



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104681585 B

(45)授权公告日 2017. 10. 20

(21)申请号 201410693939.0

(22)申请日 2014.11.26

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104681585 A

(43)申请公布日 2015.06.03

(30)优先权数据
10-2013-0144341 2013.11.26 KR

(73)专利权人 乐金显示有限公司
地址 韩国首尔

(72)发明人 秋教燮 裴钟旭 赵宝敬

(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 51/56(2006.01)

(56)对比文件

US 2008/0115718 A1,2008.05.22,

CN 101847631 A,2010.09.29,

审查员 刘晓华

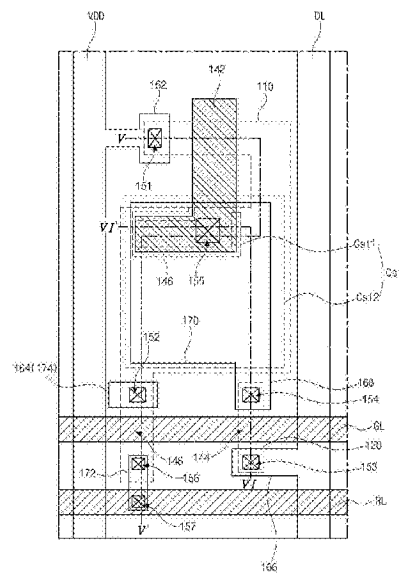
权利要求书2页 说明书11页 附图8页

(54)发明名称

有机发光二极管显示装置及其制造方法

(57)摘要

有机发光二极管显示装置及其制造方法。OLED显示装置包括:第一氧化物半导体层,其包括第一区至第四区;第一绝缘层,其在该第一氧化物半导体层上;第一栅极,其在该第一绝缘层上并且与该第一区完全交叠;第一存储电极,其从该第一栅极延伸并且与该第二区交叠;第二绝缘层,其覆盖该第一栅极和该第一存储电极并且将该第三区和第四区露出;第一源极和第一漏极,其在该第二绝缘层上并且接触该第三区和该第四区;发光二极管,其连接到该第一漏极,其中,在除了该第一存储电极的中心之外的该第一存储电极的边缘处的该第二区的一部分是导电的,以形成第二存储电极,该第一存储电极、该第二存储电极和该第一绝缘层构成第一存储电容器。



CN 104681585 B

1. 一种有机发光二极管显示装置,该有机发光二极管显示装置包括:
第一氧化物半导体层,其包括第一区、第二区、第三区和第四区;
第一绝缘层,其在所述第一氧化物半导体层上;
第一栅极,其在所述第一绝缘层上并且与所述第一区完全交叠;
第一存储电极,其从所述第一栅极延伸并且与所述第二区交叠;
第二绝缘层,其覆盖所述第一栅极和所述第一存储电极,并且将所述第三区和第四区露出;

第一源极和第一漏极,其在所述第二绝缘层上并且接触所述第三区和所述第四区;
发光二极管,其连接到所述第一漏极,

其中,在除了所述第一存储电极的中心之外的所述第一存储电极的边缘处的所述第二区的一部分是导电的,以形成第二存储电极,并且所述第一存储电极和所述第二存储电极以及所述第一绝缘层构成第一存储电容器。

2. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其中,所述第二区相对于第一方向具有第一长度,所述第一方向与将所述第一源极和所述第一漏极沿着所述第一氧化物半导体层连接的第二方向交叉,所述第一存储电极和所述第二区之间的交叠区域相对于所述第一方向具有第二长度,其中,所述第二长度小于所述第一长度。

3. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其中,所述第一绝缘层具有第一厚度,并且所述第二绝缘层具有大于所述第一厚度的第二厚度。

4. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,所述有机发光二极管显示装置还包括:

第二氧化物半导体层,其在所述第一绝缘层下方;

第二栅极,其在所述第一绝缘层上并且与所述第二氧化物半导体层交叠;

第二源极和第二漏极,其在所述第二绝缘层上并且分别接触所述第二氧化物半导体层的第一侧和第二侧;以及

延伸部分,其从所述第二漏极延伸,以将所述第二漏极与所述第一栅极连接,

其中,所述延伸部分与所述第一氧化物半导体层的第五区交叠,所述第五区是导电的,其中,所述延伸部分、所述第五区和所述第二绝缘层构成第二存储电容器。

5. 根据权利要求4所述的有机发光二极管显示装置,所述有机发光二极管显示装置还包括:

选通线,其沿着第三方向延伸;

数据线,其沿着第四方向延伸,以与所述选通线交叉;以及

电力线,其平行于所述选通线和所述数据线中的一个延伸,

其中,所述第二栅极连接到所述选通线,所述第二源极连接到所述数据线,其中,所述第一源极连接到所述电力线。

6. 根据权利要求5所述的有机发光二极管显示装置,其中,所述第一氧化物半导体层、所述第一栅极、所述第一源极和所述第一漏极构成驱动薄膜晶体管,并且所述第二氧化物半导体层、所述第二栅极、所述第二源极和所述第二漏极构成开关薄膜晶体管,以及

所述有机发光二极管显示装置还包括:

参考线,其平行于所述选通线和所述数据线中的另一个延伸;

参考薄膜晶体管,其连接到所述选通线、所述第一漏极和所述参考线,以控制所述驱动薄膜晶体管的阈值电压。

7. 根据权利要求4所述的有机发光二极管显示装置,所述有机发光二极管显示装置还包括第三存储电极,所述第三存储电极从所述第一栅极延伸并且与所述第一氧化物半导体层的第六区交叠,

其中,在除了所述第三存储电极的中心之外的所述第三存储电极的边缘处的所述第六区的一部分是导电的,以形成第四存储电极,并且所述第三存储电极和所述第四存储电极以及所述第一绝缘层构成第三存储电容器。

8. 一种制造有机发光二极管显示装置的方法,该方法包括以下步骤:

在基板上形成氧化物半导体层;

在所述氧化物半导体层的第一区上形成第一绝缘图案和栅极并且在所述氧化物半导体层的第二区上形成第二绝缘图案和第一存储电极;

通过执行等离子体处理,还原在所述第一存储电极的边缘内侧的所述第二区的一部分,所述第二区的被还原的部分是导电的;

形成绝缘层,所述绝缘层将所述氧化物半导体层的在所述第一区的两侧的第三区和第四区露出,并且覆盖所述栅极和所述第一存储电极;

在所述绝缘层上形成接触所述第三区和所述第四区的源极和漏极;以及

形成与所述漏极连接的发光二极管。

9. 根据权利要求8所述的方法,其中,在除了所述第一存储电极的中心之外的所述第一存储电极的边缘处的所述第二区的一部分在通过执行等离子体处理还原所述第一存储电极的所述边缘内侧的所述第二区的所述一部分的步骤中被还原,使得被还原的部分形成第二存储电极,以及

其中,所述第一存储电极和所述第二存储电极以及所述第一绝缘层构成第一存储电容器。

10. 根据权利要求8所述的方法,其中,在所述氧化物半导体层的所述第一区上形成所述第一绝缘图案和所述栅极并且在所述氧化物半导体层的所述第二区上形成所述第二绝缘图案和所述第一存储电极的步骤包括:

在所述氧化物半导体层上顺序地形成绝缘膜和金属层;

在所述金属层上对应于所述第一区和所述第二区形成第一光刻胶图案和第二光刻胶图案;以及

使用所述第一光刻胶图案和所述第二光刻胶图案蚀刻所述金属层和所述绝缘膜以形成所述第一绝缘图案、所述第二绝缘图案、所述栅极和所述第一存储电极,

其中,所述等离子体处理使用所述第二光刻胶图案和所述第一存储电极中的至少一个作为阻挡掩模,并且使用SF₆气体或CF₄气体。

有机发光二极管显示装置及其制造方法

[0001] 本申请要求2013年11月26日在韩国提交的韩国专利申请No.10-2013-0144341的优先权权益,该专利申请以引用方式并入本文。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种有机发光二极管(OLED)显示装置,更特别地,涉及一种存储容量提高的OLED显示装置及其制造方法。

背景技术

[0003] 近来,随着社会进入信息时代,将所有种类的电信号表现为视觉图像的各种类型的显示装置得到快速发展。例如,液晶显示(LCD)装置和有机发光二极管(OLED)显示装置被广泛引入,用作阴极射线管型显示装置的替代品。

[0004] 作为新型平板显示装置的OLED显示装置是自发光型。OLED显示装置具有优异的视角、对比度等特性。另外,由于OLED显示装置不需要背光组件,因此OLED显示装置具有低重量和低功耗。此外,OLED显示装置具有高响应速率、低生产成本等优点。另外,OLED显示装置的所有元件是固态相的,OLED显示装置抵御外部冲击的能力强。特别地,在生产成本方面具有大的优势。OLED显示装置的制造工艺非常简单,需要沉积设备和封装设备。

[0005] 在有源矩阵型OLED装置中,用于控制像素的电流的电压被充入存储电容器中,使得电流的大小得以保持,直至下一帧。

[0006] 图1是相关技术的OLED显示装置的一个像素区的电路图。

[0007] 如图1中所示,OLED显示装置包括沿着第一方向的选通线GL、沿着第二方向的数据线DL、开关薄膜晶体管(TFT) T_{sw} 、存储电容器 C_{st} 、驱动TFT T_{dr} 和发光二极管E。选通线GL和数据线DL彼此交叉以限定像素区P。

[0008] 开关TFT T_{sw} 设置在选通线GL和数据线DL的交叉部分并且连接到选通线GL和数据线DL。驱动TFT T_{dr} 电连接到开关TFT T_{sw} 。

[0009] 驱动TFT T_{dr} 和存储电容器 C_{st} 连接到开关TFT T_{sw} 和高电平电压VDD。发光二极管E连接到驱动TFT T_{dr} 和低电平电压VSS。

[0010] 当开关TFT T_{sw} 因通过选通线GL施加的选通信号而导通时,来自数据线DL的数据信号被施加到驱动TFT T_{dr} 的栅极和存储电容器 C_{st} 的电极。当驱动TFT T_{dr} 因数据信号而导通时,从高水平电压VDD向发光二极管E供应电流。结果,发光二极管E发光。在这种情况下,当驱动TFT T_{dr} 导通时,到发光二极管E的电流的大小被确定,使得发光二极管E可产生灰阶。

[0011] 存储电容器 C_{st} 用于当开关TFT T_{sw} 截止时保持驱动TFT T_{dr} 的栅极的电压。因此,即使开关TFT T_{sw} 截止,到发光二极管E的电流的大小也得以保持至下一帧。

[0012] 为了生产高分辨率显示装置,应该增加单位面积中的像素区P的数量。即,在高分辨率显示装置中,一个像素区P的大小减小。

[0013] 当一个像素区P的大小减小时,存储电容器 C_{st} 的大小也减小,以致存储电容减小。

[0014] 当增大存储电容器C_{st}的大小以提供高存储电容时,孔径比减小。

发明内容

[0015] 因此,本发明致力于一种基本上消除了由于相关技术的限制和缺点导致的一个或更多个问题的OLED显示装置。

[0016] 本发明的附加特征和优点将在随后的描述中阐述并且根据描述将部分变得显而易见,或者可通过本发明的实践而得知。将通过书面描述及其权利要求书以及附图中特别指出的结构来实现和获得本发明的这些和其它优点。

[0017] 根据本发明,如本文中实施和广义描述的,一种有机发光二极管显示装置包括:第一氧化物半导体层,其包括第一区至第四区;第一绝缘层,其在所述第一氧化物半导体层上;第一栅极,其在所述第一绝缘层上并且与所述第一区完全交叠;第一存储电极,其从所述第一栅极延伸并且与所述第二区交叠;第二绝缘层,其覆盖所述第一栅极和所述第一存储电极并且将所述第三区和第四区露出;第一源极和第一漏极,其在所述第二绝缘层上并且接触所述第三区和所述第四区;发光二极管,其连接到所述第一漏极,其中,在除了所述第一存储电极的中心之外的所述第一存储电极的边缘处的所述第二区的一部分是导电的,以形成第二存储电极,并且所述第一存储电极、所述第二存储电极和所述第一绝缘层构成第一存储电容器。

[0018] 在另一方面,一种制造有机发光二极管显示装置的方法,该方法包括:在基板上形成氧化物半导体层;在所述氧化物半导体层的第一区上形成第一绝缘图案和栅极,并且在所述氧化物半导体层的第二区上形成第二绝缘图案和第一存储电极;通过执行等离子体处理,还原在所述第一存储电极的边缘内侧的所述第二区的一部分;形成绝缘层,所述绝缘层将所述氧化物半导体层的在所述第一区两侧的第三区和第四区露出并且覆盖所述栅极和所述第一存储电极;在所述绝缘层上形成接触所述第三区和所述第四区的源极和漏极;以及形成与所述漏极连接的发光二极管。

[0019] 要理解,以上总体描述和以下详细描述都是示例性的和说明性的并且旨在对要求保护的本发明提供进一步说明。

附图说明

[0020] 附图被包括以提供对本发明的进一步理解,并入本说明书中且构成本说明书的一部分,附图示出本发明的实施方式并且与描述一起用于说明本发明的原理。

[0021] 图1是相关技术的OLED显示装置的一个像素区的电路图。

[0022] 图2是根据本发明的OLED显示装置的电路图。

[0023] 图3是根据本发明的第一实施方式的OLED显示装置的一部分的平面图。

[0024] 图4A和图4B分别是图3中的第一存储电容器的平面图和剖视图。

[0025] 图5是图3中的沿着V-V'线截取的剖视图。

[0026] 图6是图3中的沿着VI-VI'线截取的剖视图。

[0027] 图7是用于说明存储电容器中的问题的平面图。

[0028] 图8A至图8D是示出第一存储电容器的制造过程的剖视图。

[0029] 图9是根据本发明的第二实施方式的OLED显示装置的一部分的平面图。

[0030] 图10是图9中的第三存储电容器的平面图。

[0031] 图11是图9中的沿着XI-XI'线截取的剖视图。

具体实施方式

[0032] 现在,将详细参照本发明的优选实施方式,在附图中示出这些实施方式的示例。

[0033] 图2是根据本发明的OLED显示装置的电路图。

[0034] 如图2中所示,根据本发明的OLED显示装置在一个像素区中包括开关薄膜晶体管(TFT)Ts、驱动TFT Td、参考TFT Tr、存储电容器Cst和发光二极管E。

[0035] 更详细地,沿着第一方向延伸的选通线GL和沿着第二方向延伸的数据线DL彼此交叉,以限定像素区。另外,形成向驱动TFT Td施加高电平电压的电力线VDD和向参考TFT Tr施加参考电压的参考线RL。

[0036] 在各像素区中,形成开关TFT Ts、驱动TFT Td、参考TFT Tr、存储电容器Cst和发光二极管E。

[0037] 开关TFT Ts的栅极和源极分别连接到选通线GL和数据线DL,以接收选通信号和数据信号。驱动TFT Td的栅极连接到开关TFT Ts的漏极。

[0038] 驱动TFT Td的漏极连接到参考TFT Tr的漏极和发光二极管E的第一电极(即,阳极),驱动TFT Td的源极连接到电力线VDD。发光二极管E的第二电极(即,阴极)连接到低电平电压。

[0039] 参考TFT Tr的栅极连接到选通线GL,参考TFT Tr的源极连接到参考线RL。可改变参考TFT“Tr”的源极和漏极的位置。即,参考TFT Tr的源极连接到驱动TFTTd的漏极,参考TFT Tr的漏极连接到参考线RL。另外,参考TFT Tr的栅极可连接到另一条信号线,而不连接到选通线GL。

[0040] 存储电容器Cst包括第一存储电容器Cst1(图3中)和第二存储电容器Cst2(图3中)。

[0041] 第一存储电容器Cst1的第一存储电极电连接到开关TFT Ts的漏极和驱动TFT Td的栅极,第一存储电容器Cst1的第二存储电极电连接到驱动TFT Td的漏极。

[0042] 另外,第二存储电容器Cst2的第一存储电极电连接到驱动TFT Td的漏极,第二存储电容器Cst2的第二存储电极电连接到开关TFT Ts的漏极和驱动TFT Td的栅极。

[0043] 开关TFT Ts因选通信号进行开关,以向驱动TFT Td的栅极提供数据信号,驱动TFT Td因数据信号进行开关,以控制通入发光二极管E的电流。用于控制发光二极管E的电流的电压被充入存储电容器Cst中,使得电流的大小得以保持至下一帧。

[0044] 当开关TFT Ts因通过选通线GL施加的选通信号而导通时,来自数据线DL的数据信号被施加到驱动TFT Td的栅极,使得驱动TFT Td导通。当驱动TFT Td因数据信号而导通时,从电力线VDD向发光二极管E供应电流。结果,发光二极管E发光。在这种情况下,当驱动TFT Td导通时,到发光二极管E的电流的大小被确定的,使得发光二极管E可产生灰阶。

[0045] 存储电容器Cst用于当开关TFT Tsw截止时保持驱动TFT Td的栅极的电压。因此,即使开关TFT Tsw截止,到发光二极管E的电流的大小也得以保持至下一帧。

[0046] 当参考TFT Tr导通时,参考TFT Tr的漏极连接到驱动TFT Td的漏极,使得驱动TFT Td的特性偏差减小。即,由于驱动TFT Td的特性偏差因一个像素区中有三个TFT而减至最

小,因此OLED显示装置的孔径比提高。另一方面,可省略参考TFTTr。

[0047] 在本发明中,存储电容器Cst的存储电容增加或被最大化,而孔径比没有减小。结果,提供孔径比提高的高分辨率OLED显示装置。另外,由于驱动TFT Td的偏差减小,因此防止了OLED显示装置的亮度差异。

[0048] 图3是根据本发明的第一实施方式的OLED显示装置的一部分的平面图,图4A和图4B分别是图3中的第一存储电容器的平面图和剖视图。

[0049] 如图3中所示,在根据本发明的第一实施方式的OLED显示装置中,选通线GL和数据线DL彼此交叉,以限定像素区。另外,电力线VDD与数据线DL分隔开并且平行于数据线DL,以与选通线GL交叉,参考线RL与选通线GL分隔开并且平行于选通线GL,以与数据线DL和电力线VDD交叉。

[0050] 在各像素区中,形成开关TFT Ts(图2中)、驱动TFT Td(图2中)、参考TFT Tr(图2中)、存储电容器Cst(图2中)和发光二极管E(图2中)。

[0051] 驱动TFT Td包括第一氧化物半导体层110、第一栅极142、第一源极162和第一漏极164,开关TFT Ts包括第二氧化物半导体层120、第二栅极144、第二源极166和第二漏极168。

[0052] 参照是图3的沿着V-V'线截取的剖视图的图5,第一氧化物半导体层110的第一区111与第一栅极142交叠以充当驱动TFT Td的沟道,第一源极162和第一漏极164分别接触第一氧化物半导体层110的在第一区111两侧的第三区113和第四区114。在这种情形下,第一氧化物半导体层110的第三区113和第四区114中的氧化物半导体材料被还原,使得第三区113和第四区114具有导电性质。

[0053] 即,第一栅绝缘层130和第一栅极142堆叠在第一氧化物半导体层110的第一区111上,并且形成第二绝缘层150以覆盖第一栅极142,第二绝缘层150包括分别将第一氧化物半导体层110的第三区113和第四区114露出的第一半导体接触孔151和第二半导体接触孔152。第一源极162和第一漏极164形成在第二绝缘层150上并且分别通过第一半导体接触孔151和第二半导体接触孔152接触第一氧化物半导体层110的第三区113和第四区114。在这种情形下,在形成第一绝缘层130和第一栅极142的步骤中,第一氧化物半导体层110的第三区113和第四区114中的每个因等离子体处理被还原成导电的。第一绝缘层130可以是栅绝缘层,第二绝缘层150可以是层间绝缘层。

[0054] 参照是图3的沿着VI-VI'线截取的剖视图的图6,第二氧化物半导体层120的第一区121与第二栅极144交叠以充当开关TFT Ts的沟道,第二源极166和第二漏极168分别接触第二氧化物半导体层120的在第一区121两侧的第二区122和第三区123。在这种情形下,第二氧化物半导体层120的第二区122和第三区123中的氧化物半导体材料被还原,使得第二区122和第三区123具有导电性质。

[0055] 即,第一栅绝缘层130和第二栅极144堆叠在第二氧化物半导体层120的第一区121上,并且形成第二绝缘层150以覆盖第二栅极144,第二绝缘层150还包括分别将第二氧化物半导体层120的第二区122和第三区123露出的第三半导体接触孔153和第四半导体接触孔154。第二源极166和第二漏极168形成在第二绝缘层150上并且分别通过第三半导体接触孔153和第四半导体接触孔154接触第二氧化物半导体层120的第二区122和第三区123。在这种情形下,在形成第一绝缘层130和第二栅极144的步骤中,第二氧化物半导体层120的第二区122和第三区123中的每个因等离子体处理被还原成导电的。

[0056] 再参照图3,参考TFT Tr包括第三氧化物半导体层、第三栅极148、第三源极172和第三漏极174。在图3中,参考TFT Tr的第三漏极174和驱动TFT Td的第一漏极164是相同的元件。另选地,参考TFT Tr的第三漏极174和驱动TFT Td的第一漏极164可形成为彼此分开并且通过连接图案彼此电连接。另外,在图3中,第三氧化物半导体层是第一氧化物半导体层110的一部分。另选地,第三氧化物半导体层可被形成为与第一氧化物半导体层110分开。

[0057] 再参照图5,第一氧化物半导体层110的第六区116与第三栅极148交叠以充当参考TFT Tr的沟道,第三源极172和第三漏极174分别接触第一氧化物半导体层110的在第六区116两侧的第四区114和第七区117。第三源极172的一端通过第五半导体接触孔156接触第一氧化物半导体层110,第三源极172的另一端通过参考接触孔157接触参考线RL。在这种情形下,第一氧化物半导体层110的第四区114和第七区117中的氧化物半导体材料被还原,使得第四区114和第七区117具有导电性质。

[0058] 再参照图3,开关TFT Ts电连接到选通线GL和数据线DL并且设置在选通线GL和数据线DL的交叉部分。即,开关TFT Ts的第二栅极144连接到选通线GL,开关TFT Ts的第二源极166连接到数据线DL。

[0059] 驱动TFT Td的第一栅极142电连接到开关TFT Ts的第二漏极168。即,从开关TFT Ts的第二漏极168延伸的延伸部分170和驱动TFT Td的第一栅极142通过栅接触孔155进行接触,使得驱动TFT Td的第一栅极142电连接到开关TFT Ts的第二漏极168。更详细地,开关TFT Ts的第二漏极168的延伸部分170接触驱动TFT Td的第一栅极142的延伸部分146。另外,驱动TFT Td的第一源极162连接到电力线VDD,驱动TFT Td的第一漏极164连接到参考TFT Tr的第三漏极174。

[0060] 在图3中,驱动TFT Td和参考TFT Tr共用漏极。另选地,驱动TFT Td的第一漏极164和参考TFT Tr的第三漏极174可被形成为是分开的并且可电连接。

[0061] 参考TFT Tr的第三栅极148连接到选通线GL,参考TFT Tr的第三源极172连接到参考线RL。

[0062] 第一栅极142、第二栅极144和第三栅极148、第一栅极146的延伸部分146、第一源极162、第二源极166和第三源极172、第一漏极164、第二漏极168和第三漏极172、第二漏极168的延伸部分170包括低电阻金属材料,例如,铝(Al)、铜(Cu)、钼(Mo)、钛(Ti)、铬(Cr)和它们的合金。

[0063] 发光二极管E连接到驱动TFT Td的第一漏极164并且包括阳极、有机发光层和阴极。例如,阳极连接到驱动TFT Td的第一漏极164。在OLED显示装置中,来自有机发光层的光穿过阳极和基板101或穿过阴极。即,OLED显示装置是底部发射型或顶部发射型。

[0064] 阳极包括相对高逸出功的导电材料,阴极包括相对低逸出功的导电材料。例如,阳极可包括诸如铟锡氧化物(ITO)或铟锌氧化物(IZO)的透明导电材料。阴极可包括Al、镁(Mg)、银(Ag)、金(Au)和它们的合金。

[0065] 在顶部发射型OLED显示装置中,阴极具有相对小的厚度,以具有大约45%至50%的透光率。另外,在顶部发射型OLED显示装置中,阳极还可包括不透明反射性导电材料的反射层。例如,反射层包括铝-钯-铜(APC)合金,阳极可包括ITO/APC/ITO的三层结构。

[0066] 有机发光层具有单层结构。另一方面,为了增强发光效率,有机发光层可包括堆叠在阳极上的空穴注入层、空穴传输层、发光材料层、电子传输层和电子注入层的多层结构。

有机发光层在像素区中包括红色发光图案、绿色发光图案和蓝色发光图案。

[0067] 在有机发光二极管E中,来自阳极的空穴和来自阴极的电子在有机发光层中复合,以产生激子。激子从激发态转变成基态,使得有机发光层发光。

[0068] 有机发光二极管E可形成在上面形成有驱动TFT Td的基板101(图5中)上方,或者可形成在面对基板101的相对基板(counter substrate,未示出)上。

[0069] 存储电容器Cst包括第一存储电容器Cst1。第一氧化物半导体层110的一部分和第一栅极142的延伸部分交叠,以形成第一存储电容器Cst1。

[0070] 参照图4A和图4B,第一存储电容器Cst1包括作为第一栅极142的延伸部分146的边缘部分的第一存储电极149和作为第一半导体层110的第二区112的边缘部分的第二存储电极118。在形成第一栅极142的延伸部分146的步骤期间或在此之后,第一氧化物半导体层110因等离子体处理被还原。在这种情形下,由于第一栅极142的延伸部分146充当阻挡掩模,因此第一氧化物半导体层110的第二区112中除了第二区112的中心部分之外的边缘部分被还原成导电的。即,由于第二区112的中心部分被第一栅极142的延伸部分146和第一绝缘层130阻挡,因此第二区112的中心部分没有被还原并且保持非导电性质。

[0071] 第二存储电极118从第一栅极142的延伸部分146的边缘末端起算的宽度是大约1.5微米。

[0072] 因此,作为第一栅极142的延伸部分146的边缘部分的第一存储电极149、与第一存储电极149交叠的作为第一氧化物半导体层110的第二区112的边缘部分的第二存储电极118、以及第一存储电极149和第二存储电极118之间的第一绝缘层130构成第一存储电容器Cst1。

[0073] 另外,存储电容器Cst还包括第二存储电容器Cst2。参照图5和图6,第二存储电容器Cst2包括作为第一氧化物半导体层110的导电的第五区115的第三存储电极、作为第二漏极168的延伸部分170的第四存储电极、以及作为第三存储电极和第四存储电极之间的电介质层的第二绝缘层150。

[0074] 在本发明的OLED显示装置中,由于第一存储电容器Cst1和第二存储电容器Cst2分别使用第一氧化物半导体层110的第二区112和第五区115作为第二存储电极和第三存储电极,所以存储电容增加或被最大化,而孔径比没有减小。

[0075] 在这种情形下,由于第一存储电容器Cst1沿着第一栅极142的延伸部分146的边缘部分形成,因此第一存储电极149和第二存储电极118的面积相对小。然而,由于作为第一存储电容器Cst1的电介质层的第一绝缘层130具有相对小的厚度,因此第一存储电容器Cst1具有足够的存储电容。

[0076] 第二存储电容器Cst2包括作为第三存储电极和第四存储电极之间的电介质层的第二绝缘层150,而第一存储电容器Cst1包括作为第一存储电极149和第二存储电极118之间的电介质层的第一绝缘层130。第一绝缘层130由无机绝缘材料形成并且具有第一厚度。第二绝缘层150由有机绝缘材料形成并且具有比第一厚度大的第二厚度。因此,尽管第一存储电容器Cst1的第一存储电极149和第二存储电极118的面积小于第二存储电容器Cst2的第三存储电极和第四存储电极的面积,但第一存储电容器Cst1和第二存储电容器Cst2具有近似或基本上相同的存储电容。

[0077] 更详细地,第一绝缘层130由无机绝缘材料(例如,硅氧化物或硅氮化物)形成并且

具有大约100埃至200埃的第一厚度。另一方面,第二绝缘层150由有机绝缘材料(例如,感光亚克力,photo-acryl)形成并且具有大约300埃至600埃的第二厚度。为了使源极和漏极中的每个与栅极之间的寄生电容最小并且与下面元件的阶梯差异最小,用有机绝缘材料将第二绝缘层150形成的较厚。

[0078] 第一绝缘层130和第二绝缘层150分别充当第一存储电容器Cst1和第二存储电容器Cst2的电介质层,用下面的等式提供存储电容“C”:

$$[0079] \quad C = \epsilon \times A / d$$

[0080] (ϵ :介电常数,A:存储电极的面积,d:存储电极之间的距离)

[0081] 存储电容“C”与存储电极面积“A”和电介质层的介电常数“ ϵ ”成正比并且与存储电极之间的距离“d”成反比。电极面积“A”越大,介电常数“ ϵ ”为高且存储电极之间的距离“d”越小,存储电容“C”增大。

[0082] 包括100 Å至200 Å的第一厚度的第一绝缘层130的第一存储电容器Cst1中的第一存储电极149和第二存储电极118之间的距离是包括300 Å至600 Å的第二厚度的第二绝缘层150的第二存储电容器Cst2中的第三存储电极和第四存储电极之间的距离的大约三分之一(1/3)。因此,当第一存储电容器Cst1的面积等于第二存储电容器Cst2的面积时,第一存储电容器Cst1的存储电容是第二存储电容器Cst2的存储电容的三倍。

[0083] 因此,尽管第一存储电容器Cst1的面积小于第二存储电容器Cst2的面积,但是第一存储电容器Cst1具有足够的存储电容。结果,在将孔径比的减小降至最低的情况下,存储电容最大。

[0084] 再参照图4A,第一存储电容器Cst1形成在第一氧化物半导体层110的一部分中。在这种情形下,驱动TFT Td的电流通路应该没有被存储电容器Cst1阻挡。即,第一栅极142的包括第一存储电极149的延伸部分146没有跨过第一氧化物半导体层110。换句话讲,在驱动TFT Td的电流通路中的第一栅极142的延伸部分146的两侧设置在第一氧化物半导体层110内部。

[0085] 例如,如用于说明存储电容器中的问题的平面图的图7中所示,当驱动TFT Td的电流通路中的第一栅极142的延伸部分146的一侧跨过第一氧化物半导体层110以突出超过第一氧化物半导体层110时,从第一源极162到第一漏极164的电流被阻挡。在这种情形下,第一栅极142的延伸部分146还充当驱动TFT Td的栅极,使得第一氧化物半导体层110的第二区112充当驱动TFT Td的沟道。结果,没有提供所需的沟道,驱动TFT Td的性质改变。

[0086] 为了防止以上问题,第一栅极142的包括第一存储电极149的延伸部分146没有跨过第一氧化物半导体层110。

[0087] 换句话讲,第一氧化物半导体层110的第二区112相对于第一方向具有第一长度“d1”,第一方向与沿着第一氧化物半导体层110将第一源极162和第一漏极164连接的第二方向交叉,第一栅极142的延伸部分146和第二区112之间的交叠区域(即,第一存储电极149和第二区112之间的交叠区域)相对于第一方向具有第二长度“d2”。第二长度“d2”小于第一长度“d1”。

[0088] 如图7中所示,当第二区112的第三长度“d3”等于第一存储电极149和第二区112之间交叠区域的第四长度“d4”时,第一源极162和第一漏极164之间的电流通路被阻挡,使得驱动TFT Td的性质劣化。

[0089] 图8A至图8D是示出第一存储电容器的制造过程的剖视图。

[0090] 如图8A中所示,氧化物半导体层被沉积在基板101上并且通过掩模处理进行构图,以形成包括第二区112的第一氧化物半导体层110(图5中)。例如,氧化物半导体材料可包括铟镓锌氧化物(IGZO)、铟锡锌氧化物(ITZO)、铟锌氧化物(IZO)、铟镓氧化物(IGO)和铟铝锌氧化物(IAZO)中的一种。

[0091] 接下来,如图8B中所示,将无机绝缘材料层132和金属层134顺序地沉积在第一氧化物半导体层110的第二区112上,在金属层134上形成光刻胶(photoresist,PR)图案190,以对应于第一栅极142(图5中)的延伸部分146(图5中)。无机绝缘材料层132可包括硅氧化物或硅氮化物。

[0092] 接下来,如图8C中所示,使用PR图案190作为蚀刻掩模蚀刻无机绝缘材料层132(图8B中)和金属层134(图8B中),以形成第一栅极142的延伸部分146和第一绝缘层130。

[0093] 接下来,如图8D中所示,使用PR图案190、延伸部分146和第一绝缘层130中的至少一个作为阻挡掩模,对第一氧化物半导体层110的第二区112执行等离子体处理,以还原第一氧化物半导体层110的第二区112。例如,等离子体处理使用六氟化硫(SF₆)气体或四氟化碳(CF₄)气体还原第一氧化物半导体层110的第二区112。在这种情形下,在去除了PR图案190之后,可执行等离子体处理。

[0094] 由于应该通过等离子体处理将第一氧化物半导体层110的一部分还原,因此第一绝缘层130与第一栅极142的延伸部分146具有相同的形状。即,第一绝缘层130与第一栅极142的延伸部分146具有基本上相同的岛状形状。

[0095] 通过用等离子体处理还原第一氧化物半导体层110,第一栅极142的延伸部分146外部的第一氧化物半导体层110被还原。另外,通过等离子体处理的气体还原第一栅极142的延伸部分146下方的第一氧化物半导体层110的内部部分。即,通过等离子体处理,第一氧化物半导体层110的第二区112被划分成没有被还原的中心区112a和被还原成导电的边缘区112b,边缘区112b充当第二存储电极118(图4B)。

[0096] 因此,提供包括作为电介质层的第一绝缘层130的第一存储电容器Cst1,OLED显示装置的存储电容器Cst具有足够的存储电容并且孔径比的减小被防止或被最小化。

[0097] 图9是根据本发明的第二实施方式的OLED显示装置的一部分的平面图。图10是图9中的第三存储电容器的平面图,图11是图9中的沿着XI-XI'线截取的剖视图。

[0098] 如图9至图11中所示,在根据本发明的第二实施方式的OLED显示装置中,选通线GL和数据线DL彼此交叉,以限定像素区。另外,电力线VDD与数据线DL分隔开并且平行于数据线DL,以与选通线GL交叉,参考线RL与选通线GL分隔开并且平行于选通线GL,以与数据线DL和电力线VDD交叉。

[0099] 在各像素区中,形成开关TFT Ts(图2中)、驱动TFT Td(图2中)、参考TFT Tr(图2中)、存储电容器Cst(图2中)和发光二极管E(图2中)。

[0100] 驱动TFT Td包括第一氧化物半导体层210、第一栅极242、第一源极262和第一漏极264,开关TFT Ts包括第二氧化物半导体层220、第二栅极244、第二源极266和第二漏极268。

[0101] 第一氧化物半导体层210的第一区(未示出)与第一栅极242交叠以充当驱动TFT Td的沟道,第一源极262和第一漏极264分别接触第一氧化物半导体层210的在第一区(未示出)两侧的第三区和第四区(未示出)。在这种情形下,第一氧化物半导体层210的第三区和

第四区(未示出)中的氧化物半导体材料被还原,使得第三区和第四区(未示出)具有导电性质。

[0102] 即,第一栅绝缘层230和第一栅极242堆叠在第一氧化物半导体层210的第一区(未示出)上,并且形成第二绝缘层250以覆盖第一栅极242,第二绝缘层250包括分别将第一氧化物半导体层110的第三区和第四区(未示出)露出的第一半导体接触孔251和第二半导体接触孔252。第一源极262和第一漏极264形成在第二绝缘层250上并且分别通过第一半导体接触孔251和第二半导体接触孔252接触第一氧化物半导体层210的第三区和第四区(未示出)。在这种情形下,在形成第一绝缘层230和第一栅极242的步骤中,第一氧化物半导体层210的第三区和第四区(未示出)中的每个因等离子体处理被还原成导电的。第一绝缘层230可以是栅绝缘层,第二绝缘层250可以是层间绝缘层。

[0103] 第二氧化物半导体层220的第一区(未示出)与第二栅极244交叠以充当开关TFT Ts的沟道,第二源极266和第二漏极268分别接触第二氧化物半导体层220的在第一区(未示出)两侧的第二区和第三区(未示出)。在这种情形下,第二氧化物半导体层220的第二区和第三区(未示出)中的氧化物半导体材料被还原,使得第二区和第三区(未示出)具有导电性质。

[0104] 即,第一栅绝缘层230和第二栅极244堆叠在第二氧化物半导体层220的第一区(未示出)上,并且形成第二绝缘层250以覆盖第二栅极244,第二绝缘层250还包括分别将第二氧化物半导体层220的第二区和第三区(未示出)露出的第三半导体接触孔153和第四半导体接触孔154。第二源极266和第二漏极268形成在第二绝缘层250上并且分别通过第三半导体接触孔153和第四半导体接触孔154接触第二氧化物半导体层220的第二区和第三区(未示出)。在这种情形下,在形成第一绝缘层230和第二栅极244的步骤中,第二氧化物半导体层220的第二区和第三区(未示出)中的每个因等离子体处理被还原成导电的。

[0105] 参考TFT Tr包括第三氧化物半导体层、第三栅极248、第三源极272和第三漏极274。在图9中,参考TFT Tr的第三漏极274和驱动TFT Td的第一漏极264是相同的元件。另选地,参考TFT Tr的第三漏极274和驱动TFT Td的第一漏极264可形成为彼此分开并且通过连接图案彼此电连接。另外,在图9中,第三氧化物半导体层是第一氧化物半导体层210的一部分。另选地,第三氧化物半导体层可被形成为与第一氧化物半导体层110分开。

[0106] 第一氧化物半导体层210的第六区(未示出)与第三栅极248交叠以充当参考TFT Tr的沟道,第三源极272和第三漏极274分别接触第一氧化物半导体层210的在第六区(未示出)两侧的第四区(未示出)和第七区(未示出)。第三源极272的一端通过第五半导体接触孔256接触第一氧化物半导体层210,第三源极272的另一端通过参考接触孔257接触参考线RL。在这种情形下,第一氧化物半导体层210的第四区(未示出)和第七区(未示出)中的氧化物半导体材料被还原,使得第四区和第七区(未示出)具有导电性质。

[0107] 开关TFT Ts电连接到选通线GL和数据线DL并且设置在选通线GL和数据线DL的交叉部分。即,开关TFT Ts的第二栅极244连接到选通线GL,开关TFT Ts的第二源极266连接到数据线DL。

[0108] 驱动TFT Td的第一栅极242电连接到开关TFT Ts的第二漏极268。即,从开关TFT Ts的第二漏极268延伸的延伸部分270和驱动TFT Td的第一栅极242通过栅接触孔255进行接触,使得驱动TFT Td的第一栅极242电连接到开关TFT Ts的第二漏极268。更详细地,开关

TFT Ts的第二漏极268的延伸部分270接触驱动TFT Td的第一栅极242的第一延伸部分246。另外,驱动TFT Td的第一源极262连接到电力线VDD,驱动TFT Td的第一漏极264连接到参考TFT Tr的第三漏极274。

[0109] 在图9中,驱动TFT Td和参考TFT Tr共用漏极。另选地,驱动TFT Td的第一漏极264和参考TFT Tr的第三漏极274可被形成为是分开的并且可电连接。

[0110] 参考TFT Tr的第三栅极248连接到选通线GL,参考TFT Tr的第三源极272连接到参考线RL。

[0111] 发光二极管E连接到驱动TFT Td的第一漏极264并且包括阳极、有机发光层和阴极。例如,阳极连接到驱动TFT Td的第一漏极264。在OLED显示装置中,来自有机发光层的光穿过阳极和基板201或穿过阴极。即,OLED显示装置是底部发射型或顶部发射型。

[0112] 有机发光二极管E可形成在上面形成有驱动TFT Td的基板201上方,或者可形成在面向基板201的相对基板(未示出)上。

[0113] 存储电容器Cst包括第一存储电容器Cst1。第一氧化物半导体层210的一部分和第一栅极242的第一延伸部分246交叠,以形成第一存储电容器Cst1。

[0114] 第一存储电容器Cst1包括作为第一栅极242的第一延伸部分246的边缘部分的第一存储电极(未示出)和作为第一氧化物半导体层210的第二区(未示出)的边缘部分的第二存储电极(未示出)。在形成第一栅极242的第一延伸部分246的步骤期间或在此之后,第一氧化物半导体层210因等离子体处理被还原。在这种情形下,由于第一栅极242的第一延伸部分246充当阻挡掩模,因此第一氧化物半导体层的第二区(未示出)中除了第二区(未示出)的中心部分之外的边缘部分被还原成导电的。即,由于第二区(未示出)的中心部分被第一栅极242的第一延伸部分246和第一绝缘层230阻挡,因此第二区(未示出)的中心部分没有被还原并且保持非导电性质。

[0115] 第二存储电极(未示出)从第一栅极242的第一延伸部分246的边缘末端起算的宽度是大约1.5微米。

[0116] 因此,作为第一栅极242的第一延伸部分246的边缘部分的第一存储电极(未示出)、与第一存储电极(未示出)交叠的作为第一氧化物半导体层210的第二区(未示出)的边缘部分的第二存储电极(未示出)、以及第一存储电极(未示出)和第二存储电极(未示出)之间的第一绝缘层230构成第一存储电容器Cst1。

[0117] 另外,存储电容器Cst还包括第二存储电容器Cst2。第二存储电容器Cst2包括作为第一氧化物半导体层210的导电的第五区(未示出)的第三存储电极、作为第二漏极268的延伸部分270的第四存储电极、以及作为第三存储电极和第四存储电极之间的电介质层的第二绝缘层250。

[0118] 此外,存储电容器Cst还包括第三存储电容器Cst。第三存储电容器Cst包括第一半导体层210的一部分和第一栅极242的第二延伸部分247。

[0119] 即,第三存储电容器Cst包括作为第一栅极242的第二延伸部分247的边缘部分的第五存储电极282和作为与第一栅极242的第二延伸部分247(即,第五存储电极282)交叠的第一氧化物半导体层210的边缘部分的第六存储电极284。在形成第一栅极242的第二延伸部分247的步骤期间或在此之后,第一氧化物半导体层210因等离子体处理被还原。在这种情形下,由于第一栅极242的第二延伸部分247充当阻挡掩模,因此除了第一氧化物半导体

层210的中心部分之外的第一氧化物半导体层210的边缘部分被还原成导电的。即,由于第一氧化物半导体层210的中心部分被第一栅极242的第二延伸部分247和第一绝缘层230阻挡,因此第一氧化物半导体层210的中心部分没有被还原并且保持非导电性质。

[0120] 第六存储电极284从第一栅极242的第二延伸部分247的边缘末端起算的宽度是大约1.5微米。

[0121] 因此,作为第一栅极242的第二延伸部分247的边缘部分的第五存储电极282、与第五存储电极282交叠的作为第一氧化物半导体层210的边缘部分的第六存储电极284、以及第五存储电极282和第六存储电极284之间的第一绝缘层230构成第三存储电容器Cst3。

[0122] 在根据本发明的第二实施方式的OLED显示装置中,由于第一存储电容器Cst1、第二存储电容器Cst2和第三存储电容器Cst3分别使用第一氧化物半导体层210的一部分作为第二存储电极、第三存储电极和第六存储电极,因此存储电容增加或被最大化,而孔径比没有减小。

[0123] 在这种情形下,由于第一存储电容器Cst1和第三存储电容器Cst3中的每个沿着第一栅极242的第一延伸部分246和第二延伸部分247的边缘部分形成,因此第一存储电容器Cst1和第三存储电容器Cst3的面积相对小。然而,由于作为第一存储电容器Cst1和第三存储电容器Cst3的电介质层的第一绝缘层230具有相对小的厚度,因此第一存储电容器Cst1和第三存储电容器Cst3具有足够的存储电容。

[0124] 第一存储电容器Cst1和第三存储电容器Cst3中的每个包括作为电介质层的第一绝缘层230。第一绝缘层230由无机绝缘材料形成并且具有相对小的厚度。因此,尽管第一存储电容器Cst1和第三存储电容器Cst3的面积相对小,但第一存储电容器Cst1和第三存储电容器Cst3具有足够的存储电容。

[0125] 如上所述,在本发明的OLED显示装置中,使用存储电极作为阻挡掩模将氧化物半导体层还原成导电的,氧化物半导体层的被还原的部分用作存储电极。即,不需要另外的存储电极。因此,存储电容增大,而孔径比没有减小。

[0126] 另外,由于第一存储电容器和第三存储电容器包括作为电介质层的厚度相对小的第一绝缘层,因此存储电容器在电极面积相对小的情况下具有足够的存储电容。因此,OLED显示装置的孔径比的减小被最小化或被防止。

[0127] 本领域的技术人员应该清楚,在不脱离本发明的精神或范围的情况下,可在本发明中进行各种修改和变形。因此,本发明旨在涵盖本发明的修改形式和变形形式,只要它们在所附权利要求书及其等同物的范围内。

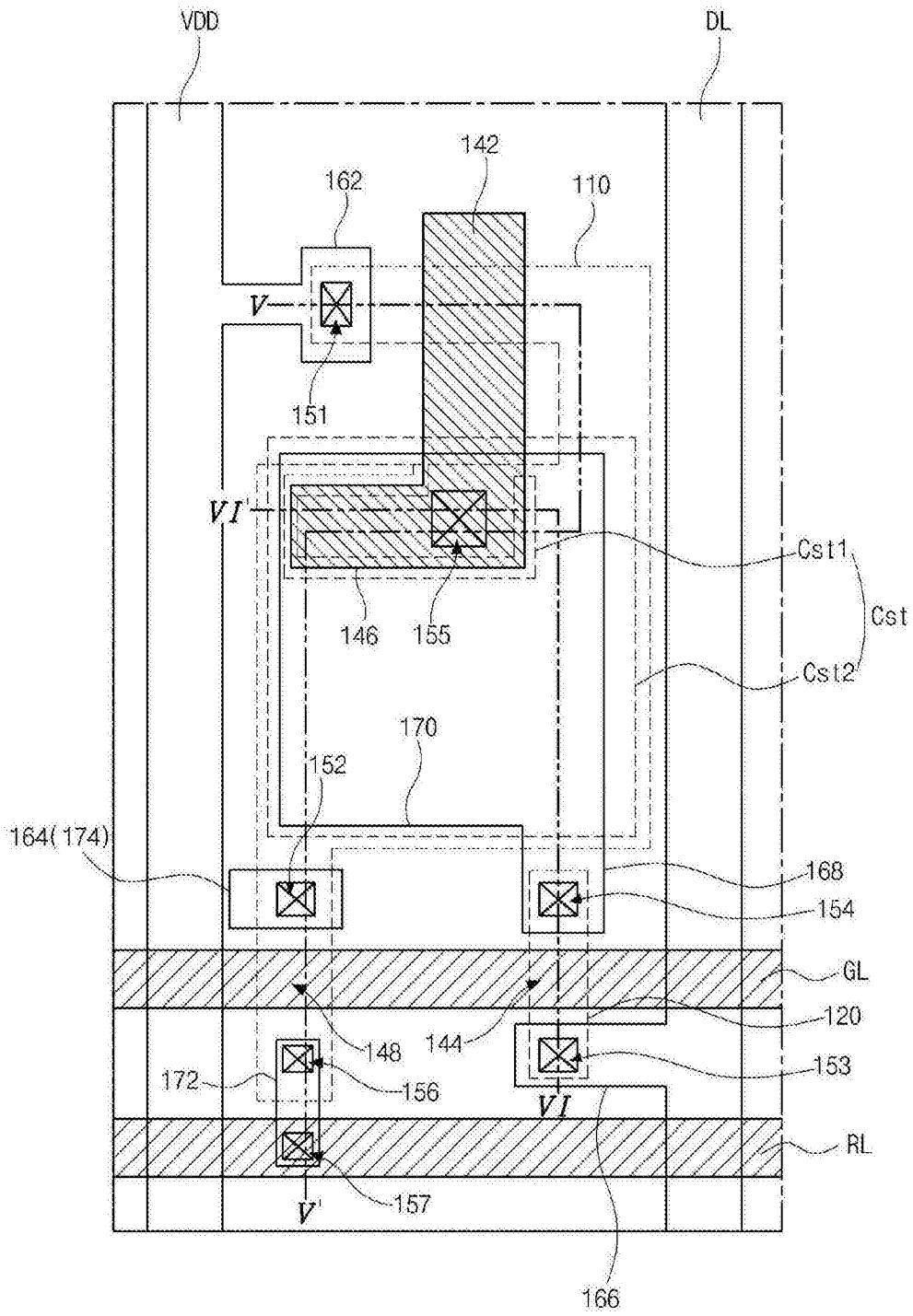


图3

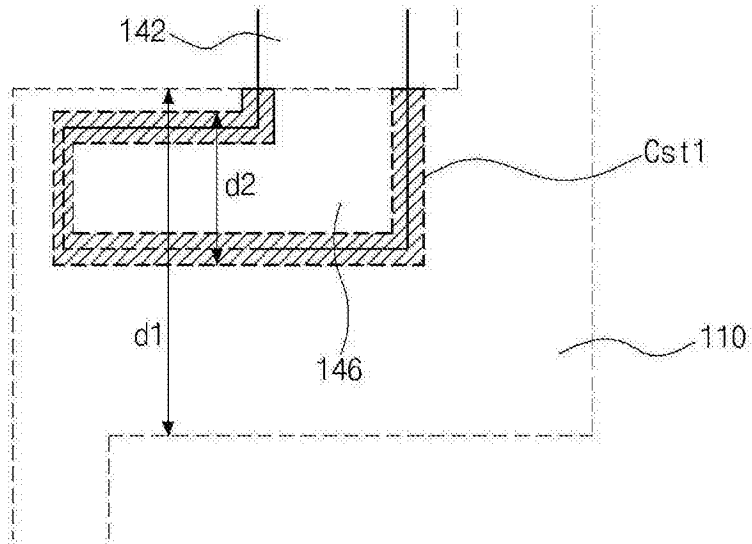


图4A

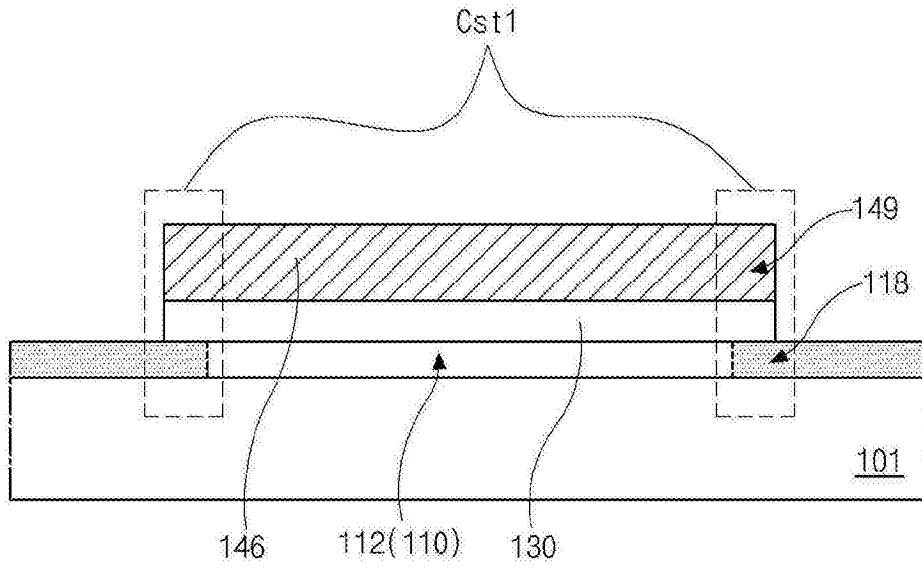


图4B

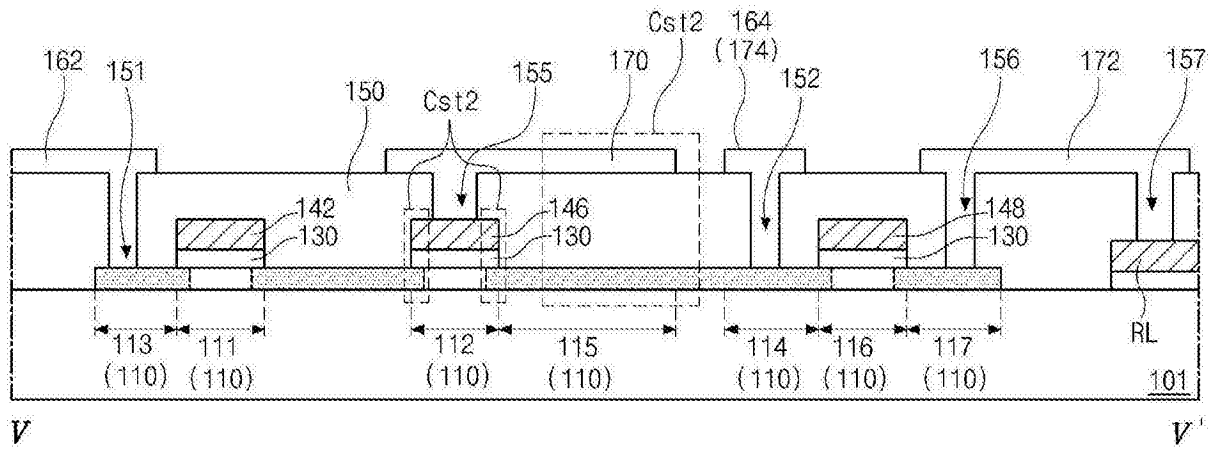


图5

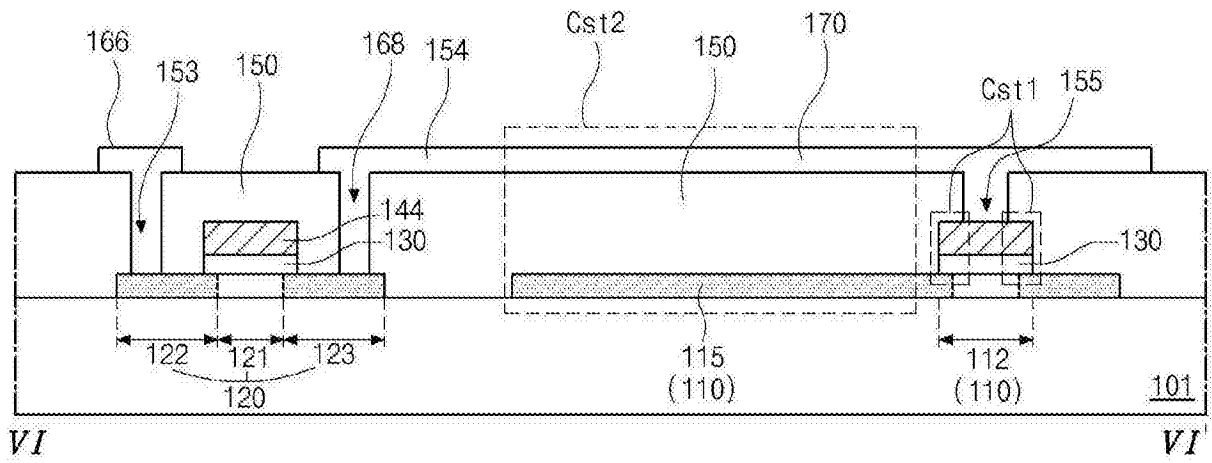


图6

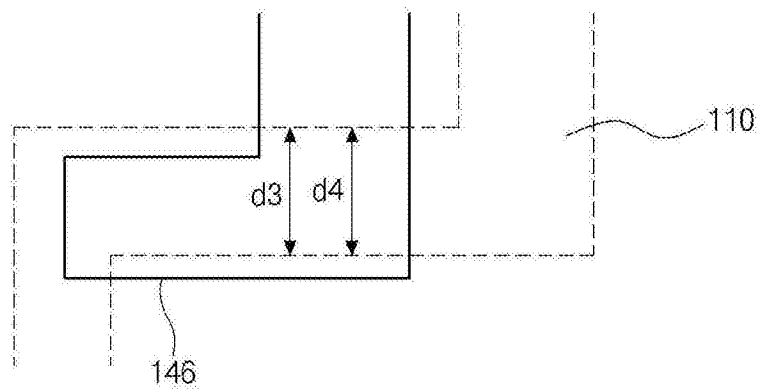


图7

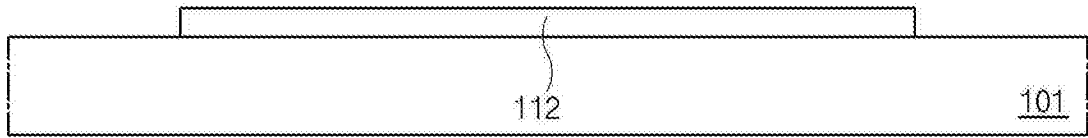


图8A

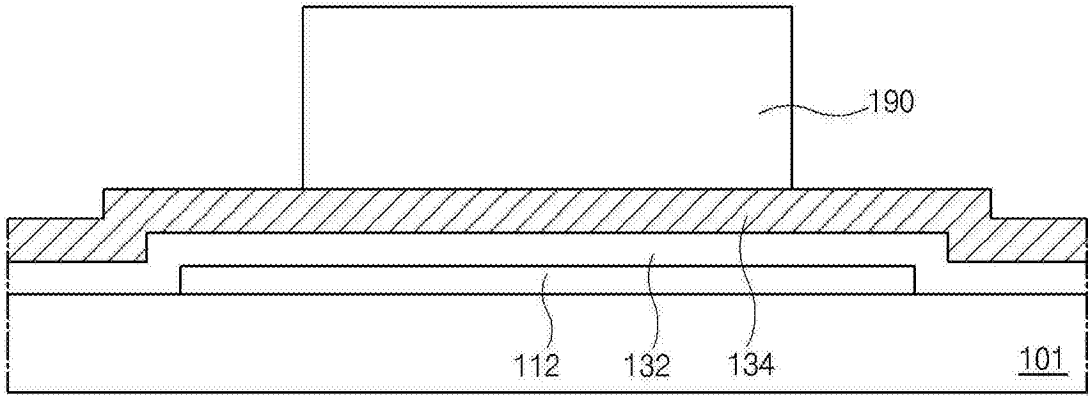


图8B

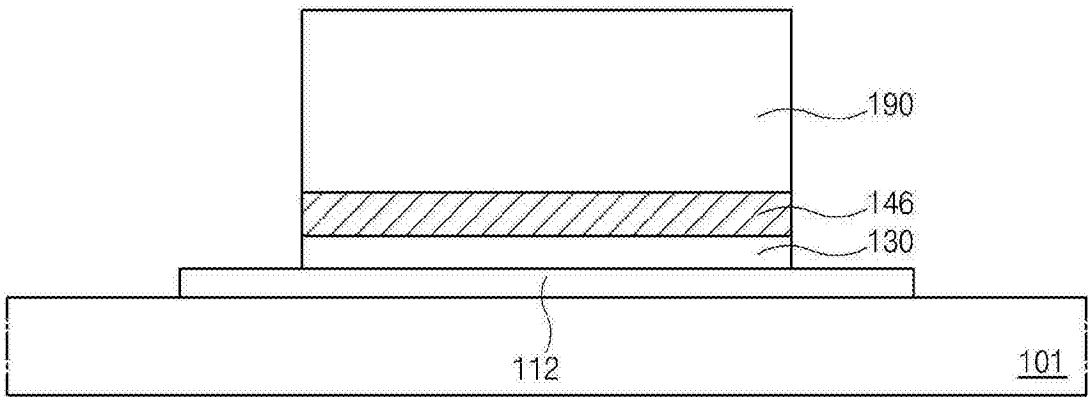


图8C

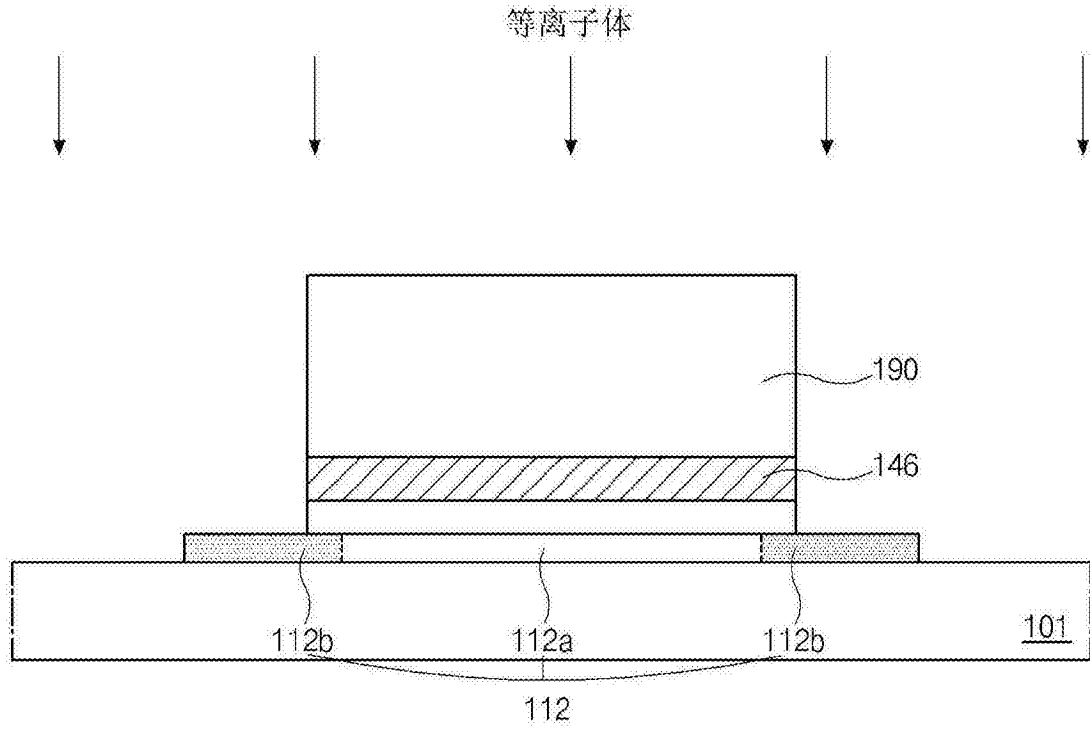


图8D

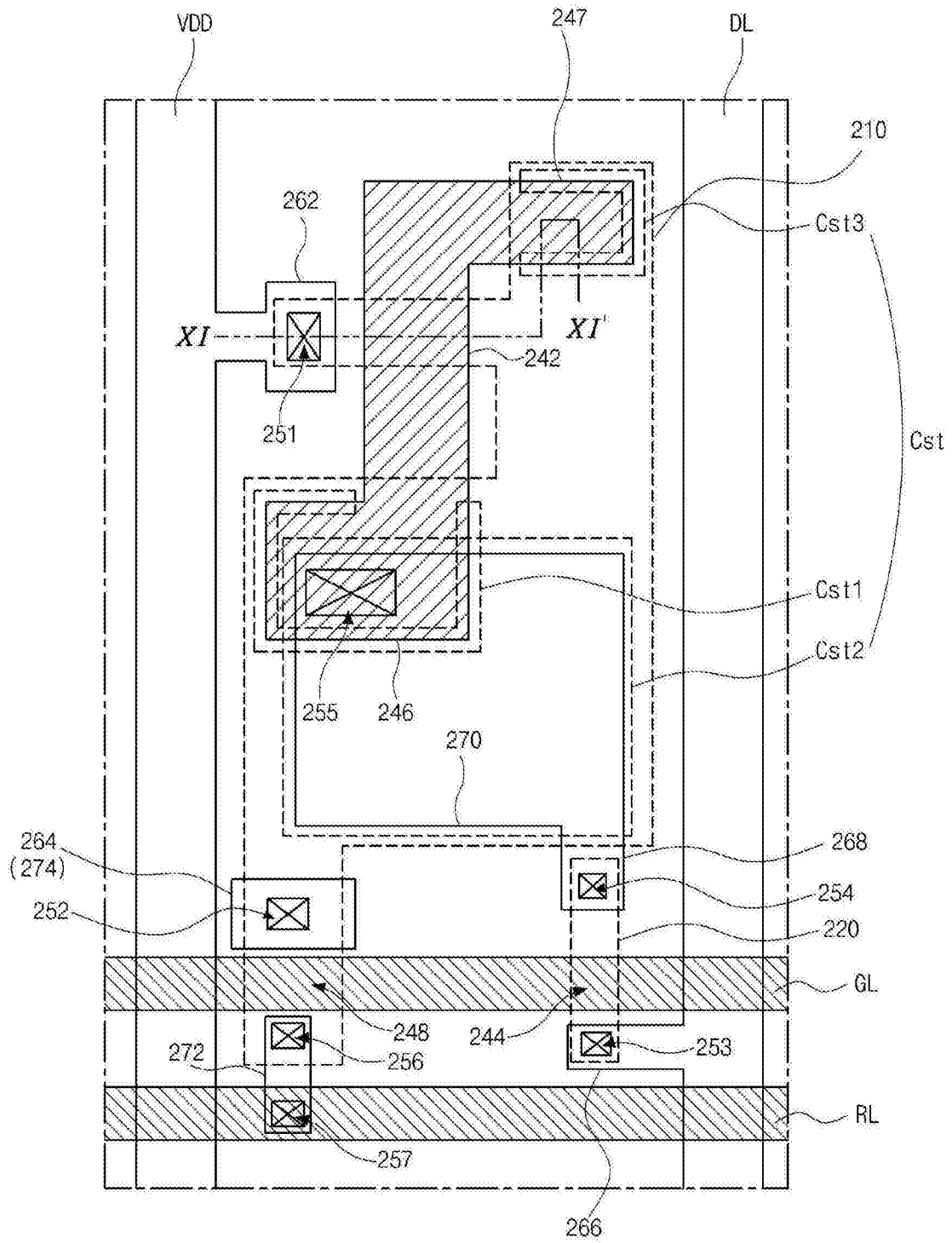


图9

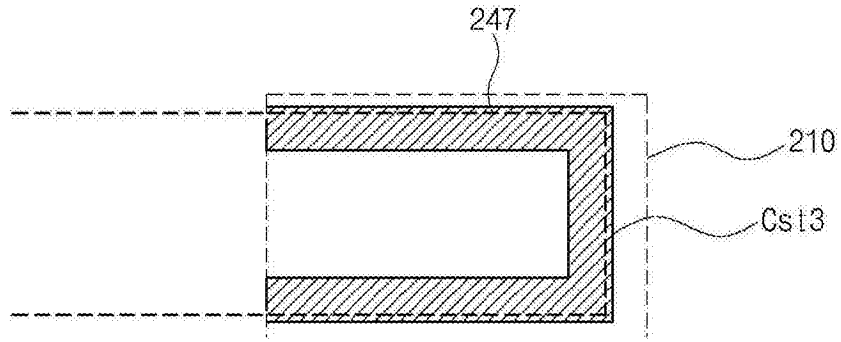


图10

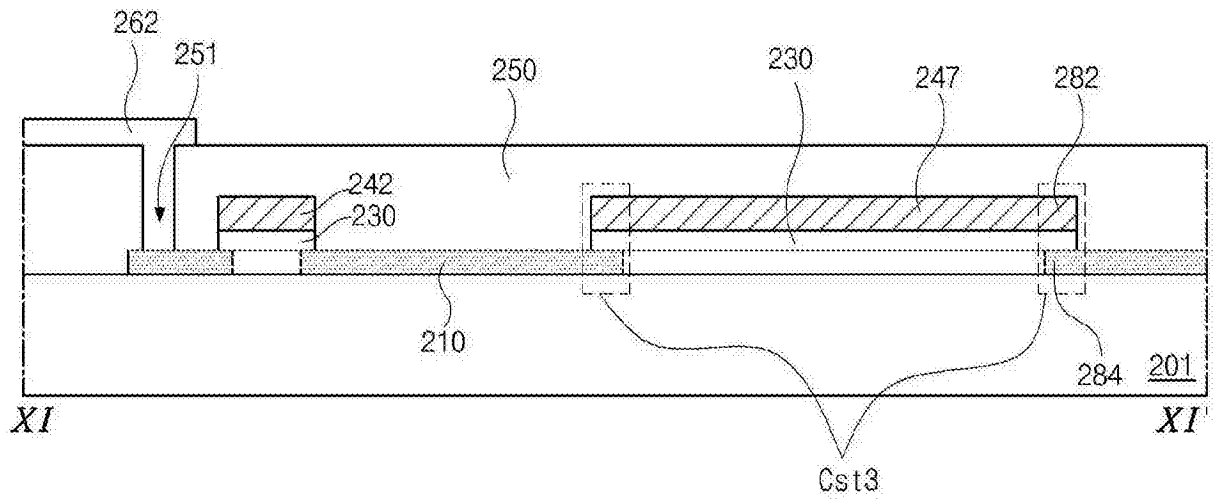


图11

专利名称(译)	有机发光二极管显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	CN104681585B	公开(公告)日	2017-10-20
申请号	CN201410693939.0	申请日	2014-11-26
[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	秋教燮 裴钟旭 赵宝敬		
发明人	秋教燮 裴钟旭 赵宝敬		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/1225 H01L27/124 H01L27/1255 H01L27/1288 H01L27/3265		
代理人(译)	刘久亮		
审查员(译)	刘晓华		
优先权	1020130144341 2013-11-26 KR		
其他公开文献	CN104681585A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

有机发光二极管显示装置及其制造方法。OLED显示装置包括：第一氧化物半导体层，其包括第一区至第四区；第一绝缘层，其在该第一氧化物半导体层上；第一栅极，其在该第一绝缘层上并且与该第一区完全交叠；第一存储电极，其从该第一栅极延伸并且与该第二区交叠；第二绝缘层，其覆盖该第一栅极和该第一存储电极并且将该第三区和第四区露出；第一源极和第一漏极，其在该第二绝缘层上并且接触该第三区和该第四区；发光二极管，其连接到该第一漏极，其中，在除了该第一存储电极的中心之外的该第一存储电极的边缘处的该第二区的一部分是导电的，以形成第二存储电极，该第一存储电极、该第二存储电极和该第一绝缘层构成第一存储电容器。

