

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H05B 33/14 (2006.01)
H05B 33/10 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410103799.3

[43] 公开日 2006年3月29日

[11] 公开号 CN 1753591A

[22] 申请日 2004.12.31

[21] 申请号 200410103799.3

[30] 优先权

[32] 2004. 9. 21 [33] KR [31] 75643/04

[71] 申请人 三星 SDI 株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 姜泰旭 金茂显 宋明原

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
代理人 陶凤波 侯宇

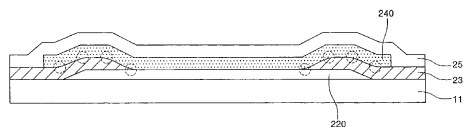
权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图 4 页

[54] 发明名称

有机发光显示器及其制造方法

[57] 摘要

本发明提供了一种有机发光显示器和制造该显示器的方法。这种 OLED 及其制造方法能够形成一个具有开口的无机像素限定层并使无机像素限定层具有无断裂点的弯曲顶表面，其中开口用于暴露第一电极的至少一部分。由于无机像素限定层的顶表面有无断裂点的弯曲横截面，在激光诱导热成像工艺中第一电极和有机层图案紧密粘结从而能利用低能量激光束进行转印，由此提高了转印效率，提高了 OLED 的发光效率，并延长了 OLED 的寿命。



1. 一种有机发光显示器，其包括：
基板；
- 5 形成在所述基板上的第一电极；
形成在所述第一电极上的无机像素限定层，该无机像素限定层具有用于暴露所述第一电极的至少一部分的开口；
位于所述第一电极和具有所述开口的所述无机像素限定层的两端上的有机层图案，该有机层图案具有至少一个发光层；以及
- 10 形成在所述有机层图案上的第二电极，
其中所述无机像素限定层的顶表面具有没有断裂点的弯曲横截面。
2. 如权利要求 1 所述的有机发光显示器，其中所述无机像素限定层的顶表面在与所述第一电极接触的部分具有没有断裂点的弯曲横截面。
3. 如权利要求 1 所述的有机发光显示器，其中所述无机像素限定层是
15 通过化学气相淀积 (CVD) 法和物理气相淀积 (PVD) 法中的任一种形成的。
4. 如权利要求 3 所述的有机发光显示器，其中所述无机像素限定层通过溅射法形成。
5. 如权利要求 1 所述的有机发光显示器，其中所述无机像素限定层通过旋涂法形成。
- 20 6. 如权利要求 1 所述的有机发光显示器，其中所述无机像素限定层形成 100 - 3000Å 的厚度。
7. 如权利要求 6 所述的有机发光显示器，其中所述无机像素限定层形成 100 - 1000Å 的厚度。
8. 如权利要求 1 所述的有机发光显示器，其中所述无机像素限定层由
25 选自由非晶硅层、氧化硅层、氮化硅层和氮氧化硅层组成的组的一种材料制成。
9. 如权利要求 1 所述的有机发光显示器，其中所述第一电极是阳极，且所述第二电极是阴极。
10. 如权利要求 1 所述的有机发光显示器，其中所述第一电极是阴极，
30 且所述第二电极是阳极。
11. 一种制造有机发光显示器的方法，其包括：

提供基板;

在所述基板上形成第一电极;

在具有所述第一电极的所述基板上形成无机像素限定层;

5 构图所述无机像素限定层以形成暴露所述第一电极的至少一部分的开口;

构图具有所述开口的所述无机像素限定层,使所述无机像素限定层的顶表面具有无断裂点的弯曲横截面;

在所述第一电极和具有所述开口的所述无机像素限定层的两端上形成具有至少一个发光层的有机层图案; 以及

10 在所述有机层图案上形成第二电极。

12. 如权利要求 11 所述的方法,其中在构图具有所述开口的所述无机像素限定层的过程中,所述无机像素限定层经构图而使所述无机像素限定层的所述顶表面在与所述第一电极接触的部分具有无断裂点的弯曲横截面。

13. 如权利要求 11 所述的方法,其中具有所述开口的所述无机像素限定层通过干法蚀刻法被构图。

14. 如权利要求 11 所述的方法,其中通过化学气相淀积(CVD)法和物理气相淀积(PVD)法中的任一种形成所述无机像素限定层。

15 15. 如权利要求 14 所述的方法,其中所述无机像素限定层通过溅射法形成。

20 16. 如权利要求 11 所述的方法,其中所述无机像素限定层通过旋涂法形成。

17. 如权利要求 11 所述的方法,其中所述无机像素限定层形成 100 - 3000Å 的厚度。

25 18. 如权利要求 17 所述的方法,其中所述无机像素限定层形成 100 - 1000Å 的厚度。

19. 如权利要求 11 所述的方法,其中所述无机像素限定层由选自由非晶硅层、氧化硅层、氮化硅层和氮氧化硅层组成的组的一种材料制成。

20. 如权利要求 11 所述的方法,其中所述第一电极是阳极,且所述第二电极是阴极。

30 21. 如权利要求 11 所述的方法,其中所述第一电极是阴极,且所述第二电极是阳极。

22. 如权利要求 11 所述的方法, 其中所述无机像素限定层的所述开口通过干法蚀刻法形成。

23. 如权利要求 11 所述的方法, 其中所述无机像素限定层的所述开口通过湿法蚀刻法形成。

有机发光显示器及其制造方法

5 相关申请的交叉引用

本申请要求于2004年9月21日递交的韩国专利申请No.2004-0075643的优先权和权益，其公开的内容在此全部引入作为参考。

技术领域

- 10 本发明涉及一种有机发光显示器和制造该显示器的方法，尤其涉及一种包括没有断裂点(breakpoint)的具有弯曲顶表面的无机像素限定层的有机发光显示器，和制造该显示器的方法。

背景技术

- 15 由于平板显示器中的有机发光显示器(OLED)是发射式显示器，其中有机化合物受到电激发而发光，不同于液晶显示器(LCD)，其不需要背光单元，由此，能够制造轻薄的OLED并且简化工艺。此外，由于OLED可以在低温下制造，具有1毫秒或更少的快速响应速度，低功耗，因发射式显示而带来的宽视角，和高对比度，因此，作为下一代平板显示器，OLED正在引起
- 20 公众的注意。

通常，OLED在阳极和阴极之间包括一有机发光层，使得来自阳极的空穴和来自于阴极的电子在有机发光层中复合形成作为空穴-电子对的激子，激子返回到基态产生能量，由此发光。

图1是一个常规的OLED的截面视图。

- 25 参照图1，在具有预定元件的基板110上形成经构图的阳极120。

在阳极120上形成用于限定像素区域的有机像素限定层130，有机像素限定层130由绝缘材料制成以在有机发射层之间绝缘。典型地，有机像素限定层130由选自由聚酰亚胺(PI)、聚酰胺(PA)、丙烯树脂、苯并环丁烯(BCB)和酚醛树脂组成的组的一种有机材料制成。

- 30 可以用旋涂法将有机像素限定层130淀积在基板上。用旋涂法形成的有机像素限定层130的厚度为 $1\mu\text{m}-2\mu\text{m}$ 。构图有机像素限定层130以形成

开口，且除在暴露的阳极上之外，还在有机像素限定层 130 上形成一包括有机发光层的有机层图案 140。

阴极 150 形成在有机层图案 140 的整个表面上。

5 如上所述，在常规 OLED 中，有机像素限定层 130 由有机材料形成。在该情况下，由于有机像素限定层 130 形成 $1\mu\text{m}-2\mu\text{m}$ 的大厚度，可能发生的

10 问题是，由于阳极和有机像素限定层 130 的大台阶，由随后的激光诱导热成像工艺形成的有机层图案 140 被截断。虚线标明了有机层图案可能被截断的部分。此外，由于有机像素限定层 130 比较厚，很难使阳极和有机层在供体基板上彼此紧密粘合，由此在激光诱导热成像工艺过程中需要有高能量的

15 激光束。因此，有降低转印效率，降低 OLED 的发光效率以及缩短 OLED 寿命的问题。

发明内容

15 因此，为了解决上述问题，本发明通过提供一种 OLED 及其制造方法解决了上述与常规装置有关的问题，这种 OLED 及其制造方法通利用无机材料形成小厚度的像素限定层和制造具有弯曲顶表面、没有断裂点的无机像素限定层，能提高转印效率，提高 OLED 的发光效率，增加 OLED 的寿命，和防止有机层图案被截断。

20 在本发明的示范性实施例中，有机发光显示器包括：基板；在基板上形成的第一电极；在第一电极上形成且具有暴露第一电极的至少一部分的开口的无机像素限定层；位于在第一电极上和无机像素限定层两端上的有机层图案，其中该无机像素限定层具有开口和至少一发光层；和在有机层图案上形成的第二电极，其中有开口的无机像素限定层的顶表面具有没有断裂点的弯曲横截面。有开口的无机像素限定层的顶表面可以在与第一电极接触的部分

25 具有没有断裂点的弯曲横截面。

30 在根据本发明的另一个典型实施例里，一种制造 OLED 的方法包括：提供基板；在基板上形成第一电极；在具有第一电极的基板上形成无机像素限定层；构图无机像素限定层以形成开口，用于暴露第一电极的至少一部分；构图带有开口的无机像素限定层使无机像素限定层的顶表面具有没有断裂点的弯曲横截面；在第一电极和具有开口的无机像素限定层的两端形成带有至少一个发光层的有机层图案；以及在有机层图案上形成第二电极。在构图

具有开口的无机像素限定层过程中，可以这样构图具有开口的无机像素限定层，使无机像素限定层的顶表面在与第一电极接触的部分具有没有断裂点的弯曲横截面。

无机像素限定层的开口可以通过干法或湿法蚀刻方法形成。优选地，利用干法蚀刻方法形成带有开口的无机像素限定层。

无机像素限定层可以通过化学气相淀积（CVD）法或物理气相淀积（PVD）法形成。此外，PVD法可以利用溅射法。

无机像素限定层可以通过旋涂法形成。

无机像素限定层可以形成厚度为 100 - 3000Å，优选为 100 - 1000Å。此外，无机像素限定层可以由选自自由非晶硅层、氧化硅层、氮化硅层、氮氧化硅层组成的组的一种材料形成。在利用旋涂法的情况下，优选地，可以使用例如 SOG（旋涂式玻璃）的材料。

第一电极可以是阳极，而第二电极可以是阴极，反过来，第一电极可以是阴极，而第二电极可以是阳极。

15

附图说明

以下将参考典型实施例及附图描述本发明的上述和其它特征，附图中：

图 1 是常规 OLED 的横截面视图；

图 2 是根据本发明的 OLED 的横截面视图；和

图 3A 到 3E 是解释根据本发明制备 OLED 的方法的工艺横截面视图。

20

具体实施方式

下面将参照附图对本发明进行更全面的描述，附图中示出了本发明的优选实施例。然而，本发明可以不同的形式实施且不应被解释为受所阐述的实施例限制。整个说明书中同样的附图标记指示相同的元件。

25

图 2 是根据本发明的 OLED 的横截面视图。

参照图 2，在基板 110 上形成预定元件，第一电极 220 构图并形成在基板 110 上。基板 110 可以使用一个透明绝缘的基板，如玻璃，塑料和石英。

当第一电极 220 是阳极时，第一电极可以是由具有有高逸出功的 ITO 或 IZO 制成的透明电极，或具有作为其下层的反射层的反射电极，该反射层由具有高反射特性的金属，如铝、铝合金等等制成。当第一电极是阴极时，第

30

一电极可以是由选自由 Mg、Ca、Al、Ag 及其合金的一种材料制成的薄透明电极或厚反射电极，这些材料是具有低逸出功的导电金属。

无机像素限定层 230 形成在包括第一电极 220 的基板的整个表面上且包括用于暴露第一电极 220 的至少一部分的开口。

- 5 无机像素限定层 230 可以通过淀积或旋涂法形成。淀积法可以利用不同方法，例如，化学气相淀积 (CVD) 方法、物理气相淀积 (PVD) 方法等等。特别地，PVD 方法优选利用溅射法。利用淀积法无机像素限定层 230 可以形成 100 - 3000Å 的小厚度。为了在随后的有机层图案形成期间在激光诱导热成像过程中有效地进行转印，优选地，无机像素限定层 230 厚度为 3000Å 或
- 10 更小。当无机像素限定层 230 厚度大于 3000Å 时，可能发生的问题是，在后面的工艺中形成的有机图案层被截断或转印的效率被降低。更优选地，无机像素限定层 230 可以形成 100 - 1000Å 的薄厚度。

可以利用干法或湿法蚀刻方法构图无机像素限定层 230 形成开口。

- 15 可以利用光刻胶基于光刻胶的形状构图无机像素限定层 230。因此，构图后的无机像素限定层 230 有具有一角度的顶表面，使得在随后的激光诱导热成像 (LITI) 工艺中，具有有机层的供体基板和基板彼此分开，从而降低了转印效率，由此需要具有高能量的激光束。此外，转印到角度化部分的有机层图案容易裂开导致在有机层图案上形成的第二电极里形成裂纹。结果，湿气或者氧气可以通过裂纹渗透到有机图案层中导致有机图案层劣化。

- 20 因此，无机像素限定层被构图使得带有开口的无机像素限定层的顶表面有一个没有断裂点的弯曲横截面。虚线标明了构图后具有没有断裂点的弯曲形状的部分。带有开口的无机像素限定层可以通过干法蚀刻工艺构图。

- 25 另外，，可以构图带有开口的无机像素限定层的顶表面使之在与第一电极接触的部分具有没有断裂点的弯曲横截面。形成没有断裂点的弯曲横截面的方法可以使用这样的方法：利用干法或湿法蚀刻法构图无机像素限定层，然后干法蚀刻整个表面以构图带角度的部分使之成为没有断裂点的弯曲部分。

无机像素限定层 230 可以由一种选自由非晶硅层、氧化硅层、氮化硅层和氮氧化硅层组成的组的无机材料制成。

- 30 包括至少一发光层的有机层图案 240 被形成在第一电极 220 上和具有开口的无机像素限定层的两端。当通过照射激光束将有机层图案 240 转印到第

一电极 220 和无机像素限定层 230 上时,由于无机像素限定层有 100 - 1000Å 的小厚度和没有断裂点的弯曲顶表面,在激光诱导热成像工艺中第一电极和带有有机层的供体基板被更紧密的粘结,由此,防止了有机层图案被截断。此外,由于可以利用低能量的激光束来完成转印,转印效率也被提高。详细的描述根据图 3A-3E 来解释。

有机层图案 240 除了发光层之外可以包括选自空穴注入层、空穴传输层、空穴阻挡层、电子传输层和电子注入层的至少一层。

在有机层图案 240 上形成第二电极 250。

当第一电极 220 是阳极,即透明电极或具有包括透明层和透明层上的反射层的至少两层的反射电极时,第二电极 250 可以由反射电极形成,即由选自自由 Mg、Ca、Al、Ag 及其合金的一种制成的阴极,这些材料是具有低逸出功的导电材料,而当第一电极 220 是阴极时,第二电极 250 可以由透明电极,即由 ITO 或 IZO 制成的阳极形成。

图 3A-3E 是解释根据本发明制备 OLED 方法的工艺横截面视图。

参照图 3A,提供一个基板 110。基板 110 可以使用如玻璃、塑料、和石英的透明绝缘基板。

接着,第一电极 320 形成在基板 110 上。当第一电极 320 是阳极时,第一电极 320 可以是包括一由高反射率的金属制成的反射层的反射电极。当第一电极 320 是阴极时,第一电极可以由薄透明电极或厚反射电极形成,其中该厚反射电极由选自自由 Mg、Ca、Al、Ag 及其合金的一种材料制成,这些材料是具有低逸出功的导电材料。

第一电极 320 可以由溅射或离子电镀法淀积。更优选的是,第一电极 320 可以由溅射方法淀积,然后通过湿法蚀刻利用光刻胶 (PR) 作为掩膜选择性构图形成,其中 PR 在光刻工艺中构图。

接着,无机像素限定层 330 形成在包括第一电极 320 的基板的整个表面上。无机像素限定层 330 起到限定单元像素区域的作用。

尽管常规技术中使用有机材料作为像素限定层,而本发明则使用无机材料来形成无机像素限定层 330。用于形成无机像素限定层 330 的无机材料可以使用选自非晶硅层、氧化硅层、氮化硅层和氮氧化硅层中的一种。

无机像素限定层 330 通过淀积或旋涂的方法形成。用于形成薄层的淀积方法一般使用 CVD 或 PVD 方法。

CVD 法是一种通过化学反应将所需要材料形成薄层的方法，其可以被用来形成无机像素限定层。在典型的 CVD 工艺中，室温反应气体被引入反应室里。直到反应气体到达淀积表面之前一直对其加热，通过对流或加热淀积表面持续对反应气体供热。根据各种工艺条件，反应气体在到达淀积表面以前可以在气相里导致常规反应 (regular reaction)。由于气流被加热，因为粘性使速度变慢，并且靠近淀积表面的气体成分发生改变，形成了热、动量和化学成分的界面层。被引入的气体或中间产物 (由于气相热分解产生) 在淀积表面导致一个非常规反应 (irregular reaction)，由此形成薄层。接着，气相副产品被从反应室里排出。无机像素限定层 330 可以由 CVD 法形成。

5 CVD 法可以根据反应室里的压力分为多种方法，即，大气压 CVD (APCVD) 和低压 CVD (LPCVD)，APCVD 可以根据反应温度分类为低温 CVD (LTCVD) 和高温 CVD (HTCVD)。另外，也可以使用等离子体 CVD (PECVD)、光 CVD (PHCVD) 等等。

PVD 方法是这样一种方法：向由薄材料构成的基板或块料 (gob) 施加能量以利用物理方式将具有动能的相应材料分离并将分离开的材料淀积到另一基板上形成薄层，其可以分为溅射法和真空淀积法。

15

溅射方法是这样一种方法：将高能量粒子碰撞到由与所需薄层相同材料制成的基板上以分离出原子和分子，由此形成薄层。另一方面，真空淀积方法是这样一种方法：在真空容器里加热将要淀积的材料以通过增加气压在基板上淀积材料。无机像素限定层 330 可以由 PVD 方法形成。

20

旋涂方法是这样一种方法：旋转被涂布的元件，向旋转元件的中心部分滴涂布材料，使得涂布材料在整个表面分散成小厚度，由此完成涂布操作。当涂布材料用溅射法时，无机像素限定层 330 可以由有机材料形成。

如上所述，本发明的特征在于，无机像素限定层 330 通过淀积法或溅射法形成。由淀积法形成的无机像素限定层 330 可以形成厚度为 100 - 3000 Å。此外，优选地，无机像素限定层 330 被形成为 100 - 1000 Å 的小厚度，也可以形成 100 Å 的厚度。

25

参照图 3B 和 3C，无机像素限定层 330 经构图形成一个用于暴露第一电极 320 的至少一部分的开口。无机像素限定层 330 可以通过干法或湿法蚀刻法构图。

30

干法蚀刻法是这样一种蚀刻方法：其同时利用物理作用和化学作用，即，

通过离子碰撞的物理作用和等离子体里产生的反应材料的化学作用或离子、电子和光子的化学作用。

5 利用在光刻工艺中形成的光刻胶图案 340，通过蚀刻工艺将无机像素限定层 330 选择性地去除，以被转印并形成如在中间掩模 (reticle) 中所设计的图案。优选地，干法蚀刻法利用如下的等离子体蚀刻方法：在恒定的室压下释放等离子体以将反应气体分解为离子、原子团和电子，并使这时产生的原子团产生化学反应和最后的蚀刻作用。

湿法蚀刻法是一种利用化学溶液去除对应于光刻胶图案 340 的无机像素限定层 330 的方法，其可以利用浸渍法、喷射法和复合的方法。

10 作为蚀刻和构图无机像素限定层 330 的结果，值得重视的是无机像素限定层 330 的顶表面有一个成角度的横截面。虚线标明了无机像素限定层 330 的顶表面成角度的横截面。

15 如图 2 所示，当无机像素限定层 330 有一个成角度的顶表面时，在利用 LITI 法的转印过程中的转印效率被降低。此外，有机层图案容易裂开导致形成在有机层图案上的第二电极里形成裂纹，因此，湿气或氧气通过裂纹渗透到有机层图案中导致有机层图案被破坏。

20 参照图 3D，具有开口的无机像素限定层 330 被构图而具有弯曲顶表面。此时，无机像素限定层 330 优选通过干法蚀刻法构图。此外，无机像素限定层 330 的顶表面可以经构图而在第一电极接触的部分具有有无断裂点的弯曲横截面。

25 参照图 3E，在第一电极 320 和具有开口的无机像素限定层 330 的两端上形成包括至少一个发光层的有机层图案 340。有机层图案 340 可以由多种方法形成，如喷墨印刷、旋涂、淀积等等，优选为 LITI (激光诱导热成像) 法。当有机层图案 340 通过 LITI 法形成时，带有有机层的供体基板 (未示出) 层压在基板的整个表面上，然后在供体基板的预定区域上照射激光束以在第一电极 320 和带有开口的无机像素限定层 330 的两端上形成有机层图案 340。

30 此时，如上所述，由于无机像素限定层 330 形成 $100 - 3000 \text{ \AA}$ 且优选 $100 - 1000 \text{ \AA}$ 的小厚度，在第一电极 320 和无机像素限定层 330 之间的台阶形成得高度较小，且无机像素限定层 330 的顶表面有没有断裂点的弯曲横截面，由此在形成有机层图案 340 的过程中提高了转印效率。也就是说，由于可以

利用低能量的激光束进行转印，因此可以提高 OLED 的发光效率和寿命。此外，有可能防止有机层图案被截断。

有机图案化层 340 包括至少一个发光层，且除了发光层之外可以进一步包括选自空穴注入层、空穴传输层、空穴阻挡层、电子传输层和电子注入层中的至少一层。

接着，在有机层图案 340 的整个表面上形成第二电极 350。第二电极 350 可以通过真空淀积法形成。当第一电极 320 是作为阳极的透明电极或具有包括透明层和在透明层上的反射层的至少两层的反射电极时，第二电极是反射电极，即，由选自由 Mg、Ca、Al、Ag 及其合金组成的组中的一种材料制成的阴极，这些材料是具有低逸出功的导电材料，而当第一电极 320 是阴极时，第二电极 350 可以由透明电极，即由 ITO 或 IZO 制成的阳极。

如从前述所看到的，根据本发明的 OLED 及其制造方法能够利用淀积法形成较小厚度的作为像素限定层的无机材料，然后构图无机像素限定层的顶表面使之具有无断裂点的弯曲横截面。结果，在激光诱导热成像过程中，通过使第一电极和供体基板上的有机层紧密粘结，并由此能利用低能量的激光进行转印，有可能提高转印效率、提高 OLED 的发光效率并增加 OLED 的寿命。此外，有一个优点是，防止因第一电极和无机像素限定层之间的台阶使由 LITI 工艺形成的有机层图案被截断。

尽管已经参考其特定典型实施例描述了本发明，本领域普通技术人员可以理解，在不背离权利要求及其等价物所限定的本发明的精神和范围的前提下，可以对本发明做出多种改进和变化。

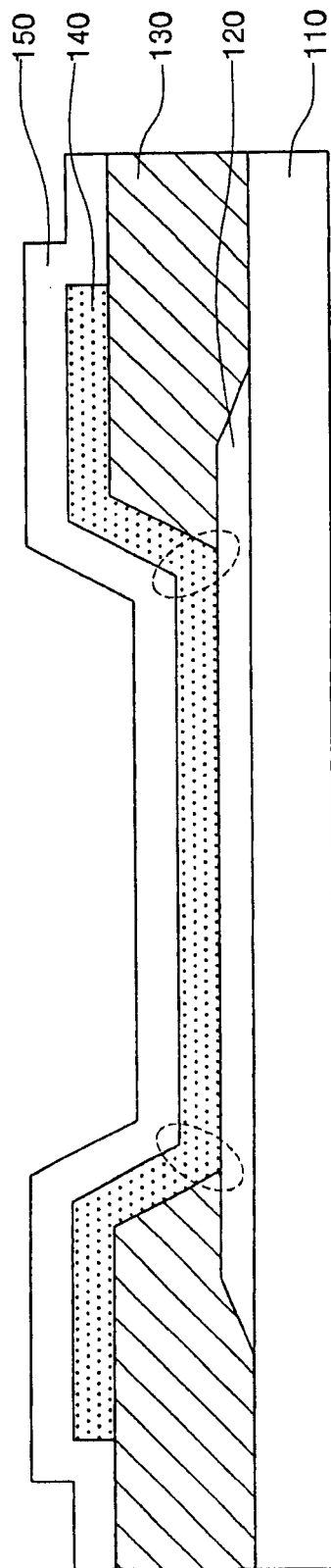


图 1

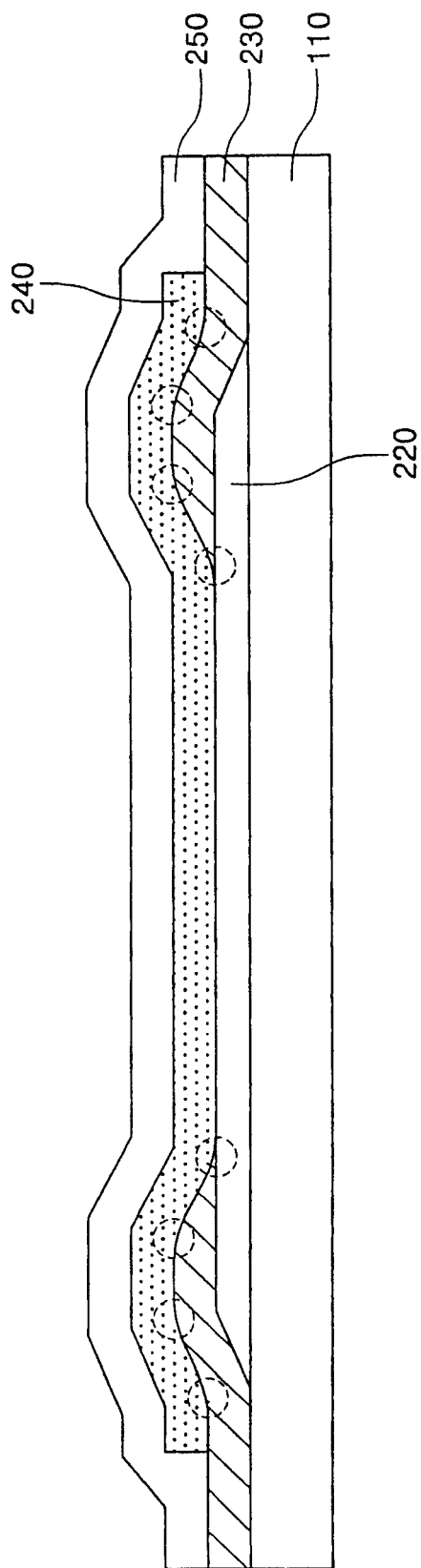


图 2

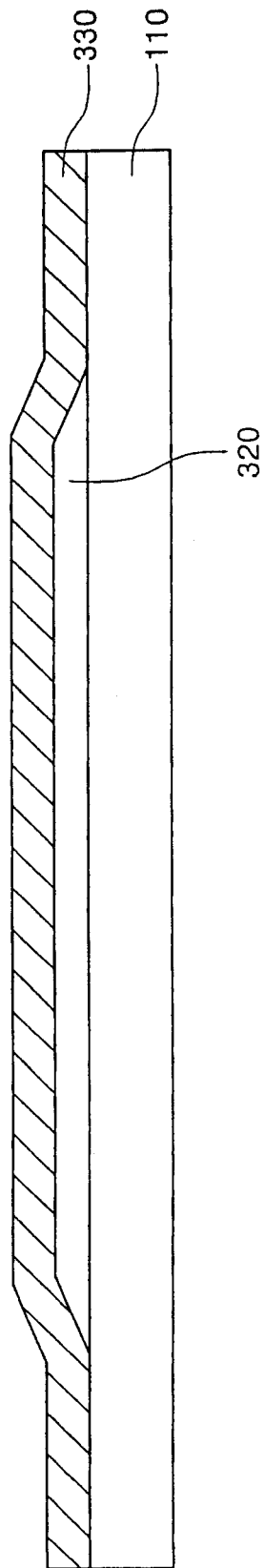


图 3A

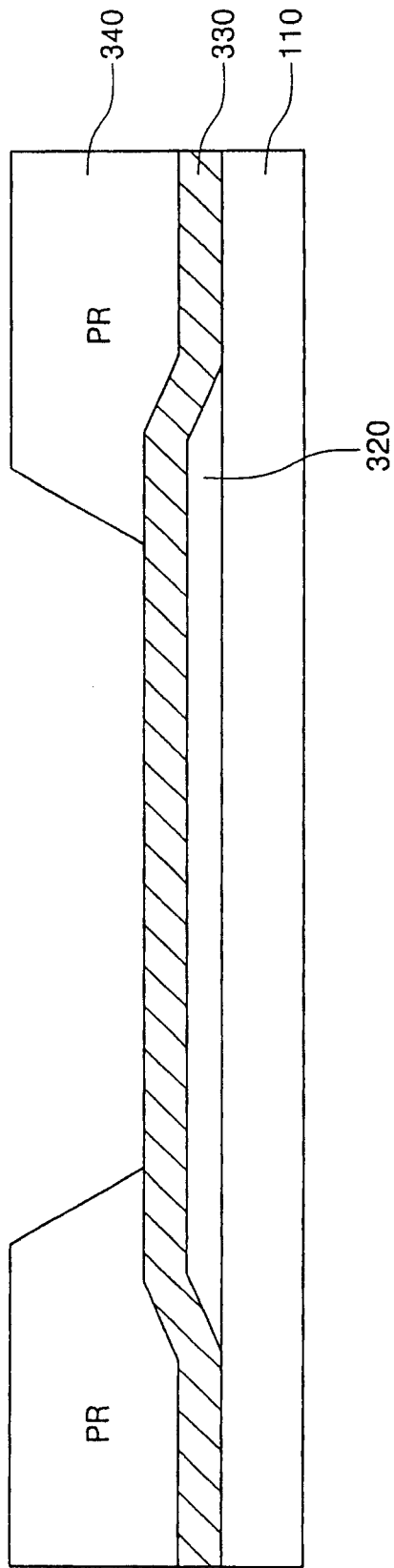


图 3B

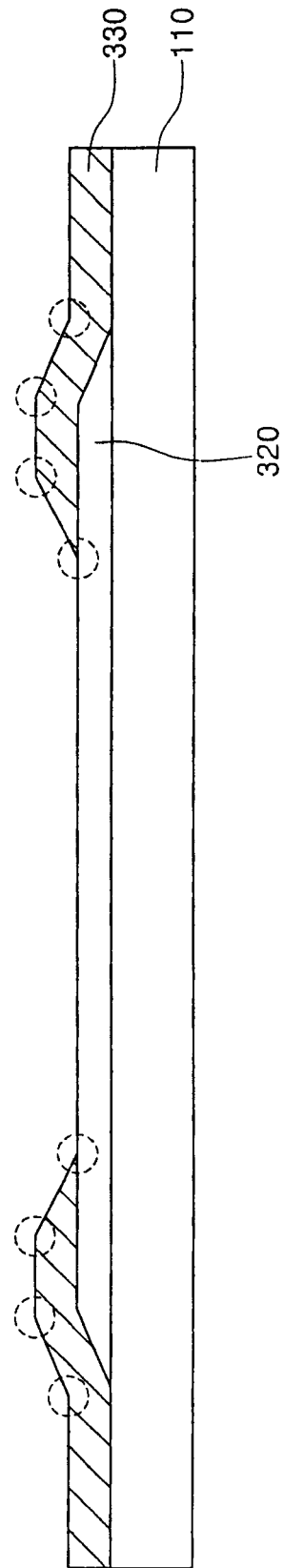


图 3C

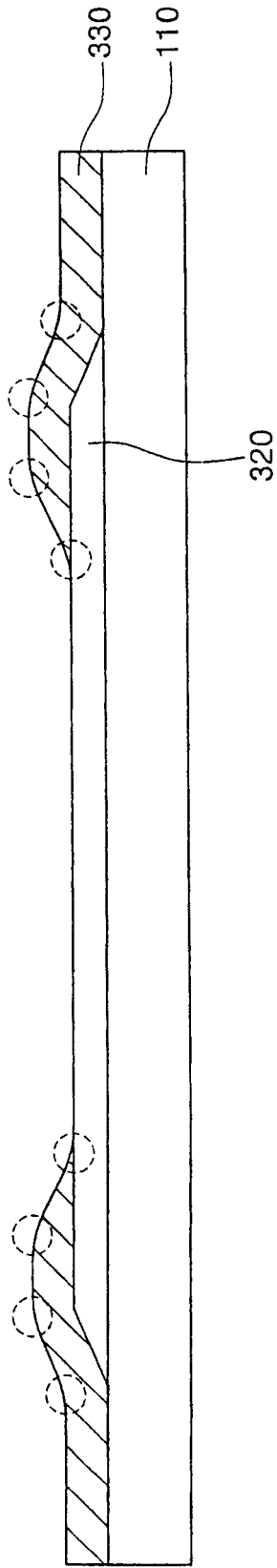


图 3D

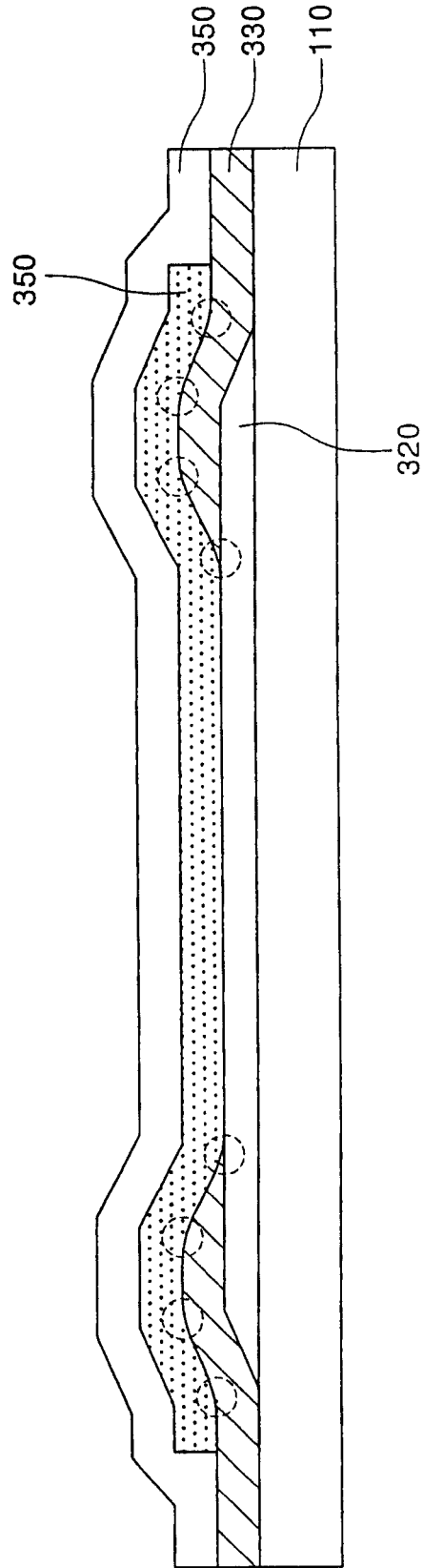


图 3E

专利名称(译)	有机发光显示器及其制造方法		
公开(公告)号	CN1753591A	公开(公告)日	2006-03-29
申请号	CN200410103799.3	申请日	2004-12-31
[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SDI株式会社		
[标]发明人	姜泰旭 金茂显 宋明原		
发明人	姜泰旭 金茂显 宋明原		
IPC分类号	H05B33/14 H05B33/10 H01L27/32 H01L51/52		
CPC分类号	H01L51/56 H01L27/3246 H01L51/0013		
代理人(译)	侯宇		
优先权	1020040075643 2004-09-21 KR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种有机发光显示器和制造该显示器的方法。这种OLED及其制造方法能够形成一个具有开口的无机像素限定层并使无机像素限定层具有无断裂点的弯曲顶表面，其中开口用于暴露第一电极的至少一部分。由于无机像素限定层的顶表面有无断裂点的弯曲横截面，在激光诱导热成像工艺中第一电极和有机层图案紧密粘结从而能利用低能量激光束进行转印，由此提高了转印效率，提高了OLED的发光效率，并延长了OLED的寿命。

