



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106257329 A

(43)申请公布日 2016.12.28

(21)申请号 201610436497.0

(22)申请日 2016.06.17

(30)优先权数据

2015-123750 2015.06.19 JP

2015-148282 2015.07.28 JP

(71)申请人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京都

(72)发明人 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

11127

代理人 李辉 黄纶伟

(51)Int.Cl.

G03B 21/20(2006.01)

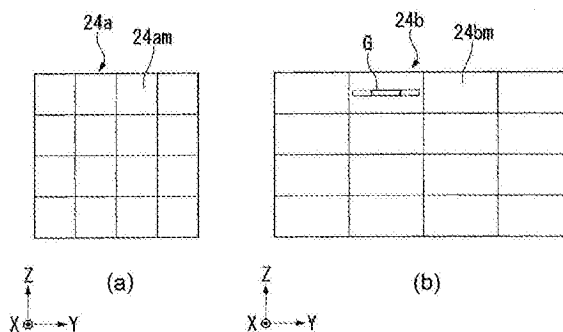
权利要求书2页 说明书18页 附图12页

(54)发明名称

光源装置、照明装置及投影仪

(57)摘要

本发明为光源装置、照明装置及投影仪。光源装置具备：光源阵列，其具有至少1个发光部；准直光学系统，从所述光源阵列射出的光线束入射到该准直光学系统；第1透镜阵列，其包含多个第1小透镜，透过所述准直光学系统后的所述光线束入射到所述多个第1小透镜；以及第2透镜阵列，其设置于所述第1透镜阵列的后级，包含与所述多个第1小透镜分别对应的多个第2小透镜。发光部的光射出区域的平面形状具有短边方向和长边方向，第2小透镜的平面形状具有长边方向，所述光射出区域的所述短边方向与所述第2小透镜的所述长边方向交叉。



1. 一种光源装置,其中,
所述光源装置具备:
光源阵列,其具有至少1个发光部;
准直光学系统,从所述光源阵列射出的光线束入射到该准直光学系统;
第1透镜阵列,其包含多个第1小透镜,透过所述准直光学系统后的所述光线束入射到所述多个第1小透镜;以及
第2透镜阵列,其设置于所述第1透镜阵列的后级,包含与所述多个第1小透镜分别对应的多个第2小透镜,
所述至少1个发光部中的1个发光部的光射出区域的平面形状具有短边方向和长边方向,
所述多个第2小透镜中的1个第2小透镜的平面形状具有长边方向,
所述光射出区域的所述短边方向与所述第2小透镜的所述长边方向交叉。
2. 根据权利要求1所述的光源装置,其中,
所述至少1个发光部具备多个发光部,
所述光源阵列还具备安装基板,所述安装基板具有安装有所述多个发光部的安装面,
所述多个发光部沿与所述安装面平行的第1方向被安装成:使所述光线束的主光线与所述安装面平行地从所述光源阵列射出,
所述多个发光部各自的长边方向与所述第1方向一致,
所述第2小透镜的所述长边方向与所述安装面平行。
3. 根据权利要求2所述的光源装置,其中,
所述准直光学系统具备第1柱面透镜和配置在该第1柱面透镜的后级的第2柱面透镜,
第1柱面透镜具有第1母线,
第2柱面透镜具有第2母线,
所述第1母线与所述安装面平行,
所述第2母线的方向与所述安装面交叉。
4. 根据权利要求3所述的光源装置,其中,
所述光线束包含从所述多个发光部中的1个发光部射出的光束,
所述第1柱面透镜与所述第2柱面透镜之间的距离、所述第1柱面透镜的屈光力、所述第2柱面透镜的屈光力被设定成:使透过所述第2柱面透镜后的所述光束的截面的纵横比大致为1。
5. 根据权利要求3或4所述的光源装置,其中,
所述第1柱面透镜的与所述第1母线垂直的截面形状为非球面。
6. 根据权利要求5所述的光源装置,其中,
所述截面形状为近似由 $-1 < KC < 0$ 的圆锥常数KC所表示的椭圆的形状。
7. 根据权利要求1所述的光源装置,其中,
所述光源装置还具备:
聚光光学系统,其设置于所述第2透镜阵列的后级;和
散射光生成部,其设置于所述聚光光学系统的后级,所述光线束入射到该散射光生成部。

8. 根据权利要求7所述的光源装置,其中,
所述光源装置还具备偏角棱镜,所述偏角棱镜配置在所述第1透镜阵列的光入射侧或光射出侧,
所述第2小透镜的所述长边方向的尺寸比所述多个第1小透镜中的与所述第2小透镜对应的第1小透镜的所述长边方向的尺寸大。
9. 根据权利要求8所述的光源装置,其中,
从所述发光部射出的光的基于所述偏角棱镜的偏向方向为所述第2小透镜的所述长边方向,
所述偏向方向为远离所述光线束的光轴的方向。
10. 根据权利要求8或9所述的光源装置,其中,
所述偏角棱镜为在与所述第2小透镜的所述长边方向垂直的方向上较长的长条状。
11. 根据权利要求7所述的光源装置,其中,
所述多个第1小透镜中的1个第1小透镜的光轴在所述第2小透镜的所述长边方向上偏心,
所述偏心的方向为远离所述光线束的光轴的方向。
12. 根据权利要求7~11中的任意一项所述的光源装置,其中,
所述第2小透镜的光轴在所述第2小透镜的所述长边方向上偏心,
所述偏心的方向为接近所述光线束的光轴的方向。
13. 根据权利要求12所述的光源装置,其中,
所述多个第1小透镜中的与所述第2小透镜对应的1个第1小透镜的中心位于所述第2小透镜的光轴上。
14. 一种照明装置,其中,
所述照明装置具备:
权利要求1~13中的任意一项所述的光源装置;和
均匀照明光学系统,从所述光源装置射出的光入射到该均匀照明光学系统。
15. 一种投影仪,其中,
所述投影仪具备:
权利要求14所述的照明装置;
光调制装置,其根据图像信息对从所述照明装置射出的光进行调制而形成图像光;以
及
投影光学系统,其对所述图像光进行投影。

光源装置、照明装置及投影仪

技术领域

[0001] 本发明涉及光源装置、照明装置及投影仪。

背景技术

[0002] 投影仪根据图像信息,利用光调制装置对从光源部射出的光进行调制,并利用投影镜头对所获得的图像进行放大投影。近年,作为用于这样的投影仪的光源装置的光源,能够获得高亮度且高输出的光的半导体激光器等固体光源受到关注。

[0003] 在专利文献1中,公开了下述这样的投影仪用照明装置,其具备:阵列光源,该阵列光源由多个半导体激光器二维地排列而成;一对柱面透镜(Cylindrical lens),该一对柱面透镜将从该阵列光源射出的光线束平行化;以及集成光学系统,该集成光学系统使照明光均匀化。

[0004] 在专利文献2中,公开了下述这样的光源装置,其使用了透镜集成器,以利用来自多个半导体激光器构成的阵列光源的光来均匀地对荧光体层进行照明。

[0005] 专利文献1:日本特开2013-15762号公报

[0006] 专利文献2:日本特开2012-118110号公报

[0007] 在安装固体光源时,无法避免在对位中会稍微产生偏差(安装偏差)的情况。可是,在专利文献1记载的照明装置和专利文献2记载的光源装置中,由于未考虑到固体光源的安装偏差,因此,存在无法高效地利用从固体光源射出的光而导致光利用效率降低这样的问题。

发明内容

[0008] 本发明是为了解决上述的问题而作出的,一个目的在于提供光利用效率高的光源装置。另外,目的在于提供具备所述光源装置的照明装置。另外,目的在于提供具备所述照明装置的投影仪。

[0009] 根据本发明的第1形态,提供光源装置,其具备:光源阵列,其具有至少1个发光部;准直光学系统,从所述光源阵列射出的光线束入射到该准直光学系统;第1透镜阵列,其包含多个第1小透镜,透过所述准直光学系统后的所述光线束入射到该第1透镜阵列;以及第2透镜阵列,其设置于所述第1透镜阵列的后级,包含与所述多个第1小透镜分别对应的多个第2小透镜,所述至少1个发光部中的1个发光部的光射出区域的平面形状具有短边方向和长边方向,所述多个第2小透镜中的1个第2小透镜的平面形状具有长边方向,所述光射出区域的所述短边方向与所述第2小透镜的所述长边方向交叉。

[0010] 在本说明书中,有时将发光部称作发光元件。根据该结构,光射出区域的短边方向与第2小透镜的长边方向交叉。由此,例如,即使在产生了发光元件的安装误差的情况下,从发光元件射出的光的二次光源像也不易从第2小透镜超出。由此,能够获得较高的光利用效率。

[0011] 在上述第1形态中,也可以是,所述至少1个发光部具备多个发光部,所述光源阵列

还具备安装基板,所述安装基板具有安装有所述多个发光部的安装面,所述多个发光部沿与所述安装面平行的第1方向被安装成:使所述光线束的主光线与所述安装面平行地从所述光源阵列射出,所述多个发光部各自的长边方向与所述第1方向一致,所述第2小透镜的所述长边方向与所述安装面平行。

[0012] 根据该结构,发光部的各自的长边方向和第2小透镜的长边方向与安装面平行。由此,例如,即使在第1方向上产生了发光部的安装误差的情况下,从发光部射出的光的二次光源像也不易从第2小透镜超出。另外,由于多个发光部被安装在安装面上,因此,在该安装面的法线方向上,不易产生安装误差。

[0013] 因此,从光源阵列射出的光线束高效地入射到设置于第2透镜阵列的后级的光学部件,因此,能够获得较高的光利用效率。

[0014] 在上述第1形态中,也可以构成为,所述准直光学系统具备第1柱面透镜和配置在该第1柱面透镜的后级的第2柱面透镜,第1柱面透镜具有第1母线,第2柱面透镜具有第2母线,所述第1母线与所述安装面平行,所述第2母线的方向与所述安装面交叉。

[0015] 根据该结构,能够利用第1柱面透镜和第2柱面透镜使从各个发光部射出的光平行化。另外,第1柱面透镜在与安装面垂直的方向上具有屈光力,第2柱面透镜在其他方向上具有屈光力。此外,由于第2柱面透镜配置在第1柱面透镜的后级,因此,第2柱面透镜的焦距比第1柱面透镜的焦距长。因此,即使在第1方向上产生了发光部的安装误差的情况下,安装误差的影响也比较小。

[0016] 在上述第1形态中,也可以构成为,所述光线束包含从所述多个发光部中的1个发光部射出的一个光束,所述第1柱面透镜与所述第2柱面透镜之间的距离、所述第1柱面透镜的屈光力、所述第2柱面透镜的屈光力被设定成:使透过所述第2柱面透镜后的所述光束的截面的纵横比大致为1。

[0017] 根据该结构,能够增大该光束的截面积。由此,该光束良好地入射到第1透镜阵列的小透镜。由此,均束光学系统能够良好地使从光源阵列射出的光线束均匀化。

[0018] 另外,即使不缩小构成第1透镜阵列和第2透镜阵列的各小透镜,也能够以较高的均匀性对被照明区域进行照明。

[0019] 在上述第1形态中,也可以构成为,所述第1柱面透镜的与所述第1母线垂直的截面形状为非球面。

[0020] 根据该结构,即使在从发光部射出的光的扩展角度较大的情况下,也能够被第1柱面透镜良好地平行化。

[0021] 另外,也可以是,截面形状为近似由 $-1 < KC < 0$ 的圆锥常数KC所表示的椭圆的形状。

[0022] 根据该结构,能够良好地对球面像差进行校正,因此,即使在从发光部射出的光的发散角较大的情况下,也能够被第1柱面透镜良好地平行化。

[0023] 在上述第1形态中,还可以具备:聚光光学系统,其设置于所述第2透镜阵列的后级;和散射光生成部,其设置于所述聚光光学系统的后级,所述光线束入射到该散射光生成部。

[0024] 根据该结构,由于从发光元件射出的光高效地入射到散射光生成部,因此,能够获得较高的光利用效率。

[0025] 在上述第1形态中,优选的是,还具备偏角棱镜,所述偏角棱镜配置在所述第1透镜阵列的光入射侧或光射出侧,所述第2小透镜的所述长边方向的尺寸比所述多个第1小透镜中的与所述第2小透镜对应的第1小透镜的所述长边方向的尺寸大。

[0026] 根据该结构,利用偏角棱镜能够对第2小透镜上的二次光源像的形成位置进行调整。另外,由于第2小透镜的长边方向的尺寸比第1小透镜的长边方向的尺寸大,因此,能够抑制第2小透镜上的二次光源像的超出。

[0027] 在上述第1形态中,优选的是,从所述发光部射出的光的基于所述偏角棱镜的偏向方向为所述第2小透镜的所述长边方向,所述偏向方向为远离所述光线束的光轴的方向。

[0028] 根据该结构,能够抑制二次光源像在被配置于远离光线束的光轴的方向上的各第2小透镜上超出。

[0029] 在上述第1形态中,优选的是,所述偏角棱镜为在与所述第2小透镜的所述长边方向垂直的方向上较长的长条状。

[0030] 根据该结构,在第2小透镜的短边方向上,能够由多个第1小透镜来共用长条状的偏角棱镜,因此,能够削减部件数量。

[0031] 在上述第1形态中,优选的是,所述多个第1小透镜中的1个第1小透镜的光轴在所述第2小透镜的所述长边方向上偏心,所述偏心的方向为远离所述光线束的光轴的方向。

[0032] 根据该结构,无需使用偏角棱镜等光学元件,能够利用第1小透镜来抑制第2小透镜上的二次光源像的超出。

[0033] 在上述第1形态中,优选的是,所述第2小透镜的光轴在所述第2小透镜的所述长边方向上偏心,所述偏心的方向为接近所述光线束的光轴的方向。该情况下,优选的是,所述多个第1小透镜中的与所述第2小透镜对应的1个第1小透镜的中心位于所述第2小透镜的光轴上。

[0034] 这样,能够使平行光从第2小透镜入射到聚光光学系统。

[0035] 根据本发明的第2形态,提供照明装置,其具备:上述第1形态的光源装置;和均匀照明光学系统,从所述光源装置射出的光入射到该均匀照明光学系统。

[0036] 由于第2形态的照明装置具备上述光源装置,因此,光利用效率高。

[0037] 根据本发明的第3形态,提供投影仪,其具备:上述第2形态的照明装置;光调制装置,其根据图像信息对从所述光源装置射出的光进行调制而形成图像光;以及投影光学系统,其对所述图像光进行投影。

[0038] 由于第3形态的投影仪具备上述照明装置,因此,光利用效率高。

附图说明

[0039] 图1是示出第1实施方式的投影仪的概要结构的平面图。

[0040] 图2是示出第1实施方式的光源装置的概要结构的平面图。

[0041] 图3是平面观察第1实施方式的半导体激光器的光射出区域的图。

[0042] 图4是示出比较例的光源装置的重要部位结构的图。

[0043] 图5的(a)、(b)是比较例的第1和第2透镜阵列的平面图。

[0044] 图6的(a)、(b)是第1实施方式的第1和第2透镜阵列的平面图。

[0045] 图7的(a)、(b)是第1实施方式的均束光学系统的重要部位结构图。

- [0046] 图8的(a)、(b)是第2实施方式的均束光学系统的重要部位结构图。
- [0047] 图9是示出投影仪的概要结构的平面图。
- [0048] 图10是示出光源阵列的概要结构的立体图。
- [0049] 图11是示出发光部的重要部位结构的图。
- [0050] 图12是示出准直光学系统的概要结构的立体图。
- [0051] 图13的(a)是从-X方向观察图12的侧视图,图13的(b)是从+Z方向观察图12的平面图。
- [0052] 图14是从+Y方向观察比较例的第2透镜阵列的平面图。
- [0053] 图15是从+Y方向观察第2透镜阵列的平面图。
- [0054] 图16是概念性地示出第1透镜阵列的光入射面的图。
- [0055] 图17的(a)是荧光发光元件的主视图,图17的(b)是沿图17的(a)的A1-A1线的向视剖视图。
- [0056] 标号说明
- [0057] 1、261:投影仪;2、263:光源装置;262、2A:照明装置;4R、4G、4B:光调制装置;6:投影光学系统;21:阵列光源;24a、124a:第1透镜阵列;24am、124am:第1小透镜;24b、124b:第2透镜阵列;24bm、124bm:第2小透镜;26:第1聚光光学系统;27:荧光发光元件;29:第2聚光光学系统;30:扩散反射元件;33:重叠光学系统;41:偏角棱镜;211A:光射出区域;B1、B2:光轴;C1、C2:透镜的中心;2610:光源阵列;2610B:支承部件;11:准直光学系统;12:第2集成光学系统;12a:第1透镜阵列;12b:第2透镜阵列;2640:发光部;51:第1柱面透镜;51M:第1母线;56:第2柱面透镜;56M:第2母线;K26:光线束;BS:截面形状。

具体实施方式

- [0058] 以下,参照附图对本发明的实施方式详细地进行说明。
- [0059] 并且,关于在以下的说明中所使用的附图,为了容易理解特征,为了方便,存在将成为特征的部分放大显示的情况,并不限于各构成要素的尺寸比例等与实际相同。
- [0060] (第1实施方式)
- [0061] (投影仪)
- [0062] 首先,对图1所示的投影仪1的一个示例进行说明。
- [0063] 图1是示出投影仪1的概要结构的平面图。
- [0064] 本实施方式的投影仪1是在屏幕(被投影面)SCR上显示彩色影像(图像)的投影型图像显示装置。投影仪1使用与红色光LR、绿色光LG、蓝色光LB的各色光对应的3个光调制装置。投影仪1使用能够获得高亮度/高输出的光的半导体激光器(激光光源)作为照明装置的光源。
- [0065] 具体而言,如图1所示,投影仪1大略具备:照明装置2A;分色光学系统3;光调制装置4R、光调制装置4G、光调制装置4B;合成光学系统5;以及投影光学系统6。
- [0066] 照明装置2A朝向分色光学系统3射出白色光WL作为照明光。照明装置2A包括光源装置2和均匀照明光学系统40。
- [0067] 均匀照明光学系统40具备:第1集成光学系统31;偏振光转换元件32;以及重叠光学系统33。并且,偏振光转换元件32不是必须的。均匀照明光学系统40使从光源装置2射出

的白色光WL的强度分布在被照明区域均匀化。从均匀照明光学系统40射出的白色光WL入射到分色光学系统3。

[0068] 分色光学系统3是用于将白色光WL分离为红色光LR、绿色光LG及蓝色光LB的光学系统。分色光学系统3大略具备：第1二向色镜7a和第2二向色镜7b；第1全反射镜8a、第2全反射镜8b及第3全反射镜8c；以及第1中继透镜9a和第2中继透镜9b。

[0069] 第1二向色镜7a具有将来自光源装置2的白色光WL分离为红色光LR及其他光(绿色光LG和蓝色光LB)的功能。

[0070] 第1二向色镜7a使被分离出的红色光LR透过，并且，反射其他光(绿色光LG和蓝色光LB)。另一方面，第2二向色镜7b具有将其他光分离为绿色光LG和蓝色光LB的功能。第2二向色镜7b反射被分离出的绿色光LG，并且，使蓝色光LB透过。

[0071] 第1全反射镜8a配置在红色光LR的光路中，使透过第1二向色镜7a的红色光LR朝向光调制装置4R反射。另一方面，第2全反射镜8b和第3全反射镜8c配置在蓝色光LB的光路中，使透过第2二向色镜7b的蓝色光LB朝向光调制装置4B反射。并且，无需在绿色光LG的光路中配置全反射镜，绿色光LG被第2二向色镜7b朝向光调制装置4G反射。

[0072] 第1中继透镜9a和第2中继透镜9b配置在蓝色光LB的光路中的第2二向色镜7b的光射出侧。第1中继透镜9a和第2中继透镜9b具有下述这样的功能：对由于蓝色光LB的光路长度比红色光LR、绿色光LG的光路长度长而导致的蓝色光LB的光损失进行补偿。

[0073] 光调制装置4R在使红色光LR通过的期间内，根据图像信息对红色光LR进行调制，形成与红色光LR对应的图像光。光调制装置4G在使绿色光LG通过的期间内，根据图像信息对绿色光LG进行调制，形成与绿色光LG对应的图像光。光调制装置4B在使蓝色光LB通过的期间内，根据图像信息对蓝色光LB进行调制，形成与蓝色光LB对应的图像光。

[0074] 在光调制装置4R、光调制装置4G及光调制装置4B中，例如使用透过型的液晶面板。另外，形成为下述这样的结构：在液晶面板的入射侧和射出侧配置有一对偏振光板(未图示)，仅使特定的方向的直线偏振光通过。

[0075] 在光调制装置4R、光调制装置4G、光调制装置4B的入射侧分别配置有场透镜10R、场透镜10G、场透镜10B。场透镜10R、场透镜10G、场透镜10B是用于将入射到各个光调制装置4R、光调制装置4G、光调制装置4B的红色光LR、绿色光LG、蓝色光LB平行化的透镜。

[0076] 合成光学系统5通过来自光调制装置4R、光调制装置4G、光调制装置4B的图像光的入射而合成与红色光LR、绿色光LG及蓝色光LB对应的图像光，并将合成后的图像光朝向投影光学系统6射出。合成光学系统5例如使用十字分色棱镜。

[0077] 投影光学系统6由投影透镜组构成。投影光学系统6对利用合成光学系统5合成的图像光朝向屏幕SCR进行放大投影。由此，被放大后的彩色影像(图像)显示在屏幕SCR上。

[0078] (光源装置)

[0079] 接下来，对应用了用于上述照明装置2A的本发明的一个形态的光源装置的具体的实施方式进行说明。以下，根据需要，使用XYZ坐标系对光源装置各结构进行说明。

[0080] 图2是示出光源装置2的概要结构的平面图。并且，图2中，X方向是与光轴ax1平行的方向，Y方向是与跟光轴ax1垂直的光轴ax2平行的方向，Z方向是分别与X方向和Y方向垂直的方向。

[0081] 如图2所示，光源装置2大略具备：阵列光源21；准直光学系统22；远焦(afocal)光

学系统23;第1相位差板15;均束(homogenizer)光学系统24;包含偏振光分离元件50A的光学元件25A;第1聚光光学系统26;荧光发光元件27;第2相位差板28;第2聚光光学系统29;以及扩散反射元件30。

[0082] 本实施方式的荧光发光元件27或扩散反射元件30分别与权利要求书中的“散射光生成部”对应。

[0083] 这些构成要素中,阵列光源21、准直光学系统22、远焦光学系统23、第1相位差板15、均束光学系统24、光学元件25A、第2相位差板28、第2聚光光学系统29及扩散反射元件30在光轴ax1上依次排列配置。另一方面,荧光发光元件27、第1聚光光学系统26及光学元件25A在光轴ax2上依次排列配置。光轴ax1和光轴ax2位于同一面内,处于彼此垂直的位置关系。

[0084] 阵列光源21具备作为固体光源的多个半导体激光器211。多个半导体激光器211被配置成,在与光轴ax1垂直的同一面内呈阵列状排列。半导体激光器211例如射出蓝色的光线BL(例如峰值波长为460nm的激光)。在本实施方式中,阵列光源21射出由多个光线BL构成的光线束K1。半导体激光器211与权利要求书中的“发光部”对应。阵列光源21与权利要求书中的“光源阵列”对应。

[0085] 图3是平面观察半导体激光器211的光射出区域的图。如图3所示,半导体激光器211的光射出区域211A例如具有大致矩形的平面形状,该大致矩形的平面形状具有长边方向和短边方向。光射出区域211A的长边方向与沿图2所示的光轴ax2(Y方向)的方向对应。另外,光射出区域211A的短边方向与沿Z方向的方向对应。

[0086] 返回图2,从阵列光源21射出的光线束K1入射到准直光学系统22。准直光学系统22将从阵列光源21射出的光线束K1转换为平行光束。准直光学系统22例如由多个准直透镜22a构成,该多个准直透镜22a呈阵列状排列配置。多个准直透镜22a中的各准直透镜被配置成与多个半导体激光器211对应。

[0087] 通过准直光学系统22后的光线束K1入射到远焦光学系统23。远焦光学系统23对光线束K1的光束直径进行调整。远焦光学系统23例如由凸透镜23a和凹透镜23b构成。

[0088] 通过远焦光学系统23后的光线束K1入射到第1相位差板15。第1相位差板15例如为能够旋转的1/2波长板。从半导体激光器211射出的光线BL为直线偏振光。通过适当地设定1/2波长板的旋转角度,能够将透过第1相位差板15的光线BL形成为以规定的比例含有相对于光学元件25A的S偏振光成分和P偏振光成分的光(光线束K1)。通过使第1相位差板15旋转,能够使S偏振光成分和P偏振光成分的比例发生变化。

[0089] 通过第1相位差板15而含有S偏振光成分的光线BLs和P偏振光成分的光线BLp的光线束K1入射到均束光学系统24。均束光学系统24与第1聚光光学系统26协作,使荧光体层34上的光线束BLs的照度分布均匀化。另外,均束光学系统24与第2聚光光学系统29协作,使后述的扩散反射板30A上的光线束BLc'的照度分布均匀化。均束光学系统24例如由第1透镜阵列24a和第2透镜阵列24b构成。第1透镜阵列24a包含多个第1小透镜24am,第2透镜阵列24b包含多个第2小透镜24bm。多个第2小透镜24bm分别与多个第1小透镜24am对应。

[0090] 第1透镜阵列24a(第1小透镜24am)与荧光发光元件27或扩散反射元件30被配置在成为光学上共轭(共役)的位置。另外,半导体激光器211的光射出区域211A与第2透镜阵列24b被配置在成为光学上共轭的位置。

[0091] 另外,如本实施方式那样,在具备呈阵列状配置的半导体激光器211和呈阵列状配置的准直透镜22a的光源装置2中,无法避免在半导体激光器211或准直透镜22a的对位(alignment)中会稍微产生偏错的情况。即,在本实施方式中,光源装置2具有稍微的安装误差。

[0092] 在此,参照比较例对本实施方式的光源装置2的效果进行说明。

[0093] 图4是示出比较例的光源装置2'的重要部位结构的图。并且,图4除将均束光学系统24替换为均束光学系统124以外,具有与本实施方式的光源装置2相同的结构。图4中,仅图示出均束光学系统124、阵列光源21及准直透镜22a。

[0094] 均束光学系统124具备第1透镜阵列124a和第2透镜阵列124b,其中,第1透镜阵列124a包含多个第1小透镜124am,第2透镜阵列124b包含多个第2小透镜124bm。

[0095] 在均束光学系统124中,当产生上述的安装误差时,荧光体层34上的光线束BLs的照度分布的均匀性降低。这是因为,由于从光射出区域211A射出的光线BL而形成于第2小透镜124bm上的二次光源像G的位置从第2小透镜124bm的规定的位罝偏错开。

[0096] 如上所述,在光射出区域211A的平面形状为在Y方向上具有长边方向的形状(例如,长方形)的情况下,形成于成为光学上共轭关系的第2小透镜124bm上的二次光源像G成为在Y方向上具有长边方向的形状(长方形形状)。

[0097] 在此,由安装误差所导致的、第2小透镜124bm上的二次光源像的移动在各方向上以相同的比例发生。

[0098] 图5的(a)是从+X方向观察第1透镜阵列124a的平面图,图5的(b)是从+X方向观察第2透镜阵列124b的平面图。

[0099] 如图5的(a)、图5的(b)所示,在均束光学系统124中,第1小透镜124am的尺寸与第2小透镜124bm的尺寸相同。具体而言,第1小透镜124am的平面形状和第2小透镜124bm的平面形状都为Y方向的长度与Z方向的长度相等的正方形。

[0100] 当产生安装误差时,二次光源像G从规定的位罝偏错开。根据图5的(b)可知,二次光源像G向光射出区域211A的长边方向(Y方向)偏错开的情况下比向Z方向偏错开的情况下容易超出第2小透镜124bm。当二次光源像G超出第2小透镜124bm时,无法高效地利用来自阵列光源21的光,从而光利用效率降低。

[0101] 为了解决该问题,本实施方式的光源装置2具备均束光学系统24,该均束光学系统24包括第2小透镜24bm,该第2小透镜24bm具有下述平面形状:具有长边方向和短边方向的矩形形状。

[0102] 图6的(a)是从+X方向观察第1透镜阵列24a的平面图,图6的(b)是从+X方向观察第2透镜阵列24b的平面图。

[0103] 如图6的(a)所示,第1透镜阵列24a的第1小透镜24am的平面形状为Y方向的长度与Z方向的长度相等的正方形。

[0104] 另一方面,如图6的(b)所示,第2透镜阵列24b的第2小透镜24bm的平面形状为沿Y方向具有长边且沿Z方向具有短边的矩形(长方形)。这样,在本实施方式中,第2小透镜24bm的长边方向(Y方向)的尺寸比第1小透镜24am的Y方向的尺寸大。

[0105] 图7是示出均束光学系统24的重要部位结构的图,图7的(a)是从+Z方向观察均束光学系统24的情况下的平面图,图7的(b)是从-Y方向观察均束光学系统24的情况下的侧视

图。

[0106] 在本实施方式中,在第1小透镜24am的光射出侧配置有多个偏角棱镜41。如图7的(a)所示,偏角棱镜41被分别配置于由多个第1小透镜24am沿Z方向排列而成的透镜列24L1、24L2、24L3、24L4。

[0107] 如图7的(b)所示,偏角棱镜41形成为第2小透镜24bm的短边方向(Z方向)上较长的长条形。因此,在各透镜列24L1、24L2、24L3、24L4(统称为透镜列24L)中,针对多个(在本实施方式中,例如为4个)第1小透镜24am设置有1个偏角棱镜41。这样,通过针对多个第1小透镜24am兼用1个偏角棱镜41,能够削减部件数量。

[0108] 偏角棱镜41在第2小透镜24bm侧具备棱镜面41a,该棱镜面41a具有改变光(光线束K1的一部分的光K1s)的行进方向的偏向特性。基于棱镜面41a的偏向方向为第2小透镜24bm的长边方向(Y方向),具体而言,为远离光轴ax1的方向。

[0109] 偏角棱镜41使光K1s向远离光轴ax1的方向(Y方向或-Y方向)偏向。不过,从第1小透镜24am射出的光K1s的成像位置与设置有多个第1小透镜24am的面之间的距离不发生变化。以不会扰乱在第1小透镜24am与荧光发光元件27或扩散反射元件30之间成立的共轭关系的方式对第1透镜阵列24a与第2透镜阵列24b的间隔进行调整。在本实施方式中,偏角棱镜41被设计成:在假设不存在安装误差的情况下,在与射出光K1s的第1小透镜24am对应的第2小透镜24bm的中央部分形成二次光源像G。

[0110] 第2小透镜24bm由光轴偏心的偏心透镜构成。

[0111] 具体而言,如图7的(a)所示,第2小透镜24bm的光轴B2在该第2小透镜24bm的长边方向(Y方向)上偏心。光轴B2的偏心方向被设定为接近从阵列光源21射出的光的光轴ax1的方向。

[0112] 在本实施方式中,第1小透镜24am的光轴B1位于第2小透镜24bm的光轴B2上。由此,第2小透镜24bm能够将第1小透镜24am射出的光K1s转换为平行光射出。

[0113] 在本实施方式中,光射出区域211A的短边方向(Z方向)与第2小透镜24bm的长边方向(Y方向)垂直(交叉)。即,光射出区域211A的长边方向(Y方向)与第2小透镜24bm的长边方向(Y方向)一致。

[0114] 第2小透镜24bm上形成的二次光源像G的长边方向与该第2小透镜24bm的长边方向大致一致。另外,由于具备偏角棱镜41,因此,二次光源像G形成于第2小透镜24bm的规定的位置、例如中央部分。

[0115] 在本实施方式中,第2小透镜24bm的Y方向的尺寸比第2小透镜24bm的Z方向的尺寸大。因此,即使二次光源像G在现有技术中容易发生超出的Y方向上偏错,二次光源像G也不易从第2小透镜24bm超出,从而在第2小透镜24bm上良好地形成二次光源像G。由此,能够高效地利用来自阵列光源21的光。另外,不要求以往那么高的安装精度,因此,制造变得容易,能够降低成本。

[0116] 并且,如上所述,由于从各第2小透镜24bm射出的光K1s为平行光,因此,能够经由后述的第1聚光光学系统26或第2聚光光学系统29在荧光发光元件27或扩散反射元件30上良好地聚光。

[0117] 光学元件25A例如由具有波长选择性的分色棱镜构成。分色棱镜具有相对于光轴ax1成45°角度的倾斜面K。倾斜面K相对于光轴ax2也成45°角度。光学元件25A被配置成,彼

此垂直的光轴 ax_1 、 ax_2 的交点与倾斜面K的光学中心一致。并且,作为光学元件25A,并不限于分色棱镜那样的棱镜形状的光学元件,还可以使用平行平板状的二向色镜。

[0118] 倾斜面K上设有具有波长选择性的偏振光分离元件50A。偏振光分离元件50A具有将通过第1相位差板15后的光线束K1分离为相对于偏振光分离元件50A的S偏振光成分和P偏振光成分的偏振光分离功能。具体而言,偏振光分离元件50A使入射光(光线束K1)中的S偏振光成分的光线BLs反射,并使入射光中的P偏振光成分的光线BLp透过。

[0119] 作为S偏振光成分的光线BLs被偏振光分离元件50A反射后朝向荧光发光元件27。作为P偏振光成分的光线BLp透过偏振光分离元件50A后朝向荧光发光元件30。

[0120] 另外,偏振光分离元件50A具有下述这样的分色功能:使波段与光线束K1不同的后述的荧光YL透过,而与荧光YL的偏振光状态无关。

[0121] 从偏振光分离元件50A射出的S偏振光的光线BLs入射到第1聚光光学系统26。第1聚光光学系统26使光线BLs朝向荧光发光元件27的荧光体层聚光。第1聚光光学系统26例如由拾取透镜26a、26b构成。

[0122] 从第1聚光光学系统26射出的光线BLs入射到荧光发光元件27。荧光发光元件27具有:荧光体层34;基板35,其支承荧光体层34;以及固定部件36,其将荧光体层34固定在基板35上。

[0123] 在荧光发光元件27中,在使荧光体层34的与光线BLs所入射的一侧相反的一侧的面接触基板35的状态下,利用设置于荧光体层34的侧面与基板35之间的固定部件36将荧光体层34固定支承于基板35上。

[0124] 荧光体层34中含有吸收光线BLs并转换为黄色的荧光YL后射出的荧光体粒子。作为荧光体粒子,例如可以使用YAG(Yttrium Aluminum Garnet, 钇铝石榴石)系荧光体。并且,荧光体粒子的形成材料可以是1种,也可以将使用2种以上的材料形成的粒子混合作为荧光体粒子来使用。

[0125] 对于荧光体层34,优选使用耐热性和表面加工性优异的荧光体层。作为这样的荧光体层34,例如可以优选使用使荧光体粒子分散于氧化铝等无机粘合剂中而成的荧光体层、不使用粘合剂而是烧结荧光体粒子而成的荧光体层等。

[0126] 在荧光体层34的与光线BLs所入射的一侧相反的一侧设有反射部37。反射部37具有使在荧光体层34生成的荧光YL中的一部分荧光YL反射的功能。

[0127] 优选的是,反射部37由镜面反射面构成。在荧光发光元件27中,通过使在荧光体层34生成的荧光YL在反射部37镜面反射,能够高效地从荧光体层34射出荧光YL。

[0128] 具体而言,反射部37可以通过在荧光体层34的与光线BLs所入射的一侧相反的一侧的面上设置反射膜37a来构成。该情况下,与反射膜37a的荧光体层34对置的面成为镜面反射面。反射部37也可以是基板35由具有光反射特性的基材构成的结构。该情况下,通过省略反射膜37a并使基板35的与荧光体层34对置的面镜面化,从而可以将该面作为镜面反射面。

[0129] 对于固定部件36,优选使用具有光反射特性的无机粘结剂。该情况下,能够利用具有光反射特性的无机粘结剂使从荧光体层34的侧面漏出的光反射到荧光体层34内。由此,能够进一步提高在荧光体层34生成的荧光YL的出光效率。

[0130] 在基板35的与支承荧光体层34的面相反的一侧的面上配置有吸热装置38。在荧光

发光元件27中,可以经由吸热装置38来散热,因此,能够防止荧光体层34的热老化。

[0131] 在荧光体层34生成的荧光YL中的一部分荧光YL被反射部37反射而射出到荧光体层34的外部。另外,在荧光体层34生成的荧光YL中的另一部分荧光YL不经由反射部37地射出到荧光体层34的外部。这样,荧光YL朝向第1聚光光学系统26被从荧光体层34射出。

[0132] 从荧光体层34射出的荧光YL透过第1聚光光学系统26和偏振光分离元件50A。

[0133] 另一方面,从偏振光分离元件50A射出的P偏振光的光线BLp入射到第2相位差板28。第2相位差板28由配置在偏振光分离元件50A与扩散反射元件30之间的光路中的1/4波长板($\lambda/4$ 板)构成。光线BLp透过第2相位差板28而被转换为圆偏振光的光线BLc'。透过第2相位差板28后的光线BLc'入射到第2聚光光学系统29。

[0134] 第2聚光光学系统29使光线BLc'朝向扩散反射元件30聚光。第2聚光光学系统29例如由拾取透镜29a、拾取透镜29b构成。

[0135] 扩散反射元件30是使从第2聚光光学系统29射出的光线BLc'朝向偏振光分离元件50A扩散反射的元件。其中,作为扩散反射元件30,优选使用使入射到扩散反射元件30的光线BLc'进行兰伯特(Lambert)反射的扩散反射元件。

[0136] 扩散反射元件30具备扩散反射板30A以及用于使扩散反射板30A旋转的马达等驱动源30M。驱动源30M的旋转轴被配置成与光轴ax1大致平行。由此,扩散反射板30A构成为能够在与入射到扩散反射板30A的光线BLc'的主光线交叉的面内旋转。扩散反射板30A从旋转轴的方向观察形成为例如圆形。

[0137] 被扩散反射板30A反射而再次透过第2聚光光学系统29后的圆偏振光的光线BLc'再次透过第2相位差板28而成为S偏振光的光线BLs'。

[0138] 从扩散反射元件30射出的光线BLs'(蓝色光)与透过偏振光分离元件50A后的荧光YL合成而得到白色的白色光WL。白色光WL入射到图1、2所示的均匀照明光学系统40(第1集成光学系统31)。第1集成光学系统31与重叠光学系统33协作使被照明区域内的白色光WL的照度分布均匀化。

[0139] 第1集成光学系统31例如由透镜阵列31a和透镜阵列31b构成。透镜阵列31a、31b由多个透镜呈阵列状排列而成。

[0140] 通过第1集成光学系统31后的白色光WL入射到偏振光转换元件32。偏振光转换元件32例如由偏振光分离膜和相位差板构成,将白色光WL转换为直线偏振光。

[0141] 通过偏振光转换元件32后的白色光WL入射到重叠光学系统33。重叠光学系统33例如由重叠透镜构成,使从偏振光转换元件32射出的白色光WL在被照明区域重叠。在本实施方式中,利用第1集成光学系统31和重叠光学系统33使被照明区域的照度分布均匀化。

[0142] 如以上所述那样,根据本实施方式,从阵列光源21射出的光高效地入射到荧光发光元件27或扩散反射元件30,因此,光利用效率高。由此,能够获得明亮的照明光。由此,根据本实施方式的投影仪1,借助明亮的照明光而成为显示品质优异的投影仪。

[0143] (第2实施方式)

[0144] 对第2实施方式的均束光学系统进行说明。并且,对于与上述实施方式共用的结构和部件标记相同的标号,并省略或简化说明。

[0145] 图8是示出本实施方式的均束光学系统224的重要部位结构的图,图8的(a)是从+Z方向观察均束光学系统224的情况下的平面图,图8的(b)是从-Y方向观察均束光学系统224

的情况下的侧视图。

[0146] 本实施方式的均束光学系统224具有第1透镜阵列224a和第2透镜阵列224b。第1透镜阵列224a具有多个第1小透镜224am,第2透镜阵列224b具有多个第2小透镜224bm。并且,第2透镜阵列224b具有与上述实施方式的第2透镜阵列224b相同的结构。

[0147] 在本实施方式中,第2小透镜224bm的长边方向(Y方向)的尺寸比第1小透镜224am的Y方向的尺寸大。

[0148] 在本实施方式的均束光学系统224中,作为第1小透镜224am,使用光轴偏心的偏心透镜。具体而言,如图8的(a)所示,第1小透镜224am的光轴B1在Y方向上偏心。光轴B1的偏心方向被设定为远离从阵列光源21射出的光的光轴ax1的方向。

[0149] 第1小透镜224am与上述实施方式的偏角棱镜41相同地具有偏向功能,在远离光轴ax1的方向(Y方向或-Y方向)上使光K1s偏向。不过,从第1小透镜224am射出的光K1s的成像位置与设置有多个第1小透镜224am的面之间的距离不发生变化。以不会扰乱在第1小透镜224am与荧光发光元件27或扩散反射元件30之间成立的共轭关系的方式对第1透镜阵列224a与第2透镜阵列224b的间隔进行调整。在本实施方式中,第1小透镜224am被设计成:在假设不存在安装误差的情况下,在与射出光K1s的第1小透镜224am对应的第2小透镜224bm的中央部分形成二次光源像。

[0150] 在本实施方式中,第1小透镜224am的光轴B1也位于第2小透镜224bm的光轴B2上。由此,第2小透镜224bm能够将将从第1小透镜224am射出的光K1s转换为平行光射出。

[0151] 第2小透镜224bm上形成的二次光源像G的长边方向与该第2小透镜224bm的长边方向大致一致。并且,二次光源像G形成于第2小透镜224bm的规定的位置、例如中央部分。

[0152] 在本实施方式中,抑制了由于安装误差所导致的二次光源像G从第2小透镜224bm上超出的情况,因此,能够高效地利用来自阵列光源21的光。由此,能够获得较高的光利用效率。

[0153] (第3实施方式)

[0154] 对第3实施方式进行说明。并且,对于与上述实施方式共用的结构和部件标记相同的标号,并省略或简化说明。

[0155] (投影仪)

[0156] 首先,对图9所示的投影仪261的一个示例进行说明。

[0157] 图9是示出投影仪261的概要结构的平面图。

[0158] 如图9所示,投影仪261具备:照明装置262;第1全反射镜267a;第2全反射镜267b;第3全反射镜7c;二向色镜8;光调制装置4R、光调制装置4G、光调制装置4B;合成光学系统5;以及投影光学系统6。

[0159] 照明装置262射出作为第1照明光的蓝色光LB和作为第2照明光的黄色光YL。

[0160] 二向色镜8具有将来自照明装置262的黄色光YL分离为红色光LR和绿色光LG的功能。二向色镜8使分离出的红色光LR透过,并且,反射绿色光LG。

[0161] 第1全反射镜267a配置在蓝色光LB的光路中,使从照明装置262射出的蓝色光LB朝向光调制装置4B反射。

[0162] 第2全反射镜267b配置在绿色光LG的光路中,使分离出的绿色光LG朝向光调制装置4G反射。

[0163] 第3全反射镜7c配置在红色光LR的光路中,使分离出的红色光LR朝向光调制装置4R反射。

[0164] 在光调制装置4R、光调制装置4G、光调制装置4B的入射侧分别配置有场透镜269R、场透镜269G、场透镜269B。

[0165] (照明装置)

[0166] 照明装置262具备:光源装置263;第1集成光学系统31;偏振光转换元件32;黄色光用重叠透镜2621;以及全反射镜2622。光源装置263具备:光源阵列2610;准直光学系统11;第2集成光学系统12;相位差板13;偏振光分离元件14;拾取光学系统2615;荧光发光元件16;蓝色光用重叠透镜17;以及全反射镜18。并且,在下述说明中,将光源阵列2610的光轴设为光轴ax261。另外,将位于与光轴ax261同一平面内、与该光轴ax261垂直的光轴设为光轴ax262。

[0167] 光源阵列2610、准直光学系统11、第2集成光学系统12、相位差板13、偏振光分离元件14、拾取光学系统2615以及荧光发光元件16依次排列配置在光轴ax261上。

[0168] 全反射镜18、蓝色光用重叠透镜17、偏振光分离元件14、第1集成光学系统31、偏振光转换元件32、黄色光用重叠透镜2621以及全反射镜2622依次排列配置在光轴ax262上。

[0169] 光源阵列2610具有多个发光部2640。

[0170] 图10是示出光源阵列2610的概要结构的立体图。以下,在使用附图的说明中,使用XYZ坐标系进行说明。在图10中,将发光部2640的排列方向作为X方向,将从发光部2640射出的光的主光线的方向作为Y方向,将分别与X方向和Y方向垂直的方向作为Z方向,将Z方向作为铅直方向。

[0171] 如图10所示,光源阵列2610具备:主体部2610A;多个支承部件2610B;以及多个发光部2640,所述多个发光部2640被支承于该支承部件2610B。

[0172] 主体部2610A和支承部件2610B例如由铝、铜这样的散热性优异的金属材料构成。

[0173] 多个支承部件2610B被安装在主体部2610A的侧面2610A1上。各支承部件2610B被配置成在侧面2610A1的上下方向上各自的间隔均等。

[0174] 各支承部件2610B为板状的部件,具有上表面2610B1和下表面2610B2。上表面2610B1和下表面2610B2的平面形状为大致矩形形状,在X方向上具有长边,在Y方向上具有短边。上表面2610B1与XY平面平行,形成为水平面。

[0175] 在本实施方式中,多个发光部2640分别由半导体激光器构成。多个发光部2640一维地安装在支承部件2610B的上表面2610B1上。将多个发光部2640所排列的方向作为第1方向(X方向)。各发光部2640射出由蓝色的光束构成的光线BL。光源阵列2610射出包含多个光线BL的光线束K26。

[0176] 在本实施方式中,多个发光部2640中的1个发光部2640相当于权利要求书中的“第1发光部”,从1个发光部2640射出的光线BL相当于权利要求书中的“第1光束”。支承部件2610B相当于权利要求书中的“安装基板”,上表面2610B1相当于权利要求书中的“安装面”。

[0177] 图11是示出发光部2640的概要结构的图。

[0178] 如图11所示,发光部2640具有射出光的光射出面2640a。从所射出的光的主光线的方向观察,光射出面2640a具有下述的平面形状:具有长边方向W1和短边方向W2的大致矩形形状。光射出面2640a相当于权利要求书中的“光射出区域”。

[0179] 在此,优选的是,将光射出面2640a的长边方向W1的宽度与短边方向W2的宽度的比(以下,还存在称作纵横比的情况)设为30:1以上。在本实施方式中,虽然光射出面2640a的长边方向W1的宽度例如为40 μm ,光射出面2640a的短边方向W2的宽度例如为1 μm ,但是,光射出面2640a的形状并不限于此。

[0180] 并且,图11中,长边方向W1与X方向平行,短边方向W2与Z方向平行。

[0181] 从发光部2640射出的光线BL由具有与长边方向W1平行的偏振光方向的直线偏振光构成。光线BL向短边方向W2的扩展比光线BL向长边方向W1的扩展大。在本实施方式中,光线BL向长边方向W1扩展的扩展角度的最大值(最大放射角度)例如为20°,向短边方向W2扩展的扩展角度的最大值(最大放射角度)例如为70°。

[0182] 因此,光线BL的截面形状BS形成为将Z方向(短边方向W2)作为长轴方向的椭圆形状。

[0183] 在本实施方式中,多个发光部2640以下述方式被安装在上表面2610B1上:从各发光部2640射出的光线BL的主光线BLa与Y方向平行。换言之,光线束K26的主光线与上表面2610B1平行。

[0184] 从光源阵列2610射出的光线束K26入射到准直光学系统11。

[0185] 如图9所示,准直光学系统11包括第1柱面透镜阵列50和第2柱面透镜阵列55。

[0186] 图12是示出准直光学系统11的概要结构的立体图。

[0187] 如图12所示,第1柱面透镜阵列50配置在比第2柱面透镜阵列55靠光源阵列2610侧的位置。第1柱面透镜阵列50具有多个第1柱面透镜51。并且,多个第1柱面透镜51也可以各自一体形成,也可以分体地构成。

[0188] 第1柱面透镜51具有:沿X方向的第1母线51M;凸状的透镜面52;以及平坦的背面53。第1母线51M与上表面2610B1平行。

[0189] 在本实施方式中,由于第1柱面透镜51为平凸透镜,因此,能够抑制制造成本。

[0190] 在本实施方式中,使第1柱面透镜51的背面53与各发光部2640的光射出面2640a对置。第1柱面透镜51的数量与支承部件2610B的数量对应。

[0191] 在本实施方式中,如图10所示,支承部件2610B被设置成5层,因此,第1柱面透镜阵列50由5个第1柱面透镜51构成。

[0192] 根据这样的结构,从发光部2640射出的光线BL在YZ面内被所对应的第1柱面透镜51平行化。

[0193] 另一方面,第2柱面透镜阵列55具有多个第2柱面透镜56。第2柱面透镜阵列55具有与安装在各支承部件2610B上的发光部2640的数量对应的数量的第2柱面透镜56。并且,多个第2柱面透镜56也可以各自一体形成,也可以分体地构成。

[0194] 第2柱面透镜56被配置成,第2母线56M的方向与支承部件2610B的上表面2610B1交叉。在本实施方式中,第2母线56M的方向与上表面2610B1垂直。另外,第2柱面透镜56的第2母线56M与第1柱面透镜51的第1母线51M的方向垂直。

[0195] 第2柱面透镜56为具有凸状的透镜面57和平坦的背面58的平凸透镜。

[0196] 在本实施方式中,使第2柱面透镜56的背面58与第1柱面透镜51的透镜面52对置。第2柱面透镜56的数量与各上表面2610B1的沿X方向配置的发光部2640的数量对应。

[0197] 在本实施方式中,如图12所示,在支承部件2610B的上表面2610B1上配置有5个发

光部2640,因此,第2柱面透镜阵列55具有5个第2柱面透镜56。

[0198] 根据这样的结构,透过第1柱面透镜51后的光线BL在XY面内被所对应的第2柱面透镜56平行化。

[0199] 图13是用于对准直光学系统11起到的透镜效果(レンズ効果)进行说明的图,图13的(a)是从-X方向观察图12的侧视图,图13的(b)是从+Z方向观察图12的平面图。

[0200] 如图13的(a)所示,第1柱面透镜51仅在与垂直于第1母线51M的YZ平面平行的面内具有透镜效果,由此将从发光部2640射出的光线BL在与YZ平面平行的面内平行化。另一方面,第1柱面透镜51在与平行于第1母线51M的XY平面平行的面内不具有透镜效果。因此,如图13的(b)所示,光线BL在与XY平面平行的面内透过第1柱面透镜51,而不会受到透镜效果。

[0201] 并且,在本实施方式中,在第1柱面透镜51的与第1母线51M垂直的截面上,透镜面52的截面形状为非球面。在本实施方式中,上述截面形状为圆锥常数(conic constant)KC按照 $-1 < KC < 0$ 近似的形状,即,上述截面形状为近似由 $-1 < KC < 0$ 的圆锥常数所表示的椭圆的形状。这里的“近似”是因为,对于由 $-1 < KC < 0$ 的圆锥常数KC所表示的椭圆形状,即便KC在 $-1 < KC < 0$ 的范围以外,也可以通过使用高阶的非球面系数来制作成同样的形状。

[0202] 根据该结构,能够良好地对球面像差进行校正,因此,即使在光线BL的扩展角度较大(70°)的情况下,也能够被第1柱面透镜51良好地平行化。

[0203] 如图13的(a)所示,第2柱面透镜56在与平行于第2母线56M的YZ平面平行的面内不具有透镜效果,因此,光线BL在与YZ平面平行的面内透过第2柱面透镜56,而不会受到透镜效果。另一方面,如图13的(b)所示,第2柱面透镜56在与垂直于第2母线56M的XY平面平行的面内具有透镜效果,因此,将透过第1柱面透镜51后的光线BL在与XY平面平行的面内平行化。

[0204] 在本实施方式中,第1柱面透镜51与第2柱面透镜56之间的距离、第1柱面透镜51的屈光力(屈折力)、第2柱面透镜56的屈光力被设定成:使透过第2柱面透镜56后的光线BL的截面的纵横比大致为1。即,在本实施方式中,透过准直光学系统11后的光线BL的截面形状BS不是图11所示的椭圆形状,而是大致圆形形状。

[0205] 这样,根据本实施方式,能够利用包含2个柱面透镜的准直光学系统11将从光源阵列2610射出的光线束K26转换为平行光。

[0206] 被准直光学系统11平行化后的光线束K26入射到第2集成光学系统12。第2集成光学系统12包含第1透镜阵列12a和第2透镜阵列12b。第1透镜阵列12a包含多个第1小透镜12am,第2透镜阵列12b包含多个第2小透镜12bm。多个第2小透镜12bm分别与多个第1小透镜12am对应。

[0207] 第1透镜阵列12a和荧光发光元件16彼此光学上共轭,第1透镜阵列12a和光调制装置4B彼此光学上共轭。另外,发光部2640的光射出面2640a和第2透镜阵列12b彼此光学上共轭。

[0208] 如后述的那样,第2集成光学系统12与拾取光学系统2615协作,使照射荧光发光元件16的光的照度分布(明亮度)均匀化。另外,如后述的那样,第2集成光学系统12与蓝色光用重叠透镜17协作,在光调制装置4B的图像形成区域内,使光的照度分布均匀化。

[0209] 另外,如本实施方式那样,在具有具备多个发光部2640的光源阵列2610的照明装置262中,无法避免在发光部2640的对位中会稍微产生偏错的情况。即,在本实施方式中,照

明装置262具有稍微的安装误差。

[0210] 在此,作为比较例,参照包含第1透镜阵列112a以及配置在其后级的第2透镜阵列112b在内的均束光学系统112对本实施方式的结构进行说明。

[0211] 图14是从+Y方向观察比较例的第2透镜阵列112b的平面图。

[0212] 在光源阵列2610中,当产生上述的安装误差时,荧光体层34上的照度分布的均匀性降低。这是因为,由从1个发光部2640射出的光线BL而形成于第2小透镜112bm上的二次光源像G26的位置从第2小透镜112bm的规定的、例如从第2小透镜112bm的中央偏错开。

[0213] 由于发光部2640的光射出面2640a与第2透镜阵列112b光学上共轭,因此,在光射出面2640a为在X方向上具有长边方向的长方形的情况下,形成于第2小透镜112bm上的二次光源像G26形成为在X方向上具有长边方向的长方形。

[0214] 在此,由安装误差所导致的、第2小透镜112bm上的二次光源像G26的移动在各方向上以相同的比例发生。第2小透镜112bm的平面形状为X方向的长度与Z方向的长度相等的正方形。

[0215] 当产生安装误差时,二次光源像G26从规定的位置偏错开。并且,在本实施方式中,将多个发光部2640安装在支承部件2610B的上表面2610B1(水平面)上。因此,不易产生多个发光部2640在与上表面2610B1垂直的高度方向(Z方向)上的安装误差。可是,在上表面2610B1上,存在发光部2640的安装位置在X方向上偏错开的可能性。该情况下,二次光源像G26也在X方向上偏错开。

[0216] 根据图14可知,存在沿X方向偏错开的二次光源像G26从第2小透镜112bm超出的担忧。二次光源像G26中的、从第2小透镜112bm超出的成分无法照射规定的被照明区域。因此,当二次光源像G26超出时,无法高效地利用从光源阵列2610射出的光线束K26,从而光利用效率降低。

[0217] 在此,在发光部2640的光射出面2640a的纵横比例如为30:1以上的情况下,由于二次光源像G26为在长边方向上细长的形状,因此,二次光源像G26容易从第2小透镜112bm超出。

[0218] 为了解决该问题,在本实施方式的照明装置262中,具备第2集成光学系统12,该第2集成光学系统12包含矩形的第2小透镜12bm。

[0219] 图15是从+Y方向观察第2透镜阵列12b的平面图。

[0220] 如图15所示,第2透镜阵列12b的第2小透镜12bm的平面形状为沿X方向具有长边的矩形。因此,即使由于在发光部2640中产生的安装误差而导致二次光源像G26在X方向上偏错开,二次光源像G26也不易从第2小透镜12bm超出。

[0221] 由此,能够高效地利用从光源阵列2610射出的光线束K26。另外,在光源阵列2610中,所要求的发光部2640的安装精度变低,因此,制造变得容易,能够降低成本。

[0222] 另外,根据本实施方式,即使在光射出面2640a的纵横比大至例如为30:1以上而以往容易引起二次光源像G26的超出的情况下,也能够减少二次光源像G26的超出。光射出面2640a的纵横比越大,本发明越能够起到显著的效果。

[0223] 第1柱面透镜51在与上表面2610B1垂直的方向上具有屈光力,第2柱面透镜56在其他方向上具有屈光力。此外,由于第2柱面透镜56配置在第1柱面透镜51的后级,因此,第2柱面透镜56的焦距比第1柱面透镜51的焦距长。因此,即使在第1方向上产生了发光部2640的

安装误差的情况下,安装误差的影响也比较小。

[0224] 并且,为了提高第2集成光学系统12的效果,需要使光线BL高效地入射到第1透镜阵列12a的第1小透镜12am。这是因为,通过使入射到各第1小透镜12am的光在照明区域上互相重叠,能够使该照明区域内的照度分布均匀化。

[0225] 图16是概念性地示出第1透镜阵列12a的光入射面的图。并且,图16中,作为比较,示出了纵横比比1小的情况下的光线BL'。

[0226] 在本实施方式中,如上所述,使从准直光学系统11射出的光线BL的截面形状BS的纵横比大致为1。

[0227] 如图16所示,截面形状的纵横比大致为1的光线BL与截面形状的纵横比比1小的光线BL'相比,相对于第1小透镜12am的入射面积大。因此,根据本实施方式,能够提高第2集成光学系统12的光重叠性能。

[0228] 另外,由于光线BL纵横比大致为1、面积较大,因此,即使不缩小第1小透镜12am,也能够以较高的均匀性对被照明区域进行照明。即,能够减少构成第1透镜阵列12a的第1小透镜12am的数量,因此,制造容易,能够降低第1透镜阵列12a的成本。

[0229] 因此,根据本实施方式,通过使光线BL的纵横比大致为1,能够使用低成本的第2集成光学系统12,以较高的均匀性对被照明区域进行照明。

[0230] 透过第2集成光学系统12后的光线束K26入射到相位差板13。

[0231] 相位差板13例如为能够旋转的1/2波长板。通过适当地设定1/2波长板的旋转角度,能够将透过相位差板13后的光线束K26形成为以规定的比例含有相对于偏振光分离元件14的S偏振光成分和P偏振光成分的光。

[0232] 偏振光分离元件14被配置成相对于光轴ax261和光轴ax262分别成45°角度。偏振光分离元件14例如由偏振分束器构成,具有将通过相位差板13后的光线束K26分离为相对于相位差板13的S偏振光成分和P偏振光成分的偏振光分离功能。另外,偏振光分离元件14具有下述这样的分色功能:反射波段与光线束K26不同的、由后述的荧光构成的黄色光YL,而与黄色光YL的偏振光状态无关。

[0233] 具体而言,偏振光分离元件14反射入射光(光线束K26)中的S偏振光成分的光线BLs,并使入射光中的P偏振光成分的光线BLp透过。

[0234] 作为S偏振光成分的光线BLs被偏振光分离元件14反射后朝向蓝色光用重叠透镜17。作为P偏振光成分的光线BLp透过偏振光分离元件14后朝向荧光发光元件16。

[0235] 从偏振光分离元件14射出的S偏振光的光线BLs入射到蓝色光用重叠透镜17。蓝色光用重叠透镜17与第2集成光学系统12协作,通过使光线BLs作为蓝色光LB重叠在光调制装置4B的图像形成区域而使该蓝色光LB的照度分布均匀化。具体而言,透过蓝色光用重叠透镜17后的光线BLs经由全反射镜18、267a及场透镜269B,作为蓝色光LB入射到光调制装置4B。

[0236] 根据本实施方式,由于第2集成光学系统12具备矩形的第2小透镜12bm,因此,能够对光调制装置4B的图像形成区域高效地照射均匀的明亮度的蓝色光LB。

[0237] 另一方面,作为P偏振光成分的光线BLp透过偏振光分离元件14后入射到拾取光学系统2615。拾取光学系统2615具有使光线BLp在荧光发光元件16的荧光体层34上聚光的功能、以及拾取从荧光体层34射出的荧光的功能。拾取光学系统2615例如由拾取透镜2615a、

2615b构成。

[0238] 拾取光学系统2615与第2集成光学系统12协作,使光线BL_p重叠在荧光发光元件16的荧光体层34上。在本实施方式中,由于第2集成光学系统12具备矩形的第2小透镜12bm,因此,能够对荧光体层34高效地照射均匀的明亮度的光线BL_p作为激励光。

[0239] 图17是示出荧光发光元件16的概要结构的图。图17的(a)是荧光发光元件16的主视图,图17的(b)是沿图17的(a)的A1-A1线的向视剖视图。

[0240] 如图17的(a)所示,荧光发光元件16具有:荧光体层34;圆板2635,其支撑荧光体层34;以及驱动部2636。圆板2635能够利用驱动部2636绕旋转轴O旋转。圆板2635例如由铝、铜这样的散热性优异的金属制的圆板构成。荧光体层34沿圆板2635的周向设置于圆板2635的上表面2635a上。驱动部2636例如由马达等驱动源构成。

[0241] 荧光体层34中含有吸收光线BL_p并转换为由荧光构成的黄色光YL后射出的荧光体粒子。作为荧光体粒子,例如可以使用YAG(Yttrium Aluminum Garnet,钇铝石榴石)系荧光体。并且,荧光体粒子的形成材料可以是1种,也可以将使用2种以上的材料形成的粒子混合作为荧光体粒子来使用。

[0242] 对于荧光体层34,优选使用耐热性和表面加工性优异的荧光体层。作为这样的荧光体层34,例如可以优选使用使荧光体粒子分散于氧化铝等无机粘合剂中而成的荧光体层、不使用粘合剂而是烧结荧光体粒子而成的荧光体层等。

[0243] 另外,当荧光体粒子吸收由激光构成的光线BL_p而荧光体层34的温度过度地上升时,会产生高温减光(温度消光)的现象,从而荧光体粒子的发光效率降低。

[0244] 根据本实施方式,由于将被上述第2集成光学系统12均匀化后的光线BL_p照射荧光体层34,因此,能够防止荧光体层34的温度过度地上升的情况。由此,发光效率不易降低。

[0245] 因此,根据本实施方式,能够减轻黄色光YL的发光效率降低。

[0246] 在荧光体层34的与光线BL_p所入射的一侧相反的一侧设有反射部37。反射部37使在荧光体层34生成的黄色光YL朝向拾取光学系统2615侧反射。

[0247] 另外,如前所述,第1透镜阵列12a和荧光发光元件16彼此光学上共轭,第1透镜阵列12a和光调制装置4B彼此光学上共轭。因此,光线BL_p在荧光体层34上形成的光斑S与在光调制装置4B上形成的光斑彼此相似。即,光线BL_p在荧光体层34上形成的光斑S的纵横比与光调制装置4B的图像形成区域的纵横比大致相等。

[0248] 在本实施方式中,上述光斑S的长边方向与圆板2635的半径方向一致。由于圆板2635旋转,因此,光斑S沿光斑S的短边方向在荧光体层34上相对移动。因此,每单位时间(圆板2635每旋转1圈的时间),入射到荧光体层34的规定部分的光线BL_p的光量比使上述光斑S的短边方向与圆板2635的半径方向一致的情况下的光量少。

[0249] 由此,能够减轻荧光体层34的温度上升,因此,不易发生高温减光,荧光体层34能够高效地生成黄色光YL。

[0250] 从荧光体层34射出的黄色光YL被拾取光学系统2615转换为平行光后,被偏振光分离元件反射而入射到第1集成光学系统31。

[0251] 第1集成光学系统31与黄色光用重叠透镜2621协作使被照明区域内的黄色光YL的照度分布均匀化。

[0252] 第1集成光学系统31例如由透镜阵列31a和透镜阵列31b构成。透镜阵列31a、31b由

多个透镜呈阵列状排列而成。

[0253] 通过第1集成光学系统31后的黄色光YL入射到偏振光转换元件32。偏振光转换元件32例如由偏振光分离膜和相位差板构成,将黄色光YL转换为直线偏振光。

[0254] 通过偏振光转换元件32后的黄色光YL入射到黄色光用重叠透镜2621。黄色光用重叠透镜2621使从偏振光转换元件32射出的黄色光YL在被照明区域重叠。在本实施方式中,利用第1集成光学系统31和黄色光用重叠透镜2621使被照明区域内的照度分布均匀化。

[0255] 具体而言,从黄色光用重叠透镜2621射出的黄色光YL被全反射镜2622反射,然后被二向色镜8分离为红色光LR和绿色光LG。红色光LR透过二向色镜8,经过第3全反射镜7c和场透镜269R而以均匀的明亮度对光调制装置4R的图像形成区域进行照明。

[0256] 另外,绿色光LG被二向色镜8和第2全反射镜267b反射后,经过场透镜269R而以均匀的明亮度对光调制装置4G的图像形成区域进行照明。

[0257] 如以上所述那样,根据本实施方式,从光源阵列2610射出的光高效地入射到荧光发光元件16或光调制装置4B,因此,光利用效率变高。由此,能够获得明亮的照明光。由此,根据本实施方式的投影仪261,借助明亮的照明光而成为显示品质优异的投影仪。

[0258] 并且,本发明并不一定限定于上述实施方式,能够在不脱离本发明的宗旨的范围内添加各种变更。

[0259] 例如,在第1实施方式中,虽然例举了将偏角棱镜41配置于第1小透镜24am的光射出侧的情况,但是,也可以将该偏角棱镜41配置于第1小透镜24am的光入射侧。

[0260] 在第3实施方式中,第1母线51M的方向与第2母线56M的方向并不一定垂直。

[0261] 在上述各实施方式中,虽然例举了光射出区域的长边方向与第2小透镜的长边方向一致的情况,但本发明并不限于此。即,只要光射出区域的长边方向与第2小透镜的短边方向交叉即可。换言之,只要光射出区域的长边方向与第2小透镜的短边方向不一致即可。

[0262] 在上述各实施方式中,虽然例示出具备3个光调制装置4R、4G、4B的投影仪,但也可以应用于以1个光调制装置来显示彩色影像的投影仪。此外,作为光调制装置,不限于上述液晶面板,例如还可以使用数字微镜元件。

[0263] 此外,关于照明装置和投影仪的各种构成要素的形状、数量、配置、材料等,并不限定于上述实施方式,能够适当地进行变更。

[0264] 另外,虽然在上述实施方式中,示出了将本发明的照明装置搭载于投影仪的示例,但并不限于此。本发明的照明装置还可以应用于照明器具、汽车的头灯等。

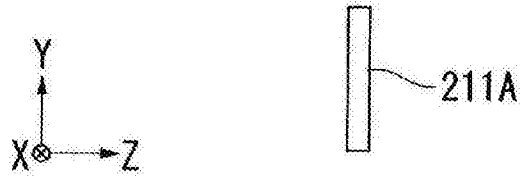


图3

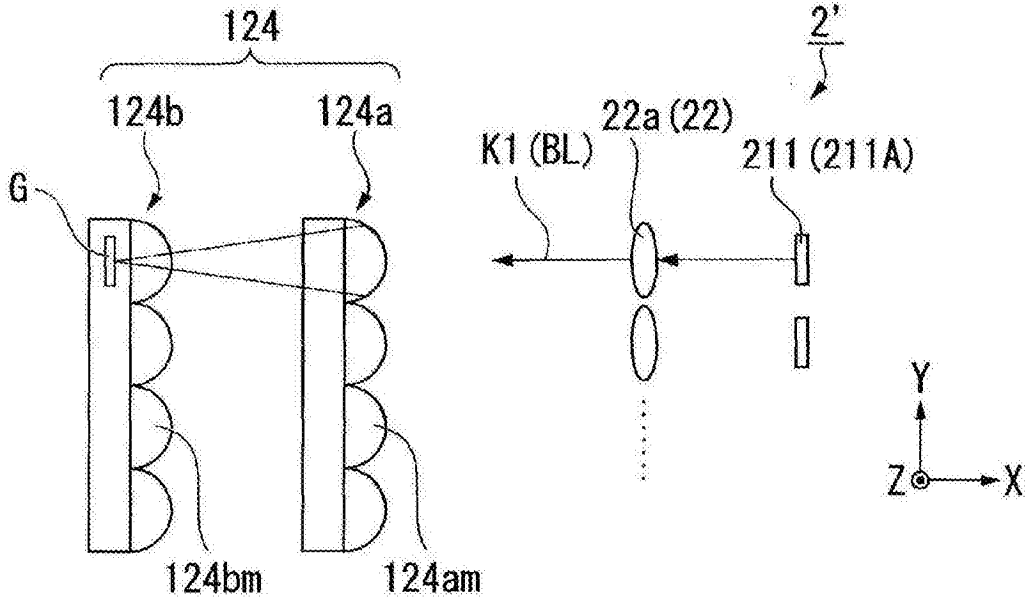


图4

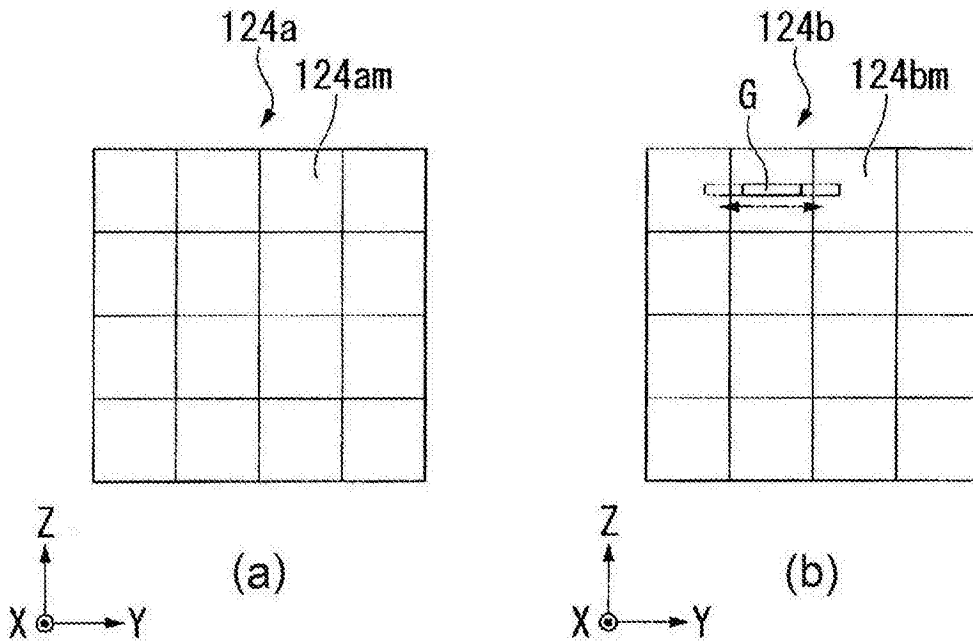


图5

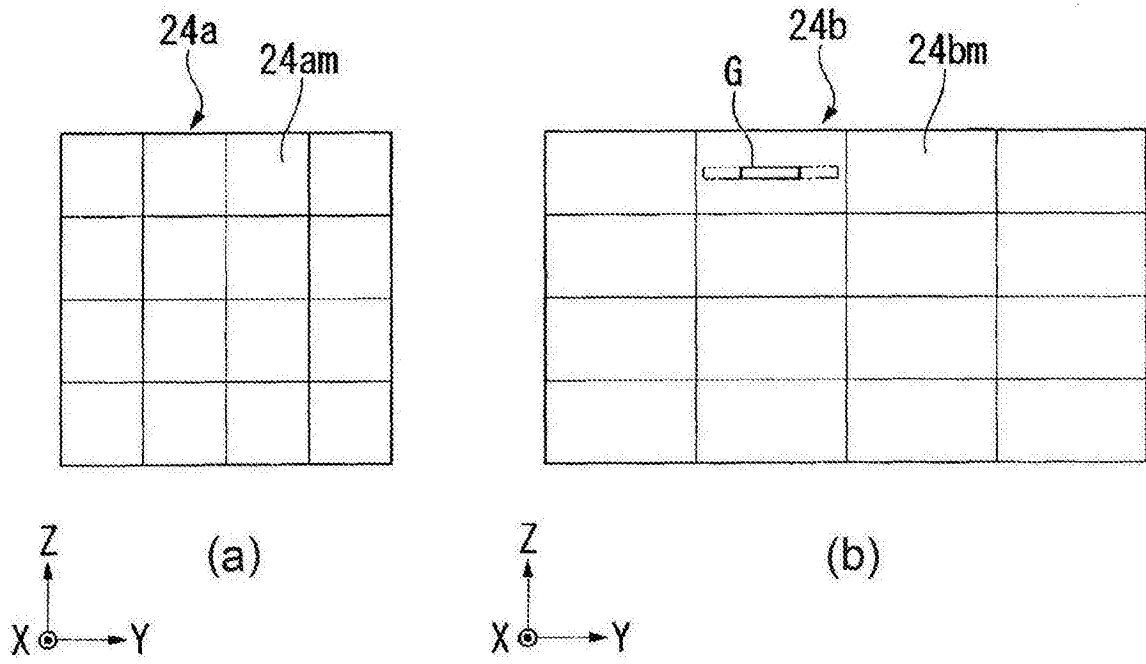


图6

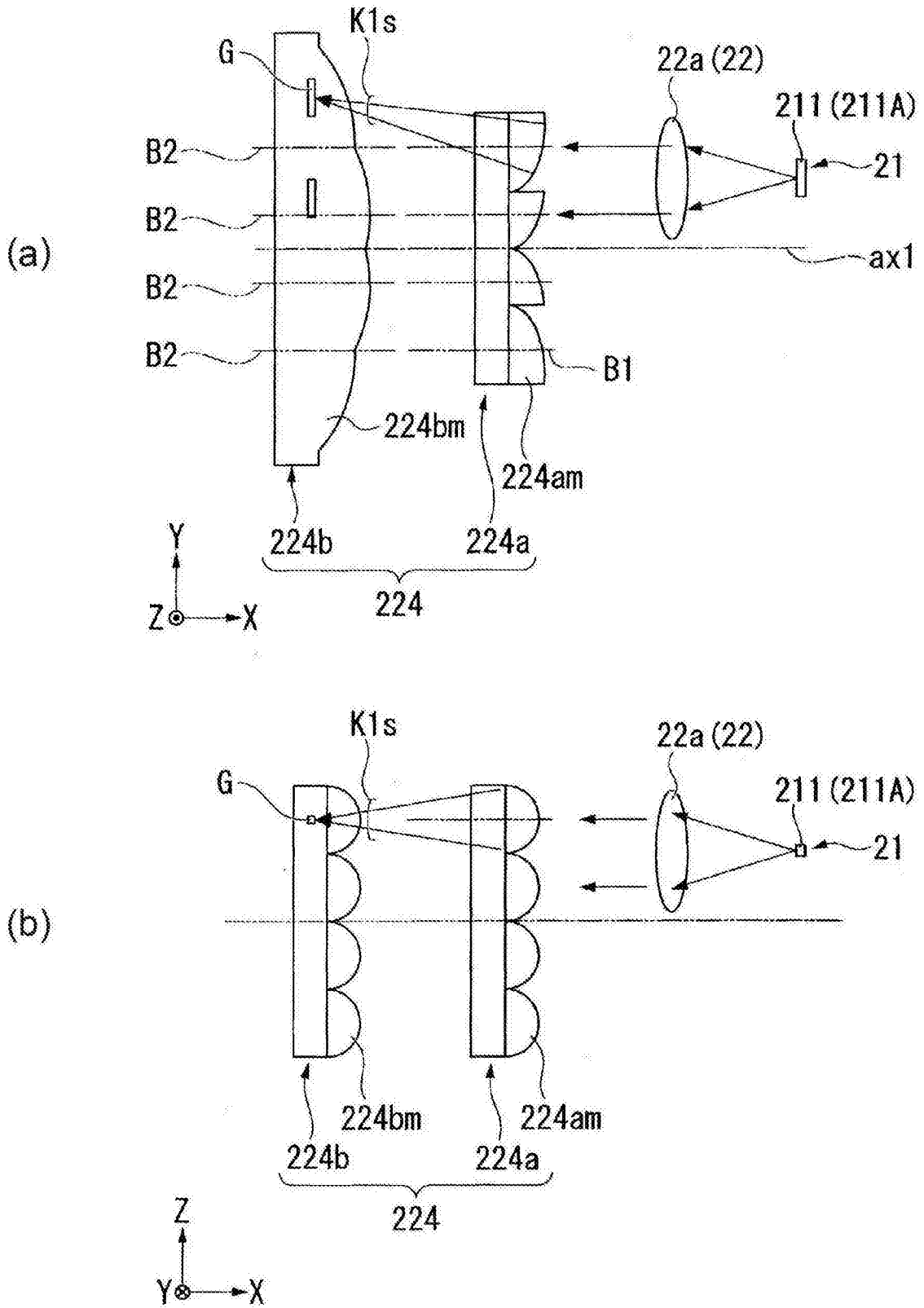


图8

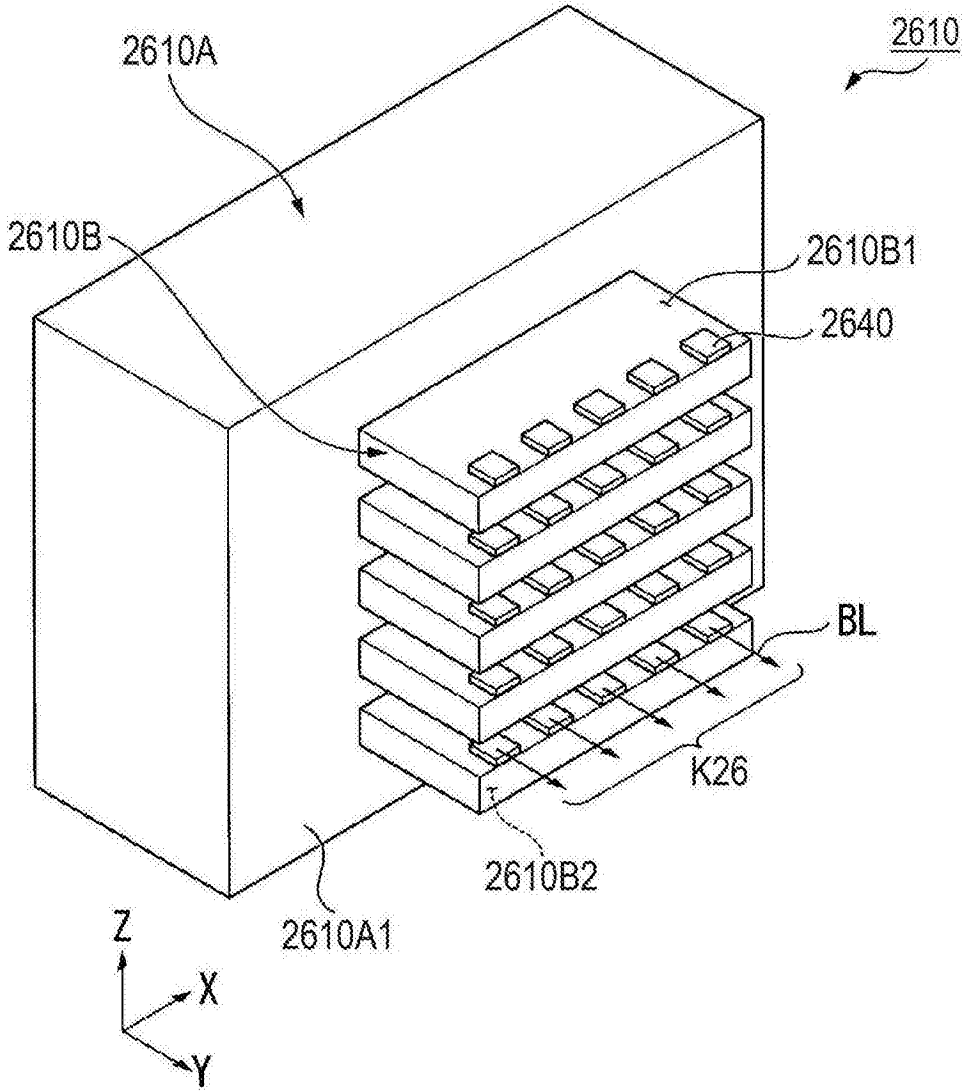


图10

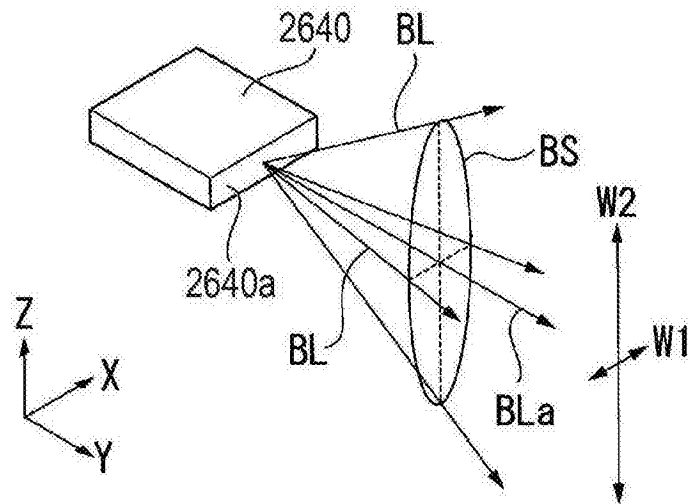


图11

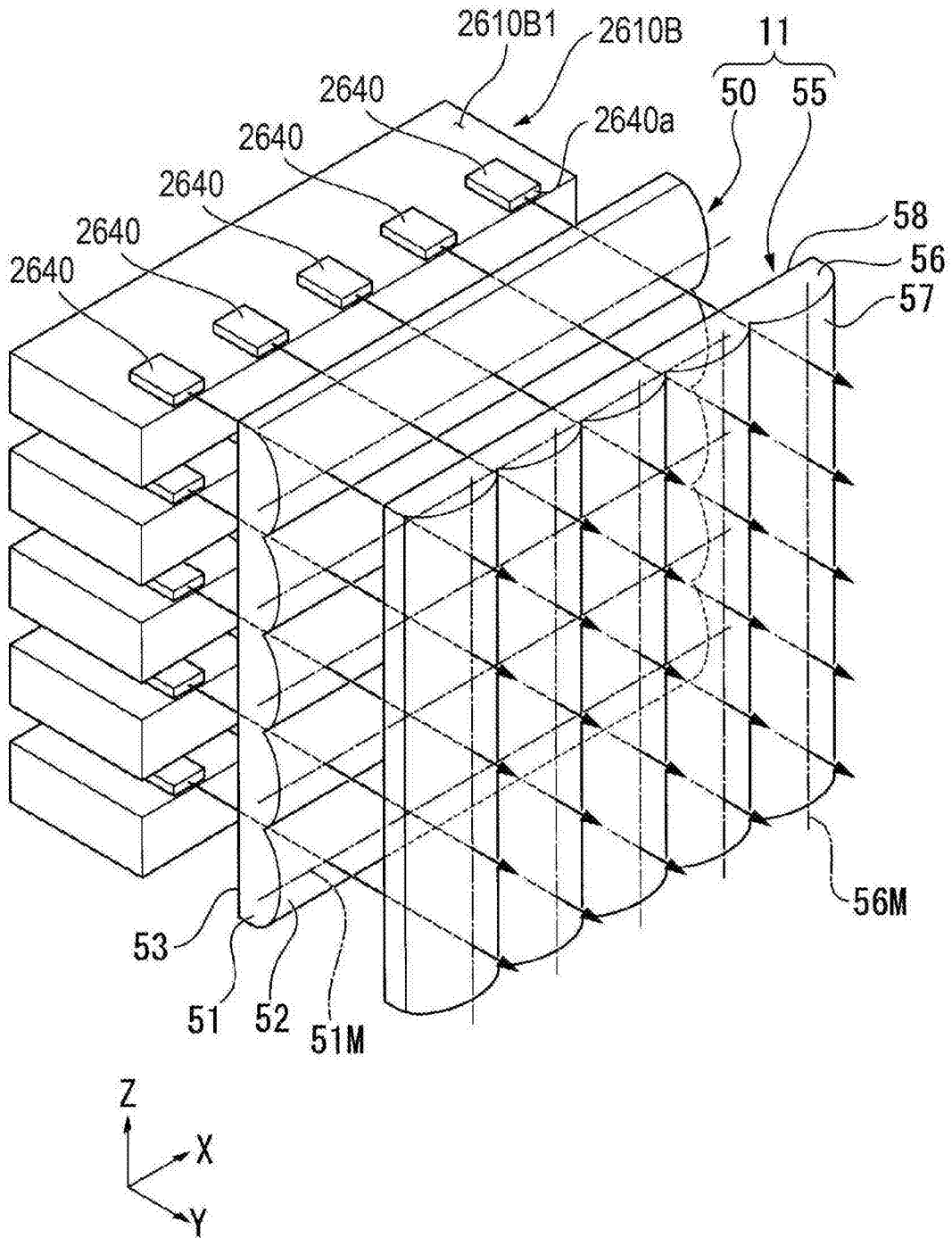


图12

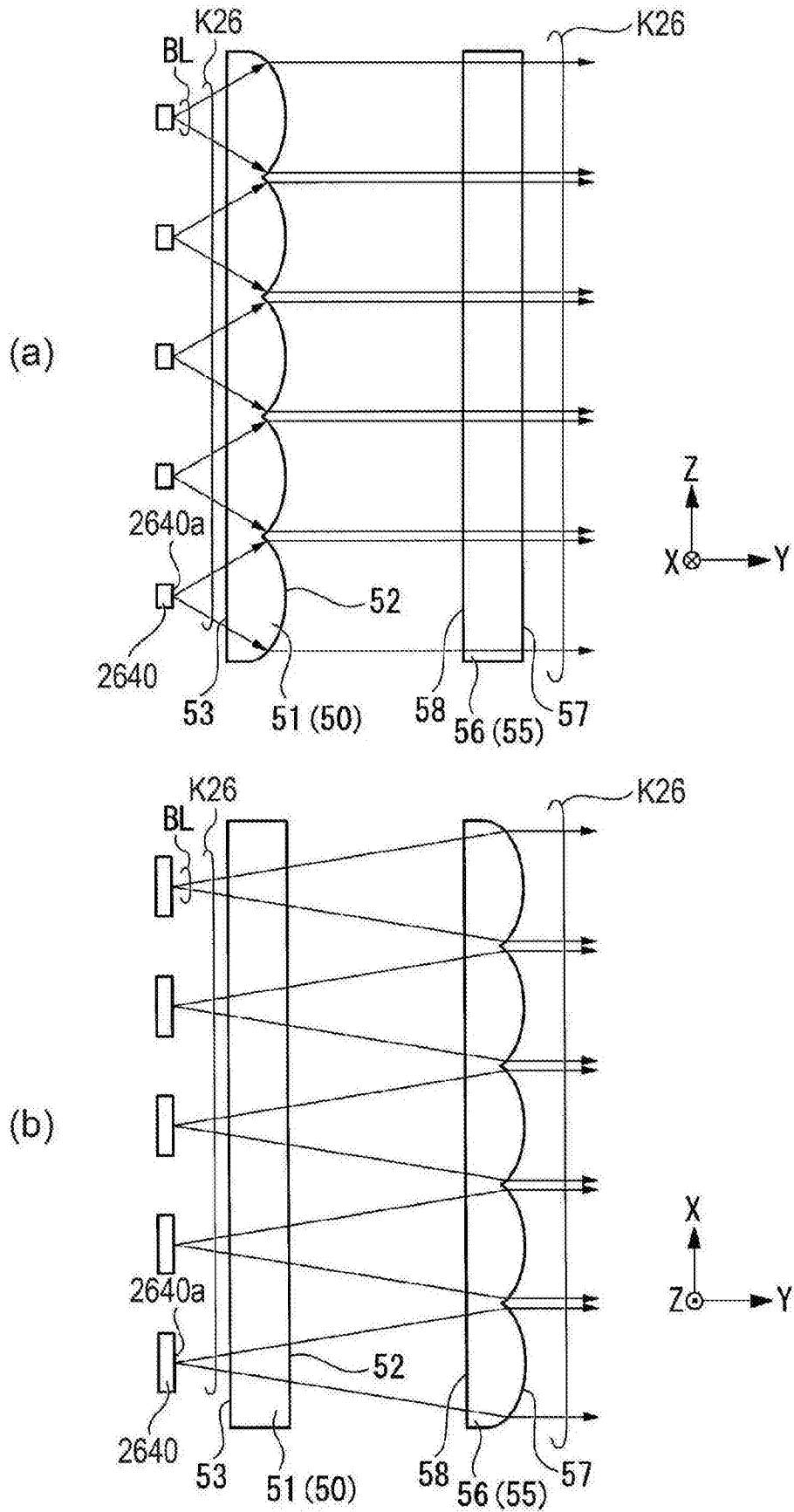


图13

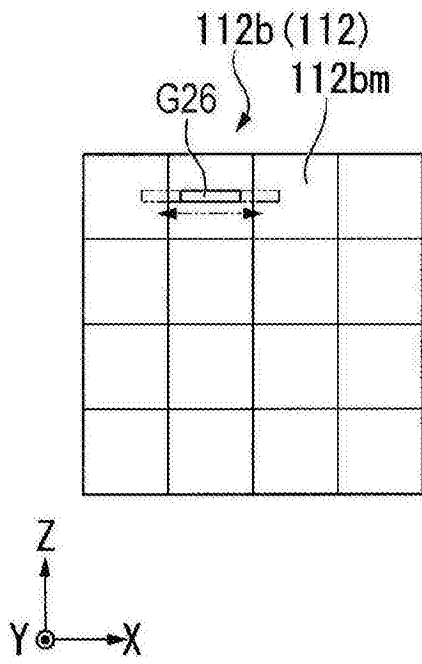


图14

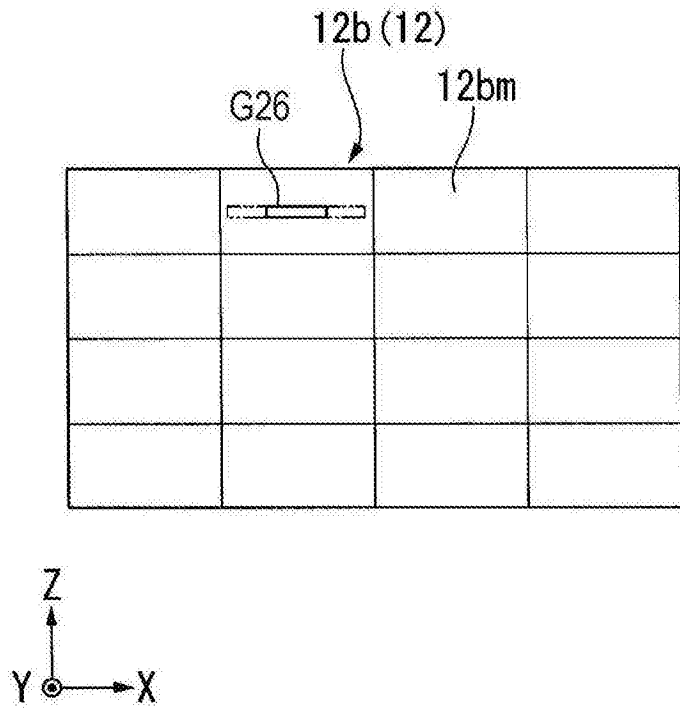


图15

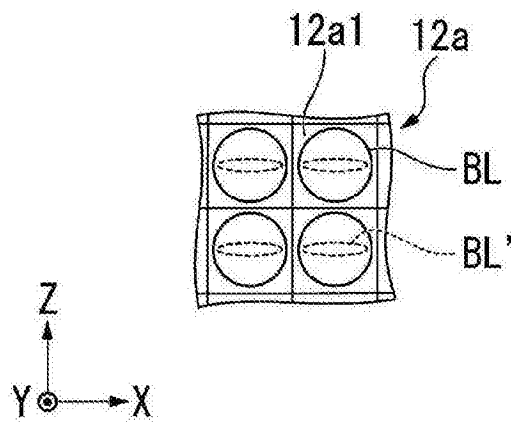


图16

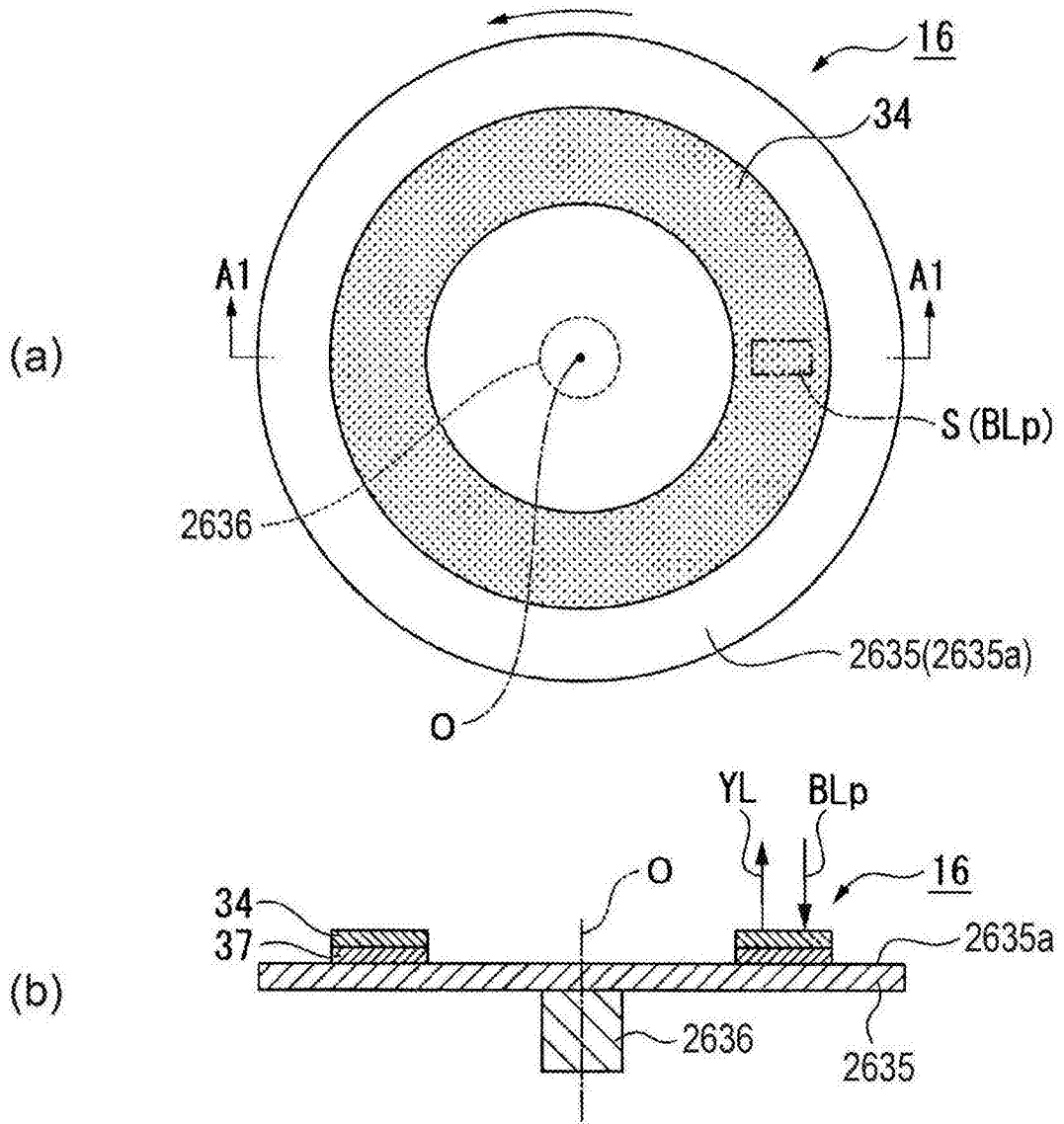


图17