

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910127597.5

[51] Int. Cl.

H01L 27/32 (2006.01)

H01L 21/84 (2006.01)

H01L 29/423 (2006.01)

H01L 51/52 (2006.01)

H01L 21/283 (2006.01)

[43] 公开日 2009年10月28日

[11] 公开号 CN 101567380A

[22] 申请日 2009.3.23

[21] 申请号 200910127597.5

[30] 优先权

[32] 2008.4.24 [33] KR [31] 10-2008-0038255

[71] 申请人 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 权度县 李一正 任忠烈 卢大铉

余钟模 刘喆浩

[74] 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司

代理人 郭鸿禧 杨静

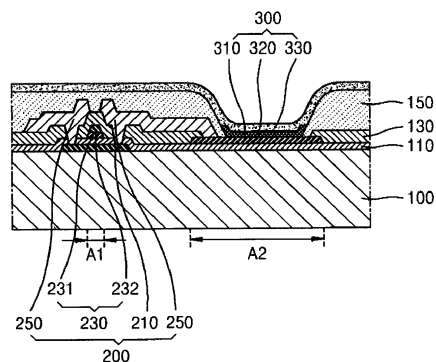
权利要求书 3 页 说明书 12 页 附图 11 页

[54] 发明名称

有机发光显示装置及其制造方法

[57] 摘要

本发明提供一种有机发光显示装置及其制造方法。所述有机发光显示装置包括：薄膜晶体管 (TFT)，具有栅电极、源电极、漏电极和半导体层，源电极和漏电极与栅电极绝缘，半导体层与栅电极绝缘并接触源电极和漏电极中的每个；像素电极，电连接到源电极和漏电极中的一个。栅电极由第一导电层和第一导电层上的第二导电层制成，像素电极和栅电极的第一导电层由相同的材料形成，并且像素电极和栅电极的第一导电层形成在相同的层上。



1、一种有机发光显示装置，包括：

薄膜晶体管，具有栅电极、源电极、漏电极和半导体层，源电极和漏电极与栅电极绝缘，半导体层与栅电极绝缘并接触源电极和漏电极中的每个；

像素电极，电连接到源电极和漏电极中的一个，

其中，栅电极包括第一导电层和第一导电层上的第二导电层，像素电极和栅电极的第一导电层由相同的材料形成，并且像素电极和栅电极的第一导电层形成在相同的层上。

2、如权利要求1所述的有机发光显示装置，其中，第一导电层由透明导电材料形成。

3、如权利要求1所述的有机发光显示装置，其中，第一导电层由比形成第二导电层的材料难蚀刻的材料形成。

4、如权利要求1所述的有机发光显示装置，其中，第一导电层由氧化铟锡、氧化铟锌或 In_2O_3 形成，第二导电层由 Mo、W、Al、Cu、Ag 或它们的合金形成。

5、如权利要求1所述的有机发光显示装置，所述有机发光显示装置还包括电连接到栅电极的布线，

其中，布线包括第一层导电材料和第二层导电材料，第一层导电材料和栅电极的第一导电层在相同的层上，第二层导电材料和栅电极的第二导电层在相同的层上。

6、如权利要求5所述的有机发光显示装置，其中，布线的第二层导电材料包含与栅电极的第一导电层的材料相同的材料，布线的第二层导电材料包含与栅电极的第二导电层的材料相同的材料。

7、一种底部发射型有机发光显示装置，包括直接形成在栅极绝缘层上的栅电极和像素电极，栅极绝缘层形成在基底上，光穿过基底、栅极绝缘层和像素电极发射，其中，像素电极和栅电极的第一层由同一导电材料层形成。

8、如权利要求7所述的底部发射型有机发光显示装置，所述底部发射型有机发光显示装置还包括直接形成在栅极绝缘层上的布线，其中，布线的第二层也由所述同一导电材料层形成。

9、一种制造有机发光显示装置的方法，所述方法包括如下步骤：

形成第一导电层和第一导电层上的第二导电层，第一导电层形成在基底上；

在第二导电层的与将要形成栅电极的位置对应的第一区域上和在第一导电层的与将要形成像素电极的位置对应的第二区域上形成图案化的光致抗蚀剂层，其中，图案化的光致抗蚀剂层在第一区域处的厚度大于在第二区域处的厚度；

通过去除第一导电层没有被图案化的光致抗蚀剂层覆盖的一部分和第二导电层的没有被图案化的光致抗蚀剂层覆盖的一部分，将第一导电层和第二导电层图案化，并去除第二区域上的图案化的光致抗蚀剂层；

去除第二区域的第二导电层以形成像素电极，并去除第一区域上剩余的图案化的光致抗蚀剂层以形成栅电极。

10、如权利要求 9 所述的方法，其中，第一导电层由透明导电材料形成。

11、如权利要求 9 所述的方法，其中，第一导电层由比形成第二导电层的材料难蚀刻的材料形成。

12、如权利要求 9 所述的方法，其中，第一导电层由氧化铟锡、氧化铟锌或 In_2O_3 形成，第二导电层由 Mo、W、Al、Cu、Ag 或它们的合金形成。

13、如权利要求 9 所述的方法，其中，顺序地形成第一导电层和第二导电层。

14、如权利要求 9 所述的方法，其中，同时形成第一导电层和第二导电层。

15、如权利要求 9 所述的方法，其中，沿厚度方向部分去除第一区域上的图案化的光致抗蚀剂层，同时去除第二区域上的图案化的光致抗蚀剂层。

16、如权利要求 9 所述的方法，其中，利用半色调掩模来执行在第一区域和第二区域上形成图案化的光致抗蚀剂层的步骤。

17、如权利要求 9 所述的方法，所述方法还包括在第一区域和第二区域上形成图案化的光致抗蚀剂层的同时，在第二导电层的与将要形成电连接到栅电极的布线的位置对应的第三区域上形成图案化的光致抗蚀剂层，其中，第三区域上的图案化的光致抗蚀剂层的厚度大于第二区域上的图案化的光致抗蚀剂层的厚度，所述方法还包括在从第一区域去除图案化的光致抗蚀剂层和从第二区域去除第二导电层的同时，从第三区域去除图案化的光致抗蚀剂层。

18、如权利要求 17 所述的方法，其中，第三区域上的图案化的光致抗蚀剂层的厚度等于第一区域上的图案化的光致抗蚀剂层的厚度。

19、如权利要求 17 所述的方法，其中，利用半色调掩模来执行在第一区域、第二区域和第三区域上形成图案化的光致抗蚀剂层的步骤。

有机发光显示装置及其制造方法

本申请要求于2008年4月24日在韩国知识产权局提交的第2008-38255号韩国专利申请的权益，其公开通过引用全部包含于此。

技术领域

本发明的各方面涉及一种有机发光显示装置和一种制造所述有机发光显示装置的方法，更具体地讲，涉及一种减少了使用掩模的次数、降低了制造成本并简化了制造工艺的有机发光显示装置和一种制造所述有机发光显示装置的方法。

背景技术

通常，有机发光显示装置是一种包括作为显示元件的有机发光二极管(OLED)的平面显示装置，其中，每个OLED具有像素电极、面对像素电极的相对电极以及设置在像素电极和相对电极之间的包括发射层的中间层。这样的有机发光显示装置包括控制每个OLED的功能的薄膜晶体管(TFT)。

图1A至图1L是用于示出制造有机发光显示装置的传统方法的剖视图。根据传统方法，如图1A中所示，在基底10上形成半导体层21并将半导体层21图案化，形成栅极绝缘层11以覆盖半导体层21，在栅极绝缘层11上形成将被形成栅电极的导电层23a，并在导电层23a的一部分上形成用于栅电极的光致抗蚀剂层23b。为了制造如图1A中所示的结构，执行第一掩模工艺以将半导体层21图案化，执行第二掩模工艺以形成用于栅电极的光致抗蚀剂层23b。

然后，如图1B中所示，通过利用光致抗蚀剂层23b将用于栅电极的导电层23a图案化来形成栅电极23。然后，如图1C中所示，在形成中间绝缘层13以覆盖栅电极23之后，执行第三掩模工艺，以形成通孔13a，从而暴露半导体层21的一部分。

在形成了通孔13a之后，形成用于源/漏电极的导电层25a，如图1D中所示，从而用于源/漏电极的导电层25a通过通孔13a接触半导体层21。然后，

如图 1E 中所示, 执行第四掩模工艺, 以在用于源/漏电极的导电层 25a 的一部分上形成光致抗蚀剂层 25b。然后, 通过利用光致抗蚀剂层 25b 将用于源/漏电极的导电层 25a 图案化, 形成与栅电极 23 绝缘并分别接触半导体层 21 的源/漏电极 25, 从而完成 TFT 20, 如图 1F 中所示。

然后, 如图 1G 中所示, 形成平坦化层 15 以覆盖源/漏电极 25, 并执行第五掩模工艺, 以在平坦化层 15 的除了将要形成接触孔的位置之外的整个表面上形成用于接触孔的光致抗蚀剂层 15a。然后, 通过利用用于接触孔的光致抗蚀剂层 15a 来蚀刻平坦化层 15, 源/漏电极 25 中的一个被形成在平坦化层 15 中的接触孔 15c 暴露, 如图 1H 中所示。

然后, 如图 1I 中所示, 形成用于像素电极的导电层 31a, 以覆盖平坦化层 15 并经接触孔 15c 接触源/漏电极 25 中的一个。然后, 执行第六掩模工艺, 以在导电层 31a 上形成用于像素电极的光致抗蚀剂层 31b, 从而与将要形成像素电极的区域对应。通过利用光致抗蚀剂层 31b 将导电层 31a 图案化来形成与源/漏电极 25 中的一个接触的像素电极 31, 如图 1K 中所示。然后, 形成用于像素限定层的绝缘层, 以覆盖像素电极 31, 并经第七掩模工艺将绝缘层图案化, 以形成像素限定层 17, 其中, 像素电极 31 的至少一部分被暴露在像素限定层 17 中。然后, 如图 1L 中所示, 经第八掩模工艺在像素电极 31 上形成包括发射层的中间层 32, 并形成相对电极 33 以覆盖整个显示区域, 从而形成具有作为像素的 OLED 30 的有源矩阵(AM)有机发光显示装置, 其中, 由 TFT 20 控制 OLED 30 的发射。

然而, 根据上述的制造有机发光显示装置的传统方法, 由于一共需要执行八次掩模工艺来形成 TFT 20 和 OLED 30, 所以使用许多的掩模, 并且工艺非常复杂。因此, 显示装置的制造成本高且良率低。

发明内容

本发明的各方面提供一种减少了使用掩模的次数、降低了制造成本并简化了制造工艺的有机发光显示装置和一种制造所述有机发光显示装置的方法。

根据本发明的实施例, 提供一种有机发光显示装置, 所述有机发光显示装置包括: 薄膜晶体管(TFT), 具有栅电极、源电极、漏电极和半导体层, 源电极和漏电极与栅电极绝缘, 半导体层与栅电极绝缘并接触源电极和漏电极

中的每个；像素电极，电连接到源电极和漏电极中的一个，其中，栅电极包括第一导电层和第一导电层上的第二导电层，像素电极和栅电极的第一导电层由相同的材料形成，并且像素电极和栅电极的第一导电层形成在相同的层上。

根据本发明的一方面，第一导电层可以由透明导电材料形成。

根据本发明的一方面，所述有机发光显示装置还可以包括电连接到栅电极的布线，其中，布线可以包括第一层导电材料和第二层导电材料，第一层导电材料和栅电极的第一导电层在相同的层上，第二层导电材料和栅电极的第二导电层在相同的层上。

根据本发明的一方面，布线可以由与栅电极的材料相同的材料形成。

根据本发明的另一实施例，提供一种制造有机发光显示装置的方法，所述方法包括如下步骤：形成第一导电层和第一导电层上的第二导电层，第一导电层形成在基底上；在第二导电层的与将要形成栅电极的位置对应的第一区域上和在第一导电层的与将要形成像素电极的位置对应的第二区域上形成图案化的光致抗蚀剂层，其中，图案化的光致抗蚀剂层在第一区域处的厚度大于在第二区域处的厚度；通过去除第一导电层和第二导电层的没有被图案化的光致抗蚀剂层覆盖的一部分将第一导电层和第二导电层图案化，并去除第二区域上的图案化的光致抗蚀剂层；去除第二区域的第二导电层以形成像素电极，并去除第一区域上剩余的图案化的光致抗蚀剂层以形成栅电极。

根据本发明的一方面，第一导电层可以由透明导电材料形成。

根据本发明的一方面，所述方法还可以包括在第一区域和第二区域上形成图案化的光致抗蚀剂层的同时，在第二导电层的与将要形成电连接到栅电极的布线的位置对应的第三区域上形成图案化的光致抗蚀剂层，其中，第三区域上的光致抗蚀剂层的厚度大于第二区域上的图案化的光致抗蚀剂层的厚度。

根据本发明的一方面，第三区域上的图案化的光致抗蚀剂层的厚度可以等于第一区域上的图案化的光致抗蚀剂层的厚度。

根据本发明的一方面，可以利用半色调掩模来执行在第一区域、第二区域和第三区域上形成图案化的光致抗蚀剂层的步骤。

根据本发明的另一实施例，提供一种制造有机发光显示装置的方法，所述方法包括如下步骤：在基底上形成半导体层；在基底上和半导体层上形

成栅极绝缘层；在栅极绝缘层上形成第一导电层并在第一导电层上形成第二导电层；在第二导电层的与将要形成栅电极的位置对应的第一区域上和在第一导电层的与将要形成像素电极的位置对应的第二区域上形成图案化的光致抗蚀剂层，其中，第一区域的厚度大于第二区域的厚度；通过去除第一导电层和第二导电层的没有被光致抗蚀剂层覆盖的一部分将第一导电层和第二导电层图案化，去除第二区域上的光致抗蚀剂层并部分去除第一区域上的图案化的光致抗蚀剂层；去除第二区域的第二导电层以形成像素电极，并去除第一区域上剩余的光致抗蚀剂层以形成栅电极；形成电接触半导体层的源电极和漏电极，其中，源电极和漏电极中的一个电接触像素电极。

根据本发明的另一实施例，提供一种制造有机发光显示装置的方法，所述方法包括利用同一掩模工艺同时形成栅电极和像素电极。

下面将在描述中部分地阐述本发明的附加的方面和/或优点，并且部分将从该描述中变得明显，或可以通过本发明的实施来获知。

附图说明

通过下面结合附图对实施例的描述，本发明的这些和/或其它方面和优点将变得明显并更容易理解，附图中：

图 1A 至图 1L 是示出制造有机发光显示装置的传统方法的剖视图；

图 2A 至图 2J 是示出根据本发明实施例的制造有机发光显示装置的方法的剖视图，其中，图 2J 示出了由此制造的有机发光显示装置；

图 3A 至图 3D 是示出根据本发明另一实施例的制造有机发光显示装置的方法的剖视图，其中，图 3D 示出了由此制造的有机发光显示装置。

具体实施方式

现在，将对本发明的当前实施例进行详细说明，在附图中示出了本发明的示例，其中，相同的标号始终表示相同的元件。为了说明本发明，在下面通过参照附图来描述实施例。

这里，应该理解的是，这里所述的一个层“形成在”或“设置在”第二个层“上”，第一个层可以直接形成在或设置在第二个层上，或者在第一个层和第二个层之间可以存在中间层。此外，当在这里使用术语“形成在……上”来描述装置时，所述术语具有的含义与“位于……上”或“设置在……上”

的含义相同，并不意在限制相关的任何特定制造工艺。

图 2A 至图 2J 是示出根据本发明实施例的制造有机发光显示装置的方法的剖视图。首先，形成图 2A 中示出的多层主体。具体地讲，经第一掩模工艺在基底 100 上形成图案化的半导体层 210。基底 100 可以由例如玻璃材料、诸如丙烯酸材料(acryl)的塑料材料或金属板的任意适合的材料形成。如果期望，则可以在形成半导体层 210 之前在基底 100 上形成缓冲层(未示出)。

在形成了半导体层 210 之后，形成栅极绝缘层 110，以覆盖基底 100 和半导体层 210。栅极绝缘层可以由诸如氧化硅或氮化硅的绝缘材料形成。然后，在栅极绝缘层 110 上形成第一导电层 231a，在第一导电层 231a 上形成第二导电层 232a。第一导电层 231a 可以由诸如 ITO、IZO、 In_2O_3 等的透明导电材料形成，第二导电层 232a 可以由诸如 Mo、W、Al、Cu、Ag 的导电材料或由前述多种导电材料形成的合金形成。具体地讲，由于将在后面讨论的原因，第一导电层 231a 可以由通过蚀刻相对难以去除的导电材料(诸如氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)、 In_2O_3 等)形成，第二导电层 232a 可以由通过蚀刻相对易于去除的导电材料(诸如 Mo、W、Al、Cu、Ag 或它们的合金)形成。可以顺序形成第一导电层 231a 和第二导电层 232a。即，可以在栅极绝缘层 110 上形成第一导电层 231a，然后，可以在第一导电层 231a 上形成第二导电层 232a。可选择地，例如，通过利用激光诱导热感应(laser induced thermal induction, LITI)工艺，可以将第一导电层 231a 和第二导电层 232a 同时涂敷到栅极绝缘层 110。

在形成了第一导电层 231a 和第二导电层 232a 之后，经第二掩模工艺在第二导电层 232a 的区域上形成光致抗蚀剂层 230a。具体地讲，在与将要形成栅电极 230(见图 2C)的位置对应的第一区域 A1 处和与将要形成像素电极 310(见图 2C)的位置对应的第二区域 A2 处形成光致抗蚀剂层 230a。以这样的方式形成光致抗蚀剂层 230a，即，第一区域 A1 的厚度 t_1 大于第二区域 A2 的厚度 t_2 。可以利用采用(例如)半色调掩模(halftone mask)的单个掩模工艺来实现具有不同厚度的光致抗蚀剂层 230a 的形成。

在形成了光致抗蚀剂层 230a 之后，将第一导电层 231a 和第二导电层 232a 图案化，即，通过干蚀刻去除第一导电层 231a 的没有被光致抗蚀剂层 230a 覆盖的一部分和第二导电层 232a 的没有被光致抗蚀剂层 230a 覆盖的一部分。第二区域 A2 上的光致抗蚀剂层 230a 也被去除。具体地讲，在所述干蚀刻工

艺中，蚀刻第一区域 A1 上的光致抗蚀剂层 230a 和第二区域 A2 上的光致抗蚀剂层 230a。由于第一区域 A1 上的光致抗蚀剂层 230a 的厚度 t_1 大于第二区域 A2 上的光致抗蚀剂层 230a 的厚度 t_2 ，所以虽然去除了第二区域 A2 上的光致抗蚀剂层 230a，但是所述蚀刻没有完全去除第一区域 A1 上的光致抗蚀剂层 230a。第一区域 A1 上的光致抗蚀剂层 230a 保持厚度 t_1' ，如图 2B 中所示。

当将第一导电层 231a 和第二导电层 232a 图案化时，在第一区域 A1 处，栅电极 230 由剩余部分的第一导电层 231 和剩余部分的第二导电层 232 形成。在第二区域 A2 处，像素电极 310 和栅电极 230 的第一导电层 231 由相同的材料形成，第二导电材料层 311 和栅电极 230 的第二导电层 232 由相同的材料形成。

然后，通过从第二区域 A2 去除第二导电材料层 311 并从第一区域 A1 去除光致抗蚀剂层 230a，获得如图 2C 中所示的多层主体，其中，在多层主体中，包括第一导电层 231 和在第一导电层 231 上的第二导电层 232 的栅电极 230 设置在第一区域 A1 上，像素电极 310 设置在第二区域 A2 上，像素电极 310 和栅电极 230 的第一导电层 231 利用相同的材料形成，像素电极 310 和栅电极 230 的第一导电层 231 形成在相同的层上。

可以通过干蚀刻来去除第二区域 A2 上的第二导电材料层 311 和在第一区域 A1 上剩余的光致抗蚀剂层 230a，以获得图 2C 中所示的结构。如上面参照图 2A 所述，当第一导电层 231a 由通过蚀刻相对难以去除的透明导电材料（诸如 ITO、IZO、 In_2O_3 等）形成，并且第二导电层 232a 由通过蚀刻相对易于去除的导电材料（诸如 Mo、W、Al、Cu、Ag 或它们的合金）形成时，然后，当对图 2B 中所示的多层主体执行干蚀刻时，第二区域 A2 中的第二导电材料层 311 容易被蚀刻，但是像素电极 310 没有被蚀刻，也没有被过度蚀刻，而是剩余下来，从而获得图 2C 中所述的多层主体。

如可以从上面的描述看出，在仅执行两次蚀刻工艺之后，可以形成栅电极 230 和像素电极 310。相反，在参照图 1A 至图 1L 描述的制造有机发光显示装置的传统方法中，仅需要两次掩模工艺来形成栅电极 23，但是还需要单独的掩模工艺来形成像素电极 31。因此，与在根据本发明当前实施例的制造有机发光显示装置的方法中使用的掩模工艺相比，传统方法需要更多次的掩模工艺。因此，根据本发明当前实施例的制造有机发光显示装置的方法，可

以简化制造工艺，可以降低制造成本，并可以提高良率。

然后，在如图 2C 中所示地形成了栅电极 230 和像素电极 310 之后，形成中间绝缘层 130，以覆盖栅电极 230 和像素电极 310。然后，如图 2D 中所示，通过第三掩模工艺形成暴露半导体层 210 的一部分的通孔 130a 和暴露像素电极 310 的至少一部分的开口 130b。第三掩模工艺也可以使用光致抗蚀剂。此外，由于像素电极 310 由难以蚀刻的材料形成，所以不管用于形成开口 130b 的是干蚀刻还是湿蚀刻，像素电极 310 没有被过度蚀刻，而是仅被暴露。

在形成了通孔 130a 和开口 130b 之后，形成用于源/漏电极的导电层 250a，如图 2E 中所示，从而导电层 250a 通过通孔 130a 接触半导体层 210。此外，导电层 250a 通过开口 130b 接触像素电极 310。导电层 250a 可以由诸如 Ag、Mg、Al、Pt、Pd、Au、Ni、Nd、Ir、Cr 或它们形成的化合物的导电材料形成。

然后，执行第四掩模工艺，从而在导电层 250a 的将要形成源/漏电极的这部分上形成用于源/漏电极的光致抗蚀剂层 250b，如图 2F 中所示。然后，通过利用光致抗蚀剂层 250b 将导电层 250a 图案化，形成与栅电极 230 绝缘并分别接触半导体层 210 的源/漏电极 250，从而完成薄膜晶体管(TFT)200，如图 2G 中所示。

如上所述，由于像素电极 310 由相对难以蚀刻的透明导电材料(诸如 ITO、IZO、 In_2O_3 等)形成，所以当形成源/漏电极 250 时，像素电极 310 没有被蚀刻，也没有被过度蚀刻，而是剩余下来。因此，得到图 2G 中所示的多层主体。

如图 2F 中所示，这样构造用于源/漏电极的光致抗蚀剂层 250b，使得在蚀刻导电层 250a 以形成源/漏电极 250 之后，源/漏电极 250 中的一个接触像素电极 310，如图 2G 中所示。

然后，如图 2H 中所示，形成用于像素限定层的绝缘层 150a，以覆盖源/漏电极 250 和像素电极 310，并执行第五掩模工艺，从而除了在将要形成的使像素电极 310 的至少一部分暴露的开口的位置之外，在绝缘层 150a 上形成用于像素限定层的光致抗蚀剂层 150b。绝缘层 150a 可以由诸如氧化硅或氮化硅的绝缘材料形成。然后，利用光致抗蚀剂层 150b 来蚀刻绝缘层 150a，从而形成使像素电极 310 的至少一部分暴露的像素限定层 150，如图 2I 中所示。然后，通过第六掩模工艺在像素电极 310 上形成包括发射层的中间层 320，并形成相对电极 330，以覆盖整个显示区域。如图 2J 中所示，由此制造出具有由 TFT 200 控制其发射的作为像素的有机发光二极管(OLED)300 的有源矩

阵(AM)有机发光显示装置。

OLED 300 的中间层 320 可以由小分子量材料或聚合物材料形成。当使用小分子量材料时, 中间层 320 可以通过按单层结构或多层结构堆叠空穴注入层(HIL)、空穴传输层(HTL)、电子传输层(ETL)和电子注入层(EIL)中的一个或多个以及发射层(EML)来形成, 可以使用诸如酞菁铜(copper phthalocyanine, CuPc)、N,N'-二(萘-1-基)-N,N'-二苯基-联苯胺(N,N'-di(naphthalene-1-yl)-N,N'-diphenyl-benzidine, NPB)、三-8-羟基喹啉铝(tris-8-hydroxyquinoline aluminum, Alq3)等各种有机材料。这些层可以通过利用真空沉积方法来形成。当使用聚合物材料时, 通常, 中间层 320 可以包括 HTL 和 EML。例如, 可以使用聚(3,4-乙撑二氧噻吩)(poly(3,4-ethylenedioxythiophene), PEDOT)作为 HTL, 可以使用聚-苯撑乙烯(poly-phenylenevinylene, PPV)类聚合物材料或聚芴类聚合物材料作为 EML。可以通过利用丝网印刷方法或喷墨印刷方法来形成 HTL 和 EML。然而, 中间层 320 的结构不限于此, 而是可以变化。

相对电极 330 可以形成为透明电极或反射电极。当相对电极 330 为透明电极时, 相对电极 330 可以包括由具有功函数低的金属(诸如 Li、Ca、LiF/Ca、LiF/Al、Al、Ag、Mg 或它们的化合物)形成的层和透明导电层(诸如 ITO、IZO、ZnO 或 In_2O_3)。当相对电极 330 为反射电极时, 相对电极 330 可以为由 Li、Ca、LiF/Ca、LiF/Al、Al、Ag、Mg 或它们的化合物形成的层。形成相对电极 330 的结构和材料不限于此, 而是可以变化。

根据参照图 1A 至图 1L 描述的制造有机发光显示装置的传统方法, 一共需要八次掩模工艺。然而, 通过使用根据本发明当前实施例的制造有机发光显示装置的方法, 可以仅使用六次掩模工艺来制造 AM 有机发光显示装置。因此, 根据本发明当前实施例的制造有机发光显示装置的方法, 可以简化制造工艺, 可以降低制造成本, 并可以提高良率。

图 2J 示出了根据上述方法制造的有机发光显示装置。所述有机发光显示装置包括 TFT 200 和电连接到 TFT 200 的源/漏电极 250 中的一个的像素电极 310。栅电极 230 包括第一导电层 231 和设置在第一导电层 231 上的第二导电层 232。像素电极 310 和栅电极 230 的第一导电层 231 由相同的材料形成, 并且像素电极 310 和栅电极 230 的第一导电层 231 形成在相同的层上。这样的第一导电层 231 可以由诸如 ITO、IZO 或 In_2O_3 的透明导电材料形成。与图

1L 中所示的传统的有机发光显示装置相比,根据本实施例的有机发光显示装置具有简单的结构,并且如上所述,可以利用较少的掩模工艺来形成,从而使得产品良率能够提高、制造成本能够降低。

此外,在通过利用传统方法制造的图 1L 的传统的有机发光显示装置中,像素电极 31 设置在 TFT 20 的顶表面上,从而栅极绝缘层 11、中间绝缘层 13 和平坦化层 15 设置在基底 10 和像素电极 31 之间。然而,在根据本发明各方面的图 2J 的(通过利用上述的制造有机发光显示装置的方法制造的)有机发光显示装置中,像素电极 310 和栅电极 230 的第一导电层 231 设置在相同的层上,从而仅栅极绝缘层 110 设置在像素电极 310 和基底 100 之间。因此,如参照图 2J 可以看出,在底部发射型有机发光显示装置中,与在传统的有机发光显示装置中的光在被发射到外部之前所穿过的层的数量相比,从中间层 320 发射的光在经过像素电极 310 和基底 100 发射到外部之前所穿过的层的数量被极大地减少。因此,可以极大地提高光学效率。

此外,根据本发明的各方面,与包括在图 1L 的传统的有机发光显示装置中的层的数量相比,包括在图 2J 的有机发光显示装置中的层的数量被减少。因此,可以简化有机发光显示装置的结构,从而提高良率并降低制造成本。

图 3A 至图 3D 是示出根据本发明另一实施例的制造有机发光显示装置的方法的剖视图。

首先,形成如图 3A 中所示的多层主体。具体地讲,通过第一掩模工艺形成在基底 100 上被图案化的半导体层 210。如果期望,则可以在形成半导体层 210 之前在基底 100 上形成缓冲层(未示出)。

在形成了半导体层 210 之后,利用绝缘材料形成栅极绝缘层 110。然后,在栅极绝缘层 110 上形成第一导电层 231a 和第一导电层 231a 上的第二导电层 232a。第一导电层 231a 可以由诸如 ITO、IZO、 In_2O_3 等透明导电材料形成,第二导电层 232a 可以由诸如 Mo、W、Al、Cu、Ag 或它们形成的合金的导电材料形成。

在形成了第一导电层 231a 和第二导电层 232a 之后,通过第二掩模工艺在第二导电层 232a 的区域上形成光致抗蚀剂层 230a。具体地讲,在与将要形成栅电极 230(见图 3C)的位置对应的第一区域 A1 处、在与将要形成像素电极 310(见图 3C)的位置对应的第二区域 A2 处、在将要形成电连接到栅电极 230 的布线的位置对应的第三区域 A3 处,形成光致抗蚀剂层 230a。以这样的方

式形成光致抗蚀剂层 230a, 即, 将要形成栅电极的第一区域 A1 的厚度 t_1 大于将要形成像素电极的第二区域 A2 的厚度 t_2 。第三区域 A3 上的光致抗蚀剂层 230a 的厚度 t_3 也大于第二区域 A2 上的光致抗蚀剂层 230a 的厚度 t_2 。例如, 第三区域 A3 上的光致抗蚀剂层 230a 的厚度 t_3 可以等于第一区域 A1 上的光致抗蚀剂层 230a 的厚度 t_1 。可以利用采用(例如)半色调掩模的单个掩模工艺来实现具有不同厚度的光致抗蚀剂层 230a 的形成。

在形成了光致抗蚀剂层 230a 之后, 将第一导电层 231a 和第二导电层 232a 图案化, 即, 通过干蚀刻来去除没有被光致抗蚀剂层 230a 覆盖的区域。第二区域 A2 上的光致抗蚀剂层 230a 也被去除。具体地讲, 在所述干蚀刻工艺中, 第一区域 A1 上的光致抗蚀剂层 230a、第二区域 A2 上的光致抗蚀剂层 230a 和第三区域 A3 上的光致抗蚀剂层 230a 被蚀刻。由于第一区域 A1 上的光致抗蚀剂层 230a 的厚度 t_1 和第三区域 A3 上的光致抗蚀剂层 230a 的厚度 t_3 大于第二区域 A2 上的光致抗蚀剂层 230a 的厚度 t_2 , 所以虽然去除了第二区域 A2 上的光致抗蚀剂层 230a, 但是所述蚀刻没有完全去除第一区域 A1 上的光致抗蚀剂层 230a 或第三区域 A3 上的光致抗蚀剂层 230a。第一区域 A1 上的光致抗蚀剂层 230a 保持厚度 t_1' , 第三区域 A3 上的光致抗蚀剂层 230a 的厚度保持厚度 t_3' , 如图 3B 中所示。

当将第一导电层 231a 和第二导电层 232a 图案化时, 在区域 A1 处, 栅电极 230 由第一导电层 231 和第二导电层 232 形成(即, 由第一导电层 231a 和第二导电层 232a 的剩余部分形成)。在第二区域 A2 处, 像素电极 310 和栅电极 230 的第一导电层 231 由相同的材料形成, 并且像素电极 310 和栅电极 230 的第一导电层 231 形成在相同的层上, 第二导电材料层 311 和栅电极 230 的第二导电层 232 由相同的材料形成, 并且第二导电材料层 311 和栅电极 230 的第二导电层 232 形成在相同的层上。在区域 A3 处, 布线 410 形成为包括第一导电层 411 和第一导电层 411 上的第二导电层 412(即, 由第一导电层 231a 和第二导电层 232a 的剩余部分形成)。

然后, 通过去除第二区域 A2 上的第二导电材料层 311、第一区域 A1 上剩余的光致抗蚀剂层 230a 和第三区域 A3 上剩余的光致抗蚀剂层 230a, 可以得到多层主体, 如图 3C 中所示, 其中, 在所述多层主体中, 包括第一导电层 231 和第一导电层 231 上的第二导电层 232 的栅电极 230 设置在第一区域 A1 上; 像素电极 310 和栅电极 230 的第一导电层 231 由相同的材料形成, 像素

电极 310 和栅电极 230 的第一导电层 231 形成在相同的层上, 像素电极 310 设置在第二区域 A2 上; 包括第一导电层 411 和第一导电层 411 上的第二导电层 412 的布线 410 形成在第三区域 A3 上。可以通过干蚀刻来去除第二区域 A2 上的第二导电材料层 311、在第一区域 A1 上剩余的光致抗蚀剂层 230a 和在第三区域 A3 上剩余的光致抗蚀剂层 230a。

如从上面的描述可以看出, 在仅执行两次掩模工艺之后, 可以形成栅电极 230、像素电极 310 和布线 410。相反, 在参照图 1A 至图 1L 描述的制造有机发光显示装置的传统方法中, 仅需要两次掩模工艺来形成栅电极 23, 但是还需要单独的掩模工艺来形成像素电极 31。因此, 传统方法需要的掩模工艺的次數多于根据本发明当前实施例的制造有机发光显示装置的方法中使用的掩模工艺的次數。因此, 根据本发明当前实施例的制造有机发光显示装置的方法, 可以简化制造工艺, 可以降低制造成本, 并可以提高良率。

然后, 在如图 3C 所示地形成了栅电极 230、像素电极 310 和布线 410 之后, 执行与已经参照图 2D 至图 2J 描述的工艺类似的工艺, 然后, 制造出具有作为像素的 OLED 300 的 AM 有机发光显示装置, 其中, 由 TFT 200 控制 OLED 300 的发射。

根据参照图 1A 至图 1L 描述的制造有机发光显示装置的传统方法, 一共需要八次掩模工艺。然而, 通过利用根据本发明当前实施例的制造有机发光显示装置的方法, 一通需要六次掩模工艺就可以制造出 AM 有机发光显示装置。因此, 根据本发明当前实施例的制造有机发光显示装置的方法, 可以简化制造工艺, 可以降低制造成本, 并可以提高良率。

图 3D 示出了根据上述方法制造的有机发光显示装置。有机发光显示装置包括 TFT 200、电连接到 TFT 200 的源/漏电极 250 中的一个的像素电极 310 和布线 410。栅电极 230 包括第一导电层 231 和第一导电层上 231 上的第二导电层 232。像素电极 310 和栅电极 230 的第一导电层 231 由相同的材料形成, 并且像素电极 310 和栅电极 230 的第一导电层 231 形成在相同的层上, 布线 410 具有与栅电极 230 的结构相同的结构, 并且布线 410 和栅电极 230 由相同的层形成。这样的第一导电层 231 可以由诸如 ITO、IZO 和 In_2O_3 的透明导电材料形成。与如图 1L 中示出的传统的有机发光显示装置相比, 根据本实施例的有机发光显示装置具有简单的结构, 并可以利用较少的掩模工艺形成, 从而使得产品良率能够提高、制造成本能够降低。

此外，在通过利用传统方法制造的图 1L 的传统有机发光显示装置中，像素电极 31 设置在 TFT 20 的顶表面上，从而栅极绝缘层 11、中间绝缘层 13 和平坦化层 15 设置在基底 10 和像素电极 31 之间。然而，在根据本发明各方面的图 3D 的(通过利用图 3A 至图 3C 中所示的制造有机发光显示装置的方法制造的)有机发光显示装置中，像素电极 310 和栅电极 230 的第一导电层 231 设置在相同的层上，从而仅栅极绝缘层 110 设置在像素电极 310 和基底 100 之间。因此，在底部发射型有机发光显示装置中，与在传统的有机发光显示装置中的光在被发射到外部之前所穿过的层的数量相比，在后发射型有机发光显示装置中从中间层 320 发射的光在经像素电极 310 和基底 100 发射到外部之前所穿过的层的数量极大地减小。因此，可以极大地提高光学效率。

此外，与包括在图 1L 的传统有机发光显示装置中的层的数量相比，根据本发明各方面的包括在图 3D 的有机发光显示装置中的层的数量减小，因此，可以简化有机发光显示装置的结构，从而提高良率并降低制造成本。

所述有机发光显示装置和制造所述有机发光显示装置的方法可以实现这样一种有机发光显示装置，即，该有机发光显示装置减少了使用掩模的次数，降低了制造成本，并简化了其制造工艺。

虽然已经示出并描述了本发明的一些实施例，但是本领域技术人员应该理解的是，在不脱离本发明的原理和精神的情况下，可以在实施例中做出改变，本发明的范围由权利要求及其等同物限定。

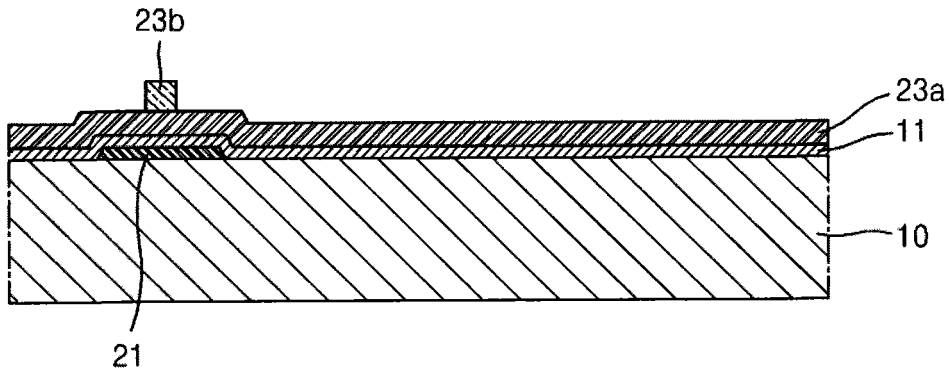


图 1A

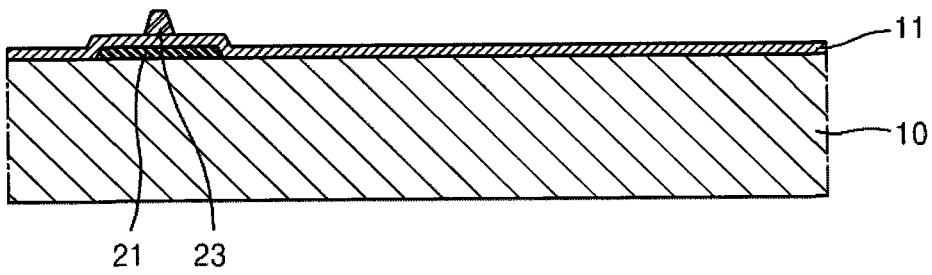


图 1B

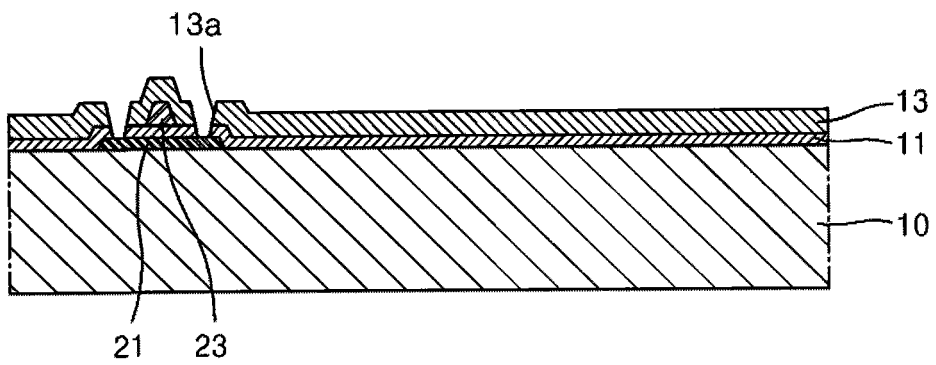


图 1C

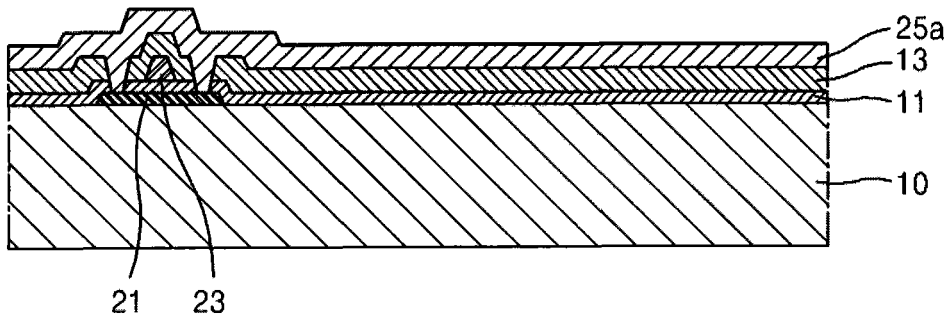


图 1D

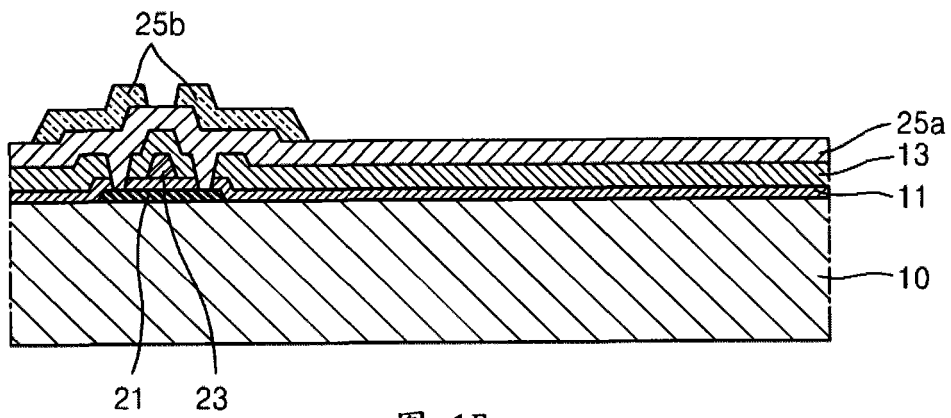


图 1E

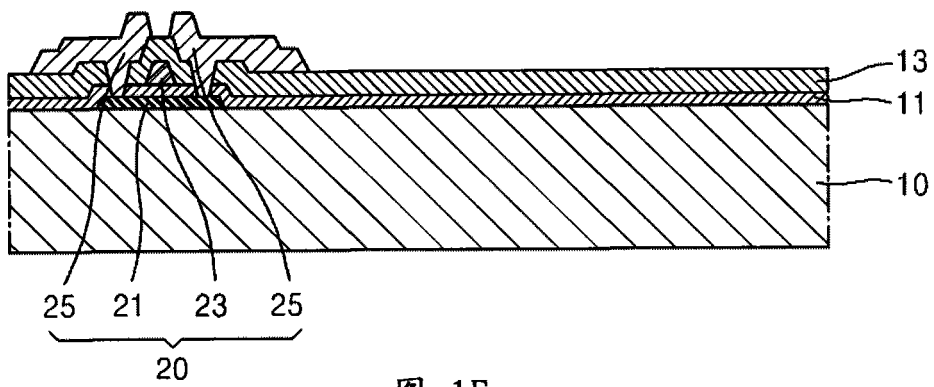


图 1F

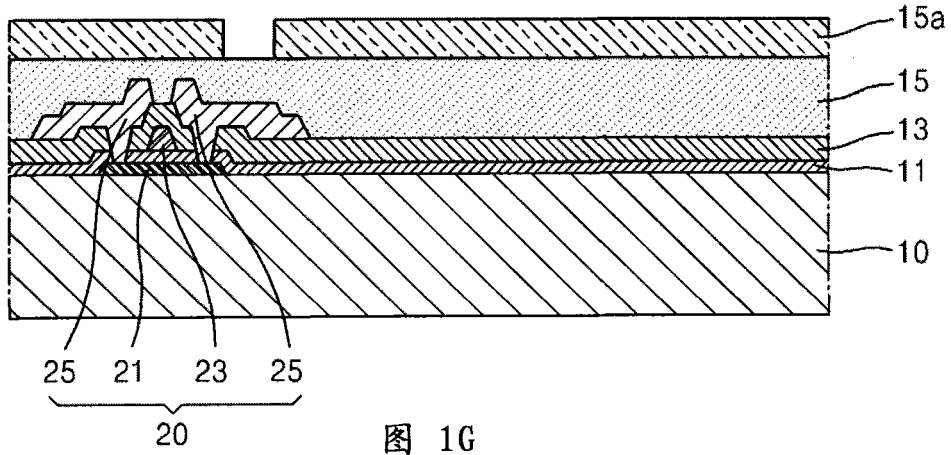


图 1G

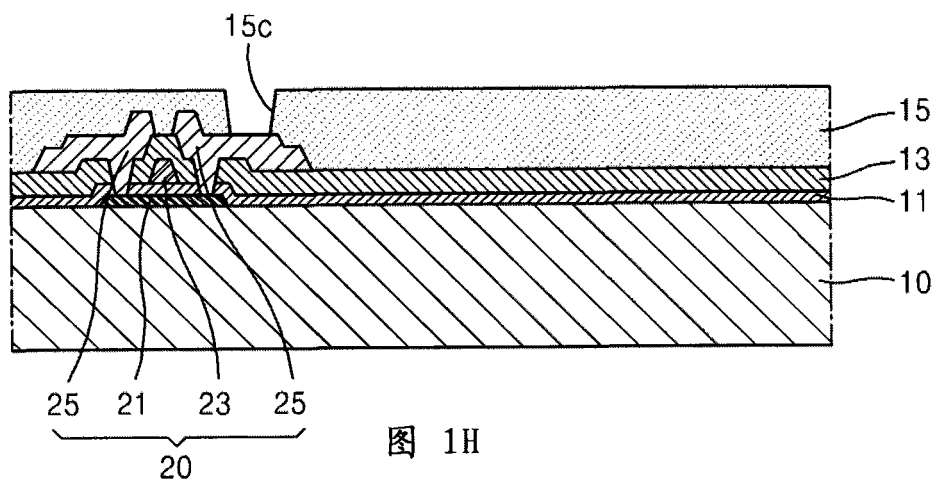


图 1H

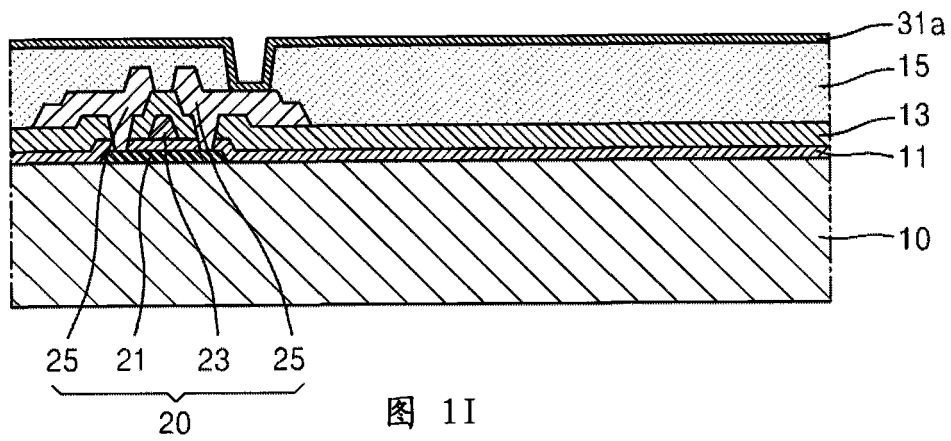


图 1I

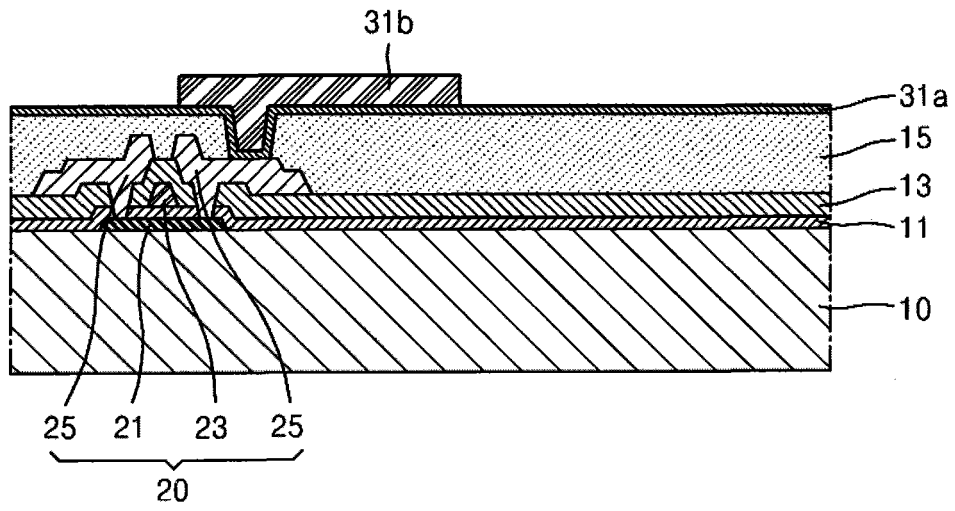


图 1J

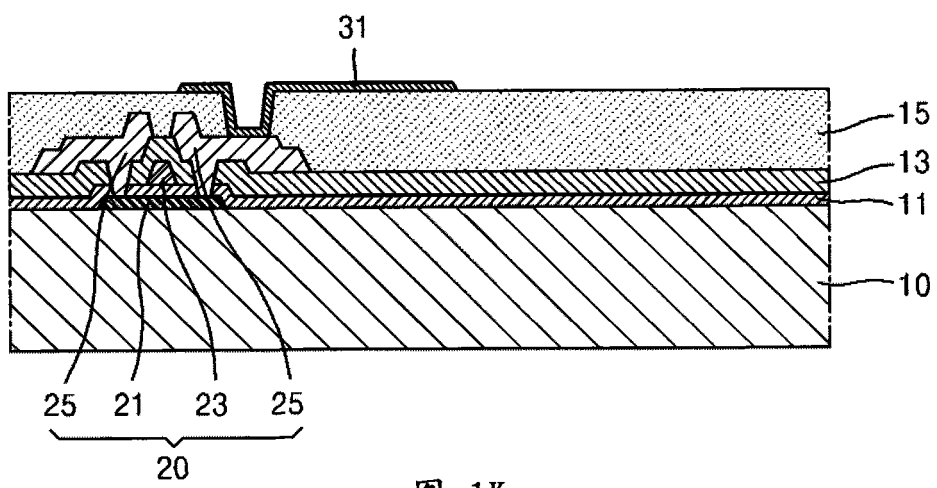


图 1K

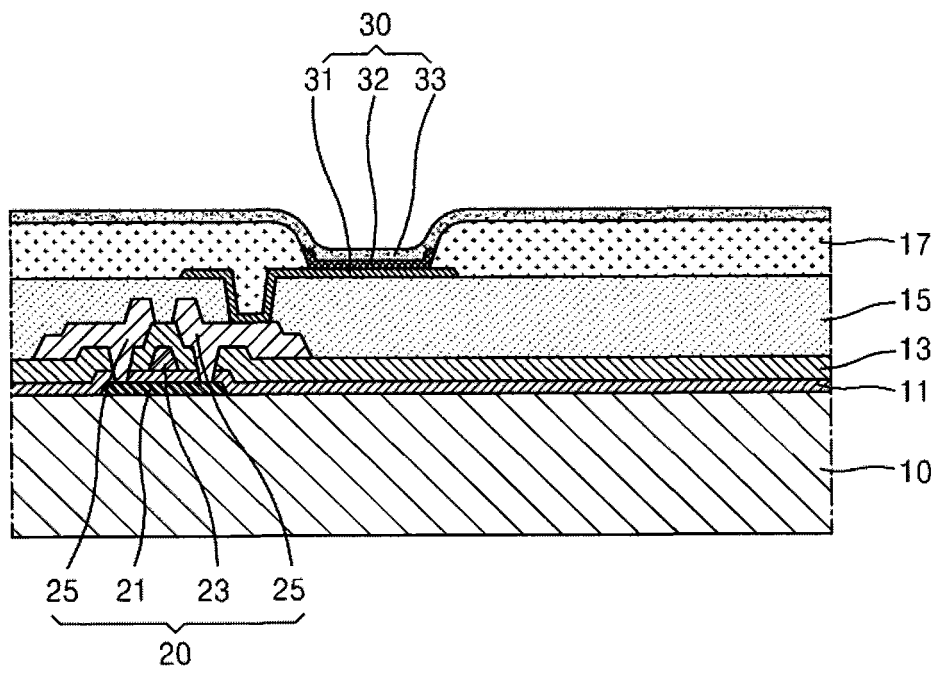


图 1L

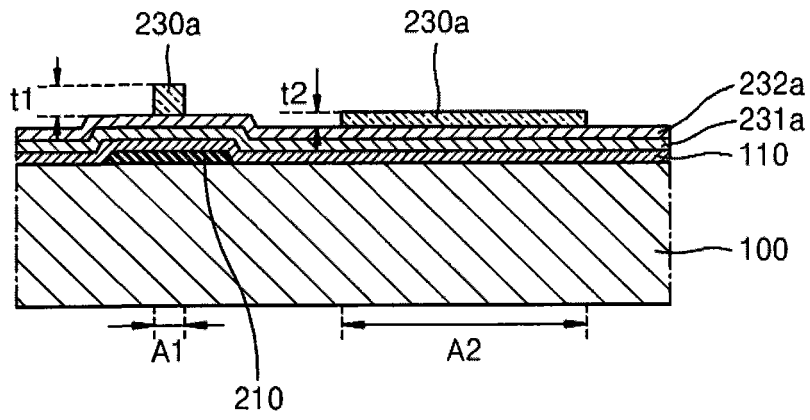


图 2A

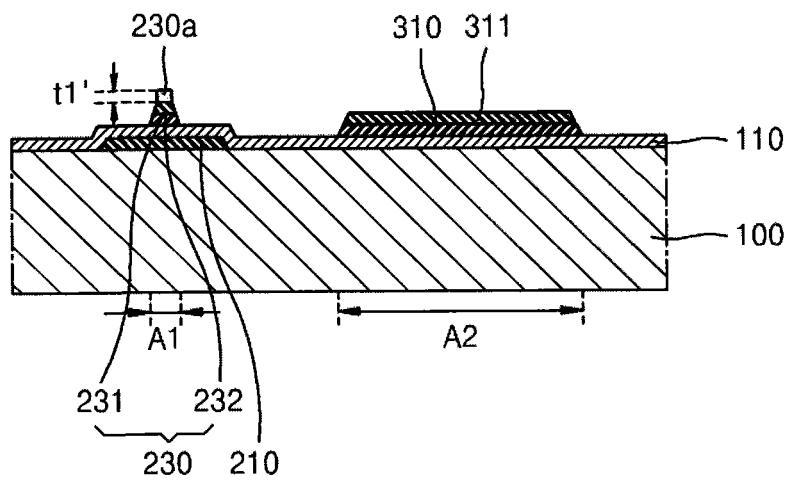


图 2B

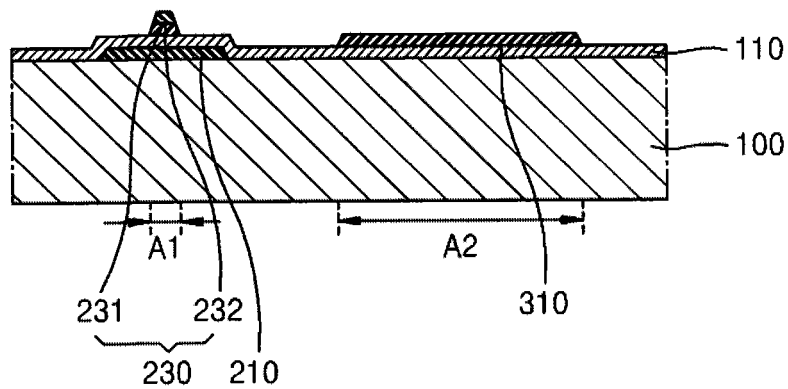


图 2C

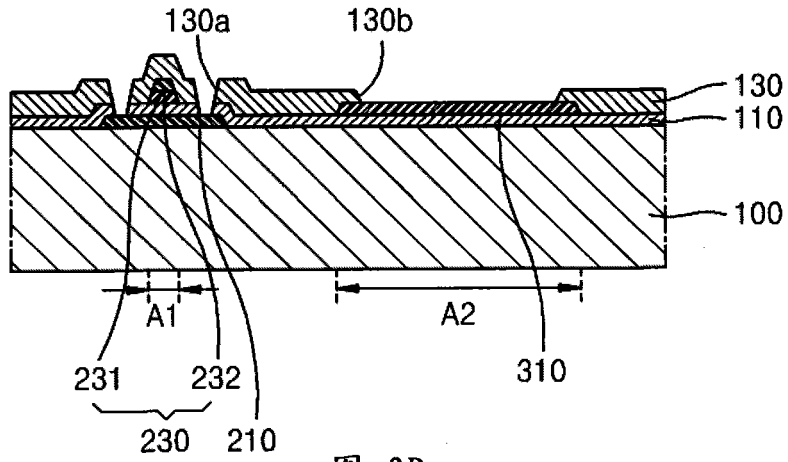


图 2D

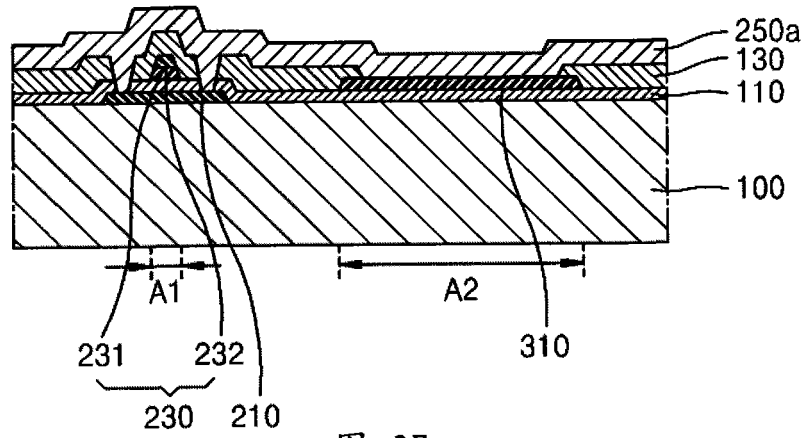


图 2E

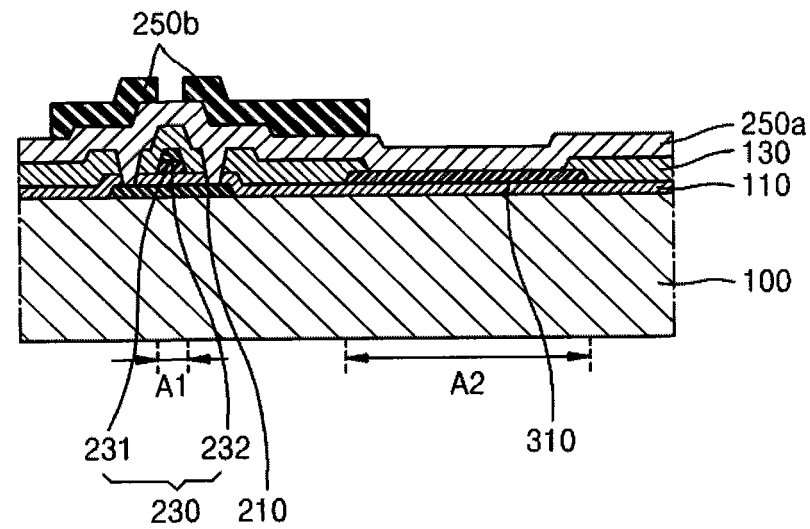


图 2F

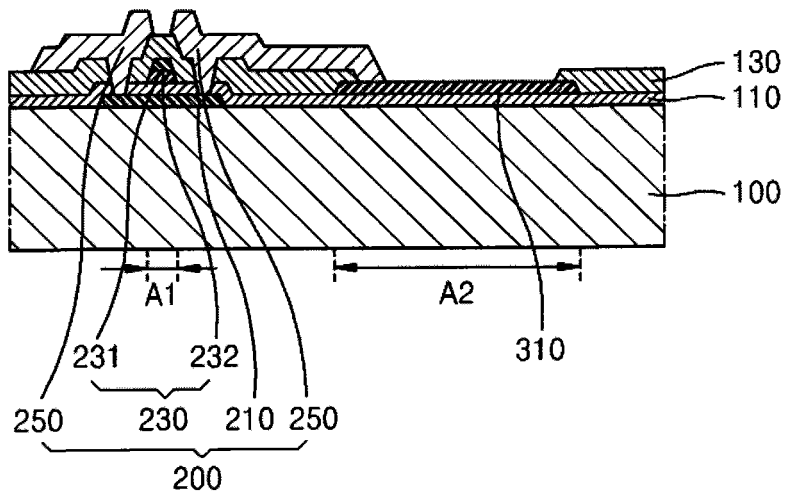


图 2G

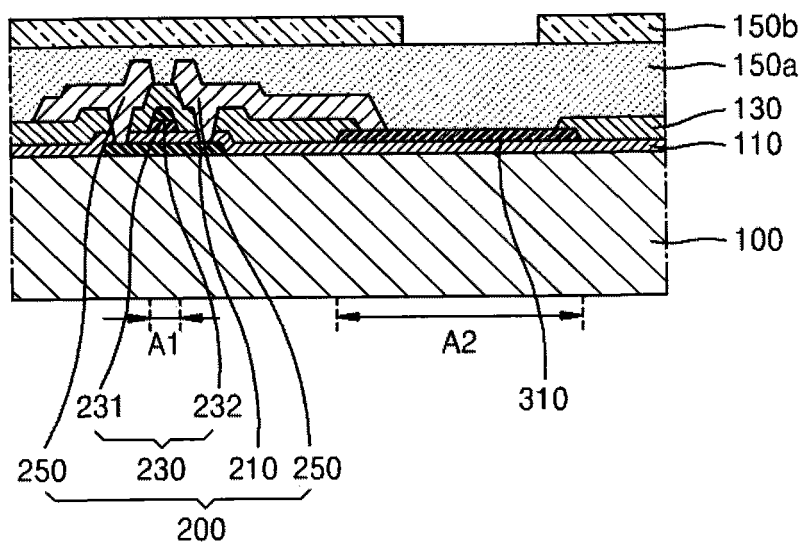


图 2H

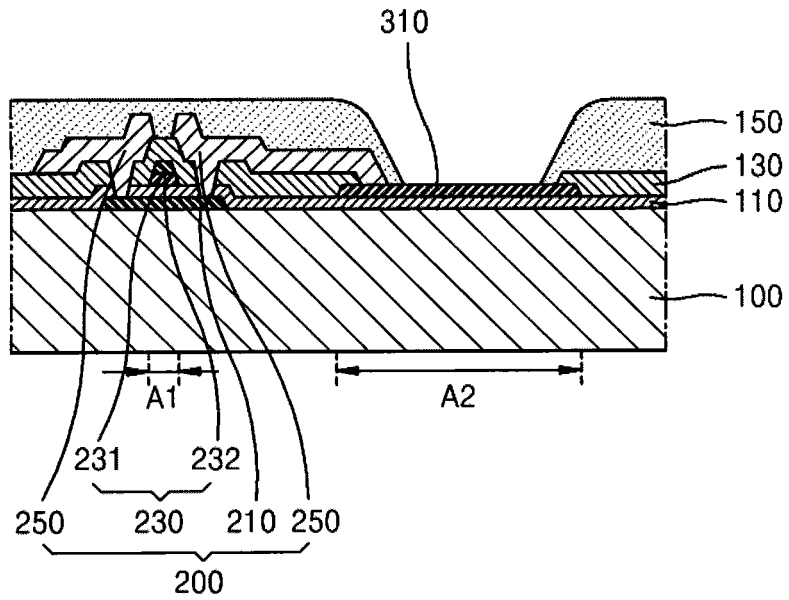


图 2I

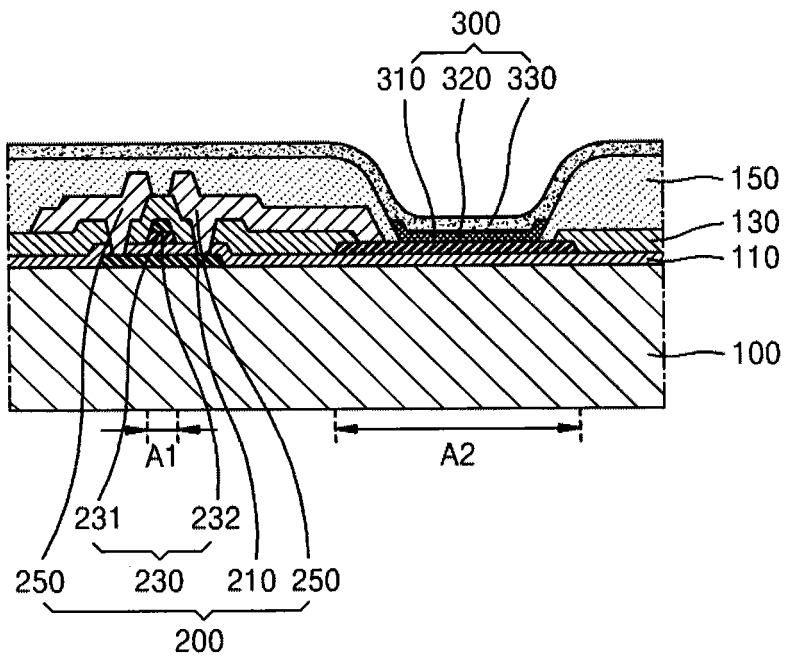


图 2J

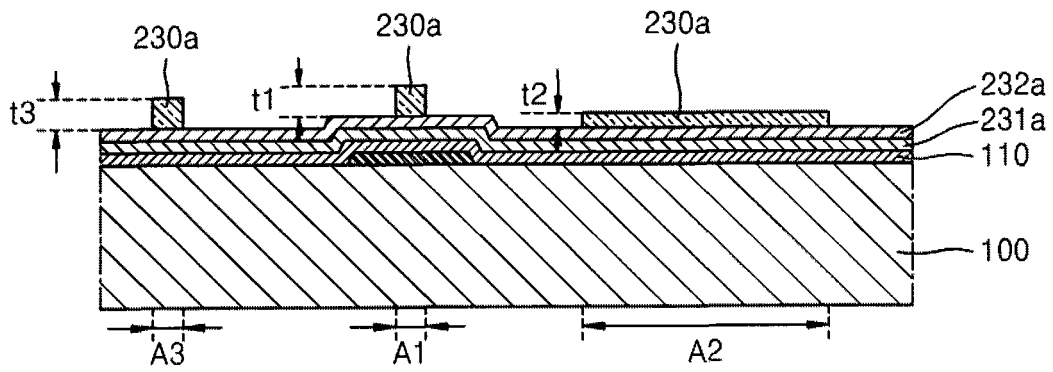


图 3A

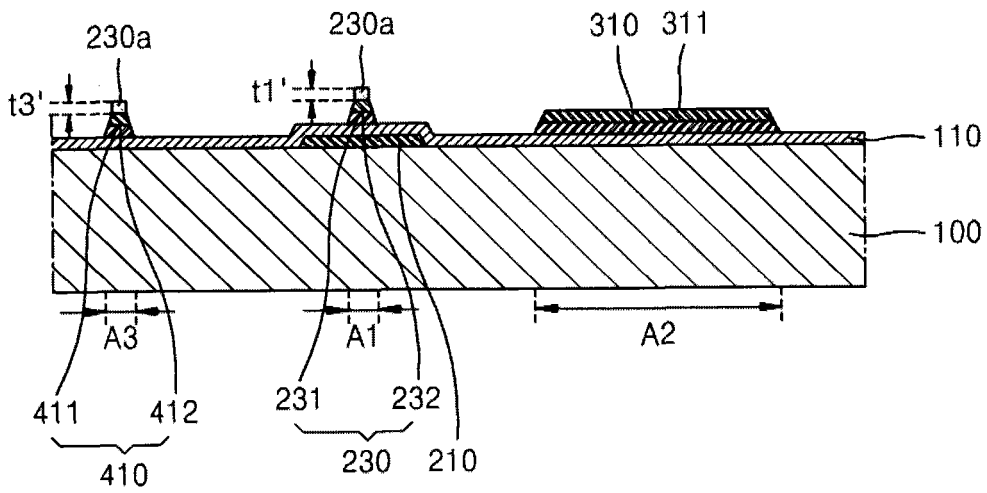


图 3B

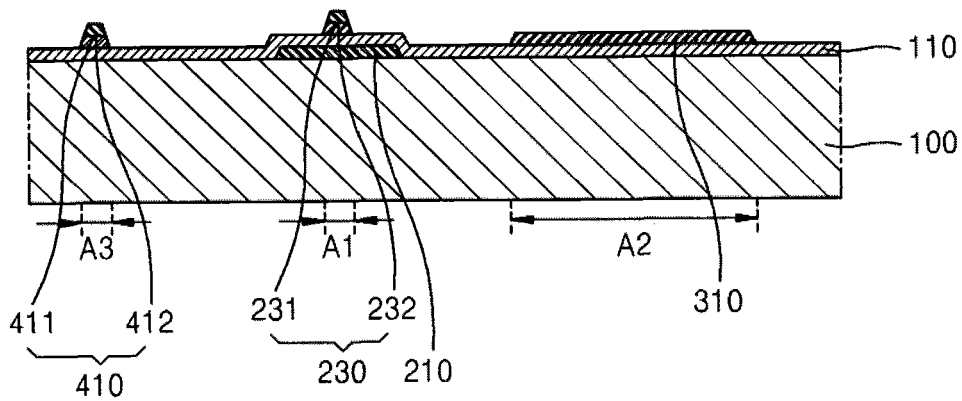


图 3C

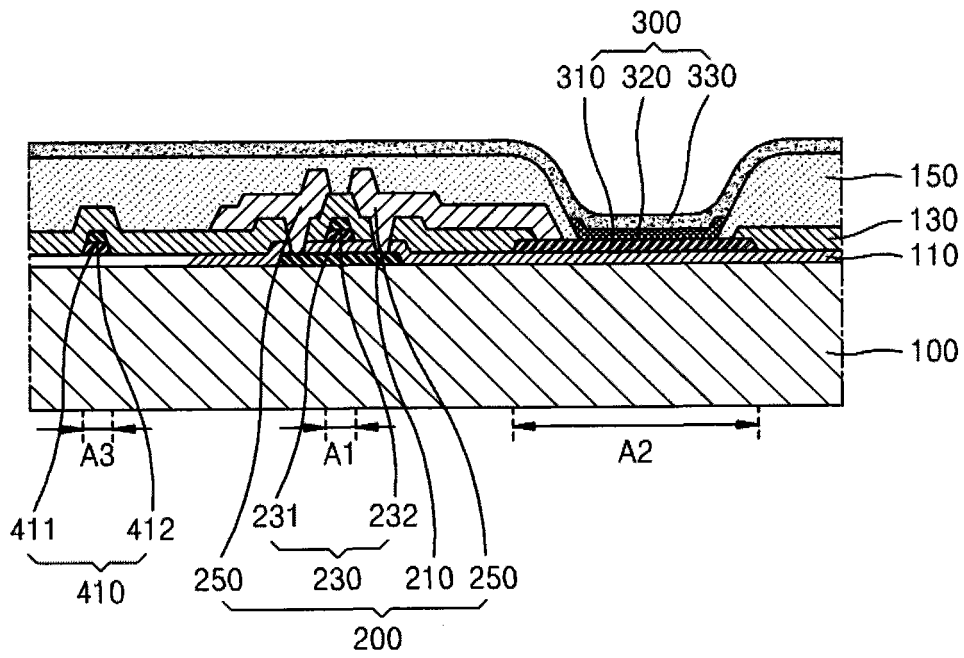


图 3D

专利名称(译)	有机发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	CN101567380A	公开(公告)日	2009-10-28
申请号	CN200910127597.5	申请日	2009-03-23
[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	权度县 李一正 任忠烈 卢大铉 余钟模 刘喆浩		
发明人	权度县 李一正 任忠烈 卢大铉 余钟模 刘喆浩		
IPC分类号	H01L27/32 H01L21/84 H01L29/423 H01L51/52 H01L21/283		
CPC分类号	H01L2227/323 H01L27/1214 H01L29/4908 H01L27/1288 H01L27/3248 H01L27/124		
代理人(译)	杨静		
优先权	1020080038255 2008-04-24 KR		
其他公开文献	CN101567380B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种有机发光显示装置及其制造方法。所述有机发光显示装置包括：薄膜晶体管(TFT)，具有栅电极、源电极、漏电极和半导体层，源电极和漏电极与栅电极绝缘，半导体层与栅电极绝缘并接触源电极和漏电极中的每个；像素电极，电连接到源电极和漏电极中的一个。栅电极由第一导电层和第一导电层上的第二导电层制成，像素电极和栅电极的第一导电层由相同的材料形成，并且像素电极和栅电极的第一导电层形成在相同的层上。

