



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102569665 B

(45) 授权公告日 2016. 03. 16

(21) 申请号 201110399563. 9

CN 1622716 A, 2005. 06. 01,

(22) 申请日 2011. 11. 24

审查员 李纯菊

(30) 优先权数据

10-2010-0124861 2010. 12. 08 KR

(73) 专利权人 三星显示有限公司

地址 韩国京畿道龙仁市

(72) 发明人 李俊雨

(74) 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限

公司 11286

代理人 刘灿强

(51) Int. Cl.

H01L 51/52(2006. 01)

H01L 27/32(2006. 01)

H01L 51/56(2006. 01)

(56) 对比文件

US 2009/0302332 A1, 2009. 12. 10,

CN 1547067 A, 2004. 11. 17,

CN 1578569 A, 2005. 02. 09,

CN 1599530 A, 2005. 03. 23,

US 2006/0027812 A1, 2006. 02. 09,

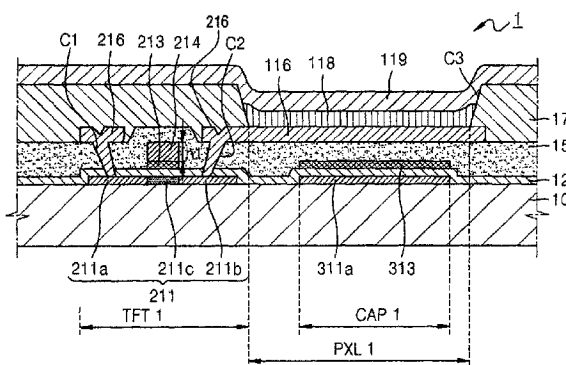
权利要求书2页 说明书8页 附图4页

(54) 发明名称

有机发光显示装置及其制造方法

(57) 摘要

本发明公开了一种有机发光显示装置及其制造方法,在该有机发光显示装置中,通过从源电极和漏电极延伸而形成像素电极,电容器包括形成在像素电极下方的薄的上电容器电极并构成金属-绝缘体-金属(MIM)CAP结构,从而简化了制造工艺,增大了开口率并提高了电压设计容限。



1. 一种有机发光显示装置,包括:

下电容器电极和有源层,形成在基底上,下电容器电极和有源层包括掺杂有离子杂质的半导体材料;

第一绝缘层,覆盖有源层和下电容器电极;

第一栅电极,形成在第一绝缘层上并处于有源层上方;

第二栅电极,形成在第一栅电极上,第二栅电极包括蚀刻选择率与第一栅电极不同的导电材料;

上电容器电极,包括与第一栅电极相同的材料并与第一栅电极形成在同一层,上电容器电极形成在第一绝缘层上并处于下电容器电极上方;

第二绝缘层,覆盖第一栅电极和第二栅电极以及上电容器电极;

源电极和漏电极,形成在第二绝缘层上并电连接到有源层;

像素电极,从源电极和漏电极中的一个延伸以覆盖形成有上电容器电极的整个区域;

发光层,位于像素电极上;以及

对电极,面对像素电极,其中,发光层设置在对电极与像素电极之间,

其中,第二绝缘层的下部直接连接到第一栅电极和第二栅电极以及上电容器电极,第二绝缘层的上部直接连接到源电极和漏电极以及像素电极,

其中,像素电极与源电极和漏电极形成在同一层,

其中,像素电极包括与源电极和漏电极相同的材料。

2. 根据权利要求 1 所述的有机发光显示装置,其中,第一栅电极和上电容器电极包括从由氧化铟锡、氧化铟锌、ZnO 和 In_2O_3 组成的组中选择的任一种。

3. 根据权利要求 1 所述的有机发光显示装置,其中,第一栅电极和上电容器电极的厚度均为 1000\AA 或小于 1000\AA 。

4. 根据权利要求 1 所述的有机发光显示装置,其中,由上电容器电极和下电容器电极形成的电容器包括金属-绝缘体-金属结构。

5. 根据权利要求 1 所述的有机发光显示装置,其中,第二栅电极包括低电阻导电材料,像素电极还覆盖形成有第二栅电极的区域。

6. 根据权利要求 5 所述的有机发光显示装置,其中,低电阻导电材料包括铜。

7. 根据权利要求 1 所述的有机发光显示装置,其中,像素电极包括顺序地堆叠的第一导电层、第二导电层和第三导电层。

8. 根据权利要求 7 所述的有机发光显示装置,其中,第一导电层包括钛。

9. 根据权利要求 7 所述的有机发光显示装置,其中,第二导电层包括银或铝。

10. 根据权利要求 7 所述的有机发光显示装置,其中,第三导电层包括从由氧化铟锡、氧化铟锌、ZnO 和 In_2O_3 组成的组中选择的任一种。

11. 一种制造有机发光显示装置的方法,所述方法包括:

第一掩模操作,包括:在基底上形成半导体层,并通过将半导体层图案化来形成下电容器电极和薄膜晶体管的有源层;

第二掩模操作,包括:在基底上形成第一绝缘层以覆盖有源层和下电容器电极,在第一绝缘层上顺序地堆叠第一导电材料和蚀刻选择率与第一导电材料不同的第二导电材料,通过图案化来形成包括第一导电材料和第二导电材料的栅电极,并通过图案化来形成包括第

一导电材料的上电容器电极；

第三掩模操作,包括:在第二掩模操作的所得结构上形成第二绝缘层,并通过将第二绝缘层图案化来形成暴露有源层的一部分的接触孔;以及

第四掩模操作,包括:在第三掩模操作的所得结构上形成第三导电材料,通过将第三导电材料图案化来形成源电极和漏电极,并通过使源电极和漏电极中的一个延伸以覆盖形成有上电容器电极的整个区域来形成像素电极。

12. 根据权利要求 11 所述的方法,所述方法还包括第五掩模操作,第五掩模操作包括:在第四掩模操作的所得结构上形成第三绝缘层,并通过将第三绝缘层图案化来暴露像素电极。

13. 根据权利要求 12 所述的方法,所述方法还包括:在执行第五掩模操作之后,在暴露的像素电极上形成发光层和对电极。

14. 根据权利要求 11 所述的方法,其中,第二掩模操作使用半色调掩模。

15. 根据权利要求 11 所述的方法,所述方法还包括:在第二掩模操作的所得结构上用离子杂质掺杂有源层和下电容器电极。

16. 根据权利要求 11 所述的方法,其中,在第二掩模操作中,第二导电材料包括低电阻导电材料,

在第四掩模操作中,将像素电极形成为还覆盖形成有栅电极的区域。

17. 根据权利要求 11 所述的方法,其中,在第四掩模操作中,第三导电材料包括第一层、第二层和第三层,第一层包括钛,第二层包括银或铝,第三层包括从由氧化铟锡、氧化铟锌、ZnO 和 In_2O_3 组成的组中选择的任一种。

有机发光显示装置及其制造方法

[0001] 本申请对早先于 2010 年 12 月 8 日在韩国知识产权局提交并因此被该局适时地赋予序列号 10-2010-0124861 的申请做出参考,将其包含于此,并要求其所有权益。

技术领域

[0002] 本发明的一个或多个方面涉及有机发光显示装置及其制造方法。

背景技术

[0003] 有机发光装置可以被容易地制成薄的,并具有诸如视角宽、响应速度快和功耗低的优点。因此,有机发光装置作为下一代显示装置而备受关注。

发明内容

[0004] 本发明的一个或多个方面提供了有机发光显示装置及其制造方法,所述有机发光显示装置及其制造方法简化了制造工艺和 / 或提高了装置特性和 / 或开口率。

[0005] 根据本发明的一方面,提供了一种有机发光显示装置,该有机发光显示装置包括:下电容器电极和有源层,形成在基底上,下电容器电极和有源层包括掺杂有离子杂质的半导体材料;第一绝缘层,覆盖有源层和下电容器电极;第一栅电极,形成在第一绝缘层上并处于有源层上方;第二栅电极,形成在第一栅电极上,第二栅电极包括蚀刻选择率与第一栅电极不同的导电材料;上电容器电极,包括与第一栅电极相同的材料并与第一栅电极形成在同一层,上电容器电极形成在第一绝缘层上并处于下电容器电极上方;第二绝缘层,覆盖第一栅电极和第二栅电极以及上电容器电极;TFT 的源电极和漏电极,形成在第二绝缘层上并电连接到有源层;像素电极,从源电极和漏电极中的任一个延伸以覆盖形成有上电容器电极的整个区域;发光层,位于像素电极上;以及对电极,面对像素电极,其中,发光层设置在对电极与像素电极之间。

[0006] 第二绝缘层的下部可直接连接到第一栅电极和第二栅电极以及上电容器电极,第二绝缘层的上部可直接连接到源电极和漏电极以及像素电极。

[0007] 第一栅电极和上电容器电极可包括从由氧化铟锡 (ITO)、氧化铟锌 (IZO)、氧化锌 (ZnO) 和 In_2O_3 组成的组中选择的任一种。

[0008] 第一栅电极和上电容器电极的厚度可均为 1000\AA 或小于 1000\AA 。

[0009] 第二栅电极可包括低电阻导电材料,像素电极还可覆盖形成有第二栅电极的区域。

[0010] 第一栅电极的厚度可为 1000\AA 或小于 1000\AA 。

[0011] 低电阻导电材料可包括 Cu。

[0012] 像素电极可与源电极和漏电极形成在同一层。

[0013] 像素电极可包括与源电极和漏电极相同的材料。

[0014] 像素电极可包括顺序地堆叠的第一导电层、第二导电层和第三导电层。

[0015] 第一导电层可包括钛 (Ti)。

[0016] 第二导电层可包括银 (Ag) 或铝 (Al)。

[0017] 第三导电层可包括从由 ITO、IZO、ZnO 和 In_2O_3 组成的组中选择的任一种。

[0018] 根据本发明的另一方面,提供了一种制造有机发光显示装置的方法,该方法包括:第一掩模操作,包括:在基底上形成半导体层,并通过将半导体层图案化来形成下电容器电极和 TFT 的有源层;第二掩模操作,包括:在基底上形成第一绝缘层以覆盖有源层和下电容器电极,在第一绝缘层上顺序地堆叠第一导电材料和蚀刻选择率与第一导电材料不同的第二导电材料,通过图案化来形成包括第一导电材料和第二导电材料的栅电极,并通过图案化来形成包括第一导电材料的上电容器电极;第三掩模操作,包括:在第二掩模操作的所得结构上形成第二绝缘层,并通过将第二绝缘层图案化来形成暴露有源层的一部分的接触孔;以及第四掩模操作,包括:在第三掩模操作的所得结构上形成第三导电材料,通过将第三导电材料图案化来形成源电极和漏电极,并通过使源电极和漏电极中的一个延伸以覆盖形成有上电容器电极的整个区域来形成像素电极。

[0019] 该方法还可包括第五掩模操作,第五掩模操作包括:在第四掩模操作的所得结构上形成第三绝缘层,并通过将第三绝缘层图案化来暴露像素电极。

[0020] 在执行第五掩模操作之后,可在暴露的像素电极上形成发光层和对电极。

[0021] 第二掩模操作可使用半色调掩模。

[0022] 可在第二掩模操作的所得结构上用离子杂质掺杂有源层和下电容器电极。

[0023] 在第二掩模操作中,第二导电材料可包括低电阻导电材料,在第四掩模操作中,可将像素电极形成为还覆盖形成有第二栅电极的区域。

[0024] 在第四掩模操作中,可将像素电极形成为直接连接到第二绝缘层。

[0025] 在第四掩模操作中,第三导电材料可包括第一层、第二层和第三层,第一层包括 Ti,第二层包括 Ag 或 Al,第三层包括从由 ITO、IZO、ZnO 和 In_2O_3 组成的组中选择的任一种。

附图说明

[0026] 当结合附图考虑时,通过参照下面的详细描述,对本发明更完全的理解以及本发明的许多附随的优点将变得容易清楚,同时其变得更好理解,附图中同样的标记表示相同或相似的组件,其中:

[0027] 图 1 是根据本发明实施例的有机发光显示装置的剖视图;

[0028] 图 2 是根据本发明实施例的有机发光显示装置的用于描述像素电极、晶体管区域和电容器区域的位置关系的平面图;

[0029] 图 3 至图 8 是用于描述根据本发明实施例的有机发光显示装置的制造方法的剖视图;

[0030] 图 9 是根据本发明另一实施例的有机发光显示装置的剖视图;以及

[0031] 图 10 是根据本发明另一实施例的有机发光显示装置的用于描述像素电极、晶体管区域和电容器区域的位置关系的平面图。

具体实施方式

[0032] 现在将参照附图更充分地描述本发明,本发明的示例性实施例示出在附图中。

[0033] 图 1 是根据本发明实施例的有机发光显示装置 1 的剖视图。图 2 是根据本发明实

实施例的有机发光显示装置 1 的用于描述像素电极 116、晶体管区域 TFT1 和电容器区域 CAP1 的位置关系的平面图。

[0034] 参照图 1 和图 2, 包括发光层 118 的像素区域 PXL1、包括薄膜晶体管 (TFT) 的晶体管区域 TFT1 和包括电容器的电容器区域 CAP1 形成在有机发光显示装置 1 的基底 10 上。

[0035] 在晶体管区域 TFT1 中, TFT 的有源层 211 可设置在基底 10 上。

[0036] 基底 10 可由诸如玻璃材料、塑性材料或金属材料的各种材料形成。

[0037] 虽然未在图 1 和图 2 中示出, 但是 SiO_2 和 / 或 SiN_x 缓冲层 (未示出) 可形成在基底 10 上, 以使基底 10 的表面平整并防止杂质透入基底 10 中。

[0038] 有源层 211 可由包括非晶硅或多晶硅的半导体形成, 并可包括沟道区 211c 以及设置在沟道区 211c 外侧并掺杂有离子杂质的源区 211a 和漏区 211b。源区 211a 和漏区 211b 可通过掺杂 III 族元素由 p 型半导体形成, 并可通过掺杂 V 族元素由 n 型半导体形成。

[0039] 第一栅电极 213 和第二栅电极 214 可以顺序地堆叠在有源层 211 上, 以对应于有源层 211 的沟道区 211c, 其中, 作为栅极绝缘层的第一绝缘层 12 设置在有源层 211 和第一栅电极 213 之间。

[0040] 第一绝缘层 12 使有源层 211 与第一栅电极 213 彼此绝缘, 并可由诸如 SiN_x 和 / 或 SiO_2 的无机材料形成。

[0041] 第一栅电极 213 和第二栅电极 214 可包括具有不同蚀刻选择率的导电材料。例如, 第一栅电极 213 和第二栅电极 214 可包括从由诸如氧化铟锡 (ITO) 的透明导电材料、钛 (Ti)、钼 (Mo)、铝 (Al)、银 (Ag)、铜 (Cu) 及它们的合金组成的组中选择的具有不同蚀刻选择率的导电材料。根据本实施例, 第一栅电极 213 由作为透明导电材料的 ITO 形成, 第二栅电极 214 由厚度为 h_1 的三层结构 Mo/Al/Mo 形成。除了 ITO 之外, 第一栅电极 213 可由选自于氧化铟锌 (IZO)、氧化锌 (ZnO) 和 In_2O_3 组成的组的透明导电材料形成。

[0042] 虽然未在图 1 和图 2 中示出, 但是第一栅电极 213 和第二栅电极 214 连接到用于将导通 / 截止信号施加到 TFT 的栅极线 (未示出)。

[0043] 包括接触孔 C1 和 C2 的第二绝缘层 15 设置在第一栅电极 213 和第二栅电极 214 上。第二绝缘层 15 用作使第一栅电极 213 和第二栅电极 214 与源电极 / 漏电极 216 彼此绝缘的层间绝缘层, 并且还用作直接形成在像素电极 116 下方的平坦化层, 如下面将描述的。

[0044] 第二绝缘层 15 可由各种绝缘材料形成, 例如, 可由诸如氧化物和氮化物的无机绝缘材料和 / 或有机绝缘材料形成。用于形成第二绝缘层 15 的无机绝缘层可包括 SiO_2 、 SiN_x 、 SiON 、 Al_2O_3 、 TiO_2 、 Ta_2O_5 、 HfO_2 、 ZrO_2 、BST (钛酸锶钡)、PZT (锆钛酸铅) 等。用于形成第二绝缘层 15 的有机绝缘层可包括通用聚合物 (PMMA、PS)、具有酚基的聚合物衍生物、丙烯酸聚合物、酰亚胺类聚合物、芳醚类聚合物、酰胺类聚合物、氟聚合物、对二甲苯类聚合物、乙烯醇类聚合物及这些物质的共混物。另外, 第二绝缘层 15 可由有机绝缘层和无机绝缘层的复合堆叠物形成。

[0045] 源电极和漏电极 216 通过接触孔 C1 和 C2 连接到有源层 211 的源区 211a 和漏区 211b。在这种情况下, 源电极和漏电极 216 中的一个可以在第二绝缘层 15 上延伸以用作像素电极 116, 因此不需要用于形成单独的像素电极的工艺, 从而简化了制造工艺。在图 1 和图 2 中, 源电极和漏电极 216 被示出为单层, 但是本实施例不限于此。也就是说, 源电极和漏电极 216 可以包括多层, 如下面将描述的。

[0046] 在电容器区域 CAP1 中,由与 TFT 的有源层 211 的材料相同的材料形成的下电容器电极 311a 设置在基底 10 上。下电容器电极 311a 可包括掺杂有离子杂质的半导体,所述离子杂质是与 TFT 的有源层 211 的源区 211a 和漏区 211b 的离子杂质相同的材料。如果下电容器电极 311a 由没有掺杂离子杂质的本征半导体形成,则该电容器电极与上电容器电极 313 一起构成金属氧化物半导体 (MOS) CAP 结构。然而,如果下电容器电极 311a 由掺杂有离子杂质的半导体形成,则该电容器电极与上电容器电极 313 一起可构成金属-绝缘体-金属 (MIM) CAP 结构。与 MOS CAP 结构相比,MIM CAP 结构可在宽的电压范围内保持恒定的静电容量,从而在电路设计中提高了电压设计容限。

[0047] 如下面所描述的,用离子杂质掺杂下电容器电极 311a 的工艺与用离子杂质掺杂 TFT 的有源层 211 的源区 211a 和漏区 211b 的工艺同时执行。因此,通过在单个工艺中执行高成本的掺杂操作,可以降低掺杂成本。

[0048] 用作栅极绝缘层和介电层的第一绝缘层 12 形成在下电容器电极 311a 上,上电容器电极 313 设置在第一绝缘层 12 上。

[0049] 上电容器电极 313 可由与第一栅电极 213 相同的材料形成,并可与第一栅电极 213 形成在同一层上。在这种情况下,上电容器电极 313 可以形成为尽可能薄。像素电极 116 可以直接形成在第二绝缘层 15 上,以覆盖形成有上电容器电极 313 的整个区域,从而减小用作平坦化层的第二绝缘层 15 的阶差。因此,上电容器电极 313 的厚度可以是 1000Å 或更小。

[0050] 用作平坦化层的第二绝缘层 15 可以设置在第一栅电极 213 和第二栅电极 214 以及上电容器电极 313 上。

[0051] 从源电极和漏电极 216 中的一个延伸的像素电极 116 形成在第二绝缘层 15 上,并且像素电极 116 形成为覆盖整个区域,在该整个区域中,上电容器电极 313 形成在第二绝缘层 15 下方。

[0052] 如果上电容器电极 313 厚,则第二绝缘层 15 的与上电容器电极 313 的边缘部分对应的部分的阶差因上电容器电极 313 的厚度而增大。另外,形成在阶差大的第二绝缘层 15 上的像素电极 116 和发光层 118 具有台阶,从而导致诸如暗点之类的缺陷。因此,如果上电容器电极 313 厚,则像素电极 116 需要形成在除了形成有上电容器电极 313 的区域之外的平坦区域上。在这种情况下,因为形成像素电极 116 的范围会减小,所以开口率减小。

[0053] 然而,根据本实施例,在有机发光显示装置 1 中,将上电容器电极 313 形成得薄,因此可以仅使用第二绝缘层 15 来使像素电极 116 的下部平坦化,而不用形成单独的平坦化层。结果,像素电极 116 可以在形成有上电容器电极 313 的位置直接形成在第二绝缘层 15 的上部上,从而增大了开口率。

[0054] 在像素区域 PXL1 中,从源电极和漏电极 216 中的一个延伸的像素电极 116 设置在第二绝缘层 15 上。如上所述,像素电极 116 由与源电极和漏电极 216 相同的材料形成,并与源电极和漏电极 216 形成在同一层。在这种情况下,像素电极 116 可用作反射电极。另外,像素电极 116 可形成为覆盖形成有上电容器电极 313 的整个区域。

[0055] 第三绝缘层 17 设置在第二绝缘层 15 上,且第三绝缘层 17 包括穿过其的开口 C3,开口 C3 暴露像素电极 116 的上部。第三绝缘层 17 可由有机材料或无机材料形成。

[0056] 发光层 118 形成在开口 C3 中。发光层 118 可由低分子量有机材料或高分子量有

机材料形成。

[0057] 当发光层 118 是低分子量有机层时,可以相对于发光层 118 堆叠空穴传输层 (HTL)、空穴注入层 (HIL)、电子传输层 (ETL) 和电子注入层 (EIL)。如果需要,则可以堆叠各种层。可用的有机材料的示例可包括铜酞菁 (CuPc)、N,N'-二(萘-1-基)-N,N'-二苯基-联苯胺 (NPB)、三-8-羟基喹啉铝 (Alq3) 等。

[0058] 当发光层 118 是高分子量有机层时,还可将 HTL 堆叠到发光层 118。HTL 可由聚乙撑二氧噻吩 (PEDOT)、聚苯胺 (PANI) 等形成。在这种情况下,可用的有机材料的示例可包括诸如聚苯撑乙烯撑、聚芴等的高分子量有机材料。

[0059] 作为共电极的对电极 119 设置在发光层 118 上。在有机发光显示装置 1 中,像素电极 116 可用作阳极,对电极 119 可用作阴极,但是像素电极 116 和对电极 119 的极性可以与此相反。

[0060] 根据本实施例,在有机发光显示装置 1 中,不需要形成单独的像素电极的方法,从而简化了制造工艺;并且形成了金属-绝缘体-金属 (MIM) CAP 结构,从而在电路设计中提高了电压设计容限。另外,在单个操作中同时执行高成本的掺杂工艺,从而降低了掺杂成本。因为像素电极 116 可以直接形成在设置在形成有上电容器电极 313 的区域上的第二绝缘层 15 上,所以增大了开口率。

[0061] 在下文中,参照图 3 至图 8 描述制造有机发光显示装置 1 的方法。

[0062] 图 3 是用于描述根据本发明实施例的有机发光显示装置 1 的第一掩模操作的所得物的剖视图。

[0063] 参照图 3,可在基底 10 上形成 TFT 的有源层 211 和电容器的电极 311。

[0064] 虽然未在图 3 中示出,但是在基底 10 上形成半导体层(未示出),并将光致抗蚀剂涂覆在半导体层(未示出)上。利用第一光掩模(未示出)使用光刻法将半导体层(未示出)图案化,从而同时形成 TFT 的有源层 211 和电容器的电极 311。

[0065] 借助光刻的第一掩模操作通过下述步骤来执行:通过曝光装置(未示出)对第一光掩模(未示出)曝光,然后对第一光掩模执行显影、蚀刻以及剥离或灰化(研磨)。

[0066] 半导体层(未示出)可包括非晶硅或多晶硅。在这种情况下,可通过使非晶硅结晶来形成多晶硅。通过使用诸如快速热退火 (RTA) 法、固相结晶 (SPC) 法、受激准分子激光退火 (ELA) 法、金属诱导结晶 (MIC) 法、金属诱导横向结晶 (MILC) 法、顺序横向固化 (SLS) 法等的各种方法来使非晶硅结晶。

[0067] 图 4 是用于描述根据本发明实施例的有机发光显示装置 1 的第二掩模操作的所得物的剖视图。

[0068] 参照图 4,在图 3 的第一掩模操作的所得物上堆叠第一绝缘层 12,在第一绝缘层 12 上顺序地堆叠第一导电材料 13 和蚀刻选择率与第一导电材料 13 不同的第二导电材料 14,然后在第二导电材料 14 上涂覆光致抗蚀剂 PR。

[0069] 对所得的结构执行使用第二光掩模 M 的第二掩模操作。可以以包括阻光部分 M1、半透射部分 M2 和透射部分 M3 的半色调掩模来准备第二光掩模 M。

[0070] 第一导电材料 13 和第二导电材料 14 具有不同的蚀刻选择率。例如,第一导电材料 13 和第二导电材料 14 可选自于从由诸如 ITO、IZO、ZnO 和 In_2O_3 的透明导电材料、钛 (Ti)、钼 (Mo)、铝 (Al)、银 (Ag)、铜 (Cu) 及它们的合金组成的组中选择的具有不同蚀刻选择率的

导电材料。

[0071] 参照图 5, 作为第二光掩模操作的结果, 第一导电材料 13 和第二导电材料 14 被分别图案化成 TFT 的第一栅电极 213 和第二栅电极 214, 同时第一导电材料 13 被图案化成上电容器电极 313。

[0072] 用离子杂质掺杂上述结构。离子杂质可以是 III 族或 V 族元素。用浓度为 1×10^{15} 原子/cm³ 或更大浓度的离子杂质掺杂 TFT 的有源层 211 和下电容器电极 311。

[0073] 在这种情况下, 通过使用第一栅电极 213 和第二栅电极 214 作为自对准掩模用离子杂质掺杂有源层 211, 因此有源层 211 包括用离子杂质掺杂的源区 211a 和漏区 211b 以及设置在源区 211a 与漏区 211b 之间的沟道区 211c。也就是说, 通过使用第一栅电极 213 和第二栅电极 214 作为自对准掩模, 而不需要单独的光掩模, 可以形成源区 211a 和漏区 211b。

[0074] 如上所述, 因为上电容器电极 313 被形成为具有 1000Å 或更小的小厚度, 所以离子杂质穿过上电容器电极 313 以掺杂电容器的电极 311, 从而形成下电容器电极 311a。结果, 掺杂有离子杂质的下电容器电极 311a 与上电容电极 313 一起构成金属-绝缘体-金属 (MIM) CAP 结构, 从而在电路设计中提高了电压设计容限。另外, 可以在单个掺杂操作中同时掺杂有源层 211 和下电容器电极 311a, 从而降低了制造成本。

[0075] 图 6 是用于描述根据本发明实施例的有机发光显示装置 1 的第三掩模操作的结果的剖视图。

[0076] 参照图 6, 在图 5 的第二掩模操作的所得结构上堆叠第二绝缘层 15, 并通过将第二绝缘层 15 图案化来形成穿过其的接触孔 C1 和 C2, 接触孔 C1 和 C2 暴露有源层 211 的源区 211a 和漏区 211b 的部分。

[0077] 如上所述, 第二绝缘层 15 用作使第一栅电极 213 和第二栅电极 214 与源电极和漏电极 216 彼此绝缘的层间绝缘层。另外, 第二绝缘层 15 可以覆盖具有小厚度的上电容器电极 313 的上部, 从而用作如下文所述的其上形成有像素电极 116 的平坦化层。

[0078] 图 7 是用于描述根据本发明实施例的有机发光显示装置 1 的第四掩模操作的剖视图。

[0079] 参照图 7, 在图 6 的第三掩模操作的所得结构上形成源电极和漏电极 216 以及从源电极和漏电极 216 中的任一个延伸的像素电极 116。也就是说, 由与源电极和漏电极 216 相同的材料形成像素电极 116。

[0080] 源电极和漏电极 216 与像素电极 116 均可包括单层或多层。如图 7 中所示, 源电极和漏电极 216 与像素电极 116 包括第一层 116a、第二层 116b 和第三层 116c。作为平坦化层的第一层 116a 可包括具有优良的耐久性和电特性以及与第二绝缘层 15 的优良的粘附性的 Ti。第二层 116b 可包括 Ag 或 Al, 以用作反射导电层。第三层 116c 可包括从由 ITO、IZO、ZnO 和 In₂O₃ 组成的组中选择的任一种, 以用作透射导电层。

[0081] 图 8 是用于描述根据本发明实施例的有机发光显示装置 1 的第五掩模操作的剖视图。

[0082] 参照图 8, 在图 7 的第四掩模操作的所得结构上形成第三绝缘层 17。在第五掩模操作中, 在第三绝缘层 17 中形成穿过其的开口 C3, 开口 C3 暴露像素电极 116 的上表面。在开口 C3 中形成发光层 (118, 见图 1), 因此通过将电压施加到像素电极 116 和对电极 (119, 见图 1) 来从发光层 (118) 发光。因此, 扩大了发光区域, 从而增大了开口率。

[0083] 在下文中,参照图 9 和图 10 描述有机发光显示装置 2。

[0084] 图 9 是根据本发明另一实施例的有机发光显示装置 2 的剖视图。图 10 是根据本发明实施例的有机发光显示装置 2 的用于描述像素电极 116'、晶体管区域 TFT2 和电容器区域 CAP2 的位置关系的平面图。在图 1 和图 10 中,附图中同样的标记表示同样的元件,因此将针对与图 1 的上述实施例的不同之处来描述有机发光显示装置 2。

[0085] 参照图 9 和图 10,有机发光显示装置 2 包括形成在基底 10 上的像素区域 PXL2、晶体管区域 TFT2 和电容器区域 CAP2,像素区域 PXL2 包括发光层 118,晶体管区域 TFT2 包括薄膜晶体管 (TFT),电容器区域 CAP2 包括电容器。

[0086] TFT 的包括沟道区 211c 以及源区 211a 和漏区 211b 的有源层 211 形成在基底 10 上的晶体管区域 TFT2 中。第一绝缘层 12 形成在有源层 211 上。第一栅电极 213 和第二栅电极 214' 对应于沟道区 211c 顺序地形成。源区 211a 和漏区 211b 掺杂有离子杂质。

[0087] 第一栅电极 213 和第二栅电极 214' 由具有不同蚀刻选择率的导电材料形成。根据本实施例,第二栅电极 214' 由低电阻导电材料形成。例如,第二栅电极 214' 可由 Cu 形成。因为第二栅电极 214' 由低电阻导电材料形成,所以连接到第二栅电极 214' 的布线(例如栅极线(未示出))和第二栅电极 214' 可形成具有比参照图 1 和图 2 描述的第二栅电极 214 的厚度 h_1 小的厚度 h_2 。因此,形成在连接到第二栅电极 214' 的布线或第二栅电极 214' 上的第二绝缘层 15 的阶差可以被最小化。通过使作为平坦化层的第二绝缘层 15 的阶差最小化,可以将像素电极 116' 扩大至第一栅电极 213 和第二栅电极 214' 的上部,如下面所描述的。

[0088] 包括接触孔 C1' 和 C2' 的第二绝缘层 15 形成在第一栅电极 213 和第二栅电极 214' 上。第二绝缘层 15 用作使第一栅电极 213 和第二栅电极 214' 与源电极和漏电极 216 彼此绝缘的层间绝缘层,并用作直接形成在像素电极 116' 下方的平坦化层。

[0089] 源电极和漏电极 216 通过接触孔 C1' 和 C2' 连接到有源层 211 的源区 211a 和漏区 211b。在这种情况下,源电极和漏电极 216 中的一个可以在第二绝缘层 15 上延伸以用作像素电极 116', 因此不需要形成单独的像素电极的工艺,从而简化了制造工艺。

[0090] 与 TFT 的有源层 211 的源区 211a 和漏区 211b 类似,掺杂有离子杂质的下电容器电极 311a 形成在基底 10 上的电容器区域 CAP2 中。用作介电层以及栅极绝缘层的第一绝缘层 12 形成在下电容器电极 311a 上。上电容器电极 313 形成在第一绝缘层 12 上。上电容器电极 313 由与第一栅电极 213 相同的材料形成,并与第一栅电极 213 形成在同一层。在这种情况下,上电容器电极 313 可以形成为尽可能薄。如上所述,像素电极 116' 直接形成在第二绝缘层 15 上,以覆盖形成有上电容器电极 313 的整个区域,从而减小用作平坦化层的第二绝缘层 15 的阶差。因此,上电容器电极 313 的厚度可以是 1000\AA 或更小。

[0091] 用作平坦化层的第二绝缘层 15 形成在第一栅电极 213 和第二栅电极 214' 以及上电容器电极 313 上。

[0092] 从源电极和漏电极 216 中的一个延伸的像素电极 116' 形成在第二绝缘层 15 上,并且像素电极 116' 形成为覆盖形成在第二绝缘层 15 下方的上电容器电极 313 以及 TFT 的第一栅电极 213 和第二栅电极 214' 的上部。

[0093] 根据本实施例,因为晶体管区域 TFT2 的第二栅电极 214' 以及上电容器电极 313 由低电阻导电材料形成以具有小的厚度,所以像素电极 116' 可被形成为覆盖第一栅电极

213 和第二栅电极 214' 的上部以及上电容器电极 313, 从而进一步增大开口率。

[0094] 如上所述, 一种有机发光显示装置及一种制造该有机发光显示装置的方法可以提供下述效果。

[0095] 第一、不需要形成单独的像素电极的工艺, 从而简化了制造工艺。

[0096] 第二、因为形成了 MIM CAP 结构, 所以在电路设计中可提高电压设计容限。

[0097] 第三、通过在单个工艺中执行高成本的掺杂操作, 可降低掺杂成本。

[0098] 第四、像素电极形成在形成有电容器的部分上, 从而增大了开口率。

[0099] 第五、因为不需要单独的平坦化层, 所以可以简化制造工艺并可获得薄的显示装置。

[0100] 第六、可以通过使用五个掩模操作制造上述有机发光显示装置。

[0101] 虽然已经参照本发明的示例性实施例具体示出并描述了本发明, 但是本领域普通技术人员将理解的是, 在不脱离本发明的由权利要求书限定的精神和范围的情况下, 在这里可以做出形式上和细节上的各种改变。

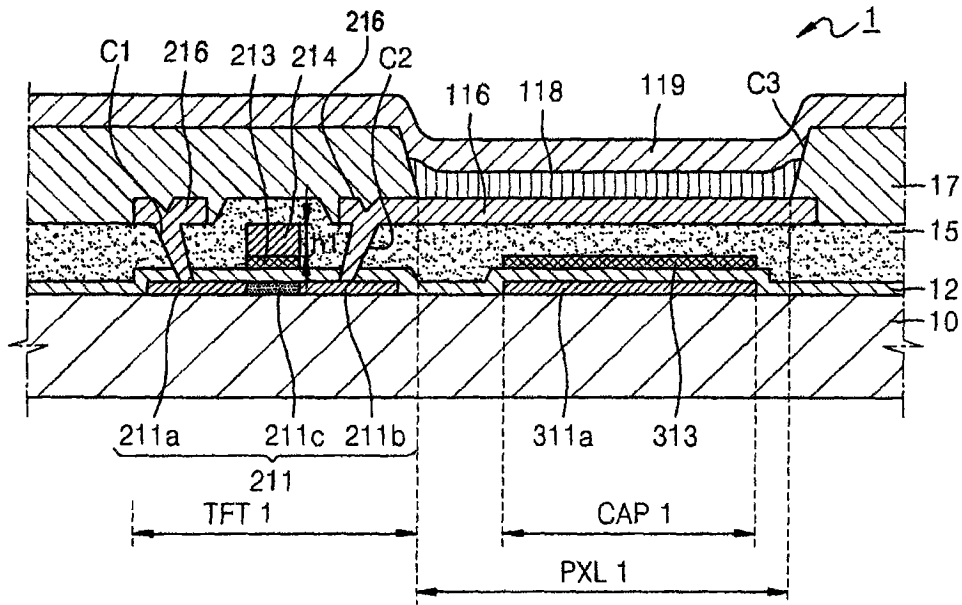


图 1

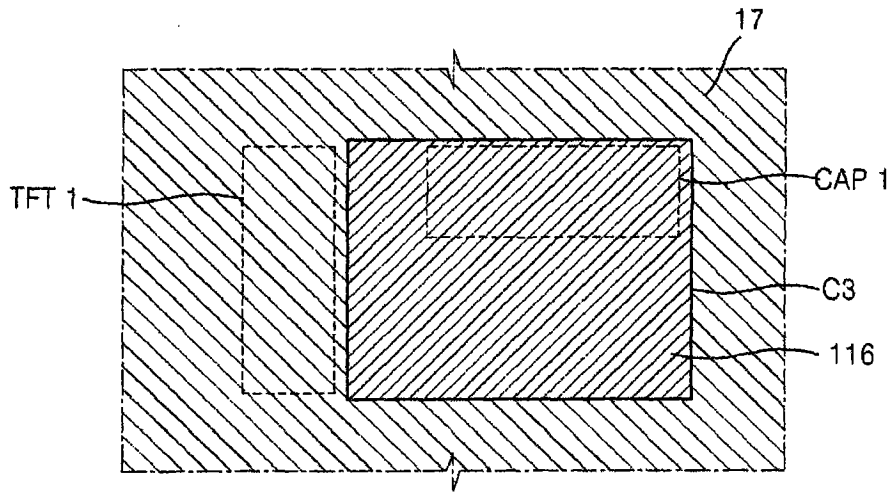


图 2

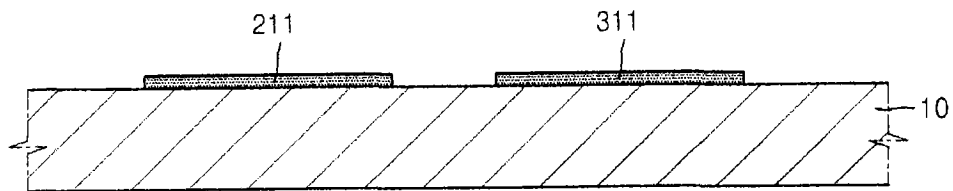


图 3

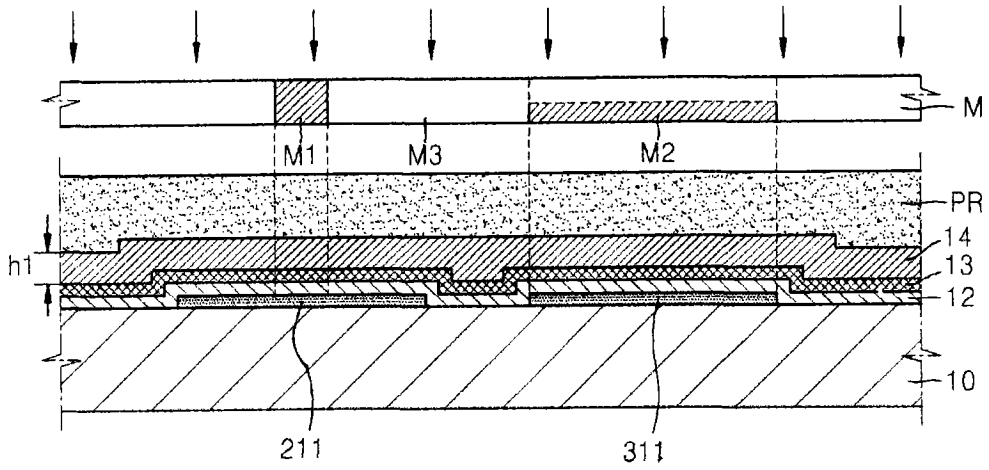


图 4

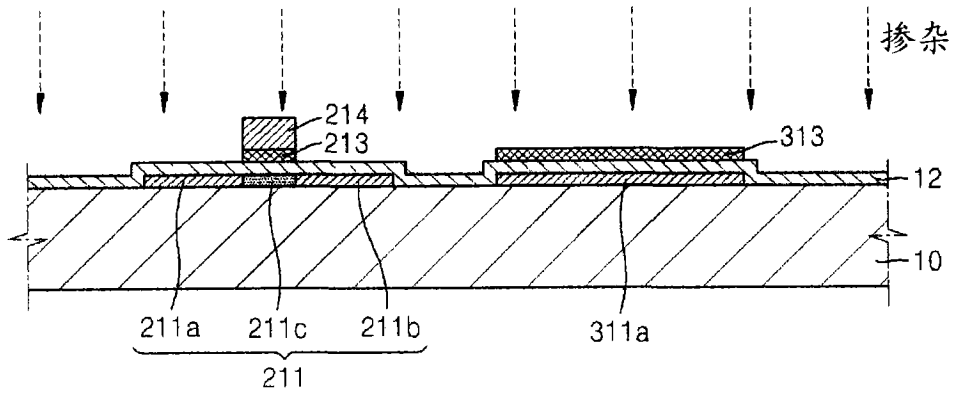


图 5

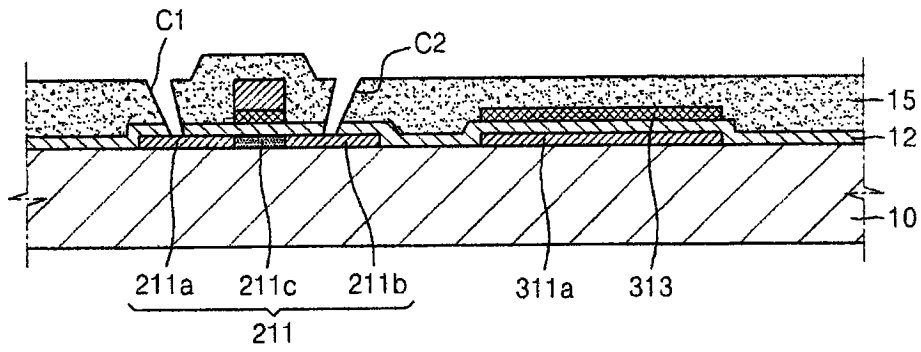


图 6

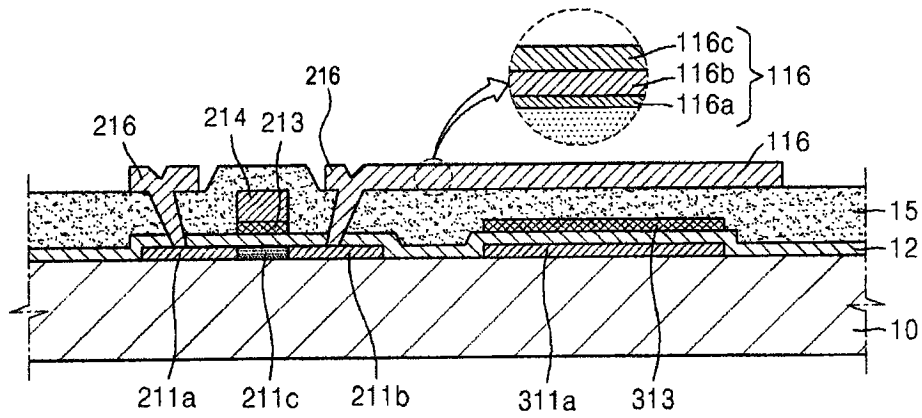


图 7

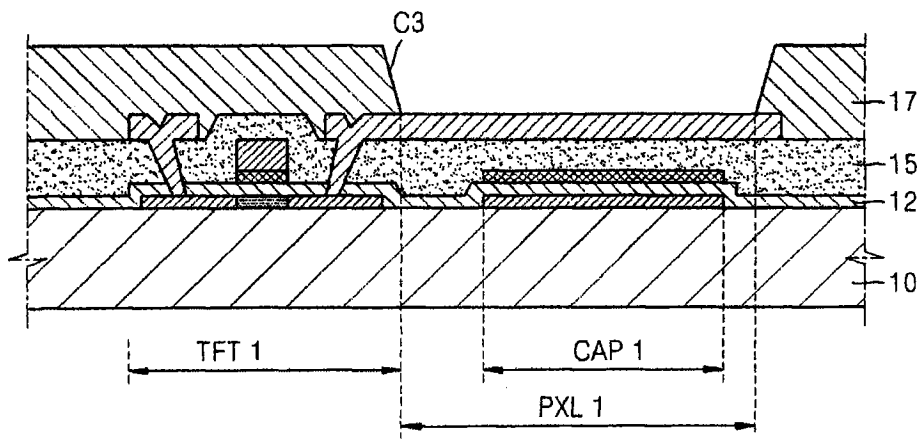


图 8

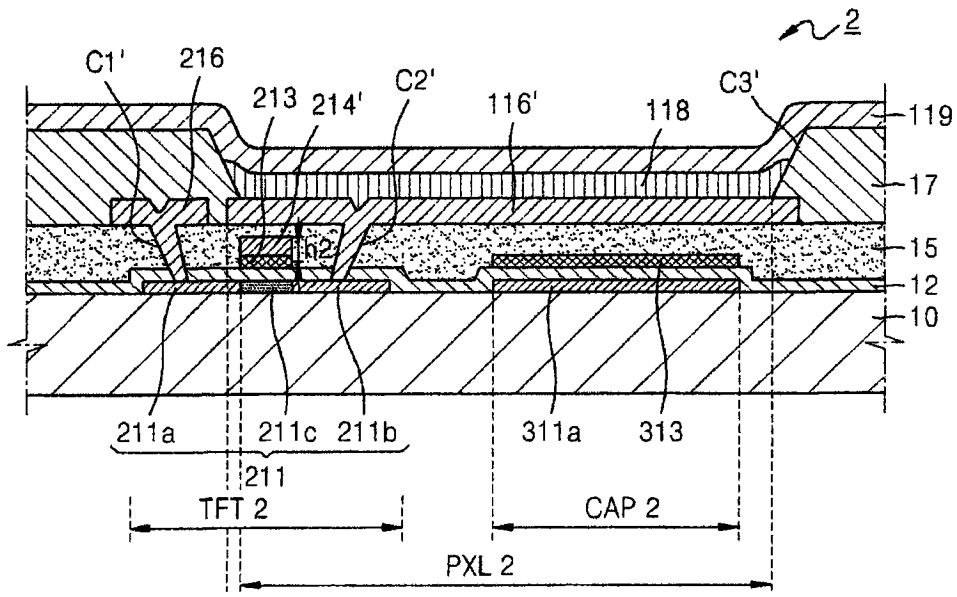


图 9

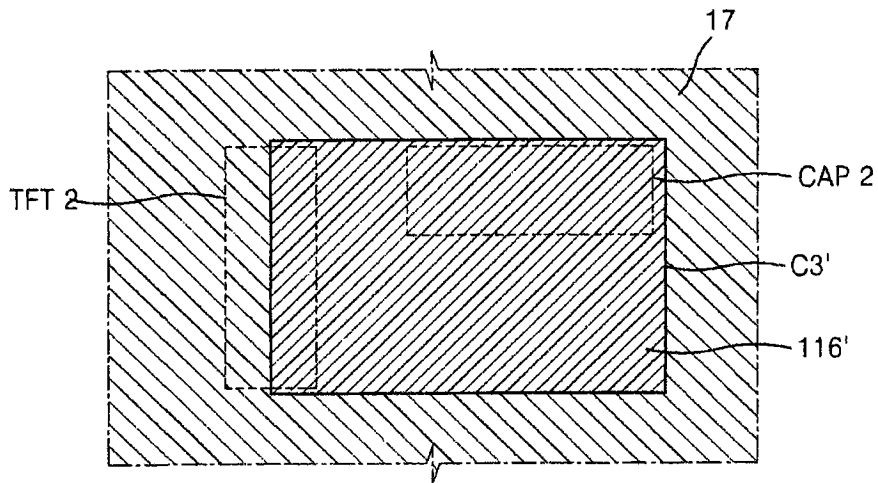


图 10

