



(21)申请号 201510570505.6

(22)申请日 2015.09.09

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105405862 A

(43)申请公布日 2016.03.16

(30)优先权数据

10-2014-0119608 2014.09.10 KR

(73)专利权人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72)发明人 李凤锦 尹喜根

(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

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

(56)对比文件

CN 1535085 A, 2004.10.06,

CN 1535085 A, 2004.10.06,

CN 102916030 A, 2013.02.06,

JP 特开2006-516814 A, 2006.07.06,

审查员 姚珂

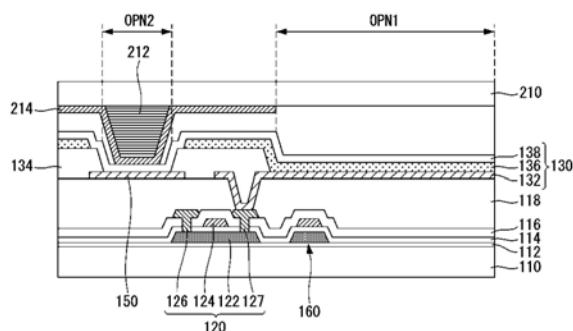
权利要求书2页 说明书6页 附图8页

(54)发明名称

有机发光显示装置及其制造方法

(57)摘要

有机发光显示装置及其制造方法。讨论了有机发光显示装置和制造有机发光显示装置的方法。根据一个实施方式的有机发光显示装置包括：基板；第一辅助电极，其形成在所述基板上并且在非发光区中；堤层，其形成在所述基板上并且具有将所述第一辅助电极露出的开口；有机发光层，其形成在所述堤层上；上电极，其形成在所述有机发光层和所述第一辅助电极上；第二辅助电极，其形成在所述上电极上。在将所述第一辅助电极露出的所述开口中所述第一辅助电极和所述第二辅助电极与所述上电极接触。



1. 一种有机发光显示装置,该有机发光显示装置包括:
基板;
第一辅助电极,其形成在所述基板上并且在非发光区中;
堤层,其形成在所述基板上并且具有将所述第一辅助电极露出的开口;
有机发光层,其形成在所述堤层上;
上电极,其形成在所述有机发光层和所述第一辅助电极上;以及
第二辅助电极,其形成在所述上电极上,其中,所述第二辅助电极被设置在包封基板上,所述包封基板被附接到所述基板并且面对所述基板,并且
其中,在将所述第一辅助电极露出的所述开口中所述第一辅助电极和所述第二辅助电极与所述上电极接触。
2. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,所述有机发光显示装置还包括:
下电极,其形成在与所述第一辅助电极相同的层上并且形成在发光区中,其中,所述堤层具有将所述下电极露出的另一开口。
3. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中,将所述第一辅助电极露出的所述开口在所述非发光区中,并且
其中,所述第二辅助电极被形成在将所述第一辅助电极露出的所述开口中与所述上电极接触,并且形成在所述堤层上方,以与所述有机发光层交叠。
4. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,所述有机发光显示装置还包括:
突出图案,其在将所述第一辅助电极露出的所述开口中形成在所述第二辅助电极上,所述突出图案包括黑树脂。
5. 根据权利要求4所述的有机发光显示装置,其中,在剖视图中,所述突出图案的最大宽度小于或等于将所述第一辅助电极露出的所述开口的宽度。
6. 根据权利要求4所述的有机发光显示装置,其中,所述第二辅助电极、所述突出图案和所述堤层不在发光区中。
7. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中,所述有机发光层不在将所述第一辅助电极露出的所述开口中。
8. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,所述有机发光显示装置还包括:
平整膜,其形成在所述基板和所述第一辅助电极之间,其中,所述堤层形成在所述平整膜上。
9. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中,所述第二辅助电极包括金属或金属氧化物,以通过驱动电力产生焦耳热。
10. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,所述有机发光显示装置还包括:
下电极,其与所述第一辅助电极形成在相同平面上,
其中,所述第一辅助电极在包括将所述第一辅助电极露出的所述开口的所述非发光区中具有网状图案。
11. 一种形成有机发光显示装置的方法,该方法包括以下步骤:
在基板上并且在非发光区中形成第一辅助电极;
在所述基板上形成堤层,所述堤层具有将所述第一辅助电极露出的开口;
在所述堤层上形成有机发光层;

在所述有机发光层和所述第一辅助电极上形成上电极;以及

在所述上电极上形成第二辅助电极,其中,所述第二辅助电极被设置在包封基板上,所述包封基板被附接到所述基板并且面对所述基板,

其中,在将所述第一辅助电极露出的所述开口中所述第一辅助电极和所述第二辅助电极与所述上电极接触。

12.根据权利要求11所述的方法,所述方法还包括以下步骤:

在形成所述上电极之前,将具有所述第二辅助电极的所述包封基板初始附接到所述基板,以通过来自所述第二辅助电极的焦耳热去除在所述开口处的所述有机发光层;

在形成所述上电极之前,将所述包封基板与所述基板脱离;以及

在形成所述上电极之后,将所述包封基板重新附接到所述基板。

13.根据权利要求12所述的方法,其中,将所述包封基板初始附接到所述基板包括:向所述第二辅助电极施加驱动电力,以产生焦耳热。

14.根据权利要求13所述的方法,其中,在将所述包封基板重新附接到所述基板时切断所述驱动电力。

15.根据权利要求11所述的方法,所述方法还包括以下步骤:

在形成所述上电极之后,将具有所述第二辅助电极的所述包封基板附接到所述基板;以及

通过将所述上电极和所述第一辅助电极焊接在一起以在将所述第一辅助电极露出的所述开口中通过来自所述第二辅助电极的焦耳热去除所述有机发光层来去除在所述开口处的所述有机发光层。

16.根据权利要求15所述的方法,其中,将所述包封基板附接到所述基板包括:向所述第二辅助电极施加驱动电力,以产生焦耳热。

17.根据权利要求16所述的方法,其中,在将所述上电极和所述第一辅助电极焊接在一起之后,切断所述驱动电力。

18.根据权利要求11所述的方法,所述方法还包括以下步骤:

在将所述第一辅助电极露出的所述开口中,在所述第二辅助电极上形成突出图案,所述突出图案包括黑树脂。

19.根据权利要求11所述的方法,其中,所述第二辅助电极包括金属或金属氧化物,以通过驱动电力产生焦耳热。

20.根据权利要求11所述的方法,所述方法还包括以下步骤:

在与所述第一辅助电极相同的平面上形成下电极,

其中,所述第一辅助电极在包括将所述第一辅助电极露出的所述开口的所述非发光区中具有网状图案。

有机发光显示装置及其制造方法

技术领域

[0001] 本申请涉及有机发光显示装置及其制造方法。

背景技术

[0002] 有机发光显示装置是致使有机发光层通过电子和空穴的复合来发光的自发光元件。有机发光显示装置具有高亮度、低工作电压和超薄设计。

[0003] 有源矩阵有机发光显示装置 (AMOLED) 包括布置成矩阵用于显示图像的像素。各像素包括有机发光二极管和单元驱动器,单元驱动器独立地驱动有机发光二极管。单元驱动器包括至少两个薄膜晶体管和存储电容器,以通过响应于数据信号控制供给有机发光二极管的电流来控制有机发光二极管的发光量。

[0004] 有机发光二极管包括设置在上电极和下电极之间的有机材料的发光层。有机发光二极管通过当激发子返回到基态时产生的能量来发光,激发子是通过从下电极供给的空穴和从上电极接收的电子在发光层内复合而形成的空穴-电子对。

[0005] 根据发射的光射出有机发光显示装置的方向,有机发光显示装置包括底部发光装置和顶部发光装置。对于底部发光装置,发射的光穿过基板的底部,(即,从有机发光层向着下电极)。对于顶部发光装置,发射的光穿过基板的顶部(即,从有机发光层向着上电极)。

[0006] 顶部发光有机发光显示装置的上电极被制得足够薄,足以使光穿过上电极,这造成上电极的电阻增大。在相关技术中,有机发光显示装置包括较大屏幕和较大面积的上电极、电阻增大的上电极和大压降 (IR降)。结果,相关技术的有机发光显示装置的大IR降可导致显示装置的功耗升高且亮度不均匀,并且导致可靠性降低。

发明内容

[0007] 本发明的目的是提供可通过减小有机发光二极管中包括的上电极的表面电阻来降低功耗并且使亮度非均匀性减至最少的有机发光显示装置及其制造方法。

附图说明

[0008] 附图被包括以提供对本发明的进一步理解,并入且构成本说明书的部分,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。

[0009] 图1是示出根据本发明的实施方式的有机发光显示装置的像素的横截面的视图;

[0010] 图2A至图2H是顺序示出根据本发明的另一个实施方式的制造有机发光显示装置的方法的视图;

[0011] 图3A至图3C是示出根据本发明的另一个实施方式的在有机发光显示装置中形成第一辅助电极的示例的视图;

[0012] 图4是示出根据本发明的另一个实施方式的有机发光显示装置的视图,该有机发光显示装置包括通过堤层的第一开口露出的下电极和通过堤层的第二开口露出的第一辅助电极;

[0013] 图5是示出根据本发明的另一个实施方式的有机发光显示装置的平面图,该有机发光显示装置包括形成在包封基板上的第二辅助电极和突出图案;以及

[0014] 图6A至图6D是顺序示出根据本发明的另一个实施方式的制造有机发光显示装置的方法的视图。

具体实施方式

[0015] 下文中,将参照附图详细描述本文献的实现方式。

[0016] 图1是示出根据本发明的实施方式的有机发光显示装置的像素的横截面的视图。根据本发明的实施方式的有机发光显示装置包括通过堤层134彼此隔离的多个像素。各像素包括有机发光二极管130和驱动有机发光二极管130的单元驱动器。根据本发明的实施方式的有机发光显示装置包括基板110和包封基板210,包封基板210用于包封形成在基板110上的像素。根据本发明的实施方式的有机发光显示装置还包括与上电极138的一面接触的第一辅助电极150和与上电极138的另一面接触的第二辅助电极214,以减小有机发光二极管130中包括的上电极138的表面电阻。

[0017] 单元驱动器包括开关晶体管、驱动晶体管120、存储电容器160和用于驱动晶体管的信号线。开关晶体管响应于来自选通线的扫描信号来导通并且将来自数据线的的数据信号施加到驱动晶体管120的栅端子。驱动晶体管120根据栅-源电压,控制施加到有机发光二极管130的电流。即使通过使开关晶体管截止来切断数据信号的供应,存储电容器160也将驱动晶体管120的栅-源电压保持给定时间段,从而致使所需电流流入有机发光二极管130中。

[0018] 驱动晶体管120包括:半导体层122,其形成在基板110上的缓冲层112上方;栅极124,其与半导体层122的沟道部分交叠,使栅绝缘层114插入在栅极124和半导体层122之间。另外,驱动晶体管120包括源极126和漏极127,源极126和漏极127经由穿透层间绝缘层116和栅绝缘层114的接触孔与半导体层122接触。

[0019] 存储电容器160的下电极由与半导体层122相同的材料制成,存储电容器160的上电极由与栅极124相同的材料制成。存储电容器160的下电极可由与栅极124相同的材料制成,存储电容器160的上电极可由与源极126和漏极127相同的材料制成。

[0020] 驱动晶体管120的一个电极(例如,源极126或漏极127)经由穿透平整膜118的接触孔连接到有机发光二极管130的下电极132,以向有机发光二极管130供应驱动电流。下电极132在平整膜118上形成为连接到驱动晶体管120的一个电极。下电极132可由Cr、Al、AlNd、Mo、Cu、W、Au、Ni、Ag或这些材料的合金或氧化物形成。另外,下电极132可由ITO/反射层/ITO的多层构成,使得从有机发光层136发射的光被向上反射。对应于各像素将下电极132图案化。

[0021] 有机发光二极管130响应于驱动电流,发射红光、绿光或蓝光,以显示预定的图像数据。有机发光二极管130:下电极132和上电极138,其彼此面对;有机发光层136,其设置在下电极132和上电极138之间。下电极132和上电极138彼此绝缘,并且将不同极性的电压施加到有机发光层136。有机发光层136从下电极132接收空穴并且从上电极138接收电子以形成激发子(空穴-电子对),并且通过当激发子返回到基态时产生的能量来发光。有机发光层136包括空穴注入层HIL、空穴传输层HTL、发光层EL、电子传输层ETL和电子注入层EIL。有机

发光层136形成在发光区中,但没有形成在形成有驱动晶体管120的非发光区中。

[0022] 上电极138可由透明导电层形成,以从包括在有机发光二极管130中的有机发光层136发射光。透明导电层可由铟锡氧化物(ITO)、锡氧化物(TO)、铟锌氧化物(IZO)、铟锡锌氧化物(ITZO)或这些材料的组合制成。上电极138是板状的并且形成在基板110的整个表面上方。有机发光二极管130通过堤层134对应于各像素,以产生红光、绿光或蓝光。

[0023] 堤层134具有第一开口OPN1和第二开口OPN2,用于分别限定各像素中的发光区和非发光区。堤层134通过将下电极的部分露出的第一开口OPN1限定各像素的发光区。除了发光区之外的区域是非发光区。堤层134通过第二开口OPN2将形成在非发光区内的第一辅助电极150露出。堤层134可包括诸如聚酰亚胺材料的有机材料或诸如氮化硅膜、氧化硅膜等的无机材料。

[0024] 第一辅助电极150用于减小构成有机发光二极管130的上电极138的表面电阻,并且可形成在堤层134的下面。例如,第一辅助电极150可与有机发光二极管130的下电极132位于同一平面,即,位于平整膜118上。

[0025] 第一辅助电极150可由比上电极138具有更低比电阻和更高导电率的导电材料制成。例如,第一辅助电极150可由银(Ag)、铜(Cu)、金(Au)、铝(Al)、镁(Mg)、钕(Nd)、这些材料的合金、或这些材料的层合物形成。

[0026] 通过形成与上电极138电连接并且处于上电极138下方的第一辅助电极150可减小上电极138的表面电阻。由于上电极138的表面减小,因此可抑制由跨上电极138的电压降造成的亮度非均匀性,以允许进行低压驱动,从而容易减小功耗。

[0027] 为了使上述效果最佳,在相关技术中,可增大第一辅助电极150的宽度和厚度。然而,宽度增大的第一辅助电极150可导致发光区更小,从而难以实现高分辨率模型的高孔径比。为了增大第一辅助电极150的厚度,第一辅助电极150需要与通过另外的处理形成的有机发光二极管130的下电极132分开形成。

[0028] 在本发明的实施方式中,还使包封基板210的第二辅助电极214与上电极138接触,从而在不增大第一辅助电极150的宽度和厚度的情况下,使上述效果最佳。包封基板210附接到基板110并且面对基板110,以包封形成在基板110上的像素。突出图案212和第二辅助电极214顺序地形成在包封基板210上。由于包封基板210与基板110的附接,突出图案212的位置对应于第二开口OPN2的位置,第二辅助电极214在第二开口OPN2处与上电极138接触。

[0029] 第二辅助电极214与第一辅助电极150一起用于减小上电极138的表面电阻。此外,第二辅助电极214去除了有机发光层136的在形成发光层136的处理中沉积在第一辅助电极150上的不必要部分。结果,上电极138在第二开口OPN2处与第一辅助电极150接触。

[0030] 为此目的,第二辅助电极214可由金属或金属氧化物制成,以便通过驱动电力产生焦耳热。特别地,第二辅助电极214通过驱动电力产生焦耳热,以去除有机发光层136的在形成有机发光层136的过程中沉积在第一辅助电极150上的不必要部分。

[0031] 在相关技术中,曾经提议过诸如激光图案化的物理方法来去除有机发光层136的沉积在第一辅助电极150上的不必要部分。然而,就成本和时间而言,相关技术中的需要另外设备和处理的方法不是理想的。

[0032] 本发明的实施方式提供了以下优点:因为通过焦耳热引起第一辅助电极150和上电极138之间的接触,所以不需要另外的设备。特别地,可使用现有的包封基板210来产生焦

耳热。

[0033] 接下来,图2A至图2H是顺序示出根据本发明的另一个实施方式的制造有机发光显示装置的方法的视图。参照图2A,示出根据本发明的另一个实施方式的有机发光显示装置的制造方法。该制造方法包括例如在基板110上针对各像素形成驱动晶体管120和存储电容器160。在基板110上,可形成用作开关的开关晶体管和用于向二极管供应电力和驱动信号的多条线。随后,形成平整膜118,然后,以穿透平整膜118的方式形成将驱动晶体管120的一个电极露出的接触孔119。平整膜118可由诸如氮化硅膜、氧化硅膜、或氧化硅膜和氮化硅膜的层合物的无机材料制成。

[0034] 参照图2B,示出经由接触孔119与驱动晶体管120的一个电极连接的下电极132。在平整膜118上形成下电极132。此外,可通过与下电极132相同的处理,在平整膜118上形成第一辅助电极150。

[0035] 具体地,在上面形成有平整膜118的基板110的整个表面上,通过用诸如溅射的沉积方法沉积包含Cr、Al、AlNd、Mo、Cu、W、Au、Ni、Ag或这些材料的合金或氧化物的导电材料,然后选择性去除导电材料,来形成位置与发光区对应的下电极132和位置与非发光区对应的第一辅助电极150。对应于各像素,将下电极132图案化(参照图3A至图3C)。为了有助于减小上电极138的表面电阻,第一辅助电极150可在非发光区中具有网状图案(参照图3A)或者在非发光区中具有带状图案(参照图3A至图3C)。

[0036] 参照图2C,示出在下电极132和第一辅助电极150形成在基板110上的情况下在基板110上选择性地形成有机或无机材料。结果,形成具有第一开口OPN1和第二开口OPN2的堤层134。通过堤层134的第一开口OPN1将下电极132露出,通过堤层134的第二开口OPN2将第一辅助电极150露出(参照图4)。

[0037] 参照图2D,示出形成在堤层134、下电极132、通过堤层134露出的第一辅助电极150的上方的有机发光层136。通过使用精细金属掩模FMM进行热沉积等,将第一辅助电极150露出。

[0038] 参照图2E,示出包封基板210,其中,第二辅助电极214初始地附接到上面形成有机发光层136的基板110。对应于各第二开口OPN2的位置,在包封基板210上形成突出图案212(参照图5)。另外,在突出图案212上形成第二辅助电极214。突出图案212可被形成为包含黑树脂,以防止在包封时漏光。电源端子EA和EB连接并且将相反极性的驱动电力施加到第二辅助电极214的端部。尽管电源端子EA和EB可共同连接到全部第二辅助电极214,但电源端子EA和EB可被划分成与预定数量的第二辅助电极214对应的单元,以防止IR降。

[0039] 本发明的另一个实施方式中的包封基板210和基板110被初始附接在一起,使得突出图案212对应于第二开口OPN2。在包封基板210和基板110被初始附接在一起的情况下,由于突出图案212,导致第二辅助电极214在第二开口OPN2处与有机发光层136的形成在第一辅助电极150上的不必要部分接触。

[0040] 参照图2F,示出设置在堤层134和下电极132上的有机发光层136。有机发光层136没有设置在第一辅助电极150上。特别地,在第二开口OPN2处形成在第一辅助电极150上的有机发光层136在因向包封基板210上的第二辅助电极214施加驱动电力而产生的热的作用下熔化并且被去除(参照图2E)。

[0041] 参照图2G,示出通过在将包封基板210与基板110脱离(参照图2E)之后用诸如溅射

的沉积方法沉积透明导电材料而形成的上电极138。在从第二开口OPN2部分去除了有机发光层136的情况下,在基板110的整个表面上方沉积透明导电材料。结果,上电极138的一面在第二开口OPN2处与第一辅助电极150接触。通过上电极138与第一辅助电极150接触,上电极138的表面电阻减小。

[0042] 参照图2H,示出包封基板210和基板110被重新附接在一起以包封基板110。在包封基板210和基板110被附接在一起的情况下,突出图案212被形成为对应于第二开口OPN2,使得第二辅助电极214在第二开口OPN2处与上电极138的另一面接触。在重新附接的步骤中,切断施加到包封基板210的第二辅助电极214的驱动电力。因为上电极138与第二辅助电极214以及第一辅助电极150接触,所以上电极138的表面电阻进一步减小。

[0043] 接下来,图3A至图3C是示出根据本发明的另一个实施方式的在有机发光显示装置中形成第一辅助电极的示例的视图。

[0044] 接下来,图4是示出根据本发明的另一个实施方式的有机发光显示装置的视图。该有机发光显示装置包括通过堤层134的第一开口露出的下电极132和通过堤层134的第二开口露出的第一辅助电极150。

[0045] 接下来,图5是示出根据本发明的另一个实施方式的有机发光显示装置的平面图,该有机发光显示装置包括形成在包封基板上的第二辅助电极和突出图案。

[0046] 接下来,图6A至图6D是顺序示出根据本发明的另一个实施方式的制造有机发光显示装置的方法的视图。根据本发明的另一实施方式的制造有机发光显示装置的方法采用图2A至图2C中示出的上述处理序列,所述处理序列包括:在基板110上形成驱动晶体管120(参照图2A);形成与驱动晶体管的一个电极连接的下电极132并且在非发光区中形成第一辅助电极150,使得与下电极132分开(参照图2B);形成具有将下电极132露出的第一开口OPN1和将第一辅助电极150露出的第二开口OPN2的堤层134(参照图2C)。

[0047] 参照图6A和图6B,在堤层134以及通过堤层134露出的下电极132和第一辅助电极150上方,顺序地形成有机发光层136和上电极138。通过使用精细金属掩模FMM进行热沉积等,可形成有机发光层136和上电极138。

[0048] 参照图6C,出于包封目的,在基板上形成包封基板210;在与上面顺序地形成有机发光层136和上电极138的基板110附接的包封基板210上,形成第二辅助电极214。对应于各第二开口OPN2的位置,在包封基板210上形成突出图案212(参照图5),并且在突出图案212上形成第二辅助电极214。因为以使得突出图案212对应于第二开口OPN2这样的方式将包封基板210附接到基板110,所以第二辅助电极214与上电极接触,以将包封基板210和基板110附接在一起。在本发明的另一个实施方式中,向包封基板210上的第二辅助电极214施加驱动电力,以产生焦耳热。

[0049] 参照图6D,将上电极138形成为与第一辅助电极150接触。通过在来自第二辅助电极214的焦耳热的作用下熔化和去除在第二开口OPN2形成的有机发光层136,在第二开口OPN2处将上电极138和第一辅助电极150焊接在一起。在将上电极138和第一辅助电极150焊接在一起之后,切断用于产生焦耳热的驱动电力。因此,上电极138与第二辅助电极214以及第一辅助电极150接触,从而进一步减小上电极138的表面电阻。

[0050] 如以上详细描述,本发明的实施方式由于第一辅助电极与有机发光二极管的上电极接触,导致可减小上电极的表面电阻。结果,因为由包封基板产生的焦耳热引起第一辅

助电极和上电极之间的接触,所以不需要另外的设备。特别地,本发明的实施方式通过在包封基板上形成第二辅助电极从而产生焦耳热并且在将包封基板和基板附接在一起以进行封装的同时使第二辅助电极与上电极接触,可更有效地减小上电极的表面电阻。

[0051] 根据本发明的实施方式,可实现上电极的表面电阻显著减小。这抑制了因跨上电极的压降造成亮度不均匀并且允许进行低压驱动以更容易地降低功耗。

[0052] 虽然以上参照附图描述了本发明的优选实施方式,但要理解,在不改变本发明的技术精神和必要特征的情况下,本领域的技术人员可用其它具体形式实施技术构造。因此,应该理解,上述实施方式是示例性而非限制性的,本发明的范围由随附权利要求书而非以上具体描述来限定。应该理解,源自权利要求书的含义、范围和等同构思的所有改变形式和修改形式被包括在本发明的范围内。

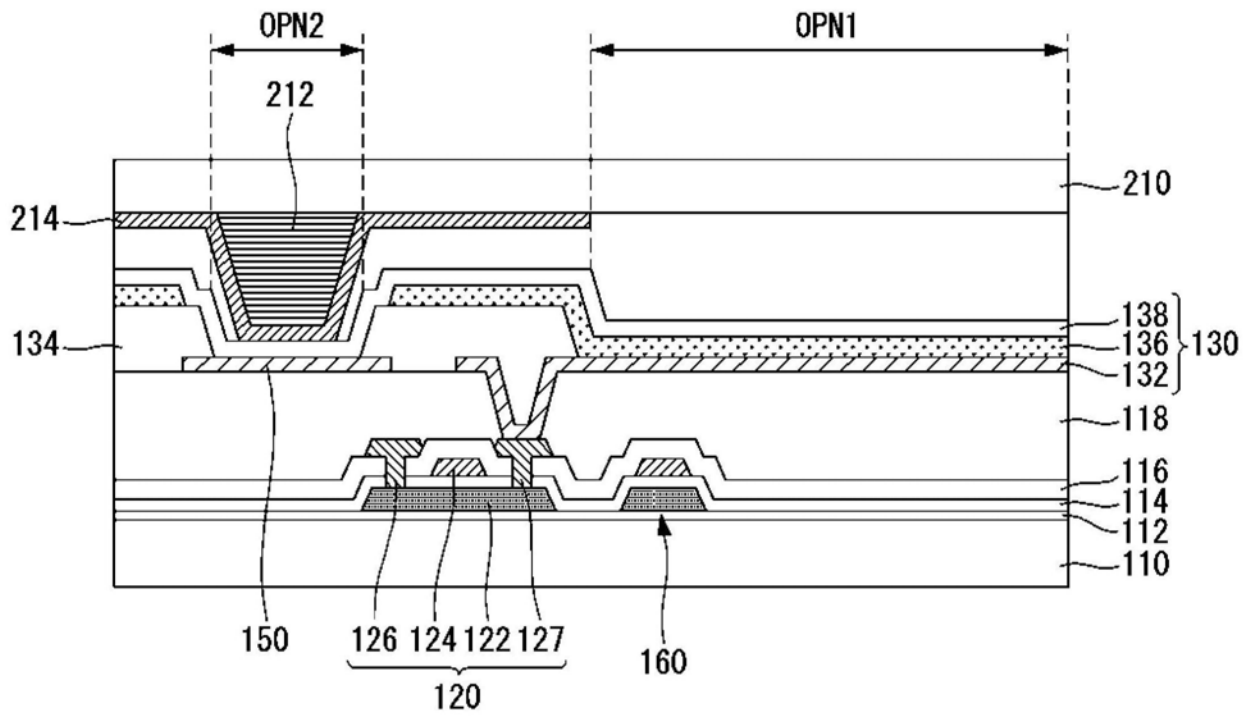


图1

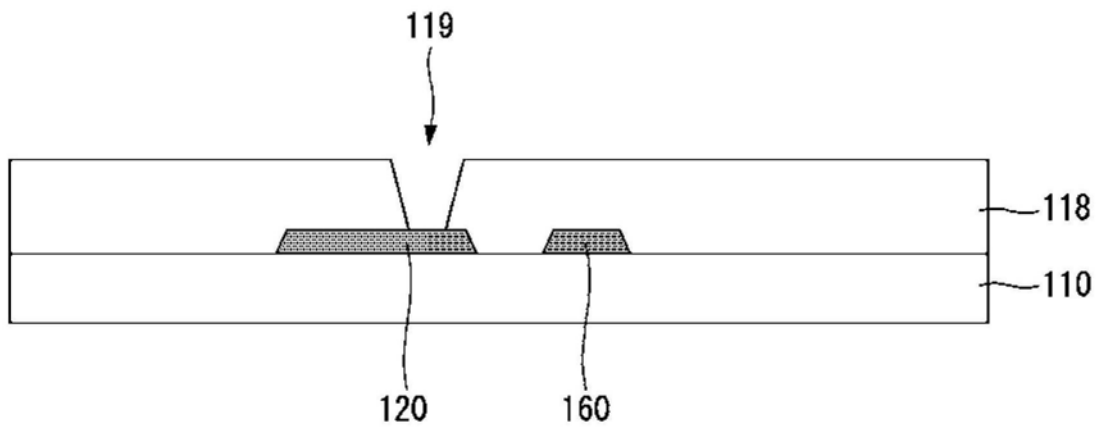


图2A

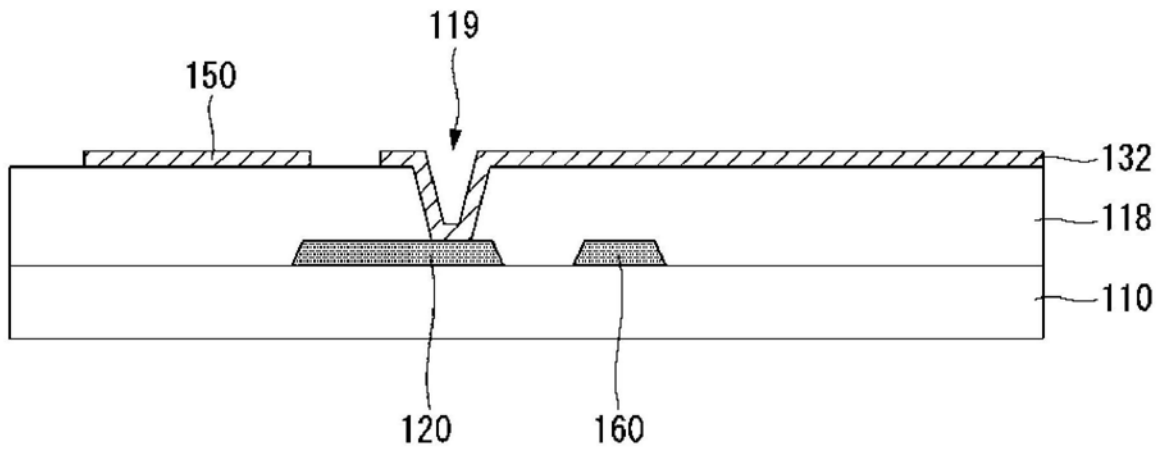


图2B

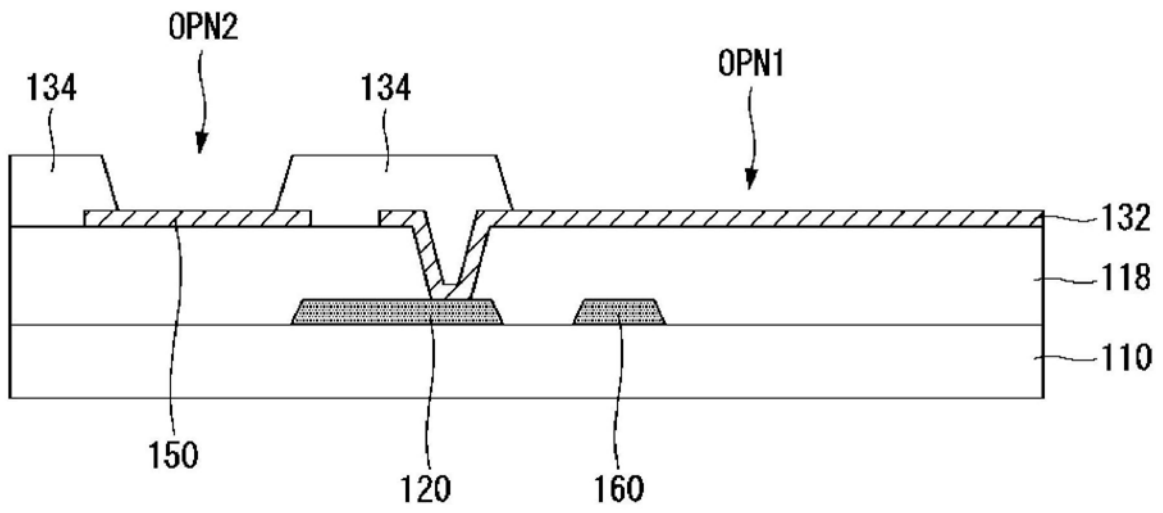


图2C

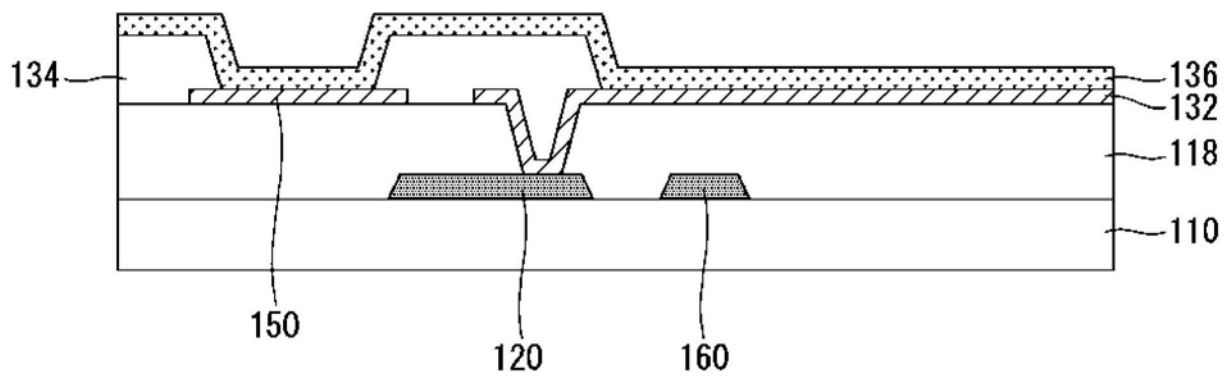


图2D

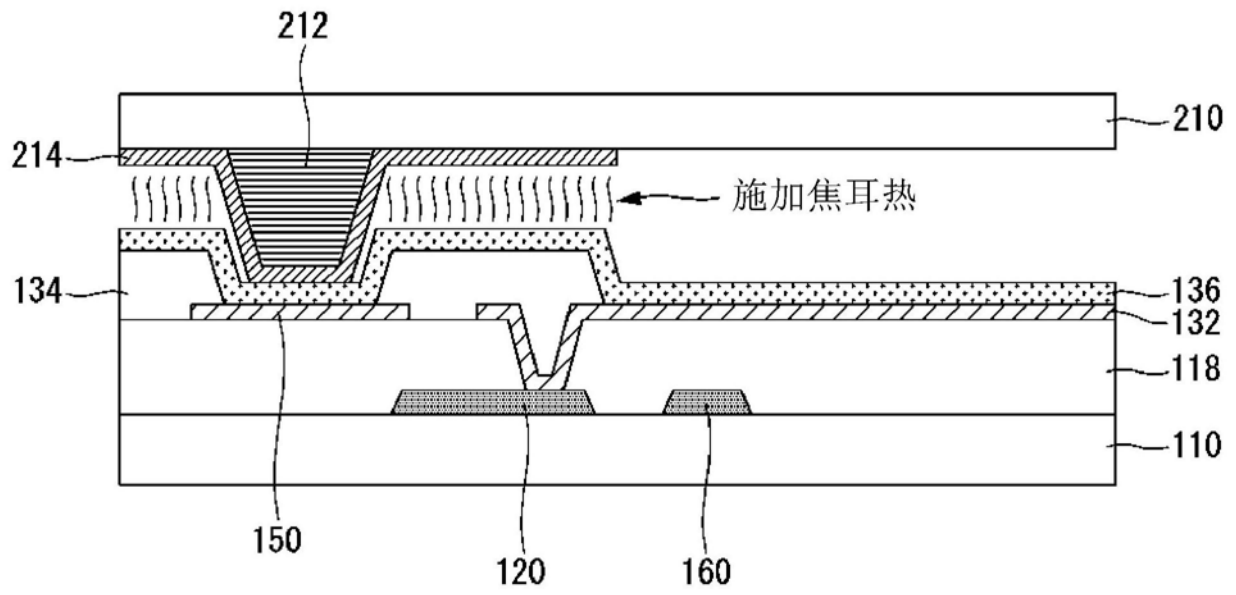


图2E

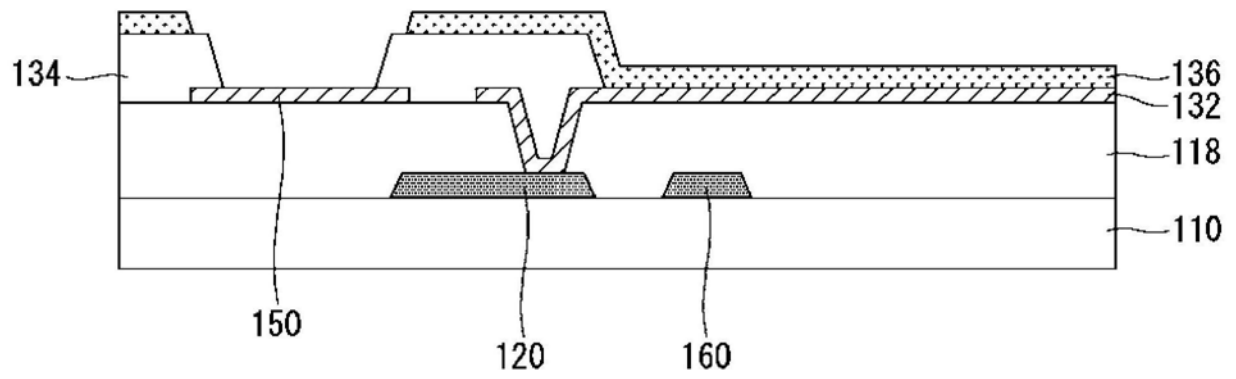


图2F

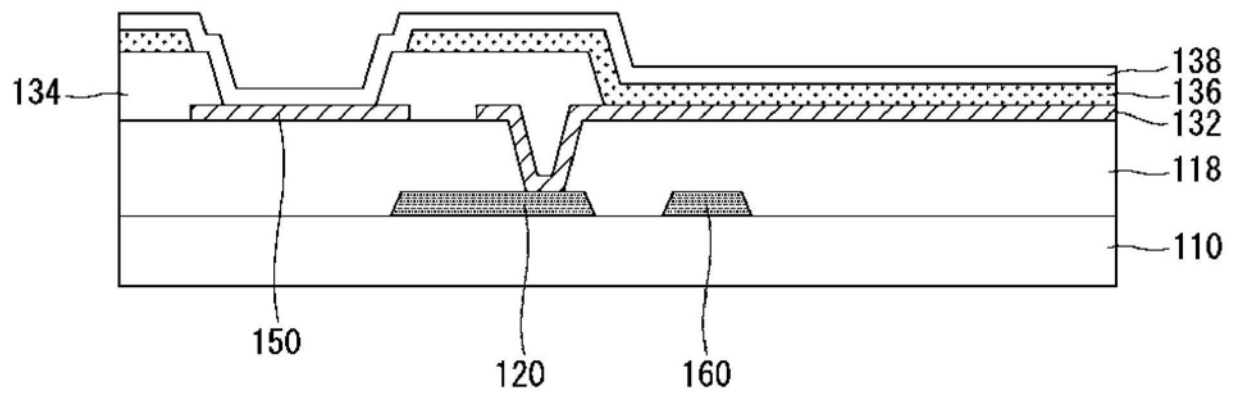


图2G

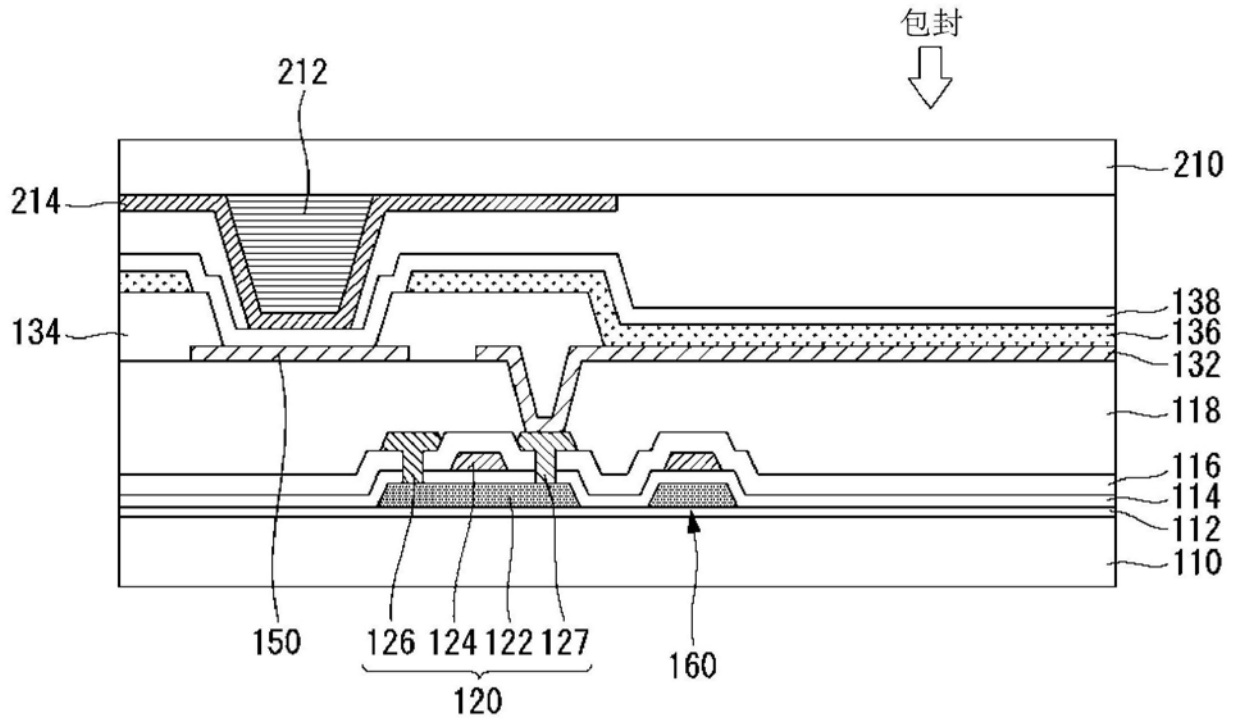


图2H

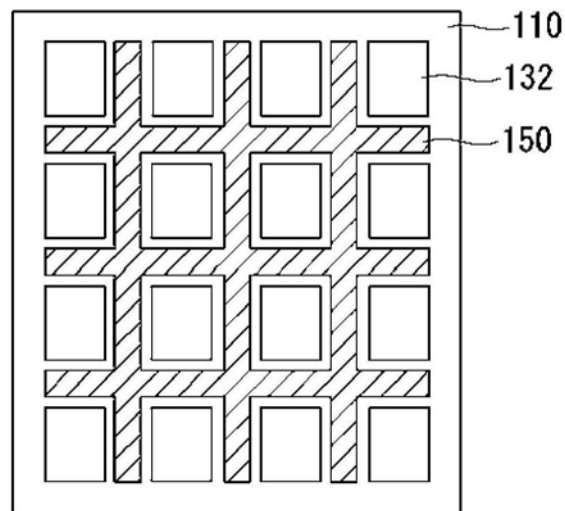


图3A

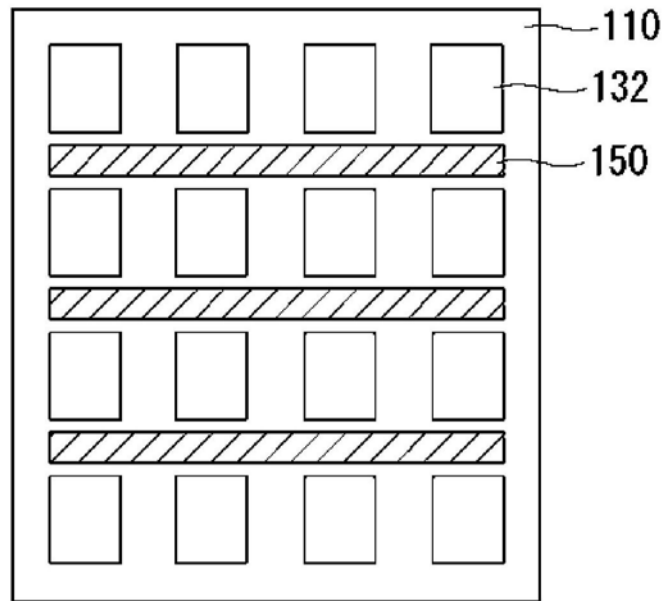


图3B

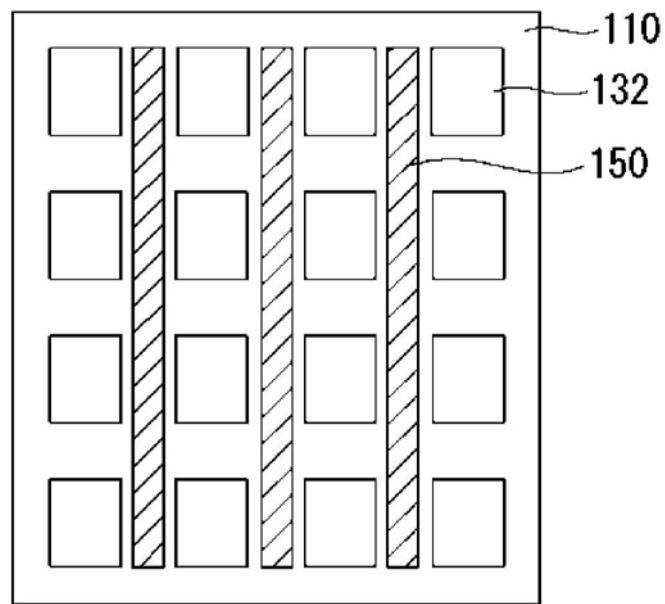


图3C

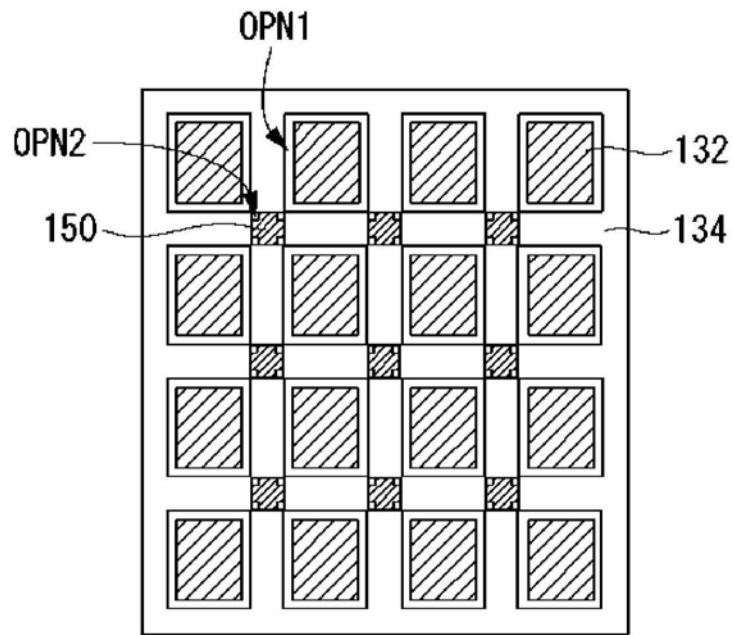


图4

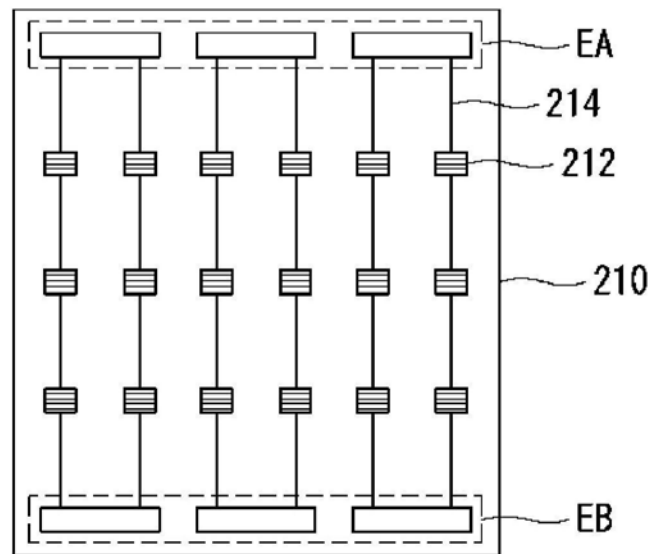


图5

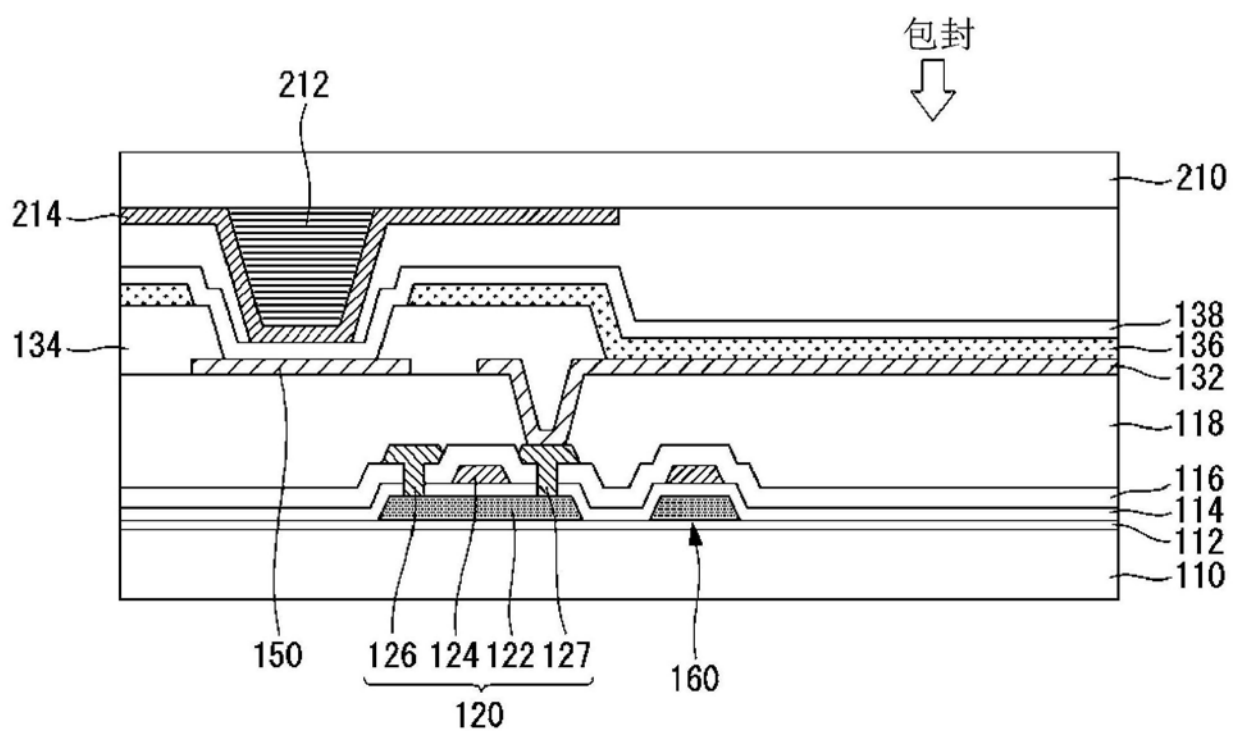


图6D

