

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410010453.9

[51] Int. Cl.  
H05B 33/14 (2006.01)  
H05B 33/22 (2006.01)  
H05B 33/12 (2006.01)  
H05B 33/10 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009 年 10 月 28 日

[11] 授权公告号 CN 100556222C

[22] 申请日 2004.12.31

[21] 申请号 200410010453.9

[30] 优先权

[32] 2004. 9. 23 [33] KR [31] 76667/04

[73] 专利权人 三星移动显示器株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 姜泰旭 金茂显 宋明原 李相雄

[56] 参考文献

CN1496667A 2004.5.12

US20030127651A1 2003.7.10

Laser - Induced Thermal Imaging of Polymer  
Light - Emitting Materials on Poly(3,4 - ethylenedioxythiophene): SilaneHole - Transport Layer.  
Jun Yeob Lee. Advanced Materials, Vol. 16 No. 1.  
2004

审查员 梁忠益

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 李晓舒 魏晓刚

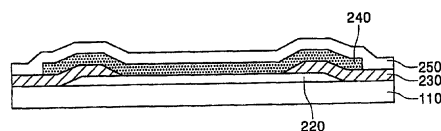
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 2 页

[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以及制造这种有机发光显示器的方法。根据本发明的有机发光显示器以及制造这种有机发光显示器的方法通过用淀积法将具有开口的无机象素限定层形成为较小厚度，能够避免由于第一电极和无机象素限定层之间的台阶引起有机层图案被切开，所述的开口用于暴露第一电极的至少一部分。另外，由于第一电极和有机层图案在转印步骤中紧密地贴附在一起，使得转印步骤可以采用低能的激光束，由此提高了转印效率，增加了 OLED 的发光效率，延长了 OLED 的使用寿命。



1. 一种有机发光显示器，包括：
  - 一个衬底；
  - 一个形成在所述衬底上的第一电极；
  - 一个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一个开口，该开口用于暴露所述第一电极的至少一部分；
  - 一个位于第一电极和具有开口的无机像素限定层的两个端部上的有机层图案，该有机层图案具有至少一个发射层；以及
  - 一个形成在有机层图案上并与所述无机像素限定层接触的第二电极，其中所述无机像素限定层采用淀积方法形成为  $100\text{Å}$  到  $1000\text{Å}$  的厚度。
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是由化学汽相淀积（CVD）法或是物理汽相淀积（PVD）法中的任意一种方法形成的。
3. 如权利要求 2 所述的有机发光显示器，其中所述的无机像素限定层是由溅射法形成的。
4. 如权利要求 1 所述的有机发光显示器，其中无机像素限定层是由从包括非晶硅层，二氧化硅层，氮化硅层，氧氮化硅层的组中选出的任意一种材料制成的。
5. 一种制造有机发光显示器的方法，包括：
  - 提供一个衬底；
  - 在所述衬底上形成一个第一电极；
  - 在具有第一电极的衬底上采用淀积方法形成一个无机像素限定层；
  - 构图无机像素限定层以形成一个开口，用于暴露第一电极的至少一部分；
  - 在第一电极和具有开口的无机像素限定层的两个端部上形成一个有机层图案，有机层图案具有至少一个发射层；以及
  - 在有机层图案上形成一个第二电极，且该第二电极与所述无机像素限定层相接触；
  - 其中，所述无机像素限定层形成为  $100\text{Å}$  到  $1000\text{Å}$  的厚度。
6. 如权利要求 5 所述的方法，其中无机像素限定层是由化学汽相淀积

(CVD)法或是物理汽相淀积(PVD)法中的任意一种方法形成的。

7. 如权利要求 6 所述的方法, 其中无机象素限定层是由溅射法形成的。

8. 如权利要求 5 所述的方法, 其中无机象素限定层是由从包括非晶硅层, 二氧化硅层, 氮化硅层, 氧氮化硅层的组中选出的任意一种材料制成的。

9. 如权利要求 5 所述的方法, 其中无机象素限定层是由干式蚀刻法构图的。

10. 如权利要求 5 所述的方法, 其中无机象素限定层是由湿式蚀刻法构图的。

11. 如权利要求 5 所述的方法, 有机层图案是由 LITI 方法形成的。

## 有机发光显示器及其制造方法

### 技术领域

本发明涉及一种有机发光显示器以及制造这种有机发光显示器的方法，尤其是一种包括利用淀积法形成的无机像素限定层的有机发光显示器以及制造这种显示器的方法。

### 背景技术

在平面显示器中的有机发光显示器(OLED)是电激发有机化合物来发光的发射型显示器，这样它不像LCD那样需要一个背光单元。因此所制造成的OLED是轻便且薄的，并且是由简单的步骤制成的。另外，由于这种OLED可以在较低的温度下制造并且具有小于1ms的快响应速度，低能量消耗，由发射型显示器所带来的宽视角，以及高对比度的这些特性，所以这种OLED正在引起公众的注意，将成为下一代的平面显示器。

通常，OLED在阳极和阴极之间包括一个有机发射层，这样从阳极提供的空穴以及从阴极提供的电子在有机发射层中复合以产生一个激发子，该激发子为电子空穴对，并且该激发子返回到基态，以光发射的形式释放能量。

图1是一个传统的OLED的横截面视图。

参见图1，在具有一个预定元件的衬底110上形成有一个经构图的阳极120。

在阳极120上形成有一个有机像素限定层130，该有机像素限定层130用于限定一个像素并且是由绝缘材料制成的，用于有机发射层之间的绝缘。有机像素限定层130是从包括聚酰亚胺(PI)，聚酰胺(PA)，丙烯酸树脂，苯并环丁烯(BCB)以及苯酚树脂的组中选出的任意一种材料制成的。

有机像素限定层130可以通过旋涂法淀积在衬底上。由旋涂法形成的有机像素限定层130的厚度大约为 $1\mu\text{m} \sim 2\mu\text{m}$ 。有机像素限定层130被构图以形成一个开口，并且除了暴露出的阳极以外，在有机像素限定层130上形成一个有机层图案140，有机层图案140包括一个有机发射层。

在有机层图案 140 的整个表面上形成有阴极 150。

如上面所描述的，在传统的 OLED 中，通过旋涂法形成作为有机材料的有机象素限定层 130。在这种情况下，由于有机象素限定层 130 形成为具有  $1\mu\text{m} \sim 2\mu\text{m}$  这样一个较大的厚度，所以会出现由于阳极和有机象素限定层 130 的较大的台阶而带来由随后工艺形成的有机层图案被切开的问题。虚线表示有机层图案会被切开的部分。另外，由于有机象素限定层 130 较厚，所以难于将阳极紧密地粘附在供体衬底上的有机层上，因此在转印步骤中需要具有较高能量的激光束。因此，存在降低了转印效率，减小了 OLED 的发光效率以及缩短了 OLED 的使用寿命这样的问题。

### 发明内容

因此本发明通过提供一种有机发光显示器 (OLED) 以及这种有机发光显示器的制造方法，解决了上面提到的与传统装置相关的问题，本发明的这种有机发光显示器可以提升转印效率，提高 OLED 的发光效率，延长 OLED 的使用寿命以及避免有机层图案被切开，本发明的这种有机发光显示器是通过采用淀积方法将无机材料形成为具有较小厚度的象素限定层来实现的。

在本发明示范性的实施例中，有机发光显示器包括：一个衬底；一个形成在所述衬底上的第一电极；一个形成在所述第一电极上的无机象素限定层，无机象素限定层具有一个开口，该开口用于暴露所述第一电极的至少一部分；一个位于所述第一电极和所述具有开口的无机象素限定层的两个端部上的有机层图案，该有机层图案具有至少一个发射层；以及形成在有机层图案上的第二电极，其中无机象素限定层采用淀积方法形成。从而，本发明可以提升转印效率，提高 OLED 的发光效率，延长 OLED 的使用寿命以及避免有机层图案被切开。

在根据本发明另一个示范性实施例中，制造 OLED 的方法包括：提供一个衬底，在所述衬底上形成一个第一电极；在具有第一电极的所述衬底上采用淀积方法形成一个无机象素限定层；构图无机象素限定层以形成一个开口，该开口用于暴露第一电极的至少一部分；在第一电极和具有开口的无机象素限定层的两个端部上形成一个有机层图案，有机层图案具有至少一个发射层；以及在有机层图案上形成一个第二电极。所述无机象素限

定层可以采用干式蚀刻方法或是湿式蚀刻方法构图。

所述无机象素限定层可以由化学汽相淀积 (CVD) 法或是物理汽相淀积 (PVD) 法形成。另外, 所述的 PVD 法可以采用一种溅射法。

无机象素限定层的厚度可以是  $100 \sim 3000 \text{ \AA}$ , 优选的是  $100 \sim 1000 \text{ \AA}$ 。另外, 无机象素限定层可以是包括非晶硅层, 二氧化硅层, 氮化硅层, 氧氮化硅层的材料组中选出的任意一种材料制成的。

第一电极可以是阳极, 第二电极可以是阴极, 反之第一电极可以是阴极, 而第二电极是阳极。

有机层图案可以由 LITI 方法形成。

#### 附图说明

本发明的上述的以及其他特征将参考它的示范性实施例并结合附图给予描述, 附图中:

图 1 是一个传统的有机发光显示器 (OLED) 的横截面视图;

图 2 是根据本发明的 OLED 的横截面视图;

图 3A 到图 3D 是用于说明制作根据本发明的 OLED 的方法的连续步骤的横截面视图。

#### 具体实施方式

将参考附图详细的描述本发明, 图中示出了本发明优选的实施例。然而本发明可以体现为不同的形式, 且不应认为其限制于这里给出的实施例。全文中相同的附图标记表示相同的元件。

图 2 是根据本发明的 OLED 的横截面视图。

参见图 2, 在衬底 110 中形成一个预定的元件, 一个第一电极 220 被构图并且形成在衬底 110 上。衬底 110 可以采用一种透明的绝缘衬底, 如玻璃, 塑料或是石英。

当所述第一电极是一个阳极时, 第一电极可以是一个由具有较高的逸出功的 ITO 或是 IZO 制成的透明电极, 或是一个具有至少两层的反射电极, 所述的两层包括透明层以及透明层上的反射层, 其中反射层是由具有较高反射特性的金属制成的, 如铝, 铝合金或是类似的物质。当第一电极是一个阴极时, 第一电极可以是一个薄的透明电极或是由一种金属材料制

成的一个厚的反射电极，所述的金属材料可以从包括 Mg, Ca, Al, Ag 以及它们的合金材料所构成的组中选出的，这些材料是具有较低的逸出功的导电金属。

在包括第一电极 220 的衬底的整个表面上形成有无机象素限定层 230，该无机象素限定层还包括一个开口，该开口用于暴露第一电极 220 的至少一部分。

无机象素限定层 230 可以由从无机材料组中选出的任意一种材料制成，该无机象素限定层诸如是非晶硅层，二氧化硅层，氮化硅层，氧氮化硅层等等。

这时，无机象素限定层 230 由淀积法制成，例如由化学汽相淀积 (CVD) 法，物理汽相淀积 (PVD) 法，或者是类似的方法制成。特别的是，PVD 法优选的采用溅射法。无机象素限定层 230 可以利用淀积法形成  $100 \sim 3000 \text{ \AA}$  这样一个较小的厚度。为了有效的执行下面的转印步骤，优选的是，无机象素限定层 230 的厚度为  $3000 \text{ \AA}$  或是更小。当无机象素限定层 230 的厚度为  $3000 \text{ \AA}$  或是更大时，会产生如下的问题，即：要形成的有机层的图形将被切开，或是转印效率降低。更优选的是，无机象素限定层 230 形成的厚度为  $100 \sim 1000 \text{ \AA}$  这样一个较薄的厚度。

包括至少一个散射层的有机层图案 240 形成在第一电极 220 和具有开口的所述无机象素限定层的两个端部上。在有机层图案 240 通过照射激光束转印到第一电极 220 和无机象素限定层 230 上的同时，由于所述无机象素限定层具有  $100 \sim 1000 \text{ \AA}$  这样一个较小的厚度，所以第一电极和具有有机层的供体衬底在转印步骤中更紧密地粘附在一起，因此避免了有机层图案被切开。另外，由于转印是采用低能的激光束执行的，因此转印的效率也得到了提高。将结合图 3A 到 3D 给予详细的解释。

除了发射层之外，有机层图案 240 还可以包括从空穴注射层，空穴传输层，空穴阻挡层，电子传输层，电子注射层中选出的至少一层。

第二电极 250 形成在有机层图案 240 上。

当第一电极 220 是阳极时，也就是为一个透明电极或是一个具有至少两层的反射电极时，所述的两层包括透明层以及透明层上的反射层，第二电极 250 可以是由反射电极形成的，也就是一个阴极，所述阴极是从包括 Mg, Ca, Al, Ag 以及它们的合金材料中选出的任意一种材料制成的，这

些材料是具有较低逸出功的导电金属，当所述第一电极 220 是阴极时，所述第二电极 250 可以由透明电极形成，也就是一个由 ITO 或是 IZO 制成的阳极。

图 3A 到 3D 是用于说明制作根据本发明的 OLED 的方法的连续步骤的横截面视图。

参见图 3A，提供了一个衬底 110。衬底 110 可以采用一种透明的绝缘衬底，如玻璃，塑料和石英。

接着，在衬底 110 上形成第一电极 320。当第一电极 320 是阳极时，第一电极 320 可以是具有至少两层的反射电极，所述至少两层包括透明层以及透明层上的反射层，其中反射层是由具有较高反射特性的金属制成的。当第一电极 320 是阴极时，所述第一电极 320 可以由一个薄的透明电极或是一个厚的反射电极制成，所述的反射电极是由从包括 Mg, Ca, Al, Ag 以及它们的合金材料中选出的任意一种材料制成的，这些材料是具有较低逸出功的导电材料。

所述第一电极 320 可以由溅射法或是离子电镀法淀积而成的。更优选的是，第一电极 320 由所述溅射法淀积而成，并然后采用光致抗蚀剂 (PR) 作为掩模通过湿式蚀刻法选择性构图而形成，其中所述光致抗蚀剂 (PR) 在光刻步骤中形成图案。

接着，在包括第一电极 320 的衬底上形成无机像素限定层 330。所述无机像素限定层 330 起到限定一个单位像素区域的作用。

虽然传统技术采用有机材料作为像素限定层，而本发明采用无机材料来形成无机像素限定层 330。用于形成所述无机像素限定层 330 的无机材料可以从非晶硅层，二氧化硅层，氮化硅层，氧氮化硅层中选出的任意一种。

无机像素限定层 330 是由淀积法形成的。用于形成较薄层的淀积法通常采用 CVD 法或是 PVD 法。

所述 CVD 法是一种通过化学反应获得所需材料的薄层的方法，其可以用于形成无机像素限定层。在传统的 CVD 工艺中，环境温度下的反应气体被引入到一个反应室中。反应气体被加热直到气体到达淀积表面，并且热量通过对流或是淀积表面的加热持续地供应给反应气体。根据不同的处理情况，反应气体可在其到达淀积表面之前在蒸汽中产生有规则的反

应。由于气流被加热，因此速度由于粘度而降低。另外，通过改变气体组分，形成了热、动量以及化学组分的交界层。被引入的气体或是反应中间体（由于蒸汽热分解产生的）在淀积表面发生不规则的反应，由此形成一个较薄的层。接着，从反应室中排出蒸汽副产品。可以采用 CVD 法形成无机象素限定层 330。根据反应室内的压力，CVD 法可以分为不同的方法，也就是常压 CVD（APCVD）法以及低压 CVD（LPCVD）法，APCVD 法根据所执行的温度区域可以分为低温 CVD（LTCVD）法以及高温 CVD（HTCVD）法。此外等离子 CVD(PECVD)法，光致 CVD（PHCVD）法等等也可以被采用。

所述 PVD 方法是将能量施加到一个衬底或是一个由较薄的材料制成的粘块上，以物理上离析出具有动能的相应物质，从而被离析的物质淀积到另一个衬底上以形成一个较薄的层的这样一种方法，其可以分为溅射淀积法和真空淀积法。

所述溅射法是这样一种方法，即，将高能粒子撞击到与想要得到的薄层相同物质制成的衬底上，以离析出原子和分子，由此形成一个薄层。真空淀积法是一种在一个真空器皿中加热要淀积的物质，以增加蒸汽的压力，由此将物质淀积在一个衬底上的这样一种方法。无机象素限定层 330 可以由 PVD 方法形成。

如上面所描述的，本发明的特征在于无机象素限定层 330 是由淀积法形成的。由淀积法形成的无机象素限定层 330 的厚度可以是  $100 \sim 3000 \text{ \AA}$ 。另外，优选的，所述无机象素限定层 330 可以形成为  $100 \sim 1000 \text{ \AA}$  这样一较小的厚度，也可以形成到  $100 \text{ \AA}$  这样一个厚度。

参见图 3B 和图 3C，无机象素限定层 330 被构图以形成有一个开口，用于暴露出第一电极 320 的至少一部分。无机象素限定层 330 可以通过干式蚀刻法或是湿式蚀刻法构图。

干式蚀刻法是通过离子冲击采用物理方法蚀刻的方法，或是采用在等离子中产生的反应物质的化学作用的方法，或是同时运用由离子，电子和光子产生的化学作用的化学和物理现象的方法。

通过采用在光刻步骤中形成的光致抗蚀剂图案 340 的蚀刻过程，把无机象素限定层 330 有选择地去除，使其以在刻线（reticle）上所设计的图案转印并且形成在衬底上。优选的是，干式蚀刻法是这样一种方法，即：

通过在腔室的某一气压下放电反应气体，以将反应气体分解成离子、原子团以及电子的等离子体的等离子蚀刻法执行的，并且这时生成的原子团发生化学反应并且发生蚀刻作用。

湿式蚀刻法是这样一种方法，即，用一种化学溶剂去除对应于光致抗蚀剂图案 340 的无机像素限定层 330 的方法，它可以采用浸渍法，溅射法以及复合法。

参见图 3D，包括至少一个发射层的有机层图案 340 形成在第一电极 320 和具有开口的无机像素限定层 330 的两个端部上。有机层图案 340 可以采用各种方法形成，如喷墨印刷法，LITI（激光热成像）法，旋涂法，淀积法等等。优选的是，有机层图案 340 用 LITI 法形成。具有有机层的供体衬底（未示出）叠置在衬底的整个表面上，然后所述激光束照射在所述供体衬底的预定区域上，以在所述第一电极 320 和具有开口的无机像素限定层 330 的两个端部上形成有机层图案 340。

这时，正如上面所描述的，由于无机像素限定层 330 形成为  $100 \sim 3000 \text{ \AA}$  这样一个较小的厚度，优选的是  $100 \sim 1000 \text{ \AA}$  这样一个厚度，在第一电极 320 和无机像素限定层 330 之间的台阶形成在一个较小的高度，这样在形成有机层图案 340 的过程中提高了转印的效率。也就是，由于可以采用低能的激光束来执行转印，发光效率和 OLED 使用寿命都将会得到提高。另外，也可以避免所形成的有机层图案被切开。

有机层图案 340 包括至少一个发射层，除发射层之外也可以进一步包括空穴注射层，空穴传输层，空穴阻挡层，电子传输层，电子注射层中选出的至少一层。

紧接着，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是具有至少两层的反射电极时，所述的至少两层包括透明层和透明层上的反射层，第二电极是一个反射电极，也就是一个阴极，该阴极形成在从包括 Mg, Ca, Al, Ag 以及它们的合金材料组中选出的任意一种材料上，这些材料是具有较低的逸出功的导电金属，并且当第一电极 320 是一个阴极时，第二电极 350 是一个透明电极，也就是一个由 ITO 或 IZO 形成的阳极。

从前面的描述中可以看出，根据本发明的 OLED 以及制造这种 OLED

的方法提高了转印效率，增加了 OLED 的发光效率以及延长了 OLED 的使用寿命。本发明的 OLED 以及制造这种 OLED 的方法是在转印步骤中利用淀积法将作为像素限定层的无机材料形成一个较小的厚度，以将第一电极紧密地贴附在供体衬底的有机层上，从而使得转印步骤采用低能的激光束，进而具有上述优点的。另外，还有一个优点是避免了由于第一电极和无机像素限定层间的台阶而有机层图案被切开。

虽然本发明已经参考某一实施例给予了描述，但是对所属领域的技术人员来说，在不背离所附的权利要求及其等价物中限定的本发明的精神和范围的前提下，可以对本发明作出各种修改和变形。

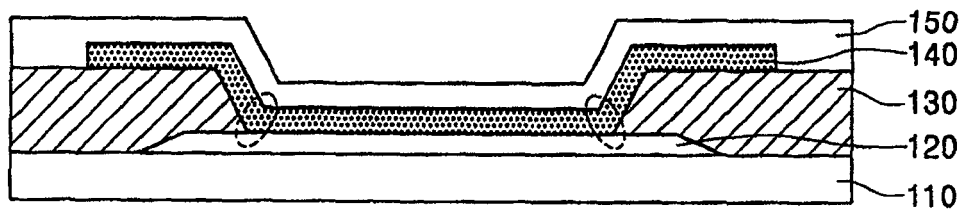


图 1

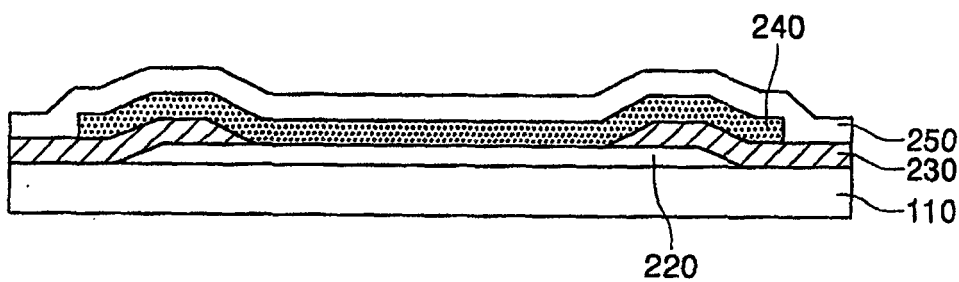


图 2

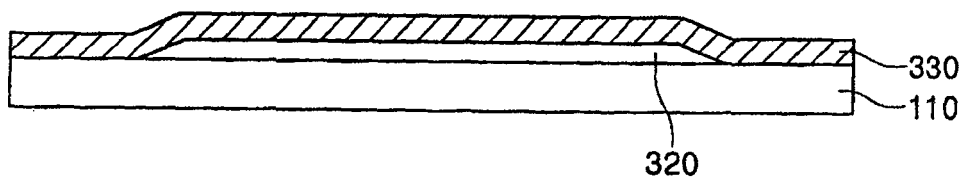


图 3A

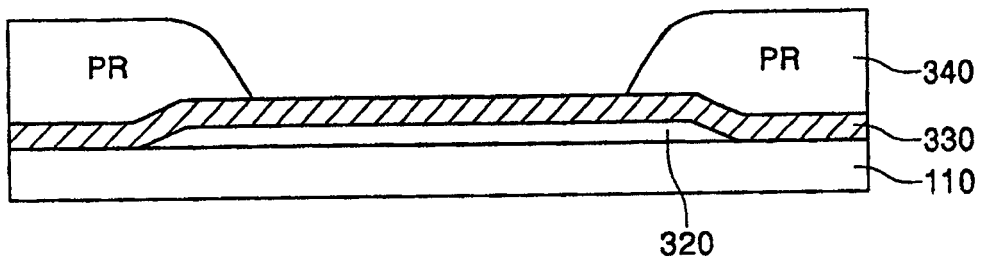


图 3B

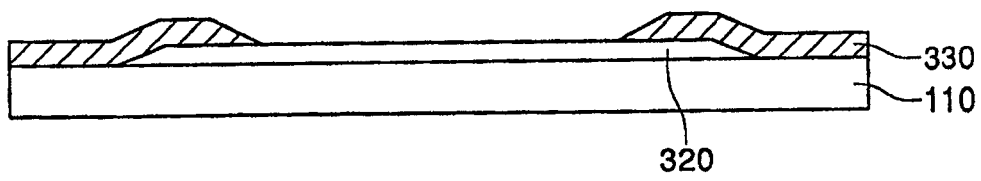


图 3C

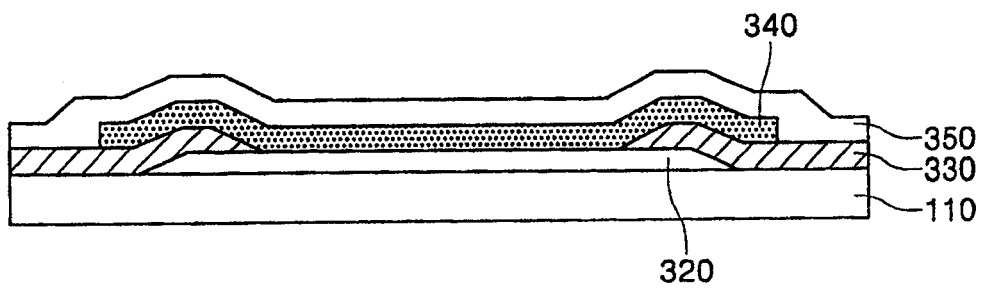


图 3D

专利名称(译)	有机发光显示器及其制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN100556222C</a>	公开(公告)日	2009-10-28
申请号	CN200410010453.9	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)	三星移动显示器株式会社		
[标]发明人	姜泰旭 金茂显 宋明原 李相雄		
发明人	姜泰旭 金茂显 宋明原 李相雄		
IPC分类号	H05B33/14 H05B33/22 H05B33/12 H05B33/10		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L51/0013		
代理人(译)	李晓舒 魏晓刚		
优先权	1020040076667 2004-09-23 KR		
其他公开文献	CN1753589A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明公开了一种有机发光显示器以及制造这种有机发光显示器的方法。根据本发明的有机发光显示器以及制造这种有机发光显示器的方法通过用淀积法将具有开口的无机像素限定层形成成为较小厚度，能够避免由于第一电极和无机像素限定层之间的台阶引起有机层图案被切开，所述的开口用于暴露第一电极的至少一部分。另外，由于第一电极和有机层图案在转印步骤中紧密地贴附在一起，使得转印步骤可以采用低能的激光束，由此提高了转印效率，增加了OLED的发光效率，延长了OLED的使用寿命。

