



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103185295 B

(45) 授权公告日 2015. 12. 23

(21) 申请号 201210567010. 4

US 4739172 A, 1988. 04. 19,

(22) 申请日 2012. 12. 24

WO 2011037159 A1, 2011. 03. 31,

(30) 优先权数据

审查员 段珂瑜

2011-285699 2011. 12. 27 JP

(73) 专利权人 日亚化学工业株式会社

地址 日本德岛县

(72) 发明人 中津嘉隆 杉山卓史

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 樊建中

(51) Int. Cl.

F21V 9/10(2006. 01)

F21Y 101/02(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101482247 A, 2009. 07. 15,

CN 101577297 A, 2009. 11. 11,

CN 201496882 U, 2010. 06. 02,

US 7758224 B2, 2010. 07. 20,

JP 2011122067 A, 2011. 06. 23,

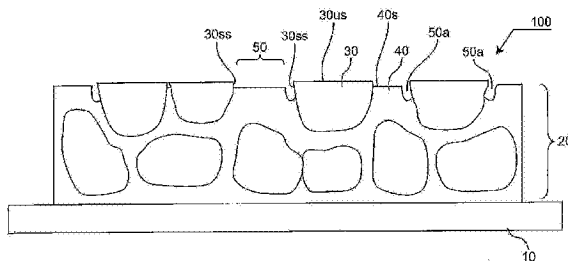
权利要求书1页 说明书9页 附图4页

(54) 发明名称

波长变换装置以及利用了该波长变换装置的发光装置

(57) 摘要

本发明提供一种光输出优良的波长变换装置以及利用了该波长变换装置的发光装置。该波长变换装置具备基板、和被设置在基板上的波长变换部件，波长变换部件具有荧光体粉末、和保持荧光体粉末的保持体，波长变换部件的上表面是包含荧光体粉末的上表面和保持体的上表面的发光面，在保持体的上表面与荧光体粉末相邻地形成有第1凹部。



1. 一种波长变换装置,具备基板、和被设置在所述基板上的波长变换部件,其中,所述波长变换部件具有荧光体粉末、和保持所述荧光体粉末的保持体,所述波长变换部件的上表面是包含所述荧光体粉末的上表面和所述保持体的上表面在内的发光面,

在所述保持体的上表面,与所述荧光体粉末相邻地形成有第 1 凹部。

2. 根据权利要求 1 所述的波长变换装置,其中,所述荧光体粉末的上表面和所述保持体的上表面分别平坦、且位于同一平面上。

3. 根据权利要求 1 所述的波长变换装置,其中,所述荧光体粉末的上表面被设置得比所述保持体的上表面突出,在所述波长变换部件的上表面形成有以所述保持体的上表面作为底面的第 2 凹部,所述第 1 凹部形成于第 2 凹部的底面。

4. 根据权利要求 3 所述的波长变换装置,其中,所述荧光体粉末的上表面以及所述保持体的上表面分别平坦、且相互平行。

5. 根据权利要求 1 所述的波长变换装置,其中,所述波长变换部件的上表面被无反射涂敷。

6. 根据权利要求 5 所述的波长变换装置,其中,所述波长变换部件的上表面是发光面,并且是用于激发所述荧光体粉末的光所入射的入射面。

7. 根据权利要求 1 所述的波长变换装置,其中,在所述波长变换部件与所述基板之间具有反射部件。

8. 根据权利要求 1 所述的波长变换装置,其中,所述基板为陶瓷基板或金属基板。

9. 一种发光装置,具备:

权利要求 1 ~ 8 任一项所述的波长变换装置;和用于激发所述波长变换装置的荧光体粉末的光源。

10. 根据权利要求 9 所述的发光装置,其中,所述光源在 440 ~ 480nm 的范围内具有发光峰值,所述荧光体在 500 ~ 540nm 的范围内具有发光峰值。

11. 一种波长变换装置的制造方法,具备:

通过混合并烧成原料粉末和助剂而获得荧光体粉末的工序;

在混合了原料之后进行烧成而获得波长变换部件的工序,所述原料包含所述荧光体粉末和保持该荧光体粉末的保持体的材料;

利用与所述助剂相应的蚀刻速率比与所述荧光体粉末以及所述保持体相应的蚀刻速率更高的蚀刻液,对所述波长变换部件的上表面进行蚀刻的蚀刻工序;和

将所述波长变换部件载置于基板上而获得波长变换装置的工序。

12. 根据权利要求 11 所述的波长变换装置的制造方法,其中,

在所述蚀刻工序中,在对所述波长变换元件的上表面机械地研磨之后对所述波长变换部件的上表面进行化学机械研磨处理。

波长变换装置以及利用了该波长变换装置的发光装置

技术领域

[0001] 本发明涉及获得较高的光输出的波长变换装置以及利用了该波长变换装置的发光装置。

背景技术

[0002] 以往公知一种使荧光体粉末和玻璃粉末混合并烧结而获得的波长变换装置（例如，专利文献 1）。该专利文献 1 的波长变换装置通过将耐热性以及耐候性高的玻璃用作保持体，从而即便在长期间内使用也能够抑制变色以及亮度的下降。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献 1：日本特开 2011-122067 号

发明内容

[0006] 发明要解决的课题

[0007] 然而，由于以往的波长变换部件使被荧光体粉末进行了波长变换后的光经由荧光体粉末附近的保持体而向外部放射，因而存在该保持体会吸收光从而导致光输出下降的问题。

[0008] 因此，本发明正是为了解决上述问题而完成的，其目的在于提供一种可获得较高的光输出的波长变换装置以及利用了该波长变换装置的发光装置。

[0009] 用于解决课题的技术方案

[0010] 本发明的一形式涉及的波长变换装置具备基板、和被设置在所述基板上的波长变换部件。所述波长变换部件具有荧光体粉末、和保持所述荧光体粉末的保持体，所述波长变换部件的上表面成为包含所述荧光体粉末的上表面和所述保持体的上表面在内的发光面，在所述保持体的上表面与所述荧光体粉末相邻地形成有第 1 凹部。

[0011] 发明效果

[0012] 根据本发明，可以提高光输出，故能够提供可获得较高的光输出的波长变换装置。

附图说明

[0013] 图 1 是本发明涉及的实施方式的波长变换装置的剖视图。

[0014] 图 2 是本发明涉及的实施方式的波长变换装置的上表面照片。

[0015] 图 3 是本发明涉及的发光装置的一方式的框图。

[0016] 图 4 是本发明涉及的发光装置的另一方式的框图。

具体实施方式

[0017] 以下，参照附图，对本发明的一实施方式进行说明。其中，以下所示的方式用于具体化本发明的技术思想，并未将本发明确定为以下内容。各附图所示的部件的尺寸、位置关

系等为了明确说明而有时会有所夸大。而且,在以下的说明中,关于同一名称、符号,原则上表示同一或者同质的部件,并适当地省略其详细说明。

[0018] 在图 1 中示出本实施方式的波长变换装置的剖视图。

[0019] 如图 1 所示,波长变换装置 100 具备基板 10、和被设置在基板 10 上的波长变换部件 20,波长变换部件 20 具有荧光体粉末 30、和保持荧光体粉末 30 的保持体 40。

[0020] 另外,在波长变换部件 20 的发光面(波长变换部件 20 的上表面)露出荧光体粉末 30 的表面,且波长变换部件 20 的发光面包含荧光体粉末 30 所露出的上表面和保持体 40 的上表面。并且,在本实施方式的波长变换装置 100 中,在保持体 40 的上表面,与荧光体粉末 30 相邻地具有第 1 凹部 50a。由此,光经由由于形成第 1 凹部 50a 而被露出的荧光体粉末 30 的侧面 30ss 从而被射出。另外,在波长变换部件 20 的上表面,荧光体粉末 30 的上表面 30us 和保持体 40 的表面 40s 分别是平坦的,而且被保持为荧光体粉末 30 从保持体 40 的上表面突出。即、在波长变换部件 20 的上表面,保持体 40 的上表面 40s 变得低于荧光体粉末 30 的上表面 30us,且形成有以保持体 40 的上表面 40s 作为底面的第 2 凹部 50。由此,在波长变换部件 20 的上表面所露出的荧光体粉末 30,由于其平坦的上表面 30us 从保持体 40 的上表面突出,故由第 2 凹部 50 而使得荧光体粉末 30 的侧面的一部分进一步被露出。在采用以上构成的实施方式的波长变换装置 100 中,在波长变换部件 20 的上表面,由第 1 凹部 50a 以及第 2 凹部 50 而使得荧光体粉末 30 的侧面的一部分露出,故从所露出的侧面放射出的光也不会通过保持体 40 而直接被射出。以下,将所露出的侧面的一部分赋予 30ss 的符号从而标记为侧面 30ss。此外,在本实施方式中,虽然针对包含第 1 凹部 50a 和第 2 凹部 50 的优选方式进行了说明,但是本发明并不限于此,只要至少具有第 1 凹部 50a 和第 2 凹部 50 的一方即可。例如,也可以使荧光体粉末 30 的上表面 30us 与保持体 40 的表面 40s 位于同一平面上。

[0021] 由此,能够作为光输出优良的波长变换装置。

[0022] 也就是说,虽然保持体 40 使波长变换后的光完全地透过的情况是理想的,但是实际上波长变换后的光的一部分会被保持体 40 自身吸收、或者被荧光体粉末 30 和保持体 40 的界面吸收。因而,存在着最终获得的光输出有所下降的问题。因此,在本实施方式中,在波长变换部件 20 的上表面设置使荧光体粉末 30 的侧面 30ss 露出那样的第 1 凹部 50a 和/或第 2 凹部 50。由此,被荧光体粉末 30 波长变换后的光之中的、不经由保持体 40 而直接向外部放射出的成分有所增加,所以能够抑制保持体 40 中的光损失。

[0023] 此外,荧光体粉末 30 的侧面“露出”是指,荧光体粉末没有被保持体 40 覆盖的状态。因而,不仅包含荧光体粉末直接暴露在外部的状态,还包含被其他部件(例如,后述那样的无反射的保护膜)包覆的状态。

[0024] 另外,通过形成第 1 凹部 50a 而露出的侧面和通过形成第 2 凹部 50 而露出的侧面指的都是侧面 ss。

[0025] 以下,对构成波长变换装置 100 的各要素进行说明。

[0026] (基板 10)

[0027] 基板 10 是用于在其上设置波长变换部件 20 的部件。如果向波长变换部件 20 照射激发光,则激发光被荧光体粉末 30 进行波长变换。此时,荧光体粉末 30 不仅产生被波长变换后的光还产生热量。因此,基板 10 能够由散热性优良的材料构成。例如,金属基板或

陶瓷基板被例举为散热性优良的优选基板。即、能够使用铜或铝来作为基板 10。此外可知，即便是在波长变换装置 100 中不设置基板 10 的构成，也可获得本发明的效果。

[0028] (波长变换部件 20)

[0029] 波长变换部件 20 具有荧光体粉末 30 和保持体 40。波长变换部件 20 例如能够使荧光体粉末 30 和保持体 40 进行混合，并利用 SPS(Spark Plasma Sintering:放电等离子烧结)、HIP(Hot Isostatic Pressing:热等静压成型)、CIP(Cold Isostatic Pressing:冷等静压成型)等烧结法来形成。如果向波长变换部件 20 照射激发光，则从荧光体粉末 30 放射出被波长变换后的光。

[0030] 波长变换部件 20 的形状优选为板状体。由此，能够在基板 10 上稳定地配置波长变换部件 20。只要膜厚为 50 ~ 500 μm，就能将在波长变换部件产生的热量有效地向基板释放。

[0031] 在本实施方式中，例如能够使用由波长为 440 ~ 480nm 的蓝色的激发光进行激发、且放射出波长为 500 ~ 540nm 的绿色的光那样的荧光体粉末 30。作为满足这种条件的荧光体粉末，作为代表例而举出 $\text{Lu}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ 、 $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ 、 $\text{Y}_{2.5}\text{Gd}_{0.5}\text{Al}_{2.5}\text{Ga}_{2.5}\text{O}_{12}:\text{Ce}$ 等，但是也能够使用进一步在下面示出的、主要被镧系元素活化的稀土类铝酸盐荧光体、主要被镧系元素活化的氮化物系荧光体。

[0032] 1. 稀土类铝酸盐荧光体

[0033] 稀土类铝酸盐荧光体是在母体结晶中含有从稀土类元素中选择出的 1 种以上的元素、和铝，且被从稀土类元素中选择出的至少一个元素活化的荧光体，并被短波长侧的可见光或紫外线激发而发出从绿色变为红色的光。作为该稀土类铝酸盐荧光体，例如举出 $\text{Re}_3(\text{Al}_{1-y}\text{Ga}_y)_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ ($0 \leq y \leq 1$ ，其中 Re 是从由 Y、Gd、Ce、La、Lu、Tb、Sc、Pr、Sm、Eu 构成的组中选择出的至少一个稀土类元素。) 等。

[0034] 例如，被铈活化化的钇·铝·石榴石系荧光体可以发出绿色系或红色系的光。具有石榴石构造的这种荧光体通过用 Ga 来置换 Al 的一部分，从而发光光谱向短波长侧移动，另外通过用 Gd 和 / 或 La 来置换组成中的 Re 的一部分，从而发光光谱向长波长侧移动。这样使组成发生变化，从而可以连续地调节发光色。这种稀土类铝酸盐荧光体例如用通式 $(\text{Y}_{1-x}\text{Gd}_x)_3(\text{Al}_{1-y}\text{Ga}_y)_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ (其中， $0 \leq x \leq 1$ ， $0 \leq y \leq 1$) 来表示。

[0035] 可以发出绿色系光的钇·铝·石榴石系荧光体由于采用石榴石构造，因而耐热、光以及水分，激发吸收光谱的峰值波长为 420nm ~ 470nm 附近，发光峰值波长 λ_p 位于 510nm 附近。

[0036] 另外，可以发出红色系光的钇·铝·石榴石系荧光体由于也与绿色系同样地为石榴石构造，因而耐热、光以及水分，激发吸收光谱的峰值波长为 420nm ~ 470nm 附近，发光峰值波长 λ_p 为 600nm 附近、且直到 750nm 附近为止具有较宽的发光光谱。

[0037] 2. 氮化物系荧光体

[0038] 作为氮化物系荧光体，能够适当地利用 $(\text{Ca}, \text{Sr})_2\text{Si}_5\text{N}_8:\text{Eu}$ 以及 $(\text{Ca}, \text{Sr})\text{AlSiBN}_3:\text{Eu}$ 等的红色发光荧光体，也能够利用例如通式用 $\text{M}_x\text{Al}_y\text{Si}_z\text{O}_a\text{N}_b:\text{Eu}^{2+}$ (M 为从 Mg、Zn、Ca、Sr、Ba 的组中选出的至少一个， $0.5 \leq x \leq 3$ ， $0.5 \leq y \leq 3$ ， $0.5 \leq z \leq 9$ ， $0 \leq a \leq 3$ ， $0.5 \leq b \leq 3$) 来表示的荧光体。

[0039] 使用以上那样的稀土类铝酸盐荧光体或氮化物系荧光体，由此能够形成放射出包

含红色等的各种波长的光的波长变换部件 20,而并不限于放射出波长为 500 ~ 540nm 的绿色的光那样的荧光体。

[0040] 在促进烧结反应的目的和 / 或调整结晶粒径的目的下,通过添加助剂来烧成混合了原料的混合原料,从而制成以上的荧光体粉末。为了与在通过烧结来制作后述的波长变换部件 20 时所添加的助剂相区别,在本说明书中将制作该荧光体粉末时所添加的助剂称作助剂 A。

[0041] 在此,作为在制作由稀土类铝酸盐荧光体构成的荧光体粉末时被使用的助剂 A,例如能够使用:

[0042] (1) Li_3PO_4 、 K_3PO_4 等碱金属磷酸盐、

[0043] (2) KH_2PO_4 、 $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ 、 $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ 等磷酸氢铵、

[0044] (3) BPO_4 、 AlPO_4 等,

[0045] 进而还能够使用:

[0046] (4) BaF_2 、 SrF_2 等卤化物、

[0047] (5) B_2O_3 、 H_3BO_3 、 NaB_4O_7 等硼酸盐。

[0048] 另外,作为在制作由氮化物系荧光体构成的荧光体粉末时被使用的助剂 A,能够使用

[0049] (1) 氟化镁、氟化铝、氯化铯、氯化镁、或氯化铵等的氟化物或氯化物化合物那样的卤素化合物、

[0050] (2) B_2O_3 、 H_3BO_3 、 NaB_4O_7 等硼酸盐。

[0051] 保持体 40 作为用于稳定地保持荧光体粉末 30 的粘结剂发挥功能。保持体 40 的材料优选采用比有机材料更难以变色的无机材料。而且,在使用由氧化物构成的荧光体粉末的情况下,优选将氧化物的无机材料用作保护体的材料。由此,在荧光体粉末和保持体中含有共同的元素,从而能够形成荧光体粉末和保持体已良好地结合的波长变换部件。作为氧化物的保持体,举出 Al_2O_3 、 MgO 、 ZrO_2 、 BaO 、 Lu_2O_3 、 TiO_2 、 Cr_2O_3 、 WO_3 、 V_2O_5 、 MoO_3 、 SrO 、 Na_2O 、 Y_2O_3 、 SiO_2 、 B_2O_3 、 P_2O_5 、 PbO 、 N_2O 、 K_2O 、 CaO 等。

[0052] 另外,在利用烧结法形成波长变换部件 20 的情况下,能够使用用于促进烧结的助剂(未图示)。如上述那样,将在此用到的助剂称作助剂 B。具体而言,通过使荧光体粉末 30、保持体 40 和助剂 B 进行混合并烧结,从而能够形成波长变换部件 20。由此,即便以较低的低温进行烧结,也能够成为荧光体粉末 30 和保持体 40 已良好地结合的波长变换部件 20。在将荧光体粉末 30 作为 $\text{Lu}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ 或 $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ 、将保持体 40 作为 Al_2O_3 的情况下,作为助剂 B 而能够使用 NH_4Cl 、 AlF_3 、 H_3BO_3 等。

[0053] 此外,在使用由稀土类铝酸盐荧光体构成的荧光体粉末的情况下,优选将氟化铝、氟化镁、氟化钡等卤化物用作助剂 B。

[0054] 另外,在使用由氮化物系荧光体构成的荧光体粉末的情况下,优选将氯化物化合物或氟化物那样的卤化物例如 (1) 氟化铝、氟化镁、氟化钡等卤化物、(2) 氯化铯、氯化镁或氯化铵等氯化物化合物用作助剂 B。

[0055] 关于在保持体 40 的上表面 40s(凹部的底面)所形成的第 1 凹部 50a,能够利用荧光体粉末 30 以及保持体 40 与在制作荧光体粉末 30 时所用的助剂 A 的蚀刻速率差来形成。即、使用与助剂 A 相应的蚀刻速率比与荧光体粉末 30 以及保持体 40 相应的蚀刻速率

更高的蚀刻液来对波长变换部件的上表面进行蚀刻。如此一来,助剂 A 附着于荧光体粉末 30 的周围(侧面),所以助剂被优先蚀刻而形成了第 1 凹部 50a,从而荧光体粉末 30 的侧面露出。如以上那样,能够按照在俯视时被荧光体粉末 30 和保持体 40 夹持的方式形成第 1 凹部 50a。

[0056] 另外,关于在利用烧结法制作波长变换部件 20 时所用的助剂 B,其一部分也当然会附着于荧光体粉末 30 的周围(侧面),此时助剂 B 也有助于形成第 1 凹部 50a。在该情况下,如果将助剂 A 和助剂 B 设为同种或相同,则助剂 B 更有效地有助于第 1 凹部 50a 的形成。

[0057] 另外,也能够机械地研磨了波长变换部件 20 之后,利用一般采用的干蚀刻或湿蚀刻来形成,但是在本实施方式中,通过对由助剂 A 的蚀刻速率比荧光体粉末 30 以及保持体 40 的蚀刻速率更高的材料构成的波长变换部件 20 进行 CMP(化学机械研磨:Chemical Mechanical Polishing)处理,从而使助剂蚀刻最快,而在进行 CMP 处理的面形成了第 1 凹部 50a。另外,无论有无助剂 A 以及助剂 B,都能够利用荧光体粉末 30、保持体 40 以及助剂的蚀刻速率差来形成第 2 凹部 50。由此,能够利用荧光体粉末 30、保持体 40 以及助剂的蚀刻速率差来形成第 2 凹部 50 以及第 1 凹部 50a。

[0058] 由比荧光体粉末 30 的上表面 30us 更低的保持体 40 的表面 40s 所形成的第 2 凹部 50,能够利用荧光体粉末 30 和保持体 40 的蚀刻速率差来形成。

[0059] 由此,如果形成第 1 凹部 50a 而使荧光体粉末 30 的表面露出得较宽,则能够抑制保持体 40 中的光的吸收。如果进而形成第 2 凹部 50 而使荧光体粉末 30 的表面露出得更宽,则能够进一步抑制保持体 40 中的光的吸收。尤其是,如果利用 CMP 处理来使荧光体粉末 30 的上表面露出,则能够去除因研磨等所产生的表面附近的损伤层,因而能够进一步提高荧光体粉末 30 的波长变换效率。

[0060] 在 CMP 处理中能够使用包含 SiO_2 、 CeO_2 等磨粒(abrasive)的生料。一般 CMP 处理其目的仅在于为了去除研磨对象物的损伤层而形成平坦面,但是在本实施方式中其目的在于,对由蚀刻速率不同的多种材料构成的波长变换部件 20 进行 CMP 处理,同时形成平坦面、第 2 凹部 50 和第 1 凹部 50a。另外,也能够根据 CMP 垫、使波长变换部件 20 向 CMP 垫按压的压力(以下简称加压)以及 CMP 处理时间来调节第 1 凹部 50a 及第 2 凹部 50 的深度。作为 CMP 垫而举出聚氨酯制的 IC1000 或压缩率高的绒面型的 SUPREME RN-H 等。如果 CMP 处理时的加压为低压则生产率容易下降,如果 CMP 处理时的加压为高压则在波长变换部件中容易带来裂缝,因而优选 $50 \sim 300\text{g}/\text{cm}^2$,更优选 $100 \sim 200\text{g}/\text{cm}^2$ 。另外,CMP 处理时间并没有特别进行限定,只要是能形成第 1 凹部 50a 及第 2 凹部 50 那样的时间即可。此外,为了有效地进行 CMP 处理,也能够在进行 CMP 处理之前预先利用金刚石磨粒等磨粒进行粗略研磨。如果金刚石磨粒的平均粒径为 $1 \sim 3 \mu\text{m}$,则能够更有效地进行其后的 CMP 处理。也能够使用磨粒的尺寸阶段性变小,从而进行多次研磨。另外,波长变换部件 20 的下表面也同样地,能够进行研磨以及 CMP 处理。由此,能够稳定地设置在基板 10 上。

[0061] 另外,即便波长变换部件 20 的上表面中的荧光体粉末 30 的平坦面以及保持体 40 的平坦面拉平,也能够获得本发明的效果,但是通过将荧光体粉末 30 设为蚀刻速率比保持体 40 更低的材料,从而能够成为荧光体粉末 30 的平坦面比保持体 40 的平坦面更向上表面侧突出的构成。由此,荧光体粉末 30 的侧面的露出面积进一步增大,能够抑制从荧光体粉

末 30 放射出的光照到保持体 40,因而光输出进一步提高。

[0062] 优选波长变换部件 20 的上表面作为将被荧光体粉末 30 波长变换后的光射出的表面,并且用作用于激发荧光体粉末 30 的光所入射的表面。由此,入射至荧光体粉末 30 的激发光的一部分不经由保持体 40 而经由通过第 1 凹部 50a 以及第 2 凹部 50 所形成的侧面 30ss 向荧光体粉末 30 入射,因而能够有效地照射激发光。而且,从荧光体粉末 30 的侧面 30ss 放射出的光不经由保持体 40 而经由第 2 凹部 50 向外部放射,因而提高了光输出。

[0063] 此外,也能够以保护波长变换部件和提高光取出效率为目的,在波长变换部件 20 的上表面(发光面)设置无反射的保护膜(实施无反射涂敷)。另外,也能够以使光向波长变换部件的上表面侧反射为目的,在波长变换部件的下表面(即、基板 10 侧的面(与发光面相反一侧的面))设置反射膜。作为反射膜,还能够单独地设置金属、 Al_2O_3 等绝缘膜或电介质多层膜,还能够将它们组合起来进行设置。由此,能够进一步提高从波长变换装置 100 的上表面放射出的光的输出。此外,在图 1 中,省略了无反射的保护膜、反射膜。

[0064] 能够利用采用如上构成的波长变换装置 100、和用于使波长变换装置 100 的荧光体粉末 30 激发的光源来制作各种各样的发光装置。由此,能够提供光输出优良的发光装置。作为光源,能够使用 LED 或 LD,但是优选使用能局部性照射光的 LD。

[0065] 本发明涉及的发光装置 1.

[0066] 该发光装置 1 例如为投影仪所使用的光源,如图 3 所示那样构成为具备 3 个蓝色发光元件(例如,蓝色激光二极管)201a、201b、201c、将从其中一个蓝色发光元件 201b 输入的光变换成绿色之后射出的绿色波长变换装置 100g、将从另一个蓝色发光元件 201c 输入的光变换成红色之后射出的红色波长变换装置 100r、以及包含多个透镜和分色镜而形成的光学系统,从而能够射出蓝、绿、红的 3 色光。

[0067] 在图 3 的发光装置 1 中,从蓝色发光元件(例如,蓝色激光二极管)201a 射出的蓝色光 Lba 经由透镜 221、分色镜 211、分色镜 212、透镜 226、透镜 227、透镜 228 而被射出。

[0068] 在图 3 的发光装置 1 中,从蓝色发光元件(例如,蓝色激光二极管)201b 射出的蓝色光 Lbb 经由透镜 222、分色镜 211、透镜 223 而被入射至绿色波长变换装置 100g。被入射至绿色波长变换装置 100g 的蓝色光 Lbb 在绿色波长变换装置 100g 中被变换成绿色的光 Lg 之后射出,该绿色光 Lg 被分色镜 211 反射,经过透镜 226、透镜 227、透镜 228 而被射出。

[0069] 在图 3 的发光装置 1 中,从蓝色发光元件(例如,蓝色激光二极管)201c 射出的蓝色光 Lbc 经由透镜 224、分色镜 212、透镜 225 而被入射至红色波长变换装置 100r。被入射至红色波长变换装置 100r 的蓝色光 Lbc 在红色波长变换装置 100r 中被变换成红色的光 Lr 之后射出,该红色光 Lr 被分色镜 212 反射,经由透镜 226、透镜 227、透镜 228 而被射出。

[0070] 在此,分色镜反射特定波长的光而使其他波长的光透过,在发光装置 1 中分色镜 211 按照反射绿色的波长范围的光而使其他波长的光透过的方式构成,分色镜 212 按照反射红色的波长范围的光而使其他波长的光透过的方式构成。

[0071] 如以上说明过的那样,发光装置 1 能够射出蓝、绿、红的 3 色光。

[0072] 在将该发光装置 1 用于投影仪的情况下,从发光装置 1 射出的蓝、绿、红的 3 色光被照射至摄影元件 215,利用摄影元件 215 而形成二维扩展的输出图像,被投影透镜 229 放大之后投影到屏幕。

[0073] 此外,摄影元件 215 例如具有将与像素数对应的数量的多个微小的微镜排列成阵

列状的 DMD,且对应于投影图像来控制旋转角从而形成输出图像。

[0074] 本发明涉及的发光装置 2.

[0075] 发光装置 2 与发光装置 1 同样地,例如是投影仪所使用的光源,如图 4 所示那样构成。

[0076] 发光装置 2 在发光装置 1 中取代蓝色发光元件(例如,蓝色激光二极管)201c 和红色波长变换装置 100r 而利用红色发光元件 202(例如,红色激光二极管)来构成。伴随上述变更,还移除了透镜 225,且改变了分色镜 212 的朝向。

[0077] 在采用以上构成的发光装置 2 中,除了从红色发光元件 202 射出的红色光 L_r 被分色镜 212 反射之后经由透镜 226、透镜 227、透镜 228 而被射出这一点之外,其他与发光装置 1 同样地动作。

[0078] 在以上的发光装置 1 中,作为蓝色发光元件,除了可以使用蓝色激光二极管之外,还可以使用发光二极管(LED)、超辐射发光二极管(SLD)等的其他光源。另外,在发光装置 2 中,作为红色发光元件,除了可以使用红色激光二极管之外,还可以使用发光二极管(LED)、超辐射发光二极管(SLD)等的其他光源。

[0079] 此外,超辐射发光二极管(SLD)是指具有以下特征的发光元件:具有比激光二极管更宽波段的发光光谱,且空间指向性比发光二极管(LED)更强。

[0080] 另外,对应于各种颜色而设置的发光元件并不限于一个,也可以配置多个。

[0081] (实施例 1)

[0082] 1. 制作荧光体粉末 30

[0083] 作为荧光体原料而将 Lu_2O_3 、 Al_2O_3 、 CeO_2 混合规定量,进而在其中作为助熔剂而添加了由 BaF_2 构成的助剂 A 之后充分混合,并填充到氧化铝坩埚中,在氢浓度为 3 体积%以下的氢·氮的混合气体环境下以 1400°C 烧成 3 个小时。将所获得到的烧成品在水中进行球磨、水洗、分离、干燥之后,通过筛子而获得平均粒径约为 $10\ \mu\text{m}$ 的由 $\text{Lu}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ 构成的荧光体粉末 30。

[0084] 2. 制作波长变换部件 20

[0085] 使由此获得到的平均粒径约为 $10\ \mu\text{m}$ 的由 $\text{Lu}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ 构成的荧光体粉末 30、和由 Al_2O_3 构成的保持体 40 进行混合。然后,作为助剂 B 而添加 BaF_2 ,并利用 SPS 法进行烧结。利用钢丝锯将通过该烧结所获得到的波长变换部件 20 切断成 $350\ \mu\text{m}$ 的厚度。

[0086] 3. 形成以及评价凹部

[0087] 其次,利用粒径为 $3\ \mu\text{m}$ 的金刚石磨粒对波长变换部件 20 的上表面进行研磨,接着利用粒径为 $1\ \mu\text{m}$ 的金刚石磨粒再次进行研磨。然后,在该研磨过的面上,利用由 SiO_2 磨粒以及 pH 调整液构成的生料和聚氨酯制的 CMP 垫,在 $150\text{g}/\text{cm}^2$ 的加压条件下进行 2 小时的 CMP 处理。其结果,波长变换部件 20 的膜厚变为 $100\ \mu\text{m}$,如图 2 所示,使长变换部件 20 的上表面变得平坦,并且形成了荧光体粉末 30 的侧面 30ss 露出那样的第 1 凹部 50a 和第 2 凹部 50。第 1 凹部 50a 的宽度为 $2\ \mu\text{m}$,第 1 凹部 50a 的深度为 $1\ \mu\text{m}$ 。第 2 凹部 50 的深度为 10nm 以上。同样地,波长变换部件 20 的下表面也进行粗磨以及 CMP 处理。

[0088] 其次,作为无反射的保护膜,利用溅射法在波长变换部件 20 的上表面形成了膜厚为 76nm 的 SiO_2 ,作为反射膜,利用溅射法在波长变换部件 20 的下表面形成膜厚为 1000nm 的 Ag 膜。

[0089] 其次,在将波长变换部件 20 芯片化为 $4\text{mm}\times 4\text{mm}$ 之后,隔着膜厚为 $30\ \mu\text{m}$ 的由 Au/Sn 构成的接合膜而载置于铜制的基板 10 上,从而形成波长变换装置 100。

[0090] 然后,如果在波长变换装置 100 的上表面将峰值波长为 445nm 的蓝色激光元件作为激发光源来进行照射,则从波长变换装置 100 放射出峰值波长为 540nm 的绿色的光,能够提高光输出。

[0091] (实施例 2)

[0092] 1. 制造荧光体粉末 30

[0093] 作为荧光体原料而将 Y_2O_3 、 Al_2O_3 、 CeO_2 混合,进而在其中作为助熔剂而添加了由 BaF_2 构成的助剂 A 之后充分混合,并填充到氧化铝坩埚中,在氢浓度为 3 体积%以下的氢·氮的混合气体环境下以 1400°C 烧成 3 个小时。将所获得到的烧成品在水中球磨、水洗、分离、干燥之后,通过筛子而获得 YAG 荧光体。

[0094] 2. 制作波长变换部件 20

[0095] 使由 $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ 构成的荧光体粉末 30、和由 Al_2O_3 构成的保持体 40 进行混合。然后,作为助剂 B 而添加 BaF_2 ,并利用 SPS 法进行烧结。利用钢丝锯将通过该烧结所获得到的波长变换部件 20 切断成 $350\ \mu\text{m}$ 的厚度。

[0096] 3. 形成及评价凹部

[0097] 其次,与实施例 1 同样地,对波长变换部件 20 的上表面以及下表面进行粗磨以及 CMP 处理。以上处理结果为可形成荧光体粉末 30 的侧面 30ss 露出那样的第 1 凹部 50a 和第 2 凹部 50。另外,第 1 凹部 50a 的宽度以及深度、第 2 凹部 50 的深度与实施例 1 同样。

[0098] 其次,与实施例 1 同样地,作为无反射的保护膜而利用溅射法在波长变换部件 20 的上表面形成膜厚为 76nm 的 SiO_2 ,作为反射膜而利用溅射法在波长变换部件 20 的下表面形成膜厚为 1000nm 的 Ag 膜。

[0099] 其次,在将波长变换部件 20 芯片化为 $4\text{mm}\times 4\text{mm}$ 之后,隔着膜厚为 $30\ \mu\text{m}$ 的由 Au/Sn 构成的接合膜而载置于铜制的基板 10 上,从而形成波长变换装置 100。

[0100] 然后,如果在波长变换装置 100 的上表面将与实施例 1 相同的 445nm 的蓝色激光元件作为激发光源来进行照射,则从波长变换装置 100 放射出峰值波长约为 560nm 的黄色的光,可获得与实施例 1 同样的较高的光输出。

[0101] (实施例 3)

[0102] 1. 制作荧光体粉末 30 以及波长变换部件 20

[0103] 在实施例 3 中,首先与实施例 1 同样地,制作平均粒径约为 $10\ \mu\text{m}$ 的由 $\text{Lu}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ 构成的荧光体粉末 30,并使该荧光体粉末 30 和由 Al_2O_3 构成的保持体 40 进行了混合。然后,与实施例 1 不同的是不添加助剂 B,利用 SPS 法进行了烧结。利用钢丝锯将通过该烧结所获得到的波长变换部件 20 切断成 $350\ \mu\text{m}$ 的厚度。

[0104] 2. 形成及评价凹部

[0105] 其次,利用粒径为 $3\ \mu\text{m}$ 的金刚石磨粒对波长变换部件 20 的上表面进行研磨,接着利用粒径为 $1\ \mu\text{m}$ 的金刚石磨粒再次进行了研磨。然后,在该研磨后的面上,利用由 SiO_2 磨粒以及 pH 调整液构成的生料和绒面型的 SUPREME RN-H 的 CMP 垫,在 $200\text{g}/\text{cm}^2$ 的加压条件下进行了 3 小时的 CMP 处理。其结果,波长变换部件 20 的膜厚变为 $100\ \mu\text{m}$,如图 2 所示,使波长变换部件 20 的上表面变得平坦,并且形成了荧光体粉末 30 的侧面 30ss 露出那样的第

1 凹部 50a 和第 2 凹部 50。第 1 凹部 50a 的宽度为 $2\ \mu\text{m}$ ，第 1 凹部 50a 的深度为 $1\ \mu\text{m}$ 。第 2 凹部 50 的深度为 10nm 。同样地，波长变换部件 20 的下表面也进行了粗磨以及 CMP 处理。
[0106] 然后，与实施例 1 同样地，形成反射膜并使其载置于铜制的基板 10 上，从而形成了波长变换装置 100。

[0107] (实施例 4)

[0108] 1. 制作荧光体粉末 30

[0109] 作为荧光体原料而将 Y_2O_3 、 Al_2O_3 、 CeO_2 混合，进而在其中作为助熔剂而添加了由 BaF_2 构成的助剂 A 之后充分混合，并填充到氧化铝坩埚中，在氢浓度为 3 体积% 以下的氢·氮的混合气体环境中以 1400°C 烧成了 3 个小时。将所获得到的烧成品在水中进行球磨、水洗、分离、干燥之后，通过筛子而获得了 $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ (YAG) 荧光体。

[0110] 2. 波长变换部件 20 的制作

[0111] 使由 $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ 构成的荧光体粉末 30、和由 Al_2O_3 构成的保持体 40 进行了混合。然后，不添加助剂 B，利用 SPS 法进行了烧结。利用钢丝锯将通过该烧结所获得到的波长变换部件 20 切断成 $350\ \mu\text{m}$ 的厚度。

[0112] 3. 形成及评价凹部

[0113] 其次，利用粒径为 $3\ \mu\text{m}$ 的金刚石磨粒对波长变换部件 20 的上表面进行研磨，接着利用粒径为 $1\ \mu\text{m}$ 的金刚石磨粒再次进行了研磨。然后，在该研磨后的面上，利用由 SiO_2 磨粒以及 pH 调整液构成的生料和绒面型的 SUPREME RN-H 的 CMP 垫，在 $200\text{g}/\text{cm}^2$ 的加压条件下进行了 3 小时的 CMP 处理。其结果，波长变换部件 20 的膜厚变为 $100\ \mu\text{m}$ ，如图 2 所示，使波长变换部件 20 的上表面变得平坦，并且形成了荧光体粉末 30 的侧面 30ss 露出那样的第 1 凹部 50a 和第 2 凹部 50。第 1 凹部 50a 的宽度为 $2\ \mu\text{m}$ ，第 1 凹部 50a 的深度为 $1\ \mu\text{m}$ 。第 2 凹部 50 的深度为 10nm 。同样地，对波长变换部件 20 的下表面也进行了粗磨以及 CMP 处理。

[0114] 然后，与实施例 1 同样地，形成反射膜并使其载置于铜制的基板 10 上，从而形成了波长变换装置 100。

[0115] 如以上那样，即便在按照仅添加制作荧光体时的助剂 A 而不添加助剂 B 的方式制作了波长变换部件 20 的实施例 3 以及 4 的情况下，通过适当地变更波长变换部件 20 的粗磨以及 CMP 处理的条件，也能够形成与实施例 1 大致同样形状的第 1 凹部 50a 以及第 2 凹部 50。

[0116] 符号说明

[0117] 1、2- 发光装置；

[0118] 100- 波长变换装置；

[0119] 10- 基板；

[0120] 20- 波长变换部件；

[0121] 30- 荧光体粉末；

[0122] 40- 保持体；

[0123] 50a- 第 1 凹部；

[0124] 50- 第 2 凹部。

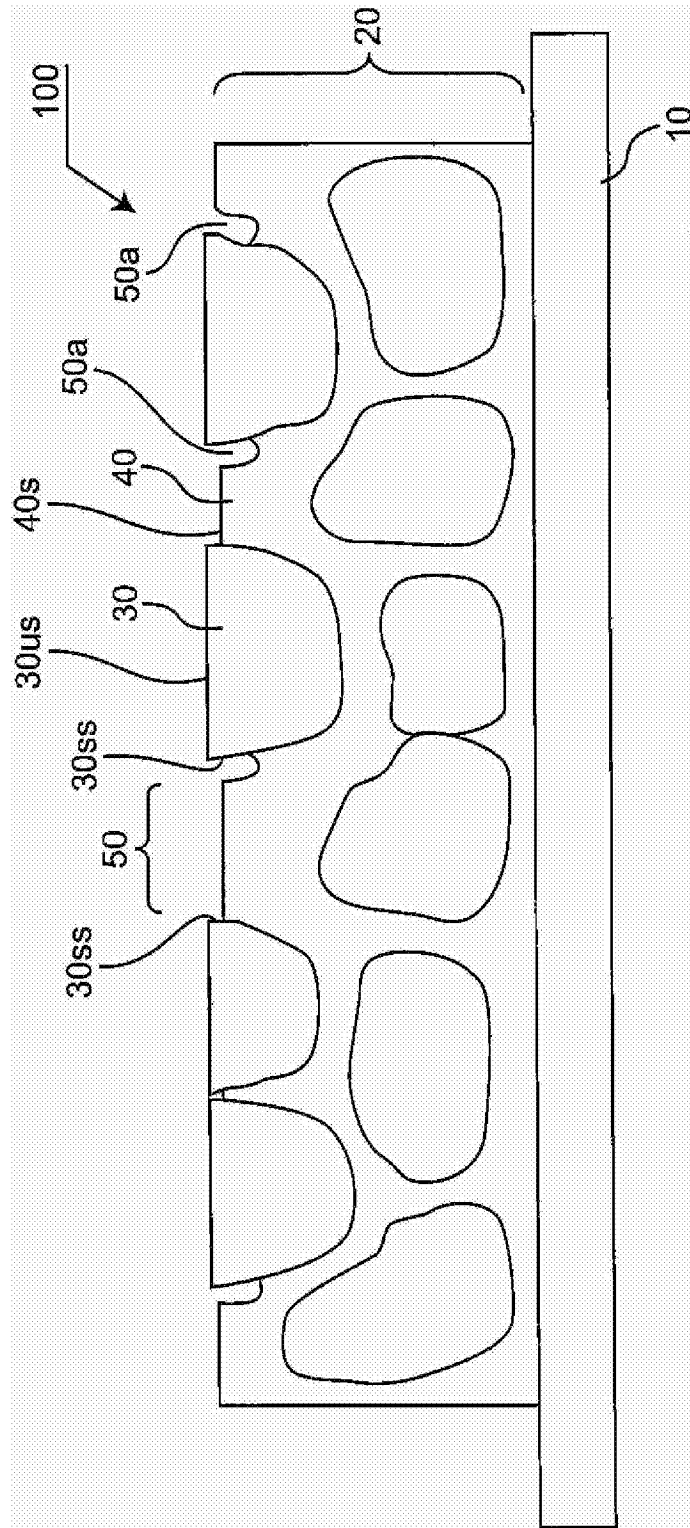


图 1

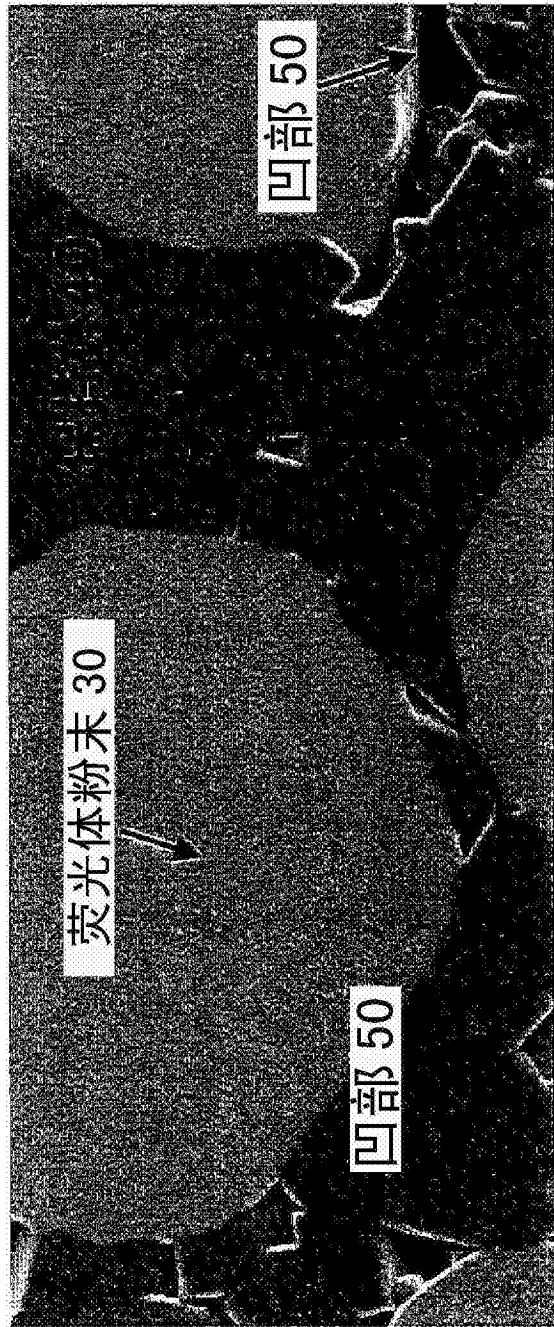


图 2

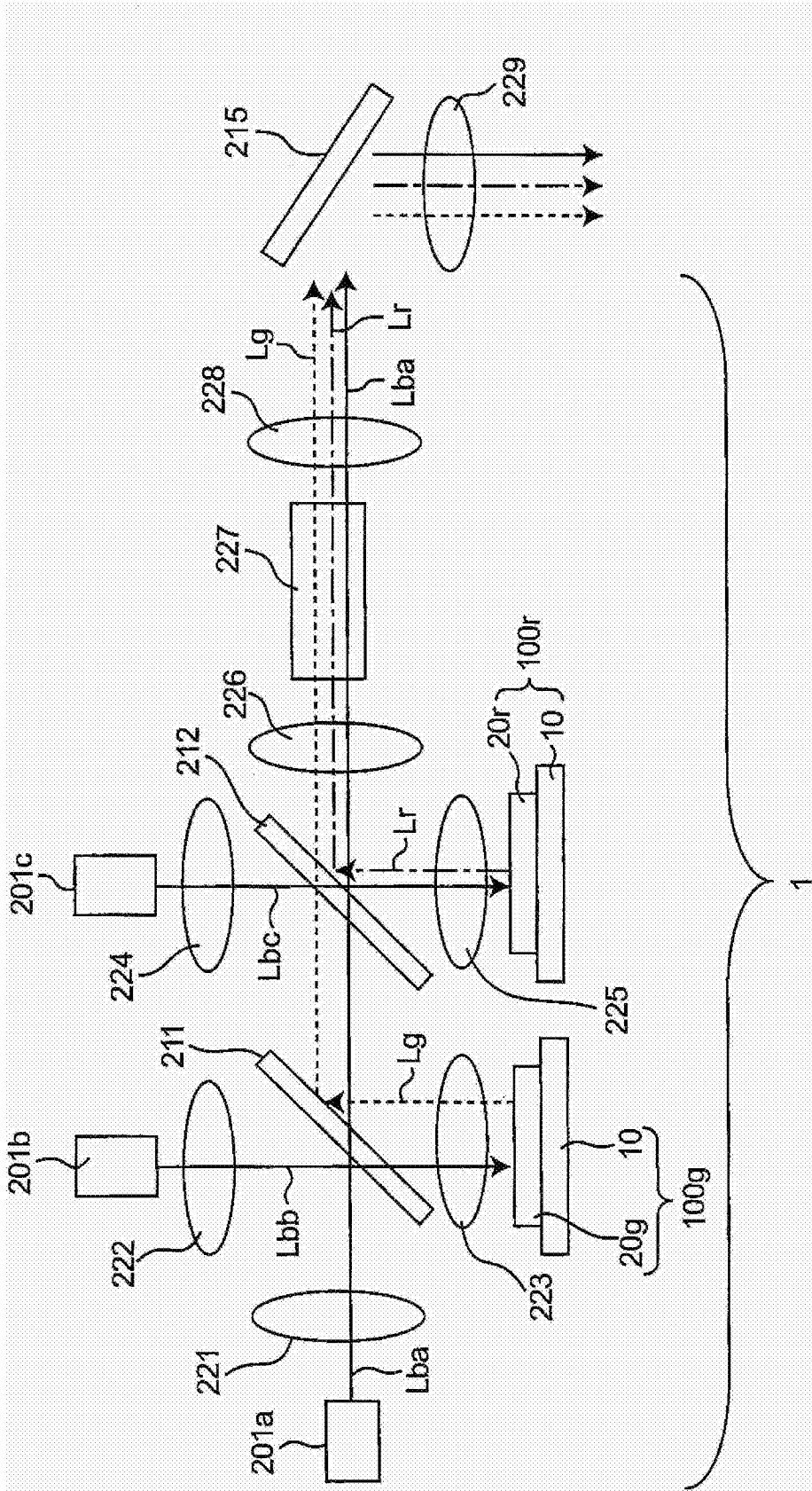


图 3

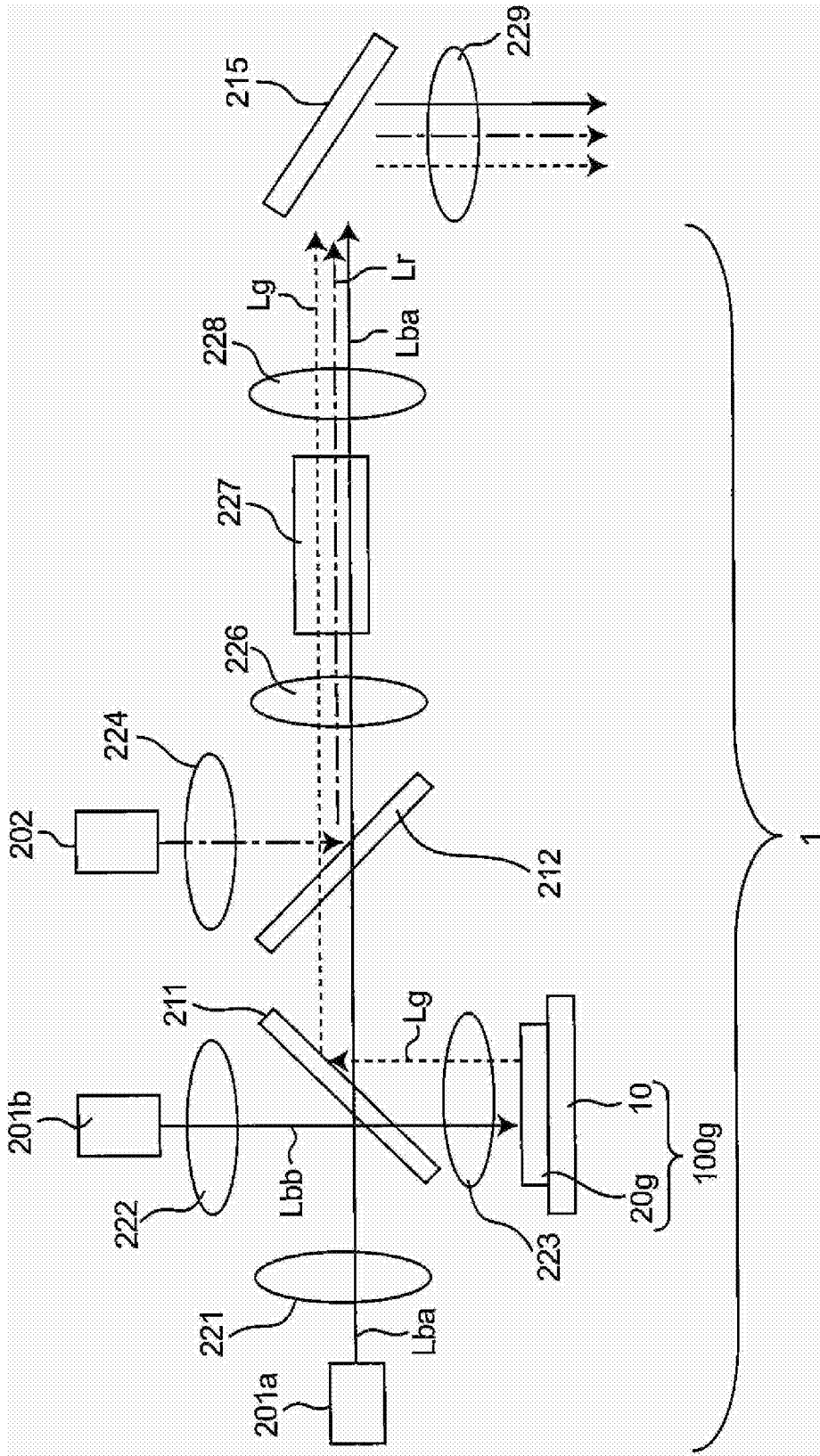


图 4