



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114690524 A

(43) 申请公布日 2022.07.01

(21) 申请号 202210334484.8

(22) 申请日 2022.03.30

(71) 申请人 青岛海信激光显示股份有限公司
地址 266555 山东省青岛市黄岛区前湾港
路218号

(72) 发明人 李晓平

(74) 专利代理机构 北京三高永信知识产权代理
有限责任公司 11138
专利代理师 屈苗苗

(51) Int.Cl.
G03B 21/20 (2006.01)

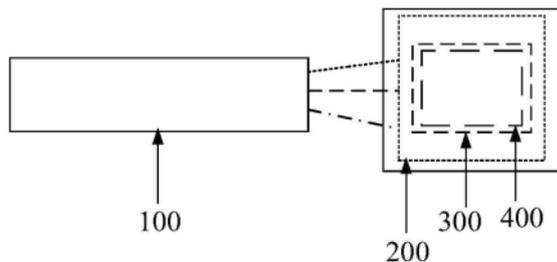
权利要求书1页 说明书8页 附图6页

(54) 发明名称

光学照明系统及激光投影设备

(57) 摘要

本申请公开了一种光学照明系统及激光投影设备,属于投影显示领域。所述光学照明系统包括:匀光组件、分光组件、LCOS和补偿片,由于光学照明系统仅采用单片LCOS实现对激光光束的调制,与之相配合使用的其他光学器件的数量也较少。因此,使得光学照明系统包含的光学器件的数量较少,进而使得整个光学照明系统的体积较小。如此,使得集成有该光学照明系统的激光投影设备的整体体积较小。另外,由于分光组件和LCOS之间设置有补偿片,该补偿片能够对LCOS调制后的激光光束的偏振态进行调整,也即是能够对该预倾角进行补偿,使得经过补偿片后的S偏振光的纯度较高,进而提高了光学照明系统的对比度。



1. 一种光学照明系统,其特征在于,包括:匀光组件、分光组件、液晶附硅LCOS和补偿片,所述补偿片位于所述分光组件与所述LCOS之间;

所述匀光组件用于将光源系统发出的激光光束进行匀光,并将匀光后的激光光束导向所述分光组件,所述分光组件用于将所述匀光后的激光光束导向所述LCOS,所述LCOS用于将所述匀光后的激光光束进行调制,所述补偿片用于调整经过所述LCOS调制后的激光光束的偏振态,所述分光组件还用于将偏振态调整后的激光光束导向投影镜头。

2. 根据权利要求1所述的光学照明系统,其特征在于,所述补偿片与所述LCOS的出光面平行,且所述补偿片能够绕垂直于所述LCOS的出光面的中心轴进行旋转。

3. 根据权利要求2所述的光学照明系统,其特征在于,所述补偿片绕垂直于所述LCOS的出光面的中心轴旋转的角度范围为负10度至正10度。

4. 根据权利要求1所述的光学照明系统,其特征在于,所述光学照明系统还包括:位于所述分光组件和所述投影镜头之间的第一偏光片。

5. 根据权利要求4所述的光学照明系统,其特征在于,所述光学照明系统还包括:位于所述匀光组件和所述分光组件之间的第二偏光片。

6. 根据权利要求4所述的光学照明系统,其特征在于,所述光学照明系统还包括:位于所述投影镜头与所述第一偏光片之间的振镜,以及位于所述第一偏光片与所述振镜之间的平板玻璃。

7. 根据权利要求1至6任一所述的光学照明系统,其特征在于,所述分光组件包括:片状的分光镜片,以及位于所述分光镜片上的偏振分光膜,所述偏振分光膜朝向所述LCOS的出光面,且朝向所述投影镜头中的光学镜片。

8. 根据权利要求1至6任一所述的光学照明系统,其特征在于,所述光学照明系统还包括:位于所述匀光组件和所述分光组件之间的依次排布的第一球面透镜、第二球面透镜和第三球面透镜。

9. 根据权利要求8所述的光学照明系统,其特征在于,所述光学照明系统还包括:位于所述第二球面透镜与所述第三球面透镜之间的第一反射镜,所述第二球面透镜与第一反射镜的排布方向,垂直于所述第三球面透镜与所述第一反射镜的排布方向。

10. 一种激光投影设备,其特征在于,包括:光源系统、光学照明系统和投影镜头,所述光学照明系统为上述权利要求1至9任一所述的光学照明系统。

光学照明系统及激光投影设备

技术领域

[0001] 本申请涉及投影显示领域,特别涉及一种光学照明系统及激光投影设备。

背景技术

[0002] 随着光电技术的发展,对于激光投影设备的投影画面的要求越来越高。目前为了保证投影画面的显示亮度,通常采用激光器为激光投影设备提供照明,激光器发出的激光光束具有单色性好及亮度高的优点,是较为理想的光源。

[0003] 目前,激光投影设备通常包括:激光光源、照明系统和投影镜头。照明系统通常包括:匀光部件、中继镜组、分色镜组、反射镜组、三个液晶附硅(英文:Liquid Crystal on Silicon;简称:LCOS)(例如,红色LCOS、绿色LCOS和蓝色LCOS)、偏振分光棱镜(英文:polarization beamsplitter,简称:PBS)组(包括,分别与三个LCOS一一对应的三个PBS)和X型合色棱镜。激光光源发出的光束经匀光部件匀光后,再经过中继镜组、分色镜组和反射镜组,形成红色、绿色和蓝色三色激光。三个LCOS分别对不同颜色的激光进行调制后导向X形合色棱镜上,X形合色棱镜将红,绿和蓝三色光合成白光后通过投影镜头将图像投影到屏幕上,实现图像的彩色显示。

[0004] 然而,目前的照明系统包含的光学器件较多,导致整个照明系统的体积较大,进而导致整个激光投影设备的体积较大。

发明内容

[0005] 本申请实施例提供了一种光学照明系统及激光投影设备。可以解决现有技术中的激光投影设备的体积较大问题,所述技术方案如下:

[0006] 一方面,提供了一种光学照明系统,所述光学照明系统包括:

[0007] 匀光组件、分光组件、液晶附硅LCOS和补偿片,所述补偿片位于所述分光组件与所述LCOS之间;

[0008] 所述匀光组件用于将光源系统发出的激光光束进行匀光,并将匀光后的激光光束导向所述分光组件,所述分光组件用于将所述匀光后的激光光束导向所述LCOS,所述LCOS用于将所述匀光后的激光光束进行调制,所述补偿片用于调整经过所述LCOS调制后的激光光束的偏振态,所述分光组件还用于将偏振态调整后的激光光束导向投影镜头。

[0009] 另一方面,提供了一种激光投影设备,所述激光投影设备包括:

[0010] 光源系统、光学照明系统和投影镜头,所述光学照明系统为上述中任一给出的光学照明系统。

[0011] 本申请实施例提供的技术方案带来的有益效果至少包括:

[0012] 一种激光投影设备,包括:匀光组件、分光组件、LCOS和补偿片,由于光学照明系统仅采用单片LCOS实现对激光光束的调制,与之相配合使用的其他光学器件的数量也较少(例如偏振分光棱镜只需要一个)。因此,使得光学照明系统包含的光学器件的数量较少,进而使得整个光学照明系统的体积较小。如此,使得集成有该光学照明系统的激光投影设备

的整体体积较小。另外,由于分光组件和LCOS之间设置有补偿片,该补偿片能够对LCOS调制后的激光光束的偏振态进行调整,也即是能够对预倾角进行补偿,使得经过补偿片后的S偏振光的纯度较高,进而提高了光学照明系统的对比度。

附图说明

[0013] 为了更清楚地说明本申请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申请的一些实施例,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。

[0014] 图1是本申请实施例提供的一种光学照明系统的结构示意图;

[0015] 图2是图1示出的光学照明系统的轴侧图;

[0016] 图3是本申请实施例提供的另一种光学照明系统的轴侧图;

[0017] 图4是本申请实施例提供的一种补偿片的正视图;

[0018] 图5是图3示出的光学照明系统的俯视图;

[0019] 图6是本申请实施例提供的一种激光投影设备的结构示意图;

[0020] 图7是本申请实施例提供的一种光学照明系统和投影镜头的排布的轴侧图;

[0021] 图8是本申请实施例提供的一种光源系统的结构示意图。

[0022] 通过上述附图,已示出本申请明确的实施例,后文中将有更详细的描述。这些附图和文字描述并不是为了通过任何方式限制本申请构思的范围,而是通过参考特定实施例为本领域技术人员说明本申请的概念。

具体实施方式

[0023] 为使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本申请实施方式作进一步地详细描述。

[0024] 请参考图1和图2,图1是本申请实施例提供的一种光学照明系统的结构示意图,图2是图1示出的光学照明系统的轴侧图。光学照明系统可以包括:匀光组件100、分光组件200、液晶附硅(英文:Liquid Crystal on Silicon;简称:LCOS) 300和补偿片400。

[0025] 光学照明系统中的补偿片400可以位于分光组件200和LCOS 300之间。

[0026] 其中,光学照明系统中的匀光组件100可以用于将激光投影设备中的光源系统发出的激光光束进行匀光,并将匀光后的激光光束导向分光组件200。该分光组件200可以用于将匀光后的激光光束导向LCOS 300,该LCOS 300可以用于将匀光组件100匀光后的激光光束进行调制。光学照明系统中的补偿片400可以用于调整经过LCOS 300调制后的激光光束的偏振态。分光组件200还可以用于将通过补偿片400调整后的激光光束导向激光投影设备中的投影镜头,该投影镜头可以用于将经过LCOS 300调制后的激光光束投射成像。这样,当激光光束中的P偏振光入射到LCOS 300上,经过LCOS 300调制后反射S偏振光。然而LCOS 300存在一定的预倾角,导致LCOS 300调制后反射出来的不是纯的S偏振光。补偿片400能够对LCOS 300调制后的激光光束的偏振态进行调整,也即是能够对该预倾角进行补偿,使得经过补偿片400后的S偏振光的纯度较高,进而提高了光学照明系统的对比度。

[0027] 在申请中,该光学照明系统中使用的LCOS 300为单片。LCOS的显示原理是:入射的

P偏振光照射在LCOS芯片上,LCOS芯片在驱动电路的控制下,当LCOS芯片中的液晶层两侧的外加电压为0时,输入的P偏振光经过液晶层偏振方向不发生偏转,到达LCOS芯片底部反射回来输出P偏振光,P偏振光沿原照明光路返回。当LCOS芯片中的液晶层两侧存在外加电压时,输入的P偏振光经过液晶层偏振方向发生偏转,到达LCOS芯片底部反射回来输出S偏振光,经过LCOS调制后的激光光束通过投影镜头成像。

[0028] 示例的,光源系统可以发出激光光束,激光光束在光源系统中传输并入射到光学照明系统中;然后,在光学照明系统中依次经过匀光组件100、分光组件200、补偿片400和单片LCOS 300;最后,经过单片LCOS 300调制后通过补偿片400的调整,再经过分光组件200射入到投影镜头中,以投射图像画面。在这种情况下,由于光学照明系统仅采用单片LCOS实现对激光光束的调制,与之相配合使用的其他光学器件的数量也较少(例如偏振分光棱镜只需要一个)。因此,使得光学照明系统包含的光学器件的数量较少,进而使得整个光学照明系统的体积较小。如此,使得集成有该光学照明系统的激光投影设备的整体体积较小。另外,由于分光组件200和LCOS 300之间设置有补偿片400,该补偿片400能够对LCOS 300调制后的激光光束的偏振态进行调整,也即是能够对LCOS 300存在的预倾角进行补偿,使得经过补偿片400后的S偏振光的纯度较高,进而提高了光学照明系统的对比度。

[0029] 综上所述,本申请实施例提供了一种光学照明系统,该光学照明系统可以包括:匀光组件、分光组件、LCOS和补偿片,由于光学照明系统仅采用单片LCOS实现对激光光束的调制,与之相配合使用的其他光学器件的数量也较少(例如偏振分光棱镜只需要一个)。因此,使得光学照明系统包含的光学器件的数量较少,进而使得整个光学照明系统的体积较小。如此,使得集成有该光学照明系统的激光投影设备的整体体积较小。另外,由于分光组件和LCOS之间设置有补偿片,该补偿片能够对LCOS调制后的激光光束的偏振态进行调整,也即是能够对该预倾角进行补偿,使得经过补偿片后的S偏振光的纯度较高,进而提高了光学照明系统的对比度。

[0030] 可选的,请参考图3和图4,图3是本申请实施例提供的另一种光学照明系统的轴侧图,图4是本申请实施例提供的一种补偿片的正视图。光学照明系统中的补偿片400可以与LCOS 300的出光面A1平行,且该补偿片400能够绕垂直于LCOS 300的出光面A1的中心轴L进行旋转。在这种情况下,当LCOS 300存在不同的预倾角时,能够通过旋转补偿片400以实现对LCOS 300的不同预倾角进行补偿,进一步有效的提高了光学照明系统的对比度。

[0031] 在本申请实施例中,补偿片400绕垂直于LCOS 300的出光面A1的中心轴L进行旋转的角度范围可以是负10度至正10度。示例的,该补偿片400绕垂直于LCOS 300的出光面A1的中心轴L向顺时针方向旋转的角度为正,补偿片400绕垂直于LCOS 300的出光面A1的中心轴L向逆时针方向旋转的角度为负。

[0032] 可选的,如图3所示,光学照明系统还可以包括:位于匀光组件100和分光组件200之间的第一反射镜500,该第一反射镜500、分光组件200和LCOS 300的排布方向可以与投影镜头中的多个光学镜片的排布方向垂直。第一反射镜500、分光组件200和LCOS 300的排布方向可以为图中的Z轴方向。需要说明的是,对于投影镜头中多个光学镜片的排布方向可以参考后述中对于透镜镜头的说明。其中,该第一反射镜500可以用于将匀光组件100匀光后的激光光束导向分光组件200,该分光组件200可以用于透射匀光组件匀光后的激光光束,并将经过LCOS 300调制后的激光光束反射至投影镜头。在这种情况下,由于匀光组件100和

分光组件200之间具有第一反射镜500,且该第一反射镜500、分光组件200和LCOS 300的排布方向,与多个光学镜片的排布方向垂直。因此,通过第一反射镜500能够将匀光组件100匀光后的激光光束先反射至分光组件200,即能实现光路的转折,通过分光组件200将激光光束透射至LCOS 300,再通过LCOS 300将激光光束调制后通过分光组件200反射至投影镜头。如此,能够使得光学照明系统在匀光组件100和第一反射镜500的排布方向上的宽度较小,进而能够保证激光投影设备的整体体积较小的情况下,使得激光投影设备能够正常投射图像画面。

[0033] 在本申请实施例中,如图3所示,光学照明系统中的分光组件200可以包括:片状的分光镜片、以及位于分光镜片上的偏振分光膜,该片状的分光镜片上的偏振分光膜可以朝向LCOS 300的出光面A1,且朝向投影镜头中的多个光学镜片。示例的,该片状的分光镜片可以为线栅偏振分光镜(Wire-grid Polarization Beam splitter;简称:Wire-grid PBS),线栅PBS与LCOS 300的出光面A1之间的夹角可以为45度。该线栅PBS可以允许射入的P偏振光完全通过,而将射入的S偏振光以45度的出射角被反射,S偏振光的偏振方向与P偏振光的偏振方向垂直。例如,匀光组件100匀光后的激光光束中的P偏振光经过第一反射镜500反射后由线栅PBS透射至LCOS 300,LCOS 300将该P偏振光调制后形成S偏振光后进行反射,从LCOS 300反射出的S偏振光通过线栅PBS的反射面反射至投影镜头。需要说明的是,该线栅PBS也可以透射S偏振光,反射P偏振光,本申请实施例对此不作具体的限定。

[0034] 可选的,如图3所示,光学照明系统中的LCOS 300的长边B1所在的方向可以与投影镜头中的多个光学镜片的排布方向垂直。在这种情况下,由于LCOS300的长边B1所在的方向与投影镜头中的多个光学镜片的排布方向垂直。因此,能够压缩LCOS 300和多个光学镜片在多个光学镜片的排布方向上的所占的空间,使得集成有光学照明系统的激光投影设备的整体体积进一步减小。

[0035] 在本申请实施例中,如图3所示和图5所示,图5是图3示出的光学照明系统的俯视图。激光投影设备中的光学照明系统还可以包括:位于匀光组件100和分光组件200之间的依次排布的第一球面透镜600、第二球面透镜700和第三球面透镜800。在本申请中,第一球面透镜600可以具有入光面S1和出光面S2,第一球面透镜600的入光面S1可以为平面,第一球面透镜600的出光面S2可以为凸面;第二球面透镜700可以具有入光面S3和出光面S4,第二球面透镜700的入光面S3可以为平面,第二球面透镜700的出光面S4可以为凸面;第三球面透镜800的可以具有入光面S5和出光面S6,第三球面透镜800的入光面S5可以为凸面,第三球面透镜800的出光面S6可以为平面。这样,通过第一球面透镜600和第二球面透镜700能够将激光光束调整为平行光束,然后通过第三球面透镜800对光束进行汇聚。

[0036] 可选的,如图3所示,光学照明系统中的第一反射镜500可以位于第二球面透镜700和第三球面透镜800之间,第二球面透镜700与第一反射镜500的排布方向,垂直于第三球面透镜800与第一反射镜500的排布方向。第二球面透镜700和第一反射镜500的排布方向可以为图中的X轴方向,第三球面透镜800和第一反射镜500的排布方向可以为图中的Z轴方向。示例的,经过匀光组件100匀光后的激光光束依次经过第一球面透镜600、第二球面透镜700入射至第一反射镜500,再经过第一反射镜500将激光光束反射至第三球面透镜800。

[0037] 可选的,在本申请实施例中,如图3所示,光学照明系统还可以包括:位于分光组件200和投影镜头之间的第一偏光片900,该第一偏光片900能够滤除激光光束中的部分偏振

光,提升光学照明系统的对比度。另外,第一偏光片900能够与投影镜头后端的投影屏幕相配合,实现较高的投影效率。在本申请中,光学照明系统还可以包括:位于第三球面透镜800和分光组件200之间的第二偏光片1000。在这种情况下,由于激光光束在光学系统内传输的过程中,激光光束的偏振态会发生一定的改变。因此,当激光光束通过第二偏光片1000时,第二偏光片1000能够滤除激光光束内的部分偏振光,提升光学照明系统的对比度。示例的,当光源系统发出P偏振光,该P偏振光在光源系统中进行传输并导向光学照明系统中。在光学照明系统传输的过程中,P偏振光中的部分激光光束的偏振态会发生改变,第二偏光片能够滤除偏振态发生变化的激光光束,进而提升了P偏振光的纯度。

[0038] 可选的,如图3所示,光学照明系统还可以包括:位于第一偏光片900和投影镜头之间的振镜1100。通过该振镜1100能够使得LCOS 300出射的激光光束上所携带的信息会在振镜1100处产生像素偏移并在投影镜头中进行叠加,以达到较高的分辨率。

[0039] 在本申请实施例中,如图3所示,光学照明系统还可以包括:位于第一偏光片900和振镜1100之间的平板玻璃1200,通过该平板玻璃1200能够适配投影镜头的后焦,使得通过投影镜头投射的图像画面的显示效果更好。需要说明的是,该平板玻璃1200可以设置,也可以不设置,本申请实施例对此不做具体的限定。

[0040] 在本申请实施例中,光学照明系统中的匀光组件100可以包括:光导管100a和复眼透镜(图中未示出),该光导管100a和复眼透镜均可以对激光光束起到匀化的作用。示例的,当该匀光组件为复眼透镜时,复眼透镜可以包括:玻璃衬底,位于玻璃衬底的入光面上的阵列排布的多个微透镜,以及位于玻璃衬底的出光面上的阵列排布的多个微透镜。其中,入光面上的多个微透镜和出光面上的多个微透镜一一对应,每个微透镜的形状和大小与对应的微透镜的形状和大小均相同。示例的,入光面上的多个微透镜和出光面上的多个微透镜均可以为球面凸透镜或非球面凸透镜。这样,入光面上的多个微透镜可以对各个激光单元所发出的激光的光斑进行分割。在通过出光面上的多个微透镜对分割后的光斑进行累加,从而可以实现对各个激光单元所发出的激光光束进行匀化,以实现第一激光器和第二激光器所发出的激光光束进行匀化。

[0041] 当该匀光组件100为光导管100a时,光导管100a可以是一种由四片平面反射片拼接而成的管状器件,也即为空心光导管,光线在光导管内部多次反射,达到匀光的效果,光导管也可以采用实心光导管。激光光束从光导管的入光面进入,再从光导管的出光面射出,在经过光导管的过程中完成光束匀化以及光斑优化。

[0042] 需要说明的是,本申请实施例均是以匀光组件100为光导管100a为例进行示意性说明的。为了提高LCOS 300对激光光束的调制的效率,通常需要保证入射到LCOS 300上的激光光束的光斑的长边与LCOS 300的长边对应,激光光束的光斑的短边与LCOS 300的短边对应。

[0043] 表1是本申请实施例中的第一球面透镜、第二球面透镜和第三球面透镜的曲率半径R和厚度T。其中,曲率半径R和厚度T的单位均为毫米(mm)。

[0044] 表1

[0045]

面号	曲率半径R	厚度T
第一球面透镜	无穷大	7.3
	-12.1	

第二球面透镜	无穷大	7.28
	-22.3	
第三球面透镜	-32.07	5
	无穷大	

[0046] 如表1所示,第一球面透镜600的入光面S1的曲率半径的值为无穷大,第一球面透镜600的出光面S2的曲率半径的值为-12.1毫米,第一球面透镜600的中心厚度的值为7.3毫米;第二球面透镜700的入光面S3的曲率半径的值为无穷大,第二球面透镜700的出光面S4的曲率半径的值为-22.3毫米,第二球面透镜700的中心厚度的值为7.28毫米;第三球面透镜800的入光面S5的曲率半径的值为-32.07,第三球面透镜800的出光面S6的曲率半径的值为无穷大,第三球面透镜800的中心厚度的值为5毫米。

[0047] 本申请中,光学照明系统的F#的数值可以小于2.3。由于光学照明系统的F#的值的平方与光学照明系统的光学扩展量的值成反比。如此,通过减小F#的值,能够使得光学照明系统的光学扩展量的值增加,进而使得激光投影设备的投影的效率较高。

[0048] 综上所述,本申请实施例提供了一种光学照明系统,该光学照明系统可以包括:匀光组件、分光组件、LCOS和补偿片,由于光学照明系统仅采用单片LCOS实现对激光光束的调制,与之相配合使用的其他光学器件的数量也较少(例如偏振分光棱镜只需要一个)。因此,使得光学照明系统包含的光学器件的数量较少,进而使得整个光学照明系统的体积较小。如此,使得集成有该光学照明系统的激光投影设备的整体体积较小。另外,由于分光组件和LCOS之间设置有补偿片,该补偿片能够对LCOS调制后的激光光束的偏振态进行调整,也即是能够对该预倾角进行补偿,使得经过补偿片后的S偏振光的纯度较高,进而提高了光学照明系统的对比度。

[0049] 本申请实施例还提供了一种激光投影设备,请参考图6,图6是本申请实施例提供的一种激光投影设备的结构示意图。该激光投影设备可以包括:光源系统01、光学照明系统和投影镜头02。光学照明系统可以为上述中提到的任一的光学照明系统。

[0050] 在本申请实施例中,光源系统01可以包括:激光器011、合光镜组012和第二反射镜013。该合光镜组012可以位于激光器011的出光侧,合光镜组012与该激光器011的排布方向,可以垂直与合光镜组012和第二反射镜013的排布方向。激光器011可以用于向合光镜组012发出三种颜色的激光光束,合光镜组012可以用于将三种颜色的激光光束进行合光后导向第二反射镜013。示例的,三种颜色的激光可以包括:蓝色激光、绿色激光和红色激光。需要说明的是,本申请中的实施例均是以激光器011同时发出蓝色激光、绿色激光和红色激光的三种颜色的激光为例进行示意性说明的。

[0051] 可选的,激光投影设备中的投影镜头02可以具有多个光学镜片021,该投影镜头02可以用于将经过LCOS 300调制后的激光光束投射成像。

[0052] 在本申请中,如图6和图7所示,图7是本申请实施例提供的一种光学照明系统和投影镜头的排布的轴侧图。光源系统01中的合光镜组012和第二反射镜013的排布方向可以与投影镜头02中的多个光学镜片021的排布方向平行,光学照明系统中的匀光组件100和分光组件200的排布方向可以与多个光学镜片021的排布方向垂直。示例的,合光镜组012和第二反射镜013的排布方向可以为第一方向,多个光学镜片021的排布方向也可以为第一方向,匀光组件100和分光组件200的排布方向可以为第二方向,第一方向垂直于第二方向。该第

一方向可以为图中的Y轴方向,该第二方向可以为图中的X轴方向。需要说明的是,光源系统01中的激光器011和合光镜组012,与投影镜头02中的多个光学镜片021均位于光学照明系统的同一侧。

[0053] 示例的,光源系统01中的激光器011可以发出激光光束,激光光束首先通过合光镜组012合光后,经过第二反射镜013反射后进入光学照明系统中;然后,在光学照明系统中传输;最后,经过LCOS 300调制后经过分光组件200进入到投影镜头02中,以投射图像画面。

[0054] 综上所述,本申请实施提供的一种激光投影设备,包括:光源系统、光学照明系统和投影镜头。由于,光源系统中的合光镜组和第一反射镜的排布方向与投影镜头中的多个光学镜片的排布方向平行,光学照明系统中的匀光组件和分光组件的排布方向与多个光学镜片的排布方向垂直。因此,使得光源系统、光学照明系统和投影镜头的排布较为紧凑,进而使得激光投影设备在第一方向上宽度较小,在第二方向上的宽度也较小。如此,能够使得整个激光投影设备的体积较小。

[0055] 可选的,请参考图8,图8是本申请实施例提供的一种光源系统的结构示意图。光源系统01还可以包括:第四球面透镜014、第五球面透镜015,以及位于第四球面透镜014和第五球面透镜015之间的扩散片016。该扩散片016可以对射入的激光光束进行匀化后射向光导管100a。示例的,该第五球面透镜015可以为超球镜片,通过该超球镜片将激光光束进行汇聚后射入光导管100a。

[0056] 在本申请实施例中,光源系统01中的激光器011和合光镜组012的个数均可以为两个,且两个激光器和两个合光镜组一一对应。每个激光器与对应的合光镜组的排布方向,均垂直于合光镜组和第一反射镜的排布方向。其中,每个激光器所发出的激光光束包含红色激光、蓝色激光和绿色激光。示例的,该两个激光器011可以包括:第一激光器011a和第二激光器011b,两个合光镜组012可以包括:第一合光镜组012a和第二合光镜组012b。该第一合光镜组012a可以位于第一激光器011a的出光侧,第一激光器011a和第一合光镜组012a的排布方向,垂直于第一合光镜组012a和第二反射镜013的排布方向;该第二合光镜组012b可以位于第二激光器011b的出光侧,第二激光器011b和第二合光镜组012b的排布方向,垂直于第二合光镜组012b和第二反射镜013的排布方向。

[0057] 示例的,第一合光镜组012a可以包括:沿第一方向依次排布的第一镜片L1、第二镜片L2和第三镜片L3。在目标平面上,第一镜片L1的正投影、第二镜片L2的正投影以及第三镜片L3的正投影至少部分重合,该目标平面为垂直于第一方向的平面。这样,第一激光器011a用于向第一镜片L1和第二镜片L2发出蓝色激光和绿色激光,且向第三镜片L3发出红色激光。例如,第一激光器011a可以用于向第一镜片L1发出绿色激光,且第一镜片L1用于将绿色激光反射向第二反射镜013;第一激光器011a可以用于向第二镜片L2发出蓝色激光,且第二镜片L2用于将蓝色激光反射向第二反射镜013;第一激光器011a可以用于向第三镜片L3发出红色激光,且第三镜片L3用于将红色激光反射向第二反射镜013。

[0058] 在本申请实施例中,第一合光镜组012a中的第一镜片L1可以为用于反射所有颜色的光的反射镜,或者可以为用于反射绿色激光且透射其他颜色的激光的二向色片;第二镜片L2可以为用于反射蓝色激光且透射其他颜色的激光的二向色片;第三镜片L3可以为用于反射红色激光且透射其他颜色的激光的二向色片。

[0059] 在本申请中,第一激光器011a所发出的蓝色激光和绿色激光的偏振极性与红色激

光的偏振极性相反。例如,蓝色激光和绿色激光为S偏振光,红色激光为P偏振光。为此,如图8所示,光源系统01还可以包括:第一偏振转换部件017。该第一偏振转换部件017可以位于第一激光器011a和第一镜片L1及第二镜片L2之间,该第一偏振转换部件017可以用于将射入的蓝色激光和绿色激光由S偏振光转换为P偏振光后,射向第一镜片L1和第二镜片L2,使得射入第二反射镜013的蓝色激光和绿色激光的偏振方向均和红色激光的偏振方向相同。这样,采用统一偏振方向的激光形成投影画面,可以避免由于光学镜片对于不同偏振光的透反效率不同,导致形成的投影画面存在色块的问题。示例的,该第一偏振转换部件017可以为半波片,相关技术中通常在光学照明系统中使用偏光转换系统(英文:Polerization conversion system;简称:PCS)进行激光光束的偏振转换,其效率仅有70%到80%,导致偏振转换的效率较低。本申请中采用在光源系统01中设置半波片对激光光束的偏振态进行转换,能够有效的提高偏振转换的效率,另外减小了光学照明系统的体积。

[0060] 示例的,如图8所示,第二合光镜组012b可以包括:沿第一方向依次排布的第四镜片L4、第五镜片L5和第六镜片L6。在目标平面上,第五镜片L5的正投影、第四镜片L4的正投影以及第六镜片L6的正投影至少部分重合。这样,第二激光器011b可以用于向第五镜片L5发出绿色激光,且第五镜片L5用于将绿色激光反射向第二反射镜013;第二激光器011b可以用于向第六镜片L6发出蓝色激光,且第六镜片L6用于将蓝色激光反射向第二反射镜013;第二激光器011b可以用于向第四镜片L4发出红色激光,且第四镜片L4用于将红色激光反射向第二反射镜013。

[0061] 在本申请实施例中,第二合光镜组中的第五镜片L5可以为用于反射所有颜色的光的反射镜,或者也可以为用于反射绿色激光且透射其他颜色的激光的二向色片;第六镜片L6可以为用于反射蓝色激光且透射其他颜色的激光的二向色片;第四镜片L4可以为用于反射红色激光且透射其他颜色的激光的二向色片。

[0062] 第二激光器011b所发出的蓝色激光和绿色激光的偏振极性与红色激光的偏振极性相反。例如,蓝色激光和绿色激光为S偏振光,红色激光为P偏振光。光源系统01还可以包括:第二偏振转换部件018。该第二偏振转换部件018可以位于第二激光器011b和第五镜片L5和第六镜片L6之间。该第二偏振转换部件018可以用于将射入的蓝色激光和绿色激光由S偏振光转换为P偏振光后,射向第五镜片L5和第六镜片L6,使得射入第一反射镜的蓝色激光和绿色激光的偏振方向均和红色激光的偏振方向相同。示例的,该第二偏振转换部件018可以为半波片。

[0063] 在本申请中,术语“第一”和“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。术语“多个”指两个或两个以上,除非另有明确的限定。

[0064] 以上所述仅为本申请的可选的实施例,并不用以限制本申请,凡在本申请的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请的保护范围之内。

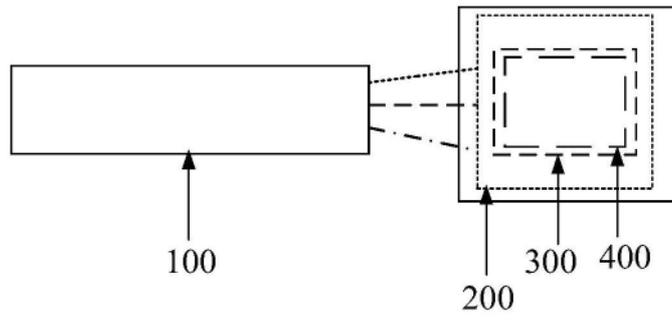


图1

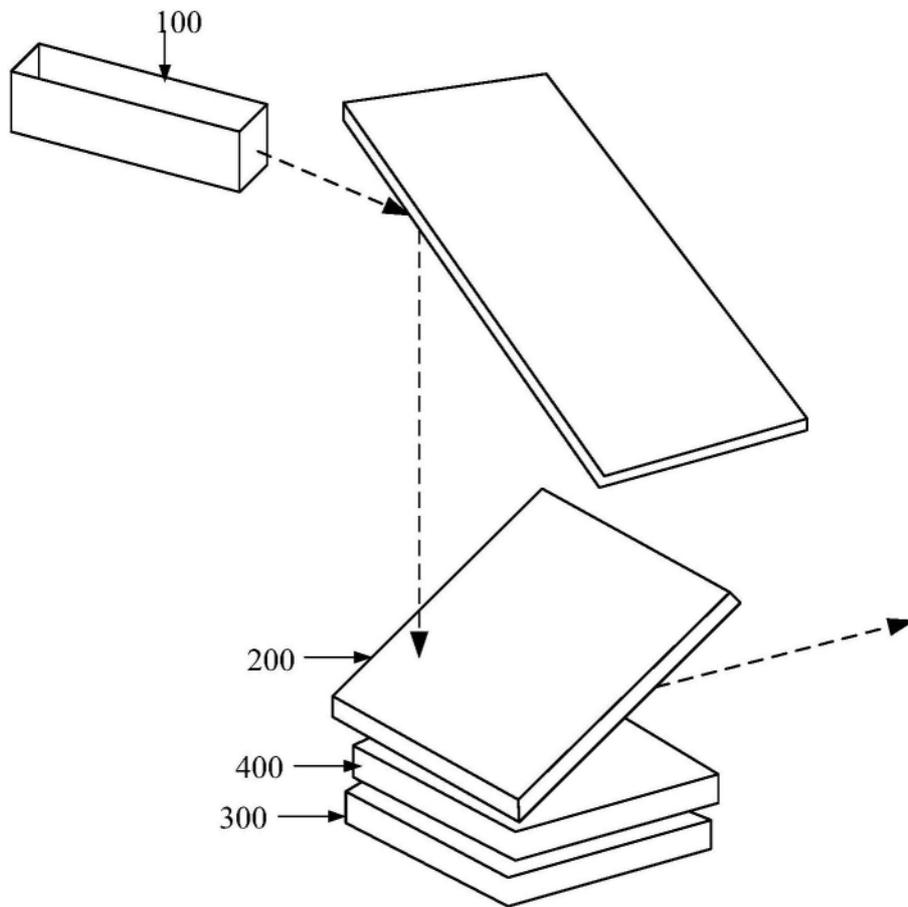


图2

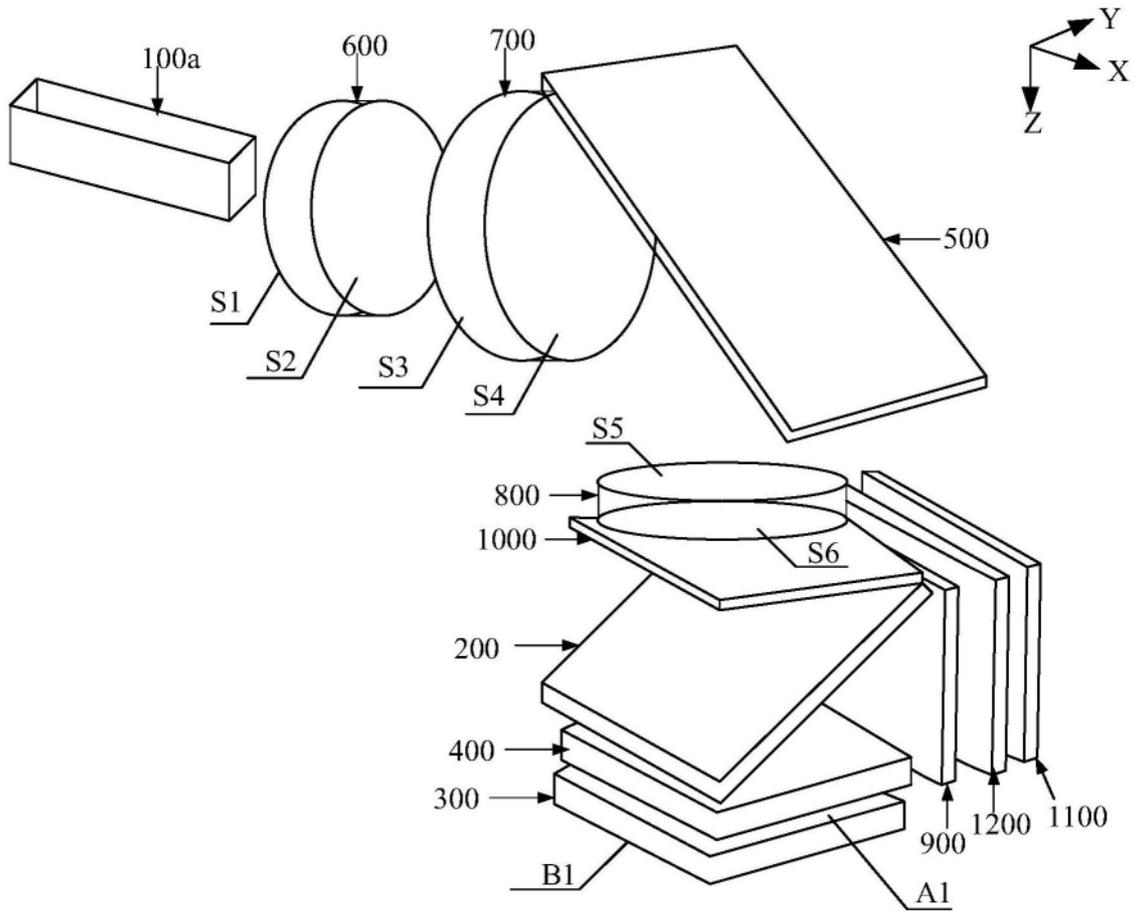


图3

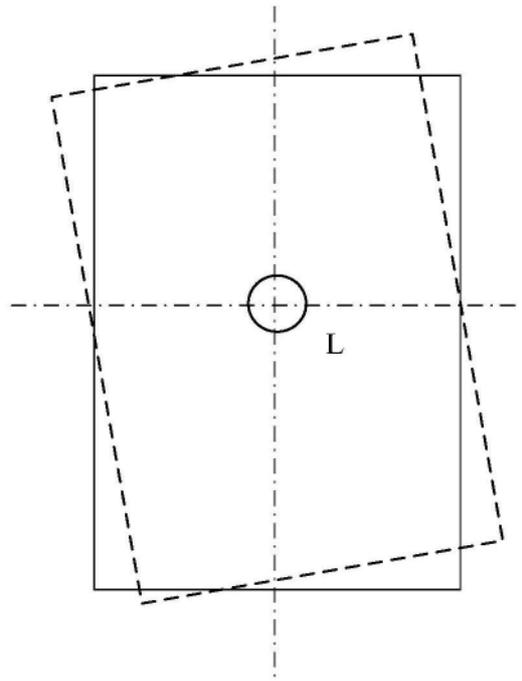


图4

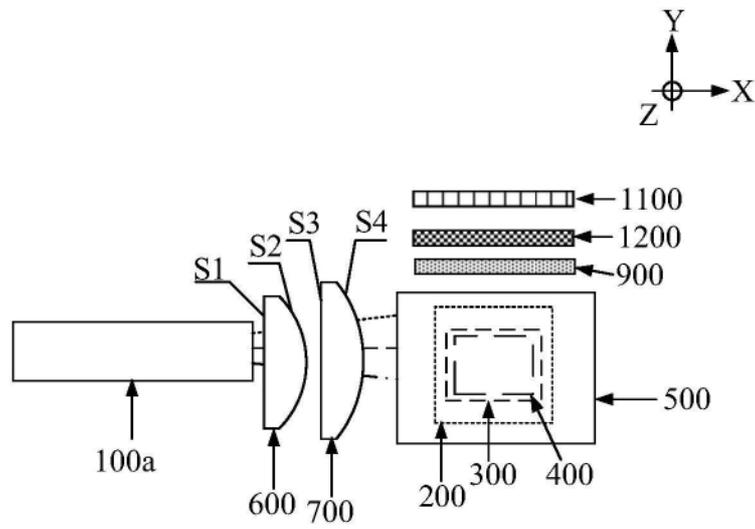


图5

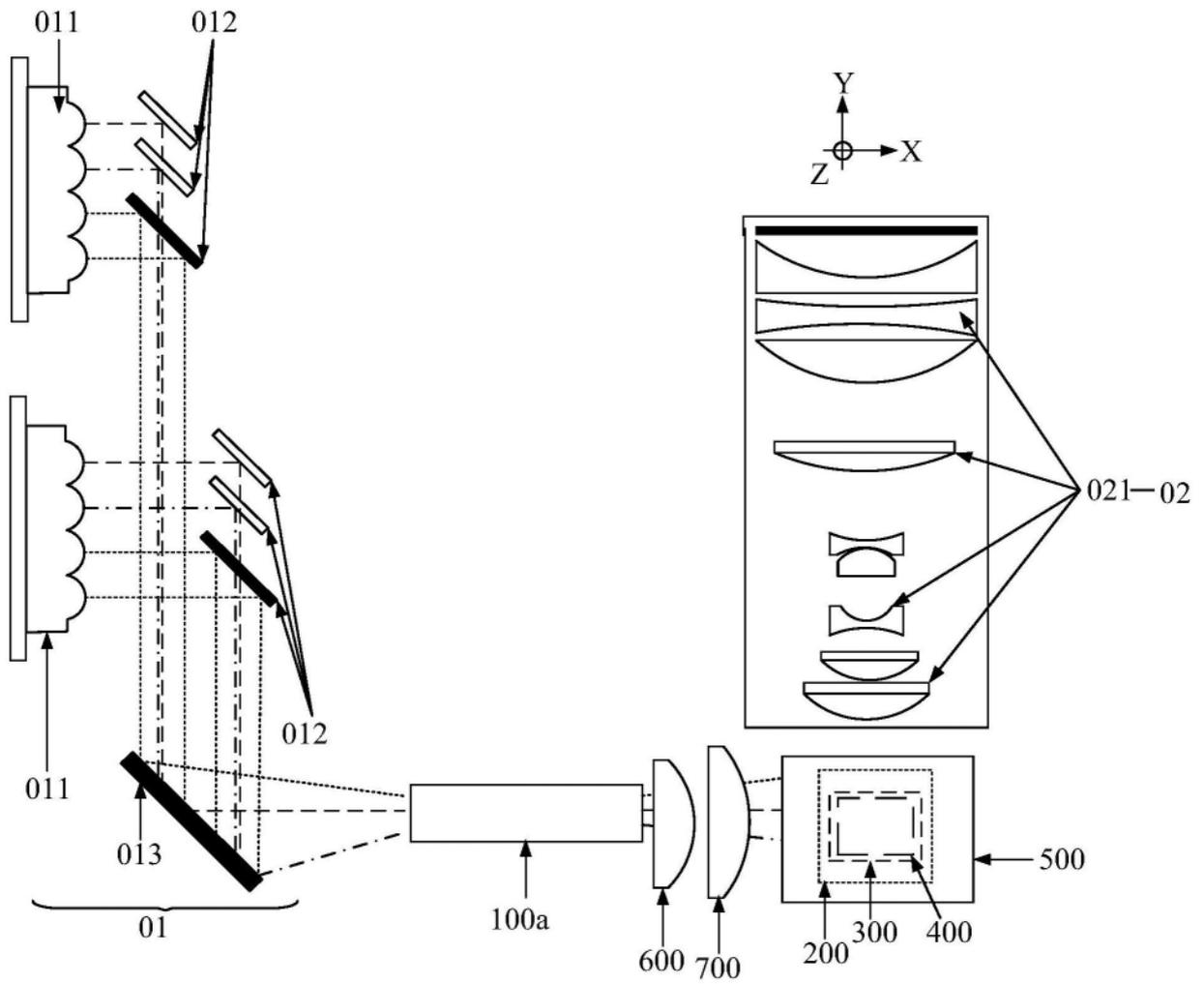


图6

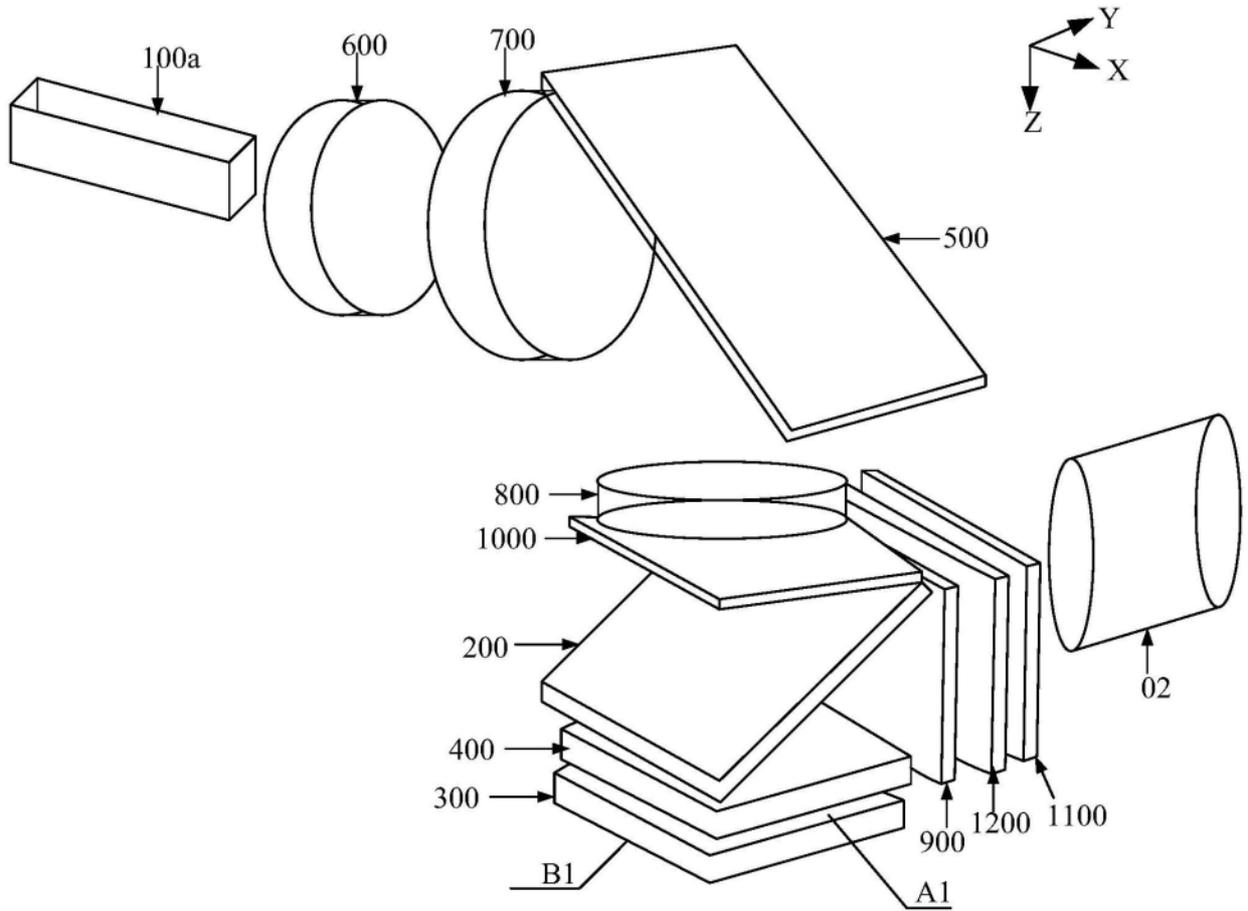


图7

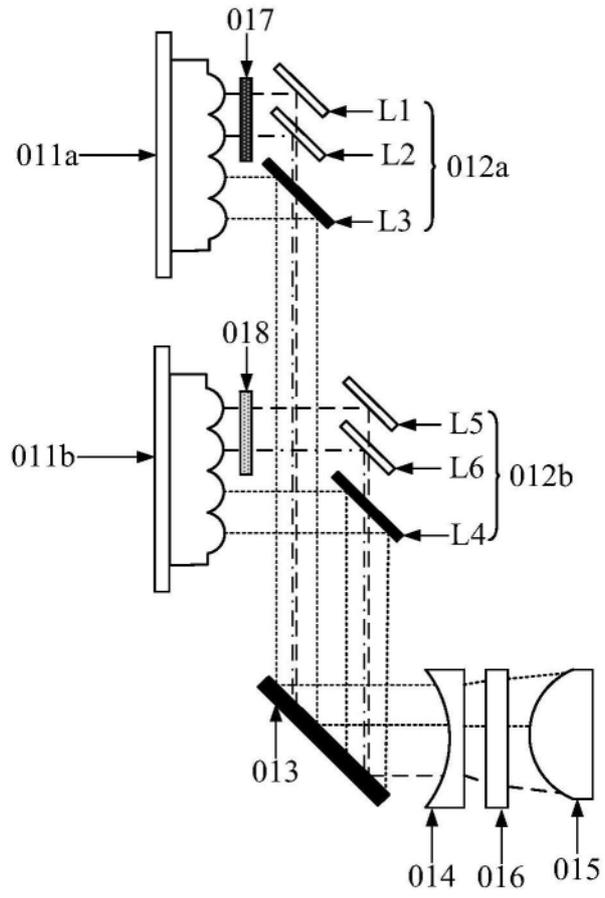


图8