



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106876408 B

(45)授权公告日 2019.09.17

(21)申请号 201710093979.5

G09G 3/32(2016.01)

(22)申请日 2017.02.21

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106876408 A

CN 106097900 A, 2016.11.09,

CN 102962174 A, 2013.03.13,

US 2016351539 A1, 2016.12.01,

(43)申请公布日 2017.06.20

CN 105981094 A, 2016.09.28,

CN 102007612 A, 2011.04.06,

(73)专利权人 深圳市华星光电技术有限公司

地址 518132 广东省深圳市光明新区塘明大道9-2号

审查员 赵端

(72)发明人 陈黎暄 陈孝贤 李泳锐

(74)专利代理机构 深圳市铭粤知识产权代理有限公司 44304

代理人 孙伟峰 顾楠楠

(51)Int.Cl.

H01L 27/12(2006.01)

H01L 27/15(2006.01)

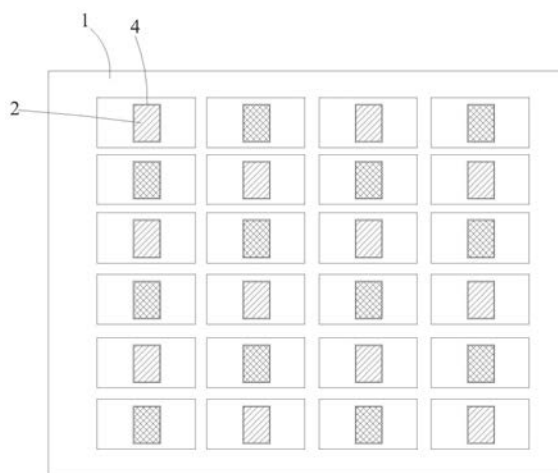
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

微发光二极管显示面板及制作方法

(57)摘要

本发明提供了一种微发光二极管显示面板,所述阵列基板上阵列排布有多个像素单元,每个像素单元至少包括三色的子像素单元,每个子像素单元中均设有至少一个与该子像素单元颜色相应的微发光二极管晶粒,相邻两个像素单元中颜色相同的子像素单元的微发光二极管晶粒的Bin级不同且峰值波长差值 $>2\text{nm}$ 。本发明还提供了一种制作方法:在阵列基板的子像素单元内通过转印将对应颜色的微发光二极管晶粒从转印板上转印至相应的子像素单元中,每次转印的微发光二极管晶粒的颜色以及Bin级相同,相邻两个像素单元中颜色相同的子像素单元内的微发光二极管晶粒的Bin级不同且峰值波长差值 $>2\text{nm}$ 。与现有技术相比,有效改善微发光二极管显示面板的颜色和亮度的均称性。



1. 一种微发光二极管显示面板,包括阵列基板(1),其特征在于:所述阵列基板(1)上阵列排布有多个像素单元,每个像素单元至少包括R、G、B三色的子像素单元(4),每个子像素单元(4)中均设有至少一个与该子像素单元(4)颜色相对应的微发光二极管晶粒(2),相邻两个像素单元中颜色相同的子像素单元(4)的微发光二极管晶粒(2)的Bin级不同且峰值波长差值 $>2\text{nm}$,从而将不同Bin级的微发光二极管晶粒(2)混合排布;其中,所述微发光二极管晶粒(2)的Bin级是,以根据所述微发光二极管晶粒(2)的峰值波长作为参数进行分类设定所述微发光二极管晶粒(2)的Bin级。

2. 根据权利要求1所述的微发光二极管显示面板,其特征在于:每个子像素单元(4)至少由两个颜色相同、Bin级不同且峰值波长差值 $>2\text{nm}$ 的微发光二极管晶粒(2)混合排布而成。

3. 根据权利要求1所述的微发光二极管显示面板,其特征在于:所述阵列基板(1)上划分有 n 个排布区(3),每个排布区(3)中R、G、B子像素单元(4)分别采用对应颜色的 m 种Bin级的微发光二极管晶粒(2)混合排布,其中, $2 < n < m$,所述 m 和 n 均为正整数。

4. 根据权利要求3所述的微发光二极管显示面板,其特征在于:每个排布区(3)中每种Bin级的微发光二极管晶粒(2)的个数为 m/n 个。

5. 根据权利要求3或4所述的微发光二极管显示面板,其特征在于:每个排布区(3)中相邻两个颜色相同的微发光二极管晶粒(2)的峰值波长差值 $>2\text{nm}$ 。

6. 一种微发光二极管显示面板的制作方法,其特征在于:包括如下步骤:

提供一阵列基板(1);

在阵列基板(1)的像素单元中的R、G、B三色的子像素单元(4)内通过转印将对应颜色的微发光二极管晶粒(2)从转印板上转印至相应的子像素单元(4)中,每次转印的微发光二极管晶粒(2)的颜色以及Bin级相同,相邻两个像素单元中颜色相同的子像素单元(4)内的微发光二极管晶粒(2)的Bin级不同且峰值波长差值 $>2\text{nm}$;其中,所述微发光二极管晶粒(2)的Bin级是,以根据所述微发光二极管晶粒(2)的峰值波长作为参数进行分类设定所述微发光二极管晶粒(2)的Bin级。

7. 根据权利要求6所述的微发光二极管显示面板的制作方法,其特征在于:每个子像素单元(4)至少通过两次转印,将两个颜色相同、Bin级不同且峰值波长差值 $>2\text{nm}$ 的微发光二极管晶粒(2)混合排布在相应的子像素单元(4)中。

8. 根据权利要求6所述的微发光二极管显示面板的制作方法,其特征在于:在转印前,将阵列基板(1)划分为 n 个排布区(3),每个排布区(3)中R、G、B子像素单元(4)分别采用对应颜色的 m 种Bin级的微发光二极管晶粒(2)混合排布,每一次转印将一块Bin级相同的转印板上的多个微发光二极管晶粒(2)分别排布至每一个排布区(3)中对应的子像素单元(4)内,直到将每个排布区布满微发光二极管晶粒(2);其中, $2 < n < m$,所述 m 和 n 均为正整数。

9. 根据权利要求8所述的微发光二极管显示面板的制作方法,其特征在于:每个排布区(3)中每种Bin级的微发光二极管晶粒(2)的个数为 m/n 个。

10. 根据权利要求9所述的微发光二极管显示面板的制作方法,其特征在于:每个排布区(3)中相邻两个颜色相同的微发光二极管晶粒(2)的峰值波长差值 $>2\text{nm}$ 。

微发光二极管显示面板及制作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种显示技术领域,特别是一种微发光二极管显示面板及制作方法。

背景技术

[0002] 平面显示装置因具有高画质、省电、机身薄及应用范围广等优点,而被广泛的应用于手机、电视、个人数字助理、数码相机、笔记本电脑、台式计算机等各种消费性电子产品,成为显示装置中的主流。

[0003] 微发光二极管(Micro LED, μ LED)显示器是一种以在一个基板上集成的高密度微小尺寸的LED阵列作为显示像素来实现图像显示的显示器,同大尺寸的户外LED显示屏一样,每一个像素可定址、单独驱动点亮,可以看成是户外LED显示屏的缩小版,将像素点距离从毫米级降低至微米级, μ LED显示器和有机发光二极管(Organic Light-Emitting Diode, OLED)显示器一样属于自发光显示器,但 μ LED显示器相比OLED显示器还具有材料稳定性更好、寿命更长、无影像烙印等优点,被认为是OLED显示器的最大竞争对手。

[0004] 微转印(Micro Transfer Printing)技术是目前制备 μ LED显示装置的主流方法,具体制备过程为:首先在蓝宝石类基板生长出微发光二极管,然后通过激光剥离技术(Laser lift-off, LLO)将微发光二极管裸芯片(bare chip)从蓝宝石类基板上分离开,随后使用一个图案化的聚二甲基硅氧烷(Polydimethylsiloxane, PDMS)传送头将微发光二极管裸芯片从蓝宝石类基板吸附起来,并将PDMS传送头与接收基板进行对位,随后将PDMS传送头所吸附的微发光二极管裸芯片贴附到接收基板上预设的位置,再剥离PDMS传送头,即可完成将微发光二极管裸芯片转移到接收基板上,进而制得 μ LED显示装置。

[0005] 目前液晶显示面板等平板显示面板中的子像素的尺寸相对于微发光二极管的尺寸而言都是比较大的,若在相当于现有的子像素区域大小的面积空间对应填充一个小尺寸的微发光二极管,则需要多块具有微发光二极管晶粒的转印板进行阵列排布从而形成子像素区,现有的一个关键问题在于,对于R/G/B μ LED chip(微发光二极管晶粒),在生产过程中存在一致性偏离的问题,即通常LED的生产,有一个分Bin(Bin Code档次范围)级的过程,即根据微发光二极管晶粒的光电特性将微发光二极管晶粒进行分类,每一类叫做一个Bin级,一般情况下,分Bin级时会先对于同一批次中的微发光二极管的峰值波长订立一个固定值,然后将围绕该固定值 $\pm 2\text{nm}$ 的微发光二极管作为一个Bin级,在该范围值内的微发光二极管晶粒的色度和亮度的一致性较好,而在不同的Bin级中,峰值波长会发生大范围的移动,色度和亮度会存在一致性偏离的问题。

[0006] 若采用Micro LED作为光源,制备Micro LED彩色显示器,则需要大规模生产R/G/B LED chip,这个过程中LED chip的一致性偏离是一个必然现象。不同硅晶片(Wafer)生长出的LED chip很大概率处于不同的Bin级中,若直接将不同Bin级中的微发光二极管直接一次转印至阵列基板上,会导致了微发光二极管显示面器颜色和亮度的均匀性差。

发明内容

[0007] 为克服现有技术的不足,本发明提供一种微发光二极管显示面板及制作方法,有效改善整个微发光二极管显示面板的颜色和亮度的匀称性。

[0008] 本发明提供了一种微发光二极管显示面板,包括阵列基板,所述阵列基板上阵列排布有多个像素单元,每个像素单元至少包括R、G、B三色的子像素单元,每个子像素单元中均设有至少一个与该子像素单元颜色相对应的微发光二极管晶粒,相邻两个像素单元中颜色相同的子像素单元的微发光二极管晶粒的Bin级不同且峰值波长差值 $>2\text{nm}$,从而将不同Bin级的微发光二极管晶粒混合排布。

[0009] 进一步地,每个子像素单元至少由两个颜色相同、Bin级不同且峰值波长差值 $>2\text{nm}$ 的微发光二极管晶粒混合排布而成。

[0010] 进一步地,所述阵列基板上划分有 n 个排布区,每个排布区中R、G、B子像素单元分别采用对应颜色的 m 种Bin级的微发光二极管晶粒混合排布,其中, $2 < n < m$,所述 m 和 n 均为正整数。

[0011] 进一步地,每个排布区中每种Bin级的微发光二极管晶粒的个数为 m/n 个。

[0012] 进一步地,每个排布区中相邻两个颜色相同的微发光二极管晶粒的峰值波长差值 $>2\text{nm}$ 。

[0013] 本发明还提供了一种微发光二极管显示面板的制作方法,包括如下步骤:

[0014] 提供一阵列基板;

[0015] 在阵列基板的像素单元中的R、G、B三色的子像素单元内通过转印将对应颜色的微发光二极管晶粒从转印板上转印至相应的子像素单元中,每次转印的微发光二极管晶粒的颜色以及Bin级相同,相邻两个像素单元中颜色相同的子像素单元内的微发光二极管晶粒的Bin级不同且峰值波长差值 $>2\text{nm}$ 。

[0016] 进一步地,每个子像素单元至少通过两次转印,将两个颜色相同、Bin级不同且峰值波长差值 $>2\text{nm}$ 的微发光二极管晶粒混合排布在相应的子像素单元中。

[0017] 进一步地,在转印前,将阵列基板划分为 n 个排布区,每个排布区中R、G、B子像素单元分别采用对应颜色的 m 种Bin级的微发光二极管晶粒混合排布,每一次转印将一块Bin级相同的转印板上的多个微发光二极管晶粒分别排布至每一个排布区中对应的子像素单元内,直到将每个排布区布满微发光二极管晶粒;其中, $2 < n < m$,所述 m 和 n 均为正整数。

[0018] 进一步地,每个排布区中每种Bin级的微发光二极管晶粒的个数为 m/n 个。

[0019] 进一步地,每个排布区中相邻两个颜色相同的微发光二极管晶粒的峰值波长差值 $>2\text{nm}$ 。

[0020] 本发明与现有技术相比,通过在每个子像素单元中阵列排布有颜色相同且Bin级不同的微发光二极管晶粒,从而使不同色温、不同批次生产的同一颜色的微微发光二极管晶粒混合阵列排布在一起,通过多次转印,实现混合阵列排布,将不同Bin级的同一颜色的微微发光二极管晶粒分散在整个阵列基板中,能够有效改善微发光二极管显示面板的颜色和亮度的均称性。

附图说明

[0021] 图1是本发明的排布方式的示意图;

[0022] 图2是本发明的第一种排布方式的示意图；

[0023] 图3是本发明的第二种排布方式的示意图。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步详细说明。

[0025] 本发明中分Bin级是微发光二极管生产企业中的一个常规做法，因为在一次微发光二极管生产中会出现同一批次或者是同一块衬底上形成的微发光二极管的光电特性都会存在差异，因此需要通过不同的光电特性将微放光二极管进行分类，每一类代表一个Bin (Bin Code档次范围) 级，这里的档次范围指的不是质量高低档次，是指根据色度和亮度来分类，比如红色的颜色波长一般是620-625NM一个档或625-630NM一个档亮度350-450MCD一个档、450-580MCD一个档这个档就是Bin Code。

[0026] 本发明中采用的是以微发光二极管的峰值波长作为主要参数进行分类。

[0027] 如图1所示，本发明的微发光二极管显示面板包括阵列基板1，所述阵列基板1上阵列排布有多个像素单元，每个像素单元至少包括R、G、B三色的子像素单元4，每个子像素单元4中均设有至少一个与该子像素单元4颜色相对应的微发光二极管晶粒2，相邻两个像素单元中颜色相同的子像素单元4的微发光二极管晶粒2来自不同的Bin级且相邻两个颜色相同的微发光二极管晶粒2的峰值波长差值 $>2\text{nm}$ 。

[0028] 由于常规的微发光二极管显示面板中微发光二极管晶粒2的排布方式是通过将一块转印板上的微发光二极管晶粒2整体转印到阵列基板1上，然后将其采用常规的连接方式与阵列基板1上的像素电极进行电连接，实现导通，而两块转印板上的微发光二极管晶粒2由于会存Bin级不同，存在差异性，通过计算发现，对于相邻的3-4个不同色温的微发光二极管晶粒，其色度差异性大，当峰值波长平移 2nm ，色度差异就超过了0.01，而一个色温的峰值波长范围往往由 2.5nm 。导致在将整块转印板上的微发光二极管晶粒2转印后，会导致局部颜色亮度不均匀的现象，因此，通过将相同颜色，Bin级不同且相邻两个颜色相同的微发光二极管晶粒2的峰值波长差值 $>2\text{nm}$ 的微发光二极管晶粒2进行混合排布，使不同Bin级以及峰值波长差值 $>2\text{nm}$ 的微发光二极管晶粒2分散在整块阵列基板1中，这样能够解决颜色亮度不均匀的问题。

[0029] 如图2所示，微发光二极管晶粒2的第一种排布方式如下，本发明的微发光二极管显示面板包括阵列基板1，所述阵列基板1上阵列排布有多个像素单元，每个像素单元至少包括R、G、B三色的子像素单元4，每个子像素单元4中均设有至少一个与该子像素单元4颜色相对应的微发光二极管晶粒2，相邻两个像素单元中颜色相同的子像素单元4的微发光二极管晶粒2的Bin级不同且峰值波长差值 $>2\text{nm}$ ；具体地，每个子像素单元4至少由两个颜色相同、Bin级不同且相邻两个微发光二极管晶粒2的峰值波长差值 $>2\text{nm}$ 的微发光二极管晶粒2混合排布而成。

[0030] 以下以G子像素单元为例，进行说明，由于微发光二极管晶粒2的整板尺寸较小，当转印至阵列基板1上时，阵列基板1的尺寸有些会大于转印板的尺寸，而且微发光二极管晶粒2自身的尺寸也较小，因此需要多块不同Bin级的转印板进行转印，转印时，每个G子像素单元由至少两个颜色相同但是Bin级不同且峰值波长差值 $>2\text{nm}$ 的微发光二极管晶粒2混合排布而成，例如，如图2所示，每个G子像素单元由两个颜色相同但是Bin级不同且相邻两个

微发光二极管晶粒2的峰值波长差值 $>2\text{nm}$ 的微发光二极管晶粒2混合排布而成。

[0031] 如图3所示,为微发光二极管晶粒2的另一种排布方式,图中仅显示出G子像素单元4中的微发光二极管晶粒2的排布方式,这种排布方式较第一种排布方式,不管从转印或颜色亮度上均较优,在阵列基板1上划分有 n 个排布区3,每个排布区3中R、G、B子像素单元4分别采用对应颜色的 m 种Bin级不同且相邻两个颜色相同的微发光二极管晶粒2的峰值波长差值 $>2\text{nm}$ 的微发光二极管晶粒2混合排布,其中, $2 < n < m$,所述 m 和 n 均为正整数。

[0032] 在本排布方式中,每个排布区3中每种Bin级的微发光二极管晶粒2的个数为 m/n 个。

[0033] 所述每个排布区3中相邻两个颜色相同的微发光二极管晶粒2的Bin级不同且峰值波长差值 $>2\text{nm}$ 。

[0034] 本发明的微发光二极管显示面板的制作方法如下:

[0035] 如图1所示,提供一阵列基板1;

[0036] 在阵列基板1的像素单元中的R、G、B三色的子像素单元4内通过转印将对应颜色的微发光二极管晶粒2从转印板上转印至相应的子像素单元4中,每次转印的微发光二极管晶粒2的颜色相同以及Bin级相同,相邻两个像素单元中颜色相同的子像素单元4内的微发光二极管晶粒2的Bin级不同且峰值波长差值 $>2\text{nm}$ 。

[0037] 如图2所示,本发明的第一种排布方式的制作方法具体为,每个子像素单元4至少通过两次转印,将两个颜色相同、Bin级不同且峰值波长差值 $>2\text{nm}$ 的微发光二极管晶粒2混合排布在相应的一个子像素单元4中。

[0038] 如图3所示,本发明的另一种排布方式的微发光二极管显示面板的制作方法具体为,在转印前,将阵列基板1划分为 n 个排布区3,每个排布区3中R、G、B子像素单元4分别采用对应颜色的 m 种Bin级不同的微发光二极管晶粒2混合排布,每一次转印将一块Bin级相同的转印板上的多个微发光二极管晶粒2分别排布至每一个排布区3中对应的子像素单元4内,直到将每个排布区布满微发光二极管晶粒2;其中, $2 < n < m$,所述 m 和 n 均为正整数;每个排布区3中每种Bin级的微发光二极管晶粒2的个数为 m/n 个;

[0039] 具体地,每个排布区3中相邻两个颜色相同的微发光二极管晶粒2的Bin级不同且峰值波长差值。

[0040] 在现有的制作方法中,在一次转印后会在一块Bin级相同的转印板上携带的所有微发光二极管晶粒2都转移到阵列基板对应的子像素单元中,同一次转印的所有微发光二极管晶粒2都密集排布在一起。而在本发明,每次转印仅从一块Bin级相同的转印板上抓取部分微发光二极管晶粒2,将一块Bin级相同的转印板在阵列基板1上进行多次转印,也就是在阵列基板的不同位置都用同一块Bin级相同的转印板进行转印微发光二极管晶粒2,而不是一次将所有微发光二极管晶粒2转移完。

[0041] 在上述过程中,原本一次转印的所有具有相同颜色、Bin级相同的微发光二极管晶粒2排布是相邻的,而采用一个Bin级的转印板多次转印意味着在显示器阵列基板1上存在多个分散的微发光二极管晶粒组,这种从同一Bin级的转印板上多次转印一致性较好、峰值波长差值较小的微发光二极管晶粒2,再将它们分散排布放置在阵列基板上的方法,可以有效改善整个微发光二极管显示面板的颜色和亮度的均匀性。

[0042] 本发明的转印可采用静电力控制的转印模板,仅对需要放下的LED进行静电力的

解除；另一种是非静电力控制的转印模板，通过对阵列基板的局部加热，来控制仅加热融化对应区域的位置LED被转移到阵列基板上。

[0043] 虽然已经参照特定实施例示出并描述了本发明，但是本领域的技术人员将理解：在不脱离由权利要求及其等同物限定的本发明的精神和范围的情况下，可在此进行形式和细节上的各种变化。

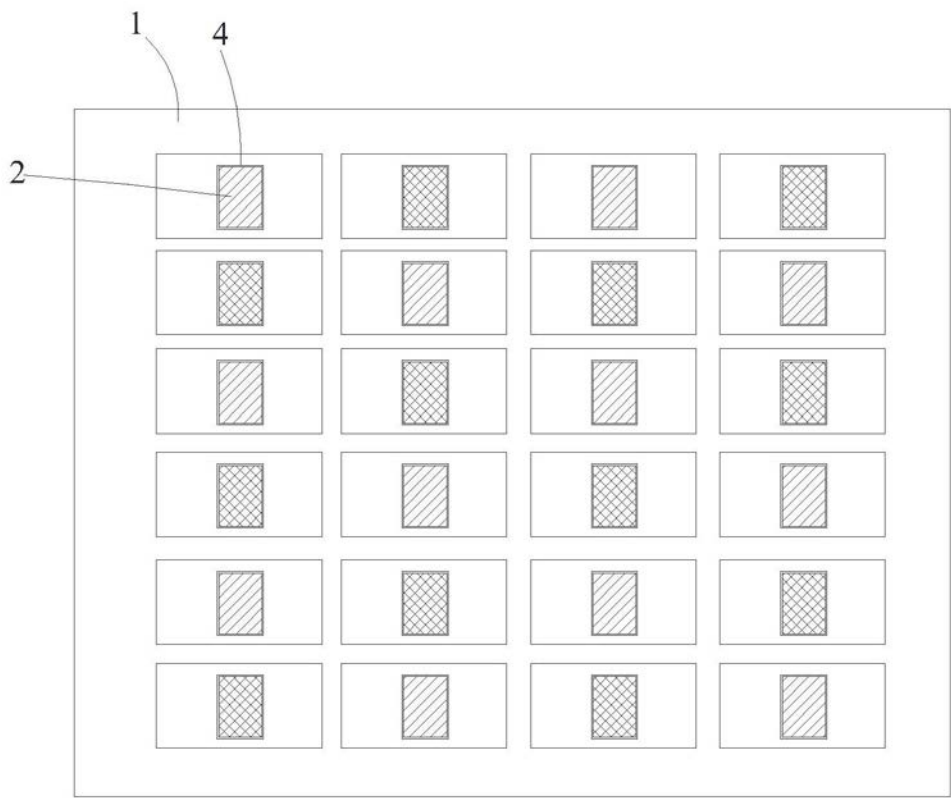


图1

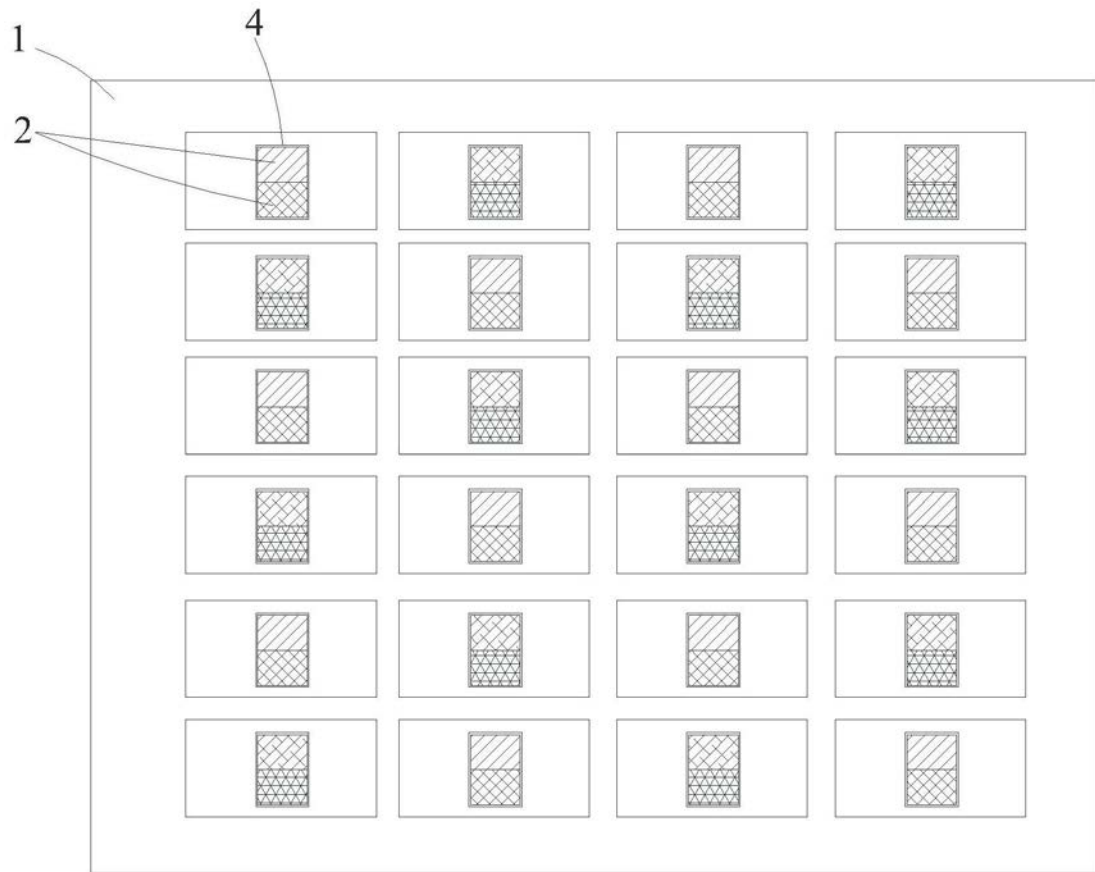


图2

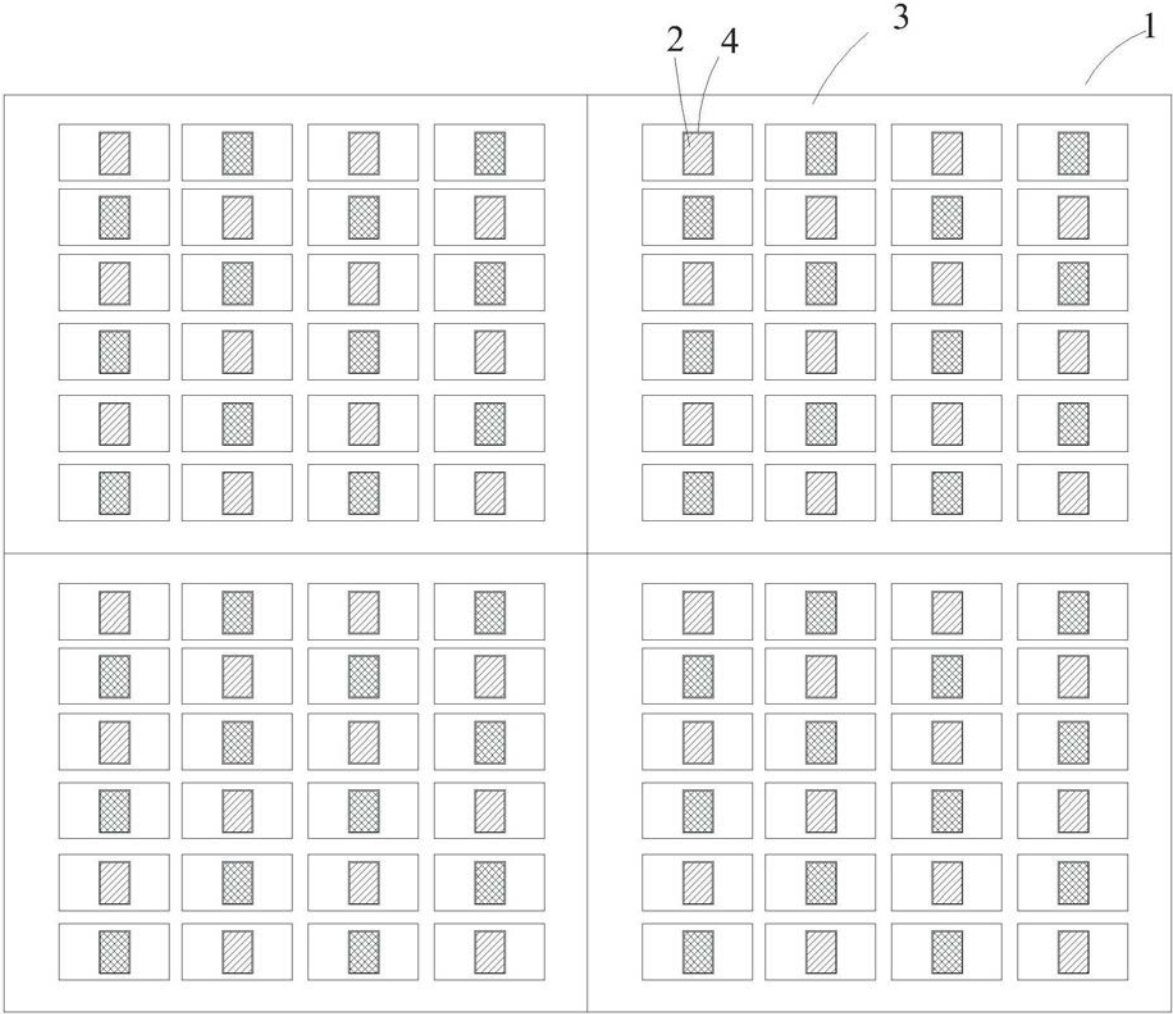


图3

专利名称(译)	微发光二极管显示面板及制作方法		
公开(公告)号	CN106876408B	公开(公告)日	2019-09-17
申请号	CN2017110093979.5	申请日	2017-02-21
[标]申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
[标]发明人	陈黎暄 陈孝贤 李泳锐		
发明人	陈黎暄 陈孝贤 李泳锐		
IPC分类号	H01L27/12 H01L27/15 G09G3/32		
代理人(译)	孙伟峰		
审查员(译)	赵端		
其他公开文献	CN106876408A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种微发光二极管显示面板，所述阵列基板上阵列排布有多个像素单元，每个像素单元至少包括三色的子像素单元，每个子像素单元中均设有至少一个与该子像素单元颜色相应的微发光二极管晶粒，相邻两个像素单元中颜色相同的子像素单元的微发光二极管晶粒的Bin级不同且峰值波长差值 $>2\text{nm}$ 。本发明还提供了一种制作方法：在阵列基板的子像素单元内通过转印将对应颜色的微发光二极管晶粒从转印板上转印至相应的子像素单元中，每次转印的微发光二极管晶粒的颜色以及Bin级相同，相邻两个像素单元中颜色相同的子像素单元内的微发光二极管晶粒的Bin级不同且峰值波长差值 $>2\text{nm}$ 。与现有技术相比，有效改善微发光二极管显示面板的颜色和亮度的均称性。

