



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107993583 B

(45)授权公告日 2019.09.17

(21)申请号 201711206341.4

(22)申请日 2017.11.27

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107993583 A

(43)申请公布日 2018.05.04

(73)专利权人 武汉华星光电技术有限公司

地址 430070 湖北省武汉市东湖开发区高

新大道666号生物城C5栋

(72)发明人 徐海乐 沈顺杰 宋江江 赵芬利

(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 阳志全

(51)Int.Cl.

G09F 9/33(2006.01)

(56)对比文件

CN 103779375 A,2014.05.07,

CN 103257477 A,2013.08.21,

US 2014168575 A1,2014.06.19,

CN 103592815 A,2014.02.19,

US 8928021 B1,2015.01.06,

审查员 谢绍俊

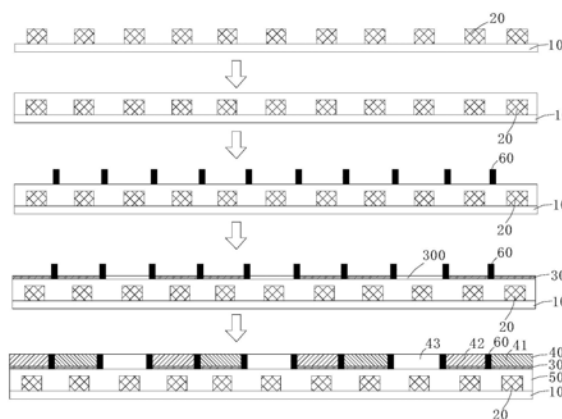
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

微型发光二极管显示装置及其制作方法

(57)摘要

本发明公开了一种微型发光二极管显示装置,包括基板、阵列设置在基板上表面且用于发出蓝光的微型发光二极管、设于微型发光二极管出光侧的黄色荧光粉层以及设于黄色荧光粉层出光侧的彩色滤光层,彩色滤光层包括红色滤光区域、绿色滤光区域以及透光区域,黄色荧光粉层表面间隔地开设有透光孔,透光孔与透光区域正对。本发明还公开了一种微型发光二极管显示装置的制作方法。本发明的微型发光二极管均发出蓝光,通过将其一次性地转印在基板上,然后利用该微型发光二极管激发黄色荧光粉层,再与出光方向上的彩色滤光层配合,即可实现彩色显示的目的,减少了发光二极管转移次数,工艺制程更加简化,降低了Micro LED的转移技术难度。



1. 一种微型发光二极管显示装置,其特征在于,包括基板(10)、阵列设置在所述基板(10)上表面且用于发出蓝光的微型发光二极管(20)、设于所述微型发光二极管(20)出光侧的黄色荧光粉层(30)以及设于所述黄色荧光粉层(30)出光侧的彩色滤光层(40),所述彩色滤光层(40)包括红色滤光区域(41)、绿色滤光区域(42)以及透光区域(43),所述黄色荧光粉层(30)表面间隔地开设有透光孔(300),所述透光孔(300)与所述透光区域(43)正对;每个所述微型发光二极管(20)分别与一个所述红色滤光区域(41)、绿色滤光区域(42)或透光区域(43)正对;所述透光区域(43)为所述彩色滤光层(40)上开设的贯穿孔。

2. 根据权利要求1所述的微型发光二极管显示装置,其特征在于,所述贯穿孔内填充有无色透光材料,且所述无色透光材料表面与所述彩色滤光层(40)表面平齐。

3. 根据权利要求1或2所述的微型发光二极管显示装置,其特征在于,还包括保护层(50),所述保护层(50)形成于所述基板(10)上表面并覆盖所有的所述微型发光二极管(20),所述保护层(50)的上表面为平面,所述黄色荧光粉层(30)形成于所述保护层(50)表面。

4. 根据权利要求3所述的微型发光二极管显示装置,其特征在于,所述黄色荧光粉层(30)设于所述保护层(50)上表面,并与所述彩色滤光层(40)的贴合。

5. 根据权利要求3所述的微型发光二极管显示装置,其特征在于,所述黄色荧光粉层(30)设于所述保护层(50)上朝向所述微型发光二极管(20)的表面,所述彩色滤光层(40)与所述保护层(50)上表面贴合。

6. 根据权利要求3所述的微型发光二极管显示装置,其特征在于,还包括用于遮光的黑色矩阵层(60),所述彩色滤光层(40)的红色滤光区域(41)、绿色滤光区域(42)和透光区域(43)的每两个相邻的区域之间设有镂空的缝隙,所述黑色矩阵层(60)填充于所述缝隙内。

7. 一种微型发光二极管显示装置的制作方法,其特征在于,包括:

提供一基板(10);

在所述基板(10)上表面阵列形成用于发出蓝光的微型发光二极管(20);

在所述基板(10)上表面形成同时覆盖所述微型发光二极管(20)和所述基板(10)的保护层(50);

在所述保护层(50)上表面制作具有栅格状图案的黑色矩阵层(60);

在所述保护层(50)上表面形成填充在所述黑色矩阵层(60)图案内的黄色荧光粉层(30),且所述黄色荧光粉层(30)的表面间隔地形成透光孔(300),所述黄色荧光粉层(30)的厚度小于所述黑色矩阵层(60)的厚度;

在所述黑色矩阵层(60)图案内和所述透光孔(300)内制作彩色滤光层(40),所述彩色滤光层(40)包括红色滤光区域(41)、绿色滤光区域(42)以及透光区域(43),所述彩色滤光层(40)的透光区域(43)与相应的所述透光孔(300)正对。

## 微型发光二极管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,尤其涉及一种微型发光二极管显示装置及其制作方法。

### 背景技术

[0002] Micro LED (微型发光二极管) 技术,即LED微缩化矩阵化技术,指的是在一个芯片上集成高密度微小尺寸的LED阵列;LED显示屏每一个像素可定址、单独驱动点亮, Micro LED显示屏可看成是户外LED显示屏的微缩版,将像素点距离从毫米降低至微米级。

[0003] Micro LED的优点非常多,它具有无机LED的高效率、高亮度、高可靠度及反应时间快等优点,并且具有自发光无需背光源的特性,更具有节能、体积小、机构简易等优势。

[0004] 通常,其制作方法为:先在蓝宝石类的基板上通过分子束外延生长出来LED微器件,然后把LED发光微器件转移到玻璃基板上。由于制作LED微器件的蓝宝石基板尺寸基本上就是硅晶元的尺寸,而制作显示器则是尺寸大得多的玻璃基板,因此必然需要进行多次转运。并且,制备红、绿、蓝阵列需要将发出红、绿、蓝三原色的LED晶粒分别从原始衬底转移到接收基板,由于涉及巨量的微小发光二极管精确转移,而且转移次数多,因此转移过程所需时间长,实施技术难度相当大。

### 发明内容

[0005] 鉴于现有技术存在的不足,本发明提供了一种减少发光二极管转移次数,降低 Micro LED转移技术难度的微型发光二极管显示装置及其制作方法。

[0006] 为了实现上述的目的,本发明采用了如下的技术方案:

[0007] 一种微型发光二极管显示装置,包括基板、阵列设置在所述基板上表面且用于发出蓝光的微型发光二极管、设于所述微型发光二极管出光侧的黄色荧光粉层以及设于所述黄色荧光粉层出光侧的彩色滤光层,所述彩色滤光层包括红色滤光区域、绿色滤光区域以及透光区域,所述黄色荧光粉层表面间隔地开设有透光孔,所述透光孔与所述透光区域正对。

[0008] 作为其中一种实施方式,每个所述微型发光二极管分别与一个所述红色滤光区域、绿色滤光区域或透光区域正对。

[0009] 作为其中一种实施方式,所述透光区域为透明的滤光区域。

[0010] 或者,所述透光区域为所述彩色滤光层上开设的贯穿孔。

[0011] 作为其中一种实施方式,所述贯穿孔内填充有无色透光材料,且所述无色透光材料表面与所述彩色滤光层表面平齐。

[0012] 作为其中一种实施方式,所述的微型发光二极管显示装置还包括保护层,所述保护层形成于所述基板上表面并覆盖所有的所述微型发光二极管,所述保护层的上表面为平面,所述黄色荧光粉层形成于所述保护层表面。

[0013] 作为其中一种实施方式,所述黄色荧光粉层设于所述保护层上表面,并与所述彩

色滤光层的贴合。

[0014] 或者,所述黄色荧光粉层设于所述保护层上朝向所述微型发光二极管的表面,所述彩色滤光层与所述保护层上表面贴合。

[0015] 作为其中一种实施方式,所述的微型发光二极管显示装置还包括用于遮光的黑色矩阵层,所述彩色滤光层的红色滤光区域、绿色滤光区域和透光区域的每两个相邻的区域之间设有镂空的缝隙,所述黑色矩阵层填充于所述缝隙内。

[0016] 本发明的另一目的在于提供一种微型发光二极管显示装置的制作方法,包括:

[0017] 提供一基板;

[0018] 在所述基板上表面阵列形成用于发出蓝光的微型发光二极管;

[0019] 在所述基板上表面形成同时覆盖所述微型发光二极管和所述基板的保护层;

[0020] 在所述保护层上表面制作具有栅格状图案的黑色矩阵层;

[0021] 在所述保护层上表面形成填充在所述黑色矩阵层图案内的黄色荧光粉层,且所述黄色荧光粉层的表面间隔地形成透光孔,所述黄色荧光粉层的厚度小于所述黑色矩阵层的厚度;

[0022] 在所述黑色矩阵层图案内和所述透光孔内制作彩色滤光层,所述彩色滤光层包括红色滤光区域、绿色滤光区域以及透光区域,所述彩色滤光层的透光区域与相应的所述透光孔正对。

[0023] 本发明的微型发光二极管均发出蓝光,通过将其一次性地转印在基板上,然后利用该微型发光二极管激发黄色荧光粉层,再与出光方向上的彩色滤光层配合,即可实现彩色显示的目的,减少了发光二极管转移次数,工艺制程更加简化,降低了Micro LED的转移技术难度。

## 附图说明

[0024] 图1为本发明实施例的一种微型发光二极管显示装置的结构示意图;

[0025] 图2为本发明实施例的一种微型发光二极管显示装置的制作过程示意图;

[0026] 图3为本发明实施例的一种微型发光二极管显示装置的制作方法示意图。

## 具体实施方式

[0027] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0028] 参阅图1,本发明实施例的微型发光二极管显示装置包括基板10、阵列设置在基板10上表面且用于发出蓝光的微型发光二极管20、设于微型发光二极管20出光侧的黄色荧光粉层30以及设于黄色荧光粉层30出光侧的彩色滤光层40,彩色滤光层40包括红色滤光区域41、绿色滤光区域42以及透光区域43,黄色荧光粉层30表面间隔地开设有透光孔300,透光孔300与透光区域43正对。

[0029] 由于本实施例的所有的微型发光二极管20都发出相同的蓝光,微型发光二极管20可以采用转印技术一次性地制作在阵列基板上,本实施例中,每个微型发光二极管20分别与一个红色滤光区域41、绿色滤光区域42或透光区域43正对,各区域下方正对的微型发光

二极管20发出的蓝光先激发黄色荧光粉层30发出黄光,在红色滤光区域41与绿色滤光区域42所对应的显示区域,透过红色滤光区域41的黄光则发出红光,透过绿色滤光区域42的黄光则发出绿光;在透光区域43所对应的显示区域,微型发光二极管20发出的蓝光依次透过透光孔300、透光区域43发出。最终,透过彩色滤光层40射出的光线既有蓝色,又有绿色和红色,涵盖了三原色,通过控制各微型发光二极管20电流的大小即可控制每个像素点的光线强弱,即可实现彩色显示的目的。

[0030] 本实施例的微型发光二极管显示装置还具有保护层50,该保护层50形成于基板10上表面,并覆盖所有的微型发光二极管20,保护层50的上表面为平面,黄色荧光粉层30以涂覆等方式形成于保护层50的上表面,并与彩色滤光层40的贴合。需要注意的是,黄色荧光粉层30并非完全覆盖保护层50的上表面,黄色荧光粉层30的表面间隔地开设有透光孔300,透光孔300与透光区域43正对,以供蓝光光线直接透过,并自彩色滤光层40的透光区域43射出。

[0031] 另外,为防止相邻的两个像素之间串光,微型发光二极管显示装置还具有用于遮光的黑色矩阵层60,黑色矩阵层60的厚度等于黄色荧光粉层30、彩色滤光层40的厚度之和。彩色滤光层40的红色滤光区域41、绿色滤光区域42和透光区域43的每两个相邻的区域之间设有镂空的缝隙,黑色矩阵层60填充于该缝隙内,使得黑色矩阵层60遮挡于彩色滤光层40的每两个相邻的滤光区域之间,各滤光区域之间的光线互不干涉。这里,黑色矩阵层60的底端还延伸至填充黄色荧光粉层30的透光孔300,即黑色矩阵层60延伸至保护层50的上表面,可以保证自黄色荧光粉层30激发后射出的光线不从透光孔300底部的边缘进入到彩色滤光层40的透光区域43,进一步地提升了显示可靠性。

[0032] 在其他实施方式中,黄色荧光粉层30也可以改为设于保护层50上朝向微型发光二极管20的表面(即内表面),彩色滤光层40底面与保护层50上表面贴合,黑色矩阵层60的厚度等于彩色滤光层40的厚度。

[0033] 彩色滤光层40的该透光区域43可以是透明的滤光区域,也可以是彩色滤光层40上开设的贯穿孔,该贯穿孔内可填充有无色透光材料,且无色透光材料表面与彩色滤光层40表面平齐,以保证彩色滤光层40、黑色矩阵层60的完整性和强度。

[0034] 结合图2和图3所示,本发明还提供了一种微型发光二极管显示装置的制作方法,包括:

[0035] S01、提供一基板10,该基板10即薄膜晶体管阵列基板(TFT阵列基板);

[0036] S02、在基板10上表面阵列形成用于发出蓝光的微型发光二极管20,微型发光二极管20可以利用转移头固定到基板10上,然后再沉积透明导电膜,通过刻蚀工艺将透明导电膜制作成连接各微型发光二极管20的电极线;

[0037] S03、在基板10上表面形成同时覆盖微型发光二极管20和基板10的保护层50,该保护层50作为封装层,同时,其具有平整的表面,还作为后续黄色荧光粉层30、黑色矩阵层60的制作衬底;

[0038] S04、在保护层50上表面制作具有栅格状图案的黑色矩阵层60,以防止不同颜色的光线串光发生混色而影响显示,其中,每个栅格对应一个微型发光二极管20及彩色滤光层40的一个滤光区域;

[0039] S05、在保护层50上表面形成填充在黑色矩阵层60图案内的黄色荧光粉层30,且黄

色荧光粉层30的表面间隔地形成透光孔300,黄色荧光粉层30的厚度小于黑色矩阵层60的厚度,以在黑色矩阵层60内预留出后续的彩色滤光层40的制作空间;

[0040] S06、在黑色矩阵层60图案内和透光孔300内制作彩色滤光层40,彩色滤光层40包括红色滤光区域41、绿色滤光区域42以及透光区域43,彩色滤光层40的透光区域43与相应的透光孔300正对。彩色滤光层40的制作以保护层50、黄色荧光粉层30为衬底,即位于透光区域43的彩色滤光层40形成在保护层50、黑色矩阵层60的相应栅格围成的空间内,并填充透光孔300,位于红色滤光区域41、绿色滤光区域42的彩色滤光层40形成在黄色荧光粉层30与黑色矩阵层60的相应栅格围成的空间内。彩色滤光层40的制作主要经过光阻涂布-曝光-显影-烘烤,最后形成相应的滤光层,彩色滤光层40的不同的滤光区域采用不同的颜色的光阻制作而成。

[0041] 由于本发明的微型发光二极管均发出蓝光,并通过将其一次性地转印在基板上,然后利用该微型发光二极管激发黄色荧光粉层,再与出光方向上的彩色滤光层配合,即可实现彩色显示的目的,减少了发光二极管转移次数,工艺制程更加简化,降低了Micro LED的转移技术难度。

[0042] 以上所述仅是本申请的具体实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本申请原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本申请的保护范围。

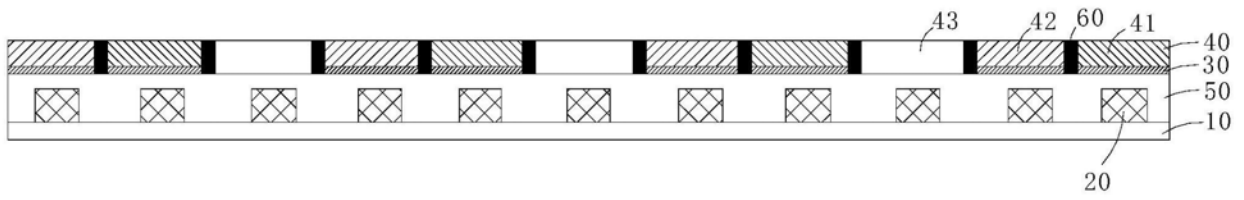


图1

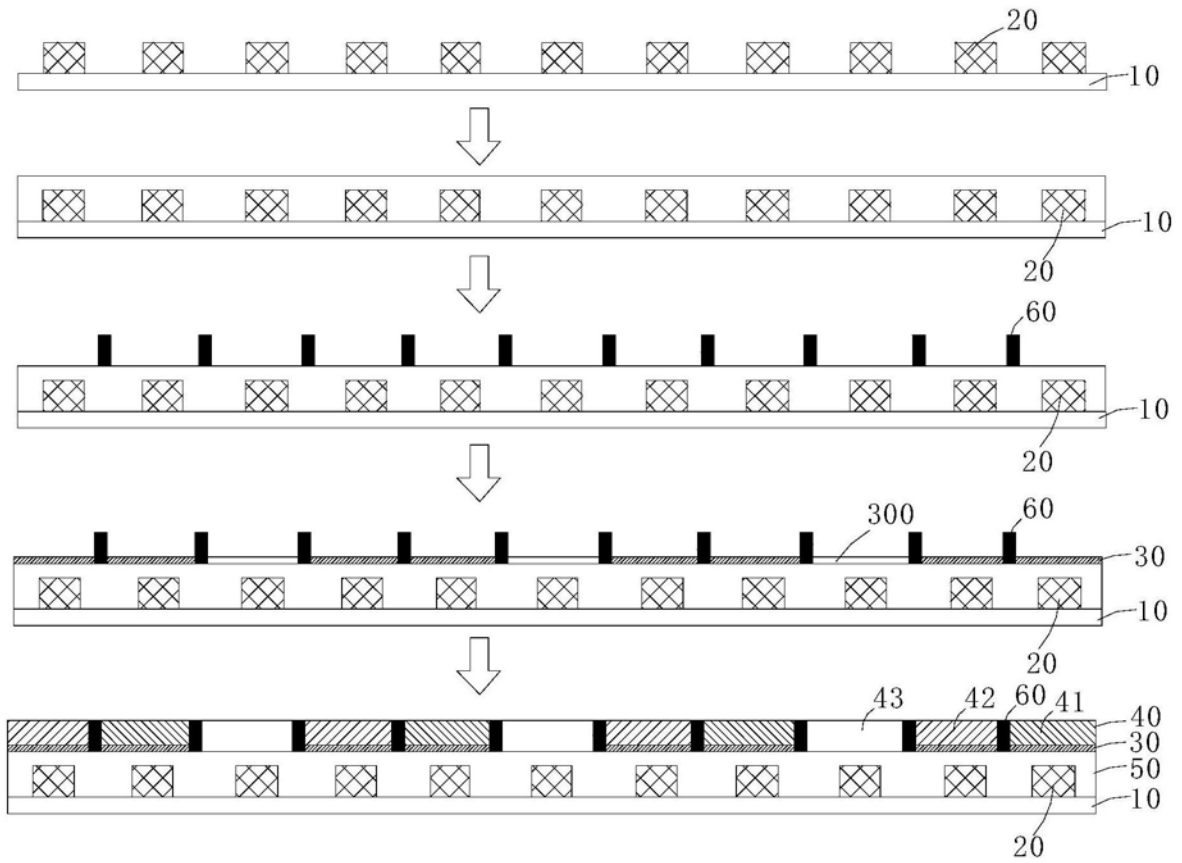


图2

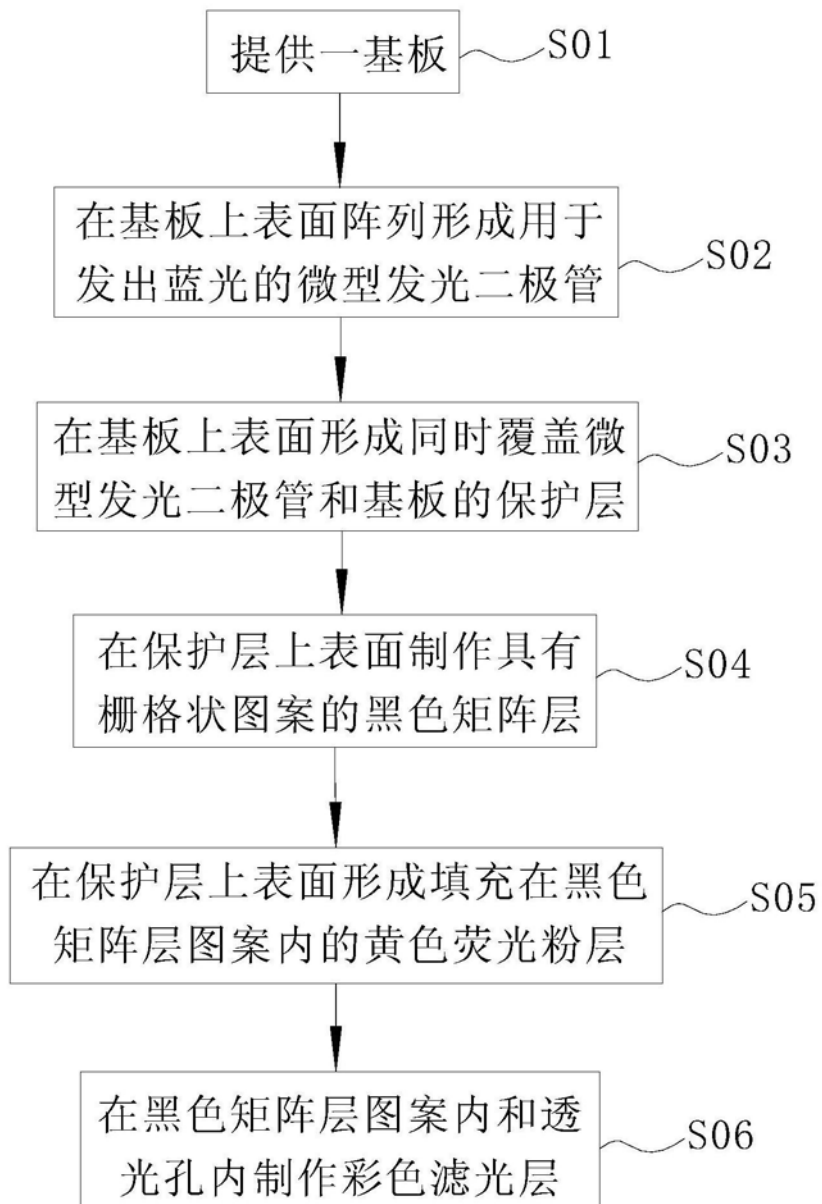


图3



|                |                                                                                                                                                                        |         |            |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 微型发光二极管显示装置及其制作方法                                                                                                                                                      |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN107993583B</a>                                                                                                                                           | 公开(公告)日 | 2019-09-17 |
| 申请号            | CN201711206341.4                                                                                                                                                       | 申请日     | 2017-11-27 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 武汉华星光电技术有限公司                                                                                                                                                           |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 武汉华星光电技术有限公司                                                                                                                                                           |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 武汉华星光电技术有限公司                                                                                                                                                           |         |            |
| [标]发明人         | 徐海乐<br>宋江江<br>赵芬利                                                                                                                                                      |         |            |
| 发明人            | 徐海乐<br>沈顺杰<br>宋江江<br>赵芬利                                                                                                                                               |         |            |
| IPC分类号         | G09F9/33                                                                                                                                                               |         |            |
| CPC分类号         | G09F9/33 G02B5/003 G02B5/201 H01L25/0753 H01L25/167 H01L33/44 H01L33/505 H01L33/507 H01L2933/0025 H01L2933/0041 H01L2933/005 G03F7/0007 G09G3/2003 G09G3/32 H01L27/156 |         |            |
| 代理人(译)         | 孙伟峰                                                                                                                                                                    |         |            |
| 其他公开文献         | CN107993583A                                                                                                                                                           |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>                                                                                                                         |         |            |

#### 摘要(译)

本发明公开了一种微型发光二极管显示装置，包括基板、阵列设置在基板上表面且用于发出蓝光的微型发光二极管、设于微型发光二极管出光侧的黄色荧光粉层以及设于黄色荧光粉层出光侧的彩色滤光层，彩色滤光层包括红色滤光区域、绿色滤光区域以及透光区域，黄色荧光粉层表面间隔地开设有透光孔，透光孔与透光区域正对。本发明还公开了一种微型发光二极管显示装置的制作方法。本发明的微型发光二极管均发出蓝光，通过将其一次性地转印在基板上，然后利用该微型发光二极管激发黄色荧光粉层，再与出光方向上的彩色滤光层配合，即可实现彩色显示的目的，减少了发光二极管转移次数，工艺制程更加简化，降低了Micro LED的转移技术难度。

