



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104124259 A

(43) 申请公布日 2014. 10. 29

(21) 申请号 201310662542. 0

(22) 申请日 2013. 12. 09

(30) 优先权数据

10-2013-0044924 2013. 04. 23 KR

(71) 申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72) 发明人 朴盛熙 金彬

(74) 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理

有限公司 11006

代理人 徐金国

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006. 01)

H01L 51/52(2006. 01)

H01L 51/56(2006. 01)

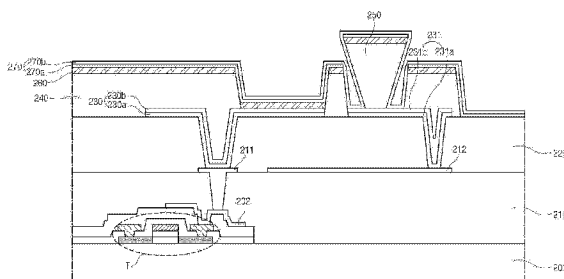
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(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

公开一种有机发光二极管显示装置及其制造方法。该装置包括：位于基板上的薄膜晶体管；位于该薄膜晶体管上的第一绝缘层；位于该第一绝缘层上的连接电极和第一辅助电极，该连接电极连接到该薄膜晶体管；位于该连接电极和该第一辅助电极上的第二绝缘层；位于该第二绝缘层上的阳极和第二辅助电极，该阳极连接到该连接电极，该第二辅助电极与该阳极间隔开并连接到该第一辅助电极；位于该阳极和该第二辅助电极上的堤层，该堤层具有露出该阳极的第一接触孔和露出该第二辅助电极的第二接触孔；位于该第一接触孔中的阳极上的有机发光层；以及位于该有机发光层上的阴极，该阴极电连接到该第二辅助电极。



1. 一种有机发光二极管显示装置,包括:
 - 位于基板上的薄膜晶体管;
 - 位于该薄膜晶体管上的第一绝缘层;
 - 位于该第一绝缘层上的连接电极和第一辅助电极,该连接电极连接到该薄膜晶体管;
 - 位于该连接电极和该第一辅助电极上的第二绝缘层;
 - 位于该第二绝缘层上的阳极和第二辅助电极,该阳极连接到该连接电极,该第二辅助电极与该阳极间隔开并连接到该第一辅助电极;
 - 位于该阳极和该第二辅助电极上的堤层,该堤层具有露出该阳极的第一接触孔和露出该第二辅助电极的第二接触孔;
 - 位于该第一接触孔中的阳极上的有机发光层;以及
 - 位于该有机发光层上的阴极,该阴极电连接到该第二辅助电极。
2. 根据权利要求1所述的显示装置,其中该阳极包括阳极金属层和位于该阳极金属层上的阳极导电氧化物层,并且该阳极导电氧化物层接触该有机发光层。
3. 根据权利要求2所述的显示装置,其中该阳极金属层包括反射层,该阳极导电氧化物层包括透明层。
4. 根据权利要求1所述的显示装置,其中该阴极包括与该有机发光层接触的阴极金属层以及位于该阴极金属层上的阴极导电氧化物层,并且该阴极导电氧化物层与在该第二接触孔中的第二辅助电极电连接。
5. 根据权利要求4所述的显示装置,其中该阴极导电氧化物层包括透明层。
6. 根据权利要求1所述的显示装置,其中该连接电极和该第一辅助电极具有彼此相同的材料和相同的层。
7. 根据权利要求1所述的显示装置,其中该阳极和该第二辅助电极具有彼此相同的材料和相同的层。
8. 根据权利要求1所述的显示装置,其中所述第一绝缘层和所述第二绝缘层中的至少之一包括平坦化层。
9. 根据权利要求1所述的显示装置,还包括位于该第二接触孔中的第二辅助电极上的分隔部,该分隔部与该堤层间隔开。
10. 一种制造有机发光二极管显示装置的方法,包括:
 - 在基板上形成薄膜晶体管;
 - 在该薄膜晶体管上形成第一绝缘层;
 - 在该第一绝缘层上形成连接电极和第一辅助电极,该连接电极连接到该薄膜晶体管;
 - 在该连接电极和该第一辅助电极上形成第二绝缘层;
 - 在该第二绝缘层上形成阳极和第二辅助电极,该阳极连接到该连接电极,该第二辅助电极与该阳极间隔开并连接到该第一辅助电极;
 - 在该阳极和该第二辅助电极上形成堤层,该堤层具有露出该阳极的第一接触孔和露出该第二辅助电极的第二接触孔;
 - 在该第一接触孔中的阳极上形成有机发光层;以及
 - 在该有机发光层上形成阴极,该阴极电连接到该第二辅助电极。
11. 根据权利要求10所述的方法,其中该阳极包括阳极金属层和位于该阳极金属层上

的阳极导电氧化物层,并且该阳极导电氧化物层接触该有机发光层。

12. 根据权利要求 11 所述的方法,其中该阳极金属层包括反射层,该阳极导电氧化物层包括透明层。

13. 根据权利要求 10 所述的方法,其中该阴极包括与该有机发光层接触的阴极金属层以及位于该阴极金属层上的阴极导电氧化物层,并且该阴极导电氧化物层与在该第二接触孔中的第二辅助电极电连接。

14. 根据权利要求 13 所述的方法,其中该阴极导电氧化物层包括透明层。

15. 根据权利要求 10 所述的方法,其中该连接电极和该第一辅助电极具有彼此相同的材料和相同的层。

16. 根据权利要求 10 所述的方法,其中该阳极和该第二辅助电极具有彼此相同的材料和相同的层。

17. 根据权利要求 10 所述的方法,其中所述第一绝缘层和所述第二绝缘层中的至少之一包括平坦化层。

18. 根据权利要求 10 所述的方法,还包括位于该第二接触孔中的第二辅助电极上的分隔部,该分隔部与该堤层间隔开。

有机发光二极管显示装置及其制造方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求 2013 年 4 月 23 日在韩国提交的韩国专利申请 No. 10-2013-0044924 的优先权,在此整体引入该专利申请作为参考。

技术领域

[0003] 本发明涉及一种有机发光二极管显示装置。本发明尤其涉及一种有源矩阵有机发光二极管显示装置及其制造方法。

背景技术

[0004] 虽然阴极射线管(CRT)已经引领了显示装置行业几十年,但是由于 CRT 的体积大、重量沉,使其在显示装置的领导地位已经被平板显示器(FPD)超越。直到最近,在显示器市场中,与具有高分辨率的 CRT 相比,FPD 已经由于其重量较轻且外形较薄而得到普及。

[0005] FPD 可以包括液晶显示(LCD)装置、等离子体显示面板(PDP)装置以及有机发光二极管(OLED)显示装置。LCD 装置已经引起广泛关注,而 OLED 显示装置正在成为继 LCD 装置之后下一代 FPD 的焦点。特别是, OLED 显示装置是发光型的,与使用背光单元的非发光型 LCD 装置相比, OLED 装置重量较轻而且外形较薄。

[0006] OLED 显示装置可以分成顶部发光型和底部发光型。在顶部发光型 OLED 显示装置中,来自有机发光层的通过阴极发射;在底部发光型 OLED 显示装置中,来自有机发光层的光通过阳极发射。在顶部发光型 OLED 显示装置中,由于通过阴极发射光,因此可以获得较薄的外形。然而,阴极可能具有高电阻。

[0007] 通常, OLED 显示装置可以包括基板、薄膜晶体管(TFT)、平坦化层、阳极、堤层(bank layer)、有机发光层和阴极。在基板上形成 TFT,并在 TFT 上形成平坦化层。在平坦化层上形成阳极并将其连接到 TFT。TFT 基于数据信号而将源极电压传送到阳极,并且基于源极电压的电流被提供给阳极。

[0008] 在阳极上形成堤层,堤层露出一部分阳极,并且在堤层和阳极的露出部分上形成有机发光层。在有机发光层上形成阴极。接触阳极和阴极的有机发光层发射光。

[0009] 在顶部发光型 OLED 显示装置中,由于来自有机发光层的光通过阴极发光,因此形成的阴极应当具有相对较小的厚度。然而,薄的阴极会由于高电阻而使电流流动变慢,并引起亮度不均匀。因此,为了正常操作,需要阴极具有相对较低的电阻。

发明内容

[0010] 本发明提供一种有机发光二极管显示装置,包括:位于基板上的薄膜晶体管;位于该薄膜晶体管上的第一绝缘层;位于该第一绝缘层上的连接电极和第一辅助电极,该连接电极连接到该薄膜晶体管;位于该连接电极和该第一辅助电极上的第二绝缘层;位于该第二绝缘层上的阳极和第二辅助电极,该阳极连接到该连接电极,该第二辅助电极与该阳极间隔开并连接到该第一辅助电极;位于该阳极和该第二辅助电极上的堤层,该堤层具有

露出该阳极的第一接触孔和露出该第二辅助电极的第二接触孔；位于该第一接触孔中的阳极上的有机发光层；以及位于该有机发光层上的阴极，该阴极电连接到该第二辅助电极。

[0011] 在另一个方面，提供一种制造有机发光二极管显示装置的方法，包括：在基板上形成薄膜晶体管；在该薄膜晶体管上形成第一绝缘层；在该第一绝缘层上形成连接电极和第一辅助电极，该连接电极连接到该薄膜晶体管；在该连接电极和该第一辅助电极上形成第二绝缘层；在该第二绝缘层上形成阳极和第二辅助电极，该阳极连接到该连接电极，该第二辅助电极与该阳极间隔开并连接到该第一辅助电极；在该阳极和该第二辅助电极上形成堤层，该堤层具有露出该阳极的第一接触孔和露出该第二辅助电极的第二接触孔；在该第一接触孔中的阳极上形成有机发光层；以及在该有机发光层上形成阴极，该阴极电连接到该第二辅助电极。

[0012] 应当理解，上面的大体性描述和下面的详细描述都是示例性的和说明性的，其意在对所要求保护的本发明提供进一步的说明。

附图说明

[0013] 所包括的附图提供对本发明的进一步的理解，附图合并到申请文件中并构成申请文件的一部分，用于图解说明本发明的各个实施方式，并且连同文字描述一起用来解释本发明的原理。在附图中：

[0014] 图 1 至 8 是示出根据本发明实施方式的有机发光二极管显示装置的制造方法的横截面视图。

具体实施方式

[0015] 现在详细地参考本发明的优选实施方式，附图中示出了其中的一些例子。

[0016] 图 1 至 8 是示出根据本发明实施方式的有机发光二极管显示装置的制造方法的横截面视图。

[0017] 在图 1 至 8 中，根据本发明实施方式的有机发光二极管(OLED)显示装置包括基板 201、薄膜晶体管(TFT)T、第一绝缘层 210、连接电极 211、第一辅助电极 212、第二绝缘层 220、阳极 230、第二辅助电极 231、堤层 240、分隔部 250、有机发光层 260 和阴极 270。

[0018] 基板 201 可以包括玻璃、金属和柔性材料之一。柔性材料可以包括塑料，而且，具有良好耐热性和耐用性的材料也可以用作柔性材料。例如，基板 201 可以包括聚醚砜(PES)、聚丙烯酸酯(PAR)、聚醚酰亚胺(PEI)、聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)和聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)中之一。

[0019] 在图 1 中，基板 201 上形成 TFT T。TFT T 基于数据信号将源极电压通过传输电极 202 和连接电极 211 传送到阳极 230。尽管图中未示出，但是可以形成具有与传输电极 202 相同层的电容器电极来构成存储电容器。在另一个实施方式中可以省略传输电极 202。

[0020] 在图 2 中，在 TFT T 上形成第一绝缘层 210。例如，第一绝缘层 210 可以露出一部分 TFT T。第一绝缘层 210 可以起到平坦化层的作用，其将 TFT T 的不平坦进行平坦化从而具有平坦的顶面并改善其上的发光二极管的结构稳定性。例如，第一绝缘层 210 可以包括有机材料，例如感光丙烯酸材料。在另一个实施方式中，可以在 TFT T 与第一绝缘层 210 之间形成无机绝缘材料的钝化层，其中无机绝缘材料例如硅氧化物(SiO_x)或硅氮化物(SiN_x)。

[0021] 在图 3 中,在第一绝缘层 210 上形成连接电极 211 和第一辅助电极 212。连接电极 211 连接到 TFT T 从而使 TFT T 与阳极 230 相连。第一辅助电极 212 与连接电极 211 间隔开,并且连接到第二辅助电极 231 和阴极 270 以便减小阴极 270 的电阻。

[0022] 具体地,可以在第一绝缘层 210 上的除了连接电极 211 的区域之外的区域中以各种厚度形成第一辅助电极 212。因此,第一辅助电极 212 具有设计自由度高的优点。下面再次图解说明第一辅助电极 212 的效果。

[0023] 连接电极 211 和第一辅助电极 212 可以具有彼此相同的材料和相同的层。此外,连接电极 211 和第一辅助电极 212 可以通过相同的制造工艺形成以便提高制造效率。

[0024] 在图 4 中,在第一绝缘层 210、连接电极 211 和第一辅助电极 212 上形成第二绝缘层 220。例如,第二绝缘层 220 可以露出一部分连接电极 211 和一部分第一辅助电极 212。第二绝缘层 220 可以包括诸如感光丙烯酸材料之类的有机材料从而起到平坦化层的作用,其对连接电极 211 和第一辅助电极 212 的不平坦进行平坦化并具有平坦的顶面。

[0025] 在图 5 中,在第二绝缘层 220 上形成阳极 230。例如,可以将阳极连接到连接电极 211。阳极 230 可以基于数据信号通过连接电极 211 从 TFT T 接收源极电压,并可以将空穴提供给有机发光层 260。

[0026] 阳极 230 可以具有双层结构,包括阳极金属层 230a 和阳极导电氧化层 230b。阳极导电氧化层 230b 可以形成在阳极金属层 230a 上并且可以接触有机发光层 260。例如,可以在第二绝缘层 220 上形成阳极金属层 230a 并在阳极金属层 230a 上形成阳极导电氧化层 230b。

[0027] 阳极金属层 230a 可以提高阳极 230 的电导率,且可以包括银(Ag)、铝(Al)、钕(Nd)、铜(Cu)和钼(Mo)中之一。当阳极金属层 230a 采用微腔结构时,其可以具有高反射率从而起到反射层的作用。

[0028] 阳极导电氧化物层 230b 可以具有相对较高的功函数以便将空穴提供给有机发光层 260,且可以包括透明导电氧化物材料,例如氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)和氧化铟锡锌(ITZO)。在另一个实施方式中,可以省略阳极金属层 230a,从而使阳极 230 能够具有包括导电氧化物层的单层结构。

[0029] 此外,在第二绝缘层 220 上形成第二辅助电极 231。第二辅助电极 231 可以与阳极 230 间隔开,并且可以连接到第一辅助电极 212 和阴极 270 从而减小阴极 270 的电阻。

[0030] 与阳极 230 类似,第二辅助电极 231 可以具有双层结构,包括辅助金属层 231a 和辅助导电氧化物层 231b。由于金属层与导电氧化物层相比对于减小阴极 270 的电阻更有效,因此在另一个实施方式中第二辅助电极 231 可以具有包括金属层的单层结构,其中金属层具有与阳极 230 的阳极金属层 230a 相同的材料和相同的层。此外,当阳极 230 具有包括导电氧化物层的单层结构时,第二辅助电极 231 可以具有包括导电氧化物层的单层结构。因此,第二辅助电极 231 可以包括金属层和导电氧化物层中的至少之一。

[0031] 阳极 230 和第二辅助电极 231 可以具有彼此相同的材料和相同的层。此外,阳极 230 和第二辅助电极 231 可以通过相同的制造工艺形成以便提高制造效率。

[0032] 在根据本发明第一实施方式的 OLED 显示装置中,可以将第一和第二辅助电极 212 和 231 连接到阴极 270 以减小阴极 270 的电阻。此外,由于第一和第二辅助电极 212 和 231 的双层结构有效地减小了阴极 270 的电阻,因此 OLED 显示装置的亮度均匀性得到提高。

[0033] 在图 6 中,在阳极 230 和第二辅助电极 231 上形成堤层 240。堤层 240 可以具有露出一部分阳极 230 的第一接触孔 CH1 和露出一部分第二辅助电极 231 的第二接触孔 CH2。堤层 240 可以包括苯并环丁烯 (BCB) 树脂、丙烯酸树脂和聚酰亚胺树脂中之一。

[0034] 通过堤层 240 露出的部分阳极 230 可以构成空穴供应区域,即发光区域。因此,没有被堤层 240 覆盖且通过堤层 240 露出的空穴供应区域中的有机发光层 260 在阳极 230 和阴极 270 的作用下发射光。

[0035] 在图 7 中,在第二接触孔 CH2 中的第二辅助电极 231 上形成分隔部 250。分隔部 250 可以形成在通过堤层 240 的第二接触孔 CH2 所露出的部分第二辅助电极 231 上。分隔部 250 可以在第二接触孔 CH2 中与堤层 240 间隔开,阴极 270 和第二辅助电极 231 在位于第二接触孔 CH2 中的分隔部 250 与堤层 240 之间的间隙区域彼此电连接。

[0036] 分隔部 250 可以具有倒锥形以防止在第二辅助电极 231 上形成有机发光层 260。当在第二辅助电极 231 上形成有机发光层 260 时,阴极 270 不能电连接到第二辅助电极 231。因此,通过在形成有机发光层 260 之前在第二辅助电极 231 上形成分隔部 250 可以防止在第二辅助电极 231 上形成有机发光层 260。在随后的形成阴极 270 的步骤中,由于阴极 270 具有良好的阶梯覆盖特性,因此阴极 270 可以通过第二接触孔 CH2 而电连接到第二辅助电极 231。

[0037] 尽管在第一实施方式中使用分隔部 250 来防止在第二接触孔 CH2 中形成有机发光层 260 以便将阴极 270 和第二辅助电极 231 连接,但是在另一个实施方式中可以采用将阴极 270 与第二辅助电极 231 连接的各种结构或各种方法。

[0038] 此外,可以在堤层 240 和通过第一接触孔 CH1 露出的部分阳极 230 上形成有机发光层 260。由于在具有分隔部 250 的基板 201 的整个表面上形成有机发光层 260,因此有机发光层 260 可以形成在堤层、分隔部 250 和阳极 230 上。

[0039] 有机发光层 260 可以包括有机材料。由于有机材料的阶梯覆盖特性不佳,因此不会在位于第二接触孔 CH2 中的分隔部 250 与堤层 240 之间的间隙区域中形成有机发光层 260。结果,有机发光层 260 可被形成为在该间隙区域中被切掉。

[0040] 有机发光层 260 通过将阳极 230 接收到的空穴和从阴极 270 接收到的电子进行结合而形成激子,激子在从激发态到基态的跃迁中发射光从而在每个像素中显示灰度级。

[0041] 在独立形成用于发射三原色的红、绿和蓝光的多个发光层的红绿蓝 (RGB) 型中,每个发光层都发射与每种颜色对应的波长的光。在形成用于发射白光的多个发光层的白红绿蓝 (WRGB) 型中,每个发光层都发射白光,并且由诸如滤色器之类的转换装置将白光转换成具有预定颜色的光。因此,从 OLED 显示装置发射具有预定颜色的光。

[0042] 在图 8 中,在有机发光层 260 上形成阴极 270。具体地,在位于第二接触孔 CH2 中的分隔部 250 与堤层 240 之间的间隙区域中形成阴极 270,并使阴极 270 与第二辅助电极 231 电连接。

[0043] 阴极 270 可以具有双层结构,包括阴极金属层 270a 和阴极导电氧化物层 270b。可以在有机发光层 260 上形成阴极金属层 270a,并在阴极金属层 270a 上形成阴极导电氧化物层 270b。

[0044] 阴极金属层 270a 可以具有相对较低的功函数以便向有机发光层 260 供应电子,且可以包括金属材料,例如银 (Ag)、镁 (Mg)、钙 (Ca) 和锂 (Li)。当 OLED 显示装置具有顶部发

光型时,阴极金属层 270a 可以包括半透明金属材料或者具有相对较小厚度的金属材料,从而使光能够透过阴极金属层 270a。

[0045] 与有机发光层 260 类似,由于阴极金属层 270a 的阶梯覆盖特性不佳,因此不在位于第二接触孔 CH2 中的分隔部 250 与堤层 240 之间的间隙区域中形成阴极金属层 270a,可将阴极金属层 270a 形成为在间隙区域中被切掉。

[0046] 阴极导电氧化物层 270b 可以包括具有良好阶梯覆盖特性的材料,并形成在位于第二接触孔 CH2 中的分隔部 250 与堤层 240 之间的间隙区域中的辅助导电氧化物层 231b 上。例如,阴极导电氧化物层 270b 可以包括透明导电氧化物材料,例如氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)和氧化铟锡锌(ITZO)。因此,阴极导电氧化物层 270b 可以形成在阴极金属层 270a、堤层 240、分隔部 250 和辅助导电氧化物层 231b 上,从而使阴极 270 的阴极导电氧化物层 270b 能够连接到第二辅助电极 231 的辅助金属层 231a。

[0047] 此外,阴极导电氧化物层 270b 可以包括用于提高阴极金属层 270a 的透射率的透明材料。当金属材料层与透明材料层彼此接触时,由于相消干涉带来的抗反射效应,可以提高金属材料层和透明材料层的透射率。因此,阴极导电氧化物层 270b 可以将阴极 270 和第二辅助电极 231 连接并且可以提高阴极 270 的透射率。

[0048] 因此,在根据本发明的 OLED 显示装置中,通过将阴极与辅助电极连接减小了阴极的电阻。通过形成具有双层结构的辅助电极进一步减小了阴极的电阻。此外,通过与阳极和连接电极一起形成辅助电极,提高了制造效率。而且,由于阴极具有低电阻而提高了大尺寸 OLED 显示装置的亮度均匀性。

[0049] 在不背离本发明的精神或范围的情况下对本发明的有机发光二极管显示装置及其制造方法进行各种修改和变化对于本领域技术人员而言是显而易见的。因此,本发明意在覆盖落入所附权利要求书的范围及其等效范围内的对本发明的所有修改和变化。

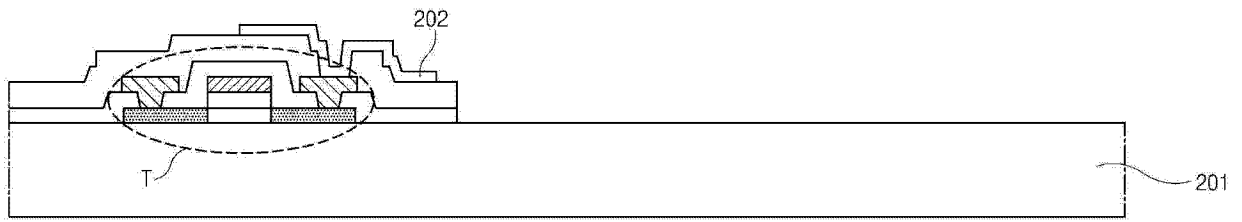


图 1

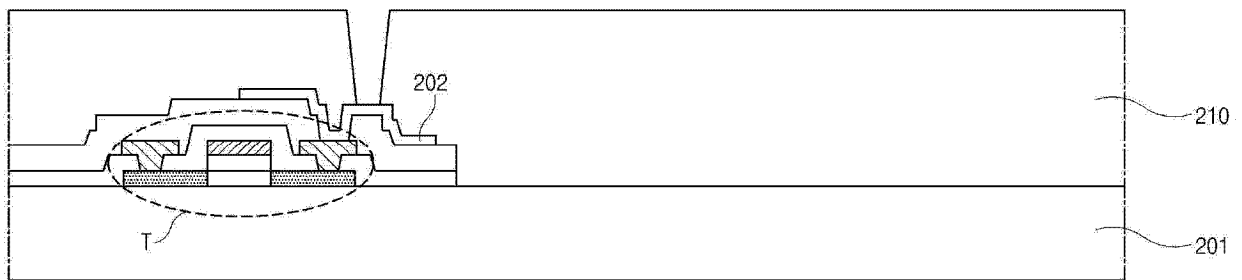


图 2

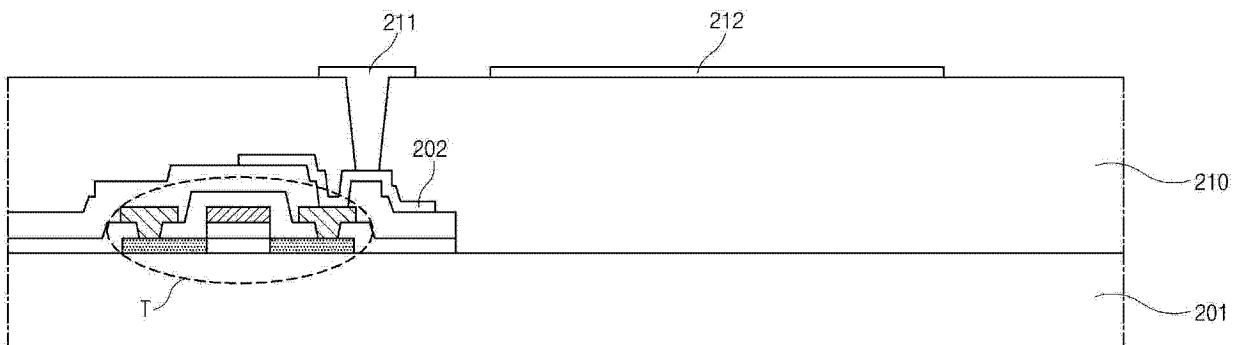


图 3

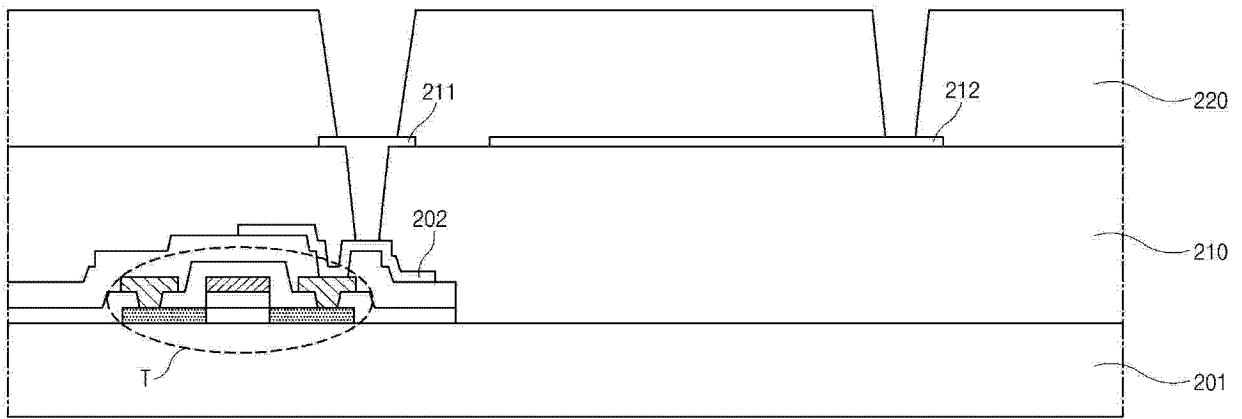


图 4

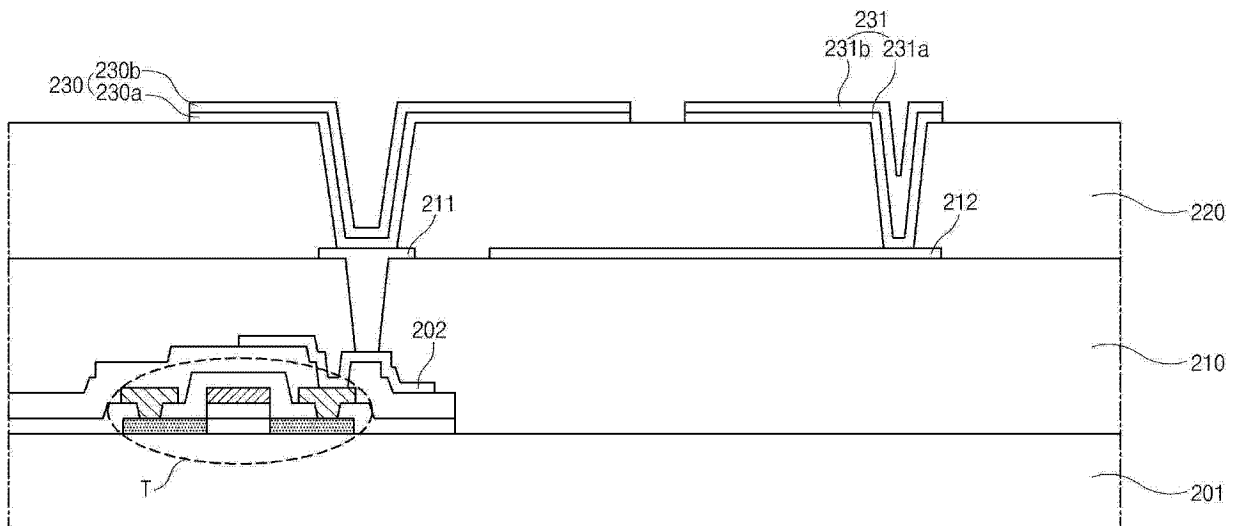


图 5

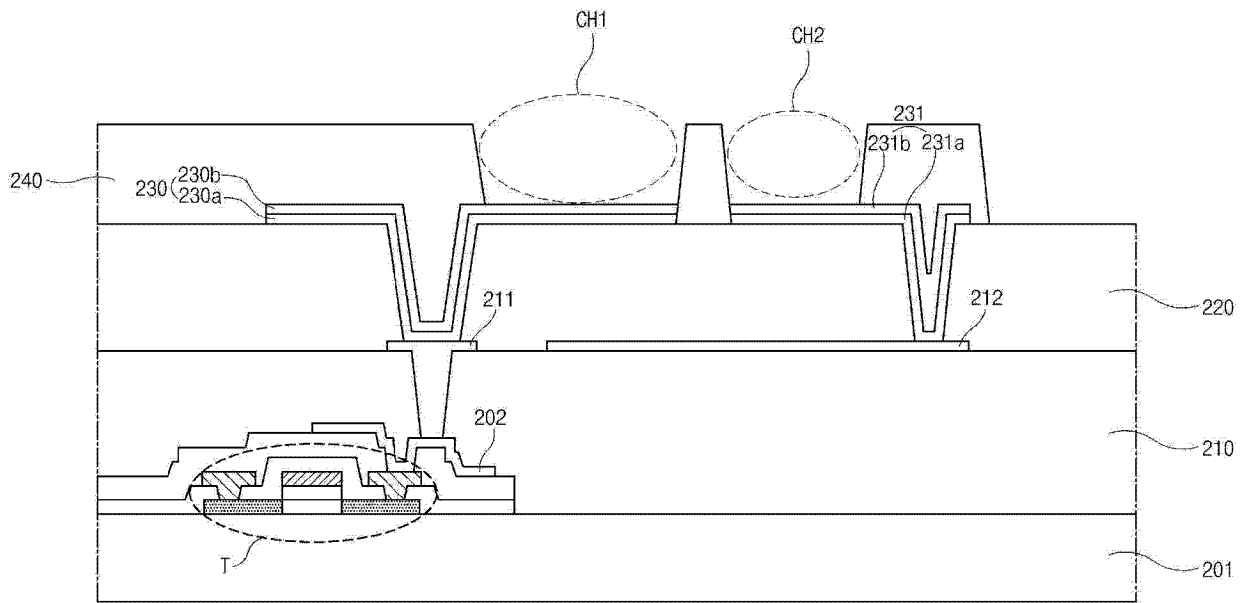


图 6

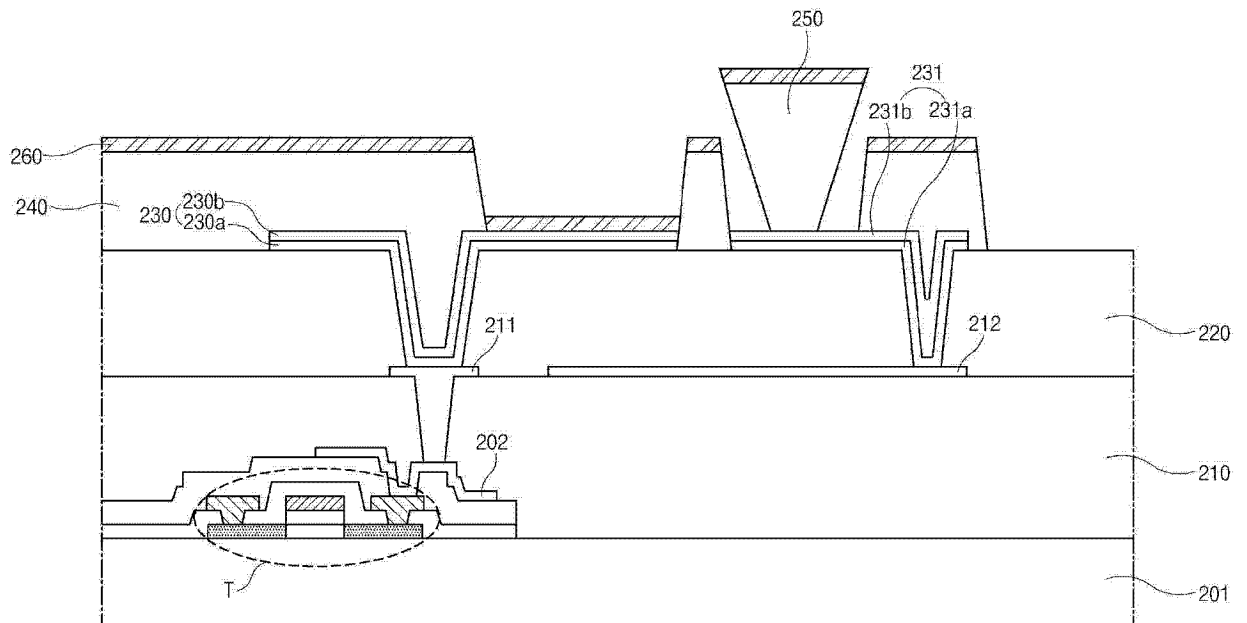


图 7

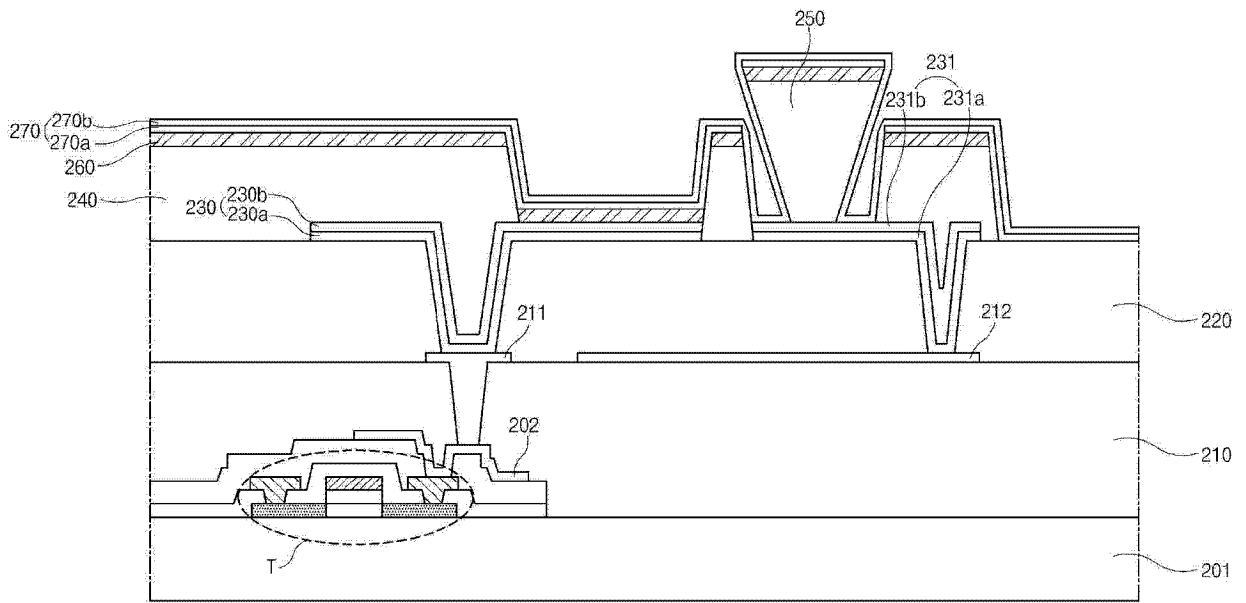


图 8

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	CN104124259A	公开(公告)日	2014-10-29
申请号	CN201310662542.0	申请日	2013-12-09
[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	朴盛熙 金彬		
发明人	朴盛熙 金彬		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/3258 H01L27/3246 H01L27/3248 H01L27/3279 H01L51/5228 H01L51/525 H01L2227/323		
代理人(译)	徐金国		
优先权	1020130044924 2013-04-23 KR		
其他公开文献	CN104124259B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

公开一种有机发光二极管显示装置及其制造方法。该装置包括：位于基板上的薄膜晶体管；位于该薄膜晶体管上的第一绝缘层；位于该第一绝缘层上的连接电极和第一辅助电极，该连接电极连接到该薄膜晶体管；位于该连接电极和该第一辅助电极上的第二绝缘层；位于该第二绝缘层上的阳极和第二辅助电极，该阳极连接到该连接电极，该第二辅助电极与该阳极间隔开并连接到该第一辅助电极；位于该阳极和该第二辅助电极上的堤层，该堤层具有露出该阳极的第一接触孔和露出该第二辅助电极的第二接触孔；位于该第一接触孔中的阳极上的有机发光层；以及位于该有机发光层上的阴极，该阴极电连接到该第二辅助电极。

