



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 113138523 A

(43)申请公布日 2021.07.20

(21)申请号 202010060192.0

(22)申请日 2020.01.19

(71)申请人 深圳光峰科技股份有限公司

地址 518000 广东省深圳市南山区粤海街道  
学府路63号高新区联合总部大厦  
20-22楼

(72)发明人 陈晨 胡飞 莫美妮 李屹

(74)专利代理机构 广州三环专利商标代理有限公司  
44202

代理人 熊永强

(51)Int.Cl.

G03B 21/20(2006.01)

G02B 27/10(2006.01)

G02B 27/14(2006.01)

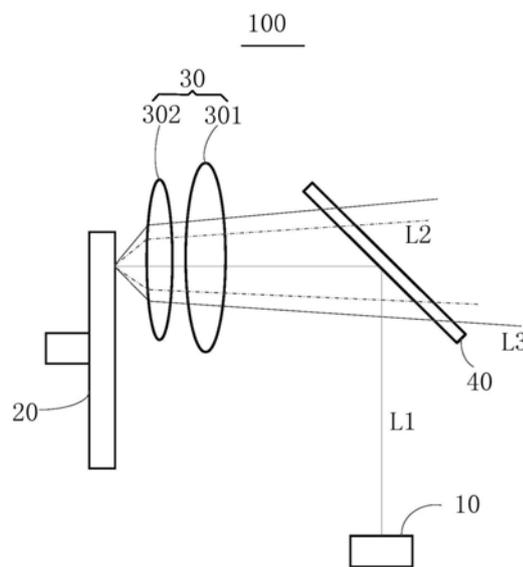
权利要求书2页 说明书13页 附图8页

(54)发明名称

光源装置及投影设备

(57)摘要

本申请提供一种光源装置,包括:光源,用于发射第一激发光;波长转换装置,所述波长转换装置包括波长转换区段和非波长转换区段,所述波长转换区段吸收所述第一激发光并出射受激发光,所述非波长转换区段接收所述第一激发光后出射第二激发光;合光装置,置于所述光源与所述波长转换装置之间,用于将所述第一激发光引导至所述波长转换装置,还用于将所述波长转换装置出射的所述受激发光及所述第二激发光引导出射;光学扩展量控制组件,用于将所述受激发光及所述第二激发光的扩展量进行控制,所述光学扩展量控制组件包括非球面透镜;和/或光束调整元件,置于所述光源的出射光路上,用于对所述第一激发光进行调整。还提供一种投影设备。



1. 一种光源装置,其特征在于,包括:

光源,用于发射第一激发光;

波长转换装置,所述波长转换装置包括波长转换区段和非波长转换区段,所述波长转换区段吸收所述第一激发光并出射受激光,所述非波长转换区段接收所述第一激发光后出射第二激发光;

合光装置,置于所述光源与所述波长转换装置之间,用于将所述第一激发光引导至所述波长转换装置,还用于将所述波长转换装置出射的所述受激光及所述第二激发光引导出射;

光学扩展量控制组件,用于将所述受激光及所述第二激发光的扩展量进行控制,所述光学扩展量控制组件包括一非球面透镜;和/或

光束调整元件,置于所述光源的出射光路上,用于对所述第一激发光进行调整。

2. 如权利要求1所述的光源装置,其特征在于,所述光源装置包括所述光学扩展量控制组件,所述光学扩展量控制组件包括多个透镜,所述非球面透镜为所述多个透镜中的一个,且所述非球面透镜的直径为所述多个透镜中最大的。

3. 如权利要求2所述的光源装置,其特征在于,所述光学扩展量控制组件的非球面透镜为所述多个透镜中最远离所述波长转换装置的透镜。

4. 如权利要求1所述的光源装置,其特征在于,所述光源装置包括光束调整元件;所述光束调整元件包括正负透镜组,所述正负透镜组用于减小所述第一激发光的光束直径。

5. 如权利要求2所述的光源装置,其特征在于,所述正负透镜组包括正透镜和负透镜,所述第一激发光依次经过所述正透镜和所述负透镜,所述正透镜与所述负透镜之间的距离等于所述正透镜的焦距。

6. 如权利要求1至5任一所述的光源装置,其特征在于,所述光源装置还包括置于所述波长转换装置的出射光路上的复眼透镜组,所述复眼透镜组包括第一复眼透镜、第二复眼透镜及第三复眼透镜;

所述第一复眼透镜与所述第二复眼透镜平行设置,所述第三复眼透镜与所述第一复眼透镜相垂直;所述第一复眼透镜与所述第三复眼透镜组成双复眼结构,用于对所述光源发出的所述第一激发光进行匀光后入射到所述波长转换装置;所述第一复眼透镜与所述第二复眼透镜组成双复眼结构,用于对所述受激光及所述第二激发光进行匀光并出射。

7. 如权利要求6所述的光源装置,其特征在于,所述复眼透镜组整体呈U形设置,所述合光装置位于所述第一复眼透镜和所述第二复眼透镜之间;所述复眼透镜组包括位于所述第一复眼透镜的第一外表面、位于所述第二复眼透镜的第二外表面及位于所述第三复眼透镜的第三外表面;所述第一外表面形成有第一透镜阵列,所述第二外表面形成有第二透镜阵列,所述第三外表面形成有第三透镜阵列。

8. 如权利要求1所述的光源装置,其特征在于,所述复眼透镜组包括第一三棱镜和第二三棱镜;所述第一三棱镜的长边和所述第二三棱镜的长边拼接设置,拼接的缝隙设置有所述合光装置,所述第一三棱镜的两短边均设置有透镜阵列以形成第一复眼透镜和第三复眼透镜,所述第二棱镜的一短边设置有透镜阵列以形成第二复眼透镜。

9. 如权利要求6所述的光源装置,其特征在于,所述合光装置设置有反射区,所述反射区用于将自所述第三复眼透镜入射的所述第一激发光反射至所述第一复眼透镜;所述合光

装置还设置有透射区,所述透射区包围所述反射区;所述透射区用于将自所述第一复眼透镜出射的所述受激光及所述第二激发光透射至所述第二复眼透镜。

10. 如权利要求9所述的光源装置,其特征在于,所述反射区为反射所述第一激发光且透射所述受激光的滤光片、滤光膜或二向色片。

11. 一种投影设备,其特征在于,包括光调制装置及如权利要求1至10任一项所述的光源装置。

## 光源装置及投影设备

### 技术领域

[0001] 本申请涉及光学技术领域,具体涉及一种光源装置及投影设备。

### 背景技术

[0002] 光学扩展量是非成像光学中的重要概念,用于描述具有一定孔径角和截面积的光束的几何特性,定义为光束所通过的面积和光束所占立体角的积分,即

$$[0003] \quad E_{\text{endue}} \equiv n^2 \iint \cos \theta dA d\Omega$$

[0004] 其中 $\theta$ 是面积微元, $dA$ 为法线与立体角微元, $d\Omega$ 为中心轴之间的夹角。对于不考虑散射、吸收造成能量损失的理想光学系统中,光束经光学系统后光学扩展量保持守恒。它度量了当光束通过光学系统时光束源面积和立体角扩散这两者之间的变化。光束角越大或者光束源面积越大,得到的光学扩展量越大。在光束在光学系统中逐步变大的过程叫做扩展量稀释。

[0005] 光学扩展量的稀释意味着更大的光斑面积或者更大的发散角度。激光束和荧光光束在传输过程中光斑面积都会随着距离的增长而增大,从而使光学扩展量稀释。光学扩展量稀释会带来一系列问题,比如:更大的光斑面积要求光学元件和光学系统体积变大,更大的发散角度要求光学元件(尤其是镜头)和光学系统 $F\#$ ( $F$ 数)变小,都会使得光学系统加工难度提高并且成本升高。因此光学设计中总是希望尽可能保持光学扩展量维持守恒。

### 发明内容

[0006] 针对上述问题,本申请提供一种光源装置及投影设备,可以减弱光学扩展量稀释。

[0007] 本申请提供了一种光源装置,包括:光源,用于发射第一激发光;波长转换装置,所述波长转换装置包括波长转换区段和非波长转换区段,所述波长转换区段吸收所述第一激发光并出射受激光,所述非波长转换区段接收所述第一激发光后出射第二激发光;合光装置,置于所述光源与所述波长转换装置之间,用于将所述第一激发光引导至所述波长转换装置,还用于将所述波长转换装置出射的所述受激光及所述第二激发光引导出射;光学扩展量控制组件,用于将所述受激光及所述第二激发光的扩展量进行控制,所述光学扩展量控制组件包括非球面透镜;和/或光束调整元件,置于所述光源的出射光路上,用于对所述第一激发光进行调整。

[0008] 本申请还提供一种投影设备,包括光调制装置及前述的光源装置。

[0009] 本申请实施例的光源装置及投影设备通过光学扩展量控制组件或者光束调制元件对受激光及第二激发光或者第一激发光进行角度校正,以避免光束在传播过程中光学扩展量变大。

### 附图说明

[0010] 为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案,下面将对实施例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。

[0011] 图1是本申请第一实施例提供的光源装置的结构示意图。

[0012] 图2是本申请第一实施例提供的光源装置的结构示意图,其中所述光学扩散量控制组件的透镜数量为三个。

[0013] 图3是本申请第二实施例提供的光源装置的结构示意图。

[0014] 图4是本申请第二实施例提供的光源装置中的正负透镜减小入射激发光的光束直径的原理示意图。

[0015] 图5是本申请第三实施例提供的光源装置的结构示意图。

[0016] 图6是本申请第四实施例提供的光源装置的结构示意图。

[0017] 图7是本申请第四实施例提供的复眼透镜组对光束的角度校正示意图。

[0018] 图8是本申请第五实施例提供的光源装置的结构示意图。

[0019] 图9是本申请第六实施例提供的光源装置的结构示意图。

[0020] 图10是本申请实施例提供的光源装置的一种复眼透镜组的结构示意图。

[0021] 图11是本申请实施例提供的光源装置的一种复眼透镜组的结构示意图。

[0022] 图12是本申请实施例提供的两个复眼透镜与光学扩散量控制组件之间的成像关系示意图。

[0023] 图13为本申请实施例提供的光学扩散量控制组件的折射率 $n$ 与波长 $\lambda$ 之间的函数关系。

[0024] 图14是本申请第七实施例提供的投影设备的框图。

### 具体实施方式

[0025] 为了使本技术领域的人员更好地理解本申请方案,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,显然,所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,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,都属于本申请保护的范围。

[0026] 本申请的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别不同对象,而不是用于描述特定顺序。此外,术语“包括”和“具有”以及它们任何变形,意图在于覆盖不排他的包含。例如包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备没有限定于已列出的步骤或单元,而是可选地还包括没有列出的步骤或单元,或可选地还包括对于这些过程、方法、产品或设备固有的其他步骤或单元。

[0027] 下面将结合附图,对本申请实施例中的技术方案进行描述。

[0028] 需要说明的是,为便于说明,在本申请的实施例中,相同的附图标记表示相同的部件,并且为了简洁,在不同实施例中,省略对相同部件的详细说明。

[0029] 本申请实施例提供了一种光源装置,包括:光源,用于发射第一激发光;波长转换装置,所述波长转换装置包括波长转换区段和非波长转换区段,所述波长转换区段吸收所述第一激发光并出射受激光,所述非波长转换区段接收所述第一激发光后出射第二激发光;合光装置,置于所述光源与所述波长转换装置之间,用于将所述第一激发光引导至所述波长转换装置,还用于将所述波长转换装置出射的所述受激光及所述第二激发光引导出射;光学扩展量控制组件,用于将所述受激光及所述第二激发光的扩展量进行控制,所述光

学扩展量控制组件具有光入射端和光出射端,所述光学扩展量控制组件包括一靠近所述光出射端的非球面透镜,光学扩展量控制组件的光入射端指受激光及第二激发光进入光学扩展量控制组件的端面,光学扩展量控制组件的光出射端指受激光及第二激发光离开光学扩展量控制组件的端面;和/或光束调整元件,置于所述光源的出射光路上,用于对所述第一激发光进行调整。

[0030] 请参阅图1至图2,在本申请第一实施例的光源装置100中,所述光源装置100包括光源10、波长转换装置20、合光装置40及光学扩散量控制组件30。

[0031] 所述光源10用于发出第一激发光L1;在一实施方式中,所述第一激发光可以是准直平行光束。

[0032] 所述合光装置40包括反射区及环绕所述反射区的透射区。

[0033] 所述第一激发光L1入射至所述合光装置40的反射区,经所述合光装置40的反射区反射后,入射至所述光学扩散量控制组件30,所述光学扩散量控制组件30将所述第一激发光L1引导至所述波长转换装置20。

[0034] 所述波长转换装置20包括波长转换区段和非波长转换区段。其中,波长转换区段包括波长转换材料或波长转换结构,能够吸收所述第一激发光L1并出射波长不同于所述第一激发光L1的受激光L3;所述非波长转换区段不改变所述第一激发光L1的波长,所述非波长转换区对激光进行扩散,所述第一激发光L1经所述非波长转换区段作用后出射第二激发光L2;其中,所述非波长转换区段可以设置散射粒子,散射片、扩散片等对第一激发光进行散射,从而,一方面可以使第二激发光的发散角与荧光的发散角一致,使显示效果更好,另一方面,散射可以消除激光的相干性。

[0035] 所述光学扩展量控制组件30还用于收集自所述波长转换装置20出射的受激光L3和第二激发光L2,并将受激光L3和第二激发光L2引导至所述合光装置40,之后所述受激光L3和第二激发光L2自所述合光装置40的透射区透射。

[0036] 其中,可能会有极少量的所述第二激发光L2及所述受激光L3进入所述合光装置40的反射区从而被损耗掉,但是此部分光束非常少量从而可以忽略不计。

[0037] 自所述合光装置40透射后的第二激发光L2与自所述合光装置40透射后的受激光L3沿同一光路出射。

[0038] 所述光学扩展量控制组件30包括非球面透镜301;非球面透镜301可以减弱球差,从而可以提高第二激发光L2的激光成像光斑与受激光L3的出射光束的成像质量。

[0039] 在一实施方式中,所述光学扩展量控制组件30可以包括多个透镜,所述非球面透镜301为所述多个透镜中的一个,且所述非球面透镜301的直径为所述多个透镜中最大的。

[0040] 在一些实施方式中,设置距离所述波长转换装置20距离最远的透镜为非球面透镜301,可以比较好的减弱球差的影响。

[0041] 在一些实施方式中,如图1所示,所述光学扩展量控制组件30包括两个会透镜,分别为靠近所述复眼透镜组30的非球面透镜301及远离所述复眼透镜组30的收集透镜302,所述非球面透镜301的直径大于所述收集透镜302的直径。

[0042] 在一些实施例中,如图2所示,所述光学扩展量控制组件30包括三个会聚透镜,自远离所述波长转换装置20的一侧至靠近所述波长转换装置20的一侧分别为非球面透镜301、第一收集透镜302及第二收集透镜303,所述非球面透镜301的直径大于所述第一收集

透镜302及所述第二收集透镜303的直径。

[0043] 在另一些实施方式中,所述光学扩展量控制组件30中的透镜的数量还可以为大于三个。

[0044] 在另一些实施例中,如果不考虑成本,也可以设置所述光学扩展量控制组件30中的更多的透镜为非球面透镜,例如,同时设置前述实施例中的所述收集透镜302及/或收集透镜303为非球面透镜。

[0045] 请参阅图3至图4,在本申请第二实施例的光源装置100a中,所述光源装置100a包括光源10、波长转换装置20、合光装置40及光束调整元件60。

[0046] 所述光源10用于发出第一激发光L1;在一实施方式中,所述第一激发光可以是准直平行光束。

[0047] 所述合光装置40包括反射区及环绕所述反射区的透射区。

[0048] 所述第一激发光L1经所述光束调整元件60调整后入射至所述合光装置40的反射区,经所述合光装置40的反射区反射后,入射至所述波长转换装置20。

[0049] 所述波长转换装置20包括波长转换区段和非波长转换区段。其中,波长转换区段包括波长转换材料或波长转换结构,能够吸收所述第一激发光L1并出射波长不同于所述第一激发光L1的受激光L3;所述非波长转换区段不改变所述第一激发光L1的波长,所述非波长转换区对激光进行扩散,所述第一激发光L1经所述非波长转换区段作用后出射第二激发光L2;其中,所述非波长转换区段可以设置散射粒子,散射片、扩散片等对第一激发光进行散射,从而,一方面可以使第二激发光的发散角与荧光的发散角一致,使显示效果更好,另一方面,散射可以消除激光的相干性。

[0050] 自所述波长转换装置20出射的受激光L3和第二激发光L2自所述合光装置40的透射区透射。

[0051] 其中,可能会有极少量的所述第二激发光L2及所述受激光L3进入所述合光装置40的反射区从而被损耗掉,但是此部分光束非常少量从而可以忽略不计。

[0052] 自所述合光装置40透射后的第二激发光L2与自所述合光装置40透射后的受激光L3沿同一光路出射。

[0053] 所述光束调整元件60包括正负透镜组,所述正负透镜组用于减小所述第一激发光的光束直径。

[0054] 所述正负透镜组包括靠近所述光源10的正透镜601及靠近所述复眼透镜组50的负透镜602;所述正负透镜组设置于所述光源10的出射光路上,且位于所述复眼透镜组50与所述光源10之间,所述第一激发光L1自所述光源10出射后依次经过所述正透镜和所述负透镜至所述合光装置40;所述正负透镜组用于减小入射的所述第一激发光L1的光束直径,以减弱球差,提高出射光束的成像质量。

[0055] 所述正负透镜组对光路的调整原理为:如图4所示,A为光束的面积,B为经过正负透镜组后的光束的面积, $f_1$ 为正负透镜组中正透镜601的焦距, $f_2$ 为正负透镜组中负透镜602的焦距;由于 $A/B=f_1/f_2$ ,因此, $B=f_2/f_1$ ,也就是说经过正负透镜压缩后光源10出射的第一激发光L1的光束面积减小,进而使得第一激发光L1的光束的成像质量更好。

[0056] 在一些实施例中,所述正透镜601与所述负透镜602之间的距离可以根据需要设置,例如所述正透镜601与所述负透镜602之间的距离可以等于所述正透镜601的焦距。

[0057] 请参阅图5,在本申请第三实施例的光源装置100b中,所述光源装置100b包括光源10、波长转换装置20、合光装置40、光学扩散量控制组件30及光束调整元件60。

[0058] 所述光源10用于发出第一激发光L1;在一实施方式中,所述第一激发光可以是准直平行光束。

[0059] 所述合光装置40包括反射区及环绕所述反射区的透射区。

[0060] 所述第一激发光L1经所述光束调整元件60入射至所述合光装置40的反射区,经所述合光装置40的反射区反射后,入射至所述光学扩散量控制组件30,所述光学扩散量控制组件30将所述第一激发光L1引导至所述波长转换装置20。

[0061] 所述波长转换装置20包括波长转换区段和非波长转换区段。其中,波长转换区段包括波长转换材料或波长转换结构,能够吸收所述第一激发光L1并出射波长不同于所述第一激发光L1的受激光L3;所述非波长转换区段不改变所述第一激发光L1的波长,所述非波长转换区对激光进行扩散,所述第一激发光L1经所述非波长转换区段作用后出射第二激发光L2;其中,所述非波长转换区段可以设置散射粒子,散射片、扩散片等对第一激发光进行散射,从而,一方面可以使第二激发光的发散角与荧光的发散角一致,使显示效果更好,另一方面,散射可以消除激光的相干性。

[0062] 所述光学扩展量控制组件30还用于收集自所述波长转换装置20出射的受激光L3和第二激发光L2,并将受激光L3和第二激发光L2引导至所述合光装置40,之后所述受激光L3和第二激发光L2自所述合光装置40的透射区透射。

[0063] 其中,可能会有极少量的所述第二激发光L2及所述受激光L3进入所述合光装置40的反射区从而被损耗掉,但是此部分光束非常少量从而可以忽略不计。

[0064] 自所述合光装置40透射后的第二激发光L2与自所述合光装置40透射后的受激光L3沿同一光路出射。

[0065] 在一些实施例中,所述光学扩展量控制组件30包括非球面透镜301;非球面透镜301可以减弱球差,从而可以提高第二激发光L2的激光成像光斑与受激光L3的出射光束的成像质量。

[0066] 在一实施方式中,所述光学扩展量控制组件30可以包括多个透镜,所述非球面透镜301为所述多个透镜中的一个,且所述非球面透镜301的直径为所述多个透镜中最大的。

[0067] 在一些实施方式中,设置距离所述波长转换装置20距离最远的透镜为非球面透镜301,可以比较好的减弱球差的影响。

[0068] 在一些实施方式中,如图5所示,所述光学扩展量控制组件30包括两个会透镜,分别为靠近所述复眼透镜组30的非球面透镜301及远离所述复眼透镜组30的收集透镜302,所述非球面透镜301的直径大于所述收集透镜302的直径。

[0069] 在一些实施例中,可参图2所示,所述光学扩展量控制组件30包括三个会聚透镜,自远离所述波长转换装置20的一侧至靠近所述波长转换装置20的一侧分别为非球面透镜301、第一收集透镜302及第二收集透镜303,所述非球面透镜301的直径大于所述第一收集透镜302及所述第二收集透镜303的直径。

[0070] 在另一些实施方式中,所述光学扩展量控制组件30中的透镜还可以为大于三个。

[0071] 在另一些实施例中,如果不考虑成本,也可以设置所述光学扩展量控制组件30中的更多的透镜为非球面透镜,例如,同时设置前述实施例中的所述收集透镜302及/或收集

透镜303为非球面透镜。

[0072] 所述光束调整元件60包括正负透镜组,所述正负透镜组用于减小所述第一激发光的光束直径。

[0073] 所述正负透镜组包括靠近所述光源10的正透镜601及靠近所述复眼透镜组50的负透镜602;所述正负透镜组设置于所述光源10的出射光路上,且位于所述复眼透镜组50与所述光源10之间,所述第一激发光L1自所述光源10出射后依次经过所述正透镜和所述负透镜至所述合光装置40;所述正负透镜组用于减小入射的所述第一激发光L1的光束直径,以减弱球差,提高出射光束的成像质量。

[0074] 所述正负透镜组对光路的调整原理为可参本申请第二实施例及图4所示,此处不再赘述。

[0075] 在一些实施例中,所述正透镜601与所述负透镜602之间的距离可以根据需要设置,例如所述正透镜601与所述负透镜602之间的距离可以等于所述正透镜601的焦距。

[0076] 请参阅图6至图7,为本申请第四实施例提供的光源装置100c,所述光源装置100c与第一实施例的光源装置100类似,其区别在于,本实施例中的光源装置100c还包括复眼透镜组50。所述复眼透镜组50设置于所述光源10与所述光学扩展量控制组件30之间。

[0077] 所述复眼透镜组50包括第一复眼透镜501、第二复眼透镜502及第三复眼透镜503。所述复眼透镜组大致呈U形,所述第一复眼透镜501与所述第二复眼透镜502相平行,所述第一复眼透镜501与所述第三复眼透镜503相垂直。所述第一复眼透镜501与所述第二复眼透镜502组成双复眼结构,所述第三复眼透镜503与所述第一复眼透镜501也组成双复眼结构。

[0078] 所述合光装置40位于所述第一复眼透镜501与所述第二复眼透镜502之间,且与所述第一复眼透镜501及所述第三复眼透镜503均相倾斜。

[0079] 所述第一激发光L1经过所述第三复眼透镜503匀光后入射至所述合光装置40的反射区,经所述合光装置40的反射区反射后,入射至所述第一复眼透镜501进行进一步的匀光,经所述第一复眼透镜501匀光后的所述第一激发光L1被发射至所述光学扩散量控制组件30,所述光学扩散量控制组件30将所述第一激发光L1引导至所述波长转换装置20;自所述波长转换装置20出射的受激光L3和第二激发光L2经所述光学扩散量控制组件30引导至所述第一复眼透镜501匀光后,经所述合光装置40的透射区透射至所述第二复眼透镜502进行再次匀光。

[0080] 在本申请中,通过在光学扩散量控制组件30的一侧设置第一及第三复眼透镜501、503,对入射到复眼透镜组50的第一激发光L1进行调节,从而调整并校正入射到光学扩散量控制组件30的第一激发光L1的方向。通过在光束返回的光路中,设置第一及第二复眼透镜501、502,对入射到复眼透镜组50的第二激发光L2及受激光L3进行调节,从而调整并校正入射到光学扩散量控制组件30的第二激发光L2及受激光L3的方向。

[0081] 如图7所示,为复眼透镜组50的角度校正原理示意图,复眼透镜组50具有很好的校正光路的作用,其中,图7以第二激发光L2入射第一及第二复眼透镜501、502为例进行说明;当光束1沿平行于第一复眼透镜501的光轴入射后,出射光主光轴方向不变,仍然平行于第一复眼透镜501的光轴;当光束2沿与第一复眼透镜501的光轴呈 $\alpha$ 角入射时,出射光光束2的主光轴与第一复眼透镜501的光轴呈 $\beta$ 角, $\alpha > \beta$ ;即复眼透镜组50具有减小光束倾斜角的功能,例如当 $\alpha$ 约为 $1^\circ$ 时, $\beta$ 约为 $0.2^\circ$ ;通过调节 $\alpha$ 的大小,可以调节出射光角度 $\beta$ 的大小,而且

调节精度高于直接调节 $\beta$ 的精度,使得第二激发光L2的光束边缘与光学扩散量控制组件30的中心轴的间距尽可能缩小,为后续整个光源装置出射面分布均匀的光提供了基础条件。

[0082] 其中,所述第一激发光L1入射至第三及第一复眼透镜503、501时,所述复眼透镜组50的角度校正原理与前述的第二激发光L2入射第一及第二复眼透镜501、502的角度矫正原理类似;具体地,以当光束沿平行于第三复眼透镜503的光轴入射后,经由所述合光装置40的反射,出射光主光轴平行于第一复眼透镜501的光轴;当光束沿与第三复眼透镜503的光轴呈 $\alpha$ 角入射时,出射光光束的主光轴与第一复眼透镜501的光轴呈 $\beta$ 角, $\alpha > \beta$ ;即复眼透镜组50具有减小光束倾斜角的功能,例如当 $\alpha$ 约为 $1^\circ$ 时, $\beta$ 约为 $0.2^\circ$ ;通过调节 $\alpha$ 的大小,可以调节出射光角度 $\beta$ 的大小,而且调节精度高于直接调节 $\beta$ 的精度,使得入射到光学扩散量控制组件30的第一激发光L1的光束边缘与光学扩散量控制组件30的中心轴的间距尽可能缩小。本发明在实际应用中,可利用该技术方案将第一激发光L1入射至光学扩散量控制组件30的光束边缘与光学扩散量控制组件30中心轴的间距控制在 $0.2\sim 0.5\text{mm}$ 范围内,极大的提高了波长转换装置20表面的光斑成像质量,为后续整个光源装置出射面分布均匀的光提供了基础条件。

[0083] 所述复眼透镜组50对所述受激光L3的角度也有校正的作用,原理也与对第一激发光L1及第二激发光L2的校正原理类似;具体地,以当受激光L3的光束沿平行于第一复眼透镜501的光轴入射后,出射光主光轴方向不变,仍然平行于第一复眼透镜501的光轴;当受激光L3的光束沿与第一复眼透镜501的光轴呈 $\alpha$ 角入射时,出射光光束的主光轴与第一复眼透镜501的光轴呈 $\beta$ 角, $\alpha > \beta$ ;即复眼透镜组50具有减小光束倾斜角的功能,例如当 $\alpha$ 约为 $1^\circ$ 时, $\beta$ 约为 $0.2^\circ$ ;通过调节 $\alpha$ 的大小,可以调节出射光角度 $\beta$ 的大小,而且调节精度高于直接调节 $\beta$ 的精度,使得第二激发光L2的光束边缘与光学扩散量控制组件30的中心轴的间距尽可能缩小,从而可以消除荧光出射有角度的问题,避免了荧光光学扩展量被稀释,提高了荧光的成像质量。

[0084] 除了角度校正的作用,复眼透镜组50还具有使光斑均匀成像的功能。

[0085] 在本实施例中,第一复眼透镜501包括第一透镜阵列5012,所述第三复眼透镜503包括第三透镜阵列5032,其中第一透镜阵列5012和第三透镜阵列5032分别由多个一一对应透镜单元组成,两个透镜阵列的光轴垂直,第三透镜阵列5032的透镜单元的焦距等于所述第一透镜阵列5012的透镜单元与对应所述第三透镜阵列5032的透镜单元之间的光路距离。第一透镜阵列5012的每个透镜单元将第三透镜阵列5032对应的透镜单元重叠成像在无限远位置,然后该无限远位置的重叠像经光源装置中的其他透镜的作用,在波长转换装置20表面重叠成像。即,所述第一激发光L1经所述第三复眼透镜503的第三微透镜阵列5032后在所述合光装置40上会聚成为多个会聚点,形成多个点光源,多个点光源的光线再经过所述第一复眼透镜501的第一微透镜阵列5012发生会聚,从而相对于将每个所述点光源的光斑叠加得到一个均匀的光斑;简单来说,即组成第三透镜阵列5032的各透镜单元在所述波长转换装置表面重叠成像。该技术方案通过将各透镜单元的成像光斑叠加,消弭、补偿了可能存在的个别光斑的不均匀性对总光斑的影响,为后续整个光源装置100c出射面分布均匀的光提供了保障。此外,由于从复眼透镜组50到波长转换装置表面为成像过程,一旦该成像关系确立,物、像和透镜都确定了,即使入射到复眼透镜组50的光发生偏斜也不会对波长转换装置表面的光斑位置和均匀性产生影响(只会影响光束在成像位置之前或者之后的光分

布)。

[0086] 在本实施例中,所述复眼透镜组50还对所述第二激发光L2及所述受激光L3的光斑均匀成像的功能,原理与前述类似;其中,第二复眼透镜502包括第二透镜阵列5022,所述第一透镜阵列5012与所述第二透镜阵列5022的光轴平行,且第一透镜阵列5012的透镜单元的焦点与第二透镜阵列5022中对应的透镜单元的中心重合。所述第二激发光L1及所述受激光L3经所述第一复眼透镜501的第一微透镜阵列5012会聚后,再经过所述第二复眼透镜502的第二微透镜阵列5022作用后形成均匀的平行光出射。

[0087] 也就是说,本申请中,通过一个复眼透镜组50与一个合光装置40的配合,能够对入射至波长调整装置20的第一激发光L1及自所述波长调整装置20出射的第二激发光L2及受激光都进行角度的校正及匀光,也就是说,第一组复眼透镜对503和501,与第二复眼透镜对501和502,有共同使用复眼透镜501,可以减少光器元件的使用,在对光束均匀化的同时有助于减小投影设备的体积。

[0088] 请参阅图8,为本申请第五实施例提供的光源装置100d,所述光源装置100d与第二实施例的光源装置100a类似,其区别在于,本实施例中的光源装置100d还包括复眼透镜组50。所述复眼透镜组50设置于所述光束调整元件60与所述波长转换装置20之间。

[0089] 所述复眼透镜组50包括第一复眼透镜501、第二复眼透镜502及第三复眼透镜503。所述复眼透镜组大致呈U形,所述第一复眼透镜501与所述第二复眼透镜502相平行,所述第一复眼透镜501与所述第三复眼透镜503相垂直。所述第一复眼透镜501与所述第二复眼透镜502组成双复眼结构,所述第三复眼透镜503与所述第一复眼透镜501也组成双复眼结构。

[0090] 所述合光装置40位于所述第一复眼透镜501与所述第二复眼透镜502之间,且与所述第一复眼透镜501及所述第三复眼透镜503均相倾斜。

[0091] 所述第一激发光L1经所述光束调整元件60调整后入射至所述第三复眼透镜503,经过所述第三复眼透镜503匀光后入射至所述合光装置40的反射区,经所述合光装置40的反射区反射后,入射至所述第一复眼透镜501进行进一步的匀光,经所述第一复眼透镜501匀光后的所述第一激发光L1被发射至所述波长转换装置20;自所述波长转换装置20出射的受激光L3和第二激发光L2入射至所述第一复眼透镜501匀光后,经所述合光装置40的透射区透射至所述第二复眼透镜502匀光。

[0092] 所述复眼透镜组50的作用及原理可参第四实施例所述,此处不再赘述。

[0093] 请参阅图9,为本申请第六实施例提供的光源装置100e,所述光源装置100e与第三实施例的光源装置100b类似,其区别在于,本实施例中的光源装置100e还包括复眼透镜组50。所述复眼透镜组50设置于所述光束调整元件60与所述波长转换装置20之间。

[0094] 所述复眼透镜组50包括第一复眼透镜501、第二复眼透镜502及第三复眼透镜503。所述复眼透镜组大致呈U形,所述第一复眼透镜501与所述第二复眼透镜502相平行,所述第一复眼透镜501与所述第三复眼透镜503相垂直。所述第一复眼透镜501与所述第二复眼透镜502组成双复眼结构,所述第三复眼透镜503与所述第一复眼透镜501也组成双复眼结构。

[0095] 所述合光装置40位于所述第一复眼透镜501与所述第二复眼透镜502之间,且与所述第一复眼透镜501及所述第三复眼透镜503均相倾斜。

[0096] 所述第一激发光L1经所述光束调整元件60调整后入射至所述第三复眼透镜503,经过所述第三复眼透镜503匀光后入射至所述合光装置40的反射区,经所述合光装置40的

反射区反射后,入射至所述第一复眼透镜501进行进一步的匀光,经所述第一复眼透镜501匀光后的所述第一激发光L1被发射至所述光学扩散量控制组件30,所述光学扩散量控制组件30将所述第一激发光L1引导至所述波长转换装置20;自所述波长转换装置20出射的受激发光L3和第二激发光L2经所述光学扩散量控制组件30引导至所述第一复眼透镜501匀光后,经所述合光装置40的透射区透射至所述第二复眼透镜502进行再次匀光。

[0097] 所述复眼透镜组50的作用及原理可参第四实施例所述,此处不再赘述。

[0098] 以上为本发明实施例一的基本技术方案,在此基础上,本发明光源装置的各个组件根据实际的应用环境,可以衍生出多种特定的技术方案,各技术方案之间可以相互组合,以下进行举例说明。

[0099] 在一实施方式中,所述光源10可为蓝色激光器或蓝色激光器阵列,所述光源10发出蓝色激光光束,其中激光发散角小、光束集中,大致呈高斯分布,使得反射后的激发光能够很容易与光源10发出的激发光区分光路;在另一实施方式中,所述光源10可为发蓝光的LED,所述光源10发出蓝色LED光。本发明对此不进行限制,但以所述光源10发出的激发光为小发散角的光为优。

[0100] 在一实施方式中,所述第三复眼透镜503与所述第一复眼透镜501可以连接设置,也即,所述第三复眼透镜503与所述第一复眼透镜501的端部可以连接;在一实施方式中,例如所述第三复眼透镜503与所述第一复眼透镜501可以为一体成型得到的。

[0101] 在一实施方式中,所述第三复眼透镜503与所述第二复眼透镜502可以连接设置,也即,所述第三复眼透镜503与所述第二复眼透镜502的端部可以连接;在一实施方式中,例如所述第三复眼透镜503与所述第二复眼透镜502可以为一体成型得到的。

[0102] 在一实施方式中,所述第三复眼透镜503可以连接于所述第一复眼透镜501与第二复眼透镜502之间;在一实施方式中,例如所述第三复眼透镜503与所述第一、第二复眼透镜501、502可以为一体成型得到的。

[0103] 在另一实施例中,所述第一、第二及第三复眼透镜501、502、503也可以互不连接,即分离设置。

[0104] 在一实施方式中,如图10所示,所述复眼透镜组50还可以为包括由两个三棱镜组合而成的透镜组,所述两个三棱镜分别为第一三棱镜和第二三棱镜。第一三棱镜51和第二三棱镜52的长边拼接设置,拼接的缝隙设置所述合光装置40。第一三棱镜51的两短边分别设置有透镜阵列5012、5032以形成第一复眼透镜501和第三复眼透镜503,第二棱镜52的一短边设置有透镜阵列5022以形成第二复眼透镜502。所述合光装置40用于将入射至所述第三复眼透镜503的激发光引导至所述第一复眼透镜501出射,还用于将入射至所述第一复眼透镜501的受激发光及激发光引导至所述第二复眼透镜502出射。合光装置可以为二向色片、滤光片等,该合光装置可以通过粘接、夹设等方式设置于第一三棱镜51和第二三棱镜的拼接处。合光装置也可以是镀膜面,在第一三棱镜与第二三棱镜的拼接面上,可以在第一三棱镜所在面上镀膜,或者也可以在第二三棱镜所在面上镀膜,以使入射至合光装置的光能在镀膜面上实现透射或反射。具体地,镀膜面可以镀设于第一三棱镜51的长边所在面,或者镀膜面镀设于第二三棱镜52的长边所在面。

[0105] 结合到具体的光源装置中,例如,复眼透镜组50中朝向所述光源10的三棱镜的直角边一侧形成所述第三复眼透镜503,靠近所述波长转换装置20的三棱镜的直角边一侧形

成所述第一复眼透镜501,远离所述波长转换装置20的三棱镜的直角边一侧形成所述第二复眼透镜502;所述第一、第二、第三复眼透镜501、502、503的表面均形成有透镜阵列,具体地,如图10所示,两个三棱镜的三条直角边上分别形成有第一、第二及第三微透镜阵列5012、5022、5032。

[0106] 在一实施方式中,优选地,所述第三复眼透镜503与所述第一复眼透镜501长、宽等尺寸均大致相等;所述第三复眼透镜503、所述第一复眼透镜501及所述合光装置40大致呈等腰直角三角形设置。

[0107] 在一实施方式中,所述第一微透镜阵列5012包括多个第一微透镜,所述第二微透镜阵列5022包括多个第二微透镜,所述第三微透镜阵列5032包括多个第三微透镜;所述第一微透镜、第二微透镜及第三微透镜包括凸面,凸面为球面或非球面,即,所述第一微透镜、第二微透镜及第三微透镜为球面镜或非球面镜。

[0108] 在一实施方式中,多个所述第一微透镜、第二微透镜及第三微透镜表面可以形成有增透膜,以减少光束的反射,增加透射光的强度。

[0109] 在一具体实施方式中,请参阅图11,所述第一复眼透镜501包括第一外表面5011,所述第二复眼透镜502包括第二外表面5021,所述第一至第三外表面5011、5021、5031连接大致呈U形,所述第三复眼透镜503包括第三外表面5031,所述第一外表面5011与所述第三外表面5031大致平行,所述第一外表面5011与所述第二外表面5021大致垂直;从所述光源10出射的激发光先自所述第三外表面5031入射,在所述合光装置40处进行反射后经过第一外表面5011出射。

[0110] 在一实施方式中,所述第一微透镜阵列5012排布于所述第一外表面5011,所述第二微透镜阵列5022排布于所述第二外表面5021,所述第三微透镜阵列5032排布于所述第三外表面5031;所述第三微透镜阵列5032将入射光束分为多束会聚光,多束会聚光经所述合光装置40反射后在所述第一外表面5011上汇聚成多个点光源,第一微透镜阵列5012将各点光源的光扩散发出。通过将实现光路转折的反光结构(合光装置40)与复眼结构成三角形布设,减小反光结构和复眼结构在投影装置中所占的空间,有利于投影装置的小型化,同时还能减小光路长度,提高照明光束的均匀性和照明亮度。

[0111] 在一实施方式中,所述第一复眼透镜501、第二复眼透镜502及第三复眼透镜503的规格可以相同;各所述复眼透镜的焦距等于激发光光束在复眼透镜组50内传播的光程;所述第三微透镜与第一微透镜的光轴分别一一对应,从而,激发光光束从第三微透镜传播至对应列的第一微透镜的光程即为各所述复眼透镜的焦距。各所述复眼透镜上的多个微透镜的焦距相同,则激发光光束经各第三微透镜会聚之后,对应传播到相应的第一微透镜的位置处,所经过的光程相等。如,第三微透镜阵列5032的第一排的第三微透镜与第一微透镜阵列5012的第一排的第一微透镜对应,第三微透镜阵列5032的第N排的第三微透镜与第一微透镜阵列5012的第N排的第一微透镜分别一一对应。

[0112] 在一实施方式中,所述第一复眼透镜501与所述第二复眼透镜502平行设置,所述第三复眼透镜503与所述第一复眼透镜501呈三角形设置,所述合光装置40的反射面与所述第一复眼透镜501的第一外表面的夹角可以例如为20度至70度。

[0113] 在一实施方式中,所述第一复眼透镜501与所述第二复眼透镜502平行设置,所述第三复眼透镜503与所述第一复眼透镜501呈等腰直角三角形设置,激发光光束从第三微透

镜传播至对应列的第一微透镜的光程等于所述第一复眼透镜501与所述第二复眼透镜502之间的距离,从而即各所述复眼透镜的焦距等于所述第一复眼透镜501与所述第二复眼透镜502之间的距离。

[0114] 其中,所述复眼透镜组50及其相关装置的光线问题比较复杂,可以参照如下的论述对所述复眼透镜组50及其相关装置进行设计。

[0115] 如图12所示,为两个复眼透镜与光学扩散量控制组件30(会聚透镜)之间的成像关系。图13为会聚透镜的折射率 $n$ 与波长 $\lambda$ 之间的函数关系。假设复眼透镜的单个透镜单元的尺寸为 $a*b$ ,两个复眼透镜之间的距离为 $L$ (等于复眼透镜的透镜单元的焦距 $f_{MLA}$ ),复眼单元经过光学扩散量控制组件30(等效焦距为 $f_{Lens}$ )之后成像的尺寸为 $A*B$ ,则存在 $A=f_{Lens}/f_{MLA}*a$ ;  $B=f_{Lens}/f_{MLA}*b$ 。对于理想球面镜,存在 $f(\lambda)=R/(n(\lambda)-1)$ ;其中, $R$ 为等效球面镜单元的曲率半径, $n(\lambda)$ 是透镜材料的折射率, $n(\lambda)$ 通常是波长的函数,如图13所示。因此,折射率越大,透镜等效焦距越短。使用透镜材料,对应的蓝光的焦距小于其激发的荧光波长对应的焦距,即蓝光 $f_B < f_{荧光}$ 。假设光学扩散量控制组件30是理想的透镜组,使得荧光轮上蓝光光斑可以呈理想的复眼单元的像。另外,被激发的荧光光斑被光学扩散量控制组件30收集之后进入由第一复眼透镜501与第二复眼透镜502组成的双复眼后出射。由于光线可逆原理,经过第二复眼透镜502出射的荧光可以等效看成自第二复眼透镜502复眼入射的荧光,同样会把复眼单元成像到波长转换装置20上。在光学设计的过程中,优先考虑荧光光路进行设计荧光所对应的荧光光学扩散量控制组件30以及双复眼透镜。荧光光学扩散量控制组件30的等效焦距为 $f_{Lens-Phosphor}$ ,复眼透镜对于荧光的等效焦距为 $f_{MLA-Phosphor}$ ,荧光光斑的大小可以表示

为
$$\begin{bmatrix} A_{Phosphor} \\ B_{Phosphor} \end{bmatrix} = \frac{f_{Lens-Phosphor}}{f_{MLA-Phosphor}} \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix}$$
。类似地,激光对于荧光光学扩散量控制组件30的等

效焦距为 $f_{Lens-Laser}$ ,复眼透镜对于激光的等效焦距为 $f_{MLA-Laser}$ ,激光光斑的大小可以表示为

$$\begin{bmatrix} A_{Laser} \\ B_{Laser} \end{bmatrix} = \frac{f_{Lens-Laser}}{f_{MLA-Laser}} \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix}$$
。在设计激光光斑时,需要考虑激光激发荧光时在波长转换装置

20上的光斑扩散,因此要求激光光斑要小于荧光光斑。在这种前提下,优选光学扩散量控制组件30的色散小于复眼透镜的色散,使得复眼透镜与光学扩散量控制组件的组合对应荧光的

放大率大于对激光的放大率,即 $\frac{f_{Lens-Phosphor}}{f_{MLA-Phosphor}} > \frac{f_{Lens-Laser}}{f_{MLA-Laser}}$ 。更近一步地,优选收集透镜

材料色散较小,使得 $f_{Lens-Phosphor} \approx f_{Lens-Laser}$ ,即激光和荧光有接近的焦点位置。另外一方面,由于一般而言,激光入射第三复眼透镜503角度较小,可以考虑使第三复眼透镜503与第一复眼透镜501之间的距离大于 $f_{MLA-Laser}$ ,也是减小波长转换装置20上激光光斑大小的一个可选方案。但这种方案也会改变激光通过光学扩散量控制组件的成像位置,使其不同于 $f_{Lens-Laser}$ 。因此实际设计中,需要综合考虑光学扩散量控制组件与复眼透镜材料的色散关系、第三复眼透镜503与第一复眼透镜501之间的距离,以及复眼透镜的透镜单元的大小。

[0116] 在一实施方式中,所述合光装置40的反射区位于所述合光装置40的大致中心位置,因所述第一激发光L1光束较为集中,故在通过所述反射区时仅需要较小的反射区面积,故,可以设置所述合光装置40的透射区的面积远大于所述反射区的面积;进一步,所述合光装置40的透射区的面积远大于所述反射区的面积,也使进入所述合光装置40的反射区的所

述第二激发光L2及所述受激光L3尽可能的少,以提高所述第二激发光L2及所述受激光L3的透射率。

[0117] 在一实施方式中,所述合光装置40的反射区可以为一反射第一激发光L1且透射受激光L3的滤光片/滤光膜/二向色片,以提高所述受激光L3的透射率。

[0118] 在一实施方式中,所述合光装置40与所述第一复眼透镜501及所述第三复眼透镜503组成等腰直角三角形结构,所述合光装置40作为等腰直角三角形的底边,所述第一复眼透镜501及所述第三复眼透镜503为等腰直角三角形的腰。

[0119] 在一实施方式中,所述波长转换装置20为一轮盘结构(荧光色轮),包括在轮盘结构上呈扇环形排布的波长转换区段和反射区段,也即所述非波长转换区段为反射区段,通过一驱动装置(如马达)驱动而绕轮盘中轴转动;在另一实施方式中,所述波长转换装置20还可以为荧光色桶/色筒,包括沿桶/筒面环绕分布的波长转换区段和反射区段,色桶/色筒绕其轴线方向旋转,以使不同区段依时序周期性处于激发光的照射下;或者,所述波长转换装置20还可以为荧光色板,包括沿一直线方向依次排布的波长转换区段和反射区段,色板沿该直线方向线性振动,以使不同区段依时序周期性处于激发光的照射下,从而出射时序光。

[0120] 在一个实施方式中,所述波长转换装置20的波长转换区段包括荧光材料层,该荧光材料层既可以是荧光粉-有机粘接剂层(通过硅胶、环氧树脂等有机粘接剂将分离的荧光粉粘结成层),也可以是荧光粉-无机粘接剂层(通过玻璃等无机粘接剂将分离的荧光粉粘结成层),还可以是荧光陶瓷(包括①以连续的陶瓷作为基质且陶瓷内分布着荧光粉颗粒的结构;②纯相陶瓷掺杂激活剂元素,如Ce掺杂的YAG陶瓷;③在纯相陶瓷掺杂激活剂元素的基础上,在陶瓷内分散设置荧光粉颗粒)。在另一个实施方式中,波长转换区段包括量子点层,通过量子点材料实现光致发光功能。所述波长转换装置20可以只有一个波长转换区段(如黄色波长转换区段),也可以有两个波长转换区段(如绿色波长转换区段和红色波长转换区段),还可以包括两个以上波长转换区段。

[0121] 在一个实施方式中,波长转换区段设有至少一种颜色的荧光粉。具体地,照明光束为蓝色激光光束,波长转换区段分为绿色波长转换区段、红色波长转换区段。红色波长转换区段设有能够激发产生红光的荧光粉层或者是能够激发产生包含红光波段的荧光粉层。能够激发产生红光波段的荧光粉层可以为黄色荧光粉层,通过激发黄色荧光粉层,产生包含有红光波段的荧光,再通过红色滤光膜将红色荧光过滤出。为方便说明,能够激发产生红光的荧光粉层或者是能够激发产生包含红光波段的荧光粉层统称为“红色荧光粉层”。绿色波长转换区段设有能够激发产生绿光的荧光粉层或者是能够激发产生包含绿光波段的荧光粉层。能够激发产生绿光波段的荧光粉层可以为黄色荧光粉层,通过激发黄色荧光粉层,产生包含有绿光波段的荧光,再通过绿色滤光膜将绿色荧光过滤出。为方便说明,能够激发产生绿光的荧光粉层或者是能够激发产生包含绿光波段的荧光粉层统称为“绿色荧光粉层”。因此,上述波长转换区段可以设有红色荧光粉层或含有红色荧光粉的荧光层、绿色荧光粉层。蓝色激光光束投射到上述红色波长转换区段,激发产生红色荧光光束,蓝色激光光束投射到上述绿色波长转换区段,激发产生绿色荧光光束。经蓝色激光光束激发产生的红色荧光光束及绿色荧光光束,经所述复眼透镜组50整形成平行光束,产生了三基色光,即红色荧光光束、绿色荧光光束及蓝色激光光束。

[0122] 需要说明的是,上述技术方案同样适用于双色光源。当产生双色光源的激光器为蓝色激光器和红色激光器时,反射式波长转换装置20(荧光轮)上只需要设置绿色荧光粉层即可;同时,反射式荧光轮的反射区需要根据蓝色激光器和红色激光器的点亮时序对应设置蓝色反射区和红色反射区;蓝色激光和红色激光激发绿色荧光粉,反射式荧光轮激发产生绿色荧光,反射蓝色激光、红色激光,同样能够形成三基色光。此处不再赘述。

[0123] 在一个实施方式中,所述波长转换装置20的反射区段包括金属反射面,对激发光进行镜面反射。在另一个实施方式中,所述反射区段包括介质反射膜(dielectric reflecting film),对激发光进行镜面反射。在本发明的其他实施方式中,反射区段也可以采用其他的反射结构,对激发光进行反射。

[0124] 在另一实施方式中,所述波长转换装置20的非波长转换区段也可以为透射区段,此时可以在所述波长转换装置20的透射光路上配合设置光路转折元件将透射光转折至所述复眼透镜组50。

[0125] 在一些实施方式中,所述光源装置100a至100e还可以包括中继透镜,所述中继透镜可以设置于所述复眼透镜组50出射所述受激光的一侧;所述中继透镜可以为凹透镜、凸透镜、凹透镜组、凸透镜组或其组合等。

[0126] 请参阅图14,本申请第七实施例还提供一种投影设备200,所述投影设备200包含所述光源装置100、100a至100e中的一个或多个。如图14所示,所述投影设备200例如还可以包括光调制装置202及镜头装置203,通过将光源装置的出射光投射到光调制装置202的光调制器上,并根据输入的图像信号对该光的空间分布进行调制,经调制后的光经镜头装置203出射形成图像,从而实现投影显示功能。

[0127] 所述投影设备200可以为例如:教育机、影院机、工程机、微投、激光电视等具有激光荧光光源产品。

[0128] 本发明的光源装置100、100a至100e也可以应用于图像照明如图像投影灯、交通工具(车船飞机)灯、探照灯、舞台灯等场景。

[0129] 在本文中提及“实施例”“实施方式”意味着,结合实施例描述的特定特征、结构或特性可以包含在本申请的至少一个实施例中。在说明书中的各个位置出现所述短语并不一定均是指相同的实施例,也不是与其它实施例互斥的独立的或备选的实施例。本领域技术人员显式地和隐式地理解的是,本文所描述的实施例可以与其它实施例相结合。

[0130] 最后应说明的是,以上实施方式仅用以说明本申请的技术方案而非限制,尽管参照以上较佳实施方式对本申请进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本申请的技术方案进行修改或等同替换都不应脱离本申请技术方案的精神和范围。

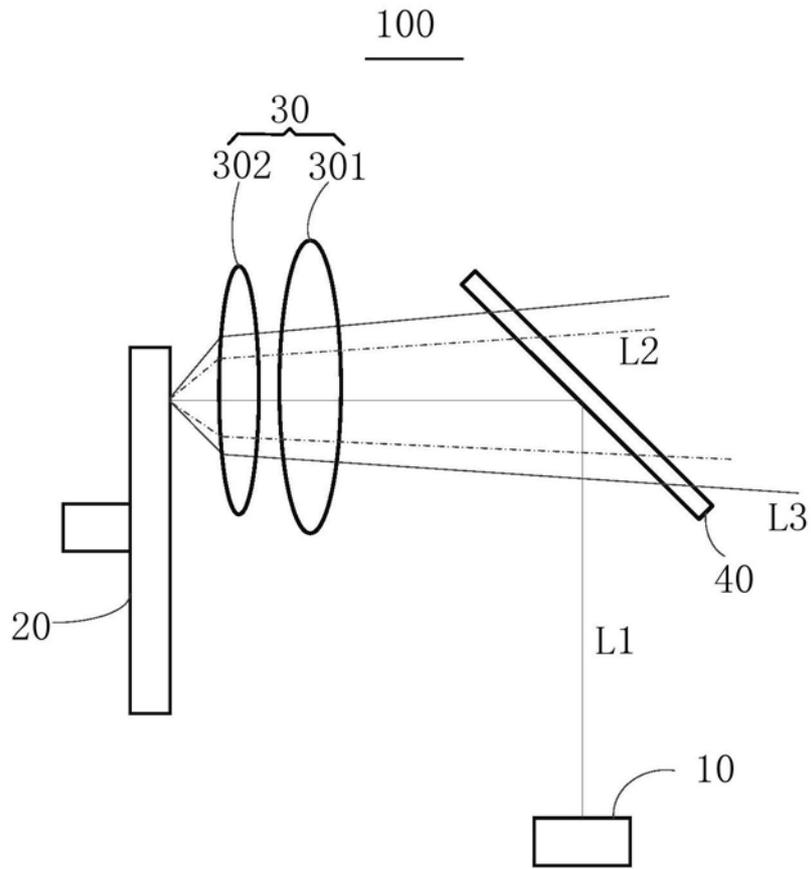


图1

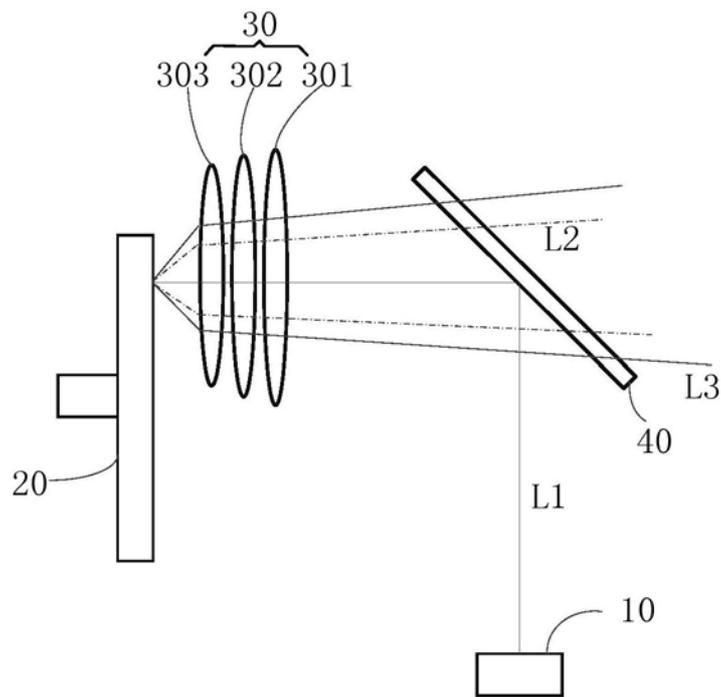


图2

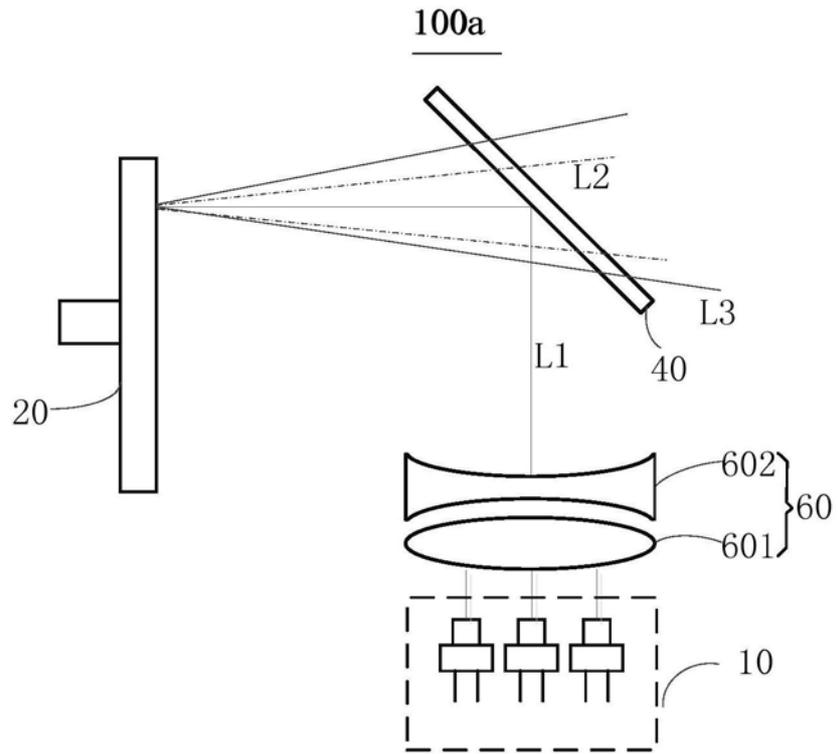


图3

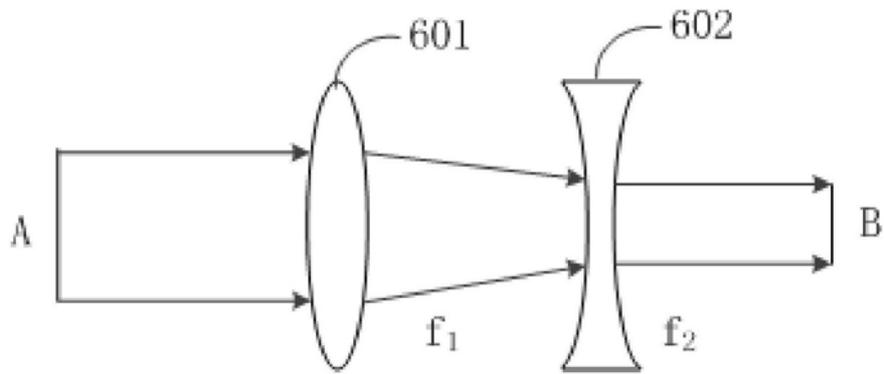


图4

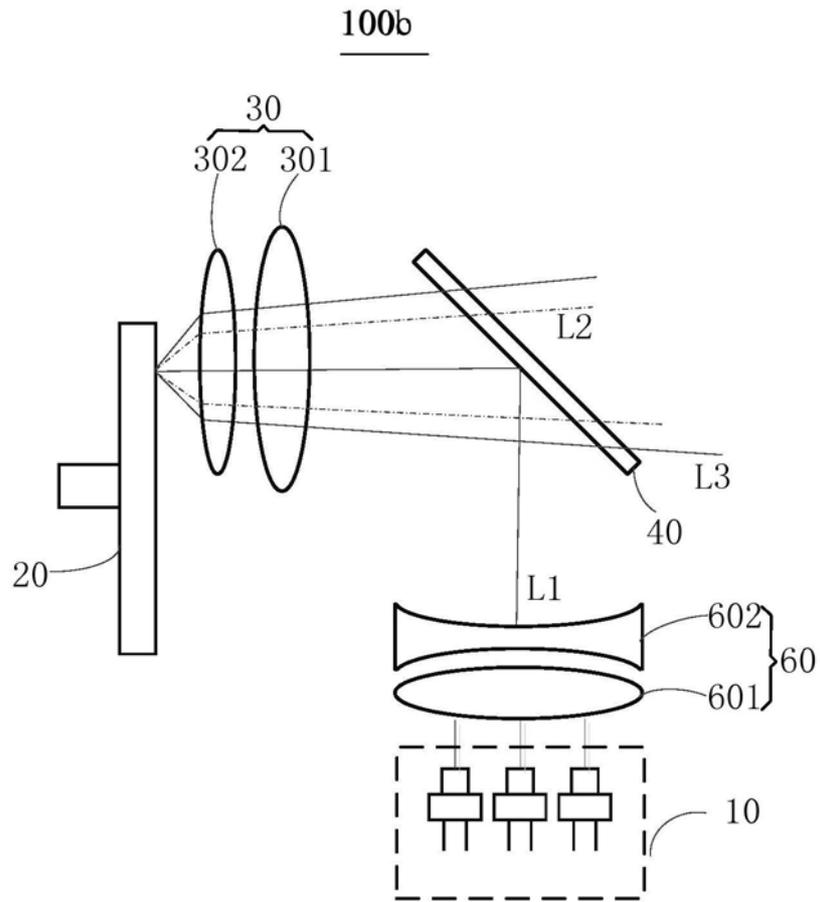


图5

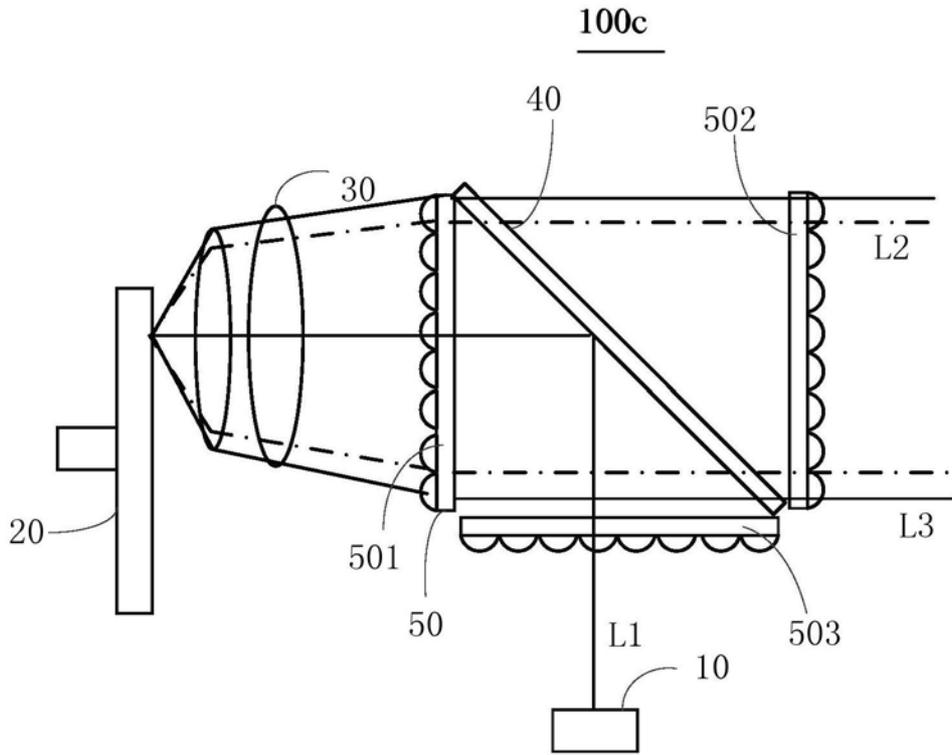


图6

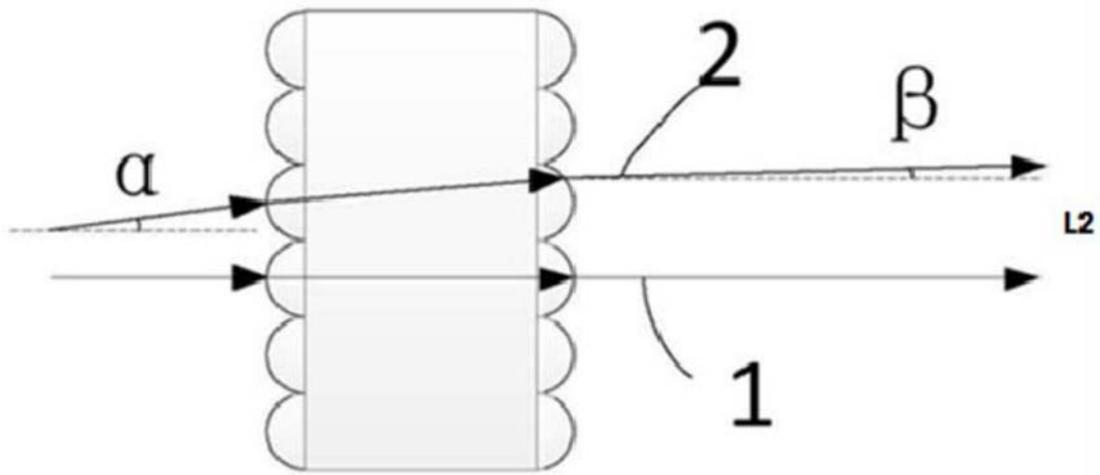


图7

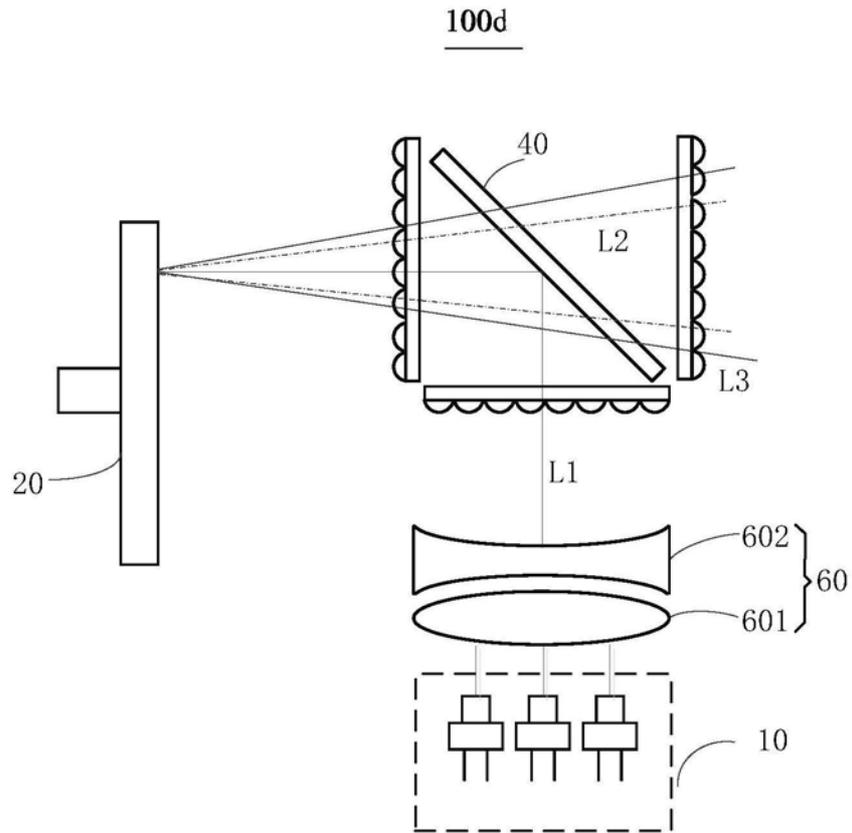


图8

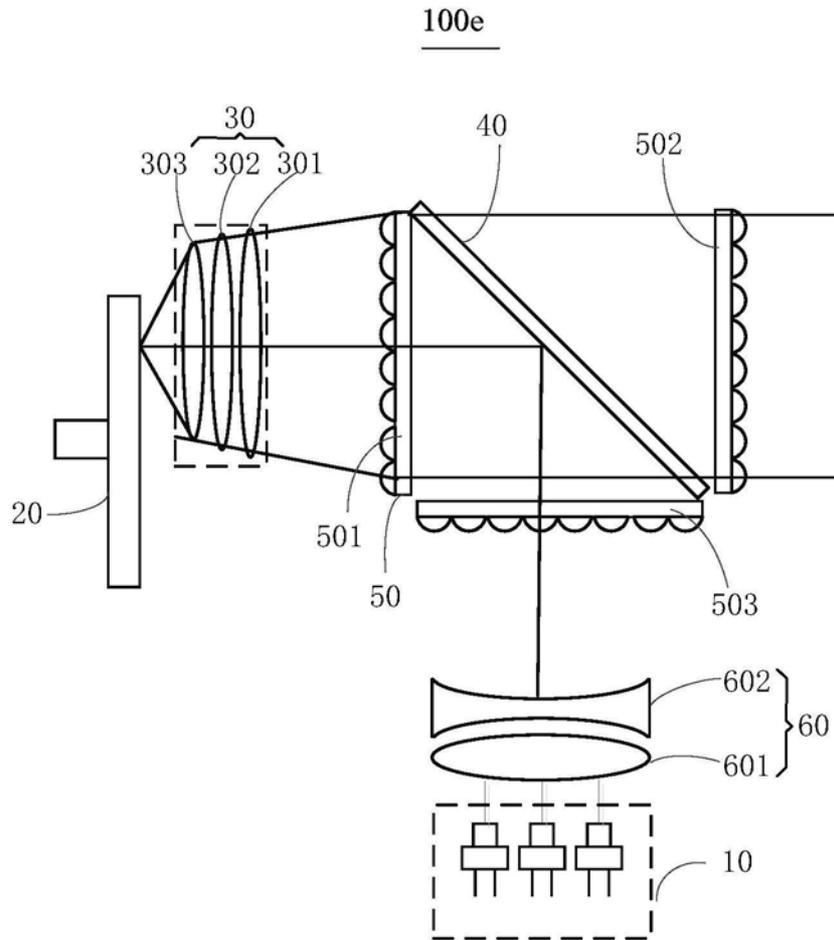


图9

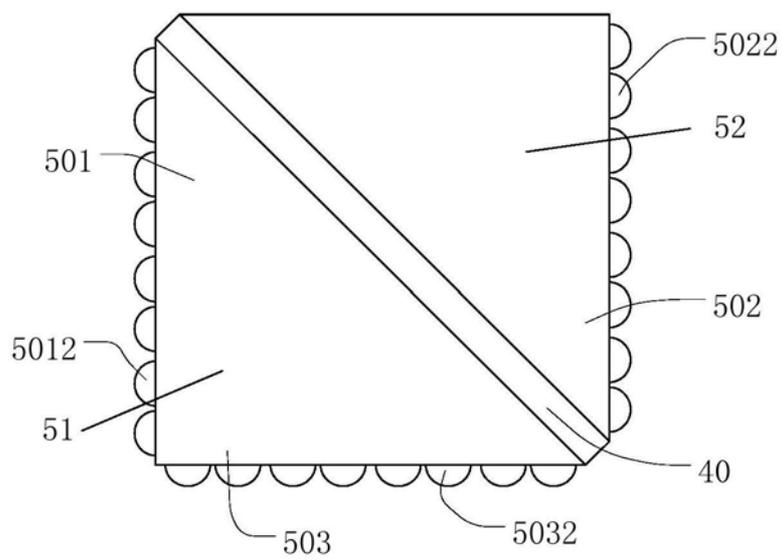


图10

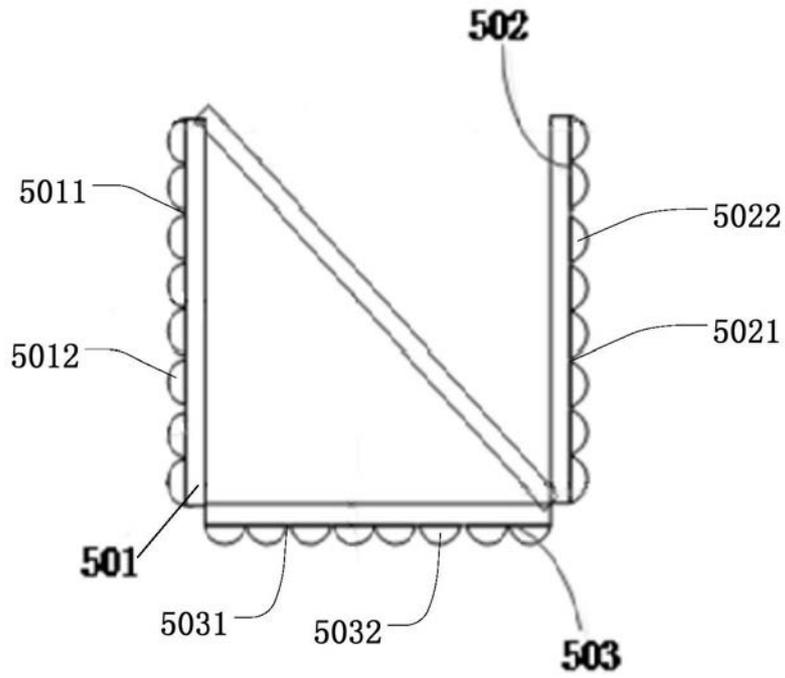


图11

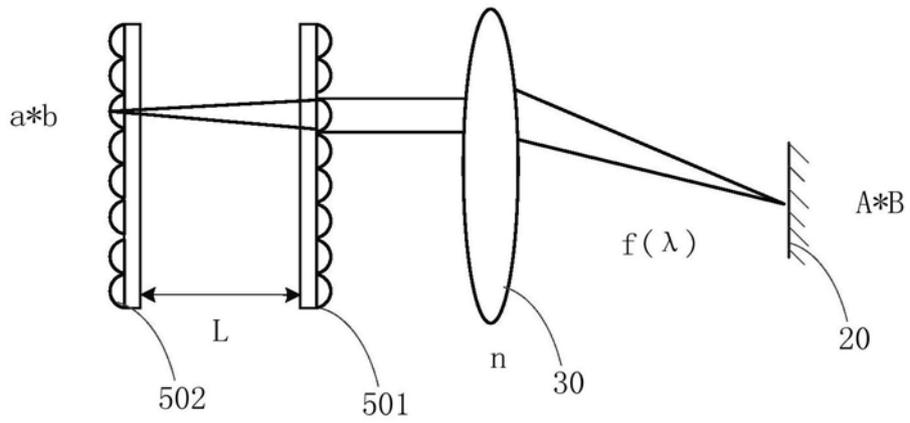


图12

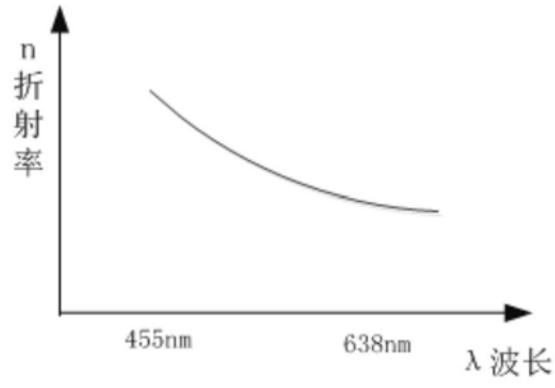


图13

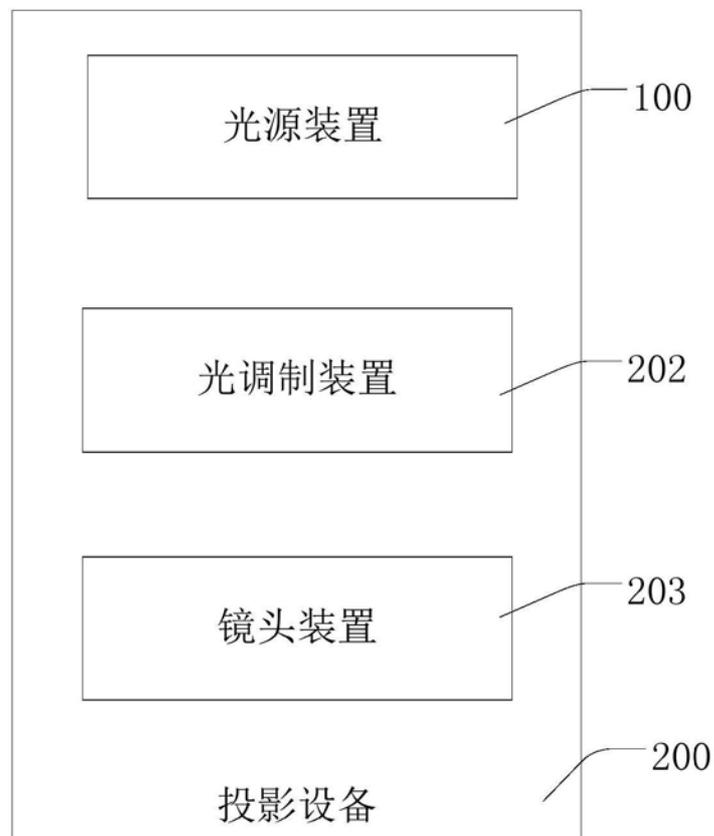


图14