



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102117826 A

(43) 申请公布日 2011.07.06

(21) 申请号 201010541892.8

H01L 51/56(2006.01)

(22) 申请日 2010.11.10

(30) 优先权数据

10-2009-0108659 2009.11.11 KR

(71) 申请人 三星移动显示器株式会社

地址 韩国京畿道

(72) 发明人 李律圭 柳春其 朴鲜 朴钟贤  
姜镇熙

(74) 专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司 11018

代理人 罗正云 宋志强

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

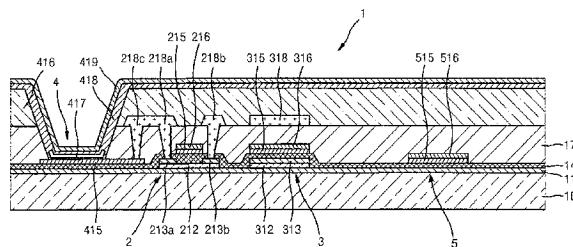
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 8 页

(54) 发明名称

有机发光显示装置及其制造方法

(57) 摘要

本发明公开有机发光显示装置及其制造方法。该有机发光显示装置包括：形成在基板上的薄膜晶体管的有源层；形成在所述有源层的边缘处的第一导电层；形成在所述基板和所述第一导电层上的第一绝缘层；与所述有源层的中央区域对应且形成在所述第一绝缘层上的第二导电层；与所述第二导电层隔开预定距离的扇出的下电极；像素电极；形成在所述第二导电层上的第三导电层；形成在所述扇出的下电极上的扇出的上电极；形成在所述第三导电层、所述扇出的上电极和所述像素电极上的第二绝缘层；以及与所述像素电极接触并且形成在所述第二绝缘层上的源电极和漏电极。



1. 一种有机发光显示装置,包括:

形成在基板上的薄膜晶体管的有源层;

分开形成在所述有源层的相对的边缘部分处的第一导电层;

形成在所述基板和所述第一导电层上的第一绝缘层;

与所述有源层的中央区域对应形成的第二导电层,所述第一绝缘层介于所述有源层与所述第二导电层的中央区域之间;

与所述第二导电层隔开预定距离且由与所述第二导电层相同的材料形成在与所述第二导电层相同的层中的扇出的下电极;

与所述第二导电层隔开预定距离且由与所述第二导电层相同的材料形成在与所述第二导电层相同的层中的像素电极;

形成在所述第二导电层上的第三导电层;

形成在所述扇出的下电极上且由与所述第三导电层相同的材料形成在与所述第三导电层相同的层中的扇出的上电极;

形成在所述第三导电层、所述扇出的上电极和所述像素电极上的第二绝缘层;以及

与所述像素电极接触并且形成在所述第二绝缘层上的源电极和漏电极。

2. 如权利要求1所述的有机发光显示装置,进一步包括:

电容器的与所述有源层隔开预定距离且由与所述有源层相同的材料形成在与所述有源层相同的层中的第一下电极;

形成在所述电容器的所述第一下电极上且由与所述第一导电层相同的材料形成在与所述第一导电层相同的层中的第一上电极;

形成在所述电容器的所述第一上电极上且由与所述第二导电层相同的材料形成在与所述第二导电层相同的层中的第二下电极,所述第一绝缘层介于所述第一上电极与所述第二下电极之间;以及

形成在所述电容器的所述第二下电极上且由与所述第三导电层相同的材料形成在与所述第三导电层相同的层中的第二上电极。

3. 如权利要求1所述的有机发光显示装置,所述第二导电层包括从ITO、IZO、ZnO和In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>所组成的组中选择的至少一种材料。

4. 如权利要求1所述的有机发光显示装置,所述第三导电层包括从Ag、Mg、Al、Pt、Pd、Au、Ni、Nd、Ir、Cr、Li、Ca、Mo、Ti、W、MoW和Al/Cu所组成的组中选择的至少一种材料。

5. 如权利要求1所述的有机发光显示装置,进一步包括形成在所述像素电极的边缘处使所述像素电极暴露的像素限定层。

6. 如权利要求1所述的有机发光显示装置,所述有源层是通过使非晶硅结晶得到的多晶硅。

7. 如权利要求1所述的有机发光显示装置,所述第一导电层包括掺有杂质的硅。

8. 如权利要求2所述的有机发光显示装置,所述有源层的末端部分和所述第一导电层的末端部分被排列在相同的平面上,并且所述电容器的所述第一下电极的末端部分和所述电容器的所述第一上电极的末端部分被排列在相同的平面上。

9. 如权利要求2所述的有机发光显示装置,所述第二导电层的末端部分和所述第三导电层的末端部分被排列在相同的平面上,所述扇出的所述下电极的末端部分和所述扇出的

所述上电极的末端部分被排列在相同的平面上，并且所述电容器的所述第二下电极的末端部分和所述电容器的所述第二上电极的末端部分被排列在相同的平面上。

10. 如权利要求 1 所述的有机发光显示装置，在所述像素电极上进一步包括：包括发光层的中间层，以及形成在所述中间层上的对面电极。

11. 如权利要求 1 所述的有机发光显示装置，所述第二绝缘层的厚度大于所述第一绝缘层的厚度。

12. 一种制造有机发光显示装置的方法，所述方法包括：

在第一掩膜工艺中，在基板以上顺序形成半导体层和第一导电层，并将所述半导体层和所述第一导电层图案化为薄膜晶体管的有源层和源 / 漏区；

在第二掩膜工艺中，在从所述第一掩膜工艺得到的结构上形成第一绝缘层，在所述第一绝缘层以上顺序形成第二导电层和第三导电层，并同时将所述第一绝缘层、所述第二导电层和所述第三导电层图案化为所述薄膜晶体管的栅下电极和栅上电极、扇出的下电极和上电极以及像素电极；

在第三掩膜工艺中，在从所述第二掩膜工艺得到的结构上形成第二绝缘层，并去除所述第二绝缘层使所述源 / 漏区的部分和所述像素电极的部分暴露；

在第四掩膜工艺中，在从所述第三掩膜工艺得到的结构上形成第四导电层，并将所述第四导电层图案化为所述薄膜晶体管的源 / 漏电极；以及

在第五掩膜工艺中，在从所述第四掩膜工艺得到的结构上形成第三绝缘层，并去除所述第二绝缘层和所述第三绝缘层以使所述像素电极暴露。

13. 如权利要求 12 所述的制造有机发光显示装置的方法，在所述第一掩膜工艺中，电容器的第一下电极和第一上电极与所述薄膜晶体管的有源层和源 / 漏区被同时图案化。

14. 如权利要求 12 所述的制造有机发光显示装置的方法，在所述第一掩膜工艺中，使用包括在与所述有源层的中央部分对应的位置处形成的半透光部分的第一半色调掩膜。

15. 如权利要求 12 所述的制造有机发光显示装置的方法，在所述第二掩膜工艺中，电容器的第二下电极和第二上电极与所述薄膜晶体管的栅下电极和栅上电极同时被图案化。

16. 如权利要求 12 所述的制造有机发光显示装置的方法，在所述第二掩膜工艺中，使用包括在与所述像素电极对应的位置处形成的半透光部分的第二半色调掩膜。

17. 如权利要求 12 所述的制造有机发光显示装置的方法，进一步包括在所述第五掩膜工艺得到的结构上顺序形成包括发光层的中间层以及对面电极。

18. 如权利要求 12 所述的制造有机发光显示装置的方法，所述第二导电层包括从 ITO、IZO、ZnO 和 In<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 所组成的组中选择的至少一种材料。

19. 如权利要求 12 所述的制造有机发光显示装置的方法，所述第三导电层包括从 Ag、Mg、Al、Pt、Pd、Au、Ni、Nd、Ir、Cr、Li、Ca、Mo、Ti、W、MoW 和 Al/Cu 所组成的组中选择的至少一种材料。

20. 如权利要求 12 所述的制造有机发光显示装置的方法，进一步包括在所述基板上形成缓冲层。

## 有机发光显示装置及其制造方法

[0001] 优先权要求

[0002] 本申请参考并在此合并先前于 2009 年 11 月 11 日递交韩国知识产权局的、名称为“ORGANIC LIGHT EMITTING DISPLAY DEVICE AND MANUFACTURING METHOD THEREOF(有机发光显示装置及其制造方法)”并且由该局按时分配序列号 No. 10-2009-0108659 的申请，并且要求该专利的所有权益。

### 技术领域

[0003] 本发明涉及有机发光显示装置及其制造方法，更具体地涉及具有简化的制造工艺的有机发光显示装置及其制造方法。

### 背景技术

[0004] 诸如有机发光显示装置和液晶显示装置的平板显示装置被制造在其上形成有包括薄膜晶体管 (TFT)、电容器以及连接薄膜晶体管和电容器的导线的图案的基板上。一般而言，为了形成包括 TFT 的精细结构的图案，通过使用其上形成有精细图案的掩膜将图案转移到制造平板显示装置的基板。

[0005] 通常使用光刻工艺作为使用掩膜转移图案的工艺。根据光刻工艺，光刻胶被均匀地涂覆到要形成图案的基板上。掩膜上的图案通过使用诸如步进器 (stepper) 之类的曝光设备而被曝光至光刻胶。接着，(当光刻胶是正性光刻胶时)，曝光的光刻胶被显影。并且，在光刻胶被显影之后，通过保留用作掩膜的光刻胶来刻蚀图案，从而去除不必要的光刻胶。

[0006] 在使用掩膜转移图案的工艺中，由于制备其上形成有必需的图案的掩膜，因此随着使用掩膜的工艺数的增加，用于制备掩膜的制造成本增加。并且，由于需要以上所述的复杂的工艺，因此制造工艺复杂，并且制造时间被延长，从而可能增加制造成本。

### 发明内容

[0007] 为了解决以上和 / 或其它问题，本发明提供一种减少使用掩膜的图案化工艺的有机发光显示装置及其制造方法。

[0008] 根据本发明的方面，一种有机发光显示装置，包括：形成在基板上的薄膜晶体管的有源层；分开形成在所述有源层的边缘处的第一导电层；形成在所述基板和所述第一导电层上的第一绝缘层；与所述有源层的中央区域对应形成的第二导电层，所述第一绝缘层介于所述有源层与所述第二导电层的中央区域之间；与所述第二导电层隔开预定距离且由与所述第二导电层相同的材料形成在与所述第二导电层相同的层中的扇出的下电极；与所述第二导电层隔开预定距离且由与所述第二导电层相同的材料形成在与所述第二导电层相同的层中的像素电极；形成在所述第二导电层上的第三导电层；形成在所述扇出的下电极上且由与所述第三导电层相同的材料形成在与所述第三导电层相同的层中的扇出的上电极；形成在所述第三导电层、所述扇出的上电极和所述像素电极上的第二绝缘层；以及与所述像素电极接触并且形成在所述第二绝缘层上的源电极和漏电极。

[0009] 所述有机发光显示装置可以进一步包括：电容器的第一下电极与所述有源层隔开预定距离且由与所述有源层相同的材料形成在与所述有源层相同的层中的第一下电极；形成在所述电容器的所述第一下电极上且由与所述第一导电层相同的材料形成在与所述第一导电层相同的层中的第一上电极；形成在所述电容器的第一上电极上且由与所述第二导电层相同的材料形成在与所述第二导电层相同的层中的第二下电极，所述第一绝缘层介于所述第一上电极与所述第二下电极之间；以及形成在所述电容器的所述第二下电极上且由与所述第三导电层相同的材料形成在与所述第三导电层相同的层中的第二上电极。

[0010] 所述第二导电层可以包括从 ITO(氧化铟锡)、IZO(氧化铟锌)、ZnO(氧化锌)和  $\text{In}_2\text{O}_3$ (氧化铟)所组成的组中选择的至少一种材料。

[0011] 所述第三导电层可以包括从 Ag(银)、Mg(镁)、Al(铝)、Pt(铂)、钯(Pd)、Au(金)、Ni(镍)、Nd(钕)、Ir(铱)、Cr(铬)、Li(锂)、Ca(镓)、Mo(钼)、Ti(钛)、W(钨)、MoW(钼-钨)和 Al/Cu(铝/铜)所组成的组中选择的至少一种材料。

[0012] 所述有机发光显示装置可以进一步包括形成在所述像素电极的边缘处使所述像素电极暴露的像素限定层。

[0013] 所述有源层可以是通过使非晶硅结晶得到的多晶硅。

[0014] 所述第一导电层可以包括掺有杂质的硅。

[0015] 所述有源层的末端部分和所述第一导电层的末端部分可以被排列在相同的平面上，并且所述电容器的所述第一下电极的末端部分和所述电容器的所述第一上电极的末端部分可以被排列在相同的平面上。

[0016] 所述第二导电层的末端部分和所述第三导电层的末端部分可以被排列在相同的平面上，所述扇出的下电极的末端部分和所述扇出的所述上电极的末端部分被排列在相同的平面上，并且所述电容器的所述第二下电极的末端部分和所述电容器的所述第二上电极的末端部分可以被排列在相同的平面上。

[0017] 所述有机发光显示装置可以在所述像素电极上进一步包括：包括发光层的中间层以及形成在所述中间层上的对面电极。

[0018] 所述第二绝缘层的厚度可以大于所述第一绝缘层的厚度。

[0019] 根据本发明的另一方面，一种制造有机发光显示装置的方法包括：在第一掩膜工艺中，在基板以上顺序形成半导体层和第一导电层，并将所述半导体层和所述第一导电层图案化为薄膜晶体管的有源层和源/漏区；在第二掩膜工艺中，在从所述第一掩膜工艺得到的结构上形成第一绝缘层，在所述第一绝缘层以上顺序形成第二导电层和第三导电层，并同时将所述第一绝缘层、所述第二导电层和所述第三导电层图案化为所述薄膜晶体管的栅下电极和栅上电极、扇出的下电极和上电极以及像素电极；在第三掩膜工艺中，在从所述第二掩膜工艺得到的结构上形成第二绝缘层，并去除所述第二绝缘层以使所述源/漏区的部分和所述像素电极的部分暴露；在所述第四掩膜工艺中，在从所述第三掩膜工艺得到的结构上形成第四导电层，并将所述第四导电层图案化为所述薄膜晶体管的源/漏电极；以及在第五掩膜工艺中，在从所述第四掩膜工艺得到的结构上形成第三绝缘层，并去除所述第二绝缘层和所述第三绝缘层以使所述像素电极暴露。

[0020] 在所述第一掩膜工艺中，电容器的第一下电极和第一上电极可以与所述薄膜晶体管的有源层和源/漏区同时被图案化。

[0021] 在所述第一掩膜工艺中,可以使用包括在与有源层的中央部分对应的位置处形成的半透光部分的第一半色调掩膜。

[0022] 在所述第二掩膜工艺中,电容器的第二下电极和第二上电极可以与所述薄膜晶体管的栅下电极和栅上电极同时被图案化。

[0023] 在所述第二掩膜工艺中,可以使用包括在与像素电极对应的位置处形成的半透光部分的第二半色调掩膜。

[0024] 所述方法可以进一步包括在所述第五掩膜工艺得到的结构上顺序形成包括发光层的中间层以及对面电极。

[0025] 所述第二导电层可以包括从 ITO(氧化铟锡)、IZO(氧化铟锌)、ZnO(氧化锌)和  $In_2O_3$ (氧化铟)所组成的组中选择的至少一种材料。

[0026] 所述第三导电层可以包括从 Ag(银)、Mg(镁)、Al(铝)、Pt(铂)、钯(Pd)、Au(金)、Ni(镍)、Nd(钕)、Ir(铱)、Cr(铬)、Li(锂)、Ca(镓)、Mo(钼)、Ti(钛)、W(钨)、MoW(钼-钨)和 Al/Cu(铝/铜)所组成的组中选择的至少一种材料。

[0027] 所述方法可以进一步包括在所述基板上形成缓冲层。

## 附图说明

[0028] 由于通过参考以下结合附图考虑时的详细描述,本发明变得更好理解,因此本发明的更完整理解以及伴随本发明的诸多优点会变得更容易明显,在附图中相同的附图标记指代相同或相似的部件,附图中:

[0029] 图 1- 图 5 是示意性示出根据本发明示例性实施例的有机发光显示装置的第一掩膜工艺的制造工艺的截面图;

[0030] 图 6- 图 9 是示意性示出根据本发明示例性实施例的有机发光显示装置的第二掩膜工艺的制造工艺的截面图;

[0031] 图 10 和图 11 是示意性示出根据本发明示例性实施例的有机发光显示装置的第三掩膜工艺的制造工艺的截面图;

[0032] 图 12 和图 13 是示意性示出根据本发明示例性实施例的有机发光显示装置的第四掩膜工艺的制造工艺的截面图;

[0033] 图 14 和图 15 是示意性示出根据本发明示例性实施例的有机发光显示装置的第五掩膜工艺的制造工艺的截面图;以及

[0034] 图 16 是根据本发明示例性实施例的有机发光显示装置的截面图。

## 具体实施方式

[0035] 为了获得对本发明、其精神和本发明的实施方式所完成的目标的充分理解,参考示出本发明示例性实施例的附图。以下将参考附图通过解释本发明的示例性实施例来详细描述本发明。附图中相同的附图标记表示相同的元件。

[0036] 图 1- 图 15 是示意性示出根据本发明的有机发光显示装置 1 的制造工艺的截面图。图 16 是根据以上制造工艺形成的有机发光显示装置 1 的截面图。

[0037] 参见图 16,有机发光显示装置 1 包括基板 10、缓冲层 11、薄膜晶体管 (TFT) 2、电容器 3、有机发光元件 4 和扇出 (fanout) 5。基板 10 可以由以  $SiO_2$  作为主要成分的透明玻璃

材料形成。基板 10 也可以由不透明材料或其它材料,如塑料材料形成。然而,对于朝向基板 10 形成图像的底发射型有机发光显示装置,基板 10 由透明材料形成。

[0038] 缓冲层 11 可以被提供在基板 10 的上表面上,以便有助于使基板 10 平坦并防止杂质元素的侵入。缓冲层 11 可以通过使用 SiO<sub>2</sub>(二氧化硅) 和 / 或 SiNx(氮化硅) 以诸如等离子体增强化学气相沉积 (PECVD) 方法、常压 CVD (APCVD) 方法和低压 CVD (LPCVD) 之类的多种沉积方法来沉积。

[0039] 参见图 1,在缓冲层 11 以上 (on and above) 顺序形成半导体层 12 及第一导电层 13。半导体层 12 可以由通过先沉积再对非晶硅进行结晶得到的多晶硅形成。可以通过诸如快速热退火 (RTA) 方法、固相结晶 (SPC) 方法、准分子激光退火 (ELA) 方法、金属诱导结晶 (MIC) 方法、金属诱导横向结晶 (MILC) 方法和连续横向固化 (SLS) 方法等多种方法使非晶硅结晶。由通过对非晶硅进行结晶得到的多晶硅形成的半导体层 12 被图案化为将在后面描述的 TFT 2 的有源层 212 和电容器 3 的第一下电极 312。

[0040] 在半导体层 12 上沉积第一导电层 13。对第一导电层 13 进行图案化,以通过沉积并热处理 (结晶) 包括 N 型或 P 型杂质的非晶硅形成 TFT 2 的源 / 漏区域 213a 和 213b 或电容器 3 的第一上电极 313。

[0041] 参见图 2,通过预烘焙或软烘焙从涂覆在图 1 结构的表面上的光刻胶中去除溶剂,来形成第一光刻胶层 P1。然后,制备具有预定图案的第一掩膜 M1,并将第一掩膜 M1 与基板 10 对准,以图案化第一光刻胶层 P1。

[0042] 第一掩膜 M1 包括具有透光部分 M11、遮光部分 M12a、M12b 和 M12c 以及半透光部分 M13 的半色调掩膜 (half-tone mask)。透光部分 M11 透射预定波长范围的光,遮光部分 M12a、M12b 和 M12c 遮挡向其发射的光,而半透光部分 M13 透射向其发射的光的一部分。

[0043] 图 2 所示的第一掩膜 M1 是用于解释掩膜各部分功能的概念上的掩膜。实际上,第一掩膜 M1 可以在诸如石英 Qz 之类的透明基板上形成为预定图案。遮光部分 M12a、M12b 和 M12c 通过对石英基板上的诸如铬 Cr 或二氧化铬 (氧化物) CrO<sub>2</sub> 之类的材料进行图案化而形成。半透光部分 M13 可以通过使用诸如 Cr(铬)、Ir(铱)、Mo(钼)、Ta(钽) 和 Al(铝) 之类的材料中至少之一来调节成分的组分比或厚度,来控制向其发射的光的透射率。

[0044] 将具有以上所述图案的第一掩膜 M1 与基板 10 对准,并通过向第一光刻胶层 P1 发射预定波长范围的光来执行曝光。

[0045] 参见图 3,在执行显影工艺以去除被曝光区域的第一光刻胶层 P1 之后,保留剩余光刻胶层的图案。尽管在本实施例中,使用正性 PR,从而去除被曝光区域,但是本发明不限于此,而是也可以使用负性 PR。

[0046] 在图 3 中,与第一掩膜 M1 的透光部分 M11 对应的光刻胶层部分 P11 被去除,而分别与遮光部分 M12a、M12b 和 M12c 对应的光刻胶层部分 P12a、P12b 和 P12c 以及与半透光部分 M13 对应的光刻胶层部分 P13 被保留。与半透光部分 M13 对应的光刻胶层部分 P13 的厚度薄于与遮光部分 M12a、M12b 和 M12c 对应的光刻胶层部分 P12a、P12b 和 P12c 的厚度。光刻胶层部分 P13 的厚度可以由形成半透光部分 M13 的图案的材料的组分比或厚度来调节。

[0047] 通过使用刻蚀设备,使用光刻胶层部分 P12a、P12b、P12c 和 P13 作为掩膜,对基板 10 以上的半导体层 12 和第一导电层 13 进行刻蚀。光刻胶层部分 P11 中的结构,即没有保留光刻胶层的部分,首先被刻蚀,并且光刻胶层部分 P12a、P12b、P12c 和 P13 被部分刻蚀。

刻蚀工艺可以通过诸如湿法刻蚀方法或干法刻蚀方法之类的多种刻蚀方法来执行。

[0048] 参见图 4, 在实施第一刻蚀工艺时, 刻蚀光刻胶层部分 P11, 即没有保留光刻胶层的地方的半导体层 12 和第一导电层 13。尽管图 3 中与图 2 的半透光部分 M13 对应的光刻胶层部分 P13 被刻蚀, 但其下层结构被无改变地保留。下层结构可以在随后形成为有源层 212 和用于创建 TFT 2 的源 / 漏区 213a 和 213b 的电极区域 213, 以及电容器 3 的第一下电极 312 和第一上电极 313。与遮光部分 M12a、M12b 和 M12c 对应的光刻胶层部分 P12a、P12b 和 P12c 经第一刻蚀工艺被部分保留, 并被用作第二刻蚀工艺的掩膜。

[0049] 参见图 5, 在第二刻蚀工艺之后, 图 4 所示保留的光刻胶层部分 P12a、P12b 和 P12c 被全部刻蚀掉。具体而言, 光刻胶层被部分去除的区域下的电极区域 213 的部分, 即电极区域 213 的位于图 4 的光刻胶层部分 P12a 和 P12b 之间的部分, 被刻蚀掉, 从而使未刻蚀区域可以形成 TFT 2 的源 / 漏区 213a 和 213b。

[0050] 在图 5 中, 由于使用相同的单个第一掩膜 M1, 在相同的结构上, 同时图案化 TFT 2 的有源层 212 和源 / 漏区 213a 和 213b 以及电容器 3 的第一下电极 312 和第一上电极 313, 因此 TFT 2 的有源层 212 与电容器 3 的第一下电极 312 以及 TFT 2 的源 / 漏区 213a 和 213b 与电容器 3 的第一上电极 313 分别可以在相同的层中由相同的材料形成。

[0051] 并且, 由于使用相同的单个第一掩膜 M1 同时图案化 TFT 2 的有源层 212 和源 / 漏区 213a 和 213b 以及电容器 3 的第一下电极 312 和第一上电极 313, 因此由 TFT 2 的有源层 212 和源 / 漏区 213a 和 213b 中的每一个形成的末端部分的形状以及由电容器 3 的第一下电极 312 和第一上电极 313 中的每一个形成的末端部分的形状彼此匹配。

[0052] 参见图 6, 在第一掩膜工艺得到的图 5 的结构以上顺序沉积第一绝缘层 14、第二导电层 15 和第三导电层 16, 在其上形成第二光刻胶层 P2, 并将第二掩膜 M2 与基板 10 对准。

[0053] 第一绝缘层 14 可以通过以诸如 PECVD 方法、APCVD 方法或 LPCVD 方法沉积诸如 SiNx 或 SiO<sub>2</sub> 之类的无机绝缘层来得到。第一绝缘层 14 介于将在后面参考图 8 描述的 TFT 2 的有源层 212 与栅下电极 215 之间, 以充当 TFT2 的栅绝缘层, 并且同时介于将在后面参考图 8 描述的电容器 3 的第一上电极 313 与第二下电极 315 之间, 以充当电容器 3 的第一介电层。

[0054] 第二导电层 15 可以包括从 ITO、IZO、ZnO 和 In<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 所组成的组中选择的至少一种透明材料。第二导电层 15 成为将在后面描述的有机发光显示装置 1 的像素电极 415(图 8)、TFT 2 的栅下电极 215(图 8)、电容器 3 的第二下电极 315(图 8) 以及扇出 5 的下电极 515(图 8) 的部分。

[0055] 尽管在本实施例中, 第二导电层 15 形成为一层, 但是本发明不限于此, 第二导电层 15 可以由多层导电材料形成。也就是说, 当像素电极 415 如本实施例那样仅由透明材料形成时, 第二导电层 15 可以用于朝向基板 10 形成图像的底发射型发光显示装置。比较而言, 对朝向基板 10 的相对侧形成图像的前发光显示装置, 第二导电层 15 被形成为多层。例如, 反射层可以通过沉积具有反射特性的导电材料, 然后如本实施例那样沉积透明导电材料来形成。同样, 第二导电层 15 可以不仅以两层沉积, 还可以在必要的时候以多层沉积。

[0056] 第三导电层 16 可以包括从 Ag、Mg、Al、Pt、Pd、Au、Ni、Nd、Ir、Cr、Li、Ca、Mo、Ti、W、MoW 和 Al/Cu 组成的组中选择的至少一种材料。第三导电层 16 可以成为将在后面描述的 TFT 2 的栅上电极 216(图 8)、电容器 3 的第二上电极 316(图 8) 和扇出 5 的上电极 516(图

8) 的部分。

[0057] 第二掩膜 M2 包括具有透光部分 M21、遮光部分 M22a、M22b 和 M22c 以及半透光部分 M23 的半色调掩膜。透光部分 M21 透射预定波长范围的光, 遮光部分 M22a、M22b 和 M22c 遮挡向其发射的光, 而半透光部分 M23 具有与像素电极 415 对应的图案。在将具有以上图案的第二掩膜 M2 与基板 10 对准之后, 向第二光刻胶层 P2 发射预定波长范围的光。

[0058] 参见图 6 和图 7, 与第二掩膜 M2 的透光部分 M21 对应的光刻胶层部分 P21 被去除, 而分别与遮光部分 M22a、M22b 和 M22c 对应的光刻胶层部分 P22a、P22b 和 P22c 以及与半透光部分 M23 对应的光刻胶层部分 P23 被保留。与半透光部分 M23 对应的光刻胶层部分 P23 的厚度薄于与遮光部分 M22a、M22b 和 M22c 对应的光刻胶层部分 P22a、P22b 和 P22c 的厚度。光刻胶层部分 P23 的厚度可以由形成半透光部分 M23 的图案的材料的组分比或厚度来调节。

[0059] 通过使用刻蚀设备, 使用光刻胶层部分 P22a、P22b、P22c 和 P23 作为掩膜, 对基板 10 以上的第二导电层 15 和第三导电层 16 进行刻蚀。光刻胶层 P21 即未保留有光刻胶层的结构首先被刻蚀, 并且光刻胶层部分 P22a、P22b、P22c 和 P23 被部分刻蚀。刻蚀工艺可以通过诸如湿法刻蚀方法或干法刻蚀方法之类的多种刻蚀方法来执行。

[0060] 参见图 8, 在第一刻蚀工艺期间, 光刻胶层部分 P21, 即未保留有光刻胶层的地方的第二导电层 15 和第三导电层 16 被刻蚀掉。尽管图 7 中与图 6 的半透光部分 M23 对应的光刻胶层部分 P23 被刻蚀掉, 但是像素电极 415 和第三导电层 16 的部分 16R 被无改变地保留。与遮光部分 M22a、M22b 和 M22c 对应的光刻胶层部分 P22a、P22b 和 P22c 经第一刻蚀工艺被部分保留, 并在第二刻蚀工艺中用作掩膜。

[0061] 参见图 9, 在第二刻蚀工艺之后, 图 8 所示保留的光刻胶层部分 P22a、P22b 和 P22c 被全部刻蚀掉。特别地, 在光刻胶层被部分去除的像素电极区域中, 第三导电层 16 中像素电极区域之上的部分 16R 被刻蚀掉, 并且第二导电层 15 的部分形成为像素电极 415。

[0062] 在图 9 中, 使用相同的单个第二掩膜 M2, 在相同的结构上, 同时图案化像素电极 415、TFT 2 的栅下电极 215 和栅上电极 216、电容器 3 的第二下电极 315 和第二上电极 316 以及扇出 5 的下电极 515 和上电极 516。因此, 像素电极 415、TFT 2 的栅下电极 215、电容器 3 的第二下电极 315 以及扇出 5 的下电极 515 可以由相同的材料形成在相同的层中。同样, TFT 2 的栅上电极 216、电容器 3 的第二上电极 316 以及扇出 5 的上电极 516 可以由相同的材料形成在相同的层中。

[0063] 根据本发明的有机发光显示装置 1 及其制造方法, 扇出 5 由与将在后面详细描述的栅下电极 215 和栅上电极 216 相同的材料形成, 并且形成在与栅下电极 215 和栅上电极 216 相同的层中。

[0064] 参见图 10, 在第二掩膜工艺得到的图 9 的结构上形成第二绝缘层 17。在第二绝缘层 17 上形成第三光刻胶层 P3。将第三掩膜 M3 与基板 10 对准。

[0065] 第二绝缘层 17 可以通过旋涂方法由从聚酰亚胺、聚酰胺、丙烯酸树脂、苯并环丁烯和酚树脂所组成的组中选出的至少一种有机绝缘材料形成。第二绝缘层 17 可以被形成具有足够的厚度, 例如比第一绝缘层 14 厚, 从而充当 TFT 2 的栅下电极 215 和栅上电极 216 与源 / 漏电极 218a 和 218b(图 13)之间的层间绝缘层, 并充当电容器 3 的第二下电极 315 和第二上电极 316 与第三电极 318(图 13)之间的第二介电层。第二绝缘层 17 不仅可

以由以上有机绝缘材料形成,也可以由用于第一绝缘层 14 的无机绝缘材料形成,或通过交替有机绝缘层和无机绝缘材料来形成。

[0066] 第三掩膜 M3 具有由分别与像素 415 的部分以及源 / 漏区 213a 和 213b 的部分对应的透光部分 M31a、M31b 和 M31c 以及遮光部分 M32 组成的图案。将具有以上图案的第三掩膜 M3 与基板 10 对准,并对第三光刻胶层 P3 执行曝光。

[0067] 参见图 11,示意性地示出将第三光刻胶层 P3 的曝光部分去除然后使用剩余的光刻胶层图案作为掩膜执行刻蚀之后的有机发光显示装置 1。形成使与像素电极 415 及源 / 漏区 213a 和 213b 对应的区域暴露的孔 H1、H2 和 H3。

[0068] 参见图 12,在第三掩膜工艺得到的图 11 的结构上形成第四导电层 18。在第四导电层 18 上形成第四光刻胶层 P4。将第四掩膜 M4 与基板 10 对准。

[0069] 第四导电层 18 可以由与第二导电层 15 或第三导电层 16 相同的导电材料形成。本发明不限于此,因此第四导电层 18 可以由多种导电材料形成。同样,导电材料可以被沉积为具有足以填充孔 H1、H2 和 H3 的厚度。

[0070] 第四掩膜 M4 包括透光部分 M41 和遮光部分 M42a、M42b 和 M42c。在通过使用具有上述图案的第四掩膜 M4 对第四光刻胶层 P4 进行曝光并显影之后,使用剩余的光刻胶层图案作为掩膜执行刻蚀工艺。

[0071] 参见图 13,作为第四掩膜工艺的结果,在第二绝缘层 17 上形成通过孔 H1、H2 和 H3 连接至源 / 漏区 213a 和 213b 的源 / 漏电极 218a 和 218b。源 / 漏电极 218a 和 218b 通过经由孔 H3 连接至像素电极 415 的第二电极 218c 与像素电极 415 相接触。同样,电容器 3 的第三电极 318 由与源 / 漏电极 218a 和 218b 以及第二电极 218c 相同的材料形成,并形成在与源 / 漏电极 218a 和 218b 以及第二电极 218c 相同的层中。

[0072] 参见图 14,在第四掩膜工艺得到的图 13 的结构上形成第三绝缘层 19。将第五掩膜 M5 与基板 10 对准。

[0073] 第三绝缘层 19 可以通过旋涂方法由从聚酰亚胺、聚酰胺、丙烯酸树脂、苯并环丁烯和酚树脂所组成的组中选出的至少一种有机绝缘材料形成。第三绝缘层 19 不仅可以由有机绝缘材料形成,还可以由用于第一绝缘层 14 和第二绝缘层 17 的无机绝缘材料形成。在使用第五掩膜 M5 的刻蚀工艺之后,第三绝缘层 19 充当将在后面描述的有机发光显示装置的像素限定层 (PDL)。

[0074] 第五掩膜 M5 包括与像素电极 415 对应的透光部分 M51 和与其它区域对应的遮光部分 M52。当光发射到第五掩膜 M5 时,第二绝缘层 17 和第三绝缘层 19 中光照射到的有机绝缘材料可以通过干法刻蚀直接被去除(图 15)。尽管在上述第一至第四掩膜工艺中,光刻胶层被曝光并显影,然后通过使用显影后的光刻胶层作为掩膜来图案化下层结构,但是在使用有机绝缘材料的本实施例中,不单独使用光刻胶层,而是将第三绝缘层 19 直接用干法刻蚀掉。

[0075] 参见图 15 和图 16,对第二绝缘层 17 和第三绝缘层 19 进行刻蚀,从而可以形成孔 H4,以暴露像素电极 415。相应地,形成用于限定像素的像素限定层 416。像素限定层 416 具有预定的厚度,使得可以增大像素电极 415 的边缘与对面电极 419(图 16)之间的间隔。因此,防止了电场集中于像素 415 边缘的现象,从而可以防止像素电极 415 与对面电极 419 之间的短路。

[0076] 参见图 16，在像素电极 415 和像素限定层 416 上形成包括有机发光层 417 和对面电极 419 的中间层 418。有机发光层 417 通过像素电极 415 和对面电极 419 的电驱动来发光。有机发光层 417 可以由小分子或聚合体有机物形成。

[0077] 当有机发光层 417 由小分子有机物形成时，在中间层 418 中，可以在朝向像素电极 415 的方向上围绕有机发光层 417 沉积空穴传输层 (HTL) 和空穴注入层 (HIL)，并且在朝向对面电极 419 的方向上沉积电子传输层 (ETL) 和电子注入层 (EIL)。除以上配置之外，可以在必要的情况下沉积多个层。可用的有机材料可以包括铜钛菁 (CuPc)、N, N' - 二萘 -1- 基-N, N' - 联苯 - 联苯胺 (NPB) 和三 -8- 羟基喹啉铝 (Alq3)。

[0078] 当有机发光层 417 由聚合体有机物形成时，在中间层 418 中，可以仅包括在朝向像素电极 415 的方向上围绕有机发光层 417 的空穴传输层 (HTL)。空穴传输层 (HTL) 可以通过喷墨印刷或旋涂方法，使用聚 -2, 4- 乙撑 - 二氧噻吩 (PEDOT) 或聚苯胺 (PANI)，形成在像素电极 415 之上。作为可用的有机材料，可以使用聚亚苯基亚乙烯基 (PPV) 基或聚芴基聚合体有机物。可以通过诸如喷墨印刷或旋涂方法或使用激光器的热转移方法之类的常用方法来形成色彩图案。

[0079] 在包括有机发光层 417 的中间层 418 上形成作为公共电极的对面电极 419。在根据本实施例的有机发光显示装置中，像素电极 415 用作阳极，而公共电极 419 用作阴极。电极的极性也可以反转。

[0080] 在朝向基板 10 形成图像的底发射型有机发光显示装置中，像素电极 415 成为透明电极，而对面电极 419 成为反射电极。反射电极可以通过薄薄地沉积具有较小功函数的材料来形成，例如 Ag、Mg、Al、Pt、Pd、Au、Ni、Nd、Ir、Cr、Li、Ca、LiF/Ca、LiF/Al 或其化合物。

[0081] 尽管附图中未示出，还可以在对面电极 419 上进一步提供防止有机发光层 417 受外部湿气或氧气损坏的密封件（未示出）和吸湿剂（未示出）。

[0082] 如上所述，根据本发明的有机发光显示装置及其制造方法，由于通过使用较小数目的掩膜来制造具有以上所述结构的有机发光显示装置，因此减小了掩膜数目，简化了制造工艺，从而降低了制造成本。并且，由于电容器由三个电极和两个介电层形成，因此可以在不增大电容器尺寸的情况下增大电容器的电容。所以，可以防止有机发光显示装置的开口率减小。此外，由于扇出由两个绝缘层保护，因此可以保护扇出免受湿气侵入。

[0083] 详细地说，根据本发明的有机发光显示装置及其制造方法，扇出 5 形成在与 TFT 2 的栅下电极 215 和栅上电极 216 相同的层中。详细地说，根据一般有机发光显示装置及其制造方法，扇出通常形成在与图 16 的源 / 漏电极 218a 和 218b 相同的层中。在这种情况下，由于扇出仅由像素限定层 416 保护，因此扇出很有可能暴露于湿气中。当湿气侵入扇出时，扇出被腐蚀，从而可能在数据线中形成缺陷。

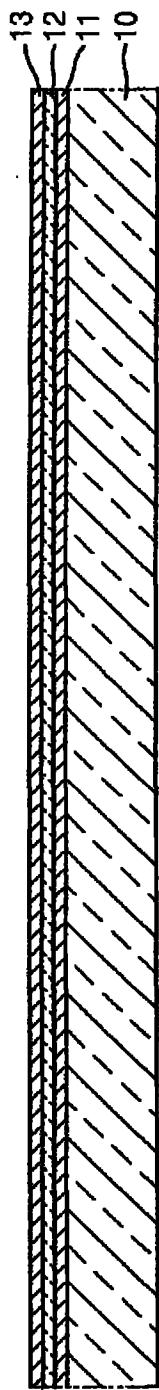
[0084] 为了解决上述问题，在根据本发明的有机发光显示装置及其制造方法中，扇出 5 形成在与 TFT 2 的栅下电极 215 和栅上电极 216 相同的层中。

[0085] 扇出 5 包括由第二导电层 15 形成的下电极 515 和由第三导电层 16 形成的上电极 516。如上所述，第二导电层 15 可以包括从 ITO、IZO、ZnO 和 In<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 所组成的组中选出的至少一种透明材料。第三导电层 16 可以包括从 Ag、Mg、Al、Pt、Pd、Au、Ni、Nd、Ir、Cr、Li、Ca、Mo、Ti、W、MoW 和 Al/Cu 组成的组中选出的至少一种材料。也就是说，扇出 5 具有透明电极和金属电极的双层结构，或多层结构。

[0086] 当扇出 5 以上述方法配置时,由于扇出 5 受充当层间绝缘层的第二绝缘层 17 和充当像素限定层 416 的第三绝缘层 19 两个绝缘层的保护,因此扇出 5 可以被保护免受湿气侵蚀。此外,由于诸如 ITO、IZO、ZnO 和  $In_2O_3$  之类的形成下电极 515 的透明材料不受侵蚀,因此即使湿气侵入扇出 5 中,也不会发生短路。

[0087] 尽管在本实施例中描述有机发光显示装置作为平板显示装置,但本发明不限于此,并且为此可以使用包括液晶显示器的多种显示装置。同样,在附图中示出单个 TFT 和单个电容器以解释本实施例,但这仅仅是为了方便解释,本发明不限于此。因此,只要根据本发明的掩膜工艺的数目不增加,就可以包括多个 TFT 和多个电容器。

[0088] 尽管参考本发明的实施例示出并描述了本发明,但是本领域技术人员会理解,可以在不超出所附权利要求所限定的本发明的精神和范围的情况下,进行形式上和细节上的各种改变。



↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓

M12a M13 M12b M11 M12c



图 2

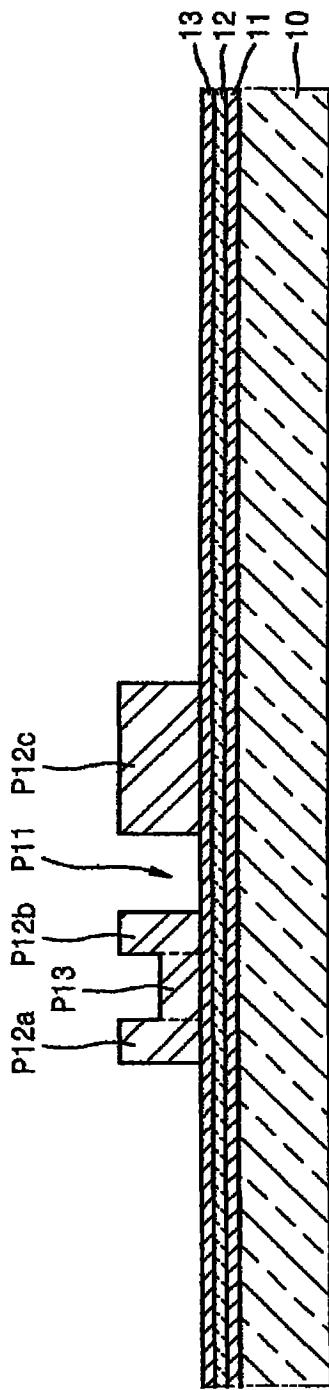
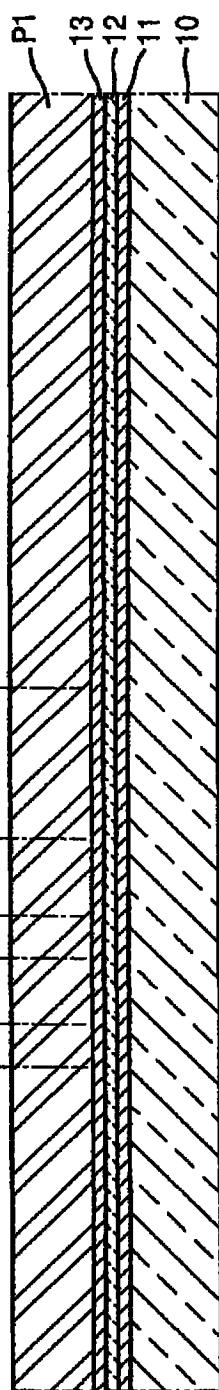


图 3

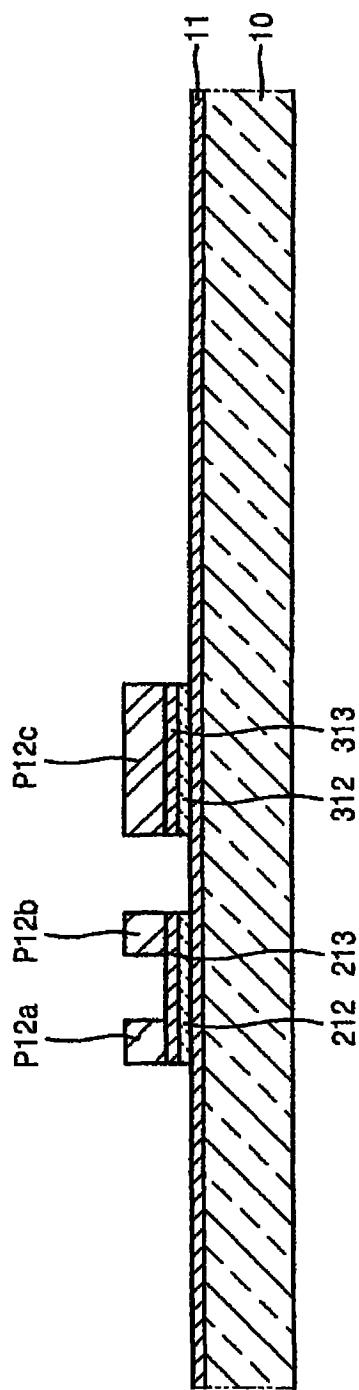


图 4

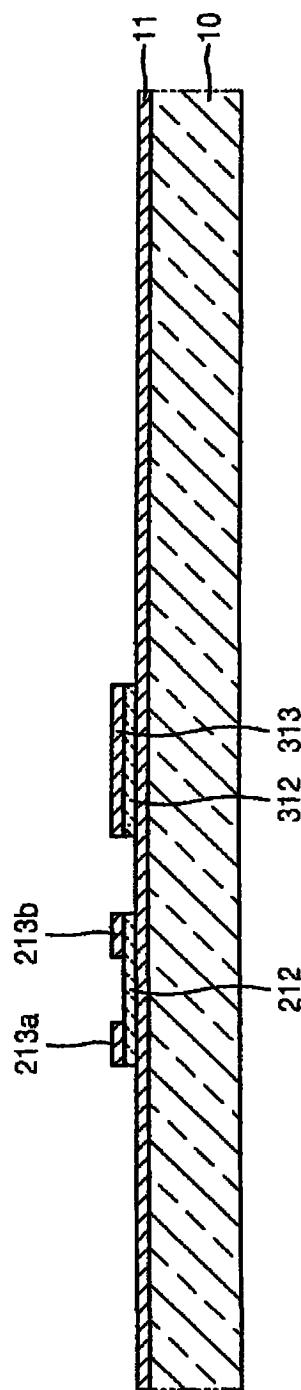


图 5

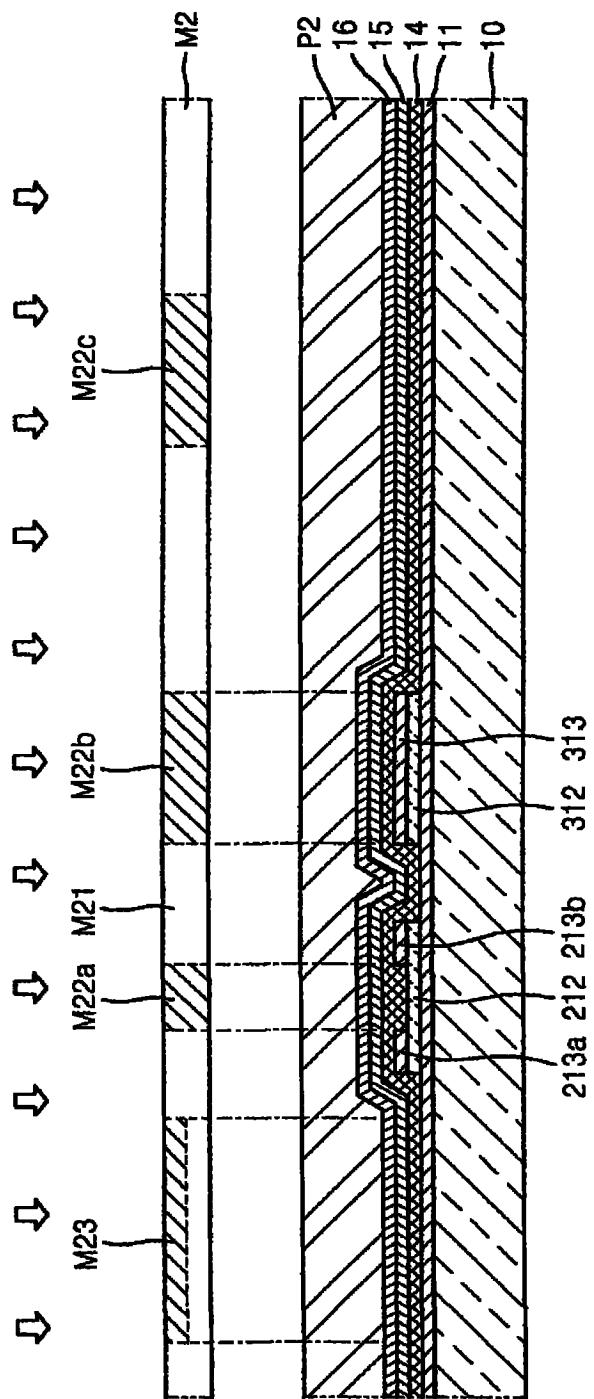


图 6

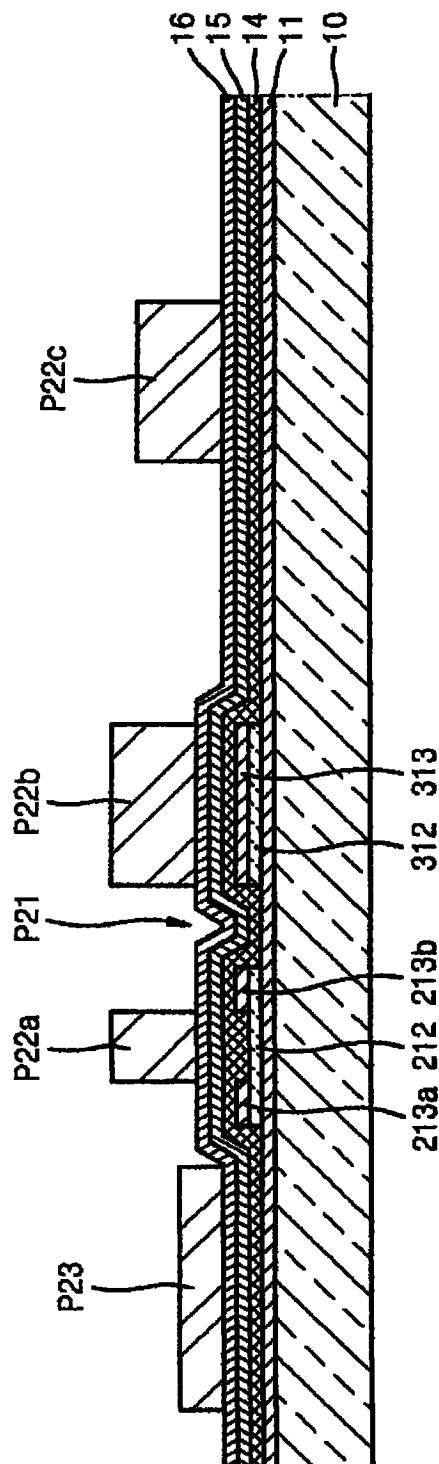


图 7

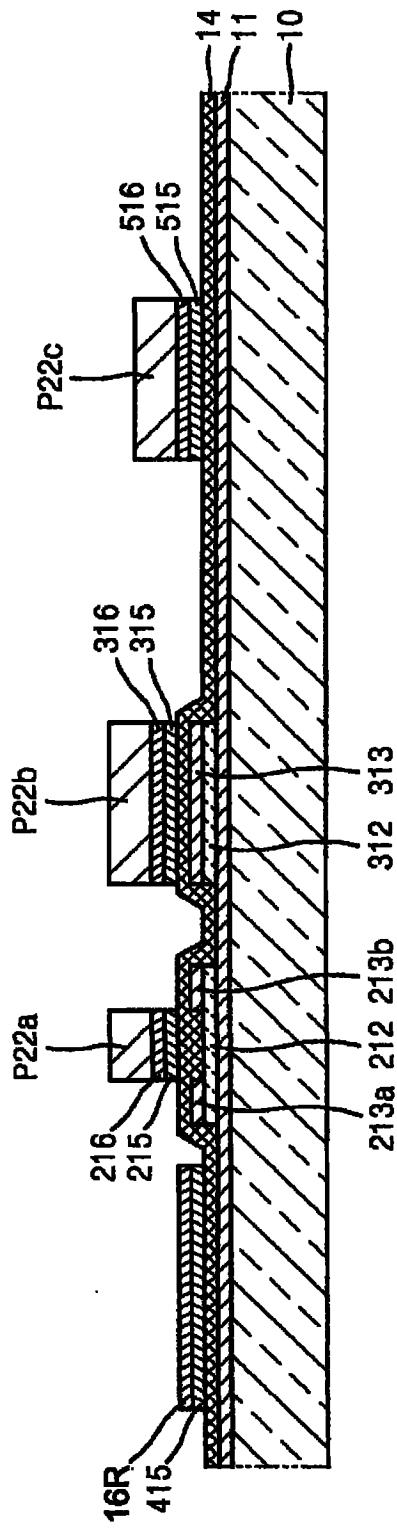


图 8

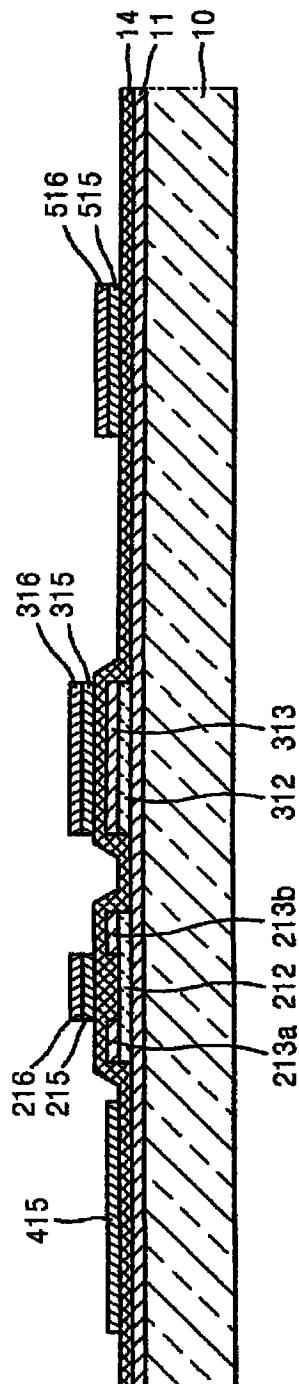


图 9

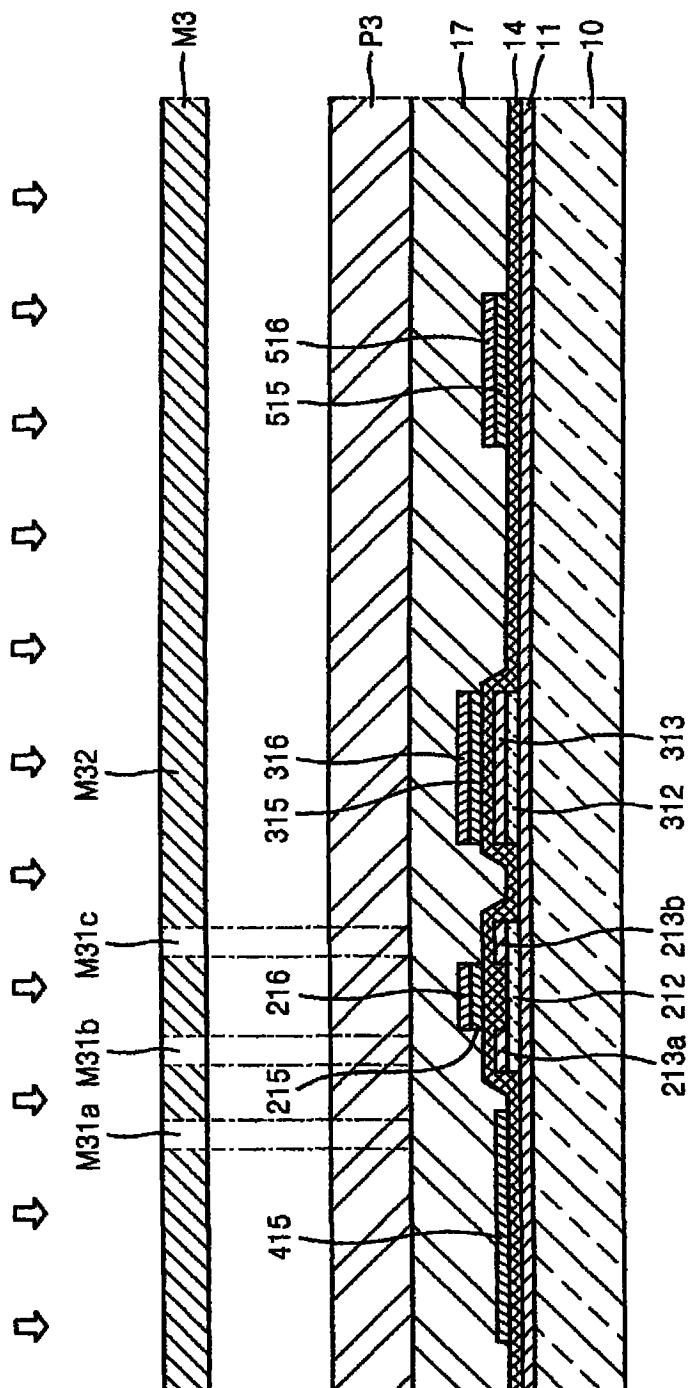


图 10

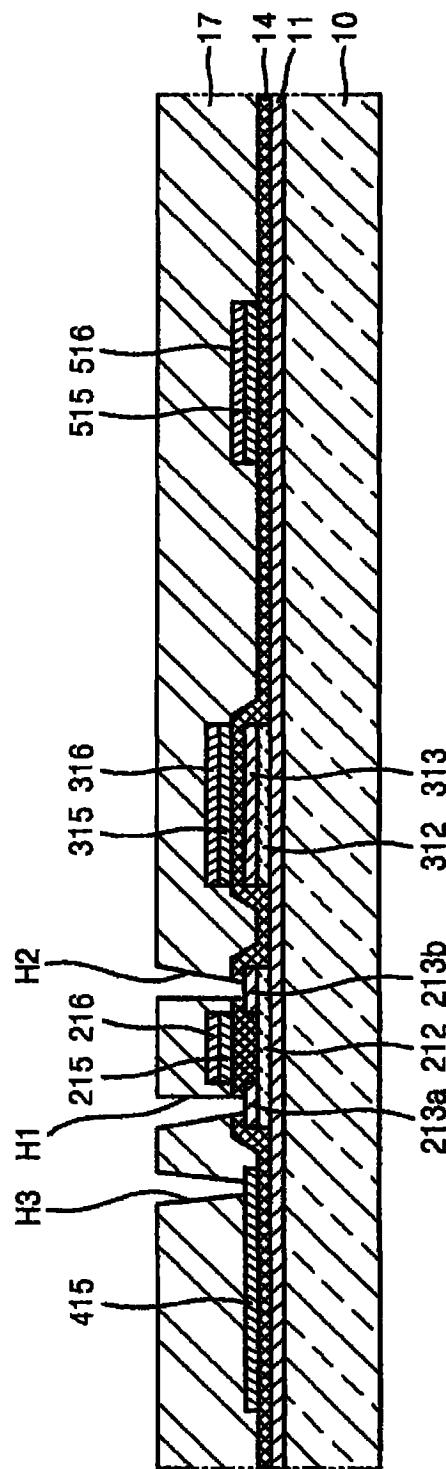


图 11

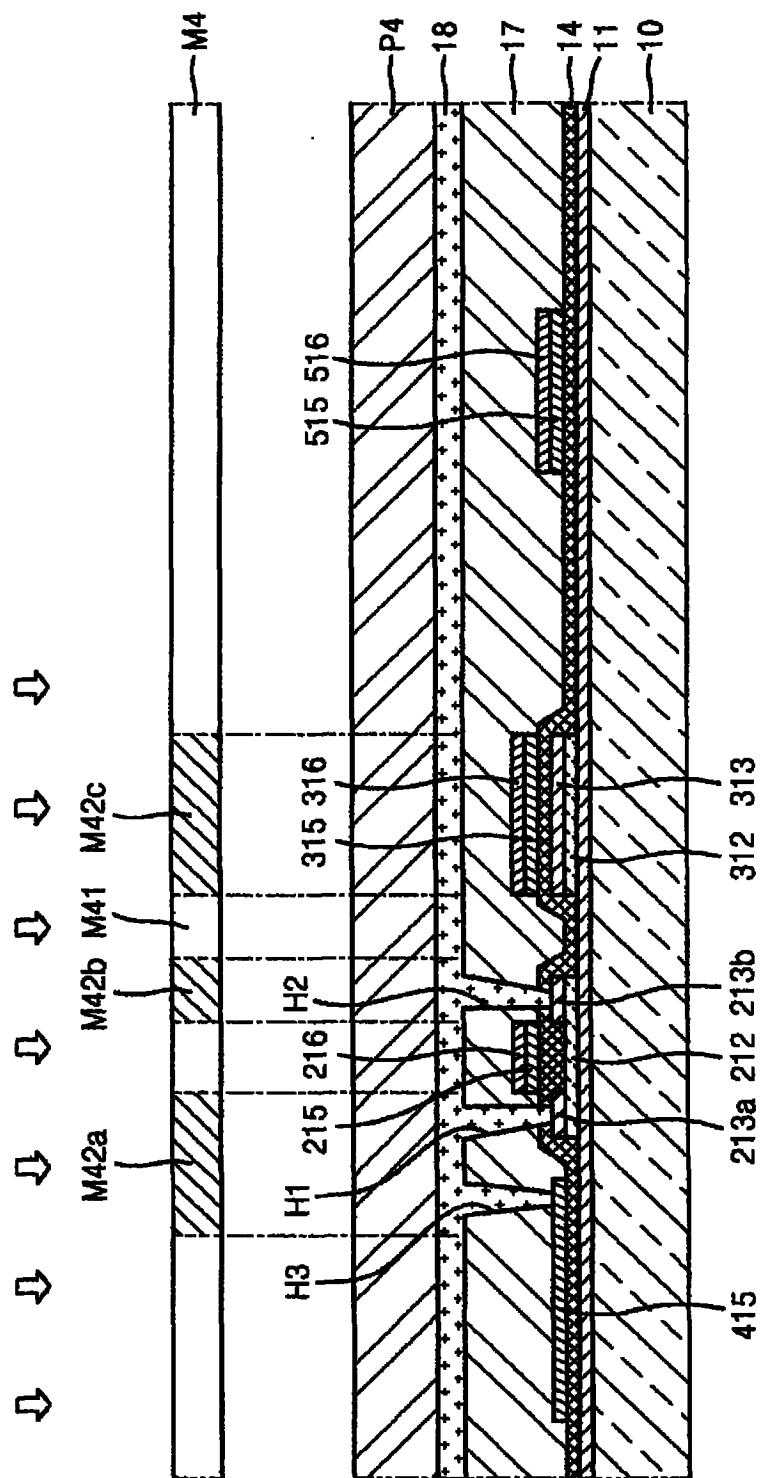


图 12

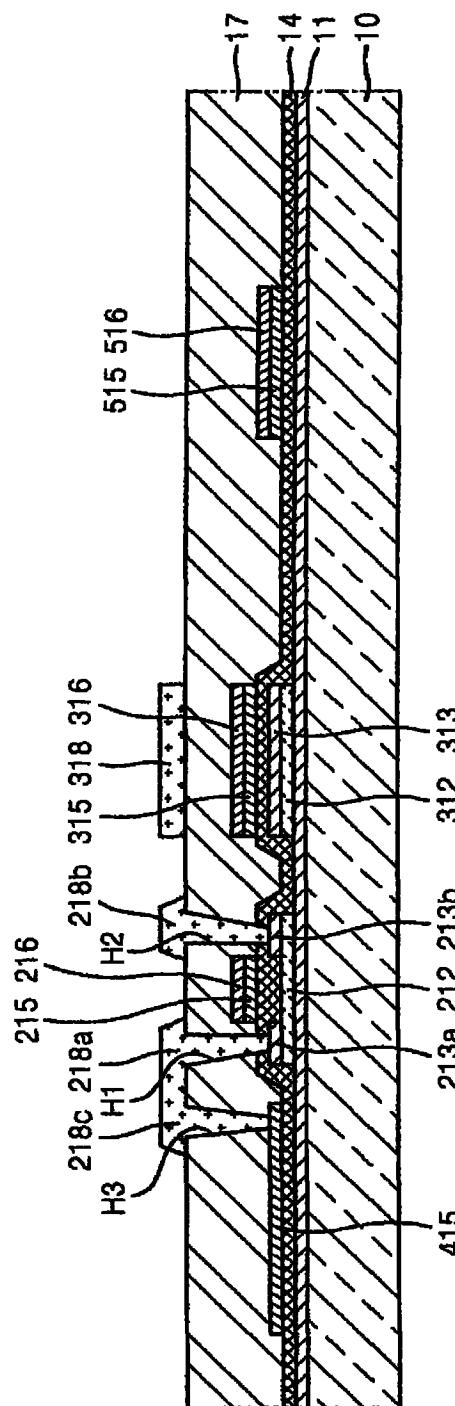


图 13

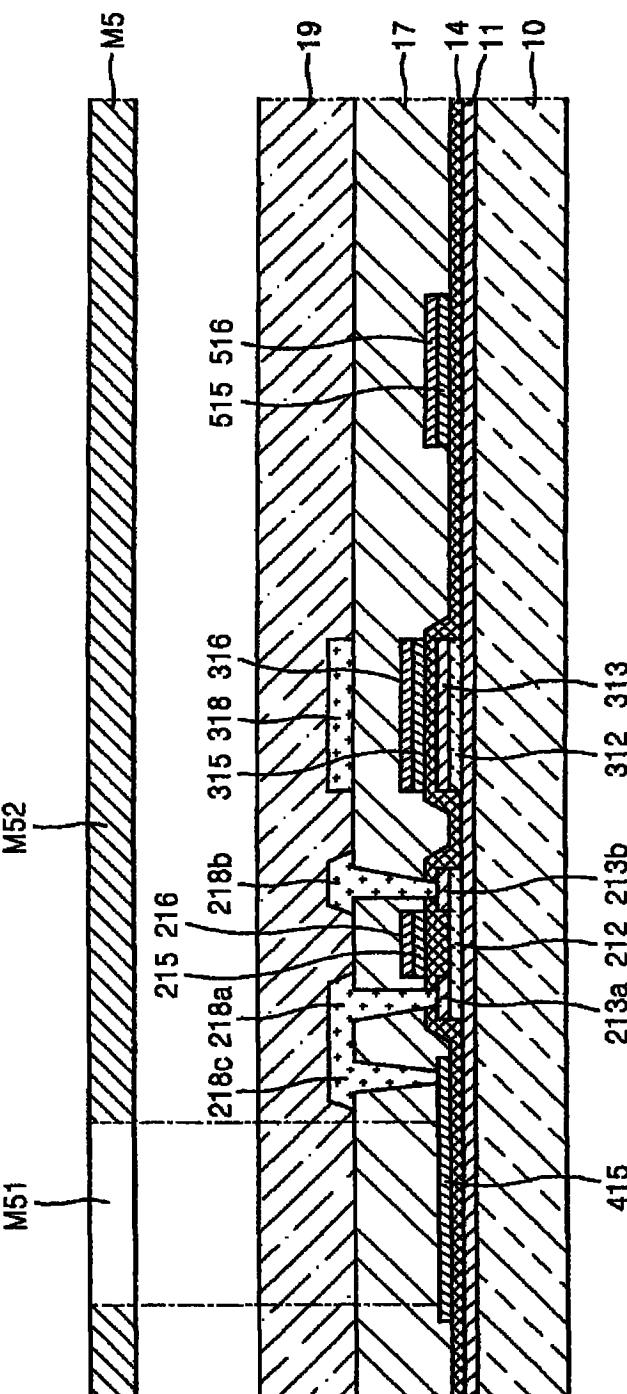


图 14

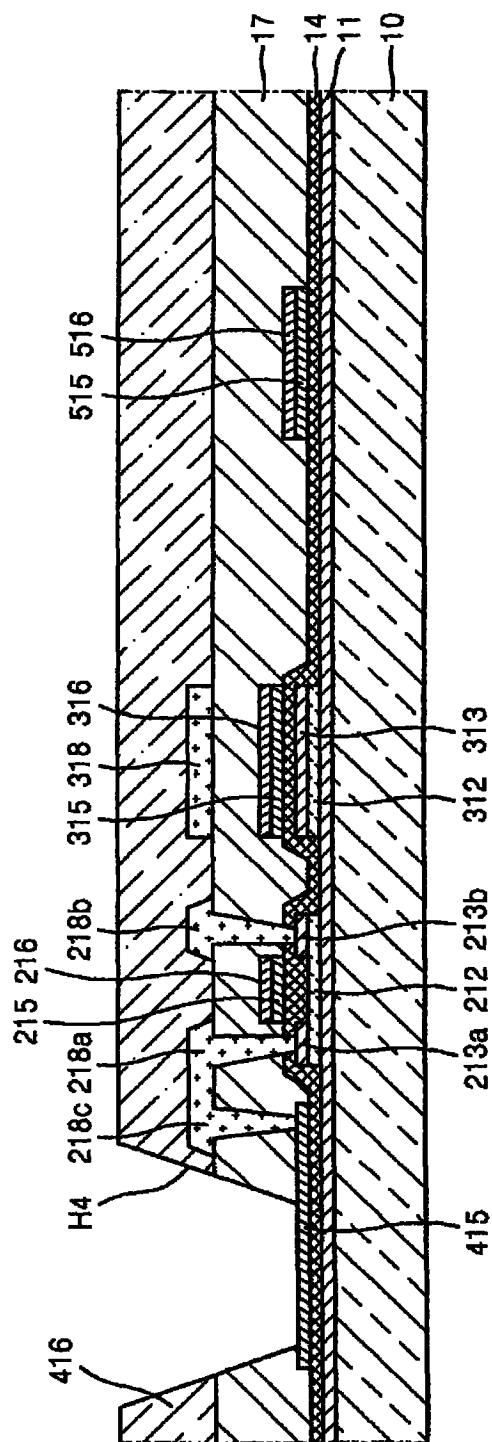


图 15

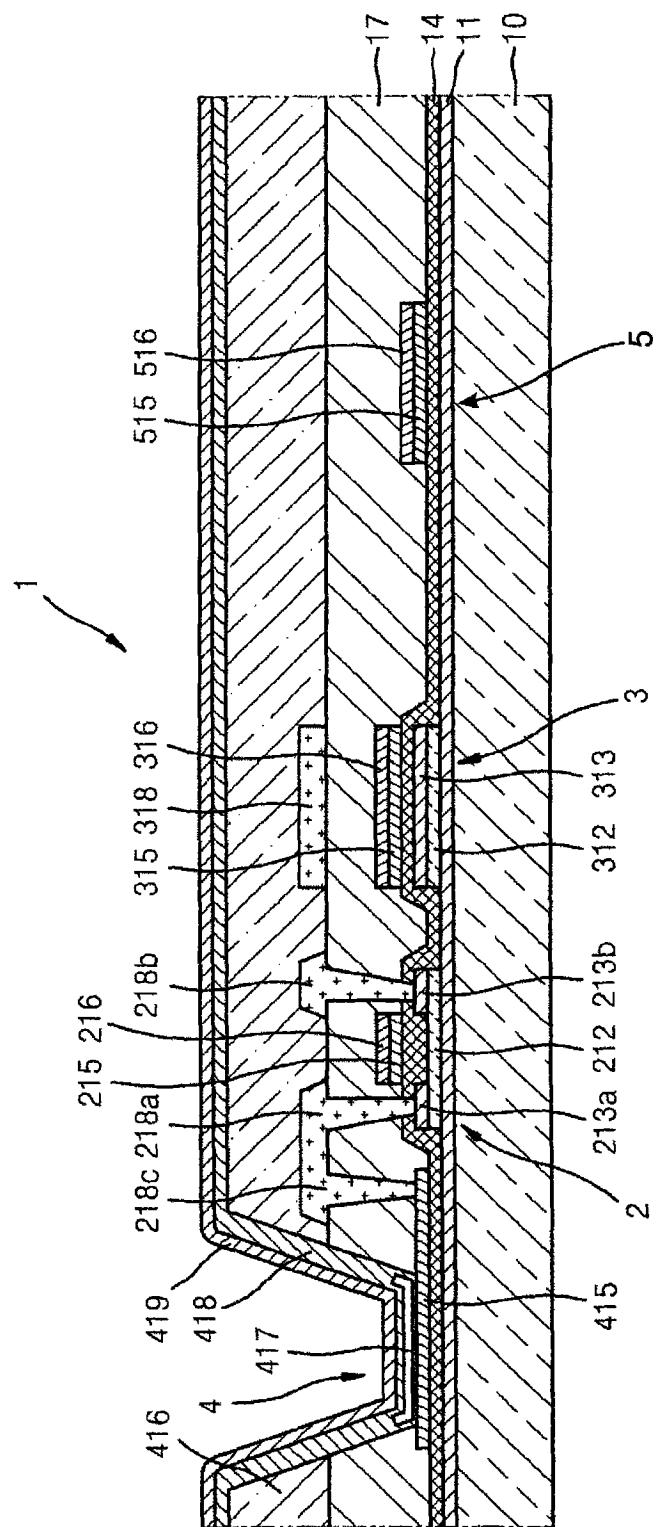


图 16

专利名称(译)	有机发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN102117826A</a>	公开(公告)日	2011-07-06
申请号	CN201010541892.8	申请日	2010-11-10
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星移动显示器株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三星移动显示器株式会社		
[标]发明人	李律圭 柳春其 朴鲜 朴钟贤 姜镇熙		
发明人	李律圭 柳春其 朴鲜 朴钟贤 姜镇熙		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/3262 H01L27/3258		
代理人(译)	宋志强		
优先权	1020090108659 2009-11-11 KR		
其他公开文献	CN102117826B		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">Sipo</a>		

### 摘要(译)

本发明公开有机发光显示装置及其制造方法。该有机发光显示装置包括：形成在基板上的薄膜晶体管的有源层；形成在所述有源层的边缘处的第一导电层；形成在所述基板和所述第一导电层上的第一绝缘层；与所述有源层的中央区域对应且形成在所述第一绝缘层上的第二导电层；与所述第二导电层隔开预定距离的扇出的下电极；像素电极；形成在所述第二导电层上的第三导电层；形成在所述扇出的下电极上的扇出的上电极；形成在所述第三导电层、所述扇出的上电极和所述像素电极上的第二绝缘层；以及与所述像素电极接触并且形成在所述第二绝缘层上的源电极和漏电极。

