



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103839963 A

(43) 申请公布日 2014.06.04

(21) 申请号 201310356202.5

H01L 51/52(2006.01)

(22) 申请日 2013.08.15

H01L 21/77(2006.01)

(30) 优先权数据

10-2012-0134299 2012.11.26 KR

(71) 申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72) 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

(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 51/50(2006.01)

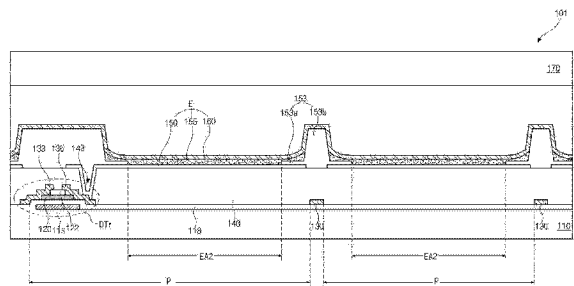
权利要求书2页 说明书11页 附图21页

(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。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中所述下层和所述上层包括具有疏水特性的相同材料。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中所述第一厚度小于所述有机发光层的厚度并且在大约0.2微米至1.5微米的范围内。

4. 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大约1微米至9微米的范围内。

5. 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。

6. 根据权利要求5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。

7. 根据权利要求1所述的方法,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;

将暴露于光的所述堤状部材料层构图。

8. 根据权利要求1所述的方法,其中形成所述堤状部的步骤包括:

通过施加具有疏水特性的聚合物材料,在所述第一电极上形成堤状部材料层;

在所述堤状部材料层上形成光致抗蚀剂层;

通过包括透射区、阻挡区和半透射区的曝光掩模,将所述光致抗蚀剂层暴露于光;

将暴露于光的所述光致抗蚀剂层显影,以形成第一光致抗蚀剂图案和第二光致抗蚀剂图案,所述第一光致抗蚀剂图案具有大于所述第二光致抗蚀剂图案的厚度;

使用所述第一光致抗蚀剂图案和所述第二光致抗蚀剂图案作为蚀刻掩模,将所述堤状部材料层构图,以形成堤状部图案;

通过执行灰化工艺,去除所述第二光致抗蚀剂图案,以露出与所述第二光致抗蚀剂图案对应的所述堤状部图案并且减小所述第一光致抗蚀剂图案的厚度;

使用厚度减小的所述第一光致抗蚀剂图案作为蚀刻掩模,各向异性干蚀刻所述堤状部图案,以形成所述堤状部的所述下层和所述上层;

剥离所述第一光致抗蚀剂图案,以露出所述堤状部的所述上层。

9. 根据权利要求1所述的方法,其中形成所述堤状部的步骤包括:

通过施加具有疏水特性的聚合物材料,在所述第一电极上形成堤状部材料层;

在所述堤状部材料层上形成光致抗蚀剂层;

通过包括透射区和阻挡区的曝光掩模,将所述光致抗蚀剂层暴露于光;
将暴露于光的所述光致抗蚀剂层显影,以形成第一光致抗蚀剂图案;
使用所述第一光致抗蚀剂图案作为蚀刻掩模,将所述堤状部材料层构图,以形成堤状部图案;

通过执行各向同性灰化工艺,部分地去除所述第一光致抗蚀剂图案,以形成宽度和厚度小于所述第一光致抗蚀剂图案的第二光致抗蚀剂图案并且使所述堤状部图案在所述第二光致抗蚀剂图案的侧表面之外露出;

使用所述第二光致抗蚀剂图案作为蚀刻掩模,各向异性干蚀刻所述堤状部图案,以形成所述堤状部的所述下层和所述上层;

剥离所述第二光致抗蚀剂图案,以露出所述堤状部的所述上层。

10. 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。

11. 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。

12. 根据权利要求 11 所述的装置,其中所述下层和所述上层包括具有疏水特性的相同材料。

13. 根据权利要求 11 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。

14. 根据权利要求 11 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。

15. 根据权利要求 11 所述的装置,其中所述有机发光层具有比所述第一厚度大的第二厚度。

16. 根据权利要求 15 所述的装置,其中所述第一厚度在大约 0.2 微米至 1.5 微米的范围内。

17. 根据权利要求 11 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。

18. 根据权利要求 17 所述的装置,其中所述第三宽度具有大约 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 AlNd)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 Al 或 Al 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 452 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 496 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。

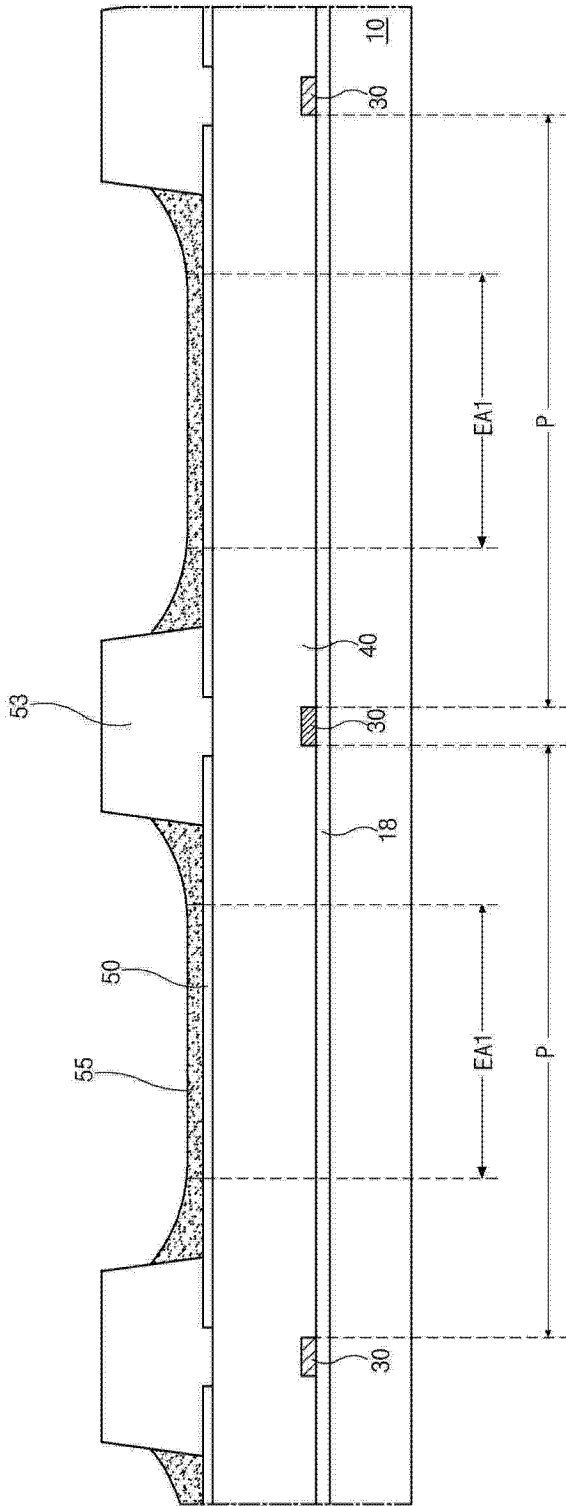


图 1

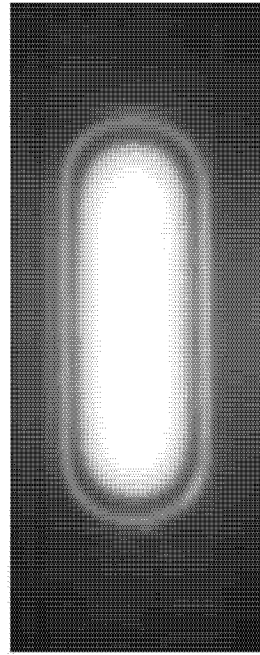


图 2

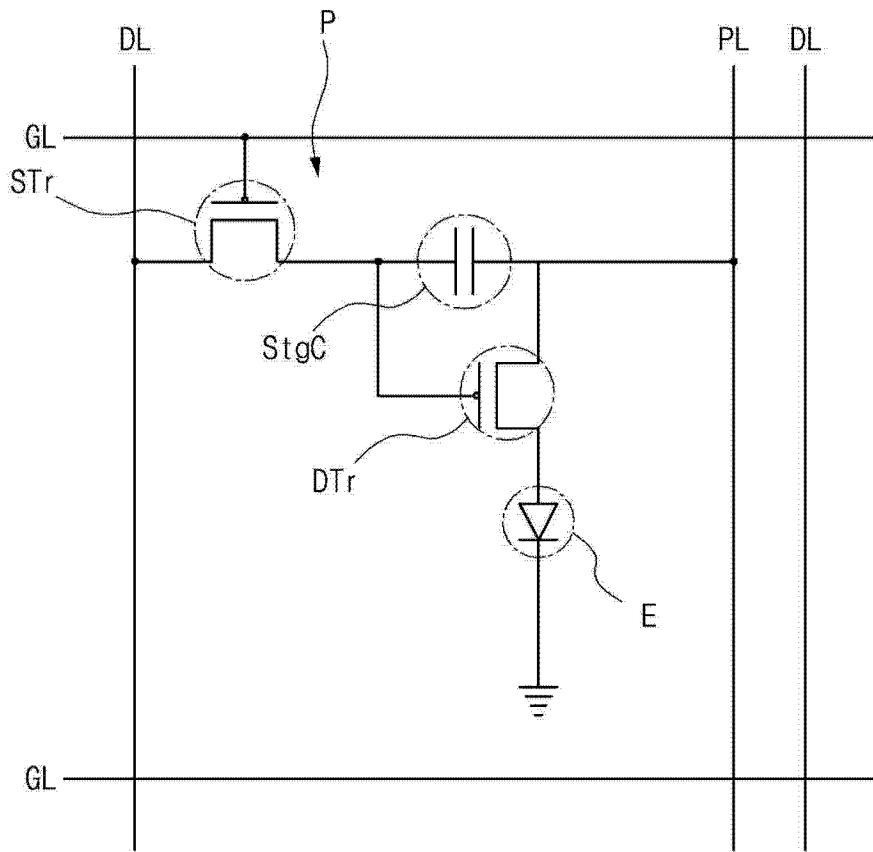


图 3

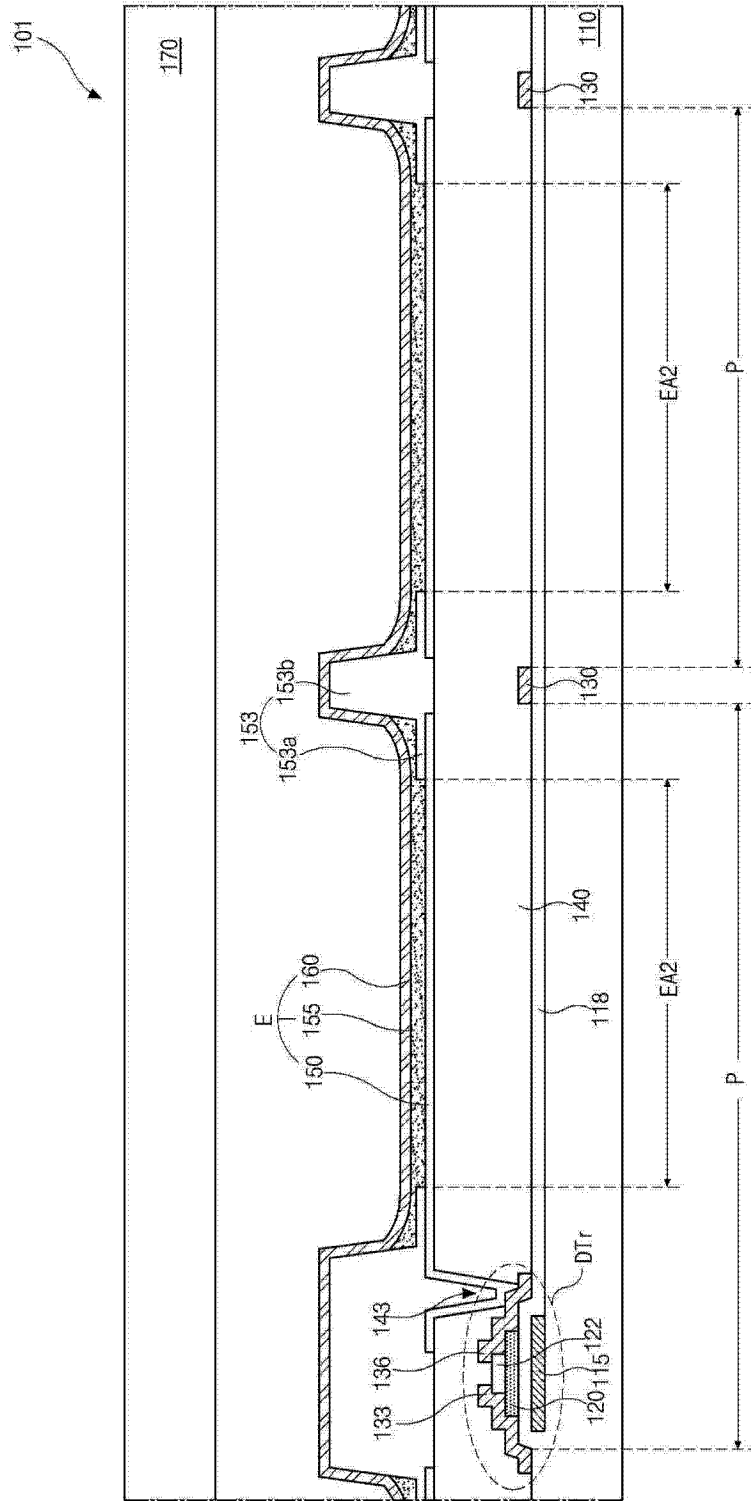


图 4

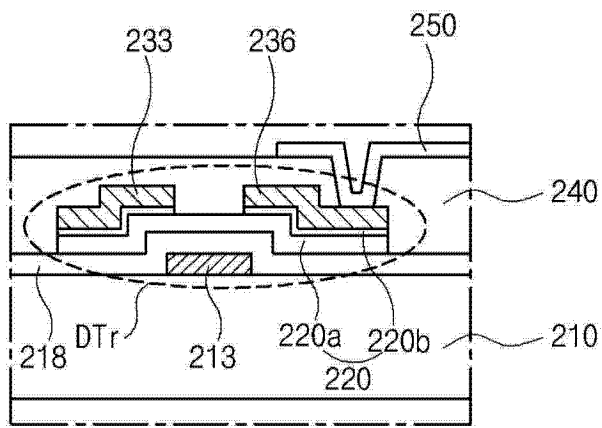


图 5

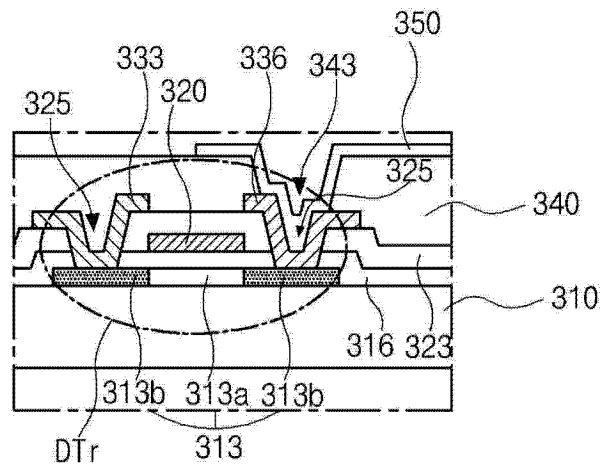


图 6

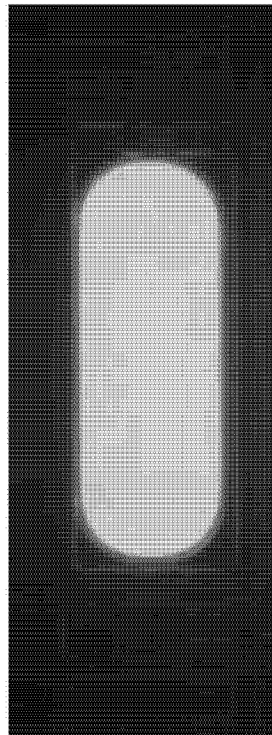


图 7

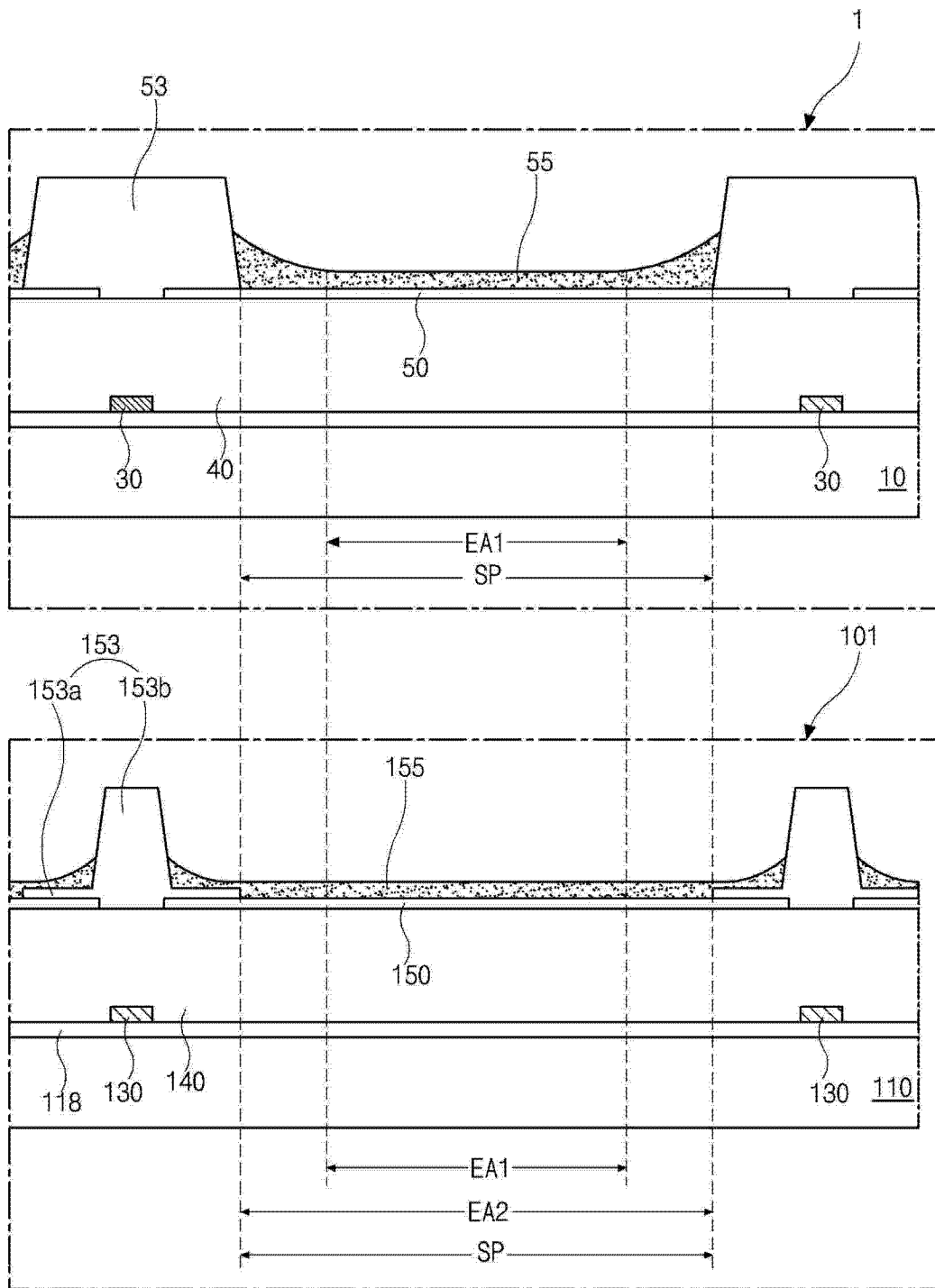


图 8

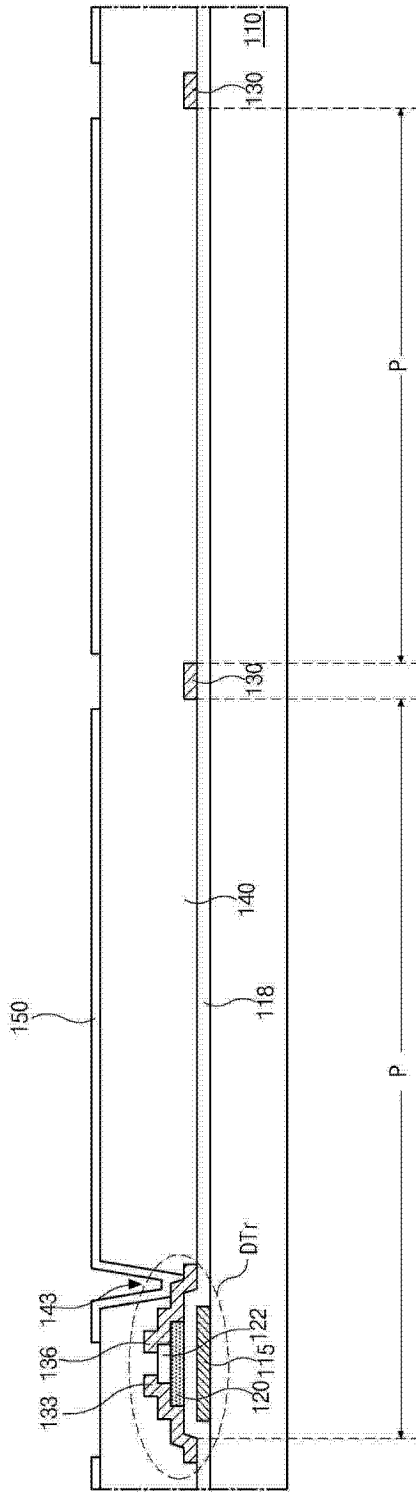


图 9A

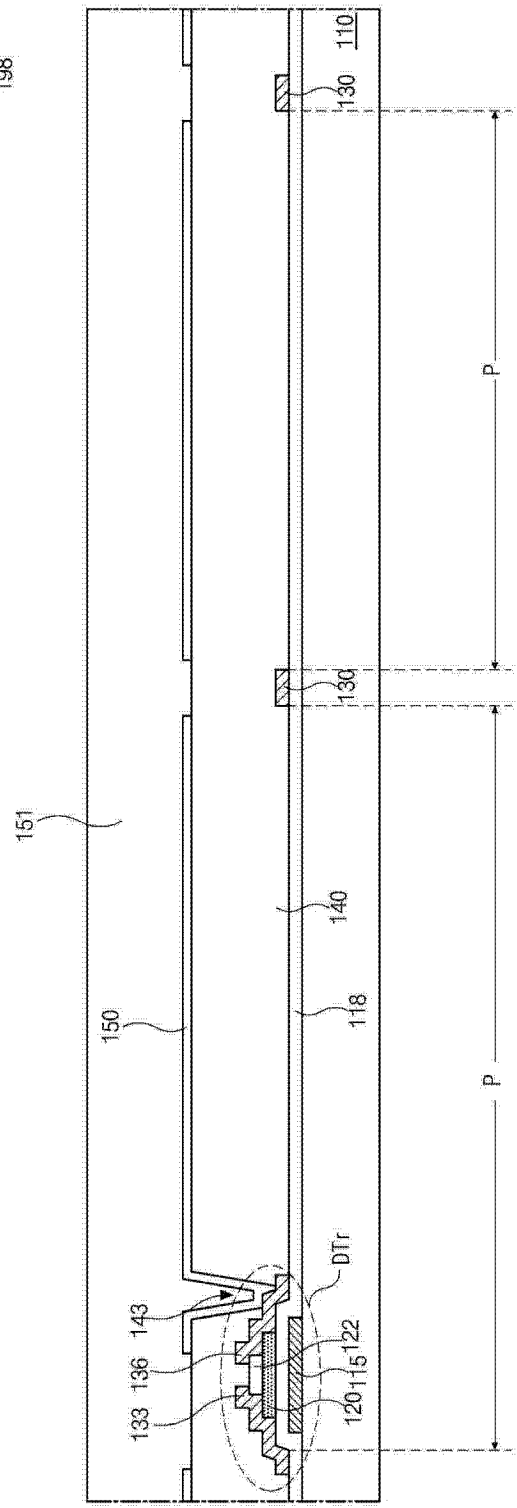
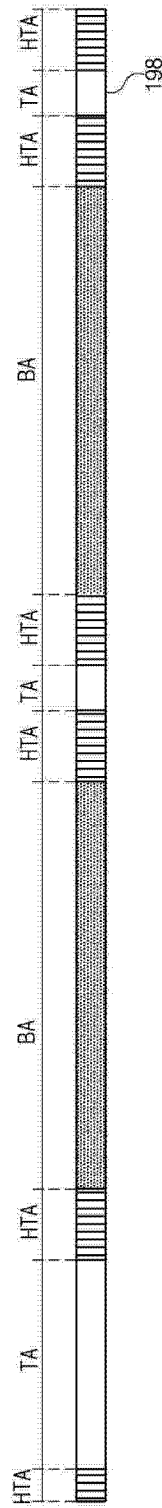


图 9B

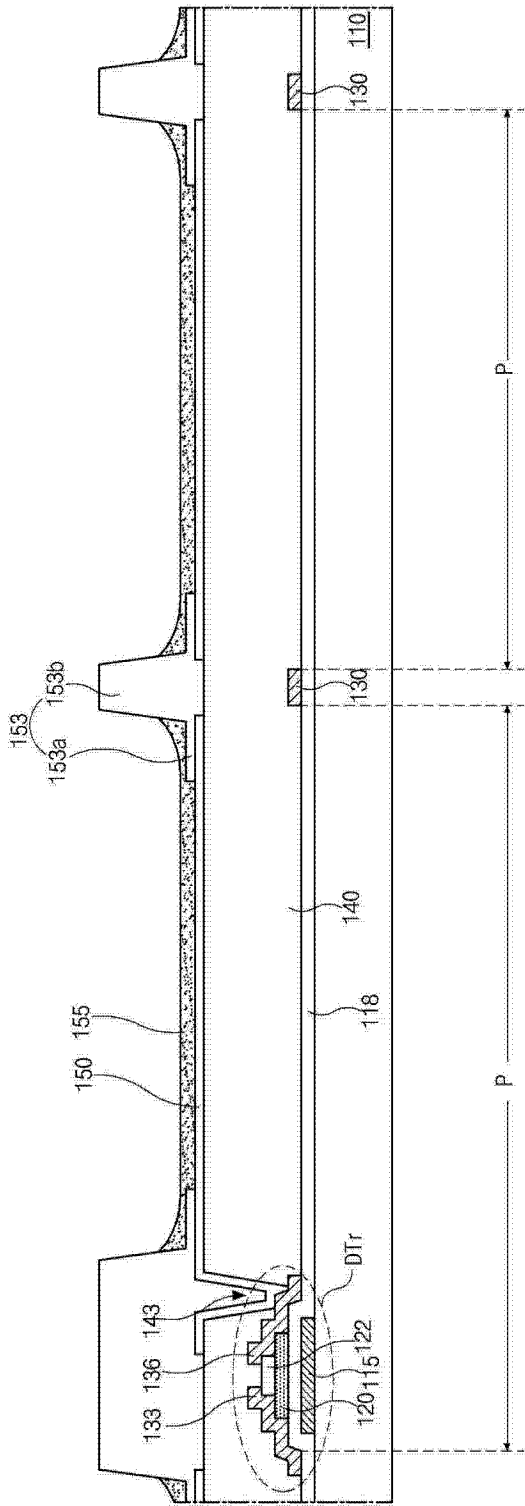


图 9E

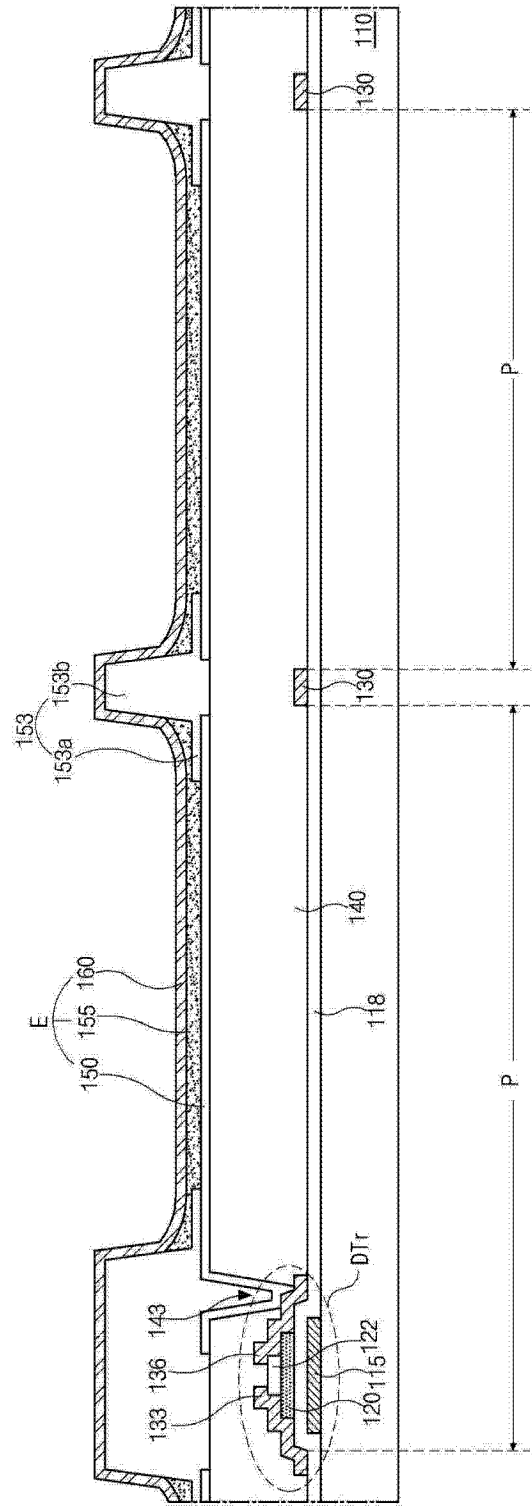


图 9F

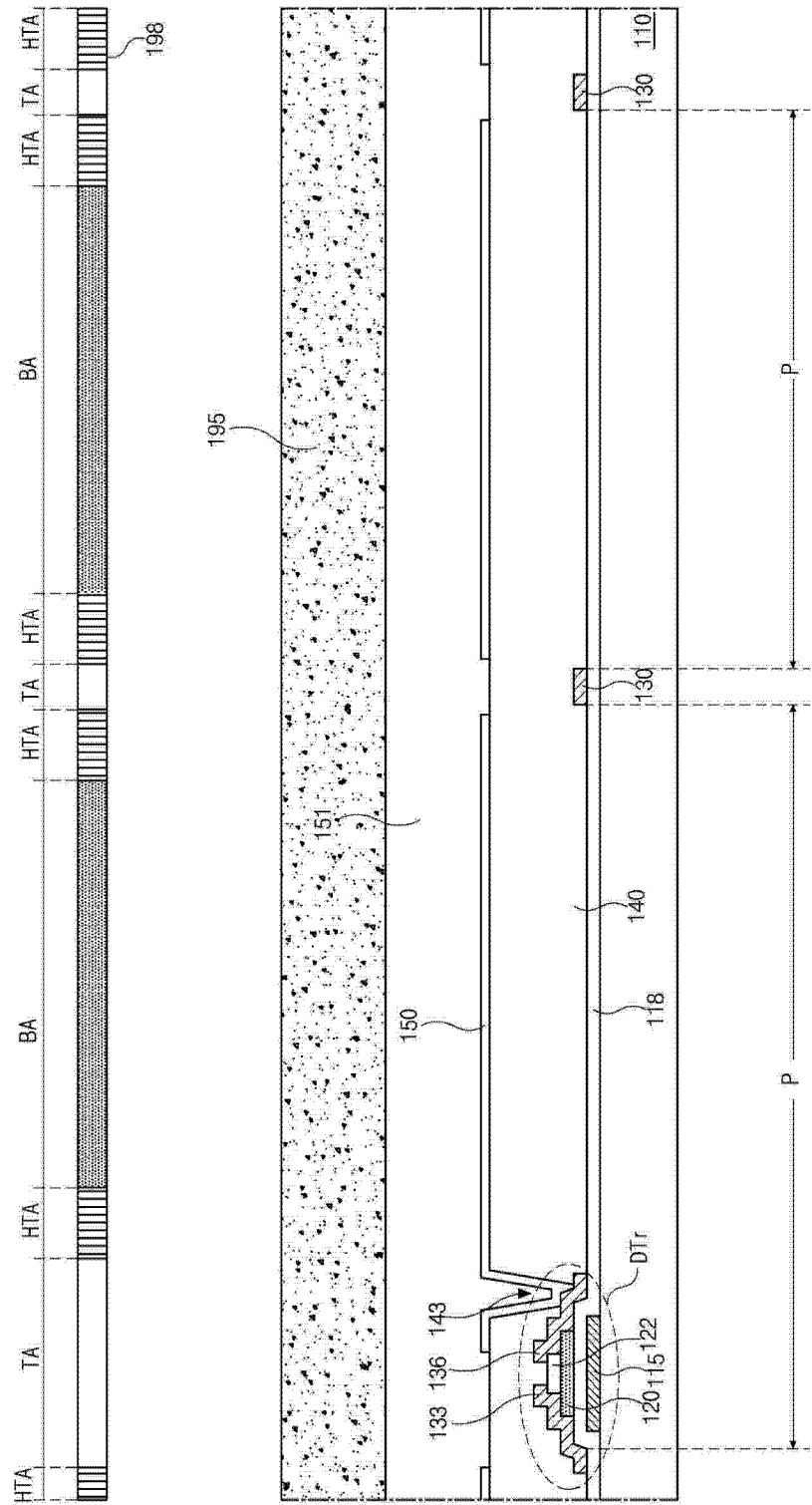


图 10A

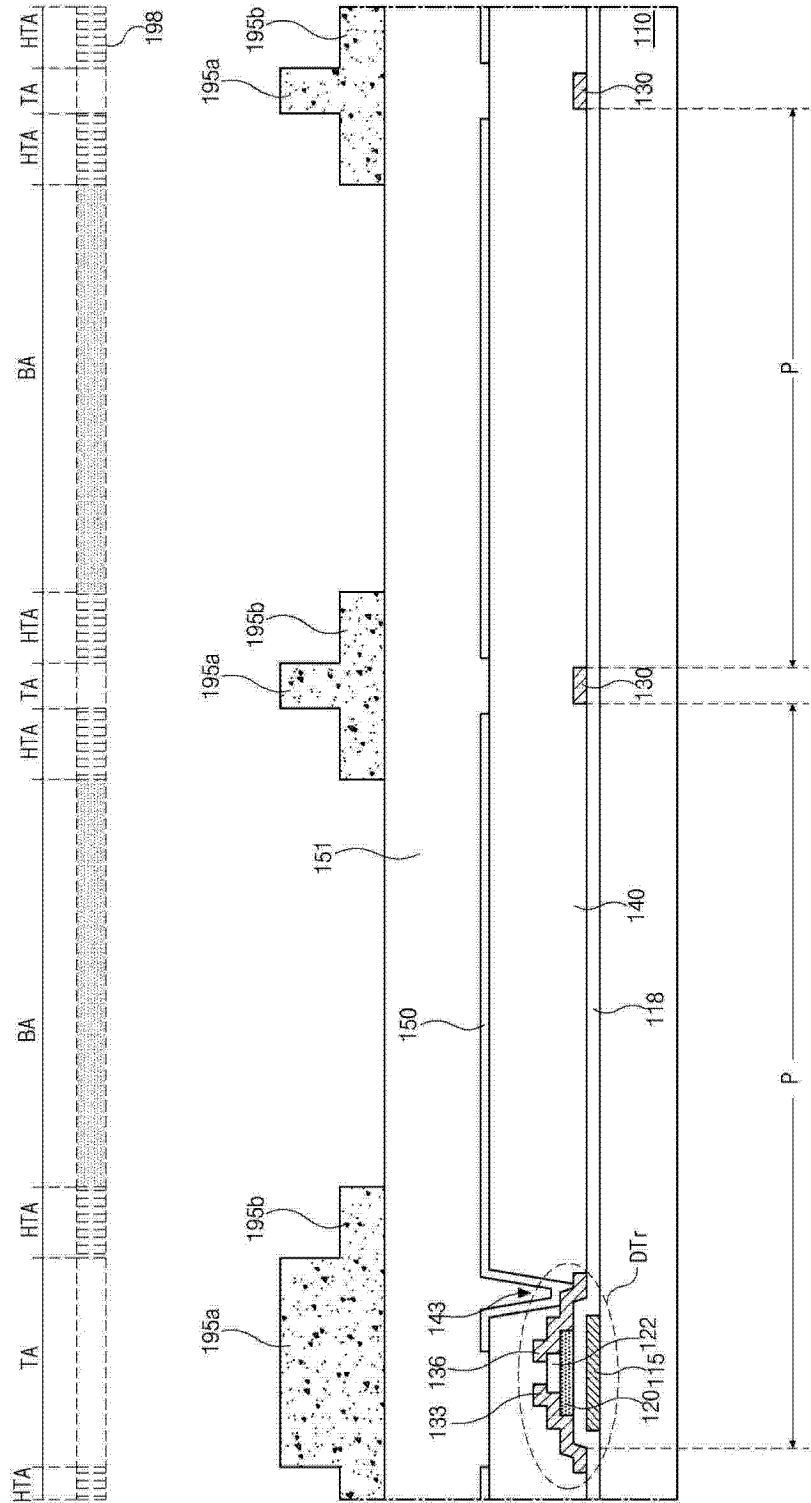


图 10B

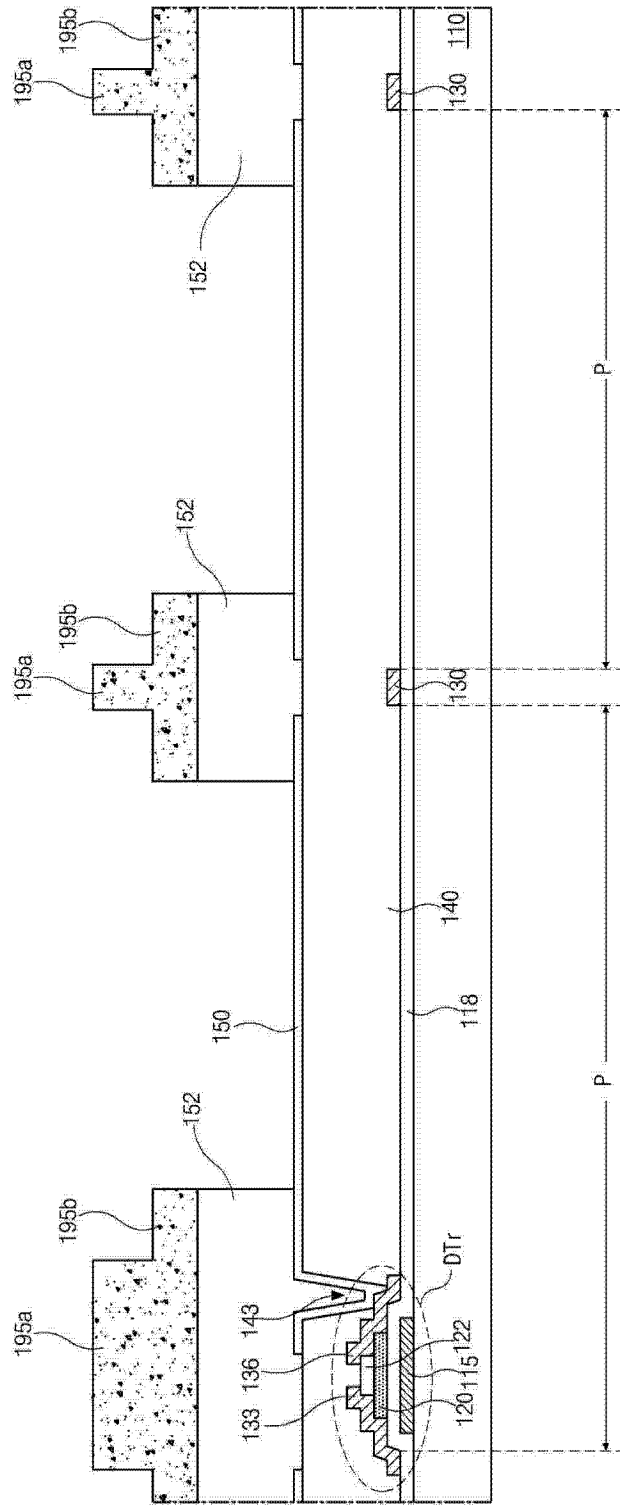


图 10C

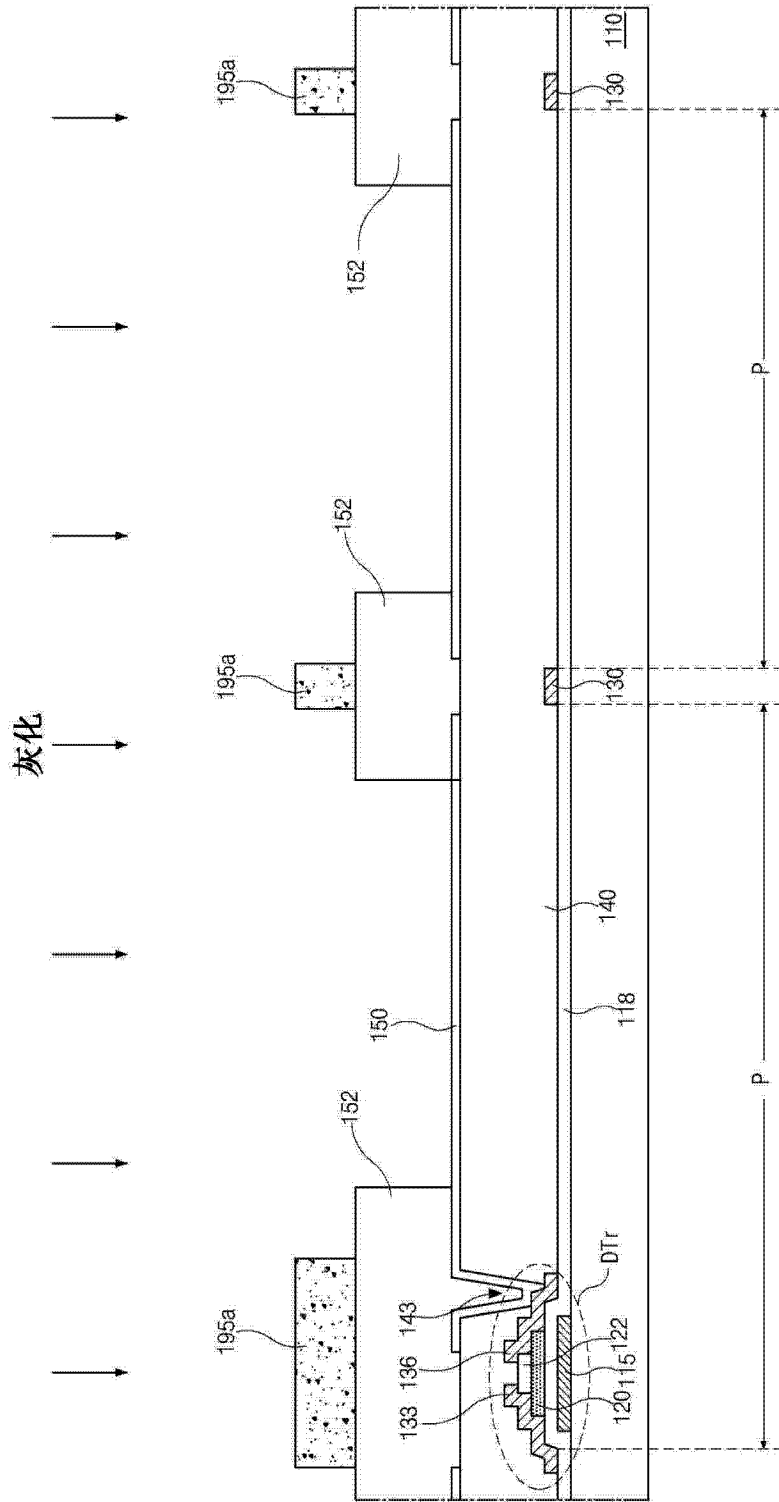


图 10D

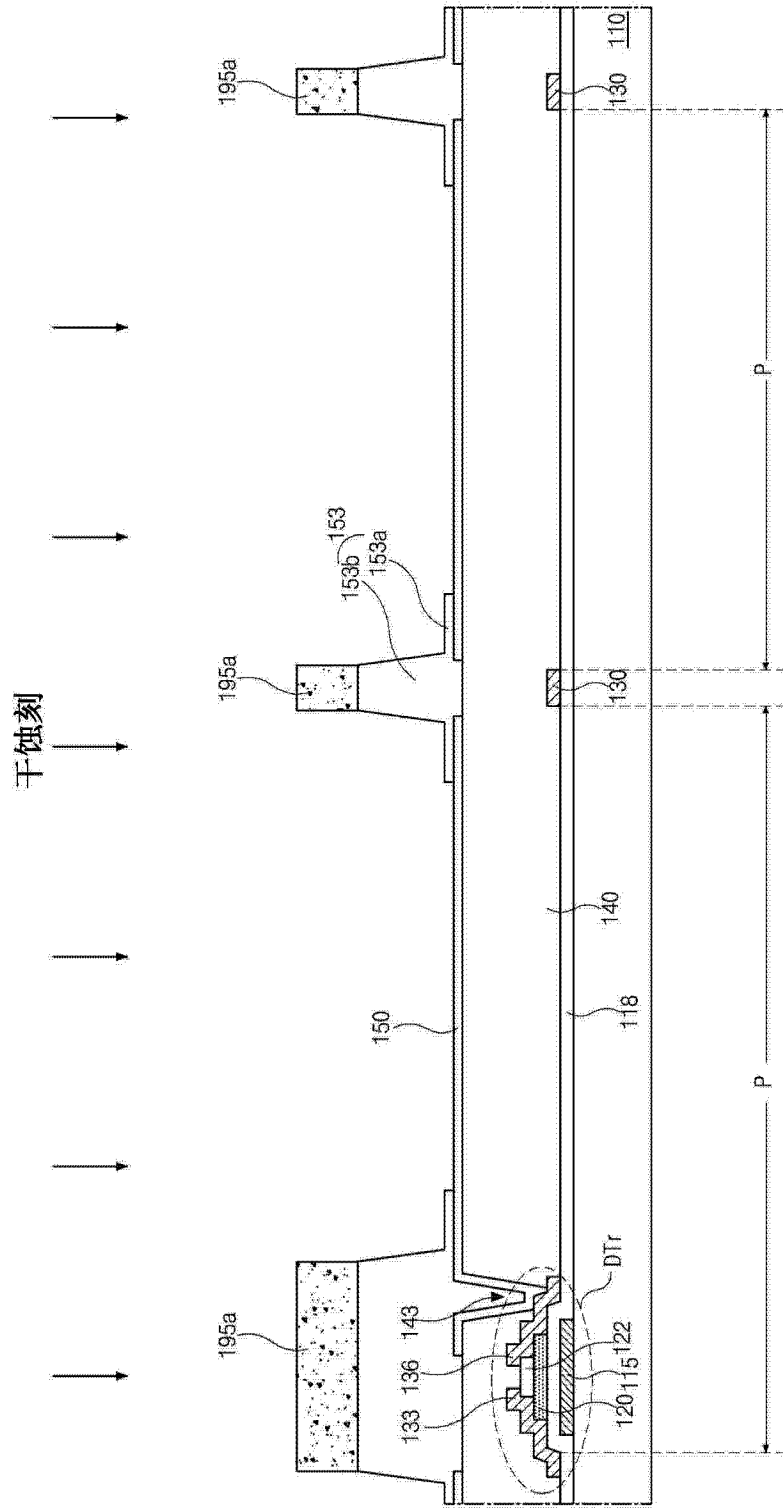


图 10E

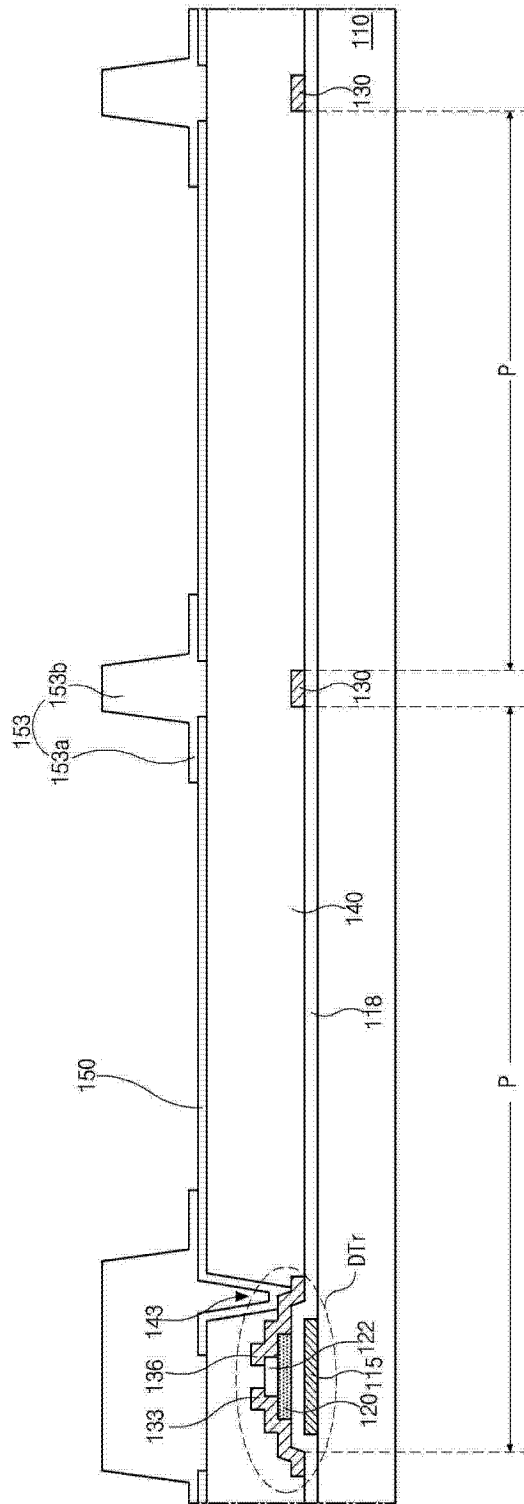


图 10F

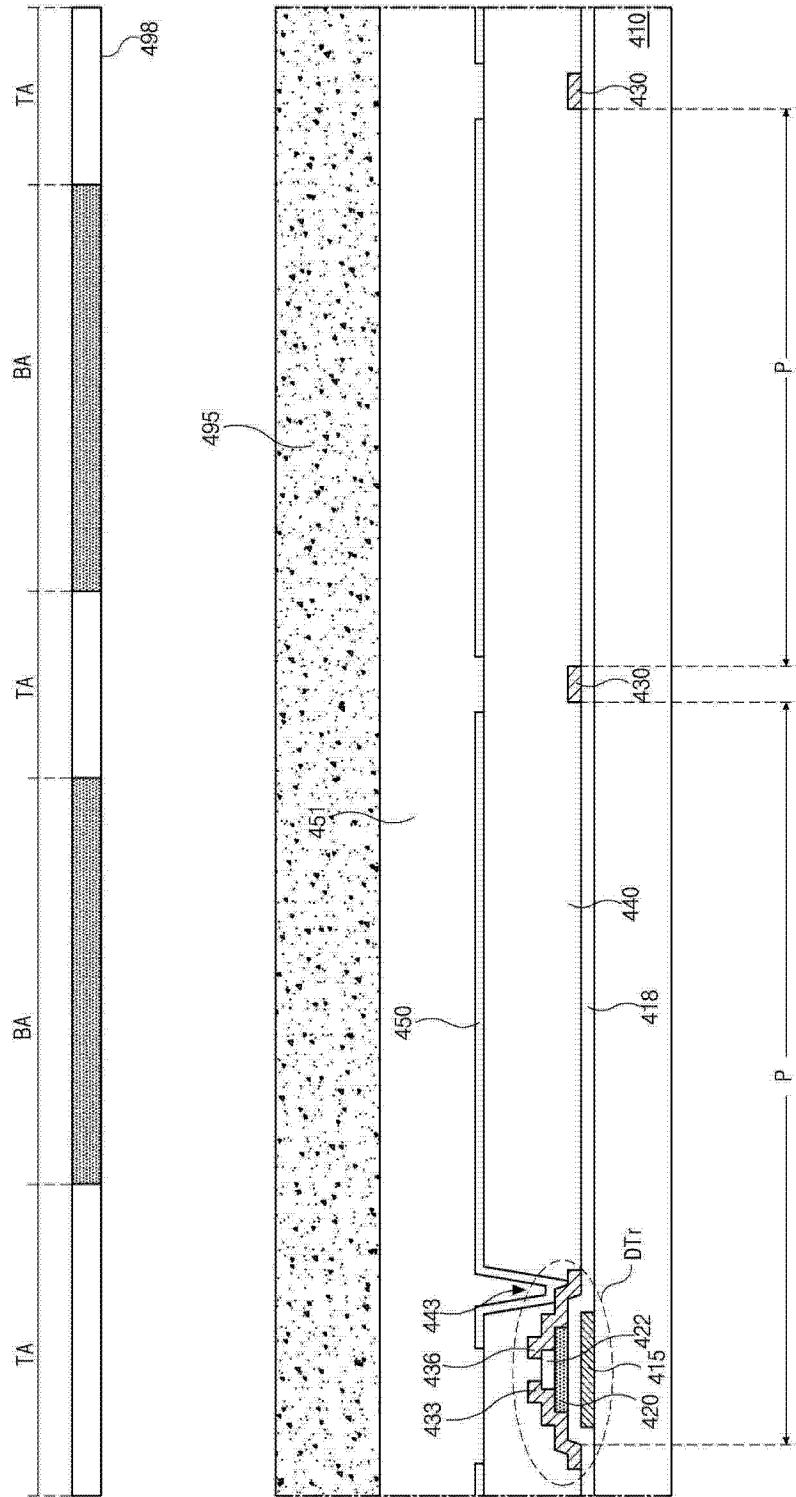


图 11A

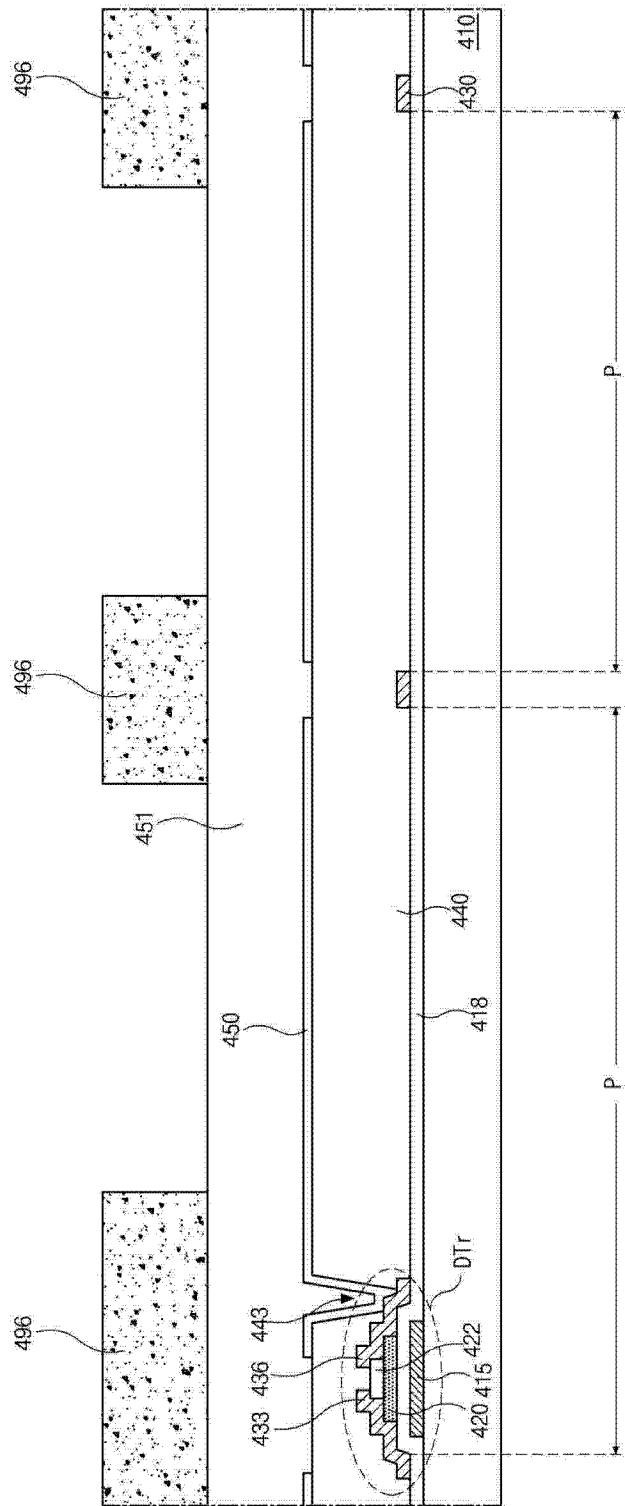


图 11B

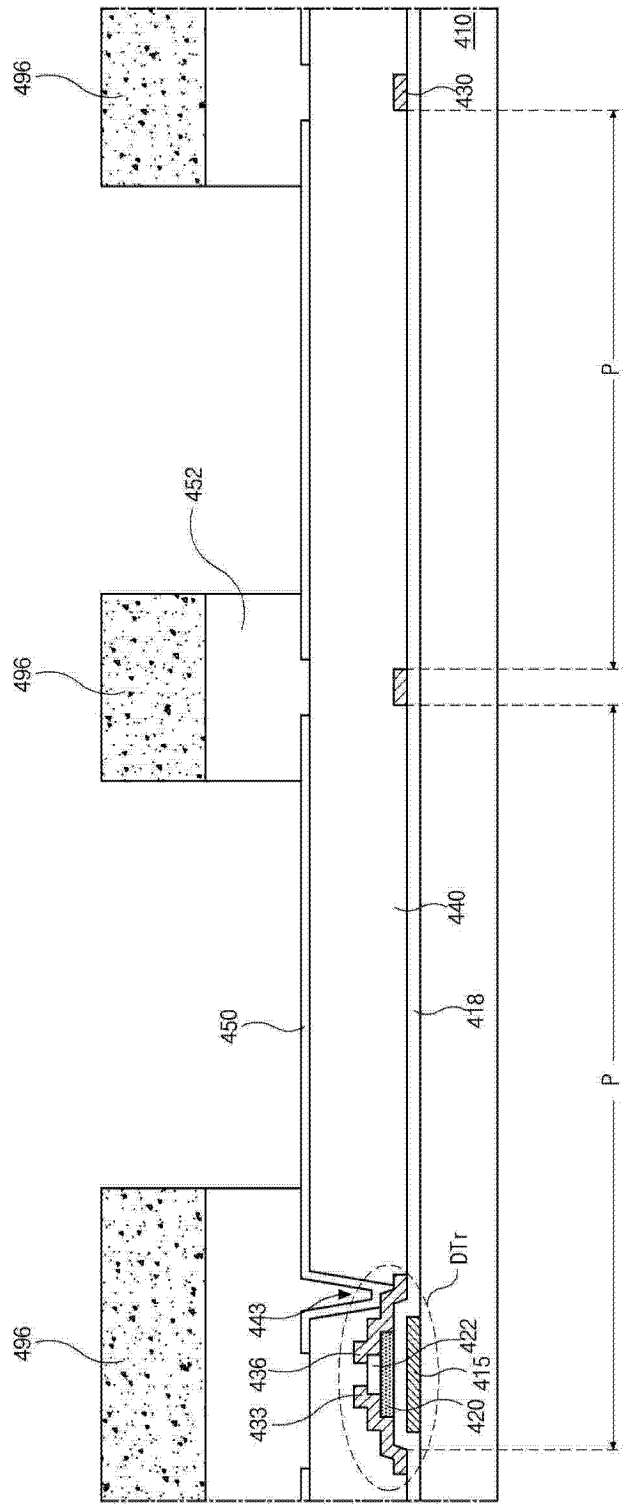


图 11C

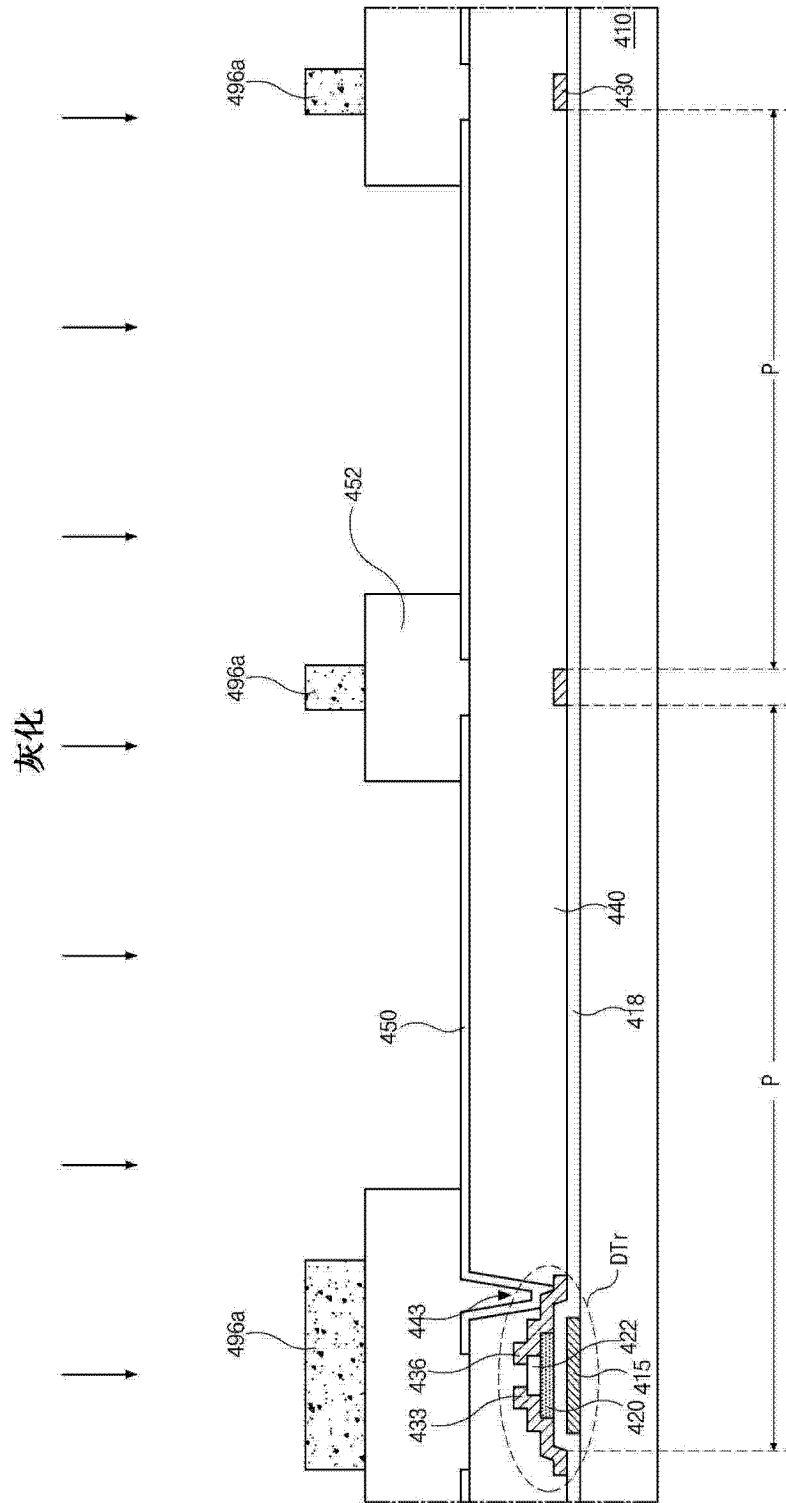


图 11D

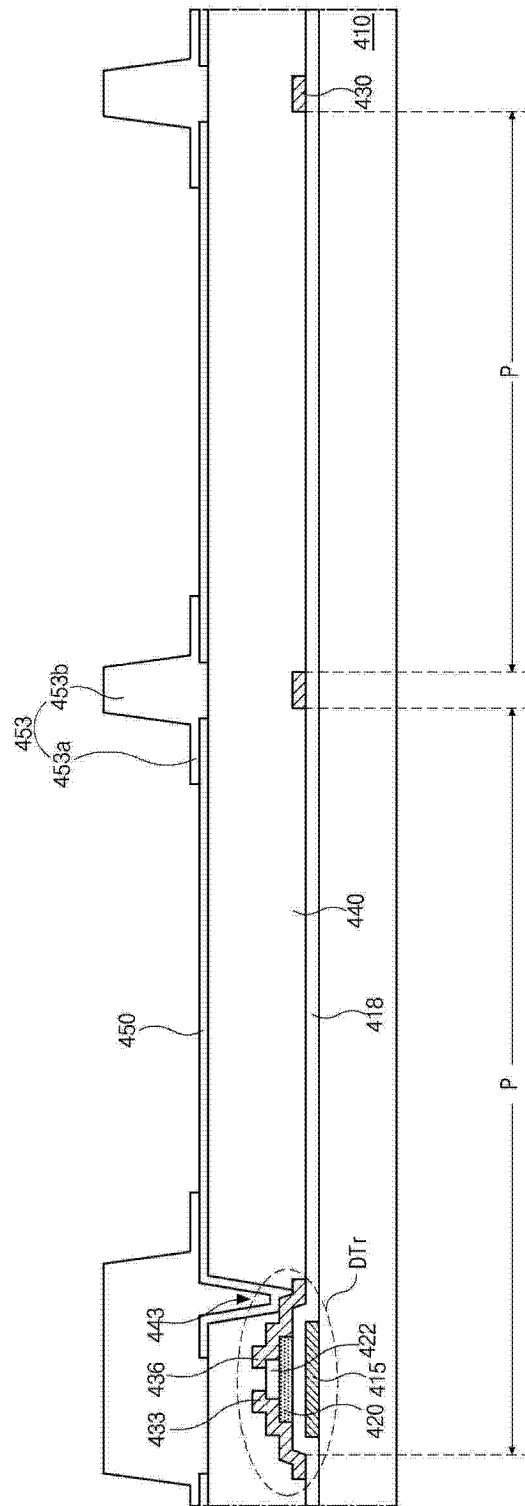


图 11F

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	CN103839963A	公开(公告)日	2014-06-04
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 H01L51/50 H01L51/52 H01L21/77		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L27/3248 H01L27/3262 H01L51/5012		
代理人(译)	刘久亮		
优先权	1020120134299 2012-11-26 KR		
其他公开文献	CN103839963B		
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。

