。

[0092] 在其上形成有数据线、第二源极 122 和第二漏极 123 的阵列基板 110 上形成特定的第二保护层 115e。

[0093] 这里,在像素部的第二保护层 115e 中形成暴露出第二漏极 123 的一部分的第三接触孔,而在焊盘部的第二保护层 115e、第一保护层 115d 和层间绝缘层 115b 中分别形成暴露出第二数据焊盘线 117p 和第二栅焊盘线 116p 的一部分的第四接触孔和第五接触孔。

[0094] 在第二保护层 115e 上形成像素电极 118、数据焊盘电极 127p 和栅焊盘电极 126p。像素电极 118、数据焊盘电极 127p 和栅焊盘电极 126p 可以由诸如氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)等的透明导电材料,或由诸如铝、银或其合金等的反射导电材料构成。

[0095] 这里,作为正极的像素电极 118 通过第三接触孔电连接到第二漏极 123,而数据焊盘电极 127p 和栅焊盘电极 126p 分别通过第四接触孔和第五接触孔电连接到第二数据焊盘线 117p 和第二栅焊盘线 116p。

[0096] 虽然未示出,但在其上形成有像素电极 118 的阵列基板上形成分区。这里,分区可以围绕在像素电极 118 的边缘,像堤岸一样以限定开口,并且分区由有机绝缘材料或无机绝缘材料构成。分区还可以由包括黑色颜料的光敏剂构成,在这种情况下,该分区用作隔光元件。

[0097] 在其上形成有分区的阵列基板 110 上形成白色有机发光层。

[0098] 这里,有机发光层可以具有多层的结构,除用于发光的发光层外,还包括用以提升发光层发光效率的辅助层。辅助层包括用以平衡电子和空穴的电子传输层和空穴传输层以及用以增强电子和空穴注入的电子注入层和空穴注入层等。

[0099] 在无机发光层上形成公共电极作为负极。这里,公共电极接收公共电压并可以由诸如钙(Ca)、钡(Ba)、镁(Mg)、铝(Al)、银(Ag)等的反射导电材料,或诸如 ITO、IZO 等的透明导电材料构成。

[0100] 在如上所述配置的根据本发明第一实施例的 W-OLED 显示装置中,栅极 121 连接到

栅线 116 和数据线,而连接到栅极 121 的第二源极 122 和第二漏极 123 与有源层 124 一起形成开关 TFT。虽然未示出,但连接到第二漏极 123 的驱动栅极、连接到驱动电压线的驱动源极和连接到像素 118 的驱动漏极与驱动有源层一起构成驱动 TFT。

[0101] 此外,像素电极 118、有机发光层和公共电极可以形成有机发光二极管,而存储电极和驱动电压线彼此重叠以构成存储电容器。

[0102] 如上所述,在根据本发明第一实施例的 W-OLED 显示装置中,有源层 124 形成在上述栅极 121 上,并且第二源极 122 形成为完全覆盖有源层 124 的沟道区,从而阻隔从有源层 124 的上下侧引入的光。从而,能提升氧化物 TFT 的可靠性。

[0103] 此外,在根据本发明第一实施例的 W-OLED 显示装置中,由于在使用氧化物半导体形成有源层 124 的同时删除了蚀刻停止层,因此简化了工艺,并且由于在层间重叠部中形成覆盖层 115c 而形成了间隙,因此能使得寄生电容最小化。

[0104] 在这种情况下,在第一掩模工艺期间,先执行高温热处理以提升氧化物半导体的可靠性,并在第二掩模工艺期间用铜作为栅布线以获得能被应用到大尺寸超高清 (UD) 显示装置等的效果。

[0105] 此外,由于删除了蚀刻停止层且无需额外使用用于连接驱动 TFT 的栅极和开关 TFT 的第二漏极 123 的栅触点的掩模,因此简化了工艺。以下将详细描述用于制造根据本发明第一实施例的 W-OLED 显示装置的方法。

[0106] 图 5A-5H 是按序示出用于制造图 4 中所示的根据本发明第一实施例的 OLED 显示装置的方法的截面图,其中为了描述的目的,所示的制造阵列基板的方法中,单个像素包括:像素部、数据焊盘部和栅焊盘部。

[0107] 如图 5A 所示,在由诸如透明玻璃、塑料等绝缘材料构成的阵列基板 110 上形成第一导电层 130、栅绝缘层 115a 和有源层 124。

[0108] 这里,应用到 TFT 的根据本发明实施例的氧化物半导体可以通过低温沉积(或低温蒸发)获得,因此可以使用应用于低温工艺的基板,例如塑料基板、钠钙玻璃等。此外,由于氧化物半导体呈现非晶的特性,因此可以使用用于大尺寸显示器的基板。

[0109] 通过在阵列基板 110 的整个表面沉积第一导电层 130、绝缘层和氧化物半导体并通过光刻工艺(第一掩模工艺)选择性地将它们图案化,从而形成第一导电层 130、栅绝缘层 115a 和有源层 124。

[0110] 在这种情况下,可以通过使用)半色调(half-tone)掩模或狭缝 slit mask)掩模(以下提及的半色调掩模也包括狭缝掩模)来实现第一掩模工艺,现将参考附图详细描述。

[0111] 图 6A-6F 是具体地示出如图 5A 所示的根据本发明第一实施例的第一掩模工艺的截面图。

[0112] 如在图 6A 中所示,按序在由诸如透明玻璃、塑料等构成的阵列基板 110 上沉积第一导电层 130、绝缘层 115 和半导体薄膜 120。

[0113] 这里,第一导电层 130 可以由低阻不透明的导电材料构成,例如,钼 (Mo)、诸如钼钛 (MoTi) 等的钼合金、铬 (Cr)、钽 (Ta) 或钛。而且,第一导电层 130 可以具有包括不同物理特性的两层导电层的多层结构。

[0114] 这里,绝缘层 115 可以由无机绝缘层形成,例如,硅的氮化物层或氧化硅层,或诸

如氧化铪 (Hf) 或氧化铝的高介电氧化层,并可以通过使用化学气相沉积 (CVD)、等离子体增强化学气相沉积 (PECVD) 等形成。

[0115] 可以将包括非晶氧化锌半导体的氧化物半导体用作半导体薄膜 120。

[0116] 这里,非晶氧化锌半导体,具体地为 a-IGZO 半导体,可以根据使用氧化镓 (Ga_2O_3)、氧化铟 (In_2O_3) 和氧化锌 (ZnO) 的复合靶的溅射法形成,此外,也可以使用诸如 CVD 的化学气相法或原子层沉积 (ALD) 而形成。

[0117] 如上所述,使用氧化物半导体作为有源层的氧化物 TFT 具有高迁移性并能在低温制造,因此能被使用在透明电子电路中。

[0118] 此外,与已有的非晶硅 TFT 不同,氧化物 TFT 被制造为具有无 n+ 层的结构,从而简化了工艺。

[0119] 例如,在根据本发明第一实施例的氧化物 TFT 中,由于通过使用非晶氧化锌半导体形成有源层,因此满足了高迁移性和恒定电流检测条件,并且由于确保了均一特性,因此能将这种氧化物 TFT 应用到大尺寸显示器。具体地,在根据本发明第一实施例的氧化物 TFT 中,可以用在 ZnO 中包含了诸如铟和镓的重金属的 a-IGZO 半导体形成有源层。

[0120] 在沉积由 a-IGZO 半导体形成的半导体薄膜 120 后,以 400°C 或更高的温度在其上进行热处理以提升氧化物半导体的可靠性。

[0121] 接着,如在图 6B 中所示,在其上沉积有半导体薄膜 120 的阵列基板 110 的整个表面上形成由诸如光刻胶等的感光材料构成的感光层 160,通过根据本发明第一实施例的半色调掩模 170 将光线选择性地照射到感光层 160。

[0122] 这里,半色调掩模 170 包括:允许照射光完全穿过的第一传输区 I,只允许一部分光线穿过而阻隔一部分光的第二传输区 II,以及完全阻隔照射光的阻隔区 III。这里,只有穿过半色调掩模 170 的光线可以被照射到感光膜 160。

[0123] 因此,如图 6C 所示,当显影通过半色调掩模 180 而暴露出的感光膜 160 时,在通过阻隔区 (III) 和第二传输区 (II) 而将光线完全阻隔或部分阻隔的区域中保持具有一定厚度的第一和第二感光图案 160a 和 160b,并完全去除在使光线完全穿过的传输区 (I) 区域上的感光膜以暴露出第三导电膜 130 的表面。

[0124] 同时,形成在阻隔区 II 上的第一感光膜图案 160a 比通过第二传输区 II 形成的第二感光膜图案 160b 厚。此外,完全去除在使光完全穿过的第一传输区 I 上的感光膜。这是因为,使用了正性光刻胶,但并不受限于此,在本发明实施例中还可以使用负性光刻胶。

[0125] 因此,如图 6D 所示,通过使用第一和第二感光膜图案 160a 和 160b 作为掩模,选择性地去除底层的绝缘层和半导体薄膜的一部分以形成由氧化物半导体构成的半导体薄膜 120',其中将栅绝缘层 115a 设置在第一导电层 130 上。同时,将由绝缘层构成的栅绝缘层 115a 图案化以使其与半导体薄膜 120' 具有基本相同的形状。

[0126] 随后,执行灰化工艺以去除第一和第二感光膜图案 160a 和 160b 的一部分。接着,如图 6E 所示,完全去除在第二传输区 II 上的第二感光膜图案。

[0127] 在这种情况下,第一感光膜图案通过去除阻隔区 (III) 的区域上仅对应于第二感光膜图案的厚度而成为第三感光膜图案 160a'。

[0128] 随后,如图 6F 所示,当使用第三感光膜图案 160a' 作为掩模来去除底层半导体薄膜的一部分时,在栅绝缘层 115a 上形成由半导体薄膜构成的有源层 124。

[0129] 接下来,如图 5B 所示,在其上形成有有源层 124 的阵列基板 110 的整个表面沉积第二导电层后,通过光刻工艺(第二掩模工艺)选择性图案化以在有源层 124 的特定区域(即,源极和漏极区域)上形成由第二导电层构成的第一源极和漏极 122' 和 123'。

[0130] 此外,通过第二掩模工艺选择性地第二导电层图案化以在阵列基板 110 的焊盘部中形成由第二导电层构成的第二数据焊盘线 117p 和第二栅焊盘线 116p。

[0131] 如上所述,第二导电层可以具有三层结构,其中将 MoTi 等用作上和下阻隔层,而将诸如铜(Cu)等的低阻导电材料用作主布线。但,本发明并不受限于此。

[0132] 这里,还可以通过第二掩模工艺选择性地第一导电层图案化,因此,在阵列基板 110 的像素部中形成包括有由第一导电层构成的栅极 121 的栅线 116,而在阵列基板 110 的焊盘部中形成由第一导电层构成的第一数据焊盘线 117p' 和第一栅焊盘线 116p'。

[0133] 栅线 116 传送栅信号并在水平方向上延伸。在这种情况下,为了连接不同层或外部驱动电路(未示出),将栅线 116 连接到第一栅焊盘线 116p',且栅极 121 形成栅线 116 的一部分。当产生栅信号的栅驱动电路集成在阵列基板 110 上时,可以延伸栅线 116 以直接连接到栅驱动电路。

[0134] 这里,在栅极 121 上布置有源层 124 以使栅极 121 完全覆盖其下部。分别在第一数据焊盘线 117p' 和第一栅焊盘线 116p' 上布置第二数据焊盘线 117p 和第二栅焊盘线 116p。

[0135] 以这种方式,在本发明的实施例中,在第一掩模工艺期间,先在有源层 124 上执行高温热处理以提升氧化物 TFT 的可靠性,且由于在第二掩模工艺期间由铜形成栅布线(即,第二数据焊盘线 117p 和第二栅焊盘线 116p),因此能将氧化物 TFT 应用到超高清显示装置等。

[0136] 接下来,如图 5C 所示,在第一源极 122'、第一漏极 123'、第二数据焊盘线 117p 和第二栅焊盘线 116p 上形成由硅的氮化物层、氧化硅层等构成的层间绝缘层 115b。

[0137] 此外,通过三次光刻工艺(第三掩模工艺至第五掩模工艺),在显示图像的像素区的层间绝缘层 115b 上形成红、绿和蓝滤色器 117。

[0138] 随后,如图 5D 所示,通过光刻工艺(第六掩模工艺)形成由光丙烯等构成的覆盖层 115c 来覆盖形成滤色器 117 的像素区和 TFT 区。

[0139] 接着,如图 5E 所示,在其上形成有覆盖层 115c 的基板阵列 110 的整个表面上形成由硅的氮化物层、氧化硅层等构成的第一保护层 115d。

[0140] 随后,通过光刻工艺(第七掩模工艺)选择性地第一保护层 115d 图案化以形成分别暴露出第一源极 122' 和第一漏极 123' 的第一接触孔 140a 和第二接触孔 140b。

[0141] 随后,如图 5F 所示,在第一保护层 115d 上沉积第三导电层并通过光刻工艺(第八掩模工艺)选择性图案化以在阵列基板 110 的像素部中形成由第三导电层构成的数据线(未示出)并形成分别通过第一接触孔 140a 和第二接触孔 140 电连接到第一源极 122' 和第一漏极 123' 的第二源极 122 和第二漏极 123。

[0142] 这里,由于第二源极 122 形成为延伸成从上完全覆盖有源层 124 的沟道区,因此它与下栅极 121 一起阻隔从有源层 124 的上下侧引入的光,从而提升了氧化物 TFT 的可靠性。

[0143] 如上所述,数据线传送数据信号并在垂直方向上延伸以与栅线 116 交叉。这里,数据线包括末端部(未示出),该末端部有很大的区域来在向栅极 121 延伸的第二源极 122 和不同层或外部驱动电路(未示出)间进行连接。当产生数据信号的数据驱动电路集成在阵

列基板 110 上时,可以将数据线延伸以直接连接到数据驱动电路。

[0144] 此时,可以将第三导电层形成为双层的结构,其中将 MoTi 等用作下层的阻隔层,而将诸如铜 (Cu) 等的低阻导电材料用作主布线。但,本发明并不受限于此。

[0145] 接下来,如图 5G 所示,在其上形成有数据线、第二源极 122 和第二漏极 123 的阵列基板 110 上形成特定的第二保护层 115e。

[0146] 随后,通过光刻工艺(第九掩模工艺)将第二保护层 115e 选择性图案化以在像素部中形成暴露出第二漏极 123 的一部分的第三接触孔 140c,并将第二保护层 115e、第一保护层 115d 和层间绝缘层 115b 选择性图案化以在阵列基板 110 的焊盘部中形成暴露出第二数据焊盘线 117p 和第二栅焊盘线 116p 的一部分的第四接触孔 140d 和第五接触孔 140e。

[0147] 接着,如图 5H 所示,在其上形成有第二保护层 115e 的阵列基板的整个表面上沉积第四导电层,并通过光刻工艺(第十掩模工艺)选择性图案化以形成由第四导电层构成的像素电极 118。

[0148] 此时,第四导电层可以由诸如 ITO、IZO 等的透明导电材料或诸如铝、银、或其合金等的反射导电材料构成。

[0149] 这里,作为阳极的像素电极 118 通过第三接触孔 140c 电连接到第二漏极 123,而数据焊盘电极 127p 和栅焊盘电极 126p 分别通过第四接触孔 140d 和第五接触孔 140e 电连接到第二数据焊盘线 117p 和第二栅焊盘线 116p。

[0150] 此外,虽然未示出,但在其上形成有像素电极 118 的阵列基板 110 上形成分区。这里,该分区围绕着像素电极 118 的边缘以限定开口,该分区由有机绝缘材料或无机绝缘材料构成。此外,该分区还可以由包括黑色颜料的光敏剂构成,在这种情况下,该分区用作隔光元件。

[0151] 在其上形成有分区的阵列基板 110 上形成白色有机发光层。

[0152] 这里,有机发光层可以具有多层的结构,在除发光的发光层外还包括用以提升发光层发光效率的辅助层。该辅助层包括用以平衡电子和空穴的电子传输层和空穴传输层以及用以增强电子和空穴注入电子注入层和的空穴注入层等。

[0153] 在无机发光层上形成公共电极作为负极。这里,公共电极接收公共电压并可以由包括钙 (Ca)、钡 (Ba)、镁 (Mg)、铝 (Al)、银 (Ag) 等的反射导电材料,或由诸如 ITO、IZO 等的透明导电材料构成。

[0154] 在本发明的情况下,由于第二源极 122 形成为延伸成从上完全覆盖有源层 124 的沟道区,因此它能与下栅极 121 一起阻隔从有源层 124 的上下侧引入的光,从而提升氧化物 TFT 的可靠性。此外,第二源极 122 用以防止将外部湿气 (H_2O) 或氢 (H_2) 引入有源层 124。

[0155] 同时,数据焊盘线可以由构成数据布线(即,第二源极、第二漏极和数据线)的第三导电层形成。

[0156] 此外,由于滤色器形成为延伸到 TFT 区,因此可以省去覆盖层,现结合本发明第二实施例详细描述。

[0157] 图 7 是示意性示出根据本发明第二实施例的 OLED 显示装置结构的截面图,在其作为实例示出的结构中,白色有机发光二极管 (W-OLED) 显示装置具有在 TFT (COT) 上的滤色器结构,其中在下阵列基板上形成滤色器。

[0158] 这里,单个像素包括:像素部、数据焊盘部和栅焊盘部,N 条栅线和 M 条数据线交叉

- 以在实际的 OLED 装置中形成 $M \times N$ 个像素,为了描述的目的,在附图中仅示出了单个像素。
- [0159] 如图所示,在根据本发明第二实施例的 W-OLED 显示装置中,在由诸如透明玻璃、塑料等绝缘材料构成的阵列基板 210 上形成栅线 216,该栅线包括:栅极 221、第一数据焊盘线 217p' 和第一栅焊盘线 216p'。
- [0160] 如上所述,栅线 216 沿水平方向延伸并传送栅信号。这里,为了连接不同层或连接到外部驱动电路(未示出)而将栅线 216 连接到第一栅焊盘线 216p',并且栅极 221 可以形成栅线 216 的一部分。当产生栅信号的栅驱动电路集成在阵列基板 210 上时,可以延伸栅线 216 以直接连接到该栅驱动电路。
- [0161] 在包括栅极 221 和预设的第一栅焊盘线 216p' 的栅线 216 上形成由硅的氮化物层 SiN_x 、氧化硅层 SiO_2 等构成的栅绝缘层 215a。
- [0162] 在栅绝缘层 215a 上形成由氧化物半导体构成的有源层 224,在这种情况下,在栅极 221 上设置有源层 224 以使栅极 221 完全覆盖其下部。
- [0163] 这里,与上述本发明第一实施例类似,例如,在本发明第二实施例中,有源层 224 由氧化物半导体形成,但本发明并不受限于此,有源层 224 还可以由氢化非晶硅或多晶硅构成。
- [0164] 此外,使用氧化物半导体作为有源层 224 的氧化物 TFT 具有高迁移性并能在低温下制造,因此益于在透明电子电路中使用。
- [0165] 此外,与已有的非晶硅 TFT 不同,所制造的氧化物 TFT 具有无 n+ 层的结构,因此显著简化了工艺。
- [0166] 例如,在根据本发明第二实施例的氧化物 TFT 中,由于通过使用 ZnO 半导体形成有源层 224,因此在满足高迁移性和恒定电流检测条件的同时,确保了应用到大尺寸显示器的均一特性。
- [0167] 具体地,在根据本发明第二实施例的氧化物 TFT 中,有源层由在 ZnO 中包含诸如铟(In)和镓(Ga)等重金属的 a-IGZO 形成。
- [0168] 在有源层 224 的源极区和漏极区上分别形成第一源极 222' 和第一漏极 223',并在第一数据焊盘线 217p' 和第一栅焊盘线 216p' 上分别形成第二数据焊盘线 217p 和第二栅焊盘线 216p。
- [0169] 这里,第一源极 222'、第一漏极 223'、第二数据焊盘线 217p 和第二栅焊盘线 216p 都可以使用诸如铜(Cu)等的低阻导电材料作为主布线,在这种情况下,它们可以形成三层的结构,其中使用钼钛(MoTi)等作为其上下部分的阻隔层。但,本发明并不受限于此。
- [0170] 在第一源极 222'、第一漏极 223'、第二数据焊盘线 217p 和第二栅焊盘线 216p 上形成由硅的氮化物层、氧化硅层等构成的层间绝缘层 215b。
- [0171] 这里,与本发明第一实施例不同,在根据本发明第二实施例的 W-OLED 显示装置中,形成红、绿和蓝滤色器 217 来覆盖 TFT 区和显示图像的像素区。
- [0172] 在形成有滤色器 217 的阵列基板 210 的整个表面上形成由硅的氮化物层、氧化硅层等构成的第一保护层 215c。
- [0173] 在这种情况下,去除第一保护层 215c 的特定区域以形成暴露出第一源极 222' 和第一漏极 223' 一部分的第一接触孔和第二接触孔。
- [0174] 在第一保护层 215c 上形成数据线(未示出),在第一保护层 215c 上形成分别通过

第一接触孔和第二接触孔电连接到第一源极 222' 和第一漏极 223' 的第二源极 222 和第二漏极 223。

[0175] 这里,第二源极 222 形成为延伸成完全从上覆盖有源层 224 的沟道区,与下栅极 221 一起阻隔从有源层 224 的上下部分引入的光,从而提升了氧化物 TFT 的可靠性。

[0176] 数据线传送数据信号并在垂直方向上延伸以与栅线 216 交叉。这里,数据线包括末端部(未示出),该末端部具有很大的区域来在向栅极 221 延伸的第二源极 222 和不同层或外部驱动电路(未示出)间进行连接。当产生数据信号的数据驱动电路集成在阵列基板 210 上时,可以将数据线延伸为直接连接到数据驱动电路。

[0177] 这里,数据线、第二源极 222 和第二漏极 223 可以使用诸如铜(Cu)等的低阻导电材料作为主布线;在这种情况下,数据线、第二源极 222 和第二漏极 223 可以形成双层的结构,即,使用 MoTi 等作为其下的阻隔层。但本发明并不限于此。

[0178] 在其上形成有数据线、第二源极 222 和第二漏极 223 的阵列基板 210 上形成特定的第二保护层 215d。

[0179] 这里,在像素部的第二保护层 215d 中形成暴露出第二漏极 223 的一部分的第三接触孔,而在焊盘部的第二保护层 215d、第一保护层 215c 和层间绝缘层 215b 中分别形成暴露出第二数据焊盘线 217p 和第二栅焊盘线 216p 的一部分的第四接触孔和第五接触孔。

[0180] 在第二保护层 215d 上形成像素电极 218、数据焊盘电极 227p 和栅焊盘电极 226p。像素电极 218、数据焊盘电极 227p 和栅焊盘电极 226p 可以由诸如氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)等的透明导电材料,或由诸如铝、银或其合金等的反射导电材料构成。

[0181] 这里,作为正极的像素电极 218 通过第三接触孔电连接到第二漏极 223,而数据焊盘电极 227p 和栅焊盘电极 226p 分别通过第四接触孔和第五接触孔电连接到第二数据焊盘线 217p 和第二栅焊盘线 216p。

[0182] 虽然未示出,但在其上形成有像素电极 218 的阵列基板上形成分区。

[0183] 在其上形成有分区的阵列基板 210 上形成白色有机发光层。

[0184] 在无机发光层上形成公共电极作为负极。这里,公共电极接收公共电压并可以由诸如钙(Ca)、钡(Ba)、镁(Mg)、铝(Al)、银(Ag)等的反射导电材料,或由诸如 ITO、IZO 等的透明导电材料构成。

[0185] 在如上述配置的根据本发明第二实施例的 W-OLED 显示装置中,栅极 221 连接到栅线 216 和数据线,而连接到栅极 221 的第二源极 222 和第二漏极 223 与有源层 224 一起形成开关 TFT。虽然未示出,但连接到第二电极 223 的驱动栅极、连接到驱动电压线的驱动源极、连接到像素 218 的驱动漏极与驱动有源层一起构成驱动 TFT。

[0186] 此外,像素电极 218、有机发光层和公共电极可以形成有机发光二极管,而存储电极和驱动电压线彼此重叠以构成存储电容器。

[0187] 如上所述,在根据本发明第二实施例的 W-OLED 显示装置中,有源层 224 形成在述栅极 221 上,并且第二源极 222 形成为完全覆盖有源层 224 的沟道区,从而阻隔从有源层 224 的上下侧引入的光。从而,提升了氧化物 TFT 的可靠性。

[0188] 此外,在根据本发明第二实施例的 W-OLED 显示装置中,由于在使用氧化物半导体形成有源层 224 的同时删除了蚀刻停止层,因此简化了工艺,并且由于在层间重叠部分中形成覆盖层(即,第一保护层 215c)而形成间隙,因此使得寄生电容最小化。

[0189] 在这种情况下,在第一掩模工艺期间,先执行高温热处理以提升氧化物半导体的可靠性,并在第二掩模工艺期间,用铜作为栅布线以获得能被应用到大尺寸超高清(UD)显示装置等的效果。

[0190] 此外,由于删除了蚀刻停止层且无需额外使用用于连接驱动 TFT 的栅极和开关 TFT 的第二漏极 223 的栅触点的掩模,因此简化了工艺。以下将详细描述用于制造根据本发明第二实施例的 W-OLED 显示装置的方法。

[0191] 图 8A-8G 是按序示出用于制造图 7 中所示的根据本发明第二实施例的 OLED 显示装置的方法的截面图,其中为了描述的目的,在所示的制造阵列基板的方法中,单个像素包括:像素部、数据焊盘部和栅焊盘部。

[0192] 如图 8A 所示,在由诸如透明玻璃、塑料等绝缘材料构成的阵列基板 210 上形成第一导电层 230、栅绝缘层 215a 和有源层 224。

[0193] 这里,应用到 TFT 的根据本发明实施例的氧化物半导体可以通过低温沉积(或低温蒸发)获得,因此可以使用应用于低温工艺的基板,例如塑料基板、钠钙玻璃等。此外,由于氧化物半导体展现了非晶的特性,因此可以使用用于大尺寸显示器的基板。

[0194] 通过在阵列基板 210 的整个表面沉积第一导电层 230、绝缘层和氧化物半导体并通过光刻工艺(第一掩模工艺)选择性地将它们图案化,从而形成第一导电层 230、栅绝缘层 215a 和有源层 224。

[0195] 在这种情况下,可以用上述第一实施例中相同的方式,使用半色调掩模来实现第一掩模工艺。

[0196] 这里,第一导电层 230 可以由低阻不透明的导电材料构成,例如,钼(Mo)、诸如钼钛(MoTi)等的钼合金、铬(Cr)、钽(Ta)或钛。而且,第一导电层 230 可以具有包括不同物理特性的两层导电层的多层结构。

[0197] 这里,绝缘层 215 可以由无机绝缘层形成,例如,硅的氮化物层或氧化硅层,或诸如氧化铪(Hf)或氧化铝的高介电氧化层。

[0198] 可以将包括 ZnO 半导体的氧化物半导体用作半导体薄膜 220。

[0199] 例如,在根据本发明第二实施例的氧化物 TFT 中,由于通过使用 ZnO 半导体形成有源层,因此满足了高迁移性和恒定电流检测条件,并且由于确保了均一特性,因此能将这种氧化物 TFT 应用到大尺寸显示器。具体地,在根据本发明第二实施例的氧化物 TFT 中,可以用在 ZnO 中包含了诸如铟和镓的重金属的 a-IGZO 半导体形成有源层。

[0200] 在沉积由 a-IGZO 半导体形成的半导体薄膜 220 后,以 400°C 或更高的温度在其上进行热处理以提升氧化物半导体的可靠性。

[0201] 接下来,如图 8B 所示,在其上形成有有源层 224 的阵列基板 210 的整个表面沉积第二导电层后,通过光刻工艺(第二掩模工艺)选择性图案化以在有源层 224 的特定区域(即,源极和漏极区域)上形成由第二导电层构成的第一源极和漏极 222' 和 223'。

[0202] 此外,通过第二掩模工艺选择性地第二导电层图案化以在阵列基板 210 的焊盘部中形成由第二导电层构成的第二数据焊盘线 217p 和第二栅焊盘线 216p。

[0203] 如上所述,第二导电层可以具有三层结构,其中将 MoTi 等用作上和下阻隔层,而将诸如铜(Cu)等的低阻导电材料用作主布线。但,本发明并不受限于此。

[0204] 这里,还可以通过第二掩模工艺选择性地第一导电层图案化,因此,在阵列基板

210 的像素部中形成包括了由第一导电层构成的栅极 221 的栅线 216,并在阵列基板 210 的焊盘部中形成由第一导电层构成的第一数据焊盘线 217p' 和第一栅焊盘线 216p'。

[0205] 如上所述,栅线 216 传送栅信号并在水平方向上延伸。在这种情况下,为了连接不同层或外部驱动电路(未示出),将栅线 216 连接到第一栅焊盘线 216p',且栅极 221 形成栅线 216 的一部分。当产生栅信号的栅驱动电路集成在阵列基板 210 上时,可以延伸栅线 216 以直接连接到栅驱动电路。

[0206] 这里,在栅极 221 上设置有源层 224 以使得栅极 221 完全覆盖其下部。分别在第一数据焊盘线 217p' 和第一栅焊盘线 216p' 上设置第二数据焊盘线 217p 和第二栅焊盘线 216p。

[0207] 以这种方式,在本发明的实施例中,在第一掩模工艺期间,先在有源层 224 上执行高温热处理以提升氧化物 TFT 的可靠性,且由于在第二掩模工艺期间由铜形成栅布线(即,第二数据焊盘线 217p 和第二栅焊盘线 216p),因此能将氧化物 TFT 应用到超高清显示装置等。

[0208] 接下来,如图 8C 所示,在第一源极 222'、第一漏极 223'、第二数据焊盘线 217p 和第二栅焊盘线 216p 上形成由硅的氮化物层、氧化硅层等构成的层间绝缘层 215b。

[0209] 此外,通过三次光刻工艺(第三掩模工艺至第五掩模工艺)在显示图像的像素区的层间绝缘层 215b 上形成红、绿和蓝滤色器 217。

[0210] 如图 8D 所示,在其上形成有滤色器 217 的基板阵列 210 的整个表面上形成由硅的氮化物层、氧化硅层等构成的第一保护层 215c。

[0211] 随后,通过光刻工艺(第六掩模工艺)选择性地将第一保护层 215c 图案化以形成分别暴露出第一源极 222' 和第一漏极 223' 的第一接触孔 240a 和第二接触孔 240b。

[0212] 随后,如图 8E 所示,在第一保护层 215c 上沉积第三导电层并通过光刻工艺(第七掩模工艺)选择性图案化以在阵列基板 210 的像素部中形成由第三导电层构成的数据线(未示出)并形成分别通过第一接触孔 240a 和第二接触孔 240b 电连接到第一源极 222' 和第一漏极 223' 的第二源极 222 和第二漏极 223。

[0213] 这里,由于第二源极 222 形成为延伸成从上完全覆盖有源层 224 的沟道区,因此它与下栅极 221 一起阻隔从有源层 224 的上下侧引入的光,从而提升了氧化物 TFT 的可靠性。

[0214] 如上所述,数据线传送数据信号并在垂直方向上延伸以与栅线 216 交叉。这里,数据线包括末端部(未示出),该末端部有很大的区域来在向栅极 221 延伸的第二源极 222 和不同层或外部驱动电路(未示出)间进行连接。当产生数据信号的数据驱动电路集成在阵列基板 210 上时,可以将数据线延伸以直接连接到数据驱动电路。

[0215] 此时,第三导电层可以形成为具有双层的结构,其中将 MoTi 等用作下层的阻隔层,而将诸如铜(Cu)等的低阻导电材料用作主布线。但,本发明并不受限于此。

[0216] 接下来,如图 8F 所示,在其上形成有数据线、第二源极 222 和第二漏极 223 的阵列基板 210 上形成特定的第二保护层 215d。

[0217] 随后,通过光刻工艺(第九掩模工艺)将第二保护层 215d 选择性图案化以在像素部中形成暴露出第二漏极 223 的一部分的第三接触孔 240c,并将第二保护层 215d、第一保护层 215c 和层间绝缘层 215b 选择性图案化以在阵列基板 210 的焊盘部中形成暴露出第二数据焊盘线 217p 和第二栅焊盘线 216p 的一部分的第四接触孔 240d 和第五接触孔 240e。

[0218] 接着,如图 8G 所示,在其上形成有第二保护层 215d 的阵列基板的整个表面上沉积第四导电层,并通过光刻工艺(第十掩模工艺)选择性图案化以形成由第四导电层构成的像素电极 218。

[0219] 此时,第四导电层可以由诸如 ITO、IZO 等的透明导电材料或诸如铝、银或其合金等的反射导电材料构成。

[0220] 这里,作为阳极的像素电极 218 通过第三接触孔 240c 电连接到第二漏极 223,而数据焊盘电极 227p 和栅焊盘电极 226p 分别通过第四接触孔 240d 和第五接触孔 240e 电连接到第二数据焊盘线 217p 和第二栅焊盘线 216p。

[0221] 此外,虽然未示出,但在其上形成有像素电极 218 的阵列基板 210 上形成分区。

[0222] 在其上形成有分区的阵列基板 210 上形成白色有机发光层。

[0223] 在无机发光层上形成公共电极作为负极。这里,公共电极接收公共电压并可以由诸如钙(Ca)、钡(Ba)、镁(Mg)、铝(Al)、银(Ag)等的反射导电材料,或由诸如 ITO、IZO 等的透明导电材料构成。

[0224] 在本发明的情况下,由于第二源极 222 形成为延伸成从上完全覆盖有源层 224 的沟道区,因此它能与下栅极 221 一起阻隔从有源层 224 的上下侧引入的光,从而提升氧化物 TFT 的可靠性。此外,第二源极 222 用以防止外部湿气(H_2O)或氢(H_2)被引入有源层 224。

[0225] 同时,如上所述,数据焊盘线可以由构成数据布线(即,第二源极、第二漏极和数据线)的第三导电层形成,这将通过本发明第三实施例详细描述。

[0226] 图 9 是示意性示出根据本发明第三实施例的 OLED 显示装置结构的截面图,在其作为实例示出的结构中,白色有机发光二极管(W-OLED)显示装置具有在 TFT(COT)上滤色器结构,其中在下阵列基板上形成滤色器。

[0227] 这里,单个像素包括:像素部、数据焊盘部和栅焊盘部,N 条栅线和 M 条数据线交叉以在实际的 OLED 装置中形成 $M \times N$ 个像素,为了描述的目的,在附图中仅示出了单个像素。

[0228] 如图所示,在根据本发明第三实施例的 W-OLED 显示装置中,在由诸如透明玻璃、塑料等绝缘材料构成的阵列基板 310 上形成栅线 316,该栅线包括栅极 321 和第一栅焊盘线 316p'。

[0229] 在包括有栅极 321 和预设的第一栅焊盘线 316p' 上形成由硅的氮化物层 SiN_x 、氧化硅层 SiO_2 等构成的栅绝缘层 315a。

[0230] 在栅绝缘层 315a 上形成由氧化物半导体构成的有源层 324,在这种情况下,在栅极 321 上设置有源层 324 以使栅极 321 能完全覆盖其下部。

[0231] 这里,与上述本发明第一和第二实施例类似,例如,在本发明第三实施例中,有源层 324 由氧化物半导体形成,但本发明并不受限于此,有源层 324 还可以由氢化非晶硅或多晶硅构成。

[0232] 例如,在根据本发明第三实施例的氧化物 TFT 中,由于通过使用 ZnO 半导体形成有源层 324,因此满足了高迁移性和恒定电流检测条件,并确保了应用到大尺寸显示器的均一特性。

[0233] 具体地,在根据本发明第三实施例的氧化物 TFT 中,有源层由在 ZnO 中包含诸如铟(In)和镓(Ga)等重金属的 a-IGZO 形成。

[0234] 在有源层 324 的源极区和漏极区上分别形成第一源极 322' 和第一漏极 323',并在

第一栅焊盘线 316p' 上形成第二栅焊盘线 316p。

[0235] 这里,第一源极 322'、第一漏极 323' 和第二栅焊盘线 316p 都可以使用诸如铜 (Cu) 等的低阻导电材料作为主布线,在这种情况下,它们可以形成为三层的结构,即,使用钼钛 (MoTi) 等作为其上下部分的阻隔层。但,本发明并不受限于此。

[0236] 在第一源极 322'、第一漏极 323' 和第二栅焊盘线 316p 上形成由硅的氮化物层、氧化硅层等构成的层间绝缘层 315b。

[0237] 这里,与本发明第一实施例不同,在根据本发明第三实施例的 W-OLED 显示装置中,形成红、绿和蓝滤色器 317 来覆盖 TFT 区和显示图像的像素区。

[0238] 在形成有滤色器 317 的阵列基板 310 的整个表面上形成由硅的氮化物层、氧化硅层等构成的第一保护层 315c。

[0239] 在这种情况下,去除第一保护层 315c 的特定区域以形成暴露出第一源极 322' 和第一漏极 323' 一部分的第一接触孔和第二接触孔。

[0240] 在第一保护层 315c 上形成数据线(未示出),在第一保护层 315c 上形成分别通过第一接触孔和第二接触孔电连接到第一源极 322' 和第一漏极 323' 的第二源极 322 和第二漏极 323。这里,在本发明第三实施例的情况下,与本发明第一和第二实施例不同,在数据焊盘部中形成由漏布线(即,数据线、第二源极 322 和第二漏极 323)形成的数据焊盘线 317p。

[0241] 这里,第二源极 322 形成为延伸以完全从上覆盖有源层 324 的沟道区,与下栅极 221 一起阻隔从有源层 324 的上下部分引入的光,从而提升了氧化物 TFT 的可靠性。

[0242] 这里,数据线、第二源极和漏极 322 和 323 以及数据焊盘线 317p 可以使用诸如铜 (Cu) 等的低阻导电材料作为主布线,在这种情况下,数据线,第二源极 322 和第二漏极 323 可以形成为具有双层的结构,即使用 MoTi 等作为其下的阻隔层。但本发明并不限于此。

[0243] 在其上形成有数据线、第二源极和漏极 322 和 323 以及数据焊盘线 317p 的阵列基板 310 上形成特定的第二保护层 315d。

[0244] 这里,在像素部的第二保护层 315d 中形成暴露出第二漏极 323 的一部分的第三接触孔,而可在焊盘部的第二保护层 315d、第一保护层 315c 和层间绝缘层 315b 中分别形成暴露出第二数据焊盘线 317p 和第二栅焊盘线 316p 的一部分的第四接触孔和第五接触孔。

[0245] 在第二保护层 315d 上形成像素电极 318、数据焊盘电极 327p 和栅焊盘电极 326p。像素电极 318、数据焊盘电极 327p 和栅焊盘电极 326p 可以由诸如氧化铟锡 (ITO)、氧化铟锌 (IZO) 等的透明导电材料,或由诸如铝、银或其合金等的反射导电材料构成。

[0246] 这里,作为正极的像素电极 318 通过第三接触孔电连接到第二漏极 323,而数据焊盘电极 327p 和栅焊盘电极 326p 分别通过第四接触孔和第五接触孔电连接到第二数据焊盘线 317p 和第二栅焊盘线 316p。

[0247] 虽然未示出,但在其上形成有像素电极 318 的阵列基板 310 上形成分区。

[0248] 在其上形成有分区的阵列基板 310 上形成白色有机发光层。

[0249] 在无机发光层上形成公共电极作为负极。这里,公共电极接收公共电压并可以由诸如钙 (Ca)、钡 (Ba)、镁 (Mg)、铝 (Al)、银 (Ag) 等的反射导电材料,或由诸如 ITO、IZO 等的透明导电材料构成。

[0250] 现参考附图描述用于制造根据本发明第三实施例的 W-OLED 显示装置的方法。

[0251] 图 10A-10G 是按序示出用于制造图 9 所示的根据本发明第三实施例的 OLED 显示

装置的方法的截面图,其中为了描述的目的,在所示的制造阵列基板的方法中,单个像素包括:像素部、数据焊盘部和栅焊盘部。

[0252] 如图 10A 所示,在由诸如透明玻璃、塑料等绝缘材料构成的阵列基板 310 上形成第一导电层 330、栅绝缘层 315a 和有源层 324。

[0253] 这里,应用到 TFT 的根据本发明实施例的氧化物半导体可以通过低温沉积(或低温蒸发)获得,因此可以使用应用于低温工艺的基板,例如塑料基板、钠钙玻璃等。此外,由于氧化物半导体呈现非晶的特性,因此可以使用用于大尺寸显示器的基板。

[0254] 通过在阵列基板 310 的整个表面沉积第一导电层 330、绝缘层和氧化物半导体并通过光刻工艺(第一掩模工艺)选择性地将它们图案化,从而形成第一导电层 330、栅绝缘层 315a 和有源层 324。

[0255] 在这种情况下,可以与上述第一实施例中相同的方式,使用半色调掩模来实现第一掩模工艺。

[0256] 这里,第一导电层 330 可以由低阻不透明的导电材料构成,例如,钼(Mo)、诸如钼钛(MoTi)等的钼合金、铬(Cr)、钽(Ta)或钛。而且,第一导电层 330 可以具有包括不同物理特性的两层导电层的多层结构。

[0257] 这里,绝缘层 315 可以由无机绝缘层形成,例如,硅的氮化物层或氧化硅层,或由诸如氧化铪(Hf)或氧化铝的高介电氧化层。

[0258] 可以将包括 ZnO 半导体的氧化物半导体用作半导体薄膜 320。

[0259] 例如,在根据本发明第三实施例的氧化物 TFT 中,由于通过使用 ZnO 半导体形成有源层,因此满足了高迁移性和恒定电流检测条件,并且由于确保了均一特性,因此能将这种氧化物 TFT 应用到大尺寸显示器。具体地,在根据本发明第三实施例的氧化物 TFT 中,可以用在 ZnO 中包含了诸如铟和镓的重金属的 a-IGZO 半导体形成有源层。

[0260] 在沉积由 a-IGZO 半导体形成的半导体薄膜 320 后,以 400°C 或更高的温度在其上进行热处理以提升氧化物半导体的可靠性。

[0261] 接下来,如图 10B 所示,在其上形成有有源层 324 的阵列基板 310 的整个表面沉积第二导电层后,通过光刻工艺(第二掩模工艺)选择性图案化以在有源层 324 的特定区域(即,源极和漏极区域)上形成由第二导电层构成的第一源极和漏极 322' 和 323'。

[0262] 此外,通过第二掩模工艺,选择性地将第二导电层图案化以在阵列基板 310 的焊盘部中形成由第二导电层构成的第二栅焊盘线 316p。

[0263] 如上所述,第二导电层可以具有三层结构,其中将 MoTi 等用作上和下阻隔层,而将诸如铜(Cu)等的低阻导电材料用作主布线。但,本发明并不受限于此。

[0264] 这里,还可以通过第二掩模工艺选择性地将第一导电层图案化,因此,在阵列基板 310 的像素部中形成包括了由第一导电层构成的栅极 321 的栅线 316,而在阵列基板 310 的焊盘部中形成由第一导电层构成的第一栅焊盘线 316p'。

[0265] 这里,在栅极 321 上设置有源层 324 以使得栅极 321 完全覆盖其下部。在第一栅焊盘线 316p' 上沉积第二栅焊盘线 316p。

[0266] 在这种方式的本发明的实施例中,在第一掩模工艺期间,先在有源层 224 上执行高温热处理以提升氧化物 TFT 的可靠性,且由于在第二掩模工艺期间,由铜形成栅布线(即,第二栅焊盘线 316p),因此能将氧化物 TFT 应用到超高清显示装置等。

[0267] 接下来,如图 10C 所示,在第一源极 322'、第一漏极 323' 和第二栅焊盘线 316p 上形成由硅的氮化物层、氧化硅层等构成的层间绝缘层 315b。

[0268] 此外,通过三次光刻工艺(第三掩模工艺至第五掩模工艺)在显示图像的像素区的层间绝缘层 315b 上形成红、绿和蓝滤色器 317。

[0269] 随后,如图 10D 所示,在其上形成有滤色器 317 的基板阵列 310 的整个表面上形成由硅的氮化物层、氧化硅层等构成的第一保护层 315c。

[0270] 随后,通过光刻工艺(第六掩模工艺)选择性地将第一保护层 315c 图案化以形成分别暴露出第一源极 322' 和第一漏极 323' 的第一接触孔 340a 和第二接触孔 340b。

[0271] 随后,如图 10E 所示,在第一保护层 315c 上沉积第一导电层并通过光刻工艺(第七掩模工艺)选择性图案化以在阵列基板 310 的像素部中形成由第三导电层构成的数据线(未示出)并形成分别通过第一接触孔 340a 和第二接触孔 340b 电连接到第一源极 322' 和第一漏极 323' 的第二源极 322 和第二漏极 323。

[0272] 这里,在本发明第三实施例的情况下,与本发明第一和第二实施例不同,通过第七掩模工艺,在数据焊盘部中形成由漏极布线(即,数据线、第二源极 322 和第二漏极 323)形成的数据焊盘线 317p。

[0273] 这里,由于第二源极 322 形成为延伸成从上完全覆盖有源层 324 的沟道区,因此它与下栅极 321 一起阻隔从有源层 324 的上下侧引入的光,从而提升了氧化物 TFT 的可靠性。

[0274] 此时,第三导电层可以形成为双层的结构,其中将 MoTi 等用作下层的阻隔层,而将诸如铜(Cu)等的低阻导电材料用作主布线。但,本发明并不受限于此。

[0275] 接下来,如图 10F 所示,在其上形成有数据线、第二源极和漏极 222 和 323 的阵列基板 310 上形成特定的第二保护层 315d。

[0276] 随后,通过光刻工艺(第九掩模工艺)将第二保护层 315d 选择性图案化以在像素部中形成暴露出第二漏极 323 的一部分的第三接触孔 340c,并将第二保护层 315d、第一保护层 315c 和层间绝缘层 315b 选择性图案化以在阵列基板 310 的焊盘部中形成暴露出第二数据焊盘线 317p 和第二栅焊盘线 316p 的一部分的第四接触孔 340d 和第五接触孔 340e。

[0277] 接着,如图 10G 所示,在其上形成有第二保护层 315d 的阵列基板的整个表面上沉积第四导电层,并通过光刻工艺(第十掩模工艺)选择性图案化以形成由第四导电层构成的像素电极 318。

[0278] 此时,第四导电层可以由诸如 ITO、IZO 等的透明导电材料或由诸如铝、银或其合金等的反射导电材料构成。

[0279] 这里,作为阳极的像素电极 318 通过第三接触孔 340c 电连接到第二漏极 323,而数据焊盘电极 327p 和栅焊盘电极 326p 分别通过第四接触孔 340d 和第五接触孔 340e 电连接到第二数据焊盘线 317p 和第二栅焊盘线 316p。

[0280] 此外,虽然未示出,但在其上形成有像素电极 318 的阵列基板 310 上形成分区。

[0281] 在其上形成有分区的阵列基板 310 上形成白色有机发光层。

[0282] 在无机发光层上形成公共电极作为负极。这里,公共电极接收公共电压并可以由诸如钙(Ca)、钡(Ba)、镁(Mg)、铝(Al)、银(Ag)等的反射导电材料,或由诸如 ITO、IZO 等的透明导电材料构成。

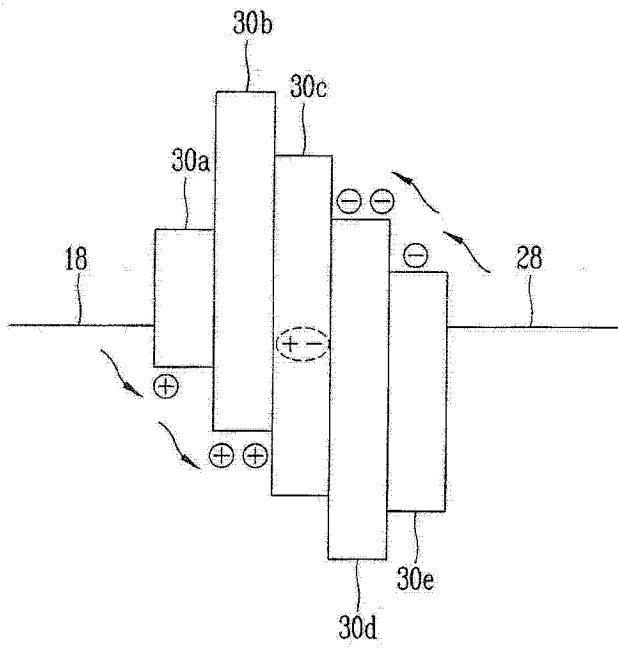


图 1

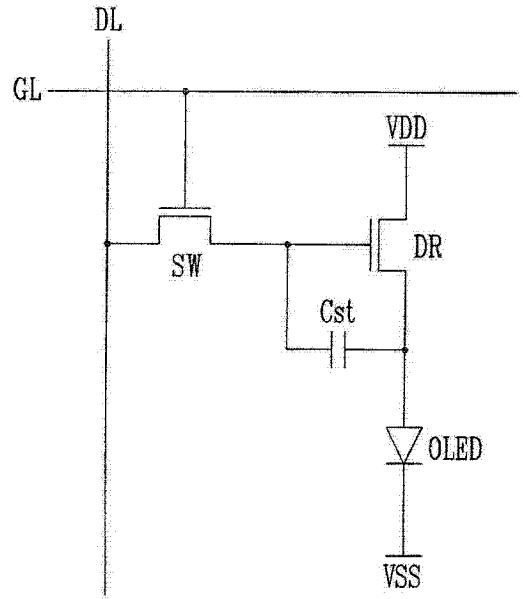


图 2

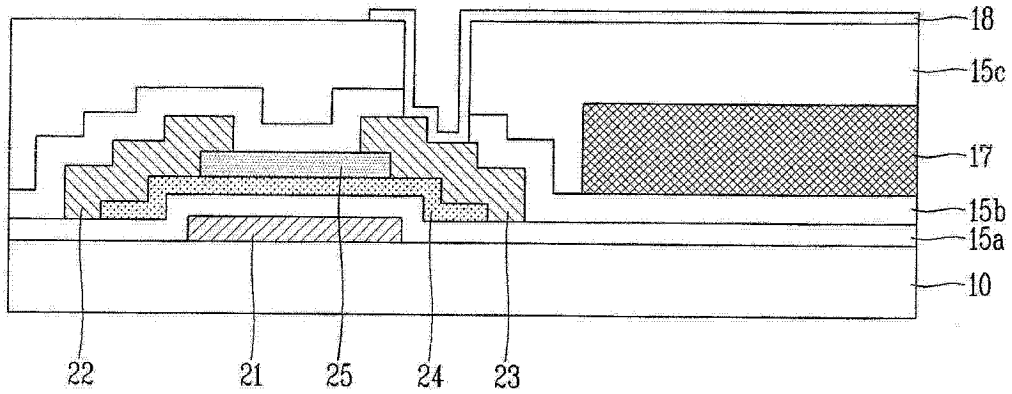


图 3

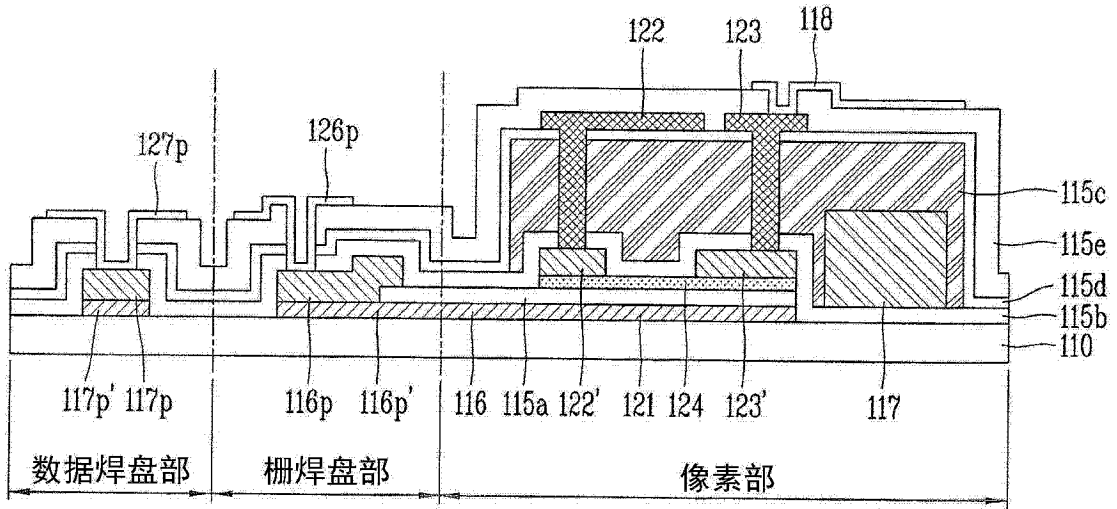


图 4

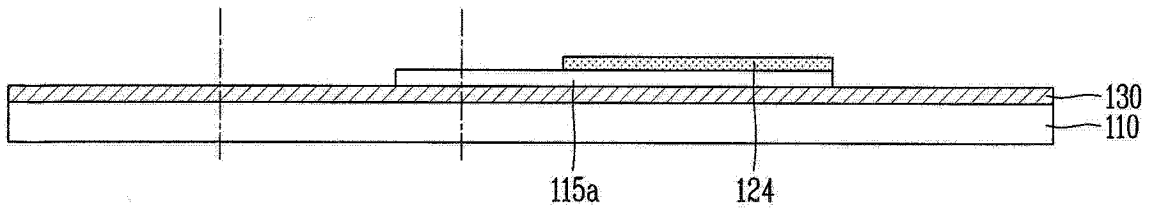


图 5A

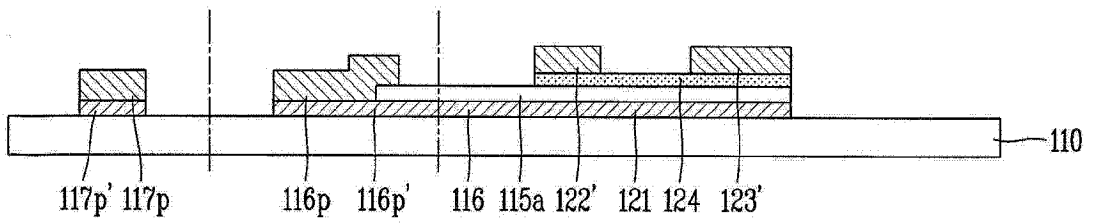


图 5B

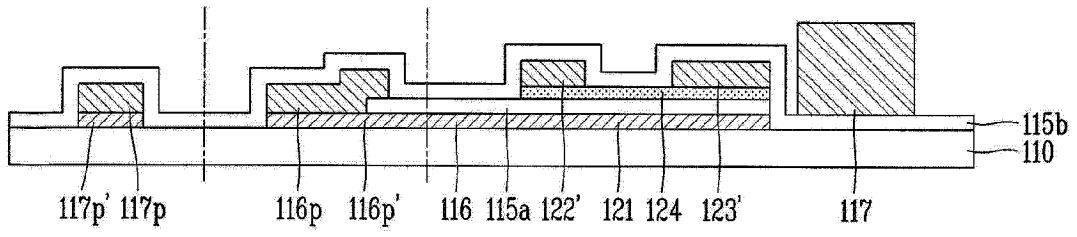


图 5C

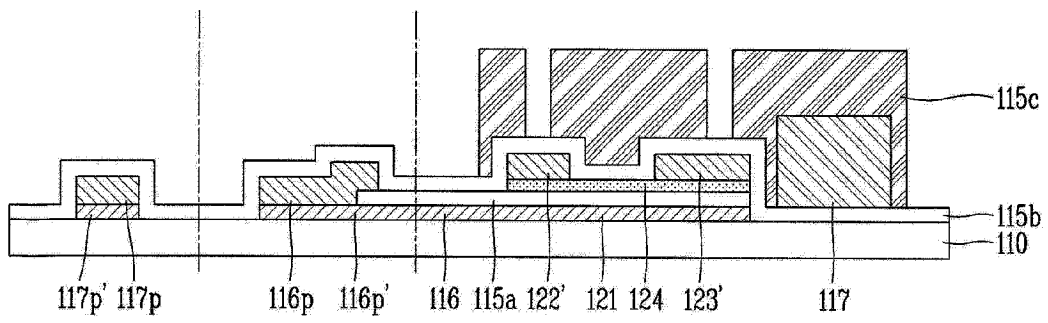


图 5D

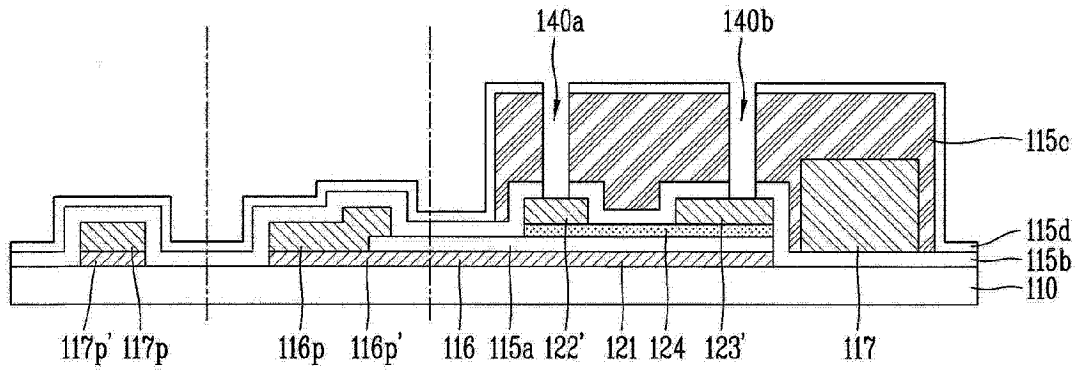


图 5E

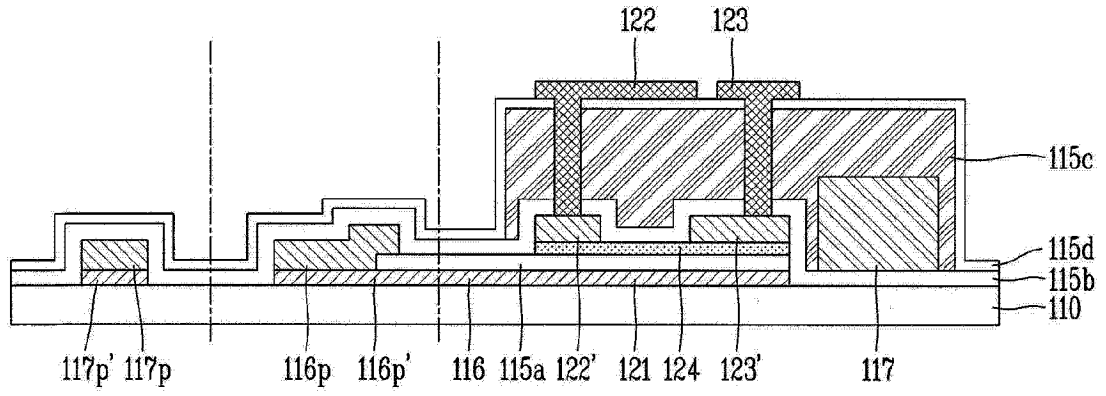


图 5F

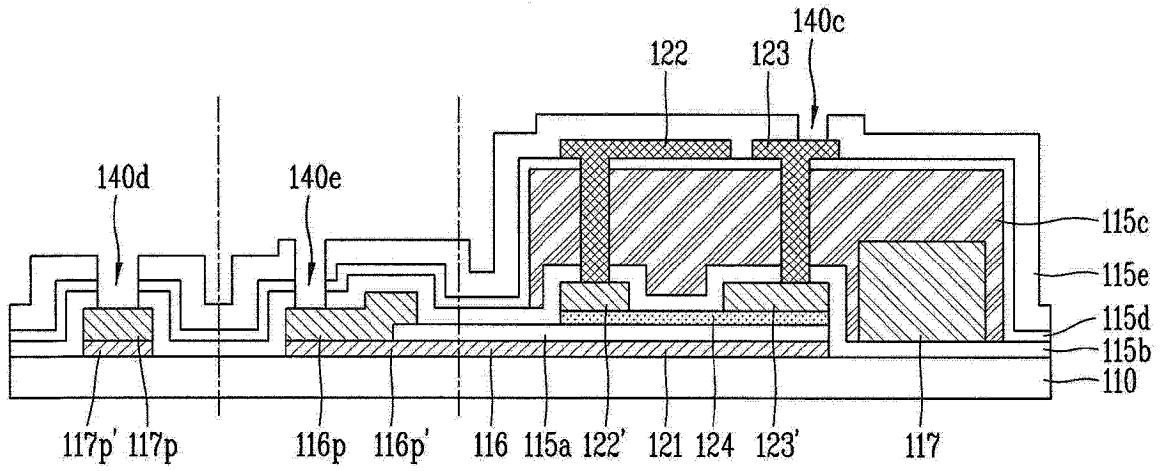


图 5G

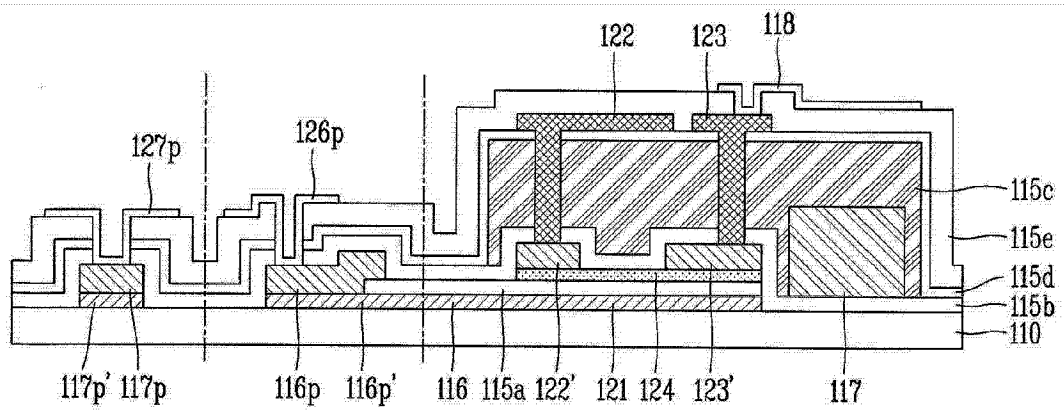


图 5H

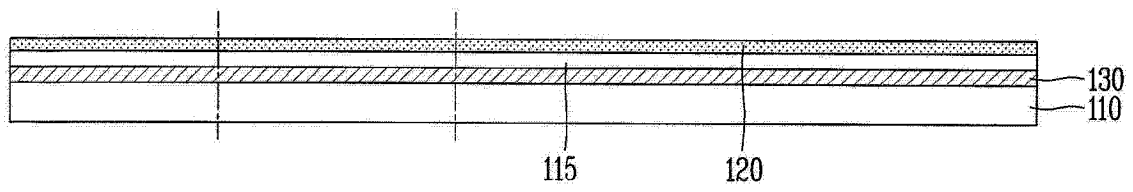


图 6A

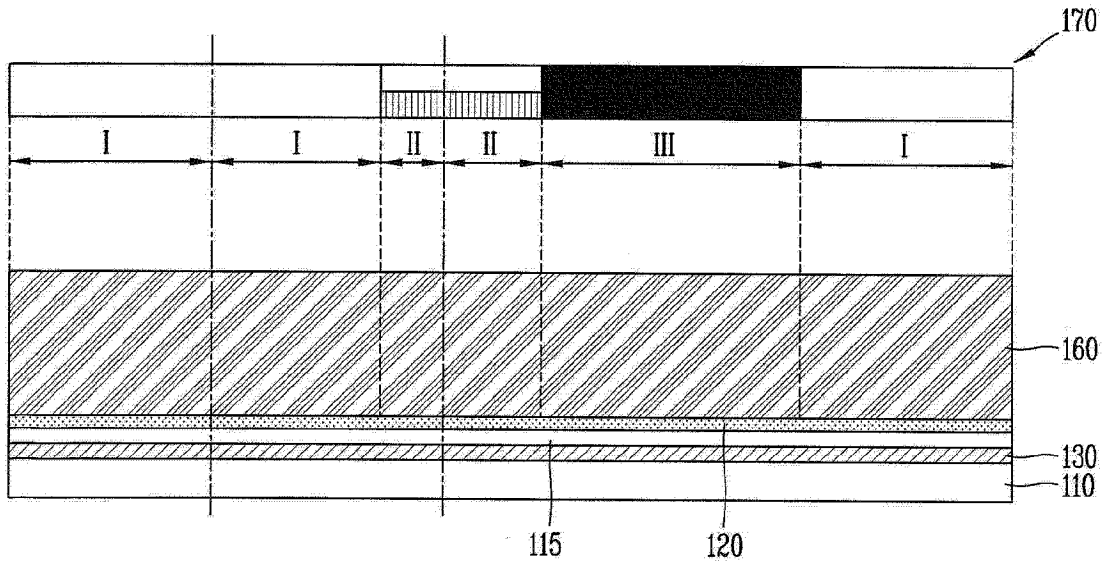


图 6B

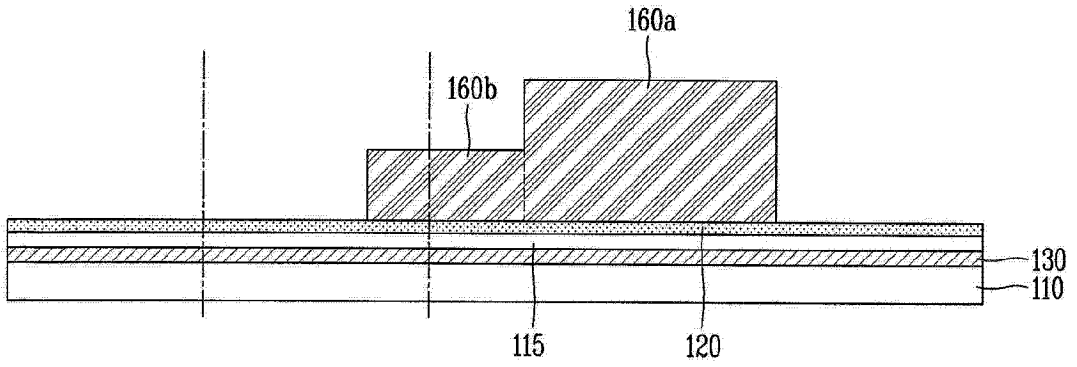


图 6C

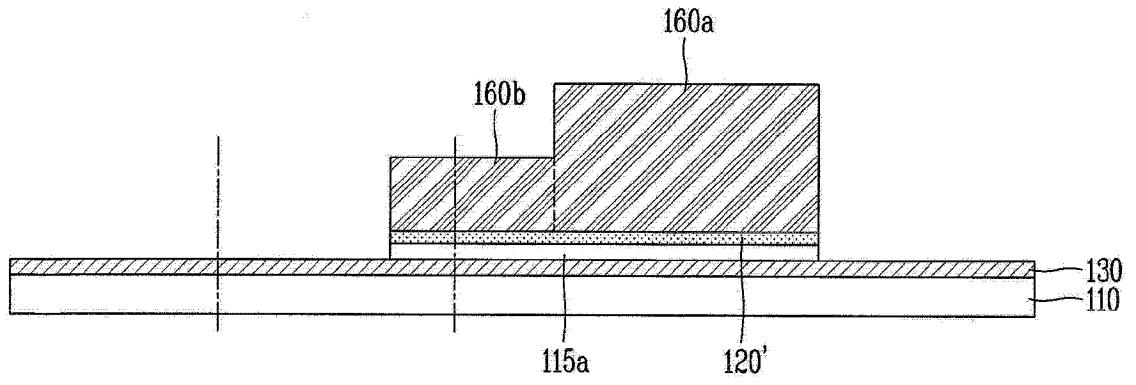


图 6D

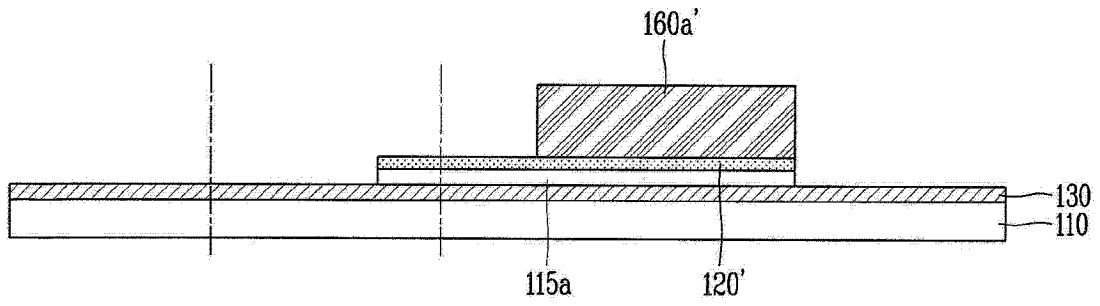


图 6E

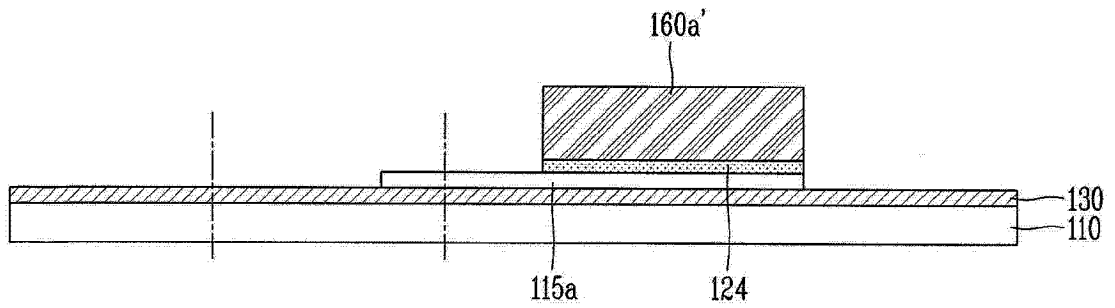


图 6F

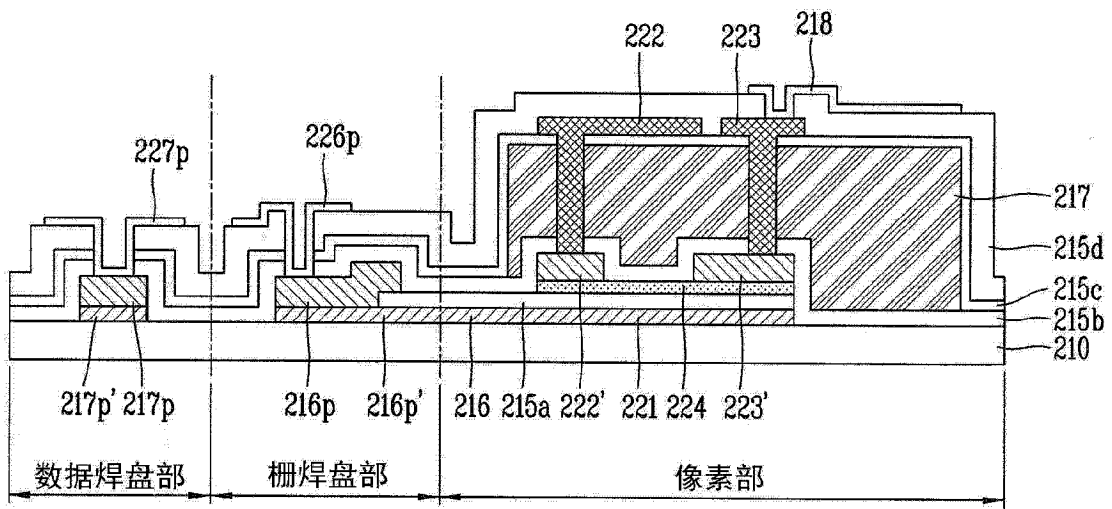


图 7

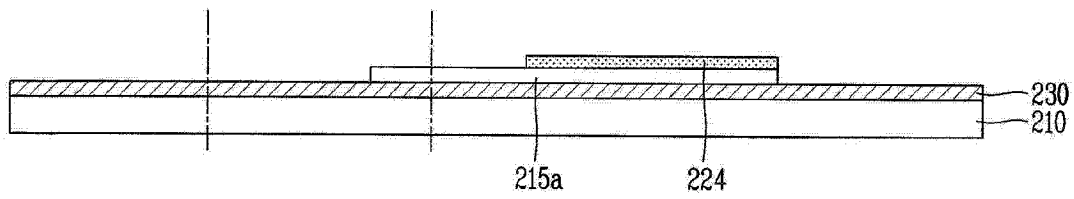


图 8A

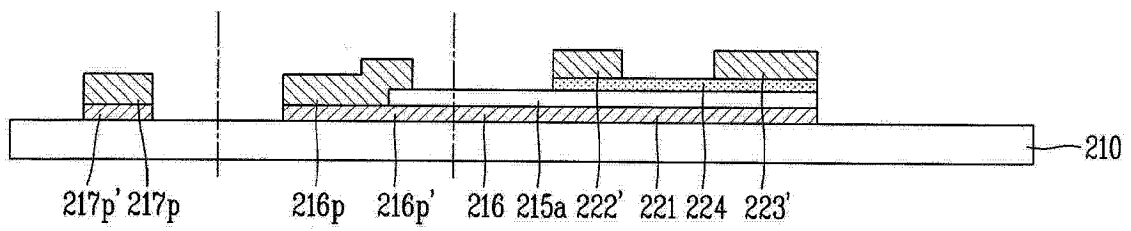


图 8B

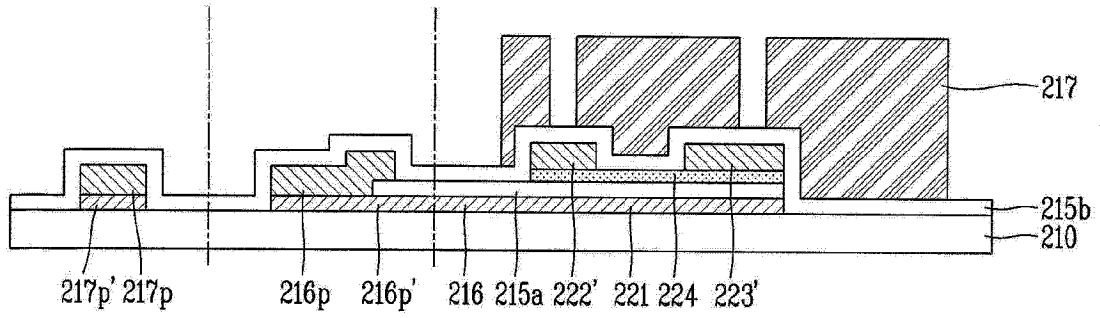


图 8C

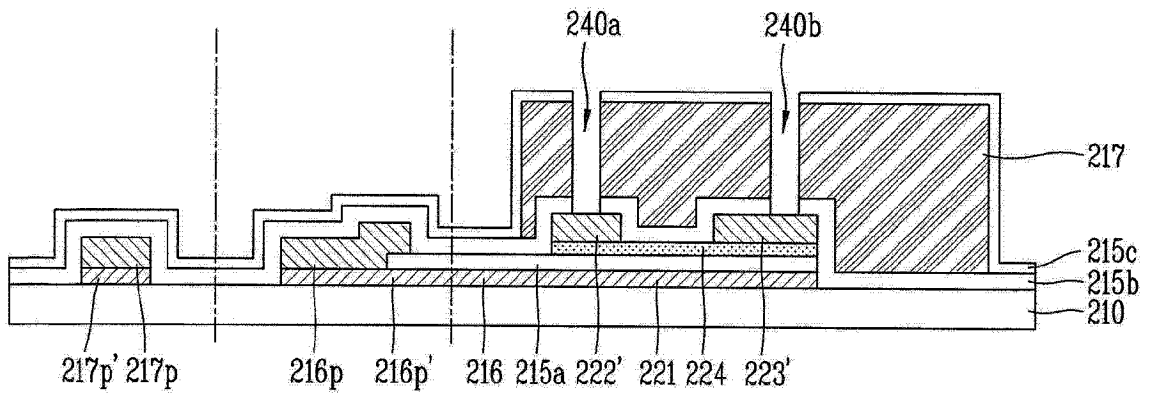


图 8D

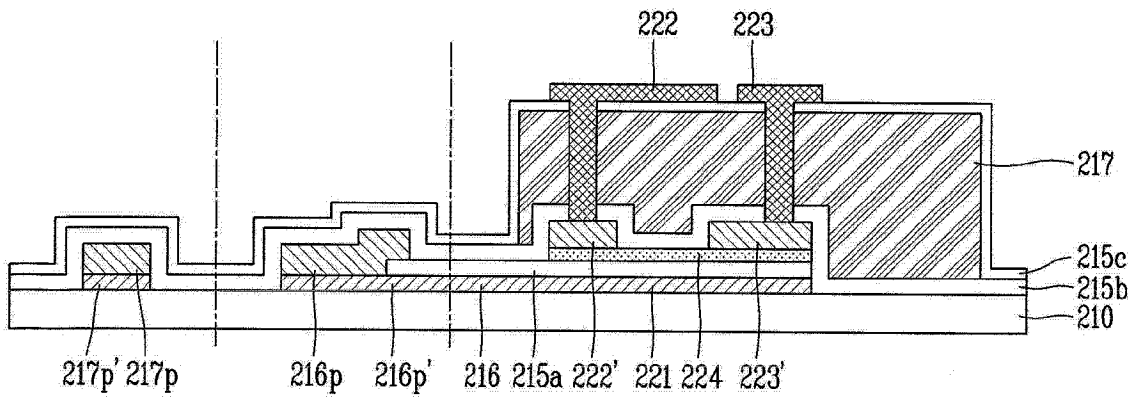


图 8E

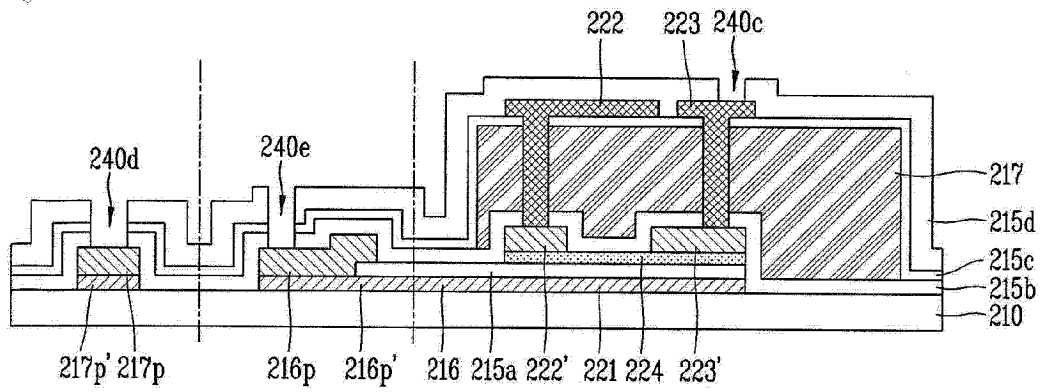


图 8F

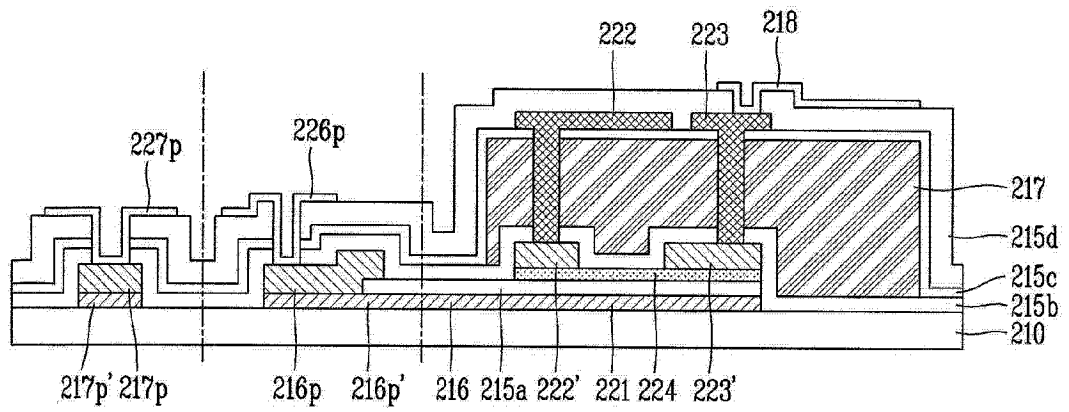


图 8G

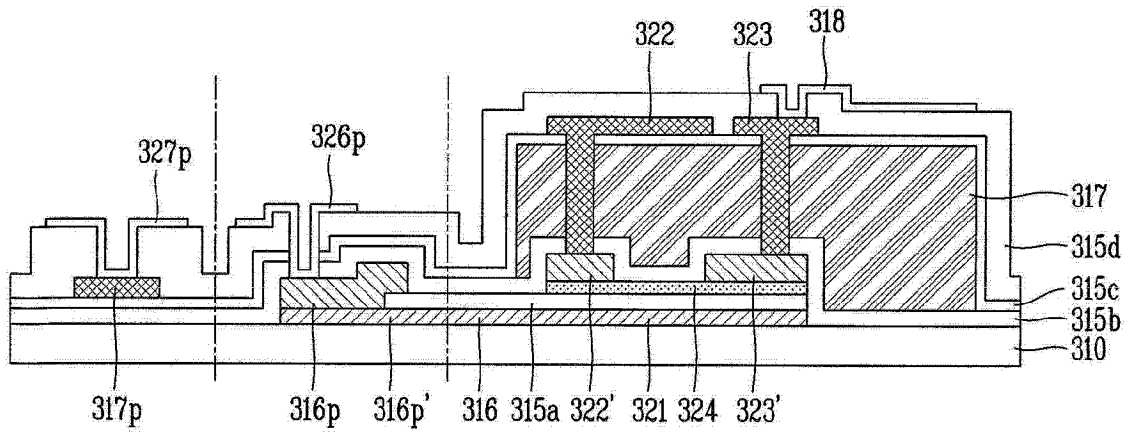


图 9

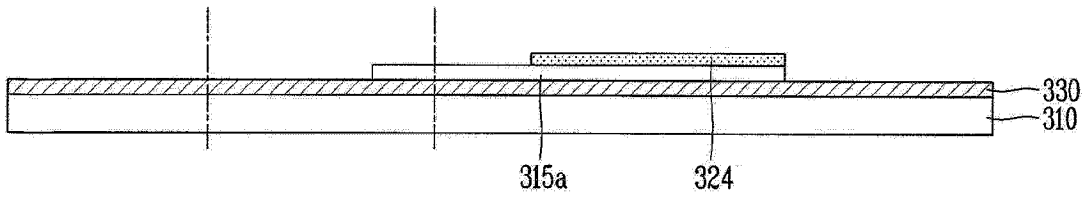


图 10A

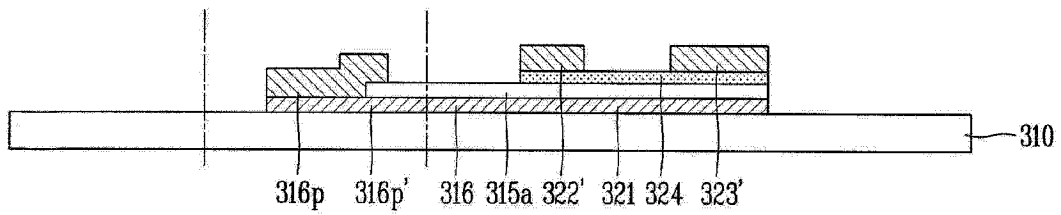


图 10B

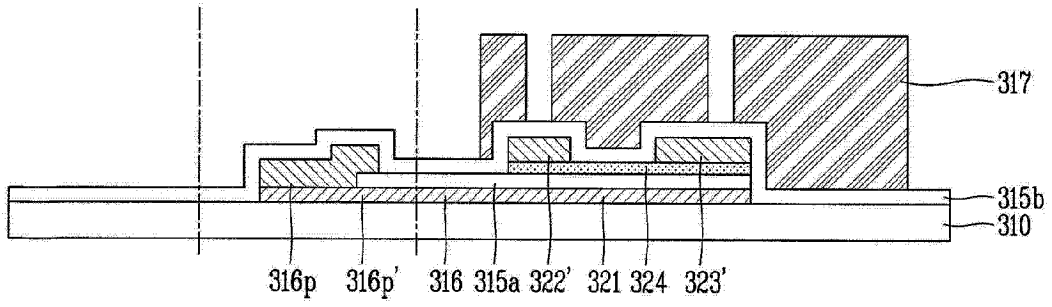


图 10C

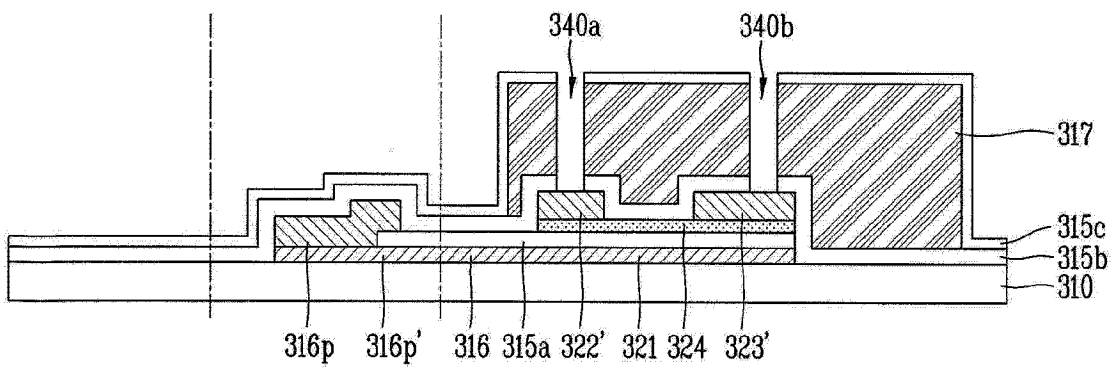


图 10D

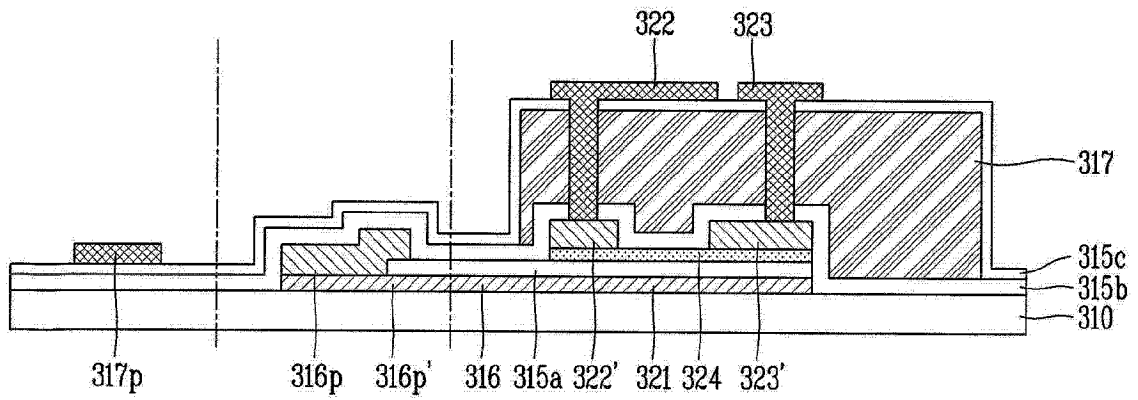


图 10E

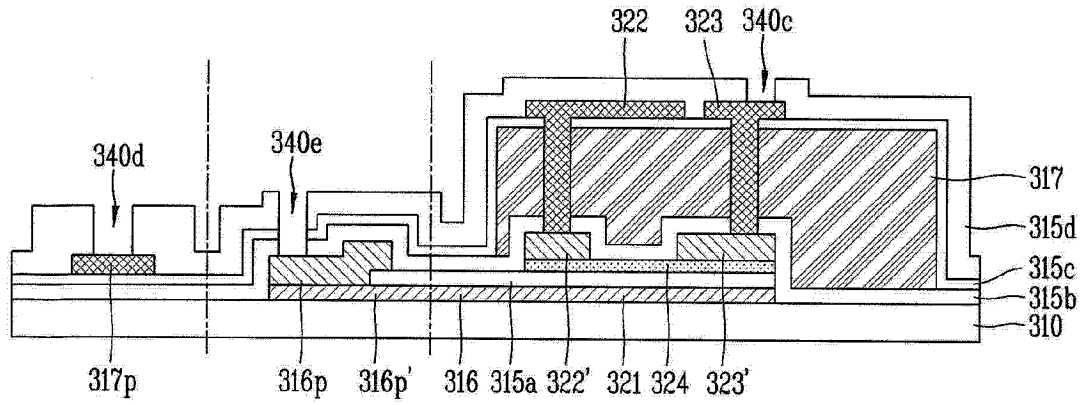


图 10F

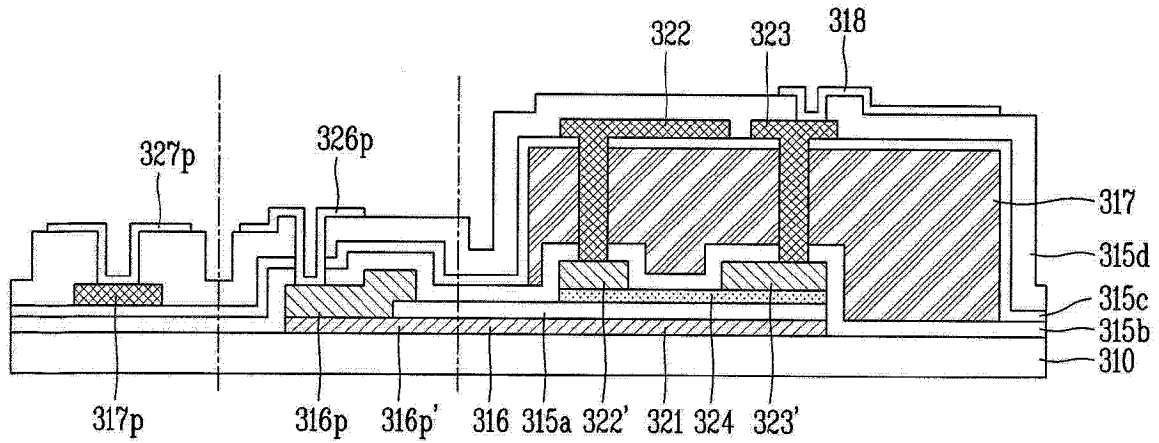


图 10G

