



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103839963 B

(45)授权公告日 2017.02.22

(21)申请号 201310356202.5

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2013.08.15

H01L 27/32(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

(56)对比文件

申请公布号 CN 103839963 A

CN 1841703 A, 2006.10.04,

(43)申请公布日 2014.06.04

US 2008/0063949 A1, 2008.03.13,

(30)优先权数据

US 2005/0073249 A1, 2005.04.07,

10-2012-0134299 2012.11.26 KR

CN 1841703 A, 2006.10.04,

(73)专利权人 乐金显示有限公司

审查员 马晓敏

地址 韩国首尔

(72)发明人 崔大正 李在起 梁基燮 徐黄运

全洪明 崔乘烈 李娥玲 金汉熙

李今荣 金刚铉

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

公司 11127

代理人 吕俊刚 刘久亮

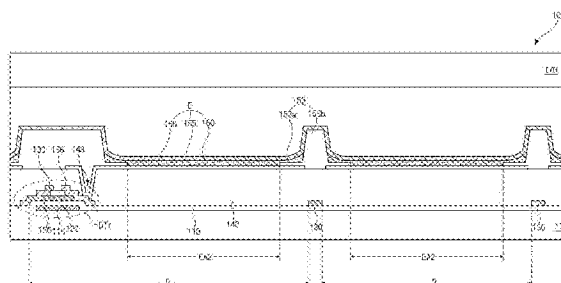
权利要求书2页 说明书11页 附图21页

(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。一种有机发光二极管显示装置,包括:包括显示区的基板,其中在所述显示区中限定多个像素区;第一电极,其在所述基板上方并且位于所述多个像素区中的每个中;包括下层和上层的堤状部,其在所述第一电极上,所述下层布置在所述第一电极的边缘上并且具有第一宽度和第一厚度,所述上层布置在所述下层上并且具有比所述第一宽度小的第二宽度;有机发光层,其位于所述下层的一部分和所述第一电极上;第二电极,其位于所述有机发光层上并且覆盖所述显示区的整个表面。



1. 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:

在包括显示区的基板上方形成第一电极,所述显示区包括多个像素区,所述第一电极形成在所述多个像素区中的每个中;

形成包括下层和上层的堤状部,所述下层形成在所述第一电极的边缘上并且具有第一宽度和第一厚度,所述上层形成在所述下层上并且具有比所述第一宽度小的第二宽度;

在所述下层的一部分和所述第一电极上形成有机发光层;

在所述有机发光层上形成第二电极,所述第二电极覆盖所述显示区的整个表面,

其中,所述下层和所述上层包括具有疏水特性的相同材料,

其中,所述第一厚度小于所述有机发光层的厚度,以及

其中,形成所述堤状部的步骤包括:

通过施加具有疏水特性和感光特性的聚合物材料,在所述第一电极上形成堤状部材料层;

通过包括透射区、阻挡区和半透射区的曝光掩模,将所述堤状部材料层暴露于光;以及将暴露于光的所述堤状部材料层构图,

其中,所述半透射区与每个像素区的边缘对应,并且所述半透射区被设置在所述阻挡区和所述透射区之间。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中所述下层在所述上层的侧表面之外露出的宽度在1微米至9微米的范围内。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中所述下层的一部分上的有机发光层具有与所述像素区的中心上的有机发光层齐平的顶表面。

4. 根据权利要求3所述的方法,其中形成所述有机发光层的步骤包括:

使用喷墨装置或喷嘴涂布装置施加液相的有机发光材料;

固化所述有机发光材料,以形成所述有机发光层。

5. 根据权利要求1所述的方法,其中所述有机发光层具有比所述第一厚度大的第二厚度。

6. 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:

包括显示区的基板,其中在所述显示区中限定多个像素区;

第一电极,其在所述基板上方并且位于所述多个像素区中的每个中;

包括下层和上层的堤状部,其在所述第一电极上,所述下层布置在所述第一电极的边缘上并且具有第一宽度和第一厚度,所述上层布置在所述下层上并且具有比所述第一宽度小的第二宽度;

有机发光层,其位于所述下层的一部分和所述第一电极上;

第二电极,其位于所述有机发光层上并且覆盖所述显示区的整个表面,

其中,所述下层和所述上层包括具有疏水特性的相同材料,

其中,所述有机发光层具有比所述第一厚度大的第二厚度,以及

其中,所述堤状部包括感光材料,

其中,形成所述堤状部的步骤包括:

通过施加具有疏水特性和感光特性的聚合物材料,在所述第一电极上形成堤状部材料层;

通过包括透射区、阻挡区和半透射区的曝光掩模,将所述堤状部材料层暴露于光;以及将暴露于光的所述堤状部材料层构图,

其中,所述半透射区与每个像素区的边缘对应,并且所述半透射区被设置在所述阻挡区和所述透射区之间。

7. 根据权利要求6所述的装置,其中所述下层的一部分上的有机发光层具有与所述像素区的中心上的有机发光层齐平的顶表面。

8. 根据权利要求6所述的装置,其中所述下层围绕的区域中的有机发光层具有均匀厚度。

9. 根据权利要求6所述的装置,其中所述上层完全与所述下层交叠,使得所述下层从所述上层伸出第三宽度。

10. 根据权利要求9所述的装置,其中所述第三宽度具有1微米至9微米内的范围。

有机发光二极管显示装置及其制造方法

技术领域

[0001] 本公开涉及可以被称作有机电致发光显示装置的有机发光二极管(OLED)显示装置,更具体地讲,涉及具有改善的开口率和寿命的OLED显示装置。

背景技术

[0002] 新型平板显示装置中的OLED显示装置具有高亮度和低驱动电压。OLED显示装置是自发光型并且具有优异的视角、对比度、响应时间等特性。

[0003] 因此,OLED显示装置被广泛用于电视、监视器、移动电话等。

[0004] OLED显示装置包括阵列元件和有机发光二极管。阵列元件包括与选通线和数据线连接的开关薄膜晶体管(TFT)、与开关TFT连接的驱动TFT和与驱动TFT连接的电源线。有机发光二极管包括与驱动TFT连接的第一电极,并且还包括有机发光层和第二电极。

[0005] 在OLED显示装置中,来自有机发光层的光穿过第一电极或第二电极,以显示图像。其中光穿过第二电极的顶部发光型OLED显示装置在开口率方面具有优势。

[0006] 通常,通过使用阴影掩模的热沉积方法来形成有机发光层。然而,因为阴影掩模随着显示装置尺寸的增大而变大,所以阴影掩模出现下沉。结果,在较大的显示装置中在沉积均匀性方面存在问题。另外,由于在使用阴影掩模的热沉积方法中产生阴影效应,因此制造例如超过250PPI(每英寸的像素)的高分辨率OLED显示装置是非常困难的。

[0007] 因此,已经引入了新方法来替代使用阴影掩模的热沉积方法。

[0008] 在新方法中,使用喷墨装置或喷嘴涂布装置将液相的有机发光材料喷射或滴落在被壁围绕的区域中,并且将其固化以形成有机发光层。

[0009] 图1是示出现有技术的在通过喷射或滴落液相的有机发光材料来形成有机发光层的步骤中的OLED显示装置的示意性截面图。

[0010] 为了用喷墨装置或喷嘴涂布装置喷射或滴落液相的有机发光材料,需要用形成在第一电极50上并且围绕像素区P的堤状部(bank)53来防止液相的有机发光材料流入旁边的像素区P。因此,如图1中所示,在形成有机发光层55之前,在第一电极50的边缘上形成堤状部53。

[0011] 堤状部53由具有疏水特性的有机材料形成。疏水性的堤状部53防止具有亲水特性的有机发光材料形成在堤状部53上并且流入旁边的像素区P。

[0012] 通过从喷墨装置的头部或喷嘴涂布装置的喷嘴将液相的有机发光材料喷射或滴落在被堤状部53围绕的像素区P中,像素区P被填充有机发光材料。通过加热来干燥和固化有机发光材料,以形成有机发光层55。

[0013] 然而,有机发光层55具有厚度差异。即,有机发光层55边缘的厚度大于其中心的厚度。

[0014] 如果有有机发光层55具有厚度差异,则OLED显示装置具有发光效率差异。因此,如示出现有技术的OLED显示装置中的一个像素区的照片的图2中所示,在像素区的边缘中显示暗图像。在这种情形下,由于暗图像被观众感知为图像缺陷,因此应该遮挡像素区的边缘,

使得像素区的边缘不用作有效发光区。

[0015] 再参照图1,有效发光区EA1是像素区P中的有机发光层55具有平坦顶表面的那部分。即,OLED显示装置的开口率减小。

发明内容

[0016] 因此,本发明涉及一种OLED显示装置,该OLED显示装置基本上消除了由于现有技术的局限和缺陷导致的一个或多个问题。

[0017] 本发明的额外特征和优点将在随后的描述中阐明,并且部分地将从描述中清楚,或者可以通过本发明的实践而获知。将通过书面说明书和权利要求书以及附图中具体提出的结构来实现和获得本发明的这些和其它优点。

[0018] 根据本发明,如本文中实施和广义描述的,一种制造有机发光二极管显示装置的方法,包括:在包括显示区的基板上方形成第一电极,所述显示区包括多个像素区,所述第一电极形成在所述多个像素区中的每个中;形成包括下层和上层的堤状部,所述下层形成在所述第一电极的边缘上并且具有第一宽度和第一厚度,所述上层形成在所述下层上并且具有比所述第一宽度小的第二宽度;在所述下层的一部分和所述第一电极上形成有机发光层;在所述有机发光层上形成第二电极,所述第二电极覆盖所述显示区的整个表面。

[0019] 在另一个方面,一种有机发光二极管显示装置,包括:包括显示区的基板,其中在所述显示区中限定多个像素区;第一电极,其在所述基板上方并且位于所述多个像素区中的每个中;包括下层和上层的堤状部,其在所述第一电极上,所述下层布置在所述第一电极的边缘上并且具有第一宽度和第一厚度,所述上层布置在所述下层上并且具有比所述第一宽度小的第二宽度;有机发光层,其位于所述下层的一部分和所述第一电极上;第二电极,其位于所述有机发光层上并且覆盖所述显示区的整个表面。

[0020] 要理解,以上的总体描述和以下的详细描述是示例性和说明性的,并且旨在提供对要求保护的本发明的进一步说明。

附图说明

[0021] 附图被包括以提供对本发明的进一步理解并且并入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。

[0022] 图1是示出现有技术的在通过喷射或滴落液相的有机发光材料来形成有机发光层的步骤中的OLED显示装置的示意性截面图。

[0023] 图2是示出现有技术的OLED显示装置中的一个像素区的照片。

[0024] 图3是OLED装置的一个像素区的电路图。

[0025] 图4是根据本发明的实施方式的OLED显示装置的示意性截面图。

[0026] 图5是根据本发明的一个修改实施方式的OLED显示装置的示意性截面图。

[0027] 图6是根据本发明的另一个修改实施方式的OLED显示装置的示意性截面图。

[0028] 图7是示出根据本发明的OLED显示装置中的一个像素区的照片。

[0029] 图8是说明现有技术的OLED显示装置和根据本发明的OLED显示装置的有效发光区的示意性截面图。

[0030] 图9A至图9G是示出根据本发明的第一实施方式的OLED显示装置的制造工艺的截

面图。

[0031] 图10A至图10F是示出根据本发明的第一实施方式的另一个例子的OLED显示装置的制造工艺的截面图。

[0032] 图11A至图11F是示出根据本发明的第二实施方式的OLED显示装置的制造工艺的截面图。

具体实施方式

[0033] 现在,将详细参照优选实施方式,在附图中示出这些优选实施方式的例子。

[0034] 图3是OLED显示装置的一个像素区的电路图。

[0035] 如图3中所示,OLED显示装置在每个像素区P中包括开关薄膜晶体管(TFT)STr、驱动TFT DTr、存储电容器StgC和发光二极管E。

[0036] 在基板(未示出)上,沿着第一方向形成选通线GL并且沿着第二方向形成数据线DL。选通线GL和数据线DL彼此交叉,以限定像素区P。用于向发光二极管E提供源电压的电源线PL形成为与数据线DL平行隔开。

[0037] 开关TFT STr连接到选通线GL和数据线DL,并且驱动TFT DTr和存储电容器StgC连接到开关TFT STr和电源线PL。发光二极管E连接到驱动TFT DTr。

[0038] 发光二极管E的第一电极连接到驱动TFT DTr的漏极,并且发光二极管E的第二电极接地。

[0039] 当用通过选通线GL施加的选通信号导通开关TFT STr时,来自数据线DL的数据信号被施加到驱动TFT DTr的栅极和存储电容器StgC的电极。当用数据信号导通驱动TFT DTr时,电流从电源线PL供应到发光二极管E。结果,发光二极管E发光。在这种情况下,当驱动TFT DTr导通时,确定从电源线PL施加到发光二极管E的电流的电平,使得发光二极管E可以产生灰度级。存储电容器StgC用于在开关TFT STr截止时保持驱动TFT DTr的栅极的电压。因此,即使开关TFT STr截止,从电源线PL施加到发光二极管E的电流的电平也保持到下一帧。

[0040] 图4是根据本发明的实施方式的OLED显示装置的示意性截面图。图4示出一个像素区P中的一个驱动TFT DTr。然而,在每个像素区P中都形成驱动TFT DTr。

[0041] 如图4中所示,本发明的OLED显示装置101包括其中形成驱动TFT DTr、开关TFT(未示出)和有机发光二极管E的第一基板110和用于封装的第二基板170。第二基板170可以是无机绝缘膜或有机绝缘膜。

[0042] 选通线(未示出)和数据线130形成在第一基板110上。选通线和数据线130彼此交叉,以限定像素区P。用于向发光二极管E提供电压的电源线(未示出)形成为与数据线130平行隔开。

[0043] 在每个像素区P中,开关TFT连接到选通线和数据线130,并且驱动TFT DTr和存储电容器StgC连接到开关TFT和电源线。

[0044] 驱动TFT DTr包括栅极115、栅绝缘层118、氧化物半导体层120、蚀刻阻挡物122、源极133和漏极136。栅绝缘层118覆盖栅极115,氧化物半导体层120布置在栅绝缘层118上。氧化物半导体层120对应于栅极115。蚀刻阻挡物122覆盖氧化物半导体层120的中心。源极133和漏极136布置在蚀刻阻挡物122上并且彼此隔开。源极133和漏极136分别接触氧化物半导

体层120的两端。虽然未示出,但开关TFT与驱动TFT DTr具有基本相同的结构。

[0045] 在图4中,驱动TFT DTr和开关TFT中的每个包括氧化物半导体材料的氧化物半导体层120。可选地,如图5中所示,驱动TFT DTr和开关TFT中的每个可以包括栅极213、栅绝缘层218、包括本征非晶硅的有源层220a和掺杂有杂质的非晶硅的欧姆接触层220b的半导体层220、源极223和漏极236。

[0046] 同时,驱动TFT DTr和开关TFT中的每个可以具有顶栅结构,其中,半导体层位于最下层。即,如图6中所示,驱动TFT DTr和开关TFT中的每个可以包括:第一基板310上的半导体层313,其包括本征多晶硅的有源区313a和有源区313a两侧的杂质掺杂区313b;栅绝缘层316;栅极320,其与半导体层313的有源区313a对应;层间绝缘层323,其具有露出半导体层313的杂质掺杂区313b的半导体接触孔325;源极333和漏极336,其分别通过半导体接触孔325连接到杂质掺杂区313b。

[0047] 与底栅结构TFT相比,顶栅结构TFT需要层间绝缘层323。在顶栅结构TFT中,选通线(未示出)形成在栅绝缘层316上,并且数据线(未示出)形成在层间绝缘层323上。

[0048] 再参照图4,在驱动TFT DTr和开关TFT上方形成钝化层140,钝化层140包括露出驱动TFT DTr的漏极136的漏接触孔143。例如,钝化层140可以由有机绝缘材料(例如,光亚克力)形成为具有平坦的顶表面。

[0049] 通过漏接触孔143接触驱动TFT DTr的漏极136的第一电极150形成在钝化层140上并且分离地形成在每个像素区P中。

[0050] 第一电极150由具有相对高的功函数(例如,大约4.8eV至5.2eV)的导电材料形成。例如,第一电极150可以由诸如氧化铟锡(ITO)的透明导电材料形成,以用作阳极。

[0051] 当第一电极150由透明导电材料形成时,可以在第一电极150下方形成反射层(未示出)以增大顶部发光型OLED显示装置中的发光效率。例如,反射层可以由反射率相对高的诸如铝(Al)或Al合金(例如AlInD)的金属材料形成。

[0052] 利用反射层,来自形成在第一电极150上的有机发光层155的光被反射层反射,使得发光效率提高。结果,OLED显示装置具有改善的亮度特性。

[0053] 具有包括下层153a和上层153b的双层结构的堤状部153沿着像素区P的边界形成。下层153a具有第一宽度,并且上层153b具有比第一宽度窄的第二宽度。堤状部153的下层153a形成在第一电极150的边缘上,使得第一电极150的中心被下层153a露出,并且上层153b布置在下层153a上。堤状部153包括疏水性材料。例如,堤状部153可以由具有疏水特性的有机绝缘材料或者含有疏水性材料的有机绝缘材料形成。

[0054] 此时,下层153a的厚度比形成在下层153a上的有机发光层155的厚度薄。下层153a的厚度可以在0.2微米至1.5微米的范围内。另外,下层153a在上层153b的侧表面之外露出,并且下层153a露出的宽度可以在1微米至9微米的范围内。

[0055] 下层153a的第一宽度与图1的现有技术的OLED显示装置中的具有单层结构的堤状部153基本上相同。

[0056] 在包括具有下层153a和上层153b的双层结构的堤状部153的OLED显示装置101中,有机发光层155形成在堤状部153的露出于上层153b的侧表面之外的下层153a上,并且有机发光材料由于堤状部153的下层153a而流入像素区P的中心,下层153a具有第一宽度和比有机发光层155小的厚度并且上层153b具有比第一宽度小的第二宽度。结果,在与堤状部153

相邻的区域中,减少了有机发光层155的厚度增大的问题。

[0057] 另外,由于堤状部153的下层153a与现有技术的图1的堤状部153具有基本上相同的宽度,因此当本发明中的像素区与现有技术中的像素区具有相同尺寸时,堤状部153的具有比堤状部153的下层153a的第一宽度小的第二宽度的上层153b所围绕的区域大于现有技术的堤状部53所围绕的区域。

[0058] 此外,由于堤状部153的下层153a的厚度小于有机发光层155,因此有机发光层155形成在堤状部153的下层153a上。

[0059] 此外,由于堤状部153的下层153a上的有机发光层155的一部分与像素区P的中心形成基本上平坦的顶表面,因此在像素区P中,有机发光层155的平坦顶表面增大,并且在被堤状部153的下层153a围绕的区域中,有机发光层155具有平坦顶表面。

[0060] 因此,与现有技术的OLED显示装置中的图1的发光区EA1相比,被定义为有机发光层155的具有平坦顶表面的区域的发光区EA2增大,使得本发明的OLED显示装置具有改善的开口率。

[0061] 图7是示出当驱动OLED显示装置时根据本发明的OLED显示装置中的一个像素区的照片。这里,OLED显示装置包括:堤状部,其具有包括不同宽度的两个层的双层结构;有机发光层,其形成在堤状部上并且由液相的有机发光材料形成。

[0062] 参照图7,与现有技术的OLED显示装置中的图1的发光区EA1相比,本发明的OLED显示装置中的图4的发光区EA2增大。另外,由于图4的有机发光层155在图4的发光区EA2上方都具有平坦顶表面导致本发明的OLED显示装置的亮度均匀性提高。

[0063] 图8是说明现有技术的OLED显示装置和根据本发明的OLED显示装置的有效发光区的示意性截面图。

[0064] 如图8中所示,通过选通线(未示出)和数据线30或130定义相同尺寸的像素区,有效像素区SP定义为被堤状部53或153围绕的区域。在这种情形下,参照图8,现有技术的OLED显示装置中的有效像素区SP是被堤状部53围绕的区域,而本发明的OLED显示装置中的有效像素区SP是被堤状部153的具有第一宽度的下层153a围绕的区域。现有技术的OLED显示装置和本发明的OLED显示装置中的有效像素区SP的面积彼此相等。

[0065] 然而,本发明的OLED显示装置的有效像素区SP中的有效发光区EA2的尺寸大于现有技术的OLED显示装置的有效像素区SP中的有效发光区EA1的尺寸。

[0066] 由于现有技术的OLED显示装置的有机发光层55在有效像素区SP的中心和边缘具有不同厚度,因此有效发光区EA1小于有效像素区SP。然而,由于根据本发明的OLED显示装置101的有机发光层155在有效像素区SP的整个表面中具有均匀厚度,因此有效发光区EA2等于有效像素区SP。即,本发明的OLED显示装置的有效像素区SP中的有效发光区EA2的尺寸大于现有技术的OLED显示装置的有效像素区SP中的有效发光区EA1的尺寸,使得OLED显示装置的开口率增大。

[0067] 再参照图4,在第一电极150上和堤状部153的上层153b的开口中的堤状部153的下层153a上,形成有机发光层。有机发光层155包括各个像素区P中的红色、绿色和蓝色发光材料。

[0068] 通过形成有机发光材料层并且固化有机发光材料层来形成有机发光层155。通过用喷墨装置或喷嘴涂布装置涂布(即,喷射或滴落)液相的有机发光材料来形成有机发光材

料层。

[0069] 图4示出单层的有机发光层155。可选地,为了提高发光效率,有机发光层155可以具有多层结构。例如,有机发光层155可以包括堆叠在作为阳极的第一电极150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。有机发光层155可以是空穴传输层、发光材料层、电子传输层和电子注入层的四层结构或者空穴传输层、发光材料层、电子传输层的三层结构。

[0070] 在有机发光层155上形成第二电极160并且第二电极160覆盖第一基板110的显示区域的整个表面。第二电极160由例如Al、Al合金、银(Ag)、镁(Mg)、金(Au)或Al-Mg合金(AlMg)的具有相对低的功函数的金属材料形成。第二电极160用作阴极。

[0071] 第一电极150、有机发光层155和第二电极160构成发光二极管E。

[0072] 在第一基板110或第二基板170的边缘上形成密封剂或熔接(frit)材料的密封图案(未示出)。使用密封图案粘附第一基板110和第二基板170。第一基板110和第二基板170之间的空间具有真空状况或惰性气体状况。第二基板170可以是柔性塑料基板或玻璃基板。

[0073] 可选地,第二基板170可以是接触第二电极160的膜。在这种情形下,通过粘合剂层将膜状第二基板粘附至第二电极160。

[0074] 另外,可以在第二电极160上形成有机绝缘膜或无机绝缘膜作为覆盖层。在这种情形下,在没有第二基板170的情况下,有机绝缘膜或无机绝缘膜用作封装膜。

[0075] 在包括堤状部153的下层153a和堤状部153的上层153b的OLED显示装置101中,有机发光层155形成在下层153a上,有机发光材料因下层153a而集中在像素区P的中心,下层153a具有比有机发光层155小的厚度并且具有疏水特性,上层153b具有比下层153a的第一宽度小的第二宽度。结果,在与下层153a相邻的区域中,减少了有机发光层155的厚度增大的问题。

[0076] 另外,由于堤状部153的下层153a上的有机发光层155的一部分与像素区P的中心形成基本上平坦的顶表面,因此在堤状部的下层153a所围绕的区域中,有机发光层155具有均匀的厚度。结果,与现有技术的OLED显示装置中的图1的发光区EA1相比,发光区EA2增大,使得本发明的OLED显示装置的开口率增大。

[0077] 此外,由于有机发光层155中具有厚度均匀性的面积增大,因此本发明的OLED显示装置的亮度均匀性提高。此外,由于有机发光层155的厚度均匀性,导致防止了有机发光层的热劣化问题,使得OLED显示装置具有提高的寿命。

[0078] 下文中,参照图9A至图9G说明制造OLED显示装置的方法。图9A至图9G是示出根据本发明的第一实施方式的OLED显示装置的制造工艺的截面图。说明的重点放在具有宽度不同的双层结构的堤状部。

[0079] 如图9A中所示,在第一基板110上,形成选通线(未示出)、数据线(未示出)和电源线(未示出)。另外,形成与选通线和数据线连接的开关TFT(未示出)以及与开关TFT和电源线连接的驱动TFT DTr。

[0080] 如以上说明的,开关TFT和驱动TFT DTr中的每个具有底栅型TFT或顶栅型TFT,底栅型TFT包括作为最下层的图4的栅极115或图5的栅极213,顶栅型TFT包括作为最下层的图6的半导体层313。底栅型TFT包括图4的氧化物半导体层120或图5的包括有源层220a和欧姆接触层220b的非晶硅半导体层220,顶栅型TFT包括图6的多晶硅半导体层313。

[0081] 这里,开关TFT和驱动TFT DTr可以是包括氧化物半导体层的底栅型TFT。因此,驱动TFT DTr的栅极115形成在第一基板110上,栅绝缘层118形成在栅极115上,并且氧化物半导体层120与栅极115对应地形成在栅绝缘层118上。蚀刻阻挡物122形成在氧化物半导体层120上并且覆盖氧化物半导体层120的中心。源极133和漏极136形成在蚀刻阻挡物122上并且彼此隔开。

[0082] 接下来,在开关TFT和驱动TFT DTr上方涂布有机绝缘材料(例如,光亚克力)并且将其构图以形成具有平坦顶表面并包括漏接触孔143的钝化层140。通过漏接触孔143露出驱动TFT DTr的漏极136。

[0083] 接下来,在钝化层140上沉积具有相对高的功函数的透明导电材料并且将其构图以形成第一电极150。第一电极150通过漏接触孔143接触驱动TFT DTr的漏极136并且在每个像素区P中是分离的。例如,透明导电材料可以是氧化铟锡(ITO)。

[0084] 同时,如之上说明的,可以在第一电极150下方、钝化层140上形成包括AI或AI合金的反射层(未示出)。可以通过与第一电极150相同的掩模工艺来形成反射层。

[0085] 接下来,如图9B中所示,在第一电极150和钝化层140上形成堤状部材料层151。例如,可以通过涂布具有疏水特性的聚合物材料来形成堤状部材料层151。聚合物材料可以包括含氟(F)聚酰亚胺、苯乙烯、甲基丙烯酸甲酯和聚四氟乙烯中的至少一种。此时,聚合物材料可以包括具有感光特性的感光材料。

[0086] 在堤状部材料层151上方布置包括透射区TA、阻挡区BA和半透射区HTA的曝光掩模198,并且在没有额外的光致抗蚀剂层的情况下使用曝光掩模198执行对堤状部材料层151的曝光工艺。

[0087] 这里,堤状部材料层151被示出为具有负型感光特性,其中,堤状部材料层151的曝光部分在显影工艺之后保留。可选地,堤状部材料层151可以具有正型感光特性,此时,透射区TA和阻挡区BA的位置交换。

[0088] 接下来,如图9C中所示,通过将暴露于光的图9B的堤状部材料层151显影来形成包括下层153a和上层153b的堤状部153。在这种情形下,与曝光掩模198的透射区TA对应的、图9B的堤状部材料层151的曝光部分保留,形成厚度与图9B的堤状部材料层151相同的上层153b,通过显影工艺去除与曝光掩模198的阻挡区BA对应的堤状部材料层151的未曝光部分,并且部分地去除图9B的堤状部材料层151的部分曝光部分,以形成厚度比上层153b的厚度小的下层153a。

[0089] 因此,在显影工艺之后,在每个像素区P的边缘中,形成具有双层结构的堤状部153,使得具有第二宽度的上层153b布置在每个像素区P的边缘的中心,并且具有大于第二宽度的第一宽度的下层153a在上层153b的侧表面之外露出。下层153a露出的宽度可以是1微米至9微米,并且下层153a的厚度可以是0.2微米至1.5微米。

[0090] 同时,图9B的堤状部材料层151可以包括不具有感光特性的疏水性聚合物材料。将参照图10A至图10F把此作为第一实施方式的另一个例子进行说明。图10A至图10F是示出根据本发明的第一实施方式的另一个例子的OLED显示装置的制造工艺的截面图。

[0091] 如图10A中所示,堤状部材料层151形成在遍布第一基板110的第一电极150上。可以通过涂布具有疏水特性而不具有感光特性的聚合物材料来形成堤状部材料层151。

[0092] 接下来,通过施加光致抗蚀剂,在堤状部材料层151上形成光致抗蚀剂层195。

[0093] 然后,在光致抗蚀剂层195上方布置包括透射区TA、阻挡区BA和半透射区HTA的曝光掩模198,并且使用曝光掩模198执行对光致抗蚀剂层195的曝光工艺。

[0094] 这里,光致抗蚀剂层195被示出为具有负型感光特性,其中,光致抗蚀剂层195的曝光部分在显影工艺之后保留。曝光掩模198被布置成使得透射区TA和半透射区HTA对应于每个像素区P的边缘,并且阻挡区BA对应于像素区P的中心。

[0095] 接下来,如图10B中所示,通过将利用曝光掩模198暴露于光的图10A的光致抗蚀剂层195显影来形成第一光致抗蚀剂图案195a和第二光致抗蚀剂图案195b。在这种情形下,与曝光掩模198的透射区TA对应的、图10A的光致抗蚀剂层195的曝光部分保留,形成具有与图10A的光致抗蚀剂层195相同的第一厚度的第一光致抗蚀剂图案195a,通过显影工艺去除与曝光掩模198的阻挡区BA对应的、图10A的光致抗蚀剂层195的未曝光部分,并且部分地去除图10A的光致抗蚀剂层195的部分曝光部分,以形成具有小于第一厚度的第二厚度的第二光致抗蚀剂图案195b。

[0096] 在图10C中,通过用蚀刻工艺去除通过第一光致抗蚀剂图案195a和第二光致抗蚀剂图案196b露出的图10B的堤状部材料层151,在第一光致抗蚀剂图案195a和第二光致抗蚀剂图案196b下方形成堤状部图案152。堤状部图案152布置在像素区P的边缘中并且具有均匀厚度。

[0097] 接下来,在图10D中,通过执行灰化工艺,去除具有第二厚度的图10C的第二光致抗蚀剂图案195b,并且堤状部图案152在第一光致抗蚀剂图案195a的侧表面之外部分地露出。这里,第一光致抗蚀剂图案195a也被部分地去除,使得第一光致抗蚀剂图案195a的厚度减小。

[0098] 在图10E中,通过第一光致抗蚀剂图案195a曝光的图10D的堤状部图案152被干蚀刻并且被部分去除,从而形成堤状部153的下层153a,使得堤状部153的下层153a的厚度为0.2微米至1.5微米。同时,布置在第一光致抗蚀剂图案195a下方并且未被干蚀刻的图10D的堤状部图案152的一部分变成堤状部153的上层153b。

[0099] 这里,堤状部153的在堤状部153的上层153b的侧表面之外露出的下层153a的宽度可以是1微米至9微米。

[0100] 接下来,如图10F中所示,通过执行剥离工艺,去除图10E的第一光致抗蚀剂图案195a,从而完成在第一实施方式的另一个例子中具有不同宽度的双层结构的堤状部153。

[0101] 同时,如图9D中所示,在形成具有双层结构的堤状部153之后,通过用喷墨装置或喷嘴涂布装置在堤状部153的上层153b所围绕的区域中喷射或滴落液相的有机发光材料,在第一电极150和堤状部153的下层153a上形成有机发光材料层154。

[0102] 即使因为喷墨装置或喷嘴涂布装置的误对准造成有机发光材料被喷射或滴落到上层153b上,有机发光材料也会因为上层153b的材料具有疏水特性而集中在像素区P的中心。另外,即使喷射或滴落了过量的有机发光材料,由于上层153b的疏水特性,有机发光材料也不会流到上层153b上。

[0103] 此外,由于下层153a的厚度小于有机发光材料层154,因此即使下层153a具有疏水特性,有机发光材料层154也还形成在下层153a上。

[0104] 接下来,如图9E中所示,通过执行固化工艺,去除了图9D的有机发光材料层154中的溶剂和湿气,使得有机发光层155形成在每个像素区P中。

[0105] 如以上提及的,由于在图8的有效像素区SP的整个表面中,有机发光层155具有均匀厚度,因此本发明的OLED显示装置具有改善的开口率。即,由于下层153a的一部分上的有机发光层155具有与像素区P中心的有机发光层155齐平的顶表面,因此与现有技术的OLED显示装置的图8的有效发光区EA1相比,图8的有效发光区EA2增大。

[0106] 这里,有机发光层155具有单层结构。可选地,为了提高发光效率,有机发光层155可以具有多层结构。例如,有机发光层155可以包括堆叠在作为阳极的第一电极150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。有机发光层155可以是空穴传输层、发光材料层、电子传输层和电子注入层的四层结构或者空穴传输层、发光材料层和电子传输层的三层结构。

[0107] 接下来,如图9F中所示,通过沉积具有相对低的功函数的金属材料,在有机发光层155上形成第二电极160。第二电极160形成在显示区的整个表面上。金属材料包括Al、Al合金(诸如AlNd)、Ag、Mg、Au和AlMg中的至少一种。

[0108] 如以上说明的,第一电极150、有机发光层155和第二电极160构成发光二极管E。

[0109] 接下来,如图9G中所示,在第一基板110或第二基板170的边缘上形成密封图案(未示出)之后,在真空状况或惰性气体状况下附接第一基板110和第二基板170,从而制造OLED显示装置。可选地,在第一基板110的整个表面上方,形成具有透明和粘合特性的、由熔接材料、有机绝缘材料或聚合物材料形成的密封膏体(未示出),然后附接第一基板110和第二基板170。如以上说明的,作为第二基板170的替代,可以将无机绝缘膜或有机绝缘膜用于封装。

[0110] 图11A至图11F是示出根据本发明的第二实施方式的OLED显示装置的制造工艺的截面图。由于第二实施方式中的除了形成堤状部的步骤之外的其它步骤与第一实施方式中的步骤相同,因此说明的重点放在具有宽度不同的双层结构的堤状部上,并且省略了对其它步骤的说明。

[0111] 如图11A中所示,在第一基板410上形成开关TFT(未示出)、驱动TFT DTr、栅绝缘层418、选通线(未示出)、数据线430、钝化层440和第一电极450。在第一电极450和钝化层440上形成堤状部材料层451。例如,可以通过涂布具有疏水特性而不具有感光特性的聚合物材料来形成堤状部材料层451。通过施加光致抗蚀剂,在堤状部材料层451上形成光致抗蚀剂层495。

[0112] 接下来,在光致抗蚀剂层495上方布置包括透射区TA和阻挡区BA的曝光掩模498,并且使用曝光掩模498执行对光致抗蚀剂层495的曝光工艺。

[0113] 这里,光致抗蚀剂层495被示出为具有负型感光特性,其中,光致抗蚀剂层495的曝光部分在显影工艺之后保留。透射区TA对应于像素区P的边缘,并且阻挡区BA对应于像素区P的中心。

[0114] 在图11B中,通过将利用曝光掩模498暴露于光的图11A的光致抗蚀剂层495显影来形成第一光致抗蚀剂图案496。在这种情形下,与图11A的曝光掩模498的透射区TA对应的、图11A的光致抗蚀剂层495的曝光部分保留,形成具有与图11A的光致抗蚀剂层495相同的第一厚度的第一光致抗蚀剂图案496,并且通过显影工艺去除与图11A的曝光掩模498的阻挡区BA对应的、图11A的光致抗蚀剂层495的未曝光部分。

[0115] 接下来,在图11C中,通过用蚀刻工艺去除被第一光致抗蚀剂图案496露出的图11B

的堤状部材料层451,在第一光致抗蚀剂图案496和496下方形成堤状部图案452。堤状部图案452布置在像素区P的边缘中并且具有均匀厚度。

[0116] 接下来,在图11D中,通过用各向同性灰化工艺部分地去除具有均匀厚度的图11C的第一光致抗蚀剂图案496的上部和侧部来形成第二光致抗蚀剂图案496a,并且堤状部图案152在第二光致抗蚀剂图案496a的侧表面之外露出。第二光致抗蚀剂图案496a具有比图11C的第一光致抗蚀剂图案496的第一厚度小的第二厚度和比图11C的第一光致抗蚀剂图案196的宽度小的宽度。

[0117] 堤状部图案452露出的部分可以具有1微米至9微米的宽度,并且可以通过调整灰化时间或灰化气体的流速来控制堤状部图案452露出的部分的宽度。

[0118] 同时,在蚀刻工艺之后,图11B的堤状部材料层451的残余物可能保留,并且因为图11B的堤状部材料层451具有疏水特性,所以残余物可能阻碍液相的有机发光材料扩散。然而,在本发明的第二实施方式中,可以通过各向同性灰化工艺完全去除图11B的堤状部材料层451的残余物,并且有机发光材料可以在滴落时很好地扩散。

[0119] 接下来,在图11E中,使用与图11D的堤状部图案452反应的气体,各向异性干蚀刻并部分地去除被第二光致抗蚀剂图案496a露出的图11D的堤状部图案452,从而形成堤状部453的下层453a,使得堤状部453的下层453a的厚度为0.2微米至1.5微米。同时,布置在第二光致抗蚀剂图案296a下方并且没有被各向异性干蚀刻的、图11D的堤状部图案452的一部分变成堤状部453的上层453b。

[0120] 然后,如图11F中所示,通过执行剥离工艺,去除图11E的第二光致抗蚀剂图案496a,从而完成包括厚度不同的下层453a和上层453b的双层结构的堤状部453。堤状部453的下层453a的宽度在0.2微米至1.5微米的范围内。堤状部453的上层453b与堤状部453的下层453a的中心交叠。

[0121] 这里,堤状部453的在堤状部453的上层453b的侧表面之外露出的下层453a的宽度可以是1微米至9微米。

[0122] 在本发明的第二实施方式中,在不使用包括半透射区并相对昂贵的曝光掩模的情况下,形成包括宽度不同的下层453a和上层453b的堤状部453。因此,制造成本降低。

[0123] 此外,可以在对第一光致抗蚀剂图案进行的灰化工艺期间完全去除第一电极450上的疏水性聚合物材料残余物,因此当形成有机发光层时,液相的有机发光材料可以良好地扩散。

[0124] 在本发明的OLED显示装置中,由于堤状部的下层和上层具有不同的宽度,导致其中有机发光层具有平坦顶表面(即,均匀厚度)的有效发光区增大。结果,OLED显示装置的开口率提高。

[0125] 此外,由于在像素区中具有平坦顶表面的有机发光层的面积增大,因此装置的亮度均匀,并且显示质量提高。

[0126] 另外,由于在单个掩模工艺中形成堤状部的下层和上层,因此在生产成本和制造工艺方面存在优势。

[0127] 此外,由于堤状部的下层,导致有机发光层的厚度均匀性增大,并且防止有机发光层劣化,从而延长装置寿命。

[0128] 本领域的技术人员将清楚的是,在不脱离本发明的精神或范围的情况下,可以在

本发明中形成各种修改形式和变形形式。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。

[0129] 本申请要求2012年11月26日在韩国提交的韩国专利申请No.10-2012-0134299的优先权,该专利申请特此出于各种目的以引用方式并入,如同完全在本文中阐明。

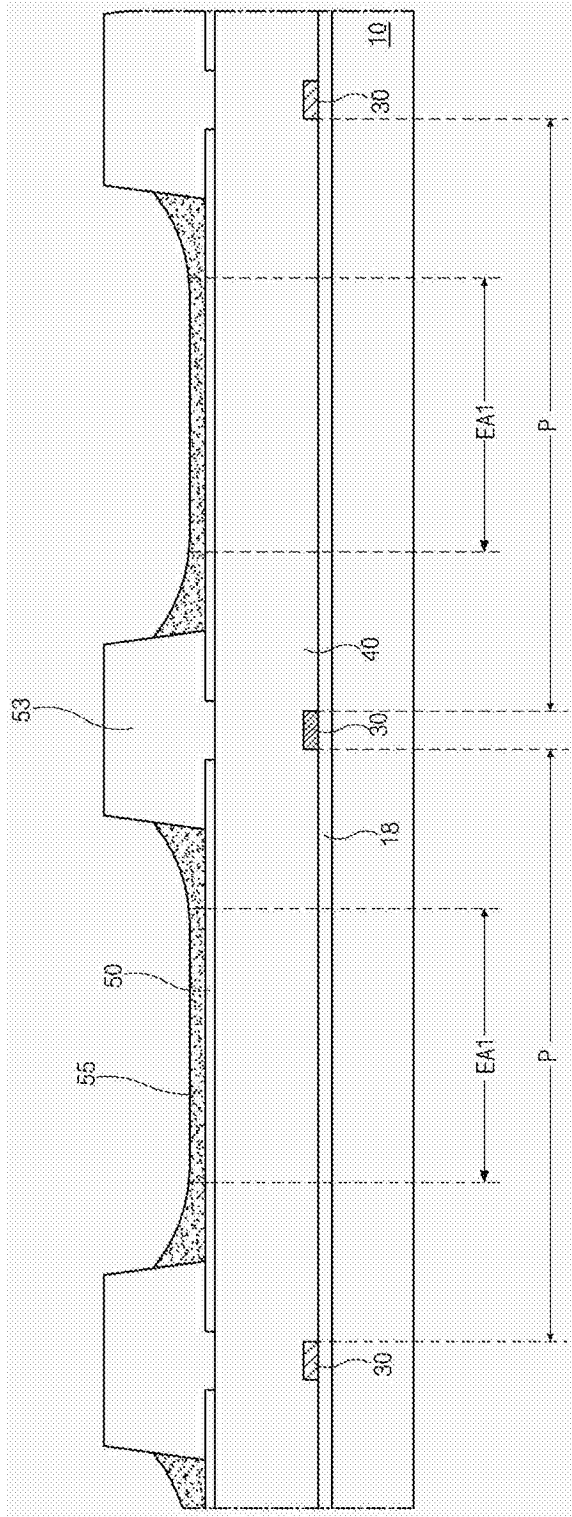


图1

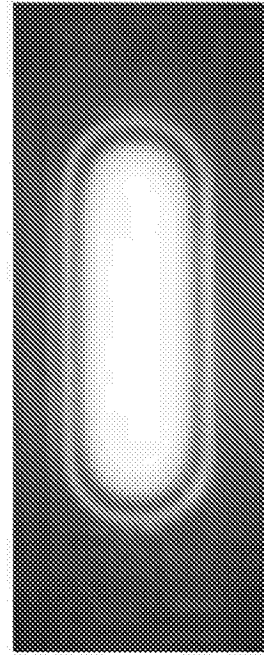


图2

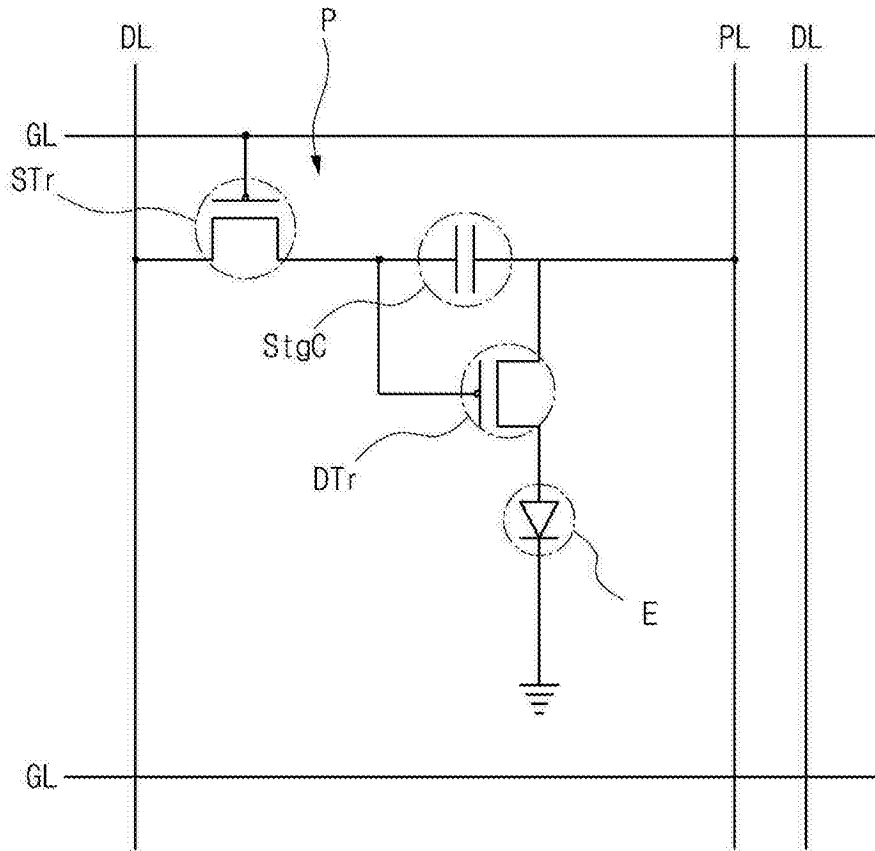


图3

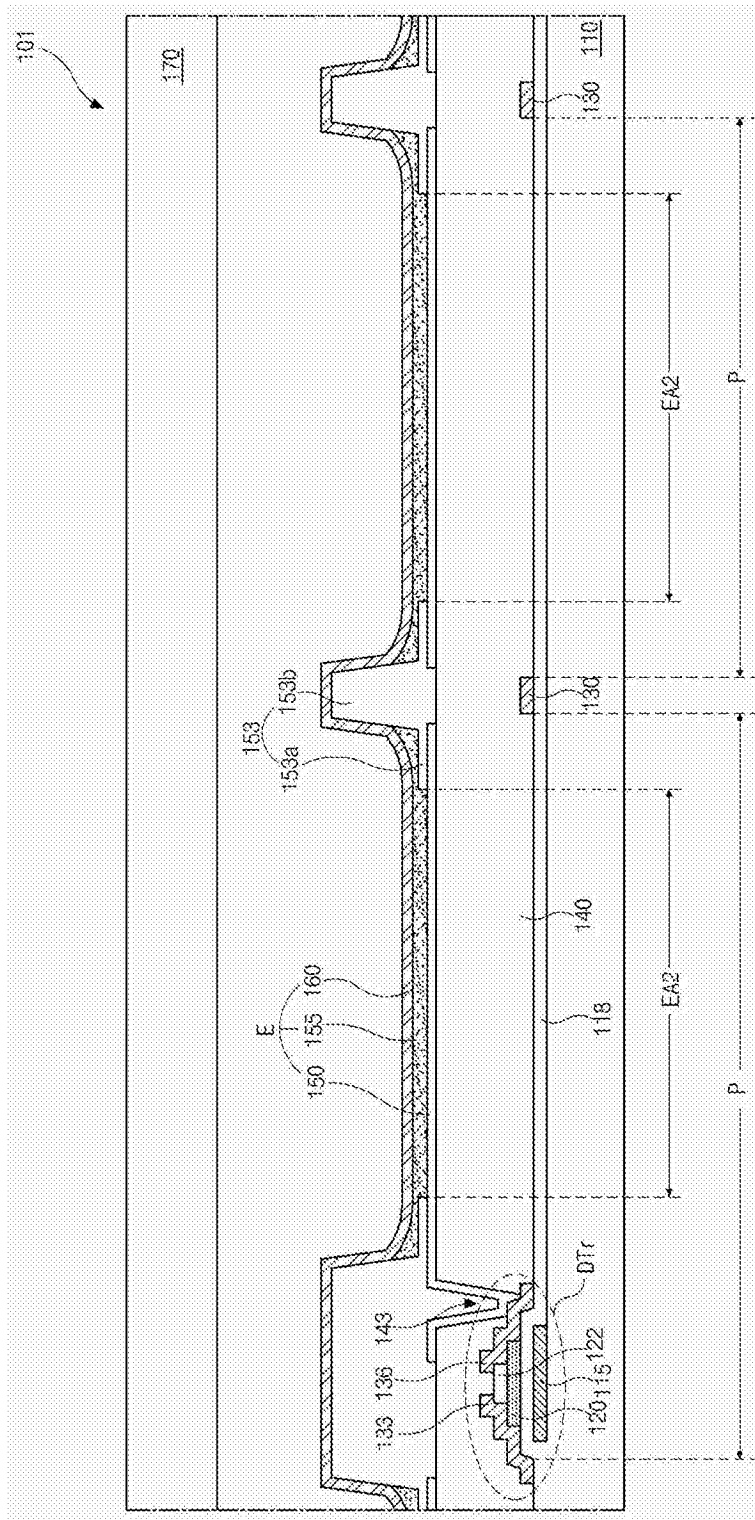


图4

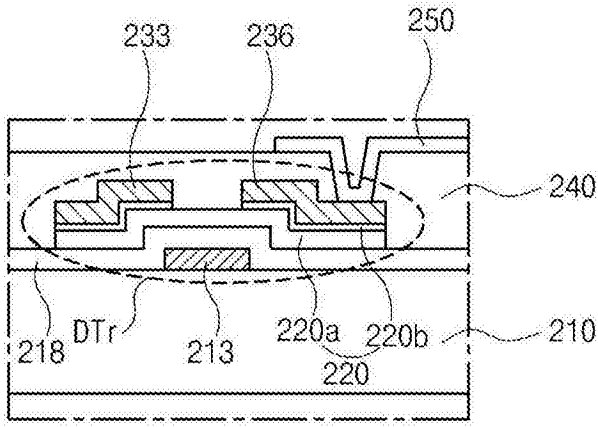


图5

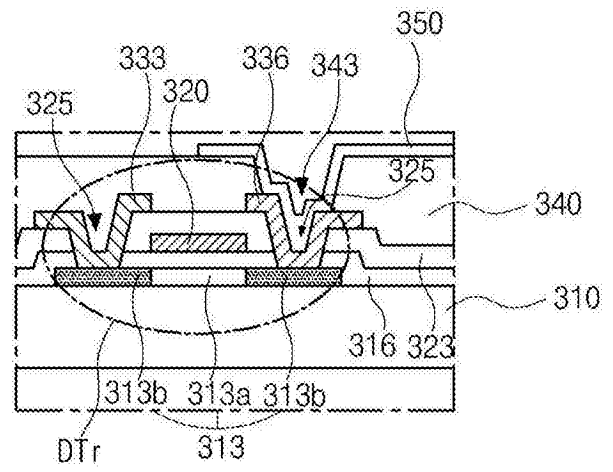


图6

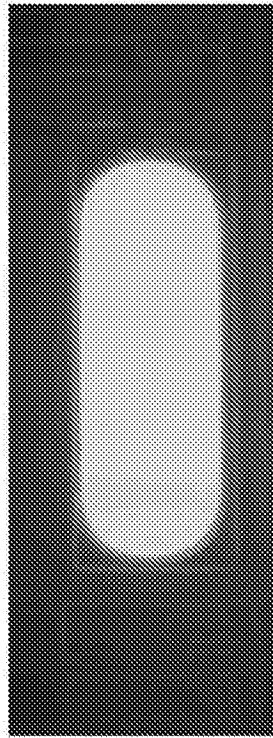


图7

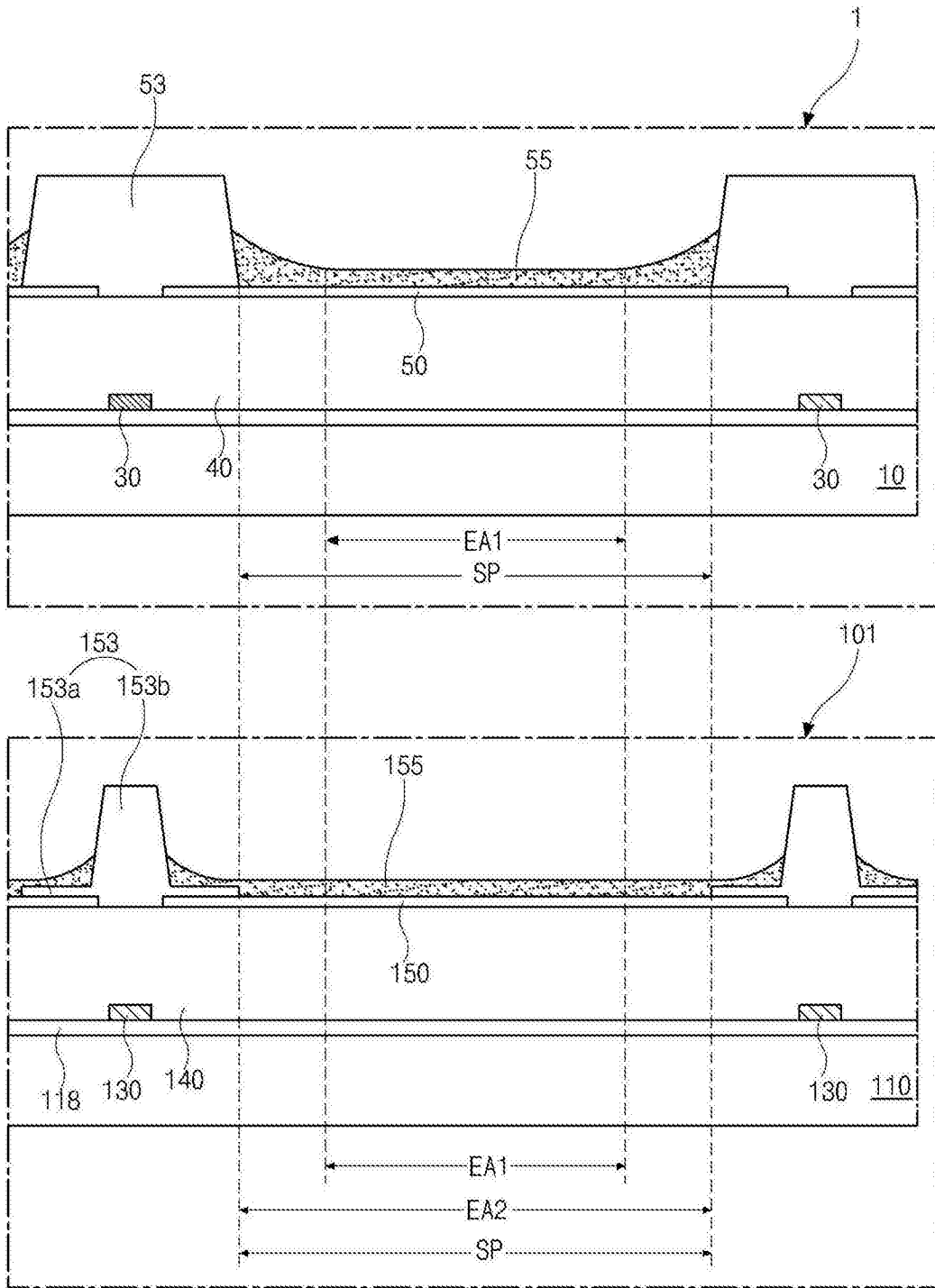


图8

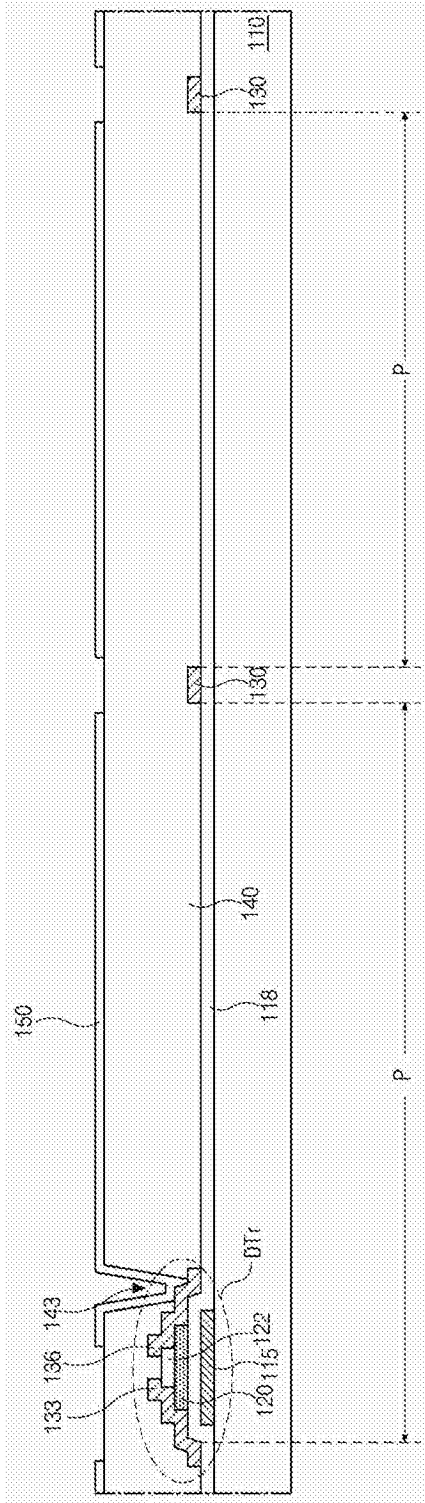


图9A

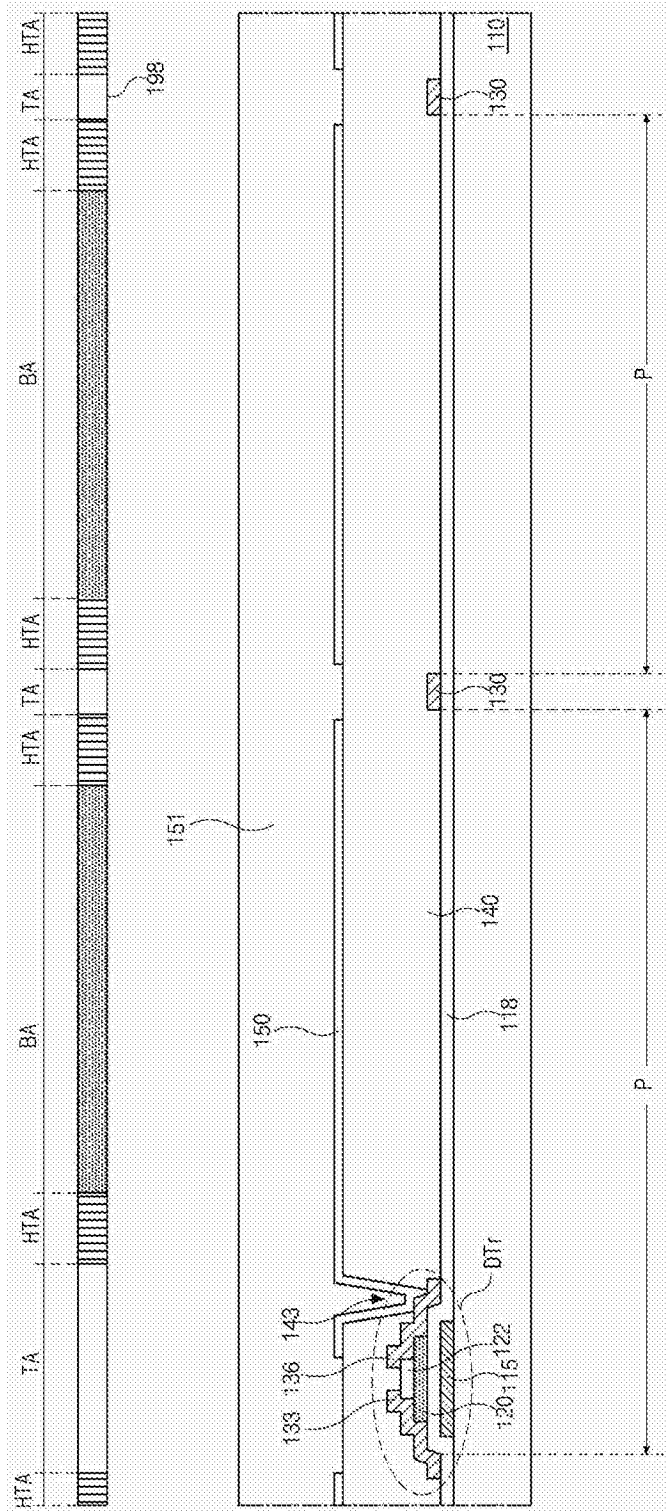


图9B

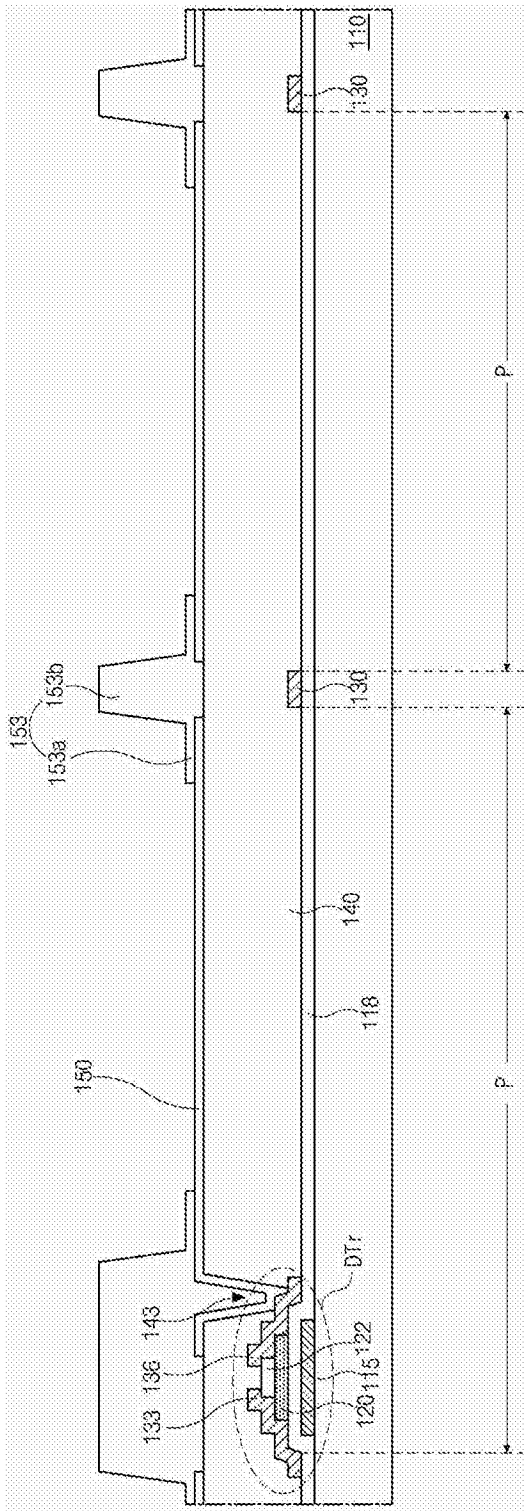


图9C

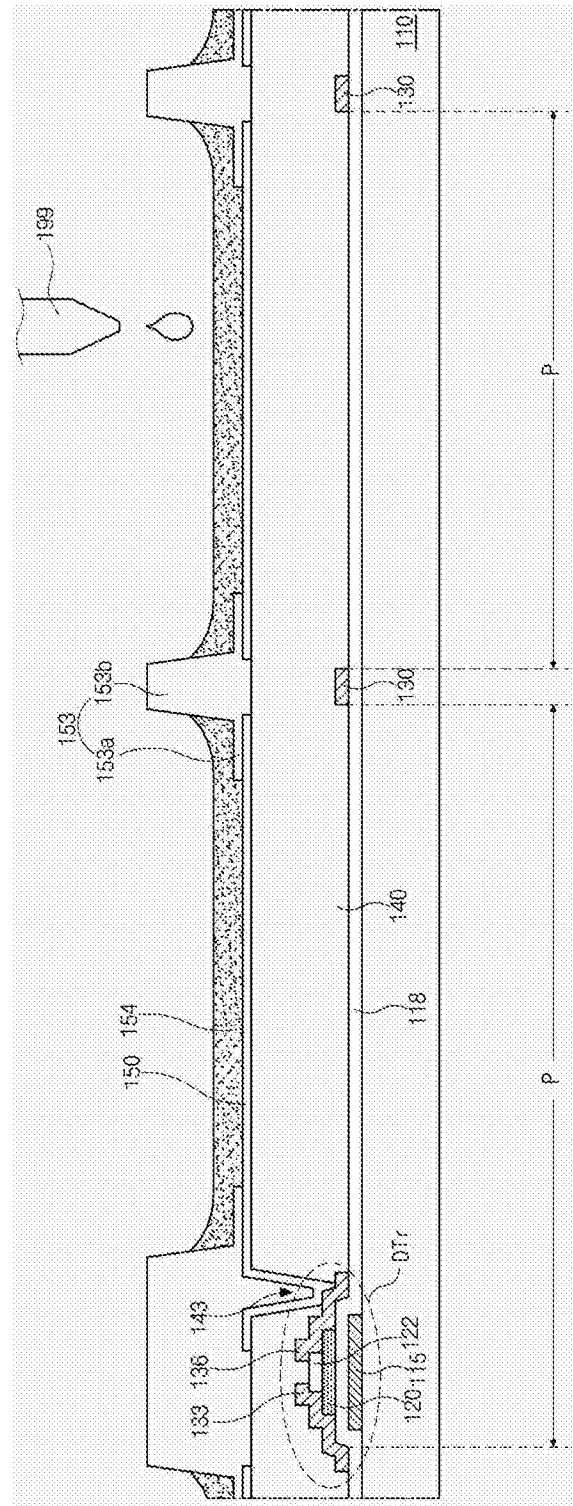


图9D

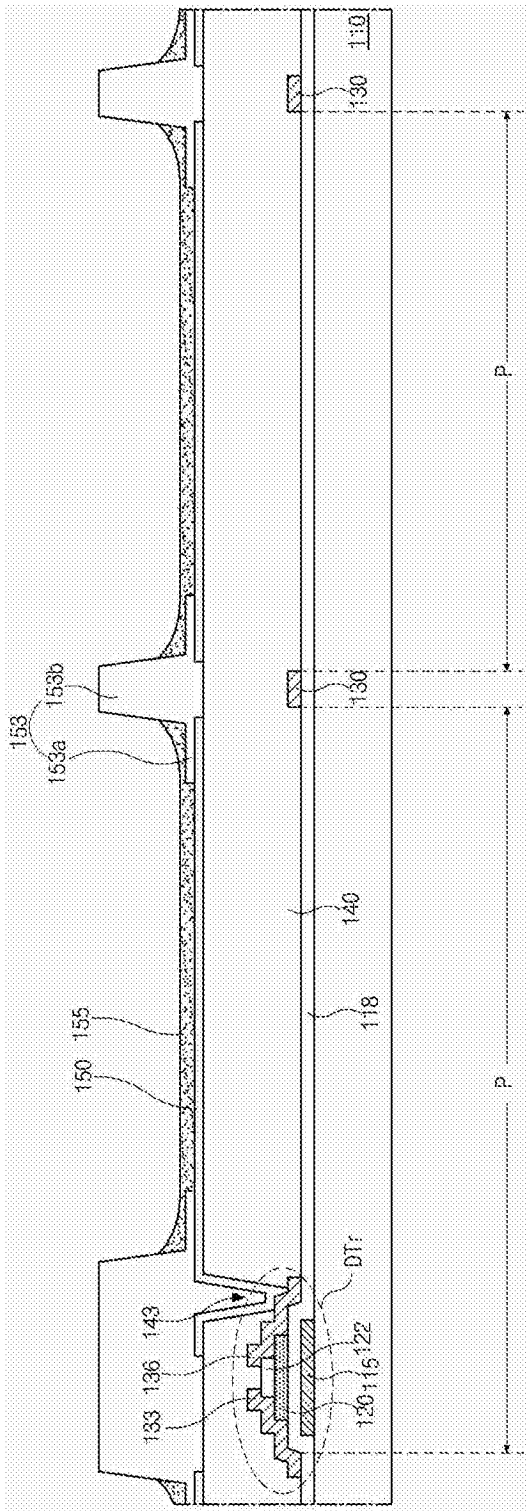


图9E

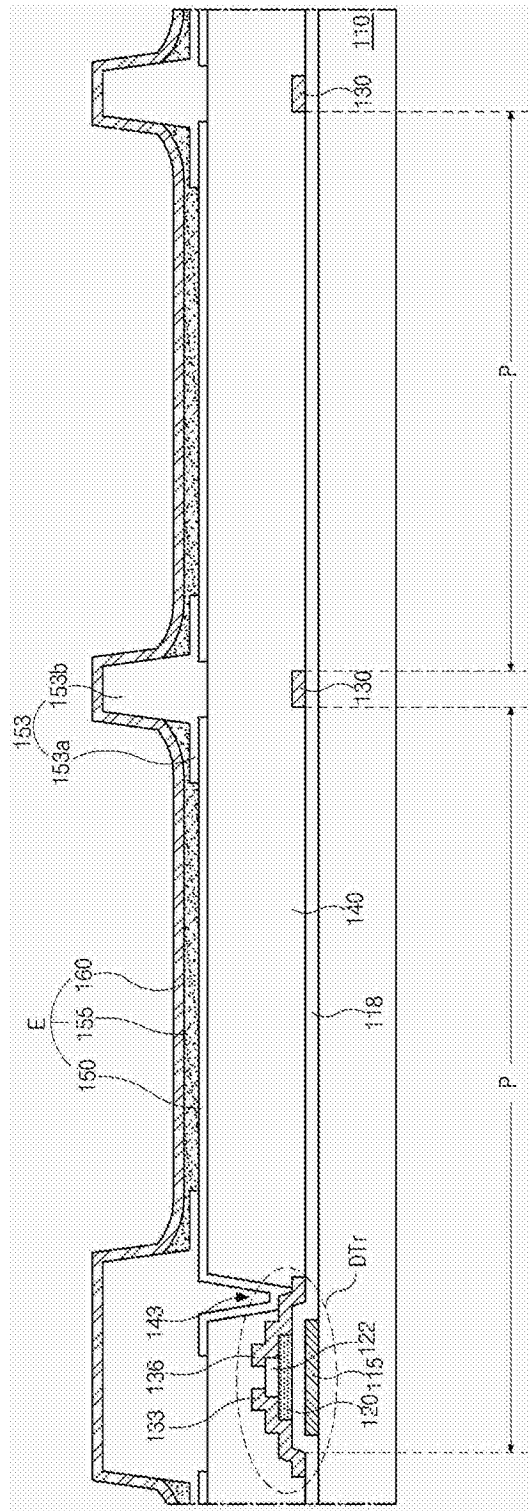


图9F

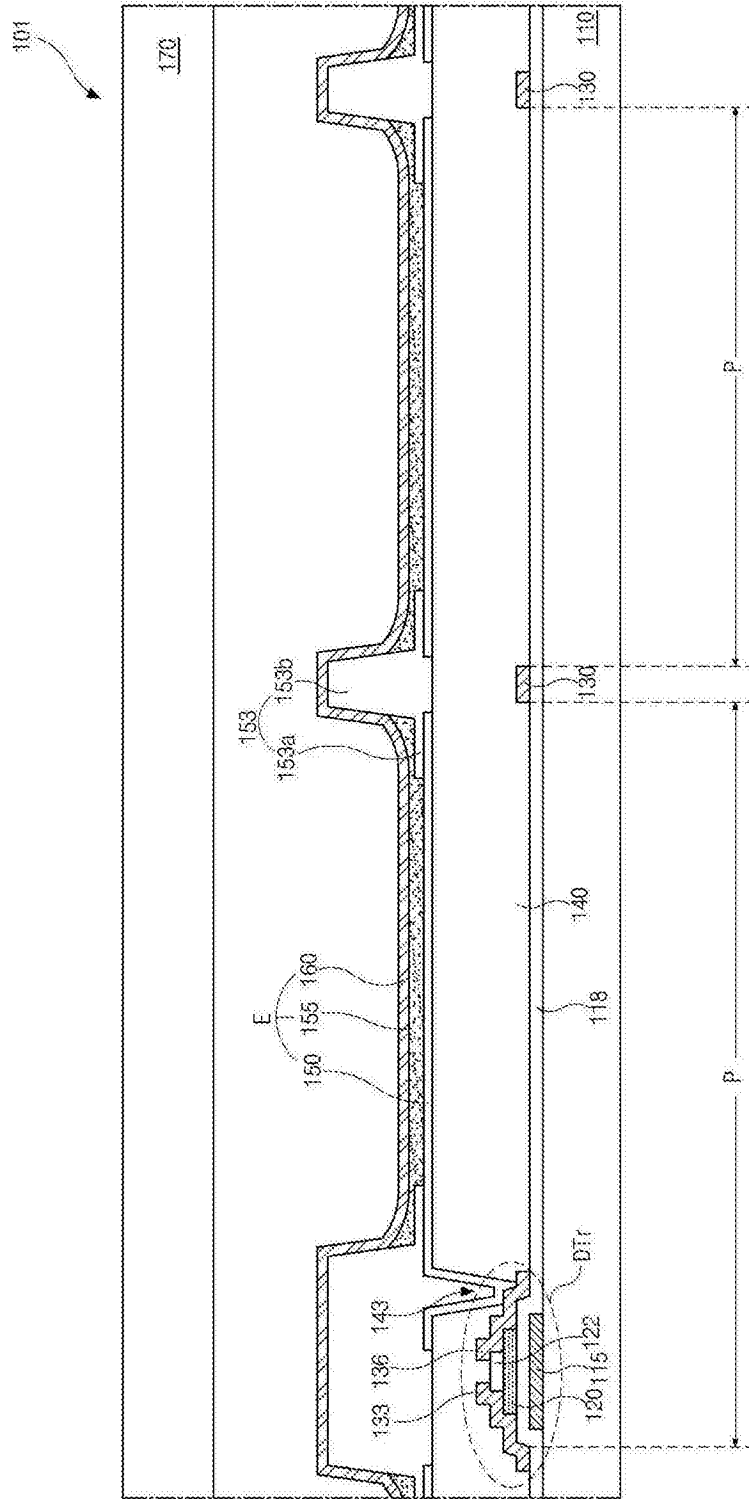


图9G

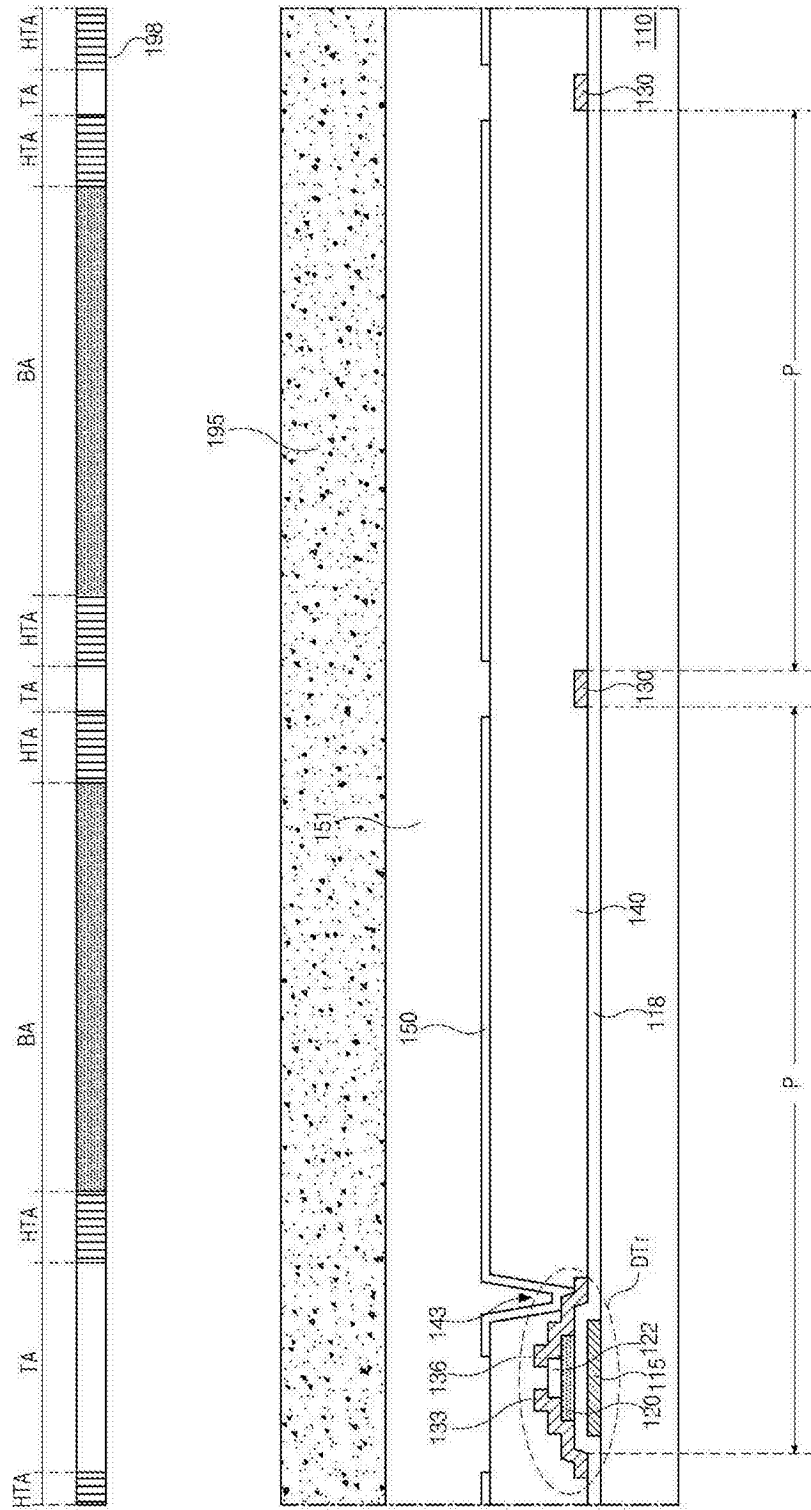


图10A

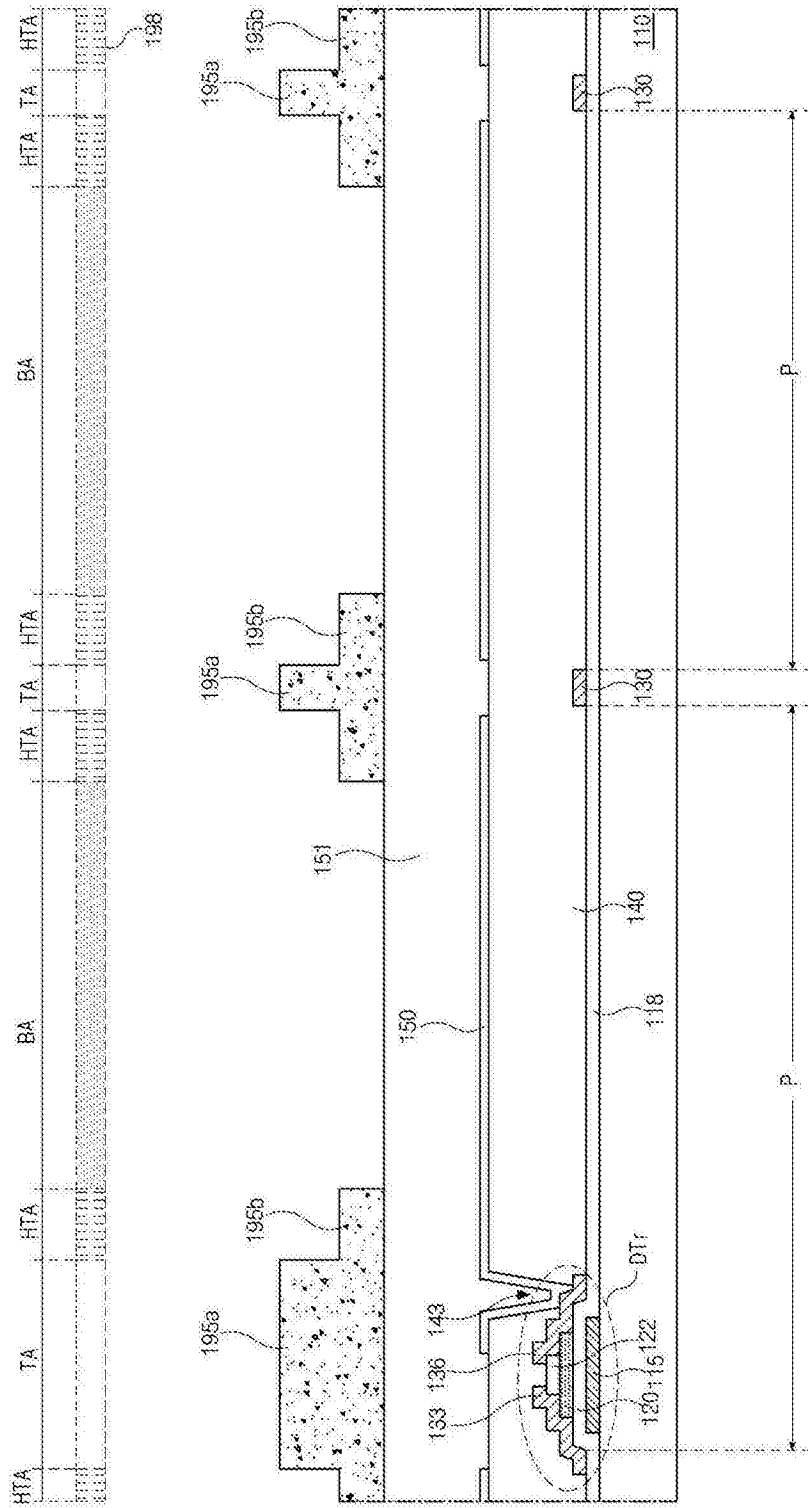


图10B

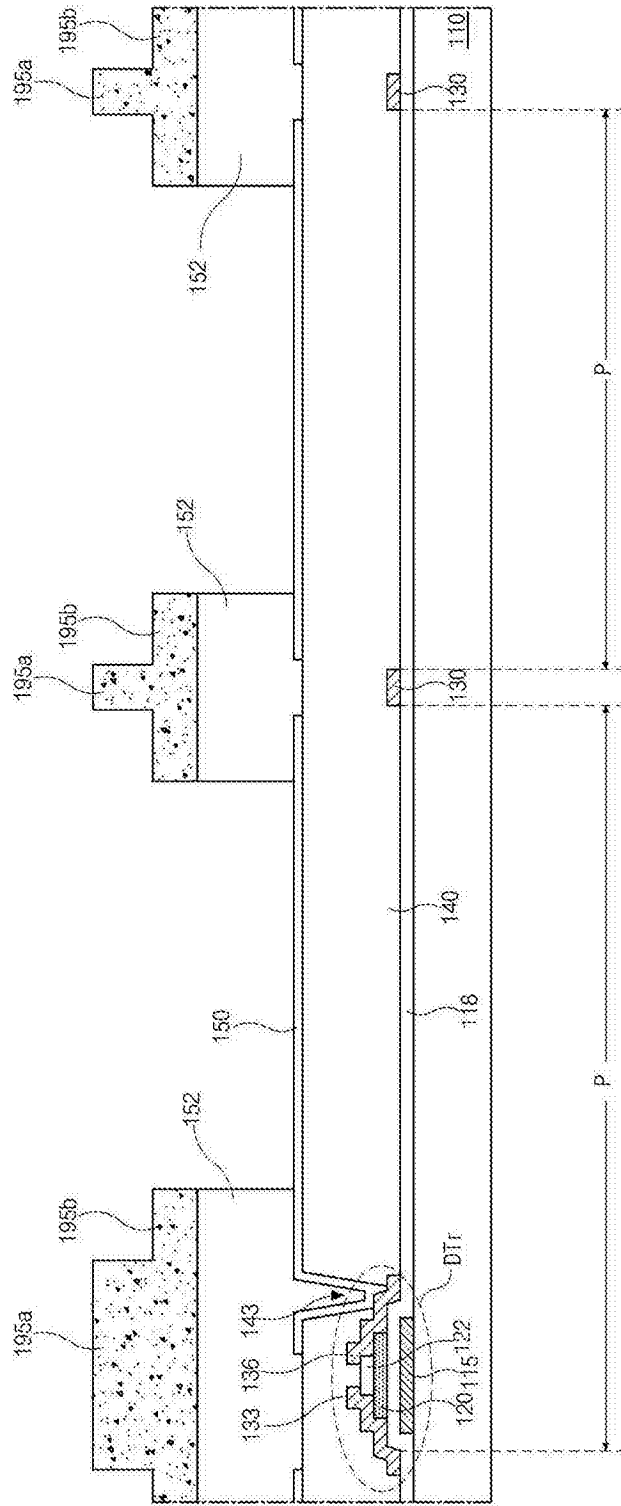


图10C

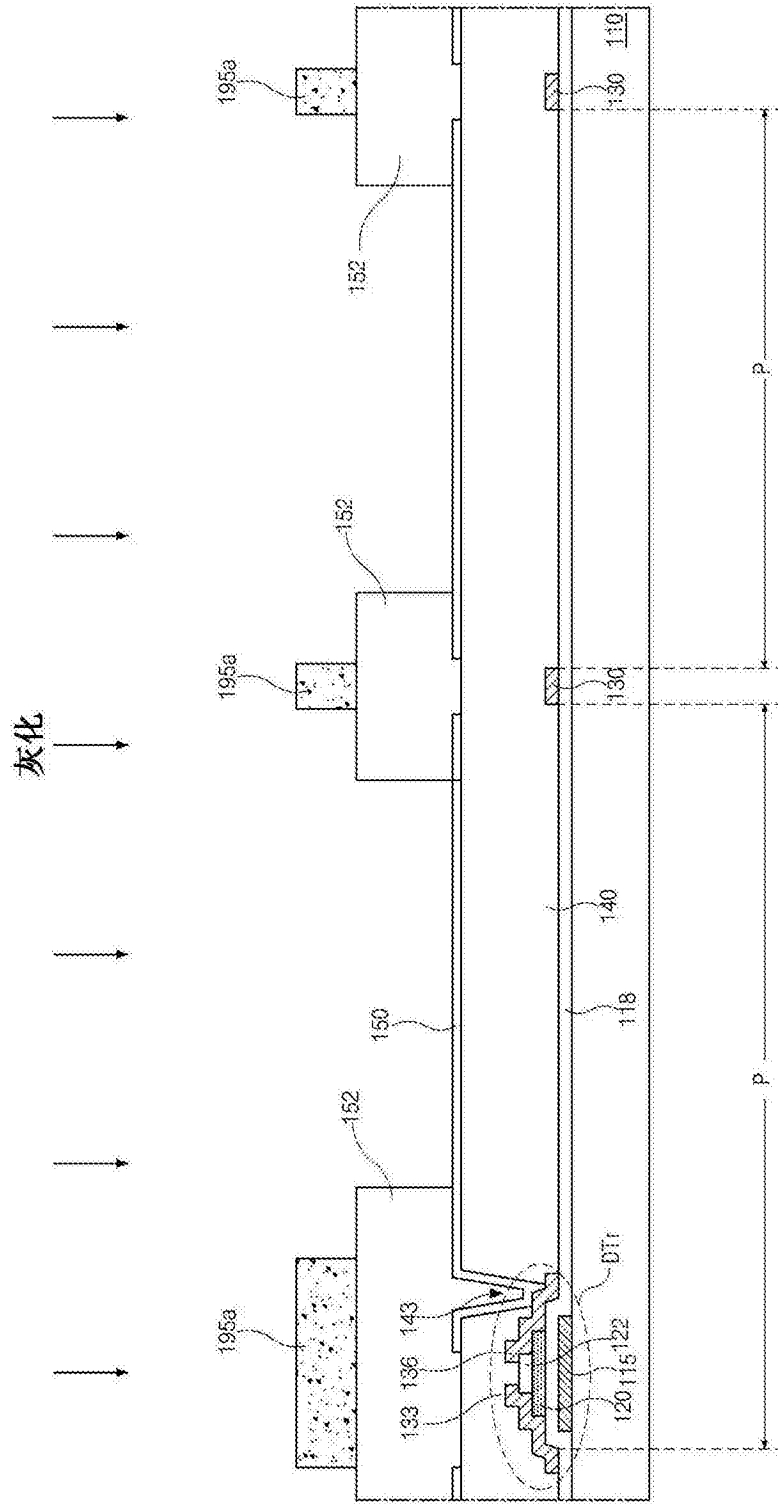


图10D

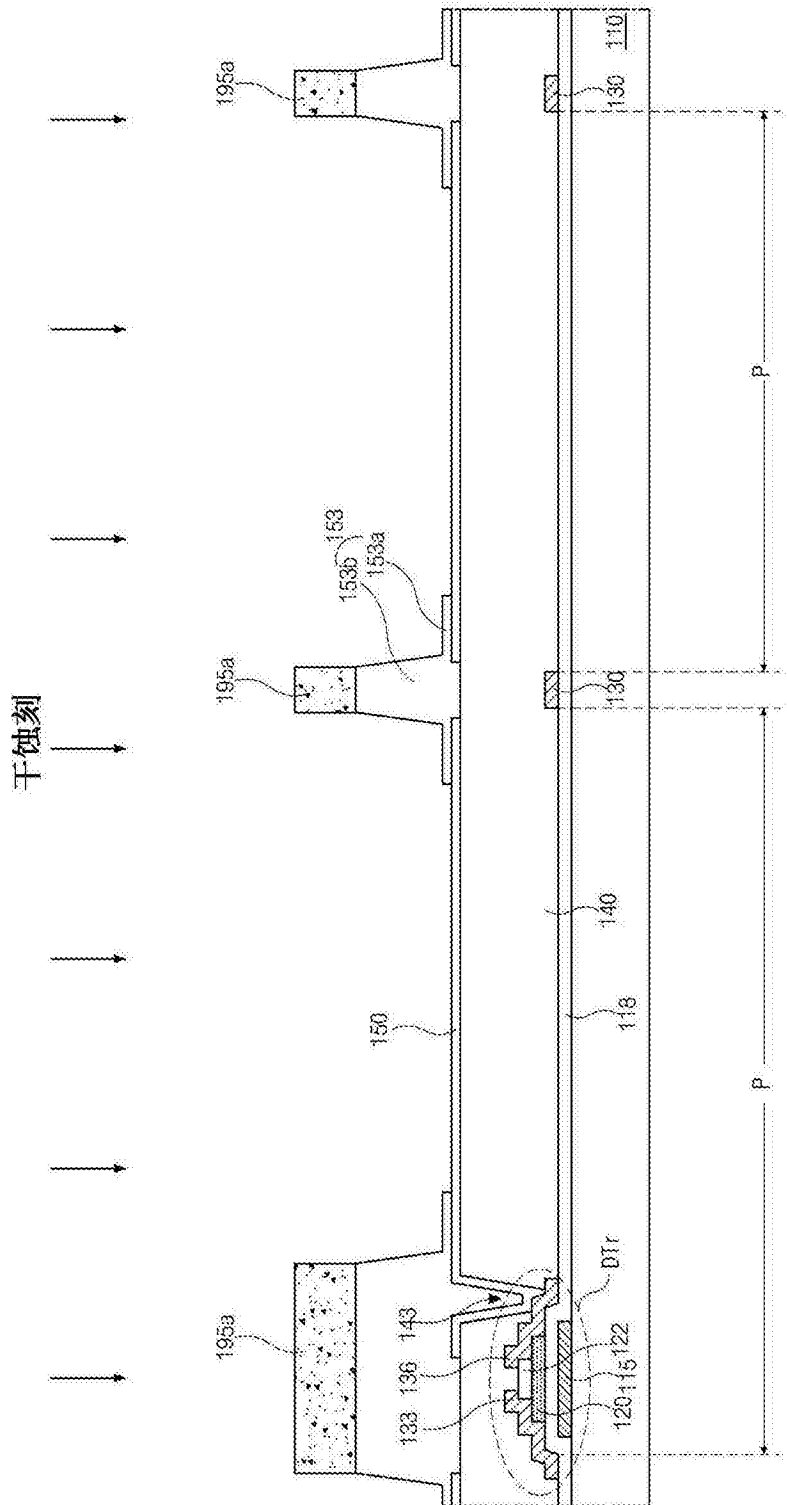


图10E

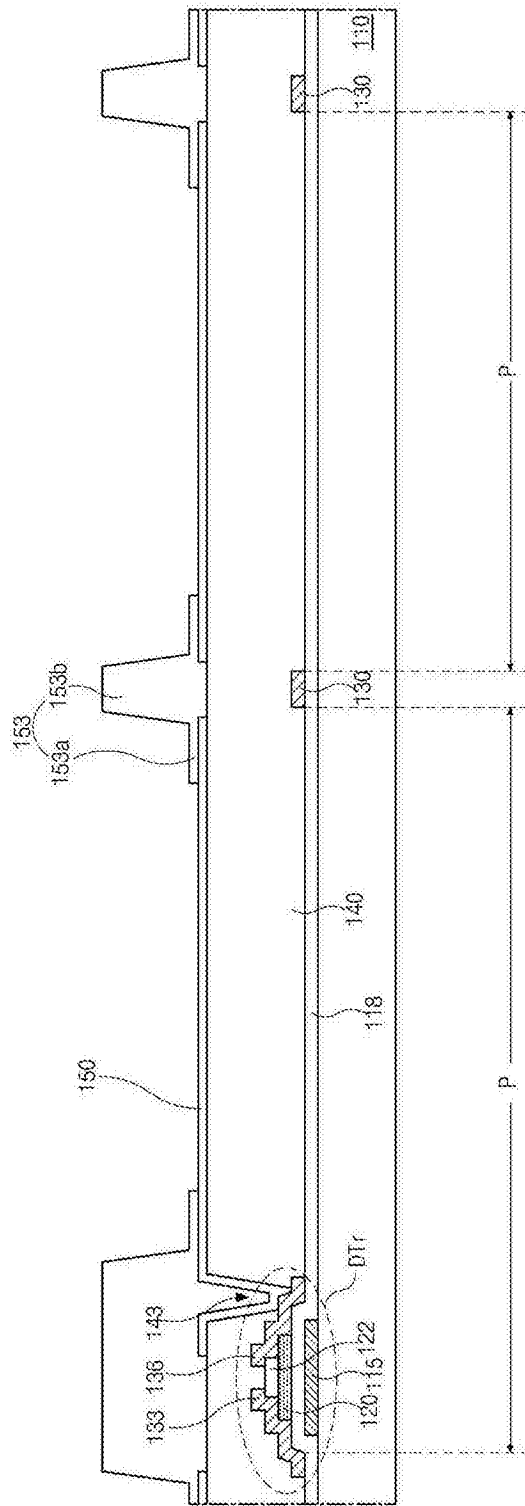


图10F

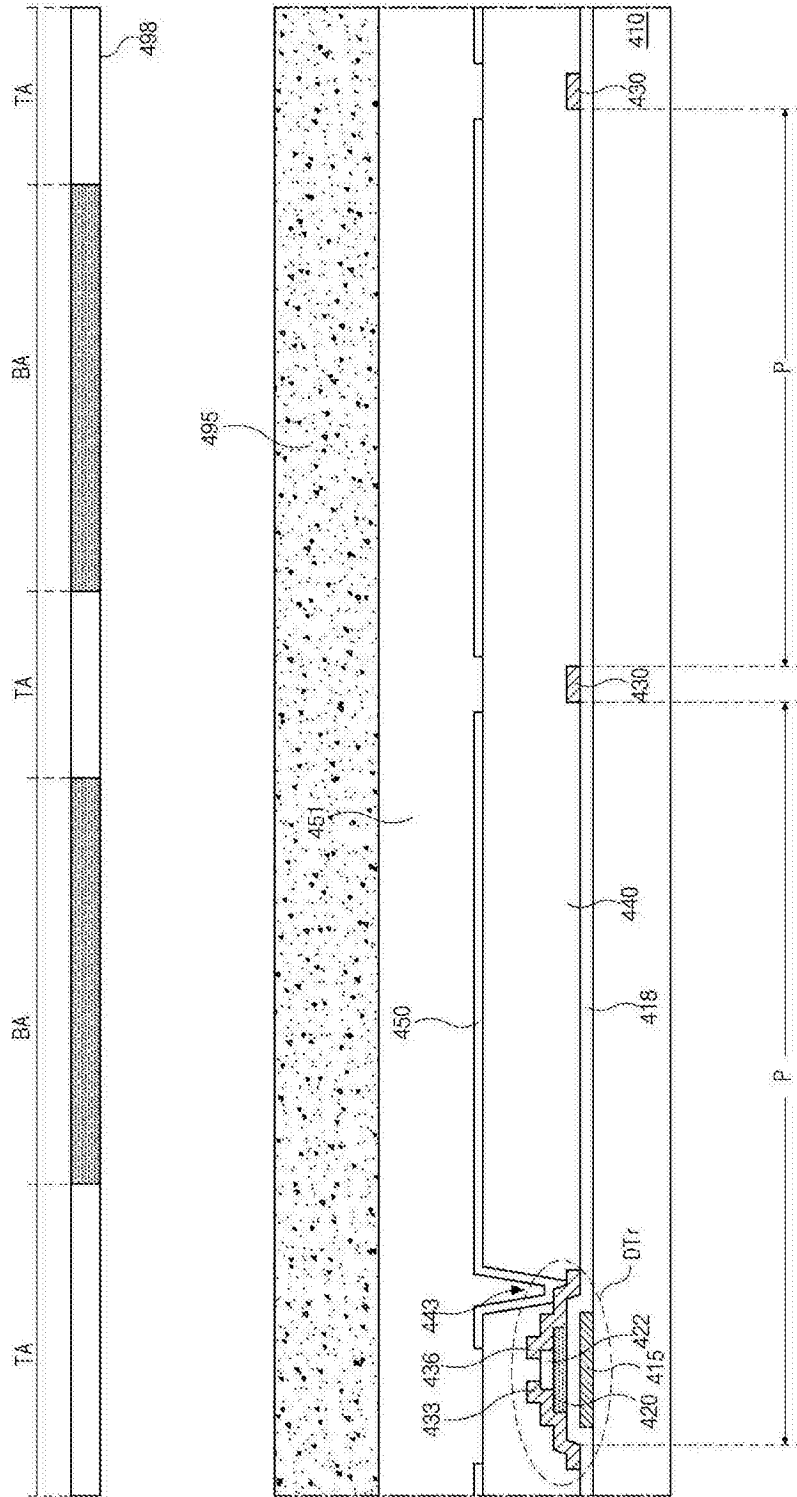


图11A

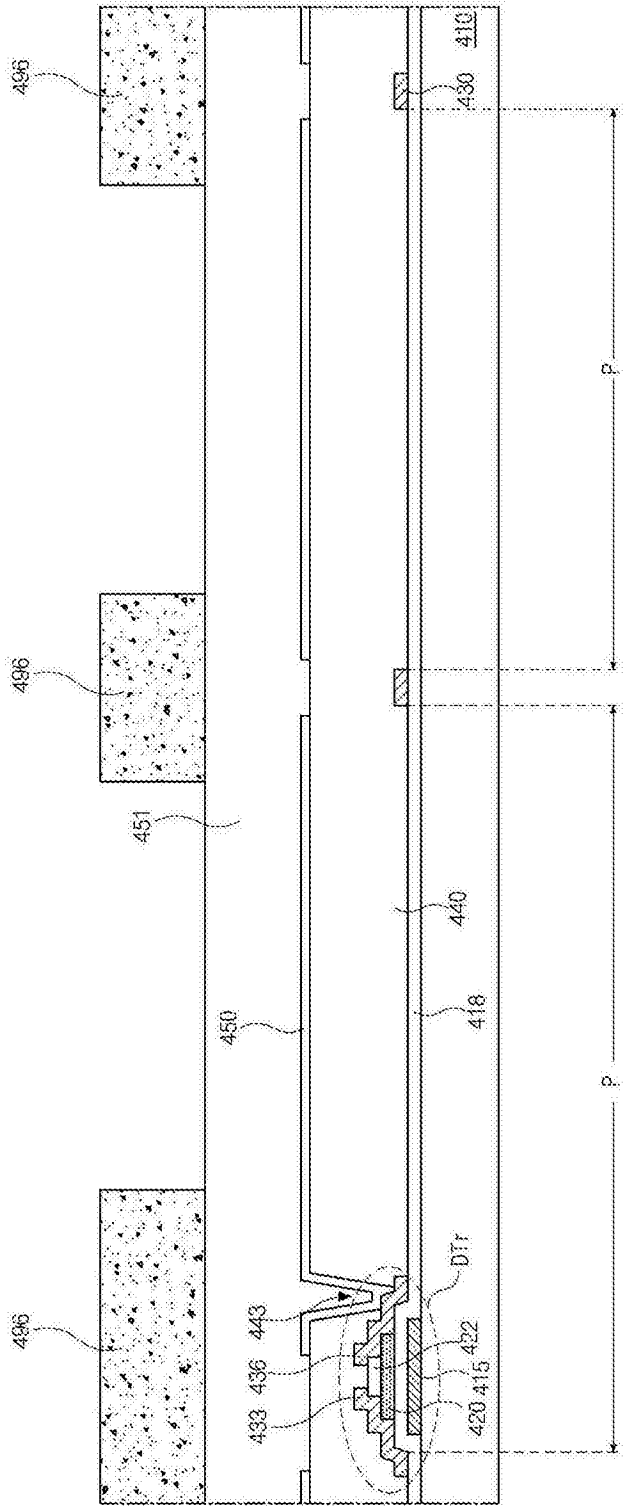


图11B

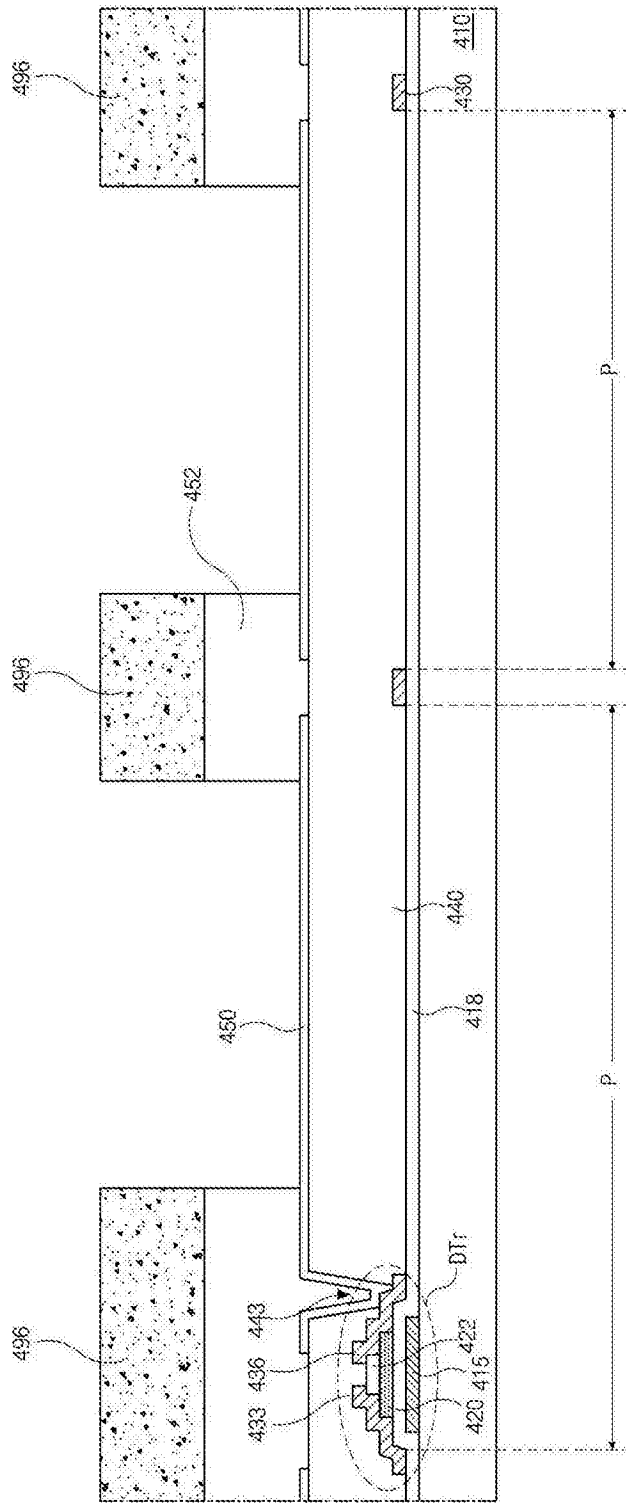


图11C

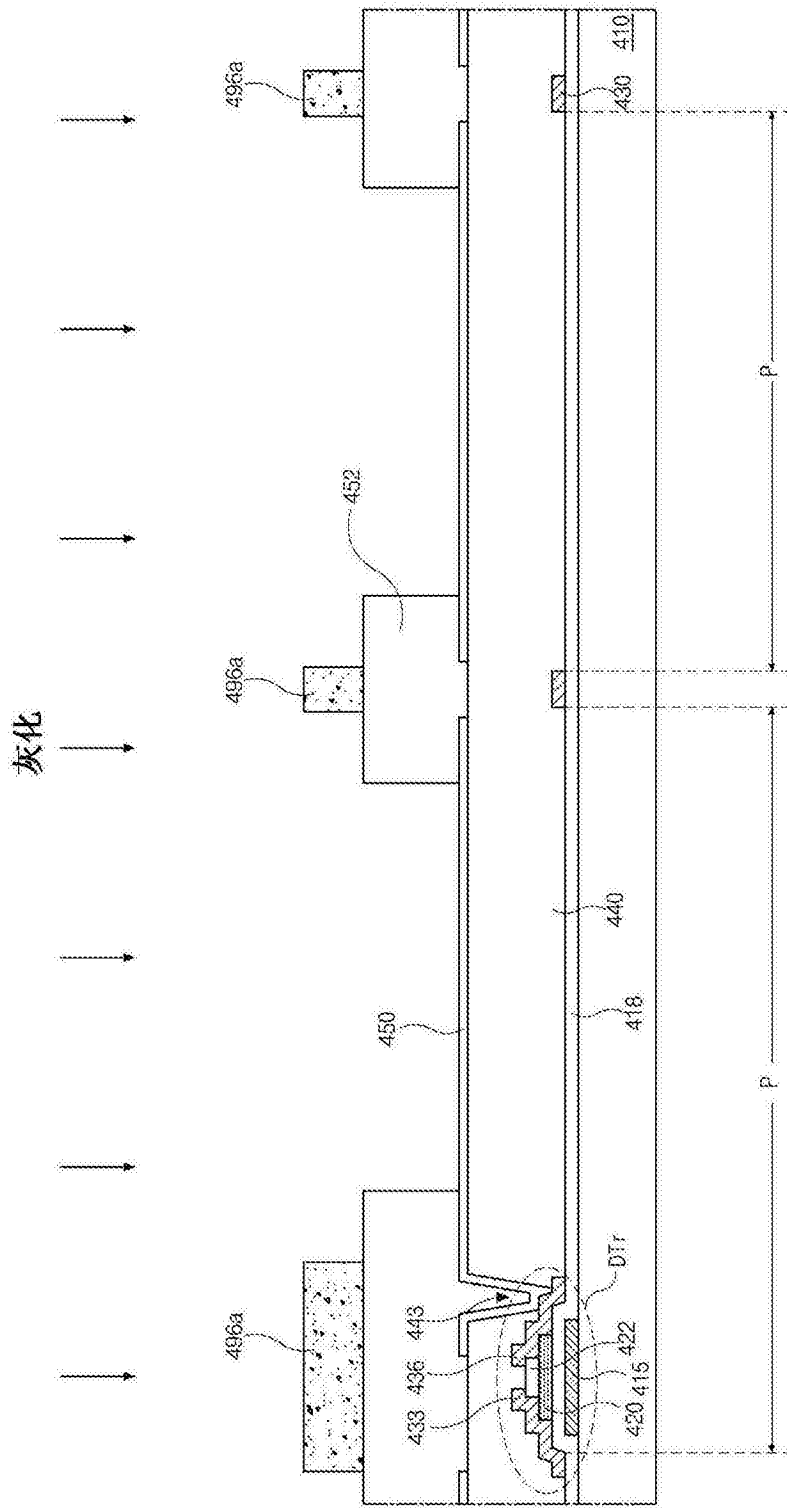


图11D

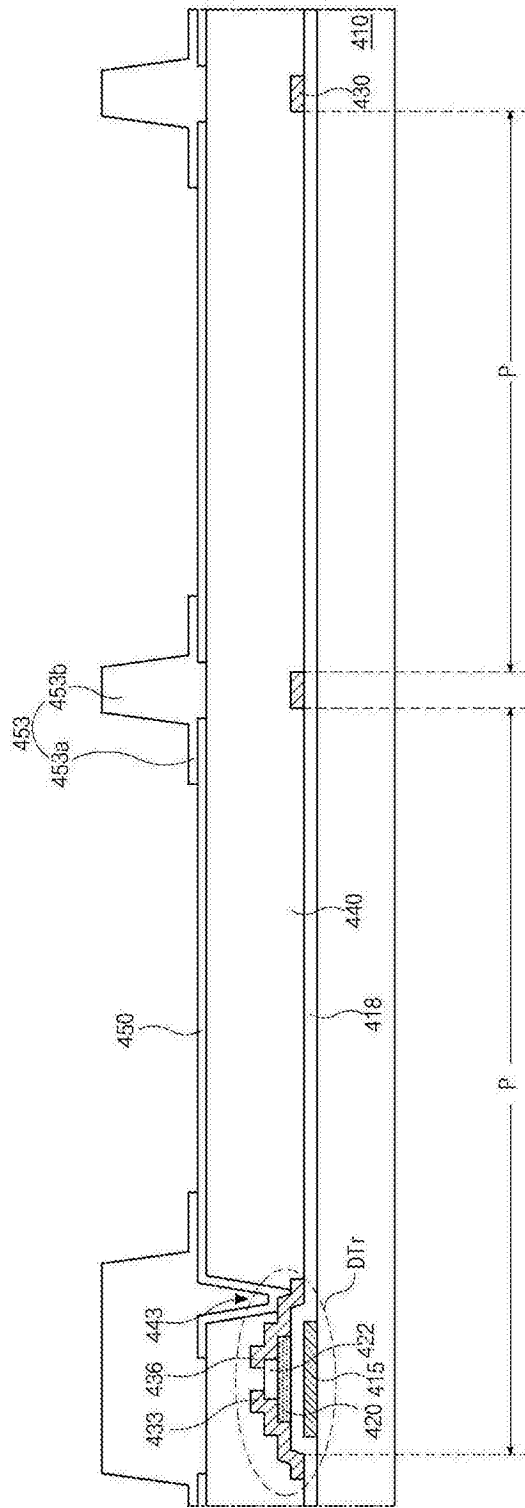


图11F

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	CN103839963B	公开(公告)日	2017-02-22
申请号	CN201310356202.5	申请日	2013-08-15
[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	崔大正 李在起 梁基燮 徐黄运 全烘明 崔乘烈 李娥玲 金汉熙 李今荣 金刚铉		
发明人	崔大正 李在起 梁基燮 徐黄运 全烘明 崔乘烈 李娥玲 金汉熙 李今荣 金刚铉		
IPC分类号	H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L27/3248 H01L27/3262 H01L51/5012		
代理人(译)	刘久亮		
审查员(译)	马晓敏		
优先权	1020120134299 2012-11-26 KR		
其他公开文献	CN103839963A		
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。一种有机发光二极管显示装置，包括：包括显示区的基板，其中在所述显示区中限定多个像素区；第一电极，其在所述基板上方并且位于所述多个像素区中的每个中；包括下层和上层的堤状部，其在所述第一电极上，所述下层布置在所述第一电极的边缘上并且具有第一宽度和第一厚度，所述上层布置在所述下层上并且具有比所述第一宽度小的第二宽度；有机发光层，其位于所述下层的一部分和所述第一电极上；第二电极，其位于所述有机发光层上并且覆盖所述显示区的整个表面。

