



(45)授权公告日 2018.11.13

审查员 杨敏

权利要求书2页 说明书12页 附图8页

[illegible]

1. 一种有机发光显示装置,所述有机发光显示装置包括:

基板,其上形成有薄膜晶体管,其中,薄膜晶体管包括有源层、栅电极、源电极和漏电极、设置在有源层与栅电极之间的第一绝缘层以及设置在栅电极与源电极和漏电极之间的第二绝缘层;

焊盘电极,包括第一焊盘层和第二焊盘层,第一焊盘层设置在与源电极和漏电极所形成的层相同的层上,第二焊盘层设置在第一焊盘层上;

结合辅助层,形成在基板上;

第三绝缘层,形成在结合辅助层上并且包括第一开口;

像素电极,形成在第三绝缘层的第一开口中并且电结合到源电极和漏电极中的一者;

第四绝缘层,形成在像素电极上,用以覆盖像素电极的外围端部并且通过位于与第三绝缘层的第一开口相对应的位置处的第二开口来限定像素;

发射层,设置在像素电极上;以及

对向电极,设置在发射层上,

其中,结合辅助层围住像素的至少一部分。

2. 如权利要求1所述的有机发光显示装置,其中,结合辅助层的内端延伸到第三绝缘层的第一开口的蚀刻表面。

3. 如权利要求1所述的有机发光显示装置,其中,结合辅助层的内端延伸超过第三绝缘层的第一开口的蚀刻表面并通过第一开口暴露。

4. 如权利要求3所述的有机发光显示装置,其中,第四绝缘层覆盖通过第一开口暴露的结合辅助层的内端。

5. 如权利要求3所述的有机发光显示装置,其中,像素电极直接接触结合辅助层的内端。

6. 如权利要求1所述的有机发光显示装置,其中,第三绝缘层是有机绝缘层。

7. 如权利要求1所述的有机发光显示装置,其中,第四绝缘层是有机绝缘层。

8. 如权利要求1所述的有机发光显示装置,其中,第三绝缘层覆盖源电极和漏电极。

9. 如权利要求1所述的有机发光显示装置,其中,结合辅助层包括与第二焊盘层的材料相同的材料。

10. 如权利要求1所述的有机发光显示装置,其中,结合辅助层包括透明导电氧化物。

11. 如权利要求10所述的有机发光显示装置,其中,结合辅助层包括氧化铟锡。

12. 如权利要求1所述的有机发光显示装置,其中,第一焊盘层包括与源电极和漏电极的材料相同的材料。

13. 如权利要求1所述的有机发光显示装置,其中,像素电极包括透反射金属层。

14. 如权利要求13所述的有机发光显示装置,其中,透反射金属层由银或银合金制成。

15. 如权利要求13所述的有机发光显示装置,其中,像素电极还包括堆叠在透反射金属层上的透明导电氧化物的保护层。

16. 如权利要求1所述的有机发光显示装置,其中,第一绝缘层的一部分包括孔,所述孔位于与像素的边缘相对应的区域中。

17. 如权利要求1所述的有机发光显示装置,所述有机发光显示装置还包括缓冲层,所述缓冲层形成在基板和第一绝缘层之间并且由无机材料形成。

18. 如权利要求1所述的有机发光显示装置,其中,形成在第二绝缘层中的开口、第三绝缘层的第一开口和第四绝缘层的第二开口相互叠置,

其中,第一开口的尺寸比第二开口的尺寸大并且比第二绝缘层的开口的尺寸小。

19. 如权利要求1所述的有机发光显示装置,所述有机发光显示装置还包括像素电极接触单元,所述像素电极接触单元通过形成在第三绝缘层中的接触孔将源电极和漏电极中的一者电连接到像素电极,

其中,像素电极接触单元具有多个接触点。

有机发光显示装置

[0001] 本申请参考早先在2013年5月30日向韩国知识产权局提交的按期指定序列号为10-2013-0062113的申请,将其合并于此,并要求其全部权益。

技术领域

[0002] 本发明的实施例涉及一种有机发光显示装置及其制造方法。

背景技术

[0003] 有机发光二极管(OLED)显示装置包括空穴注入电极、电子注入电极和介于空穴注入电极和电子注入电极之间的发射层(EML)。OLED显示装置是自发射显示器,在该显示器中,从空穴注入电极注入的空穴和从电子注入电极注入的电子在EML中复合以发射光。另外,由于OLED显示装置展现出高品质特性,诸如低功耗、高亮度和高响应速率,因此OLED显示装置作为下一代显示装置备受关注。

发明内容

[0004] 本发明提供了一种有机发光显示装置及其制造方法。

[0005] 根据本发明的一方面,提供了一种有机发光显示装置,所述有机发光显示装置包括:基板,其上形成有薄膜晶体管(TFT),其中,TFT包括有源层、栅电极、源电极和漏电极、设置在有源层与栅电极之间的第一绝缘层以及设置在栅电极与源电极和漏电极之间的第二绝缘层;焊盘电极,包括第一焊盘层和第二焊盘层,第一焊盘层设置在与源电极和漏电极所形成的层相同的层上,第二焊盘层设置在第一焊盘层上;结合辅助层,形成在基板上;第三绝缘层,形成在结合辅助层上并且包括第一开口;像素电极,形成在第三绝缘层的第一开口中并且电结合到源电极和漏电极中的一者;第四绝缘层,形成在像素电极上,用以覆盖像素电极的外围端部,并且通过位于与第三绝缘层的第一开口相对应的位置处的第二开口来限定像素;发射层,设置在像素电极上;以及对向电极,设置在发射层上。

[0006] 结合辅助层的内端可以延伸到第三绝缘层的第一开口的蚀刻表面。

[0007] 结合辅助层的内端可以延伸超过第三绝缘层的第一开口的蚀刻表面并通过第一开口暴露。

[0008] 第四绝缘层可以覆盖通过第一开口暴露的结合辅助层的内端。

[0009] 像素电极可以直接接触结合辅助层的内端。

[0010] 结合辅助层可以围住像素的至少一部分。

[0011] 第三绝缘层可以是有机绝缘层。

[0012] 第四绝缘层可以是有机绝缘层。

[0013] 第三绝缘层可以覆盖源电极和漏电极。

[0014] 结合辅助层可以包括与第二焊盘层的材料相同的材料。

[0015] 结合辅助层可以包括透明导电氧化物。

[0016] 结合辅助层可以包括氧化铟锡(ITO)。

- [0017] 第一焊盘层可以包括与源电极和漏电极的材料相同的材料。
- [0018] 像素电极可以包括透反射金属层。
- [0019] 透反射金属层可以由银 (Ag) 或 Ag 合金制成。
- [0020] 透明导电氧化物的保护层可以堆叠在透反射金属层上。
- [0021] 第一绝缘层的一部分可以包括孔, 所述孔位于与像素的边缘相对应的区域中。
- [0022] 所述有机发光显示装置还可以包括缓冲层, 所述缓冲层形成在基板和第一绝缘层之间并且可以由无机材料形成。
- [0023] 形成在第二绝缘层中的开口、第三绝缘层的第一开口和第四绝缘层的第二开口可以相互叠置, 其中, 第一开口的尺寸可以比第二开口的尺寸大并且比第二绝缘层的开口的尺寸小。
- [0024] 所述有机发光显示装置还可以包括像素电极接触单元, 所述像素电极接触单元通过形成在第三绝缘层中的接触孔将源电极和漏电极中的一者电连接到像素电极, 其中, 像素电极接触单元可以具有多个接触点。
- [0025] 像素电极接触单元可以包括第一接触层和第二接触层, 第一接触层包括与源电极和漏电极的材料相同的材料, 第二接触层包括与第二焊盘层的材料相同的材料。
- [0026] 像素电极可以电接触第二接触层。
- [0027] 像素电极接触单元还可以包括第三接触层和形成在第三接触层上的第四接触层, 第三接触层设置在第一绝缘层和第二绝缘层之间并且包括与电容器的第二电极的材料相同的材料。
- [0028] 像素电极可以电接触第三接触层。
- [0029] 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。所述方法包括下述步骤: 第一掩模工艺, 包括在基板上形成半导体层并图案化所述半导体层, 以形成薄膜晶体管 (TFT) 的有源层和电容器的第一电极; 第二掩模工艺, 包括形成第一绝缘层、在第一绝缘层上形成透明导电氧化物层以及图案化透明导电氧化物层以形成电容器的第二电极; 第三掩模工艺, 包括形成第一金属层和图案化第一金属层, 以在与第二电极所形成的层的相同的层上形成 TFT 的栅电极; 第四掩模工艺, 包括形成第二绝缘层、在第二绝缘层中形成用于暴露有源层的一部分的接触孔以及在与有源层的一侧分开的区域中形成第一开口; 第五掩模工艺, 包括形成第二金属层并图案化第二金属层, 以形成源电极、漏电极和焊盘电极的第一焊盘层; 第六掩模工艺, 包括形成透明导电氧化物层以及图案化透明导电氧化物层, 以形成位于第一焊盘层上的第二焊盘层和覆盖第一开口的蚀刻表面的结合辅助层; 第七掩模工艺, 包括形成为有机绝缘层的第三绝缘层以及在与第三绝缘层的第一开口叠置的区域中形成比第一开口小的第二开口和用于暴露第二焊盘层的上表面的开口; 第八掩模工艺, 包括形成透反射金属层以及图案化透反射金属层, 以在第二开口中形成像素电极; 第九掩模工艺, 包括形成第四绝缘层以及在第四绝缘层上形成第三开口从而暴露像素电极的上表面并限定像素; 在像素电极上形成发射层; 以及在发射层上形成对电极。
- [0030] 在第六掩模工艺中, 可以在第一开口的蚀刻表面上形成结合辅助层, 从而围住像素的至少一部分。
- [0031] 结合辅助层的内端可以延伸到第三绝缘层的第二开口的蚀刻表面, 或者可以朝着像素突出超过第二开口的蚀刻表面。

[0032] 在第九掩模工艺中,可以将第四绝缘层的第三开口形成为使得第三开口的蚀刻表面朝着像素的中央突出超过结合辅助层的内端。

[0033] 在图案化第二金属层的过程中,可以形成像素电极接触单元的第一接触层,并且可以将第二焊盘层的透明导电氧化物图案化为在第一接触层上形成第二接触层。

[0034] 可以使用电容器的第二电极的透明导电氧化物形成第三接触层,可以使用第一金属层在第三接触层上形成第四接触层。

附图说明

[0035] 当通过参考下面结合附图进行的详细描述,本发明变得更好理解时,对本发明更全面的理解以及本发明的很多附带优点将容易地显见,在附图中,相似的附图标记表示相同或类似的组件,其中:

[0036] 图1示出了根据本发明实施例的有机发光显示装置的示意性平面图;

[0037] 图2是根据本发明示例性实施例的有机发光显示装置的示意性剖视图;

[0038] 图3是图2中示出的像素区域的平面图;

[0039] 图4A至图4I是示意性地示出了根据本发明示例性实施例的制造有机发光显示装置的方法的剖视图;

[0040] 图5是根据本发明的对比例的有机发光显示装置的像素区域的一部分的剖视图;

[0041] 图6是示出了已经形成了图5中示出的第三绝缘层的状态的剖视图;

[0042] 图7是示出了已经在图6中示出的第三绝缘层上形成像素电极的状态的剖视图;

[0043] 图8是根据本发明另一实施例的有机发光显示装置的示意性剖视图。

具体实施方式

[0044] 由于本发明考虑到各种变化和许多实施例,因此实施例将在附图中示出并在说明书中详细地描述实施例。然而,并不意图将本发明限制为特定的实施模式,而将认识到的是,本发明包含不脱离其精神和技术范围的所有改变、等同和替代。在本发明的说明书中,不再详细地描述已知的方法,以免不必要地模糊本发明的实质。尽管可以使用诸如“第一”、“第二”的术语来描述各种组件,但是这些组件不必受这些术语的限制。使用这些术语仅用于将一个组件与另一个组件区分开。在本申请中使用的术语仅仅用于描述实施例,而不意图限制本发明。除非明确地指定,否则使用的单数形式也包括复数表述。术语“包含”、“包括”和“具有”说明存在所述特征、数量、步骤、操作、元件、组件和/或它们的组合,但不排除存在或附加一个或多个其它特征、数量、步骤、操作、元件、组件和/或它们的组合。如这里所使用的,术语“和/或”包括一个或更多个相关列出项的任意和所有组合。当诸如“至少一个”的表达方式位于一系列元件前面时,修饰整个系列的元件而不是修饰所述系列中的单个元件。

[0045] 在附图中,为了清晰起见,会夸大层和区域的尺寸。相同的标号始终代表相同的元件。还将理解的是,当层、膜、区域或基底被称为“在”另一层、膜、区域或基底“之上”时,它可以直接在另一层、膜、区域或基底之上,或者也可以存在中间层。

[0046] 图1示出了根据本发明实施例的有机发光显示装置的示意性平面图。图2是根据本发明示例性实施例的有机发光显示装置的示意性剖视图。图3是图2中示出的像素区域的平

面图。

[0047] 参照图1,在根据本实施例的有机发光显示装置中,基板10包括形成多个像素P以显示图像的显示区域DA。密封线SL设置在显示区域DA外部,以密封用于围住显示区域DA的密封构件(未示出)以及阴极接触单元CECNT,阴极接触单元CECNT设置在显示区域DA和焊盘区域PAD之间以向通常形成在显示区域DA中的对向电极(图2中的122)供电。

[0048] 参照图2,基板10包括具有至少一个薄膜晶体管(TFT)的晶体管区域TR、具有至少一个发射层(EML)的像素区域PA、具有至少一个电容器的电容器区域CAP以及焊盘区域PAD。

[0049] 晶体管区域TR包括基板10、缓冲层11以及由有源层212、栅电极215、源电极217a和漏电极217b形成的TFT。

[0050] 基板10可以是透明玻璃基板。选择性地,基板10可以是由聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)或聚酰亚胺等制成的塑料基板。

[0051] 缓冲层11设置在基板10上,以使上表面平坦化并防止杂质元素渗透到基板10中。缓冲层11可以由无机材料(诸如氮化硅和/或氧化硅)的单层或多层形成。

[0052] 尽管图2示出了孔o形成在第一绝缘层13的一部分中,但是本发明不限于此。例如,第一绝缘层13的一部分可以包括位于与像素P的边缘相对应的位置处的孔o。在形成第四接触层115a的过程中(如下面将描述的),当由于栅极金属层(图4D中的115)和开口C1之间的对准误差而导致第一绝缘层13的一部分被过度蚀刻时,会形成孔o。缓冲层11的一部分可以通过第一绝缘层13的孔o暴露。在另一实施例中,在形成第四接触层115a的过程中,在栅极金属层115和开口C1之间不存在这种对准误差的情况下,不存在第一绝缘层13的一部分被过度蚀刻的危险,从而不会形成孔o。

[0053] 有源层212可以由包括非晶硅或晶体硅的半导体形成,但是不限于此。例如,有源层212可以包括氧化物半导体。有源层212包括沟道区域212c以及分别设置在沟道区域212c两侧的源极区域212a和漏极区域212b。源极区域212a和漏极区域212b掺杂有离子杂质。

[0054] 栅电极215形成在作为栅极绝缘层的第一绝缘层13的位于与有源层212的沟道区域212c相对应的位置处的一部分上。第一绝缘层13可以由诸如二氧化硅(SiO_2)、氮化硅(SiN_x)、氧氮化硅(SiON)、氧化铝(Al_2O_3)、氧化钛(TiO_2)、氧化钽(Ta_2O_5)、氧化铪(HfO_2)、氧化锆(ZrO_2)、钛酸锶钡(BST)或锆钛酸铅(PZT)的无机材料形成。

[0055] 栅电极215可以由包括选自于由铝(Al)、铂(Pt)、钯(Pd)、银(Ag)、镁(Mg)、金(Au)、镍(Ni)、钕(Nd)、铱(Ir)、铬(Cr)、锂(Li)、钙(Ca)、钼(Mo)、钛(Ti)、钨(W)和铜(Cu)组成的组中的至少一种金属的单层或多层形成。

[0056] 通过将第二绝缘层16作为层间绝缘层置于源电极217a和漏电极217b与栅电极215之间而将源电极217a和漏电极217b设置在栅电极215上并且分别电连接到源极区域212a和漏极区域212b。

[0057] 第二绝缘层16可以由诸如 SiO_2 、 SiN_x 、 SiON 、 Al_2O_3 、 TiO_2 、 Ta_2O_5 、 HfO_2 、 ZrO_2 、BST或PZT的无机材料形成。

[0058] 源电极217a和漏电极217b可以由具有不同电子迁移率的两种不同的金属的两层或多层形成。例如,所述两种不同的金属可以从由Al、Pt、Pd、Ag、Mg、Au、Ni、Nd、Ir、Cr、Li、Ca、Mo、Ti、W、Cu或它们的合金组成的组中选择。

[0059] 第三绝缘层19设置在第二绝缘层16上,以覆盖源电极217a和漏电极217b。

[0060] 第一绝缘层13和第二绝缘层16均可以由无机绝缘材料的单层或多层形成,而第三绝缘层19可以由有机绝缘材料形成。第三绝缘层19可以包括诸如聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)或聚苯乙烯(PS)的通用的聚合物、包括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(arylether based)聚合物、酰胺类聚合物、氟基聚合物、对二甲苯类聚合物、乙烯醇类聚合物或它们的混合物。

[0061] 第四绝缘层20形成在第三绝缘层19上。第四绝缘层20可以由有机绝缘材料形成。第四绝缘层20可以包括诸如PMMA或PS的通用的聚合物、包括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、氟类聚合物、对二甲苯类聚合物、乙烯醇类聚合物或它们的混合物。

[0062] 像素区域PA包括基板、缓冲层11、第一绝缘层13、结合辅助层118、第三绝缘层19、位于第三绝缘层19上的像素电极120以及第四绝缘层20。

[0063] 结合辅助层118是用于增强第三绝缘层19和第一绝缘层13之间的结合强度的结合介质。如上所述的,在第一绝缘层13中存在孔o的情况下,可以使用结合辅助层118来提高第三绝缘层19和第一绝缘层13之间以及第三绝缘层19和通过第一绝缘层13中的孔o暴露的缓冲层11之间的结合强度。

[0064] 开口C1、开口C5和开口C8以叠置的方式分别形成在第二绝缘层16、第三绝缘层19和第四绝缘层20中。第三绝缘层19中的开口C5比第四绝缘层20中的开口C8大并且比第二绝缘层16中的开口C1小。

[0065] 由于第三绝缘层19中的开口C5比第二绝缘层16中的开口C1小,因此在不存在结合辅助层118的情况下,为有机层的第三绝缘层19接触为无机层的缓冲层11和/或第一绝缘层13。虽然有机层展示出与金属的优异粘合性能,但是有机层与无机层的粘合性能弱。当第三绝缘层19与缓冲层11和/或第一绝缘层13之间的粘合性弱时,第三绝缘层19可能与缓冲层11和/或第一绝缘层13分离,或者在第三绝缘层19与缓冲层11和/或第一绝缘层13之间会出现气泡。另外,由于外来异物(诸如第三绝缘层19中所含的有机颗粒或者像素电极120中所含的金属颗粒(例如,Ag颗粒)),在像素电极120和对向电极122之间可能发生短路缺陷。

[0066] 然而,根据本实施例,起到结合介质作用的结合辅助层118形成在第三绝缘层19下方,由此消除了第三绝缘层19可能分离和/或可能出现气泡的可能性。因此,可以防止像素电极120和对向电极122之间的短路缺陷。结合辅助层118可以由提供可靠的耐久性的透明导电氧化物(TCO)制成,诸如氧化铟锡(ITO)。

[0067] 参照图2和图3,结合辅助层118形成在第二绝缘层16之上且在第三绝缘层19之下。结合辅助层118可以形成为包围像素P的至少一部分。根据本实施例,结合辅助层118可以是圈状(doughnut-shaped)的,以围住整个像素P。结合辅助层118还可以沿形成在第二绝缘层16中的开口C1的外周形成,以围绕像素P。

[0068] 结合辅助层118的内端可以直接延伸到第三绝缘层19中的开口C5的蚀刻表面的下方。选择性地,考虑到加工误差或余量,结合辅助层118的内端可以朝着像素P的中央突出且延伸超过蚀刻的表面。在这种情况下,结合辅助层118的一部分可以通过第三绝缘层19的开口C5暴露。

[0069] 像素电极120可以设置在第三绝缘层19的开口C5中。像素电极120的外围端部设置在开口C5的顶端并被第四绝缘层20覆盖。

[0070] 设置在第三绝缘层19的开口C5中的像素电极120的上表面通过第四绝缘层20的开口C8暴露,并且通过像素电极接触单元PECNT电连接到驱动晶体管的源电极217a和漏电极217b中的一者。

[0071] 像素电极接触单元PECNT可以包括第一接触层117和第二接触层118a,第一接触层117包括与源电极217a和漏电极217b的材料相同的材料,第二接触层118a包括与第二焊盘层418和结合辅助层118的材料相同的材料。虽然图2中未详细示出,但是第一接触层117可以连接到可以电连接到驱动晶体管的源电极217a和漏电极217b中的一者的数据线(未示出)。

[0072] 像素电极接触单元PECNT包括第三接触层114和第四接触层115a,第三接触层114包括TC0,第四接触层115a包括与栅电极215的材料相同的材料。像素电极接触单元PECNT可以具有包括具有第一接触层117和第二接触层118a的第一接触点以及具有第三接触层114和第四接触层115a的第二接触点的双接触结构。在一个接触点中存在缺陷的情况下,由于位于另一接触点的接触,双接触结构仍可以允许从驱动器正常接收信号。

[0073] 像素电极120可以包括透反射金属层(图4H中的120b)。像素电极120包括透反射金属层120b。像素电极120还可以包括分别形成在透反射金属层120b的下部和上部的层120a和120c,并且像素电极120包括保护透反射金属层120b的透明导电氧化物。透反射金属层120b可以由Ag或Ag合金形成。层120a和120c可以包括从由ITO、氧化铟锌(IZO)、氧化锌(ZnO)、氧化铟(In₂O₃)、氧化铟镓(IGO)和氧化锌铝(AZO)组成的组中选择的至少一种材料。透反射金属层120b与作为反射电极的对向电极(将在下面进行描述)一起形成微空腔结构(micro-cavity structure),由此增强有机发光显示装置的光学效率。

[0074] 如果在图案化像素电极120的蚀刻工艺的过程中电子被供应到形成透反射金属层120b的具有强还原性的金属(像银(Ag)),则以离子状态存在于蚀刻剂中的银(Ag)离子会有问题地再次析出为银(Ag)。在形成像素电极120的后续工艺过程中,这种析出的银(Ag)可能是与导致暗点的缺陷因素有关的颗粒。当在蚀刻包括Ag的像素电极120的过程中源电极217a和漏电极217b、第一焊盘层417以及由与源电极217a和漏电极217b及第一焊盘层417的材料相同的材料制成的数据线(未示出)被暴露至蚀刻剂时,具有强还原性的银(Ag)离子可以通过接收来自这些金属材料的电子而被再次析出为银(Ag)。例如,如果上述金属材料包括Mo或Al,则可以通过再次向银(Ag)离子提供从钼或铝接收的电子而再次析出银(Ag)。

[0075] 然而,在根据本实施例的有机发光显示装置中,由于源电极217a或漏电极217b被为有机层的第三绝缘层19覆盖,因此在蚀刻包括银(Ag)的像素电极120的过程中源电极217a或漏电极217b不被暴露至包含Ag离子的蚀刻剂。因此,能够防止因银(Ag)的析出而导致颗粒缺陷的发生。此外,由于像素电极接触单元PECNT的第一接触层117以及第一焊盘层417分别位于暴露于形成在第三绝缘层19中的接触孔C6和C7的区域上,因此保护层(即,第二接触层118a和第二焊盘层418)分别形成在第一接触层117和第一焊盘层417上,以在蚀刻像素电极120的过程中不使第一接触层117和第一焊盘层417暴露于蚀刻剂。因此,能够防止因Ag析出而导致颗粒缺陷的发生。

[0076] 覆盖像素电极120的外围端部的第四绝缘层20可以覆盖通过第三绝缘层19的开口C5暴露的结合辅助层118的一部分。例如,如图2和图3中所示,第四绝缘层20的内端可以朝着像素P的中央突出且延伸超过结合辅助层118的内端。换言之,第四绝缘层20中的开口C8

的蚀刻表面可以朝着像素P的中央突出且延伸超过结合辅助层118的内端。

[0077] 如果结合辅助层118的内端朝着像素P的中央突出超过第四绝缘层20的开口C8的蚀刻表面,那么结合辅助层118对于利用像素电极120和对向电极122形成微空腔结构起到阻碍的作用,由此劣化有机发光显示装置的光学效率。

[0078] 包括发射层121的中间层设置在其上表面已经通过第四绝缘层20中的开口C8暴露的像素电极120上。发射层121可以由低分子量的有机材料或高分子量的有机材料形成。当中间层由低分子量的有机材料形成时,中间层可以通过下述步骤形成:在发射层121的表面上堆叠空穴传输层(HTL)和空穴注入层(HIL)并且在发射层121的表面上堆叠电子传输层(ETL)和电子注入层(EIL)使得HTL和HIL面对ETL和EIL。如果必要的话,可以堆叠各种其他层。另一方面,当中间层由高分子量的有机材料形成时,除了发射层121以外,中间层可以仅包括HTL。

[0079] 对向电极122设置在发射层121上,从而用作共电极。在根据本实施例的有机发光显示装置中,像素电极120用作阳极,而对向电极122用作阴极。在另一实施例中,对向电极122可以用作阳极,而像素电极120可以用作阴极。

[0080] 对向电极122可以是包括反射材料的反射电极。在这种情况下,对向电极122可以包括从由Al、Mg、Li、Ca、氟化锂/钙(LiF/Ca)和LiF/Al组成的组中选择的至少一种材料。因此,从发射层121发射的光被对向电极122反射,然后穿过由透反射材料制成的像素电极120到基板10。

[0081] 电容器区域CAP设置在基板10和缓冲层11上并且包括电容器,该电容器包括:第一电极312,设置在有源层212所形成的层相同的层上;第二电极314,位于与栅电极215所形成的层相同的层上;以及第三电极317,位于与源电极217a和漏电极217b所形成的层相同的层上。

[0082] 与有源层212的源极区域212a和漏极区域212b相似,电容器的第一电极312可以由掺杂有离子杂质的半导体形成。

[0083] 电容器的第二电极314形成在设置有栅电极215的第一绝缘层13上,然而第二电极314与栅电极215的材料不同。第二电极314可以包括TCO。通过凭借第二电极314在第一电极312中形成掺杂有离子杂质的半导体,电容器可以具有金属-绝缘体-金属(MIM)结构。

[0084] 电容器的第三电极317可以由与源电极217a和漏电极217b的材料相同的材料形成。如上所述,由于第三电极317被有机层的第三绝缘层19覆盖,因此在蚀刻包括Ag的像素电极120的过程中第三电极317不被暴露至包括Ag离子的蚀刻剂,从而防止因Ag的析出而导致的颗粒缺陷。此外,电容器可以并联连接,从而增大有机发光显示装置的电容。

[0085] 焊盘区域PAD包括用作连接到外部驱动器的端子的焊盘电极。焊盘电极包括第一焊盘层417和第二焊盘层418。

[0086] 第一焊盘层417可以包括电子迁移率不同的多个金属层。例如,第一焊盘层417可以由从由Al、Pt、Pd、Ag、Mg、Au、Ni、Nd、Ir、Cr、Li、Ca、Mo、Ti、W、和Cu组成的组中选择的至少一种金属的多层形成。

[0087] 第二焊盘层418可以包括与结合辅助层118的材料相同的材料。例如,第二焊盘层418可以由包括从由ITO、IZO、ZnO、In₂O₃、IGO和AZO组成的组中选择的至少一种材料的TCO形成。第二焊盘层418可以防止第一焊盘层417暴露至水分和氧,从而防止焊盘可靠性的劣化。

[0088] 第二焊盘层418和结合辅助层118包括相同的材料并且通过同一工艺形成,因此消除了增加单独的掩模的需要。

[0089] 现在,将参照图4A到图4I来描述根据本发明示例性实施例的制造有机发光显示装置的方法。

[0090] 图4A是示意性地示出了根据本实施例的有机发光显示装置中的第一掩模工艺的剖视图。

[0091] 参照图4A,在基板10上形成缓冲层11,在缓冲层11上形成半导体层(未示出)并图案化该半导体层,以形成TFT的有源层212和电容器的第一电极312。

[0092] 缓冲层11可以由诸如氮化硅和/或氧化硅的无机材料的单层或者多层形成。

[0093] 图4B是示意性地示出了根据本实施例的有机发光显示装置中的第二掩模工艺的剖视图。

[0094] 参照图4B,在图4A中所得结构上形成第一绝缘层13,在第一绝缘层13上形成TCO层(未示出)并图案化该TCO层,以在第一绝缘层13上形成电容器的第二电极314和第三接触层114。第一绝缘层13可以由诸如 SiO_2 、 SiN_x 、 SiON 、 Al_2O_3 、 TiO_2 、 Ta_2O_5 、 HfO_2 、 ZrO_2 、BST或PZT的无机材料形成。

[0095] 图4C是示意性地示出了根据本实施例的有机发光显示装置中的第三掩模工艺的剖视图。

[0096] 参照图4C,在图4B中所得结构上顺序地堆叠第一金属层(未示出),并图案化该第一金属层,以在第三绝缘层13上形成栅电极215和覆盖第三接触层114的栅极金属层115。在这种情况下,第一金属层可以由从由Al、Pt、Pd、Ag、Mg、Au、Ni、Nd、Ir、Cr、Li、Ca、Mo、Ti、W和Cu组成的组中选择的至少一种金属的单层或多层形成。

[0097] 可以通过使用TFT的有源层212作为靶以大于 1×10^{15} 原子/ cm^3 的掺杂浓度在所得的结构上掺杂诸如硼(B)离子或磷(P)离子的离子杂质。通过使用栅电极215作为自对准掩模,在有源层212中掺杂离子杂质,以形成掺杂有离子杂质的源极区域212a和漏极区域212b以及源极区域212a和漏极区域212b之间的沟道区域212c。

[0098] 在这种情况下,第一电极312也掺杂有离子杂质。有源层212和电容器的第一电极312可以通过使用一步掺杂工艺被同时掺杂,由此减少掺杂工艺的步骤的数量。

[0099] 图4D是示意性地示出了根据本实施例的有机发光显示装置中的第四掩模工艺的剖视图。

[0100] 参照图4D,形成第二绝缘层16并图案化第二绝缘层16,以形成暴露栅极金属层115的开口C2以及分别暴露有源层212的源极区域212a和漏极区域212b的开口C3和C4,并且在与有源层212的侧部分隔开且像素电极(图4H中的120)所在的区域中形成开口C1。第二绝缘层16可以由诸如 SiO_2 、 SiN_x 、 SiON 、 Al_2O_3 、 TiO_2 、 Ta_2O_5 、 HfO_2 、 ZrO_2 、BST或PZT的无机材料形成。

[0101] 图4E是示意性地示出了根据本实施例的有机发光显示装置中的第五掩模工艺的剖视图。

[0102] 参照图4E,形成第二金属层(未示出)并图案化该第二金属层,以同时形成源电极217a和漏电极217b、第一接触层117以及第一焊盘层417。

[0103] 在这种情况下,通过开口C1暴露的栅极金属层115与第二金属层一起被图案化。当栅极金属层115的一端和开口C1之间出现对准误差时,第一绝缘层13的一部分与栅极金属

层115一起被图案化,由此在第一绝缘层13中形成孔o,缓冲层11通过孔o暴露。另一方面,在栅极金属层115和开口C1之间不存在这种对准误差的情况下,不存在第一绝缘层13的一部分被过度蚀刻的危险,从而不会形成孔o。

[0104] 第二金属层可以由具有不同电子迁移率的两种不同的金属的两层或多层形成。例如,所述两种不同的金属可以从由Al、Pt、Pd、Ag、Mg、Au、Ni、Nd、Ir、Cr、Li、Ca、Mo、Ti、W、Cu或它们的合金组成的组中选择。

[0105] 为了举例说明第二金属层的构造,详细地示出了第一焊盘层417的结构。例如,在本实施例中,第二金属层可以包括含有Mo的第一层417a、含有Al的第二层417b和含有Mo的第三层417c。第二层417b的电阻小且电学特性优异,下方的第一层417a用于增加与第二绝缘层16的结合或粘合强度。上方的第三层417c可以用作阻挡层,以防止氧化、扩散以及包含在第二层417b中的Al的凸起(hillock)。

[0106] 图4F是示意性地示出了根据本实施例的有机发光显示装置中的第六掩模工艺的剖视图。

[0107] 参照图4F,形成TCO层(未示出)并图案化该TCO层,以形成结合辅助层118、第二接触层118a和第二焊盘层418。结合辅助层118可以沿开口C1的蚀刻表面的外围形成,从而围绕在下面将描述的第九掩模工艺中的由开口C8限定的像素。

[0108] 如上所述,通过使用同一掩模工艺形成结合辅助层118和焊盘电极的第二焊盘层418,由此减少掩模工艺的数量,并且因此降低了整体制造成本。

[0109] TCO层包括从由氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)、氧化锌(ZnO)、氧化铟(In₂O₃)、氧化铟镓(IGO)和氧化锌铝(AZO)组成的组中选择的至少一种材料。

[0110] 图4G是示意性地示出了根据本实施例的有机发光显示装置中的第七掩模工艺的剖视图。

[0111] 参照图4G,形成第三绝缘层19并且图案化第三绝缘层19,以形成暴露第二接触层118a的顶部的开口C6以及暴露第二焊盘层418的顶部的开口C7。还在将设置如下面描述的像素电极120的像素区域PA中形成开口C5。形成在第三绝缘层19中的开口C5与形成在第二绝缘层16中的开口C1叠置使得开口C5比开口C1小。

[0112] 在这种情况下,结合辅助层118的内端可以直接延伸到在第三绝缘层19中的开口C5的蚀刻表面的下方,或者考虑到加工误差或余量,结合辅助层118的内端可以朝着像素P的中央突出且延伸超过蚀刻表面。

[0113] 在一个实施例中,第三绝缘层19的开口C5可以形成使得结合辅助层118的内端可以直接延伸到第三绝缘层19中的开口C5的蚀刻表面的下方。在另一实施例中,考虑到加工误差或余量,结合辅助层118的内端可以朝着像素P的中央突出且延伸超过蚀刻表面。在这种情况下,结合辅助层118的一部分可以通过第三绝缘层19的开口C5暴露。

[0114] 由于存在结合辅助层118,为有机层的第三绝缘层19可以展示出针对无机层(即,缓冲层11和/或第一绝缘层13)的提高了的粘合特性。第三绝缘层19可以由诸如PMMA或PS的通用的聚合物、包括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、氟类聚合物、对二甲苯类聚合物、乙烯醇类聚合物或它们的混合物形成。

[0115] 如上所述,第三绝缘层19完全地围住源电极217a和漏电极217b,用以在蚀刻含有Ag的像素电极120的过程中防止具有不同电势的成分不同(heterogeneous)的布线接触含

有Ag离子的蚀刻剂。第三绝缘层19可以用作平坦化层。

[0116] 图4H是示意性地示出了根据本实施例的有机发光显示装置中的第八掩模工艺的剖视图。

[0117] 参照图4H,形成透反射金属层(未示出)并且图案化该透反射金属层,以形成像素电极120。像素电极120通过像素电极接触单元PECNT(见图2)连接到驱动晶体管并被设置在第三绝缘层19的开口C5中。

[0118] 在本实施例中,像素电极接触单元PECNT包括:第一接触层117,包括与源电极217a和漏电极217b的材料相同的材料;第二接触层118a,包括TCO;第三接触层114,包括TCO;第四接触层115a,包括与栅电极215的材料相同的材料。

[0119] 像素电极120可以通过开口C6直接连接到第二接触层(第一接触点),并且可以连接到第三接触层114(第二接触点)。在在第二接触点接触的情况下,像素电极120可以通过形成在第三接触层114上并且由TCO形成的结合辅助层118而连接到第三接触层114。

[0120] 根据本实施例,像素电极接触单元PECNT被构造为包括两个接触点,从而防止电阻增大。此外,在一个接触点中存在缺陷的情况下,由于在另一接触点的接触,这种结构仍允许从驱动器正常接收信号。

[0121] 像素电极120的透反射金属层120b可以由Ag或Ag合金形成。像素电极还可以包括分别设置在透反射金属层120b的下部和上部的层120a和120c,以保护透反射金属层120b。层120a和120c可以包括从由ITO、IZO、ZnO、In₂O₃、IGO和AZO组成的组中选择的至少一种材料。

[0122] 根据本实施例,由于在图案化像素电极120的第八掩模工艺之前图案化源电极217a或漏电极217b并且源电极217a或漏电极217b仍被为有机层的第三绝缘层19覆盖,因此在蚀刻含有Ag的像素电极120的过程中,源电极217a或漏电极217b未暴露于含有Ag离子的蚀刻剂。

[0123] 虽然根据本实施例的第一接触层117和第一焊盘层417分别设置在由形成在第三绝缘层19中的接触孔C6和C7暴露的区域中,但是由于保护层(即,作为保护层的第二接触层118a和第二焊盘层418)分别形成在第一接触层117和第一焊盘层417上,因此在蚀刻像素电极(120)的工艺期间第一接触层117和第一焊盘层417不暴露于蚀刻剂,由此防止因银(Ag)的析出而导致与颗粒相关的缺陷。

[0124] 图4I是示意性地示出了根据本实施例的有机发光显示装置中的第九掩模工艺的剖视图。

[0125] 参照图4I,形成第四绝缘层20,然后在第四绝缘层20中形成开口C8,以暴露像素电极120的上部。第四绝缘层20用作像素限定层(PDL),并且可以由包括诸如PMMA或PS的通用的聚合物、包括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、氟类聚合物、对二甲苯类聚合物、乙烯醇类聚合物或它们的混合物的有机绝缘材料形成。

[0126] 第四绝缘层20的开口C8可以形成为使得结合辅助层118不能成为对于利用像素电极120和对向电极122形成微空腔结构的阻碍。例如,开口C8可以形成为使得结合辅助层118的内端没有突出且延伸超过开口C8的蚀刻表面。换言之,开口C8的尺寸可以被确定为使得第四绝缘层20覆盖由第三绝缘层19的开口C5暴露的结合辅助层118的一部分(即,结合辅助

层118的内端)。如果结合辅助层118的暴露的内端延伸超过开口C8,则微空腔结构会坍塌(collapse)。

[0127] 在图4I中所得的结构上形成包括发射层(图2中的121)的中间层,然后形成对向电极(图2中的122)。

[0128] 在根据本发明上述实施例的有机发光显示装置及其制造方法中,像素电极120被构造为包括透反射金属层,从而由于微空腔结构的形成而提高了有机发光显示装置的光学效率。

[0129] 此外,由于源电极217a或漏电极217b被有机层(即,第三绝缘层19)覆盖,因此源电极217a或漏电极217b未被暴露至含有Ag离子的蚀刻剂,由此防止因Ag的析出而导致颗粒缺陷的发生。

[0130] 通过利用单个加工步骤一起形成了位于第一焊盘层417上的第二焊盘层418和结合辅助层118,不会增加工序数量。此外,在第一焊盘层417和第一接触层117上分别存在第二焊盘层418和第二接触层118a可以防止第一焊盘层417和第一接触层117暴露于蚀刻剂,由此抑制因Ag的析出而导致的颗粒缺陷。

[0131] 另外,像素电极接触单元PECNT的接触结构有多个,从而防止因接触缺陷引起的问题。

[0132] 根据本实施例的有机发光显示装置包括结合辅助层118,以提高为有机绝缘层的第三绝缘层19的粘合性能。因此,能够防止由于第三绝缘层的粘合性弱而导致像素电极120的不连续沉积以及像素电极120和对向电极122之间的短路。现在,将通过将根据本实施例的有机发光显示装置与根据本发明的对比例的有机发光显示装置进行对比而更加详细地描述这些优点。

[0133] 图5是根据本发明的对比例的有机发光显示装置的像素区域的一部分的剖视图。图6是示出了已经形成了图5中示出的第三绝缘层19'的状态的剖视图。图7是示出了已经在图6中示出的第三绝缘层19'上形成像素电极120'的状态的剖视图。

[0134] 参照图5至图7,有机发光显示装置不包括结合辅助层。因此,为有机层的第三绝缘层19'直接接触无机层(即,缓冲层11'和/或第一绝缘层13')。由于有机层展示出与无机层的弱的粘合性,因此在第三绝缘层19'与缓冲层11'和/或第一绝缘层13'之间可能发生粘合失败。

[0135] 例如,如图6中所示,第三绝缘层19'可能与缓冲层11'(见A部分)分离以及与第一绝缘层13'(见B部分)分离。由于第三绝缘层19'与缓冲层11'和第一绝缘层13'的粘合性弱,因此在形成第三绝缘层19'之后的工艺过程中,有机颗粒op会从第三绝缘层19'的边缘落下。

[0136] 另外,参照图7,由于第三绝缘层19'的弱的粘合性或分离现象,像素电极120'可能不连续地沉积。由于像素电极120'的不连续部分被暴露在接下来的制造工艺中,因此诸如Ag的颗粒会从不连续部分落下。

[0137] 参照图6和图7描述的有机颗粒op和Ag颗粒会引起黑点或像素电极120'和对向电极之间的短路。

[0138] 图8是根据本发明另一实施例的有机发光显示装置的示意性剖视图。在下文中,相同的标号指示相同的元件。现在将参照图8来仅描述与参照图2和图3描述的有机发光显示

装置的不同之处。

[0139] 根据本实施例的有机发光显示装置被构造为使得结合辅助层118部分地围住像素。即,虽然图3中示出的结合辅助层118具有圈状封闭环的结构,以围住整个像素,但是根据本实施例的结合辅助层118具有开口环结构,以围住像素的一部分。例如,结合辅助层118可以具有围住除了像素电极接触单元PECNT之外的区域的开口环结构。

[0140] 与参照图2描述的实施例相同,像素电极接触单元PECNT包括:第一接触层117,包括与源电极217a和漏电极217b的材料相同的材料;第二接触层118a,包括与辅助结合层118的材料相同的材料;第三接触层114,包括TCO;第四接触层115a,包括与栅电极215的材料相同的材料。根据本实施例的有机发光显示装置与参照图2描述的实施例的有机发光显示装置的不同之处在于:像素电极120可以直接连接到第二接触层118a以及第三接触层114。

[0141] 与参照图2描述的实施例类似,像素电极120被构造为包括透反射金属层,从而由于微空腔的形成而提高了有机发光显示装置的光学效率。

[0142] 此外,如上面参照图2所描述的,由于源电极217a或漏电极217b被有机层(即,第三绝缘层19)覆盖,因此源电极217a或漏电极217b未暴露于含有Ag离子的蚀刻剂,由此防止因Ag的析出而导致颗粒缺陷的发生。

[0143] 与参照图2描述的实施例相同,通过利用单个工艺一起形成了位于第一焊盘层417上的第二焊盘层418和结合辅助层118,不会增加工序数量。此外,在第一焊盘层417和第一接触层117上分别存在第二焊盘层418和第二接触层118a可以防止第一焊盘层417和第一接触层117暴露于蚀刻剂,由此抑制因Ag的析出而导致的颗粒缺陷。

[0144] 根据本发明的实施例,有机发光显示装置包括结合辅助层,以提高为有机绝缘层的第三绝缘层的粘合性能。因此,能够防止由于第三绝缘层的分离和/或由于外来物质而导致像素电极和对向电极之间发生短路。

[0145] 像素电极还被构造为包括透反射金属层,从而由于微空腔的形成而增强了有机发光显示装置的光学效率。

[0146] 此外,由于源电极或漏电极(包括数据布线)被第三绝缘层覆盖,因此在图案化电极像素过程中,能够防止由源电极和漏电极引起的银(Ag)的析出。

[0147] 另外,在像素电极接触单元的第一接触层上和焊盘电极的第一焊盘层上形成相应的保护层可以防止在图案化像素电极过程中因第一接触层和第一焊盘层而导致的Ag析出。

[0148] 另外,像素电极接触单元的接触结构有多个,从而防止像素电极和驱动装置之间信号的短路。

[0149] 尽管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,在不脱离如权利要求所限定的本发明的精神和范围的情况下,可以在此做出形式和细节上的各种改变。因此,在权利要求及其等同物的范围内的所有改变或变型将被解释为包括在本发明内。

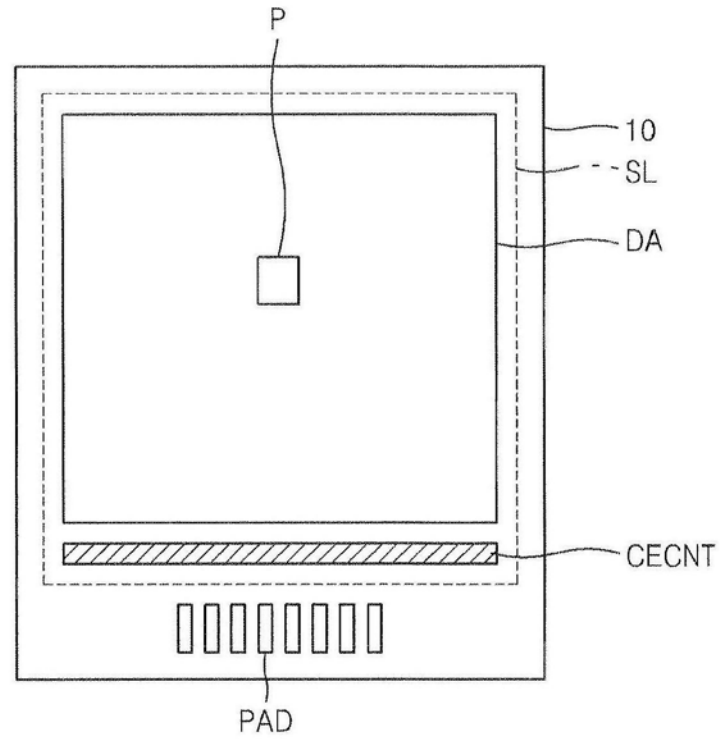


图1

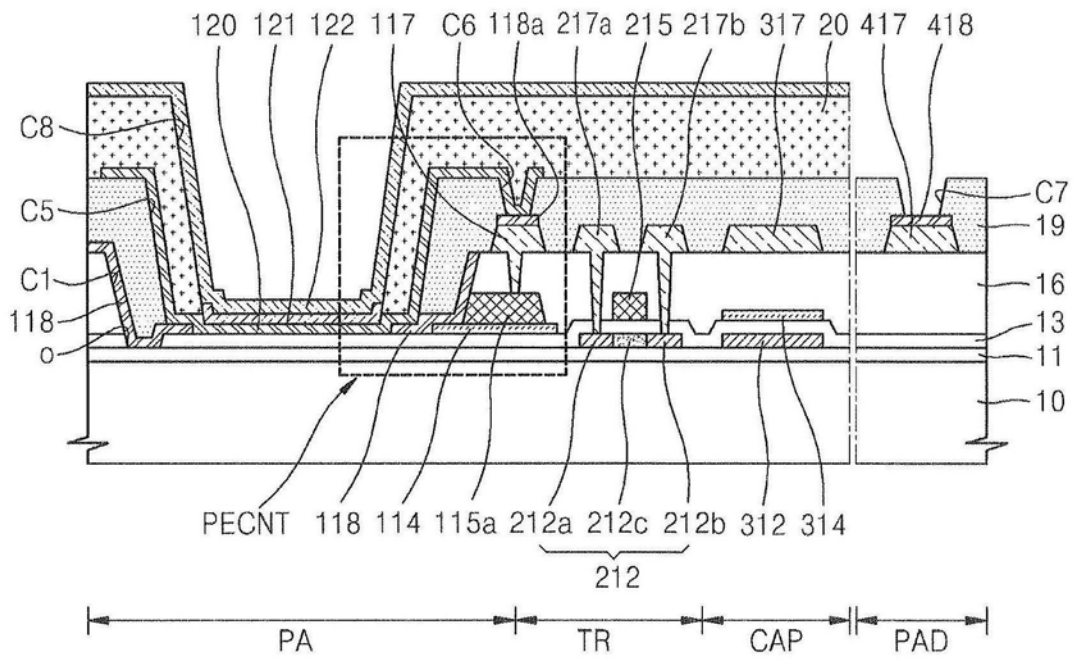


图2

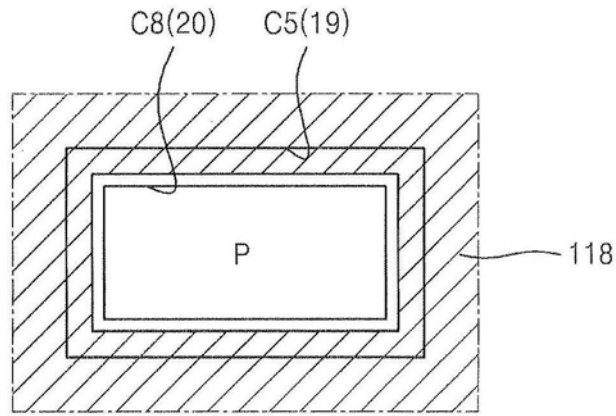


图3

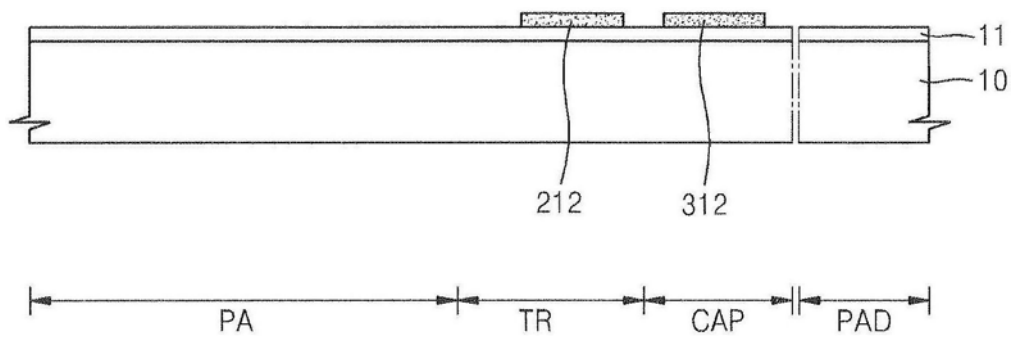


图4A

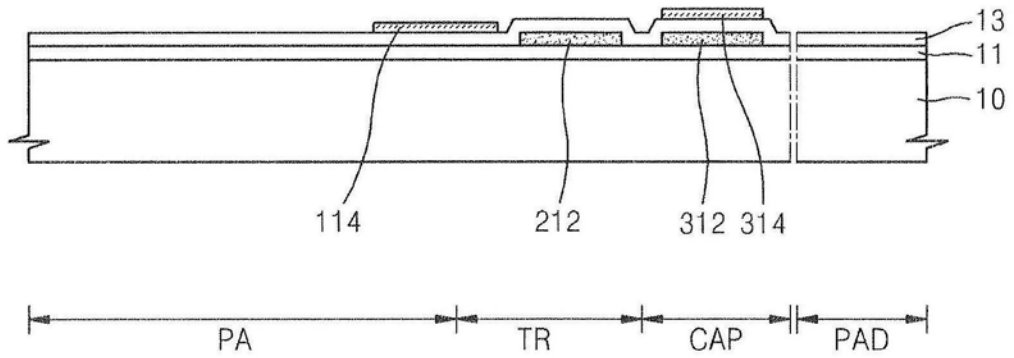


图4B

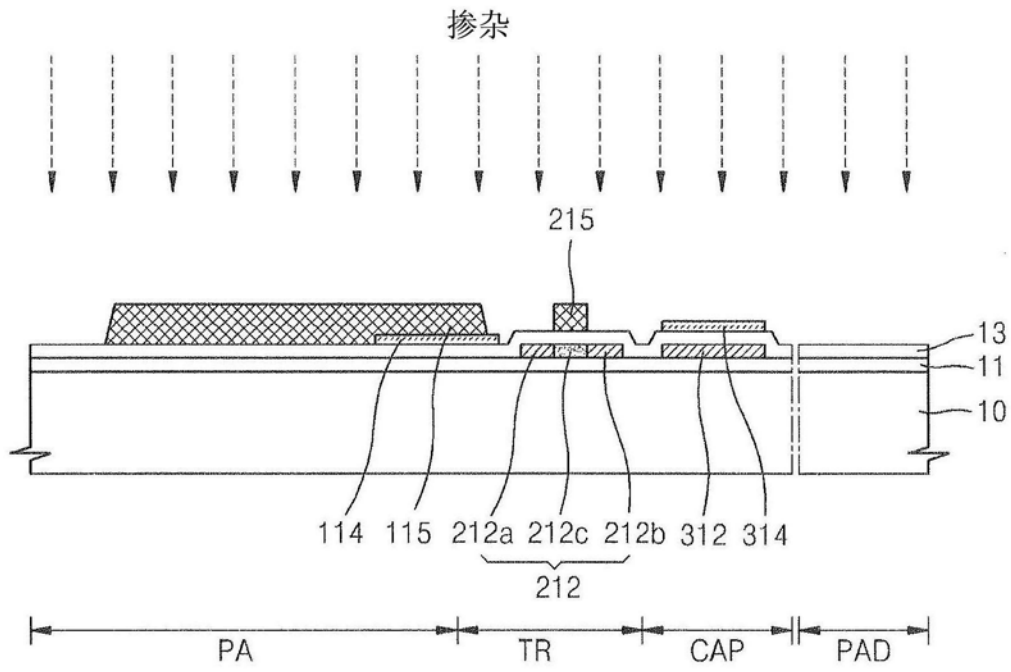


图4C

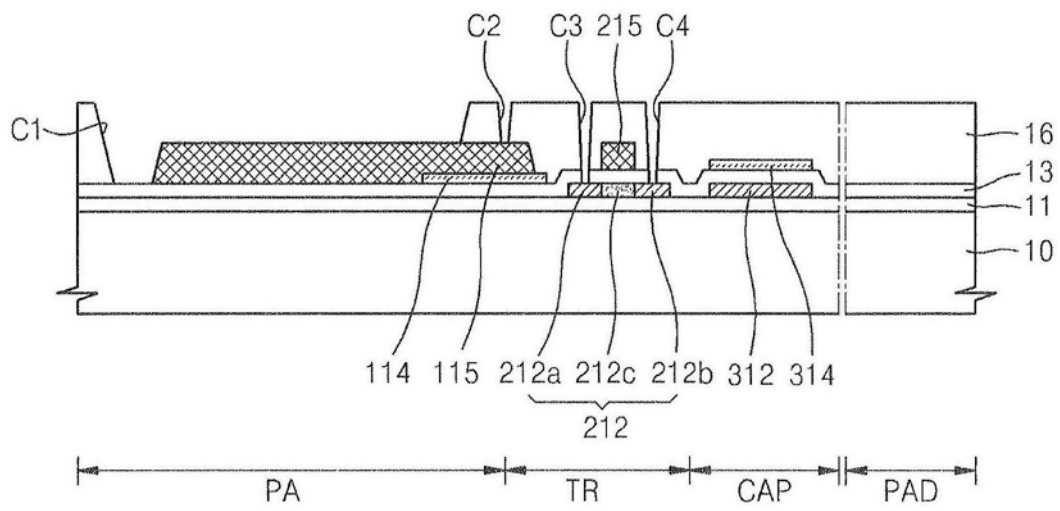


图4D

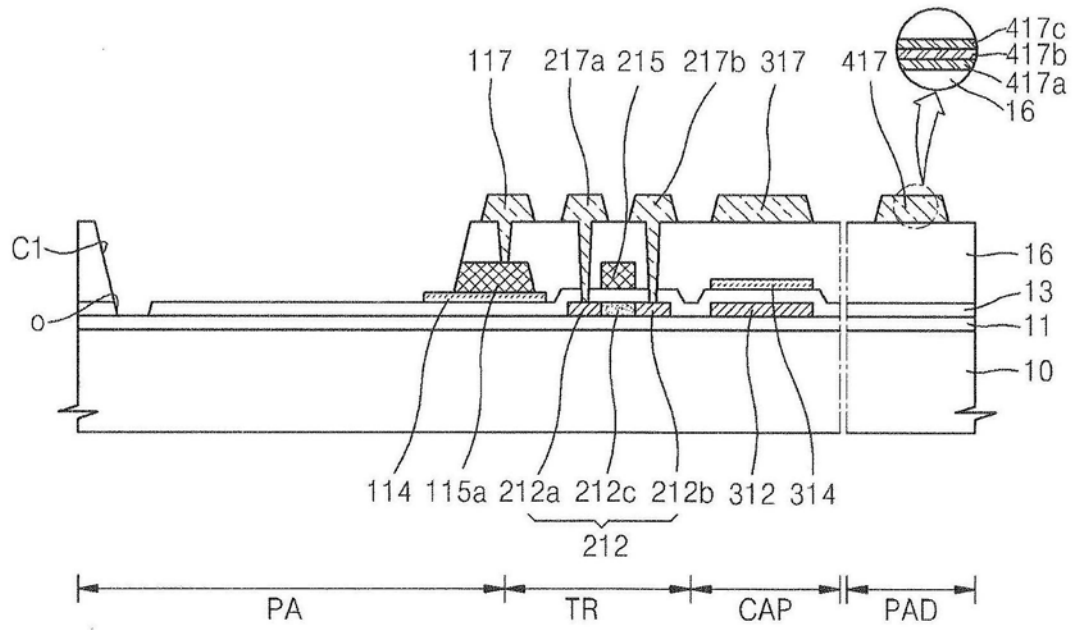


图4E

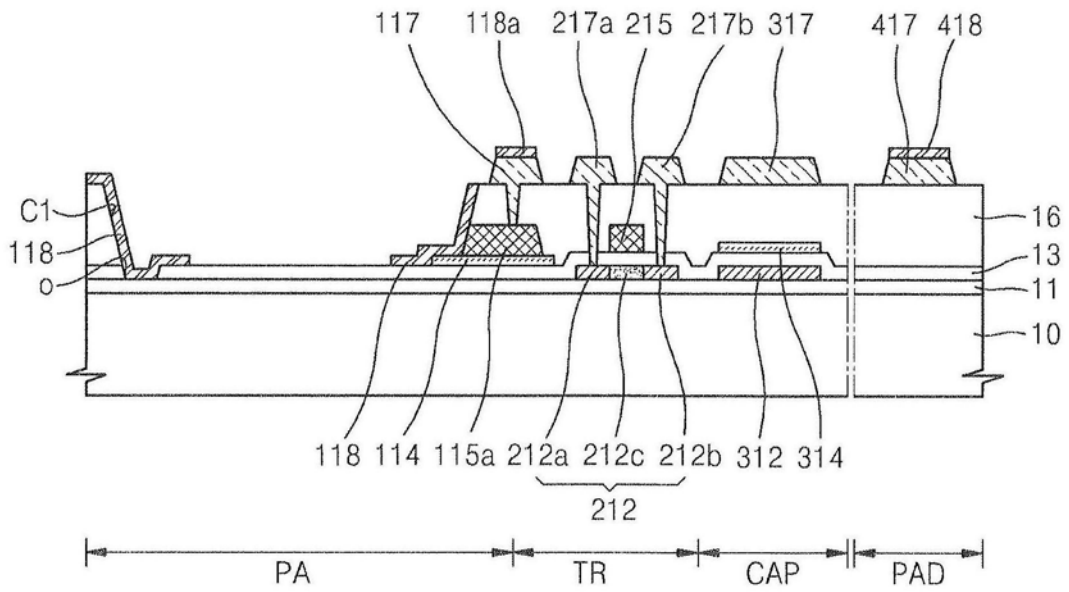


图4F

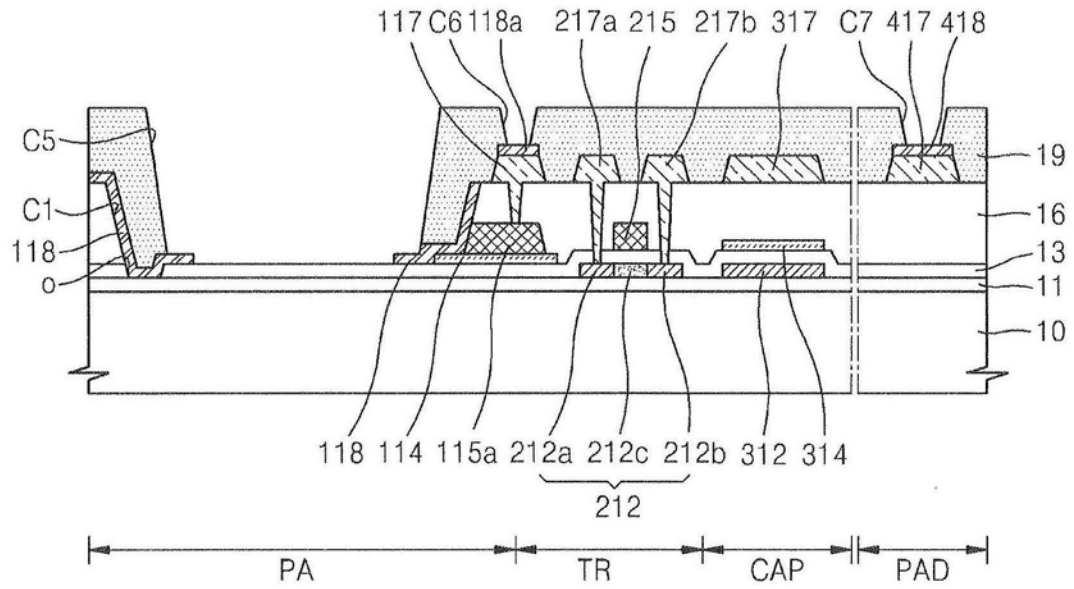


图4G

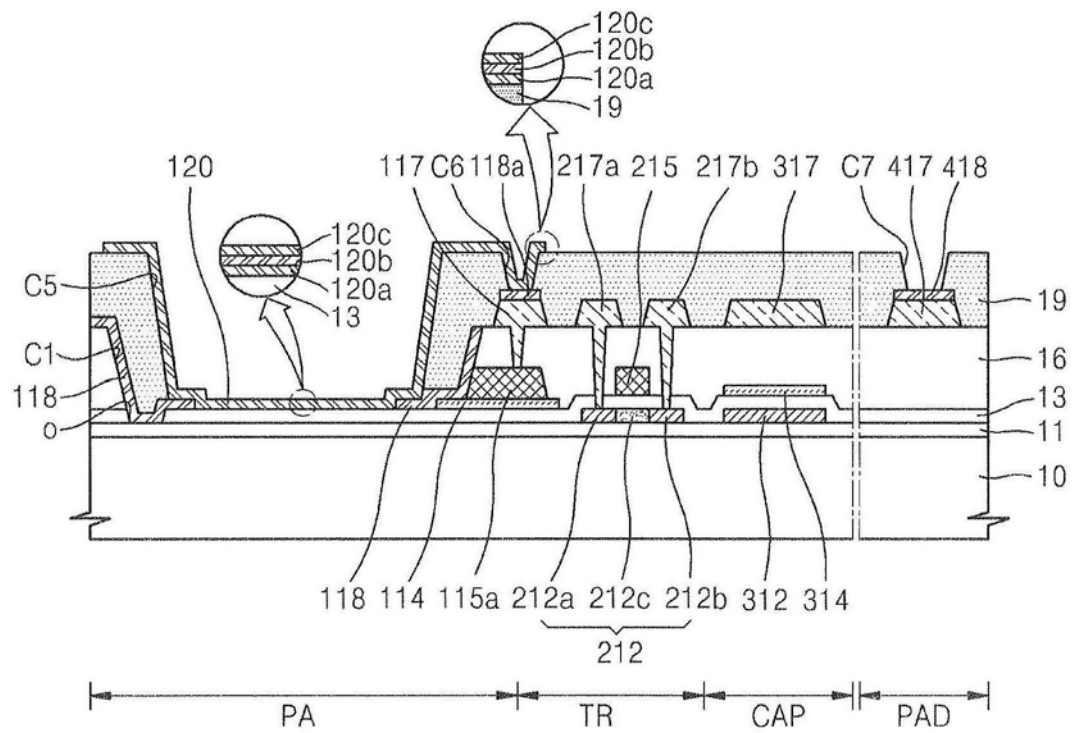


图4H

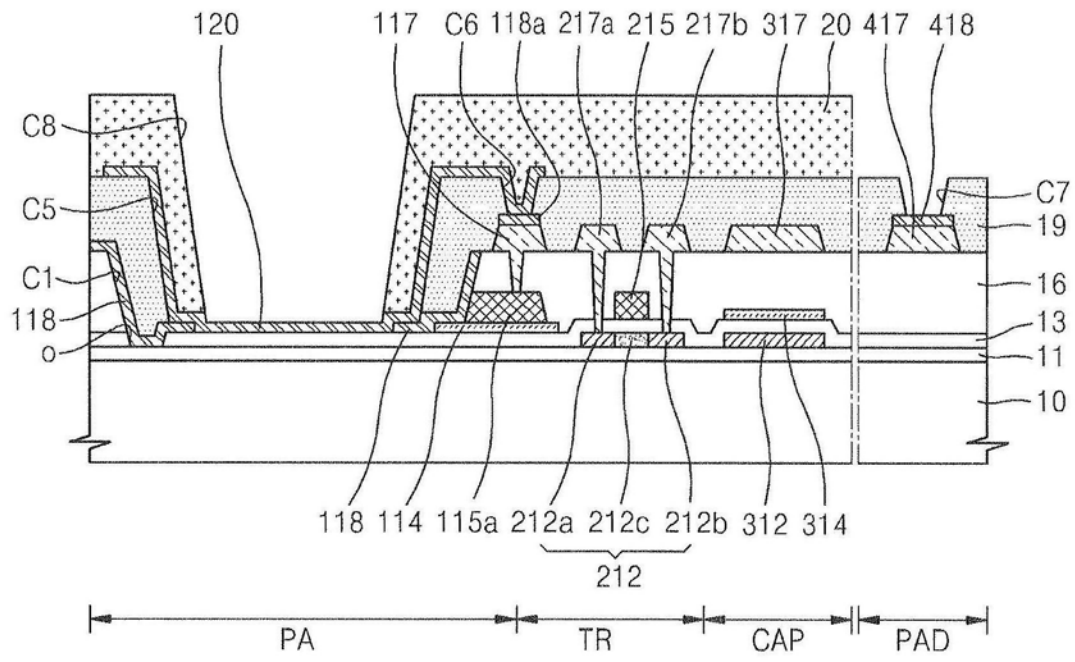


图4I

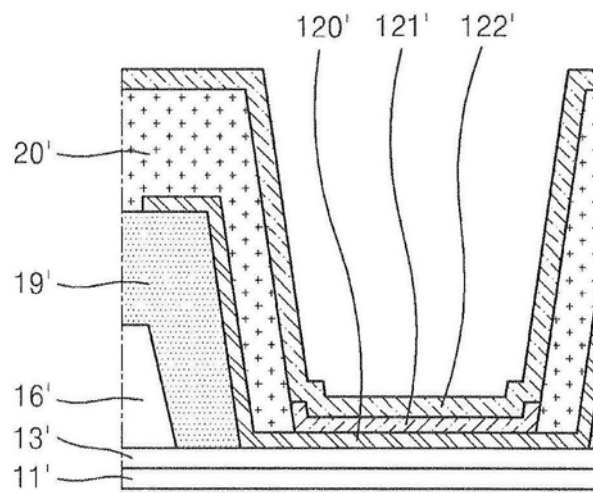


图5

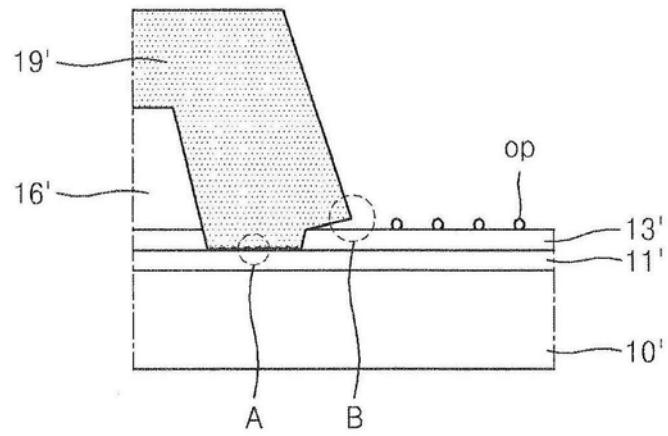


图6

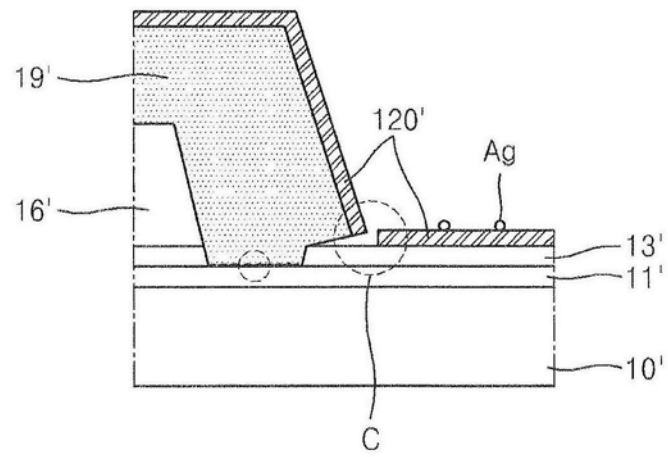


图7

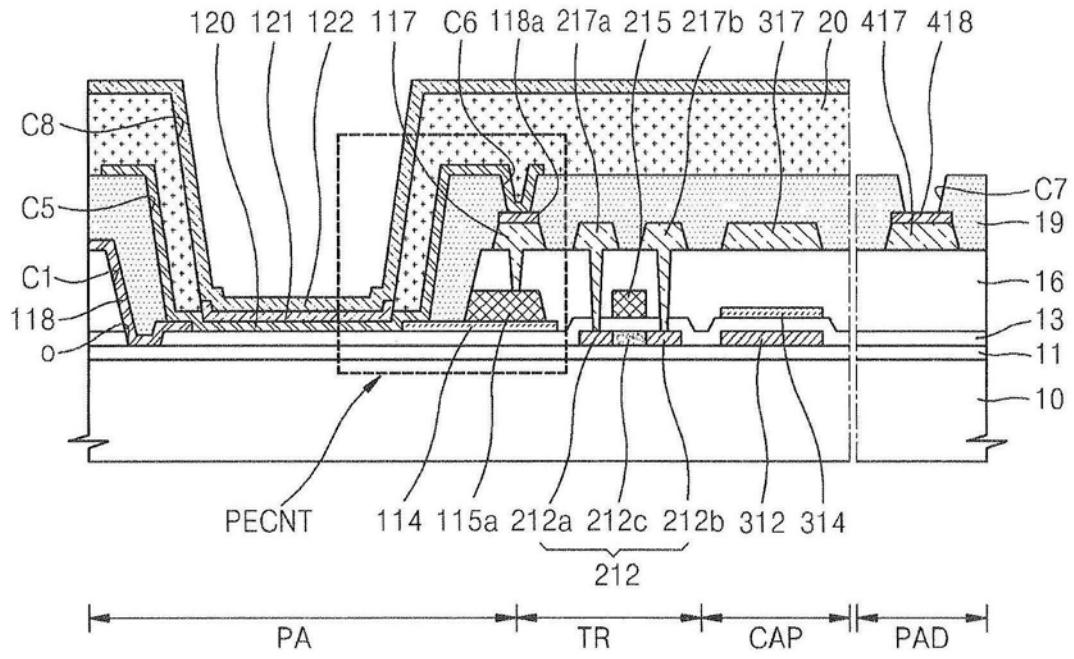


图8

专利名称(译)	有机发光显示装置		
公开(公告)号	CN104218058B	公开(公告)日	2018-11-13
申请号	CN201410156224.1	申请日	2014-04-17
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
[标]发明人	朴景薰 朴鲜 宋永昊 宋智勋 李律圭		
发明人	朴景薰 朴鲜 宋永昊 宋智勋 李律圭		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32 H01L21/77		
CPC分类号	H01L27/3248 H01L27/3258 H01L51/5253 H01L51/5265 H01L51/5271 H01L27/3209 H01L27/3246 H05B33/10		
代理人(译)	韩芳		
审查员(译)	杨敏		
优先权	1020130062113 2013-05-30 KR		
其他公开文献	CN104218058A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供了一种有机发光显示装置，该有机发光显示装置包括：基板，其上形成有薄膜晶体管（TFT），其中，TFT包括设置在有源层与栅电极之间的第一绝缘层以及设置在栅电极与源电极和漏电极之间的第二绝缘层；焊盘电极，包括第一焊盘层和第二焊盘层，第一焊盘层设置在与源电极和漏电极所形成的层相同的层上，第二焊盘层设置在第一焊盘层上；结合辅助层，位于基板上；第三绝缘层，位于结合辅助层上并且包括第一开口；像素电极，设置在第一开口中并且电结合到源电极和漏电极中的一者；以及第四绝缘层，位于像素电极上，用以覆盖像素电极的外围端部并且通过第二开口限定像素。

