



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105405862 A

(43) 申请公布日 2016. 03. 16

(21) 申请号 201510570505. 6

(22) 申请日 2015. 09. 09

(30) 优先权数据

10-2014-0119608 2014. 09. 10 KR

(71) 申请人 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 11127

代理人 吕俊刚 刘久亮

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006. 01)

H01L 51/56(2006. 01)

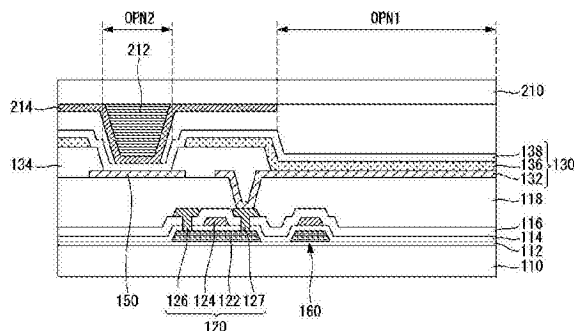
权利要求书2页 说明书6页 附图8页

(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,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,以及
其中,所述第二辅助电极被形成为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下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所述发光区中。
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,

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,将具有第二辅助电极的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,将具有第二辅助电极的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。

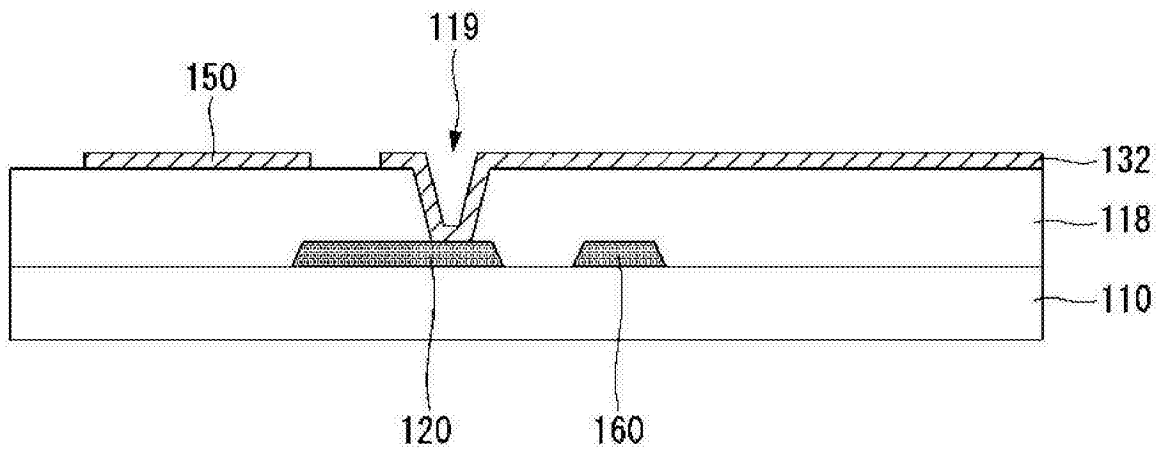


图 2B

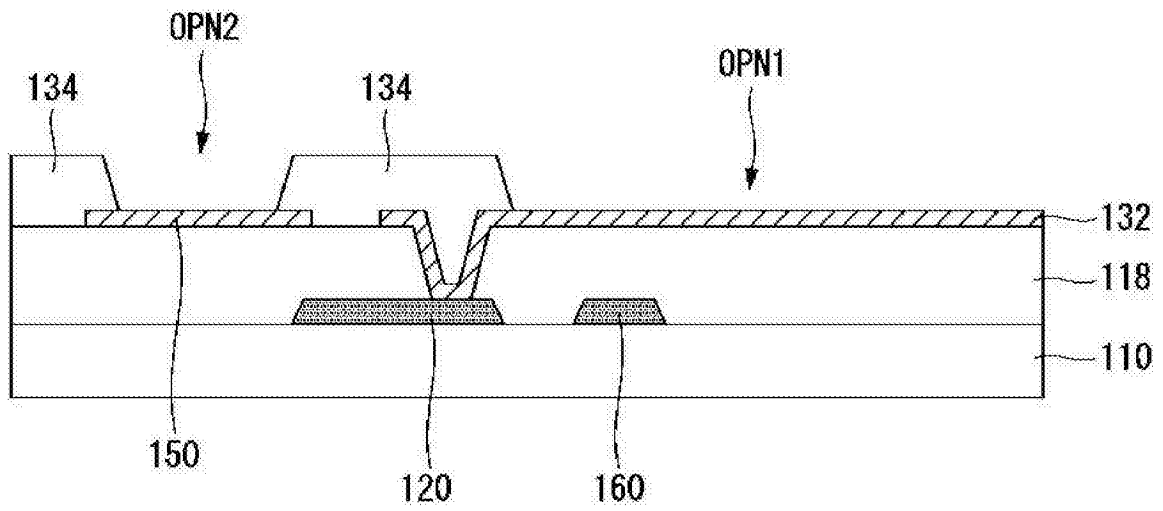


图 2C

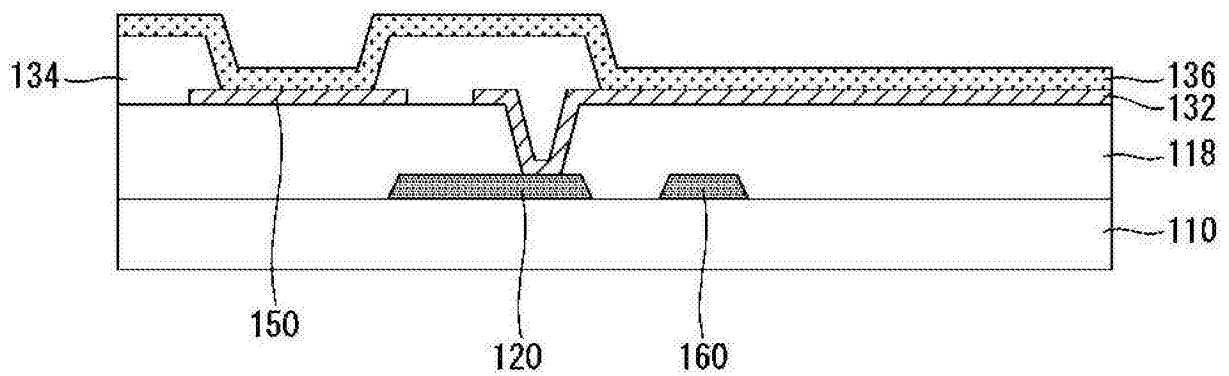


图 2D

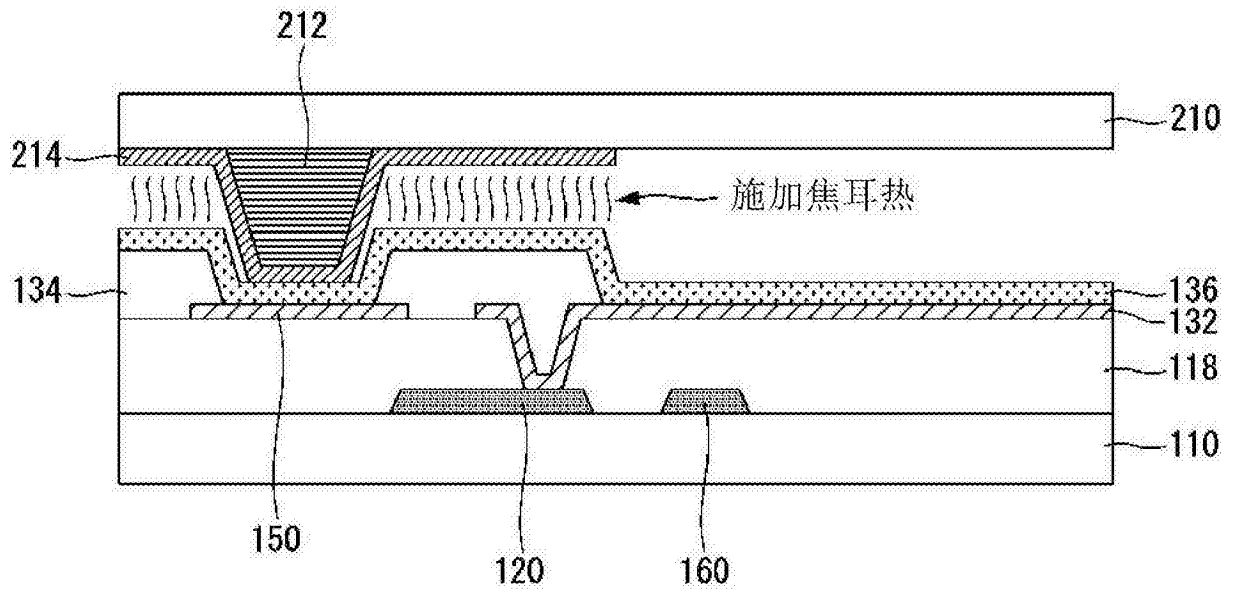


图 2E

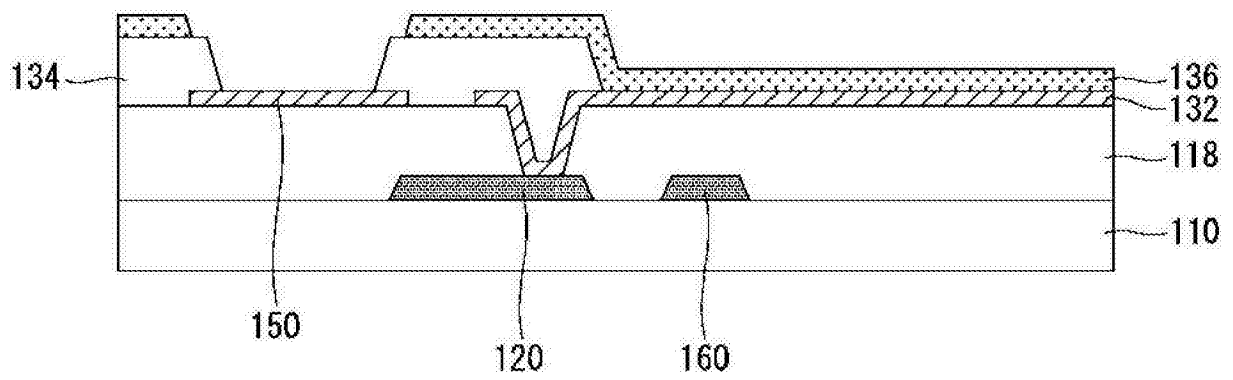


图 2F

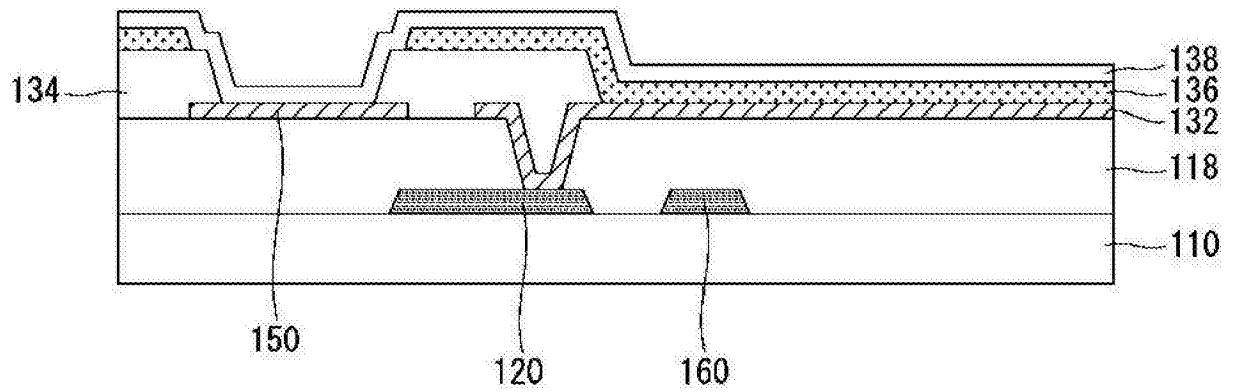


图 2G

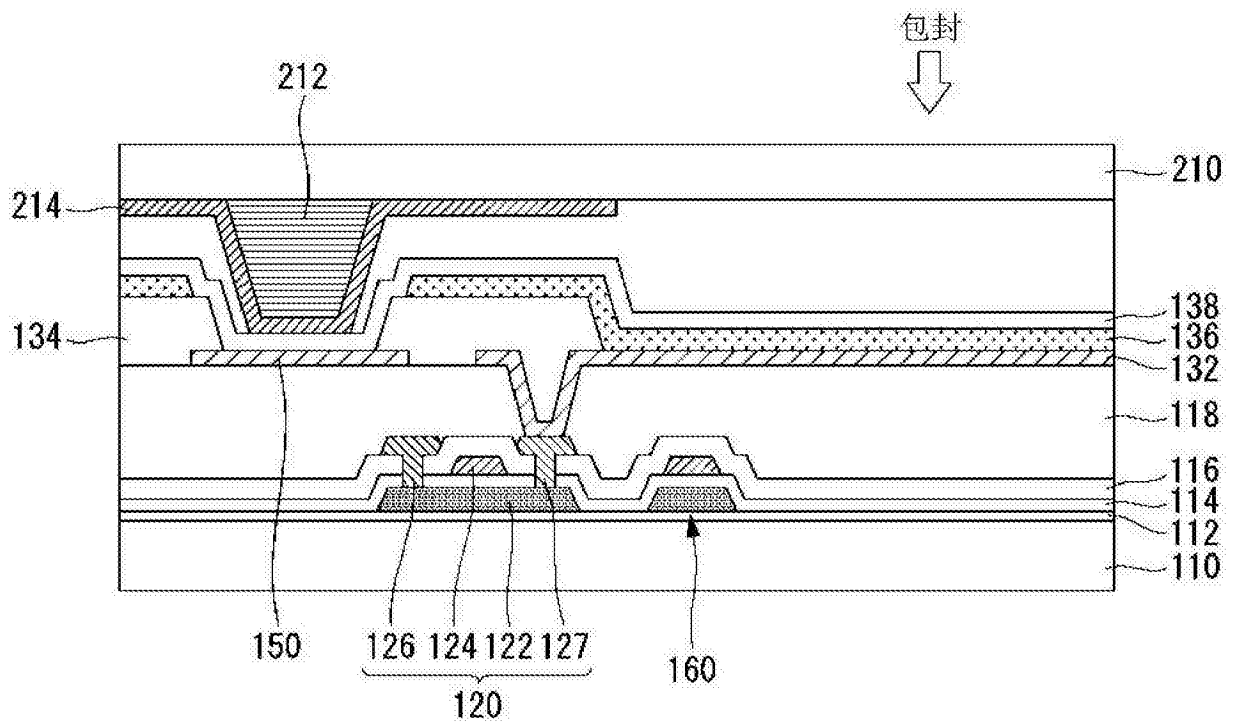


图 2H

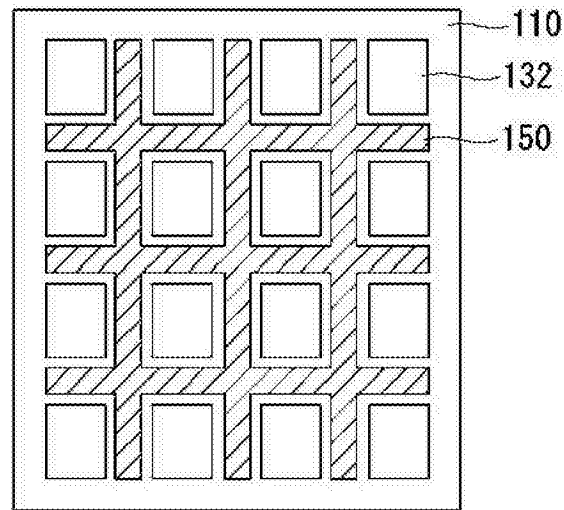


图 3A

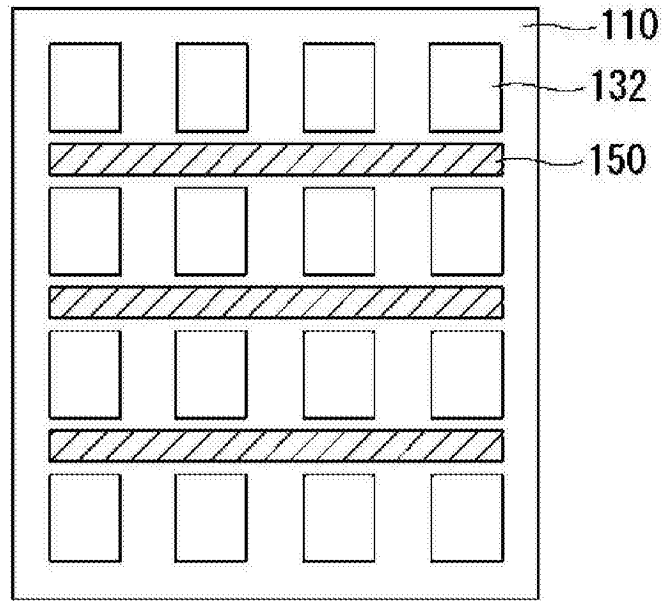


图 3B

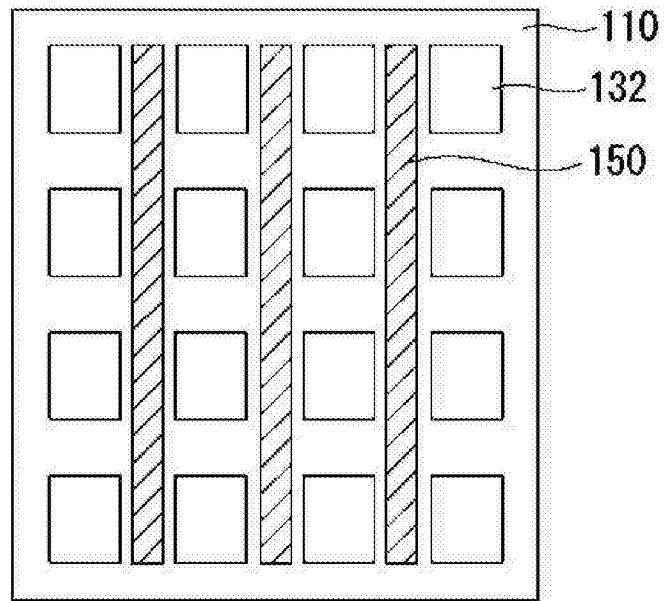


图 3C

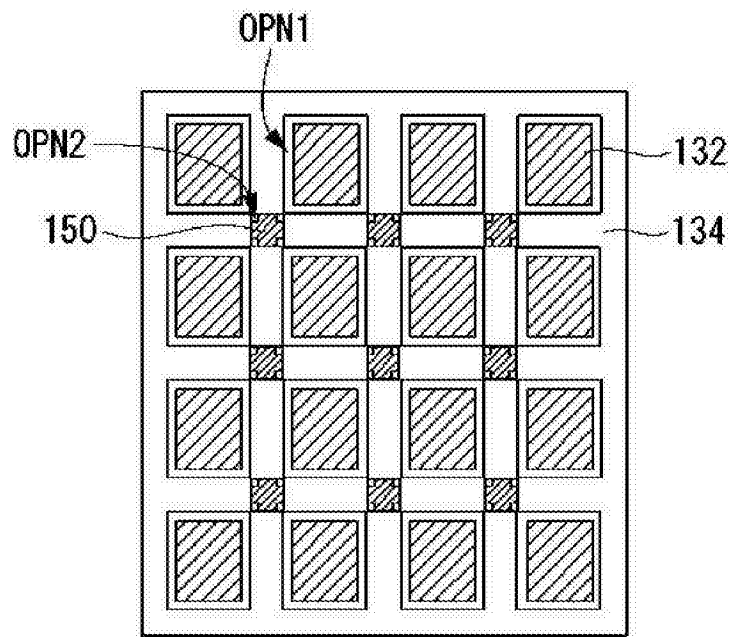


图 4

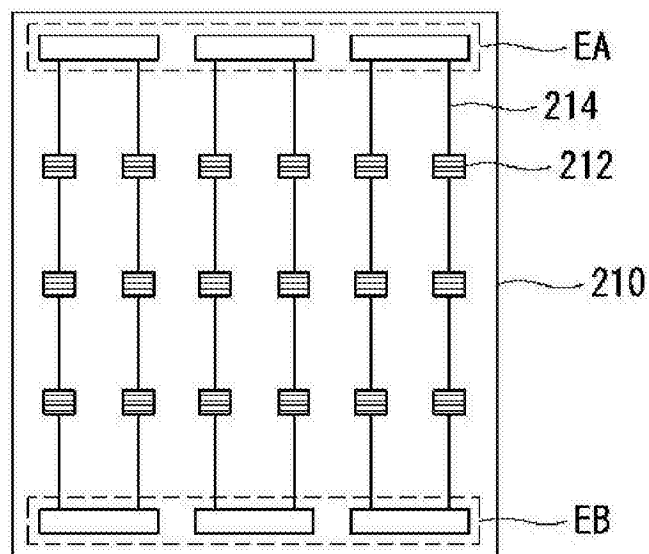


图 5

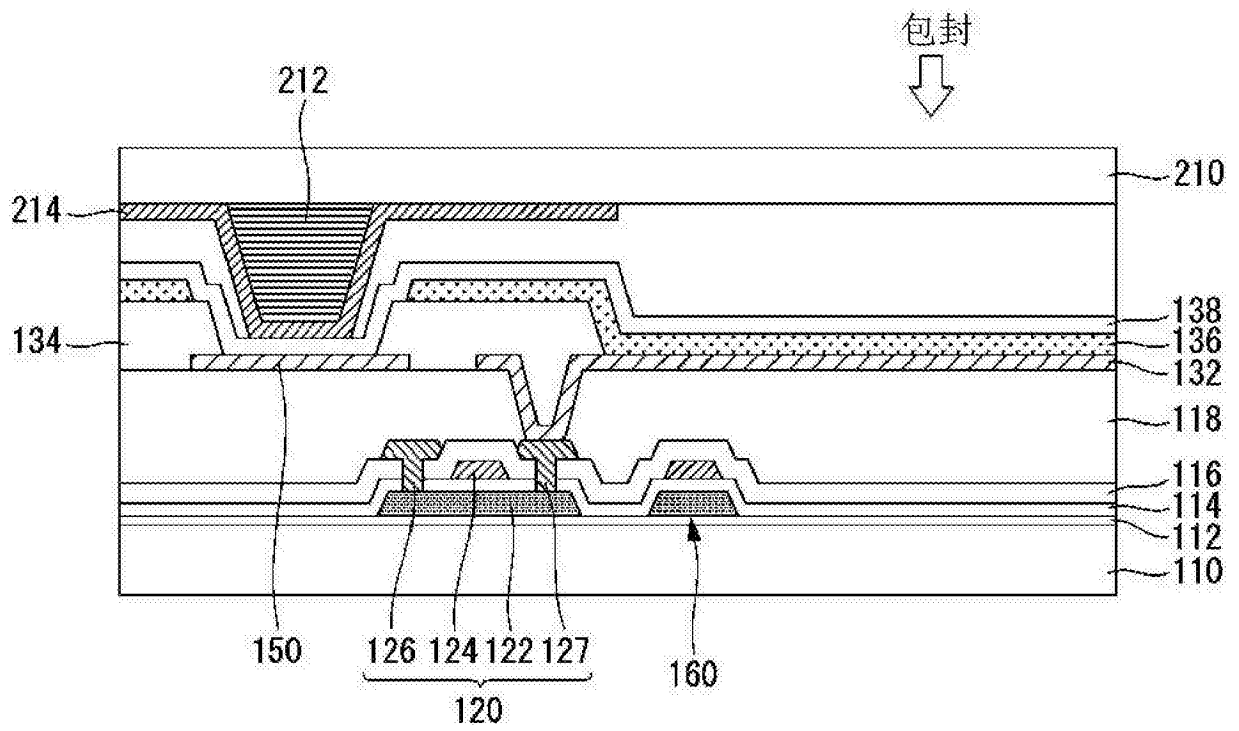


图 6D

[illegible]