



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202710914 U

(45) 授权公告日 2013. 01. 30

(21) 申请号 201220385172. 1

(22) 申请日 2012. 08. 05

(73) 专利权人 深圳市绎立锐光科技开发有限公司

地址 518057 广东省深圳市南山区科技园南
十二路方大大厦三楼

(72) 发明人 李屹 张权

(51) Int. Cl.

G03B 21/20 (2006. 01)

G03B 21/00 (2006. 01)

F21V 9/10 (2006. 01)

F21V 23/04 (2006. 01)

F21Y 101/02 (2006. 01)

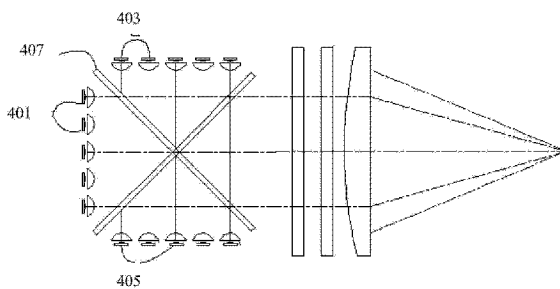
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 5 页

(54) 实用新型名称

光源系统及投影系统

(57) 摘要

本实用新型实施例公开了一种光源系统及投影系统,该光源系统包括:蓝光、绿光和红光三个颜色光通道,其中绿光通道中包括至少两种不同发光特性的固态发光器件;波长合光装置,用于将所述三个颜色光通道的各束光线合成一束合光。本实用新型能提供一种具有较高显色指数的白光光源。



1. 一种光源系统,其特征在于,包括:

蓝光光通道、绿光光通道和红光光通道,分别包括蓝光固态发光器件、绿光固态发光器件和红光固态发光器件;其中绿光光通道还包括绿光波长转换材料固态发光器件和黄光波长转换材料固态发光器件中的至少一种固态发光器件;

波长合光装置,用于将所述三个颜色光光通道分别产生的光束合为一束合光出射,其中该波长转换装置用于将所述蓝光光通道中至少波长小于 485nm 的光合入该合光中,还用于将所述绿光光通道中至少波长处于波长范围 495nm 至 590nm 内的光合入该合光中,还用于将所述红光光通道中至少波长大于 620nm 的光合入该合光中。

2. 根据权利要求 1 所述的光源系统,其特征在于:所述波长合光装置用于将所述绿光光通道中至少波长处于波长范围 485nm 至 615nm 内的光合入该合光中。

3. 根据权利要求 1 所述的光源系统,其特征在于,所述绿光光通道还包括橙光固态发光器件或者橙光波长转换材料固态发光器件。

4. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的光源系统,其特征在于,所述每个通道中不同种类的发光器件呈隔行排列或者交错排列。

5. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的光源系统,其特征在于:所述光源系统还包括控制装置,用于分别控制不同种类的发光器件的开启与关闭和 / 或发光强度。

6. 一种光源系统,其特征在于,包括:

蓝光光通道,包括至少一种固态发光器件,用于产生蓝光;

红光光通道,包括红光固态发光器件、红光波长转换材料固态发光器件中的至少一种发光器件,以及橙光固态发光器件和橙光波长转换材料固态发光器件中的至少一种发光器件;

绿光光通道,包括第一固态发光器件,用于产生激发光,该第一固态发光器件上涂覆有绿光波长转换层或者黄光波长转换层,用于吸收激发光并产生受激光;波长合光装置,用于将所述三个颜色光光通道分别产生的光束合为一束合光出射,其中该波长转换装置用于将所述蓝光光通道中至少波长小于 485nm 的光合入该合光中,还用于将所述绿光光通道中至少波长处于波长范围 495nm 至 550nm 内的光合入该合光中,还用于将所述红光光通道中至少波长大于 570nm 的光合入该合光中。

7. 根据权利要求 6 所述的光源系统,其特征在于:所述波长合光装置用于将所述绿光光通道中至少波长处于波长范围 485nm 至 565nm 内的光合入该合光中。

8. 根据权利要求 6 所述的光源系统,其特征在于:所述红光通道中的两种固态发光器件呈隔行排列或者交错排列。

9. 根据权利要求 6 至 7 中任一项所述的光源系统,其特征在于:所述光源系统还包括控制装置,用于分别控制不同种类的发光器件的开启与关闭和 / 或发光强度。

10. 一种投影系统,其特征在于,包括如权利要求 1 至 9 中任一项所述的光源系统。

光源系统及投影系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及照明领域,特别是涉及一种光源系统及投影系统。

背景技术

[0002] 在舞台灯的光源装置中,常通过 R(red,红光)、G(green,绿光)、B(blue,蓝光)三基色 LED(Light Emitting Diode,发光二极管)产生的光来合光,其中通过分别控制该三基色 LED 的驱动电流来实现不同颜色的配比以合成不同的颜色。由于该三种基色 LED 发出的光覆盖较窄的光谱范围,这样的窄谱光一般来说具有较高的色纯度,使其看起来比自然界的颜色更鲜艳,比较满足舞台演出对颜色比较鲜艳的要求。

[0003] 如图 1 所示,图 1 是现有技术中常采用的光源系统。绿光 LED 阵列 101、红光 LED 阵列 103 和蓝光 LED 阵列 105 中的各 LED 发出的光经准直透镜准直后由十字形二向色片组 107 合成一束光,并出射至复眼透镜对 109,经复眼透镜对 109 匀光后由投影透镜 111 透射到屏幕 113 上。但采用该三种基色光来合成白光时,由于该三种基色光的归一化光谱不连续,即使连续,在蓝光的波长范围与绿光的波长范围的交界处、绿光的波长范围与红光的波长范围的交界处的光谱的能量非常低。如图 2 所示,图 2 是红、绿、蓝三种基色 LED 产生的光的归一化光谱。该三基色 LED 的归一化光谱覆盖范围有限,光谱连续性差,与相同色温下的太阳光光谱 201 比起来相去甚远,这导致光源的显色指数非常低。显色指数是指白光照射到物体表面后显示物体本来颜色的能力。白光的光谱与太阳光的光谱越接近,其显示指数就越高;而太阳光的光谱是一条连续平滑的光谱,光谱范围覆盖整个可见光范围。

[0004] 为解决 R、G、B 三基色 LED 的合光的显色指数差的问题,现有的一种方法采用如图 3 中所示的光源系统,在 R、G、B 三基色 LED 合光的光路上加入白光 LED,以形成 RGBW(White,白光)光源。如图 3 所示,红光 LED301、绿光 LED302 和蓝光 LED303 输出的三束光分别从十字形二向色镜 305 的三个入射面入射,经过十字形二向色镜 305 的合光作用,从十字形二向色镜 305 输出的合束光束为白光光束。白光 LED304 环绕在绿光 LED302 的周围,并且白光 LED304 输出的白光光束绕开十字形二向色镜 305 的外围入射到作为几何合光器件的透镜 306 上。经透镜 306 收集的十字形二向色镜 305 输出的白光光束和白光 LED304 输出的白光光束进入匀光装置 307 中进行匀光。通过白光 LED 的补光,以提高该光源系统的显色指数。

[0005] 但是,在以上发光装置中,RGBW 光源系统虽然在一定程度上弥补了 RGB 光源系统显色性不足的缺陷,但总体的显色指数并不高。经过实验发现,当光源的色温为 7000K 时,光源的显色指数不超过 80。当光源的色温为 3200K 时,RGBW 光源系统的显色指数相比 RGB 光源系统的显色指数改善不大,只有 30 至 40 左右。

[0006] 这是由于在降低 RGBW 光源系统的色温时,需降低蓝光的比例,而白光 LED 发出的白光是由蓝光和黄光混合而成,因此需降低蓝光 LED 和白光 LED 发出的光的比例。但相对应地,也会降低白光 LED 发出的光中黄光的比例,因此对原 RGB 光源系统的显色指数的改善不大。

发明内容

[0007] 本实用新型主要解决的技术问题是提供一种具有较高显色指数的白光光源。

[0008] 本实用新型实施例提供一种光源系统,包括:

[0009] 本实用新型实施例还提供一种光源系统,包括:

[0010] 本实用新型实施例还提供一种投影系统,包括上述光源系统。

[0011] 与现有技术相比,本实用新型包括如下有益效果:

[0012] 本实用新型通过设置波长合光装置在对三个颜色光光通道的光进行合光时,使该波长合光装置用于将绿光光通道中至少波长处于波长范围 495nm 至 590nm 内的光合入该合光中,使得绿光光通道较宽,以使得能在绿光光通道中至少各加入一个光谱较窄的光源和一个光谱较宽的光源,使得光源系统覆盖的光谱范围比原来光源系统覆盖的光谱范围宽度大,以使光源的光谱更接近太阳光的光谱。同时,通过分别对不同光通道的光进行补充,在调节色温时,可根据需要分别对不同颜色光光通道的光的比例进行调节,避免因使用白光补充而导致的对某一光通道的颜色光的比例进行削减时,需削减白光进而连带减少白光中所包括的另一光通道的颜色光的光通量,进而提高显色指数。

[0013] 或者,利用绿色或黄色波长转换材料固态发光器件替换绿光 LED,由于绿光 LED 成本较高,利用绿光或黄光波长转换材料吸收激发光产生绿光的成本要比利用绿光 LED 来产生绿光的成本要低同时通过使波长合光装置用于将绿光光通道中至少波长处于波长范围 495nm 至 550nm 内的光合入该合光中,以将绿光光通道设置得较窄,使得绿光或黄光波长转换材料产生的较宽波段的光经过滤后得到的绿光的光谱较窄,颜色较鲜艳,并且色坐标达到直接由绿光 LED 发出的绿光;同时,红光光通道的波长范围往短波方向扩大,因此在红光光通道里加入两种光源,使得红光光通道里的光源产生的光的光谱的覆盖范围较宽,在该三个颜色光光通道的光合光后其总的光谱覆盖的范围比背景技术中的光源更接近太阳光的光谱,因此显色指数较高。

附图说明

[0014] 图 1 是现有技术中的一种多色光源方案的结构示意图;

[0015] 图 2 是 R、G、B 三种基色 LED 产生的光和太阳光的归一化光谱图;

[0016] 图 3 是现有技术中的另一种多色光源方案的结构示意图;

[0017] 图 4 是本实用新型的光源系统的一个实施例的示意图;

[0018] 图 5A 是本实用新型的光源系统在色温 6500K 时的光谱图;

[0019] 图 5B 是本实用新型的光源系统在色温 3200K 时的光谱图;

[0020] 图 6 是图 4 中使用的两种绿光在 CIE 1931 颜色空间中的色坐标的示意图;

[0021] 图 7 和图 8 为各颜色光光通道中各不同发光特性的 LED 的排列方式。

[0022] 图 9 是本实用新型的光源系统的又一个实施例的示意图。

具体实施方式

[0023] 在本实用新型的描述中,固态发光器件包括 LED(Light Emitting Diode,发光二极管)或者 LD(Laser Diode,激光二极管)。波长转换材料固态发光器件包括将波长转换

材料涂覆在 LED 芯片或者 LD 芯片表面,利用 LED 或者 LD 发出的光来激发波长转换材料产生受激光的发光器件。其中波长转换材料最常见的是荧光粉,还可以是量子点或荧光染料等具有波长转换能力的材料。荧光粉覆盖 LED 的最常见的例子是将黄色荧光粉涂覆于蓝光 LED 芯片表面,并被蓝光 LED 发射出的蓝光所激发产生黄色光,并与没有被吸收的剩余蓝光混合得到白光。另外,市场上也有将橙色荧光粉涂覆于蓝光 LED 表面并最终发射橙色光的 LED 产品。在以下各实施例中,为举例方便,均采用荧光粉 LED 为例子,但在实际运用中并不局限于荧光粉 LED。但荧光粉受激发出的光的光谱较宽,本实用新型中优选采用荧光粉涂覆在 LED 上。荧光粉受激发出的受激光的光谱较 LED 或者 LD 发出的光的光谱宽,在下文中,为方便描述,将荧光粉 LED 或荧光粉 LD 称为宽谱光源,将 LED 或者 LD 称为窄谱光源。未免混淆,下文中所知的 LED 光源和荧光粉 LED 光源为两种不同的光源。

[0024] 下面结合附图和实施方式对本实用新型实施例进行详细说明。

[0025] 实施例一

[0026] 请参阅图 4。图 4 是本实用新型的光源系统的一个实施例的示意图。如图 4 所示,光源系统 400 主要包括蓝光光通道中的光源 401、绿光光通道中的光源 403 和红光光通道中的光源 405、波长合光器件 407。

[0027] 蓝光光通道中的光源 401 包括蓝光 LED,用于产生蓝光。绿光光通道中的光源 403 包括绿光 LED 和绿光荧光粉 LED。其中绿光 LED 产生的光的主波长范围为 520nm 至 535nm。红光光通道中的光源 405 包括红光 LED。其中红光 LED 产生的光的主波长范围为 615nm 至 630nm。

[0028] 波长合光器件 407 为十字形二向色镜。十字形二向色镜 407 由两个滤光片组成其中第一滤光片为高通滤光片,其滤光曲线的上升沿的 50% 所对应的波长位于波长范围 485nm 至 495nm 内,用于反射蓝光光通道的光并透射其他颜色光通道的光,以将蓝光光通道的光与绿光光通道的光进行合光;第二滤光片为低通滤光片,其滤光曲线的下降沿的 50% 所对应的波长位于波长范围 590nm 至 620nm 内,用于反射红光光通道的光并透射其他颜色光通道的光,以将红光光通道的光与绿光光通道的光进行合光;三个颜色光通道输出的三束光分别从十字形二向色镜 407 的三个入射面入射,经过十字形二向色镜 407 的合光作用,从十字形二向色镜 407 输出的合束光束为白光光束。

[0029] 在本实施例中,通过设置波长合光装置在对三个颜色光通道的光进行合光时,使该波长合光装置用于将绿光光通道中至少波长处于波长范围 495nm 至 590nm 内的光合入该合光中,以使得绿光光通道较宽,以使得能在绿光光通道中至少各加入一个窄谱光谱的光源和一个宽谱光谱的光源,使得光源系统覆盖的光谱范围比原来光源系统覆盖的光谱范围宽度大,以使光源的光谱更接近太阳光的光谱。同时,通过分别对不同光通道的光进行补充,在调节色温时,可根据需要分别对不同颜色光通道的光的比例进行调节,避免因使用白光补充而导致的对某一光通道的颜色光的比例进行削减时因需削减白光连带减少白光中所包括的另一光通道的颜色光的光通量,进而提高显色指数。

[0030] 优选地,第一滤光片和第二滤光片的滤光曲线设计为可以使得将绿光光通道中至少波长处于波长范围 485nm 至 615nm 内的光合入合光中。这样,绿光光通道可以放置的光源的波长范围更宽,使得光源系统覆盖的光谱范围更大。

[0031] 在本实施例中,绿光光通道中的光源 403 也可以是绿光 LED 和黄光荧光粉 LED。由

于黄光荧光粉 LED 发出的光的光谱范围覆盖了绿光的光谱范围,因此可以采用黄光荧光粉 LED 替代绿光荧光粉 LED,并且黄光荧光粉的光转换效率要高于绿光荧光粉的光转换效率。绿光光通道中的光源 403 还可以是绿光 LED、绿光荧光粉 LED 和黄光荧光粉 LED 三者的组合。

[0032] 优选地,绿光光通道中的光源 403 还包括橙光固态发光器件或者橙光波长转换材料固态发光器件。该橙光固态发光器件或者橙光波长转换材料固态发光器件发出的光的主波长位于波长范围 580nm 至 610nm 内。由于红光、绿光和蓝光的合光的光谱中,在波长范围为 580nm 至 610nm 的波段的能量较低,而橙光的加入补充了该波段的能量缺失,使得合光的光谱更加接近太阳光的光谱,以使得合光的显色指数更高。

[0033] 优选地,红光光通道中的光源 405 也可以包括红光荧光粉 LED。由于红光荧光粉 LED 发出的红光的光谱范围较红光 LED 发出的红光的光谱范围大,添加红光荧光粉 LED 能使得合光的光谱范围进一步接近太阳光的光谱,进而提高合光的显色指数。

[0034] 如图 5 所示,图 5A 是光源色温为 6500K 时 RGBW 光源系统的光谱图,以及由蓝光 LED、绿光 LED、黄光 LED、红光 LED 和橙光 LED 组合的 ROGYB 多色光源系统的光谱图。图 5B 是光源色温为 3200K 时 RGBW 光源系统的光谱图,以及由蓝光 LED、绿光 LED、黄光 LED、红光 LED 和橙光 LED 组合的 ROGYB 多色光源系统的光谱图。由图可看出,ROGYB 多色光源系统的光谱覆盖范围比 RGBW 光源系统的光谱覆盖范围更大,因此显色指数更好。

[0035] 在本实施例中,光源系统 400 还可以包括控制装置(图未示),用于分别控制不同颜色光通道中的具有不同发光特性的固态发光器件的开启与关闭和/或发光强度,以进一步调节不同波段光的比例,以对光源系统产生的光的色温进行调节。其中该不同发光特性的固态发光器件指不同颜色光的固态发光器件以及不同发光原理的固态发光器件,如红光 LED 和绿光 LED 为不同发光特性的 LED 橙光 LED 和橙光荧光粉 LED 为不同发光特性的 LED。各个光通道可以分别独立地控制开启或关断,也可以分别独立地控制各自光通道发光的强弱。

[0036] 例如,在直流驱动模式中,可以通过控制驱动电流大小来控制光源发光的明暗,在脉冲/交流驱动模式中,则可以通过改变驱动波形的占空比来控制光源发光的明暗;当然两者混合使用也是可以的。例如,通过控制两种不同发光特性的绿光光源的亮度,可以控制绿光光通道光输出的光谱、色坐标、亮度、色饱和度等参数。当需要鲜艳的绿色光时,点亮绿光 LED 同时关断绿色荧光粉 LED;当需要柔和的绿色光时,点亮绿色荧光粉 LED 同时关断绿光 LED。另外,两种光源可以同时点亮并得到一个混合的绿色光,该混合绿色光的颜色的鲜艳程度介于绿色荧光粉 LED 与绿光 LED 之间。

[0037] 具体来说,本实施例中的两种绿光光源的色坐标如图 6 所示。图中,绿光 LED 的色坐标 603 为 (0.23, 0.72),绿色荧光粉 LED 的色坐标 604 为 (0.38, 0.59)。绿光光通道的光输出为两种绿光光源发光的混合,其在 CIE 1931 颜色空间中的色坐标 605 应落在色坐标 603 和 604 的连线上。通过分别控制两种光源的亮度,可以使绿光光通道出射光的色坐标在色坐标 603 与 604 的连线上连续的移动,达到控制色坐标和色饱和度的目的。具体的,当需要绿光光通道的输出光更鲜艳一些,则可以增大绿光 LED 的发光亮度,或减小绿色荧光粉 LED 的发光亮度,或两者同时使用;反之,当需要绿光光通道的输出光更柔和更真实一些,则可以减小绿光 LED 的发光亮度,或增大绿色荧光粉 LED 的发光亮度,或两者同时使

用。另外,可以通过实际的需求来决定两种绿色光源数量的相对比例,例如对于舞台装饰性照明来说,鲜艳的非饱和光的需要比较多,这时可以使绿光 LED 的光源数量多于绿色荧光粉 LED 光源的数量。

[0038] 进一步地,本实施例中的光源系统 400 还可以包括探测装置(图未示),用于探测光源系统 400 发出的光的色坐标,并将该色坐标反馈回控制装置。控制装置再计算接收到的色坐标与预定色坐标的差距,并根据该差距来对各不同固态发光器件的发光亮度进行调节,以使最终光源系统 400 发出的光的色坐标达到预定色坐标。

[0039] 对于每一个光通道,不同发光特性的光源的相对位置排布是可变的,例如隔行排布或者交错排布。如图 7 所示,图 7 为同一个光通道中各不同发光特性的 LED 交错排布的局部示意图。两种光源 71 和 72 为均匀分散式空间排布,即分别均匀分散于整个阵列平面,且某一种光源中的每一颗的周围,都分布有另一种光源。如图 8 所示,图 8 为同一个光通道中各不同发光特性的 LED 隔行排布的局部示意图。两种光源 83 和 84 阵列排布,其中光源 83 占一行,光源 84 占一行,并且光源 83 和光源 84 隔行排布。这样排布可以保证两种光源发光在空间上充分的混合,并在最终合光出射后实现最佳的均匀度。优选地,光源系统中的各器件沿一光轴对称排布,以使得光源系统中的各发光器件产生的光在混合时更加均匀。而且,光源系统的对称排布在设计以及加工时能更加简便。

[0040] 实施例二

[0041] 请参阅图 9,图 9 是本实用新型的光源系统的另一个实施例的示意图。本实施例的光源系统的结构与实施例一中的光源系统的结构大部分一致。不同的是,在实施例一中,通过在每个光通道中放置光谱较窄的固态发光器件,并在绿光光通道添加光谱较宽的波长转换材料固态发光器件光源来获得显色指数高和色纯度好的光源。而在本实施例中,通过缩小绿光光通道的波长范围,使得绿光荧光粉 LED 产生的宽谱较宽的光通过绿光光通道后被过滤成光谱较窄的绿光,以更接近绿光 LED 产生的光谱较窄的绿光,使得可以用绿光荧光粉 LED 取代绿光 LED,并在红光光通道中添加两个不同的光源来获得显色指数高和色纯度好的光源。

[0042] 在本实施例中,绿光光通道中的光源 903 包括绿光荧光粉 LED,用于产生绿光。红光光通道中的光源 905 包括红光 LED 和橙光 LED,其中红光 LED 产生的光的主波长范围为 615nm 至 630nm,橙光 LED 产生的光的主波长范围为 580nm 至 610nm。

[0043] 波长合光器件 907 为十字形二向色镜。十字形二向色镜 907 由两个滤光片组成,其中第一滤光片为高通滤光片,其滤光曲线的上升沿的 50% 所对应的波长位于波长范围 485nm 至 495nm 内,用于反射蓝光光通道的光并透射其他颜色光光通道的光,以将蓝光光通道的光与绿光光通道的光进行合光;第二滤光片为低通滤光片,其滤光曲线的下降沿的 50% 所对应的波长位于波长范围 550nm 至 570nm 内,用于反射红光光通道的光并透射其他颜色光光通道的光,以将绿光光通道的光与红光光通道的光进行合光;该合光装置用于将所述三个颜色光光通道的各束光线合成一束合光。

[0044] 本实施例利用绿色荧光粉替换背景技术中使用的绿光 LED,由于绿光 LED 成本较高,利用绿光波长转换材料吸收激发光产生绿光的成本要比利用绿光 LED 来产生绿光的成本要低同时通过使得波长合光装置用于将绿光光通道中波长处于波长范围 495nm 至 550nm 内的光合入合光中,以将绿光光通道设置得较窄,使得绿光荧光粉产生的较宽波段的绿光

经过滤后光谱较窄,颜色较鲜艳,并且色坐标达到直接由绿光 LED 发出的绿光;同时,红光光通道的波长范围往短波方向扩大,因此在红光光通道里加入两个光源,使得红光光通道里的光源产生的光的光谱的覆盖范围较宽,在该三个颜色光光通道的光合光后其总的光谱覆盖的范围比背景技术中的光源更接近太阳光的光谱,因此显色指数较高。

[0045] 在本实施例中,绿光光通道中的光源 903 也可以包括绿光荧光粉 LD。红光光通道中的光源 905 也可以包括红光荧光粉 LED 和橙光荧光粉 LED,其中橙光荧光粉 LED 的主波长范围为 580nm 至 610nm。

[0046] 以上实施例中,各种 LED 光源的主波长范围只是用于举例说明,并未对具有其他波长范围的 LED 光源的使用进行限制,在实际运用中,本领域的技术人员也可以采用其他具有其他波长范围的 LED 光源进行直接替换。

[0047] 在本实用新型具体实施方式的描述中,使用 LED 来举例进行具体说明。这并不限制其它类型的固态发光器件的使用,本领域的技术人员可以采用其它类型的固态发光器件对本实用新型中所举例的 LED 光源进行直接替换,仍然可以实现本实用新型的有益效果,例如 LD(Laser Diode,激光二极管)光源。

[0048] 在本实用新型具体实施方式的描述中,使用十字形二向色镜来对波长合光装置举例进行具体说明,但这并不限制其他类型的波长合光装置的使用,例如可以采用两个相互平行且倾斜放置的滤光片。此为公知技术,在此不再赘述。

[0049] 本实用新型实施例还提供一种投影系统,包括光源系统,该光源系统可以具有上述各实施例中的结构与功能。该投影系统可以采用各种投影技术,例如液晶显示器(LCD, Liquid Crystal Display)投影技术、数码光路处理器(DLP, Digital Light Processor)投影技术。此外,上述发光装置也可以应用于照明系统,例如舞台灯照明。

[0050] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。

[0051] 以上所述仅为本实用新型的实施方式,并非因此限制本实用新型的专利范围,凡是利用本实用新型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,均同理包括在本实用新型的专利保护范围内。

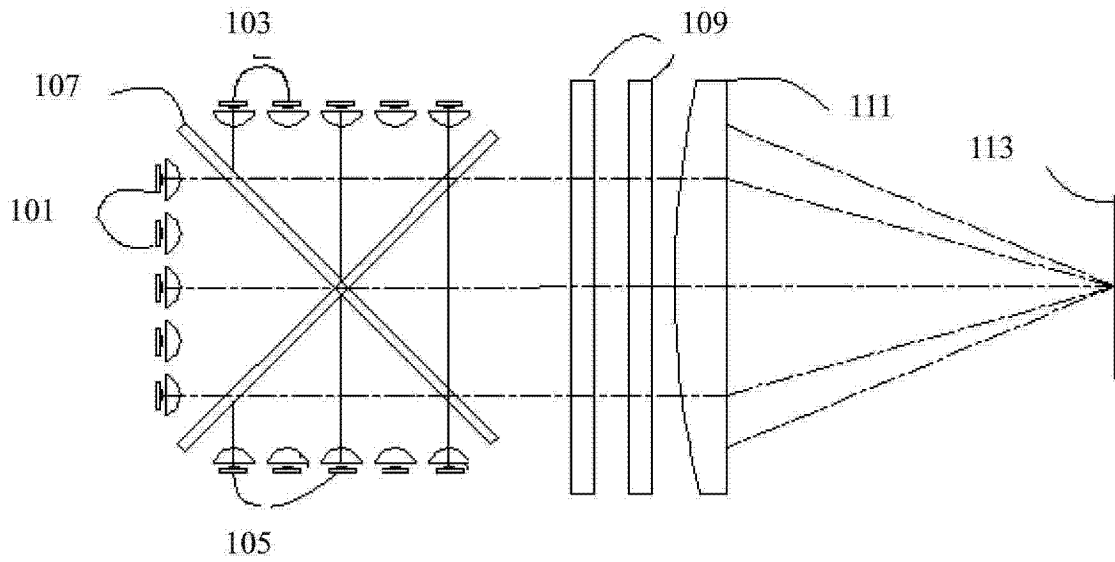


图 1

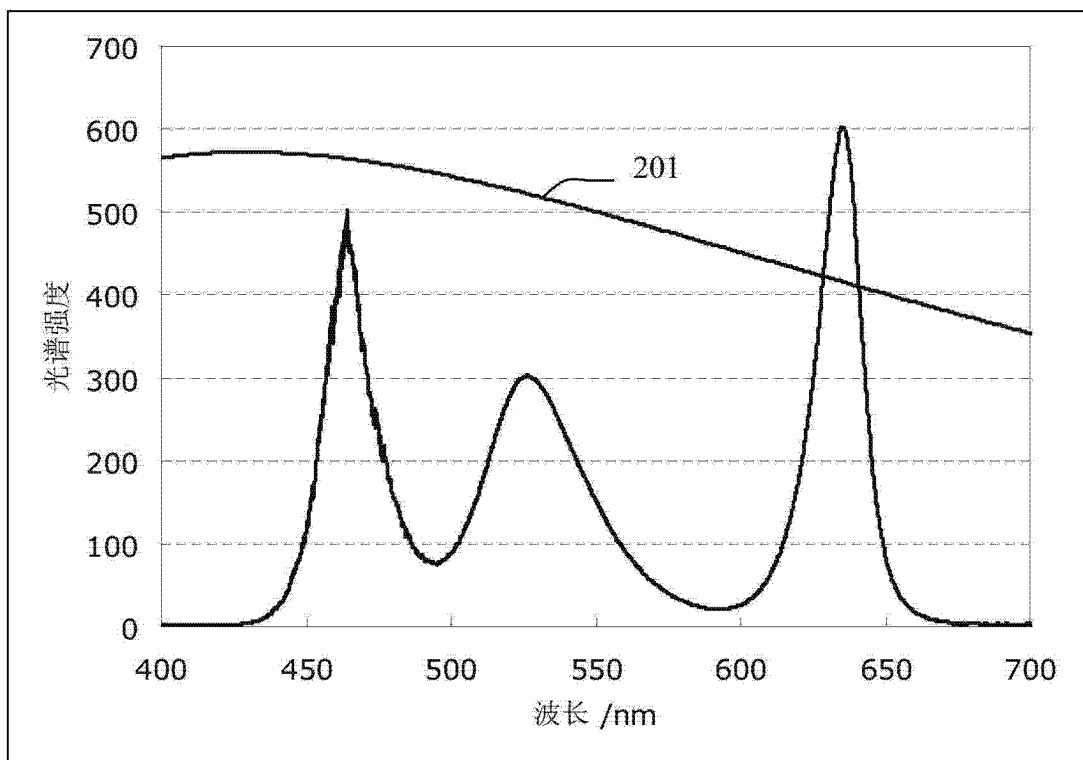


图 2

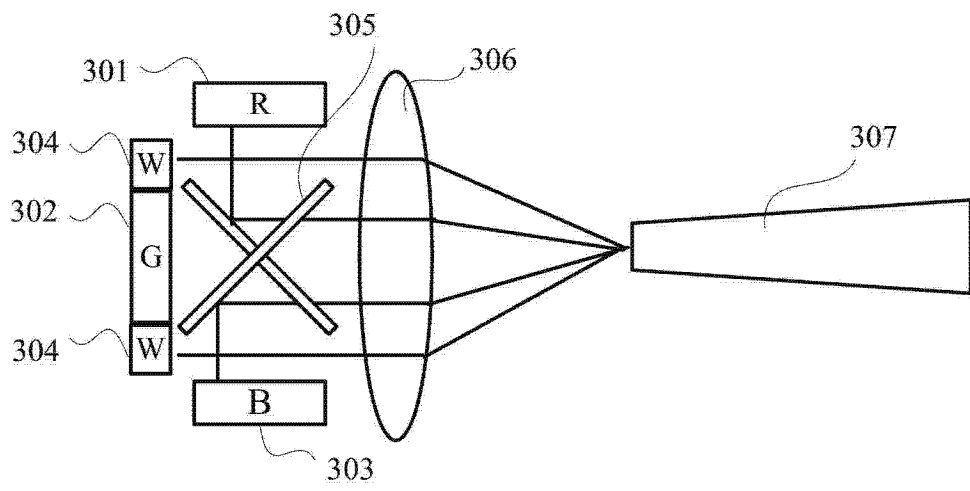


图 3

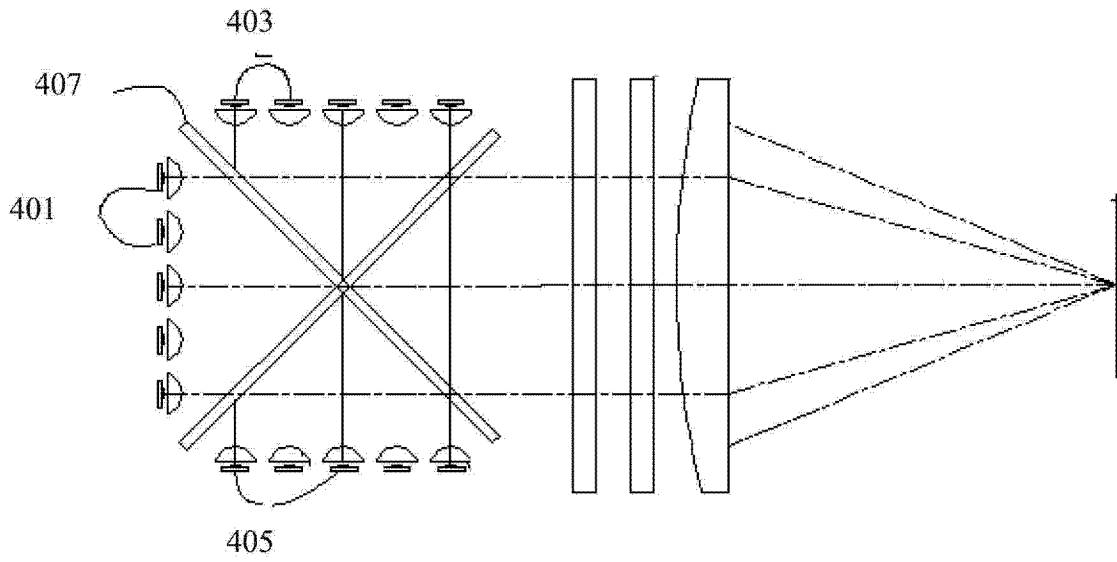


图 4

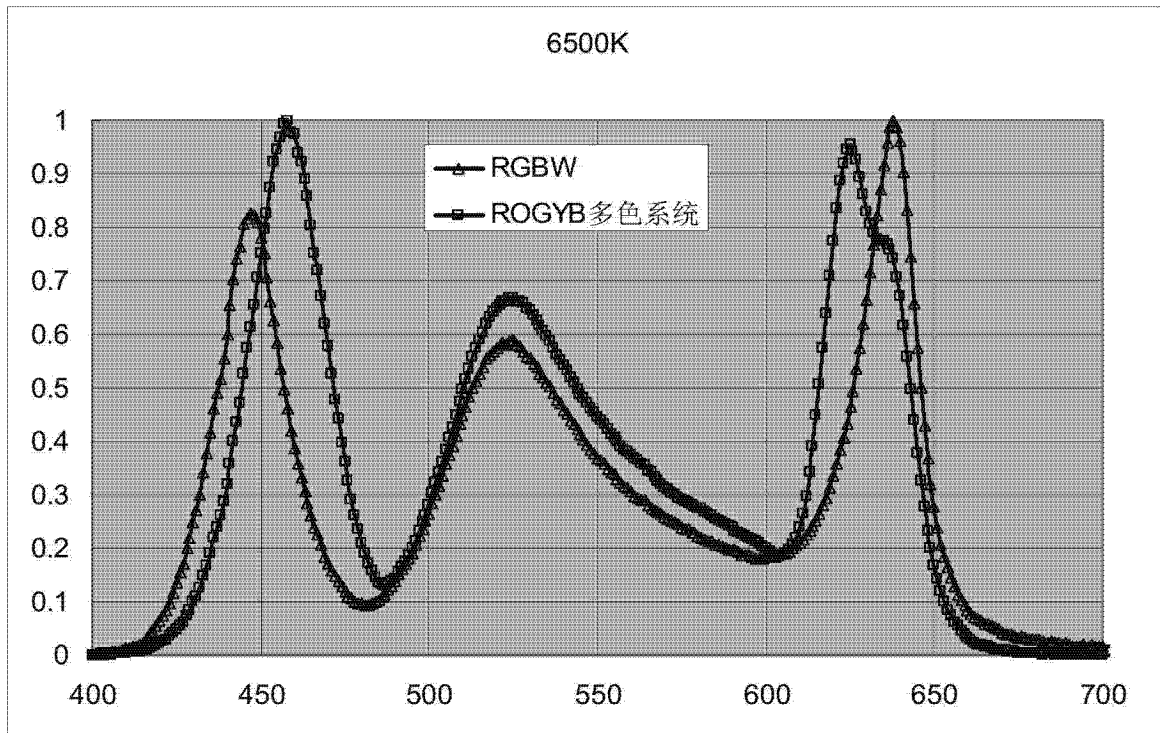


图 5A

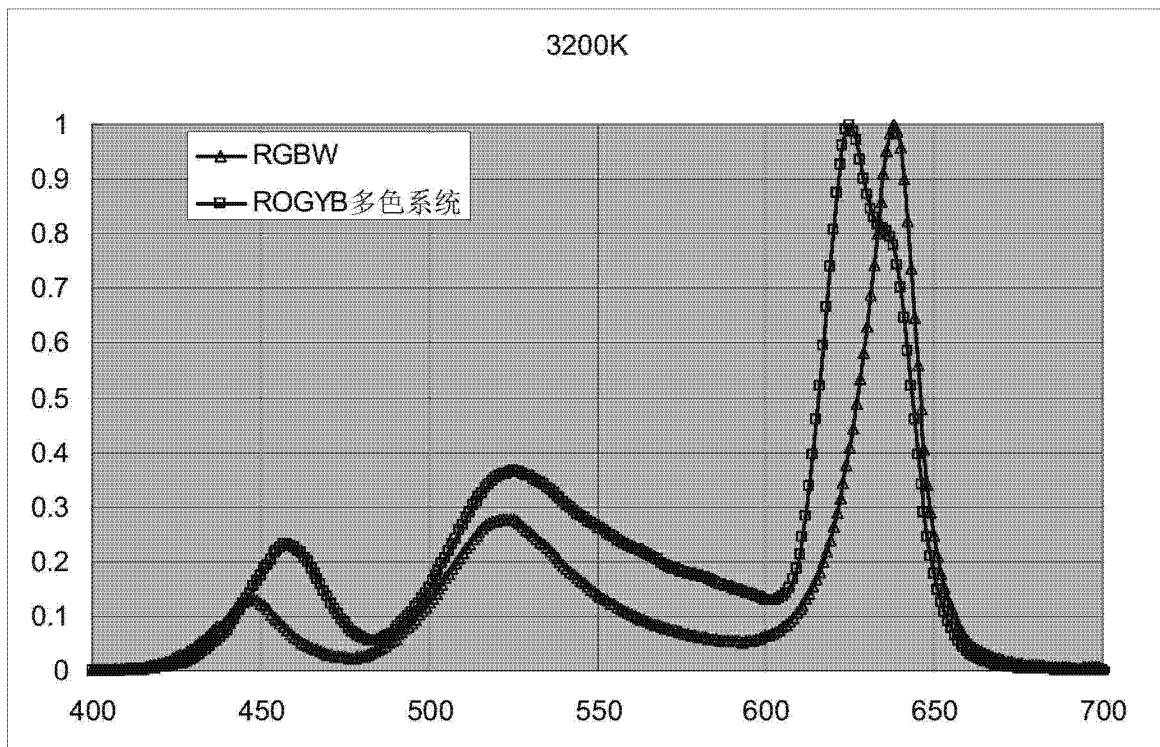


图 5B

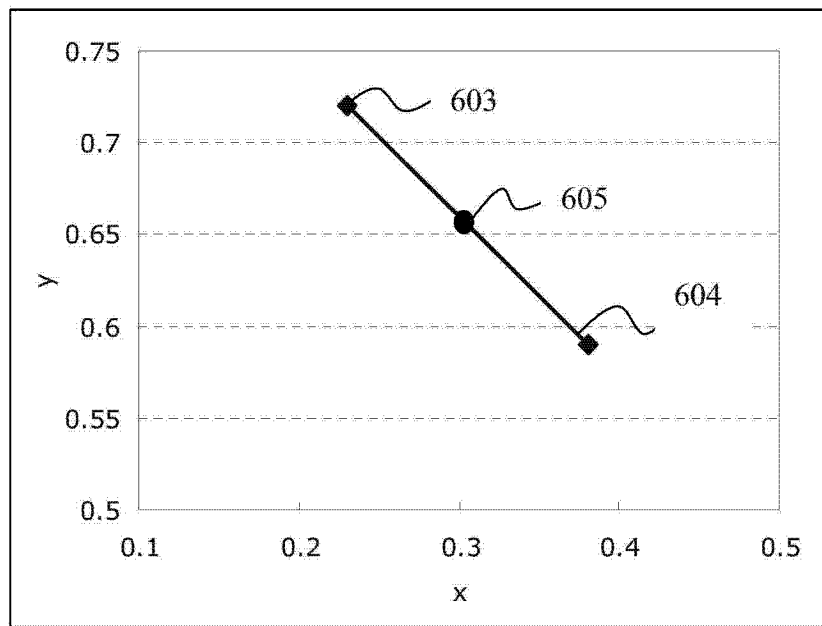


图 6

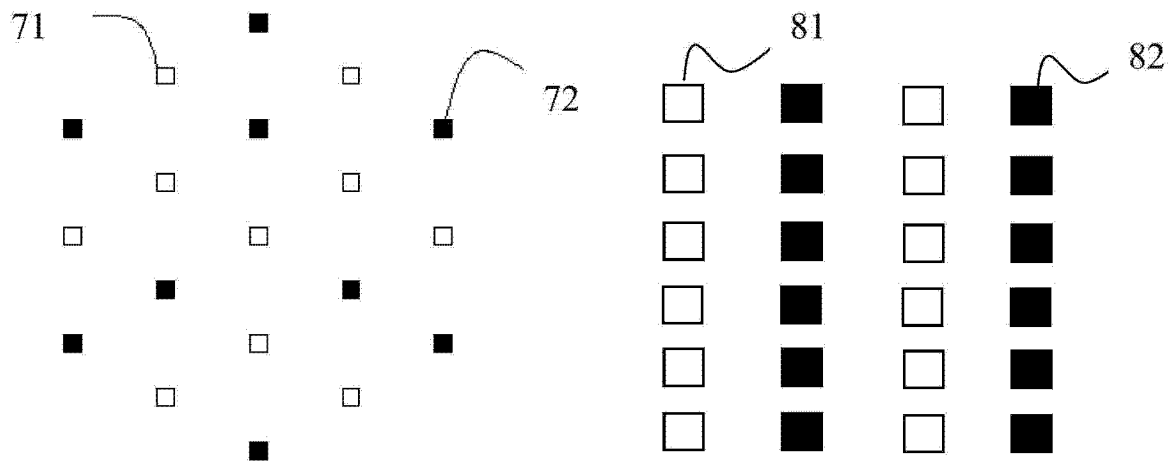


图 7

图 8

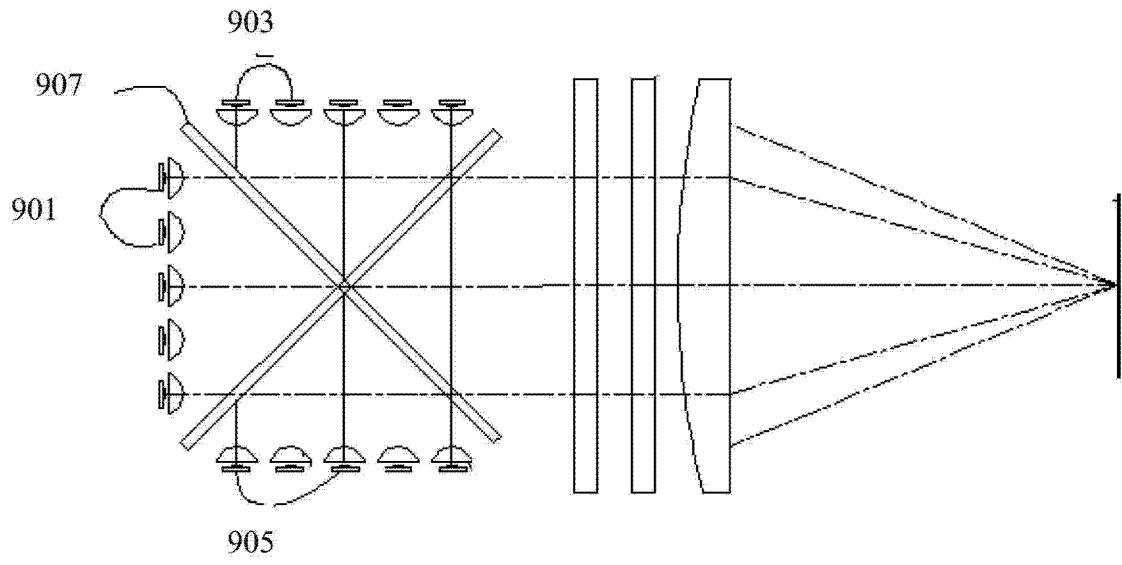


图 9