



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104603530 B

(45)授权公告日 2016.08.24

(21)申请号 201480002277.6
 (22)申请日 2014.06.04
 (30)优先权数据
 2013-130604 2013.06.21 JP
 2013-210914 2013.10.08 JP
 (85)PCT国际申请进入国家阶段日
 2015.03.02
 (86)PCT国际申请的申请数据
 PCT/JP2014/002966 2014.06.04
 (87)PCT国际申请的公布数据
 W02014/203484 JA 2014.12.24
 (73)专利权人 松下知识产权经营株式会社
 地址 日本国大阪府
 (72)发明人 长尾宣明 白石诚吾 长崎纯久
 铃木信靖 山中一彦 森本廉
 滨田贵裕
 (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 韩聪

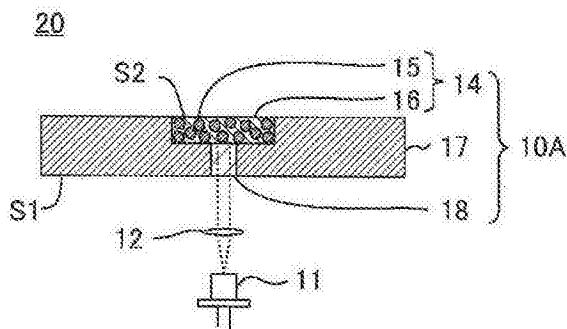
(51)Int.Cl.
 F21V 9/16(2006.01)
 G09K 11/00(2006.01)
 G09K 11/08(2006.01)
 F21S 8/10(2006.01)
 H01L 33/50(2010.01)
 H01L 33/64(2010.01)
 H01S 5/022(2006.01)
 F21W 101/10(2006.01)
 F21Y 115/10(2016.01)

(56)对比文件
 CN 102566233 A,2012.07.11,
 CN 102466187 A,2012.05.23,
 CN 102691905 A,2012.09.26,
 JP 特开2013-89469 A,2013.05.13,
 JP 特开2013-73220 A,2013.04.22,
 审查员 王乐妍

权利要求书2页 说明书20页 附图16页

(54)发明名称
 波长变换构件、光源以及汽车用前照灯

(57)摘要
 波长变换构件(10A)具备:热传导单元(17),其具有凹部;导光路(18),其贯通热传导单元(17),具有设置于凹部侧的光的出射口以及设置于与凹部相反的一侧的光的入射口;和波长变换单元(14),其至少一部分埋入凹部,与热传导单元(17)相接而设置,将通过导光路(18)而入射的第1光变换为不同波长的第2光。波长变换单元(14)的与热传导单元(17)相接的部分的面积大于导光路(18)的出射口面积。导光路(18)由填充于贯通热传导单元(17)的开口部的、热传导率比空气大的透明材料构成。



1. 一种波长变换构件,具备:
热传导单元,其具有凹部;
导光路,其贯通所述热传导单元,具有设置于所述凹部侧的光的出射口以及设置于与
所述凹部相反的一侧的光的入射口;和
波长变换单元,其至少一部分埋入所述凹部,与所述热传导单元相接而设置,将通过所
述导光路而入射的第1光变换为不同波长的第2光,
所述波长变换单元的与所述热传导单元相接的部分的面积大于所述导光路的出射口
的面积,
所述导光路由填充于贯通所述热传导单元的开口部的、热传导率比空气大的透明材料
构成,并且在出射口处与所述波长变换单元接触。
2. 根据权利要求1所述的波长变换构件,
所述热传导单元对可见光的至少一部分进行反射。
3. 根据权利要求1所述的波长变换构件,
所述热传导单元的可见光反射率为0.8以上。
4. 根据权利要求1所述的波长变换构件,
所述热传导单元的与所述波长变换单元相反的一侧的面的面积,相对于所述波长变换
单元的与所述热传导单元相反的一侧的面的面积为2800倍以上。
5. 根据权利要求1所述的波长变换构件,
所述热传导单元的热传导率大于 $20\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ 。
6. 根据权利要求1所述的波长变换构件,
所述热传导单元由金属构成。
7. 根据权利要求1所述的波长变换构件,
所述热传导单元由铝或含有铝的合金构成。
8. 根据权利要求1所述的波长变换构件,
所述透明材料为无机透明材料。
9. 根据权利要求8所述的波长变换构件,
所述无机透明材料的热传导率大于 $20\text{w}/\text{m}\cdot\text{K}$ 。
10. 根据权利要求8所述的波长变换构件,
所述无机透明材料为氧化锌。
11. 根据权利要求1所述的波长变换构件,
所述波长变换单元是如下所述的锥状:与所述导光路侧的面相比,与所述导光路相反
的一侧的面的面积更大,且侧面具有倾斜。
12. 根据权利要求1所述的波长变换构件,
所述波长变换单元为抛物线形状。
13. 根据权利要求1所述的波长变换构件,
还具备分色镜,该分色镜配置于所述波长变换单元的与所述导光路相反的一侧,使所
述第2光透过,且对所述第1光进行反射。
14. 根据权利要求1所述的波长变换构件,
还具备分色镜,该分色镜配置于所述导光路的入射口侧,使所述第1光透过,且对所述

第2光进行反射。

15. 一种波长变换构件,具备:

热传导单元,其具有凹部;

导光路,其贯通所述热传导单元,具有设置于所述凹部侧的光的出射口以及设置于与所述凹部相反的一侧的光的入射口;和

波长变换单元,其至少一部分埋入所述凹部,与所述热传导单元相接而设置,将通过所述导光路而入射的第1光变换为不同波长的第2光,

所述波长变换单元的与所述热传导单元相接的部分的面积大于所述导光路的出射口的面积,

所述导光路由填充于贯通所述热传导单元的开口部的、热传导率比空气大的透明材料构成,

所述波长变换构件还具备分色镜,该分色镜配置于所述波长变换单元的所述导光路侧,使所述第1光透过,且对所述第2光进行反射,

所述分色镜与所述波长变换单元以及导光路相接。

16. 一种光源,具备:

权利要求1~15中任一项所述的波长变换构件;和

半导体发光元件,其生成入射到所述导光路的所述入射口的光。

17. 一种汽车用前照灯,具备:

权利要求16所述的光源;和

出射光学系统,其将来自所述光源的光导向前方。

波长变换构件、光源以及汽车用前照灯

技术领域

[0001] 本发明涉及将来自半导体发光元件的光波长变换为波长更长的光的波长变换构件、具备该波长变换构件的光源、以及具备该光源的汽车用前照灯。

背景技术

[0002] 以往,存在一种前照灯,其具备:半导体激光元件;发光单元,其通过从半导体激光元件射出的激光而发光;热传导构件,其具有与发光单元对置的发光单元对置面,且通过发光单元对置面接受发光单元的热;和间隙层,其设置于发光单元与发光单元对置面之间,使发光单元的热传导到发光单元对置面,间隙层至少包含无机非晶质材料(例如,参照专利文献1)。

[0003] 在先技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:JP特开2013-4479号公报

发明内容

[0006] 发明要解决的课题

[0007] 但是,在现有技术中,寻求发光效率或可靠性的进一步提高。

[0008] 因此,本公开的一个方式提供一种使发光效率以及可靠性的至少一方提高的波长变换构件。

[0009] 解决课题的手段

[0010] 本公开的一个方式所涉及的波长变换构件具备:热传导单元,其具有凹部;导光路,其贯通热传导单元,具有设置于凹部侧的光的出射口以及设置于与凹部相反的一侧的光的入射口;和波长变换单元,其至少一部分埋入凹部,与热传导单元相接而设置,将通过导光路而入射的第1光变换为不同波长的第2光。波长变换单元的与热传导单元相接的部分的面积大于导光路的出射口的面积。导光路由填充于贯通热传导单元的开口部的、热传导率比空气大的透明材料构成。

[0011] 另外,这些总括的或具体的方式既可以由装置、系统或方法来实现,也可以由系统、装置、系统以及方法的任意的组合来实现。

[0012] 发明效果

[0013] 根据本公开的波长变换构件,能够使发光效率以及可靠性的至少一方提高。

附图说明

[0014] 图1是表示第1实施方式所涉及的光源的示意图。

[0015] 图2是表示第1实施方式所涉及的波长变换构件的变形例的示意图。

[0016] 图3是表示第1实施方式所涉及的波长变换构件的变形例的示意图。

[0017] 图4是表示第1实施方式所涉及的波长变换构件的变形例的示意图。

- [0018] 图5是表示第1实施方式所涉及的波长变换构件的变形例的示意图。
- [0019] 图6是表示第1实施方式所涉及的灯的示意图。
- [0020] 图7是表示第1实施方式所涉及的车辆的示意图。
- [0021] 图8是表示实施例1的波长变换构件的示意图。
- [0022] 图9是用于说明实施例1的解析方法的图。
- [0023] 图10是表示实施例1的解析结果的图。
- [0024] 图11是表示实施例1的解析结果的图。
- [0025] 图12是表示实施例2的解析结果的曲线图。
- [0026] 图13是表示实施例3的波长变换构件的示意图。
- [0027] 图14是表示实施例3的解析结果的曲线图。
- [0028] 图15是表示第2实施方式所涉及的光源的简要构成的构成图。
- [0029] 图16是表示第3实施方式所涉及的光源的简要构成的构成图。
- [0030] 图17是表示第4实施方式所涉及的光源的简要构成的构成图。
- [0031] 图18是表示第5实施方式所涉及的光源的简要构成的构成图。
- [0032] 图19是表示第6实施方式所涉及的车辆用前照灯的简要构成的构成图。
- [0033] 图20是表示第7实施方式所涉及的车辆用前照灯的简要构成的构成图。
- [0034] 图21是表示第8实施方式所涉及的车辆的简要构成的构成图。
- [0035] 图22是表示实施例4的波长变换构件的简要构成的构成图。
- [0036] 图23是用于说明实施例4的解析方法的说明图。
- [0037] 图24是表示实施例4的解析结果的图。
- [0038] 图25是表示实施例4的热传导层的尺寸与温度的关系的曲线图。
- [0039] 图26是表示实施例4的热传导层和荧光体层的面积比与温度的关系的曲线图。
- [0040] 图27是表示实施例5的波长变换构件的简要构成的构成图。
- [0041] 图28是表示实施例5的热传导层的尺寸与温度的关系的曲线图。
- [0042] 图29是表示实施例5的热传导层和荧光体层的面积比与温度的关系的曲线图。
- [0043] 图30是表示实施例6的波长变换构件的简要构成的构成图。
- [0044] 图31是用于说明实施例6的解析方法的说明图。
- [0045] 图32是表示实施例6的解析结果的图。
- [0046] 图33是表示实施例6的蓝宝石基板的尺寸与温度的关系的曲线图。
- [0047] 图34是表示实施例6的热传导层和蓝宝石基板的面积比与温度的关系的曲线图。

具体实施方式

[0048] 本公开的第1方式所涉及的波长变换构件具备：热传导单元，其具有凹部；导光路，其贯通热传导单元，具有设置于凹部侧的光的出射口以及设置于与凹部相反的一侧的光的入射口；和波长变换单元，其至少一部分埋入凹部，与热传导单元相接而设置，将通过导光路而入射的第1光变换为不同波长的第2光。波长变换单元的与热传导单元相接的部分的面积大于导光路的出射口的面积。导光路由填充于贯通热传导单元的开口部的、热传导率比空气大的透明材料构成。热传导单元也可以对可见光的至少一部分进行反射。热传导单元的可见光反射率也可以为0.8以上。

[0049] 本公开的第2方式所涉及的波长变换构件,在第1方式所涉及的波长变换构件中,也可以构成为:热传导单元的与波长变换单元相反的一侧的面的面积相对于波长变换单元的与热传导单元相反的一侧的面的面积为2800倍以上。

[0050] 本公开的第3方式所涉及的波长变换构件,在第1或第2方式所涉及的波长变换构件中,也可以构成为:热传导单元的热传导率大于 $20\text{W/m}\cdot\text{K}$ 。

[0051] 本公开的第4方式所涉及的波长变换构件,在第1~第3中任一方式所涉及的波长变换构件中,也可以构成为:热传导单元为金属。

[0052] 本公开的第5方式所涉及的波长变换构件,在第1~第4中任一方式所涉及的波长变换构件中,也可以构成为:热传导单元为铝或含有铝的合金。

[0053] 本公开的第6方式所涉及的波长变换构件,在第1~第5中任一方式所涉及的波长变换构件中,也可以构成为:透明材料为无机透明材料。

[0054] 本公开的第7方式所涉及的波长变换构件,在第6方式所涉及的波长变换构件中,也可以构成为:无机透明材料的热传导率大于 $20\text{w/m}\cdot\text{K}$ 。

[0055] 本公开的第8方式所涉及的波长变换构件,在第6或第7方式所涉及的波长变换构件中,也可以构成为:无机透明材料为氧化锌。

[0056] 本公开的第9方式所涉及的波长变换构件,在第1~第8中任一方式所涉及的波长变换构件中,也可以构成为:波长变换单元是如下所述的锥状:与导光路侧的面相比,与导光路相反的一侧的面的面积更大,方式具有倾斜。

[0057] 本公开的第10方式所涉及的波长变换构件,在第1~第8的任一方式所涉及的波长变换构件中,也可以构成为:波长变换单元为抛物线形状。

[0058] 本公开的第11方式所涉及的波长变换构件,在第1~第10中的任一方式所涉及的波长变换构件中,也可以构成为:还具备分色镜,该分色镜配置于波长变换单元的与导光路相反的一侧,使第2光透过,且对第1光进行反射。

[0059] 本公开的第12方式所涉及的波长变换构件,在第1~第11中任一方式所涉及的波长变换构件中,也可以构成为:还具备分色镜,该分色镜配置于波长变换单元的导光路侧,使第1光透过,且对第2光进行反射。

[0060] 本公开的第13方式所涉及的波长变换构件,在第1~第11中任一方式所涉及的波长变换构件中,也可以构成为:还具备分色镜,该分色镜配置于导光路的入射口侧,使第1光透过,且对第2光进行反射。

[0061] 本公开的第14方式所涉及的光源,具备:第1~第13中任一方式所涉及的波长变换构件;和生成入射到导光路的入射口的光的半导体发光元件。

[0062] 本公开的第15方式所涉及的汽车用前照灯,具备:第14方式所涉及的光源;和来自光源的光导向前方的出射光学系统。

[0063] 本公开的第16方式所涉及的波长变换构件,是具有将来自半导体发光元件的光波长变换为波长更长的光的荧光体的波长变换构件,所述波长变换构件具备1个或多个波长变换层以及热传导层,所述热传导层的表面的面积或背面的面积相对于波长变换层的受光面积为2800倍以上。

[0064] 本公开的第17方式所涉及的波长变换构件,在第16方式所涉及的波长变换构件中,所述热传导层的表面的面积或背面的面积相对于波长变换层的受光面积为8000倍以

上。

[0065] 本公开的第18方式所涉及的波长变换构件,在第16或第17方式所涉及的波长变换构件中,所述波长变换层具有多个种类的层,所述波长变换层的多个种类的层中的至少1个种类的层不含有树脂粘合剂。

[0066] 本公开的第19方式所涉及的波长变换构件,在第16~第18中任一方式所涉及的波长变换构件中,所述热传导层在可见光区域内为透明,并且热传导率为 $30\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以上。

[0067] 本公开的第20方式所涉及的波长变换构件,在第16~第19中任一方式所涉及的波长变换构件中,所述热传导层的热传导率为 $42\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以上。

[0068] 本公开的第21方式所涉及的波长变换构件,在第16~第20中任一方式所涉及的波长变换构件中,所述热传导层的热传导率为 $230\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以上。

[0069] 本公开的第22方式所涉及的波长变换构件,在第16~第21中任一方式所涉及的波长变换构件中,所述波长变换层具备多个种类的层,所述波长变换层的多个种类的层中的至少1个种类的层是与热传导层相接而设置的蓝宝石基板。

[0070] 本公开的第23方式所涉及的波长变换构件,在第16~第21中任一方式所涉及的波长变换构件中,所述波长变换层具备使荧光体分散于玻璃或透明晶体中的荧光体层和蓝宝石基板。

[0071] 本公开的第24方式所涉及的波长变换构件,在第22或第23方式所涉及的波长变换构件中,所述蓝宝石基板和与所述蓝宝石基板对置的所述波长变换层的其他层的接触面的面积、或者所述蓝宝石基板和与所述蓝宝石基板对置的所述热传导层的接触面的面积,等于所述波长变换层对来自半导体发光元件的光进行受光的受光面积。

[0072] 本公开的第25方式所涉及的波长变换构件,在第22或第23方式所涉及的波长变换构件中,所述蓝宝石基板和与所述蓝宝石基板对置的所述波长变换层的其他层的接触面的面积、或者所述蓝宝石基板和与所述蓝宝石基板对置的所述热传导层的接触面的面积,与所述波长变换层对来自半导体发光元件的光进行受光的受光面积之比为3.1以上。

[0073] 本公开的第26方式所涉及的波长变换构件,在第22~第25中任一方式所涉及的波长变换构件中,所述蓝宝石基板的面积为所述受光面积的2倍以上。

[0074] 本公开的第27方式所涉及的波长变换构件,在第22~26中任一方式所涉及的波长变换构件中,所述蓝宝石基板为蓝宝石单晶基板。

[0075] 本公开的第28方式所涉及的波长变换构件,在第16~第27中任一方式所涉及的波长变换构件中,所述热传导层为可见光的反射体,并且热传导率为 $237.5\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以上。

[0076] 本公开的第29方式所涉及的光源,具备第16~第28中任一方式所涉及的波长变换构件。

[0077] 本公开的第30方式所涉及的车辆用前照灯具备第29方式所涉及的光源。

[0078] (第1实施方式)

[0079] 图1示出了第1实施方式所涉及的光源20的简要构成。本实施方式的光源20具备波长变换构件10A和半导体发光元件11。半导体发光元件11可以采用例如发光二极管(LED)、超辐射发光二极管(SLD)或激光二极管(LD)。半导体发光元件11既可以为一个LED、SLD或LD,也可以为使多个LED、SLD或LD光学耦合而得到的元件。半导体发光元件11所射出的光既可以为蓝紫光,也可以为蓝色光,还可以为其他波长的光。此外,半导体发光元件11也可以

射出多个波长的光。在本实施方式中,作为一例对半导体发光元件11为LD的情况进行说明。

[0080] 在本公开中,蓝紫光是指峰值波长为380nm以上420nm以下的光。蓝色光是指峰值波长超过420nm且为480nm以下的光。黄色光是指峰值波长为540nm以上且590nm以下的光。

[0081] 可以在波长变换构件10A与半导体发光元件11之间,设置将半导体发光元件11的光导向波长变换构件10A的入射光学系统12。入射光学系统12也可以具备例如透镜、反光镜以及光纤中的至少1个。

[0082] 本实施方式的波长变换构件10A具备波长变换单元14、热传导单元17、和贯通热传导单元17的导光路18。以下,将波长变换构件10A的、半导体发光元件11侧称为“后方”,将与半导体发光元件11相反的一侧称为“前方”。有时将波长变换单元14以及热传导单元17的前方侧的面称为“前方面”,将后方侧的面称为“后方面”。

[0083] 波长变换单元14将来自半导体发光元件11的第1光波长变换为不同波长的第2光。波长变换单元14例如是包含受到入射的光的激励、发出与入射光相比波长更长的荧光光的荧光体的层。在此情况下,来自半导体发光元件11的光被变换为波长更长的光。第1光以及第2光既可以分别为1个波长的光,也可以为多个波长的光的混合光。例如,在生成白色光的情况下,在第1光为蓝紫光时,第2光可以设为黄色光以及蓝色光。此外,在第1光为蓝色光的情况下,第2光可以设为黄色光。波长变换单元14也可以包含例如含有许多荧光体粒子的荧光体粉状体15和粘合剂16。

[0084] 荧光体的种类可以根据入射光的波长以及所需的出射光的波长来适当选择。例如,在半导体发光元件11射出蓝紫光的情况下,波长变换单元14为了生成白色光,也可以具备例如黄色荧光体以及蓝色荧光体。在本公开中,黄色荧光体是指发光光谱的峰值波长为540nm以上且590nm以下的荧光体。此外,在本公开中,蓝色荧光体是指发光光谱的峰值波长超过420nm且为480nm以下的荧光体。此外,在半导体发光元件11射出蓝色光的情况下,波长变换单元14可以采用例如包含黄色荧光体的构成。

[0085] 粘合剂16配置在荧光体粉状体15间,使荧光体粉状体15结合。粘合剂16例如可以采用无机材料。粘合剂16也可以为玻璃或透明晶体等介质。不过,波长变换单元14不需要包含粘合剂16,例如也可以为荧光体陶瓷等荧光体烧结体。

[0086] 波长变换单元14不需要由单一的层构成。波长变换单元14也可以层叠多个层而构成。在波长变换单元14包含多个层的情况下,各层也可以包含不同种类的荧光体。在波长变换单元14包含多个层的情况下,构成最靠近热传导单元17侧的层的粘合剂16也可以采用无机材料。在此情况下,其他层的粘合剂16也可以采用树脂等的有机材料。

[0087] 热传导单元17设置在波长变换单元14与半导体发光元件11之间。热传导单元17与波长变换单元14的至少后方面相接。在本公开中,所谓热传导单元17与波长变换单元14相接,不仅包含2个构件直接相接以进行热传导的情况,还包含2个构件夹着导热的固体层而间接地相接的情况。导热的固体层包括金属层、硅层、碳化硅层或金刚石层等。此外,还包括热传导性的膏剂等。

[0088] 在图1中,波长变换单元14嵌入到设置于热传导单元17的凹部中。波长变换单元14具有作为用于散热的热浴的功能。在波长变换单元14中产生的热传导到热传导单元17,被散热。为此,热传导单元17也可以增大热传导率。热传导单元17还具有作为将在波长变换单元14中生成且向后方辐射的光向前方反射的反射板的功能。为此,热传导单元17也可以提

高光的反射率。

[0089] 热传导单元17的热传导率例如也可以设为大于 $20\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ 。具体来说,可以使热传导率比蓝宝石更高。此外,热传导单元17也可以采用金属。具体来说也可以为铝(热传导率 $237\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$)、铜(热传导率 $398\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$)或银(热传导率 $420\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$)等。此外,也可以为包含这些金属的合金。从散热性、加工性以及成本的观点出发可以使用铝或铝合金。除了金属以外也可以使用硅等。通过提高热传导单元17的热传导率,能够抑制波长变换单元14的温度上升,使发光效率以及可靠性的至少一方提高。

[0090] 热传导单元17不需要由单一的材料构成。例如,可以使用在表面涂覆了热传导率高的材料的层叠材料。此外,也可以将透明的材料和光的反射率高的材料组合来使用。作为具体例子,可以在蓝宝石的表面涂覆铝等的金属来使用。此外,也可以使用取代涂覆而通过粘贴等所形成的层叠材料。既可以热传导单元17的整体为层叠材料,也可以仅一部分层叠。例如,也可以在热传导单元17的与波长变换单元14相接的部分设置热传导率高的层。作为热传导率高的层,可以使用铝等金属、碳化硅或金刚石等。也可以在热传导单元17的与波长变换单元14相接的部分设置使粘接性提高的层。

[0091] 热传导单元17的可见光反射率为0.8以上。通过提高热传导单元17的反射率,能够使在波长变换单元14中生成且朝向后方的光高效地反射使其朝向前方。由此,能够使光的利用效率的提高。在本公开中可见光是指波长为 380nm 以上且 780nm 以下的光。

[0092] 导光路18例如是贯通波长变换单元14的贯通孔,将来自半导体发光元件11的光导向波长变换单元14。导光路18填充有对于来自半导体发光元件11的光为透明的材料。作为填充于贯通孔的材料,可以使用热传导率比空气高的透明材料。作为透明材料,例如可以使用玻璃或透明晶体等无机材料。此外,透明材料也可以采用透明树脂等有机材料。通过在贯通孔中填充热传导率比空气高的材料,能够更有效地进行波长变换单元14的散热。填充于贯通孔的材料的热传导率可以设为 $1.4\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ 以上。从散热的观点出发,热传导度比蓝宝石大的材料较为理想。具体来说,热传导度大于 $20\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ 的材料较为理想。作为填充于贯通孔的材料可以使用氧化锌(ZnO)。

[0093] 在图1中导光路18的入射来自半导体发光元件11的光的入射口的面积与向波长变换单元14侧射出光的出射口的面积相等。但是,导光路18的形状不限于于此。例如,也可以为入射口的面积比出射口的面积大,或者入射口的面积比出射口的面积小的锥状。导光路18也可以设置为在出射口处与波长变换单元14接触。即,导光路18的透明材料也可以与波长变换单元14接触。由此,能够更加高效地对波长变换单元14进行散热。

[0094] 从增大光反射的面积、使光高效地向前方侧反射的观点出发,期望波长变换单元14的与热传导单元17相接的部分的面积较大。此外,从使热从波长变换单元14向热传导单元17高效地传导的观点出发,也期望波长变换单元14的与热传导单元17相接的部分的面积较大。因此,也可以使导光路18的出射口的面积小于波长变换单元14的与热传导单元17相接的部分的面积。例如,导光路18的出射口的面积可以设为波长变换单元14的与热传导单元17相接的部分的面积的50%以下。也可以设为30%以下,还可以设为15%以下。虽然没有特别限定,但从使入射光扩散到波长变换单元14的整体这样的观点出发,导光路18的入射口或出射口的面积可以设为波长变换单元14的与热传导单元17相接的部分的面积的3%以上。也可以设为5%以上。

[0095] 热传导单元17的与波长变换单元14相反的一侧的面(后方面)S1的面积 A_{S1} 大于波长变换单元14的与热传导单元17相反的一侧的面(前方面)S2的面积 A_{S2} 。例如,热传导单元17的后方面S1的面积 A_{S1} 与波长变换单元14的前方面S2的面积 A_{S2} 的面积比 A_{S1}/A_{S2} 为2800以上。此外,面积比 A_{S1}/A_{S2} 也可以设为8000以上。通过增大面积比 A_{S1}/A_{S2} ,能够抑制波长变换单元14的温度上升,能够使发光效率以及可靠性的至少一方提高。

[0096] 热传导单元17的后方面S1的面积 A_{S1} 严密来说是除了导光路18之外的部分的面积。但是,由于导光路18的面积比热传导单元17的后方面的面积小,因此可以将包含导光路18的部分在内的面积作为热传导单元17的后方面S1的面积 A_{S1} 。

[0097] 热传导单元17的后方面的外形与热传导单元17的前方面的外形可以设为相同大小。但是,并不必须相同。例如,也可以使热传导单元17的后方面比前方面小,从而设为热传导单元17的侧面倾斜的锥状。这样一来,容易将波长变换构件10A嵌入并固定于锥状的凹部。此外,也可以在热传导单元17的侧面设置台阶部。这样一来,波长变换构件10A的固定变得容易。

[0098] 波长变换单元14的平面形状没有特别限定。例如,可以设为四边形状、多边形形状、圆形、或椭圆形状等。热传导单元17的平面形状也没有特别限定。例如,可以设为四边形状、多边形形状、圆形、或椭圆形状等。波长变换单元14的平面形状与热传导单元17的平面形状也可以相似。此外,波长变换单元14与热传导单元17也可以为相互不同的平面形状。

[0099] 波长变换单元14的接受来自半导体发光元件11的光的部分(受光点)可以设为圆形或椭圆形。受光点的面积可以设为小于波长变换单元14的前方面的面积。

[0100] 在图1中,示出了波长变换单元14的前方面与后方面为相同大小,且侧面相对于前方面以及后方面垂直的构成。但是,也可以采用波长变换单元14的侧面具有锥度的构成。在图2所示的波长变换构件10B中,设置于热传导单元17的凹部为随着朝向底面而开口宽度变小的锥状。因此,嵌入到凹部的波长变换单元14的前方面的最大宽度 $d1$ 大于后方面的最大宽度 $d2$,波长变换单元14为侧面倾斜的锥状。通过将嵌入有波长变换单元14的凹部设为锥状,能够使在波长变换单元14中生成且朝向后或侧方的光更高效地反射而朝向前方。

[0101] 若将波长变换单元14的后方面的最大宽度 $d2$ 除以前方面的最大宽度 $d1$ 而得到的值 $d2/d1$ 作为锥度比,则期望锥度比的值较小。具体来说,锥度比可以设为1以下,也可以设为0.8以下,还可以设为0.6以下,还可以设为0.4以下。锥度比的下限取决于受光点的大小以及波长变换构件10B的实用上的尺寸。例如,可以设为0.05以上,也可以设为0.1以上,还可以设为0.2以上。只要波长变换单元14的后方面的最大宽度 $d2$ 为受光点的宽度以上即可。

[0102] 如图3所示的波长变换构件10C那样,也可以设为设置于热传导单元17的凹部的开口宽度曲线地变化的所谓抛物线状。通过将凹部设为抛物线形状,从而嵌入于凹部的波长变换单元14也成为抛物线形状。通过将波长变换单元14设为抛物线形状,能够更适当地控制出射光的配光特性。另外,在此所说的抛物线形状,不仅包含成为完全的抛物面的形状,还包含成为球面等抛物面以外的曲面的形状。此外,还包含具有平坦的底面且侧面成为曲面的形状。

[0103] 在图1以及图2中,示出了波长变换单元14嵌入到设置于热传导单元17的凹部中的构成。但是,也可以采用仅波长变换单元14的一部分嵌入到设置于热传导单元17的凹部中,且从热传导单元17的前方面突出的构成。在波长变换单元14嵌入到设置于热传导单元17的

凹部中的情况下,波长变换单元14的底面以及侧面与热传导单元17相接。因此,与波长变换单元14设置在热传导单元17的前方面之上的情况相比,波长变换单元14与热传导单元17的接触面积变大。因此,具有能够更加高效地进行散热的优点。

[0104] 如图4所示的波长变换构件10D那样,也可以在波长变换单元14的前方面设置使波长变换后的第2光透过、且对来自半导体发光元件的第1光进行反射的分色镜19A。由此,能够抑制未经波长变换的来自半导体发光元件的光被射出。只要能够使得波长变换后的第2光透过、且来自半导体发光元件的第1光不透过,也可以使用分色镜以外的反射膜等。

[0105] 如图5所示的波长变换构件10E那样,也可以在波长变换单元14的后方面侧的包含受光点的区域设置分色镜19B,所述分色镜19B使来自半导体发光元件11的第1光透过、且在波长变换单元14中进行了波长变换的第2光进行反射。分色镜19B也可以设置为与波长变换构件10E以及导光路18相接。由此,能够防止从半导体发光元件11射出的光发生反射而返回半导体发光元件11。此外,由于在导光路18的部分,波长变换后的第2光也被反射,因此光的出射效率进一步提高。此外,也可以将分色镜19B设置在导光路18的入射口侧。也可以在波长变换单元14的后方面侧或导光路18的入射口侧设置分色镜19B,且在波长变换单元14的前方面侧设置分色镜19A。分色镜19B也可以采用抑制来自半导体发光元件11的第1光的反射的防反射膜。

[0106] 也可以将波长变换构件10A设为圆盘状并使其旋转。由此,能够使波长变换构件上的照射位置变化,能够使因照射而温度上升的部分分散。对于波长变换构件10B也是同样。

[0107] 作为用于使圆盘状的波长变换构件旋转的旋转轴也可以使用热管。由此,能够进一步促进波长变换构件的散热。也可以在旋转轴设置冷却风扇,向波长变换构件侧送风。由此,能够进一步促进波长变换构件的散热。

[0108] 也可以在波长变换构件设置风扇,使得该风扇接受照射热所引起的气流从而波长变换构件旋转。此外,也可以设置允许波长变换构件向一个方向的旋转、阻止向相反方向的旋转的闩锁机构,使得波长变换构件通过振动而向一个方向旋转。由此,无需设置驱动电动机就能够使波长变换构件旋转。

[0109] 作为波长变换单元14的荧光体,也可以使用短余辉的荧光体。短余辉的荧光体是指,例如,荧光体的亮度衰减至1/10的时间、即余辉时间为3ms以下的荧光体。在使波长变换单元旋转的情况下,也可以使荧光体的余辉时间与照射位置的移动速度(角速度×旋转中心至照射位置的距离)之积成为1.1mm以上且7.5mm以下。由此,能够使发光源接近点光源。因此,能够将出射光学系统小型化。此外,能够使配光控制容易化。

[0110] 本实施方式的光源可以使用于如图6所示的灯30。灯30可以作为例如车辆用前照灯,也可以作为特殊照明,还可以作为平视显示器或投影仪用的灯。

[0111] 灯30具有设置于半导体发光元件11与波长变换构件10A之间的反光镜31。反光镜31对从波长变换构件10A朝向与光出射方向不同的方向的光进行反射使其朝向光出射方向。反光镜31可以采用例如凹面镜。反光镜31具有供从半导体发光元件11朝向波长变换构件10A的光透过的光透过单元31a。在反光镜31的除了光透过单元31a之外的部分,设置有由铝(Al)或银(Ag)等构成的金属膜或者在表面形成了保护膜的反射膜。从半导体发光元件11射出的光穿过入射光学系统12、反光镜31的光透过单元31a,入射到波长变换构件10A的波长变换单元。通过该入射光,波长变换单元的荧光体被激励而射出黄色光以及蓝色光。这些

黄色光以及蓝色光混合而成为白色光。由波长变换构件10A生成的白色光的一部分直接朝向前方(与反光镜31相反的一侧),剩余部分在反光镜31上被反射而朝向前方。

[0112] 在图6中,对使用波长变换构件10A的情况进行了说明,但也可以使用波长变换构件10B。此外,也可以将波长变换构件10A或10B设为圆盘状且使其旋转。

[0113] 灯30既可以是所谓反射器类型,也可以是投影仪类型。也可以在包含反光镜31的出射光学系统的任意部分设置波长截止滤波器,对来自半导体发光元件11的蓝紫光进行吸收或反射使其不射出到外部。

[0114] 本实施方式的灯,即使在例如零下40°C下驱动或炎热天气下驱动等、严酷的状况下使用的情况下,也能够促进荧光体的散热,使发光效率以及可靠性的至少一方提高。

[0115] 本实施方式的灯可以如图7所示使用于车辆80。车辆80具有灯81和电力供给源82。车辆80也可以具备例如通过发动机等驱动源而被旋转驱动的发电机83。由发电机83生成的电力被储存到电力供给源82。电力供给源82可以采用2次电池。灯81可以采用例如具有半导体发光元件11、波长变换构件10A、和反光镜31的灯。此外,可以采用在本实施方式中示出的其他的灯。例如,也可以使用取代波长变换构件10A而具有波长变换构件10B的灯。此外,也可以使用将波长变换构件10A或10B设为圆盘状且使其旋转的灯。车辆80例如是汽车、2轮车或特殊车辆。进而,车辆80也可以是发动机车(engine car)、电动车、或混合动力车。

[0116] (第2实施方式)

[0117] 图15是表示本公开的第2实施方式所涉及的光源110的简要构成的构成图。光源110具备波长变换构件113和半导体发光元件111。半导体发光元件111例如是发光二极管(LED)、超辐射发光二极管(SLD)或激光二极管(LD)等。在本实施方式中,对半导体发光元件111为LD的情况进行说明。半导体发光元件111既可以为一个LD,也可以为使多个LD光学耦合而得到的元件。半导体发光元件111例如射出蓝色光。半导体发光元件111也可以射出蓝紫光。此外,半导体发光元件111也可以射出其他的光,还可以射出多个种类的光。

[0118] 在波长变换构件113与半导体发光元件111之间,也可以设置将半导体发光元件111的光导向波长变换构件113的入射光学系统112。入射光学系统112例如具备透镜、反光镜以及/或者光纤等。

[0119] 波长变换构件113具备波长变换层114和热传导层117。在此,如图16所示,波长变换层也可以具有多个种类的层。对此在第3实施方式中进一步说明。此外,如图17所示的例子那样,在波长变换层114与热传导层117之间也可以具有在可见光区域内为透明的蓝宝石单晶基板。对此在第4实施方式中进一步说明。进而,如图18所示的例子那样,蓝宝石单晶基板也可以为比波长变换层114大的尺寸。对此在第5实施方式中进一步说明。

[0120] 波长变换层114将来自半导体发光元件111的光波长变换为波长更长的光。波长变换层114例如为荧光体层。波长变换层114也可以包含荧光体粉状体115和粘合剂116。荧光体粉状体115包含许多荧光体粒子。粘合剂116配置在荧光体粉状体115中的荧光体粒子间,使荧光体粉状体15结合。粘合剂116例如为无机材料。

[0121] 粘合剂116也可以为树脂、玻璃或透明晶体等介质。此外,波长变换层114也可以为不包含粘合剂116的荧光体烧结体、即荧光体陶瓷。在荧光体层不包含粘合剂的情况下,能够获得降低因急剧的温度变化而导致的破裂这样的效果。

[0122] 在半导体发光元件111射出蓝色光的情况下,波长变换层114例如包含黄色荧光

体。此外,在半导体发光元件111射出蓝紫光的情况下,波长变换层114例如包含黄色荧光体以及蓝色荧光体。

[0123] 热传导层117例如与波长变换层114重叠设置。热传导层117也可以与波长变换层114接触。此外,也可以在热传导层117与波长变换层114之间设置其他层。进而,热传导层117既可以设置在波长变换层114的表面侧,也可以设置在波长变换层114的背面侧。热传导层117的表面的面积或背面的面积例如相对于波长变换层114的受光面积为2800倍以上。此外,热传导层117的表面的面积或背面的面积也可以相对于波长变换层114的受光面积为8000倍以上。由此,能够抑制波长变换层114的温度上升,使发光效率或可靠性提高。

[0124] 在此,表面是指来自半导体发光元件111的光入射的一侧的面,背面是指其相反侧的面。此外,波长变换层114的受光面积是指,半导体发光元件11的表面之中接受来自半导体发光元件11的光的部分的面积。例如,受光点为圆形或椭圆形。图15中的受光面积为 S_{rev} 。此外,例如,热传导层117为圆盘状。图15中的热传导层117的表面或背面的任意一方为直径L的圆,其面积为 $S_{hb} = \pi \cdot (L/2)^2$ 。

[0125] 热传导层117例如为热浴。热传导层117的热传导率可以为 $30W/(m \cdot K)$ 以上。此外,热传导层117的热传导率也可以为 $42W/(m \cdot K)$ 以上。进而,热传导层117的热传导率还可以为 $230W/(m \cdot K)$ 以上。由此,能够进一步抑制波长变换层114的温度上升,使发光效率以及/或者可靠性提高。热传导层117例如由无机材料构成。热传导层117也可以由Al、树脂、玻璃或透明晶体等构成。热传导层117也可以在可见光区域内为透明。

[0126] 接着,对本实施方式的光源110的动作进行说明。从半导体发光元件111射出的光穿过入射光学系统112以及热传导层117,入射到波长变换层114。通过该入射光,波长变换层114的荧光体被激励而射出黄色光以及蓝色光。这些黄色光以及蓝色光混合而成为白色光。

[0127] 发光时,从荧光体产生热。来自荧光体的热从波长变换层114传导到热传导层117侧。通过将热传导层117的表面或背面的任意一方相对于波长变换层114的受光面积设为2800倍以上,从而荧光体的散热显著得到促进。此外,通过将热传导层117的表面或背面的任意一方相对于波长变换层114的受光面积设为8000倍以上,从而荧光体的散热进一步得到促进。对此,在实施例1~3中进一步说明。

[0128] 如上所述,根据本公开的第2实施方式,通过将热传导层117的表面或背面的任意一方相对于波长变换层114的受光面积设为2800倍以上,从而荧光体的散热显著得到促进,发光效率或可靠性提高。

[0129] (第3实施方式)

[0130] 图16是表示本公开的第3实施方式所涉及的光源120的简要构成的构成图。对与第2实施方式相同的部分赋予相同标号,以下主要对不同点进行说明。

[0131] 光源120具备波长变换构件123和半导体发光元件121。在波长变换构件123与半导体发光元件121之间,也可以设置将半导体发光元件121的光导向波长变换构件123的入射光学系统122。入射光学系统122例如具备透镜、反光镜以及/或者光纤等。

[0132] 半导体发光元件121例如是发光二极管(LED)、超辐射发光二极管(SLD)或激光二极管(LD)等。在本实施方式中,对半导体发光元件111为LD的情况进行说明。半导体发光元件111既可以是一个LD,也可以是使多个LD光学耦合而得到的元件。半导体发光元件121例

如射出蓝紫光。

[0133] 波长变换构件123具备2个波长变换层114及124和热传导层117。在波长变换层114与热传导层117之间,也可以如图17以及图18那样具有蓝宝石基板。对此,在第4以及第5实施方式中进一步说明。波长变换层124将来自半导体发光元件121的光波长变换为波长更长的光。

[0134] 波长变换层124例如是荧光体层。波长变换层124也可以包含荧光体粉状体和粘合剂。荧光体粉状体包含许多荧光体粒子。粘合剂配置于荧光体粉末,使荧光体粉末结合。粘合剂例如是无机材料。粘合剂也可以是树脂、玻璃或透明晶体等介质。此外,波长变换层124也可以是不包含粘合剂的荧光体烧结体即荧光体陶瓷。在波长变换层124不包含粘合剂的情况下,能够获得降低因急剧的温度变化而导致的破裂这样的效果。此外,多个种类的荧光体层中的至少1个种类的层也可以不包含粘合剂。

[0135] 例如,在半导体发光元件121射出蓝紫光的情况下,波长变换层114包含黄色荧光体,波长变换层124包含蓝色荧光体。波长变换层124以及114以及热传导层117例如重叠设置。既可以使热传导层117与波长变换层114接触,也可以在热传导层117与波长变换层114之间设置其他层。热传导层117既可以设置于波长变换层114的表面侧,也可以设置于波长变换层124的背面侧。热传导层117的表面或背面的任意一方例如相对于波长变换层114的受光面积为2800倍以上或8000倍以上。由此,能够抑制波长变换层114以及124的温度上升,使发光效率或可靠性提高。

[0136] 接着,对本实施方式的光源120动作进行说明。从半导体发光元件121射出的光穿过入射光学系统122以及热传导层117,入射到波长变换层114。通过该入射光,波长变换层114的荧光体被激励而射出黄色光。来自半导体发光元件121的光的一部分通过波长变换层114,进而入射到波长变换层124。通过该入射光,波长变换层124的荧光体被激励而射出蓝色光。这些黄色光以及蓝色光混合而成为白色光。

[0137] 在本公开的第3实施方式中,也能够获得与第2实施方式同样的效果。

[0138] (第4实施方式)

[0139] 图17是表示本公开的第4实施方式所涉及的光源130的简要构成的构成图。对与第2实施方式相同的部分赋予相同标号,以下主要对不同点进行说明。

[0140] 光源130具备波长变换构件133和半导体发光元件111。波长变换构件133具备波长变换层114和热传导层131。此外,波长变换层114也可以具有多个种类的层。例如,波长变换层114由荧光体层114a、和配置在荧光体层114a与热传导层131之间的蓝宝石单晶基板132构成。也可以取代该构成,将荧光体层114a配置在蓝宝石单晶基板132与热传导层131之间。

[0141] 蓝宝石单晶基板132在可见光区域内为透明的。蓝宝石单晶基板132的表面或背面与荧光体层114a的表面或背面为相同大小。蓝宝石单晶基板132和与该蓝宝石单晶基板132对置的荧光体层114a的接触面的面积、以及蓝宝石单晶基板132和与该蓝宝石单晶基板132对置的热传导层131的接触面的面积,既可以分别与波长变换层114对来自半导体发光元件11的光进行受光的受光面积相等,也可以为受光面积的3.1倍以上。对此,在实施例6中进一步说明。

[0142] 进而,蓝宝石单晶基板132的表面或背面的面积也可以为受光面积的2倍以上。

[0143] 热传导层131例如与波长变换层114以及蓝宝石单晶基板132重叠设置。热传导层

131的表面的面积或背面的面积例如相对于波长变换层114的受光面积为2800倍以上,更期望为8000倍以上。由此,能够抑制波长变换层114的温度上升,使发光效率或可靠性提高。图17中的受光面积为 S_{rec} 。此外,例如,热传导层131为圆盘状。图17中的热传导层131的表面或背面的任意一方为直径L的圆,其面积为 $S_{hb} = \pi \cdot (L/2)^2$ 。

[0144] 热传导层131例如为热浴。热传导层131的热传导率可以为 $30W/(m \cdot K)$ 以上、 $42W/(m \cdot K)$ 以上、或者 $230W/(m \cdot K)$ 以上。由此,能够进一步抑制波长变换层114的温度上升,使发光效率以及/或者可靠性提高。热传导层131可以为金属制,也可以为Al制。热传导层131例如为可见光的反射体,热传导率为 $237.5W/(m \cdot K)$ 以上。热传导层131也可以对半导体发光元件111以及波长变换层114的发光波长的光进行反射。

[0145] 在波长变换构件113与半导体发光元件111之间,也可以设置将半导体发光元件111的光导向波长变换构件113的入射光学系统134。入射光学系统134例如具备透镜、反光镜以及/或者光纤等。

[0146] 接着,对本实施方式的光源130的动作进行说明。从半导体发光元件111射出的光,穿过入射光学系统134,入射到波长变换层114的荧光体层114a。通过该入射光,荧光体层114a的荧光体被激励而射出黄色光以及蓝色光。这些黄色光以及蓝色光混合而成为白色光。这些黄色光以及蓝色光通过蓝宝石单晶基板132,或者直接到达热传导层131并被反射。此外,来自半导体发光元件111的光的一部分通过波长变换层114以及/或者蓝宝石单晶基板132,到达热传导层131并被反射。

[0147] 此外,荧光体发光时产生热。来自荧光体的热从荧光体层114a经由蓝宝石单晶基板132而传导到热传导层131侧。通过将热传导层131的表面或背面的任意一方相对于波长变换层114的受光面积设为2800倍以上或8000倍以上,从而荧光体的散热得到促进。

[0148] 根据本公开的第4实施方式,除了与第2以及第3实施方式同样的效果之外,通过使用热传导率高的热传导层131,从而荧光体的散热进一步得到促进,发光效率或可靠性进一步提高。

[0149] (第5实施方式)

[0150] 图18是表示本公开的第5实施方式所涉及的光源140的简要构成的构成图。对与第4实施方式相同的部分赋予相同标号,以下主要对不同点进行说明。

[0151] 光源140具备波长变换构件143和半导体发光元件111。波长变换构件143具备波长变换层114和热传导层131。此外,波长变换层114也可以具有多个种类的层。例如,波长变换层114由荧光体层114a、和配置在该荧光体层114a与热传导层131之间的蓝宝石单晶基板142构成。也可以取代该构成,将荧光体层114a配置在蓝宝石单晶基板142与热传导层131之间。

[0152] 蓝宝石单晶基板142在可见光区域内为透明的。蓝宝石单晶基板142的表面或背面比荧光体层114a的表面或背面大。蓝宝石单晶基板142和与该蓝宝石单晶基板142对置的波长变换层114的接触面的面积、或者蓝宝石单晶基板142和与该蓝宝石单晶基板142对置的热传导层131的接触面的面积,既可以与波长变换层114对来自半导体发光元件111的光进行受光的受光面积相等,也可以为受光面积的3.1倍以上。

[0153] 进而,蓝宝石单晶基板142的表面的面积也可以为受光面积的2倍以上。

[0154] 接着,对本实施方式的光源140的动作进行说明。从半导体发光元件111射出的光,

穿过入射光学系统134,入射到波长变换层114。通过该入射光,在波长变换层114的荧光体层114a中荧光体被激励,射出黄色光以及蓝色光。这些黄色光以及蓝色光混合而成为白色光。这些黄色光以及蓝色光通过蓝宝石单晶基板142、或者直接到达热传导层131并被反射。此外,来自半导体发光元件111的光的一部分通过波长变换层114以及/或者蓝宝石单晶基板142,到达热传导层131并被反射。

[0155] 此外,荧光体发光时产生热。来自荧光体的热从荧光体层114a经由蓝宝石单晶基板142而传导到热传导层131侧。通过将热传导层131的表面或背面的任意一方相对于荧光体层114a的受光面积设为2800倍以上、更期望设为8000倍以上,从而荧光体的散热得到促进。

[0156] 根据本公开的第4实施方式,除了与第4实施方式同样的效果之外,通过使蓝宝石单晶基板142的表面或背面比波长变换层114大,从而荧光体的散热进一步得到促进,发光效率或可靠性进一步提高。

[0157] (第6实施方式)

[0158] 图19是表示本公开的第6实施方式所涉及的车辆用前照灯150的简要构成的剖面构成图。对与第2或第3实施方式相同的部分赋予相同标号。

[0159] 车辆用前照灯150具备第2或第3实施方式的光源110或120和例如凹面状的反射镜152。反射镜152将来自光源110或120的光导向特定的方向,例如在汽车搭载了车辆用前照灯150的情况下导向其前方。反射镜152例如具有配置在半导体发光元件111或121与波长变换构件113或123之间、供从半导体发光元件111或121朝向波长变换构件113或123的光透过的透过单元。反射镜152具有例如Al或Ag等的金属膜或者在表面形成了保护膜Al膜。

[0160] 车辆用前照灯150既可以是所谓投影仪类型,也可以是反射器类型。为了使来自半导体发光元件111或132的蓝紫光不射出到外部,也可以在包含反射镜152的射出光学系统的任意部分设置波长截止滤波器,进行吸收或反射使得半导蓝紫光不射出到外部。例如,如图所示,也可以将波长截止滤波器153设置为堵住凹面状的反射镜152。

[0161] 接着,对车辆用前照灯150的动作进行说明。从半导体发光元件111或121射出的光穿过入射光学系统112或122,入射到波长变换构件113或123的波长变换层114以及/或者124。例如,在半导体发光元件111或121射出蓝紫光,且波长变换层114以及/或者124具有黄色荧光体以及蓝色荧光体的情况下,这些荧光体被激励而射出黄色光以及/或者蓝色光。这些黄色光以及蓝色光混合而成为白色光。这些黄色光以及蓝色光直接或被反射镜152反射后朝向前方。

[0162] 根据第6实施方式,即使在例如零下40℃下驱动或炎热天气下驱动等、严酷的状况下使用的前照灯中,也能够促进荧光体的散热,使发光效率以及/或者可靠性提高。

[0163] (第7实施方式)

[0164] 图20是表示本公开的第7实施方式所涉及的车辆用前照灯160的简要构成的剖面构成图。对与第4、第5或第6实施方式相同的部分赋予相同标号。

[0165] 车辆用前照灯160具备第4或第5实施方式的光源130或140和反射镜152。反射镜152将来自光源130或140的光导向前方。反射镜152例如具有配置在半导体发光元件111与波长变换构件133或143之间,供从半导体发光元件111朝向波长变换构件133或143的光透过的透过单元。车辆用前照灯160既可以是所谓投影仪类型,也可以是反射器类型。

[0166] 接着,对车辆用前照灯160的动作进行说明。从半导体发光元件111射出的光穿过入射光学系统134,入射到波长变换层114。例如,在半导体发光元件111射出蓝紫光,且波长变换层114的荧光体层114a具有黄色荧光体以及蓝色荧光体的情况下,这些荧光体被激励而射出黄色光以及蓝色光。这些黄色光以及蓝色光混合而成为白色光。这些黄色光以及蓝色光直接或被热传导层131反射而朝向反射镜152,且被反射镜152反射而朝向前方。

[0167] 根据第7实施方式,能够获得与第6实施方式同样的效果。

[0168] (第8实施方式)

[0169] 图21是表示本公开的第8实施方式所涉及的车辆170的简要构成的构成图。车辆170具备第6或第7实施方式所涉及的车辆用前照灯150或160和电力供给源172。车辆170也可以具有通过发动机等驱动源而被旋转驱动,且产生电力的发电机173。发电机173所生成的电力储存到电力供给源172。电力供给源172是能够充放电的2次电池。车辆用前照灯150或160通过来自电力供给源172的电力而点亮。车辆170例如是汽车、2轮车或特殊车辆。进而,车辆170也可以是发动机车、电动车或混合动力车。

[0170] 根据第8实施方式,在车辆中能够获得第2~第7实施方式的效果。

[0171] 此外,第2~第8实施方式可以适当组合。

[0172] (其他实施方式)

[0173] 也可以将波长变换构件设为圆盘状,使其相对于与该圆盘垂直并且位于中心的旋转轴而旋转。这样一来,能够使来自LD等发光元件的光的照射位置在波长变换构件上变化,能够使因照射而温度上升的部分分散。第2~第5实施方式也可以应用于圆盘状的波长变换构件旋转的情况,能够获得与第2~第5实施方式同样的效果。

[0174] 作为波长变换层的荧光体,也可以使用短余辉的荧光体。短余辉的荧光体是指,例如,荧光体的亮度衰减到1/10的时间、即余辉时间为3ms以下的荧光体。此外,也可以使荧光体的余辉时间与照射位置的移动速度(角速度×旋转中心至照射位置的距离)之积为1.1mm以上且7.5mm以下。由此,能够使发光源接近点光源,因此能够使射出光学系统小型化,此外,能够使配光控制容易化。

[0175] 作为用于使圆盘状的波长变换构件旋转的旋转轴,也可以使用热管。由此,能够进一步促进波长变换构件的散热。也可以在旋转轴设置冷却风扇,向波长变换构件侧送风。由此,能够进一步促进波长变换构件的散热。

[0176] 此外,也可以在波长变换构件设置风扇,使得该风扇接受照射热所引起的气流从而波长变换构件旋转。此外,也可以设置允许波长变换构件向一个方向的旋转、阻止向相反方向的旋转的闩锁机构,使得波长变换构件通过振动而向一个方向旋转。由此,无需设置驱动电动机就能够使波长变换构件旋转。

[0177] 以下,利用实施例对本实施方式的波长变换构件的特性更加详细地进行说明。

[0178] (实施例1)

[0179] 图8表示实施例1的波长变换构件的简要构成。本实施例的波长变换构件具备:作为Al制的热浴的热传导单元57;嵌入到设置于热传导单元57的凹部中的荧光体层即波长变换单元54;和贯通热传导单元57且与波长变换单元54光学耦合的导光路58。

[0180] 波长变换单元54使用 $Y_3Al_5O_{12}:Ce$ (以下,称为YAG)作为荧光体,使用玻璃或ZnO作为粘合剂。波长变换单元54是纵0.4mm×横0.8mm×高度0.1mm且体积为0.032mm³的长方体。

波长变换单元54的前方面以及后方面是纵0.4mm×横0.8mm且面积为0.32mm²的长方形。关于波长变换单元54的热传导率,在使用玻璃作为粘合剂的情况下为7.75W/m²·K,在使用ZnO作为粘合剂的情况下为34W/m²·K。波长变换单元54的辐射率为0.9,热传递系数为1×10⁻⁵W/mm²·K。

[0181] 热传导单元57是纵20mm×横20mm×高度3mm的长方体。热传导单元57的前方面以及后方面的外形分别是纵20mm×横20mm的正方形。热传导单元57的热传导率为237.5W/m·K,辐射率为0.7,热传递系数为1×10⁻⁵W/mm²·K。

[0182] 导光路58是直径0.3mm×高度2.9mm、且未填充透明材料的中空的贯通孔或填充了透明材料的贯通孔。

[0183] 改变填充于导光路58的材料而对从导光路58向波长变换单元54照射了入射功率5W的激光的情况下的热特性进行了热模拟解析。在本模拟中,在所有六边形网格共享了界面的节点(参照图9)。

[0184] 图10示出了导光路58为中空的情况下的模拟结果。如图10所示,热从被半导体发光元件照射的部分扩散到周围。但是,可知由于导光路18为中空,因此热的传递受到阻碍。图11示出了在导光路58中填充了ZnO的情况下的模拟结果。如图11所示,可知与导光路58为中空的情况相比,热的传递提高。

[0185] 使用玻璃作为粘合剂的波长变换单元54的温度,在导光路58为中空的情况下为143℃,在填充了ZnO的情况下为137℃,在填充了蓝宝石的情况下为138℃,在填充了石英玻璃的情况下为141℃。热传导单元57的温度,在任意情况下均为105℃。在粘合剂使用玻璃的情况下,波长变换单元54的温度通过在导光路58中填充透明材料而与中空的情况相比低2℃~6℃左右。在导光路58中填充热传导率大的材料,能够将波长变换单元54的温度抑制得更低。

[0186] 使用ZnO作为粘合剂的波长变换单元54的温度,在导光路58为中空的情况下为118℃,在填充了ZnO的情况下为116℃,在填充了蓝宝石的情况下为117℃,在填充了石英玻璃的情况下为117℃。热传导单元57的温度,在任意情况下均为105℃。在粘合剂使用热传导率比玻璃大的ZnO的情况下,即使在导光路58为中空的情况下,也能够使波长变换单元54的温度与粘合剂为玻璃的情况相比低25℃左右。通过在导光路58中填充透明材料,能够使波长变换单元54的温度与导光路为中空的情况相比进一步低1℃~2℃。

[0187] 表1中汇总示出模拟的结果。

[0188] [表1]

[0189]

		温度(°C)			
		玻璃粘合剂		ZnO粘合剂	
		波长变换单元	热传导单元	波长变换单元	热传导单元
导光路	中空	143	105	118	105
	石英玻璃	141	105	117	105
	蓝宝石	138	105	117	105
	ZnO	137	105	116	105

[0190] (实施例2)

[0191] 在与图8同样的波长变换构件中,使波长变换单元54的大小固定,使热传导单元57的大小变化,通过模拟而求出了波长变换单元54以及热传导单元57的温度。图12中示出模拟的结果。在图12中横轴是热传导单元57的后方面S1的面积 A_{S1} 除以波长变换单元54的前方面S2的面积 A_{S2} 而得到的面积比 A_{S1}/A_{S2} ,纵轴是波长变换单元54或热传导单元57的温度。另外,波长变换单元54采用ZnO作为粘合剂,且设为纵 $0.4\text{mm} \times$ 横 $0.8\text{mm} \times$ 高度 0.1mm 。热传导单元57采用铝,且厚度设为 3mm 。导光路58设为直径 $0.3\text{mm} \times$ 高度 2.9mm ,且填充了ZnO。

[0192] 在热传导单元57的后方面S1的面积 A_{S1} 除以波长变换单元54的前方面S2的面积 A_{S2} 而得到的面积比 A_{S1}/A_{S2} 的值为78、313、1250、2813以及5000的情况下,波长变换单元54的温度分别为 383°C 、 224°C 、 116°C 、 80°C 以及 64°C 。此外,热传导单元57的温度分别为 373°C 、 214°C 、 105°C 、 70°C 以及 54°C 。通过增大面积比 A_{S1}/A_{S2} 的值能够将波长变换单元54以及热传导单元57的温度抑制得较低。通过将面积比 A_{S1}/A_{S2} 的值设为2800以上能够将波长变换单元54以及热传导单元57的温度抑制得更低。通过将面积比 A_{S1}/A_{S2} 的值设为5000以上,能够将波长变换单元54以及热传导单元57的温度抑制得进一步低。

[0193] (实施例3)

[0194] 图13表示实施例3的波长变换构件的简要构成。本实施例的波长变换构件具备:作为A1制的热浴的热传导单元67层;嵌入到设置于热传导单元67的凹部中的波长变换单元64;和贯通热传导单元67且与波长变换单元64光学耦合的导光路68。热传导单元67是纵 $20\text{mm} \times$ 横 $20\text{mm} \times$ 高度 3mm 的长方体。热传导单元67的前方面以及后方面的外形分别为纵 $20\text{mm} \times$ 横 20mm 的正方形。波长变换单元64具有前方面的最大宽度 $d1$ 比后方面的最大宽度 $d2$ 大的锥形状。将波长变换单元64的前方面的最大宽度 $d1$ 与后方面的最大宽度 $d2$ 之比 $d2/d1$ 作为锥度比。

[0195] 改变波长变换单元64的锥度比 $d2/d1$ 的值来通过光学模拟对从导光路68向波长变换单元64照射了激光的情况下的光输出进行了解析。通过使前方面的最大宽度 $d1$ 固定,并使后方面的最大宽度 $d2$ 变化,而使锥度比 $d2/d1$ 的值变化。光学模拟使用了Optical

Research Associates公司制光线追踪软件LightTools Ver.8.0.0。在模拟时,为了计算而在导光路68的外端部配置波长445nm的光源,并以覆盖波长变换构件整体的方式配置了远场受光器。通过蒙特卡罗方法射出50万条光线,直到来自光源的光的一部分被波长变换单元54变换为长波长并输入到受光器为止进行了追踪。按照各个锥度比对入射到远场受光器的420nm~800nm的光谱的全部能量的积分值进行计算,并进行了相对比较。

[0196] 图14是表示锥度比和相对光输出的关系的曲线图。将d1和d2为相同宽度的情况下、即锥度比 $d2/d1=1$ 时的光输出设为100%,对各个锥度比下的光输出进行了绘制。从图14可知,越减小锥度比的值、使波长变换单元64的侧面的角度倾向前方侧,则光输出越增加。在波长变换单元64内部被荧光体粒子散射的光的一部分朝向波长变换单元64的侧面。波长变换单元64的侧面的倾斜度越大,则使入射的光向前方方向反射的效果越大。因此,可以认为来自波长变换单元64内部的光提取增加。这样,通过对波长变换单元54的侧面设置锥度能够使光输出提高。

[0197] (实施例4)

[0198] 以下,对实施例进行说明。图22是表示实施例4的波长变换构件的简要构成的构成图。本实施例的波长变换构件具备在可见光区域内为透明的热浴即热传导层194、和设置在热传导层194上的波长变换层,波长变换层具备蓝宝石单晶基板191、和设置在蓝宝石单晶基板191上的荧光体层192。在荧光体层192中,使用 $Y_3Al_5O_{12}:Ce$ (以下,称为YAG)作为荧光体,使用玻璃作为粘合剂。荧光体层192是纵 $0.4mm \times$ 横 $0.8mm \times$ 高度 $0.1mm=0.032mm^3$ 的长方体。荧光体层192的表面是纵 $0.4mm \times$ 横 $0.8mm=0.32mm^2$ 的长方形。荧光体层192为热传导率 $7.75W/(m \cdot K)$ 、辐射率0.9、热传递系数 $1 \times 10^{-5}W/(mm^2 \cdot ^\circ C)$ 。

[0199] 蓝宝石单晶基板191是纵 $0.4mm \times$ 横 $0.8mm \times$ 高度 $0.33mm=0.11mm^3$ 的长方体。蓝宝石单晶基板191的表面是纵 $0.4mm \times$ 横 $0.8mm=0.32mm^2$ 的长方形。蓝宝石单晶基板191在 $20^\circ C$ 下的热传导率为 $42W/(m \cdot K)$ 、 $100^\circ C$ 下的热传导率为 $25W/(m \cdot K)$ 、辐射率0.02、热传递系数 $1 \times 10^{-5}W/(mm^2 \cdot ^\circ C)$ 。热传导层194是纵 $Lmm \times$ 横 $Lmm \times$ 高度 $5mm$ 的长方体。热传导层194的表面以及背面是纵 $Lmm \times$ 横 Lmm 的正方形。热传导层194为热传导率 $42W/(m \cdot K)$ 、辐射率0.02、热传递系数 $1 \times 10^{-5}W/(mm^2 \cdot ^\circ C)$ 。

[0200] 改变热传导层194的纵以及横的长度L来模拟解析了用入射功率5W的激光从热传导层194侧对该波长变换构件进行了照射的情况下的热特性。在本模拟中,在全部六边形网格共享界面的节点(参照图23)。如图24所示,热从被半导体发光元件照射的部分扩散到周围。

[0201] 图25是表示热传导层194的尺寸和温度的关系的曲线图。在热传导层194的表面尺寸为25、100、400、900、1600以及 $3600mm^2$ 的情况下,荧光体层192的温度分别为881、433、208、145、115以及 $93^\circ C$ 。此外,在热传导层194的表面尺寸为25、100、400、900、1600以及 $3600mm^2$ 的情况下,热传导层194的温度分别为815、367、140、81、57以及 $38^\circ C$ 。通过将热传导层194的表面尺寸设为 $900mm^2$ 以上,能够显著降低荧光体层192以及热传导层194的温度。

[0202] 图26是表示热传导层194和荧光体层192的面积比、与温度的关系的曲线图。在热传导层194的表面尺寸除以荧光体层192的表面尺寸而得到的值 S_{hb}/S_p 为78、313、1250、2813、5000以及11250的情况下,荧光体层192的温度分别为881、433、208、145、115以及 $93^\circ C$ 。此外,在 S_{hb}/S_p 为78、313、1250、2813、5000以及11250的情况下,热传导层194的温度分别

为815、367、140、81、57以及38℃。通过将 S_{hb}/S_p 设为2800以上,能够显著降低荧光体层192以及热传导层194的温度。

[0203] (实施例5)

[0204] 图27是表示实施例5的波长变换构件的简要构成的构成图。对与实施例4相同的构成赋予相同标号。本实施例的波长变换构件具备作为A1制的热浴的热传导层204、和设置在热传导层204上的波长变换层,波长变换层具备蓝宝石单晶基板191、和设置在蓝宝石单晶基板191上的荧光体层即荧光体层192。热传导层204是纵 $L_{mm} \times$ 横 $L_{mm} \times$ 高度5mm的长方体。热传导层204的表面以及背面是纵 $L_{mm} \times$ 横 L_{mm} 的正方形。热传导层204为热传导率 $237.5W/(m \cdot K)$ 、辐射率0.7、热传递系数 $1 \times 10^{-5}W/(mm^2 \cdot ^\circ C)$ 。

[0205] 改变热传导层204的纵以及横的长度L来模拟解析了用入射功率5W的激光从荧光体层192侧对该波长变换构件进行了照射的情况下的热特性。

[0206] 图28是表示热传导层204的尺寸与温度的关系的曲线图。在热传导层204的表面尺寸 S_{hb} 为25、225、900、1600以及2500 mm^2 的情况下,荧光体层192的温度分别为488、260、181、160以及149℃。此外,在热传导层194的表面尺寸 S_{hb} 为25、225、900、1600以及2500 mm^2 的情况下,热传导层204的温度分别为365、137、62、47以及39℃。通过将热传导层204的表面尺寸设为225 mm^2 以上,能够显著降低荧光体层192以及热传导层204的温度。

[0207] 图29是表示热传导层204和荧光体层192的面积比与温度的关系的曲线图。在热传导层204的表面尺寸除以荧光体层192的表面尺寸而得到的值 S_{hb}/S_p 为78、703、2813、5000以及7813的情况下,荧光体层192的温度分别为488、260、181、160以及149℃。此外,在 S_{hb}/S_p 为78、703、2813、5000以及7813的情况下,热传导层204的温度分别为365、137、62、47以及39℃。通过将 S_{hb}/S_p 设为700以上,能够显著降低荧光体层192以及热传导层204的温度。

[0208] (实施例6)

[0209] 图30是表示实施例6的波长变换构件的简要构成的构成图。对与实施例5相同的构成赋予相同标号。本实施例的波长变换构件具备作为A1制的热浴的热传导层214、和设置在热传导层214上的波长变换层,波长变换层具备蓝宝石基板211、和设置在蓝宝石基板211上的荧光体层即荧光体层192。

[0210] 蓝宝石基板211是纵 $L_{mm} \times$ 横 $L_{mm} \times$ 高度0.33mm的长方体。蓝宝石基板211的表面是纵 $L_{mm} \times$ 横 $L_{mm} = L^2 mm^2$ 的正方形。蓝宝石基板211在20℃下的热传导率为 $42W/(m \cdot K)$ 、100℃下的热传导率为 $25W/m^\circ C$ 、辐射率0.02、热传递系数 $1 \times 10^{-5}W/(mm^2 \cdot ^\circ C)$ 。热传导层214是纵30mm \times 横30mm \times 高度5mm的长方体。热传导层214的表面以及背面是纵30mm \times 横30mm的正方形。热传导层214为热传导率 $237.5W/m^\circ C$ 、辐射率0.7、热传递系数 $1 \times 10^{-5}W/(mm^2 \cdot ^\circ C)$ 。

[0211] 改变蓝宝石基板211的纵以及横的长度L来模拟解析了用入射功率5W的激光从荧光体层192侧对该波长变换构件进行了照射的情况下的热特性。在本模拟中,在全部六边形网格共享了界面的节点(参照图31)。如图32所示,热从被半导体发光元件照射的部分扩散到周围。

[0212] 图33是表示蓝宝石基板211的尺寸与温度的关系的曲线图。在蓝宝石基板211的表面尺寸为0.32、0.5、1、9以及25 mm^2 的情况下,荧光体层192的温度分别为181、166、156、153以及152℃。此外,在蓝宝石基板211的表面尺寸为0.32、0.5、1、9以及25 mm^2 的情况下,热传导层214的温度全都为62℃。通过将蓝宝石基板211的表面尺寸设为1 mm^2 以上,能够显著降

低荧光体层192的温度。

[0213] 图34是表示热传导层214和蓝宝石基板211的面积比 S_{sap}/S_{phos} 与温度的关系的曲线图。在 S_{sap}/S_{phos} 为1.0、1.6、3.1、28.1以及78.1的情况下,荧光体层192的温度分别为181、166、156、153以及152℃。此外,在 S_{sap}/S_{phos} 为1.0、1.6、3.1、28.1以及78.1的情况下,热传导层214的温度全部均为62℃。通过将 S_{sap}/S_{phos} 设为3.1以上,能够显著降低荧光体层192的温度。

[0214] 工业实用性

[0215] 本公开的波长变换构件,例如能够用于特殊照明、平视显示器、投影仪以及车辆用前照灯等的光源。

[0216] 标号说明

[0217]	10A	波长变换构件
[0218]	10B	波长变换构件
[0219]	10C	波长变换构件
[0220]	10D	波长变换构件
[0221]	10E	波长变换构件
[0222]	11	半导体发光元件
[0223]	12	入射光学系统
[0224]	14	波长变换单元
[0225]	15	荧光体粉状体
[0226]	16	粘合剂
[0227]	17	热传导单元
[0228]	18	导光路
[0229]	19A	分色镜
[0230]	19B	分色镜
[0231]	20	光源
[0232]	30	灯
[0233]	31	反光镜
[0234]	31a	光透过单元
[0235]	40A	灯
[0236]	54	波长变换单元
[0237]	57	热传导单元
[0238]	58	导光路
[0239]	64	波长变换单元
[0240]	67	热传导单元
[0241]	68	导光路
[0242]	80	车辆
[0243]	81	灯
[0244]	82	电力供给源
[0245]	83	发电机

[0246]	110	光源
[0247]	111	半导体发光元件
[0248]	112	入射光学系统
[0249]	113	波长变换构件
[0250]	114	波长变换层
[0251]	114a	荧光体层
[0252]	115	荧光体粉状体
[0253]	116	粘合剂
[0254]	117	热传导层
[0255]	120	光源
[0256]	121	半导体发光元件
[0257]	122	入射光学系统
[0258]	123	波长变换构件
[0259]	124	波长变换层
[0260]	130	光源
[0261]	131	热传导层
[0262]	132	蓝宝石单晶基板
[0263]	133	波长变换构件
[0264]	134	入射光学系统
[0265]	140	光源
[0266]	142	蓝宝石单晶基板
[0267]	143	波长变换构件
[0268]	150	车辆用前照灯
[0269]	152	反射镜
[0270]	153	波长截止滤波器
[0271]	160	车辆用前照灯
[0272]	170	车辆
[0273]	172	电力供给源
[0274]	173	发电机
[0275]	191	蓝宝石单晶基板
[0276]	192	荧光体层
[0277]	194	热传导层
[0278]	204	热传导层
[0279]	211	蓝宝石基板
[0280]	214	热传导层

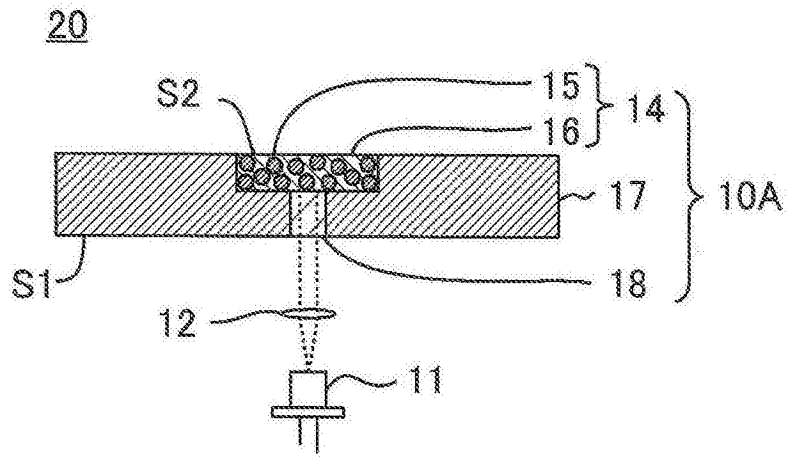


图1

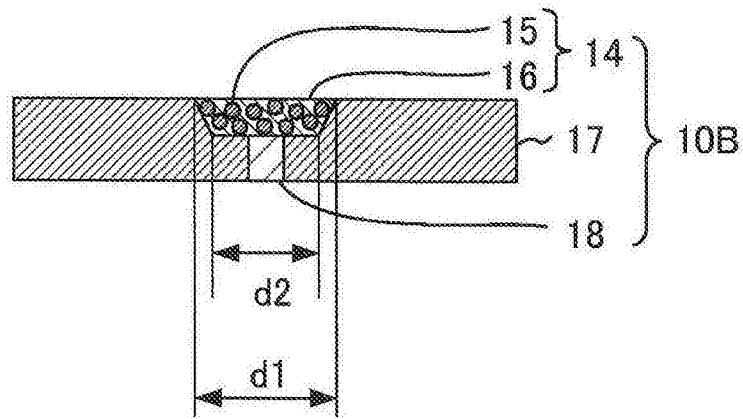


图2

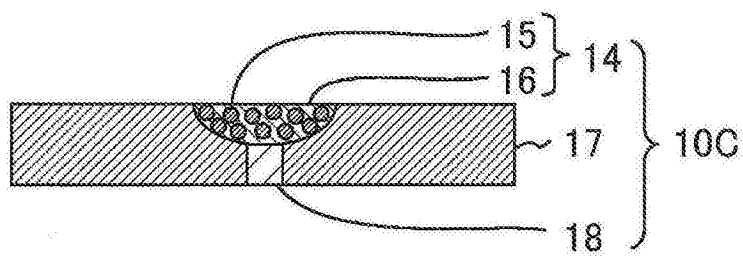


图3

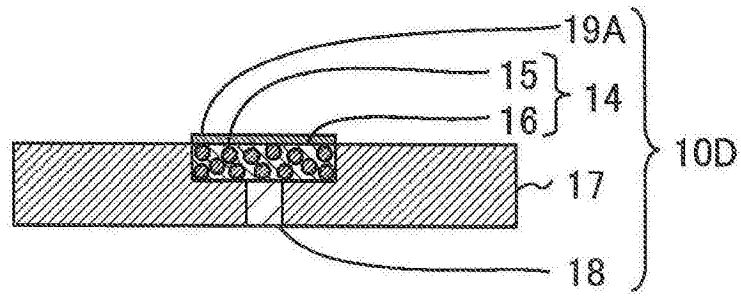


图4

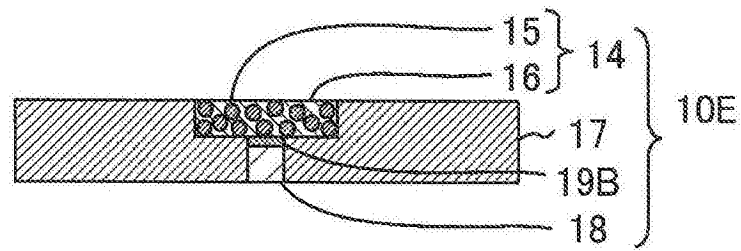


图5

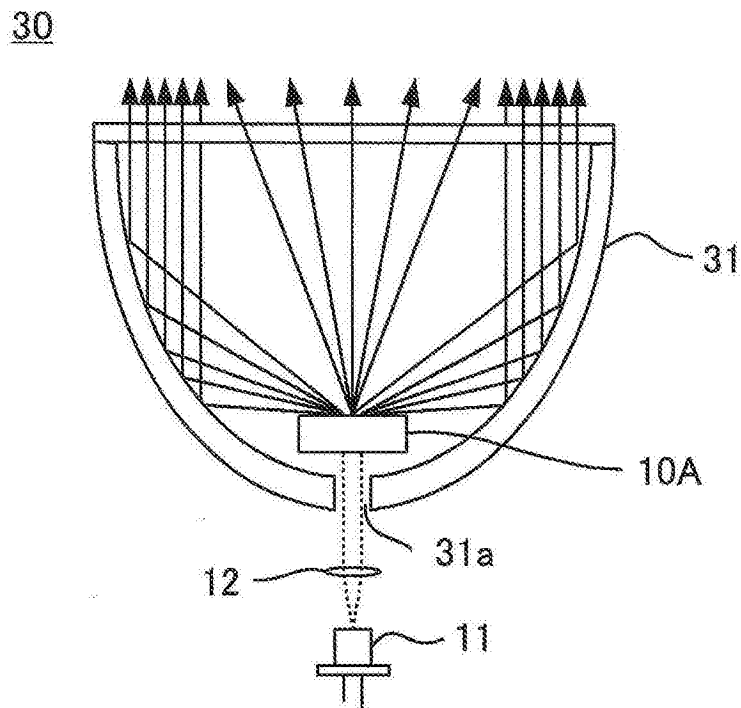


图6

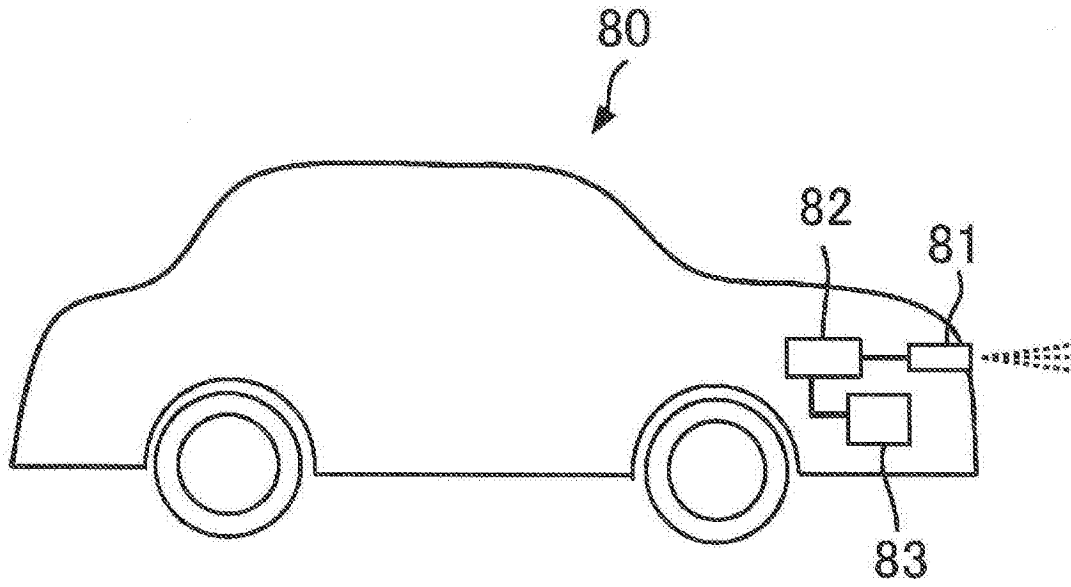


图7

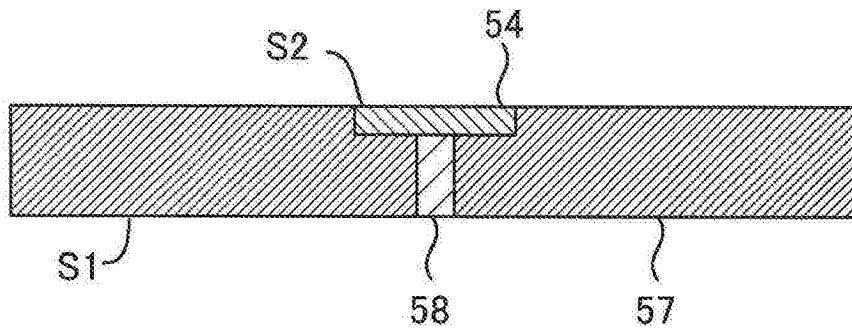


图8

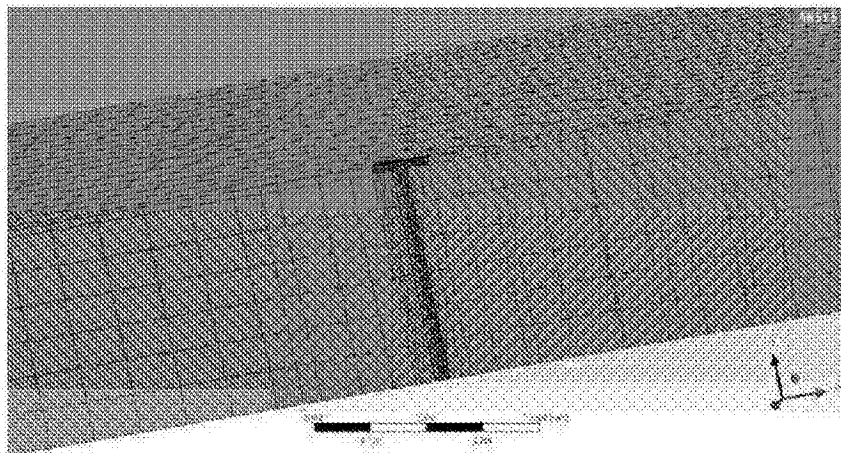


图9

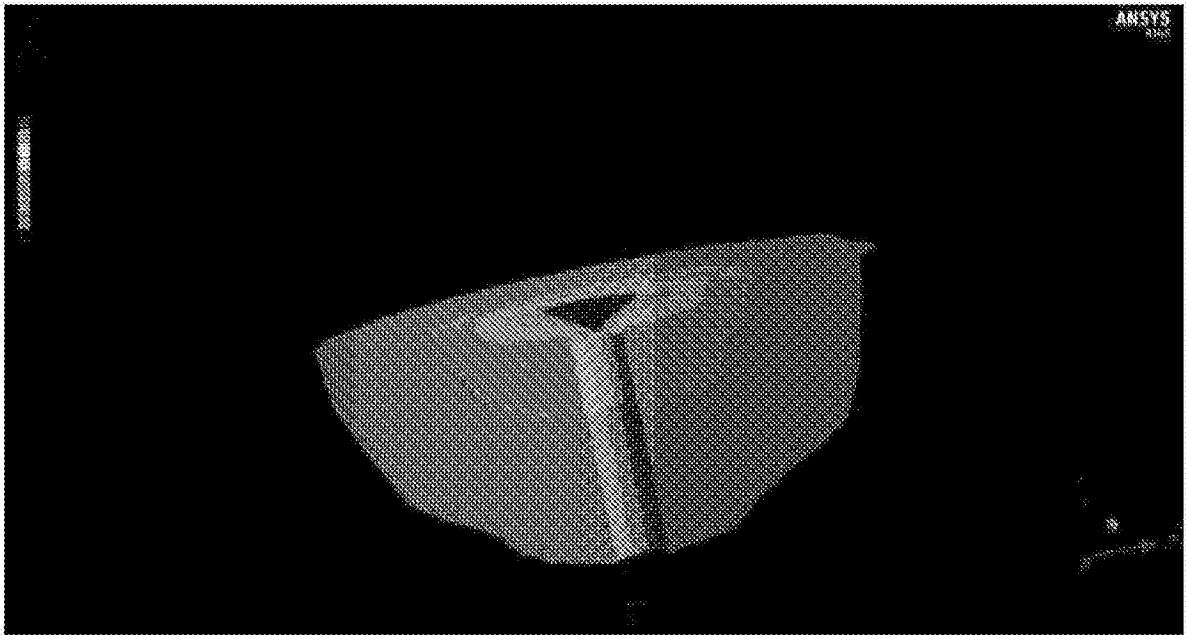


图10

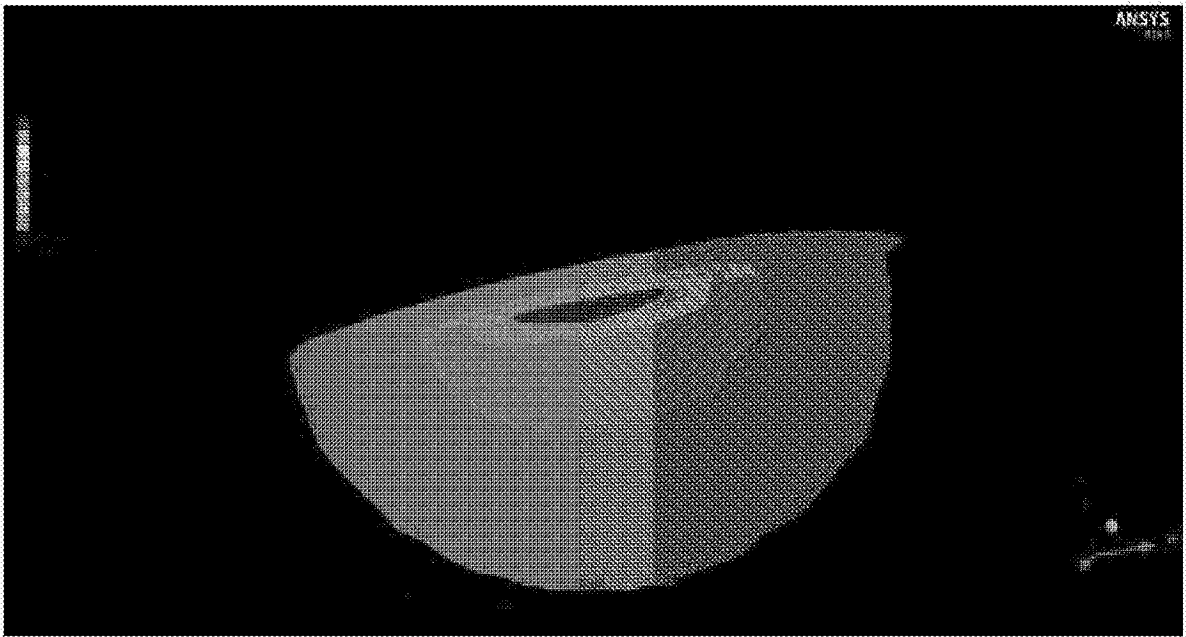


图11

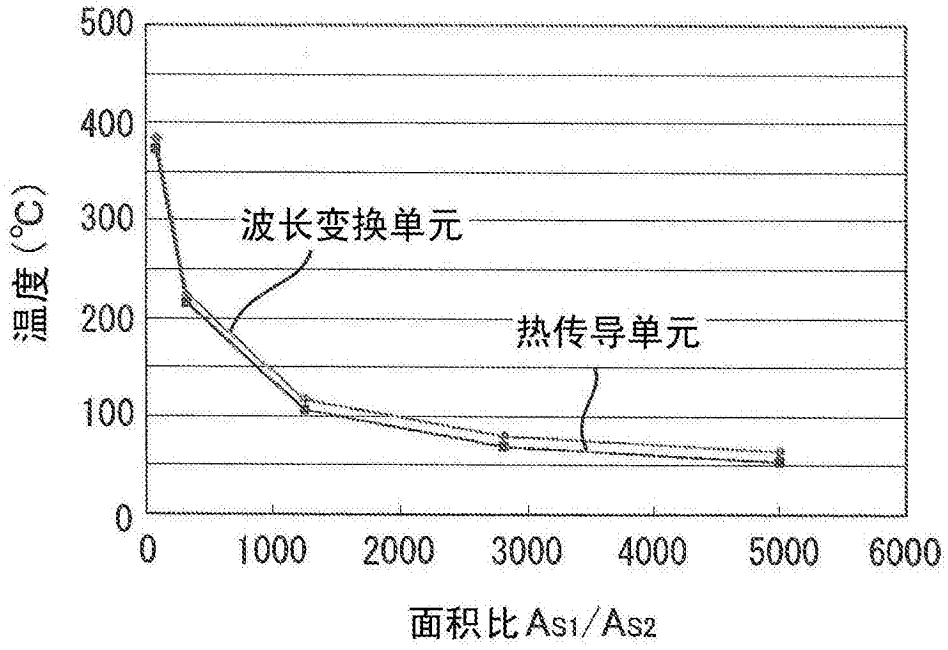


图12

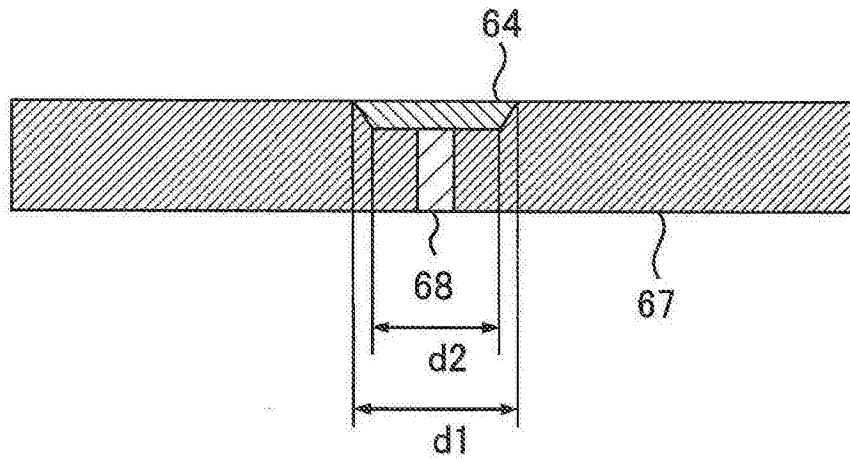


图13

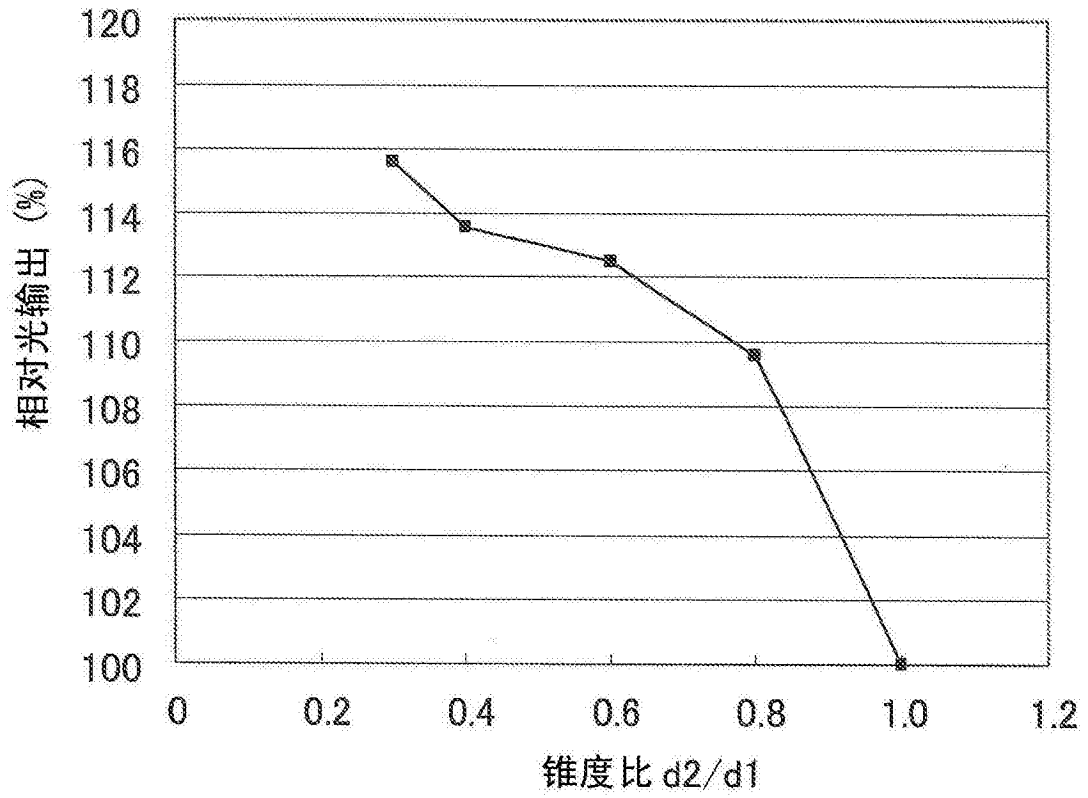


图14

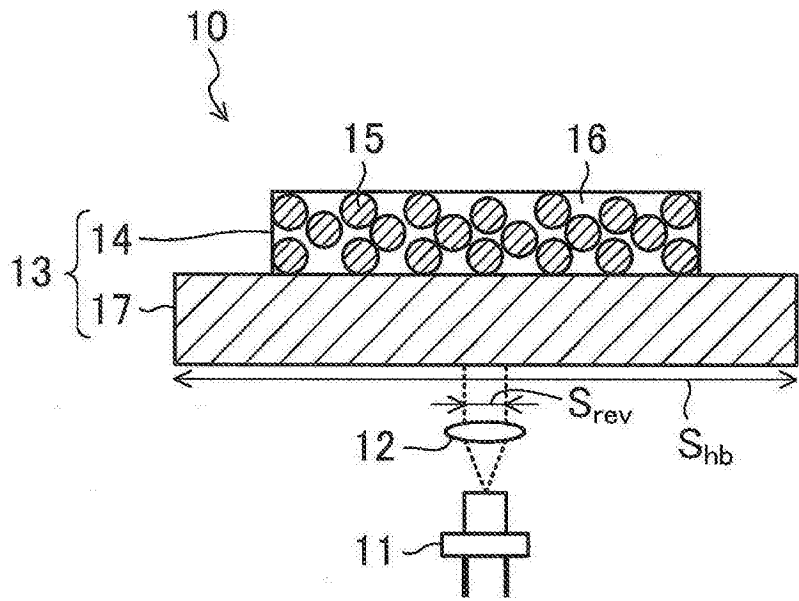


图15

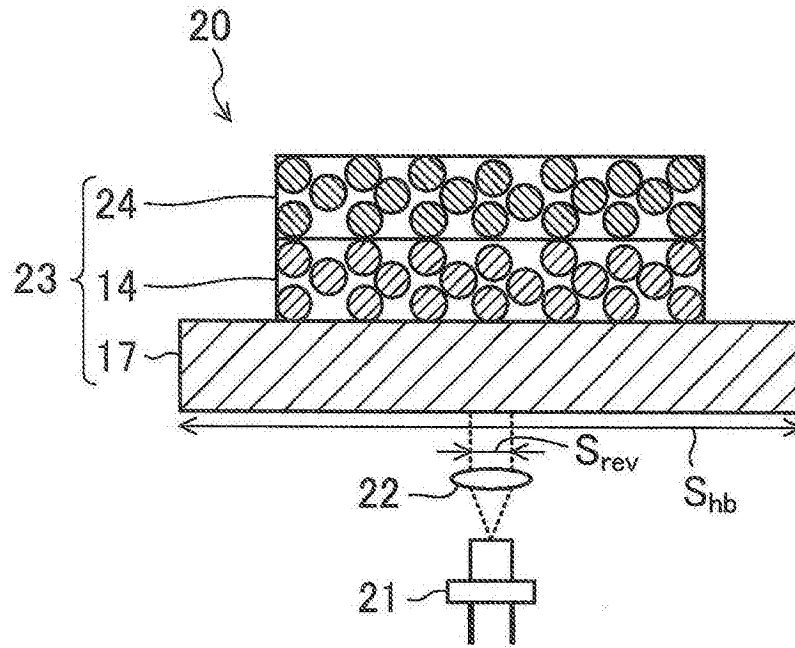


图16

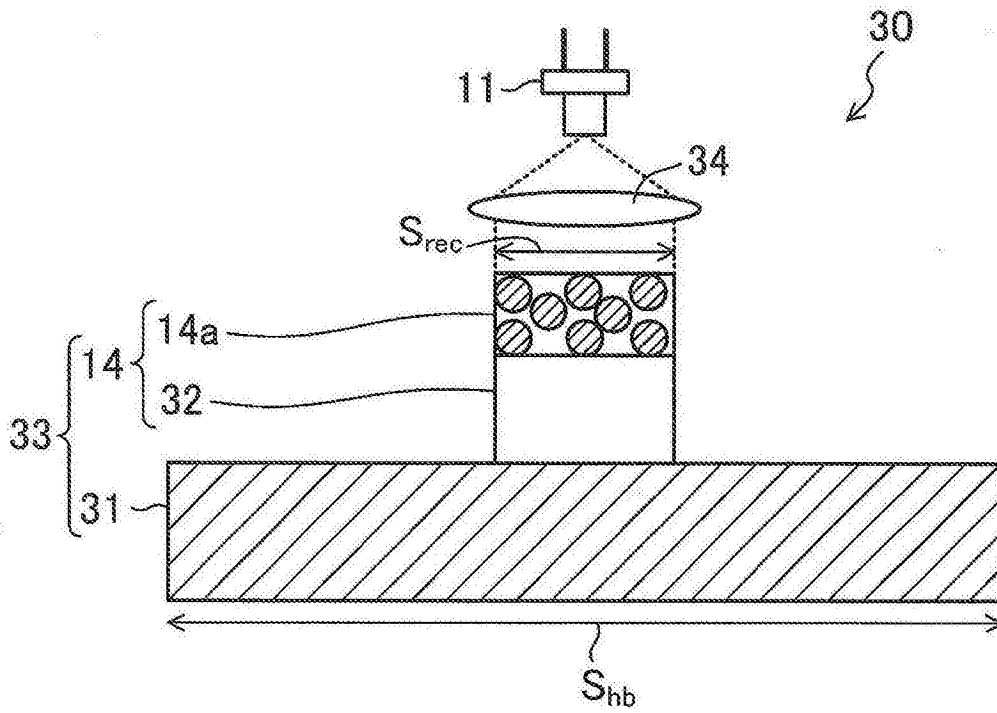


图17

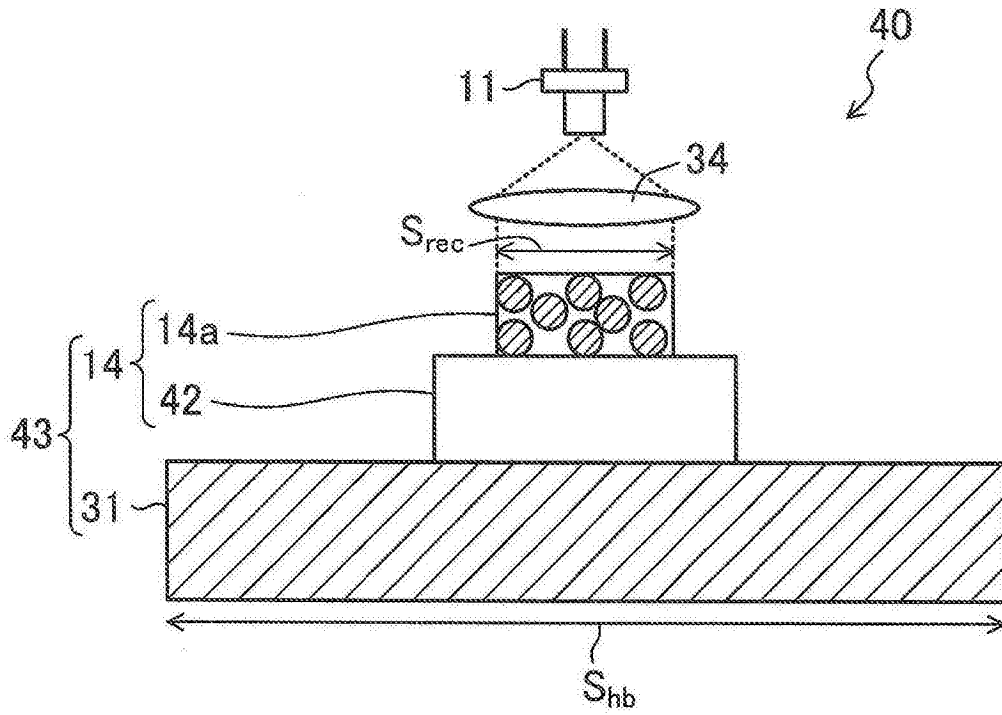


图18

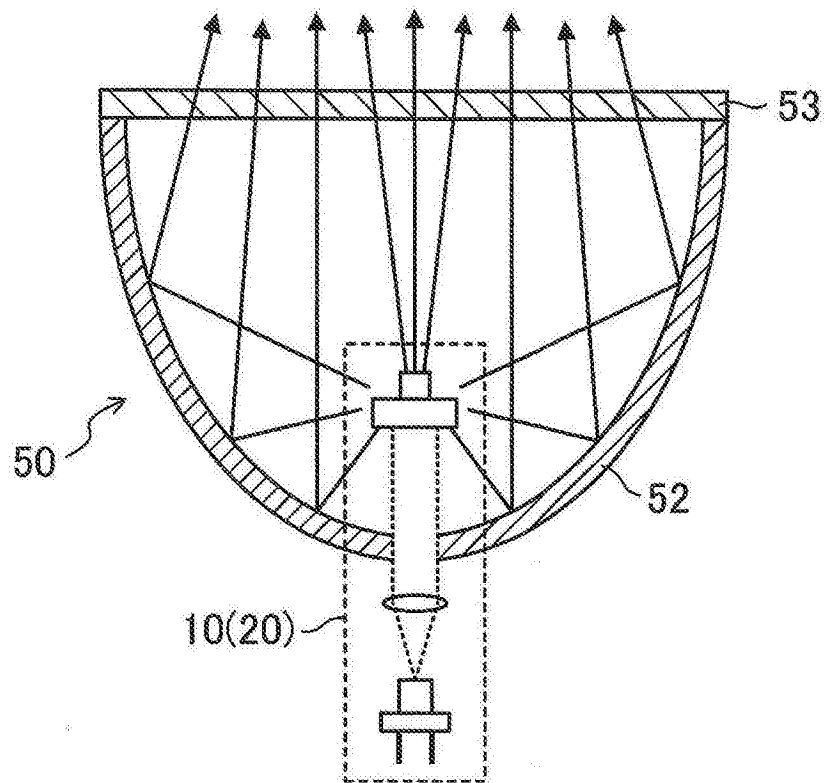


图19

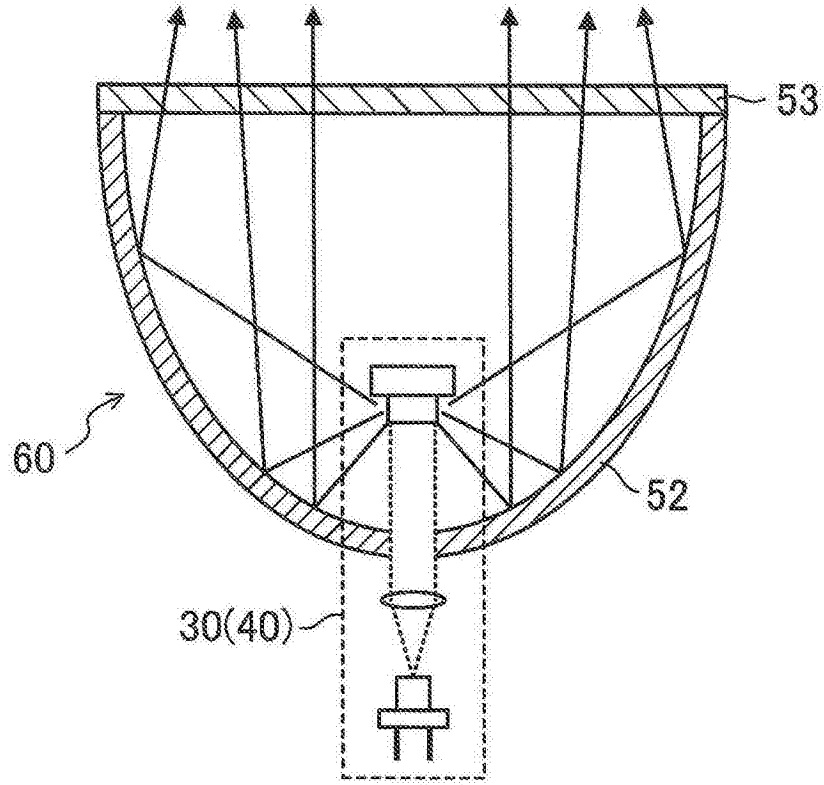


图20

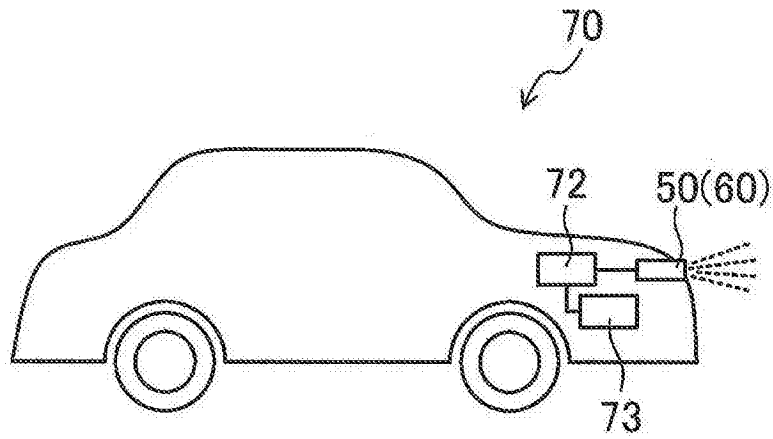


图21

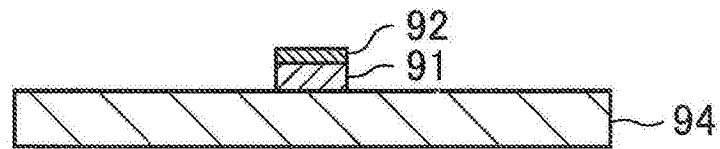


图22

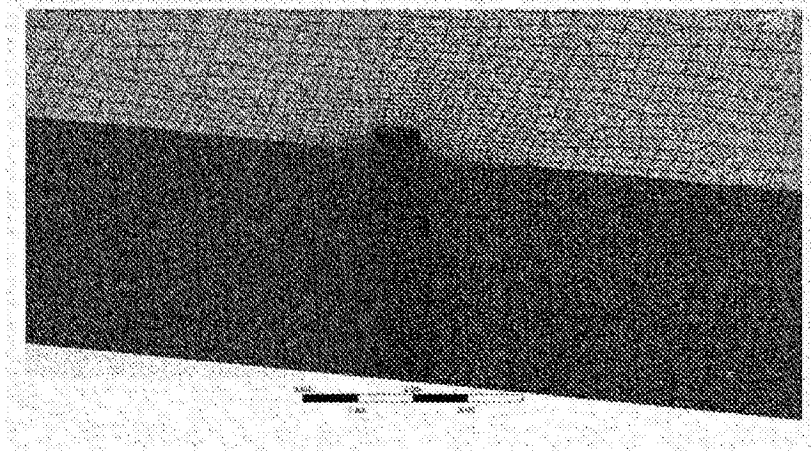


图23

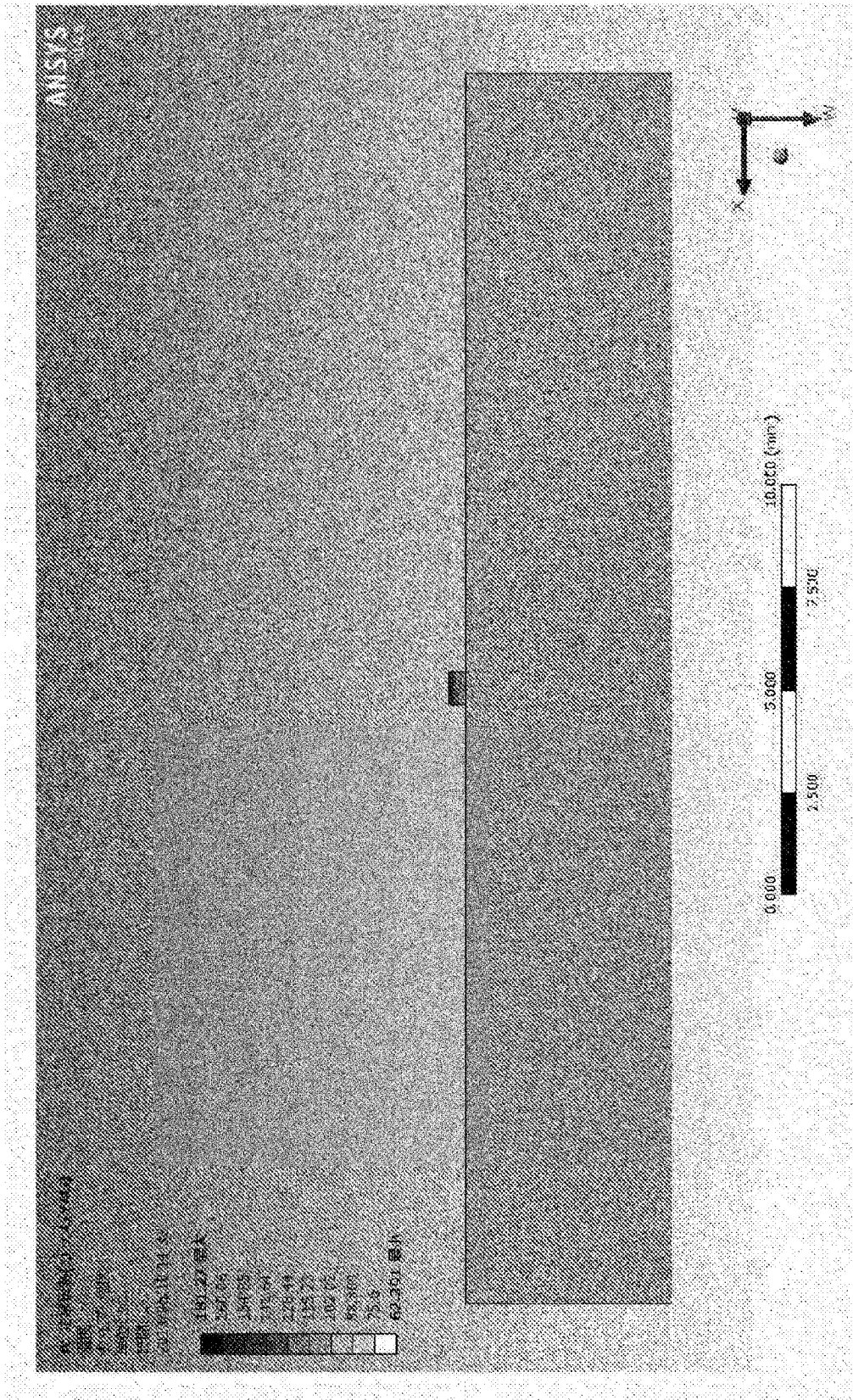


图24

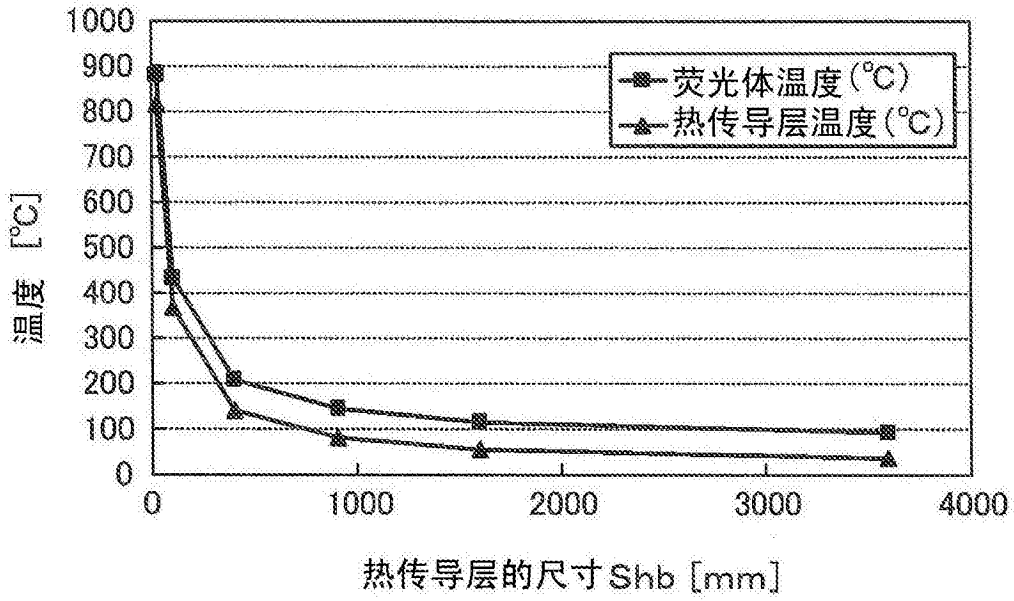


图25

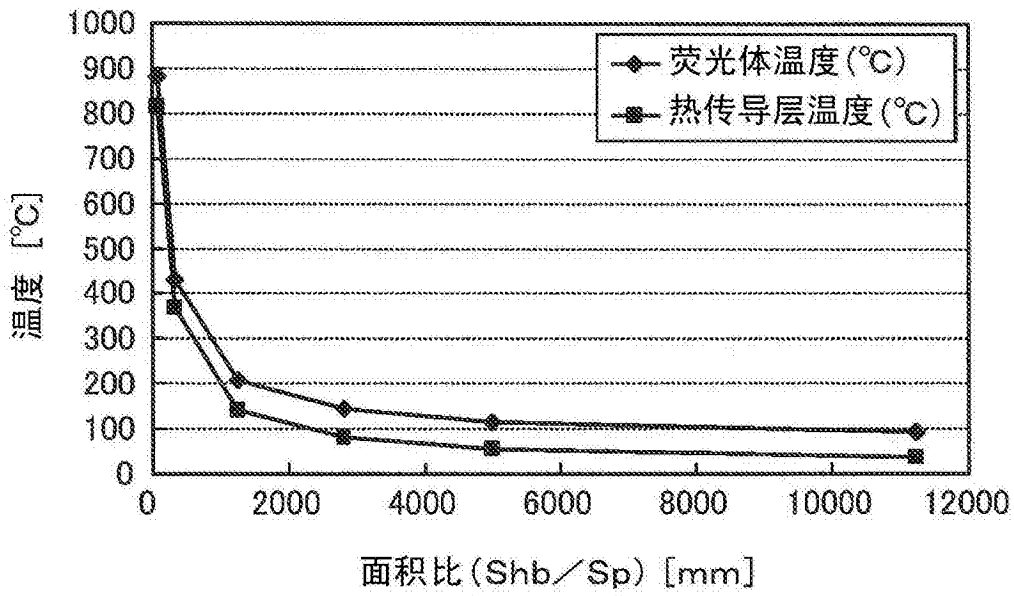


图26

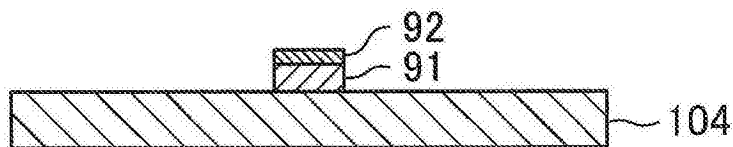


图27

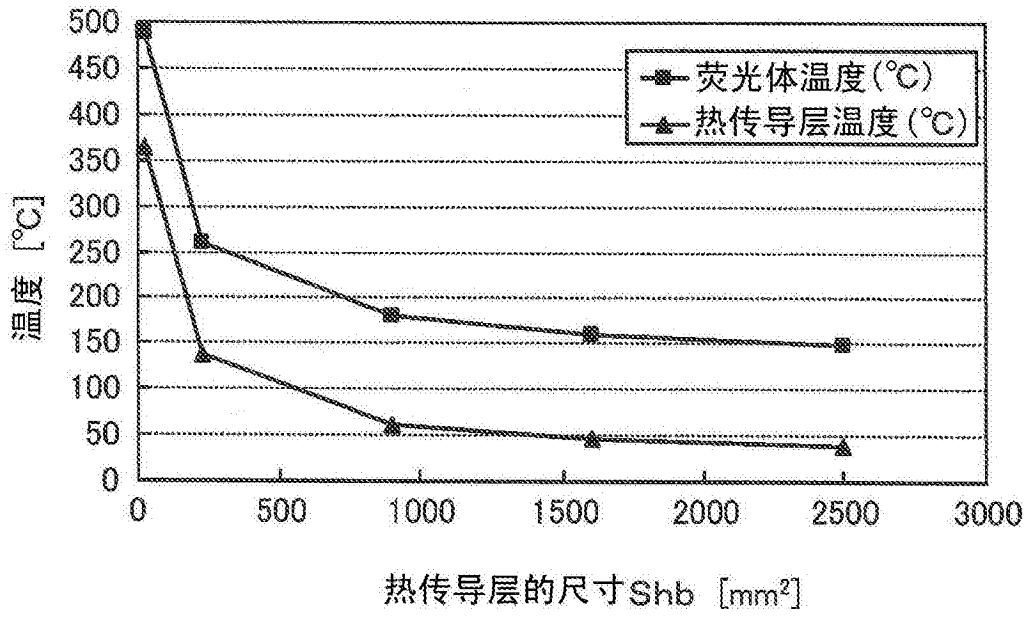


图28

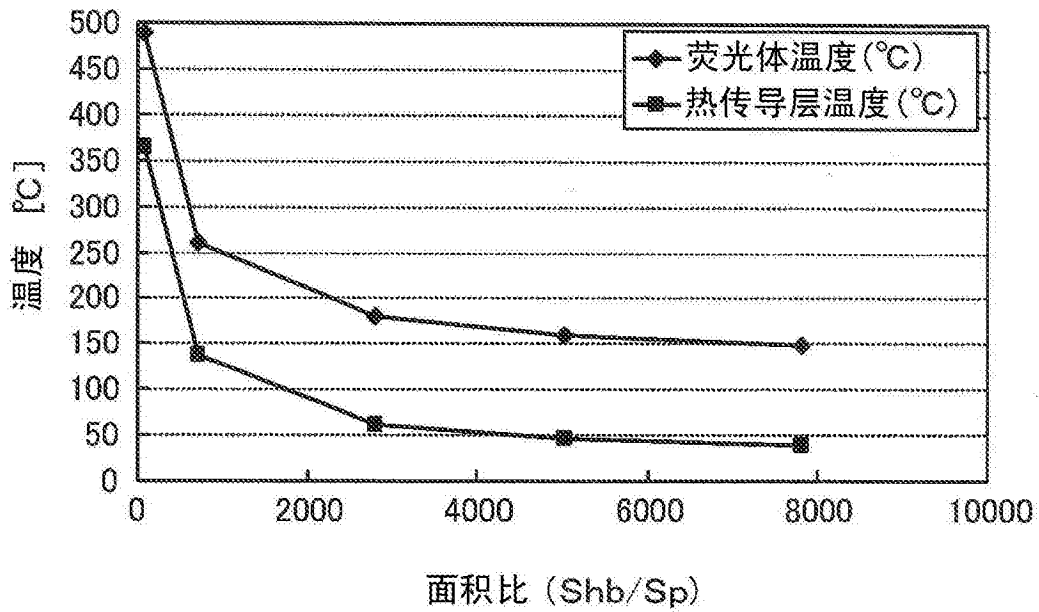


图29

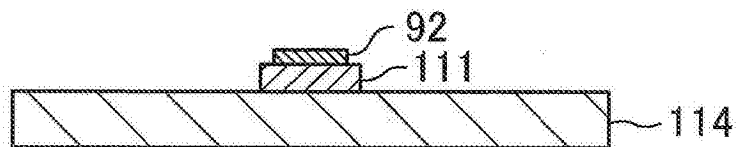


图30

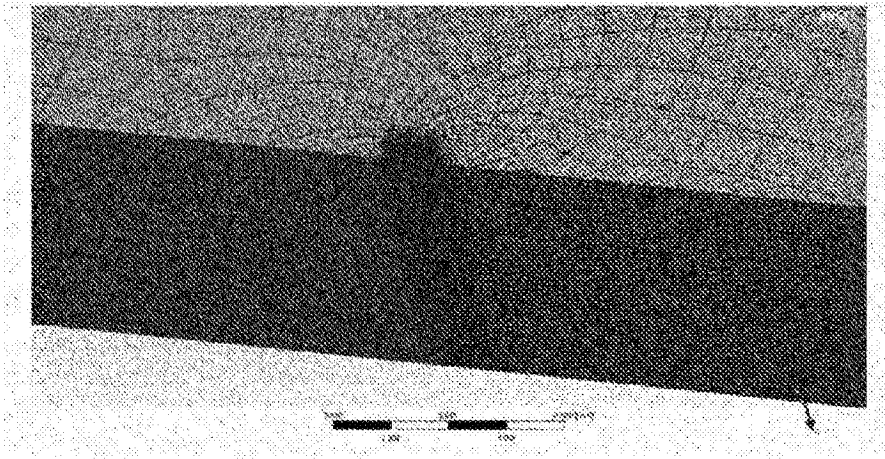


图31

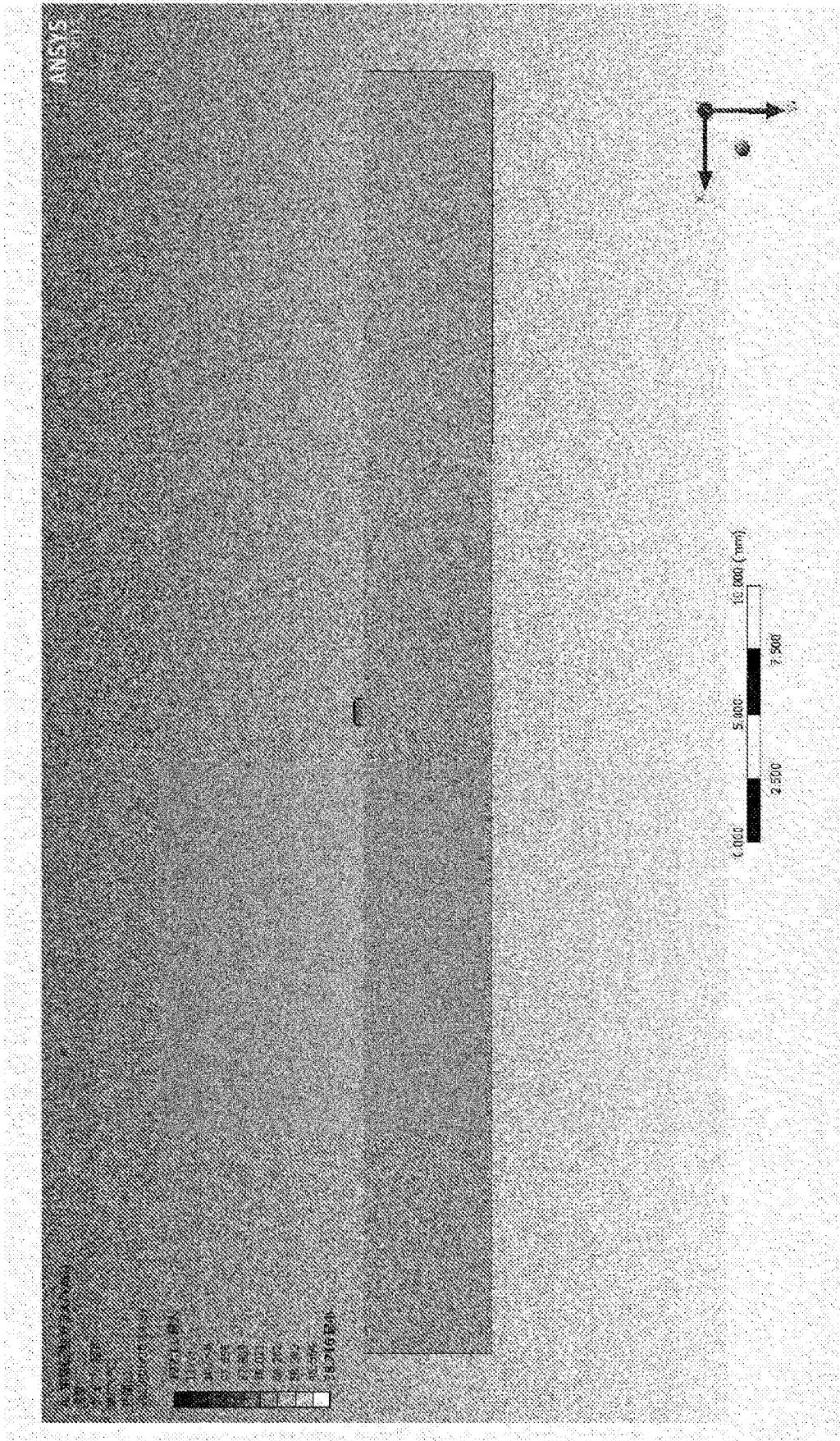


图32

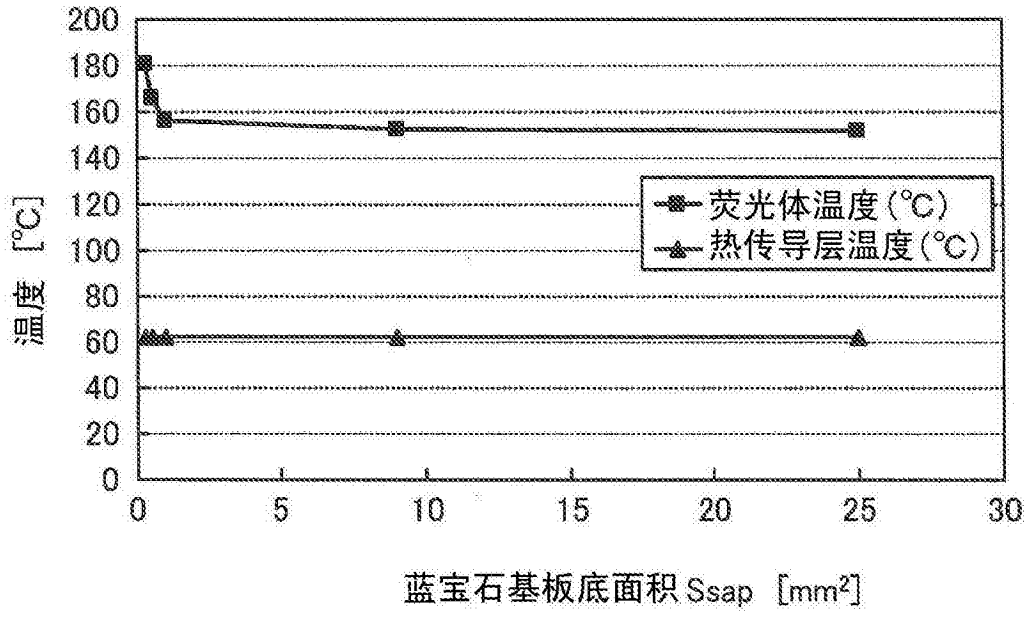


图33

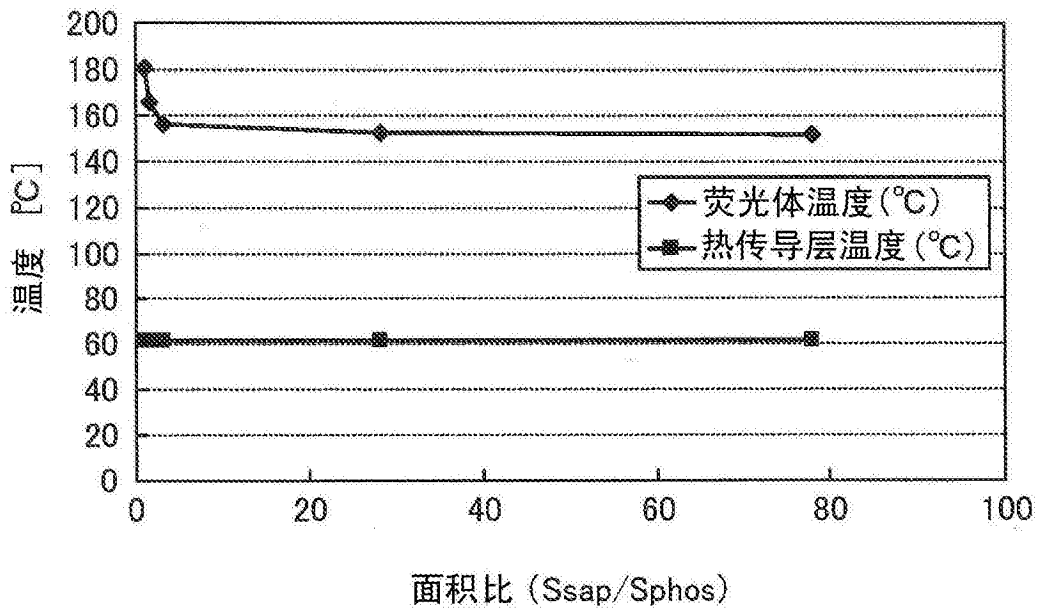


图34