(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 104347498 A
(43)申请公布日 2015.02.11

(21)申请号 201410353071.X

(22)申请日 2014.07.23

(30)优先权数据
10-2013-0088971 2013.07.26 KR

(71)申请人 三星显示有限公司
地址 韩国京畿道
申请人 庆熙大学校产学协力团

(72)发明人 薛英国 金泰雄 张震
克里斯托夫·艾维斯

(74)专利代理机构 北京英赛嘉华知识产权代理有限责任公司 11204
代理人 王达佐 阴亮

(51)Int.Cl.
H01L 21/77(2006.01)
H01L 29/786(2006.01)

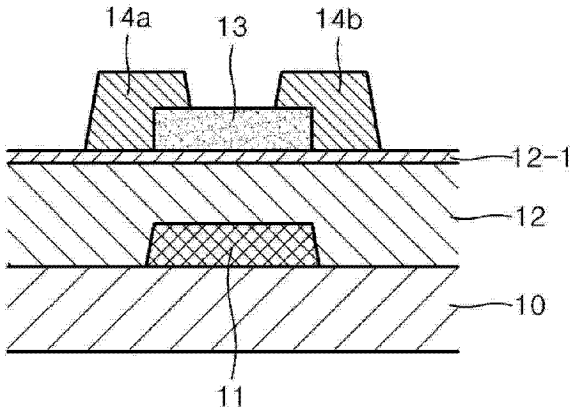
权利要求书1页 说明书6页 附图6页

(54)发明名称

薄膜晶体管、其制造方法及制造平板显示器背板的方法

(57)摘要

提供了薄膜晶体管(TFT)、其制造方法以及制造平板显示器(FPD)背板的方法。本发明实施方案的制造TFT的方法包括:在衬底上形成栅电极;在所述衬底上形成绝缘层以覆盖所述栅电极;使用卤素气体,对所述绝缘层的上表面进行等离子处理;在所述绝缘层上形成氧化物半导体层并定位为与所述栅极对应;以及在所述绝缘层上和部分所述氧化物半导体层之上形成源极和漏极。



CN 104347498 A

1. 制造薄膜晶体管 (TFT) 的方法，所述方法包括 ：

在衬底上形成栅极 ；

在所述衬底上形成绝缘层以覆盖所述栅极 ；

对所述绝缘层的上表面进行等离子处理，所述等离子处理使用卤素气体 ；

在所述绝缘层上形成氧化物半导体层并定位为与所述栅极对应 ；以及

在所述绝缘层上和部分所述氧化物半导体层之上形成源极和漏极。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其中所述卤素气体包括氮氟化物 (NF_3)。

3. 如权利要求 1 所述的方法，其中所述绝缘层包括高介电氧化物膜。

4. 如权利要求 3 所述的方法，其中所述绝缘层包括铪氧化物 (HfO_x)。

5. 如权利要求 1 所述的方法，其中所述形成绝缘层包括通过溶胶 - 凝胶法形成第一绝缘层。

6. 如权利要求 5 所述的方法，其中所述形成绝缘层还包括使用包含溶解于包括乙腈和乙二醇至少之一的溶剂中的铪氯化物 ($HfCl_4$) 的溶液进行所述溶胶 - 凝胶法。

7. 如权利要求 1 所述的方法，其还包括退火所述绝缘层。

8. 如权利要求 1 所述的方法，其中所述氧化物半导体层包括无定形金属氧化物。

9. 如权利要求 8 所述的方法，其中所述氧化物半导体层包括锌锡氧化物 (ZTO)。

10. 薄膜晶体管 (TFT)，包括 ：

衬底 ；

布置在所述衬底上的栅极 ；

布置在所述衬底上以覆盖所述栅极的绝缘层，所述绝缘层具有使用卤素气体进行等离子处理的上表面 ；

布置在所述绝缘层上并定位为与所述栅极对应的氧化物半导体层 ；以及

布置在所述绝缘层上和部分所述氧化物半导体层之上的源极和漏极。

薄膜晶体管、其制造方法及制造平板显示器背板的方法

[0001] 相关申请

[0002] 本申请要求于 2013 年 7 月 26 日向韩国知识产权局提交的第 10-2013-0088971 号韩国专利申请的权益，其公开的内容通过援引的方式整体并入本文。

[0003] 背景

[0004] 1. 领域

[0005] 本发明的一个或多个实施方案大体上涉及平板显示器。更具体地，一个或多个实施方案涉及薄膜晶体管、其制造方法及制造平板显示器背板的方法。

[0006] 2. 相关技术描述

[0007] 近些年，随着对信息显示器的关注和对便携式信息媒体的需求增加，研究和商业化已集中在轻薄的平板显示器 (FPD)，其正替代阴极射线管 (CRT) 作为广泛接受的显示装置。

[0008] 因为有机发光显示器 (OLED)，即 FPD 的一种类型，是自发射型 FPD，因此与液晶显示器 (LCD) 相比，OLED 趋于具有良好的视角和对比度。此外，OLED 不需要背光，因此与 LCD 相比，可为轻薄的。OLED 还在功耗方面是有利的。此外，OLED 的优势在于它们可以由直流低压驱动，并具有高响应率。OLED 还在制造成本方面是有利的。

[0009] 最近的工作已集中于扩大 OLED 的显示面积。对此，必须开发作为 OLED 驱动晶体管的具有恒定电流特性的薄膜晶体管 (TFT)，以确保稳定的运行和耐久性。氧化物半导体与硅半导体相比具有更高的迁移率，因此使用氧化物半导体的 TFT 得到越来越多的应用。

[0010] 概述

[0011] 本发明的一个或多个方面提供了包括氧化物半导体的薄膜晶体管及其制造方法。

[0012] 在下面说明书中部分示出其他方面，并且在某种程度上，其依据说明书而变得显而易见，或可以由所提供的实施方案的实践而获悉。

[0013] 根据本发明的一个或多个实施方案，制造薄膜晶体管 (TFT) 的方法包括：在衬底上形成栅电极；在所述衬底上形成绝缘层以覆盖所述栅电极；对所述绝缘层的上表面进行等离子处理，所述等离子处理使用卤素气体；在所述绝缘层上形成氧化物半导体层并定位为与所述栅极对应；以及在所述第一绝缘层上和部分所述氧化物半导体层之上形成源极和漏极。

[0014] 所述卤素气体可以包括氮氟化物 (NF_3)。

[0015] 所述绝缘层可以包括高介电氧化物膜。

[0016] 所述绝缘层可以包括铪氧化物 (HfO_x)。

[0017] 所述形成绝缘层可以包括通过溶胶 - 凝胶法形成第一绝缘层。

[0018] 所述形成绝缘层可以还包括使用包含溶解于包括乙腈和乙二醇至少之一的溶剂中的铪氯化物 ($HfCl_4$) 的溶液进行所述溶胶 - 凝胶法。

[0019] 所述方法可以还包括退火所述绝缘层。

[0020] 所述氧化物半导体层可以包括无定形金属氧化物。

[0021] 所述氧化物半导体层可以包括锌锡氧化物 (ZTO)。

[0022] 所述形成氧化物半导体层可以包括通过旋涂或喷墨印刷来形成所述氧化物半导体层。

[0023] 根据本发明的一个或多个实施方案，薄膜晶体管 (TFT) 包括：衬底；布置在所述衬底上的栅极；布置在所述衬底上以覆盖所述栅极的绝缘层，所述绝缘层具有使用卤素气体进行等离子处理的上表面；布置在所述绝缘层上并定位为与所述栅极对应的氧化物半导体层；以及布置在所述绝缘层上和部分所述氧化物半导体层之上的源极和漏极。

[0024] 所述卤素气体可以包括氮氟化物 (NF_3)。

[0025] 所述绝缘层可以包括高介电氧化物膜。

[0026] 所述绝缘层可以包括铪氧化物 (HfO_x)。

[0027] 所述氧化物半导体层可以包括无定形金属氧化物。

[0028] 所述氧化物半导体层可以包括锌锡氧化物 (ZTO)。

[0029] 根据本发明的一个或多个实施方案，制造平板显示器 (FPD) 背板的方法包括：在衬底上形成栅极；在所述衬底上形成第一绝缘层以覆盖所述栅极；对所述第一绝缘层的上表面进行等离子处理，所述等离子处理使用卤素气体；在所述第一绝缘层上形成氧化物半导体层并定位为与所述栅极对应；在所述第一绝缘层上和部分所述氧化物半导体层之上形成源极和漏极；在所述第一绝缘层上形成第二绝缘层以覆盖所述半导体层及所述源极和漏极，所述第二绝缘层包括暴露所述源极和漏极的第一孔；以及在所述第二绝缘层上和所述第一孔内形成像素电极。

[0030] 附图简述

[0031] 从以下实施方案的描述连同附图，这些和 / 或其他方面会变得显而易见且更容易理解，其中：

[0032] 图 1 为示出本发明实施方案的氧化物薄膜晶体管 (TFT) 的横截面示意图；

[0033] 图 2 为示出本发明实施方案的平板显示器 (FPD) 背板的横截面示意图；

[0034] 图 3 至 8 为示出本发明实施方案的氧化物 TFT 的制造方法的横截面示意图；

[0035] 图 9 和 10 为示出锌 (Zn) 的溅射深度谱的图；以及

[0036] 图 11 和 12 为示出该氧化物 TFT 的电压 - 电流特性的图。

[0037] 各个图不必成比例。

[0038] 详细描述

[0039] 现详细参考实施方案，所述实施方案的实例在附图中例示，其中相同的符号在全文指代相同的部件。对此，本文实施方案可以具有不同的形式且不应解释为受限于本文所示的描述。因此，参考附图，仅通过以下描述实施方案来解释本发明的方面。如本文所用，术语“和 / 或”包括相关列出项中的一个或多个项的任一及所有组合。诸如“至少一个”的表述当在部件列之前时，修饰整个部件列，而不修饰该列的单个部件。

[0040] 因为本公开可以具有不同的改进实施方案，所以示例性实施方案在附图中例示并在本发明的详细描述中描述。然而，这不会将本公开限制在具体实施方案之内，而应理解为本公开涵括本公开的理念和技术范围内的所有修进、等同和替换。将排除与公知的功能或构造相关的详细描述，从而对本发明的实施方案的特征进行清楚地解释。

[0041] 在以下描述中，技术术语仅用于解释具体的示例性实施方案，而不限制本公开。单数形式的术语可以包括复数形式，除非上下文提及。“包括 (include)”、“包含 (comprise)”、

“具有 (have)”、“包括 (including)”、“包含 (comprising)”或“具有 (having)”的含义指明性质、区域、定数、步骤、方法、部件、组分和 / 或相关组成部件的组合，但不排除其他性质、区域、定数、步骤、方法、部件、组分和 / 或相关组成部件的组合。

[0042] 应理解，尽管术语“第一”、“第二”等在本文用于描述多个部件，但这些部件不应受这些术语的限制。诸如此类的术语仅用于将一个组分或部件与其他组分或部件进行区分。

[0043] 还应理解，当层 (或膜)、区域或组分被称为在另一部件“上”时，其可以直接在其他部件上，或还可以存在中介层、区域或组分。

[0044] 参考附图，下文将更详细地描述本发明的示例性实施方案。

[0045] 图 1 为示出本发明实施方案的氧化物薄膜晶体管 (TFT) 的横截面示意图。参考图 1，本发明的该实施方案的氧化物 TFT 包括 ：衬底 10、布置在衬底 10 上的栅极 11、在衬底 10 上布置以覆盖栅极 11 且其上表面 12-1 通过使用卤素气体而进行等离子处理的第一绝缘层 12、布置在第一绝缘层 12 上以朝向栅极 11 的氧化物半导体层 13、以及布置在第一绝缘层 12 上以接触部分氧化物半导体层 13 的源极 14a 和漏极 14b。

[0046] 图 2 为示出本发明实施方案的平板显示器 (FPD) 背板的横截面示意图。参考图 2，本发明实施方案的 FPD 背板包括 ：图 1 所示的氧化物 TFT ；布置在第一绝缘层 12 上以覆盖氧化物半导体层 13 以及源极 14a 和漏极 14b 的第二绝缘层 15，所述第二绝缘层 15 包括暴露源极 14a 或漏极 14b 的孔 ；以及布置在第二绝缘层 15 上和在第二绝缘层 15 中的孔内的像素电极 16。

[0047] 参考图 2，根据本发明的该实施方案，FPD 背板还包括 ：布置在第二绝缘层 15 上以覆盖像素电极 16 边缘的第三绝缘层 17、包括发射层且布置在像素电极 16 的被第三绝缘层 17 中的开口暴露的部分之上的中间层 18、以及朝向像素电极 16 且中间层 18 插入其间的对电极 19。

[0048] 图 3 至 8 为示出本发明实施方案的氧化物 TFT 的制造方法的横截面示意图。

[0049] 首先，如图 3 所示，提供衬底 10。衬底 10 可以由主要由 SiO_2 组成的透明玻璃材料形成。然而，衬底 10 不限于此，因此，衬底 10 可以由诸如透明材料、塑料材料或金属材料的多种其他材料形成。

[0050] 可以在衬底 10 上提供辅助层 (未示出)，例如阻挡层、阻滞层和 / 或缓冲层，从而防止杂质离子通过衬底 10 扩散并防止水或环境空气渗入其中，以及使衬底 10 的表面平坦。可以使用 SiO_2 和 / 或 SiN_x，通过多种沉积方法，例如等离子体增强化学气相沉积 (PECVD)、常压 CVD(APCVD) 和低压 CVD(LPCVD)，从而形成辅助层。然而，可以省略辅助层。

[0051] 参考图 4，在衬底 10 上形成栅极 11。为形成栅极 11，可以在衬底 10 上层压金属层，然后选择性蚀刻。然而，栅极 11 的形成不限于该方法。例如，可以经由使用剥离法的掩模法，通过蚀刻来可替代地形成栅极 11。

[0052] 栅极 11 可以由导电材料形成。例如，栅电极 11 可以包括选自以下的至少一种材料 ：银 (Ag)、镁 (Mg)、铝 (Al)、铂 (Pt)、钯 (Pd)、金 (Au)、镍 (Ni)、钕 (Nd)、铱 (Ir)、铬 (Cr)、锂 (Li)、钙 (Ca)、钼 (Mo)、钛 (Ti)、钨 (W)、钼 - 钨 (MoW) 及铜 (Cu)。然而，栅极 11 的材料不限于此，因此，栅极 11 可以由任何导电材料，例如包含金属等的导电材料形成。

[0053] 如图 5 所示，在衬底 10 上形成第一绝缘层 12 以覆盖栅电极 11。第一绝缘层 12 可以用作在栅极 11 与氧化物半导体层 13(其将稍后描述) 之间布置的栅极绝缘层以使栅极

11 与氧化半导体层 13 绝缘。

[0054] 可以通过多种方法，例如诸如 CVD 或 PECVD 的化学气相沉积法，通过诸如溅射的物理气相沉积 (PVD) 法，或通过诸如旋涂或喷墨印刷的溶胶 - 凝胶法，来形成第一绝缘层 12。

[0055] 第一绝缘层 12 可以由无机物质如硅氧化物或硅氮化物形成。然而，第一绝缘层 12 可以包括高介电氧化物膜，例如铪氧化物或铝氧化物。例如，铪氧化物可以包括 HfAlO、HfLaO、HfO_2、HfON、HfSiO 或 HfSiON。

[0056] 例如，可以通过溶胶 - 凝胶法形成第一绝缘层 12，以使第一绝缘层 12 包括上述铪氧化物。例如，可以通过使用溶液的溶胶 - 凝胶法来形成第一绝缘层 12，在所述溶液中，将铪氯化物 ($HfCl_4$) 溶解在包括乙腈和乙二醇的至少之一的溶剂中。

[0057] 如图 5 所示，使用卤素气体对第一绝缘层 12 的上表面进行等离子处理。等离子处理可以在 20W 功率下操作，并且处理时间为 5 秒、10 秒或 30 秒。卤素气体可以与 O_2 等离子混在一起，流量为 20sccm 和 159sccm。

[0058] 如图 6 所示，可以通过等离子处理，在第一绝缘层 12 的上表面上形成表面处理层 12-1。当形成氧化物半导体层 13（其将在下文描述）时，氧化物半导体层 13 的组分可以渗入第一绝缘层 12。然而，表面处理层 12-1 可以防止这些组分渗入或扩散入第一绝缘层 12。因此，氧化物 TFT 可以保持其优异的特性。此外，将参考图 9 和 12 描述此类作用。

[0059] 当使用卤素气体对绝缘层进行等离子处理时，卤素气体可以包括卤素物质。例如，卤素气体可以包括氮氟化物 (NF_3)。然而，NF_3 仅是卤素物质的一个实例，并且卤素气体的组成不限于此。例如，卤素物质可以是任何卤素化合物，例如三氯化硼 (BCl_3)、氯化氢 (HCl)、五氟化磷 (PF_5)、四氟化碳 (CF_4)、氟化氢 (HF)、氯 (Cl_2) 及溴化氢 (HBr)。

[0060] 可以根据本发明的实施方案进一步进行第一绝缘层 12 的退火过程。例如，可以在约 100℃至约 300℃范围的温度下退火第一绝缘层 12。

[0061] 如图 7 所示，可以在第一绝缘层 12 上形成氧化半导体层 13 以朝向栅极 11。可以定位氧化物半导体层 13 以朝向（即，在之上定位或重叠）栅极 11 且绝缘层 12 布置在其间。

[0062] 氧化物半导体层 13 可以包括无定形金属氧化物。例如，氧化物半导体层 13 可以包括氧化物材料，其选自 12 族、13 族和 14 族的金属元素，例如 Zn、In、镓 (Ga)、锡 (Sn)、镉 (Cd)、锗 (Ge) 或 Hf 和 / 或其任何组合。然而，这仅是实例，因此，氧化物半导体 13 的材料不限于此。例如，氧化物半导体层 13 可以包括锌锡氧化物 (ZTO)。

[0063] 氧化物半导体层 13 可以通过溶胶 - 凝胶法形成。例如，氧化物半导体层 13 可以通过旋涂或喷墨印刷来形成。

[0064] 参考图 8，在第一绝缘层 12 上形成源极 14a 和漏极 14b 以接触一部分氧化物半导体层 13。详言之，可以在形成在第一绝缘层 12 上的表面处理层 12-1 上形成源极 14a 和漏极 14b，以部分重叠氧化物半导体层 13 和表面处理层 12-1。

[0065] 参考图 8，氧化物半导体层 13 的顶表面不完全被源极 14a 和漏极 14b 覆盖，并且源极 14a 和漏极 14b 彼此隔开。

[0066] 金属层可以被层压在图 5 所示的结构上，然后选择性蚀刻，从而形成源极 14a 和漏极 14b。蚀刻法可以包括多种方法，例如湿法蚀刻和干法蚀刻。金属层可以包括选自以下的至少一种材料：银 (Ag)、镁 (Mg)、铝 (Al)、铂 (Pt)、钯 (Pd)、金 (Au)、镍 (Ni)、钕 (Nd)、铱 (Ir)、铬 (Cr)、锂 (Li)、钙 (Ca)、钼 (Mo)、钛 (Ti)、钨 (W)、钼 - 钨 (MoW) 及铜 (Cu)。然而，源

极 14a 和漏极 14b 的材料不限于此，因此，源极 14a 和漏极 14b 可以由任何导电材料，例如包含金属等的导电材料形成。

[0067] 例如，源极 14a 和漏极 14b 可以使用透明导电材料或导电聚合物，例如铟锡氧化物 (ITO) 和铟锌氧化物 (IZO)，并且可以具有其中层压至少两种导电材料的多层结构。

[0068] 然而，形成源极 14a 和漏极 14b 的方法不限于此。例如，可以通过使用剥离法的掩模法来蚀刻源极 14a 和漏极 14b。

[0069] 尽管未示出，但可以在氧化物半导体层 13 与源极 14a 和漏极 14b 之间布置额外的绝缘层。

[0070] 通过在图 8 的结构上依次形成第二绝缘层 15、像素电极 16、第三绝缘层 17、中间层 18 和对电极 19，可以获得图 2 所示的平板显示器 (FPD) 背板。在图 8 的结构上形成上述构造以形成图 2 的结构的方法如下：

[0071] 首先，可以在第一绝缘层 12 上形成第二绝缘层 15 以覆盖氧化物半导体层 13 及源极 14a 和漏极 14b。然后，在第二绝缘层 15 中形成第一孔，由其暴露源极 14a 和 / 或漏极 14b。详言之，可以在第一绝缘层 12 的表面处理层 12-1 上形成第二绝缘层 15。

[0072] 此后，可以在第二绝缘层 15 上形成像素电极 16，因此填充第二绝缘层 15 的第一孔。像素电极 16 可以通过第二绝缘层 15 的第一孔与源极 14a 和漏极 14b 接触。

[0073] 然后，可以在第二绝缘层 15 上形成第三绝缘层 17 以覆盖像素电极 16 的边缘，并且可以包括暴露至少一部分像素电极 16 的开口。

[0074] 然后，可以在像素电极 16 的由开口暴露的部分之上形成具有发射层的中间层 18。可以形成对电极 19 以朝向像素电极 16，并且中间层 18 插入其间。

[0075] 可以通过溶胶 - 凝胶法来形成第二绝缘层 15 和第三绝缘层 17。

[0076] 参考图 2，有机发光二极管可以具有像素电极 16、中间层 18 和对电极 19。因此，根据本发明实施方案制造的平板显示器背板可以用作有机发光显示器 (OLED) 背板。然而，本发明的实施方案不限于所示的构造。例如，如果在像素电极 16 与对电极 19 之间布置液晶，则根据本发明实施方案制造的平板显示器背板可以用作液晶显示器背板。

[0077] 图 9 和 10 为示出锌的溅射深度谱的图，其中，当通过溅射法向靶标供给锌时，通过锌浓度与溅射时间关系可以观察到锌浓度随着从靶标表面的深度变化。详言之，图 9 和 10 为示出衬底 10 中锌的溅射深度谱的图，在所述衬底 10 上形成氧化物半导体层 13。特别地，图 9 和 10 为示出当氧化物半导体层 13 由 ZTO 形成时，锌组分的溅射深度谱的图。

[0078] 详言之，图 9 示出其中在第一绝缘层 12 上形成氧化物半导体层 13 而不对第一绝缘层 12 的上表面进行等离子处理的实例。图 10 示出其中第一绝缘层 12 的上表面使用卤素材料如 NF_3 进行等离子处理来形成表面处理层 12-1、然后在表面处理层 12-1 上形成氧化物半导体层 13 的实例。

[0079] 在图 9 和 10 中，图中的横坐标轴表示对第一绝缘层 12 进行氧化物半导体层 13 的溅射所花费的时间。在溅射深度谱图中，溅射时间与从靶标表面的深度成比例，因为在溅射期间氧化物半导体层 13 的厚度不断增加。因此，在图 9 和 10 中，溅射时间与从氧化物半导体层 13 的深度成比例。在图 9 和 10 中，图中的纵坐标轴表示锌原子相对所有原子的百分比。

[0080] 在如图 9 和 10 所示的深度谱图中，如果组分浓度急剧改变，其可能意味着两层之

间存在界面。在图 9 和 10 中，锌浓度急剧降低的区域可以认为是氧化物半导体层 13 与第一绝缘层 12 之间的界面。

[0081] 与图 9 和 10 相比，在氧化物半导体层 13 与第一绝缘层 12 之间的界面处的锌浓度斜率在图 10 的图中比在图 9 的图中更陡。即，在图 10 中，锌更不渗透入第一绝缘层 12，这归因于通过对第一绝缘层 12 的上表面进行等离子处理而形成的表面处理层 12-1。

[0082] 图 11 和 12 为示出根据本发明实施方案而构造的氧化物 TFT 的电压 - 电流特性的图。详言之，图 11 为示出在第一绝缘层 12 上形成且不对第一绝缘层 12 的上表面进行等离子处理的氧化物 TFT 的电压 - 电流特性的图。图 12 为示出其中使用卤素物质进行等离子处理第一绝缘层 12 的上表面以形成表面处理层 12-1 的氧化物 TFT 的电压 - 电流特性的图。

[0083] 图 11 和 12 中的多条曲线表示在具有不同偏压的环境下测量的电压 - 电流特性。参考图 11 和 12，氧化物 TFT 的电压 - 电流特性根据图 11 中偏压的改变而稍微偏移。相反，在图 12 中，即使偏压改变，装置的电压 - 电流特性也保持得相对稳定。此外，在图 12 所示的阈电压处的电压 - 电流特性优于图 11 中的电压 - 电流特性。

[0084] 即，第一绝缘层 12 的上表面被等离子处理以形成表面处理层 12-1，从而在氧化物半导体层 13 与第一绝缘层 12 之间具有优异的界面特性，由此改善装置特性。

[0085] 在等离子处理的实验条件下获得图 10 和 12，所述实验条件包括 ：功率为 20W，处理时间为 10s，NF_3 混合 $-O_2$ 等离子，流量为 159sccm。

[0086] 可以通过干法蚀刻或湿法蚀刻来进行用于形成上述氧化物 TFT 和 FPD 背板的掩模法。此外，尽管出于便于描述，在图中示出仅一个晶体管以解释本发明实施方案的 FPD 背板，但本发明的实施方案不限于此。例如，本发明实施方案的 FPD 背板可以包括多个晶体管，当本发明实施方案的掩模法的次数增加。

[0087] 如上所述，根据本发明上述实施方案中的一个或多个实施方案，可以提供具有更稳定的装置特性的氧化物 TFT。

[0088] 尽管已经参考本发明的示例性实施方案具体地示出和描述了本发明的多种实施方案，但可以在不背离由下列权利要求所限定的本发明实施方案的精神和范围的情况下，在其中进行各种形式和细节的改变。

[0089] 应理解，其中所述的示例性实施方案应仅以描述性含义来考虑，并不用于限制目的。每一实施方案内的特征或方面的描述通常应认为可用于其他实施方案的其他类似的特征或方面。即，所述的多个实施方案的多个特征可以结合并匹配以形成其他实施方案。

[0090] 尽管已经参考附图描述了本发明的一个或多个实施方案，但本领域普通技术人员应理解，在不背离由下列权利要求限定的本发明实施方案的精神和范围的情况下，可以在其中进行各种形式和细节的改变。

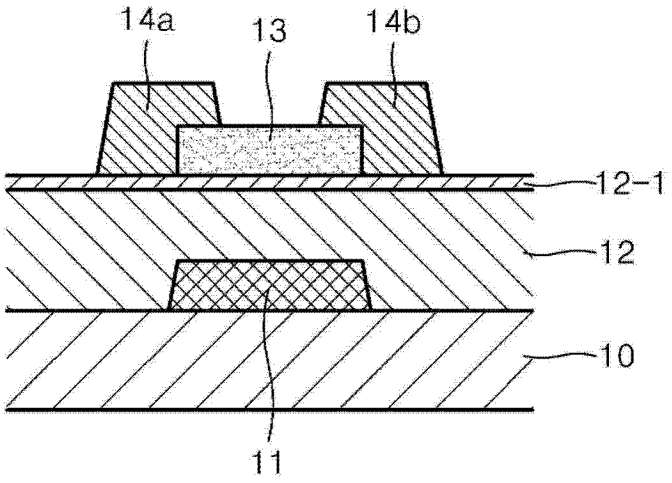


图 1

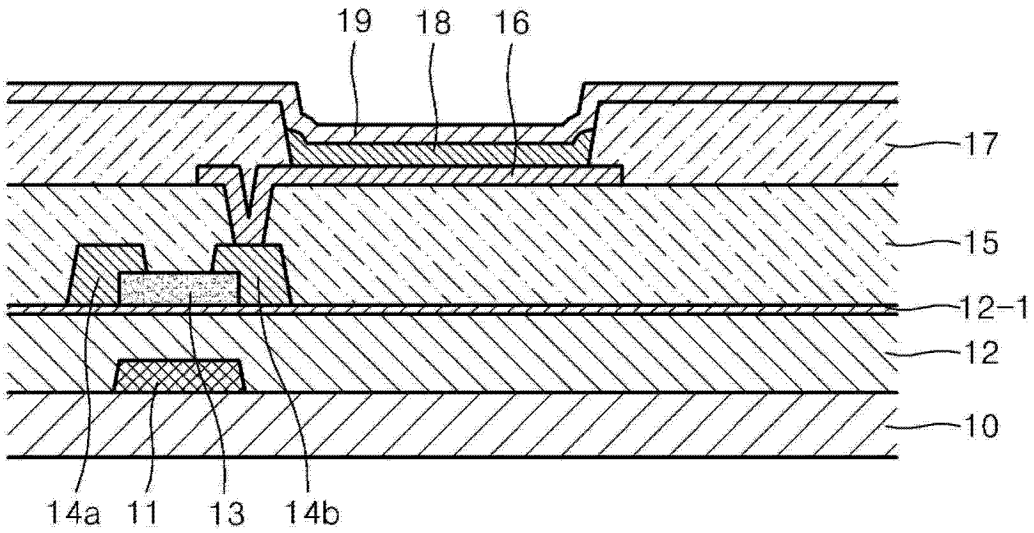


图 2



图 3

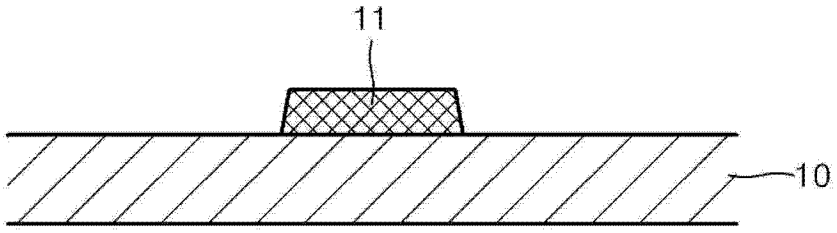


图 4

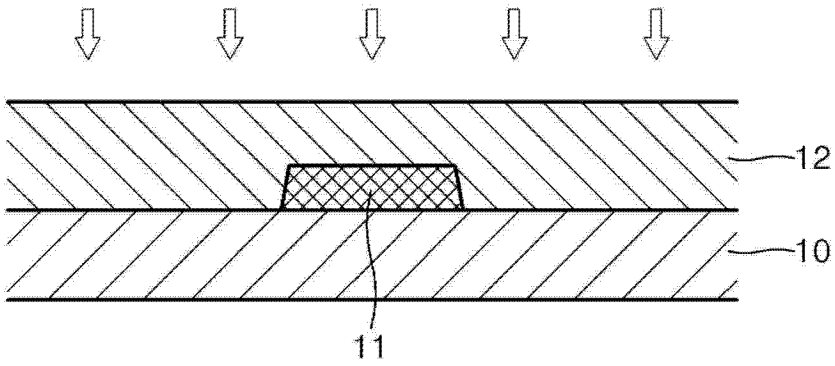


图 5

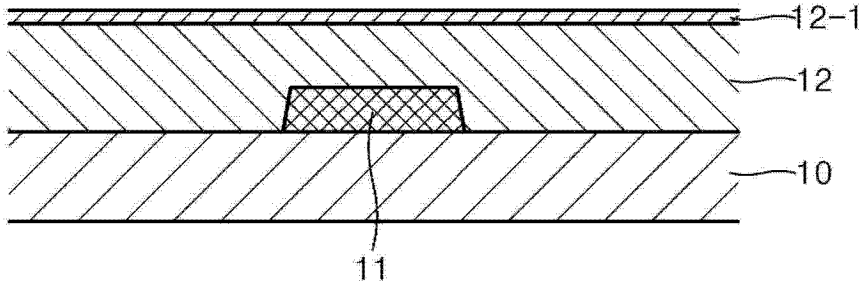


图 6

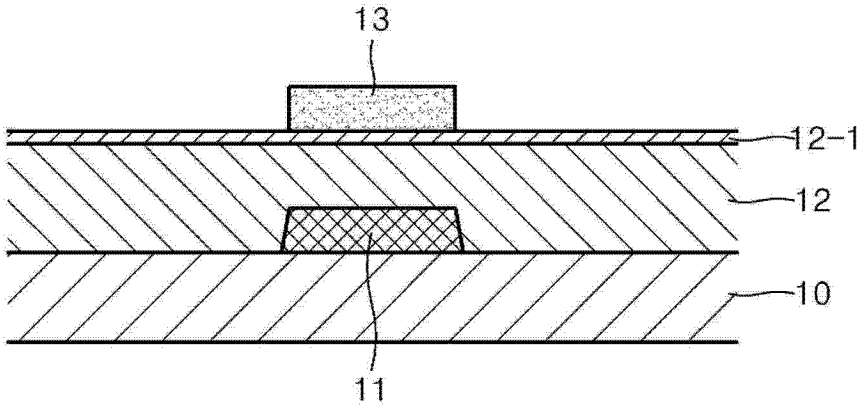


图 7

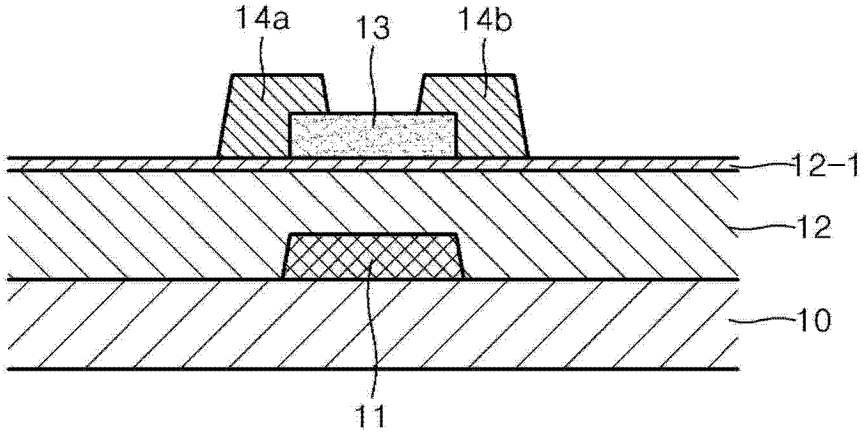


图 8

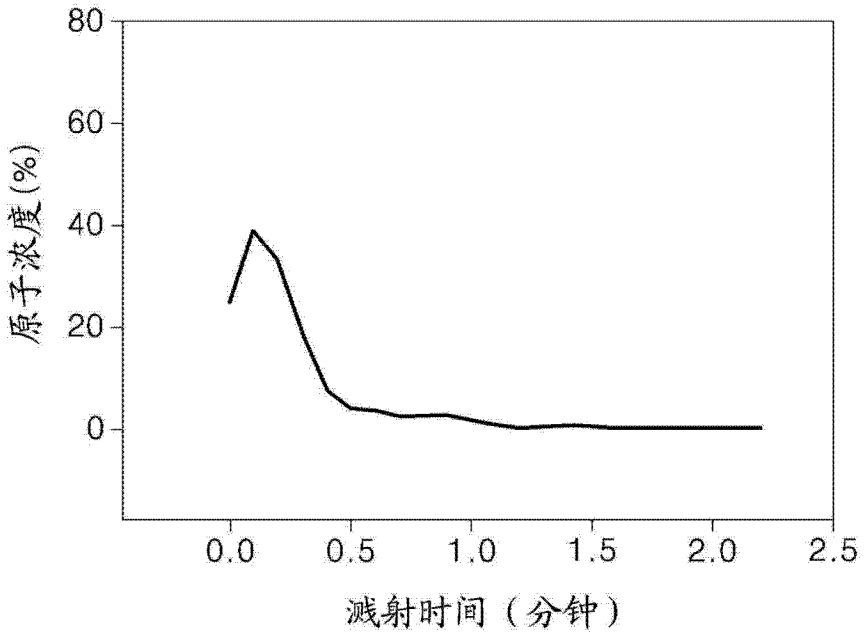

80
60
40
20
0
原子浓度(%)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
溅射时间（分钟）

图 9

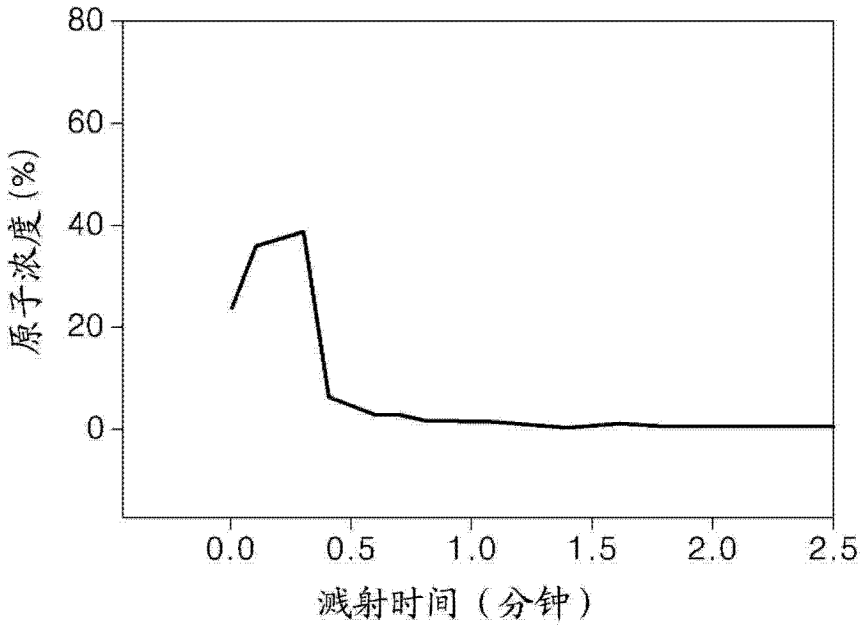

80
60
40
20
0
原子浓度(%)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
溅射时间（分钟）

图 10

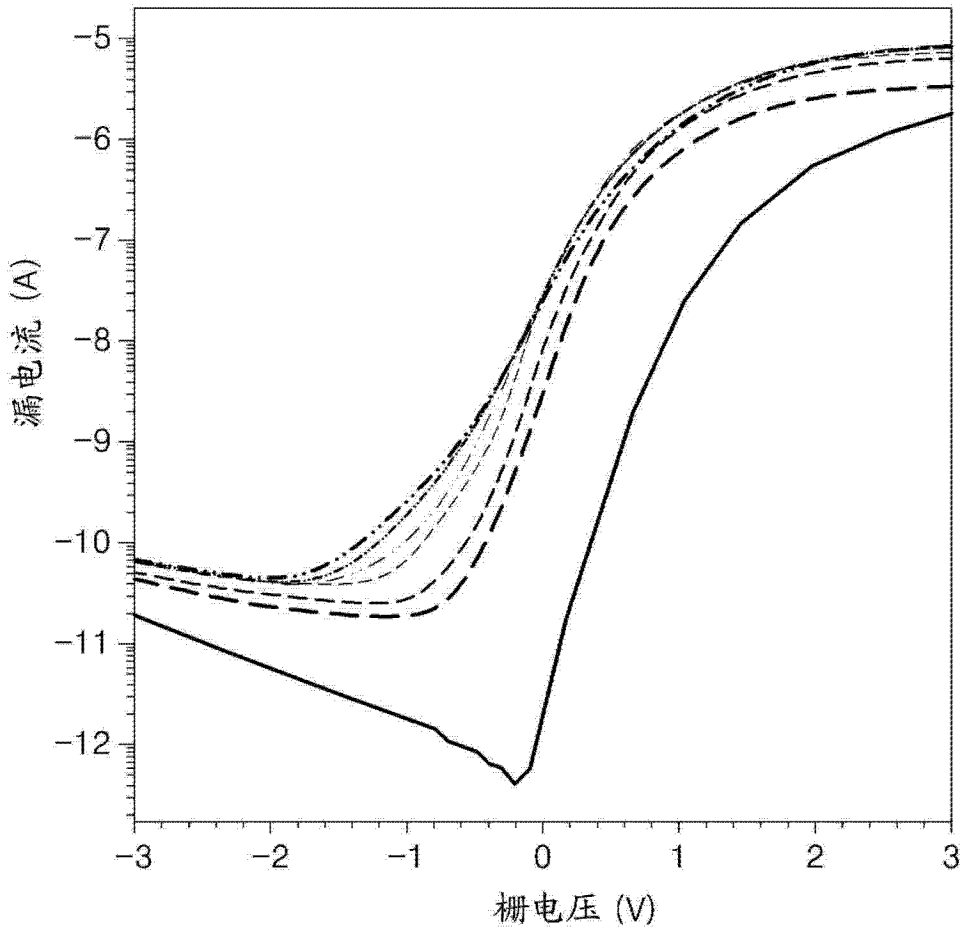


图 11

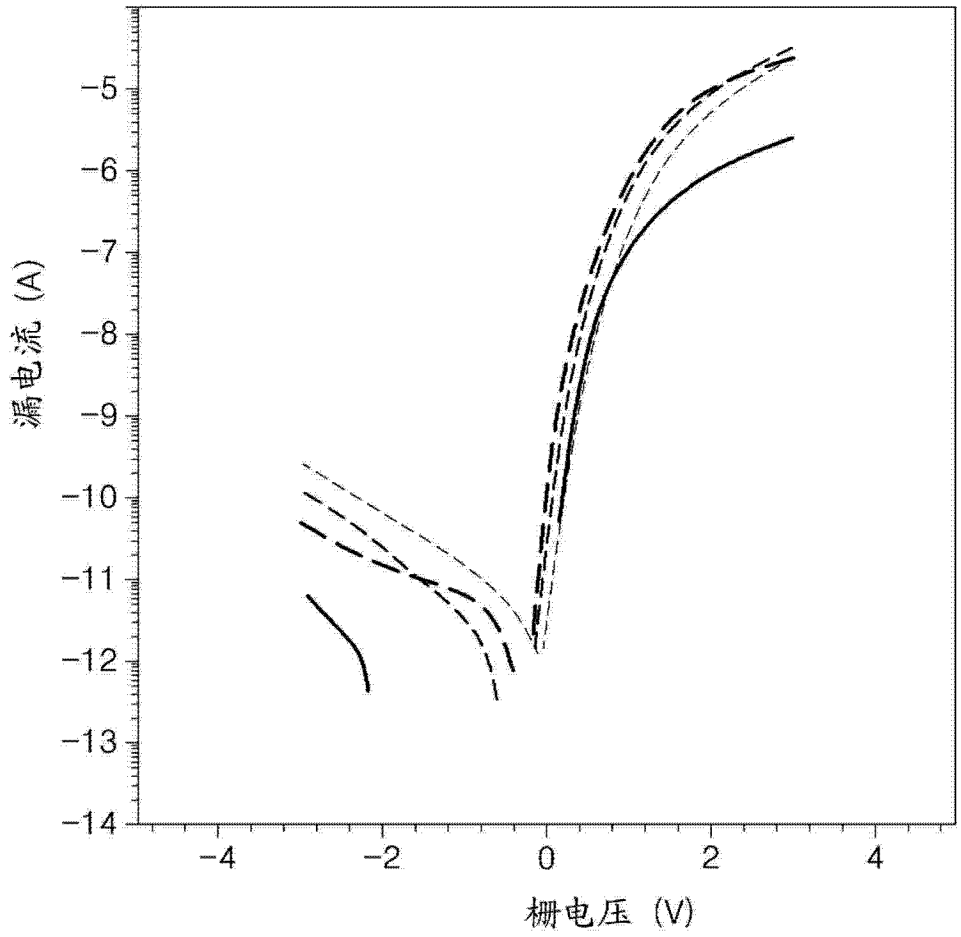


图 12