

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410075884.3

[51] Int. Cl.

H01L 27/32 (2006.01)

H01L 51/50 (2006.01)

H01L 51/56 (2006.01)

H01L 51/52 (2006.01)

H05B 33/10 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009年3月11日

[11] 授权公告号 CN 100468764C

[22] 申请日 2004.11.22

[21] 申请号 200410075884.3

[30] 优先权

[32] 2003.11.22 [33] KR [31] 83391/03

[73] 专利权人 三星移动显示器株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 朴商一 金利坤

[56] 参考文献

US6420834B2 2002.7.16

CN1310480A 2001.8.29

CN1440224A 2003.9.3

CN1429055A 2003.7.9

审查员 刘 军

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 李晓舒 魏晓刚

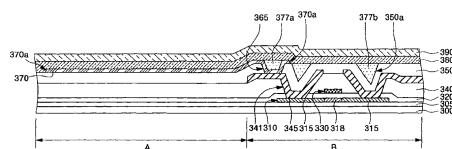
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 4 页

[54] 发明名称

有源矩阵有机发光显示器及其制造方法

[57] 摘要

本发明涉及一种有机发光显示器及其制造方法。该有机发光显示器包括具有像素驱动电路区域和开口区域的基板。具有源极/漏极电极的薄膜晶体管设置在基板的像素驱动电路区域上。在源极/漏极电极上设置钝化绝缘层，并使之具有用于暴露源极/漏极电极之一的通孔。像素电极设置在通孔的底表面上并与暴露的源极/漏极电极相接触，并在绝缘层上延伸。第一光敏有机绝缘层设置在形成了像素电极的通孔内，从而填充通孔并暴露通孔周围的像素电极部分。有机发射层设置在暴露的像素电极上。



1. 一种显示器, 包括:

基板, 其包括像素驱动电路区域和开口区域;

薄膜晶体管, 其设置在所述像素驱动电路区域上并具有源极/漏极电极;

绝缘层, 其位于所述源极/漏极电极上并具有适于暴露所述源极/漏极电极之一的通孔;

像素电极, 其与所述通孔内暴露的源极/漏极电极相接触并在所述绝缘层上延伸;

第一光敏层图案, 它位于其中设置了所述像素电极的所述通孔内, 并且适于暴露所述像素电极的与所述通孔相邻的部分; 以及

有机发射层, 其设置在所暴露的像素电极上,

其中所述绝缘层包括凹槽, 并且其中该显示器还包括位于所述凹槽内并适于暴露所述绝缘层的与所述凹槽相邻的部分的第二光敏层图案。

2. 根据权利要求1所述的显示器, 其中所述第一光敏层图案包括丙烯酸基聚合物和酰亚胺基聚合物之一。

3. 根据权利要求1所述的显示器, 其中所述绝缘层包括无机层。

4. 根据权利要求3所述的显示器, 其中所述无机层包括氮化硅层。

5. 根据权利要求1所述的显示器, 其中所述第一光敏层图案暴露所述像素电极的在所述通孔周围的部分。

6. 根据权利要求1所述的显示器, 其中所述第二光敏层图案包括丙烯酸基聚合物和酰亚胺基聚合物之一。

7. 根据权利要求1所述的显示器, 其中所述像素电极包括氧化铟锡和氧化铟锌之一。

8. 根据权利要求1所述的显示器, 其中所述像素电极包括倾斜的边缘。

9. 根据权利要求8所述的显示器, 其中所述像素电极的倾斜的边缘包括小于或者等于20度的楔角。

10. 一种制造显示器的方法, 该方法包括:

制备包括像素驱动电路区域和开口区域的基板, 所述基板具有上表面和下表面;

在所述像素驱动电路区域的所述基板的上表面上形成具有源极/漏极电

极的薄膜晶体管;

在所述源极/漏极电极上形成绝缘层;

形成暴露所述绝缘层下的所述源极/漏极电极之一的通孔;

形成与所述通孔内的所暴露的源极/漏极电极相接触并在所述绝缘层上延伸的像素电极;

在包括所述像素电极的基板上形成光敏层;

将光照射到所述基板的所述下表面上从而曝光所述光敏层;

显影所曝光的光敏层从而暴露所述开口区域的像素电极;

回蚀显影的光敏层从而在所述通孔内形成第一光敏层图案并暴露所述像素电极的与通孔相邻的部分; 以及

在所暴露的像素电极上形成有机发射层,

其中形成所述绝缘层包括在其中形成凹槽, 并且其中所述方法进一步包括在回蚀所述显影的光敏层时, 形成填充所述凹槽的第二光敏层图案。

11. 根据权利要求 10 所述的方法, 其中形成所述绝缘层包括形成无机层。

12. 根据权利要求 11 所述的方法, 其中形成所述无机层包括形成氮化硅层。

13. 根据权利要求 10 所述的方法, 其中所述像素电极由氧化铟锡和氧化铟锌之一形成。

14. 根据权利要求 10 所述的方法, 其中所述像素电极形成为具有倾斜的边缘。

15. 根据权利要求 14 所述的方法, 其中所述像素电极的倾斜的边缘具有小于或等于 20 度的楔角。

16. 根据权利要求 10 所述的方法, 其中所述光敏层由丙烯酸基聚合物和酰亚胺基聚合物之一形成。

17. 根据权利要求 10 所述的方法, 其中所述光敏层通过旋涂法形成。

18. 根据权利要求 10 所述的方法, 其中所述光敏层通过灰化进行回蚀。

有源矩阵有机发光显示器及其制造方法

技术领域

本发明涉及有机发光显示器（OLED）及其制造方法，尤其涉及一种有源矩阵 OLED（AMOLED）及其制造方法。

背景技术

通常，OLED 显示器为发射型显示器，其中荧光有机化合物被电激发而发光。基于用于驱动设置为矩阵形式的 $N \times M$ 像素的驱动方式，OLED 可分成无源 OLED 和有源 OLED。AMOLED 具有比无源矩阵 OLED 低的功耗，因而有利地适合于实现大的显示区域并具有高分辨率。

AMOLED 包括形成在绝缘基板上的缓冲层。使用常规方法在绝缘层的缓冲层上形成有源层、栅极绝缘层、栅极电极、间层和源极/漏极电极。源极/漏极电极通过形成在间层中的接触孔与有源层相连接。有源层、栅极绝缘层、栅极电极和源极/漏极电极形成薄膜晶体管。钝化层形成在包含薄膜晶体管的基板的整个表面之上，并在钝化层中形成用于暴露源极/漏极电极之一的通孔。钝化层为无机层并具有不好的平坦化特性，因而具有由钝化层下面的图案引起的、特别是由于接触孔的形貌引起的凹槽。

随后，形成与通孔内暴露的源极/漏极电极相接触的像素电极。由于像素电极沿通孔的底部和侧壁形成，所以其在通孔内部弯曲。进而，形成像素限定层，使其覆盖通孔内部弯曲的像素电极，并使得像素限定层在与通孔间隔开的位置处具有开口以暴露像素电极。随后，在开口内部暴露的像素电极上形成有机发射层，并在该有机发射层上形成对电极。像素电极、有机发射层和对电极形成有机发光二极管，其通过通孔与薄膜晶体管相连从而由薄膜晶体管驱动。

在制造 OLED 的方法中，像素限定层用于使有机发射层不位于通孔内部的弯曲像素电极上，从而可以防止由于弯曲的有机发射层引起的变差。另外，能够缓和由于钝化层下面的图案引起的形貌，特别是由于接触孔引起的形貌，从而防止有机发射层在接触孔上方弯曲或断裂。

像素限定层通常由具有良好平坦化特性的光敏有机绝缘层形成，并且光敏有机绝缘层包含感光剂。当有机发光显示器被驱动时，感光剂会表现为脱气（outgas）而引起与像素限定层接触的有机发射层的变差。

发明内容

本发明提供一种有机发光显示器及其制造方法，其能够最小化由于光敏层发出的脱气而引起的有机发射层变差，并同时也能够防止由于有机发射层弯曲引起的变差。

根据本发明的一个方面，提供一种显示器，其包括：基板，其包括像素驱动电路区域和开口区域；薄膜晶体管，其设置在像素驱动电路区域上并具有源极/漏极电极；绝缘层，其位于源极/漏极电极上并具有适于暴露源极/漏极电极之一的通孔；像素电极，其与在通孔内暴露的源极/漏极电极相接触并在绝缘层上延伸；第一光敏层图案，它位于设置了像素电极的通孔内并且适于暴露与通孔相邻的一部分像素电极；以及有机发射层，其设置在暴露的像素电极上。

第一光敏层图案优选包括丙烯酸基聚合物和酰亚胺基聚合物之一。

绝缘层优选地包括无机层。

无机层优选地包括氮化硅层。

第一光敏层图案优选地暴露通孔四周的像素电极部分。

绝缘层优选地包括凹槽，并且其中该显示器还包括适于填充该绝缘层凹槽的第二光敏层图案。

第二光敏层图案优选地包括丙烯酸基聚合物和酰亚胺基聚合物之一。

像素电极优选地包括氧化铟锡（ITO）和氧化铟锌（IZO）之一。

像素电极优选地包括倾斜的边缘。

像素电极的倾斜的边缘优选地包括小于或者等于 20 度的楔角。

根据本发明的另一方面，提供一种制造显示器的方法，该方法包括：制备包括像素驱动电路区域和开口区域的基板，基板具有上表面和下表面；在基板像素驱动电路区域的上表面上形成具有源极/漏极电极的薄膜晶体管；在源极/漏极电极上形成绝缘层；形成暴露绝缘层下的源极/漏极电极之一的通孔；形成与暴露在通孔内的源极/漏极电极相接触并在绝缘层上延伸的像素电极；在包括像素电极的基板上形成光敏层；从基板的下表面照射光束以曝光

光敏层；显影曝光的光敏层从而暴露开口区域的像素电极；回蚀显影的光敏层从而在通孔内形成第一光敏层图案并暴露靠近通孔的像素电极部分；以及在暴露的像素电极上形成有机发射层。

形成绝缘层优选地包括形成无机层。

形成无机层优选地包括形成氮化硅层。

形成绝缘层优选地包括在其中形成凹槽，并且其中方法进一步包括在回蚀显影的光敏层时，形成填充凹槽的第二光敏层图案。

像素电极优选地由氧化铟锡（ITO）和氧化铟锌（IZO）之一形成。

像素电极优选地形成为具有倾斜的边缘。

像素电极的倾斜的边缘优选地具有小于或等于 20 度的楔角。

光敏层优选地由丙烯酸基聚合物和酰亚胺基聚合物之一形成。

光敏层优选地通过旋涂法形成。

光敏层优选地通过灰化进行回蚀。

附图说明

通过参照附图和以下详细的说明，本发明的完整价值及其很多优点将更明显，并会被更好理解，在附图中相同的附图标记表示相同或相似的元件，其中：

图 1 为 AMOLED 及其制造方法的截面图；和

图 2A 至附图 2C 为根据本发明一个实施例的 AMOLED 及其制造方法的截面图。

具体实施方式

图 1 为 AMOLED 及其制造方法的截面图。

参照图 1，在绝缘基板 100 上形成缓冲层 105。有源层 110、栅极绝缘层 120、栅极电极 130、间层 140 和源极/漏极电极 145 形成在绝缘层 100 的缓冲层 105 上。源极/漏极电极 145 通过形成在间层 140 中的接触孔 141 与有源层 110 相接触。有源层 110、栅极绝缘层 120、栅极电极 130 和源极/漏极电极 145 形成薄膜晶体管。在包括薄膜晶体管的基板 100 的整个表面之上形成钝化层 150，并在钝化层 150 中形成用于暴露源极/漏极电极 145 之一的通孔 155。钝化层 150 为无机层并具有不好的平坦化特性，因而其具有由于钝化

层 150 下面的图案、特别是由于接触孔 141 的形貌所引起的凹槽。

随后,形成像素电极 170 使其与通孔 155 内部暴露出来的源极/漏极电极 145 相接触。由于像素电极 170 沿通孔 155 的底部和侧壁形成,所以其在通孔 155 内部弯曲。进而,形成像素限定层 175,使其覆盖通孔 155 内部弯曲的像素电极 170,并使该像素限定层 175 在与通孔 155 间隔开的位置处具有用于暴露像素电极 170 的开口 (opening) 178。随后,在开口 178 内部暴露出来的像素电极 170 上形成有机发射层 180,并在该有机发射层 180 上形成对电极 190。像素电极 170、有机发射层 180 和对电极 190 形成有机发光二极管,其通过通孔 155 连接到薄膜晶体管从而由薄膜晶体管驱动。

在制造 OLED 的方法中,像素限定层 175 起到使有机发射层 180 不位于通孔 155 内的弯曲像素电极 170 上的作用,从而可以防止由于弯曲的有机发射层 180 引起的变差。另外,能够缓和因钝化层 150 下面的图案引起的形貌,特别是因接触孔 141 引起的形貌,从而防止有机发射层 180 在接触孔 141 之上弯曲或断裂。

像素限定层 175 通常由具有良好平坦化特性的光敏有机绝缘层形成,并且光敏有机绝缘层包含感光剂。当 OLED 被驱动时,感光剂可发生脱气而引起与像素限定层接触的有机发射层的变差。

在下文将参照附图更加充分地说明本发明,在附图中示出了本发明的一个示例性实施例。可是,本发明可以以不同的形式实现而不应认为限于在此阐述的实施例。更确切地,提供该示例性实施例是为了使本公开彻底而完全,并向本领域技术人员充分地传达本发明的范围。

在以下说明中,层被描述为形成于另一层上或基板上,应理解为意味着该层能直接形成在另一层或基板上,或者在该层和另一层或基板之间可插入第三层。相同的附图标记在说明书和附图中始终指代相同的元件。

图 2A 至图 2C 为根据本发明一个实施例的 AMOLED 及其制造方法的截面图。OLED 至少具有一个单元像素,并且这些附图仅限于表示 OLED 的单元像素。

参照图 2A,制备具有开口区域 A 和像素驱动电路区域 B 的基板 300。基板 300 具有上表面和下表面。基板 300 可以是绝缘基板。基板 300 优选是由玻璃或塑料形成的透明基板。随后,在基板 300 的上表面上形成缓冲层 305。该缓冲层 305 用于保护将在后续工序中形成的薄膜晶体管,使之不受

到基板 300 发出的杂质的影响，并且其可由氧化硅层、氮化硅层、氧氮化硅层或它们的叠层形成。

随后，在基板 300 的像素驱动电路区域 B 上形成有源层 310，在该区域已经形成有缓冲层 305。有源层 310 可由非晶硅或多晶硅形成，并优选由多晶硅形成。在包括有源层 310 的基板的上表面上形成栅极绝缘层 320，并在栅极绝缘层 320 上对应有源层 310 预定区域的位置处形成栅极电极 330。使用栅极电极 330 作为掩模将杂质掺杂进有源层 310 中，从而在有源层中形成源极/漏极区域 315，同时限定沟道区 318 设置在源极/漏极区域 315 之间。间层 340 形成在包括栅极电极 330 的基板的上表面上。间层 340 可由氧化硅层、氮化硅层、氧氮化硅层或其叠层形成。随后，在间层 340 中形成用于暴露每个源极/漏极区域 315 的接触孔 341。在间层 340 上和暴露在接触孔 341 中的源极/漏极区域 315 上沉积导电层。对沉淀的导电层构图，这样形成源极/漏极电极 345。源极/漏极电极 345 分别与接触孔 341 中暴露的源极/漏极区域 315 相接触。有源层 310、栅极电极 330 和源极/漏极电极 345 形成薄膜晶体管。

进而，在源极/漏极电极 345 上形成绝缘层 350。绝缘层 350 可以是钝化层 350。钝化层 350 可以是无机层。该钝化层 350 优选为氮化硅层。该钝化层 350 不仅保护钝化层 350 下面的薄膜晶体管，而且在有源层 310 由多晶硅形成时，使有源层 310 的晶粒边界处存在的自由键 (dangling bond) 钝化。这样的钝化层 350 具有差的平坦化特性，所以其具有由钝化层 350 下面的图案、特别是由接触孔 341 引起的形貌导致产生的凹槽 350a。

随后，在钝化层 350 内形成通孔 365 从而暴露源极/漏极电极 345 之一。在钝化层 350 上沉积透明导电层并对之构图从而形成像素电极 370。像素电极 370 在通孔 365 中、特别是在通孔 365 的底部与暴露的源极/漏极电极 345 相接触。像素电极 370 在钝化层 350 上延伸。当沉积的透明导电层被构图时，像素电极 370 优选地形成具有倾斜的边缘 370a。更优选地，该楔角等于或者小于 20° 。该透明导电层，也就是像素电极 370 优选由氧化铟锡 (ITO) 或氧化铟锌 (IZO) 形成。

随后，在包含像素电极 370 的基板上形成光敏层 375，使得光敏层 375 填充形成有像素电极 370 的通孔 365 和凹槽 350a。光敏层 375 优选具有优良的平坦化特性。具有优良平坦化特性的光敏层 375 能够缓和钝化层 350 的形

貌从而具有平坦化表面。为此，光敏层 375 优选为有机层。该光敏层 375 为正型，从而其具有当曝光时转变为可溶于显影液的材料特性。该光敏层 375 优选由丙烯酸基聚合物或酰亚胺基聚合物（聚酰亚胺）形成。此外，可使用旋涂方法将光敏层 375 形成在基板上。

随后，对已经形成有光敏层 375 的基板 300 的下表面照射光，从而对光敏层 375 进行背曝光（back exposure）。在基板 300 的开口区域 A 上，缓冲层 305、栅极绝缘层 320、间层 340 和钝化层 350 顺序沉积，因而从基板 300 下表面入射的光能够透射。因此，形成在开口区域 A 的钝化层 350 上的光敏层 375 被曝光。在基板的像素驱动电路区域 B 上，沉积有源层 310、栅极电极 330、栅极布线（未示出）、源极/漏极电极 345、数据布线（未示出）和电源布线（未示出），其中有源层 310 由硅形成，而栅极电极 330、源极/漏极电极 345、数据布线以及电源布线由金属形成，从而光束不能从此透射。因而，形成在像素驱动电路区域 B 的钝化层 350 上的光敏层 375 不会暴露在从基板 300 下表面入射的光中。结果，光敏层 375 被曝光的部分，即开口区域 A 上的部分转变成可溶解于显影液的材料，而像素驱动电路区域 B 上的光敏层 375 未转变。

参照图 2B，使用显影液显影光敏层 375。在这种情况下，开口区域 A 上的光敏层 375 被显影剂所溶解并被除去，从而暴露出开口区域 A 上的像素电极 370。显影后的光敏层 376 位于包括通孔 365 的上部在内的像素驱动电路区域 B 上。

参照图 2C，将显影后的光敏层 376 回蚀（etch back）直到暴露出钝化层 350。使用回蚀将显影后的光敏层 376 从其上部各向异性地蚀刻，从而形成第一光敏层图案 377a 和第二光敏层图案 377b。

第一光敏层图案 377a 位于通孔 365 内，从而特别地用于填充形成有像素电极 370 的通孔 365 并暴露通孔 365 附近的像素电极部分。第一光敏层图案 377a 暴露通孔四周的像素电极 370。第二光敏层图案 377b 填充钝化层 350 的凹槽 350a 从而暴露像素驱动电路区域 B 的钝化层 350。因此，通孔 365 的上部和凹槽 350a 的上部都被平坦化。

可通过灰化进行回蚀。用于灰化的气体可以包括 O₂、Ar、CF₄ 和 SF₆。当进行灰化时，暴露于灰化气体的第一和第二光敏层图案 377a 和 377b 的上部被处理，从而减少脱气。

进而，在包含第一和第二光敏层图案 377a 和 377b 的基板的上表面上形成有机发射层 380。因此，该有机发射层 380 不仅形成在暴露的像素电极 370 上，而且也形成在像素电极 370 的边缘 370a 上。如上，所形成的像素电极具有倾斜的边缘 370a，因此可以抑制由于集中在像素电极 370 的边缘 370a 上的偏置 (bias) 所引起的有机发射层 380 的变差。有机发射层 380 可按照每个单元像素予以构图，从而实现全色 OLED。可运用激光诱导热成像方法、使用阴影掩模 (shadow mask) 的真空沉积方法等对有机发射层 380 构图。随后在该有机发射层 380 上形成对电极 390。该对电极 390 可形成在基板的整个表面上。像素电极 370、有机发射层 380 和对电极 390 构成有机发光二极管，其通过通孔 365 与薄膜晶体管相连从而由该薄膜晶体管所驱动。

如上，光敏层图案 377a 和 377b 所占据的区域可以被最小化，同时光敏层图案 377a 和 377b 使通孔 365 的上部以及凹槽 377b 变得平坦。这样的构造不仅能抑制由于从光敏层发出的脱气引起的有机发射层 380 的变差，也能抑制由于对电极 390 和有机发射层 380 的弯曲所引起的变差。另外，光敏层 377 暴露于从基板下表面入射的光，其中利用像素驱动电路区域 B 上的金属布线和有源层 310 作为掩模进行光敏层 377 的曝光，从而与使用其它光掩模在基板上表面上进行曝光相比能够减少掩模的数量。

如上所述，根据本发明，能够最小化由从光敏层发出的脱气所引起的有机发射层的变差，并同时也能防止由于对电极和有机发射层弯曲所引起的变差。

虽然已经参照特定实施例描述了本发明，但应当理解，作出本公开的目的在于以实例的方式说明本发明，而不应认为是限定本发明的范围。本领域技术人员能在不脱离本发明的范围和精神的情况下修改本发明。

本申请要求 2003 年 11 月 22 日向韩国知识产权局提交的第 2003-83391 号申请“ACTIVE MATRIX OLED AND METHOD FOR FABRICATING THE SAME”的优先权，并在此引入其全部内容作为参考。

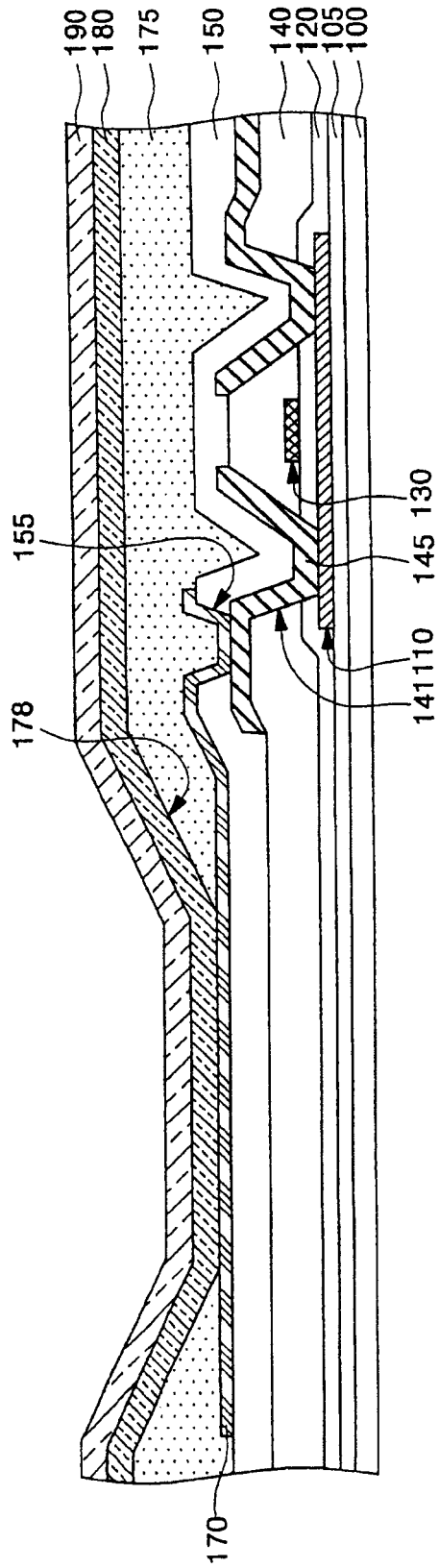
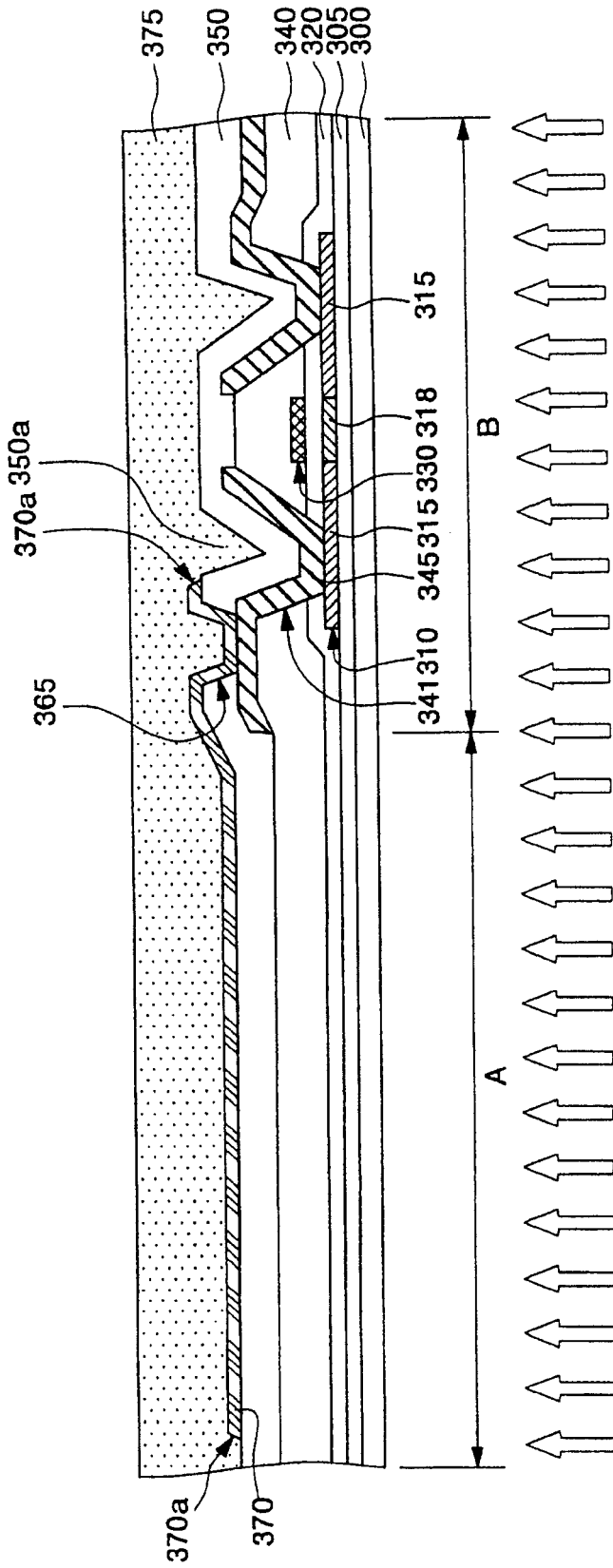


图 1



曝光

图 2A

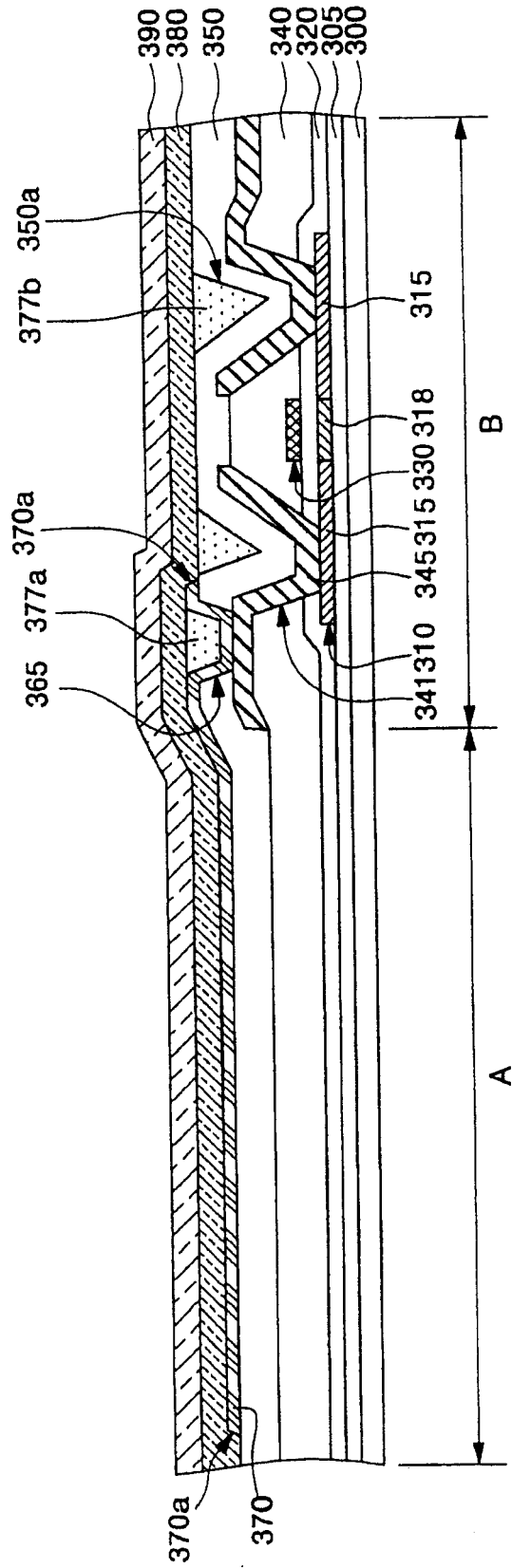


图 2C

专利名称(译)	有源矩阵有机发光显示器及其制造方法		
公开(公告)号	CN100468764C	公开(公告)日	2009-03-11
申请号	CN200410075884.3	申请日	2004-11-22
[标]申请(专利权)人(译)	三星斯笛爱股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星SDI株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三星移动显示器株式会社		
[标]发明人	朴商一 金利坤		
发明人	朴商一 金利坤		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/50 H01L51/56 H01L51/52 H05B33/10 G09F9/30 H01L29/04 H05B33/00 H05B33/08 H05B33/12 H05B33/14 H05B33/22 H05B33/26 H05B33/28		
CPC分类号	H01L27/3258 H01L27/3246 H01L51/5206 H01L27/3248 H01L51/5209		
代理人(译)	李晓舒 魏晓刚		
审查员(译)	刘军		
优先权	1020030083391 2003-11-22 KR		
其他公开文献	CN1658725A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种有机发光显示器及其制造方法。该有机发光显示器包括具有像素驱动电路区域和开口区域的基板。具有源极/漏极电极的薄膜晶体管设置在基板的像素驱动电路区域上。在源极/漏极电极上设置钝化绝缘层，并使之具有用于暴露源极/漏极电极之一的通孔。像素电极设置在通孔的底表面上并与暴露的源极/漏极电极相接触，并在绝缘层上延伸。第一光敏有机绝缘层设置在形成了像素电极的通孔内，从而填充通孔并暴露通孔周围的像素电极部分。有机发射层设置在暴露的像素电极上。

