



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102136488 B

(45) 授权公告日 2015. 09. 09

(21) 申请号 201010573443. 1

(22) 申请日 2010. 11. 29

(30) 优先权数据

10-2010-0003515 2010. 01. 14 KR

(73) 专利权人 三星显示有限公司

地址 韩国京畿道龙仁市

(72) 发明人 李源规 梁泰勋 崔宝京 秋秉权

文相皓 曹圭湜 朴容焕 崔竣厚

申旼澈 李仑揆

(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 李娜娜

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006. 01)

H01L 29/786(2006. 01)

H01L 21/77(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1285611 A, 2001. 02. 28,

CN 1494107 A, 2004. 05. 05,

审查员 梁庆然

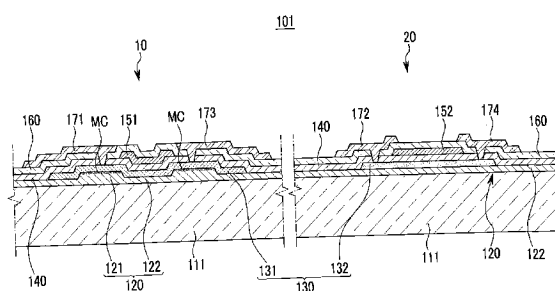
权利要求书3页 说明书15页 附图16页

(54) 发明名称

有机发光二极管显示器及其制造方法

(57) 摘要

本发明提供了一种有机发光二极管 (OLED) 显示器及其制造方法, 所述 OLED 显示器包括: 基底主体; 绝缘层图案, 形成在所述基底主体上, 并包括第一厚度层和比所述第一厚度层薄的第二厚度层; 金属催化剂, 分散在所述绝缘层图案的第一厚度层上; 多晶半导体层, 形成在所述绝缘层图案上, 并分为第一晶体区域和第二晶体区域, 所述第一晶体区域与所述第一厚度层对应并与所述第二厚度层的与所述第一厚度层相邻的一部分对应, 所述第二晶体区域与所述第二厚度层的剩余部分对应。所述多晶半导体层的第一晶体区域是通过所述金属催化剂结晶的, 所述多晶半导体层的第二晶体区域通过固相结晶形成。



1. 一种有机发光二极管显示器,所述有机发光二极管显示器包括:

基底主体;

绝缘层图案,形成在所述基底主体上,并包括第一厚度层和比所述第一厚度层薄的第二厚度层;

金属催化剂,分散在所述绝缘层图案的第一厚度层上;

多晶半导体层,形成在所述绝缘层图案上,并分为第一晶体区域和第二晶体区域,所述第一晶体区域与所述第一厚度层对应且与所述第二厚度层的与所述第一厚度层相邻的一部分对应,所述第二晶体区域与所述第二厚度层的剩余部分对应,

其中,所述多晶半导体层的第一晶体区域是通过所述金属催化剂结晶的,所述多晶半导体层的第二晶体区域通过固相结晶形成,

其中,所述金属催化剂包括 Ni、Pd、Ti、Ag、Au、Sn、Sb、Cu、Co、Mo、Tb、Ru、Cd 和 Pt 中的至少一种,

其中,所述金属催化剂以在 1.0×10^{10} 个原子 / cm^2 至 1.0×10^{14} 个原子 / cm^2 的范围内的剂量分散在所述绝缘层图案的第一厚度层上。

2. 根据权利要求 1 所述的有机发光二极管显示器,其中,所述绝缘层图案包括原硅酸四乙酯、氮化硅、二氧化硅和氧氮化硅中的至少一种。

3. 根据权利要求 1 所述的有机发光二极管显示器,其中,所述有机发光二极管显示器还包括栅电极、源电极和漏电极,所述栅电极形成在所述基底主体和所述绝缘层图案之间,从而部分地与所述多晶半导体层叠置,所述源电极和所述漏电极形成在所述多晶半导体层上,从而连接到所述多晶半导体层,

所述栅电极、所述多晶半导体层、所述源电极和所述漏电极形成薄膜晶体管。

4. 根据权利要求 3 所述的有机发光二极管显示器,其中,所述薄膜晶体管包括第一薄膜晶体管和第二薄膜晶体管,所述第一薄膜晶体管包括所述多晶半导体层的第一晶体区域的至少一部分,所述第二薄膜晶体管包括所述多晶半导体层的第二晶体区域。

5. 根据权利要求 4 所述的有机发光二极管显示器,其中,所述栅电极叠置在所述多晶半导体层的第二晶体区域上。

6. 根据权利要求 4 所述的有机发光二极管显示器,其中,所述基底主体包括多个像素区域,至少一个第一薄膜晶体管和至少一个第二薄膜晶体管分别形成在单个像素区域中。

7. 根据权利要求 1 所述的有机发光二极管显示器,其中,所述有机发光二极管显示器还包括栅电极、源电极和漏电极,所述栅电极与所述多晶半导体层分开设置,从而部分地叠置在所述多晶半导体层上,所述源电极和所述漏电极与所述栅电极分开设置并连接到所述多晶半导体层,

所述栅电极、所述多晶半导体层、所述源电极和所述漏电极形成薄膜晶体管。

8. 根据权利要求 7 所述的有机发光二极管显示器,其中,所述薄膜晶体管包括第一薄膜晶体管和第二薄膜晶体管,所述第一薄膜晶体管包括所述多晶半导体层的第一晶体区域的至少一部分,所述第二薄膜晶体管包括所述多晶半导体层的第二晶体区域。

9. 根据权利要求 7 所述的有机发光二极管显示器,其中,所述栅电极叠置在所述多晶半导体层的第二晶体区域上。

10. 根据权利要求 7 所述的有机发光二极管显示器,其中,所述基底主体包括多个像素

区域,至少一个第一薄膜晶体管和至少一个第二薄膜晶体管分别形成在单个像素区域中。

11. 根据权利要求 1 所述的有机发光二极管显示器,其中,所述绝缘层图案还包括梯度厚度层,所述梯度厚度层具有从所述第一厚度层延伸到所述第二厚度层的倾斜横截面。

12. 根据权利要求 11 所述的有机发光二极管显示器,其中,所述多晶半导体层的第一晶体区域具有从所述绝缘层图案的第一厚度层延伸到第二厚度层的倾斜横截面。

13. 根据权利要求 11 所述的有机发光二极管显示器,其中,当所述梯度厚度层变薄时,分散在所述梯度厚度层上的所述金属催化剂的浓度减小。

14. 根据权利要求 13 所述的有机发光二极管显示器,其中,当所述梯度厚度层的梯度变得平缓时,所述多晶半导体层的第一晶体区域相对缩减,当所述梯度厚度层的梯度变得陡峭时,所述多晶半导体层的第一晶体区域相对扩展。

15. 一种用于制造有机发光二极管显示器的方法,所述方法包括:

提供基底主体;

在所述基底主体上形成绝缘层;

在所述绝缘层上分散金属催化剂;

通过经由光刻工艺将其上分散有所述金属催化剂的所述绝缘层图案化来形成包括第一厚度层和比所述第一厚度层薄的第二厚度层的绝缘层图案;

在所述绝缘层图案上形成非晶硅层;

形成多晶半导体层,所述多晶半导体层分为经由所述金属催化剂通过使所述非晶硅层结晶而结晶的第一晶体区域和通过固相结晶形成的第二晶体区域,

其中,所述多晶半导体层的第一晶体区域对应于所述绝缘层图案的第一厚度层并对应于所述第二厚度层的与所述第一厚度层相邻的一部分,所述多晶半导体层的第二晶体区域对应于所述绝缘层图案的剩余的第二厚度层,

其中,所述金属催化剂包括 Ni、Pd、Ti、Ag、Au、Sn、Sb、Cu、Co、Mo、Tb、Ru、Cd 和 Pt 中的至少一种,

其中,所述金属催化剂以在 1.0×10^{10} 个原子/cm² 至 1.0×10^{14} 个原子/cm² 的范围内的剂量分散在所述绝缘层图案的第一厚度层上。

16. 根据权利要求 15 所述的方法,其中,从所述绝缘层图案的第二厚度层去除其上分散有所述金属催化剂的表面层。

17. 根据权利要求 15 所述的方法,其中,所述绝缘层图案包括原硅酸四乙酯、氮化硅、二氧化硅和氧氮化硅中的至少一种。

18. 根据权利要求 15 所述的方法,其中,所述方法还包括:

在所述基底主体和所述绝缘层图案之间形成栅电极,使得所述栅电极部分地与所述多晶半导体层叠置,并在所述多晶半导体层上形成源电极和漏电极,使得所述源电极和所述漏电极分别连接到所述多晶半导体层,

所述栅电极、所述多晶半导体层、所述源电极和所述漏电极形成薄膜晶体管。

19. 根据权利要求 18 所述的方法,其中,所述薄膜晶体管包括第一薄膜晶体管和第二薄膜晶体管,所述第一薄膜晶体管使用所述多晶半导体层的第一晶体区域的至少一部分,所述第二薄膜晶体管使用所述多晶半导体层的第二晶体区域。

20. 根据权利要求 19 所述的方法,其中,所述栅电极叠置在所述多晶半导体层的第二

晶体区域上。

21. 根据权利要求 19 所述的方法,其中,所述基底主体包括多个像素区域,至少一个第一薄膜晶体管和至少一个第二薄膜晶体管分别形成在单个像素区域中。

22. 根据权利要求 15 所述的方法,其中,所述方法还包括:

形成与所述多晶半导体层分开设的栅电极,使得所述栅电极部分地叠置在所述多晶半导体层上,并形成与所述栅电极分开设并分别连接到所述多晶半导体层的源电极和漏电极,

所述栅电极、所述多晶半导体层、所述源电极和所述漏电极形成薄膜晶体管。

23. 根据权利要求 22 所述的方法,其中,所述薄膜晶体管包括第一薄膜晶体管和第二薄膜晶体管,所述第一薄膜晶体管使用所述多晶半导体层的第一晶体区域的至少一部分,所述第二薄膜晶体管使用所述多晶半导体层的第二晶体区域。

24. 根据权利要求 23 所述的方法,其中,所述栅电极叠置在所述多晶半导体层的第二晶体区域上。

25. 根据权利要求 23 所述的方法,其中,所述基底主体包括多个像素区域,至少一个第一薄膜晶体管和至少一个第二薄膜晶体管分别形成在单个像素区域中。

26. 根据权利要求 15 所述的方法,其中,所述绝缘层图案还包括梯度厚度层,所述梯度厚度层具有从所述第一厚度层延伸到所述第二厚度层的倾斜横截面。

27. 根据权利要求 26 所述的方法,其中,所述绝缘层图案的梯度厚度层通过梯度结构的光致抗蚀剂图案形成,所述梯度结构的光致抗蚀剂图案通过使用用于逐渐控制曝光的掩模来产生。

28. 根据权利要求 26 所述的方法,其中,当所述梯度厚度层变薄时,分散在所述梯度厚度层上的金属催化剂的浓度减小。

29. 根据权利要求 28 所述的方法,其中,当所述梯度厚度层的梯度变得平缓时,所述多晶半导体层的第一晶体区域相对缩减,当所述梯度厚度层的梯度变得陡峭时,所述多晶半导体层的第一晶体区域相对扩展。

30. 根据权利要求 26 所述的方法,其中,所述多晶半导体层的第一晶体区域具有从所述绝缘层图案的第一厚度层延伸到第二厚度层的倾斜横截面。

有机发光二极管显示器及其制造方法

技术领域

[0001] 所描述的技术总体涉及一种有机发光二极管 (OLED) 显示器及其制造方法。更具体地说,所描述的技术总体涉及一种具有多晶半导体层的有机发光二极管 (OLED) 显示器及其制造方法,其中,根据用途通过不同方法在所述多晶半导体层上结晶在像素区域中形成的多个薄膜晶体管。

背景技术

[0002] 有机发光二极管显示器 (OLED) 通过使用用于发光的有机发光元件来显示图像。通过当电子和空穴在有机发射层中结合所产生的激子从激发态下降至基态时发生的能量来产生光,有机发光二极管 (OLED) 通过使用该光来显示图像。

[0003] 有机发光二极管 (OLED) 显示器所使用的多个薄膜晶体管根据用途需要具有交换优点关系的不同特性。详细地说,一些薄膜晶体管需要高电流驱动特性,一些薄膜晶体管需要低漏电流特性。

[0004] 薄膜晶体管的特性取决于半导体层的结晶方法。然而,难以结晶薄膜晶体管的半导体层以同时满足有机发光二极管 (OLED) 显示器所需的全部特性。

[0005] 另外,还难以根据用途利用不同方法使单个像素区域中形成的多个薄膜晶体管的半导体层结晶。这里,像素表示用于显示图像的最小单位。

[0006] 在该背景部分中公开的以上信息仅仅为了加深对所描述的技术的背景的理解,因此,它可以包含不构成在本国对于本领域技术人员来说已知的现有技术的信息。

发明内容

[0007] 根据本发明的一方面,提供了一种具有多晶半导体层的有机发光二极管 (OLED) 显示器,在所述多晶半导体层上根据多个薄膜晶体管的用途利用不同方法结晶在单个像素区域中形成的多个薄膜晶体管。

[0008] 根据本发明的另一方面,提供了一种用于有效地制造有机发光二极管 (OLED) 显示器的方法。

[0009] 示例性实施例提供了一种有机发光二极管 (OLED) 显示器,包括:基底主体;绝缘层图案,形成在所述基底主体上,并包括第一厚度层和比所述第一厚度层薄的第二厚度层;金属催化剂,分散在所述绝缘层图案的第一厚度层上;多晶半导体层,形成在所述绝缘层图案上,并分为第一晶体区域和第二晶体区域,所述第一晶体区域与所述第一厚度层和所述第二厚度层的与所述第一厚度层相邻的一部分对应,所述第二晶体区域与剩余的第二厚度层对应。

[0010] 所述多晶半导体层的第一晶体区域是通过所述金属催化剂结晶的,所述多晶半导体层的第二晶体区域通过固相结晶 (SPC) 形成。

[0011] 所述金属催化剂包括镍 (Ni)、钯 (Pd)、钛 (Ti)、银 (Ag)、金 (Au)、锡 (Sn)、锑 (Sb)、铜 (Cu)、钴 (Co)、钼 (Mo)、铽 (Tb)、钌 (Ru)、镉 (Cd) 和铂 (Pt) 中的至少一种。

[0012] 所述金属催化剂以在 1.0×10^{10} 个原子 / cm^2 至 1.0×10^{14} 个原子 / cm^2 的范围内的剂量分散在所述绝缘层图案的第一厚度层上。

[0013] 所述绝缘层图案包括原硅酸四乙酯 (TEOS)、氮化硅、二氧化硅和氧氮化硅中的至少一种。

[0014] 所述有机发光二极管显示器还包括栅电极、源电极和漏电极,所述栅电极形成在所述基底主体和所述绝缘层图案之间,从而部分地叠置在所述多晶半导体层上,所述源电极和所述漏电极形成在所述多晶半导体层上,从而连接到所述多晶半导体层。

[0015] 所述栅电极、所述多晶半导体层、所述源电极和所述漏电极形成薄膜晶体管。

[0016] 所述薄膜晶体管包括第一薄膜晶体管和第二薄膜晶体管,所述第一薄膜晶体管使用所述多晶半导体层的第一晶体区域的至少一部分,所述第二薄膜晶体管使用所述多晶半导体层的第二晶体区域。

[0017] 所述栅电极叠置在所述多晶半导体层的第二晶体区域上。

[0018] 所述基底主体包括多个像素区域,至少一个第一薄膜晶体管和至少一个第二薄膜晶体管分别形成在单个像素区域中。

[0019] 所述有机发光二极管显示器还包括栅电极、源电极和漏电极,所述栅电极与所述多晶半导体层分开设置,从而部分地叠置在所述多晶半导体层上,所述源电极和所述漏电极与所述栅电极分开设置并分别连接到所述多晶半导体层。

[0020] 所述栅电极、所述多晶半导体层、所述源电极和所述漏电极形成薄膜晶体管。

[0021] 所述薄膜晶体管包括第一薄膜晶体管和第二薄膜晶体管,所述第一薄膜晶体管使用所述多晶半导体层的第一晶体区域的至少一部分,所述第二薄膜晶体管使用所述多晶半导体层的第二晶体区域。

[0022] 所述栅电极叠置在所述多晶半导体层的第二晶体区域上。

[0023] 所述基底主体包括多个像素区域,至少一个第一薄膜晶体管和至少一个第二薄膜晶体管分别形成在单个像素区域中。

[0024] 所述绝缘层图案还包括梯度厚度层,所述梯度厚度层具有从所述第一厚度层延伸到所述第二厚度层的倾斜横截面。

[0025] 当所述梯度厚度层变薄时,分散在所述梯度厚度层上的所述金属催化剂的浓度减小。

[0026] 当所述梯度厚度层的梯度变得平缓时,所述多晶半导体层的第一晶体区域相对缩减,当所述梯度厚度层的梯度变得陡峭时,所述多晶半导体层的第一晶体区域相对扩展。

[0027] 另一实施例提供了一种用于制造有机发光二极管 (OLED) 显示器的方法,包括:提供基底主体;在所述基底主体上形成绝缘层;在所述绝缘层上分散金属催化剂;通过经由光刻工艺将其上分散有所述金属催化剂的所述绝缘层图案化来形成包括第一厚度层和比所述第一厚度层薄的第二厚度层的绝缘层图案;在所述绝缘层图案上形成非晶硅层;形成多晶半导体层,所述多晶半导体层分为经由所述金属催化剂通过使所述非晶硅层结晶而结晶的第一晶体区域和通过固相结晶 (SPC) 形成的第二晶体区域。

[0028] 所述金属催化剂包括镍 (Ni)、钯 (Pd)、钛 (Ti)、银 (Ag)、金 (Au)、锡 (Sn)、锑 (Sb)、铜 (Cu)、钴 (Co)、钼 (Mo)、铽 (Tb)、钌 (Ru)、镉 (Cd) 和铂 (Pt) 中的至少一种。

[0029] 从所述绝缘层图案的第二厚度层去除其上分散有所述金属催化剂的表面层。

[0030] 所述多晶半导体层的第一晶体区域对应于所述绝缘层图案的第一厚度层和靠近所述第一厚度层的所述第二厚度层,所述多晶半导体层的第二晶体区域对应于所述绝缘层图案的剩余的第二厚度层。

[0031] 所述金属催化剂以在 1.0×10^{10} 个原子 / cm^2 至 1.0×10^{14} 个原子 / cm^2 的范围内的剂量分散在所述绝缘层图案的第一厚度层上。

[0032] 所述绝缘层图案包括原硅酸四乙酯 (TEOS)、氮化硅、二氧化硅和氧氮化硅中的至少一种。

[0033] 所述方法还包括:在所述基底主体和所述绝缘层图案之间形成栅电极,使得所述栅电极部分地叠置在所述多晶半导体层上;在所述多晶半导体层上形成源电极和漏电极,使得所述源电极和所述漏电极分别连接到所述多晶半导体层。

[0034] 所述栅电极、所述多晶半导体层、所述源电极和所述漏电极形成薄膜晶体管。

[0035] 所述薄膜晶体管包括第一薄膜晶体管和第二薄膜晶体管,所述第一薄膜晶体管使用所述多晶半导体层的第一晶体区域的至少一部分,所述第二薄膜晶体管使用所述多晶半导体层的第二晶体区域。

[0036] 所述栅电极叠置在所述多晶半导体层的第二晶体区域上。

[0037] 所述基底主体包括多个像素区域,至少一个第一薄膜晶体管和至少一个第二薄膜晶体管分别形成在单个像素区域中。

[0038] 所述方法还包括:形成与所述多晶半导体层分开设的栅电极,使得所述栅电极部分地叠置在所述多晶半导体层上;形成与所述栅电极分开设并分别连接到所述多晶半导体层的源电极和漏电极。

[0039] 所述栅电极、所述多晶半导体层、所述源电极和所述漏电极形成薄膜晶体管。

[0040] 所述薄膜晶体管包括第一薄膜晶体管和第二薄膜晶体管,所述第一薄膜晶体管使用所述多晶半导体层的第一晶体区域的至少一部分,所述第二薄膜晶体管使用所述多晶半导体层的第二晶体区域。

[0041] 所述栅电极叠置在所述多晶半导体层的第二晶体区域上。

[0042] 所述基底主体包括多个像素区域,至少一个第一薄膜晶体管和至少一个第二薄膜晶体管分别形成在单个像素区域中。

[0043] 所述绝缘层图案还包括梯度厚度层,所述梯度厚度层具有从所述第一厚度层到所述第二厚度层的倾斜横截面。

[0044] 所述绝缘层图案的梯度厚度层通过梯度结构的光致抗蚀剂图案形成,所述梯度结构的光致抗蚀剂图案通过使用用于逐渐控制曝光的掩模来产生。

[0045] 当所述梯度厚度层变薄时,分散在所述梯度厚度层上的金属催化剂的浓度减小。

[0046] 当所述梯度厚度层的梯度变得平缓时,所述多晶半导体层的第一晶体区域相对缩减,当所述梯度厚度层的梯度变得陡峭时,所述多晶半导体层的第一晶体区域相对扩展。

[0047] 根据示例性实施例,该有机发光二极管 (OLED) 显示器可以具有包括根据用途利用不同方法在每个像素区域中结晶的多晶半导体层的多个薄膜晶体管。

[0048] 另外,可以有效地制造该有机发光二极管 (OLED) 显示器。

[0049] 本发明的附加方面和 / 或优点将部分地在下面的说明书中进行说明,并部分地根据说明书将是明显的,或者可以由本发明的实施而明了。

附图说明

[0050] 通过结合附图的实施例的以下描述,本发明的这些和 / 或其它方面和优点将变得明显和更易于理解,其中:

[0051] 图 1 示出了根据本发明实施例的有机发光二极管 (OLED) 显示器的构造的俯视平面图;

[0052] 图 2 示出了包括在图 1 所示的有机发光二极管 (OLED) 显示器中的像素电路的电路图;

[0053] 图 3 示出了用于图 1 所示的有机发光二极管 (OLED) 显示器的薄膜晶体管的放大剖视图;

[0054] 图 4 至图 9 示出了用于顺序地显示图 3 所示的薄膜晶体管的制造过程的剖视图;

[0055] 图 10 示出了根据图 3 所示的实施例的晶体生长的方向的俯视平面图;

[0056] 图 11 示出了根据本发明另一实施例的用于有机发光二极管 (OLED) 显示器的薄膜晶体管的放大局部剖视图;

[0057] 图 12 至图 15 示出了用于顺序地显示图 11 所示的薄膜晶体管的制造过程的剖视图;

[0058] 图 16 示出了根据图 11 所示的实施例的晶体生长的方向的俯视平面图;

[0059] 图 17 示出了根据本发明另一实施例的用于有机发光二极管 (OLED) 显示器的薄膜晶体管的放大局部剖视图;

[0060] 图 18 至图 22 示出了用于顺序地指示图 17 所示的薄膜晶体管的制造过程的剖视图;

[0061] 图 23 示出了根据本发明另一实施例的用于有机发光二极管 (OLED) 显示器的薄膜晶体管的放大局部剖视图;

[0062] 图 24 至图 27 示出了用于顺序地指示图 23 所示的薄膜晶体管的制造过程的剖视图。

具体实施方式

[0063] 现在将详细参考本发明的当前实施例,在附图中示出了当前实施例的示例,其中,相同的标号始终表示相同的元件。下面通过参照附图描述这些实施例,以解释本发明。

[0064] 因此,附图和描述将被认为是本质上示例性的,而不是限制性的。相同的标号在整个说明书中指示相同的元件。在除了第一示例性实施例以外的示例性实施例中,将描述与第一示例性实施例不同的构造。

[0065] 为了更好地理解和便于描述,在附图中示出的各个构造中的尺寸和厚度具有任意值,它们在示例性实施例中不受限制。

[0066] 在附图中,为了清楚起见,夸大了层、膜、面板、区域等的厚度。在附图中,为了更好地理解和便于描述,夸大了层和区域的厚度。应当理解的是,当诸如层、膜、区域或基底的元件被称作“形成在”或“设置在”另一元件“上”时,该层、膜、区域或基底可以直接在另一元件上,或者还可以存在其它元件或中间元件。此外,如这里所使用的,使用的术语“形成在…上”具有与“位于…上”或“设置在…上”的意思相同的意思,并不意味着关于任何具体制造

过程是限制性的。

[0067] 参照图 1 至图 3, 现在将描述根据实施例的有机发光二极管 (OLED) 显示器 101。

[0068] 如图 1 所示, 有机发光二极管 (OLED) 显示器 101 包括分为显示区域 (DA) 和非显示区域 (NA) 的基底主体 111。多个像素区域 (PE) 形成在基底主体 111 的显示区域 (DA) 中, 以显示图像, 驱动电路 910 和 920 中的至少一个形成在非显示区域 (NA) 中。这里, 像素区域 (PE) 表示形成用于显示图像的最小单位的像素的区域。然而, 驱动电路 910 和 920 可以不形成在非显示区域 (NA) 中, 或者它们的一部分或全部可以被省略。

[0069] 如图 2 所示, 有机发光二极管 (OLED) 显示器 101 具有 2Tr-1Cap 结构, 其中, 有机发光二极管 70、两个薄膜晶体管 (TFT) 10 和 20 以及电容器 80 设置在单个像素区域 (PE) 中。然而, OLED 显示器 101 不限于这种结构。因此, 有机发光二极管 (OLED) 显示器 101 可以具有至少 3 个薄膜晶体管和至少 2 个电容器设置在单个像素区域 (PE) 中的构造, 并可以具有设有其它布线的各种构造。因此, 另外形成的薄膜晶体管和电容器中的至少一个可以是补偿电路的元件。

[0070] 补偿电路通过提高形成在每个像素区域 (PE) 中的有机发光元件 70 的均匀性来抑制图像质量的偏差。通常, 补偿电路可以包括 2 至 8 个薄膜晶体管。

[0071] 此外, 形成在基底主体 111 的非显示区域 (NA) 中的驱动电路 910 和 920 (在图 1 中示出) 可以包括另外的薄膜晶体管。

[0072] 有机发光元件 70 包括作为空穴注入电极的阳极、作为电子注入电极的阴极以及设置在阳极和阴极之间的有机发射层。

[0073] 详细地说, 有机发光二极管 (OLED) 显示器 101 包括用于每个像素区域 (PE) 的第一薄膜晶体管 10 和第二薄膜晶体管 20。第一薄膜晶体管 10 和第二薄膜晶体管 20 分别包括栅电极、多晶半导体层、源电极和漏电极。第一薄膜晶体管 10 和第二薄膜晶体管 20 分别包括通过不同方法结晶的多晶半导体层。

[0074] 图 2 示出了栅极线 (GL)、数据线 (DL)、共功率线 (VDD) 和电容器线 (CL)。然而, 这些元件不限于图 2 的构造。因此, 在特定情况下可以省略电容器线 (CL)。

[0075] 第二薄膜晶体管 20 的源电极连接到数据线 (DL), 第二薄膜晶体管 20 的栅电极连接到栅极线 (GL)。第二薄膜晶体管 20 的漏电极通过电容器 80 连接到电容器线 (CL)。在第二薄膜晶体管 20 的漏电极和电容器 80 之间形成结点, 第一薄膜晶体管 10 的栅电极连接到该结点。共功率线 (VDD) 连接到第一薄膜晶体管 10 的漏电极, 有机发光元件 70 的阳极连接到第一薄膜晶体管 10 的源电极。

[0076] 第二薄膜晶体管 20 作为用于选择将要发光的像素区域 (PE) 的开关。当第二薄膜晶体管 20 被立即导通时, 电容器 80 充电, 在这种情况下, 电荷的量与从数据线 (DL) 施加的电压的电位成比例。当第二薄膜晶体管 20 截止时向电容器线 (CL) 输入信号 (该信号的电压在一个帧的每个时段内增加) 时, 第一薄膜晶体管 10 的栅极电位根据通过电容器线 (CL) 施加的电压而升高, 参考在电容器 80 中充入的电位施加电容器线的电压电平。当栅极电位超过阈值电压时, 第一薄膜晶体管 10 被导通。施加到共功率线 VDD 的电压通过第一薄膜晶体管 10 施加到有机发光元件 70, 有机发光元件 70 发光。

[0077] 像素区域 (PE) 的构造不限于以上描述, 其可以以各种不同的方式修改。

[0078] 现在将参照图 3 描述第一薄膜晶体管 10 和第二薄膜晶体管 20 的构造。

[0079] 基底主体 111 由透明绝缘基底形成,透明绝缘基底由玻璃、石英、陶瓷和塑料制成。然而,基底主体 111 不限于此构造,基底主体 111 可以使用不锈钢的金属基底形成。另外,当基底主体 111 由塑料制成时,可以将其形成为柔性基底。

[0080] 绝缘层图案 120 形成在基底主体 111 上。绝缘层图案 120 包括原硅酸四乙酯 (TEOS)、氮化硅、二氧化硅和氧氮化硅中的至少一种。绝缘层图案 120 可以用作缓冲层。即,绝缘层图案 120 可以防止不期望的组分 (例如,杂质或湿气) 的渗入。

[0081] 另外,绝缘层图案 120 包括第一厚度层 121 和比第一厚度层 121 薄的第二厚度层 122。金属催化剂 (MC) 分散在绝缘层图案 120 的第一厚度层 121 上。金属催化剂 (MC) 包括镍 (Ni)、钯 (Pd)、钛 (Ti)、银 (Ag)、金 (Au)、锡 (Sn)、锑 (Sb)、铜 (Cu)、钴 (Co)、钼 (Mo)、铽 (Tb)、钌 (Ru)、镉 (Cd) 和铂 (Pt) 中的至少一种。其中,期望的金属催化剂 (MC) 为镍 (Ni)。由镍 (Ni) 和硅 (Si) 的结合产生的二硅化镍 (NiSi_2) 有效地提高晶体生长。

[0082] 另外,金属催化剂 (MC) 以在 1.0×10^{10} 个原子 / cm^2 至 1.0×10^{14} 个原子 / cm^2 的范围内的剂量分散在绝缘层图案 120 的第一厚度层 121 上。即,较少的金属催化剂 (MC) 以分子为单位分散在绝缘层图案 120 的第一厚度层 121 上。

[0083] 多晶半导体层 130 形成在绝缘层图案 120 上。多晶半导体层 130 分为第一晶体区域 131 和第二晶体区域 132。第一晶体区域 131 对应于绝缘层图案 120 的第一厚度层 121 和靠近第一厚度层 121 的第二厚度层 122。第一晶体区域 131 通过分散在绝缘层图案 120 的第一厚度层 121 上的金属催化剂 (MC) 而结晶。另一方面,第二晶体区域 132 对应于绝缘层图案 120 的第二厚度层 122。第二晶体区域 132 通过固相结晶 (SPC) 形成。

[0084] 在固相结晶 (SPC) 方法中,将硅离子注入到沉积的非晶硅层中,并在 600°C 的温度以下执行退火达至少几十个小时。晶粒的最终尺寸依赖于离子注入的硅离子的剂量、加热温度和加热时间。固相结晶的多晶半导体层 130 具有若干 μm 的晶粒,使用该多晶半导体层 130 的薄膜晶体管 20 具有相对低的漏电流。然而,固相结晶的多晶半导体层 130 在晶粒方面具有许多缺陷,使用该多晶半导体层 130 的薄膜晶体管 20 不具有相对大的电流驱动性能,即,电子迁移性。

[0085] 另外,通过金属催化剂 (MC) 结晶的方法可以在比较短的时间内以相对低的温度使非晶硅层结晶。例如,关于通过使用镍 (Ni) 作为金属催化剂 (MC) 来结晶非晶硅层的工艺,镍 (Ni) 与非晶硅层的硅 (Si) 结合,从而变为二硅化镍 (NiSi_2)。二硅化镍 (NiSi_2) 变为种子,晶体参照该种子而生长。

[0086] 由金属催化剂 (MC) 结晶的多晶半导体层 130 具有尺寸为几十 μm 的晶粒,该尺寸大于固相结晶的多晶半导体层 130 的晶粒的尺寸。另外。在一个晶界中给出了多个亚晶界。因此,使得由晶界导致的均匀性的劣化最小化。

[0087] 此外,当金属催化剂 (MC) 设置在非晶硅层下方且晶体根据使用金属催化剂 (MC) 的方法来生长时,与金属催化剂 (MC) 设置在非晶硅层上方的情况相比,晶界变得较模糊,并且减少了晶粒的缺陷。

[0088] 另外,使用由金属催化剂 (MC) 结晶的多晶半导体层 130 的薄膜晶体管 10 具有相对高的电流驱动性能,即,电子迁移性。然而,因为残余在多晶半导体层 130 中的金属组分,所以其具有相对高的漏电流。

[0089] 第一薄膜晶体管 10 的多晶半导体层 130 的第一晶体区域 131 具有相对高的电流

驱动性能。因为第一薄膜晶体管 10 连接到有机发光元件 70 以驱动有机发光元件 70, 所以高电子迁移性是薄膜晶体管 10 的特性。第二薄膜晶体管 20 的多晶半导体层 130 的第二晶体区域 132 具有相对低的漏电流。因此, 有机发光二极管 (OLED) 显示器 101 使得不期望的漏电流的产生最小化。

[0090] 如所描述的, 具有根据用途通过不同方法结晶的多个晶体区域 131 和 132 的多晶半导体层 130 能够有效地形成在单个像素区域 (PE) (如图 2 所示) 中。

[0091] 栅极绝缘层 140 形成在多晶半导体层 130 上。栅极绝缘层 140 由原硅酸四乙酯 (TEOS)、氮化硅 (SiN_x) 和二氧化硅 (SiO_2) 或其它的混合物中的一种来形成。例如, 栅极绝缘层 140 可以形成双层结构, 其中, 顺序地堆叠厚度为 40nm 的氮化硅膜和厚度为 80nm 的原硅酸四乙酯。然而, 栅极绝缘层 140 不限于上述构造。

[0092] 栅电极 151 和 152 形成在栅极绝缘层 140 上。栅电极 151 和 152 设置为与多晶半导体层 130 的一部分叠置。即, 栅电极 151 和 152 设置为与多晶半导体层 130 间隔开, 其中栅极绝缘层 140 位于栅电极和多晶半导体层 130 之间。栅电极 151 和 152 可以包括钼 (Mo)、铬 (Cr)、铝 (Al)、银 (Ag)、钛 (Ti)、钽 (Ta) 和钨 (W) 中的至少一种。

[0093] 栅电极包括用于第一薄膜晶体管 10 的第一栅电极 151 和用于第二薄膜晶体管 20 的第二栅电极 152。

[0094] 层间绝缘层 160 形成在栅电极 151 和 152 上。按照与栅极绝缘层 140 的方式类似的方式, 层间绝缘层 160 可以由原硅酸四乙酯 (TEOS)、氮化硅 (SiN_x) 或氧化硅 (SiO_x) 形成, 但不限于此。

[0095] 层间绝缘层 160 和栅极绝缘层 140 具有用于暴露多晶半导体层 130 的一部分的接触孔。

[0096] 分别通过接触孔连接到多晶半导体层 130 的源电极 171 和 172 及漏电极 173 和 174 形成在层间绝缘层 160 上。分开设置源电极 171 和 172 及漏电极 173 和 174。另外, 将源电极 171 和 172 及漏电极 173 和 174 与栅电极 151 和 152 分开设置, 其中, 层间绝缘层位于源电极及漏电极与栅电极之间。按照与栅电极 151 和 152 的方式类似的方式, 源电极 171 和 172 及漏电极 173 和 174 可以包括钼 (Mo)、铬 (Cr)、铝 (Al)、银 (Ag)、钛 (Ti)、钽 (Ta) 和钨 (W) 中的至少一种。

[0097] 源电极和漏电极包括用于第一薄膜晶体管 10 的第一源电极 171 和第一漏电极 173 以及用于第二薄膜晶体管 20 的第二源电极 172 和第二漏电极 174。

[0098] 根据上述构造, 有机发光二极管 (OLED) 显示器 101 具有包括多个晶体区域 131 和 132 的多晶半导体层 130, 多个晶体区域 131 和 132 根据用途通过不同方法在单个像素区域 (PE) (如图 2 所示) 中结晶。具有不同特性的多个薄膜晶体管 10 和 20 可以通过使用多晶半导体层 130 形成在像素区域 (PE) 中。

[0099] 现在将参照图 4 至图 10 描述制造在图 3 中示出的有机发光二极管 (OLED) 显示器 101 的方法。

[0100] 首先, 如图 4 所示, 在基底主体 111 上形成绝缘层 1200。绝缘层 1200 包括原硅酸四乙酯 (TEOS)、氮化硅、二氧化硅和氧氮化硅中的至少一种。

[0101] 金属催化剂 (MC) 分散在绝缘层 1200 上。在这种情况下, 金属催化剂 (MC) 以在 1.0×10^{10} 个原子 / cm^2 至 1.0×10^{14} 个原子 / cm^2 的范围内的剂量分散。即, 少量的金属催化

剂 (MC) 以分子为单位分散在绝缘层上。

[0102] 另外,金属催化剂 (MC) 可以包括镍 (Ni)、钯 (Pd)、钛 (Ti)、银 (Ag)、金 (Au)、锡 (Sn)、锑 (Sb)、铜 (Cu)、钴 (Co)、钼 (Mo)、铽 (Tb)、钌 (Ru)、镉 (Cd) 和铂 (Pt) 中的至少一种。使用镍 (Ni) 作为图 4 中的金属催化剂 (MC)。

[0103] 接下来,如图 5 所示,将光致抗蚀剂有机膜 500 涂覆在其上分散有金属催化剂 (MC) 的绝缘层 1200 上,并通过使用掩模 600 执行曝光工艺。这里,掩模 600 包括光罩 601 和光发射器 602。通过使曝光的光致抗蚀剂有机膜 500 显影来形成如图 6 所示的光致抗蚀剂图案 501。

[0104] 接下来,如图 7 所示,通过使用光致抗蚀剂图案 501 部分地蚀刻其上分散有金属催化剂 (MC) 的绝缘层 1200 来形成绝缘层图案 120。绝缘层图案 120 包括第一厚度层 121 和比第一厚度层 121 相对较薄的第二厚度层 122。在这种情况下,绝缘层图案 120 的第一厚度层 121 具有其上分散有金属催化剂 (MC) 的表面层,绝缘层图案 120 的第二厚度层 122 失去其上分散有金属催化剂 (MC) 的表面层。

[0105] 另外,如上所述,将通过使绝缘层 1200 图案化来形成绝缘层图案 120 的工艺称作光刻工艺。

[0106] 接下来,去除剩余的光致抗蚀剂图案 501,如图 8 所示,在绝缘层图案 120 上形成非晶硅层 1300。使非晶硅层 1300 结晶,从而形成如图 9 所示的多晶半导体层 130。

[0107] 将多晶半导体层 130 分为与绝缘层图案 120 的第一厚度层 121 和靠近第一厚度层 121 的第二厚度层 122 对应的第一晶体区域 131 以及与绝缘层图案 120 的其它第二厚度层 122 对应的第二晶体区域 132。这里,第一晶体区域 131 通过金属催化剂 (MC) 结晶,第二晶体区域 132 是固相结晶的。详细地说,当对根据第一示例性实施例形成在绝缘层图案 120 上的非晶硅层 1300 进行加热时,分散在绝缘层图案 120 的第一厚度层 121 上的金属催化剂 (MC) 用于生长晶体。与绝缘层图案 120 的第一厚度层 121 隔开预定间隔以上且不受金属催化剂 (MC) 影响的其它非晶硅层 1300 是通过热而固相结晶的。

[0108] 图 10 示出了通过金属催化剂 (MC) 结晶的第一晶体区域 131 的晶界。图 10 中的箭头指示参考绝缘层图案 120 的第一厚度层 121 通过金属催化剂 (MC) 的晶体生长的方向。另外,第一晶体区域 131 的晶界以外的区域变成固相结晶的第二晶体区域 132。

[0109] 如图 10 所示,可以部分地形成通过分散在绝缘层图案 120 的第一厚度层 121 上的金属催化剂 (MC) 结晶的第一晶体区域 131。因此,可以有效地形成包括通过不同方法在单个像素区域 (PE) (如图 2 所示) 中结晶的第一晶体区域 131 和第二晶体区域 132 的多晶半导体层 130。

[0110] 如图 3 所示,形成栅电极 151 和 152、源电极 171 和 172 以及漏电极 173 和 174,从而形成第一薄膜晶体管 10 和第二薄膜晶体管 20。

[0111] 通过上述制造方法,可以制造有机发光二极管 (OLED) 显示器 101。即,可以在单个像素区域 (PE) (如图 2 所示) 中同时地且有效地形成具有不同特性的第一薄膜晶体管 10 和第二薄膜晶体管 20。

[0112] 参照图 11,现在将描述根据另一实施例的有机发光二极管 (OLED) 显示器 102。

[0113] 如图 11 所示,有机发光二极管 (OLED) 显示器 102 的绝缘层图案 220 包括第一厚度层 221、梯度厚度层 222 和第二厚度层 223。第一厚度层 221 是相对最厚的部分,第二厚度

层 223 是相对最薄的部分。梯度厚度层 222 表示厚度从第一厚度层 221 向第二厚度层 223 逐渐减小的部分。即,梯度厚度层 222 具有倾斜的横截面。

[0114] 另外,金属催化剂 (MC) (例如,镍 (Ni)) 分散在梯度厚度层 222 和第一厚度层 221 的部分上。在这种情况下,金属催化剂 (MC) 以在 1.0×10^{10} 个原子 / cm^2 至 1.0×10^{14} 个原子 / cm^2 的范围内的剂量分散。即,少量的金属催化剂 (MC) 以分子为单位以最小尺寸分散在绝缘层图案 220 的第一厚度层 221 和梯度厚度层 222 的一部分上。随着梯度厚度层 222 的厚度变薄,分散在表面层上的金属催化剂 (MC) 的浓度逐渐减小,当梯度厚度层 222 的厚度变得小于预定厚度从而接近第二厚度层 223 时,金属催化剂 (MC) 不再存在于表面层上。

[0115] 形成在绝缘层图案 220 上的多晶半导体层 130 分为第一晶体区域 131 和第二晶体区域 132。第一晶体区域 131 对应于绝缘层图案 220 的第一厚度层 221、梯度厚度层 222 和第二厚度层 223 的一部分对应。第一晶体区域 131 通过分散在绝缘层图案 220 的第一厚度层 221 和梯度厚度层 222 上的金属催化剂 (MC) 结晶。第二晶体区域 132 对应于绝缘层图案 220 的第二厚度层 223 的剩余部分。第二晶体区域 132 是固相结晶的。

[0116] 另外,第一晶体区域 131 的生长由绝缘层图案 220 的梯度厚度层 222 控制。对于梯度厚度层 222 的平缓梯度,第一晶体区域 131 的生长相对缩减,对于梯度厚度层 222 的陡峭梯度,第一晶体区域 131 的生长相对扩展。因此,当参考绝缘层图案 220 的第一厚度层 221 需要沿预定方向抑制多晶半导体层 130 的第一晶体区域 131 的扩展时,梯度厚度层 222 需要沿该方向以平缓梯度来形成。

[0117] 因此,可以在单个像素区域 (PE) (如图 2 所示) 和相对窄的区域中有效地且精确地控制多晶半导体层 130 的第一晶体区域 131 的生长。

[0118] 通过上述构造,有机发光二极管 (OLED) 显示器 102 包括具有根据用途在单个像素区域 (PE) (如图 2 所示) 中通过不同方法结晶的多个晶体区域 131 和 132 的多晶半导体层 130,并可以包括通过使用多晶半导体层 130 在单个像素区域 (PE) 中具有不同的特性的多个薄膜晶体管 10 和 20。

[0119] 另外,因为绝缘层图案 220 可以通过梯度厚度层 222 精确地控制第一晶体区域 131 的生长,所以可以通过使用不同的方法容易地且有效地结晶多晶半导体层 130 的用于一个薄膜晶体管 10 的相应部分。

[0120] 详细地说,多晶半导体层 130 的叠置在第一薄膜晶体管 10 的第一栅电极 151 上的至少一部分可以是第二晶体区域 132。即,多晶半导体层 130 的叠置在第一栅电极 151 上的一部分可以被形成成为第二晶体区域 132,而第一薄膜晶体管 10 使用第一晶体区域 131。

[0121] 因此,当第一栅电极 151 叠置在多晶半导体层 130 的第二晶体区域 132 上时,靠近第一栅电极 151 提供的金属催化剂 (MC) 被减少,从而减少了第一薄膜晶体管 10 的一些漏电流。

[0122] 在图 3 所示的实施例中,按照与图 11 的实施例的方式类似的方式,多晶半导体层 130 的第一晶体区域 131 叠置在第一薄膜晶体管 10 的第一栅电极 151 上,第二晶体区域 132 叠置在第二薄膜晶体管 20 的第二栅电极 152 上。

[0123] 参照图 12 至图 16,现在将描述用于制造图 11 中示出的根据实施例的有机发光二极管 (OLED) 显示器 102 的方法。

[0124] 首先,如图 12 所示,在基底主体 111 上形成绝缘层 2200,在绝缘层 2200 上分散诸

如镍 (Ni) 的金属催化剂 (MC)。

[0125] 接下来,在其上分散有金属催化剂 (MC) 的绝缘层 2200 上涂覆光致抗蚀剂有机膜 500,并通过使用掩模 700 执行曝光工艺。这里,掩模 700 包括光罩 701 和光发射器 702。另外,掩模 700 的光罩 701 包括用于逐渐控制曝光的部分。例如,掩模 700 可以具有狭缝图案,该狭缝图案具有逐渐改变的间隙。

[0126] 接下来,如图 13 所示,使曝光的光致抗蚀剂有机膜 500 显影,以形成光致抗蚀剂图案 502。在这种情况下,光致抗蚀剂图案 502 被形成为梯度结构。

[0127] 如图 14 所示,当通过使用梯度结构的光致抗蚀剂图案 502 部分地蚀刻其上分散有金属催化剂 (MC) 的绝缘层 2200 并去除了剩余的光致抗蚀剂图案 502 时,形成绝缘层图案 220。详细地说,绝缘层图案 220 包括相对最厚的第一厚度层 221、相对最薄的第二厚度层 223 和厚度从第一厚度层 221 的厚度到第二厚度层 223 的厚度逐渐减小的梯度厚度层 222。在这种情况下,绝缘层图案 220 的第一厚度层 221 具有其上分散有金属催化剂 (MC) 的表面层,绝缘层图案 220 的第二厚度层 223 失去其上分散有金属催化剂 (MC) 的表面层。另外,随着梯度厚度层 222 的厚度变薄,分散在表面层上的金属催化剂 (MC) 的浓度减小,当所述厚度变得小于预定厚度 (即,接近第二厚度层 223 的厚度) 时,金属催化剂 (MC) 基本上不存在于表面层上。

[0128] 如图 15 所示,当非晶硅层形成在绝缘层图案 220 上时,使非晶硅层结晶,从而形成多晶半导体层 130。

[0129] 多晶半导体层 130 包括第一晶体区域 131 和第二晶体区域 132。第一晶体区域 131 覆盖绝缘层图案 220 的第一厚度层 221、梯度厚度层 222 和第二厚度层 223 的一部分。第二晶体区域 132 覆盖第二厚度层 223 的与绝缘层图案 220 的层 222 相邻的剩余部分。这里,第一晶体区域 131 是通过金属催化剂 (MC) 结晶的,第二晶体区域 132 是固相结晶的。详细地说,当对形成在绝缘层图案 220 上的非晶硅层进行加热时,分散在绝缘层图案 220 的第一厚度层 221 和梯度厚度层 222 上的金属催化剂 (MC) 用于执行结晶。与绝缘层图案 220 的第一厚度层 221 隔开预定距离以上且不受金属催化剂 (MC) 影响的其它非晶硅层是通过热而固相结晶的。

[0130] 图 16 示出了通过金属催化剂 (MC) 结晶的第一晶体区域 131 的晶界。在图 16 中,箭头示出参考绝缘层图案 220 的第一厚度层 221 通过金属催化剂 (MC) 的作用而晶体生长的方向。另外,第一晶体区域 131 的晶界以外的区域变成固相结晶的第二晶体区域 132。

[0131] 如图 16 所示,可以部分地形成第一晶体区域 131,第一晶体区域 131 通过分散在绝缘层图案 220 的第一厚度层 221 和梯度厚度层 222 的一部分上的金属催化剂 (MC) 而结晶。因此,可以有效地形成包括通过不同方法在单个像素区域 (PE) (如图 2 所示) 中结晶的第一晶体区域 131 和第二晶体区域 132 的多晶半导体层 130。

[0132] 另外,第一晶体区域 131 的生长可由绝缘层图案 220 的梯度厚度层 222 来控制。如图 11 和图 16 所示,对于梯度厚度层 222 的平缓梯度,晶体的生长缩减,对于梯度厚度层 222 的陡峭梯度,晶体的生长扩展。因此,可以通过使用绝缘层图案 220 的梯度厚度层 222 更精确地形成第一晶体区域 131。包括多晶半导体层 130 的多个薄膜晶体管 10 和 20 在诸如像素区域 (PE) (如图 2 所示) 的相对窄的区域中根据用途通过不同方法结晶。另外,可以通过使用其它方法有效地结晶多晶半导体层 330 的用于一个薄膜晶体管 10 的部分。

[0133] 接下来,如图 11 所示,通过形成栅电极 151 和 152、源电极 171 和 172 以及漏电极 173 和 174 来形成第一薄膜晶体管 10 和第二薄膜晶体管 20。在这种情况下,第一薄膜晶体管 10 的第一栅电极 151 可以部分地叠置在多晶半导体层 130 的第二晶体区域 132 上。

[0134] 通过上述制造方法,可以制造有机发光二极管 (OLED) 显示器 102。即,具有不同特性的第一薄膜晶体管 10 和第二薄膜晶体管 20 可以同时地且有效地形成在单个像素区域 (PE) (如图 2 所示) 中。

[0135] 此外,因为能够通过绝缘层图案 220 的梯度厚度层 222 精确地控制第一晶体区域 131 的生长,所以能够通过不同方法有效地结晶多晶半导体层 130 的用于一个薄膜晶体管 10 的部分。

[0136] 参照图 17,可以描述根据另一实施例的有机发光二极管 (OLED) 显示器 103。

[0137] 如图 17 所示,有机发光二极管 (OLED) 显示器 103 在基底主体 111 上形成缓冲层 320。例如,缓冲层 320 可以以氮化硅 (SiN_x) 的单膜结构或氮化硅 (SiN_x) 和二氧化硅 SiO_2 的双膜结构形成。缓冲层 320 防止不期望成分 (例如,杂质或湿气) 的渗入,并使表面平坦化。然而,缓冲层 320 并不是必须包括在该构造中,根据基底主体 111 的类型和工艺条件,可以将其省略。

[0138] 栅电极 351 和 352 形成在缓冲层 320 上。绝缘层图案 340 形成在栅电极 351 和 352 上。绝缘层图案 340 包括原硅酸四乙酯 (TEOS)、氮化硅、二氧化硅和氧氮化硅中的至少一种。

[0139] 栅电极包括用于第一薄膜晶体管 10 的第一栅电极 351 和用于第二薄膜晶体管 20 的第二栅电极 352。

[0140] 另外,绝缘层图案 340 包括第一厚度层 341 和比第一厚度层 341 薄的第二厚度层 342。诸如镍 (Ni) 的金属催化剂 (MC) 分散在绝缘层图案 340 的第一厚度层 341 上。

[0141] 另外,金属催化剂 (MC) 以在 1.0×10^{10} 个原子 / cm^2 至 1.0×10^{14} 个原子 / cm^2 的范围内的剂量分散在绝缘层图案 340 的第一厚度层 341 上。即,少量的金属催化剂 (MC) 以分子为单位分散在绝缘层图案 340 的第一厚度层 341 上。

[0142] 多晶半导体层 330 形成在绝缘层图案 340 上。多晶半导体层 330 分为第一晶体区域 331 和第二晶体区域 332。第一晶体区域 331 对应于绝缘层图案 340 的第一厚度层 341 和靠近第一厚度层 341 的第二厚度层 342。第一晶体区域 331 通过分散在绝缘层图案 340 的第一厚度层 341 上的金属催化剂 (MC) 而结晶。另一方面,第二晶体区域 332 对应于绝缘层图案 340 的第二厚度层 342。第二晶体区域 332 通过固相结晶 (SPC) 形成。

[0143] 金属催化剂 (MC) 设置在多晶半导体层 330 下方,并用于结晶。

[0144] 因此,可以在单个像素区域 (PE) (如图 2 所示) 中有效地形成多晶半导体层 330,多晶半导体层 330 具有根据用途而通过不同方法结晶的多个晶体区域 331 和 332。

[0145] 连接到多晶半导体层 130 的一部分的源电极 171 和 172 及漏电极 173 和 174 形成在多晶半导体层 330 上。分开设源电极 171 和 172 及漏电极 173 和 174。

[0146] 源电极和漏电极包括用于第一薄膜晶体管 10 的第一源电极 171 和第一漏电极 173 以及用于第二薄膜晶体管 20 的第二源电极 172 和第二漏电极 174。

[0147] 通过部分地使用多晶半导体层 330 的第一晶体区域 331,第一薄膜晶体管 10 可以具有相对高的电流驱动性能。第二薄膜晶体管 20 使用多晶半导体层 330 的第二晶体区域

332。因此,第二薄膜晶体管 20 具有相对低的漏电流。

[0148] 然而,因为第一薄膜晶体管 10 的第一栅电极 351 的至少一部分叠置在多晶半导体层 330 的第二晶体区域 332 上,可以略微减少第一薄膜晶体管 10 的漏电流。

[0149] 因此,多晶半导体层 330 的用于单个薄膜晶体管 10 的部分可以通过不同方法结晶。

[0150] 根据上述构造,有机发光二极管 (OLED) 显示器 103 可以形成具有在单个像素区域 (PE) (如图 2 所示) 中根据用途通过不同方法结晶的多个晶体区域 331 和 332 的多晶半导体层 330。具有不同特性的多个薄膜晶体管 10 和 20 可以通过使用多晶半导体层 330 形成在单个像素区域 (PE) 中。

[0151] 参照图 18 至图 21,现在将描述用于制造根据在图 17 中示出的实施例的有机发光二极管 (OLED) 显示器 103 的方法。

[0152] 如图 18 所示,在基底主体 111 上形成缓冲层 320。在缓冲层 320 上形成第一栅电极 351 和第二栅电极 352。

[0153] 形成用于覆盖第一栅电极 351 和第二栅电极 352 的绝缘层 3400。绝缘层 3400 包括原硅酸四乙酯 (TEOS)、氮化硅、二氧化硅和氧氮化硅中的至少一种。

[0154] 在绝缘层 3400 上分散诸如镍 (Ni) 的金属催化剂 (MC)。在这种情况下,以在 1.0×10^{10} 个原子 / cm^2 至 1.0×10^{14} 个原子 / cm^2 的范围内的剂量分散金属催化剂 (MC)。即,少量的金属催化剂 (MC) 以分子为单位分散在绝缘层上。

[0155] 如图 19 所示,在其上分散有金属催化剂 (MC) 的绝缘层 3400 上涂覆光致抗蚀剂有机膜 500,并通过使用掩模 600 执行曝光工艺。这里,掩模 600 包括光罩 601 和光发射器 602。

[0156] 如图 20 所示,通过使曝光的光致抗蚀剂有机膜 500 显影来形成光致抗蚀剂图案 501。通过使用光致抗蚀剂图案 501 部分地蚀刻其上分散有金属催化剂 (MC) 的绝缘层 3400,从而形成绝缘层图案 340,如图 21 所示。绝缘层图案 340 包括第一厚度层 341 和比第一厚度层 341 薄的第二厚度层 342。在这种情况下,绝缘层图案 340 的第一厚度层 341 具有其上分散有金属催化剂 (MC) 的表面层,绝缘层图案 340 的第二厚度层 342 失去其上分散有金属催化剂 (MC) 的表面层。

[0157] 如图 22 所示,非晶硅层形成在绝缘层图案 340 上,并结晶以形成多晶半导体层 330。

[0158] 多晶半导体层 330 分为与绝缘层图案 340 的第一厚度层 341 和靠近第一厚度层 341 的第二厚度层 342 对应的第一晶体区域 331 以及与绝缘层图案 340 的其它第二厚度层 342 对应的第二晶体区域 332。这里,第一晶体区域 331 是通过金属催化剂 (MC) 结晶的,第二晶体区域 332 是固相结晶的。详细地说,当对形成在绝缘层图案 340 上的非晶硅层进行加热时,分散在绝缘层图案 340 的第一厚度层 341 上的金属催化剂 (MC) 用于生长晶体。与绝缘层图案 340 的第一厚度层 341 隔开预定间隙以上且不受金属催化剂 (MC) 影响的其它非晶硅层是通过热而固相结晶的。

[0159] 在这种情况下,第一栅电极 351 的至少一部分可以叠置在多晶半导体层 330 的第二晶体区域 332 上。

[0160] 如图 17 所示,形成源电极 171 和 172 及漏电极 173 和 174,从而形成第一薄膜晶体

管 10 和第二薄膜晶体管 20。

[0161] 通过上述制造方法,可以制造有机发光二极管 (OLED) 显示器 103。即,可以同时有效地在单个像素区域中形成具有不同特性的第一薄膜晶体管 10 和第二薄膜晶体管 20。

[0162] 参照图 23,现在将描述根据另一实施例的有机发光二极管 (OLED) 显示器 104。

[0163] 如图 23 所示,除了绝缘层图案 440 包括第一厚度层 441、梯度厚度层 442 和第二厚度层 443 之外,有机发光二极管 (OLED) 显示器 104 与图 17 的 OLED 显示器 103 类似。

[0164] 第一厚度层 441 是相对最厚的部分,第二厚度层 443 是相对最薄的部分。梯度厚度层 442 的厚度从第一厚度层 441 到第二厚度层 443 逐渐减小。即,梯度厚度层 442 具有倾斜的横截面。

[0165] 另外,诸如镍 (Ni) 的金属催化剂 (MC) 分散在梯度厚度层 442 的一部分和第一厚度层 441 上。在这种情况下,以在 1.0×10^{10} 个原子 / cm^2 至 1.0×10^{14} 个原子 / cm^2 的范围内的剂量分散金属催化剂 (MC)。即,少量的金属催化剂 (MC) 以分子为单位以最小的尺寸分散在绝缘层图案 440 的第一厚度层 441 和梯度厚度层 442 的一部分上。随着梯度厚度层 442 的厚度变薄,分散在表面层上的金属催化剂 (MC) 的浓度逐渐减小,当其厚度变得小于预定厚度从而接近第二厚度层 443 时,金属催化剂 (MC) 基本上不存在于表面层上。

[0166] 形成在绝缘层图案 440 上的多晶半导体层 330 分为第一晶体区域 331 和第二晶体区域 332。第一晶体区域 331 对应于绝缘层图案 440 的第一厚度层 441、梯度厚度层 442 以及第二厚度层 443 的一部分。第一晶体区域 331 是通过分散在绝缘层图案 440 的第一厚度层 441 和梯度厚度层 442 上的金属催化剂 (MC) 结晶的。另外,第二晶体区域 332 对应于绝缘层图案 440 的第二厚度层 442 的剩余部分。第二晶体区域 332 是固相结晶的。

[0167] 另外,第一晶体区域 331 的生长通过绝缘层图案 440 的梯度厚度层 442 来控制。详细地说,对于梯度厚度层 442 的平缓梯度,第一晶体区域 331 的生长相对缩减,对于梯度厚度层 442 的陡峭梯度,第一晶体区域 331 的生长相对扩展。因此,当参考绝缘层图案 440 的第一厚度层 441 需要沿预定方向抑制多晶半导体层 330 的第一晶体区域 331 的扩展时,需要沿该方向以平缓梯度形成梯度厚度层 442。

[0168] 因此,可以在单个像素区域 (PE) (如图 2 所示) 和相对窄的区域中有效地且精确地控制多晶半导体层 330 的第一晶体区域 331 的生长。

[0169] 通过上述构造,有机发光二极管 (OLED) 显示器 104 可以形成具有根据用途在单个像素区域 (PE) (如图 2 所示) 中通过不同方法结晶的多个晶体区域 331 和 332 的多晶半导体层 330,并可以通过使用该多晶半导体层 330 在单个像素区域 (PE) 中形成具有不同特性的多个薄膜晶体管 10 和 20。

[0170] 另外,因为可以精确地控制第一晶体区域 331 的生长,所以可以通过使用不同的方法有效地且容易地使多晶半导体层 330 的用于一个薄膜晶体管 10 的相应部分结晶。

[0171] 在多晶半导体层 330 上形成连接到多晶半导体层 330 的一部分的源电极 161 和 162 及漏电极 163 和 164。分开设置源电极 161 和 162 及漏电极 163 和 164。

[0172] 此外,因为源电极 161 和漏电极 163 形成在第一厚度层 441、梯度厚度层 442 和第二厚度层 443 的一部分上,所以源电极 161 及漏电极 163 的梯度与第一厚度层 441、梯度厚度层 442 和第二厚度层 443 的一部分的梯度相同。

[0173] 第一源电极 161 和第一漏电极 163 是第一薄膜晶体管 10 的一部分,第二源电极

162 和第二漏电极 164 是第二薄膜晶体管 20 的一部分。

[0174] 参照图 24 至图 27, 现在将描述用于制造根据在图 23 中示出的实施例的有机发光二极管 (OLED) 显示器 104 的方法。

[0175] 首先, 如图 24 所示, 在基底主体 111 上顺序地形成缓冲层 320、第一栅电极 351、第二栅电极 352 和绝缘层 4400, 在绝缘层 4400 上分散诸如镍 (Ni) 的金属催化剂 (MC)。

[0176] 接下来, 在其上分散有金属催化剂 (MC) 的绝缘层 4400 上涂覆光致抗蚀剂有机膜 500, 并通过使用掩模 600 执行曝光工艺。这里, 掩模 700 包括光罩 701 和光发射器 702。此外, 掩模 700 的光罩 701 包括用于逐渐控制曝光的部分。例如, 掩模 700 可以具有间隙逐渐可变的狭缝图案。

[0177] 接下来, 如图 25 所示, 形成曝光的光致抗蚀剂有机膜 500, 以形成光致抗蚀剂图案 502。在这种情况下, 光致抗蚀剂图案 502 被形成为梯度结构。

[0178] 当通过使用梯度结构的光致抗蚀剂图案 502 来部分地蚀刻其上分散有金属催化剂 (MC) 的绝缘层 4400 并去除剩余的光致抗蚀剂图案 502 时, 形成绝缘层图案 440, 如图 26 所示。详细地说, 绝缘层图案 440 包括相对最厚的第一厚度层 441、相对最薄的第二厚度层 443 和厚度从第一厚度层 441 的厚度向第二厚度层 443 的厚度逐渐减小的梯度厚度层 442。在这种情况下, 绝缘层图案 440 的第一厚度层 441 具有其上分散有金属催化剂 (MC) 的表面层, 绝缘层图案 440 的第二厚度层 443 失去其上分散有金属催化剂 (MC) 的表面层。另外, 随着梯度厚度层 442 的厚度变薄, 分散在表面层上的金属催化剂 (MC) 的浓度减小, 当厚度变得小于预定厚度 (即, 接近第二厚度层 443 的厚度) 时, 金属催化剂 (MC) 基本上不存在于表面层上。

[0179] 如图 27 所示, 当在绝缘层图案 340 上形成非晶硅层时, 使非晶硅层结晶, 从而形成多晶半导体层 330。

[0180] 多晶半导体层 330 分为与绝缘层图案 440 的第一厚度层 441 和梯度厚度层 442 以及靠近层 442 提供的第二厚度层 443 的一部分对应的第一晶体区域 331, 以及与绝缘层图案 440 的剩余的第二厚度层 443 对应的第二晶体区域 332。这里, 第一晶体区域 331 是通过金属催化剂 (MC) 结晶的, 第二晶体区域 332 是固相结晶的。详细地说, 当对形成在绝缘层图案 440 上的非晶硅层进行加热时, 分散在绝缘层图案 440 的第一厚度层 441 和梯度厚度层 442 上的金属催化剂 (MC) 用于执行结晶。与绝缘层图案 440 的第一厚度层 441 隔开预定距离以上且不受金属催化剂 (MC) 影响的其它非晶硅层是通过热而固相结晶的。

[0181] 在这种情况下, 第一栅电极 351 的至少一部分可以叠置在多晶半导体层 330 的第二晶体区域 332 上。

[0182] 如图 23 所示, 通过形成源电极 171 和 172 及漏电极 173 和 174 来形成第一薄膜晶体管 10 和第二薄膜晶体管 20。

[0183] 通过上述制造方法, 可以制造有机发光二极管 (OLED) 显示器 104。即, 可以在单个像素区域中同时有效地形成具有不同特性的第一薄膜晶体管 10 和第二薄膜晶体管 20。

[0184] 另外, 因为可以通过绝缘层图案 440 的梯度厚度层 442 精确地控制第一晶体区域 331 的生长, 所以可以通过不同的方法有效地结晶多晶半导体层 330 的用于单个薄膜晶体管 10 的部分。

[0185] 虽然已经示出并描述了本发明的一些实施例, 但本领域技术人员应当明白, 在不

脱离本发明的原理和精神的基础上,可以在该实施例中做出改变,本发明的范围由权利要求书及其等价物限定。

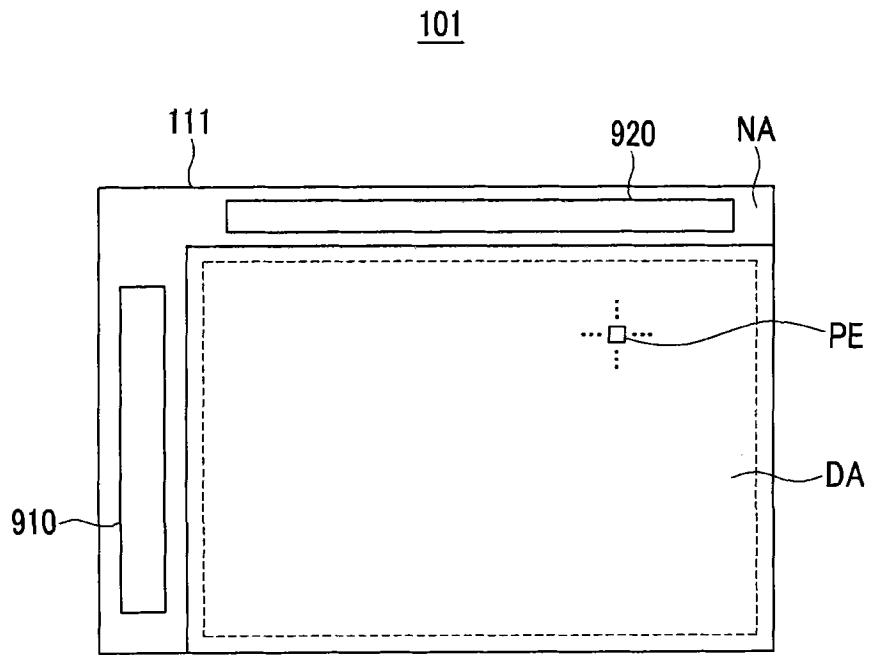


图 1

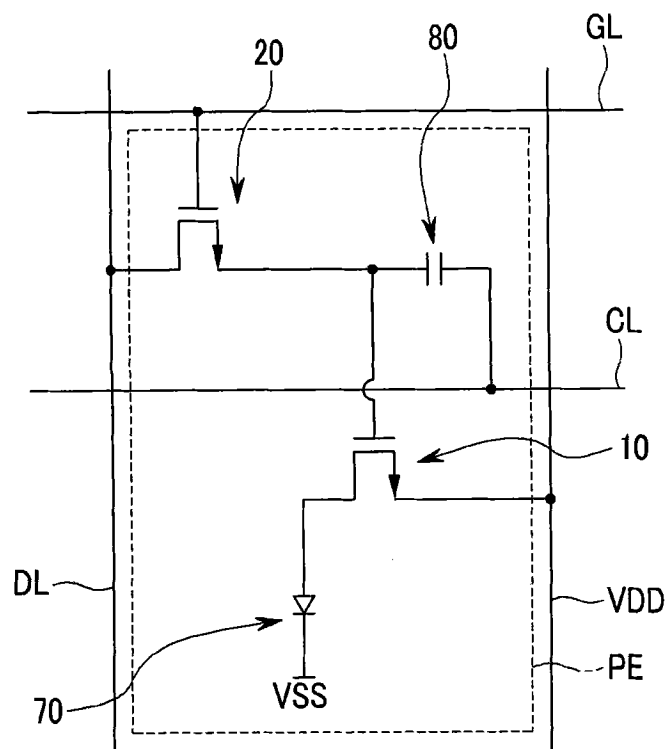


图 2

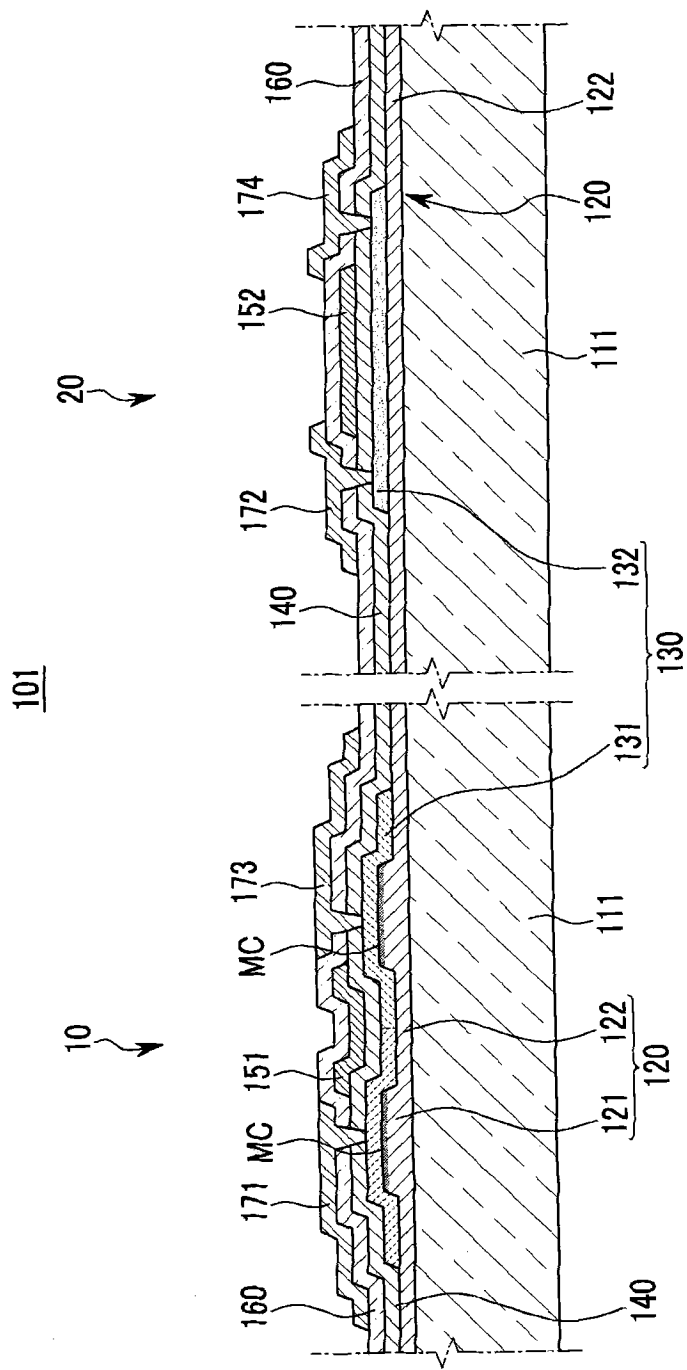


图 3

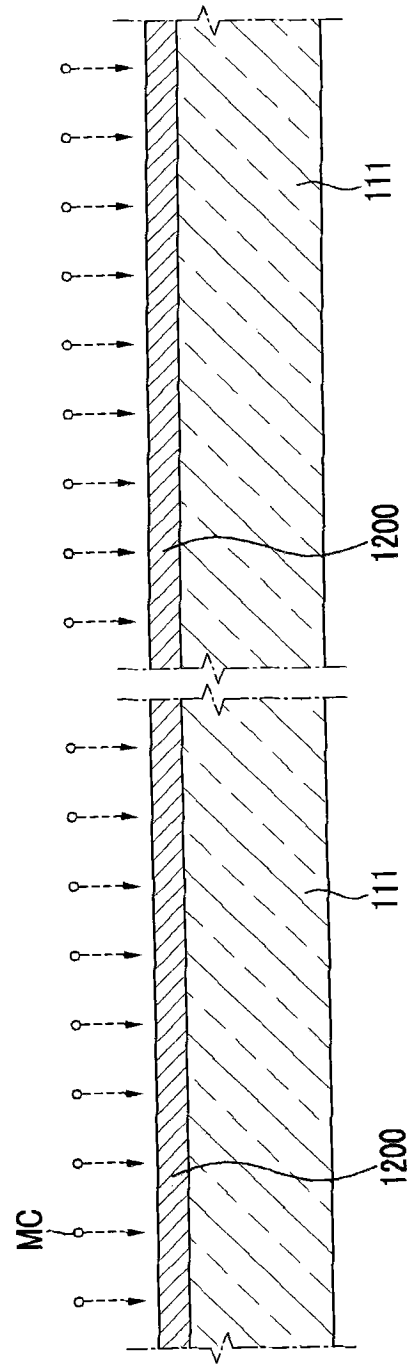


图 4

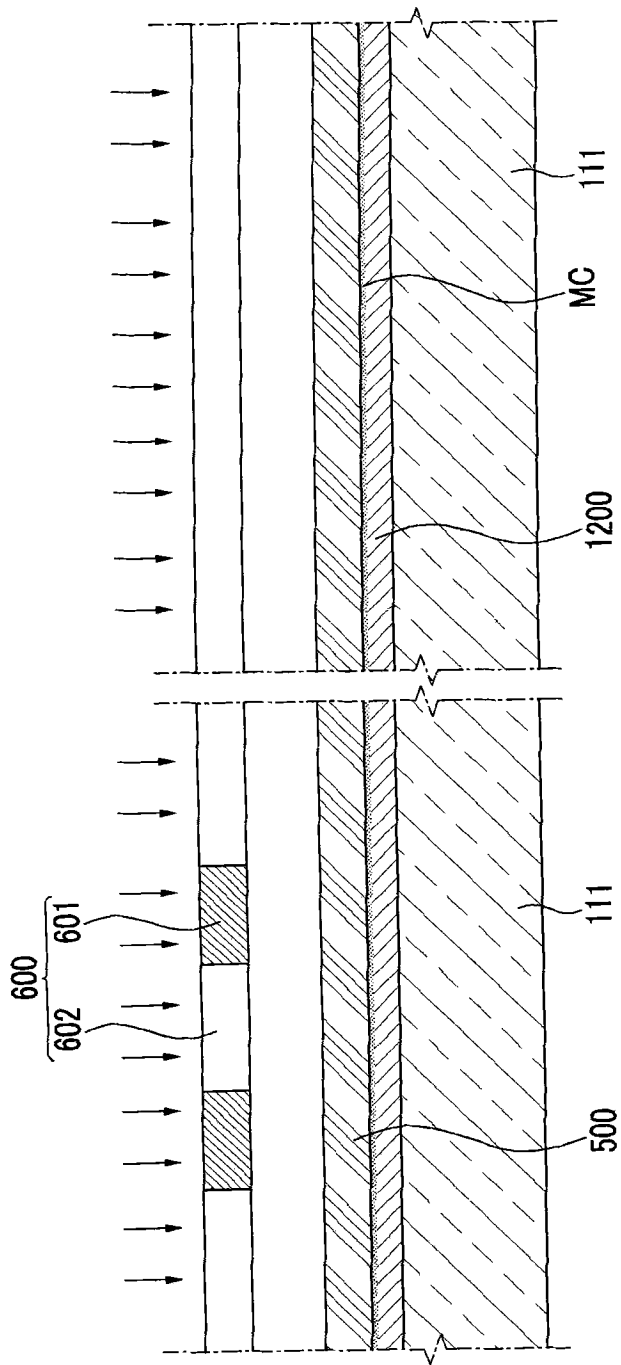


图 5

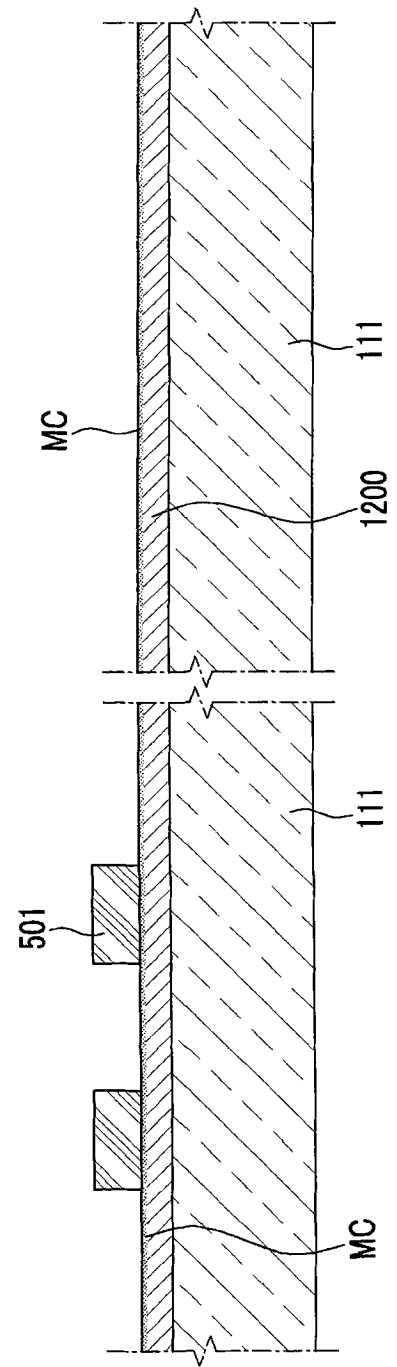


图 6

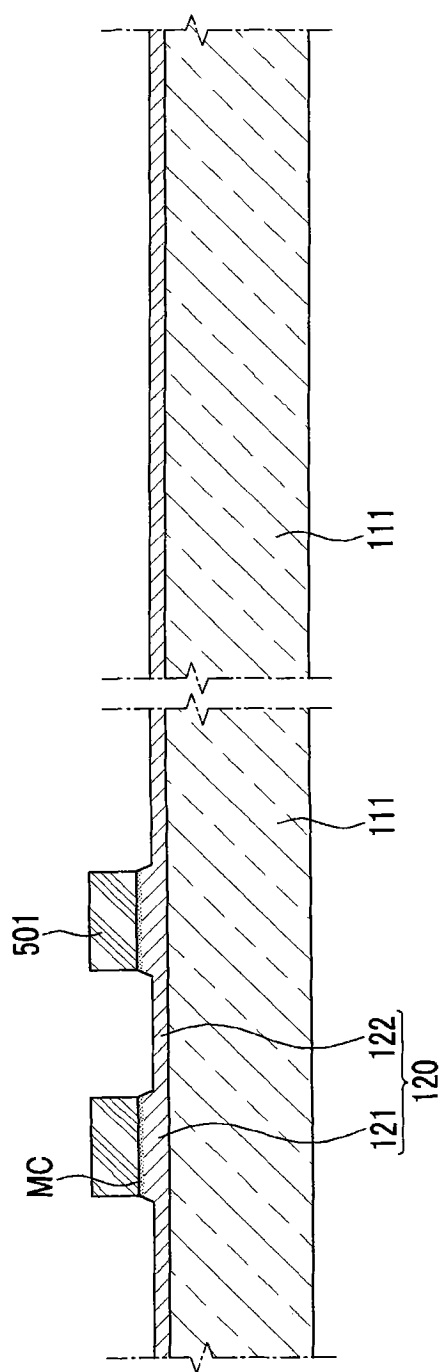


图 7

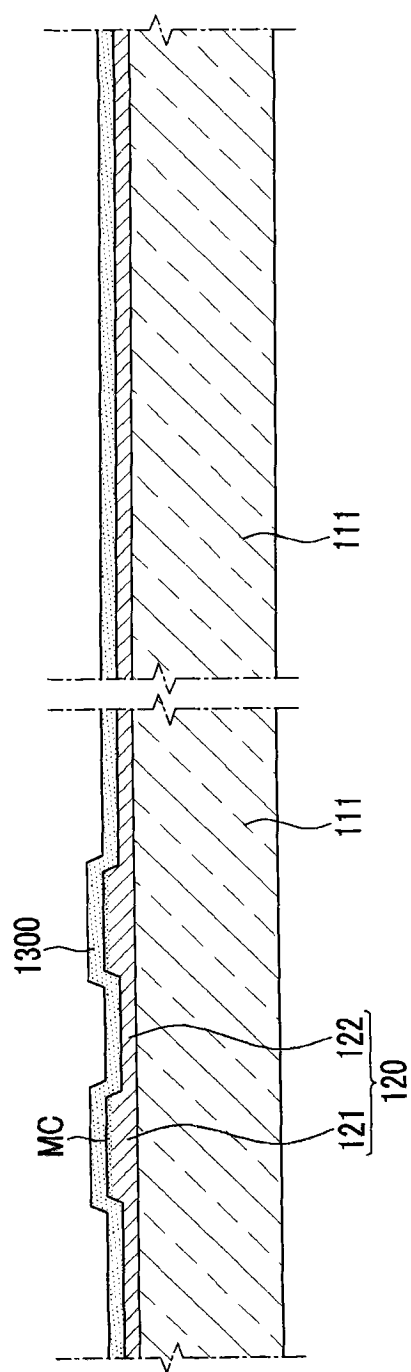


图 8

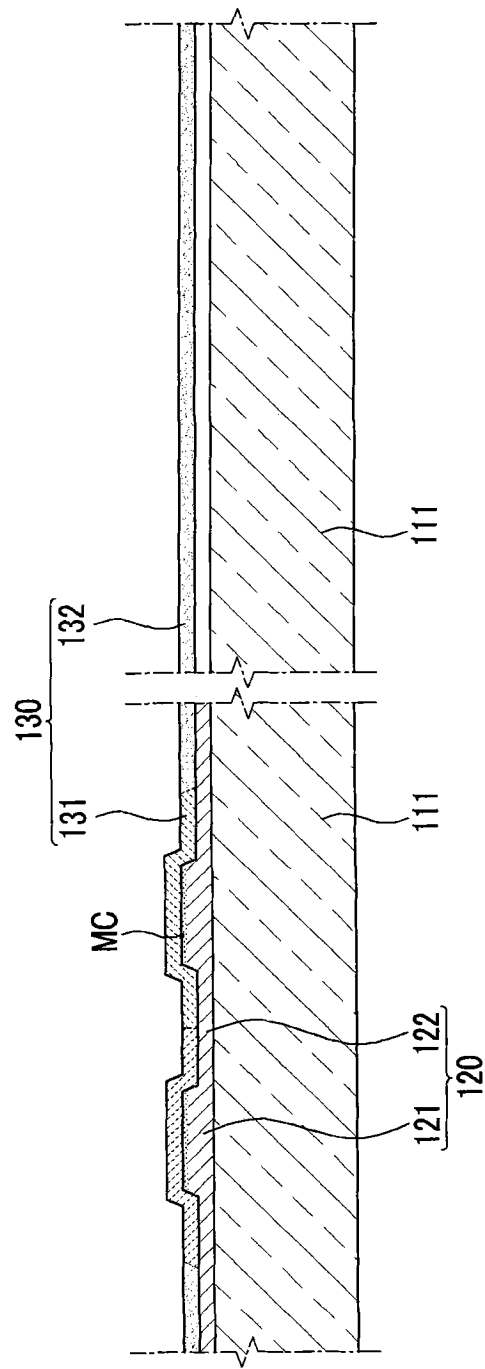


图 9

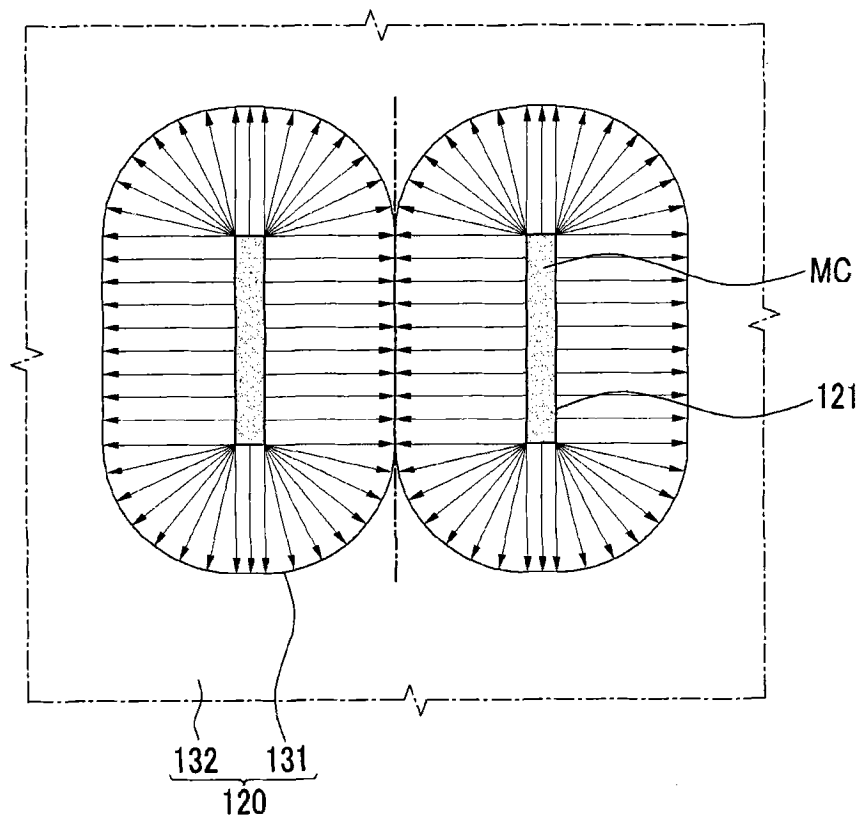


图 10

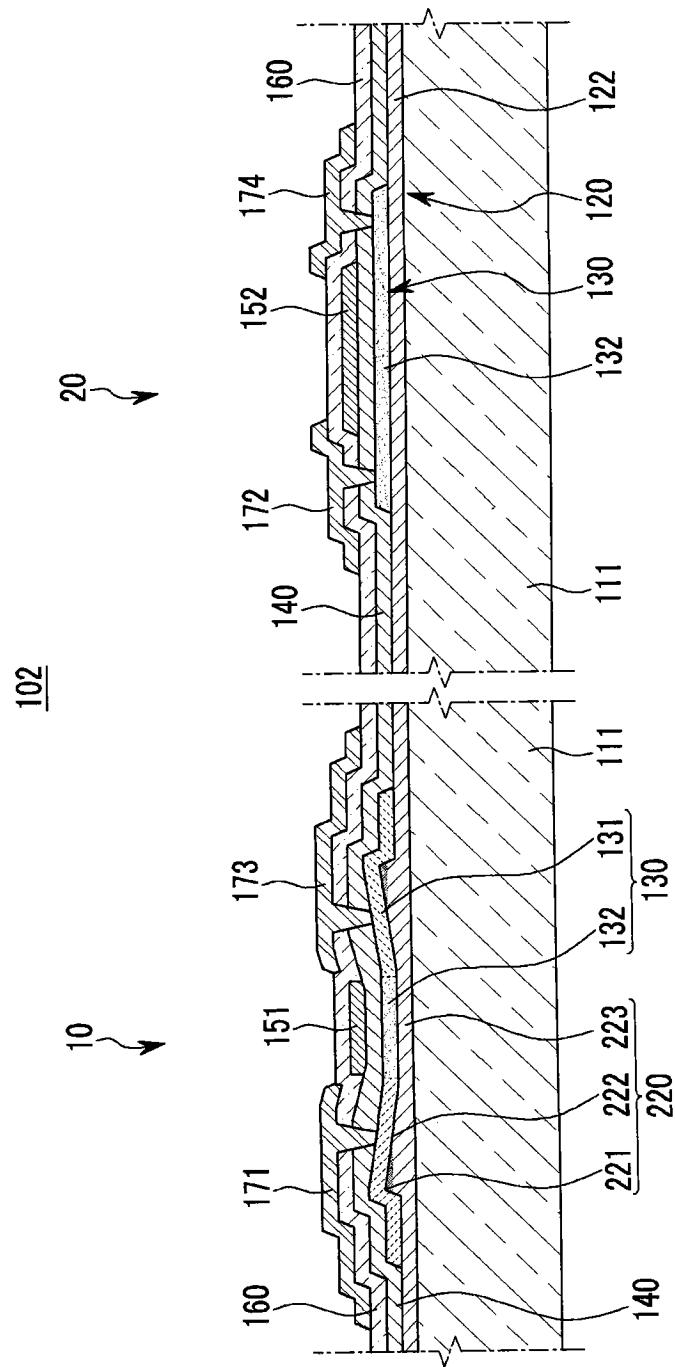


图 11

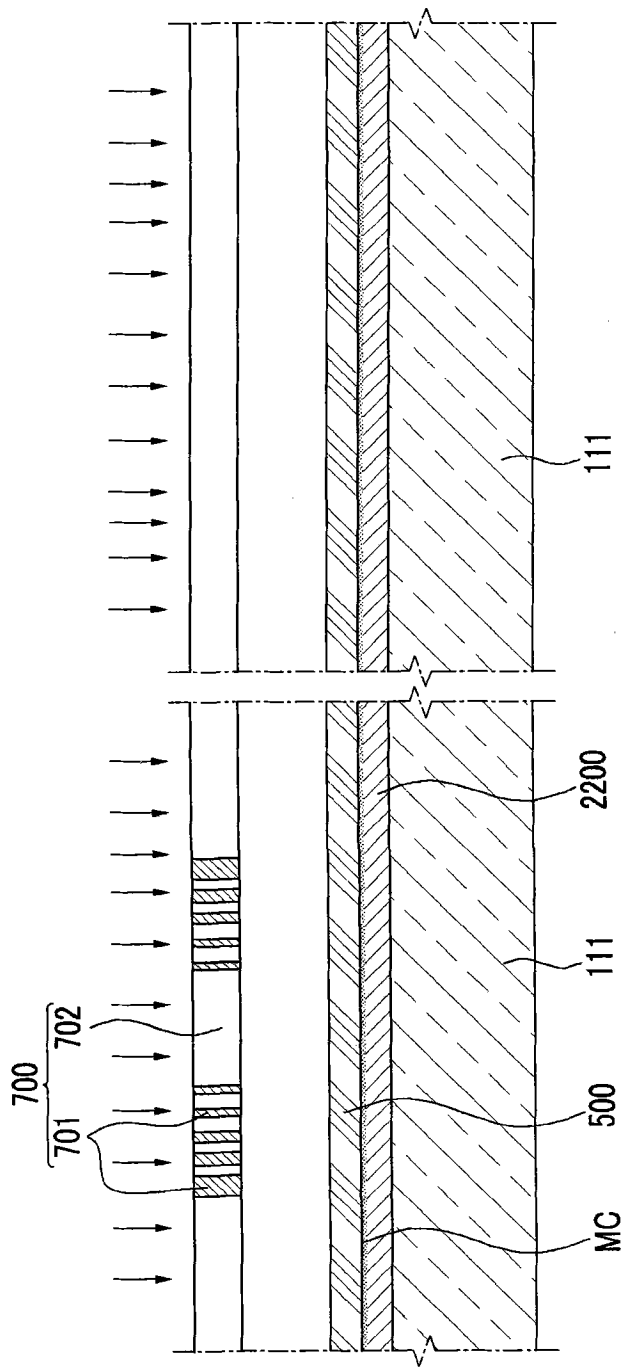


图 12

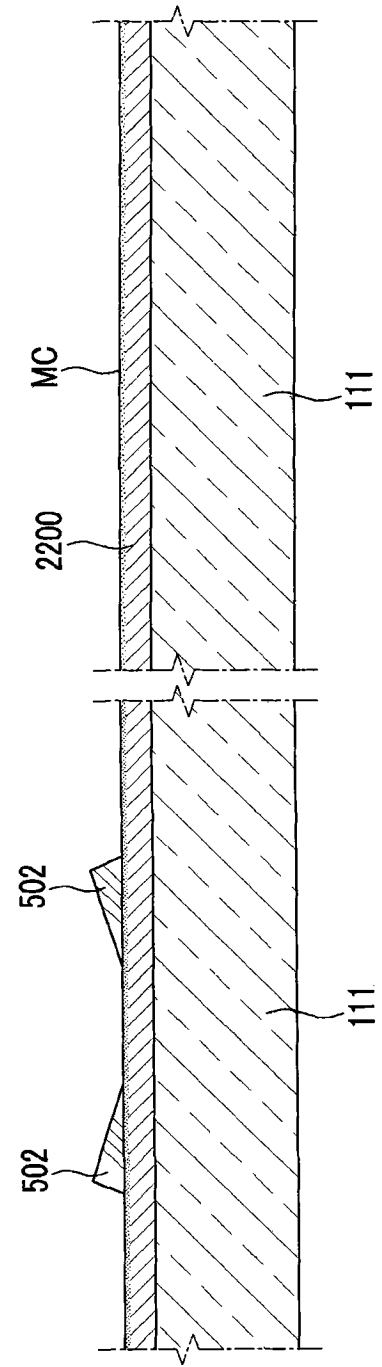


图 13

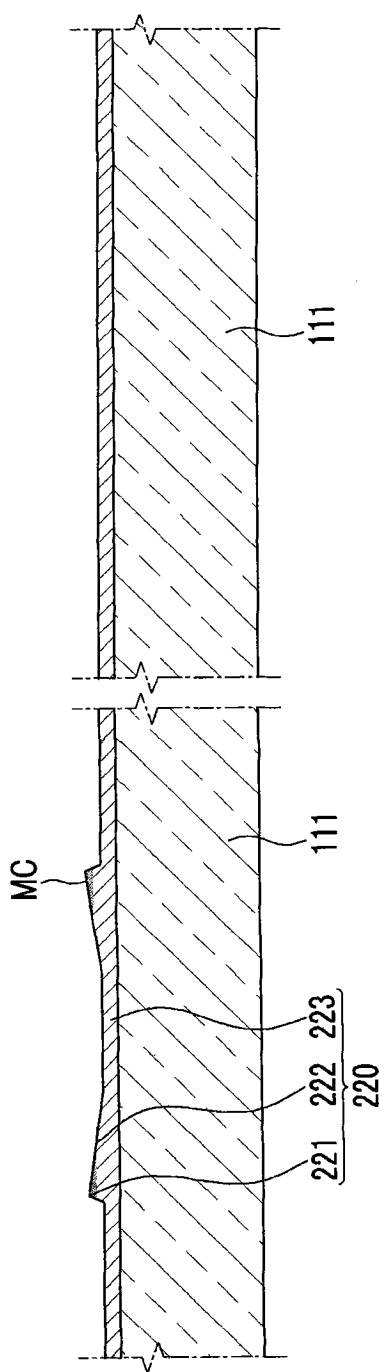


图 14

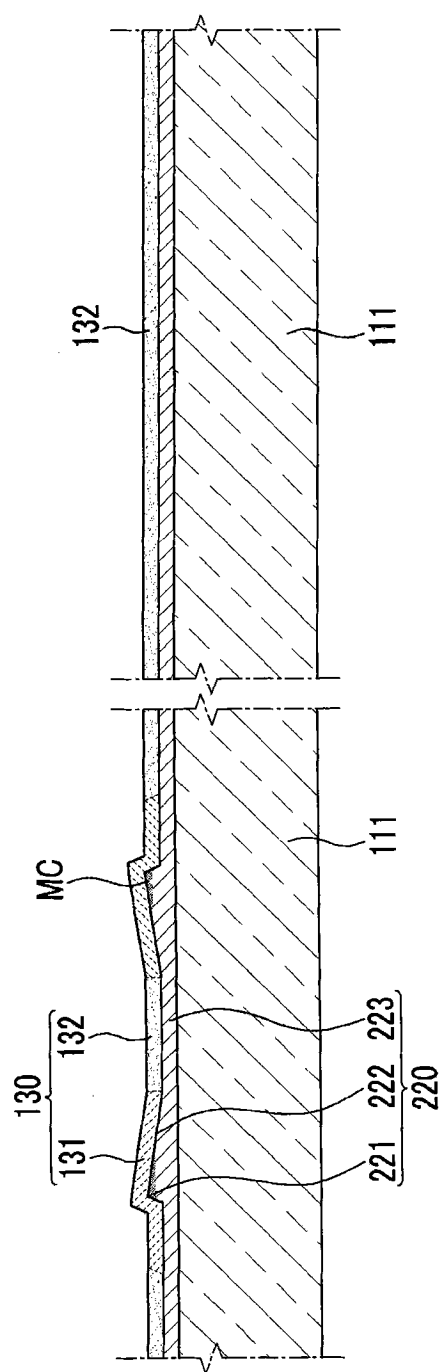


图 15

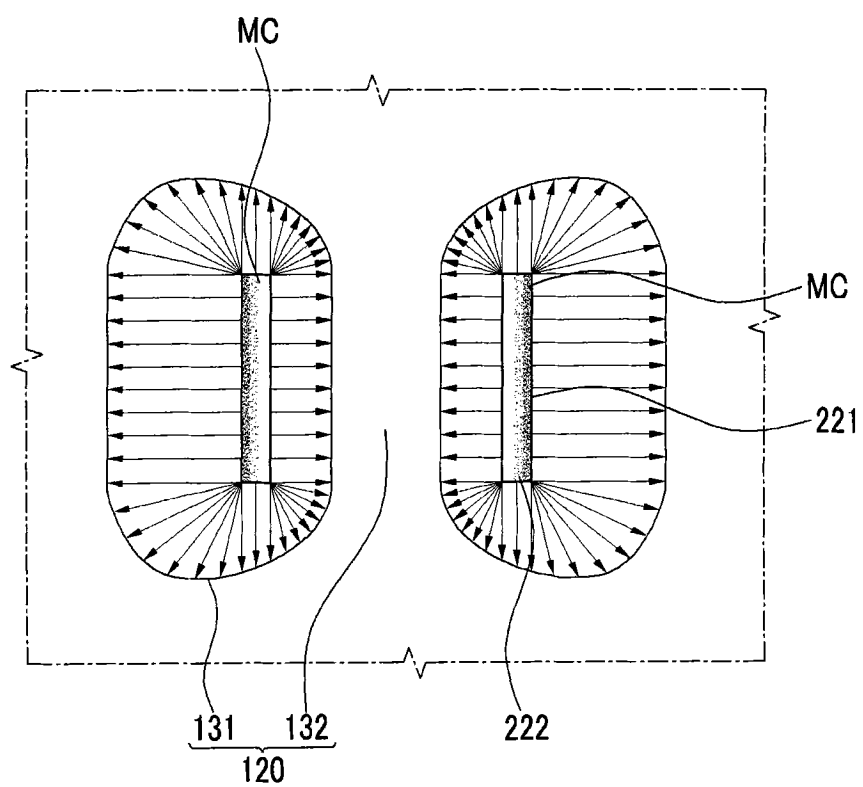


图 16

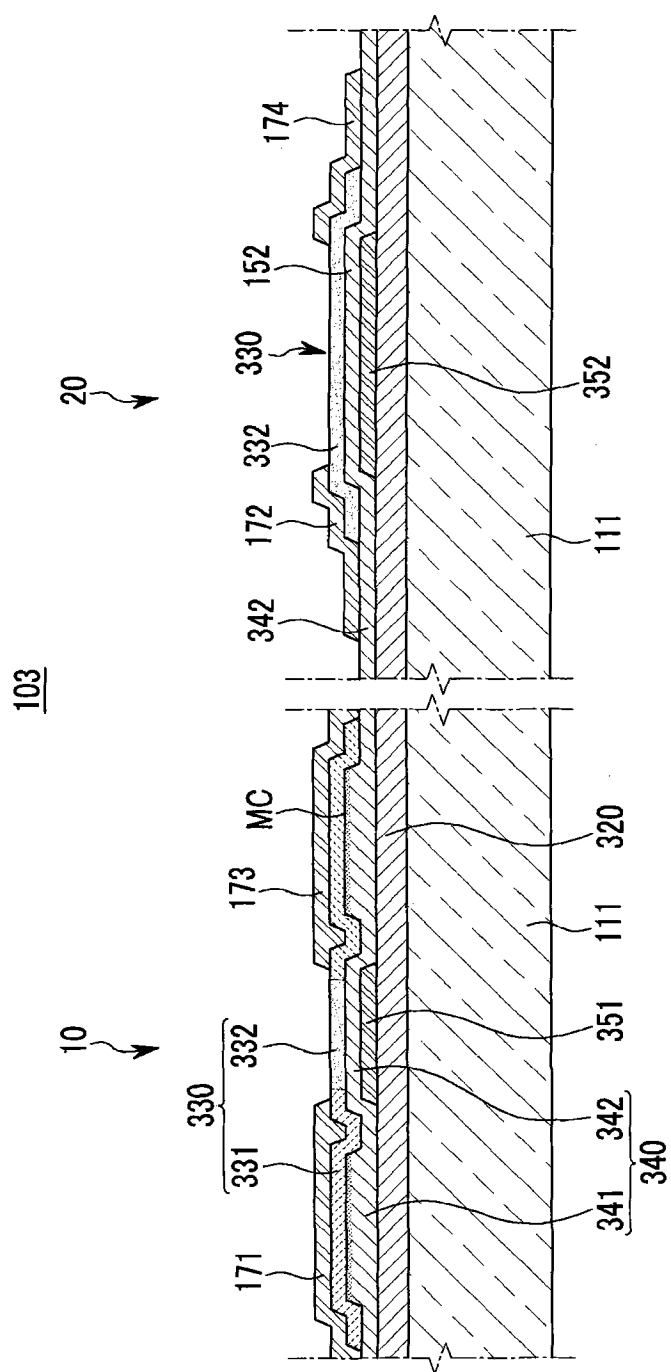


图 17

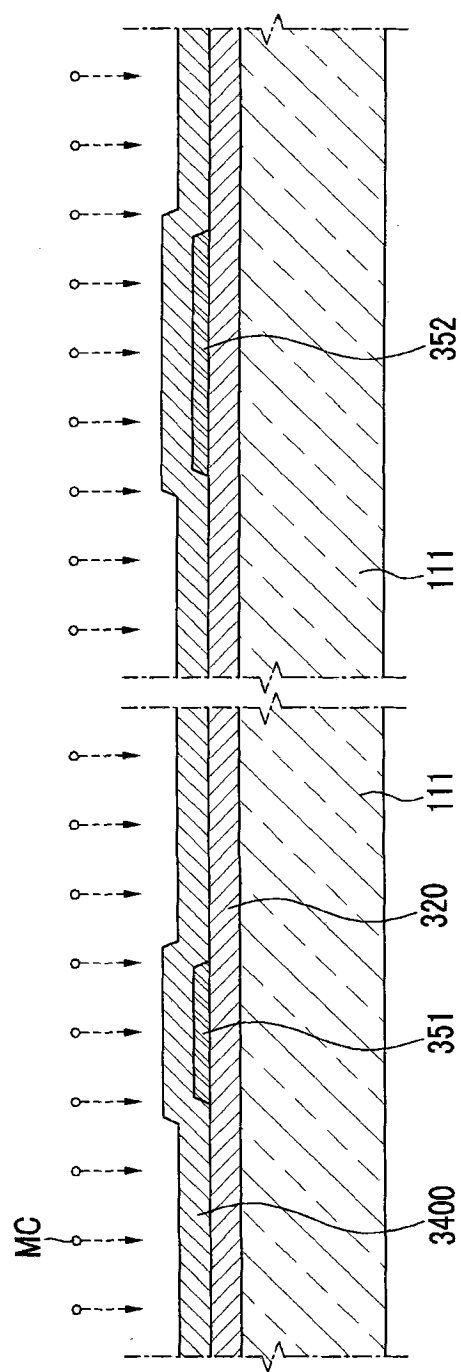


图 18

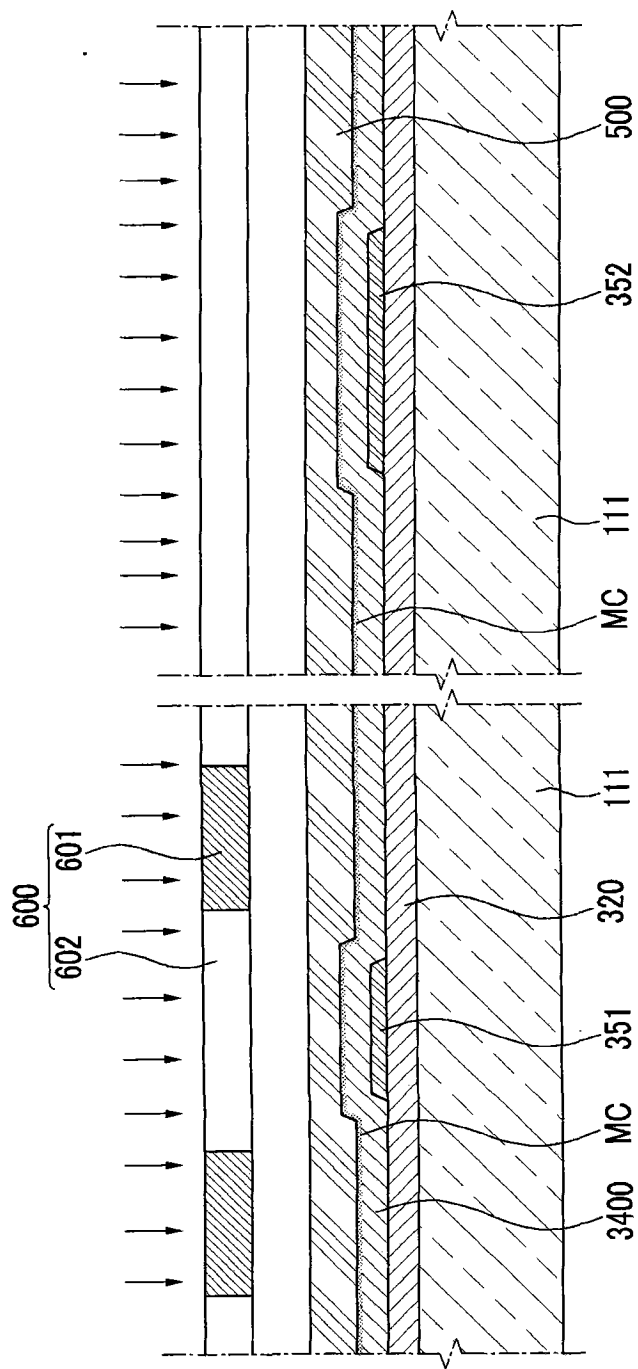


图 19

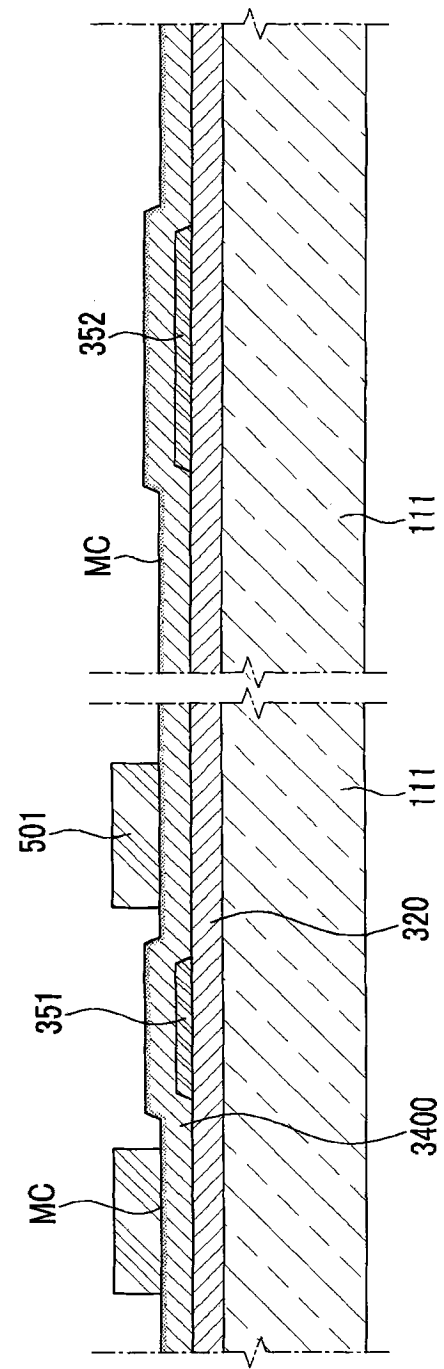


图 20

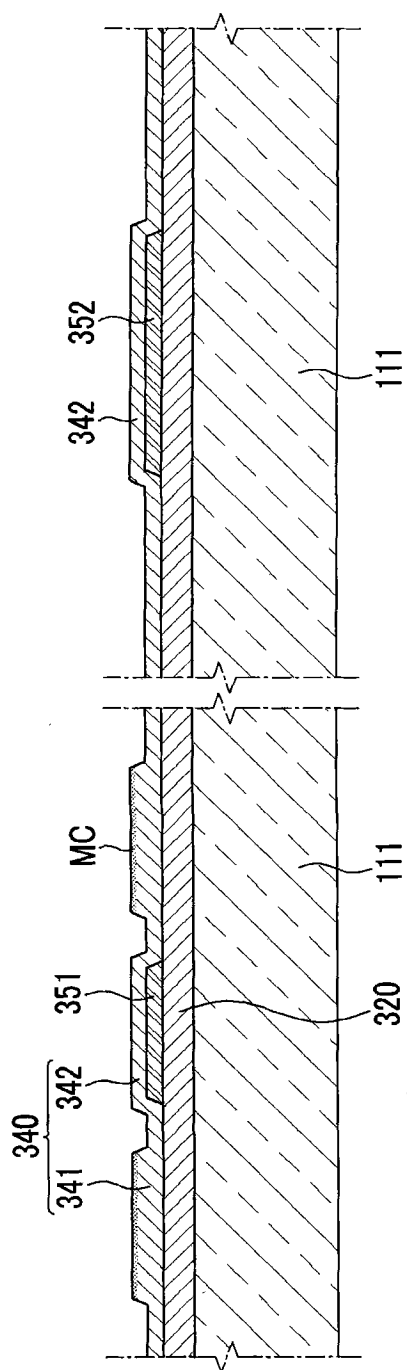


图 21

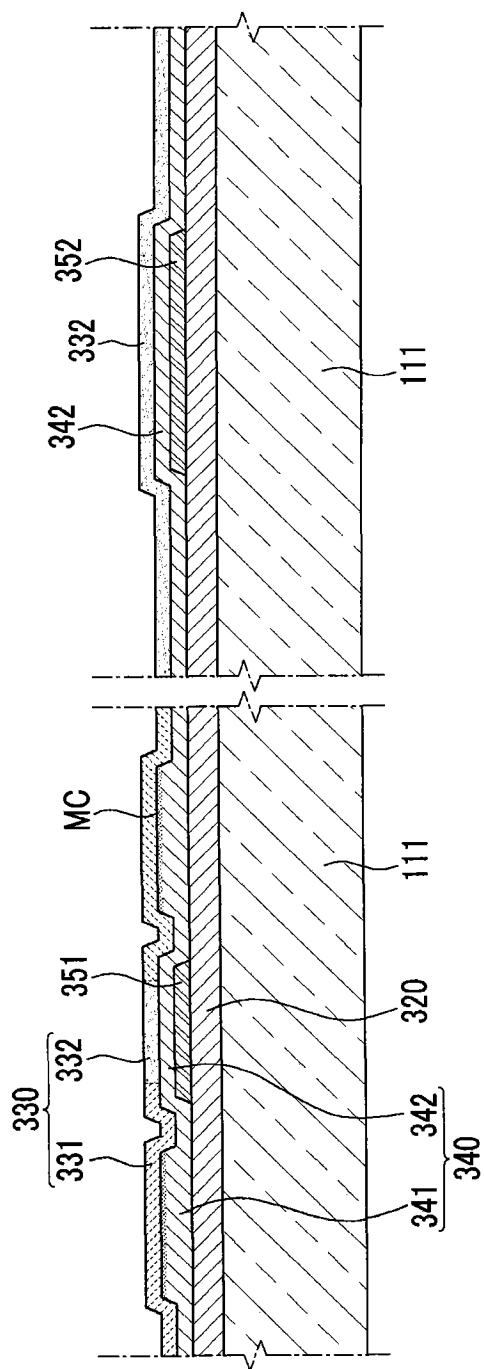


图 22

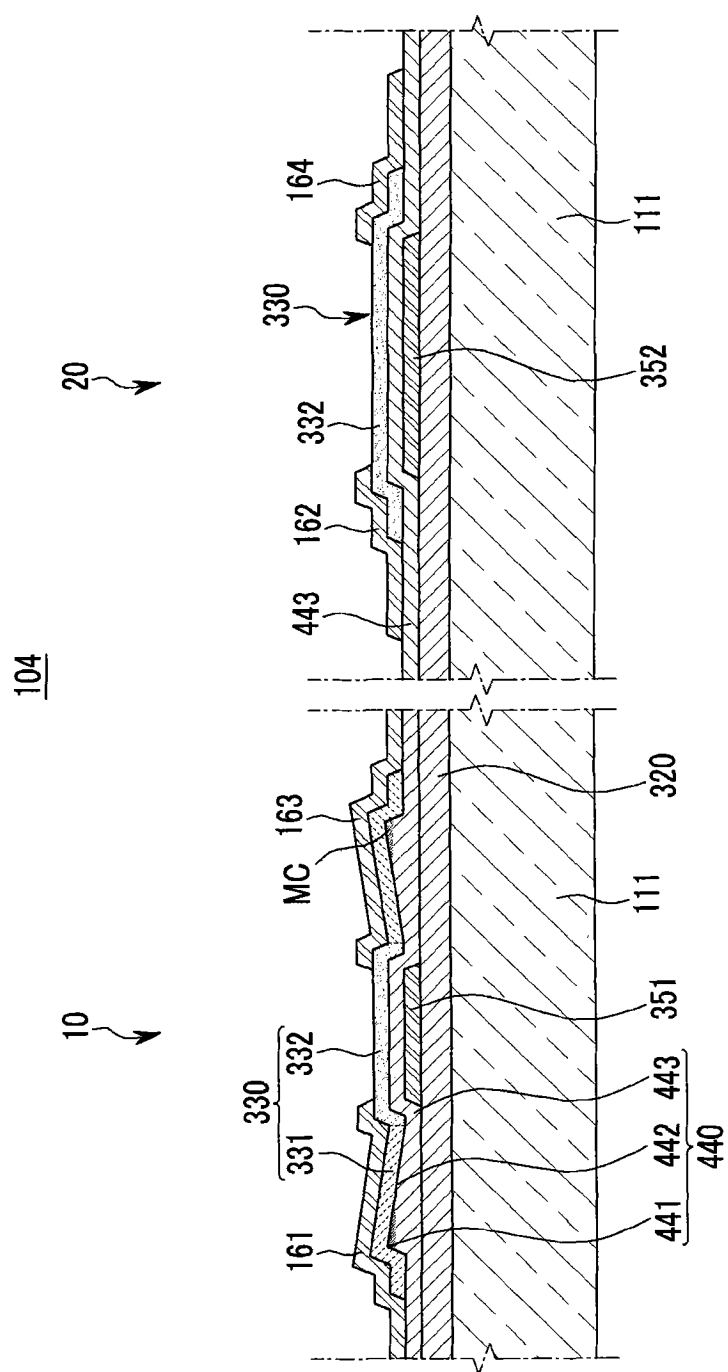


图 23

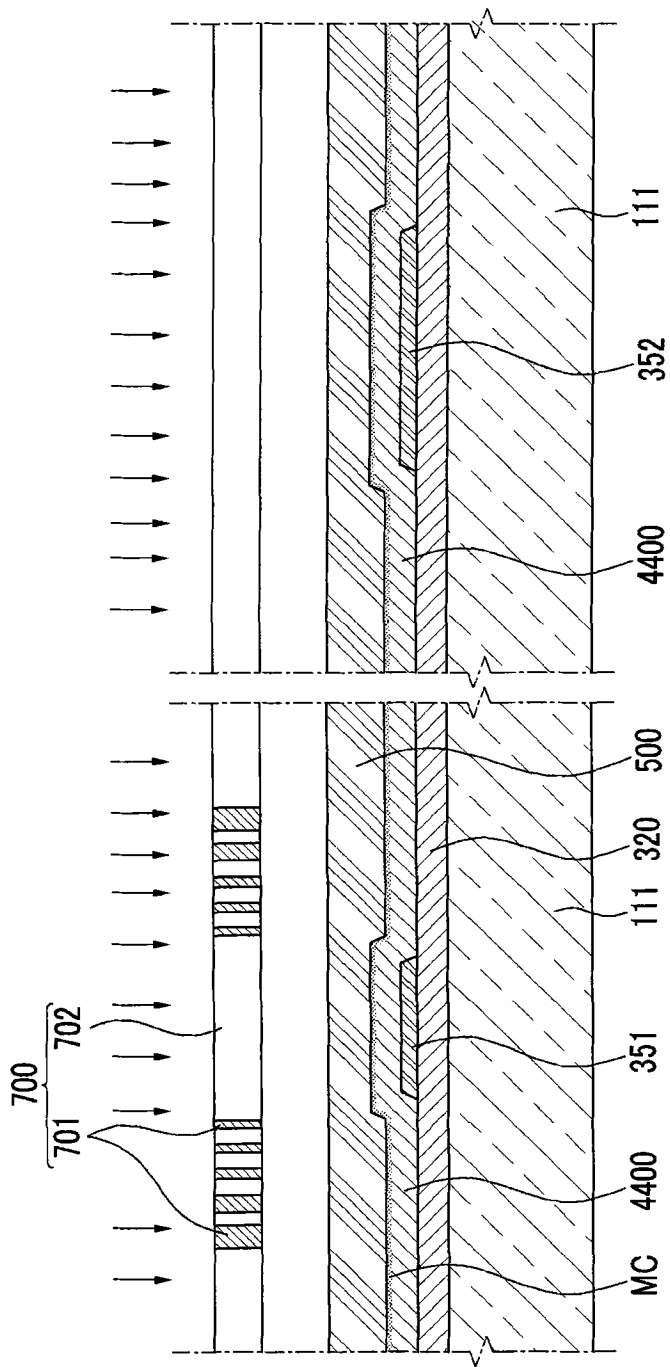


图 24

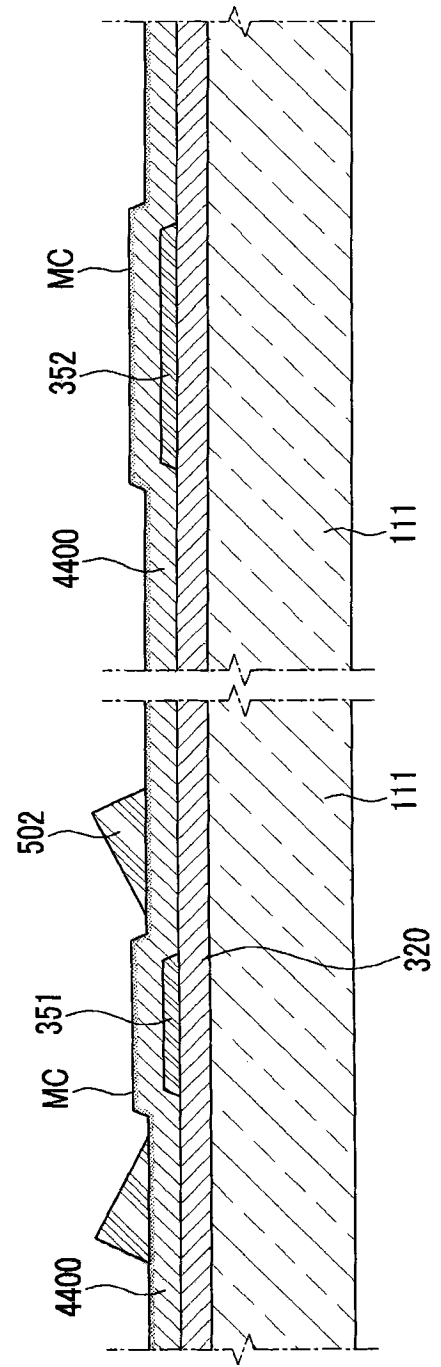


图 25

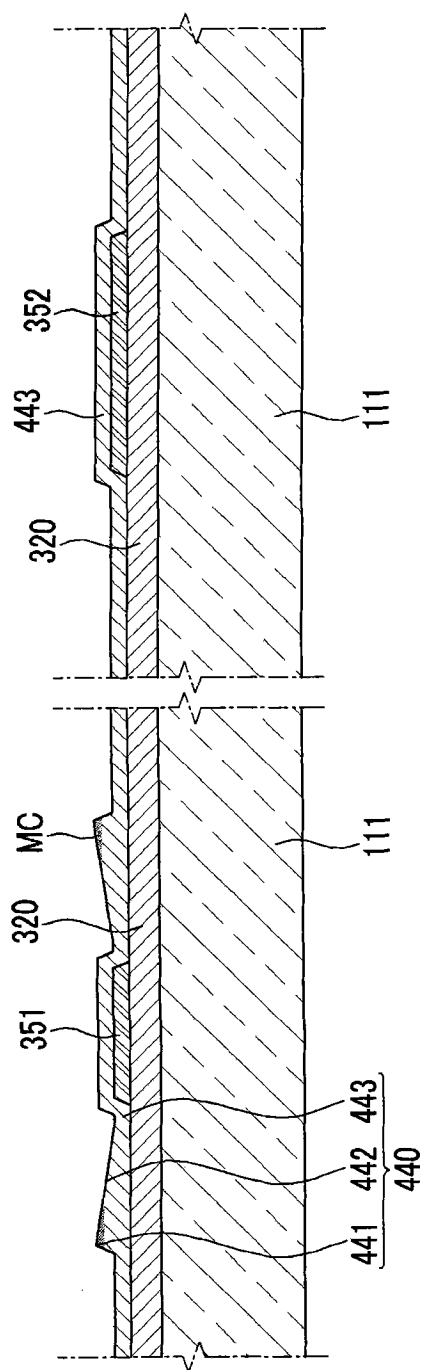


图 26

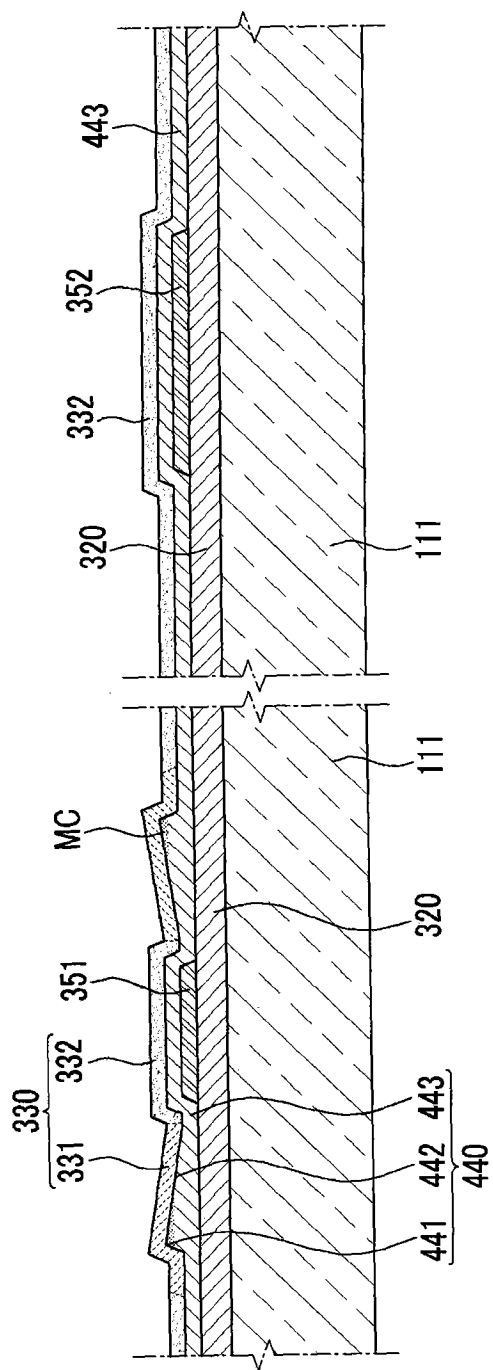


图 27

专利名称(译)	有机发光二极管显示器及其制造方法		
公开(公告)号	CN102136488B	公开(公告)日	2015-09-09
申请号	CN201010573443.1	申请日	2010-11-29
[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)	三星显示有限公司		
[标]发明人	李源规 梁泰勋 崔宝京 秋秉权 文相皓 曹圭湜 朴容焕 崔竣厚 申旼澈 李仑揆		
发明人	李源规 梁泰勋 崔宝京 秋秉权 文相皓 曹圭湜 朴容焕 崔竣厚 申旼澈 李仑揆		
IPC分类号	H01L27/32 H01L29/786 H01L21/77		
CPC分类号	H01L27/1218 H01L27/3262 H01L27/1277 H01L21/8234 H01L21/02595 H01L2227/323 H01L27/1281 H01L27/12 H01L27/1285 H01L29/66742 H01L27/1251		
代理人(译)	韩明星 李娜娜		
优先权	1020100003515 2010-01-14 KR		
其他公开文献	CN102136488A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种有机发光二极管(OLED)显示器及其制造方法，所述OLED显示器包括：基底主体；绝缘层图案，形成在所述基底主体上，并包括第一厚度层和比所述第一厚度层薄的第二厚度层；金属催化剂，分散在所述绝缘层图案的第一厚度层上；多晶半导体层，形成在所述绝缘层图案上，并分为第一晶体区域和第二晶体区域，所述第一晶体区域与所述第一厚度层对应并与所述第二厚度层的与所述第一厚度层相邻的一部分对应，所述第二晶体区域与所述第二厚度层的剩余部分对应。所述多晶半导体层的第一晶体区域是通过所述金属催化剂结晶的，所述多晶半导体层的第二晶体区域通过固相结晶形成。

