



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104885250 B

(45)授权公告日 2016.12.28

(21)申请号 201380067992.3

(72)发明人 金龙哲 任从赫

(22)申请日 2013.12.24

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104885250 A

代理人 吕俊刚 刘久亮

(43)申请公布日 2015.09.02

(51)Int.Cl.

H01L 51/50(2006.01)

(30)优先权数据

H05B 33/10(2006.01)

10-2012-0155590 2012.12.27 KR

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.06.25

(56)对比文件

CN 100405577 C, 2008.07.23,

(86)PCT国际申请的申请数据

US 2011/0159619 A1, 2011.01.30,

PCT/KR2013/012084 2013.12.24

US 2009/0146930 A1, 2009.06.11,

(87)PCT国际申请的公布数据

US 2012/0001184 A1, 2012.01.05,

W02014/104707 EN 2014.07.03

CN 1934708 A, 2007.03.21,

(73)专利权人 乐金显示有限公司

CN 102456713 A, 2012.05.16,

地址 韩国首尔

US 2012/0049206 A1, 2012.05.01,

审查员 程健

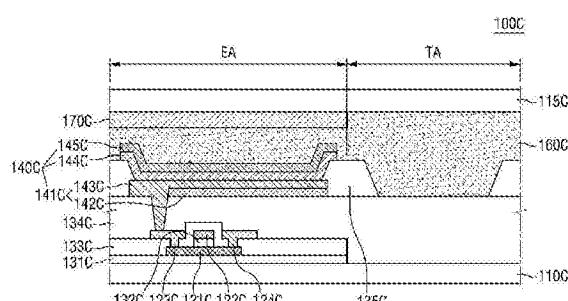
权利要求书3页 说明书18页 附图8页

(54)发明名称

透明有机发光显示装置及其制造方法

(57)摘要

提供了一种透明有机发光显示装置以及该透明有机发光显示装置的制造方法。该透明有机发光显示装置包括：多个子像素区域，各个子像素区域具有发射区域和透射区域；薄膜晶体管，其被设置在发射区域中；以及有机发光元件，其电连接到薄膜晶体管。在发射区域发射光以在显示装置上显示图像的同时，透射区域允许外部光穿过显示装置，使得可与所显示的图像同时地观看显示装置背后的对象。



1. 一种透明有机发光显示装置，该透明有机发光显示装置包括：

第一基板，该第一基板具有子像素区域，该子像素区域具有发射区域和透射区域；

薄膜晶体管TFT，该TFT被设置在所述发射区域中；

有机发光元件，该有机发光元件被设置在所述发射区域中，该有机发光元件电连接到被设置在所述发射区域中的所述TFT；以及

所述发射区域中的多个绝缘层，其中，所述多个绝缘层中的至少一个绝缘层延伸到所述透射区域中，并且延伸到所述透射区域中的所述绝缘层的至少一部分具有与所述第一基板相同的折射率，

其中，所述多个绝缘层中的延伸到所述透射区域中的所述至少一个绝缘层具有多层结构，并且其中，所述多层结构包括容纳在所述发射区域内的至少一个层和延伸到所述透射区域中的至少一个层。

2. 根据权利要求1所述的透明有机发光显示装置，其中，所述多个绝缘层中的延伸到所述透射区域中的所述至少一个绝缘层是栅绝缘层、层间绝缘层、钝化层、覆盖层和缓冲层中的任一个。

3. 根据权利要求1所述的透明有机发光显示装置，其中，延伸到所述透射区域中的所述至少一个绝缘层被插置在所述TFT和所述第一基板之间。

4. 根据权利要求3所述的透明有机发光显示装置，其中，设置在所述基板上的所述TFT是与氧化物半导体层共面的TFT，并且其中，所述多层结构中的接触所述氧化物半导体层的层从所述发射区域延伸到所述透射区域中并且不包含氮化硅。

5. 根据权利要求1所述的透明有机发光显示装置，其中，设置在所述基板上的所述TFT是具有设置在栅电极上的氧化物半导体层的反向交叠TFT，所述多层结构被插置在所述栅电极和所述氧化物半导体层之间，并且其中，所述多层结构中的接触所述氧化物半导体层的层延伸到所述透射区域中并且不包含氮化硅。

6. 根据权利要求1所述的透明有机发光显示装置，该透明有机发光显示装置还包括第二基板，其中，所述第一基板、所述多层结构中的延伸到所述透射区域中的所述至少一个层以及所述第二基板全部具有彼此相同的折射率。

7. 根据权利要求1所述的透明有机发光显示装置，该透明有机发光显示装置还包括覆盖所述有机发光元件的封装层，所述封装层被设置在所述发射区域的至少一部分和所述透射区域的至少一部分上，其中，所述第一基板、所述封装层以及所述多层结构中的延伸到所述透射区域中的所述至少一个层具有相同的折射率。

8. 根据权利要求7所述的透明有机发光显示装置，其中，所述有机发光元件包括阳极、被配置为发射白光的有机发光层以及阴极，并且其中，所述有机发光显示装置还包括用于对所述白光进行滤光以形成彩色光的滤色器。

9. 一种透明有机发光显示装置，该透明有机发光显示装置包括：

基板，该基板具有多个子像素区域，所述多个子像素区域中的每一个具有发射区域和透射区域；

第一绝缘层，该第一绝缘层位于所述基板上；

薄膜晶体管TFT，该TFT被设置在所述第一绝缘层上，所述TFT具有栅电极、第二绝缘层、源电极、漏电极和有源层；

第三绝缘层，该第三绝缘层被设置在所述TFT上；
有机发光元件，该有机发光元件被设置在所述第二绝缘层上；以及
封装层，该封装层被设置在所述有机发光元件上，
其中，所述第一绝缘层、所述第二绝缘层和所述第三绝缘层中的至少一个的折射率与所述基板的折射率的差异超过预定值，并且被容纳在所述子像素区域的所述发射区域内。

10. 根据权利要求9所述的透明有机发光显示装置，其中，所述第一绝缘层、所述第二绝缘层和所述第三绝缘层中的至少一个的折射率与所述基板的折射率相同，并且从所述子像素区域的所述发射区域延伸到所述透射区域中。

11. 根据权利要求9所述的透明有机发光显示装置，其中，所述第一绝缘层、所述第二绝缘层和所述第三绝缘层中的至少一个是多层结构，该多层结构包括折射率与所述基板相同的至少一个层以及折射率与所述基板的差异超过预定阈值的至少一个层，并且其中，折射率不同于所述基板的所述至少一个层被容纳在所述子像素区域的所述发射区域内。

12. 根据权利要求9所述的透明有机发光显示装置，其中，所述第三绝缘层的折射率与所述基板的折射率相同，并且从所述子像素区域的所述发射区域延伸到所述透射区域中。

13. 根据权利要求12所述的透明有机发光显示装置，其中，所述第三绝缘层是覆盖层和钝化层中的一个。

14. 根据权利要求10所述的透明有机发光显示装置，其中，所述封装层的折射率与所述基板的折射率以及延伸到所述透射区域中的所述绝缘层的折射率的差异小于预定值。

15. 一种制造具有子像素的透明有机发光显示装置的方法，所述子像素具有发射区域和透射区域，所述方法包括以下步骤：

在第一基板上形成缓冲层；

在所述缓冲层上形成有源层；

在所述有源层上形成栅绝缘层；

在所述有源层上形成多个电极，所述多个电极包括通过层间绝缘层彼此电绝缘的源电极、漏电极和栅电极；

在所述透明有机发光显示装置的所述发射区域和所述透射区域上形成覆盖层；以及

在所述发射区域中的所述覆盖层上形成有机发光元件，

其中，所述层间绝缘层被形成为从各个子像素的所述发射区域延伸到所述透射区域中，并且其中，所述层间绝缘层由折射率与所述基板相同的材料形成。

16. 根据权利要求15所述的方法，其中，形成所述缓冲层的步骤包括以下步骤：

在所述发射区域中形成第一缓冲层；以及

在所述发射区域和所述透射区域中形成接触所述有源层的第二缓冲层，其中，所述第一缓冲层包含氮化硅，所述第二缓冲层包含氧化硅。

17. 根据权利要求15所述的方法，其中，所述栅绝缘层被形成为从各个子像素的所述发射区域延伸到所述透射区域中，并且其中，所述栅绝缘层由折射率与所述基板相同的材料形成。

18. 根据权利要求15所述的方法，该方法还包括以下步骤：

在所述有机发光元件上形成滤色器，其中，所述有机发光元件被配置为发射白光。

19. 根据权利要求15所述的方法，其中，形成所述有机发光元件的步骤包括以下步骤：

在所述覆盖层的被设置在所述发射区域中的部分上形成反射层；
在所述覆盖层上形成透明导电层；
在所述透明导电层上形成有机发光层；以及
在所述有机发光层上形成阴极，其中，所述有机发光层被设置在所述发射区域和所述透射区域中。

透明有机发光显示装置及其制造方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求2012年12月27日提交的韩国专利申请No. 2012-0155590在35U.S.C. § 119下的优先权,通过引用将其公开全部并入本文。

技术领域

[0003] 本发明构思的实施方式涉及透明有机发光显示装置(OLED)及其制造方法,更具体地讲,涉及一种改进了透射率并且使亮度的劣化最小化的透明有机发光显示装置及其制造方法。

背景技术

[0004] 与液晶显示装置(LCD)不同,有机发光显示装置是自发射显示装置并且可被制造成重量轻且薄,而无需单独的光源。另外,有机发光显示装置由于低功率驱动而在功耗方面具有优势,具有良好的颜色实现、响应速度、视角和对比度,并且已作为下一代显示器被研究。

[0005] 已尝试将有机发光显示装置制造为透明显示装置。透明有机发光显示装置是这样一种有机发光显示装置,其可观察位于背后的对象并且包括通过有机发光元件的发射来显示图像的像素区域以及透射外部光的透射区域。

发明内容

[0006] 在一方面中,提供了一种具有通过各个子像素的透射区域增加光透射率的改进配置的透明有机发光显示装置。在一个实施方式中,所述透明有机发光显示装置包括具有多个子像素区域的第一基板。各个子像素区域包含发射区域和透射区域。该透明有机发光显示装置还包括子像素的发射区域中的薄膜晶体管(TFT)以及电连接到TFT的有机发光元件。该透明有机发光显示装置中还包括设置在子像素区域的发射区域中的多个绝缘层。这里,所述绝缘层中的至少一个被配置为使得它从子像素区域的发射区域延伸至透射区域中。延伸到透射区域中的绝缘层的至少某一部分具有与第一基板相同的折射率。第一基板与延伸到透射区域中的绝缘层之间的相同的折射率降低了它们的界面处的全内反射,从而允许更多外部光穿过透射区域。

[0007] 在一些实施方式中,延伸到透射区域中的绝缘层具有多层结构。并非包括在所述多层结构中的所有层均延伸到子像素区域的透射区域中。相反,所述多层结构中的至少一个层被容纳在发射区域内而未延伸到透射区域中,而设置在发射区域中的所述多层结构中的至少一个层延伸到透射区域中。

[0008] 在一些实施方式中,在发射区域以及透射区域二者中的绝缘层是插置在TFT和第一基板之间的绝缘层。在一个实施方式中,插置在TFT和第一基板之间的绝缘层具有多层结构,并且TFT具有与设置在所述多层结构上的氧化物半导体层共面的结构。在这种情况下,所述多层结构中的接触氧化物半导体层的层延伸到透射区域中并且不包含氮化硅。另外,

在一个实施方式中,TFT具有设置在栅电极上的氧化物半导体层。在这种情况下,在发射区域以及透射区域二者中的绝缘层被插置在TFT的栅电极和氧化物半导体之间。插置在栅电极和氧化物半导体之间的绝缘层具有多层结构,所述多层结构中的接触氧化物半导体的层不包含氮化硅。

[0009] 在一些实施方式中,透明有机发光显示装置包括与第一基板相对的第二基板。TFT、有机发光元件、多个绝缘层和封装层被插置在第一基板和第二基板之间。在该透明有机发光显示装置中,第一基板、延伸到透射区域中的绝缘层以及第二基板全部具有彼此基本上相同的折射率。即,第一基板和第二基板的折射率与延伸到透射区域中的绝缘层和相对基板的折射率基本上相同。同样,延伸到透射区域中的绝缘层的折射率与第一基板和第二基板的折射率基本上相同。

[0010] 在一个方面中,提供了一种被配置用于增加穿过显示装置的总光透射率的透明有机发光显示装置。

[0011] 在一个实施方式中,该有机发光显示装置包括具有多个子像素的基板。各个子像素具有发射光的发射区域以及允许外部光穿过的透射区域。有机发光显示装置还包括一个或更多个薄膜晶体管,该一个或更多个薄膜晶体管利用栅电极、有源层和源电极/漏电极形成,并且在操作上电连接到一个或更多个有机发光元件。封装层被包括在该有机发光显示装置中以保护有机发光元件和/TFT免于水分和空气的渗透。该有机发光显示装置中还包括多个绝缘层,这包括第一绝缘层、第二绝缘层和第三绝缘层。第一绝缘层被插置在基板和TFT之间;第二绝缘层被插置在TFT的栅电极和有源层之间;第三绝缘层被设置在TFT上。在第一绝缘层、第二绝缘层和第三绝缘层当中,至少一个绝缘层的折射率与基板的折射率的差异超过预定值。

[0012] 在一些实施方式中,第一绝缘层、第二绝缘层和第三绝缘层当中的至少一个绝缘层具有与基板基本上相同的折射率。另外,在一些实施方式中,第一绝缘层、第二绝缘层和第三绝缘层中的至少一个具有多层结构,该多层结构包括折射率与基板基本上相同的至少一个层以及折射率与基板的差异超过预定阈值的至少一个层。在这些实施方式中,所述多层结构中的折射率不同于基板的折射率的层被容纳在子像素的发射区域。

[0013] 在本公开的另一方面中涉及一种制造包括多个子像素的透明有机发光显示装置的方法,各个子像素包括发射区域和透射区域。在实施方式中,该方法包括以下步骤:在第一基板上形成缓冲层;在缓冲层上形成有源层;在有源层上形成栅绝缘层;在有源层上形成多个电极,所述多个电极包括通过层间绝缘层彼此电绝缘的源电极、漏电极和栅电极;在透明有机发光显示装置的发射区域和透射区域上方形成覆盖层;以及在发射区域中的覆盖层上形成有机发光元件。

[0014] 在一些实施方式中,缓冲层被形成为包括第一缓冲层和第二缓冲层的多层结构。包含氮化硅的第一缓冲层形成在发射区域中而未延伸到透射区域中。相比之下,包含氧化硅的第二缓冲层被形成为接触有源层并且延伸到透射区域中。

附图说明

[0015] 通过参照附图详细描述本发明的示例性实施方式,对于本领域普通技术人员而言,本发明的以上和其它目的、特征和优点将变得更显而易见,附图中:

[0016] 图1a至图1d是示出根据本发明构思的各种实施方式的透明有机发光显示装置的横截面图；

[0017] 图2a是示出根据本发明构思的另一实施方式的透明有机发光显示装置的横截面图；

[0018] 图2b是示出根据本发明构思的另一实施方式的透明有机发光显示装置的概念图；

[0019] 图2c至图2f是示出根据本发明构思的各种实施方式的透明有机发光显示装置的横截面图；

[0020] 图3a至图3c是示出根据本发明构思的各种实施方式的透明有机发光显示装置的概念图；

[0021] 图4是示出根据本发明构思的实施方式的透明有机发光显示装置的制造方法的流程图；以及

[0022] 图5a至图5d是示出根据本发明构思的实施方式的透明有机发光显示装置的制造方法的工艺横截面图。

具体实施方式

[0023] 下面将参照附图详细描述本发明的示例性实施方式。尽管结合本发明的示例性实施方式示出并描述了本发明，对于本领域技术人员而言将显而易见的是，在不脱离本发明的范围的情况下可进行各种修改。

[0024] 形成在另一元件或层“上”的元件或层包括以下所有情况：元件直接形成在另一元件上以及元件形成在另一元件上并且二者间形成有附加元件或层。

[0025] 尽管可使用术语第一、第二等来描述各种元件，应该理解，这些元件不受这些术语的限制。这些术语仅用于将一个元件与另一元件区分。例如，在不脱离示例性实施方式的范围的情况下，第一元件可被称为第二元件，类似地，第二元件可被称为第一元件。

[0026] 在本说明书中，贯穿附图的描述，相似标号指代相似元件。

[0027] 图中所示的各个元件的尺寸和厚度仅是为了描述方便而示出，并非旨在限制本发明的范围。

[0028] 在本说明书中，具有顶部发射模式的有机发光显示装置是指这样的有机发光显示装置，其中，从有机发光二极管发射的光从有机发光显示装置的上部辐射。即，具有顶部发射模式的有机发光显示装置是指这样的有机发光显示装置，其中，从有机发光二极管发射的光在形成有用于驱动有机发光显示装置的薄膜晶体管的基板的顶表面上的方向上辐射。在本说明书中，具有底部发射模式的有机发光显示装置是指这样的有机发光显示装置，其中，从有机发光二极管发射的光从有机发光显示装置的下部辐射。即，具有底部发射模式的有机发光显示装置是指这样的有机发光显示装置，其中，从有机发光二极管发射的光在形成有用于驱动有机发光显示装置的薄膜晶体管的基板的底表面上的方向上辐射。在本说明书中，具有双发射模式的有机发光显示装置是指这样的有机发光显示装置，其中，从有机发光二极管发射的光从有机发光显示装置的上部和下部辐射。在本说明书中，在具有顶部、底部和双发射模式的有机发光显示装置中，薄膜晶体管、阳极和阴极被设置为将各个发射模式的配置优化，从而最佳地设置薄膜晶体管，而不会干扰发光元件的发射方向。

[0029] 在本说明书中，柔性显示装置是指被赋予柔性的显示装置，并且可按照与可弯曲

显示装置、可卷起显示装置、不可碎显示装置或可折叠显示装置相同的含义来使用。在本说明书中，柔性有机发光显示装置是各种柔性显示装置的一个示例。

[0030] 在本说明书中，透明显示装置是指作为用户所观看的显示装置的屏幕的至少一部分的透明显示装置。在本说明书中，透明显示装置的透明度是指用户至少识别显示装置后面的对象的透明程度。在本说明书中，透明显示装置包括显示区域和非显示区域。显示区域是显示图像的区域，非显示区域是不显示图像的区域，诸如边框区域。为了使显示区域的透射率最大化，透明显示装置被配置为将诸如电池、印刷电路板(PCB)和金属框架的不透明组件设置在非显示区域下面，而非显示区域下面。

[0031] 在本说明书中，透明显示装置的前表面和后表面基于从透明显示装置发射的光来定义。在本说明书中，透明显示装置的前表面表示来自透明显示装置的光被发射的表面，透明显示装置的后表面表示与来自透明显示装置的光被发射的表面相对的表面。

[0032] 本发明的各种示例性实施方式的特征可部分地或完整地彼此绑定或组合，并且利用对本领域技术人员而言显而易见的各种方法在技术上接合和驱动，示例性实施方式可单独地独立实践或者组合地实践。

[0033] 以下将参照附图更详细地描述本发明的各种示例性实施方式。

[0034] 图1a是示出根据本发明构思的实施方式的透明有机发光显示装置的横截面图。参照图1a，透明有机发光显示装置100A包括第一基板110A、薄膜晶体管(TFT)、栅绝缘层132A、层间绝缘层133A、覆盖层134A、有机发光元件140A和堤层135A。

[0035] 第一基板110A是被配置为支撑并保护透明有机发光显示装置100A的各种元件的基板。因此，第一基板110A被示出为设置在透明有机发光显示装置100A的底部，并且可被称作下基板、支撑基板、薄膜晶体管基板、下支撑构件等。第一基板110A由例如玻璃、塑料等的透明绝缘材料制成。为了说明的目的，在本公开中第一基板110A被描述为是折射率为1.5的玻璃基板。然而，应该理解，第一基板110A可由具有不同折射率的各种其它材料制成。

[0036] 当透明有机发光显示装置100A是柔性透明有机发光显示装置时，第一基板110A可由柔性透明绝缘层形成。除了聚酰亚胺(PI)以外，可用的柔性透明绝缘材料可包括聚醚酰亚胺(PEI)、聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚碳酸酯(PC)、聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)、聚苯乙烯(PS)、苯乙烯丙烯晴共聚物(SAN)、硅丙烯酸树脂等。

[0037] 透明有机发光显示装置100A可包括多个像素区域。所述多个像素区域中的每一个包括多个子像素区域，包括红色(R)子像素区域、绿色(G)子像素区域和蓝色(B)子像素区域。在一些实施方式中，像素区域还包括白色(W)子像素区域以降低功耗并改进透明有机发光显示装置的亮度。本文中，像素区域可被称作像素，子像素区域可被称作子像素。

[0038] 第一基板110A可包括包含R子像素区域、G子像素区域和B子像素区域的像素区域，并且还可包括W子像素区域。第一基板110A可包括多个像素区域。当第一基板110A包括多个像素区域时，第一基板110A可包括多个R子像素区域、多个G子像素区域和多个B子像素区域，并且还可包括多个W子像素区域。当第一基板110A包括多个像素区域时，所述多个像素区域可按照矩阵形式布置。为了描述方便，图1a示出一个子像素区域，所示的一个子像素区域可以是R子像素区域、G子像素区域、B子像素区域和W子像素区域中的一个。

[0039] 透明有机发光显示装置100A的一个子像素区域包括发射区域EA和透射区域TA。发射区域EA可被定义为发射光以使得来自多个发射区域的光共同形成图像内容的区域。透射

区域TA是外部光可穿过的区域。由于外部光可穿过透射区域TA，所以显示器背后的对象通过透射区域TA。因此，观看者可通过透射区域TA同时看到由透明有机发光显示装置100A显示的图像内容以及背景。子像素区域中的发射区域EA和透射区域TA之间的面积比可根据透明有机发光显示装置的图像可见性和透明度而变化。

[0040] 如图1a所示，薄膜晶体管(TFT)形成在发射区域EA内的第一基板110A上。TFT包括有源层121A、栅电极122A、源电极123A和漏电极124A。一个或更多个绝缘层可形成在这些电极之间，例如栅绝缘层132A和/或层间绝缘层133A。TFT可形成在第一基板110A上的每一个像素区域中和/或每一个子像素区域中，使得各个像素或各个子像素可独立于其它像素或子像素来驱动。TFT的配置不限于上述示例，而是可在不脱离本发明的精神的情况下各种各样地修改。

[0041] 本公开中描述的TFT可在操作上连接到有机发光层144A以发射光。在传统有机发光装置中，使用开关TFT和驱动TFT根据适当的信号(例如，数据信号、扫描信号)来控制有机发光层144A发射光。当从选通线施加扫描信号时，开关TFT操作以将来自数据线的数据信号传递至驱动TFT的栅电极。在接收到数据信号时，驱动TFT操作以将来自电力线的电流传递至阳极，从而控制对应像素或子像素的有机发光层的发射。透明有机发光显示装置100A可包括附加TFT，例如用于被设计为防止透明有机发光显示装置100A的异常驱动的补偿电路的TFT。

[0042] 应该注意的是，图中示出并且在本公开的实施方式中描述的TFT可以是开关TFT、驱动TFT或者可被包括在透明有机发光显示装置100A中的任何其它TFT。

[0043] 另外，TFT可具有反向交叠(inverted-staggered)结构或共面结构。反向交叠薄膜晶体管可被定义为具有栅电极被定位在有源层的一侧并且源电极/漏电极被定位在有源层的相对侧的结构的薄膜晶体管，并且也可被称作底栅TFT。共面TFT可被定义为具有栅电极和源电极/漏电极被定位在有源层的同一侧的结构的TFT。图1a所示的TFT具有共面结构，但是应该注意的是，可采用反向交叠TFT。采用反向交叠TFT的透明有机发光显示装置将在下面参照图1d更详细地描述。

[0044] 有源层121A形成在第一基板110A上。有源层121A可包括形成有沟道的沟道区以及与源电极123A和漏电极124A接触的源区和漏区。在本公开中，有源层121A被描述为由氧化物半导体形成。例如，有源层121A可包括基于氧化铟(InO)的材料、基于氧化锡(SnO)的材料、基于氧化锌(ZnO)的材料等。有源层121A可由四元金属氧化物复合材料形成，例如基于铟锡镓锌氧化物(InSnGaZnO)的材料。有源层121A也可由三元复合材料形成，包括(但不限于)基于铟镓锌氧化物(InGaZnO)的材料、基于铟锡锌氧化物(InSnZnO)的材料、基于铟铝锌氧化物(InAlZnO)的材料、基于锡镓锌氧化物(SnGaZnO)的材料、基于铝镓锌氧化物(AIGaZnO)的材料和基于锡铝锌氧化物(SnAlZnO)的材料。另外，有源层121A还可由二元复合材料形成，包括(但不限于)基于铟锌氧化物(InZnO)的材料、基于锡锌氧化物(SnZnO)的材料、基于铝锌氧化物(AlZnO)的材料、基于锌镁氧化物(ZnMgO)的材料、基于锡镁氧化物(SnMgO)的材料、基于铟镁氧化物(InMgO)的材料和基于铟镓氧化物(InGaO)的材料。氧化物半导体中包含的元素的组成比可根据TFT的期望性能和可靠性而变化。

[0045] 栅绝缘层132A形成在有源层121A上以将有源层121A相对于栅电极122A绝缘。栅绝缘层132A可由单个层或多个层形成。另外，栅绝缘层132A的长度可基于TFT的设计而变化。

在图1a中,栅绝缘层132A被示出为长度与栅电极122A的长度基本上相等。然而,在一些其它实施方式中,栅绝缘层132A可形成在第一基板110A的整个发射区域EA上,并且甚至可延伸到第一基板110A的透射区域TA上。

[0046] 形成栅绝缘层132A的材料及其层叠配置可根据栅绝缘层132A的尺寸和/或位置而变化。当栅绝缘层132A仅形成在发射区域EA内时,栅绝缘层132A不影响显示装置100A的透射区域TA的透射性。因此,栅绝缘层132A可由能够将有源层121A和栅电极122A电绝缘的任何材料形成。然而,当栅绝缘层132A还延伸到第一基板110A的透射区域TA中时,栅绝缘层132A可能根据栅绝缘层132A的组成和/或层叠形成而影响显示装置100A在透射区域TA处的透射性。例如,第一基板110A与栅绝缘层132A之间的折射率差异可导致其界面处的全反射,并且使得穿过透射区域TA的光扭曲。因此,优选的是,如果栅绝缘层132A将要延伸到透射区域TA中,则栅绝缘层132A由折射率与第一基板110A相同或基本上相同的材料形成。

[0047] 在栅绝缘层132A由折射率不同的多个层形成的情况下,折射率与第一基板110A基本上相同的层可进一步延伸到透射区域TA中,而折射率不同于第一基板110A的绝缘层被容纳在发射区域EA内。

[0048] 在本公开中,当两个层或两种材料的折射率差异等于或小于0.1时,称它们具有基本上相同的折射率。因此,例如,假定第一基板110A是折射率为1.5的玻璃基板,则延伸到透射区域TA中的栅绝缘层132A可由折射率为1.45的氧化硅膜形成。在多层栅绝缘层132A的示例中,延伸到透射区域TA中的层可由例如氧化硅膜形成。被限制在发射区域EA内的层可由例如折射率为1.88的氮化硅膜形成。应该理解,上面描述的形成栅绝缘层132A和第一基板110A的材料仅是示例性。第一基板110A可由具有各种不同的折射率的各种其它材料形成,因此,栅绝缘层132A也可通过考虑栅绝缘层132A的材料与第一基板110A的材料之间的折射率差异来利用各种其它材料形成。

[0049] 栅电极122A形成在栅绝缘层132A上。栅电极122A与有源层121A至少部分地交叠,具体地讲,与有源层121A的沟道区交叠。形成栅电极122A的示例性材料包括(但不限于)钼(Mo)、铝(Al)、铬(Cr)、金(Au)、钛(Ti)、镍(Ni)、钕(Nd)、铜(Cu)及其合金。也可采用这些材料的多层次叠作为栅电极122A。

[0050] 层间绝缘层133A形成在第一基板110A上以将栅电极122A相对于源电极123A和漏电极124A电绝缘。穿过层间绝缘层133A形成从有源层121A延伸至源电极123A以及延伸至漏电极124A的接触孔,使得源电极123A和漏电极124A接触有源层121A的各个末端。层间绝缘层133A可由与栅绝缘层132A相同的材料形成。例如,用于形成层间绝缘层133A的材料可包括(但不限于)氧化硅、氮化硅或其组合。另外,可采用这些材料的多层次叠作为层间绝缘层133A。在图1a所示的示例中,层间绝缘层133A仅形成在发射区域EA内。然而,在其它实施方式中,层间绝缘层133A可形成在第一基板110A的整个发射区域EA和透射区域TA上。

[0051] 类似于栅绝缘层132A,层间绝缘层133A的材料和层叠配置可根据层间绝缘层133A所形成的位置而改变。当层间绝缘层133A仅形成第一基板110A的发射区域EA内时,层间绝缘层133A的材料和层叠配置不影响穿过透射区域TA的外部光。因此,层间绝缘层133A可由例如氧化硅或氮化硅或者其组合形成。可采用这些材料的多层次叠或多层结构作为发射区域EA内的层间绝缘层133A。

[0052] 当层间绝缘层133A形成为在第一基板110A的发射区域EA和透射区域TA二者中时,

层间绝缘层133A的材料和层叠配置可对显示装置100A在透射区域TA处的透射性具有不利影响。层间绝缘层133A与第一基板110A之间的折射率差异越大,由全反射引起的光的失真越大。因此,当层间绝缘层133A形成在第一基板110A的发射区域EA和透射区域TA二者中时,仅由折射率与第一基板110A基本上相同的材料形成的层延伸到透射区域TA中。由折射率差异超过预定限度(例如,折射率差异大于0.1)的材料形成的层间绝缘层133A内采用的层仅形成在发射区域EA内。

[0053] 例如,覆盖发射区域EA和透射区域TA二者的具有单层配置的层间绝缘层133A可由诸如折射率为1.45的氧化硅的材料形成。具有多层配置的层间绝缘层133A可由交叠层叠的氧化硅和氮化硅的多个层形成,其中仅氧化硅层延伸到透射区域TA中。

[0054] 源电极123A和漏电极124A形成在层间绝缘层133A上。源电极123A和漏电极124A可分别通过形成在层间绝缘层133A和/或栅绝缘层132A中的接触孔电连接到有源层121A的源区和漏区。源电极123A和漏电极124A可包括Mo、Al、Cr、Au、Ti、Ni、Nd和Cu或其合金当中的任一种。然而,源电极123A和漏电极124A不限于此,并且可由各种材料形成。另外,源电极123A和漏电极124A可包括多个层,所述多个层包含从由Mo、Al、Cr、Au、Ti、Ni、Nd和Cu或其合金构成的组中选择出的任一种。

[0055] 钝化层可形成在设置在发射区域EA中的TFT上。钝化层是保护层,其通过将晶体管表面相对于环境中的电和化学状况隔离来提供电稳定性。钝化层可由与层间绝缘层133A和/或栅绝缘层132A相同的材料形成,例如氧化硅或氮化硅的单层或者其多层。然而,钝化层不限于此,并且可由各种材料形成。当钝化层形成在发射区域EA和透射区域TA二者中时,钝化层可按照与栅绝缘层132A和/或层间绝缘层133A相同的层叠配置形成。

[0056] 如图1a中描绘的,覆盖层134A形成在第一基板110A上以提供从发射区域EA至透射区域TA的平坦表面。换言之,覆盖层134A将第一基板110A的顶部平坦化。因此,覆盖层134A可被称作平坦化层。在如上所述采用钝化层的实施方式中,覆盖层134A可形成在钝化层上。另外,覆盖层134A可被设置有暴露源电极123A和/或漏电极124A的接触孔,源电极123A和/或漏电极124A可电连接到有机发光装置100A的其它电极。

[0057] 如图1a所示,覆盖层134A可补偿由发射区域EA中形成各种元件而引起的发射区域EA和透射区域TA之间的高度差,从而将发射区域EA和透射区域TA上的表面平坦化。在图1a所示的示例性实施方式中,覆盖层134A形成在TFT(例如,有源层121A、栅电极122A、源电极123A、漏电极124A)以及设置在第一基板110A的发射区域EA中的其它绝缘层(例如,栅绝缘层132A、层间绝缘层133A、钝化层)上,并且进一步延伸到第一基板110A的透射区域TA中。由于没有其它元件形成在第一基板110A的透射区域TA中,所以覆盖层134A被设置在透射区域TA中的第一基板110A的表面上,并且填充第一基板110A的透射区域TA中的由缺失的元件(例如,栅绝缘层132A、层间绝缘层133A、TFT等)导致的空间。

[0058] 覆盖层134A由折射率与第一基板110A相同的材料制成。如上所述,如果第一基板110A与覆盖层134A的折射率不匹配或者差异超过预定阈值(例如,0.1),则在它们之间的界面处导致诸如光的全反射的光的扭曲。因此,在实施方式的透明有机发光显示装置100A中,覆盖层134A的折射率与第一基板110A相同或基本上相同。在本公开中,即使元件或材料的折射率没有精确相同,但是只要差异足够小(例如,等于或小于0.1)以使元件的交界面处的光的全反射最小化,则它们被描述为具有“基本上相同的折射率”。形成覆盖层134A的材料

可包括(但不限于)作为折射率为1.5的树脂材料的聚氯化铝(PAC)或者氧化硅(SiO_x)。以下,为了描述方便,描述覆盖层134A由PAC形成。

[0059] 包括阳极141A、有机发光层144A和阴极145A的有机发光元件140A形成在覆盖层134A上。有机发光元件140A通过在有机发光层144A中从阳极141A提供的空穴和从阴极145A提供的电子复合的发射原理来驱动,以形成图像。

[0060] 透明有机发光显示装置100A是独立驱动型显示装置,并且以子像素区域为单位来驱动。因此,上述TFT和有机发光元件140A被设置在各个子像素区域中,使得设置在各个子像素区域中的TFT独立地驱动有机发光元件140A。

[0061] 如图1a中描绘的,阳极141形成在覆盖层134A上。阳极141A可被称作正电极、像素电极或第一电极。阳极141可通过形成在覆盖层134A中的接触孔连接到TFT的源电极123A。然而,阳极的连接不限于此,并且阳极可根据薄膜晶体管的类型连接到漏电极124A。

[0062] 阳极141A可由具有高功函数的导电材料形成以提供空穴。透明导电层143A可由例如透明导电氧化物(TCO)的具有高功函数的材料形成。形成透明导电层143A的材料可包括(但不限于)铟锡氧化物(ITO)、铟锌氧化物(IZO)、铟锡锌氧化物(ITZO)、氧化锌(ZO)、氧化锡(TO)或其组合。

[0063] 在图1a中,透明有机发光显示装置100A是顶部发射型有机发光显示装置。通常,有机发光层144A在所有方向上发射光。尽管所发射的光可能被设置在透明导电层143A下面的一些元件反射并且朝着有机发光元件140A的顶部出射,但是相当部分的光仍可通过第一基板110A出射,导致差的亮度效率。因此,当有机发光显示装置被配置为顶部发射型时,阳极141A可由反射层142A和透明导电层143A的层叠层形成,其中反射层142A形成在透明导电层143A下面。

[0064] 反射层142A可由具有低电阻特性和良好的光反射性的材料形成,例如银(Ag)、Ni、Au、铂(Pt)、Al、Cu、钼/铝钕(Mo/AlNd)或其组合。本文中阳极141A被定义为包括透明导电层143A和反射层142A,但是阳极141A可被定义为仅包括透明导电层143A,并且反射层142A可被定义为单独配置。另外,本文中描述了阳极包括具有高功函数的透明导电材料和反射金属层,然而,阳极141A本身可由具有高功函数和良好反射率的导电材料形成。

[0065] 由于阳极141A主要用于向有机发光层144A提供空穴,所以阳极141A仅需要形成在发射区域EA中。因此,阳极141A形成在第一基板110A的各个像素/子像素区域的发射区域(EA)中,使得各个像素/子像素区域可被单独地驱动。至于透明导电层143A,即使透明导电层143A进一步延伸到透射区域TA中,外部光仍可穿过透射区域TA,尽管清晰度降低。然而,反射层142A如果延伸到透射区域TA中则会显著或完全阻挡外部光。因此,反射层142A不应该延伸到透射区域TA中。

[0066] 构成阳极141A的透明导电层143A和反射层142A中的任一个或二者可电连接到源电极123A。在图1a中,通过经由穿过覆盖层134A和反射层142A形成的接触孔将透明导电层143A连接到源电极123A来形成源电极123A和阳极141A之间的电连接。然而,在一些其它实施方式中,源电极123A(或漏电极124A)和阳极141A之间的这种电连接可通过经由穿过覆盖层134A的接触孔将反射层142A连接到源电极123A来形成。

[0067] 堤层135A形成在覆盖层134A上。堤层135A用于分割相邻的子像素区域,并且另外用于分割一个子像素区域中的发射区域EA和透射区域TA。堤层135A可被形成为使阳极141A

的一部分开放。堤层135A可由有机绝缘材料形成,例如聚酰亚胺、光丙烯(photoacryl)和苯并环丁烯(BCB)中的任一种。堤层135A可形成为锥状。当堤层135A形成为锥状时,堤层135A可利用正性光刻胶来形成。

[0068] 在一些实施方式中,透明有机发光显示装置100A可采用直接发射有机发光元件(以下称作“RGB型”)。RGB型有机发光元件通常使用三个子像素,各个子像素发射指定颜色(红色、绿色或蓝色)以创建全彩色像素,而无需过滤来自子像素的光。在一些其它实施方式中,透明有机发光显示装置100A可采用白色有机发光元件与滤色器的结合(以下称作“RGBW型”)。白色有机发光元件被配置为发射白光,所述白光穿过滤色器以在各个子像素处形成特定颜色(红色、绿色、蓝色)。白色有机发光元件可具有附加子像素,其发射白光而不被滤色,以增加显示装置100A的各个像素的总亮度。

[0069] 如上所述,各个子像素区域具有发射区域EA和透射区域TA,阳极141A形成在各个子像素区域中的发射区域EA中。红色子像素区域、绿色子像素区域和蓝色子像素区域可通过堤层135A的开口来限定。当透明有机发光显示装置100A采用RGB型有机发光元件140A时,发射红色光、绿色光或蓝色光中的一个的有机发光层144A形成在阳极141A上,使得各个子像素直接发射对应颜色的光,而无需滤色器。当透明有机发光显示装置100A采用RGBW型有机发光元件140A时,白色有机发光层144A可形成在基本上整个第一基板110A上。另选地,白色有机发光层144A可分立地形成在红色、绿色和蓝色子像素区域的发射区域中以彼此分离。

[0070] 在图1a中,为了描述方便,有机发光元件140A被示出为RGBW型,并且形成在发射区域EA中的有机发光层144A是白色有机发光层。滤色器的布置方式将在下面参照图1c更详细地描述。

[0071] 阴极145A形成在有机发光层144A上。阴极145A可被称作负电极、公共电极或第二电极。阴极145A连接到单独的电压线,并且可向所有子像素区域施加相同的电压。

[0072] 阴极145由具有高电导率和低功函数的材料(即,用于提供电极的阴极材料)形成。构成阴极145A的具体材料可根据柔性有机发光显示装置的发射类型而不同。在如图1a所示的顶部发射型有机发光显示装置中,阴极145A可由具有低功函数的金属材料的非常薄的层形成。形成阴极145A的材料可包括(但不限于)Ag、Ti、Al、Mo或者Ag和Mg的合金。在顶部发射型中,阴极145A应该具有几百Å或更小(例如,200Å或更小)的厚度。在该范围,阴极145A基本上为透明的。即使使用具有高光反射率的金属层,如果阴极145A以等于或小于预定厚度(例如,200Å)的厚度形成,则也可获得足够的透明度。因此,阴极145A可基本上被称作透明阴极。阴极145A也可利用已知高导电和透明的包括碳纳米管和/或石墨烯的材料形成。

[0073] 阴极145A形成在第一基板110A的各个子像素区域中的发射区域EA中。如上所述,发射区域EA是发射光以共同显示实际图像的区域,透射区域TA是外部光穿过的区域,因此,阴极145A需要形成在发射区域EA中。在图1a中,阴极145A被示出为仅形成在发射区域EA上。然而,当阴极145A的厚度足够薄或者具有低于预定阈值(例如,200Å或更小)的厚度时,阴极145A可为基本上透明的。因此,在一些实施方式中,阴极145A可形成在发射区域EA和透射区域TA中。

[0074] 为了改进透射率并且使亮度的劣化最小化,重要的是改进穿过透明有机发光显示装置100A的外部光的透射率,特别是从第一基板110A进入并向装置100A的顶部出射的光。

参照图1a,在根据实施方式的透明有机发光显示装置100A中,有机发光元件140A没有形成在第一基板110A的透射区域TA中所形成的覆盖层134A上。相反,仅第一基板110A和覆盖层134A形成在第一基板110A的透射区域TA中,其中第一基板110A和覆盖层134A具有基本上相同的折射率。因此,诸如第一基板110A与覆盖层134A之间的界面中的光的全反射的扭曲被最小化或消除,以改进透明有机发光显示装置100A的透射区域TA处的透射率。

[0075] 图1b是示出根据本发明的实施方式的示例性透明有机发光显示装置100B的横截面图。应该注意的是,在本公开的附图中,相同的元件用相同的标号指代。因此,图1a和图1b所示的用相同的标号指代的元件应该被理解为相同的元件,因此其重复的描述将被省略。

[0076] 如图1b所示,缓冲层131B形成在第一基板110B上以降低穿过第一基板110B的水分或其它杂质的渗透,并且使第一基板110B的表面平坦化。有机发光显示装置中包括缓冲层131B是可选的,有机发光显示装置中可基于第一基板110B和/或TFT的材料而采用或不采用缓冲层131B。

[0077] 缓冲层131B可由单个层或多个层形成。当缓冲层131B由多个层形成时,氧化硅层和氮化硅层可交替地层叠。缓冲层131B内的层的具体顺序可通过考虑缓冲层131B与TFT之间的界面特性来配置。更具体地讲,形成缓冲层131B的材料可依照薄膜晶体管的结构根据与有源层121B的界面特性来选择。例如,缓冲层和半导体层可与共面TFT直接接触。在这种情况下,包含氢原子的层可与氧化物半导体反应并在TFT内形成水分,从而给TFT的性能带来负面影响。因此,在使用氧化物半导体的共面TFT中,缓冲层131B的接触氧化物半导体的层不应包含氢。例如,缓冲层131B可由氧化硅层和氮化硅层的层叠形成,并且接触氧化物半导体的层可以是氧化硅层,而非氮化硅层。

[0078] 当缓冲层131B按照氧化硅层和氮化硅层的多层层叠形成时,氧化硅的折射率(1.45)与第一基板110B(假设第一基板110B由玻璃制成:折射率为1.5)和覆盖层134B的折射率基本上相同。然而,氮化硅层的折射率(即,1.88)比第一基板110B和覆盖层134B的折射率大超过阈值(例如,0.1)。这种折射率差异导致诸如在其界面处的光的全反射的光的扭曲。因此,如图1b所示,仅多层缓冲层131B当中的折射率与第一基板110B和覆盖层134B相同或基本上相同的层(例如,氧化硅层)可向外延伸到透射区域TA,而其它层(例如,氮化硅层)被容纳在发射区域EA内。

[0079] 图1c是示出根据本发明的实施方式的示例性透明有机发光显示装置100C的横截面图。应该注意的是,在本公开的附图中,相同的元件用相同的标号指代。因此,图1a和图1c所示的用相同的标号指代的元件应该被理解为相同的元件,因此其重复的描述将被省略。

[0080] 第二基板115C是被配置为支撑和保护透明有机发光显示装置100C的各种元件并且被设置为面向第一基板110C的基板。第二基板115C是位于透明有机发光显示装置100C的顶部的支撑板,并且可被称作上基板、保护基板、滤色器基板、封盖、封盖基板和上支撑构件等。第二基板115C可包括透明绝缘材料,第二基板115C可由与第一基板110C基本上相同的材料形成。因此,第二基板115C可具有与第一基板110C基本上相同的折射率。

[0081] 黑底可形成在第二基板115C上。黑底可形成在子像素区域之间的边界中。黑底可由铬(Cr)或另一不透明金属形成,或者由树脂形成。黑底可将形成在子像素区域中的子像素区域和滤色器170C分离。

[0082] 当透明有机发光显示装置100C采用RGBW型有机发光元件时,滤色器170C形成在第

二基板115C上。滤色器170C可形成在第二基板115C上的各个子像素区域中。当滤色器170C形成在红色子像素区域中时，滤色器170C可以是红色滤色器。当滤色器170C形成在绿色子像素区域中时，滤色器170C可以是绿色滤色器。当滤色器170C形成在蓝色子像素区域中时，滤色器170C可以是蓝色滤色器。如上所述，有机发光层144C被配置为发射白光并且被滤色器170C滤光。例如，由有机发光层144C发射的白光被红色滤色器滤光以被转变成红光，被绿色滤色器滤光以被转变成绿光，被蓝色滤色器滤光以被转变成蓝光。如图1c所示，当透明有机发光显示装置100C是顶部发射型有机发光显示装置时，滤色器170C被设置在有机发光层144C的上侧。

[0083] 滤色器170C形成在与第二基板115C的发射区域EA对应的区域中。如图1c所示，当透明有机发光显示装置100C是顶部发射型有机发光显示装置，并且有机发光层144C发射白光时，由有机发光层144C发射的白光穿过滤色器170C以被转变成特定颜色的光。然而，由于透射区域TA不是发射特定颜色的光的区域，而是透射透明有机发光显示装置100C的外部光的区域，所以当滤色器170C被设置在透射区域TA中时，外部光的颜色向滤色器170C所表示的颜色色移。因此，滤色器170C没有形成在透射区域TA中，而是仅形成在发射区域EA中。

[0084] 尽管图1c中未示出，在一些实施方式中，偏振膜可设置在第二基板115C上。具体地讲，偏振膜可设置在第二基板115C的与形成有滤色器170C的表面相对的表面上。偏振膜可改进从有机发光层144C发射的光的线性以防止散射或干涉并且改进色觉。另外，偏振膜可选择性地透射外部光，并且降低外部光的反射以改进有机发光显示装置的可见性。

[0085] 在图1c所示的示例性实施方式中，封装层160C形成在第一基板110C与第二基板115C之间。更具体地讲，在发射区域EA内，封装层160C形成在有机发光元件140C与滤色器170C之间。另外，在透射区域TA中，封装层160C形成在覆盖层134C与第二基板115C之间。封装层160C可保护透明有机发光显示装置100C的诸如TFT和有机发光元件140C的内部元件免受来自外部环境的水分、空气和冲击的影响。封装层160C可被称作封装层、封装构件、密封层或密封构件。例如，作为封装层160C，可使用端面密封。

[0086] 封装层160C的折射率与覆盖层134C基本上相同。因此，在与透射区域TA对应的区域中，第一基板110C、覆盖层134C、封装层160C和第二基板115C的折射率可基本上相同。用于折射率匹配的封装层160C的材料可包括(但不限于)甘油、1,2-丙二醇、丙三醇、三甲基丙烷、三乙醇胺、乙二醇、1,3-丙二醇、1,4-丁二醇、1,8-辛二醇、1,2-丁二醇、2,3-丁二醇、1,2-戊二醇、乙基己二醇、p-甲烷-3,8-二醇以及1-甲基-2,4-戊二醇。封装层的材料不限于此，可使用折射率与第一基板110C基本上相同的另一粘合剂材料。

[0087] 在透明有机发光显示装置100C中，构成设置在第一基板110C和第二基板115C的透射区域TA中的覆盖层134C和封装层160C的绝缘材料的折射率与第一基板110C和第二基板115C基本上相同。因此，诸如与透明有机发光显示装置100C的透射区域TA对应的区域中的光的全反射的扭曲可被最小化。

[0088] 在一些实施方式中，透明树脂层可形成在第二基板115C的未形成滤色器170C的区域中，即，第二基板115C的与第一基板110C的透射区域TA对应的区域中。如上所述，优选的是外部光以最小的扭曲穿过透明有机发光显示装置100C的透射区域TA。因此，透明树脂层可与透射区域TA对应地形成在第二基板115C中，并且透明树脂层可被形成为与滤色器170C相同的厚度。透明树脂层可由折射率与第二基板115C和封装层160C基本上相同的材料形

成。

[0089] 图1d是示出根据本发明的实施方式的透明有机发光显示装置的横截面图。参照图1d,第一基板110D、覆盖层134D、有机发光元件140D、堤层135D、封装层160D、滤色器170D和第二基板115D与图1c所描绘的各个元件基本上相同,因此重复的描述将被省略。

[0090] 在图1d所示的实施方式中,与图1c所示的实施方式中所使用的共面TFT相对,使用反向交叠TFT。缓冲层131D形成在第一基板110D上。如上所述,缓冲层131D是可选元件,其可根据第一基板110D的类型和/或显示装置100D中使用的TFT的类型而被包括在显示装置中。

[0091] 当显示装置中采用反向交叠TFT时,由于与有源层121D的界面特性,在晶体管效率方面,基于氮化硅的缓冲层比基于氧化硅的缓冲层更有利。然而,由氮化硅形成的缓冲层131D可能由于相对于其它元件(例如,第一基板和第二基板(假设玻璃)、覆盖层、层间绝缘层、封装层)的相对大的折射率差异而使穿过显示装置100D的外部光扭曲。因此,缓冲层131D仅形成在发射区域EA内以改进透射区域TA的透射率并且使显示装置100D的亮度劣化最小化。

[0092] 如前所述,缓冲层131D可利用多个层来形成,所述多个层可包括一个或更多个氧化硅层以及一个或更多个氮化硅层。由于基于氮化硅的缓冲层有可能改进TFT效率(反向交叠TFT),所以多层缓冲层的最上层可由氮化硅形成。然而,在显示装置中多层缓冲层设置的位置仍与采用共面TFT的实施方式相同。即,由于氧化硅膜的折射率为1.45并且氮化硅膜的折射率为1.88,所以当缓冲层131D的氧化硅膜和氮化硅膜二者均形成在透射区域TA中时导致诸如光的全反射的光的扭曲。因此,如图1d所示,缓冲层131D可仅形成在发射区域EA中,或者另选地,仅多层缓冲层的折射率与设置在透射区域TA中的其它元件相同的层进一步延伸到透射区域TA中。

[0093] 如图1d所描绘的,栅电极122D可形成在第一基板110D上或缓冲层131D上。除了根据薄膜晶体管的结构(即,反向交叠薄膜晶体管)形成在第一基板110D上的栅电极122D的形成位置以外,栅电极122D与图1a所示的基本上相同,因此重复的描述将被省略。

[0094] 栅绝缘层132D形成在栅电极122D上。栅绝缘层132D将有源层121D相对于栅电极122D绝缘。除了形成在栅电极122D上和有源层121D下面以外,栅绝缘层132D的其它方面与图1a基本上相同。

[0095] 有源层121D形成在栅绝缘层132D上。有源层121D可形成在栅电极122D和栅绝缘层132D上以与栅电极122D的部分区域接触。除了形成在栅绝缘层132D上以外,有源层121D的其它方面与图1a基本上相同。

[0096] 源电极123D和漏电极124D形成在栅绝缘层132D上。源电极123D被形成为与栅绝缘层132D的部分区域以及形成在栅绝缘层132D上的有源层121D的部分区域接触。漏电极124D被形成为与栅绝缘层132D的另一部分区域以及形成在栅绝缘层132D上的有源层121D的另一部分区域接触。除了源电极123D和漏电极124D的形成位置以外,源电极123D和漏电极124D的其它方面与图1a基本上相同。尽管图1d中未示出,单独的减阻构件可设置在有源层121D与源电极123D之间以及有源层121D与漏电极124D之间,以减小有源层121D与源电极123D之间以及有源层121D与漏电极124D之间的接触电阻。

[0097] 图2a是示出根据本发明的实施方式的透明有机发光显示装置的横截面图。参照图2a,透明有机发光显示装置200A包括第一基板210A、薄膜晶体管、栅绝缘层232A、层间绝缘

层233A、覆盖层234A、有机发光元件240A和堤层235A。第一基板210A、薄膜晶体管、栅绝缘层232A、层间绝缘层233A、覆盖层234A、有机发光元件240A和堤层235D与图1c基本上相同，因此重复的描述将被省略。

[0098] 透明有机发光显示装置200A包括形成在第一基板210A和第二基板215A之间的第一绝缘层和第二绝缘层。在第一绝缘层和第二绝缘层当中，折射率与第一基板210A基本上相同的绝缘层被设置在发射区域EA和透射区域TA二者中，而折射率与第一基板210A的折射率的差异超过特定值的绝缘层仅被设置在发射区域EA内。为了描述方便，第一绝缘层是指折射率与第一基板210A的折射率的差异超过特定值的绝缘层。另外，第二绝缘层是指折射率与第一基板210A基本上相同的绝缘层。将参照图2b更详细地描述第一绝缘层和第二绝缘层。

[0099] 现在参照图2b，图2b是光如何传播通过多个光学介质的形象表示。图2b(a)示出当光穿过具有折射率n₁的介质传播到具有折射率n₂的介质时光的折射，其中折射率n₁大于折射率n₂。图2b(b)示出当光穿过具有折射率n₃的介质传播到具有折射率n₄的介质时光的折射，其中折射率n₃与折射率n₄基本上相同。在图2b(a)和图2b(b)中，假设入射光的入射角(θ)大于临界角。

[0100] 参照图2b(a)，当光从具有高折射率的介质向具有低折射率的介质传播时，以大于临界角的入射角投射的光在两个介质之间的界面处被反射。因此，当光从具有折射率n₁的介质向具有折射率n₂的介质传播时，光没有穿过具有折射率n₁的介质与具有折射率n₂的介质之间的边界，而是朝着具有折射率n₁的介质被全反射。例如，具有折射率n₁的介质可以是包括氮化硅膜的缓冲层和层间绝缘层等，具有折射率n₂的介质可以是包括氧化硅膜的缓冲层、层间绝缘层、第一基板、覆盖层和封装层。

[0101] 然而，如图2b(b)所示，当光向具有基本上相同的折射率的介质传播时，光没有被反射，而是横穿两个介质之间的界面，然后最终穿过它们。例如，具有折射率n₃和n₄的介质可以是包括氧化硅膜的缓冲层、第一基板、覆盖层和封装层。因此，优选的是使沿着光路设置的介质的折射率匹配，以使这种全反射最小化。

[0102] 返回参照图2a，第二绝缘层可以是折射率与第一基板210A基本上相同并且形成在透射区域TA中的覆盖层234A。第一绝缘层可以是折射率不与第一基板210A基本上相同并且仅形成在发射区域EA中的栅绝缘层232A或层间绝缘层233A。因此，在透明有机发光显示装置200A中，被形成为从发射区域EA延伸至透射区域TA的所有绝缘层利用折射率与第一基板210A相同或者至少基本上相同的材料形成。这样，可改进透射区域TA处的光透射率和显示装置200A的亮度。

[0103] 图2c和图2e是各自示出根据本发明的实施方式的透明有机发光显示装置的横截面图。缓冲层(231C、231E)形成在第一基板(210C、210E)上以用于降低穿过第一基板(210C、210E)的水分或其它杂质的渗透。缓冲层(231C、231E)可由基于显示装置中采用的TFT的类型(特别是基于有源层(221C、221E)的界面特性)选择的材料形成。对于如图2c所示的有源层221C与缓冲层231C接触的共面TFT，由氧化硅膜形成的缓冲层由于与有源层221C的界面特性而提供更好的晶体管效率。另一方面，对于如图2e所示的反向交叠TFT，由氮化硅膜形成的缓冲层232E由于与有源层221E的界面特性而提供更好的晶体管效率。

[0104] 假设第一基板由玻璃形成，则由氧化硅膜形成的缓冲层231C被认为具有与第一基

板210C基本上相同的折射率(例如,1.5和1.45)。另外,缓冲层231C具有与覆盖层234C基本上相同的折射率,而覆盖层234C具有与第一基板210C相同或基本上相同的折射率。由于这些层的折射率彼此基本上匹配,所以这些层的界面处的光的全反射可被最小化。尽管如图2c所示缓冲层231C可仅形成在发射区域EA中,形成在发射区域EA中的缓冲层231C可出于各种原因(例如为了改进耐久性、防止水分/杂质渗透以及方便制造)而进一步延伸到透射区域TA。

[0105] 参照图2d,缓冲层231E可按照层的层叠(例如,第一缓冲层236D和第二缓冲层237D)来形成。各个层可由一种或更多种不同的材料形成。例如,第一缓冲层236D可由氮化硅形成,第二缓冲层237D可由氧化硅形成。在形成缓冲层231D时所层叠的层的顺序可仍基于显示装置200D中采用的TFT的类型。由于对于共面TFT而言在晶体管效率方面由氧化硅形成的层更有利,所以由氧化硅形成的第二缓冲层237D被用作缓冲层231E的最上层。相比之下,由于对于反向交叠TFT而言由氮化硅形成的层更有利,所以由氮化硅形成的层应该是缓冲层的与TFT的有源层接触的层。

[0106] 应该注意的是,氮化硅层的折射率(即,1.88)比氧化硅层高很多。因此,由氮化硅形成的层和由氧化硅形成的层不应该形成在显示装置的透射区域TA中。例如,如果第一基板由玻璃(或者折射率差异超过0.1的其它材料)形成,则包含氮化硅的任何层不应进一步延伸到透射区域TA中。

[0107] 图2f是示出根据本发明构思的另一实施方式的透明有机发光显示装置的横截面图。图2f所示的第一基板210F、薄膜晶体管、缓冲层231E、栅绝缘层232F、层间绝缘层233F、覆盖层234F、有机发光元件240F、堤层235F、滤色器270F和第二基板215F与图2d中的那些基本上相同,因此重复的描述将被省略。

[0108] 在第二基板215F的透射区域TA中,没有形成滤色器270F,但是可形成透明树脂层275F。透明树脂层275F被形成为与滤色器270F相同的厚度以去除第二基板215F上的台阶。

[0109] 封装层260F形成在第一基板110F和第二基板115F之间。封装层260F可保护透明有机发光显示装置200F的诸如薄膜晶体管和有机发光元件240F的内部元件免受来自外部的水分、空气和冲击的影响。封装层260F可被称作封装件、封装构件、密封层或密封构件。具体地讲,封装层260F可形成在第一基板210F中所形成的有机发光元件240F与覆盖层234F以及第二基板215F中所形成的透明树脂层275E与滤色器270F之间。作为封装层260F,可使用薄膜封装。

[0110] 图3a是示出根据本发明构思的另一实施方式的透明有机发光显示装置的横截面图。参照图3a,透明有机发光显示装置300A包括第一基板310A、缓冲层331A、薄膜晶体管320A、覆盖层334A、有机发光元件340A、滤色器370A和第二基板315A。第一基板310A、缓冲层331A、覆盖层334A、滤色器370A和第二基板315A与图1c中的那些基本上相同,因此重复的描述将被省略。尽管图3a中从概念上示出了薄膜晶体管320A和有机发光元件340A,薄膜晶体管320A和有机发光元件340A与图1c中的那些基本上相同,因此其重复的描述将被省略。

[0111] 多个绝缘层可形成在第一基板310A和第二基板315A的透射区域TA之间,所述多个绝缘层可包括缓冲层、栅绝缘层、层间绝缘层、覆盖层和钝化层当中的至少两个。参照图3a,所述多个绝缘层包括缓冲层331A和覆盖层334A。

[0112] 包括在多个绝缘层中的缓冲层331A和覆盖层334A可具有基本上相同的折射率。具

具体地讲,当第一基板310A包括玻璃时,第一基板310A的折射率为1.5。当缓冲层331A包括氧化硅膜时,缓冲层331A的折射率为1.45。当覆盖层334A可由PAC形成时,覆盖层334A的折射率为1.5。因此,由于缓冲层331A和覆盖层334A的折射率与第一基板310A基本上一致,所以在透明有机发光显示装置300A的透射区域TA中,诸如在第一基板310A与覆盖层334A之间以及缓冲层331A与覆盖层334A之间的界面中的光的全反射的扭曲可被最小化。

[0113] 图3b是示出根据本发明构思的另一实施方式的透明有机发光显示装置的横截面图。当除了字母以外,标号中的数字相同时,图3a和图3b所示的元件基本上相同,因此其重复的描述将被省略。

[0114] 多个绝缘层可形成在第一基板310B和第二基板315B的透射区域TA之间,所述多个绝缘层可包括缓冲层、栅绝缘层、层间绝缘层、覆盖层和钝化层当中的至少两个。参照图3b,所述多个绝缘层包括层间绝缘层333B和覆盖层334B。

[0115] 包括在多个绝缘层中的层间绝缘层333B和覆盖层334B可具有与第一基板310B基本上一致的折射率。具体地讲,当第一基板310B包括玻璃时,第一基板310B的折射率为1.5。当层间绝缘层333B包括氧化硅膜时,层间绝缘层333B的折射率为1.45。当覆盖层334A可由PAC形成时,覆盖层334A的折射率为1.5。因此,由于层间绝缘层333B和覆盖层334A的折射率与第一基板310B基本上一致,所以在透明有机发光显示装置300B的透射区域TA中,诸如在第一基板310B与覆盖层334B之间以及层间绝缘层333B与覆盖层334B之间的界面中的光的全反射的扭曲可被最小化。

[0116] 图3c是示出根据本发明构思的另一实施方式的透明有机发光显示装置的横截面图。当除了字母以外,标号中的数字相同时,图3a、图3b和图3c所示的元件基本上相同,因此其重复的描述将被省略。

[0117] 多个绝缘层可形成在第一基板310C和第二基板315C的透射区域TA之间,所述多个绝缘层可包括缓冲层、栅绝缘层、层间绝缘层、覆盖层和钝化层当中的至少两个。参照图3c,所述多个绝缘层包括缓冲层331C、层间绝缘层333C和覆盖层334C。

[0118] 包括在多个绝缘层中的缓冲层331C、层间绝缘层333C和覆盖层334C可具有与第一基板310C基本上一致的折射率。具体地讲,当第一基板310C包括玻璃时,第一基板310C的折射率为1.5。当缓冲层331C包括氧化硅膜时,缓冲层331C的折射率为1.45。当层间绝缘层333C包括氧化硅膜时,层间绝缘层333C的折射率为1.45。当覆盖层334C可由PAC形成时,覆盖层334C的折射率为1.5。因此,由于缓冲层331C、层间绝缘层333C和覆盖层334C的折射率与第一基板310C基本上一致,所以在透明有机发光显示装置300C的透射区域TA中,诸如第一基板310C、缓冲层331C、层间绝缘层333C和覆盖层334C之间的界面中的光的全反射的扭曲可被最小化。

[0119] 图4是示出根据本发明构思的实施方式的透明有机发光显示装置的制造方法的流程图。图5a至图5d是示出在示例性透明发光显示装置的示例性制造方法的各个步骤期间透明有机发光显示装置的示例性实施方式的各个部分的横截面图。

[0120] 首先,提供包括具有第一区域和第二区域的子像素区域的支撑基板(S40),并且形成包括第一绝缘层的薄膜晶体管(S41)。将参照图5a和图5b详细描述支撑基板的制备以及包括第一绝缘层的薄膜晶体管的形成。

[0121] 参照图5a,提供以第一区域EA作为发射区域EA并且以第二区域TA作为透射区域TA

的支撑基板510作为支撑基板510，并且将缓冲层的材料538形成在第一基板510上。缓冲层的材料538可形成在第一区域EA和第二区域TA二者中。在缓冲层的材料538之后，在第一区域EA中顺序地形成有源层521、栅绝缘层532和栅电极522，然后在栅电极522上形成层间绝缘层的材料539。

[0122] 参照图5b，将形成在第二区域TA中的缓冲层的材料538和层间绝缘层的材料539图案化以去除形成在第二区域TA中的缓冲层的材料538和层间绝缘层的材料539，并且形成绝缘层，该绝缘层包括形成在第一区域EA中的缓冲层531和层间绝缘层533。包括在薄膜晶体管中的第一绝缘层可以是缓冲层531和层间绝缘层533。去除形成在第二区域TA中的缓冲层的材料538和层间绝缘层的材料539可包括对形成在第二区域TA中的缓冲层的材料538和层间绝缘层的材料539进行干蚀刻。去除形成在第二区域TA中的缓冲层的材料538和层间绝缘层的材料539可包括在形成在第二区域TA中的缓冲层的材料538和层间绝缘层的材料539中形成开口。在去除形成在第二区域TA中的缓冲层的材料538和层间绝缘层的材料539之后，可形成电连接到有源层521的源电极523和漏电极524。支撑基板510、薄膜晶体管、缓冲层531和层间绝缘层533与图1c中的那些基本上相同，因此其重复的描述可被省略。

[0123] 随后，在第一区域和第二区域上形成第二绝缘层(S42)。将参照图5c详细描述第二绝缘层的形成。

[0124] 参照图5c，作为第二绝缘层的覆盖层534形成在包括源电极523和漏电极524的支撑基板510的整个表面上。形成覆盖层534可包括在第一区域EA中的绝缘层上形成覆盖层534以及在第二区域TA中形成将与支撑基板510接触的覆盖层534。本文中，在第二区域TA中形成覆盖层534包括形成覆盖层534以填充形成在缓冲层的材料538以及材料539中的开口。覆盖层534与图1c所示的基本上相同，因此其重复的描述可被省略。

[0125] 随后，在覆盖层上形成有机发光元件(S43)。将参照图5d详细描述有机发光元件的形成。

[0126] 参照图5d，形成有机发光元件540包括在覆盖层534中形成连接阳极541和源电极523的接触孔，并且在第一区域EA的覆盖层534上顺序地形成包括反射层542和透明导电层543的阳极541、有机发光层544和阴极545。有机发光元件540与图1c所示的基本上相同，因此其重复的描述可被省略。

[0127] 随后，形成第二基板515以面对第一基板510，并且在第二基板515的与第一区域EA对应的区域上形成滤色器570。

[0128] 以下，将描述本发明的透明有机发光显示装置的各种特性。

[0129] 根据本发明的另一特性，延伸到透射区域中的多个绝缘层中的至少一个是栅绝缘层、层间绝缘层、钝化层、覆盖层和缓冲层中的任一个。

[0130] 根据本发明的另一特性，延伸到透射区域中的多个绝缘层中的至少一个具有多层结构，并且其中，所述多层结构包括容纳在发射区域内的至少一个层和延伸到透射区域中的至少一个层。

[0131] 根据本发明的另一特性，延伸到透射区域中的至少一个绝缘层被插置在TFT和第一基板之间。

[0132] 根据本发明的另一特性，设置在基板上的TFT是与氧化物半导体层共面的TFT，并且其中，多层结构中的与氧化物半导体层接触的层从发射区域延伸到透射区域中并且不包

含氮化硅。

[0133] 根据本发明的另一特性，设置在基板上的TFT是具有设置在栅电极上的氧化物半导体层的反向交叠TFT，所述多层结构被插置在栅电极和氧化物半导体层之间，并且其中，多层结构中的与氧化物半导体层接触的层延伸到透射区域中并且不包含氮化硅。

[0134] 根据本发明的另一特性，透明有机发光显示装置还包括第二基板，其中，第一基板、所述多层结构中的延伸到透射区域中的至少一个层和第二基板全部具有彼此基本上相同的折射率。

[0135] 根据本发明的另一特性，透明有机发光显示装置还包括覆盖有机发光元件的封装层，所述封装层被设置在发射区域的至少一部分和透射区域的至少一部分上，其中，第一基板、封装层以及所述多层结构中的延伸到透射区域中的至少一个层具有基本上相同的折射率。

[0136] 根据本发明的另一特性，有机发光元件包括阳极、被配置为发射白光的有机发光层以及阴极，并且其中，有机发光显示装置还包括对白光进行滤光以形成彩色光的滤色器。

[0137] 以下，将描述本发明的透明有机发光显示装置的各种特性。

[0138] 根据本发明的另一特性，第一绝缘层、第二绝缘层和第三绝缘层中的至少一个的折射率与基板的折射率基本上相同，并且从子像素区域的发射区域延伸到透射区域中。

[0139] 根据本发明的另一特性，第一绝缘层、第二绝缘层和第三绝缘层中的至少一个是多层结构，所述多层结构包括折射率与基板基本上相同的至少一个层以及折射率与基板的差异超过预定阈值的至少一个层，并且其中，折射率不同于基板的所述至少一个层被容纳在子像素区域的发射区域内。

[0140] 根据本发明的另一特性，第三绝缘层的折射率与基板基本上相同，并且从子像素区域的发射区域延伸到透射区域中。

[0141] 根据本发明的另一特性，第三绝缘层是覆盖层和钝化层中的一个。

[0142] 根据本发明的另一特性，封装层的折射率与基板的折射率以及延伸到透射区域中的绝缘层的折射率的差异小于预定值。

[0143] 以下，将描述本发明的透明有机发光显示装置的制造方法的各种特性。

[0144] 根据本发明的另一特性，形成缓冲层的步骤包括在发射区域中形成第一缓冲层以及在发射区域和透射区域中形成接触有源层的第二缓冲层，其中，第一缓冲层包含氮化硅，第二缓冲层包含氧化硅。

[0145] 根据本发明的另一特性，栅绝缘层被形成为从各个子像素的发射区域延伸到透射区域中，并且其中，栅绝缘层由折射率与基板基本上相同的材料形成。

[0146] 根据本发明的另一特性，层间绝缘层被形成为从各个子像素的发射区域延伸到透射区域中，并且其中，层间绝缘层由折射率与基板基本上相同的材料形成。

[0147] 根据本发明的另一特性，所述方法还包括在有机发光元件上形成滤色器，其中，有机发光元件被配置为发射白光。

[0148] 根据本发明的另一特性，形成有机发光元件的步骤包括在覆盖层的设置在发射区域中的部分上形成反射层，在覆盖层上形成透明导电层，在透明导电层上形成有机发光层，以及在有机发光层上形成阴极，其中，有机发光层被设置在发射区域和透射区域中。

[0149] 尽管参照本公开的优选实施方式具体示出并描述了本公开，本领域技术人员将理

解,在不脱离本公开的精神和范围的情况下,可进行形式和细节上的上述和其它改变。因此,本公开旨在不限于所描述和示出的精确形式和细节,而是落入所附权利要求书的范围内。

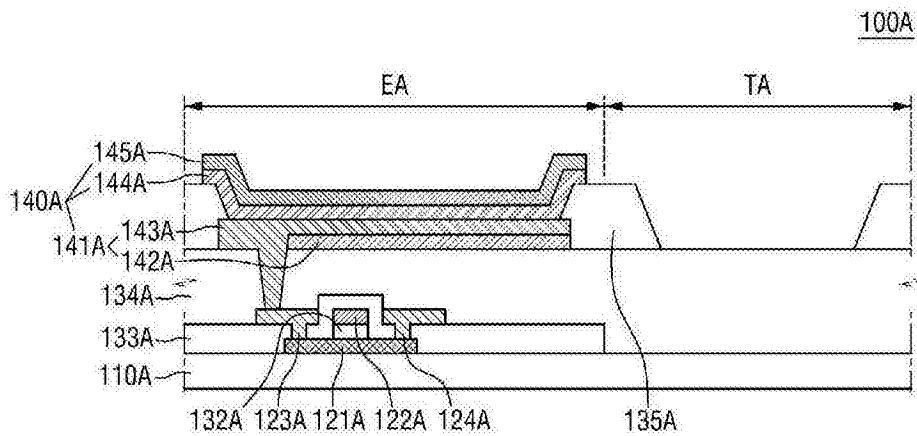


图1a

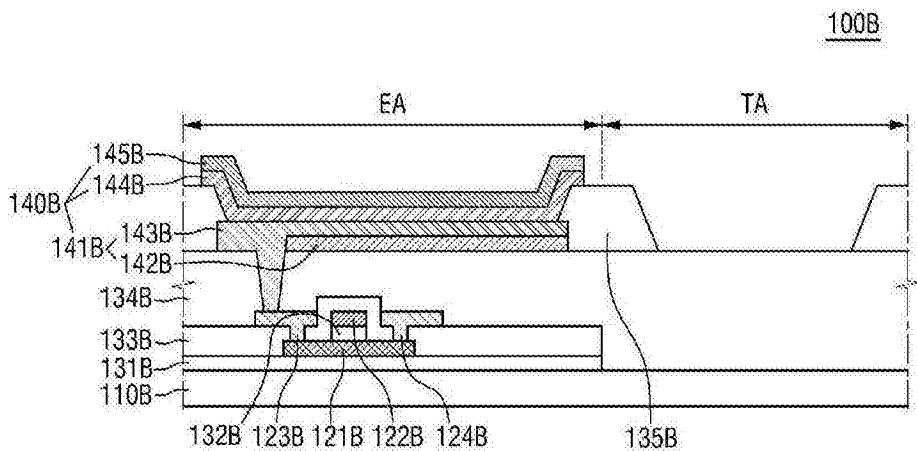


图1b

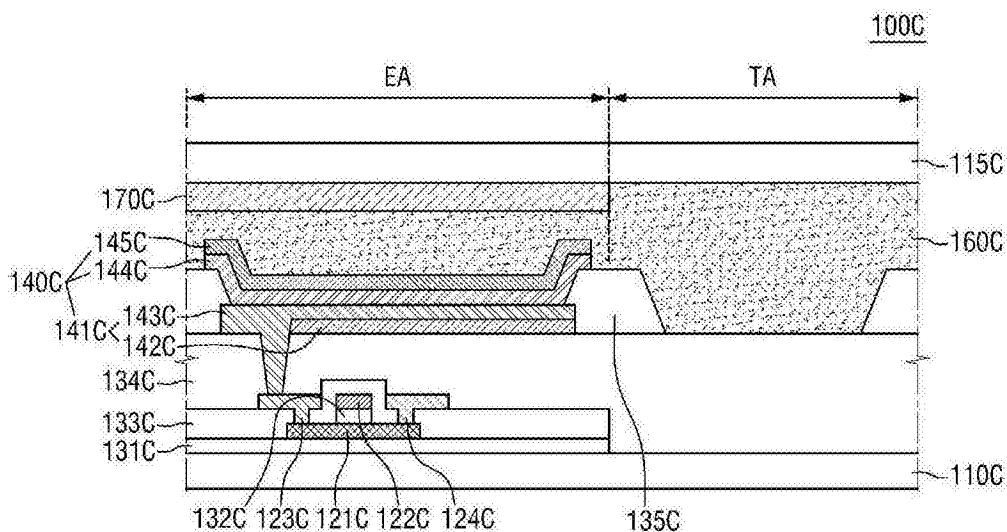


图1c

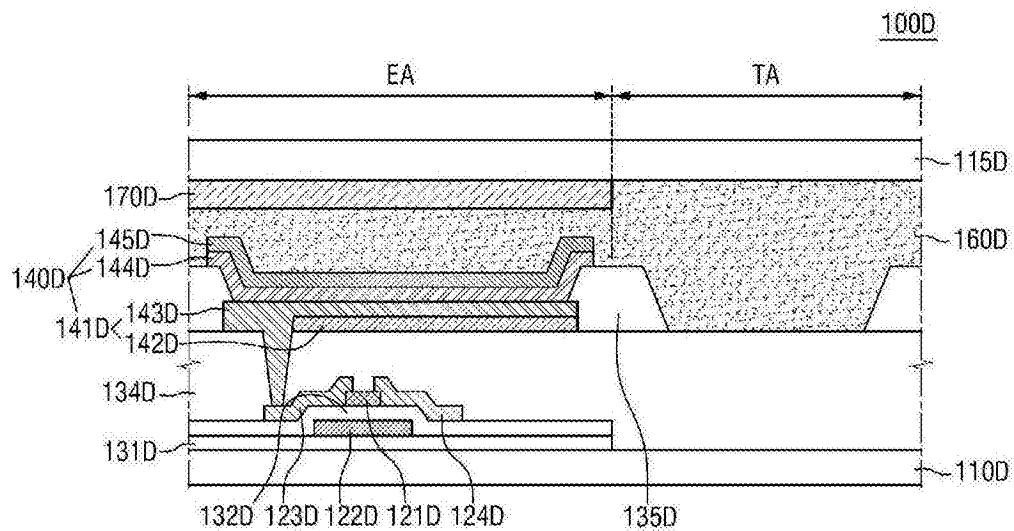


图1d

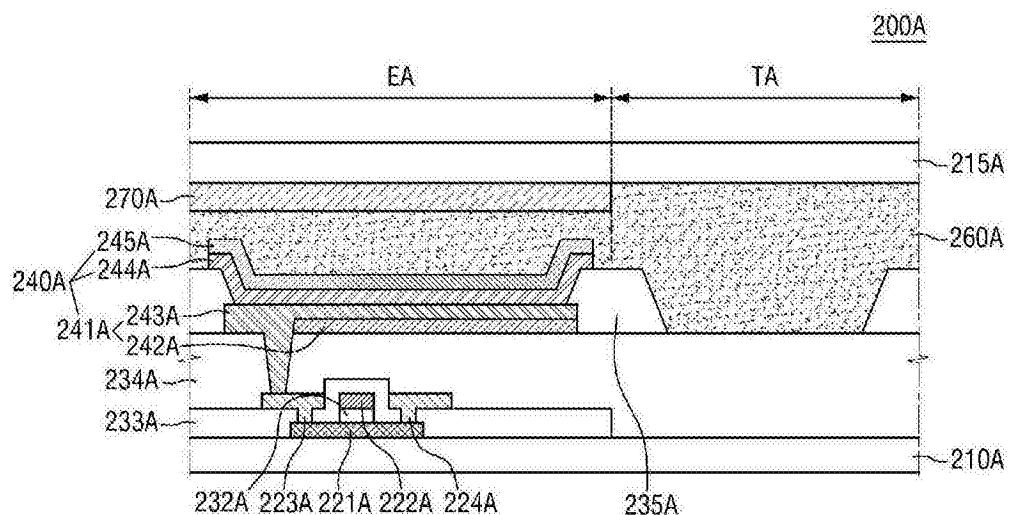
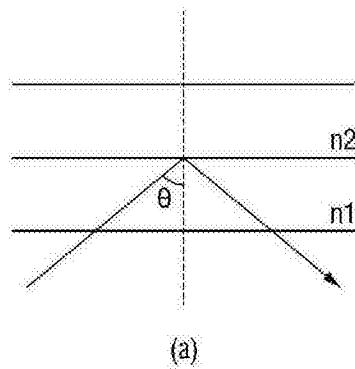
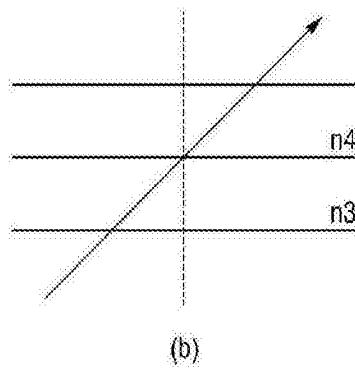


图2a



(a)



(b)

图2b

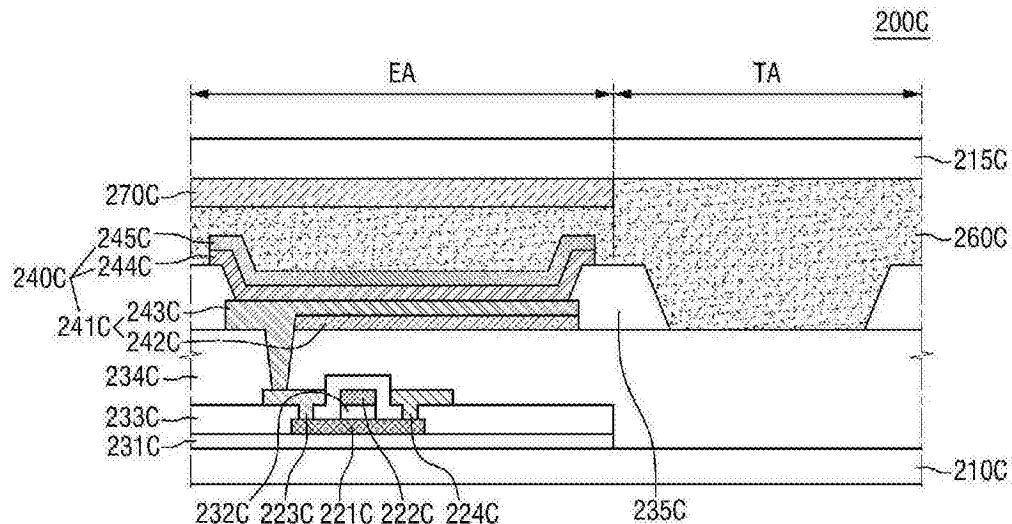


图2c

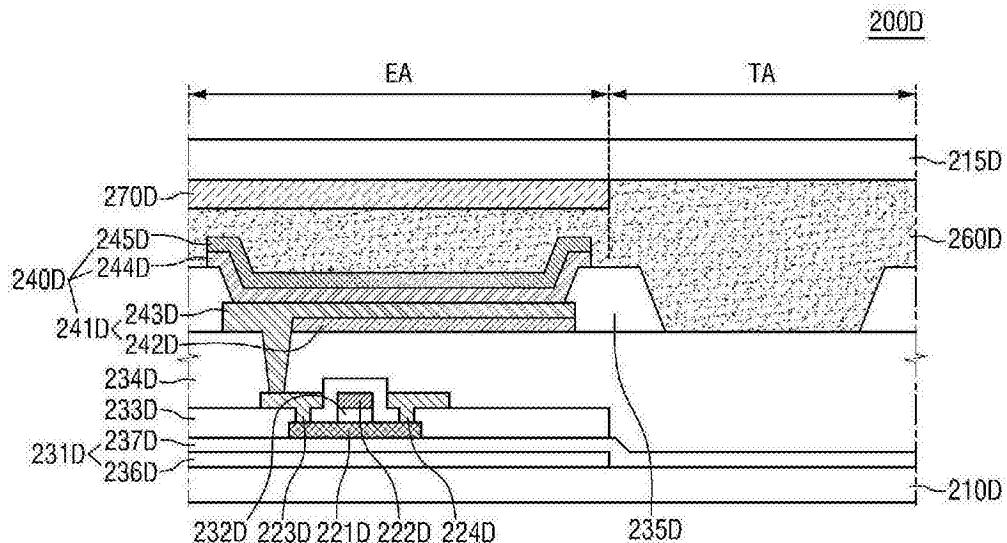


图2d

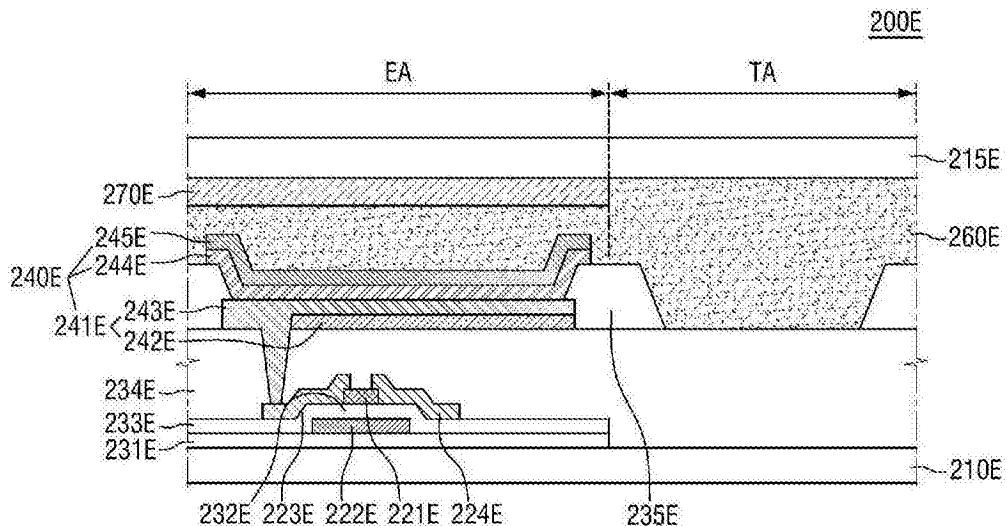


图2e

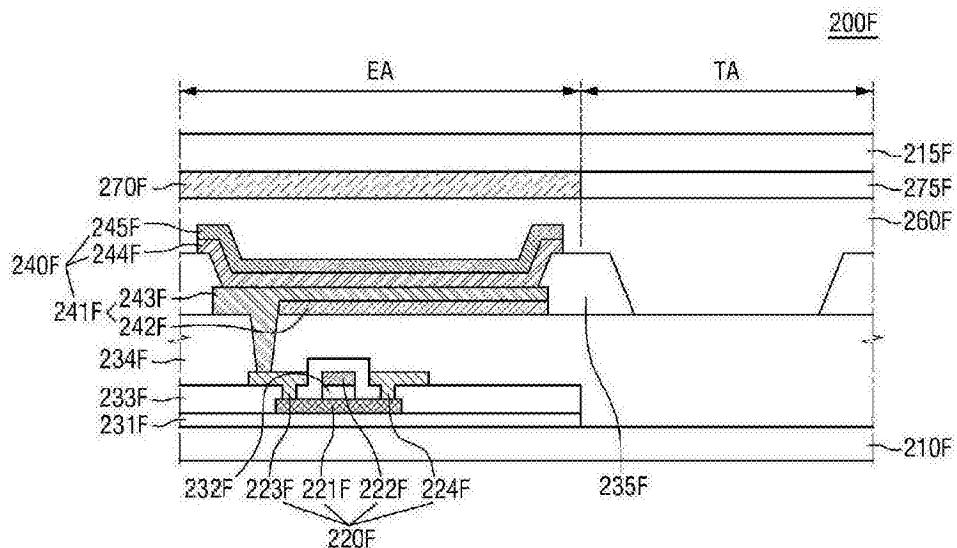


图2f

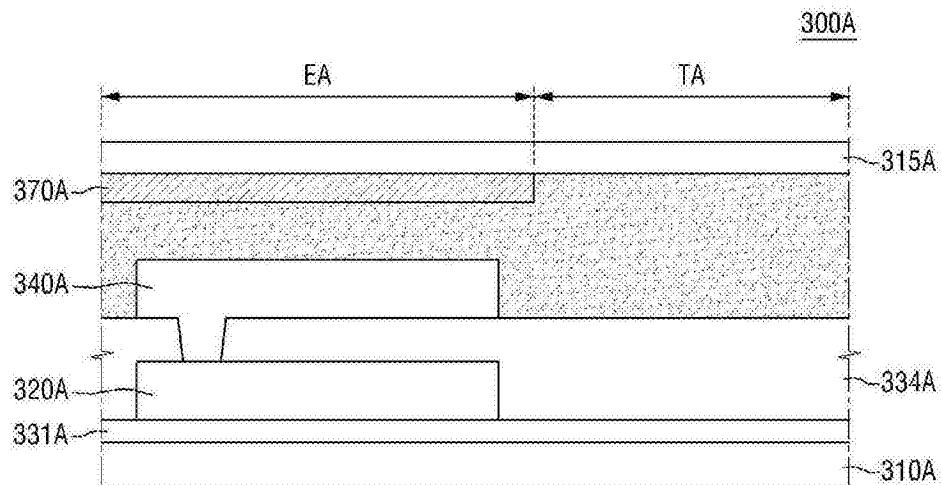


图3a

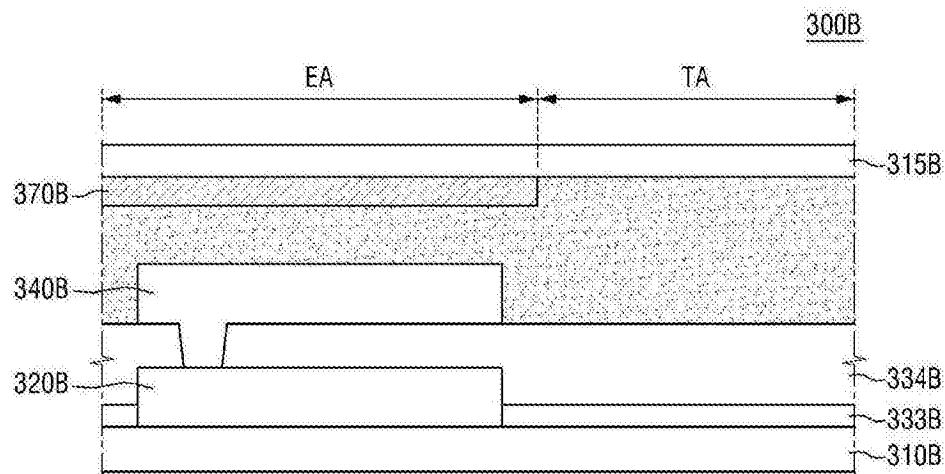


图3b

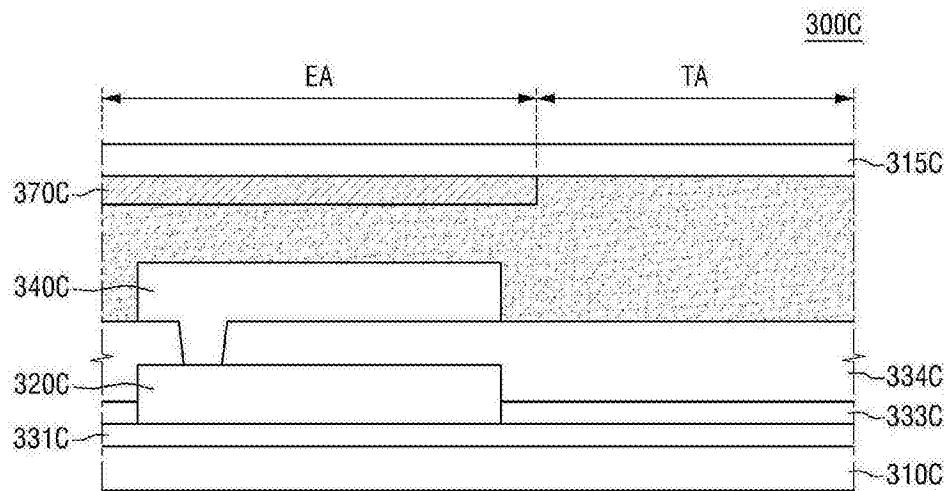


图3c

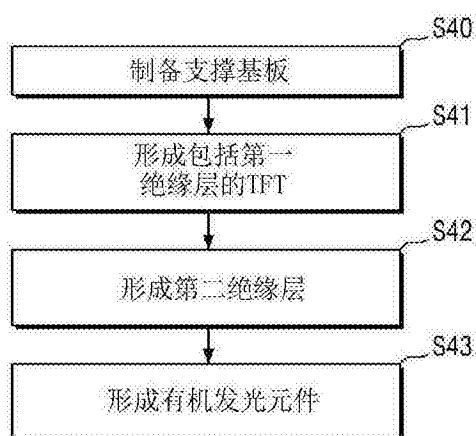


图4

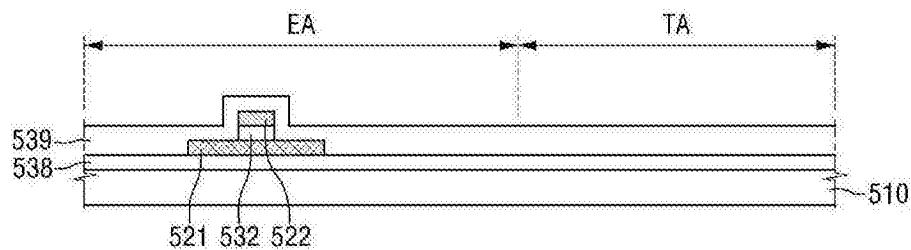


图5a

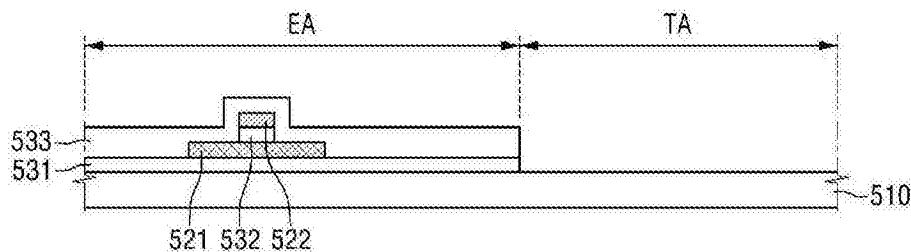


图5b

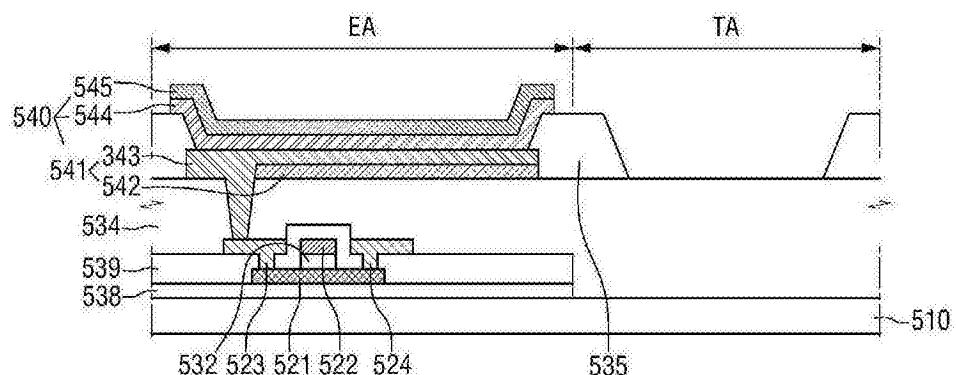


图5c

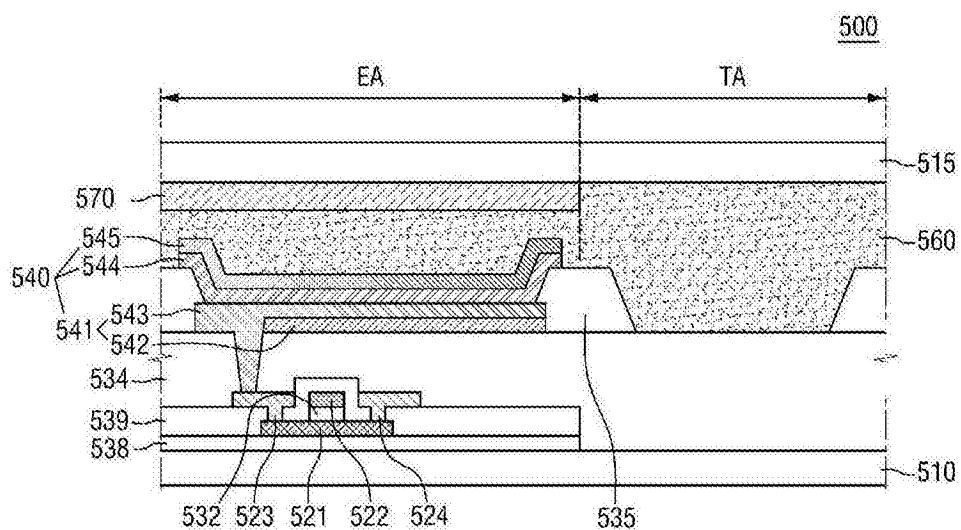


图5d

| | | | |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译) | 透明有机发光显示装置及其制造方法 | | |
| 公开(公告)号 | CN104885250B | 公开(公告)日 | 2016-12-28 |
| 申请号 | CN201380067992.3 | 申请日 | 2013-12-24 |
| [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 | 金龙哲 任从赫 | | |
| 发明人 | 金龙哲 任从赫 | | |
| IPC分类号 | H01L51/50 H05B33/10 | | |
| CPC分类号 | H01L27/322 H01L27/3246 H01L27/3258 H01L27/326 H01L2251/5323 G02B5/20 | | |
| 代理人(译) | 刘久亮 | | |
| 审查员(译) | 程健 | | |
| 优先权 | 1020120155590 2012-12-27 KR | | |
| 其他公开文献 | CN104885250A | | |
| 外部链接 | Espacenet Sipo | | |

摘要(译)

提供了一种透明有机发光显示装置以及该透明有机发光显示装置的制造方法。该透明有机发光显示装置包括：多个子像素区域，各个子像素区域具有发射区域和透射区域；薄膜晶体管，其被设置在发射区域中；以及有机发光元件，其电连接到薄膜晶体管。在发射区域发射光以在显示装置上显示图像的同时，透射区域允许外部光穿过显示装置，使得可与所显示的图像同时地观看显示装置背后的对象。

