



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102456843 B

(45) 授权公告日 2016. 01. 06

(21) 申请号 201110287938. 2

(22) 申请日 2011. 09. 26

(30) 优先权数据

10-2010-0103667 2010. 10. 22 KR

(73) 专利权人 三星显示有限公司

地址 韩国京畿道

(72) 发明人 金成虎

(74) 专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司 11018

代理人 罗正云 宋志强

(51) Int. Cl.

H01L 51/52(2006. 01)

H01L 27/32(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101582440 A, 2009. 11. 18,

CN 101599536 A, 2009. 12. 09,

CN 1367938 A, 2002. 09. 04,

CN 1429054 A, 2003. 07. 09,

CN 1627875 A, 2005. 06. 15,

CN 1638580 A, 2005. 07. 13,

CN 1728413 A, 2006. 02. 01,

CN 1797781 A, 2006. 07. 05,

US 2007/0222368 A1, 2007. 09. 27,

US 2008/0296600 A1, 2008. 12. 04, 全文.

审查员 邢玉良

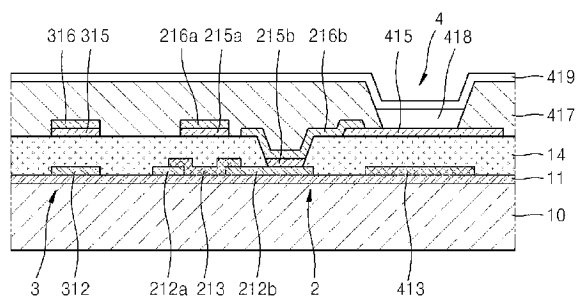
权利要求书2页 说明书13页 附图12页

(54) 发明名称

有机发光显示设备

(57) 摘要

一种有机发光显示设备,包括:位于基板上的缓冲层,包括顺序堆叠的具有不同折射率的材料;位于缓冲层上的源电极和漏电极;薄膜晶体管的第一有源层位于源电极和漏电极之间;和第二有源层,在与第一有源层相同的层处与第一有源层间隔开,并且包括与第一有源层相同的材料;位于缓冲层、源电极和漏电极以及第一有源层和第二有源层上的第一绝缘层,包括顺序堆叠的具有不同折射率的材料;第一栅电极和像素电极,第一栅电极与第一有源层的中心区域相对应,其中第一绝缘层位于第一栅电极与第一有源层之间,像素电极在与第一栅电极相同的层处与第一栅电极间隔开,并且包括与第一栅电极相同的材料;以及位于第一栅电极上的第二栅电极。



1. 一种有机发光显示设备,包括:

缓冲层,位于基板上并且包括顺序堆叠的具有不同折射率的材料;

源电极和漏电极,位于所述缓冲层上并且彼此间隔开;

薄膜晶体管的第一有源层,位于所述源电极和所述漏电极之间;和第二有源层,在与所述第一有源层相同的层处与所述第一有源层间隔开,并且包括与所述第一有源层相同的材料;

位于所述缓冲层、所述源电极和所述漏电极以及所述第一有源层和所述第二有源层上的第一绝缘层,所述第一绝缘层包括顺序堆叠的具有不同折射率的材料;

第一栅电极和像素电极,所述第一栅电极与所述第一有源层的中心区域相对应,其中所述第一绝缘层位于所述第一栅电极与所述第一有源层之间,所述像素电极在与所述第一栅电极相同的层处与所述第一栅电极间隔开,并且包括与所述第一栅电极相同的材料;以及

位于所述第一栅电极上的第二栅电极。

2. 根据权利要求1所述的有机发光显示设备,其中所述缓冲层包括至少两层,每层包括氧化硅、氮化硅、二氧化钛、二氧化钪、氧化铝、氧化钪硅、五氧化钽、五氧化铌、二氧化锆、氧化钇和氧化镧中的至少一种。

3. 根据权利要求2所述的有机发光显示设备,其中所述缓冲层包括上缓冲层和下缓冲层,所述上缓冲层包括氧化硅,并且所述下缓冲层包括氮化硅。

4. 根据权利要求1所述的有机发光显示设备,其中所述第一绝缘层包括至少两层,每层包括氧化硅、氮化硅、二氧化钛、二氧化钪、氧化铝、氧化钪硅、五氧化钽、五氧化铌、二氧化锆、氧化钇、氧化镧和氧化铝锌中的至少一种。

5. 根据权利要求4所述的有机发光显示设备,其中所述第一绝缘层包括第一上绝缘层和第一下绝缘层,所述第一上绝缘层包括氮化硅,并且所述第一下绝缘层包括氧化硅。

6. 根据权利要求1所述的有机发光显示设备,进一步包括:

电容器的下电极,在与所述源电极和所述漏电极相同的层处与所述源电极和所述漏电极间隔开,并且包括与所述源电极和所述漏电极相同的材料;

在所述电容器的下电极上的第一上电极,位于与所述第一栅电极相同的层处,并且包括与所述第一栅电极相同的材料;以及

在所述电容器的第一上电极上的第二上电极,位于与所述第二栅电极相同的层处,并且包括与所述第二栅电极相同的材料。

7. 根据权利要求1所述的有机发光显示设备,进一步包括在所述像素电极的边缘处以便暴露所述像素电极的像素限定层。

8. 根据权利要求1所述的有机发光显示设备,其中所述第一有源层和所述第二有源层包括氧化物半导体。

9. 一种有机发光显示设备,包括:

缓冲层,位于基板上并且包括顺序堆叠的具有不同折射率的材料;

位于所述缓冲层上的栅电极;

第一绝缘层,位于所述缓冲层和所述栅电极上,并且包括顺序堆叠的具有不同折射率的材料;

第一有源层和第二有源层,所述第一有源层与所述栅电极相对应,其中所述第一绝缘层位于所述第一有源层与所述栅电极之间,所述第二有源层在与所述第一有源层相同的层处与所述第一有源层间隔开,并且包括与所述第一有源层相同的材料;

接触所述第一有源层的第一源电极和第一漏电极,以及从所述第一漏电极的一端延伸的像素电极;以及

分别位于所述第一源电极和所述第一漏电极上的第二源电极和第二漏电极。

10. 根据权利要求 9 所述的有机发光显示设备,其中所述缓冲层包括至少两层,每层包括氧化硅、氮化硅、二氧化钛、二氧化钪、氧化铝、氧化钪硅、五氧化钽、五氧化铌、二氧化锆、氧化钇和氧化镧中的至少一种。

11. 根据权利要求 10 所述的有机发光显示设备,其中所述缓冲层包括上缓冲层和下缓冲层,所述上缓冲层包括氧化硅,并且所述下缓冲层包括氮化硅。

12. 根据权利要求 9 所述的有机发光显示设备,其中所述第一绝缘层包括至少两层,每层包括氧化硅、氮化硅、二氧化钛、二氧化钪、氧化铝、氧化钪硅、五氧化钽、五氧化铌、二氧化锆、氧化钇、氧化镧和氧化铝锌中的至少一种。

13. 根据权利要求 12 所述的有机发光显示设备,其中所述第一绝缘层包括第一上绝缘层和第一下绝缘层,所述第一上绝缘层包括氮化硅,并且所述第一下绝缘层包括氧化硅。

14. 根据权利要求 9 所述的有机发光显示设备,进一步包括:

电容器的下电极,在与所述栅电极相同的层处与所述栅电极间隔开,并且包括与所述栅电极相同的材料;

在所述电容器的下电极上的第一上电极,位于与所述第一源电极和所述第一漏电极相同的层处,并且包括与所述第一源电极和所述第一漏电极相同的材料;以及

在所述电容器的第一上电极上的第二上电极,位于与所述第二源电极和所述第二漏电极相同的层处,并且包括与所述第二源电极和所述第二漏电极相同的材料。

15. 根据权利要求 9 所述的有机发光显示设备,进一步包括在所述像素电极的边缘处以便暴露所述像素电极的像素限定层。

16. 根据权利要求 9 所述的有机发光显示设备,其中所述第一有源层和所述第二有源层包括氧化物半导体。

有机发光显示设备

[0001] 相关专利申请的交叉引用

[0002] 本申请要求 2010 年 10 月 22 日在韩国知识产权局递交的韩国专利申请 No. 10-2010-0103667 的优先权和权益,该申请的公开内容通过引用整体合并于此。

技术领域

[0003] 根据本发明的实施例涉及有机发光显示设备及其制造方法。

背景技术

[0004] 平板显示设备,例如有机发光显示设备、液晶显示设备等,被制造在形成有包括薄膜晶体管、电容器以及用于连接薄膜晶体管和电容器的布线的图案的基板上。

[0005] 一般来说,为了形成具有包括薄膜晶体管等的精细结构的图案,通过利用其上形成有这种图案的掩膜将这种图案传递到制造平板显示器的基板上。

[0006] 有机发光显示设备的光效率被分成内部效率和外部效率。这里,内部效率取决于有机发光材料的光电转换效率,而外部效率取决于形成有机发光显示设备的每一层的折射率。这里,由于有机发光显示设备与诸如阴极射线管和等离子体显示面板(PDP)之类的其它显示设备相比,具有较低的光耦合效率,即外部效率,因此期望进一步提高有机发光显示设备的诸如亮度、寿命等的一些特性。

发明内容

[0007] 根据本发明的实施例提供一种通过实现光学谐振效应而具有提高的光效率的有机发光显示设备及其制造方法。

[0008] 根据本发明一个实施例的方面,提供一种有机发光显示设备,包括:缓冲层,位于基板上并且包括顺序堆叠的具有不同折射率的材料;源电极和漏电极,位于所述缓冲层上并且彼此间隔开;薄膜晶体管的第一有源层,位于所述源电极和漏电极之间;和第二有源层,在与所述第一有源层相同的层处与所述第一有源层间隔开,并且包括与所述第一有源层相同的材料;位于所述缓冲层、所述源电极和所述漏电极以及所述第一有源层和所述第二有源层上的第一绝缘层,所述第一绝缘层包括顺序堆叠的具有不同折射率的材料;第一栅电极和像素电极,所述第一栅电极与所述第一有源层的中心区域相对应,其中所述第一绝缘层位于所述第一栅电极与所述第一有源层之间,所述像素电极在与所述第一栅电极相同的层处与所述第一栅电极间隔开,并且包括与所述第一栅电极相同的材料;以及位于所述第一栅电极上的第二栅电极。

[0009] 根据本发明另一实施例的方面,提供一种有机发光显示设备,包括:缓冲层,位于基板上并且包括顺序堆叠的具有不同折射率的材料;位于所述缓冲层上的栅电极;第一绝缘层,位于所述缓冲层和所述栅电极上,并且包括顺序堆叠的具有不同折射率的材料;第一有源层和第二有源层,所述第一有源层与所述栅电极相对应,其中所述第一绝缘层位于所述第一有源层与所述栅电极之间,所述第二有源层在与所述第一有源层相同的层处与所述

第一有源层间隔开,并且包括与所述第一有源层相同的材料;接触所述第一有源层的第一源电极和第一漏电极,以及从所述第一漏电极的一端延伸的像素电极;以及分别位于所述第一源电极和所述第一漏电极上的第二源电极和第二漏电极。

[0010] 所述缓冲层可以包括至少两层,每层包括氧化硅 (SiO_x)、氮化硅 (SiN_x)、二氧化钛 (TiO_2)、二氧化铪 (HfO_2)、氧化铝 (Al_2O_3)、氧化铪硅 (HfSiO_x)、五氧化钽 (Ta_2O_5)、五氧化铌 (Nb_2O_5)、二氧化锆 (ZrO_2)、氧化钇 (Y_2O_3) 和氧化镧 (La_2O_3) 中的至少一种。

[0011] 所述缓冲层可以包括上缓冲层和下缓冲层,所述上缓冲层包括 SiO_x ,并且所述下缓冲层包括 SiN_x 。

[0012] 所述第一绝缘层可以包括至少两层,每层包括 SiO_x 、 SiN_x 、 TiO_2 、 HfO_2 、 Al_2O_3 、 HfSiO_x 、 Ta_2O_5 、 Nb_2O_5 、 ZrO_2 、 Y_2O_3 、 La_2O_3 和氧化铝锌 (AZO) 中的至少一种。

[0013] 所述第一绝缘层可以包括第一上绝缘层和第一下绝缘层,所述第一上绝缘层包括 SiN_x ,并且所述第一下绝缘层包括 SiO_x 。

[0014] 所述有机发光显示设备可以进一步包括:电容器的下电极,在与所述源电极和所述漏电极相同的层处与所述源电极和所述漏电极间隔开,并且包括与所述源电极和所述漏电极相同的材料;在所述电容器的下电极上的第一上电极,位于与所述第一栅电极相同的层处,并且包括与所述第一栅电极相同的材料;以及在所述电容器的第一上电极上的第二上电极,位于与所述第二栅电极相同的层处,并且包括与所述第二栅电极相同的材料。

[0015] 所述有机发光显示设备可以进一步包括:电容器的下电极,在与所述栅电极相同的层处与所述栅电极间隔开,并且包括与所述栅电极相同的材料;在所述电容器的下电极上的第一上电极,位于与所述第一源电极和所述第一漏电极相同的层处,并且包括与所述第一源电极和所述第一漏电极相同的材料;以及在所述电容器的第一上电极上的第二上电极,位于与所述第二源电极和所述第二漏电极相同的层处,并且包括与所述第二源电极和所述第二漏电极相同的材料。

[0016] 所述有机发光显示设备可以进一步包括在所述像素电极的边缘处以便暴露所述像素电极的像素限定层。

[0017] 所述第一有源层和所述第二有源层可以包括氧化物半导体。

[0018] 根据本发明另一实施例的方面,提供一种制造有机发光显示设备的方法,该方法包括:通过顺序堆叠具有不同折射率的材料在基板上形成缓冲层;通过在所述缓冲层上形成第一导电层,并且将所述第一导电层图案化成薄膜晶体管的源电极和漏电极,来执行第一掩膜工艺;通过在执行所述第一掩膜工艺所获得的结构上形成半导体层,并且将所述半导体层图案化为第一有源层和第二有源层,来执行第二掩膜工艺;通过在执行所述第二掩膜工艺所获得的结构上形成第一绝缘层,并且去除所述第一绝缘层的一部分使得所述源电极和漏电极的一部分被暴露,来执行第三掩膜工艺;通过在执行所述第三掩膜工艺所获得的结构上顺序形成第二导电层和第三导电层,并且并发地将所述第二导电层和第三导电层图案化成所述薄膜晶体管的第一栅电极和第二栅电极以及像素电极,来执行第四掩膜工艺;以及通过在执行所述第四掩膜工艺所获得的结构上形成第二绝缘层,并且去除所述第二绝缘层使得所述像素电极被暴露,来执行第五掩膜工艺。

[0019] 根据本发明另一实施例的方面,提供一种制造有机发光显示设备的方法,该方法包括:通过顺序堆叠具有不同折射率的材料在基板上形成缓冲层;通过在所述缓冲层上形

成第一导电层,并且将所述第一导电层图案化成薄膜晶体管的栅电极来执行第一掩膜工艺;通过顺序堆叠具有不同折射率的材料在形成并图案化所述第一导电层所获得的结构上形成第一绝缘层、在所述第一绝缘层上形成半导体层,并将所述半导体层图案化层为第一有源层和第二有源层,来执行第二掩膜工艺;通过在执行所述第二掩膜工艺所获得的结构上形成第二绝缘层,并且将所述第二绝缘层图案化为刻蚀停止层,来执行第三掩膜工艺;通过在执行所述第三掩膜工艺所获得的结构上顺序形成第二导电层和第三导电层,并且将所述第二导电层和第三导电层并发地图案化成所述薄膜晶体管的源电极和漏电极以及像素电极,来执行第四掩膜工艺;以及通过在执行所述第四掩膜工艺所获得的结构上形成第三绝缘层,并且去除所述第三绝缘层使得所述像素电极被暴露,来执行第五掩膜工艺。

[0020] 所述执行第四掩膜工艺可以通过利用包括形成在与所述像素电极相对应的位置上的半渗透部分的半色调掩膜来执行。

[0021] 所述形成缓冲层可以包括形成至少两层,每层包括 SiO_x 、 SiN_x 、 TiO_2 、 HfO_2 、 Al_2O_3 、 HfSiO_x 、 Ta_2O_5 、 Nb_2O_5 、 ZrO_2 、 Y_2O_3 和 La_2O_3 中的至少一种。

[0022] 所述缓冲层可以包括上缓冲层和下缓冲层,所述上缓冲层包括 SiO_x ,并且所述下缓冲层包括 SiN_x 。

[0023] 所述形成第一绝缘层可以包括形成至少两层,每层包括 SiO_x 、 SiN_x 、 TiO_2 、 HfO_2 、 Al_2O_3 、 HfSiO_x 、 Ta_2O_5 、 Nb_2O_5 、 ZrO_2 、 Y_2O_3 、 La_2O_3 和 AZO 中的至少一种。

[0024] 所述第一绝缘层可以包括第一上绝缘层和第一下绝缘层,所述第一上绝缘层包括 SiN_x ,并且所述第一下绝缘层包括 SiO_x 。

[0025] 所述第二导电层可以包括 ITO 、 IZO 、 ZnO 和 In_2O_3 中的至少一种。

[0026] 所述第三导电层可以包括从 Ag 、 Mg 、 Al 、 Pt 、 Pd 、 Au 、 Ni 、 Nd 、 Ir 、 Cr 、 Li 、 Ca 、 Mo 、 Ti 、 W 、 MoW 、 Al/Cu 及其组合物所组成中的组中选择的至少一种材料。

[0027] 所述第一有源层和所述第二有源层可以包括氧化物半导体。

附图说明

[0028] 通过参照附图详细描述本发明的示例性实施例,本发明的以上及其它特征和方面将变得更加明显,附图中:

[0029] 图 1 至图 13 为示出根据本发明实施例的制造有机发光显示设备的方法的截面图;

[0030] 图 14 为示意性示出根据图 1 至图 13 的方法制造的有机发光显示设备的截面图;

[0031] 图 15 为示意性示出图 14 的有机发光显示设备的谐振结构的图;

[0032] 图 16 至图 29 为示出根据本发明另一实施例的制造有机发光显示设备的方法的截面图;

[0033] 图 30 为示意性示出根据图 16 至图 29 的方法制造的有机发光显示设备的截面图;以及

[0034] 图 31 为示意性示出图 30 的有机发光显示设备的谐振结构的图。

具体实施方式

[0035] 下文中,将参照附图更充分地描述本发明,附图中示出本发明的示例性实施例。

[0036] 图 1 至图 13 为示出根据本发明实施例的制造有机发光显示设备的方法的截面图, 并且图 14 为示意性示出根据图 1 至图 13 的方法制造的有机发光显示设备的截面图。

[0037] 参见图 1 至图 14, 根据一个实施例的有机发光显示设备包括基板 10、缓冲层 11、薄膜晶体管 2、电容器 3 和有机发光器件 4。

[0038] 参见图 1, 缓冲层 11 和第一导电层 12 顺序形成在基板 10 上。

[0039] 基板 10 可以由包含氧化硅 (SiO_2) 作为主要成分的透明玻璃材料形成。可替代地, 基板 10 可以由不透明材料或诸如塑料之类的其它材料形成。然而, 在有机发光显示设备为其中图像通过基板 10 显示的底发射型时, 基板 10 由透明材料形成。

[0040] 缓冲层 11 可以形成在基板 10 的顶表面上, 以便使基板 10 变平 (平坦化) 并且防止杂质元素渗透到基板 10 中。缓冲层 11 可以通过利用任意沉积方法, 例如等离子体增强化学气相沉积 (PECVD) 方法、常压 CVD (APCVD) 方法或低压 CVD (LPCVD) 方法, 沉积 SiO_2 和 / 或氮化硅 (SiN_x) 而形成。可替代地, 缓冲层 11 可以包括二氧化钛 (TiO_2)、二氧化铪 (HfO_2)、氧化铝 (Al_2O_3)、氧化铪硅 (HfSiO_x)、五氧化钽 (Ta_2O_5)、五氧化铌 (Nb_2O_5)、二氧化锆 (ZrO_2)、氧化钇 (Y_2O_3) 和氧化镧 (La_2O_3) 中的至少一种。这里, 在根据本发明一个实施例的有机发光显示设备中, 由于缓冲层 11 具有折射率不同的材料彼此顺序堆叠的多层结构, 因此缓冲层 11 形成光学谐振结构。后面将详细描述缓冲层 11 的光学谐振结构。

[0041] 第一导电层 12 被沉积在缓冲层 11 上。第一导电层 12 可以包括从银 (Ag)、镁 (Mg)、铝 (Al)、铂 (Pt)、钯 (Pd)、金 (Au)、镍 (Ni)、钕 (Nd)、铱 (Ir)、铬 (Cr)、锂 (Li)、钙 (Ca)、钼 (Mo)、钛 (Ti)、钨 (W)、MoW、Al/ 铜 (Cu) 及其组合物所组成的组中选择的至少一种材料。可替代地, 第一导电层 12 可以包括从诸如氧化铟锡 (ITO)、氧化铟锌 (IZO)、氧化锌 (ZnO) 和氧化铟 (In_2O_3) 之类的透明材料所组成的组中选择的至少一种材料。第一导电层 12 被图案化成薄膜晶体管 2 的源电极 212a 和漏电极 212b 以及电容器 3 的下电极 312 的部分, 这将在后面进行描述。

[0042] 接下来, 参见图 2, 光刻胶层 P1 通过经由预烘焙或软烘焙利用溶剂将涂覆在图 1 的结构顶部上的光刻胶去除而形成, 然后包括用于图案化光刻胶层 P1 的图案 (例如, 预定图案) 的第一掩膜 M1 被制备并被布置在基板 10 上。这里, 第一掩膜 M1 包括透光部分 M11 以及挡光部分 M12a、M12b 和 M12c。透光部分 M11 透射光 (例如, 具有预定波长带的光), 而挡光部分 M12a、M12b 和 M12c 阻挡辐照的光。然后, 在对光刻胶层 P1 进行曝光和显影工艺之后, 通过利用剩余的光刻胶层图案作为掩膜对光刻胶层 P1 执行刻蚀工艺。

[0043] 然后, 参见图 3, 作为第一掩膜工艺的结果, 源电极 212a 和漏电极 212b 形成在缓冲层 11 上。而且, 电容器 3 的下电极 312 由与源电极 212a 和漏电极 212b 相同的材料形成, 并且与源电极 212a 和漏电极 212b 形成在同一层上。这里, 下电极 312 可以与源电极 212a 和漏电极 212b 并发形成。

[0044] 然后, 参见图 4, 半导体层 13 形成在缓冲层 11、源电极 212a 和漏电极 212b 以及下电极 312 上。

[0045] 半导体层 13 可以由氧化物半导体形成, 并且例如可以包括氧和从 Ga、In、Zn、Hf 及其组合物所组成的组中选择的至少一种元素。例如, 半导体层 13 可以包括 ZnO 、 ZnGaO 、 ZnInO 、 GaInO 、 GaSnO 、 ZnSnO 、 InSnO 、 HfInZnO 或 ZnGaInO , 并且进一步例如可以是 G-I-Z-O 层 [$a(\text{In}_2\text{O}_3)b(\text{Ga}_2\text{O}_3)c(\text{ZnO})$ 层], 其中 a、b 和 c 为分别满足条件 $a \geq 0$ 、 $b \geq 0$ 和 $c > 0$ 的

实数。这种由氧化物半导体形成的半导体层 13 被图案化成薄膜晶体管 2 的有源层 213 和有机发光器件 4 的有源层 413。

[0046] 然后,参见图 5,光刻胶层 P2 通过经由预烘焙或软烘焙利用溶剂将涂覆在图 4 的结构顶部上的光刻胶去除而形成,然后包括用于图案化光刻胶层 P2 的图案(例如,预定图案)的第二掩膜 M2 被制备并被布置在基板 10 上。然后,在对光刻胶层 P2 进行曝光和显影工艺之后,通过利用剩余的光刻胶层图案作为掩膜对光刻胶层 P2 执行刻蚀工艺。

[0047] 接下来,参见图 6,作为第二掩膜工艺的结果,薄膜晶体管 2 的有源层 213 形成在缓冲层 11 以及源电极 212a 和漏电极 212b 的顶部上。而且,有机发光器件 4 的有源层 413 由与有源层 213 相同的材料形成,并且与有源层 213 形成在同一层上。例如,有源层 413 可以与有源层 213 并发形成。

[0048] 接下来,参见图 7,第一绝缘层 14 被沉积在图 6 中构成第二掩膜工艺的结果的结构上,光刻胶层 P3 形成在第一绝缘层 14 上,并且第三掩膜 M3 被布置在光刻层 P3 上。

[0049] 例如,第一绝缘层 14 可以通过经由 PECVD 方法、APCVD 方法或 LPCVD 方法沉积由 SiN_x 或 SiO_x 形成的无机绝缘层而形成。可替代地,第一绝缘层 14 可以包括 TiO_2 、 HfO_2 、 Al_2O_3 、 HfSiO_x 、 Ta_2O_5 、 Nb_2O_5 、 ZrO_2 、 Y_2O_3 、 La_2O_3 和氧化铝锌 (AZO) 中的至少一种。第一绝缘层 14 位于薄膜晶体管 2 的有源层 213 与图 14 的第一栅电极 215a 之间,以用作薄膜晶体管 2 的栅绝缘层,并且同时位于电容器 3 的下电极 312 与图 14 的第一上电极 315 之间,以用作电容器 3 的第一介电层,这将在后面进行描述。而且,第一绝缘层 14 位于有机发光器件 4 的有源层 413 与图 14 的像素电极 415 之间,以用作有机发光器件 4 的绝缘层,用于谐振,这将在后面进行描述。相应地,根据本发明一个实施例的有机发光显示设备的第一绝缘层 14 具有多层结构,其中具有不同折射率的材料彼此顺序堆叠,这将在后面进行详细描述。

[0050] 然后,包括图案(例如,预定图案)的第三掩膜 M3 被布置在基板 10 上,并且光刻胶层 P3 被曝光。

[0051] 图 8 示意性示出在将光刻胶层 P3 的曝光部分去除并通过利用剩余光刻胶层图案作为掩膜刻蚀第一绝缘层 14 之后所获得的有机发光显示设备。参见图 8,形成用于暴露与漏电极 212b 相对应的部分区域的开口 H1。

[0052] 接下来,参见图 9,第二导电层 15 和第三导电层 16 顺序沉积在图 8 中构成图 8 的第三掩膜工艺的结果的结构上。

[0053] 第二导电层 15 可以包括从诸如 ITO 、 IZO 、 ZnO 和 In_2O_3 之类的透明材料中选择的至少一种材料。第二导电层 15 成为有机发光显示设备的像素电极 415 的部分、薄膜晶体管 2 的第一栅电极 215a 的部分和第一接触电极 215b 的部分,以及电容器 3 的第一上电极 315 的部分,这将在后面进行描述。

[0054] 第三导电层 16 可以包括从 Ag 、 Mg 、 Al 、 Pt 、 Pd 、 Au 、 Ni 、 Nd 、 Ir 、 Cr 、 Li 、 Ca 、 Mo 、 Ti 、 W 、 MoW 、 Al/Cu 及其组合物所组成的组中选择的至少一种材料。第三导电层 16 成为薄膜晶体管 2 的第二栅电极 216a 的部分和第二接触电极 216b 的部分,以及电容器 3 的第二上电极 316 的部分,这将在后面进行描述。

[0055] 接下来,参见图 10,第四掩膜 M4 被布置在图 9 的结构上。这里,第四掩膜 M4 可以是包括透光部分 M41、挡光部分 M42a、M42b 和 M42c 以及半渗透部分(例如,半透明部分)M43 的半色调掩膜。透光部分 M41 透射光(例如具有预定波长带的光),挡光部分 M42a、M42b 和

M42c 阻挡光,并且半渗透部分 M43 包括与像素电极 415 相对应的图案。在将具有上述图案的第四掩膜 M4 布置在基板 10 上之后,光(例如,具有预定波长带的光)被辐照到光刻胶层 P4 上。

[0056] 然后,与第四掩膜 M4 的透光部分 M41 相对应的光刻胶部分被去除,而与挡光部分 M42a、M42b 和 M42c 相对应的光刻胶部分以及与半渗透部分 M43 相对应的光刻胶部分保留。这里,与半渗透部分 M43 相对应的光刻胶部分的厚度比与挡光部分 M42a、M42b 和 M42c 相对应的光刻胶部分的厚度要薄,并且可以利用形成半渗透部分 M43 的图案的材料的组分或厚度进行调节。

[0057] 通过利用由透光部分 M41、挡光部分 M42a、M42b 和 M42c 以及半渗透部分 M43 形成的图案作为掩膜,利用刻蚀设备刻蚀基板 10 上的第二导电层 15 和第三导电层 16。这里,没有光刻胶层的部分的结构首先被刻蚀,并且光刻胶层的部分厚度被刻蚀。这里,刻蚀可以通过利用诸如干法刻蚀或湿法刻蚀之类的任意合适的方法来执行。

[0058] 在执行如上所述的第一刻蚀工艺时,第二导电层 15 和第三导电层 16 的没有光刻胶层的部分被去除。而且,尽管与半渗透部分 M43 相对应的光刻胶部分被刻蚀,但半渗透部分 M43 下面的结构保留,并且这种下面的结构成为有机发光显示设备的像素电极 415。光刻胶部分中与挡光部分 M42a、M42b 和 M42c 相对应的部分即使在第一刻蚀工艺之后也会保留,并且通过利用光刻胶部分中与挡光部分 M42a、M42b 和 M42c 相对应的剩余部分作为掩膜执行第二刻蚀工艺。

[0059] 在第二刻蚀工艺之后,光刻胶层被部分去除的像素电极区域中的第三导电层 16 被去除,并且第二导电层 15 的一部分成为像素电极 415。

[0060] 参见图 11,像素电极 415、薄膜晶体管 2 的第一栅电极 215a 和第二栅电极 216a 以及第一接触电极 215b 和第二接触电极 216b,以及电容器 3 的第一上电极 315 和第二上电极 316,通过利用第四掩膜 M4 并发(例如,同时)图案化在同一结构上。因此,像素电极 415、薄膜晶体管 2 的第一栅电极 215a、薄膜晶体管 2 的第一接触电极 215b 以及电容器 3 的第一上电极 315 由相同的材料形成在同一层上。同时,薄膜晶体管 2 的第二栅电极 216a、薄膜晶体管 2 的第二接触电极 216b 以及电容器 3 的第二上电极 316 由相同的材料形成在同一层上。

[0061] 参见图 12,第二绝缘层 17 形成在图 11 的构成第四掩膜工艺的结果的结构上,并且第五掩膜 M5 被布置。

[0062] 第二绝缘层 17 可以通过利用从聚酰亚胺、聚酰胺、丙烯树脂、苯并环丁烯、酚醛树脂及其组合物所组成的组中选择的至少一种有机绝缘材料,并通过利用诸如旋涂之类的方法而形成。可替代地,第二绝缘层 17 不仅可以由有机绝缘材料形成,而且可以由与以上所述第一绝缘层 14 的材料相同的无机绝缘材料形成。在利用第五掩膜 M5 进行刻蚀工艺之后,第二绝缘层 17 用作有机发光显示设备的像素限定层(PDL),这将在后面进行描述。

[0063] 第五掩膜 M5 包括位于与像素电极 415 相对应的位置处的透光部分 M51 以及位于剩余部分处的挡光部分 M52。在光辐照到第五掩膜 M5 上时,透射光所应用的第二绝缘层 17 以及第二绝缘层 17 的有机绝缘材料可以经由干法刻蚀直接被去除。在以上所述的第一至第四掩膜工艺中,对光刻胶层执行曝光和显影工艺,并且通过利用显影后的光刻胶层作为掩膜再次图案化下面的结构,但是在像当前实施例一样使用有机绝缘材料时,第二绝缘层

17 可以直接被干法刻蚀,而不必使用额外的光刻胶层。

[0064] 参见图 13,通过刻蚀第二绝缘层 17 的一部分形成开口 H2 以暴露像素电极 415,从而形成限定像素的 PDL 417。PDL 417 具有一厚度(例如,预定厚度),以便加宽像素电极 415 的边缘与图 14 的对电极 419 之间的间隔,从而防止电场聚集在像素电极 415 的边缘。相应地,可以防止像素电极 415 与对电极 419 之间的短路。

[0065] 参见图 14,对电极 419 和包括有机发光层的中间层 418 形成在像素电极 415 和 PDL 417 上。

[0066] 包括在中间层 418 中的有机发光层根据像素电极 415 和对电极 419 的电操作而发光。有机发光层可以由低分子有机材料或聚合物有机材料形成。

[0067] 在使用低分子有机材料时,中间层 418 以如下方式形成:空穴传输层(HTL)和空穴注入层(HIL)被堆叠在从有机发光层上开始的像素电极 415 方向上,并且电子传输层(ETL)和电子注入层(EIL)被堆叠在相对于有机发光层的对电极 419 方向上。另外,中间层 418 可以根据需要包括各种层。用于形成中间层 418 的有机材料的示例可以包括铜酞菁(CuPc)、N,N'-二萘-1-基-N,N'-联苯-联苯胺(NPB)和三-8-羟基喹啉铝(Alq3)。

[0068] 可替代地,在使用聚合物有机材料时,中间层 418 可以在基于有机发光层的像素电极 415 方向上仅仅包括 HTL。这种 HTL 通过利用聚-(2,4)-乙撑-二羟基噻吩(PEDOT)或聚苯胺(PANI)经由喷墨印刷或旋涂方法形成在像素电极 415 上。聚合物有机发光层可以由 PPV、可溶性 PPV 或聚茱形成,并且彩色图案可以经由喷墨印刷或旋涂方法或诸如利用激光的热传递型方法之类的传统方法而形成。

[0069] 对电极 419 被沉积在包括有机发光层的中间层 418 上。在根据一个实施例的有机发光显示设备中,像素电极 415 用作阳极,而对电极 419 用作阴极,但像素电极 415 和对电极 419 的极性在其它实施例中可以相反。

[0070] 当有机发光显示设备为图像在基板 10 的方向上显示的底发射型时,像素电极 415 可以为透明电极,而对电极 419 可以为反射电极。这里,反射电极可以通过薄沉积诸如 Ag、Mg、Al、Pt、Pd、Au、Ni、Nd、Ir、Cr、Li、Ca、LiF/Ca 或 LiF/Al 之类的具有低功函数的至少一种材料而形成。

[0071] 尽管图 14 中未示出,但用于保护中间层 418 免受外部湿气或氧影响的密封件和吸湿剂可以进一步形成在对电极 419 上。

[0072] 这里,根据依照本发明实施例的有机发光显示设备及其制造方法,光学谐振结构通过形成各自具有包括多个层的多层结构的缓冲层 11 和第一绝缘层 14 而实现。

[0073] 现在将详细描述光学谐振结构。

[0074] 当在如上所述的底发射型中,第一栅电极 215a 和第二栅电极 216a 以及像素电极 415 由相同的材料形成在同一层上(0073 段)以便减少掩膜数目时,第一栅电极 215a 和第二栅电极 216a 形成为双层,而像素电极 415 以单层透明电极形成。这样,在利用单层透明电极作为像素电极 415 的底发射型有机发光显示设备中,像素电极 415 不具有反射特性,因此在对电极 419 与像素电极 415 之间不会产生光学谐振效应。此时,在中间层 418 发光时,光效率和色彩再现范围的提高受到限制。

[0075] 为了在具有减少数目的掩膜的底发射型有机发光显示设备中实现光学谐振效应,根据一个实施例的有机发光显示设备包括位于像素电极 415 下方的有源层 413 以及具有多

层结构的缓冲层 11 和第一绝缘层 14,使得有源层 413、缓冲层 11 和第一绝缘层 14 用作反射层。

[0076] 图 15 为示意性示出图 14 的有机发光显示设备的谐振结构的图。参见图 15,包括由具有不同折射率的材料形成的两层的缓冲层 11 形成在基板 10 上。这里,下缓冲层 11a 可以为由 SiNx 形成的无机绝缘层,而上缓冲层 11b 可以为由 SiOx 形成的无机绝缘层。这里,下缓冲层 11a 和上缓冲层 11b 可以由具有不同折射率的材料形成。有源层 413 形成在缓冲层 11 上,并且包括由具有不同折射率的材料形成的两层的第一绝缘层 14 形成在有源层 413 上。这里,第一下绝缘层 14a 可以为由 SiOx 形成的无机绝缘层,而第一上绝缘层 14b 可以为由 SiNx 形成的无机绝缘层。这里,缓冲层 11 和第一绝缘层 14 各自包括两层,但包括在缓冲层 11 和第一绝缘层 14 中的层的数目不限于此,并且可以为至少三层。

[0077] 这里,为了形成光学谐振结构,缓冲层 11 与对电极 419 之间的距离 d 可以满足形成谐振的条件。在缓冲层 11 和对电极 419 的表面上的光波形成节点时,产生驻波,并且产生节点的条件在方程式 1 中限定。

[0078] 方程式 1

$$[0079] \quad \sum_n^d n \cdot d = \frac{\lambda}{2} \cdot m (m = 1, 2, 3 \dots)$$

[0080] 这里, n 表示层的折射率, d 表示用于形成节点的层的厚度,而 m 为自然数。

[0081] 谐振条件位于一般像偶极子或其它条件的上述范围内。因此,具有谐振条件的层的厚度,即缓冲层 11 与对电极 419 之间的距离 d ,位于以下方程式 2 的范围内。

[0082] 方程式 2

$$[0083] \quad \frac{\lambda}{2} \cdot m - \frac{\lambda}{10} \leq D \leq \frac{\lambda}{2} \cdot m + \frac{\lambda}{10}$$

[0084] 这里, m 表示自然数,并且 λ 表示对应光的波长。

[0085] 设置缓冲层 11 和第一绝缘层 14 的厚度中的每一个以调节距离 d ,从而提高从中间层 418 发射的光的效率,以增强整个谐振效应。这样,在设置了每层的合适厚度时,有源层 413、缓冲层 11 和第一绝缘层 14 用作介质布拉格反射镜 (DBR) 以反射从中间层 418 发射的光的部分,因此缓冲层 11 和对电极 419 形成光学谐振结构。

[0086] 根据依照本发明一个实施例的有机发光显示设备及其制造方法,有机发光显示设备利用小数目的掩膜制造而成,同时实现光学谐振效应,因此光效率得以提高。而且,由于掩膜数目减少且由于制造工艺简化,因此制造成本得以降低。

[0087] 图 16 至图 29 为示出根据本发明另一实施例的制造有机发光显示设备的方法的截面图,并且图 30 为示意性示出根据图 16 至图 29 的方法制造的有机发光显示设备的截面图。

[0088] 参见图 16 至图 30,根据一个实施例的有机发光显示设备包括基板 110、缓冲层 111、薄膜晶体管 5、电容器 6 和有机发光器件 7。

[0089] 参见图 16,缓冲层 111 和第一导电层 112 顺序形成在基板 110 上。

[0090] 基板 110 可以由包括 SiO_2 作为主要成分的透明玻璃材料形成。可替代地,基板 110 可以由不透明材料或诸如塑料之类的其它材料形成。然而,在有机发光显示设备为图像从

(或通过)基板 110 显示的底发射型时,基板 110 由透明材料形成。

[0091] 缓冲层 111 可以形成在基板 110 的顶表面上,以便使基板 110 变平(例如,平坦化),并且防止杂质元素渗透到基板 110 中。缓冲层 111 可以通过利用诸如 PECVD 方法、APCVD 方法或 LPCVD 方法之类的任意沉积方法沉积 SiO_2 和 / 或 SiN_x 而形成。可替代地,缓冲层 111 可以包括 TiO_2 、 HfO_2 、 Al_2O_3 、 HfSiO_x 、 Ta_2O_5 、 Nb_2O_5 、 ZrO_2 、 Y_2O_3 和 La_2O_3 中的至少一种。这里,在根据本发明一个实施例的有机发光显示设备中,由于缓冲层 111 具有折射率不同的材料彼此顺序堆叠的多层结构,因此缓冲层 111 形成光学谐振结构。后面将详细描述缓冲层 111 的光学谐振结构。

[0092] 第一导电层 112 被沉积在缓冲层 111 上。第一导电层 112 可以包括从 Ag、Mg、Al、Pt、Pd、Au、Ni、Nd、Ir、Cr、Li、Ca、Mo、Ti、W、MoW、Al/Cu 及其组合物所组成的组中选择的至少一种材料。可替代地,第一导电层 112 可以包括从诸如 ITO、IZO、ZnO 和 In_2O_3 之类的透明材料所组成的组中选择的至少一种材料。

[0093] 第一导电层 112 成为薄膜晶体管 5 的栅电极 512 的一部分以及电容器 6 的下电极 612 的部分,这将在后面进行描述。

[0094] 接下来,参见图 17,光刻胶层 P1 通过经由预烘焙或软烘焙利用溶剂将涂覆在图 16 的结构顶部上的光刻胶去除而形成,然后包括用于图案化光刻胶层 P1 的图案(例如,预定图案)的第一掩膜 M1 被制备并被布置在基板 110 上。这里,第一掩膜 M1 包括透光部分 M11 以及挡光部分 M12a 和 M12b。透光部分 M11 透射光(例如,具有预定波长带的光),而挡光部分 M12a 和 M12b 阻挡辐照的光。然后,在对光刻胶层 P1 进行曝光和显影工艺之后,通过利用剩余的光刻胶层图案作为掩膜对光刻胶层 P1 执行刻蚀工艺。

[0095] 然后,参见图 18,作为第一掩膜工艺的结果,栅电极 512 形成在缓冲层 111 上。而且,电容器 6 的下电极 612 由与栅电极 512 相同的材料形成,并且与栅电极 512 形成在同一层上。例如,下电极 612 可以与栅电极 512 并发形成。

[0096] 接下来,参见图 19,第一绝缘层 113 被沉积在图 18 中构成第一掩膜工艺的结果的结构上,并且半导体层 114 形成在第一绝缘层 113 上。

[0097] 例如,第一绝缘层 113 可以通过经由 PECVD 方法、APCVD 方法或 LPCVD 方法沉积由 SiN_x 或 SiO_x 形成的无机绝缘层而形成。可替代地,第一绝缘层 113 可以包括 TiO_2 、 HfO_2 、 Al_2O_3 、 HfSiO_x 、 Ta_2O_5 、 Nb_2O_5 、 ZrO_2 、 Y_2O_3 、 La_2O_3 和 AZO 中的至少一种。第一绝缘层 113 位于薄膜晶体管 5 的栅电极 512 与有源层 514 之间,以用作薄膜晶体管 5 的栅绝缘层,并且同时位于电容器 6 的下电极 612 与第一上电极 616 之间,以用作电容器 6 的第一介电层,这将在后面进行描述。因此,根据本发明一个实施例的有机发光显示设备的第一绝缘层 113 具有折射率不同的材料彼此顺序堆叠的多层结构,这将在后面进行详细描述。

[0098] 半导体层 114 可以由氧化物半导体形成,并且详细地说,可以包括氧和从 Ga、In、Zn、Hf 及其组合物所组成的组中选择的至少一种元素。例如,半导体层 114 可以包括 ZnO、ZnGaO、ZnInO、GaInO、GaSnO、ZnSnO、InSnO、HfInZnO 或 ZnGaInO,并且进一步例如可以是 G-I-Z-O 层 [$a(\text{In}_2\text{O}_3)b(\text{Ga}_2\text{O}_3)c(\text{ZnO})$ 层],其中 a、b 和 c 为分别满足条件 $a \geq 0$ 、 $b \geq 0$ 和 $c > 0$ 的实数。由氧化物半导体形成的这种半导体层 114 被图案化成薄膜晶体管 5 的有源层 514 和有机发光器件 7 的有源层 714。

[0099] 然后,参见图 20,光刻胶层 P2 通过经由预烘焙或软烘焙利用溶剂将涂覆在图 19 的

结构顶部上的光刻胶去除而形成,然后包括用于图案化光刻胶层 P2 的图案(例如,预定图案)的第二掩膜 M2 被制备并被布置在基板 110 上。然后,在对光刻胶层 P2 进行曝光和显影工艺之后,通过利用剩余的光刻胶层图案作为掩膜对光刻胶层 P2 执行刻蚀工艺。

[0100] 接下来,参见图 21,作为第二掩膜工艺的结果,薄膜晶体管 5 的有源层 514 形成在第一绝缘层 113 的顶部上。而且,有机发光器件 7 的有源层 714 由与有源层 514 相同的材料形成,并且与有源层 514 形成在同一层上。例如,有源层 714 可以与有源层 514 并发形成。

[0101] 接下来,参见图 22,第二绝缘层 115 被沉积在图 21 中构成第二掩膜工艺的结果的结构上。

[0102] 例如,第二绝缘层 115 可以通过经由 PECVD 方法、APCVD 方法或 LPCVD 方法沉积由 SiO_x 等形成的无机绝缘层而形成。第二绝缘层 115 位于薄膜晶体管 5 的有源层 514 上,以用作薄膜晶体管 5 的刻蚀停止层(ESL)。ESL 为保护有源层 514 的沟道专门形成,并且如将参照图 24 所描述的那样,其可以仅仅形成在有源层 514 的沟道上,或者尽管未示出,可以形成覆盖除接触第二源电极 517a 和第二漏电极 517b 的区域之外的整个有源层 514。而且,第二绝缘层 115 可以位于有机发光器件 7 的有源层 714 与将在后面描述的像素电极 716 之间,以用作有机发光器件 7 的谐振的绝缘层。同时,第二绝缘层 115 可以位于电容器 6 的下电极 612 与电容器 6 的第一上电极 616(将在后面进行描述)之间,以用作电容器 6 的第二介电层。

[0103] 然后,参见图 23,光刻胶层 P3 通过经由预烘焙或软烘焙利用溶剂将涂覆在图 22 的结构顶部上的光刻胶去除而形成,然后包括用于图案化光刻胶层 P3 的图案(例如,预定图案)的第三掩膜 M3 被制备并被布置在基板 110 上。然后,在对光刻胶层 P3 进行曝光和显影工艺之后,通过利用剩余的光刻胶层图案作为掩膜对光刻胶层 P3 执行刻蚀工艺。

[0104] 接下来,参见图 24,作为第三掩膜工艺的结果,薄膜晶体管 5 的 ESL 515 形成在薄膜晶体管 5 的有源层 514 的顶部上。同时,绝缘层 715 通过利用与 ESL 515 相同的材料形成在有机发光器件 7 的有源层 714 上,并且与 ESL 515 位于同一层上。而且,绝缘层 615 通过利用与 ESL 515 相同的材料形成在电容器 6 的下电极 612 上,并且与 ESL 515 位于同一层上。例如,绝缘层 715 和绝缘层 615 都可以与 ESL 515 并发形成。

[0105] 接下来,参见图 25,第二导电层 116 和第三导电层 117 顺序沉积在图 24 中构成第三掩膜工艺的结果的结构上。

[0106] 第二导电层 116 可以包括从诸如 ITO 、 IZO 、 ZnO 和 In_2O_3 之类的透明材料中选择的至少一种材料。第二导电层 116 成为有机发光显示设备的像素电极 716 的部分、薄膜晶体管 5 的第一源电极 516a 的部分和第一漏电极 516b 的部分,以及电容器 6 的第一上电极 616 的部分,这将在后面进行描述。

[0107] 第三导电层 117 可以包括从 Ag 、 Mg 、 Al 、 Pt 、 Pd 、 Au 、 Ni 、 Nd 、 Ir 、 Cr 、 Li 、 Ca 、 Mo 、 Ti 、 W 、 MoW 、 Al/Cu 及其组合物所组成的组中选择的至少一种材料。第三导电层 117 成为薄膜晶体管 5 的第二源电极 517a 的部分和第二漏电极 517b 的部分,以及电容器 6 的第二上电极 617 的一部分,这将在后面进行描述。

[0108] 接下来,参见图 26,第四掩膜 M4 被布置在图 25 的结构上。这里,第四掩膜 M4 可以为包括透光部分 M41、挡光部分 M42a、M42b 和 M42c 以及半渗透部分(例如,半透明部分)M43 的半色调掩膜。透光部分 M41 透射光(例如具有预定波长带的光),挡光部分 M42a、M42b 和

M42c 阻挡光,并且半渗透部分 M43 包括与像素电极 415 相对应的图案。在将具有上述图案的第四掩膜 M4 布置在基板 110 上之后,光(例如,具有预定波长带的光)被辐照到光刻胶层 P4 上。

[0109] 然后,与第四掩膜 M4 的透光部分 M41 相对应的光刻胶部分被去除,而与挡光部分 M42a、M42b 和 M42c 相对应的光刻胶部分以及与半渗透部分 M43 相对应的光刻胶部分保留。这里,与半渗透部分 M43 相对应的光刻胶部分的厚度比与挡光部分 M42a、M42b 和 M42c 相对应的光刻胶部分的厚度要薄,并且可以利用形成半渗透部分 M43 的图案的材料的组分或厚度进行调节。

[0110] 通过利用由透光部分 M41、挡光部分 M42a、M42b 和 M42c 以及半渗透部分 M43 形成的图案作为掩膜,利用刻蚀设备刻蚀基板 110 上的第二导电层 116 和第三导电层 117。这里,没有光刻胶层的部分的结构首先被刻蚀,并且光刻胶层的部分厚度被刻蚀。这里,刻蚀可以通过利用诸如干法刻蚀或湿法刻蚀之类的任意合适的方法来执行。

[0111] 在执行如上所述的第一刻蚀工艺时,第二导电层 116 和第三导电层 117 的没有光刻胶层的部分被去除。而且,尽管与半渗透部分 M43 相对应的光刻胶部分被刻蚀,但半渗透部分 M43 下面的结构保留,并且这种下面的结构成为有机发光显示设备的像素电极 716。而且,光刻胶部分中与挡光部分 M42a、M42b 和 M42c 相对应的部分即使在第一刻蚀工艺之后也会保留,并且通过利用光刻胶部分中与挡光部分 M42a、M42b 和 M42c 相对应的剩余部分作为掩膜执行第二刻蚀工艺。

[0112] 在第二刻蚀工艺之后,光刻胶层被部分去除的像素电极区域中的第三导电层 117 被去除,并且第二导电层 116 的一部分成为像素电极 716。

[0113] 参见图 27,像素电极 716、薄膜晶体管 5 的第一源电极 516a 和第二源电极 517a 以及第一漏电极 516b 和第二漏电极 517b,以及电容器 6 的第一上电极 616 和第二上电极 617,通过利用第四掩膜 M4 并发(例如,同时)图案化在同一结构上。因此,像素电极 716、薄膜晶体管 5 的第一源电极 516a、薄膜晶体管 5 的第一漏电极 516b 以及电容器 6 的第一上电极 616 由相同的材料形成,并且形成在同一层上。同时,薄膜晶体管 5 的第二源电极 517a、薄膜晶体管 5 的第二漏电极 517b 以及电容器 6 的第二上电极 617 由相同的材料形成,并且形成在同一层上。

[0114] 参见图 28,第三绝缘层 118 形成在图 27 中构成第四掩膜工艺的结果的结构上,并且第五掩膜 M5 被布置。

[0115] 第三绝缘层 118 可以通过利用从聚酰亚胺、聚酰胺、丙烯树脂、苯并环丁烯、酚醛树脂及其组合物所组成的组中选择的至少一种有机绝缘材料,并通过利用诸如旋涂之类的方法而形成。可替代地,第三绝缘层 118 不仅可以由有机绝缘材料形成,而且可以由与以上所述第一绝缘层 113 相同的无机绝缘材料形成。在利用第五掩膜 M5 执行刻蚀工艺之后,第三绝缘层 118 用作有机发光显示设备的 PDL,这将在后面进行描述。

[0116] 第五掩膜 M5 包括位于与像素电极 716 相对应的位置处的透光部分 M51 以及位于剩余部分处的挡光部分 M52。在光辐照到第五掩膜 M5 上时,透射光所应用的第三绝缘层 118 以及第三绝缘层 118 的有机绝缘材料可以经由干法刻蚀直接被去除。在以上所述的第一至第四掩膜工艺中,对光刻胶层执行曝光和显影工艺,并且通过利用显影后的光刻胶层作为掩膜再次图案化下面的结构,但是在像当前实施例一样使用有机绝缘材料时,第三绝缘层

118 可以直接被干法刻蚀,而不必使用额外的光刻胶层。

[0117] 参见图 29,通过刻蚀第三绝缘层 118 的一部分形成开口 H2 以暴露像素电极 716,从而形成限定像素的 PDL 718。PDL 718 具有一厚度(例如,预定厚度),以便加宽像素电极 716 的边缘与图 30 的对电极 720 之间的间隔,从而防止电场聚集在像素电极 716 的边缘。相应地,可以防止像素电极 716 与对电极 720 之间的短路。

[0118] 参见图 30,对电极 720 和包括有机发光层的中间层 719 形成在像素电极 716 和 PDL 718 上。中间层 719 和对电极 720 分别与中间层 418 和对电极 419 相同,因此其详细描述将不再重复。

[0119] 根据依照本发明所述实施例的有机发光显示设备及其制造方法,为了利用减少数目的掩膜在底发射型有机发光显示设备中实现光学谐振效应,有机发光显示设备包括位于像素电极 716 下方的有源层 714 以及具有多层结构的缓冲层 111 和第一绝缘层 113,使得有源层 714、缓冲层 111 和第一绝缘层 113 用作反射层。

[0120] 图 31 为示意性示出图 30 的有机发光显示设备的谐振结构的图。参见图 31,包括由具有不同折射率的材料形成的两层的缓冲层 111 形成在基板 110 上。这里,下缓冲层 111a 可以为由 SiNx 形成的无机绝缘层,而上缓冲层 111b 可以为由 SiOx 形成的无机绝缘层。这里,下缓冲层 111a 和上缓冲层 111b 可以由具有不同折射率的材料形成。而且,包括由具有不同折射率的材料形成的两层的第一绝缘层 113 形成在缓冲层 111 上。这里,第一下绝缘层 113a 可以为由 SiOx 形成的无机绝缘层,而第一上绝缘层 113b 可以为由 SiNx 形成的无机绝缘层。这里,缓冲层 111 和第一绝缘层 113 各自包括两层,但包括在缓冲层 111 和第一绝缘层 113 中的层的数目不限于此,并且可以为至少三层。而且,绝缘层 715 形成在有源层 714 上,并且像素电极 716 形成在绝缘层 715 上。这里,为了形成光学谐振结构,缓冲层 111 与对电极 720 之间的距离 d 可以满足形成谐振的条件。在缓冲层 111 和对电极 720 的表面上的光波形成节点时产生驻波,并且产生节点的条件在方程式 1 中限定。

[0121] 方程式 1

$$[0122] \quad \sum_n^d n \cdot d = \frac{\lambda}{2} \cdot m (m = 1, 2, 3 \dots)$$

[0123] 这里, n 表示层的折射率, d 表示用于形成节点的层的厚度,而 m 为自然数。

[0124] 谐振条件位于一般像偶极子或其它条件的上述范围内。因此,具有谐振条件的层的厚度,即缓冲层 111 与对电极 720 之间的距离 d,位于以下方程式 2 的范围内。

[0125] 方程式 2

$$[0126] \quad \frac{\lambda}{2} \cdot m - \frac{\lambda}{10} \leq D \leq \frac{\lambda}{2} \cdot m + \frac{\lambda}{10}$$

[0127] 这里, m 表示自然数,并且 λ 表示对应光的波长。

[0128] 设置缓冲层 111 和第一绝缘层 113 的厚度中的每一个以调节距离 d,从而提高从中间层 719 发射的光的效率,以增强整个谐振效应。这样,在设置了每层的合适厚度时,有源层 714、缓冲层 111 和第一绝缘层 113 用作 DBR 以反射从中间层 719 发射的光的部分,因此缓冲层 111 和对电极 720 形成光学谐振结构。

[0129] 根据依照本发明所描述实施例的有机发光显示设备及其制造方法,有机发光显示

设备利用小数目的掩膜制造而成,并且实现光学谐振效应,因此光效率得以提高。而且,由于掩膜数目减少且由于制造工艺简化,因此制造成本得以降低。

[0130] 另外,在本发明的实施例中,有机发光显示设备用作平板显示设备的示例,但包括液晶显示设备的各种显示设备中的任意一种可以用作平板显示设备。

[0131] 为了便于描述,附图中示出一个薄膜晶体管和一个电容器来描述本发明的实施例,但薄膜晶体管和电容器的数目不限于此,并且只要根据本发明实施例的掩膜工艺的数目不增加,就可以使用多个薄膜晶体管和多个电容器。

[0132] 根据依照本发明实施例的有机发光显示设备及其制造方法,由于具有以上结构的有机发光显示设备利用小数目的掩膜制造而成,同时实现光学谐振效应,因此发光效率得以提高。进一步,由于掩膜数目减少且由于制造工艺被简化,因此制造成本得以降低。

[0133] 尽管已参照本发明的示例性实施例具体示出并描述了本发明,但应当理解,本领域普通技术人员可以在不背离如所附权利要求及其等同物所限定的本发明的精神和范围的情况下,在形式和细节上对其做出各种改变。

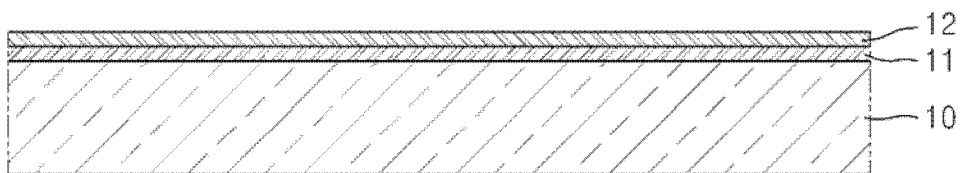


图 1

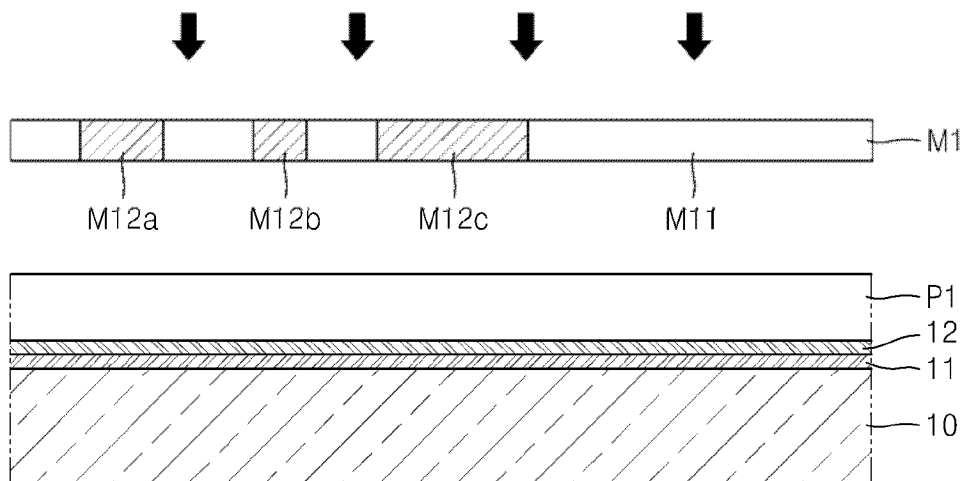


图 2

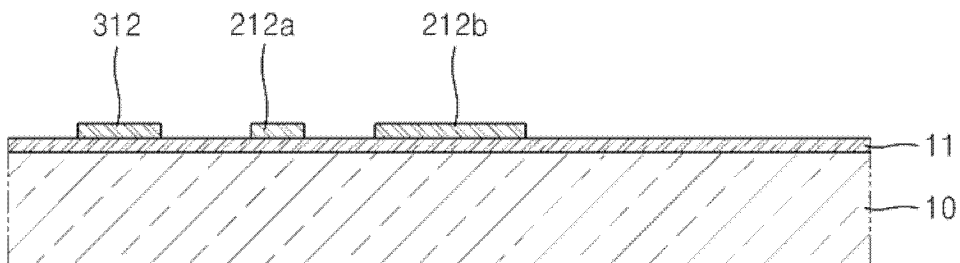


图 3

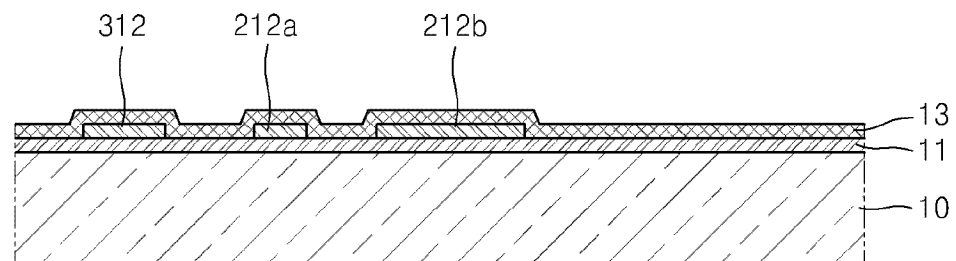


图 4

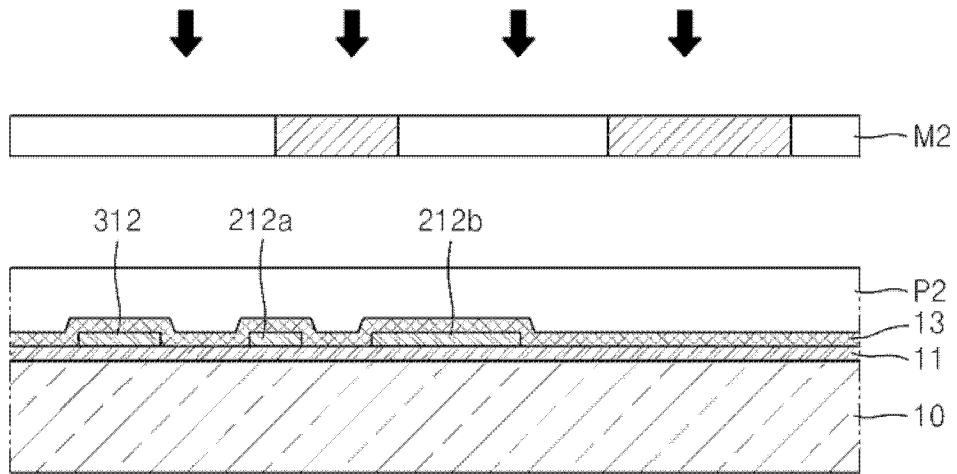


图 5

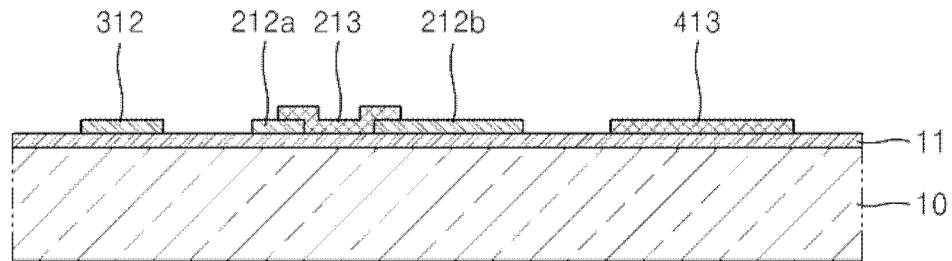


图 6

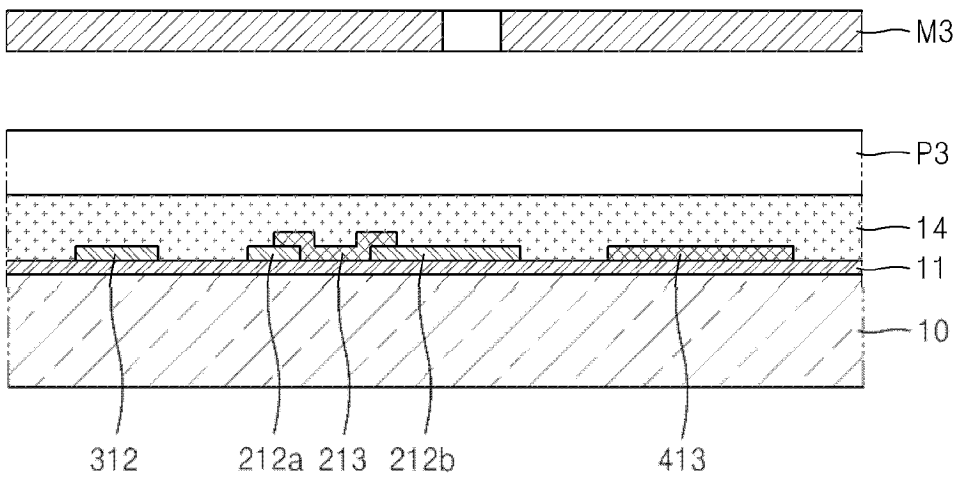


图 7

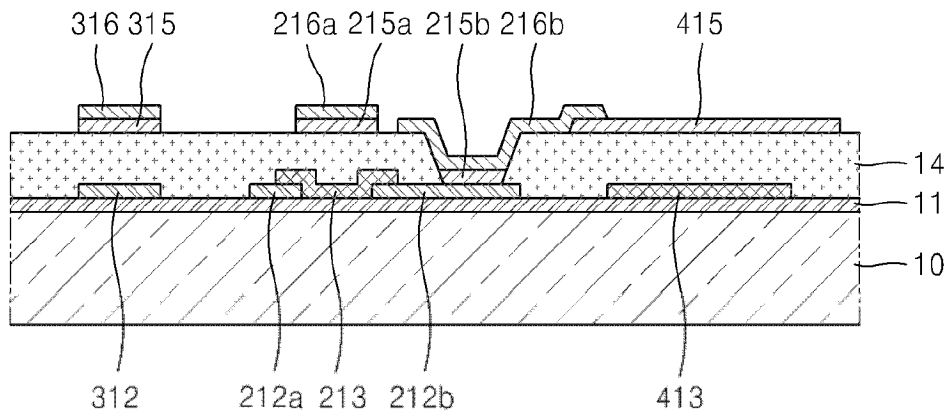


图 11

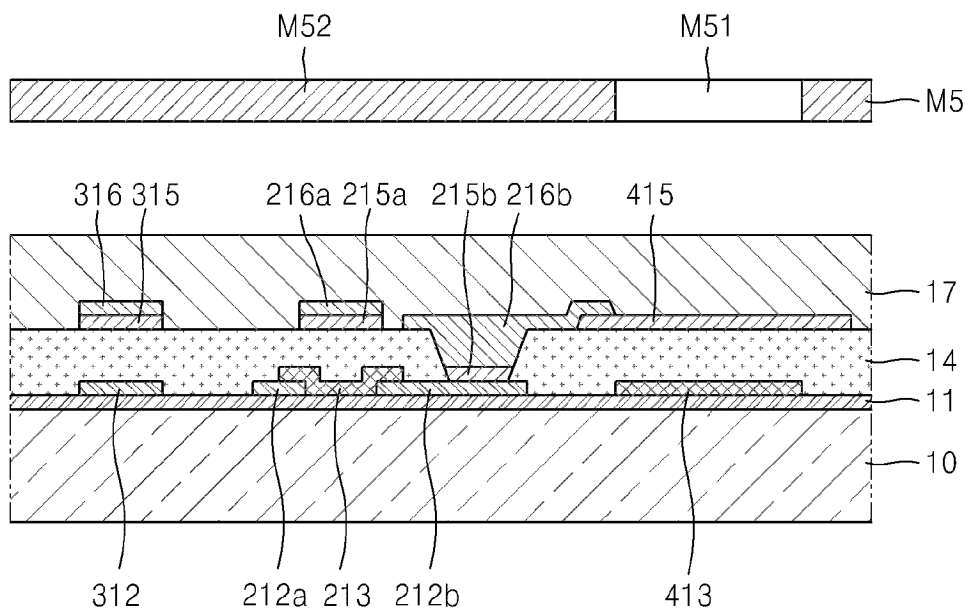


图 12

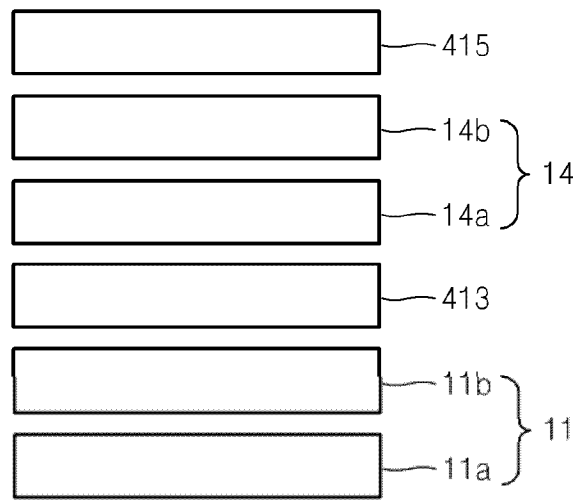


图 15

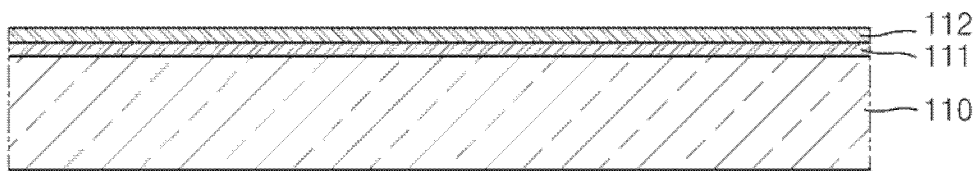


图 16

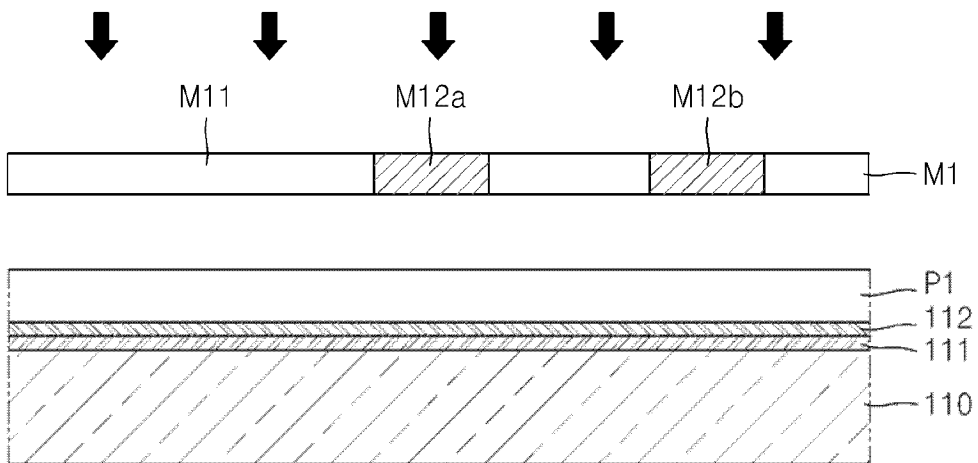


图 17

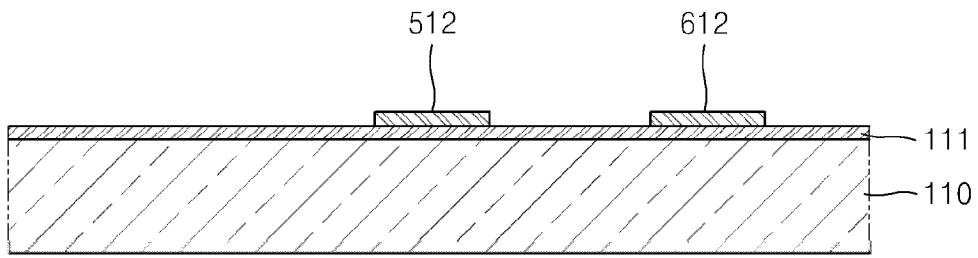


图 18

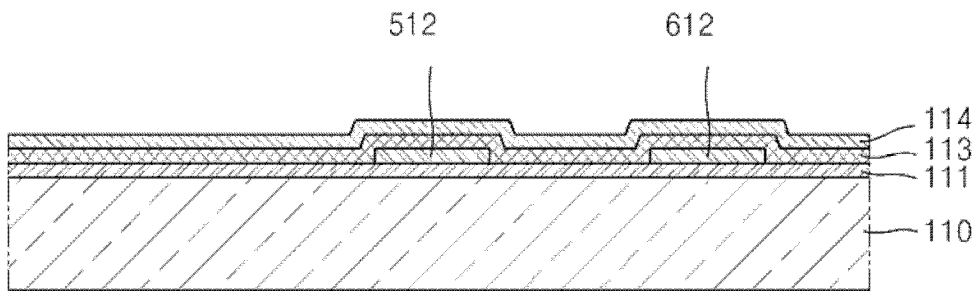


图 19

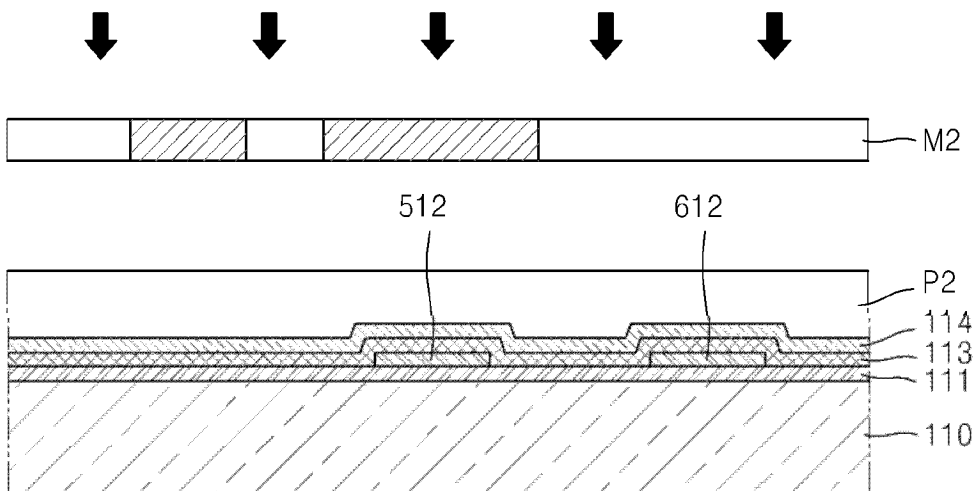


图 20

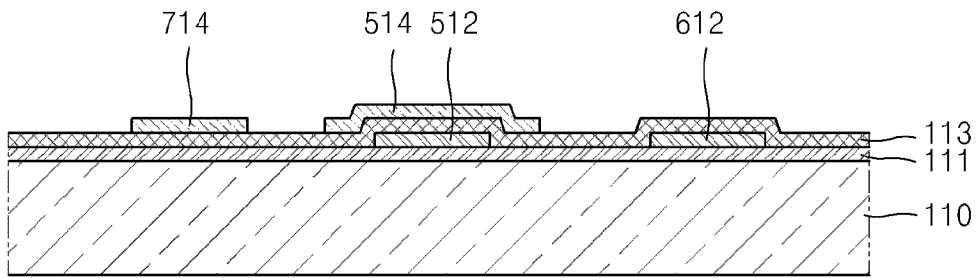


图 21

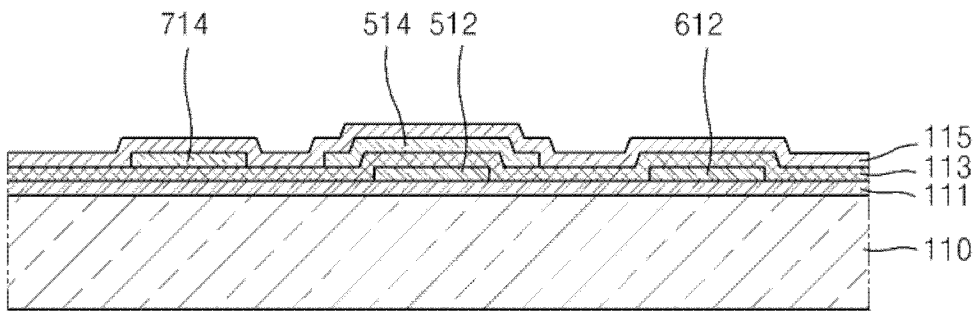


图 22

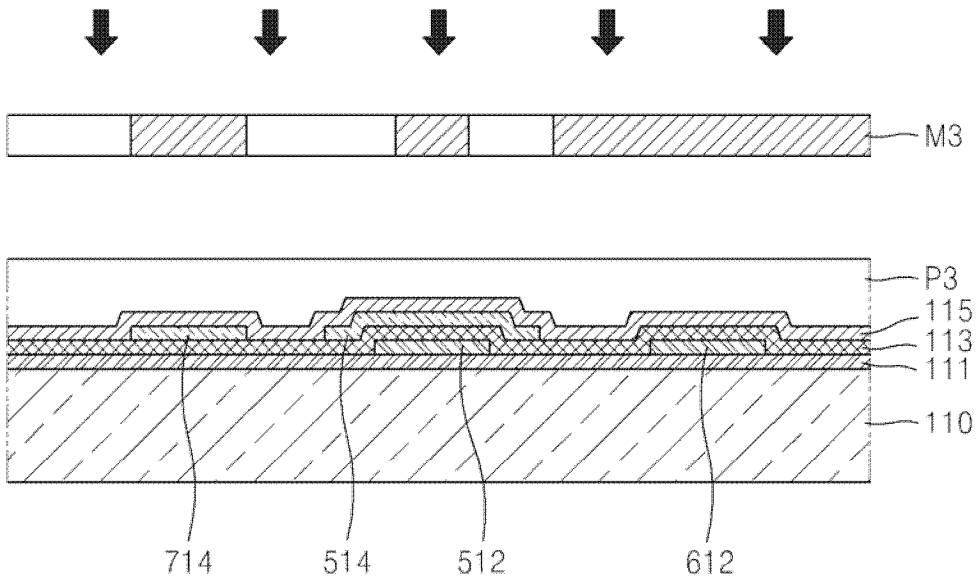


图 23

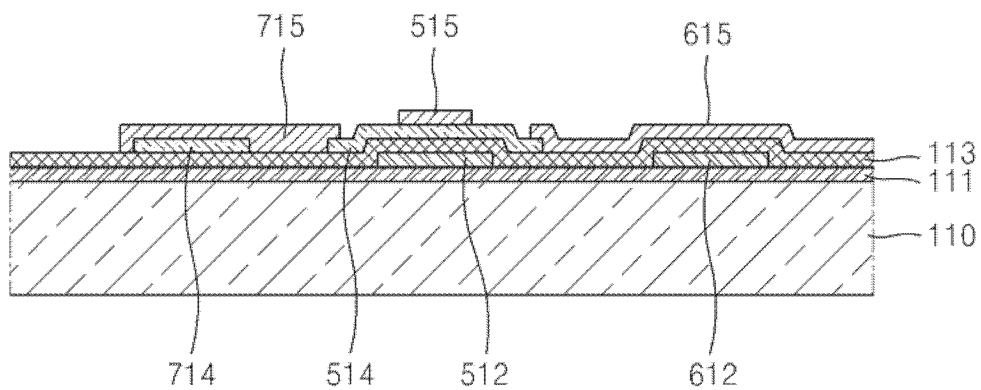


图 24

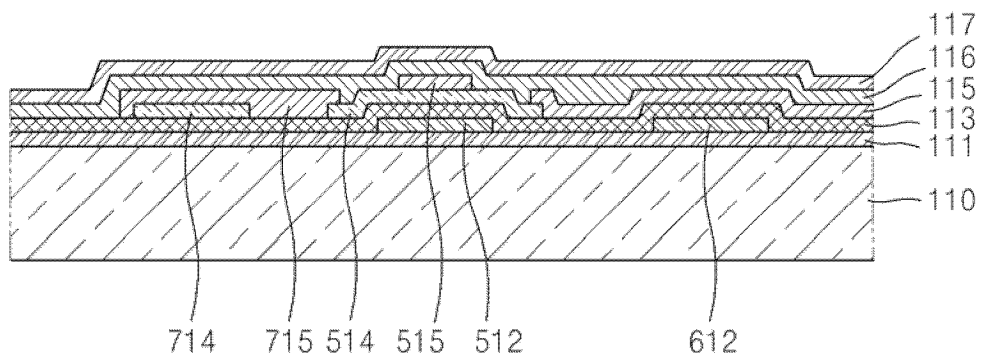


图 25

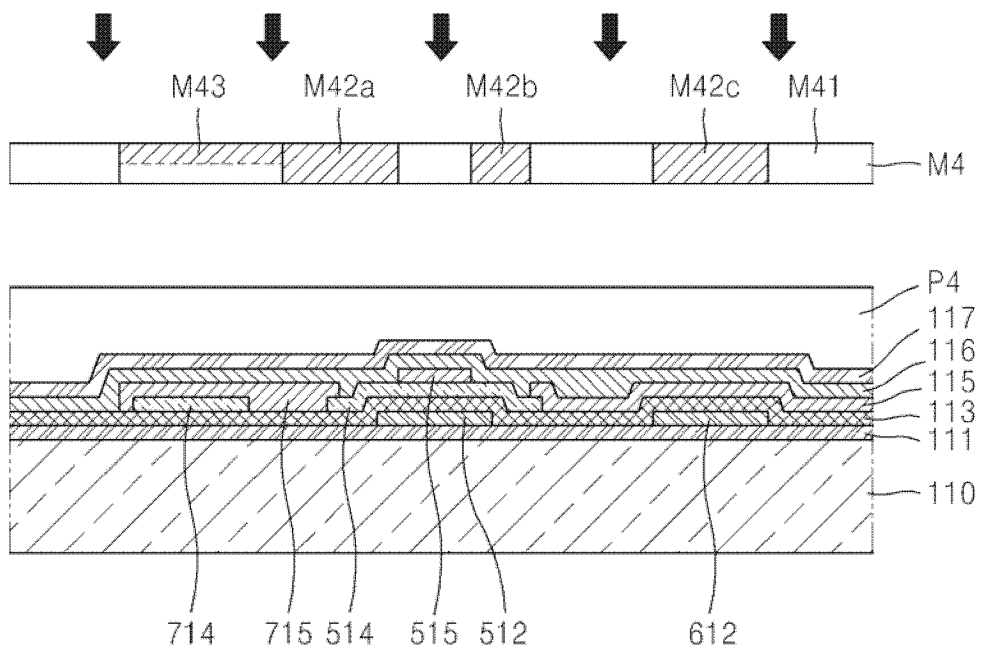


图 26

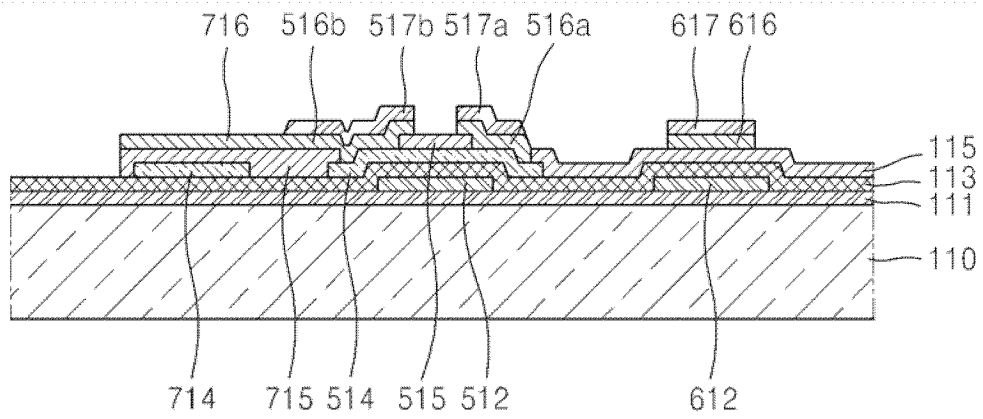


图 27

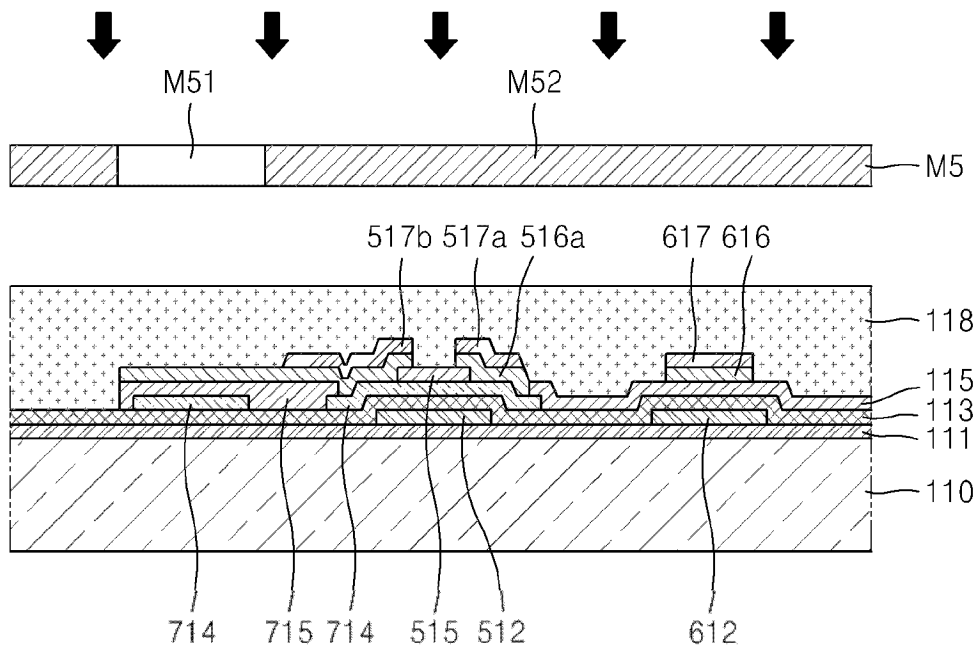


图 28

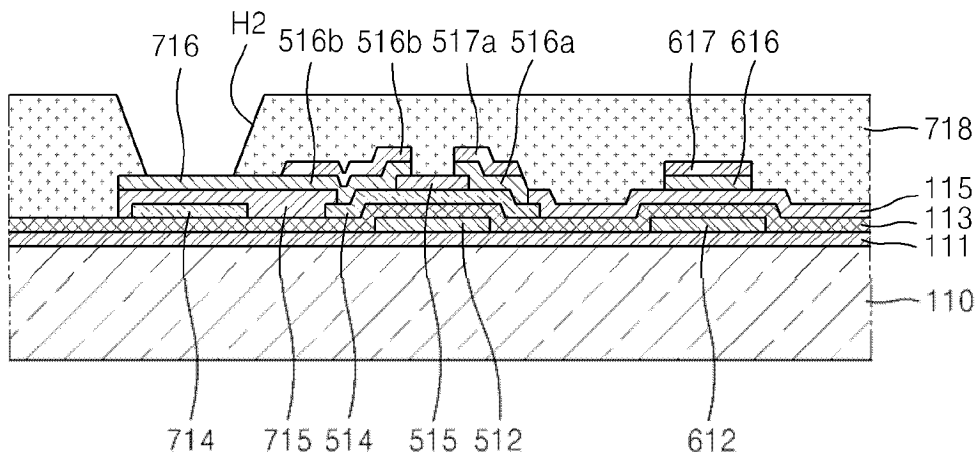


图 29

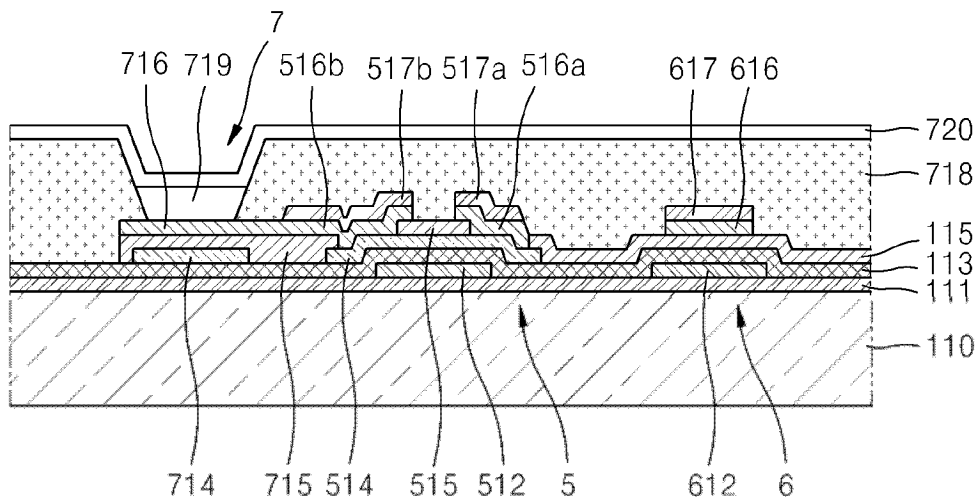


图 30

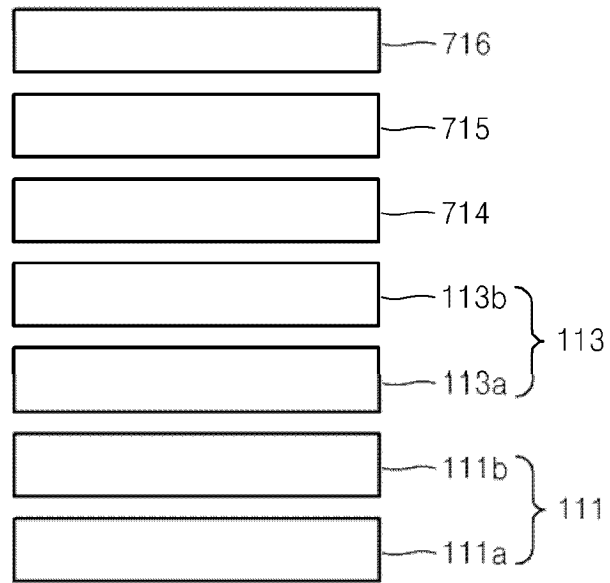


图 31

专利名称(译)	有机发光显示设备		
公开(公告)号	CN102456843B	公开(公告)日	2016-01-06
申请号	CN201110287938.2	申请日	2011-09-26
[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	金成虎		
发明人	金成虎		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32		
CPC分类号	H01L51/5265 H01L27/3258		
代理人(译)	宋志强		
审查员(译)	邢玉良		
优先权	1020100103667 2010-10-22 KR		
其他公开文献	CN102456843A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种有机发光显示设备，包括：位于基板上的缓冲层，包括顺序堆叠的具有不同折射率的材料；位于缓冲层上的源电极和漏电极；薄膜晶体管的第一有源层位于源电极和漏电极之间；和第二有源层，在与第一有源层相同的层处与第一有源层间隔开，并且包括与第一有源层相同的材料；位于缓冲层、源电极和漏电极以及第一有源层和第二有源层上的第一绝缘层，包括顺序堆叠的具有不同折射率的材料；第一栅电极和像素电极，第一栅电极与第一有源层的中心区域相对应，其中第一绝缘层位于第一栅电极与第一有源层之间，像素电极在与第一栅电极相同的层处与第一栅电极间隔开，并且包括与第一栅电极相同的材料；以及位于第一栅电极上的第二栅电极。

