



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107424524 A

(43)申请公布日 2017.12.01

(21)申请号 201710612917.0

(22)申请日 2017.07.25

(71)申请人 深圳市华星光电技术有限公司
地址 518006 广东省深圳市光明新区塘明大道9-2号

(72)发明人 樊勇

(74)专利代理机构 深圳市威世博知识产权代理
事务所(普通合伙) 44280
代理人 钟子敏

(51)Int.Cl.
G09F 9/33(2006.01)

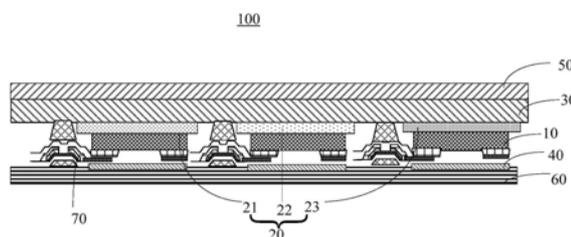
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

一种微型LED显示面板

(57)摘要

本发明公开了一种微型LED显示面板,包括:微型LED阵列模块层,包括多个间隔设置的微型LED灯,微型LED灯在通电的情况下发出第一光线;光转换层,设置在微型LED阵列模块层的上端,包括依次循环设置的红光量子点发光介质、绿光量子点发光介质以及蓝光量子点发光介质,且分别间隔对应设置在每个微型LED灯的上端;光转换层用于吸收第一光线,并在第一光线的激发下激发出红绿蓝三色的第二光线。通过上述方式,本发明能够提高光能利用率,呈现较佳的色彩效果。



1. 一种微型LED显示面板,其特征在于,所述显示面板包括:

微型LED阵列模块层,包括多个间隔设置的微型LED灯,所述多个间隔设置的微型LED灯在通电的情况下,发出小于等于480纳米波长的第一光线;

光转换层,设置在所述微型LED阵列模块层的上端,包括红光量子点发光介质、绿光量子点发光介质以及蓝光量子点发光介质,所述红光量子点发光介质、绿光量子点发光介质以及蓝光量子点发光介质依次循环设置,每个所述红光量子点发光介质、每个所述绿光量子点发光介质以及每个所述蓝光量子点发光介质分别间隔对应设置在每个所述微型LED灯的上端;所述光转换层用于吸收所述微型LED阵列模块层发出的所述第一光线,并在所述第一光线的激发下激发出红绿蓝三色的第二光线。

2. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述微型LED灯为紫外微型LED灯或短波蓝光微型LED灯。

3. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述显示面板还包括:

第一反射层,设置在所述光转换层的上端,用于将未被所述光转换层吸收的所述第一光线反射回所述光转换层,以再次激发出所述第二光线,而使可见光透过所述第一反射层。

4. 根据权利要求3所述的显示面板,其特征在于,所述第一反射层为具有第一折射率的第一膜层和具有第二折射率的第二膜层分别交叠而构成的多层反射膜,其中,所述第一折射率大于所述第二折射率。

5. 根据权利要求4所述的显示面板,其特征在于,所述多层反射膜的结构包括依次排列的a个第一周期结构和b个第二周期结构,所述第一周期结构包括依次排列的第一膜层、第二膜层和第一膜层,所述第一周期结构中所述第一膜层的物理厚度为x倍的H,所述第二膜层的物理厚度为L,所述第二周期结构包括依次排列的第一膜层、第二膜层和第一膜层,所述第二周期结构中所述第一膜层的物理厚度为y倍的H,所述第二膜层的物理厚度为L;

其中,H表示第三光线在所述第一膜层中行进1/4波长时,所对应的所述第一膜层的物理厚度,L表示所述第三光线在所述第二膜层中行进1/4波长时,所对应的所述第二膜层的物理厚度。

6. 根据权利要求5所述的显示面板,其特征在于,所述第三光线的波长为550nm,所述a和b的取值范围为5-40,所述x和y分别表示物理厚度的系数,所述x和y取值范围均为0.01-2。

7. 根据权利要求3所述的显示面板,其特征在于,所述显示面板还包括:

第二反射层,间隔对应设置在每个所述微型LED灯的下端,用于反射所有光线。

8. 根据权利要求7所述的显示面板,其特征在于,所述显示面板还包括:

第一基板,设置在所述第一反射层的上端;

第二基板,设置在所述第二反射层的下端,所述第二基板上设置有多个分别与每个所述微型LED灯间隔对应设置的薄膜晶体管,每个所述薄膜晶体管用于控制对应的每个所述微型LED灯的开关。

9. 根据权利要求8所述的显示面板,其特征在于,所述薄膜晶体管以铟镓锌氧化物、低温多晶硅或单晶硅作为有源层。

10. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述光转换层的厚度范围为1-100um,所述红光量子点发光介质、绿光量子点发光介质以及蓝光量子点发光介质的粒径范

围为2-20nm。

一种微型LED显示面板

技术领域

[0001] 本发明涉及面板显示技术领域,特别是涉及一种微型LED显示面板。

背景技术

[0002] 随着显示技术的快速发展,微型LED显示面板逐渐进入人们的生活。微型LED显示面板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。

[0003] 目前,微型LED显示技术主要包括以下两种方式:RGB三色微型LED灯的方式和蓝光微型LED灯与荧光转换层的组合方式。

[0004] 本申请的发明人在长期的研发过程中,发现蓝光微型LED灯与荧光转换层的组合方式中,荧光转换层的材料通常选用氮化物、硅酸盐、氟化物、硫化物、铝酸盐等荧光粉,而荧光粉的尺寸处于微米级别,即尺寸较大,容易造成颜色分布不均的问题;另外,红色像素或绿色像素中也会有部分蓝光残留。在这种情况下,即使采用红色或绿色彩色滤光片,也会有部分蓝光残留,而且增加彩色滤光片的使用,不仅会损失光能,还会增加显示器的功耗。

发明内容

[0005] 本发明主要解决的技术问题是提供一种微型LED显示面板,能够提高光能利用率、增强光的亮度,从而呈现较佳的色彩效果。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明采用的一个技术方案是:提供一种微型LED显示面板,所述显示面板包括:

[0007] 微型LED阵列模块层,包括多个间隔设置的微型LED灯,所述多个间隔设置的微型LED灯在通电的情况下,发出小于等于480纳米波长的第一光线;

[0008] 光转换层,设置在所述微型LED阵列模块层的上端,包括红光量子点发光介质、绿光量子点发光介质以及蓝光量子点发光介质,所述红光量子点发光介质、绿光量子点发光介质以及蓝光量子点发光介质依次循环设置,每个所述红光量子点发光介质、每个所述绿光量子点发光介质以及每个所述蓝光量子点发光介质分别间隔对应设置在每个所述微型LED灯的上端;所述光转换层用于吸收所述微型LED阵列模块层发出的所述第一光线,并在所述第一光线的激发下激发出红绿蓝三色的第二光线。

[0009] 本发明的有益效果是:区别于现有技术的情况,本发明的显示面板包括:微型LED阵列模块层,包括多个间隔设置的微型LED灯,多个间隔设置的微型LED灯在通电的情况下,发出小于等于480纳米波长的第一光线;光转换层,设置在微型LED阵列模块层的上端,包括红光量子点发光介质、绿光量子点发光介质以及蓝光量子点发光介质,红光量子点发光介质、绿光量子点发光介质以及蓝光量子点发光介质依次循环设置,每个红光量子点发光介质、每个绿光量子点发光介质以及每个蓝光量子点发光介质分别间隔对应设置在每个微型LED灯的上端;光转换层用于吸收微型LED阵列模块层发出的第一光线,并在第一光线的激发下激发出红绿蓝三色的第二光线。光转换层中的量子点发光介质在胶水中可以混合均

匀,不易沉降,从而可以呈现较佳的色彩效果;而且,量子点发光介质对于短波光的激发效率较佳,使得光转换效率高,从而有效提高光的利用率;另外,量子点发光介质的发射光谱半波宽很窄,温度稳定性好。

附图说明

[0010] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。其中:

[0011] 图1是本发明微型LED显示面板一实施方式的结构示意图;

[0012] 图2是本发明微型LED显示面板中第一反射层一实施方式的结构示意图;

[0013] 图3是本发明一实施方式中的光线以 0° 的入射角照射到第一反射层时的反射频谱图;

[0014] 图4是本发明一实施方式中的光线以 30° 的入射角照射到第一反射层时的反射频谱图;

[0015] 图5是本发明一实施方式中的光线以 60° 的入射角照射到第一反射层时的反射频谱图。

具体实施方式

[0016] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性的劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0017] 参阅图1,图1是本发明微型LED显示面板100的一实施方式的结构示意图。显示面板100包括微型LED阵列模块层10、光转换层20、第一反射层30、第二反射层40、第一基板50、第二基板60以及薄膜晶体管70。

[0018] 其中,微型LED阵列模块层10包括多个间隔设置的微型LED灯,多个间隔设置的微型LED灯在通电的情况下,发出小于等于480纳米波长的第一光线。

[0019] 本实施方式中,微型LED灯为紫外微型LED灯或短波蓝光微型LED灯,第一光线为紫外光或短波蓝光。在其他实施方式中,微型LED灯可为其它的LED灯。

[0020] 光转换层20设置在微型LED阵列模块层10的上端,包括红光量子点发光介质21、绿光量子点发光介质22以及蓝光量子点发光介质23,红光量子点发光介质21、绿光量子点发光介质22以及蓝光量子点发光介质23依次循环设置,每个红光量子点发光介质21、每个绿光量子点发光介质22以及每个蓝光量子点发光介质23分别间隔对应设置在每个微型LED灯的上端;光转换层20用于吸收微型LED阵列模块层10发出的第一光线,并在第一光线的激发下激发出红绿蓝三色的第二光线。

[0021] 可以理解,量子点发光介质是指三维尺寸均在纳米量级的颗粒材料,量子点发光介质在收到光照射时可以进入激发态,并在由激发态回落为基态时发出特定波长(即特定颜色)的光,量子点发光介质的发光光谱主要由量子点发光介质的粒径大小来控制,因此可

以通过改变量子点发光介质的粒径来实现发光光谱的调节;因量子点发光介质的光转换效率很高,可以有效提高光的利用率,而且量子点发光介质的发射光谱半波宽很窄,温度稳定性好。

[0022] 可以理解,第一光线经红光量子点发光介质21吸收并激发后出射红光,经绿光量子点发光介质22吸收并激发后出射绿光,经蓝光量子点发光介质23吸收并激发后出射蓝光。

[0023] 本实施方式中,光转换层20的厚度范围为1-100 μm ,例如25 μm 、50 μm 、75 μm 等。红光量子点发光介质21、绿光量子点发光介质22以及蓝光量子点发光介质23的粒径范围为2-20nm,例如5nm、10nm、15nm等。在其它实施方式中,光转换层20的厚度以及量子点发光介质的粒径可以根据需求进行适应性调整。

[0024] 红光量子点发光介质21、绿光量子点发光介质22以及蓝光量子点发光介质23的材料选自为CuInS₂、InP、CdSe/CdS、CdSe/ZnS、CdSe/ZnSe、CH₃PbX₃ (X=C1, Br, I), CSPbX₃ (X=C1, Br, I)中的至少一种。可以理解,当红光量子点发光介质21、绿光量子点发光介质22以及蓝光量子点发光介质23的材料为CdSe/CdS、CdSe/ZnS、CdSe/ZnSe时,即表示量子点发光介质的核为CdSe材料,壳为CdS、ZnS或ZnSe材料。

[0025] 第一反射层30设置在光转换层20的上端,用于将未被光转换层20吸收的第一光线反射回光转换层20,以再次激发出第二光线,而使可见光透过第一反射层30。

[0026] 可以理解,可见光中至少包括红、绿、蓝三色光。

[0027] 请参阅图2,第一反射层30为具有第一折射率的第一膜层31和具有第二折射率的第二膜层32分别交叠而构成的多层反射膜,其中,第一折射率大于第二折射率。

[0028] 其中,多层反射膜的结构包括依次排列的a个第一周期结构和b个第二周期结构,第一周期结构包括依次排列的第一膜层31、第二膜层32和第一膜层31,第一周期结构中第一膜层31的物理厚度为x倍的H,第二膜层32的物理厚度为L,第二周期结构包括依次排列的第一膜层31、第二膜层32和第一膜层31,第二周期结构中第一膜层31的物理厚度为y倍的H,第二膜层32的物理厚度为L。

[0029] 其中,H表示第三光线在第一膜层31中行进1/4波长时,所对应的第一膜层31的物理厚度,L表示第三光线在第二膜层32中行进1/4波长时,所对应的第二膜层32的物理厚度。

[0030] 第三光线的波长为550nm,a和b的取值范围为5-40,进一步的,a和b的取值范围为15-20,例如17、18等,x和y分别表示物理厚度的系数,x和y取值范围均为0.01-2,例如0.5、1.0、1.5等。

[0031] 可以理解,a和b的取值可以相等或不相等,x和y的取值可以相等或不相等。

[0032] 可以理解,在其它实施方式中,第三光线的波长可为其它波长。

[0033] 可以理解,通过将第一反射层30的不同折射率的第一膜层31和第二膜层32交替沉积,使得第一反射层30具有较大的带宽,且设置为依次排列的两个不同的周期结构,可进一步拓展第一反射膜层30的反射带宽,如此,既能保证第一反射层30对于紫外或短波蓝光具有较佳的反射率,又可保证红绿蓝三色光线具有较佳的透射率。从而第一反射层30能将第二光线透射出去,还能将未被光转换层20吸收的第一光线反射回至光转换层20,再次进行激发,可以有效提高光转换层20的激发效率以及光能利用率,增强光的亮度,降低量子点发光介质的用量。另外,因第一反射层30将紫外光或短波蓝光反射回光转换层20,能有效避免

紫外光和短波蓝光等短波光线透射出去,从而避免对人眼造成危害。

[0034] 在一具体实施方式中,请参阅图3,图3为本发明一实施方式中的光线以 0° 的入射角照射到第一反射层30时的反射频谱图。第一反射层30中的第一膜层31为聚萘二甲酸乙二醇酯,第二膜层32为聚甲基丙烯酸甲酯,a取值为20,b取值为20,x取值为0.24,y取值为0.32,以紫外微型LED灯发射360nm的紫外光作为第一光线。由图3可知,第一反射层30对波长范围为355nm-435nm的紫外光和短波蓝光具有很好的反射效果,光的反射率达到95%以上;对波长大于445nm的可见光具有很高的透光效果,光的透过率达到95%以上。

[0035] 请结合参阅图4和图5,图4为本发明一实施方式中的光线以 30° 的入射角照射到第一反射层30时的反射频谱图;图5为本发明一实施方式中的光线以 60° 的入射角照射到第一反射层30时的反射频谱图。由图4及图5可知,第一反射层30对360nm的紫外光依然具有很好的反射效果,且对红绿蓝三色光线具有很好的透光效果。

[0036] 第二反射层40间隔对应设置在每个微型LED灯的下端,用于反射所有光线。

[0037] 其中,第二反射层40为金属材料制成。

[0038] 进一步的,第二反射层40为银或铝制成,第二反射层40的厚度大于100nm,能够使第二反射层40的反射率达到了一个稳定的状态。

[0039] 可以理解,第二反射层40将第一光线反射回光转换层20进行再次激发,或/和将第二光线反射至第一反射层30,从而透射出去,如此,进一步有效提高光转换层20的激发效率以及光能利用率,增强光的亮度,降低量子点发光介质的用量。

[0040] 第一基板50设置在第一反射层30的上端。

[0041] 其中,第一基板50可以为玻璃基板。

[0042] 第二基板60设置在第二反射层40的下端,第二基板60上设置有多个分别与每个微型LED灯间隔对应设置的薄膜晶体管70,每个薄膜晶体管70用于控制对应的每个微型LED灯的开关。

[0043] 薄膜晶体管70以铟镓锌氧化物、低温多晶硅或单晶硅作为有源层。

[0044] 可以理解,光转换层20设置于第一基板50与第二基板60之间,可以有效避免水或氧气等侵入,从而提高光转换层20的使用效率。

[0045] 本发明的有益效果是:区别于现有技术的情况,本发明的显示面板100包括:微型LED阵列模块层10,包括多个间隔设置的微型LED灯,多个间隔设置的微型LED灯在通电的情况下,发出小于等于480纳米波长的第一光线;光转换层20,设置在微型LED阵列模块层10的上端,包括红光量子点发光介质21、绿光量子点发光介质22以及蓝光量子点发光介质23,红光量子点发光介质21、绿光量子点发光介质22以及蓝光量子点发光介质23依次循环设置,每个红光量子点发光介质21、每个绿光量子点发光介质22以及每个蓝光量子点发光介质23分别间隔对应设置在每个微型LED灯的上端;光转换层20用于吸收微型LED阵列模块层10发出的第一光线,并在第一光线的激发下激发出红绿蓝三色的第二光线。光转换层20中的量子点发光介质在胶水中可以混合均匀,不易沉降,从而可以呈现较佳的色彩效果;而且,量子点发光介质对于短波光的激发效率较佳,使得光转换效率高,从而有效提高光的利用率;另外,量子点发光介质的发射光谱半波宽很窄,温度稳定性好。

[0046] 以上所述仅为本发明的实施方式,并非因此限制本发明的专利范围,凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的

技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

100

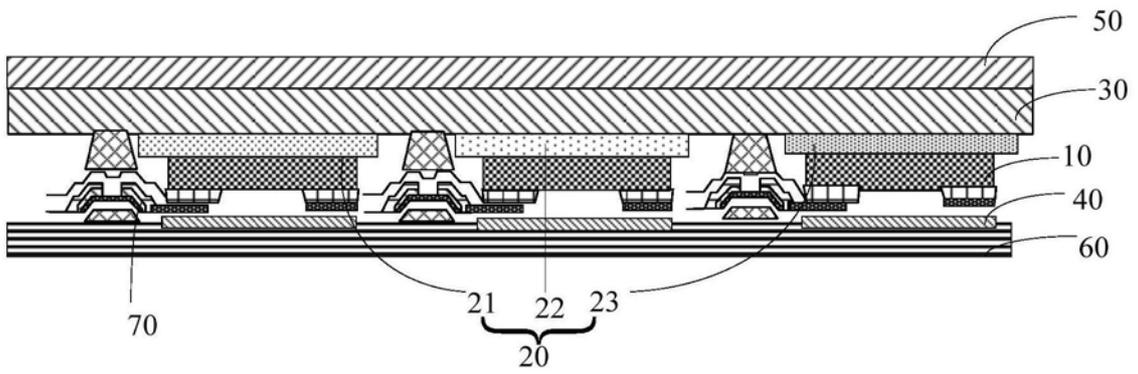


图1

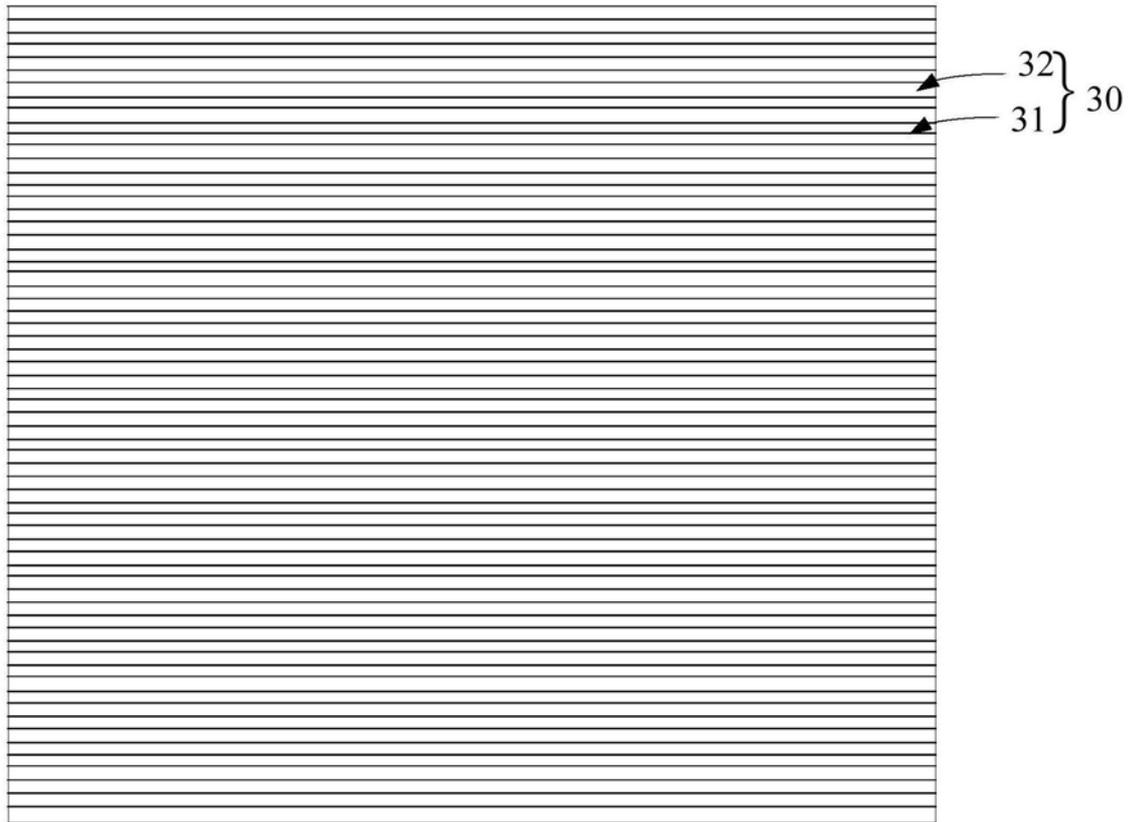


图2

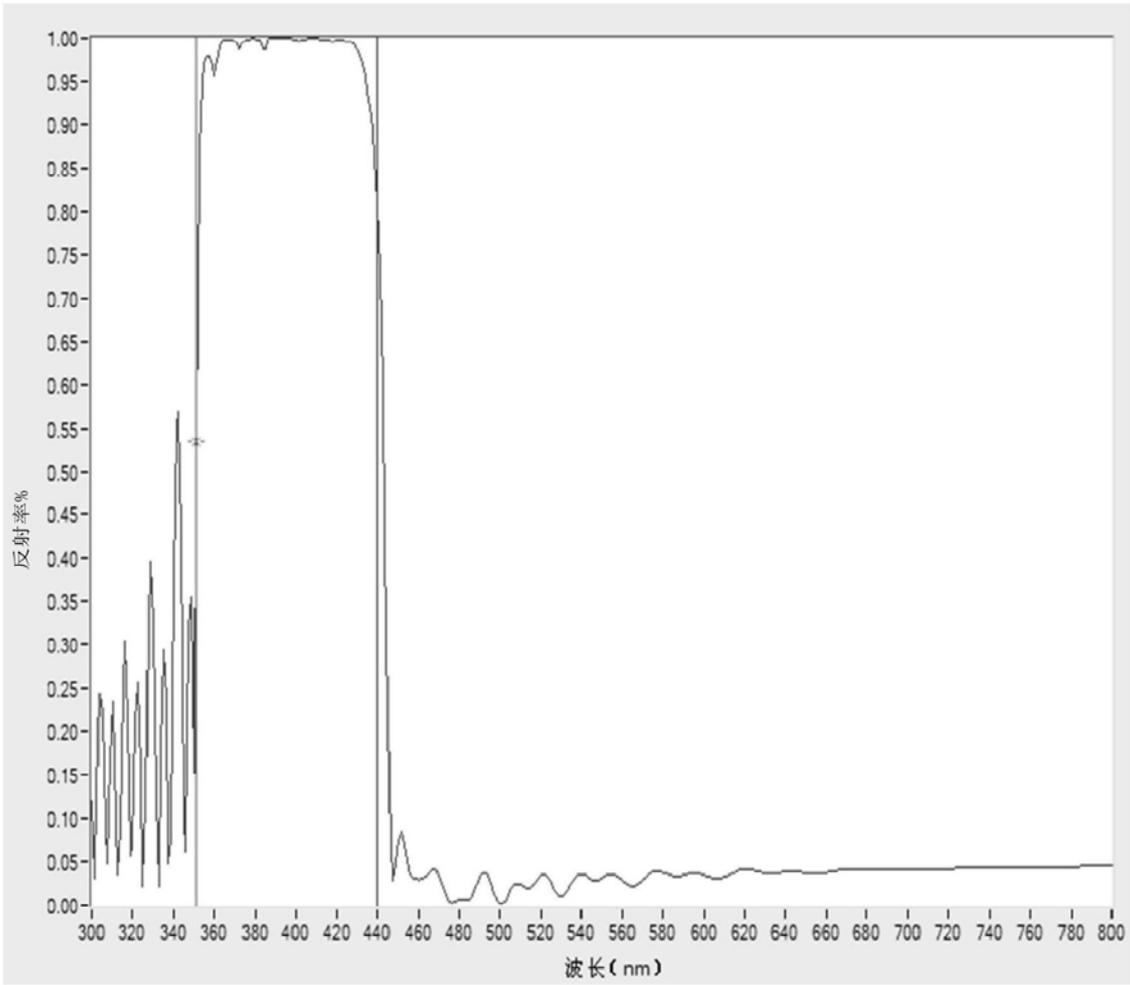


图3

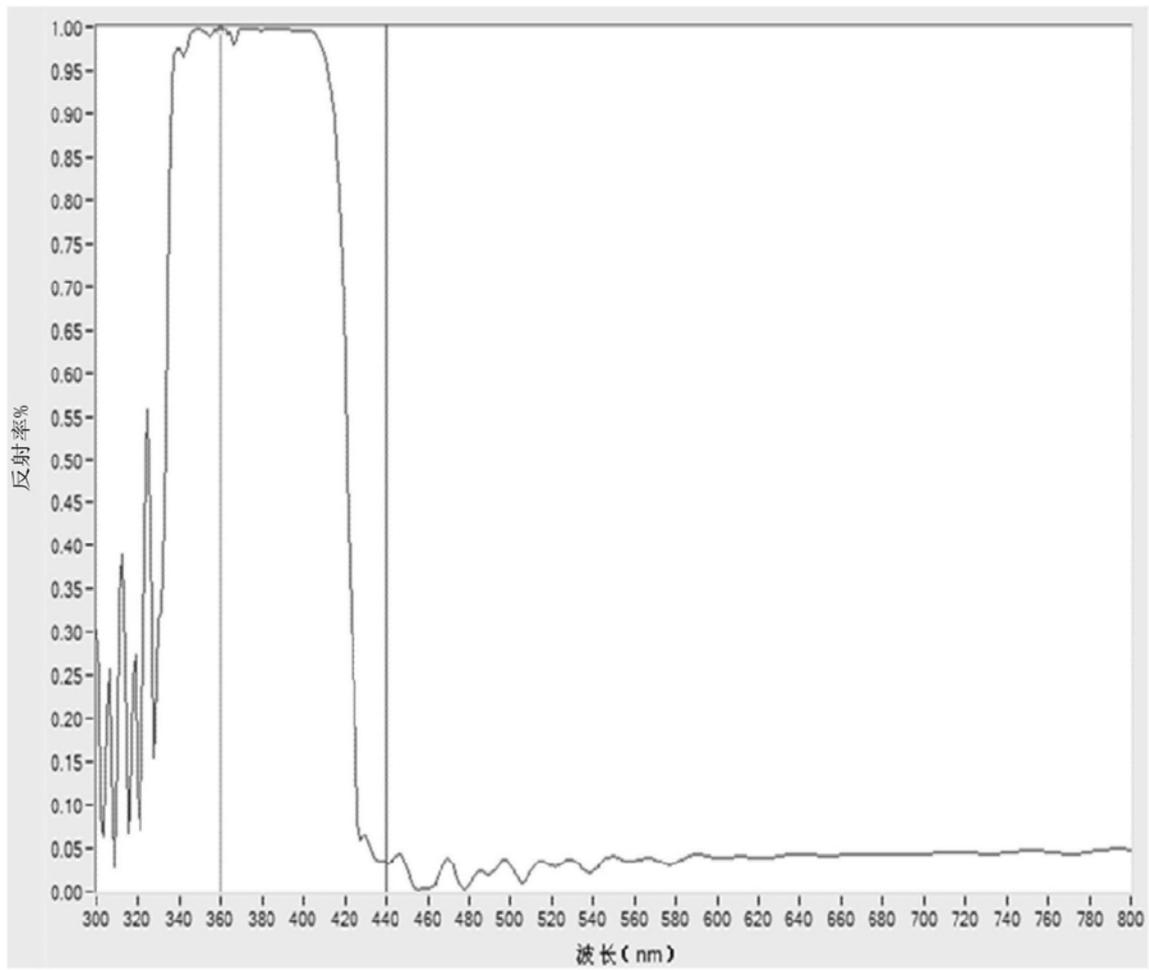


图4

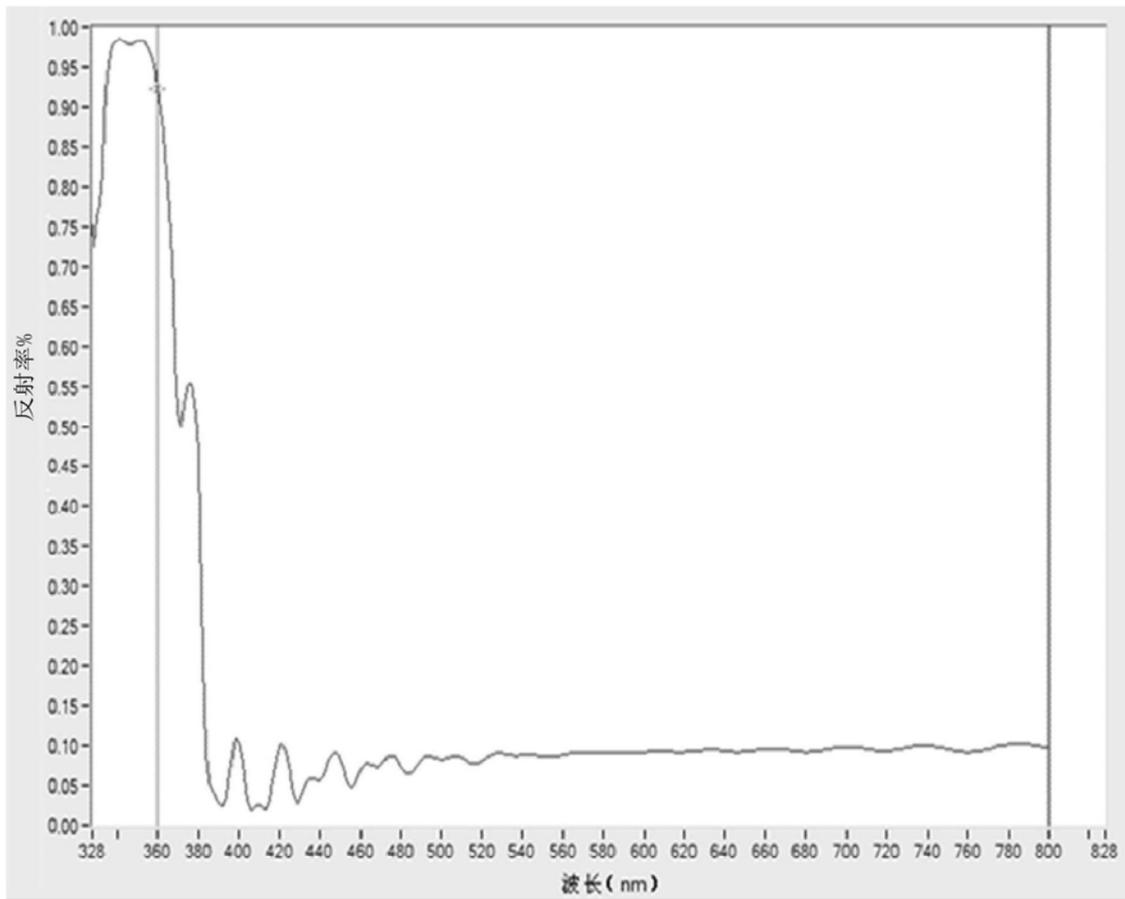


图5

专利名称(译)	一种微型LED显示面板		
公开(公告)号	CN107424524A	公开(公告)日	2017-12-01
申请号	CN201710612917.0	申请日	2017-07-25
[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	樊勇		
发明人	樊勇		
IPC分类号	G09F9/33		
CPC分类号	G09F9/33		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种微型LED显示面板，包括：微型LED阵列模块层，包括多个间隔设置的微型LED灯，微型LED灯在通电的情况下发出第一光线；光转换层，设置在微型LED阵列模块层的上端，包括依次循环设置的红光量子点发光介质、绿光量子点发光介质以及蓝光量子点发光介质，且分别间隔对应设置在每个微型LED灯的上端；光转换层用于吸收第一光线，并在第一光线的激发下激发出红绿蓝三色的第二光线。通过上述方式，本发明能够提高光能利用率，呈现较佳的色彩效果。

