(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 115113466 B
(45)授权公告日 2023.07.07

(21)申请号 202210251618.X

(22)申请日 2022.03.15

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 115113466 A

(43)申请公布日 2022.09.27

(30)优先权数据
2021-043203 2021.03.17 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 高城邦彦

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127
专利代理师 马建军 方冬梅

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

(56)对比文件
CN 105319822 A,2016.02.10
CN 108572497 A,2018.09.25
JP 2008134320 A,2008.06.12
JP 2018190664 A,2018.11.29
US 2020073218 A1,2020.03.05
WO 2017154371 A1,2017.09.14
WO 2019234796 A1,2019.12.12

审查员 李晓婷

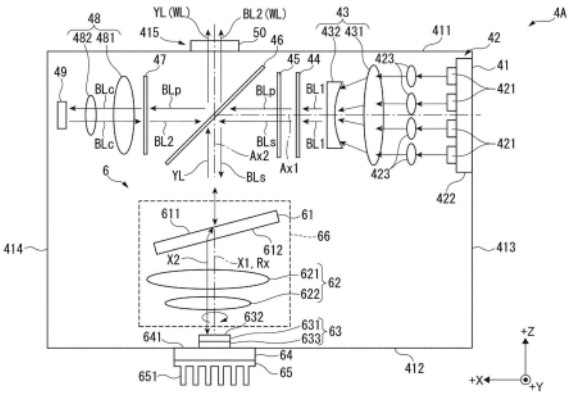
权利要求书1页 说明书13页 附图5页

(54)发明名称

光源装置以及投影仪

(57)摘要

本发明提供光源装置以及投影仪，能够变更荧光体层中的蓝色光的入射位置。光源装置具有：光源，其射出第1波段的第1光；波长转换元件，其将第1光转换为第2波段的第2光；基板，其支承波长转换元件；光学元件，其配置在向波长转换元件入射的第1光的光路上；聚光元件，其将从光学元件射出的第1光会聚到波长转换元件；以及驱动元件，其使光学元件和聚光元件以与向光学元件入射的第1光的第1光轴平行的旋转轴为中心旋转。光学元件具有供第1光沿着第1光轴入射的第1面和朝向聚光元件沿着第2光轴射出第1光的第2面。从聚光元件射出的第1光沿着第2光轴入射到波长转换元件。第1光轴与第2光轴相互错开。



CN 115113466 B

1.一种光源装置,其特征在于,该光源装置具有:

光源,其射出第1波段的第1光;

波长转换元件,其将所述第1光转换为与所述第1波段不同的第2波段的第2光;

基板,其支承所述波长转换元件;

光学元件,其配置在向所述波长转换元件入射的所述第1光的光路上;

聚光元件,其将从所述光学元件射出的所述第1光会聚到所述波长转换元件;以及

驱动元件,其使所述光学元件和所述聚光元件以与向所述光学元件入射的所述第1光的第1光轴平行的旋转轴为中心旋转,

所述光学元件具有供所述第1光沿着所述第1光轴入射的第1面和朝向所述聚光元件沿着第2光轴射出所述第1光的第2面,

从所述聚光元件射出的所述第1光沿着所述第2光轴入射到所述波长转换元件,

所述第1光轴与所述第2光轴相互错开。

2.根据权利要求1所述的光源装置,其特征在于,

所述旋转轴与所述第1光轴一致。

3.根据权利要求1或2所述的光源装置,其特征在于,

所述第1面和所述第2面分别相对于与所述第1光轴垂直的垂直面倾斜,

所述第1面与所述第2面平行。

4.根据权利要求1或2所述的光源装置,其特征在于,

所述光学元件使沿着所述第1光轴入射的所述第1光折射并且沿着所述第2光轴射出所述第1光。

5.根据权利要求1或2所述的光源装置,其特征在于,

所述光学元件使沿着所述第2光轴入射的所述第2光折射并且沿着所述第1光轴射出所述第2光。

6.根据权利要求1或2所述的光源装置,其特征在于,

所述波长转换元件具有供所述第1光入射的入射面,

所述入射面中的所述第1光的入射区域成为以所述旋转轴为中心的环状。

7.根据权利要求1或2所述的光源装置,其特征在于,

所述第1光轴与所述第2光轴相互平行。

8.根据权利要求1或2所述的光源装置,其特征在于,

该光源装置还具有无焦光学元件,该无焦光学元件在所述光路中配置于所述第1光相对于所述光学元件的入射侧,缩小所述第1光的光束直径并且使所述第1光平行化。

9.根据权利要求1或2所述的光源装置,其特征在于,

该光源装置还具有无焦光学元件,该无焦光学元件配置在所述第2光相对于所述光学元件的射出侧,扩大所述第2光的光束直径并且使所述第2光平行化。

10.一种投影仪,其特征在于,该投影仪具有:

权利要求1至9中的任意一项所述的光源装置;

光调制装置,其对从所述光源装置射出的光进行调制;以及

投射光学装置,其投射由所述光调制装置调制后的光。

光源装置以及投影仪

技术领域

[0001] 本发明涉及光源装置以及投影仪。

背景技术

[0002] 以往，作为投影仪用的光源装置，公知有具有激光光源和荧光体的光源装置(例如，参照专利文献1和2)。

[0003] 在专利文献1所记载的光源装置中具有荧光体层、支承荧光体层的基板以及与基板热连接的支承部件。基板通过支承荧光体层的支承面的一部分与支承部件热连接而经由基板和支承部件放出荧光体层的热。

[0004] 在专利文献1所记载的光源装置中，激励光始终入射到荧光体层中的同一部位。因此，激励光的入射位置的温度容易变高。若荧光体层的温度上升，则有时荧光体层中的从激励光向荧光的转换效率变低。

[0005] 与此相对，在专利文献2所记载的光源装置中，通过变更激励光所入射的板状的光学部件的角度、或者使将激励光会聚于荧光体层的聚光光学系统移动，来使荧光体层中的激励光的会聚位置变化。由此，激励光不会持续入射到荧光体层中的同一部位。

[0006] 专利文献1：日本特开2018-180107号公报

[0007] 专利文献2：日本特开2018-190664号公报

[0008] 然而，在专利文献2所记载的光源装置中，激励光相对于聚光光学系统的光轴倾斜地入射、或者相对于聚光光学系统的光轴偏移地入射。因此，当激励光经由聚光光学系统入射到荧光体层时，荧光体层中的激励光的入射范围扩大，进而荧光的产生范围扩大。在该情况下，由于荧光扩散地射出，因此存在未被聚光光学系统会聚的荧光的光量变大这样的问题。即，存在未用于图像形成的荧光的光量变大的问题。

发明内容

[0009] 本发明的第1方式的光源装置具有：光源，其射出第1波段的第1光；波长转换元件，其将所述第1光转换为与所述第1波段不同的第2波段的第2光；基板，其支承所述波长转换元件；光学元件，其配置在向所述波长转换元件入射的所述第1光的光路上；聚光元件，其将从所述光学元件射出的所述第1光会聚到所述波长转换元件；以及驱动元件，其使所述光学元件和所述聚光元件以与向所述光学元件入射的所述第1光的第1光轴平行的旋转轴为中心旋转。所述光学元件具有供所述第1光沿着所述第1光轴入射的第1面和朝向所述聚光元件沿着第2光轴射出所述第1光的第2面。从所述聚光元件射出的所述第1光沿着所述第2光轴入射到所述波长转换元件。所述第1光轴与所述第2光轴相互错开。

[0010] 本发明的第2方式的投影仪具有：上述第1方式的光源装置；光调制装置，其对从所述光源装置射出的光进行调制；以及投射光学装置，其投射由所述光调制装置调制后的光。

附图说明

[0011] 图1是示出第1实施方式中的投影仪的结构的示意图。

[0012] 图2是示出第1实施方式中的光源装置的结构的示意图。

[0013] 图3是示出第1实施方式中的波长转换元件的入射面中的蓝色光的入射位置的俯视图。

[0014] 图4是示出第2实施方式中的光源装置的结构的示意图。

[0015] 图5是示出第3实施方式中的光源装置的结构的示意图。

[0016] 标号说明

[0017] 1:投影仪;34:光调制装置;36:投射光学装置;4A、4B、4C:光源装置;41:光源用壳体;411:正面;412:背面;413:右侧面;414:左侧面;415:射出口;42:光源部;421:光源;422:光源支承基板;423:透镜;43:无焦光学元件;431:第1透镜;432:第2透镜;44:第1相位差元件;45:扩散透过元件;46:光分离元件(反射元件);47:第2相位差元件;48:聚光元件;49:扩散元件;50:第3相位差元件;51、52:无焦光学元件;6:波长转换装置;61:光学元件;611:第1面;612:第2面;62:聚光元件;621:第1透镜;622:第2透镜;63:波长转换元件;631:波长转换层;632:入射面;633:反射层;64:基板;641:支承面;65:散热部件;651:翅片;66:驱动元件;Ax1、Ax2:照明光轴;BL1、BL2、BLc、BLp:蓝色光;BLs:蓝色光(第1光);Rx:旋转轴;SP:入射位置;WL:照明光;X1:第1光轴;X2:第2光轴;YL:荧光(第2光)。

具体实施方式

[0018] [第1实施方式]

[0019] 以下,根据附图对本发明的第1实施方式进行说明。

[0020] [投影仪的概略结构]

[0021] 图1是示出本实施方式的投影仪1的概略结构的示意图。

[0022] 本实施方式的投影仪1是对从光源装置4A射出的光进行调制而形成与图像信息对应的图像,并将所形成的图像放大投射到屏幕等被投射面PS上的投射型显示装置。如图1所示,投影仪1具有外装壳体2和图像投射装置3。此外,虽然省略了图示,但投影仪1具有对投影仪1的冷却对象进行冷却的冷却装置、对投影仪1的动作进行控制的控制装置以及向构成投影仪1的电子部件供给电力的电源装置。

[0023] [外装壳体的结构]

[0024] 外装壳体2构成投影仪1的外装。外装壳体2在内部收纳图像投射装置3、冷却装置、控制装置以及电源装置。外装壳体2除了具有正面21、背面22、右侧面23以及左侧面24之外,还具有未图示的顶面以及底面,形成为大致长方体形状。虽然省略了图示,但正面21设置有供由后述的投射光学装置36投射的图像通过的开口部。

[0025] 在以下的说明中,将相互垂直的三个方向设为+X方向、+Y方向、+Z方向。将+Z方向设为从背面22朝向正面21的方向,将+X方向设为从右侧面23朝向左侧面24的方向,将+Y方向设为从底面朝向顶面的方向。另外,虽然省略了图示,但将与+X方向相反的方向设为-X方向,将与+Y方向相反的方向设为-Y方向,将与+Z方向相反的方向设为-Z方向。

[0026] [图像投射装置的结构]

[0027] 图像投射装置3生成与图像信息对应的图像,并投射所生成的图像。图像投射装置

3具有光源装置4A、均匀化装置31、颜色分离装置32、平行化透镜33、光调制装置34、颜色合成装置35以及投射光学装置36。

[0028] 光源装置4A向均匀化装置31射出照明光WL。关于光源装置4A的结构，在后面详细叙述。

[0029] 均匀化装置31使从光源装置4A射出的照明光WL均匀化。虽然省略了图示，但均匀化装置31具有一对透镜阵列、偏振转换元件和重叠透镜。

[0030] 颜色分离装置32从照明光WL分离出蓝色光LB、绿色光LG以及红色光LR，该照明光WL从均匀化装置31入射。颜色分离装置32具有分色镜321、322、反射镜323、324、325、中继透镜326、327以及将它们收纳于内部的光学部件用壳体328。

[0031] 分色镜321使照明光WL所包含的光中的蓝色光LB透过，使绿色光LG和红色光LR反射。透过分色镜321的蓝色光LB被反射镜323反射，被引导至平行化透镜33(33B)。

[0032] 分色镜322将被分色镜321反射的绿色光LG和红色光LR中的绿色光LG反射并引导至平行化透镜33(33G)，并且使红色光LR透过。红色光LR经由中继透镜326、反射镜324、中继透镜327以及反射镜325被引导至平行化透镜33(33R)。

[0033] 平行化透镜33使入射的光平行化。平行化透镜33包含红色光用的平行化透镜33R、绿色光用的平行化透镜33G以及蓝色光用的平行化透镜33B。

[0034] 光调制装置34根据图像信息对从光源装置4A射出的光进行调制。光调制装置34包含对红色光进行调制的红色用的光调制元件34R、对绿色光进行调制的绿色用的光调制元件34G以及对蓝色光进行调制的蓝色用的光调制元件34B。光调制元件34R、34G、34B例如构成为具有：液晶面板，其对入射的光进行调制；以及一对偏振片，它们分别配置于液晶面板的入射侧和射出侧。

[0035] 颜色合成装置35将由光调制装置34调制后的色光LR、LG、LB合成，形成基于图像信息的图像。在本实施方式中，颜色合成装置35由十字分色棱镜构成，但也可以由多个分色镜构成。

[0036] 投射光学装置36将由颜色合成装置35合成的图像投射到被投射面PS并放大，在被投射面PS上显示图像。作为投射光学装置36，例如能够采用由镜筒和配置于镜筒内的多个透镜构成的组透镜。

[0037] [光源装置的结构]

[0038] 图2是示出光源装置4A的结构的示意图。

[0039] 光源装置4A沿着+Z方向对均匀化装置31射出照明光WL。如图2所示，光源装置4A具有光源用壳体41、光源部42、无焦光学元件43、第1相位差元件44、扩散透过元件45、光分离元件46、第2相位差元件47、聚光元件48、扩散元件49、第3相位差元件50以及波长转换装置6。

[0040] [光源用壳体的结构]

[0041] 光源用壳体41是尘埃难以进入内部的壳体，形成为大致长方体形状。光源用壳体41具有正面411、背面412、右侧面413以及左侧面414。此外，虽然省略图示，但光源用壳体41具有将正面411、背面412、右侧面413以及左侧面414各自的+Y方向的端部之间连接的顶面以及将-Y方向的端部之间连接的底面。

[0042] 正面411是在光源用壳体41中射出照明光WL的面，在光源用壳体41中配置在+Z方

向上。正面411具有射出照明光WL的射出口415。

[0043] 背面412是与正面411相反侧的面，相对于正面411配置在-Z方向侧。在背面412热连接有波长转换装置6的后述的基板64。

[0044] 在光源用壳体41中设定有沿着+X方向的照明光轴Ax1和沿着+Z方向的照明光轴Ax2。即，照明光轴Ax1与照明光轴Ax2交叉。光源装置4A的光学部件配置在照明光轴Ax1或照明光轴Ax2上。

[0045] 具体而言，光源部42、无焦光学元件43、第1相位差元件44、扩散透过元件45、光分离元件46、第2相位差元件47、聚光元件48和扩散元件49配置在照明光轴Ax1上。

[0046] 波长转换装置6、光分离元件46和第3相位差元件50配置在照明光轴Ax2上。即，光分离元件46配置在照明光轴Ax1与照明光轴Ax2的交叉部。

[0047] [光源部的结构]

[0048] 光源部42固定于右侧面413，沿着照明光轴Ax1向+X方向射出光。光源部42具有光源421、光源支承基板422以及透镜423。

[0049] 光源421向+X方向射出S偏振的蓝色光BL1。光源421由至少1个固体发光元件构成。具体而言，光源421是半导体激光器，光源421射出的蓝色光BL1例如是峰值波长为440nm的激光。

[0050] 光源支承基板422支承光源421，并固定于右侧面413。光源支承基板422例如由金属形成，以便容易将光源421的热传递到光源用壳体41。

[0051] 透镜423与光源421对应地设置，使从光源421入射的蓝色光BL1平行化而入射到无焦光学元件43。

[0052] [无焦光学元件的结构]

[0053] 无焦光学元件43相对于光源部42配置在+X方向上，将从光源部42入射的蓝色光BL1的光束直径缩小。无焦光学元件43由对入射的光束进行会聚的第1透镜431和使被第1透镜431会聚的光束平行化的第2透镜432构成。另外，也可以没有无焦光学元件43。

[0054] [第1相位差元件的结构]

[0055] 第1相位差元件44将从无焦光学元件43入射的蓝色光BL1的一部分转换为P偏振的蓝色光BLp。即，第1相位差元件44将入射的蓝色光BL1转换为S偏振的蓝色光BLs和P偏振的蓝色光BLp混合存在的光。另外，第1相位差元件44也可以通过转动装置以沿着照明光轴Ax1的转动轴为中心进行转动。在该情况下，能够根据第1相位差元件44的转动角来调节从第1相位差元件44射出的光束中的S偏振的蓝色光BLs与P偏振的蓝色光BLp的比例。

[0056] 另外，S偏振光是对于光分离元件46而言的S偏振光，P偏振光是对于光分离元件46而言的P偏振光。

[0057] [扩散透过元件的结构]

[0058] 扩散透过元件45相对于第1相位差元件44配置在+X方向上，使从第1相位差元件44入射的蓝色光BLs、BLp的照度分布均匀化。扩散透过元件45能够例示具有全息件的结构、多个小透镜排列在光轴垂直面上的结构以及光通过的面为粗糙面的结构。

[0059] 另外，也可以采用具有一对多透镜的均束器光学元件来代替扩散透过元件45。

[0060] [光分离元件的结构]

[0061] 蓝色光BLs、BLp从扩散透过元件45入射到光分离元件46。

[0062] 光分离元件46相当于反射元件。光分离元件46将从光源421射出的光中的第1部分的光朝向波长转换装置6射出，将第2部分的光朝向扩散元件49射出。详细地说，光分离元件46是将入射的光中包含的S偏振成分和P偏振成分分离的偏振分束器，使S偏振成分反射，使P偏振成分透过。另外，光分离元件46具有无论是S偏振成分和P偏振成分中的哪种偏振成分，都使规定波长以上的光透过的颜色分离特性。因此，光分离元件46使从扩散透过元件45入射的蓝色光BLs、BLp中的P偏振的蓝色光BLp通过而入射到第2相位差元件47，将S偏振的蓝色光BLs朝向波长转换装置6反射。

[0063] 另外，光分离元件46也可以具有使从扩散透过元件45入射的光中的一部分光通过并反射剩余的光的半反射镜的功能和使从第2相位差元件47入射的蓝色光BLs反射并使从波长转换装置6入射的荧光YL通过的分色镜的功能。在该情况下，能够省略第1相位差元件44和第2相位差元件47。

[0064] 在本说明书中，由光分离元件46分离的S偏振的蓝色光BLs是从光源421射出的第1波段的第1光的一例。即，光分离元件46将从光源421射出的第1光反射并引导至波长转换元件63。

[0065] [第2相位差元件的结构]

[0066] 第2相位差元件47相对于光分离元件46配置于+X方向。第2相位差元件47将从光分离元件46向+X方向入射的蓝色光BLp转换为圆偏振的蓝色光BLc。另外，第2相位差元件47将从聚光元件48向-X方向入射的圆偏振的蓝色光BLc转换为S偏振的蓝色光BL2。

[0067] [聚光元件的结构]

[0068] 聚光元件48相对于第2相位差元件47配置于+X方向，将从第2相位差元件47入射的蓝色光BLc会聚于扩散元件49。另外，聚光元件48使从扩散元件49入射的蓝色光BLc平行化而向第2相位差元件47射出。此外，聚光元件48由2个透镜481、482构成，但构成聚光元件48的透镜的数量能够适当变更。

[0069] [扩散元件的结构]

[0070] 扩散元件49以与后述的波长转换元件63相同的扩散角使从聚光元件48入射的蓝色光BLc向-X方向反射并扩散。扩散元件49例如对入射的蓝色光BLc进行兰伯特反射。

[0071] 被扩散元件49反射的蓝色光BLc在沿着-X方向通过聚光元件48之后，入射到第2相位差元件47。蓝色光BLc被扩散元件49反射，从而转换为旋转方向与向+X方向通过了第2相位差元件47的蓝色光BLc为相反方向的圆偏振光。因此，经由聚光元件48入射到第2相位差元件47的蓝色光BLc被第2相位差元件47转换为S偏振的蓝色光BL2。从第2相位差元件47入射到光分离元件46的蓝色光BL2被光分离元件46向+Z方向反射而入射到第3相位差元件50。

[0072] [第3相位差元件的结构]

[0073] 第3相位差元件50相对于光分离元件46配置于+Z方向，将从光分离元件46入射的蓝色光BL2和荧光YL转换为S偏振光和P偏振光混合存在的白色光。这样转换后的白色光作为照明光WL向均匀化装置31射出。即，从光源装置4A向均匀化装置31射出的光是蓝色光BL2和荧光YL混合存在的照明光WL。

[0074] [波长转换装置的结构]

[0075] 波长转换装置6对入射的光的波长进行转换并射出。即，波长转换装置6射出作为对从光分离元件46入射的蓝色光BLs的波长进行转换而得到的转换光的荧光YL。

[0076] 波长转换装置6具有从光分离元件46侧依次配置的光学元件61、聚光元件62、波长转换元件63、基板64和散热部件65、以及使光学元件61和聚光元件62以旋转轴Rx为中心旋转的驱动元件66。

[0077] [光学元件的结构]

[0078] 光学元件61使从光分离元件46入射的蓝色光BLs折射而朝向聚光元件62射出。另外，光学元件61使从聚光元件62入射的荧光YL折射并朝向光分离元件46射出。

[0079] 光学元件61是板状的透光性部件，在本实施方式中由玻璃形成。光学元件61具有第1面611和配置于第1面611的相反侧的第2面612。

[0080] 第1面611和第2面612分别相对于与+Z方向垂直的垂直面倾斜。第1面611和第2面612是平行的面。此外，第1面611与第2面612平行包含大致平行。

[0081] 第1面611配置于+Z方向。第1面611是供蓝色光BLs从光分离元件46入射的面。另外，第1面611是将从聚光元件62入射的荧光YL向光分离元件46射出的面。

[0082] 沿着照明光轴Ax2从光分离元件46向-Z方向射出的蓝色光BLs入射到第1面611。入射到第1面611的蓝色光BLs在入射到光学元件61内时被折射。以下，将入射到光学元件61的第1面611的蓝色光BLs的光轴称为第1光轴X1。

[0083] 第2面612配置在-Z方向上。第2面612是将在光学元件61内行进的蓝色光BLs朝向聚光元件62射出的面。即，第2面612将入射到第1面611并被折射的蓝色光BLs朝向聚光元件62沿-Z方向射出。以下，将从第2面612射出的蓝色光BLs的光轴称为第2光轴X2。即，在第2面612上，作为第1光的蓝色光BLs的射出位置位于第2光轴X2上。

[0084] 第2面612是供荧光YL从波长转换元件63入射的面。即，从聚光元件62沿+Z方向射出的荧光YL入射到第2面612。入射到第2面612的荧光YL在入射到光学元件61内时被折射。在光学元件61内行进的荧光YL从第1面611朝向光分离元件46沿+Z方向射出。从第1面611沿+Z方向射出的荧光YL在入射到第1面611的蓝色光BLs的光路上向与蓝色光BLs相反的方向行进。

[0085] [聚光元件的结构]

[0086] 聚光元件62相对于光学元件61配置在-Z方向上。即，聚光元件62在+Z方向上配置于光学元件61与波长转换元件63之间。

[0087] 聚光元件62将从光学元件61入射的蓝色光BLs会聚于波长转换元件63。另外，聚光元件62使从波长转换元件63入射的荧光YL平行化而向光学元件61射出。

[0088] 聚光元件62具有配置于+Z方向的第1透镜621和配置于-Z方向的第2透镜622。但是，构成聚光元件62的透镜的数量可以是1个，也可以是3个以上。

[0089] 这样的聚光元件62以聚光元件62的光轴与第2光轴X2一致的方式配置。因此，聚光元件62的焦点存在于第2光轴X2上。此外，聚光元件62的光轴与第2光轴X2一致也包含大致一致的情况。

[0090] [波长转换元件的结构]

[0091] 波长转换元件63将第1波段的第1光转换为与第1波段不同的第2波段的第2光。即，波长转换元件63对从聚光元件62入射的蓝色光BLs的波长进行转换，射出作为转换后的转换光的荧光YL。在本实施方式中，波长转换元件63是向蓝色光BLs的入射侧射出荧光YL的反射型的波长转换元件。

[0092] 波长转换元件63具有波长转换层631和反射层633。

[0093] 波长转换层631包含生成荧光YL的荧光体，该荧光YL具有比蓝色光BLs的波长长的波长。另外，荧光YL例如是峰值波长为500nm～700nm的光，包含绿色光和红色光。荧光YL是与第1波段不同的第2波段的第2光的一例。波长转换层631中的+Z方向的面是供蓝色光BLs入射的入射面632。即，波长转换元件63具有供蓝色光BLs入射的入射面632。

[0094] 入射面632在从+Z方向观察时在入射面632的中央与第1光轴X1交叉。即，与第1光轴X1一致的旋转轴Rx在从+Z方向观察时与入射面632的中央交叉。此外，第1光轴X1和旋转轴Rx与入射面632的中央交叉也包含与入射面632的大致中央交叉的情况。

[0095] 另一方面，入射面632上与第2光轴X2交叉的交叉位置和入射面632上与第1光轴X1交叉的交叉位置分离。即，第1光轴X1与第2光轴X2在入射面632上相互分离。入射面632上与第2光轴X2交叉的交叉位置是入射面632上的蓝色光BLs的入射位置。

[0096] 在本实施方式中，波长转换层631在从+Z方向观察时形成为大致圆形状。然而，不限于此，波长转换层631可以形成为从+Z方向观察时呈大致矩形状，也可以形成为环状。

[0097] 反射层633相对于波长转换层631设置在与蓝色光BLs的入射侧相反的一侧。即，反射层633相对于波长转换层631设置在-Z方向上。反射层633将从波长转换层631入射的光向+Z方向反射。反射层633也是波长转换元件63中与基板64连接的部分。

[0098] 从这样的波长转换元件63向+Z方向射出的荧光YL入射到聚光元件62。入射到聚光元件62的荧光YL被聚光元件62平行化并入射到光学元件61的第2面612。入射到第2面612的荧光YL被光学元件61折射而从第1面611向+Z方向射出。从第1面611射出的荧光YL沿着第1光轴X1入射到光分离元件46，通过光分离元件46而入射到第3相位差元件50。

[0099] [基板以及散热部件的结构]

[0100] 基板64支承波长转换元件63。基板64具有支承波长转换元件63的支承面641，支承面641与背面412的外表面热连接。基板64由金属等材料构成，以使得容易传递波长转换元件63的热。

[0101] 散热部件65相对于基板64设置于与波长转换元件63相反的一侧的面。散热部件65在光源用壳体41的外部将从基板64传递的波长转换元件63的热散热。散热部件65具有多个翅片651，通过冷却装置流通的冷却气体在多个翅片651之间流通。多个翅片651通过将波长转换元件63的热传递到冷却气体，来对波长转换元件63的热进行散热。

[0102] [驱动元件的结构]

[0103] 驱动元件66使光学元件61和聚光元件62以旋转轴Rx为中心旋转。详细而言，驱动元件66使光学元件61和聚光元件62以旋转轴Rx为中心一体地旋转。由驱动元件66实现的光学元件61和聚光元件62的旋转频率能够任意地设定，但只要在60Hz以上，则用户难以识别图像的闪烁。

[0104] 如上所述，旋转轴Rx与第1光轴X1一致。此外，旋转轴Rx与第1光轴X1一致包含旋转轴Rx与第1光轴X1大致一致的情况。

[0105] 驱动元件66例如能够由在内部收纳光学元件61和聚光元件62的中空的马达构成。因此，能够抑制通过光学元件61和聚光元件62的蓝色光BLs和荧光YL被驱动元件66遮挡。然而，不限于此，驱动元件66也可以构成为具有保持光学元件61和聚光元件62的保持部件并使保持部件以旋转轴Rx为中心旋转。

[0106] [波长转换元件中的蓝色光的入射位置]

[0107] 图3是从+Z方向观察波长转换元件63的入射面632上的蓝色光BL1的入射位置SP的俯视图。

[0108] 第1光轴X1是入射到光学元件61的蓝色光BLs的光轴。第2光轴X2是被光学元件61折射而从第2面612射出的蓝色光BLs的光轴。聚光元件62的光轴与第2光轴X2一致，聚光元件62的焦点存在于第2光轴X2上。如图3所示，与旋转轴Rx一致的第1光轴X1和第2光轴X2在入射面632上相互分离。并且，入射面632上的蓝色光BLs的入射位置SP对应于在入射面632中与第2光轴X2交叉的交叉部分。

[0109] 在通过驱动元件66使光学元件61和聚光元件62以旋转轴Rx为中心旋转的情况下，入射位置SP位于以第1光轴X1为中心的圆形状的轨迹上。即，在入射面632中，入射位置SP沿着以入射面632中的与第1光轴X1交叉的交叉部分为中心的周向，随时间而连续地移动。

[0110] 这样，在入射面632中，作为激励光的蓝色光BLs的入射位置SP随时间连续地变化，由此能够抑制蓝色光BLs持续局部地入射到入射面632。因此，能够抑制入射面632的温度局部升高，能够抑制波长转换元件63的从蓝色光BLs向荧光YL的转换效率降低。另外，由于聚光元件62的焦点位于第2光轴X2上，因此蓝色光BLs会聚到在入射面632中与第2光轴X2交叉的交叉部分，从而能够减小入射面632上的蓝色光BLs的入射范围。因此，能够减小从波长转换元件63射出荧光YL的范围，可以增加能够在波长转换元件63的后级的光学系统中利用的荧光YL。

[0111] [第1实施方式的效果]

[0112] 以上说明的本实施方式的投影仪1起到以下的效果。

[0113] 投影仪1具有：光源装置4A；光调制装置34，其对从光源装置4A射出的照明光WL进行调制而形成图像；以及投射光学装置36，其投射由光调制装置34形成的图像。

[0114] 光源装置4A具有光源421、光学元件61、聚光元件62、波长转换元件63、基板64以及驱动元件66。光源421射出蓝色光BLs。蓝色光BLs相当于第1波段的第1光。波长转换元件63将蓝色光BLs转换为荧光YL。波长转换元件63具有供蓝色光BLs入射的入射面632。荧光YL相当于与第1波段不同的第2波段的第2光。基板64支承波长转换元件63。光学元件61设置于从光源421射出而向波长转换元件63入射的蓝色光BLs的光路。聚光元件62将从光学元件61射出的蓝色光BLs会聚到波长转换元件63。驱动元件66使光学元件61和聚光元件62以与向光学元件61入射的蓝色光BLs的第1光轴X1平行的旋转轴Rx为中心旋转。光学元件61具有供蓝色光BLs入射的第1面611和朝向聚光元件62射出蓝色光BLs的第2面612。第1面611上的蓝色光BLs的入射位置SP位于第1光轴X1上。第2面612上的蓝色光BLs的射出位置和聚光元件62的焦点位于与第1光轴X1平行的第2光轴X2上。第1光轴X1和第2光轴X2在入射面632上相互分离。

[0115] 根据这样的结构，驱动元件66通过使光学元件61和聚光元件62以旋转轴Rx为中心旋转，能够使入射到波长转换元件63的入射面632上的与第2光轴X2交叉的交叉部分的蓝色光BLs的入射位置SP移动。此时，聚光元件62的焦点位于第2光轴X2上，因此蓝色光BLs会聚到在入射面632上与第2光轴X2交叉的交叉部分。由此，能够减小入射面632上的蓝色光BLs的入射范围，能够减小从波长转换元件63射出荧光YL的范围。其结果，可以增加能够在波长转换元件63的后级的光学系统中利用的荧光YL。此外，能够抑制蓝色光BLs持续地局部入射

到波长转换元件63，因此能够抑制波长转换元件63的温度局部变高。因此，能够抑制波长转换元件63的从蓝色光BLs向荧光YL的转换效率的降低，能够提高从波长转换元件63取出荧光YL的取出效率。

[0116] 在光源装置4A中，旋转轴Rx与第1光轴X1一致。

[0117] 这里，在光学元件61和聚光元件62的旋转轴Rx与第1光轴X1不一致的情况下，当光学元件61和聚光元件62被驱动元件66旋转时，入射面632上的蓝色光BLs的入射位置SP的轨迹配置在以旋转轴Rx为中心的第1光轴X1的交叉部位的轨迹的外侧。即，入射位置SP的轨迹与第1光轴X1的交叉部分的轨迹为同心圆且配置在第1光轴X1的交叉部分的轨迹的外侧。在该情况下，蓝色光BLs的入射位置SP的轨迹的直径比较大，因此，为了使蓝色光BLs无遗漏地入射，波长转换元件63容易变大。

[0118] 与此相对，通过旋转轴Rx与第1光轴X1一致，能够使入射面632上的蓝色光BLs的入射位置SP的轨迹的直径比旋转轴Rx与第1光轴X1不一致的情况小。因此，能够较小地构成波长转换元件63。

[0119] 在光源装置4A中，第1面611相对于与第1光轴X1垂直的垂直面倾斜，第1面611与第2面612平行。

[0120] 根据这样的结构，能够利用光学元件61使入射到第1面611的蓝色光BLs折射。因此，通过利用驱动元件66使光学元件61和聚光元件62旋转，能够使入射面632上的蓝色光BLs的入射位置SP变化。

[0121] 另外，通过使第1面611与第2面612平行，能够容易地掌握蓝色光BLs从第2面612射出的射出位置。因此，能够容易地配置焦点位于第2光轴X2上的聚光元件62。

[0122] [第2实施方式]

[0123] 接下来，说明本发明的第2实施方式。

[0124] 本实施方式的投影仪具有与第1实施方式的投影仪1相同的结构，但光源装置的结构不同。具体而言，本实施方式的投影仪所具有的光源装置除了第1实施方式的光源装置4A所具有的结构以外，还具有无焦光学元件。此外，在以下的说明中，对与已经说明的部分相同或大致相同的部分标注相同的标号并省略说明。

[0125] [光源装置的结构]

[0126] 图4是示出本实施方式的光源装置4B的示意图。

[0127] 本实施方式的投影仪除了代替第1实施方式的光源装置4A而具有图4所示的光源装置4B以外，具有与第1实施方式的投影仪1相同的结构和功能。

[0128] 光源装置4B除了还具有无焦光学元件51以外，具有与光源装置4A相同的结构和功能。

[0129] 无焦光学元件51在照明光轴Ax2上配置于光分离元件46与波长转换装置6之间。即，无焦光学元件51在向波长转换元件63入射的蓝色光BLs的光路中设置于蓝色光BLs相对于光学元件61的入射侧。无焦光学元件51将从光分离元件46射出而向光学元件61入射的蓝色光BLs的光束直径缩小，并且使蓝色光BLs平行化。另外，无焦光学元件51将从光学元件61入射的荧光YL的光束直径扩大，并且使荧光YL平行化。

[0130] 无焦光学元件51具有设置于+Z方向的第1透镜511和设置于-Z方向的第2透镜512。

[0131] 第1透镜511使从光分离元件46入射的蓝色光BLs会聚。第2透镜512使由第1透镜

511会聚后的蓝色光BLs平行化并向-Z方向射出。从第2透镜512射出的蓝色光BLs入射到波长转换装置6的光学元件61。

[0132] 第2透镜512将从光学元件61入射的荧光YL的光束直径扩大。第1透镜511使从第2透镜512入射的荧光YL平行化。从第1透镜511向+Z方向射出的荧光YL入射到光分离元件46。

[0133] [第2实施方式的效果]

[0134] 以上说明的本实施方式的投影仪除了起到与第1实施方式的投影仪1同样的效果以外,还起到以下的效果。

[0135] 光源装置4B具有无焦光学元件51,该无焦光学元件51在向波长转换元件63入射的蓝色光BLs的光路中设置于蓝色光BLs相对于光学元件61的入射侧,该无焦光学元件51使蓝色光BLs的光束直径缩小并且使蓝色光BLs平行化。

[0136] 根据这样的结构,能够利用无焦光学元件51使向光学元件61入射的蓝色光BLs的光束缩径。因此,能够将光学元件61、聚光元件62以及波长转换元件63构成为小型。因此,能够使光源装置4B小型化。

[0137] [第3实施方式]

[0138] 接下来,将说明本发明的第3实施方式。

[0139] 本实施方式的投影仪具有与第1实施方式的投影仪相同的结构,但光源装置的结构不同。具体而言,本实施方式的投影仪所具有的光源装置除了第1实施方式的光源装置4A所具有的结构以外,还具有无焦光学元件。另外,在本实施方式中,无焦光学元件的位置与第2实施方式的光源装置4B中的无焦光学元件的位置不同。此外,在以下的说明中,对与已经说明的部分相同或大致相同的部分标注相同的标号并省略说明。

[0140] 图5是示出本实施方式的光源装置4C的结构的示意图。

[0141] 本实施方式的投影仪除了代替第1实施方式的光源装置4A而具有图5所示的光源装置4C以外,具有与第1实施方式的投影仪1相同的结构和功能。

[0142] 光源装置4C除了还具有无焦光学元件52以外,具有与光源装置4A相同的结构和功能。

[0143] 无焦光学元件52配置在光源用壳体41的内部。具体而言,无焦光学元件52在照明光轴Ax2上相对于第3相位差元件50配置在照明光WL的射出侧。即,无焦光学元件52配置在第3相位差元件50与均匀化装置31之间。

[0144] 无焦光学元件52将从第3相位差元件50入射的照明光WL的光束直径扩大,使扩径后的照明光WL平行地射出。即,无焦光学元件52将从波长转换元件63射出的荧光YL的光束直径扩大,使扩径后的荧光YL平行化。

[0145] 无焦光学元件52具有第1透镜521和第2透镜522。第1透镜521配置在-Z方向上,将从第3相位差元件50入射的光扩径。第2透镜522使从第1透镜521向+Z方向入射的光平行化。

[0146] 此外,无焦光学元件52也可以在照明光轴Ax2上设置于光分离元件46与第3相位差元件50之间。

[0147] [第3实施方式的效果]

[0148] 以上说明的本实施方式的投影仪除了起到与第1实施方式的投影仪1同样的效果以外,还起到以下的效果。

[0149] 光源装置4C具有无焦光学元件52,该无焦光学元件52将从波长转换元件63射出的

荧光YL的光束直径扩大并使扩径后的光平行化。

[0150] 根据这样的结构,能够利用无焦光学元件52将从光源装置4C射出的荧光YL的光束直径扩大。由此,在以从没有无焦光学元件52的光源装置射出的照明光WL的光束直径与从光源装置4C射出的照明光WL的光束直径一致的方式构成光源装置4C的情况下,能够将构成光源装置4C的部件中的、在蓝色光的光路和荧光的光路中相对于无焦光学元件52处于上游侧的部件构成得较小。因此,能够使光源装置4C小型化。

[0151] [实施方式的变形]

[0152] 本发明并不限定于上述各实施方式,能够达成本发明的目的的范围内的变形以及改良等包含于本发明。

[0153] 在上述各实施方式中,光源装置4A、4B、4C具有将从光源421射出的蓝色光中的一部分蓝色光引导至波长转换元件63并将其他蓝色光引导至扩散元件49的光分离元件46。然而,不限于此,本发明的光源装置也可以构成为使从光源421射出的蓝色光全部入射到波长转换元件63。在该情况下,例如,也可以构成通过将由波长转换元件63生成的荧光YL与从其他光源射出的蓝色光合成来射出白色光的光源装置。

[0154] 在上述各实施方式中,基于驱动元件66的、光学元件61和聚光元件62的旋转轴Rx与向光学元件61入射的蓝色光BLs的光轴即第1光轴X1一致。但是,不限于此,旋转轴Rx也可以与第1光轴X1不一致。

[0155] 在上述各实施方式中,光学元件61的第1面611相对于与第1光轴X1垂直的垂直面倾斜。然而,不限于此,在光学元件中供第1光入射的第1面也可以不相对于与第1光轴垂直的垂直面倾斜。即,只要能够使入射到第1面的第1光的行进方向在光学元件的内部变化从而能够从第2面与第1光轴平行地射出第1光即可。

[0156] 另外,第1面611与第2面612平行。但是,不限于此,光学元件中的第1面和第2面也可以不平行。

[0157] 在上述各实施方式中,光学元件61和聚光元件62的旋转轴Rx与波长转换元件63所具有的波长转换层631的入射面632的中央交叉。但是,不限于此,光学元件和聚光元件的旋转轴也可以与波长转换元件中的供第1光入射的入射面的中央以外的部分交叉。

[0158] 在上述各实施方式中,光源装置4A、4B、4C具有将从光源421射出的蓝色光BLs反射并引导至波长转换元件63的光分离元件46。但是,不限于此,也可以没有光分离元件46。即,也可以构成为将波长转换装置6配置在照明光轴Ax1上,使从光源421沿着照明光轴Ax1射出的蓝色光BLs入射到波长转换装置6。另外,光分离元件46相当于反射元件。然而,本发明的反射元件不限于根据波长或偏振状态使入射的光中的一部分光反射并使其他光透过的反射元件,也可以是使入射的光的大致全部反射的全反射镜。

[0159] 在上述第2实施方式中,光源装置4B具有无焦光学元件51,该无焦光学元件51在向波长转换元件63入射的蓝色光BLs的光路中设置于蓝色光BLs相对于光学元件61的入射侧,将蓝色光BLs的光束直径缩小并且使蓝色光BLs平行化。即,光源装置4B具有无焦光学元件51,该无焦光学元件51设置在光分离元件46与光学元件61之间,将从光分离元件46向光学元件61入射的光束缩径,并使缩径后的光束平行化。但是,不限于此,无焦光学元件51也可以配置为在光学元件61与聚光元件62之间且使得无焦光学元件51的光轴与第2光轴X2一致。在该情况下,驱动元件66也可以使光学元件61和聚光元件62与无焦光学元件51一体地

以旋转轴Rx为中心旋转。

[0160] 在上述各实施方式中，波长转换元件63具有：波长转换层631，其将蓝色光BLs转换为荧光YL；以及反射层633，其对从波长转换层631入射的光进行反射。然而，不限于此，也可以没有反射层633。在该情况下，也可以通过基板64使从波长转换层631入射的光反射。另外，波长转换元件63也可以构成为沿着蓝色光BLs的入射方向射出荧光YL。即，本发明的波长转换元件也可以是透过型的波长转换元件。

[0161] 在上述各实施方式中，波长转换装置6具有基板64和散热部件65。但是，不限于此，也可以没有基板64，也可以没有散热部件65。另外，基板64也可以不必与光源用壳体41热连接。

[0162] 在上述第1实施方式中，光源装置4A具有图2所示的结构和布局。在上述第2实施方式中，光源装置4B具有图4所示的结构和布局。在上述第3实施方式中，光源装置4C具有图5所示的结构和布局。然而，本发明不限于此，并且光源装置的结构和布局不限于上述例。具有本发明的光源装置的投影仪也是同样的。

[0163] 在上述各实施方式中，光调制装置34具有3个光调制元件34B、34G、34R。但是，不限于此，光调制装置所具有的光调制元件的数量不限于3个，能够适当变更。

[0164] 另外，各光调制元件34B、34G、34R具有光入射面和光射出面不同的透过型液晶面板。但是，不限于此，也可以构成为具有光入射面和光射出面相同的反射型液晶面板。另外，只要是能够对入射光束进行调制而形成与图像信息对应的图像的光调制元件，则也可以使用DMD(Digital Micromirror Device：数字微镜器件)等使用了微镜的器件等液晶以外的光调制元件。

[0165] 在上述各实施方式中，列举了将本发明的光源装置应用于投影仪的例子。但是，不限于此，本发明的光源装置也可以应用于投影仪以外的电子设备，例如照明装置和汽车等的头灯等。

[0166] [本发明的总结]

[0167] 以下，附记本发明的总结。

[0168] 本发明的第1方式的光源装置具有：光源，其射出第1波段的第1光；波长转换元件，其将所述第1光转换为与所述第1波段不同的第2波段的第2光；基板，其支承所述波长转换元件；光学元件，其设置在从所述光源射出并向所述波长转换元件入射的所述第1光的光路上；聚光元件，其将从所述光学元件射出的所述第1光会聚到所述波长转换元件；以及驱动元件，其使所述光学元件和所述聚光元件以与向所述光学元件入射的所述第1光的第1光轴平行的旋转轴为中心旋转，所述波长转换元件具有供所述第1光入射的入射面，所述光学元件具有供所述第1光入射的第1面和朝向所述聚光元件射出所述第1光的第2面，所述第1面中的所述第1光的入射位置位于所述第1光轴上，所述第2面中的所述第1光的射出位置和所述聚光元件的焦点位于与所述第1光轴平行的第2光轴上，所述第1光轴和所述第2光轴在所述入射面中相互分离。

[0169] 根据这样的结构，驱动元件通过使光学元件和聚光元件以旋转轴为中心旋转，能够使入射到波长转换元件的入射面中的与第2光轴交叉的交叉部分的第1光的入射位置移动。此时，由于聚光元件的焦点位于第2光轴上，因此第1光会聚到波长转换元件中的与第2光轴交叉的交叉部分。由此，能够减小入射面中的第1光的入射范围，能够减小从波长转换

元件射出第2光的范围。此外，能够抑制第1光持续地局部入射到波长转换元件，因此能够抑制波长转换元件的温度局部地变高。因此，能够抑制波长转换元件的从第1光到第2光的转换效率的降低，能够提高从波长转换元件取出第2光的取出效率。

[0170] 在上述第1方式中，也可以是，所述旋转轴与所述第1光轴一致。

[0171] 这里，在光学元件和聚光元件的旋转轴与第1光轴不一致的情况下，当光学元件和聚光元件通过驱动元件而旋转时，入射面中的第1光的入射位置的轨迹配置在以旋转轴为中心的第1光轴的交叉部位的轨迹的外侧。即，入射位置的轨迹与第1光轴的交叉部分的轨迹为同心圆并且配置在第1光轴的交叉部分的轨迹的外侧。在该情况下，第1光的入射位置的轨迹的直径变得比较大，因此为了使第1光无遗漏地入射，波长转换元件容易变大。

[0172] 与此相对，通过旋转轴与第1光轴一致，能够使入射面中的第1光的入射位置的轨迹的直径比旋转轴与第1光轴不一致的情况小。因此，能够较小地构成波长转换元件。

[0173] 在上述第1方式中，也可以是，所述第1面相对于与所述第1光轴垂直的垂直面倾斜，所述第1面与所述第2面平行。

[0174] 根据这样的结构，能够通过光学元件使入射到第1面的第1光折射。因此，通过利用驱动元件使光学元件和聚光元件旋转，能够使入射面中的第1光的入射位置变化。

[0175] 另外，通过使第1面与第2面平行，能够容易掌握第1光从第2面射出的射出位置。因此，能够容易地配置焦点位于第2光轴上的聚光元件。

[0176] 在上述第1方式中，也可以具有无焦光学元件，该无焦光学元件在向所述波长转换元件入射的所述第1光的光路上设置于所述第1光相对于所述光学元件的入射侧，将所述第1光的光束直径缩小，且使所述第1光平行化。

[0177] 根据这样的结构，能够利用无焦光学元件使向光学元件入射的第1光的光束缩径。因此，能够将光学元件、聚光元件以及波长转换元件构成为小型。因此，能够使光源装置小型化。

[0178] 在上述第1方式中，也可以具有无焦光学元件，该无焦光学元件将从所述波长转换元件射出的所述第2光的光束直径扩大，并且使扩径后的光平行化。

[0179] 根据这样的结构，能够利用无焦光学元件将从光源装置射出的第2光的光束直径扩大。由此，在以从没有无焦光学元件的光源装置射出的光束的光束直径与从具有无焦光学元件的光源装置射出的光束的光束直径一致的方式构成具有无焦光学元件的光源装置的情况下，能够将构成光源装置的部件中的、在第1光的光路和第2光的光路上相对于无焦光学元件处于上游侧的部件构成为较小。因此，能够使光源装置小型化。

[0180] 本发明的第2方式的投影仪具有：上述第1方式的光源装置；光调制装置，其对从所述光源装置射出的照明光进行调制而形成图像；以及投射光学装置，其投射由所述光调制装置形成的图像。

[0181] 根据这样的结构，能够起到与上述第1方式的光源装置同样的效果。

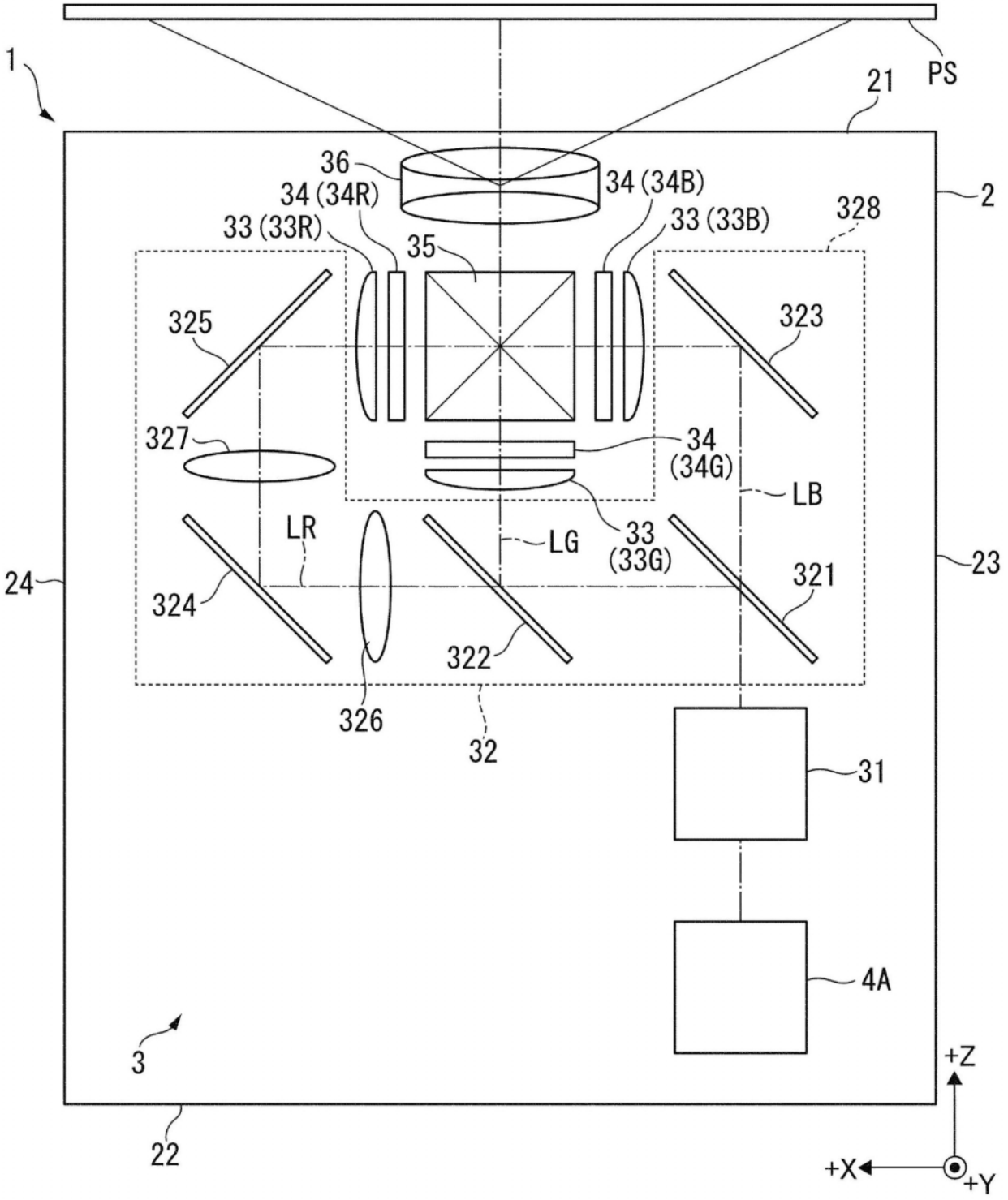

1
PS
21
2
36
34 (34B)
34 (34R)
33 (33B)
33 (33R)
328
35
325
323
327
34
(34G)
LB
LR
LG
33
(33G)
24
23
324
321
322
326
32
31
4A
3
22
+Z
+X
+Y

图1

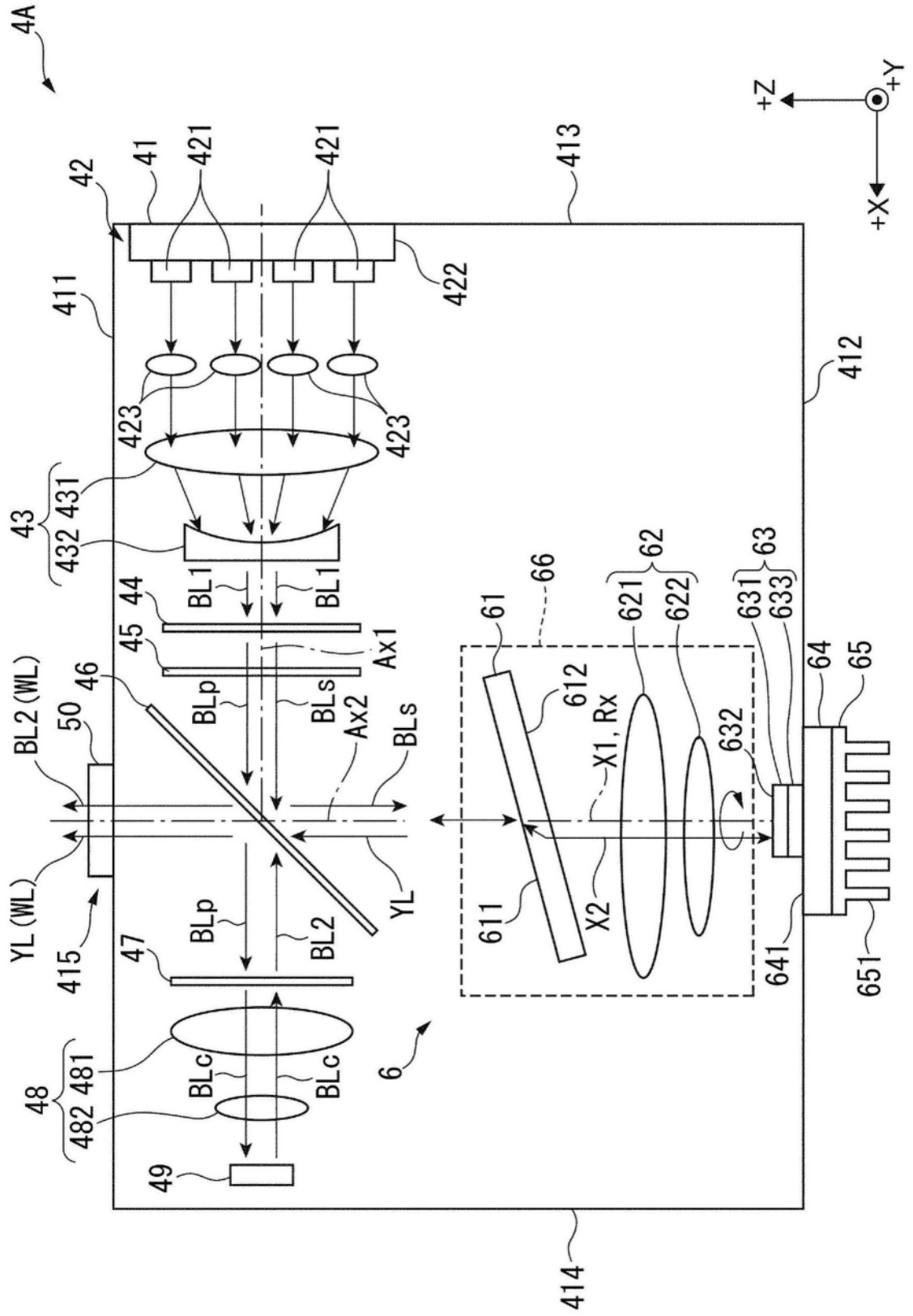

4A
+Z
+Y
+X
42
41
421
421
413
422
411
412
423
423
43
431
432
BL1
BL1
44
45
Ax1
46
BLp
BLs
Ax2
BLs
50
BL2 (WL)
YL (WL)
415
47
BLp
BL2
YL
48
481
482
BLc
BLc
49
6
414
66
61
62
621
622
63
631
633
612
X1, Rx
632
64
65
611
X2
641
651

图2

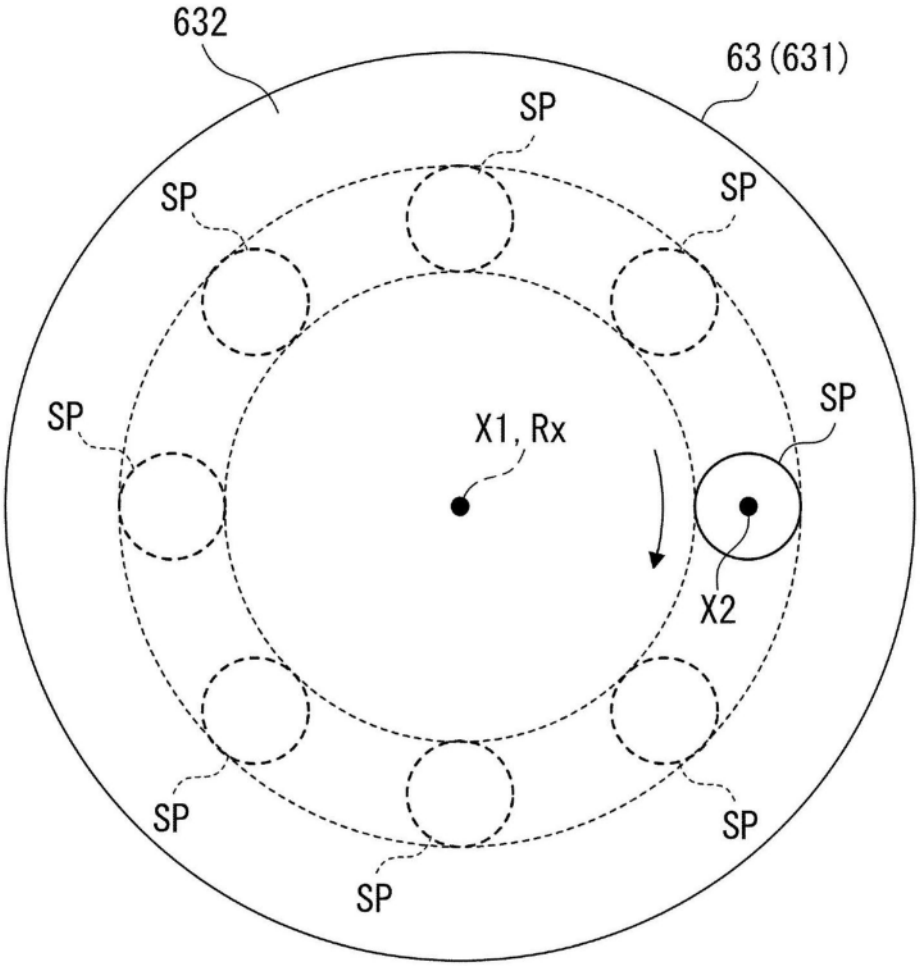


图3

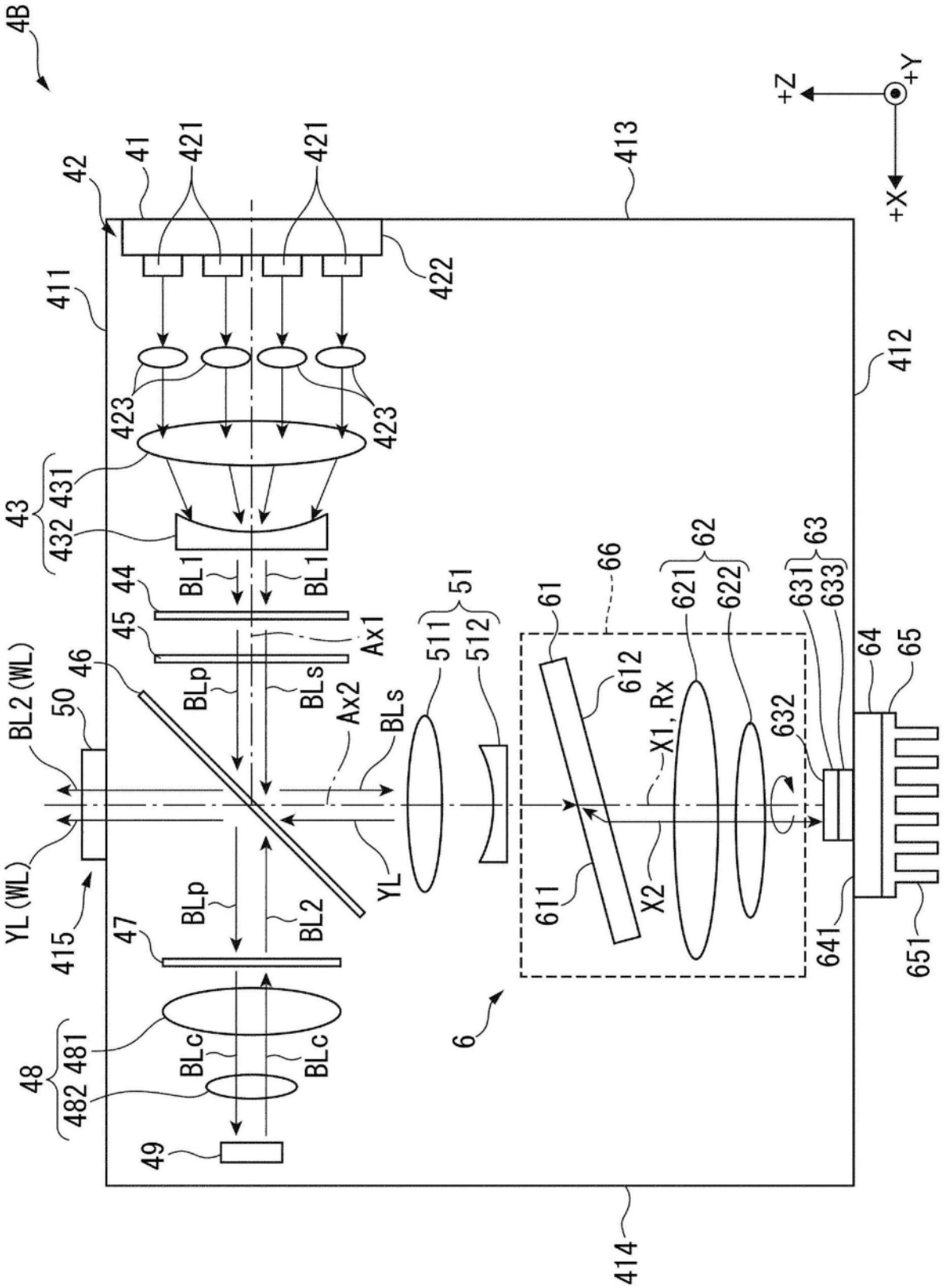

4B
+Z
+Y
+X
42
41
421
421
413
411
422
412
423
423
43
431
432
BL1
BL1
44
45
Ax1
51
511
512
61
66
62
621
622
63
631
633
64
65
BL2 (WL)
50
46
BLp
BLs
Ax2
BLs
612
X1, Rx
632
YL (WL)
415
BLp
BL2
YL
611
X2
641
651
47
6
48
481
482
BLc
BLc
49
414

图4

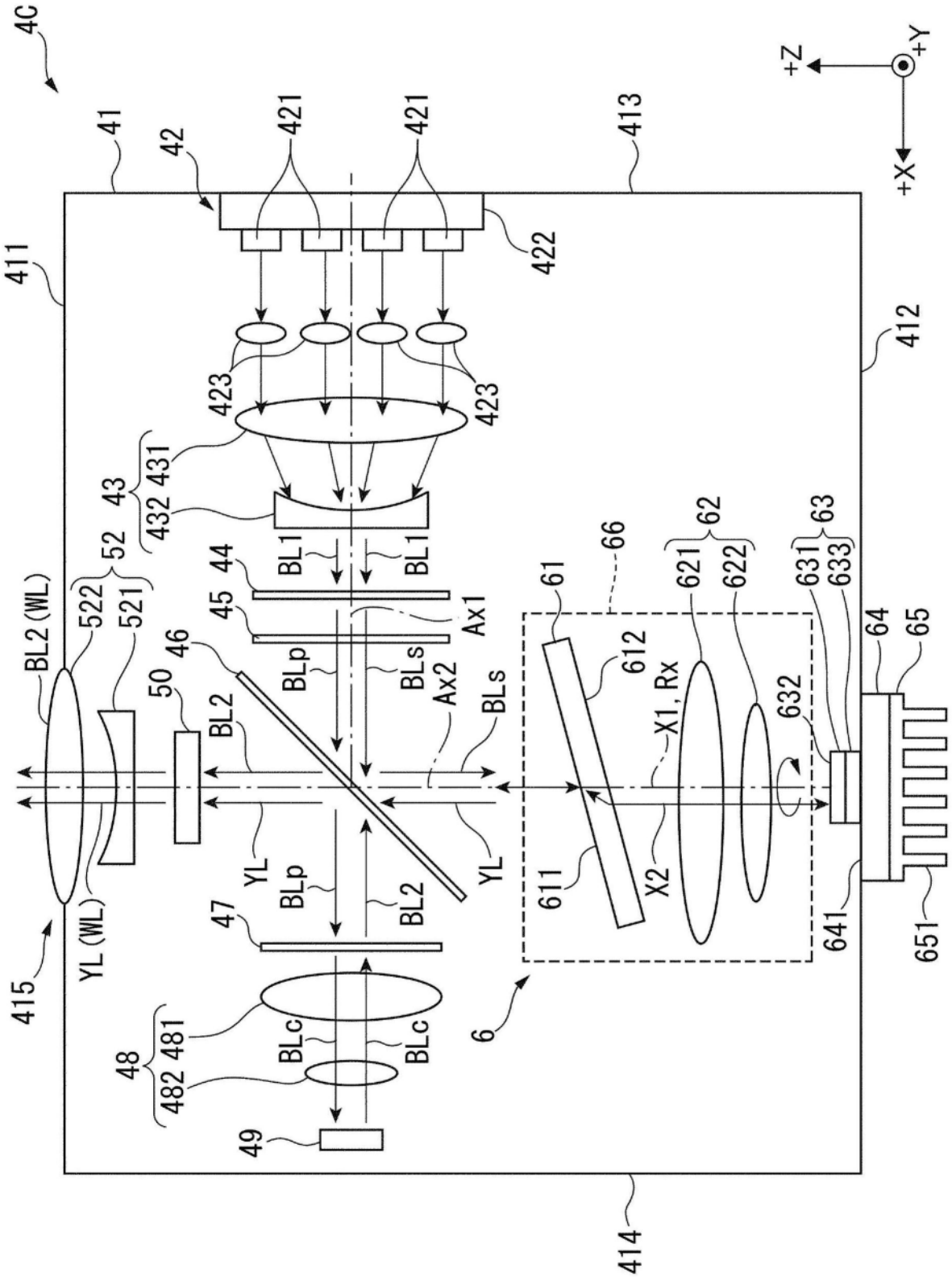

4C
41
42
421
421
413
+Z
+Y
+X
411
422
412
423
423
43
431
432
52
522
521
BL1
BL1
44
45
Ax1
BL2 (WL)
46
50
BLp
BLs
Ax2
BL2
BLs
YL
BLp
BL2
YL
YL (WL)
47
415
48
481
482
BLc
BLc
49
6
61
66
62
621
622
63
631
633
612
X1, Rx
632
64
65
611
X2
641
651
414

图5