



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103811523 A

(43) 申请公布日 2014. 05. 21

(21) 申请号 201310295009. 5

(22) 申请日 2013. 07. 15

(30) 优先权数据

10-2012-0128327 2012. 11. 13 KR

(71) 申请人 三星显示有限公司

地址 韩国京畿道

(72) 发明人 李阿荣 金英一 金义圭

(74) 专利代理机构 北京英赛嘉华知识产权代理
有限责任公司 11204

代理人 余朦 姚志远

(51) Int. Cl.

H01L 27/32 (2006. 01)

H01L 51/50 (2006. 01)

H01L 51/56 (2006. 01)

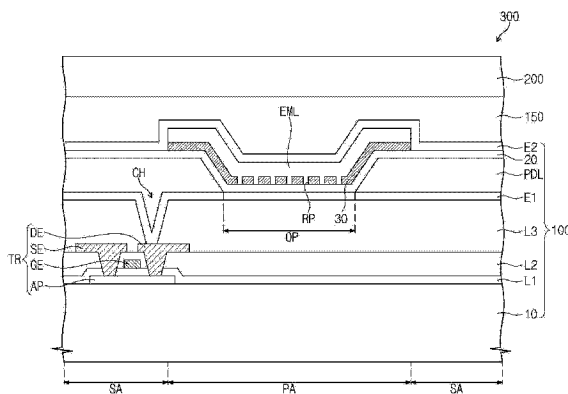
权利要求书2页 说明书7页 附图10页

(54) 发明名称

有机电致发光显示器及其制造方法

(57) 摘要

公开了一种有机电致发光显示器及其制造方法。在一个方面中,有机电致发光显示器包括衬底和设置在衬底上的第一电极。其还包括设置在第一电极上的像素限定层,其中像素限定层包括开口部分,开口部分形成在与第一电极重叠的区域中。其还包括设置在第一电极和像素限定层上的亲液层、设置在亲液层上的有机发光层以及设置在有机发光层上的第二电极。亲液层包括中心部分和边缘部分。中心部分通过开口部分设置在第一电极上并且包括形成于其中的至少一个凹口部分。边缘部分从中心部分延伸并设置在像素限定层上。



1. 一种有机电致发光显示器,包括:

衬底;

第一电极,设置在所述衬底上;

像素限定层,设置在所述第一电极上,其中,所述像素限定层包括开口部分,所述开口部分形成在与所述第一电极重叠的区域中;

亲液层,具有亲液性质并且设置在所述第一电极和所述像素限定层上,其中,所述亲液层包括中心部分、至少一个凹口部分和边缘部分,所述中心部分通过所述开口部分设置在所述第一电极上,所述至少一个凹口部分形成在所述中心部分中,所述边缘部分从所述中心部分延伸并设置在所述像素限定层上;

有机发光层,设置在所述亲液层上;以及

第二电极,设置在所述有机发光层上。

2. 如权利要求1所述的有机电致发光显示器,其中,所述像素限定层包括上表面和倾斜表面,所述倾斜表面连接至所述上表面并延伸至所述开口部分,所述边缘部分设置在所述倾斜表面上以相对于所述衬底倾斜,所述中心部分平行于所述衬底。

3. 如权利要求2所述的有机电致发光显示器,还包括抗液层,所述抗液层具有液体排斥性质并设置在所述像素限定层与所示亲液层之间以及所述第一电极与所述亲液层之间。

4. 如权利要求3所述的有机电致发光显示器,其中,所述中心部分的上表面的表面能量小于所述边缘部分的上表面的表面能量。

5. 如权利要求3所述的有机电致发光显示器,其中,所述凹口部分包括被形成穿过所述亲液层和所述有机发光层的孔,所述有机发光层被配置为通过所述凹口部分与所述抗液层接触。

6. 如权利要求3所述的有机电致发光显示器,其中,所述衬底包括像素区和非像素区,所述亲液层设置在所述像素区中,所述抗液层设置在所述像素区和所述非像素区中。

7. 如权利要求6所述的有机电致发光显示器,其中,所述有机发光层设置在所述像素区中。

8. 如权利要求1所述的有机电致发光显示器,其中,所述像素限定层具有液体排斥性质。

9. 如权利要求8所述的有机电致发光显示器,其中,所述衬底包括像素区和非像素区,所述像素限定层设置在所述像素区和所述非像素区中,所述开口部分设置在所述像素区中,所述有机发光层和所述亲液层设置在所述像素区中。

10. 如权利要求1所述的有机电致发光显示器,其中,所述凹口部分包括孔或凹口,所述孔被形成穿过所述亲液层,所述凹口通过沿所述亲液层的厚度方向从所述亲液层的上表面部分移除所述亲液层而形成。

11. 一种制造有机电致发光显示器的方法,包括:

在衬底上形成第一电极,其中所述衬底包括像素区和非像素区;

在所述第一电极上形成像素限定层,其中所述像素限定层设置有开口部分以暴露所述第一电极的至少一部分;

在所述第一电极和所述像素限定层上形成预备亲液层;

对所述预备亲液层进行构图以形成亲液层;

将印刷溶液施加到所述亲液层以形成有机发光层 ;以及

在所述有机发光层上形成第二电极,其中,形成所述亲液层的步骤包括:

将设置在所述非像素区中的预备亲液层移除以形成中心部分和边缘部分,所述中心部分通过所述开口部分设置在所述第一电极上,所述边缘部分从所述中心部分延伸以设置在所述像素限定层上 ;以及

在所述中心部分中形成凹口部分。

12. 如权利要求 11 所述的方法,其中,所述像素限定层包括上表面和倾斜表面,所述倾斜表面连接至所述上表面并延伸至所述开口部分,所述边缘部分设置在所述倾斜表面以相对于所述衬底倾斜,所述中心部分平行于所述衬底。

13. 如权利要求 12 所述的方法,还包括形成抗液层,所述抗液层具有液体排斥性质并设置在所述像素限定层与所述亲液层之间以及所述第一电极与所述亲液层之间。

14. 如权利要求 13 所述的方法,其中,所述中心部分的上表面的表面能量因所述凹口部分而小于所述边缘部分的上表面的表面能量。

15. 如权利要求 13 所述的方法,其中,所述凹口部分被形成为穿过所述亲液层,并且当所述印刷溶液被施加到所述亲液层时,所述印刷溶液通过所述凹口部分与所述抗液层接触。

16. 如权利要求 13 所述的方法,其中,所述亲液层设置在所述像素区中,所述抗液层被设置在所述像素区和所述非像素区中。

17. 如权利要求 16 所述的方法,其中,所述有机发光层设置在所述像素区中。

18. 如权利要求 11 所述的方法,其中,所述像素限定层具有液体排斥性质,所述像素限定层设置在所述像素区和所述非像素区中,所述像素限定层的所述开口部分设置在所述像素区中,所述有机发光层和所述亲液层设置在所述像素区中。

19. 如权利要求 11 所述的方法,其中,所述凹口部分被形成为穿过所述亲液层,或者所述凹口部分通过沿所述亲液层的厚度方向从所述亲液层的上表面部分移除所述亲液层而形成。

20. 如权利要求 11 所述的方法,其中,形成所述有机发光层的步骤包括对施加到所述亲液层的所述印刷溶液进行热处理以固化所述印刷溶液,以及在对所述印刷溶液进行热处理的过程中,被施加到所述亲液层的所述中心部分的印刷溶液移动到所述亲液层的所述边缘部分以被重新布置。

有机电致发光显示器及其制造方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 该申请要求于 2012 年 11 月 13 日在韩国知识产权局提交的第 10-2012-0128327 号韩国专利申请的优先权,该专利申请的全部内容通过引用并入本文。

技术领域

[0003] 所描述的技术涉及有机电致发光显示器及其制造方法。更具体地,本公开涉及能够改进显示质量的有机电致发光显示器及其制造方法。

背景技术

[0004] 近年来,与液晶显示器相比,由于有机电致发光显示器是自发光的,因此无需单独光源,故其所以作为下一代显示器而备受关注。因此,有机电致发光显示器是轻且薄的。此外,有机电致发光显示器具有其它有价值的特性,诸如快速响应速度、低驱动电压以及高亮度。

[0005] 通常,有机电致发光显示器的每个像素均包括阳极、阴极和有机发光层。空穴和电子分别通过阳极和阴极被注入到有机发光层中。空穴和电子在有机发光层中复合从而生成激子(电子-空穴对)。当从激发态返回基态时,激子发出能量,该能量作为光被放出。

[0006] 同时,当有机发光层的厚度变得更均匀时,有机发光层的亮度也变得更均匀。因此,为了改进有机电致发光显示器的质量,需要有机发光层具有均匀的厚度。

发明内容

[0007] 一个创造性方面是能够改进显示质量的有机电致发光显示器。

[0008] 另一方面是制造该有机电致发光显示器的方法。

[0009] 在一些实施方式中,一种有机电致发光显示器包括衬底、第一电极、像素限定层、亲液层、有机发光层以及第二电极,其中第一电极设置在衬底上,像素限定层设置在第一电极上并设置有开口部分,开口部分形成在与第一电极重叠的区域中,亲液层具有亲液性质并且被设置在第一电极和像素限定层上,有机发光层设置在亲液层上,第二电极设置在有机发光层上。

[0010] 亲液层包括中心部分和边缘部分。中心部分通过开口部分设置在第一电极上并且包括形成于其中的至少一个凹口部分,边缘部分从中心部分延伸并设置在像素限定层上。

[0011] 随后提供了一种制造有机电致发光显示器的方法。当在包括像素区和非像素区的衬底上形成了第一电极时,在第一电极上形成像素限定层。像素限定层设置有开口部分以暴露第一电极的至少一部分。然后,在第一电极和像素限定层上形成预备亲液层,并且对预备亲液层进行构图以形成亲液层。此后,将印刷溶液施加到亲液层以形成有机发光层,并且在有机发光层上形成第二电极。

[0012] 通过将设置在非像素区中的预备亲液层移除以形成中心部分和边缘部分以及在中心部分中形成凹口部分来形成亲液层,其中,中心部分通过开口部分设置在第一电极上,

边缘部分从中心部分延伸以设置在像素限定层上。

[0013] 在一些实施方式中,当印刷溶液被固化以形成有机发光层时,即使在印刷溶液被施加到平面区域和倾斜区域的情况下,也可避免印刷溶液从倾斜区域流到平面区域的现象。因此,有机发光层可具有均匀厚度。此外,在印刷溶液的固化过程中,因为平面区域的表面能量与倾斜区域的表面能量之间存在差异,所以印刷溶液被重新布置,因而有机发光层的厚度可以是均匀的。这样,由于有机发光层的厚度是均匀的,所以从有机发光层发射的光的亮度可保持基本均匀,从而改善了有机电致发光显示器的质量。

附图说明

[0014] 图 1 是示出根据一个实施方式的有机电致发光显示器的像素的截面图;

[0015] 图 2 是示出图 1 所示的像素的一部分的放大截面图;

[0016] 图 3 是示出根据另一实施方式的有机电致发光显示器的像素的放大截面图;

[0017] 图 4 是示出根据另一实施方式的有机电致发光显示器的像素的放大截面图;

[0018] 图 5 是示出根据另一实施方式的有机电致发光显示器的截面图;

[0019] 图 6A 至图 6E 是示出制造图 1 和图 2 所示的有机电致发光显示器的方法的视图。

具体实施方式

[0020] 应当理解,当一个元件或层被描述成“位于”、“连接至”或“耦合至”另一元件或层上时,该一个元件或层可以直接位于、直接连接到或直接耦合到另一元件或层上,或者二者之间存在夹置元件或层。与此相反,当一个元件或层描述为“直接位于”、“直接连接至”或“直接耦合至”另一元件或层之上时,二者之间不存在夹置元件或层。在整个说明书中,相同或类似的参考标号指示相同或类似的元件。如本文所使用的,术语“和 / 或”包括所列的关联项中的一个或多个的任意和全部组合。

[0021] 应该理解,虽然术语第一、第二、第三等可在本文中用于描述多种元件、部件、区域、层和 / 或段,但是这些元件、部件、区域、层和 / 或段不应由这些术语限制。这些术语仅用于将一个元件、部件、区域、层或段与另一区域、层或段区别开。因此,在不偏离示例性实施方式的教导的情况下,以下所讨论的第一元件、部件、区域、层或段也可被称为第二元件、部件、区域、层或段。

[0022] 为了便于描述,在本文中可使用诸如“之下”、“下面”、“以下”、“上面”、“以上”等的空间相对术语,以描述如图所示的一个元件或特征与其他元件或特征的关系。应当理解,这些空间相对术语旨在包括设备在使用或操作时的除图中所示方向之外的不同定向。例如,如果翻转图中的设备,那么在其他元件或特征“下面”或“之下”的元件和特征将位于该其他元件或特征的“上面”。因此,示例性术语“下面”可以包括上面和下面的定向。可以通过其他方式定向(旋转 90 度或在其他方向处)设备,并相应地解释本文中使用的空间相对术语。

[0023] 本文中使用的术语仅用于描述特定的示例性实施方式,而不是用于限制本发明。如本文中所使用的,除非在上下文中清楚地指明,否则单数形式“a”、“an”和“the”还旨在包括复数形式。还应该理解,当在本说明书中使用术语“包括(includes)”和 / 或“包括(including)”时,该术语表示存在所述的特征、整体、步骤、操作、元件和 / 或部件,但是不排除一个或多个其他特征、整体、步骤、操作、元件、部件和 / 或其组合的存在或增加。

[0024] 除非另有规定,本文中使用的术语(包括技术和科学术语)具有与本发明所属技术领域的普通技术人员通常理解的含义相同的含义。还应当理解,术语(例如在通常使用的字典中定义的术语)应该解释为具有与相关技术背景中的含义相同的含义,不应解释成理想化的或过于形式化的含义,除非这在本文中明确地定义。

[0025] 在下文中,将参照附图详细地描述公开的技术。

[0026] 图 1 是示出根据一个实施方式的有机电致发光显示器的像素的截面图,图 2 是示出图 1 所示的像素的一部分的放大截面图。具体地,图 2 示出了图 1 所示的像素限定层 PDL 的开口部分 OP 以及开口部分 OP 的周围。同时,有机电致发光显示器 300 包括多个像素,这些像素具有相同的配置和功能。因此,将参照图 1 和图 2 仅详细描述设置在一个像素区 PA 中的一个像素,并将省略对其它像素的描述。

[0027] 参见图 1 和图 2,有机电致发光显示器 300 包括显示衬底 100、面对显示衬底 100 的相对衬底 200、以及设置在显示衬底 100 与相对衬底 200 之间的绝缘层 150。

[0028] 在一些实施方式中,显示衬底 100 可包括衬底 10、驱动晶体管 TR、第一电极 E1、像素限定层 PDL、抗液层(liquid-repellent layer)20、亲液层 30、有机发光层 EML 以及第二电极 E2。衬底 10 包括像素区 PA 和非像素区 SA,驱动晶体管 TR 设置在非像素区 SA 中。驱动晶体管 TR 电连接至第一电极 E1 以开关施加至第一电极 E1 的电源信号。

[0029] 驱动晶体管 TR 包括栅电极 GE、有源图案 AP、源电极 SE 以及漏电极 DE。源电极 SE 电连接至传输电源信号的电源线(未示出),漏电极 DE 电连接至第一电极 E1。因此,当驱动晶体管 TR 导通时,通过电源线传输的电源信号通过驱动晶体管 TR 被施加到第一电极 E1。

[0030] 在一些实施方式中,栅极绝缘层 L1 可覆盖有源图案 AP 以使栅电极 GE 与有源图案 AP 绝缘,层间绝缘层 L2 覆盖栅电极 GE 以使栅电极 GE 与源电极和漏电极 SE 和 DE 绝缘。此外,平坦化层 L3 覆盖驱动晶体管 TR 并且设置有接触孔 CH,接触孔 CH 形成在平坦化层 L3 中。因此,设置在平坦化层 L3 上的第一电极 E1 通过接触孔 CH 电连接至漏电极 DE。

[0031] 像素限定层 PDL 被设置在第一电极 E1 上并且包括开口部分 OP,开口部分 OP 与第一电极 E1 重叠。在一些实施方式中,像素限定层 PDL 可包括上表面 US 和倾斜表面 SS,倾斜表面 SS 连接至上表面 US 并延伸至开口部分 OP 以相对于衬底 10 倾斜。

[0032] 抗液层 20 设置在像素区 PA 和非像素区 SA 中。具体地,抗液层 20 设置在像素限定层 PDL 与亲液层 30 之间以及第一电极 E1 与亲液层 30 之间。抗液层 20 的一部分通过开口部分 OP 与第一电极 E1 接触。

[0033] 在一些实施方式中,抗液层 20 可具有形成在像素区 PA 和非像素区 SA 之上的单层结构,抗液层 20 可共同地形成在图 1 现在所示的其它像素区和其它非像素区之上。

[0034] 抗液层 20 包括含氟的有机材料以具有液体排斥性质。因此,抗液层 20 与液体材料之间的可湿性可小于具有亲液性质的亲液层 30 与液体材料之间的可湿性。

[0035] 在一些实施方式中,抗液层 20 可具有传导性以允许来自第一电极 E1 的电子或空穴通过抗液层 20 而容易地转移到有机发光层 EML。根据另一示例性实施方式,抗液层 20 具有等于或小于约 50 微米的厚度。在这种情况下,抗液层 20 可以不具有传导性,因为即使抗液层 20 不具有传导性,来自第一电极 E1 的电子或空穴也会通过抗液层 20 被转移到有机发光层 EML。

[0036] 亲液层 30 包括具有亲液性质的有机材料。因此,亲液层 30 与液体材料之间的可

湿性大于抗液层 20 与液体材料之间的可湿性。此外,亲液层 30 具有等于或小于约 50 微米的厚度。在这种情况下,即使亲液层 30 不具有传导性,来自第一电极 E1 的电子或空穴也会通过亲液层 30 被转移到有机发光层 EML。

[0037] 亲液层 30 在像素区 PA 中被设置抗液层 20 上。具体地,亲液层 30 被设置在像素区 PA 和非像素区 SA 之中的像素区 PA 中。因此抗液层 20 和亲液层 30 在像素区 PA 中相继叠置在衬底 10 上,并且在抗液层 20 和亲液层 30 之中仅抗液层 20 在非像素区 SA 中被设置在衬底 10 上。在这种情况下,容易使用印刷方法将印刷溶液 PS (如图 6D 所示)施加到像素区 PA 和非像素区 SA 之中的像素区 PA,并且使印刷溶液固化以形成有机发光层 EML。这将参照图 6A 至图 6E 详细描述。

[0038] 同时,亲液层 30 包括中心部分 CP 和从中心部分 CP 延伸的边缘部分 SP。中心部分 CP 通过开口部分 OP 设置在第一电极 E1 上以平行于衬底 10。此外,边缘部分 SP 设置在像素限定层 PDL 的倾斜表面 SS 和上表面 US 上,边缘部分 SP 的设置于倾斜表面 SS 上的部分相对于衬底 10 倾斜。

[0039] 在一些实施方式中,在中心部分 CP 中可形成至少一个凹口部分 RP。在图 1 和图 2 所示的实施方式中,凹口部分 RP 可由被形成为穿过亲液层 30 的孔 HL 限定,并且孔 HL 彼此间隔开。因此,设置在亲液层 30 上的有机发光层 EML 通过孔 HL 与抗液层 20 部分接触。因此,亲液层 30 与设置在亲液层 30 上的液体材料之间的表面能量被抗液层 20 与接触抗液层 20 的液体材料之间的排斥力减弱。

[0040] 如上所述,当凹口部分 RP 被形成为穿过亲液层 30 时,中心部分 CP 的上表面的表面能量(在下文中被称为第一表面能量)小于边缘部分 SP 的上表面的表面能量(在下文中被称为第二表面能量)。因此,当使用印刷方法将液体材料施加到亲液层 30 并使液体材料固化以在亲液层 30 上形成层时,被施加到亲液层 30 上的液体材料的一部分因第一和第二表面能量之差而从中心部分 CP 移动到边缘部分 SP 以被重新布置。因此,液体材料被阻止从边缘部分 SP 向下流动到中心部分 CP,因而形成在中心部分 CP 和边缘部分 SP 之上的层的厚度可以是均匀的。这将参照图 6A 至图 6E 详细描述。

[0041] 有机发光层 EML 设置在亲液层 30 上。第一电极 E1 所提供的空穴通过抗液层 20 和亲液层 30 与第二电极 E2 所提供的电子在有机发光层 EML 中复合,从而有机发光层 EML 发出光。

[0042] 在一些实施方式中,有机发光层 EML 可设置在像素区 PA 中。有机发光层 EML 的位置与参照图 6A 至图 6E 所描述的形成有机发光层 EML 的方法有关。

[0043] 在有机发光层 EML 上设置有第二电极 E2。第二电极 E2 用作阴极,第一电极 E1 用作阳极。此外,还可在有机发光层 EML 与第二电极 E2 之间设置空穴传输层(未示出)和电子注入层(未示出)。

[0044] 相对衬底 200 被设置成面对显示衬底 100,在显示衬底 100 与相对衬底 200 之间装填绝缘层 150。绝缘层 150 包括高分子材料,例如,聚酰亚胺,绝缘层 150 形成在显示衬底 100 的整个表面上以覆盖显示衬底 100。因此,绝缘层 150 阻挡气体和湿气以阻止有机发光层 EML 受到气体和湿气的侵蚀。

[0045] 图 3 是示出根据一个实施方式的有机电致发光显示器的像素的放大截面图。具体地,图 3 示出了设置在有机电致发光显示器的像素限定层 PDL 上的亲液层 31 的中心部分 CP

和边缘部分 SP。同时,除亲液层 31 之外,图 3 所示的有机电致发光显示器具有与图 1 和图 2 所示的有机电致发光显示器 300 的相同配置和功能。在图 3 中,相同的参考标号指示图 1 和图 2 中的相同元件,因而将省略对相同元件的详细描述。

[0046] 参见图 3,有机电致发光显示器包括亲液层 31,亲液层 31 包括中心部分 CP 和从中心部分 CP 延伸并相对于衬底 10 倾斜的边缘部分 SP。在中心部分 CP 中形成有凹口部分 RP_1,凹口部分 RP_1 由凹口 GV 限定,凹口 GV 通过沿亲液层 31 的厚度方向将亲液层 31 的部分从亲液层 31 的中心部分 CP 的上表面移除来形成。此外,凹口 GV 彼此间隔开。

[0047] 如上所述,由于在亲液层 31 中形成了凹口部分 RP_1,所以中心部分 CP 的上表面的表面能量小于边缘部分 SP 的上表面的表面能量。因此,如参照图 1 和图 2 所描述,当液体材料被施加到亲液层 31 上并且液体材料被固化以在亲液层 31 上形成层时,被施加到亲液层 31 上的液体材料的一部分从中心部分 CP 移动至边缘部分 SP 以被重新布置。因此,液体材料被阻止从边缘部分 SP 向下流到中心部分 CP,因而形成在中心部分 CP 和边缘部分 SP 上的层的厚度可以是均匀的。

[0048] 图 4 是示出根据另一实施方式的有机电致发光显示器的像素的放大截面图。具体地,图 4 示出了设置在有机电致发光显示器的像素限定层 PDL 上的亲液层 32 的中心部分 CP 和边缘部分 SP。同时,除亲液层 32 之外,图 4 所示的有机电致发光显示器具有与图 1 所示的有机电致发光显示器 300 的相同配置和功能。在图 4 中,相同的参考标号指示图 1 和图 2 中的相同元件,因而将省略对相同元件的详细描述。

[0049] 参见图 4,有机电致发光显示器包括亲液层 32,亲液层 32 包括中心部分 CP 和边缘部分 SP,边缘部分 SP 从中心部分 CP 延伸并相对于衬底 10 倾斜。在中心部分 CP 中形成有凹口部分 RP_2,凹口部分 RP_2 由凹口 GV 和孔 HL 限定,凹口 GV 通过沿亲液层 32 的厚度方向将亲液层 32 的一部分从亲液层 32 的中心部分 CP 的上表面移除来形成,孔 HL 穿过亲液层 32 的中心部分 CP 形成。此外,凹口 GV 和孔 HL 彼此间隔开。

[0050] 如上所述,由于在亲液层 32 中形成了凹口部分 RP_2,所以中心部分 CP 的上表面的表面能量小于边缘部分 SP 的上表面的表面能量。因此,如参照图 1 和图 2 所描述,当液体材料被施加到亲液层 32 上并且液体材料被固化以在亲液层 32 上形成层时,被施加到亲液层 32 上的液体材料的一部分从中心部分 CP 移动至边缘部分 SP 以被重新布置。因此,液体材料被阻止从边缘部分 SP 向下流到中心部分 CP,因而形成在中心部分 CP 和边缘部分 SP 上的层的厚度可以是均匀的。

[0051] 图 5 是示出根据另一实施方式的有机电致发光显示器的截面图。在图 5 中,相同的参考标号指示图 1 和图 2 中的相同元件,因而将省略对相同元件的详细描述。

[0052] 当图 5 所示的有机电致发光显示器 301 与图 1 所示的有机电致发光显示器 300 进行比较时,有机电致发光显示器 301 没有包括如图 1 所示的抗液层 20。其包括具有液体排斥性质的像素限定层 PDL_1 以替代抗液层 20。

[0053] 类似于上述实施方式,由于在图 5 所示的有机电致发光显示器的像素区 PA 中设置有亲液层 30,所以容易使用印刷方法将液体材料施加到像素区 PA,并且容易通过使施加到像素区 PA 上的液体材料固化来形成有机发光层 EML。

[0054] 图 6A 至图 6E 是示出制造图 1 和图 2 所示的有机电致发光显示器的方法的视图。在图 6A 至图 6E 中,相同的参考标号指示图 1 和图 2 中的相同元件,因而将省略对相同元件

的详细描述。

[0055] 参见图 6A, 在衬底 10 上形成驱动晶体管 TR, 衬底 10 包括像素区 PA 和非像素区 SA, 形成平坦化层 L3 以覆盖驱动晶体管 TR。然后, 穿过平坦化层 L3 形成接触孔 CH 以暴露驱动晶体管 TR 的漏电极 DE, 在平坦化层 L3 上形成第一电极 E1。因此, 第一电极 E1 通过接触孔 CH 与驱动晶体管 TR 的漏电极 DE 接触。

[0056] 参见图 6B 和图 6C, 在第一电极 E1 上形成设置有开口部分 OP 的像素限定层 PDL 以通过开口部分 OP 暴露第一电极 E1 的一部分, 其中, 开口部分 OP 被形成为穿过像素限定层 PDL。此后, 在像素限定层 PDL 上相继形成抗液层 20 和预备亲液层 30₁。

[0057] 然后, 在预备亲液层 30₁ 上设置掩模 SM。在一些实施方式中, 掩模 SM 可包括光透射部分 P1 和光阻挡部分 P2。光透射部分 P1 被设置为对应于非像素区 SA 以透射光 LT。光阻挡部分 P2 被设置为对应于像素区 PA 以阻挡光 LT。此外, 光阻挡部分 P2 包括被形成为从中穿过的狭缝 ST 以对应于凹口部分 RP (参见图 1), 狭缝 ST 与光透射部分 P1 一样透射光 LT。

[0058] 在将掩模 SM 设置在预备亲液层 30₁ 上之后, 通过在预备亲液层 30₁ 上辐照光 LT 来进行曝光工序, 并且在曝光于光 LT 的预备亲液层 30₁ 上进行显影工序。因此, 预备亲液层 30₁ 被构图以形成亲液层 30。

[0059] 根据另一实施方式, 在预备亲液层 30₁ 上形成光刻图案 (未示出) 以对应于光透射部分 P1 和狭缝 ST, 并且通过使用光刻工序 (使用光刻胶图案) 对预备亲液层 30₁ 进行构图, 从而形成亲液层 30。

[0060] 根据又一实施方式, 当像素限定层 PDL 可由具有液体排斥性质的材料形成时, 可省略抗液层 20, 如图 5 所示的有机电致发光显示器那样。

[0061] 参见图 6D, 在第一方向 D1 上或在第一方向 D1 的相反方向上移动喷嘴 NL 以向像素区 PA 提供印刷溶液 PS。因此, 印刷溶液 PS 被施加到亲液层 30。

[0062] 同时, 在使用喷嘴 NL 将印刷溶液 PS 施加到亲液层 30 之前, 亲液层 30 在像素区 PA 中暴露于外部, 抗液层 20 在非像素区 SA 中暴露于外部。因此, 由于印刷溶液 PS 与亲液层 30 之间的可湿性大于印刷溶液 PS 与抗液层 20 之间的可湿性, 所以印刷溶液 PS 可容易地施加到像素区 PA。

[0063] 此外, 当亲液层 30 的中心部分 CP 中形成有凹口部分 RP 时, 中心部分 CP 的上表面的表面能量因凹口部分 RP 而小于边缘部分 SP 的上表面的表面能量, 抗液层 20 通过凹口部分 RP 而暴露于外部。因此, 边缘部分 SP 的上表面与印刷溶液 PS 之间的可湿性大于中心部分 CP 的上表面与印刷溶液 PS 之间的可湿性, 因此可避免印刷溶液 PS 在被施加到像素区 PA 之后从边缘部分 SP 流到中心部分 CP 的结果。此外, 由于边缘部分 SP 的上表面与印刷溶液 PS 之间的可湿性大于中心部分 CP 的上表面与印刷溶液 PS 之间的可湿性, 所以印刷溶液 PS 沿第二和第三方向 D2 和 D3 从中心部分 CP 移动到边缘部分 SP。因此, 印刷溶液 PS 被重新布置, 使得印刷溶液 PS 具有均匀的厚度。

[0064] 参见图 6E, 在将印刷溶液 PS 施加到像素区 PA 后, 进行热处理工序以将热 HT 施加到衬底 10。由于热处理工序, 所以印刷溶液固化, 从而形成有机发光层 EML。

[0065] 在热处理工序的过程中, 被施加到中心部分 CP 的印刷溶液 PS 因中心部分 CP 的上表面的表面能量与边缘部分 SP 的上表面的表面能量之间的差异而移动到边缘部分 SP。因

此,印刷溶液 PS 被重新布置并且具有均匀厚度。

[0066] 因此,在热处理工序完成后,可改善有机发光层 EML 的厚度的均匀性。在一些实施方式中,可避免有机发光层 EML 的厚度的均匀性在中心部分 CP 与边缘部分 SP 接触的位置处的劣化。

[0067] 然后,在有机发光层 EML 上形成第二电极 E2 (参见图 1)和绝缘层 150 (参见图 1)以制造图 1 所示的显示衬底 100。此后,将显示衬底 100 联接至相对衬底 200 (参见图 1),从而制造有机电致发光显示器 300。

[0068] 以上实施方式仅为了示例性目的而示出,并不旨在限定含义或限制在所附权利要求中提及的本发明的范围。本领域技术人员应该理解,在不偏离由所附权利要求所限定的本发明的精神和范围的情况下,本发明的各种修改和等同实施方式均是可能的。

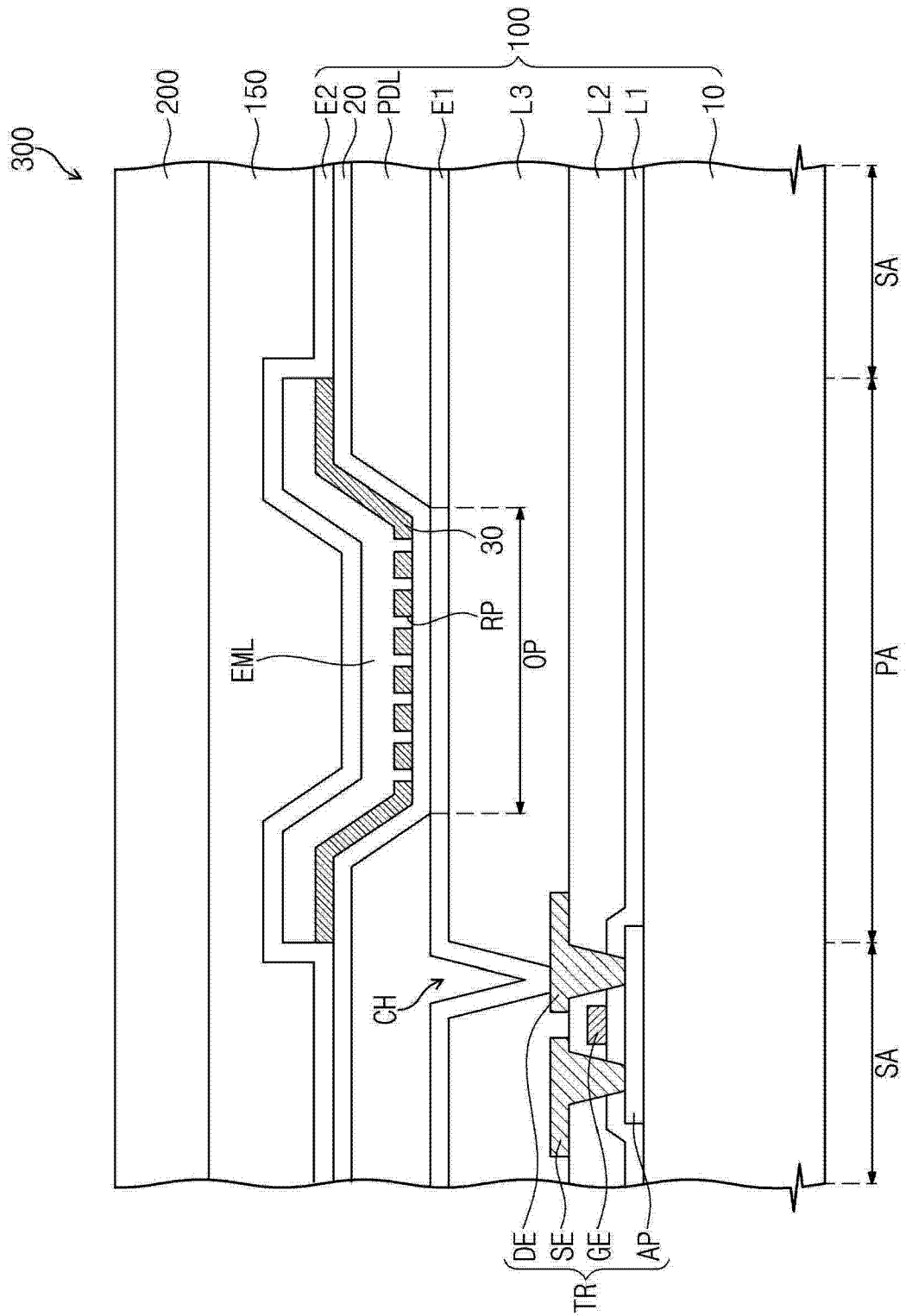


图 1

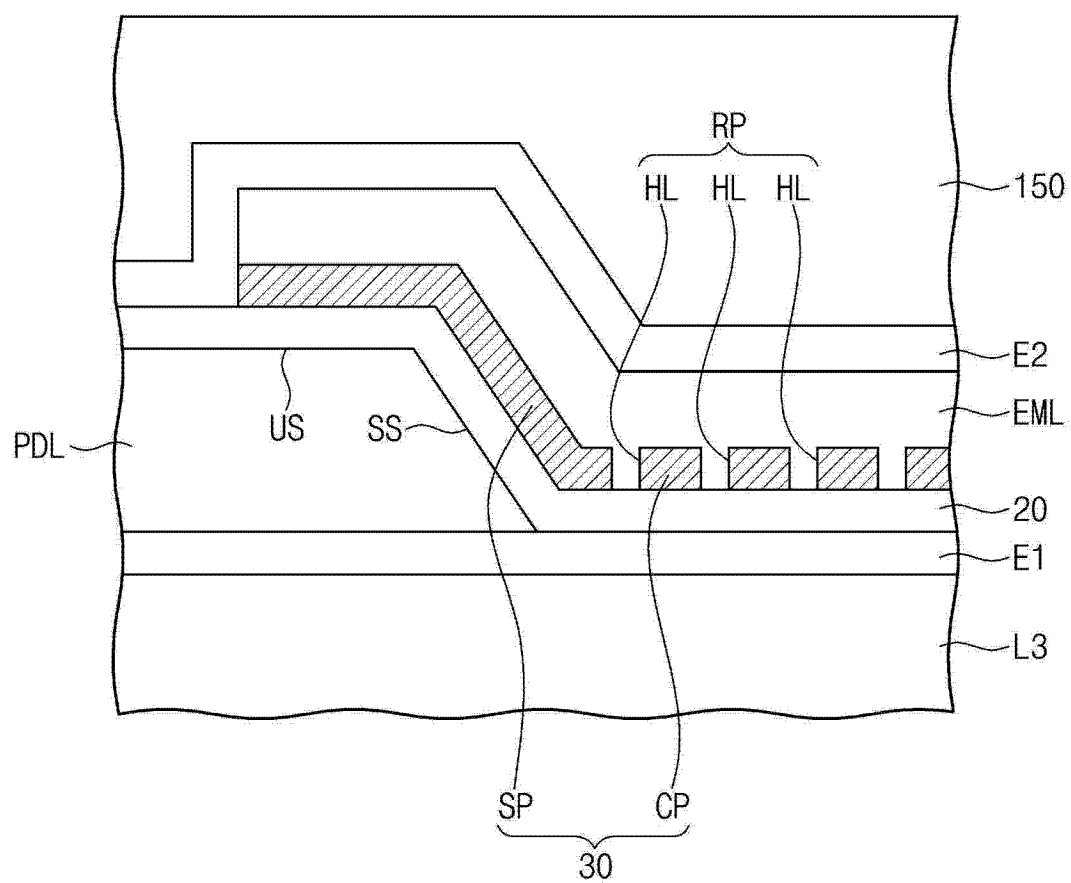


图 2

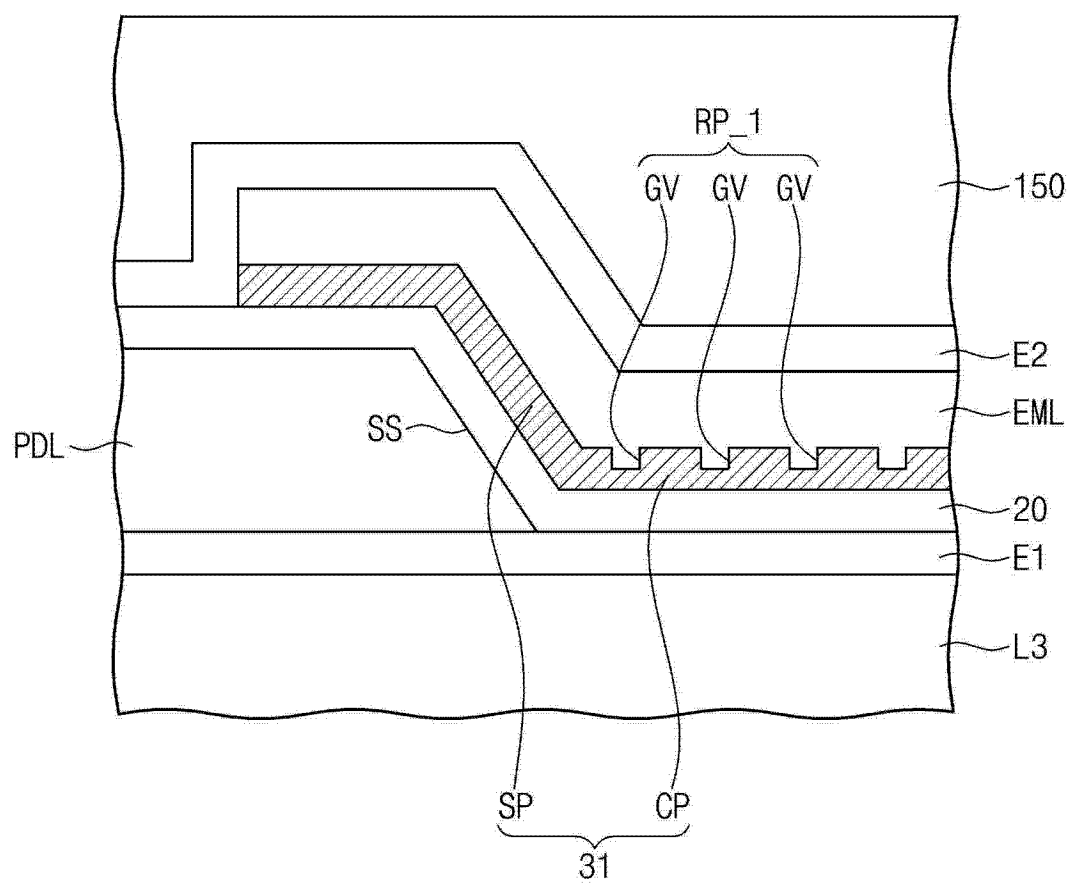


图 3

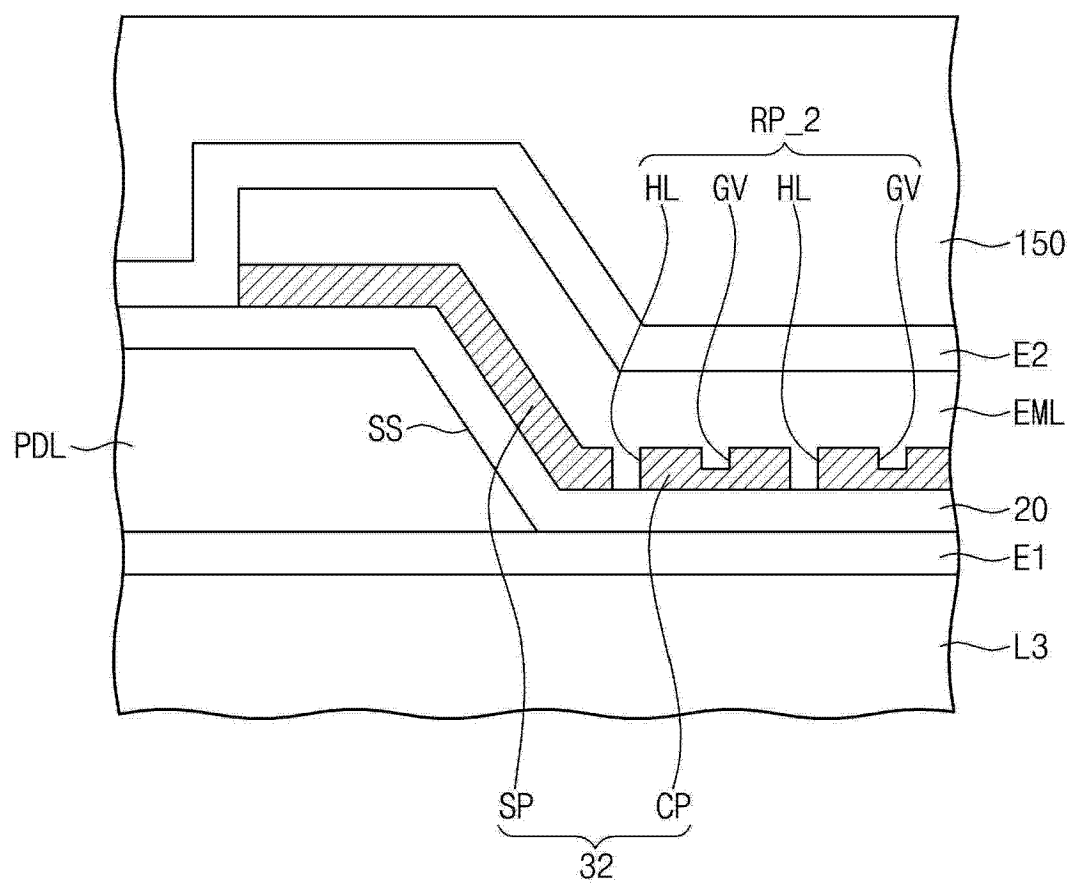


图 4

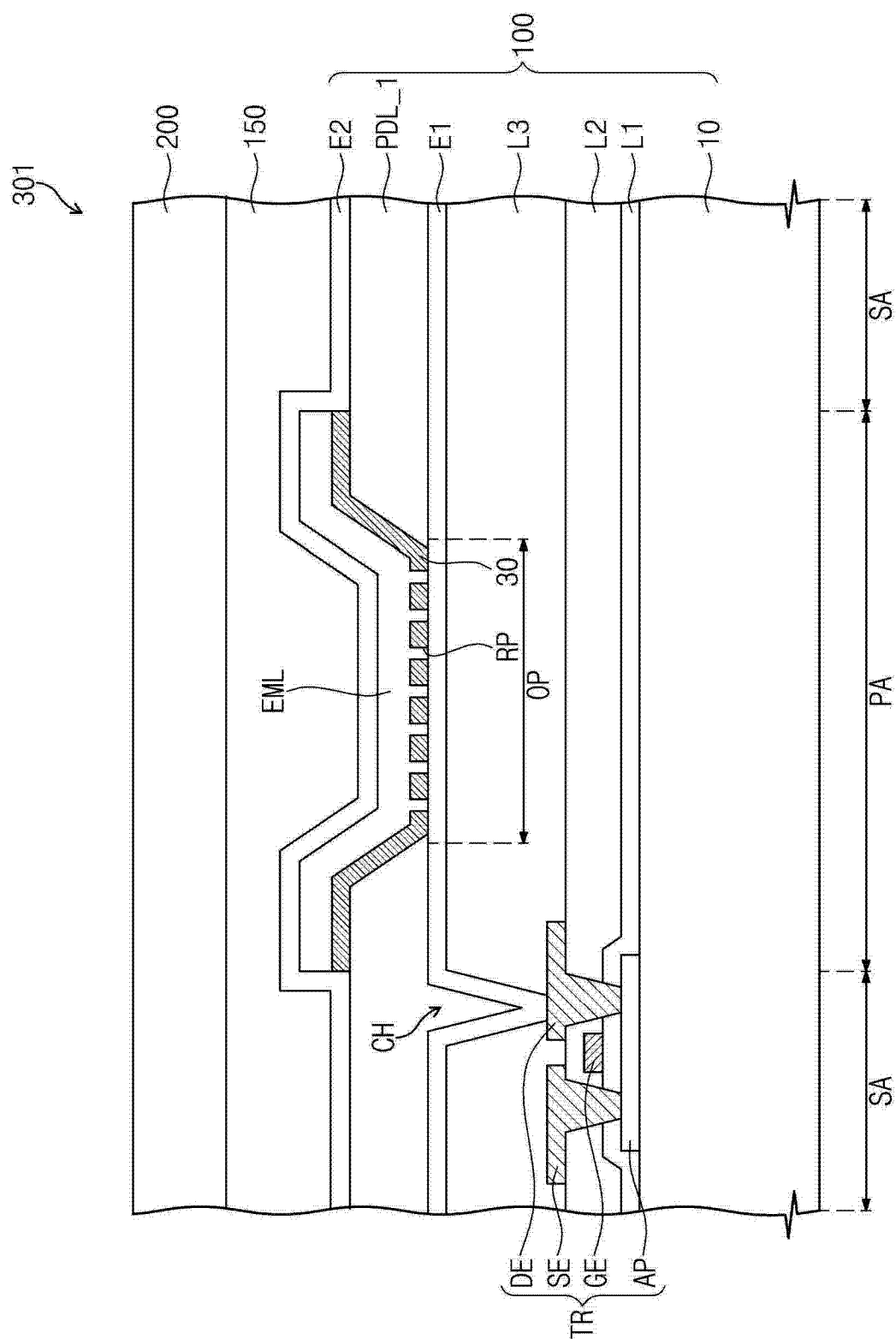


图 5

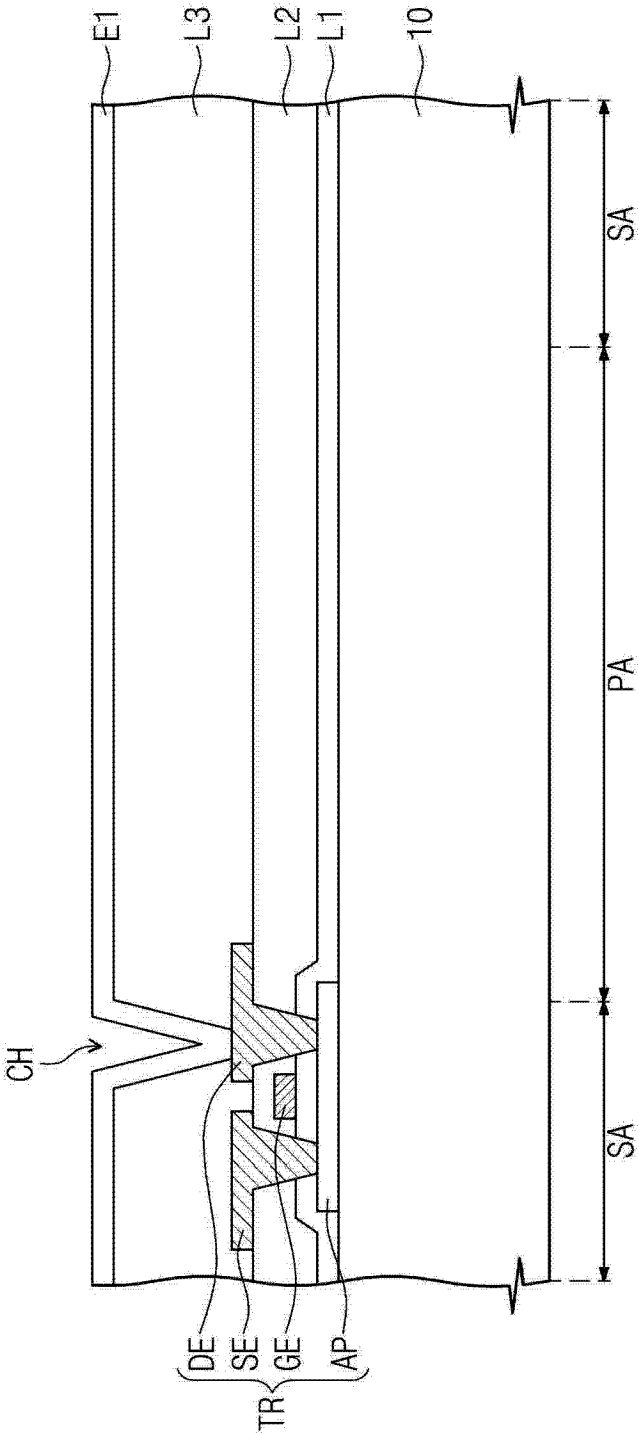


图 6A

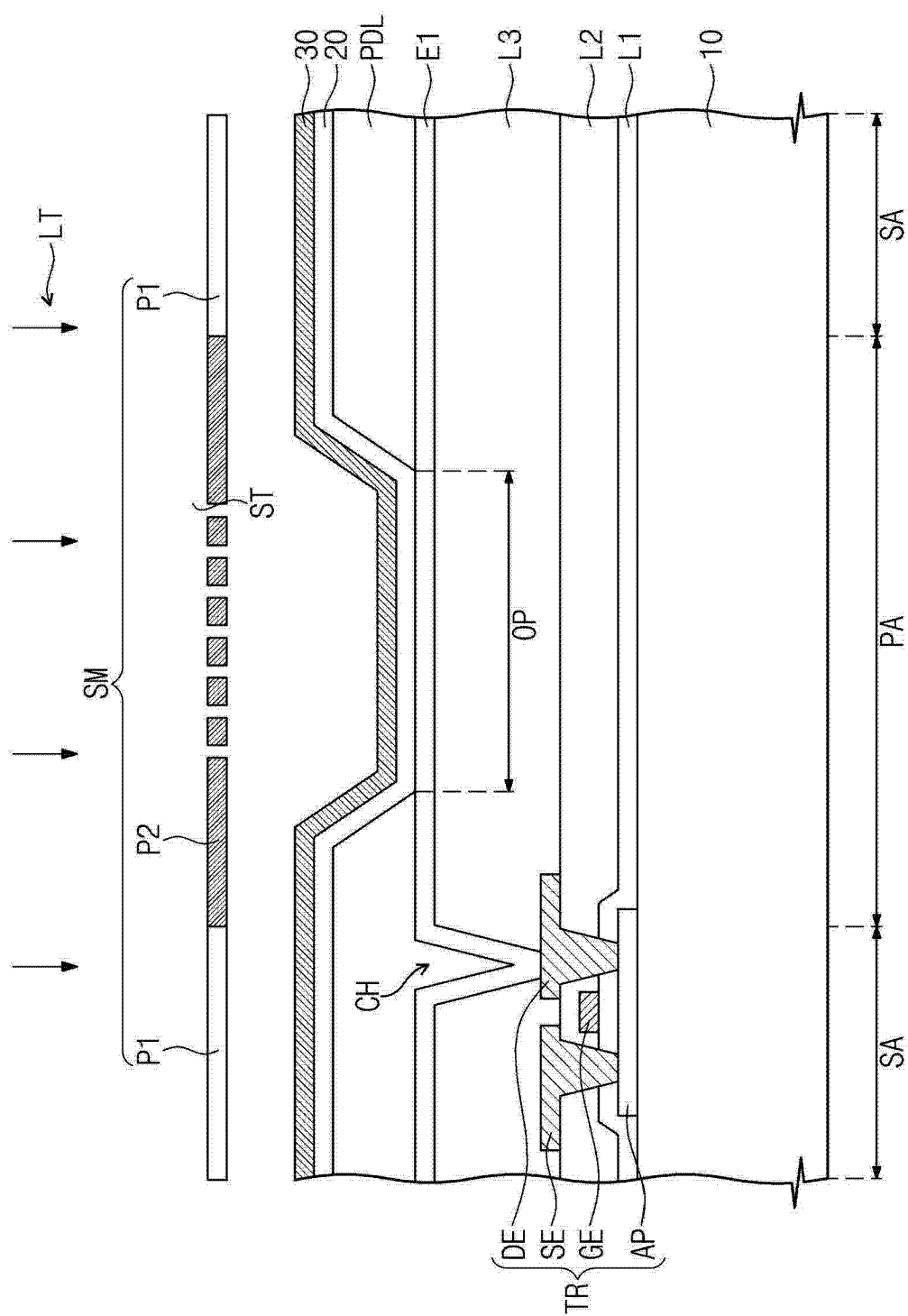


图 6B

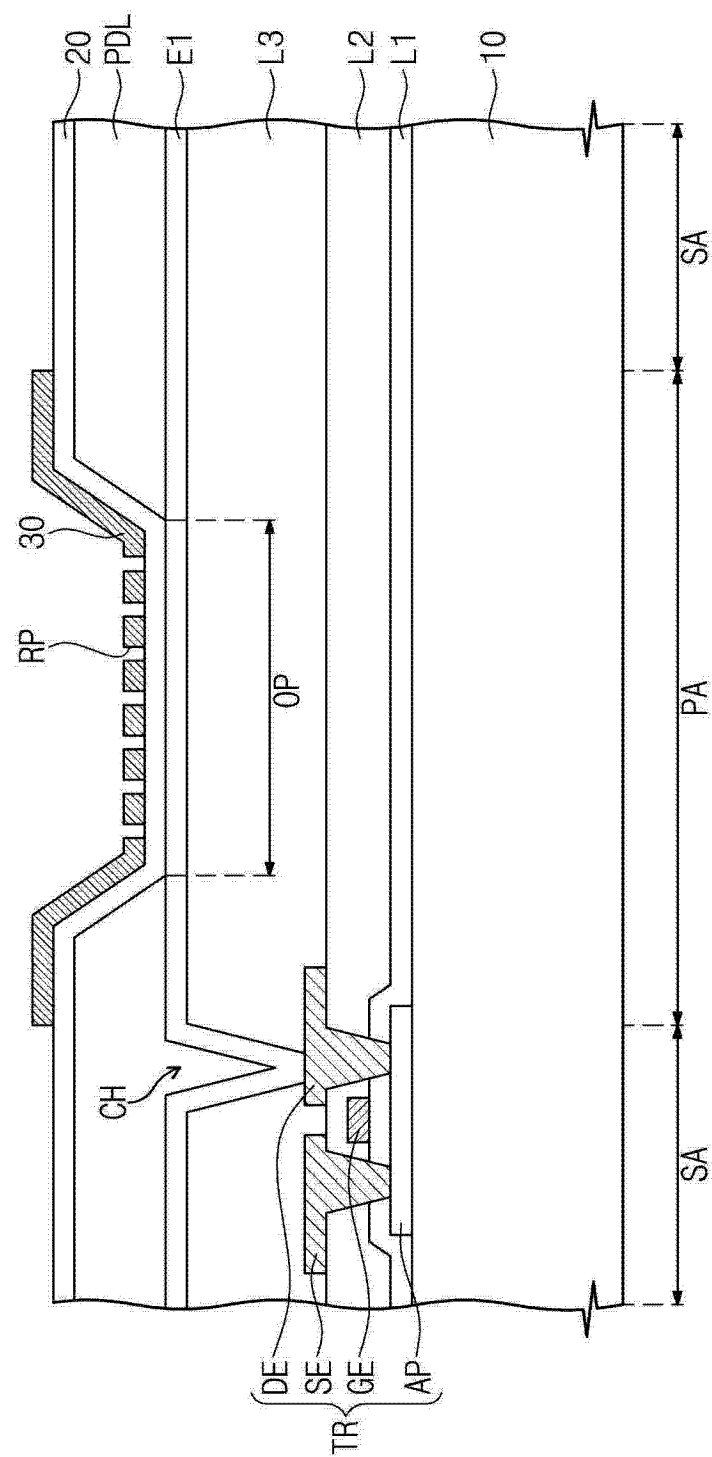


图 6C

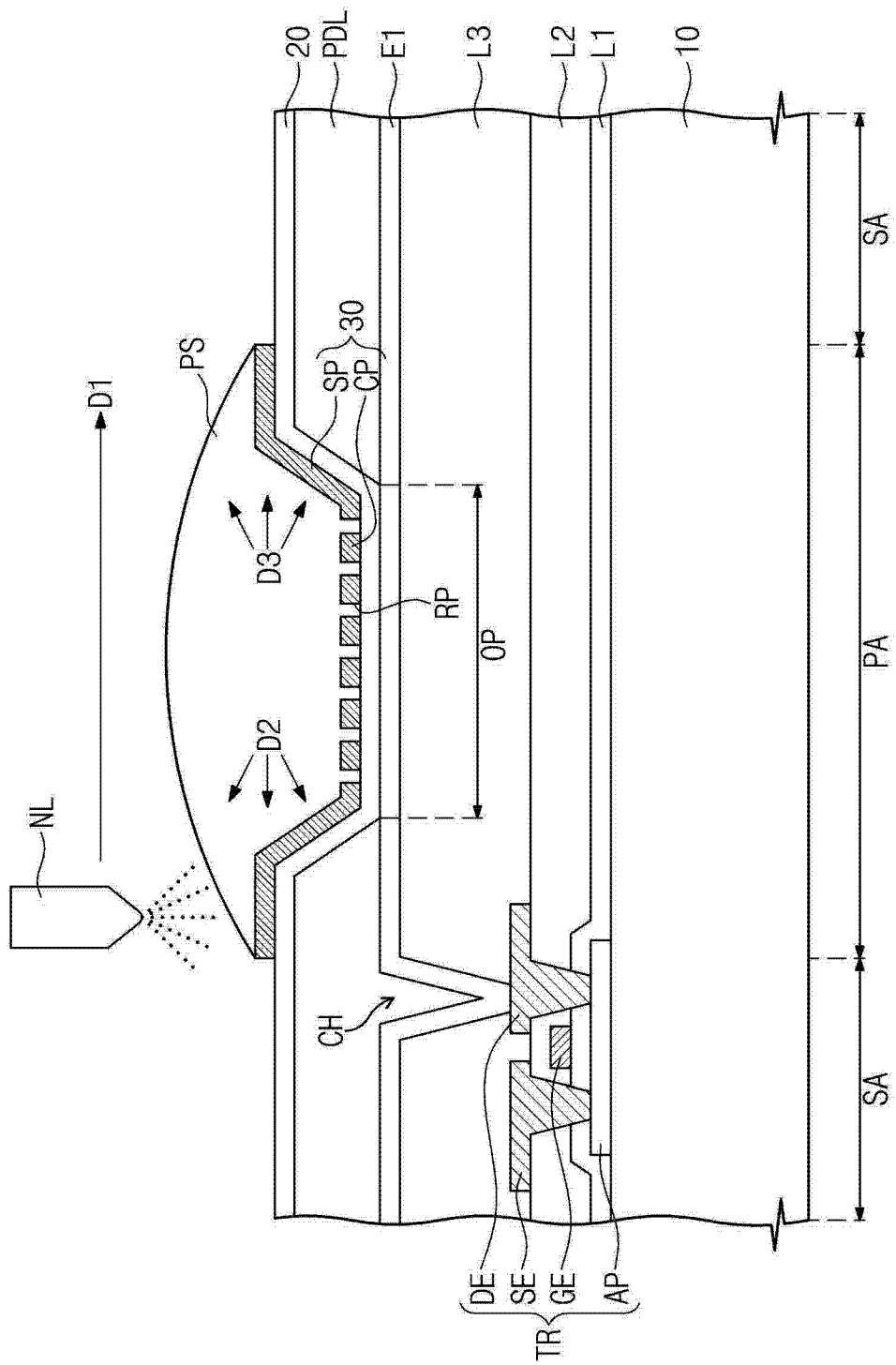


图 6D

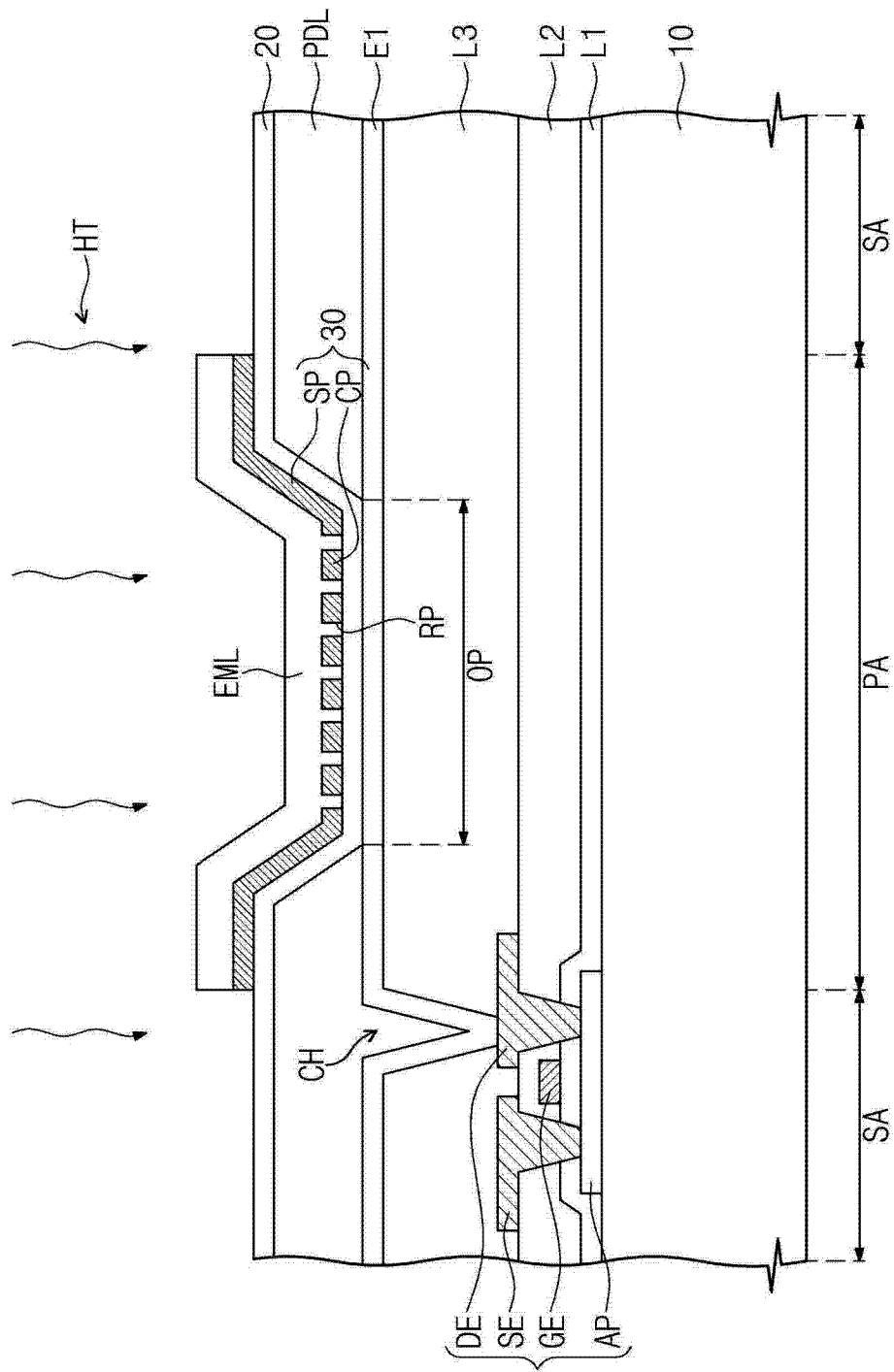


图 6E

A detailed cross-sectional view of a display device 300. The device consists of a substrate 10 with multiple layers: L1, L2, and L3. A pixel region 30 is defined by a pixel opening OP. The pixel region includes a pixel electrode E1, a pixel insulating layer PDL, a pixel electrode E2, and an emission layer EML. A common electrode CH is located above the pixel region. A transparent conductive layer TR is located below the pixel region. The device is divided into three horizontal sections: SA (Side Area), PA (Pixel Area), and SA (Side Area). The total thickness of the device is indicated as 100.