



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110875368 A

(43)申请公布日 2020.03.10

(21)申请号 201910818431.1

(22)申请日 2019.08.30

(30)优先权数据

10-2018-0104793 2018.09.03 KR

(71)申请人 三星显示有限公司

地址 韩国京畿道龙仁市

(72)发明人 高京秀 李俊杰 崔新逸 金湘甲

赵炫珉 申铉亿

(74)专利代理机构 北京钲霖知识产权代理有限公司

公司 11722

代理人 李强 李志新

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 21/28(2006.01)

H01L 21/77(2017.01)

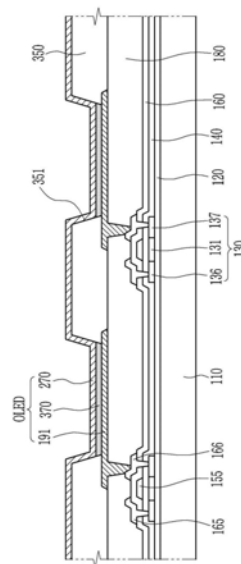
权利要求书2页 说明书8页 附图12页

(54)发明名称

有机发光二极管显示器及其制造方法

(57)摘要

本公开涉及有机发光二极管(OLED)显示器和用于制造有机发光二极管显示器的方法。根据示例性实施例的OLED显示器包括:基底;栅极绝缘层,所述栅极绝缘层设置在所述基底上;以及栅极布线,所述栅极布线设置在所述栅极绝缘层上,并且所述栅极布线包括栅电极,其中,所述栅极布线包括铝或铝合金的单层,并且由所述栅极布线的侧表面和所述栅极绝缘层形成的角小于 65° 。



1. 一种有机发光二极管显示器,其中,所述有机发光二极管显示器包括:
基底;
栅极绝缘层,所述栅极绝缘层设置在所述基底上;以及
栅极布线,所述栅极布线设置在所述栅极绝缘层上,所述栅极布线包括栅电极,
其中,所述栅极布线包括铝或铝合金的单层,并且
由所述栅极布线的侧表面和所述栅极绝缘层形成的角小于 65° 。
2. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示器,其中,所述有机发光二极管显示器还包括:
半导体层,所述半导体层设置在所述基底和所述栅极绝缘层之间;以及
源电极和漏电极,所述源电极和所述漏电极与所述半导体层连接,
其中,所述半导体层包括沟道区,并且
所述栅电极与所述沟道区重叠,
其中,所述栅极绝缘层包括氧化硅或氮化硅。
3. 根据权利要求2所述的有机发光二极管显示器,其中,所述栅极布线的厚度小于 3000\AA 。
4. 根据权利要求2所述的有机发光二极管显示器,其中,所述有机发光二极管显示器还包括设置在所述栅极布线上的栅极盖层,
其中,所述栅极盖层包括钛或氮化钛,
其中,所述栅电极的上表面的边缘和所述栅极盖层的底表面的边缘匹配。
5. 一种用于制造有机发光二极管显示器的方法,其中,所述用于制造有机发光二极管显示器的方法包括:
在基底上形成栅极绝缘层;以及
在所述栅极绝缘层上形成栅极布线,
其中,所述形成所述栅极布线包括:
依次形成包括铝或铝合金的导电层以及光致抗蚀剂层;
通过初步干法蚀刻所述导电层形成初步栅极图案;以及
通过二次干法蚀刻所述初步栅极图案形成二次栅极图案,
其中,所述初步干法蚀刻和所述二次干法蚀刻使用包含氯和氮的混合气体。
6. 根据权利要求5所述的用于制造有机发光二极管显示器的方法,其中,所述混合气体还包含三氯化硼或氟。
7. 根据权利要求6所述的用于制造有机发光二极管显示器的方法,其中,在所述初步干法蚀刻期间的所述混合气体中的氮的含量小于在所述二次干法蚀刻期间的所述混合气体中的氮的含量。
8. 根据权利要求7所述的用于制造有机发光二极管显示器的方法,其中,
所述初步栅极图案的锥角超过 65° ,并且
所述二次栅极图案的锥角小于 65° 。
9. 根据权利要求8所述的用于制造有机发光二极管显示器的方法,其中,所述用于制造有机发光二极管显示器的方法还包括在所述栅极布线上形成栅极盖层,

其中,所述栅极盖层包含钛或氮化钛。

10.根据权利要求5所述的用于制造有机发光二极管显示器的方法,其中,所述二次干法蚀刻的所述光致抗蚀剂层与所述铝或所述铝合金的蚀刻选择比大于所述初步干法蚀刻的所述光致抗蚀剂层与所述铝或所述铝合金的蚀刻选择比。

有机发光二极管显示器及其制造方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2018年9月3日在韩国知识产权局提交的第10-2018-0104793号韩国专利申请的优先权和权益,该韩国专利申请的全部内容通过引用包含于此。

技术领域

[0003] 本公开涉及有机发光二极管(OLED)显示器及其制造方法。

背景技术

[0004] 有机发光二极管(OLED)显示器的有机发光二极管(OLED)包括两个电极和设置在两个电极之间的有机发射层,并且从作为一个电极的阴极注入的电子和从作为另一电极的阳极注入的空穴在有机发射层中结合以形成激子,并且激子在发射能量的同时发光。

[0005] 随着用于OLED显示器的技术已经发展,OLED显示器已经在尺寸上变得更大并且在分辨率上变得更高。因此,可能出现诸如信号延迟或电压降的问题,且为了解决该问题,需要以高速驱动OLED显示器。

[0006] 在本背景技术部分中公开的以上信息仅用于增强对本发明构思的背景的理解,因此,以上信息可包含不形成在本国对于本领域普通技术人员而言已知的现有技术的信息。

发明内容

[0007] 本发明构思的示例性实施例提供了一种可防止在制造工艺期间被损坏且可实现高分辨率和高速驱动的有机发光二极管(OLED)显示器以及用于制造所述OLED显示器的方法。

[0008] 根据示例性实施例的OLED显示器包括:基底;栅极绝缘层,所述栅极绝缘层设置在所述基底上;以及栅极布线,所述栅极布线设置在栅极绝缘层上,并且所述栅极布线包括栅电极,其中,所述栅极布线包括铝或铝合金的单层,并且由所述栅极布线的侧表面和所述栅极绝缘层形成的角小于 65° 。

[0009] 所述栅极绝缘层可以包括氧化硅或氮化硅。

[0010] 所述OLED显示器还可以包括:半导体层,所述半导体层设置在所述基底和所述栅极绝缘层之间;以及源电极和漏电极,所述源电极和所述漏电极与所述半导体层连接,其中,所述半导体层可包括沟道区,并且所述栅电极与所述沟道区重叠。

[0011] 所述OLED显示器还可以包括:像素电极,所述像素电极连接到所述漏电极;有机发射层,所述有机发射层设置在所述像素电极上;公共电极,所述公共电极设置在所述有机发射层上。

[0012] 所述栅极布线的厚度可以小于 3000\AA 。

[0013] 所述OLED显示器还可以包括设置在所述栅极布线上的栅极盖层,其中,所述栅极盖层可以包括钛(Ti)或氮化钛(TiN_x)。

[0014] 所述栅电极的上表面的边缘和所述栅极盖层的底表面的边缘可以匹配。

[0015] 根据示例性实施例,提供了一种用于制造OLED显示器的方法。所述方法包括:在基底上形成栅极绝缘层;以及在所述栅极绝缘层上形成栅极布线;其中,形成所述栅极布线包括:依次形成包括铝或铝合金的导电层以及光致抗蚀剂层;通过初步干法蚀刻所述导电层形成初步栅极图案;以及通过二次干法蚀刻所述初步栅极图案形成二次栅极图案,其中,所述初步干法蚀刻和所述二次干法蚀刻使用包含氯(Cl_2)和氮(N)的混合气体。

[0016] 所述混合气体还可以包含三氯化硼(BCl_3)或氩(Ar)。

[0017] 在所述初步干法蚀刻期间的所述混合气体中的氮(N)的含量可以不同于在所述二次干法蚀刻期间的所述混合气体中的氮(N)的含量。

[0018] 在所述初步干法蚀刻期间的所述混合气体中的氮(N)的含量小于在所述二次干法蚀刻期间的所述混合气体中的氮(N)的含量。

[0019] 在所述初步干法蚀刻中,所述混合气体中的氮(N)的含量可以为从约10%至约50%,并且在所述二次干法蚀刻中,所述混合气体中的氮(N)的含量可以为从约80%至约90%。

[0020] 所述初步栅极图案的锥角可以超过 65° ,并且所述二次栅极图案的锥角可以小于 65° 。

[0021] 所述栅极绝缘层可以包含氧化硅或氮化硅。

[0022] 形成所述栅极布线还可以包括通过曝光和显影所述光致抗蚀剂层形成初始光致抗蚀剂图案,并且所述初始光致抗蚀剂图案的宽度可以与所述栅极布线的底表面的宽度匹配。

[0023] 可以在所述初步栅极图案和所述二次栅极图案中的每个的侧表面处形成包含氮(N)的聚合物层。

[0024] 所述栅极布线的厚度可以小于 3000\AA 。

[0025] 用于制造所述OLED显示器的方法还可以包括在所述栅极布线上形成栅极盖层,其中,所述栅极盖层可以包含钛(Ti)或氮化钛(TiN_x)。

[0026] 通过使用包含三氯化硼(BCl_3)或氩(Ar)的气体执行三次干法蚀刻。

[0027] 所述二次干法蚀刻的光致抗蚀剂层与所述铝或所述铝合金的蚀刻选择比可以大于所述初步干法蚀刻的光致抗蚀剂层与所述铝或所述铝合金的蚀刻选择比。

[0028] 根据示例性实施例,可以防止在制造工艺期间对OLED显示器的损坏,并且可以实现OLED显示器的高分辨率和高速驱动。

附图说明

[0029] 图1是根据本发明构思的示例性实施例的有机发光二极管显示器的剖视图。

[0030] 图2是根据示例性实施例的用于制造有机发光二极管显示器的方法的流程图。

[0031] 图3、图4、图5、图6和图7是根据示例性实施例的有机发光二极管显示器的制造方法的每个工艺的剖视图。

[0032] 图8是示出根据氮(N)的含量的铝(Al)和光致抗蚀剂材料PR的蚀刻选择比的图表。

[0033] 图9是示出根据施加的电功率的每种材料的蚀刻比的图表。

[0034] 图10是比较示例的图像。

[0035] 图11是在初步干法蚀刻之后的铝布线的图像。

[0036] 图12是在二次干法蚀刻之后的铝布线的图像。

[0037] 图13是根据另一示例性实施例的OLED显示器的剖视图。

具体实施方式

[0038] 在下文中,将参照附图更充分地描述本发明构思,附图中示出了发明构思的示例性实施例。如本领域技术人员将认识到的,在全部不脱离本发明构思的精神或范围的情况下,可以以各种不同的方式修改所描述的实施例。

[0039] 附图和描述被认为在本质上是说明性的而非限制性的。在整个说明书中,同样的附图标记指示同样的元件。

[0040] 此外,由于为了便于描述而任意地示出了附图中所示的每个元件的尺寸和厚度,所以本发明构思不必限于附图中所示的每个元件的尺寸和厚度。在附图中,为了清楚起见,夸大了层、膜、面板、区域等的厚度。另外,在附图中,为了便于描述,夸大了一些层、膜、面板、区域等的厚度。

[0041] 将理解的是,当诸如层、膜、区域或基底的元件被称为“在”另一元件“上”时,所述元件可以直接在所述另一元件上,或者也可以存在中间元件。相比之下,当元件被称为“直接在”另一个元素“上”时,不存在中间元件。术语“在……上”或“在……上方”表示定位在对象部分上或定位在对象部分下方,并且不必表示基于重力方向定位在对象部分的上侧。

[0042] 另外,除非明确地描述为相反,否则术语“包括”将被理解为隐含包括所陈述的元件,但是不排除任何其他元件。

[0043] 另外,在本说明书中,短语“在平面上”表示从顶部观察对象部分,并且短语“在剖面上”表示从侧面观察通过垂直切割对象部分所形成的剖面。

[0044] 参照图1,将描述根据本发明构思的示例性实施例的有机发光二极管显示器。图1是根据本发明构思的示例性实施例的有机发光二极管显示器的剖视图。

[0045] 参照图1,根据本示例性实施例的有机发光二极管显示器包括基底110。基底110可以包括可弯曲、可折叠或可卷曲的柔性材料,诸如,塑料等。例如,基底110可包括:聚酰亚胺(PI)、聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)、聚碳酸酯(PC)、多芳基化合物(PAR)、聚醚酰亚胺(PEI)、聚醚砜(PES)等。

[0046] 缓冲层120设置在基底110上。缓冲层120可以包括诸如氮化硅(SiN_x)和氧化硅(SiO_2)的无机材料。缓冲层120设置在基底110和有待后面描述的半导体层130之间,并且通过在用于形成多晶硅的结晶化工艺期间阻挡来自基底110的杂质以改善多晶硅的质量,并且通过使基底110平坦化来释放形成在缓冲层120上的半导体层130的应力。

[0047] 半导体层130设置在缓冲层120上。每个半导体层130可以由多晶硅或氧化物半导体形成。

[0048] 半导体层130可以由多晶硅形成,并且包括沟道区131、源区136和漏区137。源区136和漏区137分别设置在沟道区131的相对侧。沟道区131是其中未掺杂杂质的本征半导体,并且源区136和漏区137是其中掺杂导电杂质的杂质半导体。半导体层130可以由氧化物半导体形成,并且在这种情况下,可以包括附加的保护层以保护对诸如高温等外部环境脆弱的氧化物半导体材料。

[0049] 栅极绝缘层140设置在半导体层130上以覆盖半导体层130。栅极绝缘层140可以是

包括氮化硅(SiN_x)和氧化硅(SiO₂)中的至少一种的单层或多层。

[0050] 栅电极155设置在栅极绝缘层140上。每个栅电极155设置为与半导体层130的沟道区131重叠。在剖视图中,栅电极155可以具有梯形形状,所述梯形形状的下部宽度大于上部宽度。每个栅电极155的底表面可以与对应于每个半导体层130的沟道区131的区域匹配。

[0051] 栅电极155由铝(Al)或铝合金的单层形成。铝(Al)具有比钼(Mo)低的电阻(Ω)。在根据本示例性实施例的有机发光二极管(OLED)显示器中,栅电极155包括铝(Al)或铝合金的单层,因此即使栅电极155的厚度薄,电阻也足够低,从而快速传输信号。当厚度相同时,包括铝(Al)或铝合金的单层的栅电极的信号传输速度高于包括钼(Mo)的栅电极的信号传输速度,因此可以以高速驱动OLED显示器。

[0052] 栅电极155可以具有小于3000Å的厚度。当栅电极155的厚度为3000Å或超过3000Å时,将压力局部地施加到其中设有栅电极155的区域,因此可能损坏用于后处理(post process)所附着的玻璃基底。

[0053] 栅电极155的锥角等于65°或更小。锥角意味着由栅电极155的侧表面和栅极绝缘层140形成的角度。当栅电极155的锥角超过65°时,形成在栅电极155上方的无机绝缘层可能断开,或者形成在栅电极155上方的布线和栅电极155可能短路。然而,在根据本示例性实施例的有机发光二极管显示器中,栅电极155的锥角等于或小于65°,因此可以防止由于栅电极155的锥角而可能发生的缺陷。

[0054] 根据本示例性实施例的有机发光二极管显示器包括传输栅极信号的栅极布线和传输数据信号的数据布线(未示出)。在图1中,将栅电极155作为栅极布线的示例示出,但是这不是限制性的。上述的栅电极155的特征可以应用于传输栅极信号的栅极布线中的任何部分。

[0055] 层间绝缘层160设置在栅电极155和栅极绝缘层140上。层间绝缘层160可以包括氮化硅(SiN_x)或氧化硅(SiO₂)。分别暴露半导体层130的源区136和漏区137的开口分别设置在栅极绝缘层140和层间绝缘层160中。

[0056] 源电极165和漏电极166设置在层间绝缘层160上。源电极165和漏电极166通过分别形成在层间绝缘层160和栅极绝缘层140中的开口分别与半导体层130的源区136和漏区137连接。

[0057] 钝化层180设置在层间绝缘层160、源电极165和漏电极166上。钝化层180通过覆盖层间绝缘层160、源电极165和漏电极166以将由层间绝缘层160、源电极165和漏电极166形成的台阶平坦化,因此像素电极191可以在没有台阶差的情况下形成在钝化层180上。钝化层180可以由诸如聚丙烯酸酯树脂(polyacrylate resin)、聚酰亚胺树脂的有机材料或者有机材料和无机材料的堆叠层形成。

[0058] 像素电极191设置在钝化层180上。像素电极191通过形成在钝化层180中的开口与漏电极166连接。

[0059] 由栅电极155、半导体层130、源电极165和漏电极166形成的驱动晶体管连接到像素电极191,并将驱动电流供应到有机发光二极管OLED。根据本示例性实施例的有机发光二极管显示器还可以包括:开关晶体管(未示出),所述开关晶体管与数据线连接并响应于扫描信号传输数据电压;以及补偿晶体管(未示出),所述补偿晶体管与驱动晶体管连接并响

应于扫描信号补偿驱动晶体管的阈值电压。

[0060] 分隔壁350设置在钝化层180和像素电极191上以覆盖钝化层180和像素电极191,并且分隔壁350包括暴露像素电极191的像素开口351。分隔壁350可以包括诸如聚丙烯酸酯树脂、聚酰亚胺树脂等的有机材料或者基于二氧化硅的无机材料。

[0061] 有机发射层370设置在像素电极191的由像素开口351暴露的部分上。有机发射层370可以由低分子量有机材料或者诸如PEDOT(聚(3,4-乙撑二氧噻吩))的高分子量有机材料形成。另外,有机发射层370可以是包括诸如空穴注入层(HIL)、空穴传输层(HTL)、电子传输层(ETL)和电子注入层(EIL)的功能层中的至少一个的多层。

[0062] 有机发射层370可以包括红色有机发射层、绿色有机发射层和蓝色有机发射层。红色有机发射层、绿色有机发射层和蓝色有机发射层分别发射红光、绿光和蓝光,使得可以实现彩色图像。

[0063] 公共电极270设置在有机发射层370上。公共电极270可以设置在多个像素上方。像素电极191、有机发射层370和公共电极270可以形成有机发光二极管OLED。

[0064] 这里,像素电极191可以是作为空穴注入电极的阳极,并且公共电极270可以是作为电子注入电极的阴极。然而,本示例性实施例不限于此,根据有机发光二极管显示器的驱动方法,像素电极191可以是阴极,且公共电极270可以是阳极。空穴和电子分别从像素电极191和公共电极270注入到有机发射层370中,并且通过结合注入的空穴和电子所产生的激子从激发态跃迁至基态以发光。

[0065] 在公共电极270上还可以设有封装层(未示出)。封装层可以包括多个层,并且可以形成为包括无机层和有机层两者的复合层,或者可以形成为其中依次堆叠有无机层、有机层和无机层的三层。

[0066] 在下文中,将参照图2至图7描述根据示例性实施例的用于制造有机发光二极管显示器的方法。图2是根据示例性实施例的用于制造有机发光二极管显示器的方法的流程图。

[0067] 参照图2,根据示例性实施例的用于制造有机发光二极管显示器的方法包括在栅极绝缘层上依次形成导电层和光致抗蚀剂层(S101)。导电层形成为铝(A1)或铝合金的单层。接下来,通过使用光掩模曝光和显影光致抗蚀剂层以形成光致抗蚀剂图案(S102)。光致抗蚀剂层可以形成为正型光致抗蚀剂或负型光致抗蚀剂。接下来,通过使用包含10%至50%的氮(N)的混合气体执行初步(primary)干法蚀刻(S103)。在执行初步干法蚀刻之后,通过使用包含80%至90%的氮(N)的混合气体并施加预定的电功率来执行二次(secondary)干法蚀刻(S104)。通过两种干法蚀刻工艺,形成栅极布线图案。在形成栅极布线图案之后,去除残留的光致抗蚀剂图案(S105),并且执行随后的工艺以完成有机发光二极管显示器。

[0068] 图3至图7是根据示例性实施例的有机发光二极管显示器的制造方法的每个工艺的剖视图。将省略与图1中的构成元件相同的构成元件的描述。

[0069] 参照图3,在栅极绝缘层140上依次形成导电层155-1和例如正型光致抗蚀剂层的光致抗蚀剂层PRL。导电层155-1包括铝(A1)或铝合金的单层。当包括铝(A1)时,与其中包括钼(Mo)的情况相比,电阻低。因此,由铝(A1)形成的布线具有比具有相同厚度的由钼(Mo)形成的布线的信号传输速度快的信号传输速度,因此,可以以高速驱动有机发光二极管显示器。

[0070] 在光致抗蚀剂层PRL上设置具有透射部分T和光阻挡部分B的光掩模PM,并且将光施加到光掩模PM以曝光和显影光致抗蚀剂层PRL。

[0071] 当光致抗蚀剂层PRL是正型光致抗蚀剂时,去除光致抗蚀剂层PRL的暴露部分。在这种情况下,光掩模PM在与其中待形成栅极布线的部分对应的部分中具有阻挡部分B。另一方面,当提供光致抗蚀剂层PRL作为负型光致抗蚀剂时,光致抗蚀剂层PRL的曝光部分保留。在这种情况下,光掩模PM在与其中待形成栅极布线的部分对应的部分中包括透射部分T。

[0072] 参照图4,曝光并显影图3的光致抗蚀剂层PRL,以便形成光致抗蚀剂图案PRP。其中设有光致抗蚀剂图案PRP的区域是与其中形成有栅极布线的部分对应的区域。在执行蚀刻工艺之前初始形成的光致抗蚀剂图案的宽度W可以与其中形成有栅极布线的部分的宽度相同。

[0073] 参照图5,对图4的导电层155-1执行初步干法蚀刻,以便形成初步栅极图案155-2。在初步干法蚀刻工艺中,使用包含三氯化硼(BCl_3)、氯(Cl_2)和氮(N)的混合气体。在初步干法蚀刻工艺中,可以用氩(Ar)代替三氯化硼(BCl_3)。

[0074] 混合气体中的氮(N)的量可以为从约10%至约50%。初步干法蚀刻可以在约10毫托至30毫托的压力下执行。通过初步干法蚀刻,在导电层155-1的侧表面处形成包括混合气体的氮(N)和光致抗蚀剂图案PRP的碳(C)的聚合物层。由于导电层155-1的侧表面由聚合物层保护,因此在包括铝(Al)或铝合金的初步栅极图案155-2中不发生底切(undercut)。

[0075] 通过初步干法蚀刻形成的初步栅极图案155-2的底侧的宽度大于在初步干法蚀刻之前的初始光致抗蚀剂图案的宽度W。光致抗蚀剂图案PRP的表面也被初步干法蚀刻部分地蚀刻。因此,在初步干法蚀刻之后,光致抗蚀剂图案PRP的宽度变得小于初始光致抗蚀剂图案的宽度W。

[0076] 初步栅极图案155-2的剖面的形状可以是梯形,所述梯形的下部宽度大于上部宽度。当将以10%至50%的氮(N)含量的混合气体初步用于干法蚀刻时,铝(Al)的蚀刻比(etching ratio)大于光致抗蚀剂材料的蚀刻比。即,包括铝(Al)的导电层155-1的蚀刻速率(etching rate)高于光致抗蚀剂图案PRP的缩回速度(retraction speed)。在这种情况下,缩回速度代表光致抗蚀剂图案PRP的蚀刻速度。

[0077] 结果,由初步栅极图案155-2的侧表面和栅极绝缘层140形成的锥角 α_1 超过 65° ,因此初步栅极图案155-2的侧表面变得陡峭。

[0078] 在初步干法蚀刻工艺中,可以单独执行使用包含三氯化硼(BCl_3)的气体的干法蚀刻工艺以及使用包含氯(Cl_2)和氮(N)的混合气体的干法蚀刻工艺。换言之,初步干法蚀刻工艺可以使用包含氯(Cl_2)和氮(N)的混合气体,并且可以执行使用包含三氯化硼(BCl_3)的气体的三次(tertiary)干法蚀刻工艺。另外,在三次干法蚀刻工艺中,可以用氩(Ar)代替三氯化硼(BCl_3)。

[0079] 参照图6,通过对图5的初步栅极图案155-2执行二次干法蚀刻以形成二次栅极图案155-3。可以通过反应离子蚀刻(RIE)执行二次干法蚀刻。在二次干法蚀刻中使用的混合气体包含三氯化硼(BCl_3)、氯(Cl_2)和氮(N)。混合气体中的氮(N)的含量比可以为从约80%至约90%。当执行二次干法蚀刻时,可以施加预定的电功率。例如,可以施加500W至2000W的电功率。然而,电功率的强度不限于此,并且可以根据待蚀刻对象的尺寸小于500W或超过2000W。另外,二次干法蚀刻可以在约10毫托至30毫托的压力下执行。

[0080] 二次栅极图案155-3的剖面的形状可以是梯形,所述梯形的下部宽度大于上部宽度。当通过使用具有80%至90%的氮含量的混合气体并通过施加预定的电功率执行二次干法蚀刻时,光致抗蚀剂材料的蚀刻比大于铝(A1)的蚀刻比。即,光致抗蚀剂图案PRP的缩回速度高于包含铝(A1)的初步栅极图案155-2的蚀刻速率。结果,由二次栅极图案155-3的侧表面和栅极绝缘层140形成的锥角A2小于 65° ,因此二次栅极图案155-3的侧表面变得不陡峭。由于栅极布线的锥角不超过 65° ,因此可以防止由于在接下来的工艺中堆叠的无机层或布线的断开或短路而可能发生的缺陷。

[0081] 通过二次干法蚀刻形成的二次栅极图案155-3的底侧的宽度可以等于初始光致抗蚀剂图案的宽度W。光致抗蚀剂图案PRP的表面也被二次干法蚀刻部分地蚀刻。因此,在二次干法蚀刻之后的光致抗蚀剂图案PRP的宽度变得小于在初步干法蚀刻之后的光致抗蚀剂图案PRP的宽度。

[0082] 参照图7,可以通过灰化去除残留的光致抗蚀剂图案PRP和形成在二次栅极图案155-3的侧表面处的聚合物层。然而,这不是限制性的,可以应用可去除光致抗蚀剂图案PRP的任何方法。因此,形成了具有 65° 或更小的锥角的栅极布线155-4。

[0083] 图8是示出根据氮(N)的含量的铝(A1)和光致抗蚀剂材料PR的蚀刻选择比的图表。氮(N)的含量意味着混合气体中的氮(N)的含量比。

[0084] 参照图8,可以观察到,随着混合气体中的氮(N)的含量增加,光致抗蚀剂材料PR与铝(A1)的PR/A1蚀刻选择比增加。因此,在其中氮(N)的含量为80%至90%的二次干法蚀刻工艺中,光致抗蚀剂图案比包含铝(A1)的栅极图案蚀刻得快。因此,可能形成小锥角。

[0085] 在有机发光二极管显示器的栅极布线包含钼(Mo)的情况下,可以通过在蚀刻工艺中使用包含氧(O₂)的混合气体以调节光致抗蚀剂材料和钼(Mo)的蚀刻选择比。然而,当栅极布线包括铝(A1)时,铝(A1)与氧(O₂)反应,因此产生AlO_x颗粒,因此,不能使用氧(O₂)。根据本发明构思的示例性实施例,可以通过使用氮(N₂)作为环境气体进行蚀刻以调节光致抗蚀剂材料和铝(A1)的蚀刻选择比。

[0086] 图9是示出根据施加的电功率(偏置功率)的每种材料的蚀刻比的图表。具体来说,图9示出了当混合气体中的氮(N)的含量为85%时的光致抗蚀剂材料PR、铝(A1)、氮化硅(SiN_x)和氧化硅(SiO₂)中的每个的蚀刻速率以及光致抗蚀剂材料PR与铝(A1)的PR/A1蚀刻选择比。

[0087] 参照图9,随着施加的功率增加,光致抗蚀剂材料PR的蚀刻速率以及光致抗蚀剂材料PR与铝(A1)的蚀刻选择比增加。因此,在以80%至90%的氮(N)含量且对其施加预定的电功率的情况下执行的二次干法蚀刻中,相比于包括铝(A1)的初步栅极图案155-2,光致抗蚀剂图案PRP的蚀刻发生得更快。当光致抗蚀剂图案PRP快速地缩回时,栅极布线的边缘的上表面可以暴露于混合气体,并且栅极布线的侧表面可以更平滑地形成,使得由栅极布线的侧表面和栅极绝缘层形成的锥角可以形成得小。另外,可以通过调节所施加的电功率来实现栅极布线的期望的锥角。

[0088] 图10是比较示例的图像。图10示出了通过使用三氯化硼(BCl₃)和氯(Cl₂)的混合气体执行干法蚀刻在氧化硅(SiO₂)上形成的铝布线的剖面。参照图10,当使用不包含氮(N)的混合气体执行干法蚀刻时,铝布线的底部被过度蚀刻,从而导致底切。

[0089] 图11是在初步干法蚀刻之后的铝布线的图像。在图11中,通过使用包含三氯化硼

(BCl₃)、氯 (Cl₂) 和以10%至50%的含量的氮 (N) 的混合气体执行干法蚀刻,在氧化硅 (SiO₂) 上形成铝布线。在这种情况下,与图10的比较示例不同,在铝布线的底部未发生底切。这是因为在铝布线的侧表面处形成包括混合气体中的氮 (N) 和具有光致抗蚀剂图案的碳 (C) 的聚合物层,从而保护铝布线的侧表面。

[0090] 参照图11,铝布线的锥角与72.7°同样陡峭。这是因为,如上所述,当使用具有10%至50%的氮含量的混合气体执行干法蚀刻时,铝 (Al) 的蚀刻速率大于光致抗蚀剂材料的蚀刻速率。

[0091] 图12是在二次干法蚀刻之后的铝布线的图像。在图12中,通过使用包含三氯化硼 (BCl₃)、氯 (Cl₂) 和以80%至90%的含量的氮 (N) 的混合气体且施加500W至2000W的电功率以执行干法蚀刻,在氧化硅 (SiO₂) 上形成铝布线。

[0092] 在图12中,铝布线的锥角为57°。因此,与图11的比较示例相比,铝布线的锥角形成与小于65°同样小。这是因为,当通过使用具有80%至90%的氮含量的混合气体并施加预定的电功率执行干法蚀刻时,铝 (Al) 的蚀刻速率小于光致抗蚀剂材料的蚀刻速率。

[0093] 图13是根据另一示例性实施例的OLED显示器的剖视图。将省略与图1中的构成元件相同的构成元件的描述。与图1的OLED显示器不同,图13的OLED显示器还包括在栅电极155上的栅极盖层156。

[0094] 栅电极155包括铝 (Al) 或铝合金。栅极盖层156包括钛 (Ti) 或氮化钛 (TiN_x)。栅极盖层156可以防止由铝 (Al) 形成的栅电极155由于在接下来的工艺中使用的缓冲氧化物蚀刻 (BOE) 溶液而被损坏。

[0095] 尽管将栅极盖层156描述为设置在栅电极155上,但是不限于此。参照图13,栅极盖层156可以设置在栅电极155下面,或者栅极盖层156可以设置在栅电极155上和设置在栅电极155下面。

[0096] 根据本示例性实施例的OLED显示器的栅电极155和栅极盖层156可以通过以下工艺形成:依次堆叠铝 (Al) 或铝合金的单层和包括钛 (Ti) 或氮化钛 (TiN_x) 的层;对这两个层一起进行初步干法蚀刻;然后对初步干法蚀刻后的两个层进行二次干法蚀刻。因此,栅电极155和栅极盖层156彼此重叠,并且栅电极155的上表面的边缘和栅极盖层156的底表面的边缘可以匹配。

[0097] 虽然已经结合当前被认为是实际示例性实施例的示例性实施例描述了本发明构思,但是将理解的是,本发明构思不限于公开的实施例,而是相反,本发明构思旨在覆盖包括在本公开的精神和范围内的各种修改和等同布置。

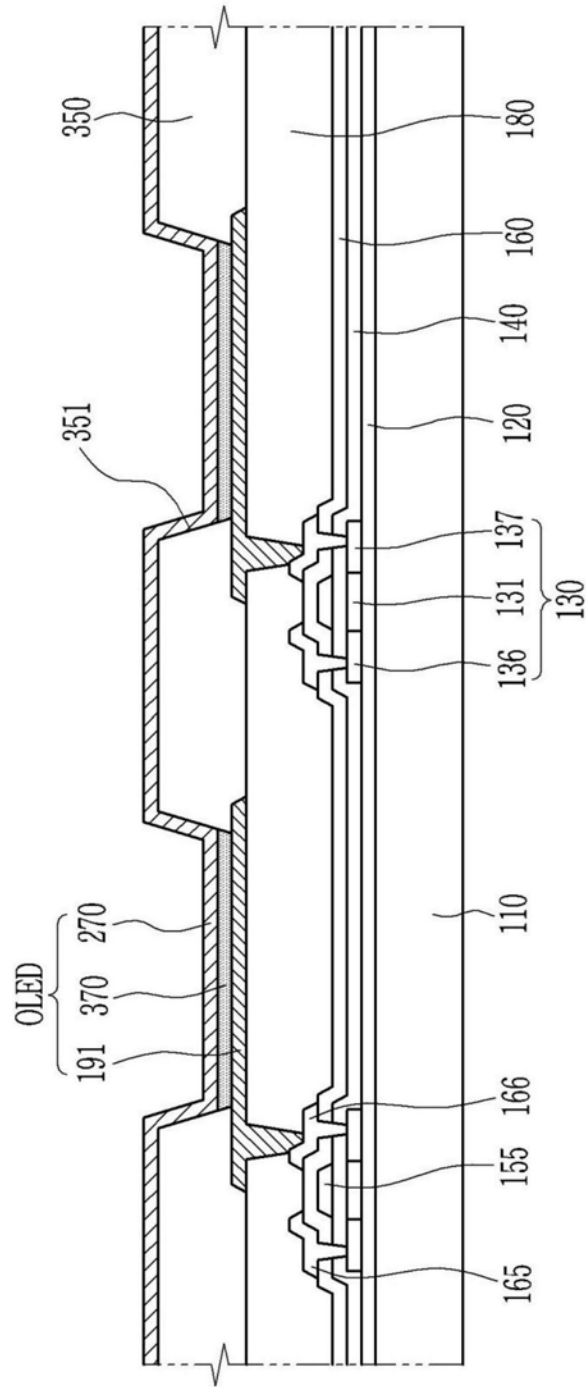


图1

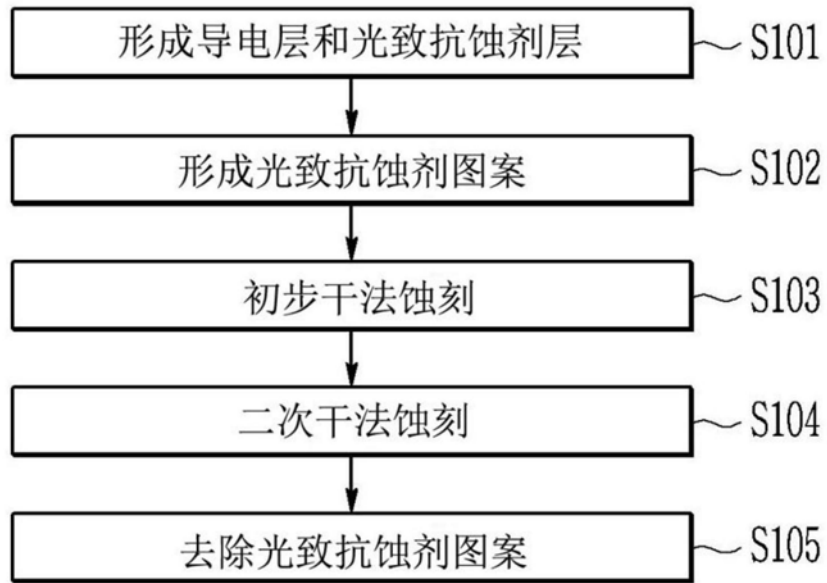


图2

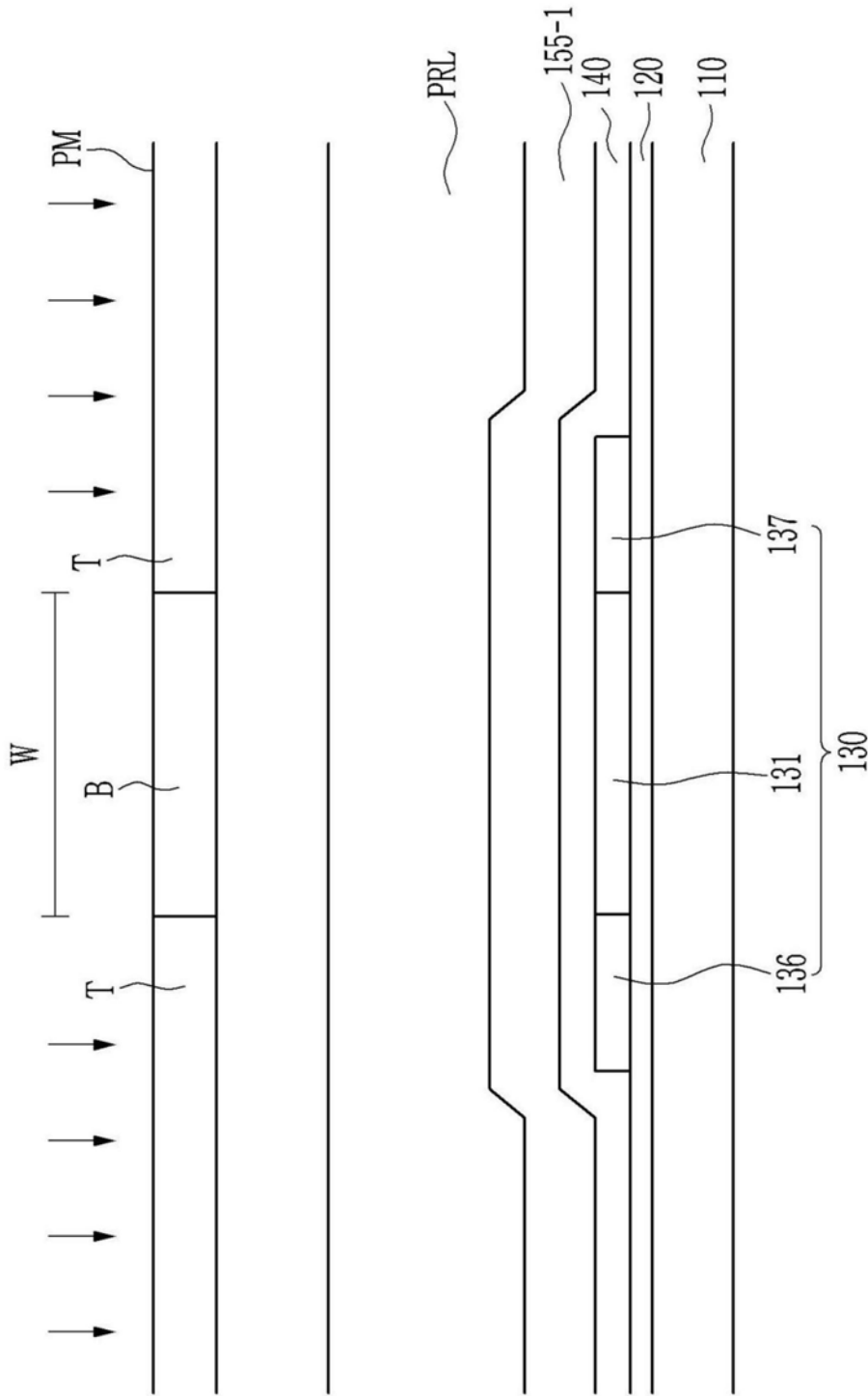


图3

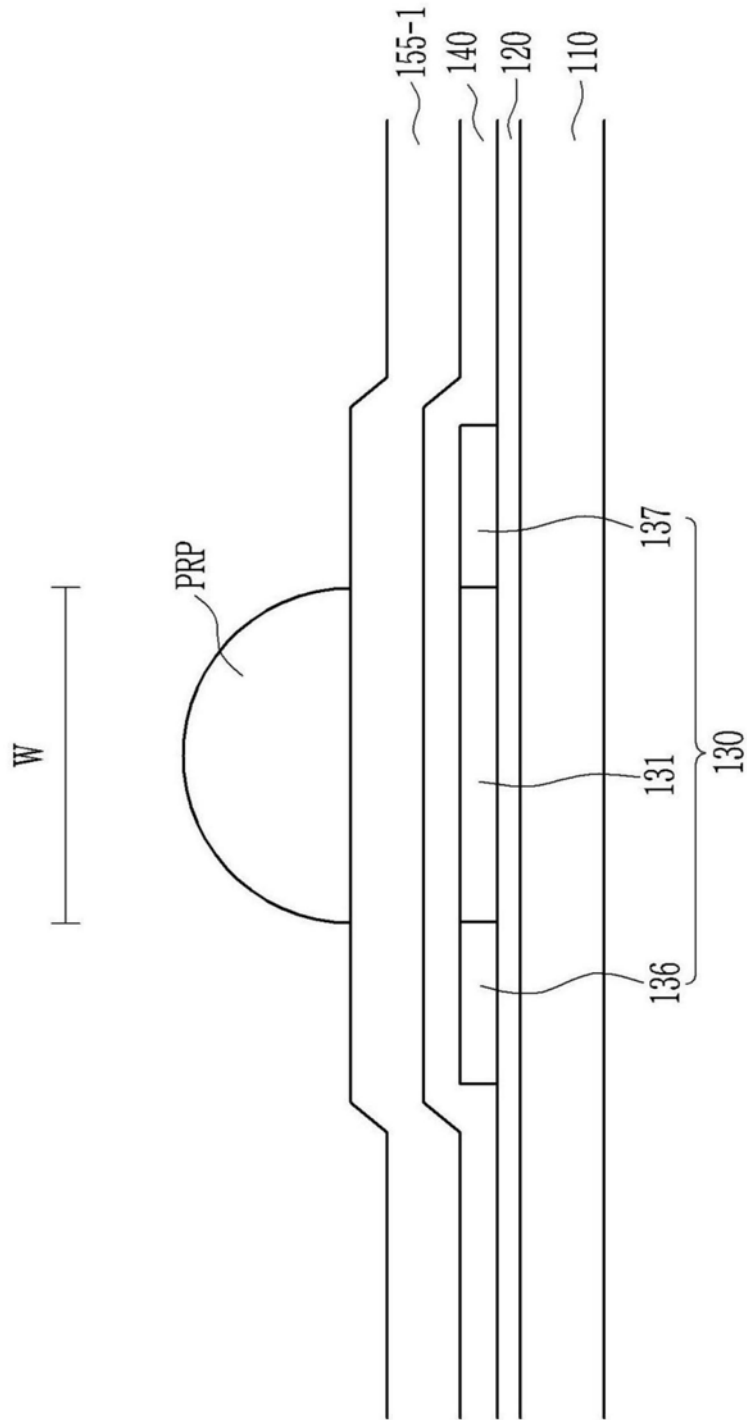


图4

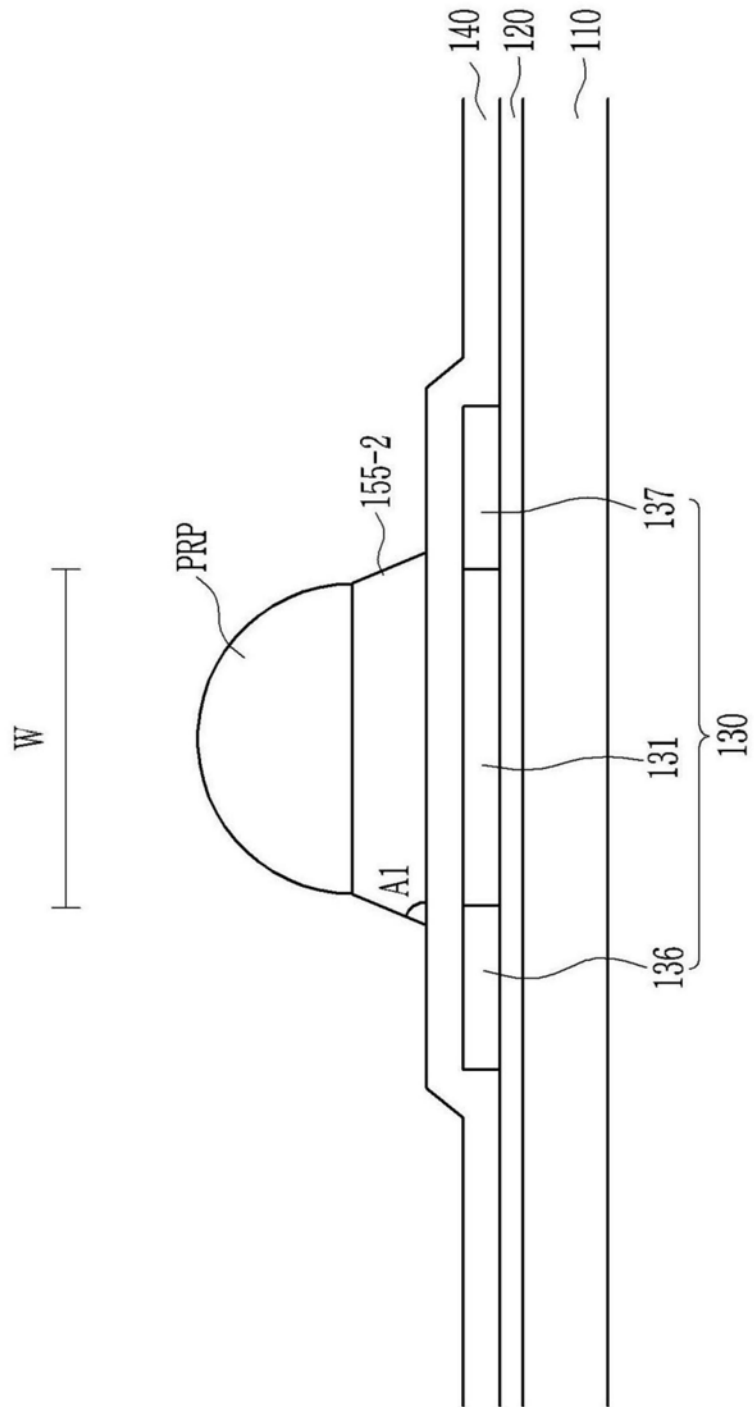


图5

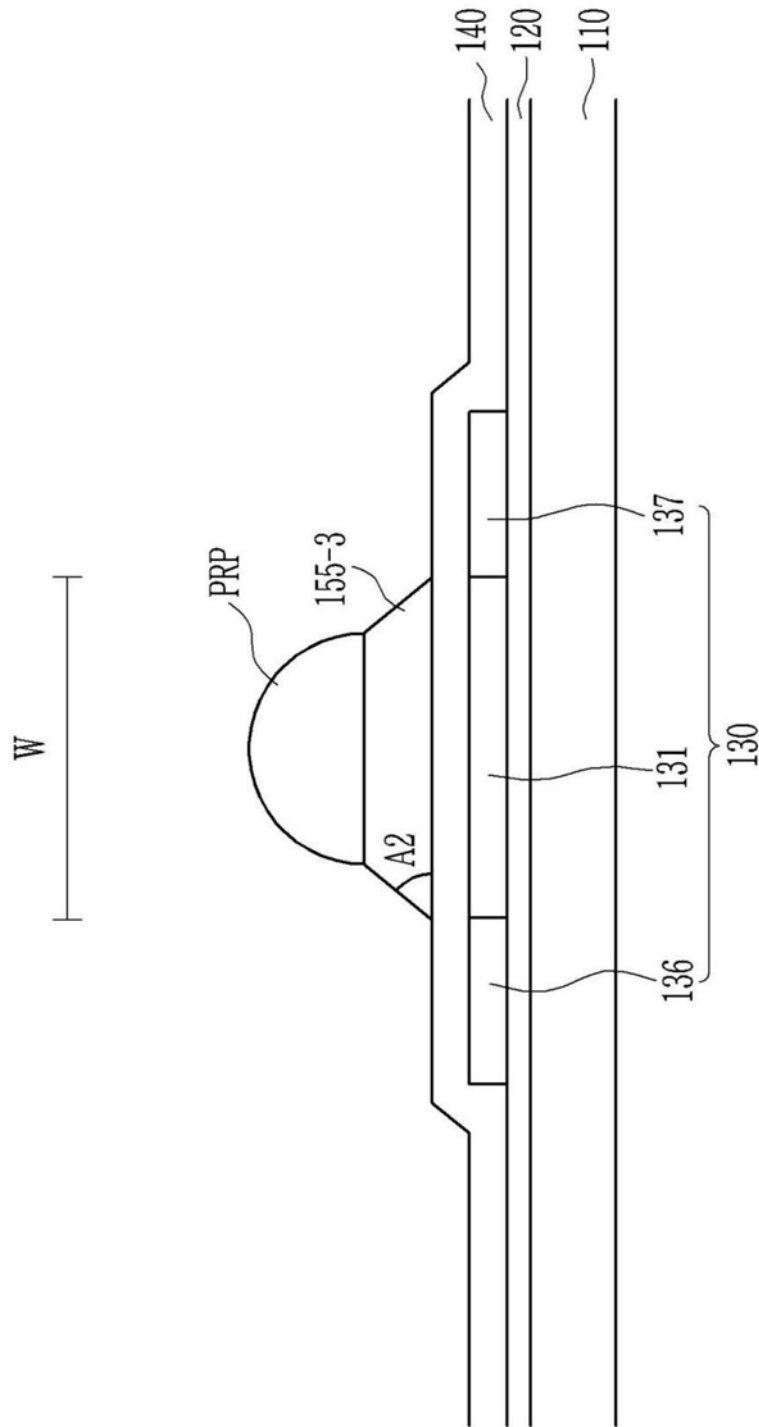


图6

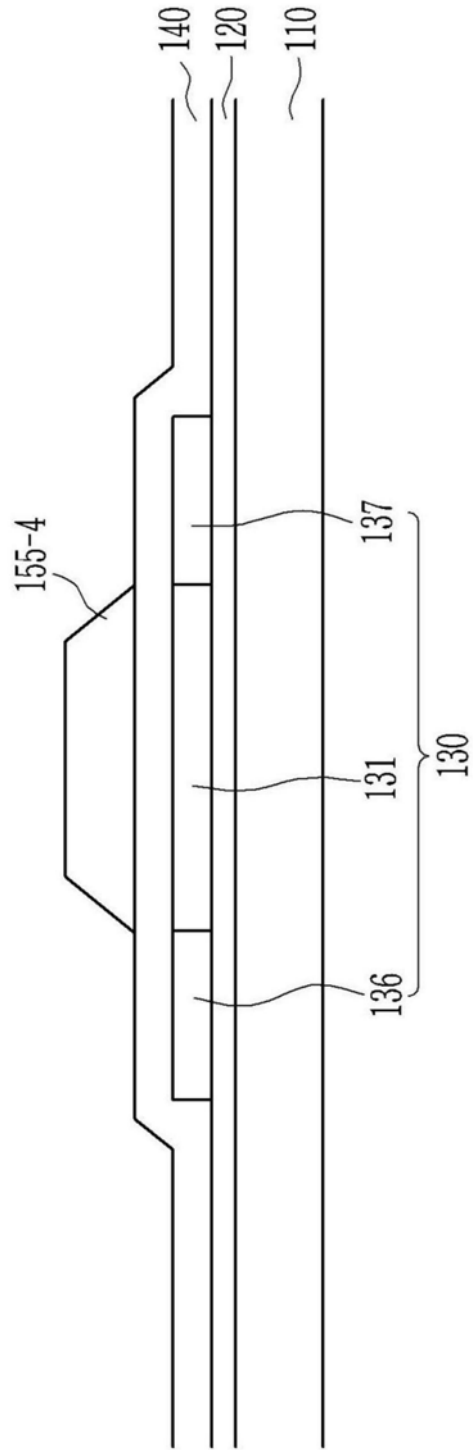


图7

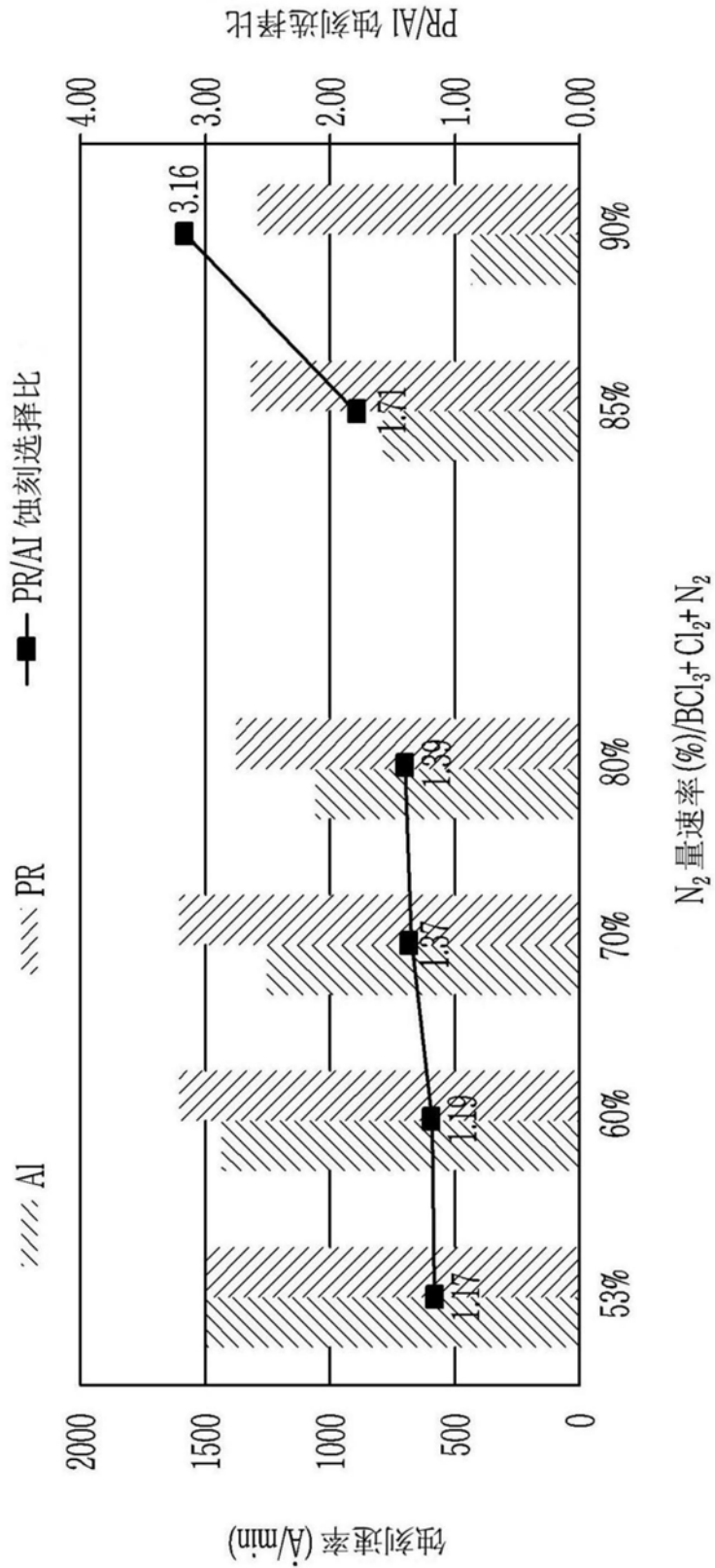


图8

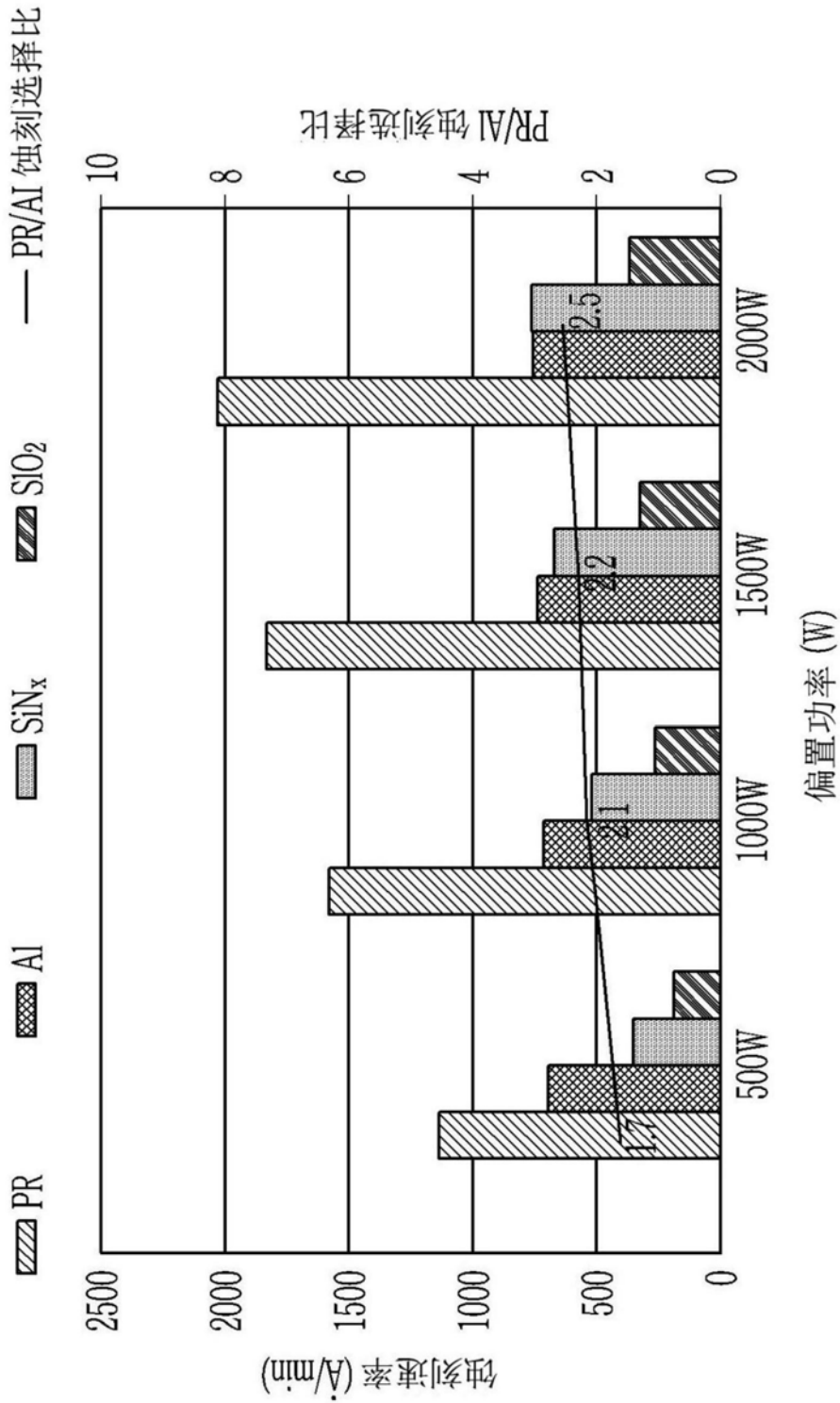


图9

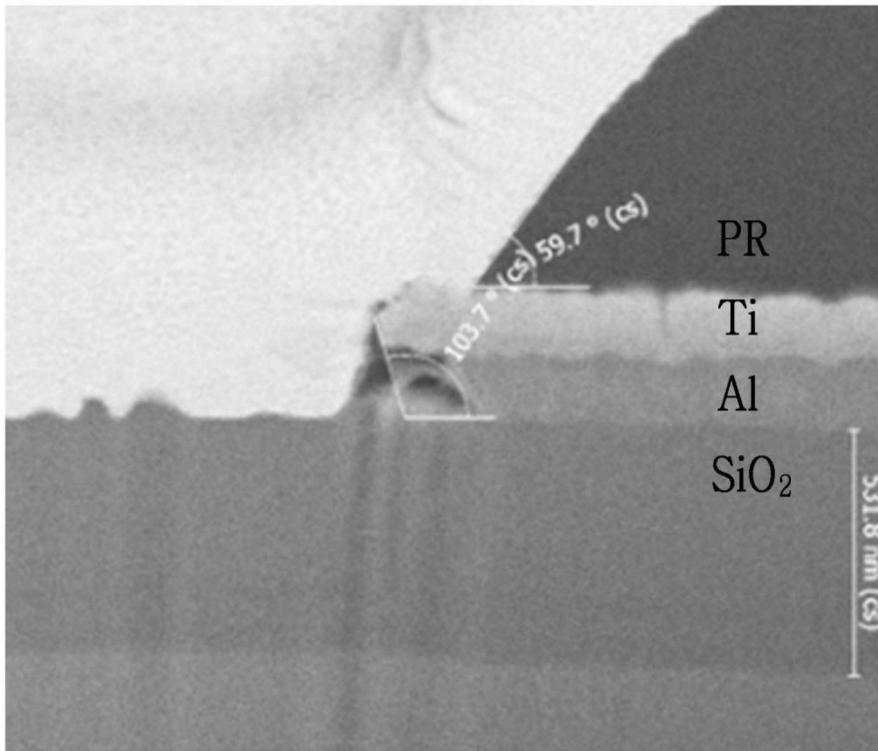


图10

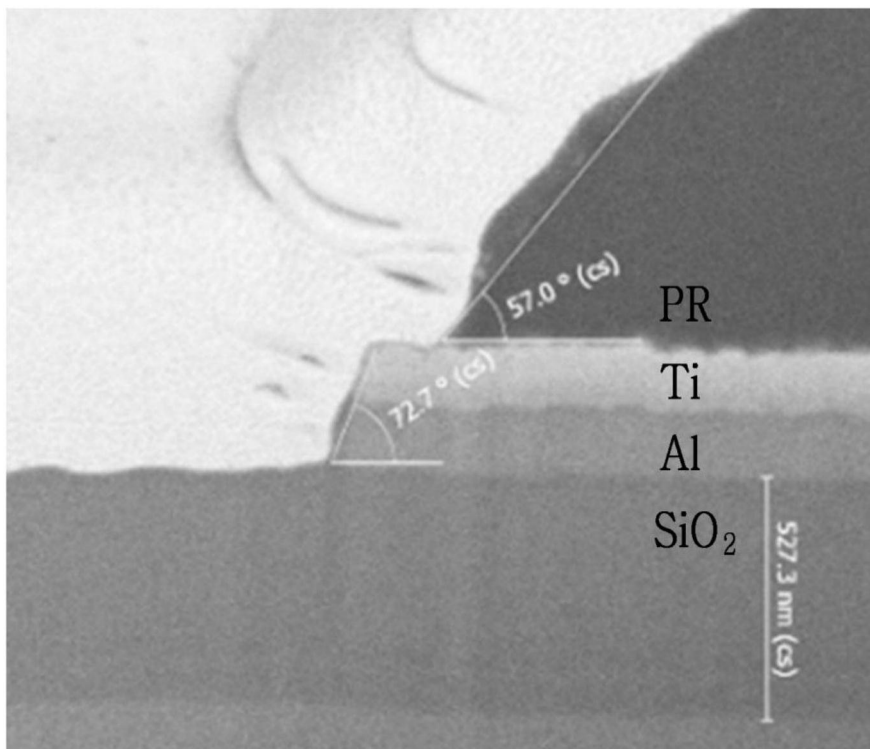


图11

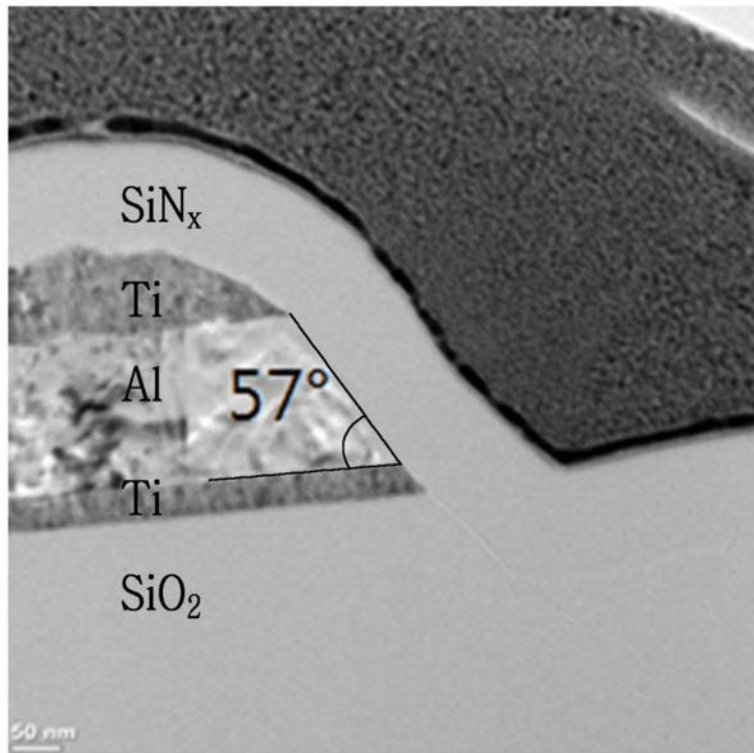


图12

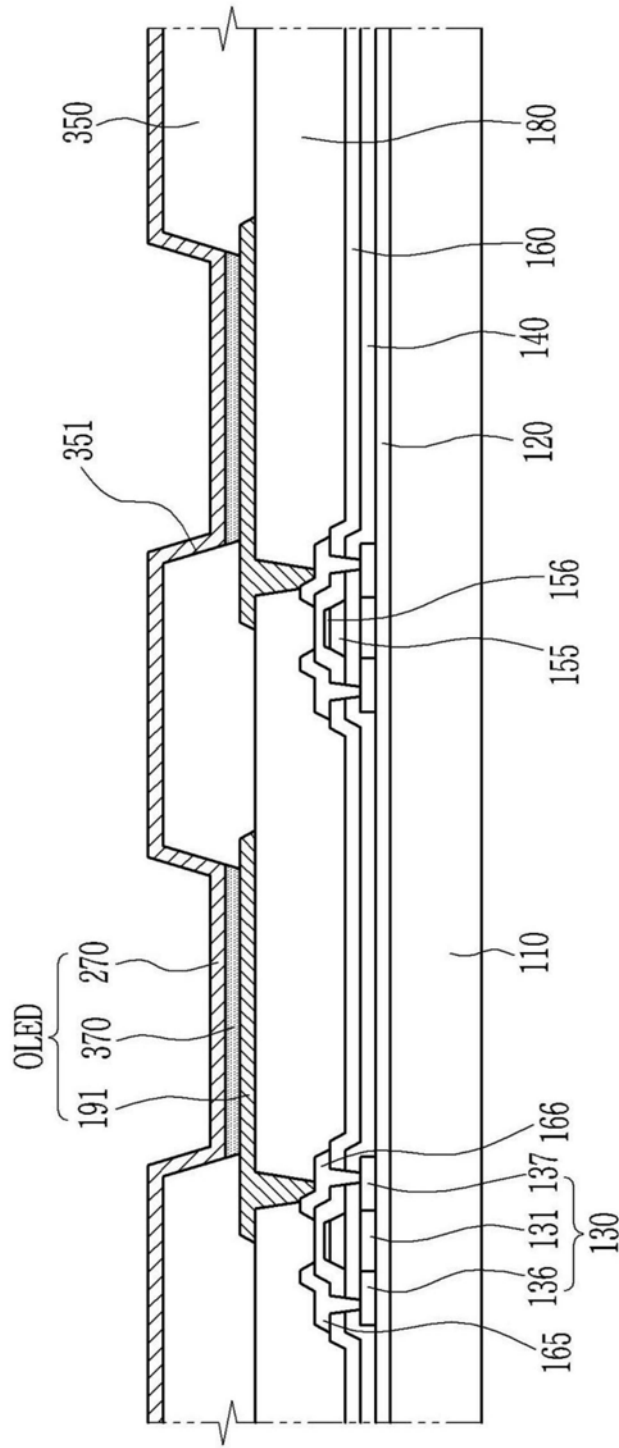


图13

专利名称(译)	有机发光二极管显示器及其制造方法		
公开(公告)号	CN110875368A	公开(公告)日	2020-03-10
申请号	CN201910818431.1	申请日	2019-08-30
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
[标]发明人	李俊杰 崔新逸 金湘甲 赵炫珉 申铉亿		
发明人	高京秀 李俊杰 崔新逸 金湘甲 赵炫珉 申铉亿		
IPC分类号	H01L27/32 H01L21/28 H01L21/77		
CPC分类号	H01L21/28008 H01L27/3262 H01L27/3276 H01L2227/323 H01L51/0018 H01L51/055 H01L51/56		
代理人(译)	李强 李志新		
优先权	1020180104793 2018-09-03 KR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本公开涉及有机发光二极管(OLED)显示器和用于制造有机发光二极管显示器的方法。根据示例性实施例的OLED显示器包括：基底；栅极绝缘层，所述栅极绝缘层设置在所述基底上；以及栅极布线，所述栅极布线设置在所述栅极绝缘层上，并且所述栅极布线包括栅电极，其中，所述栅极布线包括铝或铝合金的单层，并且由所述栅极布线的侧表面和所述栅极绝缘层形成的角小于65°。

