



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104124259 B

(45)授权公告日 2017.02.22

(21)申请号 201310662542.0

(22)申请日 2013.12.09

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 104124259 A

(43)申请公布日 2014.10.29

(30)优先权数据  
10-2013-0044924 2013.04.23 KR

(73)专利权人 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)

(56)对比文件

US 2013/0056784 A1,2013.03.07,

US 2013/0056784 A1,2013.03.07,

US 2011/0207244 A1,2011.08.25,

US 2008/0090014 A1,2008.04.17,

CN 101340754 A,2009.01.07,

审查员 张斌

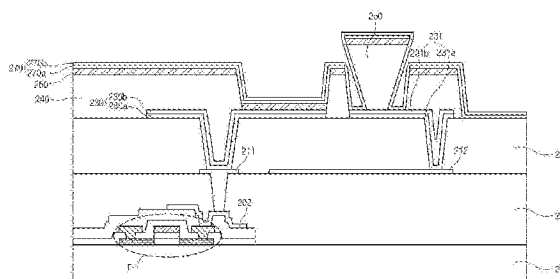
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

## (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;
  - 位于该第二接触孔中的第二辅助电极上的分隔部;
  - 位于该第一接触孔中的阳极上以及位于该分隔部上的有机发光层;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,其中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;
  - 在该第二接触孔中的第二辅助电极上形成分隔部;
  - 在该第一接触孔中的阳极上以及在该分隔部上形成有机发光层;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, 其中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<sub>x</sub>)或硅氮化物(SiN<sub>x</sub>)。

[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。

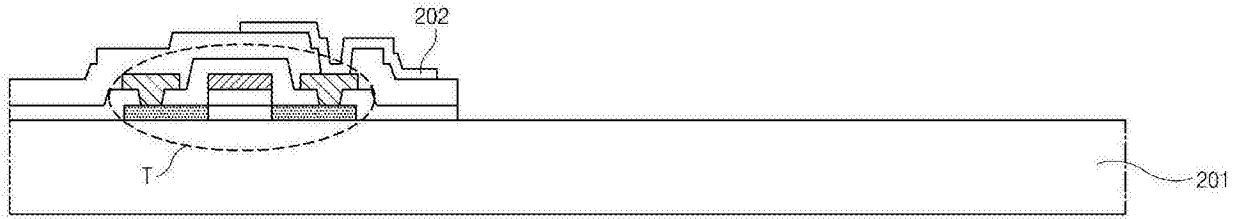


图1

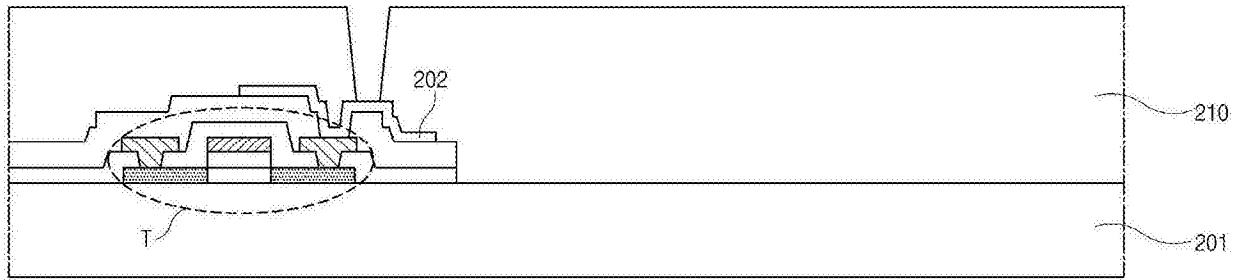


图2

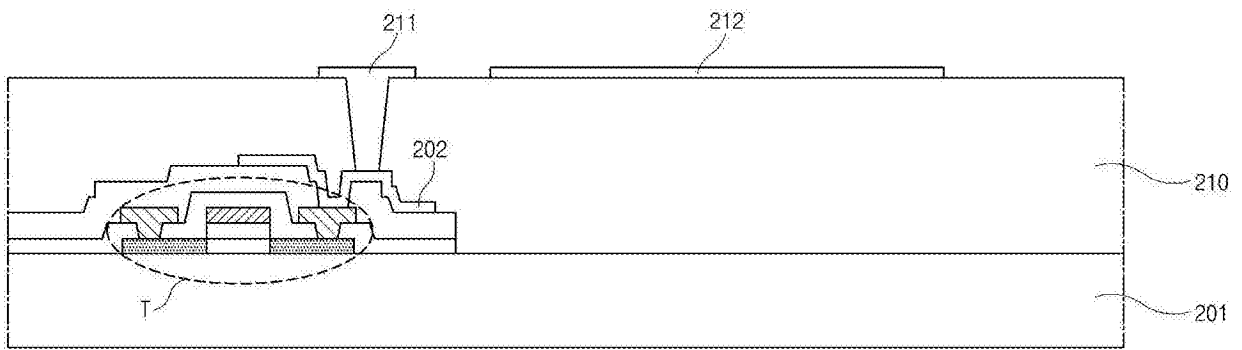


图3

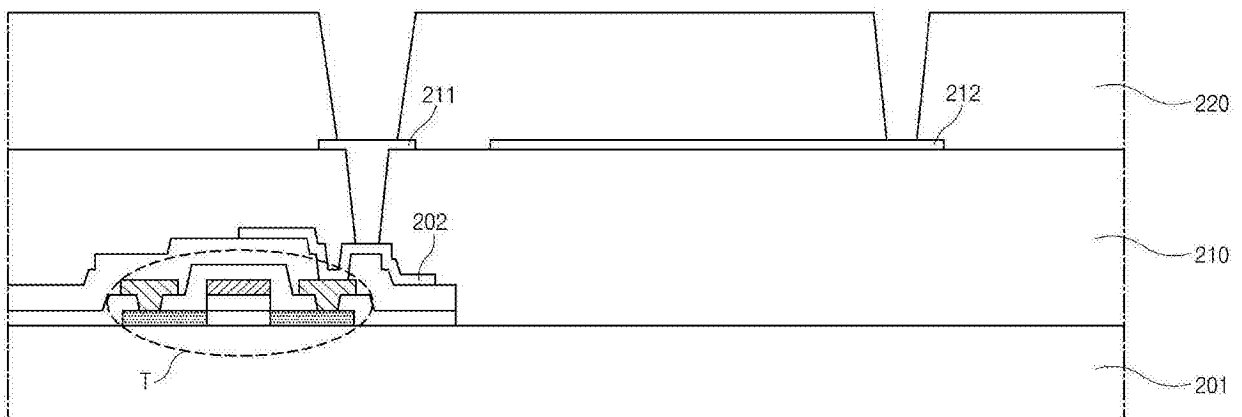


图4

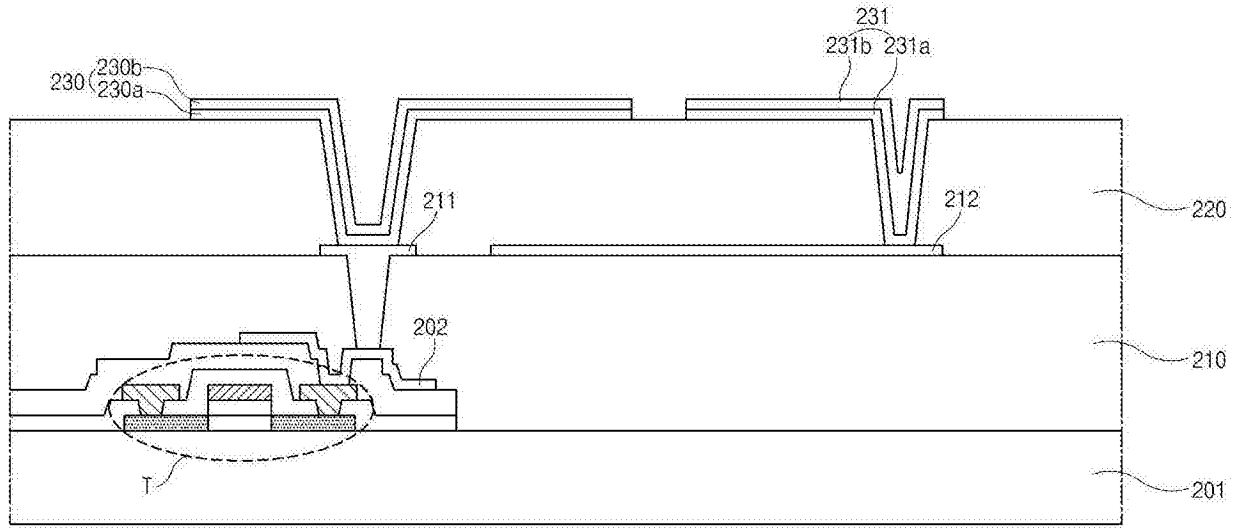


图5

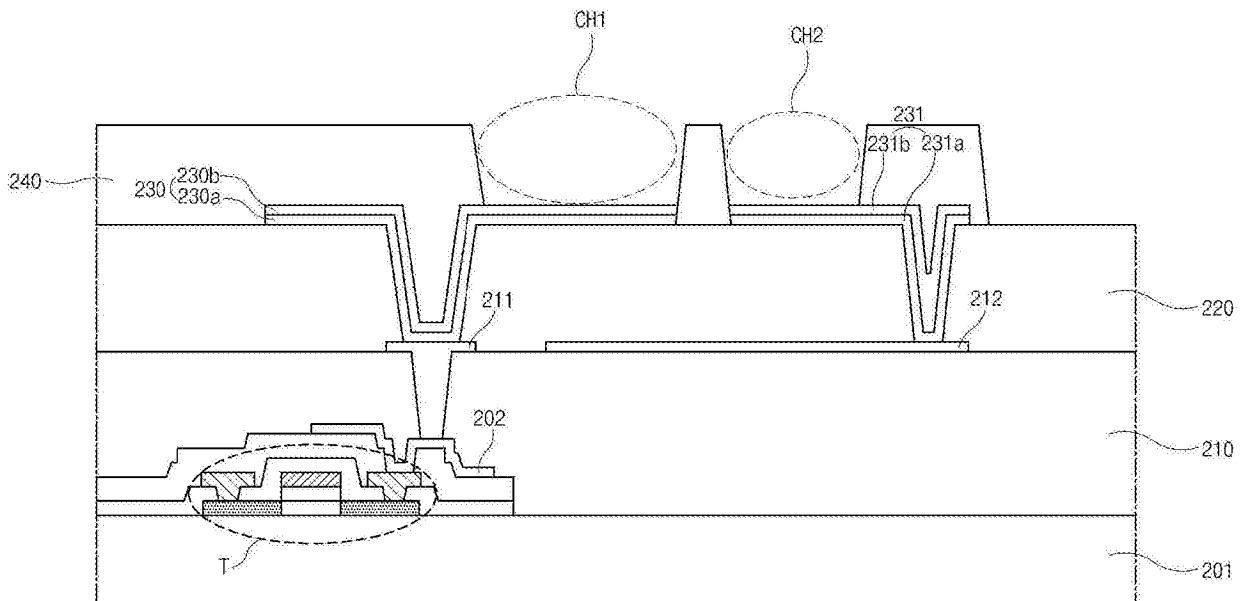


图6

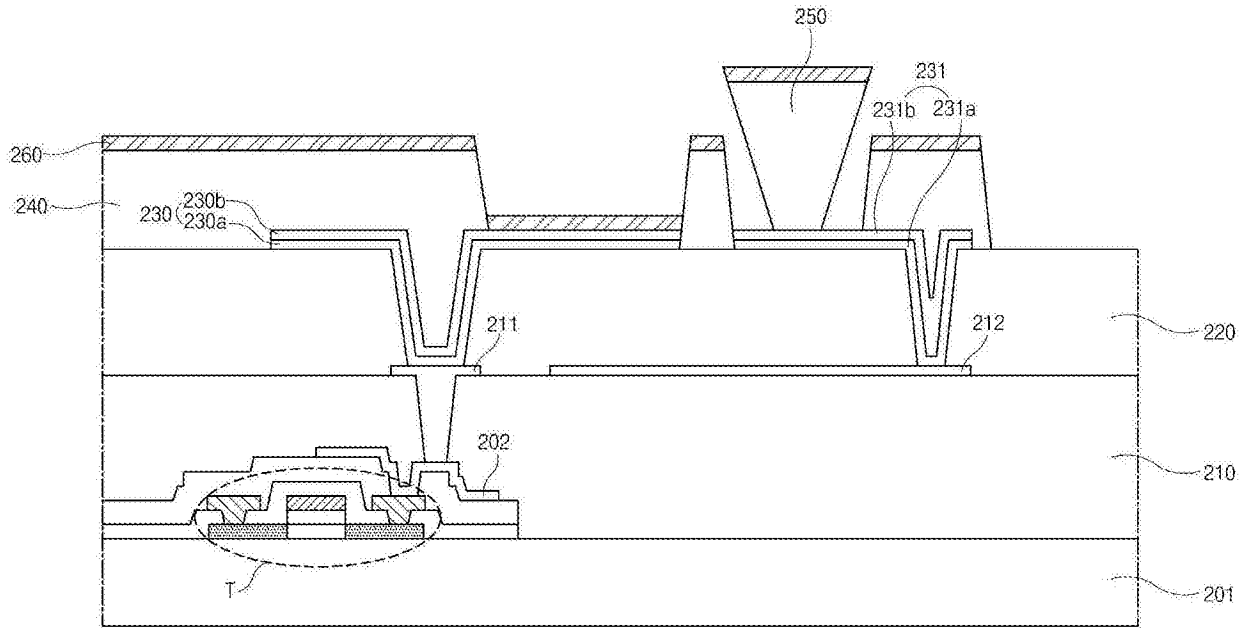


图7

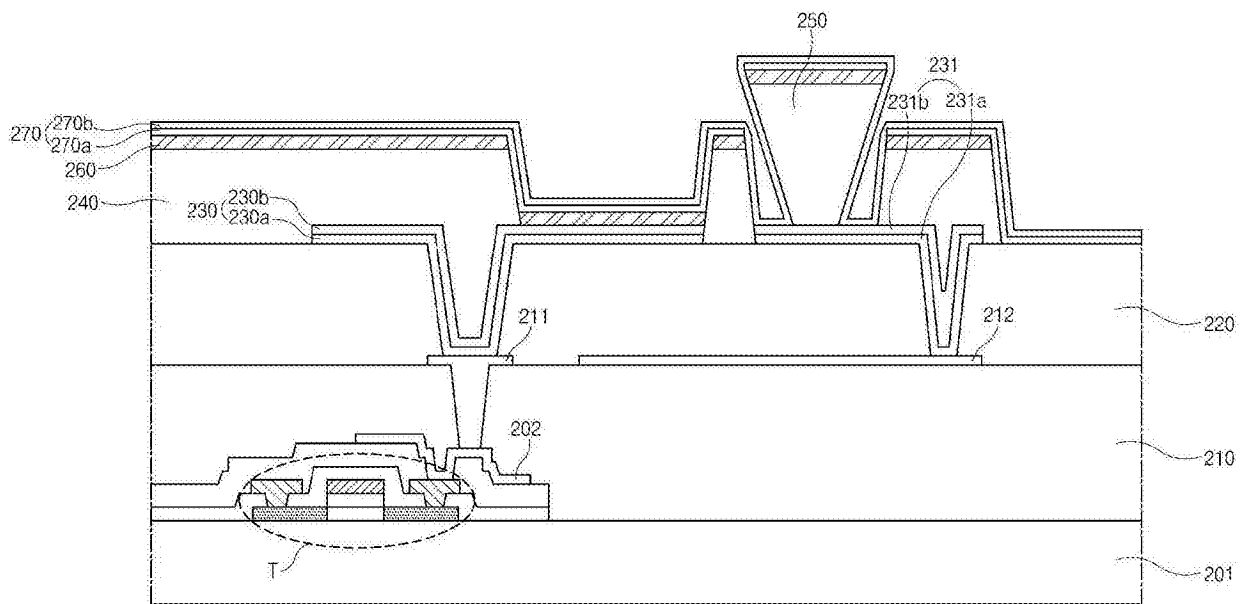


图8

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	<a href="#">CN104124259B</a>	公开(公告)日	2017-02-22
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	H01L27/3246 H01L27/3248 H01L27/3279 H01L51/5228 H01L51/525 H01L2227/323		
代理人(译)	徐金国		
审查员(译)	张斌		
优先权	1020130044924 2013-04-23 KR		
其他公开文献	CN104124259A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

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。

