



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104659069 B

(45)授权公告日 2017.10.31

(21)申请号 201510084603.9

(22)申请日 2015.02.16

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104659069 A

(43)申请公布日 2015.05.27

(66)本国优先权数据

201410789536.6 2014.12.17 CN

(73)专利权人 上海天马有机发光显示技术有限公司

地址 200120 上海市浦东新区龙东大道
6111号1幢509室

专利权人 天马微电子股份有限公司

(72)发明人 李松 黄盛 俞凝 罗丽媛
吕博嘉

(74)专利代理机构 北京品源专利代理有限公司
11332

代理人 路凯 崔雪青

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/50(2006.01)

H01L 21/77(2017.01)

H01L 51/56(2006.01)

(56)对比文件

CN 101393924 A, 2009.03.25,

CN 102262854 A, 2011.11.30,

CN 104241314 A, 2014.12.24,

CN 102224591 A, 2011.10.19,

US 2013/0057521 A1, 2013.03.07,

审查员 王俊山

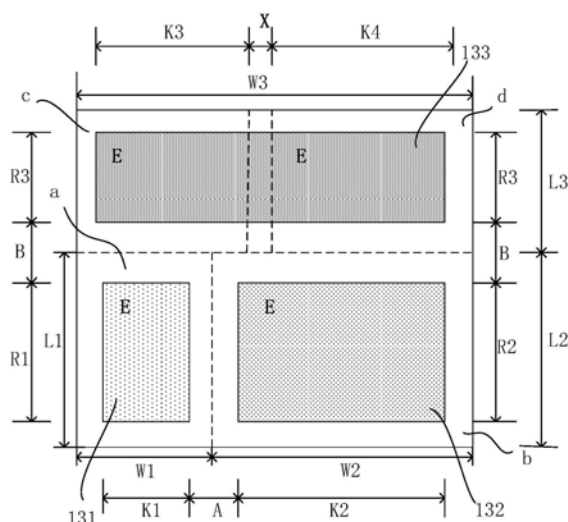
权利要求书2页 说明书10页 附图8页

(54)发明名称

一种有机发光显示装置及其制作方法

(57)摘要

本发明公开了一种有机发光显示装置及其制作方法,所述有机发光显示装置包括:基板,位于基板上的像素定义层,像素定义层限定形成排布在一起的多个像素单元,像素单元包括至少一个第一亚像素、至少一个第二亚像素以及至少一个第三亚像素,每个第三亚像素包含至少两个第三子亚像素,设置于至少一个第一亚像素内的第一有机发光层,设置于至少一个第二亚像素内的第二有机发光层,设置于至少两个第三子亚像素内最亮发光特性的第三有机发光层,设置于至少两个第三子亚像素内的第三有机发光层连接在一起。本发明能够使得有机发光显示装置图像显示重心均衡,且能够避免有机发光显示面板的混色现象,从而提高有机发光显示装置的良率。



1. 一种有机发光显示装置,其特征在于,包括:

基板;

位于所述基板上的像素定义层,所述像素定义层限定形成排布在一起的多个像素单元,所述像素单元包括至少一个第一亚像素、至少一个第二亚像素以及至少一个第三亚像素,每个所述第三亚像素包含至少两个第三子亚像素;

设置于所述至少一个第一亚像素内的第一有机发光层,该第一有机发光层包括第一有机发光材料用以发出第一原色光;

设置于所述至少一个第二亚像素内的第二有机发光层,该第二有机发光层包括第二有机发光材料用以发出第二原色光;

设置于所述至少一个第三亚像素包含的至少两个第三子亚像素内的第三有机发光层,该第三有机发光层包括第三有机发光材料用以发出具有最亮发光特性的第三原色光;

其中,设置于所述至少两个第三子亚像素内的第三有机发光层连接在一起,所述至少两个第三子亚像素内的第三有机发光层在同一个工艺步骤中形成。

2. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其特征在于,所述至少两个第三子亚像素分别由至少两个驱动电路进行驱动。

3. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其特征在于,所述第一亚像素为红色亚像素,所述第二亚像素为蓝色亚像素,所述第三亚像素为绿色亚像素。

4. 根据权利要求3所述的有机发光显示装置,其特征在于,所述像素单元包括一个红色亚像素、一个蓝色亚像素以及一个绿色亚像素,所述绿色亚像素包含两个绿色子亚像素。

5. 根据权利要求4所述的有机发光显示装置,其特征在于,所述红色亚像素、蓝色亚像素和绿色亚像素为多边形。

6. 根据权利要求5所述的有机发光显示装置,其特征在于,所述红色亚像素、蓝色亚像素和绿色亚像素的内角大于等于 90° 。

7. 根据权利要求6所述的有机发光显示装置,其特征在于,所述红色亚像素的形状为矩形、所述蓝色亚像素的形状为具有三个直角和两个钝角的五边形、所述绿色亚像素的形状为具有四个直角和两个钝角的六边形。

8. 根据权利要求3所述的有机发光显示装置,其特征在于,所述像素单元包括两个红色亚像素、两个蓝色亚像素和四个绿色亚像素,每个所述绿色亚像素包含两个绿色子亚像素。

9. 根据权利要求8所述的有机发光显示装置,其特征在于,所述像素单元的形状为六边形,其中一个红色亚像素位于所述六边形的一个顶点,两个蓝色亚像素分别位于六边形的与其中一个红色亚像素所在的顶点相邻的两个顶点,其中三个绿色亚像素分别位于所述六边形剩余的三个顶点,另一个绿色亚像素位于由两个蓝色亚像素所在的顶点连成的对角线的中点,另外一个红色亚像素位于由两个绿色亚像素所在的顶点连成的对角线的中点。

10. 根据权利要求9所述的有机发光显示装置,其特征在于,所述六边形为轴对称六边形。

11. 根据权利要求4或8任一所述的有机发光显示装置,其特征在于,所述蓝色亚像素的面积大于所述红色亚像素的面积。

12. 一种有机发光显示装置的制作方法,其特征在于,包括:

在基板上形成区域限制层,采用第一掩模板对所述区域限制层图案化形成像素定义

层,所述像素定义层限定形成排布在一起的多个像素单元,所述像素单元包括至少一个第一亚像素、至少一个第二亚像素以及至少一个第三亚像素,每个所述第三亚像素包含至少两个第三子亚像素;

采用第二掩模板在所述至少一个第一亚像素内蒸镀第一有机发光层,该第一有机发光层包括第一有机发光材料用以发出第一原色光;

采用第三掩模板在所述至少一个第二亚像素内蒸镀第二有机发光层,该第二有机发光层包括第二有机发光材料用以发出第二原色光;

采用第四掩模板在所述至少一个第三亚像素的至少两个第三子亚像素内蒸镀第三有机发光层,该第三有机发光层包括第三有机发光材料用以发出具有最亮发光特性的第三原色光,其中,设置于至少两个第三子亚像素内的第三有机发光层在同一个工艺步骤中形成;

所述第一掩模板用以形成至少一个第三亚像素中至少两个第三子亚像素的至少两个开孔与所述第四掩模板用以形成第三有机发光层的一个开孔相对应。

13. 根据权利要求12所述的有机发光显示装置的制作方法,其特征在于,所述第一掩模板图案化所述区域限制层形成至少一个第一亚像素、至少一个第二亚像素和至少一个第三亚像素的开孔之间的距离为蒸镀第一有机发光层、第二有机发光层和第三有机发光层时形成的无效区域的最小值。

14. 根据权利要求12所述的有机发光显示装置的制作方法,其特征在于,所述第四掩模板的用以形成第三有机发光层的开孔的形状为长条形。

15. 根据权利要求12所述的有机发光显示装置的制作方法,其特征在于,所述第一亚像素为红色亚像素,所述第二亚像素为蓝色亚像素,所述第三亚像素为绿色亚像素。

16. 根据权利要求15所述的有机发光显示装置的制作方法,其特征在于,所述像素单元包括一个红色亚像素、一个蓝色亚像素以及一个绿色亚像素,所述绿色亚像素包含两个绿色子亚像素。

17. 根据权利要求15所述的有机发光显示装置的制作方法,其特征在于,所述像素单元包括两个红色亚像素、两个蓝色亚像素和四个绿色亚像素,每个所述绿色亚像素包含两个绿色子亚像素。

一种有机发光显示装置及其制作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,具体涉及一种有机发光显示装置及其制作方法。

背景技术

[0002] 有机发光器件(Organic Light-Emitting Diode,OLED)是一种能够将电能转换成光能的半导体器件,因其具有轻薄、高对比度、快速响应和宽视角等优点,被广泛应用于新一代的显示面板中。而根据驱动方式不同,OLED又分为有源矩阵有机发光器件(Active-Matrix Organic Light Emitting Diode,AMOLED)和无源矩阵有机发光器件(Passive-Matrix Organic Light Emitting Diode,PMOLED)。

[0003] AMOLED显示装置包括多个矩阵排列的像素单元,所述像素单元包括红色亚像素R、蓝色亚像素B和绿色亚像素G,由于红色亚像素R、蓝色亚像素B和绿色亚像素G对应的有机发光材料不同,因此红色亚像素R、蓝色亚像素B和绿色亚像素G的发光特性也有所不同,其中,绿色亚像素G的亮度最高,对人眼的刺激最强烈,直接影响了人眼对显示装置中显示面板的空间位置判断,也可以说是一种显示重心不均衡的现象。

[0004] 图1a是现有技术中有机发光显示装置中像素单元的结构图,参见图1a,由于每个像素单元内红色亚像素R、蓝色亚像素B和绿色亚像素G的面积相等,且相比于另外两个亚像素,绿色亚像素G的亮度最高,当AMOLED在显示图像时会出现显示重心不均衡的现象;为了改善显示重心不均衡的现象,现有技术中在一个像素单元里设置两个绿色亚像素G来实现(参见图1b),但是,在制造AMOLED的过程中,需要使用高精度的对位系统和精细金属掩模板(Fine Metal Mask,FMM)对红色亚像素R、蓝色亚像素B和绿色亚像素G分别进行蒸镀,由于FMM精度的限制,容易在蒸镀过程中发生偏移,导致有机发光材料相互层叠,从而引起AMOLED显示面板混色,从而降低AMOLED显示面板的良率。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种有机发光显示装置及其制作方法,以使得有机发光显示装置图像显示重心均衡,且能够避免有机发光显示面板的混色现象,从而提高有机发光显示装置的良率。

[0006] 在第一方面,本发明实施例提供了一种有机发光显示装置,包括:

[0007] 基板;

[0008] 位于所述基板上的像素定义层,所述像素定义层限定形成排布在一起的多个像素单元,所述像素单元包括至少一个第一亚像素、至少一个第二亚像素以及至少一个第三亚像素,每个所述第三亚像素包含至少两个第三子亚像素;

[0009] 设置于所述至少一个第一亚像素内的第一有机发光层,该第一有机发光层包括第一有机发光材料用以发出第一原色光;

[0010] 设置于所述至少一个第二亚像素内的第二有机发光层,该第二有机发光层包括第二有机发光材料用以发出第二原色光;

[0011] 设置于所述至少一个第三亚像素包含的至少两个第三子亚像素内的第三有机发光层,该第三有机发光层包括第三有机发光材料用以发出具有最亮发光特性的第三原色光;

[0012] 其中,设置于所述至少两个第三子亚像素内的第三有机发光层连接在一起。

[0013] 在第二方面,本发明实施例提供了一种有机发光显示装置的制作方法,包括:

[0014] 在基板上形成区域限制层,采用第一掩模板对所述区域限制层图案化形成像素定义层,所述像素定义层限定形成排布在一起的多个像素单元,所述像素单元包括至少一个第一亚像素、至少一个第二亚像素以及至少一个第三亚像素,每个所述第三亚像素包含至少两个第三子亚像素;

[0015] 采用第二掩模板在所述至少一个第一亚像素内蒸镀第一有机发光层,该第一有机发光层包括第一有机发光材料用以发出第一原色光;

[0016] 采用第三掩模板在所述至少一个第二亚像素内蒸镀第二有机发光层,该第二有机发光层包括第二有机发光材料用以发出第二原色光;

[0017] 采用第四掩模板在所述至少一个第三亚像素的至少两个第三子亚像素内蒸镀第三有机发光层,该第三有机发光层包括第三有机发光材料用以发出具有最亮发光特性的第三原色光,其中,设置于至少两个第三子亚像素内的第三有机发光层在同一个工艺步骤中形成;

[0018] 所述第一掩模板用以形成至少一个第三亚像素中至少两个第三子亚像素的至少两个开孔与所述第四掩模板用以形成第三有机发光层的一个开孔相对应。

[0019] 本发明实施例提供的有机发光显示装置及其制作方法,通过像素定义层限定形成排布在一起的多个像素单元,每个像素单元包括至少一个第一亚像素、至少一个第二亚像素和至少一个第三亚像素,其中,在至少一个第一亚像素内设置第一有机发光层,在至少一个第二亚像素内设置第二有机发光层,在至少一个第三亚像素包含的至少两个第三子亚像素内设置具有最亮发光特性的第三有机发光层,其中,设置于至少两个第三子亚像素内的第三有机发光层连接在一起,从而使得有机发光显示装置图像显示重心均衡,且能够避免有机发光显示面板的混色现象,从而提高有机发光显示装置良率。

附图说明

[0020] 图1a和图1b是现有技术中有机发光显示装置中像素单元的俯视结构图;

[0021] 图2是本发明一个实施例提供的一种有机发光显示装置的俯视结构图;

[0022] 图3a和图3b是本发明一个实施例提供的一种有机发光显示装置的剖面结构图;

[0023] 图4是形成本发明一个实施例中像素定义层的掩模板的示意图;

[0024] 图5a是形成本发明一个实施例中红色有机发光层的第一掩模板的示意图;

[0025] 图5b是形成本发明一个实施例中蓝色有机发光层的第二掩模板的示意图;

[0026] 图5c是形成本发明一个实施例中绿色有机发光层的第三掩模板的示意图;

[0027] 图6a和图6b是本发明一个实施例提供的一种有机发光显示装置的剖面结构图;

[0028] 图7a和图7b是本发明一个实施例提供的有机发光显示装置的像素单元的一种俯视结构图;

[0029] 图8是本发明一个实施例提供的一种有机发光显示装置的像素单元的另一种俯视

结构图；

[0030] 图9是本发明另一实施例提供的有机发光显示装置的俯视结构图；

[0031] 图10是本发明又一实施例提供的有机发光显示装置的制作方法的流程图。

具体实施方式

[0032] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的详细说明。可以理解的是，此处所描述的具体实施例仅仅用于解释本发明，而非对本发明的限定。另外还需要说明的是，为了便于描述，附图中仅示出了与本发明相关的部分而非全部内容，并且附图中相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。

[0033] 本发明实施例提供一种有机发光显示装置，参见图2以及图3a和图3b，图2是本发明一个实施例提供的一种有机发光显示装置的俯视结构图；图3a和图3b是本发明一个实施例提供的一种有机发光显示装置的剖面结构图。

[0034] 所述有机发光显示装置包括基板11、位于基板11上的像素定义层12，像素定义层12限定形成排布在一起的多个像素单元，每个像素单元包括至少一个第一亚像素a、至少一个第二亚像素b以及至少一个第三亚像素，每个第三亚像素包含至少两个第三子亚像素。设置于至少一个第一亚像素a内的第一有机发光层，本实施例中该第一有机发光层为红色有机发光层131，该第一有机发光层包括第一有机发光材料用以发出第一原色光；设置于至少一个第二亚像素b内的第二有机发光层，本实施例中该第二有机发光层为蓝色有机发光层132，该第二有机发光层包括第二有机发光材料用以发出第二原色光；每个第三亚像素包含至少两个第三子亚像素，对每个第三亚像素来说，设置于该第三亚像素内的至少两个第三子亚像素连接在一起，本实施例中为第三子亚像素c和第三子亚像素d，该第三子亚像素c和第三子亚像素d内设置有第三有机发光层，所述第三有机发光层为绿色有机发光层133，该第三有机发光层包括第三有机发光材料用以发出具有最亮发光特性的第三原色光，第三子亚像素c和第三子亚像素d内的绿色有机发光层133连接在一起。

[0035] 基板11的材料可以为玻璃或柔性塑料，像素定义层12的材料可以为无机绝缘材料，如由氧化硅或氮化硅形成，或者可以为有机绝缘材料，如由苯丙环丁烯或丙烯酸树脂形成。

[0036] 在图2以及图3a和图3b中，每个像素单元包括一个第一亚像素a、一个第二亚像素b以及具有最亮发光特性的一个第三亚像素，其中所述第三亚像素包含第三子亚像素c和第三子亚像素d。本领域技术人员可以理解，此处所描述的像素单元仅仅用于解释本发明，而非对本发明的限定，在实际应用中，可以根据需要在像素单元的第三亚像素内设置具有最亮发光特性的多个第三子亚像素。

[0037] 在图2以及图3a和图3b中，第一亚像素a设置为红色亚像素，第二亚像素b设置为蓝色亚像素、第三亚像素设置为绿色亚像素，这只是对第一亚像素a、第二亚像素b、第三亚像素设置的一个具体示例，在其他示例中，也可以设置第一亚像素a设置为蓝色亚像素，第二亚像素b设置为红色亚像素，第三亚像素设置为绿色亚像素，在此不做限定。另外，为了描述的方便，下面就以第一亚像素a为红色亚像素、第二亚像素b为蓝色亚像素、第三亚像素为绿色亚像素的设置情况进行说明。

[0038] 所述有机发光显示装置包括多个像素单元，每个像素单元包括多个亚像素，每个

亚像素具有矩形形状。如图2所示,红色亚像素a为矩形并且具有长度W1和宽度L1,蓝色亚像素b为矩形并且具有长度W2和宽度L2,绿色亚像素(包含绿色子亚像素c和绿色子亚像素d)为矩形并且具有长度W3和宽度L3。每个亚像素包括有效区域E和无效区域,无效区域为相应的有效区域E之外的区域,具体地,有效区域E为有机发光层设置区域,无效区域为围绕所述有效区域E的像素定义层12区域,红色有机发光层131、蓝色有机发光层132和绿色有机发光层133均形成在有效区域E内。所述像素单元在制程中使用蒸镀掩膜工艺,即使用蒸镀掩模板分别进行遮挡,形成红色亚像素a、蓝色亚像素b、绿色子亚像素c和绿色子亚像素d,红色亚像素a的有效区域E和蓝色亚像素b的有效区域E之间的无效区域具有第一间距A,绿色亚像素(绿色子亚像素c和绿色子亚像素d)的有效区域E分别与红色亚像素a的有效区域E、蓝色亚像素b的有效区域E之间的无效区域具有第二间距B,第一间距A和第二间距B的取值由精细金属掩模板的精度决定。红色亚像素a的有效区域E的长度和宽度分别为K1和R1、蓝色亚像素b的有效区域E的长度和宽度分别为K2和R2,并且由第一间距A将红色亚像素a的有效区域E和蓝色亚像素b的有效区域E彼此隔开,由第二间距B分别将绿色子亚像素c的有效区域E与红色亚像素a的有效区域E彼此隔开,以及由第二间距B将绿色子亚像素d的有效区域E与蓝色亚像素b的有效区域E彼此隔开,所述红色有机发光层131、蓝色有机发光层132和绿色有机发光层133通过精细金属掩模板蒸镀沉积有机发光材料形成。需要说明的是,所述绿色亚像素的有效区域包含两个有效区域(即绿色子亚像素c的有效区域E和绿色子亚像素d的有效区域E),这两个有效区域的长度分别为K3和K4,宽度均为R3,并且这两个有效区域之间由第三间距X彼此隔开,第三间距X为绿色子亚像素c和绿色子亚像素d之间的无效区域的距离,第三间距X的大小由像素定义层12所使用的第一掩模板的开孔之间的距离决定,优选的,第三间距X小于第一间距A或第二间距B。

[0039] 在本实施例中,可以先形成红色亚像素a内的红色有机发光层131和蓝色亚像素b内的蓝色有机发光层132,再形成绿色子亚像素c和绿色子亚像素d内的绿色有机发光层133,也可以先形成绿色子亚像素c和绿色子亚像素d内的绿色有机发光层133,再形成红色亚像素a内的红色有机发光层131和蓝色亚像素b内的蓝色有机发光层132,在此不作限定。

[0040] 请接着参考图4、图5a至图5c,图4是形成本发明一个实施例中像素定义层的第一掩模板的示意图,图5a是形成本发明一个实施例中红色有机发光层的第二掩模板的示意图,图5b是形成本发明一个实施例中蓝色有机发光层的第三掩模板的示意图,图5c是形成本发明一个实施例中绿色有机发光层的第四掩模板的示意图。

[0041] 如图4所示,第一掩模板41用于形成本实施例中的像素定义层12。像素定义层12限定形成排布在一起的多个像素单元,每个像素单元包括一个红色亚像素a、一个蓝色亚像素b和一个绿色亚像素,所述绿色亚像素包含绿色子亚像素c和绿色子亚像素d,其中,用于限定绿色子亚像素c和绿色子亚像素d的第一掩模板41对应设置有两个开孔(分别为开孔403和开孔404),开孔403和404之间的距离V6对应绿色子亚像素c的有效区域E和绿色子亚像素d的有效区域E之间的第三间距X。第一掩模板41还包括用于限定红色亚像素a的开孔401和用于限定蓝色亚像素b的开孔402,开孔401和开孔402之间的距离V5对应红色亚像素a的有效区域E和蓝色亚像素b的有效区域E之间的第一间距A。第一掩模板41的开孔403和开孔404分别与开孔401、开孔402之间的距离H3对应绿色子亚像素c的有效区域E与红色亚像素a的有效区域E及绿色子亚像素d的有效区域E与蓝色亚像素b的有效区域E之间的第二间距B,其

中,第一间距A的取值为蒸镀红色有机发光层131和蓝色有机发光层132时形成无效区域的最小值,第二间距B的取值为蒸镀绿色有机发光层133和红色有机发光层131以及蓝色有机发光层132时形成无效区域的最小值,从而使得像素单元中无效区域的面积变小,有效区域的面积变大,从而提高了像素单元的开口率,降低了显示装置的功耗。需要说明的是,A和B的取值可以相同也可以不同,在此不作限定。

[0042] 如图5a所示,第二掩膜板51用于形成红色有机发光层131,用于形成红色有机发光层131的第二掩膜板51的对准位置不同于用于形成蓝色有机发光层132的第三掩膜板52以及绿色有机发光层133的第四掩膜板53的对准位置,在像素单元中,第二掩膜板51上的开孔501对应于红色有机发光层131,所述第二掩膜板51的开孔501具有第一开孔长度N1,所述第一开孔长度N1大于等于红色亚像素a的有效区域E的长度K1,所述第二掩膜板51的开孔501具有第一开孔宽度M1,所述第一开孔宽度M1大于等于红色亚像素a的有效区域E的宽度R1。

[0043] 如图5b所示,第三掩膜板52用于形成蓝色有机发光层132,用于形成蓝色有机发光层132的第三掩膜板52的对准位置不同于用于形成红色有机发光层131的第二掩膜板51以及绿色有机发光层133的第四掩膜板53的对准位置,在像素单元中,第三掩膜板52上的开孔502对应于蓝色有机发光层132,所述第三掩膜板52的开孔502具有第二开孔长度N2,所述第二开孔长度N2大于等于蓝色亚像素b的有效区域E的长度K2,所述第三掩膜板52的开孔502具有第二开孔宽度M2,所述第二开孔宽度M2大于等于蓝色亚像素b的有效区域E的宽度R2。

[0044] 如图5c所示,第四掩膜板53用于形成绿色有机发光层133,用于形成绿色有机发光层133的第四掩膜板53的对准位置不同于用于形成红色有机发光层131的第二掩膜板51以及蓝色有机发光层132的第三掩膜板52的对准位置,在像素单元中,第四掩膜板53上的开孔503对应于绿色有机发光层133,所述第四掩膜板53的开孔503具有第三开孔长度N3,所述第三开孔长度N3大于等于绿色子亚像素c的有效区域E的长度K3、绿色子亚像素d的有效区域E的长度K4与第三间距X之和(即 $N3 \geq K3 + K4 + X$),所述第四掩膜板53的开孔503具有第三开孔宽度M3,所述第三开孔宽度M3大于等于绿色子亚像素c和绿色子亚像素d的有效区域E的宽度R3。

[0045] 在本实施例中,第一方面,多个像素单元紧密的排布在一起,每个像素单元周围均匀的分布着其他的像素单元,像素渲染算法容易实现,而像素渲染算法与显示效果具有直接的关系,因此,能够提高显示效果;第二方面,将绿色子亚像素c和绿色子亚像素d内的绿色有机发光层连在一起,从制作工艺上来说,降低了掩膜板制作困难,并且在蒸镀过程中能够避免有机发光显示面板发生混色现象,提高了有机发光显示装置的良率;第三方面,由于绿色有机发光材料的发光特性最强,对人眼的刺激最强烈,直接影响了人眼对显示图像的空间位置判断,在相同的工艺极限条件下以及相同面积和数目的像素单元来说,将绿色亚像素区的数目设置为两个,使得显示重心准确,能够提高图像显示的解析度。

[0046] 请参见图6a和图6b,在图3a和图3b所示结构的基础上,所述有机发光显示装置还可包括位于红色亚像素a内的像素定义层12和基板11之间的第一阳极141,位于蓝色亚像素b内的像素定义层12和基板11之间的第二阳极142,位于绿色子亚像素c内的像素定义层12和基板11之间的第三阳极143,位于绿色子亚像素d内的像素定义层12和基板11之间的第四阳极144,红色有机发光层131位于第一阳极141上,蓝色有机发光层132位于第二阳极142上,绿色有机发光层133分别位于第三阳极143和第四阳极144上;第一阳极141、第二阳极

142、第三阳极143和第四阳极144的下表面分别与薄膜晶体管(图6a和图6b中未示出)连接,所述薄膜晶体管可以是驱动晶体管;以及设置在红色有机发光层131、蓝色有机发光层132和绿色有机发光层133上的半透明阴极15。

[0047] 像素单元通过接受来自像素驱动电路的信号进行显示,像素驱动电路选择性的导通或者关闭所述驱动晶体管,所述驱动晶体管把预设的电位发送到所述阳极,因此,所述阳极与半透明阴极15之间形成电势差,电子和空穴分别由阴极15和所述阳极注入到有机发光层,从而激发有机发光材料发光。在本实施例中,由于绿色子亚像素c内的绿色有机发光层与第三阳极143相连,绿色子亚像素d内的绿色有机发光层与第四阳极144相连,因此,需要两个像素驱动电路分别对绿色子亚像素c和绿色子亚像素d进行驱动。可以理解的是,当所述绿色亚像素包含至少两个绿色子亚像素时,需要至少两个像素驱动电路分别对所述至少两个绿色子亚像素进行驱动。

[0048] 本领域技术人员可以理解,图3a、图3b和图6a、图6b中示意性的示出了有机发光显示装置位于基板上的薄膜结构图,由于有机发光显示装置的结构可以多种,因此相应的,所述有机发光显示装置的基板上的膜层也可以多样。本实施例中并没有对基板上的具体膜层具体细化,只要设置于至少两个第三子亚像素内的具有最亮发光特性的第三有机发光层连接在一起即可。因此,不因以图3a、图3b和图6a、图6b作为对本实施例结构的限制。

[0049] 在上述有机发光显示装置的基础上,所述有机发光显示装置中像素单元的各个亚像素的面积可以不同,优选的,蓝色亚像素132的面积大于红色亚像素131的面积,由于蓝色有机发光材料的发光效率较低,因此,通过增大蓝色亚像素132的面积能够弥补蓝色有机发光材料发光效率低的缺陷,从而提高有机发光显示装置的寿命。

[0050] 在上述有机发光显示装置的基础上,所述有机发光显示装置中像素单元的各个亚像素的面积和形状可以不同,图7a和图7b是本发明一个实施例提供的有机发光显示装置的像素单元的一种俯视结构图。如图7a和图7b所示,优选的,红色亚像素a、蓝色亚像素b、绿色子亚像素c和绿色子亚像素d为多边形,且红色亚像素a、蓝色亚像素b、绿色子亚像素c和绿色子亚像素d的形状相同。更优选的,红色亚像素a、蓝色亚像素b、绿色子亚像素c和绿色子亚像素d的形状为矩形(如图7a所示)或六边形(如图7b所示)中的任意一种,像素单元之间紧密的排布在一起,每个像素单元周围均匀分布着其他的像素单元,通过增大每一个亚像素的内角,使得像素单元具有较大的开口率。

[0051] 除了图7a和图7b所示的像素单元的结构之外,图8是本发明一个实施例提供的一种有机发光显示装置的像素单元的另一种俯视结构图。如图8所示,红色亚像素a、蓝色亚像素b、绿色子亚像素c和绿色子亚像素d为多边形,所述红色亚像素a、蓝色亚像素b、绿色子亚像素c和绿色子亚像素d的形状也可以不相同,优选的,红色亚像素a、蓝色亚像素b、绿色子亚像素c和绿色子亚像素d的内角大于等于 90° ,例如:红色亚像素a的形状为矩形,蓝色亚像素b的形状为具有三个直角和两个钝角的五边形,绿色子亚像素c和绿色子亚像素d的形状为具有四个直角和两个钝角的六边形,像素单元之间紧密的排布在一起,每个像素单元周围均匀分布着其他的像素单元,通过将每一个亚像素的内角设置为大于等于 90° ,能够提高像素单元的开口率,从而提高有机发光显示装置的发光效率,降低有机发光显示装置的功耗,此外,像素单元的空间位置排布简单,像素渲染效果良好,像素空间对称性良好,且相对成本较低。

[0052] 本发明实施例提供的有机发光显示装置,能够使得有机发光显示装置图像显示重心均衡,且能够避免有机发光显示面板的混色现象,从而提高有机发光显示装置的良率,另外,通过将蓝色亚像素的面积设置为最大,提高了有机发光显示装置的寿命,通过将亚像素的内角设置为大于等于 90° ,能够提高像素单元的开口率,像素空间对称性良好,且相对成本较低。

[0053] 图9是本发明另一实施例提供的有机发光显示装置的俯视结构图。如图9所示,所述有机发光显示装置包括:基板(图9中未示出)、位于所述基板上的像素定义层(图9中未示出),所述像素定义层限定形成排布在一起的多个像素单元,每个像素单元包括两个第一亚像素(图9中的a1和a2)、两个第二亚像素(图9中的b1和b2)和四个第三亚像素(图9中的g1、g2、g3和g4),每个所述第三亚像素包含两个第三子亚像素(图9中由虚线间隔开的两部分),设置于两个所述第一亚像素内的第一有机发光层,在本实施例中,该第一有机发光层为红色有机发光层,该红色有机发光层包括红色有机发光材料用以发出红色光;设置于所述两个第二亚像素内的第二有机发光层,在本实施例中,该第二有机发光层为蓝色有机发光层,该蓝色有机发光层包括蓝色有机发光材料用以发出蓝色光;每个第三亚像素包含的两个第三子亚像素内设置有绿色有机发光层,该绿色有机发光层包括绿色有机发光材料用以发出绿色光,其中,设置于两个第三子亚像素内的绿色有机发光层连接在一起。

[0054] 在本实施例中,第一亚像素a1和a2设置为红色亚像素,第二亚像素b1和b2设置为蓝色亚像素、第三亚像素g1、g2、g3和g4设置为绿色亚像素,这只是对第一亚像素a1和a2、第二亚像素b1和b2、第三亚像素g1、g2、g3和g4设置的一个具体示例,在其他示例中,也可以设置第一亚像素a1和a2设置为蓝色亚像素,第二亚像素b1和b2设置为红色亚像素,第三亚像素g1、g2、g3和g4设置为绿色亚像素,在此不做限定。另外,为了描述的方便,下面就以第一亚像素a1和a2为红色亚像素、第二亚像素b1和b2为蓝色亚像素、第三亚像素g1、g2、g3和g4为绿色亚像素的设置情况进行说明。

[0055] 优选的,蓝色亚像素b1和b2的面积大于红色亚像素a1和a2的面积,以便能够提高有机发光显示装置的寿命。红色亚像素a1和a2和蓝色亚像素b1和b2的形状可以为矩形,绿色亚像素g1、g2、g3和g4的形状可以为去除矩形的四个内角后得到的八边形,这样处理的好处在于能够提高绿色亚像素的开口率。每个绿色亚像素中的绿色子亚像素分别由两个驱动电路进行驱动,即图9中的四个绿色亚像素g1、g2、g3和g4需要由8个驱动电路进行驱动。

[0056] 优选的,所述像素单元的形状为六边形,更优选的,出于加工工艺、美观程度以及显示效果等因素的考虑,本发明实施例中,所述像素单元的形状为轴对称六边形。其中一个红色亚像素a1的中心位于所述六边形的一个顶点,两个蓝色亚像素b1和b2的中心分别位于六边形的与其中一个红色亚像素a1的中心所在的顶点相邻的两个顶点,其中三个绿色亚像素g1、g2和g3的中心分别位于所述六边形剩余的三个顶点,另一个绿色亚像素g4的中心位于由两个蓝色亚像素b1和b2所在的顶点连成的对角线的中点,另外一个红色亚像素a2的中心位于由两个绿色亚像素g1和g3的中心所在的顶点连成的对角线的中点。在本实施例中,每个所述绿色亚像素的中心与该绿色亚像素所在的像素单元内相邻的所述红色亚像素的中心的距离以及与该绿色亚像素所在的像素单元相邻的像素单元内的红色亚像素的中心的距离相同,每个绿色亚像素的中心与该绿色亚像素所在的像素单元内相邻的蓝色亚像素的中心的距离以及与该绿色亚像素所在的像素单元相邻的像素单元内的蓝色亚像素的距

离相同。所述绿色亚像素的中心为两个绿色子亚像素形成的几何图形的中心点,在本实施例中,能够灵活的调整红色亚像素a1和a2、蓝色亚像素b1和b2和绿色亚像素g1、g2、g3和g4的面积,使得通过薄膜晶体管施加于红色亚像素、蓝色亚像素和绿色亚像素的电压大小一致,从而均衡红色亚像素、蓝色亚像素和绿色亚像素的显示效果,使得有机发光显示装置发出白光。

[0057] 在本实施例中,形成所述像素定义层的第一掩模板的开孔之间的距离为分别蒸镀红色有机发光层、蓝色有机发光层和绿色有机发光层时形成的无效区域的最小值,例如:第一掩模板用于限定红色亚像素a1和绿色亚像素g4的开孔之间的距离为蒸镀所述红色有机发光层和所述绿色有机发光层时形成的无效区域的最小值,第一掩模板用于限定蓝色亚像素b1和绿色亚像素g4的开孔之间的距离为蒸镀所述蓝色有机发光层和所述绿色有机发光层时形成的无效区域的最小值,第一掩模板用于限定红色亚像素a1和蓝色亚像素b1的开孔之间的距离为蒸镀所述红色有机发光层和所述蓝色有机发光层时形成的无效区域的最小值。具体地,形成像素定义层的第一掩模板的结构,以及分别用于形成红色有机发光层的第二掩模板的结构、用于形成蓝色有机发光层的第三掩模板的结构、用于形成绿色有机发光层的第四掩模板的结构可分别参照上述实施例中公开的第一掩模板41、第二掩模板51、第三掩模板52和第四掩模板53的内容进行理解,此处不再赘述。

[0058] 在本实施例中,第一方面,能够灵活调整像素单元内红色亚像素、蓝色亚像素和绿色亚像素的面积比例,从而均衡红色亚像素、蓝色亚像素和绿色亚像素的显示效果;第二方面,像素单元紧密的排布在一起,每个像素单元周围均匀的分布着其他的像素单元,像素渲染算法容易实现,而像素渲染算法与显示效果具有直接的关系,因此,改善了显示面板的显示效果;第三方面,将每个绿色亚像素内的两个绿色子亚像素内的绿色有机发光层连在一起,从制作工艺上来说,降低了掩模板制作困难,并且在蒸镀过程中能够避免有机发光显示面板发生混色现象,提高有机发光显示装置的良率;第四方面,由于绿色有机发光材料的发光特性最强,对人眼的刺激最强烈,直接影响了人眼对显示图像的空间位置判断,在相同的工艺极限条件下以及相同面积和数目的像素单元来说,在像素单元内设置三个绿色亚像素,并将绿色亚像素设置为两个绿色子亚像素,使得显示重心准确,能够提高图像显示的解析度。

[0059] 图10是本发明又一实施例提供的有机发光显示装置的制作方法的流程图,用以制作上述实施例中所述的有机发光显示装置,如图10所示,所述有机发光显示装置的制作方法包括步骤S1至步骤S4,需要说明的是,本实施例以步骤S1至步骤S4来命名各步骤只是为了方便区分各步骤,而并不是限定各步骤的先后顺序,在本发明的不同实施例中,各步骤可根据工艺的调节来调整先后顺序。具体地,所述有机发光显示装置的制作方法包括:

[0060] 步骤S1,在基板上形成区域限制层,采用第一掩模板对所述区域限制层图案化形成像素定义层,所述像素定义层限定形成排布在一起的多个像素单元,所述像素单元包括至少一个第一亚像素、至少一个第二亚像素以及至少一个第三亚像素,每个所述第三亚像素包含至少两个第三子亚像素。

[0061] 在本步骤中,所述基板材料可以为玻璃或者柔性塑料,所述区域限制层材料可以为无机绝缘材料,如由氧化硅或氮化硅形成,或者可以为有机绝缘材料,如由苯丙环丁烯或丙烯酸树脂形成。

[0062] 在本实施例中,每个第三亚像素包含的至少两个第三子亚像素分别由至少两个驱动电路进行驱动,例如:一个像素单元中包括四个第三亚像素,每个第三亚像素包括两个第三子亚像素,则需要八个驱动电路分别对八个第三子亚像素进行驱动。

[0063] 步骤S2,采用第二掩模板在所述第一亚像素内蒸镀第一有机发光层,该第一有机发光层包括第一有机发光材料用以发出第一原色光。

[0064] 在本步骤中,第一亚像素可以为红色亚像素,相应的第一有机发光层为红色有机发光层,当然,第一亚像素也可以为蓝色亚像素,相应的第一有机发光层为蓝色有机发光层,在此不做限定。

[0065] 步骤S3,采用第三掩模板在所述第二亚像素内蒸镀第二有机发光层,该第二有机发光层包括第二有机发光材料用以发出第二原色光。

[0066] 在本步骤中,第二亚像素可以为蓝色亚像素,相应的第二有机发光层为蓝色有机发光层,当然,第二蓝色亚像素也可以为红色亚像素,相应的第二有机发光层为红色有机发光层,在此不做限定。

[0067] 步骤S4,采用第四掩模板在所述至少两个亚像素内蒸镀第三有机发光层,该第三有机发光层包括第三有机发光材料用以发出具有最亮发光特性的第三原色光,其中,设置于另外至少两个亚像素内的第三有机发光层在同一个工艺步骤中形成,其中,所述第一掩模板用以形成至少一个第三亚像素中至少两个第三子亚像素的至少两个开孔与所述第四掩模板用以形成第三有机发光层的一个开孔相对应。

[0068] 下面结合图2、图3a和图3b、图4以及图5a至图5c对本发明实施例提供的有机发光显示装置的制作方法进行描述:

[0069] 首先,在基板上生长或淀积一层区域限制层,之后采用如图4所示的第一掩模板41及光刻工艺形成如图3a和图3b所示的像素定义层12,该像素定义层12限定形成排布在一起的多个像素单元,如图2所示,每个像素单元包括一个红色亚像素a、一个蓝色亚像素b和一个绿色亚像素,所述绿色亚像素包含两个绿色子亚像素(绿色子亚像素c和绿色子亚像素d)。第一掩模板41限定形成红色亚像素a的开孔401和限定形成蓝色亚像素b的开孔402之间的距离为蒸镀红色有机发光层131和蓝色有机发光层132时形成的无效区域的最小值,第一掩模板41限定形成绿色子亚像素c的开孔403和限定形成红色亚像素a的开孔401之间的距离为蒸镀绿色有机发光层133和红色有机发光层131时形成的无效区域的最小值,第一掩模板41限定形成绿色子亚像素d的开孔404和限定形成蓝色亚像素b的开孔402之间的距离为蒸镀绿色有机发光层133和蓝色有机发光层132时形成的无效区域的最小值。

[0070] 之后,将如图5a所示的第二掩模板51向图3a所示的像素定义层12限定的红色亚像素a内蒸镀红色有机发光层131,用于形成红色有机发光层131的第二掩模板51的对准位置不同于图5b所示的用于形成蓝色有机发光层132的第三掩模板52以及图5c所示的用于形成绿色有机发光层133的第四掩模板53的对准位置,该红色有机发光层包括红色有机发光材料用以发出红色光。

[0071] 第三,将如图5b所示的第三掩模板52向如图3a所示的像素定义层12限定的蓝色亚像素b内蒸镀蓝色有机发光层132,用于形成蓝色有机发光层132的第三掩模板52的对准位置不同于图5a所示的用于形成红色有机发光层131的第二掩模板51以及图5c所示的用于形成绿色有机发光层133的第四掩模板53的对准位置,该蓝色有机发光层包括蓝色有机发光

材料用以发出蓝色光。

[0072] 第四,将如图5c所示的第四掩模板53向如图3b所示的像素定义层12限定的绿色亚像素(包括绿色子亚像素c和绿色子亚像素d)内蒸镀绿色有机发光层133,第四掩模板的开孔形状为长条形,用于形成绿色有机发光层133的第四掩模板53的对准位置不同于图5a所示的用于形成红色有机发光层131的第二掩模板51以及图5c所示的用于形成绿色有机发光层133的第四掩模板53的对准位置,该绿色有机发光层包括绿色有机发光材料用以发出绿色光,位于绿色子亚像素c内的绿色有机发光层133和位于绿色子亚像素d内的绿色有机发光层133在同一个工艺步骤中形成且连在一起,用以形成第三有机发光层的第四掩模板具有一个开孔,用以限定绿色亚像素的第一掩模板具有两个开孔。

[0073] 需要说明的是,可以先形成红色亚像素a内的红色有机发光层131和蓝色亚像素b内的蓝色有机发光层132,再形成绿色子亚像素c和绿色子亚像素d内的绿色有机发光层133,也可以先形成绿色子亚像素c和绿色子亚像素d内的绿色有机发光层133,再形成红色亚像素a内的红色有机发光层131和蓝色亚像素b内的蓝色有机发光层132,在此不作限定。

[0074] 图9所示的有机发光显示装置中,每个像素单元包括两个红色亚像素(图9中的a1和a2)、两个蓝色亚像素(图9中的b1和b2)和四个第三亚像素(图9中的g1、g2、g3和g4),每个所述第三亚像素包含两个第三子亚像素(图9中由虚线间隔开的两部分)。所述像素单元的形状为六边形,更优选的,出于加工工艺、美观程度以及显示效果等因素的考虑,所述像素单元的形状为轴对称六边形。其中一个红色亚像素a1的中心位于所述六边形的一个顶点,两个蓝色亚像素b1和b2的中心分别位于六边形的与其中一个红色亚像素a1的中心所在的顶点相邻的两个顶点,其中三个绿色亚像素g1、g2和g3的中心分别位于所述六边形剩余的三个顶点,另一个绿色亚像素g4的中心位于由两个蓝色亚像素b1和b2所在的顶点连成的对角线的中点,另外一个红色亚像素a2的中心位于由两个绿色亚像素g1和g3的中心所在的顶点连成的对角线的中点。图9所示的有机发光显示装置的制作方法如图2所示的有机发光显示装置的制作方法基本相同,本领域技术人员可参照图2所示的有机发光显示装置的制作方法进行理解,此处不再重复。

[0075] 本发明实施例提供的有机发光显示装置的制作方法,能够使得有机发光显示装置图像显示重心均衡,且能够避免有机发光显示面板发生混色现象,提高了有机发光显示装置的良率,此外,能够保证像素单元的开口率,提高了有机发光显示装置的效率,通过将绿色亚像素内的至少两个绿色子亚像素内的绿色有机发光层连在一起,从制作工艺上来说,降低了掩模板制作困难,并且在蒸镀过程中能够避免有机发光显示面板发生混色现象。

[0076] 注意,上述仅为本发明的较佳实施例及所运用技术原理。本领域技术人员会理解,本发明不限于这里所述的特定实施例,对本领域技术人员来说能够进行各种明显的变化、重新调整和替代而不会脱离本发明的保护范围。因此,虽然通过以上实施例对本发明进行了较为详细的说明,但是本发明不仅仅限于以上实施例,在不脱离本发明构思的情况下,还可以包括更多其他等效实施例,而本发明的范围由所附的权利要求范围决定。

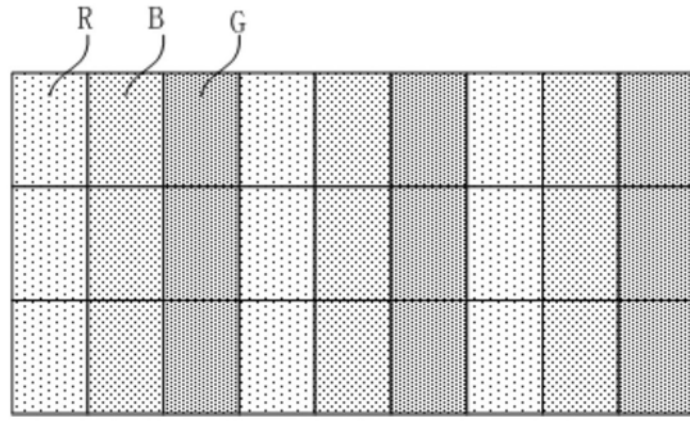


图1a

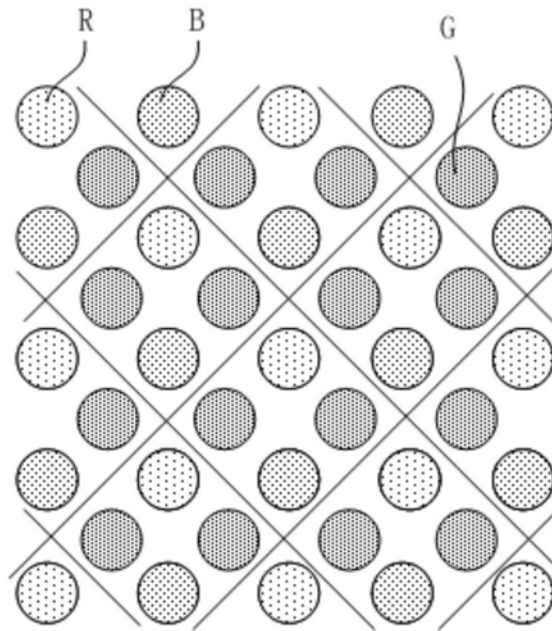


图1b

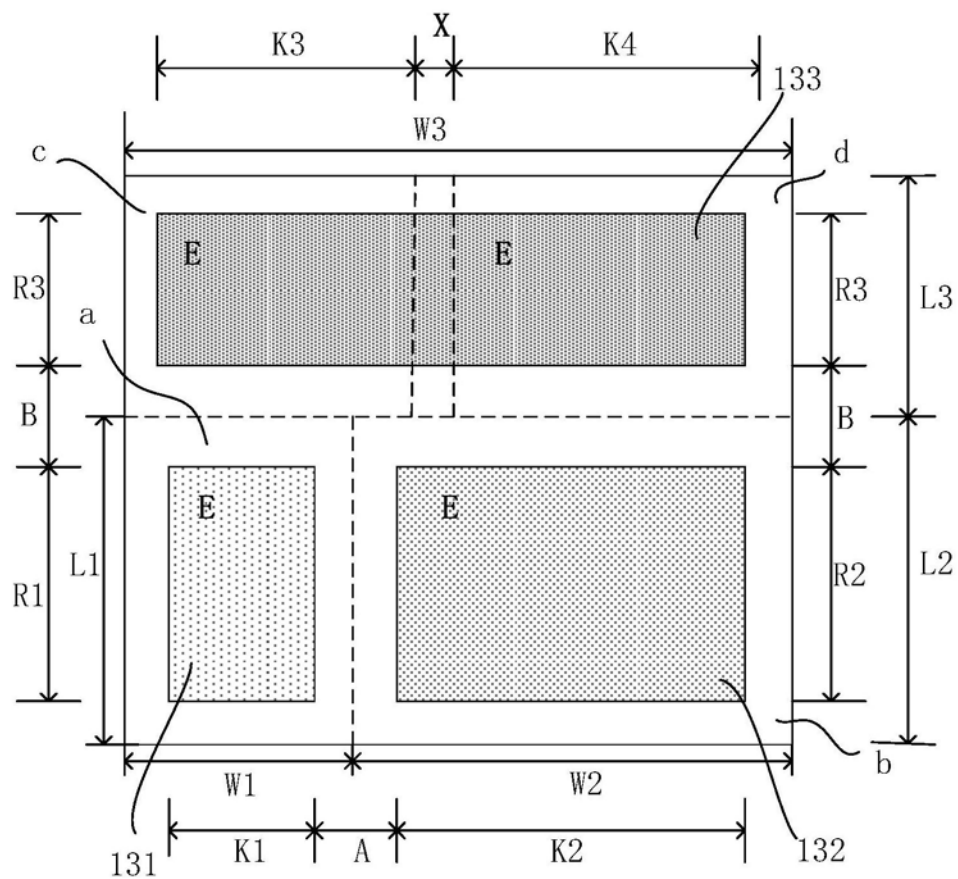


图2

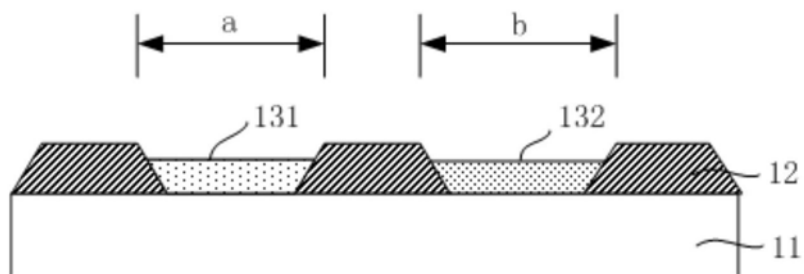


图3a

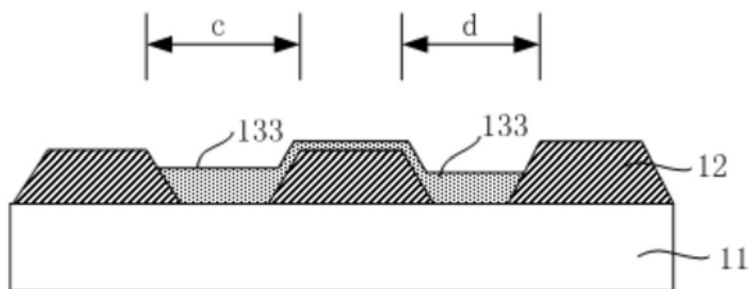


图3b

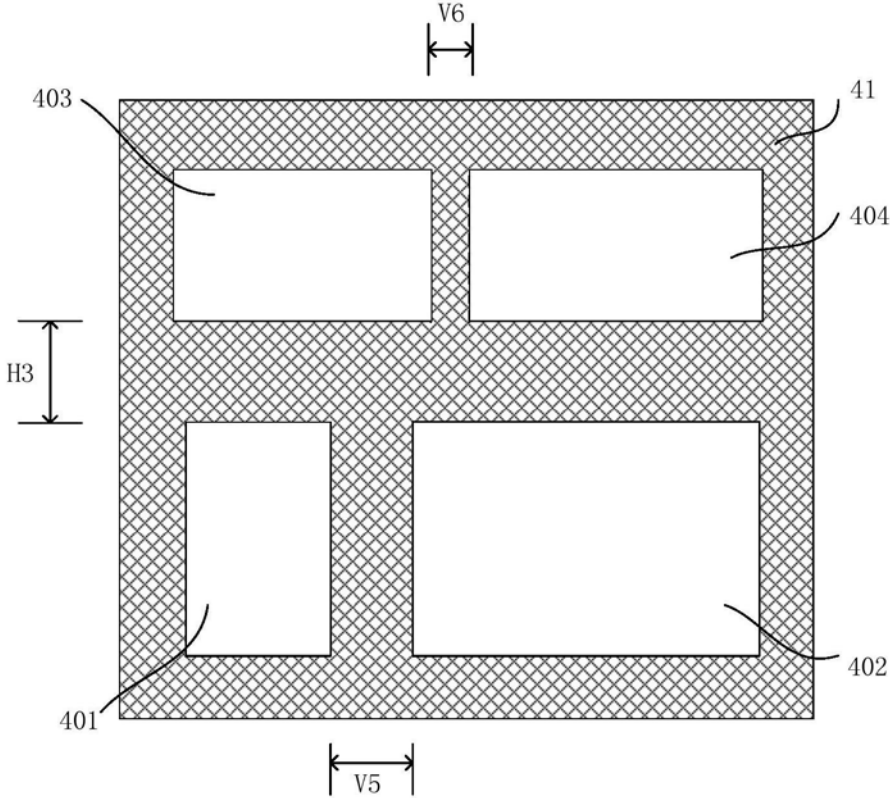


图4

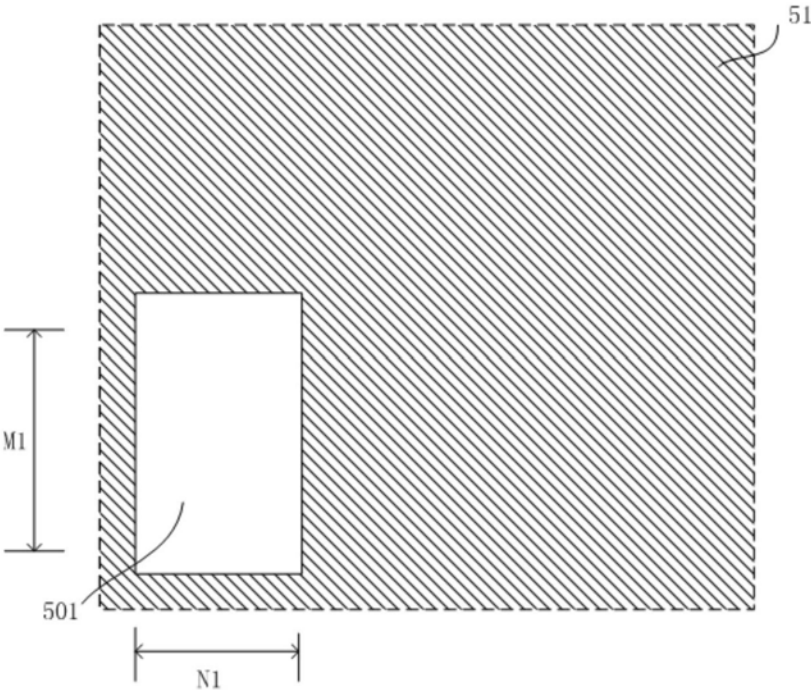


图5a

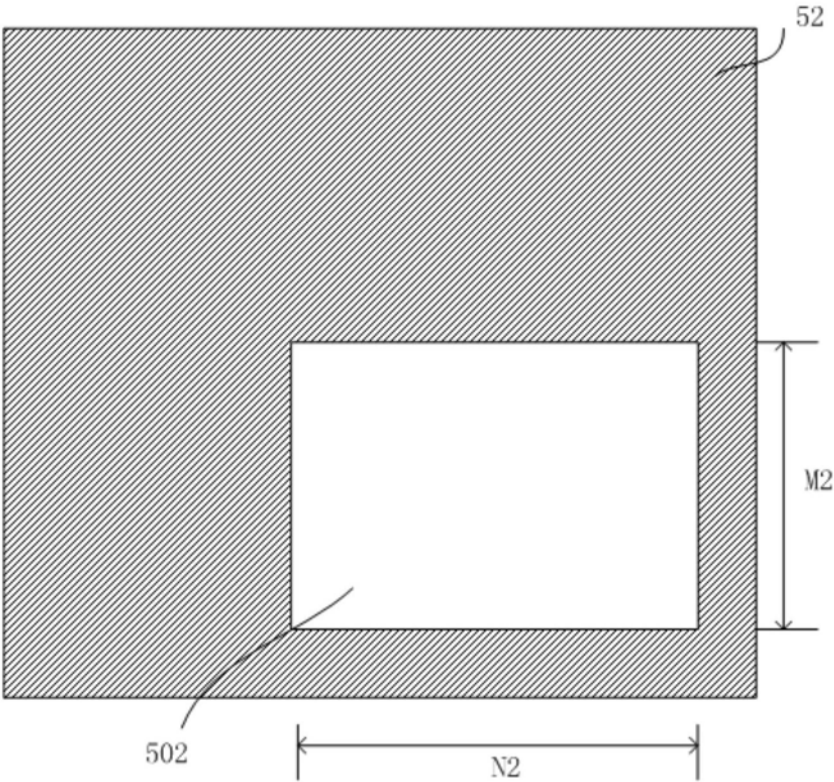


图5b

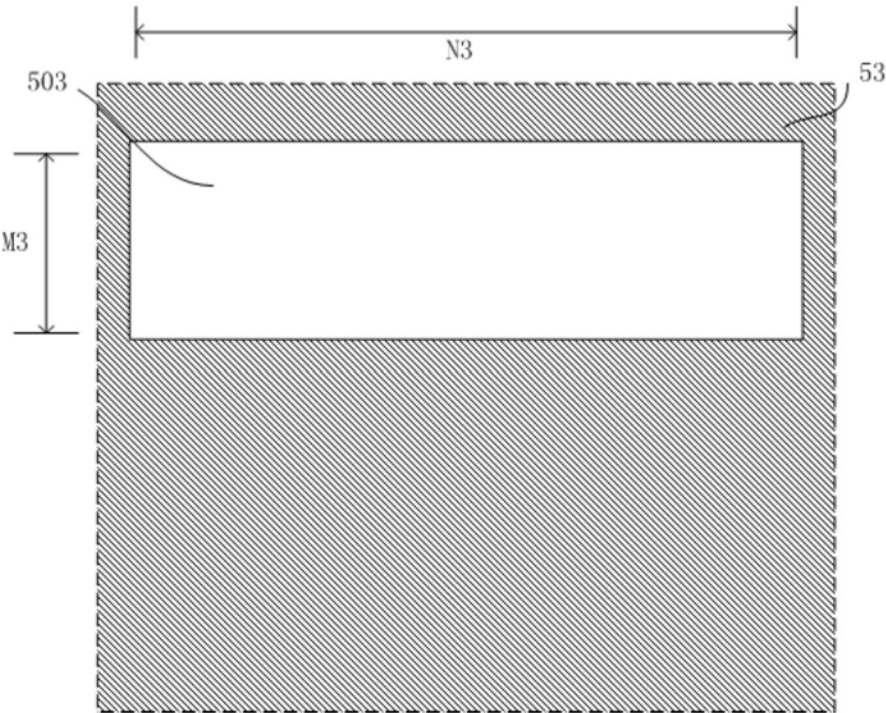


图5c

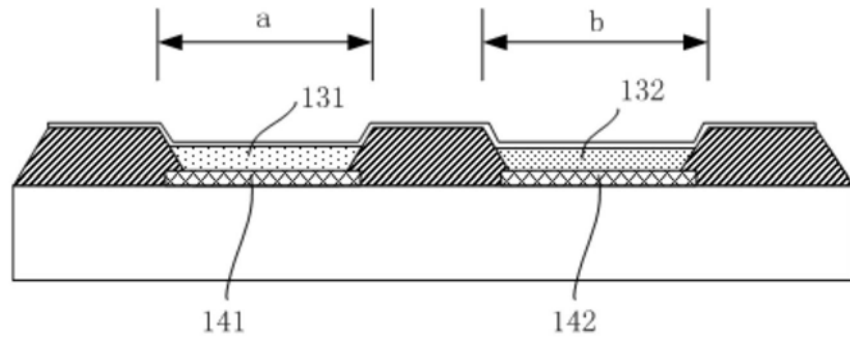


图6a

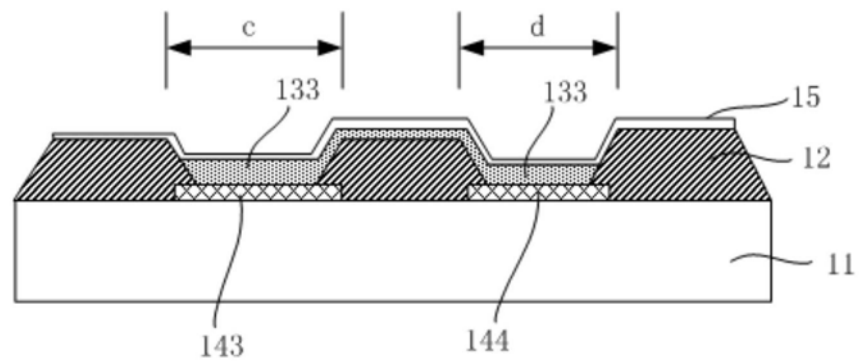


图6b

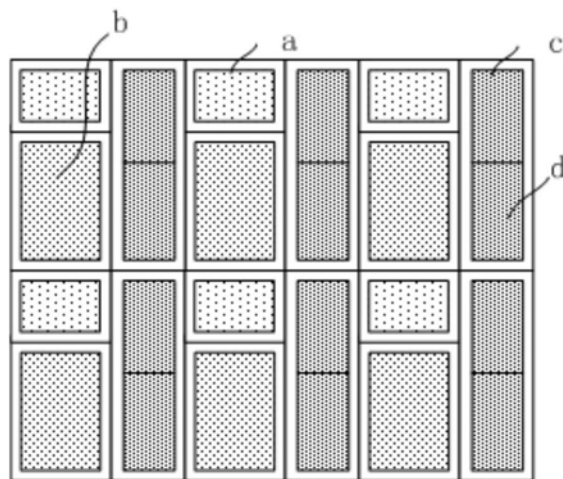


图7a

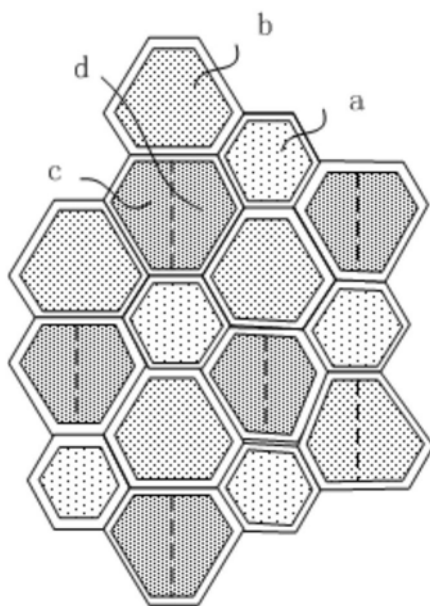


图7b

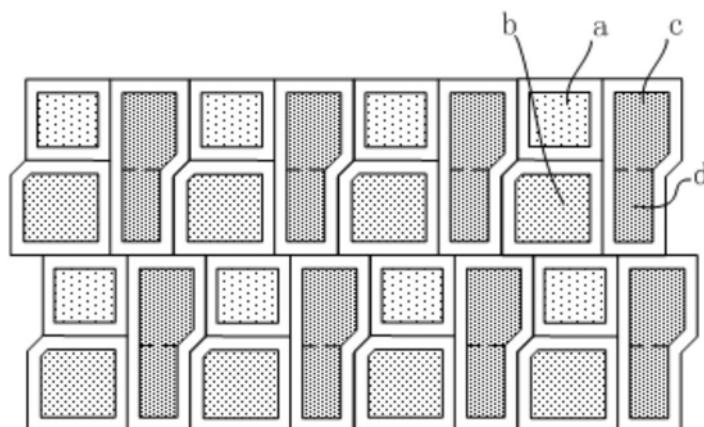


图8

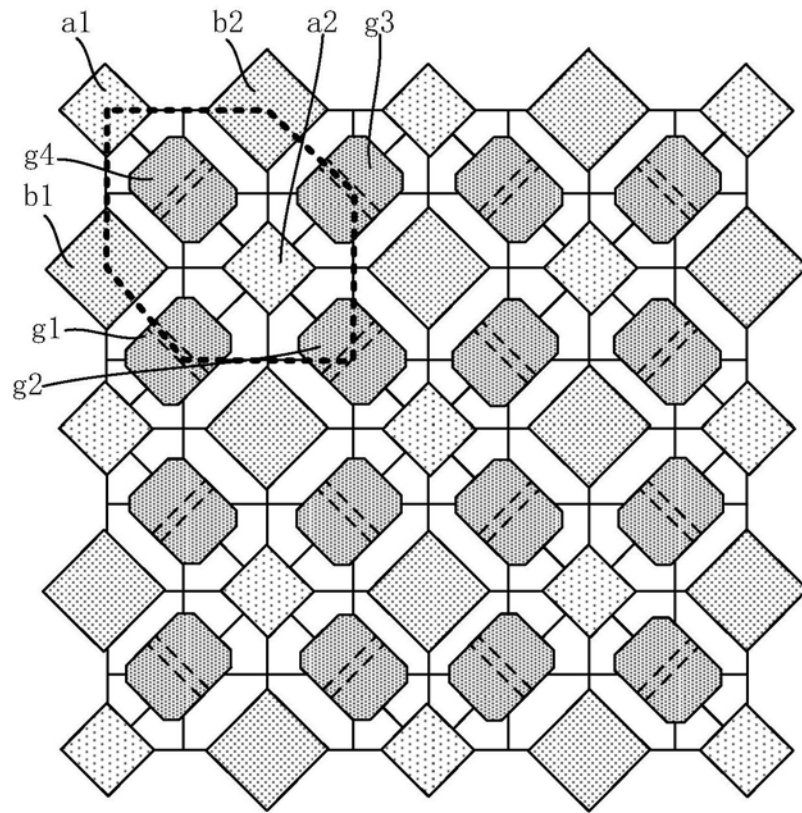


图9

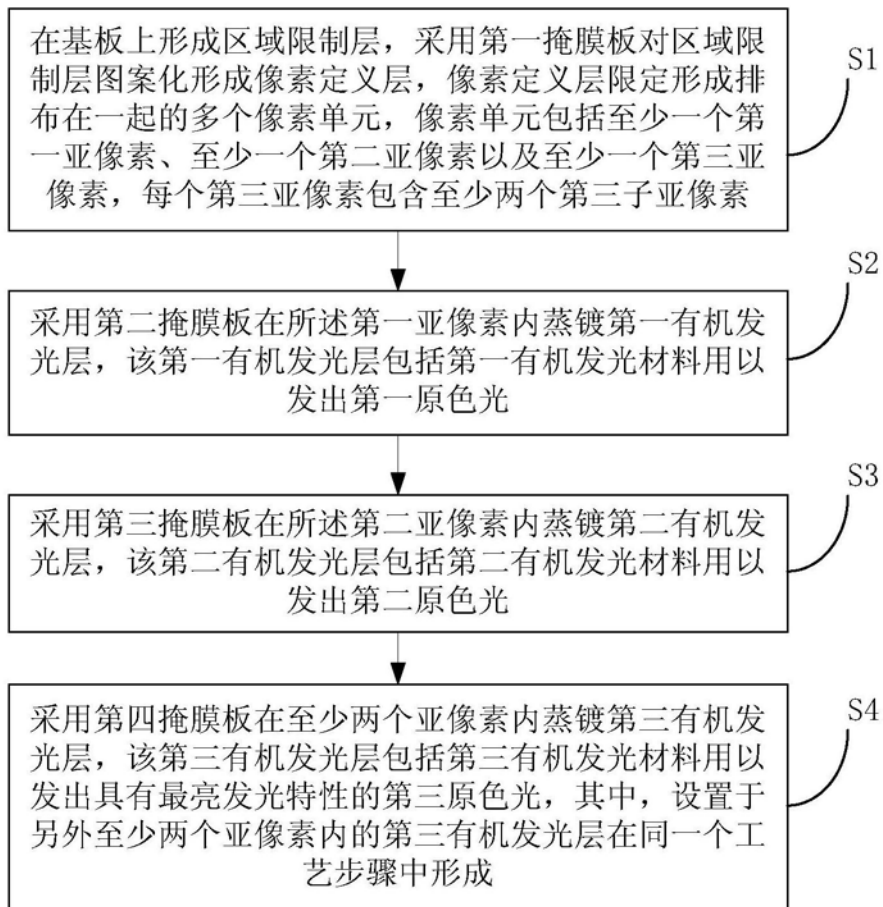


图10

专利名称(译)	一种有机发光显示装置及其制作方法		
公开(公告)号	CN104659069B	公开(公告)日	2017-10-31
申请号	CN201510084603.9	申请日	2015-02-16
[标]申请(专利权)人(译)	上海天马有机发光显示技术有限公司 天马微电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	上海天马有机发光显示技术有限公司 天马微电子股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	上海天马有机发光显示技术有限公司 天马微电子股份有限公司		
[标]发明人	李松 黄盛 俞凝 罗丽媛 吕博嘉		
发明人	李松 黄盛 俞凝 罗丽媛 吕博嘉		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/50 H01L21/77 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/3218 H01L27/3216 H01L27/3246 H01L27/3283		
代理人(译)	路凯		
审查员(译)	王俊山		
优先权	201410789536.6 2014-12-17 CN		
其他公开文献	CN104659069A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种有机发光显示装置及其制作方法，所述有机发光显示装置包括：基板，位于基板上的像素定义层，像素定义层限定形成排布在一起的多个像素单元，像素单元包括至少一个第一亚像素、至少一个第二亚像素以及至少一个第三亚像素，每个第三亚像素包含至少两个第三子亚像素，设置于至少一个第一亚像素内的第一有机发光层，设置于至少一个第二亚像素内的第二有机发光层，设置于至少两个第三子亚像素内最亮发光特性的第三有机发光层，设置于至少两个第三子亚像素内的第三有机发光层连接在一起。本发明能够使得有机发光显示装置图像显示重心均衡，且能够避免有机发光显示面板的混色现象，从而提高有机发光显示装置的良率。

