(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 114556599 A
(43)申请公布日 2022.05.27

(21)申请号 202080071990.1
(22)申请日 2020.12.22
(30)优先权数据
2019-231049 2019.12.23 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2022.04.14
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2020/047850 2020.12.22
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2021/132212 JA 2021.07.01
(71)申请人 日本电气硝子株式会社
地址 日本滋贺县
(72)发明人 福本彰太郎 藤田俊辅
(74)专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司 11322
专利代理师 龙淳 王磊
(51)Int.Cl.
H01L 33/50(2010.01)
H01L 33/64(2010.01)
H01S 5/02(2006.01)
H01S 5/024(2006.01)

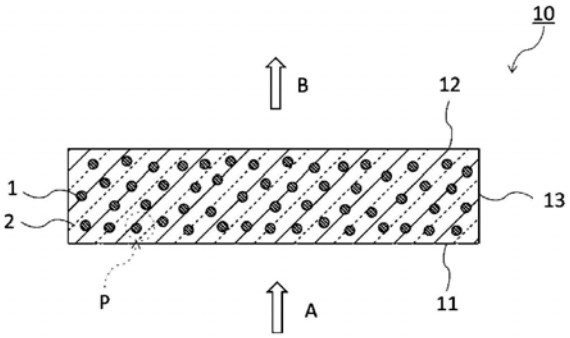
权利要求书1页 说明书10页 附图3页

(54)发明名称

波长转换部件、发光元件和发光装置

(57)摘要

本发明提供具有高的放热性、能够抑制发光强度伴随激发光源的输出上升而降低的波长转换部件、发光元件和发光装置。波长转换部件(10)具有基质(2)和基质(2)中所含的无机荧光体(1),波长转换部件(10)的相对密度为90%以上,热传导率为10W/m·K以上,并且量子效率为50%以上。



CN 114556599 A

1.一种波长转换部件,其特征在于:

具有基质和所述基质中所含的无机荧光体,

所述波长转换部件的相对密度为90%以上,热传导率为10W/m·K以上,并且量子效率为50%以上。

2.如权利要求1所述的波长转换部件,其特征在于:

所述无机荧光体为选自氧化物荧光体、氮氧化物荧光体和氮化物荧光体中的至少1种。

3.如权利要求2所述的波长转换部件,其特征在于:

所述无机荧光体为选自YAG、LuAG、SiAlON和CASN中的至少1种。

4.如权利要求1～3中任一项所述的波长转换部件,其特征在于:

所述无机荧光体的平均粒径为0.1～25μm。

5.如权利要求1～4中任一项所述的波长转换部件,其特征在于:

所述基质为选自氧化铝、氧化镁、氧化锌、氧化钇、氮氧化铝、氮化铝和氮化硼中的至少1种。

6.如权利要求5所述的波长转换部件,其特征在于:

所述基质为氧化镁。

7.如权利要求5所述的波长转换部件,其特征在于:

所述基质为氮化铝。

8.如权利要求1～7中任一项所述的波长转换部件,其特征在于:

由包含所述无机荧光体和无机颗粒的混合物的烧结体构成。

9.一种发光元件,其特征在于:

具有权利要求1～8中任一项所述的波长转换部件和配置于所述波长转换部件的主面上的基板。

10.一种发光装置,其特征在于:

具有权利要求1～8中任一项所述的波长转换部件和激发光源。

11.如权利要求10所述的发光装置,其特征在于:

所述激发光源为LD。

波长转换部件、发光元件和发光装置

技术领域

[0001] 本发明涉及将发光二极管(LED:Light Emitting Diode)、激光二极管(LD:Laser Diode)等发出的光的波长转变为其它波长的波长转换部件、发光元件和发光装置。

背景技术

[0002] 从低消耗电力、小型轻质、容易进行光量调节这样的观点考虑,使用LED等激发光源的发光装置备受关注。例如,公开了在射出蓝色光的LED上配置有吸收一部分蓝色光并将其转变为黄色光的波长转换部件的发光装置(专利文献1)。该发光装置发出作为蓝色光和黄色光的合成光的白色光。

[0003] 另外,近年来,以发光装置的高亮度化为目的提高了激发光源的输出,随之而来的波长转换部件的高温化逐渐成为问题。这样的高温化除了降低波长转换部件的发光强度(温度消光)以外,还有发生构成材料的变形、变色等的风险。

[0004] 为了应对上述问题,公开了具有发光部和用于将从发光部产生的热释放的放热部件的发光装置(专利文献2)。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开2000－208815号公报

[0008] 专利文献2:国际公开第2014/080705号

发明内容

[0009] 发明所要解决的课题

[0010] 专利文献2所公开的发光装置中,放热部件接合于发光部。该结构经由放热部件和发光部的接合面进行放热,因此,接合面以外的放热容易变得不充分。因此,有时无法充分抑制发光强度伴随激发光源的输出上升而降低。

[0011] 鉴于以上情况,本发明的目的在于提供一种具有高的放热性、能够抑制发光强度伴随激发光源的输出上升而降低的波长转换部件、发光元件和发光装置。

[0012] 用于解决课题的方法

[0013] 本发明的波长转换部件的特征在于,具有基质和基质中所含的无机荧光体,波长转换部件的相对密度为90％以上,热传导率为10W/m·K以上,并且量子效率为50％以上。

[0014] 本发明的波长转换部件具有90％以上的相对密度,并且具有波长转换部件自身的热传导率为10W/m·K以上的构成。另外,还具有量子效率为50％以上的构成。通过具有这些构成,本发明的波长转换部件具有高的放热性,能够抑制波长转换部件的发光强度伴随激发光源的输出上升而降低。

[0015] 优选本发明的波长转换部件的无机荧光体为选自氧化物荧光体、氮氧化物荧光体和氮化物荧光体中的至少1种。

[0016] 优选本发明的波长转换部件的无机荧光体为选自YAG、LuAG、SiAlON和CASN中的至

少1种。

[0017] 优选本发明的波长转换部件的无机荧光体的平均粒径为0.1～25μm。

[0018] 优选本发明的波长转换部件的基质为选自氧化铝、氧化镁、氧化锌、氧化钇、氮氧化铝、氮化铝和氮化硼中的至少1种。

[0019] 优选本发明的波长转换部件的基质为氧化镁。

[0020] 优选本发明的波长转换部件的基质为氮化铝。

[0021] 优选本发明的波长转换部件由包含无机荧光体和无机颗粒的烧结体构成。

[0022] 本发明的发光元件的特征在于具有上述的波长转换部件和配置于波长转换部件的主面上的基板。

[0023] 本发明的发光装置的特征在于具有上述的波长转换部件和激发光源。

[0024] 优选本发明的发光装置的激发光源为LD。

[0025] 发明的效果

[0026] 根据本发明，能够提供具有高的放热性、能够抑制发光强度伴随激发光源的输出上升而降低的波长转换部件、发光元件和发光装置。

附图说明

[0027] 图1是表示本发明的一个实施方式所涉及的波长转换部件的示意剖面图。

[0028] 图2是图1所示的波长转换部件的P部放大图。

[0029] 图3是表示本发明的第一实施方式所涉及的发光元件的示意剖面图。

[0030] 图4是表示本发明的第二实施方式所涉及的发光元件的示意剖面图。

[0031] 图5是表示本发明的第三实施方式所涉及的发光元件的示意剖面图。

[0032] 图6是表示本发明的一个实施方式所涉及的发光装置的示意剖面图。

具体实施方式

[0033] 以下，对本发明的优选实施方式进行说明。其中，以下的实施方式仅仅为例示，本发明不限定于以下的实施方式。另外，在各附图中，有时对实质上具有相同功能的部件使用相同的符号进行参照。

[0034] (波长转换部件10)

[0035] 图1是表示本发明的一个实施方式所涉及的波长转换部件的示意剖面图。另外，图2是图1所示的波长转换部件的P部放大图。波长转换部件10具有基质2和基质2中所含的无机荧光体1。在本实施方式中，无机荧光体1分散于基质2中。另外，如图2所示，波长转换部件10由含有无机荧光体1和无机颗粒3的烧结体构成。即，基质2由无机颗粒3的集合体构成。

[0036] 波长转换部件10的相对密度为90％以上，优选为92％以上、95％以上、特别是97％以上。由此，使波长转换部件10的放热性提高，变得容易抑制伴随激发光源的输出上升的发光强度的降低。另外，变得容易抑制由于无机荧光体1的温度消光引起的发光效率的降低。相对密度过低时，在波长转换部件10的内部存在大量气孔，放热性容易降低。另外，激发光A被气孔过度散射，存在波长转换部件10的发光强度降低的担忧。此外，在本发明中，相对密度能够通过表观密度/真密度×100(％)计算。表观密度能够使用通过阿基米德法测得的值。真密度能够使用波长转换部件10的构成材料(在本实施方式中，为无机荧光体1和无机

颗粒3)的密度和体积%通过下述式计算。此外,在含有无机荧光体1和无机颗粒3以外的构成材料的情况下也能够同样地进行计算。

[0037] 真密度＝{(无机荧光体1的密度)×(无机荧光体1的体积%)+(无机颗粒3的密度)×(无机颗粒3的体积%)}/100

[0038] 波长转换部件10的热传导率为10W/m·K以上,优选为12W/m·K以上、15W/m·K以上、20W/m·K以上、25W/m·K以上、特别是30W/m·K以上。由此,能够将无机荧光体1所产生的热从波长转换部件10整体高效地向外部释放。此外,本发明中的热传导率是指在室温(约25℃)测定的值。

[0039] 波长转换部件10的量子效率为50%以上,优选为60%以上、70%以上、80%以上、特别是85%以上。满足上述值的波长转换部件10变得容易抑制伴随激发光源的输出上升的发光强度的降低。此外,在本发明中,量子效率是指通过下述式算出的值,能够使用绝对PL量子产率装置进行测定。上述值例如能够通过使用量子效率高的无机荧光体1、利用后述的制造方法制造波长转换部件10来实现。

[0040] 量子效率＝{(作为荧光从样品放出的光子数)/(被样品吸收的光子数)}×100(%)

[0041] 波长转换部件10的热传导率(W/m·K)和量子效率(%)的积优选为500以上、1000以上、1500以上、1800以上、2000以上、特别是2200以上。满足上述值的波长转换部件10具有高的放热性,并且容易抑制伴随激发光源的输出上升的发光强度的降低。

[0042] 波长转换部件10的气孔率优选为10%以下、8%以下、5%以下、3%以下、特别是2%以下。另外,气孔的平均细孔径优选为1μm以下、800nm以下、500nm以下、特别是300nm以下。由此,容易提高波长转换部件10的放热性。此外,在本发明中,气孔率能够使用水银压入法或氮吸附脱附法进行测定。具体而言,是指将通过上述方法测得的吸附量除以试样体积之后乘以100得到的值。另外,平均细孔径是指在水银压入法或氮吸附脱附法测得的细孔径分布中最大的峰值的细孔径。此外,在无法由水银压入法或氮吸附脱附法得到测定数据时,存在细孔封闭而独立的可能性。此时,能够通过使用电子显微镜观察波长转换部件10的剖面来确认平均细孔径。具体而言,例如,可以列举以下的方法。首先,通过SEM观察(倍率1000倍)进行图像获取,得到多个(例如,2～10个)波长转换部件10的剖面图像。接着,对所得到的多个剖面图像进行图像处理,求出每个图像的空孔的大小分布和面积率。此时,将在空孔的大小分布中成为峰值的细孔径作为平均细孔径,将面积率作为气孔率。最后获得在每个图像得到的平均细孔径和气孔率的平均。

[0043] 波长转换部件10的形状没有特别限定,例如,能够形成为矩形形状、大致圆盘状、球状、半球状、半球圆顶状。

[0044] 在波长转换部件10的第一主面11和/或第二主面12,也可以设置有防反射膜、带通滤波器。由此,能够减少关在波长转换部件10的内部的荧光,抑制由于无机荧光体1的荧光再吸收引起的发热,变得容易降低发光强度的降低。另外,可以在波长转换部件10的侧面13设置反射层。由此,变得容易抑制激发光A和荧光从侧面13向外部漏出,因此,能够降低为了得到所期望的发光强度所需要的激发光A的强度,变得容易进一步抑制发光强度的降低。

[0045] 本发明的波长转换部件10能够使用所谓的透过型、或者所谓的反射型的任意种。在为透过型时,如图1所示,激发光A从第一主面11侧入射。入射的激发光A的一部分由无机

荧光体1被转变为具有与激发光A不同的波长的荧光。并且，激发光A和荧光的合成光B从第二主面12侧射出。对所谓的反射型在后面进行阐述。

[0046] (无机荧光体1)

[0047] 无机荧光体1优选为在波长300～500nm具有激发带、在波长380～780nm具有发光峰的荧光体。例如，能够使用氧化物荧光体、氮化物荧光体、氮氧化物荧光体、氯化物荧光体、氧氯化物荧光体、卤化物荧光体、铝酸盐荧光体和卤磷酸氯化物荧光体等。特别是优选选自氧化物荧光体、氮氧化物荧光体和氮化物荧光体中的至少1种。具体而言，优选为选自YAG(钇·铝·石榴石)、LuAG(镥·铝·石榴石)、SiAlON和CASN($CaAlSiN_3$)中的至少1种。另外，考虑相对于温度上升的量子效率的降低小，更优选选自YAG(钇·铝·石榴石)、LuAG(镥·铝·石榴石)中的至少1种。此外，根据激发光A、所期望的合成光B的色度，也可以混合使用多种无机荧光体1。

[0048] 无机荧光体1的发光峰波长中的量子效率优选为60％以上、70％以上、80％以上、特别是90％以上。由此，容易提高波长转换部件10的量子效率。

[0049] 在以所谓的透过型使用时，无机荧光体1的含量以体积％计，优选为0.1～80％、1～50％、2～30％、3～20％、特别是5～15％。另外，在以所谓的反射型使用时，以体积％计，优选为10～80％、30～80％、55～80％、特别是65～80％。无机荧光体1的含量过多时，波长转换部件10的热传导率变得容易降低。另外，由于无机荧光体1的荧光再吸收，激发光A的透过光量变少，变得难以调整合成光B的色度。另一方面，无机荧光体1的含量过少时，变得难以得到所期望的发光强度。

[0050] 无机荧光体1的平均粒径(D_{50})优选为0.1～25μm、1～20μm、特别是2～15μm。平均粒径(D_{50})过大时，波长转换部件10的发光色容易变得不均匀。另一方面，平均粒径(D_{50})过小时，在制造时无机荧光体1变得容易凝集，波长转换部件10的发光色容易变得不均匀。

[0051] (基质2)

[0052] 基质2优选由具有比无机荧光体1高的热传导率的无机材料构成。具体而言，基质2优选为选自氧化铝、氧化镁、氧化锌、氧化钇、氮氧化铝、氮化铝、氮化硼中的至少1种，特别是优选氧化镁或氮化铝。由此，变得容易提高波长转换部件10的放热性，变得容易抑制伴随激发光源的输出上升的发光强度的降低。特别是氧化镁在可见波长域(400～780nm)中的光吸收少，变得容易更进一步抑制发光强度的降低，故而优选。此外，这些材料可以单独使用，也可以混合使用。另外，可以使用将这些材料以所期望的比例固溶得到的固溶体(例如，氧化镁－氧化铝固溶体)。

[0053] 基质2的热传导率优选为10W·m^{-1}·K^{-1}以上、15W·m^{-1}·K^{-1}以上、20W·m^{-1}·K^{-1}以上、25W·m^{-1}·K^{-1}以上、30W·m^{-1}·K^{-1}以上、35W·m^{-1}·K^{-1}以上、40W·m^{-1}·K^{-1}以上、特别是45W·m^{-1}·K^{-1}以上。由此，变得容易提高波长转换部件10的放热性、抑制伴随激发光源的输出上升的发光强度的降低。

[0054] 在本实施方式中，基质2由无机颗粒3的集合体构成。无机颗粒3是指将上述的无机材料的粉末(无机材料粉末)烧制后的颗粒。无机颗粒3的平均1次粒径(D_{50})优选为2μm以下、1μm以下、500nm以下、300nm以下、100nm以下、80nm以下、特别是50nm以下。由此，变得容易提高波长转换部件10的放热性。此外，无机颗粒3的平均粒径(D_{50})能够通过使用电子显微镜照片观察波长转换部件10的剖面来确认。

[0055] 无机荧光体1的平均粒径(D_{50})(μm)与无机颗粒3的平均粒径(D_{50})(μm)的比(无机荧光体1的平均粒径)/(无机颗粒3的平均粒径)优选为1以上、5以上、10以上、100以上、200以上、300以上、400以上、特别是420以上。另外,无机荧光体1的平均粒径(D_{50})(μm)与无机材料粉末的平均粒径(D_{50})(μm)的比(无机荧光体1的平均粒径)/(无机材料粉末的平均粒径)优选为1以上、5以上、10以上、100以上、200以上、300以上、400以上、特别是450以上。由此,变得容易将波长转换部件10烧制得致密,变得容易提高放热性。

[0056] 如后所述,波长转换部件10通过对无机荧光体1和无机材料粉末的混合物进行烧制来制作。此时,无机材料粉末优选抑制了由烧制引起的颗粒生长和凝集。此外,颗粒生长和凝集是指与无机材料粉末的平均粒径相比,无机颗粒3的平均粒径大的状态。发生颗粒生长和凝集时,在波长转换部件10中容易产生空孔。在本发明中,在烧制后平均1次粒径变得大于1μm的无机材料粉末的比例以面积比计,优选为50%以下、20%以下、10%以下、5%以下、3%以下、特别是1%以下。由此,波长转换部件10变得容易烧制得致密,变得容易提高放热性。此外,无机材料粉末的颗粒生长和凝集能够通过使用电子显微镜照片,观察波长转换部件10的剖面并测定无机颗粒3的平均粒径,与无机材料粉末的平均粒径进行比较来确认。

[0057] 无机材料粉末的平均粒径(D_{50})优选为1μm以下、500nm以下、300nm以下、100nm以下、80nm以下、特别是50nm以下。由此,波长转换部件10变得容易烧制得致密,变得容易提高放热性。另外,变得容易使无机荧光体1均匀分散,变得容易使波长转换部件10的发光色均匀。平均粒径的下限值没有特别限定,现实中为1nm以上。

[0058] (波长转换部件10的制造方法)

[0059] 本发明的波长转换部件10优选通过对无机材料粉末和无机荧光体1的混合物进行烧制来制造。通过该制造方法,能够得到由含有无机荧光体1和无机颗粒3的烧结体构成的波长转换部件10。

[0060] 烧制优选通过加热压制来进行。由此,波长转换部件10变得容易烧制得致密,变得容易提高热传导性。压制面压能够根据作为目标的波长转换部件10的厚度适当调节。例如,优选设为1MPa以上、10MPa以上、30MPa以上、50MPa以上、特别是80MPa以上。上限没有特别限定,为了防止压制模具的破损,例如优选为120MPa以下、特别是100MPa以下。

[0061] 烧制时的最高温度优选为1900℃以下、1800℃以下、1700℃以下、1600℃以下、1500℃以下、1400℃以下、特别是1300℃以下。特别是在真空气氛中进行烧制时,优选低于1500℃、1450℃以下。烧制时的最高温度过高时,无机荧光体1变得容易由于热而劣化。另外,无机材料粉末的颗粒生长变得容易进行。另一方面,烧制时的最高温度过低时,变得难以将波长转换部件10烧制得致密。因此,烧制时的最高温度优选为600℃以上、700℃以上、特别是800℃以上。

[0062] 压制保持时间优选设为0.1～20小时、0.5～15小时、特别是1～10小时。压制保持时间过长时,生产效率容易降低。另一方面,压制保持时间过短时,变得难以将波长转换部件10烧制得致密。

[0063] 进行烧制时的气氛优选为不活泼气氛、还原气氛或真空气氛。由此,容易抑制无机荧光体1的劣化。另外,容易抑制压制模具的劣化。不活泼气氛的情况下,作为不活泼气体优选使用氮气、氩气。从运行成本的观点考虑,优选使用氮气。还原气氛中,作为还原性气体,优选使用氢气。另外,从安全性的观点考虑,优选使用氢气和不活泼气体的混合气体。

[0064] 基质2包含氮化物时，进行烧制时的气氛优选为氮气气氛。由此，能够抑制基质2的着色，变得容易进一步抑制波长转换部件10的发光强度的降低。基质2发生着色时，在照射激发光A时，变得容易发热。

[0065] 波长转换部件10的制造方法不限定于加热压制。例如，也可以通过对无机材料粉末和无机荧光体1的混合物用模具进行加压，对所得到的预成型体进行烧制，来制造烧结体。另外，也可以将预成型体内包于橡胶模具中，利用热等静压加压法来制造烧结体。

[0066] (发光元件20、21、30)

[0067] 图3是表示本发明的第一实施方式所涉及的发光元件的示意剖面图。如图3所示，本实施方式中的发光元件20具有波长转换部件10和基板5。在本实施方式中，波长转换部件10可以以所谓的透过型使用。另外，在本实施方式中，基板5形成于波长转换部件10的第一主面11上。

[0068] 本发明的发光元件20中，由于波长转换部件10自身的热传导率高，所以具有高的放热性，能够抑制发光强度伴随激发光源的输出上升而降低。另外，由于对波长转换部件10照射激发光A而产生的热通过基板5向外部放出，因此，能够进一步抑制伴随激发光源的输出上升的发光强度的降低。

[0069] 基板5优选具有比波长转换部件10高的热传导率。具体而言，优选10W/m·K以上、12W/m·K以上、15W/m·K以上、20W/m·K以上、25W/m·K以上、特别是30W/m·K以上。由此，能够进一步抑制伴随激发光源的输出上升的发光强度的降低。

[0070] 在本实施方式中，以所谓的透过型使用波长转换部件10。因此，在本实施方式中，基板5优选为使激发光A透过的透光性基板。具体而言，基板5优选波长400～800nm时的总光线透过率为10％以上、20％以上、30％以上、特别是40％以上。

[0071] 作为基板5，例如，优选使用氧化铝、氧化锆、氮化铝、碳化硅、氮化硼、氧化镁、氧化钛、氧化铌、氧化锌、氧化钇等的透光性陶瓷基板。

[0072] 基板5的厚度优选为0.05～1mm、0.07～0.8mm、特别是0.1～0.5mm。基板5的厚度过小时，变得难以得到由基板5得到的热传导特性的提高效果。另一方面，基板5的厚度过大时，发光元件20容易变得大型化。

[0073] 在本实施方式中，基板5形成于波长转换部件10的第一主面11上，但是不限定于此。例如，基板5可以形成于波长转换部件10的第二主面12上。另外，基板5也可以形成于波长转换部件10的第一主面11和第二主面12的两个面上。将基板5设置于两个面上时，2个基板5的厚度可以相同，也可以不同。例如，也可以通过使一个基板5的厚度比较大(例如0.2mm以上、进而为0.5mm以上)，而使另一个基板5的厚度比较小(例如小于0.2mm、进而为0.1mm以下)。

[0074] 在基板5的激发光A入射一侧的主面上，可以设置防反射膜、带通滤波器。另外，在基板5的激发光A和荧光的出射侧，可以设置防反射膜。由此，变得容易抑制发光强度的降低。另外，可以在波长转换部件10的侧面13和基板5的侧面设置反射层。由此，变得容易抑制激发光A和荧光从侧面13和基板5的侧面向外部漏出，因此，能够提高发光强度。

[0075] 图4是表示本发明的第二实施方式所涉及的发光元件的示意剖面图。如图4所示，本实施方式中的发光元件21包括波长转换部件10和具有贯通孔H的基板5H。在本实施方式中，波长转换部件10以所谓的透过型使用。在本实施方式中，基板5H中，在贯通孔H内固定有

波长转换部件10。

[0076] 在本实施方式中，波长转换部件10优选由粘接层6固定于基板5H。粘接层6例如由粘接用玻璃构成。粘接用玻璃例如优选为选自硅酸盐玻璃、硼硅酸盐玻璃、锡磷酸盐玻璃、铋酸盐玻璃和硼硅酸铅玻璃中的至少1种。这些之中，硼硅酸盐系玻璃、锡磷酸盐系玻璃的软化点比较低，能够低温烧结，在烧制时能够抑制无机荧光体1的劣化，因此特别优选。

[0077] 粘接用玻璃例如以厚度1mm测得的波长400～800nm时的总光线透过率优选为10％以上、20％以上、30％以上、特别是40％以上。

[0078] 优选在粘接层6中含有无机材料粉末。这样，能够提高从波长转换部件10向基板5H的放热性。另外，粘接层6在波长转换部件10与基板5H的界面作为反射层发挥作用，因此容易提高合成光B的强度。

[0079] 贯通孔H的形状没有特别限定，例如，能够形成为圆筒形、圆锥形、多棱柱形、多棱锥形。贯通孔H的形状为圆锥形和多棱锥形时，优选出射侧的面(即，波长转换部件10的第二主面12)的表面积大于激发光A的入射侧的面(即，波长转换部件10的第一主面11)的表面积。这样，能够提高合成光B的强度。

[0080] 图5是表示本发明的第三实施方式所涉及的发光元件的示意剖面图。如图5所示，本实施方式中的发光元件30具有波长转换部件10和反射基板8。即，在本实施方式中，波长转换部件10以所谓的反射型使用。此时，如图5所示，激发光A从波长转换部件10的第二主面12侧入射。入射的激发光A的一部分由无机荧光体1转变为具有与激发光A不同的波长的荧光。并且激发光A和荧光的合成光B被反射基板8反射，从第二主面12侧射出。

[0081] 反射基板8没有特别限定，能够适当地使用反射激发光A以及激发光A与荧光的合成光B的金属、陶瓷等。作为金属，优选为选自铜、铝、铁、银中的至少一种。作为陶瓷，优选为选自氧化铝、氧化镁、氧化锌、氮化铝和氮化硼中的至少一种。另外，作为上述陶瓷，可以使用多孔陶瓷。

[0082] 反射基板8的热传导率优选为10W/m·K以上、12W/m·K以上、15W/m·K以上、20W/m·K以上、25W/m·K以上、特别是30W/m·K以上。由此，能够进一步抑制伴随激发光源的输出上升的发光强度的降低。

[0083] 反射基板8的厚度优选为2mm以下、1.5mm以下、特别是1mm以下。反射基板8的厚度过大时，发光元件21容易变得大型化。反射基板8的厚度的下限优选为0.01mm以上、0.05mm以上、0.1mm以上、0.2mm以上、0.5mm以上。反射基板8的厚度过小时，反射变得不充分，导致激发光A和荧光透过反射基板8，从波长转换部件的第二主面12侧射出的合成光B的强度有可能降低。

[0084] (发光装置50)

[0085] 图6是表示本发明的一个实施方式所涉及的发光装置的示意剖面图。如图6所示，本实施方式中的发光装置50具有波长转换部件10和激发光源7。在本实施方式中，波长转换部件10作为所谓的透过型的波长转换部件使用。另外，激发光源7以激发光A从第一主面11侧向波长转换部件10入射的方式配置。从激发光源7射出的激发光A由波长转换部件10转变为波长长于激发光A的荧光。另外，激发光A的一部分透过波长转换部件10。因此，激发光A与荧光的合成光B从波长转换部件10射出。例如，激发光A为蓝色光、荧光为黄色光时，能够得到白色的合成光B。

[0086] 此外，在发光装置50中，可以代替波长转换部件10而使用图3或图4所示的发光元件20。另外，可以使用所谓的反射型的波长转换部件(即，图5所示的发光元件30)。此时，激发光源7以激发光A从第二主面12侧向波长转换部件10入射的方式配置。

[0087] 激发光源7优选为LED、LD。从提高发光装置50的发光强度的观点考虑，特别优选使用能够射出高强度的光的LD。使用LD的发光装置50由于在窄的照射范围照射高强度的激发光A，所以容易提高发光强度，而另一方面也容易在波长转换部件10产生局部的温度上升。如上所述，本发明的发光装置50中所使用的波长转换部件10其自身的热传导率高，因此，具有高的放热性，能够抑制伴随激发光源7的输出上升的光强度的降低。

[0088] 实施例

[0089] 以下，基于实施例说明本发明，本发明不限定于这些实施例。

[0090] 表1、2表示本发明的实施例(No.4～10、12～17、19)和比较例(No.1～3、11、18)。

[0091] [表1]

[0092]

		No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9
无机基质	种类	MgO	MgO	MgO	MgO	MgO	MgO	MgO	MgO	MgO
	密度(g／cm^3)	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
	体积(%)	90	90	90	90	90	90	90	90	90
无机荧光体	种类	YAG	YAG	YAG	YAG	YAG	YAG	YAG	YAG	YAG
	密度(g／cm^3)	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7
	体积(%)	10	10	10	10	10	10	10	10	10
烧制温度 (℃)		1000	1200	1000	1100	1100	1200	1200	1200	1300
最高温度保持时间(h)		0	0	1	1	5	1	3	5	1
烧制气氛		真空	真空	真空	真空	真空	真空	真空	真空	真空
压制压力 (MPa)		40	40	40	40	40	40	40	40	40
波长转换部件	相对密度 (%)	72.7	87.5	82.8	95.7	97.6	96.0	98.6	99.1	99.3
	热传导率(W／(m·K))	4.3	8.7	7.5	10.9	14.6	22.7	24.5	26.5	24.6
	量子效率 (%)	90.1	85.3	82.5	81.2	79.7	73.2	68.2	65.2	54.0
成为基准转换效率的95%的激发光强度 (W)		1.74	2.42	2.15	2.66	3.23	4.11	4.16	4.28	3.56

[0093] [表2]

[0094]

		No.10	No.11	No.12	No.13	No.14	No.15	No.16	No.17	No.18	No.19
无机基质	种类	MgO	MgO	MgO	MgO	MgO	MgO	MgO	MgO	玻璃A	AlN
	密度(g／cm^3)	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.1	3.3
	体积(%)	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
无机荧光体	种类	YAG	YAG	YAG	YAG	YAG	YAG	YAG	YAG	YAG	YAG
	密度(g／cm^3)	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7
	体积(%)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
烧制温度 (℃)		1400	1500	1200	1000	1000	1000	1000	950	900	1800
最高温度保持时间(h)		1	1	1	1	5	8	10	10	10	1
烧制气氛		真空	真空	真空	真空	真空	真空	真空	真空	真空	氮气
压制压力 (MPa)		40	40	80	80	80	80	80	80	-	-
波长转换部件	相对密度 (%)	99.5	99.8	99.2	94.0	96.7	98.2	98.9	95.6	100.0	97.6
	热传导率(W／(m·K))	26.2	21.5	27.7	19.5	24.7	25.2	30.4	20.5	0.9	73.0
	量子效率 (%)	50.7	36.0	79.6	87.6	87.5	85.0	86.3	87.0	87.0	50.3
成为基准转换效率的95%的激发光强度 (W)		3.53	2.48	5.16	4.25	5.07	5.04	6.04	4.32	0.87	8.13

[0095] 实施例和比较例如下所述制作。首先，将无机荧光体、无机材料粉末以表1、2所示的含量混合，得到混合物。各材料使用以下的物质。

[0096] (a)无机荧光体

[0097] YAG荧光体($Y_3Al_5O_{12}$、平均粒径:24μm)

[0098] (b)无机材料粉末

[0099] MgO颗粒(热传导率:约45W/m·K、平均粒径:0.05μm、折射率(nd):1.74)

[0100] 玻璃A(SiO_2－B_2O_3系玻璃。热传导率:约0.8W/m·K、平均粒径:3μm、折射率(nd):1.58)

[0101] AlN颗粒(热传导率:约180W/m·K、平均粒径:0.6μm、折射率(nd)2.2)

[0102] 将上述所得到的混合物装入模具,以表1、2所述的条件进行烧制之后,缓慢冷却至常温。由此,制作由混合物的烧结体构成的波长转换部件。

[0103] 对于所得到的波长转换部件,用以下的方法评价烧制体密度、相对密度、热传导率、量子效率、转换效率成为基准转换效率的95%的激发光强度。将结果示于表1、2。

[0104] 相对密度通过表观密度/真密度×100(%)算出。表观密度采用烧制体密度。烧制体密度通过阿基米德法进行测定。真密度为将构成要素(无机荧光体、无机颗粒)的密度和体积%分别相乘再相加之后除以100得到的值。具体而言,通过下述式算出。

[0105] 真密度＝{(无机荧光体的密度)×(无机荧光体的体积%)+(无机颗粒的密度)×(无机颗粒的体积%)}/100

[0106] 热传导率通过下述式算出。热扩散率使用激光脉冲装置(NETZSCH公司制),通过脉冲法测定25℃时的值。另外,比热使用差示扫描量热计(理学公司制)测定25℃时的值。

[0107] 热传导率＝烧制体密度×热扩散率×比热

[0108] 量子效率使用绝对PL量子产率装置(浜松光电株式会社制)和下述式算出。

[0109] 量子效率＝{(作为荧光从样品放出的光子数)/(由样品吸收的光子数)}×100(%)

[0110] 对于所得到的波长转换部件,一边提高激发光源的输出一边照射激发光,测定转换效率降低至基准转换效率的95%的激发光源输出。其中,基准转换效率设为激发光源输出为0.1W时的转换效率。具体而言,如下所述测定。首先,将所制作的波长转换部件加工成5mm×5mm×0.2mm的大小,对表面进行镜面研磨,由此得到测定试样。接着,将测定试样以开有1mmΦ的贯通孔的2片耐酸铝板夹着进行机械固定,一个主面朝向蓝色LED光源(中心波长450nm)侧,另一个主面朝向积分球侧。接着,从蓝色LD光源对测定试样的一个面照射激发光。通过对透过测定试样的光进行聚光,用分光器(浜松光电株式会社制)测定光束值。此外,转换效率使用下述式算出。

[0111] 转换效率＝(光束值(lm)/激发光源输出(w))×100

[0112] 作为实施例的No.4～10、12～17、19的相对密度为90%以上、热传导率为10W/m·K以上、量子效率为50%以上。另外,转换效率成为基准转换效率的95%的激发光源输出高达2.66W以上。另一方面,作为比较例的No.1～3、10、18的转换效率成为基准转换效率的95%的激发光源输出低至2.48W以下。

[0113] 符号说明

[0114] 1 无机荧光体

[0115] 2 基质

[0116] 3 无机颗粒

[0117] 5、5H 基板

[0118] 6 粘接层

[0119] 8 反射基板

[0120] 7 激发光源

[0121] 10 波长转换部件

[0122] 11 第一主面

[0123] 12 第二主面

[0124] 13 侧面

[0125] 20、21、30 发光元件

[0126] 50 发光装置

[0127] A 激发光

[0128] B 合成光。

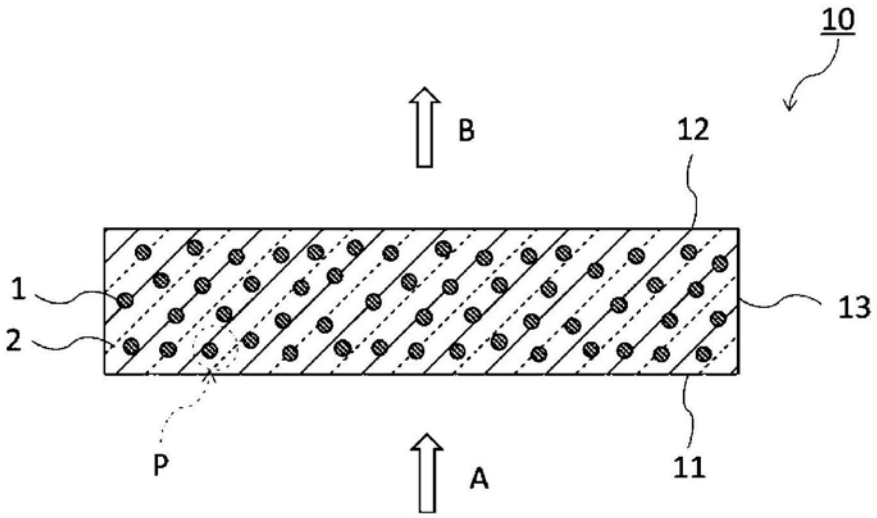


图1

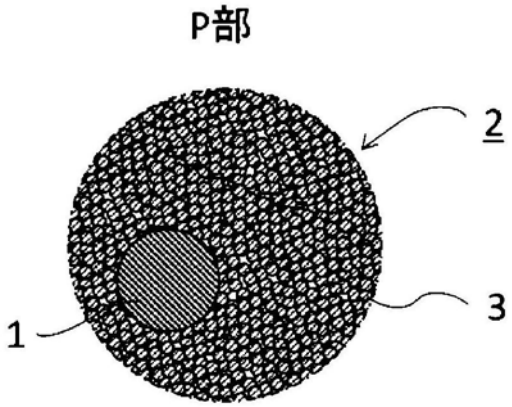


图2

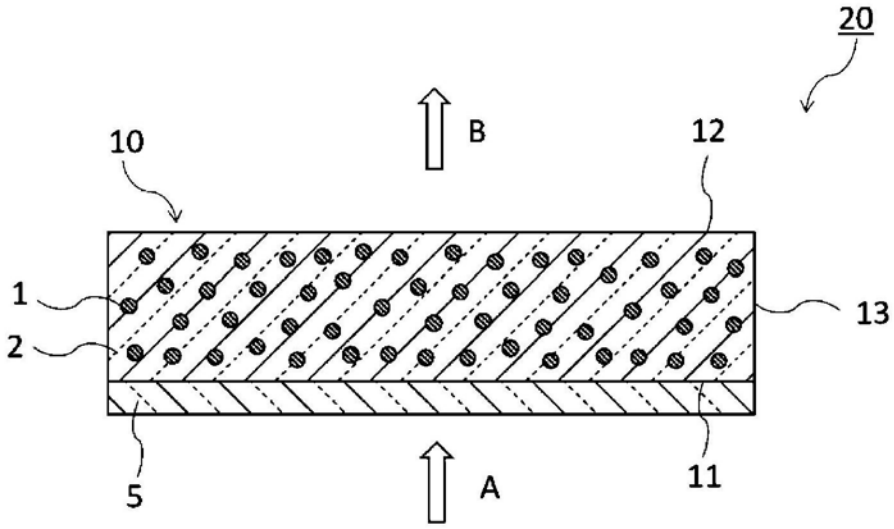


图3

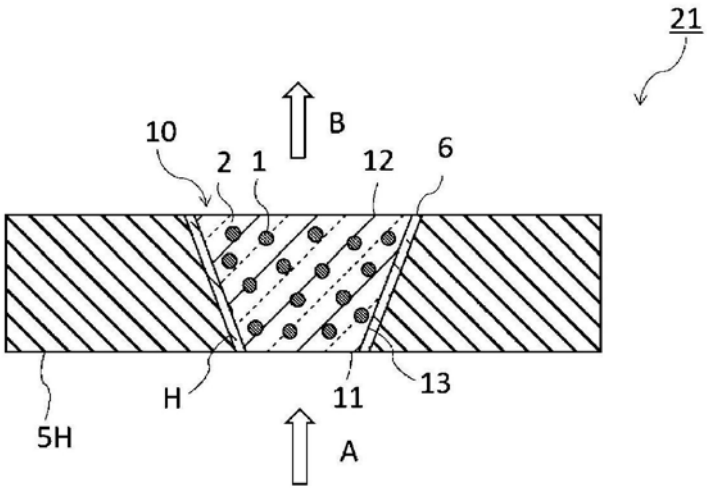


图4

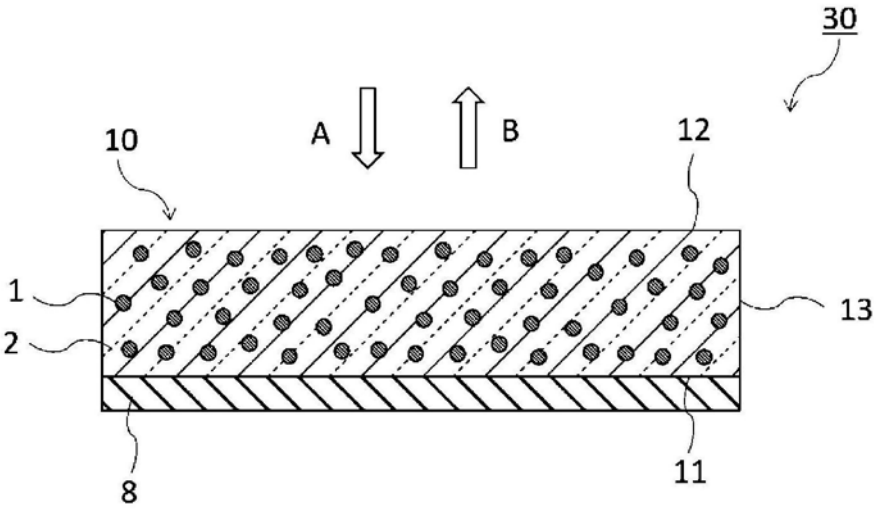


图5

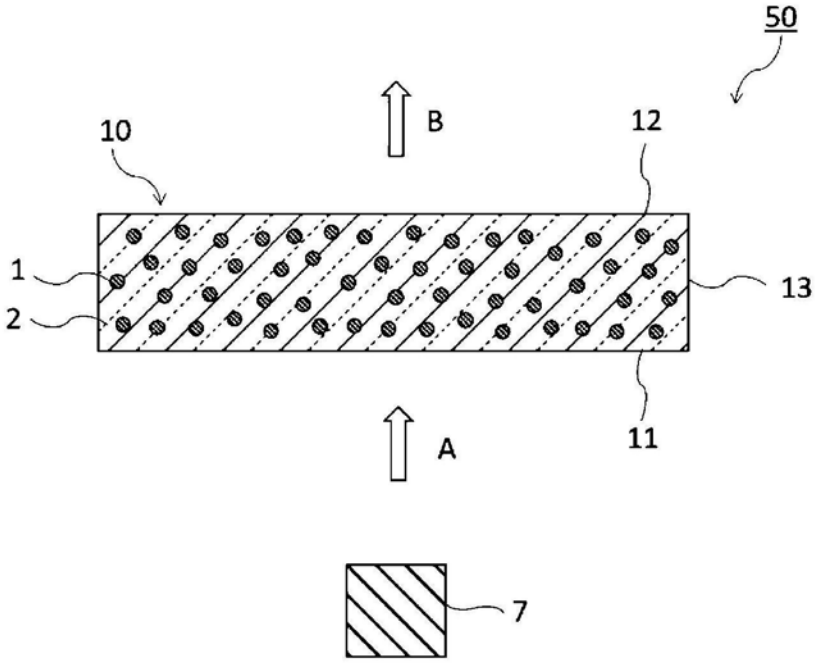


图6