



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 107170909 A

(43) 申请公布日 2017. 09. 15

(21) 申请号 201610130926. 1

(22) 申请日 2016. 03. 08

(71) 申请人 昆山国显光电有限公司

地址 215300 江苏省苏州市昆山市开发区龙腾路 1 号 4 幢

(72) 发明人 陈红 魏朝刚

(74) 专利代理机构 广州华进联合专利商标代理有限公司 44224

代理人 唐清凯

(51) Int. Cl.

H01L 51/56(2006. 01)

H01L 51/50(2006. 01)

H01L 27/32(2006. 01)

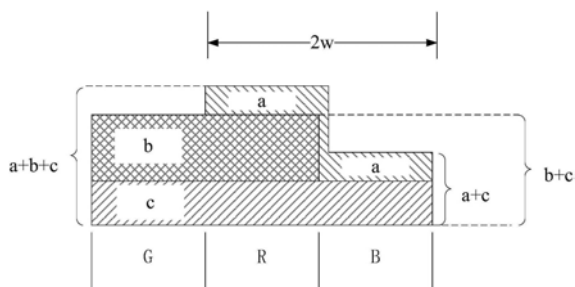
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54) 发明名称

OLED 显示屏及其光学补偿层的制作方法

(57) 摘要

本发明涉及一种 OLED 显示屏的光学补偿层的制作方法,用于以下像素结构:每个像素单元中的绿色子像素和蓝色子像素均与红色子像素相邻;所述方法包括如下步骤:采用共通金属掩膜板蒸镀厚度为 c 的第一层光学补偿层材料;所述第一层光学补偿层材料同时覆盖红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素的发光区域;采用精细金属掩膜板蒸镀厚度为 b 的第二层光学补偿层材料;所述第二层光学补偿层材料同时覆盖红色子像素和绿色子像素的发光区域;采用精细金属掩膜板蒸镀厚度为 a 的第三层光学补偿层材料;所述第三层光学补偿层材料同时覆盖红色子像素和蓝色子像素的发光区域。本发明还涉及一种 OLED 显示屏的制作方法。上述方法对蒸镀材料的利用率更高,更节省材料。



1. 一种OLED显示屏的光学补偿层的制作方法,用于以下像素结构:每个像素单元中的绿色子像素和蓝色子像素均与红色子像素相邻;所述方法包括如下步骤:

采用共通金属掩膜板蒸镀厚度为c的第一层光学补偿层材料;所述第一层光学补偿层材料同时覆盖红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素的发光区域;

采用精细金属掩膜板蒸镀厚度为b的第二层光学补偿层材料;所述第二层光学补偿层材料同时覆盖红色子像素和绿色子像素的发光区域;

采用精细金属掩膜板蒸镀厚度为a的第三层光学补偿层材料;所述第三层光学补偿层材料同时覆盖红色子像素和蓝色子像素的发光区域;

其中,蒸镀第一层光学补偿层材料、第二层光学补偿层材料以及第三层光学补偿层材料的顺序为任意顺序。

2. 根据权利要求1所述的OLED显示屏的光学补偿层的制作方法,其特征在于,每个像素单元中的绿色子像素、红色子像素、蓝色子像素均为条形,且依次并列排列。

3. 根据权利要求1所述的OLED显示屏的光学补偿层的制作方法,其特征在于,每个像素单元中的绿色子像素、红色子像素、蓝色子像素均为块状,且绿色子像素和红色子像素在第一方向上并列排列、红色子像素和蓝色子像素在第二方向上并列排列。

4. 根据权利要求3所述的OLED显示屏的光学补偿层的制作方法,其特征在于,所述第一方向和第二方向相互垂直。

5. 根据权利要求1所述的OLED显示屏的光学补偿层的制作方法,其特征在于,当蒸镀第二层光学补偿层材料先于蒸镀第三层光学补偿层材料时, $b>a$;当蒸镀第三层光学补偿层材料先于蒸镀第二层光学补偿层材料时, $a>b$ 。

6. 一种OLED显示屏的光学补偿层的制作方法,用于以下像素结构:每个像素单元中的绿色子像素、红色子像素、蓝色子像素均为条形,且依次并列排列;相邻像素单元的同色子像素相邻;所述方法包括如下步骤:

采用共通金属掩膜板蒸镀厚度为c的第一层光学补偿层材料;所述第一层光学补偿层材料同时覆盖每个像素单元中的红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素的发光区域;

采用精细金属掩膜板蒸镀厚度为b的第二层光学补偿层材料;所述第二层光学补偿层材料同时覆盖相邻两个像素单元中的红色子像素和绿色子像素的发光区域;

采用精细金属掩膜板蒸镀厚度为a的第三层光学补偿层材料;所述第三层光学补偿层材料同时覆盖相邻两个像素单元中的红色子像素和蓝色子像素的发光区域。

7. 根据权利要求6所述的OLED显示屏的光学补偿层的制作方法,其特征在于,当蒸镀第二层光学补偿层材料先于蒸镀第三层光学补偿层材料时, $b>a$;当蒸镀第三层光学补偿层材料先于蒸镀第二层光学补偿层材料时, $a>b$ 。

8. 一种OLED显示屏的制作方法,包括形成光学补偿层的步骤,所述形成光学补偿层的步骤采用权利要求1~7任一项所述的光学补偿层的制作方法。

9. 根据权利要求8所述的显示屏的制作方法,其特征在于,所述显示屏为顶发光结构或底发光结构。

10. 根据权利要求8所述的显示屏的制作方法,其特征在于,所述光学补偿层为空穴传输层、电子传输层或空穴注入层。

OLED显示屏及其光学补偿层的制作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及OLED显示技术领域,特别是涉及一种OLED显示屏及其光学补偿层的制作方法。

背景技术

[0002] OLED是下一代新型显示技术和照明技术,应用前景巨大。

[0003] 在AMOLED显示屏的像素结构中,每个子像素都依次包括阳极层、空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层、电子注入层以及阴极层。为简单起见,OLED器件结构如图3给出。根据顶发光或底发光的要求,可以使用电子传输层(ETL)或空穴传输层(HTL)或空穴注入层(HIL)作为光学补偿层,用来调节微腔效应、提高器件效率。定义红色子像素的光学补偿层的厚度为 R_h 、绿色子像素的光学补偿层的厚度 G_h 、蓝色子像素的光学补偿层的厚度为 B_h 。

[0004] 一般地,要求 $R_h > G_h > B_h$ 。

[0005] 传统的已经量产的中小尺寸AMOLED采用“红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素依次相邻”(RGB side by side)的蒸镀技术。以下结构以顶发光的AMOLED显示屏为例进行说明,假设采用空穴传输层(HTL)作为光学补偿层。参考图1,为了给这种像素排列结构蒸镀光学补偿层,通常是采用如下的方法。

[0006] 首先,采用共通金属掩膜板(Common Metal Mask,CMM)蒸镀厚度为 $a+c$ 的第一层光学补偿层材料。该第一层光学补偿层材料同时覆盖红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素。

[0007] 接着,采用精细金属掩膜板(Fine Metal Mask,FMM)蒸镀厚度为 b 的第二层光学补偿层材料。该第二层光学补偿层材料仅覆盖红色子像素。

[0008] 最后,采用精细金属掩膜板(Fine Metal Mask,FMM)蒸镀厚度为 $b-a$ 的第三层光学补偿层材料。该第三层光学补偿层材料仅覆盖绿色子像素。

[0009] 上述方法形成的光学补偿层中:红色子像素的发光材料层上覆盖的厚度为 $a+b+c$ 、绿色子像素的发光材料层上覆盖的厚度为 $b+c$ 、蓝色子像素的发光材料层上覆盖的厚度为 $a+c$ 。这里要求 $b > a$ 。这样就满足了上述 $R_h > G_h > B_h$ 的要求。

[0010] 可以看到,在上述方法的后两个步骤中,每一次蒸镀都是采用精细金属掩膜板对一个子像素进行蒸镀。那么精细金属掩膜板的开孔大小就是与子像素的蒸镀面积大小相同。当需要为更高分辨率的显示屏制作光学补偿层时,精细金属掩膜板的开孔就更小。

[0011] 然而,随着精细金属掩膜板开孔的变小,其对有机材料浪费率越来越大,不利于AMOLED显示屏成本的降低。

发明内容

[0012] 基于此,有必要提供一种OLED显示屏的光学补偿层的制作方法,其能够提高材料利用率。

[0013] 此外,也提供一种OLED显示屏的制作方法。

[0014] 一种OLED显示屏的光学补偿层的制作方法,用于以下像素结构:每个像素单元中的绿色子像素和蓝色子像素均与红色子像素相邻;所述方法包括如下步骤:

[0015] 采用共通金属掩膜板蒸镀厚度为c的第一层光学补偿层材料;所述第一层光学补偿层材料同时覆盖红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素的发光区域;

[0016] 采用精细金属掩膜板蒸镀厚度为b的第二层光学补偿层材料;所述第二层光学补偿层材料同时覆盖红色子像素和绿色子像素的发光区域;

[0017] 采用精细金属掩膜板蒸镀厚度为a的第三层光学补偿层材料;所述第三层光学补偿层材料同时覆盖红色子像素和蓝色子像素的发光区域;

[0018] 其中,蒸镀第一层光学补偿层材料、第二层光学补偿层材料以及第三层光学补偿层材料的顺序为任意顺序。

[0019] 在其中一个实施例中,每个像素单元中的绿色子像素、红色子像素、蓝色子像素均为条形,且依次并列排列。

[0020] 在其中一个实施例中,每个像素单元中的绿色子像素、红色子像素、蓝色子像素均为块状,且绿色子像素和红色子像素在第一方向上并列排列、红色子像素和蓝色子像素在第二方向上并列排列。所述第一方向和第二方向垂直。

[0021] 在其中一个实施例中,当蒸镀第二层光学补偿层材料先于蒸镀第三层光学补偿层材料时, $b>a$;当蒸镀第三层光学补偿层材料先于蒸镀第二层光学补偿层材料时, $a>b$ 。

[0022] 一种OLED显示屏的光学补偿层的制作方法,用于以下像素结构:每个像素单元中的绿色子像素、红色子像素、蓝色子像素均为条形,且依次并列排列;相邻像素单元的同色子像素相邻;所述方法包括如下步骤:

[0023] 采用共通金属掩膜板蒸镀厚度为c的第一层光学补偿层材料;所述第一层光学补偿层材料同时覆盖每个像素单元中的红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素的发光区域;

[0024] 采用精细金属掩膜板蒸镀厚度为b的第二层光学补偿层材料;所述第二层光学补偿层材料同时覆盖相邻两个像素单元中的红色子像素和绿色子像素的发光区域;

[0025] 采用精细金属掩膜板蒸镀厚度为a的第三层光学补偿层材料;所述第三层光学补偿层材料同时覆盖相邻两个像素单元中的红色子像素和蓝色子像素的发光区域。

[0026] 在其中一个实施例中,当蒸镀第二层光学补偿层材料先于蒸镀第三层光学补偿层材料时, $b>a$;当蒸镀第三层光学补偿层材料先于蒸镀第二层光学补偿层材料时, $a>b$ 。

[0027] 一种OLED显示屏的制作方法,包括形成光学补偿层的步骤,所述形成光学补偿层的步骤采用上述的光学补偿层的制作方法。

[0028] 在其中一个实施例中,所述显示屏为顶发光结构或底发光结构。在其中一个实施例中,所述光学补偿层为空穴传输层、电子传输层或空穴注入层。

[0029] 上述OLED显示屏及其光学补偿层的制作方法,采用精细金属掩膜板来蒸镀光学补偿层时,由于掩膜板的开孔是每个子像素宽度的两倍以上。在制作相同分辨率的OLED显示屏时,当涉及光学补偿层的制作,其比传统方法的材料利用率更高,更节省材料。

附图说明

[0030] 图1为传统的光学补偿层的层状结构图;

[0031] 图2为OLED显示器中单个子像素的剖面图;

- [0032] 图3为发光层的层状结构图；
- [0033] 图4a为一种子像素排布结构；
- [0034] 图4b为另一种子像素排布结构；
- [0035] 图5a为第一实施例的方法中形成第一层光学补偿层材料后的层状图；
- [0036] 图5b为第一实施例的方法中形成第二层光学补偿层材料后的层状图；
- [0037] 图5c为第一实施例的方法中形成第三层光学补偿层材料后的层状图；
- [0038] 图5d为采用图4b的像素排布结构形成第二层、第三层光学补偿层材料的位置和方向示意图；
- [0039] 图6为第二实施例的方法所采用的像素结构；
- [0040] 图7a为第二实施例的方法中形成第一层光学补偿层材料后的层状图；
- [0041] 图7b为第二实施例的方法中形成第二层光学补偿层材料后的层状图；
- [0042] 图7c为第二实施例的方法中形成第三层光学补偿层材料后的层状图。

具体实施方式

- [0043] 以下结合附图和实施例进行进一步说明。
- [0044] 首先结合图2简单说明OLED显示器的显示原理。
- [0045] 图2示出了OLED显示器10的纵向剖面图。该OLED显示器10包括基板11、驱动层20、第一绝缘层30、第一电极40、发光层50、第二电极60以及第二绝缘层70。驱动层20包括栅电极21、栅极绝缘层22、半导体层23、层间绝缘层24和引线导电层25。该OLED显示器10是顶发光显示装置，即光从第二电极60处射出。第一电极40通过设于第一绝缘层30上的通孔与引线导电层25电连接。第二绝缘层70上与发光层50对应的位置设有开口，发光层50发射的光线可透过第二电极60射出。
- [0046] 当第一电极40被驱动层20驱动获得正电压时，发光层50在第一电极40和第二电极60之间的部分会因为第一电极40和第二电极60之间的电压而激发产生可见光，根据电压的大小，光有不同的亮度。根据发光材料的不同，光会有不同的颜色。
- [0047] 参考图3，发光层50包括与第一电极40相邻的空穴传输层41、与第二电极60相邻的电子传输层61以及空穴传输层41和电子传输层61之间的发光材料层51。在顶发光结构中，以空穴传输层41作为光学补偿层，以提高出光效率。
- [0048] 图2中的结构发出一个子像素的光。一个红色子像素、一个绿色子像素和一个蓝色子像素组成一个像素单元。
- [0049] 以下提供第一实施例的光补偿层的制作方法。该方法用于以下像素结构：每个像素单元中的绿色子像素和蓝色子像素均与红色子像素相邻。
- [0050] 该像素结构既可以是如图4a所示的，每个像素单元中的绿色子像素、红色子像素、蓝色子像素均为条形，且依次并列排列。
- [0051] 该像素结构也可以是如图4b所示的，每个像素单元中的绿色子像素、红色子像素、蓝色子像素均为块状，且绿色子像素和红色子像素在第一方向上并列排列、红色子像素和蓝色子像素在第二方向上并列排列。所述第一方向和第二方向可以是垂直。
- [0052] 第一实施例的方法对每个像素的处理都完全相同，因此以下过程着眼于单个像素的处理过程，全部的像素在同一阶段所进行的处理都相同。并且下述过程是以图4a所示的

像素结构为例进行说明。

[0053] 步骤S110:采用共通金属掩膜板蒸镀厚度为 c 的第一层光学补偿层材料;所述第一层光学补偿层材料同时覆盖红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素的发光区域。共通金属掩膜板是开孔较大的掩膜板,一般一个开孔可以覆盖3个子像素的发光区域。若设每个子像素的宽度为 w ,则共通金属掩膜板是开孔宽度为 $3w$ 。经过本步骤处理后,光学补偿层的结构如图5a所示。

[0054] 步骤S120:采用精细金属掩膜板蒸镀厚度为 b 的第二层光学补偿层材料;所述第二层光学补偿层材料同时覆盖红色子像素和绿色子像素的发光区域。由于第二层光学补偿层材料同时覆盖两个子像素。则采用的精细金属掩膜板的开孔宽度为 $2w$ 。经过本步骤处理后,光学补偿层的结构如图5b所示。

[0055] 步骤S130:采用精细金属掩膜板蒸镀厚度为 a 的第三层光学补偿层材料;所述第三层光学补偿层材料同时覆盖红色子像素和蓝色子像素的发光区域。由于第三层光学补偿层材料同时覆盖两个子像素。则采用的精细金属掩膜板的开孔宽度为 $2w$ 。经过本步骤处理后,光学补偿层的结构如图5c所示。

[0056] 经过上述处理后,红色子像素的发光区域上的光学补偿厚度为 $a+b+c$,绿色子像素的发光区域上的光学补偿厚度为 $b+c$,蓝色子像素的发光区域上的光学补偿厚度为 $a+c$ 。由于绿色子像素的光学补偿厚度需要大于蓝色子像素的光学补偿厚度,所以要求 $b>a$ 。

[0057] 上述第一实施例的方法中,由于在步骤S120和步骤S130中,采用精细金属掩膜板来蒸镀光学补偿层时,掩膜板的开孔均为 $2w$,是每个子像素宽度 w 的两倍。在制作相同分辨率的OLED显示屏时,当涉及光学补偿层的制作,其比传统方法的材料利用率更高,更节省材料。

[0058] 若采用图4b的像素结构,制作光学补偿层的过程与采用图4a的像素结构类似。只是在执行步骤S120和步骤S130时,蒸镀两个相邻子像素的发光区域的光学补偿层材料的方向和位置有所差异。参考图5d。

[0059] 上述过程中,步骤S120和步骤S130的顺序也可以更换。当蒸镀第二层光学补偿层材料先于蒸镀第三层光学补偿层材料时, $b>a$;当蒸镀第三层光学补偿层材料先于蒸镀第二层光学补偿层材料时, $a>b$ 。

[0060] 以下提供第二实施例的光补偿层的制作方法。该方法用于以下像素结构:每个像素单元中的绿色子像素G、红色子像素R、蓝色子像素B均为条形,且依次并列排列;相邻像素单元的同色子像素相邻。如图6所示,三个相邻的像素单元P1、P2、P3的绿色子像素G、红色子像素R、蓝色子像素B均为条形,且依次并列排列。且像素单元P1和像素单元P2的蓝色子像素B相邻,像素单元P2和像素单元P3的绿色子像素相邻。

[0061] 第二实施例的方法对每个像素的处理并不完全相同,每次处理中可能会同时涉及两个相邻像素。

[0062] 步骤S210:采用共通金属掩膜板蒸镀厚度为 c 的第一层光学补偿层材料;所述第一层光学补偿层材料同时覆盖每个像素单元中的红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素的发光区域。共通金属掩膜板是开孔较大的掩膜板,一个开孔可以覆盖3个子像素的发光区域。若设每个子像素的宽度为 w ,则共通金属掩膜板是开孔宽度为 $3w$ 。经过本步骤处理后,光学补偿层的结构如图7a所示。

[0063] 步骤S220:采用精细金属掩膜板蒸镀厚度为 b 的第二层光学补偿层材料;所述第二层光学补偿层材料同时覆盖相邻两个像素单元中的红色子像素和绿色子像素的发光区域。由于第二层光学补偿层材料同时覆盖相邻两个像素单元的四个子像素。则采用的精细金属掩膜板的开孔宽度为 $4w$ 。经过本步骤处理后,光学补偿层的结构如图7b所示。

[0064] 步骤S230:采用精细金属掩膜板蒸镀厚度为 a 的第三层光学补偿层材料;所述第三层光学补偿层材料同时覆盖相邻两个像素单元中的红色子像素和蓝色子像素的发光区域。由于第三层光学补偿层材料同时覆盖相邻两个像素单元的四个子像素。则采用的精细金属掩膜板的开孔宽度为 $4w$ 。经过本步骤处理后,光学补偿层的结构如图7c所示。

[0065] 上述第二实施例的方法中,由于在步骤S220和步骤S230中,采用精细金属掩膜板来蒸镀光学补偿层时,掩膜板的开孔均为 $4w$,是每个子像素宽度 w 的四倍。在制作相同分辨率的OLED显示屏时,当涉及光学补偿层的制作,其比传统方法的材料利用率更高,更节省材料。

[0066] 上述过程中,步骤S220和步骤S230的顺序也可以更换。当蒸镀第二层光学补偿层材料先于蒸镀第三层光学补偿层材料时, $b > a$;当蒸镀第三层光学补偿层材料先于蒸镀第二层光学补偿层材料时, $a > b$ 。

[0067] 上述实施例的方法,可以应用在具有相应的像素结构的OLED显示屏的制作过程中。结合图2,该OLED显示屏的制作过程包括驱动层20的制作、第一电极40的形成、发光层50的制作以及第二电极60的形成等。其中驱动层20的制作、第一电极40的形成以及第二电极60的形成与传统方法相同,在此不赘述。

[0068] 在发光层50的制作过程中,就包括了空穴传输层41、发光材料层51以及电子传输层61的形成。其中,当以空穴传输层41或电子传输层61作为光学补偿层时,就要采用上述实施例的光学补偿层的制作方法。

[0069] 该OLED显示屏可以为顶发光结构,则所述光学补偿层可以为空穴传输层41。

[0070] 该OLED显示屏也可以为底发光结构,则所述光学补偿层可以为电子传输层61。

[0071] 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0072] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明的保护范围应以所附权利要求为准。

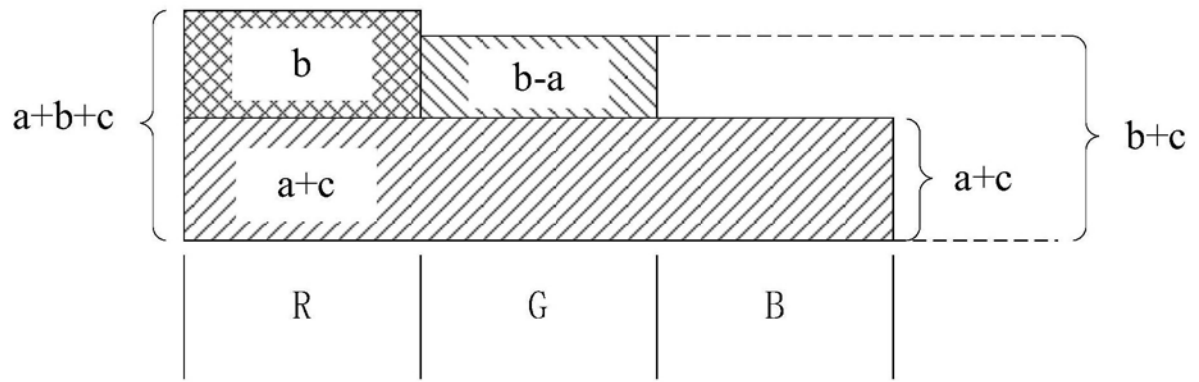


图1

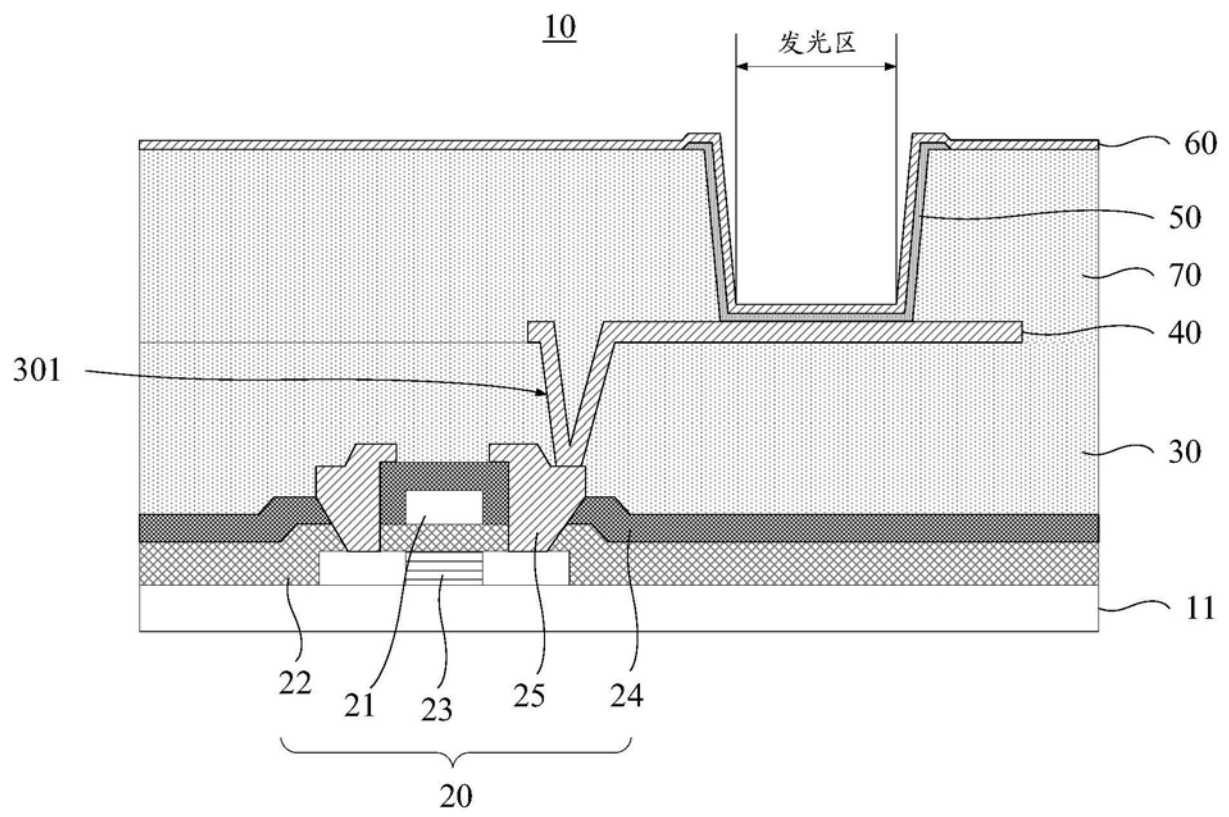


图2



图3

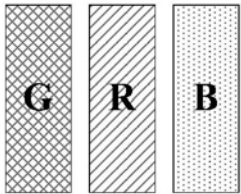


图4a

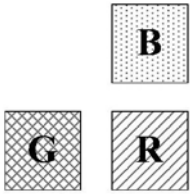


图4b

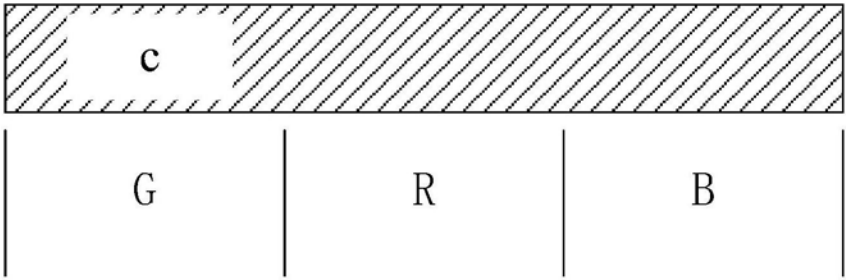


图5a

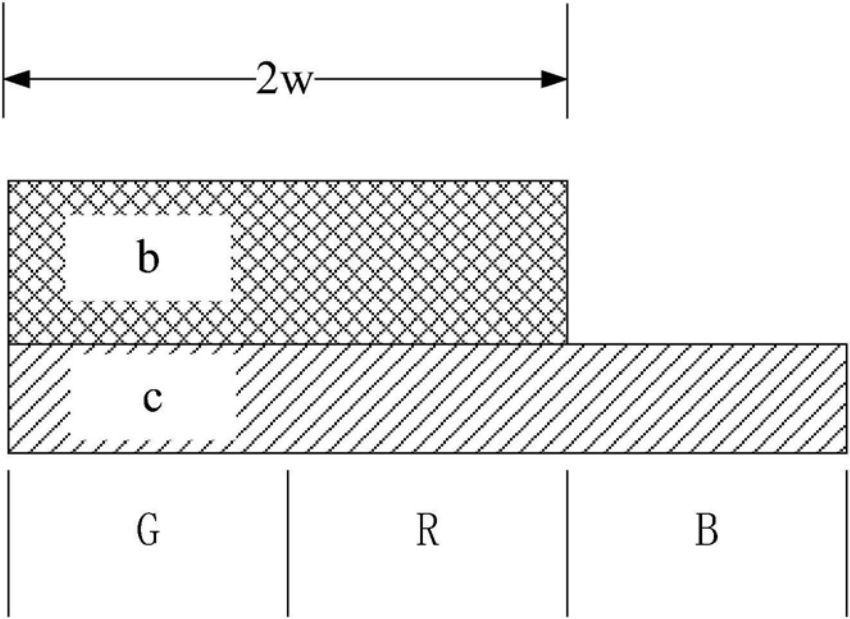


图5b

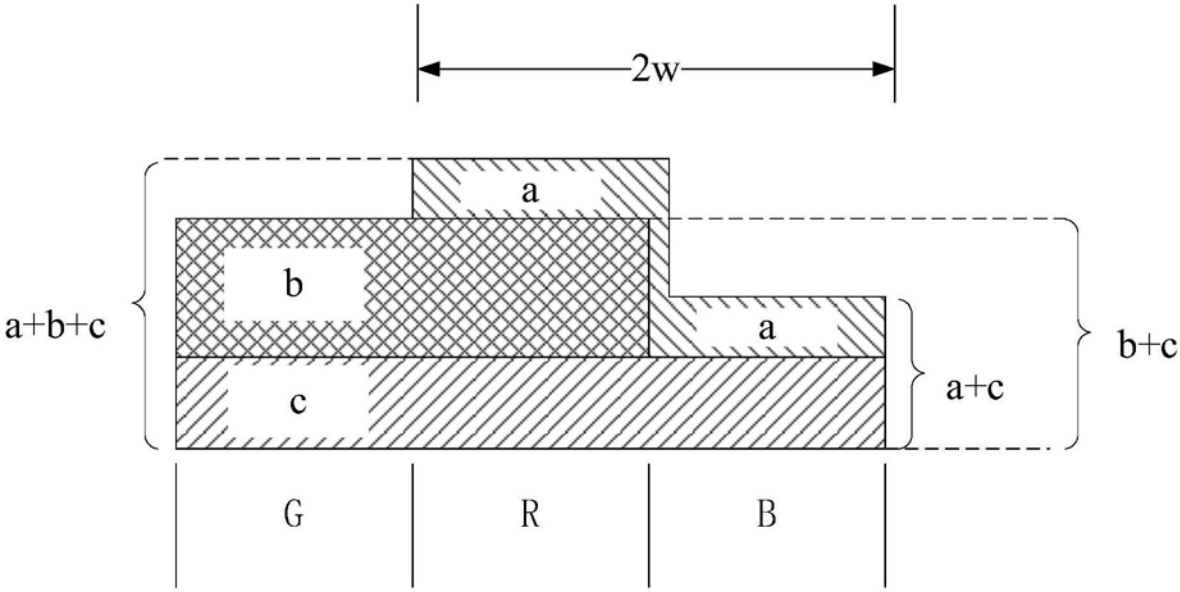


图5c

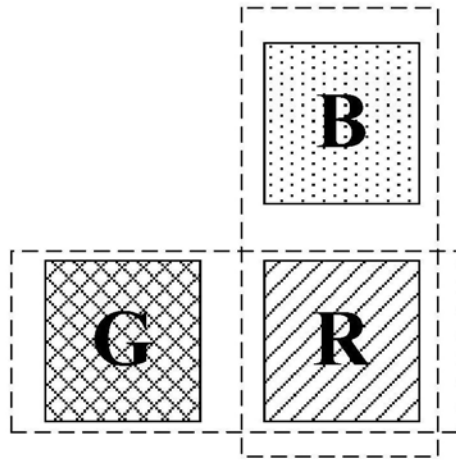


图5d

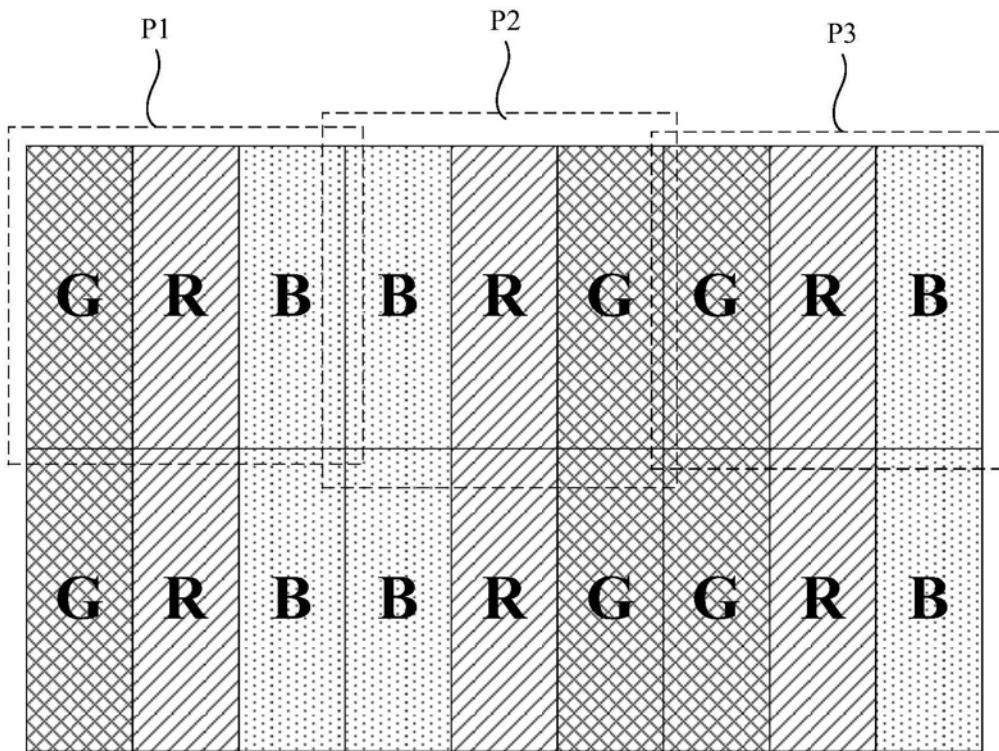


图6

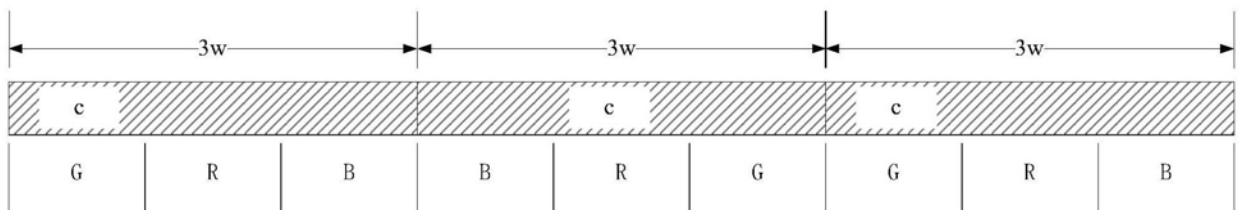


图7a

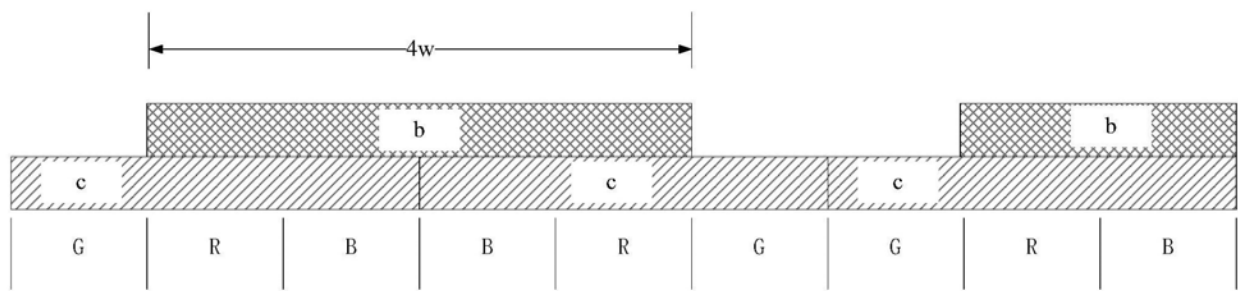


图7b

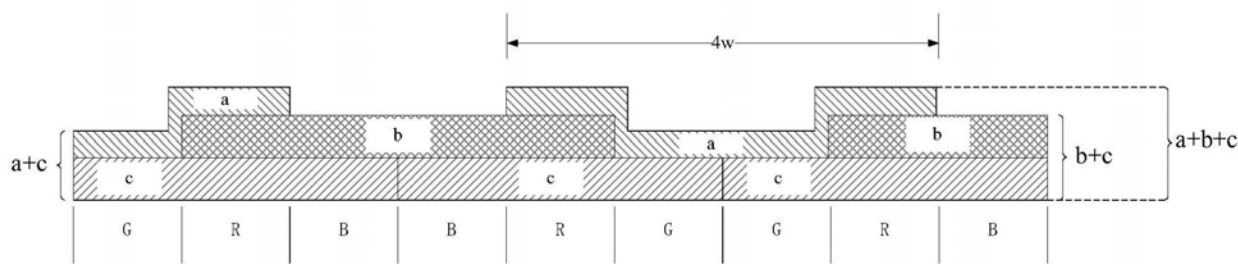


图7c

专利名称(译)	OLED显示屏及其光学补偿层的制作方法		
公开(公告)号	CN107170909A	公开(公告)日	2017-09-15
申请号	CN201610130926.1	申请日	2016-03-08
[标]申请(专利权)人(译)	昆山国显光电有限公司		
申请(专利权)人(译)	昆山国显光电有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	昆山国显光电有限公司		
[标]发明人	陈红 魏朝刚		
发明人	陈红 魏朝刚		
IPC分类号	H01L51/56 H01L51/50 H01L27/32		
CPC分类号	H01L51/56 H01L27/3244 H01L51/5056 H01L51/5072 H01L51/5088 H01L2227/323		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种OLED显示屏的光学补偿层的制作方法，用于以下像素结构：每个像素单元中的绿色子像素和蓝色子像素均与红色子像素相邻；所述方法包括如下步骤：采用共通金属掩膜板蒸镀厚度为c的第一层光学补偿层材料；所述第一层光学补偿层材料同时覆盖红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素的发光区域；采用精细金属掩膜板蒸镀厚度为b的第二层光学补偿层材料；所述第二层光学补偿层材料同时覆盖红色子像素和绿色子像素的发光区域；采用精细金属掩膜板蒸镀厚度为a的第三层光学补偿层材料；所述第三层光学补偿层材料同时覆盖红色子像素和蓝色子像素的发光区域。本发明还涉及一种OLED显示屏的制作方法。上述方法对蒸镀材料的利用率更高，更节省材料。

