



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102652281 B

(45) 授权公告日 2015. 01. 28

(21) 申请号 201180004850. 3  
 (22) 申请日 2011. 10. 12  
 (30) 优先权数据  
 2010-234316 2010. 10. 19 JP  
 (85) PCT国际申请进入国家阶段日  
 2012. 06. 07  
 (86) PCT国际申请的申请数据  
 PCT/JP2011/005708 2011. 10. 12  
 (87) PCT国际申请的公布数据  
 W02012/053167 JA 2012. 04. 26  
 (73) 专利权人 松下电器产业株式会社  
 地址 日本大阪府  
 (72) 发明人 伊藤达男 水岛哲郎  
 (74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任  
 公司 11021  
 代理人 汪惠民

(51) Int. Cl.  
*G03B 21/14* (2006. 01)  
*G02B 6/32* (2006. 01)  
*G02F 1/13* (2006. 01)  
 (56) 对比文件  
 JP 11-044920 A, 1999. 02. 16, 全文.  
 JP 11-119151 A, 1999. 04. 30, 全文.  
 JP 2003330111 A, 2003. 11. 19, 全文.  
 JP 2007232799 A, 2007. 09. 13, 全文.  
 CN 1914556 A, 2007. 02. 14, 全文.  
 JP 2007058163 A, 2007. 03. 08, 全文.

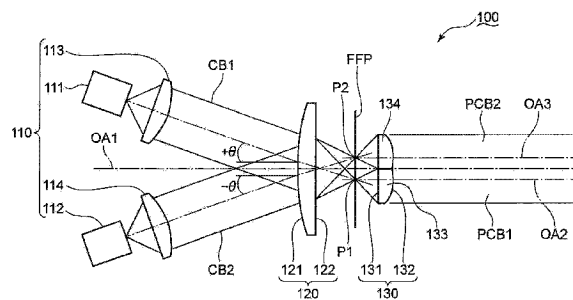
审查员 刘伟

权利要求书1页 说明书14页 附图13页

(54) 发明名称  
 光合波装置及投影仪

(57) 摘要

本发明提供一种能抑制光学系统的大型化且能容易调整光源单元的数目的光合波装置及投影仪。本发明的光合波装置包括：具备射出平行光(CB1、CB2)的多个光源单元的光源部(110)；汇聚以互不相同的入射角射入的所述平行光并规定多个汇聚位置(P1、P2)的第一透镜部(120)；以及具有分别对应于所述多个汇聚位置的焦点的第二透镜部(130)，所述第一透镜部及所述第二透镜部构成缩小光学系统，所述第二透镜部的通过与所述多个汇聚位置的其中之一对应的所述焦点的光轴沿着所述第二透镜部的通过与所述多个汇聚位置中的另一汇聚位置对应的所述焦点的光轴延伸。



1. 一种光合波装置,其特征在于包括:  
光源部,利用多个光源单元射出平行光;  
第一透镜部,汇聚以互不相同的入射角射入的所述平行光并规定多个汇聚位置;以及  
第二透镜部,具有分别对应于所述多个汇聚位置的焦点,其中,  
所述第一透镜部及所述第二透镜部构成缩小光学系统,  
所述第二透镜部的通过与所述多个汇聚位置的其中之一对应的所述焦点的光轴,沿着  
所述第二透镜部的通过与所述多个汇聚位置中的另一汇聚位置对应的所述焦点的光轴延  
伸。
2. 根据权利要求1所述的光合波装置,其特征在于:所述多个光源单元包括射出沿所  
述第一透镜部的光轴传输的所述平行光的第一光源单元。
3. 根据权利要求1所述的光合波装置,其特征在于:所述多个光源单元包括相对于所  
述第一透镜部的光轴呈轴对称地配置的光源单元。
4. 根据权利要求1至3中任一项所述的光合波装置,其特征在于:  
所述第一透镜部,具有分割并汇聚所述平行光从而生成分割光的第一柱面透镜阵列,  
所述第二透镜部,具有使所述分割光成为平行光的第二柱面透镜阵列。
5. 根据权利要求1至3中任一项所述的光合波装置,其特征在于:  
所述第一透镜部,具有分割并汇聚所述平行光从而生成分割光的第一微透镜阵列,  
所述第二透镜部,具有使所述分割光成为平行光的第二微透镜阵列。
6. 根据权利要求1至3中任一项所述的光合波装置,其特征在于:所述缩小光学系统  
的缩小倍率为所述光源部所具有的所述光源单元的个数的倒数以下。
7. 根据权利要求1至3中任一项所述的光合波装置,其特征在于:所述第二透镜部为  
凹透镜。
8. 根据权利要求1至3中任一项所述的光合波装置,其特征在于:  
所述第二透镜部形成在形成有所述第一透镜部的基板上,  
所述基板具有供形成所述第一透镜部的第一面、以及所述第一面的相反侧的第二面,  
所述第二透镜部形成在所述第二面上。
9. 根据权利要求1至3中任一项所述的光合波装置,其特征在于:所述第二透镜部的  
光轴与所述第一透镜部的光轴偏离  $f \sin \theta$ 。
10. 根据权利要求2所述的光合波装置,其特征在于:所述多个光源单元包括射出沿相  
对于所述第一透镜部的光轴而倾斜的方向传输的所述平行光的第二光源单元。
11. 一种投影仪,其特征在于包括:  
对用于显示影像的视频信号进行处理并生成控制信号的信号处理装置;  
如权利要求1所述的光合波装置;  
基于所述控制信号对来自所述光合波装置的光进行调制并生成影像光的空间光调制  
元件;以及  
使所述影像光成像的光学系统。

## 光合波装置及投影仪

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种对来自多个光源单元的光进行合成的光合波装置及具备光合波装置的投影仪。

### 背景技术

[0002] 各种用于在高输出下射出高亮度的光的光合波装置及投影仪已被提出。例如，专利文献 1 公开一种具有多个光源单元的照明装置。照明装置包括多个光源单元射出的汇聚光以不同的入射角度射入的复眼阵列透镜 (fly-eye array lens)。照明装置利用复眼阵列透镜对光进行合成。

[0003] 专利文献 2 公开一种投射高亮度的光的显示装置。显示装置包括多个光源单元。来自光源单元的光被准直后射入一个复眼阵列透镜。此外，射向复眼阵列透镜的入射光线相互平行。显示装置利用复眼阵列透镜对光进行合成。

[0004] 专利文献 3 公开一种具有两个光源的图像显示装置。从光源射出的光线的偏振面相互正交。图像显示装置利用偏振棱镜对光进行合成。

[0005] 专利文献 4 公开一种具有射出平行光的多个激光光源的照明装置。照明装置包括用以缩小准直光的光轴间距而形成的特殊棱镜。照明装置利用棱镜的斜面对光进行合成。

[0006] 根据专利文献 1 的公开技术，通过复眼阵列透镜而被合成的光之后成为发散光。因此，光源单元数的增加会导致发散角增大。这样，专利文献 1 的照明装置为了对合成后的光进行处理而需要具备较大的光学系统。

[0007] 根据专利文献 2 的公开技术，光源单元的增加意味着相互平行的准直光的增大。因此，与专利文献 1 的照明装置相同，专利文献 2 的显示装置为对合成后的光进行处理而需有较大的光学系统。

[0008] 根据专利文献 3 的图像显示装置，利用正交的偏振面与偏振棱镜对光进行合成。因此，在专利文献 3 的公开技术下可利用的光源单元数被限制为两个。因此，专利文献 3 的公开技术不适合光源单元数的增大。

[0009] 根据专利文献 4 的公开技术，与专利文献 2 的显示装置相同，光源单元数的增大意味着相互平行的准直光的增大。虽然专利文献 4 的照明装置利用特殊棱镜缩小准直光的光轴间距，但为了对合成后的光进行处理而需要具备较大的光学系统。

[0010] 专利文献 1：日本专利公开公报特开平 5-045605 号

[0011] 专利文献 2：日本专利公开公报特开平 10-293545 号

[0012] 专利文献 3：日本专利公开公报特开 2000-180795 号

[0013] 专利文献 4：日本专利公开公报特开 2003-31872 号

### 发明内容

[0014] 本发明的目的在于提供一种能抑制光学系统的大型化且能容易地调整光源单元的个数的光合波装置及投影仪。

[0015] 本发明所提供的光合波装置包括：利用多个光源单元射出平行光的光源部；汇聚以互不相同的入射角射入的所述平行光并规定多个汇聚位置的第一透镜部；以及具有分别对应于所述多个汇聚位置的焦点的第二透镜部，其中，所述第一透镜部及所述第二透镜部构成缩小光学系统，所述第二透镜部的通过与所述多个汇聚位置的其中之一对应的所述焦点的光轴，沿着通过与所述多个汇聚位置中的另一汇聚位置对应的所述焦点的所述第二透镜部的光轴延伸。

[0016] 本发明所提供的投影仪包括：对用于显示影像的视频信号进行处理而生成控制信号的信号处理装置；上述光合波装置；基于所述控制信号对来自所述光合波装置的光进行调制而生成影像光的空间光调制元件；以及使所述影像光成像的光学系统。

[0017] 上述光合波装置及投影仪能抑制光学系统的大型化。另外，光合波装置及投影仪的光源单元的数目易于调整。此外，光合波装置及投影仪能射出高亮度的光。

[0018] 本发明的目的、特征以及优点通过以下的详细说明与附图变得更加清楚。

### 附图说明

[0019] 图 1 是第一实施方式所涉及的光合波装置的概略图。

[0020] 图 2 是图 1 所示的光合波装置的光学设计的概念图。

[0021] 图 3 是第二实施方式所涉及的光合波装置的概略图。

[0022] 图 4 是第三实施方式所涉及的光合波装置的概略图。

[0023] 图 5 是第四实施方式所涉及的光合波装置的概略图。

[0024] 图 6 是图 5 所示的光合波装置的第一透镜部的概略立体图。

[0025] 图 7 是图 5 所示的光合波装置的第二透镜部的概略立体图。

[0026] 图 8 是第五实施方式所涉及的光合波装置的概略图。

[0027] 图 9 是图 8 所示的光合波装置的基板的概略立体图。

[0028] 图 10 是第六实施方式所涉及的光合波装置的概略图。

[0029] 图 11 是图 10 所示的光合波装置的第一透镜部的概略立体图。

[0030] 图 12 是图 10 所示的光合波装置的第二透镜部的概略立体图。

[0031] 图 13 是第七实施方式所涉及的光合波装置的概略图。

[0032] 图 14 是图 13 所示的光合波装置中的光学路径的概略图。

[0033] 图 15 是第八实施方式所涉及的投影仪的概略图。

### 具体实施方式

[0034] 以下，参照附图对按照各实施方式的光合波装置及投影仪进行说明。另外，在以下说明的实施方式中，对相同的结构要素标注相同的符号。另外，为了说明的明了化，根据需要省略重复的说明。附图中所示的结构、配置或形状及与附图相关的记载仅是用于使光合波装置及投影仪的原理容易被理解，光合波装置及投影仪的原理并不受它们的任何限定。

[0035] （第一实施方式）

[0036] （光合波装置的结构）

[0037] 图 1 是第一实施方式所涉及的光合波装置 100 的概略图。利用图 1 对光合波装置 100 进行说明。

[0038] 图 1 所示的光合波装置 100 包括射出平行光束 CB1、CB2 的光源部 110。光源部 110 包括光源单元 111、112。作为光源单元 111、112，例示高压水银灯、卤素灯、或半导体激光器 等激光光源。图 1 中示出两个光源单元 111、112。然而，光源部所包括的光源单元的数目可 为多个，并不限定于“两个”。例如，光源部可包括数目超过“2”的光源单元。

[0039] 光源部 110 还包括准直透镜 113、114。准直透镜 113 接受来自光源单元 111 的光 并形成平行光束 CB1。准直透镜 114 接受来自光源单元 112 的光并形成平行光束 CB2。在 本实施方式中，光源部 110 利用光源单元 111、112 及准直透镜 113、114 射出平行光束 CB1、 CB2。取而代之，只要能射出平行光束，利用多个光源单元的其他的 光学结构也可以被用作 为光源部。本实施方式中，平行光束 CB1、CB2 作为平行光而被例示。

[0040] 光合波装置 100 还包括接受从光源部 110 射出的平行光束 CB1、CB2 的第一透镜部 120。第一透镜部 120 具有与光源部 110 相对置的凸状的透镜面 121、以及透镜面 121 的相 反侧的平坦的射出端面 122。平行光束 CB1、CB2 以互不相同的角度射入透镜面 121。在本 实施方式中，平行光束 CB1 以“ $+\theta$ ”角度射入透镜面 121。平行光束 CB2 以“ $-\theta$ ”角度射 入透镜面 121。另外，平行光束 CB1、CB2 在透镜面 121 上的射入位置相对于第一透镜部 120 的光轴 OA1 而呈对称。即，光源单元 111、112（及准直透镜 113、114）相对于第一透镜部 120 的光轴 OA1 呈轴对称地配置。

[0041] 透镜面 121 被设计成可规定平行光束 CB1、CB2 各自的汇聚位置。图 1 中，作为平 行光束 CB1 的汇聚位置而示出点 P1。另外，作为平行光束 CB2 的汇聚位置而示出点 P2。第 一透镜部 120 使平行光束 CB1 汇聚于点 P1，而使平行光束 CB2 汇聚于点 P2。

[0042] 光合波装置 100 还包括接受通过了第一透镜部 120 的光的第二透镜部 130。第二 透镜部 130 具有与第一透镜部 120 相对置的平坦的入射端面 131、以及入射端面 131 的相反 侧的凸状的透镜面 132。通过了第一透镜部 120 的光射入入射端面 131 之后从透镜面 132 射出。

[0043] 第二透镜部 130 具有接受从光源单元 111 射出的光的透镜片 133 以及接受从光源 单元 112 射出的光的透镜片 134。透镜片 133 的焦点与点 P1 一致。另外，透镜片 134 的焦 点与点 P2 一致。透镜片 133、134 规定共同的前侧焦平面 FFP。第一透镜部 120 在前侧焦平 面 FFP 上规定多个汇聚位置。第二透镜部 130 具有分别与前侧焦平面 FFP 上的多个汇聚位 置一致的焦点。

[0044] 图 1 中示出通过与点 P1 对应的透镜片 133 的焦点的光轴 OA2、以及通过与点 P2 对 应的透镜片 134 的焦点的光轴 OA3。光轴 OA2 沿着光轴 OA3 延伸（即，光轴 OA2 与光轴 OA3 大致平行地延伸）。光轴 OA2 较为理想的是与光轴 OA3 平行。

[0045] 第一透镜部 120 及第二透镜部 130 构成缩小光学系统。平行光束 CB1、CB2 的光束 直径按照第一透镜部 120 与第二透镜部 130 之间的焦距的比率而缩小。此外，“缩小光学系 统”的术语意味着具有将通过光源单元 111、112 而被描绘的图像缩小的功能的任意光学结 构。因此，本实施方式的原理并不限定于图 1 所示的光学结构。

[0046] 图 2 是图 1 所示的光合波装置 100 的光学设计的概念图。利用图 1 及图 2 进一步 说明光合波装置 100。

[0047] 如上所述，光源部 110 射出平行光束 CB1、CB2。平行光束 CB1 以“ $+\theta$ ”入射角射 入第一透镜部 120。平行光束 CB2 以“ $-\theta$ ”入射角射入第一透镜部 120。即，入射光束（平

行光束 CB1、CB2) 射向由第一透镜部 120 及第二透镜部 130 形成的缩小光学系统的入射角度互不相同。作为缩小光学系统的射出部而利用的第二透镜部 130 具有相互大致平行的光轴 OA2、OA3。其结果是,多束平行光束 CB1、CB2 的光束直径被缩小之后,形成沿相互平行的光轴 OA2、OA3 传输的平行光束 PCB1、PCB2。平行光束 PCB1、PCB2 作为一束光束而一体地从第二透镜部 130 射出,因此,用于处理从缩小光学系统射出的光的光学系统也可为小型。因此,根据本实施方式的原理,即便来自多个光源单元 111、112 的平行光束 PCB1、PCB2 被合成,也无需用于对合成后的光进行处理的大型光学系统。

[0048] 根据本实施方式的原理,光源单元的数目可根据所需的亮度而适当规定。射向第一透镜部的入射角可以按照光源单元的数目互不相同地设定。因此,根据本实施方式的原理,光源单元可以根据需要予以追加。

[0049] 图 2 中示出第一透镜部 120 的焦距“f”(从第一透镜部 120 至前侧焦平面 FFP 为止的距离)。另外,平行光束 CB1、CB2 射向第一透镜部 120 的入射角的绝对值均为“ $\theta$ ”。在这样的光学条件下,设定第二透镜部 130,使透镜片 133、134 的光轴 OA2、OA3 偏离第一透镜部 120 的光轴 OA1 的偏移量 D 满足由以下数学式所示的关系。

[0050] (数式 1)

$$[0051] \quad D = f \sin \theta$$

[0052] 如果满足上述的数学式的关系,则平行光束 PCB1、PCB2 可适宜地作为一束光束而一体地从第二透镜部 130 射出。

[0053] 在本实施方式中,光源单元 111、112 射出发散光。取而代之,光源单元也可射出平行光。作为射出平行光的光源单元,可例示气体激光器、半导体激光激发固态激光器、或具备第二谐波产生元件与基波激光的 SHG(Second Harmonic Generation,第二谐波产生)激光器。如果光源单元射出平行光,则无需准直透镜。

[0054] 本实施方式中,第二透镜部 130 的透镜片 133、134 相邻接。其结果是,利用小型光学系统对从由第一透镜部 120 与第二透镜部 130 形成的缩小光学系统射出的光进行处理。此外,第二透镜部所利用的透镜片也可根据需要而分离。

[0055] 较为理想的是,利用第一透镜部 120 与第二透镜部 130 形成的缩小光学系统的缩小倍率被设定成小于光源部 110 所具有的光源单元 111、112 的个数的倒数。本实施方式的光源部 110 包括两个光源单元 111、112。因此,本实施方式中,较为理想的是,利用第一透镜部 120 与第二透镜部 130 形成的缩小光学系统的缩小倍率被设定得小于“1/2”。其结果是,第二透镜部 130 的配置变得容易。另外,从缩小光学系统射出的平行光束(平行光束 PCB1、PCB2 成为一体的光束)的直径小于平行光束 CB1 或平行光束 CB2 的光束直径。

[0056] (第二实施方式)

[0057] 图 3 是第二实施方式所涉及的光合波装置 100A 的概略图。利用图 1 及图 3 对光合波装置 100A 进行说明。此外,对与在第一实施方式中说明的光合波装置 100 相同的要素分配相同的符号。对与光合波装置 100 相同的要素引用第一实施方式的说明。

[0058] 与在第一实施方式中说明的光合波装置 100 相同,光合波装置 100A 包括光源部 110 及第一透镜部 120。光合波装置 100A 还包括第二透镜部 130A。

[0059] 与在第一实施方式中说明的第二透镜部 130 不同,第二透镜部 130A 作为凹透镜发挥功能。第二透镜部 130A 包括透镜片 133A、134A。

[0060] 与在第一实施方式中说明的第二透镜部 130 不同,第二透镜部 130A 设置在后侧焦平面 RFP 与第一透镜部 120 之间。此外,与在第一实施方式中说明的透镜片 133 相同,第二透镜部 130A 的透镜片 133A 具有与点 P1(平行光束 CB1 的汇聚位置)一致的焦点。另外,与在第一实施方式中说明的透镜片 134 相同,第二透镜部 130A 的透镜片 134A 具有与点 P2(平行光束 CB2 的汇聚位置)一致的焦点。其结果是,第一透镜部 120 及第二透镜部 130A 构成缩小光学系统。此外,本实施方式中,第一透镜部 120 在后侧焦平面 RFP 上规定平行光束 CB1、CB2 的汇聚位置。另外,第二透镜部 130A 的透镜片 133A、134A 规定共用的后侧焦平面 RFP。

[0061] 由于第二透镜部 130A 作为凹透镜发挥功能,因此第一透镜部 120 与第二透镜部 130A 之间的距离短于在第一实施方式中说明的第一透镜部 120 与第二透镜部 130 之间的距离。因此,第二实施方式的光合波装置 100A 与第一实施方式的光合波装置 100 相比可形成得更加小型。

[0062] 在第一实施方式及第二实施方式中,第二透镜部 130、130A 的光轴 OA2、OA3 与第一透镜部 120 的光轴 OA1 大致平行。取而代之,也能规定第一透镜部 120 与第二透镜部 130、130A 的光学设计,使第二透镜部 130、130A 的光轴 OA2、OA3 相对于第一透镜部 120 的光轴 OA1 倾斜。

[0063] (第三实施方式)

[0064] 图 4 是第三实施方式所涉及的光合波装置 100B 的概略图。利用图 4 说明光合波装置 100B。此外,对与在第一实施方式中说明的光合波装置 100 相同的要素分配相同的符号。对与光合波装置 100 相同的要素引用第一实施方式的说明。

[0065] 光合波装置 100B 除了包括在第一实施方式中说明的第一透镜部 120 以外,还包括光源部 110B 及第二透镜部 130B。

[0066] 光源部 110B 与在第一实施方式中说明的光源部 110 相同包括光源单元 111、112 及准直透镜 113、114。光源部 110B 还包括光源单元 115 及接受来自光源单元 115 的光的准直透镜 116。光源单元 115 与光源单元 111、112 相同,可为高压水银灯、卤素灯或半导体激光器等激光光源。准直透镜 116 接受来自光源单元 115 的光形成平行光束 CB3。

[0067] 第一透镜部 120 使通过光源单元 111 及准直透镜 113 而形成的平行光束 CB1 汇聚于点 P1。另外,第一透镜部 120 使通过光源单元 112 及准直透镜 114 而形成的平行光束 CB2 汇聚于点 P2。此外,第一透镜部 120 使通过光源单元 115 及准直透镜 116 而形成的平行光束 CB3 汇聚于点 P3。点 P1、点 P2 及点 P3 排列在由第二透镜部 130B 规定的前侧焦平面 FFP 上。另外,在点 P1 与点 P2 之间规定的点 P3 位于第一透镜部 120 的光轴 OA1 上。

[0068] 第二透镜部 130B 具有接受从光源单元 111 射出的光的透镜片 133B、接受从光源单元 112 射出的光的透镜片 134B、以及接受从光源单元 115 射出的光的透镜片 135B。透镜片 133B 的焦点与点 P1 一致。透镜片 134B 的焦点与点 P2 一致。透镜片 133B、134B 之间的透镜片 135B 的焦点与点 P3 一致。

[0069] 图 4 中示出通过与点 P1 对应的透镜片 133B 的焦点的光轴 OA2、以及通过与点 P2 对应的透镜片 134B 的焦点的光轴 OA3。透镜片 135B 的光轴与第一透镜部 120 的光轴 OA1 一致。同样,光源单元 115 及准直透镜 116 的光轴也与第一透镜部 120 的光轴 OA1 一致。因此,通过光源单元 115 及准直透镜 116 而形成的平行光束 CB3 沿第一透镜部 120 的光轴传

输。本实施方式中,光源单元 115 作为第一光源单元而例示。另一方面,如在第一实施方式中所述,通过光源单元 111、112 及准直透镜 113、114 而形成的平行光束 CB1、CB2 沿相对于光轴 OA1 而倾斜的方向传输。因此,光源单元 111、112 及准直透镜 113、114 作为第二光源单元而例示。

[0070] 如在第一实施方式中所述,光源单元 111、112 及准直透镜 113、114 相对于光轴 OA1 呈轴对称地设置。接受来自光源单元 111 的光的透镜片 133B 及接受来自光源单元 112 的光的透镜片 134B 也相对于光轴 OA1 呈轴对称地设置。因此,透镜片 133B、134B 呈相同形状。

[0071] 如上所述,光合波装置 100B 的光源单元 115、准直透镜 116、第一透镜部 120 及透镜片 135B 排列在光轴 OA1 上。因此,光合波装置 100B 的各光学元件的轴对准变得容易。

[0072] 例如,可在供搭载光合波装置 100B 的各光学元件的基板上基于光轴 OA1 形成槽部。可将光学元件嵌入槽部,从而形成光合波装置 100B。

[0073] 取而代之,光合波装置 100B 的各光学元件也能以具有固定直径的方式形成,并准备封装这些光学元件的筒部件。如果将光合波装置 100B 的各光学元件嵌入筒部件中,则容易以光轴 OA1 为基准排列光合波装置 100B 的光学元件。

[0074] 如上所述,光源单元 111、112 及准直透镜 113、114 相对于光轴 OA1 呈轴对称地设置。其结果是,透镜片 133B、134B 形成同一形状。因此,第二透镜部 130B 所利用的透镜片 133B、134B、135B 的形状的类型减少。这样,第二透镜部 130B 的制造成本降低。

[0075] (第四实施方式)

[0076] 图 5 是第四实施方式所涉及的光合波装置 100C 的概略图。利用图 5 对光合波装置 100C 进行说明。此外,对与在第一实施方式中说明的光合波装置 100 相同的要素分配相同的符号。对与光合波装置 100 相同的要素引用第一实施方式的说明。

[0077] 与在第一实施方式中说明的光合波装置 100 相同,光合波装置 100C 包括光源部 110。从光源部 110 射出平行光束 CB1、CB2。

[0078] 光合波装置 100C 还包括接受从光源部 110 射出的平行光束 CB1、CB2 的第一透镜部 120C、以及接受通过了第一透镜部 120C 的光的第二透镜部 130C。第一透镜部 120C 为分割平行光束 CB1、CB2 而生成多个分割光束 DB 的柱面透镜阵列(cylindrical lens array)。在本实施方式中,分割光束 DB 作为分割光而被例示。

[0079] 第二透镜部 130C 为使分割光束 DB 分别成为平行光束 DCB1、DCB2(后述)的柱面透镜阵列。作为第二透镜部 130C 而利用的柱面透镜阵列规定共用的前侧焦平面 FFP。作为第一透镜部 120C 而利用的柱面透镜阵列的柱面透镜使平行光束 CB1、CB2 分别汇聚于前侧焦平面 FFP 上。

[0080] 图 6 是第一透镜部 120C 的概略立体图。图 7 是第二透镜部 130C 的概略立体图。利用图 5 至图 7 进一步对光合波装置 100C 进行说明。

[0081] 第一透镜部 120C 具有与光源部 110 相向的凸状的透镜面 121C、以及透镜面 121C 的相反侧的射出端面 122。在图 6 中,具有呈二维状排列的四个柱面透镜 123、124、125、126 的柱面透镜阵列作为第一透镜部 120C 而被示出。柱面透镜 123、124、125、126 各自使平行光束 CB1、CB2 分别汇聚于前侧焦平面 FFP 上。因此,在前侧焦平面 FFP 上规定八个汇聚位置。此外,平行光束的汇聚位置的数目相当于光源部所利用的光源单元的数目与作为第一透镜部利用的柱面透镜阵列的柱面透镜的数目的乘积值。



[0082] 第二透镜部 130C 具有与第一透镜部 120C 相对置的平坦的入射端面 131、以及入射端面 131 的相反侧的凸状的透镜面 132C。通过了第一透镜部 120C 的光射入入射端面 131 之后从透镜面 132C 射出。在图 7 中,具有呈二维状排列的四个柱面透镜 141、142、143、144 的柱面透镜阵列作为第二透镜部 130C 而被示出。柱面透镜 141、142、143、144 各自具有第一透镜片 145 和第二透镜片 146。第一透镜片 145 及第二透镜片 146 交替排列。

[0083] 第一透镜片 145 的焦点分别在前侧焦平面 FFP 上的平行光束 CB1 的汇聚位置上。因此,第一透镜片 145 分别接受从光源单元 111 射出的光形成平行光束 DCB1。

[0084] 第二透镜片 146 的焦点分别在前侧焦平面 FFP 上的平行光束 CB2 的汇聚位置上。因此,第二透镜片 146 分别接受从光源单元 112 射出的光形成平行光束 DCB2。

[0085] 与第一实施方式相同,第一透镜部 120C 及第二透镜部 130C 构成缩小光学系统。

[0086] 如上所述,第一透镜部 120C 对平行光束 CB1、CB2 分别进行分割而形成分割光束 DB。分割光束 DB 汇聚于前侧焦平面 FFP 上。被分割的平行光束 CB1、CB2(即分割光束 DB)的汇聚位置在前侧焦平面 FFP 上交替排列。从平行光束 CB1、CB2 形成的分割光束 DB 在前侧焦平面 FFP 之后,一面扩散一面射入第二透镜部 130C 的入射端面 131。基于平行光束 CB1 形成的分割光束 DB 射入第一透镜片 145。基于平行光束 CB2 形成的分割光束 DB 射入第二透镜片 146。如上所述,第一透镜片 145 及第二透镜片 146 交替排列。因此,经由第一透镜片 145 射出的平行光束 DCB1 及经由第二透镜片 146 射出的平行光束 DCB2 交替排列。其结果是,即便在通过光源单元 111 及准直透镜 113 射出的平行光束 CB1 与通过光源单元 112 及准直透镜 114 射出的平行光束 CB2 之间存在强度差,也因从第二透镜部 130C 射出的光包含交替排列的光束成分(平行光束 DCB1、DCB2),所以强度分布也不会产生显著变动。

[0087] (第五实施方式)

[0088] 图 8 是第五实施方式所涉及的光合波装置 100D 的概略图。利用图 8 对光合波装置 100D 进行说明。此外,对与在第四实施方式中说明的光合波装置 100C 相同的要素分配相同的符号。对与光合波装置 100C 相同的要素引用第四实施方式的说明。

[0089] 与在第四实施方式中说明的光合波装置 100C 相同,光合波装置 100D 包括光源部 110。从光源部 110 射出平行光束 CB1、CB2。

[0090] 光合波装置 100D 包括基板 150。在第四实施方式中说明的第一透镜部 120C(柱面透镜阵列)及第二透镜部 130C(柱面透镜阵列)一体形成在基板 150 上。

[0091] 图 9 是基板 150 的概略立体图。利用图 8 及图 9 进一步说明光合波装置 100D。

[0092] 基板 150 具有与光源部 110 相对置的第一面 151、以及第一面 151 的相反侧的第二面 152。第一面 151 相当于在第四实施方式中说明的第一透镜部 120C 的透镜面 121C。第二面 152 相当于在第四实施方式中说明的第二透镜部 130C 的透镜面 132C。

[0093] 本实施方式中,第一透镜部 120C 及第二透镜部 130C 在基板 150 上一体化。因此,光合波装置 100D 与在第四实施方式中说明的光合波装置 100C 相比,能以较少的部件数射出交替排列的平行光束 DCB1、DCB2。另外,与在第四实施方式中说明的光合波装置 100C 不同,无须在第一透镜部 120C 与第二透镜部 130C 之间进行位置对准即可组装光合波装置 100D。

[0094] 利用图 5 对在第四实施方式及第五实施方式中说明的光合波装置 100C、100D 的变更形态进行说明。

[0095] 在第四实施方式及第五实施方式中,第二透镜部 130C 的焦点位置分别与第一透镜部 120C 所规定的分割光束 DB 的汇聚位置完全一致。取而代之,第二透镜部的焦点位置也可相对于第一透镜部所规定的汇聚位置而沿光轴方向稍微偏移。其结果是,从第二透镜部射出的光不是平行光束 DCB1、DCB2 而是弱发散光或弱汇聚光。此时,从第二透镜部的第一透镜片及第二透镜片射出的光束稍微重合。因此,因平行光束 CB1、CB2 之间的强度差所引起的来自第二透镜部的射出光的强度不均进一步得以缓和。

[0096] (第六实施方式)

[0097] 图 10 是第六实施方式所涉及的光合波装置 100E 的概略图。利用图 10 对光合波装置 100E 进行说明。此外,对与在第四实施方式中说明的光合波装置 100C 相同的要素分配相同的符号。对与光合波装置 100C 相同的要素引用第四实施方式的说明。

[0098] 与在第四实施方式中说明的光合波装置 100C 相同,光合波装置 100E 包括光源部 110。从光源部 110 射出平行光束 CB1、CB2。

[0099] 光合波装置 100E 还包括接受从光源部 110 射出的平行光束 CB1、CB2 的第一透镜部 120E、以及接受通过了第一透镜部 120E 的光的第二透镜部 130E。第一透镜部 120E 为对平行光束 CB1、CB2 进行分割而生成多个分割光束 DB 的微透镜阵列 (micro-lens array)。在本实施方式中,分割光束 DB 作为分割光而被例示。

[0100] 第二透镜部 130E 为使分割光束 DB 分别成为平行光束 DCB1、DCB2 (后述) 的微透镜阵列。作为第二透镜部 130E 而利用的微透镜阵列规定共用的前侧焦平面 FFP。作为第一透镜部 120E 而利用的微透镜阵列的微透镜使平行光束 CB1、CB2 分别汇聚于前侧焦平面 FFP 上。

[0101] 图 11 是第一透镜部 120E 的概略立体图。图 12 是第二透镜部 130E 的概略立体图。利用图 10 至图 12 进一步说明光合波装置 100E。

[0102] 第一透镜部 120E 具有与光源部 110 相对置的凸状的透镜面 121E、以及透镜面 121E 的相反侧的射出端面 122。在图 11 中,具有呈二维状 (矩阵状) 排列的微透镜 260 的微透镜阵列作为第一透镜部 120E 而被示出。微透镜 260 各自使平行光束 CB1、CB2 分别汇聚于前侧焦平面 FFP 上。

[0103] 第二透镜部 130E 具有与第一透镜部 120E 相对置的平坦的入射端面 131、以及入射端面 131 的相反侧的凸状的透镜面 132E。通过了第一透镜部 120E 的光射入入射端面 131 之后从透镜面 132E 射出。在图 12 中,具有呈二维状排列的微透镜 270 的微透镜阵列作为第二透镜部 130E 而被示出。微透镜 270 各自具有第一透镜片 245 及第二透镜片 246。第一透镜片 245 及第二透镜片 246 交替排列 (图 12 中沿上下方向)。

[0104] 第一透镜片 245 的焦点分别在前侧焦平面 FFP 上的平行光束 CB1 的汇聚位置上。因此,第一透镜片 245 分别接受从光源单元 111 射出的光形成平行光束 DCB1。

[0105] 第二透镜片 246 的焦点分别在前侧焦平面 FFP 上的平行光束 CB2 的汇聚位置上。因此,第二透镜片 246 分别接受从光源单元 112 射出的光形成平行光束 DCB2。

[0106] 与第一实施方式相同,第一透镜部 120E 及第二透镜部 130E 构成缩小光学系统。

[0107] 如上所述,第一透镜部 120E 对平行光束 CB1、CB2 分别进行分割而形成分割光束 DB。分割光束 DB 汇聚于前侧焦平面 FFP 上。被分割的平行光束 CB1、CB2 (即分割光束 DB) 的汇聚位置在前侧焦平面 FFP 上呈二维状 (矩阵状) 排列。从平行光束 CB1、CB2 形成的分

割光束 DB 在前侧焦平面 FFP 之后,一面扩散一面射入第二透镜部 130E 的入射端面 131。基于平行光束 CB1 形成的分割光束 DB 射入第一透镜片 245。基于平行光束 CB2 形成的分割光束 DB 射入第二透镜片 246。如上所述,第一透镜片 245 及第二透镜片 246 呈二维状(矩阵状)排列。因此,经由第一透镜片 245 射出的平行光束 DCB1 及经由第二透镜片 246 射出的平行光束 DCB2 呈二维状(矩阵状)排列。其结果是,即便在通过光源单元 111 及准直透镜 113 射出的平行光束 CB1 与通过光源单元 112 及准直透镜 114 射出的平行光束 CB2 之间存在强度差,也因从第二透镜部 130E 射出的光包含呈二维状(矩阵状)排列的光束成分(平行光束 DCB1、DCB2),所以强度分布也不会产生显著变动。

[0108] 本实施方式中,第一透镜部 120E 及第二透镜部 130E 相互独立地形成。取而代之,根据在第五实施方式中说明的原理,第一透镜部 120E 及第二透镜部 130E 也可在基板上一体形成。如果在与光源部相对置的基板的第一面上形成第一透镜部 120E,且在第一面的相反侧的第二面上形成第二透镜部 130E,则能以比较少的部件数射出呈二维状(矩阵状)排列的平行光束 DCB1、DCB2。另外,无须在第一透镜部 120E 与第二透镜部 130E 之间进行位置对准即可组装光合波装置。

[0109] (第七实施方式)

[0110] 图 13 是第七实施方式所涉及的光合波装置 100F 的概略图。利用图 13 对光合波装置 100F 进行说明。此外,对与在第三实施方式及第四实施方式中说明的光合波装置 100B、100C 相同的要素分配相同的符号。对与光合波装置 100B、100C 相同的要素引用第三实施方式及第四实施方式的说明。

[0111] 光合波装置 100F 除了包括在第四实施方式中说明的第一透镜部 120C 以外,还包括对第一透镜部 120C 照射光的光源部 110F。光源部 110F 包括在第三实施方式中说明的光源单元 115 及准直透镜 116。另外,光源部 110F 还包括在第四实施方式中说明的光源单元 111 及准直透镜 113。

[0112] 光源单元 115 及准直透镜 116 正对着第一透镜部 120C 的透镜面 121C。图 13 中示出连结光源单元 115、准直透镜 116 及第一透镜部 120C 的光轴 BOA1。经由准直透镜 116 射出的平行光束 CB3 沿光轴 BOA1 传输。

[0113] 图 13 中示出在光源单元 111、准直透镜 113 及第一透镜部 120C 之间规定的光轴 BOA2。连结光源单元 111、准直透镜 113 及第一透镜部 120C 的光轴 BOA2 相对于光轴 BOA1 倾斜。经由准直透镜 113 射出的平行光束 CB1 沿光轴 BOA2 传输。

[0114] 光合波装置 100F 还包括接受通过了第一透镜部 120C 的光的第二透镜部 130F。第二透镜部 130F 为与在第四实施方式中说明的第二透镜部 130C 相同的柱面透镜阵列。第二透镜部 130F 的形状及柱面透镜的排列与第二透镜部 130C 相同。在第四实施方式中说明的第二透镜部 130C 的中心点正对着第一透镜部 120C 的中心点,与此相对,第二透镜部 130F 的中心点偏离第一透镜部 120C 的中心点。

[0115] 图 14 是光合波装置 100F 中的光学路径的概略图。利用图 13 及图 14 进一步说明光合波装置 100F。

[0116] 图 14 中,实线所示的光学路径为来自光源单元 115 的光所经过的光路。图 14 中,虚线所示的光学路径为来自光源单元 111 的光所经过的光路。

[0117] 图 14 中,作为第一透镜部 120C 而示出柱面透镜阵列的一部分(上侧柱面透镜

220U 及下侧柱面透镜 220L)。此外,以下说明中所利用的“上”及“下”的术语仅用于使说明明了化,并不对本实施方式的原理有任何限定。

[0118] 平行光束 CB3 被分割为从上侧柱面透镜 220U 射出的分割光束 DBU3 和从下侧柱面透镜 220L 射出的分割光束 DBL3。平行光束 CB1 被分割为从上侧柱面透镜 220U 射出的分割光束 DBU1 和从下侧柱面透镜 220L 射出的分割光束 DBL1。

[0119] 图 14 中,作为第二透镜部 130F 而示出柱面透镜阵列的一部分(上侧柱面透镜 230U 及下侧柱面透镜 230L)。上侧柱面透镜 230U 具有第一透镜片 145U、以及形成在第一透镜片 145U 的上方的第二透镜片 146U。下侧柱面透镜 230L 具有第一透镜片 145L 及形成在第一透镜片 145L 的上方的第二透镜片 146L。

[0120] 第二透镜部 130F 的中心位置向下方偏移,以便使在作为第一透镜部 120C 的一部分利用的上侧柱面透镜 220U 与作为第二透镜部 130F 的一部分利用的上侧柱面透镜 230U 的第二透镜片 146U 之间规定的光轴 BOA2 与上述光轴 BOA1 平行。其结果是,在作为第一透镜部 120C 的一部分利用的下侧柱面透镜 220L 与作为第二透镜部 130F 的一部分利用的下侧柱面透镜 230L 的第二透镜片 146L 之间规定的光轴 BOA3 也与上述光轴 BOA1 平行。

[0121] 从第一透镜部 120C 的上侧柱面透镜 220U 射出的分割光束 DBU3 沿上述光轴 BOA2 传输。从第一透镜部 120C 的下侧柱面透镜 220L 射出的分割光束 DBL3 沿上述光轴 BOA3 传输。

[0122] 第二透镜部 130F 的第二透镜片 146U、146L 对分割光束 DBU3、DBL3 规定共用的前侧焦平面 FFP。从第一透镜部 120C 的上侧柱面透镜 220U 射出的分割光束 DBU3 的汇聚位置与前侧焦平面 FFP 上的第二透镜片 146U 的前侧焦点一致。同样,从第一透镜部 120C 的下侧柱面透镜 220L 射出的分割光束 DBL3 的汇聚位置与前侧焦平面 FFP 上的第二透镜片 146L 的前侧焦点一致。

[0123] 从平行光束 CB3 的上方射出的平行光束 CB1 倾斜射入第一透镜部 120C。第一透镜部 120C 将平行光束 CB1 分割为分割光束 DBU1、DBL1。分割光束 DBU1、DBL1 汇聚于前侧焦平面 FFP 上。第二透镜部 130F 的第一透镜片 145U、145L 在上述前侧焦平面 FFP 上规定相对于分割光束 DBU1、DBL1 的焦点。由第一透镜片 145U、145L 对分割光束 DBU1、DBL1 规定的焦点与分割光束 DBU1、DBL1 的汇聚位置一致。

[0124] 在上述的光学设计下,分割光束 DBU3、DBL3 分别射入第二透镜部 130F 的第二透镜片 146U、146L。第二透镜部 130F 的第二透镜片 146U、146L 基于分割光束 DBU3、DBL3 形成平行光束 DCB3。分割光束 DBU1、DBL1 分别射入第二透镜部 130F 的第一透镜片 145U、145L。第二透镜部 130F 的第一透镜片 145U、145L 基于分割光束 DBU1、DBL1 形成平行光束 DCB1。其结果是,从第二透镜部 130F 射出平行光束 DCB1、DCB3 交替排列的光。

[0125] (第八实施方式)

[0126] 图 15 是第八实施方式所涉及的投影机 500 的概略图。利用图 15 对投影机 500 进行说明。

[0127] (投影机的结构)

[0128] 投影机 500 包括射出蓝色激光光线 LBB 的蓝色激光光源 510B、射出绿色激光光线 LBG 的绿色激光光源 510G、以及射出红色激光光线 LBR 的红色激光光源 510R。对红色激光光源 510R 应用在第一实施方式至第七实施方式中说明的光合波装置的原理。

[0129] 红色激光光源 510R 包括具有多个红色半导体激光光源 511 的光源部 512。光源部 512 具备对应于红色半导体激光光源 511 而设置的多个准直透镜 513。光源部 512 利用准直透镜 513 射出多个平行光束 CB。红色半导体激光光源 511 相当于在第一实施方式至第七实施方式中说明的光源单元。

[0130] 红色激光光源 510R 包括接受从光源部 512 射出的多个平行光束 CB 的第一透镜部 514、以及接受通过了第一透镜部 514 的光的第二透镜部 515。第一透镜部 514 及第二透镜部 515 依照在第一实施方式至第七实施方式中说明的原理对多个平行光束 CB 进行合成而生成红色激光光线 LBR。

[0131] 投影机 500 还包括分色镜 (dichroic mirror) 520。蓝色激光光源 510B 及绿色激光光源 510G 向分色镜 520 射出蓝色激光光线 LBB 及绿色激光光线 LBG。分色镜 520 允许蓝色激光光线 LBB 透过,另一方面反射绿色激光光线 LBG。其结果是,从分色镜 520 射出蓝色激光光线 LBB 及绿色激光光线 LBG 合波而成的激光光线 LGB。

[0132] 投影机 500 还包括分色镜 525。激光光线 LGB 从分色镜 520 射向分色镜 525。红色激光光源 510R 向分色镜 525 射出红色激光光线 LBR。分色镜 525 反射激光光线 LGB,而允许红色激光光线 LBR 透过。因此,激光光线 LGB 及红色激光光线 LBR 通过分色镜 525 而被合波并作为激光光线 LB 射出。

[0133] 投影机 500 还包括扩散板 530。上述的激光光线 LB 射入扩散板 530。扩散板 530 扩散激光光线 LB。

[0134] 投影机 500 还包括场透镜 535。场透镜 535 使通过扩散板 530 而被扩散的激光光线 LB 聚光。

[0135] 投影机 500 还包括接受来自场透镜 535 的激光光线 LB 的偏振分束器 (polarizing beam splitter) 540、以及空间调制元件 545。作为空间调制元件 545 而例示被称作 LCoS(Liquid Crystal on Silicon; LCOS, 硅基液晶) 的反射型液晶面板。

[0136] 投影机 500 还包括投射透镜 550。偏振分束器 540 设置在投射透镜 550 与空间调制元件 545 之间。通过空间调制元件 545 而被调制的激光光线 LB 通过偏振分束器 540 及投射透镜 550, 作为投射光 PL 从投影机 500 射出。

[0137] ( 投影机的动作 )

[0138] 利用图 15 对投影机 500 的动作进行说明。

[0139] 蓝色激光光源 510B 向分色镜 520 射出蓝色激光光线 LBB。绿色激光光源 510G 也向分色镜 520 射出绿色激光光线 LBG。分色镜 520 使蓝色激光光线 LBB 透过, 而将绿色激光光线 LBG 向分色镜 525 反射。其结果是, 蓝色激光光线 LBB 及绿色激光光线 LBG 合成而得的激光光线 LGB 向分色镜 525 传输。

[0140] 从红色半导体激光光源 511 射出的光通过准直透镜 513 而成为平行光束 CB。然后, 平行光束 CB 射入第一透镜部 514。第一透镜部 514 及第二透镜部 515 按照在第一实施方式至第七实施方式中说明的原理进行合成而生成平行光束的红色激光光线 LBR。

[0141] 红色激光光源 510R 向分色镜 525 射出红色激光光线 LBR。分色镜 525 使红色激光光线 LBR 透过, 而将通过分色镜 520 生成的激光光线 LGB 向扩散板 530 反射。其结果, 生成包含蓝色激光光线 LBB、绿色激光光线 LBG 及红色激光光线 LBR 的成分的激光光线 LB。

[0142] 分色镜 525 的合成的结果是, 生成的激光光线 LB 射向扩散板 530。扩散板 530 扩

散激光光线 LB。然后,激光光线 LB 通过场透镜 535 及偏振分束器 540 而聚光于空间调制元件 545。

[0143] 投影仪 500 还包括控制空间调制元件 545 的信号处理装置 555。用于显示影像的视频信号被输入至信号处理装置 555。信号处理装置 555 对视频信号进行处理而生成用于控制空间调制元件 545 的控制信号。

[0144] 空间调制元件 545 根据来自信号处理装置 555 的控制信号动作,生成二维图像。即,空间调制元件 545 根据来自信号处理装置 555 的控制信号来调制并反射红、绿及蓝光。在本实施方式中,由空间调制元件 545 反射的光作为影像光而被例示。

[0145] 由空间调制元件 545 反射的光透过偏振分束器 540,最终通过投射透镜 550 而作为投射光 PL 从投影仪 500 射出。其结果是,投射光 PL 在与投射透镜 550 相向配置的屏幕 SC 上成像。本实施方式中,投射透镜 550 作为使影像光成像的光学系统而被例示。

[0146] 如上所述,对红色激光光源 510R 应用在第一实施方式至第七实施方式中说明的光合波装置的原理。因此,用于处理红色激光光源 510R 射出的红色激光光线 LBR 及包含红色激光光线 LBR 的成分的激光光线 LB 的光学系统(分色镜 525、扩散板 530、场透镜 535、偏振分束器 540、空间调制元件 545 及投射透镜 550)可为小型。投影仪 500 能利用小型光学系统将红色激光光线 LBR 与其他激光光线(蓝色激光光线 LBB 及绿色激光光线 LBG)进行合成,然后将合成所得的激光光线 LB 转换为投射光 PL。因此,投影仪 500 能形成小型,且能射出高亮度的投射光 PL。

[0147] 一般而言,用于投影仪的红色半导体激光光源射出 630nm 至 645nm 的波长范围的红色激光光线。这种红色半导体激光光源一般温度特性较差。典型的是,红色半导体激光光源的输出在高温环境下降低。

[0148] 本实施方式中,投影仪 500 利用多个红色半导体激光光源 511 射出红色激光光线 LBR。因此,投影仪 500 即便在高温环境下也能维持高亮度。

[0149] 本实施方式中,对红色激光光源 510R 应用在第一实施方式至第七实施方式中说明的光合波装置的原理。为了射出更高亮度的投射光,也可追加性地对蓝色激光光源及/或绿色激光光源应用在第一实施方式至第七实施方式中说明的光合波装置的原理。如果蓝色激光光源及绿色激光光源包括多个光源单元,则蓝色激光光线及绿色激光光线的亮度也能变得较高。

[0150] 本实施方式中,多个光源单元同时发光。取而代之,多个光源单元中的一部分可以在光合波装置及投影仪的利用期间的初期不发光。如果未发光的光源单元在其他光源单元出现劣化的期间发光,则光合波装置及投影仪的寿命变长。

[0151] 本实施方式中,作为组装有光合波装置的装置而例示投影仪 500。取而代之,在第一实施方式至第七实施方式中说明的光合波装置的原理也适合运用于其他照明用途。

[0152] 本实施方式中,投影仪 500 具备作为空间调制元件 545 的反射型液晶面板。取而代之,也可以利用透过型液晶面板或 DMD(Digital MicroMirror Device,数字微镜元件)(R)来代替反射型液晶面板。

[0153] 本实施方式中,红色激光光源 510R 从第二透镜部 515 射出平行光束的红色激光光线 LBR。取而代之,也可从第二透镜部 515 射出汇聚光的红色激光光线 LBR。其结果是,用于处理红色激光光线及包含红色激光光线成分的激光的光学系统(分色镜、扩散板、场透镜、

偏振分束器、空间调制元件及投射透镜)可更加小型化。

[0154] 上述的各实施方式只不过为例示。因此,上述的实施方式的原理并不限定于上述详细说明及附图中记载的事项。显然,本领域技术人员能在上述实施方式的原理范围内进行各种变形、组合及省略。

[0155] 上述实施方式主要包括以下特征。

[0156] 上述实施方式所涉及的光合波装置包括:利用多个光源单元射出平行光的光源部;汇聚以互不相同的入射角射入的所述平行光并规定多个汇聚位置的第一透镜部;以及具有分别对应于所述多个汇聚位置的焦点的第二透镜部,其中,所述第一透镜部及所述第二透镜部构成缩小光学系统,所述第二透镜部的通过与所述多个汇聚位置的其中之一对应的所述焦点的光轴,沿着所述第二透镜部的通过与所述多个汇聚位置中的另一汇聚位置对应的所述焦点的光轴。

[0157] 根据上述结构,光源部的多个光源单元射出平行光,平行光以互不相同的入射角射入第一透镜部。第一透镜部汇聚平行光并规定多个汇聚位置。与第一透镜部一起构成缩小光学系统的第二透镜部具有分别对应于多个汇聚位置的焦点。第二透镜部的通过与多个汇聚位置的其中之一对应的焦点的光轴沿着第二透镜部的通过与多个汇聚位置中的另一汇聚位置对应的焦点的光轴。因此,能利用多个光源获得平行的合成光束。具备第一透镜部及第二透镜部的缩小光学系统减小合成光束的直径。因此,在第二透镜部之后无需大型光学系统即可构建能进行明亮的照明的光学系统。如果光源单元的数目增大,则射出的光的亮度增大。光源单元的数目的增大通过调整射向第一透镜部的入射角而实现。由于能容易地变更光源单元的数目,所以光合波装置具有较高的利用性。

[0158] 在上述结构中,较为理想的是,所述多个光源单元包括射出沿所述第一透镜部的光轴传输的所述平行光的第一光源单元。

[0159] 根据上述结构,由于多个光源单元包括射出沿第一透镜部的光轴传输的平行光的第一光源单元,因此光合波装置的光学系统的光轴对准变得容易。

[0160] 在上述结构中,较为理想的是,所述多个光源单元包括相对于所述第一透镜部的光轴呈轴对称地配置的光源单元。

[0161] 根据上述结构,由于多个光源单元包括相对于第一透镜部的光轴呈轴对称地配置的光源单元,因此光合波装置具有对称结构。因此,光合波装置的制造变得容易。

[0162] 在上述结构中,较为理想的是,所述第一透镜部具有分割并汇聚所述平行光从而生成分割光的第一柱面透镜阵列,所述第二透镜部具有使所述分割光成为平行光的第二柱面透镜阵列。

[0163] 根据上述结构,由于第一透镜部具有分割并汇聚平行光从而生成分割光的第一柱面透镜阵列,第二透镜部具有使分割光成为平行光的第二柱面透镜阵列,因此合成的光的强度分布的不均得以缓和。

[0164] 在上述结构中,较为理想的是,所述第一透镜部具有分割并汇聚所述平行光从而生成分割光的第一微透镜阵列,所述第二透镜部具有使所述分割光成为平行光的第二微透镜阵列。

[0165] 根据上述结构,由于第一透镜部具有分割并汇聚平行光从而生成分割光的第一微透镜阵列,第二透镜部具有使分割光成为平行光的第二微透镜阵列,因此合成的光的强度

分布的不均得以缓和。

[0166] 在上述结构中,较为理想的是,所述缩小光学系统的缩小倍率为所述光源部所具有的所述光源单元的个数的倒数以下。

[0167] 根据上述结构,由于缩小光学系统的缩小倍率为光源部所具有的光源单元的个数的倒数以下,因此第二透镜部的配置变得容易。

[0168] 在上述结构中,较为理想的是,所述第二透镜部为凹透镜。

[0169] 根据上述结构,由于第二透镜部为凹透镜,因此光合波装置的光学系统能小型化。

[0170] 在上述结构中,较为理想的是,在形成有所述第一透镜部的基板上形成所述第二透镜部,所述基板具有供形成所述第一透镜部的第一面、以及所述第一面的相反侧的第二面,所述第二透镜部形成在所述第二面上。

[0171] 根据上述结构,在形成有第一透镜部的基板上形成第二透镜部。基板具有供形成第一透镜部的第一面以及第一面的相反侧的第二面。第二透镜部形成在第二面上。由于第一透镜部和第二透镜部一体化,因此光合波装置的部件数减少。

[0172] 在上述结构中,较为理想的是,所述第二透镜部的光轴与所述第一透镜部的光轴偏离  $f \sin \theta$ 。

[0173] 根据上述结构,由于第二透镜部的光轴与第一透镜部的光轴偏离  $f \sin \theta$ ,因此来自多个光源单元的光可适当地进行合波。

[0174] 在上述结构中,较为理想的是,所述多个光源单元包括射出沿相对于所述第一透镜部的光轴倾斜的方向传输的所述平行光的第二光源单元。

[0175] 根据上述结构,多个光源单元包括射出沿相对于第一透镜部的光轴倾斜的方向传输的平行光的第二光源单元,因此光源数的调整变得容易。

[0176] 上述的实施方式所涉及的投影仪包括:对用于显示影像的视频信号进行处理而生成控制信号的信号处理装置;上述光合波装置;根据所述控制信号对来自所述光合波装置的光进行调制而生成影像光的空间光调制元件;以及使所述影像光成像的光学系统。

[0177] 根据上述结构,投影仪的信号处理装置对用于显示影像的视频信号进行处理而生成控制信号。投影仪的空间光调制元件根据控制信号对来自上述光合波装置的光进行调制而生成影像光。投影仪的光学系统使影像光成像。由于投影仪具备上述的光合波装置,因此投影仪的光学系统也能小型化。

[0178] 产业上的可利用性

[0179] 上述实施方式的原理使小型光学系统的利用成为可能。另外,上述实施方式的原理使根据所需亮度调整光源数成为可能。因此,上述实施方式的原理适合应用于照明装置或需要对光进行合波的其他装置。尤其是,上述实施方式的原理也适合应用于投影仪等影像投影装置。



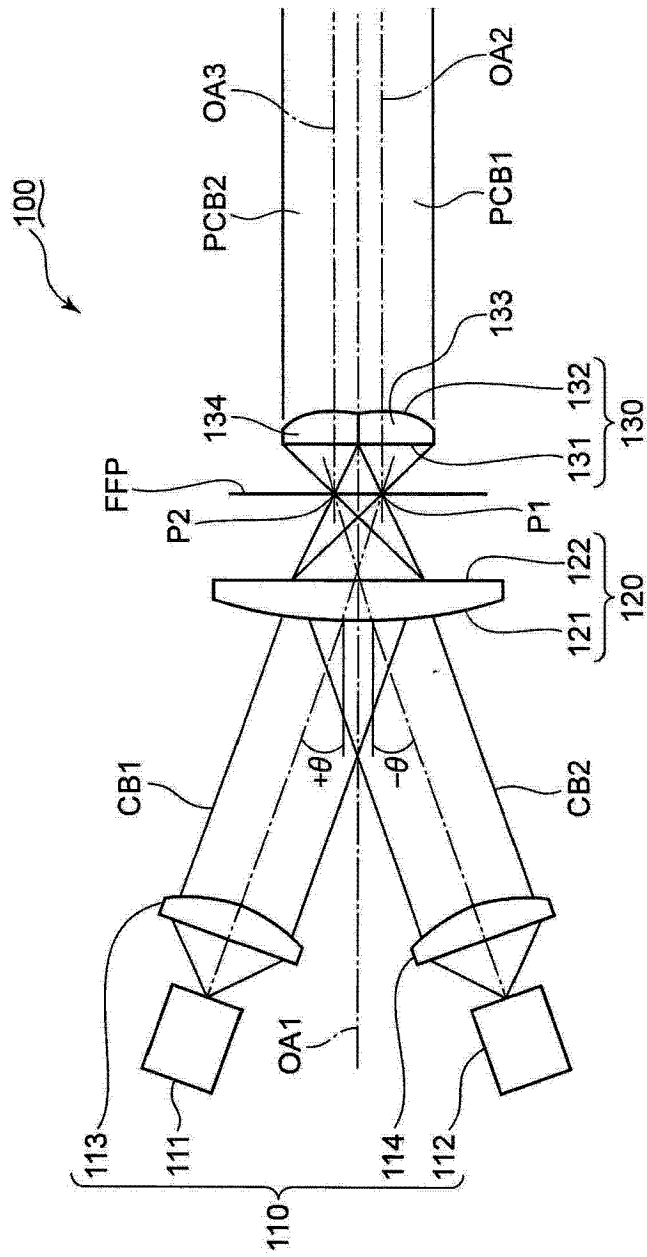


图 1

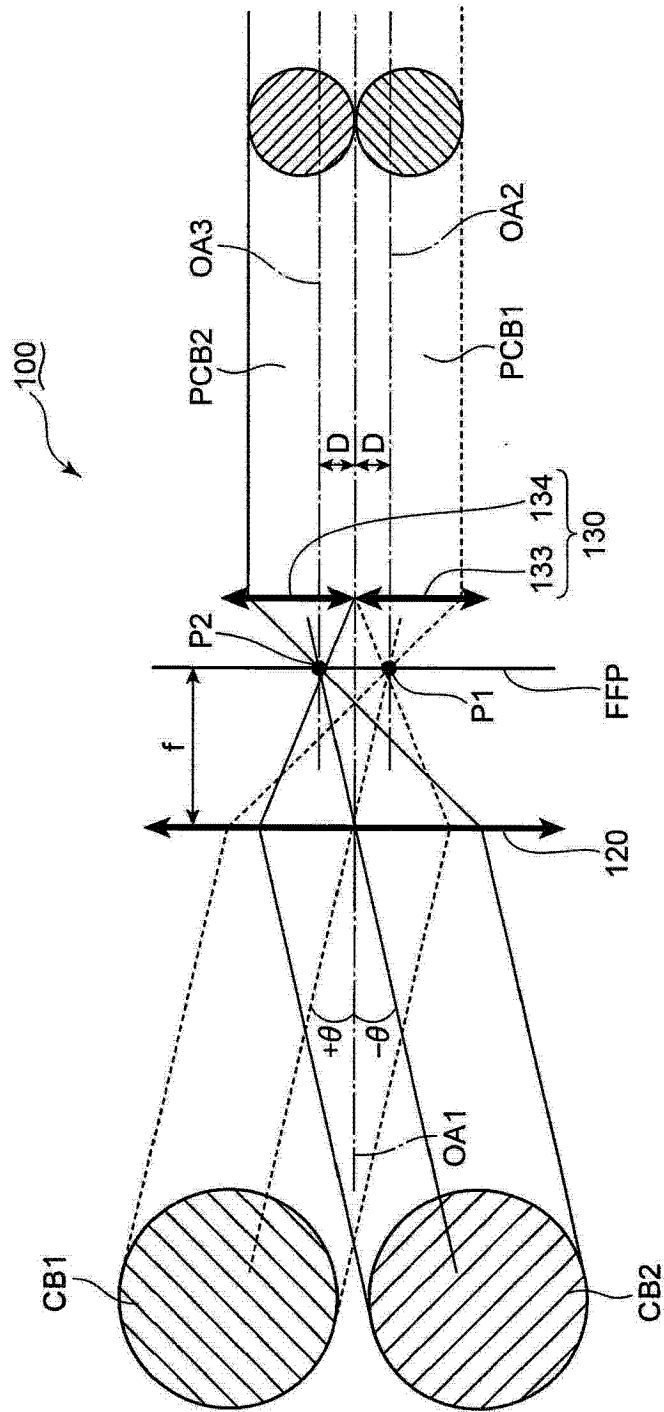


图 2

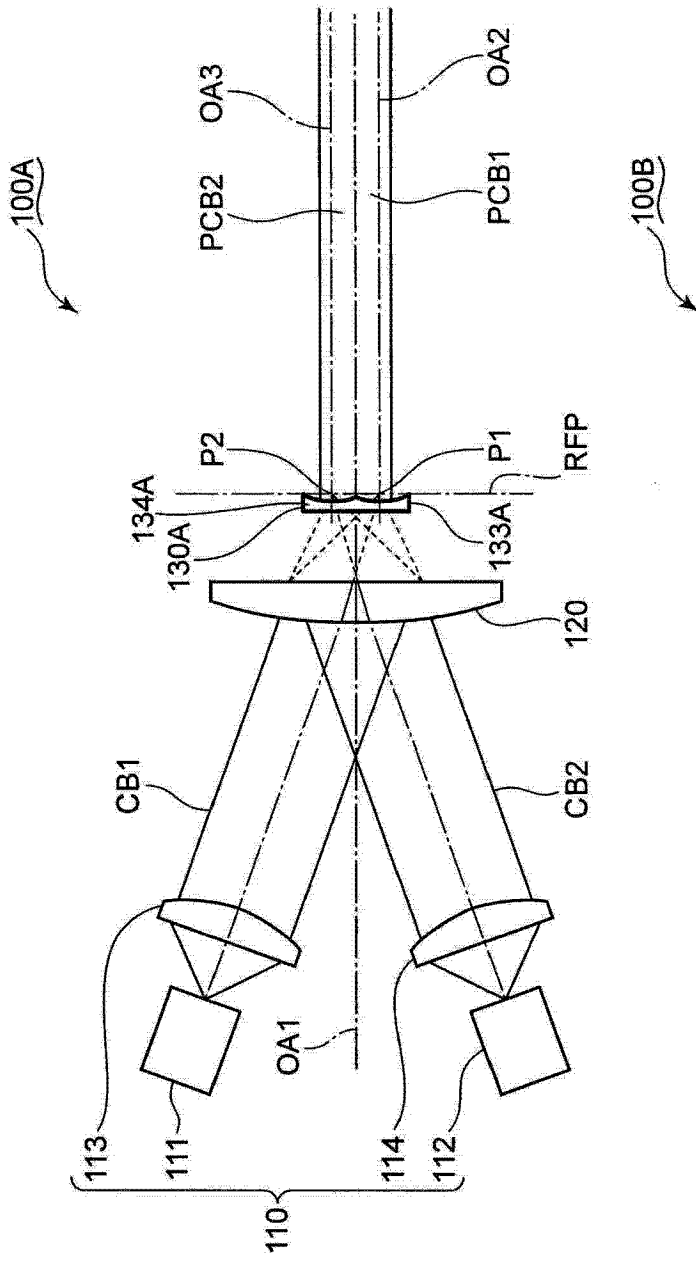


图 3

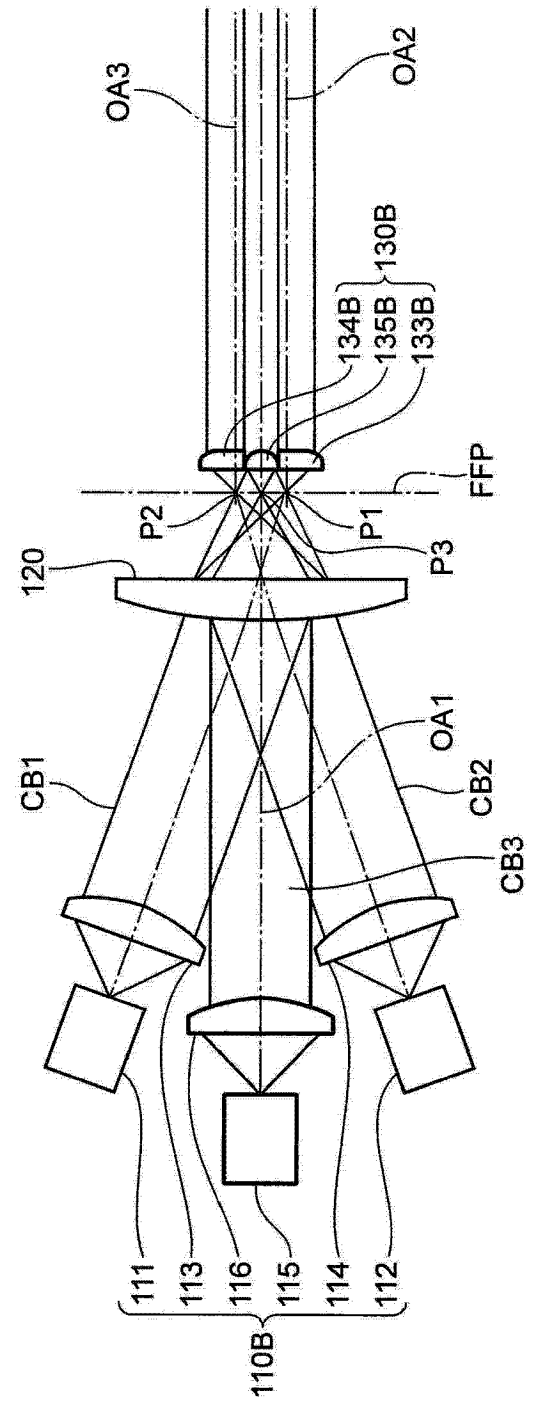


图 4

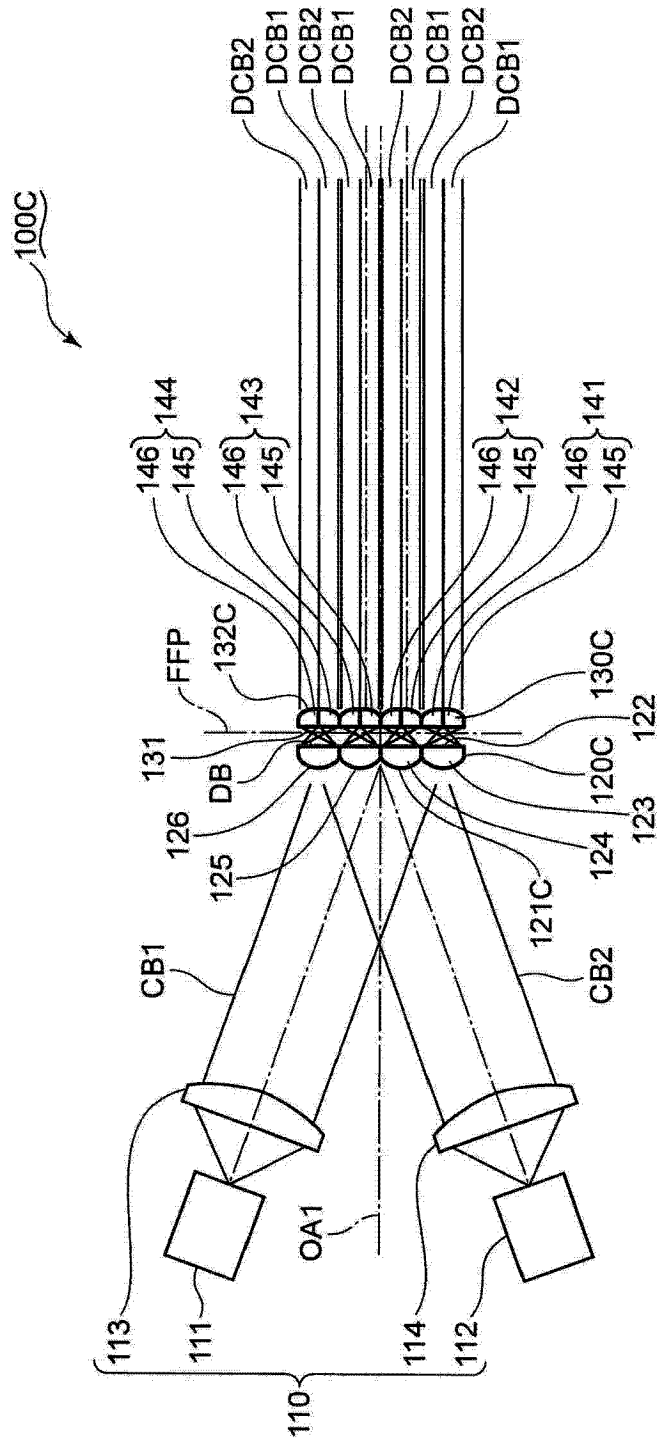


图 5

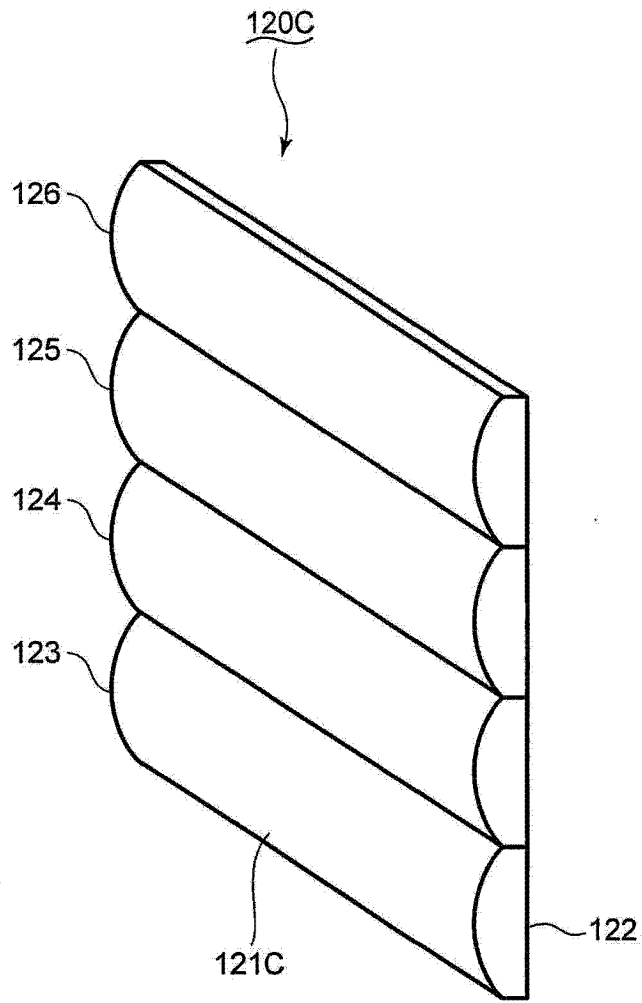


图 6

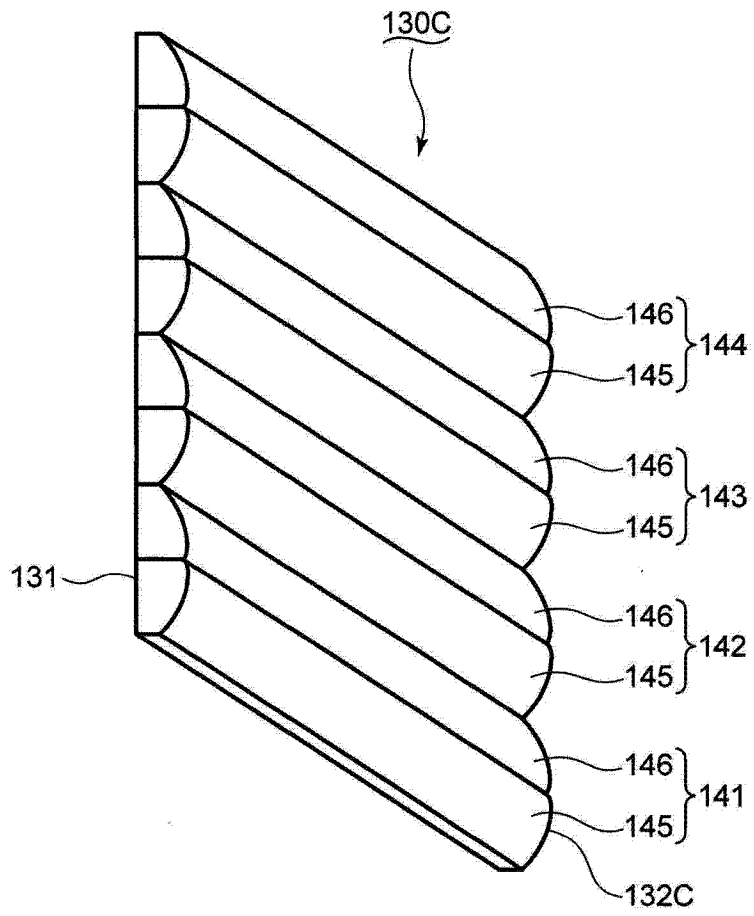


图 7

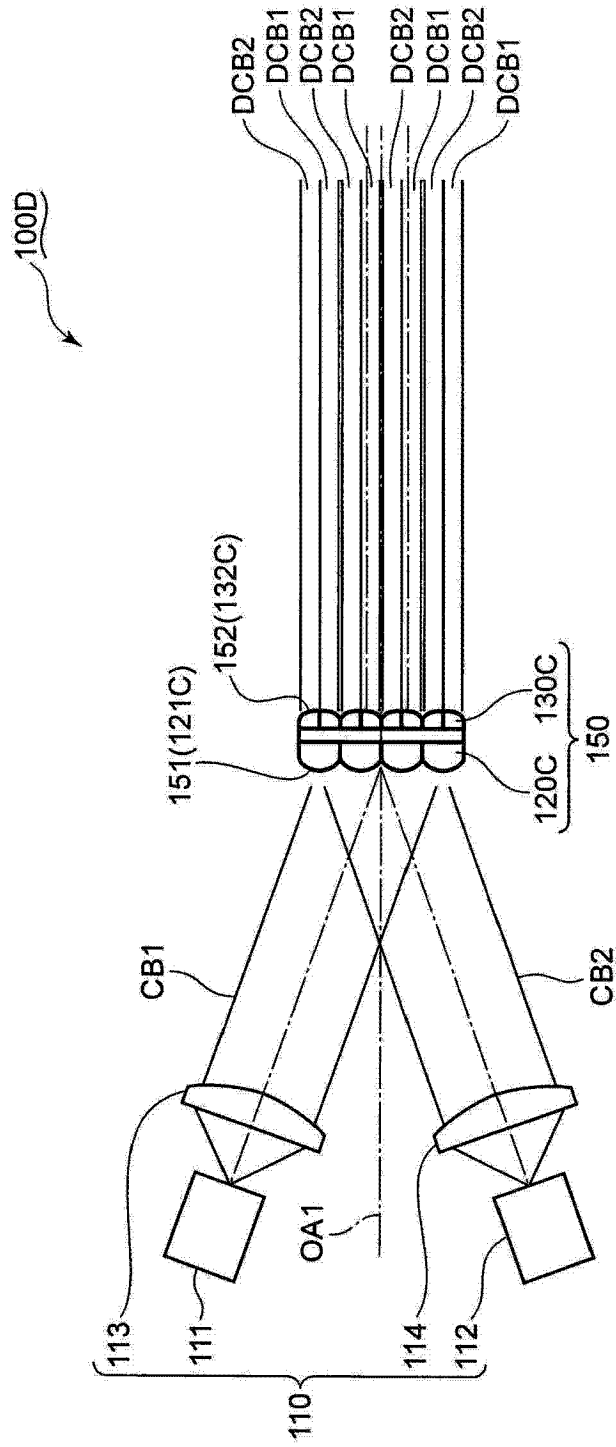


图 8

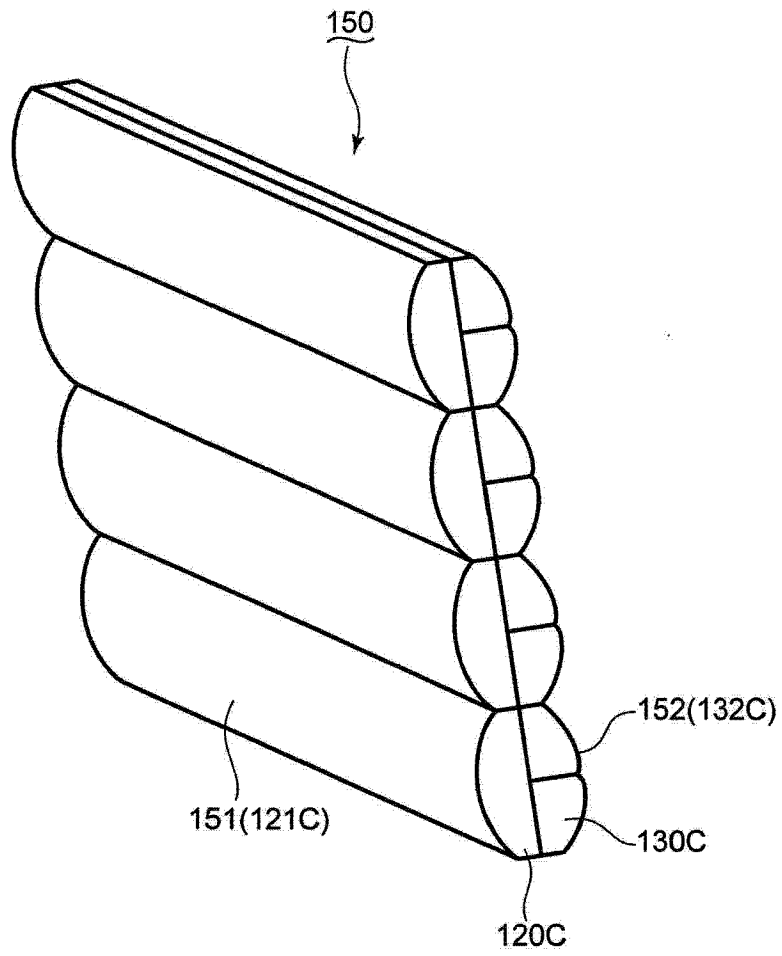


图 9



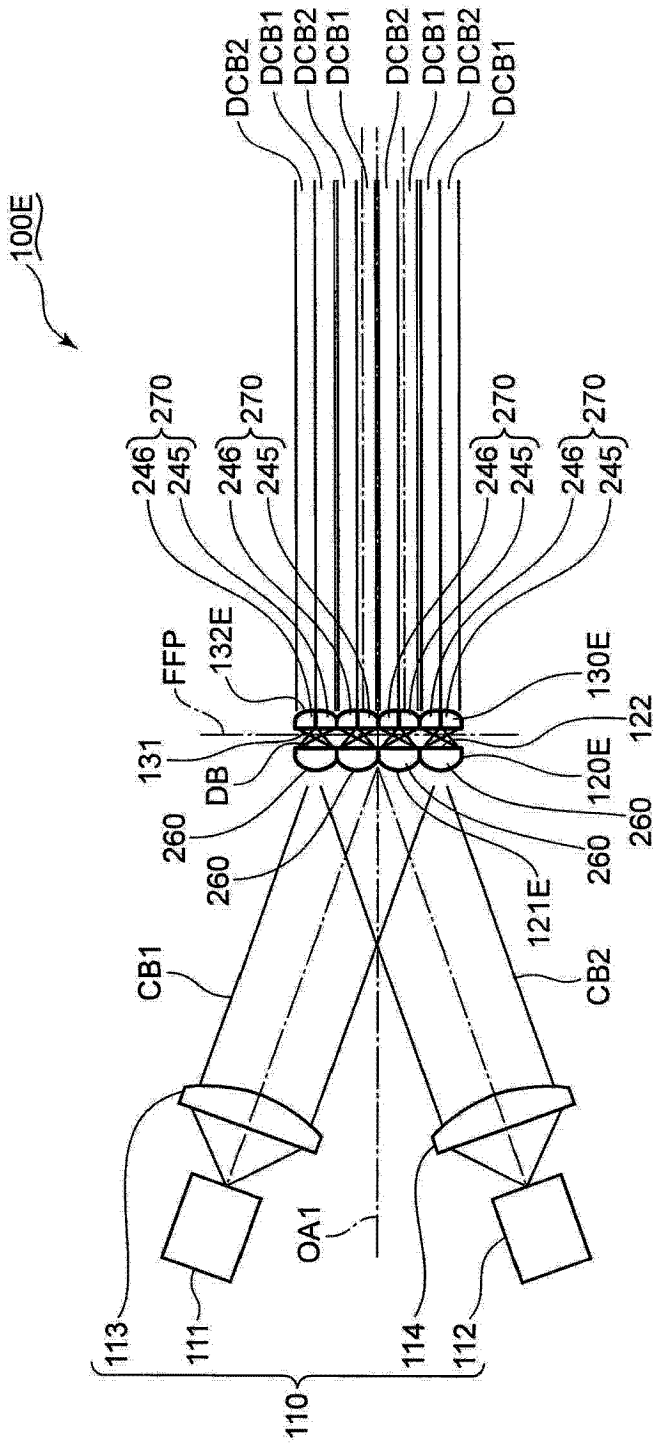


图 10

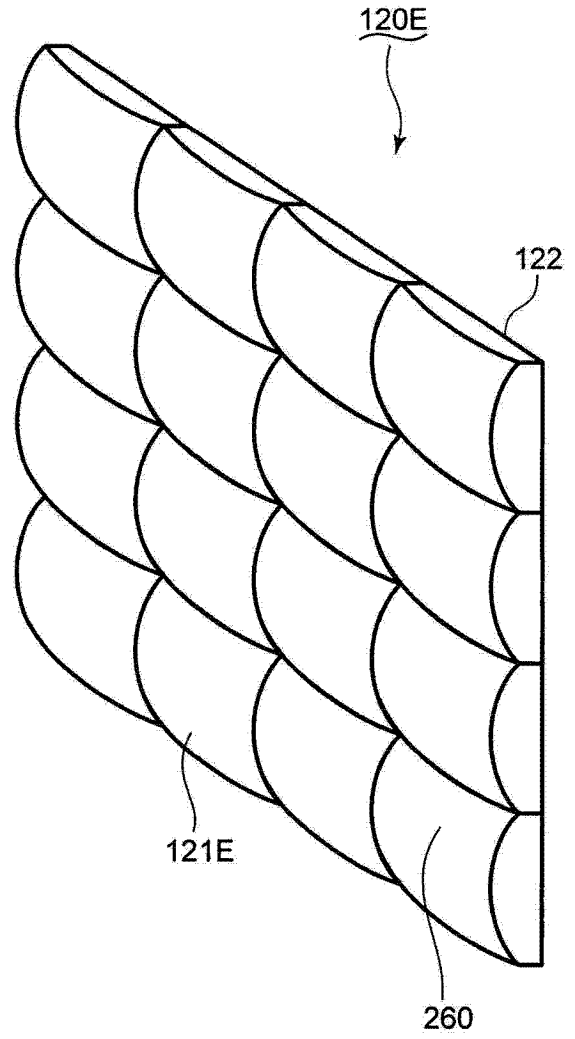


图 11

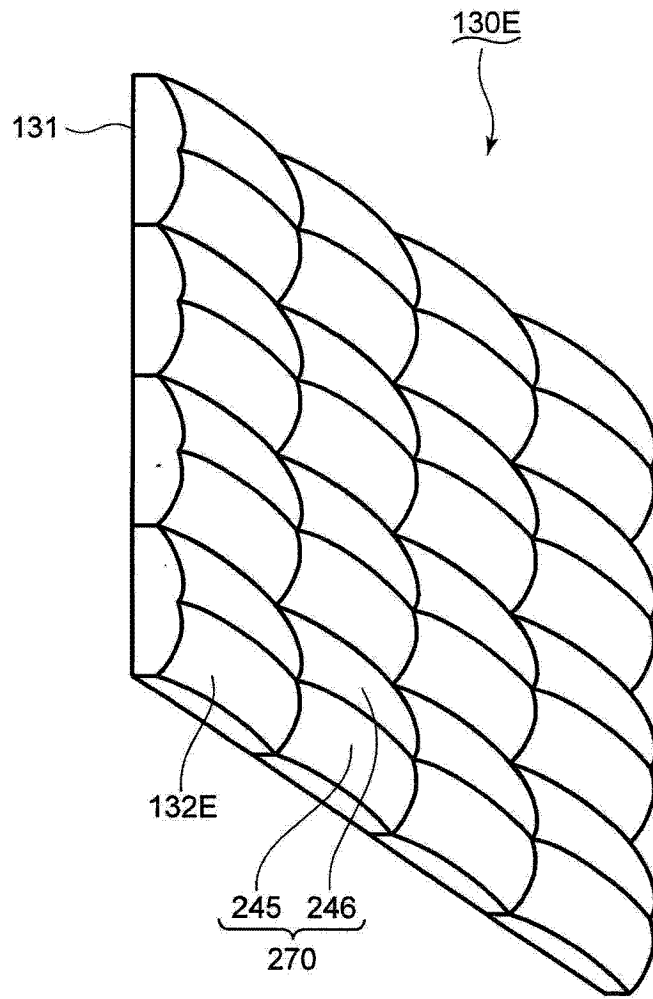


图 12

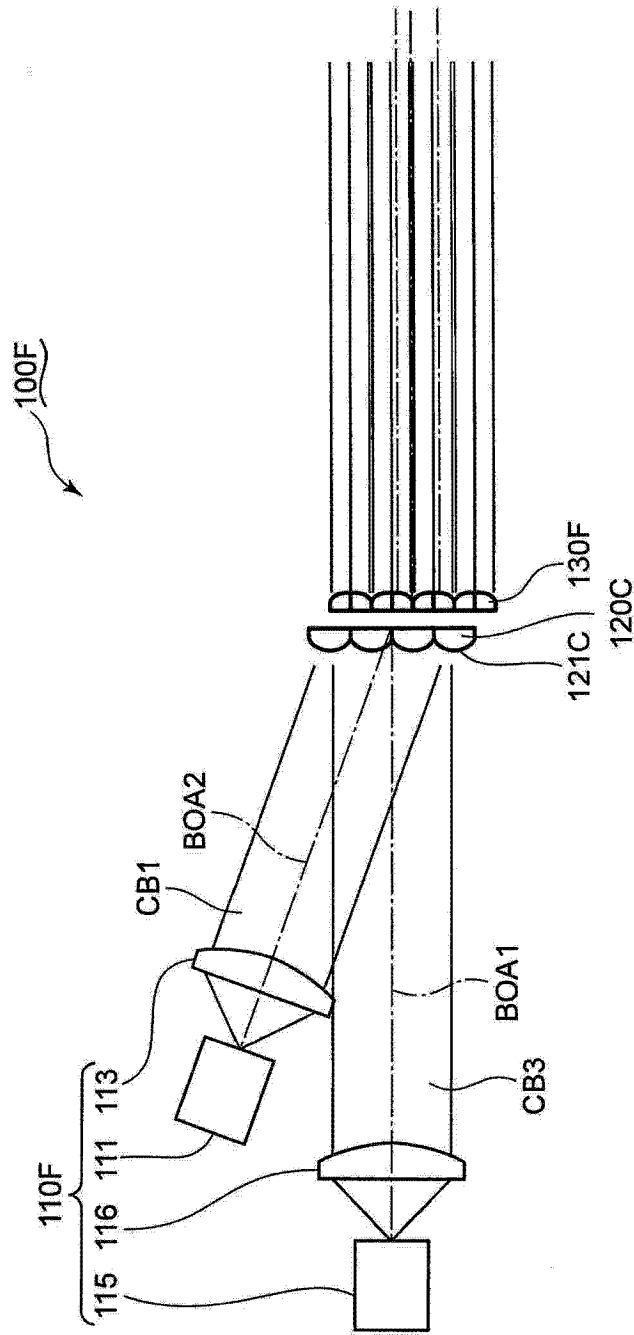


图 13

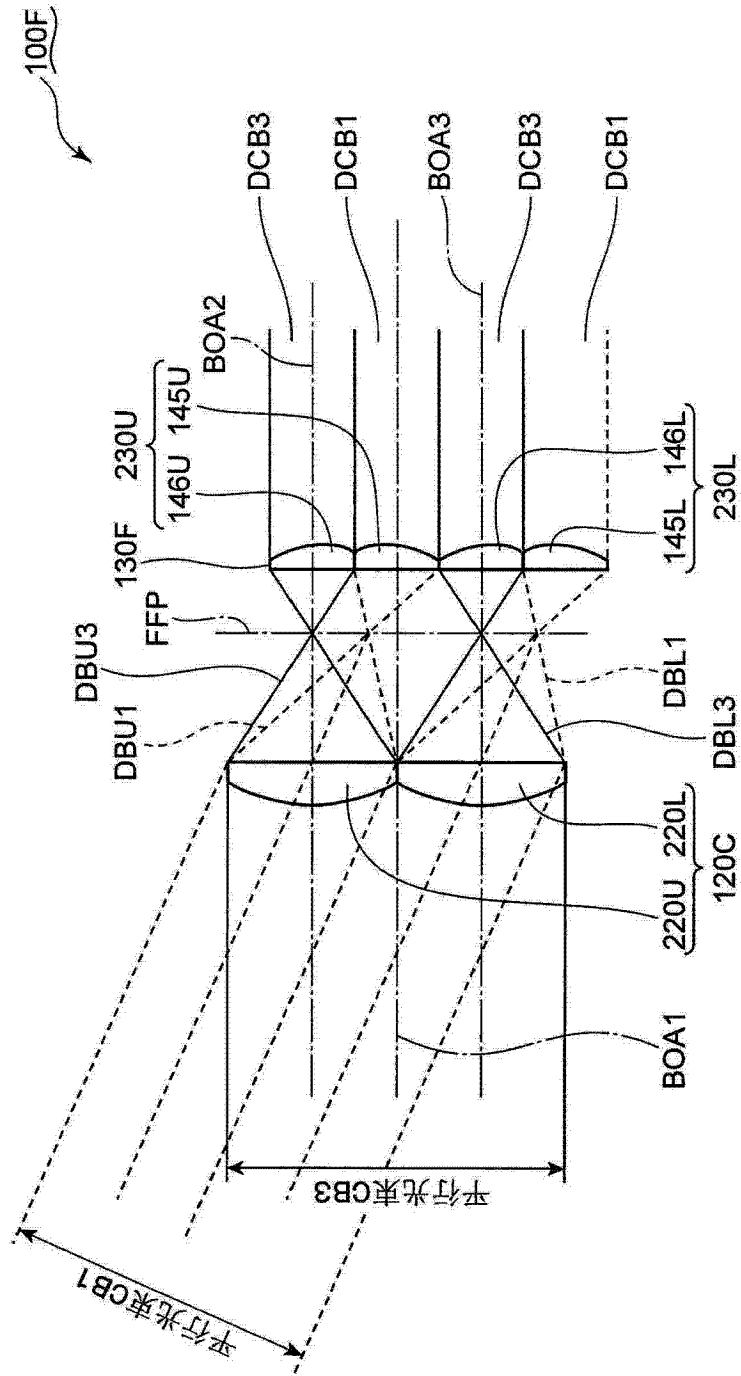


图 14

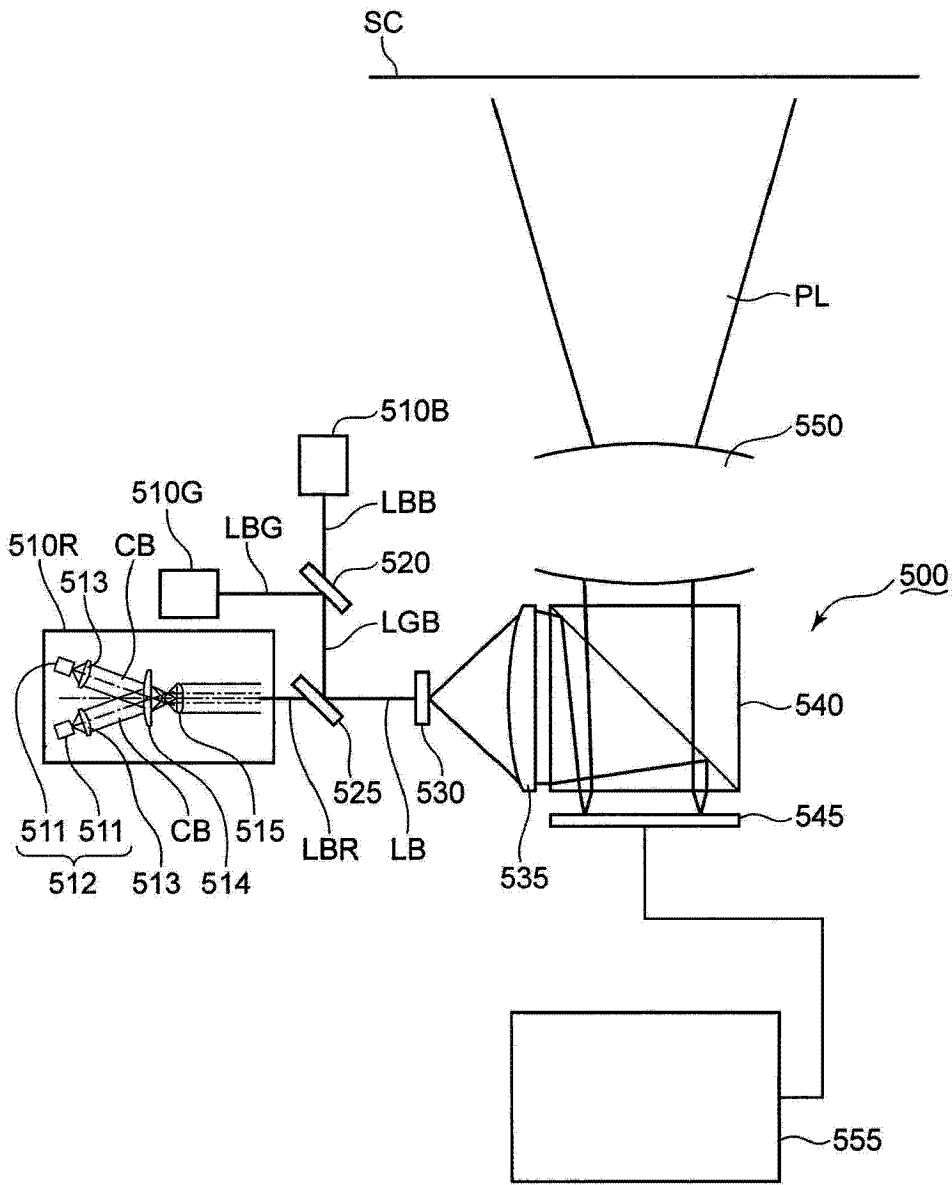


图 15