



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110531554 A

(43)申请公布日 2019.12.03

(21)申请号 201910808423.9

(22)申请日 2019.08.29

(71)申请人 合肥工业大学智能制造技术研究院

地址 236000 安徽省合肥市花园大道8号包河经开区管委会5层

申请人 安徽医科大学
青岛魔晶光电有限公司

(72)发明人 陈雷 王家龙 程鹏 郑桂芳

姚刚 蒋正轩 鲍颖超 姜还法

(74)专利代理机构 合肥市浩智运专利代理事务

所(普通合伙) 34124

代理人 丁瑞瑞

(51)Int.Cl.

G02F 1/13357(2006.01)

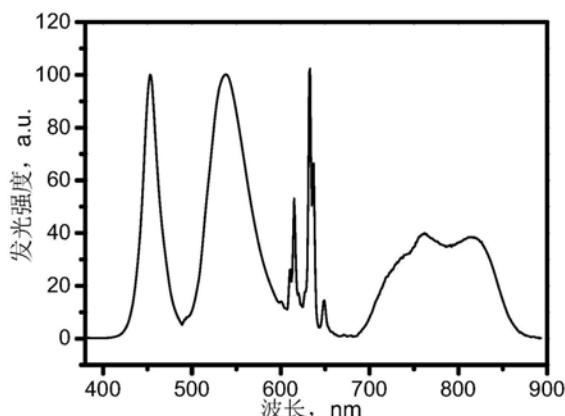
权利要求书2页 说明书11页 附图15页

(54)发明名称

促进视网膜细胞与视神经元生长与修复的
显示器光源模组、显示屏及应用

(57)摘要

本发明实施例提供了一种促进视网膜细胞与视神经元生长与修复的显示器光源模组、显示屏及应用，模组包括：发射光谱波长包括波长为400-700nm可见光以及波长为650-900nm远红光的光源。应用本发明，光源模组中的光源可以发射波长为650-900nm的远红光，该波长的远红光对视网膜细胞与视神经元生长与修复具有促进作用。本发明实施例解决了现有技术中不能对受损害的视网膜细胞以及视神经元进行修复的技术问题。采用本发明技术方案，可以减轻以LED为背光源的液晶电视和其它以LED主动或被动发光为光源的电子显示屏对人眼视力健康的损害，提高视力改善眼底健康。本发明为开发视力健康液晶电视和显示屏提供了解决方案。



1. 促进视网膜细胞与视神经元生长与修复的显示器光源模组，其特征在于，所述模组包括：

发射光谱波长包括650-900nm波长的光源。

2. 根据权利要求1所述的促进视网膜细胞与视神经元生长与修复的显示器光源模组，其特征在于，所述光源包括：阵列组合使用的发射红外光谱的远红光LED以及发射可见光的白光LED，其中，

所述远红光LED为由封装了涂覆料的蓝光LED，其中，所述蓝光LED的发射光谱的波长峰值范围为：450-470nm；其中，所述涂覆料包括：红光荧光材料，所述红光荧光材料的发射光谱的波长范围为：650-900nm。

3. 根据权利要求2所述的促进视网膜细胞与视神经元生长与修复的显示器光源模组，其特征在于，所述光源模组的控制过程包括：

控制所述发射红外光谱的远红光LED按照预设的发光周期发光，其中，所述发光周期为5-60分钟；

和/或，

控制所述发射可见光的白光LED持续点亮。

4. 根据权利要求2所述的促进视网膜细胞与视神经元生长与修复的显示器光源模组，其特征在于，所述光源模组还包括：背光源，所述光源中的其中白光LED设置在背光源的第一侧边的外侧，所述光源中的远红光LED设置在背光源的第二侧边的外侧，其中，所述第一侧边与第二侧边具有共同的端点。

5. 根据权利要求2所述的促进视网膜细胞与视神经元生长与修复的显示器光源模组，其特征在于，所述光源模组还包括：背光源，所述光源中的其中白光LED与所述光源中的远红光LED间隔组成平面阵列，所述平面阵列设置在所述背光源的背面。

6. 根据权利要求1所述的促进视网膜细胞与视神经元生长与修复的显示器光源模组，其特征在于，所述光源模组包括若干个发射可见光与远红光的LED、以及背光源，其中，所述发射可见光与远红光的LED的制备过程包括：

按照预设比例将荧光粉与透明硅胶混合均匀，得到涂覆料，其中，所述荧光粉包括：红外光荧光粉、红色光荧光粉以及绿色光荧光粉；红色光荧光粉包括： $K_2TiF_6:Mn^{4+}$ 、 $K_2TiF_6:Mn^{4+}$ 或 $K_2(Si,Ti)F_6:Mn^{4+}$ 中的一种或组合；绿色光荧光粉包括： β -SIALON:Eu²⁺或 $Lu_3Ga_5O_{12}:Ce$ 中的一种或组合；

将涂覆料真空搅拌、脱泡后均匀涂覆在蓝光LED芯片上，得到发射可见光与远红光的LED，其中，所述蓝光LED的发射光谱的波长峰值范围为：450-470nm；

所述光源模组还包括：背光源，所述光源中的发射可见光与远红光的LED组成平面阵列，所述平面阵列设置在所述背光源的背面。

7. 根据权利要求2-6任一项所述的促进视网膜细胞与视神经元生长与修复的显示器光源模组，其特征在于，所述红外光荧光材料包括：

$YAl_3B_4O_{12}:Cr^{3+}$ 、 $(Y,Gd)_3(A_1,Ga)_5O_{12}:Cr^{3+}$ 、 $(Y,Gd)_3(A_1,Sc)_5O_{12}:Cr^{3+}$ 、 $(Y,Gd)_3(Ga,Sc)_5O_{12}:Cr^{3+}$ 、 $K_3AlF_6:Cr^{3+}$ 、 $Y_3(A_1,Sc)_5O_{12}:Cr^{3+}$ 、 $YA_1_3B_4O_{12}:Cr^{3+}$ 、 $Mg_4Nb_2O_9:Cr^{3+}$ 和 $LiScSi_2O_6:Cr^{3+}$ 中的一种或组合。

8. 根据权利要求7所述的促进视网膜细胞与视神经元生长与修复的显示器光源模组，

其特征在于,所述涂覆料中还包括:

占红外光荧光粉总质量为1-10%的CaAl_{1.2}Si_{0.8}N₃:Eu²⁺。

9.根据权利要求1-8任一项所述的促进视网膜细胞与视神经元生长与修复的显示器光源模组在眼部疾病治疗中的应用。

10.促进视网膜细胞与视神经元生长与修复的显示屏,其特征在于,所述显示屏包括若干个阵列设置的像素点,其中,每一个像素点是由权利要求1-8任一项所述的光源、红光LED、绿光LED封装得到。

促进视网膜细胞与视神经元生长与修复的显示器光源模组、 显示屏及应用

技术领域

[0001] 本发明涉及一种显示器光源模组,更具体涉及一种促进视网膜细胞与视神经元生长与修复的显示器光源模组、显示屏及应用。

背景技术

[0002] 进入互联网+时代以来,智能手机、车载显示屏、液晶电视、大屏幕显示等各类电子屏幕所传递的资讯和信息给我们的生活带来了极大的便利,显著地提升了我们的生活品质。目前,在各类电子屏幕中,目前使用人数最多、市场占有率最高的是液晶显示器,但液晶无法主动发光,需要背光源。早期的液晶显示器采用冷阴极射线管作为背光源,但是冷阴极射线管电压高、能耗高,后来逐渐被LED (Light Emitting Diode,发光二极管) 取代。LED不仅能效高、能耗低,而且LED采用固体封装,寿命长、可靠性高、体积小、抗震性好,适于制作轻、薄类产品。LED不仅给液晶显示器带来了新光源,而且进一步使液晶显示器轻便化和超薄化。目前液晶显示器都是采用LED作为背光源, LED在显示器背光源的使用率早已达到100%。

[0003] 然而,随着LED在液晶显示器背光源渗透率的增加,特别是随着智能手机的普及,长时间盯着电子屏幕会导致视力下降,看不清物体。一种观点[戴锦晖,蓝光与眼健康,中国眼镜科技杂志,2017,94-96]认为视力下降与眼底健康损害应当归咎于蓝光危害,该观点认为LED富含蓝光,蓝光光子能量较高,蓝光照射使得视网膜产生自由基,过量蓝光诱发的自由基导致视网膜色素上皮细胞衰亡,进而导致光敏感区细胞因缺少养分而死亡,产生不可逆转的眼底病变、黄斑,出现视力下降、甚至失明。基于这种观点,申请号为CN200710122384.4以及CN201410202702.8的专利文献公开的技术方案是通过对显示器背光源采用调控亮度的手段降低蓝光对视网膜细胞以及视神经元的损害;申请号为CN201410812569.8的专利文献公开的技术方案是通过调控蓝光LED发射波长使其从深蓝色向浅蓝色移动以减少蓝光危害。

[0004] 发明人发现,现有技术均集中在降低电子屏幕对视网膜细胞以及视神经元的损害,也就是说现有技术虽然降低了电子屏幕对视网膜细胞以及视神经元的损害,但是并不能对受损害的视网膜细胞以及视神经元进行修复。

发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题在于如何提供一种促进视网膜细胞与视神经元生长与修复的显示器光源模组、显示屏及应用,以对受损害的视网膜细胞以及视神经元进行修复。

[0006] 本发明通过以下技术手段实现解决上述技术问题的:

[0007] 本发明实施例提供了一种促进视网膜细胞与视神经元生长与修复的显示器光源模组,所述模组包括:

[0008] 发射光谱波长包括650-900nm波长的光源。

[0009] 应用本发明实施例，光源模组中的光源可以发射波长为650-900nm的远红光，而该波长的远红光对视网膜细胞与视神经元生长与修复具有很好的促进作用，因此，本发明实施例解决了现有技术中不能对受损害的视网膜细胞以及视神经元进行修复的技术问题。

[0010] 可选的，所述光源包括：阵列组合使用的发射红外光谱的远红光LED以及发射可见光的白光LED，其中，

[0011] 所述远红光LED为由封装了涂覆料的蓝光LED，其中，所述蓝光LED的发射光谱的波长峰值范围为：450-470nm；其中，所述涂覆料包括：红光荧光材料，所述红光荧光材料的发射光谱的波长范围为：650-900nm。

[0012] 可选的，所述光源模组的控制过程包括：

[0013] 控制所述发射红外光谱的远红光LED按照预设的发光周期发光，其中，所述发光周期为5-60分钟；

[0014] 和/或，

[0015] 控制所述发射可见光的白光LED持续点亮。

[0016] 可选的，所述光源模组还包括：背光源，所述光源中的其中白光LED设置在背光源的第一侧边的外侧，所述光源中的远红光LED设置在背光源的第二侧边的外侧，其中，所述第一侧边与第二侧边具有共同的端点。

[0017] 可选的，所述光源模组还包括：背光源，所述光源中的其中白光LED与所述光源中的远红光LED间隔组成平面阵列，所述平面阵列设置在所述背光源的背面。

[0018] 可选的，所述光源模组包括若干个发射可见光与远红光的LED、以及背光源，其中，所述发射可见光与远红光的LED的制备过程包括：

[0019] 按照预设比例将荧光粉与透明硅胶混合均匀，得到涂覆料，其中，所述荧光粉包括：红外光荧光粉、红色光荧光粉以及绿色光荧光粉；红色光荧光粉包括： $K_2TiF_6:Mn^{4+}$ 、 $K_2TiF_6:Mn^{4+}$ 或 $K_2(Si,Ti)F_6:Mn^{4+}$ 中的一种或组合；绿色光荧光粉包括： β -SIALON:Eu²⁺或 $Lu_3Ga_5O_{12}:Ce$ 中的一种或组合；

[0020] 将涂覆料真空搅拌、脱泡后均匀涂覆在蓝光LED芯片上，得到发射可见光与远红光的LED，其中，所述蓝光LED的发射光谱的波长峰值范围为：450-470nm；

[0021] 所述光源模组还包括：背光源，所述光源中的发射可见光与远红光的LED组成平面阵列，所述平面阵列设置在所述背光源的背面。

[0022] 可选的，所述红外光荧光材料包括：

[0023] $YAl_3B_4O_{12}:Cr^{3+}$ 、 $(Y,Gd)_3(Al,Ga)_5O_{12}:Cr^{3+}$ 、 $(Y,Gd)_3(Al,Sc)_5O_{12}:Cr^{3+}$ 、 $(Y,Gd)_3(Ga,Sc)_5O_{12}:Cr^{3+}$ 、 $K_3AlF_6:Cr^{3+}$ 、 $Y_3(Al,Sc)_5O_{12}:Cr^{3+}$ 、 $YA1_3B_4O_{12}:Cr^{3+}$ 、 $Mg_4Nb_2O_9:Cr^{3+}$ 和 $LiScSi_2O_6:Cr^{3+}$ 中的一种或组合；

[0024] 红色光荧光粉包括：

[0025] $K_2TiF_6:Mn^{4+}$ 、 $K_2TiF_6:Mn^{4+}$ 或 $K_2(Si,Ti)F_6:Mn^{4+}$ 中的一种或组合；

[0026] 绿色光荧光粉包括： β -SIALON:Eu²⁺或 $Lu_3Ga_5O_{12}:Ce$ 中的一种或组合。

[0027] 可选的，所述涂覆料中还包括：

[0028] 占红外光荧光粉总质量为1-10%的 $CaAl_{1.2}Si_{0.8}N_3:Eu^{2+}$ 。

[0029] 可选的，本发明实施例还提供了促进视网膜细胞与视神经元生长与修复的显示

屏,所述显示屏包括若干个阵列设置的像素点,其中,每一个像素点是由权利要求1-10任一项所述的光源、红光LED、绿光LED封装得到。

[0030] 本发明的优点在于:

[0031] (1)应用本发明实施例,光源模组中的光源可以发射波长为650-900nm的远红光,而该波长的远红光对视网膜细胞与视神经元生长与修复具有很好的促进作用,因此,本发明实施例解决了现有技术中不能对受损害的视网膜细胞以及视神经元进行修复的技术问题。

[0032] (2)采用本发明提供的LED光源,可以减轻液晶电视和其它各种以LED主动或被动发光为光源的显示屏对人眼视力健康的损害,还能够促进视网膜细胞和视神经元修复与再生,提高视力,改善眼底健康。

[0033] (3)另外,本发明实施例将远红光LED器件与已有白光LED器进行集成使用,或者将远红光荧光粉、绿光荧光粉、红光荧光粉涂覆于蓝光LED上进而得到了具有远红光发射功能的白光LED,因此,本发明实施例不仅可以传播显示画面,而且能够对眼部细胞与神经元进行生物调节,拓展了显示器在视力健康与光生物调节方面的应用,通过技术的集成实现了新功能。

附图说明

[0034] 图1为本发明实施1例提供的16种样品的发光光谱图;

[0035] 图2为本发明实施1例提供的16种样品中编号为G6的样品所封装的远红光LED 的发光光谱图;

[0036] 图3为本发明实施1例中对照试验的蓝光LED芯片和绿光LED芯片的发光光谱图;

[0037] 图4为本发明实施1例中组合了远红光LED的蓝光LED和组合了远红光LED的绿光LED的发光光谱图;

[0038] 图5为本发明实施例1中对照实验的小鼠在蓝光LED和绿光LED的照射下的视网膜切片示意图;

[0039] 图6为本发明实施例1中小鼠在组合远红光LED的蓝光LED和组合了远红光LED 的绿光LED的照射下的视网膜切片示意图;

[0040] 图7为本发明实施2例中使用的蓝光LED的发光光谱图;

[0041] 图8为本发明实施2例提供的16种样品在450nm激发下的发光光谱图;

[0042] 图9为本发明实施2例提供的16种样品在620nm激发下的发光光谱图;

[0043] 图10为本发明实施2例中封装的远红光LED的发光光谱图与HeLa细胞的吸收光谱的对比图;

[0044] 图11为本发明实施3例提供的16种样品在450nm激发下的发光光谱图;

[0045] 图12为本发明实施3例中封装的远红光LED的发光光谱图与HeLa细胞的吸收光谱的对比图;

[0046] 图13为本发明实施例4中 $Y(Al_{1-x}Cr_x)_3(BO_3)_4$ 在450nm激发下的发光光谱图;

[0047] 图14为本发明实施例4中 $(Mg_{1-x}Cr_x)_4Nb_2O_9$ 在450nm激发下的发光光谱图;

[0048] 图15为本发明实施例4中使用 $YAl_3B_4O_{12}:Cr^{3+}$ 封装的远红光LED的发射光谱与经830nm远红光辐照后的HeLa细胞吸收光谱的对比图;

- [0049] 图16为本发明实施例4中使用 $YAl_3B_4O_{12}:Cr^{3+}$ 和 $Mg_4Nb_2O_9:Cr^{3+}$ 封装的远红光LED的发射光谱与经830nm远红光辐照后的HeLa细胞吸收光谱的对比图；
- [0050] 图17为现有技术中蓝光LED芯片搭配 β -SIALON: Eu^{2+} 绿色荧光粉和 $K_2TiF_6:Mn^{4+}$ 红色荧光粉封装的白光LED发射光谱；
- [0051] 图18为本发明实施例5中提供的蓝光LED芯片搭配 β -SIALON: Eu^{2+} 绿色荧光粉、 $K_2TiF_6:Mn^{4+}$ 红色荧光粉和 $YAl_3B_4O_{12}:Cr^{3+}$ 远红光材料封装的LED的发光光谱；
- [0052] 图19为同时采用远红光材料 $YAl_3B_4O_{12}:Cr^{3+}$ 和 $Mg_4Nb_2O_9:Cr^{3+}$ 搭配蓝光LED芯片、 β -SIALON: Eu^{2+} 绿色荧光粉和 $K_2TiF_6:Mn^{4+}$ 红色荧光粉封装的LED发射光谱；
- [0053] 图20为本发明实施例7中提供的一种远红光LED与白光LED应用于显示器中的背光模组的示意图；
- [0054] 图21为本发明实施例7中提供的一种远红光LED与白光LED应用于显示器中的截面的示意图；
- [0055] 图22为本发明实施例8中提供的第二种远外光LED与白光LED应用于显示器中的背光模组的示意图；
- [0056] 图23为本发明实施例9中提供的第三种远红光LED与白光LED应用于显示器中的背光模组的示意图；
- [0057] 图24为本发明实施例9中提供的第四种远红光LED与白光LED应用于显示器中的背光模组的示意图；
- [0058] 图25为本发明实施例9中提供的第四种远红光LED与白光LED应用于显示器中的背光模组的平面示意图
- [0059] 图26为本发明实施例9中提供的第四种远红光LED与白光LED应用于显示器中的背光模组的截面示意图；
- [0060] 图27为本发明实施例9中提供的能发射远红光和可见光的LED应用于显示器中的背光模组的结构示意图；
- [0061] 图28为本发明实施例9中提供的能发射远红光的LED应用于显示器中的背光模组的结构示意图。

具体实施方式

[0062] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明实施例，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性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。

[0063] 为了解决现有技术中存在的问题，本发明实施例提供了一种促进视网膜细胞与视神经元生长与修复的显示器光源模组，所述模组包括：发射光谱波长包括650-900nm波长的光源。

[0064] 具体的，所述光源包括：阵列组合使用的发射红外光谱的远红光LED以及发射可见光的白光LED，其中，

[0065] 所述远红光LED为由封装了涂覆料的蓝光LED，其中，所述蓝光LED的发射光谱的波长峰值范围为：450-470nm；其中，所述涂覆料包括：红光荧光材料，所述红光荧光材料的发

射光谱的波长范围为：650–900nm。白光LED可以是由采用发射波长峰值为 450nm左右的蓝光LED芯片搭配绿色与红色荧光粉实现的，具体实现过程为现有技术这里不再赘述。或者白光LED可以采用现有的白光LED实现。

[0066] 在实际应用中，可以将远红光荧光粉经过真空搅拌、脱泡后均匀涂覆在蓝光LED上。具体的，所述光源模组的控制过程包括：

[0067] 控制所述发射红外光谱的远红光LED按照预设的发光周期发光，其中，所述发光周期为5–60分钟；和/或，控制所述发射可见光的白光LED持续点亮。

[0068] 具体的，所述光源模组还包括：背光源，所述光源中的其中白光LED设置在背光源的第一侧边的外侧，所述光源中的远红光LED设置在背光源的第二侧边的外侧，其中，所述第一侧边与第二侧边具有共同的端点。

[0069] 具体的，所述光源模组还包括：背光源，所述光源中的其中白光LED与所述光源中的远红光LED间隔组成平面阵列，所述平面阵列设置在所述背光源的背面。

[0070] 具体的，所述光源包括若干个发射可见光与远红光的LED，其中，所述LED的制备过程包括：

[0071] 按照预设比例将荧光粉与透明硅胶混合均匀，得到涂覆料，其中，所述荧光粉包括：红外光荧光粉、红色光荧光粉以及绿色光荧光粉；

[0072] 将涂覆料真空搅拌、脱泡后均匀涂覆在蓝光LED芯片上，得到发射可见光与远红光的LED，其中，所述蓝光LED的发射光谱的波长峰值范围为：450–470nm。

[0073] 具体的，所述光源模组还包括：背光源，所述光源中的发射可见光与远红光的LED组成平面阵列，所述平面阵列设置在所述背光源的背面。

[0074] 具体的，所述红外光荧光材料包括： $YAl_3B_4O_{12}:Cr^{3+}$ 、 $(Y,Gd)_3(A_1,Ga)_5O_{12}:Cr^{3+}$ 、 $(Y,Gd)_3(A_1,Sc)_5O_{12}:Cr^{3+}$ 、 $(Y,Gd)_3(Ga,Sc)_5O_{12}:Cr^{3+}$ 、 $K_3AlF_6:Cr^{3+}$ 、 $Y_3(A_1,Sc)_5O_{12}:Cr^{3+}$ 、 $YAl_3B_4O_{12}:Cr^{3+}$ 、 $Mg_4Nb_2O_9:Cr^{3+}$ 和 $LiScSi_2O_6:Cr^{3+}$ 中的一种或组合；红色光荧光粉包括： $K_2TiF_6:Mn^{4+}$ 、 $K_2TiF_6:Mn^{4+}$ 或 $K_2(Si,Ti)F_6:Mn^{4+}$ 中的一种或组合；绿色光荧光粉包括： β -SIALON:Eu²⁺或 $Lu_3Ga_5O_{12}:Ce^{3+}$ 中的一种或组合。

[0075] $Y_3(A_1,Sc)_5O_{12}:Cr^{3+}$ 、 $YAl_3B_4O_{12}:Cr^{3+}$ 、 $Mg_4Nb_2O_9:Cr^{3+}$ 和 $LiScSi_2O_6:Cr^{3+}$ 均为现有的荧光粉，其中， $Y_3(A_1,Sc)_5O_{12}:Cr^{3+}$ 为 $Y_3[(A_{1.75}Sc_{0.25})_{0.92}Cr_{0.08}]_5O_1$ 的简称； $YAl_3B_4O_{12}:Cr^{3+}$ 为 $Y(A_{10.96}Cr_{0.04})_3(BO_3)_4$ 的简称； $Mg_4Nb_2O_9:Cr^{3+}$ 为 $(Mg_{0.97}Cr_{0.03})_4Nb_2O_{8.98}$ 的简称； $LiScSi_2O_6:Cr^{3+}$ 为 $Li(Sc_{0.96}Cr_{0.04})Si_2O_6$ 的简称。

[0076] 具体的，由于人眼视觉对远红光响应很弱，远红光器件点亮后人眼几乎无法察觉，为了便于识别，所述涂覆料中还包括：占红外光荧光粉总质量为1–10%的 $CaAl_{1.2}Si_{0.8}N_3:Eu^{2+}$ 。另外， $CaAl_{1.2}Si_{0.8}N_3:Eu^{2+}$ 发射的红光对提高细胞DNA活性有一定作用。

[0077] 另一方面，本发明实施例还提供了基于上述任一项所述的促进视网膜细胞与视神经元生长与修复的显示器光源模组在眼部疾病治疗中的应用。

[0078] 另一方面，本发明实施例还提供了促进视网膜细胞与视神经元生长与修复的显示屏，所述显示屏包括若干个阵列设置的像素点，其中，每一个像素点是上述任一项所述的光源、红光LED、绿光LED封装得到。

[0079] 实施例1

[0080] 1)、将江西绿泰科技公司生产的型号为Y550A和Y500B的硅胶按照质量比1:1的比

例混合均匀得到透明硅胶。

[0081] 2)、表1为远红光荧光材料 $(Y_{1-x}Gd_x)_3[(Ga_{1-t}Sc_t)_{1-z}Cr_z]_5O_{12}$ 化学式与合成工艺条件,按照表1对应的化学式生产出16种 $(Y, Gd)_3(Ga, Sc)_5O_{12}:Cr^{3+}$ 荧光粉,如表1所示,

[0082] 表1

样品编号	化学式	合成条件
[0083]	G1 $Y_3(Ga_{0.94}Cr_{0.06})_5O_{12}$	1350℃煅烧 4h
	G2 $Y_3[(Ga_{0.75}Sc_{0.25})_{0.92}Cr_{0.08}]_5O_{12}$	1400℃煅烧 6h
	G3 $Y_3[(Ga_{0.5}Sc_{0.5})_{0.9}Cr_{0.1}]_5O_{12}$	1450℃煅烧 8h
	G4 $Y_3((Ga_{0.25}Sc_{0.75})_{0.88}Cr_{0.12})_5O_{12}$	1500℃煅烧 10h
	G5 $(Y_{0.75}Gd_{0.25})_3(Ga_{0.92}Cr_{0.08})_5O_{12}$	1450℃煅烧 10h
	G6 $(Y_{0.75}Gd_{0.25})_3[(Ga_{0.75}Sc_{0.25})_{0.94}Cr_{0.06}]_5O_{12}$	1500℃煅烧 8h
	G7 $(Y_{0.75}Gd_{0.25})_3[(Ga_{0.5}Sc_{0.5})_{0.88}Cr_{0.12}]_5O_{12}$	1350℃煅烧 6h
	G8 $(Y_{0.75}Gd_{0.25})_3[(Ga_{0.25}Sc_{0.75})_{0.9}Cr_{0.1}]_5O_{12}$	1400℃煅烧 4h
	G9 $(Y_{0.5}Gd_{0.5})_3(Ga_{0.9}Cr_{0.1})_5O_{12}$	1500℃煅烧 10h
	G10 $(Y_{0.5}Gd_{0.5})_3[(Ga_{0.75}Sc_{0.25})_{0.88}Cr_{0.12}]_5O_{12}$	1450℃煅烧 8h
[0084]	G11 $(Y_{0.5}Gd_{0.5})_3[(Ga_{0.5}Sc_{0.5})_{0.94}Cr_{0.06}]_5O_{12}$	1400℃煅烧 8h
	G12 $(Y_{0.5}Gd_{0.5})_3((Ga_{0.25}Sc_{0.75})_{0.92}Cr_{0.08})_5O_{12}$	1350℃煅烧 10h
	G13 $(Y_{0.25}Gd_{0.75})_3(Ga_{0.88}Cr_{0.12})_5O_{12}$	1400℃煅烧 8h
	G14 $(Y_{0.25}Gd_{0.75})_3[(Ga_{0.75}Sc_{0.25})_{0.9}Cr_{0.1}]_5O_{12}$	1350℃煅烧 10h
	G15 $(Y_{0.25}Gd_{0.75})_3[(Ga_{0.5}Sc_{0.5})_{0.92}Cr_{0.08}]_5O_{12}$	1450℃煅烧 4h
	G16 $(Y_{0.25}Gd_{0.75})_3[(Ga_{0.25}Sc_{0.75})_{0.94}Cr_{0.06}]_5O_{12}$	1400℃煅烧 6h

[0085] 3)、然后,按照 $(Y, Gd)_3(Ga, Sc)_5O_{12}:Cr^{3+}$ 荧光粉与透明硅胶按照质量比为1:1的比例进行混合,使用深圳麦力西科技有限公司生产的型号为MT-1000真空脱泡机对荧光粉和硅胶进行真空搅拌、脱泡。然后,使用深圳市轴心自控技术有限公司生产的D-260型点胶机把脱泡后的荧光粉以及透明硅胶的混合物滴定广东晶科电子有限公司生产的 5730型蓝光 LED芯片上,然后把LED支架连同滴定了硅胶的LED芯片移入上海博迅医疗生物仪器股份有限公司生产的DZF-6020型真空烘箱中,在150℃真空条件下固化4 小时,得到远红光LED灯珠。

[0086] 4)、将远红光LED灯珠点亮,采用海洋光学公司生产的USB4000光纤光谱仪测试远红光LED灯珠的发射光谱。图1为本发明实施1例提供的16种样品的发光光谱图,如图1所示,该16个荧光粉样品在450nm激发下的发射波长范围为675-850nm,发光最强的是编号为G6的样品。图2为本发明实施1例提供的16种样品中编号为G6的样品所封装的远红光LED的发光光谱图,如图2所示,编号为G6的样品封装的远红光 LED在300mA电流驱动下的发射光谱。该

器件发生光谱由多个峰组成的宽带谱,发射波长峰值为715-756nm,发射波长范围为675-850nm。图2中还包括了给出HeLa细胞的吸收光谱。图2通过LED远红光器件发射光谱与HeLa吸收光谱的对比,说明利用 $(Y, Gd)_3 (Ga, Sc)_{5012}:Cr$ 荧光粉封装的远红光LED能够与生物的HeLa的吸收谱相匹配,进而能够较好地光生物调节需要。

[0087] 5)、选用步骤4)中制备的G6样品封装成远红光LED,然后分用蓝光LED和绿光 LED在添加远红光LED和不添加远红光LED的条件下进行试验,选取体重为200-220g 的SD雄鼠,随机平均分为四组,其中第一组采用蓝光LED照射,第二组采用蓝光LED 和远红光LED同时照射,第三组采用绿光LED照射,第四组采用绿光LED和远红光 LED同时照射。在其他条件完全相同的情况下,对四组小鼠每天光照4小时,其余时间保持正常的白昼变化,连续进行四周。停止光照后两天取小鼠眼球视网膜进行HE染色,观察各组小鼠视网膜结构的变化。

[0088] 图3为本发明实施1例中对照试验的蓝光LED芯片和绿光LED芯片的发光光谱图,图4为本发明实施1例中组合了远红光LED的蓝光LED和组合了远红光LED的绿光 LED的发光光谱图,如图3和图4所示,蓝光LED和绿光LED的发光光谱图均位于可见光光谱范围内,组合了远红光LED的蓝光LED以及绿光LED发射的红外光谱为G6 样品的光谱。图5为本发明实施例1中对照实验的小鼠在蓝光LED和绿光LED的照射下的视网膜切片示意图;图6为本发明实施例1中小鼠在组合远红光LED的蓝光LED 和组合了远红光LED的绿光LED的照射下的视网膜切片示意图;如图5中的(a)图所示,视网膜细胞比较稀疏,如图5中的(b)图所示,通过添加远红光,可以增加小鼠视网膜内层细胞密度,损伤得到明显修复;但是可以看到,修复后的小鼠视网膜内层细胞(INL)依然稀疏。如图6中的(a)图所示,通过添加远红光,可以增加小鼠视网膜内层细胞密度,损伤得到明显修复。比较图5中的(a)图,图6中的(a)图,可以发现,尽管在绿光照射下小鼠视网膜内层细胞稀疏,厚度变薄,说明小鼠视网膜单独在绿光照射下依然后一定的损伤,但是,在绿光的照射下损伤较小;比较图5中的(b)图,图6中的(b)图,可以发现,图6中的(b)图中小鼠视网膜内外侧细胞更加致密、发育更加完整,进一步证实远红光对促进视网膜细胞的修复与再生起到积极作用。

[0089] 细胞的生长与凋亡往往是快速进行的,但是神经元细胞一旦受损,除了采用光生物调节之外,没有其它办法能够促使其修复与生长。利用远红光光对细胞进行光生物调节的有效方式之一。

[0090] 需要强调的是,在远红光荧光粉的制备过程中,除合成条件为本发明申请人设计之外,其他的工序流程可以采用现有的工艺流程及参数实现,而且申请人所用金属氧化物均采购自国药集团化学试剂有限公司。

[0091] 实施例2

[0092] 本发明实施例2与实施例1的区别仅在于,远红光荧光材料的不同:实施例2中使用的红外荧光粉为 $(Y_{1-x}Gd_x)_3 [(Al_{1-t}Ga_t)_{1-z}Cr_z]_{5012}$,其中 $0 \leq x \leq 1, 0 \leq t \leq 1, 0 < x \leq 0.1$,简称 $(Y, Gd)_3 (Al, Ga)_{5012}:Cr^{3+}$ 。

[0093] 表2为远红光荧光材料 $(Y_{1-x}Gd_x)_3 [(Al_{1-t}Ga_t)_{1-z}Cr_z]_{5012}$ 化学式与合成工艺条件,按照表2对应的化学式生产出16种 $(Y, Gd)_3 (Al, Ga)_{5012}:Cr^{3+}$ 荧光粉,如表2所示,

[0094] 表2

样品编号	化学式	合成条件
A1	$Y_3 (Al_{0.94}Cr_{0.06})_{5012}$	1350℃煅烧4h

A2	$Y_3[(Al_{0.75}Ga_{0.25})_{0.92}Cr_{0.08}]_5O_{12}$	1400°C 煅烧6h
A3	$Y_3[(Al_{0.25}Ga_{0.75})_{0.9}Cr_{0.1}]_5O_{12}$	1450°C 煅烧8h
A4	$Y_3(Ga_{0.88}Cr_{0.12})_5O_{12}$	1500°C 煅烧10h
A5	$(Y_{0.75}Gd_{0.25})_3(Al_{0.92}Cr_{0.08})_5O_{12}$	1450°C 煅烧10h
A6	$(Y_{0.75}Gd_{0.25})_3[(Al_{0.75}Ga_{0.25})_{0.94}Cr_{0.06}]_5O_{12}$	1500°C 煅烧8h
A7	$(Y_{0.75}Gd_{0.25})_3[(Al_{0.25}Ga_{0.75})_{0.88}Cr_{0.12}]_5O_{12}$	1350°C 煅烧6h
A8	$(Y_{0.75}Gd_{0.25})_3[Ga_{0.9}Cr_{0.1}]_5O_{12}$	1400°C 煅烧4h
A9	$(Y_{0.5}Gd_{0.5})_3(Al_{0.9}Cr_{0.1})_5O_{12}$	1500°C 煅烧10h
A10	$(Y_{0.5}Gd_{0.5})_3[(Al_{0.75}Ga_{0.25})_{0.88}Cr_{0.12}]_5O_{12}$	1450°C 煅烧8h
A11	$(Y_{0.5}Gd_{0.5})_3[(Al_{0.25}Ga_{0.75})_{0.94}Cr_{0.06}]_5O_{12}$	1400°C 煅烧8h
A12	$(Y_{0.5}Gd_{0.5})_3(Ga_{0.92}Cr_{0.08})_5O_{12}$	1350°C 煅烧10h
A13	$(Y_{0.25}Gd_{0.75})_3(Al_{0.88}Cr_{0.12})_5O_{12}$	1400°C 煅烧8h
A14	$(Y_{0.25}Gd_{0.75})_3[(Al_{0.75}Ga_{0.25})_{0.9}Cr_{0.1}]_5O_{12}$	1350°C 煅烧10h
A15	$(Y_{0.25}Gd_{0.75})_3[(Al_{0.25}Ga_{0.75})_{0.92}Cr_{0.08}]_5O_{12}$	1450°C 煅烧4h
A16	$(Y_{0.25}Gd_{0.75})_3(Ga_{0.94}Cr_{0.06})_5O_{12}$	1400°C 煅烧6h

[0096] 表2给出采用16个荧光粉样品的化学式, $(Y_{1-x}Gd_x)_3[(Al_{1-t}Ga_t)_{1-z}Cr_z]_5O_{12}$, 其中 $0 \leq x \leq 1$, $0 \leq t \leq 1$, $0 < x \leq 0.1$, 及其合成工艺条件。图7为本发明实施2例中使用的蓝光LED的发光光谱图;图8为本发明实施2例提供的16种样品在450nm激发下的发光光谱图;图9为本发明实施2例提供的16种样品在620nm激发下的发光光谱图;如图7-9所示, 通过改变荧光粉的组分可以调控荧光粉的发射波长;在不同波长激发下, 荧光粉的发射光谱构型略有差异;编号为A6的样品发光最强。

[0097] 图10为本发明实施2例中封装的远红光LED的发光光谱图与HeLa细胞的吸收光谱对比图, 如图10所示, 利用A6号样品封装的远红光LED在70mA电流驱动下的发射光谱如图10所示。图10同时给出HeLa细胞的吸收光谱。通过图10中远红光LED 发射光谱和HeLa细胞吸收光谱的对比, 两者的重叠光谱区域说明该该远红光LED能够满足光生物调节需要, (T. I. Karu, et al., IEEE J. Sel. Top. Quantum Electron, 2001, 7, 982)。

[0098] 实施例3

[0099] 本发明实施例3与实施例1的区别仅在于, 远红光荧光材料的不同: 实施例3中使用的红外荧光粉为 $(Y_{1-x}Gd_x)_3[(Al_{1-t}Sc_t)_{1-z}Cr_z]_5O_{12}$, 其中 $0 \leq x \leq 1$, $0 \leq t \leq 1$, $0 < x \leq 0.1$, 简称 $(Y, Gd)_3(Al, Sc)_5O_{12}:Cr$ 。

[0100] 表3为远红光荧光材料 $(Y_{1-x}Gd_x)_3[(Al_{1-t}Sc_t)_{1-z}Cr_z]_5O_{12}$ 化学式与合成工艺条件, 按照表3对应的化学式生产出16种 $(Y, Gd)_3(Al, Sc)_5O_{12}:Cr^{3+}$ 荧光粉, 如表3所示,

[0101] 表3

样品编号	化学式	合成条件
S1	$Y_3(Al_{0.94}Cr_{0.06})_5O_{12}$	1350°C 煅烧4h
S2	$Y_3[(Al_{0.75}Sc_{0.25})_{0.92}Cr_{0.08}]_5O_{12}$	1400°C 煅烧6h
S3	$Y_3[(Al_{0.5}Sc_{0.5})_{0.9}Cr_{0.1}]_5O_{12}$	1450°C 煅烧8h
S4	$Y_3[(Al_{0.25}Sc_{0.75})_{0.88}Cr_{0.12}]_5O_{12}$	1500°C 煅烧10h
S5	$(Y_{0.75}Gd_{0.25})_3(Al_{0.92}Cr_{0.08})_5O_{12}$	1450°C 煅烧10h

S6	$(Y_{0.75}Gd_{0.25})_3[(Al_{0.75}Sc_{0.25})_{0.94}Cr_{0.06}]_5O_{12}$	1500°C 煅烧8h
S7	$(Y_{0.75}Gd_{0.25})_3[(Al_{0.5}Sc_{0.5})_{0.88}Cr_{0.12}]_5O_{12}$	1350°C 煅烧6h
S8	$(Y_{0.75}Gd_{0.25})_3[(Al_{0.25}Sc_{0.75})_{0.9}Cr_{0.1}]_5O_{12}$	1400°C 煅烧4h
S9	$(Y_{0.5}Gd_{0.5})_3[(Al_{0.9}Cr_{0.1})_5O_{12}]$	1500°C 煅烧10h
S10	$(Y_{0.5}Gd_{0.5})_3[(Al_{0.75}Sc_{0.25})_{0.88}Cr_{0.12}]_5O_{12}$	1450°C 煅烧8h
S11	$(Y_{0.5}Gd_{0.5})_3[(Al_{0.5}Sc_{0.5})_{0.94}Cr_{0.06}]_5O_{12}$	1400°C 煅烧8h
S12	$(Y_{0.5}Gd_{0.5})_3[(Al_{0.25}Sc_{0.75})_{0.92}Cr_{0.08}]_5O_{12}$	1350°C 煅烧10h
S13	$(Y_{0.25}Gd_{0.75})_3[(Al_{0.88}Cr_{0.12})_5O_{12}]$	1400°C 煅烧8h
S14	$(Y_{0.25}Gd_{0.75})_3[(Al_{0.75}Sc_{0.25})_{0.9}Cr_{0.1}]_5O_{12}$	1350°C 煅烧10h
S15	$(Y_{0.25}Gd_{0.75})_3[(Al_{0.5}Sc_{0.5})_{0.92}Cr_{0.08}]_5O_{12}$	1450°C 煅烧4h
S16	$(Y_{0.25}Gd_{0.75})_3[(Al_{0.25}Sc_{0.75})_{0.94}Cr_{0.06}]_5O_{12}$	1400°C 煅烧6h

[0103] 图11为本发明实施3例提供的16种样品在450nm的激发光时的发光光谱图,如图11所示,从图11中可以发现,通过改变荧光粉的组分可以调控荧光粉的发射波长,荧光粉的发射波长范围为675-850nm,发光最强的是编号为S6的样品。图12为本发明实施3例中S6封装的远红光LED的发光光谱图与HeLa细胞的吸收光谱对比图,如图12 所示,该远红光LED的发射光谱由两个峰组成的宽带谱,发射波长主峰为758nm,次峰波长为711nm,发射波长范围为675-850nm,通过与HeLa细胞吸收光谱对比表明,该远红光LED的发射光谱能够很好地满足人眼视力健康需要。

[0104] 实施例4

[0105] 本实施例中分别采用现有的荧光粉 $YAl_3B_4O_{12}:Cr^{3+}$ 以及现有的 $Mg_4Nb_2O_9:Cr^{3+}$ 封装远红光LED,采用封装工艺与实施例1中的封装工艺相同。

[0106] 图13为本发明实施例4中 $Y(Al_{1-x}Cr_x)_3(BO_3)_4$ 在450nm激发下的发光光谱图;如图13所示,图13对应了不同的x值时对应的光谱图;图14为本发明实施例4中 $(Mg_{1-x}Cr_x)_4Nb_2O_9$ 在450nm激发下的发光光谱图;如图14所示,图14对应了不同的x 值时对应的光谱图。

[0107] 图15为本发明实施例4中使用 $YAl_3B_4O_{12}:Cr^{3+}$ 封装的远红光LED的发射光谱与经830nm远红光辐照后的HeLa细胞吸收光谱的对比图;如图15所示,单独利用 $YAl_3B_4O_{12}:Cr^{3+}$ 荧光粉封装的远红光LED的发射光谱可以覆盖经830nm远红光辐照后的 HeLa细胞吸收光谱的部分区域区域。

[0108] 图16为本发明实施例4中使用 $YAl_3B_4O_{12}:Cr^{3+}$ 和 $Mg_4Nb_2O_9:Cr^{3+}$ 按照质量比1:1封装的远红光LED的发射光谱与经830nm远红光辐照后的HeLa细胞吸收光谱的对比图;如图16所示,为了弥补单独利用 $YAl_3B_4O_{12}:Cr^{3+}$ 荧光粉封装的远红光LED的发射光谱无法覆盖经830nm远红光辐照后的HeLa细胞吸收光谱的全部区域的缺点,同时采用荧光粉 $YAl_3B_4O_{12}:Cr^{3+}$ 和 $Mg_4Nb_2O_9:Cr^{3+}$ 封装搭配蓝光LED,进而覆盖了HeLa细胞吸收光谱的全部区域。

[0109] 实施例5

[0110] 图17为现有技术中蓝光LED芯片搭配-SIALON: Eu^{2+} 绿色荧光粉和 $K_2TiF_6:Mn^{4+}$ 红色荧光粉封装的白光LED发射光谱,图18为本发明实施例5中提供的蓝光LED芯片搭配-SIALON: Eu^{2+} 绿色荧光粉、 $K_2TiF_6:Mn^{4+}$ 红色荧光粉和 $YAl_3B_4O_{12}:Cr^{3+}$ 远红光材料封装的LED的发光光谱;如图17和图18所示,二者光谱比较近似,可以符合显示器的显示要求,而且,红外光可以通过显示器你的短波截止滤光片,波长高于650nm的波均可以通过,因此,应用本发

明实施例可以不用对显示器的进行改动,仅需改变显示器的光源即可。

[0111] 需要强调的是,可以根据实际需求调节绿色荧光粉、红色荧光粉的比例以调节封装后的白光LED的发射光强,但是,并不会改变发射光谱的波长分布。

[0112] 实施例6

[0113] 采用蓝光LED芯片搭配 β -SIALON:Eu²⁺绿色荧光粉、K₂TiF₆:Mn⁴⁺红色荧光粉、YAl₃B₄O₁₂:Cr³⁺和Mg₄Nb₂O₉:Cr³⁺远红光材料按照1:1:1的质量比封装新型LED,该器件不仅能够发射白光,而且能够发射远红光。图19为同时采用远红光材料YAl₃B₄O₁₂:Cr³⁺和Mg₄Nb₂O₉:Cr³⁺搭配蓝光LED芯片、 β -SIALON:Eu²⁺绿色荧光粉和K₂TiF₆:Mn⁴⁺红色荧光粉封装的LED发射光谱。

[0114] 需要强调的是,上述三种材料的比例可以根据实际需求进行调整,本发明实施例在此并不对其作出限定。

[0115] 实施例7

[0116] 本实施例采用侧入光模式利用实施例1-4任一实施例中制备的LED制作液晶显示器背光源。图20为本发明实施例7中提供的一种远红光LED与白光LED应用于显示器中的背光模组的示意图,如图20所示,白光LED与远红光-近红外LED依次交替布置在PCB基版上,形成如图20左图所示的LED光源阵列,然后把该LED阵列固定在液晶显示器背光源的一侧。图21为本发明实施例7中提供的一种远红光LED与白光LED 应用于显示器中的截面的示意图,如图21所示,背光源由LED光源阵列、PCB基板、反射膜、导光板、扩散膜和遮光膜组成。针对白光LED与远红光近红外LED的驱动控制,一种可以采用恒流串联控制;另一种可以在PCB基板上印刷两条电路,把白光LED 串联在其中一条电路上,将远红光LED串联在另一条电路上;白光LED与远红光LED 采用分立控制模式。

[0117] 进一步的,可以把由定时器控制红光近红外LED,每隔5-30分钟启动一次,每次点亮后持续时长为一个发光周期,发光周期为5-60分钟;为了节能,也可以与户外亮度计相连接,在太阳光强度不足情况下启动远红光近红外LED工作。

[0118] 远红光LED发射光能够透过现有显示器背光源的红光滤光片,与已有技术相兼容,不增加已有技术难题。

[0119] 实施例8

[0120] 图22为本发明实施例8中提供的另一种远红光LED与白光LED应用于显示器中的背光模组的示意图;如图22所示,实施例8与实施例7的区别仅在于,把白光LED 做成一个直线阵列置于背光源的左侧,将远红光LED做成一个直线阵列设置于背光源右侧,二者相互平行。

[0121] 图23为本发明实施例8中提供的第三种远红光LED与白光LED应用于显示器中的背光模组的示意图,如图23所示,把白光LED做成一个直线阵列置于背光源的左侧,将远红光LED做成一个直线阵列设置于背光源下侧,二者相互垂直。

[0122] 实施例9

[0123] 图24为本发明实施例9中提供的第四种远红光LED与白光LED应用于显示器中的背光模组的示意图;图25为本发明实施例9中提供的第四种远红光LED与白光LED 应用于显示器中的背光模组的平面示意图;图26为本发明实施例9中提供的第四种远红光LED与白光LED应用于显示器中的背光模组的截面示意图,如图24-26所示,实施例9与实施例7的区别

仅在于,把白光LED做成一个直线阵,将远红光LED做成另一个直线阵列。白光LED的直线阵列平行于远红光LED的直线阵列,且二者间隔共面设置形成光源面,光源面设置在背光源的背后。

[0124] 实施例10

[0125] 图27为本发明实施例9中提供的能发射远红光和可见光的LED应用于显示器中的背光模组的结构示意图;如图27所示,将实施例5或者实施例6中制备的可以发射可见光以及元红外光的LED,即图27中的远红光-可见光LED阵列设置成光源面,并将光源面设置在背光源的背后。

[0126] 实施例11

[0127] 图28为本发明实施例9中提供的能发射远红光的LED应用于显示器中的背光模组的结构示意图,如图28所示,在实际应用中,可以将实施例1-4任一个实施例中制备的远红光LED、现有的红光LED、现有的绿光LED、封装在一起作为一个像素点;然后将若干个像素点阵列设置成显示屏。

[0128] 以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

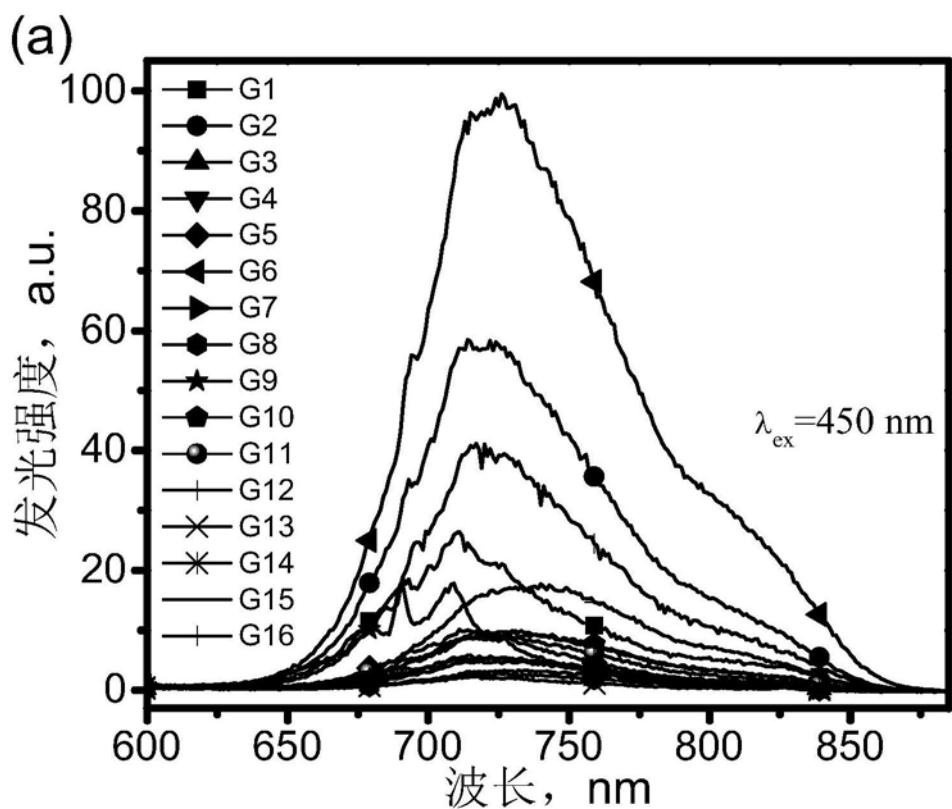


图1

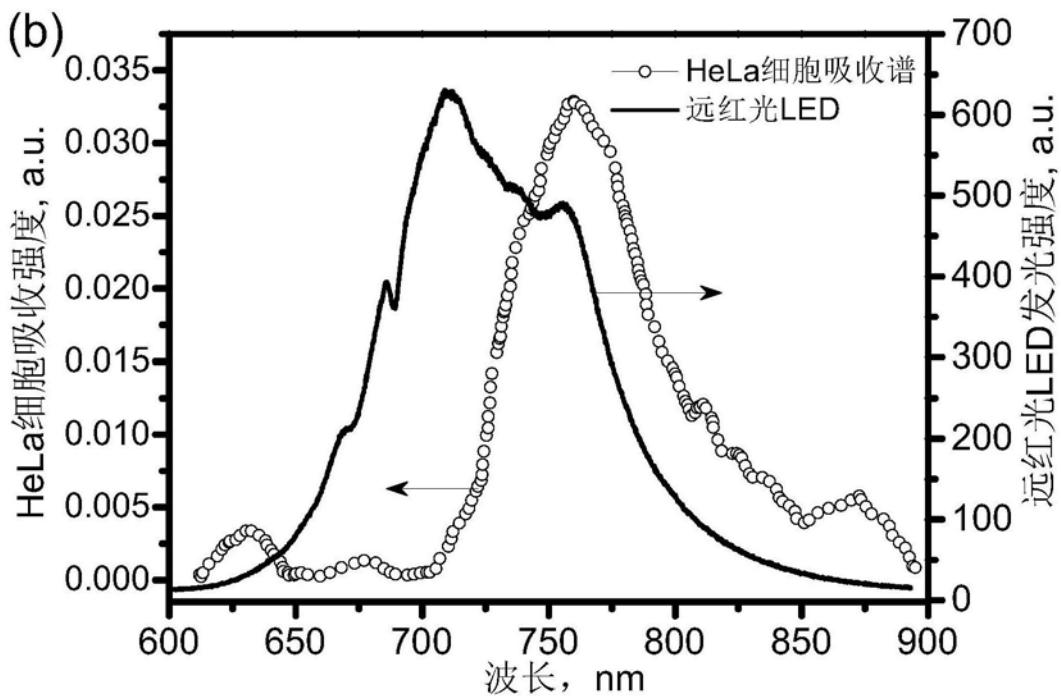


图2

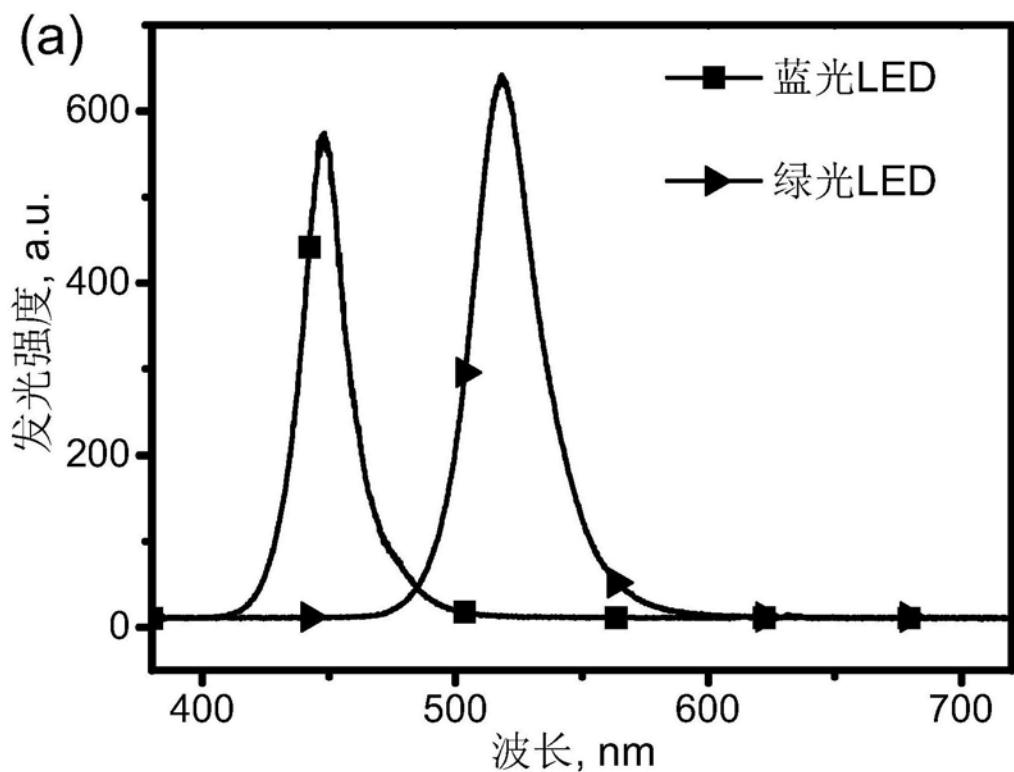


图3

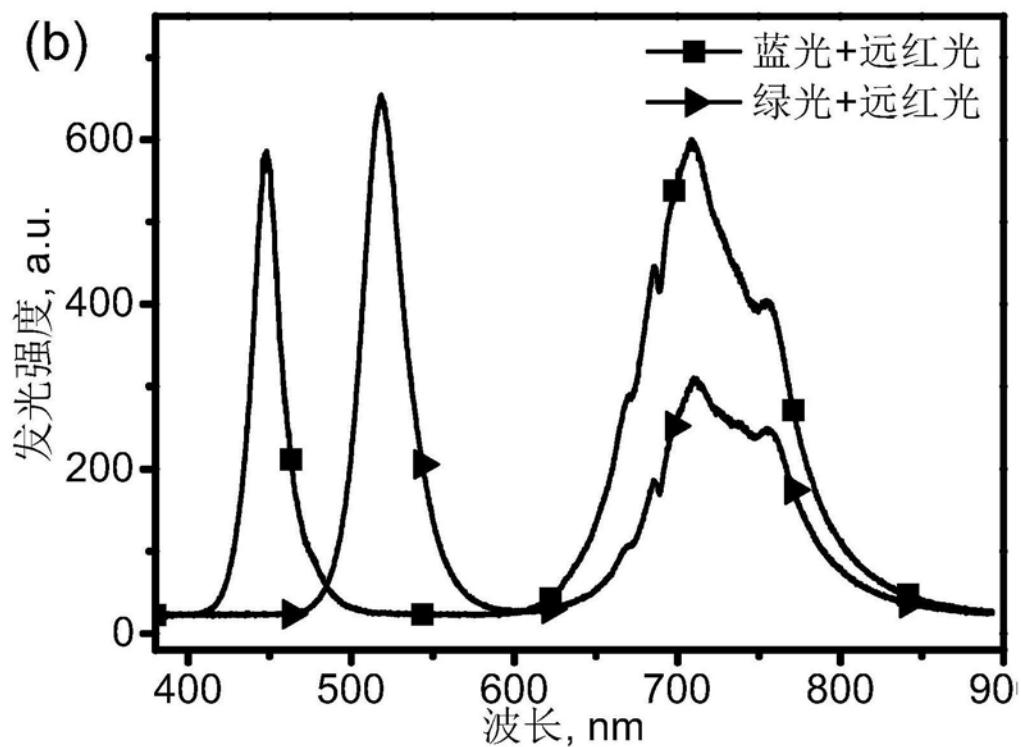


图4

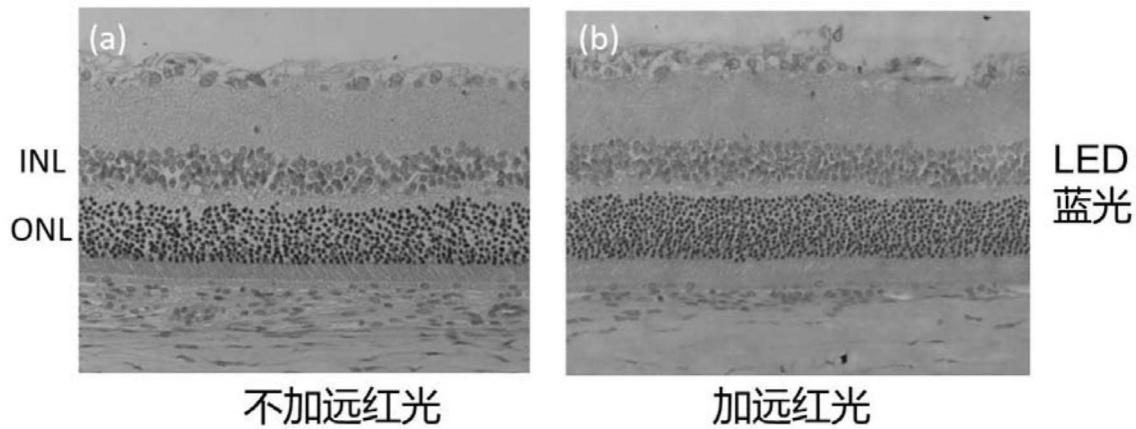


图5

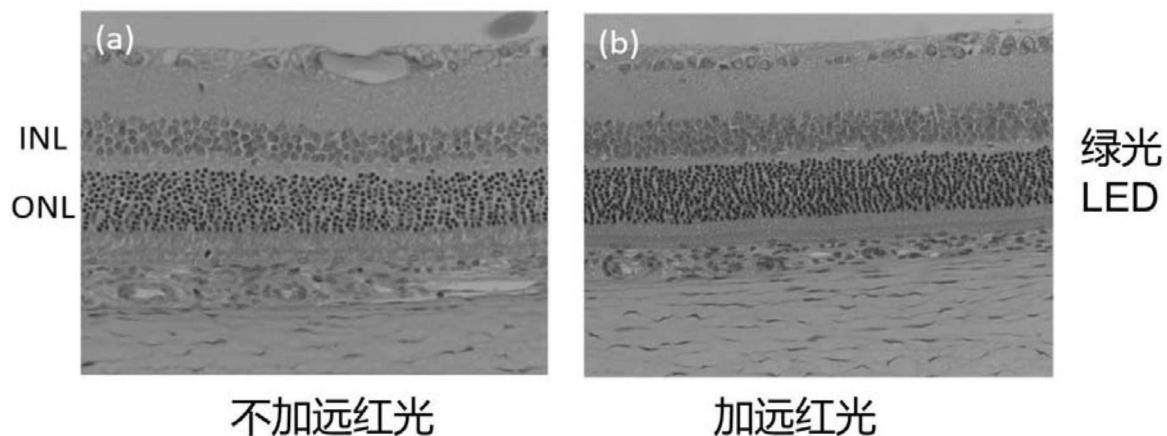


图6

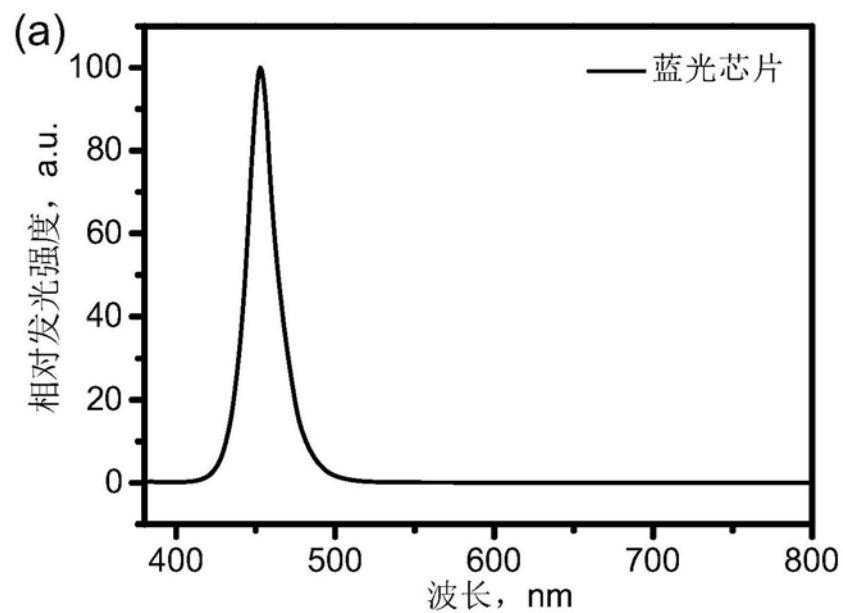


图7

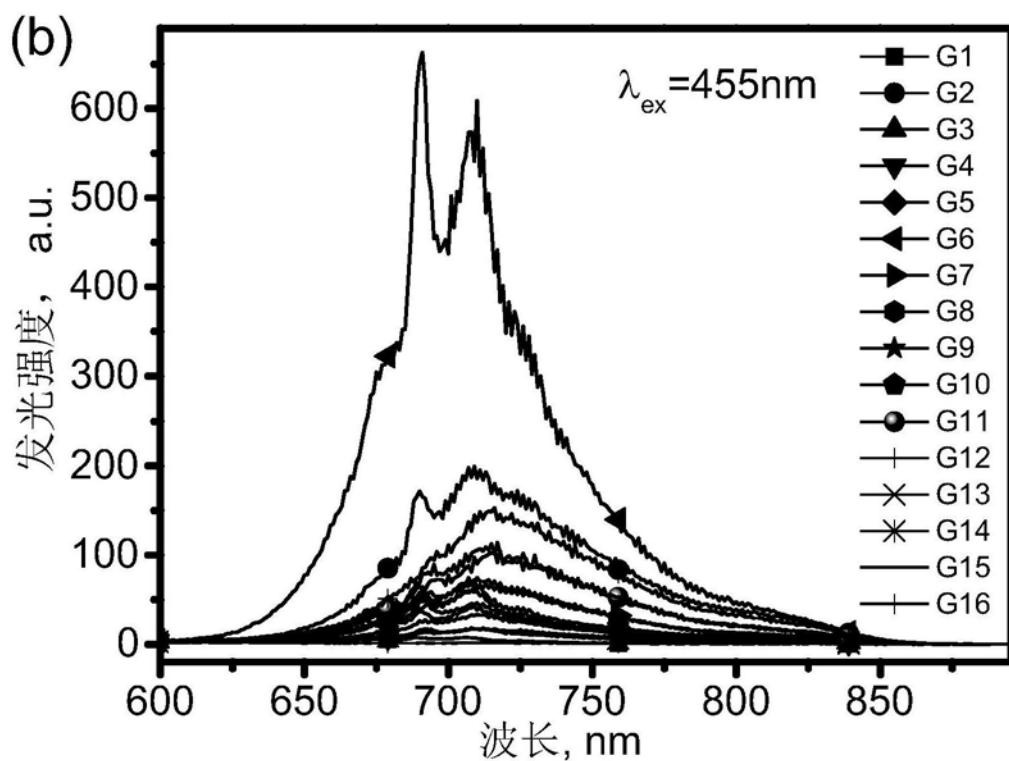


图8

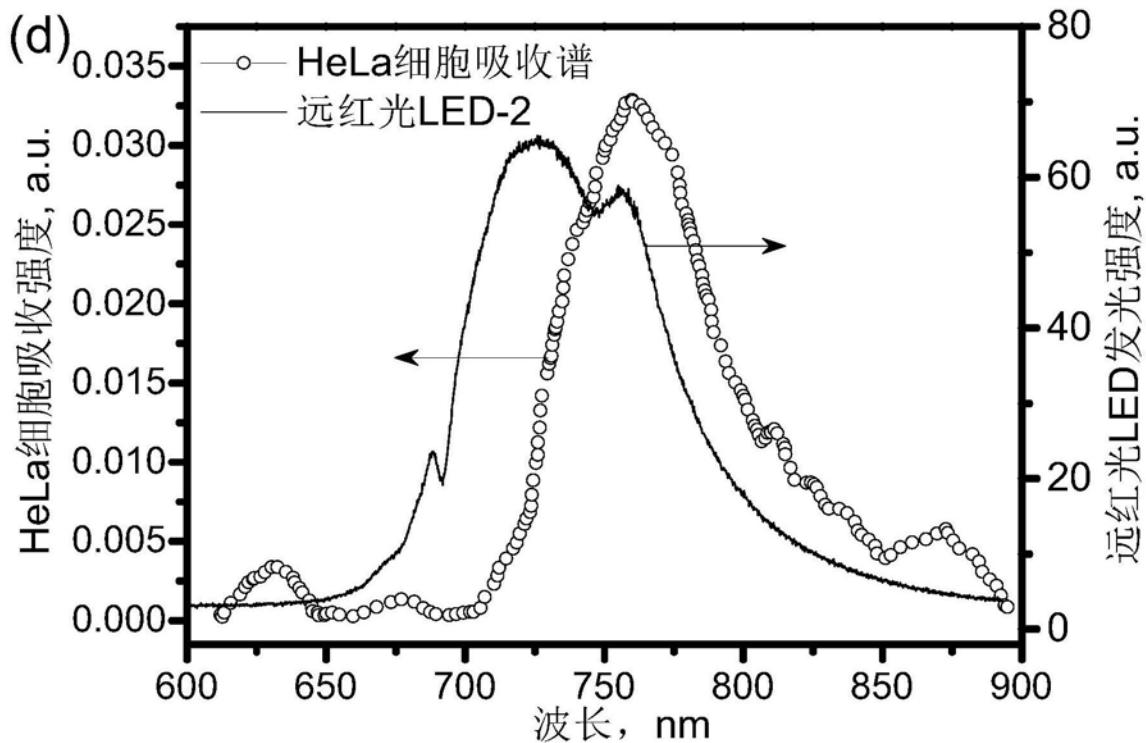


图9

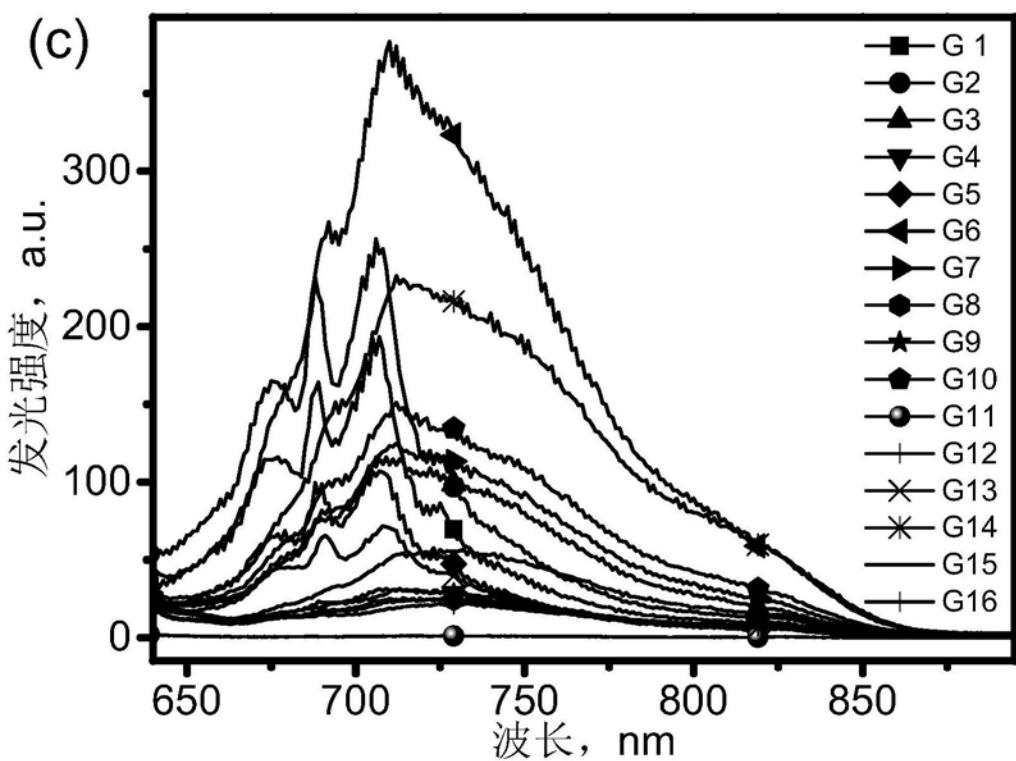


图10

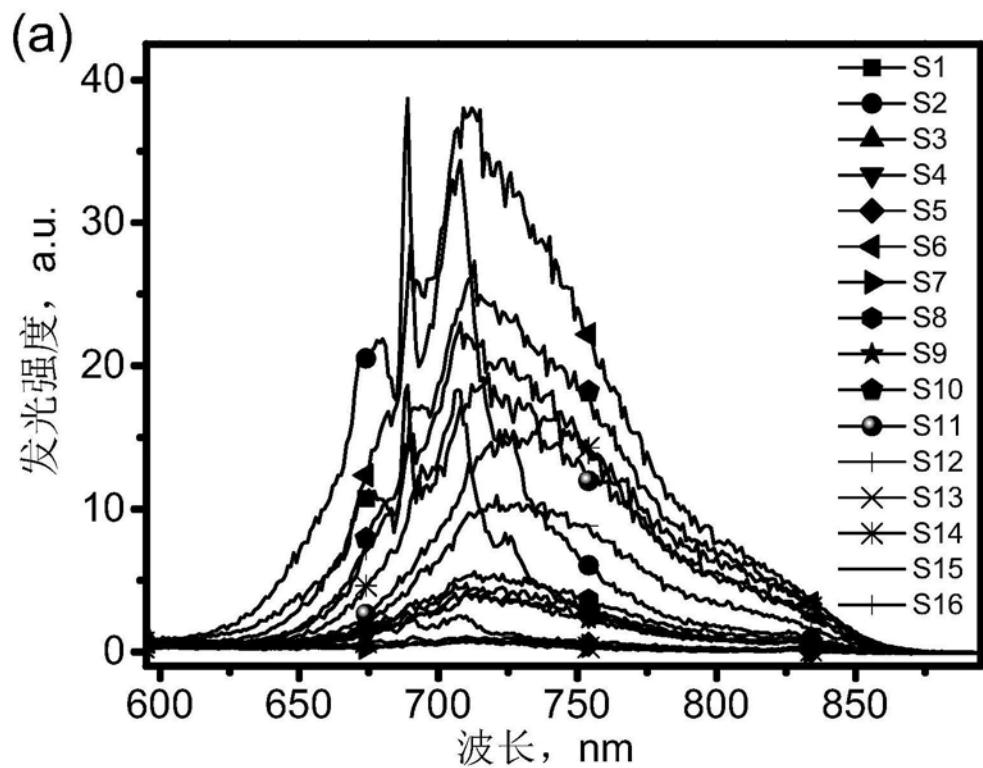


图11

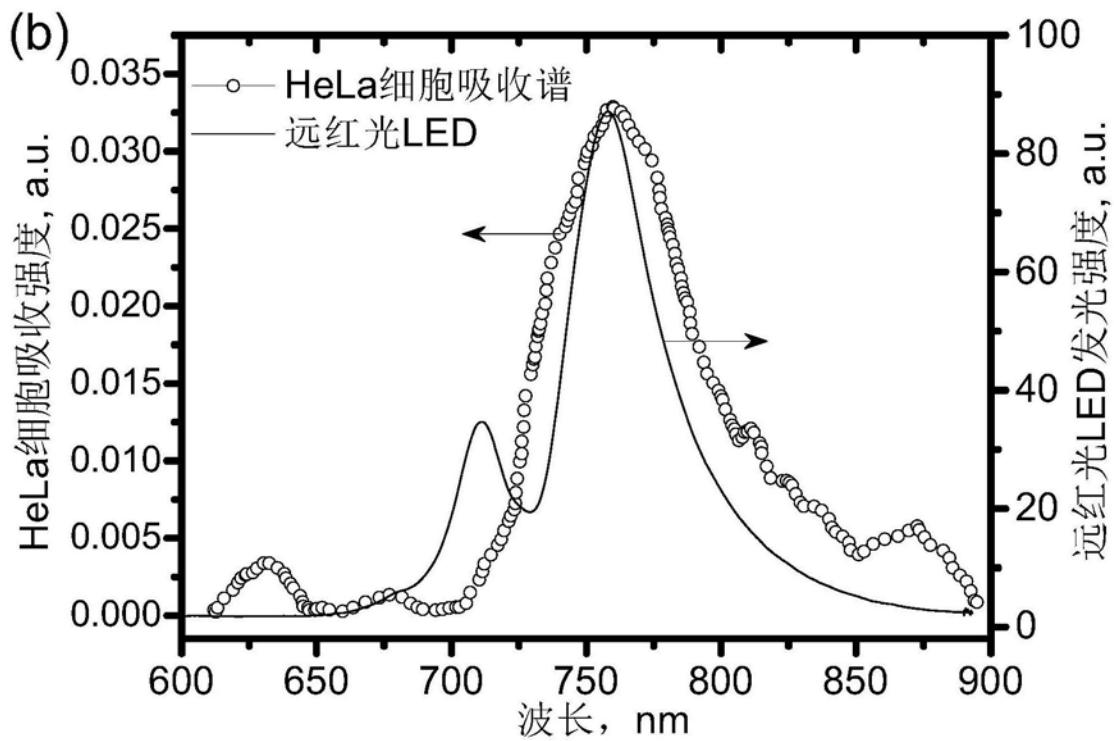


图12

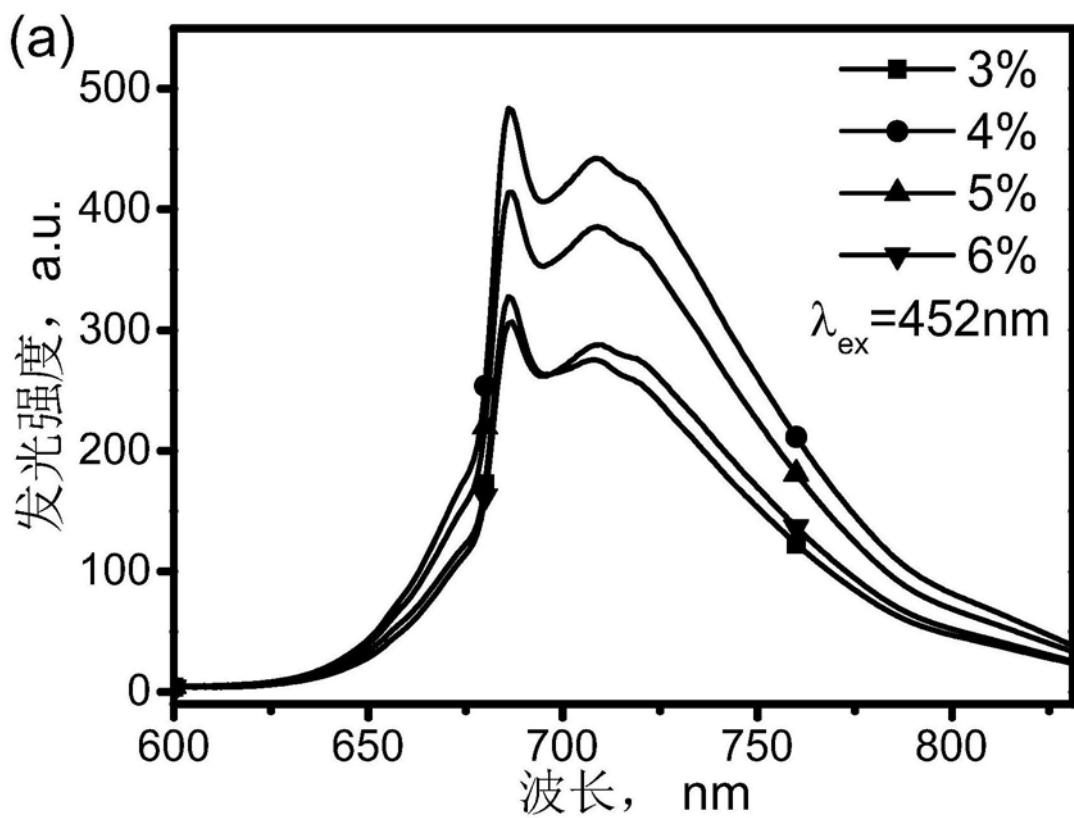


图13

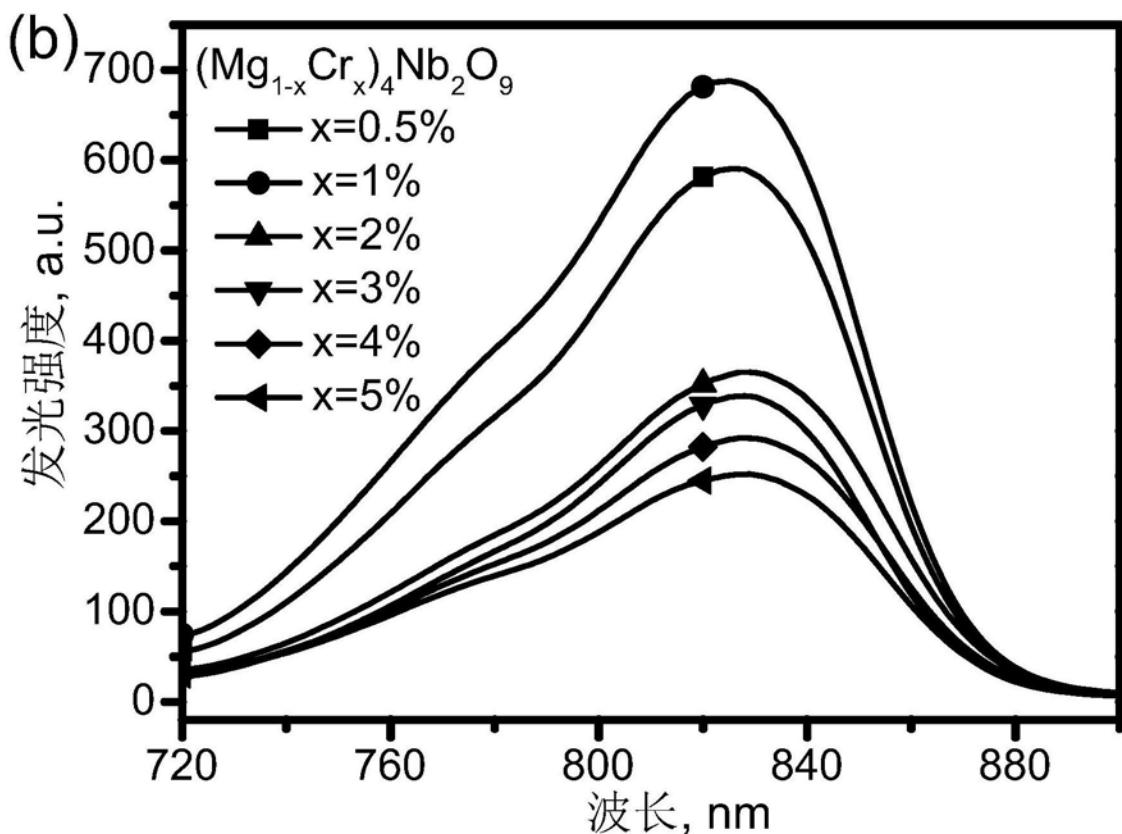


图14

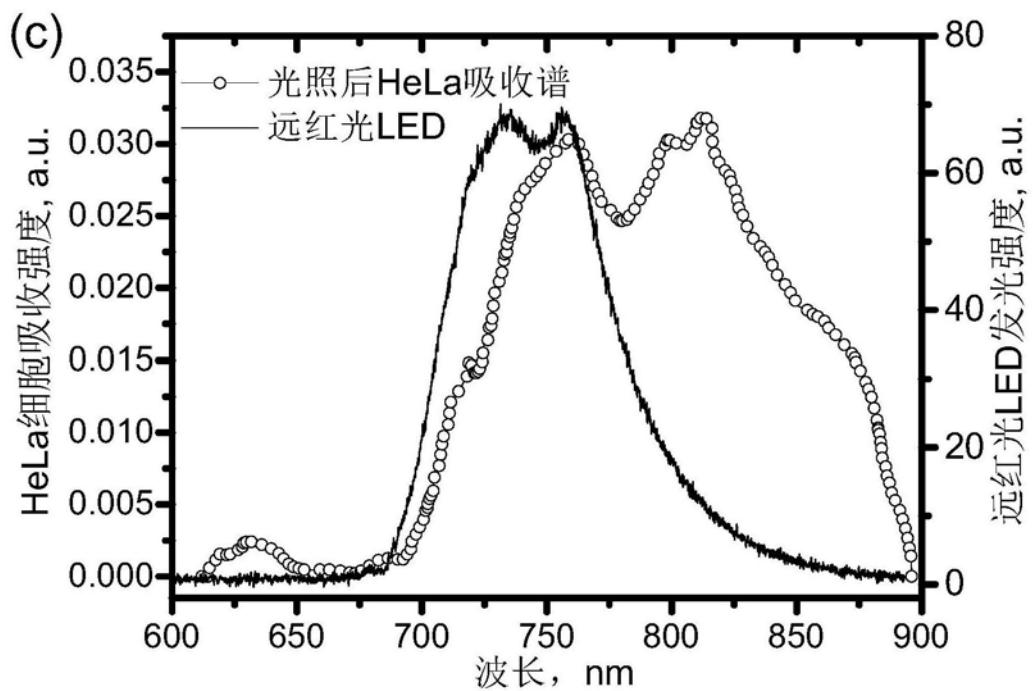


图15

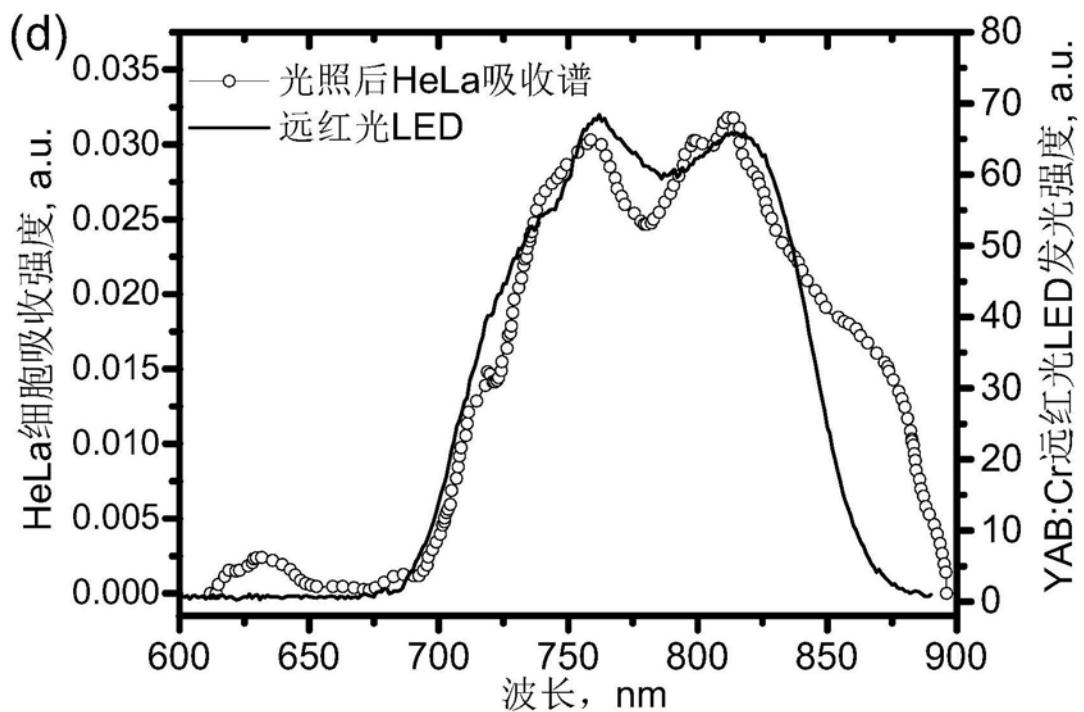


图16

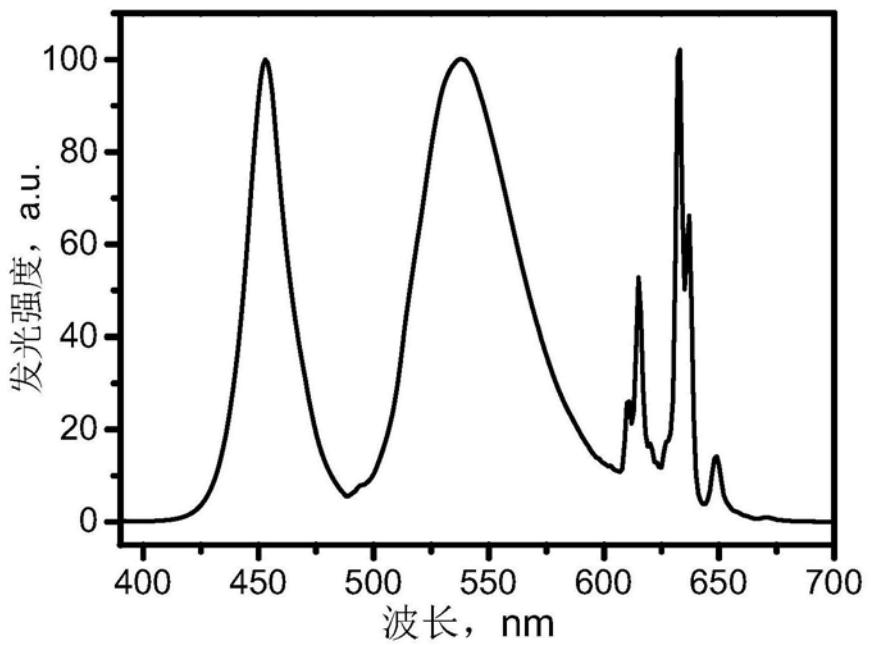


图17

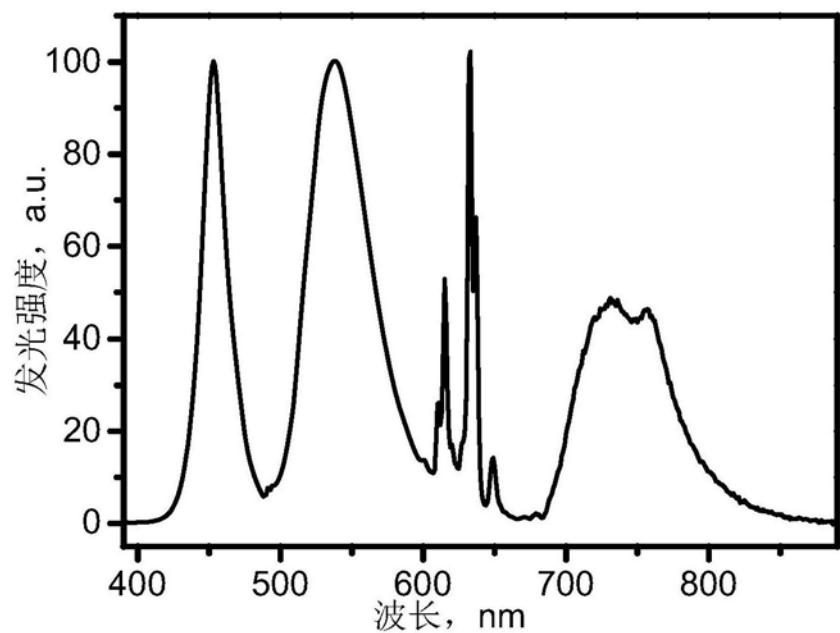


图18

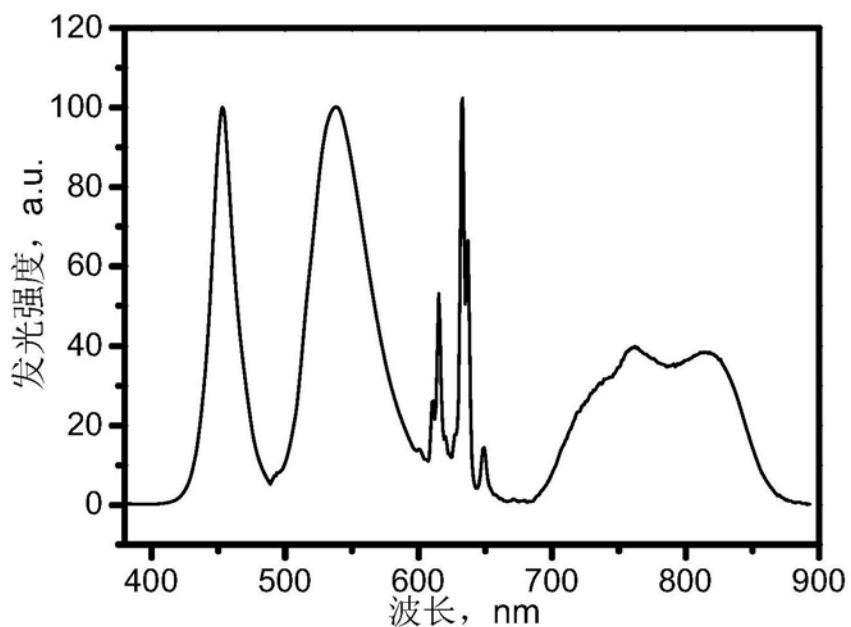


图19

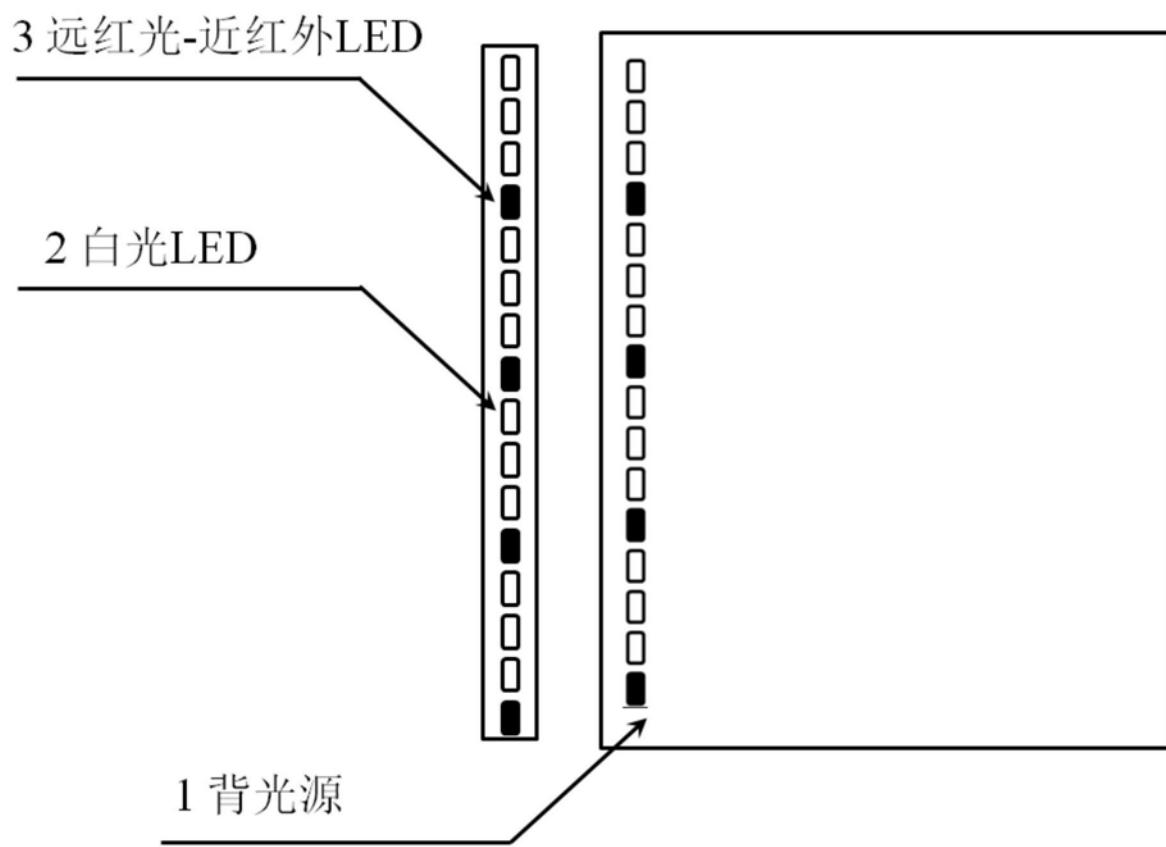


图20

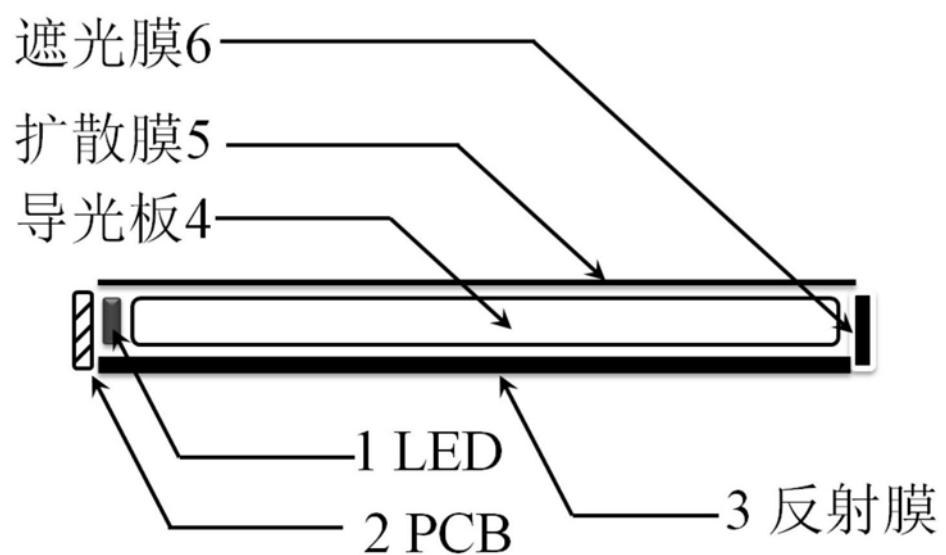


图21

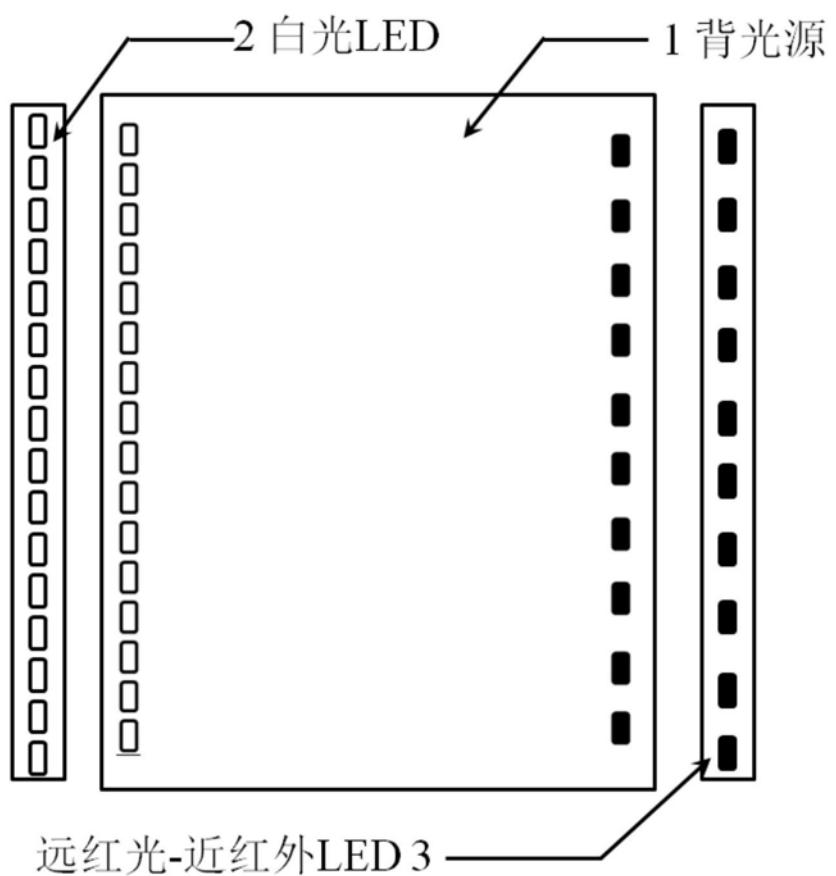


图22

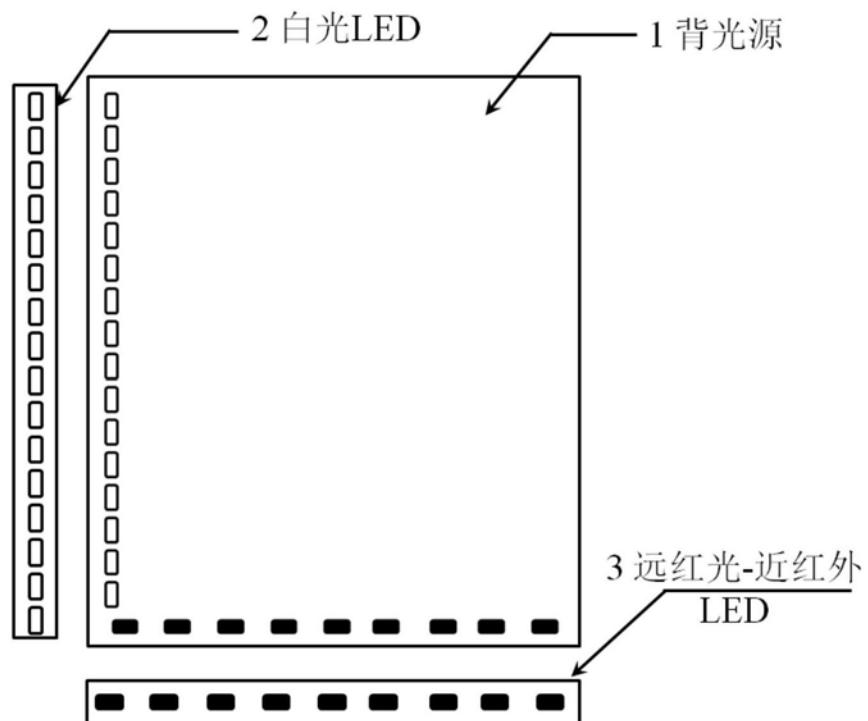


图23

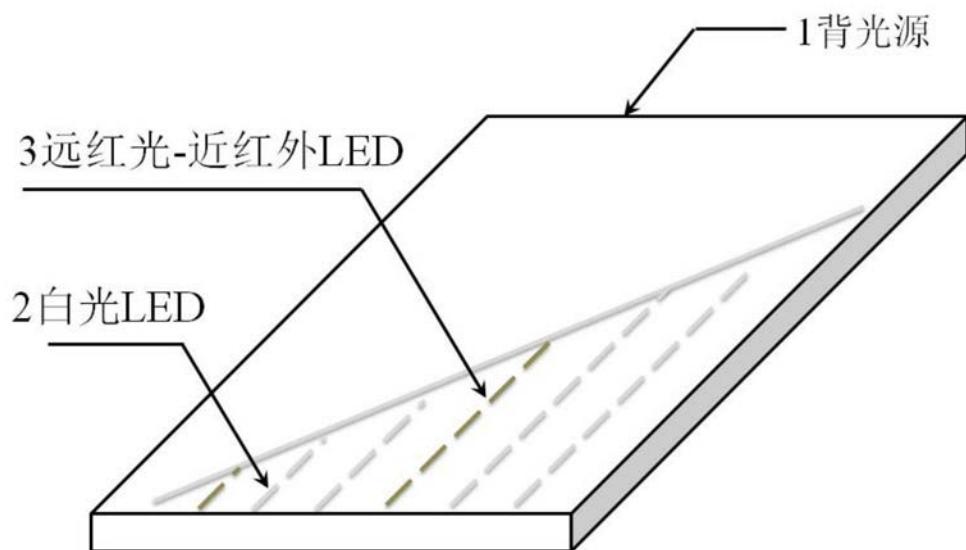


图24

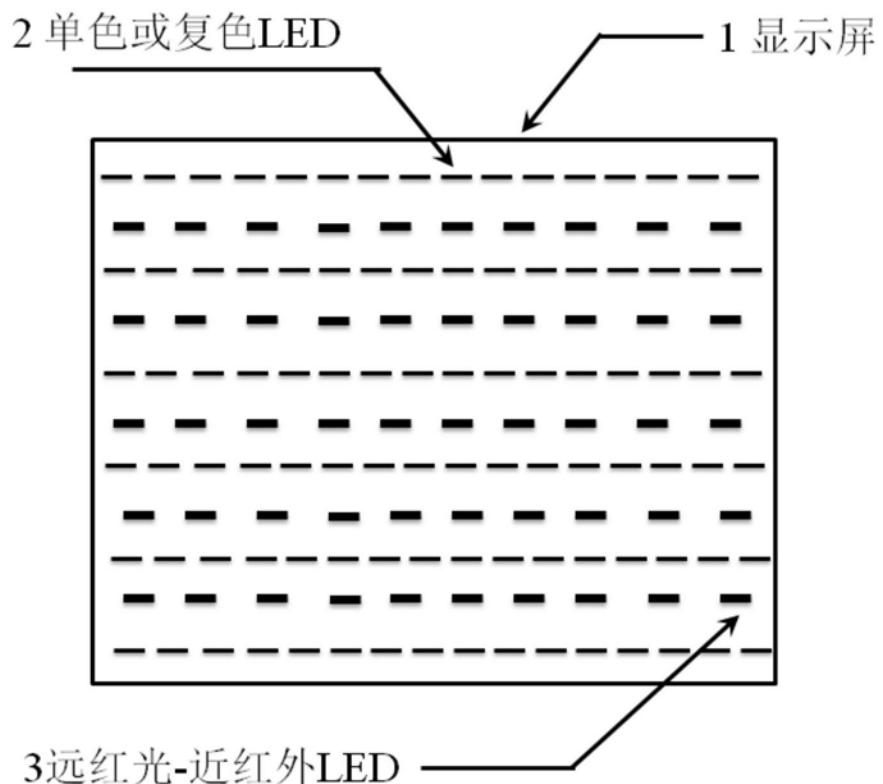


图25

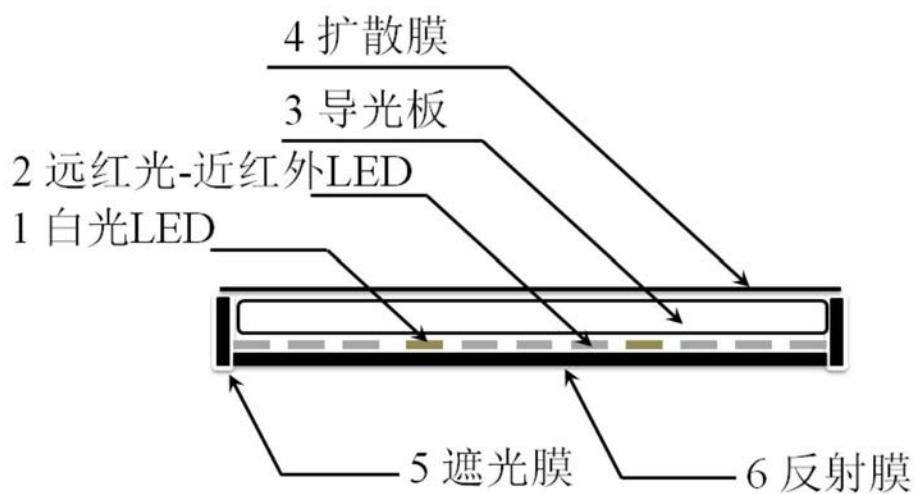


图26

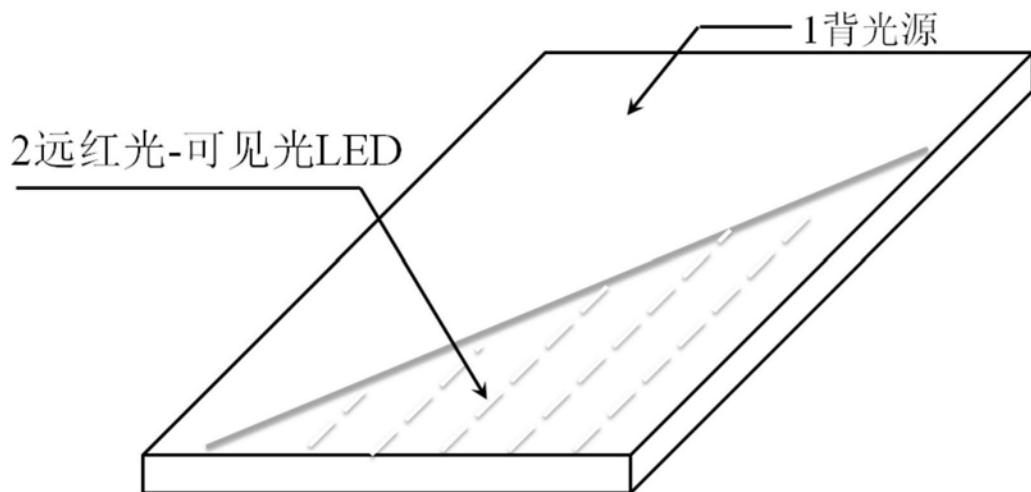


图27

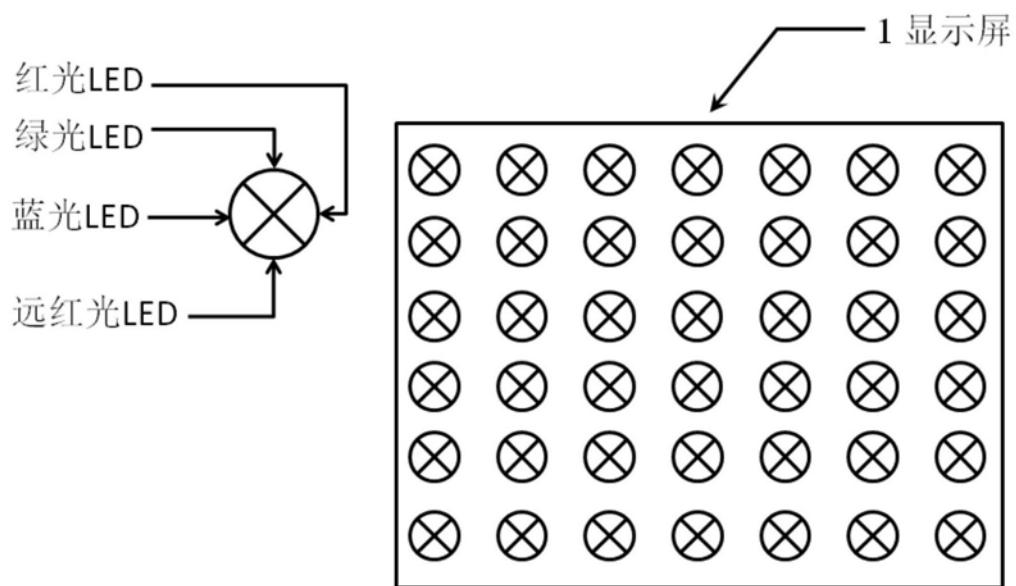


图28

专利名称(译)	促进视网膜细胞与视神经元生长与修复的显示器光源模组、显示屏及应用		
公开(公告)号	CN110531554A	公开(公告)日	2019-12-03
申请号	CN201910808423.9	申请日	2019-08-29
[标]申请(专利权)人(译)	合肥工业大学智能制造技术研究院 安徽医科大学		
申请(专利权)人(译)	合肥工业大学智能制造技术研究院 安徽医科大学		
当前申请(专利权)人(译)	合肥工业大学智能制造技术研究院 安徽医科大学		
[标]发明人	陈雷 王家龙 程鹏 郑桂芳 姚刚 蒋正轩		
发明人	陈雷 王家龙 程鹏 郑桂芳 姚刚 蒋正轩 鲍颖超 姜还法		
IPC分类号	G02F1/13357		
CPC分类号	G02F1/133603 G02F2001/133614		
代理人(译)	丁瑞瑞		
外部链接	Espacenet Sipo		

摘要(译)

本发明实施例提供了一种促进视网膜细胞与视神经元生长与修复的显示器光源模组、显示屏及应用，模组包括：发射光谱波长包括波长为400-700nm可见光以及波长为650-900nm远红光的光源。应用本发明，光源模组中的光源可以发射波长为650-900nm的远红光，该波长的远红光对视网膜细胞与视神经元生长与修复具有促进作用。本发明实施例解决了现有技术中不能对受损害的视网膜细胞以及视神经元进行修复的技术问题。采用本发明技术方案，可以减轻以LED为背光源的液晶电视和其它以LED主动或被动发光为光源的电子显示屏对人眼视力健康的损害，提高视力改善眼底健康。本发明为开发视力健康液晶电视和显示屏提供了解决方案。

