



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101630689 B

(45) 授权公告日 2011. 11. 23

(21) 申请号 200810181052. 8

(22) 申请日 2008. 11. 20

(30) 优先权数据

10-2008-0069505 2008. 07. 17 KR

(73) 专利权人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72) 发明人 朴宰希

(74) 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理有限公司 11006

代理人 徐金国

(51) Int. Cl.

H01L 27/32 (2006. 01)

H01L 21/84 (2006. 01)

(56) 对比文件

EP 1531495 A2, 2005. 05. 18,

US 2007262299 A1, 2007. 11. 15,

CN 1979840 A, 2007. 06. 13,

CN 101097907 A, 2008. 01. 02,

CN 1607879 A, 2005. 04. 20,

CN 101217185 A, 2008. 07. 09,

CN 1582078 A, 2005. 02. 16,

审查员 周江

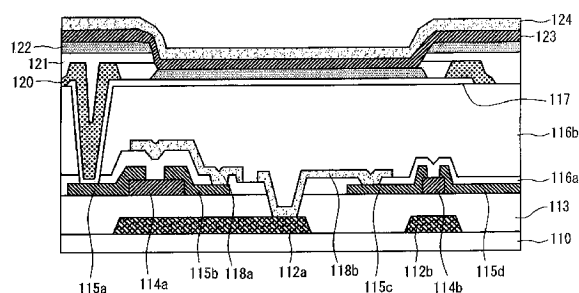
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 9 页

(54) 发明名称

有机发光显示器及其制造方法

(57) 摘要

公开了一种有机发光显示器及其制造方法。该有机发光显示器包括在基板上具有栅极、源极和漏极的晶体管,位于所述晶体管上的连接到源极或漏极的连接电极,位于所述连接电极上的用于暴露连接电极的一部分的第一牺牲层,位于所述第一牺牲层上的用于暴露所述连接电极的一部分的第二牺牲层,位于所述连接电极和所述第二牺牲层上的下电极,位于所述下电极上的有机发光层,和位于所述有机发光层上的上电极。所述第一牺牲层在所述第二牺牲层内形成于所述第二牺牲层的长度范围内。



1. 一种有机发光显示器,包括:  
基板;  
在该基板上的晶体管,该晶体管包括栅极、源极和漏极;  
位于所述晶体管上的连接到所述晶体管的源极或漏极的连接电极;  
位于所述连接电极上的用于暴露所述连接电极的一部分的第一牺牲层;  
位于所述第一牺牲层上的用于暴露所述连接电极的一部分的第二牺牲层;  
位于所述连接电极和所述第二牺牲层上的下电极;  
位于所述下电极上的有机发光层;和  
位于所述有机发光层上的上电极;  
其中所述第一牺牲层在所述第二牺牲层内形成于所述第二牺牲层的长度范围内。
2. 根据权利要求1所述的有机发光显示器,其中所述第一牺牲层包括无机绝缘层。
3. 根据权利要求1所述的有机发光显示器,其中所述第二牺牲层由金属或金属氧化物形成。
4. 一种有机发光显示器,包括:  
基板;  
位于所述基板上的晶体管,该晶体管包括栅极、源极和漏极;  
位于所述晶体管上的连接到所述晶体管的源极或漏极的连接电极;  
位于所述连接电极上的用于暴露所述连接电极一部分的牺牲层;  
位于所述牺牲层上的用于暴露所述连接电极一部分的堆积层;  
位于所述连接电极和所述堆积层上的下电极;  
位于所述下电极上的有机发光层;和  
位于所述有机发光层上的上电极;  
其中所述牺牲层在所述堆积层内形成于所述堆积层的长度范围内。
5. 根据权利要求4所述的有机发光显示器,其中所述第一牺牲层包括无机绝缘层。
6. 一种制造有机发光显示器的方法,包括:  
在基板上形成包括栅极、源极和漏极的晶体管;  
在所述晶体管上形成连接到所述晶体管的源极或漏极的连接电极;  
在所述连接电极上形成第一牺牲层;  
在所述第一牺牲层上形成第二牺牲层;  
在所述第二牺牲层上形成用于暴露所述第二牺牲层一部分的光致抗蚀剂;  
利用第一蚀刻法去除所述第二牺牲层,使所述第二牺牲层在所述光致抗蚀剂内形成于所述光致抗蚀剂的长度范围内;  
利用第二蚀刻法去除所述第一牺牲层,使所述第一牺牲层在所述第二牺牲层内形成于所述第二牺牲层的长度范围内;  
去除所述光致抗蚀剂;  
在所述连接电极上形成下电极;  
在所述下电极上形成有机发光层;和  
在所述有机发光层上形成上电极。
7. 根据权利要求6所述的方法,其中所述第二蚀刻法是使用六氟化硫  $\text{SF}_6$  和氧气  $\text{O}_2$  的

干蚀刻法。

8. 根据权利要求 7 所述的方法,其中所述六氟化硫  $\text{SF}_6$  的量比氧气  $\text{O}_2$  的量多。

9. 根据权利要求 6 所述的方法,其中所述第一牺牲层包括无机绝缘层。

10. 根据权利要求 6 所述的方法,其中所述第二牺牲层由金属或金属氧化物形成。

11. 一种制造有机发光显示器的方法,包括:

在基板上形成包括栅极、源极和漏极的晶体管;

在所述晶体管上形成连接到所述晶体管的源极或漏极的连接电极;

在所述连接电极上形成牺牲层;

在所述牺牲层上形成用于暴露所述牺牲层的一部分的堆积层;

利用蚀刻法去除所述牺牲层,使所述牺牲层在所述堆积层内形成于所述堆积层的长度范围内;

在所述连接电极上形成下电极;

在所述下电极上形成有机发光层;和

在所述有机发光层上形成上电极。

12. 根据权利要求 11 所述的方法,其中所述蚀刻法是使用六氟化硫  $\text{SF}_6$  和氧气  $\text{O}_2$  的干蚀刻法。

13. 根据权利要求 12 所述的方法,其中所述六氟化硫  $\text{SF}_6$  的量比氧气  $\text{O}_2$  的量多。

14. 根据权利要求 11 所述的方法,其中所述牺牲层包括无机绝缘层。

## 有机发光显示器及其制造方法

[0001] 相关申请的交叉参考

[0002] 本申请要求 2008 年 7 月 17 日提交的韩国专利申请 No. 10-2008-0069505 的优先权, 在这里将其并入本申请中作为参考。

### 发明领域

[0003] 本发明涉及一种有机发光显示器及其制造方法。

### 背景技术

[0004] 应用于有机发光显示器中的有机发光元件具有一种自发光结构, 在这种结构中, 基板上的两个电极之间形成发光层。

[0005] 有机发光元件根据光的发射方向而分为顶部发射型有机发光元件和底部发射型有机发光元件。有机发光元件也可以根据显示器的驱动方式而分为无源矩阵型有机发光元件和有源矩阵型有机发光元件。

[0006] 在有机发光显示器中, 向大量以矩阵形式排列的子像素提供扫描信号、数据信号、电能等, 光从选定的子像素中发射出来, 由此显示图像。

[0007] 在有机发光显示器的相关技术中, 在具有栅极、源极和漏极的晶体管上形成与晶体管的源极或漏极相连的阴极, 腔室移动, 由此形成有机发光层和阳极。

[0008] 然而, 由于相关技术的有机发光显示器中阴极在其形成过程中会被氧化, 因此电子发射效率会减小。此外, 阴极彼此间会在其形成过程中发生短路, 或者薄膜间的高度差异会导致阳极的断路。

### 发明内容

[0009] 本发明其它的特征和优点将在下文的说明书中阐明, 其中的一部分将从说明书中显而易见, 或者可通过对本发明的示范性实施方式的实践而获知。通过书面说明书及其权利要求以及附图中特别指出的结构可实现和获得本发明的示范性实施方式的目的和其它优点。

[0010] 根据本发明的一个方面, 提供一种有机发光显示器, 包括: 基板; 该基板上的晶体管, 该晶体管包括栅极、源极和漏极; 位于晶体管上的连接到该晶体管的源极或漏极的连接电极; 位于该连接电极上的用于暴露该连接电极的一部分的第一牺牲层; 位于该第一牺牲层上的用于暴露该连接电极的一部分的第二牺牲层; 位于连接电极和第二牺牲层上的下电极; 位于该下电极上的有机发光层; 以及位于有机发光层上的上电极, 其中第一牺牲层在第二牺牲层内形成于第二牺牲层的长度范围内。

[0011] 根据本发明的另一方面, 提供一种有机发光显示器, 包括: 基板; 该基板上的晶体管, 该晶体管包括栅极、源极、漏极; 位于该晶体管上的连接到该晶体管的源极或漏极的连接电极; 位于该连接电极上的用于暴露一部分连接电极的牺牲层; 位于牺牲层上的用于暴露一部分连接电极的堆积层 (bank layer); 位于连接层和堆积层上的下电极; 位于下电极

上的有机发光层；和位于有机发光层上的上电极，其中牺牲层在堆积层内形成于堆积层的长度范围内。

[0012] 根据本发明的又一方面，提供一种制造有机发光显示器的方法，包括：在基板上形成具有栅极、源极和漏极的晶体管，在晶体管上形成连接到该晶体管的源极或漏极的连接电极，在连接电极上形成第一牺牲层，在第一牺牲层上形成第二牺牲层，在第二牺牲层上形成用于暴露第二牺牲层的一部分的光致抗蚀剂，利用第一蚀刻法去除第二牺牲层从而第二牺牲层在光致抗蚀剂内形成于光致抗蚀剂的长度范围内，利用第二蚀刻法去除第一牺牲层从而第一牺牲层在第二牺牲层内形成于第二牺牲层的长度范围内，去除光致抗蚀剂，在连接电极上形成下电极，在下电极上形成有机发光层，以及在有机发光层上形成上电极。

[0013] 根据本发明的再一方面，提供一种制造有机发光显示器的方法，包括：在基板上形成具有栅极、源极和漏极的晶体管，在晶体管上形成连接到该晶体管的源极或漏极的连接电极，在连接电极上形成牺牲层，在牺牲层上形成用于暴露牺牲层的一部分的堆积层，利用蚀刻法去除牺牲层从而牺牲层在堆积层内形成于堆积层的长度范围内，在连接电极上形成下电极，在下电极上形成有机发光层，以及在有机发光层上形成上电极。

[0014] 应当理解，本发明前面的一般性描述和下面的详细描述都是示范性的和解释性的，意在提供对所要求保护的本发明的实施方式的进一步解释。

## 附图说明

[0015] 附图结合在本申请中构成本申请的一部分，用以提供对本发明的进一步理解。附图例示了本发明的实施方式并与说明书一起用以解释本发明的原理。在附图中：

[0016] 图 1 为例示根据本发明第一示范性实施方式的有机发光显示器的平面图；

[0017] 图 2 为例示根据本发明第一示范性实施方式的子像素的剖视图；

[0018] 图 3 为例示图 2 中显示的有机发光二极管结构的剖视图；

[0019] 图 4 为示意性例示根据本发明第一示范性实施方式的有机发光显示器的制造方法的流程图；

[0020] 图 5 至图 9 为依次例示制造有机发光显示器的方法的每个阶段的剖视图；

[0021] 图 10 为例示根据本发明第二示范性实施方式的子像素的剖视图；

[0022] 图 11 为例示图 10 中显示的有机发光二极管结构的剖视图；

[0023] 图 12 为例示根据本发明第二示范性实施方式的有机发光显示器的制造方法的流程图；和

[0024] 图 13 至图 17 为依次例示制造有机发光显示器的方法的每个阶段的剖视图；

## 具体实施方式

[0025] 现在详细描述本发明的实施方式，其中的一些实例在附图中示出。

[0026] < 第一示范性实施方式 >

[0027] 如图 1 所示，有机发光显示器可以包括在基板 110 上具有多个子像素 P 的显示单元 130。

[0028] 基板 110 可以由一种机械强度或尺寸稳定性卓越的材料形成。基板 110 可以是玻璃基板、金属基板、陶瓷基板或塑料基板。塑料基板可以由聚碳酸酯树脂、丙烯酸树脂、聚氯

乙烯树脂、聚对苯二甲酸乙二醇酯树脂、聚酰亚胺树脂、聚酯树脂、环氧树脂、硅树脂或氟树脂形成,但不限于这些。

[0029] 每个子像素 P 可以包括位于基板 110 上的晶体管 and 位于晶体管上的有机发光二极管。

[0030] 基板 110 上的这些子像素 P 在湿气或有氧环境下是不利的。因此,利用形成于显示单元 130 外部的粘合部件 150 把基板 110 和密封基板 140 封装起来。

[0031] 通过位于基板 110 上的驱动器 160 驱动子像素 P,由此显示图像。驱动器 160 可响应于从外部接收的多种信号产生扫描信号、数据信号等,并可向多个子像素 P 提供所产生的信号。

[0032] 驱动器 160 可以包括向子像素 P 提供扫描信号的扫描驱动器和向子像素 P 提供数据信号的数据驱动器。在图 1 中,扫描驱动器和数据驱动器形成在一个板上,但它们中至少有一个可位于基板 110 上或基板 110 之外。

[0033] 图 2 为例示根据本发明第一示范性实施方式的子像素的剖视图;

[0034] 如图 2 所示,栅极 112a 和 112b 可位于基板 110 上。栅极 112a 和 112b 可以由从包括钼 (Mo)、铝 (Al)、铬 (Cr)、金 (Au)、钛 (Ti)、镍 (Ni)、钕 (Nd)、铜 (Cu) 或它们的组合的集合中选出的任何一种而形成,但不限于这些。栅极 112a 和 112b 可以具有由 Mo、Al、Cr、Au、Ti、Ni、Nd、或 Cu 或它们的组合形成的多层结构。例如,栅极 112a 和 112b 可以具有含 Mo/Al-Nd 或 Mo/Al 的双层结构。

[0035] 第一绝缘层 113 可以位于栅极 112a 和 112b 上。第一绝缘层 113 可以包括氧化硅 ( $\text{SiO}_x$ ) 层、硅的氮化物 ( $\text{SiN}_x$ ) 层,或多层结构,或它们的组合,但不限于这些。

[0036] 有源层 114a 和 114b 可以位于第一绝缘层 113 上。有源层 114a 和 114b 可以由非晶硅或结晶的多晶硅形成。尽管没有显示出来,有源层 114a 和 114b 可以包括沟道区、源极区和漏极区。源极区和漏极区可以掺杂 p 型或 n 型杂质。有源层 114a 和 114b 可以包括用以减少接触电阻的欧姆接触层。

[0037] 源极 115a 和 115c 以及漏极 115b 和 115d 可以位于有源层 114a 和 114b 上。源极 115a 和 115c 以及漏极 115b 和 115d 可以具有单层结构或多层结构。当源极 115a 和 115c 以及漏极 115b 和 115d 具有单层结构时,它们可以由 Mo、Al、Cr、Au、Ti、Ni、Nd、或 Cu 或它们的组合形成。当源极 115a 和 115c 以及漏极 115b 和 115d 具有多层结构时,它们可以具有含 Mo/Al-Nd 的双层结构,或是含 Mo/Al/Mo 或 Mo/Al-Nd/Mo 的三层结构。

[0038] 第二绝缘层 116a 可以位于源极 115a 和 115c 以及漏极 115b 和 115d 上,第二绝缘层 116a 可以包括氧化硅 ( $\text{SiO}_x$ ) 层、硅的氮化物 ( $\text{SiN}_x$ ) 层,或多层结构,或它们的组合,但不限于这些。第二绝缘层 116a 可以是钝化层。

[0039] 包括栅极 112a、源极 115a 和漏极 115b 的晶体管可以作为驱动晶体管,包括栅极 112b、源极 115c 和漏极 115d 的晶体管可以作为开关晶体管。驱动晶体管的源极 115a 和漏极 115b 中的一个可以与位于第二绝缘层 116a 上的防护金属 118a 相连。驱动晶体管的源极 115a 和漏极 115b 中的一个可以与开关晶体管的源极 115c 和漏极 115d 的其中一个相连。

[0040] 第三绝缘层 116b 可以位于第二绝缘层 116a 上,以增强平坦化水平。第三绝缘层 116b 可以由如聚酰亚胺的有机材料形成。

[0041] 以上举例说明了位于基板 110 上的晶体管是底部栅极晶体管的情况。然而,基板

110 上的晶体管也可以是顶部栅极晶体管。

[0042] 连接电极 117 可以位于第三绝缘层 116b 上,以便连接到驱动晶体管的源极 115a 或漏极 115b。

[0043] 第一牺牲层 120 可以位于连接电极 117 上以暴露连接电极 117 的一部分。第一牺牲层 120 可以包括由氧化硅 ( $\text{SiO}_x$ ) 或硅的氮化物 ( $\text{SiN}_x$ ) 形成的无机绝缘层。

[0044] 第二牺牲层 121 可以位于第一牺牲层 120 上以暴露连接电极 117 的一部分。第二牺牲层 121 可以由金属或金属氧化物形成。当第二牺牲层 121 由金属或金属氧化物形成时,易于形成底切图案,并且第二牺牲层 121 用作下电极 122 的辅助电极。

[0045] 第一牺牲层 120 可以被图案化为底切形式,这样第一牺牲层 120 就形成在第二牺牲层 121 内部位于第二牺牲层 121 的长度范围内。当第一牺牲层 120 由无机绝缘层形成且第二牺牲层 121 由金属或金属氧化物形成时,第一牺牲层 120 可以形成得较薄以使在底切处理中厚度等于或小于  $500 \text{ \AA}$ 。由此可以防止底切图案间的高度差(例如,有机发光层间的高度差)引起的上电极的断路。此外,底切处理中使用的第一牺牲层 120 和第二牺牲层 121 的厚度可以最小化,且底切图案的深度可以调整。

[0046] 下电极 122 可以位于连接电极 117 上。通过底切的第一牺牲层 120 和第二牺牲层 121,可在每个子像素中分开地形成下电极 122。下电极 122 可以是阴极。下电极 122 可以由低功函的不透明材料如 Al 和 Al 合金形成,但不限于这些。

[0047] 有机发光层 123 可以位于下电极 122 上。取决于子像素,有机发光层 123 可以发出红、绿和蓝光之一。

[0048] 上电极 124 可以位于有机发光层 123 上。上电极 124 可以贯穿每个子像素上部而形成。上电极 124 可以是阳极。上电极 124 可以由透明材料诸如铟锡氧化物 (ITO)、铟锌氧化物 (IZO)、铟锡锌氧化物 (ITZO) 和掺杂 ZnO 的  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (AZO) 形成,但不限于这些。

[0049] 图 3 为例示包括有机发光层 123 的有机发光二极管结构的剖视图。

[0050] 如图 3 所示,有机发光二极管可以包括下电极 122、电子注入层 123a、电子传输层 123b、发光层 123c、空穴传输层 123d、空穴注入层 123e 和上电极 124。

[0051] 电子注入层 123a 的功能是方便电子的注入。电子注入层 123a 可以由  $\text{Alq}_3$  (八羟基喹啉铝) (tris(8-hydroxyquinolino)aluminum)、PBD、TAZ、螺旋-PBD (spiro-PBD)、BA1q 或 SA1q 形成,但不限于这些。

[0052] 电子传输层 123b 的功能是方便电子的传输。电子传输层 123b 可以由从  $\text{Alq}_3$  (八羟基喹啉铝)、PBD、TAZ、螺旋-PBD、BA1q 或 SA1q 构成的集合中选择的至少一种来形成,但不限于这些。

[0053] 发光层 123c 可以由能够产生红、绿、蓝和白光的材料,例如磷光材料或荧光材料来形成。

[0054] 在发光层 123c 产生红光的情况下,发光层 123c 包括含咔唑联苯 (CBP) 或 N、N'-联咔唑基-3(N-dicarbazolyl-3)、5-苯 (mCP) 的主体材料。此外,发光层 123c 可以由包含掺杂物材料的磷光材料或荧光材料形成,这些掺杂物材料包括  $\text{PIrIr}(\text{acac})$  (二(1-苯基异喹啉)乙酰丙酮铱) ( $\text{PIrIr}(\text{acac})$  (bis(1-phenylisoquinoline)acetylacetonate iridium))、 $\text{PQIr}(\text{acac})$  (二(1-苯基异喹啉)乙酰丙酮铱) ( $\text{PQIr}(\text{acac})$  (bis(1-phenylquinoline)acetylacetonate iridium))、 $\text{PQIr}$  (三(1-苯基异喹啉)铱) 和

PtOEP(八乙基卟啉铂)中的任一种,荧光材料包括 PBD:Eu(DBM)3(Phen)或二萘嵌苯,但不限于上述这些。

[0055] 在发光层 123c 产生绿光的情况下,发光层 123c 包括含 CBP 或 mCP 的主体材料。此外,发光层 123c 可以由包含掺杂物材料的磷光材料或荧光材料形成,这些掺杂物材料包括 Ir(PPy)3(fac 三(2-苯基吡啶)铱)(fac tris(2-phenylpyridine)iridium),荧光材料包括 Alq3(八羟基喹啉铝),但不限于这些。

[0056] 在发光层 123c 产生蓝光的情况下,发光层 123c 包括含 CBP 或 mCP 的主体材料。此外,发光层 123c 可以由包含掺杂物材料的磷光材料或荧光材料形成,这些掺杂物材料包括 (4,6-F2ppy)2Irpic,荧光材料包括螺旋-DPVBi、螺旋-6P、二苯乙烯基苯(DSB, distyryl-benzene)、联苯乙烯-亚芳基(DSA, distyryl-arylene)、PFO 基聚合物(PFO-based polymer)、PPV 基聚合物(PPV-based polymer)以及它们的组合中的任何一种,但不限于这些。

[0057] 空穴传输层 123d 的功能是平稳地传输空穴。空穴传输层 123d 可以从由 NPD(N, N-二萘(基)-N, N'-联苯对二氨基联苯)(N, N-dinaphthyl-N, N'-diphenyl benzidine), TPD(N, N'-二-(3-甲基苯基)-N, N'-二-(苯基)-对二氨基联苯, s-TAD)(N, N'-bis-(3-methylphenyl)-N, N'-bis-(phenyl)-benzidine, s-TAD) 和 MTDATA(4, 4', 4''-三(N-3-甲基苯基-N-联苯-氨基)-三苯胺)(4,4', 4''-Tris(N-3-methylphenyl-N-phenyl-amino)-triphenylamine) 组成的集合中至少选择一种而形成,但不限于这些。

[0058] 空穴注入层 123e 的功能是方便向发光层 123c 注入空穴。空穴注入层 123e 可以从由铜酞菁(CuPc)、PEDOT(聚(3,4)-乙烯二氧噻吩)、聚苯胺(PANI)和 NPD(N, N-二萘基-N, N'-对二氨基联苯)组成的集合中至少选择一种而形成,但不限于这些。

[0059] 电子注入层 123a、电子传输层 123b、空穴传输层 123d、空穴注入层 123e 中的至少一个可以被省略。

[0060] 下面将描述制造根据本发明第一示范性实施方式的有机发光显示器的方法。

[0061] 如图 4 和 5 所示,在步骤 S101 中在基板 110 上形成包括栅极 112a 和 112b、源极 115a 和 115c 以及漏极 115b 和 115d 的多个晶体管。

[0062] 更具体地,在基板 110 上形成栅极 112a 和 112b。在栅极 112a 和 112b 上形成第一绝缘层 113。在第一绝缘层 113 上形成有源层 114a 和 114b。在有源层 114a 和 114b 上形成源极 115a 和 115c 以及漏极 115b 和 115d。在源极 115a 和 115c 以及漏极 115b 和 115d 上形成第二绝缘层 116a。在第二绝缘层 116a 上形成第三绝缘层 116b,用来增强平坦化水平。

[0063] 包括栅极 112a、源极 115a 及漏极 115b 的晶体管可以用作驱动晶体管,包括栅极 112b、源极 115c 及漏极 115d 的晶体管可以用作开关晶体管。驱动晶体管的源极 115a 和漏极 115b 中的一个可以与位于第二绝缘层 116a 上的防护金属 118a 相连。驱动晶体管的源极 115a 和漏极 115b 中的一个可以与开关晶体管的源极 115c 和漏极 115d 中的一个相连。

[0064] 以上举例描述了基板 110 上的晶体管是底部栅极晶体管的情况。然而,基板 110 上的晶体管可以是顶部栅极晶体管。

[0065] 如图 4 和 5 所示,在步骤 S103 中在晶体管上形成连接到驱动晶体管的源极 115a 或漏极 115b 的连接电极 117。



[0066] 更具体地,在第三绝缘层 116b 上形成连接到驱动晶体管的源极 115a 或漏极 115b 的连接电极 117。

[0067] 如图 4 和 6 所示,在步骤 S105 中在连接电极 117 上形成第一牺牲层 120。

[0068] 更具体地,在连接电极 117 上形成第一牺牲层 120,用来暴露连接电极 117 的一部分。第一牺牲层 120 可以包括由氧化硅 ( $\text{SiO}_x$ ) 或硅的氮化物 ( $\text{SiN}_x$ ) 形成的无机绝缘层。在本发明的第一示范性实施方式中列举了第一牺牲层 120 是由硅的氮化物 ( $\text{SiN}_x$ ) 形成的。

[0069] 如图 4 和 6 所示,在步骤 S107 中在第一牺牲层 120 上形成第二牺牲层 121。

[0070] 更具体地,在第一牺牲层 120 上形成第二牺牲层 121,用来暴露连接电极 117 的一部分。第二牺牲层 121 可以由金属或金属氧化物形成。在本发明的第一示范性实施方式中列举了第二牺牲层 121 是由 ITO 形成的。

[0071] 如图 4 和 6 所示,在步骤 S109 中在第二牺牲层 121 上形成光致抗蚀剂 PR,用来暴露第二牺牲层 121 的一部分。

[0072] 如图 4 和 6 所示,在步骤 S111 中通过第一蚀刻法 E1 去除光致抗蚀剂 PR 暴露的第二牺牲层 121 的一部分,这样第二牺牲层 121 就形成在光致抗蚀剂 PR 内部的光致抗蚀剂 PR 长度范围内。

[0073] 如图 4 和 6 所示,在步骤 S113 中通过第二蚀刻法 E2 去除第一牺牲层 120,这样第一牺牲层 120 形成于第二牺牲层 121 内部的第二牺牲层 121 长度范围内。第二蚀刻法 E2 可以是使用六氟化硫 ( $\text{SF}_6$ ) 和氧气 ( $\text{O}_2$ ) 的干蚀刻法,但不限于此。

[0074] 在第二蚀刻法 E2 中,六氟化硫 ( $\text{SF}_6$ ) 的量可以比氧气 ( $\text{O}_2$ ) 的量多。因此,在第二蚀刻法 E2 的执行过程中光致抗蚀剂 PR 比较轻微地被蚀刻。此外,在底切处理中,蚀刻时间不是必需被调整。

[0075] 图 7 显示了根据用于去除第一牺牲层 120 的六氟化硫 ( $\text{SF}_6$ ) 和氧气 ( $\text{O}_2$ ) 各自的量得到的蚀刻形状。在图 7 中,(a) 显示了六氟化硫 ( $\text{SF}_6$ ) 的量比氧气 ( $\text{O}_2$ ) 的量少的情况,(b) 显示了六氟化硫 ( $\text{SF}_6$ ) 的量比氧气 ( $\text{O}_2$ ) 的量多的情况。从图 7 可以看出,在第二蚀刻法 E2 中,当六氟化硫 ( $\text{SF}_6$ ) 的量比氧气 ( $\text{O}_2$ ) 的量多时,第一牺牲层 120 可以在第二牺牲层 121 内部形成于第二牺牲层 121 的长度范围内。

[0076] 如图 4 和 6 所示,在步骤 S115 中去除了第二牺牲层 121 上的光致抗蚀剂 PR。

[0077] 通过执行以上步骤可获得图 8 所示的结构。

[0078] 如图 4 和 9 所示,在步骤 S117 中在连接电极 117 上形成下电极 122。

[0079] 更具体地,下电极 122 形成于第二牺牲层 121,也形成于连接电极 117 上。通过底切的第一牺牲层 120 和第二牺牲层 121 使下电极 122 在每个子像素中可以分开地形成。下电极 122 可以是阴极。下电极 122 可以由低功函的不透明材料诸如铝 Al 和铝合金形成,但不限于这些。

[0080] 如图 4 和 9 所示,在步骤 S119 中在下电极 122 上形成有机发光层 123。取决于子像素,下电极 122 上的有机发光层 123 可以发出红、绿和蓝光之一。

[0081] 如图 4 和 9 所示,在步骤 S121 中在有机发光层 123 上形成上电极 124。

[0082] 更具体地,有机发光层 123 上的上电极 124 可以贯穿每个子像素上部而形成。上电极 124 可以是阳极。上电极 124 可以由诸如 ITO、IZO、ITZO 和掺杂 ZnO 的  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (AZO) 的透明材料形成,但不限于这些。

[0083] 在本发明第一示范性实施方式中,由于第一牺牲层 120 是由无机绝缘层形成,第二牺牲层 121 是由金属或金属氧化物形成,因此第一牺牲层 120 可以形成得较薄以使在底切处理期间厚度等于或小于  $500 \text{ \AA}$ 。因此,可以防止底切图案间的高度差(例如,有机发光层 123 间的高度差)引起的上电极 124 的断路。此外,底切处理中使用的第一牺牲层 120 和第二牺牲层 121 的厚度可以最小化,且底切图案的深度可以调整。由于下电极 122、有机发光层 123 以及上电极 124 是通过底切处理形成,所以可以防止下电极 122 的氧化。由于防止了下电极 122 的氧化,电子注入特性和发光效率能够提高。由于第二牺牲层 121 是由金属或金属氧化物形成,可以减小下电极 122 的阻抗。由于第一牺牲层 120 是由无机绝缘层形成,位于第一牺牲层 120 下的有机材料的除气作用影响(例如子像素收缩)可以最小化。

[0084] <第二示范性实施方式>

[0085] 如图 10 所示,栅极 212a 和 212b 可以位于基板 210 上。栅极 212a 和 212b 可以由从包括钼(Mo)、铝(Al)、铬(Cr)、金(Au)、钛(Ti)、镍(Ni)、钕(Nd)、铜(Cu)或它们的组合的集合中选出任何一种而形成,但不限于这些。栅极 212a 和 212b 可以具有由 Mo、Al、Cr、Au、Ti、Ni、Nd、或 Cu 或它们的组合形成的多层结构。例如,栅极 212a 和 212b 可以具有含 Mo/Al-Nd 或 Mo/Al 的双层结构。

[0086] 第一绝缘层 213 可以位于栅极 212a 和 212b 上。第一绝缘层 213 可以包括氧化硅( $\text{SiO}_x$ )层,硅的氮化物( $\text{SiN}_x$ )层,或多层结构,或它们的组合,但不限于这些。

[0087] 有源层 214a 和 214b 可以位于第一绝缘层 213 上。有源层 214a 和 214b 可以由非晶硅或结晶的多晶硅形成。尽管没有显示出来,有源层 214a 和 214b 可以包括沟道区、源极区和漏极区。源极区和漏极区可以掺杂 p 型或 n 型杂质。有源层 214a 和 214b 可以包括用于减少接触电阻的欧姆接触层。

[0088] 源极 215a 和 215c 以及漏极 215b 和 215d 可以位于有源层 214a 和 214b 上。源极 215a 和 215c 以及漏极 215b 和 215d 可以具有单层结构或多层结构。当源极 215a 和 215c 以及漏极 215b 和 215d 具有单层结构时,它们可以由 Mo、Al、Cr、Au、Ti、Ni、Nd、或 Cu 或它们的组合形成。当源极 215a 和 215c 以及漏极 215b 和 215d 具有多层结构时,它们可以具有含 Mo/Al-Nd 的双层结构,或是含 Mo/Al/Mo 或 Mo/Al-Nd/Mo 的三层结构。

[0089] 第二绝缘层 216a 可以位于源极 215a 和 215c 以及漏极 215b 和 215d 上,第二绝缘层 216a 可以包括氧化硅( $\text{SiO}_x$ )层、硅的氮化物( $\text{SiN}_x$ )层,或多层结构,或它们的组合,但不限于这些。第二绝缘层 216a 可以是钝化层。

[0090] 包括栅极 212a、源极 215a 和漏极 215b 的晶体管可以作为驱动晶体管,包括栅极 212b、源极 215c 和漏极 215d 的晶体管可以作为开关晶体管。驱动晶体管的源极 215a 和漏极 215b 中的一个可以与位于第二绝缘层 216a 上的防护金属 218a 相连。驱动晶体管的源极 215a 和漏极 215b 中的一个可以与开关晶体管的源极 215c 和漏极 215d 的其中一个相连。

[0091] 第三绝缘层 216b 可以位于第二绝缘层 216a 上,用来增强平坦化水平。第三绝缘层 216b 可以由如聚酰亚胺的有机材料形成。

[0092] 以上举例说明了位于基板 210 上的晶体管是底部栅极晶体管的情况。然而,基板 210 上的晶体管也可以是顶部栅极晶体管。

[0093] 连接电极 217 可以位于第三绝缘层 216b 上,以和驱动晶体管的源极 215a 或漏极

215b 连接。

[0094] 牺牲层 220 可以位于连接电极 217 上以暴露连接电极 217 的一部分。牺牲层 220 可以包括由氧化硅 ( $\text{SiO}_x$ ) 或硅的氮化物 ( $\text{SiN}_x$ ) 形成的无机绝缘层。

[0095] 堆积层 221 可以位于牺牲层 220 上以暴露连接电极 217 的一部分。堆积层 221 可以由诸如苯并环丁烯 (BCB) 基树脂、丙烯酸类树脂或聚酰亚胺树脂的有机材料形成。

[0096] 牺牲层 220 可以图案化为底切形式,这样牺牲层 220 就形成在堆积层 221 内部位于堆积层 221 的长度范围内。当牺牲层 220 由无机绝缘层形成且被底切时,牺牲层 220 可以形成得较薄以使在底切处理期间厚度等于或小于 **500 Å**。因此可以防止底切图案间的高度差 (例如,有机发光层间的高度差) 引起的上电极的断路。

[0097] 下电极 222 可以位于连接电极 217 上。通过底切的牺牲层 220 使下电极 222 可以在每个子像素里分开地形成。下电极 222 可以是阴极。下电极 222 可以由低功函的不透明材料如 Al 和 Al 合金形成,但不限于这些。

[0098] 有机发光层 223 可以位于下电极 222 上。取决于子像素,有机发光层 223 可以发出红、绿和蓝光之一。

[0099] 上电极 224 可以位于有机发光层 223 上。上电极 224 可以贯穿每个子像素上部而形成。上电极 224 可以是阳极。上电极 224 可以由诸如铟锡氧化物 (ITO)、铟锌氧化物 (IZO)、铟锡锌氧化物 (ITZO) 和掺杂 ZnO 的  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (AZO) 的透明材料形成,但不限于这些。

[0100] 图 11 为例示包括有机发光层 223 的有机发光二极管结构的剖视图。

[0101] 如图 11 所示,有机发光二极管可以包括下电极 222、电子注入层 223a、电子传输层 223b、发光层 223c、空穴传输层 223d、空穴注入层 223e 和上电极 224。

[0102] 电子注入层 223a、电子传输层 223b、空穴传输层 223d、空穴注入层 223e 中的至少一个可以被省略。

[0103] 下面将描述制造根据本发明第二示范性实施方式的有机发光显示器的方法。

[0104] 如图 12 和 13 所示,在步骤 S201 中,在基板 210 上形成包括栅极 212a 和 212b、源极 215a 和 215c 以及漏极 215b 和 215d 的多个晶体管。

[0105] 更具体地,在基板 210 上形成栅极 212a 和 212b。在栅极 212a 和 212b 上形成第一绝缘层 213。在第一绝缘层 213 上形成有源层 214a 和 214b。在有源层 214a 和 214b 上形成源极 215a 和 215c 以及漏极 215b 和 215d。在源极 215a 和 215c 以及漏极 215b 和 215d 上形成第二绝缘层 216a。在第二绝缘层 216a 上形成第三绝缘层 216b,用来增强平坦化水平。

[0106] 包括栅极 212a、源极 215a 及漏极 215b 的晶体管可以用作驱动晶体管,包括栅极 212b、源极 215c 及漏极 215d 的晶体管可以用作开关晶体管。驱动晶体管的源极 215a 和漏极 215b 中的一个可以与位于第二绝缘层 216a 上的防护金属 218a 相连。驱动晶体管的源极 215a 和漏极 215b 中的一个可以与开关晶体管的源极 215c 和漏极 215d 中的一个相连。

[0107] 以上举例描述了基板 210 上的晶体管是底部栅极晶体管的情况。然而,基板 210 上的晶体管可以是顶部栅极晶体管。

[0108] 如图 12 和 13 所示,在步骤 S203 中在晶体管上形成连接到驱动晶体管的源极 215a 或漏极 215b 的连接电极 217。

[0109] 更具体地,连接电极 217 形成于第三绝缘层 216b 上,用来和驱动晶体管的源极

215a 或漏极 215b 相连。

[0110] 如图 12 和 14 所示,在步骤 S205 中在连接电极 217 上形成牺牲层 220。

[0111] 更具体地,在连接电极 217 上形成牺牲层 220,用来暴露连接电极 217 的一部分。牺牲层 220 可以包括由氧化硅 ( $\text{SiO}_x$ ) 或硅的氮化物 ( $\text{SiN}_x$ ) 形成的无机绝缘层。在本发明的第二示范性实施方式中列举了牺牲层 220 是由硅的氮化物 ( $\text{SiN}_x$ ) 形成的。

[0112] 如图 12 和 14 所示,在步骤 S207 中在牺牲层 220 上形成堆积层 221。

[0113] 更具体地,在牺牲层 220 上形成堆积层 221,用来暴露连接电极 217 的一部分。堆积层 221 可以由诸如苯并环丁烯 (BCB) 基树脂 (benzocyclobutene (BCB)-based resin)、丙烯酸类树脂或聚酰亚胺树脂的有机材料形成。

[0114] 如图 12 和 14 所示,在步骤 S209 中通过蚀刻法 E 去除牺牲层 220,这样牺牲层 220 就在堆积层 221 内部形成于堆积层 221 的长度范围内。

[0115] 蚀刻法 E 可以是使用六氟化硫 ( $\text{SF}_6$ ) 和氧气 ( $\text{O}_2$ ) 的干蚀刻法,但不限于此。在蚀刻法 E 中,六氟化硫 ( $\text{SF}_6$ ) 的量可以比氧气 ( $\text{O}_2$ ) 的量多。因此,在蚀刻法 E 的执行过程中堆积层 221 比较轻微地被蚀刻。此外,在底切处理中,蚀刻时间不是必需被调整。

[0116] 图 15 显示了依据用于去除牺牲层 220 的六氟化硫 ( $\text{SF}_6$ ) 和氧气 ( $\text{O}_2$ ) 各自的量得到的蚀刻形状。在图 15 中,(a) 显示了六氟化硫 ( $\text{SF}_6$ ) 的量比氧气 ( $\text{O}_2$ ) 的量少的情况,(b) 显示了六氟化硫 ( $\text{SF}_6$ ) 的量比氧气 ( $\text{O}_2$ ) 的量多的情况。从图 15 可以看出,在蚀刻法 E 中,当六氟化硫 ( $\text{SF}_6$ ) 的量比氧气 ( $\text{O}_2$ ) 的量多时,牺牲层 220 可以在堆积层 221 内部形成于堆积层 221 的长度范围内。

[0117] 通过执行以上步骤可获得图 16 所示的结构。

[0118] 如图 12 和 17 所示,在步骤 S211 中在连接电极 217 上形成下电极 222。

[0119] 更具体地,下电极 222 形成于堆积层 221 上,也形成于连接电极 217 上。通过底切的牺牲层 220 和堆积层 221 使下电极 222 可以在每个子像素里分开地形成。下电极 222 可以是阴极。下电极 222 可以由诸如铝 Al 和铝合金的低功函的不透明材料形成,但不限于这些。

[0120] 如图 12 和 17 所示,在步骤 S213 中在下电极 222 上形成有机发光层 223。取决于子像素,下电极 222 上的有机发光层 223 可以发出红、绿和蓝光之一。

[0121] 如图 12 和 17 所示,在步骤 S215 中在有机发光层 223 上形成上电极 224。

[0122] 更具体地,有机发光层 223 上的上电极 224 可以贯穿每个子像素上部而形成。上电极 224 可以是阳极。上电极 224 可以由诸如 ITO、IZO、ITZO 和掺杂 ZnO 的  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (AZO) 的透明材料形成,但不限于这些。

[0123] 在本发明第二示范性实施方式中,由于牺牲层 220 是由无机绝缘层形成且形成得较薄以使在底切处理中厚度等于或小于 **500 Å**,可以防止底切图案间的高度差(例如,有机发光层 223 间的高度差)引起的上电极 224 的断路。此外,底切处理中使用的牺牲层 220 和堆积层 221 的厚度可以最小化,且底切图案的深度可以调整。由于下电极 222、有机发光层 223 以及上电极 224 是通过底切处理形成,所以可以防止下电极 222 的氧化。由于防止了下电极 222 的氧化,电子注入特性和发光效率能够提高。由于牺牲层 220 是由无机发光层形成,位于牺牲层 220 下的有机材料的除气作用影响(例如子像素收缩)可以最小化。

[0124] 在不脱离本发明精神或范围的情况下,在本发明中可进行各种修改和变化,这对

于所属领域技术人员来说是显而易见的。因此,本发明意在覆盖落入所附权利要求及其等同范围内的对本发明的所有修改和变化。

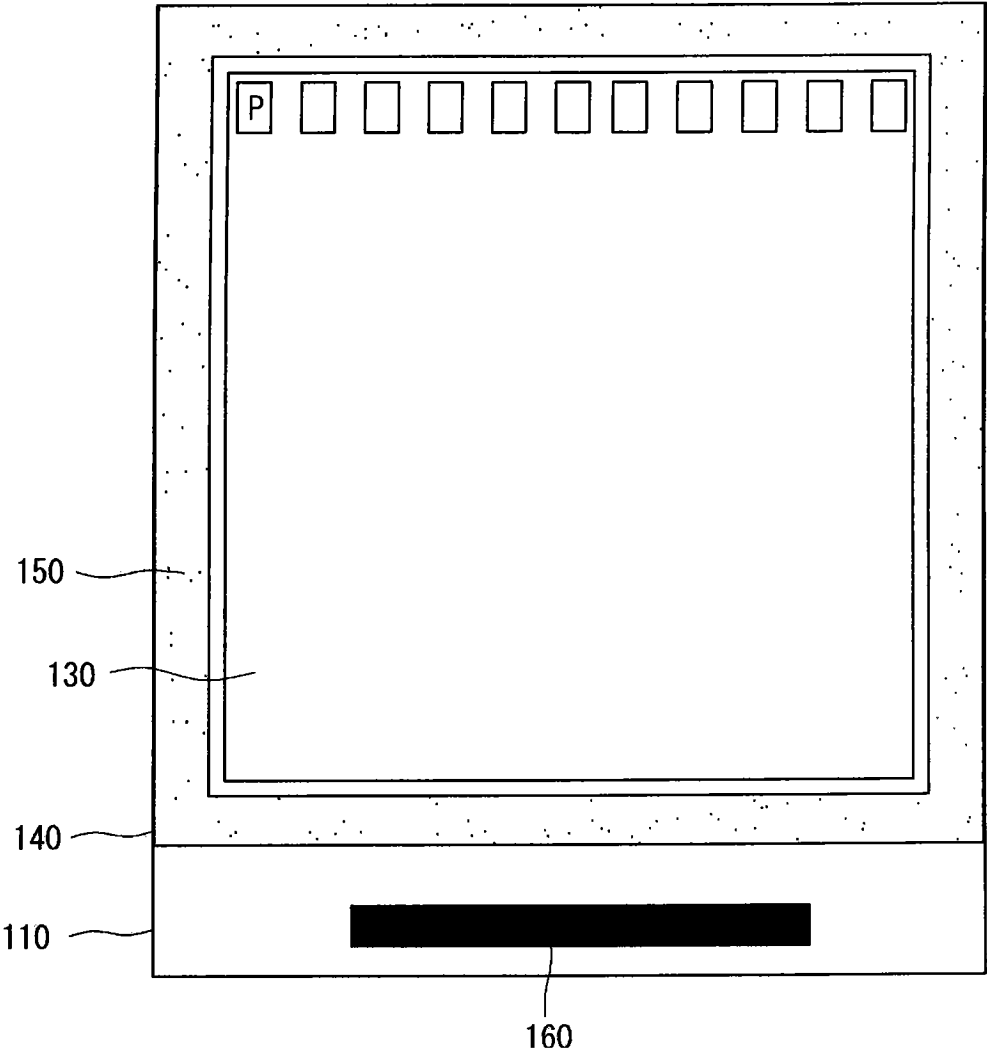


图 1

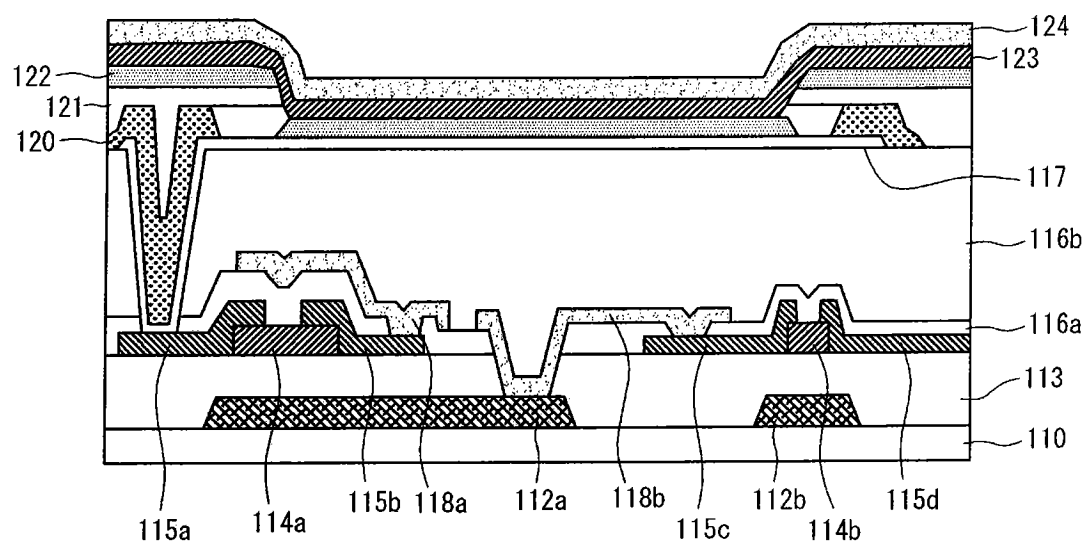


图 2

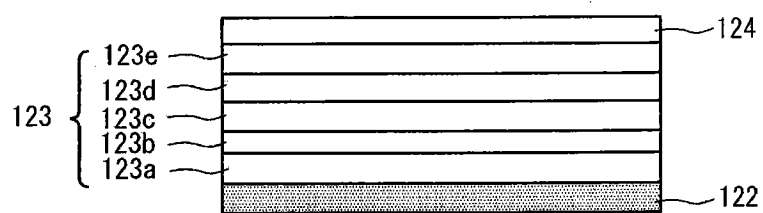


图 3

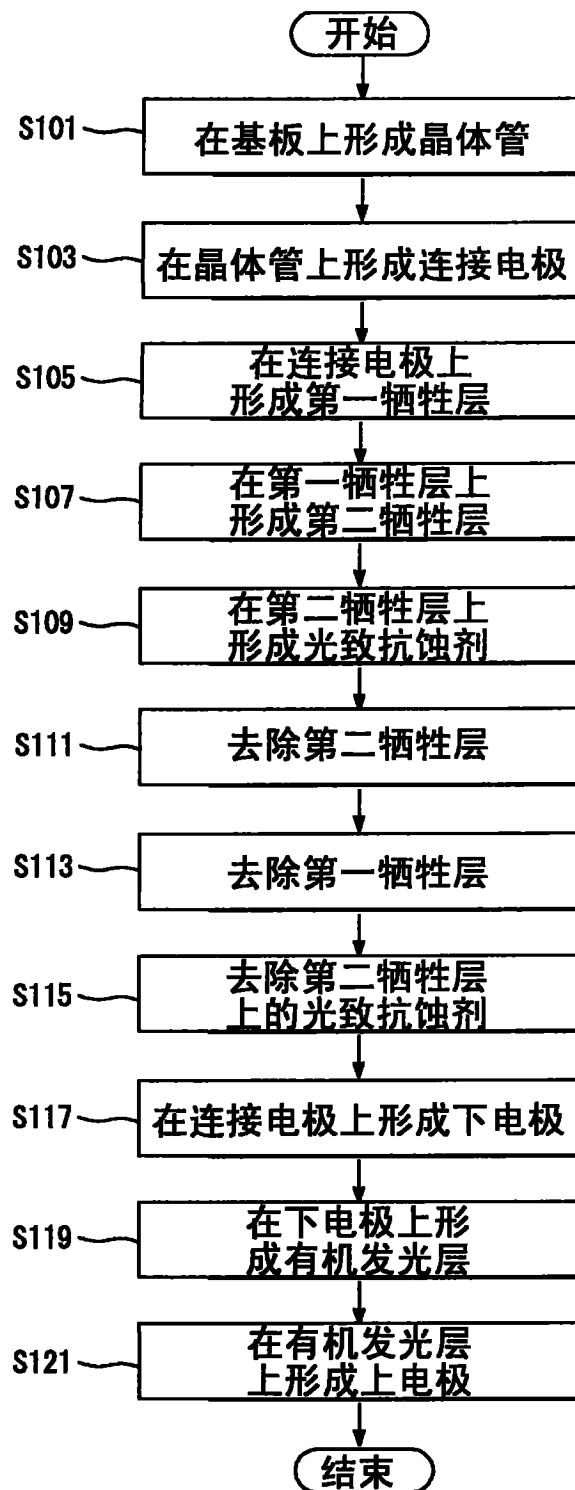


图 4



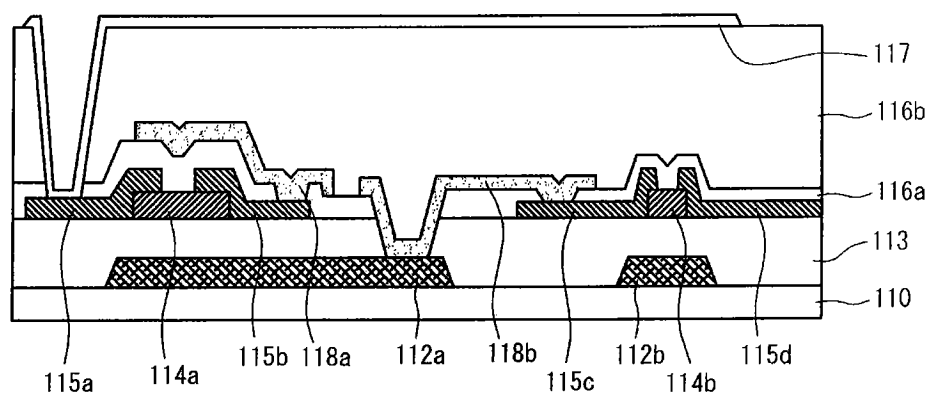


图 5

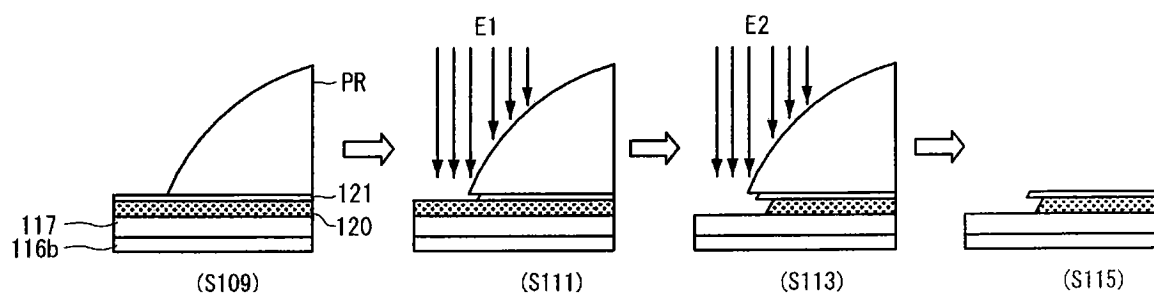


图 6

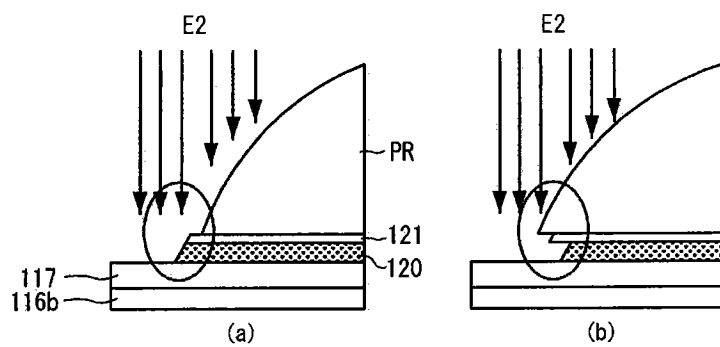


图 7

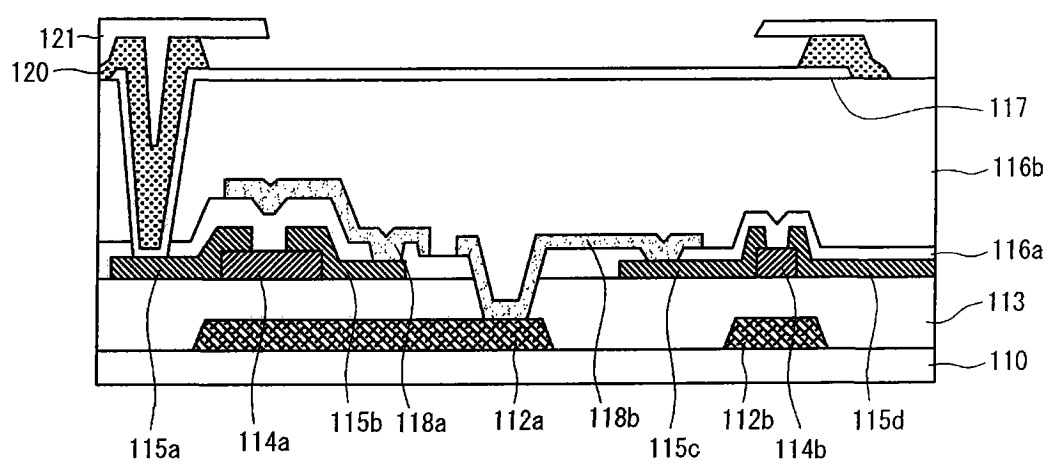


图 8

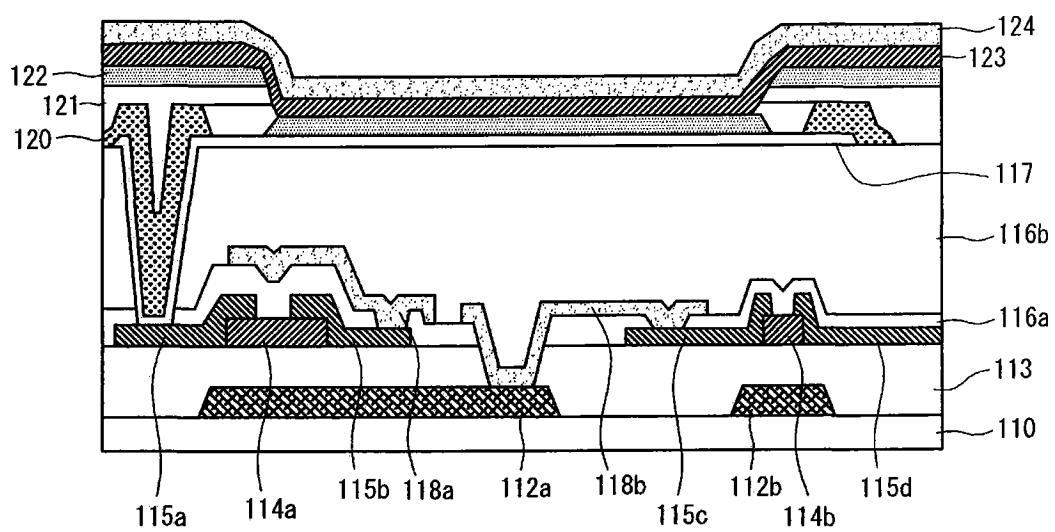


图 9

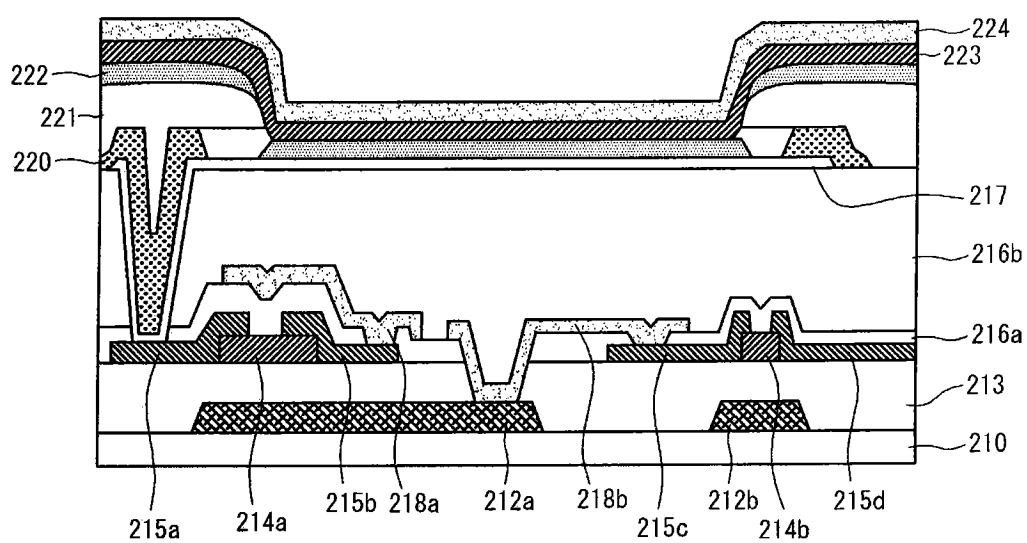


图 10

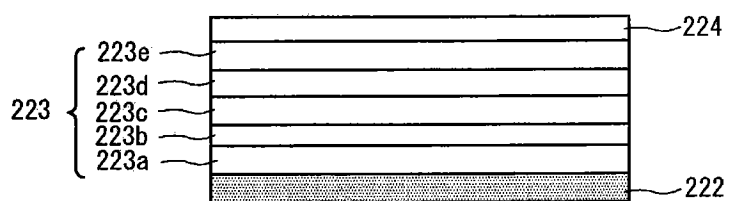


图 11

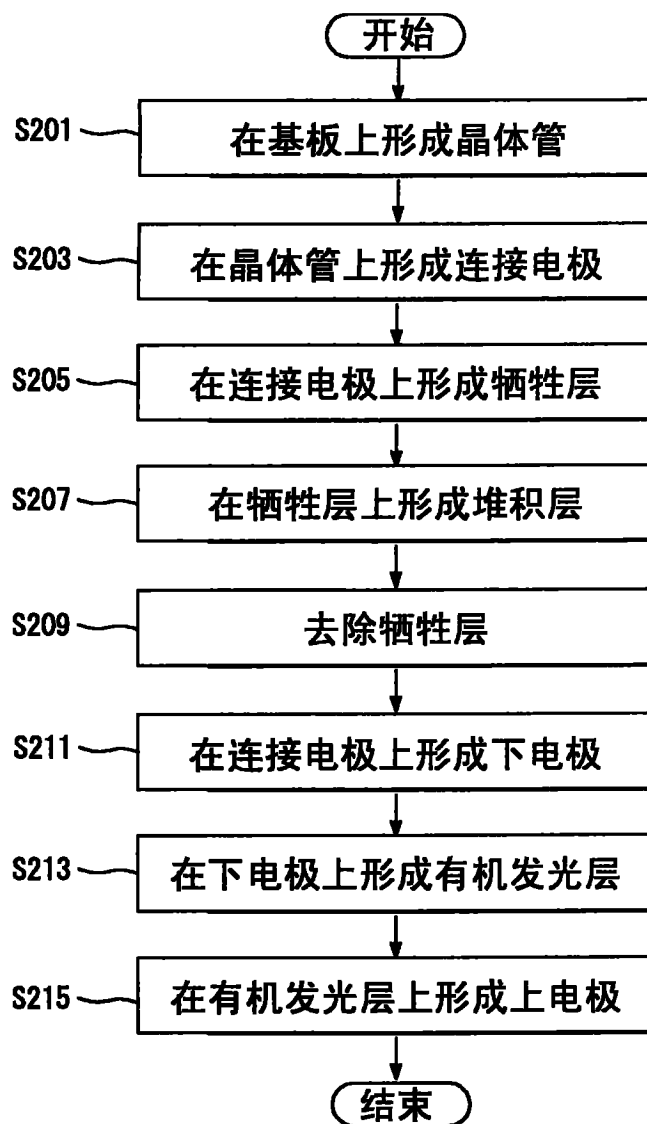


图 12

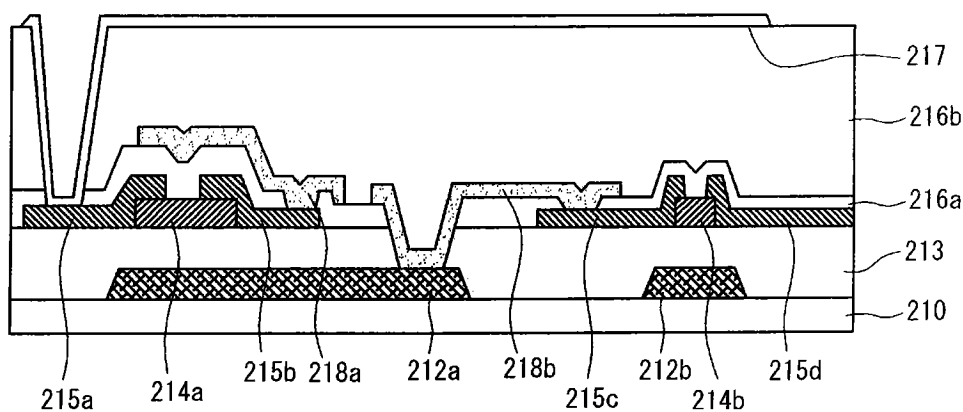


图 13

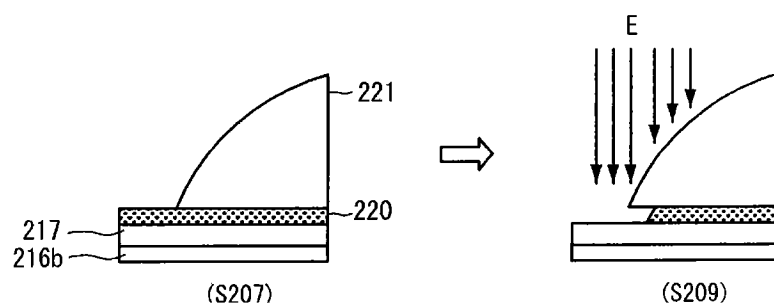


图 14

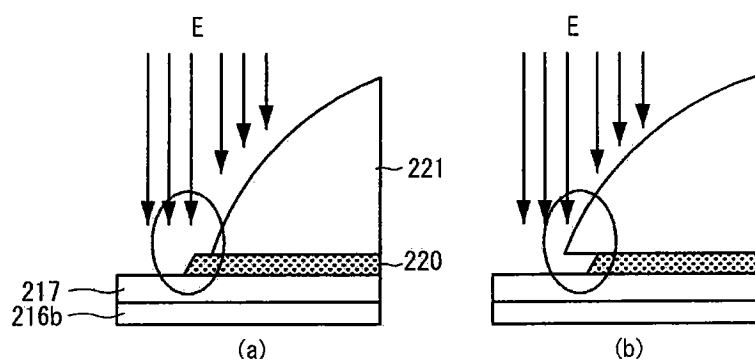


图 15

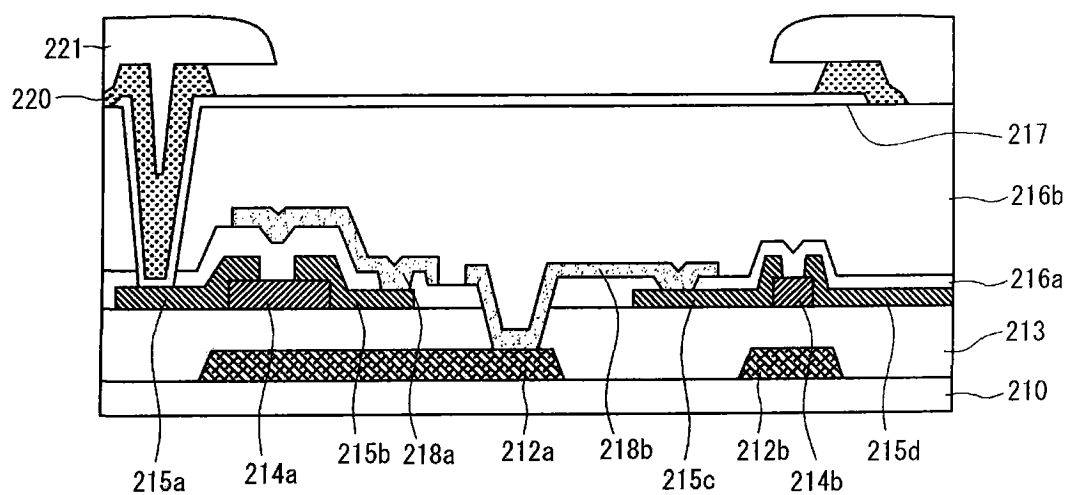


图 16

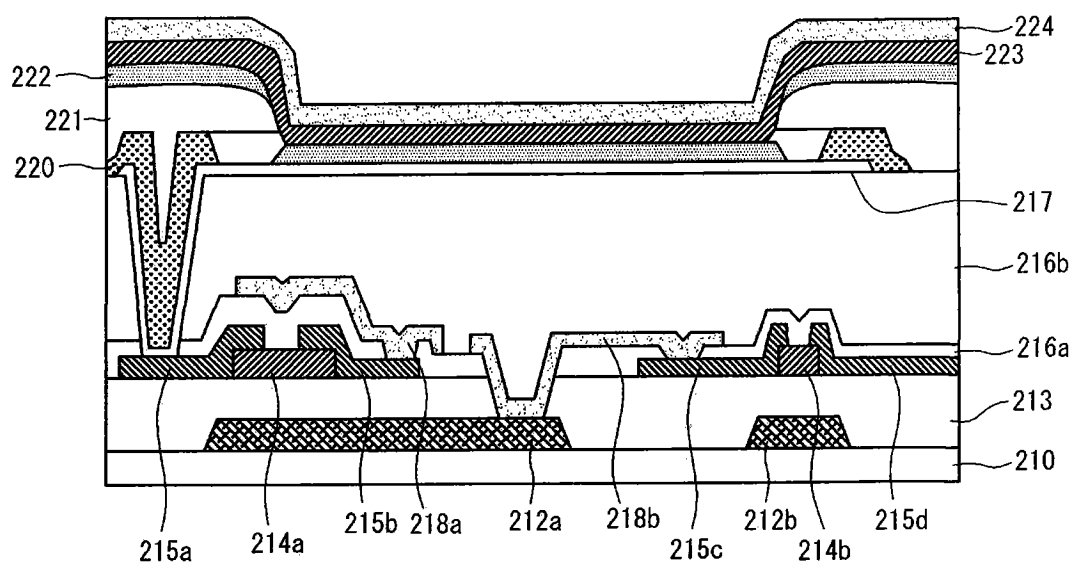


图 17

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="#">CN101630689B</a>	公开(公告)日	2011-11-23
申请号	CN200810181052.8	申请日	2008-11-20
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
[标]发明人	朴宰希		
发明人	朴宰希		
IPC分类号	H01L27/32 H01L21/84		
CPC分类号	H01L27/3248 H01L27/3246		
代理人(译)	徐金国		
审查员(译)	周江		
优先权	1020080069505 2008-07-17 KR		
其他公开文献	CN101630689A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

公开了一种有机发光显示器及其制造方法。该有机发光显示器包括在基板上具有栅极、源极和漏极的晶体管，位于所述晶体管上的连接到源极或漏极的连接电极，位于所述连接电极上的用于暴露连接电极的一部分的第一牺牲层，位于所述第一牺牲层上的用于暴露所述连接电极的一部分的第二牺牲层，位于所述连接电极和所述第二牺牲层上的下电极，位于所述下电极上的有机发光层，和位于所述有机发光层上的上电极。所述第一牺牲层在所述第二牺牲层内形成于所述第二牺牲层的长度范围内。

