



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107591410 A

(43)申请公布日 2018.01.16

(21)申请号 201710543412.3

H01L 29/786(2006.01)

(22)申请日 2017.07.05

(30)优先权数据

10-2016-0085783 2016.07.06 KR

10-2016-0143777 2016.10.31 KR

10-2016-0143773 2016.10.31 KR

(71)申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72)发明人 李锡宇 赵圣弼

(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 蔡胜有 谭天

(51)Int.Cl.

H01L 27/12(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

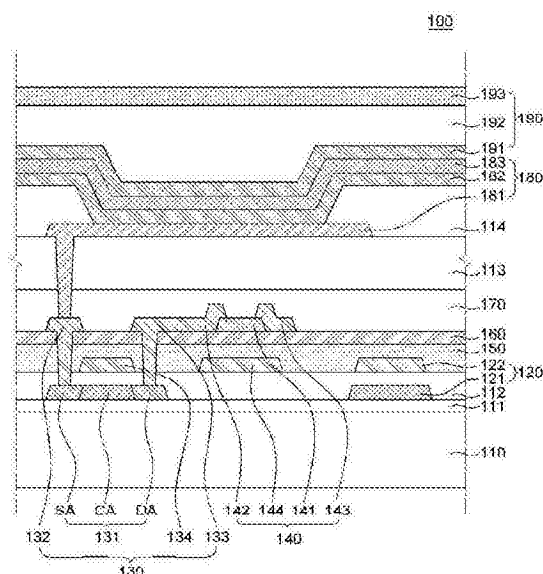
权利要求书2页 说明书26页 附图21页

(54)发明名称

包括多种类型的薄膜晶体管的有机发光显示装置及其制造方法

(57)摘要

本公开涉及包括多种类型的薄膜晶体管的有机发光显示装置及其制造方法。一种有机发光显示装置包括基板上的驱动TFT、基板上的开关TFT以及有机发光二极管。驱动TFT包括由多晶硅形成的第一有源层和层间绝缘层的在第一有源层上的至少第一部分。层间绝缘层由包含氢的第一材料形成。开关TFT包括第二有源层、层间绝缘层的在第一有源层与第二有源层之间的至少第二部分以及栅极绝缘层的在层间绝缘层的第二部分与第二有源层之间的至少一部分。栅极绝缘层由第二材料形成,第二材料与第一材料不同并且阻挡氢从层间绝缘层扩散到第二有源层。



1. 一种有机发光显示装置,包括:
基板;
在所述基板上的像素,所述像素包括:
在所述基板上的驱动薄膜晶体管,所述驱动薄膜晶体管包括:
由多晶硅形成的第一有源层,以及
层间绝缘层的在所述第一有源层上的至少第一部分,所述层间绝缘层由包含氢的第一材料形成;
在所述基板上的开关薄膜晶体管,所述开关薄膜晶体管包括:
第二有源层,
所述层间绝缘层的在所述第一有源层与所述第二有源层之间的至少第二部分,以及
栅极绝缘层的在所述层间绝缘层的所述第二部分与所述第二有源层之间的至少一部分,所述栅极绝缘层由第二材料形成,所述第二材料与所述第一材料不同并且阻挡氢从所述层间绝缘层扩散到所述第二有源层;以及
电连接至所述驱动薄膜晶体管的有机发光二极管。
2. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中所述第一材料包括硅氮化物。
3. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中所述第二材料包括硅氧化物。
4. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中所述第二材料的氢含量小于所述第一材料的氢含量。
5. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中所述栅极绝缘层包括第一部分和第二部分,所述栅极绝缘层的所述第一部分比所述栅极绝缘层的所述第二部分更靠近所述第二有源层,所述栅极绝缘层的所述第一部分的氢含量小于所述栅极绝缘层的所述第二部分的氢含量。
6. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中所述栅极绝缘层包括第一部分和第二部分,所述栅极绝缘层的所述第一部分比所述栅极绝缘层的所述第二部分更靠近所述第二有源层,所述栅极绝缘层的所述第一部分的密度高于所述栅极绝缘层的所述第二部分的密度。
7. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,还包括设置在所述驱动薄膜晶体管和所述开关薄膜晶体管上方的钝化层,其中所述钝化层的至少一部分接触所述第二有源层。
8. 根据权利要求7所述的有机发光显示装置,其中所述钝化层包括第一部分和第二部分,所述钝化层的所述第一部分比所述钝化层的所述第二部分更靠近所述第二有源层,所述钝化层的所述第一部分的氢含量小于所述钝化层的所述第二部分的氢含量。
9. 根据权利要求7所述的有机发光显示装置,其中所述钝化层包括第一部分和第二部分,所述钝化层的所述第一部分比所述钝化层的所述第二部分更靠近所述第二有源层,所述钝化层的所述第一部分的密度高于所述钝化层的所述第二部分的密度。
10. 根据权利要求7所述的有机发光显示装置,其中所述钝化层包括:
包括硅氧化物的第一钝化层;以及
第二钝化层,其在所述第一钝化层上并且由硅氧化物之外的不同材料形成,所述第一钝化层比所述第二钝化层更靠近所述第二有源层。
11. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,还包括设置在所述第一有源层下方并且

与所述第一有源层交叠的底部屏蔽金属。

12. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置, 其中所述驱动薄膜晶体管包括第一栅电极, 其中所述开关薄膜晶体管包括第二栅电极, 其中所述第一栅电极和所述第二栅电极设置在相同的层上。

13. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置, 还包括在所述基板上的存储电容器, 所述存储电容器包括:

与所述第一有源层设置在相同的层上的第一电容器电极; 以及
在所述第一电容器电极上的第二电容器电极。

14. 根据权利要求13所述的有机发光显示装置, 其中所述开关薄膜晶体管包括在所述基板上的栅电极, 以及其中所述第二电容器电极与所述开关薄膜晶体管的所述栅电极设置在相同的层上。

15. 一种有机发光显示装置, 包括:

基板;

在所述基板上的像素, 所述像素包括:

在所述基板上的第一薄膜晶体管的第一有源层, 所述第一有源层由氧化物半导体形成;

在所述基板上的第二薄膜晶体管的第二有源层, 所述第二有源层由多晶硅形成;

在所述第一有源层与所述第二有源层之间的第一绝缘层, 其中所述第一绝缘层由包含氢的第一材料形成;

在所述第一绝缘层与所述第一有源层之间的第二绝缘层, 其中所述第二绝缘层由第二材料形成, 所述第二材料与所述第一材料不同并且阻挡氢从所述第一绝缘层扩散到所述第一有源层; 以及

在所述基板上的电连接至所述第二薄膜晶体管的有机发光二极管。

16. 根据权利要求15所述的有机发光显示装置, 其中所述第一薄膜晶体管还包括设置在所述第一有源层下方的第一栅电极, 并且其中所述第一绝缘层和所述第二绝缘层设置在所述第一栅电极与所述第一有源层之间。

17. 根据权利要求15所述的有机发光显示装置, 其中所述第一薄膜晶体管还包括设置在所述第一有源层下方的第一栅电极, 并且其中所述第一绝缘层设置在所述第一栅电极下方, 并且所述第二绝缘层设置在所述第一栅电极上方。

18. 根据权利要求15所述的有机发光显示装置, 其中所述第一材料包括硅氮化物。

19. 根据权利要求15所述的有机发光显示装置, 其中所述第二材料包括硅氧化物。

包括多种类型的薄膜晶体管的有机发光显示装置及其制造方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求在韩国知识产权局于2016年7月6日提交的韩国专利申请第10-2016-0085783号、2016年10月31日提交的韩国专利申请第10-2016-0143777号和2016年10月31日提交的韩国专利申请第10-2016-0143773号的优先权,其各自的公开内容通过引用并入本文。

技术领域

[0003] 本公开涉及包括多种类型的薄膜晶体管的有机发光显示装置和制造该有机发光显示装置的方法,更具体地,涉及一种其中不同类型的薄膜晶体管设置在单个基板上的有机发光显示装置,和制造该有机发光显示装置的方法。

背景技术

[0004] 近来,随着世界发展到全面信息时代,用于视觉显示电信息信号的显示领域已经迅速增长。作为响应,已经开发了在减薄、减轻重量和低功耗方面具有优异性能的各种平面显示装置,并且这些平面显示装置迅速取代了本领域已经使用的阴极射线管(CRT)显示器。

[0005] 平面显示装置的具体实例包括液晶显示器(LCD)装置、有机发光显示器(OLED)装置、电泳显示器(EPD)装置、等离子体显示面板(PDP)装置和电润湿显示器(EWD)装置等。特别地,与LCD装置相比,作为具有自发光特性的下一代显示装置的OLED装置在视角、对比度、响应速度、功耗等方面具有优异的特性。

[0006] OLED装置包括显示区域,在显示区域中设置有用于显示图像的有机发光元件和用于驱动有机发光元件的像素电路。此外,OLED装置包括与显示区域相邻并且设置有驱动电路的非显示区域。特别地,多个薄膜晶体管位于像素电路和驱动电路中,以驱动多个像素中的有机发光元件。

[0007] 薄膜晶体管可以通过有源层的材料分类。特别地,通常使用低温多晶硅(LTPS)薄膜晶体管和氧化物半导体薄膜晶体管。然而,目前,在OLED装置中,在单个基板上使用LTPS薄膜晶体管或氧化物半导体薄膜晶体管作为构成像素电路和驱动电路的薄膜晶体管。然而,如果LTPS薄膜晶体管或氧化物半导体薄膜晶体管中的任意一者构成像素电路和驱动电路,则存在各种问题。因此,需要将不同类型的薄膜晶体管应用于单个OLED装置。

发明内容

[0008] 本公开的发明人认识到上述需求,并且研究了将不同类型的薄膜晶体管应用于单个基板的技术。然后,本发明人发明了一种应用LTPS薄膜晶体管和氧化物半导体薄膜晶体管的有机发光显示装置。然而,本公开的发明人认识到通过将LTPS薄膜晶体管和氧化物半导体薄膜晶体管应用于单个基板而引起的各种问题。

[0009] 首先,包含在LTPS薄膜晶体管的层间绝缘层中并且用于LTPS薄膜晶体管的有源层

的加氢处理的氢可以扩散到氧化物半导体薄膜晶体管的有源层中。因此,可以改变氧化物半导体薄膜晶体管的阈值电压 (V_{th})。

[0010] 此外,需要在有机发光元件上形成在OLED装置中使用的封装单元的无机膜,因此通过低温工艺来形成该无机膜。然而,通过低温工艺形成的无机膜含有相对大量的氢。这样的氢扩散到氧化物半导体薄膜晶体管的有源层中,并且因此存在氧化物半导体薄膜晶体管的阈值电压 (V_{th}) 可能改变的问题。

[0011] 此外,根据有机发光显示装置的制造过程中LTPS薄膜晶体管的有源层的活化处理和加氢处理的时机,大量的氢可以扩散到氧化物半导体薄膜晶体管的有源层中。

[0012] 因此,本公开要实现的目的是提供一种用于解决上述问题的有机发光显示装置的新结构和一种制造有机发光显示装置的新方法。

[0013] 具体地,本公开要实现的目的是提供一种有机发光显示装置和制造该有机发光显示装置的方法。在该有机发光显示装置中,以各种方式设计了LTPS薄膜晶体管的层间绝缘层以及氧化物半导体薄膜晶体管的栅极绝缘层和钝化层的层叠结构和材料。因此,有机发光显示装置能够减少氢从LTPS薄膜晶体管的层间绝缘层或封装单元扩散到氧化物半导体薄膜晶体管的有源层中。

[0014] 本公开要实现的另一目的是提供一种制造有机发光显示装置的方法,通过该方法可以在对LTPS薄膜晶体管进行活化处理和加氢处理时减少氢扩散到氧化物半导体薄膜晶体管的有源层中。

[0015] 本公开的目的不限于上述目的,并且从以下描述中以上未提及的其它目的对于本领域普通技术人员将是明显的。

[0016] 根据本公开的一个方面,提供了一种包括多种类型的薄膜晶体管的有机发光显示装置。该有机发光显示装置包括:限定成显示区域和位于显示区域一侧的非显示区域的基板;设置在显示区域上的LTPS薄膜晶体管和氧化物半导体薄膜晶体管;分别位于氧化物半导体薄膜晶体管的有源层下方和上方的下绝缘层和上绝缘层;以及位于LTPS薄膜晶体管和氧化物半导体薄膜晶体管上的有机发光元件。下绝缘层或上绝缘层形成为在膜密度或氢含量上具有至少一个差异的多层结构,以使有源层对氢的暴露最小化。

[0017] 根据本公开的另一特征,下绝缘层包括第一绝缘层和第二绝缘层。第二绝缘层设置在第一绝缘层上以与有源层接触。第一绝缘层和第二绝缘层可以由不同的材料形成。第二绝缘层的氢含量可以比第一绝缘层的高。

[0018] 根据本公开的另一特征,下绝缘层包括第一绝缘层和第二绝缘层。第二绝缘层设置在第一绝缘层上以与有源层相邻。第一绝缘层和第二绝缘层可以由相同的材料形成。第二绝缘层的氢含量可以比第一绝缘层的高。

[0019] 根据本公开的另一个特征,上绝缘层包括第三绝缘层和第四绝缘层。第三绝缘层与有源层接触。第四绝缘层设置在第三绝缘层上。第三绝缘层的膜密度可以比第四绝缘层的高。

[0020] 根据本公开的一个方面,提供了一种制造包括多种类型的薄膜晶体管的有机发光显示装置的方法。制造有机发光显示装置的方法包括:在基板上形成LTPS薄膜晶体管的第一有源层;在第一有源层上形成LTPS薄膜晶体管的栅电极;在栅电极上形成绝缘层;在绝缘层上形成氧化物半导体薄膜晶体管的第二有源层;在绝缘层上形成氧化物半导体薄膜晶体

管的第一源电极和第一漏电极以及LTPS薄膜晶体管的第二源电极和第二漏电极;以及形成覆盖第一源电极、第二源电极、第一漏电极和第二漏电极的钝化层。第一源电极、第二源电极、第一漏电极和第二漏电极由相同的材料在相同的处理下形成。绝缘层或钝化层形成为多层结构,并且钝化层的各层具有不同的特性。

[0021] 根据本公开的另一特征,形成绝缘层包括在栅电极上形成第一绝缘层,并且在第一绝缘层上形成第二绝缘层。形成第一绝缘层和形成第二绝缘层中的每个包括将注入源注入到室中。注入源可以包括硅烷(SiH₄)气体。

[0022] 根据本公开的另一特征,在形成第一绝缘层和形成第二绝缘层时,第一绝缘层和第二绝缘层由相同的材料形成。第二绝缘层的膜密度可以比第一绝缘层的高,以有效地阻挡氢。

[0023] 根据本公开的另一特征,在形成第二绝缘层时注入的硅烷气体的量可以小于在形成第一绝缘层时注入的硅烷气体的量。

[0024] 实施方案还涉及包括基板和基板上的像素的有机发光显示装置。像素包括基板上的驱动薄膜晶体管(TFT)、基板上的开关TFT以及有机发光二极管(OLED)。驱动TFT包括由多晶硅形成的层间绝缘层的在第一有源层和第一有源层上的至少第一部分。层间绝缘层由包含氢的第一材料形成。开关TFT包括第二有源层、层间绝缘层的在第一有源层与第二有源层之间的至少第二部分以及栅极绝缘层的在层间绝缘层的第二部分与第二有源层之间的至少一部分。栅极绝缘层由第二材料形成,第二材料与第一材料不同,并且阻挡氢从层间绝缘层扩散到第二有源层。OLED电连接至驱动TFT。

[0025] 实施方案还涉及包括基板和基板上的像素的有机发光显示装置。像素包括在基板上的第一薄膜晶体管(TFT)的第一有源层。第一有源层由氧化物半导体形成。像素还包括在基板上的第二TFT的第二有源层。第二有源层由多晶硅形成。像素还包括在第一有源层与第二有源层之间的第一绝缘层。第一绝缘层由包含氢的第一材料形成。像素还包括在第一绝缘层与第一有源层之间的第二绝缘层。第二绝缘层由第二材料形成,第二材料与第一材料不同并且阻挡氢从第一绝缘层扩散到第一有源层。OLED电连接至第二TFT。

[0026] 其它示例性实施方案的细节将包括在本发明的详细描述和附图中。

[0027] 根据本公开,可以提供一种具有能够解决当将多种类型的薄膜晶体管应用于单个基板时出现的各种问题的新结构的有机发光显示装置以及制造该新型有机发光显示装置的方法。

[0028] 具体地,根据本公开,可以减少包含在有机发光显示装置内的各种不同绝缘层中的氢扩散到氧化物半导体薄膜晶体管的有源层中。因此,可以提高氧化物半导体薄膜晶体管的可靠性。

[0029] 根据本公开,优化了LTPS薄膜晶体管的活化过程和加氢过程。因此,可以提高氧化物半导体薄膜晶体管的可靠性。

[0030] 本公开的效果不限于上述效果,并且各种其它效果包括在本说明书中。

附图说明

[0031] 本公开的上述和其它方面、特征和其它优点将从以下结合附图的详细描述中更清楚地理解,其中:

[0032] 图1是根据本公开的实施方案的包括多种类型的薄膜晶体管的有机发光显示装置的截面图。

[0033] 图2A和图2B是用于说明根据比较例的有机发光显示装置中的来自层间绝缘层的氢扩散对氧化物半导体薄膜晶体管的影响的截面图。

[0034] 图2C是用于说明在根据本公开的实施方案的包括多种类型的薄膜晶体管的有机发光显示装置中的来自层间绝缘层的氢扩散对氧化物半导体薄膜晶体管的影响的截面图。

[0035] 图3A是用于说明根据本公开的实施方案的包括多种类型的薄膜晶体管的有机发光显示装置中的来自封装单元的氢扩散对氧化物半导体薄膜晶体管的影响的截面图。

[0036] 图3B是图3A的区域A的放大图。

[0037] 图4A是根据本公开的另一实施方案的包括多种类型的薄膜晶体管的有机发光显示装置的截面图。

[0038] 图4B是图4A的区域A的放大图。

[0039] 图5是根据本公开的又一实施方案的包括多种类型的薄膜晶体管的有机发光显示装置的截面图。

[0040] 图6A是用于说明根据本公开的实施方案的包括多种类型的薄膜晶体管的有机发光显示装置中的基板和缓冲层的效果的截面图。

[0041] 图6B和图6C是根据本公开的各种实施方案的各自包括多种类型的薄膜晶体管的有机发光显示装置的截面图。

[0042] 图7是根据本公开的实施方案的制造包括多种类型的薄膜晶体管的有机发光显示装置的方法的示意图。

[0043] 图8A至图8I是根据本公开的实施方案的制造包括多种类型的薄膜晶体管的有机发光显示装置的方法的过程截面图。

[0044] 图9是根据本公开的又一实施方案的包括多种类型的薄膜晶体管的有机发光显示装置的截面图。

[0045] 图10A是根据比较例的制造包括多种类型的薄膜晶体管的有机发光显示装置的方法中的LTPS薄膜晶体管的活化处理和加氢处理的示意图。

[0046] 图10B和图10C是根据本公开的实施方案和另一实施方案的制造包括多种类型的薄膜晶体管的有机发光显示装置的方法中的LTPS薄膜晶体管的活化处理和加氢处理的示意图。

[0047] 图11是在根据本发明的一个实施方案和比较例的制造包括多种类型的薄膜晶体管的有机发光显示装置的方法中由LTPS薄膜晶体管的活化处理和加氢处理引起的 V_{th} 图和 V_{th} 变化的表格。

具体实施方式

[0048] 从下面参照附图描述的示例性实施方案将更清楚地理解本公开的优点和特征以及用于实现本公开的方法。然而,本公开不限于以下示例性实施方案,而是可以以各种不同的形式来实现。提供示例性实施方案仅用于使本公开完全公开,并且向本公开所属技术领域的普通技术人员完全提供本公开的分类,并且本公开将由所附权利要求限定。

[0049] 用于描述本公开的示例性实施方案的附图中所示的形状、尺寸、比例、角度、数量

等仅仅是示例,并且本公开不限于此。在本说明书中,相同的附图标记通常表示相同的元件。此外,在下面的描述中,可以省略对已知相关技术的详细说明,以避免不必要地模糊本公开的主题。本文使用的诸如“包括”、“具有”和“组成”的术语通常旨在允许添加其他部件,除非术语与表述“仅”一起使用。任何对单数的引用可以包括复数,除非另有明确说明。

[0050] 部件被解释为包括普通误差范围,即使没有明确说明。

[0051] 当使用诸如“在…上”、“在…上方”、“在…下方”以及“在…旁边”的术语来描述两个部件之间的位置关系时,可以在这两个部件之间定位一个或更多个部件,除非这些术语与表述“紧”或“直接”一起使用。

[0052] 当元件或层被称为在另一元件或层“上”时,其可以直接在另一元件或层上,或者可以存在中间元件或层。

[0053] 虽然使用术语“第一”、“第二”等来描述各种部件,但是这些部件不受这些术语的限制。这些术语仅用于区分一个部件和其他部件。因此,在本公开的技术构思中,下面提到的第一部件可以是第二部件。

[0054] 在整个说明书中,相同的附图标记表示相同的元件。

[0055] 由于附图中示出的每个部件的尺寸和厚度出于便于说明的目的而呈现,所以本公开不一定限于所示的每个部件的尺寸和厚度。

[0056] 本公开的各种实施方案的特征可以部分地或完全地彼此结合或组合,并且可以在技术上以如本领域普通技术人员可以完全理解的各种方式互锁和操作,并且实施方案可以彼此独立地或相关联地进行。

[0057] 在下文中,将参照附图详细描述本公开的各种实施方案。

[0058] 在根据本公开的各种实施方案的各自包括多种类型的薄膜晶体管的有机发光显示装置中,在相同的基板上形成至少两种类型的薄膜晶体管。多种类型的薄膜晶体管是指形成在单个基板上的不同类型的薄膜晶体管。本文中,使用包括由多晶硅材料形成的有源层的薄膜晶体管和包括由金属氧化物形成的有源层的薄膜晶体管作为至少两种类型的薄膜晶体管。

[0059] 在根据本公开的各种示例性实施方案的包括多种类型的薄膜晶体管的有机发光显示装置中,使用利用低温多晶硅的LTPS薄膜晶体管作为包括由多晶硅材料形成的有源层的薄膜晶体管。多晶硅材料具有高迁移率($100\text{cm}^2/\text{Vs}$ 或更大)、低能耗、高可靠性。因此,LTPS薄膜晶体管可以应用于用于驱动显示装置的薄膜晶体管的驱动元件的栅极驱动器和/或复用器(MUX)。优选地,LTPS薄膜晶体管可以应用于有机发光显示装置的像素内的驱动薄膜晶体管。

[0060] 另外,在根据本公开的各种示例性实施方案的包括多种类型的薄膜晶体管的有机发光显示装置中,使用包括由氧化物半导体材料形成的有源层的氧化物半导体薄膜晶体管。氧化物半导体材料的带隙比硅材料的大,使得电子不能在断开状态下穿过带隙,并且截止电流低。因此,氧化物半导体薄膜晶体管适用于保持短间接通并且长时间断开的薄膜晶体管。此外,由于截止电流低,所以辅助电容的尺寸可以减小。因此,氧化物半导体薄膜晶体管适用于高分辨率显示元件。

[0061] 在根据本公开的各种实施方案的各自包括多种类型的薄膜晶体管的有机发光显示装置中,具有不同特性的LTPS薄膜晶体管和氧化物半导体薄膜晶体管设置在相同的基板

上。因此,可以提供最佳功能。

[0062] 图1是根据本公开的实施方案的包括多种类型的薄膜晶体管的有机发光显示装置的截面图。图1是有机发光显示装置100中的单个像素的部分区域的截面图,并且示出了LTPS薄膜晶体管130、氧化物半导体薄膜晶体管140和存储电容器120。

[0063] 参照图1,有机发光显示装置100包括基板110、缓冲层111、氧化物半导体薄膜晶体管140、LTPS薄膜晶体管130、存储电容器120、LTPS薄膜晶体管130的栅极绝缘层112、层间绝缘层150、氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极绝缘层160、钝化层170、外覆层113、有机发光元件180和封装单元190。

[0064] 图1所示的LTPS薄膜晶体管130是其中栅电极134设置在有源层131上的顶部栅极或共平面薄膜晶体管。此外,氧化物半导体薄膜晶体管140是其中栅电极144与源电极142和漏电极143通过设置在它们之间的有源层141分开的背沟道蚀刻(BCE)薄膜晶体管。然而,本公开不限于上述结构。

[0065] 在下文中,将详细描述有机发光显示装置100的各部件。

[0066] 基板110支承有机发光显示装置100的各种部件。基板110可以由具有柔性的玻璃或塑料材料形成。例如,基板110可以由聚酰亚胺(PI)形成。如果基板110由聚酰亚胺(PI)形成,则可以在基板110的下方设置由固体玻璃形成的支承基板的状态下进行有机发光显示装置的制造过程。在这种情况下,支承基板在制造过程期间被移除。此外,在移除支承基板之后,可以在基板110下方设置用于支承基板110的背板。

[0067] 如果基板110由塑料材料形成,则可以更可靠地抑制从基板110下方渗透到有机发光显示装置100中的水分或氢。为了更可靠地屏蔽来自外部的电效应,基板110可以形成多层结构。例如,基板110可以形成包括塑料层/无机膜/塑料层的三层结构。在这种情况下,无机膜可以由硅氮化物(SiN_x)形成,以更可靠地阻挡水分或氢,或者可以由金属材料形成,以更可靠地屏蔽电效应。此外,可以对由金属材料形成的无机膜施加恒定电压,使得可以更完全地实现电屏蔽。

[0068] 参照图1,缓冲层111形成在基板110的整个表面上。缓冲层111可以形成硅氮化物(SiN_x)或硅氧化物(SiO_x)的单层或硅氮化物(SiN_x)和硅氧化物(SiO_x)的多层。缓冲层111改善了形成在缓冲层111上的层与基板110之间的粘合力,并且阻挡从基板110排出的碱金属元素。然而,缓冲层111不是必须的部件,而是可以根据基板110的种类和材料以及薄膜晶体管的结构或类型而省略。

[0069] 参照图1,LTPS薄膜晶体管130设置在缓冲层111上。LTPS薄膜晶体管130包括由多晶硅形成的有源层131、由导电金属材料形成的栅电极134、源电极132和漏电极133。

[0070] LTPS薄膜晶体管130的有源层131设置在缓冲层111上。LTPS薄膜晶体管130的有源层131包括:其中当LTPS薄膜晶体管130被驱动时形成沟道的沟道区域CA;在沟道区域CA两侧上的源极区域SA和漏极区域DA。沟道区域CA、源极区域SA和漏极区域DA通过离子掺杂(杂质掺杂)限定。

[0071] LTPS薄膜晶体管130的有源层131包含多晶硅。在缓冲层111上沉积非晶硅($\alpha\text{-Si}$)材料,并对其进行脱氢处理和结晶(crystallization)处理,从而形成多晶硅。通过图案化多晶硅形成有源层131。此外,在形成稍后描述的LTPS薄膜晶体管130的层间绝缘层150之后,进一步进行活化处理和加氢处理,从而完成有源层131。稍后将描述LTPS薄膜晶体管130

的有源层131的制造过程。

[0072] 参照图1, LTPS薄膜晶体管130的栅极绝缘层112设置在LTPS薄膜晶体管130的有源层131和缓冲层111上。LTPS薄膜晶体管130的栅极绝缘层112可以形成硅氮化物(SiN_x)或硅氧化物(SiO_x)的单层或硅氮化物(SiN_x)和硅氧化物(SiO_x)的多层。在LTPS薄膜晶体管130的栅极绝缘层112中, 分别形成LTPS薄膜晶体管130的源电极132和漏电极133与LTPS薄膜晶体管130的有源层131的源极区域SA和漏极区域DA接触的接触孔。

[0073] 参照图1, LTPS薄膜晶体管130的栅电极134设置在LTPS薄膜晶体管130的栅极绝缘层112上。在LTPS薄膜晶体管130的栅极绝缘层112上形成有诸如钼(Mo)的金属层, 并且LTPS薄膜晶体管130的栅电极134通过图案化金属层而形成。LTPS薄膜晶体管130的栅电极134设置在LTPS薄膜晶体管130的栅极绝缘层112上, 以与LTPS薄膜晶体管130的有源层131的沟道区域CA交叠。

[0074] 参照图1, 氧化物半导体薄膜晶体管140包括由氧化物半导体形成的有源层141、由导电金属形成的栅电极144、源电极142和漏电极143。如上所述, 氧化物半导体薄膜晶体管140可以应用于像素电路中的开关薄膜晶体管。

[0075] 参照图1, 氧化物半导体薄膜晶体管140的栅电极144形成在LTPS薄膜晶体管130的栅极绝缘层112上。在LTPS薄膜晶体管130的栅极绝缘层112上形成有诸如钼(Mo)的金属层, 并且氧化物半导体薄膜晶体管140的栅电极144通过图案化金属层形成。

[0076] LTPS薄膜晶体管130的栅电极134和氧化物半导体薄膜晶体管140的栅电极144可以通过相同的工艺在相同的处理下形成。也就是说, 可以在LTPS薄膜晶体管130的栅极绝缘层112上形成金属层, 然后在相同的处理下对金属层进行图案化以形成LTPS薄膜晶体管130的栅电极134和氧化物半导体薄膜晶体管140的栅电极144。因此, LTPS薄膜晶体管130的栅电极134和氧化物半导体薄膜晶体管140的栅电极144可以形成在相同的层上, 并且由相同的材料在相同的层上形成成为相同的厚度。由于LTPS薄膜晶体管130的栅电极134和氧化物半导体薄膜晶体管140的栅电极144通过相同的工艺在相同的处理下形成, 所以可以减少加工时间并且可以减少掩模的数量。因此, 也可以降低加工成本。然而, 本公开不限于此。LTPS薄膜晶体管130的栅电极134可以设置在有源层131下方, 或者氧化物半导体薄膜晶体管140的栅电极144可以设置在有源层141上方。此外, 参照图9, 氧化物半导体薄膜晶体管940的栅电极944可以设置在LTPS薄膜晶体管130的栅电极134与氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141之间。稍后将提供图9的详细说明。

[0077] 参照图1, LTPS薄膜晶体管130的层间绝缘层150设置在LTPS薄膜晶体管130的栅电极134和氧化物半导体薄膜晶体管140的栅电极144上。LTPS薄膜晶体管130的层间绝缘层150可以由硅氮化物(SiN_x)形成。层间绝缘层150用于向LTPS薄膜晶体管130的有源层131提供氢。为此, 层间绝缘层150可以由包含氢的第一材料形成。在一个实施方案中, 层间绝缘层150由具有高氢含量的硅氮化物(SiN_x)形成。如本文所定义, 氢含量可以指层中以百分比为单位表示的氢的量或层中以百分比为单位表示的氢的浓度。加氢处理是用氢填充LTPS薄膜晶体管130的有源层131中的空位的过程。稍后将提供加氢处理的详细说明。

[0078] 可以基于LTPS薄膜晶体管130的设计值来确定LTPS薄膜晶体管130的层间绝缘层150的厚度。通常, LTPS薄膜晶体管130具有高迁移率。因此, 为了增加LTPS薄膜晶体管130的迁移率, 优选地, 在加氢处理期间可以将大量的氢注入到LTPS薄膜晶体管130的有源层131

中。因此,为了确保高迁移率,也可以增加层间绝缘层150的厚度。虽然层间绝缘层150的厚度增加,但是存在通过加氢处理使注入到LTPS薄膜晶体管130的有源层131中的氢的量饱和的阈值厚度。因此,考虑到LTPS薄膜晶体管130的目标迁移率和阈值厚度,可以适当地选择层间绝缘层150的厚度。因此,层间绝缘层150的厚度可以基于LTPS薄膜晶体管130的目标迁移率、功能和操作而具有各种值。

[0079] 在LTPS薄膜晶体管130的层间绝缘层150中,分别形成有使LTPS薄膜晶体管130的源电极132和漏电极133与LTPS薄膜晶体管130的有源层131的源极区域SA和漏极区域DA接触的接触孔。

[0080] 参照图1,氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极绝缘层160设置在LTPS薄膜晶体管130的层间绝缘层150上。氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极绝缘层160可以由硅氧化物(SiO_x)形成。然而,氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极绝缘层160和LTPS薄膜晶体管130的层间绝缘层150的材料不限于此。然而,优选地,可以选择包含的氢比LTPS薄膜晶体管130的层间绝缘层150少的材料作为氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极绝缘层160的材料。此外,优选地,氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极绝缘层160可以由具有能够有效阻挡氢扩散的特性或品质的材料形成。具体地,栅极绝缘层160可以由阻挡氢从层间绝缘层150扩散到氧化物半导体TFT 140的有源层141的与第一材料不同的第二材料形成。如上所述,氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极绝缘层160抑制氢从LTPS薄膜晶体管130的绝缘层150移动到氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141中。如果氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141暴露于氢,则在氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141中可能发生还原。因此,氧化物半导体薄膜晶体管140的阈值电压 V_{th} 可能发生变化。因此,氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极绝缘层160设置在具有高氢含量的LTPS薄膜晶体管130的层间绝缘层150与氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141之间。因此,可以抑制氢从LTPS薄膜晶体管130的层间绝缘层150移动到氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141中。此外,在氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极绝缘层160与氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141直接接触的结构中,氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极绝缘层160具有相对低的氢含量。因此,与层间绝缘层150直接接触氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141的结构相比,可以降低氢的影响。

[0081] 因此,在根据本公开的示例性实施方案的有机发光显示装置100中,氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极绝缘层160还可以设置在LTPS薄膜晶体管130的层间绝缘层150与氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141之间。因此,可以更有效地减少包含在LTPS薄膜晶体管130的层间绝缘层150中的氢扩散到氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141中。因此,可以使氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141的还原最小化。此外,可以使氧化物半导体薄膜晶体管140的阈值电压 V_{th} 的变化最小化。

[0082] 在氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极绝缘层160中,分别形成使LTPS薄膜晶体管130的源电极132和漏电极133与LTPS薄膜晶体管130的有源层131的源极区域SA和漏极区域DA接触的接触孔。

[0083] 在下文中,将参照图2A至2C更详细地描述通过LTPS薄膜晶体管130的层间绝缘层150和氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极绝缘层160抑制氢扩散的效果。

[0084] 图2A和图2B是用于说明根据比较例的有机发光显示装置中的来自层间绝缘层的氢扩散对氧化物半导体薄膜晶体管的影响的截面图。图2A和图2B是比较例的截面图,其中

如图1所示根据本公开的示例性实施方案的包括多种类型的薄膜晶体管的有机发光显示装置100中的LTPS薄膜晶体管130的层间绝缘层150和氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极绝缘层160的构造被修改。

[0085] 参照图2A,在比较例的有机发光显示装置200A中,设置有由硅氮化物(SiN_x)形成的LTPS薄膜晶体管130的层间绝缘层250A,以覆盖LTPS薄膜晶体管130的栅电极134和氧化物半导体薄膜晶体管140的栅电极144。氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141设置在LTPS薄膜晶体管130的层间绝缘层250A上。因此,在如图2A所示的比较例的有机发光显示装置200A中,氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141设置成与由硅氮化物(SiN_x)形成的LTPS薄膜晶体管130的层间绝缘层250A直接接触。

[0086] 在如上所述的比较例的有机发光显示装置200A的结构中,氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141与由硅氮化物(SiN_x)形成的LTPS薄膜晶体管130的层间绝缘层250A直接接触。因此,氢可以从LTPS薄膜晶体管130的层间绝缘层250A扩散到氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141中(如箭头所示)。特别地,在形成氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141之后,可以对LTPS薄膜晶体管130的有源层131进行活化处理和加氢处理。在这种情况下,由于在活化处理和加氢处理期间施加的高温,大量的氢可以从LTPS薄膜晶体管130的层间绝缘层250A移动到氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141中。因此,可以在氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141中发生还原,并且可以改变氧化物半导体薄膜晶体管140的阈值电压 V_{th} 。

[0087] 然后,参照图2B,在比较例的有机发光显示装置200B中,设置有由硅氧化物(SiO_x)形成的LTPS薄膜晶体管130的层间绝缘层250B,以覆盖LTPS薄膜晶体管130的栅电极134和氧化物半导体薄膜晶体管140的栅电极144。另外,在LTPS薄膜晶体管130的层间绝缘层250B上设置有由硅氮化物(SiN_x)形成的氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极绝缘层260B。也就是说,与如图1所示的根据本公开的实施方案的有机发光显示装置100相比,在如图2B所示的比较例的有机发光显示装置200B中,LTPS薄膜晶体管130的层间绝缘层150的材料和氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极绝缘层160的材料彼此相反(reversed)。因此,在如图2B所示的比较例的有机发光显示装置200B中,氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141设置成与由硅氮化物(SiN_x)形成的氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极绝缘层260B直接接触。

[0088] 在如上所述的比较例的有机发光显示装置200B的结构中,氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141与由硅氮化物(SiN_x)形成的氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极绝缘层260B直接接触。因此,氢可以从氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极绝缘层260B扩散到氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141中(如箭头所示)。特别地,在形成氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141之后,可以对LTPS薄膜晶体管130的有源层131进行活化处理和加氢处理。在这种情况下,由于在活化处理和加氢处理期间施加的高温,大量的氢可以从氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极绝缘层260B移动到氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141中。因此,可以在氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141中发生还原,并且可以改变氧化物半导体薄膜晶体管140的阈值电压 V_{th} 。

[0089] LTPS薄膜晶体管130的有源层131与由硅氮化物(SiN_x)形成的氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极绝缘层260B之间的距离大于在根据图1所示的本公开的示例性实施方案的有机发光显示装置100中LTPS薄膜晶体管130的有源层131与由硅氮化物(SiN_x)形成的层

间绝缘层150之间的距离。因此,当对LTPS薄膜晶体管130的有源层131进行加氢处理时,可以降低氢扩散到LTPS薄膜晶体管130的有源层131的程度。

[0090] 图2C是用于说明在根据本公开的实施方案的包括多种类型的薄膜晶体管的有机发光显示装置中的来自层间绝缘层的氢扩散对氧化物半导体薄膜晶体管的影响的截面图。图2C所示的有机发光显示装置100与图1所示的包括多种类型的薄膜晶体管的有机发光显示装置100相同。

[0091] 参照图2C,在根据本公开的示例性实施方案的有机发光显示装置100中,由硅氧化物(SiO_x)形成的氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极绝缘层160设置在由硅氮化物(SiN_x)形成的LTPS薄膜晶体管130的层间绝缘层150与氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141之间。因此,可以抑制氢从LTPS薄膜晶体管130的层间绝缘层150扩散到氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141中。特别地,可以在形成氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141之后对LTPS薄膜晶体管130的有源层131进行活化处理和加氢处理。即使在这种情况下,也可以抑制氢扩散到氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141中(如箭头所示)。因此,在根据本公开的实施方案的有机发光显示装置100中,使用具有与比较例的常规有机发光显示装置200A、200B不同的结构和层叠关系的LTPS薄膜晶体管130的层间绝缘层150和氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极绝缘层160。因此,可以减少扩散到氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141中的氢的量。因此,可以使氧化物半导体薄膜晶体管140的阈值电压(V_{th})的变化最小化。

[0092] 在图1和图2C中,LTPS薄膜晶体管130的层间绝缘层150被限定为由硅氮化物(SiN_x)形成的单层,并且氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极绝缘层160被限定为由硅氧化物(SiO_x)形成的单层。然而,LTPS薄膜晶体管130的层间绝缘层150可以包括由硅氮化物(SiN_x)形成的下层和由硅氧化物(SiO_x)形成的上层,并且氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极绝缘层160可以省略。另外,可以省略LTPS薄膜晶体管130的层间绝缘层150,并且氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极绝缘层160可以包括由硅氮化物(SiN_x)形成的下层和由硅氧化物(SiO_x)形成的上层。

[0093] 在一些示例性实施方案中,LTPS薄膜晶体管130的层间绝缘层150可以被图案化。也就是说,为了使氢从层间绝缘层150到氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141中的扩散最小化,层间绝缘层150可以被图案化以仅与LTPS薄膜晶体管130交叠。因此,具有相对高氢含量的层间绝缘层150的面积减小。因此,可以使氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141尽可能少地暴露于氢。

[0094] 再次参照图1,氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141设置在氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极绝缘层160上。氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141由金属氧化物形成,并且可以由诸如IGZO的各种金属氧化物形成。氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141可以通过在氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极绝缘层160上沉积金属氧化物,对其进行热处理以进行稳定化以及图案化该金属氧化物形成。

[0095] 参照图1,源电极142和漏电极143直接形成在氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141上。氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141通过欧姆接触电连接至源电极142和漏电极143。因此,氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141不一定需要导电处理。稍后将描述氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141的制造过程。

[0096] 参照图1, LTPS薄膜晶体管130的源电极132和漏电极133以及氧化物半导体薄膜晶体管140的源电极142和漏电极143设置在其上设置氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141的氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极绝缘层160上。LTPS薄膜晶体管130的源电极132和漏电极133以及氧化物半导体薄膜晶体管140的源电极142和漏电极143可以由导电金属材料形成, 并且可以形成为包括例如钛(Ti)/铝(Al)/钛(Ti)的三层结构。

[0097] LTPS薄膜晶体管130的源电极132和漏电极133分别通过形成在LTPS薄膜晶体管130的栅极绝缘层112、LTPS薄膜晶体管130的层间绝缘层150以及氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极绝缘层160中的接触孔连接至LTPS薄膜晶体管130的有源层131的源极区域SA和漏极区域DA。此外, 氧化物半导体薄膜晶体管140的源电极142和漏电极143分别连接至氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141的两侧。

[0098] LTPS薄膜晶体管130的源电极132和漏电极133以及氧化物半导体薄膜晶体管140的源电极142和漏电极143可以通过相同的工艺在相同的处理下形成。也就是说, 在氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极绝缘层160上形成源极/漏极材料层, 并且对源极/漏极材料层进行图案化以在相同的处理下形成LTPS薄膜晶体管130的源电极132和漏电极133以及氧化物半导体薄膜晶体管140的源电极142和漏电极143。因此, LTPS薄膜晶体管130的源电极132和漏电极133以及氧化物半导体薄膜晶体管140的源电极142和漏电极143可以由相同的材料形成为相同的厚度。由于LTPS薄膜晶体管130的源电极132和漏电极133以及氧化物半导体薄膜晶体管140的源电极142和漏电极143通过相同的工艺在相同的处理下形成, 所以处理时间可以减少并且掩模数量可以减少。因此, 也可以降低加工成本。

[0099] 参照图1, 钝化层170设置在LTPS薄膜晶体管130和氧化物半导体薄膜晶体管140上。钝化层170是配置成保护LTPS薄膜晶体管130和氧化物半导体薄膜晶体管140的绝缘层。此外, 钝化层170还可以用于阻止从LTPS薄膜晶体管130和氧化物半导体薄膜晶体管140上方扩散的氢。在钝化层170中, 形成有通过其使LTPS薄膜晶体管130的源电极132露出的接触孔。

[0100] 将参照图3A和图3B更详细地描述钝化层170。

[0101] 图3A是用于说明根据本公开的实施方案的包括多种类型的薄膜晶体管的有机发光显示装置中从封装单元扩散的氢对氧化物半导体薄膜晶体管的影响的截面图。图3A所示的包括多种类型的薄膜晶体管的有机发光显示装置100与图1所示的有机发光显示装置100相同。

[0102] 参照图3A, 封装单元190设置在钝化层170上。封装单元190保护易受水分影响的有机发光元件180免于暴露于水分。封装单元190可以具有无机层191和193以及有机层192交替层叠的结构。图3A所示的封装单元190具有第一无机层191、有机层192和第二无机层193依次层叠的结构。在这种情况下, 第一无机层191和第二无机层193可以由诸如硅氮化物(SiN_x)的无机材料形成, 以有效地抑制水分渗透到有机发光元件180中。在本文中, 第一无机层191和第二无机层193需要形成在有机发光元件180上, 但是有机发光元件180非常容易受到高温的影响。因此, 通过诸如低温沉积的低温工艺来形成第一无机层191和第二无机层193。通过低温工艺形成的第一无机层191和第二无机层193的氢含量比通过高温工艺形成的无机层的高。因此, 在制造有机发光显示装置100之后, 氢可以如图3A所示从封装单元190的第一无机层191和第二无机层193扩散(如箭头所示)。然后, 扩散的氢可以到达氧化物半

导体薄膜晶体管140的有源层141。如果氢这样扩散到氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141中,则在氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141中可能发生还原,并且氧化物半导体薄膜晶体管140的阈值电压 V_{th} 可能改变。因此,在根据本公开的实施方案的有机发光显示装置100中,钝化层170形成为具有特定的层叠结构。将参照图3B更详细地描述钝化层170。

[0103] 图3B是图3A的区域A的放大图。

[0104] 参照图3B,钝化层170具有包括第一钝化层171和第二钝化层172的多层结构。具体地,第一钝化层171被设置成覆盖氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141、LTPS薄膜晶体管130的源电极132和漏电极133以及氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极绝缘层160。此外,第二钝化层172设置在第一钝化层171上。同时,第一钝化层171可以由硅氧化物(SiO_x)形成,并且第二钝化层172可以由硅氮化物(SiN_x)形成。钝化层170保护氧化物半导体薄膜晶体管140和LTPS薄膜晶体管130免受从钝化层170上方渗透的水分或氢的影响。

[0105] 通常使用的钝化层形成为硅氮化物(SiN_x)的单层。同时,钝化层170被设置成直接接触氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141。因此,硅氮化物(SiN_x)中所含的氢可以扩散到氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141中。因此,在根据本公开的实施方案的有机发光显示装置100中,由硅氧化物(SiO_x)形成的第一钝化层171设置成与氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141接触。此外,由硅氮化物(SiN_x)形成的第二钝化层172设置在第一钝化层171上。因此,可以有效地抑制从钝化层170上方扩散的氢。

[0106] 提供以下表1来说明通过根据比较例的钝化层和根据本公开的示例性实施方案的有机发光显示装置100的钝化层170来抑制氢扩散的效果。

[0107] [表1]

[0108]

	比较例		实施例1		实施例2	
氢等离子体处理	之前	之后	之前	之后	之前	之后
V_{th} 平均	0.27 V	-9.30 V	0.08 V	-4.63 V	0.53 V	0.46 V
V_{th} 变化	Δ 9.57V		Δ 4.71V		Δ 0.07V	

[0109] 比较例示出钝化层是单层,实施例1和2示出钝化层是双层。此外,在比较例中,钝化层由厚度为**2000Å**的硅氧化物(SiO_x)形成。在实施例1和2中,第一钝化层171由厚度为**1000Å**的硅氧化物(SiO_x)形成,并且第二钝化层172由厚度为**1000Å**的硅氮化物(SiN_x)形成。同时,在实施例1中,当沉积第二钝化层172时,不将氨(NH_3)气体作为注入源注入室中。在实施例2中,当沉积第二钝化层172时,将硅烷(SiH_4)气体和氨(NH_3)气体作为注入源注入室中,并将 $SiH_4:NH_3$ 的比例控制在1:6.5。此外,通过PECVD形成硅氧化物(SiO_x)层和硅氮化物(SiN_x)层。在全部比较例和实施例1和2中,氧化物半导体薄膜晶体管140设置在钝化层170的下方。此外,氧化物半导体薄膜晶体管140被制造成使得沟道区域的宽度为6 μm 并且长度为6 μm 。如上所述,在钝化层170形成在氧化物半导体薄膜晶体管140上之后,进行氢等离子

子体处理,以提供与来自封装单元190的氢扩散相同的效果。氢等离子体处理在5kW、3000sccm和60秒的加工条件下进行。在氢等离子体处理之前和之后,从比较例和实施例1和2的样品测量氧化物半导体薄膜晶体管140的阈值电压 V_{th} 。此外,示出了在氢等离子体处理之前的阈值电压 V_{th} 的平均值和在氢等离子体处理之后的阈值电压 V_{th} 的平均值。此外,还示出了平均值之间的变化。在这种情况下,样品是形成在单个母基板上的20个氧化物半导体薄膜晶体管。

[0110] 参照表1,证实在比较例中,氢等离子体处理之前和之后的阈值电压(V_{th})变化高达 $\Delta 9.57V$ 。在比较例中,仅由硅氧化物(SiO_x)形成的单层用作钝化层170以抑制从封装单元190扩散的氢。然而,从表1可以看出,如果仅由硅氧化物(SiO_x)形成的单层构成钝化层170,则氧化物半导体薄膜晶体管140的阈值电压 V_{th} 在氢等离子体处理之后极大地改变。

[0111] 在实施例1中,钝化层170包括由硅氧化物(SiO_x)形成的第一钝化层171和设置在第一钝化层171上并且由硅氮化物(SiN_x)形成的第二钝化层172以解决上述问题。此外,为了最小化来自硅氮化物(SiN_x)形成的第二钝化层172的氢的扩散,当沉积第二钝化层172时,仅使用硅烷(SiH_4)气体和氮(N_2)气体作为注入源但不使用氨(NH_3)气体。注入源是指要注入到PECVD系统的室中的材料,并且通过由等离子体分解的气体之间的反应形成薄膜。关于实施例1参照表1,可以看出,与比较例相比,阈值电压(V_{th})变化大大降低到 $\Delta 4.71V$ 。因此,可以看出,根据本公开的实施方案的有机发光显示装置100的钝化层170可以有效地抑制从封装单元190扩散的氢。

[0112] 实施例2中使用的结构或材料与实施例1中使用的相同,不同之处在于当沉积第二钝化层172时,使用硅烷(SiH_4)气体、氮(N_2)气体和氨(NH_3)气体作为注入源,并且硅烷(SiH_4)气体与氨(NH_3)气体的流量比为1:6.5。参照表1的实施例2,可以看出,与比较例相比,阈值电压(V_{th})变化极大地降低到 $\Delta 0.07V$ 。因此,可以看出,根据本公开的实施方案的有机发光显示装置100的钝化层170可以有效地抑制从封装单元190扩散的氢。

[0113] 此外,在不使用氨(NH_3)气体作为注入源的实施例1中,由硅氮化物(SiN_x)形成的第二钝化层172具有柱状晶体形状,使得第二钝化层172的膜密度减少。在其中使用硅烷(SiH_4)和氨(NH_3)气体作为注入源的实施例2中,第二钝化层172的膜密度增加。

[0114] 实施例2中的第二钝化层172与实施例1中的第二钝化层172相比具有高的膜密度和阻挡氢的优异性。参照表1,实施例2中氧化物半导体薄膜晶体管140的阈值电压(V_{th})变化低于实施例1中。因此,当沉积第二钝化层172时使用硅烷(SiH_4)气体和氨(NH_3)气体作为注入源的方法在氧化物半导体薄膜晶体管140的可靠性方面更有效。优选地,硅烷(SiH_4)气体与氨(NH_3)气体的比例可以为1:4.5或更大。如果硅烷(SiH_4)气体与氨(NH_3)气体的比例小于1:4.5,则氧化物半导体薄膜晶体管140的阈值电压 V_{th} 可能改变。用作注入源的硅烷(SiH_4)气体与氨(NH_3)气体的流量单位为sccm(标准立方厘米每分钟; cm^3 /分钟),其指每分钟流动1标准立方厘米气体的量。

[0115] 再次参照图1,存储电容器120设置在基板110上。存储电容器120包括设置在缓冲层111上的第一电极121和形成在LTPS薄膜晶体管130的栅极绝缘层112上的第二电极122。存储电容器120的第一电极121可以由与LTPS薄膜晶体管130的有源层131相同的材料在相同的处理下形成。因此,第一电极121可以与有源层131设置在相同的层上。可以对第一电极121应用导电处理,以用作存储电容器120的电极。此外,存储电容器120的第二电极122可以

由与LTPS薄膜晶体管130的栅电极134相同的材料在相同的处理下形成。因此,第二电极122可以与栅电极134设置在相同的层上。因此,存储电容器120可以在LTPS薄膜晶体管130的制造过程期间形成而没有任何额外的处理,这在加工成本和加工时间方面是高效的。为了增加存储电容器120的电容,还可以在氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极绝缘层160上形成存储电容器120的第三电极。第三电极可以由与氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141相同的材料通过相同的处理形成。因此,第三电极可以与有源层141设置在相同的层上。另外,第三电极可以由与LTPS薄膜晶体管130的源电极132和漏电极133或氧化物半导体薄膜晶体管140的源电极142和漏电极143相同的材料通过相同的处理形成。

[0116] 参照图1,外覆层113设置在钝化层170上。外覆层113是配置成使氧化物半导体薄膜晶体管140和LTPS薄膜晶体管130的上部平坦化的绝缘层,并且可以由有机材料形成。为了便于说明,图1示出了外覆层113下方的各种绝缘层的所有上部都被平坦化。然而,实际上,可能存在由氧化物半导体薄膜晶体管140和LTPS薄膜晶体管130的部件或异物引起的台阶。因此,通过使氧化物半导体薄膜晶体管140和LTPS薄膜晶体管130的上部平坦化或者使其上设置有机发光元件180的表面上的台阶最小化,有机发光元件180可以形成为具有更多可靠性。此外,外覆层113可以减小LTPS薄膜晶体管130的源电极132与阳极181之间的电容。在外覆层113中,形成通过其LTPS薄膜晶体管130的源电极132露出并且连接至阳极181的接触孔。

[0117] 参照图1,有机发光元件180设置在外覆层113上。有机发光元件180包括:阳极181,其形成在外覆层113上并且电连接至LTPS薄膜晶体管130的源电极132;设置在阳极181上的有机层182;以及形成在有机层182上的阴极183。此外,阳极181可以包括:反射层,其被配置成将从有机层182发射的光朝向封装单元190反射;以及透明导电层,其被配置成向有机层182提供空穴。有机层182被配置成发射特定颜色的光,并且可以包括红色有机发光层、绿色有机发光层、蓝色有机发光层和白色有机发光层之一。如果有机层182包括白色有机发光层,则可以在有机发光元件180上设置配置成将来自白色有机发光层的白色光转换为不同颜色的光的滤色器。此外,有机层182还可以包括除有机发光层之外的各种有机层,例如空穴传输层、空穴注入层、电子注入层、电子传输层等。

[0118] 参照图1,在外覆层113上设置有堤部114以覆盖阳极181的两端。堤部114通过分隔显示区域中的相邻像素区域来限定像素区域。

[0119] 图4A是用于说明根据本公开的另一实施方案的包括多种类型的薄膜晶体管的有机发光显示装置的截面图。图4B是图4A的区域A的放大图。图4A和4B所示的有机发光显示装置400与图1所示的有机发光显示装置100基本相同,不同之处在于氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极绝缘层460和钝化层470改变。因此,将省略其冗余描述。

[0120] 参照图4A和图4B,氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极绝缘层460包括第一栅极绝缘层461和在第一栅极绝缘层461上的第二栅极绝缘层462。由于第二栅极绝缘层462设置在第一栅极绝缘层461上,所以第二栅极绝缘层462与氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141接触。在这种情况下,第一栅极绝缘层461和第二栅极绝缘层462可以由硅氧化物(SiO_x)形成,并且第二栅极绝缘层462的氢含量可以比第一栅极绝缘层461的低。因此,栅极绝缘层460的与氧化物半导体有源层141接触的部分(例如,与第二栅极绝缘层462对应的部分)的氢含量可以比栅极绝缘层460的与有源层141间隔开的部分(例如,与第一栅极绝缘层461对

应的部分)的低。

[0121] 可以调整用于沉积第一栅极绝缘层461和第二栅极绝缘层462的注入源的量,以形成如上所述氢含量彼此不同的第一栅极绝缘层461和第二栅极绝缘层462。例如,可以调整硅烷(SiH_4)气体的量。也就是说,可以将用于沉积第二栅极绝缘层462的硅烷(SiH_4)气体的量调整成小于用于沉积第一栅极绝缘层461的硅烷(SiH_4)气体的量。然后,通过例如低氢处理进行第二栅极绝缘层462的沉积处理。第二栅极绝缘层462的沉积过程中的硅烷(SiH_4)气体的量被设定成小于第一栅极绝缘层461的沉积过程中的硅烷(SiH_4)气体的量。因此,第二栅极绝缘层462的沉积过程需要比第一栅极绝缘层461的沉积过程更长的时间。因此,在第二栅极绝缘层462的沉积过程中,原子更密集地沉积,使得第二栅极绝缘层462的膜密度比第一栅极绝缘层461的高。因此,栅极绝缘层460的接触有源层141的部分(例如,对应于第二栅极绝缘层462)的膜密度可以比栅极绝缘层460的与有源层141间隔开的部分(例如,对应于第一栅极绝缘层461)的高。因此,即使第一栅极绝缘层461和第二栅极绝缘层462由相同的材料形成,第二栅极绝缘层462的膜密度也比第一栅极绝缘层461的高。因此,可以更有效地抑制氢从氧化物半导体薄膜晶体管140的下方扩散到氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141中。此外,如果用于沉积第二栅极绝缘层462的硅烷(SiH_4)的量被调整成使第二栅极绝缘层462的氢含量比第一栅极绝缘层461的低,则可以进一步降低氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141暴露于氢的程度。因此,可以使氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141的还原和氧化物半导体薄膜晶体管140的阈值电压 V_{th} 的变化最小化。此外,还可以提高氧化物半导体薄膜晶体管140的偏置温度应力(BTS)。

[0122] 同时,电子可以被捕获在氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极绝缘层460与氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141之间的界面中。为了解决这种电子捕获,可以在氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141下方设置具有高膜密度的层。因此,膜密度比第一栅极绝缘层461的高的第二栅极绝缘层462可以设置在氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141下方,以抑制上述电子捕获。同时,可以通过改变第一栅极绝缘层461的组成来控制氧化物半导体薄膜晶体管140的阈值电压 V_{th} 。因此,栅极绝缘层460可以形成为如上所述的多层结构。

[0123] 钝化层470可以包括第三钝化层473、第三钝化层473上的第一钝化层171以及第一钝化层171上的第二钝化层172。由于第三钝化层473设置在第一钝化层171下方,所以第三钝化层473接触氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141。在这种情况下,第三钝化层473和第一钝化层171可以由硅氧化物(SiO_x)形成,并且第三钝化层473的氢含量可以比第一钝化层171的低。因此,钝化层470的与氧化物半导体有源层141接触的部分(例如,与第三钝化层473对应的部分)的氢含量可以比钝化层470与有源层141间隔开的部分(例如,与第一钝化层171对应)的低。

[0124] 可以调整用于沉积第一钝化层171和第三钝化层473的注入源的量以形成如上所述氢含量彼此不同的第一钝化层171和第三钝化层473。例如,可以调整硅烷(SiH_4)气体的量。也就是说,可以将用于沉积第三钝化层473的硅烷(SiH_4)气体的量调整成小于用于沉积第一钝化层171的硅烷(SiH_4)气体的量。然后,通过低氢处理进行第三钝化层473的沉积过程。第三钝化层473的沉积过程中的硅烷(SiH_4)气体的量被设定为小于第一钝化层171的沉积过程中硅烷(SiH_4)气体的量。因此,第三钝化层473的沉积过程需要比第一钝化层171的

沉积过程更长的时间。因此,在第三钝化层473的沉积过程中,原子更密集地沉积,使得第三钝化层473的膜密度比第一钝化层171的高。因此,即使第一钝化层171和第三钝化层473由相同的材料形成,第三钝化层473的膜密度也比第一钝化层171的高。因此,钝化层470的与氧化物半导体有源层141接触的部分(例如,与第三钝化层473对应的部分)的氢含量可以比钝化层470的与有源层141间隔开的部分(例如,与第一钝化层171对应)的低。因此,可以进一步抑制氢从氧化物半导体薄膜晶体管140的上方扩散到氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141中。此外,第三钝化层473的氢含量低于第一钝化层171。因此,当第三钝化层473设置在第一钝化层171下方时,可以使氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141暴露于氢最小化。因此,可以抑制氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141的还原和氧化物半导体薄膜晶体管140的阈值电压 V_{th} 的变化。此外,也可以提高氧化物半导体薄膜晶体管140的偏置温度应力(BTS)。

[0125] 图5是用于说明根据本公开的另一实施方案的包括多种类型的薄膜晶体管的有机发光显示装置的截面图。图5所示的有机发光显示装置100与图1所示的有机发光显示装置100基本相同,不同之处在于添加了中间电极519,修改了存储电容器520,并且外覆层包括两层513和515。因此,将省略其冗余描述。

[0126] 参照图5,在根据本公开的另一实施方案的有机发光显示装置500中,添加附加的金属层523、524和519,使得可以增加存储电容器520的电容,并且可以降低线电阻。另外,可以减小非显示区域(边框区域)的宽度。

[0127] 存储电容器520包括依次层叠的第一电极121、第二电极122、第三电极523和第四电极524。存储电容器520的第一电极121可以由与LTPS薄膜晶体管130的有源层131相同的材料在相同的处理下形成。存储电容器520的第二电极122可以由与氧化物半导体薄膜晶体管140的栅电极144和LTPS薄膜晶体管130的栅电极134相同的材料在相同的处理下形成。另外,存储电容器520的第三电极523可以由与氧化物半导体薄膜晶体管140的源电极142和漏电极143以及LTPS薄膜晶体管130的源电极132和漏电极133相同的材料在相同的处理下形成。存储电容器520的第四电极524可以使用附加金属材料形成在第一外覆层513上。第一外覆层513可以由与图1所示的外覆层113相同的材料形成,并且可以减小在LTPS薄膜晶体管130的源电极132与中间电极519之间形成的寄生电容。此外,在存储电容器520中,使用第一电极121和第二电极122作为两个端子的电容器、使用第二电极122和第三电极523作为两个端子的电容器以及使用第三电极523和第四电极524作为两个端子的电容器可以彼此并联连接。因此,可以增加存储电容器520的电容。

[0128] 然后,中间电极519设置在第一外覆层513上。中间电极519通过钝化层170和第一外覆层513中的接触孔连接至LTPS薄膜晶体管130的源电极132。在存储电容器520的中间电极519和第四电极524上设置有配置成使中间电极519和存储电容器520的第四电极524的上部平坦化的第二外覆层515。第二外覆层515可以执行与图1所示的外覆层113相同的功能。中间电极519可以由与存储电容器520的第四电极524相同的附加金属材料形成。在根据本公开的另一实施方案的有机发光显示装置500中,可以使用附加的金属材料来减少设置有多个像素的区域中的线电阻。也就是说,被配置成传送相同信号的线路可以使用附加的金属材料形成为多层结构。因此,线路可以并联连接,从而可以降低线电阻。

[0129] 同样地,也可以减少设置在非显示区域中的各种线路的线电阻。设置在非显示区

域中的线路由与设置在显示区域中的各种电极和线路相同的材料形成。因此,设置在非显示区域中的各种线路的设计受到限制,并且对降低线路的线电阻存在限制。然而,在根据本公开的另一实施方案的有机发光显示装置500中,在显示区域中另外使用的附加金属材料也设置在非显示区域中。因此,设置在非显示区域中的各种线路可以形成被配置成通过多个层传送相同信号的多层结构。因此,线电阻可以降低。此外,在根据本公开的另一实施方案的有机发光显示装置500中,在显示区域中另外使用的附加金属材料也设置在非显示区域中。因此,配置成传送不同信号的线路可以设置成彼此交叠。因此,非显示区域的宽度可以减小,从而可以提供具有改进的窄边框的有机发光显示装置500。

[0130] 在一些实施方案中,可以在第一外覆层513上设置配置成保护存储电容器520的中间电极519和第四电极524的附加钝化层,以覆盖存储电容器520的中间电极519和第四电极524。在图5所示的有机发光显示装置500中,两个外覆层513和515连续地设置在钝化层170上。然而,在一些实施方案中,可以设置第二钝化层而不是图5所示的第一外覆层513,使得可以连续地设置两个钝化层。

[0131] 图6A是用于说明根据本公开的实施方案的包括多种类型的薄膜晶体管的有机发光显示装置中的基板和缓冲层的效果的截面图。图6A所示的有机发光显示装置100与图1所示的有机发光显示装置100基本上相同。因此,将省略其冗余描述。

[0132] 如上所述,有机发光显示装置100的基板110可以由诸如聚酰亚胺(PI)的塑料材料形成。含有硅氮化物(SiN_x)的缓冲层111可以设置在基板110上。因此,来自基板110或缓冲层111的氢或水分可以向上移动并且影响LTPS薄膜晶体管130的有源层131和氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141。

[0133] 此外,如果基板110由塑料材料形成,则在制造过程期间用于支承基板110的支承基板接合至基板110的下侧。在这种情况下,在基板110与支承基板之间设置牺牲层。在制造过程完成之后,可以通过激光剥离过程将基板110和支承基板分开。形成在基板110上的LTPS薄膜晶体管130的有源层131和氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141可能被激光剥离过程期间辐照的激光损坏。

[0134] 此外,由于由基板110和牺牲层引起的电流下降,LTPS薄膜晶体管130和氧化物半导体薄膜晶体管140的阈值电压 V_{th} 可能改变。具体地,由于从外部入射的激光和光而在牺牲层中发生负电荷捕获,并且来自基板110中的塑料材料(例如聚酰亚胺(PI))的正电荷朝向牺牲层移动。因此,基板110的表面上的电势增加,并且LTPS薄膜晶体管130和氧化物半导体薄膜晶体管140的阈值电压 V_{th} 可能沿正向方向偏移。阈值电压 V_{th} 的这种偏移降低了有机发光显示装置100的可靠性。

[0135] 参照图6A,在氧化物半导体薄膜晶体管140中,栅电极144设置在有源层141下方。因此,栅电极144可以阻挡上述的氢或水分,并且还阻挡在激光剥离过程期间辐照的激光。此外,也可以抑制当基板110的表面上的电势增加时可能发生的氧化物半导体薄膜晶体管的阈值电压 V_{th} 的偏移。然而,图6A所示的LTPS薄膜晶体管130的有源层131暴露于所有上述危险。因此,根据本公开的各种实施方案的有机发光显示装置100还可以包括底部屏蔽金属(BSM)。

[0136] 图6B和图6C是根据本公开的各种实施方案的各自包括多种类型的薄膜晶体管的有机发光显示装置的截面图。图6B所示的有机发光显示装置600B与图1所示的有机发光显

示装置100基本相同,不同之处在于还设置了BSM 617和有源缓冲部618。因此,将省略其冗余描述。图6C所示的有机发光显示装置600C与图1所示的有机发光显示装置100基本相同,不同之处在于还设置了BSM 617和有源缓冲部618,并且LTPS薄膜晶体管130的源电极132连接至BSM 617。因此,将省略其冗余描述。

[0137] 参照图6B,BSM 617设置在缓冲层111上。BSM 617可以设置在缓冲层111上,以与LTPS薄膜晶体管130的有源层131交叠。在截面图中,BSM 617的宽度可以比LTPS薄膜晶体管130的有源层131的大。BSM 617可以由各种金属材料形成。在图6B所示的有机发光显示装置600B中,BSM 617可以浮置,使得电压可以不被施加到BSM 617。

[0138] 配置成将BSM 617与LTPS薄膜晶体管130的有源层131绝缘的有源缓冲部618设置在BSM 617上。有源缓冲部618可以由与缓冲层111相同的材料形成。例如,有源缓冲部618可以形成成为硅氮化物(SiNx)或硅氧化物(SiOx)的单层或者包括交替层叠的硅氮化物(SiNx)和硅氧化物(SiOx)的多层。

[0139] 参照图6C,BSM 617设置在缓冲层111上,并且有源缓冲部618设置在BSM 617上。此外,LTPS薄膜晶体管630的源电极632通过接触孔连接至BSM 617。因此,相同的电压被施加至LTPS薄膜晶体管630的源电极632和BSM 617。图6C示出了BSM 617连接至LTPS薄膜晶体管630的源电极632。然而,BSM 617可以连接至LTPS薄膜晶体管630的栅电极134或LTPS薄膜晶体管630的漏电极133。因此,可以将相同的电压施加至LTPS薄膜晶体管630的栅电极134和BSM 617,或施加至LTPS薄膜晶体管630的漏电极133和BSM 617。另外,可以通过用于施加恒定电压的单独的线路将期望的恒定电压施加至BSM 617。

[0140] 在根据本公开的各种实施方案的有机发光显示装置600B和600C中,可以使用如图6B所示浮置的BSM 617,或者还可以包括图6C所示的配置成被施加特定电压的BSM 617。因此,在激光剥离过程期间辐照的激光和氢或水分可以被BSM 617阻挡。另外,也可以通过BSM 617抑制当基板110表面上的电势增加时可能发生的LTPS薄膜晶体管130的阈值电压 V_{th} 的偏移。

[0141] 图7是根据本公开的实施方案的制造包括多种类型的薄膜晶体管的有机发光显示装置的方法的示意图。图8A至图8I是制造根据本公开的实施方案的包括多种类型的薄膜晶体管的有机发光显示装置的方法的工艺截面图。图7和图8A至图8I是制造图1所示的有机发光显示装置100的方法的流程图和工艺截面图。因此,将省略其冗余描述。

[0142] 首先,在基板110上形成缓冲层111(S1000)。

[0143] 参照图8A,在基板110的表面上沉积缓冲层111。具体地,缓冲层111可以通过沉积硅氮化物(SiNx)或硅氧化物(SiOx)中的任意一种形成成为单层或通过交替层叠硅氮化物(SiNx)和硅氧化物(SiOx)形成成为多层。另外,缓冲层111可以通过选择具有不同特性(例如密度等)的硅氮化物(SiNx)或硅氧化物(SiOx)中的任意一种来形成成为多层。

[0144] 然后,在缓冲层111上形成LTPS薄膜晶体管130的有源层131和存储电容器120的第一电极121(S1010)。

[0145] 参照图7和图8A,通过在其上沉积a-Si材料(S1011)而在缓冲层111的表面上形成非晶硅(a-Si)层891,并且对a-Si层891进行脱氢处理(S1012)。如果在a-Si层891中存在大量的氢,则在作为随后过程的结晶处理(S1013)期间,a-Si层891中的氢可能爆炸(expIode),这可能导致缺陷。因此,在形成a-Si层891之后和在进行结晶处理(S1013)之前

进行作为用于从a-Si层891移除氢的处理的脱氢处理。

[0146] 然后,在完成脱氢处理(S1012)之后,对a-Si层891进行结晶处理(S1013)。结晶处理是使a-Si层891中的非晶硅(a-Si)结晶成多晶硅的处理。例如,结晶处理可以通过准分子激光退火(ELA)进行。

[0147] 然后,参照图7和图8B,对结晶的a-Si层891进行图案化以形成LTPS薄膜晶体管130的有源层131和存储电容器120的第一电极121(S1014)。

[0148] 然后,形成LTPS薄膜晶体管130的栅极绝缘层112(S1020),并且形成LTPS薄膜晶体管130的栅电极134、氧化物半导体薄膜晶体管140的栅电极144和存储电容器120的第二电极122(S1030)。

[0149] 参照图8C,在LTPS薄膜晶体管130的有源层131和存储电容器120的第一电极121上形成LTPS薄膜晶体管130的栅极绝缘层112。具体地,LTPS薄膜晶体管130的栅极绝缘层112可以通过层叠硅氮化物(SiNx)或硅氧化物(SiOx)中的任意一种形成为单层,或者可以通过交替层叠硅氮化物(SiNx)和硅氧化物(SiOx)来形成为多层。另外,栅极绝缘层112可以通过选择具有不同特性(例如密度等)的硅氮化物(SiNx)或硅氧化物(SiOx)中的任意一种来形成为多层。

[0150] 然后,在LTPS薄膜晶体管130的栅极绝缘层112上沉积栅电极材料,然后对其图案化以形成LTPS薄膜晶体管130的栅电极134、氧化物半导体薄膜晶体管140的栅电极144和存储电容器120的第二电极122。栅电极材料可以包括诸如钼(Mo)的各种金属材料。

[0151] 然后,使用LTPS薄膜晶体管130的栅电极134作为掩模对LTPS薄膜晶体管130的有源层131进行掺杂处理(S1040)。

[0152] 参照图8D,使用LTPS薄膜晶体管130的栅电极134作为掩模将杂质注入到设置在LTPS薄膜晶体管130的栅电极134下方的LTPS薄膜晶体管130的有源层131中。因此,可以限定LTPS薄膜晶体管130的源极区域SA和漏极区域DA,即掺杂区域。可以根据P-MOS薄膜晶体管、N-MOS薄膜晶体管或C-MOS薄膜晶体管以各种方式限定掺杂区域。例如,在N-MOS薄膜晶体管的情况下,可以首先形成高密度掺杂区域,然后可以形成低密度掺杂区域。具体地,可以使用尺寸比LTPS薄膜晶体管130的栅电极134的尺寸更大的光致抗蚀剂来限定高密度掺杂区域。然后,可以移除光致抗蚀剂,并且可以使用LTPS薄膜晶体管130的栅电极134作为掩模来限定低密度掺杂区域(LDD)。

[0153] 在一些实施方案中,可以在形成LTPS薄膜晶体管130的栅极绝缘层112之前限定包括源极区域SA和漏极区域DA的掺杂区域。也就是说,就在LTPS薄膜晶体管130的有源层131和存储电容器120的第一电极121形成之后,也可以使用光致抗蚀剂来掺杂杂质。在这种情况下,存储电容器120的第一电极121可以掺杂杂质。

[0154] 然后,在LTPS薄膜晶体管130的栅电极134、氧化物半导体薄膜晶体管140的栅电极144和存储电容器120的第二电极122上形成LTPS薄膜晶体管130的层间绝缘层150(S1050)。

[0155] 参照图8E,可以通过在其上沉积硅氮化物(SiNx)而在LTPS薄膜晶体管130的栅电极134、氧化物半导体薄膜晶体管140的栅电极144和存储电容器120的第二电极122上形成LTPS薄膜晶体管130的层间绝缘层150。LTPS薄膜晶体管130的层间绝缘层150可以由具有高氢含量的无机膜形成,以在随后的LTPS薄膜晶体管130的有源层131的加氢处理期间向LTPS薄膜晶体管130的有源层131提供氢。

[0156] 然后,对LTPS薄膜晶体管130的有源层131进行活化处理(S1060),并且对LTPS薄膜晶体管130的有源层131进行加氢处理(S1070)。

[0157] 如图8E所示,在由硅氮化物(SiN_x)形成层间绝缘层150之后,在形成氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极绝缘层160之前,对LTPS薄膜晶体管130的有源层131进行活化处理。在进行活化处理之后,对LTPS薄膜晶体管130的有源层131进行加氢处理。加氢处理可以在形成氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极绝缘层160之前和之后进行。

[0158] 关于对LTPS薄膜晶体管130的有源层131的活化处理,由于对LTPS薄膜晶体管130的有源层131的掺杂处理而注入的杂质(掺杂剂)是无规存在(randomly present)的。因此,对LTPS薄膜晶体管130的有源层131的活化处理是将杂质定位在硅(Si)晶格中的处理。此外,对LTPS薄膜晶体管130的有源层131的掺杂处理是将杂质人工注入有源层中的处理。因此,由于对LTPS薄膜晶体管130的有源层131的掺杂处理,硅(Si)可能被损坏。因此,可以对LTPS薄膜晶体管130的有源层131进行活化处理以修复对硅(Si)的损坏。例如,可以在约480℃至约550℃的温度下进行约120秒的活化处理。

[0159] 关于对LTPS薄膜晶体管130的有源层131的加氢处理,如果多晶硅具有空位,则其性能劣化。因此,对LTPS薄膜晶体管130的有源层131的加氢处理是用氢填充多晶硅的空位的过程。通过热处理使LTPS薄膜晶体管130的层间绝缘层150中所含的氢进行扩散来进行对LTPS薄膜晶体管130的有源层131的加氢处理。例如,可以在约350℃至约420℃的温度下进行约3000秒的加氢处理。对LTPS薄膜晶体管130的有源层131的加氢处理可以稳定化LTPS薄膜晶体管130的有源层131。

[0160] 然后,在LTPS薄膜晶体管130的层间绝缘层150上形成氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极绝缘层160(S1080)。然后,在氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极绝缘层160上形成氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141(S1090)。另外,可以在形成LTPS薄膜晶体管130的层间绝缘层150之后进行对LTPS薄膜晶体管130的加氢处理。

[0161] 参照图8F,可以在LTPS薄膜晶体管130的层间绝缘层150上形成氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极绝缘层160。氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极绝缘层160可以由硅氧化物(SiO_x)形成,以抑制来自LTPS薄膜晶体管130的层间绝缘层150的氢扩散到氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141中。

[0162] 然后,在氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极绝缘层160上沉积金属氧化物(例如铟镓锌氧化物(以下称为“IGZO”))(S1091),以形成IGZO层892。图8F示出了假定氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141由各种金属氧化物中的IGZO形成而形成IGZO层892。然而,本公开不限于此。也可以使用其他金属氧化物替代IGZO。

[0163] IGZO的沉积在高温下进行。因此,在IGZO的沉积期间,IGZO可能结晶。如果在室温下沉积IGZO,则IGZO可能是非晶状态。然而,如果IGZO在高温下沉积,则铟(In)、镓(Ga)和锌(Zn)具有层结构并且形成网络。此外,由于IGZO在高温下结晶,所以IGZO层892内的氧空位减少。如果在IGZO层892内存在大量的氧空位,则发生隧穿,使IGZO层892变成导电的。因此,当IGZO沉积时,在高温下进行结晶。因此,可以提高氧化物半导体薄膜晶体管140的BTS,并且可以提高可靠性。

[0164] 然后,对IGZO层892进行热处理以使IGZO层892稳定化(S1092)。然后,如图8G所示,对IGZO层892进行图案化(S1093),以形成氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141。

[0165] 然后,如图8H所示,在LTPS薄膜晶体管130的栅极绝缘层112和层间绝缘层150以及氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极绝缘层160中形成接触孔(S1100)。然后,形成LTPS薄膜晶体管130的源电极132和漏电极133以及氧化物半导体薄膜晶体管140的源电极142和漏电极143(S1110)。

[0166] 在LTPS薄膜晶体管130的栅极绝缘层112和层间绝缘层150以及氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极绝缘层160中形成接触孔之后,可以通过在氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极绝缘层160和有源层上沉积和图案化源电极材料和漏电极材料而形成LTPS薄膜晶体管130的源电极132和漏电极133以及氧化物半导体薄膜晶体管140的源电极142和漏电极143。LTPS薄膜晶体管130的源电极132和漏电极133以及氧化物半导体薄膜晶体管140的源电极142和漏电极143可以形成为包括钛(Ti)/铝(Al)/钛(Ti)的三层结构。在这种情况下,可以通过干法蚀刻进行图案化处理。

[0167] 在一些实施方案中,干法蚀刻可以以两个步骤进行,以抑制对氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141的损坏。例如,初级干法蚀刻可以以高蚀刻速率进行并且次级干法蚀刻可以以低蚀刻速率进行。通过这样以两个步骤进行干法蚀刻,可以减少对氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141的损坏。

[0168] 然后,如图8I所示,形成覆盖LTPS薄膜晶体管130和氧化物半导体薄膜晶体管140的钝化层170(S1120)。在钝化层170上形成外覆层113(S1130),并且在外覆层113上形成有机发光元件180(S1140)。然后,在有机发光元件180上形成封装单元190(S1150)。钝化层170可以如上所述形成为双层结构。

[0169] 图9是根据本公开的又一实施方案的包括多种类型的薄膜晶体管的有机发光显示装置的截面图。图9所示的有机发光显示装置900与图1所示的有机发光显示装置100基本相同,不同之处在于氧化物半导体薄膜晶体管940的栅电极944的位置改变,并且LTPS薄膜晶体管130的层间绝缘层950和氧化物半导体薄膜晶体管940的栅极绝缘层960改变。因此,将省略其冗余描述。

[0170] 参照图9,LTPS薄膜晶体管130的层间绝缘层950设置在LTPS薄膜晶体管130的栅电极134上。层间绝缘层950可以形成为单层或者可以形成为彼此具有不同的特性的两层或更多层。例如,层间绝缘层950可以形成为硅氮化物(SiNx)的单层或包括由硅氮化物(SiNx)形成的至少一层的多层。

[0171] 氧化物半导体薄膜晶体管940的栅电极944设置在LTPS薄膜晶体管130的层间绝缘层950上。氧化物半导体薄膜晶体管940的栅电极944由金属材料形成。例如,栅电极944可以由与LTPS薄膜晶体管130的栅电极134相同的材料形成。

[0172] 由硅氧化物(SiOx)形成的氧化物半导体薄膜晶体管940的栅极绝缘层960设置在氧化物半导体薄膜晶体管940的栅电极944上。此外,氧化物半导体薄膜晶体管940的有源层141设置在氧化物半导体薄膜晶体管940的栅极绝缘层960上。

[0173] 在根据本公开的又一示例性实施方案的有机发光显示装置900中,仅形成为单层的栅极绝缘层960设置在氧化物半导体薄膜晶体管940的有源层141与栅电极944之间。也就是说,在根据本公开的又一实施方案的有机发光显示装置900中,可以独立地调制氧化物半导体薄膜晶体管940的栅极绝缘层960。因此,无论其他部件如何,都可以单独地控制氧化物半导体薄膜晶体管940的特性。更具体地,氧化物半导体薄膜晶体管940的导通电流受到氧

化物半导体薄膜晶体管940的有源层141与栅电极之间的距离的影响。同时,如果在氧化物半导体薄膜晶体管940的有源层141与栅电极之间另外设置除氧化物半导体薄膜晶体管940的栅极绝缘层960之外的任何层,则氧化物半导体薄膜晶体管940的导通电流可能发生变化。在此情况下,对控制氧化物半导体薄膜晶体管940的有源层141与栅电极之间的距离以仅改善氧化物半导体薄膜晶体管940的导通电流存在限制。然而,在根据本公开的又一实施方案的有机发光显示装置900中,仅栅极绝缘层960设置在氧化物半导体薄膜晶体管940的有源层141与栅电极之间。因此,可以独立地控制氧化物半导体薄膜晶体管940的有源层141与栅电极之间的距离,并且因此可以减小氧化物半导体薄膜晶体管940的有源层141与栅电极之间的距离。因此,可以提高氧化物半导体薄膜晶体管940的导通电流。此外,由于单独使用氧化物半导体薄膜晶体管940的栅极绝缘层960,因此也可以提高设计的自由度。

[0174] 在图9所示的有机发光显示装置900中,存储电容器120包括第一电极121和第二电极122,但不限于此。存储电容器120还可以包括第三电极或第四电极。例如,存储电容器120的第三电极可以设置在LTPS薄膜晶体管130的层间绝缘层950上。在这种情况下,第三电极可以通过与氧化物半导体薄膜晶体管940的栅电极944相同的工艺由相同的材料形成。另外,可以在氧化物半导体薄膜晶体管940的栅极绝缘层960上设置存储电容器120的第四电极。在这种情况下,第四电极可以通过与氧化物半导体薄膜晶体管940的源电极142和漏电极143相同的工艺由相同的材料来形成。因此,由于还设置了存储电容器120的第三电极或第四电极,所以存储电容器120的电容值可以增加。此外,存储电容器120可以在LTPS薄膜晶体管130或氧化物半导体薄膜晶体管940的制造过程期间形成而无需任何额外的处理,这在处理成本和处理时间方面是有效的。

[0175] 此外,上述有机发光显示装置100、400、500、600B和600C的结构可以应用于图9所示的有机发光显示装置900。例如,图5所示的有机发光显示装置500的多个外覆层513和515以及附加的金属层519、524和523可以应用于有机发光显示装置900。另外,图6B和6C所示的有机发光显示装置600B和600C的BSM 617也可以应用于有机发光显示装置900。

[0176] 图7示出了在制造根据本公开的实施方案的包括多种类型的薄膜晶体管的有机发光显示装置的方法中,分别进行对LTPS薄膜晶体管130的有源层131的活化处理和加氢处理和对氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141的热处理。然而,可以在相同的处理下进行对LTPS薄膜晶体管130的有源层131的活化处理和加氢处理以及对氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141的热处理。也就是说,通过控制对氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141的热处理中的处理温度,可以将对LTPS薄膜晶体管130的有源层131的活化处理和加氢处理连同对氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141的热处理一起进行。如果进行这样的处理,则虽然可能增加氢对氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141的影响,但是多个过程可以集成到单个过程中。因此,可以更加简化制造过程。

[0177] 如上所述,如果分别进行对LTPS薄膜晶体管130的有源层131的活化处理和加氢处理以及对氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141的热处理,则对LTPS薄膜晶体管130的有源层131的活化处理和加氢处理需要在形成氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141之前进行。在这种情况下,可以在形成LTPS薄膜晶体管130的层间绝缘层150并且仅对LTPS薄膜晶体管130的有源层131进行活化处理之后形成氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极绝缘层160。然后,可以对LTPS薄膜晶体管130的有源层131进行加氢处理(实施例1)。另外,可以

在形成LTPS薄膜晶体管130的层间绝缘层150并且对LTPS薄膜晶体管130的有源层131进行所有活化处理和加氢处理之后形成氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极绝缘层160(实施例2)。可替代地,可以在全部形成LTPS薄膜晶体管130的层间绝缘层150和氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极绝缘层160之后对LTPS薄膜晶体管130的有源层131进行活化处理和加氢处理(比较例)。在制造根据本公开的实施方案的有机发光显示装置的方法中,在形成氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极绝缘层160之前对LTPS薄膜晶体管130的有源层131进行活化处理。因此,可以使氢对氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141的影响最小化。将参照图10A至图10C和图11提供更详细的说明。

[0178] 图10A是根据比较例的制造包括多种类型的薄膜晶体管的有机发光显示装置的方法中的LTPS薄膜晶体管的活化处理和加氢处理的示意流程图。图10B和图10C是根据本公开的实施方案和另一实施方案的制造包括多种类型的薄膜晶体管的有机发光显示装置的方法中的LTPS薄膜晶体管的活化处理和加氢处理的示意流程图。图11是用于说明在根据本公开的实施方案和比较例的制造包括多种类型的薄膜晶体管的有机发光显示装置的方法中由LTPS薄膜晶体管的活化处理和加氢处理引起的 V_{th} 图(V_{th} MAP)和 V_{th} 变化而提供的表格。

[0179] 图10A是上述比较例的流程图。图10B是上述实施例1的流程图。图10C是本公开的实施例2的流程图。图11示出了分别通过根据图10A至图10C示出的比较例、实施例1和实施例2的工艺制造的各自包括多种类型的薄膜晶体管的有机发光显示装置之后的比较例、实施例1和实施例2的样品的 V_{th} 图和 V_{th} 变化范围。在本文中, V_{th} 图是示出氧化物半导体薄膜晶体管的有源层的阈值电压 V_{th} 的差异的图。在 V_{th} 图的特定区域中,阈值电压 V_{th} 在高阴影密度(即点密度)处低。此外, V_{th} 变化范围示出 V_{th} 图中的最高阈值电压(V_{th})值和最低阈值电压(V_{th})值。在比较例、实施例1和实施例2的每一个中,氧化物半导体薄膜晶体管被制造成使得氧化物半导体薄膜晶体管的沟道区域具有 $6\mu\text{m}$ 的宽度和 $6\mu\text{m}$ 的长度。在这种情况下,样品是形成在单个母基板上的20个氧化物半导体薄膜晶体管。

[0180] 参照图10A,在比较例中,形成LTPS薄膜晶体管130的层间绝缘层150(S1050),形成氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极绝缘层160(S1080'),并且对LTPS薄膜晶体管130的有源层131进行活化处理(S1060')和加氢处理(S1070')。也就是说,在由硅氮化物(SiN_x)形成的LTPS薄膜晶体管130的层间绝缘层150上设置由硅氧化物(SiO_x)形成的氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极绝缘层160的状态下,对LTPS薄膜晶体管130的有源层131连续进行活化处理和加氢处理。因此,在对LTPS薄膜晶体管130的有源层131进行活化处理和加氢处理的同时,LTPS薄膜晶体管130的层间绝缘层150中所含的氢扩散到氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极绝缘层160中。因此,氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极绝缘层160中包含大量的氢。因此,当稍后形成氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141并且对氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141进行热处理时,氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极绝缘层160中所含的大量氢可以扩散到氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141中。因此,可以改变氧化物半导体薄膜晶体管140的阈值电压 V_{th} 。因此,参照图11,比较例的 V_{th} 变化高达4.2V。

[0181] 参照图10B,在实施例1中,形成LTPS薄膜晶体管130的层间绝缘层150(S1050),对LTPS薄膜晶体管130的有源层131进行活化处理(S1060),形成氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极绝缘层160(S1080'),并且对LTPS薄膜晶体管130的有源层131进行加氢处理

(S1070')。也就是说,在设置由硅氮化物(SiN_x)形成的LTPS薄膜晶体管130的层间绝缘层150的状态下,对LTPS薄膜晶体管130的有源层131进行活化处理。然后,在设置由硅氧化物(SiO_x)形成的氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极绝缘层160的状态下,对LTPS薄膜晶体管130的有源层131进行加氢处理。因此,在对LTPS薄膜晶体管130的有源层131的活化处理期间,在LTPS薄膜晶体管130的层间绝缘层150上不存在氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极绝缘层160。因此,氢不会从LTPS薄膜晶体管130的层间绝缘层150扩散到上层中。然而,在设置氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极绝缘层160的状态下,对LTPS薄膜晶体管130的有源层131进行加氢处理。因此,在对LTPS薄膜晶体管130的有源层131的加氢处理期间,氢可以从LTPS薄膜晶体管130的层间绝缘层150扩散到氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极绝缘层160中。然而,与加氢处理相比在更高加工温度下进行的活化处理可以在形成氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极绝缘层160之前进行,从而可以最小化使氢扩散到氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极绝缘层160中。此外,如上所述,参照图8B,氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极绝缘层160可以形成为具有不同密度的多层。例如,氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极绝缘层160可以包括由硅氧化物(SiO_x)形成的第一栅极绝缘层861和第二栅极绝缘层862。在这种情况下,设置成与氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141接触的第二栅极绝缘层862的膜密度可以高于第一栅极绝缘层861的膜密度。因此,当稍后形成氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141并且进行热处理时,具有较高膜密度的第二栅极绝缘层862可以使氢到氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141中的扩散最小化。参照11,可以看出,实施例1的 V_{th} 变化比比较例低得多。

[0182] 参照图10C,在实施例2中,形成LTPS薄膜晶体管130的层间绝缘层150(S1050),对LTPS薄膜晶体管130的有源层131进行活化处理(S1060)和加氢处理(S1070),以及形成氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极绝缘层160(S1080)。也就是说,在设置由硅氮化物(SiN_x)形成的LTPS薄膜晶体管130的层间绝缘层150的状态下,对LTPS薄膜晶体管130的有源层131进行全部活化处理和加氢处理。然后,设置由硅氧化物(SiO_x)形成的氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极绝缘层160。因此,在对LTPS薄膜晶体管130的有源层131的活化处理和加氢处理期间,在LTPS薄膜晶体管130的层间绝缘层150上不存在任何层。因此,氢不会从LTPS薄膜晶体管130的层间绝缘层150扩散到上层中。此外,在对LTPS薄膜晶体管130的有源层131的活化处理和加氢处理期间,可以移除包含在与氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极绝缘层160接触的LTPS薄膜晶体管130的层间绝缘层150的表面中的氢。因此,氢不会从LTPS薄膜晶体管130的层间绝缘层150扩散到稍后形成的氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极绝缘层160中。因此,在稍后形成氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141并进行热处理的同时,从氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极绝缘层160和LTPS薄膜晶体管130的层间绝缘层150扩散的氢的量显著减少。参照图11,可以看出,实施例2的 V_{th} 变化比比较例低得多。

[0183] 根据本公开的各种示例性实施方案的有机发光显示装置和制造该有机发光显示装置的方法还可以描述如下:

[0184] 根据本公开的一个方面,提供了一种有机发光显示装置,其包括基板和基板上的像素。像素包括:基板上的开关薄膜晶体管(TFT)、驱动薄膜晶体管(TFT)、以及电连接至驱动TFT的有机发光二极管(OLED)。驱动TFT包括:由多晶硅形成的第一有源层;以及层间绝缘层的在第一有源层上的至少第一部分,层间绝缘层由包含氢的第一材料形成。开关TFT包

括：第二有源层；层间绝缘层的在第一有源层与第二有源层之间的至少第二部分；以及栅极绝缘层的在层间绝缘层的第二部分与第二有源层之间的至少一部分，栅极绝缘层由第二材料形成，第二材料不同于第一材料并且阻挡氢从层间绝缘层扩散到第二有源层。

[0185] 第一材料可以包括硅氮化物 (SiN_x)。

[0186] 第二材料可以包括硅氧化物 (SiO_x)。

[0187] 第二材料的氢含量可以小于第一材料的氢含量。

[0188] 栅极绝缘层的第一部分的氢含量可以小于栅极绝缘层的第二部分的氢含量，第一部分比第二部分更靠近第二有源层。

[0189] 栅极绝缘层的第一部分的密度可以高于栅极绝缘层的第二部分的密度，第一部分比第二部分更靠近第二有源层。

[0190] 有机发光显示装置还可以包括设置在驱动TFT和开关TFT上方的钝化层。钝化层的至少一部分接触第二有源层。

[0191] 钝化层的第一部分的氢含量可以小于钝化层的第二部分的氢含量，第一部分比第二部分更靠近第二有源层。

[0192] 钝化层的第一部分的密度可以高于钝化层的第二部分的密度，第一部分比第二部分更靠近第二有源层。

[0193] 钝化层可以包括：第一钝化层，其包括硅氧化物 (SiO_x)；以及第二钝化层，其在第一钝化层上并且由不同于硅氧化物 (SiO_x) 的不同材料形成，第一钝化层比第二钝化层更靠近第二有源层。

[0194] 有机发光显示装置还可以包括设置在第一有源层下方并且与第一有源层交叠的底部屏蔽金属。

[0195] 驱动TFT包括第一栅电极，并且开关TFT包括第二栅电极。第一栅电极和第二栅电极可以设置在相同的层上。

[0196] 有机发光显示装置还可以包括基板上的存储电容器。存储电容器可以包括与第一有源层设置在相同的层上的第一电容器电极和在第一存储电极上的第二电容器电极。

[0197] 开关TFT包括在基板上的栅电极。第二电容器电极可以与开关TFT的栅电极设置在相同的层上。

[0198] 根据本公开的另一方面，提供了一种有机发光显示装置，其包括基板和基板上的像素。像素包括：基板上的第一薄膜晶体管 (TFT) 的第一有源层，第一有源层由氧化物半导体形成；基板上的第二TFT的第二有源层，第二有源层由多晶硅形成；在第一有源层与第二有源层之间的第一绝缘层，其中第一绝缘层由包含氢的第一材料形成；在第一绝缘层与第一有源层之间的第二绝缘层，其中第二绝缘层由第二材料形成，第二材料不同于第一材料并且阻挡氢从第一绝缘层扩散到第一有源层；以及在基板上电连接至第二TFT的有机发光二极管 (OLED)。

[0199] 第一TFT还可以包括设置在第一有源层下方的第一栅电极。另外，第一绝缘层和第二绝缘层可以设置在第一栅电极与第一有源层之间。

[0200] 第一TFT还可以包括设置在第一有源层下方的第一栅电极。另外，第一绝缘层可以设置在第一栅电极下方，并且第二绝缘层可以设置在第一栅电极上方。

[0201] 第一材料可以包括硅氮化物 (SiN_x)。

[0202] 第二材料可以包括硅氧化物(SiO_x)。

[0203] 虽然已经参考附图详细描述了本公开的示例性实施方案,但是本公开不限于此,并且可以在不脱离本公开的技术构思的情况下以许多不同的形式来体现。因此,本公开的示例性实施方案仅用于说明目的,但不旨在限制本公开的技术构思。本公开的技术构思的范围不限于此。本公开的保护范围应基于以下权利要求来解释,并且在其等同范围内的所有技术构思应被解释为落入本公开的范围。

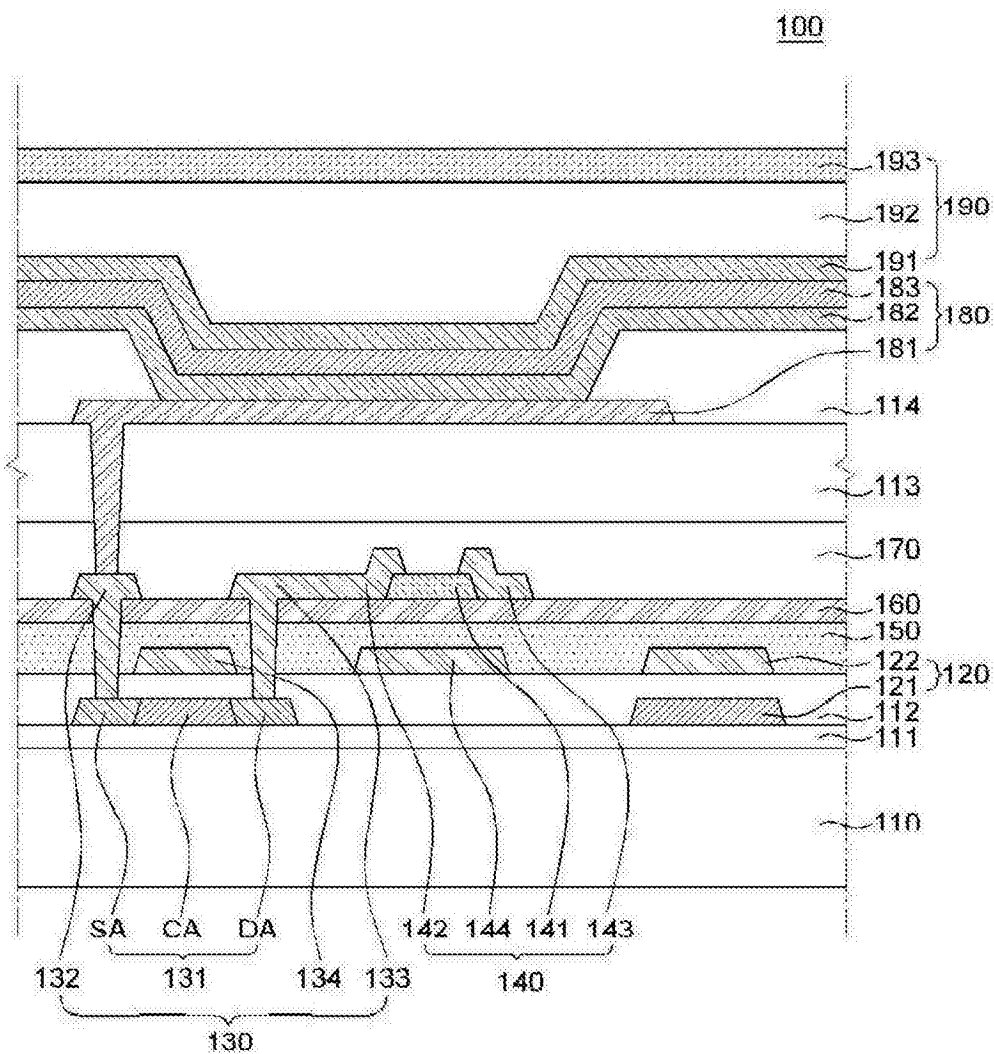


图1

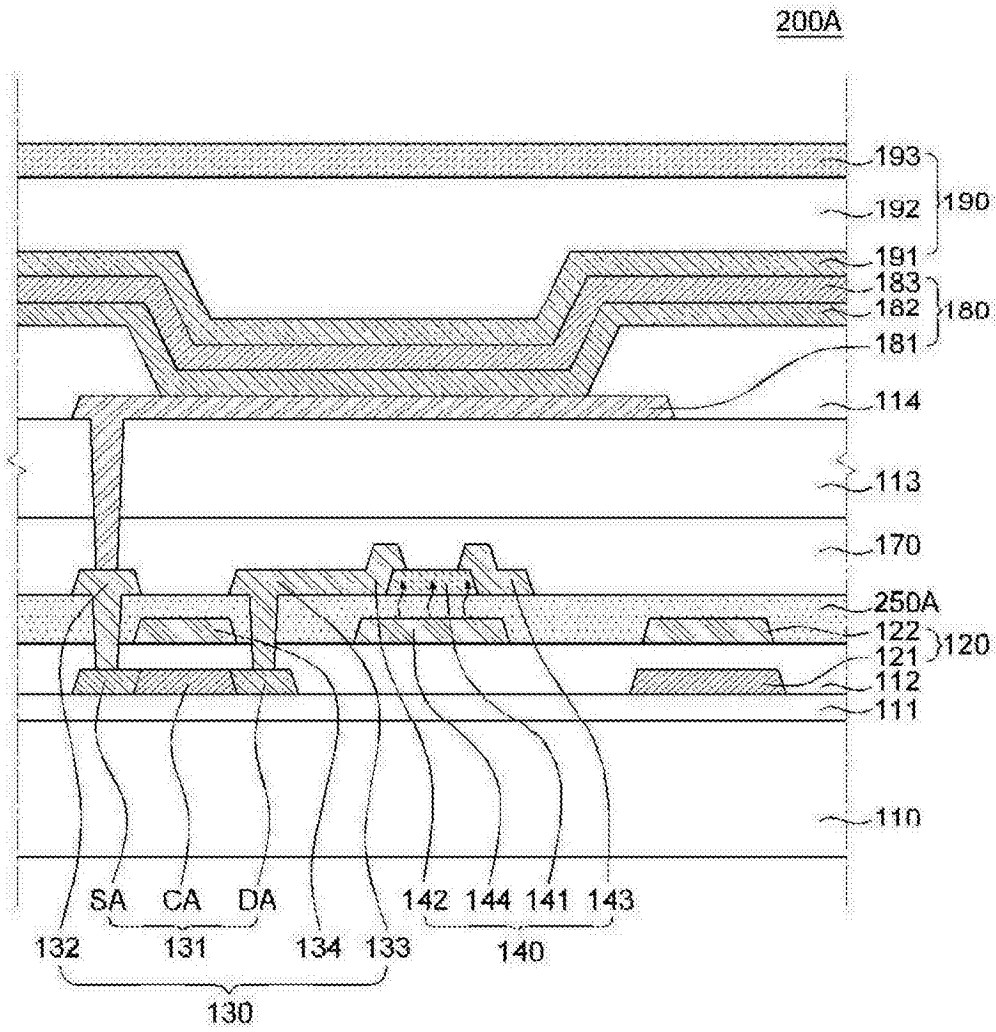


图2A

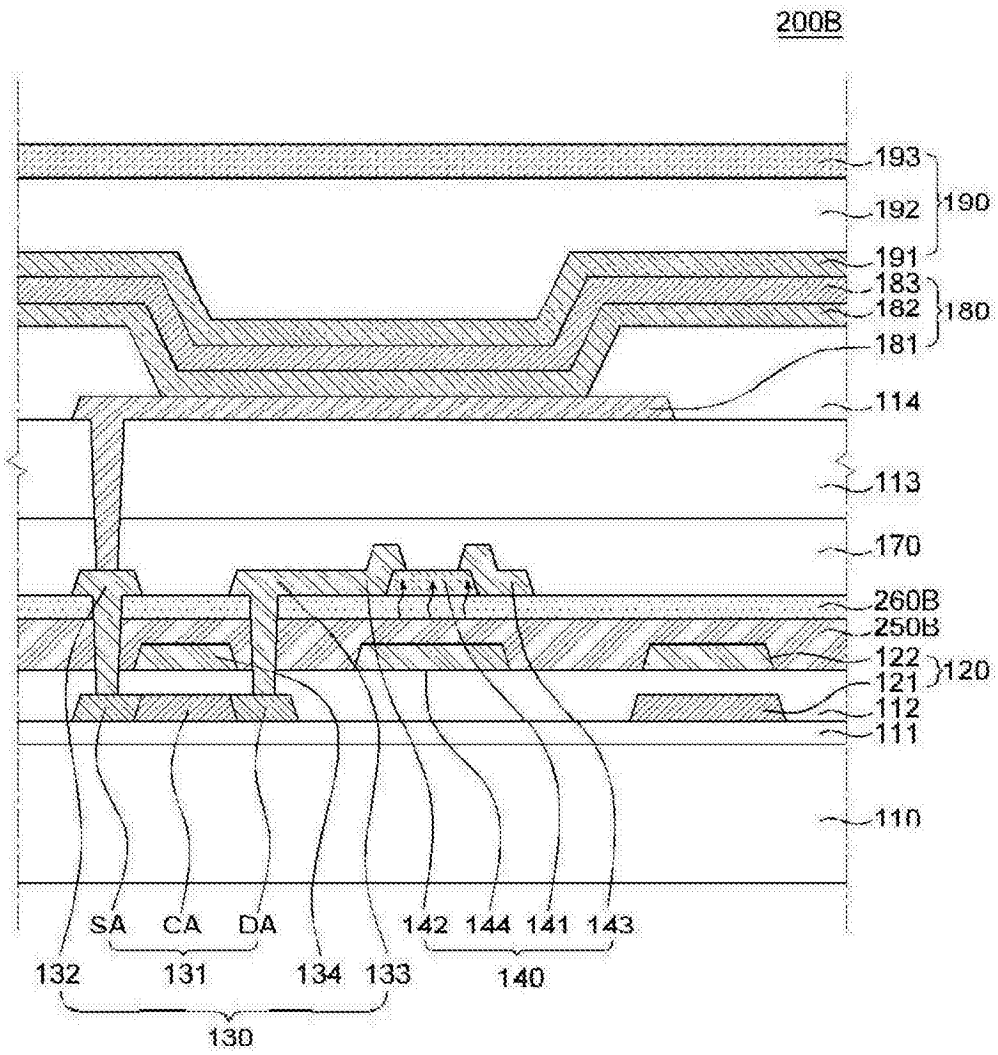


图2B

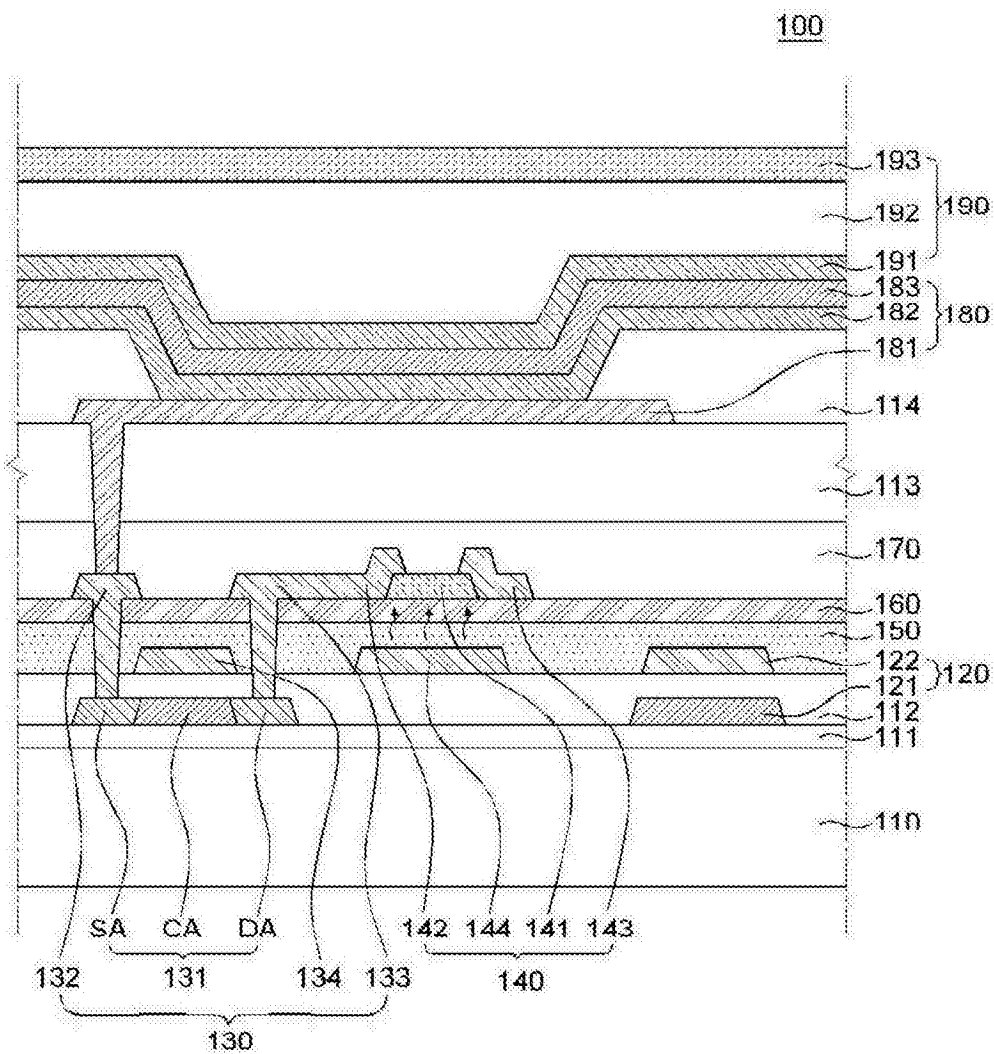


图2C

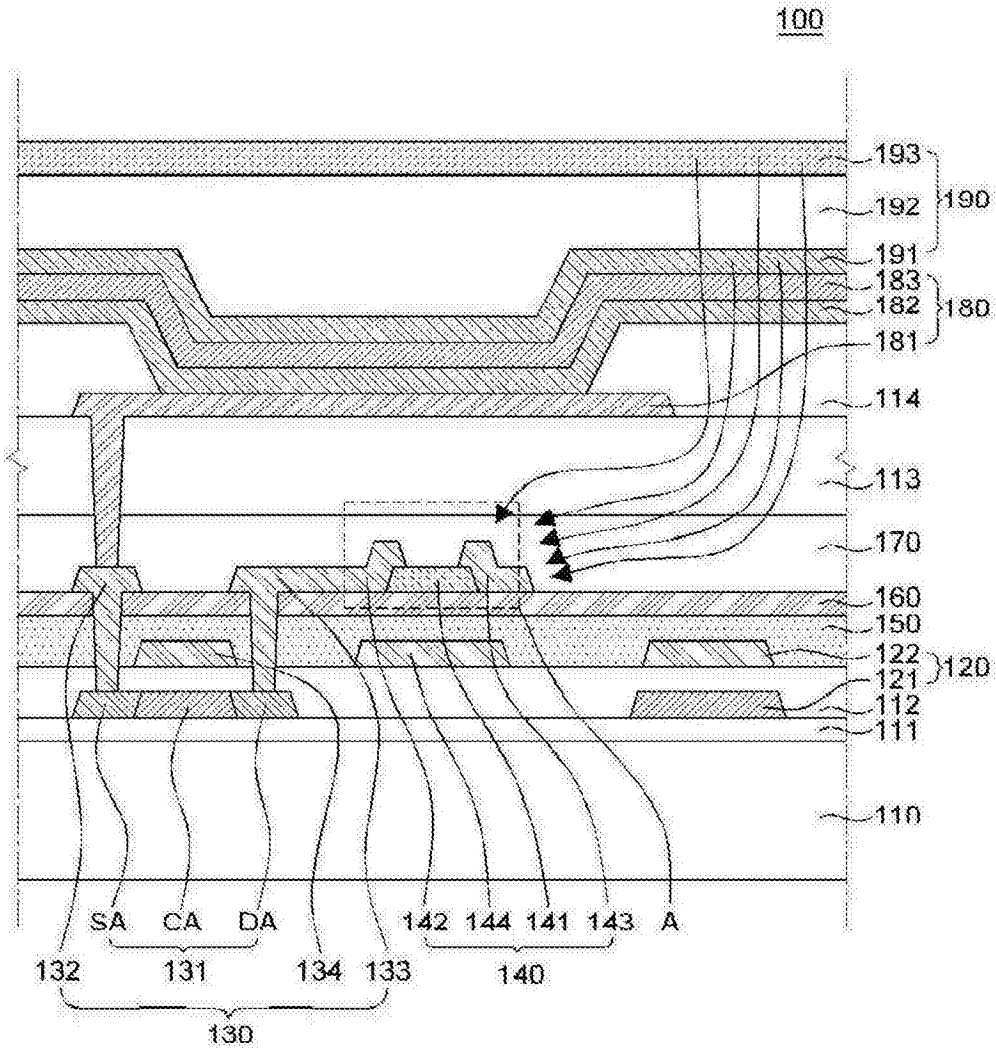


图3A

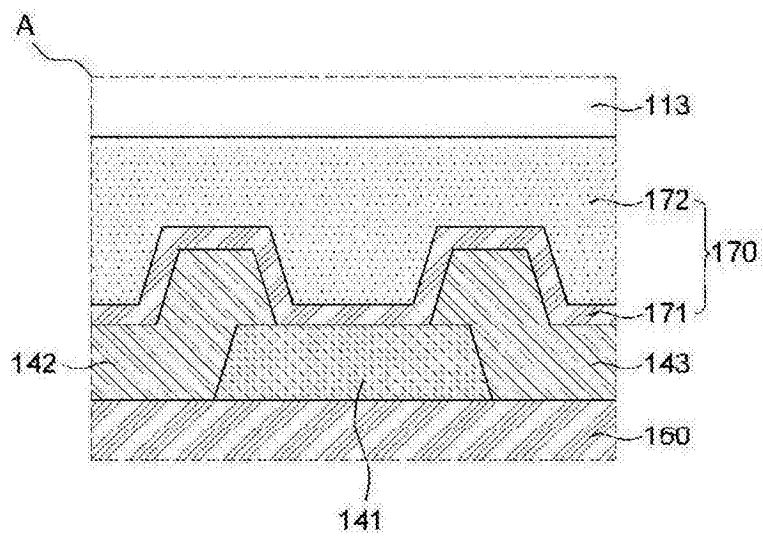


图3B

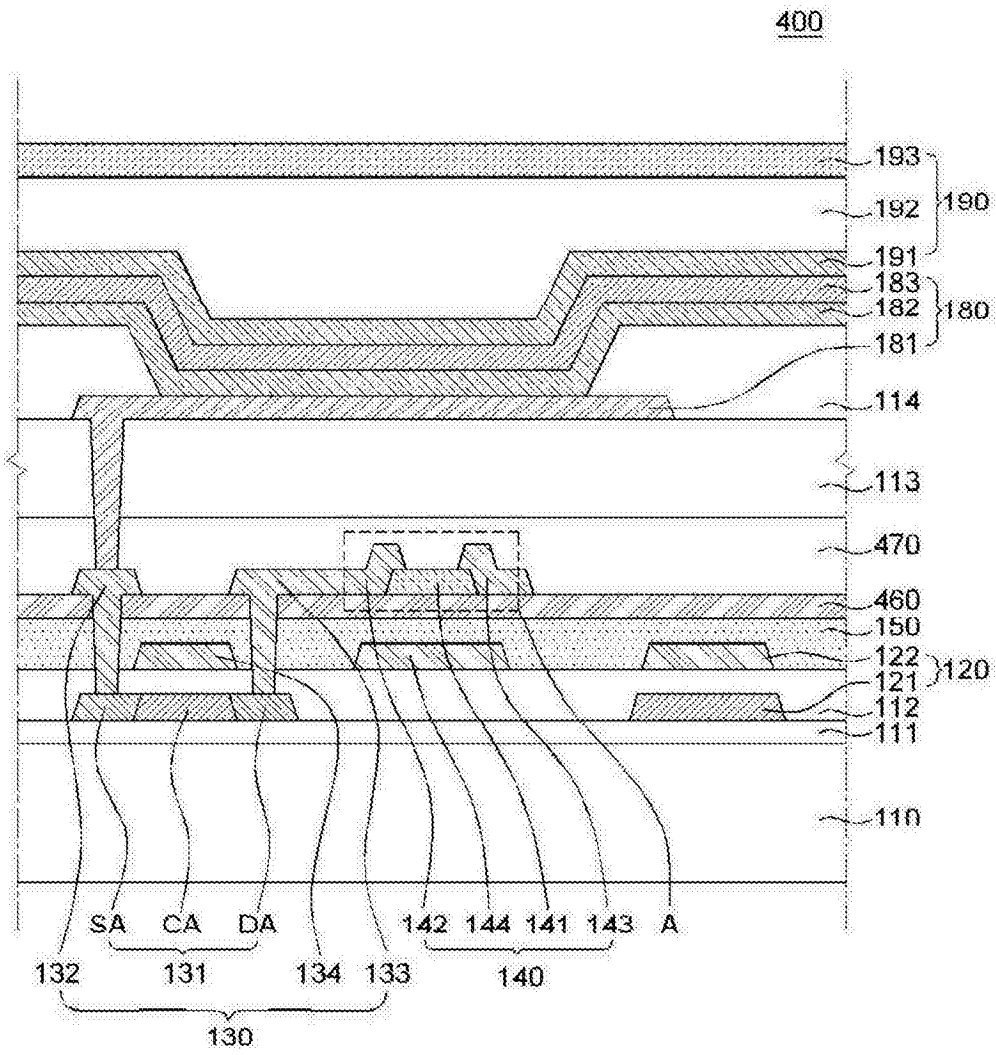


图4A

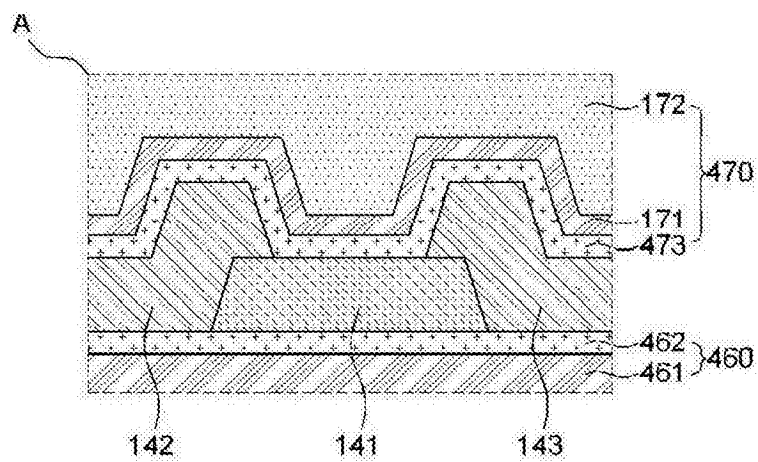


图4B

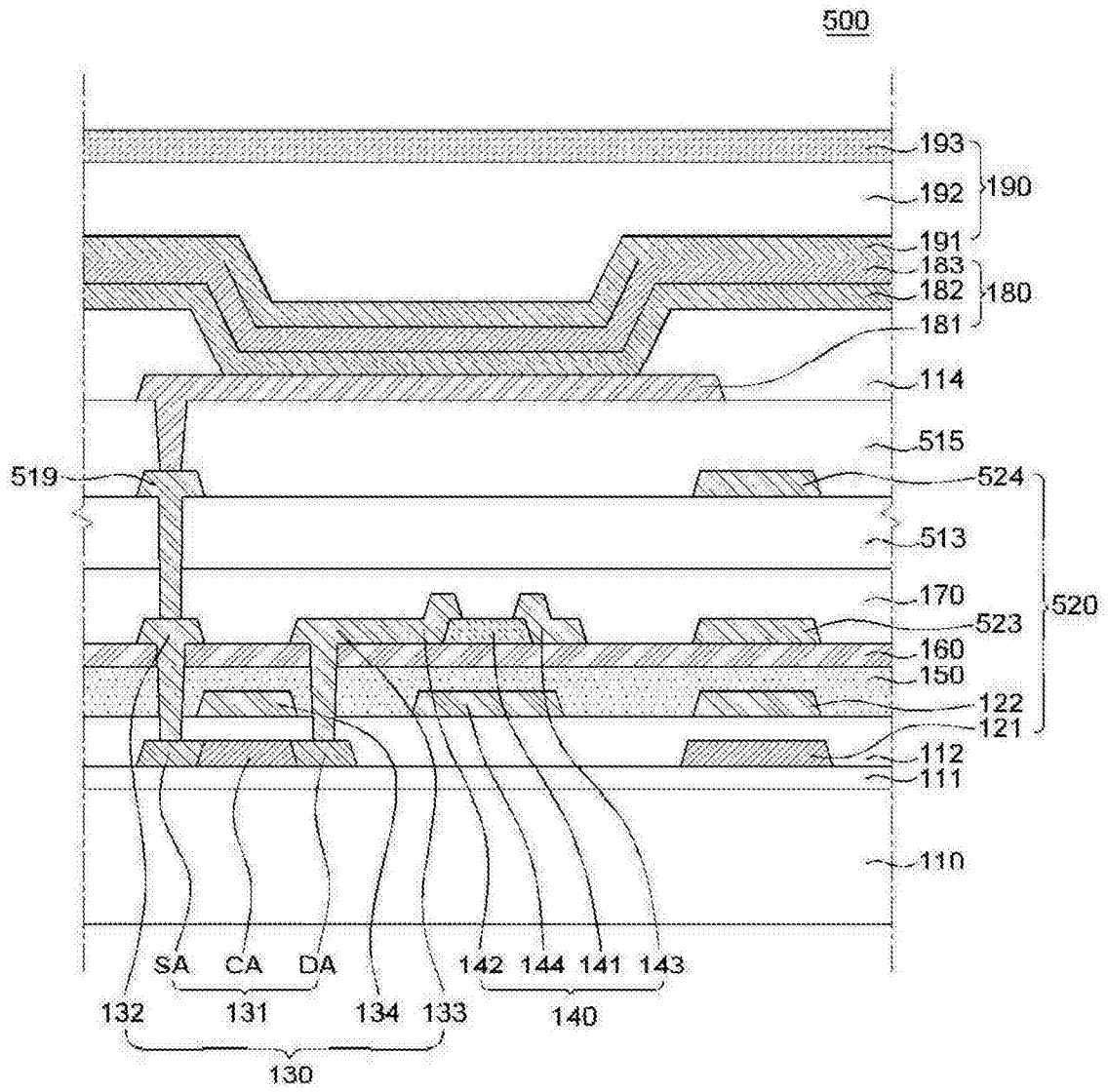


图5

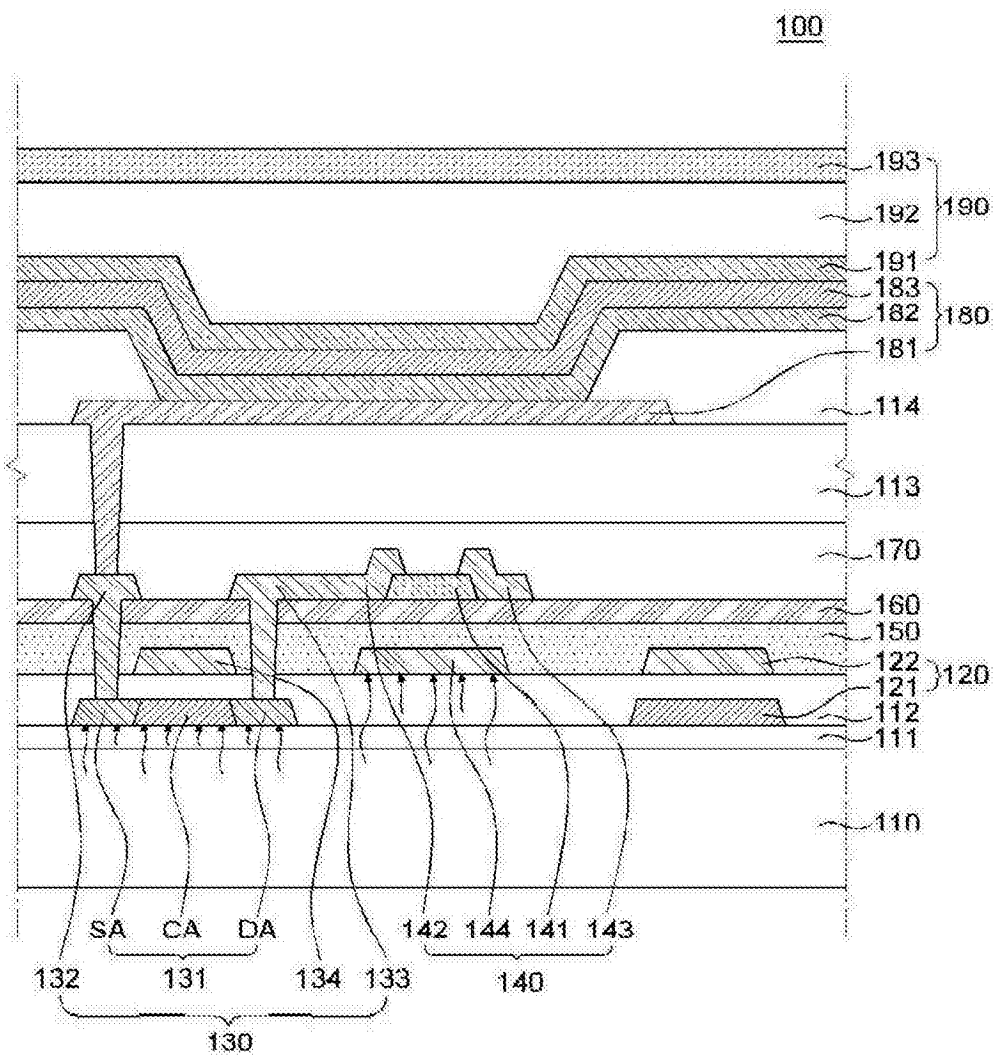
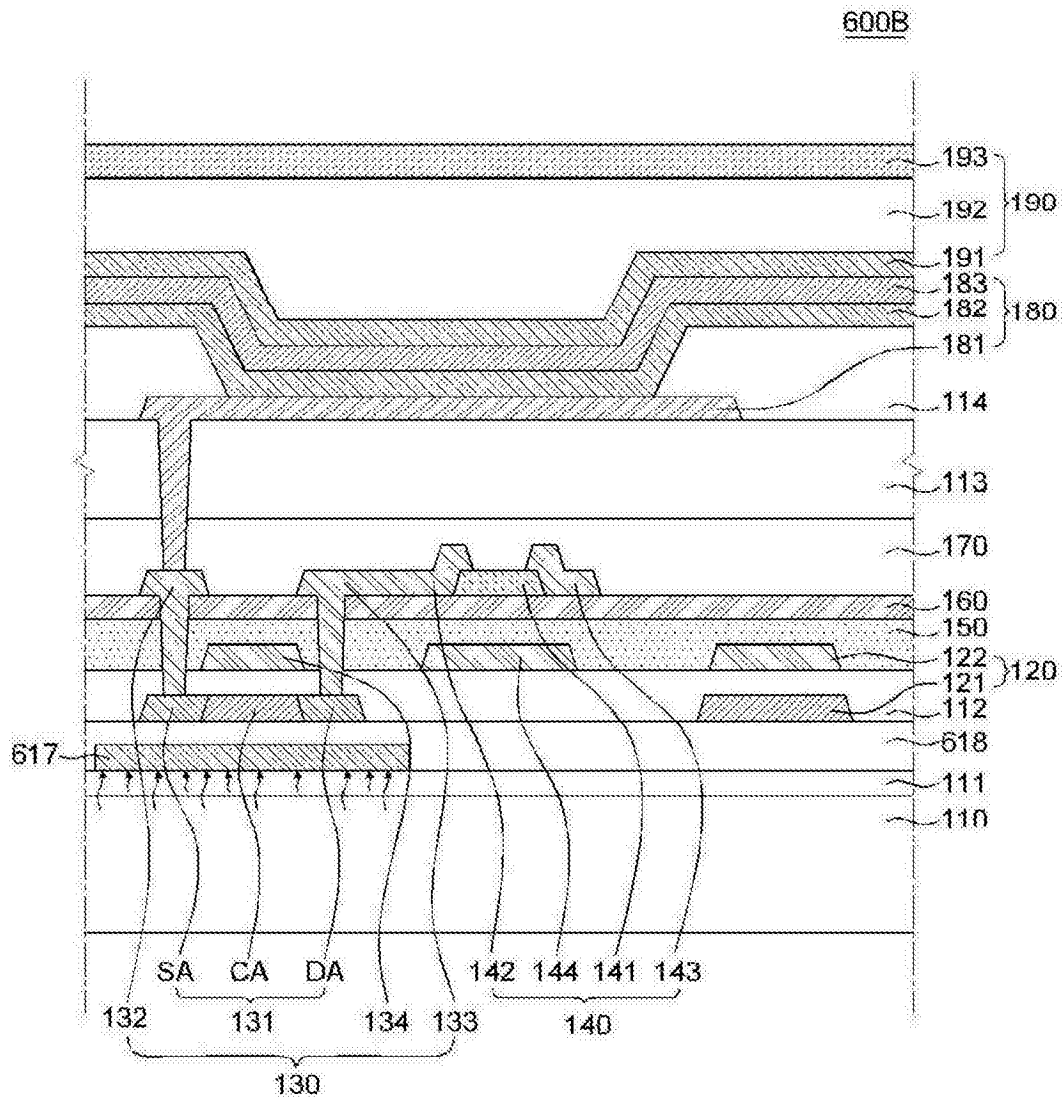


图6A



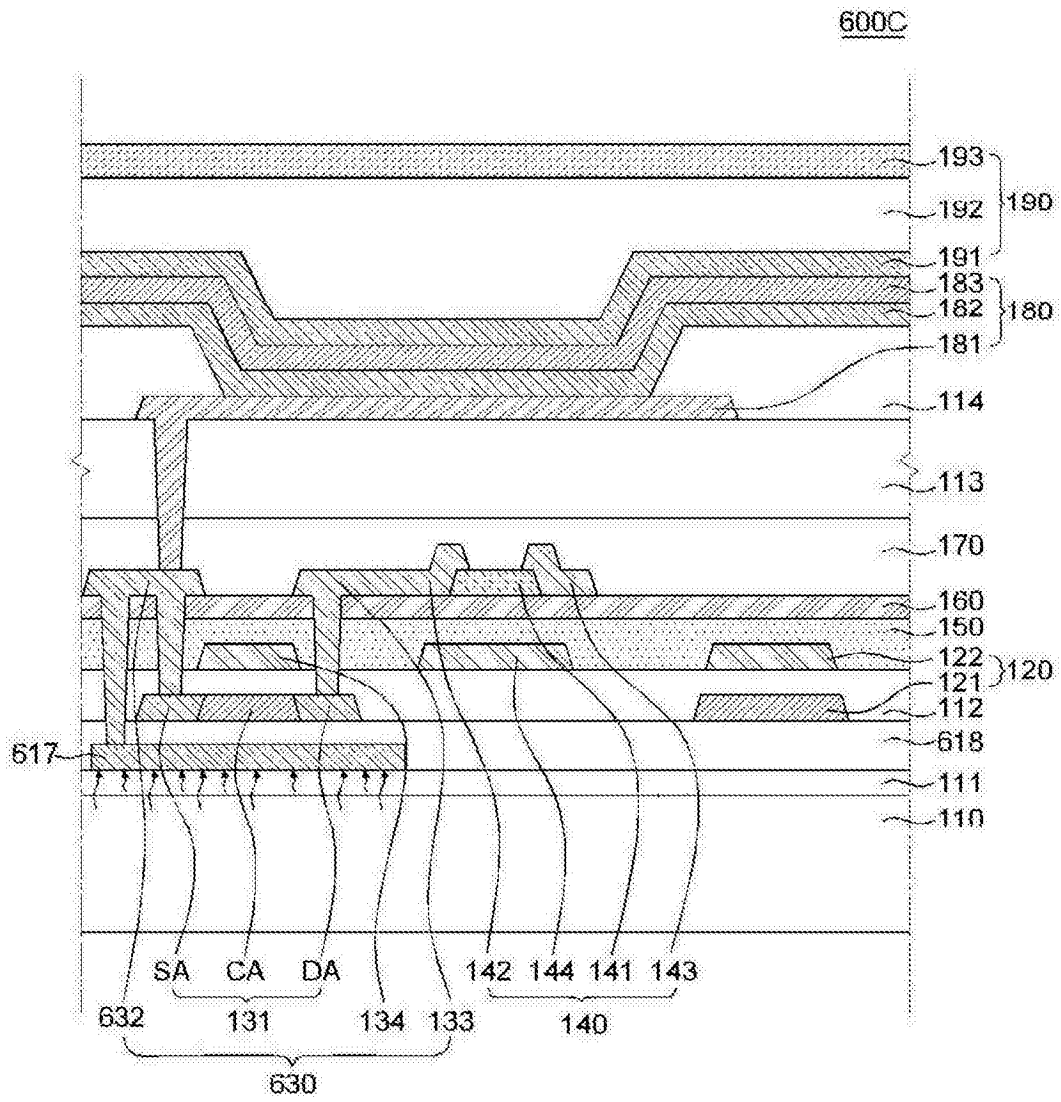


图6C

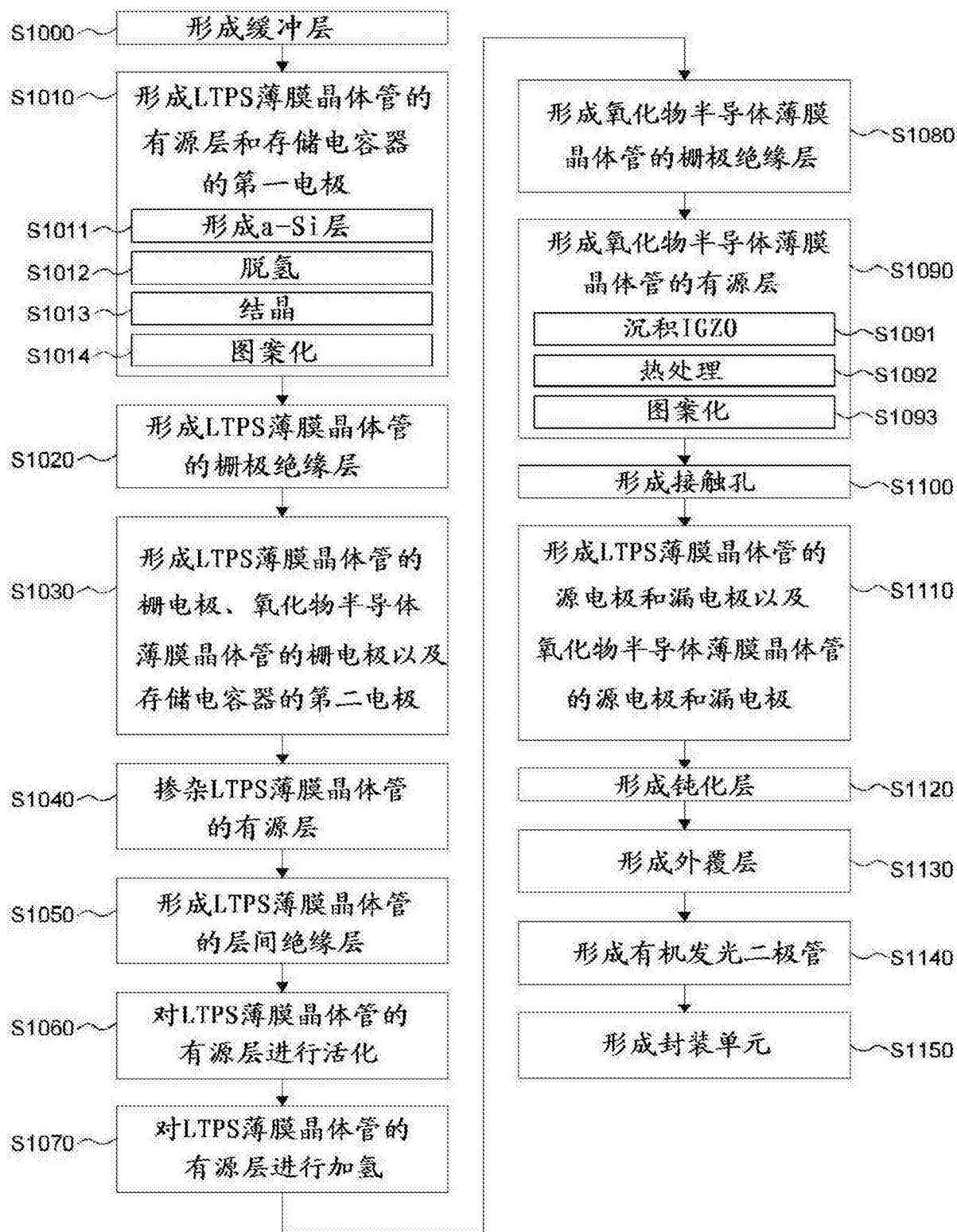


图7

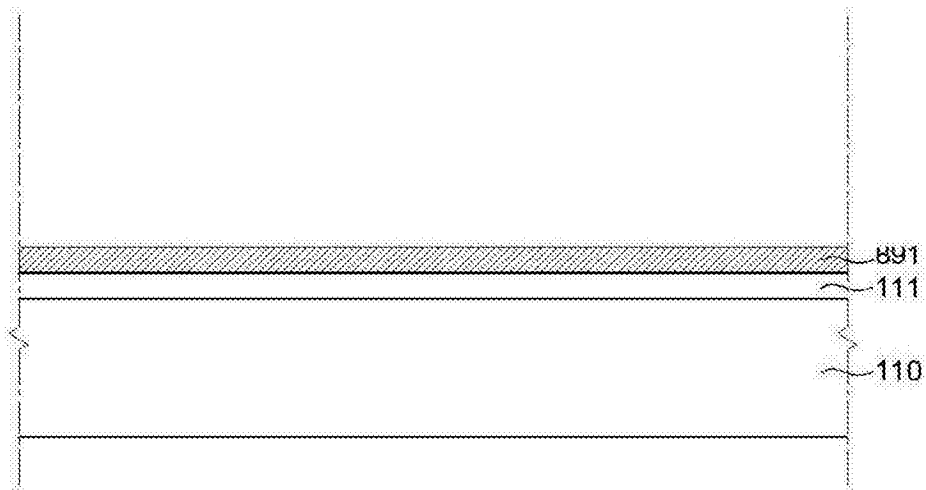


图8A

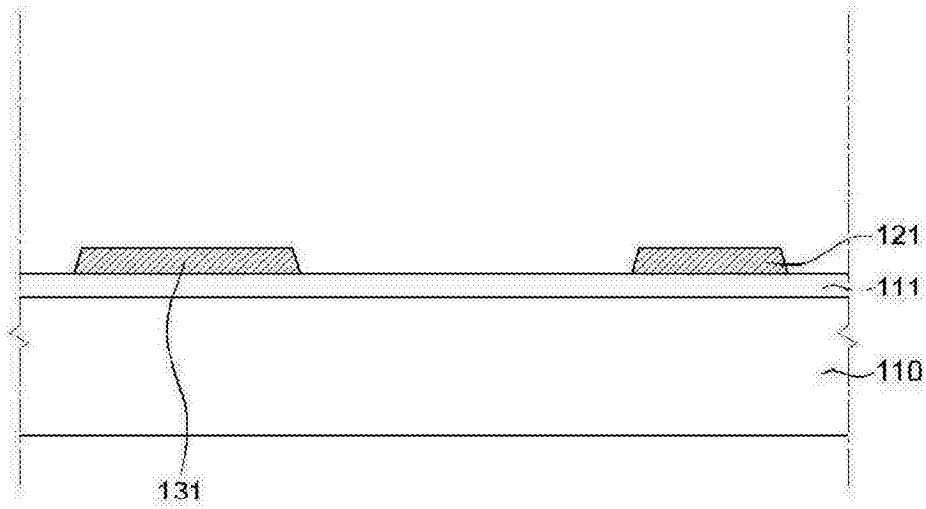


图8B

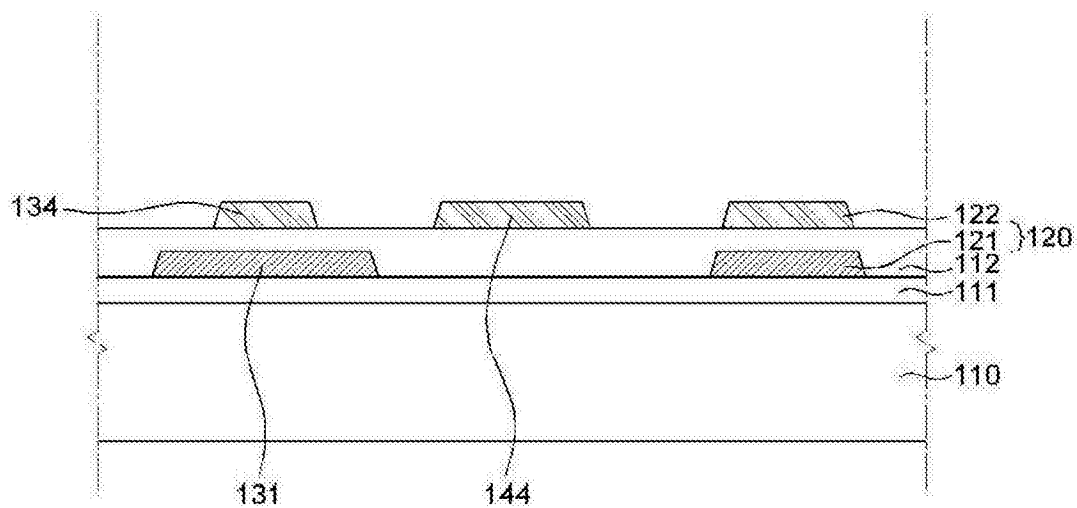


图8C

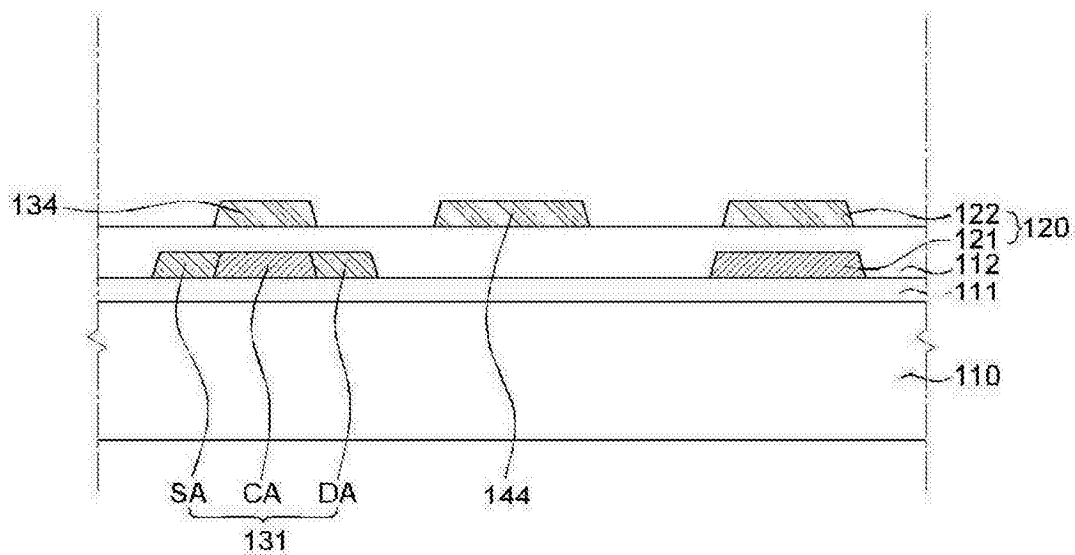


图8D

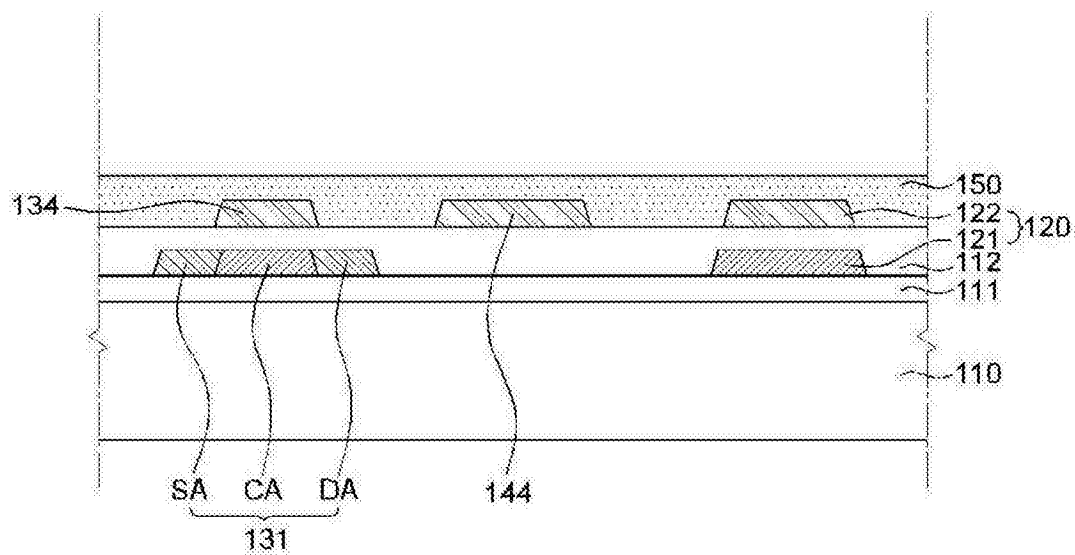


图8E

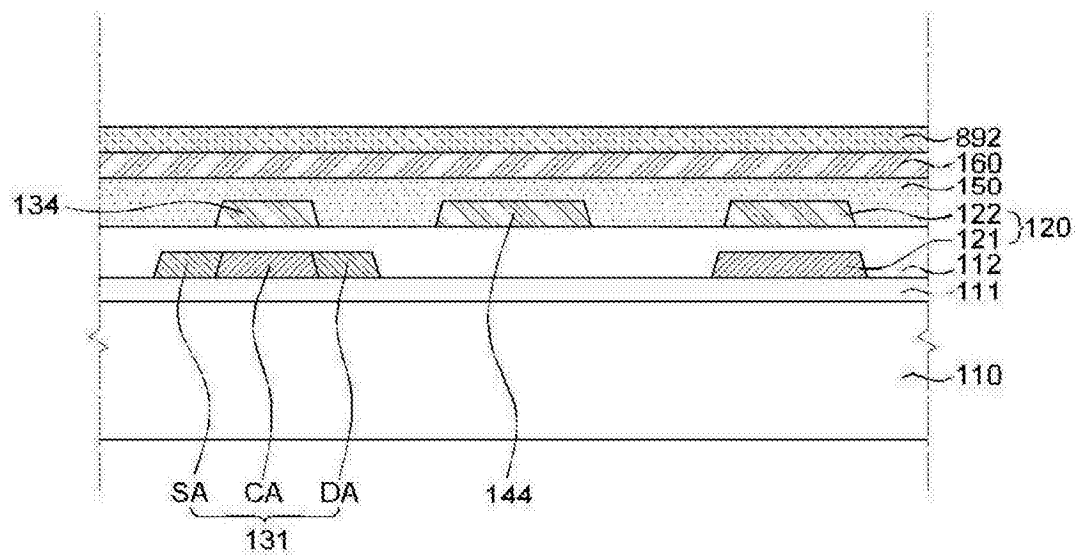


图8F

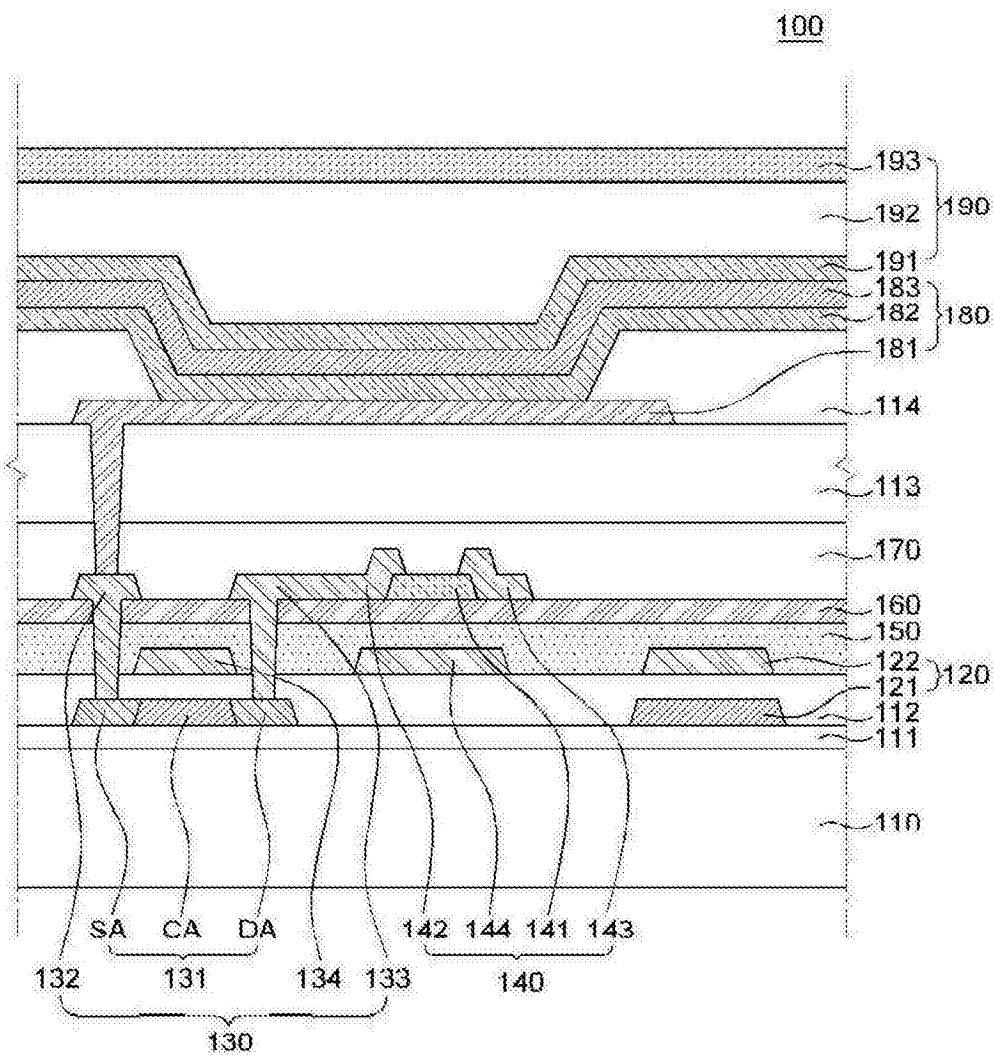


图8I

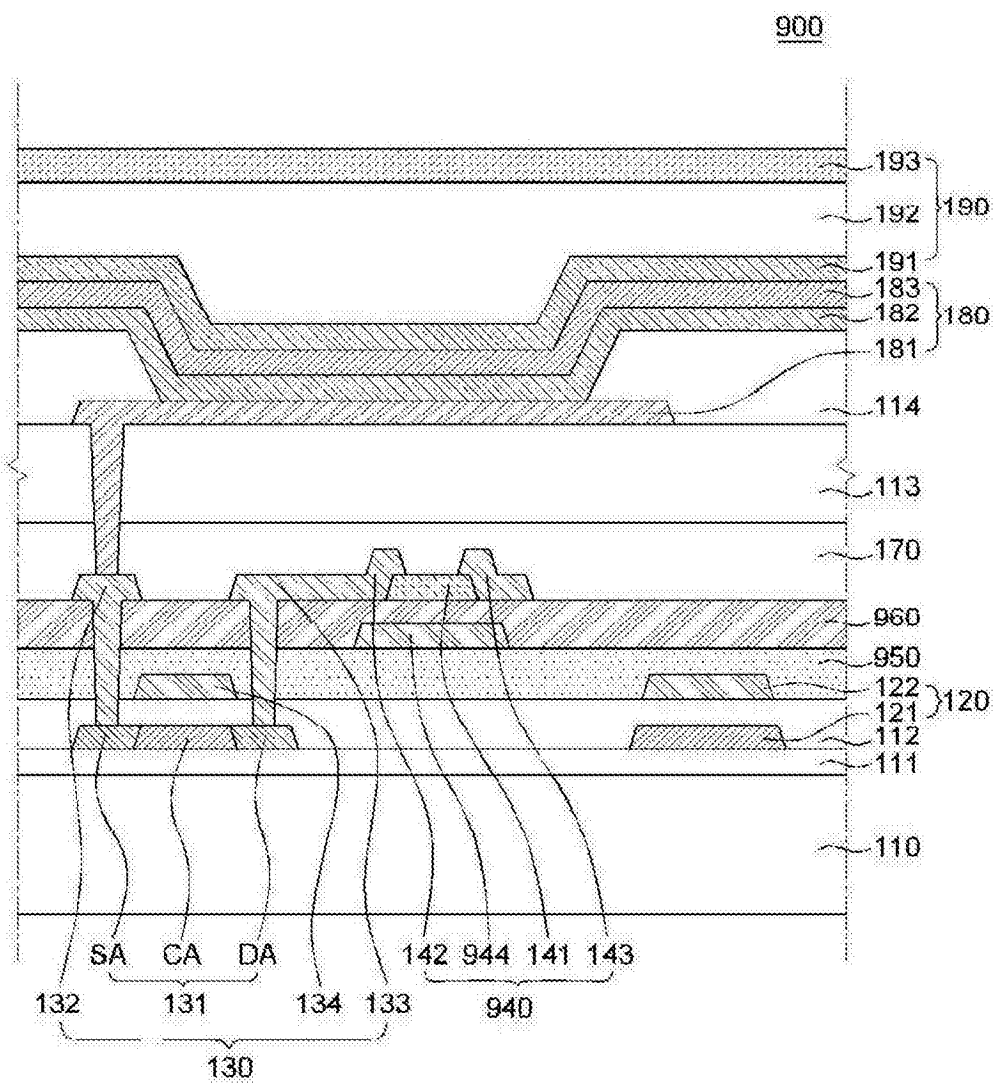


图9

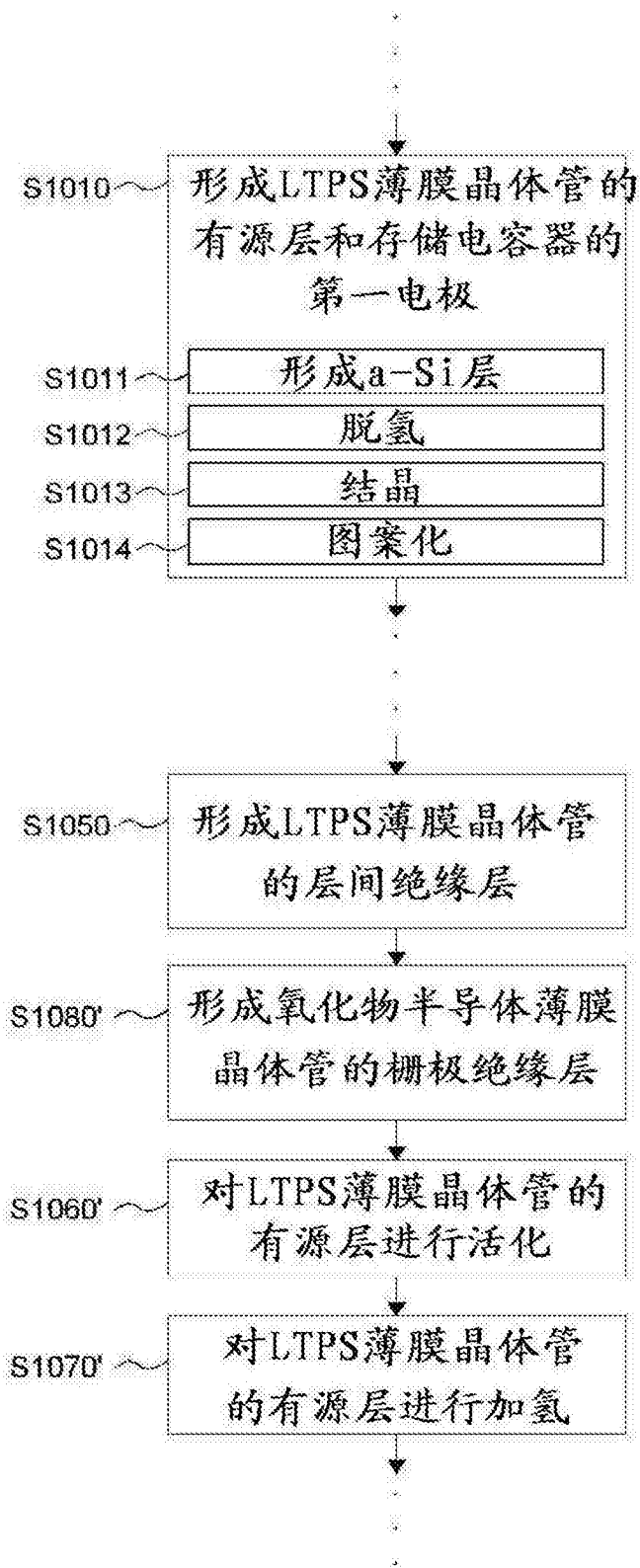


图10A

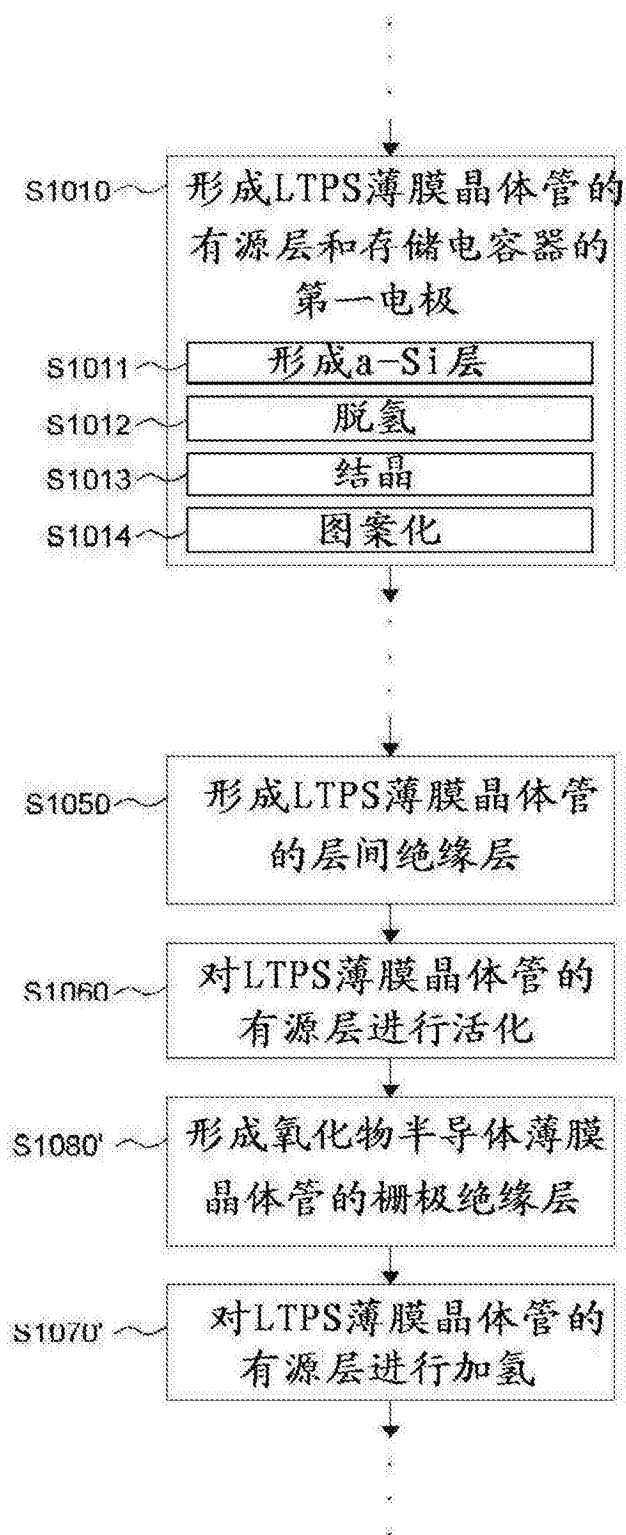


图10B

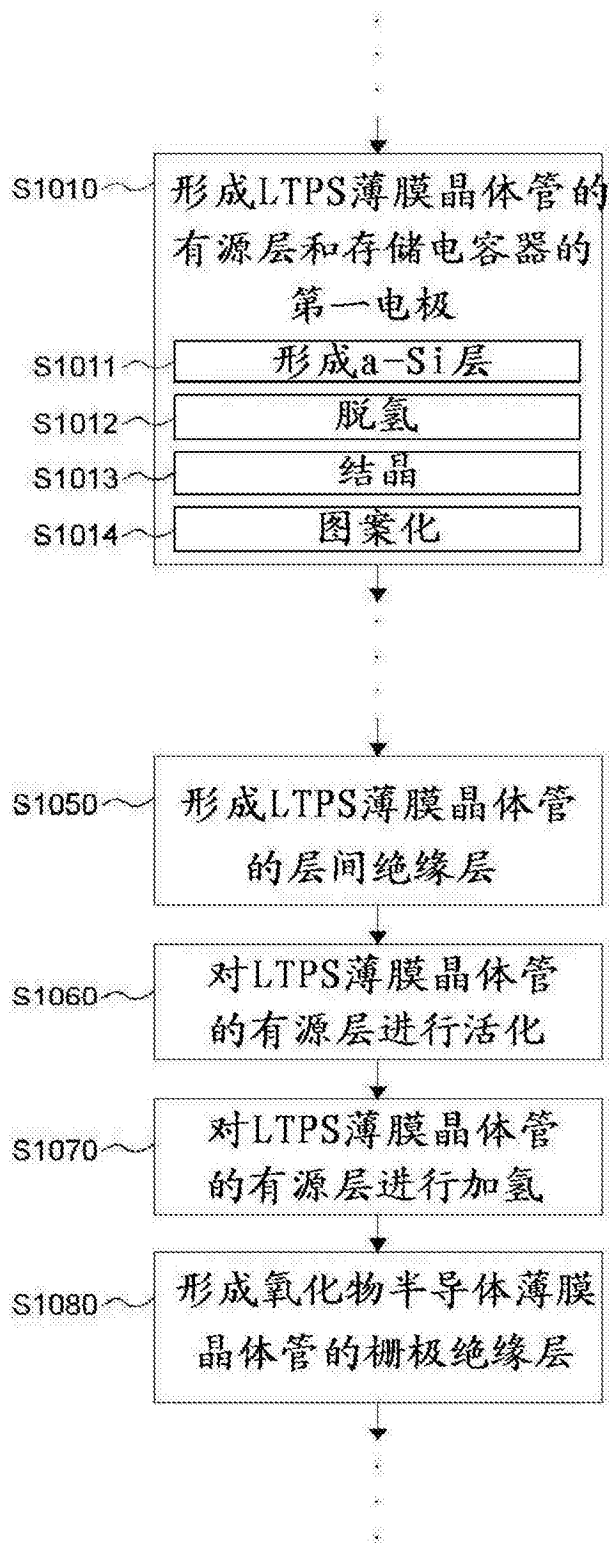


图10C

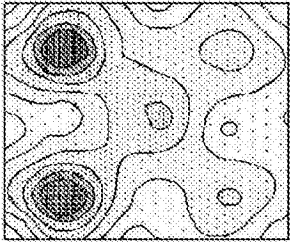
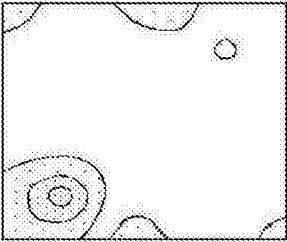
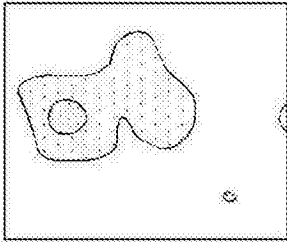
	比较例	实施例1	实施例2
V_{th} 图			
V_{th} 变化范围	-3.73 ~ 0.47V	-1.21 ~ 0.89V	-0.85 ~ 0.57V

图11

专利名称(译)	包括多种类型的薄膜晶体管的有机发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	CN107591410A	公开(公告)日	2018-01-16
申请号	CN2017110543412.3	申请日	2017-07-05
[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	李锡宇 赵圣弼		
发明人	李锡宇 赵圣弼		
IPC分类号	H01L27/12 H01L27/32 H01L29/786		
CPC分类号	H01L27/1222 H01L27/1225 H01L27/1248 H01L27/1251 H01L27/1255 H01L27/3258 H01L27/3262 H01L27/3265 H01L27/3272 H01L29/4908 H01L29/78633 H01L29/78675 H01L29/7869 H01L2227/323		
代理人(译)	谭天		
优先权	1020160085783 2016-07-06 KR 1020160143777 2016-10-31 KR 1020160143773 2016-10-31 KR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本公开涉及包括多种类型的薄膜晶体管的有机发光显示装置及其制造方法。一种有机发光显示装置包括基板上的驱动TFT、基板上的开关TFT以及有机发光二极管。驱动TFT包括由多晶硅形成的第一有源层和层间绝缘层的在第一有源层上的至少第一部分。层间绝缘层由包含氢的第一材料形成。开关TFT包括第二有源层、层间绝缘层的在第一有源层与第二有源层之间的至少第二部分以及栅极绝缘层的在层间绝缘层的第二部分与第二有源层之间的至少一部分。栅极绝缘层由第二材料形成，第二材料与第一材料不同并且阻挡氢从层间绝缘层扩散到第二有源层。

