



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108766273 A  
(43)申请公布日 2018.11.06

(21)申请号 201810928642.6

(22)申请日 2018.08.15

(71)申请人 南方科技大学

地址 518000 广东省深圳市南山区西丽学苑大道1088号

(72)发明人 孙小卫 王恺 刘召军 徐冰  
赵志力 杨凯栋

(74)专利代理机构 北京品源专利代理有限公司  
11332

代理人 孟金喆

(51)Int.Cl.

G09F 9/33(2006.01)

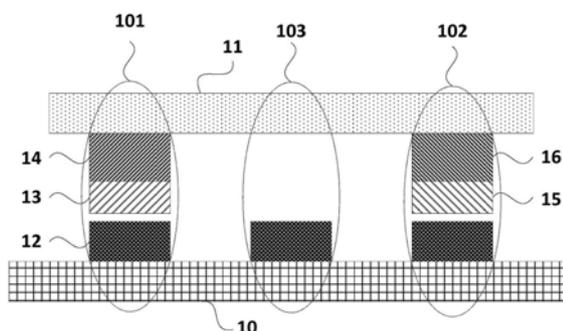
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

一种微型发光二极管显示面板及显示装置

(57)摘要

本发明公开了一种微型发光二极管显示面板及显示装置。该微型发光二极管显示面板包括：多个发光单元；每个发光单元包括红光发光区、绿光发光区和蓝光发光区；还包括第一基板和第二基板；红光发光区、绿光发光区和蓝光发光区内均设置有微型蓝光发光二极管；红光发光区内的第二基板上设置有红光量子点和红光选择器；绿光发光区内的第二基板上设置有绿光量子点和绿光选择器。本实施例提供的微型发光二极管显示面板，通过在每个发光单元内设置微型蓝光发光二极管，并在红光发光区设置红光量子点和红光选择器，可以使红光发光区出射的均匀度很高的红光，在绿光发光区设置绿光量子点和绿光选择器，可以使绿光发光区出射的均匀度很高的绿光。



1. 一种微型发光二极管显示面板,其特征在于,包括:  
多个发光单元,所述多个发光单元呈阵列排布;每个所述发光单元包括红光发光区、绿光发光区和蓝光发光区;  
还包括相对设置的第一基板和第二基板;  
所述红光发光区、所述绿光发光区和所述蓝光发光区内的所述第一基板靠近所述第二基板的表面上均设置有微型蓝光发光二极管;所述微型蓝光发光二极管用于发射蓝光;  
所述红光发光区内的所述第二基板上设置有红光量子点和红光选择器;所述红光量子点位于所述红光选择器靠近所述第一基板的一侧;所述红光量子点用于在入射蓝光时出射第一波长的红光,所述红光选择器用于透过所述第一波长的红光,并反射其他波长的光;  
所述绿光发光区内的所述第二基板上设置有绿光量子点和绿光选择器;所述绿光量子点位于所述绿光选择器靠近所述第一基板的一侧;所述绿光量子点用于在入射蓝光时出射第二波长的绿光,所述绿光选择器用于透过所述第二波长的绿光,并反射其他波长的光。
2. 根据权利要求1所述的微型发光二极管显示面板,其特征在于,还包括扩散层;  
所述扩散层位于所述红光发光区、所述绿光发光区和所述蓝光发光区。
3. 根据权利要求2所述的微型发光二极管显示面板,其特征在于,  
在所述红光发光区,所述红光选择器位于所述红光量子点和所述第二基板之间,所述扩散层位于所述红光选择器和所述第二基板之间,或,所述扩散层位于所述红光量子点和所述红光选择器之间。
4. 根据权利要求2所述的微型发光二极管显示面板,其特征在于,  
在所述红光发光区,所述红光选择器位于所述第二基板远离所述第一基板的一侧,所述扩散层位于所述红光量子点和所述第二基板之间。
5. 根据权利要求2所述的微型发光二极管显示面板,其特征在于,  
在所述绿光发光区,所述绿光选择器位于所述绿光量子点和所述第二基板之间,所述扩散层位于所述绿光选择器和所述第二基板之间,或,所述扩散层位于所述绿光量子点和所述绿光选择器之间。
6. 根据权利要求2所述的微型发光二极管显示面板,其特征在于,在所述绿光发光区,所述绿光选择器位于所述第二基板远离所述第一基板的一侧,所述扩散层位于所述绿光量子点和所述第二基板之间。
7. 根据权利要求2所述的微型发光二极管显示面板,其特征在于,在所述蓝光发光区,所述扩散层位于所述第二基板靠近所述第一基板的一侧。
8. 根据权利要求1所述的微型发光二极管显示面板,其特征在于,还包括黑矩阵;  
所述黑矩阵位于所述第二基板靠近所述第一基板的表面上;  
所述黑矩阵在所述第一基板上的投影位于相邻的所述微型蓝光发光二极管之间。
9. 根据权利要求1所述的微型发光二极管显示面板,其特征在于,所述红光选择器为红光分布式布拉格反射器或红光滤光片。
10. 根据权利要求9所述的微型发光二极管显示面板,其特征在于,所述红光分布式布拉格反射器包括多层相间排布的二氧化钛材料层和二氧化硅材料层;  
每层所述二氧化钛材料层和每层所述二氧化硅材料层的光学厚度均为第一厚度;  
所述第一厚度为所述第一波长的 $1/4$ 。

11. 根据权利要求1所述的微型发光二极管显示面板,其特征在于,所述绿光选择器为绿光分布式布拉格反射器或绿光滤光片。

12. 根据权利要求11所述的微型发光二极管显示面板,其特征在于,所述绿光分布式布拉格反射器包括多层相间排布的二氧化钛材料层和二氧化硅材料层;

每层所述二氧化钛材料层和每层所述二氧化硅材料层的光学厚度均为第二厚度;

所述第二厚度为所述第二波长的 $1/4$ 。

13. 根据权利要求1所述的微型发光二极管显示面板,其特征在于,所述微型蓝光发光二极管的取值范围为20-50nm。

14. 一种微型发光二极管显示装置,其特征在于,包括权利要求1-13任一所述的微型发光二极管显示面板。

## 一种微型发光二极管显示面板及显示装置

### 技术领域

[0001] 本发明实施例涉及微型发光二极管技术,尤其涉及一种微型发光二极管显示面板及显示装置。

### 背景技术

[0002] 作为一种新型自发光显示技术,微型发光二极管通常由大量的尺寸在 $10\mu\text{m}$ - $50\mu\text{m}$ 的发光二极管像素单元阵列集合而成。相比普通的发光二极管,微型发光二极管最大的优点是每一个发光二极管单元均可以作为一个子像素独立动态发光。此外,微型发光二极管还具有亮度高、色彩饱和度高、驱动速度快、寿命长以及稳定性好等优点,已成为微显示和微投影领域的重要发展方向。

[0003] 在现有技术中,通常将适当比例的红绿蓝三种颜色的微型发光二极管进行组合,以实现微型发光二极管显示面板的彩色化,虽然可以获得较高的显色指数,但这种方法所需要的微型发光二极管的驱动电路比较复杂;并且,由于红绿蓝三种颜色的微型发光二极管的衰减速率不同,还容易导致整个显示面板产生色偏。

[0004] 因此,为避免色偏问题,还可以通过微型发光二极管激发发光材料生成红绿蓝三色光,在激发生成红绿蓝三色光时,常需要采用在微型发光二极管上涂覆发光荧光粉,然而,由于荧光粉的粒径尺寸较大,通常为微米量级(一般粒径为 $10\mu\text{m}$ 左右),因此,荧光粉很难均匀地涂覆在微型发光二极管上,导致微型发光二极管发光不均匀,从而限制了微型发光二极管的应用。

### 发明内容

[0005] 本发明提供一种微型发光二极管显示面板及显示装置,以实现在仅需要一种微型发光二极管的情况下,提高微型发光二极管显示面板的显示均匀性,避免显示面板产生色偏。

[0006] 第一方面,本发明实施例提供了一种微型发光二极管显示面板,包括:

[0007] 多个发光单元,所述多个发光单元呈阵列排布;每个所述发光单元包括红光发光区、绿光发光区和蓝光发光区;

[0008] 还包括相对设置的第一基板和第二基板;

[0009] 所述红光发光区、所述绿光发光区和所述蓝光发光区内的所述第一基板靠近所述第二基板的表面上均设置有微型蓝光发光二极管;所述微型蓝光发光二极管用于发射蓝光;

[0010] 所述红光发光区内的所述第二基板上设置有红光量子点和红光选择器;所述红光量子点位于所述红光选择器靠近所述第一基板的一侧;所述红光量子点用于在入射蓝光时出射第一波长的红光,所述红光选择器用于透过所述第一波长的红光,并反射其他波长的光;

[0011] 所述绿光发光区内的所述第二基板上设置有绿光量子点和绿光选择器;所述绿光

量子点位于所述绿光选择器靠近所述第一基板的一侧；所述绿光量子点用于在入射蓝光时出射第二波长的绿光，所述绿光选择器用于透过所述第二波长的绿光，并反射其他波长的光。

[0012] 进一步地，还包括扩散层；

[0013] 所述扩散层位于所述红光发光区、所述绿光发光区和所述蓝光发光区。

[0014] 进一步地，在所述红光发光区，所述红光选择器位于所述红光量子点和所述第二基板之间，所述扩散层位于所述红光选择器和所述第二基板之间，或，所述扩散层位于所述红光量子点和所述红光选择器之间。

[0015] 进一步地，在所述红光发光区，所述红光选择器位于所述第二基板远离所述第一基板的一侧，所述扩散层位于所述红光量子点和所述第二基板之间。

[0016] 进一步地，在所述绿光发光区，所述绿光选择器位于所述绿光量子点和所述第二基板之间，所述扩散层位于所述绿光选择器和所述第二基板之间，或，所述扩散层位于所述绿光量子点和所述绿光选择器之间。

[0017] 进一步地，在所述绿光发光区，所述绿光选择器位于所述第二基板远离所述第一基板的一侧，所述扩散层位于所述绿光量子点和所述第二基板之间。

[0018] 进一步地，在所述蓝光发光区，所述扩散层位于所述第二基板靠近所述第一基板的一侧。

[0019] 进一步地，还包括黑矩阵；

[0020] 所述黑矩阵位于所述第二基板靠近所述第一基板的表面上；

[0021] 所述黑矩阵在所述第一基板上的投影位于相邻的所述微型蓝光发光二极管之间。

[0022] 进一步地，所述红光选择器为红光分布式布拉格反射器或红光滤光片。

[0023] 进一步地，所述红光分布式布拉格反射器包括多层相间排布的二氧化钛材料层和二氧化硅材料层；

[0024] 每层所述二氧化钛材料层和每层所述二氧化硅材料层的光学厚度均为第一厚度；

[0025] 所述第一厚度为所述第一波长的 $1/4$ 。

[0026] 进一步地，所述绿光选择器为绿光分布式布拉格反射器或绿光滤光片。

[0027] 进一步地，所述绿光分布式布拉格反射器包括多层相间排布的二氧化钛材料层和二氧化硅材料层；

[0028] 每层所述二氧化钛材料层和每层所述二氧化硅材料层的光学厚度均为第二厚度；

[0029] 所述第二厚度为所述第二波长的 $1/4$ 。

[0030] 进一步地，所述微型蓝光发光二极管的取值范围为 $20-50\text{nm}$ 。

[0031] 第二方面，本发明实施例还提供了一种微型发光二极管显示装置，包括上述第一方面任一所述的微型发光二极管显示面板。

[0032] 本发明实施例提供的微型发光二极管显示面板，通过在每个发光单元内的第一基板靠近第二基板的一侧设置微型蓝光发光二极管，并在红光发光区设置红光量子点和红光选择器，可以使红光发光区出射的均匀度很高的红光，在绿光发光区设置绿光量子点和绿光选择器，可以使绿光发光区出射的均匀度很高的绿光，以实现在仅需要微型蓝光发光二极管的情况下，提高微型发光二极管显示面板的显示均匀性，避免显示面板产生色偏。

## 附图说明

- [0033] 图1是本发明实施例提供的微型发光二极管显示面板的结构示意图；  
[0034] 图2是本发明实施例提供的另一微型发光二极管显示面板的结构示意图；  
[0035] 图3是本发明实施例提供的又一微型发光二极管显示面板的结构示意图；  
[0036] 图4是本发明实施例提供的又一微型发光二极管显示面板的结构示意图；  
[0037] 图5是本发明实施例提供的再一微型发光二极管显示面板的结构示意图；  
[0038] 图6是本发明实施例提供的红光分布式布拉格反射器的结构示意图；  
[0039] 图7是本发明实施例提供的微型发光二极管显示装置的结构示意图。

## 具体实施方式

[0040] 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结构。

[0041] 图1是本发明实施例提供的微型发光二极管显示面板的结构示意图，图2是本发明实施例提供的另一微型发光二极管显示面板的结构示意图。可选地，请参考图1和图2，该微型发光二极管显示面板包括：多个发光单元，多个发光单元呈阵列排布；每个发光单元包括红光发光区101、绿光发光区102和蓝光发光区103；还包括相对设置的第一基板10和第二基板11；红光发光区101、绿光发光区102和蓝光发光区103内的第一基板10靠近第二基板11的表面上均设置有微型蓝光发光二极管12；微型蓝光发光二极管12用于发射蓝光；红光发光区101内的第二基板11上设置有红光量子点13和红光选择器14；红光量子点13位于红光选择器14靠近第一基板10的一侧；红光量子点13用于在入射蓝光时出射第一波长的红光，红光选择器14用于透过第一波长的红光，并反射其他波长的光；绿光发光区102内的第二基板11上设置有绿光量子点15和绿光选择器16；绿光量子点15位于绿光选择器16靠近第一基板10的一侧；绿光量子点15用于在入射蓝光时出射第二波长的绿光，绿光选择器16用于透过第二波长的绿光，并反射其他波长的光。

[0042] 具体地，量子点是一种具有光致发光特性的纳米材料，具有光致发光量子产率高和发光峰半高宽窄等优点，其发光量子产率可以达到90%以上，发光峰半高宽通常只有几十个纳米。因此，相比发光荧光粉，量子点的尺寸更小，发射的光更加均匀细腻。此外，量子点的吸收光谱较宽，价格较低，可以溶液加工。量子点的粒径尺寸一般在2nm-10nm之间，随着粒径的增大，量子点的发光颜色会逐渐红移，通过调控量子点的尺寸和形状就可以分别得到发红光的红光量子点13和发绿光的绿光量子点15。

[0043] 通过红光发光区101、绿光发光区102和蓝光发光区103的组合发光，可以实现微型发光二极管显示面板彩色化。由于在每个蓝光发光区103的第一基板10靠近第二基板11的一侧均设置有微型蓝光发光二极管12，微型蓝光发光二极管12可以直接发射蓝色的光。而在红色发光区101，需要借助于红光量子点13和红光选择器14，红光量子点13在接受微型蓝色发光二极管12发出的蓝光时，可以激发出红光。可以理解的是，从红光量子点13出射至红光选择器14的光主要包括光致发光后形成的红光和未与红光量子点14发生反应的蓝光。红光选择器14在透过红光的同时，还可以将透过红光量子点13到达红光选择器14的蓝光反射

回红光量子点13,使蓝光与红光量子点13再次接触并激发出红光。由于红光选择器14的选择作用,在红光发光区101内,最终出射的红光可以达到很高的纯度。类似地,在绿光发光区102,在绿光量子点15和绿光选择器16的作用,最终出射的绿光也可以达到很高的纯度。

[0044] 本实施例提供的微型发光二极管显示面板,通过在每个发光单元内的第一基板靠近第二基板的一侧设置微型蓝光发光二极管,并在红光发光区设置红光量子点和红光选择器,可以使红光发光区出射的均匀度很高的红光,在绿光发光区设置绿光量子点和绿光选择器,可以使绿光发光区出射的均匀度很高的绿光,以实现在仅需要微型蓝光发光二极管的情况下,提高微型发光二极管显示面板的显示均匀性,避免显示面板产生色偏。

[0045] 可选地,本实施例提供的发光二极管显示面板还包括扩散层,扩散层位于红光发光区、绿光发光区和蓝光发光区。具体地,扩散层可以提高从扩散层出射的光的均匀性,有利于提高整个发光二极管显示面板的显示效果。可选地,扩散层的材料可以为二氧化钛或硅等。

[0046] 图3是本发明实施例提供的又一微型发光二极管显示面板的结构示意图,

[0047] 图4是本发明实施例提供的又一微型发光二极管显示面板的结构示意图。可选地,请参考图3和图4,在红光发光区101,红光选择器14位于红光量子点13和第二基板11之间,扩散层17位于红光选择器14和第二基板11之间,或,扩散层17位于红光量子点13和红光选择器14之间。具体地,由于扩散层17的作用是对从红光量子点13出射的光进行扩束,使光束变得更加均匀细腻,因此,在满足扩散层17位于红光量子点13的出射方向上的前提下,本实施例对扩散层17的位置不作具体限制。

[0048] 图5是本发明实施例提供的再一微型发光二极管显示面板的结构示意图。可选地,请参考图5,在红光发光区101,红光选择器14位于第二基板11远离第一基板10的一侧,扩散层17位于红光量子点13和第二基板11之间。具体地,在满足扩散层17位于所述红光量子点13的出射方向上的前提下,本实施例对扩散层17的位置不作具体限制。

[0049] 可选地,请继续参考图3和图4,在绿光发光区102,绿光选择器16位于绿光量子点15和第二基板11之间,扩散层17位于绿光选择器16和第二基板11之间,或,扩散层17位于绿光量子点15和绿光选择器16之间。具体地,在绿光发光区102内的扩散层17的设置位置与所述红光发光区101内的扩散层17的设置位置相似,不再赘述。

[0050] 可选地,请继续参考图5,在绿光发光区102,绿光选择器16位于第二基板11远离第一基板10的一侧,扩散层17位于绿光量子点15和第二基板11之间。具体地,在满足扩散层17位于绿光量子点15的出射方向上的前提下,本实施例对扩散层17的位置不作具体限制。

[0051] 可选地,请参考图3和图4,在蓝光发光区103,扩散层17位于第二基板11靠近第一基板10的一侧。具体地,在蓝光发光区103,扩散层17可以与第二基板11接触,也可以与微型蓝光发光二极管12接触,还可以位于第二基板11和微型蓝光发光二极管12之间的任意位置处,本实施例对此不作具体限制。

[0052] 可选地,本实施例提供的微型发光二极管显示面板还包括黑矩阵18;黑矩阵18位于第二基板11靠近第一基板10的表面上;黑矩阵18在10第一基板上的投影位于相邻的微型蓝光发光二极管12之间。具体地,黑矩阵18用于防止不同色光之间发生串扰,黑矩阵18可以提高微型发光二极管显示面板的显示效果。可选地,黑矩阵18可以为黑色光刻胶。需要说明的是,由于光出第二基板11出射,因此,为防止串扰,黑矩阵18可以设置在第二基板10靠近

第一基板10的一侧,并与第二基板11接触。可选地,在本实施例的其他实施方式中,黑矩阵18也可以同时与第一基板10以及第二基板11接触,如图5所示。需要说明的是,图3和图4所示的微型发光二极管显示面板中,黑矩阵18可以仅与第二基板11接触,因为可以同时于第一基板10以及第二基板11接触;同理,在5所示的微型发光二极管显示面板中,黑矩阵18可以仅与第二基板11接触,因为可以同时于第一基板10以及第二基板11接触。

[0053] 可选地,红光选择器13为分布式布拉格反射器或红光滤光片。具体地,由于红光选择器13的作用是使特定波长的红光通过,并使其他波长的发生反射,而分布式布拉格反射器和红光滤光片具有选择性透光的作用,因此,可以满足上述应用需求。可以理解的是,本实施例提供的红光选择器13还可以其他结构,本实施例对此不做具体限制。

[0054] 图6是本发明实施例提供的红光分布式布拉格反射器的结构示意图。可选地,请参考图6,红光分布式布拉格反射器包括多层相间排布的二氧化钛材料层171和二氧化硅材料层172;每层二氧化钛材料层171和每层二氧化硅材料层172的光学厚度均为第一厚度;第一厚度为第一波长的 $1/4$ 。具体地,红光分布式布拉格反射器包括多层以“ABAB”方式交替排布的二氧化钛材料层171和每层二氧化硅材料层172。进一步地,光学厚度是指材料的物理厚度与材料的折射率的乘积;示例性地,某材料的物理厚度为20cm,折射率为1.5,则该材料的光学厚度为30cm。如果从红光量子点13出射红光的波长为700nm,则第一厚度,为175nm,即在红光发光区101,每层二氧化钛材料层171和每层二氧化硅材料层172的光学厚度均为175nm,则该红光分布式布拉格反射器可以允许红光通过,并反射掉其他波长的光。

[0055] 可选地,绿光选择器16为绿光分布式布拉格反射器或绿光滤光片。需要说的是,绿光选择器16还可以为绿光分布式布拉格反射器和绿光滤光片以外的其他结构,本实施例对此不作具体限制。

[0056] 可选地,绿光分布式布拉格反射器包括多层相间排布的二氧化钛材料层和二氧化硅材料层;每层二氧化钛材料层和每层二氧化硅材料层的光学厚度均为第二厚度;第二厚度为所述第二波长的 $1/4$ 。具体地,绿光分布式布拉格反射器与红光分布式布拉格反射器的结构类似,其主要区别在于,绿光分布式布拉格反射器中每层二氧化钛材料层和每层二氧化硅材料层的光学厚度均为第二厚度,示例性地,如果绿光的波长为520nm,则相应地,第二厚度为130nm。

[0057] 可选地,微型蓝光发光二极管12的取值范围为20-50nm。可以理解的是,此处所说的取值范围是微型蓝光发光二极管12在第一基板10上投影时,在第一基板10的延伸方向的尺寸延伸范围。

[0058] 基于同一发明构思,本发明实施例还提供了一种微型发光二极管显示装置。图7是本发明实施例提供的微型发光二极管显示装置的结构示意图,可选地,请参考图7,该微型发光二极管显示装置400包括上述任一实施例所述的微型发光二极管显示面板301。可选地,微型发光二极管显示装置400可以为手机、平板或电脑等产品。

[0059] 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。

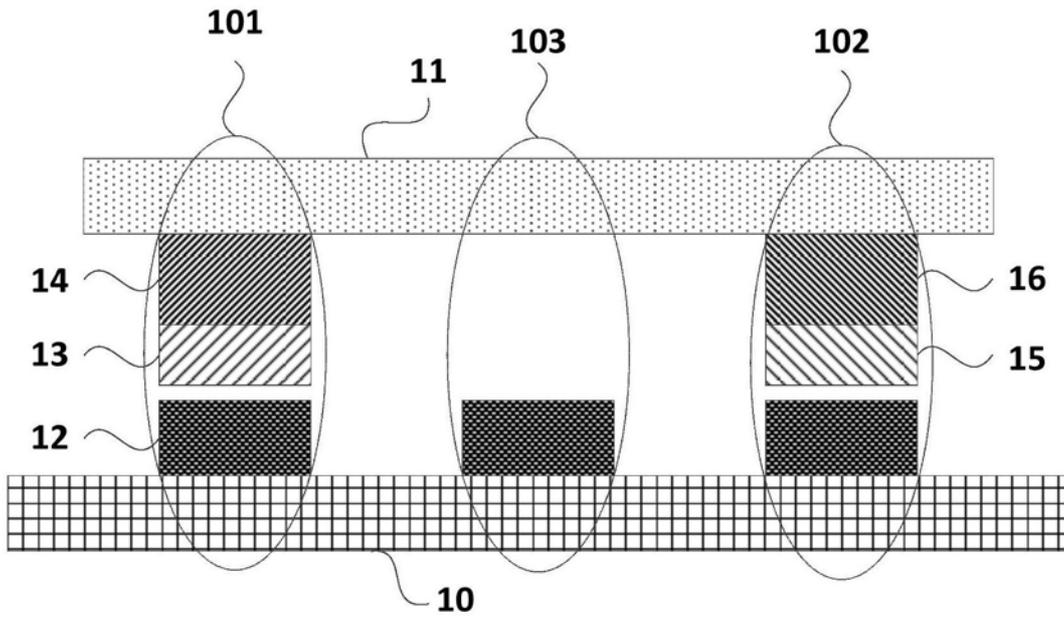


图1

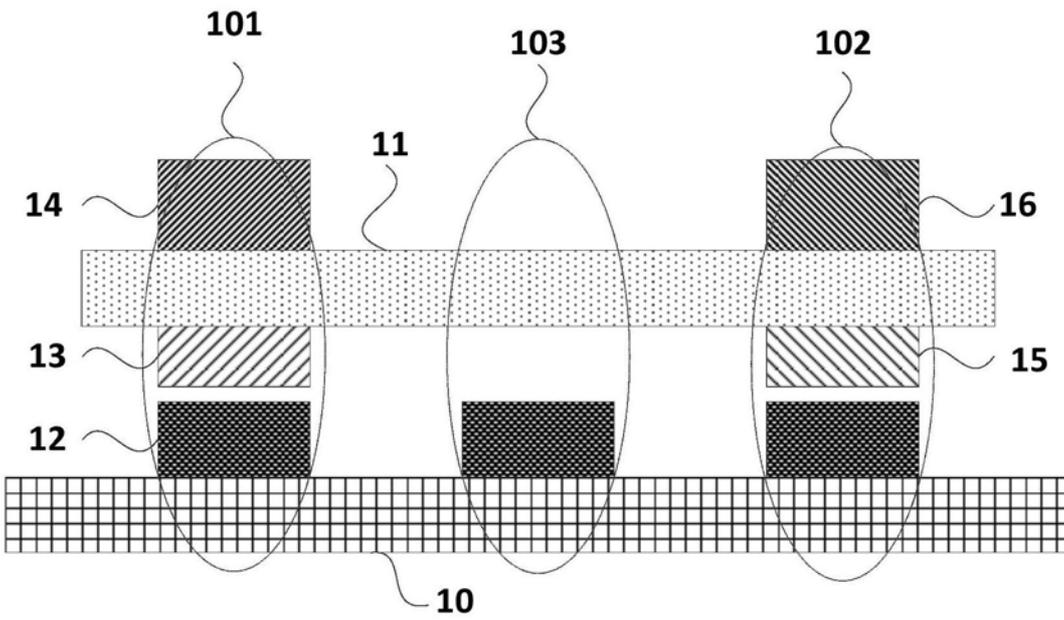


图2

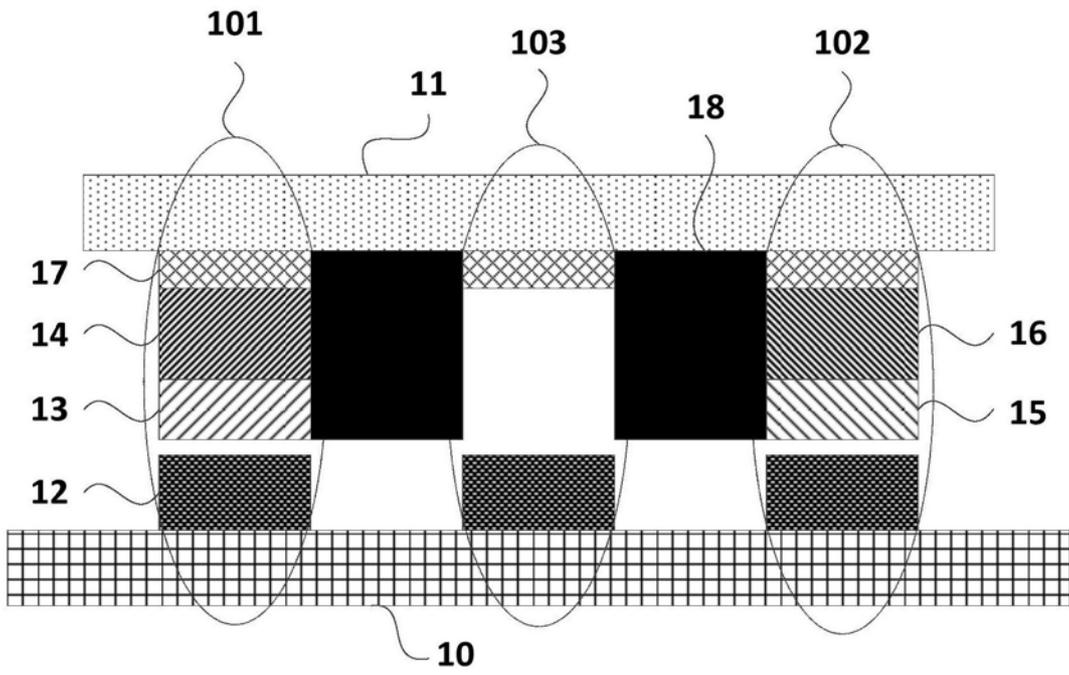


图3

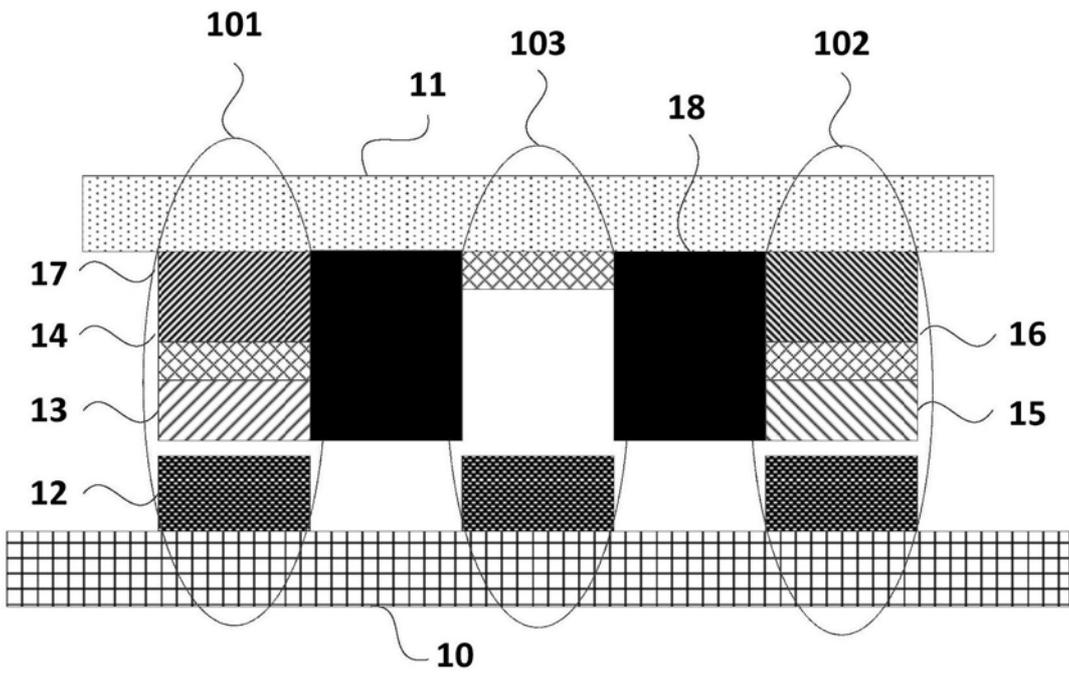


图4

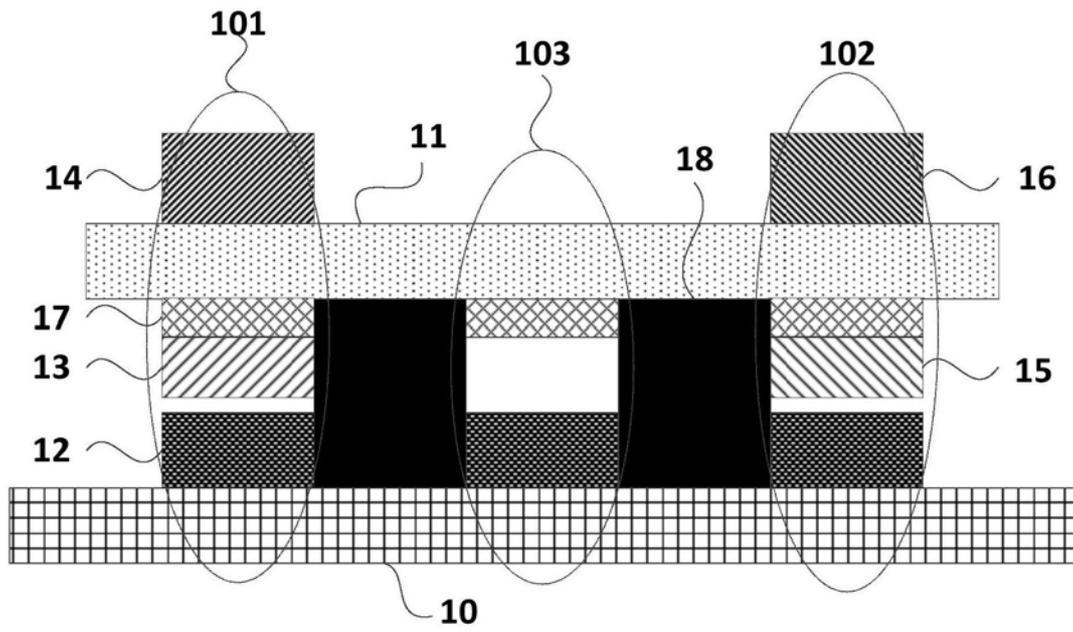


图5

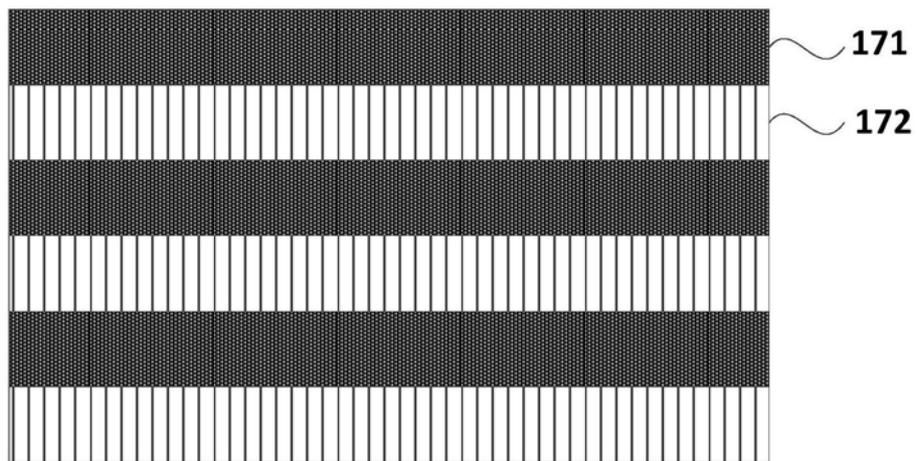


图6

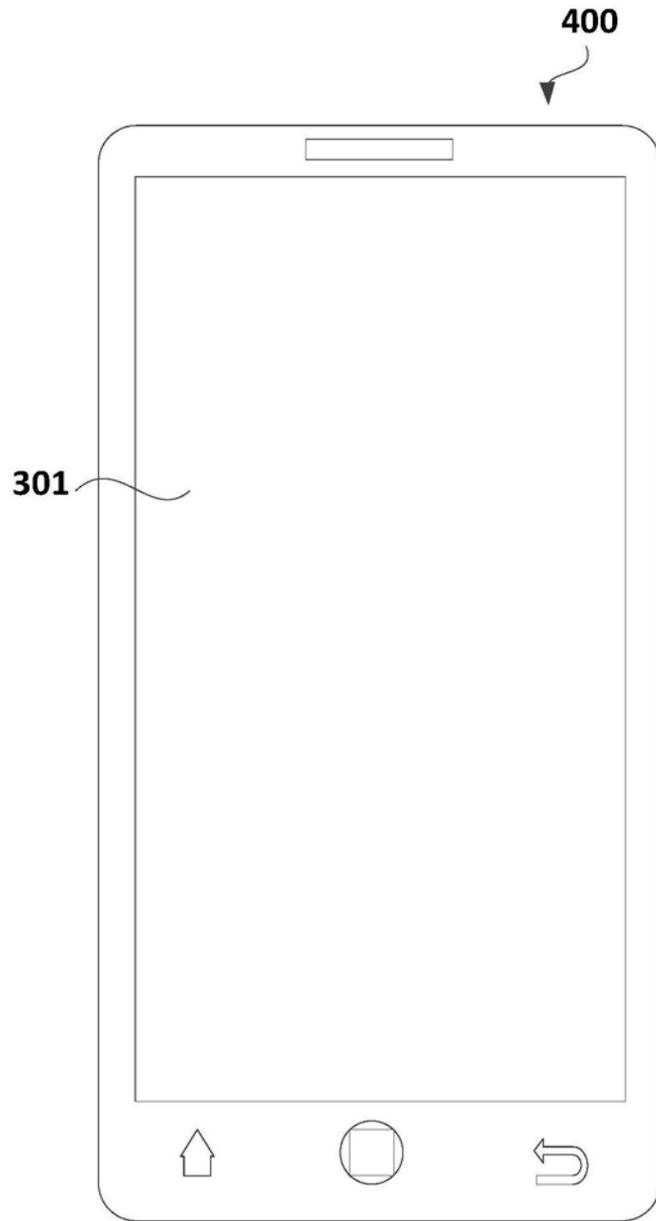


图7

专利名称(译)	一种微型发光二极管显示面板及显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN108766273A</a>	公开(公告)日	2018-11-06
申请号	CN201810928642.6	申请日	2018-08-15
[标]申请(专利权)人(译)	南方科技大学		
申请(专利权)人(译)	南方科技大学		
当前申请(专利权)人(译)	南方科技大学		
[标]发明人	孙小卫 王恺 刘召军 徐冰 赵志力 杨凯栋		
发明人	孙小卫 王恺 刘召军 徐冰 赵志力 杨凯栋		
IPC分类号	G09F9/33		
CPC分类号	G09F9/33		
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面板及显示装置。该微型发光二极管显示面板包括：多个发光单元；每个发光单元包括红光发光区、绿光发光区和蓝光发光区；还包括第一基板和第二基板；红光发光区、绿光发光区和蓝光发光区内均设置有微型蓝光发光二极管；红光发光区内的第二基板上设置有红光量子点和红光选择器；绿光发光区内的第二基板上设置有绿光量子点和绿光选择器。本实施例提供的微型发光二极管显示面板，通过在每个发光单元内设置微型蓝光发光二极管，并在红光发光区设置红光量子点和红光选择器，可以使红光发光区出射的均匀度很高的红光，在绿光发光区设置绿光量子点和绿光选择器，可以使绿光发光区出射的均匀度很高的绿光。

