



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101211963 B

(45) 授权公告日 2011. 01. 19

(21) 申请号 200710300854. 1

审查员 杨春光

(22) 申请日 2007. 12. 29

(30) 优先权数据

10-2006-0138321 2006. 12. 29 KR

(73) 专利权人 三星移动显示器株式会社

地址 韩国京畿道水原市

(72) 发明人 梁泰勋 徐晋旭 朴炳建 李基龙

丁世桓

(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 韩明星 常桂珍

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006. 01)

H01L 23/544(2006. 01)

H01L 21/82(2006. 01)

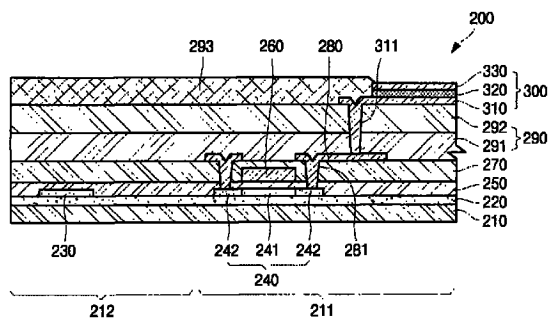
权利要求书 3 页 说明书 17 页 附图 7 页

(54) 发明名称

有机发光显示器及其制造方法

(57) 摘要

本发明公开了一种有机发光显示器及其制造方法,在该有机发光显示器中,在非显示区中形成对准标记。该有机发光显示器包括:基底,具有显示区和非显示区;缓冲层,形成在整个基底上;有源层;栅极绝缘层;栅电极,对应于有源层形成在栅极绝缘层上;层间介电层,形成在栅极绝缘层上;源/漏电极,形成在层间介电层上,并电结合到有源层;绝缘层,形成在源/漏电极上;有机发光二极管,形成在绝缘层上,并电结合到源/漏电极。此外,该有机发光显示器包括形成在基底和缓冲层中的一个上的对准标记。



1. 一种有机发光显示器,包括:
基底,具有显示区和非显示区;
缓冲层,形成在显示区和非显示区上,其中,在缓冲层中存在催化金属;
对准标记,在基底的非显示区中形成在缓冲层和基底中的一个上;
有源层,对应于基底的显示区通过超级颗粒硅结晶方法形成在缓冲层上;
栅极绝缘层,形成在对准标记和有源层上;
栅电极,对应于有源层形成在栅极绝缘层上;
层间介电层,形成在栅极绝缘层上;
源/漏电极,形成在层间介电层上,并电结合到有源层;
绝缘层,形成在源/漏电极上;
有机发光二极管,形成在绝缘层上,并电结合到源/漏电极,
其中,在距离对准标记预定的距离处形成有源层,
催化金属存在于对准标记和有源层中,在对准标记和有源层中存在的催化金属的体积密度为 1.0×10^{16} 原子/cm³ 至 1.0×10^{20} 原子/cm³。
2. 如权利要求 1 所述的有机发光显示器,其中,在缓冲层中存在的催化金属的体积密度小于等于 2.0×10^{18} 原子/cm³。
3. 如权利要求 1 所述的有机发光显示器,其中,催化金属选自于由 Ni、Pd、Ti、Ag、Au、Al、Sn、Sb、Cu、Co、Mo、Tr、Ru、Rh、Cd、Pt 及它们的组合组成的组。
4. 如权利要求 1 所述的有机发光显示器,其中,有源层是通过超级颗粒硅结晶方法形成的多晶硅,所述多晶硅不具有晶界或者具有至少一个晶界。
5. 如权利要求 1 所述的有机发光显示器,其中,对准标记形成在缓冲层上。
6. 如权利要求 1 所述的有机发光显示器,其中,对准标记形成在基底上。
7. 如权利要求 1 所述的有机发光显示器,其中,对准标记由选自于由导体、绝缘体、非晶硅、微晶硅和多晶硅组成的组中的材料形成。
8. 如权利要求 1 所述的有机发光显示器,其中,对准标记的厚度为 100\AA 至 1000\AA 。
9. 如权利要求 1 所述的有机发光显示器,其中,对准标记的形状为三角形状、四方形状、斜方形状、五边形形状、交叉形状、“+”形状和它们的组合中的一种。
10. 如权利要求 1 所述的有机发光显示器,其中,对准标记的截面积为 $100\ \mu\text{m}^2$ 至 $900\ \mu\text{m}^2$ 。
11. 如权利要求 1 所述的有机发光显示器,其中,对准标记的宽度为 $1\ \mu\text{m}$ 至 $20\ \mu\text{m}$ 。
12. 如权利要求 1 所述的有机发光显示器,其中,有源层、栅极绝缘层、栅电极、层间介电层和源/漏电极形成薄膜晶体管,该薄膜晶体管的平均 S 因子为 $0.44\text{V}/\text{dev}$,标准偏差为 $0.01\text{V}/\text{dev}$ 。
13. 如权利要求 1 所述的有机发光显示器,其中,有源层、栅极绝缘层、栅电极、层间介电层和源/漏电极形成薄膜晶体管,该薄膜晶体管的平均截止电流为 $1.20 \times 10^{-12}\text{A}/\mu\text{m}$,标准偏差为 $4.10 \times 10^{-13}\text{A}/\mu\text{m}$ 。
14. 如权利要求 1 所述的有机发光显示器,其中,显示区形成在基底的中心处,非显示区形成在显示区的外围的周围。

15. 如权利要求 1 所述的有机发光显示器,其中,基底由选自于玻璃、塑料、不锈钢和纳米复合材料中的材料形成。

16. 如权利要求 1 所述的有机发光显示器,其中,层间介电层对应于对准标记形成在栅极绝缘层上。

17. 如权利要求 16 所述的有机发光显示器,其中,还对应于对准标记在层间介电层上形成绝缘层。

18. 如权利要求 1 所述的有机发光显示器,其中,绝缘层包括保护层和平坦化层,且绝缘层形成在对应于对准标记的区域上。

19. 一种有机发光显示器的制造方法,包括:

制备基底,其中,基底具有形成在显示区的外围的周围的非显示区;

在显示区和非显示区上形成缓冲层;

在非显示区上形成对准标记;

在缓冲层上沉积非晶硅;

在非晶硅上形成覆盖层;

通过使催化金属在非晶硅中扩散并活化所述催化金属,且实施热处理,使非晶硅结晶以形成多晶硅,从而形成有源层;

形成电结合到有源层的有机发光二极管,

其中,在距离对准标记预定的距离处形成有源层,

在多晶硅形成操作步骤中采用的催化金属存留在对准标记和有源层的至少一个中,对准标记和有源层中含有的催化金属的体积密度为 1.0×10^{16} 原子/cm³ 至 1.0×10^{20} 原子/cm³。

20. 如权利要求 19 所述的制造方法,其中,形成覆盖层的步骤包括:

形成扩散阻挡层,其中,扩散阻挡层在与对准标记分开一定距离的位置具有用于位置控制的至少一个开口;

形成扩散层,其中,扩散层覆盖用于位置控制的开口和扩散阻挡层。

21. 如权利要求 19 所述的制造方法,其中,有源层与对准标记以预定的方向隔开。

22. 如权利要求 19 所述的制造方法,其中,在多晶硅形成操作步骤中采用的催化金属是选自于由 Ni、Pd、Ti、Ag、Au、Al、Sn、Sb、Cu、Co、Mo、Tr、Ru、Rh、Cd、Pt 和它们的组合组成的组中的一种。

23. 如权利要求 19 所述的制造方法,其中,催化金属的一部分存留在缓冲层中。

24. 如权利要求 23 所述的制造方法,其中,存留在缓冲层中的部分的催化金属的体积密度小于等于 2.0×10^{18} 原子/cm³。

25. 如权利要求 19 所述的制造方法,其中,实施热处理的步骤包括将基底、缓冲层、非晶硅、覆盖层和催化金属加热至 400°C 至 700°C。


26. 如权利要求 19 所述的制造方法,还包括在形成有源层之后去除没有结晶的非晶硅。

27. 如权利要求 19 所述的制造方法,其中,对准标记形成在缓冲层上。

28. 如权利要求 19 所述的制造方法,其中,对准标记形成在基底的表面上且缓冲层覆盖对准标记。

29. 如权利要求 19 所述的制造方法,其中,对准标记由选自于由导体、绝缘体、非晶硅、微晶硅和多晶硅组成的组中的一种形成。

30. 如权利要求 19 所述的制造方法,其中,对准标记的厚度为 100\AA 至 1000\AA 。

31. 如权利要求 19 所述的制造方法,其中,对准标记的形状为三角形状、四方形状、斜方形形状、五边形形状、交叉形状、“”形状和它们的组合中的一种。

32. 如权利要求 19 所述的制造方法,其中,对准标记的截面积为 $100\ \mu\text{m}^2$ 至 $900\ \mu\text{m}^2$ 。

33. 如权利要求 19 所述的制造方法,其中,对准标记的宽度为 $1\ \mu\text{m}$ 至 $20\ \mu\text{m}$ 。

34. 如权利要求 20 所述的制造方法,其中,通过利用对准标记,用于位置控制的开口形成在扩散阻挡层的期望的位置。

有机发光显示器及其制造方法

[0001] 本申请要求于 2006 年 12 月 29 日在韩国知识产权局提交的第 2006-0138321 号韩国专利申请的优先权,该申请的公开通过引用被包含于此。

技术领域

[0002] 本发明的方面涉及一种有机发光显示器及其制造方法,更具体地讲,本发明的方面涉及通过在基底的区域上形成对准标记 (alignment mark) 而能够精确地控制非晶硅的结晶位置和形成有源层 (薄膜晶体管) 的位置的有机发光显示器及该显示器的制造方法。

背景技术

[0003] 通常,有机发光二极管是这样一种装置,在该装置中,通过分别从阳极和阴极向发光层中注入空穴和电子,使电子和空穴在荧光和 / 或磷光有机化合物中结合,从而发光。

[0004] 如图 1 中所示,有机发光二极管包括可由氧化铟锡 (ITO) 形成的阳极、有机薄膜和阴极 (金属)。有机薄膜可包括:发射层 (EML),通过在电子与空穴 (+) 彼此结合时形成激子来发光;电子传输层 (ETL),用于传输电子;空穴传输层 (HTL),用于传输空穴 (+)。此外,可在电子传输层 (ETL) 的一侧上形成电子注入层 (EIL),还可在空穴传输层 (HTL) 的一侧上形成空穴注入层 (HIL)。

[0005] 可采用无源矩阵驱动方法和有源矩阵驱动方法来驱动有机发光二极管。无源矩阵驱动方法的优势在于制造工艺简单且投资费用低。无源矩阵驱动方法利用沿着正交方向交叉的阳极和阴极来选择行并对行进行驱动;然而,无源矩阵驱动方法的劣势在于,当采用无源矩阵驱动方法驱动大尺寸显示器时电流消耗太高。有源矩阵驱动方法的优势在于,通过在每个像素中形成有源元件和存储电容器,电流消耗低,显示器的显示品质和寿命好,有源矩阵驱动方法可应用于中等尺寸至大尺寸的显示器。

[0006] 有机发光显示器的制造方法包括使非晶硅结晶的操作步骤、制造有源层 (薄膜晶体管) 的操作步骤和制造有机发光二极管的操作步骤。有包封操作步骤、模块组装操作步骤等;然而,将省略这些操作步骤的说明。

[0007] 使非晶硅结晶的操作步骤包括基底清洁操作步骤、缓冲层形成操作步骤、非晶硅气相沉积操作步骤、多晶硅形成操作步骤等。

[0008] 制造有源层的操作步骤包括多晶硅图案化操作步骤、栅极绝缘层形成操作步骤、栅极图案化操作步骤、离子注入 / 活化操作步骤、层间介电层形成操作步骤、接触件形成操作步骤、源 / 漏极图案化操作步骤等。还执行绝缘层和通孔形成操作步骤、ITO 形成操作步骤和像素限定层形成操作步骤。

[0009] 制造有机发光二极管的操作步骤包括清洁操作步骤、预处理操作步骤、有机发光二极管气相沉积操作步骤、阴极气相沉积操作步骤等。

[0010] 对非晶硅结晶操作步骤和有源层 (薄膜晶体管) 制造操作步骤的形成位置进行精确的控制,使得二极管的特性分散变得最小。例如,在非晶硅结晶操作步骤中,优选地,对多晶硅的形成尺寸和方向等进行精确的控制,使得多晶硅的晶界具有最大尺寸和一致的方向

性。在有源层（薄膜晶体管）制造操作步骤中，优选地，控制和形成（图案化）源极 / 漏极 / 栅极，使得源极 / 漏极 / 栅极位于具有最佳晶界的区域内和方向上。另外，即使在栅电极形成操作步骤中，优选地，也相对于如上所述的多晶硅的尺寸和方向形成栅电极。

[0011] 然而，在将非晶硅转变为多晶硅的结晶工艺过程中对位置和方向进行考虑的结晶技术和在有源层形成工艺过程中对位置和方向进行考虑的技术尚未得到很好的开发。与液晶显示器不同的是，有机发光显示器通常在使非晶硅结晶以形成多晶硅之后形成有源层（薄膜晶体管）；然而，使多晶硅和有源层（薄膜晶体管）的位置达到最佳的任何技术尚未得到很好的开发。

[0012] 因此，所制造的薄膜晶体管的性质，诸如阈值电压、S 因子（S-factor）、截止电流（off current）、迁移率，在所形成的薄膜晶体管中是不均匀的，因此存在这样的问题，即由于在多晶硅和有源层（薄膜晶体管）的形成过程中缺少精确性，因此由被控制的电流驱动的有机发光二极管的亮度也不均匀。

发明内容

[0013] 本发明的方面克服了上述和 / 或其它问题，本发明的方面在于提供一种有机发光显示器及该显示器的制造方法，该有机发光显示器通过在基底的一定区域上形成对准标记而能够精确地控制非晶硅的结晶位置并精确地形成有源层（薄膜晶体管）。

[0014] 根据本发明的方面的有机发光显示器包括：基底，具有显示区和非显示区；缓冲层，形成在显示区和非显示区上，其中，在缓冲层中存在催化金属；对准标记，在基底的非显示区中形成在缓冲层和基底中的一个上；有源层，对应于基底的显示区通过 SGS 结晶方法形成在缓冲层上；栅极绝缘层，形成在对准标记和有源层上；栅电极，对应于有源层形成在栅极绝缘层上；层间介电层，形成在栅极绝缘层上；源 / 漏电极，形成在层间介电层上，并电结合到有源层；绝缘层，形成在源 / 漏电极上；有机发光二极管，形成在绝缘层上，并电结合到源 / 漏电极。

[0015] 在缓冲层中存在的催化金属的体积密度可小于等于 2.0×10^{18} 原子 / cm^3 。催化金属也会存留在对准标记和有源层中。存留在对准标记和有源层中的催化金属的体积密度可为 1.0×10^{16} 原子 / cm^3 至 1.0×10^{20} 原子 / cm^3 。催化金属选自于由 Ni、Pd、Ti、Ag、Au、Al、Sn、Sb、Cu、Co、Mo、Tr、Ru、Rh、Cd、Pt 或它们的组合组成的组。

[0016] 有源层是通过 SGS 结晶方法形成的多晶硅，在多晶硅中可不存在晶界或者存在至少一个晶界。

[0017] 对准标记可形成在缓冲层上。对准标记可形成在缓冲层下面。对准标记可由选自于由导体、绝缘体、非晶硅、微晶硅和多晶硅组成的组中的任何一种制成。对准标记的厚度可以为 100 \AA 至 1000 \AA 。对准标记的形状可以为选自于三角形状、四方形状、斜方形状、五边形形状、交叉形状和它们的组合中的任何一种。对准标记的截面积可以为 $100 \mu\text{m}^2$ 至 $900 \mu\text{m}^2$ 。对准标记的宽度可以为 $1 \mu\text{m}$ 至 $20 \mu\text{m}$ 。

[0018] 薄膜晶体管包括有源层、栅极绝缘层、栅电极、层间介电层和源 / 漏电极，薄膜晶体管的平均 S 因子可以为 $0.44\text{V}/\text{dev}$ ，标准偏差可以为 $0.01\text{V}/\text{dev}$ 。

[0019] 薄膜晶体管包括有源层、栅极绝缘层、栅电极、层间介电层和源 / 漏电极，薄膜晶体管的平均截止电流可以为 $1.20 \times 10^{-12}\text{A}/\mu\text{m}$ ，标准偏差可以为 $4.10 \times 10^{-13}\text{A}/\mu\text{m}$ 。

[0020] 显示区可形成在基底的中心处,非显示区可形成在显示区的外围的周围。基底可以是选自于玻璃、塑料、不锈钢和纳米复合组成物中的任何一种。

[0021] 还可对应于对准标记在栅极绝缘层上形成层间介电层。还可对应于对准标记在层间介电层上形成绝缘层。绝缘层可由保护层和平坦化层构成,且绝缘层可形成在对应于对准标记的区域上。

[0022] 根据本发明的方面的有机发光显示器的制造方法包括:制备基底的操作步骤,其中,基底设置有形成在显示区的外围的周围的非显示区;在显示区和非显示区上形成缓冲层的操作步骤;在非显示区上形成对准标记的操作步骤;在缓冲层上沉积非晶硅的操作步骤;在非晶硅上形成覆盖层的操作步骤;通过使催化金属在非晶硅中扩散并实施热处理来使非晶硅转变为多晶硅的操作步骤;通过利用多晶硅来形成有源层的操作步骤;形成电结合到有源层的有机发光二极管的操作步骤。

[0023] 形成覆盖层的操作步骤包括:形成扩散阻挡层的操作步骤,其中,扩散阻挡层在与对准标记分开的位置具有用于位置控制的至少一个开口;形成扩散层的操作步骤,其中,扩散层覆盖用于位置控制的开口和扩散阻挡层。

[0024] 形成有源层的操作步骤可在与对准标记分开的位置形成有源层。

[0025] 在多晶硅形成操作步骤中采用的催化金属可选自于由 Ni、Pd、Ti、Ag、Au、Al、Sn、Sb、Cu、Co、Mo、Tr、Ru、Rh、Cd、Pt 和它们的组合组成的组。在多晶硅形成操作步骤中采用的催化金属会存留在缓冲层中。存留在缓冲层中的催化金属的体积密度可小于等于 2.0×10^{18} 原子/cm³。在多晶硅形成操作步骤中采用的催化金属会存留在对准标记和有源层的任何一个中。存留在对准标记和有源层中的催化金属的体积密度可以为 1.0×10^{16} 原子/cm³ 至 1.0×10^{20} 原子/cm³。

[0026] 用于多晶硅形成操作步骤的热处理温度可以为 400°C 至 700°C。

[0027] 在形成有源层的操作步骤之后,还可包括去除了有源层之外的非晶硅的操作步骤。

[0028] 对准标记形成操作步骤可在缓冲层上形成对准标记。对准标记形成操作步骤可在缓冲层下面形成对准标记。在对准标记形成操作步骤中,对准标记可由选自于由导体、绝缘体、非晶硅、微晶硅和多晶硅组成的组中的任何一种制成。在对准标记形成操作步骤中,对准标记的厚度可以为 100 Å 至 1000 Å。在对准标记形成操作步骤中,对准标记的平面形状可以为三角形状、四方形、斜方形、五边形形状和交叉形状。在对准标记形成操作步骤中,对准标记的截面积可以为 $100 \mu\text{m}^2$ 至 $900 \mu\text{m}^2$ 。在对准标记形成操作步骤中,对准标记的宽度可以为 1 μm 至 20 μm。

[0029] 因此,因为对准标记形成在基底的非显示区上,所以通过利用对准标记,有机发光显示器及其制造方法可在最佳位置形成多晶硅和有源层(薄膜晶体管)。

[0030] 即,通过利用对准标记形成具有最佳尺寸、最佳方向和最佳位置的晶界的多晶硅,并通过利用该多晶硅形成最佳位置的有源层(薄膜晶体管),二极管之间的特征分散可得到很大的改善。

[0031] 例如,通过上述方法形成的薄膜晶体管的平均 S 因子可以为 0.44V/dev,标准偏差可以为 0.01V/dev。此外,薄膜晶体管的平均截止电流可以为 1.20×10^{-12} A/μm,标准偏差可以为 4.10×10^{-13} A/μm。

[0032] 即使扩大面板的尺寸,电结合到通过上述方法形成的薄膜晶体管的有机发光二极管也具有均匀的亮度。

[0033] 本发明的另外的方面和 / 或优点将在下面的描述中进行部分地阐述,并将由于该描述而部分地变得明了,或者通过本发明的实践可得到了了解。

附图说明

[0034] 通过下面结合附图对实施例进行的描述,本发明的这些和 / 或其它方面和优点将变得明了和更易于理解,在附图中:

[0035] 图 1 是示出了传统有机发光二极管的结构示意图。

[0036] 图 2 是示出了根据本发明的方面的有机发光显示器的示意图。

[0037] 图 3a 至图 3f 是示出了图 2 中的对准标记的各种形状的放大图。

[0038] 图 4 是示出了有机发光显示器的像素电路的电路图。

[0039] 图 5a 和图 5b 是示出了对准标记与像素电路之间的关系剖视图。

[0040] 图 6 是示出了根据本发明的方面的有机发光显示器的制造方法的流程图。

[0041] 图 7a 至图 7i 是示出了根据本发明的方面的有机发光显示器的制造方法的剖视图。

[0042] 图 8 是示出了栅极绝缘层、有源层和缓冲层的催化金属密度概况的曲线图。

具体实施方式

[0043] 现在将详细参照本发明的方面或当前实施例,其中,在附图中示出了本发明的方面或当前实施例的示例,相同的标号始终表示相同的元件。通过参照附图,为了解释本发明,在下面描述了实施例。在下文中,将参照附图更具体地描述本发明的方面,使得本领域普通技术人员将根据如下的说明毫无困难地理解本发明的不同方面。

[0044] 参照图 2,示出了根据本发明的方面的具有对准标记的有机发光显示器的示意图。如图 2 中所示,根据本发明的方面的有机发光显示器 (OLED) 100 包括:基底 110,具有显示区 111 和非显示区 112;至少一个像素区 120,形成在基底 110 的显示区 111 上;至少一个对准标记 130,形成在基底 110 的非显示区 112 上。这里,像素区 120 和对准标记 130 相对于基底 110 是很小的;然而,为了理解本发明的不同的方面,放大了像素区 120 和对准标记 130。还可将数据驱动器 140、扫描驱动器 150 和发射驱动器 160 结合到基底 110。

[0045] 可以这样形成基底 110:显示区 111 为矩形形状,非显示区 112 为环绕显示区 111 的中空的矩形带状。然而,基底 110 并不局限于此,可以不同地形成显示区 111 和非显示区 112。例如,显示区 111 可包括四方区域,非显示区 112 在所述四方区域之间延伸。或者,显示区 111 和非显示区 112 可形成为诸如三角形的其它形状。在显示区 111 中,可沿着第一方向形成多条数据线 (D1 至 Dm),可沿着第二方向形成多条扫描线 (S1 至 Sn) 和发光控制线 (E1 至 En)。第一方向可关于将被显示的图像垂直,第二方向可设置为与第一方向交叉或者关于将被显示的图像水平;然而,第一方向和第二方向并不局限于此。还可在显示区 111 中形成发光控制线 (E1 至 En) 以及发光副控制线 (light-emission sub control line) (E1B 至 EnB)。

[0046] 在基底 110 的显示区 111 中,像素区 120 可形成在数据线 (D1 至 Dm) 与扫描线 (S1

至 Sn) 和发光控制线 (E1 至 En) 的相交区域中。可通过晶体管、存储电容器和有机发光二极管来形成像素区 120。下面将更详细地描述像素区 120。

[0047] 在基底 110 的非显示区 112 中可形成至少一个对准标记 130。对准标记 130 用于在非晶硅的结晶工艺过程中控制非晶硅的结晶位置,且对准标记 130 用于控制有源层(薄膜晶体管)的形成位置处于最佳位置处。对准标记 130 也可用于在形成栅电极、数据线、扫描线、发光控制线和有机发光二极管时对它们的形成位置进行控制。而且对准标记 130 可由选自于由导体、绝缘体、非晶硅、微晶硅(microsilicon)和多晶硅组成的组中的任何一种形成;然而,形成对准标记 130 的材料并不局限于此。对准标记 130 可形成为上、下、左、右对称形状或非对称形状,对准标记 130 的数目可以为 1 至 20。然而,对准标记 130 的位置和数目并不局限于此。

[0048] 数据驱动器 140 经由多条数据线 (D1、...、Dm) 向基底 110 上的显示区 111 的像素区 120 提供数据信号。扫描驱动器 150 经由多条扫描线 (S1、...、Sn) 顺序地向基底 110 上的显示区 111 的像素区 120 提供扫描信号。发射驱动器 160 经由多条发光控制线 (E1、...、En) 向基底 110 上的显示区 111 的像素区 120 提供发光控制信号。

[0049] 数据驱动器 140、扫描驱动器 150 和发射驱动器 160 可形成在基底 110 上。例如,数据驱动器 140、扫描驱动器 150 和发射驱动器 160 可作为集成电路或作为单独的集成电路形成在基底 110 上的非显示区 112 上。此外,数据驱动器 140、扫描驱动器 150 和发射驱动器 160 可形成在同一层上,在该层上形成有数据线 (D1、...、Dm)、扫描线 (S1、...、Sn)、发光控制线 (E1、...、En) 和像素区 120 的晶体管。数据驱动器 140、扫描驱动器 150 和发射驱动器 160 可形成在分离的层上,该分离的层可结合到基底 110。此外,可将数据驱动器 140、扫描驱动器 150 和发射驱动器 160 构造为选自于 TCP(载带封装)、FPC(柔性印刷电路)、TAB(载带自动键合)、COG(玻璃上芯片)和它们的等价物中的任何一种形式,而且根据本发明的方面的驱动器的形状和位置并不局限于此。

[0050] 参照图 3a 至图 3f,示出了图 2 中的对准标记 130 的多种形状。如图 3a 至图 3f 中所示,对准标记 130 可具有选自于三角形状 (130_a) (图 3a)、四方形 (130_b) (图 3b)、斜方形 (130_c) (图 3c)、五边形形状 (130_d) (图 3d)、交叉形状 (130_e) (图 3e)、“+”或“T”形状 (130_f) (图 3f) 及它们的等价物中的任何一种形状或可具有上述形状的组合。然而,对准标记 130 的形式或形状并不局限于此,对准标记 130 也可具有多种形式或形状。

[0051] 优选地,对准标记 130 的截面积形成为 $100 \mu\text{m}^2$ 至 $900 \mu\text{m}^2$ 。即,如果对准标记 130 的截面积小于 $100 \mu\text{m}^2$,那么难以在显微镜下观察到对准标记 130;如果对准标记 130 的截面积大于 $900 \mu\text{m}^2$,那么对准标记 130 难以在结晶工艺或有源层形成工艺过程中用于控制位置。如这里所使用的,对准标记 130 的截面积是指参照由基底 110 或缓冲层 220 限定的平面的对准标记 130 的面积。

[0052] 此外,由于对准标记 130 的形状可以是各种形状中的一种,所以对对准标记 130 的宽度优选地为 $20 \mu\text{m}$ 或小于 $20 \mu\text{m}$ 。即,当对准标记 130 的宽度大于 $20 \mu\text{m}$ 时,限定对准标记 130 的位置的公差 (tolerance) 太大,从而有损对准标记 130 的特征。当通过显微镜可观察到对准标记 130 时, $1 \mu\text{m}$ 至 $20 \mu\text{m}$ 的范围足以。

[0053] 参照图 4,示出了形成在根据本发明的方面的有机发光显示器的显示区中的像素区中的像素电路。如图 4 中所示,像素电路包括:数据线 (Dm),以提供数据信号;扫描

线 (Sn), 以提供扫描信号; 第一电源电压线 (VDD), 以提供第一电源电压; 第二电源电压线 (VSS), 以提供第二电源电压; 发光控制线 (En), 以提供发光控制信号; 发光副控制线 (EnB), 以提供发光副控制信号; 第一至第四晶体管 (T1、T2、T3、T4); 第一和第二存储电容器 (C1、C2); 有机发光二极管 (OLED)。这里, 第一电源电压线 (VDD) 的电压与第二电源电压线 (VSS) 的电压相比较高。这里, 发光控制信号也被称作自动调零信号 (auto zero signal), 发光副控制信号也被称作自动调零副信号 (auto zero sub signal)。

[0054] 在如图 4 中所示的像素电路中, 当从发光控制线 (En) 向第三晶体管 (T3) 的控制电极提供低电平的发光控制信号时, 第三晶体管 (T3) 导通。且当从发光副控制线 (EnB) 向第四晶体管 (T4) 的控制电极提供高电平的发光副控制信号时, 第四晶体管 (T4) 截止。然后, 由于第一晶体管 (T1) 以二极管的形式被连接, 因而第一晶体管 (T1) 的阈值电压存储在第一存储电容器 (C1) 中。换言之, 如果以高电平向第三晶体管 (T3) 的控制电极施加发光控制信号, 从数据线 (Dm) 施加与灰度级对应的数据电压, 以低电平向第二晶体管 (T2) 的控制电极施加扫描信号, 则数据电压被施加到第一晶体管 (T1) 的控制电极。通过第一存储电容器 (C1) 和第二存储电容器 (C2) 的耦合比 (coupling ratio) 来补偿施加到第一晶体管 (T1) 的控制电极的数据电压。且如果将被转为低电平的发光副控制信号 (即, 低电平电压) 施加到第四晶体管 (T4) 的控制电极, 那么电流通过根据数据电压对电流进行控制的第一晶体管 (T1) 从第一电源电压线 (VDD) 流到有机发光二极管 (OLED) 中, 从而发光。

[0055] 图 5a 和图 5b 是示出了对准标记与像素电路之间的关系有机发光显示器的剖视图。如图 5a 中所示, 有机发光显示器 200 包括基底 210、缓冲层 220、对准标记 230、有源层 240、栅极绝缘层 250、栅电极 260、层间介电层 270、源/漏电极 280、绝缘层 290 和有机发光二极管 300。

[0056] 基底 210 是大体平坦的并具有平坦的上表面和下表面。基底 210 在上表面与下表面之间的厚度大约为 0.05mm 至 1mm。当基底 210 的厚度小于 0.05mm 时, 基底 210 易受到由于清洁、蚀刻和热处理工艺以及外力造成的损坏。如果基底 210 的厚度大于 1mm 时, 该厚度增大了显示装置的厚度。另外, 基底 210 可以是选自于玻璃、塑料、不锈钢、纳米复合组成物和它们的等价物中的任何一种; 然而, 基底 210 并不局限于此。基底 210 分为显示区 211 和非显示区 212。如上所述, 在基底 210 的显示区 211 中形成包括有源层 240 和 / 或有机发光二极管 300 的像素区, 在非显示区 212 中可形成对准标记 230 和各种驱动器 (140、150、160)。

[0057] 在显示区 211 和非显示区 212 中可形成缓冲层 220, 其中, 缓冲层 220 设置在基底 210 的上层上。缓冲层 220 防止 H₂O、H₂、O₂ 等穿过基底并防止 H₂O、H₂、O₂ 等对对准标记 230 和有源层 240 造成影响。缓冲层 220 可由选自于由氧化硅 (SiO₂) 膜、氮化硅 (Si₃N₄) 膜、无机膜和它们的等价物组成的组中的至少任何一种形成; 然而, 缓冲层 220 并不局限于此。可省略缓冲层 220。

[0058] 这里, 结晶工艺中的催化金属会存留在缓冲层 220 中。催化金属可选自于由 Ni、Pd、Ti、Ag、Au、Al、Sn、Sb、Cu、Co、Mo、Tr、Ru、Rh、Cd、Pt、它们的等价物及上述物质的组合组成的组; 然而, 催化金属并不局限于此。例如, 催化金属可以是促进非晶硅的结晶或对非晶硅的结晶进行催化的任何金属。如下文所述, 在使非晶硅结晶为多晶硅的工艺过程中形成催化金属。优选地, 将催化金属的体积密度控制为小于等于 2.0×10^{18} 原子 / cm³。即, 当催

化金属的体积密度大于 2.0×10^{18} 原子 / cm^3 时, 会流过漏电流。随着催化金属的体积密度的减小, OLED 200 的电特性提高。

[0059] 对准标记 230 可形成在基底 210 的非显示区 212 中的缓冲层 220 的上表面上。对准标记 230 可为选自于由导体、绝缘体、非晶硅、微晶硅、多晶硅和它们的等价物组成的组中的任何一种; 然而, 对准标记 230 并不局限于此。优选地, 对准标记 230 的厚度为 100 \AA 至 1000 \AA 。当对准标记 230 的厚度小于大约 100 \AA 时, 那么对准标记 230 过于透明从而难以用于当前技术。当对准标记 230 的厚度大于大约 1000 \AA 时, 那么对准标记 230 会具有不必要的厚度。即使对准标记 230 示出为如图 5a 中所示的形成在缓冲层 220 上, 对准标记 230 也可以形成在基底 210 上并在缓冲层 220 下方。即, 如图 5b 中所示, 可在基底 210 的上表面上形成对准标记 230a, 且可以形成缓冲层 220 来覆盖对准标记 230a。此外, 在对准标记 230a 形成在基底 210 上的同时, 对准标记 230 可形成在缓冲层 220 上。另外, 可通过激光蚀刻或化学蚀刻在基底 210 的表面上形成对准标记 230a。根据本发明的方面, 可在结晶工艺之前形成对准标记 230、230a。

[0060] 对准标记 230、230a 的平面形状可以是选自于三角形状、四方形状、斜方形状、五边形形状、交叉形状、“+”形状及它们的等价物中的形状或可以是这些形状的组合。然而, 对准标记 230、230a 的平面形状并不局限于此 (见图 3a 至图 3f)。

[0061] 优选地, 对准标记 230、230a 的截面积形成为 $100 \mu\text{m}^2$ 至 $900 \mu\text{m}^2$ 。即, 如果对准标记 230、230a 的截面积小于大约 $100 \mu\text{m}^2$ 时, 那么难以在显微镜下观察到对准标记 230、230a。如果对准标记 230、230a 的截面积大于 $900 \mu\text{m}^2$ 时, 那么难以将对准标记 230、230a 用于控制位置。如这里所使用的, 对准标记 230、230a 的截面积是指参照由基底 210 或缓冲层 220 限定的平面的对准标记 230、230a 的面积。

[0062] 由于对准标记 230、230a 的形状可以是任何不同形状, 所以对准标记 230、230a 的宽度优选地大约小于 $20 \mu\text{m}$ 。即, 当对准标记 230、230a 的宽度大于大约 $20 \mu\text{m}$ 时, 与限定对准标记 230、230a 的位置有关的公差太大, 从而有损对准标记 230、230a 的特征。当通过显微镜可观察到对准标记 230、230a 时, $1 \mu\text{m}$ 至 $20 \mu\text{m}$ 的范围足以。

[0063] 催化金属会存留在对准标记 230、230a 中。具体地讲, 当对准标记 230、230a 为绝缘体、非晶硅、微晶硅和有机材料时, 催化金属会存留在对准标记 230、230a 中。

[0064] 如上所述, 催化金属可选自于由 Ni、Pd、Ti、Ag、Au、Al、Sn、Sb、Cu、Co、Mo、Tr、Ru、Rh、Cd、Pt、它们的等价物和上述物质的组合组成的组; 然而, 催化金属并不局限于此。如下文所述, 在使非晶硅转变为多晶硅的结晶工艺的过程中形成催化金属。

[0065] 参照图 5a 和图 5b 继续, 有源层 240 可形成在基底 210 的显示区 211 中的缓冲层 220 的上表面上。有源层 240 与对准标记 230、230a 分开预定的距离。此外, 按照与对准标记 230、230a 间隔预定距离并与对准标记 230、230a 呈预定方向的方式来形成有源层 240, 以提高可形成有源层 240 和其它层的精确性。有源层 240 包括沟道区 241 和源 / 漏区 242, 其中, 源 / 漏区 242 形成在沟道区 241 的两侧。有源层 240 可为选自于由非晶硅、微晶硅 (其中, 微晶硅的晶粒尺寸处于非晶硅的晶粒尺寸和多晶硅的晶粒尺寸之间)、多晶硅、有机材料和它们的等价物组成的组中的任何一种; 然而, 有源层 240 并不局限于此。有源层 240 可被用作薄膜晶体管。有源层 240 (即, 薄膜晶体管) 被限定为共面结构。然而, 有源层 240 并

不局限于共面结构,有源层 240 可具有薄膜晶体管的任何种类的结构,例如,选自于包括反共面结构、交错结构、反交错结构和它们的等价物的组中的至少一种;然而,有源层 240 的结构并不局限于此。

[0066] 当薄膜晶体管为多晶硅薄膜晶体管时,可通过选自于利用激光的低温结晶方法、利用金属的结晶方法、利用金属和覆盖层的结晶方法(SGS 结晶方法)和它们的等价物中的任何一种方法来形成该多晶硅薄膜晶体管;然而,结晶方法并不局限于此。利用激光的结晶方法可以为 ELA(准分子激光退火)、SLS(连续横向固化)、TDX(细光束方向性结晶)等;然而,结晶方法并不局限于此。利用金属的结晶方法可以为 SPC(固相结晶)、MIC(金属诱导结晶)、MILC(金属诱导横向结晶)等;然而,结晶方法并不局限于此。利用金属和覆盖层的结晶方法是 SGS(超级颗粒硅)等;然而,结晶方法并不局限于此。薄膜晶体管可以是选自于 PMOS、NMOS 和它们的等价物中的至少任何一种;然而,薄膜晶体管的导电形式并不局限于此。

[0067] 催化金属会存留在有源层 240 中。具体地讲,当有源层 240 为非晶硅、微晶硅、多晶硅和有机材料时,催化金属会存留在有源层 240 中。

[0068] 催化金属可选自于由 Ni、Pd、Ti、Ag、Au、Al、Sn、Sb、Cu、Co、Mo、Tr、Ru、Rh、Cd、Pt、它们的等价物和上述物质的组合组成的组;然而,催化金属的材料并不局限于此。如下文所述,在将非晶硅转变为多晶硅的结晶工艺的过程中形成催化金属。

[0069] 存留在对准标记 230、230a 和有源层 240 中的催化金属可具有彼此相似的体积密度。具体地讲,当对准标记 230、230a 形成在缓冲层上时,存留在对准标记 230、230a 和有源层 240 中的催化金属的体积密度几乎相同。实际上,当对准标记 230、230a 形成在缓冲层上时,存留在对准标记 230、230a 和有源层 240 中的催化金属的体积密度大约为 1.0×10^{16} 原子/cm³ 至 1.0×10^{20} 原子/cm³。当催化金属的体积密度大于 1.0×10^{20} 原子/cm³ 时,会产生漏电流,因此这不是优选的。

[0070] 这里,SGS 结晶方法是指在将覆盖层和催化金属形成在非晶硅上之后,通过热处理将非晶硅转变为具有相对大的晶粒尺寸的多晶硅的结晶方法。如果通过 SGS 结晶方法形成有源层 240,那么在有源层 240 中没有晶界形成或形成至少一个晶界。当对准标记 230、230a 形成多晶硅时,在对准标记 230、230a 中也没有晶界形成或形成至少一个晶界。

[0071] 栅极绝缘层 250 可形成在对准标记 230、230a 和有源层 240 的上表面上。栅极绝缘层 250 可形成在缓冲层 220 上,所述缓冲层 220 可以限定对准标记 230、230a 和有源层 240 的界限。栅极绝缘层 250 可由选自于由氧化硅膜、氮化硅膜、无机膜和它们的等价物组成的组中的至少任何一种形成;然而,栅极绝缘层 250 并不局限于此。

[0072] 栅电极 260 可形成在栅极绝缘层 250 的上表面上。更具体地讲,栅电极 260 可在与有源层 240 的沟道区 241 对应的区域中形成在栅极绝缘层 250 上。通过对栅极绝缘层 250 下方的沟道区 241 施加电场,栅电极 260 在沟道区 241 中形成空穴或电子的沟道。栅电极 260 可由选自于典型的金属(Mo、MoW、Ti、Cu、Al、AlNd、Cr、Mo 合金、Cu 合金、Al 合金等)、掺杂的多晶硅和它们的等价物的材料制成;然而,栅电极 260 并不局限于此。

[0073] 层间介电层 270 可形成在栅电极 260 的上表面上。层间介电层 270 可形成在栅极绝缘层 250 上,所述栅极绝缘层 250 可限定栅电极 260 的界限。此外,层间介电层 270 可形成在对应于对准标记 230、230a 的栅极绝缘层 250 上。层间介电层 270 可由选自于由聚合

物系列、塑料系列、玻璃系列和它们的等价物组成的组中的任何一种形成；然而，层间介电层 270 的材料并不局限于此。

[0074] 源/漏电极 280 可形成在层间介电层 270 的上表面上。可形成穿过层间介电层 270 的导电接触件 281，以连接源/漏电极 280 和有源层 240。即，有源层 240 的源/漏区 242 和源/漏电极 280 通过导电接触件 281 彼此电结合。此外，源/漏电极 280 可由与栅电极 260 的金属材料相同的金属材料形成；然而，源/漏电极 280 并不局限于此。将上述有源层 240（即，薄膜晶体管）限定为共面结构。然而，有源层 240 不局限于共面结构，有源层 240 可具有薄膜晶体管的任何种类的结构，例如选自于由反共面结构、交错结构、反交错结构和它们的等价物组成的组中的至少一种；然而，有源层 240 的结构并不局限于此。

[0075] 绝缘层 290 可形成在源/漏电极 280 的上表面上。绝缘层 290 覆盖层间介电层 270，绝缘层 290 可限定源/漏电极 280 的界限或可覆盖源/漏电极 280。此外，绝缘层 290 也对应于对准标记 230、230a 形成在层间介电层 270 上。绝缘层 290 可包括保护层 291 和形成在保护层 291 的上表面上的平坦化层 292。保护层 291 覆盖源/漏电极 280 和层间介电层 270，并保护源/漏电极 280 和栅电极 260。保护层 291 可由选自于典型的无机膜和它的等价物中的任何一种形成；然而，保护层 291 并不局限于此。平坦化层 292 覆盖保护层 291。平坦化层 292 使得元件的整个表面平坦，平坦化层 292 可由选自于 BCB（苯并环丁烯）树脂、丙烯酸化合物（acryl）和它们的等价物中的任何一种形成；然而，平坦化层 292 并不局限于此。

[0076] 有机发光二极管 300 可形成在绝缘层 290 的上表面上。有机发光二极管 300 可包括：阳极 310；有机薄膜 320，形成在阳极 310 的上表面上；阴极 330，形成在有机薄膜 320 的上表面上。阳极 310 可由由 ITO（氧化铟锡）、ITO（氧化铟锡）/Ag、ITO（氧化铟锡）/Ag/IZO（IZO：氧化铟锌）和它们的等价物组成的组中的至少任何一种形成；然而，阳极 310 的材料并不局限于此。由于均匀的逸出功特征（work feature），所以 ITO 是关于有机薄膜 320 具有低空穴注入势垒（injection barrier）的透明导电膜，Ag 将来自有机薄膜 320 的光反射到顶发射型显示器中的上表面。有机薄膜 320（也被描述为有机发光薄膜）可包括：发射层（EML），用于通过电子和空穴彼此接触时形成激子来发光；电子传输层（ETL），用于恰当地控制电子的运动速度；空穴传输层（HTL），用于恰当地控制空穴的运动速度。可在电子传输层上形成电子注入层（EIL），还可在空穴传输层上形成空穴注入层（HIL）。此外，阴极 330 可由选自于 Al、MgAg 合金、MgCa 合金和它们的等价物中的至少任何一种形成；然而，阴极 330 的材料并不局限于此。然而，在前发射型显示器中，Al 应该是非常薄的；然而，当 Al 的厚度减小时，由于电阻增大，所以电子注入势垒增大。MgAg 合金的电子注入势垒比 Al 的电子注入势垒低，MgCa 合金的电子注入势垒比 MgAg 合金的电子注入势垒低。然而，由于 MgAg 合金和 MgCa 合金对外部环境因素敏感并可被氧化以形成绝缘层，所以可在 MgAg 合金和 MgCa 合金上形成保护层以保护 MgAg 合金和 MgCa 合金不受外部环境的影响。有机发光二极管 300 的阳极 310 可通过导电接触件 311 与源/漏电极 280 电结合，其中，通过对绝缘层 290（保护层 291、平坦化层 292）进行穿孔来形成导电接触件 311。本发明的方面可应用于朝着基底 210 的底部发射的底发射型显示器以及朝着基底 210 的两个表面发光的双面发射型显示器。

[0077] 还可在绝缘层 290 上形成像素限定膜 293，像素限定膜 293 在有机发光二极管 300

的外围 (outer circumference)。像素限定膜 293 限定红色有机发光二极管、绿色有机发光二极管和蓝色有机发光二极管之间的边界,因此使得像素之间的发射边界区域更加清晰。像素限定膜 293 可由选自于聚酰亚胺和它的等价物中的至少任何一种形成;然而,像素限定膜 293 的材料并不局限于此。像素限定膜 293 可对应于对准标记 230、230a 形成在绝缘层 290 上;然而,在一些情况下可省略像素限定膜 293。

[0078] 参照图 6,示出了根据本发明的方面的有机发光显示器的制造方法的流程图。如图 6 中所示,根据本发明的方面的有机发光显示器的制造方法包括如下的操作步骤:制备基底 (S1);形成缓冲层 (S2);形成对准标记 (S3);沉积非晶硅 (S4);形成覆盖层 (S5);形成有源层 (S6);去除覆盖层 (S7);形成薄膜晶体管 (S8);形成有机发光二极管 (S9)。

[0079] 参照图 7a 至图 7i,示出了根据本发明的方面的有机发光显示器的制造方法的剖视图。将参照图 6 及图 7a 至图 7i 描述根据本发明的方面的具有对准标记的有机发光显示器的制造方法。如图 6 和图 7a 中所示,在基底制备操作步骤 (S1) 中提供基底 210,其中,基底 210 是大体平坦的且具有上表面和下表面以及均匀的厚度。基底 210 可以是选自于玻璃、塑料、不锈钢、纳米复合组成物和它们的等价物中的任何一种;然而,基底 210 的材料并不局限于此。优选地,基底 210 的厚度大约为 0.05mm 至 1mm。当基底 210 的厚度小于大约 0.05mm 时,基底易受到由于清洁、蚀刻和热处理工艺以及外力造成的损坏。当基底 210 的厚度大于大约 1mm 时,难以将该基底应用于各种薄型显示器 (slim display) 中。这里,基底 210 分为显示区 211 和非显示区 212。如上所述,在显示区 211 中形成具有电路 (有源层 240) 和 / 或有机发光二极管 300 的像素区,在非显示区 212 中可形成对准标记 230 等。

[0080] 如图 6 和图 7b 中所示,在缓冲层形成操作步骤 (S2) 中,在基底 210 的上表面上形成具有预定厚度的缓冲层 220。即,在显示区 211 和非显示区 212 上形成缓冲层 220。缓冲层 220 可由选自于包括氧化硅膜、氮化硅膜、无机膜和它们的等价物的组中的至少任何一种形成;然而,缓冲层 220 并不局限于此。缓冲层 220 防止 H_2O 、 H_2 、 O_2 等穿过基底 210 并防止 H_2O 、 H_2 、 O_2 等劣化对准标记 230、有源层 240 和有机发光二极管 300。缓冲层 220 有助于在其表面上形成对准标记 230、有源层 240 和各种层。

[0081] 如图 6 和图 7c 中所示,在对准标记形成操作步骤 (S3) 中,在缓冲层 220 上形成具有特定形状的对准标记 230。这里,对准标记 230 没有形成在基底 210 的显示区 211 上,而是形成在非显示区 212 上。对准标记 230 由选自于由导体、绝缘体、非晶硅、微晶硅、多晶硅和它们的等价物组成的组中的任何一种形成;然而,对准标记 230 并不局限于此。这里,对准标记 230 形成在缓冲层 220 上 (如图 5a 中所示);然而,对准标记 230 可以形成在缓冲层 220 下面 (如图 5b 中所示)。因此,可在基底 210 的表面上形成对准标记 230,然后在对准标记 230 上形成缓冲层。可通过激光蚀刻方法或化学蚀刻方法在基底的表面上形成对准标记 230。

[0082] 如图 6 和图 7d 中所示,在非晶硅沉积操作步骤 (S4) 中,在缓冲层 220 的上表面上沉积具有预定厚度的非晶硅 340。即,在基底 210 的显示区 211 和非显示区 212 上沉积非晶硅 340。例如,可通过选自于由 PECVD (等离子体增强化学气相沉积)、LPCVD (低压化学气相沉积)、溅射和它们的等价方法组成的组中的至少任何一种方法来形成非晶硅 340;然而,非晶硅 340 的制造方法并不局限于此。

[0083] 如图 6 和图 7e 中所示,在非晶硅 340 的上表面上形成覆盖层 350,覆盖层 350 包括

扩散阻挡层 351 和扩散层 352。例如,在显示区 211 中的缓冲层 220 的上表面上形成具有开口 353 的扩散阻挡层 351,其中,开口 353 具有特定的尺寸和位置。开口 353 与对准标记 230 分开预定的距离,然后形成扩散层 352 以覆盖开口 353 和扩散阻挡层 351。

[0084] 这里,扩散阻挡层 351 可由选自于氧化硅膜和它的等价物中的任何一种形成;然而,扩散阻挡层 351 并不局限于此。扩散层 352 可由选自于氮化硅膜和它的等价物中的任何一种形成;然而,扩散层 352 并不局限于此。

[0085] 形成在扩散阻挡层 351 中的至少一个开口 353 形成在对应于基底 210 的显示区 211 的区域中。此时,参照对准标记 230,开口 353 可精确地形成在期望的位置。因此,在形成在显示区 211 上的开口 353 中,多晶硅的晶界具有大尺寸和一致的方向性。根据有源层 240(即,薄膜晶体管)的尺寸和位置来设计形成在显示区 211 上的开口 353 的尺寸和位置。

[0086] 如图 6 和图 7f 中所示,在有源层 240 形成操作步骤(S6)中,多晶硅的有源层 240 形成在基底 210 的显示区 211 上。为了形成有源层 240,将实施一些其它的工艺;然而,形成在显示区 211 上的多晶硅被称作有源层 240。

[0087] 这里,在将催化金属 354 置于扩散层 352 上并将催化金属 354 活化的状态下,如果将覆盖层 350 热处理至特定的温度,那么当催化金属 354 穿过覆盖层 350 的开口 353 且形成晶种时,形成具有大晶界的多晶硅。

[0088] 涂覆到覆盖层 350 的催化金属 354 可形成为具有大约 1.0×10^{18} 原子/cm³ 至 1.0×10^{22} 原子/cm³ 的体积密度。当催化金属 354 的体积密度小于大约 1.0×10^{18} 原子/cm³ 时,不足以实现根据 SGS 结晶方法的结晶;当催化金属 354 的体积密度大于大约 1.0×10^{22} 原子/cm³ 时,由于过量催化金属 354 存留在对准标记 230、有源层 240 和缓冲层 220 中,所以漏电流增加。

[0089] 催化金属 354 可选自于由 Ni、Pd、Ti、Ag、Au、Al、Sn、Sb、Cu、Co、Mo、Tr、Ru、Rh、Cd、Pt、它们的等价物和上述物质的组合组成的组;然而,催化金属 354 的材料并不局限于此。

[0090] 优选地,将热处理温度控制为 400°C 至 700°C。当热处理温度小于 400°C 时,不足以通过催化金属 354 实现结晶;当热处理温度大于 700°C 时,基底 210 会熔化。

[0091] 根据所述工艺,催化金属 354 存留在缓冲层 220、对准标记 230 和有源层 240 中。通过热处理工艺,催化金属 354 在有源层 240 以及缓冲层 220 和对准标记 230 中扩散。为了使漏电流最小化,将催化金属 354 控制为具有小于等于大约 2.0×10^{18} 原子/cm³ 的体积密度。

[0092] 当对准标记 230 形成在缓冲层 220 下面时,催化金属 354 的体积密度具有小于 2.0×10^{18} 原子/cm³ 的值。然而,当对准标记 230 形成在缓冲层 220 上时,催化金属 354 的体积密度与存留在有源层 240 中的催化金属 354 的体积密度几乎相同。例如,在形成在缓冲层 220 上的对准标记 230 和有源层 240 中,存留在对准标记 230 和有源层 240 中的催化金属 354 的体积密度被控制为 1.0×10^{16} 原子/cm³ 至 1.0×10^{20} 原子/cm³。

[0093] 因为通过利用对准标记 230 在覆盖层 350 的期望的位置中形成位置控制开口 353,所以可以在期望的位置形成具有期望的晶界和期望的方向的多晶硅。当通过该多晶硅形成薄膜晶体管时,制造了具有最佳规格的薄膜晶体管。此外,如上所述,这种结晶方法被称作 SGS 结晶方法。

[0094] 如图 6 和图 7g 中所示,在覆盖层去除操作步骤(S7)中,通过蚀刻从非晶硅和多晶

硅去除由扩散阻挡层 351 和扩散层 352 组成的覆盖层 350。

[0095] 在覆盖层去除操作步骤 (S7) 之后可进行图案化操作步骤。即,通过蚀刻将非晶硅或多晶硅(除了将被用作有源层 240 的区域)从非显示区 212 和显示区 211 中去除。参照对准标记 230 来选择有源层 240 的图案化的位置。

[0096] 如图 6 和图 7g 中所示,晶体管形成在显示区 211 的缓冲层 220 上。更具体地讲,有源层 240 形成在缓冲层 220 上。然后,如图 7h 中所示,具有特定厚度的栅极绝缘层 250 形成在对准标记 230 和有源层 240 上。栅电极 260 对应于将被用作有源层 240 的沟道区的区域形成在栅极绝缘层 250 上,并被图案化。同样,通过相对于对准标记 230 选择栅电极 260 的图案化位置来形成栅电极 260。

[0097] 通过将 p- 型杂质和 n- 型杂质离子注入到有源层 240 中并对它们进行活化来形成源 / 漏区 242,其中,源 / 漏区 242 位于栅电极 260 的两侧。在形成层间介电层 270 之后形成导电接触件 281,最后源 / 漏极 280 形成电结合到有源层 240 的源 / 漏区 242,且将源 / 漏极 280 图案化。在该工艺中,通过在距离对准标记 230 预定的距离处将源 / 漏极 280 图案化来形成源 / 漏极 280。

[0098] 此外,绝缘层 290 形成在源 / 漏极 280 和层间介电层 270 上。如上所述,绝缘层 290 可包括保护层 291 和平坦化层 292。保护层 291 覆盖源 / 漏极 280 和层间介电层 270。可通过沉积或涂覆选自于典型的无机膜及其等价物中的材料来形成保护层 291。可通过沉积或涂覆选自于 BCB(苯并环丁烯)树脂、丙烯酰化合物和它们的等价物中的材料来形成平坦化层 292,其中,平坦化层 292 将使得半成品 OLED 的整个表面平坦。

[0099] 形成在层间介电层 270 上且包括保护层 291 和平坦化层 292 的绝缘层 290 也可对应于对准标记 230 形成在非显示区 212 上。还可形成像素限定膜 293,像素限定膜 293 也可对应于对准标记 230 形成在非显示区 212 上。通过沉积或涂覆选自于聚酰亚胺及其等价物中的至少任何一种材料来形成像素限定膜 293。通过光致抗蚀剂、涂覆、曝光、显影、蚀刻、光致抗蚀剂剥离工艺等使有机发光二极管 300 暴露。

[0100] 最后,如图 6 和图 7i 中所示,在有机发光二极管形成操作步骤 (S9) 中,在绝缘层 290 上顺序地形成阳极 310、有机薄膜 320 和阴极 330。阳极 310 可由包括 ITO(氧化铟锡)、ITO(氧化铟锡)/Ag、ITO(氧化铟锡)/Ag/IZO(IZO:氧化铟锌)和它们的等价物的组中的至少任何一种形成;然而,阳极 310 的材料并不局限于此。例如,可通过选自于 RF 溅射方法、DC 溅射方法、离子束溅射方法和真空沉积方法中的至少任何一种方法来形成阳极 310。在此之后,通过光致抗蚀剂、涂覆、曝光、显影、蚀刻、光致抗蚀剂剥离工艺等在期望的位置形成期望尺寸的阳极 310。阳极 310 通过导电接触件 311 电结合到源 / 漏电极 280,其中,导电接触件 311 穿过绝缘层 290 延伸。这里,由于均匀逸出功特征,所以 ITO 用作关于有机发光薄膜具有低空穴注入势垒的透明导电膜,Ag 用作将来自有机薄膜 320 的光反射到顶发射型显示器中的上表面的膜。

[0101] 有机薄膜 320 可由下面的层顺序地形成:空穴注入层 (HIL),用于提高空穴的注入效率;空穴传输层 (HTL),用于恰当地控制空穴的运动速度;发射层 (EML),用于通过在电子与空穴彼此结合时形成激子来发光;电子传输层 (ETL),用于恰当地控制电子的运动速度;电子注入层 (EIL),用于提高电子的注入效率;然而,有机薄膜 320 并不局限于此。例如,可通过湿式涂覆方法或通过干式涂覆方法来形成有机薄膜 320,其中,湿式涂覆方法诸如涂覆

液态涂层的旋转涂覆、浸渍涂覆、喷射法、丝网印刷法、喷墨印刷法等,干式涂覆方法诸如溅射、真空沉积等。

[0102] 阴极 330 形成在有机薄膜 320 中的电子注入层 (EIL) 的上表面上。可通过沉积选自于 Al、MgAg 合金、MgCa 合金和它们的等价物中的至少任何一种来形成阴极 330 ;然而,阴极 330 的材料或制造方法并不局限于此。例如,可通过选自于 RF 溅射方法、DC 溅射方法、离子束溅射方法和真空沉积方法中的至少任何一种方法来形成阴极 330。在此之后,通过光致抗蚀剂、涂覆、曝光、显影、蚀刻、光致抗蚀剂剥离工艺等在期望的位置形成期望尺寸的阴极 330。此外,当前发射型显示器采用 Al 作为阴极 330 时,那么 Al 的厚度应该非常薄以提高发光率。因此,随着电阻的增加,电子注入势垒会增加。因此,MgAg 合金、MgCa 合金或它们的等价物中的至少任何一种可用作阴极 330。通过 ITO 和 IZO 中的一种可形成阴极 330。这里,MgAg 合金和 MgCa 合金对外部环境敏感,且通过氧化形成绝缘层,密封显示器。

[0103] 此外,在磷光有机发光二极管中,可在发射层 (EML) 与电子传输层 (ETL) 之间选择性地形成空穴阻挡层 (HBL),可在发射层 (EML) 与空穴传输层 (HTL) 之间选择性地形成电子阻挡层 (EBL)。

[0104] 有机薄膜 320 可形成为薄的有机发光二极管,薄的有机发光二极管通过将两种层结合而减少了自身的厚度。例如,可选择性地形成将空穴注入层 (HIL) 与空穴传输层 (HTL) 相结合的空穴注入传输层结构或者将电子注入层 (EIL) 与电子传输层 (ETL) 相结合的电子注入传输层结构。薄型有机发光二极管的目的在于提高发光效率。

[0105] 可在阳极与发射层之间形成可选的缓冲层。可选的缓冲层分为缓冲电子的电子缓冲层和缓冲空穴的空穴缓冲层。电子缓冲层可形成在阴极与电子注入层 (EIL) 之间,可形成电子缓冲层来代替电子注入层 (EIL)。有机薄膜 320 的堆叠结构可以为发射层 / 电子传输层 / 电子缓冲层 / 阴极。此外,空穴缓冲层可选择性地形成在阳极与空穴注入层 (HIL) 之间,空穴缓冲层可代替空穴注入层 (HIL) 的特征。这里,有机薄膜 320 的堆叠结构可以为阳极 / 空穴缓冲层 / 空穴传输层 / 发射层。

[0106] 与上面描述的结构有关的可能的堆叠结构如下:

[0107] a) 普通堆叠结构

[0108] 1) 阳极 / 空穴注入层 / 空穴传输层 / 发射层 / 电子传输层 / 电子注入层 / 阴极;

[0109] 2) 阳极 / 空穴缓冲层 / 空穴注入层 / 空穴传输层 / 发射层 / 电子传输层 / 电子注入层 / 阴极;

[0110] 3) 阳极 / 空穴注入层 / 空穴传输层 / 发射层 / 电子传输层 / 电子注入层 / 电子缓冲层 / 阴极;

[0111] 4) 阳极 / 空穴缓冲层 / 空穴注入层 / 空穴传输层 / 发射层 / 电子传输层 / 电子注入层 / 电子缓冲层 / 阴极;

[0112] 5) 阳极 / 空穴注入层 / 空穴缓冲层 / 空穴传输层 / 发射层 / 电子传输层 / 电子注入层 / 阴极;

[0113] 或 6) 阳极 / 空穴注入层 / 空穴传输层 / 发射层 / 电子传输层 / 电子缓冲层 / 电子注入层 / 阴极。

[0114] b) 普通薄型结构

[0115] 1) 阳极 / 空穴注入传输层 / 发射层 / 电子传输层 / 电子注入层 / 阴极;

[0116] 2) 阳极 / 空穴缓冲层 / 空穴注入传输层 / 发射层 / 电子传输层 / 电子注入层 / 阴极 ;

[0117] 3) 阳极 / 空穴注入层 / 空穴传输层 / 发射层 / 电子注入传输层 / 电子缓冲层 / 阴极 ;

[0118] 4) 阳极 / 空穴缓冲层 / 空穴传输层 / 发射层 / 电子注入传输层 / 电子缓冲层 / 阴极 ;

[0119] 5) 阳极 / 空穴注入传输层 / 空穴缓冲层 / 发射层 / 电子传输层 / 电子注入层 / 阴极 ;

[0120] 或 6) 阳极 / 空穴注入层 / 空穴传输层 / 发射层 / 电子缓冲层 / 电子注入传输层 / 阴极。

[0121] C) 反堆叠结构

[0122] 1) 阴极 / 电子注入层 / 电子传输层 / 发射层 / 空穴传输层 / 空穴注入层 / 阳极 ;

[0123] 2) 阴极 / 电子注入层 / 电子传输层 / 发射层 / 空穴传输层 / 空穴注入层 / 空穴缓冲层 / 阳极 ;

[0124] 3) 阴极 / 电子缓冲层 / 电子注入层 / 电子传输层 / 发射层 / 空穴传输层 / 空穴注入层 / 阳极 ;

[0125] 4) 阴极 / 电子缓冲层 / 电子注入层 / 电子传输层 / 发射层 / 空穴传输层 / 空穴缓冲层 / 阳极 ;

[0126] 5) 阴极 / 电子注入层 / 电子传输层 / 发射层 / 空穴传输层 / 空穴缓冲层 / 空穴注入层 / 阳极 ;

[0127] 或 6) 阴极 / 电子注入层 / 电子缓冲层 / 电子传输层 / 发射层 / 空穴传输层 / 空穴注入层 / 阳极。

[0128] b) 反薄型结构

[0129] 1) 阴极 / 电子注入层 / 电子传输层 / 发射层 / 空穴注入传输层 / 阳极 ;

[0130] 2) 阴极 / 电子注入层 / 电子传输层 / 发射层 / 空穴注入传输层 / 空穴缓冲层 / 阴极 ;

[0131] 3) 阴极 / 电子缓冲层 / 电子注入传输层 / 发射层 / 空穴传输层 / 空穴注入层 / 阴极 ;

[0132] 4) 阴极 / 电子缓冲层 / 电子注入传输层 / 发射层 / 空穴传输层 / 空穴缓冲层 / 阴极 ;

[0133] 5) 阴极 / 电子注入层 / 电子传输层 / 发射层 / 空穴缓冲层 / 空穴注入传输层 / 阴极 ;

[0134] 或 6) 阴极 / 电子注入传输层 / 电子缓冲层 / 发射层 / 空穴传输层 / 空穴注入层 / 阳极。

[0135] 此外,本发明的方面可应用于底发射型显示器和双面发射型显示器,其中,底发射型显示器朝着基底 210 的底部或下侧发光,双面发射型显示器朝着基底 210 的上表面以及远离基底 210 的上表面发光。

[0136] 图 8 是示出了在有机发光显示器中的栅极绝缘层、有源层和缓冲层的催化金属(图 7f 中的 354)密度概况的曲线图。如该曲线图中所示,由于通过利用催化金属使非晶硅

结晶为多晶硅,所以催化金属存留在缓冲层以及有源层中。催化金属的密度不足以高到导致漏电流的产生。催化金属的密度在有源层中相对高,催化金属的密度在缓冲层中相对低。随着在缓冲层内的深度的增加,催化金属的密度变低(即,随着与基底的接近,催化金属的密度降低)。

[0137] 当对准标记形成在缓冲层上时,存留在对准标记和有源层中的催化金属的密度几乎相同。实际上,当对准标记形成在缓冲层上时,存留在对准标记和有源层中的催化金属的体积密度为大约 1.0×10^{16} 原子/cm³ 至 1.0×10^{20} 原子/cm³。当催化金属的体积密度大于等于 1.0×10^{20} 原子/cm³ 时,会产生漏电流,因此这不是优选的。

[0138] 此外,如图 8 中所示,随着与基底的接近,有源层中的催化金属的密度略微降低。然而,在有源层与缓冲层之间的边界处催化金属的密度略微增加。如上所述,催化金属还存留在缓冲层中,优选地,将催化金属的体积密度控制为小于等于 2.0×10^{18} 原子/cm³。即,当催化金属的体积密度大于 2.0×10^{18} 原子/cm³ 时,那么会产生漏电流,因此这不是优选的。如果缓冲层的深度是无限的,那么催化金属的体积密度几乎为 0;然而,不存在能够检测这种体积密度的检测设备。

[0139] 在表 1 中描述了没有实现位置控制的薄膜晶体管的特性和根据本发明的方面的实现了位置控制的薄膜晶体管的特性。

[0140] 表 1

[0141]

	Vth [V]		S- 因子 [V/dev]		截止电流 [A/ μm]	
	AVG	STD	AVG	STD	AVG	STD
本发明	3	0.05	0.44	0.01	1.20×10^{-12}	4.10×10^{-13}
传统技术	2.9	0.1	0.48	0.03	1.10×10^{-11}	6.30×10^{-12}

[0142] 如表 1 中所述,在根据传统发明的薄膜晶体管中,平均阈值电压 (Vth) 为 2.9V, 阈值电压 (Vth) 的标准偏差为 0.1V;然而,在根据本发明的方面的薄膜晶体管中,平均阈值电压 (Vth) 为 3V, 阈值电压 (Vth) 的标准偏差为 0.05V。因此,根据本发明的方面的薄膜晶体管的阈值电压特性得到了提高。

[0143] 在根据传统发明的薄膜晶体管中,平均 S- 因子为 0.48V/dev, S- 因子的标准偏

差为 0.03V/dev ;然而,在根据本发明的方面的薄膜晶体管中,平均 S- 因子为 0.44V/dev, S- 因子的标准偏差为 0.01V/dev。因此,根据本发明的方面的薄膜晶体管的 S- 因子特性得到了提高。

[0144] 最后,在根据传统发明的薄膜晶体管中,平均截止电流为 $1.10 \times 10^{-11} \text{A}/\mu\text{m}$, 截止电流的标准偏差为 $6.30 \times 10^{-12} \text{A}/\mu\text{m}$;然而,在根据本发明的方面的薄膜晶体管中,平均截止电流为 $1.20 \times 10^{-12} \text{A}/\mu\text{m}$, 截止电流的标准偏差为 $4.10 \times 10^{-13} \text{A}/\mu\text{m}$ 。因此,根据本发明的方面的薄膜晶体管的截止电流特性得到了提高。

[0145] 有机发光显示器及其制造方法通过在基底的非显示区上形成对准标记可形成具有最佳位置的多晶硅或有源层(薄膜晶体管)。即,通过利用对准标记形成具有最佳尺寸、最佳方向和最佳位置的晶界的多晶硅,并通过距离对准标记预定的距离而在最佳位置处形成有源层(薄膜晶体管),可大大改善二极管之间的特性分散。

[0146] 例如,通过上述方法形成的薄膜晶体管的平均 S- 因子为 0.44V/dev, S- 因子的标准偏差为 0.01V/dev。此外,该薄膜晶体管的平均截止电流为 $1.20 \times 10^{-12} \text{A}/\mu\text{m}$, 截止电流的标准偏差为 $4.10 \times 10^{-13} \text{A}/\mu\text{m}$ 。

[0147] 此外,即使面板的尺寸增加,电结合到通过上述方法形成的薄膜晶体管的有机发光二极管也具有均匀的亮度。

[0148] 虽然已示出和描述了本发明的若干实施例和方面,但是本领域技术人员应该理解,在不脱离本发明的原理和精神的情况下,可对这些实施例进行修改,本发明的原理和精神的范围由权利要求及其等同物限定。

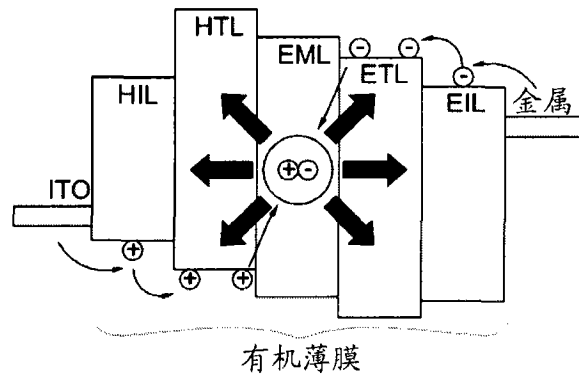


图1

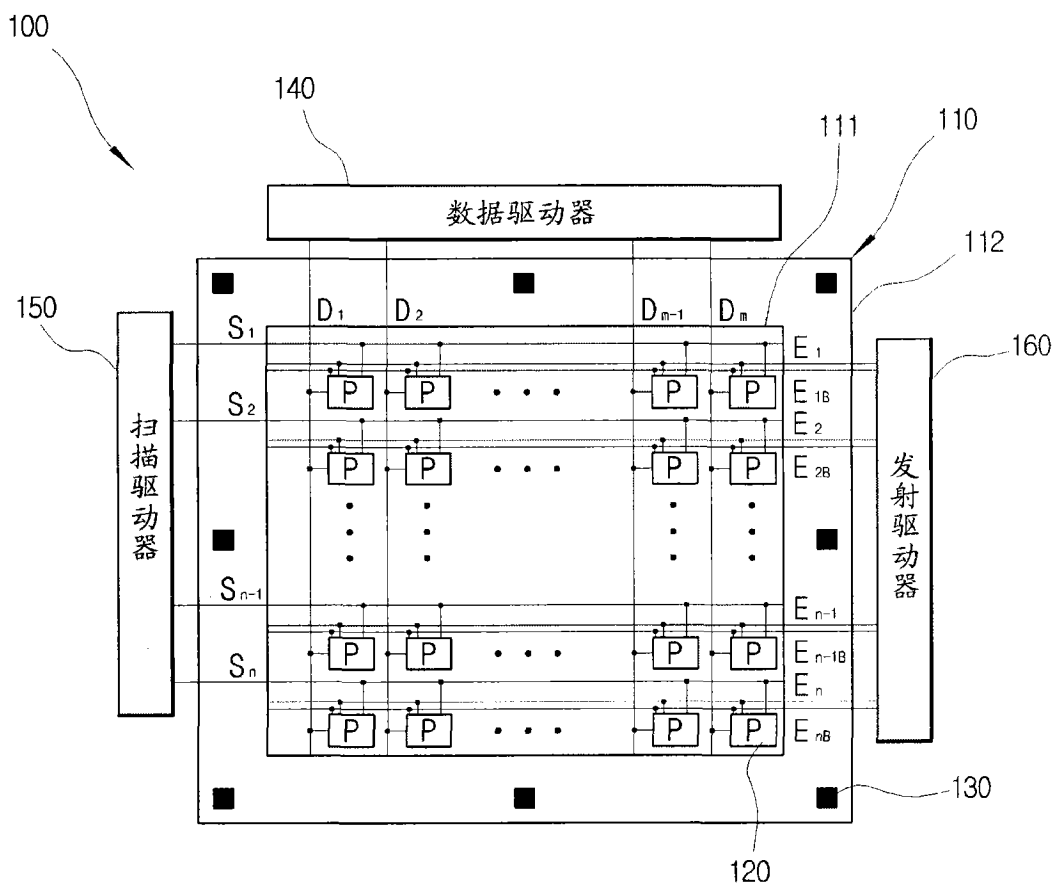


图2

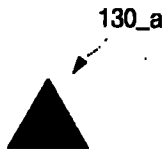


图 3a

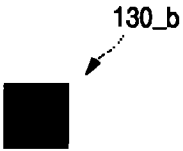


图 3b

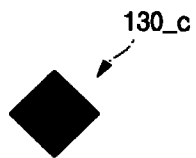


图 3c

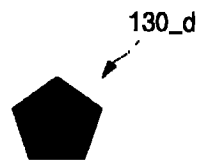


图 3d

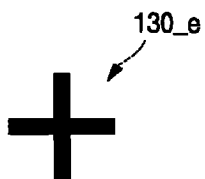


图 3e

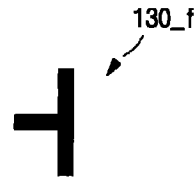


图 3f

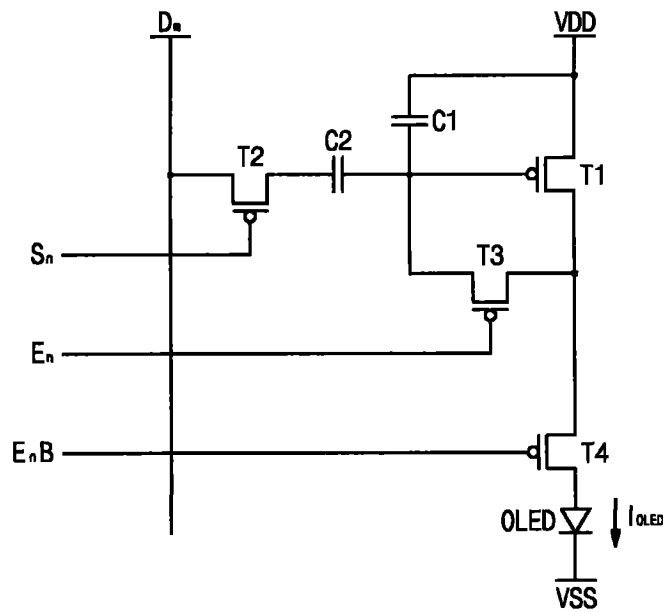


图 4

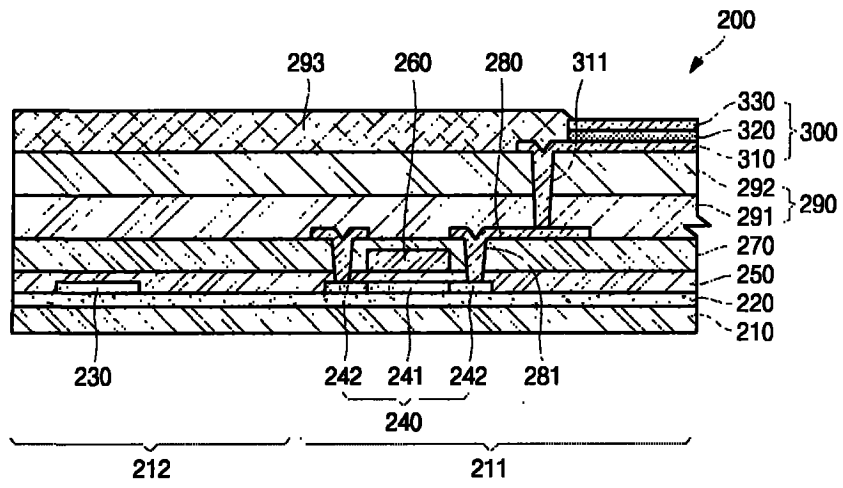


图 5a

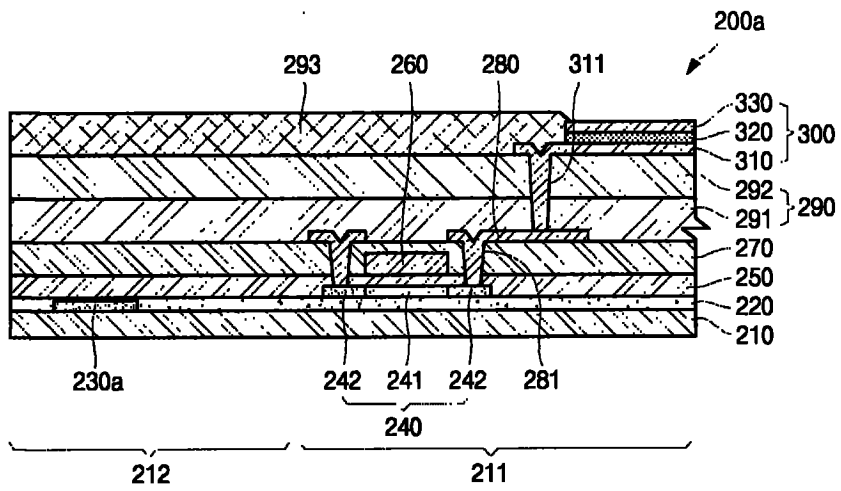


图 5b

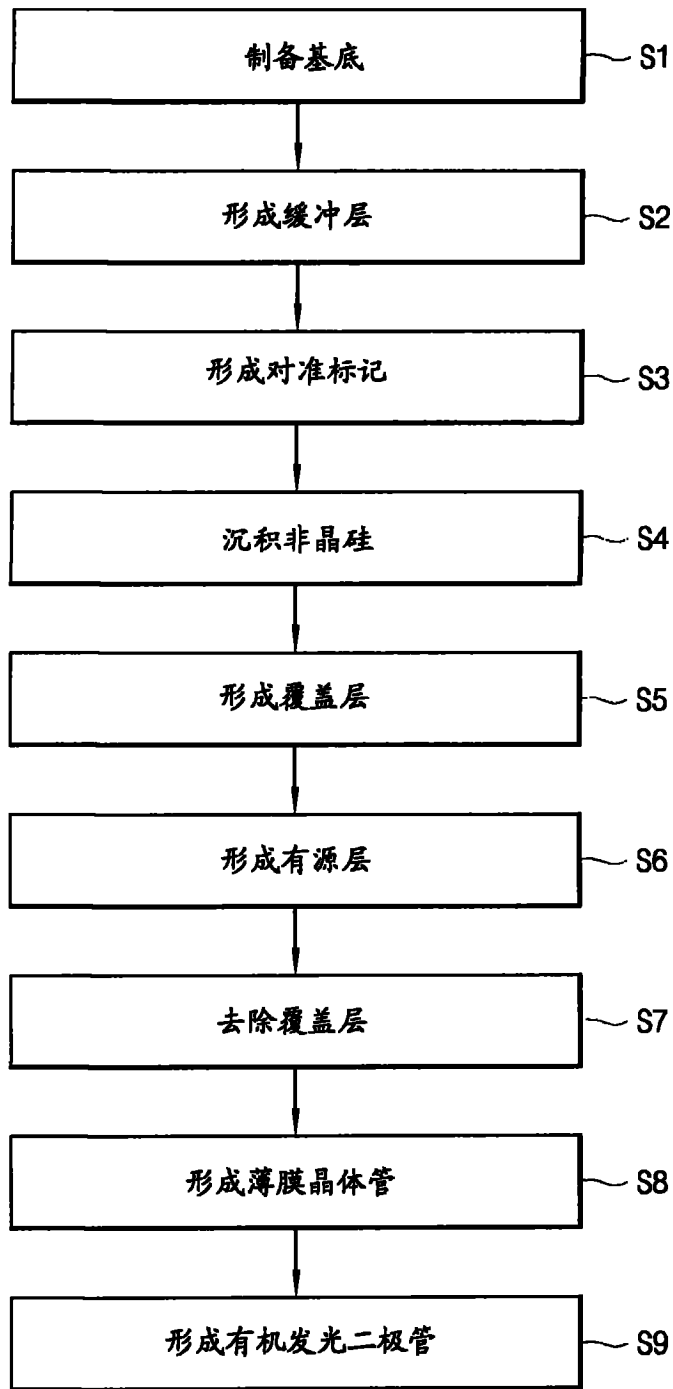


图6

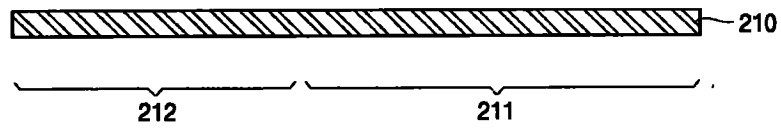


图7a

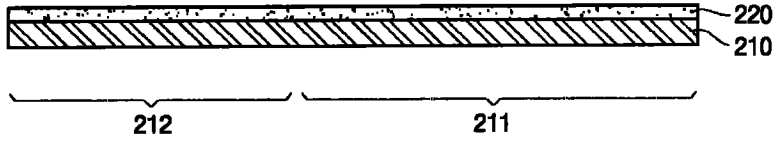


图7b

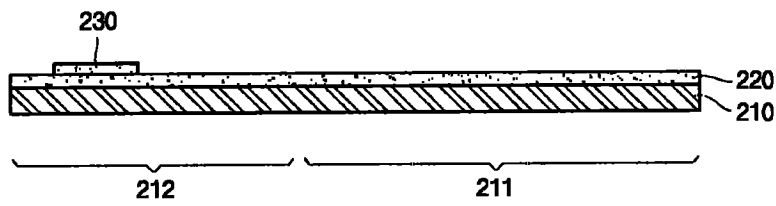


图7c

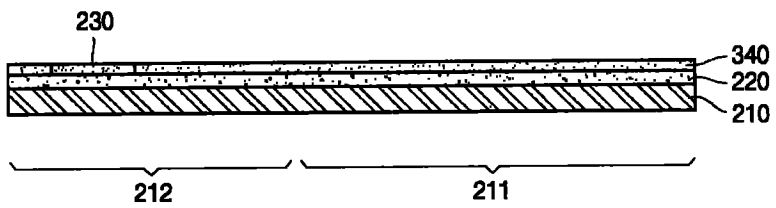


图7d

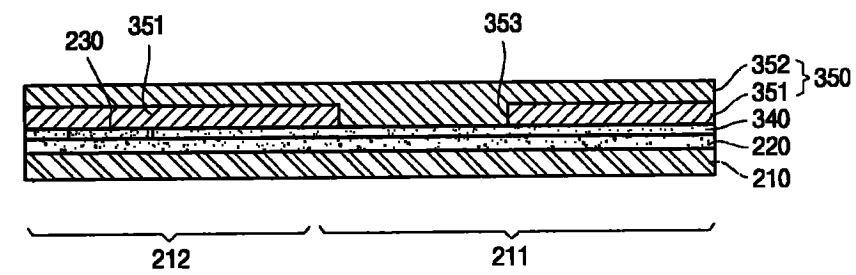


图7e

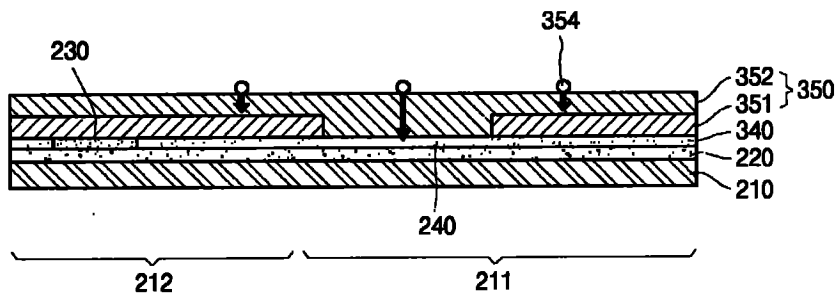


图 7f

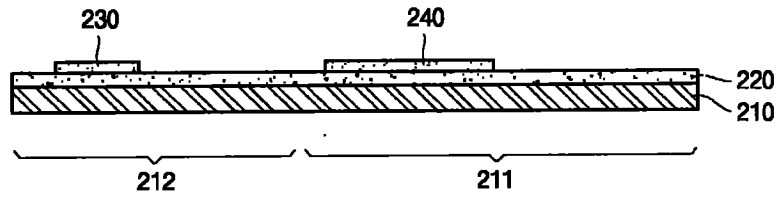


图 7g

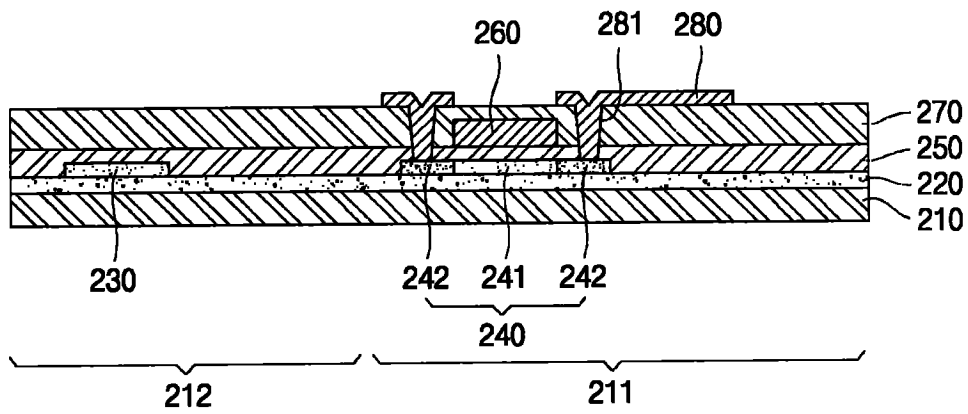


图 7h

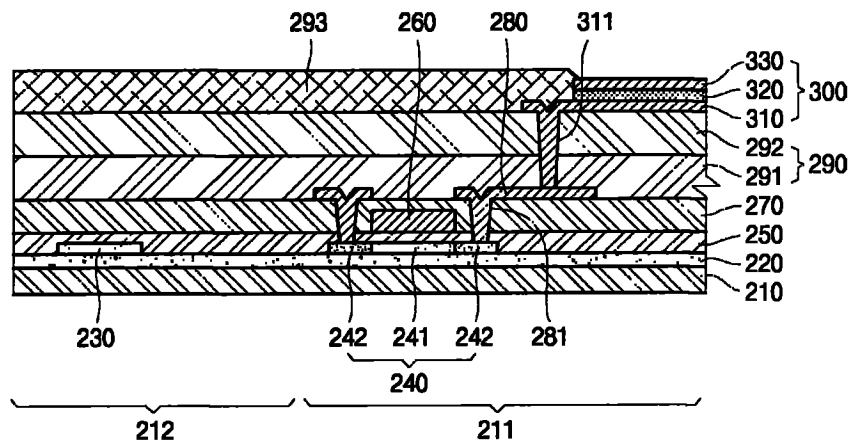


图7i

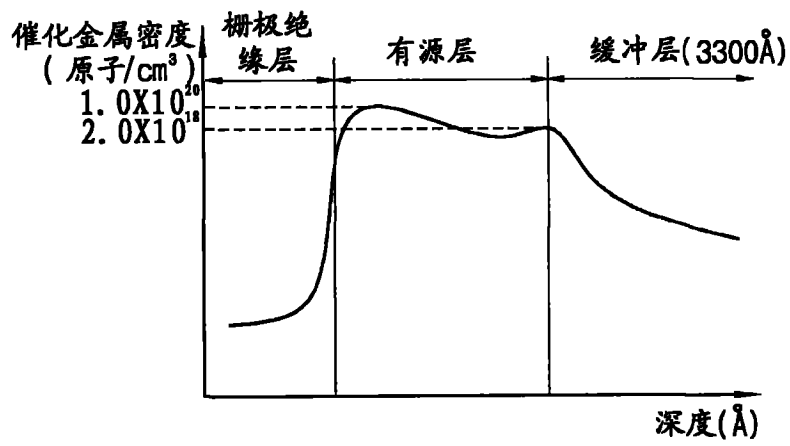


图8

专利名称(译)	有机发光显示器及其制造方法		
公开(公告)号	CN101211963B	公开(公告)日	2011-01-19
申请号	CN200710300854.1	申请日	2007-12-29
[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	梁泰勋 徐晋旭 朴炳建 李基龙 丁世桓		
发明人	梁泰勋 徐晋旭 朴炳建 李基龙 丁世桓		
IPC分类号	H01L27/32 H01L23/544 H01L21/82		
CPC分类号	H01L21/02672 G09G3/3233 H01L27/1285 H01L21/02488 H01L27/1296 H01L21/02532 G09G2300/0852 G09G2300/0861 G09G2300/0819 H01L2251/566		
代理人(译)	韩明星		
审查员(译)	杨春光		
优先权	1020060138321 2006-12-29 KR		
其他公开文献	CN101211963A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种有机发光显示器及其制造方法，在该有机发光显示器中，在非显示区中形成对准标记。该有机发光显示器包括：基底，具有显示区和非显示区；缓冲层，形成在整个基底上；有源层；栅极绝缘层；栅电极，对应于有源层形成在栅极绝缘层上；层间介电层，形成在栅极绝缘层上；源/漏电极，形成在层间介电层上，并电结合到有源层；绝缘层，形成在源/漏电极上；有机发光二极管，形成在绝缘层上，并电结合到源/漏电极。此外，该有机发光显示器包括形成在基底和缓冲层中的一个上的对准标记。

