



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104517995 B

(45)授权公告日 2018.06.22

(21)申请号 201410514527.6
 (22)申请日 2014.09.29
 (65)同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 104517995 A
 (43)申请公布日 2015.04.15
 (30)优先权数据
 10-2013-0120123 2013.10.08 KR
 (73)专利权人 乐金显示有限公司
 地址 韩国首尔
 (72)发明人 金彬 李副烈
 (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)
 (56)对比文件
 US 2011/0210335 A1,2011.09.01,说明书第0041-0081段、附图1B.
 CN 102916030 A,2013.02.06,说明书第0120-0126段、附图5.
 CN 1764337 A,2006.04.26,说明书第7页第5行-第20行、附图5-6.
 CN 102741905 A,2012.10.17,说明书第0128-0145,0222段、附图4A-4B.
 审查员 张海洋

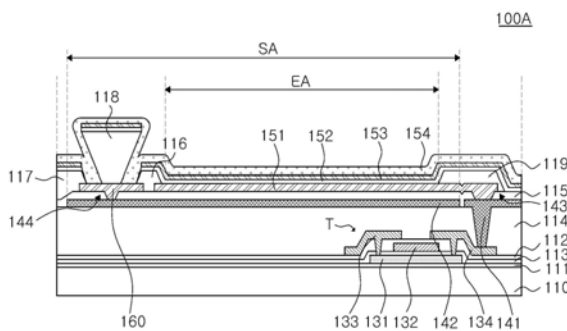
权利要求书3页 说明书12页 附图7页

(54)发明名称

有机发光显示装置及其制造方法

(57)摘要

提供了一种有机发光显示装置及其制造方法。根据本公开的一个实施方式的一种有机发光显示装置包括：基板；薄膜晶体管，其形成在所述基板上；平整层，其形成在所述薄膜晶体管上；有机发光元件，其形成在所述平整层上，所述有机发光元件包括有机发光层和阴极；下辅助布线，其在所述有机发光元件和所述平整层之间，所述布线与所述阴极电连接。



1. 一种有机发光显示装置,所述有机发光显示装置包括:
薄膜晶体管,其形成在基板上;
平整层,其在所述薄膜晶体管上;
有机发光元件,其在所述平整层上,所述有机发光元件包括阳极、有机发光层和阴极;
下辅助布线,其电连接到所述阴极并且不与所述阴极直接接触,其中,所述下辅助布线设置在所述有机发光元件和所述平整层之间;以及
透明导电层,其直接位于所述阴极上,所述透明导电层电连接所述下辅助布线和所述阴极,
其中,所述有机发光显示装置还包括与所述下辅助布线交叠的发光区和所述下辅助布线没有形成在其中的透光区,使得所述有机发光显示装置具有特定透射率,该透射率使用户能够至少识别所述有机发光显示装置后面的对象。
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:
附加绝缘层,其在所述下辅助布线和所述有机发光元件之间。
3. 根据权利要求2所述的有机发光显示装置,所述有机发光显示装置还包括:
上辅助布线,其在所述附加绝缘层上,与所述下辅助布线和所述阴极电连接。
4. 根据权利要求3所述的有机发光显示装置,其中所述上辅助布线与所述阳极在相同的平面上。
5. 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:
连接构件,其在所述平整层上,与所述薄膜晶体管和所述阳极电连接。
6. 根据权利要求5所述的有机发光显示装置,其中所述连接构件与所述下辅助布线在相同的平面上。
7. 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:
多个堤层,其在所述阳极上,限定所述发光区。
8. 根据权利要求7所述的有机发光显示装置,其中所述薄膜晶体管经由所述平整层的接触孔电连接到所述阳极,所述堤层中的一个覆盖所述接触孔。
9. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中所述有机发光元件透过所述阴极发射光。
10. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中所述下辅助布线在所述平整层的顶表面上,使得所述下辅助布线是平面的。
11. 一种有机发光显示装置,所述有机发光显示装置包括:
薄膜晶体管,其在基板上;
平整层,其在所述薄膜晶体管上;
有机发光元件,其在所述平整层上,所述有机发光元件包括阳极、有机发光层和阴极;
辅助布线,其在所述平整层和所述有机发光元件的阳极之间,所述辅助布线电连接到所述阴极并且不与所述阴极直接接触;以及
透明导电层,其直接位于所述阴极上,所述透明导电层电连接所述辅助布线和所述阴极,
其中,所述平整层的厚度使得所述薄膜晶体管和所述辅助布线之间的寄生电容是每单位面积0.1fF或更小,并且

其中,所述有机发光显示装置还包括与所述辅助布线交叠的发光区和所述辅助布线没有形成在其中的透光区,使得所述有机发光显示装置具有特定透射率,该透射率使用户能够至少识别所述有机发光显示装置后面的对象。

12. 根据权利要求11所述的有机发光显示装置,其中所述辅助布线被构造成允许所述辅助布线和所述薄膜晶体管之间产生的寄生电容小于在所述平整层的顶表面下方形成所述辅助布线的结构的寄生电容。

13. 一种有机发光显示装置,所述有机发光显示装置包括:

平整层,其在基板上;

有机发光元件,其在所述平整层上;以及

辅助布线,其在所述平整层和所述有机发光元件之间,所述辅助布线电连接到所述有机发光元件的阴极并且不与所述阴极直接接触;以及

透明导电层,其直接位于所述阴极上,所述透明导电层电连接所述辅助布线和所述阴极,

其中所述辅助布线跨过所述基板被周期性地布置,并且

其中,所述有机发光显示装置还包括与所述辅助布线交叠的发光区和所述辅助布线没有形成在其中的透光区,使得所述有机发光显示装置具有特定透射率,该透射率使用户能够至少识别所述有机发光显示装置后面的对象。

14. 根据权利要求13所述的有机发光显示装置,其中所述辅助布线被周期性地布置,使得所述辅助布线设置在各第 n 像素中,其中, n 是等于或大于1的整数。

15. 根据权利要求13所述的有机发光显示装置,其中位于所述有机发光显示器的中心部分的两个相邻下辅助布线之间的距离小于位于所述有机发光显示装置的周边部分中的两个相邻下辅助布线之间的距离。

16. 一种制造有机发光显示装置的方法,所述方法包括以下步骤:

在基板上形成薄膜晶体管;

在所述薄膜晶体管上形成平整层;

在所述平整层上形成下辅助布线;

在所述下辅助布线上形成附加绝缘层;

在所述附加绝缘层上形成阳极;

在所述阳极上形成多个堤层,所述堤层限定与所述下辅助布线交叠的发光区;

在所述阳极上形成有机发光层和阴极;以及

直接在所述阴极上形成透明导电层,所述透明导电层电连接所述下辅助布线和所述阴极,

其中,所述下辅助布线电连接到所述阴极并且不与所述阴极直接接触,并且

其中,所述有机发光显示装置还包括与所述下辅助布线交叠的发光区和所述下辅助布线没有形成在其中的透光区,使得所述有机发光显示装置具有特定透射率,该透射率使用户能够至少识别所述有机发光显示装置后面的对象。

17. 根据权利要求16所述的方法,所述方法还包括以下步骤:

形成将所述下辅助布线和所述阴极电连接的上辅助布线,其中,所述上辅助布线与所述阳极同时形成。

18. 根据权利要求16所述的方法,所述方法还包括以下步骤:

形成将所述薄膜晶体管的源极或漏极与阳极电连接的连接构件,其中,所述连接构件与所述下辅助布线同时地形成。

有机发光显示装置及其制造方法

[0001] 本申请要求2013年10月8日在韩国知识产权局提交的韩国专利申请No.10-2013-0120123的优先权,该专利申请的公开内容以引用方式并入本文。

技术领域

[0002] 本公开涉及有机发光显示装置及其制造方法,更特别地,涉及可通过使用辅助布线解决亮度不均匀问题并且提高像素中的孔径比的有机发光显示装置及其制造方法。

背景技术

[0003] 由于有机发光显示(OLED)装置与液晶显示(LCD)装置不同,不需要单独的光源,因此OLED装置可被制造成质量轻且薄的形式。另外,OLED装置在功耗方面是有利的,这是因为它是用低压驱动的。另外,OLED装置具有高响应速度、广视角和高对比度。因此,将OLED装置作为下一代显示装置进行研究。

发明内容

[0004] 在顶部发射型有机发光显示(OLED)装置的情况下,具有透明或半透明性质的电极被用作阴极,以将有机发光层发射的光向上发射。当具有透明或半透明性质的电极被用作阴极时,阴极被形成为薄的厚度,以提高透射率。阴极的厚度减小造成阴极的电阻增大。另外,由于电阻与和电压源的距离成比例,因此随着越来越远离电压源焊盘单元,阴极的电阻逐渐增大。当阴极的电阻增大时,压降进一步增大。在本说明书中,压降意味着有机发光元件中产生的电势差减小的现象。更具体地,压降意味着当阴极的电压因阴极的电阻增大而升高时阳极和阴极之间的电势差减小的现象。压降会造成有机发光显示装置的亮度不均匀问题。特别地,随着有机发光显示装置的大小增加,亮度不均匀问题越严重。

[0005] 为了使压降最小化,使用利用单独的辅助布线的许多方法。当单独的辅助布线与有机发光元件的阳极形成在同一平面上时,像素中的发光区减小,这是因为阳极的面积相对减小。

[0006] 因此,本公开的目的是提供一种OLED装置及其制造方法,该OLED装置能够通过将有机发光元件中的压降减至最小来解决OLED装置的上述亮度不均匀问题。

[0007] 本公开的另一个目的是提供一种OLED装置及其制造方法,该OLED装置能够解决OLED装置的亮度不均匀问题同时改善像素中的发光区和孔径比。

[0008] 本公开的又一个目的是提供一种OLED装置及其制造方法,该OLED装置能够使压降最小化同时减小辅助布线和薄膜晶体管之间产生的寄生电容的影响。

[0009] 本公开的目的不限于上述目的,对于本领域的技术人员而言,根据以下描述,以上没有提到的其它目的将是清楚的。

[0010] 根据本公开的一方面,提供了一种OLED装置。该OLED装置包括基板、薄膜晶体管、平整层、包括阳极、有机发光层和阴极的有机发光元件、下辅助布线。薄膜晶体管形成在基板上,平整层形成在薄膜晶体管上。这里,下辅助布线布置在有机发光元件和平整层之间并

且与阴极电连接。

[0011] 由于阴极与下辅助布线连接并因此阴极的电阻减小,所以可以通过将有机发光元件中的压降最小化,解决OLED装置的亮度不均匀问题。

[0012] 另外,由于下辅助布线布置在平整层和有机发光元件之间,因此可以提高像素中的孔径比并且减小由于下辅助布线导致的寄生电容的影响。

[0013] 其它示例性实施方式的细节被包括在详细描述和附图中。

附图说明

[0014] 根据下面结合附图的详细描述,将更清楚地理解本公开的以上和其它方面、特征和其它优点,在附图中:

[0015] 图1A和图1B是根据本公开的示例性实施方式的有机发光显示装置的剖视图;

[0016] 图1C是为了说明根据本公开的示例性实施方式的其中有机发光显示装置是透明有机发光显示装置的示例而提供的剖视图;

[0017] 图2是根据本公开的示例性实施方式的有机发光显示装置的平面图;

[0018] 图3A至图3C是根据本公开的示例性实施方式的有机发光显示装置的平面图;

[0019] 图4是为了说明根据本公开的示例性实施方式的制造有机发光显示装置的方法而提供的流程图;以及

[0020] 图5A至图5E是为了说明根据本公开的示例性实施方式的制造有机发光显示装置的方法而提供的各个过程的剖视图。

具体实施方式

[0021] 根据下面参照附图对实施方式的描述,本公开的各种优点和特征及其实现方法将变得清楚。然而,本公开不限于本文公开的示例性实施方式,而将用各种形式实现。仅通过举例提供示例性实施方式,使得本领域的普通技术人员可完全理解本公开的公开内容和本公开的范围。因此,本公开将只由所附权利要求书的范围限定。

[0022] 指示元件或层“在”其它元件或层“上”包括对应元件在其它元件正上方的情况 and 对应元件插入有其它层或元件的情况二者。指示元件或层“直接在”其它元件或层上意味着对应元件在其它元件正上方的情况。

[0023] 在整个说明书中,相同的标号指示相同的元件。

[0024] 在附图中,为了方便描述,任意地示出各元件的大小和厚度,本公开不一定限于附图中示出的大小和厚度。

[0025] 尽管为了描述各种组件而使用第一、第二等,但组件不受术语限制。以上术语只是用于将一个组件与另一个组件区分开。因此,在本公开的技术精神内,以下提到的第一组件可以是第二组件。

[0026] 本公开的各种示例性实施方式的各个特征可部分或全部彼此连接或组合起来,如本领域的技术人员充分理解的,可在技术上实现各种相互作用或驱动,各个示例性实施方式可彼此独立地执行或者通过关联的关系一起执行。

[0027] 下文中,将参照附图详细说明本公开的各种示例性实施方式。

[0028] 图1A是根据本公开的示例性实施方式的有机发光显示装置的剖视图。

[0029] 参照图1A,有机发光显示装置100A包括基板110、缓冲层111、栅绝缘层113、层间绝缘层112、薄膜晶体管T、连接构件141、下辅助布线142、阳极151、平整层114、附加绝缘层115、堤层116、117和119、分离壁118、有机发光层152、阴极153、透明导电层154以及上辅助布线160。薄膜晶体管T包括有源层131、栅极132、源极133和漏极134。

[0030] 根据本公开的示例性实施方式的有机发光显示装置100A是顶部发射型有机发光显示装置。在顶部发射型有机发光显示装置100A中,阳极151包括反射层,从有机发光层152发射的光被发射透过具有透明或半透明性质的阴极153。

[0031] 有机发光显示装置100A包括发光区EA和辅助布线区SA。发光区EA是指其中从有机发光层152发射光的区域。例如,参照图1A,发光区EA由阳极151边缘处的堤层116和119限定。辅助布线区SA是指其中形成下辅助布线142的区域。

[0032] 在基板110上形成缓冲层111,在缓冲层111上形成薄膜晶体管T。更具体地,在缓冲层111上形成有源层131并且在有源层131上形成栅绝缘层113。在栅绝缘层113上形成栅极132并且在栅极的整个表面上形成层间绝缘层112。源极133和漏极134通过层间绝缘层112和栅绝缘层113的接触孔与有源层131电连接。

[0033] 薄膜晶体管T具有包括有源层131、栅极132、源极133和漏极134的共面结构。共面薄膜晶体管T具有以下结构:源极133、漏极134和栅极132布置在有源层131上方或下方。尽管在本说明书中薄膜晶体管T具有共面结构,但本公开不限于此。薄膜晶体管T可采用各种结构。

[0034] 另外,尽管在本说明书中当薄膜晶体管T是P型薄膜晶体管T时阳极151与漏极134连接,但本公开不限于此。例如,当薄膜晶体管T是N型薄膜晶体管时,阳极151可与源极133连接。

[0035] 参照图1A,平整层114形成在薄膜晶体管T上。平整层114保护布置在平整层114下方的元件并且还在薄膜晶体管T上方提供平面表面,以容易在薄膜晶体管T上形成其它元件。在有机发光显示装置100A中,平整层114厚得足以在薄膜晶体管T上方提供平面表面,以形成包括阳极151、有机发光层152和阴极153的有机发光元件。平整层114由聚丙烯酸酯树脂、环氧树脂、酚醛树脂、聚酰胺树脂、聚酰亚胺树脂、不饱和聚酯树脂、聚苯醚树脂、聚苯硫醚树脂和苯并环丁烯中的一种或两种材料形成,但不限于此。另外,平整层114可由各种其它有机材料形成。另外,平整层114被形成为具有通过其将漏极134露出的接触孔。

[0036] 在平整层114上形成连接构件141和下辅助布线142。

[0037] 下辅助布线142电连接阴极153并且由导电材料形成以使由于阴极153的电阻导致的压降减小。另外,下辅助布线142可延伸以在非显示区与电压源焊盘单元电连接。下辅助布线142可接收预设电压,预设电压可以是与阴极153的电压相同的电压,例如,地(GND)或负电压。

[0038] 下辅助布线142可减小与其电连接的阴极153的电阻。具体地,连接阴极153的下辅助布线142被构造成从电压源焊盘单元接收与阴极153的电压相同的电压。也就是说,对于给定像素,阴极153的电阻可因阴极连接到下辅助布线而减小。阴极153的电阻减小会导致使阳极151和阴极153之间的电势差减小的压降减小。因此,即使由于阴极153的电阻而导致出现压降,连接到阴极153的下辅助布线142也允许向像素施加所需电压。下辅助布线142可被形成为基于有机发光显示装置的大小具有一定宽度和厚度,以减小压降。可基于下辅助

布线142的宽度、长度、厚度、材料等计算下辅助布线142的电阻。

[0039] 如上所述,在基本上为平面的平整层114上形成下辅助布线142。也就是说,下辅助布线142形成在平整层114的顶表面上,使得下辅助布线142是平面的。以此方式,下辅助布线142被形成为没有阶梯部分。例如,当下辅助布线142形成在由无机材料组成的钝化层上时,下辅助布线142可具有阶梯部分。因为钝化层难以具有足够的厚度为钝化层下方的其它元件提供平面覆盖件。

[0040] 另外,相比于下辅助布线142形成在平整层114的顶表面下方的结构,有机发光显示装置100A具有各种优点。当下辅助布线142形成在平整层114的顶表面下方并且更靠近晶体管T时,在导电材料的下辅助布线142和薄膜晶体管T的组件之间会产生寄生电容。然而,如图1A中所示,通过将下辅助布线142放置在平整层114的顶表面上,可提供下辅助布线142和薄膜晶体管T的组件之间的足够距离以使寄生电容最小。

[0041] 作为下辅助布线142没有形成在平整层114上的一个示例,下辅助布线142可直接形成在覆盖薄膜晶体管T的钝化层上。更具体地,钝化层形成在薄膜晶体管T的组件上并且下辅助布线142直接形成在钝化层上。在这种情况下,在下辅助布线142和薄膜晶体管T的组件之间会产生高的寄生电容。这种高的寄生电容会造成薄膜晶体管T的性能劣化。

[0042] 然而,如图1A中所示,当下辅助布线142形成在平整层114上时,可保持下辅助布线142和平整层114之间有足够的距离。因此,相比于下辅助布线142直接形成在钝化层上的结构,寄生电容会更低。

[0043] 就这点而言,平整层114应该具有足够的厚度使下辅助布线142和薄膜晶体管T之间产生的寄生电容的效应最小。例如,如果下辅助布线142和薄膜晶体管T之间的寄生电容超过每单位面积(μm^2) 0.1fF,则栅充电电压会改变或者会产生串扰,这导致薄膜晶体管T的特性劣化。因此,在一个实施方式中,平整层114可具有一定厚度,使得薄膜晶体管T和下辅助布线142之间的寄生电容可如期望地是每单位面积(μm^2) 0.1fF(毫微微法拉)或更小。通过使下辅助布线142和薄膜晶体管T之间的寄生电容是每单位面积(μm^2) 0.1fF或更小,可使会因下辅助布线142造成的不利效果最小。

[0044] 参照图1A,下辅助布线142布置在有机发光元件的阳极151和平整层114之间,下辅助布线142还形成在辅助布线区SA中,以与发光区EA部分交叠。发光区EA可被定义为在形成在阳极151一端的堤层116的第一面和形成在阳极151另一相对端的堤层119的第二面之间延伸的区域,第一面面对第二面。另外,发光区EA可以指整个阳极151的除了被堤层116和119覆盖的阳极151区域之外的区域。发光区EA可以指其中有机发光层152直接接触阳极151的阳极151区域。另外,发光区EA在堤层116和119之间开口并且可由堤层116和119进行限定。另外,发光区EA可与阳极151区域部分交叠。

[0045] 下辅助布线142与阳极151不形成在同一平面上,而是形成在阳极151下方。因此,阳极151区域的大小并不取决于下辅助布线142的大小,因此,可增大阳极151区域以提供更大的发光区EA。

[0046] 因此,当考虑薄膜晶体管T的性能、有机发光元件的压降减小和发光区EA的延伸时,可最佳地将下辅助布线142定位在平整层114和有机发光元件之间。

[0047] 连接构件141经由平整层114的将漏极134露出的接触孔与漏极134电连接。连接构件141被构造成将漏极134和阳极151彼此电连接。连接构件141可形成为最小量,只要将漏

极134和阳极151彼此电连接即可。因为该最小量,所以下辅助布线142区域可增至最大。

[0048] 阳极151和漏极134可在没有连接构件141的情况下彼此直接地电连接。然而,为了将阳极151与漏极134彼此直接电连接,必须在平整层114和附加绝缘层115二者中形成接触孔。因此,可不精确地形成接触孔的形状,从而导致阳极151和漏极134之间的电连接有问题。另外,即使当可精确地形成接触孔时,由于接触孔的深度相当大,导致会出现阳极151和漏极134之间的电连接有问题。因此,在根据本公开的示例性实施方式的有机发光显示装置100A中,在漏极134和阳极151之间形成连接构件141,从而有助于漏极134与阳极151电连接。

[0049] 连接构件141和下辅助布线142可由钼(Mo)、铝(Al)、铬(Cr)、金(Au)、钛(Ti)、镍(Ni)、钕(Nd)和铜(Cu)中的任一种、其合金、或其多层形成,但不限于此。另外,连接构件141可由各种材料形成。下辅助布线142可与连接构件141同时地由相同的材料形成。连接构件141与下辅助布线142形成在同一平面上。

[0050] 附加绝缘层115形成在完全在基板10上方的连接构件141和下辅助布线142上。附加绝缘层115被形成为将下辅助布线142与阳极151绝缘。另外,附加绝缘层115可具有穿过其形成的接触孔143和144,接触孔143使连接构件141的一部分开口,接触孔144使下辅助布线142的一部分开口。

[0051] 附加绝缘层115可由硅氧化物层、硅氮化物层或其双层形成,但不限于此。附加绝缘层115可由各种无机材料形成。当附加绝缘层115可由无机材料形成时,下辅助布线142和连接构件141的上方和其间的阳极151具有如图1A中所示的阶梯。因此,堤层119被形成为覆盖下辅助布线142和连接构件141的上方和其间的阳极151的阶梯。

[0052] 另外,附加绝缘层115可为连接构件141和下辅助布线142提供平面覆盖件,以允许容易地在连接构件141和下辅助布线142上方形成其它元件。在本示例性实施方式中,附加绝缘层115可由与平整层114相同的材料形成。当附加绝缘层115被形成为执行与平整层114相同的功能时,附加绝缘层115可为连接构件141和下辅助布线142提供平面覆盖件。当附加绝缘层115为连接构件141和下辅助布线142提供平面覆盖件时,堤层119可被形成为只覆盖接触孔143,阳极151通过接触孔143接触连接构件141。不一定要形成堤层119来覆盖下辅助布线142和连接构件的上方和其间的阳极151区域。因此,当附加绝缘层115为下辅助布线142提供平面覆盖件时,堤层119区域可减小,因此由堤层119和116限定的发光区EA可进一步延伸。

[0053] 包括阳极151、有机发光层152和阴极153的有机发光元件形成在附加绝缘层上。有机发光显示装置100A被驱动,以借助阳极151供应的空穴和阴极153供应的电子在有机发光层152中复合以发光来显示图像。有机发光显示装置100A具有被独立驱动的子像素。因此,上述一个薄膜晶体管T和一个有机发光元件都布置在各子像素区中。各子像素区中的一个薄膜晶体管T可独立地驱动对应的有机发光元件。

[0054] 阳极151形成在附加绝缘层115上。阳极151经由附加绝缘层115中的接触孔143与连接构件141电连接,附加绝缘层115的接触孔143经由连接构件141与漏极134电连接。

[0055] 阳极151需要供应空穴。因此,它由具有高逸出功的导电材料形成。阳极151包括具有高逸出功的透明层,透明层由诸如铟锡氧化物(ITO)和铟锌氧化物(IZO)的透明导电氧化物(TCO)形成。尽管在图1A中未示出,但阳极151可包括形成在透明层下方的反射层。阳极

151被形成被分成与子像素区分别对应的多个块。也就是说,各阳极151电连接到各薄膜晶体管T,因此,各子像素区可被独立地驱动。

[0056] 上辅助布线160与阳极151形成在同一平面上。上辅助布线160由导电材料形成,以将阴极153和下辅助布线142电连接。

[0057] 上辅助布线160可与阳极151同时地用相同的工序形成。在这种情况下,上辅助布线160与阳极151同时地由相同材料形成相同厚度。如上所述,当阳极151由透明层和反射层形成时,上辅助布线160可由透明层和反射层形成。

[0058] 上辅助布线160的延伸端与非显示区中设置的电压源焊盘单元电连接。因此,上辅助布线160接收预设电压。预设电压可以是与阴极153的电压相同的电压,例如,地(GND)或负电压。当形成上辅助布线160时,可以使当阳极151被构图时蚀刻剂对下辅助布线142产生的损害最小化。

[0059] 可根据阳极151的面积确定上辅助布线160的面积。由于上辅助布线160与阳极151形成在同一平面上,因此有机发光元件中的上辅助布线160的面积和发光区EA的面积之间存在权衡关系。因此,当上辅助布线160的面积被最小化时,发光区EA的面积可增大。因此,上辅助布线160可形成在其中可形成分离壁118的最小空间中。例如,上辅助布线160可形成在多边形的最小空间中,以将阴极153连接下辅助布线142。当上辅助布线160只形成在部分区域中并且无法与电压源焊盘单元连接时,下辅助布线142可直接连接电压源焊盘单元,因此可被施加预设电压,所述预设电压为与阴极153的电压相同的电压。

[0060] 堤层116和117形成在上辅助布线160的两侧。堤层116覆盖上辅助布线160的一侧和发光区EA中的阳极151的一侧。堤层117覆盖上辅助布线160的另一侧。

[0061] 堤层116、117和119可由有机绝缘材料(例如,聚酰亚胺、感光亚克力和苯并环丁烯(BCB)中的任一种)形成。堤层116、117和119可形成为锥形形状(tapered shape)。下文中,锥形形状是指随着越来越远离基板110其横截面面积逐渐减小的形状。与之相反,倒置的锥形形状是指随着越来越远离基板110其横截面面积逐渐增大的形状。

[0062] 当堤层116、117和119形成为锥形形状时,堤层116、117和119由光刻胶形成。堤层116、117和119被形成为用于区分相邻的发光区EA的高度。

[0063] 堤层119被形成为覆盖阳极151通过其阳极151与连接构件141的接触孔143。尽管在图1A中未示出,但阳极151的与接触孔143对应的区域可具有阶梯部分。由接触孔143造成的阳极151的阶梯部分会造成子像素的漏光等。由于堤层119被形成为覆盖接触孔143,因此有机发光显示装置100A的可视性可提高。另外,堤层119被形成为覆盖下辅助布线142的部分。当堤层119覆盖下辅助布线142的部分时,它被形成为覆盖因附加绝缘层115造成的阳极151的阶梯部分。因此,可以使漏光等最小化。

[0064] 分离壁118形成在上辅助布线160上。分离壁118被形成为分离有机发光层152。分离壁118形成为倒置的锥形形状。参照图1A,分离壁118的下表面接触上辅助布线160的一部分。随着越来越远离上辅助布线160,分离壁118的横截面面积逐渐增大,因此,分离壁118的上表面的面积可大于分离壁118的下表面的面积。分离壁118可被形成为比堤层116和117高并且可形成为(例如)大约 $1\mu\text{m}$ 至大约 $2.5\mu\text{m}$ 的高度。当分离壁118被形成为高于堤层116和117时,可变得更容易形成倒置的锥形形状的分壁118。

[0065] 有机发光层152形成在阳极151、堤层116、117和119和分离壁上。有机发光层152形

成在发光区EA中。由于有机发光层152形成在基本上平面的下辅助布线142上的阳极151上，因此它基本上是平面的。具体地，可通过沉积有机发光材料形成有机发光层152。一般地，有机发光材料由具有低阶梯覆盖率的材料形成。由于有机发光材料的低阶梯覆盖率，导致有机发光材料没有形成在分离壁118以及堤层116和117的侧表面上，而是形成在分离壁118以及堤层116和117的上表面上。由于有机发光层152没有沉积在上辅助布线160的一部分上，因此可以得到能够使上辅助布线160和阴极153电连接的物理空间。

[0066] 通过在有机发光显示装置100A中对有机发光层152构图来将阴极153与上辅助布线160或下辅助布线142电连接的方法不受限制。在本说明书中，通过形成倒置的锥形形状的分离壁118，得到能够使上辅助布线160或下辅助布线142和阴极153电连接的物理空间。但可使用包括FMM(精细金属掩模)的荫罩。具体地，通过使用该荫罩，形成有机发光层152，该荫罩包括具有与发光区EA对应的开口的FMM。由于有机发光层152没有形成在上辅助布线160或下辅助布线142的一部分中，因此阴极153可在没有分离壁118的情况下直接地电连接上辅助布线160或下辅助布线142。

[0067] 另外，为了如上所述形成有机发光层152，可通过光刻胶工序形成有机发光层152。例如，可使用由含氟材料、显影溶液和剥离剂形成的光刻胶图案通过光刻胶工序形成有机发光层152。为了形成有机发光层152，可使用诸如LITI(激光诱导热成像)、LIPS(激光诱导图案状升华)、可溶印刷等无掩模方法。

[0068] 阴极153形成在有机发光层152上。阴极153与单独的电压布线(例如，电压源焊盘单元)连接，以向所有子像素施加恒定电压。由于阴极153需要供应电子，因此它由具有高导电率和低逸出功的材料形成。由于有机发光显示装置100A是顶部发射型有机发光显示装置，因此阴极153由具有薄厚度和低逸出功的金属材料形成。例如，阴极153由银(Ag)、钛(Ti)、铝(Al)、钼(Mo)、或银(Ag)和镁(Mg)的合金形成。阴极153被形成为几百Å或更小(例如，200Å或更小)的厚度。当如此形成阴极153时，阴极153基本上变成具有透明或半透明性质的电极。

[0069] 有机发光显示装置中的阴极153的电阻对亮度的均匀性影响大。阴极153的厚度增加表现出权衡，使得阴极153的电阻减小或阴极153的透射率降低。因此，当阴极153的厚度增大至预设水平或更大以降低阴极153的电阻时，由于顶部发射型有机发光显示装置100A的特性导致存在限制。换句话讲，当阴极153的厚度增大时，由于阴极153的电阻减小，导致压降减小，因此亮度均匀性提高。但是，有机发光显示装置100A的透射率降低。所以，在根据本公开的示例性实施方式的有机发光显示装置100A中，作为增大阴极153厚度的替代方式，可通过使用与阴极153电连接的下辅助布线142减小阴极153的电阻。

[0070] 参照图1A，由于阴极153由上述金属材料形成并且由于分离壁180而没有与上辅助布线160直接连接，因此在阴极153上另外形成透明导电层154。透明导电层154形成在整个发光区EA和其中形成有上辅助布线160的区域中。透明导电层154由透明导电材料形成。通过沉积透明导电氧化物形成透明导电层154。由于透明导电氧化物由具有高阶梯覆盖率的材料形成，所以透明导电层154可形成在分离壁118以及堤层116和117的侧表面和上表面上。因此，透明导电层154将阴极153与上辅助布线160电连接。透明导电层154应该被形成为在分离壁118以及堤层116和117上具有足够厚度用于进行稳定的电连接。例如，透明导电层154可被形成为大约100Å或更大的厚度。用于透明导电层154的透明导电氧化物的示例可

包括铟锡氧化物 (ITO)、铟锌氧化物 (IZO)、铟锡锌氧化物 (ITZO)、锌氧化物、锡氧化物等。

[0071] 然而,当阴极153由具有高阶梯覆盖率的材料形成时,在没有透明导电层154的情况下,阴极153可通过分离壁118和堤层116之间的空间与上辅助布线160直接连接。

[0072] 图1B是根据本公开的示例性实施方式的有机发光显示装置的剖视图。在图1B中示出的有机发光显示装置100B的组件之中,将省略对与图1A中示出的有机发光显示装置100A的组件相同的一些组件的说明。

[0073] 图1B示出有机发光显示装置100B,其中,下辅助布线142与阴极153电连接,而没有上辅助布线160。如上所述,由于上辅助布线160和阳极151之间具有权衡关系,因此当没有形成上辅助布线160时,可以得到具有更大面积的阳极151。因此,发光区EA可进一步延伸。

[0074] 在图1B中,使用分离壁118将下辅助布线142与阴极153电连接,但连接方法不限于此。可采用各种方法。

[0075] 图1C是为了说明根据本公开的示例性实施方式的其中有机发光显示装置100C是透明有机发光显示装置的示例而提供的剖视图。在图1C中示出的透明有机发光显示装置100C的组件之中,将省略对与图1A中示出的有机发光显示装置100A的组件基本上相同的一些组件的说明。

[0076] 参照图1C,透明有机发光显示装置100C还包括发光区TA。透明有机发光显示装置100C具有特定透射率,该透射率使用户能够至少识别透明有机发光显示装置100C后面的对象。例如,透明有机发光显示装置100C可具有至少20%或更大的透射率。

[0077] 下辅助布线142被形成为与发光区EA交叠。由于下辅助布线142由不透明材料形成,因此它没有形成在透光区TA中,以增大透明有机发光显示装置100C的透射率。可使用或不使用上辅助布线160。即使当使用时,也可用最小空间形成上辅助布线160。在根据本公开的示例性实施方式的透明有机发光显示装置100C中,下辅助布线142形成在发光区EA下方。因此,可以得到尽可能大的发光区EA和透光区TA。

[0078] 另外,有机发光层152、阴极153和透明导电层154被形成为与透光区TA的部分交叠。然而,期望的是,还可通过如上所述的各种构图方法对有机发光层152、阴极153或透明导电层154构图,使有机发光层152、阴极153或透明导电层154不形成在透光区TA中。在这种情况下,透光区TA的透射率可进一步提高。

[0079] 图2是根据本公开的示例性实施方式的有机发光显示装置的平面图。图2示意性示出根据本公开的示例性实施方式的有机发光显示装置200的构造的平面图。可用各种方式形成本说明书中描述的组件,不受图2中示出的组件的布置的限制。

[0080] 图2示出其中形成阳极210的区域、其中形成堤层220的区域、被堤层220分隔的发光区EA、阳极210通过其与薄膜晶体管连接的接触孔230。图2示出其中形成下辅助布线250的辅助布线区SA和下辅助布线250通过其与阴极连接的接触孔260。发光区EA与下辅助布线250交叠。堤层220被形成为环绕阳极210并且还覆盖接触孔230(阳极210通过接触孔230与薄膜晶体管连接)和下辅助布线250的部分。

[0081] 由于发光区EA被形成在阳极210上的堤层220分隔,因此发光区EA形成在比其中形成阳极210的区域窄的空间中。发光区EA被形成为包括在辅助布线区SA中,使得阳极210上的发光区EA可以是平面的。

[0082] 另外,阳极210没有形成在下辅助布线250通过其接触阴极的接触孔260中。如图1A

中所示,当其中下辅助布线250接触阴极的区域减小时,其中可形成阳极210的区域增大。因此,发光区EA可延伸。

[0083] 图3A是根据本公开的示例性实施方式的有机发光显示装置的平面图。下辅助布线310可形成在所有子像素处,或者可形成在一些子像素处,如图3A和图3B中所示。由于下辅助布线310是出于减小有机发光元件的压降的目的而设置的,因此下辅助布线310可只形成在多个子像素之中的特定子像素处,只要可实现这种目的即可。

[0084] 参照图3A和图3B,有机发光显示装置300A和300B包括多个子像素SP1至SP21。下辅助布线310可跨过基板被周期性地布置。

[0085] 在图3A中,下辅助布线310可跨过基板被周期性地布置在各第n子像素(n是自然数)处。图3A示出下辅助布线310b、310c、310d、310e和310f形成在多个子像素之中的每第四子像素SP5、SP8、SP13、SP17和SP21处,下辅助布线310没有形成在其它子像素处。在其中没有形成下辅助布线310的其它子像素处,没有下辅助布线310与阴极的接触区域。因此,发光区EA可进一步延伸。下辅助布线310被形成为延伸到有机发光显示装置300A的非显示区并且被施加预设电压。由于下辅助布线310跨过基板被周期性地布置,因此可有效地设计有机发光显示装置300A。

[0086] 在显示装置的中心周围会出现有机发光显示装置的压降。这会是,随着越来越远离电压源焊盘单元,阴极的电阻逐渐减小。因此,在根据本公开的示例性实施方式的有机发光显示装置中,下辅助布线可形成在其中明显出现压降的区域周围,以减小阴极的电阻。例如,朝向有机发光显示装置的中心部分,下辅助布线布置的节距可变窄。也就是说,位于有机发光显示装置300B的中心部分的两条相邻下辅助布线之间的距离可小于位于有机发光显示装置300B的周边部分中的两条相邻下辅助布线之间的距离。如图3B中所示,相比于下辅助布线310a和310b的布置或下辅助布线310f和310g的布置,像素SP9处的下辅助布线310c、像素SP11处的下辅助布线310d和像素SP13处的下辅助布线310e彼此之间的间距分别更紧密地布置。通过朝向中心部分(此处显示更有可能受压降的影响)减小下辅助布线布置的节距,可以更有效地管理显示器中的压降问题。另外,将下辅助布线布置集中在中心部分可通过在有机发光显示装置300B中用最少数量的下辅助布线来减少压降相关问题。

[0087] 在本公开的示例性实施方式中,下辅助布线可跨过基板被不规则地布置。下辅助布线可不规则地布置在各随机像素处。

[0088] 图3C示出其中形成下辅助布线的多个子像素330和其中没有形成下辅助布线的多个子像素340可被随机地布置。下辅助布线随机地布置在有机发光显示装置300C的多个子像素处。在每个子像素,下辅助布线与阴极电连接。在这种情况下,下辅助布线与电压源焊盘单元350电连接,因此可被直接施加预设电压。

[0089] 图4是为了说明根据本公开的示例性实施方式的制造有机发光显示装置的方法而提供的流程图。图5A至图5E是为了说明根据本公开的示例性实施方式的制造有机发光显示装置的方法而提供的各个过程的剖视图。下文中,将参照图4的流程图和图5A至图5E的各个过程的剖视图说明制造有机发光显示装置的方法。

[0090] 参照图4,在有机发光显示装置的基板上形成薄膜晶体管(S100)。参照图5A,在基板510上形成包括有源层531、栅极532、源极533和漏极534的薄膜晶体管T。

[0091] 有源层531可由非晶硅、多晶硅或氧化物半导体形成。在有源层531上形成栅绝缘

层513。

[0092] 栅绝缘层513将有源层531与栅极532绝缘。栅绝缘层513由硅氧化物层、硅氮化物层或其双层形成,但不限于此,并且可由各种材料形成。栅绝缘层513被形成为包括有源层531的一部分通过其开口的接触孔。有源层531的源区的一部分和漏区的一部分通过接触孔开口。

[0093] 在栅绝缘层513上形成栅极532。栅极532与有源层531的至少一部分交叠,特别地,与有源层531的沟道区交叠。栅极532由导电材料形成,特别地,由低电阻金属、金属合金或其多层形成,但不限于此,并且可由各种材料形成为各种层合结构。

[0094] 在栅极532上形成层间绝缘层512。层间绝缘层512由与栅绝缘层513相同的材料形成并且可由硅氧化物层、硅氮化物层或其双层形成,但不限于此,并且可由各种材料形成。层间绝缘层512被形成为包括有源层531的一部分通过其开口的接触孔。有源层531中的源区的一部分和漏区的一部分通过该接触孔开口。

[0095] 在层间绝缘层512上形成源极533和漏极534。源极533和漏极534通过形成在层间绝缘层512和栅绝缘层513中的接触孔分别与有源层531的源区和漏区电连接。源极533和漏极534由导电材料形成,特别地,由低电阻金属、金属合金或其多层形成,但不限于此,并且可由各种材料形成为各种层合结构。在薄膜晶体管T上形成平整层514,形成漏极534的一部分通过其开口的接触孔。

[0096] 下文中,将说明在形成的薄膜晶体管上形成下辅助布线和连接构件的步骤(S110)。参照图5B,在平整层514上形成连接构件541和下辅助布线542,连接构件541通过接触孔与漏极534电连接。其中形成下辅助布线542的区域被定义为辅助布线区SA。

[0097] 然后,参照图4,形成上辅助布线和阳极(S120)。参照图5C,在下辅助布线542和连接构件541上形成附加绝缘层515,在附加绝缘层515上形成阳极551和上辅助布线560。阳极551通过附加绝缘层515中的接触孔与连接构件541电连接。上辅助布线560和阳极551彼此没有电连接并且彼此分隔开。

[0098] 然后,参照图4,形成堤层和分离壁(S130)。参照图5D,在阳极551的两侧和上辅助布线560的两侧形成堤层516、517和519,在将上辅助布线560露出的区域上形成分离壁518。堤层516、517和519可形成为锥形形状,分离壁518可形成为倒置的锥形形状。为了形成锥形或倒置的锥形形状,可适当地使用正型或负型光刻胶。发光区EA由阳极551的范围内的堤层516和519限定。发光区EA与下辅助布线542交叠。

[0099] 另外,参照图4,形成有机发光层、阴极和透明导电层(S140)。参照图5E,有机发光层552、阴极553和透明导电层554形成在整个发光区EA和辅助布线区SA。通过在基板510上方沉积有机发光材料和阴极材料,形成有机发光层552和阴极553。阴极553经由上辅助布线560电连接到下辅助布线542。当有机发光材料和阴极材料由具有低阶梯覆盖率的材料形成时,由于分离壁518,导致有机发光层552和阴极553可不沉积在上辅助布线560的一部分上。

[0100] 透明导电层554被形成为将上辅助布线560与阴极553连接。参照图5E,在阴极553、上辅助布线560、堤层516和517以及分隔壁518上形成透明导电层554。通过在基板510上方沉积透明导电氧化物,形成透明导电层554。一般地,透明导电氧化物由具有高阶梯覆盖率的材料形成。因此,透明导电层554没有被分离壁518分开并且形成为覆盖分离壁518的侧表面和上表面。因此,透明导电层554将阴极553与辅助布线区SA中的上辅助布线560连接,从

而将阴极53与下辅助布线542电连接。如上所述,除了形成分离壁518的方法之外,还可通过各种方法将下辅助布线542与阴极533电连接。

[0101] 下文中,将描述根据本发明的有机发光显示装置的各种实施方式。

[0102] 在一些实施方式中,有机发光显示装置还包括在下辅助布线和有机发光元件之间的附加绝缘层。

[0103] 在一些实施方式中,有机发光显示装置还包括:上辅助布线,其在所述附加绝缘层上,与所述下辅助布线和所述阴极电连接。

[0104] 在一些实施方式中,上辅助布线与阳极在相同的平面上。

[0105] 在一些实施方式中,有机发光显示装置还包括:连接构件,其在所述平整层上,与所述薄膜晶体管 and 所述阳极电连接。

[0106] 在一些实施方式中,连接构件与下辅助布线在相同的平面上。

[0107] 在一些实施方式中,有机发光显示装置包括与下辅助布线交叠的发光区。

[0108] 在一些实施方式中,有机发光显示装置还包括限定发光区的阳极上的堤层。

[0109] 在一些实施方式中,薄膜晶体管经由平整层的接触孔电连接到阳极,堤层中的一个覆盖接触孔。

[0110] 在一些实施方式中,下辅助布线没有形成在透光区中。

[0111] 在一些实施方式中,有机发光元件透过阴极发射光。

[0112] 在一些实施方式中,有机发光显示装置还包括:透明导电层,其在所述阴极上,所述透明导电层与所述下辅助布线和所述阴极接触。

[0113] 在一些实施方式中,下辅助布线在平整层的顶表面上,使得下辅助布线是平面的。

[0114] 根据本公开的示例性实施方式,提供一种有机发光显示装置。有机发光显示装置包括薄膜晶体管,其在所述基板上;平整层,其在所述薄膜晶体管上;有机发光元件,其在所述平整层上;以及辅助布线,其在所述平整层和所述有机发光元件的阳极之间。所述有机发光元件包括阳极、有机发光层和阴极,所述辅助布线电连接到所述阴极。所述平整层具有一定厚度,使得所述薄膜晶体管和所述辅助布线之间的寄生电容是每单位面积0.1fF或更小。

[0115] 在一些实施方式中,辅助布线被构造成允许辅助布线和薄膜晶体管之间产生的寄生电容小于在平整层的顶表面下方形成辅助布线的结构的寄生电容。

[0116] 根据本公开的示例性实施方式,提供了一种有机发光显示装置。有机发光显示装置包括基板上的平整层、平整层上的有机发光元件、平整层和有机发光元件之间的辅助布线。辅助布线跨过基板被周期性地布置。

[0117] 在一些实施方式中,辅助布线周期性地布置,使得辅助布线设置在各第n像素中,其中,n是等于或大于1的整数。

[0118] 在一些实施方式中,位于有机发光显示器的中心部分中的两条相邻下辅助布线之间的距离小于位于有机发光显示装置的周边部分中的两条相邻下辅助布线之间的距离。

[0119] 根据本公开的示例性实施方式,提供一种制造有机发光显示装置的方法。所述制造有机发光显示装置的方法包括:在基板上形成薄膜晶体管,在薄膜晶体管上形成平整层,在平整层上形成下辅助布线,在下辅助布线上形成附加绝缘层,在附加绝缘层上形成阳极,在阳极上形成堤层,所述堤层限定与下辅助布线交叠的发光区,在阳极上形成有机发光层和阴极。

[0120] 在一些实施方式中,一种制造有机发光显示装置的方法还包括:形成将所述下辅助布线和所述阴极电连接的上辅助布线,其中,所述上辅助布线与所述阳极同时形成。

[0121] 在一些实施方式中,一种制造有机发光显示装置的方法还包括:形成将所述薄膜晶体管的源极或漏极与阳极电连接的连接构件,其中,所述连接构件与所述下辅助布线同时地形成。

[0122] 参照示例性实施方式更详细地描述本公开,但本公开不限于示例性实施方式。本领域的技术人员应该清楚,可在不脱离本发明的技术精神的情况下进行各种修改。因此,本公开中公开的示例性实施方式不用于限制而是用于描述本公开的技术精神,本公开的技术精神不限于示例性实施方式。因此,上述示例性实施方式在所有方面被视为是示例性的,而非限制性的。本公开的保护范围必须由所附权利要求书进行解释,应该理解,与之等同的范围内的所有技术精神被包括在本公开的所附权利要求书中。

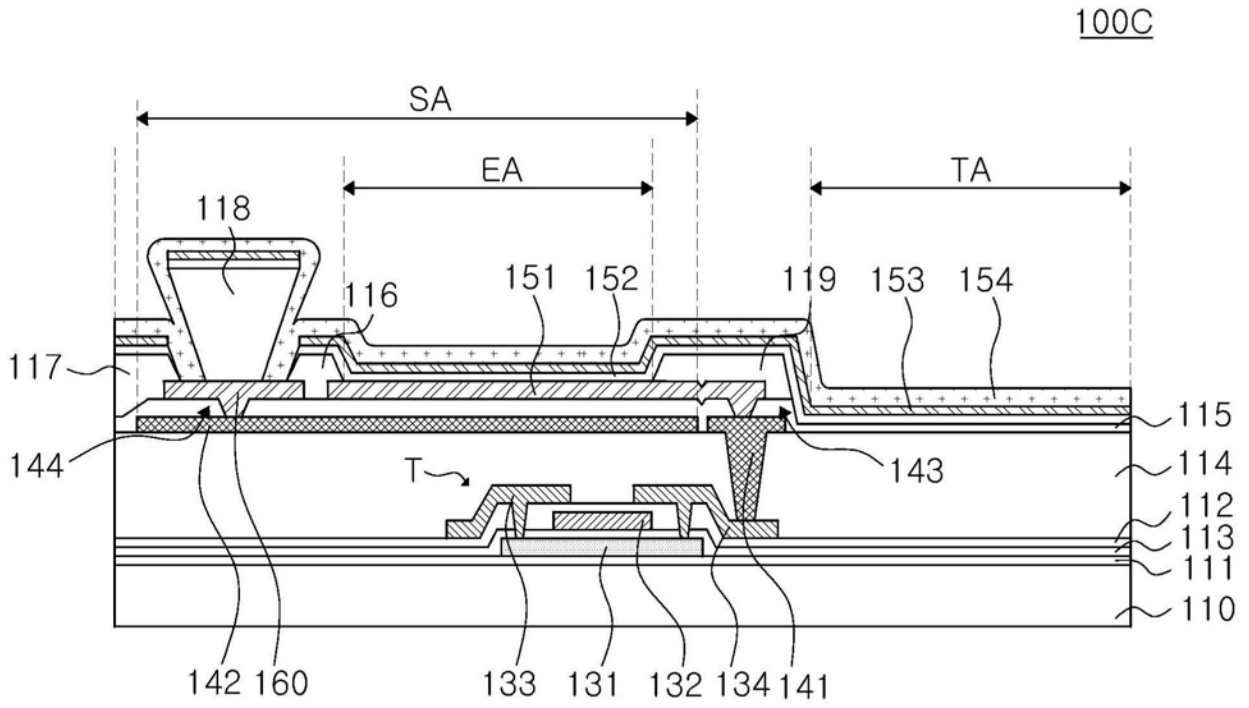


图10C

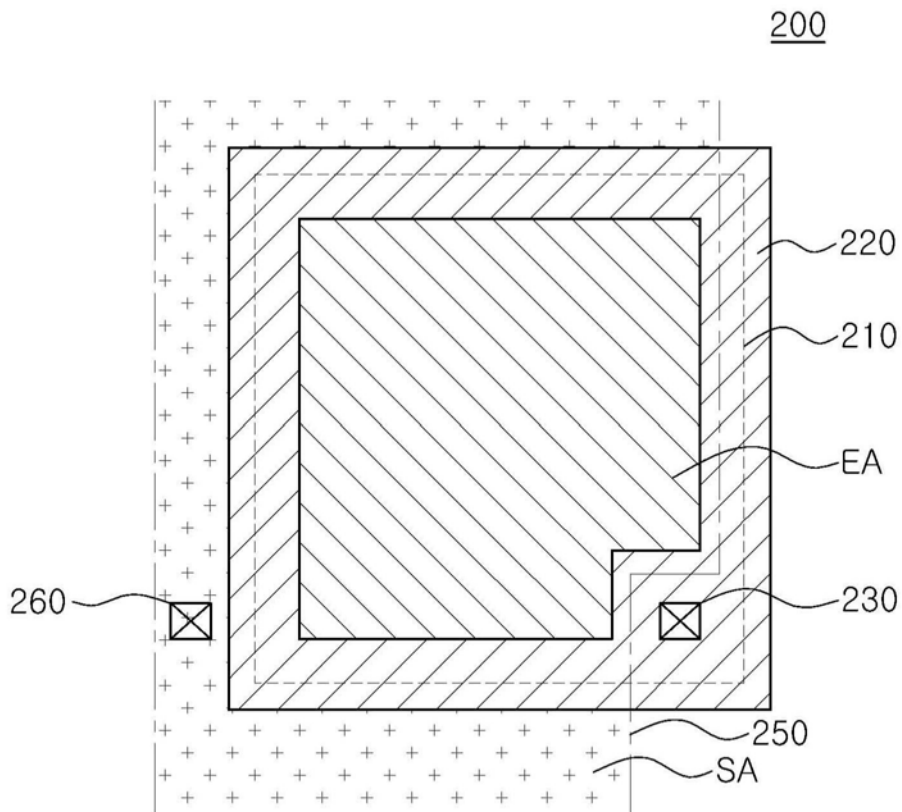


图2

300A

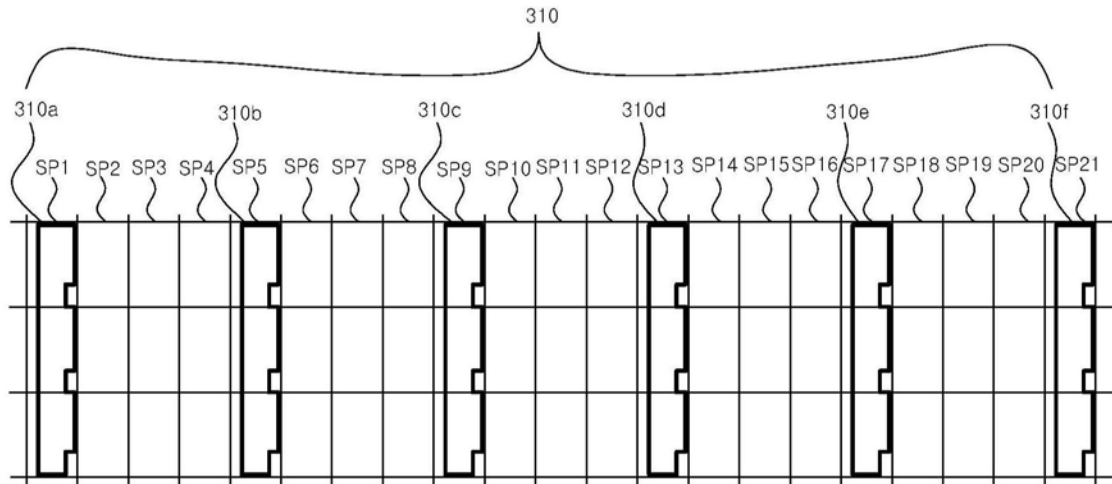


图3A

300B

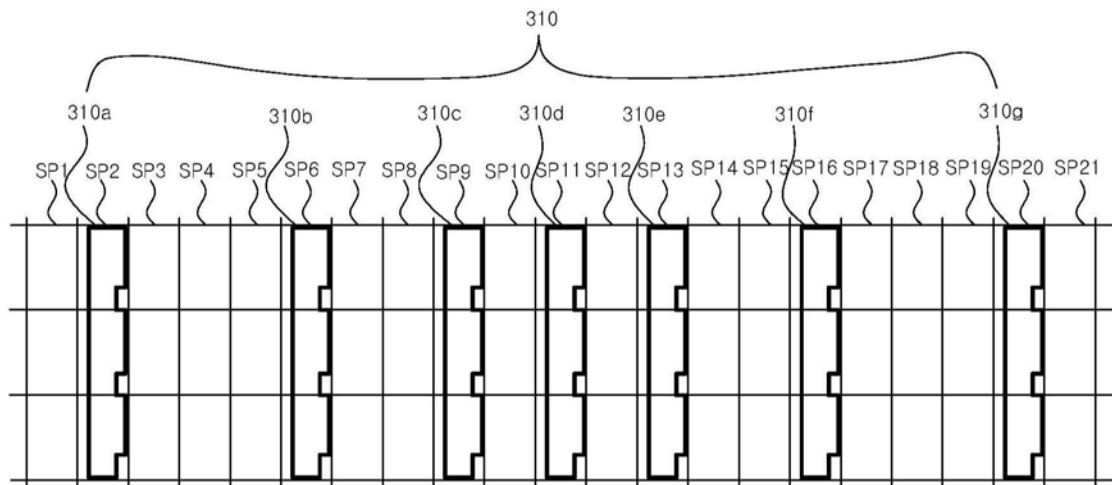


图3B

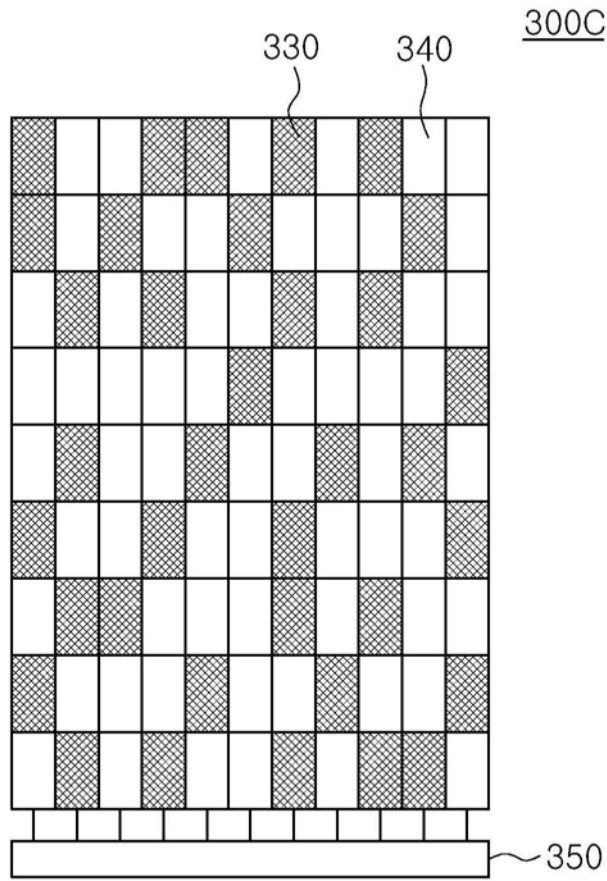


图30

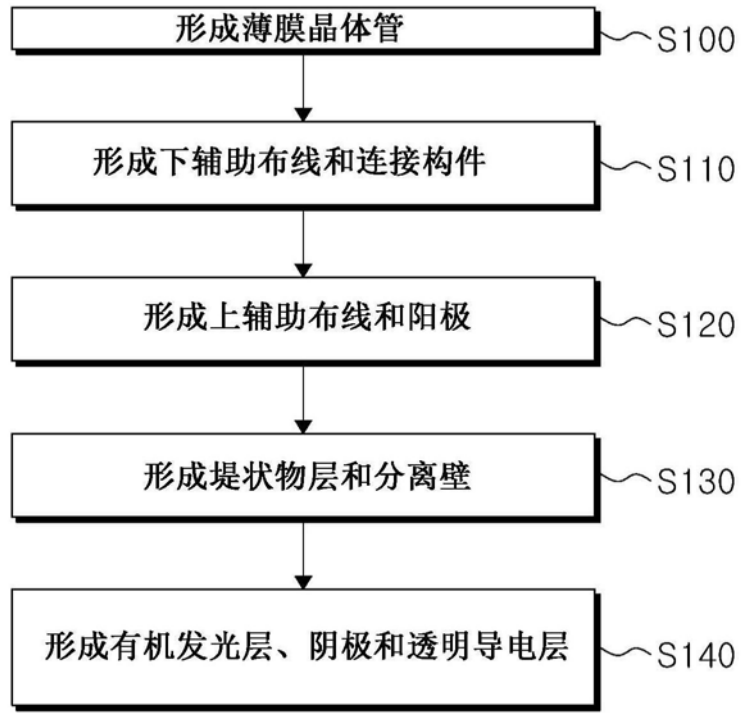


图4

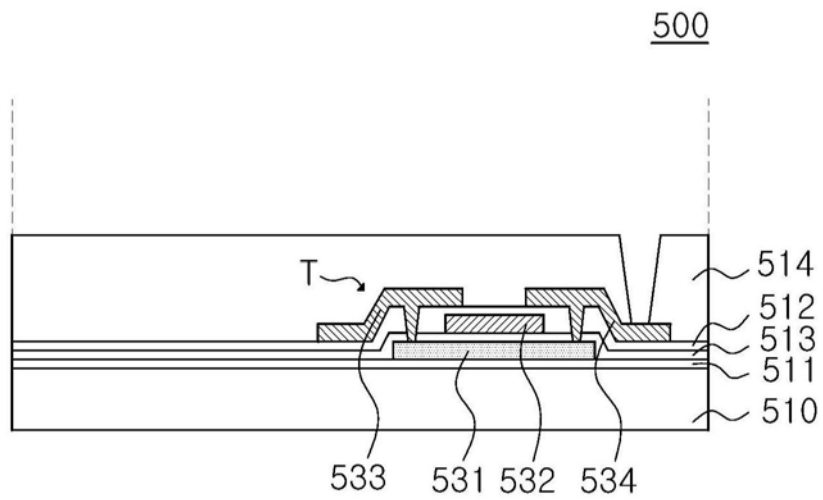


图5A

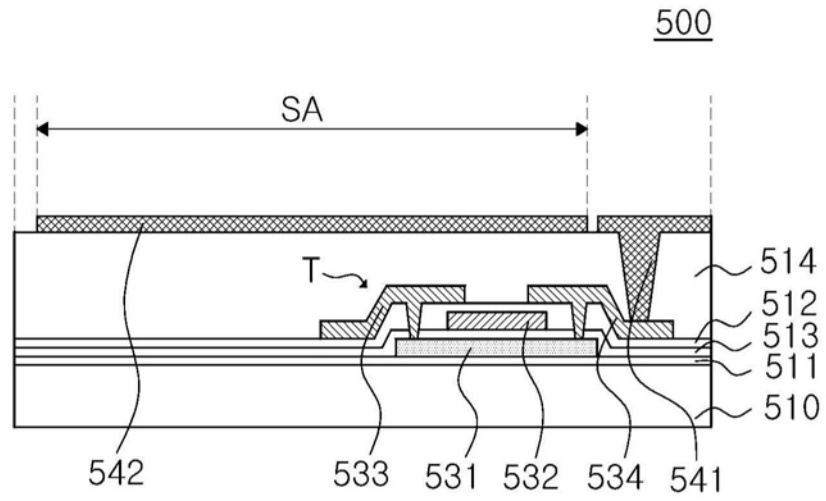


图5B

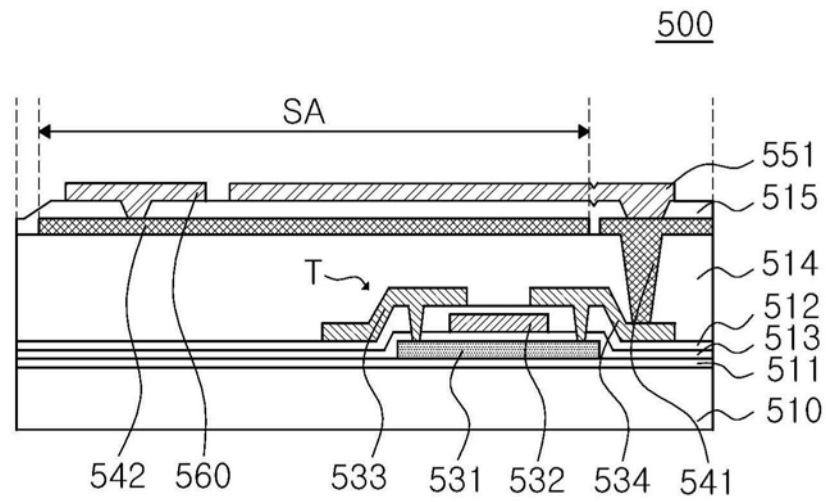


图5C

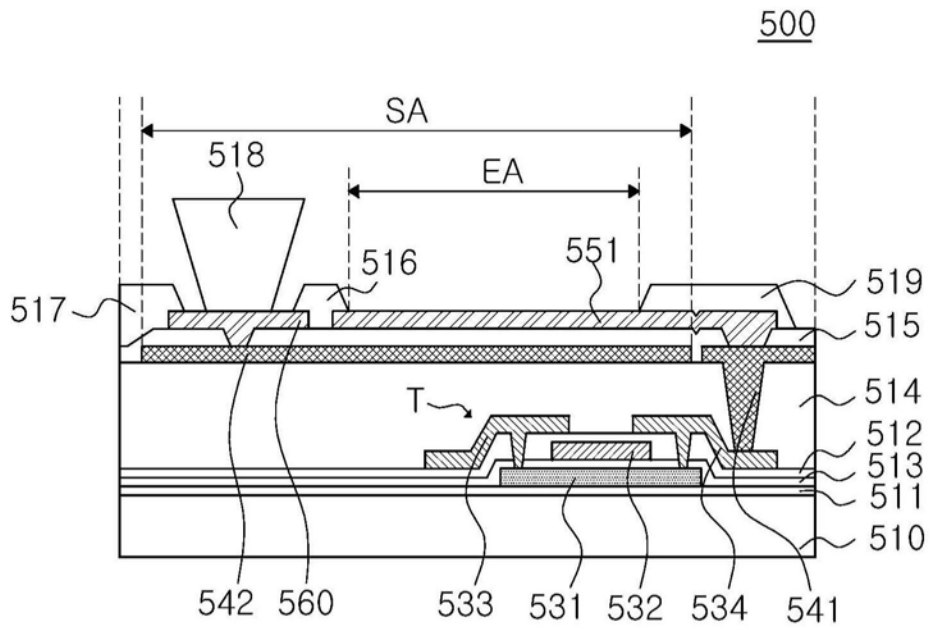


图5D

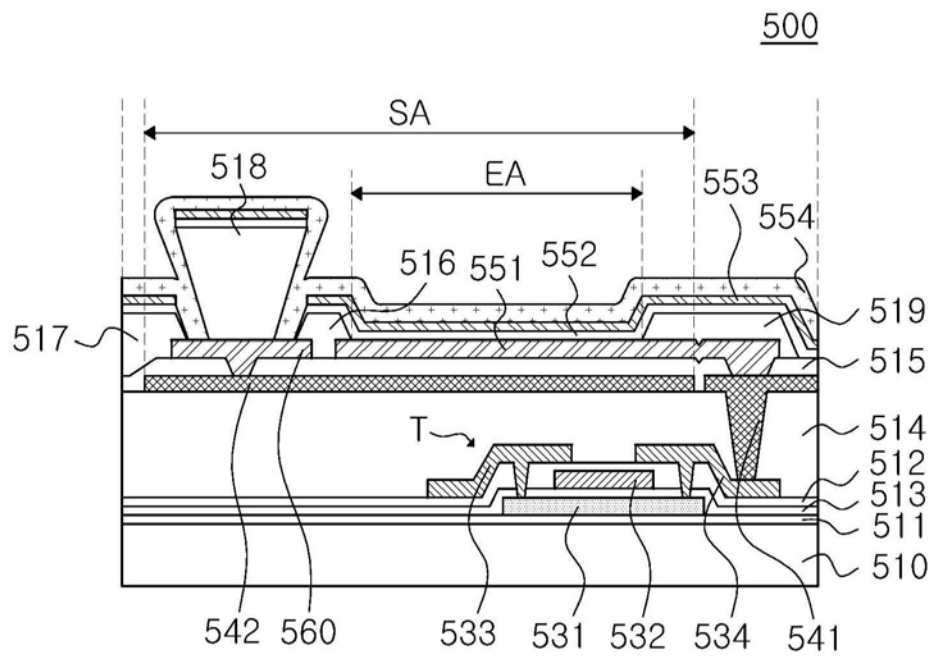


图5E

专利名称(译)	有机发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	CN104517995B	公开(公告)日	2018-06-22
申请号	CN201410514527.6	申请日	2014-09-29
[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	金彬 李副烈		
发明人	金彬 李副烈		
IPC分类号	H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L27/326 H01L51/5228 H01L51/5234 H01L2251/5315		
代理人(译)	刘久亮		
审查员(译)	张海洋		
优先权	1020130120123 2013-10-08 KR		
其他公开文献	CN104517995A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供了一种有机发光显示装置及其制造方法。根据本公开的一个实施方式的一种有机发光显示装置包括：基板；薄膜晶体管，其形成在所述基板上；平整层，其形成在所述薄膜晶体管上；有机发光元件，其形成在所述平整层上，所述有机发光元件包括有机发光层和阴极；下辅助布线，其在所述有机发光元件和所述平整层之间，所述布线与所述阴极电连接。

