



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114384747 B

(45) 授权公告日 2023. 07. 07

(21) 申请号 202111145393.1

(22) 申请日 2021.09.28

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 114384747 A

(43) 申请公布日 2022.04.22

(30) 优先权数据

2020-167570 2020.10.02 JP

(73) 专利权人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 安松航 中村典生 得能友太

秋山光一

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

公司 11127

专利代理师 邓毅 黄纶伟

(51) Int.Cl.

G03B 21/20 (2006.01)

G03B 21/00 (2006.01)

审查员 文洁

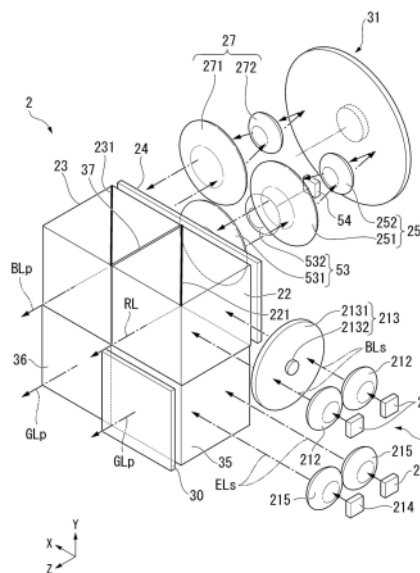
权利要求书3页 说明书30页 附图16页

(54) 发明名称

光源装置、投影仪以及显示装置

(57) 摘要

光源装置、投影仪以及显示装置，能够从空间上不同的位置射出多个色光。光源装置具有：光源部；第1偏振分离元件，其使来自光源部的第1偏振方向的第1光透过，反射第2偏振方向的第1光；第1相位差元件；第2偏振分离元件，其反射来自第1相位差元件的第2偏振方向的第1光；第2相位差元件；光转换装置，其具有使来自第2相位差元件的第1光扩散的扩散元件、将第1光波长转换而射出第2光的第1波长转换元件和基板，扩散元件和第1波长转换元件在基板的同一圆周上排列设置，第2相位差元件设置在第1及第2偏振分离元件与基板之间，第1、第2偏振分离元件分别使来自扩散元件的第1光、和来自第1波长转换元件的第2光透过。



1. 一种光源装置,其中,该光源装置具有:

光源部,其射出具有第1波段、且包含在第1偏振方向上偏振的第1光和在与所述第1偏振方向不同的第2偏振方向上偏振的第1光的光;

第1偏振分离元件,其使从所述光源部沿着第1方向入射的在所述第1偏振方向上偏振的所述第1光向所述第1方向透过,将在所述第2偏振方向上偏振的所述第1光向与所述第1方向交叉的第2方向反射;

第1相位差元件,其相对于所述第1偏振分离元件配置于所述第1方向,将从所述第1偏振分离元件沿着所述第1方向入射的在所述第1偏振方向上偏振的所述第1光转换为在所述第2偏振方向上偏振的所述第1光;

第2偏振分离元件,其相对于所述第1相位差元件配置于所述第1方向,将从所述第1相位差元件沿着所述第1方向入射的在所述第2偏振方向上偏振的所述第1光向所述第2方向反射;

第2相位差元件,在所述第2偏振方向上偏振的所述第1光从所述第1偏振分离元件和所述第2偏振分离元件沿着所述第2方向入射到该第2相位差元件;以及

光转换装置,其具有扩散元件、第1波长转换元件和基板,所述扩散元件使从所述第2相位差元件沿着所述第2方向入射的所述第1光扩散并向与所述第2方向相反的方向即第3方向射出,所述第1波长转换元件对从所述第2相位差元件沿着所述第2方向入射的所述第1光进行波长转换,向所述第3方向射出具有与所述第1波段不同的第2波段的第2光,所述基板以沿着所述第1光的行进方向的旋转轴为中心旋转,

所述扩散元件和所述第1波长转换元件在所述基板的一面的以所述旋转轴为中心的同一圆周上排列设置,

所述第2相位差元件设置在所述第1偏振分离元件与所述基板之间,

所述第2相位差元件设置在所述第2偏振分离元件与所述基板之间,

所述第1偏振分离元件使从所述扩散元件沿着所述第3方向入射的所述第1光向所述第3方向透过,使从所述第1波长转换元件沿着所述第3方向入射的所述第2光向所述第3方向透过,

所述第2偏振分离元件使从所述扩散元件沿着所述第3方向入射的所述第1光向所述第3方向透过,使从所述第1波长转换元件沿着所述第3方向入射的所述第2光向所述第3方向透过。

2. 根据权利要求1所述的光源装置,其中,该光源装置还具有:

第1光学元件,其相对于所述第1偏振分离元件配置于与所述第1方向、所述第2方向和所述第3方向交叉的第5方向,使从所述光源部沿着所述第1方向入射的所述第1光向所述第1方向透过;

第2光学元件,其相对于所述第1光学元件配置于所述第1方向,将从所述第1光学元件沿着所述第1方向入射的所述第1光向所述第2方向反射;以及

第2波长转换元件,其相对于所述第2光学元件配置于所述第2方向,对从所述第2光学元件入射的所述第1光进行波长转换,向所述第3方向射出具有与所述第1波段和所述第2波段不同的第3波段的第3光,

所述第3光从所述第2波长转换元件沿着所述第3方向入射到所述第2光学元件,所述第

2光学元件使在所述第1偏振方向上偏振的所述第3光向所述第3方向透过,将在所述第2偏振方向上偏振的所述第3光向与所述第1方向相反的方向即第4方向反射,

所述第1光学元件将从所述第2光学元件沿着所述第4方向入射的在所述第2偏振方向上偏振的所述第3光向所述第3方向反射。

3. 根据权利要求2所述的光源装置,其中,

所述光源部具有:第1发光元件,其射出具有所述第1波段的所述第1光;以及第2发光元件,其射出具有对所述第2波长转换元件进行激励的激励波段的激励光。

4. 根据权利要求3所述的光源装置,其中,

所述第1波段和所述激励波段是同一波段。

5. 根据权利要求2~4中的任意一项所述的光源装置,其中,

所述第2波长转换元件设置于所述基板的一面,

在以所述旋转轴为中心的径向上,所述第2波长转换元件与所述旋转轴之间的距离比所述扩散元件以及所述第1波长转换元件与所述旋转轴之间的距离长。

6. 根据权利要求1所述的光源装置,其中,

该光源装置还具有第2波长转换元件,该第2波长转换元件对从所述第2相位差元件沿着所述第2方向入射的所述第1光进行波长转换,向所述第3方向射出具有与所述第1波段和所述第2波段不同的第3波段的第3光,

所述第1波长转换元件和所述第2波长转换元件在以所述旋转轴为中心的所述基板的同一圆周上排列设置,

在以所述旋转轴为中心的所述基板的同一圆周上,排列设置着设置有所述扩散元件和所述第2波长转换元件的第1分割区域与设置有所述第1波长转换元件的第2分割区域。

7. 根据权利要求6所述的光源装置,其特征在于,该光源装置还具有:

第1颜色分离元件,其相对于所述第1偏振分离元件配置于所述第3方向,在第1期间,将从所述第1偏振分离元件射出的光分离为具有所述第1波段的所述第3光和具有所述第3波段的第4光,在与所述第1期间不同的第2期间,将从所述第1偏振分离元件射出的光分离为第5光和第6光,该第5光具有与所述第1波段和所述第2波段不同的第4波段,该第6光具有与所述第1波段、所述第2波段、所述第3波段和所述第4波段不同的第5波段;以及

第2颜色分离元件,其相对于所述第2偏振分离元件配置于所述第3方向,在所述第1期间,将从所述第2偏振分离元件射出的光分离为具有所述第4波段的所述第5光和具有所述第5波段的所述第6光,在所述第2期间,将从所述第2偏振分离元件射出的光分离为具有所述第1波段的第3光和具有所述第3波段的所述第3光。

8. 根据权利要求1~4中的任意一项所述的光源装置,其中,

所述光源部具有:

第1发光元件,其射出具有所述第1波段的所述第1光;以及

第3相位差元件,其将从所述第1发光元件入射的所述第1光转换为包含在所述第1偏振方向上偏振的所述第1光和在所述第2偏振方向上偏振的所述第1光的光。

9. 根据权利要求8所述的光源装置,其中,

所述第3相位差元件能够以沿着入射到所述第3相位差元件的所述光的行进方向的旋转轴为中心旋转。

10. 一种投影仪, 其中, 该投影仪具有:

权利要求7所述的光源装置;

光调制装置, 其根据图像信息对来自所述光源装置的光进行调制; 以及

投射光学装置, 其投射由所述光调制装置调制后的光。

11. 根据权利要求10所述的投影仪, 其中,

该投影仪还具有设置在所述光源装置与所述光调制装置之间的均匀化装置,

所述均匀化装置具有:

2个多透镜, 它们将从所述光源装置入射的光分割为多个部分光束; 以及

重叠透镜, 其使从所述2个多透镜入射的所述多个部分光束重叠于所述光调制装置。

12. 根据权利要求11所述的投影仪, 其中,

所述光调制装置具有: 液晶面板, 其具有多个像素; 以及微透镜阵列, 其相对于所述液晶面板设置于光入射侧, 具有与所述多个像素对应的多个微透镜,

所述多个像素分别具有第1子像素、第2子像素、第3子像素和第4子像素,

所述微透镜使所述第3光入射到所述第1子像素, 使所述第4光入射到所述第2子像素, 使所述第5光入射到所述第3子像素, 使所述第6光入射到所述第4子像素。

13. 一种显示装置, 其中, 该显示装置具有:

权利要求1~9中的任意一项所述的光源装置; 以及

光调制装置, 其根据图像信息对来自所述光源装置的光进行调制,

所述光调制装置具有液晶面板, 该液晶面板具有多个像素,

所述多个像素分别至少具有第1子像素和第2子像素, 所述光源装置射出具有第1波段的第1光, 并射出具有与所述第1波段不同的第2波段的第2光,

该显示装置具有切换部, 该切换部对所述第1光入射到所述第1子像素且所述第2光入射到所述第2子像素的第1期间、和所述第1光入射到所述第2子像素且所述第2光入射到所述第1子像素的第2期间在时间上进行切换。

光源装置、投影仪以及显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及光源装置、投影仪以及显示装置。

背景技术

[0002] 已知有对从光源射出的光进行调制而生成基于图像信息的图像光,并投射所生成的图像光的投影仪。在下述的专利文献1中公开了一种投射型彩色图像显示装置,其具备光源、多个分色镜、具有微透镜阵列的液晶显示元件以及投射透镜。投射型彩色图像显示装置将从光源射出的白色光分离为相互不同的颜色的多个色光,使分离出的多个色光分别入射到一个液晶显示元件内的不同的子像素,由此进行彩色显示。

[0003] 在上述投射型彩色图像显示装置中,沿着从光源射出的白色光的入射光轴,以相互不平行的状态配置有红色反射分色镜、绿色反射分色镜以及蓝色反射分色镜。从光源射出的白色光通过上述的分色镜,从而分离为行进方向相互不同的红色光、绿色光以及蓝色光。红色光、绿色光以及蓝色光在被设置于光调制元件的入射侧的微透镜空间性地分离的状态下,分别入射至光调制元件的红色子像素、绿色子像素以及蓝色子像素。

[0004] 专利文献1:日本特开平4-60538号公报

[0005] 在专利文献1的投射型彩色图像显示装置中,采用卤素灯、氙气灯等灯光源作为白色光源,采用液晶显示元件作为光调制元件。从灯光源射出的光为非偏振光,但在使用液晶显示元件作为光调制元件的情况下,入射到液晶显示元件的光需要是具有特定的偏振方向的线偏振光。与此相对,作为均匀地对液晶显示元件进行照明的单元,可以考虑在从白色光源到液晶显示元件之间设置将入射光分割为多个部分光束的一对多透镜阵列、和使多个部分光束的偏振方向一致的偏振转换元件。在该情况下,通常使用如下的偏振转换元件,其具有:沿着与光的入射方向交叉的方向交替排列的多个偏振分离层和多个反射层;以及设置于透过了偏振分离层的光的光路、或者被反射层反射的光的光路中的相位差层。

[0006] 然而,根据近年来的小型化的要求,在使上述投射型彩色图像显示装置小型化的情况下,难以制造偏振分离层与反射层之间的间距窄的偏振转换元件。因此,具有这种偏振转换元件的光源装置的小型化、进而具有光源装置的投影仪的小型化是困难的。根据这样的课题,要求提供一种能够在不使用间距窄的偏振转换元件的情况下从空间上的不同位置射出多个色光的光源装置。

[0007] 另外,具有1片液晶面板的投影仪、即所谓单板方式的投影仪与具有对红色光、绿色光以及蓝色光的每一个进行调制的3片液晶面板的投影仪相比,照射到液晶面板的各像素的光的能量密度较高。特别是蓝色光与红色光和绿色光相比,在被照射该蓝色光的子像素中产生由光照射引起的较大损伤。因此,液晶面板的该子像素受到损伤,液晶面板的可靠性有可能下降。

发明内容

[0008] 为了解决上述课题,本发明一个方式的光源装置具有:光源部,其射出具有第1波

段、且包含在第1偏振方向上偏振的第1光和在与所述第1偏振方向不同的第2偏振方向上偏振的第1光的光；第1偏振分离元件，其使从所述光源部沿着第1方向入射的在所述第1偏振方向上偏振的所述第1光向所述第1方向透过，将在所述第2偏振方向上偏振的所述第1光向与所述第1方向交叉的第2方向反射；第1相位差元件，其相对于所述第1偏振分离元件配置于所述第1方向，将从所述第1偏振分离元件沿着所述第1方向入射的在所述第1偏振方向上偏振的所述第1光转换为在所述第2偏振方向上偏振的所述第1光；第2偏振分离元件，其相对于所述第1相位差元件配置于所述第1方向，将从所述第1相位差元件沿着所述第1方向入射的在所述第2偏振方向上偏振的所述第1光向所述第2方向反射；第2相位差元件，在所述第2偏振方向上偏振的所述第1光从所述第1偏振分离元件和所述第2偏振分离元件沿着所述第2方向入射到该第2相位差元件；以及光转换装置，其具有扩散元件、第1波长转换元件和基板，所述扩散元件使从所述第2相位差元件沿着所述第2方向入射的所述第1光扩散并向与所述第2方向相反的方向即第3方向射出，所述第1波长转换元件对从所述第2相位差元件沿着所述第2方向入射的所述第1光进行波长转换，向所述第3方向射出具有与所述第1波段不同的第2波段的第2光，所述基板以沿着所述第1光的行进方向的旋转轴为中心旋转，所述扩散元件和所述第1波长转换元件在所述基板的一面的以所述旋转轴为中心的同一圆周上排列设置，所述第2相位差元件设置在所述第1偏振分离元件与所述基板之间，所述第2相位差元件设置在所述第2偏振分离元件与所述基板之间，所述第1偏振分离元件使从所述扩散元件沿着所述第3方向入射的所述第1光向所述第3方向透过，使从所述第1波长转换元件沿着所述第3方向入射的所述第2光向所述第3方向透过，所述第2偏振分离元件使从所述扩散元件沿着所述第3方向入射的所述第1光向所述第3方向透过，使从所述第1波长转换元件沿着所述第3方向入射的所述第2光向所述第3方向透过。

[0009] 本发明一个方式的投影仪具有：本发明一个方式的光源装置；光调制装置，其根据图像信息对来自所述光源装置的光进行调制；以及投射光学装置，其投射由所述光调制装置调制后的光。

[0010] 本发明一个方式的显示装置具有：光源装置；以及光调制装置，其根据图像信息对来自所述光源装置的光进行调制，所述光调制装置具有液晶面板，该液晶面板具有多个像素，所述多个像素分别至少具有第1子像素和第2子像素，所述光源装置射出具有第1波段的第1光，并射出具有与所述第1波段不同的第2波段的第2光，该显示装置具有切换部，该切换部对所述第1光入射到所述第1子像素且所述第2光入射到所述第2子像素的第1状态、和所述第1光入射到所述第2子像素且所述第2光入射到所述第1子像素的第2状态进行切换。

附图说明

[0011] 图1是第1实施方式的投影仪的概略结构图。

[0012] 图2是第1实施方式的光源装置的立体图。

[0013] 图3是表示从+Y方向观察到的光源装置的上段部分结构的俯视图，表示第1期间中的光的行径。

[0014] 图4是表示从+Y方向观察到的光源装置的上段部分结构的俯视图，表示第2期间中的光的行径。

[0015] 图5是表示从+Y方向观察到的光源装置的下段部分结构的俯视图。

- [0016] 图6是从-Z方向观察到的光转换装置的主视图。
- [0017] 图7是表示多透镜上的各色光的入射位置的示意图。
- [0018] 图8是光调制装置的放大图。
- [0019] 图9是在变形例的光源装置中从+Z方向观察到的光转换装置的主视图。
- [0020] 图10是在第2实施方式的光源装置中从+Z方向观察到的光转换装置的主视图。
- [0021] 图11是第3实施方式的光源装置的立体图。
- [0022] 图12是从+Y方向观察到的光源装置的俯视图,表示第1期间中的光的行径。
- [0023] 图13是从+Y方向观察到的光源装置的俯视图,表示第2期间中的光的行径。
- [0024] 图14是从-Z方向观察到的光转换装置的主视图。
- [0025] 图15是从-X方向观察到的光源装置的侧视图,表示第1期间中的光的行径。
- [0026] 图16是从+X方向观察到的光源装置的侧视图,表示第1期间中的光的行径。
- [0027] 图17是表示从+Y方向观察到的第4实施方式的光源装置的上段部分结构的俯视图。
- [0028] 图18是表示从+Y方向观察到的第4实施方式的光源装置的下段部分结构的俯视图。
- [0029] 图19是从+Z方向观察到的光转换装置的主视图。
- [0030] 标号说明
- [0031] 1:投影仪;2、13、14、15、16:光源装置;4:均匀化装置;6:光调制装置;7:投射光学装置;20、21:光源部;22、63、81:第1偏振分离元件;23、64、82:第2偏振分离元件;24:第1相位差元件;28、76:第1波长转换元件;29:第1颜色分离元件;31、65、71、72、86:光转换装置;32、75:扩散元件;33:第2颜色分离元件;34:基板;35、51、83:第1光学元件;36、84:第2光学元件;37:第1相位差元件;54、55、73、77:第2波长转换元件;61:液晶面板;62:微透镜阵列;211:第1发光元件;214:第2发光元件;2131:第3相位差元件;BLp:P偏振的蓝色光(在第1偏振方向上偏振的第1光);BLs:S偏振的蓝色光(在第2偏振方向上偏振的第1光、第3光);ELs:激励光;GL:绿色光(具有第3波段的第3光);GLp:P偏振的绿色光(具有第1偏振方向的第3光);GLs:S偏振的绿色光(具有第2偏振方向的第3光);GL0:绿色光(具有第3波段的第4光);GL1:绿色光(具有第4波段的第5光);RL:红色光(具有第2波段的第2光、具有第5波段的第6光);YL:黄色光(具有第2波段的第2光);DB1:第1分割区域;DB2:第2分割区域;SX1:第1子像素;SX2:第2子像素;SX3:第3子像素;SX4:第4子像素;+X方向:第1方向;-Z方向:第2方向;+Z方向:第3方向;-X方向:第4方向;Rx:旋转轴。

具体实施方式

- [0032] [第1实施方式]
- [0033] 以下,使用图1~图7对本发明的第1实施方式进行说明。
- [0034] 图1是本实施方式的投影仪1的概略结构图。
- [0035] 另外,在以下的各附图中,为了容易观察各结构要素,有时根据结构要素使尺寸的比例尺不同来表示。
- [0036] 本实施方式的投影仪1对从光源装置2射出的光进行调制而形成与图像信息对应的图像,将所形成的图像放大投射到屏幕等被投射面上。换言之,投影仪1通过包含一个液

晶面板61的一个光调制装置6对从光源装置2射出的光进行调制而形成图像,并投射所形成的图像。投影仪1是所谓的单板方式的投影仪。

[0037] 如图1所示,投影仪1具有光源装置2、均匀化装置4、偏振转换元件8、场透镜5、光调制装置6以及投射光学装置7。光源装置2、均匀化装置4、偏振转换元件8、场透镜5、光调制装置6以及投射光学装置7配置在沿着照明光轴Ax的规定的规定的位置处。将照明光轴Ax定义为沿着从光源装置2射出的光L的主光线的行进方向的轴。

[0038] 关于光源装置2以及均匀化装置4的结构,在后面详细说明。场透镜5配置在均匀化装置4与光调制装置6之间。场透镜5使从均匀化装置4射出的光L平行化,并将其引导至光调制装置6。偏振转换元件8设置在从光源装置2射出的光L的一部分光束所入射的位置处。偏振转换元件8使入射到偏振转换元件8的光束的偏振方向与其他光束的偏振方向一致。

[0039] 投射光学装置7将由光调制装置6调制后的光、即形成图像的光投射到屏幕等被投射面(省略图示)上。投射光学装置7具有单个或多个投射透镜。

[0040] 在以下的说明中,将与沿着照明光轴Ax从光源装置2射出的光的行进方向平行的轴设为Z轴,将光的行进方向设为+Z方向。另外,将与Z轴分别垂直且相互垂直的2个轴设为X轴和Y轴。将沿着这些轴的方向中的、设置有投影仪1的空间中的铅直方向上方设为+Y方向。另外,将以+Y方向朝向铅直方向上方的方式,观察沿着+Z方向被入射光的对象物时的水平方向右方设为+X方向。虽然省略了图示,但将+X方向的相反方向设为-X方向,将+Y方向的相反方向设为-Y方向,将+Z方向的相反方向设为-Z方向。

[0041] 本实施方式的+X方向对应于本发明的第1方向。本实施方式的-Z方向对应于本发明的第2方向。本实施方式的+Z方向对应于本发明的第3方向。本实施方式的-X方向对应于本发明的第4方向。本实施方式的-Y方向对应于本发明的第5方向。

[0042] [光源装置的结构]

[0043] 图2是本实施方式的光源装置2的立体图。图3是表示从+Y方向观察到的光源装置2的上段部分结构的俯视图,表示第1期间中的光的行径。图4是表示从+Y方向观察到的光源装置2的上段部分结构的俯视图,表示第2期间中的光的行径。图5是表示从+Y方向观察到的光源装置2的下段部分结构的俯视图。

[0044] 如图1和图2所示,光源装置2将对光调制装置6进行照明的光L沿与照明光轴Ax平行的方向、即+Z方向射出。光源装置2射出的光L包含从空间上分离的位置射出的多个色光。在本实施方式中,光源装置2射出的光L由4根光束构成,该4根光束由蓝色光BLp、红色光RL、绿色光GLp以及绿色光GLp构成。

[0045] 本实施方式的P偏振光相当于本发明的在第1偏振方向上偏振的光。本实施方式的S偏振光相当于本发明的在第2偏振方向上偏振的光。另外,本实施方式的P偏振光是相对于第1偏振分离元件22、第2偏振分离元件23、第1光学元件35以及第2光学元件36的P偏振光。本实施方式的S偏振光是相对于第1偏振分离元件22、第2偏振分离元件23、第1光学元件35以及第2光学元件36的S偏振光。

[0046] 另外,在各附图中,用虚线的箭头表示P偏振光,用实线的箭头表示S偏振光,用单点划线的箭头表示P偏振光以及S偏振光以外的偏振状态的光。

[0047] 光源装置2具有光源部21、第1偏振分离元件22、第1相位差元件37、第2偏振分离元件23、第2相位差元件24、第1聚光元件25、第2聚光元件27、光转换装置31、第1光学元件35、

第2光学元件36、第3聚光元件53、第2波长转换元件54以及第4相位差元件30。

[0048] [光源部的结构]

[0049] 光源部21将入射到第1偏振分离元件22的蓝色光BLs、BLs和入射到第1光学元件35的激励光ELs沿着+X方向射出。光源部21具有多个第1发光元件211、多个第1准直透镜212、旋转相位差装置213、多个第2发光元件214以及多个第2准直透镜215。

[0050] 第1发光元件211由射出蓝色光BLs的固体光源构成。具体而言，第1发光元件211由射出S偏振的蓝色光BLs的半导体激光器构成。蓝色光BLs例如具有440~480nm的蓝色波段，例如是在450~460nm的范围内具有峰值波长的激光。

[0051] 如图3和图4所示，多个第1发光元件211沿着Z轴隔开间隔地排列。本实施方式的光源部21具有两个第1发光元件211，但第1发光元件211的数量不被限定，第1发光元件211的数量也可以是一个。另外，多个第1发光元件211的配置也不被限定。另外，第1发光元件211配置为射出S偏振的蓝色光BLs，但也可以通过后述的旋转相位差装置213任意地设定S偏振光与P偏振光的光量比，因此也可以配置为射出P偏振的蓝色光。即，第1发光元件211也可以从图3和图4所示的姿势起以射出光轴为中心旋转90°。

[0052] 多个第1准直透镜212设置在多个第1发光元件211与旋转相位差装置213之间。一个第1准直透镜212与一个第1发光元件211对应地设置。第1准直透镜212使从第1发光元件211射出的光BLs平行化。

[0053] 旋转相位差装置213具有第3相位差元件2131和旋转装置2132。第3相位差元件2131能够以沿着入射到第3相位差元件2131的光的行进方向的旋转轴、即与X轴平行的旋转轴为中心旋转。旋转装置2132由电机等构成，使第3相位差元件2131旋转。

[0054] 第3相位差元件2131由相对于蓝色波段的1/2波长板或1/4波长板构成。入射到第3相位差元件2131的S偏振的蓝色光BLs的一部分被第3相位差元件2131转换为P偏振的蓝色光BLp。因此，透过了第3相位差元件2131的蓝色光成为S偏振的蓝色光BLs与P偏振的蓝色光BLp以规定的比例混合存在的光。即，第3相位差元件2131入射有从第1发光元件211射出的蓝色光BLs，射出包含S偏振成分的蓝色光BLs和P偏振成分的蓝色光BLp的蓝色光。

[0055] 本实施方式的P偏振的蓝色光BLp与本发明的在第1偏振方向上偏振的第1光对应。本实施方式的S偏振的蓝色光BLs与本发明的在第2偏振方向上偏振的第1光对应。

[0056] 通过利用旋转装置2132调整第3相位差元件2131的旋转角，调整透过第3相位差元件2131的光中包含的S偏振的蓝色光BLs的光量与P偏振的蓝色光BLp的光量的比例。另外，在不需要调整蓝色光BLs的光量与蓝色光BLp的光量的比例的情况下，也可以不设置使第3相位差元件2131旋转的旋转装置2132。在该情况下，在以蓝色光BLs的光量与蓝色光BLp的光量的比例成为预先设定的光量比例的方式设定第3相位差元件2131的旋转角之后，固定第3相位差元件2131的旋转位置。

[0057] 这样，光源部21射出包含S偏振的蓝色光BLs和P偏振的蓝色光BLp的蓝色光。另外，在本实施方式中，多个第1发光元件211全部是射出S偏振的蓝色光BLs的结构，但也可以混合存在射出S偏振的蓝色光BLs的第1发光元件211和射出P偏振的蓝色光BLp的第1发光元件211。根据该结构，也能够省略旋转相位差装置213。另外，第1发光元件211也可以不由半导体激光器而由LED(Light Emitting Diode:发光二极管)等其他固体光源构成。

[0058] 第2发光元件214由射出激励光ELs的固体光源构成。具体而言，第2发光元件214由

射出S偏振的激励光ELs的半导体激光器构成。激励光ELs例如具有440~480nm的激励波段，例如是在450~460nm的范围内具有峰值波长的激光。在本实施方式的情况下，第1发光元件211的蓝色波段和第2发光元件214的激励波段是同一波段。在该情况下，第1发光元件211和第2发光元件214可以使用相同的半导体激光器。由此，光源部21的制作变得容易。另外，第1发光元件211的蓝色波段和第2发光元件214的激励波段可以与第1波长转换元件28和第2波长转换元件54各自所包含的荧光体的激励波长相匹配地改变，也可以彼此不同。

[0059] 如图5所示，多个第2发光元件214沿着Z轴隔开间隔地配置。本实施方式的光源部21具有两个第2发光元件214，但第2发光元件214的数量不被限定，第2发光元件214的数量也可以是一个。另外，多个第2发光元件214的配置也不被限定。此外，第1发光元件211的数量和第2发光元件214的数量可以彼此不同，第1发光元件211的配置和第2发光元件214的配置也可以彼此不同。

[0060] 多个第2准直透镜215设置在多个第2发光元件214与第1光学元件35之间。一个第2准直透镜215与一个第2发光元件214对应地设置。第2准直透镜215使从第2发光元件214射出的光L平行化。

[0061] 与第1发光元件211不同，从第2发光元件214射出的激励光ELs不通过第3相位差元件2131。因此，激励光ELs在从第2发光元件214的射出后偏振状态不变化的情况下入射到第1光学元件35。在本实施方式中，激励光ELs是S偏振光，但激励光ELs的偏振方向没有限定。另外，第2发光元件214也可以不由半导体激光器而由LED等其他固体光源构成。

[0062] [第1偏振分离元件的结构]

[0063] 如图3和图4所示，第1偏振分离元件22相对于光源部21的第1发光元件211配置在+X方向。从光源部21射出的包含S偏振的蓝色光BLs和P偏振的蓝色光BLp的蓝色光沿着+X方向入射到第1偏振分离元件22。另外，从光转换装置31的扩散元件32射出的蓝色光BLp和从第1波长转换元件28射出的红色光RL沿着+Z方向入射到第1偏振分离元件22。

[0064] 第1偏振分离元件22具有第1偏振分离层221和夹着第1偏振分离层221设置的2个第1基材222。即，第1偏振分离元件22由棱镜型的偏振分离元件构成。具体而言，2个第1基材222分别具有近似直角等腰三棱柱状的形状。2个第1基材222以倾斜面彼此相对的方式组合，整体形成为大致长方体状。第1偏振分离层221设置在2个第1基材222的倾斜面之间。因此，第1偏振分离层221相对于X轴和Z轴倾斜45°。换句话说，第1偏振分离层221相对于XY平面和YZ平面倾斜45°。

[0065] 对于蓝色波段的光，第1偏振分离层221具有使P偏振光透过并反射S偏振光的偏振分离特性。另外，对于红色波段的光，第1偏振分离层221具有不论偏振状态如何都使其透过的特性。因此，第1偏振分离元件22使从光源部21沿着+X方向入射的P偏振的蓝色光BLp向+X方向透过，将从光源部21沿着+X方向入射的S偏振的蓝色光BLs向与+X方向交叉的-Z方向反射。另外，第1偏振分离元件22使从扩散元件32沿着+Z方向入射的P偏振的蓝色光BLp向+Z方向透过，使从第1波长转换元件28沿着+Z方向入射的红色光RL向+Z方向透过。

[0066] 另外，第1偏振分离元件22也可以由1片基材和设置于基材的1面或2面的光学膜构成。即，第1偏振分离元件22也可以由板型的偏振分离元件构成。

[0067] [第1相位差元件的结构]

[0068] 第1相位差元件37相对于第1偏振分离元件22配置于+X方向。换言之，第1相位差元

件37在X轴上配置于第1偏振分离元件22与第2偏振分离元件23之间。第1相位差元件37由相对于入射到第1相位差元件37的蓝色光BLp所具有的蓝色波段的1/2波长板构成。因此,第1相位差元件37将从第1偏振分离元件22射出的P偏振的蓝色光BLp转换为S偏振的蓝色光BLs。从第1偏振分离元件22射出并被第1相位差元件37转换为S偏振的蓝色光BLs入射到第2偏振分离元件23。

[0069] [第2偏振分离元件的结构]

[0070] 第2偏振分离元件23相对于第1相位差元件37配置于+X方向。从第1相位差元件37射出的S偏振的蓝色光BLs沿着+X方向入射到第2偏振分离元件23。另外,从光转换装置31的扩散元件32射出的蓝色光BLp和从第1波长转换元件28射出的红色光RL沿着+Z方向入射到第2偏振分离元件23。

[0071] 第2偏振分离元件23具有第2偏振分离层231和夹着第2偏振分离层231设置的2个第2基材232。即,第2偏振分离元件23由棱镜型的偏振分离元件构成。具体而言,2个第2基材232分别具有近似直角等腰三棱柱状的形状。2个第2基材232以倾斜面彼此相对的方式组合,整体形成为大致长方体状。第2偏振分离层231设置在2个第2基材232的倾斜面之间。因此,第2偏振分离层231相对于X轴和Z轴倾斜 45° 。换句话说,第2偏振分离层231相对于XY平面和YZ平面倾斜 45° 。

[0072] 对于蓝色波段的光,第2偏振分离层231具有使P偏振光透过并反射S偏振光的偏振分离特性。另外,对于红色波段的光,第2偏振分离层231具有不论偏振状态如何都使其透过的特性。即,第2偏振分离层231所具有的特性与第1偏振分离层221所具有的特性相同。因此,第2偏振分离元件23将从第1相位差元件37沿着+X方向入射的S偏振的蓝色光BLs向-Z方向反射。另外,第2偏振分离元件23使从光转换装置31的扩散元件32沿着+Z方向入射的P偏振的蓝色光BLp向+Z方向透过,使从第1波长转换元件28沿着+Z方向入射的红色光RL向+Z方向透过。

[0073] 另外,第2偏振分离元件23也可以由1片基材和设置于基材的1面或2面的光学膜构成。即,第2偏振分离元件23也可以由板型的偏振分离元件构成。

[0074] [第2相位差元件的结构]

[0075] 第2相位差元件24相对于第1偏振分离元件22和第2偏振分离元件23配置于-Z方向。即,第2相位差元件24在Z轴上配置于第1偏振分离元件22与光转换装置31的基板34之间。另外,第2相位差元件24在Z轴上配置于第2偏振分离元件23与光转换装置31的基板34之间。本实施方式的第2相位差元件24在第1偏振分离元件22与第2偏振分离元件23的-Z方向上作为一体的部件而设置,但也可以是,相对于第1偏振分离元件22位于-Z方向的部分和相对于第2偏振分离元件23位于-Z方向的部分由分割的分体部件构成。

[0076] 第2相位差元件24从第1偏振分离元件22和第2偏振分离元件23沿着-Z方向被分别入射S偏振的蓝色光BLs。第2相位差元件24由相对于入射到第2相位差元件24的蓝色光BLs的蓝色波段的1/4波长板构成。因此,从第1偏振分离元件22射出的S偏振的蓝色光BLs被第2相位差元件24转换为例如右旋的圆偏振的蓝色光BLc1后,朝向第1聚光元件25射出。同样地,从第2偏振分离元件23射出的S偏振的蓝色光BLs被第2相位差元件24转换为例如右旋的圆偏振的蓝色光BLc1之后,朝向第2聚光元件27射出。这样,第2相位差元件24从第1偏振分离元件22和第2偏振分离元件23沿着-Z方向被入射S偏振的蓝色光BLs,将蓝色光BLs的偏振

状态从线偏振光转换为圆偏振光。

[0077] [第1聚光元件的结构]

[0078] 第1聚光元件25隔着第2相位差元件24相对于第1偏振分离元件22配置于-Z方向。第1聚光元件25使从第2相位差元件24入射的蓝色光BLc1会聚在光转换装置31的基板34上。另外,第1聚光元件25使从光转换装置31射出的蓝色光BLc2以及红色光RL平行化,并朝向第2相位差元件24射出。在本实施方式中,第3聚光元件25由第1透镜251和第2透镜252这2片凸透镜构成。另外,构成第1聚光元件25的透镜的数量没有特别限定。

[0079] [第2聚光元件的结构]

[0080] 第2聚光元件27隔着第2相位差元件24相对于第2偏振分离元件23配置于-Z方向。第2聚光元件27使从第2相位差元件24入射的蓝色光BLc1会聚在光转换装置31的基板34上。另外,第2聚光元件27使从光转换装置31射出的蓝色光BLc2以及红色光RL平行化,并朝向第2相位差元件24射出。在本实施方式中,第3聚光元件27由第2透镜271和第2透镜272这2片凸透镜构成。另外,构成第2聚光元件27的透镜的数量没有特别限定。

[0081] [光转换装置的结构]

[0082] 光转换装置31相对于第1聚光元件25和第2聚光元件27配置于-Z方向。光转换装置31具有基板34、旋转装置38、扩散元件32和第1波长转换元件28。

[0083] 基板34由从+Z方向观察时呈圆形的板材构成,具有与第1聚光元件25和第2聚光元件27相对的第1面34a和与第1面34a不同的第2面34b。旋转装置38由电机等构成,使基板34以沿着入射到基板34的蓝色光BLc1的行进方向的旋转轴Rx为中心旋转。

[0084] 图6是从-Z方向观察到的光转换装置31的主视图。需要说明的是,在图6中,在观察从-Z方向观察到的光转换装置31时,实际上扩散元件32和第1波长转换元件28被基板34遮挡而无法看到,但为了容易观察附图,用实线描绘了扩散元件32和第1波长转换元件28。

[0085] 如图6所示,基板34的旋转轴Rx配置在连接第1聚光元件25的光轴C1与第2聚光元件27的光轴C2的直线上。在基板34的第1面34a中的以旋转轴Rx为中心的径向上,将从旋转轴Rx隔开规定的距离的环状区域设为第1环状区域D1,将位于比第1环状区域D1靠径向内侧的位置的环状区域设为第2环状区域D2。即,第1环状区域D1和第2环状区域D2是以旋转轴Rx为中心的同心圆。另外,在以旋转轴Rx为中心的径向上,第1环状区域D1与旋转轴Rx之间的距离比第2环状区域D2与旋转轴Rx之间的距离长。换言之,在从-Z方向观察到的俯视图中,第2环状区域D2遍及以旋转轴Rx为中心的整周地设置于第1环状区域D1的内侧。

[0086] 第1环状区域D1通过第1聚光元件25的光轴C1,且是如下的环状区域:在基板34旋转时,从第1偏振分离元件22射出并经由第2相位差元件24和第1聚光元件25入射到基板34的蓝色光BLc1照射到第1环状区域D1。第2环状区域D2通过第2聚光元件27的光轴C2,且是如下的环状区域:在基板34旋转时,从第2偏振分离元件23射出并经由第2相位差元件24和第2聚光元件27入射到基板34的蓝色光BLc1照射到第1环状区域D2。

[0087] 在第1环状区域D1中,扩散元件32和第1波长转换元件28交替配置。在本实施方式的情况下,第1环状区域D1被分割为以旋转轴Rx为中心具有规定的中心角的4个分割区域,相对于4个分割区域交替地配置有扩散元件32和第1波长转换元件28。同样地,第2环状区域D2被分割为以旋转轴Rx为中心具有规定的中心角的4个分割区域,相对于4个分割区域交替地配置有扩散元件32和第1波长转换元件28。

[0088] 另外,在以旋转轴Rx为中心的径向上,在第1环状区域D1的扩散元件32的径向内侧配置有第2环状区域D2的第1波长转换元件28。在第1环状区域D1的第1波长转换元件28的径向内侧配置有第2环状区域D2的扩散元件32。即,在第1环状区域D1和第2环状区域D2中,扩散元件32和第1波长转换元件28相互错开地配置。另外,在本实施方式中,第1环状区域D1和第2环状区域D2分别被分割为4个分割区域,但第1环状区域D1和第2环状区域D2各自的分割数不限于4,也可以适当变更。

[0089] 通过该结构,从第1偏振分离元件22射出的蓝色光BLc1在第1环状区域D1中在时间上交替地入射到扩散元件32和第1波长转换元件28。从第2偏振分离元件23射出的蓝色光BLc1在第2环状区域D2中在时间上交替地入射到第1波长转换元件28和扩散元件32。

[0090] 具体而言,如图3所示,在从第1偏振分离元件22射出的蓝色光BLc1入射到第1环状区域D1的扩散元件32的第1期间,从第2偏振分离元件23射出的蓝色光BLc1入射到第2环状区域D2的第1波长转换元件28。另外,如图4所示,在从第1偏振分离元件22射出的蓝色光BLc1入射到第1环状区域D1的第1波长转换元件28的第2期间,从第2偏振分离元件23射出的蓝色光BLc1入射到第2环状区域D2的扩散元件32。

[0091] 扩散元件32使从第1偏振分离元件22和第2偏振分离元件23沿着-Z方向入射的蓝色光BLc1以成为与从第1波长转换元件28射出的红色光RL同等的扩散角的方式扩散,将扩散后的蓝色光BLc2向+Z方向射出。扩散元件32例如由在表面形成有凹凸结构的金属层或在内部包含气泡等散射材料的透光层构成。

[0092] 扩散元件32优选具有尽可能接近朗伯散射的反射特性,将入射到扩散元件32的蓝色光BLc1广角地反射。入射到扩散元件32的蓝色光BLc1被扩散元件32反射,由此转换为旋转方向为相反方向的圆偏振的蓝色光BLc2。即,右旋的圆偏振的蓝色光BLc1被扩散元件32转换为左旋的圆偏振的蓝色光BLc2。

[0093] 如图3所示,在第1期间,从第1环状区域D1的扩散元件32射出的蓝色光BLc2在+Z方向上通过第1聚光元件25而平行化后,入射到第2相位差元件24。此时,从第1聚光元件25入射到第2相位差元件24的蓝色光BLc2被第2相位差元件24转换为P偏振的蓝色光BLp。P偏振的蓝色光BLp在+Z方向上透过第1偏振分离元件22,从第1偏振分离元件22射出。

[0094] 另外,如图4所示,在第2期间,从第2环状区域D2的扩散元件32射出的蓝色光BLc2在+Z方向上通过第2聚光元件27而平行化后,入射到第2相位差元件24。此时,从第2聚光元件27入射到第2相位差元件24的蓝色光BLc2被第2相位差元件24转换为P偏振的蓝色光BLp。P偏振的蓝色光BLp在+Z方向上透过第2偏振分离元件23,从第2偏振分离元件23射出。

[0095] 第1波长转换元件28是反射型的波长转换元件,其通过入射蓝色光BLc1而被激励,向与光的入射方向相反的方向射出具有与入射到第1波长转换元件28的蓝色光BLc1的波段不同波段的红色光RL。换言之,第1波长转换元件28对入射到第1波长转换元件28的光进行波长转换,并向与光的入射方向相反的方向射出波长转换后的光。

[0096] 本实施方式的红色光RL对应于本发明的具有第2波段的第2光。

[0097] 在本实施方式中,第1波长转换元件28含有被蓝色光激励而射出红色光的红色荧光体。作为红色荧光体,例如使用由分散有Pr、Eu、Cr中的任意一个作为活化剂的 $(Y_{1-x}, Gd_x)_3(Al, Ga)_5O_{12}$ 构成的YAG系荧光体(Pr:YAG、Eu:YAG、Cr:YAG中的任意一个)。需要说明的是,活化剂可以含有选自Pr、Eu、Cr中的一种,也可以是含有选自Pr、Eu、Cr中的多种的共活化的活

化剂。红色光RL例如是具有在600~800nm的范围内包含峰值波长的波段的非偏振的光。

[0098] 如图3所示,在第1期间,从第2环状区域D2的第1波长转换元件28射出的红色光RL沿着+Z方向透过第2聚光元件27而平行化后,透过第2相位差元件24,入射到第2偏振分离元件23。沿着+Z方向入射到第2偏振分离元件23的红色光RL在+Z方向上透过第2偏振分离元件23。

[0099] 另外,如图4所示,在第2期间,从第1环状区域D1的第1波长转换元件28射出的红色光RL沿着+Z方向透过第1聚光元件25而平行化后,透过第2相位差元件24,入射到第1偏振分离元件22。沿着+Z方向入射到第1偏振分离元件22的红色光RL在+Z方向上透过第1偏振分离元件22。另外,在图3和图4中,红色光RL均为非偏振光,因此在透过第2相位差元件24时,非偏振光的状态不会改变。

[0100] 即,在第1期间,蓝色光BL_p从第1偏振分离元件22向+Z方向射出,红色光RL从第2偏振分离元件23向+Z方向射出。在第2期间,红色光RL从第1偏振分离元件22向+Z方向射出,蓝色光BL_p从第2偏振分离元件23向+Z方向射出。在本实施方式的情况下,第1期间和第2期间的长度是图6所示的基板34旋转1圈的时间的1/4的长度。另外,第1期间和第2期间在基板34旋转的期间,在时间上交替地反复。这样,蓝色光BL_p和红色光RL从第1偏振分离元件22和第2偏振分离元件23交替互换地射出。

[0101] [第1光学元件的结构]

[0102] 如图5所示,第1光学元件35相对于光源部21的第2发光元件214配置于+X方向。另外,如图2所示,第1光学元件35相对于第1偏振分离元件22配置于-Y方向。从第2发光元件214射出的激励光ELs沿着+X方向入射到第1光学元件35。另外,从第2光学元件36射出的S偏振的绿色光GLs沿-X方向入射到第1光学元件35。

[0103] 第1光学元件35具有第1光学层351和夹着第1光学层351设置的2个第3基材352。即,第1光学元件35由棱镜型的光学元件构成。具体而言,2个第3基材352分别具有近似直角等腰三棱柱状的形状。2个第3基材352以倾斜面彼此相对的方式组合,整体形成为大致长方体状。第1光学层351设置在2个第3基材352的倾斜面之间。因此,第1光学层351相对于X轴和Z轴倾斜45°。换言之,第1光学层351相对于XY平面和YZ平面倾斜45°。

[0104] 第1光学层351具有不论偏振方向如何都使蓝色波段的光透过、而对绿色波段的光至少反射S偏振光的特性。因此,第1光学层351能够由透过蓝色波段的光并反射绿色波段的光的分色镜构成。因此,第1光学元件35使从光源部21沿着+X方向入射的激励光ELs向+X方向透过,将从第2光学元件沿着-X方向入射的S偏振的绿色光GLs向+Z方向反射。

[0105] 另外,第1光学元件35也可以由1片基材和设置于基材的1面或2面的光学膜构成。即,第1光学元件也可以由板型的光学元件构成。

[0106] [第2光学元件的结构]

[0107] 如图5所示,第2光学元件36相对于第1光学元件35配置于+X方向。另外,如图2所示,第2光学元件36相对于第2偏振分离元件23配置于-Y方向。从第1光学元件35射出的激励光ELs沿着+X方向入射到第2光学元件36。另外,从第2波长转换元件54射出的绿色光GL沿着+Z方向入射到第2光学元件36。

[0108] 第2光学元件36具有第2光学层361和夹着第2光学层361设置的2个第4基材362。即,第2光学元件36由棱镜型的光学元件构成。具体而言,2个第4基材362分别具有近似直角

等腰三棱柱状的形状。2个第4基材362以倾斜面彼此相对的方式组合,整体形成为大致长方体状。第2光学层361设置在2个第4基材362的倾斜面之间。因此,第2光学层361相对于X轴和Z轴倾斜 45° 。换言之,第2光学层361相对于XY平面和YZ平面倾斜 45° 。

[0109] 第2光学层361具有如下的偏振分离特性:对于蓝色波段的光至少反射S偏振光,对于绿色波段的光使P偏振光透过并反射S偏振光。因此,第2光学元件36将从第1光学元件35沿着+X方向入射的激励光ELs向-Z方向反射,使从第2波长转换元件54沿着+Z方向入射的绿色光GL中的P偏振的绿色光GLp向+Z方向透过,将S偏振的绿色光GLs向-X方向反射。

[0110] 本实施方式的P偏振的绿色光GLp与在第1偏振方向上偏振的第3光对应。本实施方式的S偏振的绿色光GLs与在第2偏振方向上偏振的第3光对应。

[0111] 另外,第2光学元件36也可以由1片基材和设置于基材的1面或2面的光学膜构成。即,第2光学元件也可以由板型的光学元件构成。

[0112] [第3聚光元件的结构]

[0113] 第3聚光元件53相对于第2光学元件36配置于-Z方向。第3聚光元件53使从第2光学元件36入射的激励光ELs会聚在第2波长转换元件54上。另外,第3聚光元件53使从第2波长转换元件54射出的绿色光GL平行化,并向第2光学元件36射出。在本实施方式中,第3聚光元件53由第3透镜531和第2透镜532这2片凸透镜构成。另外,构成第3聚光元件53的透镜的数量没有特别限定。

[0114] [第2波长转换元件的结构]

[0115] 第2波长转换元件54相对于第3聚光元件53配置于-Z方向。即,第2波长转换元件54相对于第2光学元件36配置于-Z方向。第2波长转换元件54由反射型的波长转换元件构成,该反射型的波长转换元件通过入射激励光ELs而被激励,并向与激励光ELs的入射方向相反的方向射出具有与激励光ELs的波段不同波段的光。换言之,第2波长转换元件54对入射的激励光ELs进行波长转换,并向与激励光ELs的入射方向相反的方向射出波长转换后的绿色光GL。

[0116] 第2波长转换元件54含有由具有蓝色波段的光激励而射出绿色光的绿色荧光体。具体而言,第2波长转换元件54例如包含 $\text{Lu}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$ 系荧光体、 $\text{Y}_3\text{O}_4:\text{Eu}^{2+}$ 系荧光体、 $(\text{Ba}, \text{Sr})_2\text{SiO}_4:\text{Eu}^{2+}$ 系荧光体、 $\text{Ba}_3\text{Si}_6\text{O}_{12}\text{N}_2:\text{Eu}^{2+}$ 系荧光体、 $(\text{Si}, \text{Al})_6(\text{O}, \text{N})_8:\text{Eu}^{2+}$ 系荧光体等荧光体材料。从第2波长转换元件54射出的绿色光GL例如是在500~570nm的范围内具有峰值波长的非偏振的绿色光。

[0117] 本实施方式的绿色光GL与本发明的具有第3波段的第3光对应。

[0118] 从第2波长转换元件54射出的绿色光GL沿着+Z方向透过第3聚光元件53而平行化后,入射到第2光学元件36。在本实施方式中,作为第2波长转换元件54,使用了固定型的波长转换元件,但也可以取代该结构,而使用具有旋转装置的旋转型的波长转换元件,该旋转装置使第2波长转换元件54以与Z轴平行的旋转轴为中心旋转。在该情况下,能够抑制第2波长转换元件54的温度上升,提高波长转换效率。

[0119] 如上所述,第2光学元件36的第2光学层361具有针对绿色波段的光的偏振分离特性。因此,入射到第2光学元件36的非偏振的绿色光GL中的S偏振的绿色光GLs被第2光学层361向-X方向反射,入射到第1光学元件35。如上所述,第1光学元件35的第1光学层351具有对绿色波段的光至少反射S偏振光的特性。因此,沿着-X方向入射到第1光学元件35的绿色

光GLs由第1光学层351向+Z方向反射,从第1光学元件35射出。

[0120] 另一方面,入射到第2光学元件36的非偏振的绿色光GL中的P偏振的绿色光GLp在+Z方向上透过第2光学层361而从第2光学元件36射出。

[0121] [第4相位差元件的结构]

[0122] 第4相位差元件30相对于第1光学元件35配置于+Z方向。换言之,第4相位差元件30配置在从第1光学元件35射出的绿色光GLs的光路上。第4相位差元件30由相对于绿色光GLs所具有的绿色波段的1/2波长板构成。第4相位差元件30将从第1光学元件35射出的S偏振的绿色光GLs转换为P偏振的绿色光GLp。被第4相位差元件30转换为P偏振的绿色光GLp从光源装置2向+Z方向射出。

[0123] 通过以上的结构,在本实施方式的光源装置2中,由红色光RL、蓝色光BLp、绿色光GLp以及绿色光GLp构成的4个色光在空间上分离而从相互不同的位置射出,入射到均匀化装置4。具体而言,如图3以及图4所示,在XY平面内,红色光RL在时间上交替地从-X方向且+Y方向的位置、或者+X方向且+Y方向的位置射出。蓝色光BLp在时间上交替地从+X方向且+Y方向的位置、或者-X方向且+Y方向的位置射出。如图5所示,2个绿色光GLp始终从-X方向且-Y方向的位置、和+X方向且-Y方向的位置射出。

[0124] [均匀化装置的结构]

[0125] 如图1所示,均匀化装置4使从光源装置2射出的光所照射的光调制装置6的图像形成区域中的照度均匀化。均匀化装置4具有第1多透镜41、第2多透镜42和重叠透镜43。

[0126] 第1多透镜41具有在与从光源装置2入射的光L的中心轴(即、照明光轴Ax)垂直的面内呈矩阵状排列的多个透镜411。第1多透镜41将通过多个透镜411从光源装置2入射的光分割为多个部分光束。

[0127] 图7是表示从-Z方向观察到的第1多透镜41中的各色光的入射位置的示意图。

[0128] 如图7所示,从光源装置2射出的蓝色光BLp、红色光RL、绿色光GLp以及绿色光GLp入射到第1多透镜41。在第1期间,从光源装置2中的-X方向且+Y方向的位置射出的蓝色光BLp入射到第1多透镜41中的-X方向且+Y方向的区域A1所包含的多个透镜411。另外,在第1期间,从光源装置2中的+X方向且+Y方向的位置射出的红色光RL入射到第1多透镜41中的+X方向且+Y方向的区域A2所包含的多个透镜411。在第2期间,蓝色光BLp的入射位置和红色光RL的入射位置相比上述第1期间的入射位置彼此互换。

[0129] 另外,从光源装置2中的-X方向且-Y方向的位置射出的绿色光GLp入射到第1多透镜41中的-X方向且-Y方向的区域A3所包含的多个透镜411。从光源装置2中的+X方向且-Y方向的位置射出的绿色光GLp入射到第1多透镜41中的+X方向且-Y方向的区域A4所包含的多个透镜411。入射到各透镜411的各色光被转换为多个部分光束,在第2多透镜42中入射到与透镜411对应的透镜421。

[0130] 如图1所示,第2多透镜42在与照明光轴Ax垂直的面内呈矩阵状排列,并且具有与第1多透镜41的多个透镜411对应的多个透镜421。从与该透镜421相对的透镜411射出的部分光束入射到各透镜421。各透镜421使部分光束入射到重叠透镜43。

[0131] 重叠透镜43使从第2多透镜42入射的多个部分光束在光调制装置6的图像形成区域中重叠。详细而言,分别被分割为多个部分光束的蓝色光BLp、红色光RL、绿色光GLp以及绿色光GLp通过第2多透镜42和重叠透镜43,并经由场透镜5,以不同的角度入射到光调制装

置6的后述的构成微透镜阵列62的多个微透镜621的每一个。

[0132] 另外,在第2多透镜42与重叠透镜43之间设置有偏振转换元件8。偏振转换元件8相对于照明光轴Ax配置于+Y方向。换言之,偏振转换元件8配置在从光源装置2射出的蓝色光BLp、红色光RL、绿色光GLp以及绿色光GLp中的蓝色光BLp和红色光RL的光路上。从光源装置2射出的4个光束中的除了红色光RL以外的3个光束是P偏振光,红色光RL是非偏振光。因此,通过将偏振转换元件8设置在蓝色光BLp以及红色光RL的光路上,红色光RL也能够被统一为与其他色光相同的P偏振光。

[0133] [光调制装置的结构]

[0134] 如图1所示,光调制装置6对从光源装置2射出的光进行调制。详细而言,光调制装置6根据图像信息分别对从光源装置2射出并经由均匀化装置4及场透镜5入射的各色光进行调制,形成与图像信息对应的图像光。光调制装置6具有一个液晶面板61和一个微透镜阵列62。

[0135] [液晶面板的结构]

[0136] 图8是放大观察从-Z方向观察到的光调制装置6的一部分的示意图。换言之,图8表示液晶面板61所具有的像素PX与微透镜阵列62所具有的微透镜621的对应关系。

[0137] 如图8所示,液晶面板61在与照明光轴Ax(Z轴)垂直的面内具有排列成矩阵状的多个像素PX。

[0138] 一个像素PX具有对相互不同颜色的色光进行调制的多个子像素SX。在本实施方式中,各像素PX具有4个子像素SX(SX1~SX4)。具体而言,在一个像素PX内,在-X方向且+Y方向的位置处配置有第1子像素SX1。在+X方向且+Y方向的位置处配置有第2子像素SX2。在-X方向且-Y方向的位置处配置有第3子像素SX3。在+X方向且-Y方向的位置处配置有第4子像素SX4。

[0139] [微透镜阵列的结构]

[0140] 如图1所示,微透镜阵列62相对于液晶面板61设置在作为光入射侧的-Z方向。微透镜阵列62将入射到微透镜阵列62的多个色光引导至各个像素PX。微透镜阵列62具有与多个像素PX对应的多个微透镜621。

[0141] 如图8所示,多个微透镜621在与照明光轴Ax垂直的面内排列成矩阵状。换言之,多个微透镜621在相对于从场透镜5入射的光的中心轴的垂直面内排列成矩阵状。在本实施方式中,一个微透镜621与在+X方向上排列的2个子像素、和在+Y方向上排列的2个子像素对应地设置。即,一个微透镜621与在XY平面内排列成2行2列的4个子像素SX1~SX4对应地设置。

[0142] 通过均匀化装置4重叠后的蓝色光BLp、红色光RLp、绿色光GLp以及绿色光GLp分别以不同的角度入射到微透镜621。微透镜621使入射到微透镜621的色光入射到与该色光对应的子像素SX。

[0143] 具体而言,在与该微透镜621对应的像素PX的4个子像素SX中,微透镜621在第1期间使蓝色光BLp入射到第1子像素SX1,使红色光RLp入射到第2子像素SX2,使绿色光GLp入射到第3子像素SX3,使绿色光GLp入射到第4子像素SX4。另外,在与该微透镜621对应的像素PX的4个子像素SX中,微透镜621在第2期间使红色光RLp入射到第1子像素SX1,使蓝色光BLp入射到第2子像素SX2,使绿色光GLp入射到第3子像素SX3,使绿色光GLp入射到第4子像素SX4。

[0144] 由此,与该子像素SX1~SX4对应的色光入射到各子像素SX1~SX4,通过各子像素

SX1~SX4分别调制对应的色光。此时,通过光转换装置31在时间上切换蓝色光BLp入射到第1子像素SX1且红色光RLp入射到第2子像素SX2的第1期间、和蓝色光BLp入射到第2子像素SX2且红色光RLp入射到第1子像素SX1的第2期间。这样,由液晶面板61调制后的图像光被投射光学装置7投射到未图示的屏幕等被投射面上。

[0145] 另外,在本实施方式的投影仪1中,由于入射到第1子像素SX1和第2子像素SX2的光在时间上切换,所以使提供给液晶面板61的第1子像素SX1和第2子像素SX2的图像信号与入射到第1子像素SX1和第2子像素SX2的光的切换联动地在时间上切换。

[0146] [第1实施方式的效果]

[0147] 在专利文献1所记载的以往的投影仪中,使用灯作为光源。从灯射出的光的偏振方向不一致,因此为了使用液晶面板作为光调制装置,需要用于使偏振方向一致的偏振转换单元。在投影仪中,通常使用具有多透镜阵列和偏振分离元件(PBS)阵列的偏振转换单元。但是,为了使投影仪小型化,需要间距窄的多透镜阵列和PBS阵列,但间距窄的PBS阵列的制作非常困难。

[0148] 针对该问题,本实施方式的光源装置2具有:光源部21,其射出具有蓝色波段、且包含P偏振的蓝色光BLp和S偏振的蓝色光BLs的光;第1偏振分离元件22,其使从光源部21沿着+X方向入射的P偏振的蓝色光BLp向+X方向透过,将S偏振的蓝色光BLs向-Z方向反射;第1相位差元件37,其相对于第1偏振分离元件22配置于+X方向,将从第1偏振分离元件22沿着+X方向入射的P偏振的蓝色光BLp转换为S偏振的蓝色光BLs;第2偏振分离元件23,其相对于第1相位差元件37配置在+X方向,将从第1相位差元件37沿着+X方向入射的S偏振的蓝色光BLs向-Z方向反射;第2相位差元件24,S偏振的蓝色光BLs从第1偏振分离元件22和第2偏振分离元件23沿着-Z方向入射到该第2相位差元件24;扩散元件32,其使从第2相位差元件24沿着-Z方向入射的蓝色光BLc1扩散并向+Z方向射出;以及光转换装置31,其具有第1波长转换元件28和基板34,第1波长转换元件28对从第2相位差元件24沿着-Z方向入射的蓝色光BLc1进行波长转换,向+Z方向射出具有与蓝色波段不同的红色波段的红色光RL,基板34以沿着蓝色光BLc1的行进方向的旋转轴Rx为中心旋转,扩散元件32和第1波长转换元件28在基板34的第1面34a中的以旋转轴Rx为中心的同一圆周上排列设置,第2相位差元件24设置在第1偏振分离元件22与基板34之间,第2相位差元件24设置在第2偏振分离元件23与基板34之间,第1偏振分离元件22使从扩散元件32沿着+Z方向入射的蓝色光BLp向+Z方向透过,使从第1波长转换元件28沿着+Z方向入射的红色光RL向+Z方向透过,第2偏振分离元件23使从扩散元件32沿着+Z方向入射的蓝色光BLp向+Z方向透过,使从第1波长转换元件28沿着+Z方向入射的红色光RL向+Z方向透过。

[0149] 另外,本实施方式的光源装置2还具有:第1光学元件35,其相对于第1偏振分离元件22配置于-Y方向,使从光源部21沿着+X方向入射的激励光ELs向+X方向透过;第2光学元件36,其相对于第1光学元件35配置于+X方向,将从第1光学元件35沿着+X方向入射的激励光ELs向-Z方向反射;以及第2波长转换元件54,其相对于第2光学元件36配置于-Z方向,对从第2光学元件36入射的激励光ELs进行波长转换,向+Z方向射出具有绿色波段的绿色光GL,绿色光GL从第2波长转换元件54沿着+Z方向入射到第2光学元件36,第2光学元件36使P偏振的绿色光GLp向+Z方向透过,将S偏振的绿色光GLs向-X方向反射,第1光学元件35将从第2光学元件36沿着-X方向入射的S偏振的绿色光GLs向+Z方向反射。

[0150] 在本实施方式中,蓝色光BLp、红色光RL、绿色光GLp以及绿色光GLp这4个色光入射到光调制装置6。根据该结构,能够在不使用上述那样的间距窄的偏振转换元件的情况下,实现射出空间上分离的多个色光的光源装置2。由此,能够实现光源装置2的小型化,进而能够实现投影仪1的小型化。

[0151] 另外,通常在单板方式的投影仪中,与具有对红色光、绿色光以及蓝色光的每一个进行调制的3片液晶面板的投影仪相比,照射到液晶面板的各像素的光的能量密度较高。特别是蓝色光与红色光和绿色光相比,在被照射该蓝色光的子像素中产生由光照射引起的较大损伤。因此,液晶面板的该子像素受到损伤,液晶面板的可靠性有可能下降。

[0152] 针对该问题,本实施方式的投影仪1具有如下结构:在构成光调制装置6的像素PX的4个子像素SX中,对第1子像素SX1和第2子像素SX2在时间上交替地入射蓝色光BLp和红色光RL,因此,蓝色光不会连续地入射到一个子像素SX。由此,能够抑制因蓝色光被连续地照射到特定的子像素SX而导致的液晶面板61的损伤,能够提高液晶面板61的可靠性。

[0153] 另外,在本实施方式的光源装置2中,扩散元件32和第1波长转换元件28在基板34的第1面34a中的以旋转轴Rx为中心的同一圆周上排列设置。因此,能够在时间上没有浪费地交替射出蓝色光BLp和红色光RL。由此,能够提高各色光的利用效率。

[0154] 另外,在研究能够在XY平面内的空间上分离的位置处射出4个色光的光源装置时,也可以考虑采用如下结构:在以使用与本实施方式相同的光源部为前提的基础上,例如在+X方向上依次配置由第1偏振分离元件和第2偏振分离元件构成的2个偏振分离元件,在-Z方向上相对于第1偏振分离元件配置扩散元件,在-Z方向上相对于第2偏振分离元件配置波长转换元件,使从扩散元件和波长转换元件得到的4个色光向+Z方向射出。以下,将该光源装置称为比较例的光源装置。

[0155] 在比较例的光源装置中,需要使由第1偏振分离元件向-Z方向反射的S偏振的蓝色光入射到扩散元件,由第2偏振分离元件使在+X方向上透过了第1偏振分离元件的P偏振的蓝色光向-Z方向反射而入射到波长转换元件。即,需要使P偏振的蓝色光在第1偏振分离元件中透过,另一方面,在第2偏振分离元件中使其反射。

[0156] 然而,偏振分离元件中使用的偏振分离膜通常具有使S偏振光反射、使P偏振光透过的特性。因此,在实现比较例的光源装置的情况下,难以制作使P偏振的蓝色光反射的第2偏振分离元件。具体而言,为了实现上述的特性,需要使构成第2偏振分离元件的偏振分离膜的电介质多层膜的层数极多,电介质多层膜的成膜困难。另外,层数非常多的电介质多层膜由于光的吸收多,因此还存在产生光的损失这样的问题。

[0157] 针对该问题,本实施方式的光源装置2在第1偏振分离元件22与第2偏振分离元件23之间具有由相对于蓝色波段的1/2波长板构成的第1相位差元件37。因此,从第1偏振分离元件22射出的P偏振的蓝色光BLp在被第1相位差元件37转换为S偏振的蓝色光BLs之后,被第2偏振分离元件23反射,入射到光转换装置31。

[0158] 这样,在本实施方式的光源装置2中,构成第1偏振分离元件22、第2偏振分离元件23的电介质多层膜不要求使P偏振光反射、使S偏振光透过等特殊的特性,因此成膜容易。具体而言,能够减少电介质多层膜的层数,因此能够实现制造成本的下降以及成品率的提高。另外,能够制作光分离特性优异的第1偏振分离元件22和第2偏振分离元件23。这样,根据本实施方式的光源装置2,能够消除比较例的光源装置所具有的上述问题。

[0159] 另外,本实施方式的光源装置2还在第1偏振分离元件22与光转换装置31的基板34之间、以及第2偏振分离元件23与光转换装置31的基板34之间,具有沿着-Z方向入射有S偏振的蓝色光BLs的第2相位差元件24。

[0160] 根据该结构,在通过第2相位差元件24将从第1偏振分离元件22和第2偏振分离元件23射出的S偏振的蓝色光BLs转换为圆偏振的蓝色光BLc1之后,利用第2相位差元件24将从扩散元件32射出的圆偏振的蓝色光BLc2转换为P偏振的蓝色光BLp,并透过第1偏振分离元件22和第2偏振分离元件23。由此,能够提高从扩散元件32射出的蓝色光BLc2的利用效率。

[0161] 另外,在本实施方式的光源装置2中,光源部21具有射出具有蓝色波段的蓝色光BLs的第1发光元件211、和射出具有激励波段的激励光ELs的第2发光元件214。

[0162] 根据该结构,从第1发光元件211射出的蓝色光BLs的一部分作为构成从光源装置2射出的光L的一个色光而发挥作用,蓝色光BLs的另一部分作为用于对第1波长转换元件28进行激励的激励光而发挥作用。另外,从第2发光元件214射出的激励光ELs作为用于激励第2波长转换元件54的激励光而发挥作用。因此,如本实施方式那样,通过分别设置发出第1波长转换元件用的激励光的第1发光元件211和发出第2波长转换元件用的激励光的第2发光元件214,能够适当选择具有最适于激励各波长转换层的荧光体的波段的发光元件。

[0163] 另外,在蓝色光BLs的蓝色波段与激励光ELs的激励波段为同一波段的情况下,第1发光元件211和第2发光元件214能够使用相同规格的半导体激光器。由此,能够简化光源装置2的结构。

[0164] 另外,在本实施方式的光源装置2中,光源部21具有:第1发光元件211,其射出具有蓝色波段的蓝色光BLs;以及第3相位差元件2131,其入射有从第1发光元件211射出的蓝色光BLs,射出包含S偏振的蓝色光BLs和P偏振的蓝色光BLp的蓝色光。

[0165] 根据该结构,能够使P偏振的蓝色光BLp和S偏振的蓝色光BLs可靠地入射到第1偏振分离元件22。而且,根据该结构,从多个第1发光元件211射出的光的偏振方向相同即可,因此只要将同一固体光源配置成同一朝向即可,能够简化光源部21的结构。

[0166] 另外,在本实施方式的光源装置2中,第3相位差元件2131能够以沿着入射到第3相位差元件2131的蓝色光BLs的行进方向的旋转轴为中心旋转。

[0167] 根据该结构,通过调整第3相位差元件2131的旋转角,能够调整入射到第1偏振分离元件22的蓝色光BLs的光量和蓝色光BLp的光量的比例。

[0168] 本实施方式的投影仪1具有:本实施方式的光源装置2;光调制装置6,其根据图像信息对来自光源装置2的光进行调制;以及投射光学装置7,其投射由光调制装置6调制后的光。

[0169] 根据该结构,能够实现小型且光利用效率优异的单板方式的投影仪1。

[0170] 另外,本实施方式的投影仪1具有位于光源装置2与光调制装置6之间的均匀化装置4。

[0171] 根据该结构,能够利用从光源装置2射出的蓝色光BLp、红色光RL、绿色光GLp以及绿色光GLp大致均匀地对光调制装置6进行照明。由此,能够抑制投射图像的颜色不均以及亮度不均。

[0172] 另外,在本实施方式的投影仪1中,光调制装置6具有微透镜阵列62,该微透镜阵列

62具有与多个像素PX对应的多个微透镜621。

[0173] 根据该结构,能够通过微透镜621使入射到光调制装置6的4色的色光入射到液晶面板61的对应的4个子像素SX。由此,能够使从光源装置2射出的各色光高效地入射到各子像素SX,能够提高各色光的利用效率。

[0174] 本实施方式的投影仪1具有:光源装置2;以及光调制装置6,其根据图像信息对来自光源装置2的光进行调制,光调制装置6具有液晶面板61,该液晶面板61具有多个像素PX,多个像素PX分别至少具有第1子像素SX1和第2子像素SX2,光源装置2射出具有蓝色波段的蓝色光BLp,并射出具有红色波段的红色光RL,该投影仪1具有光转换装置31,该光转换装置31在时间上切换蓝色光BLp入射到第1子像素SX1且红色光RL入射到第2子像素SX2的第1期间、和蓝色光BLp入射到第2子像素SX2且红色光RL入射到第1子像素SX1的第2期间。

[0175] 另外,本实施方式的投影仪对应于本发明的显示装置。本实施方式的光转换装置31与本发明的切换部对应。

[0176] 根据该结构,由于蓝色光不会连续地入射到一个子像素SX,因此能够抑制因蓝色光被连续地照射到特定的子像素SX而导致的液晶面板61的损伤,能够提高液晶面板61的可靠性。

[0177] [变形例]

[0178] 本实施方式的光源装置2也可以具有以下的结构。

[0179] 图9是在变形例的光源装置13中从+Z方向观察到的光转换装置71的主视图。另外,在图9中,对与在上述实施方式中使用的图6相同的结构要素标注相同的标号。此外,在图9中,在观察从-Z方向观察到的光转换装置71时,实际上扩散元件32和第1波长转换元件28被基板34遮挡而无法看到,但为了容易观察附图,用实线描绘了扩散元件32和第1波长转换元件28。

[0180] 在上述实施方式中,如图6所示,基板34的旋转轴Rx配置在连接第1聚光元件25的光轴C1与第2聚光元件27的光轴C2的直线上。与此相对,在本变形例的光源装置13中,如图9所示,基板34的旋转轴Rx配置在比连接第1聚光元件25的光轴C1和第2聚光元件27的光轴C2的直线向+Y方向偏移的位置处。另外,第1环状区域D1中的扩散元件32与第1波长转换元件28的边界的位置、和第2环状区域D2中的扩散元件32与第1波长转换元件28的边界的位置以旋转轴Rx为中心在周向上错开。

[0181] 在变形例的光源装置13中,也能够时间上交替互换地射出蓝色光BLp和红色光RL。

[0182] [第2实施方式]

[0183] 以下,使用图10对本发明的第2实施方式进行说明。

[0184] 第2实施方式的光源装置以及投影仪的基本结构与第1实施方式相同,波长转换元件的结构与第1实施方式不同。因此,在本实施方式中,省略光源装置以及投影仪的整体说明。

[0185] 图10是在第2实施方式的光源装置14中从+Z方向观察到的光转换装置72的主视图。

[0186] 在图10中,对与第1实施方式中使用的附图相同的结构要素标注相同的标号,并省略说明。此外,在图10中,在观察从-Z方向观察的光转换装置72时,实际上扩散元件32、第1

波长转换元件28以及第2波长转换元件55被基板34遮挡而无法看到,但为了容易观察附图,用实线描绘了扩散元件32、第1波长转换元件28以及第2波长转换元件55。

[0187] 在第1实施方式中,扩散元件32和第1波长转换元件28设置在基板34上,第2波长转换元件54与基板34分开设置。与此相对,在本实施方式中,第2波长转换元件55与扩散元件32以及第1波长转换元件28一起设置在基板34上。

[0188] 如图10所示,在本实施方式的光转换装置72中,将基板34的第1面34a中的、在以旋转轴Rx为中心的径向上从旋转轴Rx隔开规定的距离的环状区域设为第1环状区域D1,将位于比第1环状区域D1靠径向内侧的位置的环状区域设为第2环状区域D2,将位于比第1环状区域D1靠径向外侧的位置的环状区域设为第3环状区域D3。即,第1环状区域D1、第2环状区域D2以及第3环状区域D3是以旋转轴Rx为中心的同心圆。另外,在以旋转轴Rx为中心的径向上,第1环状区域D1与旋转轴Rx之间的距离比第2环状区域D2与旋转轴Rx之间的距离长。另外,第3环状区域D3与旋转轴Rx之间的距离比第1环状区域D1与旋转轴Rx之间的距离长。换言之,在从-Z方向观察到的俯视图中,第2环状区域D2遍及以旋转轴Rx为中心的整周地设置于第1环状区域D1的内侧。第1环状区域D1遍及以旋转轴Rx为中心的整周地设置于第3环状区域D3的内侧。

[0189] 第1环状区域D1通过第1聚光元件25的光轴C1,且是如下的环状区域:在基板34旋转时,从第1偏振分离元件22射出并经由第2相位差元件24和第1聚光元件25入射到基板34的蓝色光BLc1照射到第1环状区域D1。此外,第2环状区域D2通过第2聚光元件27的光轴C2,且是如下的环状区域:在基板34旋转时,从第2偏振分离元件23射出并经由第2相位差元件24和第2聚光元件27入射到基板34的蓝色光BLc1照射到第2环状区域D2。另外,第3环状区域D3通过第3聚光元件53的光轴C3,且是如下的环状区域:在基板34旋转时,从第2光学元件36射出并经由第3聚光元件53入射到基板34的激励光ELs照射到第3环状区域D3。

[0190] 第1环状区域D1和第2环状区域D2的结构与第1实施方式大致相同。即,在第1环状区域D1中,扩散元件32和第1波长转换元件28沿着以旋转轴Rx为中心的周向交替配置。在第2环状区域D2中,扩散元件32和第1波长转换元件28沿着以旋转轴Rx为中心的周向交替配置。另外,在第3环状区域D3中,遍及沿着以旋转轴Rx为中心的周向的整周地设置有第2波长转换元件55。第2波长转换元件55与第1实施方式的第2波长转换元件54同样地,包含对激励光ELs进行波长转换而射出绿色光GL的绿色荧光体。即,在以旋转轴Rx为中心的径向上,第2波长转换元件55与旋转轴Rx之间的距离比扩散元件32以及第1波长转换元件28与旋转轴Rx之间的距离长。

[0191] 光源装置14的其他结构与第1实施方式的光源装置2的结构相同。

[0192] 根据上述结构,从第1偏振分离元件22射出的蓝色光BLc1在第1环状区域D1中在时间上交替地入射到扩散元件32和第1波长转换元件28。从第2偏振分离元件23射出的蓝色光BLc1在第2环状区域D2中在时间上交替地入射到第1波长转换元件28和扩散元件32。从第2光学元件36射出的激励光ELs始终入射到第3环状区域D3的第2波长转换元件55。

[0193] [第2实施方式的效果]

[0194] 在本实施方式中,也能够得到如下的与第1实施方式相同的效果:能够在不使用间距窄的偏振转换元件的情况下,实现射出偏振方向一致的多个色光的光源装置14;能够实现光源装置14以及投影仪1的小型化;以及能够提高构成光调制装置6的液晶面板61的可靠

性。

[0195] 另外,在本实施方式的光源装置14中,第2波长转换元件55设置于基板34的第1面34a,在以旋转轴Rx为中心的径向上,第2波长转换元件55与旋转轴Rx之间的距离比扩散元件32以及第1波长转换元件28与旋转轴Rx之间的距离长。

[0196] 根据该结构,无需设置与光转换装置72分体的第2波长转换元件,因此能够简化光源装置14的结构。另外,由于第2波长转换元件55在基板34上形成环状,激励光ELs的照射位置在第2波长转换元件55上移动,因此能够抑制第2波长转换元件55的温度上升,能够提高第2波长转换元件55的波长转换效率和可靠性。

[0197] [第3实施方式]

[0198] 以下,使用图11~图16对本发明的第3实施方式进行说明。

[0199] 第3实施方式的投影仪的基本结构与第1实施方式相同,光源装置的结构与第1实施方式不同。因此,在本实施方式中,省略投影仪的整体说明。

[0200] 图11是本实施方式的光源装置15的立体图。图12是从+Y方向观察到的光源装置15的俯视图,表示第1期间中的光的行为。图13是从+Y方向观察到的光源装置15的俯视图,表示第2期间中的光的行为。图14是从-Z方向观察到的光转换装置65的主视图。图15是从-X方向观察到的光源装置15的侧视图,表示第1期间中的光的行为。图16是从+X方向观察到的光源装置15的侧视图,表示第1期间中的光的行为。

[0201] 在图11~图16中,对与第1实施方式中使用的附图相同的结构要素标注相同的标号,并省略说明。另外,在图14中,在观察从-Z方向观察的光转换装置65时,实际上扩散元件75、第1波长转换元件76以及第2波长转换元件77被基板34遮挡而无法看到,但为了容易观察附图,用实线描绘了扩散元件75、第1波长转换元件76以及第2波长转换元件77。

[0202] 如图11所示,本实施方式的光源装置15射出从空间上相互不同的位置射出的由红色光RL、蓝色光BLp、绿色光GL1以及绿色光GL0这4根光束构成的光L。

[0203] 如图11~图16所示,光源装置15具有光源部20、第1偏振分离元件63、第1相位差元件37、第2偏振分离元件64、第2相位差元件24、第1聚光元件25、第2聚光元件27、光转换装置65、第1颜色分离元件29以及第2颜色分离元件33。

[0204] 本实施方式的P偏振光相当于本发明的在第1偏振方向上偏振的光。本实施方式的S偏振光相当于本发明的在第2偏振方向上偏振的光。另外,如后所述,在第1偏振分离元件63和第2偏振分离元件64与第1颜色分离元件29和第2颜色分离元件33中,分离偏振光或色光的膜的朝向不同。因此,本实施方式中的P偏振光和S偏振光的表述用相对于第1偏振分离元件63和第2偏振分离元件64的偏振方向表示,而作为相对于第1颜色分离元件29和第2颜色分离元件33的偏振方向,是相反的。

[0205] 即,相对于第1偏振分离元件63和第2偏振分离元件64的P偏振光是相对于第1颜色分离元件29和第2颜色分离元件33的S偏振光。相对于第1偏振分离元件63和第2偏振分离元件64的S偏振光是相对于第1颜色分离元件29和第2颜色分离元件33的P偏振光。但是,如果根据偏振光入射的元件改变一个光的名称,则说明有可能混乱,因此以下,不根据这些偏振光入射的元件改变偏振光的名称,而是将P偏振光和S偏振光表述为相对于第1偏振分离元件63和第2偏振分离元件64的偏振方向。

[0206] 另外,在各附图中,用虚线的箭头表示P偏振光,用实线的箭头表示S偏振光,用单

点划线的箭头表示P偏振光及S偏振光以外的偏振状态的光。

[0207] [光源部的结构]

[0208] 光源部20将入射到第1偏振分离元件63的蓝色光BLs、BLs沿着+X方向射出。光源部20具有多个第1发光元件211、多个第1准直透镜212和旋转相位差装置213。即，本实施方式的光源部20不具有射出激励第2波长转换元件54的激励光的第2发光元件214。

[0209] 第1发光元件211、第1准直透镜212以及旋转相位差装置213的结构与第1实施方式相同。但是，在本实施方式中，如后所述，第1波长转换元件76所包含的荧光体与第1实施方式中的第1波长转换元件28的荧光体不同。因此，也可以配合在本实施方式中使用的荧光体，使从第1发光元件211射出的光的波段与从第1实施方式中的第1发光元件211射出的光的波段不同。

[0210] [第1偏振分离元件的结构]

[0211] 第1偏振分离元件63相对于光源部20的第1发光元件211配置于+X方向。从光源部20射出的包含S偏振的蓝色光BLs和P偏振的蓝色光BLp的蓝色光沿着+X方向入射到第1偏振分离元件63。另外，从光转换装置65的扩散元件75射出的蓝色光BLp、从第2波长转换元件77射出的绿色光GL0以及从第1波长转换元件76射出的黄色光YL沿着+Z方向入射到第1偏振分离元件63。

[0212] 第1偏振分离元件63的基本结构与第1实施方式的第1偏振分离元件22的基本结构相同。第1偏振分离元件63具有第1偏振分离层631和第1基材632。但是，伴随入射到第1偏振分离元件63的光的波段的不同，第1偏振分离层631的特性与第1实施方式中的第1偏振分离层221的特性不同。即，第1偏振分离层631具有针对蓝色波段的光使P偏振光透过、并反射S偏振光的偏振分离特性，并具有不论偏振方向如何都使包含绿色波段和红色波段的波段的光透过的特性。

[0213] 因此，第1偏振分离元件63使从光源部20沿着+X方向入射的P偏振的蓝色光BLp向+X方向透过，将从光源部20沿着+X方向入射的S偏振的蓝色光BLs向与+X方向交叉的-Z方向反射。另外，第1偏振分离元件63使从光转换装置65的扩散元件75沿着+Z方向入射的蓝色光BLp向+Z方向透过，使从第2波长转换元件77沿着+Z方向入射的绿色光GL向+Z方向透过，使从第1波长转换元件76沿着+Z方向入射的黄色光YL向+Z方向透过。

[0214] 另外，第1偏振分离元件63也可以由1片基材和设置于基材的1面或2面的光学膜构成。即，第1偏振分离元件63也可以由板型的偏振分离元件构成。

[0215] [第2偏振分离元件的结构]

[0216] 第2偏振分离元件64相对于第1相位差元件37配置于+X方向。从第1相位差元件37射出的S偏振的蓝色光BLs沿着+X方向入射到第2偏振分离元件64。另外，从光转换装置65的扩散元件75射出的蓝色光BLp、从第2波长转换元件77射出的绿色光GL0以及从第2波长转换元件76射出的黄色光YL沿着+Z方向入射到第1偏振分离元件64。

[0217] 第2偏振分离元件64的基本结构与第1实施方式的第2偏振分离元件23的基本结构相同。第2偏振分离元件64具有第2偏振分离层641和第2基材642。但是，与第1偏振分离元件63同样，伴随入射到第2偏振分离元件64的光的波段的不同，第2偏振分离层641的特性与第1实施方式中的第2偏振分离层231的特性不同。即，第2偏振分离层641具有不论偏振方向如何都使包含绿色波段和红色波段的波段的光透过的特性。

[0218] 因此,第2偏振分离元件64将从第1相位差元件37沿着+X方向入射的S偏振的蓝色光BLs向与+X方向交叉的-Z方向反射。另外,第2偏振分离元件64使从光转换装置65的扩散元件75沿着+Z方向入射的蓝色光BLp向+Z方向透过,使从第2波长转换元件77沿着+Z方向入射的绿色光GL向+Z方向透过,使从第1波长转换元件76沿着+Z方向入射的黄色光YL向+Z方向透过。

[0219] 另外,第2偏振分离元件64也可以由1片基材和设置于基材的1面或2面的光学膜构成。即,第2偏振分离元件64也可以由板型的偏振分离元件构成。

[0220] [光转换装置的结构]

[0221] 如图14所示,在本实施方式的光转换装置65中,在基板34的第1面34a设置有第1环状区域D1和位于比第1环状区域D1靠径向内侧的位置的第2环状区域D2。从第1偏振分离元件63射出并经由第2相位差元件24和第1聚光元件25入射的蓝色光BLc1照射到第1环状区域D1。另外,从第2偏振分离元件64射出并经由第2相位差元件24和第2聚光元件27入射的蓝色光BLc1照射到第2环状区域D2。

[0222] 在本实施方式的情况下,第1环状区域D1被分割为以旋转轴Rx为中心的具有规定的中心角的4个分割区域。若将彼此相邻的2个分割区域中的一个设为第1分割区域DB1,将另一个设为第2分割区域DB2,则在第1分割区域DB1中设置有扩散元件75和第2波长转换元件77,在第2分割区域DB2中设置有第1波长转换元件76。即,第1波长转换元件76和第2波长转换元件77在以旋转轴Rx为中心的基板34的同一圆周上排列设置。另外,在以旋转轴Rx为中心的基板34的同一圆周上,排列设置着设置有扩散元件75和第2波长转换元件77的第1分割区域DB1与设置有第1波长转换元件76的第2分割区域DB2。

[0223] 在第1分割区域DB1中,多个扩散元件75分散设置,第2波长转换元件77包围多个扩散元件75的周围而设置。换言之,多个扩散元件75分散地设置在第2波长转换元件77的形成区域的内侧。多个扩散元件75具有与第1实施方式的扩散元件32同样的结构,使入射到扩散元件75的蓝色光BLc1扩散。另外,第2波长转换元件77包含绿色荧光体,对入射到第2波长转换元件77的蓝色光BLc1进行波长转换而射出绿色光GL0。

[0224] 另一方面,设置于第2分割区域DB2的第1波长转换元件76包含黄色荧光体,对入射到第1波长转换元件76的蓝色光BLc1进行波长转换而射出黄色光YL。具体而言,第1波长转换元件76例如包含含有铈(Ce)作为活化剂的钇铝石榴石(YAG)系荧光体。第1波长转换元件76射出具有包含比入射到第1波长转换元件76的蓝色光BLc1的蓝色波段长的绿色波段和红色波段的波段的荧光、即黄色光YL。黄色光YL例如具有500~650nm的波段。黄色光YL是具有包含绿色波段和红色波段的波段的光。

[0225] 本实施方式的黄色光YL与本发明的具有第2波段的第2光对应。

[0226] 第2环状区域D2的结构与第1环状区域D1的结构相同。即,在第2环状区域D2中,在以旋转轴Rx为中心的基板34的同一圆周上,排列设置着设置有扩散元件75和第2波长转换元件77的第1分割区域DB1与设置有第1波长转换元件76的第2分割区域DB2。

[0227] 另外,在以旋转轴Rx为中心的径向上,在第1环状区域D1的第1分割区域DB1的径向内侧配置有第2环状区域D2的第2分割区域DB2,在第1环状区域D1的第2分割区域DB2的径向内侧配置有第2环状区域D2的第1分割区域DB1。即,在第1环状区域D1和第2环状区域D2中,第1分割区域DB1与第2分割区域DB2相互交错地配置。另外,在本实施方式中,第1环状区域

D1和第2环状区域D2分别被分割为4个分割区域,但第1环状区域D1和第2环状区域D2各自的分割数不限于4,也可以适当变更。

[0228] 通过该结构,从第1偏振分离元件63射出的蓝色光BLc1在第1环状区域D1中在时间上交替地入射到第1分割区域DB1和第2分割区域DB2。从第2偏振分离元件64射出的蓝色光BLc1在第2环状区域D2中在时间上交替地入射到第2分割区域DB2和第1分割区域DB1。如图12所示,在从第1偏振分离元件63射出的蓝色光BLc1入射到第1环状区域D1的第1分割区域DB1的第1期间,从第2偏振分离元件64射出的蓝色光BLc1入射到第2环状区域D2的第2分割区域DB2。如图13所示,在从第1偏振分离元件63射出的蓝色光BLc1入射到第1环状区域D1的第2分割区域DB2的第2期间,从第2偏振分离元件64射出的蓝色光BLc1入射到第2环状区域D2的第1分割区域DB1。

[0229] 因此,在第1期间,如图12所示,从第1环状区域D1同时射出由扩散元件75生成的蓝色光BLc2和由第2波长转换元件77生成的绿色光GL0。蓝色光BLc2和绿色光GL0在+Z方向上通过第1聚光元件25而平行化后,入射到第2相位差元件24。此时,从第1聚光元件25入射到第2相位差元件24的蓝色光BLc2被第2相位差元件24转换为P偏振的蓝色光BLp。P偏振的蓝色光BLp在+Z方向上透过第1偏振分离元件63,从第1偏振分离元件63射出。另外,由于绿色光GL0是非偏振光,所以即使入射到第2相位差元件24,偏振状态也没有变化,在+Z方向上透过第1偏振分离元件63,并从第1偏振分离元件63射出。这样,蓝色光BLp和绿色光GL0从第1偏振分离元件63射出。

[0230] 另一方面,在第1期间,从第2环状区域D2射出由第1波长转换元件76生成的黄色光YL。黄色光YL在+Z方向上通过第2聚光元件27而平行化后,入射到第2相位差元件24。由于黄色光YL是非偏振光,所以即使入射到第2相位差元件24,偏振状态也没有变化,在+Z方向上透过第2偏振分离元件64,并从第2偏振分离元件64射出。

[0231] 另外,在第2期间,如图13所示,从第1偏振分离元件63射出的光和从第2偏振分离元件64射出的光在第1期间互换。即,黄色光YL从第1偏振分离元件63射出,包含蓝色光BLp和绿色光GL0的光从第2偏振分离元件64射出。这样,包含蓝色光BLp和绿色光GL0的光和红色光RL在时间上交替互换地从第1偏振分离元件63和第2偏振分离元件64射出。

[0232] [第1颜色分离元件的结构]

[0233] 图15是从-X方向观察到的光源装置15的侧视图。即,图15表示从-X方向观察到的第1颜色分离元件29的状态。图16是从+X方向观察到的光源装置15的侧视图。即,图16表示从+X方向观察到的第2颜色分离元件33的状态。在图15以及图16中,为了容易观察附图,省略了图11所示的结构要素中的旋转相位差装置213、第2相位差元件24、第1聚光元件25、光转换装置65等的图示。在图15以及图16中,示出第1期间中的光的行径。

[0234] 如图15所示,第1颜色分离元件29相对于第1偏振分离元件63配置于+Z方向。另外,如图16所示,第2颜色分离元件33相对于第2偏振分离元件64配置于+Z方向。另外,由于具有彼此不同的波段的2个光、即包含蓝色光BLp和绿色光GL0的光与黄色光YL从第1偏振分离元件63和第2偏振分离元件64在时间上交替射出,所以第1颜色分离元件29和第2颜色分离元件33具有彼此相同的特性。

[0235] 第1颜色分离元件29具有分色棱镜291和反射棱镜292。分色棱镜291和反射棱镜292沿着Y轴排列配置。第1颜色分离元件29在第1期间,将从第1偏振分离元件63向+Z方向射

出的光分离为具有蓝色波段的蓝色光BLp和具有绿色波段的绿色光GL0。另外,第1颜色分离元件29在第2期间,将从第1偏振分离元件63向+Z方向射出的黄色光YL分离为具有红色波段的红色光RL和具有绿色波段的绿色光GL1。

[0236] 本实施方式的具有蓝色波段的蓝色光BLp对应于本发明的具有第1波段的第3光。本实施方式的具有绿色波段的绿色光GL0对应于本发明的具有第3波段的第4光。本实施方式的具有绿色波段的绿色光GL1对应于本发明的具有第4波段的第5光。本实施方式的具有红色波段的红色光RL对应于本发明的具有第5波段的第6光。

[0237] 分色棱镜291由将近似直角等腰三棱柱状的2个基材组合而形成成为大致长方体形状的棱镜型的颜色分离元件构成。在两个基材的界面设置有颜色分离层2911。颜色分离层2911相对于Y轴和Z轴倾斜 45° 。换言之,颜色分离层2911相对于XY平面和XZ平面倾斜 45° 。另外,也可以代替分色棱镜而采用分色镜。

[0238] 颜色分离层2911由使入射到颜色分离层2911的光中的具有绿色波段的光反射并使具有绿色波段以外的波段的色光透过的反射膜构成。因此,在第1期间,在向分色棱镜291沿着+Z方向入射了包含蓝色光BLp和绿色光GL0的光时,使绿色光GL0向-Y方向反射,使蓝色光BLp向+Z方向透过。蓝色光BLp射出到分色棱镜291的外部,入射到图1所示的均匀化装置4。另外,在第2期间,在黄色光YL沿着+Z方向入射到分色棱镜291时,使绿色光GL1向-Y方向反射,使红色光RL向+Z方向透过。红色光RL射出到分色棱镜291的外部,入射到图1所示的均匀化装置4。

[0239] 反射棱镜292相对于分色棱镜291配置于-Y方向。反射棱镜292是将近似直角等腰三棱柱状的2个基材组合而形成成为大致长方体形状的棱镜型的反射元件。在两个基材的界面设置有反射层2921。

[0240] 反射层2921将从分色棱镜291沿着-Y方向入射的光向+Z方向反射。被反射层2921反射的光从反射棱镜292向+Z方向射出。因此,反射棱镜292在第1期间,将沿着-Y方向入射到反射棱镜292的绿色光GL0向+Z方向反射。另外,反射棱镜292在第2期间,将沿着-Y方向入射到反射棱镜292的绿色光GL1向+Z方向反射。另外,也可以代替反射棱镜292而采用反射镜。

[0241] [第2颜色分离元件的结构]

[0242] 如图16所示,第2颜色分离元件33具有分色棱镜331和反射棱镜332。分色棱镜331和反射棱镜332沿着Y轴排列配置。第2颜色分离元件33在第1期间,将从第2偏振分离元件64向+Z方向射出的黄色光YL分离为具有红色波段的红色光RL和具有绿色波段的绿色光GL1。另外,第2颜色分离元件33在第2期间,将从第2偏振分离元件64向+Z方向射出的光分离为具有蓝色波段的蓝色光BLp和具有绿色波段的绿色光GL0。

[0243] 分色棱镜331由将近似直角等腰三棱柱状的2个基材组合而形成成为大致长方体形状的棱镜型的颜色分离元件构成。在两个基材的界面设置有颜色分离层3311。颜色分离层3311由使入射到颜色分离层3311的光中的具有绿色波段的光反射并使具有绿色波段以外的波段的色光透过的分色膜构成。因此,在第1期间,在黄色光YL沿着+Z方向入射到分色棱镜331时,使绿色光GL1向-Y方向反射,使红色光RL向+Z方向透过。红色光RL射出到分色棱镜331的外部,入射到图1所示的均匀化装置4。另外,在第2期间,当包含蓝色光BLp和绿色光GL0的光沿着+Z方向入射到分色棱镜331时,使绿色光GL0向-Y方向反射,使蓝色光BLp向+Z

方向透过。蓝色光BLp射出到分色棱镜291的外部,入射到图1所示的均匀化装置4。

[0244] 反射棱镜332相对于分色棱镜331配置于-Y方向。反射棱镜332是将近似直角等腰三棱柱状的2个基材组合而形成成为大致长方体形状的棱镜型的反射元件。在两个基材的界面设置有反射层3321。

[0245] 反射层3321将从分色棱镜331沿着-Y方向入射的光向+Z方向反射。被反射层3321反射后的光从反射棱镜332向+Z方向射出。因此,反射棱镜332在第1期间,将沿着-Y方向入射到反射棱镜332的绿色光GL1向+Z方向反射。另外,反射棱镜332在第2期间,将沿着-Y方向入射到反射棱镜332的绿色光GL0向+Z方向反射。

[0246] 本实施方式的光源装置15通过上述的结构,将由蓝色光BLp、绿色光GL0、红色光RL以及绿色光GL1构成的4个色光在空间上分离,并从相互不同的位置射出。具体而言,在XY平面内,在第1期间,从光源装置15中的-X方向且+Y方向的位置射出的红色光RL入射到第1多透镜41中的-X方向且+Y方向的区域A1所包含的多个透镜411。从光源装置15中的+X方向且+Y方向的位置射出的蓝色光BLp入射到第1多透镜41中的+X方向且+Y方向的区域A2所包含的多个透镜411。从光源装置15中的-X方向且-Y方向的位置射出的绿色光GL1入射到第1多透镜41中的-X方向且-Y方向的区域A3所包含的多个透镜411。从光源装置15中的+X方向的-Y方向的位置射出的绿色光GL0入射到第1多透镜41中的+X方向且-Y方向的区域A4所包含的多个透镜411。

[0247] 在第2期间,红色光RL的入射位置和蓝色光BLp的入射位置相比上述第1期间的入射位置彼此互换。另外,绿色光GL1的入射位置和绿色光GL0的入射位置相比上述第1期间的入射位置彼此互换。绿色光GL0是从绿色荧光体射出的绿色光,绿色光GL1是从黄色荧光体射出的黄色光中分离而得到的绿色光。因此,绿色光GL0和绿色光GL1可以具有彼此相同的波段,也可以具有彼此不同的波段。

[0248] [第3实施方式的效果]

[0249] 在本实施方式中,也能够得到如下的与第1实施方式相同的效果:能够在不使用间距窄的偏振转换元件的情况下,实现射出偏振方向一致的多个色光的光源装置15;能够实现光源装置15以及投影仪1的小型化;以及能够提高构成光调制装置6的液晶面板61的可靠性。

[0250] 另外,本实施方式的光源装置15还具有第2波长转换元件77,该第2波长转换元件77对从第2相位差元件24沿着-Z方向入射的蓝色光BLc1进行波长转换,向+Z方向射出具有绿色波段的绿色光GL0,第1波长转换元件76和第2波长转换元件77在以旋转轴Rx为中心的基板34的同一圆周上排列设置,在以旋转轴Rx为中心的基板34的同一圆周上,排列设置设置有扩散元件75和第2波长转换元件77的第1分割区域DB1与设置有第1波长转换元件76的第2分割区域DB2。

[0251] 根据该结构,能够根据偏振方向将从光源部20射出的蓝色光BLp、BLs分割为2个蓝色光,使一方的蓝色光入射到第1波长转换元件76,使另一方的蓝色光入射到第2波长转换元件77。因此,不需要使用射出要入射到第2波长转换元件77的激励光的第2发光元件,与第1实施方式的光源部21相比,能够简化光源部20的结构。

[0252] 另外,本实施方式的光源装置15还具有:第1颜色分离元件29,其相对于第1偏振分离元件63配置于+Z方向,在第1期间,将从第1偏振分离元件63射出的光分离为具有蓝色波

段的蓝色光BLp和具有绿色波段的绿色光GL0,在第2期间,将从第1偏振分离元件63射出的黄色光YL分离为具有绿色波段的绿色光GL1和具有红色波段的红色光RL;以及第2颜色分离元件33,其相对于第2偏振分离元件64配置于+Z方向,在第1期间,将从第2偏振分离元件64射出的黄色光YL分离为具有绿色波段的绿色光GL1和具有红色波段的红色光RL,在第2期间,将从第2偏振分离元件64射出的光分离为具有蓝色波段的蓝色光BLp和具有绿色波段的绿色光GL0。

[0253] 根据该结构,能够将从第1偏振分离元件63和第2偏振分离元件64沿着X轴相互分离的位置射出的2个光束分别分离为通过第1颜色分离元件29和第2颜色分离元件33从沿着Y轴相互分离的位置射出的2个光束。由此,本实施方式的光源装置15能够从在XY平面内的在空间上相互分离的位置射出4个色光。

[0254] [第4实施方式]

[0255] 以下,使用图17~图19对本发明的第4实施方式进行说明。

[0256] 第4实施方式的投影仪的基本结构与第1实施方式相同,光源装置的结构与第1实施方式不同。因此,在本实施方式中,省略投影仪的整体说明。

[0257] 图17是表示从+Y方向观察到的本实施方式的光源装置16的上段部分结构的俯视图。图18是表示从+Y方向观察到的光源装置16的下段部分结构的俯视图。图19是从+Z方向观察到的光转换装置的主视图。

[0258] 在图17~图19中,对与以前的实施方式中使用的附图相同的结构要素标注相同的标号,并省略说明。

[0259] 如图17和图18所示,本实施方式的光源装置16具有光源部21、第1偏振分离元件81、第1相位差元件37、第2偏振分离元件82、第1光学元件83、第2光学元件84、第2相位差元件24、第1聚光元件25、第2聚光元件27、第3聚光元件53、光转换装置86以及第4相位差元件87。光源部21的结构与第1实施方式相同。

[0260] [光转换装置的结构]

[0261] 如图19所示,在本实施方式的光转换装置86中,在基板34的第1面34a设置有第1环状区域D1、第2环状区域D2、第3环状区域D3。从第1偏振分离元件81射出并经由第2相位差元件24和第1聚光元件25入射到基板34的蓝色光BLc1照射到第1环状区域D1。从第2偏振分离元件82射出并经由第2相位差元件24和第2聚光元件27入射到基板34的蓝色光BLc1照射到第2环状区域D2。从第2光学元件84射出并经由第3聚光元件53入射到基板34的激励光ELs照射到第3环状区域D3。

[0262] 在本实施方式的情况下,在以基板34周向的特定位置为基准顺时针观察时,在第1环状区域D1中,依次设置有扩散元件32、第1波长转换元件28、第2波长转换元件77以及第1波长转换元件28。在第2环状区域D2中,依次设置有第2波长转换元件77、扩散元件32、第1波长转换元件28以及扩散元件32。在第3环状区域D3中,依次设置有第1波长转换元件28、第2波长转换元件77、扩散元件32以及第2波长转换元件77。

[0263] 在对上述结构的基板34照射来自光源部21的光的情况下,在第1期间,来自第1偏振分离元件81的蓝色光BLc1入射到第1环状区域D1上的扩散元件32,来自第2偏振分离元件82的蓝色光BLc1入射到第2环状区域D2上的第1波长转换元件28,来自第2光学元件84的激励光ELs入射到第3环状区域D3上的第2波长转换元件77。

[0264] 在接着第1期间的第2期间,来自第1偏振分离元件81的蓝色光BLc1入射到第1环状区域D1上的第1波长转换元件28,来自第2偏振分离元件82的蓝色光BLc1入射到第2环状区域D2上的第2波长转换元件77,来自第2光学元件84的激励光ELs入射到第3环状区域D3上的扩散元件32。

[0265] 在接着第2期间的第3期间,来自第1偏振分离元件81的蓝色光BLc1入射到第1环状区域D1上的扩散元件32,来自第2偏振分离元件82的蓝色光BLc1入射到第2环状区域D2上的第1波长转换元件28,来自第2光学元件84的激励光ELs入射到第3环状区域D3上的第2波长转换元件77。

[0266] 在接着第3期间的第4期间,来自第1偏振分离元件81的蓝色光BLc1入射到第1环状区域D1上的第2波长转换元件77,来自第2偏振分离元件82的蓝色光BLc1入射到第2环状区域D2上的扩散元件32,来自第2光学元件84的激励光ELs入射到第3环状区域D3上的第1波长转换元件28。之后,返回到第1期间,反复进行该循环。

[0267] [第1偏振分离元件的结构]

[0268] 对于具有蓝色波段的光,第1偏振分离元件81的第1偏振分离层811具有使P偏振光透过并反射S偏振光的偏振分离特性,对于具有蓝色波段以外的波段的光,具有使不论偏振状态如何都使其透过的特性。因此,第1偏振分离元件81使从光源部21沿着+X方向入射的P偏振的蓝色光BLp向+X方向透过,将从光源部21沿着+X方向入射的S偏振的蓝色光BLs向-Z方向反射。另外,第1偏振分离元件81使从扩散元件32沿着+Z方向入射的蓝色光BLp向+Z方向透过,使从第1波长转换元件28沿着+Z方向入射的红色光RL向+Z方向透过,使从第2波长转换元件77沿着+Z方向入射的绿色光GL向+Z方向透过。

[0269] [第2偏振分离元件的结构]

[0270] 对于具有蓝色波段的光,第2偏振分离元件82的第2偏振分离层821具有使P偏振光透过并反射S偏振光的偏振分离特性,对于具有蓝色波段以外的波段的光,具有使不论偏振状态如何都使其透过的特性。因此,第2偏振分离元件82将从第1相位差元件37沿着+X方向入射的S偏振的蓝色光BLs向-Z方向反射。另外,第2偏振分离元件82使从扩散元件32沿着+Z方向入射的蓝色光BLp向+Z方向透过,使从第1波长转换元件28沿着+Z方向入射的红色光RL向+Z方向透过,使从第2波长转换元件77沿着+Z方向入射的绿色光GL向+Z方向透过。

[0271] [第1光学元件的结构]

[0272] 第1光学元件83的第1光学层831具有如下特性:对于具有蓝色波段的光,不论偏振状态如何都使其透过,对于具有蓝色波段以外的波段的光,不论偏振状态如何都使其反射。即,第1光学层831能够由分色层构成。由此,第1光学元件83使从光源部21沿着+X方向入射的激励光ELs向+X方向透过。另外,第1光学元件83使从第2光学元件84沿着-X方向入射的S偏振的蓝色光BLs向-X方向透过,将从第2光学元件84沿着-X方向入射的红色光RL向+Z方向反射,将从第2光学元件84沿着-X方向入射的绿色光GL向+Z方向反射。

[0273] [第2光学元件的结构]

[0274] 第2光学元件84的第2光学层841对于具有蓝色波段的光,具有使P偏振光透过并反射S偏振光的偏振分离特性,对于蓝色波段以外的波段、即具有包含绿色波段和红色波段的波段的光,具有使P偏振光透过并反射S偏振光的偏振分离特性。即,第2光学层841能够由与整个可见区域对应的偏振分离层构成。由此,第2光学元件84将从第1相位差元件37沿着+X

方向入射的S偏振的激励光ELs向-Z方向反射。另外,第2光学元件84使从扩散元件32沿着+Z方向入射的P偏振的蓝色光BLp向+Z方向透过,使从第1波长转换元件28沿着+Z方向入射的红色光RL中的P偏振的红色光RLp向+Z方向透过,使S偏振的红色光RLs向-X方向反射,使从第2波长转换元件77沿着+Z方向入射的绿色光GL中的P偏振的绿色光GLp向+Z方向透过,将S偏振的绿色光GLs向-X方向反射。

[0275] 通过以上的结构,在第1期间,从第1偏振分离元件81射出蓝色光BLp而入射到第1子像素SX1,从第2偏振分离元件82射出红色光RL而入射到第2子像素SX2,从第1光学元件83射出绿色光GLp而入射到第3子像素SX3,从第2光学元件84射出绿色光GLp而入射到第4子像素SX4。

[0276] 接着,在第2期间,从第1偏振分离元件81射出红色光RL而入射到第1子像素SX1,从第2偏振分离元件82射出绿色光GL而入射到第2子像素SX2,从第1光学元件83射出蓝色光BLp而入射到第3子像素SX3,不从第2光学元件84射出光。

[0277] 接着,在第3期间,从第1偏振分离元件81射出蓝色光BLp而入射到第1子像素SX1,从第2偏振分离元件82射出红色光RL而入射到第2子像素SX2,从第1光学元件83射出绿色光GLs而入射到第3子像素SX3,从第2光学元件84射出绿色光GLp而入射到第4子像素SX4。

[0278] 接着,在第4期间,从第1偏振分离元件81射出绿色光GL而入射到第1子像素SX1,从第2偏振分离元件82射出蓝色光BLp而入射到第2子像素SX2,从第1光学元件83射出红色光RLs而入射到第3子像素SX3,从第2光学元件84射出红色光RLp而入射到第4子像素SX4。之后,返回到第1期间,反复进行该循环。

[0279] 另外,在从第1光学元件83射出的光的光路上,设置有由相对于包含绿色波段和红色波段的波段的1/2波长板构成的第4相位差元件87。因此,从第1光学元件83射出的S偏振的绿色光GLs和红色光RLs被转换为P偏振的绿色光GLp和红色光RLp。

[0280] [第4实施方式的效果]

[0281] 在本实施方式中,也能够得到如下的与第1实施方式相同的效果:能够在不使用间距窄的偏振转换元件的情况下,实现射出偏振方向一致的多个色光的光源装置16;能够实现光源装置16以及投影仪1的小型化;以及能够提高构成光调制装置的液晶面板的可靠性。

[0282] 第1~第3实施方式的光源装置中,具有如下结构:在构成液晶面板61的一个像素PX的4个子像素SX中,入射到2个子像素SX的色光由蓝色光和其他色光彼此互换。与此相对,在本实施方式的光源装置16中,具有3色的色光依次互换并入射到构成液晶面板61的一个像素PX的4个子像素SX的结构。在该结构中,也能够抑制因蓝色光被连续地照射到特定的子像素SX而导致的液晶面板61的损伤,能够提高液晶面板61的可靠性。

[0283] 此外,本发明的技术范围并不限于上述实施方式,在不脱离本发明主旨的范围内能够施加各种变更。

[0284] 例如在上述实施方式中,示出了第1波长转换元件包含红色荧光体、第2波长转换元件包含绿色荧光体的构成,但也可以取代该结构,第1波长转换元件包含绿色荧光体,第2波长转换元件包含红色荧光体。

[0285] 另外,在上述实施方式中,光源装置具有第1聚光元件25和第2聚光元件27。然而,并不限于该结构,也可以不设置第1聚光元件25和第2聚光元件27中的至少一个聚光元件。

[0286] 在上述各实施方式中,光源部21向+X方向射出蓝色光BLs、BLp。但是不限于此,光源部21也可以构成为在与+X方向交叉的方向射出蓝色光BLs、BLp,例如在使用反射部件使蓝色光BLs、BLp反射后,向+X方向入射到第1偏振分离元件22。

[0287] 在上述各实施方式中,投影仪具备具有第1多透镜41、第2多透镜42以及重叠透镜43的均匀化装置4。可以代替该结构,设置具有其他结构的均匀化装置,也可以不设置均匀化装置4。

[0288] 上述各实施方式的光源装置从4个射出位置分别射出色光,构成光调制装置6的液晶面板61在一个像素PX中具有4个子像素SX。也可以取代该结构,构成为光源装置射出3个色光,液晶面板在一个像素中具有3个子像素。

[0289] 另外,在上述实施方式中,光源装置射出的各色光的偏振状态也可以是其他偏振状态。例如,光源装置也可以是射出分别为S偏振光、且在空间上分离的多个色光的结构。另外,光源装置射出的色光并不限于蓝色光、红色光以及绿色光,也可以是其他色光。例如,光源装置也可以具有射出黄色光或白色光的结构。因此,在第3实施方式的光源装置中,也可以不设置将黄色光分离为绿色光和红色光的颜色分离元件。

[0290] 此外,关于光源装置以及投影仪的各结构要素的形状、数量、配置、材料等的具体的记载,并不限于上述实施方式,能够适当变更。另外,在上述实施方式中,示出了将本发明的光源装置搭载于投影仪的例子,但不限于此。本发明一个方式的光源装置也能够应用于照明器具、汽车的头灯等。

[0291] 本发明一个方式的光源装置也可以具有以下结构。

[0292] 本发明一个方式的光源装置具有:光源部,其射出具有第1波段、且包含在第1偏振方向上偏振的第1光和在所述第1偏振方向不同的第2偏振方向上偏振的第1光的光;第1偏振分离元件,其使从所述光源部沿着第1方向入射的在所述第1偏振方向上偏振的所述第1光向所述第1方向透过,将在所述第2偏振方向上偏振的所述第1光向与所述第1方向交叉的第2方向反射;第1相位差元件,其相对于所述第1偏振分离元件配置于所述第1方向,将从所述第1偏振分离元件沿着所述第1方向入射的在所述第1偏振方向上偏振的所述第1光转换为在所述第2偏振方向上偏振的所述第1光;第2偏振分离元件,其相对于所述第1相位差元件配置于所述第1方向,将从所述第1相位差元件沿着所述第1方向入射的在所述第2偏振方向上偏振的所述第1光向所述第2方向反射;第2相位差元件,在所述第2偏振方向上偏振的所述第1光从所述第1偏振分离元件和所述第2偏振分离元件沿着所述第2方向入射到该第2相位差元件;以及光转换装置,其具有扩散元件、第1波长转换元件和基板,所述扩散元件使从所述第2相位差元件沿着所述第2方向入射的所述第1光扩散并向与所述第2方向相反的方向即第3方向射出,所述第1波长转换元件对从所述第2相位差元件沿着所述第2方向入射的所述第1光进行波长转换,向所述第3方向射出具有与所述第1波段不同的第2波段的第2光,所述基板以沿着所述第1光的行进方向的旋转轴为中心旋转,所述扩散元件和所述第1波长转换元件在所述基板的一面的以所述旋转轴为中心的同一圆周上排列设置,所述第2相位差元件设置在所述第1偏振分离元件与所述基板之间,所述第2相位差元件设置在所述第2偏振分离元件与所述基板之间,所述第1偏振分离元件使从所述扩散元件沿着所述第3方向入射的所述第1光向所述第3方向透过,使从所述第1波长转换元件沿着所述第3方向入射的所述第2光向所述第3方向透过,所述第2偏振分离元件使从所述扩散元件沿着所

述第3方向入射的所述第1光向所述第3方向透过,使从所述第1波长转换元件沿着所述第3方向入射的所述第2光向所述第3方向透过。

[0293] 也可以是,本发明一个方式的光源装置还具有:第1光学元件,其相对于所述第1偏振分离元件配置于与所述第1方向、所述第2方向和所述第3方向交叉的第5方向,使从所述光源部沿着所述第1方向入射的所述第1光向所述第1方向透过;第2光学元件,其相对于所述第1光学元件配置于所述第1方向,将从所述第1光学元件沿着所述第1方向入射的所述第1光向所述第2方向反射;以及第2波长转换元件,其相对于所述第2光学元件配置于所述第2方向,对从所述第2光学元件入射的所述第1光进行波长转换,向所述第3方向射出具有与所述第1波段和所述第2波段不同的第3波段的第3光,所述第3光从所述第2波长转换元件沿着所述第3方向入射到所述第2光学元件,所述第2光学元件使在所述第1偏振方向上偏振的所述第3光向所述第3方向透过,将在所述第2偏振方向上偏振的所述第3光向与所述第1方向相反的方向即第4方向反射,所述第1光学元件将从所述第2光学元件沿着所述第4方向入射的在所述第2偏振方向上偏振的所述第3光向所述第3方向反射。

[0294] 在本发明一个方式的光源装置中,也可以是,所述光源部具有:第1发光元件,其射出具有所述第1波段的所述第1光;以及第2发光元件,其射出具有对所述第2波长转换元件进行激励的激励波段的激励光。

[0295] 在本发明一个方式的光源装置中,也可以是,所述第1波段和所述激励波段是同一波段。

[0296] 在本发明一个方式的光源装置中,也可以是,所述第2波长转换元件设置于所述基板的一面,在以所述旋转轴为中心的径向上,所述第2波长转换元件与所述旋转轴之间的距离比所述扩散元件以及所述第1波长转换元件与所述旋转轴之间的距离长。

[0297] 也可以是,本发明一个方式的光源装置还具有第2波长转换元件,该第2波长转换元件对从所述第2相位差元件沿着所述第2方向入射的所述第1光进行波长转换,向所述第3方向射出具有与所述第1波段和所述第2波段不同的第3波段的第3光,所述第1波长转换元件和所述第2波长转换元件在以所述旋转轴为中心的所述基板的同一圆周上排列设置,在以所述旋转轴为中心的所述基板的同一圆周上,排列设置着设置有所述扩散元件和所述第2波长转换元件的第1分割区域与设置有所述第1波长转换元件的第2分割区域。

[0298] 也可以是,本发明一个方式的光源装置还具有:第1颜色分离元件,其相对于所述第1偏振分离元件配置于所述第3方向,在第1期间,将从所述第1偏振分离元件射出的光分离为具有所述第1波段的所述第3光和具有所述第3波段的第4光,在与所述第1期间不同的第2期间,将从所述第1偏振分离元件射出的光分离为第5光和第6光,该第5光具有与所述第1波段和所述第2波段不同的第4波段,该第6光具有与所述第1波段、所述第2波段、所述第3波段和所述第4波段不同的第5波段;以及第2颜色分离元件,其相对于所述第2偏振分离元件配置于所述第3方向,在所述第1期间,将从所述第2偏振分离元件射出的光分离为具有所述第4波段的所述第5光和具有所述第5波段的所述第6光,在所述第2期间,将从所述第2偏振分离元件射出的光分离为具有所述第1波段的第3光和具有所述第3波段的所述第3光。

[0299] 在本发明一个方式的光源装置中,也可以是,所述光源部具有:第1发光元件,其射出具有所述第1波段的所述第1光;以及第3相位差元件,其将从所述第1发光元件入射的所述第1光转换为包含在所述第1偏振方向上偏振的所述第1光和在所述第2偏振方向上偏振

的所述第1光的光。

[0300] 在本发明一个方式的光源装置中,也可以是,所述第3相位差元件能够以沿着入射到所述第3相位差元件的所述光的行进方向的旋转轴为中心旋转。

[0301] 本发明一个方式的投影仪也可以具有以下的结构。

[0302] 本发明一个方式的投影仪具有:本发明一个方式的光源装置;光调制装置,其根据图像信息对来自所述光源装置的光进行调制;以及投射光学装置,其投射由所述光调制装置调制后的光。

[0303] 也可以是,本发明一个方式的投影仪还具有设置在所述光源装置与所述光调制装置之间的均匀化装置,所述均匀化装置具有:2个多透镜,它们将从所述光源装置入射的光分割为多个部分光束;以及重叠透镜,其使从所述2个多透镜入射的所述多个部分光束重叠于所述光调制装置。

[0304] 也可以是,在本发明一个方式的投影仪中,所述光调制装置具有:液晶面板,其具有多个像素;以及微透镜阵列,其相对于所述液晶面板设置于光入射侧,具有与所述多个像素对应的多个微透镜,所述多个像素分别具有第1子像素、第2子像素、第3子像素和第4子像素,所述微透镜使所述第3光入射到所述第1子像素,使所述第4光入射到所述第2子像素,使所述第5光入射到所述第3子像素,使所述第6光入射到所述第4子像素。

[0305] 本发明一个方式的显示装置也可以具有以下的结构。

[0306] 本发明一个方式的显示装置具有:光源装置;以及光调制装置,其根据图像信息对来自所述光源装置的光进行调制,所述光调制装置具有液晶面板,该液晶面板具有多个像素,所述多个像素分别至少具有第1子像素和第2子像素,所述光源装置射出具有第1波段的第1光,并射出具有与所述第1波段不同的第2波段的第2光,该显示装置具有切换部,该切换部对所述第1光入射到所述第1子像素且所述第2光入射到所述第2子像素的第1状态、和所述第1光入射到所述第2子像素且所述第2光入射到所述第1子像素的第2状态进行切换。

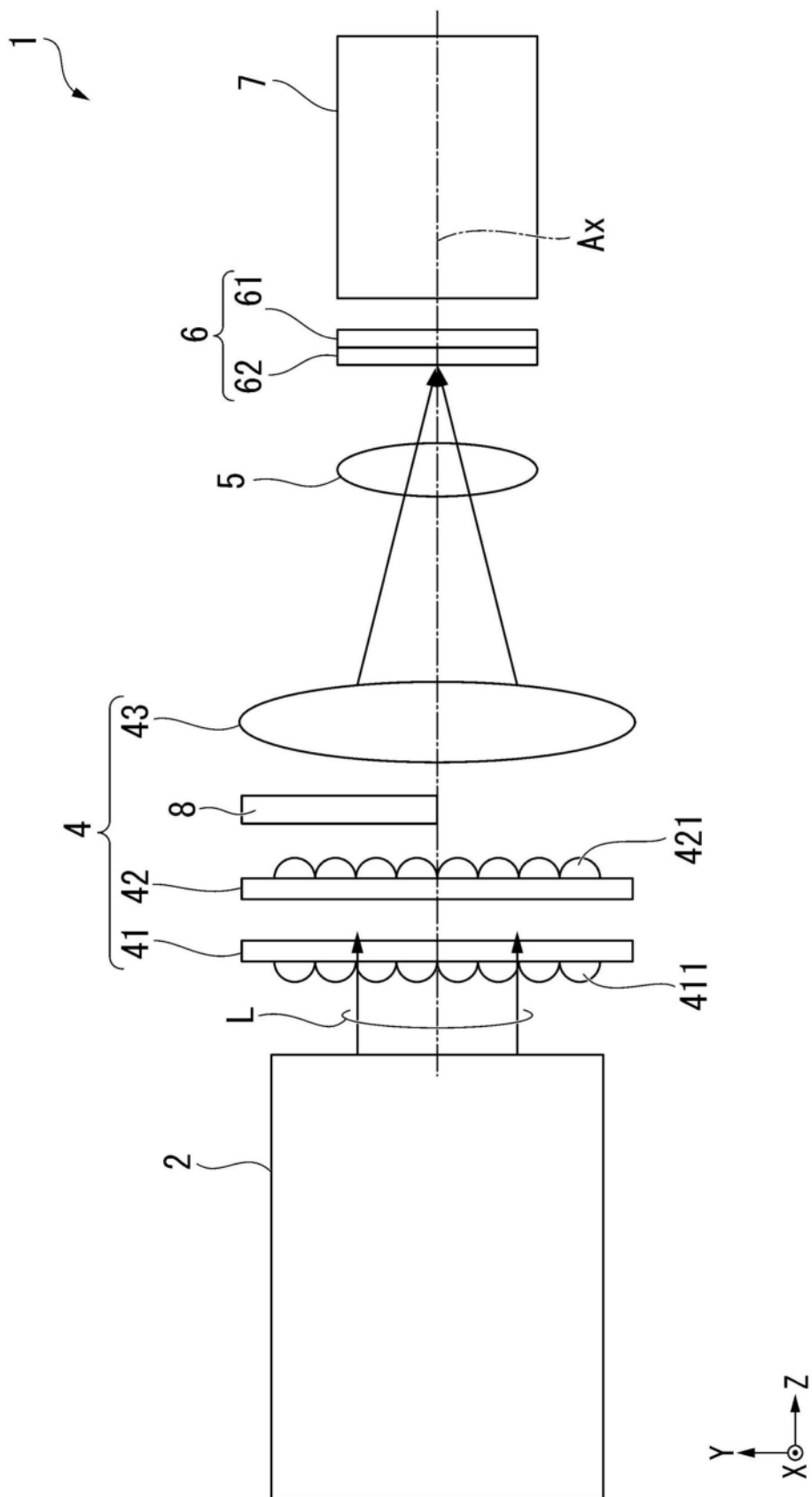


图1

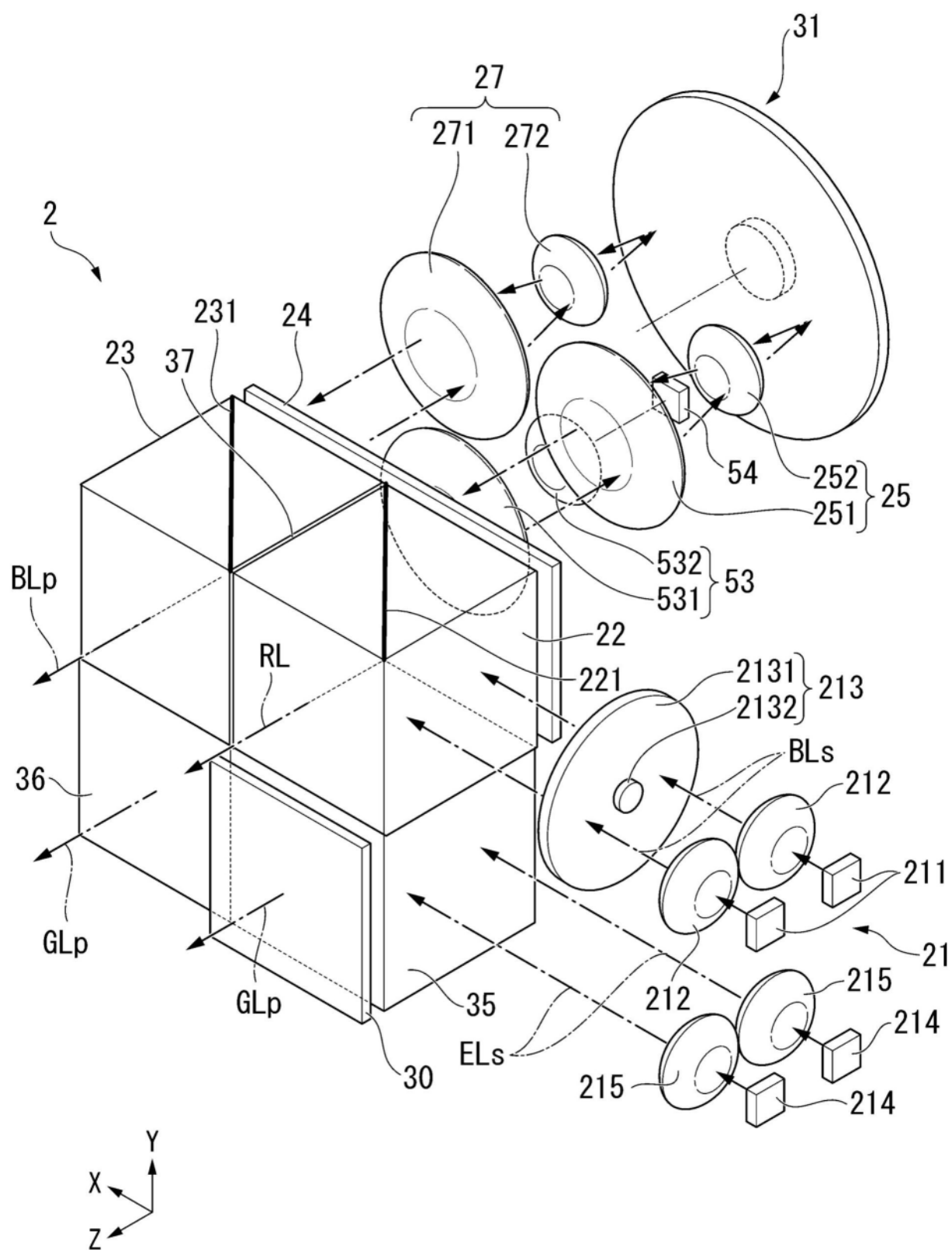


图2

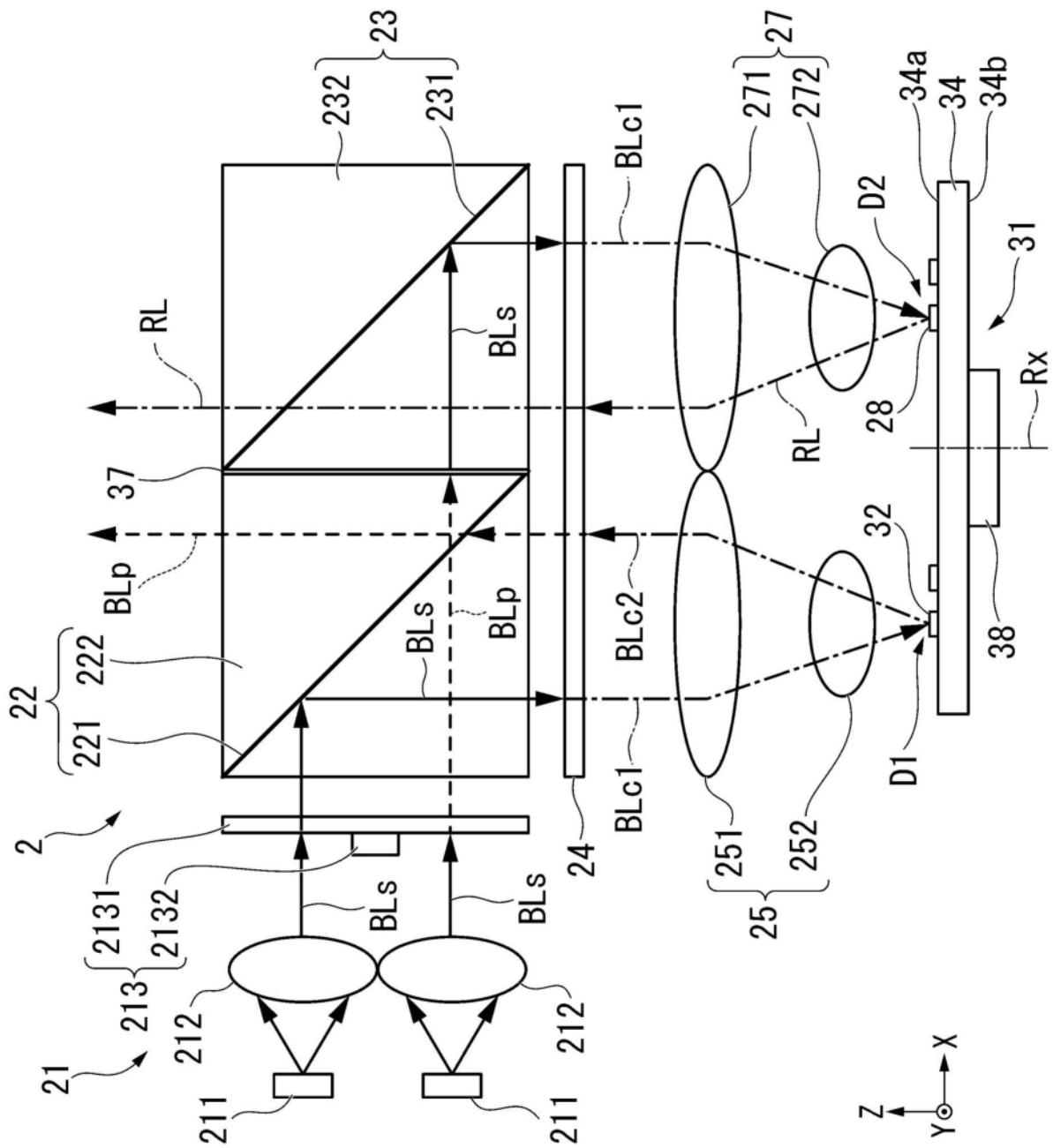


图3

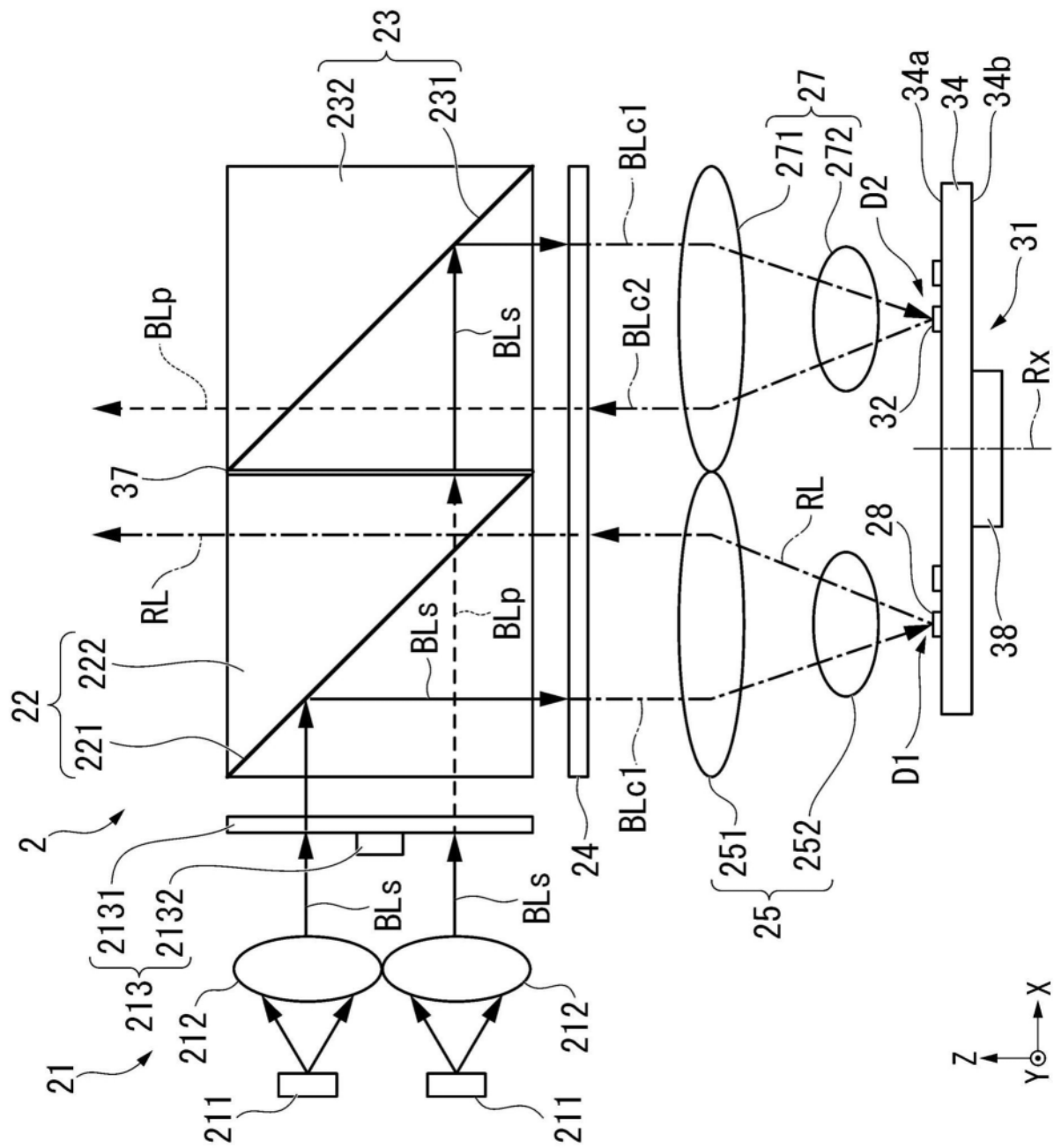


图4

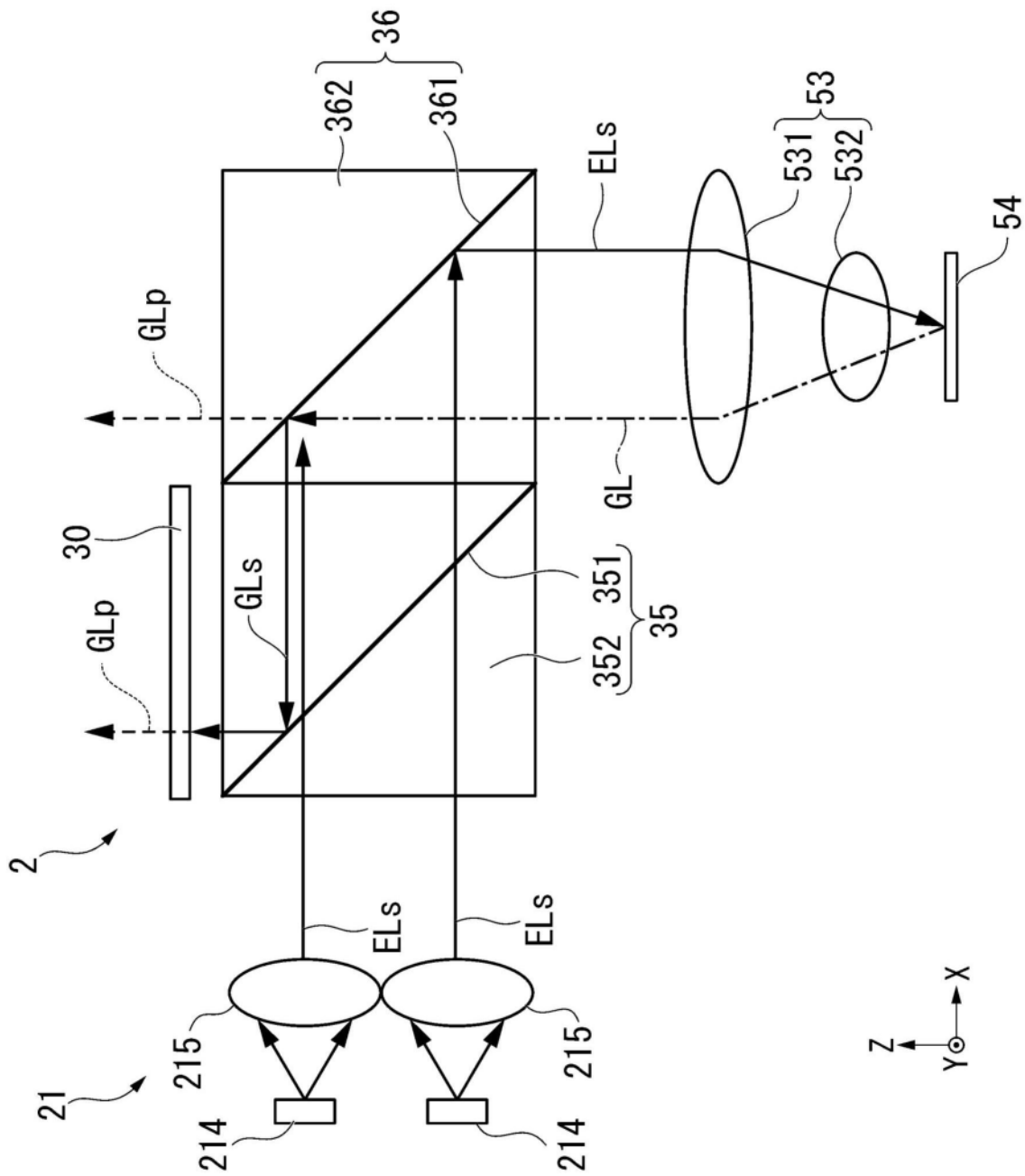


图5

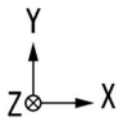


图6

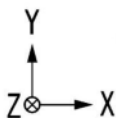


图7

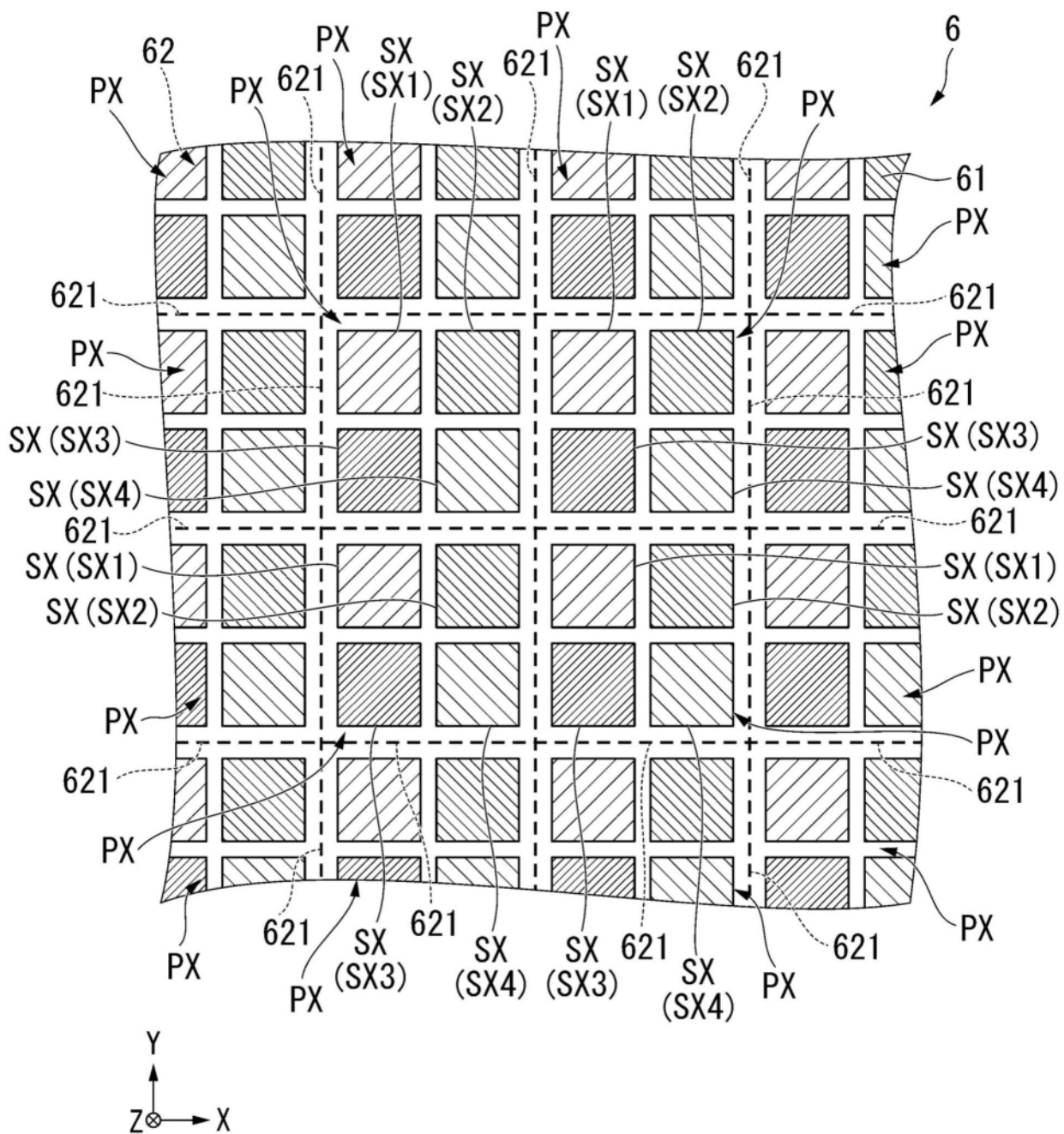


图8

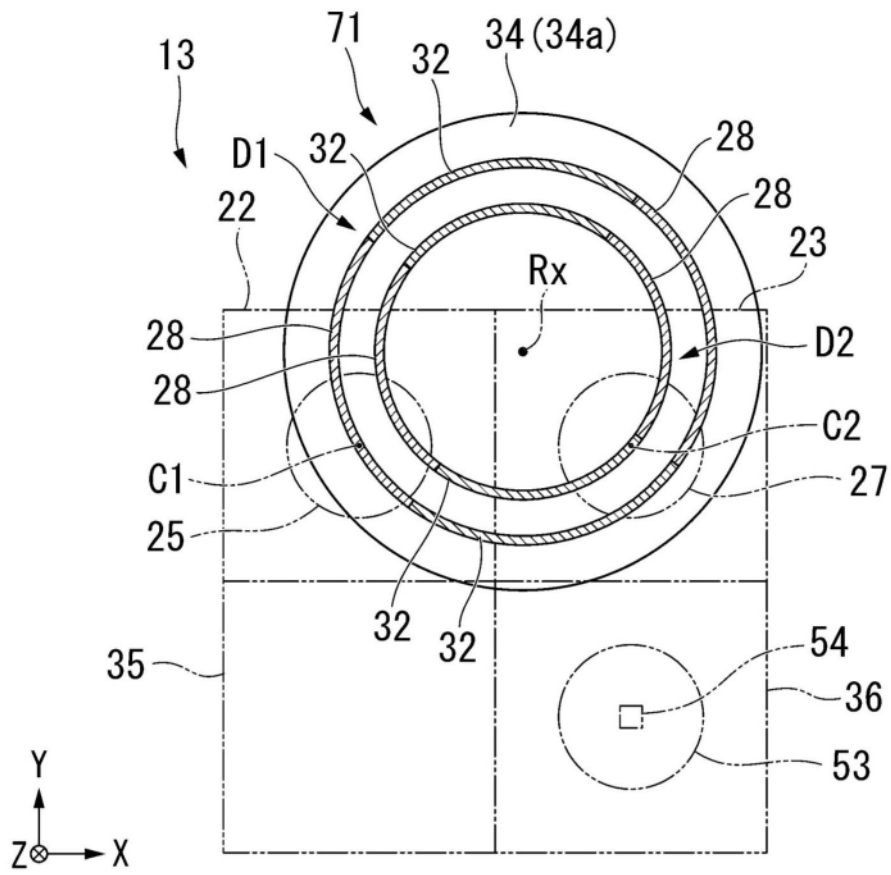


图9

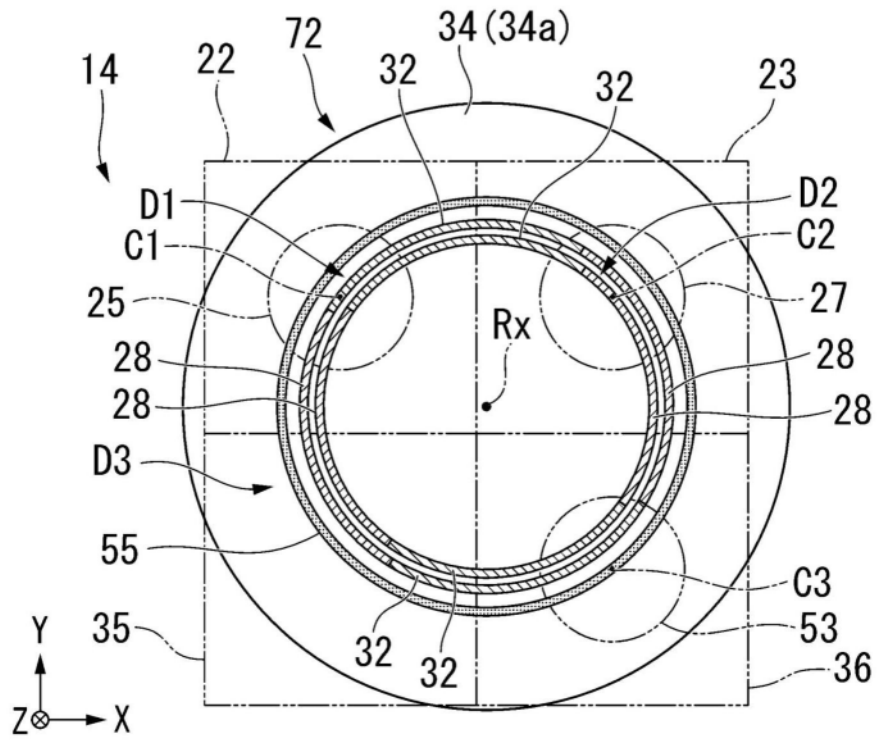


图10

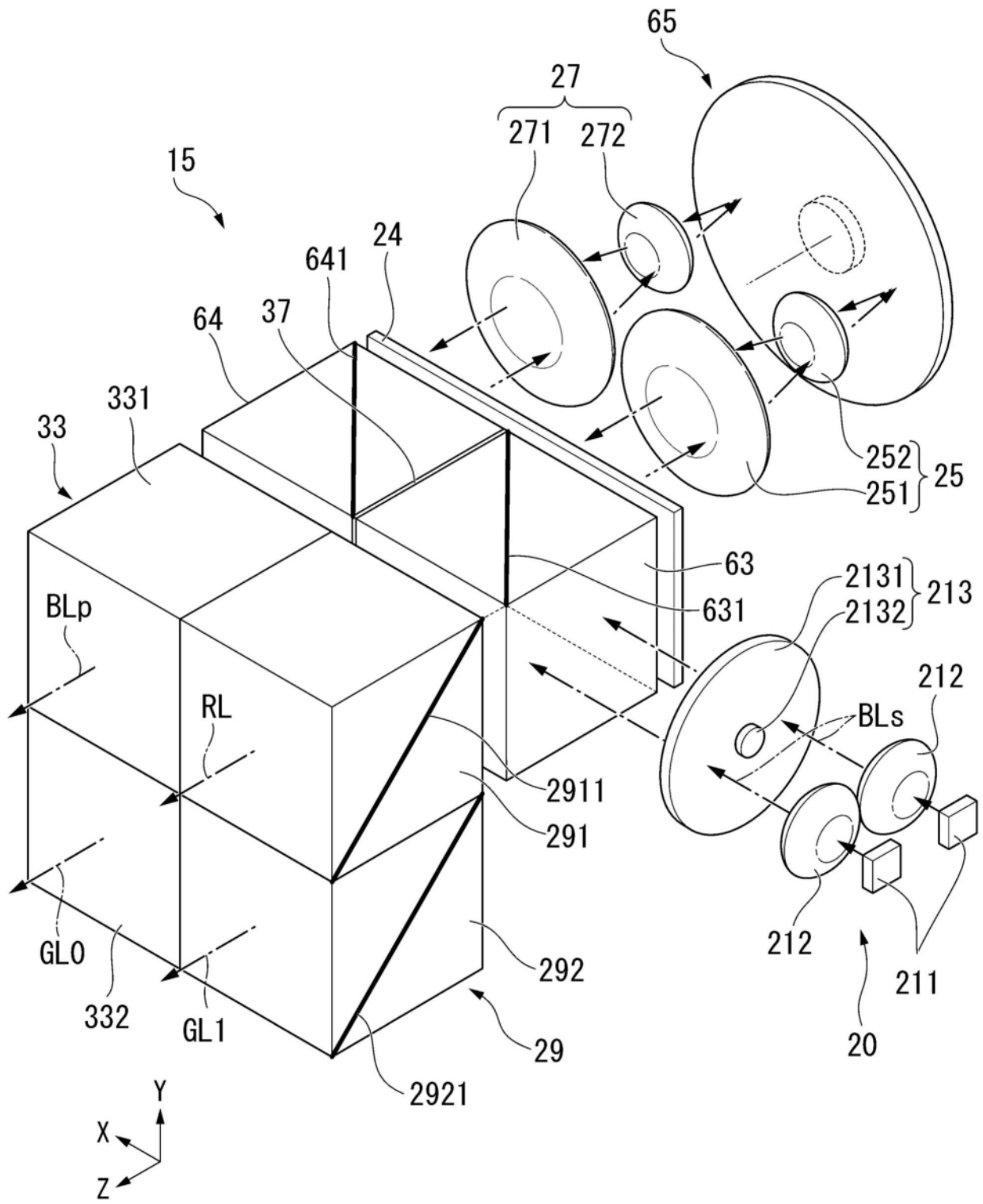


图11

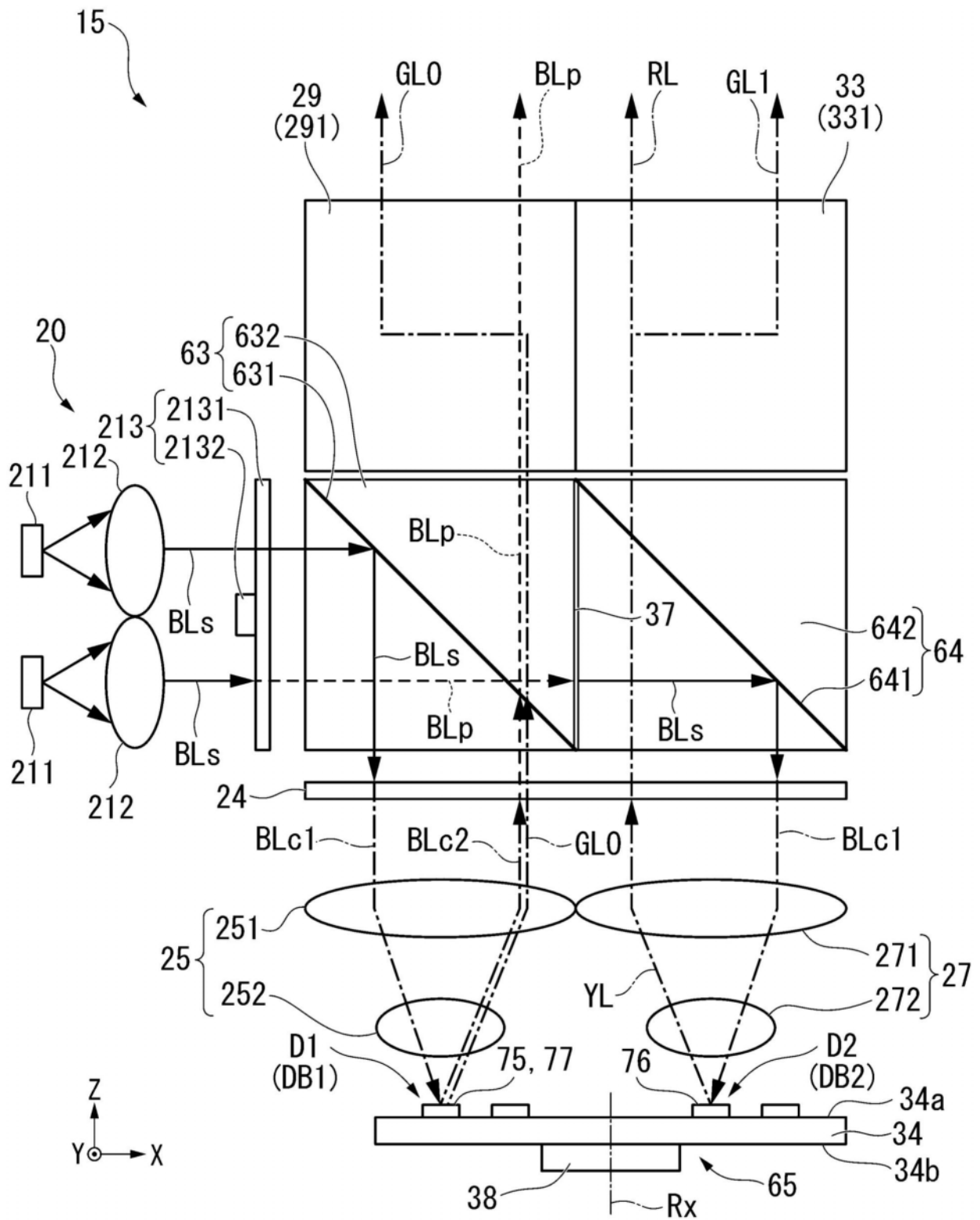


图12

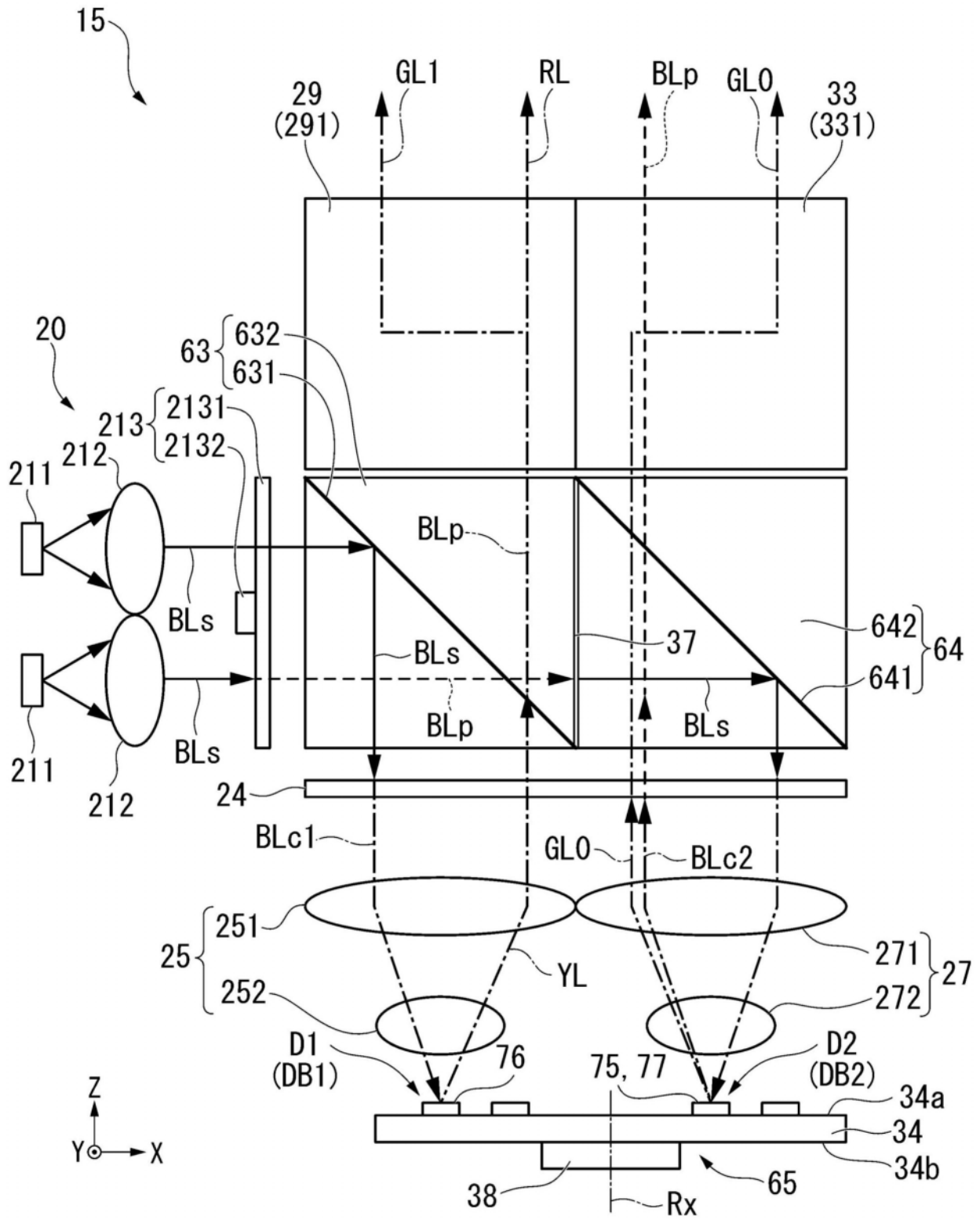


图13

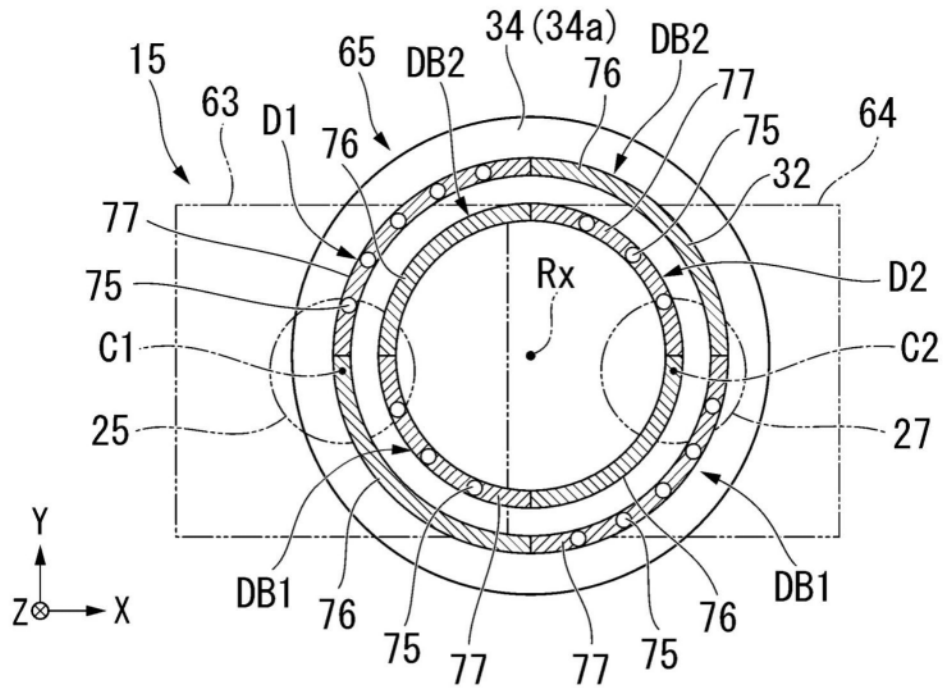


图14

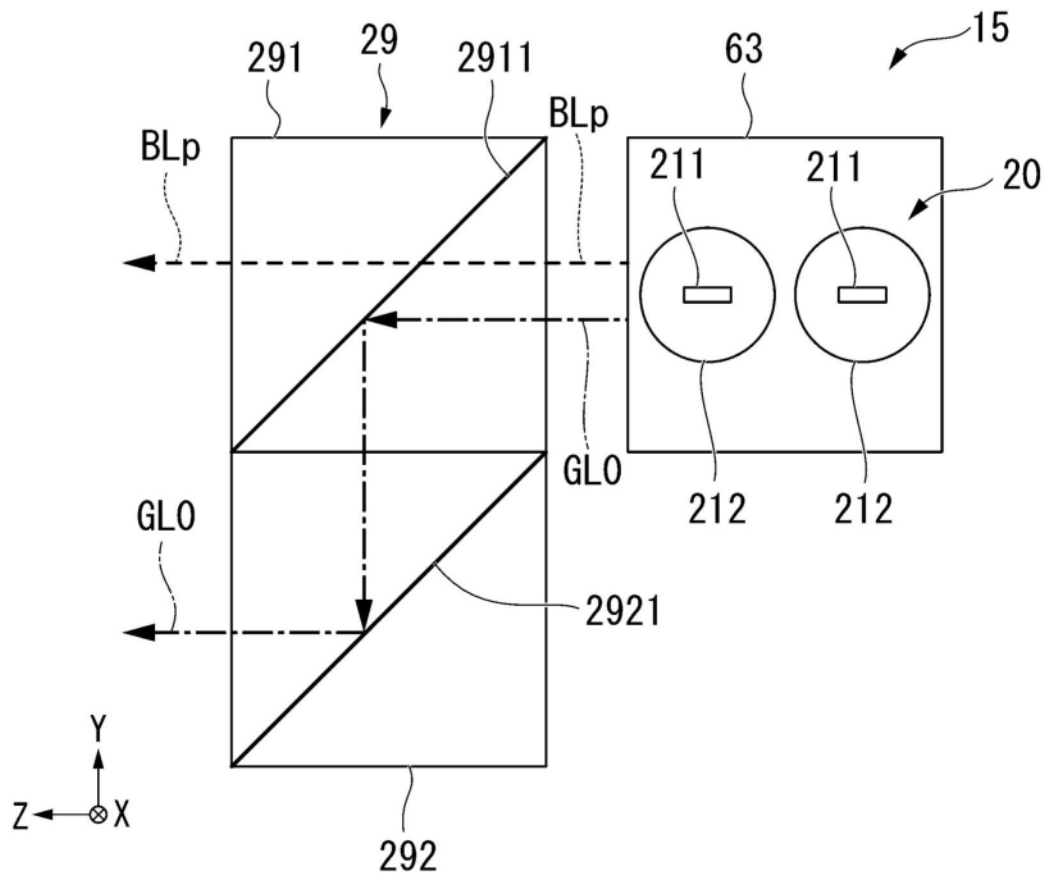


图15

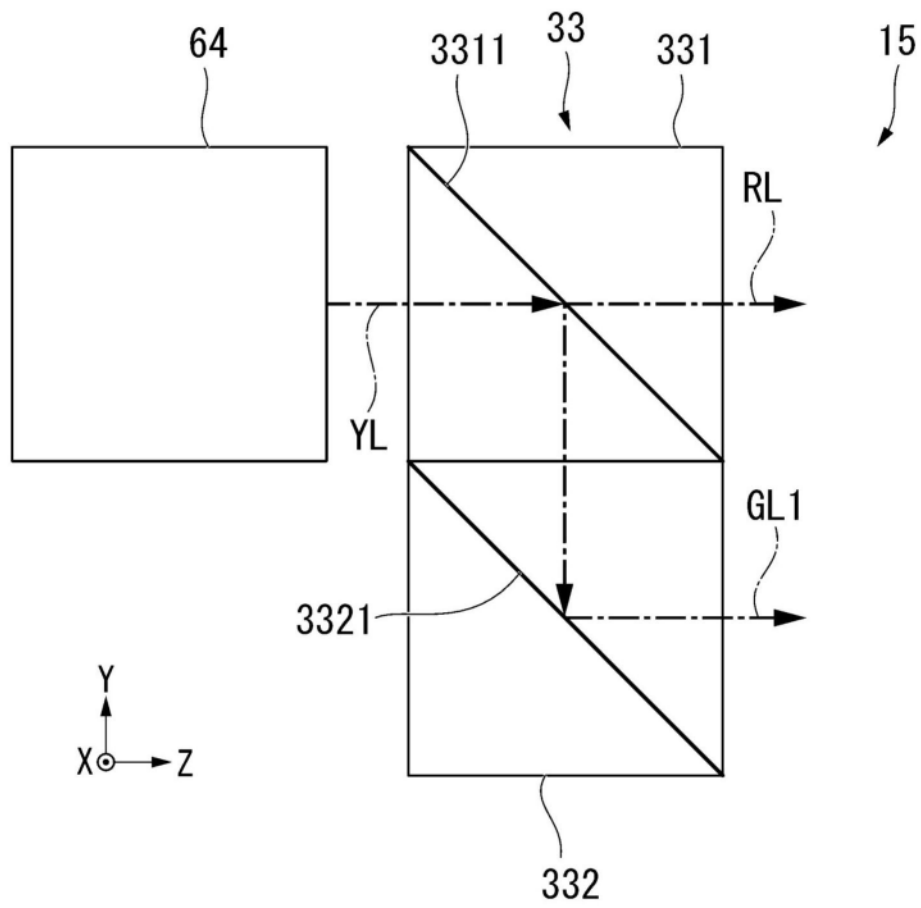


图16

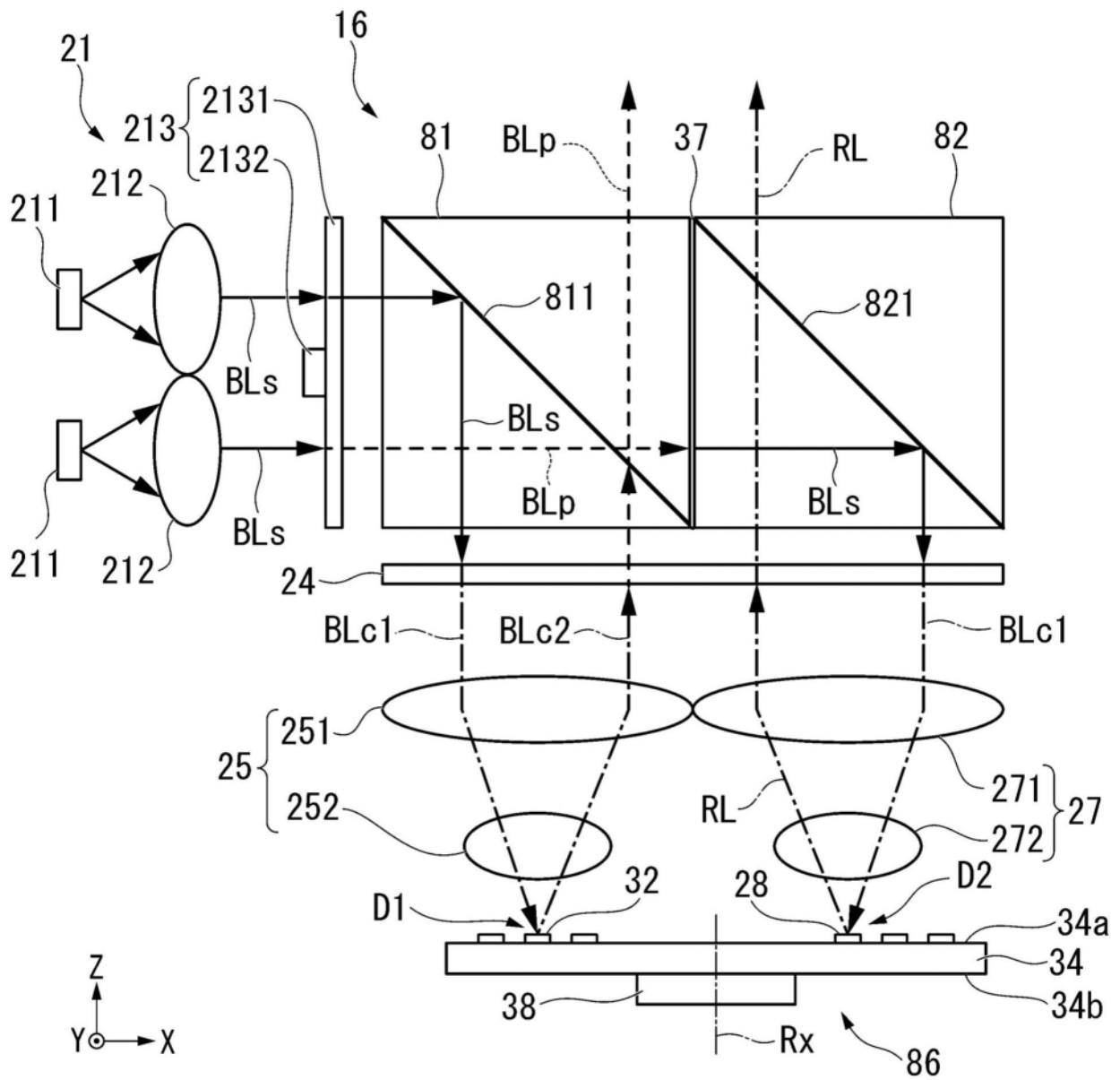


图17

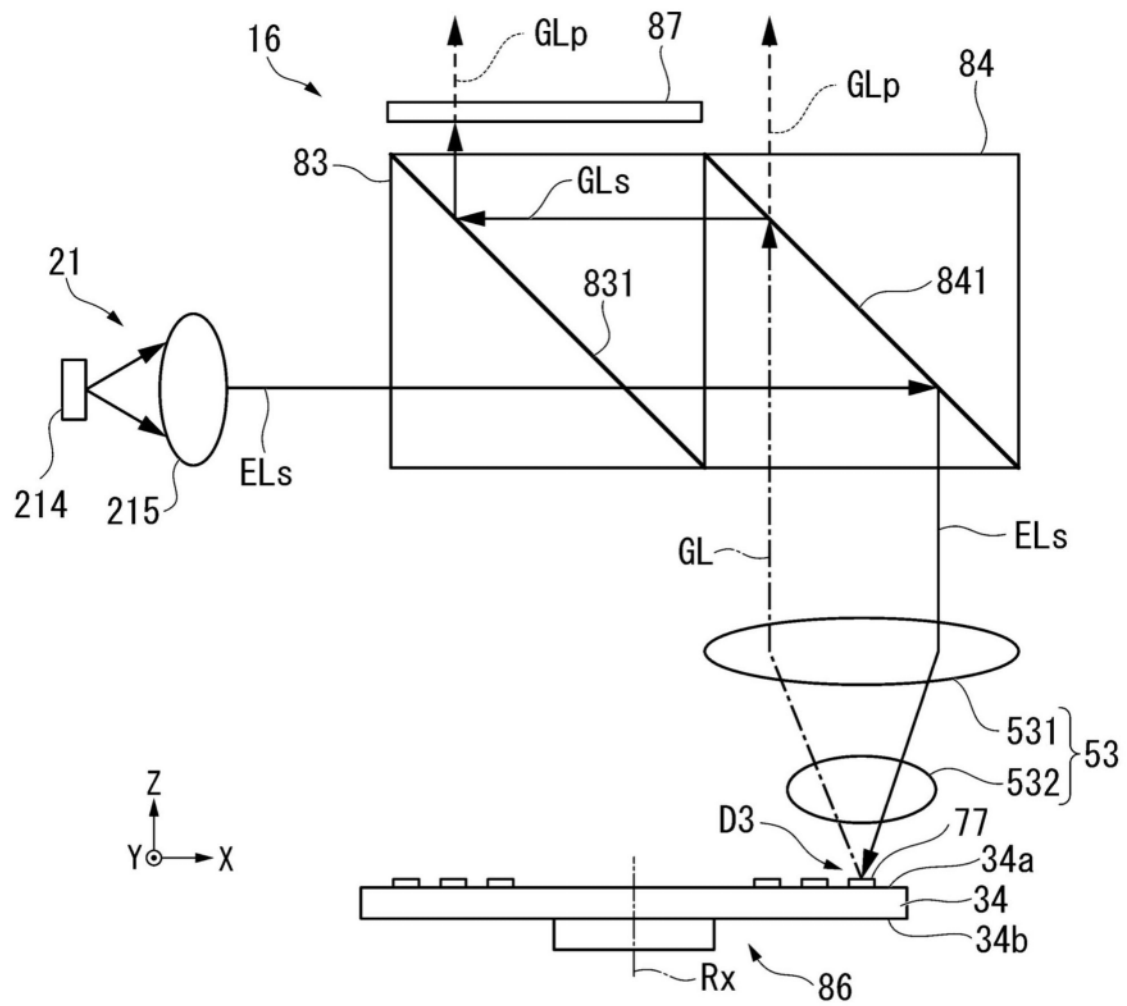


图18

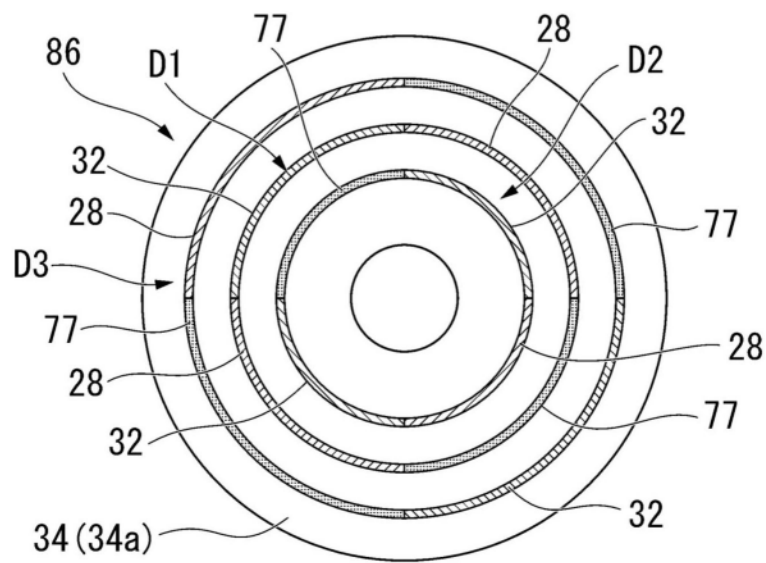


图19