

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01L 25/075 (2006.01)

H01L 33/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510099025.2

[45] 授权公告日 2009 年 9 月 23 日

[11] 授权公告号 CN 100543984C

[22] 申请日 2005.8.31

[21] 申请号 200510099025.2

[30] 优先权

[32] 2004.8.31 [33] JP [31] 2004-253142

[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 内藤隆宏

[56] 参考文献

CN1464569A 2003.12.31

US6577073B2 2003.6.10

JP2002-217454A 2002.8.2

US2004/0135504A1 2004.7.15

JP2001-222904A 2001.8.17

审查员 吕媛

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

代理人 朱丹

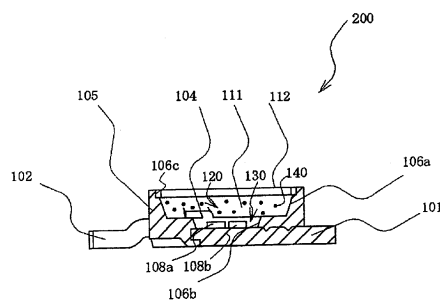
权利要求书 2 页 说明书 27 页 附图 12 页

[54] 发明名称

发光装置

[57] 摘要

本发明提供一种 LED 的驱动控制容易并且显色性高的发光装置。该发光装置具有：在蓝色区域具有第 1 发光峰值波长并发射出蓝色光的第 1 发光元件(108a)、被来自第 1 发光元件(108a)的光激发的发射出红色光的荧光物质(140)、在第 1 发光峰值波长的长波长侧并且在荧光物质(140)的发光峰值波长的短波长侧具有第 2 发光峰值波长的第 2 发光元件(108b)、发射出在第 1 发光峰值波长的长波长侧具有第 2 发光峰值波长的绿色光的第 2 发光元件(108b)，这些蓝色光和红色光和绿色光的混色光被发射到外部。



1. 一种发光装置，至少包括：

具有可见光的短波长区域的第1发光峰值波长的第1发光元件，和
转换来自该第1发光元件的光波长的荧光物质，和

具有在大于该第1发光峰值波长的长波长侧、且小于所述荧光物质的
发光峰值波长的短波长侧的第2发光峰值波长的第2发光元件，

其中来自该第1发光元件的光、来自该荧光物质的光和来自该第2发
光元件的光被混合并发射到外部，其特征在于，

所述第1发光元件设置在第1凹部，所述第2发光元件设置在第2凹
部，

并且所述发光装置具有穿过所述第1凹部的底面的中心点的第1垂
线、与穿过从所述第1凹部的第1侧面延伸的第1直线和从该第2侧面延
伸的第2直线的交点的第2垂线，

在所述第1凹部内，所述第2垂线配置于比所述第1垂线更靠外侧的
位置。

2. 一种发光装置，至少包括：

具有在紫外区域的第1发光峰值波长的第1发光元件，和
转换来自该第1发光元件的光波长的荧光物质，和

具有在大于该第1发光峰值波长的长波长侧的第2发光峰值波长的第
2发光元件，

其中来自该荧光物质的光与来自该第2发光元件的光被混合并发射到
外部，其特征在于，

所述第1发光元件设置在第1凹部，所述第2发光元件设置在第2凹
部，

并且所述发光装置具有穿过所述第1凹部的底面的中心点的第1垂
线、与穿过从所述第1凹部的第1侧面延伸的第1直线和从该第2侧面延
伸的第2直线的交点的第2垂线，

在所述第1凹部内，所述第2垂线配置于比所述第1垂线更靠外侧的
位置。

3. 一种发光装置，其特征在于，至少包括：

具有第 1 发光峰值波长的第 1 发光元件，

转换来自该第 1 发光元件的光波长的荧光物质，和

具有在大于该第 1 发光峰值波长的长波长侧的第 2 发光峰值波长的第 2 发光元件，

该第 1 发光元件与该第 2 发光元件是具有不同的发光颜色的氮化物类化合物半导体，

其中来自该第 1 发光元件的光、来自该荧光物质的光和来自该第 2 发光元件的光的至少 2 种光被混合并发射到外部，其特征在于，

所述第 1 发光元件设置在第 1 凹部，所述第 2 发光元件设置在第 2 凹部，

并且所述发光装置具有穿过所述第 1 凹部的底面的中心点的第 1 垂线、与穿过从所述第 1 凹部的第 1 侧面延伸的第 1 直线和从该第 2 侧面延伸的第 2 直线的交点的第 2 垂线，

在所述第 1 凹部内，所述第 2 垂线配置于比所述第 1 垂线更靠外侧的位置。

4. 根据权利要求 1 至 3 中任意一项所述的发光装置，其特征在于：所述荧光物质是通过稀土类元素被活性化的，且含有第 II 族元素、第 IV 族元素和 N 的氮化物荧光体，其中所述稀土类元素是选自由 Y、La、Ce、Pr、Nd、Sm、Eu、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Lu 组成的元素群中的至少 1 种以上的元素，所述第 II 族元素是选自由 Be、Mg、Ca、Sr、Ba、Zn 组成的元素群中的至少 1 种以上的元素，所述第 IV 族元素是选自由 C、Si、Ge、Sn、Ti、Zr、Hf 组成的元素群中的至少 1 种以上的元素。

5. 根据权利要求 1 至 3 中任意一项所述的发光装置，其特征在于：当所述荧光物质在第 1 发光峰值波长下的光强度为 100 时，在第 2 发光峰值波长下的光强度为 80 以下。

发光装置

技术领域

本发明涉及一种用于液晶背光灯光源、照明器具、显示器的背光灯光源、照相机的闪光灯、动画照明辅助光源等的发光装置。

背景技术

现在，在移动类家电以外的液晶背光灯光源中使用冷阴极荧光灯管（CCFL）。但是，作为环境对策强烈要求向无水银光源的转变，因而使用了发光元件（以下也称作「LED」。）的发光装置受到关注。

使用了发光元件的发光装置小型并且电力效率优良，能够发出颜色鲜艳的光。另外，由于该发光元件为半导体元件，因此不用担心断丝等。另外，还具有初期驱动特性优良、可以耐受振动或开、关灯的反复操作的特征。由于具有此种优良的特性，因此使用发光二极管、激光二极管（以下称作「LD」。）等发光元件的发光装置被作为各种光源使用。

一直以来，在使用了LED的白色发光装置中，已知有以下3种组合。

作为第一种，有将蓝色LED和发出黄色光的所谓YAG荧光体组合了的发光装置。该发光装置利用蓝色LED的光激发YAG荧光体，利用蓝色光和黄色光的混色光放出白色光。该发光装置由于可以减少消耗电力，能够容易地进行LED的驱动控制，混色性也良好，因此一般来说被广泛地使用。

作为第二种，有将紫外LED和荧光体组合了的发光装置。荧光体分别使用发出蓝色、绿色、红色光的物体。该发光装置是利用来自荧光体的蓝色光、绿色光、红色光的混色光来发出白色光的装置。由于来自紫外LED的光基本上无法用视觉感知，因此发光颜色仅由来自荧光体的光决定。该发光装置可以容易地进行LED的控制，混色性也良好。

作为第三种，有将蓝色LED、绿色LED、红色LED组合了的发光装

置。该发光装置是所谓的三波长的发光装置，是利用来自 LED 的光来发出白色光的装置。该发光装置可以减少消耗电力，透过液晶后的颜色显示范围宽。

但是，第一种发光装置由于是蓝色光和黄色光的组合，因此与冷阴极荧光管（CCFL）相比缺少红色成分。

第二种发光装置由于使用紫外 LED，因此必须实施防止紫外线向外部泄漏的对策。另外，由于紫外 LED 基本上不被视觉感知，因此无法将泄漏的紫外光作为可见光有效地利用，发光效率降低。

第三种发光装置是难以混色，缺乏显色性的装置。从 LED 中发出的光由于与从荧光体中发出的光不同，是窄频的光，因此从各 LED 中发出的光难以被混合。另外，由于在一个光源中至少需要 3 个 LED，因此驱动控制变得复杂，另外色调调整也变得复杂。

发明内容

由于以上的情况，本发明的目的在于，提供 LED 的驱动控制容易并且透过液晶后的颜色显示范围宽而高的发光装置。

为了解决所述的问题，本发明人等反复进行了深入研究，结果完成了本发明。

即，本发明如下所述地构成，发挥如下所述的效果。

本发明的第 1 发光装置至少具备具有在可见光的短波长区域的第 1 发光峰值波长的第 1 发光元件、转换来自该第 1 发光元件的光波长的荧光物质、和具有在大于该第 1 发光峰值波长的长波长侧、且小于所述荧光物质的发光峰值波长的短波长侧的第 2 发光峰值波长的第 2 发光元件，其中来自该第 1 发光元件的光、来自该荧光物质的光和来自该第 2 发光元件的光被混合并发射到外部。该第 1 发光装置由于可以利用 2 个 LED 调节色调，因此驱动控制变得容易。另外，由于使用与 LED 相比具有更宽的发光光谱的荧光物质，因此容易被混色，可以提供显色性高的发光装置。另外，由于可以利用来自第 1 发光元件的可见光，因此可以提供发光效率高的发光装置。另外，透过液晶后的颜色显示范围也很宽。

另外，本发明的第 2 发光装置至少具备具有在紫外区域的第 1 发光峰

值波长的第1发光元件、转换来自该第1发光元件的光波长的荧光物质、和具有在大于该第1发光峰值波长的长波长侧的第2发光峰值波长的第2发光元件，其中来自该荧光物质的光与来自该第2发光元件的光被混合并发射到外部。

该第2发光装置由于可以利用2个LED调节色调，因此驱动控制变得容易。另外，由于使用紫外LED，因此伴随着投入电力量的变化产生的紫外LED的发光峰值波长的向短波长侧的偏移对于可见度基本上不会造成影响，可以提供颜色偏差极少的发光装置。另外，由于利用来自荧光物质的光和来自第2发光元件的光来进行色调调整，因此容易调整为所需的色调。

本发明的第3发光装置至少具备具有第1发光峰值波长的第1发光元件、转换来自该第1发光元件的光波长的荧光物质、和具有在大于该第1发光峰值波长的长波长侧的第2发光峰值波长的第2发光元件，该第1发光元件和该第2发光元件是具有不同的发光颜色的氮化物类化合物半导体，其中来自该第1发光元件的光、来自该荧光物质的光和来自该第2发光元件的光中的至少2种光被混合并发射到外部。这里，虽然表现为「发光颜色不同」，但是这里所说的发光元件也包括在紫外线区域发光的元件。即，在紫外线区域发光的元件仅在视觉上难以感知，而其本身仍然发光，其发光颜色被认为是无色透明的发光颜色，而区别于其他的发光颜色。例如，当在第1发光元件中使用在紫外线区域发光的元件，在第2发光元件中使用发出可见光区域的蓝色的元件时，本说明书中为无色透明和蓝色，发光颜色不同。像这样通过至少使用2种发光颜色不同的发光元件，就可以拓宽透过液晶后的颜色显示范围。另外，伴随着向作为氮化物类化合物半导体的发光元件的投入电力量的变化产生的颜色偏差，由于在第1发光元件和第2发光元件中近似，因此容易进行色调调整。

本发明的发光装置中，第1发光峰值的波长和第2发光峰值波长的差优选在30nm以上，更优选设为60nm以上。当像这样增大第1发光峰值波长和第2发光峰值波长的差时，就能够实现更宽范围的色调。例如为使用发出在460nm附近具有第1发光峰值波长的蓝色光的发光元件、发出在530nm附近具有第2发光峰值波长的绿色光的发光元件这样的情况。

另外,本发明的发光装置中,所述荧光物质是被稀土类元素活性化的并且含有第II族元素、第IV族元素和N的氮化物荧光体,其中所述稀土类元素是选自由Y、La、Ce、Pr、Nd、Sm、Eu、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Lu组成的元素群中的至少1种以上的元素,所述第II族元素是选自由Be、Mg、Ca、Sr、Ba、Zn组成的元素群中的至少1种以上的元素,所述第IV族元素是选自由C、Si、Ge、Sn、Ti、Zr、Hf组成的元素群中的至少1种以上的元素,该荧光物质由来自第1发光元件的光极为有效地被波长转换。另外,由于具有很宽的发光光谱,因此可以提供显色性优良的发光装置。

所述荧光物质在由第1发光元件使之激发时的发光光谱中,当在第1发光元件的第1发光峰值波长下的光强度为100时,在第2发光元件的第2发光峰值波长下的光强度优选80以下。这样,荧光物质主要被来自第1发光元件的光激发,由来自第2发光元件的光补充性地激发。

附图说明

图1是表示实施方式1的发光装置的概略俯视图。

图2是表示实施方式1的发光装置的概略A—A剖面图。

图3是表示实施方式1的发光装置的概略B—B剖面图。

图4是表示实施方式1的发光装置的背面侧的概略立体图。

图5是实施方式2的封装体成形体的示意性的立体图。

图6是实施方式2的半导体器件的示意性的俯视图。

图7是实施方式2的封装体成形体的示意性的剖面图。

图8是实施方式2的封装体成形体的示意性的后视图。

图9是表示氮化物荧光体的激发光谱的图。

图10是表示用实施例1的发光装置的蓝色LED使氮化物荧光体激发时的发光光谱的图。

图11是表示用实施例2的发光装置的蓝色LED使氮化物荧光体激发时的发光光谱的图。

图12是表示使绿色LED发光时的发光光谱的图。

图13是表示实施例1及实施例2的发光装置的色调坐标的图。

图14是表示一般的液晶透光率的图。

具体实施方式

下面将使用实施方式及实施例对本发明的发光装置及其制造方法进行说明。但是，本发明并不限于该实施方式及实施例。

而且，本说明书中，在关于颜色名称和色度坐标的关系没有特别指出的情况下，全都采用基于 CIE 显示系统的关系。

<实施方式 1>

图 1 是表示实施方式 1 的发光装置的概略构成的俯视图。图 2 是对图 1 的 A—A 线的概略剖面图。图 3 是对图 1 的 B—B 线的概略剖面图。图 4 是表示实施方式 1 的发光装置的背面侧的构成的概略立体图。

(发光装置)

实施方式 1 的发光装置 10 具有发光元件 2、具备 2 个带有放置发光元件 2 的底面部 1a、从底面部 1a 中延伸出来的侧面部 1b 的凹部 1c 的封装体 1。在封装体 1 的凹部 1c 的底面部 1a 上，设有电极 3，在该电极 3 的底座部 3a 上搭载有发光元件 2。发光元件 2 具有第 1 发光元件 2a 和第 2 发光元件 2b，在 2 个凹部 1c 当中的一方的凹部 1c 上设有第 1 发光元件 2a，在另一方的凹部 1c 上设有第 2 发光元件 2b。

发光元件 2 例如为 GaN 类的元件，在绝缘性的蓝宝石基板上，层叠 n 型的化合物半导体，在其上层叠 p 型的化合物半导体。该发光元件 2 在电极 3 的上面搭载有蓝宝石基板。形成于化合物半导体的 n 型层的上面的 n 侧电极由电线 5 与电极 3 电连接。另外，形成于化合物半导体的 p 型层的上面的 p 侧电极由电线 5 与电极 3 电连接。电极 3 为一对正负电极。发光元件 2 除了 GaN 类以外，还可以使用 InGaN 类的元件或 GaP、GaAs 类的元件等。发光元件 2 除了可以使用发出蓝色光或绿色光、黄色光、红色光等可见光的元件以外，还可以使用发出紫外线、红外线的元件。第 1 发光元件 2a 在从紫外区域到可见光的短波长区域具有第 1 发光峰值波长。第 2 发光元件 2b 在第 1 发光峰值波长的长波长侧具有第 2 发光峰值波长。

封装体 (package) 1 形成有向上开口的凹部 1c。凹部 1c 具有放置发光元件 2 的底面部 1a、从底面部 1a 中延伸出来的侧面部 1b。封装体 1 在从凹部 1c 的开口部上方切断的剖面形状中，穿过凹部 1c 的底面部 1a 的中

心点的垂线 a-a、与穿过从凹部 1c 的侧面部 1b 的一边延伸的第 1 直线 b-b 和从凹部 1c 的侧面部 1b 的另一边延伸的第 2 直线 c-c 的交点的垂线 d-d 的位置不同。穿过交点的垂线 d-d 配置于比穿过中心点的垂线 a-a 更靠外侧时,由发光元件 2 发出的光在相邻的凹部 1c 的中央附近被混合,可以获得给定的均一的混色光。与之相反,穿过交点的垂线 d-d 配置于比穿过中心点的 a-a 线更靠内侧时,由发光元件 2 发出的光在相邻的凹部 1c 的中央附近被混合,并且在相邻的凹部 1c 的中央附近高亮度地发光,可以获得高亮度并且均一的混色光。从相邻的 2 个凹部 1c 的开口部上方切断的剖面形状最好相对于夹持该 2 个凹部 1c 的开口部的垂线 e-e 对称。封装体 1 的背面设有从设于凹部 1c 的底面部 1a 的底座 (mount) 部 3a 延续的背面侧电极部 3b。背面侧电极部 3b 的厚度和封装体 1 的背面侧的凸部 1d 最好在放置了发光装置 10 时成为相同的高度。这是因为,通过设为相同的高度,就可以增加放置发光装置 10 时的稳定感。在封装体 1 的背面侧,有 2 个树脂注入痕 1e。这是因为,在封装体 1 的成形中通过在型箱上设置多个树脂注入口就可以实现封装体 1 的薄型化。封装体 1 的形状不是被特别限定的,封装体 1 的底部的投影形状可以举出圆、椭圆、四角形、多角形或大致与它们对应的形状等各种形状。封装体 1 的大小不被特别限定,例如可以举出 $0.1\text{mm}^2 \sim 100\text{mm}^2$ 的大小等。封装体 1 的厚度可以举出 $100\mu\text{m} \sim 10\text{mm}$ 左右。封装体 1 的材质不受特别限定,可以将公知的材料、通常作为耐热性树脂的热塑性工程聚合物、热硬化性树脂等的 1 种或 2 种以上组合形成。例如,可以举出液晶聚合物 (LCP)、聚苯硫醚 (PPS)、芳香族尼龙 (PPA)、环氧树脂、硬质硅酮树脂等。其中,热塑性工程聚合物从成本方面考虑优选。另外,在这些树脂中,也可以组合添加氧化钛、氧化锌、氧化铝、二氧化硅、钛酸钡、磷酸钙、碳酸钙、白炭黑、滑石、碳酸镁、氮化硼、玻璃纤维等无机填充剂等的 1 种或 2 种以上。此外,可以适当添加抗氧化剂、热稳定剂、光稳定剂等添加剂。例如相对于 100 重量份树脂,添加 10~80 重量份无机填充剂,优选添加 40~80 重量份。封装体 1 的凹部 1c 的开口部形成椭圆形状。椭圆形状的一个直径最好为另一个直径的二倍的长度。通过并排排列 2 个椭圆形状,就可以形成近似圆形或近似正方形的形状。从而可以获得均一的混色光。另外,通过采用椭

圆形状，即使在产生了伴随着透光性树脂 4 的硬化的体积收缩的情况下，电线（wire）5 也不会透光性树脂 4 的上部露出。这是因为，椭圆形状的中央部的凹陷小于圆形的中央部的凹陷。

电极 3 具有用于放置发光元件 2 的底座部 3a 及从底座部 3a 延续的背面侧电极部 3b。背面侧电极部 3b 是为了与外部电极连接而设置的。电极 3 可以是实施了非电解镀膜的电极，或通过经过曝光处理、蚀刻处理、抗蚀剂除去等工序，在铜箔上电解镀镍及金而获得。电极 3 可以利用铜、铁等的合金形成的高热导体形成。另外，在这些合金的表面也可以实施银、铝、金等的镀膜。

发光元件 2 除了可以面部朝上地进行管芯焊接而搭载在底座部 3a 上以外，也可以面部朝下地借助焊锡焊盘、金焊盘等搭载。此外，也可以在保护元件上搭载发光元件 2，将该保护元件搭载于电极 3 上。作为保护元件，例如可以举出齐纳二极管、电容器、两端开关元件等。

齐纳二极管具备具有正极的 p 型半导体区域、具有负极的 n 型半导体区域，保护元件的负极及正极被相对于发光元件的 p 侧电极和 n 侧电极反并联地连接。像这样，通过将保护元件设为齐纳二极管，即使在正负电极间施加过大的电压，发光元件的正负两电极间也会被保持为齐纳电压，从而可以保护发光元件免受过大的电压的损害，防止元件破损或性能恶化的发生。

电容器可以使用表面安装用的芯片部件。此种构造的电容器在两侧设有带状的电极，该电极被与发光元件的正极及负极并联。当向正负电极间施加过电压时，由于该过电压，充电电流流向电容器，使电容器的端子电压瞬间降低，通过使对于发光元件的施加电压不升高，就可以保护发光元件免受过电压的损害。另外，当被施加了包括高频成分的噪音时，由于电容器作为双通电容器发挥作用，因此也可以排除外来噪音。

透光性树脂 4 可以使用环氧树脂或硅酮树脂、非晶体聚酰胺树脂、氟树脂等。

在透光性树脂 4 中混入荧光物质 6。但是，虽然必须在被投入配置有第 1 发光元件 2a 的凹部 1c 的透光性树脂 4 中混入荧光物质 6，但是是否在被投入配置有第 2 发光元件 2b 的凹部 1c 中的透光性树脂 4 中混入荧光

物质 6 是任意的。通过使用荧光物质 6，发光元件 2 作为激发光源动作，利用从发光元件 2 中发出的光激发荧光物质，将与发光元件 2 发出的光不同的波长的光发射到外部。这样就可以提供可以色调的发光装置 10。在被投入配置有第 1 发光元件 2a 的凹部 1c 中的透光性树脂 4 中混入的荧光物质 6 特别优选氮化物荧光体。在透光性树脂 4 中混入的荧光物质 6 没有特别限定，可以使用各种荧光物质，其中所述透光性树脂 4 是被投入到配置有第 2 发光元件 2b 的凹部 1c 中的透光性树脂。

该发光装置与三波长 LED 不同，由于仅使用 2 个发光元件，因此驱动控制更为容易。

例如，在 1 个凹部 1c 中配置发出蓝色光的第 1 发光元件 2a，在第 1 发光元件 2a 上配置发出红色光的氮化物荧光体 6，在另一个凹部 1c 中配置发出绿色光的第 2 发光元件 2b，制作发光装置。这样，就会齐备蓝色、绿色、红色这三原色，提供具有所需的色调的发光装置。另外，当仅向第 1 发光元件 2a 投入电流时，就可以发出蓝色光和红色光的混色光，当仅向第 2 发光元件 2b 投入电流时，就可以发出绿色光，当向第 1 发光元件 2a 和第 2 发光元件 2b 双方投入电流时，就可以发出白色光，利用向 2 个发光元件投入的电流，就可以提供 3 色的发光装置。另外，根据所投入的电流流量也可以发出它们的中间色的光。

例如，在 1 个凹部 1c 中配置发出蓝色光的第 1 发光元件 2a，在第 1 发光元件 2a 上配置发出红色光的氮化物荧光体 6，在另一个凹部 1c 中配置发出绿色光的第 2 发光元件 2b，在第 2 发光元件 2b 上配置发出红色光的荧光体，制作发光装置。这样，就会齐备蓝色、绿色、红色这三原色，提供具有所需的色调的发光装置。另外，当仅向第 1 发光元件 2a 投入电流时，就可以发出蓝色光和红色光的混色光，当仅向第 2 发光元件 2b 投入电流时，就可以发出绿色光和红色光的混色光，当向第 1 发光元件 2a 和第 2 发光元件 2b 双方投入电流时，就可以发出白色光，利用向 2 个发光元件投入的电流，就可以提供 3 色的发光装置。另外，根据所投入的电流流量也可以发出它们的中间色的光。

例如，在 1 个凹部 1c 中配置发出紫外光的第 1 发光元件 2a，在第 1 发光元件 2a 上配置发出红色光的氮化物荧光体 6，在另一个凹部 1c 中配

置发出绿色光的第2发光元件2b,制作发光装置。这就可以提供利用绿色光和红色光具有给定的色调的发光装置。紫外光由于对视觉敏感度不造成影响,因此即使在第1发光元件2a的第1发光峰值波长偏移了的情况下,由于仅由发出红色光的氮化物荧光体决定色调,因此可以提供色调偏差极少的发光装置。

<实施方式2>

图5是表示实施方式2的封装体成形体的示意性的立体图,图6是表示在实施方式2的封装体成形体上放置了发光元件的状态的示意性的俯视图。图7是图6的虚线III-III的示意性的剖面图,图8是实施方式2的封装体成形体的示意性的后视图。

封装体成形体100具有相互面对而被成形构件105绝缘分离的第一金属基体101、第二金属基体102及第三金属基体103。第一金属基体101、第二金属基体102及第三金属基体103的端部被插入到成形构件105,另一个端部从成形构件105的外壁面突出地由成形构件的一体成形制成。第一金属基体101从与第二金属基体102及第三金属基体103所突出的外壁面相面对的外壁面中突出。封装体成形体100在其主面侧具有由内壁面106a形成并用于收纳发光元件108的凹部(第一凹部120),金属基体的主面的一部分在凹部的底面分别露出。在第一凹部120内,利用内壁面106b设有第二凹部130,在第二凹部130的底面露出第一金属基体的主面。这里,本说明书中所谓「主面」对于封装体成形体、金属基体、引线电极之类的发光装置各构成构件的表面,是指放置有发光元件108侧的面,例如发光元件108的光被输出的发光面侧的面。

发光元件108具有第1发光元件108a和第2发光元件108b。第1发光元件在从紫外区域到可见光的短波长区域中具有第1发光峰值波长。第2发光元件108b在第1发光峰值波长的长波长侧具有第2发光峰值波长。在第一凹部120及第二凹部130的至少任意一方中,配置有荧光物质140。荧光物质140对来自第1发光元件108a的光进行波长转换。这样,来自在可见光的短波长区域具有发光峰值波长的第1发光元件108a的光、来自荧光物质140的光、来自第2发光元件108b的光被混合并发射到外部。或者使用在紫外区域具有发光峰值波长的第1发光元件108a,来自荧光物

质 140 的光和来自第 2 发光元件 108b 的光被混合并发射到外部。但是，即使是在紫外区域具有发光峰值波长的第 1 发光元件 108a，由于在具有宽的发光光谱时发出可见光，因此与第 2 发光元件 108b 及荧光物质 140 的光混合而作为混色光并发射到外部。本说明书中的「可见光的短波长区域」是指 $\lambda_p=380\text{nm}$ 以上 495nm 以下的波长区域。另外，「紫外区域」是指 $\lambda_p=300\text{nm}$ 以上而小于 380nm 的波长区域。

第一凹部 120 在开口部附近最好具有阶梯 106c。通过具有此种阶梯 106c，就可以防止柔软性硅树脂之类的粘接性高的密封树脂爬上封装体成形体上面的情况。所以，可以使用柔软性硅树脂之类的粘接性高的密封树脂。

第一金属基体 101 也可以在主面侧具有凹部，在该凹部的底面可以放置发光元件 108。与第一金属基体 101 的主面相面对的背面从成形构件 105 中露出，被按照与封装体成形体 100 的背面大致成为相同平面的方式成形。由于通过如此构成，发光装置的安装性提高，与安装面的接触面积增大，因此发光装置的放热性提高。

第二金属基体 102 及第三金属基体 103 成为向收纳于设于封装体成形体 100 的主面上的凹部内的发光元件 108 及保护元件 107 提供电力的引线 (lead) 电极。与从封装体成形体 100 的外壁面中突出的第二金属基体 102 及第三金属基体 103 的主面相面对的背面的一部分，被按照与封装体成形体 100 的背面 (第一金属基体 101 的背面) 成为大致相同平面的方式折曲，被设为与设于外部的安装基板上的导电性图案连接的连接端子部。第二金属基体 102 及第三金属基体 103 的主面，其一部分在封装体成形体 100 的第一凹部 120 底面露出，另外，所露出的主面，通过使形成第一凹部 120 的内壁的成形构件 105 的一部分作为壁部 104 向第二凹部 130 的方向延伸，使壁部 104 的壁面的一部分延伸至与内壁面 106b 近似成为同一平面，而被分割。该被分割的主面具有多个焊接 (bonding) 区域 102a、102b、103a、103b。即，具有与发光元件 108 连接的导线被引线接合 (wire bonding) 的区域，或者具有用于保护发光元件 108 不受到过电压的破坏的保护元件被裸片焊接 (die bond) 的区域。特别是，发光装置具有放置于第二凹部 130 的底面的发光元件 108、具有背面电极的保护元件 107，保护元件 107 被按

照使背面电极夹隔导电性构件与焊接区域之一相面对的方式放置。与发光元件 108 及保护元件 107 连接的导线 109 或保护元件 107 被壁部 104 分隔，而被分别与不同的焊接区域 102a、102b、103a、103b 引线接合。例如，保护元件 107 与第三金属基体 103 的焊接区域 103a 裸片焊接，与保护元件 107 连接的导线 109 与第二金属基体 102 的焊接区域 102a 引线接合。此时，与发光元件 108 连接的导线 109 当中的、以相同极性与保护元件 107 被引线接合的焊接区域 103a 连接的导线 109，与和保护元件被裸片焊接的焊接区域 103a 相邻并被壁部 104 分隔设置的焊接区域 103b 引线接合。另一方面，与发光元件 108 连接的导线 109 当中的、以相同极性与和保护元件 107 连接的导线 109 被引线接合的焊接区域 102a 连接的导线 109，与和引线接合区域相邻并被壁部 104 分隔设置的焊接区域 102b 引线接合。这里，如果是在同样的焊接区域被引线接合，则导线 109 的条数也可以是多条。由于通过如此构成，即使产生了断线，只要其他的线并未断线，则仍然构成电导通，因此就可以形成可靠性高的发光装置。另外，壁部 104 将第二金属基体 102 及第三金属基体 103 的主面覆盖，而只留下在导线 109、保护元件 107 的焊接中所必需的面积。所以，由于可以使在凹部底面露出的第一金属基体 101 及第二金属基体 102、第三金属基体 103 的区域与以往技术相比更小，因此第一密封构件 111 及第二密封树脂 112 就很难从封装体成形体上剥离。另外，壁部 104 由于可以增大相互密接性比较高的密封构件和成形构件的接触面积，因此密封构件就很难从封装体成形体上剥离。另外，密封构件的应力向壁部 104 的方向集中。所以，由于导线 109 很少受到密封构件的应力的影响，因此导线 109 就很难从焊接区域中剥离。

下面，虽然将主要对实施方式 2 中所使用的构件详细叙述，但是对于实施方式 1 中所使用的构件，也具有相同的构成。

（发光元件）

发光元件虽然没有被特别限定，但是当将一对引线电极和金属基体用成形树脂进行插入成形时，使用在同一面侧具有正负一对电极的发光元件。另外，优选具有可以发出能够激发荧光物质的发光波长的光的发光层的发光元件。作为此种半导体发光元件，虽然可以举出 ZnSe 或 GaN 等各种半导体，但是优选采用能够发出可以有效地激发荧光物质的短波长光的

氮化物半导体 ($\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$, $0 \leq x$ 、 $0 \leq y$ 、 $x+y \leq 1$)。另外,也可以根据所需,在氮化物半导体中含有硼或磷。作为半导体的构造,可以举出具有 MIS 结、PIN 结或 pn 结等的均质构造、异质构造或双异质构成的结构。可以利用半导体层的材料或其混晶度来选择各种发光波长。另外,也可以采用在产生量子效应的薄膜中形成了半导体活性层的单一量子阱构造或多重量子阱构造。当使用了氮化物半导体时,在半导体用基板中,优选使用蓝宝石、尖晶石、SiC、Si、ZnO 及 GaN 等材料。为了能够以较好的批量生产性形成结晶性良好的氮化物半导体,优选使用蓝宝石基板。在该蓝宝石基板上可以使用 MOCVD 法等形成氮化物半导体。在蓝宝石基板上形成 GaN、AlN、GaAlN 等缓冲层,在其上形成具有 pn 结的氮化物半导体。作为使用了氮化物半导体的具有 pn 结的发光元件,可以举出在缓冲层上依次层叠了以 n 型氮化镓形成的第 1 接触层、以 n 型氮化铝·镓形成的第 1 包覆层、以氮化镱·镓形成的第 2 包覆层、以 p 型氮化镓形成的第 2 接触层的双异质构成等。氮化物半导体在未掺杂杂质的状态下显示 n 型导电性。在提高发光效率等形成所需的 n 型氮化物半导体的情况下,作为 n 型掺杂剂,最好适当地导入 Si、Ge、Se、Te、C 等。另一方面,当形成 p 型氮化物半导体时,掺杂作为 p 型掺杂剂的 Zn、Mg、Be、Ca、Sr、Ba 等。氮化物半导体由于仅掺杂 p 型掺杂剂则难以 p 型化,因此在导入 p 型掺杂剂后,最好利用炉子的加热或等离子体照射等使之低电阻化。另外,可以在 p 型层上层叠金属层之后,除去半导体用基板。当将如此构成的发光元件按照使所述金属层成为安装面侧的方式安装时,就可以获得放热性高的发光装置。在分别露出的 p 型层及 n 型层上形成各电极后,通过从半导体晶片切割为芯片状,就可以形成由氮化物半导体制成的发光元件。

在可见光的短波长区域具有第 1 发光峰值波长的第 1 发光元件 108a 最好在 380nm 以上 495nm 以下具有发光峰值波长,特别优选从 380nm 到 420nm 或者从 440nm 到 485nm 具有发光峰值波长。例如,使用在 400nm、从 440nm 到 445nm、从 455nm 到 465nm 具有第 1 发光峰值波长的第 1 发光元件 108a。在紫外区域具有第 1 发光峰值波长的第 1 发光元件 108a 优选在 300nm 以上而小于 380nm 处具有发光峰值波长的发光元件,特别优选在 350nm 以上而小于 380nm 处具有发光峰值波长的发光元件。

第2发光元件108b只要是在第1发光峰值波长的长波长侧具有第2发光峰值波长的发光元件即可，但是优选在荧光物质140的发光峰值波长的短波长侧具有第2发光峰值波长的发光元件。这是因为，这样就可以实现各种颜色的发光。特别是，当使用在可见光的短波长区域具有第1发光峰值波长的第1发光元件108a时，第2发光元件108b优选在从495nm到573nm具有第2发光峰值波长的发光元件。另一方面，当使用在紫外区域具有第1发光峰值波长的第1发光元件108a时，第2发光元件108b优选在从400nm到573nm具有第2发光峰值波长的发光元件。

（保护元件）

所谓保护元件是指与发光元件等半导体元件一起被收纳于封装体成形体的第一凹部120内的元件，是用于保护其他的半导体元件免受由过电压造成的破坏的元件。保护元件除了具有半导体构造的以外，也包括不具有半导体构造的。

在本实施方式中可以使用的保护元件中，可以使用当施加规定电压以上的电压时即变为通电状态的齐纳二极管（zener diode）、吸收脉冲性的电压的电容器等。

作为齐纳二极管发挥作用的保护元件具备具有正极的p型半导体区域、具有负极的n型半导体区域，保护元件的负极及正极相对于发光元件的p侧电极和n侧电极反并联地连接。通过像这样将保护元件设为齐纳二极管，在正负引线电极间施加过大的电压的情况下，当该电压超过齐纳二极管的齐纳电压时，发光元件的正负两电极间就被保持为齐纳电压，而不会达到该齐纳电压以上。所以，就可以防止在发光元件间施加过大的电压，保护发光元件免受过大的电压的损害，可以防止元件破坏或性能恶化的发生。

作为保护元件的电容器可以使用表面安装用的芯片部件。此种构造的电容器在两侧设有带状的电极，该电极被与发光元件的正极及负极并联。当向正负一对引线电极间施加了过电压时，由于该过电压，充电电流流向电容器，使电容器的端子电压瞬间降低，通过使对于发光元件的施加电压不升高，就可以保护发光元件免受过电压的损害。另外，当被施加了包括高频成分的噪音时，由于电容器作为双通电容器发挥作用，因此也可以排

除外来噪音。

（密封构件）

本实施方式的所谓密封构件是指覆盖收纳于封装体成形体中的发光元件的构件。例如可以将软质硅树脂或环氧树脂等透光性树脂单独作为密封构件。另外，密封构件可以设置覆盖发光元件 108 的第一密封构件 111、覆盖第一密封构件 111 的第二密封构件 112。另外，通过将第一密封构件 111 设为柔软性构件，将第二密封构件 112 设为硬质性构件，就可以制成可靠性高的半导体器件。在密封构件中除了含有荧光物质 140 以外，也可以使之含有扩散剂、填充剂等。

另外，在从第二凹部 130 底面露出的第一基体上，以 Ag 糊状物作为粘结剂固定子底座（sub mount），用导线 109 连接向凹部内露出的引线电极和子底座的正负两电极，制成半导体器件。

（柔软性构件）

可以按照覆盖被放置于封装体成形体上的所述的半导体元件的方式，从封装体成形体的第一凹部 120 内到上方的硬质性构件下端部设置柔软性构件。柔软性构件除了可以保护半导体元件免受水分等的影响以外，还可以具有透光性，而将来自发光元件的光有效地向外部输出。另外，由于对于热具有高的稳定性，因此可以缓解在发光装置动作时产生的热应力。另外，当使用了近紫外区域或紫外区域的发光元件时，优选使用对这些光的耐光性优良的柔软性构件。作为这些具有柔软性的构件，可以举出橡胶状弹性树脂、凝胶状硅树脂之类的凝胶状树脂等。这些树脂由于交联密度低或不具有交联构造，因此可以具有良好的柔软性。另外，为了对来自发光元件芯片的光具有特定的过滤效果，也可以添加着色染料或着色颜料。

（硬质性构件）

在发光装置中，设于发光元件 108 周围的柔软性构件被硬质性构件密封。硬质性构件只要具有机械强度并且是透光性的，就没有特别限定。

本实施方式中，作为光输出窗部的硬质性构件位于配置于封装体成形体的第一凹部 120 中的发光元件 108 的上方，第一凹部 120 的内壁面的延长面和硬质性构件的上面的交线的内侧成为与半导体器件的发光有关的发光面。从发光元件的端部发出的光在柔软性构件中被反射散射，透过硬

质性构件而向正面方向输出。这些反射散射光的存在范围被认为基本上在第一凹部 120 的内壁面的延长线内。所以,通过将所述交线的内侧的形状调整为所有形状,就可以获得能够发出所需亮度的光的发光装置。另外,硬性性构件的材料优选与形成封装体主体的成形树脂及设于下部的柔软性构件的热膨胀系数近似的材料。例如,当将柔软性构件设为凝胶状硅树脂时,硬性性构件的材料优选采用硬质硅树脂。通过如此构成,就可以防止灰尘附着在粘接性高的凝胶状硅树脂上,而对半导体器件的光学特性产生不良影响的情况。

硬性性构件的形状最好具有连续的一个背面的形状。这样,就能够不使气泡混入与柔软性构件的界面地可靠性高地设置。另一方面,主面侧也可以在凹部侧面的延长线内部具有中央部突出的曲面。这样就可以将由背面侧扩散的光向正面方向有效地会聚,从而可以提高正面方向的发光强度。硬性性构件被内接于第二主面的外轮廓内,在构造上与柔软性构件一体化。此种硬性性构件在内部、主面侧表面、背面侧表面,为了对来自发光元件芯片的光具有特定的过滤效果等,也可以添加着色染料或着色颜料。

(荧光物质)

(氮化物荧光体)

被第 1 发光元件激发的荧光物质 140 使用氮化物荧光体。氮化物荧光体是包括被稀土类元素活性化的并且含有第 II 族元素、第 IV 族元素和 N 的氮化物荧光体,其中所述稀土类元素是选自由 Y、La、Ce、Pr、Nd、Sm、Eu、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Lu 组成的元素群中的至少 1 种以上的元素,所述第 II 族元素是选自由 Be、Mg、Ca、Sr、Ba、Zn 组成的元素群中的至少 1 种以上的元素,所述第 IV 族元素是选自由 C、Si、Ge、Sn、Ti、Zr、Hf 组成的元素群中的至少 1 种以上的元素。该氮化物荧光体中优选含有 1ppm 以上 10000 ppm 以下的 B。此外,该氮化物荧光体也可以使用在组成中含有 O 的物质。优选所述氮化物荧光体的组合当中的被 Eu 活性化的由 Ca 及 Sr 的至少任意一个元素、Si、N 组成的氮化物荧光体,且含有 1ppm 以上 10000ppm 以下的 B。Eu 的一部分可以利用选自由 Y、La、Ce、Pr、Nd、Sm、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Lu 组成的元素群中的至少 1 种以

上的稀土类元素置换。Ca 及 Sr 的至少任意一方的元素的一部分可以利用选自 Be、Mg、Ba、Zn 组成的元素群中的至少 1 种以上的第 II 族元素置换。Si 的一部分可以利用选自 C、Ge、Sn、Ti、Zr、Hf 组成的元素群中的至少 1 种以上的第 IV 族元素置换。

氮化物荧光体被以通式 $L_X M_Y N_{((2/3)X + (4/3)Y)} : R$ 或 $L_X M_Y O_Z N_{((2/3)X + (4/3)Y - (2/3)Z)} : R$ (L 为选自 Be、Mg、Ca、Sr、Ba、Zn 组成的元素群中的至少 1 种以上的第 II 族元素。M 为选自 C、Si、Ge、Sn、Ti、Zr、Hf 组成的元素群中的至少 1 种以上的第 IV 族元素。R 为选自 Y、La、Ce、Pr、Nd、Sm、Eu、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Lu 组成的元素群中的至少 1 种以上的稀土类元素。X、Y、Z 为 $0.5 \leq X \leq 3$ 、 $1.5 \leq Y \leq 8$ 、 $0 < Z \leq 3$ 。) 表示。或者氮化物荧光体被以通式 $L_X M_Y T_U O_Z N_{((2/3)X + (4/3)Y + U - (2/3)Z)} : R$ (L 为选自 Be、Mg、Ca、Sr、Ba、Zn 组成的元素群中的至少 1 种以上的第 II 族元素。M 为选自 C、Si、Ge、Sn、Ti、Zr、Hf 组成的元素群中的至少 1 种以上的第 IV 族元素。T 为 B、Al、Ga、In、Sc 的至少 1 种以上。R 为选自 Y、La、Ce、Pr、Nd、Sm、Eu、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Lu 组成的元素群中的至少 1 种以上的稀土类元素。X、Y、Z 为 $0.5 \leq X \leq 3$ 、 $1.5 \leq Y \leq 8$ 、 $0 < U < 0.5$ 、 $0 < Z \leq 3$ 。) 表示。该氮化物荧光体虽然 T 和 R 的摩尔比优选 $T/R = 0.001 \sim 1.0$ ，但是也可以使用 $T/R = 0.01 \sim 5.0$ 的材料。作为通式的具体例，优选使用以 $(Sr_T Ca_{1-T})_2 Si_5 N_8 : Eu$ 、 $Ca_2 Si_5 N_8 : Eu$ 、 $Sr_T Ca_{1-T} Si_7 N_{10} : Eu$ 、 $Sr Si_7 N_{10} : Eu$ 、 $Ca Si_7 N_{10} : Eu$ 、 $Sr_2 Si_5 N_8 : Eu$ 、 $Ba_2 Si_5 N_8 : Eu$ 、 $Mg_2 Si_5 N_8 : Eu$ 、 $Zn_2 Si_5 N_8 : Eu$ 、 $Sr Si_7 N_{10} : Eu$ 、 $Ba Si_7 N_{10} : Eu$ 、 $Mg Si_7 N_{10} : Eu$ 、 $Zn Si_7 N_{10} : Eu$ 、 $Sr_2 Ge_5 N_8 : Eu$ 、 $Ba_2 Ge_5 N_8 : Eu$ 、 $Mg_2 Ge_5 N_8 : Eu$ 、 $Zn_2 Ge_5 N_8 : Eu$ 、 $Sr Ge_7 N_{10} : Eu$ 、 $Ba Ge_7 N_{10} : Eu$ 、 $Mg Ge_7 N_{10} : Eu$ 、 $Zn Ge_7 N_{10} : Eu$ 、 $Sr_{1.8} Ca_{0.2} Si_5 N_8 : Eu$ 、 $Ba_{1.8} Ca_{0.2} Si_5 N_8 : Eu$ 、 $Mg_{1.8} Ca_{0.2} Si_5 N_8 : Eu$ 、 $Zn_{1.8} Ca_{0.2} Si_5 N_8 : Eu$ 、 $Sr_{0.8} Ca_{0.2} Si_7 N_{10} : Eu$ 、 $Ba_{0.8} Ca_{0.2} Si_7 N_{10} : Eu$ 、 $Mg_{0.8} Ca_{0.2} Si_7 N_{10} : Eu$ 、 $Zn_{0.8} Ca_{0.2} Si_7 N_{10} : Eu$ 、 $Sr_{0.8} Ca_{0.2} Ge_7 N_{10} : Eu$ 、 $Ba_{0.8} Ca_{0.2} Ge_7 N_{10} : Eu$ 、 $Mg_{0.8} Ca_{0.2} Ge_7 N_{10} : Eu$ 、 $Zn_{0.8} Ca_{0.2} Ge_7 N_{10} : Eu$ 、 $Sr_{0.8} Ca_{0.2} Si_6 Ge N_{10} : Eu$ 、 $Ba_{0.8} Ca_{0.2} Si_6 Ge N_{10} : Eu$ 、 $Mg_{0.8} Ca_{0.2} Si_6 Ge N_{10} : Eu$ 、 $Zn_{0.8} Ca_{0.2} Si_6 Ge N_{10} : Eu$ 、 $Sr_2 Si_5 N_8 : Pr$ 、 $Ba_2 Si_5 N_8 : Pr$ 、 $Sr_2 Si_5 N_8 : Tb$ 、 $Ba Ge_7 N_{10} : Ce$ ($0 < T < 1$ 。) 等表示的氮化物荧光体。

该氮化物荧光体可以在通式 $L_xM_yN_{((2/3)X+(4/3)Y):R}$ 或 $L_xM_yO_zN_{((2/3)X+(4/3)Y-(2/3)Z):R}$ 中, 含有 1ppm 以上 10000ppm 以下的 B。B 的混合方法除了以湿式、干式向各种原料中添加硼化合物以外, 还可以使 Ca_3N_2 、 Si_3N_4 等原料组成中预先含有。硼在制造工序的烧成阶段中, 由于一部分飞散, 因此烧成后的硼的含量少于向原料中添加时的量。

L 是选自由 Be、Mg、Ca、Sr、Ba、Zn 组成的元素群中的至少 1 种以上的第 II 族元素。由此, 虽然可以将 Mg、Ca、Sr 等单独使用, 但是也可以采用 Ca 和 Sr、Ca 和 Mg、Ca 和 Ba、Ca 和 Sr 和 Ba 等组合。特别是, 通过在氮化物荧光体的组成中使用 Ca 和 Sr 的至少任意一方, 就可以提供在发光亮度、量子效率等方面优良的荧光体。也可以具有该 Ca 和 Sr 的至少任意一方的元素, 将 Ca 和 Sr 的一部分用 Be、Mg、Ba、Zn 置换。当使用 2 种以上的混合物时, 可以根据所需来改变配合比。这里, 与仅使用 Sr 或者仅使用 Ca 时相比, 混合了 Sr 和 Ca 的一方的峰值波长会向更长波长侧移动。Sr 和 Ca 的摩尔比为 7: 3 或 3: 7 时, 与仅使用了 Ca、Sr 的情况相比, 峰值波长会向长波长侧移动。另外, Sr 和 Ca 的摩尔比大致为 5: 5 时, 波长会向最长波长侧移动。

M 为选自由 C、Si、Ge、Sn、Ti、Zr、Hf 组成的元素群中的至少 1 种以上的第 IV 族元素。由此, 虽然可以单独使用 C、Si、Ge 等, 但是也可以采用 C 和 Si、Ge 和 Si、Ti 和 Si、Zr 和 Si、Ge 和 Ti 和 Si 等的组合。特别是, 通过在氮化物荧光体的组成中使用 Si, 就可以提供廉价并且结晶性良好的氮化物荧光体。也可以将 Si 的一部分用 C、Ge、Sn、Ti、Zr、Hf 置换。当使用以 Si 为必需元素的混合物时, 可以根据所需改变配合比。例如, 可以使用 95 重量%的 Si, 使用 5 重量%的 Ge。

R 为选自由 Y、La、Ce、Pr、Nd、Sm、Eu、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Lu 组成的元素群中的至少 1 种以上的稀土类元素。虽然可以单独使用 Eu、Pr、Ce 等, 但是也可以采用 Ce 和 Eu、Pr 和 Eu、La 和 Eu 等的组合。特别是, 通过使用 Eu 作为活化剂, 可以提供在从黄色到红色区域具有峰值波长的发光特性优良的氮化物荧光体。也可以将 Eu 的一部分用 Y、La、Ce、Pr、Nd、Sm、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Lu 置换。通过将 Eu 的一部分用其他的元素置换, 其他的元素就作为共活化剂发挥作用。通过采用共活

化,可以改变色调,可以进行发光特性的调整。当使用以 Eu 为必需元素的混合物时,可以根据所需改变配合比。以下的实施例在发光中心使用作为稀土类元素的铕 Eu。铕主要具有 2 价和 3 价的能级。本发明的荧光体对母体的碱土类金属类氮化硅,使用 Eu^{2+} 作为活化剂。 Eu^{2+} 容易被氧化,在市场上以 3 价的 Eu_2O_3 组成被销售。但是,市售的 Eu_2O_3 中, O 的影响很大,难以获得良好的荧光体。由此,最好使用从 Eu_2O_3 中将 O 向系统外除去的物质。例如,优选使用铕单体、氮化铕。另外,可以通过改变 Eu 的量来形成更长波长的荧光体。

添加硼时的效果是促进 Eu^{2+} 的扩散,可以实现发光亮度、能量效率、量子效率等发光特性的提高。另外,可以增大粒径、实现发光特性的提高。

也可以使用在氮化物荧光体的组成中,包括 Al、Ga、In、Sc 的一部分的物质。它们具有调节剩余光、增大粒径等效果。

在氮化物荧光体的组成中含有氧。氧被认为是从成为原料的各种氧化物中导入,或在烧成中混入氧。该氧被认为会促进 Eu 扩散、粒子生长、结晶性提高的效果。即,虽然即使将原料中所使用的一个化合物改变为金属、氮化物、氧化物,也可以获得相同的效果,但是当然也有使用了氧化物时的效果更大的情况。氮化物荧光体的晶体构造虽然有单斜晶体或斜方晶体,但是也有非单晶、六方晶系等。

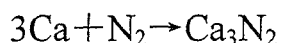
(氮化物荧光体的制造方法)

下面,对以 $\text{Ca}_2\text{Si}_5\text{N}_8\text{:Eu}$ 表示的氮化物荧光体的制造方法进行说明,但是并不限于本制造方法。

将原料的 Ca 粉碎 (P1)。原料的 Ca 虽然优选使用单体,但是也可以使用亚酰胺化合物、酰胺化合物等化合物。

将原料 Ca 在氮气气氛中氮化 (P2)。将该反应式表示在[化 1]中。

[化 1]



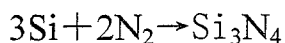
将 Ca 在氮气气氛中、600~900℃下氮化大约 5 小时,就可以得到 Ca 的氮化物。

将 Ca 的氮化物粉碎 (P3)。

将原料 Si 粉碎 (P4)。

将原料 Si 在氮气气氛中氮化 (P5)。将该反应式表示在[化 2]中。

[化 2]



硅 Si 也在氮气气氛中、800~1200℃下氮化大约 5 小时, 得到氮化硅。

同样地, 将 Si 的氮化物粉碎 (P6)。

然后, 混合 Eu 的化合物 Eu_2O_3 (P7)。

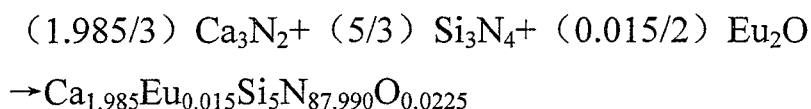
烧成 Eu 的化合物 Eu_2O_3 (P8)。

将 Eu 粉碎 (P9)。

在进行了所述粉碎后, 将 Ca 的氮化物、Si 的氮化物、Eu 混合 (P10)。

烧成 Ca 的氮化物、Si 的氮化物、Eu (P11)。虽然可以在从 1200℃到 2000℃的范围中进行烧成, 但是优选从 1400℃到 1800℃的烧成温度。烧成虽然优选缓慢地进行升温并且使用从 1200℃到 1500℃进行数小时烧成的一阶段烧成, 但是也可以使用在从 800℃到 1000℃进行第一阶段烧成, 然后缓慢加热而在从 1200℃到 1500℃进行第二阶段的烧成的二阶段烧成 (多阶段烧成)。利用该烧成, 就可以获得以 $\text{Ca}_2\text{Si}_5\text{N}_8\text{:Eu}$ 表示的氮化物荧光体。将利用该烧成得到的氮化物荧光体的反应式表示在[化 3]中。

[化 3]



如上所述地制造氮化物荧光体。

(其他的荧光体)

作为发光装置的荧光物质, 除了氮化物荧光体以外, 也可以将作为辅助色发出蓝色光的荧光体、发出绿色光的荧光体、发出黄色光的荧光体的至少任意一个以上的荧光体混合使用。这样就可以进行微妙的色调调整。作为荧光体, 优选选自主要被 Eu 等镧系元素、Mn 等过渡金属类的元素活化的碱土类卤素磷灰石荧光体、碱土类金属硼酸卤素荧光体、碱土类金属铝酸盐类荧光体、碱土类硅酸盐、碱土类硫化物、碱土类硫代羧酸盐 (チオガレート)、碱土类氮化硅、锆酸盐或主要被 Ce 等镧系元素活化的有机及有机络合物等中的至少任意一种以上。作为具体例, 虽然可以使用下述的荧光体, 但是并不限于此。

在主要被 Eu 等镧系元素、Mn 等过渡金属类的元素活化的碱土类卤素磷灰石荧光体中，有 $M_5(PO_4)_3X: R$ (M 为选自 Sr、Ca、Ba、Mg、Zn 中的至少一种以上。X 为选自 F、Cl、Br、I 中的至少一种以上。R 为 Eu、Mn、Eu 和 Mn 的任意一个以上。) 等。

在碱土类金属硼酸卤素荧光体中，有 $M_2B_5O_9X: R$ (M 为选自 Sr、Ca、Ba、Mg、Zn 中的至少一种以上。X 为选自 F、Cl、Br、I 中的至少一种以上。R 为 Eu、Mn、Eu 和 Mn 的任意一个以上。) 等。

在碱土类硫化物荧光体中，有 $La_2O_2S: Eu$ 、 $Y_2O_2S: Eu$ 、 $Gd_2O_2S: Eu$ 等。

在主要被 Ce 等镧系元素活化的稀土类铝酸盐荧光体中，有以 $Y_3Al_5O_{12}: Ce$ 、 $(Y_{0.8}Gd_{0.2})_3Al_5O_{12}: Ce$ 、 $Y_3(Al_{0.8}Ga_{0.2})_5O_{12}: Ce$ 、 $(Y, Gd)_3(Al, Ga)_5O_{12}$ 的组成式表示的 YAG 类荧光体等。

碱土类金属硅酸盐优选以如下的通式表示的碱土类金属原硅酸盐。

$(2-x-y) SrO \cdot x (Ba, Ca) O \cdot (1-a-b-c-d) SiO_2 \cdot aP_2O_5bAl_2O_3cB_2O_3dGeO_2: yEu^{2+}$ (式中, $0 < x < 1.6$, $0.005 < y < 0.5$, $0 < a, b, c, d < 0.5$ 。)

$(2-x-y) BaO \cdot x (Sr, Ca) O \cdot (1-a-b-c-d) SiO_2 \cdot aP_2O_5bAl_2O_3cB_2O_3dGeO_2: yEu^{2+}$ (式中, $0.01 < x < 1.6$, $0.005 < y < 0.5$, $0 < a, b, c, d < 0.5$ 。)

这里，最好 a、b、c 及 d 的值当中的至少一个大于 0.01。

作为由碱土类金属盐构成的荧光体，除了所述的碱土类金属硅酸盐以外，也可以具有被铕和/或锰活化的碱土类金属铝酸盐或 $Y(V, P, Si)O_4: Eu$ 或以下式表示的碱土类金属—镁—二硅酸盐。

$Me(3-x-y)MgSi_2O_3: xEu, yMn$ (式中, $0.005 < x < 0.5$, $0.005 < y < 0.5$, Me 表示 Ba 及/或 Sr 及/或 Ca。)

在碱土类金属铝酸盐荧光体中，有 $SrAl_2O_4: R$ 、 $Sr_4Al_{14}O_{25}: R$ 、 $CaAl_2O_4: R$ 、 $BaMg_2Al_{16}O_{27}: R$ 、 $BaMg_2Al_{16}O_{12}: R$ 、 $BaMgAl_{10}O_{17}: R$ (R 为 Eu、Mn、Eu 和 Mn 的任意一个以上。) 等。

在其他的荧光体中，有 $ZnS: Eu$ 、 $Zn_2GeO_4: Mn$ 、 $MGa_2S_4: Eu$ (M 为选自 Sr、Ca、Ba、Mg、Zn 中的至少一种以上。X 为选自 F、Cl、Br、I

中的至少一种以上。)等。另外,还有 $M_2Si_5N_8:Eu$ 、 $MSi_7N_{10}:Eu$ 、 $M_{1.8}Si_5O_{0.2}N_8:Eu$ 、 $M_{0.9}Si_7O_{0.1}N_{10}:Eu$ (M 为选自 Sr、Ca、Ba、Mg、Zn 中的至少一种以上。)等。

所述的荧光体也可以根据需要,取代 Eu,或者除了 Eu 以外,还含有选自 Tb、Cu、Ag、Au、Cr、Nd、Dy、Co、Ni、Ti 的一种以上。

另外,也可以使用所述荧光体以外的具有相同的性能、效果的荧光体。

发光装置 II 的荧光体的配置场所可以在与发光元件的位置关系中配置在各种场所。例如,可以在覆盖发光元件的模压材料中,含有荧光体。另外,也可以将发光元件和荧光体留有间隙地配置,还可以将荧光体直接放置在发光元件的上部。

[实施例]

<实施例 1 及 2>

实施例 1 及 2 的发光装置使用实施方式 2 的发光装置。图 5 是实施方式 2 的封装体成形体的示意性的立体图。图 6 是实施方式 2 的半导体器件的示意性的俯视图。图 7 是实施方式 2 的封装体成形体的示意性的剖面图。图 8 是实施方式 2 的封装体成形体的示意性的后视图。图 9 是表示氮化物荧光体的激发光谱的图。图 10 是表示用实施例 1 的发光装置的蓝紫色 LED 激发氮化物荧光体时的发光光谱的图。图 11 是用实施例 2 的发光装置的蓝紫色 LED 激发氮化物荧光体时的发光光谱的图。图 12 是表示使绿色 LED 发光时的发光光谱的图。

第 1 发光元件 108a 为 $\square 600\mu m$ 的 ITO 片,使用在大约 444nm 处具有第 1 发光峰值波长的材料。该第 1 发光元件 108a 发出蓝紫色光。

第 2 发光元件 108b 使用在大约 533nm 处具有第 2 发光峰值波长的材料。该第 2 发光元件 108b 发出绿色。

实施例 1 中所使用的荧光物质 140 使用 $Ca_2Si_5N_8:Eu$ 的组成的氮化物荧光体。该氮化物荧光体在大约 609nm 处具有发光峰值波长。实施例 2 中所使用的荧光物质 140 使用 $(Ca, Sr)_2Si_5N_8:Eu$ 的组成的氮化物荧光体。该氮化物荧光体在大约 650nm 处具有发光峰值波长。根据图示,将在第 1 发光元件 108a 的第 1 发光峰值波长大约 444nm 处实施例 1 及实施例 2 中所使用的氮化物荧光体的光强度设为 100。在第 2 发光元件 108b 的第

2 发光峰值波长大约 533nm 处, 实施例 1 中所使用的氮化物荧光体的光强度为大约 65, 实施例 2 的光强度为大约 74。这样, 氮化物荧光体被第 2 发光元件 108b 激发的效率低于第 1 发光元件 108a。

使实施例 1 及实施例 2 的蓝紫色 LED 和氮化物荧光体发光的元件在蓝紫色的大约 444nm 和红色的大约 609nm 处具有发光峰值波长, 但是在从 480nm 到 560nm 的区域中基本上不发光。通过像这样使基本上不发光的部分具有与三原色不同的中间色, 就可以如下说明所示地拓宽透过液晶后的颜色显示范围。

表 1 中表示以给定的积分球测定了使实施例 1 及实施例 2 的蓝紫色 LED 和氮化物荧光体发光时的结果。它是将实施例 1 及实施例 2 的发光装置 (使蓝紫色 LED 和氮化物荧光体发光的装置) 各制作 10 个而取其平均值的结果。将同一条件下测定了第 2 发光元件的结果合并表示。它是仅使用第 2 发光元件 (发绿色光的发光元件) 而安装在与所述相同的发光装置上的结果。它也是制作 10 个而取其平均值的结果。

表 1

	电流 If (mA)	电压 Vf(V)	全光束 $\Phi_v(\text{lm})$	流明效率 (lm/W)	光 输 出 $\Phi_e(\text{uW})$	色调 x	色调 y	峰值波长 $\lambda_p(\text{nm})$
实施例 1	100	3.8	5819	15.3	38086	0.316	0.163	444
实施例 2	100	3.8	3913	10.4	39117	0.324	0.139	444
绿色 LED	100	3.5	17017	48	30051	0.261	0.700	533

这样就可以提供具有给定的色调的发光装置。该色调除了可以根据投入电流量适当地变更以外, 也可以利用荧光物质 140 的使用量来变更。

然后, 向实施例 1 及实施例 2 的发光装置 (使蓝紫色 LED 和氮化物荧光体发光的装置) 投入给定的电流量。表 2 表示与所述相同以给定的积分球测定了实施例 1 的发光装置 (使蓝紫色 LED 和氮化物荧光体发光的装置) 的结果。表 3 表示与所述相同以给定的积分球测定了实施例 2 的发光装置 (使蓝紫色 LED 和氮化物荧光体发光的装置) 的结果。表 4 表示与所述相同以给定的积分球测定了第 2 发光元件的结果。

表 2

实施例 1	电流 If (mA)	电压 Vf(V)	全光束 $\Phi_v(\text{lm})$	流明效率 (lm/W)	光输出 $\Phi_e(\text{uW})$	色调 x	色调 y	峰值波长 $\lambda_p(\text{nm})$
	50	3.6	3078	16.9	20046	0.318	0.163	445
	100	4	5748	14.2	37216	0.319	0.164	445
	150	4.3	8082	12.4	52509	0.318	0.164	444
	200	4.6	10310	11.2	66837	0.319	0.164	443

表 3

实施例 2	电流 If (mA)	电压 Vf(V)	全光束 $\Phi_v(\text{lm})$	流明效率 (lm/W)	光输出 $\Phi_e(\text{uW})$	色调 x	色调 y	峰值波长 $\lambda_p(\text{nm})$
	50	3.6	2123	12	21461	0.322	0.137	444
	100	3.9	3889	9.9	39088	0.322	0.137	444
	150	4.2	5543	8.8	55599	0.323	0.137	444
	200	4.5	7045	7.9	70711	0.323	0.137	444

表 4

实施例 3	电流 If (mA)	电压 Vf(V)	全光束 $\Phi_v(\text{lm})$	流明效率 (lm/W)	光输出 $\Phi_e(\text{uW})$	色调 x	色调 y	峰值波长 $\lambda_p(\text{nm})$
	50	3.2	10369	64	17972	0.273	0.694	535
	100	3.5	17210	48.6	30225	0.26	0.7	532
	150	3.8	22744	40.3	40803	0.252	0.703	532
	200	4	27441	34.7	49742	0.245	0.706	531

这样,就可以提供具有给定的色调的透过液晶后的颜色显示范围宽的

发光装置。特别是实施例 1 及实施例 2 的发光装置（使蓝紫色 LED 和氮化物荧光体发光的装置）即使在改变了所投入的电流量的情况下，也没有颜色偏差，可以保持给定的发光颜色。在这一点上，由于当使用了 3 波长的发光元件时，因所投入的电流及周围温度等而产生颜色偏差，因此本发明极为有用。

但是，该色调可以通过改变投入第 1 发光元件及第 2 发光元件的电流来形成不同的发光颜色。另外，利用荧光物质的使用量也可以形成不同的发光颜色。

液晶背光灯光源是使用给定的滤色片，仅取出必需的波长的光的部件。图 14 是表示一般的液晶透过率的图。它表示蓝色、绿色、红色、白色的各滤色片的液晶透过率。当使给定的光透过蓝色滤色片时，红色区域的光等（在波长比约 580nm 长的长波长侧的光）基本上不透过，主要是 460nm 附近的蓝色光被发射出。另外，当使给定的光透过绿色滤色片时，蓝紫色或红色的光等（在波长比约 460nm 短的短波长侧及波长比约 600nm 长的长波长侧的光）基本上不透过，主要是 530nm 附近的绿色光被发射出。在蓝色滤色片的液晶透过率和绿色滤色片的液晶透过率中有重合的部分（从大约 470nm 到大约 560nm）。例如，当使用了蓝色 LED（ $\lambda_p=460\text{nm}$ ）和 YAG 荧光体时，YAG 荧光体具有宽的发光光谱，发射出在大约 500nm 处也具有颜色的光。在该蓝色 LED 和 YAG 荧光体上设置了各色的滤色片的液晶背光灯光源中，由于蓝色、绿色、红色这三原色的发光光谱不被输出，因此透过液晶后的颜色显示范围变窄。即，蓝色 LED 和 YAG 荧光体，由于在液晶透过率的各色的滤色片的重合部分（称作「中间色」，例如 500nm 附近）具有发光颜色，因此该重合部分的光透过滤色片，颜色显示范围变窄。与之相反，例如本申请发明的蓝色 LED 和绿色 LED 和红色荧光体，由于在液晶透过率的各色的滤色片的重合部分（例如 500nm 附近）基本上不具有发光颜色，因此与使用了蓝色 LED 和 YAG 荧光体时相比，可以拓宽透过液晶后的颜色显示范围。在液晶背光灯光源中，使用了三原色的 3 个发光元件的光源由于透过液晶后的颜色显示范围被拓宽，因此被使用，但是由于发出红色光的发光元件的温度特性不能说是良好的，因此就会有产生颜色偏差的情况。另外，当使用三原色的 3 个发光元件时，发

光元件的驱动控制变得复杂。另外，显色性也较差。与之相反，本发明可以提供颜色偏差极少，发光元件的驱动控制容易的发光装置。

<实施例 3>

实施例 3 的发光装置使用实施方式 2 的发光装置。

第 1 发光元件 108a 使用在大约 460nm 具有第 1 发光峰值波长的 GaN 类的半导体发光元件。该第 1 发光元件 108a 发出蓝色光。

第 2 发光元件 108b 使用在大约 533nm 具有第 2 发光峰值波长的发光元件。该第 2 发光元件 108b 发出绿色光。

荧光物质 140 使用在大约 650nm 具有发光峰值波长的 $(\text{Ca}, \text{Sr})_2\text{Si}_5\text{N}_8:\text{Eu}$ 的组成的氮化物荧光体。另外，使用发出黄色光的 $(\text{Y}, \text{Gd})_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ 的组成的稀土类铝酸盐荧光体。该稀土类铝酸盐荧光体被来自第 1 发光元件 2a 的光激发。该氮化物荧光体和稀土类铝酸盐荧光体是在透光性树脂 4 中被大致均一地混合配置的。也有因荧光物质的分散程度或比重而沉降的情况。

实施例 3 的发光装置利用来自第 1 发光元件 108a 的蓝色光、来自第 2 发光元件 108b 的绿色光、来自氮化物荧光体的红色光、来自稀土类铝酸盐荧光体的黄色光的这些混合而具有所需的发光颜色。该发光装置由于具有红色调成分，因此具有很高的显色性。另外，可以提供基本上没有颜色偏差的发光装置。

<实施例 4>

实施例 4 的发光装置使用实施方式 2 的发光装置。

第 1 发光元件 108a 使用在大约 380nm 处具有第 1 发光峰值波长的 GaN 类的半导体发光元件。该第 1 发光元件 108a 由于在紫外区域发光，因此基本上无法被视觉感知。

第 2 发光元件 108b 使用在大约 630nm 处具有第 2 发光峰值波长的发光元件。该第 2 发光元件 108b 发出红色光。

荧光物质使用发出蓝色光的 $(\text{Sr}, \text{Ca})_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}:\text{Eu}$ 的组成的碱土类卤素磷灰石荧光体及发出黄绿色光的 $(\text{Y}, \text{Gd})_3(\text{Al}, \text{Ga})_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ 的组成的稀土类铝酸盐荧光体。该碱土类卤素磷灰石荧光体由第 1 发光元件 108a 激发，发出蓝色光。由该碱土类卤素磷灰石荧光体发射出的蓝色

光激发稀土类铝酸盐荧光体而发射出黄绿色光。

这样，就可以提供利用碱土类卤素磷灰石荧光体的蓝色光、铝酸盐荧光物质的黄绿色光、来自第2发光元件108b的红色光发出白色光的发光装置。该发光装置由于即使在第1发光元件108a的峰值波长偏移的情况下，从发光装置中发射出的发光颜色基本上也不会变化，因此就可以提供颜色偏差少的发光装置。

<实施例5>

实施例5的发光装置使用实施方式2的发光装置。

第1发光元件108a使用在大约380nm处具有第1发光峰值波长的GaN类的半导体发光元件。该第1发光元件108a由于在紫外区域发光，因此基本上无法被视觉感知。

第2发光元件108b使用在大约533nm处具有第2发光峰值波长的GaN类的半导体发光元件。该第2发光元件108b发出绿色光。

荧光物质140使用发出蓝色光的 $(\text{Sr}, \text{Ca})_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}:\text{Eu}$ 的组成的碱土类卤素磷灰石荧光体及发出红色光的 $\text{Ca}_2\text{Si}_5\text{N}_8:\text{Eu}$ 的组成的氮化物荧光体。氮化物荧光体被来自第1发光元件108a的光及来自碱土类卤素磷灰石荧光体的光激发而发射出红色光。

这样，就可以提供颜色偏差少、显色性优良的给定的发光装置。

<实施例6>

实施例6的发光装置使用实施方式1的发光装置。

在一方的凹部内，配置第1发光元件2a、第1荧光物质6a。在另一方的凹部内，配置第2发光元件2b、第2荧光物质6b。

第1发光元件2a使用在大约400nm处具有第1发光峰值波长的GaN类的半导体发光元件。该第1发光元件2a由于在可见光的短波长区域发光，因此基本上无法被视觉感知。第1荧光物质6a使用发出红色光的 $\text{Ca}_2\text{Si}_5\text{N}_8:\text{Eu}$ 的组成的氮化物荧光体。该氮化物荧光体被来自第1发光元件2a的光激发而有效地发射出红色光。

第2发光元件2b使用在大约460nm处具有第2发光峰值波长的GaN类的半导体发光元件。该第2发光元件2b发出蓝色光。第2荧光物质6b使用发出黄绿色光的 $(\text{Y}, \text{Gd})_3(\text{Al}, \text{Ga})_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ 的组成的稀土类铝

酸盐荧光体。该稀土类铝酸盐荧光体被来自第2发光元件2b的光激发而有效地发射出黄绿色光。

这样就可以提供颜色偏差少、显色性优良的给定的发光装置。

本发明的发光装置可以用于液晶的背光灯光源、照明器具、显示器的背光灯光源、照相机的闪光灯、动画照明辅助光源等中。

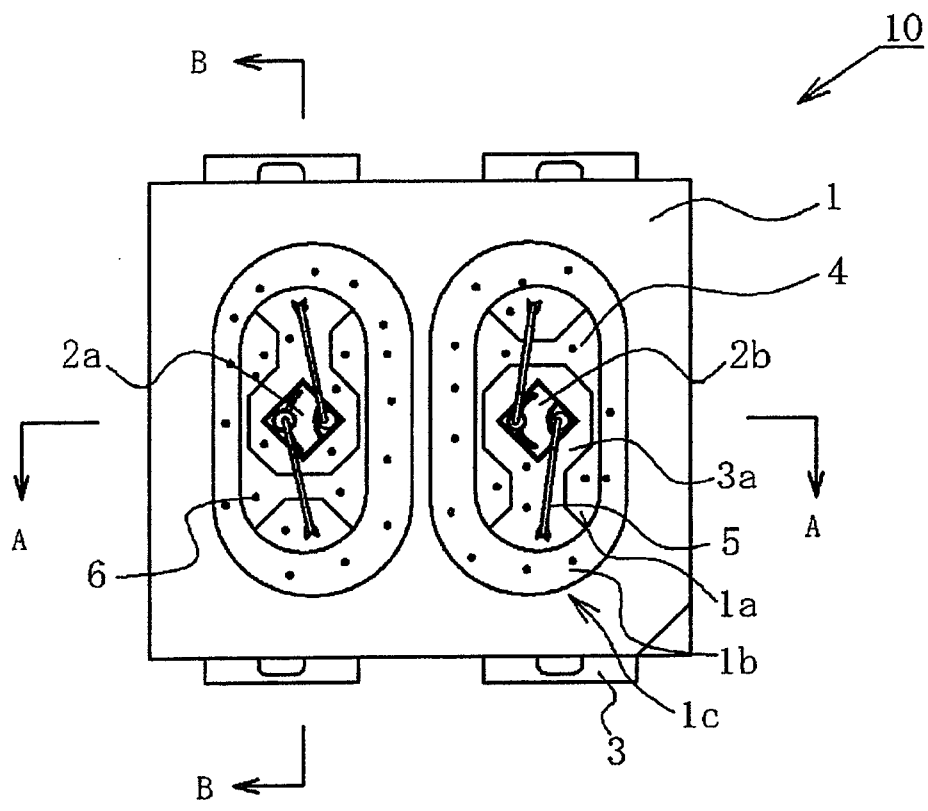


图 1

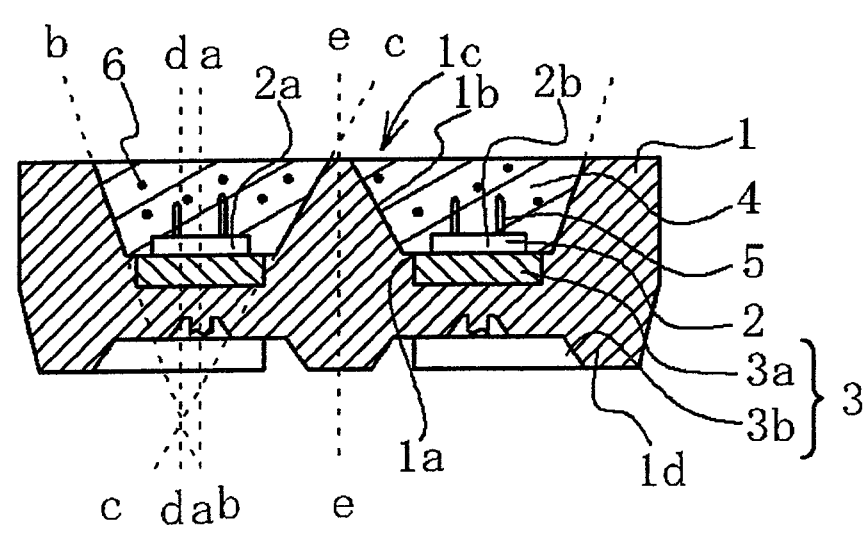


图 2

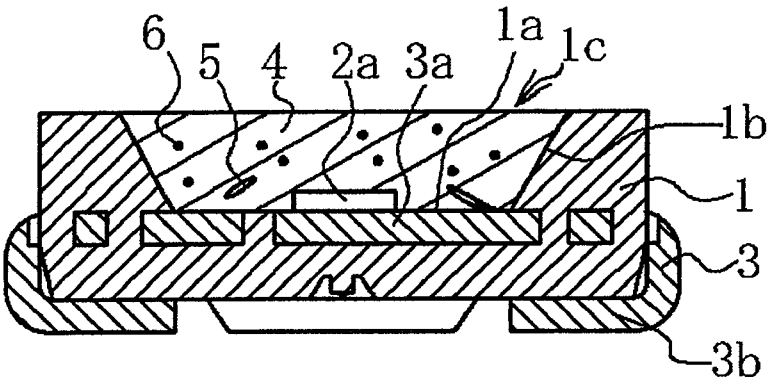


图 3

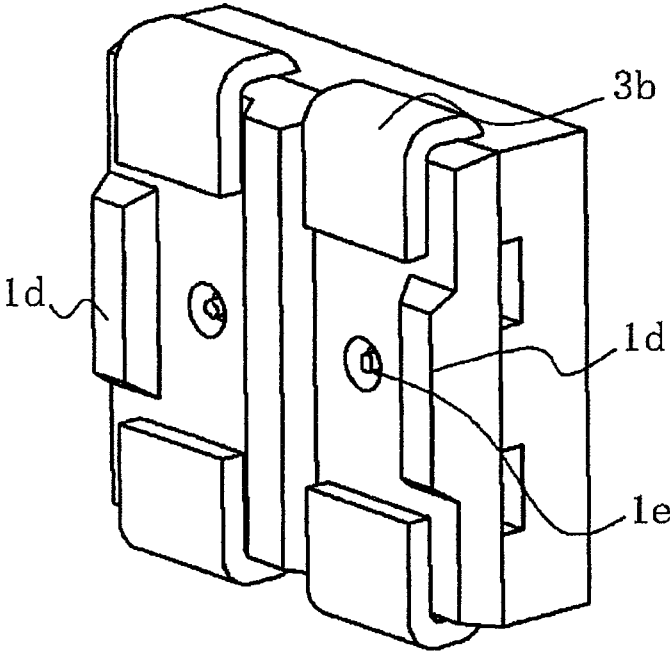


图 4

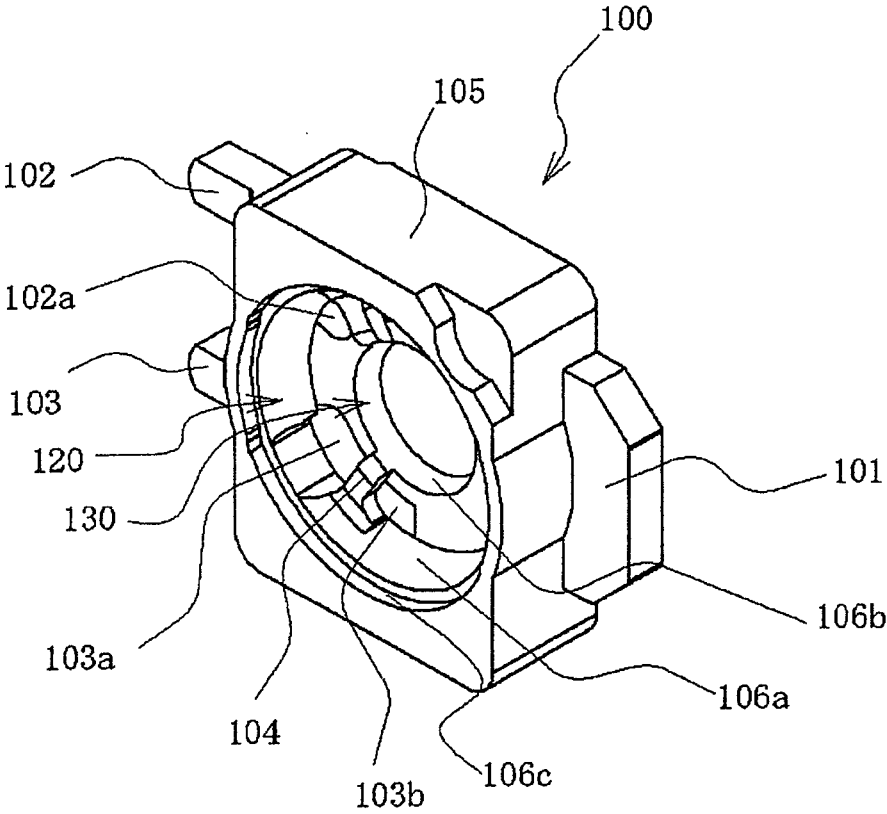


图 5

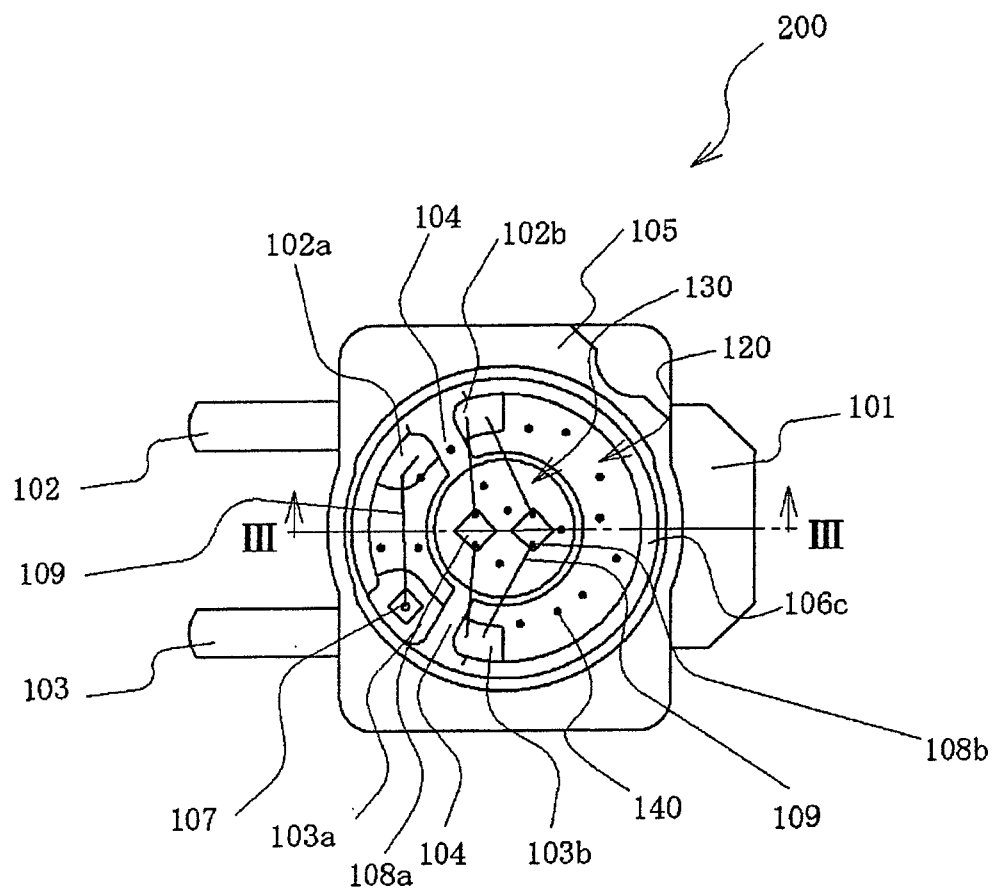


图 6

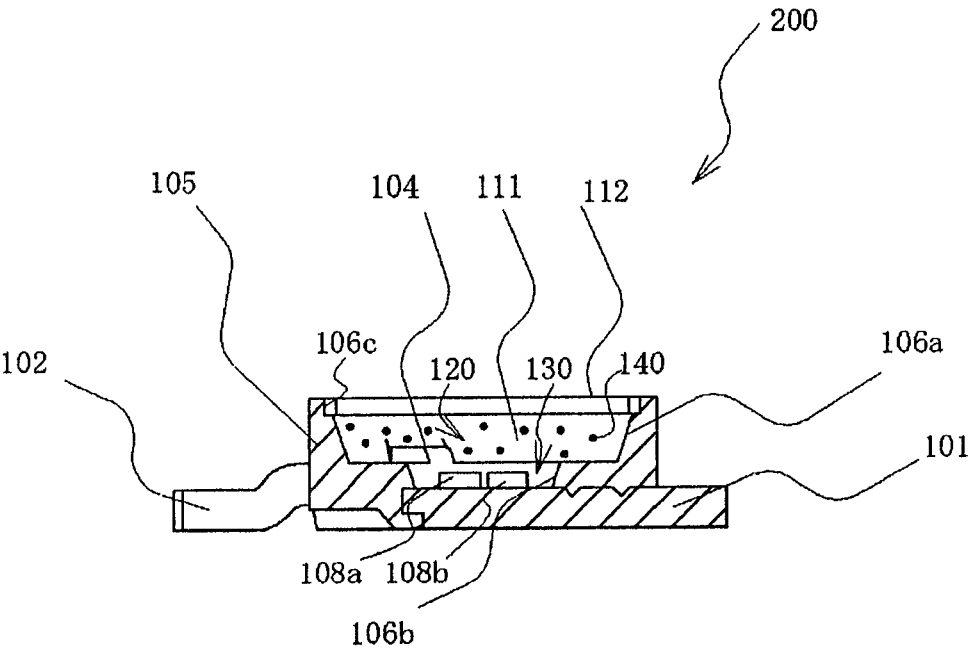


图 7

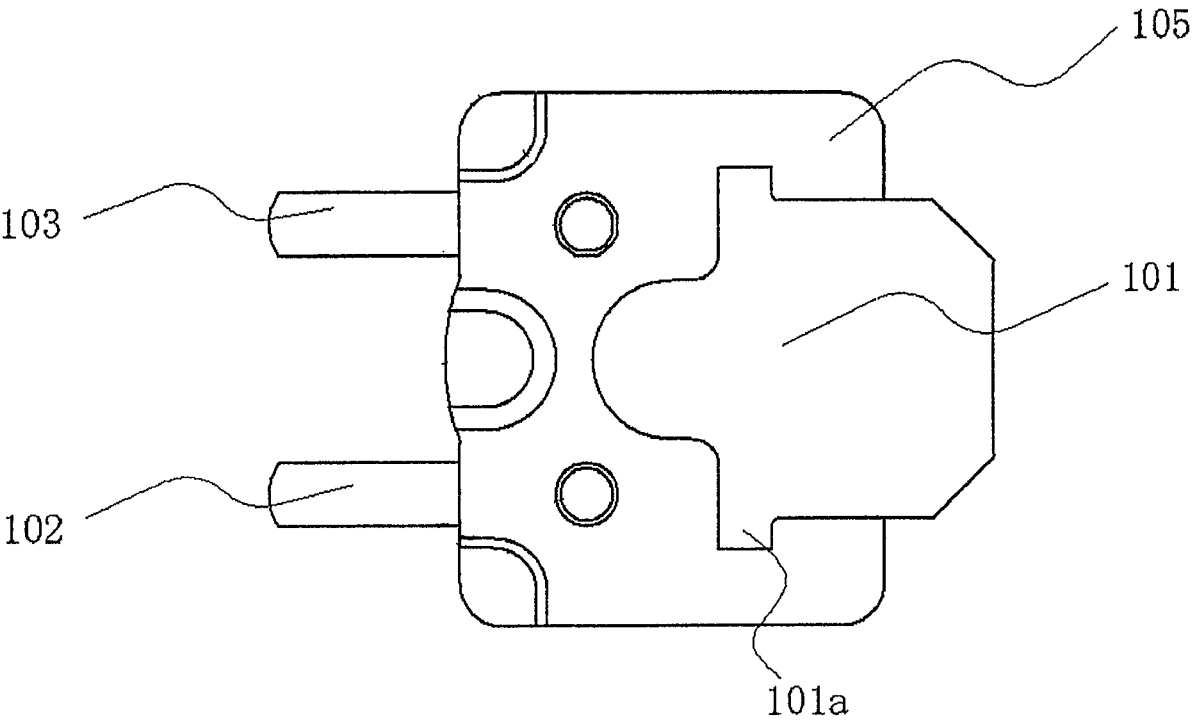


图 8

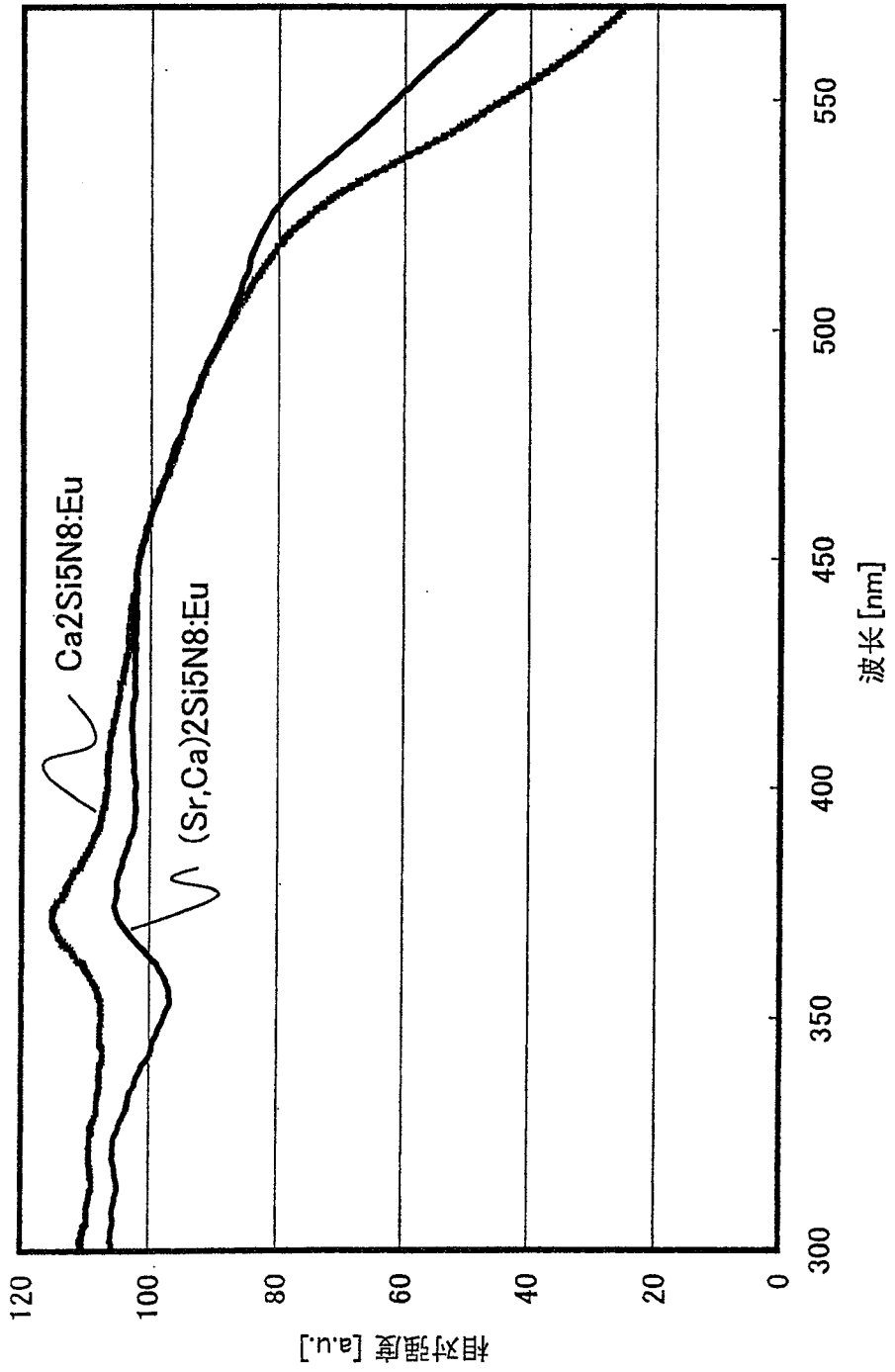


图 9

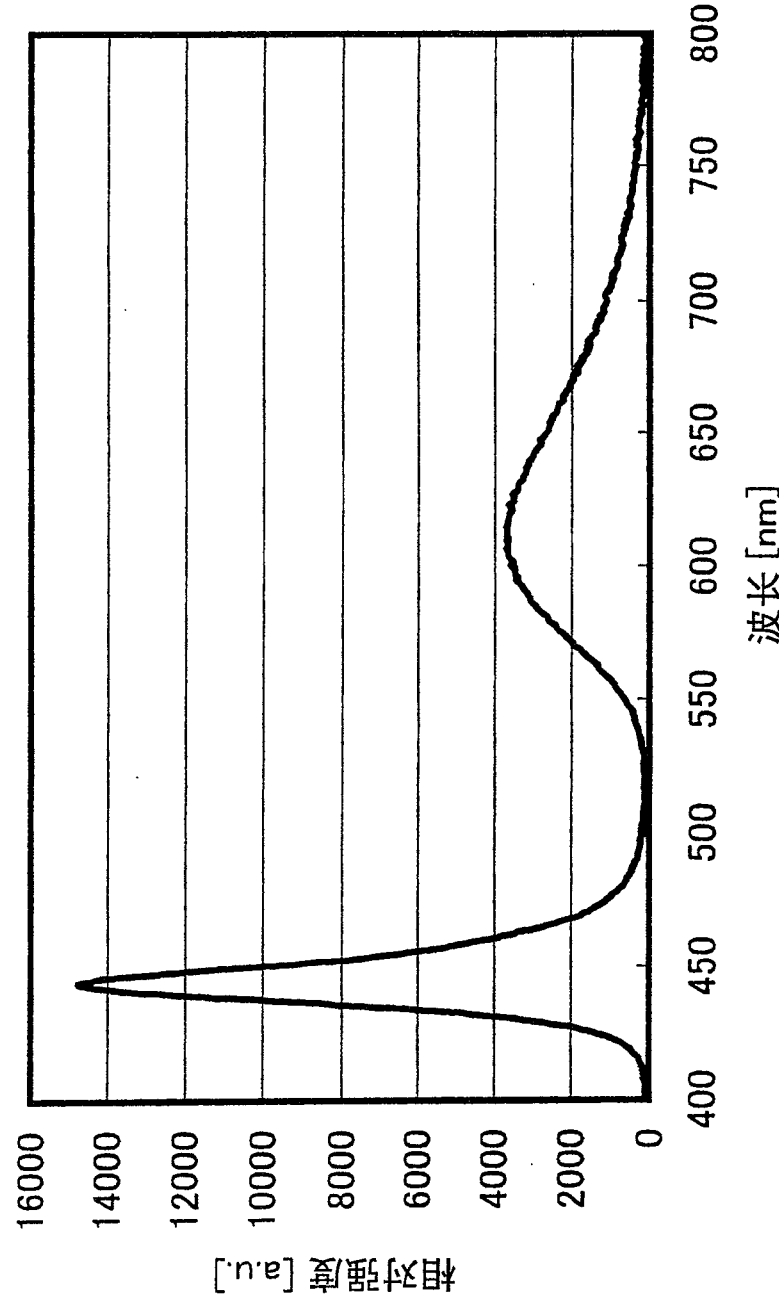


图 10

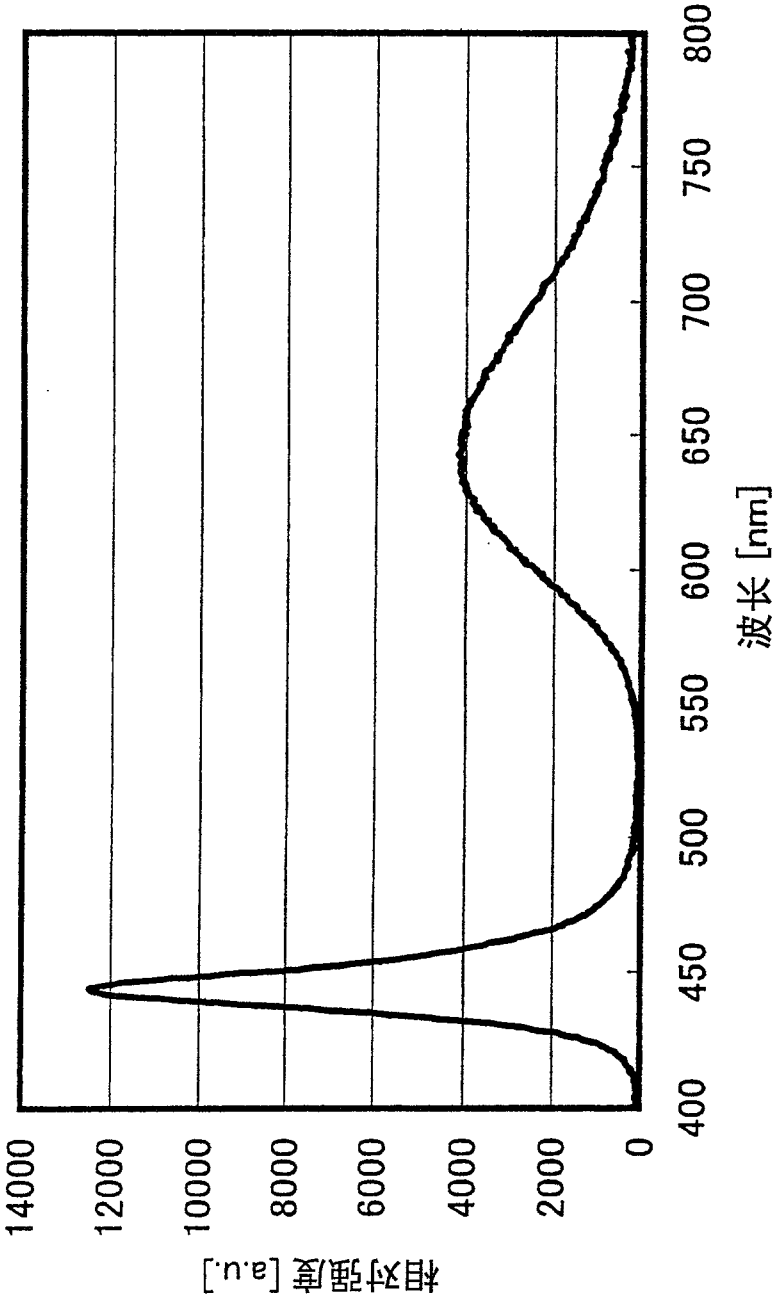


图 11

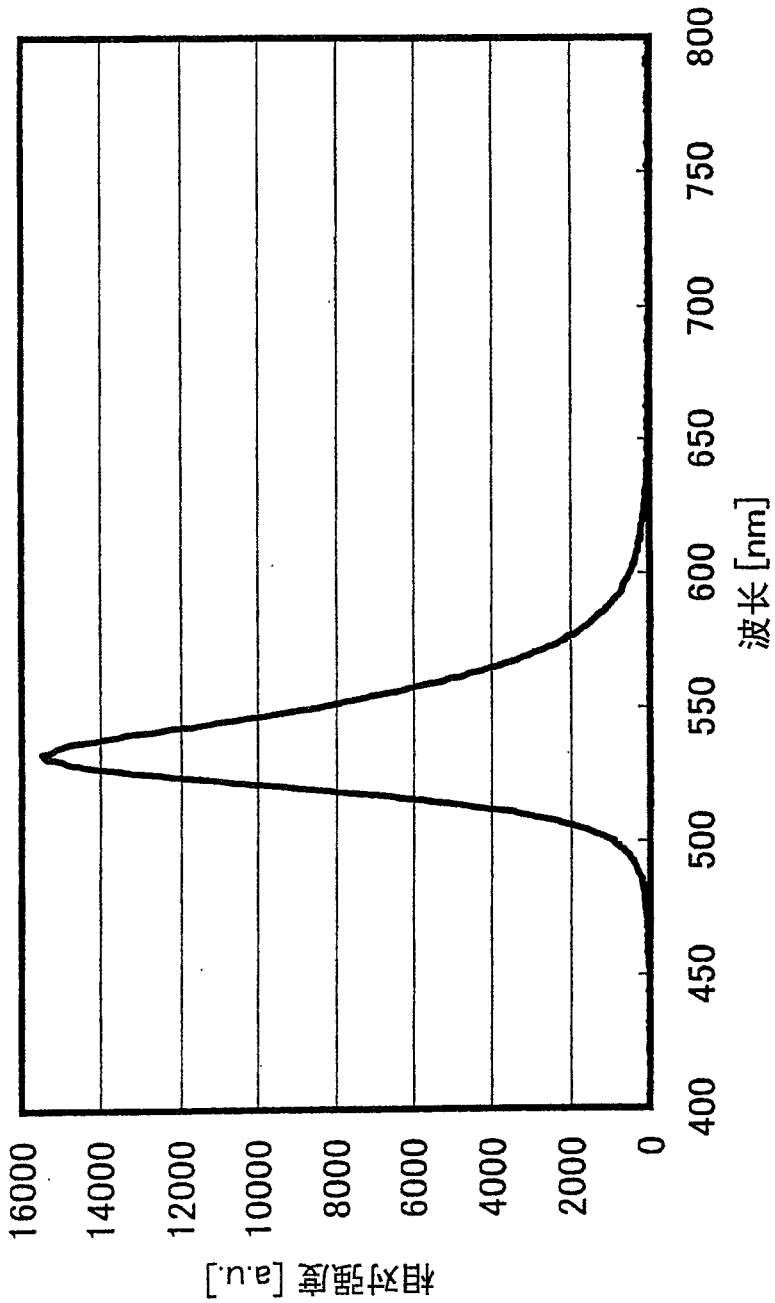


图 12

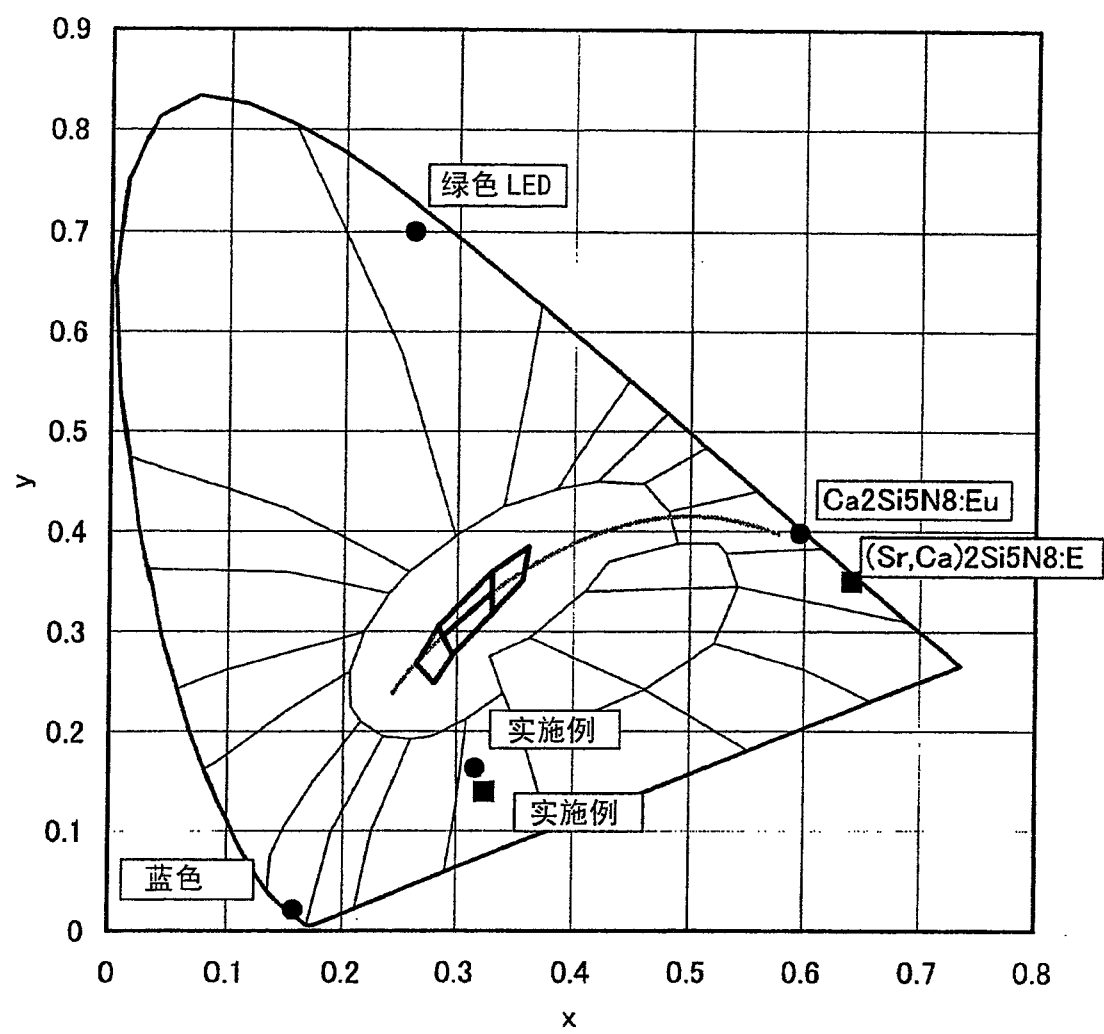


图 13

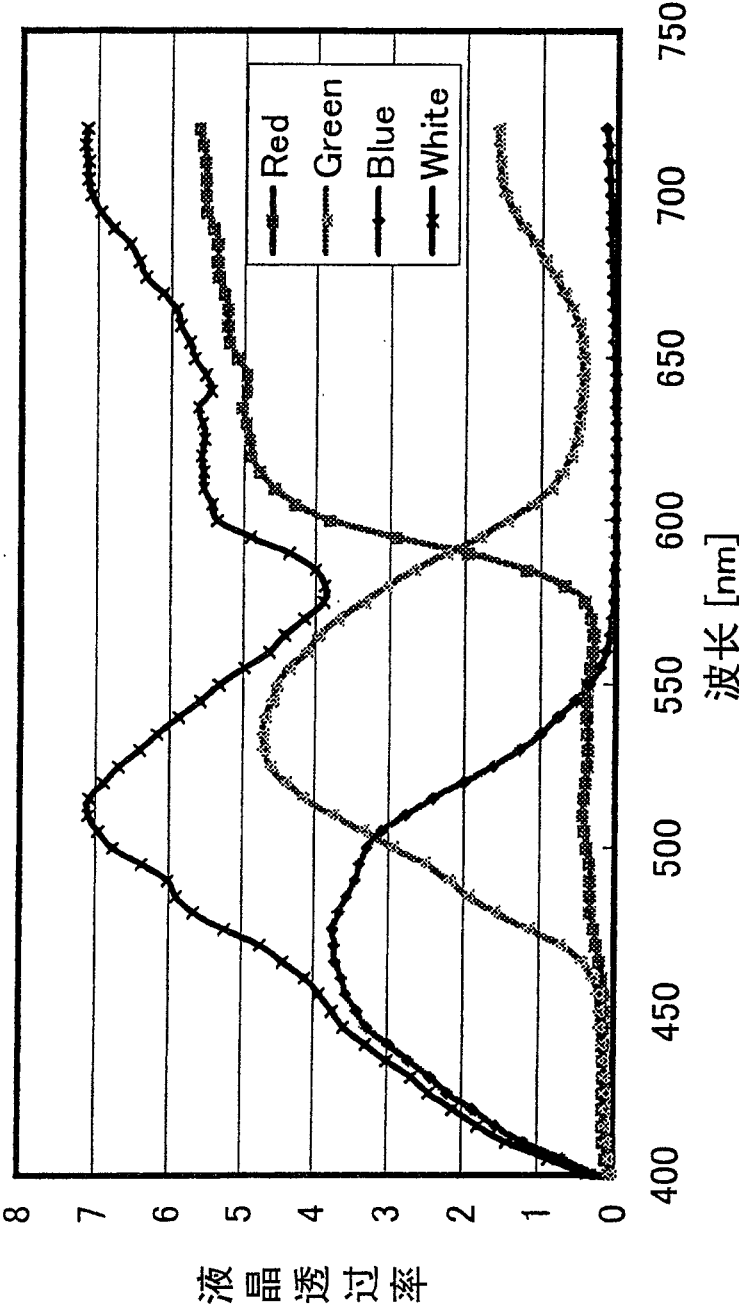


图 14