



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110556054 A

(43)申请公布日 2019.12.10

(21)申请号 201810552842.6

(22)申请日 2018.05.31

(71)申请人 青岛海信电器股份有限公司
地址 266555 山东省青岛市经济技术开发区前湾港路218号

(72)发明人 李潇 宋志成 赵英明 刘振国
刘卫东

(74)专利代理机构 北京博思佳知识产权代理有限公司 11415

代理人 林祥

(51)Int.Cl.

G09F 9/30(2006.01)

G09F 9/33(2006.01)

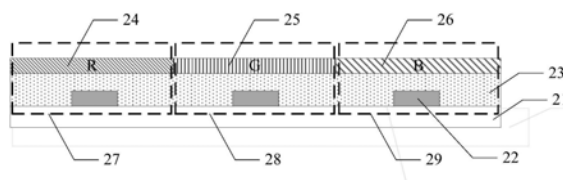
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

柔性Micro LED显示装置

(57)摘要

本申请提供一种柔性Micro LED显示装置,用以实现柔性Micro LED显示,减少像素之间的色彩串扰,本申请提供的一种柔性Micro LED显示装置,包括:柔性衬底,设于所述柔性衬底上呈阵列排布的多个蓝光微发光二极管Micro LED,设于所述多个蓝光Micro LED上使蓝光转换为白光的色彩转换层,以及设于所述色彩转换层上的仅允许红光透过的红光法布里珀罗FP透光层、仅允许绿光透过的绿光FP透光层、与仅允许蓝光透过的蓝光FP透光层;所述红光FP透光层、绿光FP透光层和蓝光FP透光层分别对应所述柔性Micro LED显示装置的红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素。



1. 一种柔性Micro LED显示装置,其特征在于,包括:柔性衬底,设于所述柔性衬底上呈阵列排布的多个蓝光微发光二极管Micro LED,设于所述多个蓝光Micro LED上使蓝光转换为白光的色彩转换层,以及设于所述色彩转换层上的仅允许红光透过的红光法布里珀罗FP透光层、仅允许绿光透过的绿光FP透光层、与仅允许蓝光透过的蓝光FP透光层;所述红光法布里珀罗FP透光层、绿光FP透光层和蓝光FP透光层分别构成所述柔性Micro LED显示装置的红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素。

2. 根据权利要求1所述的柔性Micro LED显示装置,其特征在于,所述FP透光层包括:相对设置构成FP谐振腔的腔体的第一反射层和第二反射层,以及设于所述第一反射层与所述第二反射层之间调节光线光程的填充层。

3. 根据权利要求2所述的柔性Micro LED显示装置,其特征在于,所述第一反射层为银层或者分布式布拉格DBR反射层;

所述第二反射层为银层或者DBR反射层。

4. 根据权利要求3所述的柔性Micro LED显示装置,其特征在于,所述第一反射层的反射率为60%-80%;

所述第二反射层的反射率为60%-80%。

5. 根据权利要求2所述的柔性Micro LED显示装置,其特征在于,所述填充层的材料为三氧化钨或者聚偏氟乙烯。

6. 根据权利要求2所述的柔性Micro LED显示装置,其特征在于,所述红光FP透光层的填充层的厚度为775-787nm;

所述绿光FP透光层的填充层的厚度为650-662nm;

所述蓝光FP透光层的填充层的厚度为562-600nm。

7. 根据权利要求1-6任一项所述的柔性Micro LED显示装置,其特征在于,所述红光FP透光层、绿光FP透光层和蓝光FP透光层同层设置。

8. 根据权利要求1所述的柔性Micro LED显示装置,其特征在于,所述蓝光Micro LED发射的蓝光波长为450-480nm。

9. 根据权利要求1所述的柔性Micro LED显示装置,其特征在于,所述色彩转换层的材料为黄色荧光粉或者红色量子点和绿色量子点的混合物。

柔性Micro LED显示装置

技术领域

[0001] 本申请涉及Micro LED显示技术领域,尤其涉及一种柔性Micro LED显示装置。

背景技术

[0002] 微发光二极管(Micro LED)是新一代显示技术,具有自发光显示特性,相较于现有的有机发光二极管(Organic Light-Emitting Diode, OLED)技术, Micro LED显示装置具有亮度更高、发光效率更好、功耗更低的优点。

[0003] 目前,参见图1,彩色显示的Micro LED显示装置一般包括:相对设置的驱动基板11和封装基板12,驱动基板11面向封装基板12的一面上设有呈阵列排布的多个蓝光Micro LED13(Micro LED显示装置的每一个子像素对应设有一个蓝光Micro LED),封装基板12的一面上设有色彩转换层14;其中,色彩转换层14的材料可以为荧光粉或者量子点,换句话说, Micro LED显示装置的红色(R)子像素中色彩转换层14的材料可以为红色荧光粉或者红色量子点, Micro LED显示装置的绿色(G)子像素中色彩转换层14的材料可以为绿色荧光粉或者绿色量子点, Micro LED显示装置的蓝色(B)子像素中色彩转换层14中可不设置量子点材料,蓝光直接经过该蓝色子像素。

[0004] 然而,上述Micro LED显示装置并非柔性的,并且该Micro LED显示装置中由于蓝光Micro LED的发散角度大,因此容易引起像素之间的色彩串扰。

发明内容

[0005] 有鉴于此,本申请提供一种柔性Micro LED显示装置,用以实现柔性Micro LED显示,减少像素之间的色彩串扰。

[0006] 第一方面,本申请实施例提供了一种柔性Micro LED显示装置,包括:柔性衬底,设于所述柔性衬底上呈阵列排布的多个蓝光微发光二极管Micro LED,设于所述多个蓝光Micro LED上使蓝光转换为白光的色彩转换层,以及设于所述色彩转换层上的仅允许红光透过的红光法布里珀罗FP透光层、仅允许绿光透过的绿光FP透光层、与仅允许蓝光透过的蓝光FP透光层;所述红光法布里珀罗FP透光层、绿光FP透光层和蓝光FP透光层分别构成所述柔性Micro LED显示装置的红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素。

[0007] 上述柔性Micro LED显示装置,由于在柔性衬底上设置Micro LED显示功能层,因此可以实现柔性Micro LED显示,并且通过在多个蓝光Micro LED上设置使蓝光转换为白光的色彩转换层,将蓝光Micro LED发出的蓝光转换为白光,然后通过设于色彩转换层上的仅允许红光透过的红光FP透光层、仅允许绿光透过的绿光FP透光层、与仅允许蓝光透过的蓝光FP透光层,分别使得红色子像素只能允许小角度入射的白光中的红光能够透过、绿色子像素只能允许小角度入射的白光中的绿光能够透过、蓝色子像素只能允许小角度入射的白光中的蓝光能够透过,这样,任意子像素中的蓝光Micro LED发出的蓝光就几乎不会影响相邻的子像素,因此,可以减少像素之间的色彩串扰。

[0008] 在一可能的实现方式中,所述FP透光层包括:相对设置构成FP谐振腔的腔体的第

一反射层和第二反射层,以及设于所述第一反射层与所述第二反射层之间调节光线光程的填充层。

[0009] 在一可能的实现方式中,所述第一反射层为银层或者分布式布拉格反射层DBR;

[0010] 所述第二反射层为银层或者DBR反射层。

[0011] 在一可能的实现方式中,所述第一反射层的反射率为60%-80%;

[0012] 所述第二反射层的反射率为60%-80%。

[0013] 在一可能的实现方式中,所述填充层的材料为三氧化钨或者聚偏氟乙烯。

[0014] 在一可能的实现方式中,所述红光FP透光层的填充层的厚度为775-787nm;

[0015] 所述绿光FP透光层的填充层的厚度为650-662nm;

[0016] 所述蓝光FP透光层的填充层的厚度为562-600nm。

[0017] 在一可能的实现方式中,所述红光FP透光层、绿光FP透光层和蓝光FP透光层同层设置。

[0018] 在一可能的实现方式中,所述蓝光Micro LED发射的蓝光波长为450-480nm。

[0019] 在一可能的实现方式中,所述色彩转换层的材料为黄色荧光粉或者红色量子点和绿色量子点的混合物。

附图说明

[0020] 图1为现有技术中Micro LED显示装置的结构示意图;

[0021] 图2为本申请实施例提供的一种Micro LED显示装置的结构示意图;

[0022] 图3为本申请实施例提供的Micro LED显示装置中FP透光层的结构示意图;

[0023] 图4为本申请实施例提供的FP透光层的透过率的仿真图;

[0024] 图5为本申请实施例提供的红光FP透光层的透过率的仿真图;

[0025] 图6为本申请实施例提供的绿光FP透光层的透过率的仿真图;

[0026] 图7为本申请实施例提供的蓝光FP透光层的透过率的仿真图。

具体实施方式

[0027] 这里将详细地对示例性实施例进行说明,其示例表示在附图中。下面的描述涉及附图时,除非另有表示,不同附图中的相同数字表示相同或相似的要素。以下示例性实施例中所描述的实施方式并不代表与本申请相一致的所有实施方式。相反,它们仅是与如所附权利要求书中所详述的、本申请的一些方面相一致的装置和方法的例子。

[0028] 在本申请使用的术语是仅仅出于描述特定实施例的目的,而非旨在限制本申请。在本申请和所附权利要求书中所使用的单数形式的“一种”、“所述”和“该”也旨在包括多数形式,除非上下文清楚地表示其他含义。还应当理解,本文中使用的术语“和/或”是指并包含一个或多个相关联的列出项目的任何或所有可能组合。

[0029] 应当理解,尽管在本申请可能采用术语第一、第二、第三等来描述各种信息,但这些信息不应限于这些术语。这些术语仅用来将同一类型的信息彼此区分开。例如,在不脱离本申请范围的情况下,第一信息也可以被称为第二信息,类似地,第二信息也可以被称为第一信息。取决于语境,如在此所使用的词语“如果”可以被解释成为“在……时”或“当……时”或“响应于确定”。

[0030] Micro LED显示装置为微型化LED阵列结构,具有自发光显示特性,其技术优势包括全固态、长寿命、高亮度、低功耗、体积较小、超高分辨率、可应用于高温或辐射等极端环境。相较于同为自发光显示的OLED技术, Micro LED不仅效率较高、寿命较长,材料不易受到环境影响而相对稳定,也能避免产生残影现象等。

[0031] 目前,彩色显示的Micro LED显示装置是采用驱动基板和封装基板对盒的方式形成,而驱动基板和封装基板的基底通常为玻璃基板,因此该Micro LED显示装置并非柔性的,并且该Micro LED显示装置中,使用蓝光Micro LED搭配红色和绿色发光介质的实现彩色显示,通常Micro LED显示装置的每一个子像素对应设有一个蓝光Micro LED,蓝光Micro LED的尺寸通常在1~10 μm 左右,而蓝光Micro LED13的发散角度比较大,这样其发出的蓝光就很容易影响相邻的子像素,因此容易引起像素之间的色彩串扰。

[0032] 为了实现柔性Micro LED显示,减少像素之间的色彩串扰,本申请提供了一种柔性Micro LED显示装置。

[0033] 下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。

[0034] 参见图2,本申请实施例提供一种柔性Micro LED显示装置,包括:柔性衬底21,设于柔性衬底21上呈阵列排布的多个蓝光Micro LED22,设于多个蓝光Micro LED22上使蓝光转换为白光的色彩转换层23,以及设于色彩转换层23上的仅允许红光透过的红光法布里珀罗(FP)透光层24、仅允许绿光透过的绿光FP透光层25、与仅允许蓝光透过的蓝光FP透光层26;红光FP透光层24、绿光FP透光层25和蓝光FP透光层26分别对应柔性Micro LED显示装置的红色子像素27(如图2中虚线框所示)、绿色子像素28(如图2中虚线框所示)和蓝色子像素29(如图2中虚线框所示)。

[0035] 其中,上述柔性Micro LED显示装置可以为:手机、平板电脑、电视机、显示器、笔记本电脑、数码相框、导航仪等任何具有显示功能的产品或部件。

[0036] 柔性衬底21可以为聚醚砜(PES)、聚丙烯酸酯(PAR)、聚醚酰亚胺(PEI)、聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)、聚对苯二甲酸乙二酯(PET)、聚苯硫醚(PPS)、聚烯丙基(polyallylate)、聚酰亚胺树脂(PI)、聚碳酸酯(PC)、三醋酸纤维素(TAC)、醋酸丙酸纤维素(CAP)或丙烯酸酯(acryl)中的一种或者它们的组合构成的绝缘有机透明基板。

[0037] 上述色彩转换层23的材料可以为黄色荧光粉或者红色量子点和绿色量子点的混合物。

[0038] 例如:红色量子点受蓝光激发而发出红光,绿色量子点能够受蓝光激发而发出绿光,通过合适的配比,红、绿、蓝光可以合成为白光。

[0039] 上述柔性Micro LED显示装置,由于在柔性衬底21上设置Micro LED显示功能层,因此可以实现柔性Micro LED显示,并且通过在多个蓝光Micro LED22上设置色彩转换层23,将蓝光Micro LED22发出的蓝光转换为白光,然后通过设于色彩转换层23上的红光FP透光层24、绿光FP透光层25、与蓝光FP透光层26,分别使得红色子像素27只能允许小角度入射的白光中的红光能够透过、绿色子像素28只能允许小角度入射的白光中的绿光能够透过、蓝色子像素29只能允许小角度入射的白光中的蓝光能够透过,这样,任意子像素中的蓝光Micro LED22发出的蓝光就几乎不会影响相邻的子像素,因此,可以减少像素之间的色彩串扰。

[0040] 在一可能的实现方式中,蓝光Micro LED22的尺寸可以设置为30 μ m左右。

[0041] 在一可能的实现方式中,如图2所示,红光FP透光层24、绿光FP透光层25和蓝光FP透光层26可以同层设置。

[0042] 在一可能的实现方式中,蓝光Micro LED22发射的蓝光波长为450-480nm。

[0043] 在一可能的实现方式中,如图3所示,FP透光层(例如:红光FP透光层24、绿光FP透光层25、蓝光FP透光层26)可以包括:相对设置构成FP谐振腔的腔体的第一反射层101和第二反射层102,以及设于第一反射层101与第二反射层102之间调节光线光程的填充层103。

[0044] 其中,第一反射层101例如可以为银层或者分布式布拉格反射层(DBR反射层),第二反射层102例如可以为银层或者DBR反射层,填充层103的材料例如可以为三氧化钨(WO₃)等氧化物或者聚偏氟乙烯(PVDF)等聚合物。

[0045] 需要说明的是,上述FP透光层利用了FP谐振腔的工作原理,通过控制填充层103的厚度可以使得相应波长的光通过。

[0046] 在一可能的实现方式中,第一反射层101的反射率可以设置为60%-80%;第二反射层102的反射率可以设置为60%-80%。例如:第一反射层101的反射率为80%,第二反射层102的反射率为80%。

[0047] 一般人眼可以感知的可见光中红光的波长为605-700nm,绿光的波长为500-560nm,蓝光的波长为435-480nm。在一可能的实现方式中,红光FP透光层24的填充层的厚度可以设置为775-787nm;绿光FP透光层25的填充层的厚度可以设置为650-662nm;蓝光FP透光层26的填充层的厚度可以设置为562-600nm。这样,可以使得红光FP透光层24仅允许红光透过,绿光FP透光层25仅允许绿光透过,蓝光FP透光层26仅允许蓝光透过。

[0048] 接下来简单介绍一下FP透光层的工作原理。

[0049] FP透光层的透过率T可以用下面的公式表示:

$$[0050] \quad T = \frac{1}{1 + F \sin^2(\delta/2)} \quad (1)$$

[0051] 其中,精细度F和相邻透射光线的相位差 δ 分别为:

$$[0052] \quad F = \frac{4R}{(1 - R)^2} \quad (2)$$

$$[0053] \quad \delta = \left(\frac{2\pi}{\lambda}\right) 2nd \cos\theta_1 \quad (3)$$

[0054] 上述公式中R表示反射层的反射率, λ 表示入射到填充层的光的波长,n表示填充层的折射率,d表示填充层的厚度, θ_1 表示入射到填充层中的光的折射角。

[0055] 若透过率T=1时,代入上述公式(1),可得到 $\delta=2K\pi$ ($K=0, 1, 2, \dots$),此时若 $nd=K\lambda/2$ ($K=1, 2, \dots$)时,代入上述公式(3),可得到 $\theta_1=0$,也就是说,当入射光垂直入射,填充层的光学厚度nd为入射光的半波长的整数倍时,FP透光层的透过率T可达到最大值1;而随着光线入射角的增加,FP透光层的透过率T将相应的降低,当入射角达到30°时,FP透光层的透过率T将降低到10%以下,例如:当 $nd=K\lambda/2$ ($K=1, 2, \dots$), $\theta_1=30^\circ$ 时,代入上述的公式(1)-(3),可得到透过率T<10%,因此,FP透光层主要允许小角度入射的光透过。这样,任意子像素中的蓝光Micro LED发出的蓝光就几乎不会影响相邻的子像素,因此,可以减少像素之间

的色彩串扰。

[0056] 图4为本申请实施例提供的FP透光层的透过率T的仿真图,仿真时设置的峰值透过率的光的波长 λ 为480nm,当光以 0° 角入射时,其透过率T的曲线如图4中曲线41所示,当光以 30° 角入射时,其透过率T的曲线如图4中曲线42所示,从图4中可看出,波长480nm的光以 30° 角入射时,其透过率T低于10%。

[0057] 需要说明的是,经实验表明,上述红光FP透光层24、绿光FP透光层25与蓝光FP透光层26的透过率T-波长 λ 的仿真图分别如图5、图6、图7所示。从图5中可看出,红光FP透光层24透过的波长主要集中在600-650nm,属于红光的波长范围,因此,红光FP透光层24仅允许红光透过,从图6中可看出,绿光FP透光层25透过的波长主要集中在500-550nm,属于绿光的波长范围,因此,绿光FP透光层25仅允许绿光透过,从图7中可看出,蓝光FP透光层26透过的波长主要集中在430-470nm,属于蓝光的波长范围,因此,蓝光FP透光层26仅允许蓝光透过。

[0058] 以上所述仅为本申请的较佳实施例而已,并不用以限制本申请,凡在本申请的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请保护的范围之内。

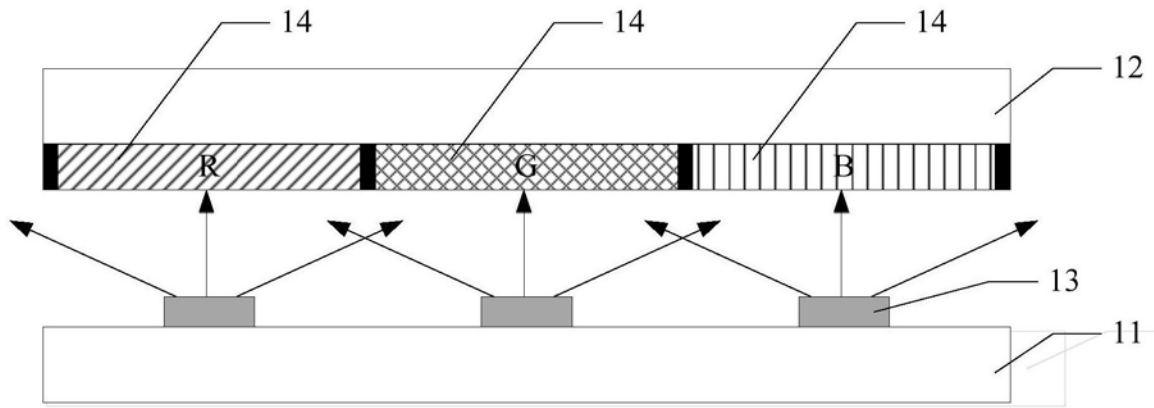


图1

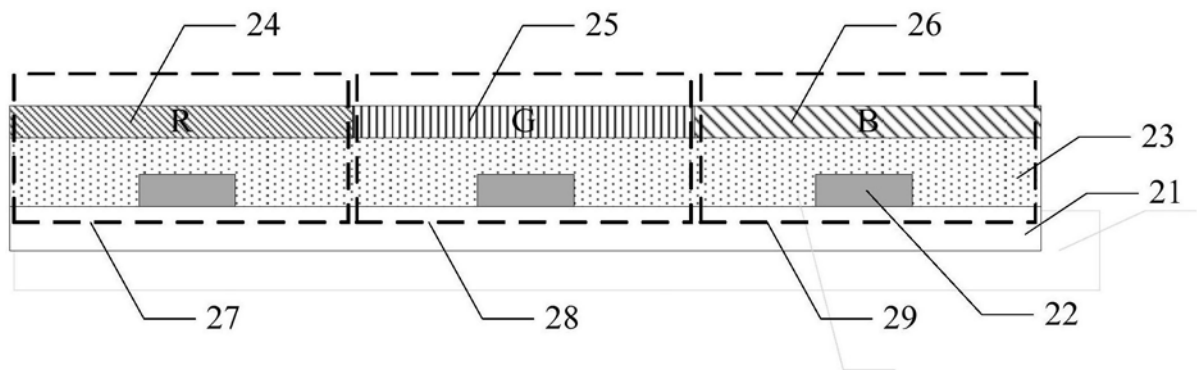


图2

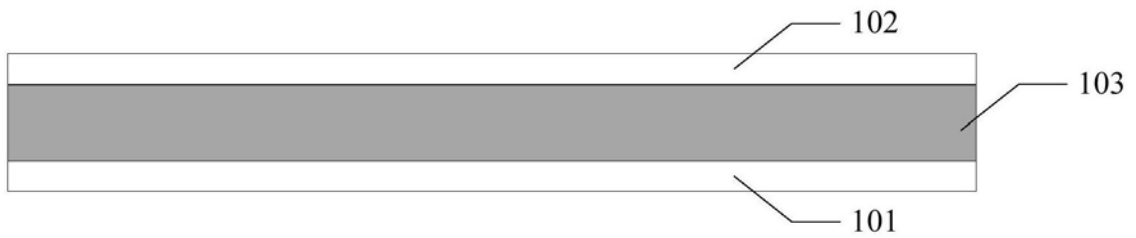


图3

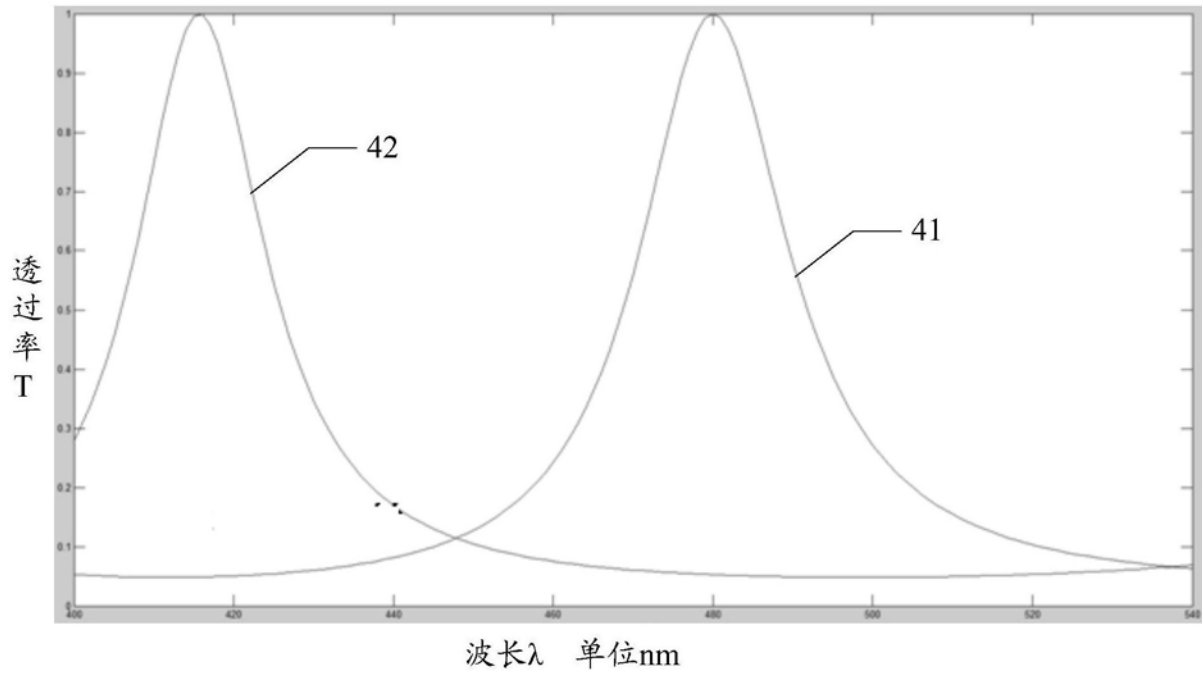


图4

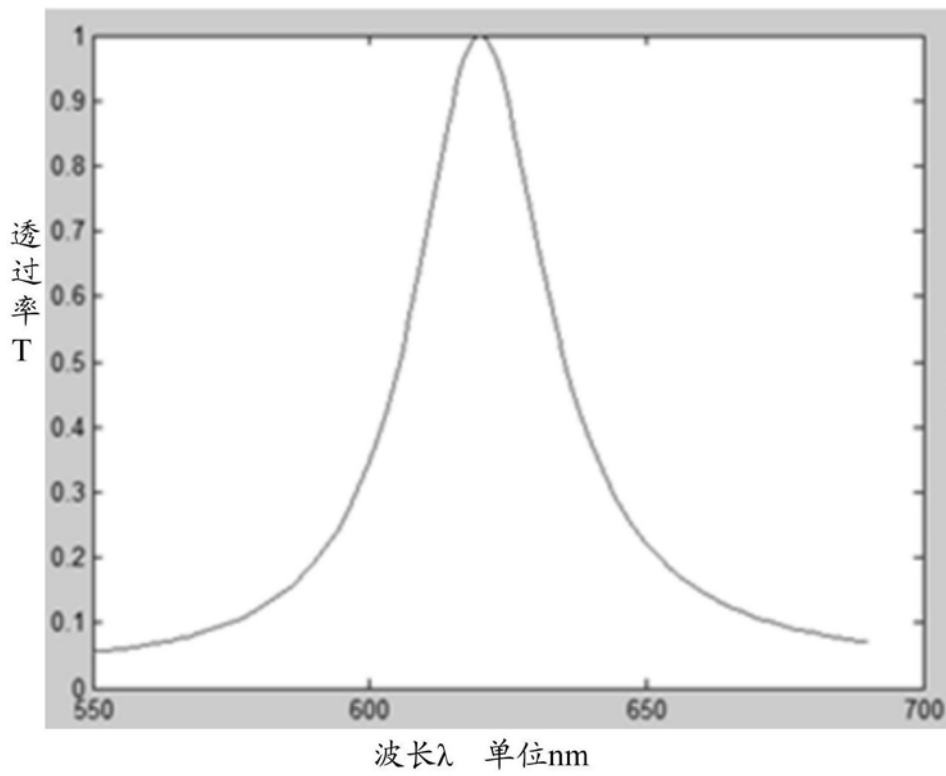


图5

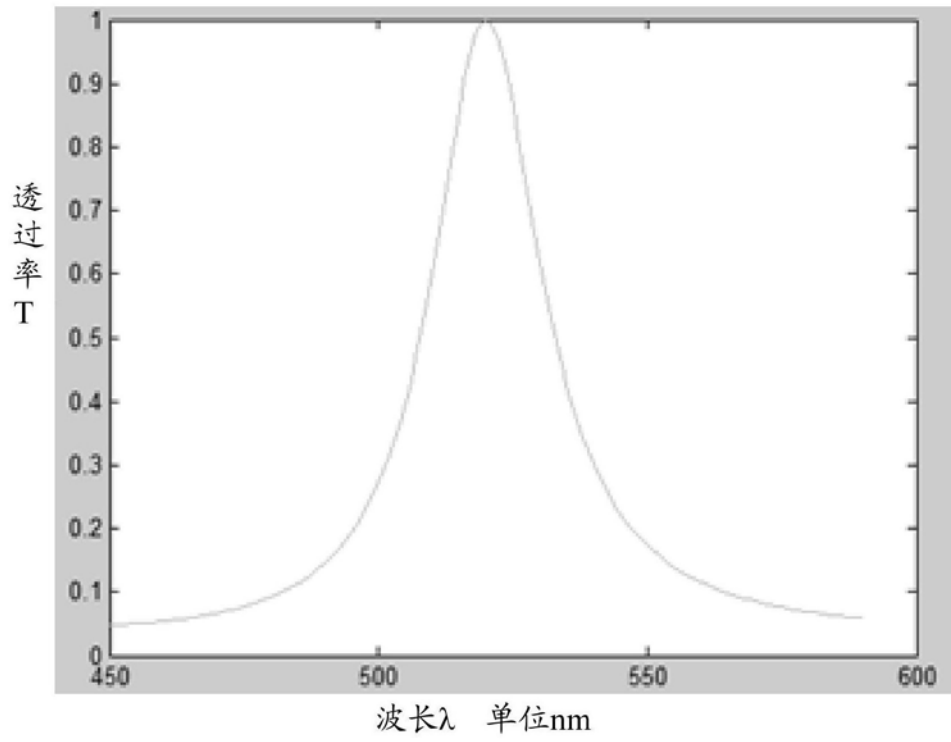


图6

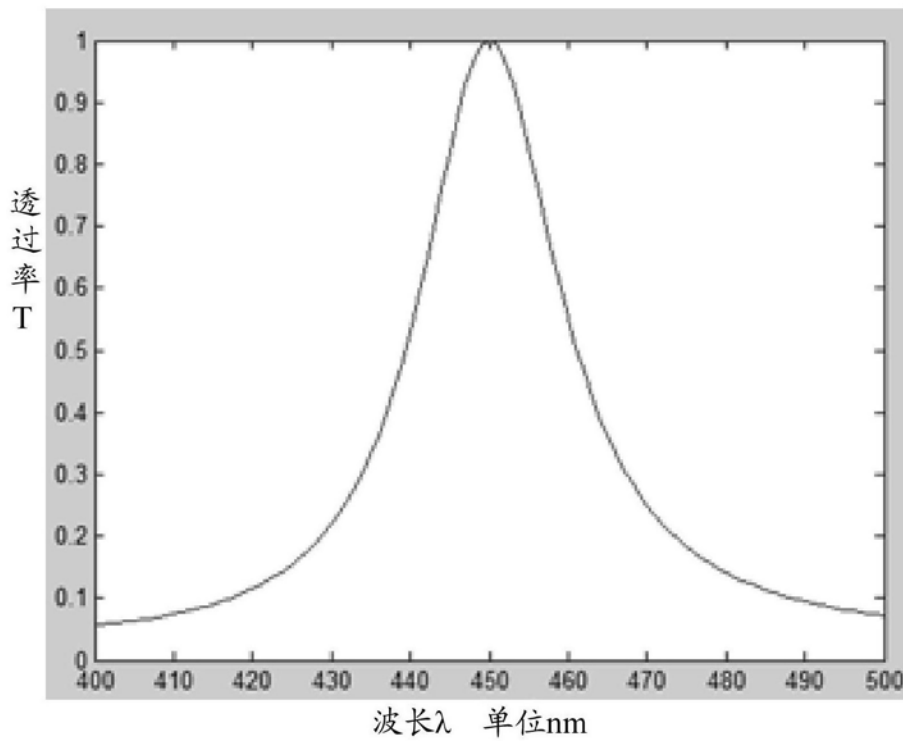


图7

专利名称(译)	柔性Micro LED显示装置		
公开(公告)号	CN110556054A	公开(公告)日	2019-12-10
申请号	CN201810552842.6	申请日	2018-05-31
申请(专利权)人(译)	青岛海信电器股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	青岛海信电器股份有限公司		
[标]发明人	李潇 宋志成 赵英明 刘振国 刘卫东		
发明人	李潇 宋志成 赵英明 刘振国 刘卫东		
IPC分类号	G09F9/30 G09F9/33		
CPC分类号	G09F9/301 G09F9/33		
代理人(译)	林祥		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本申请提供一种柔性Micro LED显示装置，用以实现柔性Micro LED显示，减少像素之间的色彩串扰，本申请提供的一种柔性Micro LED显示装置，包括：柔性衬底，设于所述柔性衬底上呈阵列排布的多个蓝光微发光二极管Micro LED，设于所述多个蓝光Micro LED上使蓝光转换为白光的色彩转换层，以及设于所述色彩转换层上的仅允许红光透过的红光法布里珀罗FP透光层、仅允许绿光透过的绿光FP透光层、与仅允许蓝光透过的蓝光FP透光层；所述红光FP透光层、绿光FP透光层和蓝光FP透光层分别对应所述柔性Micro LED显示装置的颜色子像素、绿色子像素和蓝色子像素。

