



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111312760 A

(43)申请公布日 2020.06.19

(21)申请号 201911278398.4

(22)申请日 2019.12.11

(30)优先权数据

10-2018-0159152 2018.12.11 KR

(71)申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72)发明人 朴性洙 郑乐允 金禧镇 李学旻

朱明午 崔正默

(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)

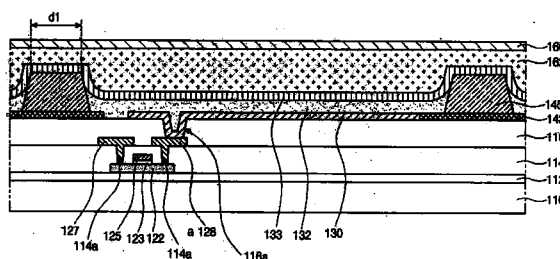
权利要求书2页 说明书10页 附图6页

(54)发明名称

有机发光显示装置及其制造方法

(57)摘要

公开一种有机发光显示装置及其制造方法。根据本发明的有机发光显示装置包括：第一基板；在所述第一基板上沿第一方向和第二方向布置以限定多个像素的多个第一堤层；在所述第一堤层上沿所述第一方向设置以划分具有不同颜色的像素列的多个第二堤层；在所述第一堤层上沿所述第二方向设置的多个第三堤层；和每个像素中的有机发光二极管，所述有机发光二极管包括有机发光层，其中所述第三堤层由与所述第二堤层相同的材料制成并且所述第三堤层的宽度小于所述第二堤层的宽度。



1. 一种有机发光显示装置,包括:
第一基板;
多个第一堤层,在所述第一基板上沿第一方向和第二方向布置,以限定多个像素;
多个第二堤层,在所述第一堤层上沿所述第一方向设置,以划分具有不同颜色的像素列;
多个第三堤层,在所述第一堤层上沿所述第二方向设置;和
每个像素中的有机发光二极管,所述有机发光二极管包括有机发光层,其中所述第三堤层由与所述第二堤层相同的材料制成并且所述第三堤层的宽度小于所述第二堤层的宽度。
2. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中所述第二堤层和所述第三堤层的每一个具有比所述第一堤层的宽度小的宽度,以暴露出所述第一堤层的一部分,并且在所述第一堤层的暴露区域上设置有所述有机发光层。
3. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中所述第一堤层由亲水性材料制成,并且所述第二堤层和所述第三堤层由疏水性材料制成。
4. 根据权利要求3所述的有机发光显示装置,其中所述第二堤层与所述第三堤层一体形成。
5. 根据权利要求3所述的有机发光显示装置,其中所述第三堤层的宽度取决于所述第三堤层的疏水性能。
6. 根据权利要求5所述的有机发光显示装置,其中所述第三堤层的疏水性能强于所述第二堤层的疏水性能。
7. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中所述第三堤层的宽度取决于所述有机发光层的有机发光材料的表面张力。
8. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中在所述第三堤层的上表面中的两个角部上形成有倒角的倾斜表面。
9. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中所述第三堤层的上表面中的两个角部形成曲面。
10. 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延伸至所述第三堤层的上表面。
11. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中所述第三堤层设置在每一个像素列中的相同颜色的像素之间。
12. 一种制造有机发光显示装置的方法,包括:
在基板上沿第一方向和第二方向形成多个第一堤层以限定多个像素、在所述第一堤层上沿所述第一方向形成多个第二堤层以划分具有不同颜色的像素列、以及在每个像素中的第一堤层上沿所述第二方向形成第三堤层;
在所述像素中形成第一电极;
在每个像素列中滴注有机发光材料;
使滴注的有机发光材料在所述第三堤层上方流动,以将所述有机发光材料分散到相应像素列的整个区域;和
将所述有机发光材料干燥,以形成有机发光层,

其中所述第三堤层由与所述第二堤层相同的材料制成并且所述第三堤层的宽度小于所述第二堤层的宽度。

13. 根据权利要求12所述的方法, 其中所述第一堤层由亲水性材料制成并且所述第二堤层和所述第三堤层由疏水性材料制成。

14. 根据权利要求13所述的方法, 其中所述第三堤层的疏水性能强于所述第二堤层的疏水性能。

15. 根据权利要求12所述的方法, 其中在所述第三堤层的顶表面和侧表面上形成有所述有机发光层。

16. 根据权利要求12所述的方法, 其中所述第二堤层和所述第三堤层的每一个具有比所述第一堤层的宽度小的宽度, 以暴露出所述第一堤层的一部分, 并且在所述第一堤层的暴露区域上形成有所述有机发光层。

17. 根据权利要求12所述的方法, 其中在所述第三堤层的上表面中的两个角部上形成有倒角的倾斜表面。

18. 根据权利要求12所述的方法, 其中所述第三堤层的上表面中的两个角部形成曲面。

有机发光显示装置及其制造方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2018年12月11日提交的韩国专利申请No.10-2018-0159152的优先权和权益,在此援引该专利申请的整个内容作为参考。

技术领域

[0003] 本发明涉及一种发光显示装置及其制造方法,尤其涉及一种包括具有均匀厚度的有机发光层的发光显示装置。

背景技术

[0004] 近来,提出了各种薄的平板显示装置来减小显示装置的重量和体积。作为这些平板显示装置之一,包括自身发光的有机发光层的有机发光显示装置具有诸如快速响应速度、高发光效率、高亮度和宽视角之类的优点。

[0005] 有机发光层由有机发光材料制成并且通过热蒸发(thermal evaporation)工艺形成。然而,热蒸发工艺具有以下问题。

[0006] 在热蒸发工艺中,在基板的前表面上设置金属掩模,以遮挡非显示区域,然后蒸发有机发光材料,以将其沉积在基板上。因而,存在诸多沉积工艺,比如金属掩模的设置和对准、有机发光材料的蒸发、以及去除金属层以形成有机发光层,从而制造工艺复杂化,制造工艺被延迟,并且制造成本增加。

[0007] 此外,应当使用对准装置来正确地对准金属掩模,以避免由于金属掩模的错位导致的不合格的有机发光层。此外,由于热蒸发装置根据显示装置的变大而变大,因此制造成本进一步增加。甚至当显示装置变为大于某一尺寸时,热蒸发在实践中变得不可能。

发明内容

[0008] 本发明的一个目的是提供一种通过利用涂布工艺沉积有机发光层而能够实现快速且大尺寸工艺的有机发光显示装置及其制造方法。

[0009] 本发明的另一个目的是提供一种通过在相同颜色的像素列的像素之间形成疏水性堤层而具有厚度均匀的有机发光层的有机发光显示装置及其制造方法。

[0010] 为了实现这些目的,有机发光显示装置包括:第一基板;在所述第一基板上沿第一方向和第二方向布置以限定多个像素的多个第一堤层;在所述第一堤层上沿所述第一方向设置以划分具有不同颜色的像素列的多个第二堤层;在所述第一堤层上沿所述第二方向设置的多个第三堤层;和每个像素中的有机发光二极管,所述有机发光二极管包括有机发光层,其中所述第三堤层由与所述第二堤层相同的材料制成并且所述第三堤层的宽度小于所述第二堤层的宽度。

[0011] 所述第二堤层和所述第三堤层的每一个具有比所述第一堤层的宽度小的宽度,以暴露出所述第一堤层的一部分并且在所述第一堤层的暴露区域上设置有所述有机发光层。所述第一堤层由亲水性材料制成并且所述第二堤层和所述第三堤层由疏水性材料制成。

[0012] 所述第二堤层与所述第三堤层一体形成,并且所述第三堤层的宽度取决于所述第三堤层的疏水性能。

[0013] 在所述第三堤层的上表面(upper surface)中的两个角部上形成有倒角的倾斜表面(chamfer inclined surface)。

[0014] 此外,制造有机发光显示装置的方法包括:在基板上沿第一方向和第二方向形成多个第一堤层以限定多个像素、在所述第一堤层上沿所述第一方向形成多个第二堤层以划分具有不同颜色的像素列、以及在每个像素中的第一堤层上沿所述第二方向形成第三堤层;在所述像素中形成第一电极;在每个像素列中滴注有机发光材料;使滴注的有机发光材料在所述第三堤层上方流动,以将所述有机发光材料分散到相应像素列的整个区域;和将所述有机发光材料干燥,以形成有机发光层,其中所述第三堤层由与所述第二堤层相同的材料制成并且所述第三堤层的宽度小于所述第二堤层的宽度。

附图说明

[0015] 图1是根据本发明的有机发光显示装置的示意性电路。

[0016] 图2是示意性显示根据本发明的有机发光显示装置的平面图。

[0017] 图3A和图3B是分别显示根据本发明一个实施方式的有机发光显示装置的结构剖面图。

[0018] 图4是显示根据本发明一个实施方式的有机发光显示装置的制造工艺的流程图。

[0019] 图5是显示根据本发明一个实施方式的有机发光显示装置的有机发光材料的涂布工艺的视图。

[0020] 图6A和图6B是分别显示在本发明的一个实施方式中,当涂布有机发光材料时,有机发光材料分散和溢出第三堤层的视图。

[0021] 图7是根据本发明一个实施方式的有机发光层的视图。

[0022] 图8A是根据本发明的其他示例在没有第三堤层的情况下涂布有机发光材料的视图。

[0023] 图8B是根据本发明的其他示例在没有第三堤层的情况下形成的有机发光层的视图。

[0024] 图9A和图9B是分别显示根据本发明其他实施方式的堤层的结构的剖面图。

具体实施方式

[0025] 本发明的优点和特征及其实现方法通过参考以下结合附图详细描述的实施方式而变得显而易见。然而,本发明可以以诸多不同的形式实施,不应限于以下公开的实施方式。而是,提供这些实施方式是为了使本发明的公开内容完整,并将本发明的范围充分地传递给本发明所属领域的技术人员,本发明仅由权利要求书的范围限定。

[0026] 下文中,将参照附图详细描述本发明。

[0027] 在本发明中,使用涂布工艺形成有机发光显示装置的有机发光层,而不是使用热蒸发工艺。就是说,在本发明中,有机发光材料滴注在预定区域中,然后滴注的有机发光材料在基板上分散,以形成有机发光层。因而,与由热蒸发工艺形成的有机发光层相比,可简单且快速地形成有机发光层。此外,可制造具有大尺寸的有机发光显示装置。

[0028] 特别是,由于在本发明中在有机发光材料分散的区域中形成薄的疏水性堤层,因此防止了有机发光材料的厚度由于疏水性而导致收缩,使得涂布在相应区域中的有机发光材料的厚度能够是均匀的。

[0029] 图1是根据本发明的有机发光显示装置的示意性电路。

[0030] 如图1中所示,有机发光显示装置包括彼此交叉以限定多个像素P的多条栅极线GL和数据线DL、以及多条电源线PL。在每个像素P中,设置有开关薄膜晶体管Ts、驱动薄膜晶体管Td、存储电容器Cst和有机发光二极管D。

[0031] 开关薄膜晶体管Ts连接至栅极线GL和数据线DL。驱动薄膜晶体管Td和存储电容器Cst设置在开关薄膜晶体管Ts与电源线PL之间。有机发光二极管D连接至驱动薄膜晶体管Td。

[0032] 在此有机发光显示装置中,开关薄膜晶体管Ts由施加至栅极线GL的栅极信号导通,然后施加至数据线DL的数据信号通过开关薄膜晶体管Ts提供至驱动薄膜晶体管Td的栅极电极和存储电容器Cst的一个电极。

[0033] 驱动薄膜晶体管Td由施加至栅极电极的数据信号导通。因而,与数据信号成比例的电流通过驱动薄膜晶体管Td从电源线PL提供至有机发光二极管D,使得有机发光二极管D发射具有与经过驱动薄膜晶体管Td的电流成比例的亮度的光。

[0034] 此时,与数据信号成比例的数据电压被充入在存储电容器Cst中,使得驱动薄膜晶体管Td的栅极电压在一帧期间保持均匀。

[0035] 图2是示意性显示根据本发明的有机发光显示装置的平面图。

[0036] 如图2中所示,在有机发光显示装置中分别设置有多R、G、B像素,并且在R、G、B像素的每一个中分别设置有R、G、B有机发光层。R、G、B像素的每一个分别以条带(strip)形式布置,然后R、G、B像素沿横向方向或纵向方向重复设置。

[0037] 第一堤层142设置在R、G、B像素的每一个的外部区域,以将相应像素与其他像素区分开。就是说,第一堤层142可限定具有有机发光二极管的一个像素。

[0038] 第二堤层144设置在沿纵向方向布置的R、G、B像素列之间。由于一个像素列包括以条带形式沿纵向方向布置的相同颜色的多个子像素,因此第二堤层144将不同颜色的像素列划分。第二堤层144以比第一堤层142小的宽度d1形成在第一堤层142上。尽管图中未示出,但第二堤层144还形成在有机发光显示装置的最外侧区域中,以将有机发光显示装置的像素区域与外部分隔开。

[0039] 第三堤层145设置在相同颜色的像素之间。就是说,第三堤层145设置在按照RGBRGB的顺序布置的像素行之间。第三堤层145以比第一堤层142小的宽度d2形成在第一堤层142上。第三堤层145可由与第二堤层144相同的材料与第二堤层144一体形成,或者可由其他材料与第二堤层144分开地形成。

[0040] 由于第二堤层144设置在不同颜色的像素之间,因此不同颜色的有机发光材料不会与相应像素的有机发光层混合。相反,由于第三堤层145设置在相同颜色的像素之间,因此在相同颜色的相邻像素中均匀地形成有机发光层。

[0041] 第三堤层145的宽度d2小于第二堤层144的宽度的d1 ($d2 < d1$)。

[0042] 图3A和图3B分别是沿图2的线I-I'和线II-II'的剖面图。下文中,将参照附图更详细地描述根据本发明一个实施方式的有机发光显示装置。

[0043] 如图3A和图3B中所示,缓冲层112形成在第一基板110上并且驱动薄膜晶体管设置在缓冲层112上。第一基板110可由诸如玻璃之类的透明材料制成。此外,第一基板110可由诸如聚酰亚胺之类的透明柔性塑料制成。此外,缓冲层112可由诸如SiO_x和SiN_x之类的无机材料构成的单层形成,或者由诸如SiO_x和SiN_x之类的无机材料构成的多层形成。

[0044] 驱动薄膜晶体管设置在每个像素中。驱动薄膜晶体管包括缓冲层112上的半导体层122、形成在半导体层122的至少一部分上的栅极绝缘层123、栅极绝缘层123上的栅极电极125、第一基板110的整个区域上并覆盖栅极电极125的中间层114、以及中间层114上的源极电极127和漏极电极128,其中源极电极127通过第一接触孔114a连接至半导体层122。

[0045] 此外,尽管图中未示出,但在第一基板110上设置有开关薄膜晶体管。开关薄膜晶体管可具有与驱动薄膜晶体管相同的结构。

[0046] 半导体层122可由结晶硅或诸如氧化铟镓锌(IGZO)之类的氧化物半导体形成。半导体层122包括中央区域的沟道层以及沟道层两侧的掺杂层。源极电极127和漏极电极128与掺杂层接触。

[0047] 栅极电极125可由诸如Cr、Mo、Ta、Cu、Ti、Al或Al合金之类的金属形成。栅极绝缘层123和中间层114可由诸如SiO_x或SiN_x之类的无机绝缘材料构成的单层形成。此外,栅极绝缘层123和中间层114可由包括SiO_x层和SiN_x层的双层形成。源极电极127和漏极电极128可由Cr、Mo、Ta、Cu、Ti、Al或Al合金形成。

[0048] 尽管在附图和上面的描述中驱动薄膜晶体管具有具体结构,但本发明的驱动薄膜晶体管不限于示出的结构,可应用任何结构的任何驱动薄膜晶体管。

[0049] 在驱动薄膜晶体管上形成钝化层116。钝化层116可由诸如光学亚克力之类的有机材料形成。此外,钝化层116可由包括无机层和有机层的多层形成。在钝化层116中形成有第二接触孔116a。

[0050] 在钝化层116上形成第一电极130并且第一电极130通过第二接触孔116a电连接至驱动薄膜晶体管的漏极电极128。第一电极130可由诸如Ca、Ba、Mg、Al、Ag或其合金之类的金属构成的单层或多层形成。第一电极130连接至驱动薄膜晶体管的漏极电极128,以从外部施加图像信号。

[0051] 在钝化层116上在像素之间的边界处形成第一堤层142、第二堤层144和第三堤层145。第一堤层142、第二堤层144和第三堤层145分别用作将每个像素(P)分隔开的阻挡层,以防止来自相邻像素的不同颜色的光混合。

[0052] 如图中所示,第一堤层142形成在钝化层116上,第二堤层144和第三堤层145形成在第一堤层142上,第一电极130与第一堤层142间隔开预定距离。然而,第一堤层142可在第一电极130上,从而使第一电极130与第一堤层142交叠。

[0053] 此外,第一电极130可延伸至第一堤层142、第二堤层144和第三堤层145的侧表面,使得第一电极130可形成在第一堤层142的上表面与第二堤层144和第三堤层145的侧表面之间的角部处。由于在堤层142、144和145的角部处形成第一电极130,因此未施加电压的区域被去除,使得可从显示装置去除其中不实现图像的死区(dead area)。

[0054] 有机发光层132形成在每个像素中的第一电极130上。如稍后详细描述,可通过在第一电极130上涂布并干燥溶液状态的有机发光材料来形成有机发光层132,而不是通过热蒸发工艺来形成有机发光层132。有机发光层132可以是形成在R像素上的R有机发光层、

形成在G像素上的G有机发光层和形成在B像素上的B有机发光层,以分别发射红色光、绿色光和蓝色光。

[0055] 尽管图中有机发光层132仅形成一个像素P中,但有机发光层实质上形成在以条带形式布置的相同颜色的多个像素上。因而,有机发光层132在多个像素P中未形成为具有预定厚度,因此在显示装置的外部区域和中央区域的厚度中发生变化。有机发光层132的厚度变化是由有机发光层132的涂布和干燥导致的。

[0056] 当涂布的溶液状态的有机发光材料进行干燥时,有机发光材料中的溶剂通过蒸发而被去除,仅留下有机发光材料。由于显示装置的外部区域中的溶剂的蒸发速率大于显示装置的中央区域中的溶剂的蒸发速率,因此显示装置的外部区域中的有机发光材料首先被干燥。因此,未干燥的中央区域的有机发光材料的一部分分散至外部区域,从而发生显示装置的外部区域和中央区域之间的厚度偏差。

[0057] 有机发光层132可包括发光层、用于分别将电子和空穴注入到发光层中的电子注入层和空穴注入层、以及用于分别将注入的电子和空穴传输至发光层的电子传输层和空穴传输层。

[0058] 第一堤层142形成在每一像素P的边界处,以限定像素P的区域;第二堤层144设置在不同颜色的像素P之间,以将不同颜色的像素P划分。因此,在第二堤层144的两侧的区域中形成具有不同颜色的有机发光层132。当形成有机发光层132时,由于第二堤层144,不同颜色的有机发光材料不会彼此混合。

[0059] 此外,第三堤层145设置在相同颜色的像素P之间。因此,在第三堤层145的两侧的区域中形成相同颜色的有机发光层132。由于第三堤层145,在沿像素列布置的像素P上形成具有均匀厚度的有机发光层132。

[0060] 另一方面,有机发光层132延伸至第三堤层145的顶表面(top surface)和侧表面,从而在其上形成薄的有机发光层132a。

[0061] 在有机发光层132以及堤层142、144和145上形成第二电极133。第二电极133可由诸如氧化铟锡(ITO)和氧化铟锌(IZO)之类的透明导电材料或者使可见光通过的薄金属制成。然而,第二电极133不限于这些材料。

[0062] 在第二电极133上沉积粘合层162并且在粘合层162上设置第二基板160,使得第二基板160附接至显示装置。作为粘合层,可使用任何材料,只要其具有优良的粘附性、耐热性和耐水性即可。诸如环氧化合物、丙烯酸酯化合物或丙烯酸酯橡胶之类的热固性树脂可用作粘合层162。此外,光固化树脂可用作粘合层162。在这种情形中,通过利用诸如紫外线之类的光来照射粘合层162而将粘合层162固化。

[0063] 粘合层162不仅可将第一基板110和第二基板160结合,而且还封装显示装置,以阻挡湿气的渗透。尽管为方便起见参考标记162被称作粘合层,但参考标记162可被称作封装件。

[0064] 第二基板160是用于封装有机发光显示装置的封装盖(encapsulation cap)。第二基板160可由诸如聚苯乙烯膜、聚乙烯膜、聚萘二甲酸乙二醇酯膜或聚酰亚胺膜之类的保护膜制成。此外,第二基板160可由玻璃制成。

[0065] 尽管图中未示出,但可在第二电极133与粘合层162之间设置平坦化层。平坦化层可由单个有机层或无机层和有机层的多层形成。例如,无机层可由SiO_x或SiN_x制成,有机层

可由光学亚克力制成。然而,平坦化层不限于这些材料。

[0066] 第一电极130、有机发光层132和第二电极133形成有机发光二极管。第一电极130是有机发光二极管的阴极,第二电极133是有机发光二极管的阳极。当电压施加至第一电极130和第二电极133时,电子从第一电极130注入到有机发光层132中,并且空穴从第二电极133注入到有机发光层132中。通过电子和空穴,在有机发光层132中产生激子。随着这些激子衰减,产生与发光层的最低未占分子轨道(LUMO)和最高已占分子轨道(HOMO)之间的能量差对应的光,并且光发射到第二电极160的外部。

[0067] 此外,第一电极130由诸如ITO或IZO之类的透明导电材料或具有透射可见光的薄厚度的金属制成,第二电极133由诸如Ca、Ba、Mg、Al、Ag等之类的金属构成的单层或多层形成。有机发光层132中产生的光可发射到第一基板110的外部。

[0068] 在本发明的有机发光显示装置中,不仅可应用具有上述结构的有机发光二极管,而且还可应用目前已知的各种有机发光二极管。

[0069] 在此有机发光显示装置中,每个像素P被堤层划分并且具有R、G、B有机发光层的有机发光二极管位于每个像素中。

[0070] 在本发明中,堤层形成为第一堤层142和其上的第二堤层144的双层。此外,堤层形成为第一堤层142和其上的第三堤层145的双层。在本发明中,特别是,第一堤层142由亲水性材料制成,第二堤层144和第三堤层145由疏水性材料制成。此时,第一堤层142的宽度大于第二堤层144和第三堤层145的每一个的宽度,使得通过第二堤层144和第三堤层145的两侧暴露出第一堤层142,并且有机发光层132设置在第一电极130和第一堤层142的暴露区域上。

[0071] 在第二堤层144的上表面上不形成有机发光层132,但是在第三堤层145的上表面上形成薄的有机发光层132a。这是因为第三堤层145的宽度 d_2 形成为小于第二堤层144的宽度 d_1 ($d_2 < d_1$)。下文中,将更详细地描述薄的有机发光层132a仅形成在第三堤层145的顶表面上而不形成在第二堤层144的顶表面上的原因。

[0072] 图4是显示根据本发明一个实施方式的有机发光显示装置的制造工艺的流程图。

[0073] 如图4中所示,首先在第一基板上形成缓冲层112,然后在缓冲层112上形成包括半导体层122、栅极绝缘层123、栅极电极125、中间层114、源极电极127和漏极电极128的驱动薄膜晶体管(步骤S101)。

[0074] 之后,在具有驱动薄膜晶体管的第一基板110的整个区域之上沉积诸如光学亚克力之类的有机材料,以形成钝化层116(步骤S102),然后在钝化层上形成第一堤层142、第二堤层144和第三堤层145(步骤S103)。

[0075] 在这种情形中,第一堤层142沿第一基板110的横向方向和纵向方向形成,使得第一堤层142沿有机发光显示装置的所有像素P的外围设置,以将所有像素与其他像素分开。第二堤层144沿第一基板110的纵向方向形成,以将相同颜色的像素P与不同颜色的像素P分开。此外,第三堤层145沿第一基板110的横向方向形成,使得第三堤层145设置在相同颜色的像素P之间。

[0076] 随后,在每个像素中形成第一电极130(步骤S104),然后滴注有机发光材料并将其固化,以形成有机发光层132(步骤S105,S106)。

[0077] 由于第一电极130以第一堤层142为单位,即,以像素为单位形成,因此在相邻像素

之间第一电极130是分离的。由于有机发光层132以第二堤层144为单位,即,以像素列为单位形成,因此在沿纵向方向布置的多个像素P中有机发光层132连续形成。由于第三堤层145设置在单位像素列的像素之间,因此在形成有机发光层132的过程中在第三堤层145上形成薄的有机发光层132a。

[0078] 之后,在有机发光层132上形成第二电极133,然后进行封装,以完成有机发光显示装置(步骤S107,S108)。

[0079] 如上所述,在根据本发明的有机发光显示装置中,在由第一堤层142和第二堤层144分隔出的区域中涂布有机发光材料并进行干燥(或固化),以形成有机发光层132,将参照图5描述有机发光材料的涂布方法。

[0080] 图5是显示根据本发明一个实施方式的有机发光显示装置的有机发光材料的涂布工艺的视图。在图中,为了便于描述仅显示了第一基板110上的第一堤层142、第二堤层144和第三堤层145,省略了诸如薄膜晶体管之类的其他部件。

[0081] 如图5中所示,在第一基板110上形成有多个R、G、B像素。相同颜色的多个像素沿第一方向(例如,纵向方向)以条带形式布置,并且不同颜色的多个像素沿第二方向(例如,沿横向方向以RGBRGB)交替布置。

[0082] 第一堤层142沿第一基板110的第一方向和第二方向形成,使得第一堤层142沿所有R、G、B像素的外围设置。第二堤层144沿第一方向形成在第一堤层142上,因而第二堤层144设置在不同颜色的像素之间,例如,设置在R像素列与G像素列之间,G像素列与B像素列之间,以及B像素列与R像素列之间。此外,第三堤层145沿第二方向形成在第一堤层142上,使得第三堤层145设置在相同颜色的像素之间。

[0083] 第二堤层144和第三堤层145由相同材料一体形成,但可由不同的材料分开地形成(但第二堤层144和第三堤层145的所有材料具有疏水性)。

[0084] 在形成第一堤层142、第二堤层144和第三堤层145之后,具有分别包含R有机发光材料182R、G有机发光材料182G和B有机发光材料182B的第一分配器180R、第二分配器180G和第三分配器180B的分配装置设置在由第二堤层144限定的R像素列、G像素列和B像素列的每一个的至少一个位置的上方。然后,在每个像素列处滴注预定量的有机发光材料182R、182G和182B。

[0085] 图中未示出,第一至第三分配器180R、180G和180B的每一个包括在预定时段打开和关闭的喷嘴,以在第一基板110上分配期望量的有机发光材料182R、182G和182B。此时,分配器180R、180G和180B的喷嘴可打开相对较短的时间并且数次滴注少量的有机发光材料182R、182G和182B。此外,可一次滴注期望量的有机发光材料182R、182G和182B。

[0086] 如图中所示,第一至第三分配器180R、180G和180B分别设置在每个像素列中,使得仅在相应像素的一个位置中滴注有机发光材料182R、182G和182B。此外,可在每个像素列中设置多个第一至第三分配器180R、180G和180B,因此可在每个相应像素列的多个位置中滴注有机发光材料182R、182G和182B。此外,第一至第三分配器180R、180G和180B可移动,以在每个像素列的多个位置处滴注有机发光材料182R、182G和182B。

[0087] 如上所述,通过在一个像素列的多个位置处滴注有机发光材料,甚至在大面积有机发光显示装置中也可快速形成有机发光层。

[0088] 同时,在本发明中,诸如具有排出有机发光材料182R、182G和182B的狭缝的狭缝涂

布机 (slit coater) 和用于滴注预定量的有机发光材料182R、182G和182B的滴涂机 (drop coater) 之类的各种装置可用作分配装置。

[0089] 滴注在像素列中的有机发光材料182R、182G和182B沿布置于第一方向上的像素列分散。在这种情形中,第一堤层142和第二堤层144沿第一方向设置在不同颜色的像素之间。此外,第一堤层142和第三堤层145设置在沿第一方向布置的像素列的多个像素之间。

[0090] 尽管沿第一方向布置的第一堤层142和第二堤层144的高度与沿第二方向布置的第一堤层142和第三堤层145的高度相同,但有机发光材料182R、182G和182B被第一堤层142和第二堤层144阻挡并且不沿第二方向分散,而有机发光材料182R、182G和182B的流动没有被第一堤层142和第三堤层145阻挡,从而沿第一方向分散。就是说,有机发光材料182R、182G和182B沿第一方向在第三堤层145上方分散,因为第三堤层145的宽度 d_2 小于第二堤层144的宽度 d_1 ($d_2 < d_1$)。

[0091] 图6A和图6B是分别显示当有机发光材料182R、182G和182B沿像素列分散时,有机发光材料182R、182G和182B溢出像素列中的第三堤层145以及沿第一方向分散的视图。

[0092] 如图6A中所示,当有机发光材料182R、182G和182B滴注在像素中并且沿像素列分散时,由于溶液中的范德瓦尔斯力导致的表面张力,有机发光材料182R、182G和182B在第三堤层145的上部形成液滴。随着有机发光材料182R、182G和182B继续分散,引入到像素中的有机发光材料182R、182G和182B的量增加。因此,其间具有第三堤层145的相邻像素中形成的有机发光材料182R、182G和182B的液滴变大,使得有机发光材料182R、182G和182B在第三堤层145上方分散。

[0093] 就是说,有机发光材料182R、182G和182B在形成在像素列中的第三堤层145上方流动,然后分散到R、G、B像素列的所有像素。特别是,如图6B中所示,有机发光材料182R、182G和182B被涂布成覆盖形成在R、G、B像素列的中部区域中的第三堤层145,并且由于第三堤层145的疏水性能,涂布到第三堤层145的上部的有机发光材料182R、182G和182B从第三堤层145向上增加预定距离。因此,由于在设置于R、G、B像素列最外侧区域的第二堤层144附近以液滴形状涂布的有机发光材料182R、182G和182B的厚度几乎与由形成在R、G、B像素列的多个区域中的第三堤层145升高的有机发光材料182R、182G和182B的厚度相同,因此有机发光材料182R、182G和182B均匀沉积在整个像素列上。

[0094] 同时,由于有机发光材料182R、182G和182B的表面张力,在第二堤层144中也形成有机发光材料182R、182G和182B的液滴形状。然而,由于第二堤层144的宽度 d_1 大于第三堤层145的宽度 d_2 ($d_1 > d_2$),因此形成在相邻像素中的不同颜色的有机发光材料182R、182G和182B的液滴形状彼此不接触。因而,有机发光材料182R、182G和182B不会在第二堤层144上流动,从而不同颜色的有机发光材料182R、182G和182B彼此不混合。

[0095] 在这点上,可将第三堤层145的宽度 d_2 设定为:允许滴注在相邻像素上的有机发光材料182R、182G和182B通过表面张力在第三堤层145上方流动。换句话说,可根据第三堤层145的材料以及有机发光材料182R、182G和182B的特性确定第三堤层145的宽度 d_2 。特别是,由于有机发光材料182R、182G和182B的表面张力取决于第三堤层145的疏水性,因此可根据第三堤层145的疏水性确定第三堤层145的宽度 d_2 。例如,当第三堤层145的疏水性变得更强时,即使第三堤层145的宽度 d_2 增加,有机发光材料182R、182G和182B仍可在第三堤层145上方流动。结果,有机发光材料182R、182G和182B可沉积在整个R、G、B像素列上。甚至在第二堤

层144和第三堤层145形成为具有相同宽度($d_1=d_2$)的情况下,当第三堤层145的疏水性变得比第二堤层144的疏水性强得多时,有机发光材料182R、182G和182B在第三堤层145上方流动和分散,但不会在第二堤层144上方流动。

[0096] 在图中,为了便于解释,作为示例仅描述了两个相邻像素,但有机发光材料182R、182G和182B在形成在R、G、B像素列的每一个中的多个第三堤层145上方流动和分散。

[0097] 在本发明中,如上所述,由于在相同颜色的像素列中形成多个疏水性第三堤层并且有机发光材料182R、182G和182B覆盖第三层145,因此有机发光材料可均匀沉积在整个R、G、B像素列上。

[0098] 图8A示出了在没有第三堤层145的情况下对R像素列、G像素列和B像素列涂布有机发光材料182R、182G和182B。在这种情形中,由于不存在第三堤层145,因此在最外侧区域的第二堤层144附近,有机发光材料182R、182G和182B由于表面张力而以具有曲率的曲面形状涂布,但是在R像素列、G像素列和B像素列内的中部区域,有机发光材料182R、182G和182B以凹入形状涂布。因此,在这种结构中,在R像素列、G像素列和B像素列的外部区域和中部区域中发生有机发光材料182R、182G和182B的厚度变化。

[0099] 在本发明中,如图6B中所示,由于多个第三堤层145的疏水特性,涂布在R像素列、G像素列和B像素列的中部区域的有机发光材料182R、182G和182B向上升高,因此有机发光材料182R、182G和182B均匀涂布在整个R像素列、G像素列和B像素列上。相反,在图8A所示的结构中,在R像素列、G像素列和B像素列的外部区域和中部区域之间,有机发光材料182R、182G和182B的厚度变化非常大。

[0100] 在没有第三堤层145的结构中,如图8B中所示,由于在R像素列、G像素列和B像素列的外部区域和中部区域之间,有机发光材料182R、182G和182B的厚度变化非常大,因此当有机发光材料182R、182G和182B干燥时,形成在布置于R像素列、G像素列和B像素列中的像素上的有机发光层132的厚度彼此不同,并且在一个像素内有机发光层132的厚度也不同。

[0101] 然而,在本发明中,有机发光材料182R、182G和182B均匀沉积在整个R像素列、G像素列和B像素列中。因而,当通过干燥去除有机发光材料182R、182G和182B中包含的溶剂时,如图7中所示,有机发光层132具有均匀厚度。此时,由于施加在第三堤层145上的有机发光材料182R、182G和182B也被干燥,因此在第三堤层145的顶表面和侧表面上形成薄的有机发光层132a。

[0102] 如上所述,在本发明中,通过涂布工艺而不是热沉积工艺形成有机发光层。特别是,在本发明中,沿第二方向形成第一堤层142,并且沿第一方向(像素列方向)在不同颜色的像素之间形成第一堤层142和第二堤层144的双堤层。因此,有机发光材料182R、182G和182B同时涂布到设置在R、G和B像素列的每一个中的多个像素,使得可快速地涂布有机发光材料182R、182G和182B。

[0103] 当堤层由单层制成时,所有像素由相同高度的堤层制成并且所有像素与相邻像素通过单个堤层分离。因此,为了通过滴注方法形成有机发光层132,应当每个像素独立地滴注有机发光材料182R、182G和182B。换句话说,必须执行与像素数量对应的次数的滴注。另一方面,在本发明中,由于通过一次滴注对设置在沿第一方向布置的相应像素列中的多个像素分别涂布有机发光材料182R、182G和182B,因此与具有单个堤层的结构相比可快速地形成有机发光层132。

[0104] 此外,在本发明中,在相同颜色的像素之间形成疏水性第三堤层145。因此,当分别对R、G和B像素列涂布有机发光材料182R、182G和182B时,由于第三堤层145的疏水性,可防止R、G和B像素列的相应区域,即中部区域的有机发光材料182R、182G和182B的厚度减小。结果,可在整个R、G和B像素列上形成具有均匀厚度的有机发光层132。

[0105] 图9A和图9B是分别显示根据本发明其他实施方式的堤层的结构的剖面图。本实施方式的有机发光显示装置与具有图3A和图3B中所示结构的有机发光显示装置的区别仅在于第三堤层245的形状,其他结构相同。将省略对其他结构的描述并将仅详细描述第三堤层245。

[0106] 如图9A中所示,第一堤层242形成在第一基板210之上,并且第二堤层244和第三堤层245形成在第一堤层242上。第一堤层242形成在所有像素的外部区域处,以限定像素。第二堤层244形成在R、G和B像素列之间且形成在包括像素的像素区域的外部区域处。第三堤层245形成在R、G和B像素列内,从而设置在R、G和B像素列的每一个中的相同颜色的像素之间。

[0107] 第一堤层242由亲水性材料制成,第二堤层244和第三堤层245由疏水性材料制成。此外,第二堤层244和第三堤层245可形成为具有比第一堤层242小的宽度,使得当在第一堤层242上设置第二堤层244和第三堤层245时暴露出第一堤层242的部分区域。

[0108] 第三堤层245具有比第二堤层244小的宽度。特别是,第三堤层245的上表面的左右边缘(或两个角部)形成有倒角的倾斜表面245a。形成倾斜表面245a是为了将在涂布有机发光材料时由于表面张力形成的液滴形状引导向相邻像素。就是说,由于表面张力形成的液滴形状的位置设置成更靠近相邻像素一侧。因此,由于在与相同颜色的相邻像素相邻的角部处形成倾斜表面245a,所以形成在相邻像素中的有机发光材料的液滴更容易彼此接触,使得沿R、G和B像素列的每一个涂布的有机发光材料可容易地在第三堤层245上方流动和分散。

[0109] 如图9B中所示,第三堤层245的与相同颜色的相邻像素相邻的左右边缘(或两个角部)可形成为曲面245b。由于该曲面245b,形成在相邻像素中的有机发光材料的液滴更容易彼此接触,使得沿R、G和B像素列的每一个涂布的有机发光材料282R、282G和282B可容易地在第三堤层245上流动和分散。

[0110] 在此有机发光显示装置中,由于沿R、G和B像素列布置的疏水性第三堤层245,有机发光材料始终被均匀涂布,因此可制造具有均匀有机发光层的有机发光显示装置。

[0111] 如上所述,在本发明中,沿第一基板的水平方向,即,在相同颜色的像素列内形成具有比疏水性第二堤层的宽度小的宽度的疏水性第三堤层,使得有机发光材料均匀形成在像素列中,因此可制造具有均匀有机发光层的有机发光显示装置。

[0112] 前面的描述中阐述了很多细节,但这应当解释为对优选实施方式的举例说明,而不是限制本发明的范围。因此,本发明不应当由描述的实施方式限制,而是应当由权利要求书及其等同物来限定。

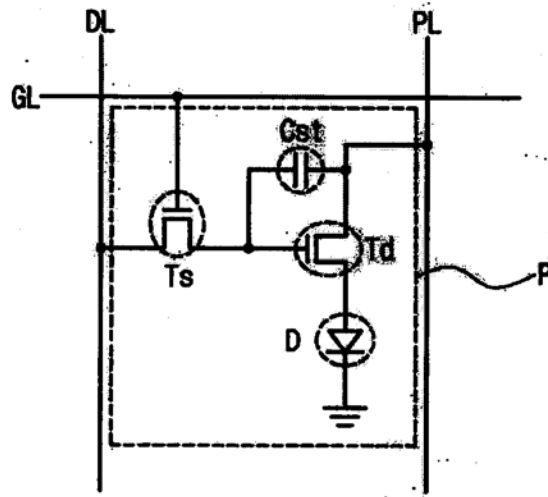


图1

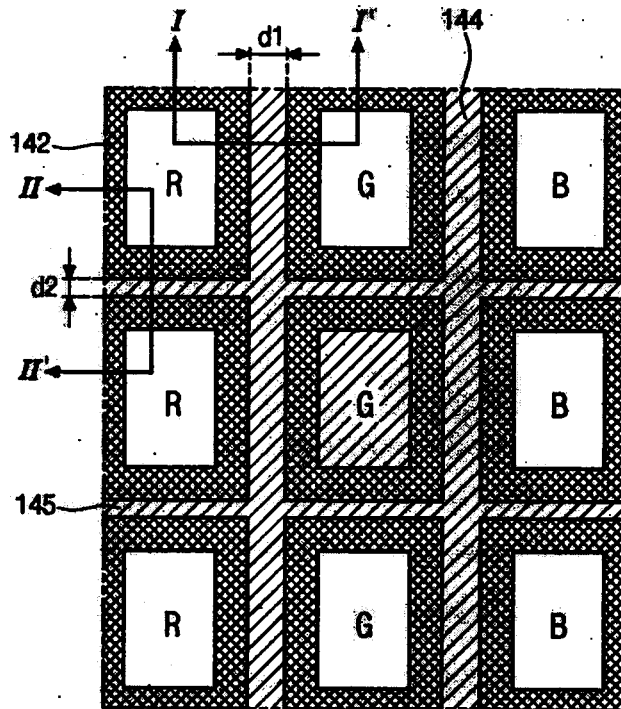


图2

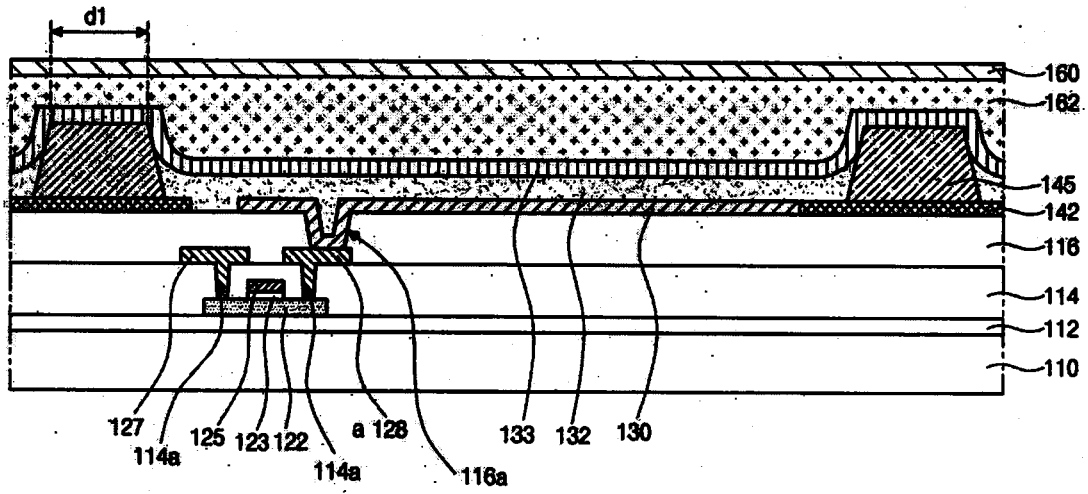


图3A

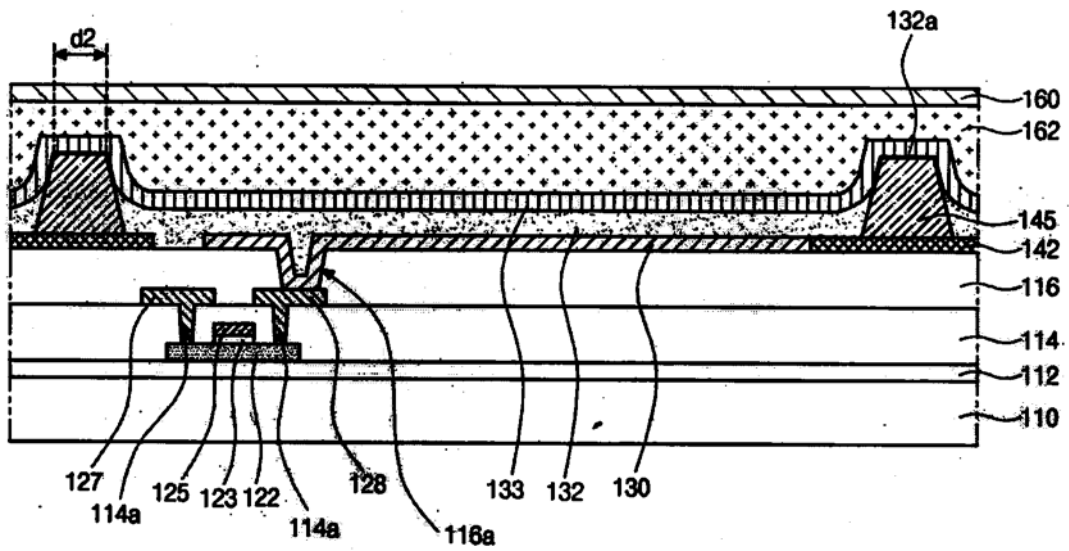


图3B

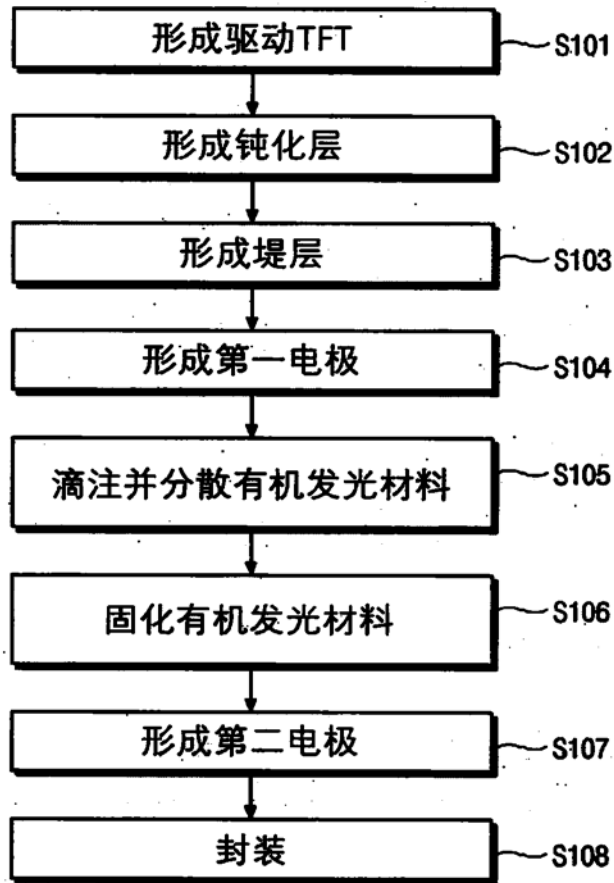


图4

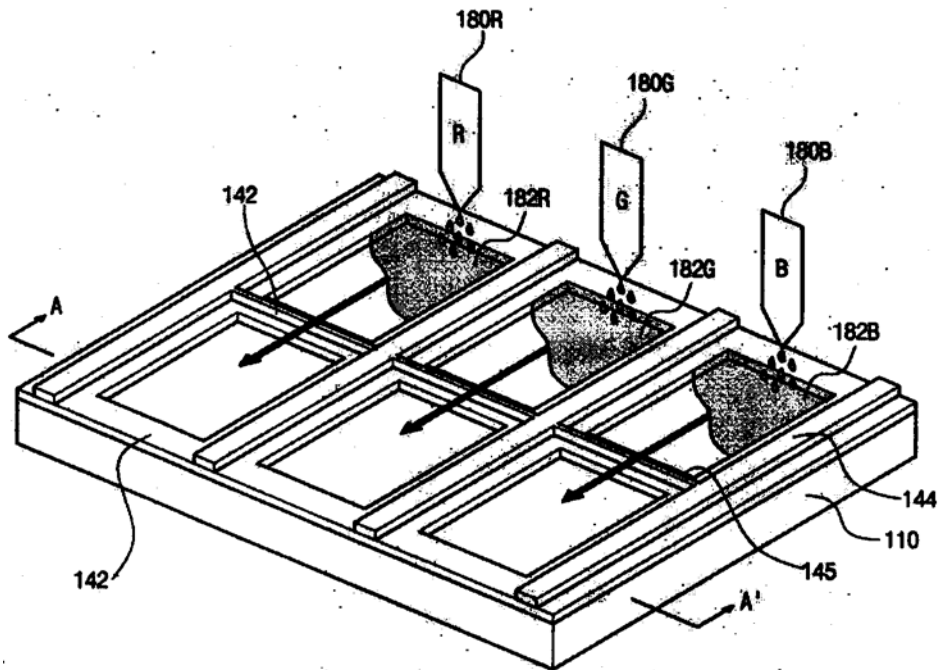


图5

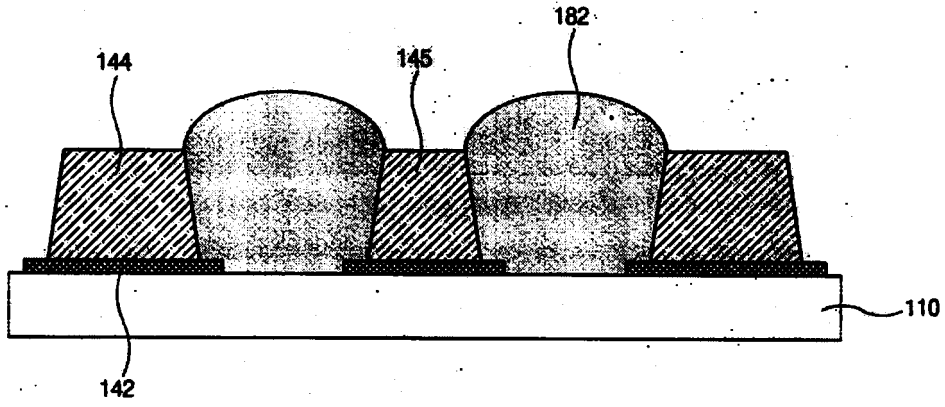


图6A

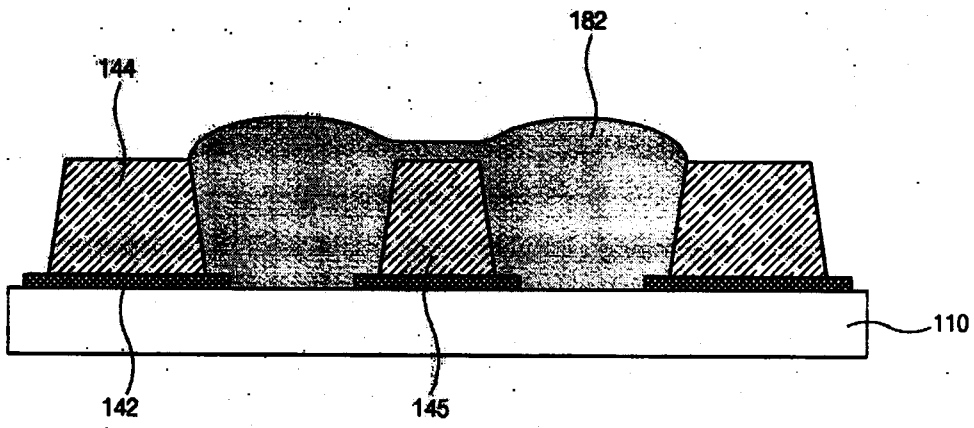


图6B

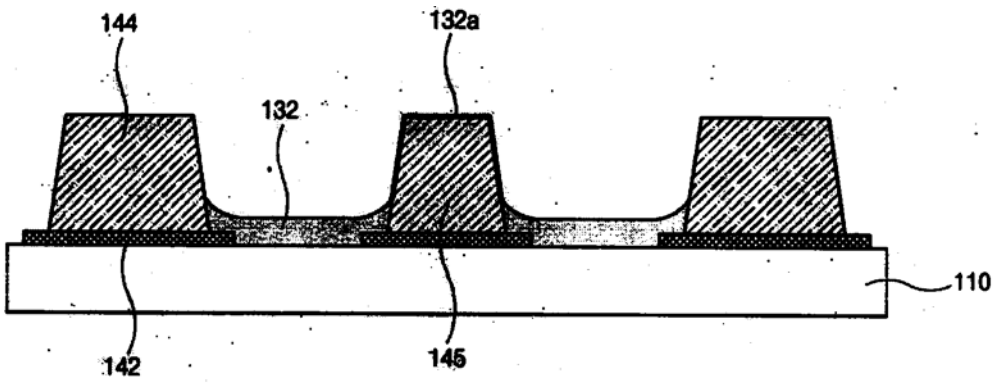


图7

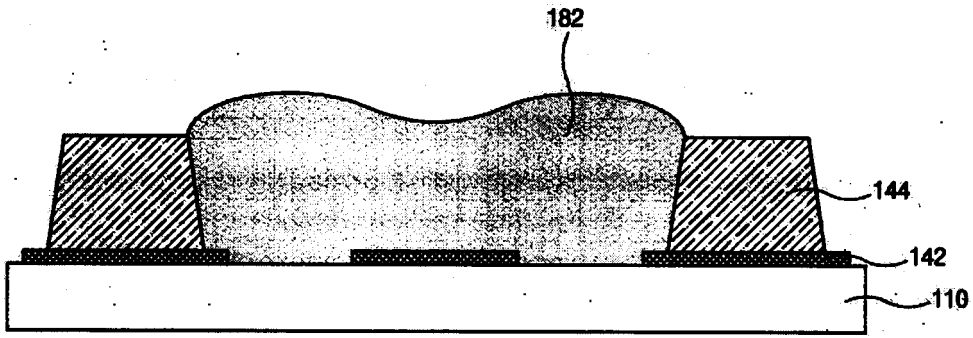


图8A

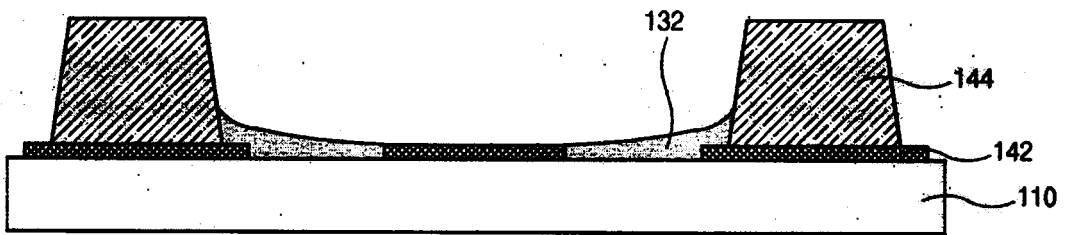


图8B

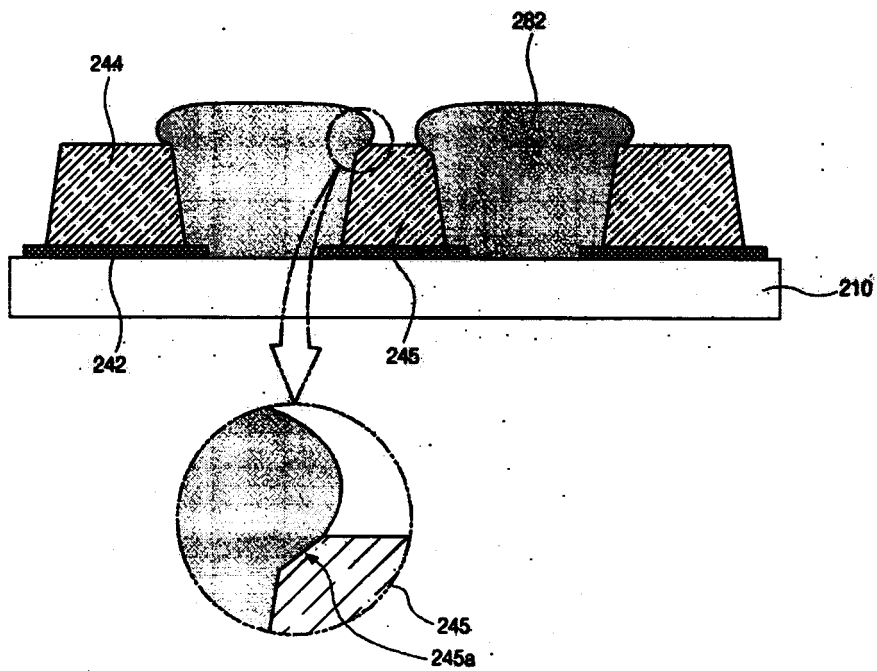


图9A

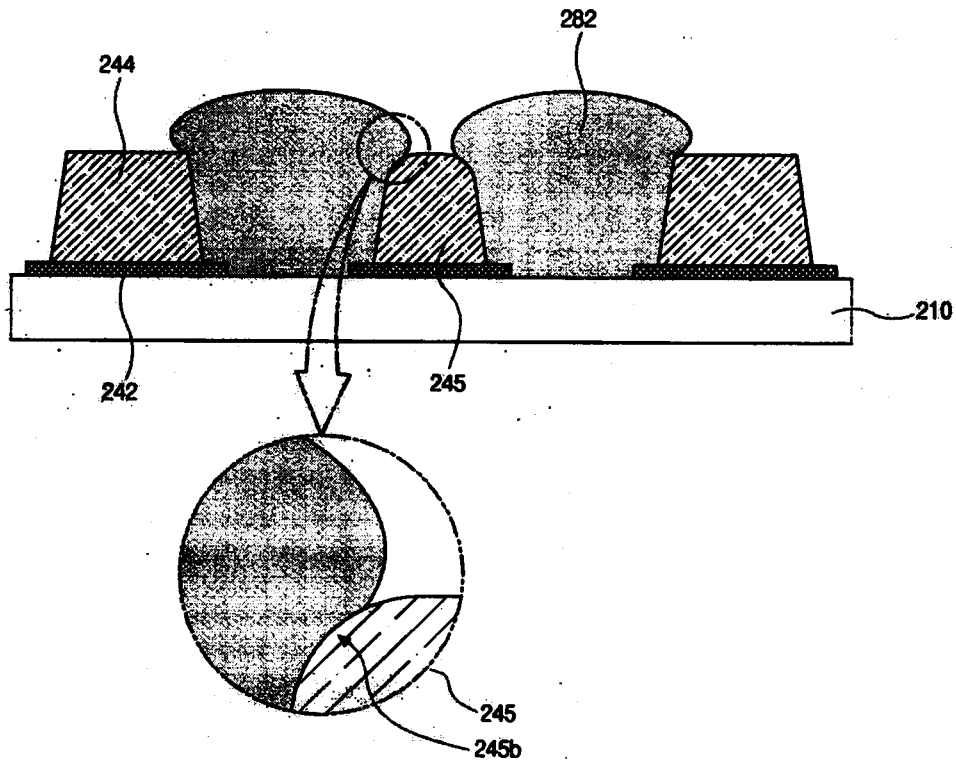


图9B

专利名称(译)	有机发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	CN111312760A	公开(公告)日	2020-06-19
申请号	CN201911278398.4	申请日	2019-12-11
[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	朴性洙 郑乐允 金禧镇 李学旻 朱明午 崔正默		
发明人	朴性洙 郑乐允 金禧镇 李学旻 朱明午 崔正默		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/3218 H01L27/3246		
代理人(译)	徐金国		
优先权	1020180159152 2018-12-11 KR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

公开一种有机发光显示装置及其制造方法。根据本发明的有机发光显示装置包括：第一基板；在所述第一基板上沿第一方向和第二方向布置以限定多个像素的多个第一堤层；在所述第一堤层上沿所述第一方向设置以划分具有不同颜色的像素列的多个第二堤层；在所述第一堤层上沿所述第二方向设置的多个第三堤层；和每个像素中的有机发光二极管，所述有机发光二极管包括有机发光层，其中所述第三堤层由与所述第二堤层相同的材料制成并且所述第三堤层的宽度小于所述第二堤层的宽度。

