



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105261632 B

(45)授权公告日 2018.08.03

(21)申请号 201510521118.3

(22)申请日 2015.07.08

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 105261632 A

(43)申请公布日 2016.01.20

(30)优先权数据  
10-2014-0085414 2014.07.08 KR  
10-2015-0090667 2015.06.25 KR

(73)专利权人 乐金显示有限公司  
地址 韩国首尔

(72)发明人 任从赫 金世竣 李峻硕 李昭廷  
李在晟

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127  
代理人 吕俊刚 刘久亮

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

H01L 21/77(2017.01)

H01L 51/56(2006.01)

(56)对比文件

JP 特开2008-135325 A,2008.06.12,

CN 103066212 A,2013.04.24,

CN 101340754 A,2009.01.07,

审查员 姚珂

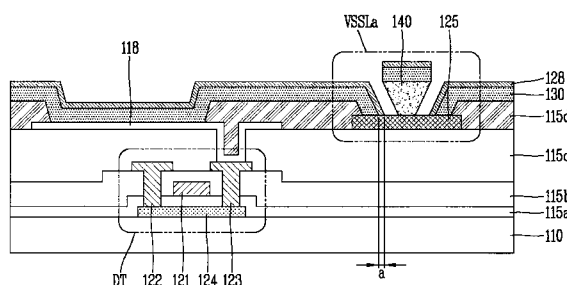
权利要求书2页 说明书19页 附图11页

(54)发明名称

有机发光显示装置及其制造方法

(57)摘要

提供一种有机发光显示装置及其制造方法。在该有机发光显示装置中,在形成具有包括蚀刻速度不同的不同种类的金属的多层结构的辅助电极之后,在形成阳极时,在辅助电极内形成空隙。通过简化工艺产生得到的结构,并且阴极和辅助电极之间的接触可靠性增强,同时减少阴极的电阻。



1. 一种有机发光显示装置,所述有机发光显示装置包括:  
设置在基板的多个子像素的每一个中的第一电极;  
与所述第一电极间隔开并且具有通过具有彼此不同的蚀刻速度的至少上层、下层和最下层形成的空隙的辅助电极;以及  
通过所述空隙直接与所述辅助电极接触的第二电极,  
其中,所述下层和所述最下层具有与所述第一电极的蚀刻速度不同的蚀刻速度。
2. 如权利要求1所述的有机发光显示装置,其中,在所述辅助电极中,所述上层的蚀刻速度低于所述下层的蚀刻速度。
3. 如权利要求2所述的有机发光显示装置,其中,所述上层包括ITO、Ag、Ag合金或者MoTi中的至少一种。
4. 如权利要求2所述的有机发光显示装置,其中,所述下层包括Cu。
5. 如权利要求2所述的有机发光显示装置,其中,所述上层的至少一个端部相对于所述下层的至少一个端部突出以形成所述空隙。
6. 如权利要求5所述的有机发光显示装置,其中,所述第二电极与所述下层的所述端部接触。
7. 如权利要求6所述的有机发光显示装置,其中,所述第二电极接触所述上层的突出部的背面。
8. 如权利要求1所述的有机发光显示装置,其中,所述最下层的至少一个端部相对于所述上层的至少一个端部突出以形成所述空隙。
9. 如权利要求8所述的有机发光显示装置,其中,所述第二电极接触所述最下层的突出部的上表面。
10. 如权利要求1所述的有机发光显示装置,其中,所述最下层包括Mo或者MoTi。
11. 如权利要求1所述的有机发光显示装置,其中,所述上层的材料与所述第一电极的材料相同。
12. 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进一步包括:  
连接电极,所述连接电极位于所述第一电极之下并且具有与所述最下层和所述下层的结构相同的结构。
13. 一种有机发光显示装置,所述有机发光显示装置包括:  
基板的多个子像素的每一个中的第一电极;  
与所述第一电极间隔开并且包括具有彼此不同的蚀刻速度的至少上层、下层和最下层的辅助电极,其中,在所述上层之下的所述下层的端部与所述上层的端部相比处于内侧;  
所述第一电极和所述上层上的有机层;以及  
在所述有机层上且与所述辅助电极连接的第二电极,  
其中,所述辅助电极的所述上层具有与所述第一电极的蚀刻速度相同的蚀刻速度。
14. 如权利要求13所述的有机发光显示装置,其中,所述辅助电极的所述上层的蚀刻速度比所述辅助电极的所述下层的蚀刻速度慢。
15. 如权利要求14所述的有机发光显示装置,其中,所述最下层的端部与所述上层的端部相比位于外侧。
16. 如权利要求15所述的有机发光显示装置,其中,所述下层的蚀刻速度比所述最下层

的蚀刻速度快。

17. 一种用于制造有机发光显示装置的方法,该方法包括:

在基板上形成驱动薄膜晶体管(TFT);

在所述基板上形成包括至少三个不同金属层的辅助电极图案;

在上面形成有所述辅助电极图案的所述基板上图案化第一电极,其中,当执行图案化时,所述辅助电极图案被蚀刻,以形成包括具有彼此不同的蚀刻速度的至少上层、下层和最下层的辅助电极;

在所述第一电极和所述辅助电极上形成有机层;并且

在所述有机层上形成第二电极,

其中,当执行图案化时,位于所述最下层上的所述下层被更多地蚀刻,

其中,所述下层的端部相对于所述最下层的端部被设置在内侧以形成空隙,

其中,所述第二电极和所述辅助电极通过所述空隙彼此直接接触,并且

其中,所述下层和所述最下层具有与所述第一电极的蚀刻速度不同的蚀刻速度。

18. 如权利要求17所述的方法,其中,所述第二电极被形成为与所述最下层的上表面和所述下层的侧表面直接接触。

## 有机发光显示装置及其制造方法

### 技术领域

[0001] 本公开涉及一种有机发光显示装置及其制造方法,特别地,涉及一种顶部发射型有机发光显示装置及其制造方法。

### 背景技术

[0002] 近来,针对信息显示器的兴趣正在增加并且对于使用便携式信息媒体的需要正在提高,对于更轻,更薄的平板显示器(FPD)的研究和商业化正在积极地进行。

[0003] 在平板显示器领域,液晶显示器(LCD)由于其重量轻并且耗费更少的电源正变得日益突出。

[0004] 在显示装置中,有机发光显示装置是自发光的并且因此和LCD相比,其具有优秀的视角和对比度。而且,因为有机发光显示装置不需要背光,有机发光显示装置可以更轻更薄,并且在电力消耗方面是有益的。另外,有机发光显示装置可以被低直流电压所驱动,并且具有快速响应速度。

[0005] 在下文中,有机发光显示装置的基本结构和工作特性将参考附图被详细描述。

[0006] 图1的示图所示的是一般的有机发光二极管的发光原理。

[0007] 大体上,有机发光显示装置包括在图1中所示的有机发光二极管(OLED)。

[0008] 参照图1,OLED包括阳极18,像素电极,阴极28,公共电极,形成在阳极18和阴极28之间的有机化合物层31,32,35,36和37。

[0009] 这里,该有机化合物层31,32,35,36和37包括空穴注入层31,空穴传输层32,发射层35,电子传输层36以及电子注入层37。

[0010] 在这样配置的OLED中,当正(+)电压和负(-)电压被分别施加至阳极18和阴极28时,穿过空穴传输层30b的空穴以及穿过电子传输层30d的电子被传送至发射层30c以形成激子,并且当激子从激发态向基态(即,稳定态)跃迁时,就可以发光。

[0011] 在该有机发光显示装置中,均包括具有上述结构的OLED的子像素被设置为矩阵形式并且被选择性地被数据电压和扫描电压控制以显示不同的颜色,从而共同地形成图像。

[0012] 这里,该有机发光显示装置可以被分类为无源矩阵型有机发光显示装置和使用薄膜晶体管(TFT)作为开关元件的有源矩阵型有机发光显示装置。在有源矩阵型有机发光显示装置中,TFT(有源元件)被选择性地导通以选择子像素并且由于存储电容器中充入的电压来保持子像素的发光。

[0013] 而且,根据发光方向,具有上述子像素结构的该有机发光显示装置可被实施为顶部发射型有机发光显示装置,底部发射型有机发光显示装置,或者双发射型有机发光显示装置。

[0014] 在顶部发射型中,有机发光装置在与设置有子像素的基板相反的方向上发光。顶部发射型有机发光装置是有益的,因为其开口率大于底部发射型有机发光装置,在该底部发射型有机发光装置中在朝向其中设置有子像素的基板的方向上发光。

[0015] 在顶部发射型有机发光装置中,阳极被形成在有机化合物层之下,并且阴极被形

成在其中透射光的有机化合物层上。

[0016] 这里,阴极应该被形成为足够薄以便被实施为具有低功函数的半透明膜。然而,这样做会造成阴极具有高电阻。

[0017] 因此,在顶部发射型有机发光显示装置中,由于薄结构阴极的高电阻率会导致发生电压降(IR压降)。因此,具有不同电平的电压被施加至子像素,造成了亮度或者图像质量的不均匀性。特别地,由于显示面板尺寸的增加,压降问题可能被加重。

## 发明内容

[0018] 因此,详细说明的一方面是提供一种顶部发射型有机发光显示装置及其制造方法,其中阴极的电压降被防止,同时简化工艺。

[0019] 详细说明的另一个方面是提供一种有机发光显示装置及其制造方法,其中阴极的电压降被防止,同时增强阴极和辅助电极之间的接触的可靠性。

[0020] 这里没有描述的其他目的和特征将被在下文中的本公开的结构和权利要求中被描述。

[0021] 为了实现这些及其他优点并且根据本说明书的目的,如这里实施和广义描述的,一种有机发光显示装置,所述有机发光显示装置包括:设置在基板的多个子像素的每一个中的第一电极;与所述第一电极间隔并且具有通过具有不同蚀刻速度的至少两个金属层形成的空隙的辅助电极;以及通过所述空隙直接与所述辅助电极接触的第二电极。

[0022] 在所述辅助电极中,上层中金属的蚀刻速度低于下层中金属的蚀刻速度。

[0023] 该上层包括ITO、Ag、Ag合金或者MoTi中的至少一种。

[0024] 该下层包括Cu。

[0025] 所述上层的至少一个端部相对于所述下层的至少一个端部突出以形成所述空隙。

[0026] 所述第二电极与所述下层的所述端部接触。

[0027] 所述第二电极接触所述上层的突出部的背面。

[0028] 所述辅助电极可以进一步包括设置在所述下层之下的最下层中的金属层。

[0029] 所述最下层的至少一个端部相对于所述上层的至少一个端部突出以形成所述空隙。

[0030] 所述第二电极接触所述最下层的突出部的上表面。

[0031] 所述最下层包括Mo或者MoTi。

[0032] 所述上层的材料与所述第一电极的材料相同。

[0033] 所述有机发光显示装置可以进一步包括:连接电极,所述连接电极位于所述第一电极之下并且具有与设置在所述最下层和所述下层中的金属层的结构相同的结构。

[0034] 为了实现这些及其他优点并且根据本说明书的目的,如这里实施和广义描述的,基板的多个子像素的每一个中的第一电极;与所述第一电极间隔并且包括至少两层的辅助电极,其中在上层之下的至少一层的端部与所述上层的端部相比处于内侧;所述第一电极和所述上层上的有机层;以及所述有机层上与所述至少一层连接的第二电极。

[0035] 所述辅助电极的所述至少两层之中的上层的蚀刻速度比所述至少两层之中的至少一个其他层的蚀刻速度慢。

[0036] 所述辅助电极进一步包括所述至少一个其他层之下的最下层,其中所述最下层的

端部与所述上层的端部相比位于外侧。

[0037] 所述至少一个其他层的蚀刻速度比所有其他层的蚀刻速度快。

[0038] 为了实现这些及其他优点并且根据本说明书的目的,如这里实施和广义描述的,一种用于制造有机发光显示装置的方法,该方法包括:在基板上形成驱动薄膜晶体管(TFT);在所述基板上形成包括至少两个不同金属层的辅助电极图案;在上面形成有所述辅助电极图案的所述基板上图案化第一电极,其中当执行图案化时,所述辅助电极图案被蚀刻,以形成包括所述至少两个不同金属层的辅助电极;在所述第一电极和所述辅助电极上形成有机层;并且在所述有机层上形成第二电极,其中当执行图案化时,设置在最下层中的另一个金属层上的至少一个金属层被更多地蚀刻,其中所述至少一个金属层的端部相对于设置在所述最下层中的其他金属层的端部被设置在内侧以形成空隙,其中所述第二电极和所述辅助电极通过该空隙互相直接接触。

[0039] 所述第二电极被形成为与所述另一个金属层的上表面和所述至少一个金属层的侧表面直接接触。

[0040] 根据本公开实施方式的有机发光显示装置及其制造方法,具有包括蚀刻速度不同的不同种类的金属的多层结构的辅助电极被形成,并且当形成阳极时,空隙被形成在辅助电极内以使辅助电极与阴极直接接触。因此,阴极的电阻可被减少,同时工艺被简化。

[0041] 根据本公开实施方式的有机发光显示装置及其制造方法,缺陷可被减少以增强生产力,并且有机发光显示装置的亮度均匀度和可靠性可增强。

[0042] 从以下的详细说明中,本公开进一步的适用范围将变得更加明显。然而,应当理解的是详细说明和具体实施方式,尽管表示了本公开的优选实施方式,也仅仅是以说明的方式给出,因为对于本领域技术人员而言,根据该详细说明而在本公开的范围内作出不同的改变和改进是显而易见的。

## 附图说明

[0043] 用于提供对本公开进一步的了解而包括并且被并入而且作为说明书的组成部分的附图示出了本公开的实施方式,并且与说明书一起用来解释本公开的原理。

[0044] 在附图中:

[0045] 图1的示图所示的是一般的有机发光二极管(OELD)的发光原理。

[0046] 图2是例示有机发光显示装置的子像素的结构示图。

[0047] 图3是例示根据本公开第一实施方式的有机发光显示装置的一部分结构的示意性剖视图。

[0048] 图4是例示根据本公开第一实施方式的有机发光显示装置的像素单元的一部分的示意性平面图。

[0049] 图5是例示根据本公开第二实施方式的有机发光显示装置的一部分结构的示意性剖视图。

[0050] 图6A至6E是顺序地说明图5中所示根据本公开第二实施方式的有机发光显示装置的制造方法的剖面图。

[0051] 图7A至7C是具体说明图6C中所示的掩模工艺的剖面图。

[0052] 图8是例示根据本公开第三实施方式的有机发光显示装置的一部分结构的示意性

剖视图。

[0053] 图9A至9E是顺序地说明图8中所示根据本公开第三实施方式的有机发光显示装置的制造方法的剖面图。

[0054] 图10A至10C是具体说明图9C中所示的掩模工艺的剖面图。

### 具体实施方式

[0055] 在下文中,根据实施方式的有机发光显示装置及其制造方法将参考附图被详细描述,因此它们可以容易地被与本公开相关的本领域技术人员所实施。

[0056] 本公开的优点和特征以及用于实现的方法将参照附图一起将通过下文中所描述的实施方式而被更详细地理解。然而,本公开的实施方式可以以许多不同的形式被实施并且不应该被看作是被限制在这里描述的实施方式中。相反,这些实施方式被提供以使本公开可以被彻底,完全并且充分地向本领域技术人员表达本公开的范围并且被本公开的权利要求的覆盖所限定。在整个说明书中,相同的附图标记将被用于表示相同的或者类似的元件。在附图中,元件的尺寸或者形状可能被放大以便用于说明书清楚并且方便的说明。

[0057] 应当理解的是,当元件或者层被称为是在另一个元件或者层“上”或者“连接到”另一个元件或者层时,其可以是直接位于其上或者直接与另一元件或者层连接,或者也可能存在中间元件或者层。

[0058] 相对术语,例如“下部”或者“底部”,以及“上部”或者“顶部”,在这里被使用以描述图中所示的一个或多个元件相对于另一个元件的相互关系。应当理解的是,相对术语是用来包括除了图中描绘方向之外的装置的不同方向。例如,如果图中的装置被翻转,描述为在其他元件“下部”的元件将会位于其他元件的“上部”。示意性术语“下部”因此可以包括“下部”和“上部”两个方向,取决于附图的具体方向。相似地,如果图中装置被翻转,描述为其他元件“之下”或者“以下”的元件将会位于其他元件“上”。术语“之下”或者“以下”因此可以包括上和之下两个方向。

[0059] 这里使用的术语是仅仅用于描述具体实施方式的目的而不是用来限制示例实施方式。这里所使用,单数形式的“一”,“一个”以及“该”包括其复数,除非上下文有清楚地其他表示。应该被进一步理解的是,本说明书中使用的术语“包括”和/或“包含”,说明了指出的特征,整体,步骤,操作,元件和/或组件的存在,而不排除一个或多个其他特征,整体,步骤,操作,元件,组件和/或其组合的存在或者增加。

[0060] 图2是有机发光显示装置的子像素的结构示图。

[0061] 参照图2,在有机发光显示装置中,子像素区域被设置在第一方向的选通线GL以及设置为在与第一方向相交的第二方向互相隔开的数据线DL和驱动电力线VDDL所限定。

[0062] 单个子像素区域可以包括开关薄膜晶体管(TFT)ST,驱动薄膜晶体管(TFT)DT,存储电容器C以及OLED。

[0063] 开关TFT ST根据提供给选通线GL的选通信号被切换以将提供至数据线DL的数据信号提供至驱动TFT DT。

[0064] 驱动TFT DT根据从开关TFT ST提供的数据信号被切换以控制从驱动电力线VDDL向OLED流动的电流。

[0065] 存储电容器C被连接在驱动TFT DT的栅极和基础电力线VSSL之间,存储与提供给

驱动TFT DT的栅极的数据信号对应的电压,并且在一帧期间利用该存储电压均匀地保持驱动TFT DT的导通状态。

[0066] OLED被电连接在驱动TFT DT的源极或者漏极和基础电力线VSSL之间,并且通过与从驱动TFT DT提供的数据信号对应的电流来发射光。

[0067] 图3是例示根据本公开第一实施方式的有机发光显示装置的一部分结构的示意性剖视图,并且图4是例示根据本公开第一实施方式的有机发光显示装置的像素单元的一部分的示意性平面图。

[0068] 这里,作为一个例子,图3所示的是使用具有共面结构的TFT的顶部发射型有机发光显示装置。然而,本公开不局限于具有共面结构的TFT。

[0069] 参照图3和4,顶部发射型有机发光显示装置包括基板110,驱动膜TFT DT,有机发光二极管(OLED)以及辅助电极线VSSLa。

[0070] 首先,驱动TFT DT包括半导体层124,栅极121,源极122以及漏极123。

[0071] 半导体层124形成在由例如透明塑料或者高分子膜的绝缘材料形成的基板110上。

[0072] 半导体层124可以由非晶硅膜、通过结晶非晶硅形成的多晶硅膜、氧化物半导体或者有机半导体形成。

[0073] 这里,缓冲层(未示出)可以进一步形成在基板110和半导体层124之间。缓冲层可以被形成保护在后续工艺中形成的TFT被例如从基板110泄漏的碱离子的杂质污染,。

[0074] 由氮化硅膜( $\text{SiN}_x$ )或者二氧化硅膜( $\text{SiO}_2$ )形成的栅绝缘层115a形成在半导体层124上。包括栅极121和第一存储电极(未示出)的选通线(未示出)形成在栅绝缘层115a上。

[0075] 栅极121、选通线以及第一存储电极可以被形成单层或者多层,其由具有低电阻特性的第一金属,例如铝(Al),铜(Cu),钼(Mo),铬(Cr),金(Au),钛(Ti),镍(Ni),钕(Nd)或者其合金形成。由氮化硅膜或者二氧化硅膜形成的层间绝缘层115b形成在栅极121、选通线以及第一存储电极上。而且,数据线(未示出),驱动电压线(未示出),源/漏电极122和123,以及第二存储电极(未示出)形成在层间绝缘层115b上。

[0076] 源极122和漏极123被形成互相间隔并且电连接至半导体层124。详细地,暴露半导体层124的半导体层接触孔形成在栅绝缘层115a和层间绝缘层115b中,并且源极和漏极122和132通过该半导体层接触孔电连接至半导体层124。

[0077] 这里,第二存储电极与其下的第一存储电极的一部分重叠,并且层间绝缘层115b插入在其间以形成存储电容器。

[0078] 数据线、驱动电压线、源极和漏极122和123以及第二存储电极可以被形成单层或者多层,其由具有低电阻特性的第二金属,例如铝(Al),铜(Cu),钼(Mo),铬(Cr),金(Au),钛(Ti),镍(Ni),钕(Nd)或者其合金形成。

[0079] 由氮化硅膜或者二氧化硅膜形成的平坦化膜115c形成在基板110上,在基板110已经形成有数据线,驱动电压线,源极和漏极122和123以及第二存储电极。

[0080] 该OLED可以包括第一电极118,有机化合物层130以及第二电极128。

[0081] 该OLED电连接至驱动TFT DT。具体地,暴露驱动TFT DT的漏极123的漏接触孔形成在驱动TFT DT上形成的平坦化膜115c中。该OLED通过漏接触孔电连接驱动TFT DT的漏极123。

[0082] 也就是说,第一电极118形成在平坦化膜115c上,并且通过漏接触孔电连接至驱动

TFT DT的漏极123。

[0083] 第一电极118向有机化合物层130提供电流(或者电压)。而且,第一电极118用作阳极。因此,第一电极118可以包括具有相对大的功函数的透明导电材料。例如,第一电极118可以包括铟锡氧化物(ITO)或者铟锌氧化物(IZO)。为了提高反射效率,第一电极118可以进一步在其下部包括由具有高反射效率的金属形成的反射层(未示出)。例如,具有高反射效率的金属可以包括铝(Al),银(Ag),金(Au),铂(Pt),铬(Cr)或者其合金。

[0084] 堤状物(bank)115d形成在其上形成有第一电极118的基板110上。这里,堤状物115d可以围绕第一电极118的周围以限定第一开口,并且可以由有机绝缘材料或者无机绝缘材料形成。堤状物115d也可以由包括黑色颜料的光敏剂形成,并且在这种情况下堤状物115d可以用作阻光构件。

[0085] 这里,本公开的第一实施方式中,堤状物115d可以进一步包括暴露部分辅助电极125(在下文中将被描述)的第二开口。

[0086] 有机化合物层130形成在第一电极和第二电极128之间。有机化合物层130根据第一电极118提供的空穴和第二电极128提供的电子的组合来发射光。

[0087] 这里,在图中,所示的是有机化合物层130形成在基板110的整个表面上,但本公开不局限于此。有机化合物层130可以仅仅形成在第一电极118上。

[0088] 有机化合物层130可具有多层结构,除发光的发射层之外还包括用于提高发射层的发光效率的辅助层。

[0089] 第二电极128形成在有机化合物层130上以向有机化合物层130提供电子。

[0090] 第二电极128用作阴极。因此,第二电极128可以由透明导电材料形成。例如,透明导电材料可以包括铟锡氧化物(ITO)或者铟锌氧化物(IZO)。第二电极128可以进一步包括由具有低功函数的金属形成的薄金属膜,其中部分与有机化合物层130接触。例如,具有低功函数的金属可以包括镁(Mg),银(Ag)或者其化合物。

[0091] 在顶部发射型的情况下,第二电极128被形成为具有小的厚度以满足低功函数和半透明的需要。因此,第二电极128具有高电阻,并且由于高电阻,会发生电压降(IR压降)。

[0092] 在本公开的第一实施方式中,为了减少第二电极128的电阻,辅助电极线VSSLa和第一电极118可以形成在平坦化膜115c上。也就是说,辅助电极线VSSLa和第一电极118可以形成在相同的层上。而且,辅助电极线VSSLa可以包括辅助电极125和间隔物140。

[0093] 辅助电极125可被形成为在相同的层上与第一电极118间隔开。从图4中可以看出,例如,辅助电极125可以在垂直方向延伸以便与外部VSS焊盘连接。

[0094] 辅助电极125可由与第一电极118相同的材料形成,然而本公开并不局限于此。

[0095] 辅助电极125与第二电极128连接。这里,暴露辅助电极125的电极接触孔形成在设置在第二开口内的有机化合物层130中。

[0096] 间隔物140形成在辅助电极125上。

[0097] 这里,间隔物140可具有倒锥形的形状,其横截面积向下(即朝向基板)减小。这里,间隔物140的侧面和辅助电极125之间的角度可以在20度到80度的范围内,然而本公开并不局限于此。

[0098] 间隔物140在有机化合物层130中形成暴露辅助电极125的电极接触孔。由于阴影效应,有机化合物层130仅仅在间隔物140上形成并且不形成在间隔物140之下的辅助电极

125的暴露表面上。也就是说,有机化合物层130通过蒸发沉积在基板110上,并且由于间隔物140具有倒锥形形状,有机化合物层130不形成在间隔物140之下。因此,形成了用于将辅助电极125和第二电极128与有机化合物层130连接的电极接触孔。

[0099] 有机化合物层130和第二电极128顺序地堆叠在间隔物140上。

[0100] 在根据本公开第一实施方式的有机发光显示装置中,第二电极128和辅助电极125连接的接触区域(a)可以被限制。特别地,相对于较大的面板,实施使用蒸发掩模以形成有机化合物层130的方案是困难的。这是因为在有机化合物层130被沉积之后,第二电极128和辅助电极125被放置成彼此相互接触,并且这里,由于形成了辅助电极125,有机化合物层130沉积在整个表面上,然后再沉积第二电极128。因此,接触区域(a)可被限制。

[0101] 因此,在本公开的第二实施方式和第三实施方式中,在辅助电极具有包括不同蚀刻速度(或者蚀刻速率)的不同种类的金属的多层结构之后,当形成阳极时,空隙(或者其他类型的间隔或者间隙)形成在辅助电极之内,以使辅助电极可以与阴极直接接触。因此,工艺可被简化并且阴极的电阻可被减少。将参考附图进行详细描述。

[0102] 图5是例示根据本公开第二实施方式的有机发光显示装置的一部分结构的示意性剖视图。

[0103] 这里,图5所示的是使用具有共面结构的TFT的顶部发射型有机发光显示装置。然而,本公开不局限于具有共面结构的TFT。

[0104] 参照图5,根据第二实施方式的顶部发射型有机发光显示装置包括基板210、驱动TFT DT、OLED以及辅助电极线VSSLa。

[0105] 与上面描述的第一实施方式类似,根据第二实施方式的驱动TFT DT包括半导体层224,栅极221,源极222以及漏极223。

[0106] 半导体层224形成在由例如透明塑料或者高分子膜的绝缘材料形成的基板210上。

[0107] 半导体层224可以由非晶硅膜,通过结晶非晶硅形成的多晶硅膜,氧化物半导体,或者有机半导体形成。

[0108] 这里,缓冲层可以进一步形成在基板210和半导体层224之间。缓冲层可以被形成保护在后续工艺中形成的TFT不被例如从基板210泄漏的碱离子的杂质污染。

[0109] 由氮化硅膜( $\text{SiN}_x$ )或者二氧化硅膜( $\text{SiO}_2$ )形成的栅绝缘层215a形成在半导体层224上。包括栅极221和第一存储电极的选通线形成在栅绝缘层215a上。

[0110] 栅极221、选通线以及第一存储电极可以被形成为单层或者多层,其由具有低电阻特性的第一金属,例如铝(Al),铜(Cu),钼(Mo),铬(Cr),金(Au),钛(Ti),镍(Ni),钕(Nd)或者其合金形成。

[0111] 由氮化硅膜或者二氧化硅膜形成的层间绝缘层215b形成在栅极221,选通线以及第一存储电极上。而且,数据线,驱动电压线,源/漏电极222和223,以及第二存储电极形成在层间绝缘层215b上。

[0112] 源极222和漏极223被形成为互相间隔并且电连接至半导体层224。这里,暴露半导体层224的半导体层接触孔形成在栅绝缘层215a和层间绝缘层215b中,并且源极和漏极122和132通过该半导体层接触孔电连接至半导体层224。

[0113] 这里,第二存储电极与其下的第一存储电极部分重叠,并且层间绝缘层215b插入在其间,因此形成存储电容器。

[0114] 数据线,驱动电压线,源极和漏极222和223以及第二存储电极可以被形成单层或者多层,其由具有低电阻特性的第二金属,例如铝(Al),铜(Cu),钼(Mo),铬(Cr),金(Au),钛(Ti),镍(Ni),钕(Nd)或者其合金形成。

[0115] 由氮化硅膜或者二氧化硅膜形成的平坦化膜215c形成在基板210上,在基板210已经形成有数据线,驱动电压线,源极和漏极222和223以及第二存储电极。

[0116] 该OLED可以包括第一电极218,有机化合物层230以及第二电极228。

[0117] 该OLED电连接至驱动TFT DT。具体地,暴露驱动TFT DT的漏极223的漏接触孔形成在驱动TFT DT上形成的平坦化膜215c中。该OLED通过漏接触孔电连接驱动TFT DT的漏极223。

[0118] 也就是说,第一电极218形成在平坦化膜215c上,并且通过连接电极208和漏接触孔电连接至驱动TFT DT的漏极223。

[0119] 第一电极218向有机化合物层230提供电流(或者电压),其限定了具有预定面积的发光范围。而且,第一电极218用作阳极。因此,第一电极218可以包括具有相对大的功函数的透明导电材料。例如,第一电极218可以包括由铟锡氧化物(ITO)或者铟锌氧化物(IZO)形成的上下层第一电极218c和218a。为了提高反射效率,第一电极218可以进一步在其下部包括由具有高反射效率的金属形成的反射层218b。例如,具有高反射效率的金属可以包括铝(Al),银(Ag),金(Au),铂(Pt),铬(Cr)或者其合金。

[0120] 因此,根据本公开第二实施方式的第一电极218可具有三层结构,包括上下层第一电极218c和218a以及在上层第一电极218c和下层第一电极218a之间的反射层218b。然而,本公开并不局限于此。

[0121] 堤状物215d形成在其上形成有第一电极218的基板210上。这里,堤状物215d可以围绕第一电极218的周围以限定第一开口,并且可以由有机绝缘材料或者无机绝缘材料形成。堤状物215d也可以由包括黑色颜料的光敏剂形成,并且在这种情况下堤状物215d可以用作阻光构件。

[0122] 这里,本公开的第二实施方式中,堤状物215d可以进一步包括暴露部分辅助电极225(在下文中将被描述)的第二开口。

[0123] 这里,根据本公开第二实施方式的辅助电极225包括上下层辅助电极225c以及225b,以及最下层辅助电极225a。这里,该上下层辅助电极225b和225a可以由相对于第一电极218的蚀刻剂具有不同蚀刻速度(或者蚀刻速率)的不同种类的金属制作。而且,当第二电极228被沉积时,第二电极228与辅助电极225本身接触。

[0124] 作为参考,蚀刻速度可以由每单位小时溶解的材料厚度或者数量定义,并且两种材料的蚀刻速度可以相对地比较以便来表示蚀刻比。当两种材料之间的蚀刻比被表示出来时,可以认为随蚀刻速度加快,蚀刻比会变高。

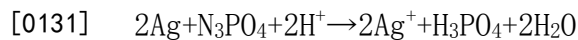
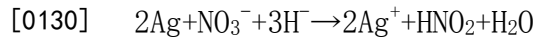
[0125] 然而,本公开并不局限于此,并且根据本公开第二实施方式的辅助电极225可具有包括不同种类的金属的上下辅助电极225c和225b的至少两个或更多层,并且低辅助电极225b相对于上层辅助电极225c可以设置在内侧。

[0126] 为这个目的,该上、下以及最下层辅助电极225c,225b和225a由至少三种或更多金属形成,并且形成下层和最下层辅助电极225b和225c的金属的蚀刻速度不同于用于图案化上层辅助电极225c和第一电极218的蚀刻剂。

[0127] 也就是说,最下层辅助电极225a可以由当第一电极218被图案化时没有被蚀刻的金属形成,例如MoTi或者Ti。例如,最下层辅助电极225a可以由没有破坏银合金的蚀刻剂的金属形成。然而,本公开并不局限于此并且最下层辅助电极225a可以由当第一电极218被图案化时可以以相对低速被蚀刻的金属形成。

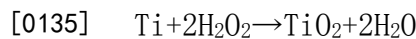
[0128] 为了图案化由银合金形成的第一电极218,可以使用的磷酸基蚀刻剂,硝酸基蚀刻剂,磷酸+硝酸基蚀刻剂,磷酸+乙酸盐蚀刻剂,硝酸+乙酸盐蚀刻剂,或者磷酸+硝酸+乙酸盐蚀刻剂。

[0129] 作为参考,银可以被磷酸或者硝酸阴离子蚀刻(根据下面的化学反应)以便被沉淀。



[0132] MoTi不能被Ag或者Ag合金的蚀刻剂所蚀刻。在MoTi或者Ti的情况下,H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>的成分F需要被包括在蚀刻剂内中便执行所期望的刻蚀过程。

[0133] 关于H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>基材料(或者H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>组)的氧化过程如下。



[0136] 并且,MoO<sub>3</sub>和TiO<sub>2</sub>被F<sup>-</sup>离子溶解和蚀刻如下。



[0139] 下层辅助电极225b由以最快速度进行蚀刻(或者具有最高蚀刻速率)的金属形成,像铜(Cu),并且因此,下层辅助电极225b被Ag合金的蚀刻剂相对地快速地蚀刻。

[0140] 上层辅助电极225c可具有与第一电极218相同的三层结构,并且当第一电极218被图案化时,可以以相同的蚀刻速度被图案化。例如,构成上层辅助电极226c的金属层可以包括ITO、Ag、Ag合金以及MoTi中的至少一个。

[0141] 在上述蚀刻状态之下,当ITO/Ag合金/ITO被蚀刻时,最下层辅助电极225a的MoTi没有被蚀刻,同时下层辅助电极225b的Cu比ITO/Ag合金/ITO更快速地蚀刻。而且,上层辅助电极225c的ITO/Ag合金/ITO以与第一电极218相同的速度被蚀刻,在辅助电极225内形成预定的空隙V。

[0142] 当有机化合物层230通过后续工艺中的蒸发而被沉积时,有机化合物层230没有被沉积在空隙V之内。而且,当用于第二电极228的金属通过溅射被沉积时,用于第二电极228的金属被沉积在空隙V之内以具有相对地较大的接触区域(b),并且第二电极228与辅助电极225接触。

[0143] 这里,因为上层辅助电极225c被图案化以暴露部分最下层辅助电极225a,第二电极228和辅助电极225可以平滑地彼此相互接触。也就是说,上层辅助电极225c的一个端部可以相对于下层辅助电极225b的一个端部突出,形成空隙V,并且最下层辅助电极225a的一个端部可以相对于下层辅助电极225b的一个端部突出,形成空隙V。

[0144] 辅助电极225的多层结构中的该CuMoTi的双层结构可以同样被施加于连接电极208和焊盘电极。因此,连接电极208可以包括上下层连接电极208b和208a。

[0145] 这里,在图5中,作为一个例子说明的一个情形是其中连接电极208被限制性地形

成在漏极223上,然而本公开并不局限于此。本公开的连接电极208可以跨越整个发光范围形成,大体上与第一电极218同样的形式。

[0146] 用这样的方式,根据本公开第二实施方式,当第一电极218被图案化时,由于上下层和最下层辅助电极225c,225b和225a在蚀刻速度上的差异,空隙V被形成在辅助电极225之内,并且因此,第二电极228和辅助电极225可以在相对较大的接触区域(b)内直接接触。特别地,因为下层辅助电极225b的侧面以及最下层辅助电极225a的表面被用作接触区域(b),可以提高接触的可靠性。而且,第二电极228可以配置成与上层辅助电极225c的突出部分的背面接触。

[0147] 而且,不同于本公开的第一实施方式,在根据本公开第二实施方式的有机发光显示装置中,第二电极228和辅助电极225互相直接接触,并且因此,制造期间需要的掩模的数目可被减少。

[0148] 也就是说,如上所述,因为用于顶部发射型有机发光显示装置的第二电极被实施具有较大面积,面板的总体亮度可能不像期望的那么均匀。为了补偿,就需要辅助电极,但是当有机化合物层被沉积时,有机化合物同样沉积在辅助电极上,这就妨碍了第二电极和辅助电极之间的必要接触。为了解决这一问题,需要有辅助第二电极和辅助电极之间的接触的结构,然而这样会导致掩模数目和工艺的增加。

[0149] 相反,在根据本公开第二实施方式的有机发光显示装置中,当第一电极218被图案化时,空隙V形成在辅助电极225之内,因此第二电极228和辅助电极225彼此互相直接接触,由此简化了工艺并且降压了第二电极228的电阻。电阻的降低可以使提供给面板中的每个子像素的电流更加均匀,并且因此,面板亮度的总体均匀性可被提高。

[0150] 与上面描述的本公开的第一实施方式类似,有机化合物层230形成在第一电极218和第二电极228之间。有机化合物层230根据第一电极218提供的空穴和第二电极228提供的电子的组合来发射光。

[0151] 这里,图5中所示的是有机化合物层230形成在基板210的整个表面上的情况,但本公开不局限于此。有机化合物层230可以仅仅形成在第一电极218上。

[0152] 有机化合物层230可具有多层结构,除发光的发射层之外还包括用于提高发射层的发光效率的辅助层。

[0153] 第二电极228形成在有机化合物层230上以向有机化合物层230提供电子。

[0154] 第二电极228用作阴极。因此,第二电极228可以由透明导电材料形成。例如,透明导电材料可以包括铟锡氧化物(ITO)或者铟锌氧化物(IZO)。第二电极228可以进一步包括由具有低功函数的金属形成的薄金属膜,其中部分与有机化合物层230接触。例如,具有低功函数的金属可以包括镁(Mg),银(Ag)和其化合物。

[0155] 在下文中,用于制造如上所述的根据本公开第二实施方式的发光显示装置的方法将参考附图被详细描述。

[0156] 图6A至6E是顺序地说明图5中所示根据本公开第二实施方式的有机发光显示装置的制造方法的剖面图。

[0157] 图7A至7C是具体说明图6C中所示的掩模工艺的剖面图。

[0158] 如图6A所示,制备基板210,其由例如透明玻璃材料的绝缘材料、具有优良柔性的透明塑料或者高分子膜形成。

[0159] 而且,TFT和存储电容器形成在基板210的每个红色,绿色,蓝色子像素内。

[0160] 首先,在基板210上形成缓冲层。

[0161] 这里,缓冲层可被形成为保护TFT不被例如当半导体层被结晶时从基板210泄漏的碱离子的杂质污染,并且可以被形成作为二氧化硅膜。

[0162] 然后,半导体薄膜,绝缘膜,以及第一导电膜(或者金属层)被形成在其上形成有缓冲层的基板210上。

[0163] 半导体薄膜可以由非晶硅,多晶硅,氧化物半导体或者有机半导体形成。

[0164] 这里,在基板210上沉积非晶硅之后,多晶硅可以利用不同的结晶方法形成。在使用氧化物半导体作为半导体薄膜的情况下,在该氧化物半导体被沉积之后,可以执行预定的热处理过程。

[0165] 第一导电膜可以由低电阻不透明的导电材料形成,例如铝(Al),铜(Cu),钼(Mo),铬(Cr),金(Au),钛(Ti),镍(Ni),钕(Nd)或者其合金。这里,第一导电膜可以具有包括具有不同物理性质的两个导电膜的多层结构。而且,导电膜的一个可以是低电阻金属以减少信号延迟或者压降。例如,导电膜的一个可以由铝基金属,银基金属,或者铜基金属形成。

[0166] 随后,半导体薄膜,绝缘膜以及第一导电膜通过光刻工艺被选择性地除去以形成由半导体薄膜形成的半导体层224。

[0167] 这里,由绝缘膜形成的栅绝缘膜215a被形成在半导体层224上。

[0168] 包括由第一导电膜形成的栅极221的选通线和第一存储电极形成在栅绝缘膜215a上。

[0169] 随后,由氮化硅膜或者二氧化硅膜形成的层间绝缘膜215b形成在基板210的整个表面上,基板210其上形成有包括栅极221的选通线和第一存储电极。

[0170] 层间绝缘膜215b通过光刻工艺被选择性地图案化以形成暴露半导体层224的源极和漏极区的半导体层接触孔。

[0171] 随后,第二导电膜形成在基板210的整个表面上,基板上形成有层间绝缘膜215。随后,第二导电膜通过光刻被选择性地除去以形成数据布线(也就是,源极和漏极222和223)、驱动电压线、数据线,并且第二存储电极由第二导电膜形成。

[0172] 这里,为了形成数据布线,第二导电膜可以为铝(Al),铜(Cu),钼(Mo),铬(Cr),金(Au),钛(Ti),镍(Ni),钕(Nd)或者其合金。这里,第二导电膜可以具有包括具有不同物理性质的两个导电膜的多层结构。而且,导电膜的一个可以由例如铝基金属,银基金属,或者铜基金属的低电阻金属形成以减少信号延迟或者压降。

[0173] 这里,源极和漏极222和223通过半导体层接触孔电连接至半导体层224的源极和漏极区。而且,第二存储电极与其下的第一存储电极的一部分重叠,并且层间绝缘膜215b插入在其间以形成存储电容器。

[0174] 随后,由氮化硅膜或者二氧化硅膜形成的平坦化膜215c形成在基板210上,在基板上已经形成有源极和漏极222和223,驱动电压线,数据线以及第二存储电极。

[0175] 然后,平坦化膜215c通过光刻工艺被选择性地图案化以形成暴露漏极223的漏接触孔H。

[0176] 随后,如图6B所示,第三导电膜和第四导电膜形成在其上已经形成有平坦化膜215c的基板210的整个表面上。随后,第三导电膜和第四导电膜通过光刻工艺被选择性地除

去以形成由第三导电膜和第四导电膜形成的连接电极208和辅助电极图案225'。

[0177] 连接电极208可以包括分别由具有与第一电极的蚀刻速度不同的蚀刻速度的不同种类金属的第三导电膜和第四导电膜形成的下层连接电极208a和上层连接电极208b。而且,辅助电极图案225'可以包括分别由具有蚀刻速度不同于第一电极的蚀刻速度的第三导电膜和第四导电膜形成的第一辅助电极图案225a'和第二辅助电极图案225b'。

[0178] 如上所述,构成连接电极208和辅助电极图案225'的第三导电膜和第四导电膜的蚀刻速度不同于用于图案化上层辅助电极(也就是第一电极)的蚀刻剂。

[0179] 例如,第三导电膜由当第一电极被图案化时没有被蚀刻的金属形成,例如MoTi或者Ti,并且没有被Ag合金的蚀刻剂损伤。然而,本公开并不局限于此并且第三导电膜可以由当第一电极被图案化时以最慢蚀刻速度的金属形成。

[0180] 第四导电膜可以由当第一电极被图案化时以最快速蚀刻速度的金属形成。这里,第四导电膜被Ag合金的蚀刻剂最快的蚀刻。因此,第四导电膜在导电膜之间被最多的蚀刻,以生成空隙V。

[0181] 随后,如图6C所示,为了形成空隙V,执行掩模工艺。图7A至7C的剖面图具体地显示了该掩模工艺。

[0182] 如图7A所示,第五导电膜250,第六导电膜260以及第七导电膜270形成在基板210的整个表面上,基板上已经形成有连接电极208和辅助电极图案225'。

[0183] 然而,本公开并不局限于此,并且例如,仅仅单层的第五导电膜250可形成在基板210的整个表面上,基板上已经形成有连接电极208和辅助电极图案225'。

[0184] 第五导电膜250以及第七导电膜270可以由例如铟锡氧化物(ITO)或者铟锌氧化物(IZO)的透明导电材料形成。

[0185] 第六导电膜260可以由铝(Al),银(Ag),金(Au),铂(Pt),铬(Cr)或者其合金形成。

[0186] 随后,如图7B所示,由光刻胶形成的光敏膜图案280形成在基板210上,第七导电膜270通过光刻工艺形成在基板上。

[0187] 这里,光敏膜图案280可以被图案化以重叠其下的部分辅助电极图案225',也就是说,不重叠辅助电极图案225'的其他部分,并且如下文所述当第一电极被图案化时,没有与光敏膜图案重叠的部分第二辅助电极图案225b'被蚀刻以固定该空隙。

[0188] 在图7B中,光敏膜图案280被图案化以不与辅助电极图案225'的左边部分重叠的情形作为一个例子被示出,然而本公开并不局限于此。光敏膜图案280可以被图案化以不与辅助电极图案225'的右边部分重叠或者可以被图案化以不与辅助电极图案225'的左边和右边部分重叠。

[0189] 随后,如图6C和7C所示,第五导电膜,第六导电膜以及第七导电膜被选择性地除去以形成由第五导电膜,第六导电膜和第七导电膜形成的第一电极218。

[0190] 这里,第一电极218可以包括分别由第五导电膜、第六导电膜以及第七导电膜形成的下层第一电极218a、反射层218b以及上层第一电极218c。

[0191] 例如,在第五导电膜、第六导电膜以及第七导电膜由ITO/Ag合金/ITO形成的情形下,当该ITO/Ag合金/ITO在上述蚀刻状态之下被蚀刻时,第一辅助电极图案225a'的MoTi没有被蚀刻。第二辅助电极图案225b'的Cu比ITO/Ag合金/ITO更快速地被蚀刻,并且因此具有预定空隙V的辅助电极225被图案化。

[0192] 这里,为了图案化由银合金形成的第一电极218,可以使用磷酸基蚀刻剂,硝酸基蚀刻剂,磷酸+硝酸基蚀刻剂,磷酸+乙酸基蚀刻剂,硝酸+乙酸基蚀刻剂,或者磷酸+硝酸+乙酸基蚀刻剂。而且,如上所述,MoTi不能被Al合金的蚀刻剂蚀刻。因此,当ITO/Ag合金/ITO被蚀刻时,第一辅助电极图案225a的MoTi没有被蚀刻。这里,辅助电极225可以包括分别由第三导电膜和第四导电膜(例如MoTi和Cu)形成的最下层辅助电极225a和下层辅助电极225b,以及由第五导电膜、第六导电膜以及第七导电膜(例如ITO/Ag合金/ITO)形成的上层辅助电极225c。

[0193] 在这种情况下,第一电极218以及上层辅助电极225c根据光敏膜图案的形状被图案化,同时最下层辅助电极225a没有被蚀刻。而且,因为下层辅助电极225b比上层辅助电极225c更快速的速度被蚀刻,由于下层辅助电极225b已经被蚀刻而形成的空隙V形成在上层辅助电极225c和最下层辅助电极225a之间。

[0194] 也就是说,上层辅助电极225c的一个端部相对于下层辅助电极225b的一个端部突出以形成空隙V,并且最下层辅助电极225a的一个端部相对于下层辅助电极225b的一个端部突出以形成空隙V。

[0195] 例如,当使用上述Ag合金的蚀刻剂时,在上层辅助电极225c的一端被蚀刻大约0.5  $\mu\text{m}$ 至2.0  $\mu\text{m}$ 的情况下,下层辅助电极225b的一端可以被蚀刻大约3.0  $\mu\text{m}$ 至5.0  $\mu\text{m}$ 。

[0196] 第一电极218(阳极)通过连接电极208被电连接至驱动TFT的漏极223。

[0197] 这里,第一电极218形成在基板210上,因此它们对应红色,绿色和蓝色子像素。

[0198] 在掩模工艺之后,如图6D所示,预定的堤状物215d形成在其上已经形成有第一电极218的基板210上。

[0199] 这里,堤状物215d可以围绕第一电极218的周围以限定第一开口,并且可以由有机绝缘材料或者无机绝缘材料形成。堤状物215d也可以由包括黑色颜料的光敏剂形成,并且在这种情况下堤状物215d可以用作阻光构件。

[0200] 而且,如图6E所示,有机化合物层230通过蒸发形成在其上形成有堤状物215d的基板210上。

[0201] 这里,通过蒸发作用的沉积具有直线性,并且因为上层辅助电极225c用作阻光膜,有机化合物层230没有被沉积在辅助电极225内的空隙V中。

[0202] 这里,为这个目的,首先,空穴注入层和空穴传输层可以顺序地形成在基板210上。

[0203] 这里,该空穴注入层和空穴传输层通常可以形成在红色、绿色和蓝色子像素中以允许空穴的平稳注入和传输。这里,空穴注入层和空穴传输层的任一个可以被省略,或者该功能可以并入一个或多个其他层。

[0204] 随后,发射层可以形成在其上形成有空穴传输层的基板210上。

[0205] 这里,发射层可以包括红色发射层、绿色发射层以及蓝色发射层以与红色、绿色和蓝色子像素对应。

[0206] 随后,电子传输层可以形成在其上形成有发射层的基板210上。

[0207] 这里,该电子传输层通常形成在发射层上的红色、绿色和蓝色子像素中以允许电子的平稳传输。

[0208] 这里,为了允许电子被平稳地注入,电子注入层可以进一步形成在电子传输层上。

[0209] 由第八导电膜形成的第二电极228通过溅射形成在其上形成有电子传输层的基板

210上。

[0210] 这里,当第八导电膜通过溅射被沉积时,因为第八导电膜同样甚至沉积在空隙V内,第二电极228和辅助电极225可以以相对较大的接触区域接触。

[0211] 这里,因为阴极与下层辅助电极225b的侧面以及最下层辅助电极225a的上表面接触,接触可靠性可以得到提高。而且,第二电极228可以配置成与上层辅助电极225c的突出部分的背面接触。预定的薄膜封装层形成在如此制造的OLED上,以密封该OLED。

[0212] 偏振膜可以提供在薄膜封装层的上表面上以减少有机发光显示装置的外部光的反射,因此提高对比度。

[0213] 图8是例示根据本公开第三实施方式的有机发光显示装置的一部分结构的示意性剖视图。

[0214] 这里,根据图8所示的本公开的第三实施方式的有机发光显示装置具有大体上与上述根据本公开第二实施方式的有机发光显示装置相同的结构,除了空隙形成在辅助电极的两侧并且连接电极被图案化以具有大体上与第一基板相同的形状。

[0215] 作为一个例子,图8所示的是使用具有共面结构的TFT的顶部发射型有机发光显示装置。然而,本公开并不局限于此。

[0216] 参照图8,根据本公开第三实施方式的顶部发射型有机发光显示装置包括基板310,驱动TFT DT,OLED以及辅助电极线VSSLa。

[0217] 与上面描述的第一和第二实施方式类似,根据第二实施方式的驱动TFT DT包括半导体层324,栅极321,源极322以及漏极323。

[0218] 这里,缓冲层可以进一步形成在基板310和半导体层324之间。

[0219] 由氮化硅膜(SiNx)或者二氧化硅膜(SiO<sub>2</sub>)形成的栅绝缘层315a形成在半导体层324上。包括栅极321的选通线和第一存储电极形成在栅绝缘层315a上。

[0220] 由氮化硅膜或者二氧化硅膜形成的层间绝缘层315b形成在栅极321、选通线以及第一存储电极上。而且,数据线、驱动电压线、源/漏电极322和323、以及第二存储电极形成在层间绝缘层315b上。

[0221] 源极322和漏极323被形成为互相间隔并且电连接至半导体层324。这里,暴露半导体层324的半导体层接触孔形成在栅绝缘层315a和层间绝缘层315b中,并且源极和漏极322和323通过该半导体层接触孔电连接至半导体层324。

[0222] 这里,第二存储电极与其下的第一存储电极的一部分重叠,并且层间绝缘层315b插入在其间以形成存储电容器。

[0223] 由氮化硅膜或者二氧化硅膜形成的平坦化膜315c形成在基板310上,在基板上已经形成有数据线,驱动电压线,源极和漏极322和323以及第二存储电极。

[0224] 该OLED可以包括第一电极318,有机化合物层330以及第二电极328。

[0225] 该OLED电连接至驱动TFT DT。具体地,暴露驱动TFT DT的漏极323的漏接触孔形成在形成在驱动TFT DT上的平坦化膜315c中。该OLED通过漏接触孔电连接驱动TFT DT的漏极323。

[0226] 也就是说,第一电极318形成在平坦化膜315c上,并且通过连接电极308和漏接触孔电连接至驱动TFT DT的漏极323。

[0227] 第一电极318向有机化合物层330提供电流(或者电压),其限定了具有预定面积的

发光区。而且,第一电极318用作阳极。因此,第一电极318可以包括具有相对大的功函数的透明导电材料。例如,第一电极318可以包括由铟锡氧化物(ITO)或者铟锌氧化物(IZO)形成的上下层第一电极。为了提高反射效率,第一电极318可以进一步在其下部包括由具有高反射效率的金属形成的反射层。例如,具有高反射效率的金属可以包括铝(Al),银(Ag),金(Au),铂(Pt),铬(Cr)或者其合金。

[0228] 这里,在图8中,为了说明的目的,第一电极318被图示出不区分上下层第一电极和反射层。

[0229] 根据本公开第三实施方式的第一电极318可具有三层结构,包括上下层第一电极以及在上层第一电极和下层第一电极之间的反射层。然而,本公开并不局限于此。

[0230] 堤状物315d形成在其上形成有第一电极318的基板310上。这里,堤状物315d可以围绕第一电极318的周围以限定第一开口,并且可以由有机绝缘材料或者无机绝缘材料形成。堤状物315d也可以由包括黑色颜料的光敏剂形成,并且在这种情况下堤状物315d可以用作阻光构件。

[0231] 这里,本公开的第三实施方式中,堤状物315d可以进一步包括暴露部分辅助电极325(在下文中将被描述)的第二开口。

[0232] 这里,根据本公开第三实施方式的辅助电极325包括上下层辅助电极325c以及325b,以及最下层辅助电极325a。这里,该上下层辅助电极325b和325a可以由相对于第一电极318的蚀刻剂具有不同蚀刻速度(或者蚀刻速率)的不同种类的金属制作。而且,当第二电极328被沉积时,第二电极328与辅助电极325本身接触。

[0233] 然而,本公开并不局限于此,并且根据本公开第三实施方式的辅助电极325可具有包括不同种类的金属的上下辅助电极325c和325b的至少两个或更多层,并且低辅助电极325b相对于上层辅助电极325c可以设置在内侧。

[0234] 为这个目的,该上、下以及最下层辅助电极325c、325b和325a由至少三种或更多金属形成,并且形成下层和最下层辅助电极325b和325c的金属的蚀刻速度(或者蚀刻速率)不同于用于图案化上层辅助电极325c和第一电极318的蚀刻剂。

[0235] 也就是说,最下层辅助电极325a可以由当第一电极318被图案化时没有被蚀刻的金属形成,例如MoTi或者Ti。例如,最下层辅助电极325a可以由没有破坏银合金的蚀刻剂的金属形成。然而,如上所述,本公开并不局限于此,并且最下层辅助电极325a可以由当第一电极318被图案化时可以以最低速进行蚀刻的金属形成。

[0236] 为了图案化由银合金形成的第一电极318,可以使用磷酸基蚀刻剂,硝酸基蚀刻剂,磷酸+硝酸基蚀刻剂,磷酸+乙酸基蚀刻剂,硝酸+乙酸基蚀刻剂,或者磷酸+硝酸+乙酸基蚀刻剂。

[0237] 下层辅助电极325b由以最快速度进行蚀刻(或者具有最高蚀刻速率)的金属形成,像铜(Cu),并且因此,下层辅助电极325b被Ag合金的蚀刻剂最快速地蚀刻。

[0238] 上层辅助电极325c可具有与第一电极318相同的单层或者三层结构,并且当第一电极318被图案化时,可以以相同的蚀刻速度被图案化。例如,构成上层辅助电极326c的金属层可以包括ITO、Ag、Ag合金以及MoTi中的至少一种。

[0239] 在上述蚀刻状态之下,当ITO/Ag合金/ITO被蚀刻时,最下层辅助电极325a的MoTi很少被蚀刻,同时下层辅助电极325b的Cu比ITO/Ag合金/ITO更快速地蚀刻。而且,上层辅助

电极325c的ITO/Ag合金/ITO以与第一电极318相同的速度被蚀刻,在辅助电极325内形成预定的空隙V。

[0240] 这里,在本公开的第三实施方式中,空隙V可以形成在辅助电极325的两侧,并且在这种情况下,与第二实施方式相比,接触可靠性可以进一步被提高。也就是说,上层辅助电极325c的两端部比下层辅助电极325b的两端部更突出以形成空隙V,并且最下层辅助电极325a的两端部比下层辅助电极325b的两端部更突出以形成空隙V。

[0241] 辅助电极325可具有多锥体形状,并且特别地,通过向辅助电极325的下端部引入牺牲层,辅助电极325可被形成为具有多锥体形状。

[0242] 当有机化合物层330在后续工艺中通过蒸发而被沉积时,有机化合物层330没有被沉积在两者空隙V之内。而且,当用于第二电极328的金属通过溅射被沉积时,用于第二电极328的金属被沉积在两个空隙V之内以具有相对地较大的接触区域(c),并且第二电极328与辅助电极325接触。

[0243] 特别地,因为上层辅助电极325c用作阻挡膜,有机化合物层330没有被沉积在辅助电极325内的空隙W中。

[0244] 辅助电极325的多层结构中的该CuMoTi的双层结构可以同样被施加于连接电极308和焊盘电极。因此,连接电极308可以包括上下层连接电极308b和308a。

[0245] 这里,连接电极208可以跨越整个发光区域形成,大体上与第一电极318同样的形式。

[0246] 用这样的方式,根据本公开第三实施方式,当第一电极318被图案化时,由于上下层和最下层辅助电极325c、325b和325a在蚀刻速度(或者蚀刻速率)上的差异,空隙V被形成在辅助电极325之内,并且因此,第二电极328和辅助电极325可以在相对较大的接触区域(c)内直接接触。特别地,因为下层辅助电极325b的侧面以及最下层辅助电极325a的表面被用作接触区域(c)并且因为接触区域(c)出现在辅助电极325的两侧,可以提高接触的可靠性。而且,第二电极328可以配置成与上层辅助电极325c的突出部分的背面接触。

[0247] 而且,不同于本公开的第一实施方式,在根据本公开第三实施方式的有机发光显示装置中,第二电极328和辅助电极325互相直接接触,并且因此,需要的掩模的数目可被减少。

[0248] 与上面描述的本公开的第一和第二实施方式类似,有机化合物层330形成在第一电极318和第二电极328之间。有机化合物层330根据第一电极318提供的空穴和第二电极328提供的电子的组合来发射光。

[0249] 这里,图8中所示的是有机化合物层330形成在基板310的整个表面上的情况,但本公开不局限于此。有机化合物层330可以仅仅形成在第一电极318上。

[0250] 有机化合物层330可具有多层结构,除发光的发射层之外还包括用于提高发射层的发光效率的辅助层。

[0251] 第二电极328形成在有机化合物层330上以向有机化合物层330提供电子。

[0252] 第二电极328用作阴极。因此,第二电极328可以由透明导电材料形成。例如,透明导电材料可以包括铟锡氧化物(ITO)或者铟锌氧化物(IZO)。第二电极328可以进一步包括由具有低功函数的金属形成的薄金属膜(未示出),其中部分与有机化合物层330接触。例如,具有低功函数的金属可以包括镁(Mg)、银(Ag)和其化合物。

[0253] 在下文中,用于制造如上所述的根据本公开第三实施方式的发光显示装置的方法将参考附图被详细描述。

[0254] 图9A至9E是顺序地说明图8中所示根据本公开第三实施方式的有机发光显示装置的制造方法的剖面图。

[0255] 图10A至10C是具体说明图9C中所示的掩模工艺的剖面图。

[0256] 如图10A所示,制备基板310,其由例如透明玻璃材料的绝缘材料、具有优良柔性的透明塑料或者高分子膜形成。

[0257] 而且,TFT和存储电容器形成在基板310的每个红色、绿色和蓝色子像素内。

[0258] 如上所述,由半导体薄膜形成的半导体层324形成在基板310上。

[0259] 这里,由绝缘膜形成的栅绝缘膜315a被形成在半导体层324上。

[0260] 包括由第一导电膜形成的栅极321的选通线和第一存储电极形成在栅绝缘膜315a上。

[0261] 随后,由氮化硅膜或者二氧化硅膜形成的层间绝缘膜315b形成在基板310的整个表面上,基板310上形成有包括栅极321的选通线和第一存储电极。

[0262] 层间绝缘膜315b通过光刻工艺被选择性地图案化以形成暴露半导体层324的源极和漏极区的半导体层接触孔。

[0263] 随后,第二导电膜形成在基板310的整个表面上,基板上形成有层间绝缘膜315。随后,第二导电膜通过光刻被选择性地除去以形成由第二导电膜形成的数据布线(也就是,源极和漏极322和323)、驱动电压线、数据线以及第二存储电极。

[0264] 这里,源极和漏极322和323通过半导体层接触孔电连接至半导体层324的源极和漏极区。而且,第二存储电极与其下的第一存储电极的一部分重叠,并且层间绝缘膜315b插入在其间以形成存储电容器。

[0265] 随后,由氮化硅膜或者二氧化硅膜形成的平坦化膜315c形成在基板310上,在基板上已经形成有源极和漏极322和323、驱动电压线、数据线以及第二存储电极。

[0266] 然后,平坦化膜315c通过光刻工艺被选择性地图案化以形成暴露漏极323的漏接触孔H。

[0267] 随后,如图9B所示,第三导电膜和第四导电膜形成在其上已经形成有平坦化膜315c的基板310的整个表面上。随后,第三导电膜和第四导电膜通过光刻工艺被选择性地除去以形成由第三导电膜和第四导电膜形成的连接电极308和辅助电极图案325'。

[0268] 连接电极308可以包括分别由具有相对于第一电极的选择蚀刻速度的不同种类金属的第三导电膜和第四导电膜形成的下层连接电极308a和上层连接电极308b。

[0269] 而且,辅助电极图案325'可以包括分别由蚀刻速度(或者蚀刻速率)不同于第一电极的第三导电膜和第四导电膜形成的第一辅助电极图案325a'和第二辅助电极图案325b'。

[0270] 如上所述,构成连接电极308和辅助电极图案325'的第三导电膜和第四导电膜的蚀刻速度(或者蚀刻速率)不同于用于图案化上层辅助电极(也就是第一电极)的蚀刻剂。

[0271] 例如,第三导电膜由当第一电极被图案化时没有被蚀刻的金属形成,例如MoTi或Ti,并且没有被Ag合金的蚀刻剂损伤。然而,本公开并不局限于此,并且第三导电膜可以由当第一电极被图案化时蚀刻速度最慢的金属形成。

[0272] 第四导电膜可以由当第一电极被图案化时蚀刻速度最快的金属形成。因此,第四

导电膜被Ag合金的蚀刻剂最快地蚀刻。因此,第四导电膜在导电膜之间被最多地蚀刻,以形成空隙V。

[0273] 随后,如图9C所示,为了形成空隙V,执行掩模工艺。图10A至10C例示的剖面图具体地显示了该掩模工艺。

[0274] 如图10A所示,第五导电膜350形成在基板310的整个表面上,基板上已经形成有连接电极308和辅助电极图案325'。

[0275] 第五导电膜350可以包括三层,例如由例如铟锡氧化物(ITO)或者铟锌氧化物(IZO)的透明导电材料形成的上下层,以及在该上下层之间的由铝(Al),银(Ag),金(Au),铂(Pt),铬(Cr)或者其合金形成的反射层。在图10A中,为了说明的目的第五导电膜350被显示为单层。

[0276] 然而,本公开并不局限于此,并且第五导电膜350可被形成单层或者包括两层或者四层的多层。

[0277] 随后,如图10B所示,由光刻胶形成的预定光敏膜图案380形成在基板310上,第五导电膜350通过光刻工艺形成在基板上。

[0278] 这里,部分光敏膜图案380(也就是其中要形成辅助电极的区域)被图案化以具有大体上与其下的辅助电极图案325'相同的形状。

[0279] 随后,如图9C和10C所示,第五导电膜被选择性地除去以形成由第五导电膜形成的第一电极318。

[0280] 这里,如上所述,第一电极318可以包括由第五导电膜形成的下层第一电极318a、反射层以及上层第一电极。

[0281] 例如,在第五导电膜由ITO/Ag合金/ITO形成的情形下,当该ITO/Ag合金/ITO在上述蚀刻状态之下被蚀刻时,第一辅助电极图案325a'的MoTi没有被蚀刻。第二辅助电极图案325b'的Cu比ITO/Ag合金/ITO更快速地被蚀刻,并且因此具有预定空隙V的辅助电极325被图案化。

[0282] 这里,为了图案化由银合金形成的第一电极318,可以使用磷酸基蚀刻剂,硝酸基蚀刻剂,磷酸+硝酸基蚀刻剂,磷酸+乙酸基蚀刻剂,硝酸+乙酸基蚀刻剂,或者磷酸+硝酸+乙酸基蚀刻剂。而且,如上所述,MoTi不能被Al合金的蚀刻剂蚀刻。因此,当ITO/Ag合金/ITO被蚀刻时,第一辅助电极图案325a'的MoTi没有被蚀刻。

[0283] 这里,辅助电极325可以包括分别由第三导电膜和第四导电膜(例如MoTi和Cu)形成的最下层辅助电极325a以及下层辅助电极325b,以及由第五导电膜(例如ITO/Ag合金/ITO)形成的上层辅助电极325c。

[0284] 在这种情况下,第一电极318以及上层辅助电极325c根据光敏膜图案的形状被图案化,同时最下层辅助电极325a没有被蚀刻。而且,因为下层辅助电极325b比上层辅助电极325c更快速地被蚀刻,由于下层辅助电极325b已经被蚀刻形成的一对空隙V形成在上层辅助电极325c和最下层辅助电极325a之间。

[0285] 也就是说,上层辅助电极325c的两端部相对于下层层辅助电极325b的两端部突出以形成空隙V,并且最下层辅助电极325a的两端部相对于下层辅助电极325b的两端部突出以形成空隙V。

[0286] 例如,当使用上述Ag合金的蚀刻剂时,在上层辅助电极325c的一个端部被蚀刻大

约 $0.5\mu\text{m}$ 至 $3.0\mu\text{m}$ 的情况下,下层辅助电极325b的一个端部被蚀刻大约 $3.0\mu\text{m}$ 至 $5.0\mu\text{m}$ 。

[0287] 第一电极318(阳极)通过连接电极308被电连接至驱动TFT的漏极323。

[0288] 这里,第一电极318形成在基板310上以使它们与红色、绿色和蓝色子像素对应。

[0289] 随后,如图9D所示,预定的堤状物315d形成在其上已经形成有第一电极318的基板310上。

[0290] 而且,如图9E所示,有机化合物层330通过蒸发形成在其上形成有堤状物315d的基板310上。

[0291] 这里,通过蒸发作用的沉积具有直线性,并且因为上层辅助电极325c用作阻光膜,有机化合物层330没有被沉积在辅助电极325内的空隙V中。

[0292] 随后,由第六导电膜形成的第二电极328通过溅射形成在其上形成有有机化合物层330的基板310上。

[0293] 这里,当第六导电膜通过溅射被沉积时,因为第六导电膜同样沉积在空隙V对中,第二电极328和辅助电极325以相对较大的接触面积接触。

[0294] 这里,因为阴极与下层辅助电极325b的侧面以及与最下层辅助电极325a的上表面接触,并且因为阴极与辅助电极325的两侧接触,接触可靠性可以被提高。而且,第二电极328可以配置成与上层辅助电极325c的突出部分的背面接触。

[0295] 预定的薄膜封装层形成在如此制造的OLED上,以密封该OLED。

[0296] 偏振膜可以提供在薄膜封装层的上表面上以减少有机发光显示装置的外部光的反射以提高对比度。

[0297] 上述实施方式以及优点仅仅是示意性的而不应该被认为是限制本公开。本公开的教导可以容易地施加在其他类型装置中。本说明书意为示意性的,而不是用于限制权利要求的范围。许多替换,修改以及变化对本领域技术人员而言是显而易见的。这里描述的示意性的实施方式的特征,结构,方法及其他特征可以以不同的方法组合得到额外的和/或另一个示意性的实施方式。

[0298] 由于本公开它的特征可以以许多形式概括而没有脱离其性能,同样应该理解的是,上述的实施方式不是为了通过上述说明书的任意细节进行限制,除非另作说明,而是应该以附加的权利要求划定的范围内更概括地考虑,因此落入权利要求边界内的所有的改变以及修改或者这种边界的等效物因此通过附加的权利要求被包含进来。

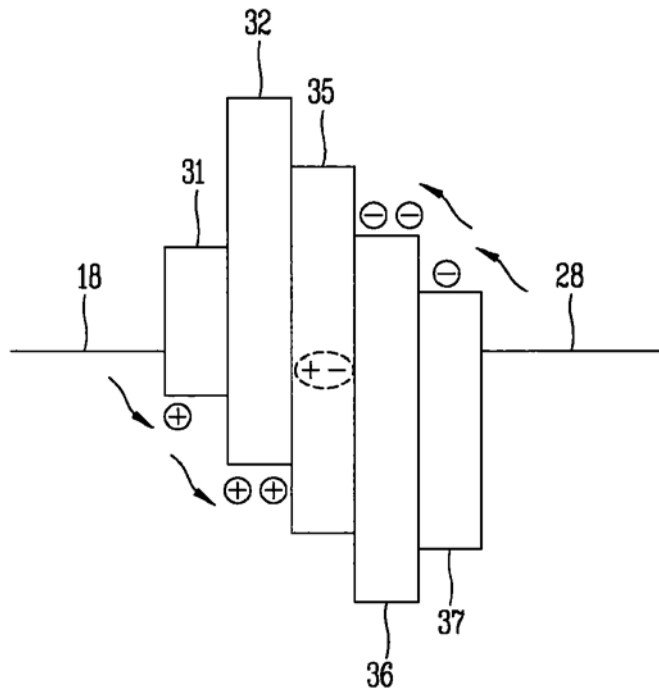


图1

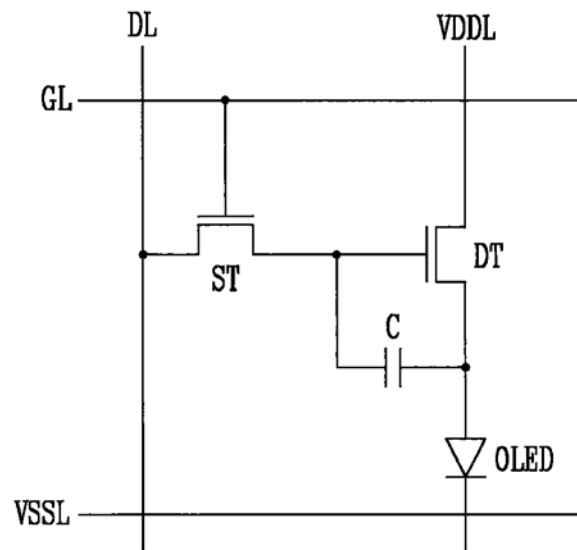


图2

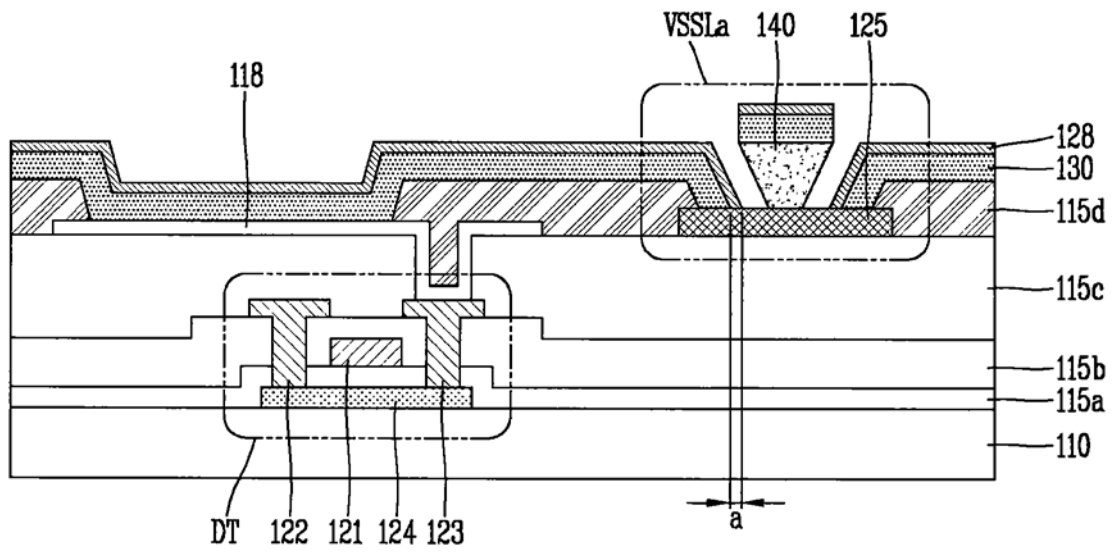


图3

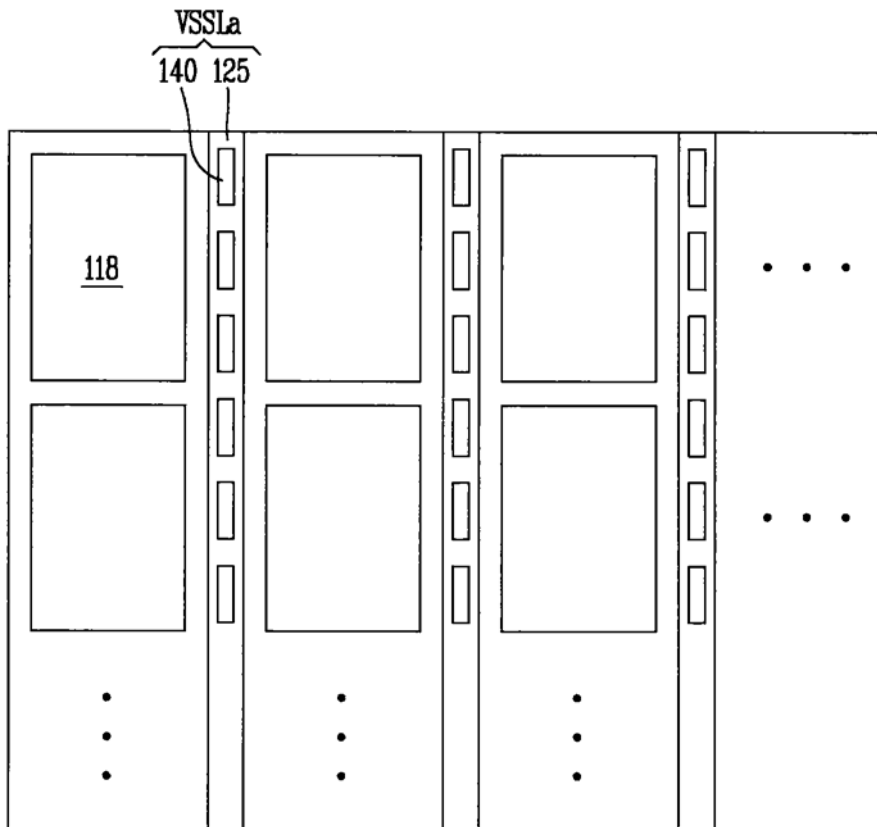


图4

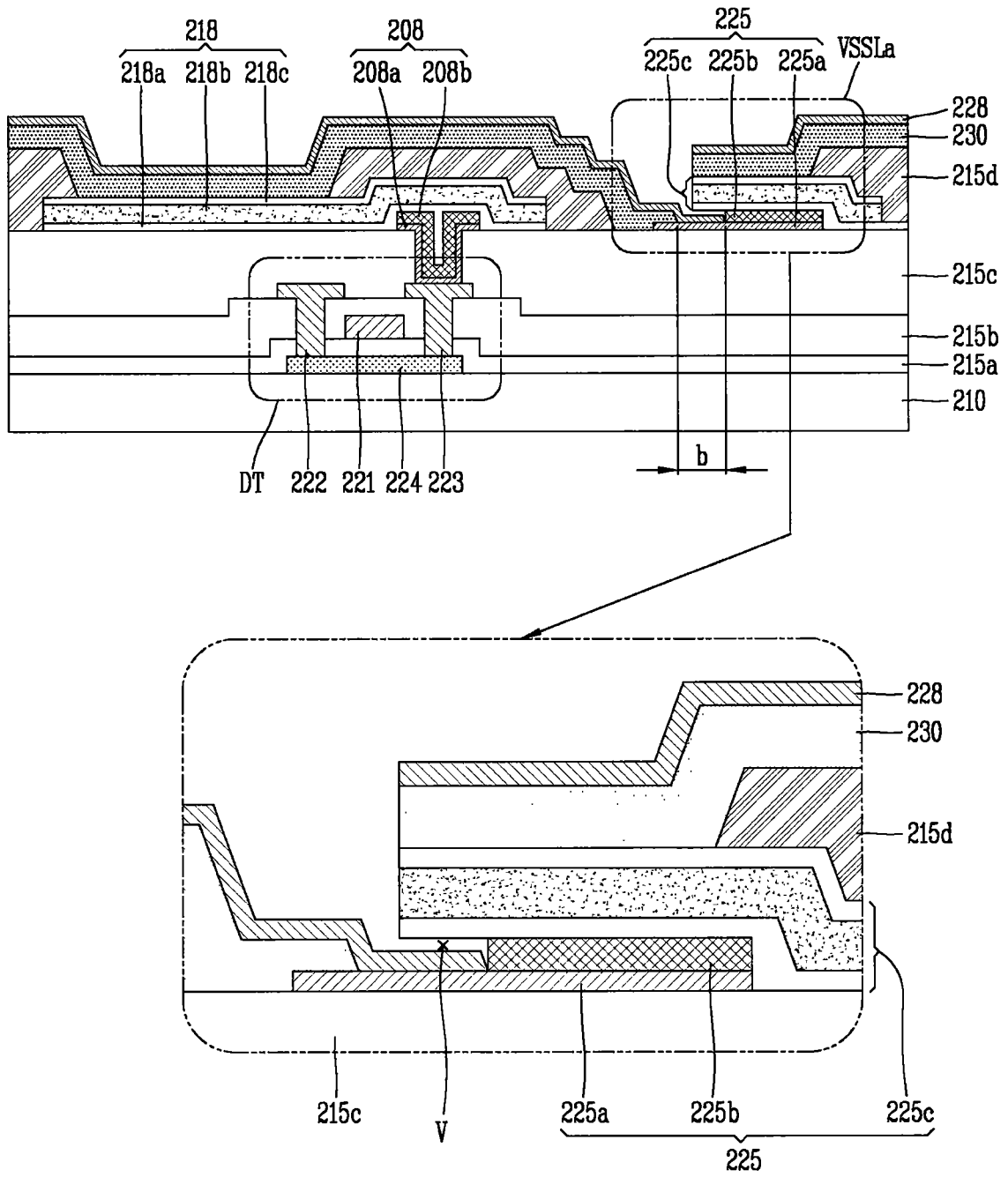


图5

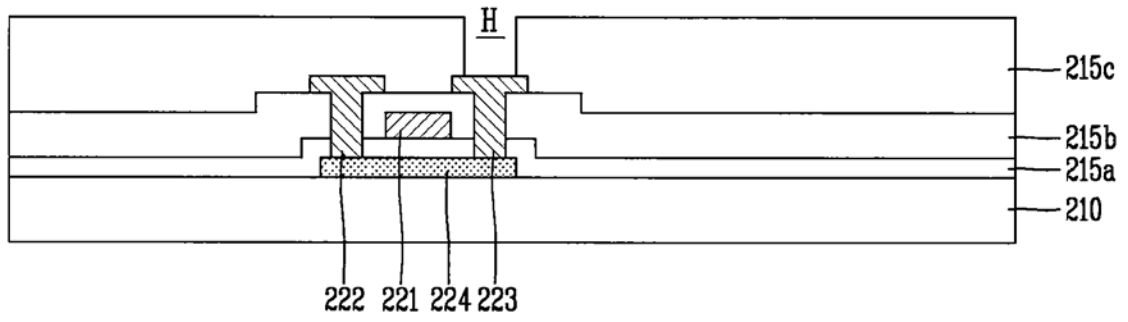


图6A

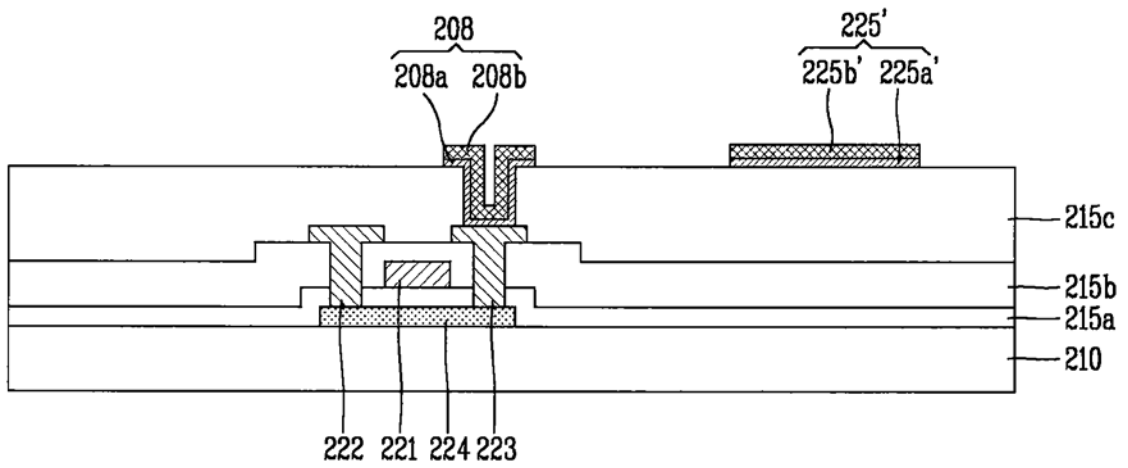


图6B

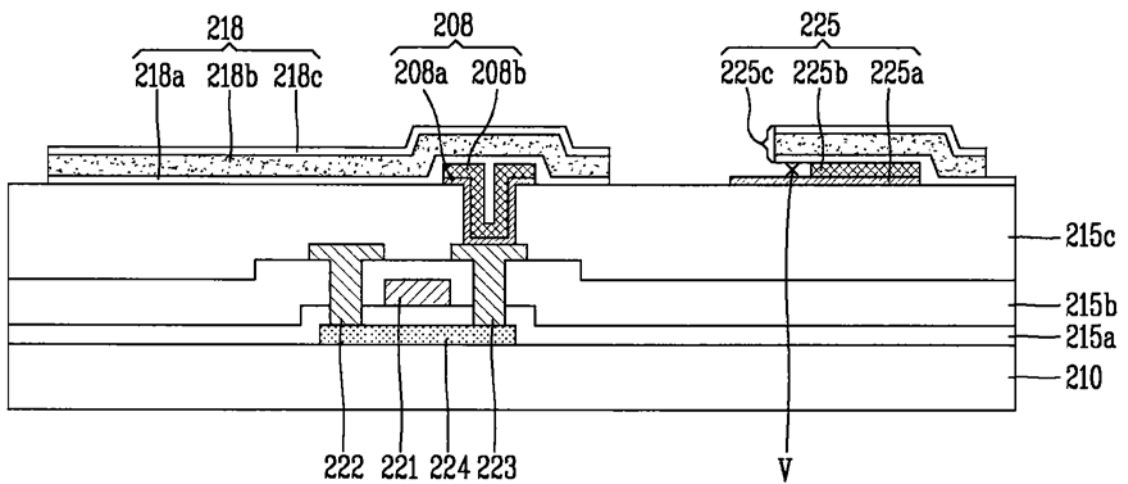


图6C

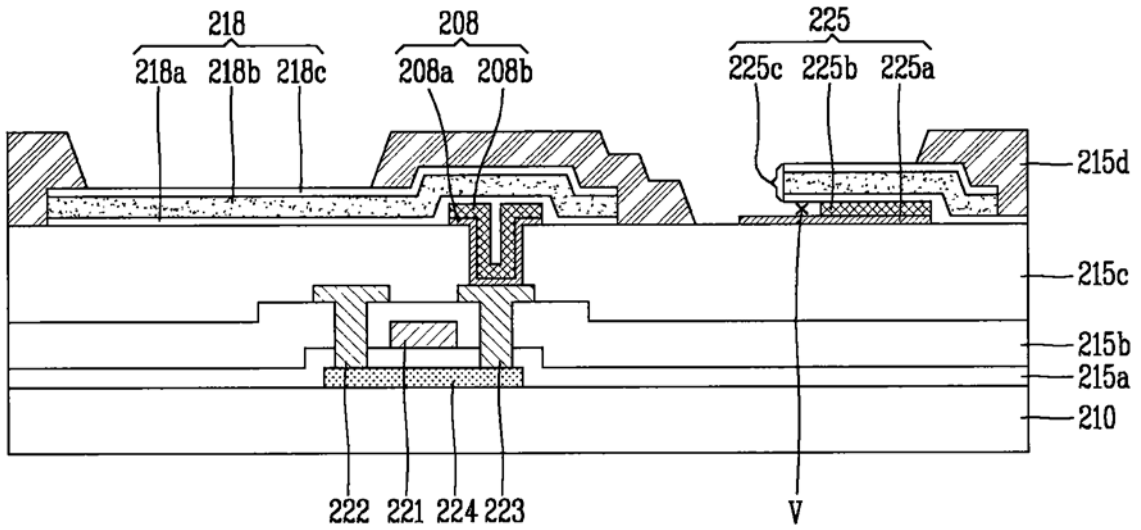


图6D

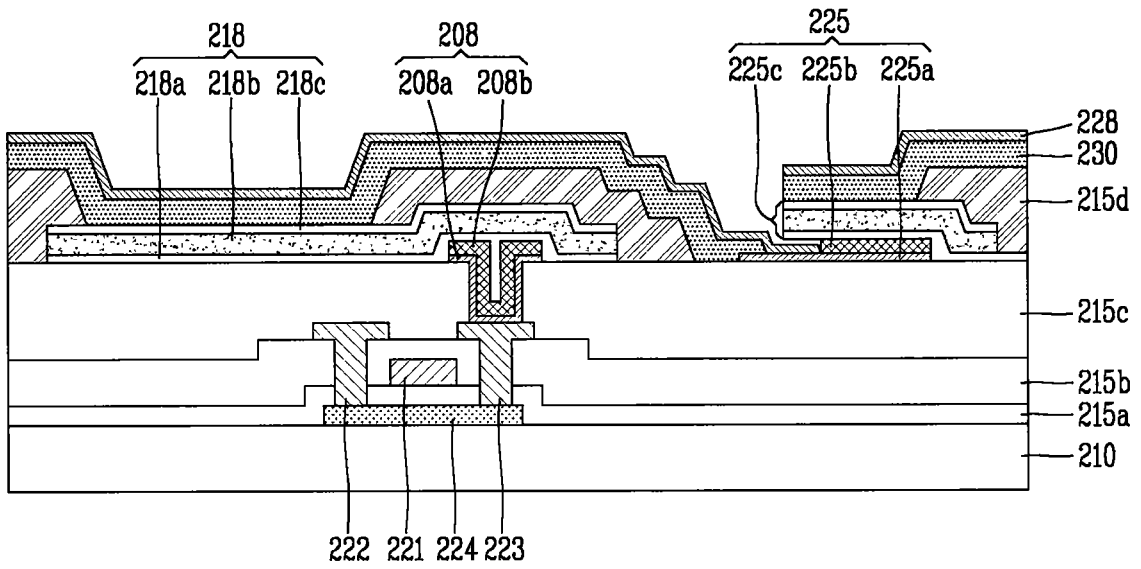


图6E

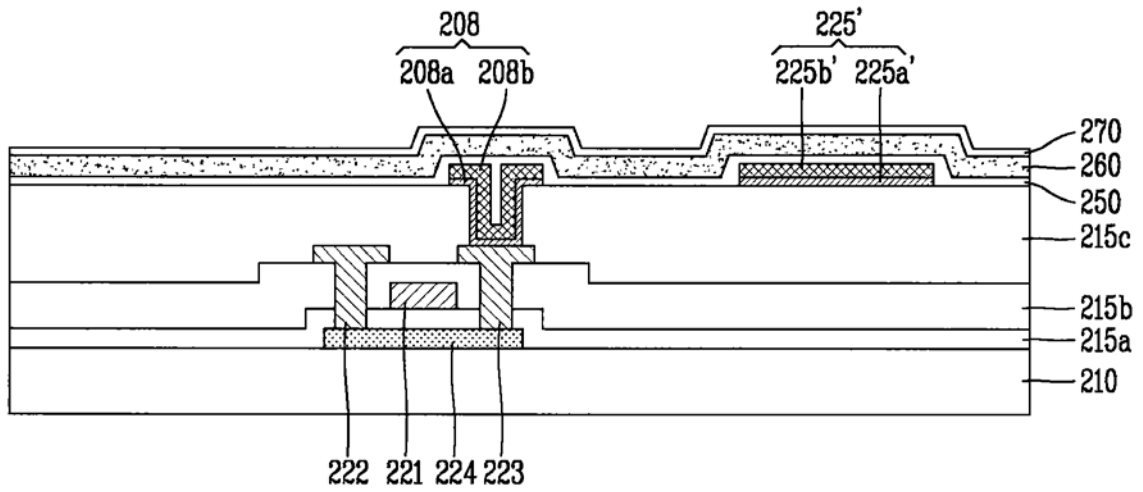


图7A

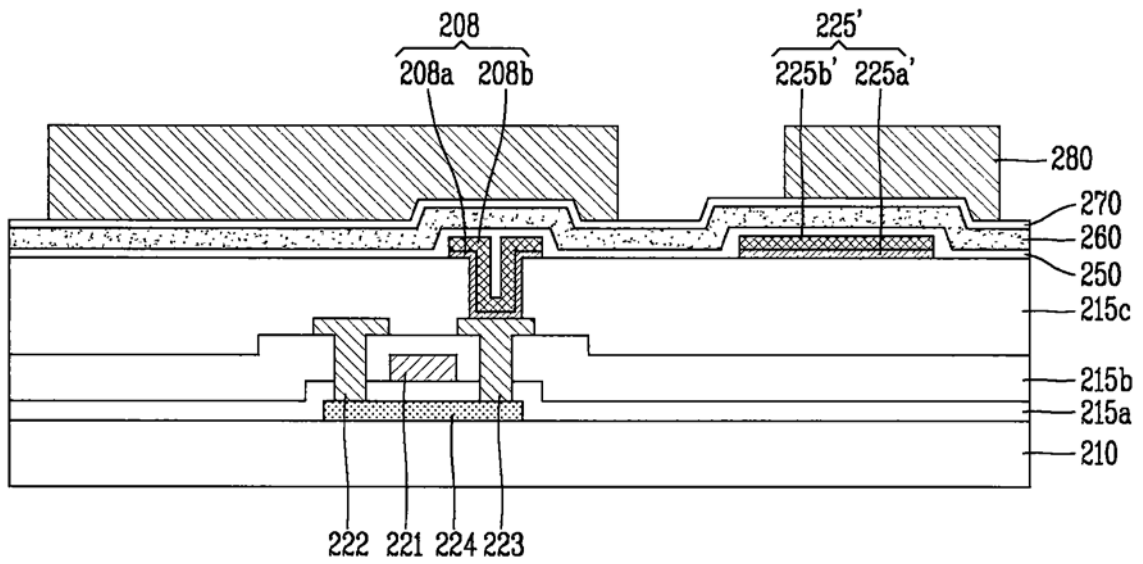


图7B

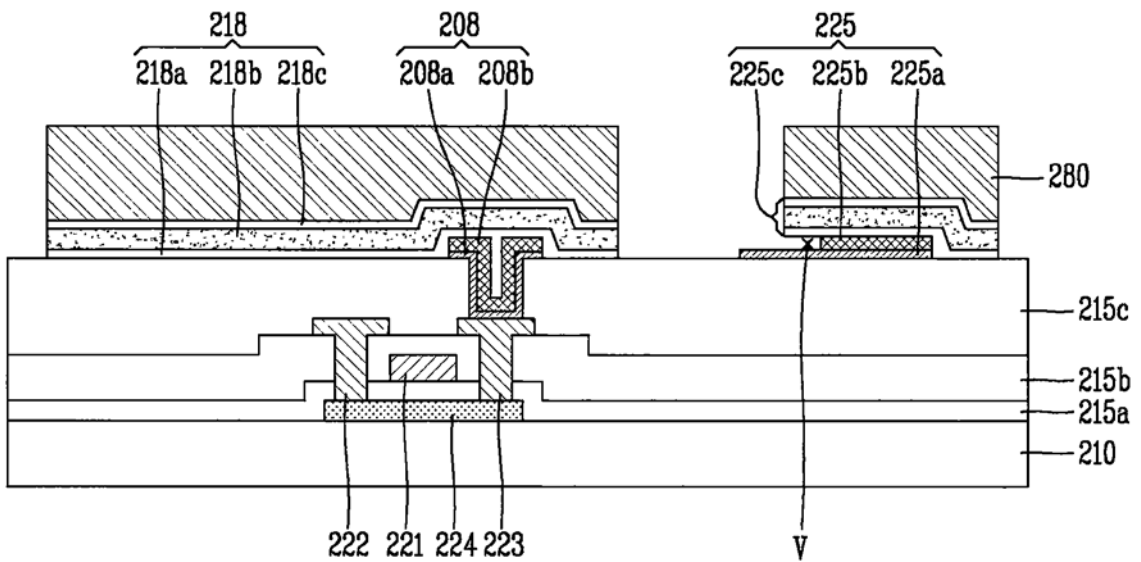


图7C

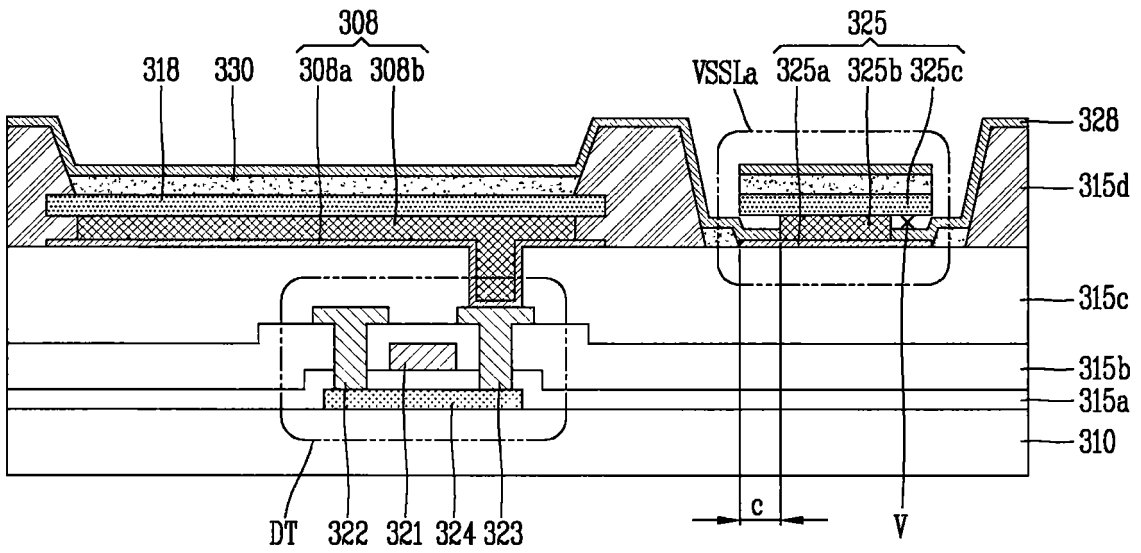


图8

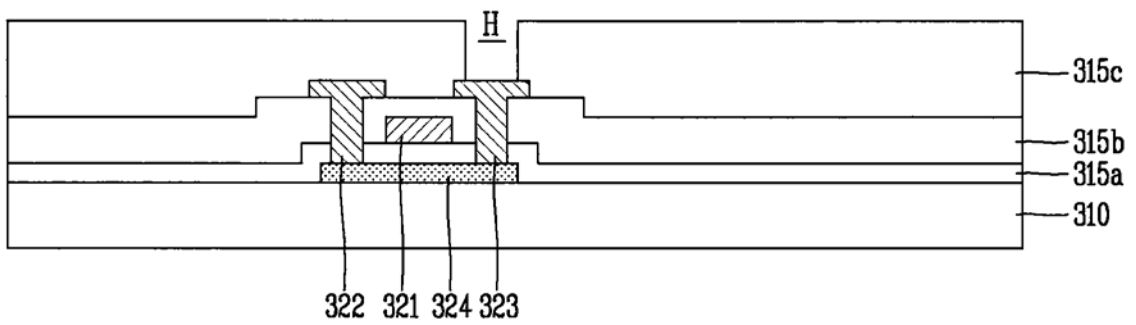


图9A

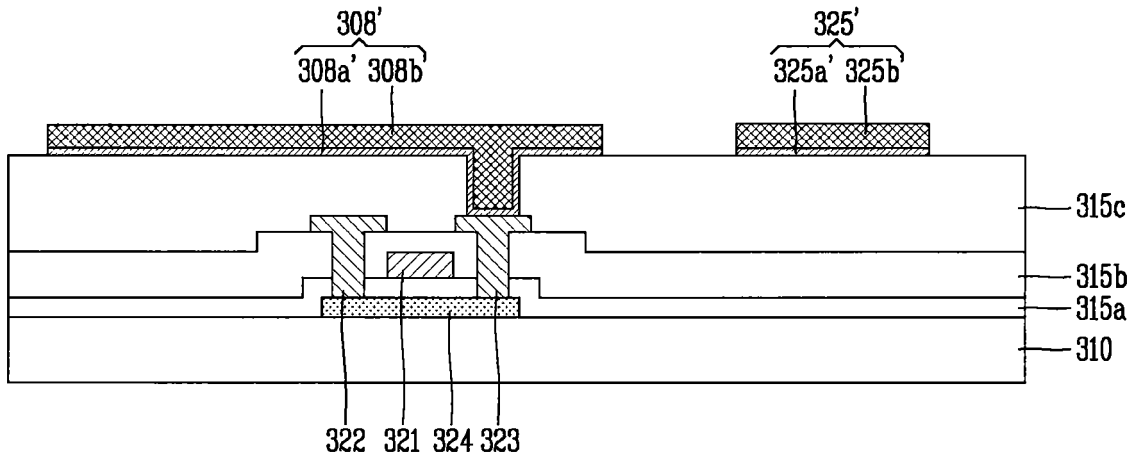


图9B

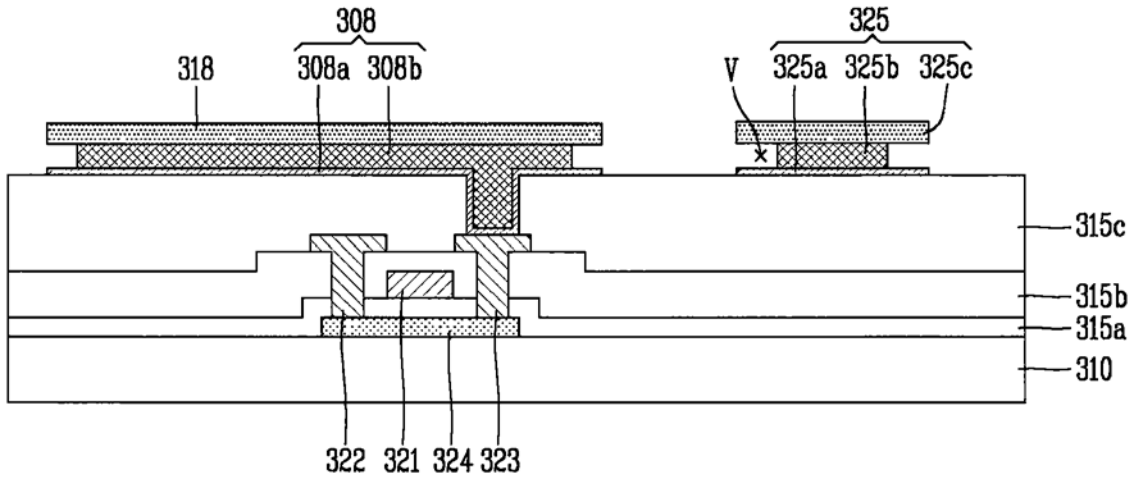


图9C

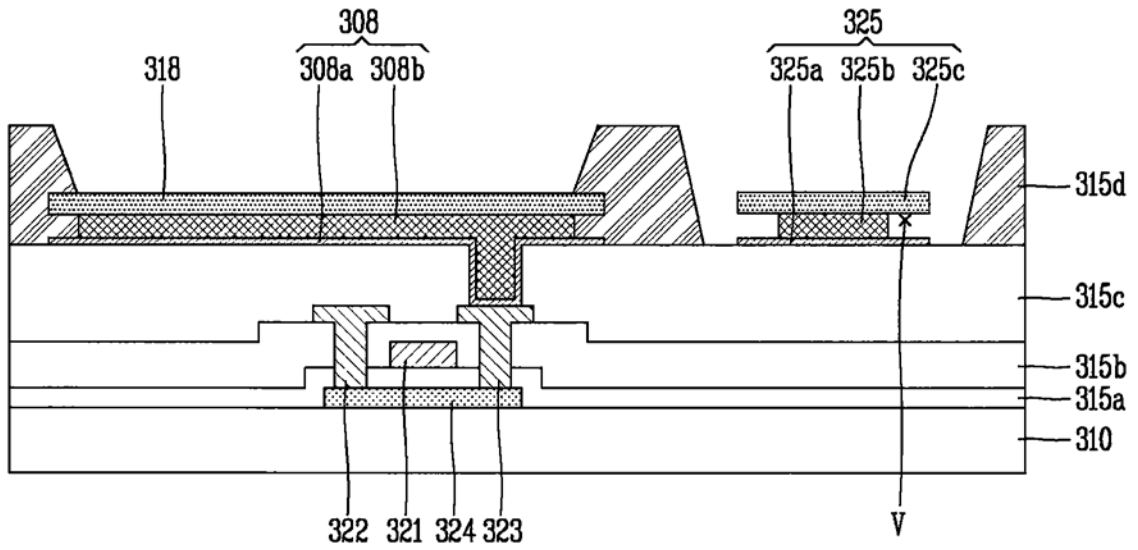


图9D

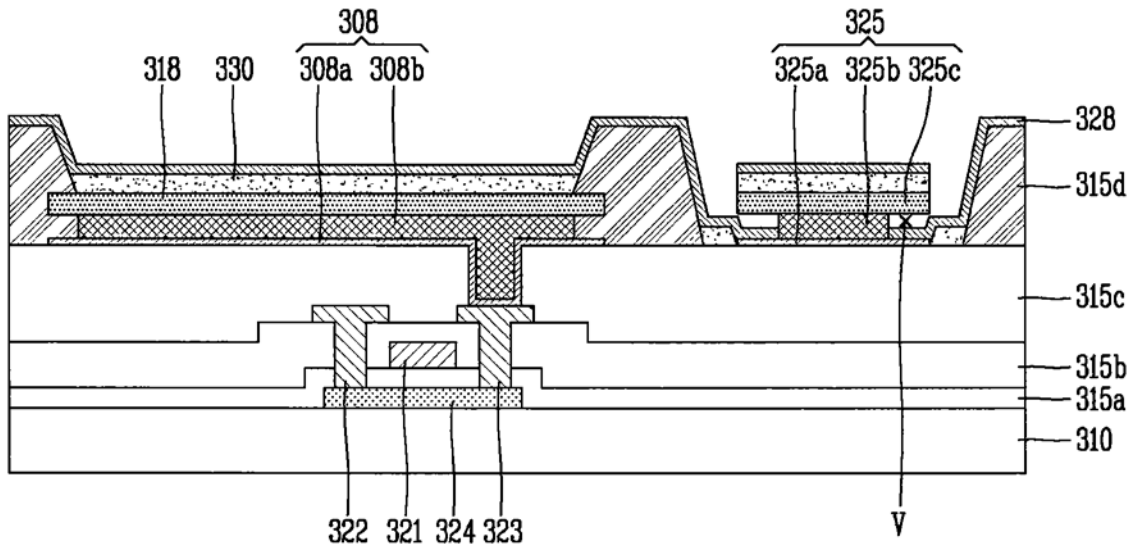


图9E

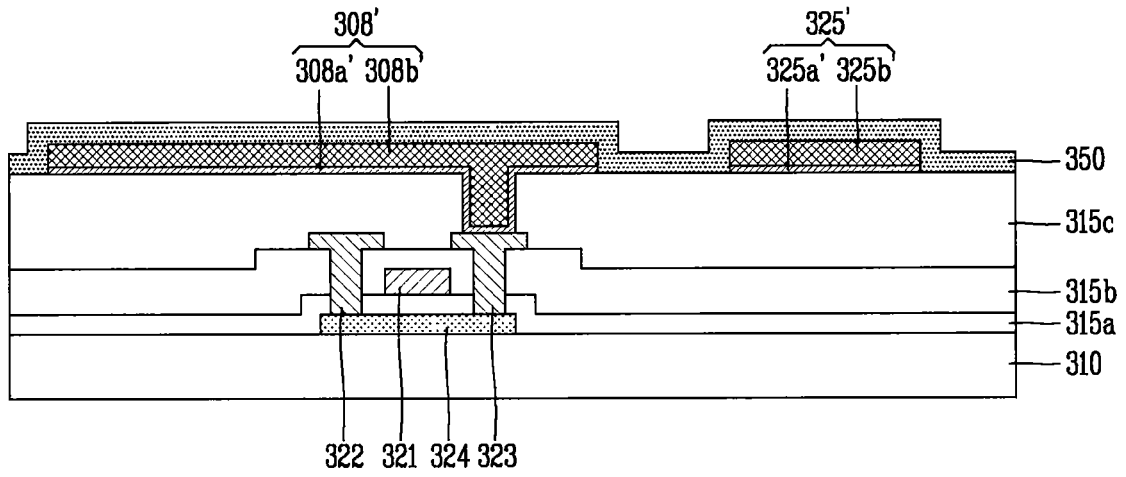


图10A

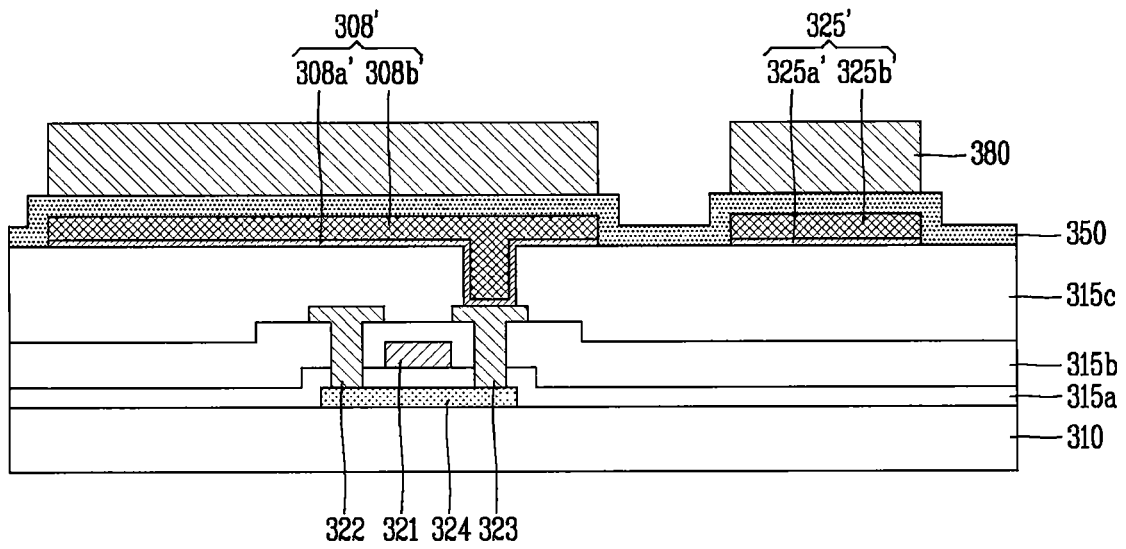


图10B

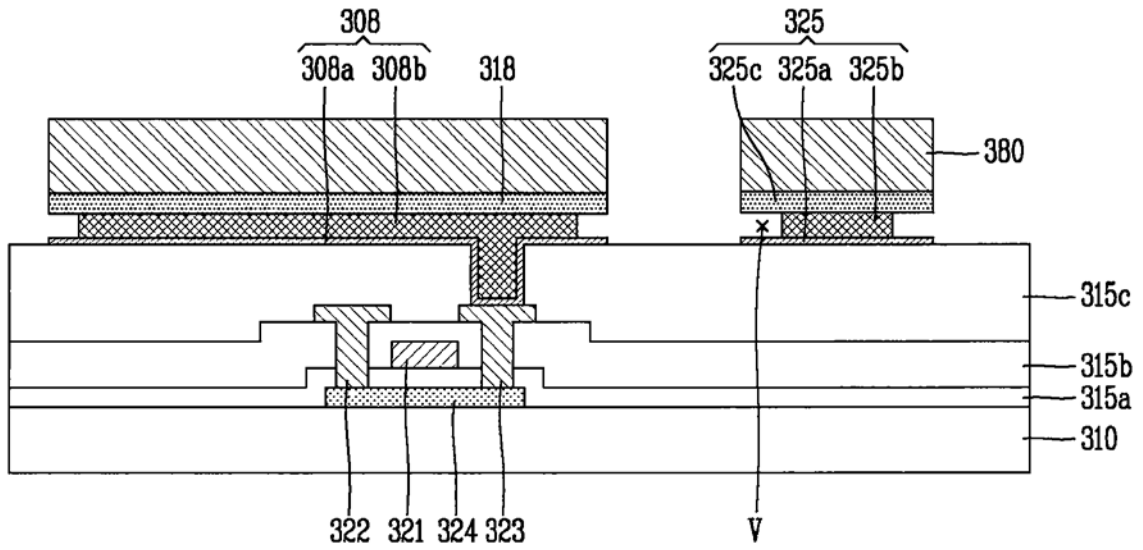


图10C

专利名称(译)	有机发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN105261632B</a>	公开(公告)日	2018-08-03
申请号	CN201510521118.3	申请日	2015-07-08
[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	任从赫 金世竣 李峻硕 李昭廷 李在晟		
发明人	任从赫 金世竣 李峻硕 李昭廷 李在晟		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52 H01L21/77 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/5228 H01L27/3246 H01L27/3279 H01L51/5206 H01L51/5212 H01L51/56 H01L2251/301 H01L2251/308		
代理人(译)	刘久亮		
审查员(译)	姚珂		
优先权	1020150090667 2015-06-25 KR 1020140085414 2014-07-08 KR		
其他公开文献	CN105261632A		
外部链接	<a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

提供一种有机发光显示装置及其制造方法。在该有机发光显示装置中，在形成具有包括蚀刻速度不同的不同种类的金属的多层结构的辅助电极之后，在形成阳极时，在辅助电极内形成空隙。通过简化工艺产生得到的结构，并且阴极和辅助电极之间的接触可靠性增强，同时减少阴极的电阻。

