(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 1729268 B
(45)授权公告日 2012.12.19

(21)申请号 200380106935.8

(22)申请日 2003.12.19

(30)优先权数据
10259945.9 2002.12.20 DE

(85)PCT申请进入国家阶段日
2005.06.20

(86)PCT申请的申请数据
PCT/JP2003/016379 2003.12.19

(87)PCT申请的公布数据
WO2004/056939 JA 2004.07.08

(73)专利权人 丰田合成株式会社
地址 日本国爱知县
专利权人 贡杜拉·罗特
瓦尔特·特夫斯

(72)发明人 贡杜拉·罗特 瓦尔特·特夫斯

(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 刘建

(51)Int.Cl.
C09K 11/08(2006.01)
C09K 11/66(2006.01)
C09K 11/64(2006.01)
C09K 11/62(2006.01)
H01L 33/00(2006.01)
F21V 8/00(2006.01)
F21Y 101/02(2006.01)

(56)对比文件
CN 1207758 A,1999.02.10, 权利要求 1-4,表 2 中实例 20,表 3 中实例 37.

审查员 袁帅

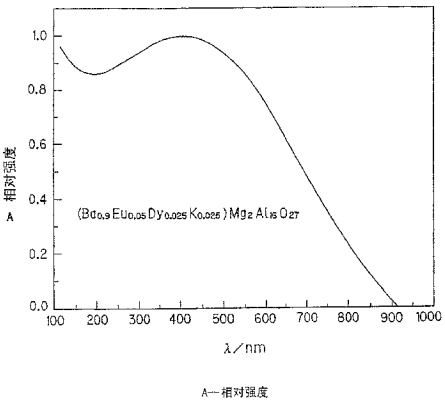
权利要求书 2 页 说明书 15 页 附图 9 页

(54)发明名称

发光体以及使用其的光学设备

(57)摘要

本发明涉及以下特征的具有长荧光寿命的发光体。即作为为了使发光体的温度稳定性得到提高的另外的发光中心,除了激活剂之外,还包括从La、Ce、Pr、Nd、Sm、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Tm、Yb、Lu、Bi、Sn、Sb以及类似的物质中选择的一种以上的共激活剂。本发明由于在温度稳定性和荧光寿命方面具有优越性,所以适用为LED用发光体。



A—相对强度

CN 1729268 B

1. 一种温度稳定性得到提高的发光体，其特征在于，

所述的发光体是包含硅酸盐－锗酸盐而且掺杂铕而改善了温度稳定性以及荧光寿命的发光体，其中所述发光体还包含添加的掺杂剂并且相当于下述实验式：

$M'_aM''_b(Si_{1-z}Ge_z)_c(Al,Ga,In)_d(Sb,V,Nb,Ta)_eO_{(a+b+2c+3d/2+5e/2-n/2)}X_n:Eu_x,R_y$，

在所述实验式中，

M'表示从由钙(Ca)、锶(Sr)、钡(Ba)以及锌(Zn)组成的组之中选择的一种以上的元素；

M"是从由镁(Mg)、镉(Cd)、锰(Mn)以及铍(Be)组成的组之中选择的一种以上的元素；

R是从La、Ce、Pr、Nd、Sm、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Tm、Yb、Lu、Bi、Sn以及Sb组成的组之中选择的一种以上的元素；

X是为了取得电荷的平衡的由氟(F)、氯(Cl)、溴(Br)组成的组之中选择的离子；

其中

$0.5 \leqslant a \leqslant 8$，

$0 \leqslant b \leqslant 5$，

$0 < c \leqslant 10$，

$0 < d \leqslant 2$，

$0 \leqslant e \leqslant 2$，

$0 \leqslant n \leqslant 4$，

$0 < x \leqslant 0.5$，

$0 < y \leqslant 0.5$，并且

$0 < z < 1$，

其中硅酸盐晶格中的锗以及铝酸盐晶格中的镓都微小地产生晶格膨胀。

2. 根据权利要求1所述的温度稳定性得到提高的发光体，其特征在于，

将所述发光体作为单独或者多个发光体的混合物使用。

3. 根据权利要求1所述的温度稳定性得到提高的发光体，其特征在于，

所述发光体在LED中作为产生有色光～白色光的层使用。

4. 根据权利要求1所述的温度稳定性得到提高的发光体，其特征在于，

所述发光体在若切断发光层的激励能量则使放射线放出的颜色变化的LED中使用。

5. 根据权利要求1所述的温度稳定性得到提高的发光体，其特征在于，

所述发光体作为单独或者多个发光体的混合物，使用于小型节能灯中的发光层的调制。

6. 一种光学设备，是具有波长变换部的光学设备，其中波长变换部包括基于从LED元件发射出的光被激励而发射出激励光的发光体，其特征在于，

所述波长变换部包括根据权利要求1所述的发光体。

7. 一种光学设备，其特征在于，包括：

LED元件；

用于搭载所述LED元件并且对所述LED元件供电的供电部；

将所述LED元件和所述供电部一体化密封的具有透光性的密封部；和

波长变换部，其包括根据权利要求1所述的发光体，所述发光体基于从所述LED元件发

射出的光被激励而发射激励光。

8. 根据权利要求 7 所述的光学设备，其特征在于，

所述波长变换部被包括在密封所述 LED 元件的具有透光性的密封树脂中。

9. 根据权利要求 7 所述的光学设备，其特征在于，

所述发光体是由具有透光性的玻璃密封的薄膜状的发光体层。

10. 根据权利要求 9 所述的光学设备，其特征在于，

所述发光体层被形成为面状。

11. 根据权利要求 7 所述的光学设备，其特征在于，

所述波长变换部被设置在具有使从所述 LED 元件发射出的光发射到所期望的照射范围内的光学形状的密封树脂的表面。

12. 一种光学设备，其特征在于，包括：

LED 灯；

对从所述 LED 灯发射的光进行导光的导光部；

波长变换部，其包括根据权利要求 1 所述的发光体，所述发光体基于由所述导光部进行导光的光被激励而发射激励光；和基于经由所述波长变换部发射的光被照明的被照明部。

13. 根据权利要求 6、7 和 12 中任一项所述的光学设备，其特征在于，

所述波长变换部是由波长 300nm 至 500nm 的范围内的蓝色光和 / 或紫外光激励的。

发光体以及使用其的光学设备

[0001] 本申请基于德国专利申请号 (DE10259945.9)，本申请中参照引入此德国申请的全部内容。

技术领域

[0002] 本发明涉及具有长荧光寿命的发光体以及采用了此发光体的光学设备，例如，涉及光电子固体构成元件以及小型节能灯的制造中所使用的发光体以及采用此发光体的光学设备。

背景技术

[0003] Burler，K.H. 在“Flurescent Lamp Phsphrs in Technology and Theory（荧光灯荧光体技术及理论）（宾夕法尼亚大学学报 (1980)”中公开了能在蓝色以及短波长紫外光谱区域的两端激励，而且在可视光谱区域发光的荧光灯用发光体。但是，这些至今为止还仅被周知只在荧光灯以及小型节能灯中被使用。

[0004] 有机染料和无机染料都被用于 LED 中。单独使用有机染料，稳定性低而且有效性也低。

[0005] 但是，在 WO98/12757、WO02/93116 以及美国专利第 6,252,254 号记载了作为用于生成白色光的色变换材料越来越被使用的无机材料。但是，这些必须和主要由钇铝石榴石构成的 YAG 发光体对应。此发光体种类是生成的白色光为低彩色再现的种类，例如，在蓝色 LED 和此黄色光发光体的组合的情况下，彩色再现指数 Ra 为 70 ～ 77，存在是彩色再现种类 IIa 的缺点。这些白色光的生成品质不良的起因在于，即使在比如小于 5000K 的色温下得到，白色光也只能是得到不良的椭圆形光分布。但是，YAG 发光体的使用被限于蓝色 LED。小于色波长 460nm，YAG 发光体系的激励性急剧减小。在作为 UVLED 的作用范围的色波长 370 ～ 400nm 下，YAG 发光体只能在有限程度上被激励。

[0006] 在 WO00/33389 中公开了具有在小于色波长 500nm 下激发的良好特性的、在色波长 505nm 下有极大发光的 $Ba_2SiO_4:Eu^{2+}$ 发光体。

[0007] WO00/33390 公开了在同时彩色再现指数 Ra 为 83 ～ 87 下，产生色温度 3000 ～ 6500K 的 LED 用发光体混合物。优选在红色光谱区或者蓝色光谱区发光的另外发光体的组合中，能将发光体作为用于生成有色光和 / 或白色光的混合物使用。LED 所使用的全部的现有的发光体存在温度特性不充分而且温度稳定性也不充分这样的缺点。由此，在 LED 工作时，发光体的有效性随着温度的上升而显著减少。YAG 发光体系的情况也同样，在此种情况下也产生发光能量分布的偏移，产生光颜色变化。

[0008] 对于某种用途的另外的缺点是，由铝酸钡镁构成的 Ce 激活 YAG 发光体以及 Eu 激活 BAM 发光体等的 LED 中所使用的周知的发光体的荧光寿命短。对于以 Ce 激活发光体以及 Eu 激活发光体为主的典型的荧光寿命是数微秒。极大时，荧光寿命是数毫秒，这是例如通过由锰的添加掺杂而得到的。

发明内容

[0009] 本发明的目的在于提供一种温度稳定性得到改善而且具有相关的长荧光寿命的发光体。

[0010] 进一步，本发明的目的在于提供有高光品质、节电以及高亮度等特性优良的光学设备。

[0011] (A) 根据本发明，提供具有长荧光寿命的发光体，其特征在于，作为用于使发光体的温度稳定性得到提高的另外的发光中心，除了激活剂之外，还包括从镧 (La)、铈 (Ce)、镨 (Pr)、钕 (Nd)、钐 (Sm)、钆 (Gd)、铽 (Tb)、镝 (Dy)、钬 (Ho)、铒 (Er)、铥 (Tm)、镱 (Yb)、镥 (Lu)、铋 (Bi)、锡 (Sn)、锑 (Sb) 以及类似的物质中选择的一种以上的共激活剂。

[0012] (B) 根据本发明的其它方面，提供光学设备，其是具有波长变换部的光学设备，其中波长变换部包括基于从 LED 元件发射的光被激励而发射激励光的发光体，其特征在于，

[0013] 所述波长变换部包括下述发光体，该发光体作为用于使发光体的温度 稳定性得到提高的另外的发光中心，除了激活剂之外，还包括从镧 (La)、铈 (Ce)、镨 (Pr)、钕 (Nd)、钐 (Sm)、钆 (Gd)、铽 (Tb)、镝 (Dy)、钬 (Ho)、铒 (Er)、铥 (Tm)、镱 (Yb)、镥 (Lu)、铋 (Bi)、锡 (Sn)、锑 (Sb) 以及类似的物质中选择的一种以上的共激活剂。

[0014] (C) 根据本发明的其它方面，提供光学设备，其特征在于，包括 ：

[0015] LED 元件 ；

[0016] 用于搭载所述 LED 元件，并且对所述 LED 元件供电的供电部 ；

[0017] 将所述 LED 元件和所述供电部一体化密封的、具有透光性的密封部 ；和

[0018] 波长变换部，其包括发光体，该发光体基于从所述 LED 元件发射的光被激励而发射激励光，作为用于使发光体的温度稳定性得到提高的另外的发光中心，除了激活剂之外，还包括从镧 (La)、铈 (Ce)、镨 (Pr)、钕 (Nd)、钐 (Sm)、钆 (Gd)、铽 (Tb)、镝 (Dy)、钬 (Ho)、铒 (Er)、铥 (Tm)、镱 (Yb)、镥 (Lu)、铋 (Bi)、锡 (Sn)、锑 (Sb) 以及类似的物质中选择的一种以上的共激活剂。

[0019] (D) 根据本发明的其它方面，提供光学设备，其特征在于，包括 ：

[0020] LED 灯 ；

[0021] 对从所述 LED 灯发射的光进行导光的导光部 ；

[0022] 波长变换部，其包括发光体，该发光体基于由所述导光部进行导光的光被激励而发射激励光，作为用于使发光体的温度稳定性得到提高的另外的发光中心，除了激活剂之外，还包括从镧 (La)、铈 (Ce)、镨 (Pr)、钕 (Nd)、钐 (Sm)、钆 (Gd)、铽 (Tb)、镝 (Dy)、钬 (Ho)、铒 (Er)、铥 (Tm)、镱 (Yb)、镥 (Lu)、铋 (Bi)、锡 (Sn)、锑 (Sb) 以及类似的物质中选择的一种以上的共激活剂 ；和

[0023] 基于经由所述波长变换部发射的光被照明的被照明部。

附图说明

[0024] 第 1 图是表示有关本发明的发光体的相对强度和加热温度的关系的特性图。

[0025] 第 2 图是表示有关本发明的发光体的相对强度和发光光谱的关系的特 性图。

[0026] 第 3 图是表示在切断激励能量的状态下的光源中的相对强度的特性图。

[0027] 第 4 图是表示有关第 1 实施方式的发光装置的剖视图。

[0028] 第 5 图是表示有关第 1 实施方式的 LED 元件的层构成图。

[0029] 第 6 图是表示有关第 1 实施方式的 LED 元件的其它构成的层构成图。

[0030] 第 7 图表示有关第 2 实施方式的发光装置，其中 (a) 是纵向剖视图、(b) 是 LED 元件的部分放大图。

[0031] 第 8 图是表示有关第 3 实施方式的发光装置的剖视图。

[0032] 第 9 图是表示有关第 4 实施方式的发光装置的剖视图。

[0033] 第 10 图是表示有关第 5 实施方式的发光装置的剖视图。

[0034] 第 11 图是表示有关第 6 实施方式的发光装置的剖视图。

[0035] 第 12 图是表示有关第 7 实施方式的作为光学装置的液晶背光灯装置的剖视图。

具体实施方式

[0036] 以下，对于关于本发明的发光体，参照附图详细说明。

[0037] 在表 1 中，对根据本发明的具有长荧光寿命的发光体的一部分进行表示，并追加表示在各种温度下它们的相对发光浓度。

[0038]

表 1

发光体组成	相对发光浓度			
	25℃	70℃	100℃	120℃
$(Ba_{0.9648}Sr_{0.01}Eu_{0.025}Dy_{0.0002})_2(Si_{0.98}Ge_{0.02})_3O_{8.0006}$	100%	100.6%	102.7%	101.5%
$(Ba_{0.9696}Sr_{0.015}Ca_{0.005}Eu_{0.01}Pr_{0.0004})_3(Si_{0.99}Ge_{0.01})O_{5.0018}$	100%	102.4%	102.8%	102.0%
$(Ba_{0.965}Sr_{0.02}Zn_{0.005}Eu_{0.01})(Si_{0.97}Ge_{0.03})_2(Al_{0.002}Dy_{0.00003})O_{5.003045}$	100%	101.4%	102.0%	101.5%
$(Ba_{0.905}Sr_{0.07}Zn_{0.005}Mg_{0.005}Eu_{0.015})_2Si(Al_{0.0001}Dy_{0.0002})O_{4.00045}$	100%	101.2%	102.4%	102.3%
$(Ba_{0.915}Sr_{0.005}Zn_{0.005}Eu_{0.075})_3Mg_{0.99}Mn_{0.01}(Si_{0.998}Ge_{0.002})_2(Ga_{0.0001}Dy_{0.0001})O_{8.0003}$	100%	102.0%	103.6%	102.4%
$(Ba_{0.92}Sr_{0.04}Zn_{0.01}Ca_{0.01}Eu_{0.02})_2Mg(Si_{0.9}Ge_{0.1})_2(Ga_{0.0001}Dy_{0.0002})O_{7.00045}$	100%	100.6%	101.0%	100.8%
$(Ba_{0.8}K_{0.05}Dy_{0.05}Eu_{0.1})Mg_2Al_{16}O_{27}$	100%	102.8%	107.4%	108.0%
$(Ba_{0.15}Sr_{0.8}Eu_{0.05})_4Al_{12.5}Ga_{1.49996}Dy_{0.00004}Si_{0.005}O_{25.0075}$	100%	101.5%	103.5%	103.5%
$(Ba_{0.47}Sr_{0.5}Eu_{0.03})Al_{1.5997}Ga_{0.4}Dy_{0.0003}Si_{0.004}O_{4.006}$	100%	100.5%	100.8%	100.6%

[0039] (1) 在表 1 的第 1 行，记有具有组成 $(Ba_{0.9648}Sr_{0.01}Eu_{0.025}Dy_{0.0002})_2(Si_{0.98}Ge_{0.02})_3O_{8.0006}$ 的发光体。其原料是 $BaCO_3$、$SrCO_3$、Eu_2O_3、Dy_2O_3、SiO_2 以及 GeO_2。

[0040] 调制：

[0041] 将氧化形态的原料或者来自能够转化为氧化物的材料的原料以表示的化学计量比混合，根据反应条件，在金刚砂坩埚中，在氮气 / 氢气混合物的还原环境中以 1220℃下煅烧 4 小时。将最终的生成物用水洗净、干燥、筛分。得到的发光体化合物在色波长 487nm 下显示极大发光，具有长荧光寿命。

[0042] (2) 在表 1 的第 2 行，记有具有组成 $(Ba_{0.9696}Sr_{0.015}Ca_{0.005}Eu_{0.01}Pr_{0.0004})_3(Si_{0.99}Ge_{0.01})O_{5.0018}$ 的发光体。其原料是 $BaCO_3$、$SrCO_3$、$CaCO_3$、Eu_2O_3、Pr_6O_{11}、SiO_2 以及 GeO_2。

[0043] 调制：

[0044] 将原料以化学计量比经几个小时剧烈混合之后，将得到的混合物在金刚砂的坩埚中，在氮气 / 氢气混合物的还原环境中以 1245℃下煅烧 3 小时。将得到的煅烧块粉碎、水洗、干燥、筛分。得到的发光体化合物在色波长 589nm 下显示极大发光，具有长荧光寿命。

[0045] (3) 在表 1 的第 3 行，记有具有组成 $(Ba_{0.965}Sr_{0.02}Zn_{0.005}Eu_{0.01})(Si_{0.97}Ge_{0.03})_2(Al_{0.002}Dy_{0.00003})O_{5.003045}$ 的发光体。其原料是 $BaCO_3$、$SrCO_3$、ZnO、Eu_2O_3、SiO_2、GeO_2、Al_2O_3 以及 Dy_2O_3。

[0046] 调制：

[0047] 将原料按化学计量比称量，经几个小时均匀混合。将得到的混合物在室温下放入烘焙箱中，在氮气 / 氢气混合物的还原环境中以 1220℃下煅烧 4 小时。将得到煅烧物粉碎、水洗、干燥、筛分。得到的发光体化合物在色波长 509nm 下显示极大发光，具有长荧光寿命。

[0048] (4) 在表 1 的第 4 行，记有具有组成 $(Ba_{0.905}Sr_{0.07}Zn_{0.005}Mg_{0.005}Eu_{0.015})_2Si(Al_{0.0001}Dy_{0.0002})O_{4.00045}$ 的发光体。其原料是 $BaCO_3$、$SrCO_3$、ZnO、Eu_2O_3、MgO、SiO_2、Dy_2O_3 以及 Al_2O_3。

[0049] 调制：

[0050] 将显示的原料按上述的化学计量比混合。将得到的混合物在还原条件下，在 1220℃的温度下预煅烧。将煅烧材料粉碎后，在氮气 / 氢气混合物的还原环境中以 1220℃的温度下进行二次煅烧处理。经过 2 小时的二次煅烧，得到均匀的最终生成物。此后，水洗、干燥、筛分。得到的发光体化合物在色波长 445nm 下显示极大发光，具有长荧光寿命。

[0051] (5) 在表 1 的第 5 行，记有具有组成 $(Ba_{0.915}Sr_{0.005}Zn_{0.005}Eu_{0.075})_3Mg_{0.99}Mn_{0.01}(Si_{0.998}Ge_{0.002})_2(Ga_{0.0001}Dy_{0.0001})O_{8.0003}$ 的发光体。其原料是 $BaCO_3$、$SrCO_3$、ZnO、Eu_2O_3、MgO、$MnCO_3$、SiO_2、GeO_2、Dy_2O_3 以及 Ga_2O_3。

[0052] 调制：

[0053] 将原料很好地混合后，进行煅烧处理。煅烧处理在反应条件下，在氮气 / 氢气混合物的还原环境中以 1225℃下进行 3 小时。将最终生成物粉碎、水洗、干燥、筛分。得到的发光体化合物在色波长 543nm 下显示极大发光，具有长荧光寿命。

[0054] (6) 在表 1 的第 6 行，记有具有组成 $(Ba_{0.92}Sr_{0.04}Zn_{0.01}Ca_{0.01}Eu_{0.02})_2Mg(Si_{0.9}Ge_{0.1})_2(Ga_{0.0001}Dy_{0.0002})O_{7.00045}$ 的发光体。其原料是 $BaCO_3$、$SrCO_3$、ZnO、$CaCO_3$、Eu_2O_3、MgO、SiO_2、GeO_2、Dy_2O_3 以及 Ga_2O_3。

[0055] 调制：

[0056] 将原料以化学计量比完全剧烈混合后，在氮气 / 氢气混合物的还原环境中以 1235℃下进行 4 小时煅烧处理。将最终生成物粉碎、水洗、干燥、筛分。得到的发光体化合物在色波长 548nm 下显示极大发光，具有长荧光寿命。

[0057] (7) 在表 1 的第 7 行，记有具有组成 $(Ba_{0.8}K_{0.05}Dy_{0.05}Eu_{0.1})Mg_2Al_{16}O_{27}$ 的发光体。其原料是 $BaCO_3$、K_2CO_3、Dy_2O_3、Eu_2O_3、MgO 以及 Al_2O_3。

[0058] 调制：

[0059] 将原料以化学计量比称量后，将作为溶剂进一步包含 AlF_3 所得到的混合物在氮气 / 氢气混合物的还原环境中以 1420℃下煅烧 2 小时。将得到的煅烧物粉碎、水洗数次、干燥、筛分。得到的发光体化合物在色波长 452nm 下显示极大发光，具有长荧光寿命。

[0060] 发光体 $(Ba_{0.8}K_{0.05}Dy_{0.05}Eu_{0.1})Mg_2Al_{16}O_{27}$ 的相对发光强度（相对强度） 和 100K ～ 900K 的范围下加热温度的关系在第 1 图中表示。发光体的相对强度在 200K ～约 600K 的温度范围下超过 0.8。

[0061] (8) 在表 1 的第 8 行，记有具有组成 $(Ba_{0.15}Sr_{0.8}Eu_{0.05})_4Al_{12.5}Ga_{1.49996}Dy_{0.00004}Si_{0.005}O_{25.0075}$ 的发光体。其原料是 $BaCO_3$、$SrCO_3$、Eu_2O_3、Al_2O_3、Ga_2O_3、SiO_2 以及 Dy_2O_3。

[0062] 调制：

[0063] 将显示的原料以化学计量量称量后，作为溶剂添加硼酸均匀混合，在金刚砂的坩埚中，在氮气 / 氢气混合物的还原环境中以 1420℃下煅烧 2 小时。接着，将得到的煅烧物粉碎，再次剧烈混合，在相同条件下进一步进行煅烧处理。接着，将得到的最终生成物粉碎、水洗、干燥、筛分。得到的发光体化合物在色波长 496nm 下显示极大发光，具有长荧光寿命。

[0064] (9) 在表 1 的第 9 行，记有具有组成 $(Ba_{0.47}Sr_{0.5}Eu_{0.03})Al_{1.5997}Ga_{0.4}Dy_{0.0003}Si_{0.004}O_{4.006}$ 的发光体。其原料是 $BaCO_3$、$SrCO_3$、Eu_2O_3、Al_2O_3、Ga_2O_3、SiO_2 以及 Dy_2O_3。

[0065] 调制：

[0066] 将原料以化学计量比、与作为溶剂的硼酸以及氯化铵一起混合，在氮气 / 氢气混合物的还原环境中以 1420℃下煅烧 2 小时。重复进行将煅烧块粉碎以及混合后煅烧处理。将得到的最终生成物粉碎、水洗、干燥、筛分。得到的化合物在色波长 523nm 下显示极大发光，具有长荧光寿命。

[0067] 第 2 图表示未图示的光源 1 的虹色的发光光谱。光源 1 包含发光体 $(Ba_{0.8}K_{0.05}Dy_{0.05}Eu_{0.1})Mg_2Al_{16}O_{27}$ 和 $(Ba_{0.965}Sr_{0.02}Zn_{0.005}Eu_{0.01})(Si_{0.97}Ge_{0.03})_2(Al_{0.002}Dy_{0.00003})O_{5.003045}$ 以及 $(Ba_{0.9696}Sr_{0.015}Ca_{0.005}Eu_{0.01}Pr_{0.0004})_3(Si_{0.99}Ge_{0.01})O_{5.0018}$ 的混合物。

[0068] 在紫外线波长 380nm 的颜色的相对发光强度（相对强度）为 0.04，在波长 490nm 的蓝色的相对发光强度为 0.034，在波长 508nm 的绿色的相对发光强度为 0.02，在波长 560nm 的黄色的相对发光强度为 0.024，在波长 610nm 的红色的相对发光强度为 0.02。

[0069] 切断光源 1 的激励能量之后，此光源还放射在第 3 图所示的在色波长 580nm 下具有极大发光的相对发光强度（相对强度）0.0375 的黄色光。

[0070] （关于本发明的发光体的效果）

[0071] (1) 根据本发明的发光体，除了通常所使用的激活剂之外，通过使用从镧 (La)、铈 (Ce)、镨 (Pr)、钕 (Nd)、钐 (Sm)、钆 (Gd)、铽 (Tb)、镝 (Dy)、钬 (Ho)、铒 (Er)、铥 (Tm)、镱 (Yb)、镥 (Lu)、铋 (Bi)、锡 (Sn)、锑 (Sb) 以及类似的物质中选择的一种以上的共激活剂实现。通过共激活剂，在发光体中可得到另一中心，在 LED 的情况下，可以实现在更高测量动作温度下发光体本身产生更少的能量损失的处理。通过使发光体中包含作为目的的这些添加的共激活剂，形成另外的和 / 或新的再结合中心。

[0072] 由该添加激活，带来使荧光寿命增加至数秒或者数分、最大数小时的优点。通过该

方式，在特别注重安全光和健康光下进行作业的用途中越来越显重要性的光源，可以适合于人眼的适当动作。

[0073] 这些发光体的混合物适合于实现各种时间的荧光寿命。根据本发明，由此，如果切断发光体的激励，则可使 LED 的颜色发生变化。

[0074] 这些另外的以及新的中心的其它优点在于，由原则上可以与发光离子发射再结合的主要的这些中心，可以从激励状态捕获电子。而这些电子不会由抑制 (killer) 中心，即，激励能量被白白地变换为热而产生发光损失的中心捕获。

[0075] (2) 根据本发明，提供通过包含硅酸盐－锗酸盐而且掺杂铕而改善了温度稳定性以及荧光寿命的发光体，其是包含相当于下述实验式的添加掺杂剂的发光体：

[0076] $M'_aM''_b(Si_{1-z}Ge_z)_c(Al,Ga,In)_d(Sb,V,Nb,Ta)_eO_{(a+b+2c+3d/2+5e/2-n/2)}X_n:Eu_x,R_y$

[0077] (公式中，M’是从钙 (Ca)、锶 (Sr)、钡 (Ba) 以及锌 (Zn) 组成的组中选择的一种以上的元素，M”是从镁 (Mg)、镉 (Cd)、锰 (Mn) 以及铍 (Be) 组成的组中选择的一种以上的元素，R 是从 La、Ce、Pr、Nd、Sm、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Tm、Yb、Lu、Bi、Sn 以及 Sb 组成的组中选择的一种以上的元素，X 是为了取得电荷的平衡的从氟 (F)、氯 (Cl)、溴 (Br) 组成的组中选择的离子，以及 $0.5 \leqslant a \leqslant 8, 0 \leqslant b \leqslant 5, 0 < c \leqslant 10, 0 \leqslant d \leqslant 2, 0 \leqslant e \leqslant 2, 0 \leqslant n \leqslant 4, 0 \leqslant x \leqslant 0.5, 0 \leqslant y \leqslant 0.5, 0 \leqslant z \leqslant 1$)。

[0078] (3) 包含铝酸盐－镓酸盐而且由铕掺杂的发光体的情况下对温度稳定性和荧光寿命的改善，是通过相当于实验式

[0079] $M'_4(Al,Ga)_{14}(Si,Ge)_pO_{25+2p}:Eu_x,R_y$ 的添加掺杂剂或者相当于实验式

[0080] $M'(Al,Ga)_2(Si,Ge)_pO_{4+2p}:Eu_x,R_y$ 的添加掺杂剂实现的

[0081] (公式中，M’是从 Sr、Ba、Ca、Mg 以及 Zn 组成的组中选择的一种以上的元素，以及 R 是从 La、Ce、Pr、Nd、Sm、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Tm、Yb、Lu、Bi、Sn 以及 Sb 组成的组中选择的一种以上的元素，$0 < p \leqslant 1, 0 \leqslant x \leqslant 0.5, 0 \leqslant y \leqslant 0.5$)。

[0082] (4) 包含铝酸盐而且由铕掺杂的发光体的情况下对温度稳定性和荧光寿命的改善，是通过相当于实验式

[0083] $(M', M'', M''')M''''_2Al_{16}O_{27}:Eu_x, R_y$ (公式中，M’是从 Ba、Sr 以及 Ca 组成的组中选择的一种以上的元素，M”是从锂 (Li)、钠 (Na)、钾 (K) 以及铷 (Rb) 组成的组中选择的一种以上的元素，M’”是 Dy，M””是 Mg、Mn，R 是从 La、Ce、Pr、Nd、Sm、Gd、Tb、Ho、Er、Tm、Yb、Lu、Bi、Sn 以及 Sb 组成的组中选择的一种以上的元素，$0 < x \leqslant 0.5, 0 \leqslant y \leqslant 0.5$) 的添加掺杂剂实现的。

[0084] (5) 为了改善包含碱土金属铝酸盐－镓酸盐而且掺杂了铕的发光体时的温度稳定性和荧光寿命，用以实验式

[0085] $M'_{1-a}(Al,Ga)_b(Si,Ge)_CO_{1.5b+1+3c/2}:Eu_x,R_y$

[0086] (公式中，M’是从 Ca、Sr、Ba 以及 Mg 组成的组中选择的一种以上的元素，R 是从 La、Ce、Pr、Nd、Sm、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Tm、Yb、Lu、Bi、Sn 以及 Sb 组成的组中选择的一种以上的元素，以及 $0 \leqslant a \leqslant 1, 0 \leqslant b \leqslant 10, 0 \leqslant c \leqslant 8, 0 \leqslant x \leqslant 0.5, 0 \leqslant y \leqslant 0.5$) 表示的添加掺杂剂进行掺杂。

[0087] 根据本发明，这些发光体例如

[0088] $(Ba_{0.9648}Sr_{0.01}Eu_{0.025}Dy_{0.0002})_2(Si_{0.98}Ge_{0.02})_3O_{8.0006}$、

[0089] $(Ba_{0.9696}Sr_{0.015}Ca_{0.005}Eu_{0.01}Pr_{0.0004})_3(Si_{0.99}Ge_{0.01})O_{5.0018}$、

[0090] $(Ba_{0.965}Sr_{0.02}Zn_{0.005}Eu_{0.01})(Si_{0.97}Ge_{0.03})_2(Al_{0.002}Dy_{0.00003})O_{5.003045}$、

[0091] $(Ba_{0.905}Sr_{0.07}Zn_{0.005}Mg_{0.005}Eu_{0.015})_2Si(Al_{0.0001}Dy_{0.0002})O_{4.00045}$、

[0092] $(Ba_{0.915}Sr_{0.005}Zn_{0.005}Eu_{0.075})_3Mg_{0.99}Mn_{0.01}(Si_{0.998}Ge_{0.002})_2(Ga_{0.0001}Dy_{0.0001})O_{8.0003}$、

[0093] $(Ba_{0.92}Sr_{0.04}Zn_{0.01}Ca_{0.01}Eu_{0.02})_2Mg(Si_{0.9}Ge_{0.1})_2(Ga_{0.0001}Dy_{0.0002})O_{7.00045}$、

[0094] $(Ba_{0.8}K_{0.05}Dy_{0.05}Eu_{0.1})Mg_2Al_{16}O_{27}$、

[0095] $(Ba_{0.15}Sr_{0.8}Eu_{0.05})_4Al_{12.5}Ca_{1.49996}Dy_{0.00004}Si_{0.005}O_{25.0075}$、

[0096] $(Ba_{0.47}Sr_{0.5}Eu_{0.03})Al_{1.5997}Ga_{0.4}Dy_{0.0003}Si_{0.004}O_{4.006}$

[0097] 使用于 LED 或者小型节能灯中生成有色～白色光的层。

[0098] (6) 本发明的包含硅酸盐－锗酸盐发光体的发光体混合物和／或本发明的包含铝酸盐－镓酸盐发光体中一种以上的发光体混合物适用于作为用于改善 LED 以及小型节能灯的温度稳定性以及荧光寿命的层。

[0099] 作为其它的优点还能列举出在 LED 工作时，通过芯片本身提供的热能，从这些中心电子变为自由态，可以同时发光。任何一种情况下产生的热都能被有效地变换。

[0100] 由此，能够改善发光体的温度稳定性，即，适于用于发光元件中，而且也适于用于产生有色光和／或白色光的特定的 LED 中。在大约 60 ～ 120℃的工作温度下使 LED 工作时，和以往的发光体相比，有效性得到改善。进一步发光体与一般的显示微秒范围内的荧光寿命的以往的LED用发光体相比，显示出长荧光寿命。由此特性，硅酸盐－锗酸盐发光体，只要来自可视光谱的橙色－红色光谱区域的发光依赖于该组成，则同时特别适用于来自蓝色光谱区域的发光。特别是得到具有长荧光寿命、同时具有高度有效性的白色光，硅酸盐－锗酸盐发光体被选择用作在波长 300 ～ 500nm 的范围内的蓝色和／或紫外激励光源用变换材料。

[0101] 另外的优点是，通过来自这些中心的电子变为自由态，除得到通常存在的激励状态之外，还可以使激励源工作、温度上升增加有效性。

[0102] 此原理能适用于发射蓝色～红色光谱区域的发光体。

[0103] 同时，如果将硅酸盐－锗酸盐发光体单独或者与铝酸盐－镓酸盐发光体或者其它的发光体组合使用，通过由蓝色和／或紫外 LED 的激励，能够得到具有长荧光寿命的有色光或者白色光。硅酸盐晶格中的锗以及铝酸盐晶格中的镓都微小地产生晶格膨胀，两种情况下发射的光都略微偏移，对荧光寿命产生影响。这样得到的光，在高荧光寿命、高温度稳定性以及高光线品质方面是显著的。

[0104] 以下，详细说明采用了上述的发光体的光学设备。

[0105] （第 1 实施方式）

[0106] 第 4 图是表示关于本发明的第 1 实施方式的发光装置的剖视图。

[0107] 此发光装置 1 是在导体上装载了 LED 元件的波长变换型发光装置 1，包括：作为布线导体的导体 2 以及 3、在导体 2 上设置的容纳 LED 元件用的杯状部 4、被粘接在杯状部 4 的底部 5 的 LED 元件 6、将 LED 元件 6 的未图示的电极和导体 2 以及 3 电气连接的由 Au 构成的电线 7、将 LED 元件 6 以及电线 7 和杯状部 4 一起密封的透光性的密封树脂 8、被混合在密封树脂 8 中的发光体 9、具有透光性、将导体 2 以及 3 和 LED 元件 6 还有电线 7 密封为一体的炮弹形状的密封树脂 10。

[0108] 导体 2 以及 3 是由热传导性以及导电性良好的铜或者铜合金形成的，在导体 3 设置的杯状部 4，为了使向杯外部的光放射性提高而要增大内壁的光的射出侧，因此其具有倾斜。

[0109] LED 元件 6 是发射波长 460nm 的蓝色光的 GaN 系 LED 元件，由具有光反射性的粘接材料被粘接固定在杯状部 4 的底部 5。

[0110] 密封树脂 8 是混合了发光体 9 的硅树脂，通过罐封注入至杯状部 4，密封 LED 元件 6。

[0111] 发光体 9 除了使用通常所使用的激活剂之外，还使用从镧 (La)、铈 (Ce)、镨 (Pr)、钕 (Nd)、钐 (Sm)、钆 (Gd)、铽 (Tb)、镝 (Dy)、钬 (Ho)、铒 (Er)、铥 (Tm)、镱 (Yb)、镥 (Lu)、铋 (Bi)、锡 (Sn)、锑 (Sb) 以及类似的物质中选择的一种以上的共激活剂。

[0112] 具体说，密封树脂 8 混合了发光体 9，该发光体 9 相对含硅酸盐 - 锗酸盐而且掺杂了铕的发光体、包含相当于以下实验式的添加的掺杂剂，

[0113] $M'_aM''_b(Si_{1-z}Ge_z)_c(Al,Ga,In)_d(Sb,V,Nb,Ta)_eO_{(a+b+2c+3d/2+5e/2-n/2)}\ X_n:Eu_x,R_y$

[0114] (公式中，M' 是从钙 (Ca)、锶 (Sr)、钡 (Ba) 以及锌 (Zn) 组成的组之中选择的一种以上的元素，M" 是从镁 (Mg)、镉 (Cd)、锰 (Mn) 以及铍 (Be) 组成的组之中选择的一种以上的元素，R 是从 La、Ce、Pr、Nd、Sm、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Tm、Yb、Lu、Bi、Sn 以及 Sb 组成的 组之中选择的一种以上的元素，X 是用于取得电荷的平衡的氟 (F)、氯 (Cl)、溴 (Br) 组成的组之中选择的离子，并且 $0.5 \leqslant a \leqslant 8, 0 \leqslant b \leqslant 5, 0 < c \leqslant 10, 0 \leqslant d \leqslant 2, 0 \leqslant e \leqslant 2, 0 \leqslant n \leqslant 4, 0 \leqslant x \leqslant 0.5, 0 \leqslant y \leqslant 0.5, 0 \leqslant z \leqslant 1$)。

[0115] 密封树脂 10 由环氧树脂构成，通过采用用于形成炮弹形状的模型的铸模型法，在光发射侧具有半球状的光学形状。

[0116] 第 5 图是 LED 元件 6 的层构成图。LED 元件 6 包括 : 蓝宝石基板 61、在蓝宝石基板 61 上形成的 AlN 缓冲层 62、在 AlN 缓冲层 62 上形成的掺杂 Si 的 n 型 GaN 包层 (接触层)63、在 n 型 GaN 包层 63 上交互地配置 3 层的 InGaN 势井层 64A 和 2 层的 GaN 阻挡层 64B 而形成的 MQW64、在 MQW64 上形成的 Mg 掺杂的 p 型 GaN 包层 65、在 p 型 GaN 包层 65 上形成的掺杂 Mg 的 p 型 GaN 接触层 66、在 p 型 GaN 接触层 66 上形成的透明电极 67、在透明电极 67 上的规定位置、例如在靠近元件侧面形成的焊盘电极 68、在通过由蚀刻除去 p 型 GaN 接触层 66、p 型 GaN 包层 65、MQW64 以及 n 型 GaN 包层 63 的一部分而露出的 n 型 GaN 包层 63 上形成的 n 侧电极 69。此 LED 元件 6 具有作为发光层包括 MQW64 的双异质结构，在各层包含适量的 Al 的构成也可以。

[0117] 接着，对于发光装置 1 的制造方法进行说明。

[0118] 首先，通过对导体框架的铜板进行冲压加工，形成具有导体 2 以及 3 的导体框架。另外，在导体框架形成时，在导体 3 上形成杯状部 4。接着，在杯状部 4 内用粘接材料粘接固定 LED 元件 6。接着，将 LED 元件 6 的焊盘电极 68 和导体 2、以及 n 侧电极 69 和导体 3 用电线 7 电气连接。接着，通过在杯状部 4 罐封注入预先混合了发光体 9 的硅树脂，密封 LED 元件 6。接着，在树脂成型用的模型中插入密封了 LED 元件 6 的导体 2 以及 3。接着，通过在模型内注入环氧树脂，在导体 2 以及 3 的周围形成炮弹形状的密封树脂 10。接着，将导体 2 以及 3 和导体框架切断。

[0119] 接着，对发光装置 1 的动作进行说明。

[0120] 通过将导体 2 以及 3 与图中未表示的电源装置连接、通电，在 LED 元件 6 的 MQW64 中发光。通过使基于 MQW64 的发光的光照射到 LED 元件 6 的外部，向发光体 9 照射。发光体 9 发射由 LED 元件 6 的发射的光（以下，称为“发射光”。）激励的激励光。通过将此发射光和激励光混合，在杯状部 4 的内部生成白色光。此白色光从杯状部 4 的内部经由密封树脂 10 向外部发射。另外一部分的白色光在杯状部 4 倾斜的内壁被反射，经由密封树脂 10 向外部发射。

[0121] 根据上述的第 1 实施方式的发光装置 1，能得到以下的效果。

[0122] 因为用混入发光体 9 的密封树脂 8 密封杯状部 4，其中发光体 9 除了通常使用的激活剂之外还追加共激活剂，所以能提高发光体的温度稳定性，能够抑制发光能量分布的偏移，使从 LED 元件 6 发射的光的光色稳定。

[0123] 由于通过添加共激活剂能够使荧光寿命增加至数秒钟或者数分钟、最大数小时，所以适用于特别注重安全光和健康光下进行作业的用途，使其可以适合于人眼的适当动作。

[0124] 由于通过添加共激活剂，能够实现各种时间的荧光寿命，所以如果切断发光体的激励，可以使从发光装置 1 发射的光的颜色发生变化。

[0125] 另外，将发光体 9 和其它的发光体混合使用也是可能的，作为其它的发光体，例如能使用 YAG。此种情况下，如果切断发光装置 1，则从白色伴随着包含红色的变化来关灯。具体说，也可以是在蓝色的 LED 元件和 YAG 的发光装置中组合发光体 9 的构成、在具有紫外的 LED 元件和由紫外光激励的发光体的发光装置中组合发光体 9 的构成。

[0126] 还有，在第 1 实施方式中，说明了采用在密封树脂 8 中混合发光体 9 的构成，其中发光体 9 相对包含硅酸盐－锗酸盐而且掺杂了铕的发光体，包含上述的添加的掺杂剂，但也可以是混合作为其它的发光体 9，是对于包含铝酸盐－镓酸盐而且通过铕掺杂的发光体，包含相当于以下的实验式的添加的掺杂剂，即

[0127] 相当于 $M'_4(Al,Ga)_{14}(Si,Ge)_pO_{25+2p}:Eu_x,R_y$ 的添加的掺杂剂或者

[0128] 相当于实验式 $M'(Al,Ga)_2(Si,Ge)_pO_{4+2p}:Eu_x,R_y$ 的添加的掺杂剂

[0129] （公式中，M’是从 Sr、Ba、Ca、Mg 以及 Zn 组成的组之中选择的一种以上的元素，以及 R 是从 La、Ce、Pr、Nd、Sm、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Tm、Yb、Lu、Bi、Sn 以及 Sb 组成的组之中选择的一种以上的元素，$0<p\leq 1,0\leq x\leq 0.5,0\leq y\leq 0.5$）。

[0130] 另外，也可以混合作为其它的发光体 9，是对于包含铝酸盐而且由铕掺杂的发光体，包含相当于以下的实验式的添加的掺杂剂的发光体，

[0131] $(M',M'',M''')M''''_2Al_{16}O_{27}:Eu_x,R_y$

[0132] （公式中，M’是从 Ba、Sr 以及 Ca 组成的组之中选择的一种以上的元素，M”是从锂(Li)、钠(Na)、钾(K)以及铷(Rb)组成的组之中选择的一种以上的元素，M’”是 Dy，M””是 Mg、Mn，R 是从 La、Ce、Pr、Nd、Sm、Gd、Tb、Ho、Er、Tm、Yb、Lu、Bi、Sn 以及 Sb 组成的组之中选择的一种以上的元素以及 $0<x\leq 0.5,0\leq y\leq 0.5$）。

[0133] 另外，也可以是混合作为再一发光体 9，是对于包含碱土金属铝酸盐－镓酸盐而且掺杂了铕的发光体，包含相当于以下的实验式的添加的掺杂剂的发光体，

[0134] $M'_{1-a}(Al,Ga)_b(Si,Ge)_CO_{1.5b+1+3c/2}:Eu_x,R_y$

[0135] （公式中，M’是从 Ca、Sr、Ba 以及 Mg 组成的组之中选择的一种以上的元素，R 是从

La、Ce、Pr、Nd、Sm、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Tm、Yb、Lu、Bi、Sn 以及 Sb 组成的组之中选择的一种以上的元素，以及 $0 \leqslant a \leqslant 1$，$0 \leqslant b \leqslant 10$，$0 \leqslant c \leqslant 8$，$0 \leqslant x \leqslant 0.5$，$0 \leqslant y \leqslant 0.5$）的发光体 9。

[0136] 另外，通过组合这些发光体得到的，例如

[0137] $(Ba_{0.9648}Sr_{0.01}Eu_{0.025}Dy_{0.0002})_2(Si_{0.98}Ge_{0.02})_3O_{8.0006}$、

[0138] $(Ba_{0.9696}Sr_{0.015}Ca_{0.005}Eu_{0.01}Pr_{0.0004})_3(si_{0.99}Ge_{0.01})O_{5.0018}$、

[0139] $(Ba_{0.965}Sr_{0.02}Zn_{0.005}Eu_{0.01})(Si_{0.97}Ge_{0.03})_2(Al_{0.002}Dy_{0.00003})O_{5.003045}$、

[0140] $(Ba_{0.905}Sr_{0.07}Zn_{0.005}Mg_{0.005}Eu_{0.015})_2Si(Al_{0.0001}Dy_{0.0002})O_{4.00045}$、

[0141] $(Ba_{0.915}Sr_{0.005}Zn_{0.005}Eu_{0.075})_3Mg_{0.99}Mn_{0.01}(Si_{0.998}Ge_{0.002})_2\ (Ga_{0.0001}Dy_{0.0001})O_{8.0003}$、

[0142] $(Ba_{0.92}Sr_{0.04}Zn_{0.01}Ca_{0.01}Eu_{0.02})_2Mg(Si_{0.9}Ge_{0.1})_2(Ga_{0.0001}Dy_{0.0002})O_{7.00045}$、

[0143] $(Ba_{0.8}K_{0.05}Dy_{0.05}Eu_{0.1})Mg_2Al_{16}O_{27}$、

[0144] $(Ba_{0.15}Sr_{0.8}Eu_{0.05})_4Al_{12.5}Ga_{1.49996}Dy_{0.00004}Si_{0.005}O_{25.0075}$、

[0145] $(Ba_{0.47}Sr_{0.5}Eu_{0.03})Al_{1.5997}Ga_{0.4}Dy_{0.0003}Si_{0.004}O_{4.006}$、

[0146] 能使用于在 LED 或者小型节能灯中生成有色～白色光的层中。

[0147] 另外，作为提高向 LED 元件 6 外部的光放射性的装置，也可以相对 MQW64，在蓝宝石基板 61 一侧设置光反射层。具体说，能在蓝宝石基板 61 上作为光反射层设置 Al 层。

[0148] 第 6 图是表示 LED 元件 6 的其它构成的层构成图。此 LED 元件 6 是作为基板使用 GaN 基板 70 的同时，省略了在第 5 图中说明的 AlN 缓冲层的构成。也能够采用在这样的 GaN 基板 70 上、通过使 GaN 半导体层结晶成长形成的 LED 元件 6。另外，也可以将采用了由 Si、SiC、AlGaN 等的材料构成的基板的 LED 元件 6 作为光源使用。

[0149] （第 2 实施方式）

[0150] 第 7 图表示关于本发明的第 2 实施方式的发光装置，(a) 是纵向剖视图，(b) 是 LED 元件的部分放大图。还有，和第 1 实施方式的各部分对应的部分采用相同符号。

[0151] 此发光装置 1，作为光源采用倒装片型的 LED 元件 11，如第 7 图 (a) 所示，包括：经由 Au 隆块 (bump)12A 以及 12B 与 LED 元件 11 电气连接的、由 Si 构成的分安装座 (su' b-mount)13、将分安装座 13 和导体 15A 的杯状部 15a 电气连接的、作为导电性粘接材料的 Ag 胶 (paste)14、经由电线与分安装座 13 电气连接的导体 15B、在导体 15A 中设置的元件容纳部 15C、在元件容纳部 15C 中设置的倾斜的光反射面 15b。

[0152] LED 元件 11 如第 7 图 (b) 所示，包括：具有透光性的蓝宝石基板 110、AlN 缓冲层 111、n 型 GaN 包层 112、交互配置 3 层的 InGaN 势井层和 2 层的阻挡层而形成的 MQW113、p 型 GaN 包层 114、p 型 GaN 接触层 115、在通过用蚀刻除去 p 型 GaN 接触层 115、p 型 GaN 包层 114、MQW113 以及 n 型 GaN 包层 112 的一部分而露出的 n 型 GaN 包层 112 上形成的 n 侧电极 116、在 p 型 GaN 接触层 115 上形成的 p 侧电极 117，并以使基板侧配置于杯状部 15a 的开口侧的方式将其固定在分安装座 13 处。

[0153] 分安装座 13 如第 7 图 (b) 所示，包括：在 n 型半导体层 134 的表面设置的 n 侧电极 130、在 n 型半导体层 134 的一部分上设置的 p 型半导体层 131、在 p 型半导体层 131 上设置的 p 侧电极 132、在 n 型半导体层 134 的底面一侧，即与杯状部 15a 的粘接侧处设置的 n 侧电极 133。n 侧电极 130 经由 Au 隆块 12A 与 LED 元件 11 的 p 侧电极 117 连接。另外，p 侧电 极 132 经由 Au 隆块 12B 与 LED 元件 11 的 n 侧电极 116 连接并与电线 7 相连。

[0154] 密封树脂 8 混合了在第 1 实施方式中说明的发光体 9，罐封注入到杯状部 15a 以覆盖、密封 LED 元件 11 以及分安装座 13。

[0155] 在杯状部 15a 内固定 LED 元件 11 时，首先要在杯状部 15a 的底部 15c 涂 Ag 胶 14。接着，用 Ag 胶 14 在杯状部 15a 内固定分安装座 13。然后，通过 Au 隆块 12A 以及 12B 搭载 LED 元件 11，进行超声波粘接、将 LED 元件 11 粘接在分安装座 13 上。接着，将 p 侧电极 132 和导体 15B 用电线电气连接。然后，以覆盖 LED 元件 11 以及分安装座 13 的方式，将密封树脂 8 注入杯状部 15a、密封。

[0156] 这样，对于密封了杯状部 15a 的导体 15A 以及 15B，将密封树脂 10 成型为炮弹形状。

[0157] 按照上述的第 2 实施方式的发光装置 1，除了第 1 实施方式的优选效果外，由于还能够将基于 MQW113 的发光的光从蓝宝石基板一侧发射，所以光的取出性能得到提高。另外，可以为分安装座 13 赋予针对静电的保护功能，所以在这种情况下，还能够防止由于静电对 LED 元件 11 的破坏。

[0158] （第 3 实施方式）

[0159] 第 8 图是表示关于本发明的第 3 实施方式的发光装置的剖视图。

[0160] 此发光装置 1 构成为：在炮弹形状的密封树脂 10 的表面上，设置由包含在第 1 以及第 2 实施方式中说明的发光体 9 的环氧树脂等的树脂材料形成的帽子状的发光体层 18，从密封杯状部 15a 的密封树脂 8 中省去了发光体 9。

[0161] 按照上述的第 3 实施方式的发光装置 1，除了第 1 以及第 2 实施方式的优选效果之外，由于在 LED 元件 11 的周围没有堆积发光体 9，所以能够防止伴随堆积的荧光体的光吸收的外部发射效率的下降。由此，能使在密封树脂 10 的表面效率良好地被导出的光，在发光体层 18 进行波长变换后向外部发射，可得到高亮度的波长变换型发光装置 1。

[0162] （第 4 实施方式）

[0163] 第 9 图是表示关于本发明的第 4 实施方式的发光装置的剖视图。还有，和第 1 至第 3 实施方式的各部分对应的部分采用相同的符号。

[0164] 此发光装置 1 是表面安装型的波长变换型发光装置 1，包括：LED 元件 11、包括基于从 LED 元件 11 发射的光被激励的发光体层 18 的波长变换部 19、由丙烯等的树脂材料形成的主体 20、搭载了 LED 元件 11 的陶瓷基板 21。

[0165] 波长变换部 19 在由低熔点玻璃组成的 2 片玻璃板之间夹着由在第 1 至第 3 实施方式中说明的发光体 9 组成的发光体层 18，通过进行加热处理而被一体化了的装置。具体说，在第 1 玻璃板的一面上，丝网印刷发光体 9，通过对其在 150℃下进行加热处理除去粘和剂成分，达到薄膜化。以夹住此被薄膜化的发光体层 18 的方式配置第 2 玻璃板，进行加热处理，使第 1 以及第 2 玻璃板一体化。

[0166] 主体 20 在内部具有光反射面 15b，具有使从 LED 元件 11 发射的光反射在波长变换部 19 的方向上的光反射面 15b，形成为使光发射面和波长变换部 19 的表面形成在同一面上。另外，在由光反射面 15b 包围的空间内，填充了硅树脂 16。

[0167] 陶瓷基板 21 具有作为用于由 Au 隆块 12A 以及 12B 将 LED 元件 11 粘接在表面上的铜箔图案的布线层 21A 以及 21B，布线层 21A 以及 21B 被设置架在作为经由陶瓷基板 21 的侧面与外部电路的粘接面的里面上。

[0168] 按照上述的第 4 实施方式的发光装置 1，除了第 1 至第 3 实施方式的优选效果之外，因为是由玻璃密封由发光体 9 构成的薄膜状的发光体层 18，所以还能提高荧光体层 18 的耐水性、耐吸湿性，得到可长期使用的波长变换性能良好的发光装置 1。

[0169] 另外，由于发光体层 18 是基于丝网印刷以及加热处理形成为薄膜状的，所以能够降低因发光体层 18 的光吸收损失，能实现高亮度的波长变换型发光装置 1。

[0170] 另外，因为通过发光体层 18 的薄膜化能够减少发光体 9 的使用量，所以能够实现发光装置 1 的成本下降。

[0171] （第 5 实施方式）

[0172] 第 10 图是表示关于本发明的第 5 实施方式的发光装置的剖视图。还有，和第 1 至第 4 实施方式的各部分相对应的部分采用相同的符号。

[0173] 此发光装置 1 包括 :倒装芯片型 (0.3×0.3mm) 的 LED 元件 11、搭载 LED 元件 11 的由 AlN 构成的分安装座 13、和分安装座 13 粘接的导体架 22A 以及 22B、密封 LED 元件 11 以及分安装座 13 并对从 LED 元件 11 发射出的光进行波长变换的由低熔点玻璃构成的波长变换部 19、将波长变换部 19 和分安装座 13、导体架 22A 以及 22B 密封为一体的由低熔点玻璃构成的玻璃密封部 23。波长变换部 19 形成为具有对从 LED 元件 11 发射的光进行配光控制的光学形状、即圆顶状，并且具有与 LED 元件 11 以一定间隔隔开配置的发光体层 18。

[0174] 分安装座 13 在表面处形成由铜箔构成的布线层 21A 以及 21B，通过嵌合到设置在导体架 22A 以及 22B 上的阶梯部 22a 以及 22b 上，使布线层 21A 以及 21B 与导体架 22A 以及 22B 电气连接。

[0175] 波长变换部 19，通过对在第 4 实施方式中说明的第 1 以及第 2 玻璃板间夹着发光体层 18 的装置进行加热冲压而形成光学形状。另外，在加热过程的同时，通过对形成玻璃密封部 23 的第 3 玻璃板进行加热处理，将导体架 22A 以及 22B 一体化密封。发光体层 18 是随着玻璃的热处理带来的变形，在和 LED 元件 11 之间具有对应于玻璃板的厚度的间隔来配置的。

[0176] 根据上述的第 5 实施方式的发光装置 1，除了第 1 至第 4 实施方式的优选效果之外，因为波长变换部 19 具有光学形状，所以能使从 LED 元件 11 发射出的光和在发光体层 18 被波长变换的光的混合光发射到所期望的范围内。

[0177] 另外，由于 LED 元件 11 因被玻璃密封而提高耐水性、耐吸湿性，所以即使在潮湿条件等的恶劣环境条件下，也能历经长期而得到稳定的高亮度的波长变换型发光装置 1。

[0178] （第 6 实施方式）

[0179] 第 11 图是表示关于本发明的第 6 实施方式的发光装置的剖视图。还有，和第 1 至第 5 实施方式的各部分对应的部分采用相同的符号。

[0180] 此发光装置 1 使用取代第 5 实施方式的导体架 22A 以及 22B、采用了在两面形成了由铜箔构成的布线层 24A、24B、25A 以及 25B 的陶瓷基板 21，布线层 24A 和 25A 以及布线层 24B 和 25B 由通孔 26 电气连接。另外，布线层 24A、24B 经由 Au 隆块 12A 以及 12B，使倒装芯片型 (1×1mm) 的 LED 元件 11 电气连接。

[0181] 布线层 24A 以及 24B 形成为具有比粘接构成波长变换部 19 的玻璃材料的面积还要大的面积。

[0182] 按照上述的第 6 实施方式的发光装置 1，除了第 1 至第 5 实施方式的优选效果之

外，因为波长变换部 19 和在陶瓷基板 21 的表面设置的由铜箔构成的布线层 24A 以及 24B 粘接，所以基于玻璃材料和铜箔的良好的粘接性，波长变换部 19 和布线层 24A 以及 24B 具有优良的粘接性。由此，能够有力地防止波长变换部 19 的剥离和向发光装置 1 内部的吸湿，能得到可靠性优良的波长变换型发光装置 1。

[0183] 另外，因为通过采用陶瓷基板 21，由定时和划片等的切断加工能容易地切割在成为基座的基板材料上一体形成的发光装置群，所以能得到生产性能优良的波长变换型发光装置 1。

[0184] （第 7 实施方式）

[0185] 第 12 图是表示关于本发明的第 7 实施方式的作为光学设备的液晶背光灯装置的剖视图。还有，和第 1 至第 6 实施方式的各部分对应的部分采用相同的符号。

[0186] 此液晶背光灯装置 30 包括 :作为光源的 LED 灯 31、对从 LED 灯发射出的光进行导光的导光体 32、对从在导光体 32 的表面设置的 LED 灯 31 发射出的光进行波长变换的发光体层 18、基于波长变换光、从背面进行透光照射的液晶面板 35。

[0187] LED 灯 31 对基于由 GaN 系半导体层构成的 LED 元件的发光的波长 460nm 的蓝色光，在炮弹形状的树脂密封部聚光，发射到规定的照射范围内。

[0188] 导光体 32 具有 :将从 LED 灯 31 入射的光反射到直角方向的反射面 32A、底面 32B、在反射面 32A 被反射后导入导光体 32 内的光所射入的 倾斜面 32C。在底面 32B 上设置了光反射层 33。另外，在倾斜面 32C 上设置有薄膜状的发光体层 18，该发光体层 18 由除了通常使用的激活剂之外，还使用了由从 La、Ce、Pr、Nd、Sm、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Tm、Yb、Lu、Bi、Sn、Sb 以及类似的物质中选择的一种以上的共激活剂的发光体构成。

[0189] 液晶面板 35 例如由 TFT(Thin Film Transister) 基板、液晶层、滤色片基板进行层叠构成，具有使从导光体 32 发射出的光透过的透光性。

[0190] 按照此液晶背光灯装置 30，LED 灯 31 的发射光经由导光体 32 被导入倾斜面 32C，在倾斜面 32C 上设置的发光体层 18 上，LED 灯 31 的发射光被波长变换为白色光，透过液晶面板 35 照明。

[0191] 按照上述的第 7 实施方式的液晶背光灯装置 30，除了在第 1 至第 6 实施方式中说明的优选效果之外，由于使经由导光体 32 被导光的光由在液晶背光灯装置 30 的背面设置的发光体层 18 进行波长变换发射，所以能以蓝色光作为光源得到良好的亮度，并且能实现荧光寿命长的透过照明构造，作为携带电话机和具有液晶显示部的设备的照明装置，能够带来崭新的视觉效果。

[0192] 另外，由于发光体层 18 的荧光寿命长，所以基于和 LED 灯 31 的发光控制的组合，能不使光品质下降，实现节电，能使使用电池等的电源的设备的可使用时间增长。

[0193] 还有，在第 7 实施方式中，采用了 LED 灯 31 发射的光在反射面 32A 反射后通过导光体 32 导光的构成，但也可以是不设置反射面 32A 的构成。例如，取代反射面 32A，形成与底面 32B 呈直角的光的入射面，能使对导光体 32 的发射光的光入射方向与导光方向为相同方向。

[0194] 另外，作为 LED 灯 31，除了发射蓝色光的装置外，也可以采用发射紫外光的装置。

[0195] （在工业上应用的可能性）

[0196] 如以上所说明的这样，根据本发明，由于除了通常使用的激活剂之外，采用了从

La、Ce、Pr、Nd、Sm、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Tm、Yb、Lu、Bi、Sn、Sb 以及类似的物质中选择的一种以上的共激活剂，所以发光体的 温度稳定性得到改善。因此，不易产生发光的能量分布偏移，能抑制光颜色变化的产生。另外，能够使荧光寿命从数微秒级延长至数秒或者数分，能实现长寿命。

[0197] 另外，由于采用了温度稳定性以及荧光寿命特性提高了的发光体，所以能够提供高光品质、节电性以及高亮度等的特性优良的光学设备。

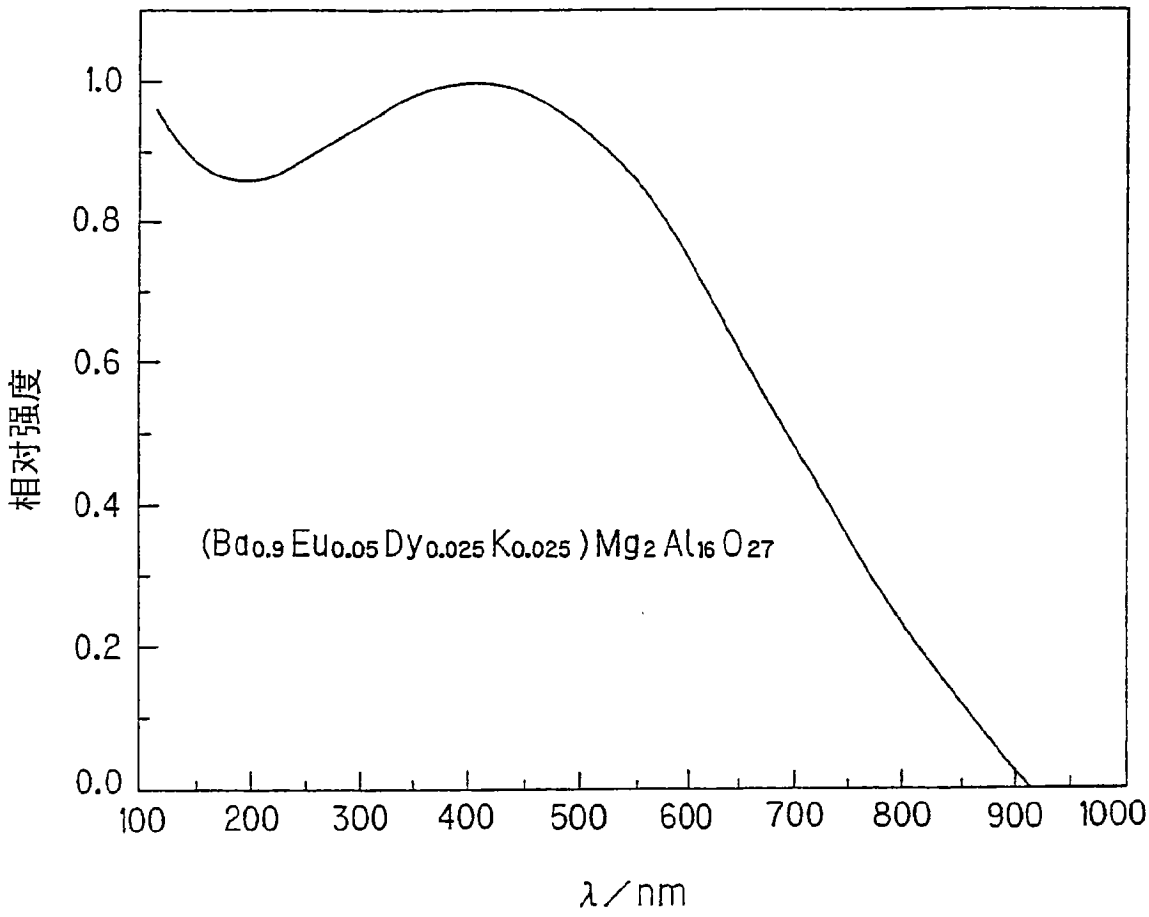

1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
相对强度
(Ba0.9 Eu0.05 Dy0.025 K0.025) Mg2 Al16 O27
100
200
300
400
500
600
700
800
900
1000
λ／nm

图 1

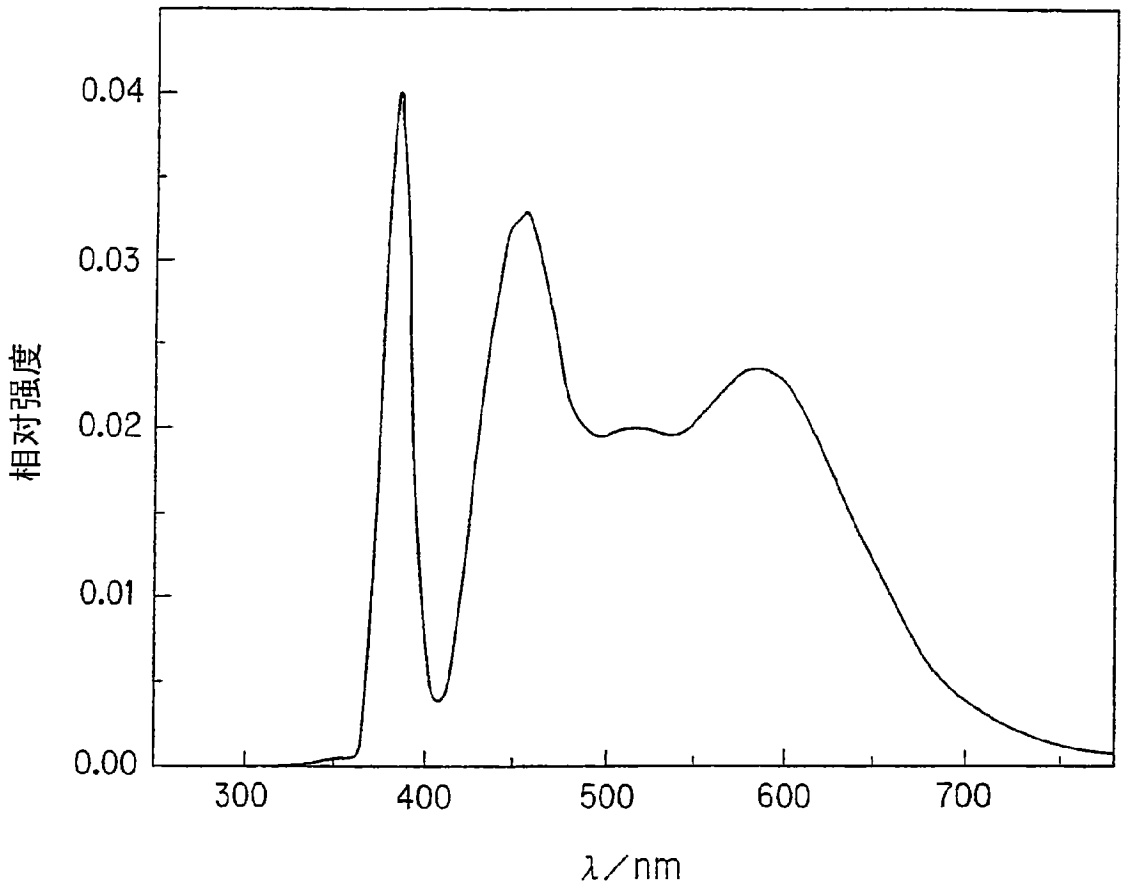


图 2

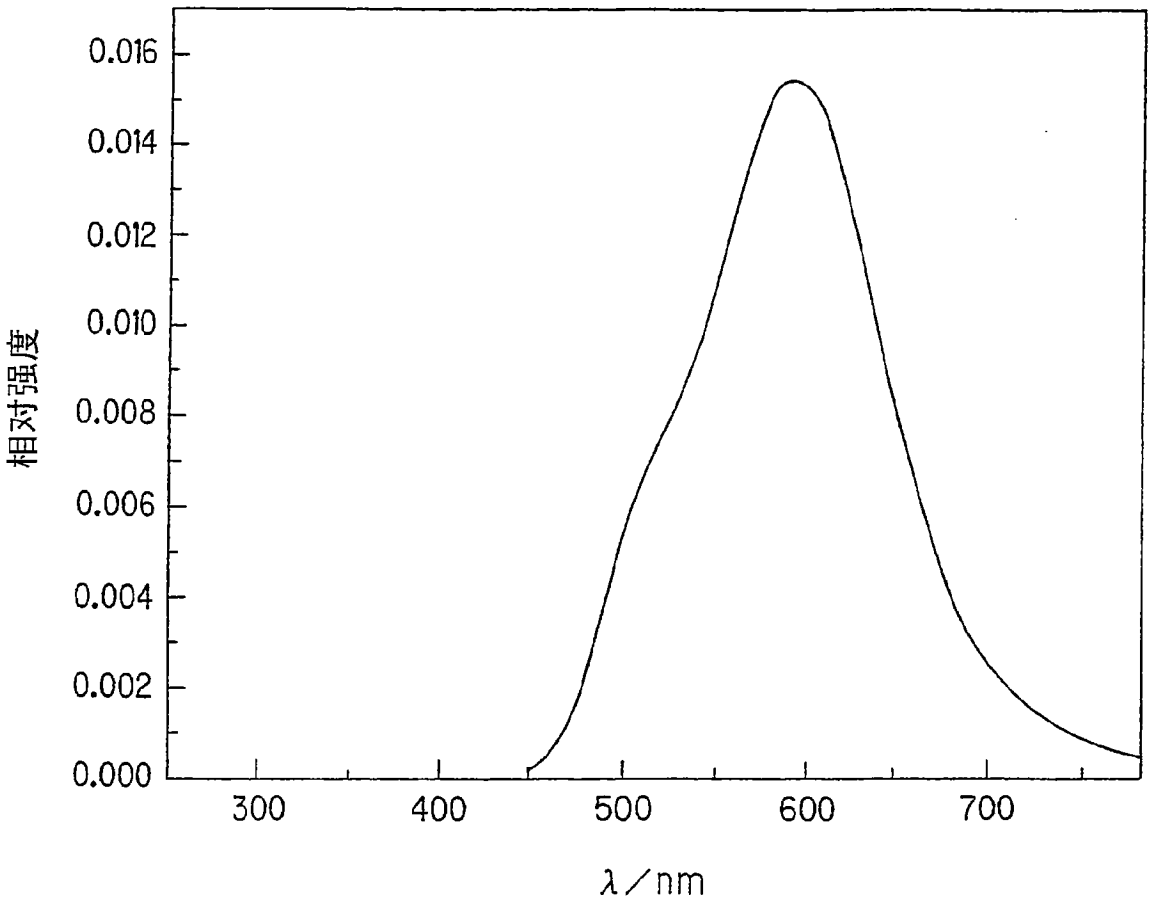

0.016
0.014
0.012
0.010
0.008
0.006
0.004
0.002
0.000
相对强度
300
400
500
600
700
λ／nm

图 3

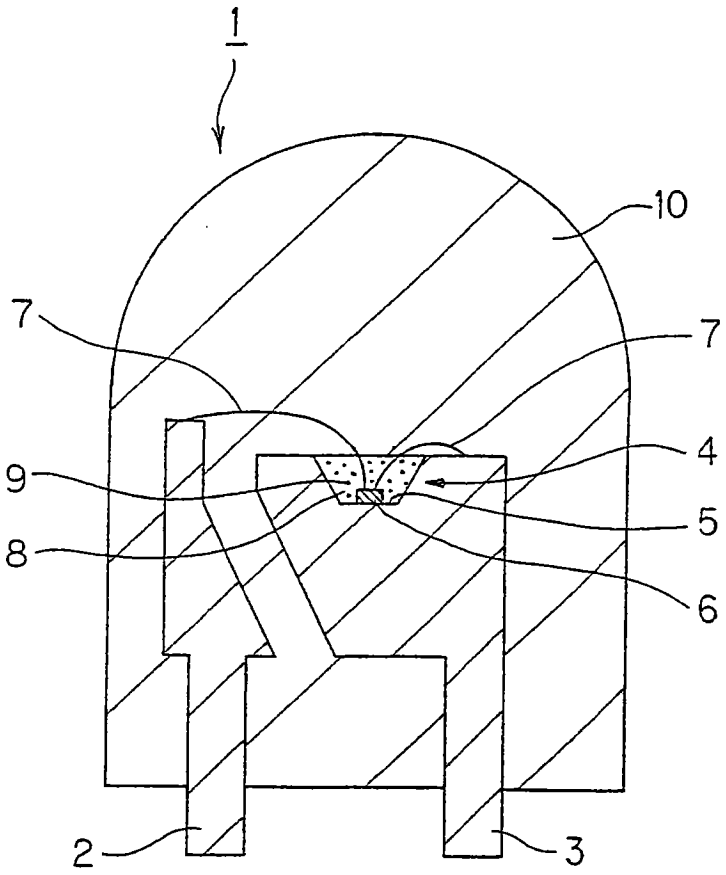


图 4

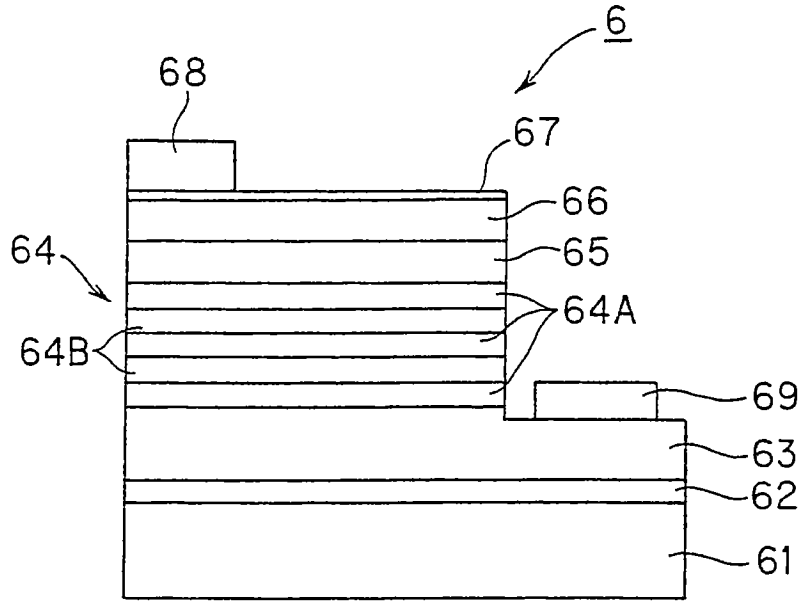


图 5

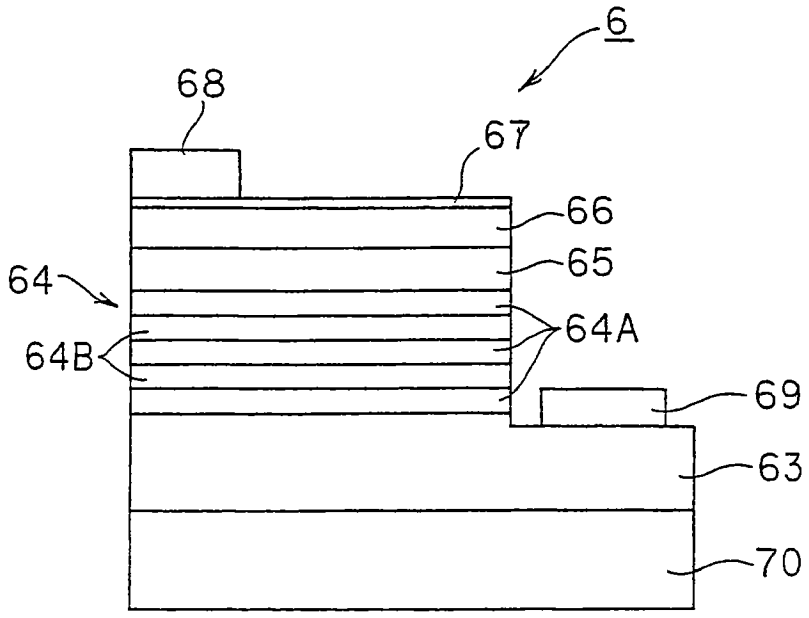


图 6

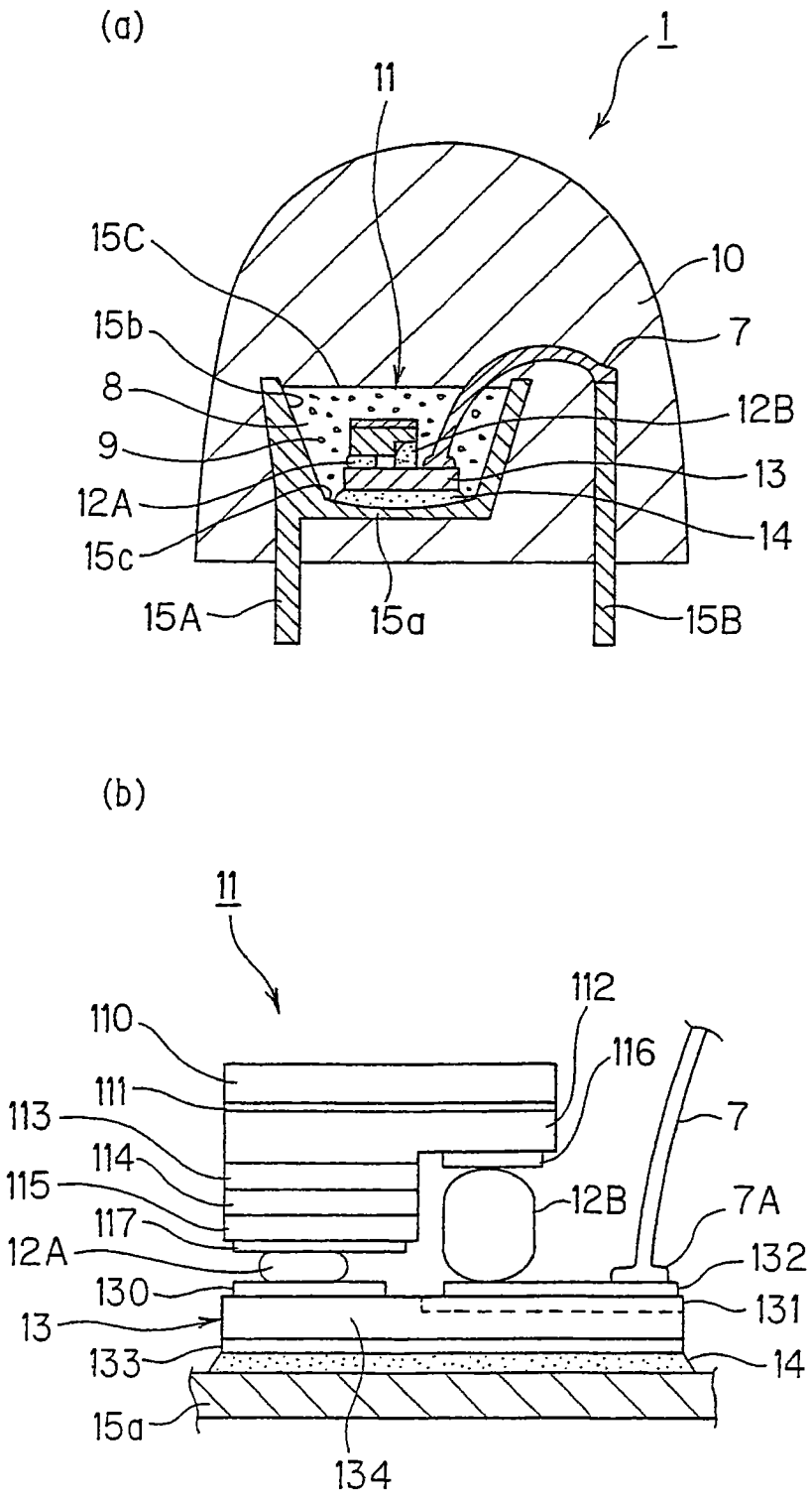

(a)
1
11
15C
10
15b
7
8
12B
9
13
12A
14
15c
15A
15a
15B
(b)
11
112
110
116
111
7
113
114
12B
7A
115
117
132
12A
130
131
13
133
14
15a
134

图 7

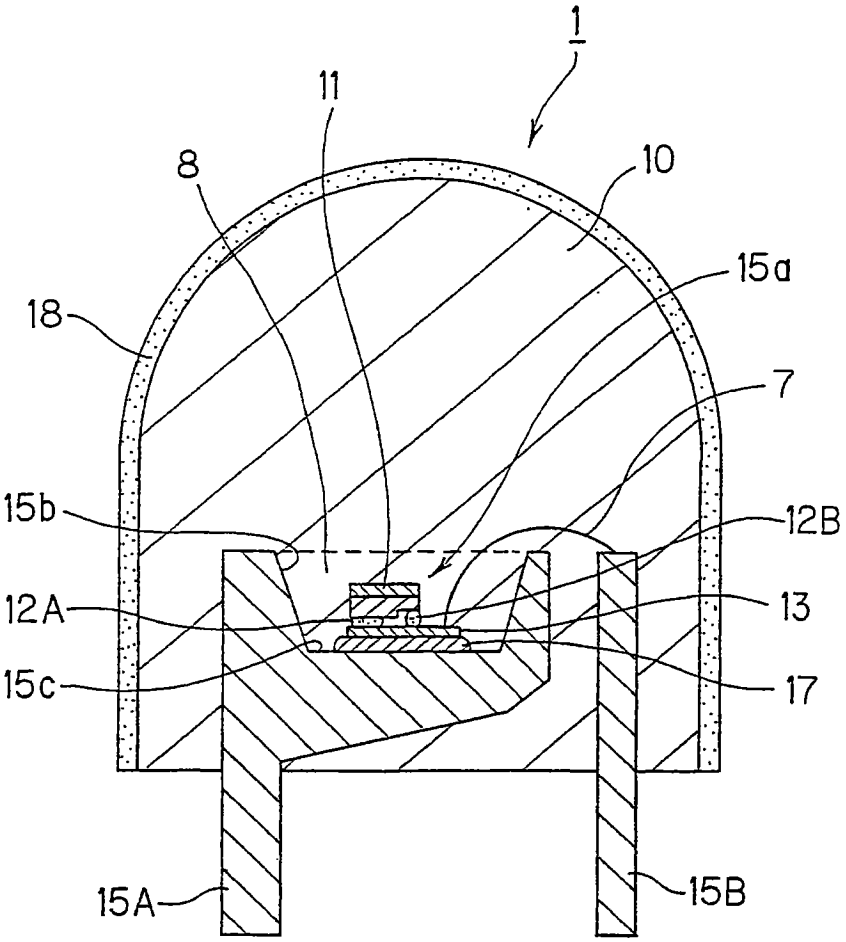


图 8

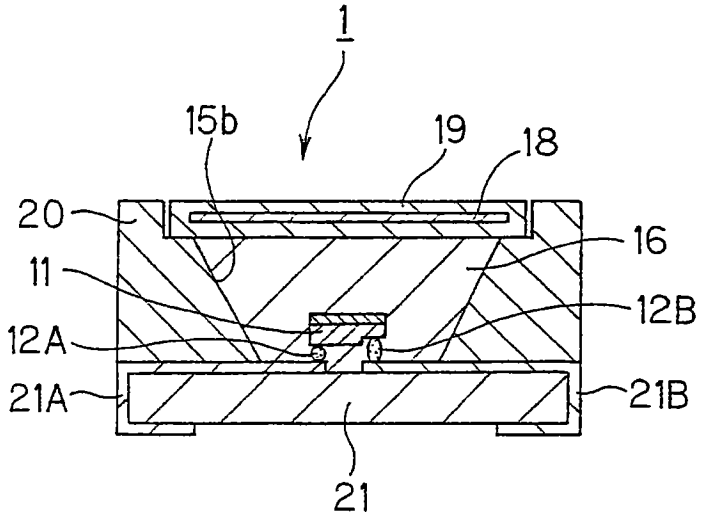

1
15b
19
18
20
16
11
12B
12A
21A
21B
21

图 9

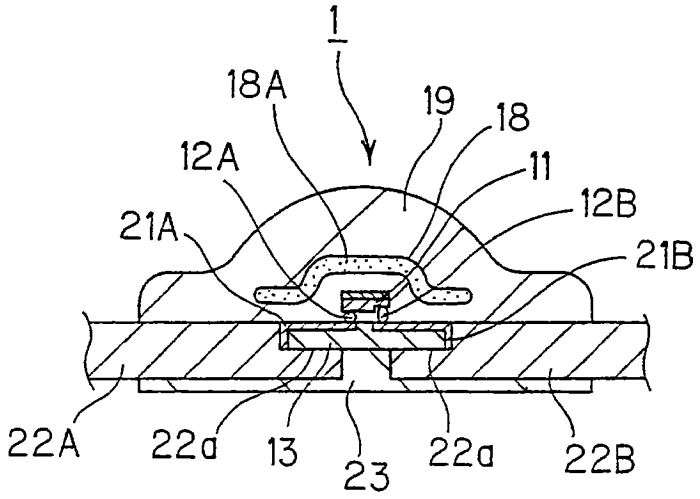

1
18A
19
18
12A
11
12B
21A
21B
22A
22a
13
23
22a
22B

图 10

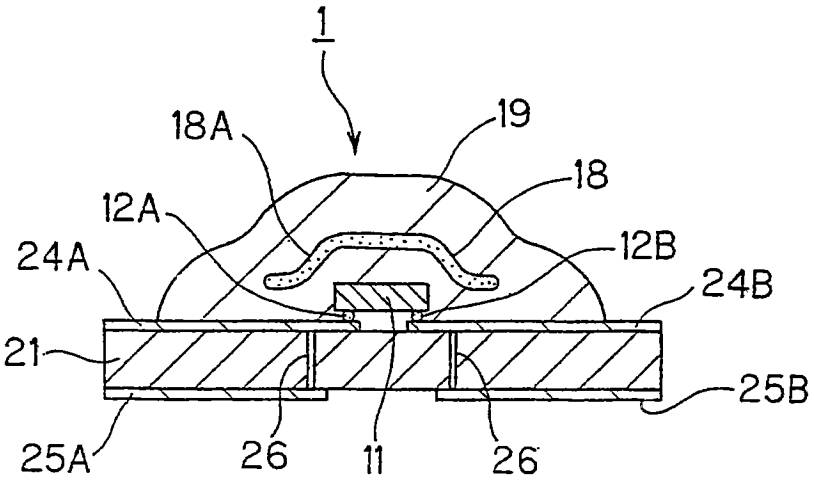


图 11

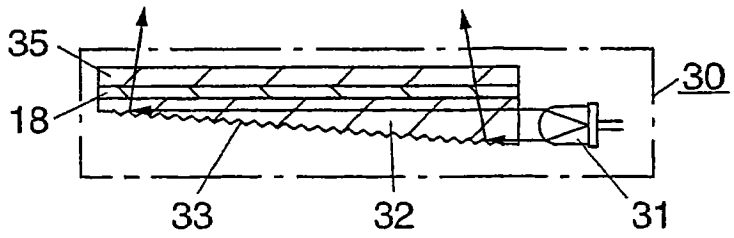


图 12