



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102681310 B

(45) 授权公告日 2014. 08. 06

(21) 申请号 201210067579. 4

(22) 申请日 2012. 03. 14

(30) 优先权数据

056264/2011 2011. 03. 15 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 秋山光一

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 陈海红 段承恩

(51) Int. Cl.

G03B 21/00 (2006. 01)

G03B 21/14 (2006. 01)

G03B 21/20 (2006. 01)

F21V 13/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

JP 2005024964 A, 2005. 01. 27,

US 2002176255 A1, 2002. 11. 28,

EP 1566847 A1, 2005. 08. 24,

JP 2010078975 A, 2010. 04. 08,

US 6254246 B1, 2001. 07. 03,

US 7736019 B2, 2010. 06. 15,

US 2008084693 A1, 2008. 04. 10,

JP 2010078975 A, 2010. 04. 08,

US 2010085541 A1, 2010. 04. 08,

审查员 门高利

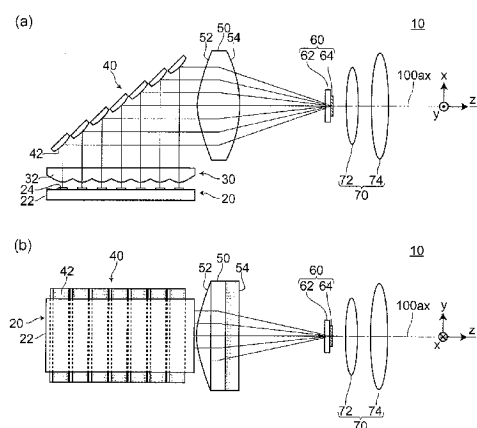
权利要求书2页 说明书11页 附图7页

(54) 发明名称

光源装置及投影机

(57) 摘要

本发明提供可抑制荧光层的劣化和 / 或烧毁而延长寿命, 且可抑制光利用效率的下降并可实现光源装置的小型化和轻量化的光源装置。光源装置 (10), 具备: 多个固体光源 (24); 多个准直透镜 (32); 会聚光学系统 (50); 和从来自会聚光学系统 (50) 的光中的至少一部分生成荧光的荧光层 (64), 该光源装置的特征在于, 在从多个准直透镜 (32) 到荧光层 (64) 的光路中, 具备至少一个变形面, 多个固体光源 (24) 配置于在光轴方向上与多个准直透镜 (32) 的焦点位置不同的位置处。



1. 一种光源装置,具备:多个固体光源;使来自所述多个固体光源的光分别大体平行化的多个准直透镜;使来自所述多个准直透镜的光会聚的会聚光学系统;和从来自所述会聚光学系统的光中的至少一部分生成荧光的荧光层,该光源装置的特征在于,

在从所述多个准直透镜到所述荧光层的光路中,具备至少一个变形面,

所述多个固体光源配置于在光轴方向上与所述多个准直透镜的焦点位置不同的位置处。

2. 根据权利要求1所述的光源装置,其特征在于,

所述会聚光学系统由一个以上会聚透镜构成,

构成所述会聚光学系统的所述会聚透镜的出射面或入射面中的至少一个面由变形面构成。

3. 根据权利要求2所述的光源装置,其特征在于,

所述会聚光学系统由一个会聚透镜构成,

在所述会聚透镜的出射面或入射面中,所述出射面由变形面构成,

所述入射面由旋转对称系的非球面构成。

4. 根据权利要求3所述的光源装置,其特征在于,

还具备在所述多个准直透镜和所述会聚光学系统之间的光路中设置的反射部,

所述反射部将来自所述多个准直透镜的光进行反射以使光轴的间隔变窄,

所述变形面由圆柱面构成,该圆柱面具有相对于使所述光轴的间隔变窄的方向垂直的母线。

5. 根据权利要求1所述的光源装置,其特征在于,

还具备在所述多个准直透镜和所述会聚光学系统之间的光路中设置的反射部,

所述反射部将来自所述多个准直透镜的光进行反射以使光轴的间隔变窄,

所述反射部具有形成为条状且沿相对于使所述光轴的间隔变窄的方向垂直的方向的多个反射面,

所述反射面由变形面构成。

6. 根据权利要求2所述的光源装置,其特征在于,

还具备在所述多个准直透镜和所述会聚光学系统之间的光路中设置的反射部,

所述反射部将来自所述多个准直透镜的光进行反射以使光轴的间隔变窄,

所述反射部具有形成为条状且沿相对于使所述光轴的间隔变窄的方向垂直的方向的多个反射面,

所述反射面由变形面构成。

7. 根据权利要求3所述的光源装置,其特征在于,

还具备在所述多个准直透镜和所述会聚光学系统之间的光路中设置的反射部,

所述反射部将来自所述多个准直透镜的光进行反射以使光轴的间隔变窄,

所述反射部具有形成为条状且沿相对于使所述光轴的间隔变窄的方向垂直的方向的多个反射面,

所述反射面由变形面构成。

8. 根据权利要求4所述的光源装置,其特征在于,

所述反射部具有形成为条状且沿相对于使所述光轴的间隔变窄的方向垂直的方向的

多个反射面，

所述反射面由变形面构成。

9. 根据权利要求 5 所述的光源装置，其特征在于，

所述反射面由圆柱面构成，该圆柱面具有相对于使所述光轴的间隔变窄的方向垂直的母线。

10. 根据权利要求 6 所述的光源装置，其特征在于，

所述反射面由圆柱面构成，该圆柱面具有相对于使所述光轴的间隔变窄的方向垂直的母线。

11. 根据权利要求 7 所述的光源装置，其特征在于，

所述反射面由圆柱面构成，该圆柱面具有相对于使所述光轴的间隔变窄的方向垂直的母线。

12. 根据权利要求 8 所述的光源装置，其特征在于，

所述反射面由圆柱面构成，该圆柱面具有相对于使所述光轴的间隔变窄的方向垂直的母线。

13. 根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的光源装置，其特征在于，

所述荧光层配置于在光轴方向上与所述会聚光学系统的焦点位置不同的位置处。

14. 根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的光源装置，其特征在于，

所述固体光源由半导体激光器构成。

15. 一种投影机，其特征在于，

具备：

照明装置，其具备根据权利要求 1 至 14 中任一项所述的光源装置；

光调制装置，其将来自所述照明装置的光调制；和

投影光学系统，其将来自所述光调制装置的光投影。

光源装置及投影机

技术领域

[0001] 本发明涉及光源装置及投影机。

背景技术

[0002] 以往,已知有一种光源装置,具备:多个固体光源;使来自上述多个固体光源的光分别大体平行化的多个准直透镜;和将来自上述多个准直透镜的光会聚的会聚光学系统(例如,专利文献1)。根据现有的光源装置,由于具备多个固体光源,因此可射出高辉度的光。

[0003] 但是,在现有的光源装置中,存在以下问题,为了处理来自多个固体光源的光而使后级的光学元件(会聚光学系统、积分光学系统等)大型化,光源装置的小型化和轻量化变困难。

[0004] 图9是表示在先申请涉及的投影机900的光学系统的俯视图。由标记901表示的是照明装置,由标记902表示的是光源装置。

[0005] 本发明的发明人为了解决上述问题而反复进行锐意研究,其结果,得到一种光源装置,除了现有的光源装置的构成之外,例如,如图9所示,还具备“将来自多个准直透镜932的光(即,将来自固体光源阵列920的光)进行反射以使光轴的间隔变窄的反射部940”,该装置已作为日本专利申请2010-268091号提出申请。根据该在先申请涉及的光源装置,与现有的光源装置相比,可使向后级的光学元件入射的光的光轴的间隔变小,其结果,可抑制后级的光学元件的大型化,且与现有的光源装置相比可实现光源装置的小型化和轻量化。

[0006] 再有,公知有在固体光源组合荧光层来得到期望的色光的技术。但是,在如现有的光源装置那样在具备多个固体光源的光源装置中使用荧光层的情况下,对荧光层施加过大的热负荷,有时因荧光层的劣化和/或烧毁而缩短寿命。该情况下,例如,向荧光层入射的光的每单位面积的光强度(以下,将“每单位面积的光强度”简称为“光强度”)有时局部地大幅超过 $300\text{W}/\text{mm}^2$ (参照后述的图6(d))。本发明的发明人在上述的在先申请中也提及了其解决方法。

[0007] 具体地,如图9所示,通过使用“在会聚光学系统950的后级配置且使来自会聚光学系统950的光大体平行化的后级准直光学系统961、使来自后级准直光学系统961的光的面内光强度分布均匀化的均化器962、使来自均化器962的光会聚的后级会聚光学系统966”那样的添加的光学元件,可减小向荧光层(在图9中由标记974表示)入射的光的峰值强度。其结果,可抑制向荧光层施加的热负荷,并抑制荧光层的劣化和/或烧毁而可延长寿命。

[0008] 专利文献1:特开2010-78975号公报

[0009] 发明所要解决的问题

[0010] 但是,在上述那样的光源装置中,由于来自固体光源的光在到达荧光层之前经过很多光学元件,因此存在光利用效率下降的问题。此外,由于构成光源装置的光学元件的数

量增多,因此存在以下问题,即出现作为当初的目的的光源装置的小型化和轻量化变困难的情况。

发明内容

[0011] 于是,本发明为解决上述问题而研制,其目的是提供可抑制萤光层的劣化和 / 或烧毁而延长寿命,且可抑制光利用效率的下降并可实现光源装置的小型化和轻量化的光源装置。此外,本发明的目的是提供具备上述那样的光源装置,且光利用效率高并可实现小型化和轻量化的投影机。

[0012] 用于解决问题的手段

[0013] [1] 本发明的光源装置,具备:多个固体光源;使来自所述多个固体光源的光分别大体平行化的多个准直透镜;使来自所述多个准直透镜的光会聚的会聚光学系统;和从来自所述会聚光学系统的光中的至少一部分生成萤光的萤光层,该光源装置的特征在于,在从所述多个准直透镜到所述萤光层的光路中,具备至少一个变形面,所述多个固体光源配置于在光轴方向上与所述多个准直透镜的焦点位置不同的位置处。

[0014] 根据本发明的光源装置,在从所述多个准直透镜到所述萤光层的光路中,具备至少一个变形面,所述多个固体光源配置于在光轴方向上与所述多个准直透镜的焦点位置不同的位置处。因此,如后述的各实施方式所示,可降低向萤光层入射的光的峰值强度。这里,向萤光层入射的光的峰值强度意指向萤光层入射的光的光强度中的最高强度。其结果,可抑制向萤光层施加的热负荷,且可抑制萤光层的劣化和 / 或烧毁从而可延长寿命。

[0015] 此外,根据本发明的光源装置,与在先申请涉及的光源装置不同,不使用添加的光学元件,而通过使用变形面及调节固体光源和准直透镜的位置关系来进行向萤光层入射的光的峰值强度的降低。因此,由于来自固体光源的光在到达萤光层之前没有经过很多的光学元件,因此可抑制光利用效率的下降。此外,构成光源装置的光学元件的数量没有增加,因此光源装置的小型化和轻量化没有变困难。

[0016] 因此,本发明的光源装置成为可抑制萤光层的劣化和 / 或烧毁从而可延长寿命,且可抑制光利用效率的下降,并可实现光源装置的小型化和轻量化的光源装置。

[0017] 此外,根据本发明的光源装置,与现有的光源装置同样,具备多个固体光源,因此可出射高辉度的光。

[0018] 再有,“变形面”指某一方向(例如纵向)的曲率和另一方向(例如横向)的曲率不同的面。在本发明的光源装置中,如果是透镜的入射面、透镜的出射面、镜的反射面等使光透射的面或将光反射的面,则可在任一面上具备变形面。此外,可具备多个变形面。

[0019] [2] 在本发明的光源装置中,优选的是,所述会聚光学系统具备第一会聚透镜,所述第一会聚透镜的出射面或入射面中的至少一个面由变形面构成。

[0020] 通过采用该构成,而成为可抑制光利用效率的下降,并可实现光源装置的小型化和轻量化的光源装置。

[0021] [3] 在本发明的光源装置中,优选的是,所述会聚光学系统由一个会聚透镜构成,所述会聚透镜的出射面由变形面构成,所述会聚透镜的入射面由旋转对称系的非球面构成。

[0022] 通过采用该构成,可使用由旋转对称系的非球面构成的入射面来调整向萤光层入

射的光的入射情况。

[0023] 在本发明的光源装置中,优选的是,在从所述多个准直透镜到所述萤光层的光路中,还具备反射部,该反射部将来自所述多个准直透镜的光进行反射以使光轴的间隔变窄。

[0024] 通过采用该构成,与在先申请涉及的光源装置同样,与现有的光源装置相比,可使向后级的光学元件入射的光的光轴的间隔变窄。其结果,可抑制后级的光学元件的大型化,且与现有的光源装置相比可实现光源装置的小型化和轻量化。

[0025] [4] 在本发明的光源装置中,优选的是,所述变形面由圆柱面构成,该圆柱面具有相对于使所述光轴的间隔变窄的方向垂直的母线。

[0026] 通过采用该构成,可用较简单的构成来抑制光利用效率的下降,并可实现光源装置的小型化和轻量化。

[0027] 再有,“圆柱面”是沿母线方向的曲率为 0 的曲面,是变形面的一种。

[0028] [5] 在本发明的光源装置中,优选的是,所述反射部具有形成为条状且沿相对于使所述光轴的间隔变窄的方向垂直的方向的多个反射面,所述反射面由变形面构成。

[0029] 通过采用该构成,成为可抑制光利用效率的下降,并可实现小型化和轻量化的光源装置。

[0030] 此外,根据该构成,可通过调整形成为条状的各反射面的位置来抑制光路。其结果,可使向后级的光学元件入射的光的光轴的间隔变窄,因此可使光源装置的设计变容易。

[0031] 再有,在本发明的光源装置中,如后述的实施方式所示那样,更优选的是具备上述 [2] 记载的“出射面或入射面中的至少一个由变形面构成的会聚透镜”和上述 [5] 记载的“具有由变形面构成的反射面的反射部”两者。

[0032] [6] 在本发明的光源装置中,优选的是,所述变形面由圆柱面构成,该圆柱面具有相对于使所述光轴的间隔变窄的方向垂直的母线。

[0033] 通过采用该构成,可用较简单的构成来抑制光利用效率的下降,并可实现光源装置的小型化和轻量化。

[0034] [7] 在本发明的光源装置中,优选的是,所述萤光层配置于在光轴方向上与所述会聚光学系统的焦点位置不同的位置处。

[0035] 通过采用该构成,可进一步抑制向萤光层施加的热负荷,且可抑制萤光层的劣化和 / 或烧毁从而可进一步延长寿命。

[0036] [9] 在本发明的光源装置中,优选的是,所述固体光源由半导体激光器构成。

[0037] 半导体激光器(也称为激光二极管)是小型且高输出的,因此通过将此类半导体激光器以高密度聚集而可成为小型且高输出的光源装置。

[0038] 此外,半导体激光器出射的激光可干涉性高,在到达后级的光学元件之前难以发散,因此可提高光利用效率。

[0039] [10] 在本发明的光源装置中,优选的是,具备:照明装置,其具备本发明的光源装置;光调制装置,其将来自所述照明装置的光调制;和投影光学系统,其将来自所述光调制装置的光投影。

[0040] 根据本发明的投影机,由于具备本发明的光源装置,因此光利用效率高且可实现小型化和轻量化。

附图说明

- [0041] 图 1 是表示实施方式 1 涉及的投影机 1000 的光学系统的俯视图。
- [0042] 图 2 是用于说明实施方式 1 涉及的光源装置 10 的图。
- [0043] 图 3 是用于说明实施方式 1 的固体光源阵列 20 的图。
- [0044] 图 4 是表示实施方式 1 的固体光源 24 的发光强度特性和荧光体的发光强度特性的曲线图。
- [0045] 图 5 是表示向实施方式 1 的荧光层 64 入射的蓝色光的光强度的曲线图和表示向荧光层 64 入射的蓝色光的面内光强度分布的图。
- [0046] 图 6 是用于说明比较例 1 涉及的光源装置 10a 的图。
- [0047] 图 7 是用于说明实施方式 2 涉及的光源装置 12 的图。
- [0048] 图 8 是用于说明实施方式 3 涉及的光源装置 14 的图。
- [0049] 图 9 是表示在先申请涉及的投影机 900 的光学系统的俯视图。
- [0050] 附图标记说明：
- [0051] 10、14、16 光源装置 20 固体光源阵列 22 基板 24 固体光源 30 准直透镜阵列 32 准直透镜 40、40a 反射部 42、42a 反射面 50 会聚光学系统 52(会聚光学系统的)入射面 54、54a(会聚光学系统的)出射面 60 荧光生成部 62 透明部件 64 荧光层 70 准直光学系统 72 第一透镜 74 第二透镜 100 照明装置 100ax、100aax、102ax、104ax 照明光轴 110 透镜积分光学系统 120 第一透镜阵列 122 第一小透镜 130 第二透镜阵列 132 第二小透镜 140 偏振转换元件 150 重叠透镜 200 颜色分离导光光学系统 210、220 二向色镜 230、240、250 反射镜 260、270 中继透镜 300R、300G、300B 会聚透镜 400R、400G、400B 液晶光调制装置 500 十字分色棱镜 600 投影光学系统 1000 投影机 SCR 屏幕

具体实施方式

- [0052] 下面根据图示的实施方式来说明本发明的光源装置和投影机。
- [0053] 实施方式 1
- [0054] 图 1 是表示实施方式 1 涉及的投影机 1000 的光学系统的俯视图。
- [0055] 图 2 是用于说明实施方式 1 涉及的光源装置 10 的图。图 2(a) 是实施方式 1 涉及的光源装置 10 的俯视图,图 2(b) 是实施方式 1 涉及的光源装置 10 的侧视图。
- [0056] 图 3 是用于说明实施方式 1 的固体光源阵列 20 的图。
- [0057] 图 4 是表示实施方式 1 的固体光源 24 的发光强度特性和荧光体的发光强度特性的曲线图。图 4(a) 是表示固体光源 24 的发光强度特性的曲线图,图 4(b) 是表示荧光层 64 所含有的荧光体的发光强度特性的曲线图。发光强度特性意指,在作为光源的情况下施加电压时,在作为荧光体的情况下入射激励光时,将某种波长的光以某种强度出射的特性。曲线图的纵轴表示相对发光强度,发光强度以最强波长的发光强度为 1。曲线图的横轴表示波长。
- [0058] 图 5(a) 是表示向实施方式 1 涉及的荧光层 64 入射的蓝色光的光强度的曲线图,图 5(b) 是表示向荧光层 64 入射的蓝色光的面内光强度分布的图。再有,图 5(a) 的纵轴表示向荧光层 64 入射的蓝色光的光强度。横轴表示离照明光轴 100ax 的距离。光强度的单位是“W/mm²”,离照明光轴的距离的单位是“mm”。关于单位,在后述的图 6(c)、图 7(c) 及图

8(c) 中也同样。此外,在图 5(b) 中,越是接近白色的颜色则入射的光(蓝色光)的强度越大。在后述的图 6(d)、图 7(d) 及图 8(d) 中也同样。

[0059] 再有,在各附图中,将互相正交的三个方向分别表示为 z 轴方向(图 1 的照明光轴 100ax 方向)、x 轴方向(与图 1 的纸面平行且与 z 轴垂直的方向)以及 y 轴方向(与图 1 的纸面垂直且与 z 轴垂直的方向)。

[0060] 如图 1 所示,实施方式 1 涉及的投影机 1000 具备:照明装置 100;颜色分离导光光学系统 200;作为光调制装置的液晶光调制装置 400R;液晶光调制装置 400G;液晶光调制装置 400B;十字分光棱镜 500;和投影光学系统 600。

[0061] 照明装置 100 具备实施方式 1 涉及的光源装置 10 和透镜积分光学系统 110。照明装置 100 出射包含红色光、绿色光和蓝色光的光(即,可用作白色光的光)来作为照明光。

[0062] 如图 1 和图 2 所示,光源装置 10 具备:具有多个固体光源 24 的固体光源阵列 20;具有多个准直透镜 32 的准直透镜阵列 30;反射部 40;会聚光学系统 50;荧光生成部 60;和准直光学系统 70。

[0063] 如图 3 所示,固体光源阵列 20 是具有多个固体光源 24 的固体光源阵列,具体地,具有基板 22 和生成蓝色光的三十五个固体光源 24。在固体光源阵列 20 中,三十五个固体光源 24 配置成五行七列的矩阵状,配置在与准直透镜阵列 30 的焦点位置在光轴方向(x 轴方向)上不同的位置(即,成为散焦的位置)。

[0064] 再有,在本发明的投影机中,固体光源的数量可以是多个(两个以上),不限于三十五个。此外,各固体光源可离散地配置。

[0065] 基板 22 具有装载固体光源 24 的功能。虽然省略详细的说明,但基板 22 兼具调节对固体光源 24 供给电力的功能和使在固体光源 34 产生的热放出的功能等。

[0066] 固体光源 24 包括生成蓝色光(发光强度的峰值:约 460nm,参照图 4(a))的半导体激光器。如图 3 所示,该半导体激光器采用以下构成,具有长方形形状的发光区域,且沿发光区域的短边方向的扩展角比沿上述发光区域的长边方向的扩展角大。

[0067] 如图 1 和图 2(a) 所示,准直透镜阵列 30 具有使由三十五个固体光源 24 生成的光分别大体平行化的三十五个准直透镜 32(仅在一个端部图示标记)。虽然省略图示的说明,但是三十五个准直透镜 32 与三十五个固体光源 24 对应地配置成五行七列的矩阵状。准直透镜 32 由入射面是双曲面且出射面是平面的非球面平凸透镜构成。

[0068] 再有,各准直透镜可以离散地配置。

[0069] 如图 1 和图 2 所示,反射部 40 将来自准直透镜阵列 30 的光向会聚光学系统 50 反射以使光轴的间隔变窄。反射部 40 具有形成为条状且沿相对于使光轴的间隔变窄的方向(x 轴方向)垂直的方向(y 轴方向)的七个反射面 42。

[0070] 反射面 42 由具有相对于使光轴的间隔变窄的方向垂直的母线(沿 y 轴方向的母线)的圆柱面构成。

[0071] 如图 1 和图 2 所示,会聚光学系统 50 由一个会聚透镜构成,将经过反射部 40 的来自准直透镜阵列 30 的光在预定的会聚位置会聚。构成会聚光学系统 50 的会聚透镜是本发明的第一会聚透镜。

[0072] 会聚光学系统 50 中,入射面 52 由旋转对称系的非球面构成,出射面 54 由具有相对于使光轴的间隔变小的方向(x 轴方向)垂直的母线(沿 y 轴方向的母线)的圆柱面构

成。

[0073] 萤光生成部 60 具有萤光层 64, 该萤光层 64 从来自会聚光学系统 50 的蓝色光的一部分生成含有红色光 (发光强度的峰值 : 约 610nm) 和绿色光 (发光强度的峰值 : 约 550nm) 的萤光 (参照图 4(b))。此外, 具有承载萤光层 64 的透明部件 62。萤光生成部 60 与萤光的生成无关地出射包含萤光 (红色光及绿色光) 以及通过萤光层 64 的蓝色光的光 (即, 可用作白色光的光)。萤光生成部 60 作为整体具有正方形的板状形状, 且在预定的位置固定 (参照图 1 和图 2)。

[0074] 透明部件 62 至少使来自会聚光学系统 50 的光 (蓝色光) 通过。透明部件 62 由例如光学玻璃构成。再有, 在透明部件上, 可形成使来自会聚光学系统的光通过且将萤光反射的层 (例如, 电介质多层膜)。

[0075] 萤光层 64 配置在光轴方向上与会聚光学系统 50 的焦点位置不同的位置 (即, 成为散焦的位置) 处。

[0076] 向萤光层 64 入射以下的光, 即, 该光是根据反射部 50 具备的变形面 (圆柱面) 和会聚光学系统 50 具备的变形面以及固体光源 24 和准直透镜 32 的上述那样的位置关系而如图 5 所示那样使峰值强度减小的光。此时的峰值强度约为 $65\text{W}/\text{mm}^2$ 。

[0077] 萤光层 64 由 YAG 系萤光体构成。再有, 作为萤光层, 可使用含有其他萤光体 (硅酸盐系萤光体、TAG 系萤光体等) 的萤光层。此外, 作为萤光层, 可使用含有将蓝色光转换为红色光的萤光体 (例如 CaAlSiN_3 红色萤光体) 和将蓝色光转换为绿色光的萤光体 (例如 β 塞隆绿色萤光体) 的萤光层。

[0078] 再有, 与萤光的生成无关地通过萤光层 64 的一部分蓝色光与萤光一同出射。此时, 蓝色光在萤光层 64 中散射或反射, 因此作为具有与萤光大体相同的分布 (所谓的朗伯分布) 特性的光从萤光生成部 60 出射。

[0079] 准直光学系统 70 使来自萤光生成部 60 的光大体平行化。如图 1 和图 2 所示, 准直光学系统 70 具备第一透镜 72 和第二透镜 74。第一透镜 72 和第二透镜 74 由两凸透镜构成。

[0080] 透镜积分光学系统 110 具备 : 第一透镜阵列 120、第二透镜阵列 130、偏振转换元件 140 和重叠透镜 150。

[0081] 再有, 也可使用具备积分棒的棒积分光学系统来代替透镜积分光学系统。

[0082] 第一透镜阵列 120 具有用于将来自光源装置 10 的光分割为多个部分光束的多个第一小透镜 122。第一透镜阵列 120 具有作为将来自光源装置 10 的光分割为多个部分光束的光束分割光学元件的功能, 多个第一小透镜 122 具有在与照明光轴 100ax 正交的面内排列为多行 · 多列的矩阵状的构成。图示的说明省略, 但是, 第一小透镜 122 的外形形状是关于液晶光调制装置 400R、400G、400B 的图像形成区域的外形形状大体相似的形状。

[0083] 第二透镜阵列 130 具有与第一透镜阵列 120 的多个第一小透镜 122 对应的多个第二小透镜 132。第二透镜阵列 130 具有与重叠透镜 150 一同将各第一小透镜 122 的像在液晶光调制装置 400R、400G、400B 的图像形成区域附近形成的功能。第二透镜阵列 130 具有多个第二小透镜 132 在与照明光轴 100ax 正交的面内排列为多行 · 多列的矩阵状的构成。

[0084] 偏振转换元件 140 是将由第一透镜阵列 120 分割的各部分光束作为由偏振方向一致的大体一种直线偏振光构成的光出射的偏振转换元件。

[0085] 偏振转换元件 140 具有：使来自光源装置 10 的光所含的偏振光成分中的一种直线偏振光成分原样地透射并使另一直线偏振光成分向与照明光轴 100ax 垂直的方向反射的偏振光分离层；将由偏振光分离层反射的另一直线偏振光成分向与照明光轴 100ax 平行的方向反射的反射层；和将由反射层反射的另一直线偏振光成分转换为一个直线偏振光成分的相位差板。

[0086] 重叠透镜 150 是用于将来自偏振转换元件 140 的各部分光束会聚而在液晶光调制装置 400R、400G、400B 的图像形成区域附近重叠的光学元件。重叠透镜 150 配置成重叠透镜 150 的光轴和照明光轴 100ax 大体一致。再有，重叠透镜可由将多个透镜组合的复合透镜构成。

[0087] 颜色分离导光光学系统 200 具备二向色镜 210、220、反射镜 230、240、250 以及中继透镜 260、270。颜色分离导光光学系统 200 具有以下功能：将来自照明装置 100 的光分离为红色光、绿色光和蓝色光，且将红色光、绿色光和蓝色光分别导向成为照明对象的液晶光调制装置 400R、400G、400B。

[0088] 在颜色分离导光光学系统 200 和液晶光调制装置 400R、400G、400B 之间，配置有会聚透镜 300R、300G、300B。

[0089] 二向色镜 210、220 在基板上形成有将预定的波长区域的光反射而使其他波长区域的光通过的波长选择透射膜。

[0090] 二向色镜 210 将红色光成分反射而使绿色光和蓝色光成分透射。

[0091] 二向色镜 220 将绿色光成分反射而使蓝色光成分透射。

[0092] 由二向色镜 210 反射的红色光再由反射镜 230 反射，经会聚透镜 300R 透射而向红色光用的液晶光调制装置 400R 的图像形成区域入射。

[0093] 与蓝色光一同经二向色镜 210 透射的绿色光由二向色镜 220 反射，经会聚透镜 300G 透射而向绿色光用的液晶光调制装置 400G 的图像形成区域入射。

[0094] 经二向色镜 220 透射的蓝色光经中继透镜 260、入射侧的反射镜 240、中继透镜 270、出射侧的反射镜 250、会聚透镜 300B 而向蓝色光用的液晶光调制装置 400B 的图像形成区域入射。中继透镜 260、270 和反射镜 240、250 具有将经二向色镜 220 透射的蓝色光成分导向液晶光调制装置 400B 的功能。

[0095] 再有，在蓝色光的光路设有此类中继透镜 260、270 的原因在于，由于蓝色光的光路的长度比其他色光的光路的长度长，因此防止光的发散等所导致的光利用效率的下降。在实施方式 1 涉及的投影机 1000 中，由于蓝色光的光路的长度长，因此采用该构成，但是，也可考虑增加红色光的光路的长度而将中继透镜及反射镜用于红色光的光路的构成。

[0096] 液晶光调制装置 400R、400G、400B 是根据图像信息来调制来自照明装置 100 的光的光调制装置，根据图像信息来将入射的色光调制而形成彩色图像。再有，虽然省略图示，但在会聚透镜 300R、300G、300B 和液晶光调制装置 400R、400G、400B 之间，分别夹入配置入射侧偏振光板，在液晶光调制装置 400R、400G、400B 和十字分光棱镜 500 之间，分别夹入配置出射侧偏振光板。通过该入射侧偏振光板、各液晶光调制装置及出射侧偏振光板，来进行入射的各色光的光调制。

[0097] 各液晶光调制装置是在一对透明的玻璃基板中密闭封入作为电光物质的液晶的透射型液晶光调制装置，例如，将多晶硅 TFT 作为开关元件，根据施加的图像信号来调制从

入射侧偏振光板出射的一种直线偏振光的偏振方向。

[0098] 十字分色棱镜 500 是将出射侧偏振光板出射的、按每种色光调制的光学像合成而形成彩色图像的光学元件。该十字分色棱镜 500 呈将四个直角棱镜粘贴的俯视时大体正方形形状,在将直角棱镜彼此粘贴的大体 X 形的界面,形成有电介质多层膜。在大体 X 形的一个界面形成的电介质多层膜将红色光反射,在另一界面形成的电介质多层膜将蓝色光反射。通过该电介质多层膜使红色光和蓝色光弯折,与绿色光的传播方向一致,从而将三个色光合成。

[0099] 来自十字分色棱镜 500 的光由投影光学系统 600 投影,在屏幕 SCR 上形成图像。

[0100] 其次,说明实施方式 1 涉及的光源装置 10 及投影机 1000 的效果。

[0101] 根据实施方式 1 涉及的光源装置 10,在从多个准直透镜 32 到荧光层 64 的光路中具备至少一个变形面。再有,多个固体光源 24 中的一个固体光源 24 在光轴方向上配置于与多个准直透镜 32 中的与该一个固体光源 24 对应的准直透镜 32 的焦点位置不同的位置处。因此,可降低向荧光层入射的光的峰值强度。其结果,可抑制向荧光层施加的热负荷,且可抑制荧光层的劣化和 / 或烧毁从而可延长寿命。

[0102] 此外,根据实施方式 1 涉及的光源装置 10,还具备将来自多个准直透镜 32 的光反射以使光轴的间隔变窄的反射部 40。因此,与在先申请涉及的光源装置同样,与现有的光源装置相比,可使向后级的光学元件入射的光的光轴的间隔变窄。其结果,可抑制后级的光学元件的大型化,且与现有的光源装置相比可实现光源装置的小型化和轻量化。

[0103] 此外,根据实施方式 1 涉及的光源装置 10,与在先申请涉及的光源装置不同,不使用添加的光学元件,而通过使用变形面及调节固体光源 24 和准直透镜 32 的位置关系来进行向荧光层 64 入射的光(蓝色光)的峰值强度的降低。因此,由于来自固体光源的光在到达荧光层之前没有经过很多的光学元件,因此可抑制光利用效率的下降。此外,构成光源装置的光学元件的数量没有增加,因此光源装置的小型化和轻量化没有变困难。

[0104] 因此,实施方式 1 涉及的光源装置 10 成为可抑制荧光层的劣化和 / 或烧毁从而可延长寿命,且可抑制光利用效率的下降,并可实现光源装置的小型化和轻量化的光源装置。

[0105] 此外,根据实施方式 1 涉及的光源装置 10,与现有的光源装置同样,具备多个固体光源 24,因此可出射高辉度的光。

[0106] 此外,根据实施方式 1 涉及的光源装置 10,会聚光学系统 50 由一个会聚透镜构成,会聚透镜的出射面 54 由变形面(圆柱面)构成,因此成为可抑制光利用效率的下降并可实现光源装置的小型化和轻量化的光源装置。

[0107] 此外,根据实施方式 1 涉及的光源装置 10,入射面 52 由旋转对称系的非球面构成,因此可使用由旋转对称系的非球面构成的入射面来调整向荧光层入射的光的入射情况。

[0108] 此外,根据实施方式 1 涉及的光源装置 10,会聚光学系统 50 的变形面由具有相对于使光轴的间隔变窄的方向垂直的母线的圆柱面构成,因此能用较简单的构成来抑制光利用效率的下降并可实现光源装置的小型化和轻量化。

[0109] 另外,根据实施方式 1 涉及的光源装置 10,反射部 40 的反射面 42 由变形面(圆柱面)构成,因此成为可抑制光利用效率的下降并可实现光源装置的小型化和轻量化的光源装置。

[0110] 另外,根据实施方式 1 涉及的光源装置 10,具有形成为条状且沿相对于使光轴的

间隔变窄的方向垂直的方向的多个反射面 42。因此,可通过调整形成为条状的各反射面的位置来控制光路。其结果,由于可使向后级的光学元件入射的光的光轴的间隔变窄,因此可使光源装置的设计变容易。

[0111] 另外,根据实施方式 1 涉及的光源装置 10,反射部 40 的变形面由具有相对于使光轴的间隔变窄的方向垂直的母线的圆柱面构成,因此能用较简单的构成来抑制光利用效率的下降并可实现光源装置的小型化和轻量化。

[0112] 另外,根据实施方式 1 涉及的光源装置 10,荧光层 64 在光轴方向上配置于与会聚光学系统 50 的焦点位置不同的位置处,因此可进一步抑制向荧光层施加的热负荷,可抑制荧光层的劣化和 / 或烧毁从而进一步延长寿命。

[0113] 另外,根据实施方式 1 涉及的光源装置 10,固体光源 24 由半导体激光器构成,因此通过使此类半导体激光器以高密度聚集而可成为小型且高输出的光源装置。此外,半导体激光器出射的激光可干涉性高且在到达后级的光学元件之前难以发散,因此可提高光利用效率。

[0114] 实施方式 1 涉及的投影机 1000 具备实施方式 1 涉及的光源装置 10,因此光利用效率高且可实现小型化和轻量化。

[0115] 比较例

[0116] 图 6 是用于说明比较例涉及的光源装置 10a 的图。图 6(a) 是比较例涉及的光源装置 10a 的俯视图,图 6(b) 是比较例涉及的光源装置 10a 的侧视图,图 6(c) 是表示向荧光层 64 入射的蓝色光的光强度的曲线图,图 6(d) 是表示向荧光层 64 入射的蓝色光的面内光强度分布的图。

[0117] 比较例涉及的光源装置 10a 具有基本上与实施方式 1 涉及的光源装置 10 相同的构成,但是,反射部的反射面及会聚光学系统的出射面与实施方式 1 涉及的光源装置 10 不同。即,如图 6(a) 和图 6(b) 所示,在比较例涉及的光源装置 10a 中,反射部 40a 的反射面 42a 和会聚光学系统 50a 的出射面 54a 由平面构成。

[0118] 因此,在比较例涉及的光源装置 10a 中,如图 6(c) 和图 6(d) 所示,和对于反射部和会聚光学系统的构成以外的方面,具有与实施方式 1 涉及的光源装置 10 同样的构成无关,不能降低向荧光层 64 入射的光的峰值强度。因此,向荧光层 64 入射的光的峰值强度高至约 $350\text{W}/\text{mm}^2$ 。其结果,不能抑制向荧光层施加的热负荷,不能抑制荧光层的劣化和 / 或烧毁而延长寿命。

[0119] 实施方式 2

[0120] 图 7 是用于说明实施方式 2 涉及的光源装置 12 的图。图 7(a) 是实施方式 2 涉及的光源装置 12 的俯视图,图 7(b) 是实施方式 2 涉及的光源装置 12 的侧视图,图 7(c) 是表示向荧光层 64 入射的蓝色光的光强度的曲线图,图 7(d) 是表示向荧光层 64 入射的蓝色光的面内光强度分布的图。

[0121] 实施方式 2 涉及的光源装置 12 基本上具有与实施方式 1 涉及的光源装置 10 同样的构成,但是,反射部的反射面与实施方式 1 涉及的光源装置 10 不同。即,如图 7(a) 及图 7(b) 所示,在实施方式 2 涉及的光源装置 12 中,反射部 40a 的反射面 42a 由平面构成。

[0122] 如上所述,在实施方式 2 涉及的光源装置 12 中,反射部 40a 的反射面 42a 由平面构成。但是,如图 7(c) 及图 7(d) 所示,通过会聚光学系统 50 具备的变形面(圆柱面)和

固体光源 24 与准直透镜 32 的上述那样位置关系来向萤光层 64 入射使峰值强度减小的光。此时的峰值强度约为 $110\text{W}/\text{mm}^2$ 。

[0123] 其结果,实施方式 2 涉及的光源装置 12 中,反射部的反射面与实施方式 1 涉及的光源装置 10 不同,但是,与实施方式 1 涉及的光源装置 10 的情况同样,可抑制萤光层的劣化和 / 或烧毁而延长寿命。再有,成为可抑制光利用效率的下降且可实现光源装置的小型化和轻量化的光源装置。

[0124] 再有,实施方式 2 涉及的光源装置 12 除了反射部的反射面之外具有与实施方式 1 涉及的光源装置 10 同样的构成,因此原样具有实施方式 1 涉及的光源装置 10 具有的效果中的该效果。

[0125] 实施方式 3

[0126] 图 8 是用于说明实施方式 3 涉及的光源装置 14 的图。图 8(a) 是实施方式 3 涉及的光源装置 14 的俯视图,图 8(b) 是实施方式 3 涉及的光源装置 14 的侧视图,图 8(c) 是表示向萤光层 64 入射的蓝色光的光强度的曲线图,图 8(d) 是表示向萤光层 64 入射的蓝色光的内光强度分布的图。

[0127] 实施方式 3 涉及的光源装置 14 基本上具有与实施方式 1 涉及的光源装置 10 同样的构成,但是,会聚光学系统的出射面与实施方式 1 涉及的光源装置 10 不同。即,如图 8(a) 及图 8(b) 所示,会聚光学系统 50a 的出射面 54a 由平面构成。

[0128] 如上所述,在实施方式 3 涉及的光源装置 14 中,会聚光学系统 50a 的出射面 54a 由平面构成。但是,如图 8(c) 及图 8(d) 所示,通过反射部 40 具备的变形面(圆柱面)和固体光源 24 与准直透镜 32 的上述那样位置关系来向萤光层 64 入射使峰值强度减小的光。此时的峰值强度约为 $240\text{W}/\text{mm}^2$ 。

[0129] 其结果,实施方式 3 涉及的光源装置 14 中,会聚光学系统的出射面与实施方式 1 涉及的光源装置 10 不同,但是,与实施方式 1 涉及的光源装置 10 的情况同样,可抑制萤光层的劣化和 / 或烧毁而延长寿命。再有,成为可抑制光利用效率的下降且可实现光源装置的小型化和轻量化的光源装置。

[0130] 再有,实施方式 3 涉及的光源装置 14 除了会聚光学系统的出射面之外具有与实施方式 1 涉及的光源装置 10 同样的构成,因此原样具有实施方式 1 涉及的光源装置 10 具有的效果中的该效果。

[0131] 以上,根据上述实施方式说明了本发明,但本发明不限于上述实施方式。在不脱离其主旨的范围内可用各种方式来实施,例如,可进行以下的变形。

[0132] (1) 在上述各实施方式中,使用生成蓝色光的固体光源 24 和从蓝色光的一部分生成包含红色光和绿色光的萤光的萤光层 64 来作为固体光源和萤光层,但是,本发明并不限于此。例如,也可使用生成紫色光或紫外线的固体光源和从紫色光或紫外线生成包含红色光、绿色光和蓝色光的色光的萤光层来作为固体光源和萤光层。

[0133] (2) 在上述各实施方式中,使用由一个会聚透镜构成的会聚光学系统来进行说明,但是,本发明并不限于此。也可使用由两个以上的会聚透镜构成的会聚光学系统。在会聚光学系统由两个会聚透镜构成的情况下,可使用两个会聚透镜的出射面或入射面中的一个面由旋转对称系的非球面构成,另一面由变形面构成,剩余的两个面由球面构成的会聚光学系统。

[0134] (3) 在上述各实施方式中,成为出射“可用作白色光的光”的光源装置 10,但是,本发明并不限于此。可成为出射“可用作白色光的光”以外的光(例如,由红色光和绿色光构成的光和/或包含很多特定的色光成分的光)的光源装置。

[0135] (4) 在上述各实施方式中,使用生成发光强度的峰值约为 460nm 的蓝色光的固体光源 24,但是,本发明并不限于此。例如,可使用发光强度的峰值为 440nm ~ 450nm 的蓝色光的固体光源。通过成为该构成,可提高萤光体的萤光生成效率。

[0136] (5) 在上述各实施方式中,使用由半导体激光器构成的固体光源 24 来作为固体光源,但是,本发明并不限于此。例如,可使用由发光二极管构成的固体光源来作为固体光源。

[0137] (6) 在上述各实施方式中,使用透射型的投影机,但是,本发明并不限于此。例如,可使用反射型的投影机。这里,“透射型”意指如透射型的液晶光调制装置等那样作为光调制构件的光调制装置使光透射的类型,“反射型”意指如反射型的液晶光调制装置等那样作为光调制构件的光调制装置使光反射的类型。在将本发明适用于反射型的投影机的情况下,可得到与透射型的投影机同样的效果。

[0138] (7) 在上述各实施方式中,使用液晶光调制装置来作为投影机的光调制装置,但是,本发明并不限于此。作为光调制装置,通常,只要能根据图像信息来调制入射光即可,也可使用微镜型光调制装置等。作为微镜型光调制装置,例如,可使用 DMD(数字微镜器件)(TI 社的商标)。

[0139] (8) 在上述各实施方式中,例示使用三个液晶光调制装置的投影机来说明,但是,本发明并不限于此。可适用于使用一个、两个或四个以上的液晶光调制装置的投影机。

[0140] (9) 本发明可适用于从观察投影图像侧投影的前投影型投影机的情况,也可适用于从与观察投影图像侧相反一侧投影的后投影型投影机的情况。

[0141] (10) 在上述各实施方式中,对将本发明的光源装置适用于投影机的实例进行说明,但是,本发明并不限于此。例如,也可将本发明的光源装置适用于其他光学设备(例如,光盘装置、汽车的头灯、照明设备等)。

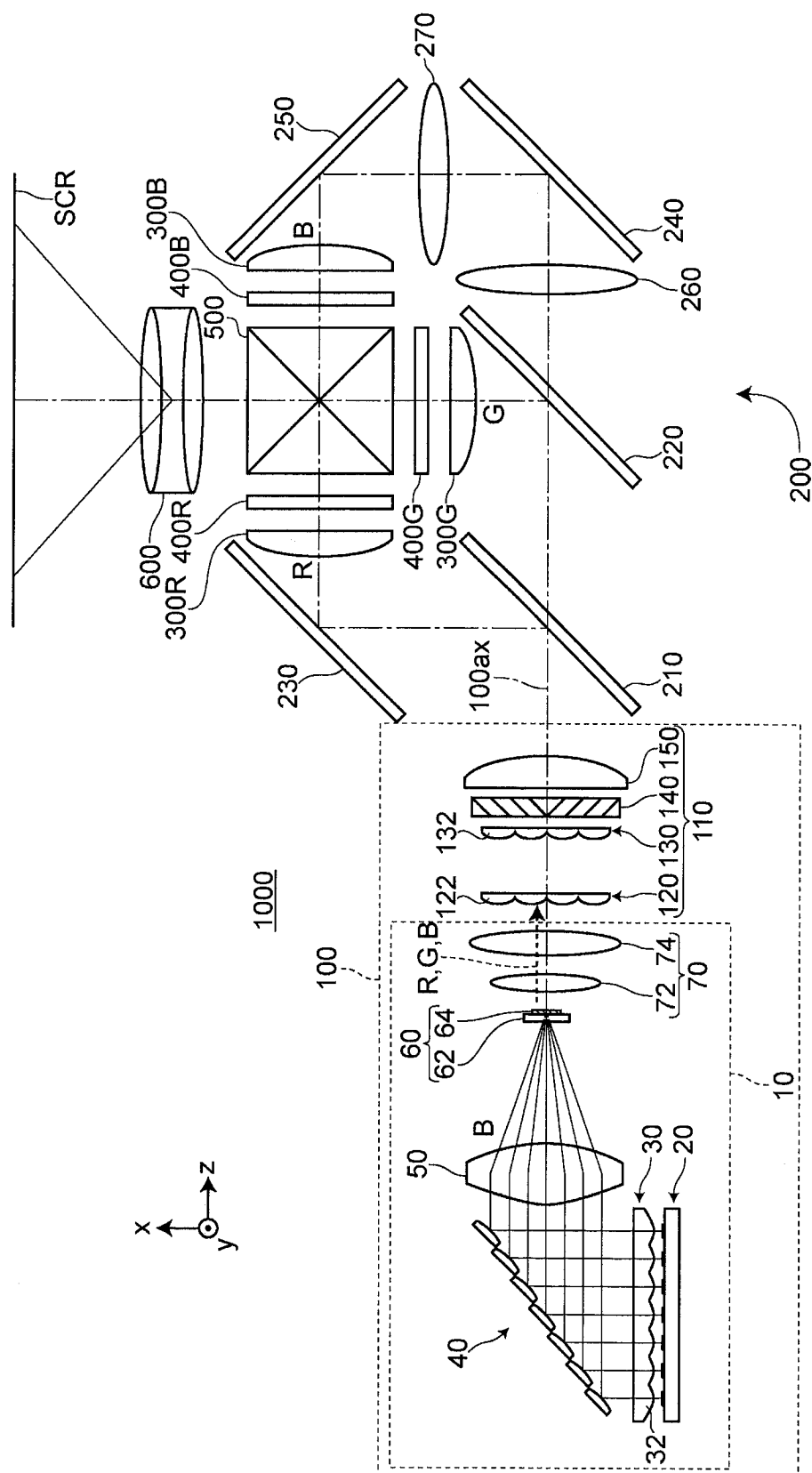


图 1

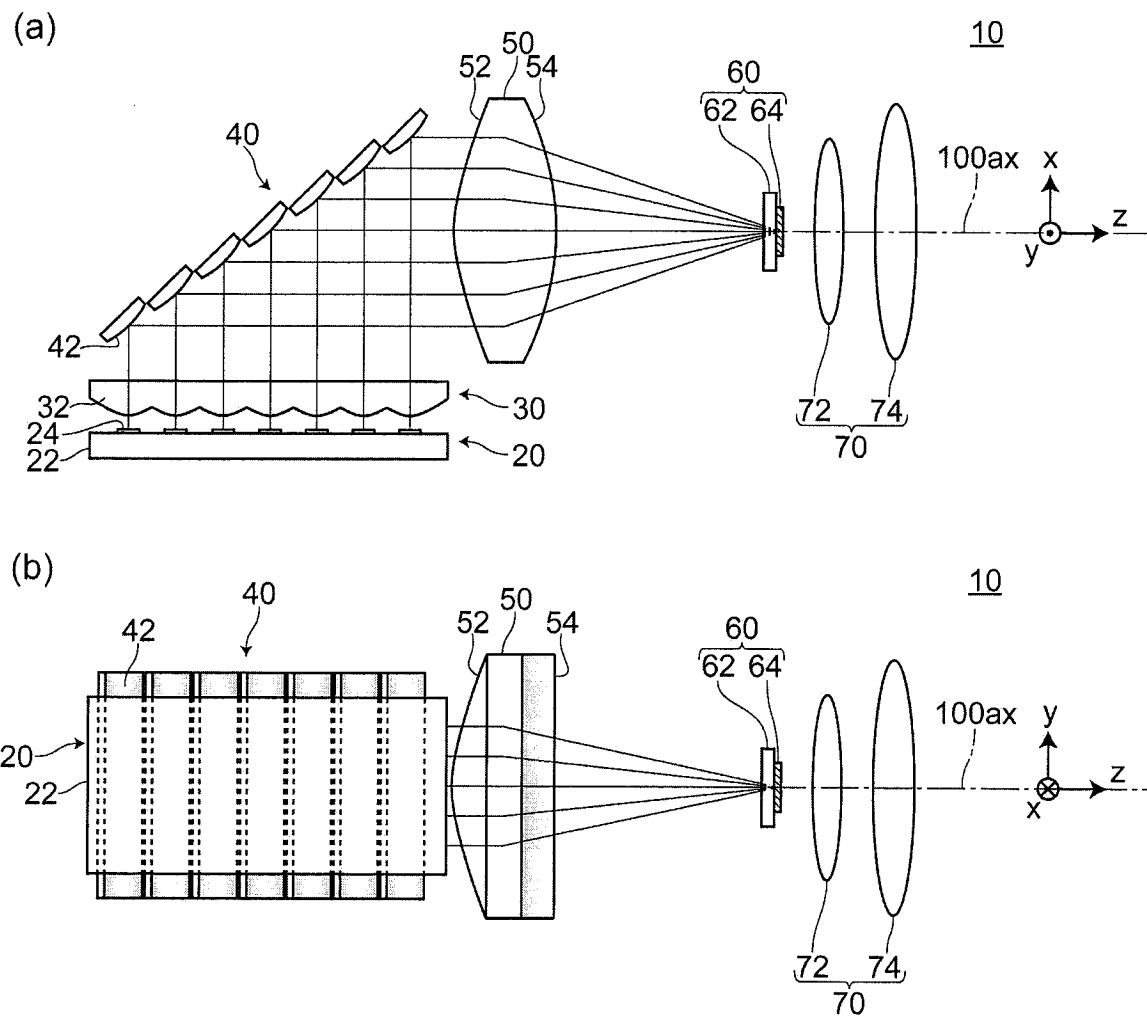


图 2

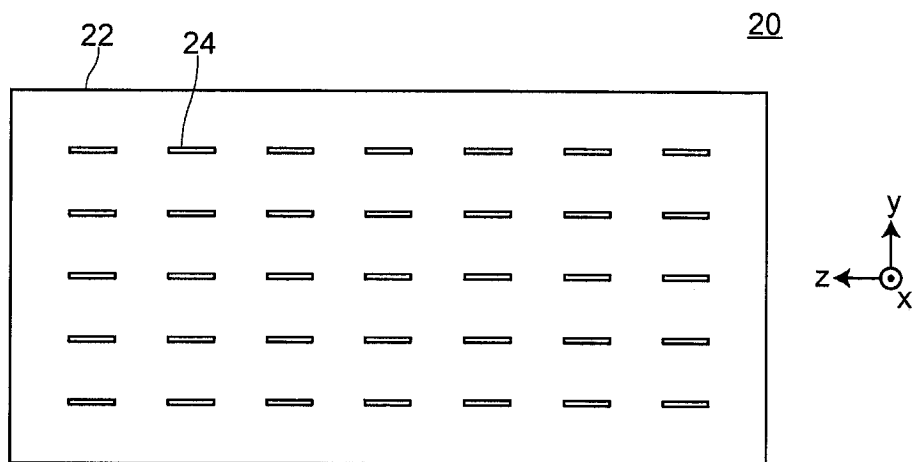


图 3

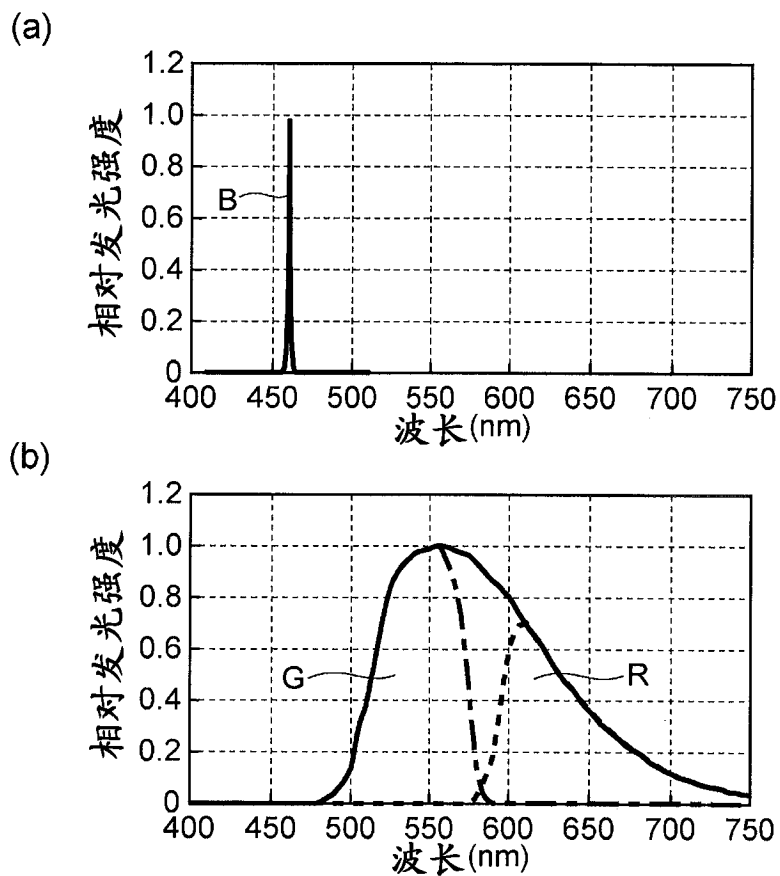


图 4

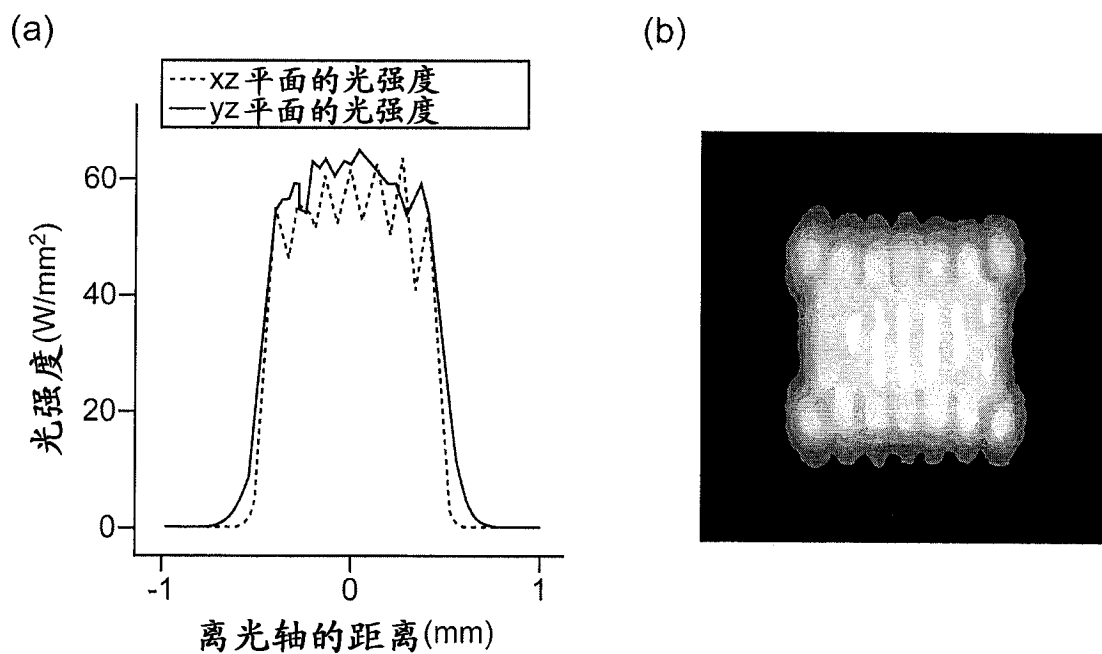


图 5

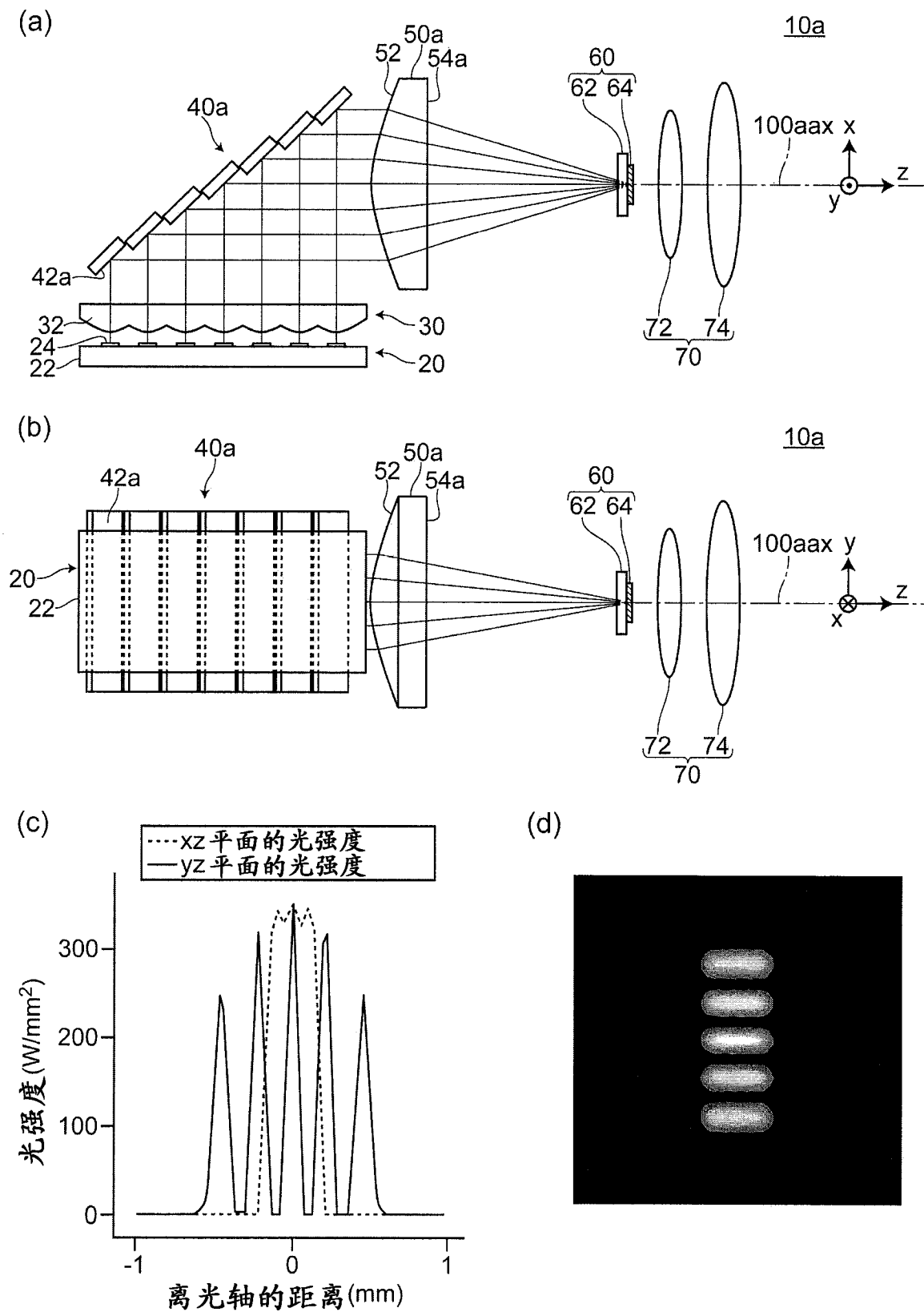


图 6

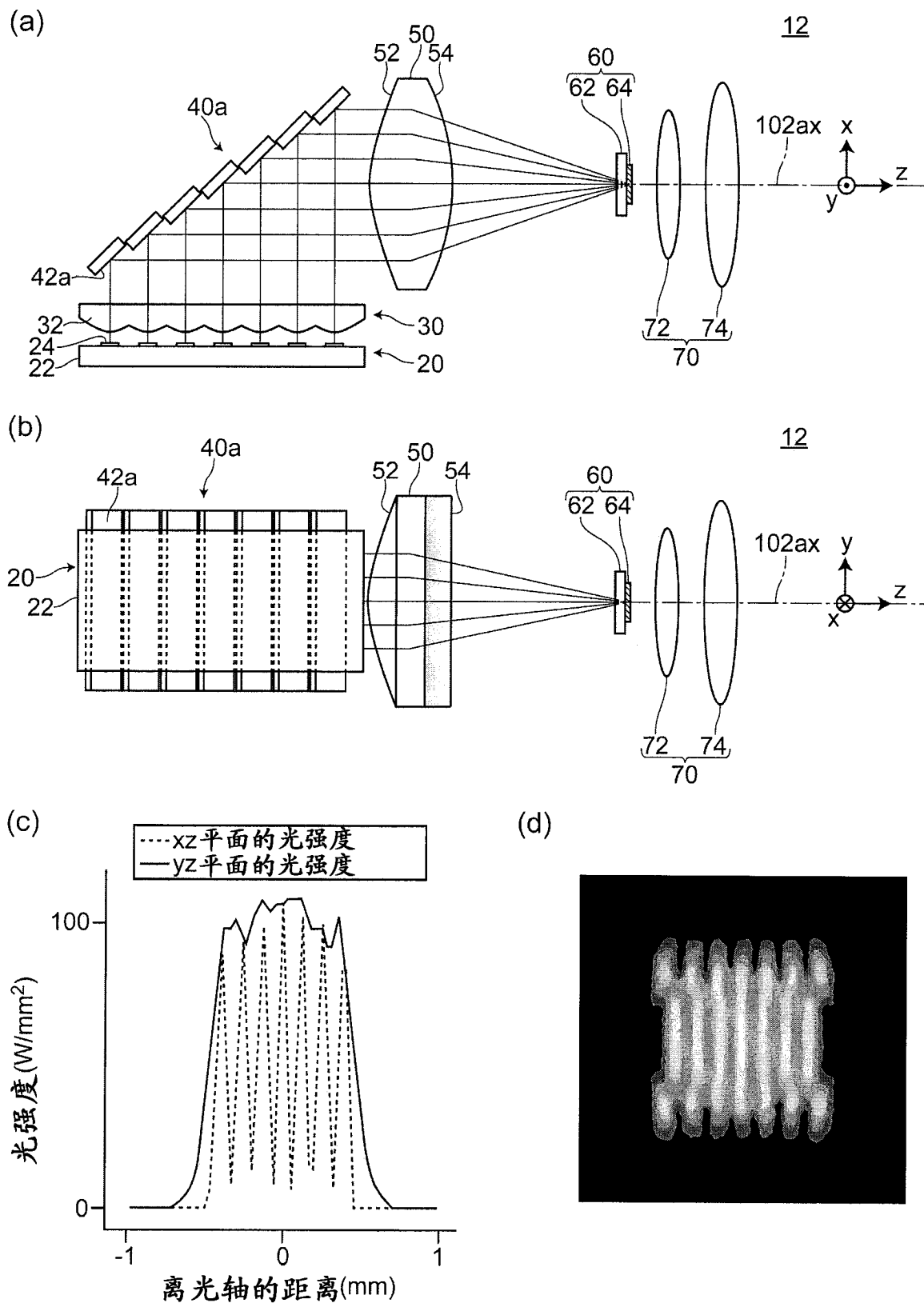


图 7

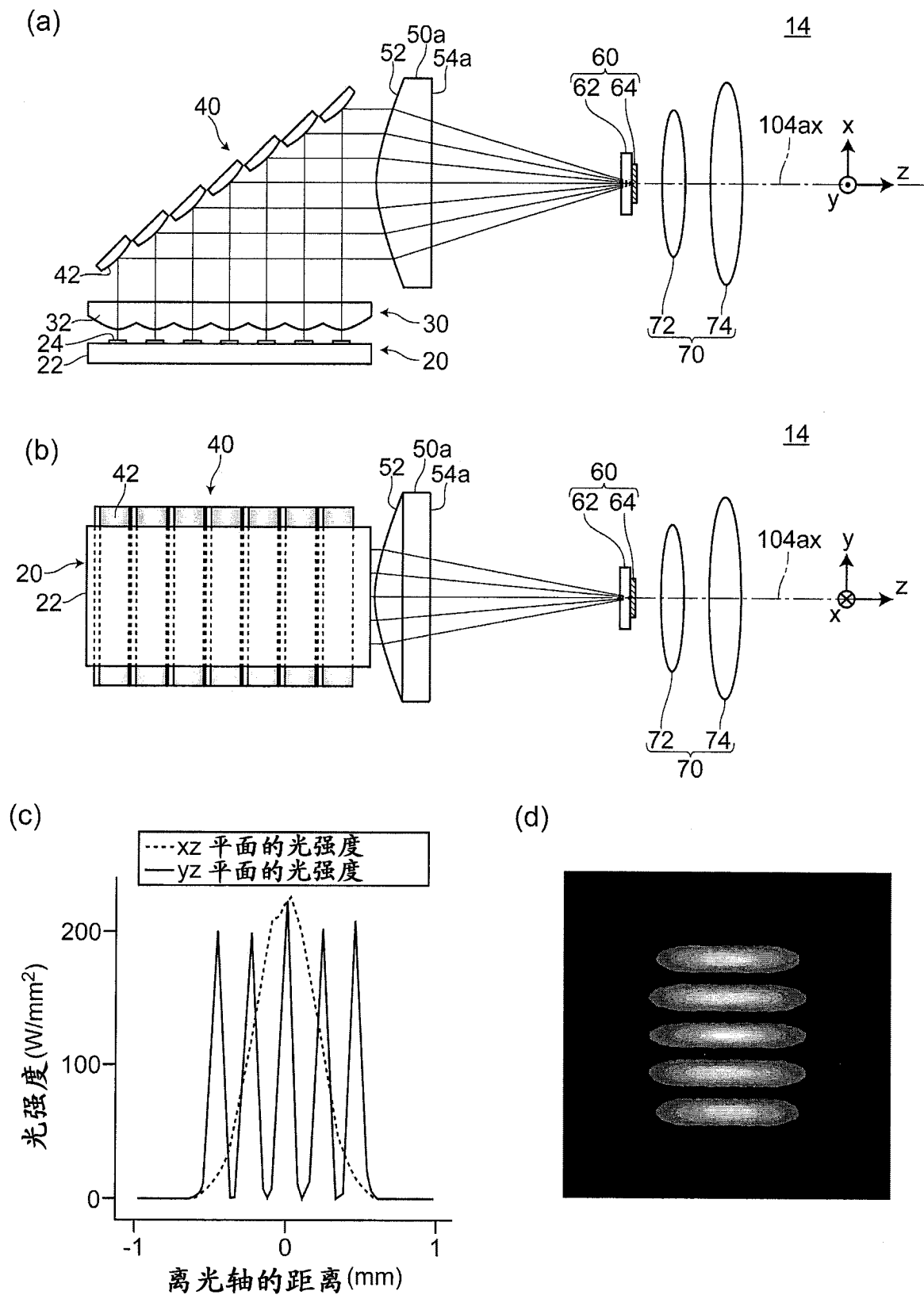


图 8

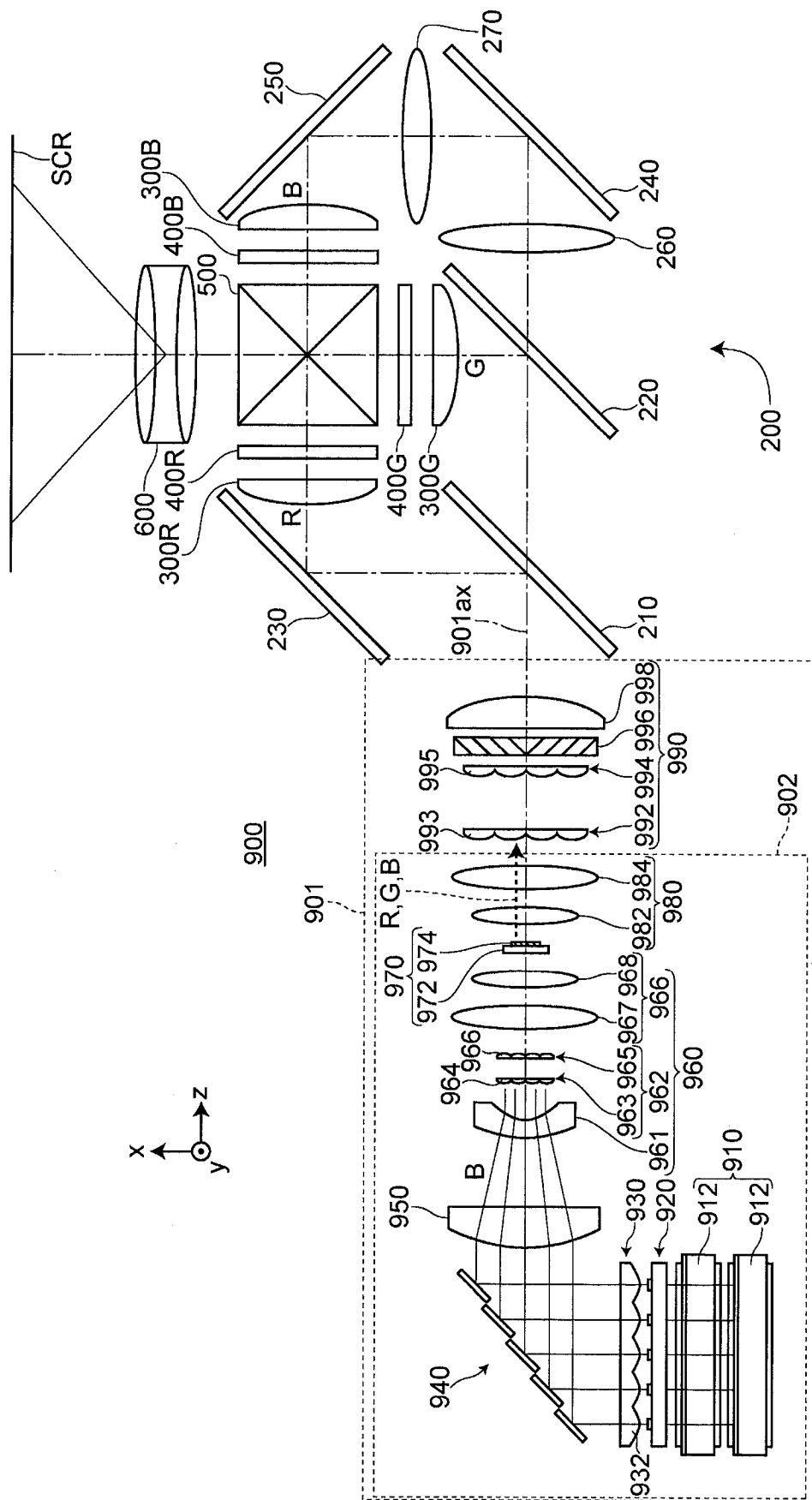


图 9