



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103887440 B

(45)授权公告日 2016.08.10

(21)申请号 201310403355.0

(22)申请日 2013.09.06

(30)优先权数据

10-2012-0150716 2012.12.21 KR

10-2013-0075523 2013.06.28 KR

(73)专利权人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72)发明人 琴都映 李俊昊 申荣训

(74)专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理有限公司 11006

代理人 徐金国 钟强

(51)Int.Cl.

H01L 51/52(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

(56)对比文件

CN 102738002 A, 2012.10.17,

CN 101814529 A, 2010.08.25,

US 2010/0230664 A1, 2010.09.16,

CN 102257621 A, 2011.11.23,

CN 102598283 A, 2012.07.18,

CN 102640272 A, 2012.08.15,

TW 201145404 A1, 2011.12.16,

CN 102315278 A, 2012.01.11,

CN 102403333 A, 2012.04.04,

审查员 陈茂兴

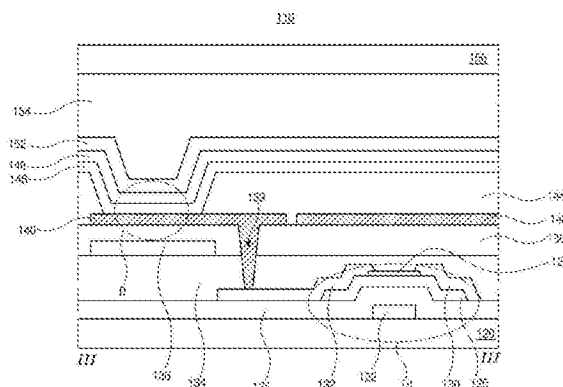
权利要求书3页 说明书11页 附图7页

(54)发明名称

有机发光二极管显示器及其制造方法

(57)摘要

根据实施例的有机发光二极管显示器及其制造方法,包括:基板;在基板上方的氧化物半导体层;在氧化物半导体层上方的平坦化层;在平坦化层上方的发光二极管;在发光二极管上方的钝化层;和在平坦化层和钝化层之间的氢阻挡层,用以阻挡氢自钝化层扩散向氧化物半导体层。



1. 一种有机发光二极管显示器,包括:
基板;
在基板上的栅极;
在栅极上方的氧化物半导体层;
在氧化物半导体层上的源极和漏极;
在源极和漏极上方的第一钝化层;
在第一钝化层上方的平坦化层;
在平坦化层上方的发光二极管;
在发光二极管上方的第二钝化层;
在平坦化层和第二钝化层之间的氢阻挡层,用以阻挡氢自第二钝化层扩散至氧化物半导体层,和
在基板上的栅极线、数据线和电源线,栅极线和数据线彼此交叉以限定像素区,
其中所述发光二极管包括位于第一钝化层上且位于像素区中的第一电极、位于第一电极上的发光层和位于发光层上的第二电极,
其中所述氢阻挡层设置在第二电极上,
其中所述氢阻挡层为岛状以完全覆盖氧化物半导体层。
2. 如权利要求1所述的显示器,其中所述像素区中的薄膜晶体管包括栅极、氧化物半导体材料的氧化物半导体层、源极和漏极,和
其中所述氢阻挡层的面积大于所述氧化物半导体层的面积。
3. 如权利要求2所述的显示器,其中所述氧化物半导体层包括氧化铟镓锌(IGZO)、氧化锌铟(ZIO)、氧化锌镓(ZGO)和氧化锌锡(ZTO)中的一种,和
其中所述第二钝化层是氮化硅(SiN_x)层、氮氧化硅(SiON)层和氧化硅(SiO_x)层中的一种。
4. 如权利要求1所述的显示器,其中所述氢阻挡层包括氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)、钼(Mo)、钼钛合金(MoTi)、铜(Cu)、银(Ag)、金(Au)、Ti、锆(Zr)、钍(Th)、钒(V)、钯(Pd)、镍(Ni)和锡(Sn)中的一种。
5. 一种有机发光二极管显示器,包括:
基板;
在基板上方的氧化物半导体层;
在氧化物半导体层上方的平坦化层;
在平坦化层上方的发光二极管;
在发光二极管上方的钝化层;
在平坦化层和钝化层之间的氢阻挡层,用以阻挡氢自钝化层扩散至氧化物半导体层;
在氧化物半导体层和平坦化层之间的另一钝化层;和
在基板上的栅极线、数据线和电源线,栅极线和数据线彼此交叉以限定像素区,
其中所述发光二极管包括位于另一钝化层上且位于像素区中的第一电极、位于第一电极上的发光层和位于发光层上的第二电极,和
其中所述氢阻挡层与第一电极由相同的材料形成在相同层上。
6. 一种显示面板,包括:

基板；
在基板上方的氧化物半导体层；
在氧化物半导体层上方的平坦化层；
在平坦化层上方的发光二极管；
在发光二极管上方的钝化层；
在平坦化层和钝化层之间的氢阻挡层，用以阻挡氢自钝化层扩散至氧化物半导体层，
其中所述氢阻挡层包围显示面板的显示区，其中所述氢阻挡层的第一表面接触钝化层，所述氢阻挡层的第二表面接触平坦化层；和

其中所述第二表面大于第一表面以防止钝化层接触平坦化层。

7. 一种制造有机发光二极管显示器的方法，所述方法包括：

形成基板；
在基板上形成栅极；
在栅极上方形成氧化物半导体层；
在氧化物半导体层上形成源极和漏极；
在源极和漏极上方形成第一钝化层；
在第一钝化层上方形成平坦化层；
在平坦化层上方形成发光二极管；
在发光二极管上方形成第二钝化层；
在平坦化层和第二钝化层之间形成氢阻挡层以阻挡氢自第二钝化层扩散向氧化物半导体层；和

在基板上形成栅极线、数据线和电源线，所述栅极线和数据线彼此交叉以限定像素区；
其中所述发光二极管包括位于第一钝化层上方且位于像素区中的第一电极、位于第一电极上的发光层和位于发光层上的第二电极，

其中所述氢阻挡层与第一电极形成在相同层上，
其中所述氢阻挡层由与第一电极相同的材料形成。

8. 如权利要求7所述的方法，其中所述像素区中的薄膜晶体管包括栅极、氧化物半导体材料的氧化物半导体层、源极和漏极，和

其中所述氢阻挡层的面积大于所述氧化物半导体层的面积。

9. 如权利要求8所述的方法，其中所述氧化物半导体层包括氧化铟镓锌(IGZO)、氧化铟(IZO)、氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)、氧化铟锡(ITO)、氧化铟锡(ITO)中的一种，和

其中所述第二钝化层是氮化硅(SiN_x)层、氮氧化硅(SiON)层和氧化硅(SiO_x)层中的一种。

10. 如权利要求7所述的方法，其中所述氢阻挡层包括氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)、钼(Mo)、钼钛合金(MoTi)、铜(Cu)、银(Ag)、金(Au)、Ti、锆(Zr)、钍(Th)、钒(V)、钯(Pd)、镍(Ni)和锡(Sn)中的一种。

11. 一种制造有机发光二极管显示器的方法，所述方法包括：

形成基板；
在基板上形成氧化物半导体层；
在氧化物半导体层上方形成平坦化层；

在平坦化层上方形成发光二极管；
在发光二极管上方形成钝化层；和
在平坦化层和钝化层之间形成氢阻挡层以阻挡氢自钝化层扩散向氧化物半导体层，
其中所述氢阻挡层包围显示器的显示区，其中所述氢阻挡层的第一表面接触钝化层，
所述氢阻挡层的第二表面接触平坦化层，和
其中所述第二表面大于第一表面以防止钝化层接触平坦化层。

有机发光二极管显示器及其制造方法

[0001] 本申请要求分别于2012年12月21日和2013年6月28日提交的韩国专利申请10-2012-0150716和10-2013-0075523的权益,在此通过参考将其并入本文。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种有机发光二极管(OLED)显示器,更特别地,涉及一种包括氧化物半导体层的OLED显示器。

背景技术

[0003] 新型平板显示器的OLED显示器具有高亮度和低驱动电压。OLED显示器为自发光型且具有卓越特性,诸如视角、对比度和响应时间。

[0004] 此外,在制造成本方面具有巨大优势。OLED显示器的制造工艺非常简单且需要沉积装置和封装装置。

[0005] OLED显示器包括位于像素区中的多个子像素区(pixel sub-region)。在每个子像素区中,形成开关薄膜晶体管(TFT)和驱动TFT。通常,通过使用非晶硅作为半导体材料形成TFT。

[0006] 目前,为了满足大尺寸和高分辨率的需求,需要包括具有更快信号处理、更稳定操作和更耐用的TFT的OLED显示器。但是,使用非晶硅的TFT具有相对较低的迁移率,例如低于 $1\text{cm}^2/\text{Vsec}$,且对于大型且高分辨率的OLED显示器存在限制。

[0007] 因此,可使用包括氧化物半导体材料有源层的氧化物TFT以避免这些不足中的部分不足,所述氧化物TFT具有卓越电特性,诸如迁移率和关断电流(off current)。

[0008] 图1是根据现有技术的OLED显示器的截面图。如图1中所示,OLED显示器10包括第一和第二基板20和56、在第一基板20上的驱动TFT Td和发光二极管D、和覆盖第一和第二基板20和56之间整个表面的密封层54。

[0009] 彼此面对且分开的第一和第二基板20和56包括位于像素区中的多个子像素区。第一基板20可称作下基板、TFT基板或者背板。第二基板56可称作封装基板。

[0010] 栅极22形成在第一基板20上,栅极绝缘层24形成在栅极22上。与栅极22对应的氧化物半导体层26形成在栅极绝缘层24上,蚀刻停止层28形成在氧化物半导体层26上。此外,源极30和漏极32形成在蚀刻停止层28和氧化物半导体层26的两端。

[0011] 栅极22、氧化物半导体层26、源极30和漏极32构成了驱动TFT Td。

[0012] 第一钝化层34形成在驱动TFT Td上,滤色层36形成在第一钝化层34上且位于每个子像素区中。

[0013] 平坦化层38形成在滤色层36上以去除台阶差,与滤色层36对应的第一电极40形成在平坦化层38上。经由第一钝化层34和平坦化层38形成暴露出驱动TFT Td的漏极32的漏极接触孔,经由漏极接触孔将第一电极40连接到漏极32。

[0014] 覆盖第一电极40边缘的堤岸层44形成在第一电极40上。换句话说,堤岸层44包括开口以便暴露出第一电极40的中心。

[0015] 经由堤岸层44的开口接触第一电极40的发光层46形成在堤岸层44上,第二电极48形成在发光层46上。

[0016] 第一电极40、发光层46和第二电极48构成发光二极管D。

[0017] 此外,第二钝化层52形成在发光二极管D上。密封层54形成在第二钝化层52和第二基板56的整个表面上以使第一和第二基板20和56贴附到一起。

[0018] 在根据现有技术的OLED显示器中,通过第二钝化层52防止外部湿气和颗粒的影响导致对发光二极管D的损害。如上所述,第二钝化层52形成在第一基板20整个表面上方,且第二钝化层52覆盖像素区。

[0019] 通过等离子体化学气相沉积(PCVD)装置或者诸如溅射的物理气相沉积(PVD)装置形成第二钝化层52。例如,第二钝化层52可以是在PCVD装置中形成的氮化硅(SiN_x)层、氮氧化硅(SiON)层或者氧化硅(SiO_x)层或者是在溅射中形成的氧化铝(AlO_x)层。

[0020] 但是,当第二钝化层52在PCVD装置或者PVD装置中由硅化物形成时,应在低温(例如低于约 100°C)下执行沉积工艺以防止发光层46热退化。由于低工艺温度,导致源气体不完全反应和在第二钝化层52中产生来自源气体,诸如硅烷(SiH_4)气体或氨(NH_3)气的氢(H)残留。

[0021] 氢残留经由平坦化层38和第一钝化层34扩散到驱动TFT Td的氧化物半导体层26中,由此产生氧化物半导体层26的氧化物半导体材料的还原过程。

[0022] 引起驱动TFT Td的阈值电压偏移(threshold voltage shift)的氧化物半导体还原的结果是,产生图像亮度差异并降低了OLED显示器的显示质量。

[0023] 此外,当OLED显示器长时间操作时,由驱动TFT Td的阈值电压偏移产生的过多电流会导致对OLED显示器的热损伤。

发明内容

[0024] 因此,本发明涉及到一种OLED显示器,其基本避免了由于现有技术的限制和不足导致的一个或多个问题。

[0025] 在下文描述中将列出本发明的其他特征和优势,根据该描述所述特征和优势的一部分是显而易见的或者是通过实践本发明获知。通过所撰写的说明书及其权利要求以及附图中特别指出的结构,可认识到或获得本发明的这些和其他优势。

[0026] 根据本发明,如本文所体现并广泛描述的,一种根据本发明实施例的有机发光二极管显示器包括:基板;在基板上的栅极线、数据线和电源线,栅极线和数据线彼此交叉以限定像素区;在像素区中的薄膜晶体管;在薄膜晶体管上的第一钝化层;在钝化层上方并在像素区中的发光二极管;在发光二极管上方的第二钝化层;和在薄膜晶体管和第二钝化层之间的氢阻挡层。

[0027] 另一方面,一种制造有机发光二极管显示器的方法包括:在基板上形成栅极线、数据线和电源线,栅极线和数据线彼此交叉以限定像素区;在像素区中形成薄膜晶体管;在薄膜晶体管上形成第一钝化层;在第一钝化层上方形成氢阻挡层,所述氢阻挡层对应于薄膜晶体管;在钝化层上方形成发光二极管;和在发光二极管上方形成第二钝化层。

[0028] 另一方面,一种制造有机发光二极管显示器的方法包括:在基板上形成栅极线、数据线和电源线,栅极线和数据线彼此交叉以限定像素区;在像素区中形成薄膜晶体管;在薄

膜晶体管上形成第一钝化层;在钝化层上方形成发光二极管;在发光二极管上形成氢阻挡层;和在发光二极管上方形成第二钝化层。

[0029] 另一方面,一种有机发光二极管显示器包括:基板;在基板上的栅极线、数据线和电源线,栅极线和数据线彼此交叉以限定多个像素区;在像素区中的薄膜晶体管;在薄膜晶体管上方的平坦化层;在每个像素区中在平坦化层上的第一电极;在第一电极上的发光层;在发光层上且覆盖多个像素区的第二电极;在第二电极上的第二钝化层;和覆盖在第二钝化层和第二电极之间暴露的平坦化层的氢阻挡层。

[0030] 应当理解,上文的一般描述和下文的具体描述都是示意性和说明性的,意在提供如所要求保护的本发明的进一步解释。

附图说明

[0031] 本文包括附图以提供发明的进一步理解,附图结合到说明书中并构成说明书的一部分,附图示出了本发明的实施例并与文字描述一起用于解释本发明的原理。

[0032] 图1是根据现有技术的OLED显示器的截面图。

[0033] 图2是根据本发明第一实施例的OLED显示器的实例的平面图。

[0034] 图3是沿着图2的线III-III取得的截面图。

[0035] 图4是示出根据本发明用于OLED显示器的氢阻挡层材料实例的氢溶度(hydrogen solubility)的图表。

[0036] 图5是根据本发明第二实施例的OLED显示器的实例的截面图。

[0037] 图6是根据本发明第三实施例的OLED显示器的实例的截面图。

[0038] 图7是根据本发明第四实施例的OLED显示器的实例的截面图。

[0039] 图8是示出OLED显示器边缘的实例的截面图。

[0040] 图9是根据本发明第五实施例的OLED显示器的实例的截面图。

[0041] 图10是根据本发明第五实施例的OLED显示器的平面图。

具体实施方式

[0042] 现在将具体参考优选实施例,附图中示出其实例。

[0043] 图2是根据本发明第一实施例的OLED显示器的平面图,图3是沿着图2的线III-III取得的截面图。

[0044] 如图2和3中所示,根据本发明第一实施例的OLED显示器110的实例包括:第一和第二基板120和156,在第一基板120上的驱动TFT T_d、开关TFT T_s和发光二极管D,和在第一和第二基板120和156之间的密封层154。第一和第二基板120和156彼此面对且分开。密封层154覆盖第一和第二基板120和156的整个表面。

[0045] 彼此面对且分开的第一和第二基板120和156包括位于像素区P中的多个子像素区。第一基板120可称作下基板、TFT基板或者背板。第二基板156可称作封装基板。

[0046] 栅极线121和栅极122形成在第一基板120上。栅极绝缘层124形成在栅极线121和栅极122上。与栅极122对应的氧化物半导体层126形成在栅极绝缘层124上,蚀刻停止层128形成在氧化物半导体层126上。源极130和漏极132形成在蚀刻停止层128和氧化物半导体层126的两端。此外,数据线127和电源线129形成在栅极绝缘层124上,其中数据线127与栅极

线121交叉以限定像素区P。源极130可连接到电源线129。

[0047] 栅极122、氧化物半导体层126、源极130和漏极132构成了驱动TFT Td。

[0048] 与驱动TFT Td相似,开关TFT Ts包括栅极、氧化物半导体层、源极和漏极。开关TFT Ts的栅极可连接到栅极线121。开关TFT Ts的源极可连接到数据线127,开关TFT Ts的漏极可连接到驱动TFT Td的栅极122。

[0049] 驱动TFT Td的氧化物半导体层126和开关TFT Ts的氧化物半导体层中的每一个都由氧化物半导体材料形成,例如氧化铟镓锌(IGZO)、氧化锌铟(ZIO)、氧化锌镓(ZGO)和氧化锌锡(ZTO),所述氧化物半导体材料赋予驱动TFT Td卓越的电特性,包括高迁移率、低关断电流和均匀恒定的电流。

[0050] 第一钝化层134形成在开关TFT Ts和驱动TFT Td上,滤色层136形成在第一钝化层134上和像素区P中的每个子像素区中。例如,滤色层136可包括分别位于像素区P中的每个子像素区中的红、绿和蓝色滤色器。

[0051] 平坦化层138形成在滤色层136上以去除台阶差,经由第一钝化层134和平坦化层138形成暴露出驱动TFT Td的漏极132的漏极接触孔139。

[0052] 对应于滤色层136的第一电极140形成在平坦化层138上。第一电极140经由漏极接触孔139连接到漏极132。

[0053] 与驱动TFT Td对应的第一氢阻挡层142和与开关TFT Ts对应的第二氢阻挡层143形成在平坦化层138上。

[0054] 通过第一和第二氢阻挡层142和143,防止在下述工艺中形成的第二钝化层152的氢残留扩散到驱动TFT Td的氧化物半导体层126和开关TFT Ts的氧化物半导体层中。

[0055] 例如,第一和第二氢阻挡层142和143的面积可分别等于或大于驱动TFT Td的氧化物半导体层126和开关TFT Ts的氧化物半导体层。

[0056] 为了有效防止氢残留扩散,第一和第二氢阻挡层142和143中的每一个都可由无机材料形成,诸如氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)、钼(Mo)、钼钛合金(MoTi)、铜(Cu)、银(Ag)、金(Au)、Ti、锆(Zr)、钍(Th)、钒(V)、钯(Pd)、镍(Ni)和锡(Sn)。

[0057] 当第一电极140由ITO或IZO形成时,第一和第二氢阻挡层142和143可与第一电极140由相同的材料形成并形成在相同层上。第一和第二氢阻挡层142和143可与第一电极140间隔开以避免第一和第二氢阻挡层142和143中的每一个与驱动和开关TFT Td和Ts中的每一个之间的寄生电容。或者,第一和第二氢阻挡层142和143可自第一电极140延伸。

[0058] 这种情况下,由于可通过单个掩膜工艺形成第一电极140和第一与第二氢阻挡层142和143,因此OLED显示器不需要多个制造工艺用于形成第一和第二氢阻挡层142和143。

[0059] 可通过化学气相沉积(CVD)方法或物理气相沉积(PVD)方法形成第一和第二氢阻挡层142和143。

[0060] 覆盖第一电极140边缘的堤岸层144形成在第一电极140和第一及第二氢阻挡层142和143上。换句话说,堤岸层144包括开口以便暴露出第一电极140的中心。

[0061] 经由堤岸层144的开口接触第一电极140的发光层146形成在堤岸层144上,第二电极148形成在发光层146上。

[0062] 第一电极140、发光层146和第二电极148构成发光二极管D。

[0063] 此外,第二钝化层152形成在发光二极管D上。

[0064] 第二钝化层152可以通过等离子体化学气相沉积(PCVD)装置或者诸如溅射的物理气相沉积(PVD)装置形成的氮化硅(SiN_x)层、氮氧化硅(SiON)层或者氧化硅(SiO_x)层。

[0065] 第二钝化层152在低温(例如,低于约 100°C)下的PCVD装置或者PVD装置中由硅化物形成以防止发光层146热退化。

[0066] 密封层154形成在第二钝化层152和第二基板156的整个表面上以使第一和第二基板120和156贴合。或者,OLED具有第二钝化层的顶表面而不具有密封层和第二基板。

[0067] 在根据现有技术的OLED显示器中,通过第二钝化层152防止外部湿气和颗粒的影响导致对发光二极管D的损害。如上所述,第二钝化层152形成在第一基板120的整个表面上方,并且第二钝化层152覆盖像素区P。

[0068] 此外,由于分别覆盖驱动TFT Td的氧化物半导体层126和开关TFT Ts的氧化物半导体层的第一和第二氢阻挡层142和143,防止了第二钝化层152的氢残留扩散到驱动TFT Td的氧化物半导体层126和开关TFT Ts的氧化物半导体层中。

[0069] 另一方面,第一和第二氢阻挡层142和143的无机材料的氢阻挡程度取决于第一和第二氢阻挡层142和143的无机材料的氢溶度。

[0070] 参考图4,图4是示出根据本发明用于OLED显示器的氢阻挡层材料的氢溶度的图表,Ti、Zr、Th、V、Pd、Ni和Sn具有相对较高的氢溶度,而Au、Ag、铝(Al)、Pt和Cu具有相对较低的氢溶度。考虑到氢溶度、粘合特性、抗氧化特性和工艺温度,第一和第二氢阻挡层142和143可由Ti、Zr、Th、V、Pd、Ni和Sn中的一种形成。此外,由于上述高氢溶度无机材料,即Ti、Zr、Th、V、Pd、Ni和Sn的合金具有相对较低的熔化温度,因此当第一和第二氢阻挡层142和143由上述高氢溶度无机材料的合金形成时,在工艺温度方面存在优势。

[0071] 在根据本发明第一实施例的上述OLED显示器110中,由于通过分别位于第二钝化层152与驱动TFT Td的氧化物半导体层126和开关TFT Ts的氧化物半导体层中的每一个之间的第一和第二氢阻挡层142和143,防止了第二钝化层152的氢残留扩散到驱动TFT Td的氧化物半导体层126和开关TFT Ts的氧化物半导体层中,因此防止了驱动TFT Td的氧化物半导体层126和开关TFT Ts的氧化物半导体层的还原。结果,防止了诸如OLED显示器图像中的亮度差异等缺陷,并且提高了OLED显示器的显示质量。

[0072] 在上述OLED显示器中,由于发光层146发出白光,因此形成滤色层136以提供彩色图像。或者,在子像素区中的发光层可发出红光、绿光和蓝光。这种情况下,可省略滤色层136和平坦化层138。

[0073] 此外,在上述OLED显示器中,第一和第二基板120和156通过密封层154贴合。或者,第一和第二基板可通过在第一和第二基板边缘形成的密封图案贴合。

[0074] 图5是根据本发明第二实施例的OLED显示器实例的平面图。

[0075] 如图5中所示,根据本发明第二实施例的OLED显示器210包括:第一和第二基板220和256,在第一基板220上的驱动TFT Td、开关TFT和发光二极管D,和覆盖第一和第二基板220和256之间整个表面的密封层254。

[0076] 彼此面对且分开的第一和第二基板220和256包括位于像素区中的多个子像素区。第一基板220可称作下基板、TFT基板或者背板。第二基板256可称作封装基板。

[0077] 栅极线(参考图2)和栅极222形成在第一基板220上,栅极绝缘层224形成在栅极线和栅极222上。与栅极222对应的氧化物半导体层226形成在栅极绝缘层224上,蚀刻停止层

228形成在氧化物半导体层226上。源极230和漏极232形成在蚀刻停止层228和氧化物半导体层226的两端。此外,与栅极线交叉以限定像素区的数据线(参考图2)和电源线(参考图2)形成在栅极绝缘层224上。源极230可连接到电源线。

[0078] 栅极222、氧化物半导体层226、源极230和漏极232构成了驱动TFT Td。

[0079] 与驱动TFT Td相似,开关TFT包括栅极、氧化物半导体层、源极和漏极。开关TFT的栅极可连接到栅极线。开关TFT的源极可连接到数据线,开关TFT的漏极可连接到驱动TFT Td的栅极222。

[0080] 驱动TFT Td的氧化物半导体层226和开关TFT的氧化物半导体层中的每一个都由氧化物半导体材料形成,例如氧化铟镓锌(IGZO)、氧化锌铟(ZIO)、氧化锌镓(ZGO)和氧化锌锡(ZTO),所述氧化物半导体材料赋予驱动TFTTd卓越的电特性,包括高迁移率、低关断电流和均匀恒定的电流。

[0081] 第一钝化层234形成在开关TFT和驱动TFT Td上,滤色层236形成在第一钝化层234上和子像素区中。例如,滤色层236可包括分别位于子像素区中的红、绿和蓝色滤色器。

[0082] 平坦化层238形成在滤色层236上以去除台阶差,经由第一钝化层234和平坦化层238形成暴露出驱动TFT Td的漏极232的漏极接触孔239。

[0083] 与滤色层236对应的第一电极240形成在平坦化层238上。第一电极240经由漏极接触孔239连接到漏极232。

[0084] 覆盖第一电极240边缘的堤岸层244形成在第一电极240上。换句话说,堤岸层244包括开口以便暴露出第一电极240的中心。

[0085] 经由堤岸层244的开口接触第一电极240的发光层246形成在堤岸层244上,第二电极248形成在发光层246上。

[0086] 第一电极240、发光层246和第二电极248构成发光二极管D。

[0087] 氢阻挡层250形成在发光二极管D的第二电极248上。

[0088] 通过氢阻挡层250防止在下述工艺中形成的第二钝化层252的氢残留扩散到驱动TFT Td的氧化物半导体层226和开关TFT的氧化物半导体层中。

[0089] 例如,阻挡层250可形成在第一基板220的整个表面上方以覆盖开关TFT的氧化物半导体层和驱动TFT Td的氧化物半导体层226。或者,阻挡层250可具有与开关TFT的氧化物半导体层和驱动TFT Td的氧化物半导体层226对应的岛状。

[0090] 为了有效防止氢残留扩散,氢阻挡层250由无机材料形成,诸如氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)、钼(Mo)、钼钛合金(MoTi)、铜(Cu)、银(Ag)、金(Au)、Ti、锆(Zr)、钍(Th)、钒(V)、钯(Pd)、镍(Ni)和锡(Sn)。

[0091] 可通过化学气相沉积(CVD)方法或物理气相沉积(PVD)方法形成氢阻挡层250。

[0092] 第二钝化层252形成在氢阻挡层250上。密封层254形成在第二钝化层252和第二基板256的整个表面上以使第一和第二基板220和256贴合。

[0093] 在根据本发明第二实施例的上述OLED显示器210中,由于通过位于第二钝化层252与驱动TFT Td的氧化物半导体层226和开关TFT的氧化物半导体层中的每一个之间的氢阻挡层250,防止了第二钝化层252的氢残留扩散到驱动TFT Td的氧化物半导体层226和开关TFT的氧化物半导体层中,因此防止了驱动TFT Td的氧化物半导体层226和开关TFT的氧化物半导体层还原。结果,防止了诸如OLED显示器图像中的亮度差异等缺陷,并提高了OLED显

示器的显示质量。

[0094] 在上述OLED显示器中,发光层246发白光,因此形成滤色层236以提供彩色图像。或者,位于子像素区中的发光层可发红光、绿光和蓝光。这种情况下,可省略滤色层236和平坦化层238。

[0095] 此外,在上述OLED显示器中,第一和第二基板220和256通过密封层254贴合。或者,第一和第二基板可通过在第一和第二基板边缘形成的密封图案贴合。

[0096] 另一方面,阻挡层可具有与开关TFT的氧化物半导体层和驱动TFT的氧化物半导体层对应的岛状。将参考图6解释该结构。

[0097] 图6是根据本发明第三实施例的OLED显示器实例的平面图。

[0098] 如图6中所示,根据本发明第三实施例的OLED显示器310包括:第一和第二基板320和356,在第一基板320上的驱动TFT Td、开关TFT和发光二极管D,和覆盖第一和第二基板320和356之间的整个表面的密封层354。

[0099] 开关TFT、驱动TFT和发光二极管D具有与根据本发明第二实施例的OLED显示器基本相同的结构。将省略对开关TFT、驱动TFT和发光二极管D的解释。

[0100] 氢阻挡层350形成在发光二极管D的第二电极348上。即,与氢阻挡层250(参考图5)不同,氢阻挡层350为岛状,以完全覆盖开关TFT的氧化物半导体层和驱动TFT Td的氧化物半导体层326。

[0101] 通过氢阻挡层350防止在下述工艺中形成的第二钝化层352的氢残留扩散到驱动TFT Td的氧化物半导体层326和开关TFT的氧化物半导体层中。

[0102] 为了有效防止氢残留扩散,氢阻挡层350可由无机材料形成,诸如氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)、钼(Mo)、钼钛合金(MoTi)、铜(Cu)、银(Ag)、金(Au)、Ti、锆(Zr)、钍(Th)、钒(V)、钯(Pd)、镍(Ni)和锡(Sn)。

[0103] 可通过化学气相沉积(CVD)方法或物理气相沉积(PVD)方法形成氢阻挡层350。

[0104] 在氢阻挡层350上方的第二钝化层352和密封层354具有与根据本发明第二实施例的OLED显示器基本相同的结构。将省略第二钝化层352和密封层354的解释。

[0105] 在根据本发明第三实施例的上述OLED显示器310中,由于通过位于第二钝化层352与驱动TFT Td的氧化物半导体层326和开关TFT的氧化物半导体层中每一个之间的氢阻挡层350,防止了第二钝化层352的氢残留扩散到驱动TFT Td的氧化物半导体层326和开关TFT的氧化物半导体层中,因此防止了驱动TFT Td的氧化物半导体层326和开关TFT的氧化物半导体层的还原。结果,防止了诸如OLED显示器图像中的亮度差异等缺陷,并提高了OLED显示器的显示质量。

[0106] 此外,由于氢阻挡层350具有岛状以完全覆盖开关TFT的氧化物半导体层和驱动TFT Td的氧化物半导体层326,因此,由于阻挡层350没有覆盖与发光层346对应的第二电极348,导致顶发光型的OLED显示器310具有提高的亮度。

[0107] 或者,氢阻挡层可位于第一钝化层和平坦化层之间。将参考图7解释该结构。

[0108] 图7是根据本发明第四实施例的OLED显示器实例的平面图。将集中解释与其他实施例的差别。

[0109] 如图7中所示,根据本发明第四实施例的OLED显示器410包括:第一和第二基板420和456,在第一基板420上的驱动TFT Td、开关TFT和发光二极管D,和覆盖第一和第二基板

420和456之间整个表面的密封层454。

[0110] 开关TFT、驱动TFT和发光二极管D具有与根据本发明第一实施例的OLED显示器基本相同的结构。省略了对开关TFT、驱动TFT和发光二极管D的解释。

[0111] 第一钝化层434形成在开关TFT和驱动TFT Td上,滤色层436形成在第一钝化层434上和每个子像素区中。例如,滤色层436可包括分别位于每个子像素区中的红、绿和蓝色滤色器。

[0112] 与开关TFT和驱动TFT Td对应的氢阻挡层437形成在第一钝化层434上。氢阻挡层437可为岛状以完全覆盖开关TFT的氧化物半导体层和驱动TFT Td的氧化物半导体层426。

[0113] 可通过氢阻挡层437防止在下述工艺中形成的第二钝化层452的氢残留扩散到驱动TFT Td的氧化物半导体层426和开关TFT Ts的氧化物半导体层中。

[0114] 为了有效防止氢残留扩散,氢阻挡层437可由无机材料形成,诸如氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)、钼(Mo)、钼钛合金(MoTi)、铜(Cu)、银(Ag)、金(Au)、Ti、锆(Zr)、钍(Th)、钒(V)、钯(Pd)、镍(Ni)和锡(Sn)。

[0115] 可通过化学气相沉积(CVD)方法或者物理气相沉积(PVD)方法形成氢阻挡层437。

[0116] 平坦化层438形成在滤色层436和氢阻挡层437上以去除台阶差,经由第一钝化层434和平坦化层438形成暴露出驱动TFT Td的漏极432的漏极接触孔439。

[0117] 在根据本发明第四实施例的上述OLED显示器410中,由于通过位于第二钝化层452和驱动TFT Td的氧化物半导体层426和开关TFT的氧化物半导体层中的每一个之间的氢阻挡层437,防止了第二钝化层452的氢残留扩散到驱动TFT Td的氧化物半导体层426和开关TFT的氧化物半导体层中,因此防止了驱动TFT Td的氧化物半导体层426和开关TFT的氧化物半导体层的还原。结果,防止了诸如OLED显示器图像中的亮度差异等缺陷,并提高了OLED显示器的显示质量。

[0118] 另一方面,参考图8,图8是示出OLED显示器边缘的实例的截面图,其中在OLED显示器边缘产生氢扩散,使得沿着OLED显示器边缘在像素区中产生亮度差异问题。

[0119] 更具体地,例如,OLED显示器510包括:第一和第二基板520和556,在第一基板520上的驱动TFT Td、开关TFT(参考图2)和发光二极管D,和在第一和第二基板520和556之间的边缘处的密封图案560。

[0120] 彼此面对且分开的第一和第二基板520和556包括位于像素区中的多个子像素区(参考图5)。第一基板520可称作下基板、TFT基板或者背板。第二基板556可称作封装基板。

[0121] 栅极线(参考图2)和栅极522形成在第一基板520上,栅极绝缘层524形成在栅极线和栅极522上。与栅极522对应的氧化物半导体层526形成在栅极绝缘层524上,蚀刻停止层528形成在氧化物半导体层526上。源极530和漏极532形成在蚀刻停止层528和氧化物半导体526的两端。此外,与栅极线交叉以限定像素区的数据线(参考图2)和电源线(参考图2)形成在栅极绝缘层524上。源极530可连接到电源线。

[0122] 栅极522、氧化物半导体层526、源极530和漏极532构成了驱动TFT Td。

[0123] 与驱动TFT Td相似,开关TFT包括栅极、氧化物半导体层、源极和漏极。开关TFT的栅极可连接到栅极线。开关TFT的源极可连接到数据线,开关TFT的漏极可连接到驱动TFT Td的栅极522。

[0124] 驱动TFT Td的氧化物半导体层526和开关TFT的氧化物半导体层中的每一个都由

氧化物半导体材料形成,例如氧化铟镓锌(IGZO)、氧化锌铟(ZIO)、氧化锌镓(ZGO)和氧化锌锡(ZTO),以使得驱动TFT Td具有高迁移率、低关断电流和均匀恒定电流的卓越电特性。

[0125] 第一钝化层534形成在开关TFT和驱动TFT Td上。尽管未示出,滤色层形成在第一钝化层534上和每个像素区中。例如,滤色层可包括分别位于像素区中的红、绿和蓝色滤色器。

[0126] 平坦化层538形成在第一钝化层534上以去除台阶差,经由第一钝化层534和平坦化层538形成暴露出驱动TFT Td的漏极532的漏极接触孔539。

[0127] 与像素区对应的第一电极540形成在平坦化层538上。第一电极540经由漏极接触孔539连接到漏极532。

[0128] 覆盖第一电极540边缘的堤岸层544形成在第一电极540上。换句话说,堤岸层544包括开口以便暴露出第一电极540的中心。

[0129] 经由堤岸层544的开口接触第一电极540的发光层546形成在堤岸层544上,第二电极548形成在发光层546上。

[0130] 第一电极540、发光层546和第二电极548构成发光二极管D。

[0131] 第二钝化层552形成在第二电极548上。密封图案560形成在第一和第二基板520和556之间的边缘以密封第一和第二基板520和556之间的间隙。

[0132] 在上述的OLED显示器510中,第二钝化层552应当完全覆盖第二电极548以避免第二电极548的侵蚀问题。即,第二钝化层552的面积应当大于第二电极548。如果第二电极548未被第二钝化层552完全覆盖,则第二电极548将暴露到透过密封图案560的湿气。结果,侵蚀了第二电极548。

[0133] 另一方面,在上述OLED显示器510中,在第二钝化层552中的氢残留经由平坦化层538和第一钝化层534扩散。结果,氢残留扩散到氧化物半导体层526中,使得TFT特性变差并产生图像中的亮度差异。特别是,第二钝化层552通过显示区边缘中的第二电极548接触平坦化层538,在OLED显示器边缘中会频繁产生上述问题。

[0134] 解释了能防止上述问题的OLED显示器。

[0135] 图9是根据本发明第五实施例的OLED显示器的截面图。图10是根据本发明第五实施例的OLED显示器的平面图。

[0136] 如图9中所示,OLED显示器610包括:第一和第二基板620和656,在第一基板620上的驱动TFT Td、开关TFT(未示出)和发光二极管D,和在第一和第二基板620个656之间边缘处的密封图案660。

[0137] 彼此面对且分开的第一和第二基板620和656包括多个像素区(未示出)。第一基板620包括显示区DR和非显示区NDR。多个像素区被设置在显示区DR中。第一基板620可称作下基板、TFT基板或者背板。第二基板656可称作封装基板。

[0138] 栅极线(参考图2)和栅极622形成在第一基板620上,栅极绝缘层624形成在栅极线和栅极622上。与栅极622对应的氧化物半导体层626形成在栅极绝缘层624上,蚀刻停止层628形成在氧化物半导体层626上。源极630和漏极632形成在蚀刻停止层628和氧化物半导体层626的两端。此外,与栅极线交叉以限定像素区的数据线(参考图2)和电源线(参考图2)形成在栅极绝缘层624上。源极630可连接到电源线。

[0139] 栅极622、氧化物半导体层626、源极630和漏极632构成驱动TFT Td。

[0140] 与驱动TFT Td相似,开关TFT包括栅极、氧化物半导体层、源极和漏极。开关TFT的栅极可连接到栅极线。开关TFT的源极可连接到数据线,开关TFT的漏极可连接到驱动TFT Td的栅极622。

[0141] 驱动TFT Td的氧化物半导体层626和开关TFT的氧化物半导体层中的每一个都由氧化物半导体材料形成,例如氧化铟镓锌(IGZO)、氧化锌铟(ZIO)、氧化锌镓(ZGO)和氧化锌锡(ZTO),以使得驱动TFT Td具有高迁移率、低关断电流和均匀恒定电流的卓越电特性。

[0142] 第一钝化层634形成在开关TFT和驱动TFT Td上。尽管未示出,滤色层形成在第一钝化层634上和每个像素区中。例如,滤色层可包括分别位于像素区中的红、绿和蓝色滤色器。

[0143] 平坦化层638形成在第一钝化层634上以去除台阶差,经由第一钝化层634和平坦化层638形成暴露出驱动TFT Td的漏极632的漏极接触孔639。

[0144] 与像素区对应的第一电极640形成在平坦化层638上。第一电极640可由氧化铟锡(ITO)、氧化铟镓锌(IGZO)、氧化铟锌(IZO)形成。第一电极640经由漏极接触孔639连接到漏极632。

[0145] 覆盖第一电极640边缘的堤岸层644形成在第一电极640上。换句话说,堤岸层644包括开口以便暴露出第一电极640的中心。

[0146] 经由堤岸层644的开口接触第一电极640的发光层646形成在堤岸层644上,第二电极648形成在发光层646上。第二电极648可由铝(Al)或Al合金形成。

[0147] 第一电极640、发光层646和第二电极648构成发光二极管D。

[0148] 第二钝化层652形成在第二电极648上。第二钝化层652完全覆盖第二电极648以避免第二电极648的侵蚀问题。

[0149] 此外,氢阻挡层642形成在第二钝化层652和平坦化层638之间,以防止氢自第二钝化层652扩散到氧化物半导体层626中。

[0150] 参考图10和图9,宽度W的氢阻挡层642可包围OLED显示器的显示区DR。

[0151] 如上文解释的,第二钝化层652应完全覆盖第二电极648。即,第二钝化层652的一端应当与第二电极648的一端间隔开距离D。

[0152] 氢阻挡层642的宽度W等于或大于第二钝化层652端部和第二电极648端部之间的距离D,并且氢阻挡层642与第二钝化层652端部和第二电极648端部之间的间隙完全交叠。换句话说,氢阻挡层642的一端自第二钝化层652端部突出,氢阻挡层642的另一端覆盖第二电极648的端部,或者被第二电极648的端部覆盖。结果,第二钝化层652不接触平坦化层638,从而充分防止第二钝化层652中的氢残留经由平坦化层638和第一钝化层634扩散到氧化物半导体层626中。

[0153] 氢阻挡层642被设置在第二钝化层652端部和第二电极648端部之间,以覆盖第二钝化层652和第二电极648之间暴露出的平坦化层638。

[0154] 氢阻挡层642包括金属、金属合金和金属合金氧化物中的一种。例如,氢阻挡层642可由氧化铟锡(ITO)、氧化铟镓锌(IGZO)、氧化铟锌(IZO)、钼(Mo)、钼钛合金(MoTi)、铜(Cu)、银(Ag)、金(Au)、Ti、锆(Zr)、钍(Th)、钒(V)、钯(Pd)、镍(Ni)和锡(Sn)中的一种形成。

[0155] 图9中,氢阻挡层642被设置在第二电极648和平坦化层638之间。这种情况下,氢阻挡层642可通过单个掩膜工艺与第一电极640形成在相同层中且由相同材料形成。氢阻挡层

642和第一电极640可由ITO、IGZO或者IZO形成。

[0156] 氢阻挡层642的一部分上表面接触第二钝化层652,氢阻挡层642的整个下表面接触平坦化层638。这种情况下,氢阻挡层642和平坦化层638的接触面积大于氢阻挡层638和第二钝化层652的接触面积。

[0157] 或者,氢阻挡层642可设置在第二电极648和第二钝化层652之间使得氢阻挡层642的端部覆盖第二电极648的端部。

[0158] 密封图案660形成在第一和第二基板620和656之间的边缘处以密封第一和第二基板620和656之间的间隙。或者,代替密封图案660,密封层154(参考图1)形成在第二基板656和第二钝化层652之间。

[0159] 将参考图9简要解释制造OLED的方法。

[0160] 在第一基板620上形成栅极线(参考图2)和栅极622。在栅极线和栅极622上形成栅极绝缘层624。

[0161] 接下来,在栅极绝缘层624上形成与栅极622对应的氧化物半导体层626。

[0162] 接下来,在氧化物半导体层626上形成用于保护氧化物半导体层626的蚀刻停止层628。

[0163] 接下来,形成源极630、漏极632、数据线(参考图2)、电源线(参考图2)。在蚀刻停止层628和氧化物半导体层626的两端形成源极630和漏极632。数据线与栅极线交叉以限定像素区。源极630可连接到电源线并与漏极632间隔开。

[0164] 接下来,在驱动TFT Td上形成第一钝化层634。

[0165] 接下来,在第一钝化层634上形成平坦化层638。图案化平坦化层638和第一钝化层634以形成暴露出驱动TFT Td的漏极632的漏极接触孔639。

[0166] 接下来,在平坦化层638上形成与像素区对应的第一电极640。此外,在平坦化层638上形成氢阻挡层642。氢阻挡层642可与第一电极640形成在相同层上并由相同材料形成。这种情况下,氢阻挡层642和第一电极640可同时形成。

[0167] 接下来,在第一电极640上形成覆盖第一电极640边缘的堤岸层644。

[0168] 接下来,在堤岸层644上形成经由堤岸层644的开口接触第一电极640的发光层646。

[0169] 接下来,在发光层646上形成第二电极648。

[0170] 接下里,在第二电极648上形成第二钝化层652。如果氢阻挡层642不形成在平坦化层638上,则在形成第二电极648之后和形成第二钝化层652之前形成氢阻挡层642。

[0171] 接下来,在第一和第二基板620和656中一个的边缘形成密封图案660,并贴附第一和第二基板620和656。

[0172] 本领域技术人员将理解,在本发明中可做出各种修改和变化,而不脱离本发明的精神和范围。由此,只要落在所附权利要求及其等价物的范围内,本发明意在覆盖本发明的这种修改和变化。

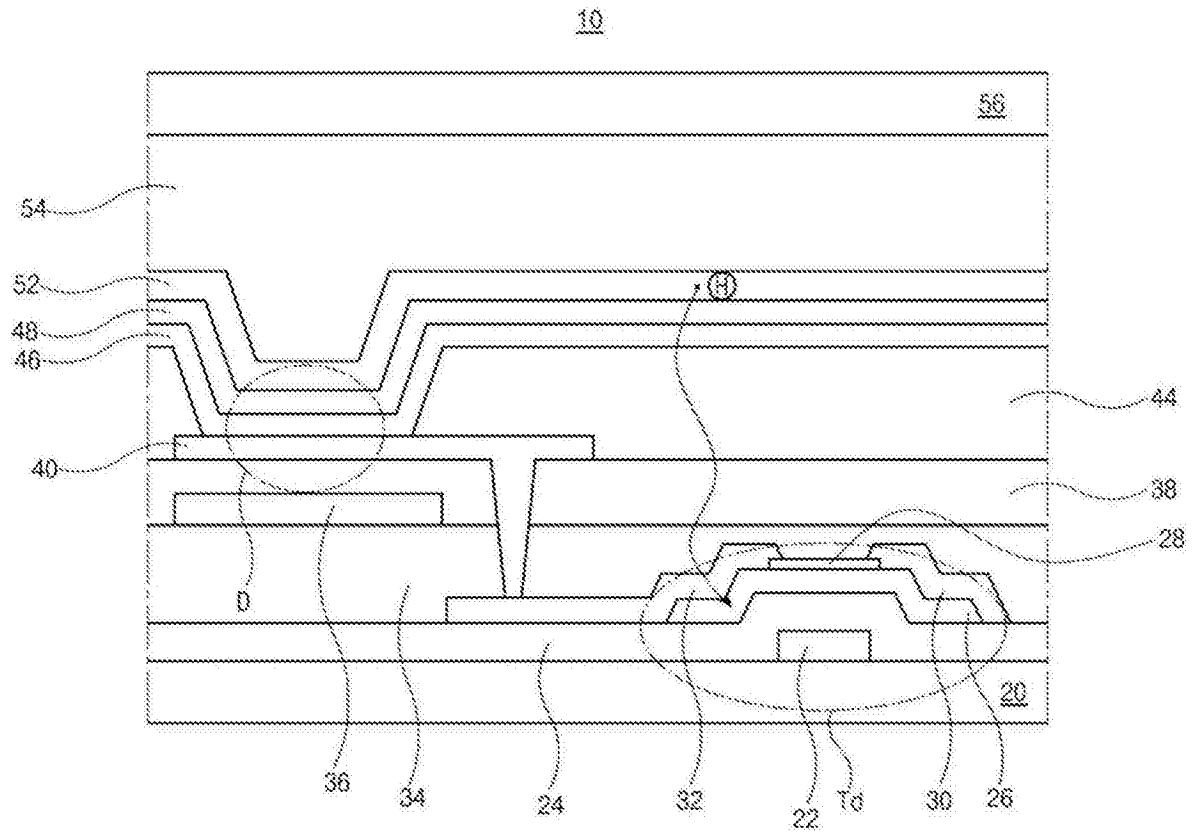


图1

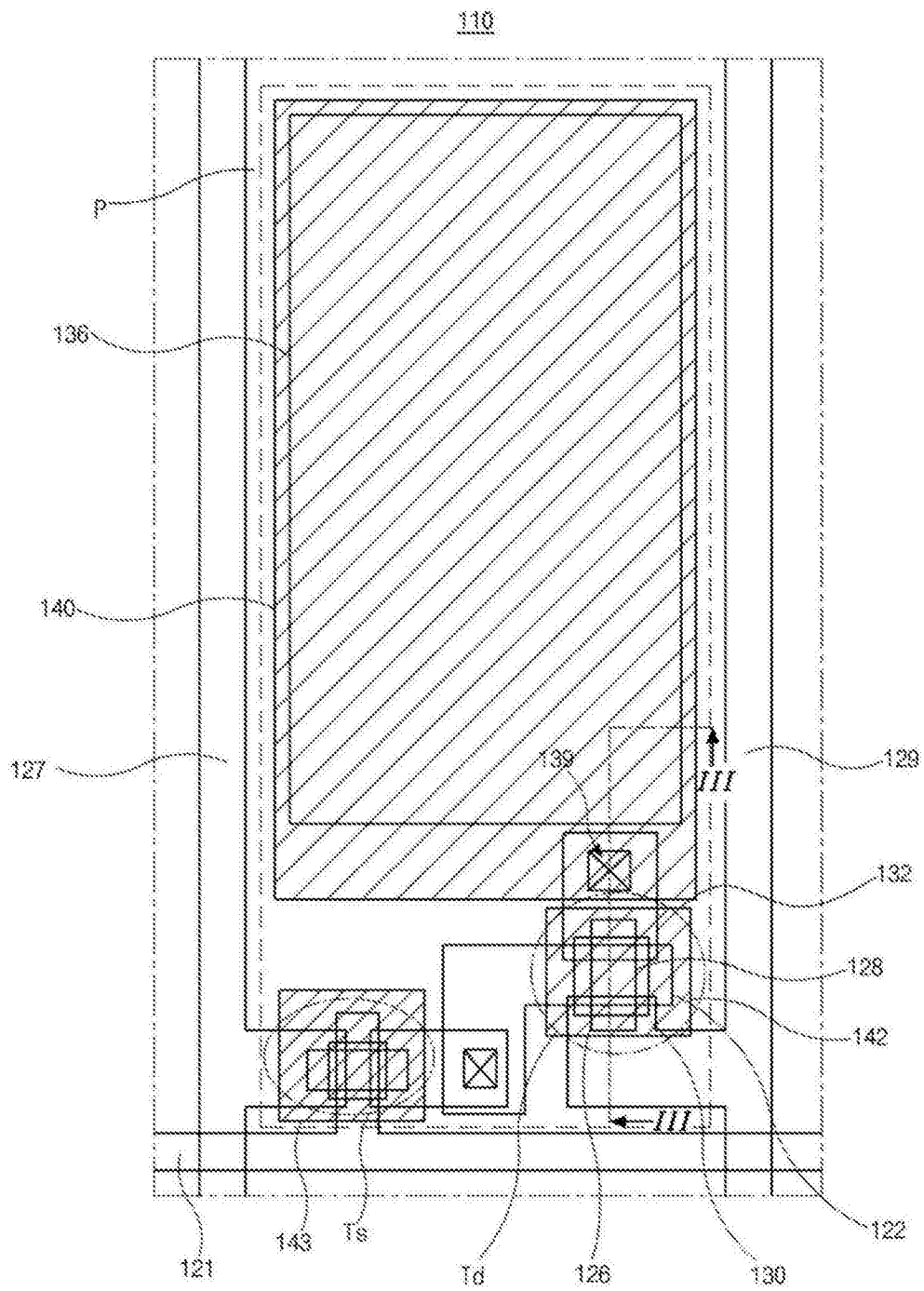


图2

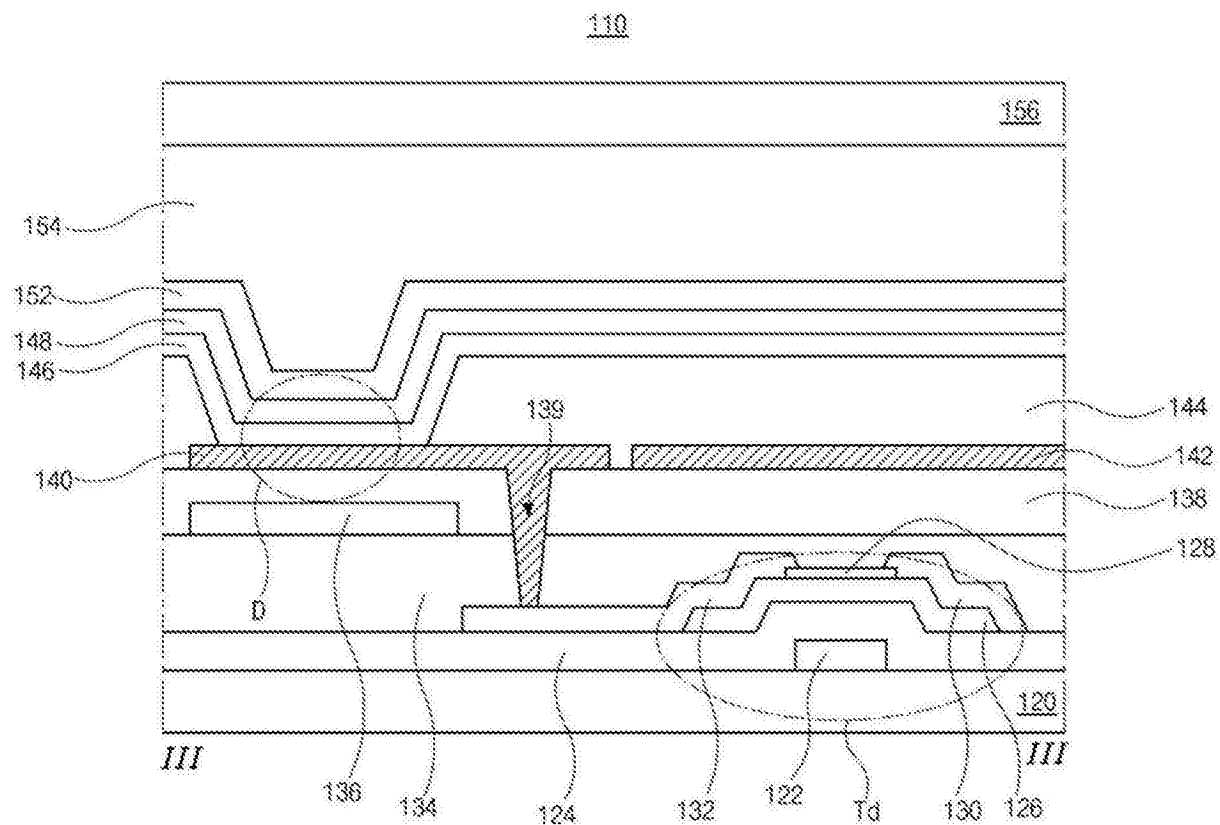


图3

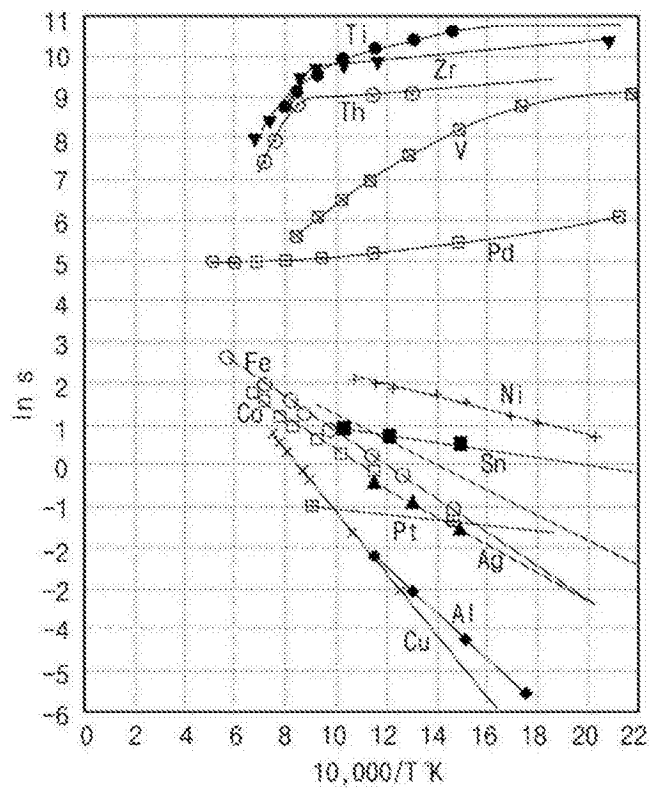


图4

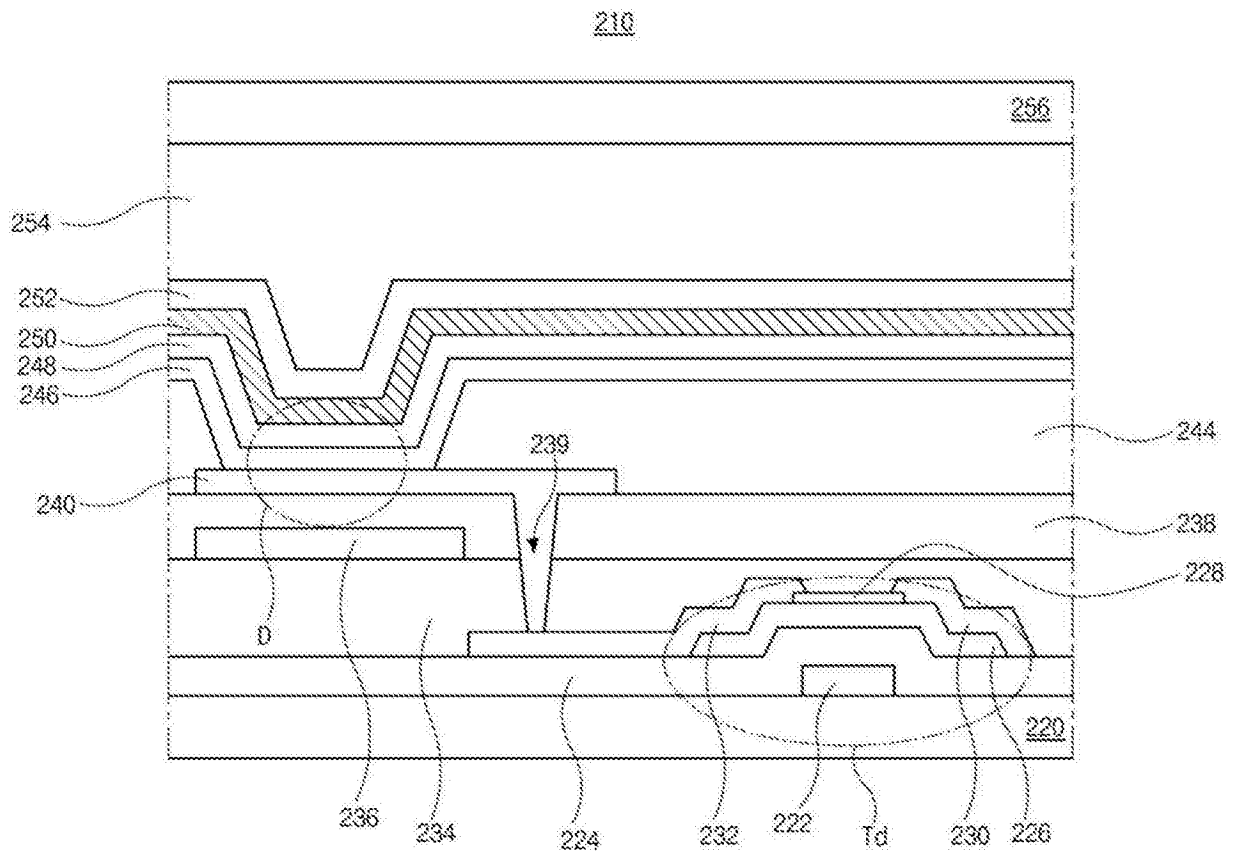


图5

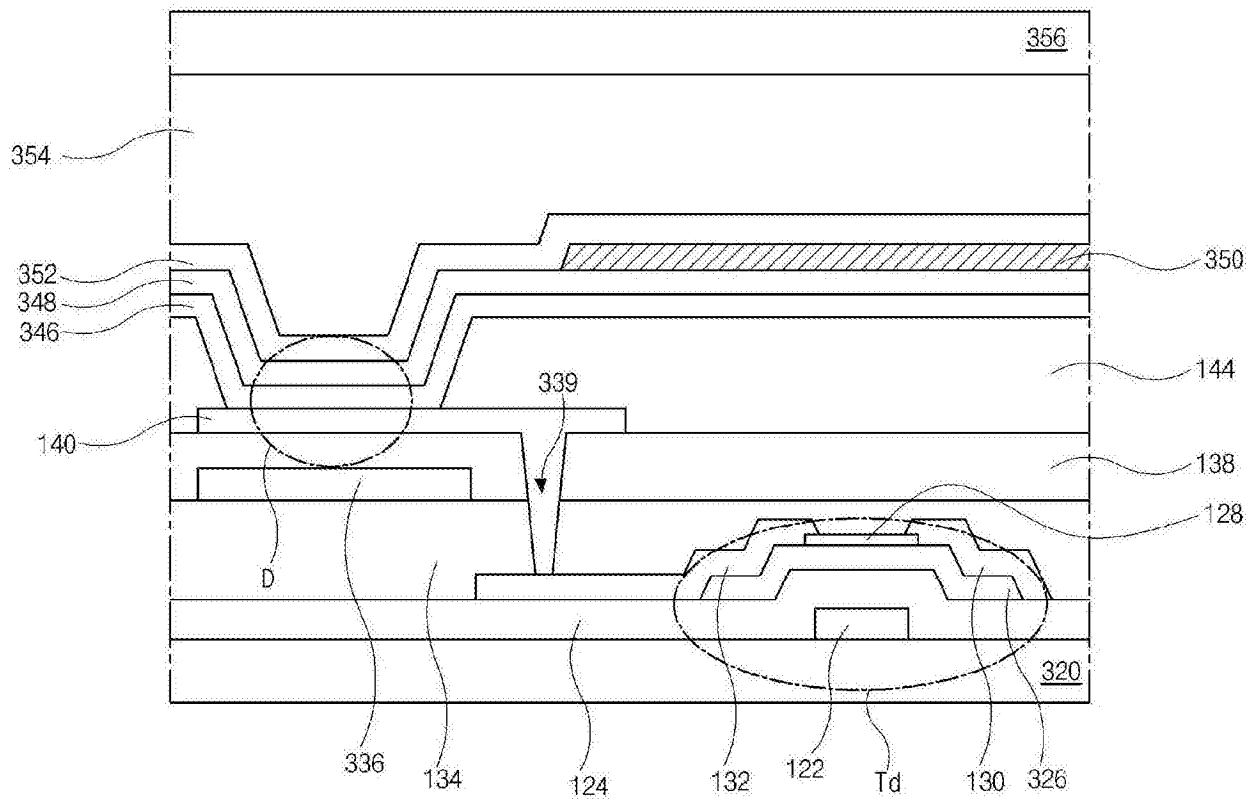
310

图6

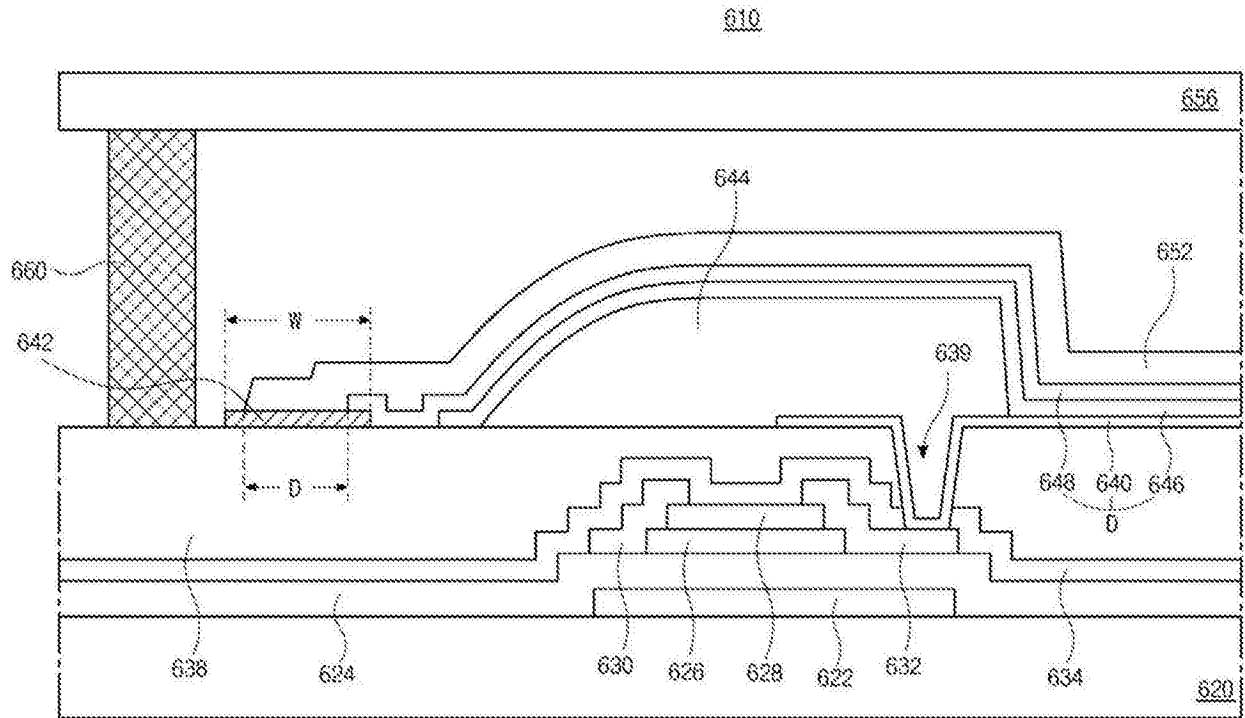


图9

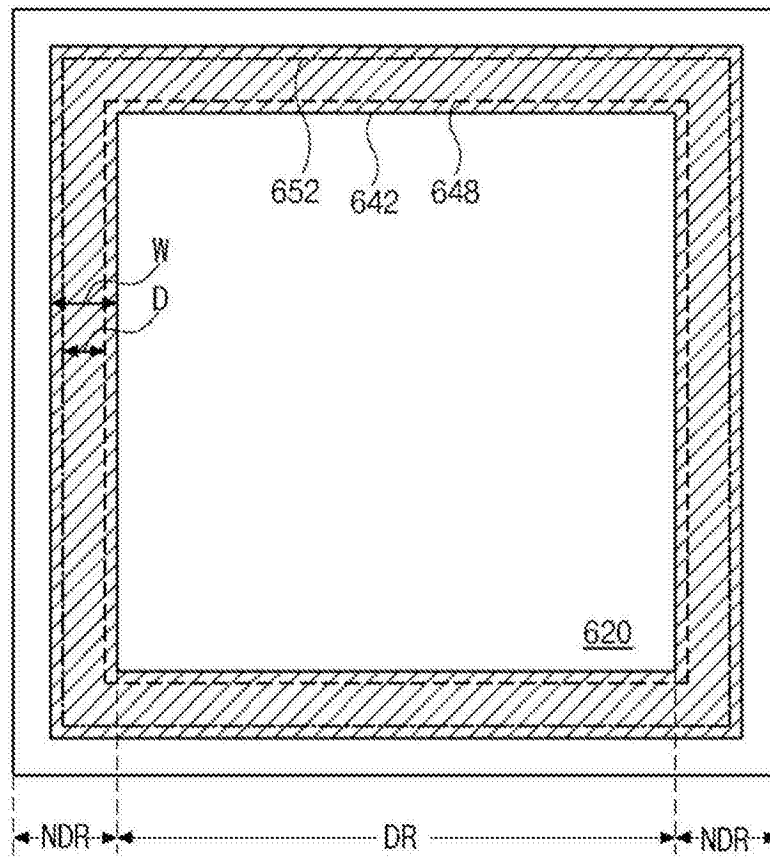


图10

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	CN103887440B	公开(公告)日	2016-08-10
申请号	CN201310403355.0	申请日	2013-09-06
[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	琴都映 李俊昊 申荣训		
发明人	琴都映 李俊昊 申荣训		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/3258 H01L51/5246		
优先权	1020120150716 2012-12-21 KR 1020130075523 2013-06-28 KR		
其他公开文献	CN103887440A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

根据实施例的有机发光二极管显示器及其制造方法，包括：基板；在基板上的氧化物半导体层；在氧化物半导体层上方的平坦化层；在平坦化层上方的发光二极管；在发光二极管上方的钝化层；和在平坦化层和钝化层之间的氢阻挡层，用以阻挡氢自钝化层扩散向氧化物半导体层。

