



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106328677 B

(45)授权公告日 2020.06.09

(21)申请号 201610498915.9

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2016.06.29

H01L 27/32(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

H01L 21/77(2017.01)

申请公布号 CN 106328677 A

审查员 刘晓华

(43)申请公布日 2017.01.11

(30)优先权数据

10-2015-0093272 2015.06.30 KR

(73)专利权人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72)发明人 余宗勳 白承汉 裴孝大 吴永茂

李贞源 宋宪一

(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

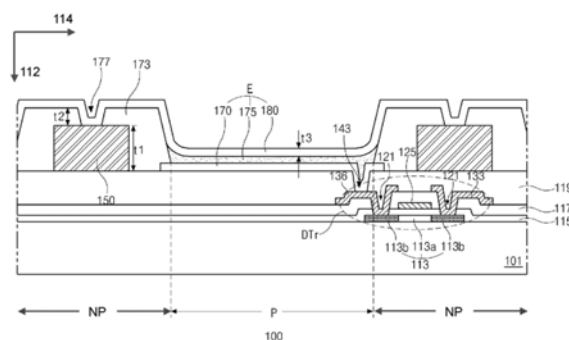
权利要求书2页 说明书12页 附图11页

(54)发明名称

有机发光显示装置

(57)摘要

一种有机发光显示装置,包括:基板,所述基板包括像素区域和非像素区域;第一电极,所述第一电极在所述像素区域中位于所述基板上方;有机发光层,所述有机发光层在所述像素区域中位于所述第一电极上方;堤部,所述堤部在所述非像素区域中位于所述基板上方;位于所述非像素区域中并被所述堤部覆盖的辅助导电线,所述辅助导电线的厚度大于所述第一电极的厚度;和第二电极,所述第二电极位于所述像素区域中的所述有机发光层上以及所述非像素区域中的所述堤部上,所述第二电极电连接至所述辅助导电线。



1. 一种有机发光显示装置,包括:
基板,所述基板包括像素区域和非像素区域;
第一电极,所述第一电极在所述像素区域中位于所述基板上方;
有机发光层,所述有机发光层在所述像素区域中位于所述第一电极上方;
堤部,所述堤部在所述非像素区域中位于所述基板上方;
位于所述非像素区域中的辅助电极,所述辅助电极与所述第一电极位于同一层中且通过所述堤部与所述第一电极分隔开;
位于所述辅助电极上的辅助导线,所述辅助导线被所述堤部覆盖并电耦接至所述辅助电极,所述辅助导线的厚度大于所述第一电极的厚度;和
第二电极,所述第二电极位于所述像素区域中的所述有机发光层上以及所述非像素区域中的所述堤部上,所述第二电极电连接至所述辅助导线,
其中所述辅助导线具有比所述辅助电极的宽度小的宽度以暴露所述辅助电极的边缘,使得所述堤部的侧表面的下部具有弯曲部分以形成阶梯形状,
其中所述堤部覆盖所述辅助导线的顶表面的边缘部分并且包括暴露所述辅助导线的顶表面的中心部分的接触孔,
其中所述第二电极通过所述接触孔电连接到所述辅助导线。
2. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中所述堤部包围所述有机发光层,以界定出所述像素区域。
3. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中所述堤部包括疏水特性材料。
4. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中所述堤部包括面对所述基板的底表面、面对所述第二电极的顶表面和连接所述底表面和所述顶表面的侧表面。
5. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,进一步包括:
位于所述基板上方的薄膜晶体管;和
位于所述薄膜晶体管上方的钝化层,
其中所述辅助导线和所述第一电极均形成在所述钝化层上。
6. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中所述阶梯形状的弯曲部分位于所述辅助电极和所述第一电极之间。
7. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中所述堤部覆盖所述辅助导线的侧表面。
8. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中所述辅助导线具有比所述第一电极、所述有机发光层和所述第二电极的厚度之和大的厚度。
9. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中所述辅助导线在一方向上面对所述基板,所述堤部在所述辅助导线上的部分在所述方向上的厚度比所述辅助导线在所述方向上的厚度小。
10. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中所述辅助导线具有比所述第二电极的表面电阻小的表面电阻。
11. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中所述第二电极具有一厚度,使得所述第二电极的光透射率为10%或更大,或者所述第二电极的表面电阻为 $100\ \Omega/\text{sq}$ 或更小。
12. 一种制造有机发光显示装置的方法,所述方法包括:

形成包括像素区域和非像素区域的基板；

在所述像素区域中在所述基板上方形形成第一电极；

在所述非像素区域中形成辅助电极，所述辅助电极与所述第一电极位于同一层中且与所述第一电极分隔开；

在所述非像素区域中在所述辅助电极上形成辅助导电线，所述辅助导电线电耦接至所述辅助电极，所述辅助导电线的厚度大于所述第一电极的厚度；

形成覆盖所述辅助导电线的堤部；

通过所述堤部在所述像素区域中的开口在所述像素区域中的所述第一电极上方形成有机发光层；和

在所述像素区域中的所述有机发光层上以及所述非像素区域中的所述堤部上形成第二电极，所述第二电极连接至所述辅助导电线，

其中所述辅助导电线具有比所述辅助电极的宽度小的宽度以暴露所述辅助电极的边缘，使得所述堤部的侧表面的下部具有弯曲部分以形成阶梯形状，

其中所述堤部覆盖所述辅助导电线的顶表面的边缘部分并且包括暴露所述辅助导电线的顶表面的中心部分的接触孔，

其中所述第二电极通过所述接触孔电连接到所述辅助导电线。

13. 根据权利要求12所述的方法，其中通过溶液工艺形成所述有机发光层。

14. 根据权利要求12所述的方法，其中所述第一电极和所述非像素区域中的所述辅助电极同时一起形成。

15. 根据权利要求12所述的方法，其中通过溶液工艺将包括疏水特性材料的所述堤部形成成为填充所述辅助电极与所述第一电极之间的空间，以将所述辅助电极和所述第一电极分离。

16. 根据权利要求12所述的方法，其中所述阶梯形状的弯曲部分位于所述辅助电极和所述第一电极之间。

17. 根据权利要求12所述的方法，进一步包括：

在形成所述第一电极和所述辅助导电线之前在所述基板上方形形成薄膜晶体管；和

在形成所述第一电极和所述辅助导电线之前在所述薄膜晶体管上方形成钝化层，

其中所述辅助导电线和所述第一电极均形成在所述钝化层上。

18. 根据权利要求12所述的方法，其中所述堤部覆盖所述辅助导电线的侧表面。

19. 根据权利要求12所述的方法，其中所述堤部包括面对所述基板的底表面、面对所述第二电极的顶表面和连接所述底表面和所述顶表面的侧表面。

有机发光显示装置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求2015年6月30日在韩国提交的韩国专利申请No.10-2015-0093272的优先权,在此援引该专利申请作为参考。

技术领域

[0003] 本发明的实施方式涉及一种有机发光显示(OLED)装置,尤其涉及一种能够防止亮度非均匀性问题的OLED。

背景技术

[0004] 近来,广泛研发和使用平板显示装置,诸如等离子显示面板(PDP)、液晶显示(LCD)装置和OLED装置。

[0005] 在这些平板显示装置中,因为作为自发光型显示装置的OLED装置不需要背光单元,所以OLED装置具有重量轻和外形薄的优点。

[0006] 此外,OLED装置在视角、对比度、功耗、响应时间、生产成本、成品率等方面具有出色的特性。

[0007] OLED装置可包括:开关薄膜晶体管(TFT),开关TFT连接至栅极线和数据线;驱动TFT,驱动TFT连接至开关TFT;以及有机发光二极管。有机发光二极管连接至驱动TFT并且包括第一电极、有机发光层和第二电极。

[0008] 第一电极可充当阳极并且可包括具有相对高功函数的透明导电材料。第二电极可充当阴极并且可包括具有相对低功函数的金属材料。金属材料可具有不透明特性。

[0009] 在顶部发光型OLED装置中,来自有机发光层的光穿过不透明的第二电极。因此,应当控制第二电极的厚度,以具有透光特性。

[0010] 然而,当第二电极的厚度减小时,第二电极的电阻增加,以致第二电极中的压降变得很显著,并且导致亮度的非均匀性。

[0011] 特别是,上述亮度非均匀性问题在大尺寸OLED装置中很严重。

[0012] 为防止上述亮度非均匀性问题,可形成连接至第二电极的辅助线,以减小第二电极的电阻。

[0013] 图1是包括辅助线的现有技术的OLED装置的示意性剖面图。

[0014] 参照图1,在现有技术的OLED装置10中,在基板11上形成半导体层13,半导体层13包括第一区域13a以及位于第一区域13a两侧处的第二区域13b。第一区域13a由本征多晶硅形成,第二区域13b由掺杂杂质的多晶硅形成。

[0015] 在半导体层13上形成栅极绝缘层15,并且在栅极绝缘层15上形成与半导体层13的第一区域13a对应的栅极电极25。在栅极电极25上形成层间绝缘层17。

[0016] 在该情形中,贯穿栅极绝缘层15和层间绝缘层17形成半导体接触孔21,以暴露半导体层13的第二区域13b。

[0017] 在层间绝缘层17上形成彼此分隔开的源极电极33和漏极电极36。源极电极33和漏

极电极36分别通过半导体接触孔21电连接至半导体层13的第二区域13b。

[0018] 半导体层13、栅极电极25、源极电极33和漏极电极36组成驱动TFT DTr。

[0019] 在驱动TFT DTr上或上方形成可包括平坦顶表面的第一钝化层19,并且在像素区域P的边界处的第一钝化层19上形成辅助线50。

[0020] 在辅助线50上形成可包括平坦顶表面的第二钝化层41。

[0021] 在该情形中,贯穿第一钝化层19和第二钝化层41形成暴露驱动TFT DTr的漏极电极36的漏极接触孔43,并且贯穿第二钝化层41形成暴露辅助线50的第一辅助接触孔53。

[0022] 在像素区域P中的第二钝化层41上形成第一电极70,第一电极70通过漏极接触孔43电连接至漏极电极36。此外,在像素区域P的边界处的第二钝化层41上形成辅助电极71,辅助电极71通过第一辅助接触孔53电连接至辅助线50。

[0023] 在像素区域P的边界处形成堤部73。堤部73覆盖第一电极70和辅助电极71的边缘。

[0024] 在该情形中,堤部73具有包围像素区域P的格子形状,并且堤部73包括暴露辅助电极71的第二辅助接触孔77。

[0025] 在像素区域P中的第一电极70上形成有机发光层75,并且在包括堤部73和有机发光层75的基板11的整个表面上方形成第二电极80。结果,第二电极80通过第二辅助接触孔77电连接至辅助电极71。

[0026] 第一电极70和第二电极80以及它们之间的有机发光层75组成有机发光二极管E。

[0027] 因为辅助线50通过辅助电极71电连接至第二电极80,所以第二电极80的电阻降低。结果,能够防止或最小化亮度非均匀性问题。

[0028] 然而,制造包括辅助线50、第二钝化层41和第一辅助接触孔53的OLED装置10涉及复杂的工艺并且增加了OLED装置10的生产成本。

[0029] 此外,为了充分减小第二电极80的电阻,应当增加辅助线50和辅助电极71的宽度和/或厚度。然而,因为辅助电极71位于像素区域P的边界处以与第一电极70分隔开,并且为了开口率,像素区域P的边界具有窄宽度,所以辅助电极71的宽度能够增加的程度有限。

[0030] 此外,辅助线50与第一电极70之间的重叠区域应当最小,以减小辅助线50与第一电极70之间的寄生电容,因此增加辅助线50的宽度受到限制。

[0031] 而且,因为希望获得薄外形的OLED装置10,所以增加辅助线50和辅助电极71的厚度存在限制。

发明内容

[0032] 实施方式涉及一种包括具有低电阻率的透明电极的有机发光显示装置。

[0033] 在一个或多个实施方式中,一种有机发光显示装置,包括:基板,所述基板包括像素区域和非像素区域;第一电极,所述第一电极在所述像素区域中位于所述基板上方;有机发光层,所述有机发光层在所述像素区域中位于所述第一电极上方;堤部,所述堤部在所述非像素区域中位于所述基板上方;位于所述非像素区域中并被所述堤部覆盖的辅助导线,所述辅助导线的厚度大于所述第一电极的厚度;和第二电极,所述第二电极位于所述像素区域中的所述有机发光层上以及所述非像素区域中的所述堤部上,所述第二电极电连接至所述辅助导线。

[0034] 在一个或多个实施方式中,所述堤部包围所述有机发光层,以界定出所述像素区

域。

[0035] 在一个或多个实施方式中,所述堤部包括疏水特性材料。

[0036] 在一个或多个实施方式中,所述堤部包括接触孔,所述第二电极通过所述接触孔电连接至所述辅助导电线,以减小所述第二电极的电阻。

[0037] 在一个或多个实施方式中,所述有机发光显示装置进一步包括位于所述非像素区域中的辅助电极,所述辅助电极与所述第一电极位于同一层中,所述辅助电极通过所述堤部与所述第一电极分隔开,所述辅助电极电耦接至所述辅助导电线。

[0038] 在一个或多个实施方式中,所述有机发光显示装置进一步包括:位于所述基板上的薄膜晶体管;和位于所述薄膜晶体管上方的钝化层。所述辅助导电线和所述第一电极均形成在所述钝化层上。

[0039] 在一个或多个实施方式中,所述堤部的侧表面具有阶梯形状,在所述阶梯形状中,所述堤部的所述侧表面在所述像素区域与所述非像素区域之间邻接所述第一电极。

[0040] 在一个或多个实施方式中,所述堤部覆盖所述辅助电线的顶表面和侧表面。

[0041] 在一个或多个实施方式中,所述辅助导电线具有比所述第一电极、所述有机发光层和所述第二电极的厚度之和大的厚度。

[0042] 在一个或多个实施方式中,所述辅助导电线在一方向上面对所述基板,所述堤部在所述辅助电线上的部分在所述方向上的厚度小于所述辅助导电线在所述方向上的厚度。

[0043] 在一个或多个实施方式中,所述辅助导电线具有比所述第二电极的表面电阻小的表面电阻。

[0044] 在一个或多个实施方式中,所述第二电极具有一厚度,使得所述第二电极的光透射率为10%或更大,或者所述第二电极的表面电阻为 $100\ \Omega/\text{sq}$ 或更小。

[0045] 在一个或多个实施方式中,所述堤部覆盖所述辅助电线的侧表面,并且所述堤部具有与所述辅助导电线相同的高度,使得所述第二电极接触所述辅助电线的整个顶表面。

[0046] 实施方式涉及一种制造有机发光显示装置的方法。在一个或多个实施方式中,所述方法包括:形成包括像素区域和非像素区域的基板;在所述像素区域中在所述基板上方形成第一电极;在所述非像素区域中在所述基板上方形成辅助导电线,所述辅助电线的厚度大于所述第一电极的厚度;形成覆盖所述辅助电线的堤部;通过所述堤部在所述像素区域中的开口在所述像素区域中的所述第一电极上方形成有机发光层;和在所述像素区域中的所述有机发光层上以及所述非像素区域中的所述堤部上形成第二电极,所述第二电极连接至所述辅助导电线。

[0047] 在一个或多个实施方式中,通过溶液工艺形成所述有机发光层。

[0048] 在一个或多个实施方式中,所述方法进一步包括:在形成所述第二电极之前在所述堤部中形成接触孔,其中所述第二电极在所述非像素区域中形成在所述堤部上并且通过所述接触孔电连接至所述辅助导电线,以减小所述第二电极的电阻。

[0049] 在一个或多个实施方式中,所述方法进一步包括:在所述非像素区域中形成辅助电极,所述辅助电极与所述第一电极位于同一层中,所述第一电极和所述非像素区域中的所述辅助电极同时一起形成。所述辅助导电线电耦接至所述辅助电极。

[0050] 在一个或多个实施方式中,通过溶液工艺将包括疏水特性材料的所述堤部形成填充所述辅助电极与所述第一电极之间的空间,以将所述辅助电极和所述第一电极分离。

[0051] 在一个或多个实施方式中,所述堤部的侧表面具有阶梯形状,在所述阶梯形状中,所述堤部的所述侧表面在所述像素区域与所述非像素区域之间邻接所述第一电极。

[0052] 在一个或多个实施方式中,所述方法进一步包括:在形成所述第一电极和所述辅助导电线之前在所述基板上方形成薄膜晶体管;和在形成所述第一电极和所述辅助导电线之前在所述薄膜晶体管上方形成钝化层。所述辅助导电线和所述第一电极均形成在所述钝化层上。

[0053] 在一个或多个实施方式中,所述堤部覆盖所述辅助导电线的顶表面和侧表面。

[0054] 在一个或多个实施方式中,所述堤部覆盖所述辅助导电线的侧表面,并且所述堤部具有与所述辅助导电线相同的高度,使得所述第二电极接触所述辅助导电线的整个顶表面。

[0055] 应当理解,前面的一般性描述和下面的详细描述都是例示性的和解释性的,意在对本发明提供进一步的解释。

附图说明

[0056] 给本发明提供进一步理解并并入本说明书中组成本说明书一部分的附图图解了本发明的实施方式,并与说明书一起用于解释本发明的原理。在附图中:

[0057] 图1是包括辅助线的现有技术的OLED装置的示意性剖面图;

[0058] 图2是根据本发明第一实施方式的OLED装置的示意性平面图;

[0059] 图3是沿图2中的线III-III截取的示意性剖面图;

[0060] 图4A到4F是图解根据本发明第一实施方式的OLED装置的制造工艺的示意性剖面图;

[0061] 图5是根据本发明第二实施方式的OLED装置的示意性平面图;

[0062] 图6是沿图5中的线VI-VI截取的示意性剖面图;

[0063] 图7A到7F是图解根据本发明第二实施方式的OLED装置的制造工艺的示意性剖面图;

[0064] 图8是根据本发明第三实施方式的OLED装置的示意性平面图。

具体实施方式

[0065] 现在将详细描述本发明的实施方式,附图中图解了这些实施方式的例子。

[0066] 图2是根据本发明第一实施方式的OLED装置的示意性平面图。

[0067] 参照图2,根据本发明第一实施方式的OLED装置100包括:堤部173,堤部173具有包围像素区域P的格子形状;以及位于堤部173下方的辅助线150(在此也称为“辅助导线”)。

[0068] 堤部173包括暴露辅助线150的辅助接触孔177。辅助线150和辅助接触孔177具有包围像素区域P的格子形状。

[0069] 尽管图2中未示出,但有机发光二极管E的(图3的)第一电极170设置在每个像素区域P中,并且有机发光二极管E的(图3的)第二电极180设置在(图3的)基板101的整个表面上以及堤部173的上侧上。结果,第二电极180通过堤部173的辅助接触孔177电连接至辅助线

150。

[0070] 图3是沿图2中的线III-III截取的示意性剖面图。

[0071] 参照图3,OLED装置100包括:基板101,基板101具有像素区域P和非像素区域NP;第一电极170和第二电极180;位于第一电极170与第二电极180之间的有机发光层175(也称为“有机光发射层175”);位于非像素区域NP中的堤部173;以及辅助线150,辅助线150位于非像素区域P中并且与第一电极170分隔开。

[0072] 在该情形中,第一电极170和第二电极180以及它们之间的有机发光层175在像素区域P中组成有机发光二极管E。

[0073] 第一电极170位于像素区域P中并且包括具有相对高功函数的导电材料以充当阳极。例如,第一电极170可包括透明导电材料,例如,氧化铟锡(ITO)和氧化铟锌(IZO)。

[0074] 辅助线150由与第一电极170的材料不同的材料形成并且具有比第二电极180的电阻小的电阻。如果辅助线150和第一电极170由同一材料形成,则增加辅助线150的宽度存在限制。例如,辅助线150可包括低电阻金属材料,例如,铜(Cu)、钼(Mo)和铝(Al),并且可具有单层或多层结构。辅助线150在垂直方向112上面对基板101,并且在该垂直方向112上,辅助线150在辅助线150底表面与辅助线150顶表面之间具有第一厚度 t_1 。

[0075] 堤部173覆盖第一电极170的边缘和辅助线150。堤部173可包括有机材料或无机材料。在一个实施方式中,辅助线150上的一部分堤部173在堤部173顶表面与辅助线150顶表面之间具有第二厚度 t_2 ,其中第二厚度 t_2 小于第一厚度 t_1 。当通过溶液工艺(soluble process)形成有机发光材料时,堤部173可具有疏水特性。在一个或多个实施方式中,如图3中所示,堤部173覆盖非像素区域NP中的辅助线150的顶表面和侧表面。

[0076] 有机发光层175设置在通过堤部173的开口所暴露的第一电极170的一部分(例如,中心)上。有机发光层175可包括红色发光图案、绿色发光图案、蓝色发光图案或白色发光图案,或者一些其他颜色的发光图案。可通过沉积工艺或溶液工艺,例如喷墨印刷和喷嘴印刷形成有机发光层175。

[0077] 堤部173包括暴露辅助线150的辅助接触孔177,并且第二电极180设置在堤部173和有机发光层175上。结果,第二电极180通过辅助接触孔177电连接至辅助线150。

[0078] 第二电极180可包括具有相对低功函数的金属材料以充当阴极。例如,用于第二电极180的金属材料可以是银、镁或它们的合金。

[0079] 在其他实施方式中,第一电极170可以是阴极,第二电极180可以是阳极。

[0080] 因为上述金属材料一般具有不透明特性,所以第二电极180的第三厚度 t_3 应当被控制或调整,以使第二电极180成为半透明的。例如,在像素区域P中,在第二电极180顶表面与第二电极180底表面之间的第二电极180的第三厚度 t_3 可被控制,使得第二电极180的透射率为大约10%或更大,或者第二电极180的电阻或表面电阻(sheet resistance)为大约 $100\ \Omega/\text{sq}$ 或更小。第二电极180的第三厚度 t_3 根据金属材料而变化。

[0081] 在本发明中,第二电极180的表面电阻由于辅助线150而减小。

[0082] 辅助线150位于堤部173内部,并且辅助线150和第一电极170由不同的材料形成。堤部173具有足够的厚度,以界定出像素区域P。因此,提供了用于增加辅助线150的第一厚度 t_1 的足够空间,使得能够减小第二电极180中的压降。此外,即使辅助线150的第一厚度 t_1 增加,也不需要增加OLED装置100的厚度。

[0083] 在一个示例中,辅助线150的第一厚度 t_1 大于第一电极170的厚度。例如,第一厚度 t_1 可以是大约5000Å或更大,使得第二电极180具有大约 $1.0\Omega/\text{sq}$ 或更小的表面电阻。

[0084] 在一个示例中,辅助线150上的堤部173的第二厚度 t_2 可以是 $3\mu\text{m}$ 或更小。第二厚度 t_2 可处在 $1\mu\text{m}$ 和 $2\mu\text{m}$ 之间。

[0085] 在该情形中,尽管第二电极180的第三厚度 t_3 减小,以使第二电极180具有半透明特性或透射特性,但由于辅助线150,第二电极180的表面电阻被充分降低。因此,可防止第二电极180中的压降问题以及OLED装置100中的非均匀亮度问题。

[0086] 辅助线150的第一厚度 t_1 可大于有机发光二极管E的总厚度,即,第一电极170、有机发光层175和第二电极180的厚度之和。

[0087] 在基板101上形成驱动TFT DTr,驱动TFT DTr位于基板101与第一电极170之间并且连接至第一电极170。

[0088] 例如,在基板101上形成半导体层113,半导体层113包括第一区域113a和位于第一区域113a两侧的第二区域113b。第一区域113a由本征多晶硅形成,第二区域113b由掺杂杂质的多晶硅形成。

[0089] 在半导体层113上形成栅极绝缘层115,并且在栅极绝缘层115上形成与半导体层113的第一区域113a对应的栅极电极125。在栅极电极125上形成层间绝缘层117。

[0090] 在该情形中,贯穿栅极绝缘层115和层间绝缘层117形成半导体接触孔121,以暴露半导体层113的第二区域113b。

[0091] 在层间绝缘层117上形成彼此分隔开的源极电极133和漏极电极136。源极电极133和漏极电极136分别通过半导体接触孔121电连接至半导体层113的第二区域113b。

[0092] 半导体层113、栅极电极125、源极电极133和漏极电极136组成驱动TFT DTr。

[0093] 在驱动TFT DTr上或上方形成可包括平坦顶表面的钝化层119。在该情形中,贯穿钝化层119形成暴露驱动TFT DTr的漏极电极136的漏极接触孔143。

[0094] 第一电极170设置在钝化层119上且设置在像素区域P中。第一电极170通过漏极接触孔143电连接至漏极电极136。

[0095] 辅助线150设置在钝化层119上并且位于非像素区域NP中,以与第一电极170分隔开。

[0096] 图4A到4F是图解根据本发明第一实施方式的OLED装置的制造工艺的示意性剖面图。

[0097] 因为本发明中的驱动TFT的制造工艺与通常的制造工艺相似,所以省略其描述。

[0098] 如图4A中所示,在形成有驱动TFT DTr的基板101上方涂布有机材料,例如光学压克力,以形成钝化层119,并且执行掩模工艺,以在钝化层119中形成漏极接触孔143。通过漏极接触孔143暴露驱动TFT DTr的漏极电极136。

[0099] 接着,如图4B中所示,在钝化层119上且在像素区域P中形成第一电极170。第一电极170通过漏极接触孔143电连接至漏极电极136。例如,第一电极170可由透明导电材料,例如ITO或IZO形成。

[0100] 接着,如图4C中所示,在非像素区域NP中形成辅助线150,以与第一电极170分隔开。辅助线150包括低电阻金属材料。例如,辅助线150可包括Cu、Mo和Al中至少之一并且可具有单层或多层结构。

[0101] 接着,如图4D中所示,形成覆盖第一电极170的边缘和辅助线150的堤部173。执行掩模工艺,以形成暴露辅助线150的辅助接触孔177。堤部173可包括有机材料或无机材料。当通过溶液工艺形成有机发光层175时,堤部173可具有疏水特性。

[0102] 接着,如图4E中所示,在像素区域P中的第一电极170上形成有机发光层175。有机发光层175可包括红色发光图案、绿色发光图案、蓝色发光图案和白色发光图案,或者一些其他颜色的发光图案。可通过沉积工艺或溶液工艺,例如喷墨印刷和喷嘴印刷形成有机发光层175。

[0103] 接着,如图4F中所示,在基板101的整个表面上形成第二电极180。结果,第二电极180形成在堤部173和有机发光层175上并且通过辅助接触孔177电连接至辅助线150。

[0104] 第二电极180可包括具有相对低功函数的金属材料以充当阴极。例如,用于第二电极180的金属材料可以是银、镁或它们的合金。

[0105] 在本发明的OLED装置100中,在不具有(图1的)第二钝化层41和(图1的)第一辅助接触孔53的情况下,能够防止压降问题。

[0106] 此外,因为具有相对大厚度的辅助线150位于堤部173内部,所以辅助线150没有增加OLED装置100的总厚度。

[0107] 结果,简化了OLED装置100的制造工艺,并且减小了OLED装置100的生产成本。

[0108] 图5是根据本发明第二实施方式的OLED装置的示意性平面图。

[0109] 参照图5,根据本发明第二实施方式的OLED装置200包括:堤部273,堤部273具有包围像素区域P的格子形状;以及位于堤部273下方的辅助线250。

[0110] 堤部273包括暴露辅助线250的辅助接触孔277。辅助线250和辅助接触孔277具有包围像素区域P的格子形状。

[0111] 尽管图中未示出,但在每个像素区域P中设置有机发光二极管E的(图6的)第一电极270,并且位于辅助线250下方的(图6的)辅助电极271电连接至辅助线250。有机发光二极管E的(图6的)第二电极280设置在(图6的)基板201的整个表面上以及堤部273的上侧上。结果,第二电极280通过堤部273的辅助接触孔277电连接至辅助电极271和辅助线250。

[0112] 图6是沿图5中的线VI-VI截取的示意性剖面图。

[0113] 参照图6,OLED装置200包括:基板201,基板201具有像素区域P和非像素区域NP;第一电极270和第二电极280;位于第一电极270与第二电极280之间的有机发光层275(也称为“有机光发射层275”);位于非像素区域NP中的堤部273;与第一电极270分隔开的辅助电极271;以及位于辅助电极271上的辅助线250。

[0114] 在该情形中,第一电极270和第二电极280以及它们之间的有机发光层275组成有机发光二极管E。

[0115] 第一电极270位于像素区域P中并且包括具有相对高功函数的导电材料以充当阳极。例如,第一电极270可包括透明导电材料,例如,氧化铟锡(ITO)和氧化铟锌(IZO)。

[0116] 辅助电极271设置在非像素区域NP中。辅助电极271由与第一电极270相同的材料形成并且与第一电极270设置在同一层。

[0117] 辅助线250由与第一电极270的材料不同的材料形成并且具有比第二电极280的电阻小的电阻。例如,辅助线250可包括低电阻金属材料,例如,铜(Cu)、钼(Mo)和铝(Al),并且可具有单层或多层结构。辅助线250可具有第一厚度 t_1 。

[0118] 在图6中,辅助线250具有比辅助电极271的水平方向114上的宽度小的水平方向114上的宽度,使得暴露出辅助电极271的相对侧的边缘。或者,辅助线250可具有与辅助电极271相同的宽度。

[0119] 堤部273覆盖辅助电极271的边缘、第一电极270的边缘和辅助线250。

[0120] 当辅助线250具有比辅助电极271的宽度小的宽度,以暴露辅助电极271的边缘时,堤部273的侧表面具有阶梯形状295。就是说,堤部273在下部具有突出部分,以形成阶梯形状。

[0121] 在该情形中,阶梯形状295的弯曲部分位于辅助电极271与第一电极270之间。当阶梯形状295的弯曲部分位于辅助电极271上时,堤部273的突出部分上的有机发光材料的量增加。另一方面,当阶梯形状295的弯曲部分位于第一电极270上时,突出部分变得太短,使得没有充分防止堆积(pile-up)问题,即咖啡环效应问题。具体地说,如果阶梯形状295的弯曲部分位于第一电极270上,则在干燥工艺中,由于表面张力,与堤部273接触的有机发光层275的边缘部分的厚度可能大于有机发光层275的中心部分的厚度。这种堆积问题可能导致亮度的非均匀性。另一方面,为了防止该问题,堤部273的阶梯形状295应当延伸至第一电极270的中心。然而,在该情形中,发光区域减小。

[0122] 堤部273可包括有机材料或无机材料。辅助线250上的一部分堤部273具有比第一厚度 t_1 小的第二厚度 t_2 。当通过溶液工艺形成有机发光层275时,堤部273可具有疏水特性。

[0123] 有机发光层275设置在通过堤部273的开口所暴露的第一电极270的中心上。有机发光层275可包括红色发光图案、绿色发光图案、蓝色发光图案和白色发光图案。可通过沉积工艺或溶液工艺,例如喷墨印刷和喷嘴印刷形成有机发光层275。

[0124] 因为堤部273由于辅助电极271和辅助线250而具有阶梯形状295,并且堤部273包括疏水特性材料,所以通过溶液工艺形成的有机发光层275的干燥工艺过程中产生的堆积问题减小。结果,提高了有机发光层275的厚度均匀性。

[0125] 堤部273包括暴露辅助线250的辅助接触孔277。第二电极280设置在堤部273和有机发光层275上。结果,第二电极280通过辅助接触孔277电连接至辅助线250。

[0126] 第二电极280可包括具有相对低功函数的金属材料以充当阴极。例如,用于第二电极280的金属材料可以是银、镁或它们的合金。

[0127] 因为上述金属材料一般具有不透明特性,所以第二电极280的第三厚度 t_3 应当被控制或调整,以使第二电极280成为半透明的。例如,第二电极280的第三厚度 t_3 可被控制,使得第二电极280的透射率为大约10%或更大,或者第二电极280的电阻或表面电阻为大约 $100\ \Omega/\text{sq}$ 或更小。第二电极280的第三厚度 t_3 根据金属材料而变化。

[0128] 另一方面,因为第二电极280形成覆盖基板201的整个表面,所以存在压降问题。

[0129] 在本发明中,由于辅助线250和辅助电极271,第二电极280的表面电阻减小。

[0130] 辅助线250和辅助电极271位于堤部273内部,并且辅助线250和第一电极270由不同的材料形成。堤部273具有足够的厚度,以界定出像素区域P。因此,提供了用于增加辅助线250的第一厚度 t_1 的足够空间,使得能够减小第二电极280中的压降。此外,即使辅助线250的第一厚度 t_1 增加,也不需要增加OLED装置200的厚度。

[0131] 辅助线250的第一厚度 t_1 可大于第一电极270的厚度。此外,辅助线250的第一厚度 t_1 可大于辅助电极271的厚度。例如,第一厚度 t_1 可以是大约 $5000\text{\AA}$ 或更大,使得第二电极

280具有大约 $1.0\ \Omega/\text{sq}$ 或更小的表面电阻。

[0132] 在一个示例中,辅助线250上的堤部273的第二厚度 t_2 可以是 $3\ \mu\text{m}$ 或更小。第二厚度 t_2 可处在 $1\ \mu\text{m}$ 和 $2\ \mu\text{m}$ 之间。

[0133] 在该情形中,当第二电极280的第三厚度 t_3 减小,以使第二电极280具有半透明特性或透射特性时,由于辅助线250和辅助电极271,第二电极280的表面电阻被充分降低。因此,可防止第二电极280中的压降问题以及OLED装置200中的非均匀亮度问题。

[0134] 辅助线250的第一厚度 t_1 可大于有机发光二极管E的总厚度,即,第一电极270、有机发光层275和第二电极280的厚度之和。

[0135] 在基板201上形成驱动TFT DTr,驱动TFT DTr位于基板201与第一电极270之间并且连接至第一电极270。

[0136] 例如,在基板201上形成半导体层213,半导体层213包括第一区域213a和位于第一区域213a两侧的第二区域213b。第一区域213a由本征多晶硅形成,第二区域213b由掺杂杂质的多晶硅形成。

[0137] 在半导体层213上形成栅极绝缘层215,并且在栅极绝缘层215上形成与半导体层213的第一区域213a对应的栅极电极225。在栅极电极225上形成层间绝缘层217。

[0138] 在该情形中,贯穿栅极绝缘层215和层间绝缘层217形成半导体接触孔221,以暴露半导体层213的第二区域213b。

[0139] 在层间绝缘层217上形成彼此分隔开的源极电极233和漏极电极236。源极电极233和漏极电极236分别通过半导体接触孔221电连接至半导体层213的第二区域213b。

[0140] 半导体层213、栅极电极225、源极电极233和漏极电极236组成驱动TFT DTr。

[0141] 在驱动TFT DTr上或上方形成可包括平坦顶表面的钝化层219。在该情形中,贯穿钝化层219形成暴露驱动TFT DTr的漏极电极236的漏极接触孔243。

[0142] 第一电极270设置在钝化层219上且设置在像素区域P中。第一电极270通过漏极接触孔243电连接至漏极电极236。此外,辅助电极271设置在钝化层219上且设置在非像素区域NP中,以与第一电极270间隔开。在其他实施方式中,第一电极270通过接触孔243电连接至源极电极233,而不是电连接至漏极电极236。

[0143] 辅助线250设置在辅助电极271上并且也与第一电极270分隔开。

[0144] 图7A到7F是图解根据本发明第二实施方式的OLED装置的制造工艺的示意性剖面图。

[0145] 如图7A中所示,在形成有驱动TFT DTr的基板201上方涂布有机材料,例如光学压克力,以形成钝化层219,并且执行掩模工艺,以在钝化层219中形成漏极接触孔243。通过漏极接触孔243暴露驱动TFT DTr的漏极电极236。

[0146] 接着,如图7B中所示,在钝化层219上形成第一电极270和辅助电极271。第一电极270和辅助电极271可同时一起形成。第一电极270形成在像素区域P中,辅助电极271形成在非像素区域NP中。第一电极270通过漏极接触孔243电连接至漏极电极236。例如,第一电极270和辅助电极271的每一个可由透明导电材料,例如ITO或IZO形成。

[0147] 接着,如图7C中所示,在辅助电极271上形成辅助线250。辅助线250可具有比辅助电极271的宽度小的宽度,以暴露辅助电极271的相对侧的边缘。

[0148] 辅助线250包括低电阻金属材料。例如,辅助线250可包括Cu、Mo和Al中至少之一并

且可具有单层或多层结构。

[0149] 接着,如图7D中所示,形成覆盖第一电极270的边缘和辅助线250的堤部273。堤部273覆盖从辅助线250突出的辅助电极271的相对侧的边缘。堤部273可具有阶梯形状295的侧表面。就是说,堤部273的下部向着像素区域P突出。

[0150] 执行掩模工艺,以形成暴露辅助线250的辅助接触孔277。堤部273可包括有机材料或无机材料。当通过溶液工艺形成有机发光层275时,堤部273可具有疏水特性。

[0151] 接着,如图7E中所示,在像素区域P中的第一电极270上形成有机发光层275。有机发光层275可包括红色发光图案、绿色发光图案、蓝色发光图案和白色发光图案,或者一些其他颜色的发光图案。可通过沉积工艺或溶液工艺,例如喷墨印刷和喷嘴印刷形成有机发光层275。

[0152] 因为堤部273由于辅助电极271和辅助线250而具有阶梯形状295,所以通过溶液工艺形成的有机发光层275的干燥工艺过程中产生的堆积问题减小。结果,提高了有机发光层275的厚度均匀性。

[0153] 接着,如图7F中所示,在基板201的整个表面上形成第二电极280。结果,第二电极280形成在堤部273和有机发光层275上并且通过辅助接触孔277电连接至辅助线250。

[0154] 第二电极280可包括具有相对低功函数的金属材料以充当阴极。例如,用于第二电极280的金属材料可以是银、镁或它们的合金。

[0155] 在本发明的OLED装置200中,在不具有(图1的)第二钝化层41和(图1的)第一辅助接触孔53的情况下,能够防止压降问题。

[0156] 此外,因为具有相对大厚度的辅助线250位于堤部273内部,所以辅助线250没有增加OLED装置200的总厚度。

[0157] 结果,简化了OLED装置200的制造工艺,并且减小了OLED装置200的生产成本。

[0158] 而且,因为在第一电极270的工艺中形成设置在辅助线250下方并且接触辅助线250的下表面的辅助电极271,所以在没有额外的工艺情况下进一步防止了第二电极280中的压降问题。

[0159] 此外,因为堤部273具有台阶形状295的侧表面,所以提高了通过溶液工艺形成的有机发光层275的厚度均匀性。

[0160] 因此,在没有额外的工艺或厚度增加的情况下,提供了具有均匀亮度、薄外形和高显示质量的OLED装置200。

[0161] 图8是根据本发明第三实施方式的OLED装置的示意性平面图

[0162] 参照图8,OLED装置300包括:基板301,基板301具有像素区域P和非像素区域NP;驱动TFT DTr;第一电极370和第二电极380;位于第一电极370与第二电极380之间的有机发光层375(也称为“有机光发射层375”);位于非像素区域NP中的堤部373;与第一电极370分隔开的辅助电极371;以及位于辅助电极371上的辅助线350。

[0163] 在该情形中,第一电极370和第二电极380以及它们之间的有机发光层375组成有机发光二极管E。

[0164] 第一电极370位于像素区域P中并且包括具有相对高功函数的导电材料以充当阳极。例如,第一电极370可包括透明导电材料,例如,氧化铟锡(ITO)和氧化铟锌(IZO)。

[0165] 辅助电极371设置在非像素区域NP中。辅助电极371由与第一电极370相同的材料

形成并且与第一电极370设置在同一层。

[0166] 辅助线350由与第一电极370的材料不同的材料形成并且具有比第二电极380的电阻小的电阻。例如,辅助线350可包括低电阻金属材料,例如,铜(Cu)、钼(Mo)和铝(Al),并且可具有单层或多层结构。

[0167] 在图8中,辅助线350具有比辅助电极371的水平方向114上的宽度小的水平方向114上的宽度,使得暴露出辅助电极371的相对侧的边缘。或者,辅助线350可具有与辅助电极371相同的宽度。

[0168] 堤部373覆盖辅助电极371的边缘、第一电极370的边缘和辅助线350的侧面。在垂直方向112上,自基板301或钝化层319起,堤部373具有与辅助线350相同的高度,使得暴露出辅助线350的整个顶表面。就是说,堤部373的厚度等于辅助电极371和辅助线350的厚度之和。结果,堤部373和辅助线350可形成平坦的顶表面。

[0169] 当辅助线350具有比辅助电极371的宽度小的宽度,以暴露辅助电极371的边缘时,堤部373的侧表面具有阶梯形状。就是说,堤部373在下部具有突出部分,以形成阶梯形状。

[0170] 在该情形中,阶梯形状的弯曲部分位于辅助电极371与第一电极370之间。当阶梯形状的弯曲部分位于辅助电极371上时,堤部373的突出部分上的有机发光材料的量增加。另一方面,当阶梯形状的弯曲部分位于第一电极370上时,突出部分变得太短,使得没有充分防止堆积问题,即咖啡环效应问题。另一方面,为了防止该问题,堤部373的阶梯形状应当延伸至第一电极370的中心。然而,在该情形中,发光区域减小。

[0171] 堤部373可包括有机材料或无机材料。当通过溶液工艺形成有机发光层375时,堤部373可具有疏水特性。

[0172] 有机发光层375设置在通过堤部373的开口所暴露的第一电极370的中心上。有机发光层375可包括红色发光图案、绿色发光图案、蓝色发光图案和白色发光图案。可通过沉积工艺或溶液工艺,例如喷墨印刷和喷嘴印刷形成有机发光层375。

[0173] 因为堤部373由于辅助电极371和辅助线350而具有阶梯形状,并且堤部373包括疏水特性材料,所以通过溶液工艺形成的有机发光层375的干燥工艺过程中产生的堆积问题减小。结果,提高了有机发光层375的厚度均匀性。

[0174] 第二电极380设置在堤部373、辅助线350和有机发光层375上。第二电极380可包括具有相对低功函数的金属材料以充当阴极。例如,用于第二电极380的金属材料可以是银、镁或它们的合金。

[0175] 第二电极380电连接至辅助线350。第二电极380接触辅助线350的整个顶表面,使得第二电极380与辅助线350之间的接触面积增加。结果,减小了第二电极380与辅助线350之间的接触电阻。

[0176] 就是说,由于第二电极380与辅助线350之间的接触面积增加,进一步降低了第二电极380的表面电阻。因此,可防止第二电极380中的压降问题以及OLED装置300中的非均匀亮度问题。

[0177] 在基板301上形成驱动TFT DTr,驱动TFT DTr位于基板301与第一电极370之间并且连接至第一电极370。

[0178] 驱动TFT DTr包括半导体层313、栅极电极325、源极电极333和漏极电极336。

[0179] 例如,在基板301上形成半导体层313,半导体层313包括第一区域313a和位于第一

区域313a两侧的第二区域313b。第一区域313a由本征多晶硅形成,第二区域313b由掺杂杂质的多晶硅形成。

[0180] 在半导体层313上形成栅极绝缘层315,并且在栅极绝缘层315上形成与半导体层313的第一区域313a对应的栅极电极325。在栅极电极325上形成层间绝缘层317。

[0181] 在该情形中,贯穿栅极绝缘层315和层间绝缘层317形成半导体接触孔321,以暴露半导体层313的第二区域313b。

[0182] 在层间绝缘层317上形成彼此分隔开的源极电极333和漏极电极336。源极电极333和漏极电极336分别通过半导体接触孔321电连接至半导体层313的第二区域313b。

[0183] 在驱动TFT DTr上或上方形成可包括平坦顶表面的钝化层319。在该情形中,贯穿钝化层319形成暴露驱动TFT DTr的漏极电极336的漏极接触孔343。

[0184] 第一电极370设置在钝化层319上且设置在像素区域P中。第一电极370通过漏极接触孔343电连接至漏极电极336。

[0185] 此外,辅助电极371设置在钝化层319上且设置在非像素区域NP中,以与第一电极370间隔开。在其他实施方式中,第一电极370电连接至源极电极333,而不是电连接至漏极电极336。

[0186] 辅助线350设置在辅助电极371上并且也与第一电极370分隔开。

[0187] 在不背离本发明的精神或范围的情况下,在本发明的实施方式中可进行各种修改和变化,这对于本领域技术人员来说是显而易见的。因而,本发明的实施方式意在覆盖落入所附权利要求范围及其等同范围内的本发明的修改和变化。

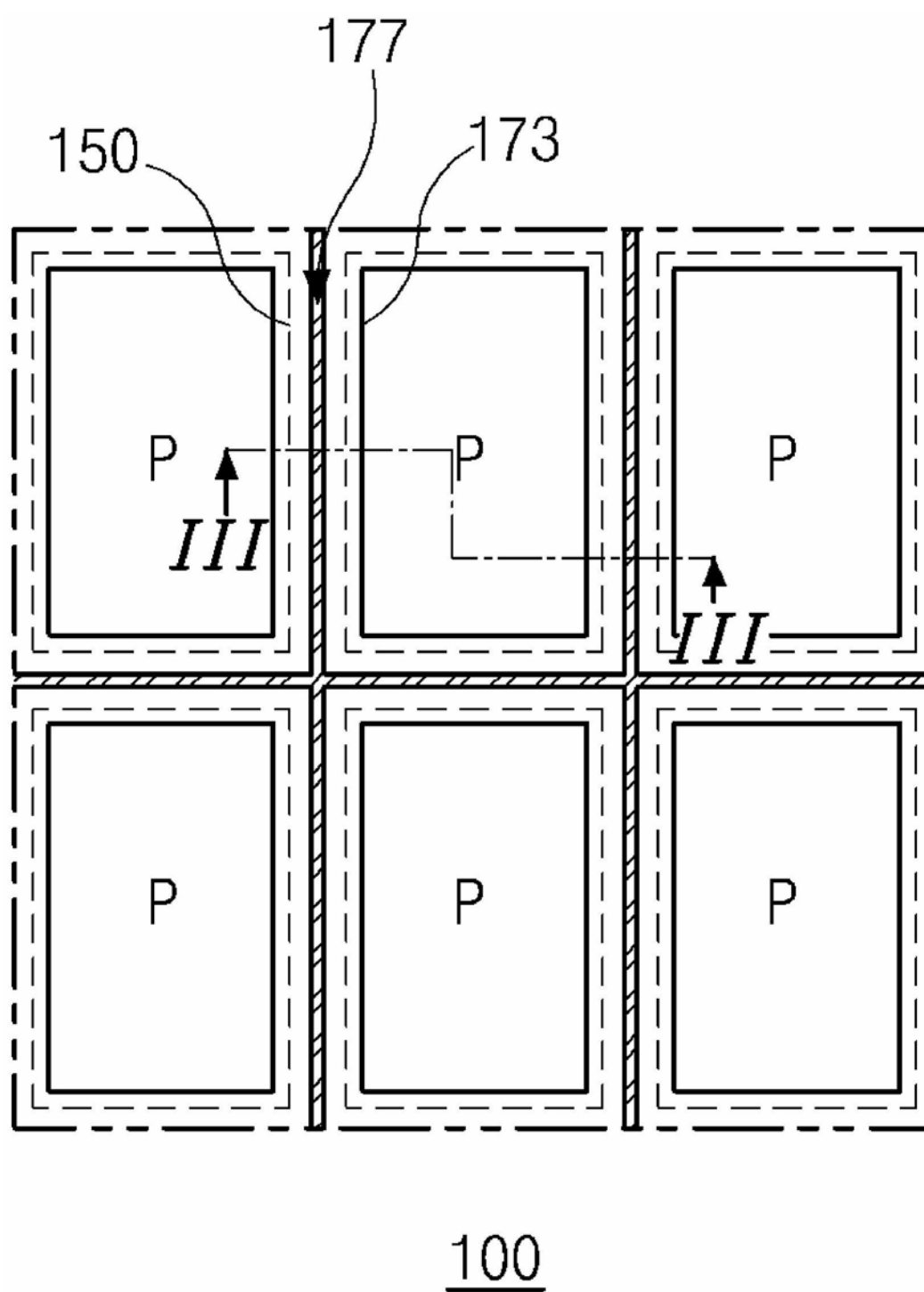


图2

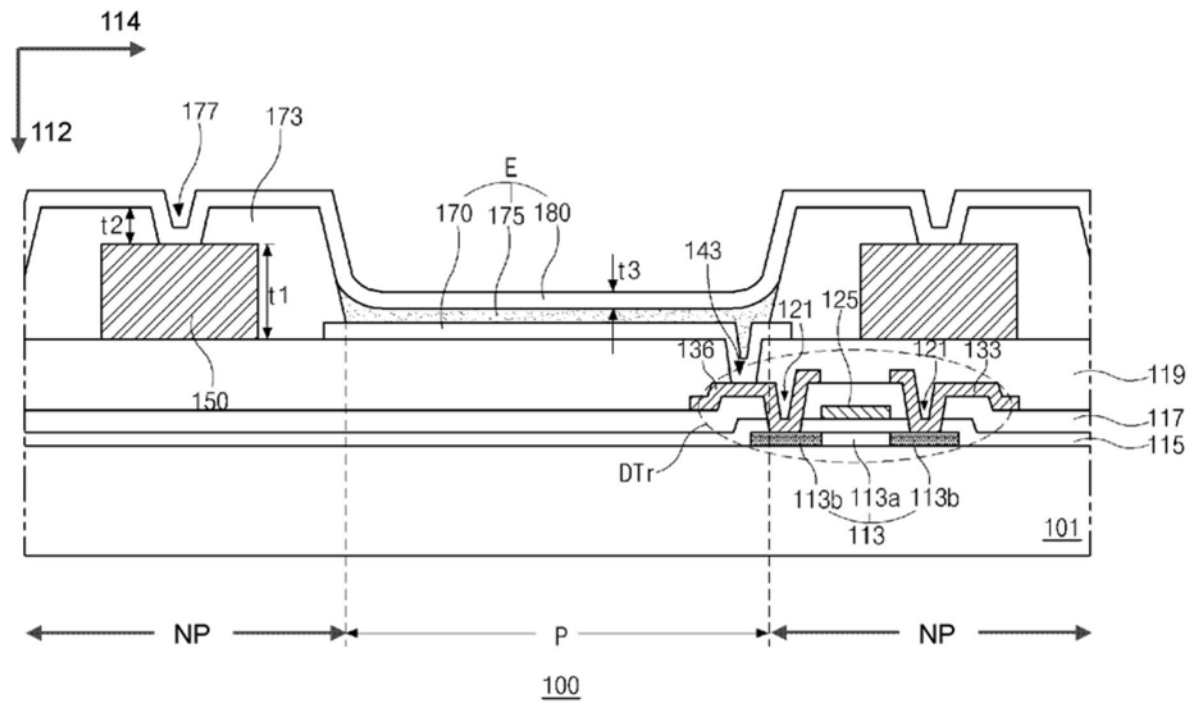


图3

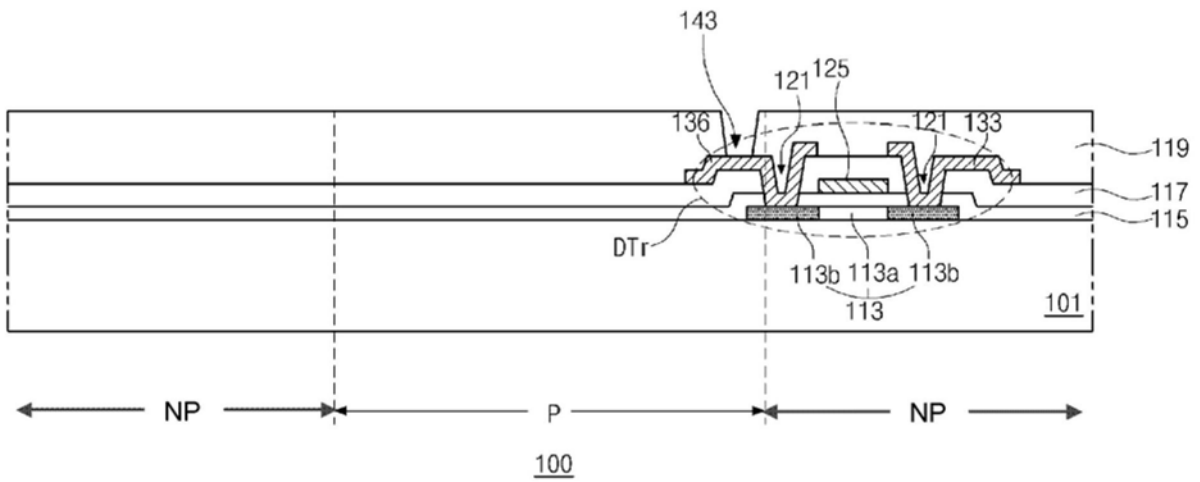


图4A

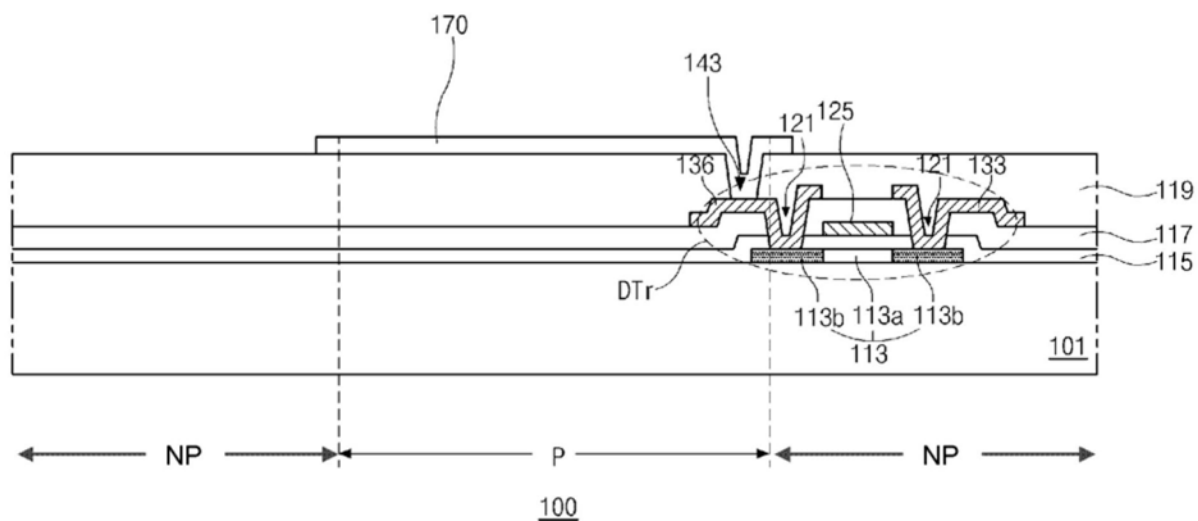


图4B

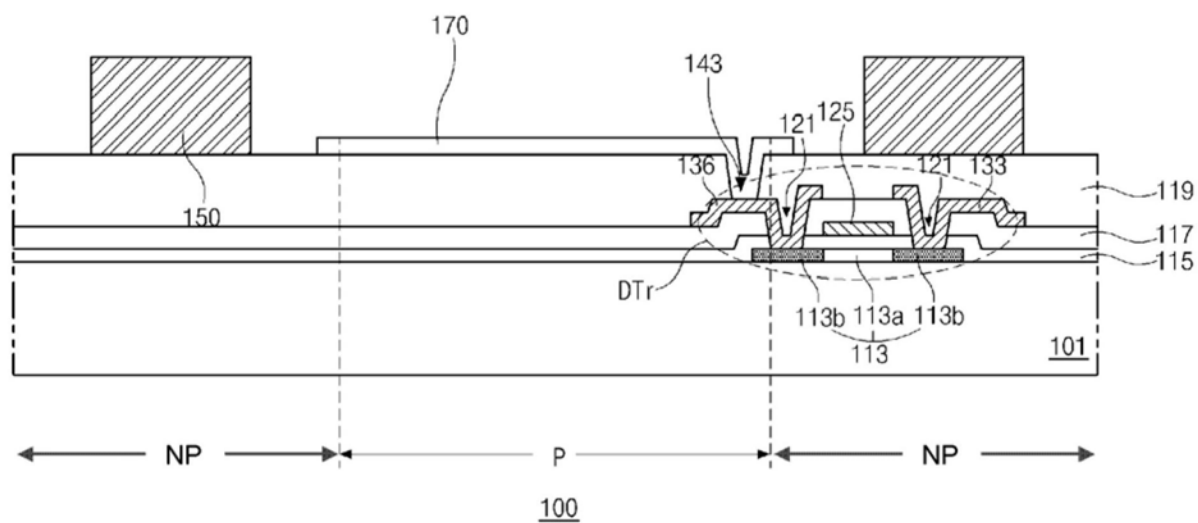


图4C

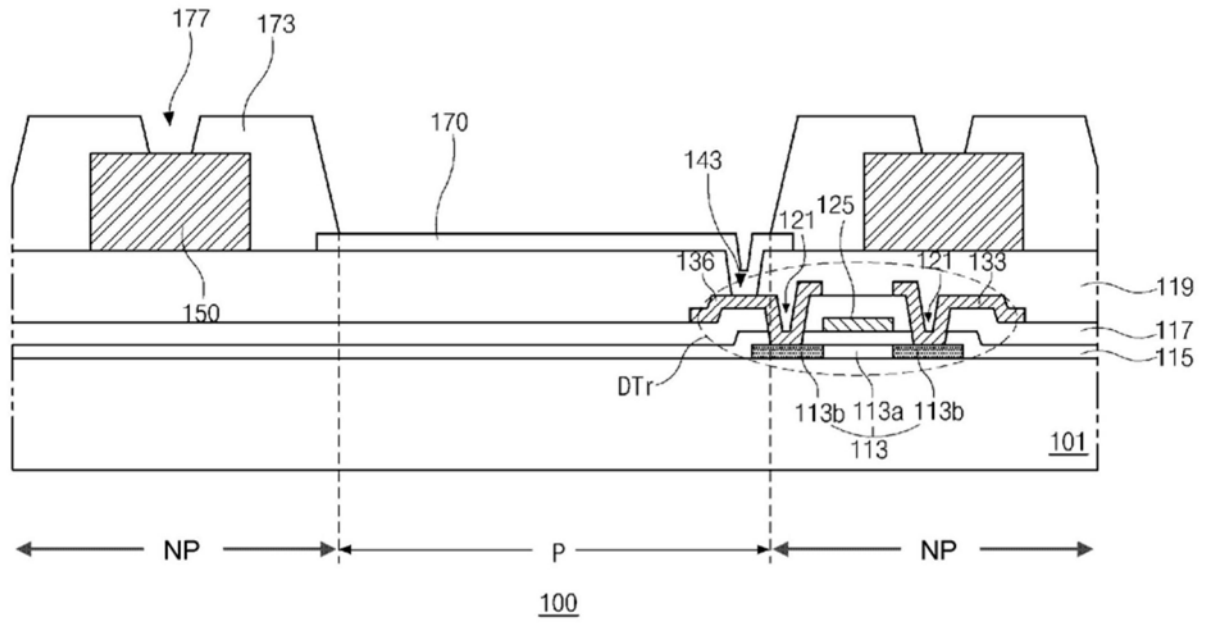


图4D

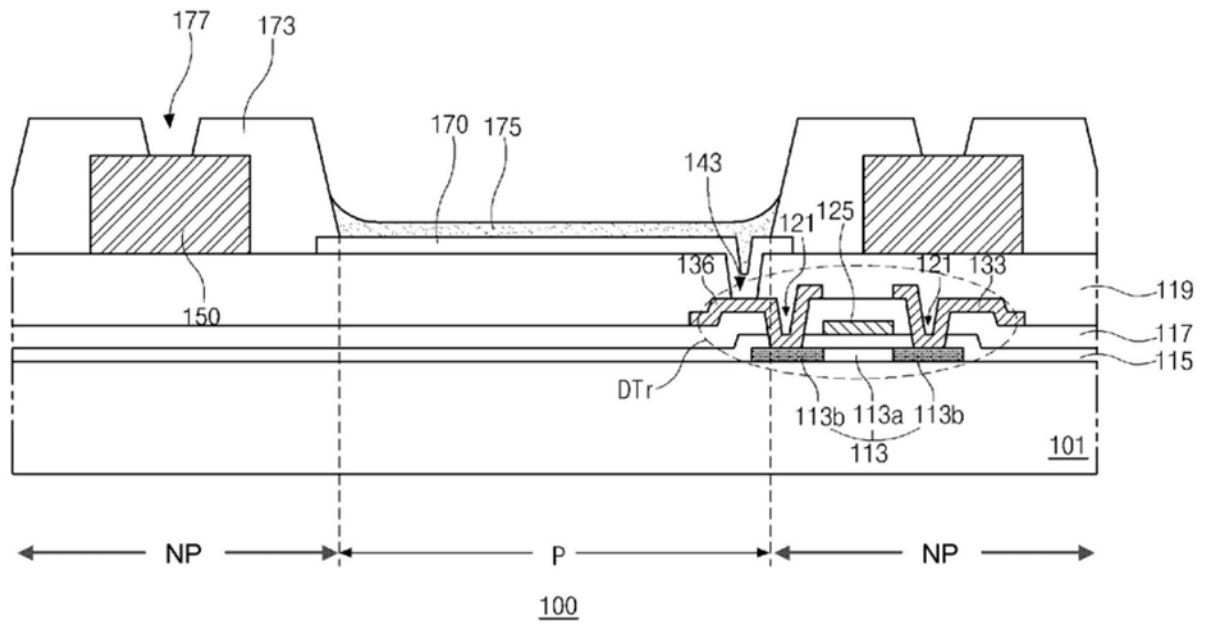


图4E

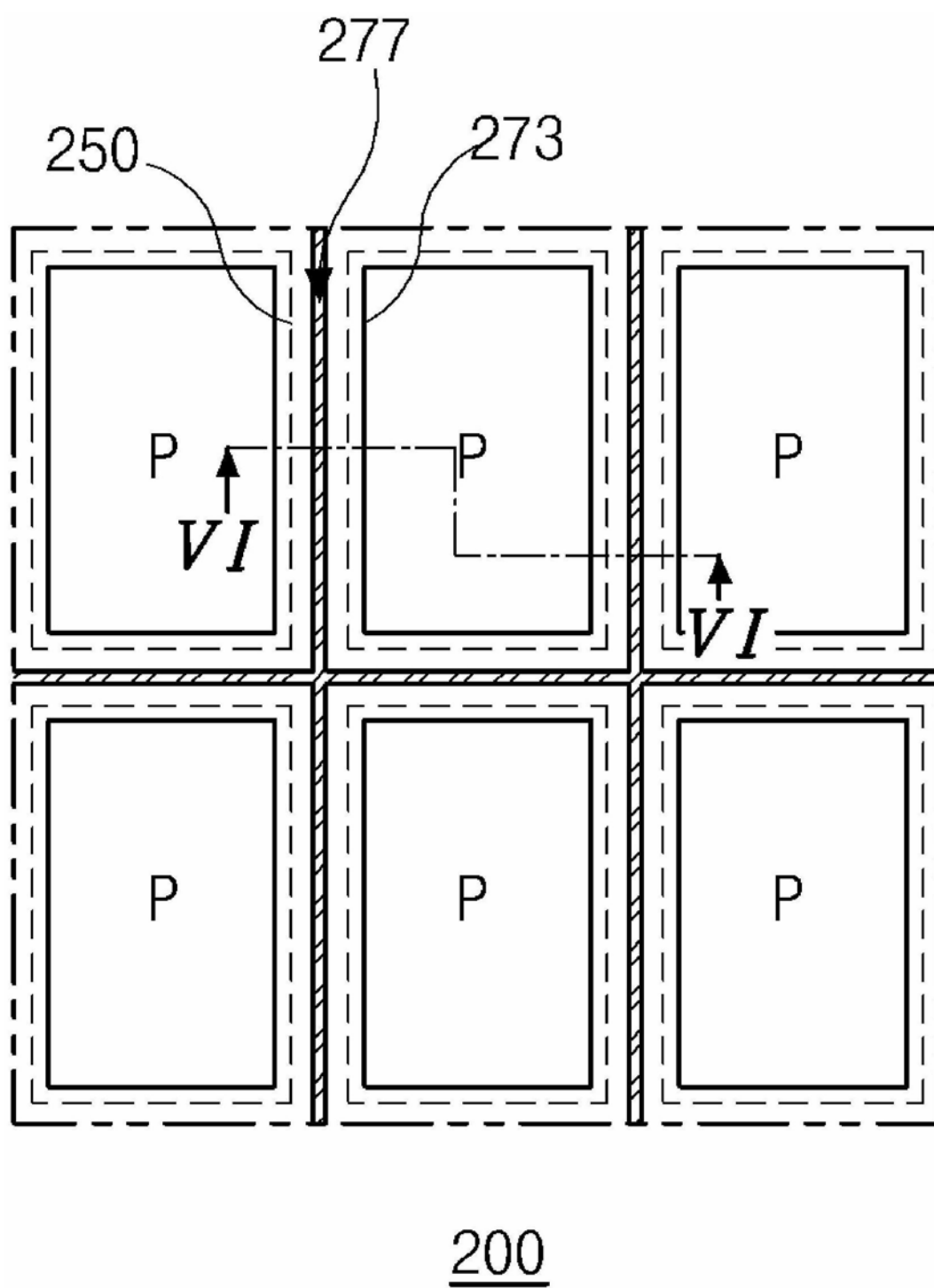


图5

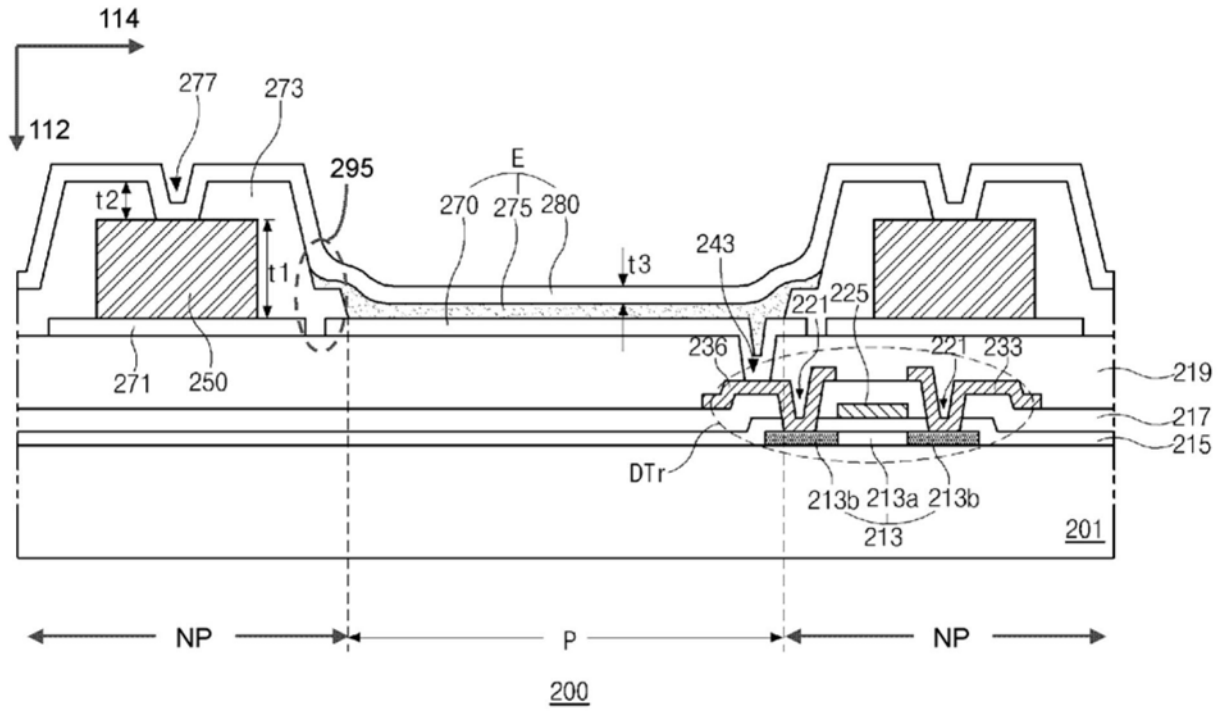


图6

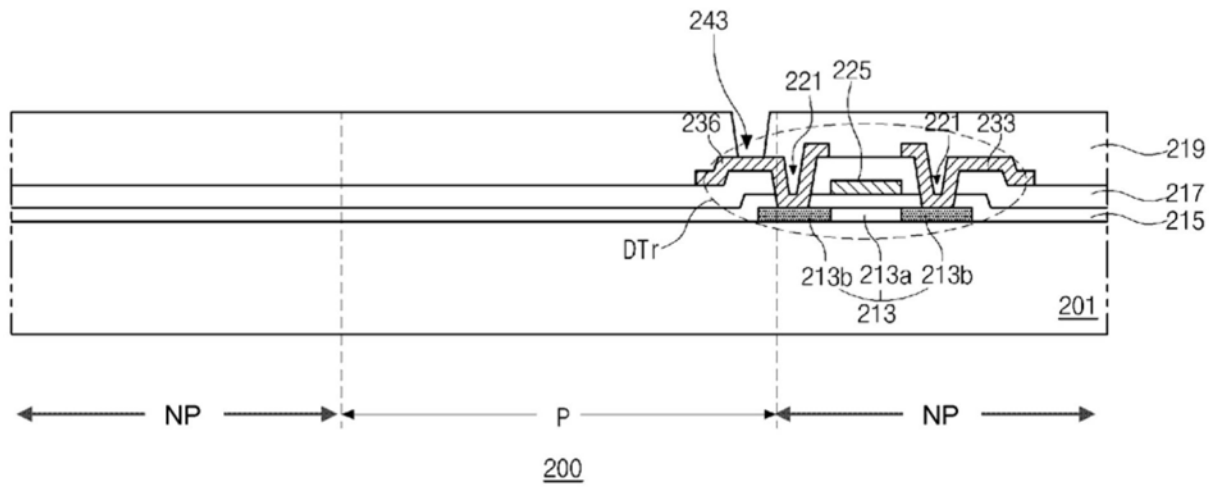


图7A

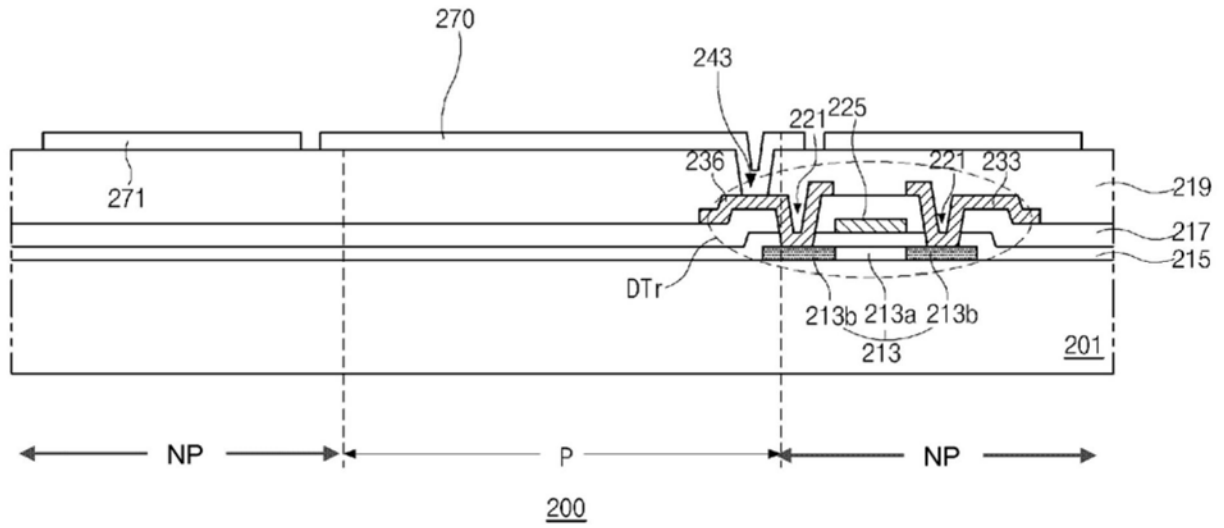


图7B

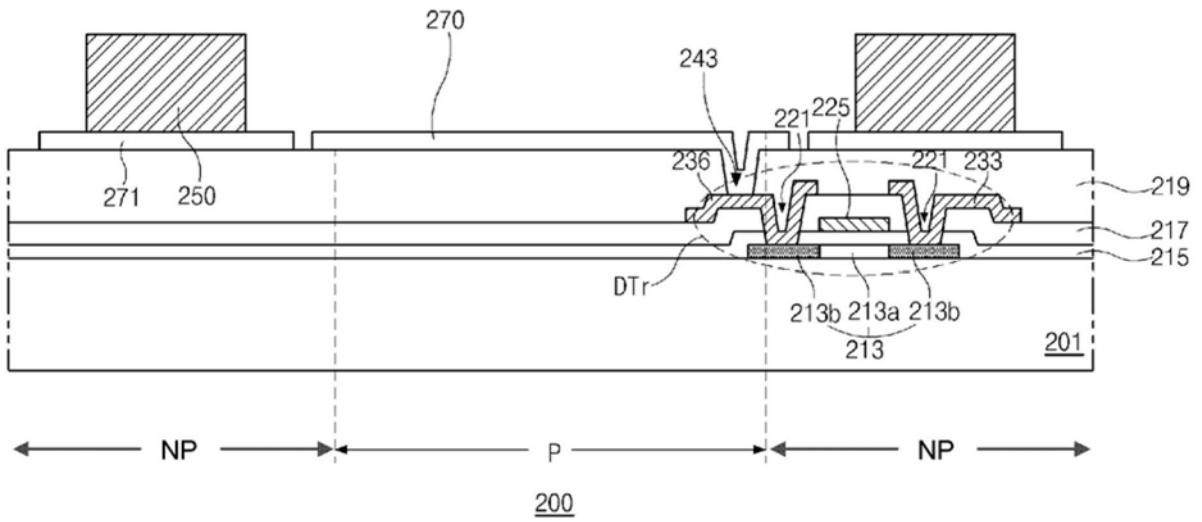


图7C

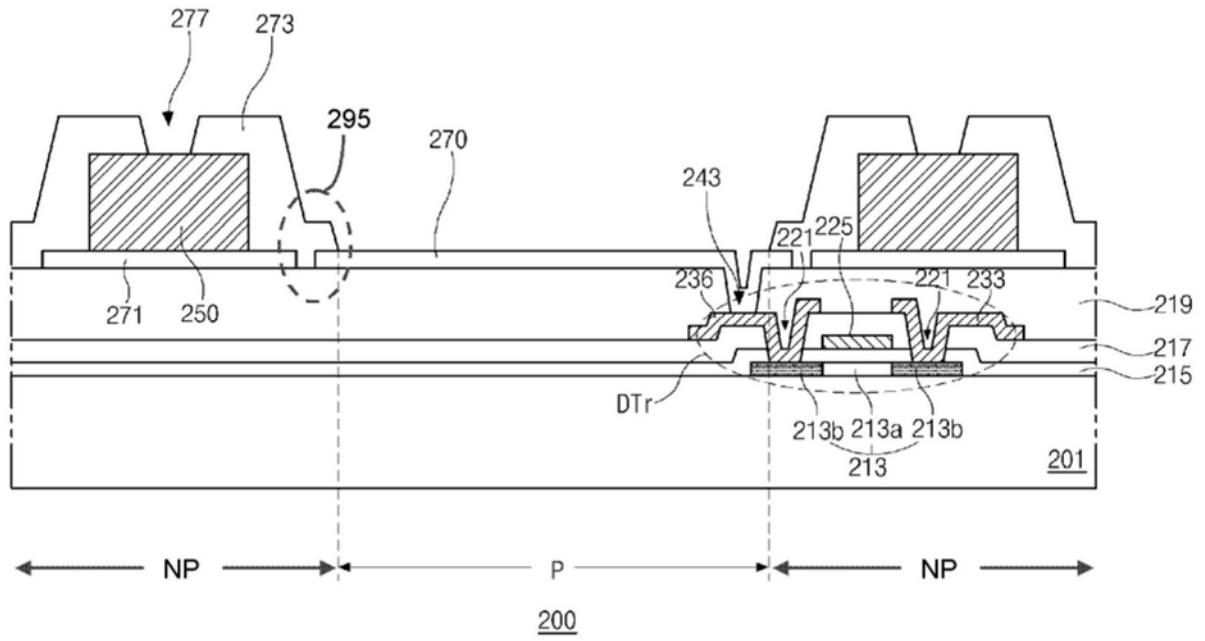


图7D

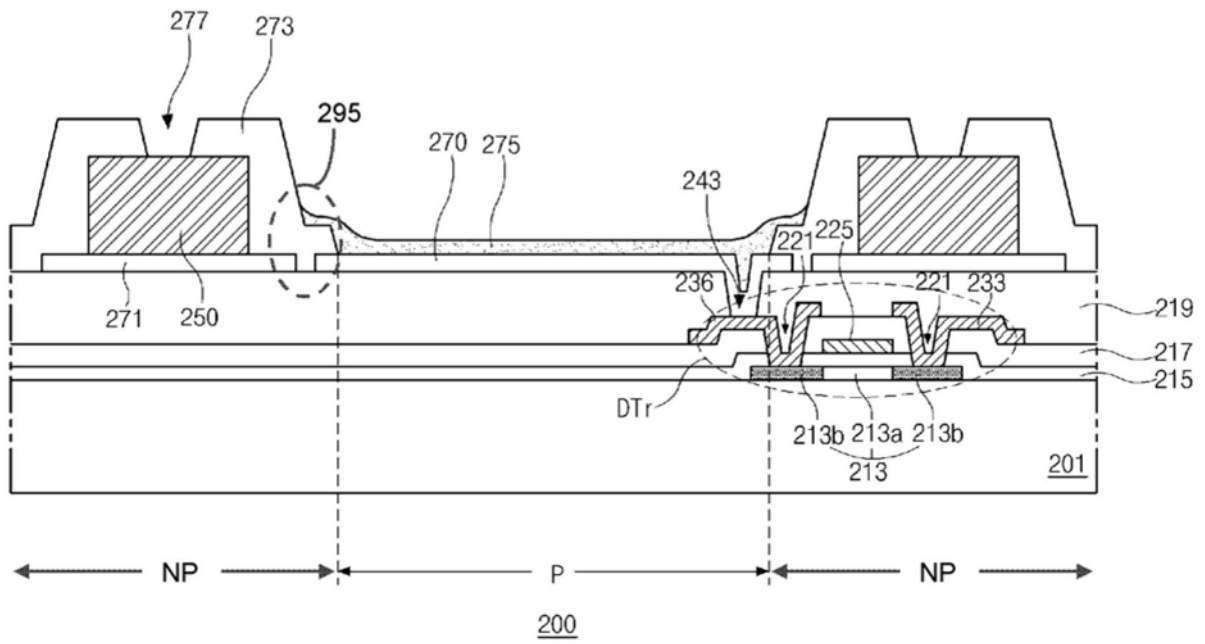


图7E

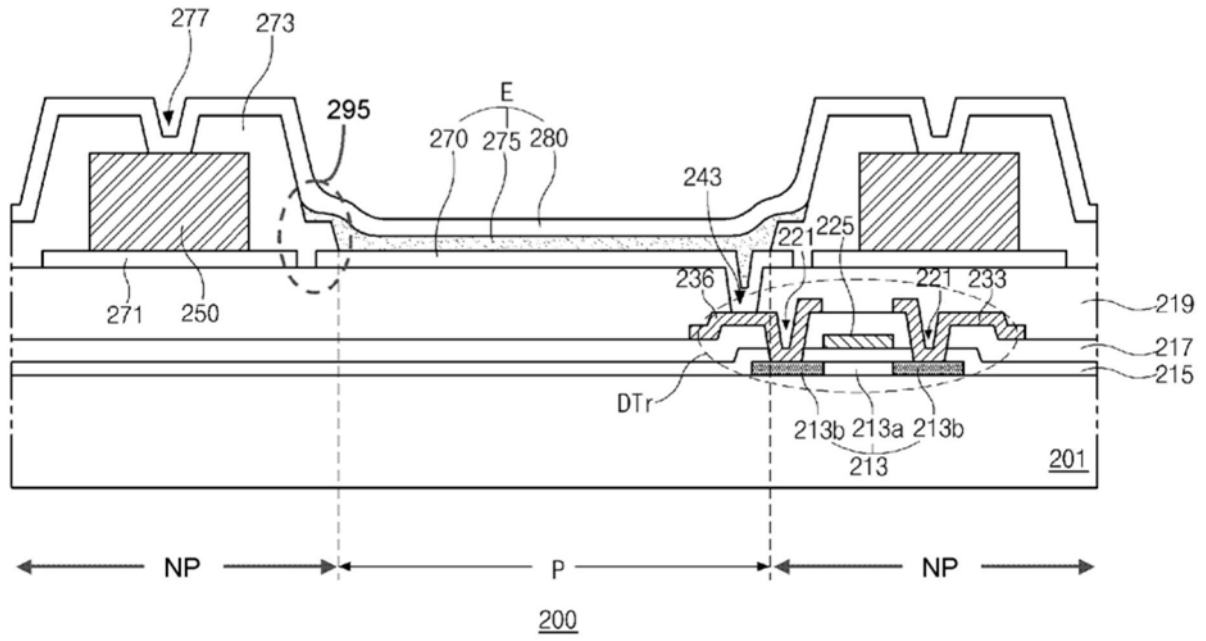


图7F

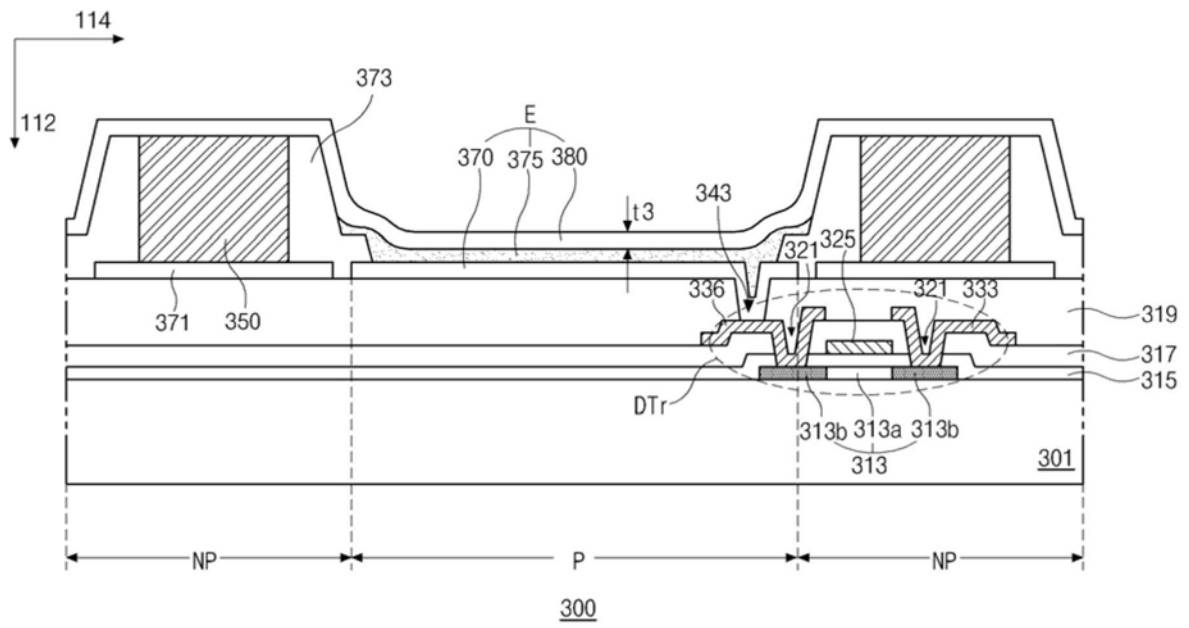


图8

专利名称(译)	有机发光显示装置		
公开(公告)号	CN106328677B	公开(公告)日	2020-06-09
申请号	CN201610498915.9	申请日	2016-06-29
[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	余宗勳 白承汉 裴孝大 吴永茂 李贞源 宋宪一		
发明人	余宗勳 白承汉 裴孝大 吴永茂 李贞源 宋宪一		
IPC分类号	H01L27/32 H01L21/77		
CPC分类号	H01L27/3276 H01L2227/323 H01L27/3246 H01L27/3279 H01L51/5228 H01L2251/558 H01L27/124 H01L27/1259 H01L27/3262 H01L51/5237 H01L51/56		
代理人(译)	徐金国		
审查员(译)	刘晓华		
优先权	1020150093272 2015-06-30 KR		
其他公开文献	CN106328677A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种有机发光显示装置，包括：基板，所述基板包括像素区域和非像素区域；第一电极，所述第一电极在所述像素区域中位于所述基板上方；有机发光层，所述有机发光层在所述像素区域中位于所述第一电极上方；堤部，所述堤部在所述非像素区域中位于所述基板上方；位于所述非像素区域中并被所述堤部覆盖的辅助导电线，所述辅助导电线的厚度大于所述第一电极的厚度；和第二电极，所述第二电极位于所述像素区域中的所述有机发光层上以及所述非像素区域中的所述堤部上，所述第二电极电连接至所述辅助导电线。

