



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109427865 A

(43)申请公布日 2019.03.05

(21)申请号 201810993689.0

(22)申请日 2018.08.29

(30)优先权数据

10-2017-0112536 2017.09.04 KR

(71)申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72)发明人 崔浩源 许峻瑛

(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 刘久亮

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

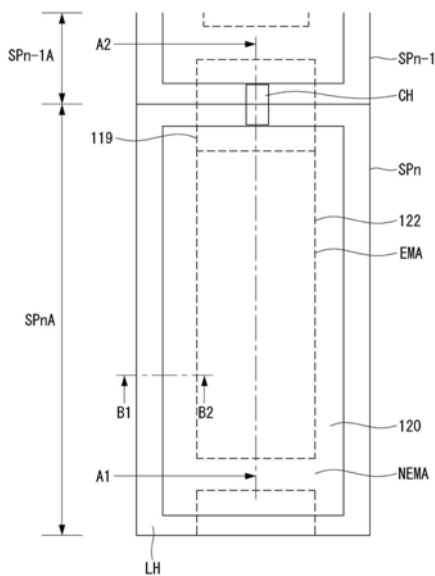
权利要求书2页 说明书9页 附图16页

(54)发明名称

电致发光显示器及其制造方法

(57)摘要

电致发光显示器及其制造方法。一种电致发光显示器包括：下基板，所述下基板具有显示区域，在所述显示区域中限定有多个子像素发光区域；电极层，所述电极层位于所述下基板上；平整层，所述平整层被形成在所述下基板上，使得在所述平整层中形成多个孔，每个孔与所述多个子像素发光区域中的相应一个子像素发光区域相邻；下电极层，所述下电极层位于所述相应一个子像素发光区域中；牺牲层，所述牺牲层围绕所述子像素发光区域并且在具有所述下电极层的区域处不存在所述牺牲层；有机发光层，所述有机发光层位于所述下电极层上；以及上电极层，所述上电极层位于所述有机发光层上。



1. 一种电致发光显示器,该电致发光显示器包括:
 - 下基板,所述下基板具有显示区域,在所述显示区域中限定有多个子像素发光区域;
 - 电极层,所述电极层位于所述下基板上;
 - 平整层,所述平整层被形成在所述下基板上,使得在所述平整层中形成多个孔,每个孔与所述多个子像素发光区域中的相应一个子像素发光区域相邻;
 - 下电极层,所述下电极层位于所述相应一个子像素发光区域中;
 - 牺牲层,所述牺牲层围绕所述子像素发光区域并且在具有所述下电极层的区域处不存在所述牺牲层;
 - 有机发光层,所述有机发光层位于所述下电极层上;以及
 - 上电极层,所述上电极层位于所述有机发光层上。
2. 根据权利要求1所述的电致发光显示器,该电致发光显示器还包括连接电极层,所述连接电极层在所述多个子像素发光区域中的相应一个子像素发光区域中形成所述平整层上,并且形成在所述多个孔中的相应一个孔中,以在所述相应一个孔的接触部处与所述电极层电连接,其中,所述下电极层位于所述连接电极层上。
3. 根据权利要求2所述的电致发光显示器,其中,每个孔包括接触孔和围绕所述子像素发光区域的图案孔,在所述接触孔中所述连接电极层连接到所述电极层,并且其中,所述接触孔的深度小于所述图案孔的深度。
4. 根据权利要求1所述的电致发光显示器,其中,所述牺牲层和所述下电极层中的每一个包括彼此面对的锥形边缘。
5. 根据权利要求4所述的电致发光显示器,其中,所述牺牲层的锥形边缘和所述下电极层的锥形边缘间隔开。
6. 根据权利要求1所述的电致发光显示器,其中,每个孔限定围绕所述多个子像素发光区域中的相应一个子像素发光区域的图案孔。
7. 根据权利要求1所述的电致发光显示器,其中,所述有机发光层在所述孔中,并且所述有机发光层在所述孔中的厚度小于所述有机发光层在所述下电极层上的厚度。
8. 根据权利要求1所述的电致发光显示器,其中,所述牺牲层包含吸光材料。
9. 根据权利要求1所述的电致发光显示器,其中,所述下电极层的上表面比所述牺牲层的在所述牺牲层与所述平整层直接接触的部分处的上表面高,或者与所述牺牲层的在所述牺牲层与所述平整层直接接触的部分处的上表面一样高。
10. 根据权利要求1所述的电致发光显示器,其中,相对于所述下基板的表面,所述下电极层的锥角等于或小于45度。
11. 一种制造电致发光显示器的方法,该方法包括以下步骤:
 - 在下基板上形成牺牲层;
 - 在所述牺牲层上形成分离层,使得所述牺牲层的一部分被暴露;
 - 对所述牺牲层进行蚀刻,使得所述牺牲层的被所述分离层暴露的部分被去除,并且使得所述牺牲层的被所述分离层覆盖的一部分被底切,以限定所述牺牲层的锥形边缘;以及
 - 在所述分离层上方和被所述分离层暴露的所述部分中沉积导电材料,以在被所述分离层暴露的所述部分处形成下电极层。
12. 根据权利要求11所述的方法,该方法还包括以下步骤:

去除所述分离层；

在所述牺牲层和所述下电极层上形成有机发光层；以及
在所述有机发光层上形成上电极层。

13. 根据权利要求11所述的方法，其中，所述分离层限定多个暴露部分，
其中，蚀刻所述牺牲层的步骤去除所述牺牲层的在相应的所述暴露部分处的相应部分，以限定相应的发光区域，

其中，沉积所述导电材料的步骤在多个子像素发光区域的相应的所述发光区域处同时形成多个下电极层，使得所述多个下电极层相对于相应的所述发光区域自对准。

14. 一种电致发光显示器，该电致发光显示器包括：

下基板，所述下基板具有显示区域，在所述显示区域中限定有多个子像素发光区域；

电极层，所述电极层位于所述下基板上；

平整层，所述平整层被形成在所述下基板上，在所述平整层中形成多个图案孔，使得每个图案孔围绕所述多个子像素发光区域中的相应一个子像素发光区域；

连接电极层，所述连接电极层在所述多个子像素发光区域中的相应一个子像素发光区域中形成所述平整层上，并且形成在所述多个图案孔中的相应一个图案孔中，以在所述相应一个图案孔的接触部处与所述电极层电连接；

下电极层，所述下电极层在所述相应一个子像素发光区域中位于所述连接电极层上；

有机发光层，所述有机发光层位于所述下电极层上；以及

上电极层，所述上电极层位于所述有机发光层上。

15. 根据权利要求14所述的电致发光显示器，其中，所述有机发光层在所述图案孔中。

16. 根据权利要求15所述的电致发光显示器，其中，所述有机发光层在所述图案孔中的厚度小于所述有机发光层在所述下电极层上的厚度。

17. 根据权利要求14所述的电致发光显示器，该电致发光显示器还包括在所述图案孔中位于所述连接电极层上的牺牲层，其中，所述有机发光层在所述图案孔中位于所述牺牲层上，并且在具有所述下电极层的区域处不存在所述牺牲层。

18. 根据权利要求14所述的电致发光显示器，其中，所述下电极层在其一端处包括锥形部。

19. 根据权利要求14所述的电致发光显示器，其中，所述电极层电连接到驱动晶体管，以接收驱动信号。

20. 根据权利要求14所述的电致发光显示器，其中，所述有机发光层和所述上电极层覆盖整个显示区域，而所述下电极层是分开地设置在所述多个子像素发光区域中的各个子像素发光区域中的多个下电极层中的一个。

电致发光显示器及其制造方法

技术领域

[0001] 本公开涉及电致发光显示器及其制造方法。

背景技术

[0002] 随着信息技术的发展,用作用户和信息之间的接口媒介的显示装置的市场已经增长。因此,对诸如电致发光显示器、液晶显示器和等离子体显示面板这样的各种类型的显示装置的使用正在增加。

[0003] 显示装置包括:显示面板,其包括多个子像素;驱动器,其用于驱动显示面板;电源单元,其用于向显示面板等供电。驱动器包括用于向显示面板提供扫描信号(或称为“选通信号”)的扫描驱动器、用于向显示面板提供数据信号的数据驱动器等。

[0004] 电致发光显示器可通过经由向子像素提供扫描信号、数据信号等而选择的子像素的发光二极管的发光操作来显示图像。发光二极管可基于有机材料或无机材料来形成。

[0005] 因为电致发光显示器基于由子像素中包括的发光二极管产生的光来显示图像,所以电致发光显示器具有各种优点,并因此作为下一代显示装置而备受关注。然而,相关技术的电致发光显示器具有在减少发光二极管的电流泄漏的同时必须提高孔径比以实现超高分辨率的问题。

发明内容

[0006] 因此,本公开的实施方式致力于一种电致发光显示器及其制造方法,该电致发光显示器基本上消除了由于相关技术的限制和缺点而导致的一个或更多个问题。

[0007] 本公开的一个方面是提供一种具有高孔径比的电致发光显示器。

[0008] 本公开的另一方面是提供一种包括具有低泄漏电流的发光二极管的电致发光显示器。

[0009] 本公开的另一方面是提供一种包括具有优异电特性的发光二极管的电致发光显示器。

[0010] 本公开的另一方面是提供一种具有超高分辨率的电致发光显示器。

[0011] 本公开的另一方面是提供一种能够被高效地制造的电致发光显示器。

[0012] 另外的特征和方面将在随后的描述中进行阐述,并且部分地将根据所述描述而变得明显,或者可通过本文所提供的本发明构思的实践而得知。本发明构思的其它特征和方面可通过在书面说明书、可从其推导的内容及其权利要求以及附图中具体指出的结构来实现和获得。

[0013] 为了实现本发明构思的这些和其它方面,如在本文中所体现并广泛描述的,一种电致发光显示器包括:下基板,所述下基板具有显示区域,在所述显示区域中限定有多个子像素发光区域;电极层,所述电极层位于所述下基板上;平整层,所述平整层被形成在所述下基板上,使得在所述平整层中形成多个孔,每个孔与所述多个子像素发光区域中的相应一个子像素发光区域相邻;下电极层,所述下电极层位于所述相应一个子像素发光区域中;

牺牲层,所述牺牲层围绕所述子像素发光区域并且在具有所述下电极层的区域处不存在所述牺牲层;有机发光层,所述有机发光层位于所述下电极层上;以及上电极层,所述上电极层位于所述有机发光层上。

[0014] 在另一方面,一种制造电致发光显示器的方法包括以下步骤:在下基板上形成牺牲层;在所述牺牲层上形成分离层,使得所述牺牲层的一部分被暴露;对所述牺牲层进行蚀刻,使得所述牺牲层的被所述分离层暴露的部分被去除,并且使得所述牺牲层的被所述分离层覆盖的一部分被底切,以限定所述牺牲层的锥形边缘;以及在所述分离层上方和被所述分离层暴露的所述部分中沉积导电材料,以在被所述分离层暴露的所述部分处形成下电极层。

[0015] 在另一方面,一种电致发光显示器包括:下基板,所述下基板具有显示区域,在所述显示区域中限定有多个子像素发光区域;电极层,所述电极层位于所述下基板上;平整层,所述平整层被形成在所述下基板上,在所述平整层中形成多个图案孔,使得每个图案孔围绕所述多个子像素发光区域中的相应一个子像素发光区域;连接电极层,所述连接电极层在所述多个子像素发光区域中的相应一个子像素发光区域中形成所述平整层上,并且形成在所述多个图案孔中的相应一个图案孔中,以在所述相应一个图案孔的接触部处与所述电极层电连接;下电极层,所述下电极层在所述相应一个子像素发光区域中位于所述连接电极层上;有机发光层,所述有机发光层位于所述下电极层上;以及上电极层,所述上电极层位于所述有机发光层上。

[0016] 要理解的是,前面的简要描述和下面的详细描述二者是示例性和说明性的,并且旨在提供对所要求保护的本发明构思的进一步说明。

附图说明

[0017] 附图被包括以提供对本公开的进一步理解,并且被并入本申请中并构成本申请的一部分,附图示出了本公开的实施方式并且与说明书一起用于解释各种原理。

[0018] 图1是有机发光二极管(OLED)显示器的示意性框图。

[0019] 图2是例示子像素的电路配置的示意图。

[0020] 图3A和图3B例示了图2的子像素的详细电路配置。

[0021] 图4A至图4C是例示显示面板的布置的平面图和截面图。

[0022] 图5是根据本公开的示例实施方式的OLED显示器的子像素的平面图。

[0023] 图6是沿着图5中的线A1-A2截取的截面图。

[0024] 图7是沿着图5中的线B1-B2截取的截面图。

[0025] 图8是例示根据本公开的示例实施方式的用于形成有机发光层和上电极层的工序的截面图。

[0026] 图9例示了关于堤层的设计值和工艺值的实验结果。

[0027] 图10例示了根据本公开的示例实施方式的孔径比与根据相关技术的孔径比之间的比较。

[0028] 图11例示了取决于阳极的尺寸和阳极的端部的锥角的电流量变化的实验样品。

[0029] 图12至图14是例示了图11的每个实验样品的电流量变化的仿真结果的曲线图。

[0030] 图15例示了根据本公开的示例实施方式的接触孔的平面图和截面照片。

[0031] 图16例示了根据本公开的另一示例实施方式的连接电极层和下电极层之间的交叠的示例。

[0032] 图17至图22是例示根据本公开的示例实施方式的制造OLED显示器的子像素的工序的截面图。

具体实施方式

[0033] 现在将详细地参考本公开的实施方式,在附图中示出了本公开的实施方式的示例。无论什么情况下,为了方便解释本文提供的实施方式,在整个附图中将使用相同的附图标记来表示相同或相似的部件。在本公开中,如果确定对已知组件或功能的详细描述会误导或者以其他方式模糊本公开的实施方式的描述,则可省略对这些已知组件或功能的详细描述。

[0034] 根据本公开的实施方式的电致发光显示器可被实现为电视、视频播放器、个人计算机(PC)、家庭影院、智能电话、虚拟现实(VR)装置等。在以下描述中,本公开的实施方式使用基于有机发光二极管(或称为“发光元件”)实现的有机发光二极管(OLED)显示器作为电致发光显示器的示例。然而,实施方式不限于此。例如,无机发光二极管可被用于电致发光显示器。

[0035] 图1是有机发光二极管(OLED)显示器的示意性框图。图2是例示子像素的电路配置的示意图。图3A和图3B例示了图2的子像素的详细电路配置。图4A至图4C是例示显示面板的布置的平面图和截面图。

[0036] 如图1所示,OLED显示器包括定时控制器180、数据驱动器130、扫描驱动器140、显示面板110和电源单元160。定时控制器180从图像处理单元(未示出)接收数据信号DATA、包括数据使能信号、垂直同步信号、水平同步信号和时钟信号的驱动信号等。定时控制器180基于驱动信号输出用于控制扫描驱动器140的操作定时的选通定时控制信号GDC和用于控制数据驱动器130的操作定时的数据定时控制信号DDC。

[0037] 数据驱动器130响应于从定时控制器180提供的数据定时控制信号DDC而对从定时控制器180接收的数据信号DATA进行采样和锁存,并且使用伽玛参考电压将数字数据信号转换为模拟数据信号(或称为作为“数据电压”)。然后,数据驱动器130将数据信号DATA输出到数据线DL1至DLn。数据驱动器130可被形成为集成电路(IC)或其它合适的布置。

[0038] 扫描驱动器140响应于从定时控制器180提供的选通定时控制信号GDC而输出扫描信号。扫描驱动器140将扫描信号输出到扫描线GL1至GLm。扫描驱动器140可被形成为IC或者以面板内选通(GIP)方式(用于使用薄膜工艺形成晶体管)形成在显示面板110上。

[0039] 电源单元160输出高电位电压和低电位电压。高电位电压和低电位电压被提供给显示面板110。例如,可通过第一电源线EVDD将高电位电压提供给显示面板110,并且可通过第二电源线EVSS将低电位电压提供给显示面板110。

[0040] 显示面板110基于从数据驱动器130接收的数据信号DATA、从扫描驱动器140接收的扫描信号以及从电源单元160接收的电力来显示图像。显示面板110包括被操作为显示图像并发光的子像素SP。

[0041] 子像素SP可包括红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素,或者可包括白色子像素、红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素。子像素SP可根据发光特性而具有一个或多个不

同的发光区域。

[0042] 如图2所示,子像素位于数据线DL1和扫描线GL1的交叉处,并且包括用于设置驱动晶体管DR的栅-源电压的编程单元SC和有机发光二极管OLED。构成子像素的晶体管可被实现为p型晶体管或n型晶体管。此外,构成子像素的晶体管的半导体层可包含非晶硅、多晶硅或氧化物。有机发光二极管OLED包括阳极ANO、阴极CAT以及位于阳极ANO与阴极CAT之间的有机发光层。阳极ANO连接到驱动晶体管DR。

[0043] 编程单元SC可包括至少一个开关晶体管和至少一个电容器。开关晶体管响应于来自扫描线GL1的扫描信号而导通,并因此将来自数据线DL1的数据电压施加到电容器的一个电极。驱动晶体管DR根据充入到电容器的电压的幅值来控制电流的量,并调节从有机发光二极管OLED发出的光的量。从有机发光二极管OLED发出的光的量与从驱动晶体管DR提供的电流的量成比例。此外,子像素连接到第一电源线EVDD和第二电源线EVSS,并且通过第一电源线EVDD和第二电源线EVSS被提供高电位电压和低电位电压。

[0044] 如图3A所示,除了如上所述的开关晶体管SW、驱动晶体管DR、电容器Cst和有机发光二极管OLED之外,子像素还可包括内部补偿电路CC。内部补偿电路CC可包括连接到补偿信号线INIT的一个或更多个晶体管。内部补偿电路CC将驱动晶体管DR的栅-源电压设置为反映了驱动晶体管DR的阈值电压的电压,从而不考虑在有机发光二极管OLED发光时由驱动晶体管DR的阈值电压引起的亮度变化。在这种情况下,扫描线GL1至少包括用于控制开关晶体管SW和内部补偿电路CC的晶体管的两条扫描线GL1a和GL1b。

[0045] 如图3B所示,子像素可包括开关晶体管SW1、驱动晶体管DR、感测晶体管SW2、电容器Cst和有机发光二极管OLED。感测晶体管SW2是可被包括在内部补偿电路CC中并且执行用于子像素的补偿驱动的感测操作的晶体管。

[0046] 开关晶体管SW1可响应于通过第一扫描线GL1a提供的扫描信号而将通过数据线DL1提供的数据电压提供给第一节点N1。感测晶体管SW2可响应于通过第二扫描线GL1b提供的感测信号而初始化或感测驱动晶体管DR与有机发光二极管OLED之间的第二节点N2。

[0047] 图3A和图3B中所示的子像素的电路配置是用于帮助理解本公开的实施方式的示例。换句话说,实施方式不限于此,并且可使用包括2T(晶体管)1C(电容器)、3T1C、4T2C、5T2C、6T2C、7T2C等的各种配置。

[0048] 如图4A至图4C所示,显示面板110可包括下基板110a、上基板110b、显示区域AA、焊盘部PAD、密封构件170等。下基板110a和上基板110b中的至少一个选自能够透射光的诸如透明树脂或玻璃这样的透光材料。例如,下基板110a可以是硅基板。显示区域AA包括发射光的子像素。焊盘部PAD包括用于与外部基板电连接的焊盘。

[0049] 显示区域AA可被设置为占据下基板110a的几乎整个表面,并且焊盘部PAD可设置在下基板110a的一侧的边缘处。在图4B中,显示区域AA可通过下基板110a和上基板110b之间的密封构件170密封,并且被保护而免受湿气或氧的影响。另选地,如图4C所示,可仅使用第一基板110a和第二基板110b来密封显示区域AA。另一方面,焊盘部PAD可暴露于外部。然而,显示面板110的密封结构可按各种方式实现,因此,实施方式不限于此。

[0050] OLED显示器被分类为其中光沿着下基板110a的方向发射的底部发光型和其中光沿着上基板110b的方向发射的顶部发光型。然而,相关技术的OLED显示器存在这样的问题:在减少有机发光二极管的电流泄漏的同时必须提高孔径比以实现超高分辨率。因此,本公

开的实施方式提出了以下结构。

[0051] 图5是根据本公开的示例实施方式的OLED显示器的子像素的平面图。图6是沿着图5中的线A1-A2截取的截面图。图7是沿着图5中的线B1-B2截取的截面图。图8是例示根据本公开的示例实施方式的用于形成有机发光层和上电极层的工序的截面图。

[0052] 如图5和图6所示,第N子像素SP_n被形成其中未形成堤层的无堤结构,以提高孔径比。孔径比对应于能够实质上发射光的发光区域EMA在第N子像素SP_n的区域SP_{nA}中的尺寸(或面积)。第N子像素SP_n的发光区域EMA不是由堤层而是由牺牲层120限定。从第N子像素SP_n的区域SP_{nA}去除发光区域EMA之外的剩余部分被定义为非发光区域NEMA。

[0053] 第N子像素SP_n在子像素之间的边界部中形成接触孔CH,以便提高孔径比。例如,子像素之间的边界部设置在第(N-1)子像素SP_{n-1}的区域SP_{n-1A}与第N子像素SP_n的区域SP_{nA}之间。第(N-1)子像素SP_{n-1}的区域SP_{n-1A}与第N子像素SP_n的区域SP_{nA}之间的与边界部对应的部分是非发光区域NEMA。扫描线通常设置在非发光区域NEMA中。

[0054] 接触孔CH被用作用于晶体管单元TFTA和有机发光二极管OLED之间的电接触(或电连接)的路径。接触孔CH可设置在第N子像素SP_n的外部区域中。为了提高孔径比,接触孔CH可设置在子像素之间的边界部中。即,接触孔CH可设置在子像素SP_{n-1}和SP_n二者上方形成边界部。图5通过示例的方式例示了接触孔CH具有其中长边沿纵向方向设置的矩形形状。然而,实施方式不限于此。第N子像素SP_n的外部区域是非发光区域NEMA,并且有机发光二极管OLED的下电极层122不形成在第N子像素SP_n的外部区域中。

[0055] 包括在晶体管单元TFTA中的驱动晶体管的电极层116和有机发光二极管OLED的下电极层122通过设置在它们之间的连接电极层119电连接。包括在晶体管单元TFTA中的驱动晶体管可具有各种结构。因此,本公开的示例实施方式仅简要地示出了驱动晶体管的电极层116,并且将详细地集中描述第N子像素SP_n的截面结构。

[0056] 包括驱动晶体管等的晶体管单元TFTA设置在下基板100a上。使驱动晶体管的电极层116部分暴露的下绝缘层117设置在晶体管单元TFTA上。驱动晶体管的电极层116是源极或漏极。下绝缘层117用作保护晶体管单元TFTA的保护层。

[0057] 使驱动晶体管的电极层116部分暴露的平整层118设置在下绝缘层117上。可在形成下绝缘层117和平整层118之后通过蚀刻工艺来形成接触孔CH,使得驱动晶体管的电极层116暴露。然而,实施方式不限于此。

[0058] 连接电极层119设置在平整层118上。连接电极层119设置在平整层118的上表面上并且连接到驱动晶体管的位于接触孔CH内部的电极层116。连接电极层119与接触孔CH和发光区域EMA对应地设置。连接电极层119可包括设置在第N子像素SP_n的区域SP_{nA}中的一部分和设置在第(N-1)子像素SP_{n-1}的区域SP_{n-1A}中的一部分。连接电极层119的设置在第(N-1)子像素SP_{n-1}的区域SP_{n-1A}中的一部分是用于减小工艺变化和接触电阻的另一突出部分。另选地,连接电极层119可被形成为覆盖第N子像素SP_n的发光区域EMA的一部分和接触孔CH的一部分。

[0059] 使连接电极层119的一部分暴露的牺牲层120设置在平整层118上。牺牲层120仅暴露连接电极层119的设置于平整层118的上表面上的一部分,并且完全覆盖包括接触孔CH的剩余部分。下电极层122设置在通过牺牲层120暴露的连接电极层119上。下电极层122仅形成在连接电极层119上。第N子像素SP_n的发光区域EMA被定义为连接电极层119的通过牺牲

层120暴露的一部分或者设置在连接电极层119上的下电极层122。牺牲层120还可包含能够防止反射的诸如黑色类材料这样的吸光材料。

[0060] 有机发光层123设置在牺牲层120和下电极层122上。有机发光层123被形成为完全覆盖下基板100a的显示区域。有机发光层123可包括发光层和功能层(例如,包括空穴注入层、空穴传输层、电子传输层、电子注入层等),或者可包括发光层、功能层和电荷产生层。上电极层124位于有机发光层123上。上电极层124被形成为完全覆盖有机发光层123。

[0061] 下电极层122被分开地形成在子像素的区域中。然而,当有机发光层123被未分开地形成在子像素中并且完全覆盖显示区域时,有机发光层123被用作引起有机发光二极管OLED的电流泄漏的路径。如图6所示,下电极层122的上表面可以比牺牲层120的基本平坦的部分(例如,在牺牲层120的与平整层118直接接触的部分处)的上表面高或者与牺牲层120的基本平坦的部分(例如,在牺牲层120的与平整层118直接接触的部分处)的上表面一样高。

[0062] 第N子像素SP_n形成在第N子像素SP_n内部向下凹陷的图案孔LH,以提高孔径比并减少有机发光二极管OLED的电流泄漏。图案孔LH被形成为闭合的弯曲形状(或矩形形状),以围绕第N子像素SP_n的整个外部区域。图案孔LH与接触孔CH一起形成。因此,图案孔LH被形成为围绕子像素之间的边界部。根据图5至图7所示,因为图案孔LH围绕子像素,所以应该认识到接触孔CH可以是图案孔LH的其中图案孔LH与电极层116交叉的一部分。另选地,图案孔LH和接触孔CH可以分开。

[0063] 如图7所示,图案孔LH被形成为具有穿透位于下基板100a上的下绝缘层117和位于下绝缘层117上的平整层118二者的深度。即,图案孔LH被形成为使下基板100a的一部分暴露。然而,实施方式不限于此。例如,图案孔LH可被形成为使下绝缘层117的一部分暴露而不穿透下绝缘层117。

[0064] 牺牲层120、有机发光层123和上电极层124形成在图案孔LH内部。图案孔LH具有在深度上倾斜的小的内部。因此,形成在图案孔LH内部的层TL2的厚度小于形成在图案孔LH外部的层TL1的厚度。此外,即使牺牲层120、有机发光层123和上电极层124具有相同的厚度,也由于图案孔LH的结构特征而导致图案孔LH内部的层的总厚度与图案孔LH外部的层的总厚度不同。

[0065] 因为有机发光层123或者有机发光层123和上电极层124包括由于图案孔LH而具有小厚度的区域,所以其能够使引起子像素之间的电流泄漏的路径变窄。因此,当在图6所示的结构中形成图案孔LH时,与相关技术的装置相比,能够进一步减少有机发光二极管OLED的电流泄漏。

[0066] 如图8的(a)部分所示,在本公开的示例实施方式中,当在牺牲层120上形成分离层121并且将分离层121图案化以使连接电极层119暴露时,在分离层121下方形成底切部。由于底切结构而导致分离层121比牺牲层120朝向发光区域EMA内部突出更多。牺牲层120的在形成底切部时被去除的端部具有平缓的锥角。

[0067] 如图8的(b)部分所示,在形成下电极层122之后,通过剥离工艺完全去除分离层121。然后,形成有机发光层123和上电极层124,使得完成有机发光二极管OLED的沉积工艺。

[0068] 如图8的(b)部分所示,当基于具有底切部的分离层121形成下电极层122时,下电极层122在每个子像素中自对准并且仅形成在连接电极层119上。下电极层122的与牺牲层

120相邻的端部(或边缘)由于分离层121而具有平缓的锥角。由于分离层121的结构,导致下电极层122与限定发光区域EMA的牺牲层120间隔开。即,牺牲层120的端部和下电极层122的端部各自具有平缓的正锥形形状。

[0069] 此外,设置在接触孔CH内部的有机发光层(或有机材料)的厚度由于接触孔CH的倾斜结构而减小,因此有机发光二极管OLED的电流泄漏减少。下电极层122的端部的锥角与有机发光二极管OLED的电特性有关。这将在下面详细描述。

[0070] 下面将详细描述如上所述配置本公开的实施方式的原因。

[0071] 图9例示了关于堤层的设计值和工艺值的实验结果。图10例示了根据本公开的示例实施方式的孔径比与根据相关技术的孔径比之间的比较。图11例示了取决于阳极的尺寸和阳极的端部的锥角的电流量变化的实验样品。图12至图14是例示了图11的每个实验样品的电流量变化的仿真结果的曲线图。

[0072] 在图9中,(a)部分示出了设计值,而(b)部分示出了工艺值。如图9所示,阳极AN彼此间隔开地形成在有机基板GLS上,并且堤层BNK形成在阳极AN之间。能够期望设计值和工艺值具有以下关系: $L1=L3$ 且 $L2=L4$ 。然而,它们必须至少满足 $L1$ 近似等于 $L3$ 并且 $L2$ 近似等于 $L4$ 的关系。

[0073] 当实际执行制造工序时,在设计值和工艺值之间存在差异。例如,存在 $L1 < L3$ 和 $L2 < L4$ 的差异。因为这种差异,导致难以使用基于堤层的工艺来提高子像素的孔径比。

[0074] 另一方面,因为基于牺牲层和分离层的工艺(例如,自对准方法)被配置为使得下电极层在子像素中分开地形成(即,像素化),所以与基于堤层的工艺相比,自对准方法具有更低的工艺变化产生率和更好的像素化。即,当实现高分辨率时,基于牺牲层和分离层的工艺比基于堤层的工艺更容易提高孔径比。

[0075] 在图10中,(a)部分示出了根据相关技术的子像素的结构,并且(b)部分示出了根据本公开的示例实施方式的子像素的结构。如图10所示,本公开的实施方式采用基于牺牲层121和分离层的结构(参见图10中的(b)部分),并且还将接触孔CH的位置改变至子像素之间的边界部。结果,与根据相关技术的使用堤层BNK的结构(参见图10的(a)部分)相比,本公开的示例实施方式能够进一步提高发光区域EMA的尺寸。

[0076] 如上所述,本公开的示例实施方式能够容易地实现像素化并且能够将发光区域增加到由接触孔占据的现有区域。因此,与相关技术相比,本公开的示例实施方式能够进一步提高发光区域的尺寸。

[0077] 此外,本公开的实施方式能够基于由牺牲层和分离层提供的底切结构来控制下电极层的尺寸和下电极层的端部的锥角。下面介绍与此相关的实验样品。然而,以下实验基于仅包括阳极、有机发光层和阴极的无源有机发光二极管(具有驱动晶体管等被省略的结构)来进行。

[0078] 图11中所示的实验样品(a)至(c)是基于包括设置在玻璃基板GLS上的阳极AN、有机发光层EML和阴极CA的无源有机发光二极管来制造的。例如,图11示意性地例示了用于获取取决于阳极AN的尺寸和阳极AN的端部的锥角的电流量变化的实验样品(a)至(c)的结构。

[0079] 实验样品(a)至(c)的阳极AN宽度具有以下关系: $L1 > L2 > L3$ 。图11以示例的方式例示了三个实验样品。然而,每个实验样品还包括各自在阳极AN的端部处具有不同锥角的四个样品。在这种情况下,四个样品中的阳极AN的端部的锥角为 10° 、 30° 、 45° 和 90° 。在图12至

图14中示出了用于每个实验样品的电流量变化的仿真结果。

[0080] 根据实验样品的仿真结果,当阳极AN的端部的锥角为 10° 至 45° 时,有机发光二极管获得良好的电特性。因此,阳极AN的端部可被设置成具有正锥形形状,使得阳极AN的端部的锥角不超过 45° 。

[0081] 本公开的示例实施方式能够控制下电极层的尺寸和下电极层的端部的锥角。根据本发明的实施方式和实验示例,当下电极层的尺寸和下电极层的端部的锥角被相应地设置时,能够提高有机发光二极管的电特性。

[0082] 图15例示了根据本公开的示例实施方式的接触孔的平面图和截面照片。图16例示了根据本公开的另一实施方式连接电极层与下电极层之间的交叠的示例。

[0083] 由于所述结构特性,本公开的实施方式能够减小位于接触孔内部的有机发光层的厚度,并因此能够减少电流泄漏。将通过示出了接触孔CH和接触孔CH的周边的图15的照片来示出用于说明这一点的结构。此外,本发明的实施方式能够调整在连接电极层和下电极层彼此接触时所需的交叠区域。这将参照图16来示出。

[0084] 图16的(a)部分例示了连接电极层119与下电极层122之间的部分交叠OVR的接触结构。图16的(b)部分例示了连接电极层119与下电极层122之间的半交叠OVR的接触结构。图16的(c)部分例示了连接电极层119与下电极层122之间的全部交叠OVR的接触结构。

[0085] 连接电极层119与下电极层122之间的交叠可根据设计中使用的电极层的材料的电特性和光学特性而改变。图16的(c)部分中所示的结构与其它结构相比能够进一步降低接触电阻,并且还有利于提高平整度。

[0086] 以下描述根据本公开的实施方式的制造方法。因为图案孔能够通过接触孔相同的工艺形成,所以将省略用于形成图案孔的工艺,并且参照图7进行描述。

[0087] 图17至图22是例示根据本公开的一个示例实施方式的制造OLED显示器的子像素的工序的截面图。

[0088] 如图17所示,在下基板100a上形成包括驱动晶体管等的晶体管单元TFTA。下绝缘层117形成在晶体管单元TFTA上。平整层118形成在下绝缘层117上并且被蚀刻成使得驱动晶体管的电极层116的一部分被暴露,从而形成接触孔CH。在平整层118上形成连接电极层119。在这种情况下,连接电极层119设置在平整层118的上表面上并且被图案化成与驱动晶体管的设置在接触孔CH内部的电极层116连接。因此,连接电极层119与接触孔CH和发光区域EMA对应地设置。在平整层118上形成牺牲层120。牺牲层120覆盖连接电极层119并且形成在平整层118上。

[0089] 如图18所示,在牺牲层120上形成分离层121,并且执行蚀刻工艺以使将被限定为发光区域EMA的区域暴露。如图19所示,通过蚀刻工艺在分离层121下方形成底切部UC。例如,将牺牲层120去除以在分离层121下方提供底切部UC。牺牲层120被拉到分离层121的内部,使得连接电极层119比发光区域EMA更宽地暴露。

[0090] 如图20所示,在分离层121上形成下电极层122。下电极层122由于分离层121而被分开地形成(像素化)在子像素中。下电极层122仅占据与发光区域EMA对应的区域并且形成在连接电极层119上。

[0091] 如图21所示,去除分离层121。可通过剥离工艺去除分离层121,但是不限于此。当分离层121被去除时,牺牲层120和下电极层122被暴露在下基板100a的最上层处。

[0092] 如图22所示,在牺牲层120和下电极层122上形成有机发光层123。有机发光层123被形成为覆盖下基板100a的整个显示区域。有机发光层123可包括发光层和功能层(例如,包括空穴注入层、空穴传输层、电子传输层、电子注入层等)或者可包括发光层、功能层和电荷产生层。在有机发光层123上形成上电极层124。上电极层124被形成为完全覆盖有机发光层123。

[0093] 如上所述,本公开的实施方式能够在基于其中实现下电极层的自对准的无堤结构和其中接触孔设置在子像素的外部区域中的结构减少发光二极管的电流泄漏的同时提高孔径比。此外,本公开的实施方式能够提供具有高孔径比和优异电特性的结构,使得超高分辨率得以实现。

[0094] 对于本领域技术人员而言将显而易见的是,能够在不脱离本公开的技术构思或范围的情况下对本公开的电致发光显示器及其制造方法进行各种修改和变形。因此,本公开旨在覆盖本公开的落入所附的权利要求及其等同物的范围内的修改和变形。

[0095] 本申请要求于2017年9月4日提交的韩国专利申请No.10-2017-0112536的权益,该韩国专利申请的全部内容通过引用并入本文中,如同在此完全阐述一样。

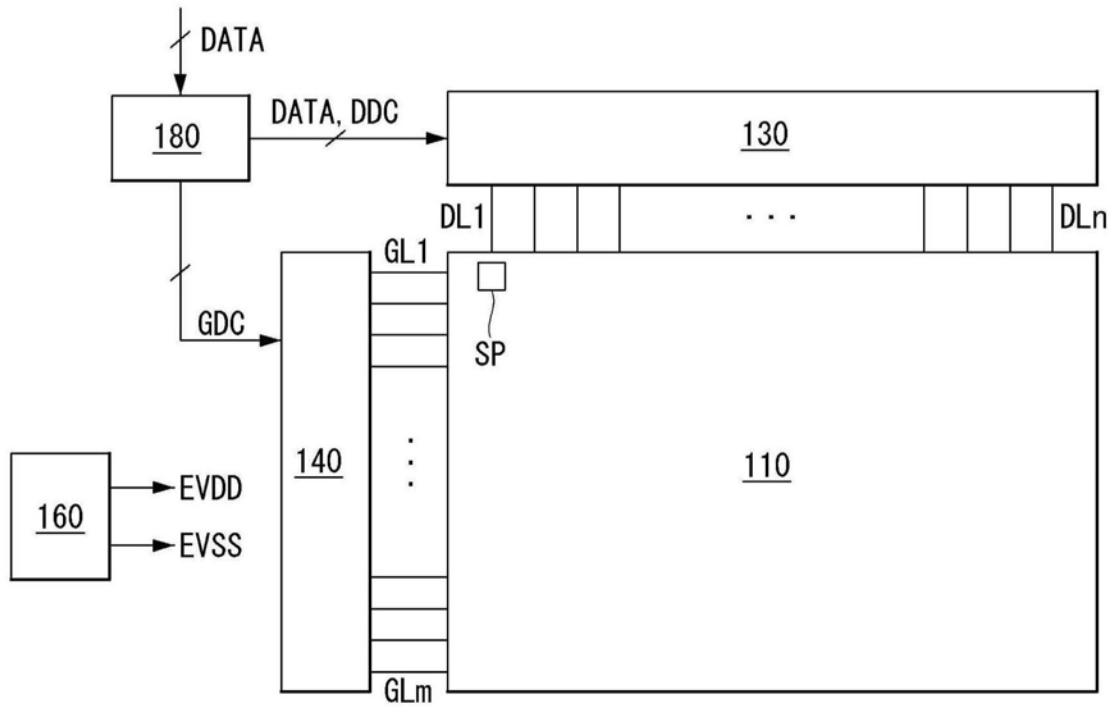


图1

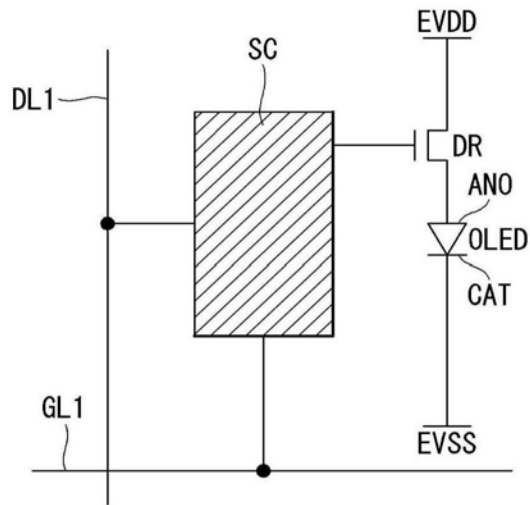


图2

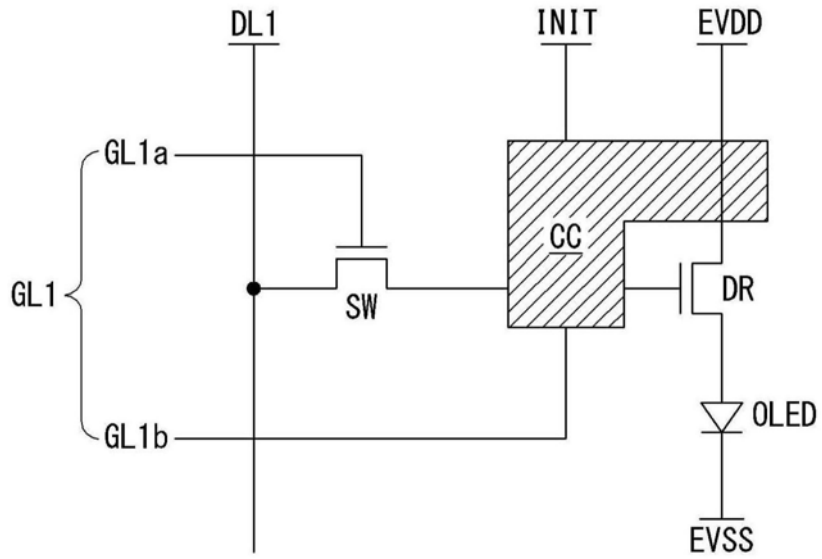


图3A

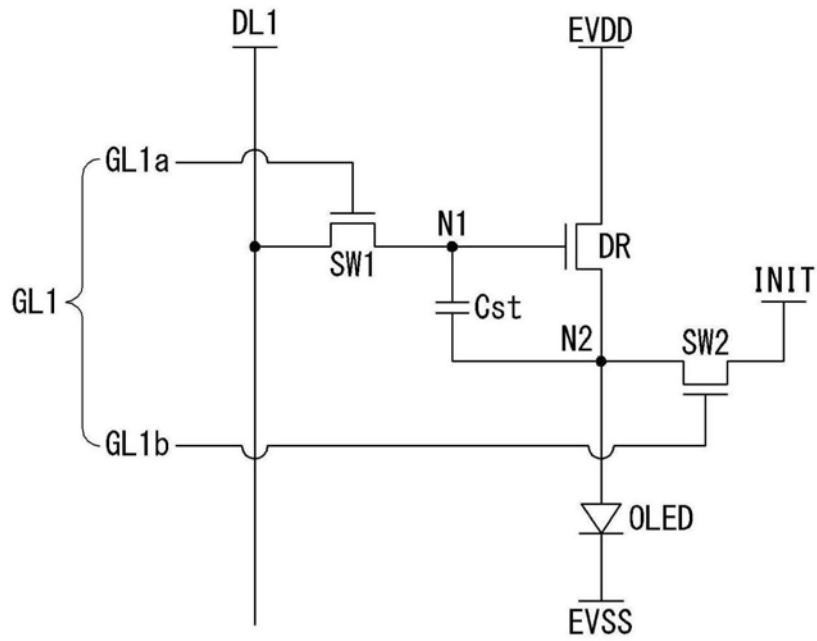


图3B

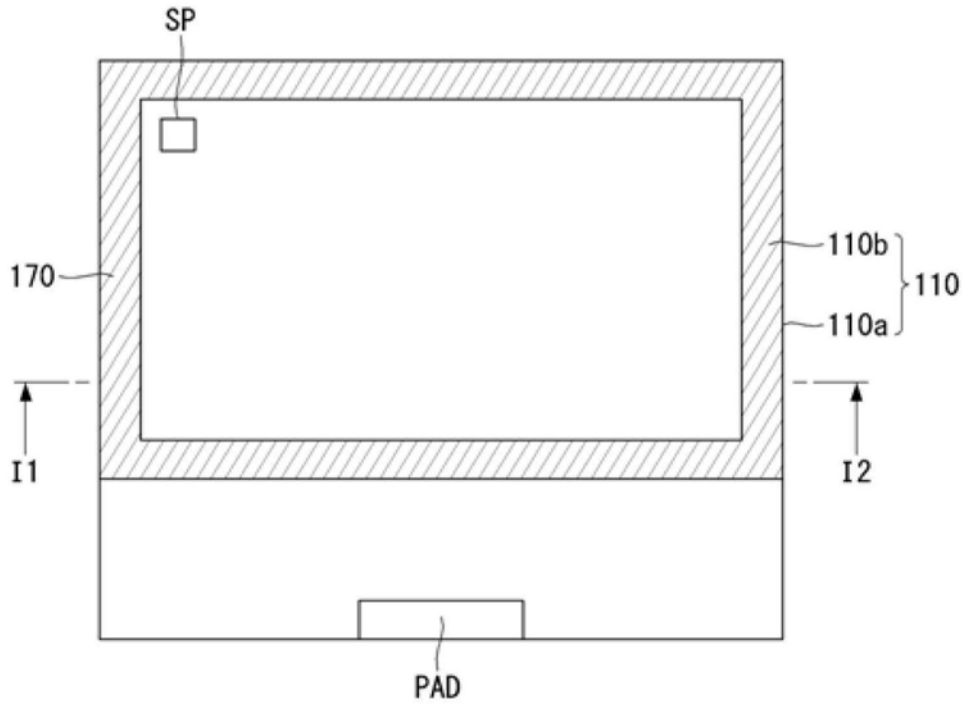


图4A

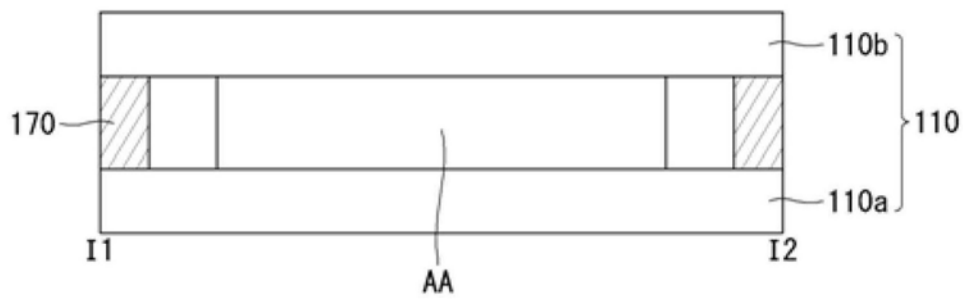


图4B

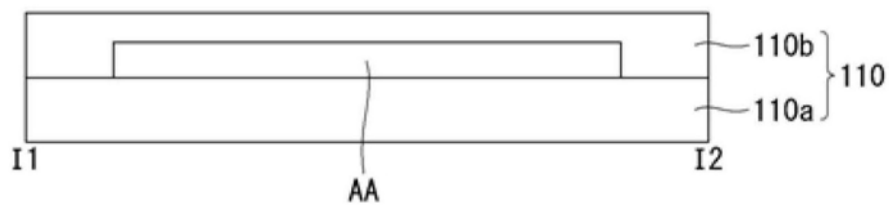


图4C

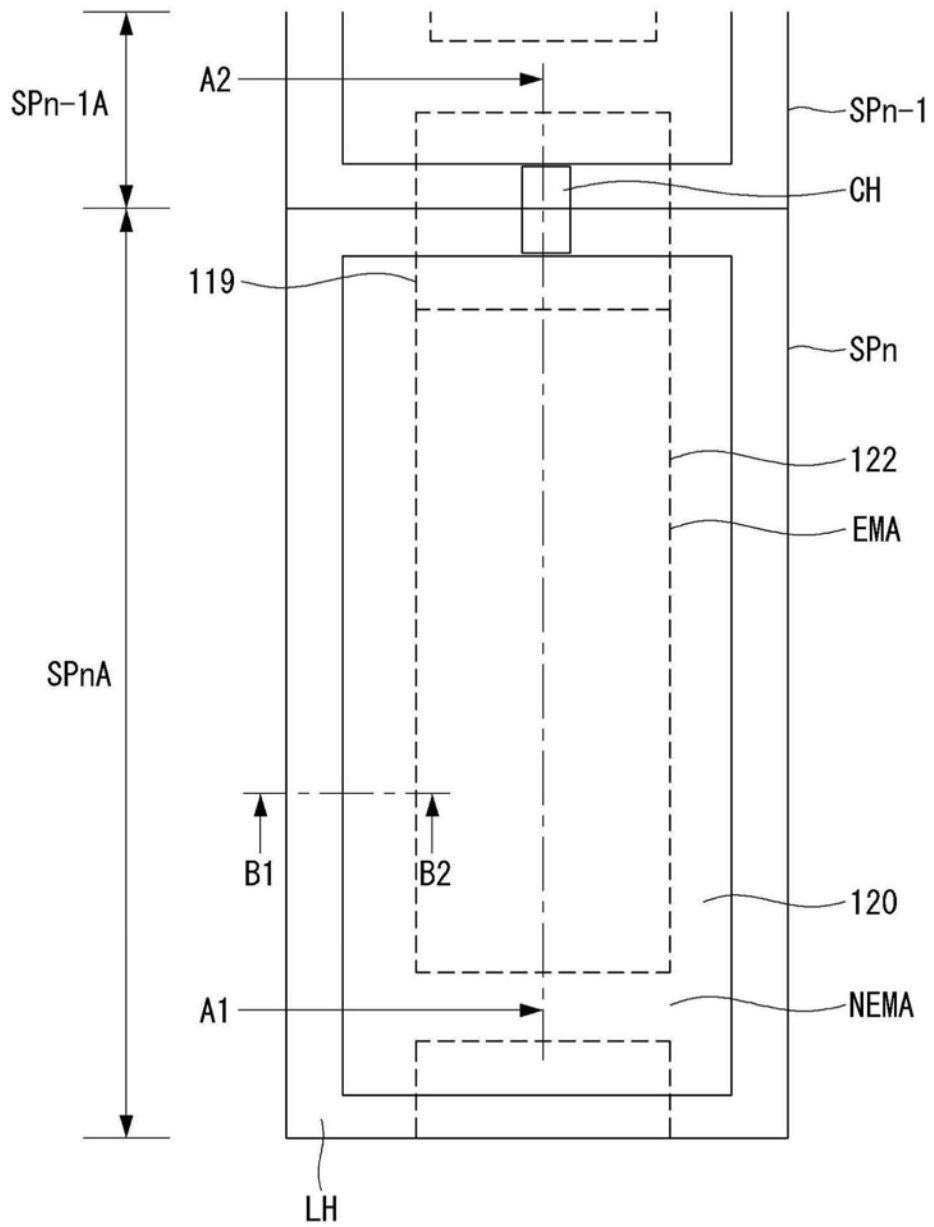


图5

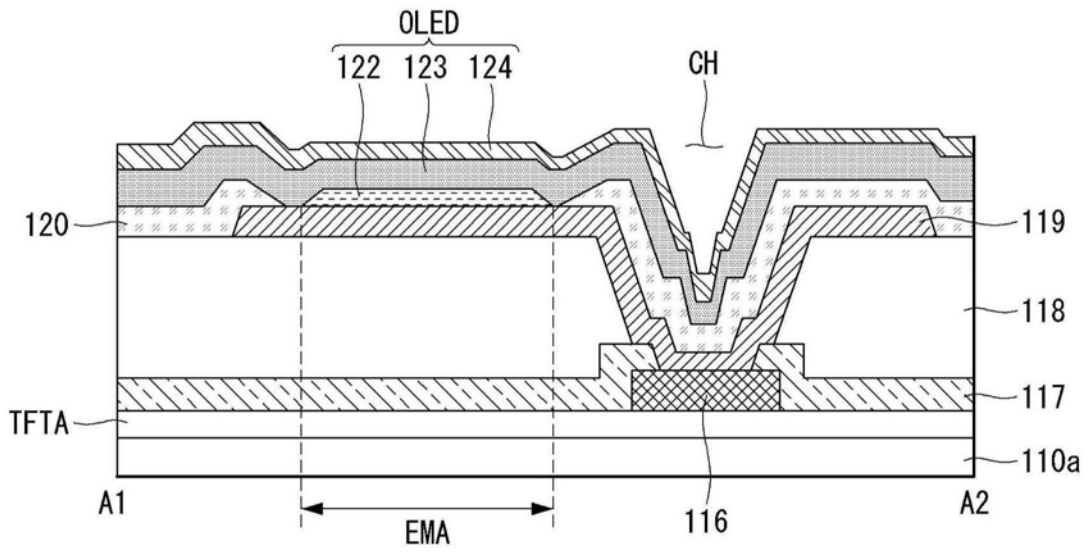


图6

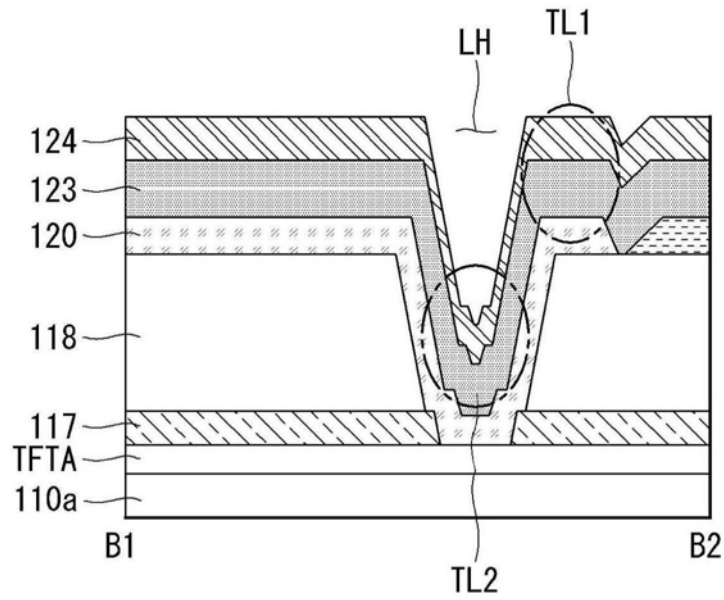


图7

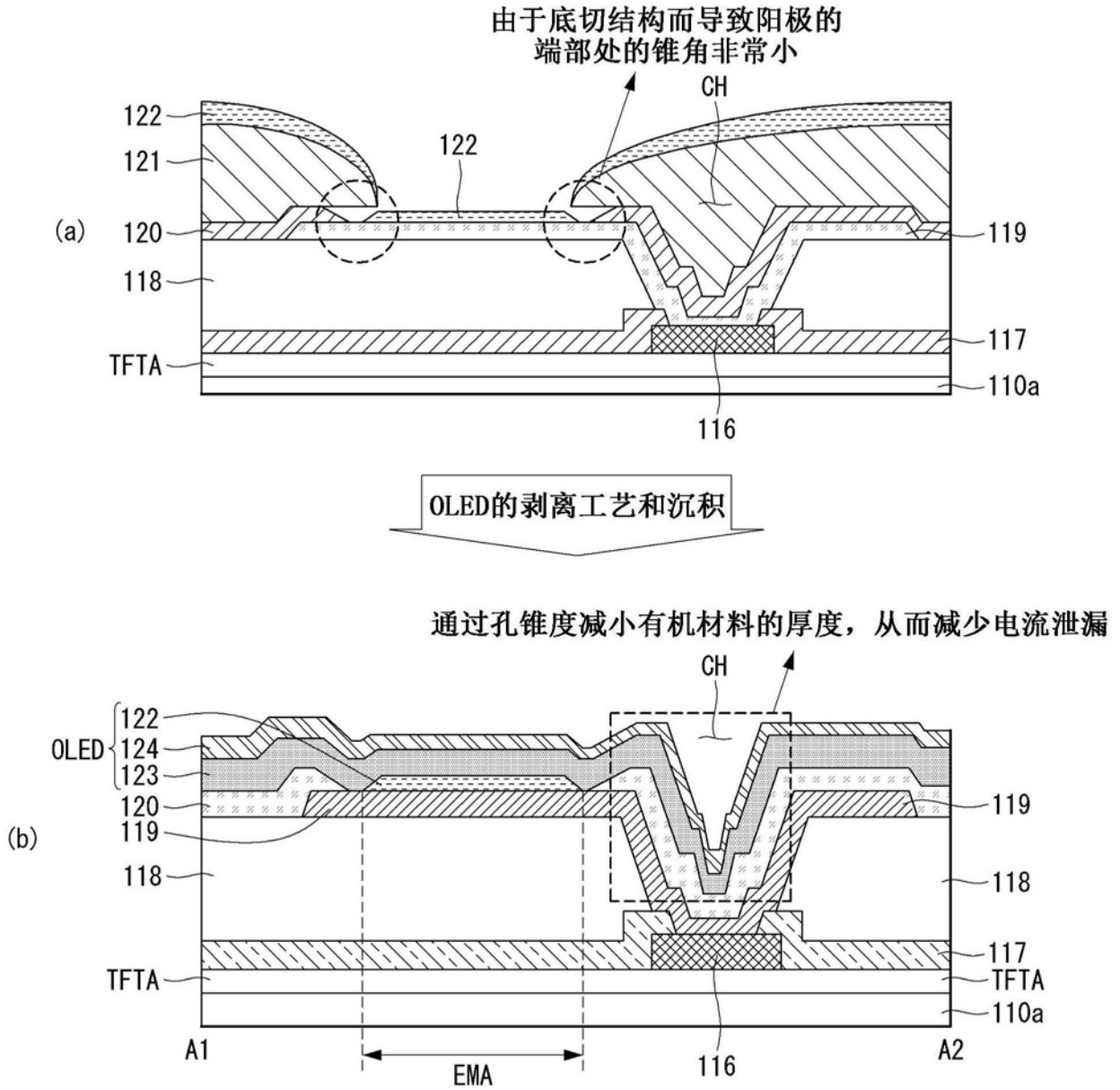


图8

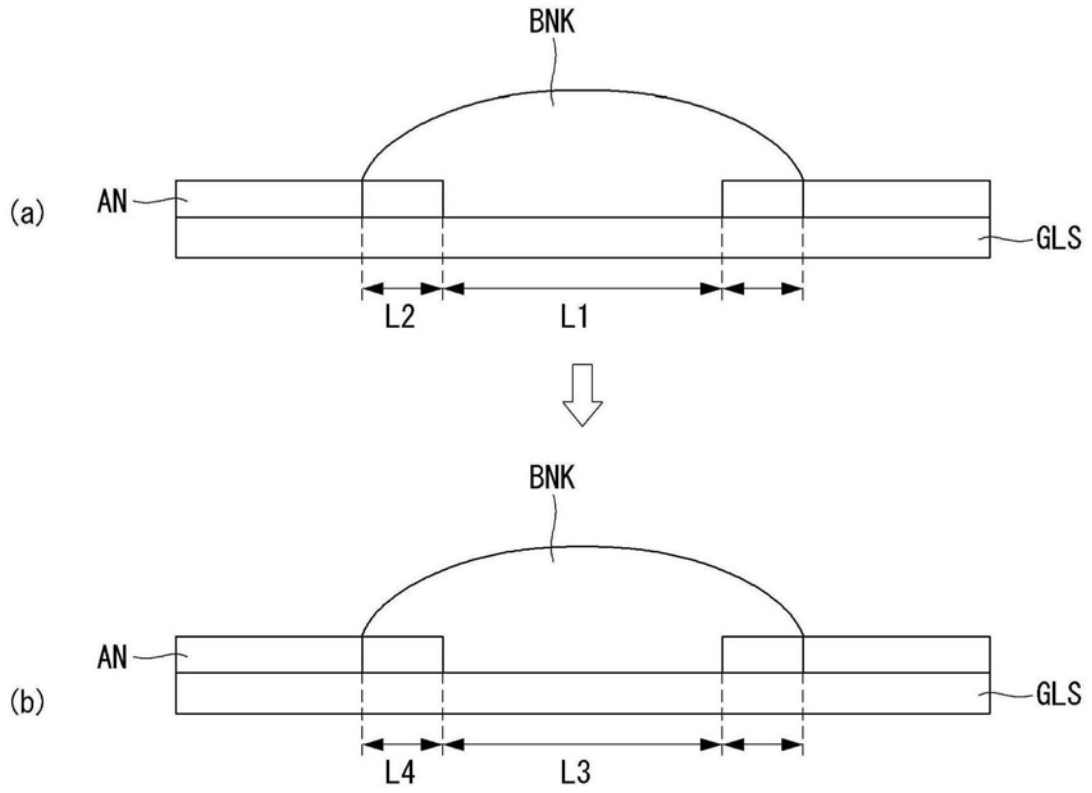


图9

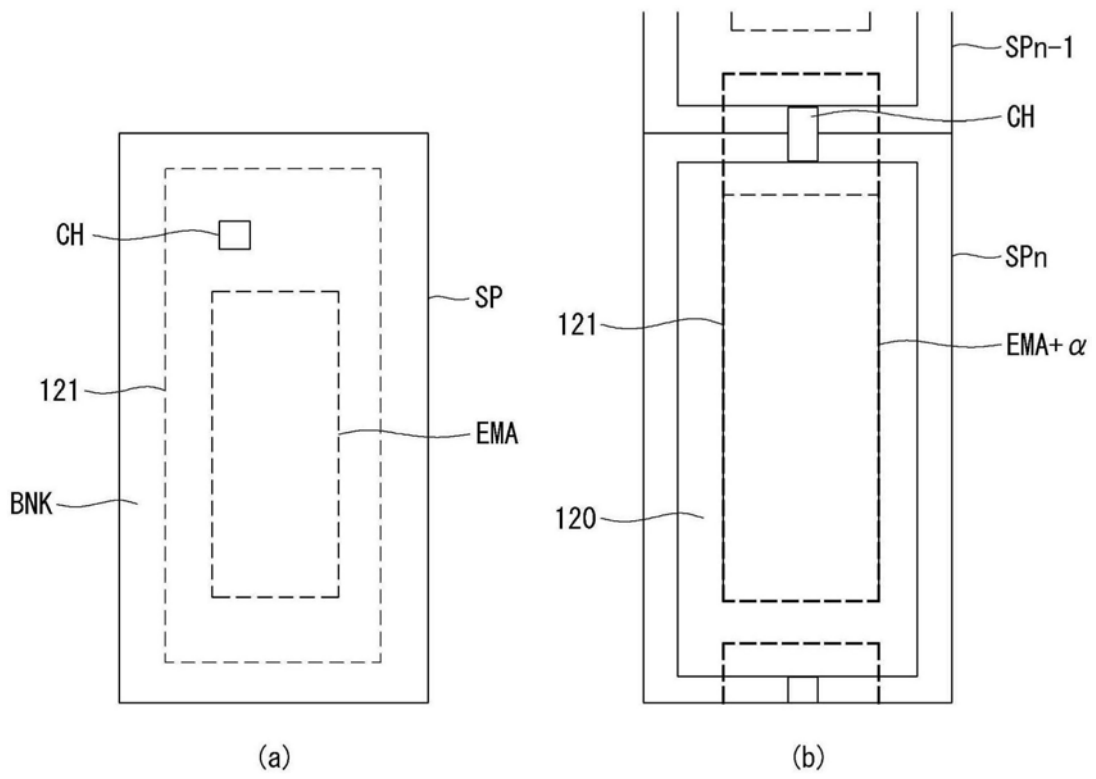
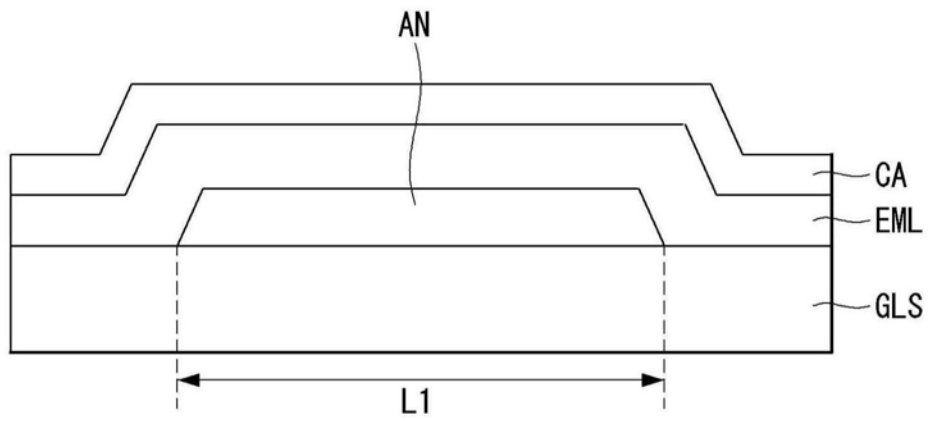
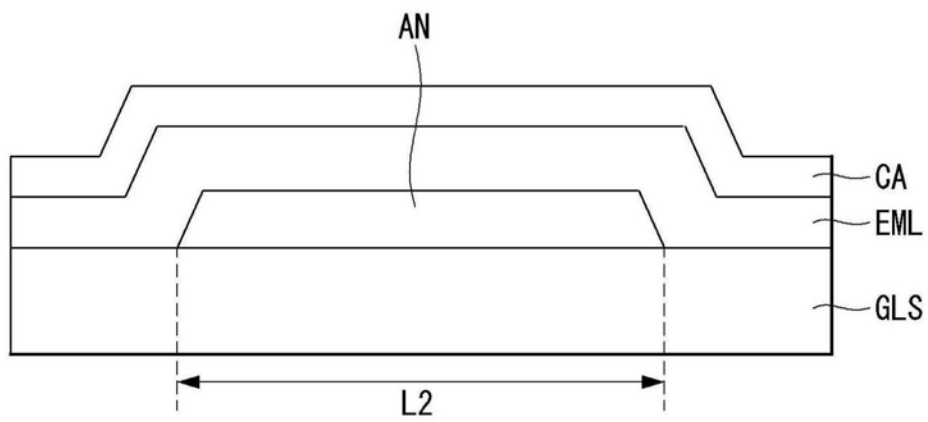


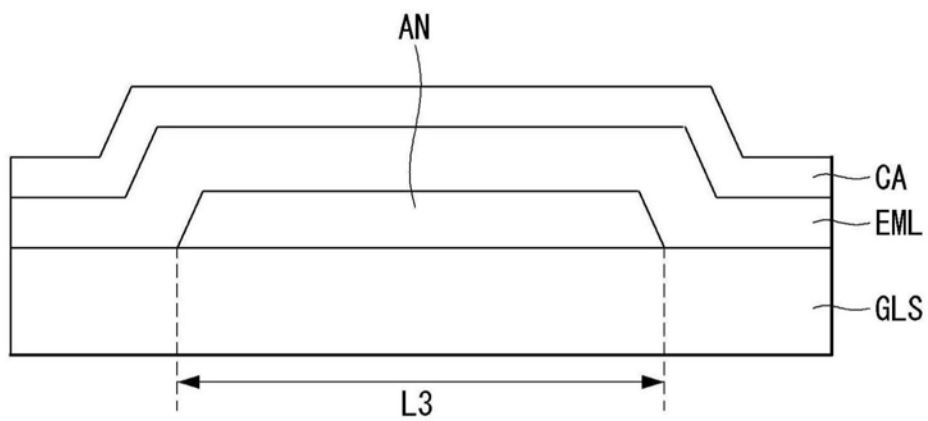
图10



(a)



(b)



(c)

图11

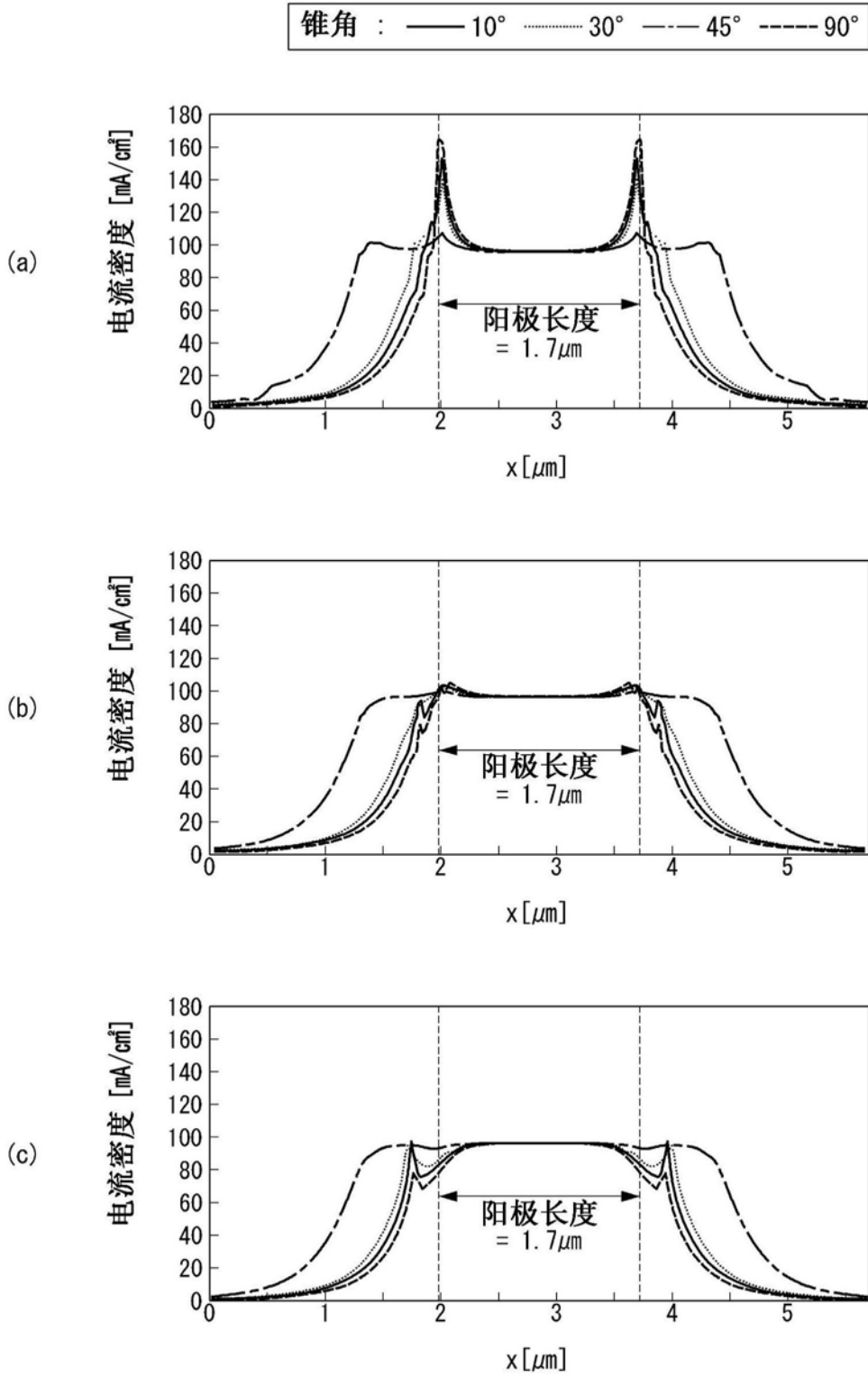


图12

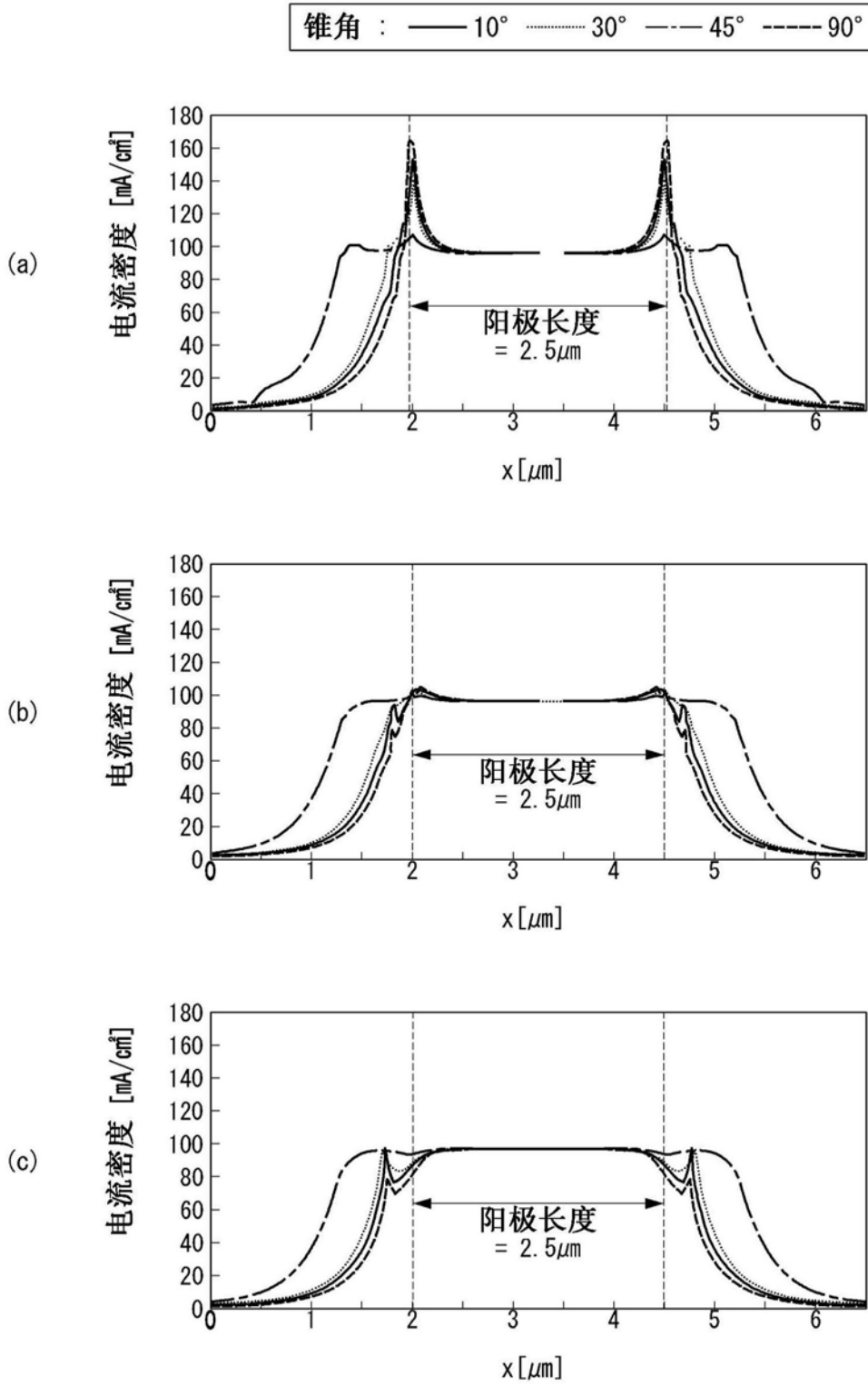


图13

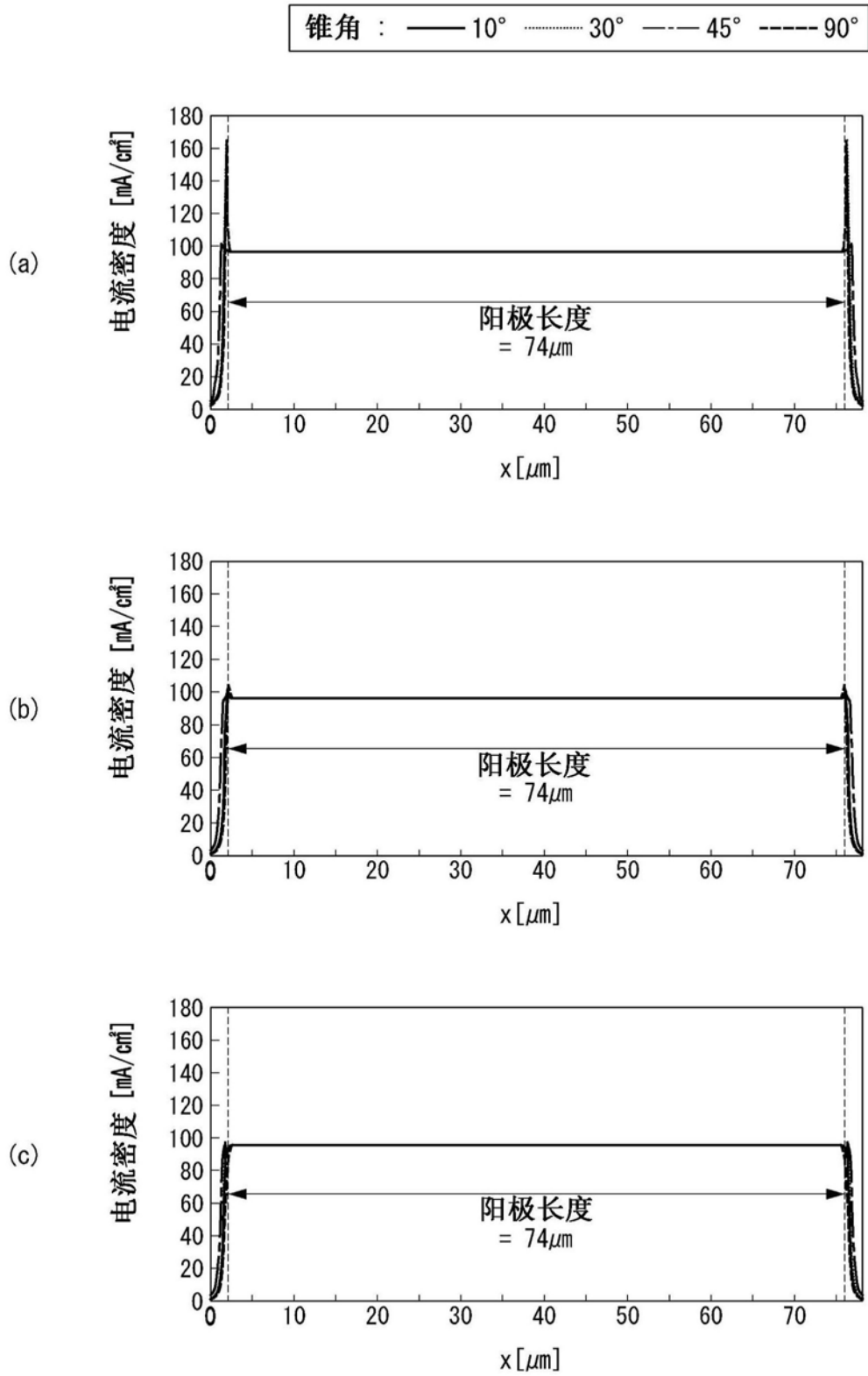


图14

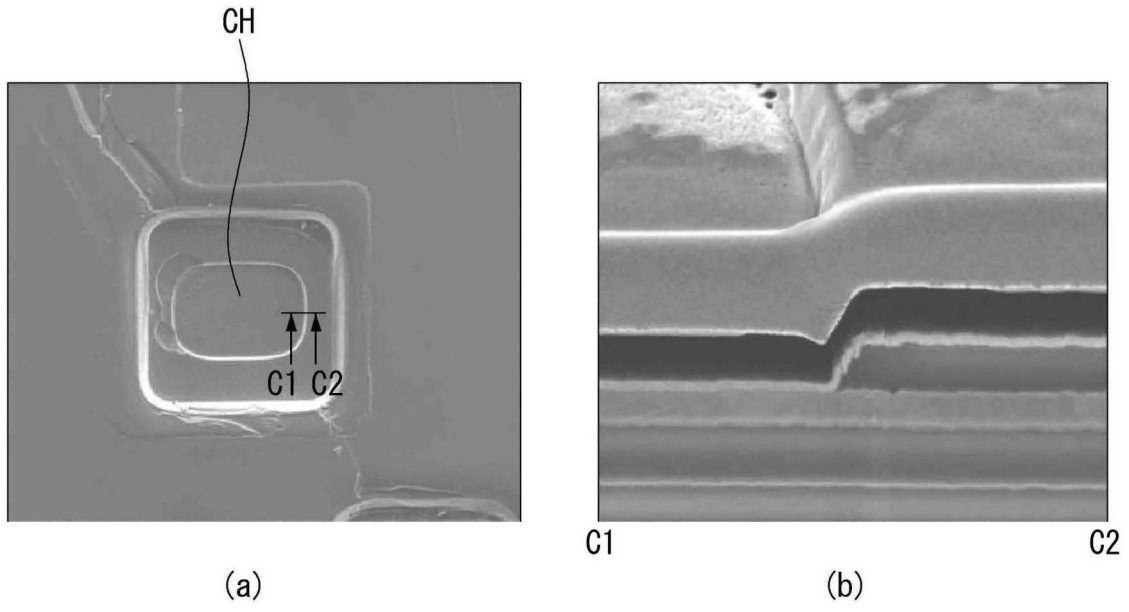


图15

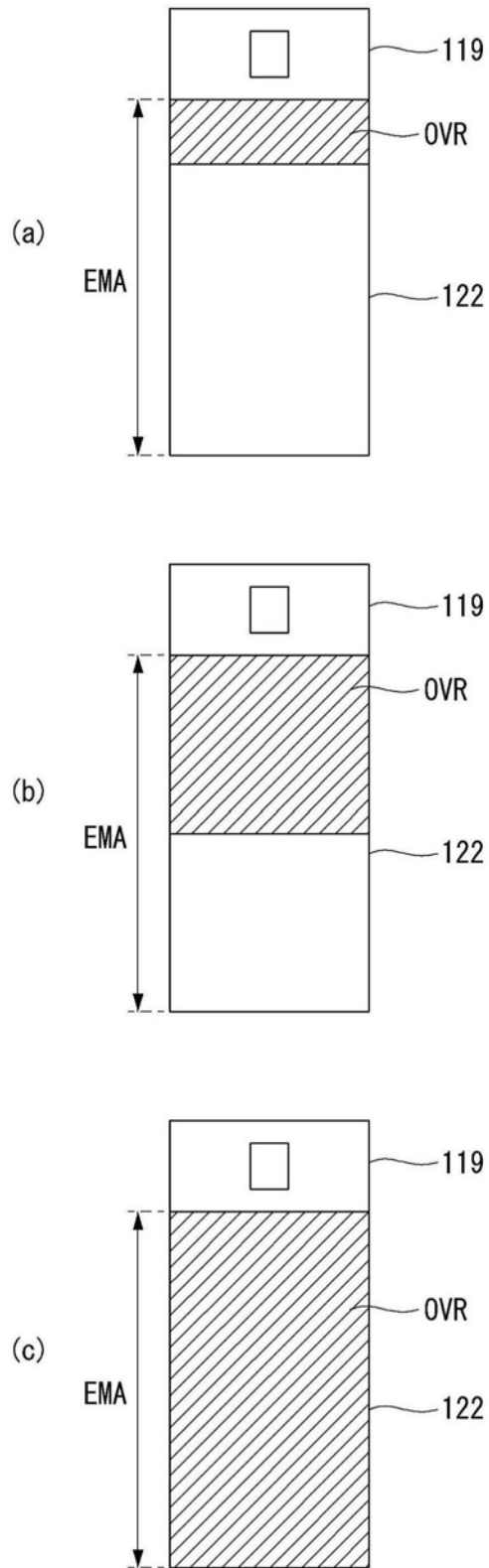


图16

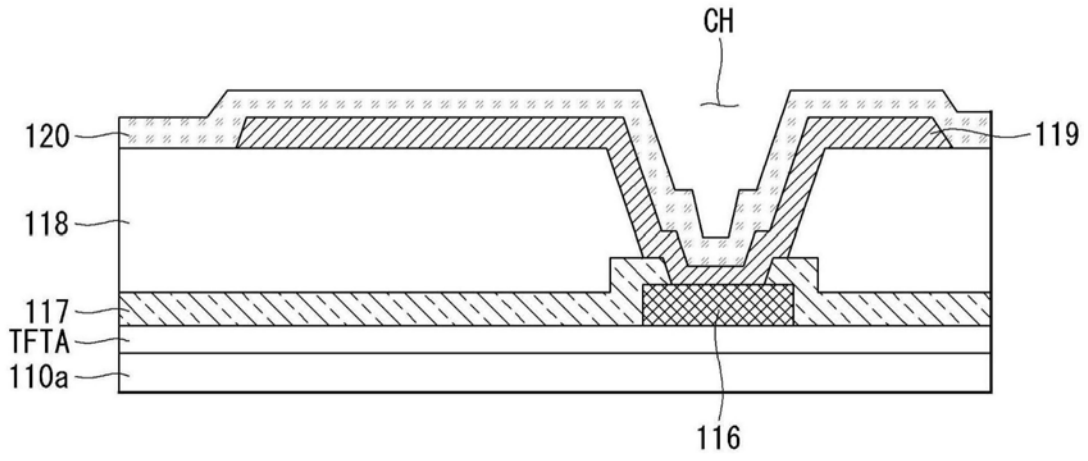


图17

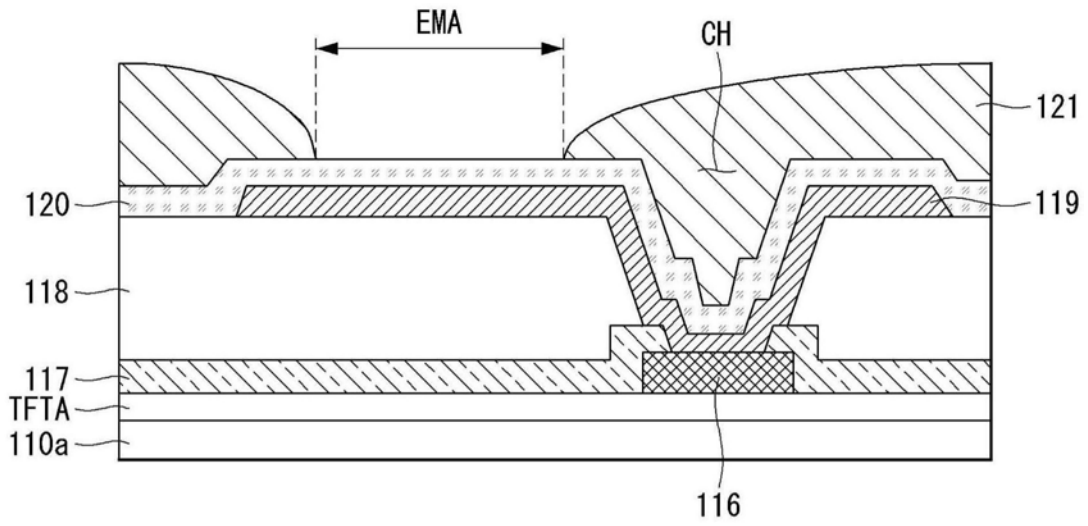


图18

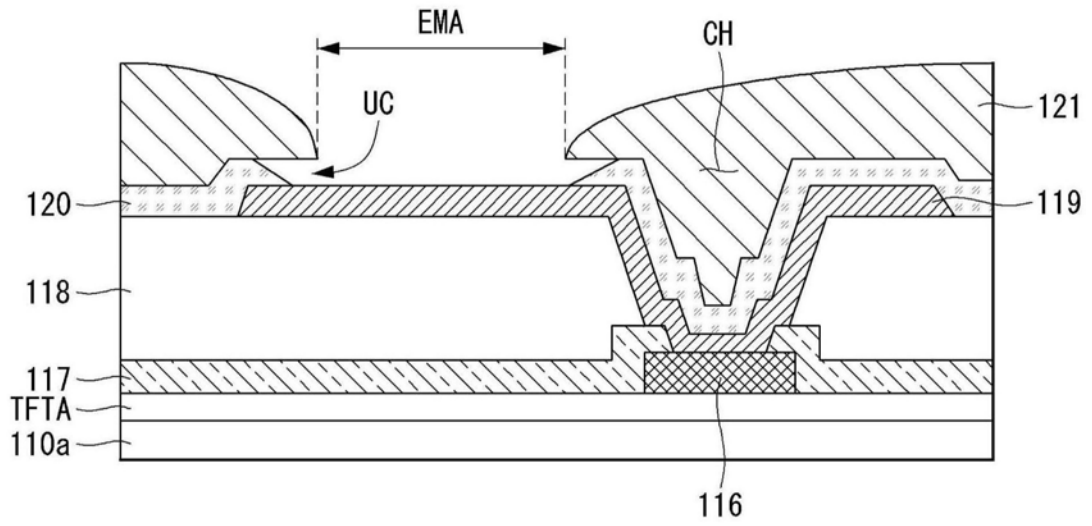


图19

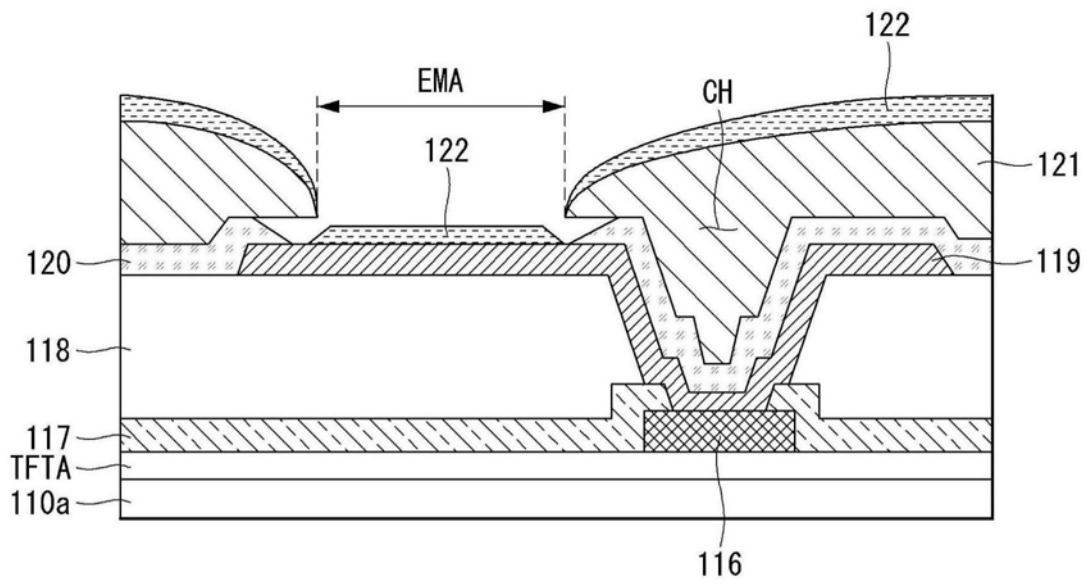


图20

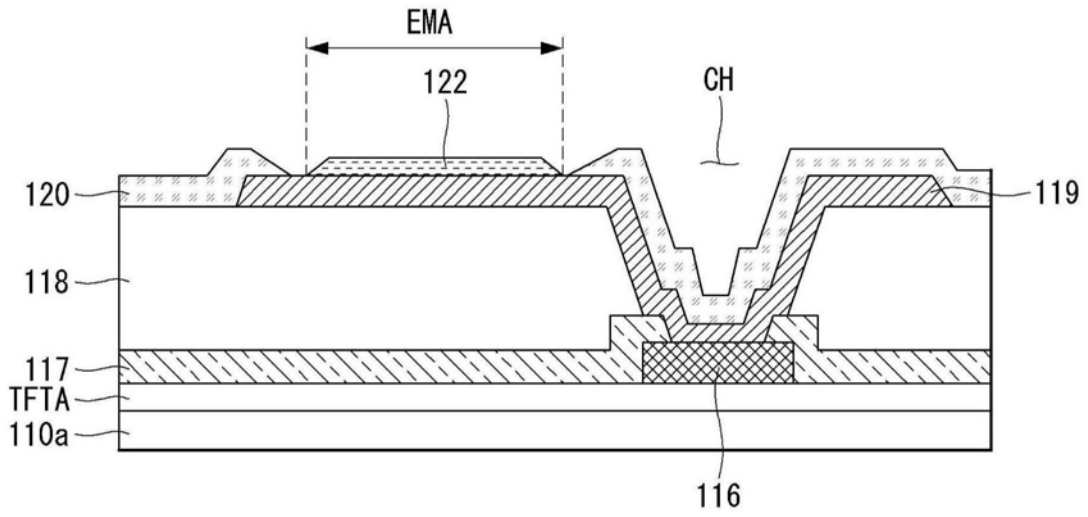


图21

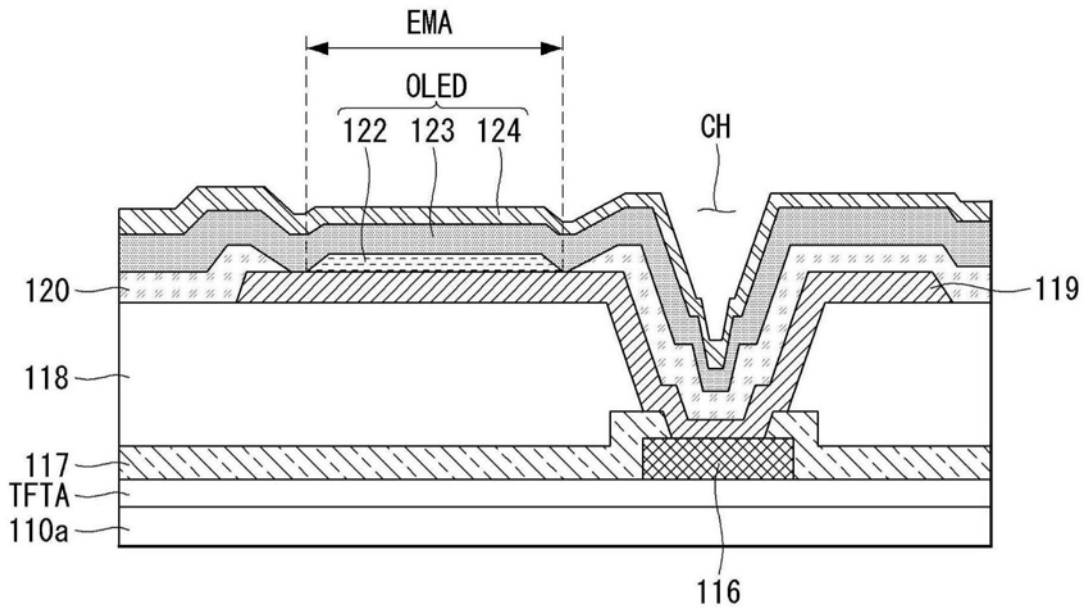


图22

专利名称(译)	电致发光显示器及其制造方法		
公开(公告)号	CN109427865A	公开(公告)日	2019-03-05
申请号	CN201810993689.0	申请日	2018-08-29
[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	崔浩源 许峻瑛		
发明人	崔浩源 许峻瑛		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/5012 G09G3/3233 G09G3/3266 G09G3/3291 G09G2300/043 G09G2310/08 H01L27/3211 H01L27/3246 H01L27/3248 H01L27/3258 H01L51/0021 H01L51/5206 H01L51/56 H01L27/3244 H01L27/3276 H01L2227/323		
代理人(译)	刘久亮		
优先权	1020170112536 2017-09-04 KR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

电致发光显示器及其制造方法。一种电致发光显示器包括：下基板，所述下基板具有显示区域，在所述显示区域中限定有多个子像素发光区域；电极层，所述电极层位于所述下基板上；平整层，所述平整层被形成在所述下基板上，使得在所述平整层中形成多个孔，每个孔与所述多个子像素发光区域中的相应一个子像素发光区域相邻；下电极层，所述下电极层位于所述相应一个子像素发光区域中；牺牲层，所述牺牲层围绕所述子像素发光区域并且在具有所述下电极层的区域处不存在所述牺牲层；有机发光层，所述有机发光层位于所述下电极层上；以及上电极层，所述上电极层位于所述有机发光层上。

