



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111403432 A

(43)申请公布日 2020.07.10

(21)申请号 201911326639.8

(22)申请日 2019.12.20

(30)优先权数据

10-2018-0173600 2018.12.31 KR

(71)申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72)发明人 尹準浩 李相彬 赵玠朱

(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 51/00(2006.01)

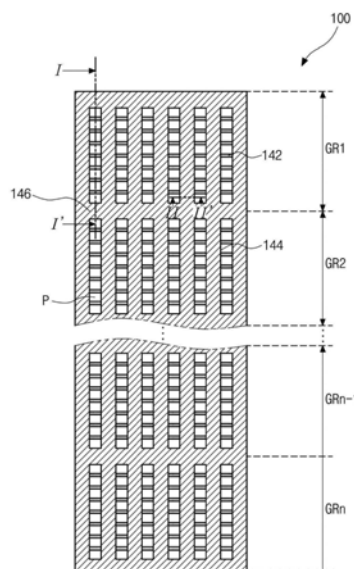
权利要求书2页 说明书18页 附图13页

(54)发明名称

有机发光显示装置及其制造方法

(57)摘要

根据本发明的有机发光显示装置包括：基板；多个第一堤层，所述多个第一堤层沿第一方向和不同于所述第一方向的第二方向设置在所述基板上，以限定出多个像素；多个第二堤层，所述多个第二堤层沿所述第一方向设置在所述第一堤层上，以将不同颜色的像素列分隔开；和第三堤层，所述第三堤层沿所述第二方向形成在每个像素列中，以将每个像素列划分为多个组，每个组都包括多个像素。



1. 一种有机发光显示装置,包括:
基板;
多个第一堤层,所述多个第一堤层沿第一方向和不同于所述第一方向的第二方向设置在所述基板上,以限定出多个像素;
多个第二堤层,所述多个第二堤层沿所述第一方向设置在所述第一堤层上,以将不同颜色的像素列分隔开;和
第三堤层,所述第三堤层沿所述第二方向形成在每个像素列中,以将每个像素列划分为多个组,每个组都包括多个像素。
2. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,进一步包括:
形成在所述基板上的薄膜晶体管;和
形成在所述基板上的发光元件。
3. 根据权利要求2所述的有机发光显示装置,其中所述发光元件包括:
第一电极和第二电极;和
设置在所述第一电极和所述第二电极之间的有机发光层。
4. 根据权利要求3所述的有机发光显示装置,其中所述有机发光层在组内的所述多个像素之间连续形成并且在所述多个组之间断开。
5. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中形成在每个像素列中的所述多个组包括相同数量的像素。
6. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中形成在每个像素列中的所述多个组包括不同数量的像素。
7. 根据权利要求6所述的有机发光显示装置,其中所述组中包括的像素数量从每个像素列的外围朝向每个像素列的中央部分增加。
8. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中与不同颜色的像素列对应的组包括不同数量的像素。
9. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中一个像素列的第三堤层布置成与沿所述第二方向相邻的另一个像素列的第三堤层错位。
10. 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,所述第二堤层由疏水性材料制成,并且所述第三堤层由疏水性材料制成。
11. 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,所述第二堤层由疏水性材料制成,并且所述第三堤层由亲水性材料制成。
12. 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高度大于所述第一堤层的高度。
13. 根据权利要求12所述的有机发光显示装置,其中所述第三堤层的高度小于所述第二堤层的高度。
14. 根据权利要求12所述的有机发光显示装置,其中所述第三堤层的宽度小于所述第二堤层的宽度。
15. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中所述第三堤层沿所述第二方向形成在所述第一堤层上,并且所述第二堤层和所述第三堤层形成为具有比所述第一堤层小的宽度。

16. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,进一步包括设置在所述像素列的最外侧部分上并且包括多个虚拟像素的虚拟区域。

17. 根据权利要求16所述的有机发光显示装置,其中所述虚拟区域通过所述第三堤层与最外侧的组分隔开。

18. 根据权利要求16所述的有机发光显示装置,其中所述虚拟区域通过所述第一堤层与最外侧的组分隔开。

19. 根据权利要求17或18所述的有机发光显示装置,其中在所述虚拟区域中未形成有发光元件而形成有有机发光层。

20. 根据权利要求16所述的有机发光显示装置,其中与最外侧的组相邻的虚拟区域中的虚拟像素的数量和所述最外侧的组中的像素的数量之和等于另一组的像素的数量。

21. 根据权利要求20所述的有机发光显示装置,其中在所述虚拟区域中设置有发光元件。

22. 一种制造有机发光显示装置的方法,所述方法包括:

形成沿第一方向和不同于所述第一方向的第二方向设置在基板上以限定出多个像素的多个第一堤层、沿所述第一方向设置在所述第一堤层上以将不同颜色的像素列分隔开的多个第二堤层、以及配置成沿所述第二方向将每个像素列划分为多个组的第三堤层;

在所述像素中形成第一电极;

在每个像素列中的所述多个组的每一个中分配有机发光材料,并且使所述有机发光材料分散在所述多个组的每一个的整个区域之上;和

干燥所述有机发光材料,以形成有机发光层。

23. 根据权利要求22所述的方法,其中所述第一堤层由亲水性材料制成,所述第二堤层由疏水性材料制成,并且所述第三堤层由疏水性材料制成。

24. 根据权利要求22所述的方法,其中所述第一堤层由亲水性材料制成,所述第二堤层由疏水性材料制成,并且所述第三堤层由亲水性材料制成。

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31日在韩国知识产权局提交的韩国专利申请第10-2018-0173600号的权益,在此援引该专利申请的整个内容作为参考。

技术领域

[0003] 本发明涉及一种有机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有机发光显示装置及其制造方法。

背景技术

[0004] 近来,开发了构造为薄形状以大大减小重量和体积的各种平板显示装置。在这些平板显示装置之中,有机发光显示装置是其中有机发光层发光的自发光装置,并且有机发光显示装置具有快速响应速度、高发光效率、高亮度和宽视角的优点。

[0005] 有机发光层由有机发光材料制成并且主要通过热沉积工艺形成,当通过热沉积工艺形成有机发光层时,出现了以下问题。

[0006] 为了热沉积有机发光材料,在基板的整个表面上设置金属掩模,并且有机发光材料被蒸发并且在显示区域之外的其他区域被阻挡的状态下沉积在基板上,以形成有机发光层。因此,为了形成有机发光层,需要诸多工艺,诸如设置和对准金属掩模、沉积有机发光材料、以及去除金属掩模,这导致制造工艺复杂化,制造工艺被延迟,并且制造成本增加。

[0007] 此外,当金属掩模错位时,在有机发光层中发生缺陷,因而需要用于精确对准金属掩模的单独的对准装置。此外,近年来,随着显示装置变得更大,热沉积设备也变得更大,热沉积设备的这种增大不仅增加了制造成本,而且还使得在显示装置被做成某一尺寸之上的超大尺寸的情况下热沉积实际上不可能进行。

发明内容

[0008] 本发明的目的是提供一种有机发光显示装置及其制造方法,其通过将像素列划分为每个都包括多个像素的多个组,将有机发光材料分配到每个组中,然后在每个组中分散有机发光材料,能够防止由于一个液滴的量的变化以及溶液状态的有机发光材料的聚集而形成具有不均匀厚度的有机发光层。

[0009] 为了实现此目的,根据本发明的有机发光显示装置包括:基板;多个第一堤层,所述多个第一堤层沿第一方向和不同于所述第一方向的第二方向设置在所述基板上,以限定出多个像素;多个第二堤层,所述多个第二堤层沿所述第一方向设置在所述第一堤层上,以将不同颜色的像素列分隔开;和第三堤层,所述第三堤层沿所述第二方向形成在每个像素列中,以将每个像素列划分为多个组,每个组都包括多个像素。

[0010] 所述有机发光显示装置可进一步包括:形成在所述基板上的薄膜晶体管;和形成在所述基板上的发光元件。

[0011] 所述基板上的发光元件可包括:第一电极和第二电极;和设置在所述第一电极和

所述第二电极之间的有机发光层。所述有机发光层在组内的所述多个像素之间连续形成并且在所述多个组之间断开。

[0012] 形成在每个像素列中的所述多个组可包括相同数量的像素,或者形成在每个像素列中的所述多个组可包括不同数量的像素。所述组中包括的像素数量可从每个像素列的外围朝向每个像素列的中央部分增加,并且与不同颜色的像素列对应的组可包括不同数量的像素。一个像素列的第三堤层可布置成与沿所述第二方向相邻的另一个像素列的第三堤层错位。

[0013] 所述第一堤层可由亲水性材料制成,所述第二堤层可由疏水性材料制成,并且所述第三堤层可由疏水性材料制成。此外,所述第一堤层可由亲水性材料制成,所述第二堤层可由疏水性材料制成,并且所述第三堤层可由亲水性材料制成。

[0014] 所述第三堤层的高度可大于所述第一堤层的高度。所述第三堤层的高度可小于所述第二堤层的高度。所述第三堤层的宽度可小于所述第二堤层的宽度。所述第三堤层可沿所述第二方向形成在所述第一堤层上,并且所述第二堤层和所述第三堤层可形成为具有比所述第一堤层小的宽度。

[0015] 所述有机发光显示装置可进一步包括设置在所述像素列的最外侧部分上并且包括多个虚拟像素的虚拟区域。所述虚拟区域可通过所述第三堤层与最外侧的组分隔开。所述虚拟区域可通过所述第一堤层与最外侧的组分隔开。在所述虚拟区域中可未形成有发光元件而可形成有有机发光层。

[0016] 与最外侧的组相邻的虚拟区域中的虚拟像素的数量和所述最外侧的组中的像素的数量之和可等于另一组的像素的数量。在所述虚拟区域中可设置有发光元件。

[0017] 制造有机发光显示装置的方法包括:形成沿第一方向和不同于所述第一方向的第二方向设置在基板上的限定出多个像素的多个第一堤层、沿所述第一方向设置在所述第一堤层上以将不同颜色的像素列分隔开的多个第二堤层、以及配置成沿所述第二方向将每个像素列划分为多个组的第三堤层;在所述像素中形成第一电极;在每个像素列中的所述多个组的每一个中分配有机发光材料,并且使所述有机发光材料分散在所述多个组的每一个的整个区域之上;和干燥所述有机发光材料,以形成有机发光层。

附图说明

[0018] 被包括用来提供本发明的进一步理解且并入本申请中组成本申请一部分的附图图解了本发明的实施方式,并与说明书一起用于解释本发明的实施方式的原理。

[0019] 图1是根据本发明的有机发光显示装置的一个像素的示意性电路图。

[0020] 图2是示意性地图解根据本发明第一实施方式的有机发光显示装置的结构平面图。

[0021] 图3A和图3B分别是沿图2的线I-I'和线II-II'截取的剖面图。

[0022] 图4是图解根据本发明的有机发光显示装置的制造方法的流程图。

[0023] 图5是图解在根据本发明的有机发光显示装置中涂布有机发光材料的方法的视图。

[0024] 图6是图解涂布在一个像素上的有机发光材料的量的平均变化量相对于一组中包括的像素数量的曲线图。

[0025] 图7A和图7B分别是图解在其中像素列未被分组的有机发光显示装置中和在其中像素列被分组的根据本发明第一实施方式的有机发光显示装置中,在一个像素列中的两个特定点处测量的有机发光层的厚度的曲线图。

[0026] 图8是根据本发明第二实施方式的有机发光显示装置的平面图。

[0027] 图9A和图9B分别是根据本发明第三实施方式的有机发光显示装置的平面图和剖面图。

[0028] 图10A和图10B分别是根据本发明第四实施方式的有机发光显示装置的平面图和剖面图。

[0029] 图11是图解根据本发明第五实施方式的有机发光显示装置的结构平面图。

[0030] 图12是图解根据本发明第六实施方式的有机发光显示装置的结构平面图。

具体实施方式

[0031] 下文中,将参照附图详细描述本发明。

[0032] 为了形成有机发光显示装置的有机发光层,在本发明中使用涂布方法而不是热沉积方法。就是说,可通过在基板上的设定区域上分配有机发光材料,然后使分配的有机发光材料在基板上分散来形成有机发光层。因此,与通过热沉积工艺形成有机发光层相比,涂布方法可简化制造工艺,可快速地执行,并且还还可有利地应用于具有大面积的显示装置。

[0033] 在本发明中,通过以条带方式沿长度方向布置相同颜色的像素,将相同颜色的每个像素列划分为多个组,并且在划分的每个组的一个区域中分配有机发光材料,使得有机发光材料涂布在相应组的整个区域上,来形成有机发光层。因此,由于通过在多个组的每一个中分配溶液状态的有机发光材料来形成有机发光层,所以可解决由于一个液滴量的变化而导致的有机发光层的厚度不均匀性。此外,由于有机发光材料在被划分的区域中分散,而不是在整个像素列中分散,所以可通过减小涂布在各组中的有机发光材料的应力来解决有机发光层的厚度不均匀性。

[0034] 图1是根据本发明的有机发光显示装置的一个像素的示意性电路图。

[0035] 如图1中所示,根据本发明的有机发光显示装置包括彼此交叉以限定出像素P的栅极线GL、数据线DL和电源线PL,在像素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和有机发光元件D。

[0036] 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连接在开关薄膜晶体管Ts与电源线PL之间,有机发光元件D连接至驱动薄膜晶体管Td。

[0037] 在具有这种结构的有机发光显示装置中,当开关薄膜晶体管Ts响应于通过栅极线GL施加的栅极信号而导通时,通过数据线DL施加的数据信号通过开关薄膜晶体管Ts施加至驱动薄膜晶体管Td的栅极电极和存储电容器Cst的一个电极。

[0038] 驱动薄膜晶体管Td响应于施加至其栅极电极的数据信号而导通,结果,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流动至有机发光元件D,并且有机发光元件D发射具有与流过驱动薄膜晶体管Td的电流成比例的亮度的光。

[0039] 在此,存储电容器Cst被充上与数据信号成比例的电压,使得驱动薄膜晶体管Td的栅极电极的电压在一帧中保持恒定。

[0040] 图2是示意性地图解根据本发明第一实施方式的有机发光显示装置100的结构的

平面图。

[0041] 如图2中所示,在根据本发明第一实施方式的有机发光显示装置100中布置有多个红色(R)像素、多个绿色(G)像素和多个蓝色(B)像素,并且在R像素、G像素和B像素中分别形成有R有机发光层、G有机发光层和B有机发光层。在此,R像素、G像素和B像素以条带方式布置,并且多个R像素、多个G像素和多个B像素每种都沿纵向方向布置。具体地,相同颜色的R像素、G像素或B像素沿有机发光显示装置100的纵向方向布置,并且不同颜色的R像素、G像素和B像素沿有机发光显示装置100的横向方向交替布置,例如按照R-G-B-R-G-B的顺序布置。然而,R像素、G像素和B像素可不按该顺序布置,而是可按不同的顺序布置。

[0042] 第一堤层142形成在R像素、G像素和B像素的每一个的外围,使得所有R像素、G像素和B像素的每一个都与其他像素分隔开。就是说,第一堤层142限定出其中设置有有机发光显示装置的一个有机发光元件的一个像素。

[0043] 第二堤层144设置在沿纵向方向布置的R像素列、G像素列和B像素列之间的边界中,并且设置在有机发光显示装置100的最外侧区域中。由于相同颜色的像素以条带形状沿纵向方向布置,以形成一个像素列,因此第二堤层144设置在不同颜色的像素列之间的边界中,由此将不同颜色的像素列分隔开。

[0044] 尽管第一堤层142形成在沿像素列布置的相同颜色的像素之间的边界中,以将相同颜色的相邻像素分隔开,但是相应颜色的有机发光层越过第一堤层142而形成在布置于相应像素列内的全部像素之上。第二堤层144形成在不同颜色的像素之间的边界中,以防止不同颜色的有机发光材料混入形成在相应像素中的有机发光层中。

[0045] 多个像素列的每一个被分隔为多个组GR1、GR2、...和GRn,并且第三堤层146形成在这些组GR1、GR2、...和GRn之间的边界中。就是说,在一个像素列中形成n-1个(其中n是大于1的自然数)第三堤层146,以将一个像素列分为n个组。

[0046] 第三堤层146将形成在彼此相邻的多个组GR1、GR2、...和GRn的每一个中的有机发光层分开。就是说,在整个像素列中形成具有相同颜色的有机发光层,并且在布置于这些组GR1、GR2、...和GRn的每一个中的多个像素中,有机发光层越过第一堤层142连续形成,但是在相邻的组GR1、GR2、...和GRn之间,有机发光层形成为彼此断开。

[0047] 如上所述,在本发明中,通过在每个像素列中布置多个第三堤层146,将每个像素列划分为多个组GR1、GR2、...和GRn,并且在这些组GR1、GR2、...和GRn的每一个中分配有机发光材料,然后使分配的有机发光材料在这些组GR1、GR2、...和GRn的每一个中分散,来在这些组GR1、GR2、...和GRn的每一个中形成有机发光层,以与其他相邻组GR1、GR2、...和GRn的有机发光层断开(或不连续)。就是说,通过针对这些组GR1、GR2、...和GRn的每一个分配溶液状态的有机发光材料,以在这些组GR1、GR2、...和GRn中的相应组中形成有机发光层,可在整个像素列之上形成具有均匀厚度的有机发光层,这将在下面详细描述。

[0048] 图3A和图3B分别是沿图2的线I-I'和线II-II'截取的剖面图,参照这两个图,将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100。在此,在附图中仅示出了沿纵向方向(即,像素列方向)彼此相邻的R像素的结构以及沿横向方向彼此相邻的R像素和G像素的结构。然而,由于本实施方式的所有R、G和B像素均以与上述那些像素相同的结构形成,因此通过描述上述那些结构来描述整个有机发光显示装置100的结构。

[0049] 如图3A和图3B中所示,在其上形成有第一组GR1和第二组GR2的整个第一基板110

上形成缓冲层112,第一组GR1和第二组GR2的每一个沿像素列方向布置并且包括多个像素P(R),并且在缓冲层112上的每个像素中设置驱动薄膜晶体管Td。

[0050] 第一基板110可由诸如玻璃之类的透明材料制成,或者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可形成为由诸如SiO_x或SiN_x之类的无机材料制成的单层或多层。

[0051] 驱动薄膜晶体管Td形成在多个像素P(R)的每一个中。驱动薄膜晶体管Td包括形成在缓冲层112上的像素中的半导体层122、形成在半导体层122的部分区域中的栅极绝缘层123、形成在栅极绝缘层123上的栅极电极125、形成在整个第一基板110之上以覆盖栅极电极125的层间绝缘层114、以及通过形成在层间绝缘层114中的第一接触孔114a和第二接触孔114b与半导体层122接触的源极电极127和漏极电极128。

[0052] 此外,尽管图中未示出,但是可在第一基板110上设置开关薄膜晶体管,开关薄膜晶体管可具有与驱动薄膜晶体管Td相同的结构。

[0053] 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,并且半导体层122包括位于其中央区域的沟道层和位于其两个侧表面上的掺杂层,使得源极电极127和漏极电极128与掺杂层接触。

[0054] 栅极电极125可由诸如Cr、Mo、Ta、Cu、Ti、Al或Al合金之类的金属制成,栅极绝缘层123和层间绝缘层114可形成为由诸如SiO_x或SiN_x之类的无机材料制成的单层或者具有SiO_x和SiN_x的两层结构的无机层。栅极绝缘层123在附图中被示出为仅设置在栅极电极125下方,但是栅极绝缘层123可形成在整个第一基板110之上。

[0055] 源极电极127和漏极电极128可由Cr、Mo、Ta、Cu、Ti、Al或Al合金制成,但本发明不限于此。

[0056] 此外,在附图和上面的描述中,驱动薄膜晶体管Td被描述为以特定结构形成,但本发明的驱动薄膜晶体管Td不限于示出的结构,可应用任何结构的驱动薄膜晶体管。

[0057] 在其上形成有驱动薄膜晶体管Td的第一基板110之上形成保护层116。保护层116可由诸如光学亚克力之类的有机材料制成,但也可形成为无机层和有机层的多层。在保护层116中形成有接触孔116a。

[0058] 在保护层116上形成第一电极130并且第一电极130通过接触孔116a电连接至驱动薄膜晶体管Td的漏极电极128。此外,第一电极130形成为由诸如Ca、Ba、Mg、Al或Ag之类的金属或它们的合金制成的单层或多层,并且第一电极130连接至驱动薄膜晶体管Td的漏极电极128,从而使来自外部的图像信号施加至第一电极130。

[0059] 在所有像素P(R)和像素P(G)之间的边界处的保护层116上形成第一堤层142,并且在不同颜色的像素之间的边界中,即在R像素P(R)和G像素P(G)之间的第一堤层142上形成第二堤层144。此外,第二堤层144还形成在像素列的最外侧区域,即,第一组GR1的外围区域和第n组GRn的外围区域中的第一堤层142上。在相同像素P(R)的组GR1和组GR2之间的第一堤层142上形成第三堤层146。

[0060] 第一堤层142、第二堤层144和第三堤层146是一种分隔壁。第一堤层142将每个像素与其他像素电性分隔开,使得给每个像素输入与其他像素的图像信号不同的图像信号,从而使每个像素显示与相应像素对应的图像。此外,第二堤层144可将不同颜色的像素分隔开,以防止从相邻像素输出的特定颜色的光混合和输出。此外,第三堤层146将相同颜色的

像素分隔成设定数量的组,使得在相应组中包括的像素中,有机发光层连续地形成。

[0061] 在附图中,示出了第一堤层142形成在保护层116上,第二堤层144和第三堤层146形成在第一堤层142上。此外,在附图中,示出了第二堤层144和第三堤层146形成为具有比第一堤层142小的宽度,使得第一堤层142的上表面的两侧(即,上表面的从第二堤层144和第三堤层146的每一个的两个侧表面延伸出的部分)暴露于外部。在此,第三堤层146的高度可大于第一堤层142的高度。第三堤层146的高度可小于第二堤层144的高度。此外,第三堤层146的上表面的宽度可小于第二堤层144的上表面的宽度。

[0062] 第二堤层144和第三堤层146可通过不同的工艺单独形成,但也可通过相同的工艺一体形成。

[0063] 有机发光元件E形成在由第一堤层142分隔出的区域中的保护层116上,并且通过形成在保护层116中的接触孔116a连接至驱动薄膜晶体管Td的漏极电极128。

[0064] 有机发光元件E包括通过接触孔116a连接至驱动薄膜晶体管Td的漏极电极128的第一电极130、形成在第一电极130上的有机发光层132、以及形成在有机发光层132上的第二电极134。

[0065] 第一电极130形成为由诸如Ca、Ba、Mg、Al或Ag之类的金属或它们的合金制成的单层或多层,并且连接至驱动薄膜晶体管Td的漏极电极128,从而将来自外部的图像信号施加至第一电极130。在此,第一电极130可用作反射膜,以沿向上方向(即,沿离开第一基板110的方向)反射从有机发光层132发射的光。此外,第一电极130可由诸如氧化铟锡(ITO)或氧化铟锌(IZO)之类的透明金属氧化物制成。

[0066] 第二电极134由诸如ITO或IZO之类的透明金属氧化物制成,但本发明不限于此。此外,第二电极134可形成为由诸如Ca、Ba、Mg、Al或Ag之类的金属或它们的合金制成的单层或多层。在此,第二电极134可用作反射膜,以沿向下方向(即,沿朝向第一基板110的方向)反射从有机发光层132发射的光。

[0067] 当根据本发明的有机发光显示装置100是其中从有机发光层132发射的光沿向下方向,即,朝向第一基板110输出的底部发光显示装置时,第一电极130由透明金属氧化物制成并且第二电极134由反射光的金属或金属化合物制成,而当有机发光显示装置100是其中从有机发光层132发射的光沿向上方向输出的顶部发光显示装置时,第一电极130由用作反射膜的金属或金属化合物制成并且第二电极134由透明金属氧化物制成。

[0068] 有机发光层132可以是形成在R、G和B像素中以分别发射红色光、绿色光和蓝色光的R有机发光层、G有机发光层和B有机发光层之一,并且有机发光层132可以是形成在整个显示装置之上以发射白色光的白色有机发光层。当有机发光层132是白色有机发光层时,在R、G和B像素的白色有机发光层的上部区域中形成R、G和B滤色器层,以将从白色有机发光层发射的白色光转换为红色光、绿色光和蓝色光。可通过混合各自发射红色单色光、蓝色单色光和绿色单色光之一的多种有机材料形成或者可通过堆叠各自发射红色单色光、蓝色单色光和绿色单色光之一的多个有机发光层来形成白色有机发光层。

[0069] 有机发光层可以由例如量子点等的无机发光材料而不是有机发光材料制成的无机发光层。

[0070] 有机发光层132可包括发光层、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。

[0071] 第一电极130形成为与第一堤层142间隔开预定距离。然而,第一电极130也可形成在其上形成有第一堤层142的保护层116上,因而第一堤层142可形成在第一电极130上。

[0072] 如在下面详细描述,可不通过热沉积方法形成有机发光层132,而是可通过在第一电极130上涂布溶液状态的有机发光材料,接着进行干燥来形成有机发光层132。有机发光层132可以是分别形成在R、G和B像素中以发射红色光、绿色光和蓝色光的R有机发光层、G有机发光层和B有机发光层。

[0073] 尽管在下面描述的,有机发光层132在附图中被示出为形成在一个像素P上,但实际上,有机发光层132形成在以从显示装置的一侧到显示装置的另一侧的条带形状布置的多个相同像素P之上。

[0074] 因此,有机发光层132在多个像素P中未形成为具有恒定厚度,在显示装置的外围区域和中央区域之间具有厚度变化。这种厚度变化的原因在于有机发光层132是通过涂布和干燥而不是通过热沉积方法形成的。

[0075] 就是说,当涂布并干燥溶液状态的有机发光材料时,有机发光材料中的溶剂蒸发而有机发光材料留下,在这种情况下,显示装置的外围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,使得显示装置的外围区域中的有机发光材料首先被干燥。因此,在未干燥的中央区域中的有机发光材料的一部分分散到外围区域,从而在显示装置的外围区域和中央区域之间产生厚度变化。

[0076] 在此,如图3A中所示,第一堤层142形成在布置于条带形状的像素列中的相同颜色的多个像素P(R)之间的边界中,以将每个像素P(R)分隔开,并且第三堤层146设置在以条带形状布置的相同颜色的多个像素P(R)的列中,以将条带形状的像素列分离成多个组GR1和GR2。

[0077] 此外,如图3B中所示,第一堤层142形成在所有像素P之间的边界处,以限定出像素P的区域,第二堤层144设置在不同颜色的像素P(R)和像素P(G)之间的边界中,以将不同颜色的像素P(R)和像素P(G)分隔开。因此,在不同颜色的有机发光层132之间插入有第二堤层144的情况下形成不同颜色的有机发光层132,当形成有机发光层132时,第二堤层144防止不同颜色的有机发光材料混合。

[0078] 因此,尽管在相同颜色的有机发光层132之间插入有第三堤层146的情况下形成相同颜色的有机发光层132,但像素列中相同颜色的有机发光层132在组GR1和GR2的每一个中越过像素P(R)之间的边界,即,第一堤层142连续地形成,但是被第三堤层146断开而在组GR1和组GR2之间的边界处不连续地形成。特别是,第三堤层146通过在组GR1和组GR2之间的边界处断开有机发光层132,使有机发光层132以均匀的厚度形成在布置于像素列中的多个像素P之上。

[0079] 在第二电极134上形成封装层164。封装层164可形成为无机层的单层,可形成为无机层/有机层的双层,或者可形成为无机层/有机层/无机层的三层。无机层可由诸如SiN_x和SiX之类的无机材料制成,但本发明不限于此。此外,有机层可由诸如聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯、聚碳酸酯、聚酰亚胺、聚乙烯磺酸酯、聚甲醛、聚芳酯或它们的混合物之类的有机材料制成,但本发明不限于此。

[0080] 在封装层164上涂布粘合层162并且在粘合层162上设置第二基板160,因而第二基板160被附接至显示装置。此外,尽管在附图中未示出,但在有机发光元件E之上设置至少一

层封装件以封装有机发光元件E,使得可防止诸如空气和水分之类的杂质渗透到有机发光元件E中,结果,可防止有机发光元件E的劣化和引起有机发光元件E有缺陷。

[0081] 封装件可形成为无机封装层的一层,或者可形成为无机封装层/有机封装层/无机封装层的多层。无机封装层可由诸如SiNx和SiX之类的无机材料制成,但本发明不限于此。此外,作为有机封装层,可使用有机材料,诸如聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯、聚碳酸酯、聚酰亚胺、聚乙烯磺酸盐、聚甲醛、聚芳酯或它们的混合物,但本发明不限于此。

[0082] 任何材料都可用作粘合层162,只要该材料具有高粘合性、耐热性和耐水性即可,但在本发明中,可使用热固性树脂,诸如环氧类化合物、丙烯酸酯类化合物、或丙烯酸类橡胶。此外,可使用光固化性树脂作为粘合剂,在这种情况下,通过向其照射诸如紫外线之类的光而将粘合层162固化。

[0083] 粘合层162不仅可将第一基板110和第二基板160结合,而且还可用作用于防止水分渗透到有机发光显示装置100中的封装件。因此,尽管在本发明的详细描述中参考标记“162”被表述为粘合层,但这是为了方便描述,粘合层也可被称为另一封装层。

[0084] 作为用作封装有机发光显示装置100的封装帽(encapsulation cap)的第二基板160,可使用诸如聚苯乙烯(PS)膜、聚乙烯(PE)膜、聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)膜或聚酰亚胺(PI)膜之类的保护膜、或玻璃。

[0085] 第一电极130、有机发光层132和第二电极134形成有机发光元件。第一电极130是有机发光元件的阴极,第二电极134是有机发光元件的阳极,当电压施加至第一电极130和第二电极134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134注入到有机发光层132中,使得在有机发光层132中产生激子,并且随着激子衰减,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)之间的能差对应的光,并且将光发射到外部。

[0086] 如上所述,在根据本发明的有机发光显示装置100中,通过在其中相同颜色的像素以条带形状布置的像素列中形成至少一个第三堤层146来将像素列划分为多个组GR1, GR2, ... 和GRn,形成在像素列中的有机发光层132可形成为具有均匀的厚度。

[0087] 图4是图解根据本发明的有机发光显示装置100的制造方法的流程图。

[0088] 如图4中所示,首先,在第一基板110上形成缓冲层112,然后在缓冲层112上形成由半导体层122、栅极绝缘层123、栅极电极125、层间绝缘层114、源极电极127和漏极电极128构成的驱动薄膜晶体管Td(S101)。

[0089] 之后,通过在其上形成有驱动薄膜晶体管Td的整个第一基板110上堆叠诸如光学亚克力之类的有机材料形成保护层116(S102),然后在保护层116上形成第一堤层142、第二堤层144和第三堤层146(S103)。

[0090] 在此,第一堤层142沿第一基板110的横向方向和纵向方向形成并且沿有机发光显示装置100的所有像素P的每一个的外围设置,从而将所有像素P的每一个与其他像素P分隔开。第二堤层144沿第一基板110的外围形成,以将像素与外围区域分隔开,并且第二堤层144沿第一基板110的纵向方向形成,以将相同颜色的像素P与其他颜色的像素P分隔开。此外,第三堤层146设置在沿第一基板110的纵向方向的像素列的像素之间的边界中,以将像素列划分为多个组。

[0091] 之后,在由第一堤层142限定出的每个像素中形成第一电极130(S104),然后涂布并固化有机发光材料,以形成有机发光层132(S105和S106)。

[0092] 在此,第一电极130以第一堤层142为单位,即,以像素为单位形成,使得第一电极130在相邻像素之间的边界处彼此分离,但有机发光层132以第二堤层144和第三堤层146为单位,即,以像素列中形成的组为单位形成,使得有机发光层132在沿纵向方向布置的多个像素中连续地形成,但是在组之间的边界处断开。

[0093] 之后,通过在有机发光层132上形成第二电极134,然后封装有机发光显示装置100,完成有机发光显示装置100(S107和S108)。

[0094] 如上所述,在根据本发明的有机发光显示装置100中,通过在由第一堤层142、第二堤层144和第三堤层146划分出的组中涂布有机发光材料,接着进行干燥(或固化)来形成有机发光层132,将参照图5描述涂布有机发光材料的方法。

[0095] 图5是图解在根据本发明的有机发光显示装置中涂布有机发光材料的方法的视图。在此,为了便于描述,在第一基板110上仅示出了第一堤层142、第二堤层144和第三堤层146,省略了诸如薄膜晶体管之类的其他部件。

[0096] 如图5中所示,在第一基板110上形成有多个R像素、多个G像素和多个B像素,相同颜色的像素沿第一基板110的第一方向(即,沿纵向方向)以条带形状布置,并且不同颜色的像素沿第一基板110的不同于第一方向的第二方向(即,沿横向方向)上以条带形状交替布置(R-G-B-R-G-B)。

[0097] 第一堤层142沿第一基板110的第一方向和第二方向形成,以围绕所有R、G和B像素,第二堤层144沿第一方向形成在第一堤层142上并且设置在不同颜色的像素之间的边界中,即,R像素列和G像素列之间、G像素列和B像素列之间、以及B像素列和R像素列之间的边界中。此外,多个第三堤层146在R像素列、G像素列和B像素列的每一个中沿第二方向形成在第一堤层142上,使得R像素列、G像素列和B像素列的每一个被划分为多个组GR1、GR2、...和GRn。在此,组GR1、GR2、...和GRn的每一个包括相应颜色的多个像素。

[0098] 此时,第二堤层144和第三堤层146由相同材料一体形成,但也可由不同的材料单独形成(但所有材料都具有疏水性)。

[0099] 在形成第一堤层142、第二堤层144和第三堤层146之后,将诸如分别填充有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的第一至第三分配器180R、180G和180B之类的分配装置定位在由第二堤层144和第三堤层146分隔出的像素列上,即,定位在R像素列、G像素列和B像素列上,然后在设定时间内在每个像素列上分配设定量的有机发光材料182R、182G和182B。

[0100] 在此,R像素列、G像素列和B像素列的每一个被划分为多个组GR1、GR2、...和GRn,并且第一至第三分配器180R、180G和180B布置在多个组的每一个上,以在这些组GR1、GR2、...和GRn的每一个中分别分配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。

[0101] 就是说,第一分配器180R布置在R像素列的多个组GR1、GR2、...和GRn的每一个上,以在相应组GR1、GR2、...和GRn的每一个中分配R有机发光材料182R。此外,在将第一分配器180R设置在R像素列的多个组GR1、GR2、...和GRn中的一个组上,以在多个组GR1、GR2、...和GRn中的该一个组中分配R有机发光材料182R之后,第一分配器180R可移动至其他组GR1、

GR2、...和GRn上,以在其中分配R有机发光材料182R。就是说,可在R像素列的多个组GR1、GR2、...和GRn中同时分配或顺序地分配R有机发光材料182R。

[0102] 此外,也可分别通过第二分配器180G和第三分配器180B在G像素列的多个组GR1、GR2、...和GRn中和B像素列的多个组GR1、GR2、...和GRn中同时分配或顺序地分配G有机发光材料182G和B有机发光材料182B。

[0103] 在此,尽管图中未示出,但是第一至第三分配器180R、180G和180B的每一个都设置有喷嘴,喷嘴打开和关闭设定时间,从而可在第一基板110上分配理想量的有机发光材料182R、182G和182B。此时,可在短时间内驱动第一至第三分配器180R、180G和180B的喷嘴,使得可多次分配小液滴形状的有机发光材料182R、182G和182B,或者可以以虚拟形式(dummy form)以预定的量一次分配有机发光材料182R、182G和182B。第一至第三分配器180R、180G和180B分别在相应像素列上分配其中设定了不同的驱动时间或驱动频率的设定量的有机发光材料182R、182G和182B。

[0104] 如上所述,通过在一个像素列上分配有机发光材料,即使在具有大面积的有机发光显示装置100中也可快速形成有机发光层。特别是,在本发明中,由于针对每个组分配有机发光材料,因此可更快地形成有机发光层。

[0105] 同时,在本发明中,用于在基板上分配有机发光材料182R、182G和182B的装置不限于上述分配器,而是可使用各种涂布装置,诸如用于通过狭缝将有机发光材料182R、182G和182B排出到所需位置中的狭缝涂布机、以及用于滴下一定量的有机发光材料182R、182G和182B的滴涂机(drop coater)。

[0106] 分配在像素列的组GR1、GR2、...和GRn的每一个中的有机发光材料182R、182G和182B沿着沿第一方向布置的像素列分散,因而在组GR1、GR2、...和GRn的每一个中形成有机发光层。

[0107] 如上所述,可通过针对形成在像素列中的多个组GR1、GR2、...和GRn的每一个形成有机发光层来形成具有均匀厚度的有机发光层,这将在下面更详细地描述。

[0108] 布置在有机发光显示装置中的多个像素P可形成为彼此完全分离。就是说,形成在每个像素P中的有机发光层可与其他像素P的有机发光层完全分离。

[0109] 在具有这种结构的有机发光显示装置中,当形成有机发光层时,在每个像素P上分配溶液状态的有机发光材料,然后干燥以形成有机发光层。就是说,通过使用图5中所示的分配器180R、180G和180B将有机发光材料直接分配到所有R、G和B像素的每一个上来形成有机发光层。

[0110] 此时,由于在有机发光显示装置中形成有大量像素P,因此为了快速形成有机发光层,应当设置多个分配器180R、180G和180B,以在像素P上分配有机发光材料。换言之,为了在不同颜色的像素P上分配有机发光材料,除了准备填充有不同颜色的有机发光材料的多个分配器180R、180G和180B之外,还应当准备填充有相同颜色的有机发光材料的多个分配器。

[0111] 然而,由于喷嘴形状的变化、喷嘴的打开和关闭时间的变化、以及填充在分配器内部的有机发光材料的量(施加至通过喷嘴分配的有机发光材料的压力),从多个分配器180R、180G和180B分配的有机发光材料的一个液滴的量发生变化。由于一个液滴的量的这种变化,分配到每个像素P上的有机发光材料的涂布量产生差异。因此,制造的有机发光层

的厚度对于每个像素P而言都是不同的,因而有机发光显示装置的每个像素产生视觉灵敏度的差异,从而导致有机发光显示装置的缺陷。

[0112] 另一方面,在本发明中,像素列中的多个像素P被分成一个组,有机发光材料分配在每个组中,并且有机发光材料在组中分散和涂布,因而与在一个像素P中进行分配相比较,在每个组中分配了数量大得多的有机发光材料。因此,即使当一个液滴的量发生变化时,也可通过分配大量次数来补偿一个液滴的量的变化,从而使形成在每个像素P中的有机发光层的厚度变化最小。

[0113] 表1是示出涂布在一个像素上的有机发光材料的量的平均变化量相对于多个组GR1、GR2、...和GRn的每一个中包括的像素数量的表,图6是图解涂布在一个像素上的有机发光材料的量的平均变化量相对于多个组GR1、GR2、...和GRn的每一个中包括的像素数量的曲线图。

[0114] 在此,假设从一个喷嘴分配的一个液滴的量为10.5p1(皮升),每一个液滴的量出现 $\pm 10\%$ 的误差,并且在每个像素中分配10次有机发光材料。

[0115] [表1]

组中的像素数量	每一像素的平均变化量 (p1)	组中的像素数量	每一像素的平均变化量 (p1)
1	6.392279	9	1.280683
2	3.232262	10	1.307899
3	2.162566	15	1.063513
4	2.13263	20	0.759987
5	1.824109	30	0.607872
6	1.675837	40	0.53733
7	1.560386	50	0.486399
8	1.389546	100	0.311871

[0117] 如表1中所示,当组中有一个像素,即,每个像素与其他像素分隔开,并且在每个像素上分配有机发光材料时,有机发光材料的平均变化量约为6.392279p1。

[0118] 此外,当组中有两个像素时,平均变化量约为3.232262p1,当组中有八个像素时,平均变化量约为1.389546p1。当组中有20个像素时,平均变化量约为0.759987p1,即,随着组中的像素增多,平均变化量减小。

[0119] 如图6中所示,随着组中的像素数量从一个开始增加,有机发光材料的平均变化量一开始快速减小,然后平均变化量的减小率逐渐减小。特别是,一直到组中的像素数量增加到八个为止,像素中的平均变化量第一次快速减小,然后一直到组中的像素数量增加到21

为止第二次快速减小。之后,当组中的像素数量从21个增加到100个时,平均变化量缓慢减小。

[0120] 因此,在本发明中,可通过将布置在组GR1、GR2、...和GRn的每一个中的像素P的数量设为八个或21个来实现最大效果。当然,例如,组GR1、GR2、...和GRn的每一个的像素数量可以是10、11、40或60,但此时,与其中组GR1、GR2、...和GRn的每一个的像素数量是八个或21个的情况相比,有机发光材料的平均变化量剧烈降低可能会是不期望的。

[0121] 另外,随着组GR1、GR2、...和GRn的每一个中包括的像素数量增加,像素中的有机发光材料的分配量的变化减小。因此,可通过将整个像素列形成一个组并分配与形成在整个像素列中的有机发光层对应的有机发光材料的量,使像素的有机发光材料的分配量的变化最小,但这种的结构可引起以下其他问题。例如,当显示装置的分辨率为1080P时,沿纵向方向形成的每个像素列中布置有1080个像素P,因而将分配在预定区域中的有机发光材料分散并涂布在整个1080个像素P上。

[0122] 通常,当涂布溶液时,由溶液的范德瓦尔斯力引起应力。然而,当在较宽区域的整个像素列上涂布溶液形式的有机发光材料时,应力作用在整个较宽区域上,因而由于应力,像素列的最外侧区域中的有机发光材料流动到像素列的中央区域,使得有机发光材料被非常薄地涂布在最外侧区域中或甚至不会被涂布在最外侧区域中。

[0123] 此外,当干燥有机发光材料时,这种现象变得更糟,结果,在像素列的外围区域中产生了未涂布有机发光材料的未涂布区域,并且当有机发光材料被完全干燥时,在最外侧区域中未形成有机发光层。因此,产生了其中在完成的有机发光显示装置的上端和下端不显示图像的mura缺陷。

[0124] 另一方面,在本发明中,像素列被第三堤层146划分为多个组GR1、GR2、...和GRn,并且在这些组GR1、GR2、...和GRn的每一个中布置比整个像素列的像素P(R)少得多的数量(例如,八个或20个)的像素P(R)。因此,当在被划分的组GR1、GR2、...和GRn的每一个上分配和涂布有机发光材料182R时,应力仅作用在被划分的组GR1、GR2、...和GRn的每一个中的有机发光材料182R上,因而应力的强度变得比其中应力作用在整个像素列上的情况小得多。

[0125] 因此,在组GR1、GR2、...和GRn中,由于有机发光材料182R的较弱应力,组GR1、GR2、...和GRn的外围区域中的有机发光材料不会流到中央区域中,因而有机发光材料以均匀的厚度涂布在组GR1、GR2、...和GRn的整个区域上,结果,可在整个像素列和有机发光显示装置100之上形成具有均匀厚度的有机发光层132。

[0126] 图7A和图7B分别是图解在其中像素列未被分组的有机发光显示装置中和在其中像素列被分组的根据本发明第一实施方式的有机发光显示装置中,在一个像素列中的两个特定点处测量的有机发光层的厚度的曲线图。在此,横轴表示像素(或像素列)的宽度,纵轴表示有机发光层的厚度。

[0127] 如图7A中所示,在其中像素列未被分组的有机发光显示装置中,在像素的整个宽度之上的有机发光层的两点之间出现约20-25nm的厚度差。

[0128] 另一方面,如图7B中所示,在根据本发明第一实施方式的有机发光显示装置100中,在像素的整个宽度之上,两点处的有机发光层的厚度几乎相同。

[0129] 如上所述,在根据本发明第一实施方式的有机发光显示装置100中,通过在被分组为多组的多个像素上分配溶液状态的有机发光材料来形成有机发光层,而不是通过在每个

像素上分配溶液状态的有机发光材料来形成与其他像素的有机发光层分隔开的有机发光层。因此,即使当从分配装置分配的一个液滴的量发生变化时,由于有机发光材料被分配与多个像素对应的大量次数,所以可补偿在一个液滴中产生的分配量的变化,从而使形成在每个像素中的有机发光层的厚度变化最小。

[0130] 此外,在根据本发明第一实施方式的有机发光显示装置100中,通过在像素列中形成至少一个第三堤层146将像素列划分为多个组,然后在每个组中分配有机发光材料,以在每组中形成有机发光层。因此,与其中将溶液状态的有机发光材料分配在像素列的设定区域上并将有机发光材料涂布在整个像素列上的情况相比,可减小有机发光材料的应力,因而可防止由于应力而导致在像素列的最外侧区域中未形成有机发光层引起的mura缺陷。

[0131] 如上所述,本发明可解决由于在一个像素中形成有机发光层而引起的问题、以及由于在大量的像素列中形成有机发光层而引起的问题。就是说,为了解决由于在大量的像素列中形成有机发光层而引起的所有问题,在本发明中,像素列被划分为多个组,并且被划分的组中包括的像素数量被设定为可将减小液滴量的变化的效果最大的数量,使得可尽可能地有效解决由于液滴量的变化和有机发光材料的应力而引起的问题。

[0132] 同时,在根据本发明第一实施方式的有机发光显示装置100中,组GR1、GR2、...和GRn的每一个包括八个或21个像素P,但本发明不限于此,根据分配装置的分配量的变化和有机发光材料的类型,组GR1、GR2、...和GRn的每一个中可包括其他数量的像素。

[0133] 此外,根据本发明第一实施方式的有机发光显示装置100的每个像素列中形成的组GR1、GR2、...和GRn可不包括相同数量的像素,而是可根据区域而包括不同数量的像素。例如,布置在像素列的外围区域的组(即,GR1、GR2、...、GRn-1和Gn)中的像素P的数量可不同于布置在像素列的中央区域的组(即...、GRn/2-1、GRn/2和GRn/2+1、...)中的像素P的数量。

[0134] 通常,当涂布有机发光材料然后进行干燥时,干燥速率根据像素列的位置而不同。干燥速率的这种差异是由环境气氛决定。例如,随着干燥持续进行,溶剂从涂布的有机发光材料蒸发,使得涂布的有机发光材料的环境气氛充满具有恒定浓度的溶剂的蒸发气体。在此,由于外围区域中的持续蒸发,像素列的中央区域周围的气氛的溶剂浓度较高,而在像素列的外围区域的溶剂浓度相对较低,这是因为蒸发仅发生在外围区域的一侧。因此,当干燥持续进行时,溶剂的蒸发速率,即,干燥速率在中央区域减小,而干燥速率在外围区域增大。

[0135] 干燥速率的增大增加了溶液状态的有机发光材料的密度,从而增加了有机发光材料中的内聚力(cohesion)。当然,在被第三堤层146划分的组GR1、GR2、...和GRn的每一个中不会出现其中由于有机发光材料的内聚力而导致有机发光材料未涂布在组GR1、GR2、...和GRn的最外侧区域中的现象,并且在组GR1、GR2、...和GRn的中央区域和外围区域中几乎不会出现有机发光材料的涂布厚度的变化。特别是,布置在像素列的干燥速率较高的外围区域中的组中的有机发光材料的涂布厚度的变化大于布置在像素列的中央区域中的有机发光材料的涂布厚度的变化。

[0136] 因此,在本发明中,考虑到像素列的外围区域的组与像素列的中央区域的组之间的干燥速率,布置在外围区域的组中的像素数量小于布置在中央区域的组中的像素数量,从而减小由于干燥速率引起的厚度变化。

[0137] 换句话说,通过减少具有较高干燥速率的外围区域的组中的像素数量,由于相应

区域中的干燥速率而导致的内聚力的增加被溶液状态的有机发光材料的涂布面积的减少所抵消,因而与中央区域相比,可防止有机发光材料的涂布厚度的变化变得显著增大。

[0138] 例如,上端和下端中的每一端的外围区域的两个组(例如,GR1和GR2,以及GRn-1和GRn)可形成为包括八个像素,而除了这两个组以外的其他中央区域的组(GR3、...、GRn-2)可形成为包括21个像素。在此,外围区域的组和中央区域的组中包括的像素数量不限于特定数量。此外,可从外围区域朝向中央区域增加被连续或不连续分组的像素数量。

[0139] 图8是根据本发明第二实施方式的有机发光显示装置200的平面图。如图8中所示,在本实施方式的有机发光显示装置200中,组中包括的像素的布置可根据像素列P1、P2、P3、...和Pm不同地形成。例如,在布置于奇数像素列(P1、P3、...)中的多个组GR11、GR12、...和GR1n的每一个中设置八个像素,在布置于偶数像素列(P2、P4、...)中的多个组GR21、GR22、...和GR2n的每一个分别设置5个、8个、8个、...、8个和4个像素,使得布置在多个组GR11、GR12、...和GR1n之间的边界上的第三堤层246可形成为在横向方向上不与布置在相邻像素列中的多个组GR21、GR22、...和GR2n之间的边界上的第三堤层246相邻。就是说,一个像素列的第三堤层246可布置成与沿横向方向相邻的另一个像素列的第三堤层246错位。

[0140] 此外,根据像素列P1、P2、P3、...和Pm,可不同地形成组中包括的像素数量。就是说,与不同颜色的像素列对应的组可包括不同数量的像素。例如,形成在第一像素列P1中的多个组GR11、GR12、...和GR1n的每一个可包括八个像素,形成在第二像素列P2中的多个组GR21、GR22、...和GR2n的每一个可包括四个像素,并且形成在第三像素列P3中的多个组GR31、GR32、...和GR3n的每一个可包括八个像素,可重复这种形式的像素列。

[0141] 在此,布置在像素列P1、P2、P3、...和Pm的每一个中的每个组包括的像素数量不限于特定数量八个、四个和八个,而是可以以各种数量形成。当考虑到图6中所示的分配量的变化的曲线图时,布置在像素列P1、P2、P3、...和Pm的每一个中的每个组包括的像素数量可限制为八个或21个。

[0142] 在像素列P1、P2、P3、...和Pm的每一个中形成R、G和B有机发光层的每一个。就是说,在彼此相邻的像素列中形成不同颜色的有机发光层。R、G和B有机发光材料包括不同种类的磷光体或磷光材料以及不同的基质材料和掺杂剂。因此,由于不同颜色的有机发光材料具有不同的成分,因此不同颜色的有机发光材料的内聚力也是不同的。

[0143] 在本实施方式的有机发光显示装置200中,像素列P1、P2、P3、...和Pm的每一个中包括的要被涂布的组的布置或者组的数量根据R、G和B有机发光材料的内聚力而不同地设定,使得可始终形成具有均匀厚度的有机发光层。

[0144] 图9A和图9B分别是图解根据本发明第三实施方式的有机发光显示装置300的结构平面图和剖面图。在此,将省略或简单地描述与参照图3描述的第一实施方式的有机发光显示装置100相同的结构,并且将仅详细描述不同的结构。

[0145] 如图9A中所示,在根据本发明第三实施方式的有机发光显示装置300中布置有多个R像素、多个G像素和多个B像素,并且在R像素、G像素和B像素中分别形成有R有机发光层、G有机发光层和B有机发光层。在此,R像素、G像素和B像素以条带方式布置,并且多个R像素、多个G像素和多个B像素每种都沿纵向方向布置。

[0146] 第一堤层342形成在R像素、G像素和B像素的每一个的外围,使得所有R像素、G像素

和B像素的每一个与其他像素分隔开。此外,第二堤层344设置在沿纵向方向布置的R像素列、G像素列和B像素列之间的边界中和有机发光显示装置300的最外侧区域中,以将不同颜色的像素列分隔开。

[0147] 尽管第一堤层342形成在沿像素列布置的相同颜色的像素之间的边界中,以将相同颜色的相邻像素分隔开,但相应颜色的有机发光层越过第一堤层342而形成在布置于相应像素列中的全部像素之上。

[0148] 多个像素列的每一个被分隔为多个组GR1、GR2、...和GRn,并且第三堤层346形成在这些组GR1、GR2、...和GRn之间的边界中。在此,第三堤层346由与第一堤层342相同材料的亲水性材料制成。就是说,在参照图2描述的第一实施方式中,第三堤层146由疏水性材料制成,而在本实施方式中,第三堤层346由亲水性材料制成。

[0149] 第三堤层346将形成在多个相邻组GR1、GR2、...和GRn的每一个中的有机发光层分开。就是说,在整个像素列中形成具有相同颜色的有机发光层,并且在布置于这些组GR1、GR2、...和GRn的每一个中的多个像素中,有机发光层越过第一堤层342连续形成,但是在相邻的组GR1、GR2、...和GRn之间,有机发光层通过彼此断开而形成。

[0150] 如图9B中所示,在本实施方式的有机发光显示装置300中,配置成将像素列划分为多个组GR1、GR2、...和GRn的第三堤层346由亲水性材料制成。在第一实施方式的有机发光显示装置100中,第三堤层146由疏水材料制成并且形成在亲水性的第一堤层142上,而在本实施方式中,第三堤层346由亲水性材料制成并且直接形成在保护层316上。在此,第三堤层346的高度可大于第一堤层342的高度。第三堤层346的高度可小于第二堤层344的高度。此外,第三堤层346的上表面的宽度可小于第二堤层344的上表面的宽度。

[0151] 如上所述,在本实施方式中,可通过利用第三堤层346将像素列划分为多个组GR1、GR2、...和GRn,在多个组GR1、GR2、...和GRn的每一个上涂布有机发光材料并且使有机发光材料在这些组GR1、GR2、...和GRn的每一个中分散,在这些组GR1、GR2、...和GRn的每一个上涂布有机发光层。因此,可解决由于一个液滴的量的变化和有机发光材料的应力引起的有机发光材料的厚度的不均匀。

[0152] 特别是,在本实施方式中,第三堤层346由亲水性材料制成,第三堤层346的高度小于第二堤层344的高度,并且第三堤层346的上表面的宽度小于第二堤层344的上表面的宽度。因此,尽管涂布的有机发光材料不会越过第二堤层344分散到其他颜色的像素,但是相应颜色的有机发光材料可越过相同颜色的像素列中的第三堤层346而流动到另一个组。

[0153] 因此,由于少量的有机发光材料在相邻的组之间流动,因此在相邻的组中,一些有机发光材料从被涂布更大量有机发光材料的组分散到被涂布更少量有机发光材料的组,使得可更有效地解决在相应像素列的像素之间有机发光材料的厚度不均匀性。

[0154] 图10A和图10B分别是根据本发明第四实施方式的有机发光显示装置400的平面图和剖面图。

[0155] 如图10A中所示,根据本实施方式的有机发光显示装置400包括多个像素P,相同颜色的像素P沿纵向方向以条带形状布置。在此,每个像素P通过具有亲水性的第一堤层442与其他像素分隔开,并且不同颜色的像素列通过第二堤层444彼此分隔开。此外,第三堤层446形成在相同颜色的像素列中,以将每个像素列划分为多个组GR1、GR2、...和GRn。在此,尽管可在这些组GR1、GR2、...和GRn的每一个中布置八个或21个像素P,但可布置更多或更少的

像素P。

[0156] 在像素列的最外侧组GR1和GRn的外围形成有虚拟区域D1和D2。因此,在本实施方式的有机发光显示装置400中,在像素列的实际最外侧区域上设置有虚拟区域D1和D2。在此,在虚拟区域D1和D2的最外侧区域中形成第二堤层444,并且在虚拟区域D1与最外侧的组GR1之间的边界以及虚拟区域D2与最外侧的组GRn之间的边界中形成第三堤层446,以限定出虚拟区域D1和D2。

[0157] 在虚拟区域D1和D2中布置有多个虚拟像素DP,并且在虚拟区域D1和D2中的虚拟像素DP之间形成第一堤层442,以将虚拟像素DP分隔开。尽管附图中示出了特定数量的虚拟像素DP设置在虚拟区域D1和D2中,但是虚拟像素DP的数量不限于该特定数量。例如,布置在虚拟区域D1和D2中的虚拟像素DP的数量可与布置在组GR1、GR2、...和GRn中的像素P的数量相同或不同。

[0158] 如图10B中所示,根据本实施方式的有机发光显示装置400包括具有多个像素P的组GR1和设置在组GR1的外围并且其中布置有多个虚拟像素DP的虚拟区域D1。在此,第一堤层442形成在组GR1中的像素P之间以及虚拟区域D1中的虚拟像素DP之间,并且第二堤层444形成在不同颜色的像素列之间的边界中的以及像素列的最外侧部分中的第一堤层442上。第三堤层446形成在虚拟区域D1和组GR1之间的第一堤层442上。

[0159] 在此,第一堤层442由亲水性材料制成,第二堤层444和第三堤层446由疏水性材料制成。第二堤层444和第三堤层446可通过相同工艺一体形成,或者可通过不同工艺单独形成。

[0160] 在本实施方式的有机发光显示装置400中,像素列也被划分为多个组GR1、GR2、...和GRn,并且在这些组GR1、GR2、...和GRn的每一个中分配有机发光材料,以在这些组GR1、GR2、...和GRn的每一个中分散和涂布,使得整体上可以以均匀的厚度涂布有机发光材料。

[0161] 由于虚拟区域D1不是实际实现图像的区域,因此在组GR1中的多个像素P的每一个中形成驱动薄膜晶体管Td和发光元件E,而在虚拟区域D1的虚拟像素DP中未形成驱动薄膜晶体管Td和第一电极430。

[0162] 然而,在虚拟区域D1的虚拟像素DP中形成有机发光层432。这是为了当干燥有机发光层432时,使像素列的外围区域(即,外围区域的组GR1和GRn)和中央区域的干燥条件相同。就是说,通过在虚拟像素DP上涂布有机发光材料,当干燥有机发光材料时,外围区域中的组GR1和GRn中的有机发光材料蒸发,因而外围区域中的组GR1和GRn的气氛,即,上部区域和下部区域中的溶剂浓度,变为与中央区域中的气氛相同,并且像素列的外围区域和中央区域中的有机发光材料的干燥速率相同,使得可在像素列的外围区域和中央区域中形成厚度更加均匀的有机发光层。

[0163] 在虚拟区域D1中形成第二电极434,但可不形成第二电极434。此外,可在虚拟区域D1中形成驱动薄膜晶体管Td和发光元件E,但在这种情况下,驱动薄膜晶体管Td和发光元件E不被驱动。

[0164] 图11是图解根据本发明第五实施方式的有机发光显示装置500的视图。

[0165] 与图10A中所示的结构类似,具有本结构的有机发光显示装置500包括每个都具有多个组GR1、GR2、...和GRn的像素列、以及像素列的外围的虚拟区域D1和D2。在此,在具有本结构的有机发光显示装置500中,在虚拟区域D1与最外侧的组GR1之间的边界以及虚拟区域

D2与最外侧的组GRn之间的边界中,仅形成第一堤层542,而未形成第三堤层546。

[0166] 即使在这种结构中,由于在虚拟区域D1和D2中仅形成有机发光层,但在虚拟区域D1和D2中未形成薄膜晶体管和电极,因此当涂布并干燥有机发光材料时,通过使最外侧的组GR1和GRn的干燥气氛与中央区域的干燥气氛相同,可使最外侧的组GR1和GRn中的干燥速率与中央区域中的干燥速率相同。

[0167] 此外,在具有本结构的有机发光显示装置500中,由于在虚拟区域D1与最外侧的组GR1之间的边界以及虚拟区域D2与最外侧的组GRn之间的边界中未设置第三堤层546,因此分配在最外侧的组GR1和GRn中的发光材料分散到虚拟区域D1和D2。因此,当涂布在最外侧的组GR1和GRn中的外围区域中的有机发光材料的厚度变小时,或者甚至当由于有机发光材料的应力而未涂布有机发光材料时,由于是在不显示图像的虚拟区域D1和D2中发生这种现象,因此在实际完成的有机发光显示装置500中不会发生mura缺陷。

[0168] 图12是示出根据本发明第六实施方式的有机发光显示装置600的视图。

[0169] 与具有图11中所示的结构的有机发光显示装置500类似,在具有本结构的有机发光显示装置600中,在虚拟区域D1与最外侧的组GR1之间的边界以及虚拟区域D2与最外侧的组GRn之间的边界中未设置第三堤层646,使得分配在最外侧的组GR1和GRn中的有机发光材料分散到虚拟区域D1和D2。

[0170] 特别是,在具有本结构的有机发光显示装置600中,最外侧的组GR1和GRn中包括的一些像素P被设定为其中不实现图像或图像被外壳等覆盖的虚拟区域D1和D2。因此,在具有本结构的有机发光显示装置600中,布置在最外侧的组GR1和GRn中以实现实际图像的像素数量与布置在其他组中的像素数量不同。与最外侧的组相邻的虚拟区域中的虚拟像素的数量和最外侧的组中的像素的数量之和可等于另一组的像素的数量。

[0171] 即使在具有本结构的有机发光显示装置600中,当涂布在最外侧的组GR1和GRn中的外围区域中的有机发光材料的厚度变小时,或者甚至当由于有机发光材料的应力而未涂布有机发光材料时,由于发生这种现象的区域是其中不实现图像或图像被外壳等遮挡的区域,因此在实际完成的有机发光显示装置600中不会发生mura缺陷。

[0172] 尽管在虚拟区域D1和D2的虚拟像素DP中形成有薄膜晶体管和发光元件,但可通过不将信号施加至薄膜晶体管和发光元件或者通过断开电极来防止在虚拟区域D1和D2中实现图像。

[0173] 此外,即使将信号施加至虚拟区域D1和D2中的虚拟像素DP的薄膜晶体管和发光元件,但可通过用外壳遮挡虚拟区域D1和D2来防止在完成的有机发光显示装置的屏幕上显示虚拟区域D1和D2的图像。

[0174] 在本发明中,由于使用涂布方法而不是热沉积方法涂布有机发光材料来形成有机发光层,因此可快速执行工艺,可降低制造成本,并且可制造大面积的有机发光显示装置。

[0175] 此外,在本发明中,由于将每个像素列划分为每个都包括多个像素的多个组,并且在每个组中分配溶液状态的有机发光材料,因此即使当一个液滴中发生分配量的变化时,也可通过在多个像素上分配大量有机发光材料来补偿分配量的变化。因此,可防止由于一个液滴的量的变化而形成厚度不均匀的有机发光层。

[0176] 此外,通过将一个组中包括的像素数量配置成使得在溶液状态的有机发光材料中不发生应力,可防止由于有机发光材料的应力而形成厚度不均匀的有机发光层。

[0177] 尽管在以上描述中具体描述了许多方面,但这应当解释为示例性实施方式的举例说明,而不是限制本发明的范围。因此,本发明不由描述的实施方式限定,而是由权利要求及其等同限定。

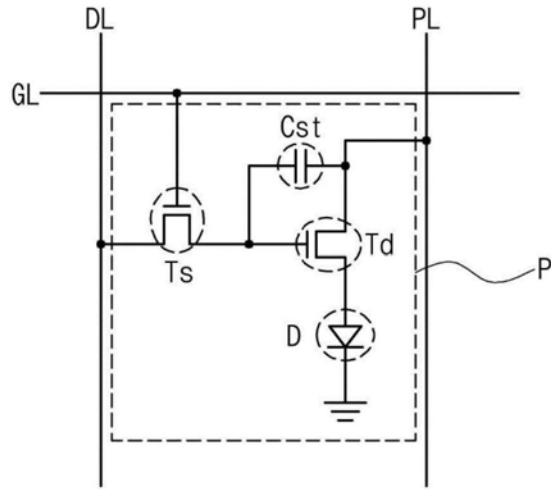


图1

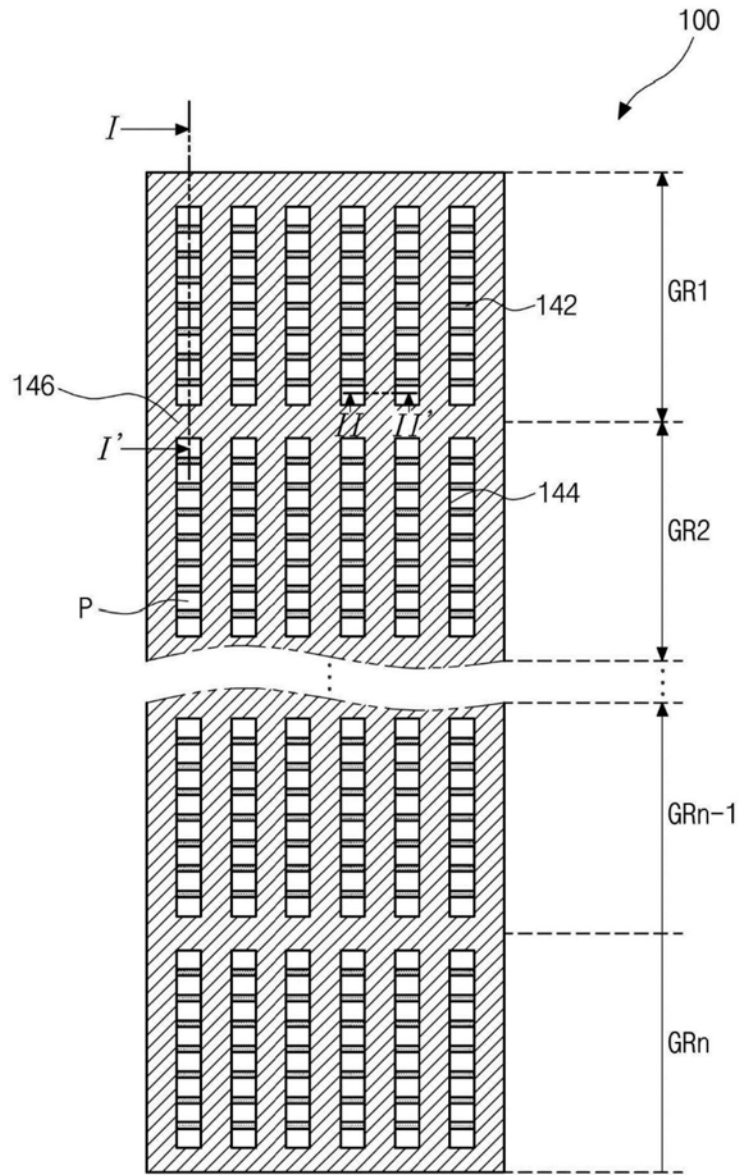


图2

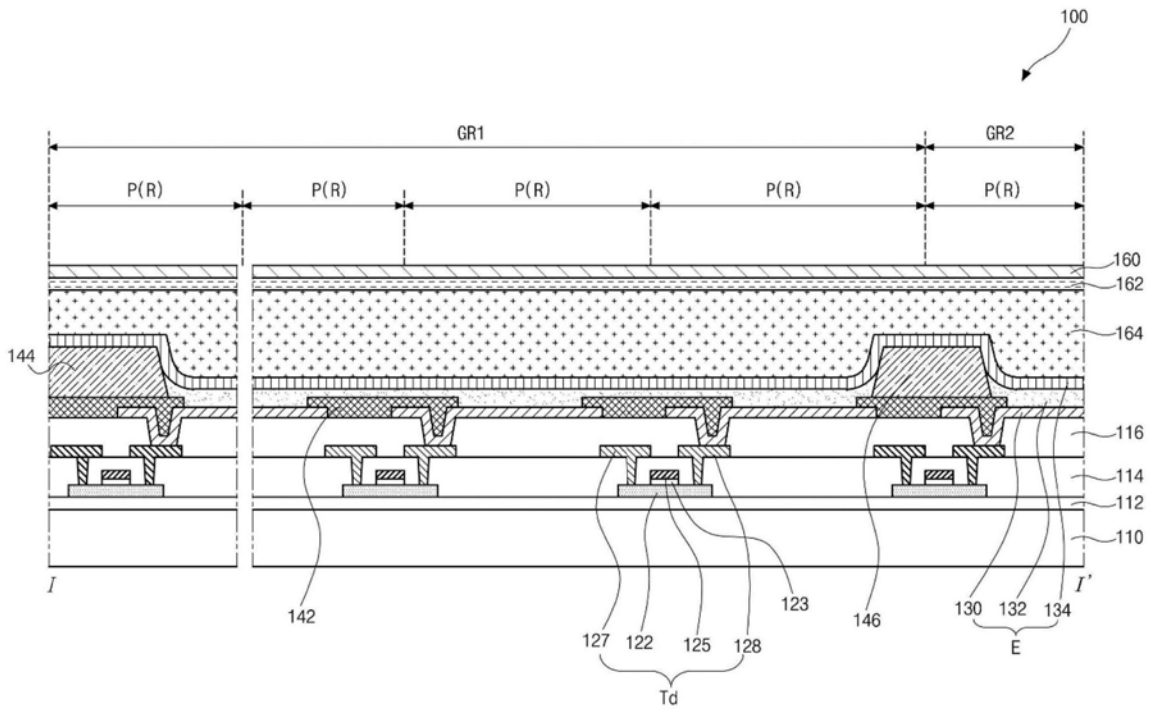


图3A

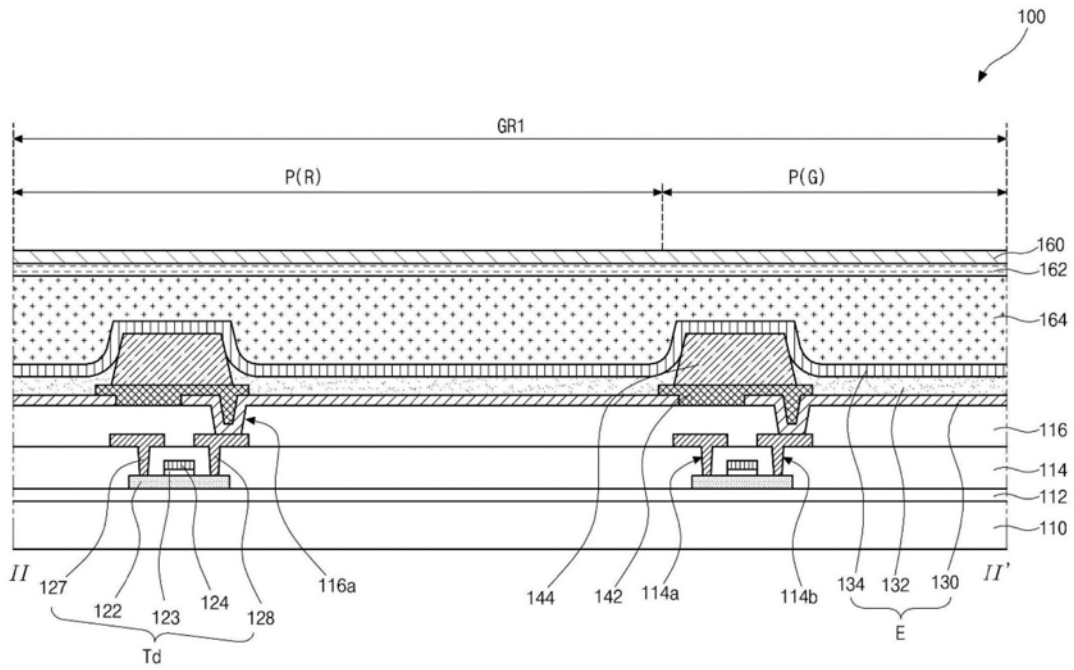


图3B

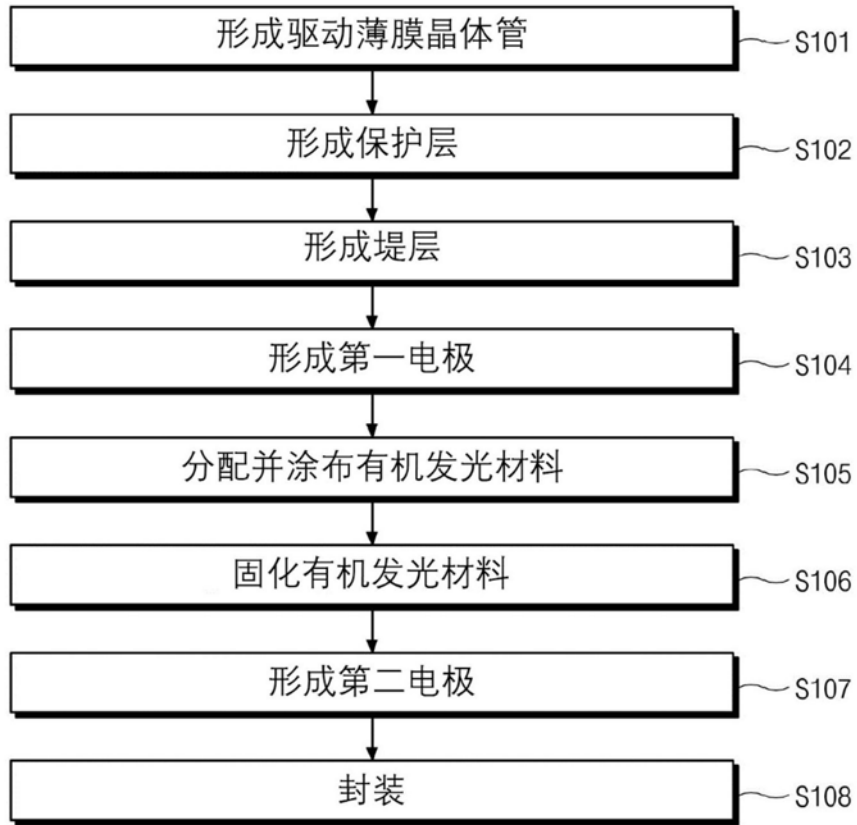


图4

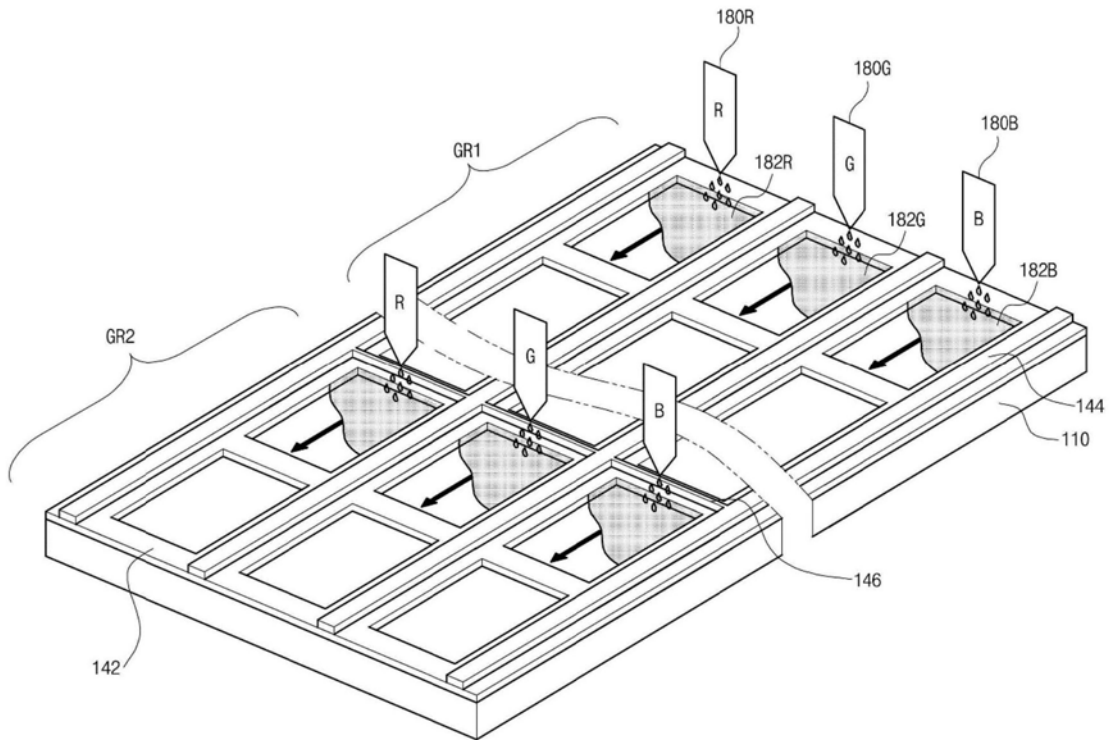


图5

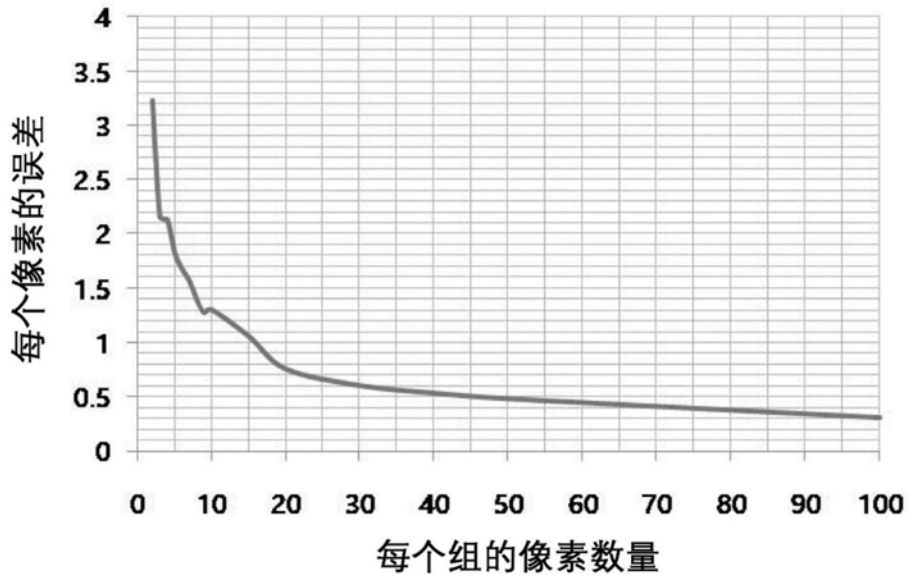


图6

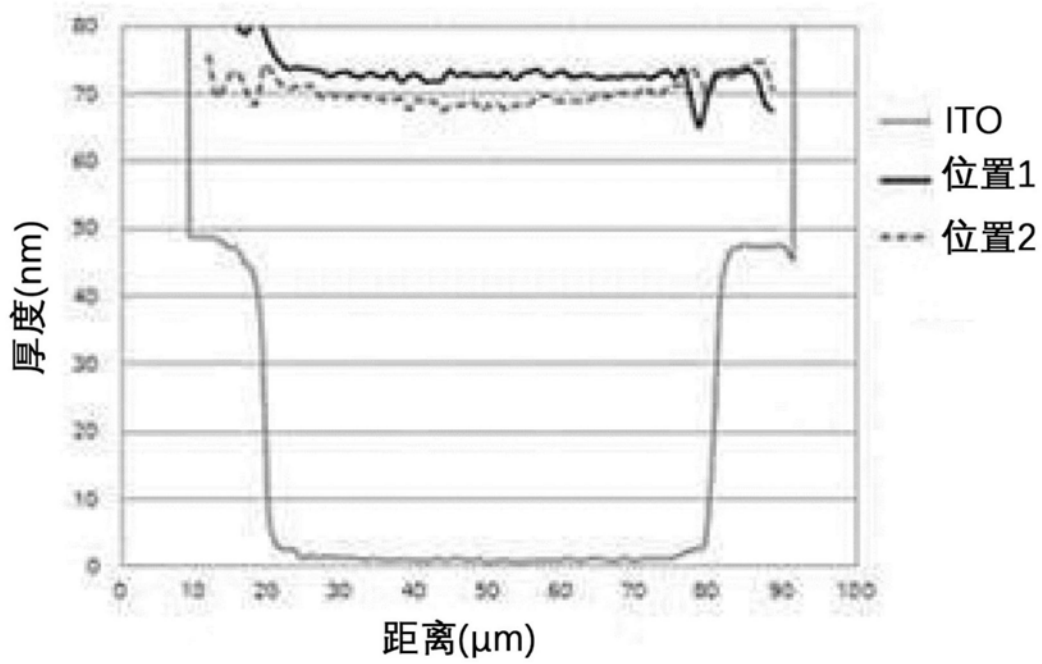


图7A

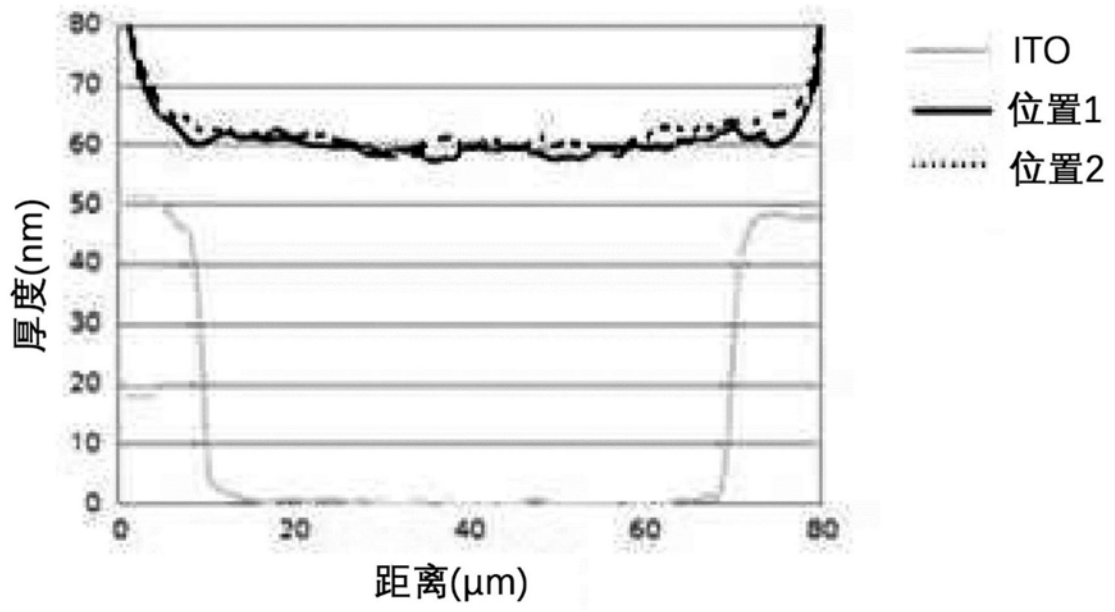


图7B

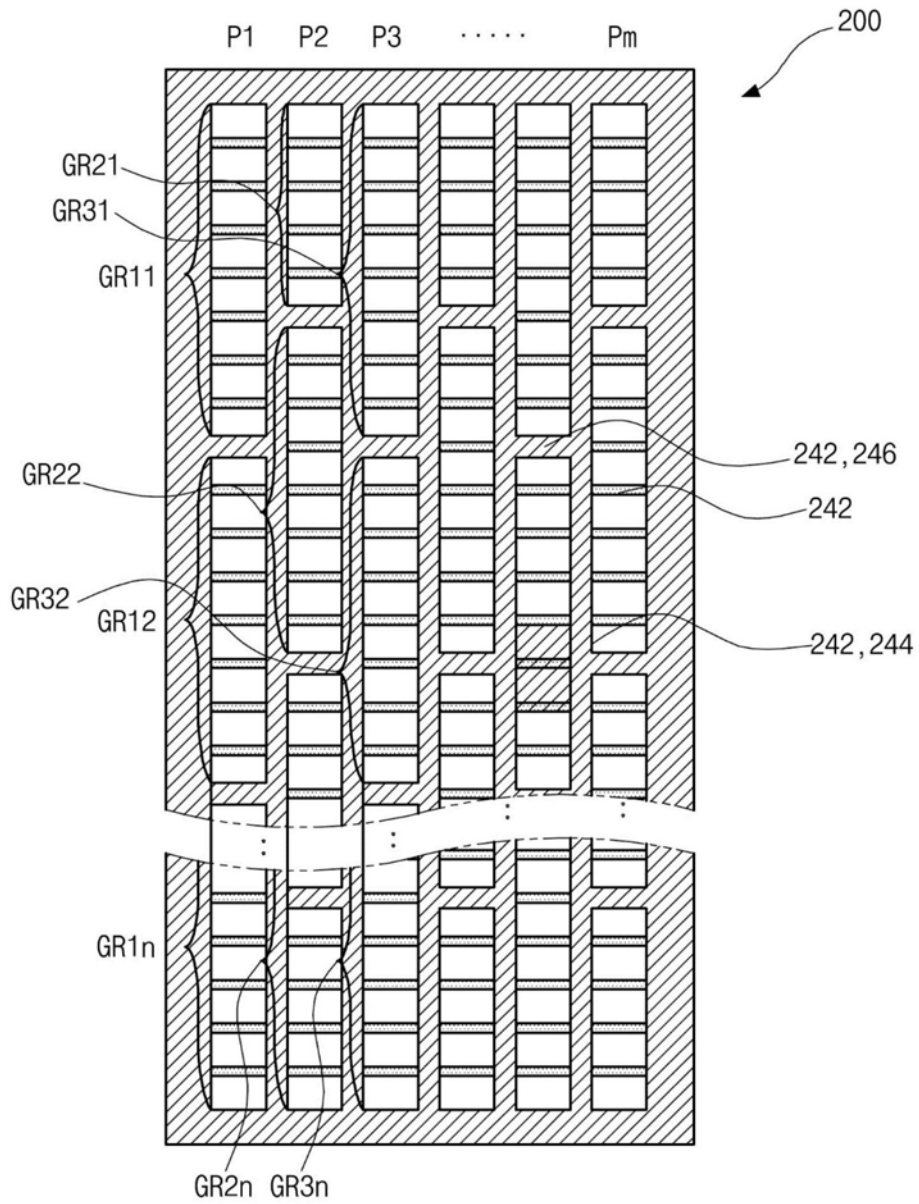


图8

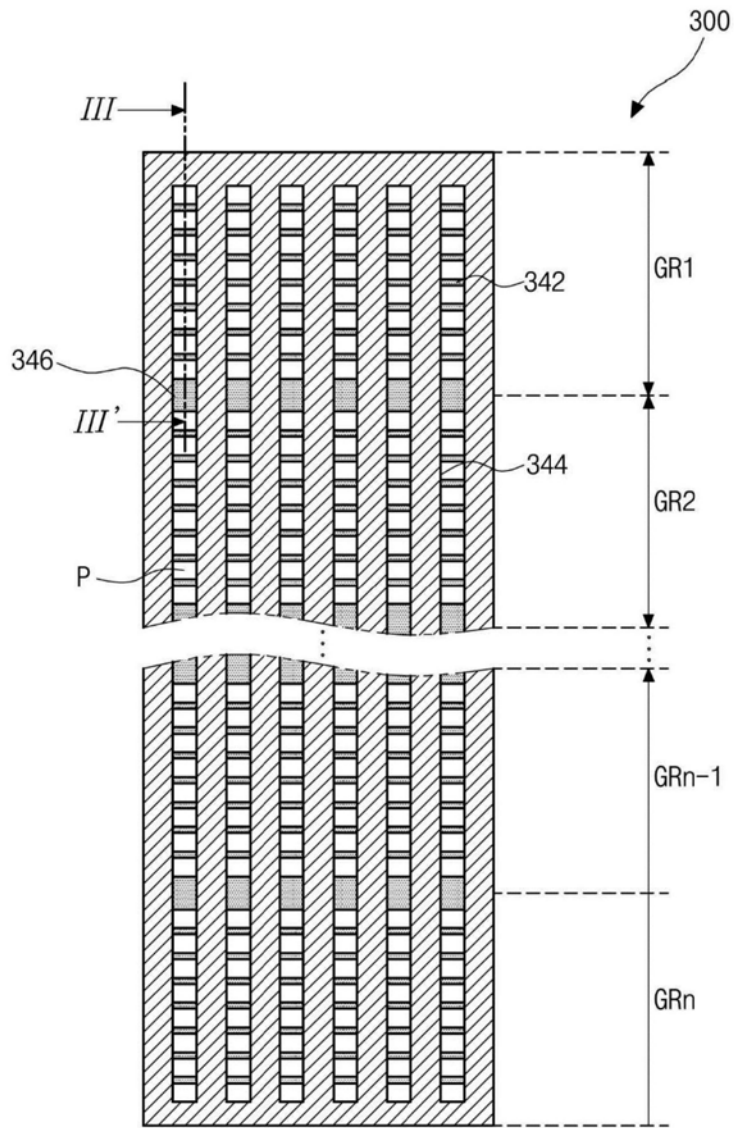


图9A

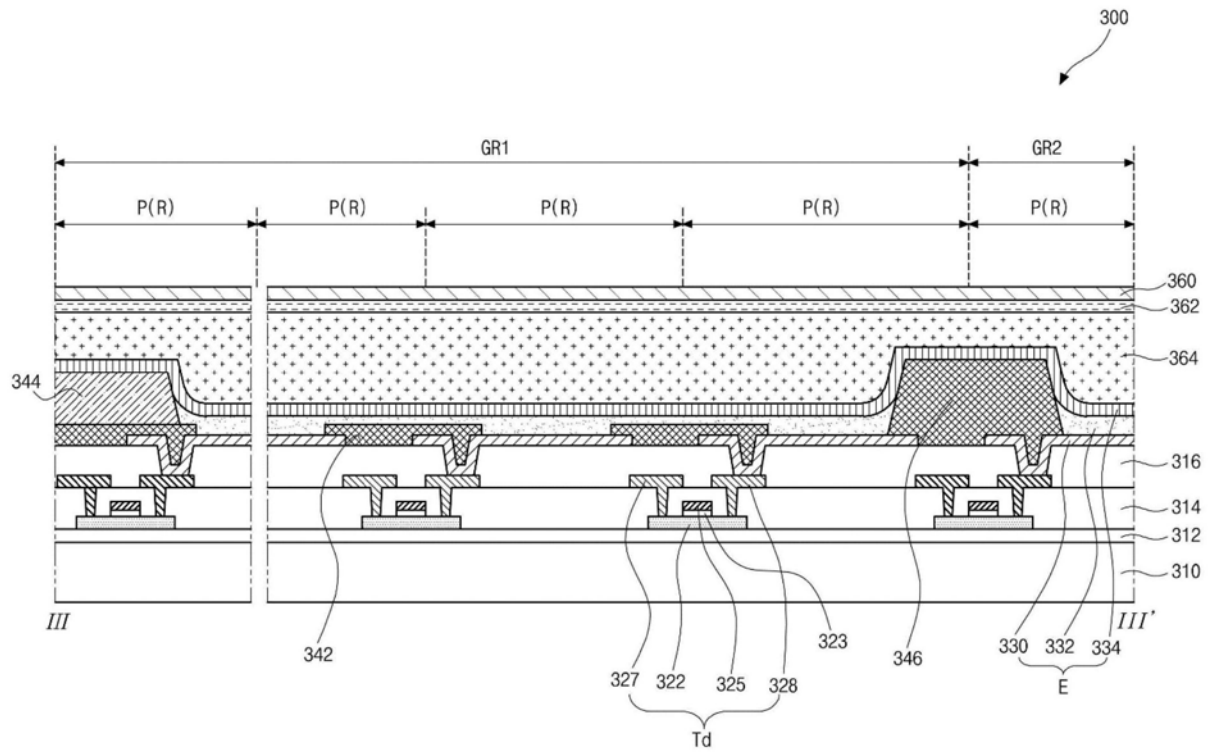


图9B

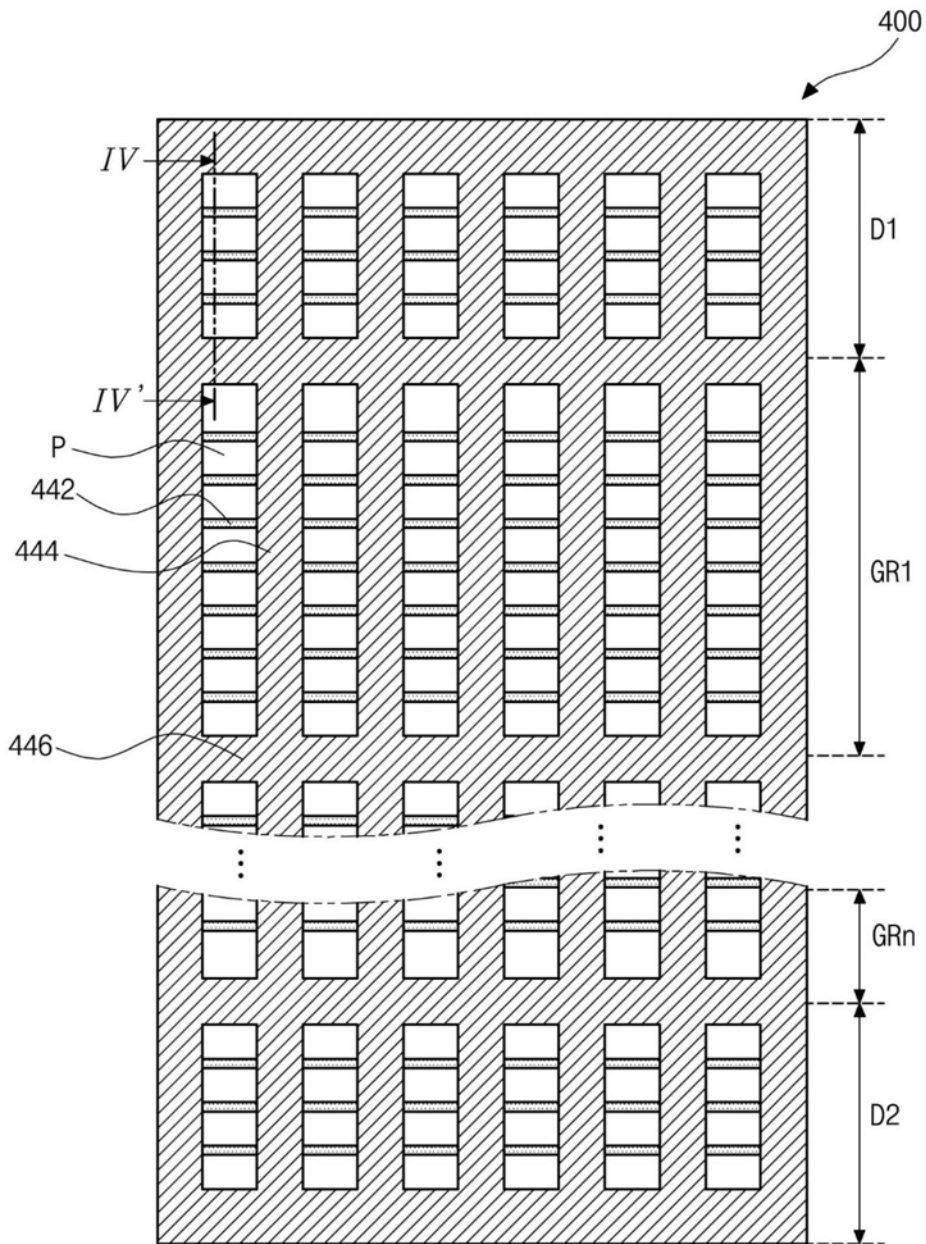


图10A

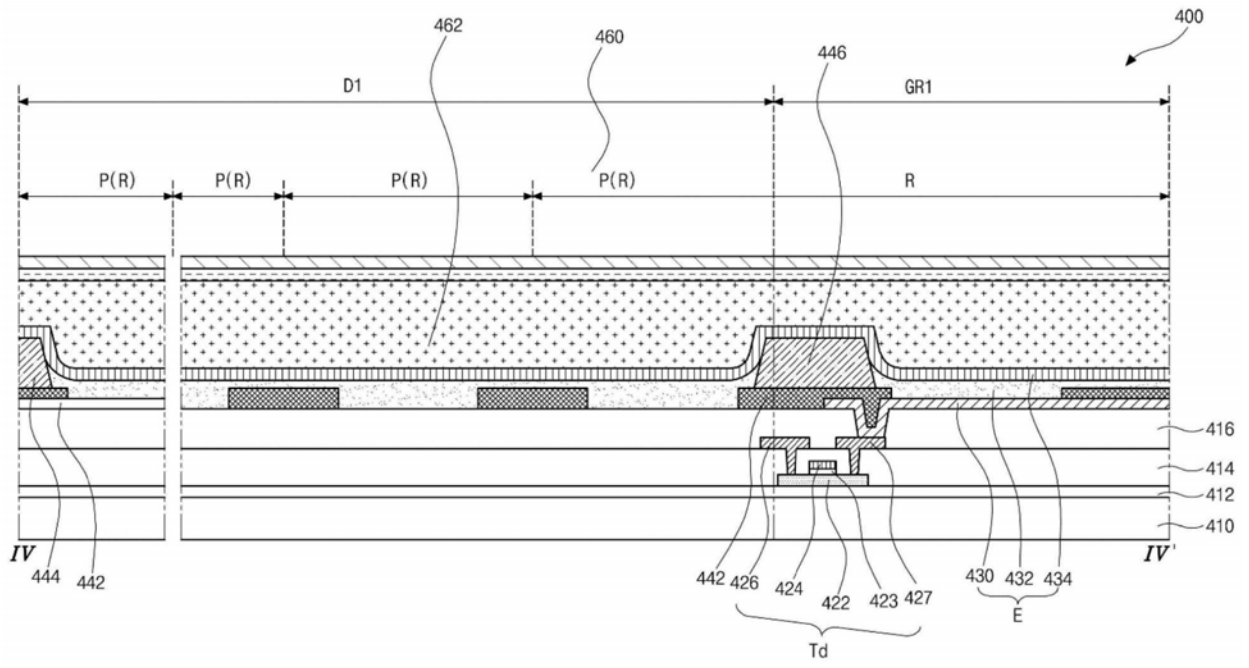


图10B

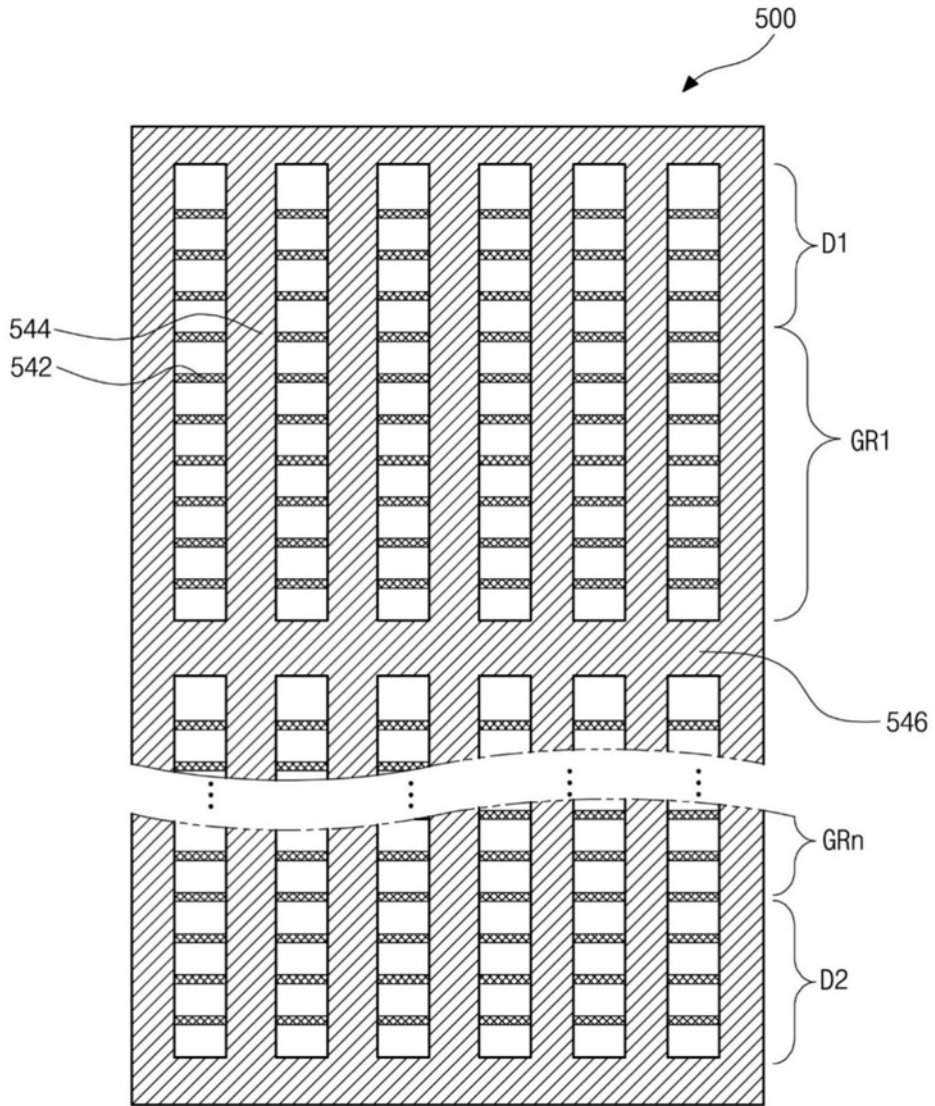


图11

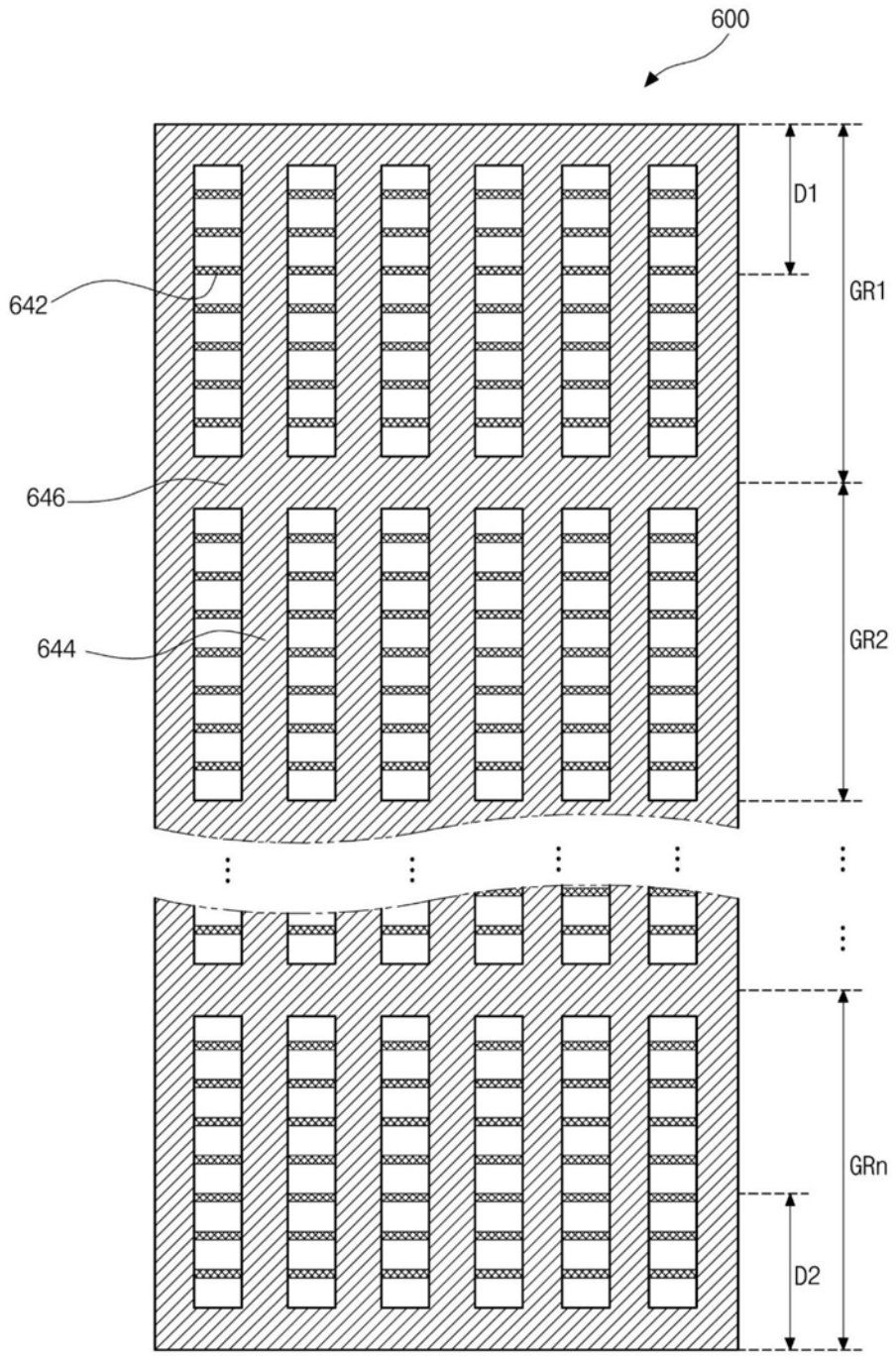


图12

专利名称(译)	有机发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	CN111403432A	公开(公告)日	2020-07-10
申请号	CN201911326639.8	申请日	2019-12-20
[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	尹準浩 李相彬 赵玟朱		
发明人	尹準浩 李相彬 赵玟朱		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/00		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L27/3262 H01L2227/323		
代理人(译)	徐金国		
优先权	1020180173600 2018-12-31 KR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

根据本发明的有机发光显示装置包括：基板；多个第一堤层，所述多个第一堤层沿第一方向和不同于所述第一方向的第二方向设置在所述基板上，以限定出多个像素；多个第二堤层，所述多个第二堤层沿所述第一方向设置在所述第一堤层上，以将不同颜色的像素列分隔开；和第三堤层，所述第三堤层沿所述第二方向形成在每个像素列中，以将每个像素列划分为多个组，每个组都包括多个像素。

