

# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02106080.0

[43] 公开日 2002 年 11 月 20 日

[11] 公开号 CN 1380703A

[22] 申请日 2002.4.9 [21] 申请号 02106080.0

[30] 优先权

[32]2001.4.9 [33]JP [31]110673/01

[71] 申请人 株式会社东芝

地址 日本东京

共同申请人 丰田合成株式会社

[72] 发明人 新田康一 押尾博明 下村健二

北岛知和 高桥望 高桥祐次

上村俊也 太田光一

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

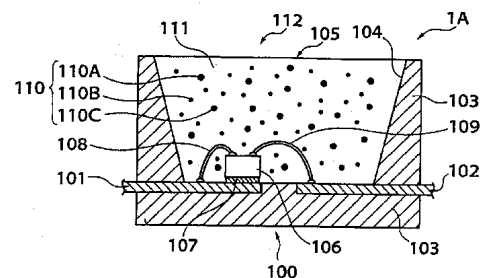
代理人 陈剑华

权利要求书 1 页 说明书 24 页 附图 10 页

[54] 发明名称 发光装置

[57] 摘要

一种发光装置,它能稳妥且容易地使光的混合比达到所需平衡并具有稳定的发光特性。该发光装置具有能发出在小于 400nm 的波长有强峰的初次光的发光元件(106)、覆盖发光元件的硅氧烷树脂(111)和硅氧烷树脂是含的吸收初次光后发出可见光的荧光体(110),即使发光元件波长偏移,色调也不变化。



ISSN 1008-4274

1. 一种发光装置，其特征在于，具有发出初次光的发光元件、
- 5 JISA 值在 50 硬度以上的、覆盖上述发光元件的硅氧烷树脂、硅氧烷树脂所含的吸收上述初次光并发出可见光的荧光体。
2. 如权利要求 1 所述的发光装置，其特征在于，发光元件发出的初次光在小于 400nm 的波长具有强峰。
3. 如权利要求 1 或 2 所述的发光装置，其特征在于，所述荧光体包括吸  
10 收初次光后发出第 1 可见光的第 1 荧光体和吸收初次光后发出与第 1 可见光不同波长的第 2 可见光的第 2 荧光体。
4. 如权利要求 3 所述的发光装置，其特征在于，所述第 1 可见光与第 2 可见光具有互补色关系。
5. 如权利要求 1 或 2 所述的发光装置，其特征在于，所述荧光体包括吸  
15 收初次光后发出红色光的第 1 荧光体、吸收初次光后发出绿色光的第 2 荧光体和吸收初次光后发出蓝色光的第 3 荧光体，  
通过所述红色光、绿色光与蓝色光的混合，可得到近似白色的光。
6. 如权利要求 1—5 中任一项所述的发光装置，其特征在于，还具有与发光元件连接的导线。
- 20 所述硅氧烷树脂将上述导线也覆盖。
7. 如权利要求 1—6 中任一项所述的发光装置，其特征在于，还具有带开口的树脂部，  
所述发光元件配置在上述开口的底部，  
所述硅氧烷树脂充填在上述开口中。

25

## 发光装置

5

### 技术领域

本发明涉及发光装置，特别涉及将半导体发光元件等发光元件与荧光体等波长变换手段组合的发光装置。

### 背景技术

10

将 LED(发光二极管)等半导体发光元件与荧光体组合的发光装置，作为廉价、长寿命的发光装置受到人们的关注，正积极开展对它的开发工作。另外，该发光装置的优点还有，能够提供用以往的半导体发光元件不能够实现的发光颜色。

15

通常，半导体发光元件在注入活性层的载体再结合时发光，其发光波长取决于活性层的能带隙。例如，采用 InGaAlP 系材料的半导体发光元件能够实现红色或黄色的单色光，采用 InGaN 系材料的半导体发光元件能够实现绿色或蓝色的单色光。

但是，为了用这样的现有的半导体发光元件实现规定的混色，需要将不同颜色的多个发光元件组合，通过调节它们的电流值来控制各发光元件的光输出，因此结构复杂，调节也麻烦。

20

而用荧光材料将半导体发光元件发出的光进行波长变换而发光的发光装置，可通过改变荧光材料的种类或组合而能够实现用一个半导体发光元件实现以往没有的发光颜色，在这一点上是很有利的。

作为将半导体发光元件与荧光体组合的发光装置，可以举出有 *Compound Semiconductor*, Vol.5, No.4 pp.28-31 所述的白色发光装置的例子。该发光装置是将发蓝光的半导体发光元件与被该蓝光激发而发黄光的 YAG:Ce 荧光体发出的两种颜色混合而发出白光。

25

图 16 为表示该现有的发光装置的简要结构的剖面图。即，在外封闭(树脂芯柱)800 上形成有开口部 801，其中装有半导体发光元件 802，封闭树脂 804 包住该半导体发光元件。树脂 804 含有荧光体 810。

30

树脂芯柱 800 具有由引线框成形的引线 805 及 806 和包埋这些引线的树

脂部 803。半导体发光元件 802 固定在引线 806 上，用导线 808 与引线 805 连接。电力通过两条引线 805 及 806 而供给至半导体发光元件 802，发出光，荧光体 810 吸收该光而发光。这里，半导体发光元件 802 是发蓝光的半导体，荧光体 810 是吸收发光元件 802 的蓝色光而发出黄色光的 YAG: Ce 荧光体。

5 图 16 所示的发光装置将从半导体发光元件 802 发出的蓝色光与用荧光体 810 将该蓝色光的一部分通过波长变换而发出的黄色光混合，从出光面 812 发出白色光。

但是，本发明者经研究发现，图 16 所示发光装置例如存在以下问题。即

- (1) 各装置的白色平衡的差异大。
- 10 (2) 随着供给的电流值变化，白色平衡的变化大。
- (3) 随着周围温度变动，白色平衡的变化大。
- (4) 随着半导体发光元件 802 的老化，白色平衡的变化大。

这些问题都是由作为半导体发光元件而采用的蓝色发光元件 802 所具有的本质特性而引起的。即，作为蓝色发光元件 802 的发光层的氮化镓铟 (InGa<sub>N</sub>)，其组成难以严格控制，发光波长往往视各生长晶片而异。另外，具有发光波长会由于供给至发光元件 802 的电流及温度而产生较大变化的特性。再有，若持续供给电流进行发光，发现有发光波长变化的倾向。

若由于这些原因而导致蓝色发光元件 802 发出的蓝色光波长变化，则与荧光体 810 发出的黄色光的强度失去平衡，色度坐标偏移。其结果，输出的白色光的白色平衡产生很大变化。因此，存在的问题是，得到的白色光的亮度(辉度)及色调产生差异，各产品的重复性差，批量性也差。

另外，图 16 所示的发光装置还内含的问题有，很难对包含半导体元件的树脂中的荧光体量根据发光元件的辉度进行调整。特别是从视感度高的 YAG:Ce 的发光，由于荧光体数  $\mu\text{g}$  的量的误差会对色调及辉度产生影响，因此很难控制。

再有，该发光装置能够使用的温度限定在很窄的范围内，例如若在 50℃ 以上的温度工作，则色调将变成泛蓝的白色。这种因温度而产生的变色是由于半导体元件的温度特性与荧光体的温度特性不同所致，因为高温下的荧光体发光效率下降比半导体发光效率下降更大。

30 再有，图 16 所示的发光装置，其含有发黄光的荧光体 810 的树脂 804 在

不发亮时具有“黄色”色调。即，发亮时发“白”光的东西在不发亮时呈“黄色”，因此还存在“不美观”的问题。

本发明是基于以上发现而进行的。即，本发明的目的在于，提供一种发光装置，它将发光元件与荧光体组合而成，能够抑制辉度及色调差异，同时  
5 发光特性的温度变化小，美观，批量性及重复性高。

### 发明内容

为达到上述目的，本发明的发光装置的特征在于，具有发初次光的发光元件、JISA 值在 50 硬度以上的能够覆盖所述发光元件的硅氧烷树脂及所述硅  
10 氧烷树脂中含有的吸收初次光后发出可见光的荧光体。

由于采用上述独特的硅氧烷树脂作为封闭体，因此能够制成耐光性、耐气候性及机械耐久性优异的波长变换型发光装置。

这里，作为所述发光元件发出的初次光，若采用具有在 400nm 以下的波长具有强峰的光，则荧光体能够以高效率吸收初次光，进行波长变换，从而  
15 得到高的光输出功率。

另外，作为所述荧光体，采用吸收初次光后发出第 1 可见光的第 1 荧光体及吸收初次光后发出与第 1 可见光不同波长的第 2 可见光的第 2 荧光体，能够得到任意的混合色。

再有，若使第 1 可见光与第 2 可见光为互补色，则例如将蓝色与黄色或  
20 红色与甸子蓝色等混合，就可得到白色光。

另外，作为所述荧光体，若采用吸收初次光后发出红色光的第 1 荧光体、吸收初次光后发出绿色光的第 2 荧光体、以及吸收初次光后发出蓝色光的第 3 荧光体，则可通过红色光、绿色光及蓝色光的混合而得到近似白色的光。

另外，再具有与发光元件连接的导线，则若所述硅氧烷树脂能够将该导  
25 线也覆盖，就可对包括导线在内，用封闭体加以保护，并能够抑制导线的断线及变形等。

另外，再设置具有开口的树脂部，将上述发光元件配置在上述开口的底部，并将硅氧烷树脂设置在开口中，就能够得到各种发光装置，例如，称作表面安装型的，等等。

30 在本文中，“硅氧烷树脂”一词是指以硅原子与氧原子互相结合、具有

烷基或芳基等有机基团的结构为骨架的树脂。当然，该骨架中也可包含其它添加元素。

另外，在本文中，“荧光体”一词包含具有波长变换作用的物质，例如，不仅包含无机荧光体，也包含有机荧光体或具有波长变换作用的有机色素。

- 5 在本文中，“氮化物半导体”一词包括  $B_xIn_yAl_zGa_{(1-x-y-z)}N$  ( $0 \leq x \leq 1$ ,  $0 \leq y \leq 1$ ,  $0 \leq z \leq 1$ ,  $0 \leq x+y+z \leq 1$ ) 的 III-V 族化合物半导体，还包括作为 V 族元素，除了氮之外还含有磷、砷等的混晶。

### 附图说明

- 10 图 1 为本发明第 1 实施方式的发光装置主要部分结构的剖面示意图。  
图 2 为可在本发明中使用的发光元件主要部分结构的剖面示意图。  
图 3 为可在本发明中使用的发光元件第 2 具体例的剖面示意图。  
图 4 为可在本发明中使用的发光元件第 3 具体例的剖面示意图。  
图 5 为不同表面形状的封闭体上的发光强度分布的示意图。
- 15 图 6 为色度 X 与通电时间的关系的曲线图。  
图 7 为本发明发光装置开口部的内部平面结构的示意图。  
图 8 为本发明第 2 实施方式的发光装置主要部分结构的剖面示意图。  
图 9 为本发明第 3 实施方式的发光装置主要部分结构的剖面示意图。  
图 10 为本发明第 4 实施方式的发光装置主要部分结构的剖面示意图。
- 20 图 11 为本发明第 5 实施方式的发光装置主要部分结构的剖面示意图。  
图 12 为本发明第 5 实施方式的变例的剖面图。  
图 13 为本发明第 6 实施方式的发光装置主要部分结构的剖面示意图。  
图 14 为本发明第 7 实施方式的发光装置主要部分结构的剖面示意图。  
图 15 为本发明第 7 实施方式的变例的剖面图。
- 25 图 16 为现有的发光装置的简要结构的剖面图。

### 符号说明

1A~1G	发光装置
100	树脂芯柱
101、102	引线

103	树脂部
104	反射面
105	开口部
106、106A~106c	半导体发光元件
107	粘结剂
108、109	连接线
110、110A~110C	荧光体
111	封闭体(硅氧烷树脂)
121	出光面
120	发光元件
121	基板
122	缓冲层
123	接触层
124	发光层
125	覆层
126	接触层
127	n 侧电极
128	p 侧电极
129	连接片
130	保护膜
131	出光面
141	反射膜
213	第 2 封闭体

### 具体实施方式

本发明提供一种半导体发光元件发出的短波长初次光用荧光体进行波长变换后将其发出的发光装置，它具有优异的波长稳定性及发光特性再现性。

5 下面结合附图说明本发明的实施方式。

## 第1实施方式

图1为本发明第1实施方式的发光装置主要部分结构的剖面示意图。

即,本实施方式的发光装置1A具有树脂芯柱100、固定在其上的半导体发光元件106和覆盖该元件106的封闭体111。

5 封闭树脂芯柱100具有由引线框引出的引线101及102、与其形成一体的树脂部103。引线101与102的各一端靠近对置。引线101与102的另一端互相向相反方向延伸,从树脂部103引出到外面。

树脂部103设有开口部105,半导体发光元件106固定在其底面。开口部105的平面形状可以做成例如近似椭圆形或圆形。包围元件106的树脂部103  
10 的内壁面向着出光方向倾斜,起将光反射的反射面104的作用。

发光元件106用银糊等粘结剂107固定在开口部105的底面的引线101上。发光元件106具有第1及第2电极(图中未标示),用金线等连接线108及109分别与引线101及102连接。

开口部105内充填的封闭体111含有荧光体110。在本发明中,可以使发  
15 光元件106的发光峰值波长例如小于400nm,荧光体也采用能被小于400nm的初次光能激发的材料。另外,荧光体110可以是一种材料,也可以是例如发红光的荧光体110A、发绿光的荧光体110B及发蓝光的荧光体110C的组合物。但是,如后面详细所述,还可以有其它多种组合。

在本发明中,发光元件106发出的初次光不是直接发到外部,而是经荧  
20 光体110进行波长变换后发出。即,发光元件106发出的紫外光等光线经荧光体110(例如红色荧光体110A、绿色荧光体110B及蓝色荧光体110C)进行波长变换后,作为这些2次光的混合色发出。

若采用这样的方法,则可以解决由发光元件106及荧光体110的发光特  
25 性“偏离”或“差异”而引起的变色等问题。例如,即使发光元件106的波长因各元件而异,或因温度条件及老化等因素而使发光元件106的波长偏移,它们对各荧光体的影响也很微小,由荧光体得到的混合色的平衡几乎没有变化。结果,能够在大的温度范围和工作时间范围内使发光装置具有极其稳定的发光特性。

另外,在本发明中,例如在透明树脂中含有将红色荧光体110A、绿色荧  
30 光体110B及蓝色荧光体110C组合的三色混合型荧光体的情况下,封闭体111

具有“白色”色调。即，不发亮时是“白色”，发亮时则发出白色光，这样，看起来很“漂亮”，在用于各种用途时，视觉上极为有利。

另外，本发明的特征还在于封闭体 111 的材料。即，用硅氧烷树脂代替以往的环氧树脂作为材料，则对于发光峰值波长小于 400nm 的短波长光也具有足够的耐久性。

再有，作为封闭体 111，若采用硬化前粘度高的材料，则将荧光体 110 混合搅拌后，即使长时间放置，荧光体 110 的分散状况也很少变化，能够抑制沉降或偏析等。特别是在将多种荧光体混合时，若荧光体沉降或偏析，则产生“颜色不均匀”或辉度差异等问题，通过调节硬化前的粘度，能够使荧光体 110 在封闭体 111 内均匀分散，不集中在局部地方，从而使发光性稳定。

具体来说，发光元件 106 的一边的尺寸为 50~1000 $\mu\text{m}$ 、厚度为 10~1000 $\mu\text{m}$ 、荧光体 110 的混合比为 1~50 重量%、树脂硬化时的粘度为 100~10000cp 时，即使将比重及粒径不同的多种荧光体材料混合作为荧光体 110，也不会产生偏析等，荧光体能够在封闭体 111 内均匀分散，均匀发光，得到无色调偏差的高辉度的发光元件。

如上面概要说明的，根据本发明，在树脂芯柱等安装部件 100 的底面配置发光元件 106，在具有独特特征的封闭体 111 中分散形成荧光体 110，则即使因荧光体粒子的比重及粒径的不同而产生偏析，也能够使所有荧光体粒子发光，从而能够抑制色调变化及辉度下降，生产成品率高。

下面对构成本发明发光装置的各要素作更详细的说明。

关于发光元件 106

发光元件 106 是用有机金属气相生长法(Metal-Organic Chemical Vapor Deposition: MOCVD)或分子束外延生长法(Molecular Beam Epitaxy: MBE)等晶体生长法，在规定基板上形成具有由氮化物半导体构成的发光层的层叠结构。

此外，最好将由氮化物半导体构成的发光层用比它的能带隙大的层从上下夹住，形成所谓的“双异质结构”。采用双异质结构，可得到稳定的发光波长，在-40 $^{\circ}\text{C}$ 至 100 $^{\circ}\text{C}$ 的温度范围内和在 1mA 至 100mA 的电流范围内，波长变化均在 50nm 以下。

图 2 为可在本发明中使用的发光元件主要部分结构的剖面示意图。该图所示的发光元件 106A 系在蓝宝石基板 121 上依次形成由 AlN 构成的缓冲层 122、n 型 GaN 接触层 123、包含发光层的氮化物半导体多层膜 124、p 型 GaAlN 覆层 125 及 p 型 GaN 接触层 126。

5 将该层叠结构体从表面进行浸蚀，在露出的 n 型 GaN 接触层 123 上设有由 Ti/Al 构成的 n 侧电极 127。另一方面，在 p 型 GaN 接触层 126 上设有由厚度数十 nm 的 Ni/Au 薄膜形成的透光性 p 侧电极 128 及与其连接的由金构成的连接片 129。在元件表面用 SiO<sub>2</sub> 保护膜 130 覆盖。

在发光元件 106A 的 n 侧电极 127 及 p 侧电极 128 施加电压，则发光层 124 10 产生的光从表面 131 发出。在发光光谱设置多个波峰，能够增强发光峰值波长的强度，从而使增强激发的荧光体的吸收，使发光装置具有高辉度。

通过改变发光层 124 的半导体材料的组成(例如 QW 的势阱层的组成)，能够选择各种发光波长，得到波长在 200nm 以上、400nm 以下的紫外光。波长在 250nm 以上、400 以下的紫外光能较多地被荧光体吸收，因而是较佳的。15 而波长在 370nm 以上、400nm 以下的紫外光更佳，因为发光元件 106 的发光效率高。波长在 380nm 以上、400nm 以下的紫外光最佳，因为还能够抑制包围发光元件 106 的封闭体 111 的劣化。

发光层 124 若采用能产生量子效应的由厚 1~20nm 的单层膜构成的单量子阱结构或两层以上的膜构成的多量子阱结构，则光谱宽度变窄，荧光体 110 20 的激发效率上升。使发光层 124 形成为从平面看呈数 nm 至数 μm 的点状，则能够进一步提高发光效率及荧光体的激发效率。

另外，在发光层中添加硅(Si)、锌(Zn)、锗(Ge)等杂质，能够降低由晶格不整齐而导致的变形所产生的压电电场，促进注入载体的发光再结合，提高发光元件的发光效率。

25 此外，作为基板 121，除了蓝宝石以外，还可以采用 n 型 GaN、n 型 SiC、n 型 ZnO 及绝缘性石英等。蓝宝石对于波长小于 400nm 的光的透过率高，能够不吸收发光层 124 发出的光而使其有效地向元件外面发出。

另外，采用 n 型 GaN 等导电性基板时，由于可使在小于 400nm 的波长的反射率低的金(Au)导线为 1 条，因此能够提高发光层 124 发出的光的吸收发出 30 效率。此外，用设置在导电性基板反面的电极将发光层 124 的发光反射，能

够提高光的吸收发出效率。此时，还能够降低将发光元件 106 固定用的粘  
结剂 107 因光而导致的劣化程度，提高发光装置的可靠性。

在采用蓝宝石基板时，在基板 121 上形成缓冲层 122 及 n 型 GaN 层 123  
之后，降低生长温度，形成由 AlN 构成的第 2 缓冲层，由此，发光层 124 的  
5 结晶性得以改善，发光元件内的晶体缺陷减少，发光元件的发光效率提高。  
同时，从荧光体 110 发出的 2 次光被晶体缺陷吸收的程度也降低，可靠性提  
高，同时发光装置的辉度提高。

缓冲层 122 不限于 AlN，也可以是 GaN、AlGa<sub>N</sub>、InGa<sub>N</sub>、InGaAlN 的单  
层及将它们组合的多层膜。若厚度为数 nm~数百 nm，则能够抑制对荧光体  
10 发光的吸收，辉度也没有降低。

n 型层 123 不限于 GaN，也可以是 AlGa<sub>N</sub>、InGa<sub>N</sub>、InGaAl 构成的单层  
及它们的多层膜。通过使其厚度在 1 $\mu$ m 至 10 $\mu$ m 范围内，注入的电流在 n 型  
层 123 的内部均匀流过，发光元件均匀发光，能够高效激发分散的荧光体。  
另外，作为在 n 型层中 123 添加的杂质，若采用硅(Si)、锗(Ge)或硒(Se)，则  
15 能够将置换半导体晶体的点缺陷、抑制荧光体由于通电而向半导体中的迁移，  
提高可靠性。

p 型层 125 不限于 AlGa<sub>N</sub>，也可以是 InAlGa<sub>N</sub>、InGa<sub>N</sub> 的单层及它们的多  
层膜。若其厚度为数 nm~数 $\mu$ m 的范围，则能够减少注入载体过度流入发光  
层 124，提高发光元件的发光效率。采用镁(Mg)或锌(Zn)作为在 p 型层 125 中  
20 添加的杂质，能够将半导体晶体的点缺陷进行置换，防止高温通电工作时荧  
光体向半导体中迁移。

p 型接触层 126 也不限于 GaN，可以是 AlGa<sub>N</sub>、InGa<sub>N</sub>、InGaAlN 的单层  
及它们的多层膜。作为多层膜，若采用由膜厚为数 nm 的多层薄膜构成的超晶  
格结构，则 p 型杂质的活化率增加，与透明电极 128 的肖特基势垒降低，并  
25 能够减小接触电阻。由此，能够减少发热对发光元件周围的荧光体的影响，  
在高温下也能够维持高辉度。

n 侧电极 127 不限于 Ti/Al，也可以是钪(Sc)、钇(Y)、镧(La)、锆(Zr)、铪(Hf)、  
钒(V)、铌(Nb)、钽(Ta)、铬(Cr)、钼(Mo)、铝(Al)、金(Au)、钨(W)及它们的层  
叠结构或合金层。

30 p 侧电极 128 也不限于 Ni/Au，可以是钯(Pd)、铂(Pt)、钴(Co)、铑(Rh)、

铱(Ir)、氧化镍(NiO)、铜(Cu)、铝(Al)、镁(Mg)、氧化镁(MgO)、银(Ag)及它们的层叠结构或合金层。

保护膜 130 在保护薄膜状的透光性电极 128 的同时,还具有抑制荧光体 110 由于通电而向透明电极 128 迁移的作用。该材料不限于  $\text{SiO}_2$ , 也可以采用氮化硅( $\text{SiN}_x$ )、氧化铝( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )等电介质材料。

图 3 为可在本发明中使用的发光元件的第 2 具体例的剖面图。即, 该图所示的发光元件 106B 系在图 2 的发光元件 106A 中, 在蓝宝石基板 121 的反面侧设置了反射膜 141。反射膜 141 的材料可以是例如铝(Al)等光反射率高的材料。

10 设在蓝宝石基板 121 反面侧的金属膜 141 具有使发光层 124 的发光反射至出射面 131 侧、将发光元件内的发光高效率地向元件外发出的功能。另外, 能够防止由于发光层 124 发出的短波长初次光而导致的粘结剂 107 变质及劣化、引线 101 变色及树脂芯柱 100 变化等。防止粘结剂 107 粘结强度下降的效果大。而且, 由于金属膜 141 的传热性好, 因此, 散热效果提高, 能够将  
15 大电流及高温工作下发光层 124 发出的热向发光元件外散发、减少因发热而导致的辉度下降。

作为反射膜 141 的材料, 除铝以外, 还可以采用镍(Ni)、银(Ag)、铬(Cr)、钛(Ti)、铜(Cu)、金(Au)及它们的层叠结构或合金。

图 4 为可在本发明中使用的发光元件的第 3 具体例的剖面图。即, 该图  
20 所示的发光元件 106C 系在图 2 所示的发光元件 106A 中, 将透光性 p 侧电极 128 换成由将发光层 124 的光进行反射的金属层构成的 p 侧电极 161。该 p 侧电极 161 可以例如由膜厚为数百 nm 以上的金属层构成。

发光层 124 发出的光能够经 p 侧电极 161 反射、从出射面 171 发出而不被蓝宝石基板 121 吸收。本具体例的发光元件 106C 与采用透明电极 128 的发光元件 106A 及 106B 相比, 可以使光输出功率增加至 1.5~2 倍, 使用该发光  
25 元件 106C 的含有荧光体的发光装置, 其辉度也能够实现 1.5~2 倍的高辉度。

此外, 通过 p 侧电极 161, 能够防止发光层 124 发出的光入射至粘合剂 107、抑制粘结剂 107 的劣化, 还能够防止发光元件周围的引线 101 及树脂芯柱 100 因光而劣化及变色。

30 另外, 可以将发光元件的一个发热源即 p 型层 125 及 126 因电压下降而

发出的热通过 p 侧电极 161 向引线 101 散发。

同时，在发光元件 106C 中，使这些 p 型层及发光层 124 等发热源远离荧光体 110，能够减少发光元件发热的影响，防止荧光体因升温而劣化。其结果，发光装置能够在高温下工作，可靠性提高。

5 此外，采用发光元件 106C 时，可以不用金(Au)导线，而直接与两根引线 101 及 102 连接。其结果，能够解决因树脂因力而产生的金(Au)导线断裂等问题，提高可靠性，并同时能够消除金导线对发光元件发出的光的吸收，实现高辉度。

10 另外，能够使蓝宝石基板 121 上生长的晶体生长层 122~126 与荧光体 110 分离，可不受荧光体上的伴随非发光而产生的荧光体温度上升的影响地进行操作，可靠性提高。

作为 p 侧电极 161 的材料，最好采用与 p 型 GaN 层 126 的肖特基势垒小的材料即镍(Ni)、钴(Co)、锑(Sb)、镁(Mg)、银(Ag)、铂(Pt)及钯(Pd)。或者最好采用能将发光层 124 发出的光进行反射的高反射率材料即铝(Al)及银(Ag)。  
15 或者最好采用与粘结剂 107 的反应少的钼(Mo)、铂(Pt)、钯(Pd)、镍(Ni)及金(Au)。

在用这些材料形成多层结构时，最好将肖特基势垒小的金属膜制成膜厚为数 nm 至数十 nm 左右的薄膜，减少光的吸收，增加入射至其下面设置的高反射金属层的光量。

20

关于粘结剂 107

为了将发光元件 106 固定在引线 101 上，采用含有银(Ag)等的糊膏作为粘结剂 107，但也可以采用银糊以外的材料。

25 银糊与发光元件 106 和引线 101 的粘结性强，对于温度的急剧变化，也能保持强度，另外，通过糊膏内所含的银能够有效散热，因此能够抑制发光层 124 的温升。此外，Ag 能将反射发光元件 10b 发出的初次光进行反射，使射至蓝宝石基板 121 侧的光反射至出光面 112。

30 将银糊 107 堆涂在蓝宝石基板 121 的侧面，可进一步增加粘结强度，并能够将射至蓝宝石基板 121 侧面的光反射，从发光元件表面 131 射出，达到高辉度。

作为粘结剂 107,除了银糊以外,还可以采用不含金属的硅氧烷系粘结剂、对波长 400nm 以下的光具有透光性的环氧系粘结剂、以及金锡(AuSn)、金锗(AuGe)等共晶合金焊料等。

硅氧烷系粘结剂因发光而导致的变色及粘结强度下降等较小,可靠性高。

- 5 环氧系粘结剂会因光而变色,因此,最好加入将光反射的金属或漫射剂,以抑制变色。与在粘结面侧形成反射膜的发光元件 106B 及 106C 组合,能够提高发光装置的可靠性。另外,环氧系粘结剂对于将元件固定的引线的粘结性强,发光元件很少剥离,糊膏量容易控制,因此,批量性好。

- 10 用金属的共晶合金焊料进行粘结的方法,对于发光元件 106B、106C、以及采用 n 型 GaN 基板等导电性基板的发光元件的效果好。它的优点是,由于金属共晶,故粘结强度高,没有因发光层 124 的发光而导致的变色等劣化,散热性好。但是,由于粘结强度高,高温工作时热应力对发光元件有影响。对此,在发光元件粘结表面形成含有金(Au)的膜厚数 $\mu\text{m}$  以上的金属膜,能够减少应力。

15

关于树脂部 103

树脂部 103 具有开口部 105,在该开口部 105 中,设有发光元件 106、第 1 及第 2 引线 101 及 102 的端部以及齐纳二极管(图中未标示)等。

- 20 开口部 105 的底面窄,上端开口宽,在底面至上端开口之间形成有将发光元件 106 发出的初次光及荧光体 110 的发光进行反射的倾斜的反射面 104。

- 25 树脂部 103 具有将发光元件 106 发出的初次光及经荧光体 110 变换的光进行反射的特性,例如由 65 重量%以上的热塑性树脂与充填量在 35 重量%以下的填充剂构成。填充剂含有氧化钛( $\text{TiO}_2$ )、氧化硅、氧化铝、二氧化硅、氧化铝等高反射性材料,例如,使氧化钛的含量为 10~15 重量%。这样,用添加了使光反射的漫射材料的树脂部构成反射面 104,就能够将元件 106 及荧光体 110 发出的光向上反射,提高发光装置辉度。另外,将反射面 104 的形状制成旋转抛物线形状等,能够进一步提高发光装置的输出功率和品质。

- 30 作为热塑性树脂,可以采用液晶聚合物(LCP)、对聚苯硫(PPS:热塑性塑料)及间规聚苯乙烯(SPS:结晶性聚苯乙烯)等高耐热性树脂。树脂部 103 的外形的平面形状为  $2.0\text{mm} \times 2.0\text{mm} \sim 6.0\text{mm} \times 6.0\text{mm}$  左右的近似正方形或  $2.0\text{mm}$

×3.0mm~5.0mm×7.0mm 左右的近似长方形, 发光元件 106 设置在偏离凹部 105 底面中心之处。将发光元件偏离中心是为了确保连接线的区域以及为了在发光元件 106 侧面附近形成反射面 104, 提高反射效率, 实现高辉度。

在树脂部 103 设置的开口部 105 的上面及底面可制成近似圆形或近似椭圆形(长轴为 1mm~2.8mm, 短轴为 0.5mm~2.7mm)。由于底面窄, 因此在充填均匀地分散有荧光体 110 的封闭体 111 时, 发光元件 106 附近的荧光体量少, 越到上面, 荧光体越多。所以, 发光元件 106 发出的初次光离开元件附近后, 逐渐被荧光体吸收、变换成 2 次光的比例逐渐提高, 最终, 几乎全部的初次光被变换成 2 次光, 变换的 2 次光被其它荧光体吸收的概率也下降。

10

关于荧光体 110

在本发明中使用的荧光体 110 是吸收从发光元件 106 的发光层 124 发出的小于 400nm 的紫外光后发光的荧光体, 或者是吸收其它荧光体发出的光后发光的材料。荧光体的变换效率最好在 1 流明/瓦以上。

15

白色发光可通过将红色、绿色及蓝色这三种基色混合或者用具有互补色关系的两种颜色混合而实现。用三基色进行白色发光, 可采用吸收发光元件 106 发出的光后发出蓝色光的第 1 荧光体、发出红色光的第 2 荧光体及发出绿色光的第 3 荧光体来实现。

20

用互补色进行白色发光, 例如可以用吸收发光元件 106 发出的光后发出蓝色光的第 1 荧光体及吸收该蓝色光后发出黄色光的第 2 荧光体来实现, 或者用吸收发光元件 106 发出的光后发出绿色光的第 1 荧光体及吸收该绿色光后发出红色光的第 2 荧光体来实现。

25

另外, 采用在 -40℃~100℃ 的温度范围内发光波长变化在 50nm 以下的荧光体, 能够实现不受发光元件温度特性影响的发光装置。另外, 采用发光元件 106 的驱动电流为 1mA~100mA 时波长变化在 50nm 以下的荧光体, 能够实现不受伴随元件驱动电流而产生的光谱变化影响的发光装置。

作为发蓝色光的荧光体, 例如可以采用下列一些材料:

ZnS:Ag

ZnS:Ag+色料

30

ZnS:Ag, Al

- ZnS:Ag, Cu, Ga, Cl  
 ZnS:Ag + In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>  
 ZnS:Zn + In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>  
 (Ba,Eu)MgAl<sub>10</sub>O<sub>17</sub>  
 5 (Sr,Ca,Ba,Mg)<sub>10</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>6</sub>Cl<sub>2</sub>:Eu  
 Sr<sub>10</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>6</sub>Cl<sub>2</sub>:Eu  
 (Ba,Sr,Eu)(Mg,Mn)Al<sub>10</sub>O<sub>17</sub>  
 10(Sr,Ca,Ba,Eu) · 6PO<sub>4</sub> · Cl<sub>2</sub>  
 BaMg<sub>2</sub>Al<sub>16</sub>O<sub>25</sub>:Eu
- 10 作为发绿色光的荧光体，例如可以采用下列一些材料：  
 ZnS:Cu, Al  
 ZnS:Cu, Al + 色料  
 (Zn, Cd)S:Cu, Al  
 15 ZnS:Cu, Au, Al, + 色料  
 Y<sub>3</sub>Al<sub>5</sub>O<sub>12</sub>:Tb  
 Y<sub>3</sub>(Al, Ga)<sub>5</sub>O<sub>12</sub>:Tb  
 Y<sub>2</sub>SiO<sub>5</sub>:Tb  
 Zn<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>:Mn  
 20 (Zn, Cd)S:Cu  
 ZnS:Cu  
 Zn<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>:Mn  
 ZnS:Cu + Zn<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>:Mn  
 Gd<sub>2</sub>O<sub>2</sub>S:Tb  
 25 (Zn, Cd)S:Ag  
 ZnS:Cu, Al  
 Y<sub>2</sub>O<sub>2</sub>S:Tb  
 ZnS:Cu, Al + In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>  
 (Zn, Cd)S:Ag + In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>  
 30 (Zn, Mn)<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>

- $\text{BaAl}_{12}\text{O}_{19}:\text{Mn}$   
 $(\text{Ba}, \text{Sr}, \text{Mg})\text{O} \cdot a\text{Al}_2\text{O}_3:\text{Mn}$   
 $\text{LaPO}_4:\text{Ce}, \text{Tb}$   
 $\text{Zn}_2\text{SiO}_4:\text{Mn}$   
 5  $\text{ZnS}:\text{Cu}$   
 $3(\text{Ba}, \text{Mg}, \text{Eu}, \text{Mn})\text{O} \cdot 8\text{Al}_2\text{O}_3$   
 $\text{La}_2\text{O}_3 \cdot 0.2\text{SiO}_2 \cdot 0.9\text{P}_2\text{O}_5:\text{Ce}, \text{Tb}$   
 $\text{CeMgAl}_{11}\text{O}_{19}:\text{Tb}$
- 10 作为发红色光的荧光体，例如可以采用下列一些材料：  
 $\text{Y}_2\text{O}_2\text{S}:\text{Eu}$   
 $\text{Y}_2\text{O}_2\text{S}:\text{Eu} + \text{色料}$   
 $\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Eu}$   
 $\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2:\text{Mn}$
- 15  $(\text{Zn}, \text{Cd})\text{S}:\text{Ag} + \text{In}_2\text{O}_3$   
 $(\text{Y}, \text{Gd}, \text{Eu})\text{BO}_3$   
 $(\text{Y}, \text{Gd}, \text{Eu})_2\text{O}_3$   
 $\text{YVO}_4:\text{Eu}$   
 $\text{La}_2\text{O}_2\text{S}:\text{Eu}, \text{Sm}$
- 20 作为发黄色光的荧光体，例如可以采用下列一些材料：  
 $\text{YAG}:\text{Ce}$

对于上述红色荧光体、绿色荧光体及蓝色荧光体，通过调节它们的重量  
 25 比 R:G:B,能够实现任意色调。例如从白色灯泡颜色至白色荧光灯颜色的白色  
 发光，可以通过使 R:G:B 重量比为 1:1:1~7:1:1 及 1:1:1~1:3:1 及 1:1:1~1:1:3  
 的任一种来实现。

另外，使混合的荧光体的总重量占含有荧光体的封闭体的重量在 1~50  
 %, 能够实现实际的波长变换，在 10 重量%~30 重量%范围内，能够得到高  
 30 辉度的发光装置。

此外，适当选择这些 RGB 荧光体进行配合时，能够使封闭体 111 的色调

成为白色。即发白光的发光装置在不发亮时也看起来也是白色，看起来“漂亮”，从而使发光装置在视觉上及设计上都很优异。

这里，在本发明中使用的荧光体不限于上述无机荧光体，采用下面列举的有机色素体，也能够得到高辉度的发光装置。

- 5 咕吨系色素
- 噁嗪系色素
- 花青系色素
- 若丹明 B(630nm)
- 香豆素 153(535nm)
- 10 聚对亚苯基亚乙烯基(510nm)
- 香豆素 1(430nm)
- 香豆素 120(450nm)
- 三-(8-羟基西诺林)铝(Alq3 或 AlQ)(绿色发光)
- 4-二氰基亚甲基-2-甲基-6-(二甲基氨基苯乙烯)-4H-吡喃
- 15 (DCM)(橙色/红色发光)。

即使在采用多种色素体时，也可以在封闭体（即硅氧烷树脂）中添加各种色素体后搅拌，使各色素在树脂中基本均匀分散，提高色素的激发效率。

根据本发明，通过对封闭体 111 中含有的荧光体(也包括色素体)110 进行的组合，能够实现各种各样的发光。即，通过将红色、绿色、蓝色及黄色系

20 等的荧光体(也包括色素体)进行组合，能够实现任意色调。

另一方面，根据本发明，即使在使用单一荧光体的情况下，也能够实现用以往的半导体发光元件不能实现的发光波长的稳定性。即，通常的半导体发光元件会因驱动电流、周围温度及调制条件等而出现发光波长偏移的倾向。而本发明的发光装置，其发光波长不受驱动电流及温度等的变化的影响，极

25 其稳定。

另外，在本发明的发光装置中，发光特性不受发光元件 106 的特性的影响，而由添加的荧光体 110 的特性决定，因此各发光装置的特性稳定，能够以高合格率生产。

关于封闭体 111 的表面形状

封闭体 111 设置在开口部 105 之中，是包含将发光元件 106 发出的初次光进行变换的荧光体 110 的构件。因此，封闭件 111 最好由具有比发光元件 106 发出的初次光的能量大的结合能的材料构成，最好具有能使发光元件 106 发出的初次光透过、且用荧光体 110 进行了波长变换的发光也能透过的特性。

本发明者对于封闭体 111 进行了专门的试制研究，结果得到有关其表面形状的新的发现。

图 5 为不同表面形状的封闭体上的发光强度分布的示意图。即，该图(a)、(b)和(c)分别示出封闭体 111 的表面基本上平坦、下凹和凸出时发光装置发出的光的强度分布 P。

与图 5(a)所示的平面形状的例子相比，可以看出，在该图(b)所示的凹陷的情况下，发出的光的强度分布即配光特性收敛于垂直轴 Z 方向。而在该图(c)所示的凸出的情况下，发出的光具有沿 xy 平面方向扩散的配光特性。这可能是在封闭体 111 凸出的情况下，从该凸出附近所含的荧光体发出的光沿 xy 平面方向扩散，而在封闭体 111 凹陷的情况下，从封闭体表面附近所含的荧光体发出的光也被侧壁的反射面 104 反射、沿 Z 轴方向前进的比例增加的缘故。

这里，封闭体 111 的表面形状不管是要形成凸出形状还是凹陷形状，都能够用其充填量进行调整。即，能够通过调节封闭体 111 的充填量，得到所希望的发光配光特性。

但是，通常，比较多的情况是，要求聚光性强、在 Z 轴上辉度高的发光装置。若将封闭体 111 的表面形成凹陷形状，就能稳妥且容易地满足这些要求。

另外，在象平面型图像显示装置那样的将多个发光装置并排配置的情况下，若封闭体 111 的表面形成凸出形状，凸出部分的荧光体则有接受相邻发光装置发出的光、产生不必要的激发光之虞。因而，即使用于这样的用途，最好也将封闭体 111 表面制成凹陷形状。

根据本发明，通过调节封闭体 111 的充填量，就能稳妥且容易地满足这些要求。

关于封闭体 111 的材质

封闭体 111 是包含将发光元件 106 发出的初次光进行变换的荧光体 110 的构件。因此，封闭体 111 最好由具有比发光元件 106 发出的 1 次光能量大的结合能的材料构成，并最好具有能使发光元件 106 发出的初次光透过、用  
5 荧光体 110 进行波长变换的发光也能透过的特性。

但是，在发光元件 106 的发光峰值波长为小于 400nm 时，若采用以往的环氧树脂作为封闭体 111 的材料，则会迅速劣化。具体来说，接受发光元件发出的初次光后，当初透明的环氧树脂会变色，从黄色变成茶褐色，再变成黑色。其结果，发现存在受光后发光的效率大幅度降低的问题。

10 而本发明者独自试验后发现，采用硅氧烷树脂，能够得到极其良好的结果。即，采用硅氧烷树脂，即使长时间照射峰值波长小于 400nm 的短波长光，也几乎不出现变色等劣化。结果，用于以短波长光作为初次光的发光装置，可实现高可靠性。

即，硅氧烷树脂具有使发光元件 106 发出的初次光及荧光体 110 的发光  
15 透过的特性，1000 小时工作后的发光装置的发光强度与初始发光强度相比，保持在 60%以上。

这里，将含有荧光体 110 的硅氧烷树脂与规定的(多种)荧光体 110 混合搅拌，同时通过开口狭窄的喷嘴，涂布在固定于开口部 105 的发光元件 106 上。然后，使其硬化形成。

20 这时，特别是若采用硬化前的粘度为 100cp~10000cp 的硅氧烷树脂，则荧光体在树脂内均匀分散后，不会产生沉降及偏析。因此，从被激发的荧光体发出的光不会在其它荧光体过多地漫射吸收，而是在折射率大的荧光体适当均匀漫射，光也均匀混合，因此，还能够抑制色调的“不均匀”。

此外，在本发明中使用的硅氧烷树脂与树脂部 103 的附着强度高，耐湿  
25 性好，由于温度应力而产生的开裂等也少。另外，通过充填硅氧烷树脂，能够显著减轻因周围温度变化而产生的树脂对发光元件 106 及 Au 导线的应力。

本发明者根据这样的观点，进一步进行了研究，结果发现，在硅氧烷树脂中，即使采用硬度高的“橡胶状”硅氧烷树脂，也能够得到良好的结果。即，作为硅氧烷树脂，通常，JIS 标准的硬度（即 JISA 硬度值）约为 30~40  
30 的树脂广为人知。即那些具有接近“凝胶状”的物理性能、物理上柔软的树

脂。下面将这些硅氧烷树脂称为“凝胶状硅氧烷树脂”。

而“橡胶状硅氧烷树脂”的 JISA 硬度在约 50~90 范围内。顺便说一下，在以往的发光装置中作为封闭体材料而广泛使用的环氧树脂的 JISA 硬度是在 95 左右。

5 本发明者独自对“橡胶状硅氧烷树脂”与“凝胶状硅氧烷树脂”进行了比较和研究，得到下述发现。

(1)采用凝胶状硅氧烷树脂时，出现在通电工作时荧光体 110 在树脂中扩散、色调变化的现象。在 RGB 三色混合型的情况下，由于红色(R)荧光体的比重大，因此该荧光体垂直向下移动，出现色度坐标的 X 值增大的现象。

10 图 6 为测量色度 X 相对于通电时间而变化的结果。如该图所示，采用凝胶状硅氧烷树脂作为封闭体 111 的材料时，从通电时间 100 小时附近起，色度 X 开始上升，超过 1000 小时后，则加速上升。而采用橡胶状硅氧烷树脂时，在由于通电而导致发光装置温度上升的状态下，即使工作近 10000 小时，也观察不到色调变化。这可能是由于橡胶状硅氧烷树脂的硬度高、材质密，荧光体很难扩散。

15 (2) 由于凝胶状硅氧烷树脂柔软，因此对发光元件 106 及导线 108、109 产生的应力小，但另一方面，其缺点是，抗外力的性能差。即，图 1 所示的发光装置，例如用作“表面安装型”灯，用装配装置固定在安装基板等上面。这时，装配装置的吸附夹头往往压接在封闭体 111 的表面上。采用 JISA 硬度为 30~40 的凝胶状硅氧烷树脂时，有时，由于挤压吸附夹头，导致封闭体 111 变形，导线 108 及 109 也随之变形，或者对发光元件 106 产生应力。

而采用 JISA 硬度在 50 以上的橡胶状硅氧烷树脂时，能够防止分选或装配发光装置的过程中分选装置或装配装置引起的硅氧烷树脂变形。

25 如在上面(1)及(2)中说明的，用橡胶状硅氧烷树脂代替凝胶状硅氧烷树脂，能够大幅度改善发光特性、可靠性及机械强度。

提高硅氧烷树脂硬度的方法之一是添加触变附加剂。

另外，在作为封闭体 111 的硅氧烷树脂中添加荧光体 110 和漫射剂，可使发光元件 106 发出的初次光漫射，均匀照射在荧光体上，并可通过使荧光体 110 发出的光漫射而实现均匀的混色状态。结果，即使使用更少量的荧光体 110，也能够实现所希望的发光特性。

关于开口部 105 内部的元件配置

本发明的发光装置采用由波长小于 400nm 的短波长氮化物半导体构成的半导体发光元件。并且，为了用该发光元件得到足够的可靠性，必须将保护用的齐纳二极管并联。因而，在本发明的发光装置中，在开口部 105 内部有限空间内，如何有效地配置发光元件 106 及保护用齐纳二极管就很重要。

图 7 为本发明发光装置的开口部内部平面构成的一例的示意图。

在图 7 所示的具体例中，在树脂芯柱 100 上形成有近似椭圆形的开口部。开口部的底面 105 设有一对引线 101 及 102 的前端。在引线 101 与 102 的对面设有缺口部 101G 及 102G。发光元件 106 固定在引线 102 的前端 102B，而齐纳二极管 150 固定在引线 101 的前端 101A。即，发光元件 106 与齐纳二极管 150 分别固定在对角位置。

用导线 109B 将发光元件 106 与引线 101B 连接，并将导线 109C 与引线 102A 连接。齐纳二极管 150 通过导线 109A 与引线 102A 连接。齐纳二极管的另一个电极形成于二极管的背面一侧，直接与引线 101A 连接。

在图 7 所示的配置图中，首先，将开口部制成近似椭圆形，以增加开口面积、拓宽能够安放两个元件 106 及 150 的空间，尽可能地将发光元件 106 配置在开口部 105 的中心附近。

另外，能够确保将导线进行连接的空间。即，为了将导线 109A~109C 与引线 101 及 102 连接，需要有插入连接装置的夹头的空间。而如图 7 所示进行配置，则可以在对角配置的发光元件 106 及齐纳二极管 150 的一侧分别得到插入连接夹头的空间。而且，3 条导线也不会交叉。

此外，在图 7 所示的配置图中，3 条导线 109A~109C 与近似椭圆形的开口部 105 的形状对应，沿外周配线。这样配线，可进一步缓和由封闭体 111 产生的应力。

以上参照本发明的图 1 至图 7，就本发明的第 1 实施方式进行了说明。

下面说明本发明的变例。

## 第 2 实施方式

下面说明本发明的第 2 实施方式。

图 8 为本发明第 2 实施方式的发光装置的主要部分结构的剖面示意图。

关于该图，略去与图 1 至图 7 中同一符号的详细说明。

本实施方式的发光装置 1B 也具有树脂芯柱 100、固定在其上面的半导体发光元件 106、以及覆盖元件 106 的封闭体 111。

但在本实施方式中，含有荧光体 110 的封闭体 111 仅覆盖发光体 106 的周围，其外侧设有由透光性树脂构成的第二封闭体 213。

用含有荧光体 110 的封闭体 111 仅包围固定在开口部 105 底面的发光元件 106 的附近部分，以提高 2 次光的辉度。即，通过减小发出 2 次光的发光部分面积，增强辉度，并提高反射面 104 的聚光作用。

另外，由于含有荧光体的封闭体 111 被树脂部 103 的侧壁包围，仅在下方形成一小块，因此外光很难进入。由此，还具有可抑制荧光体 110 因外光而产生的不必要激发的效果。

此外，在本实施方式中，由于封闭体 111 将 Au 导线 108 及 109 整个包围，因此，不会因树脂应力而断线，发光装置的可靠性高。即，若导线的一部分伸至第 2 封闭体 213 中，则由于封闭体 111 与 213 之间的界面产生的应力而容易出现断线等。而在本实施方式中，由于导线 108 及 109 被整个地包在封闭体 111 中，因此无断线之虞。

作为第 2 封闭体 213 的材料，若采用环氧系树脂或硅氧烷树脂，则树脂部 103 与封闭体 111 的粘附性增加，耐温性提高。若使发光元件发出的初次光几乎全部在封闭体 111 中变换为可见光，则作为第 2 封闭体材料，即使采用环氧树脂，也不会产生变色、劣化等问题。

### 第 3 实施方式

下面说明本发明第 3 实施方式

图 9 为本发明第 3 实施方式的发光装置主要部分结构的剖面示意图。关于该图，略去与图 1 至图 8 中同一符号的详细说明。

本实施方式的发光装置 1C 也具有树脂芯柱 100、固定在其上面的半导体发光元件 106 和覆盖元件 106 的封闭体 111。

与第 2 实施方式相同，含有荧光体 110 的封闭体 111 仅覆盖发光元件 106 的周围。但在本实施方式中，封闭体 111 的外侧是开放空间，不再设封闭体。

在本实施方式中，也是用含有荧光体 110 的封闭体 111 仅包围固定在开

口部 105 底面的发光元件 106 的附近部分，以提高二次光的辉度。即，通过减小发出 2 次光的发光部分面积，增强辉度，并提高反射面 104 的聚光作用。

特别是在本实施方式中，近似半球形的封闭体 111 成为发光点，其周围被反射面 104 包围，因此，可得到与以往的灯相同的聚光效果。

5 此外，与第 2 实施方式同样，外光难以进入含有荧光体 110 的封闭体 111，还具有可以抑制荧光体 110 因外光而产生的不必要激发的效果。

另外，由于封闭体 111 将 Au 导线 108 及 109 整个包围，因此不会因树脂应力而断线，可确保高可靠性。

#### 10 第 4 实施方式

下面说明本发明的第 4 实施方式

图 10 为本发明第 4 实施方式的发光装置的主要部分结构的剖面示意图。关于该图，略去与图 1 至图 9 中同一符号的详细说明。

15 本实施方式的发光装置 1D 与第 1 实施方式的装置同样，也具有树脂芯柱 100、在其上固定的半导体发光元件 106 以及覆盖元件 106 的封闭体 111。

然后，在本实施方式中，封闭体 111 上设有凸出形状的透光体 413。用该凸出形状的透光体 413，能够得到聚光作用。作为透明体 413 的材料，例如可以采用树脂。特别是采用环氧树脂或硅氧烷树脂，能够减小与封闭体 111 的折射率之差，降低在与封闭体 111 之间的界面上的反射而导致的损失。

20 透光体 413 的凸出形状不限于球面状，可根据所需的聚光率或发光分布适当决定。

#### 第 5 实施方式

下面说明本发明第 5 实施方式

25 图 11 为本发明第 5 实施方式的发光装置的主要部分结构的剖面示意图。关于该图，略去与图 1 至图 10 中同一符号的详细说明。

本实施方式的发光装置 1E 与第 1 实施方式的装置相同，也具有树脂芯柱 100、固定在其上面的半导体发光元件 106 以及覆盖元件 106 的封闭体 111。

30 但在本实施方式中，在封闭体 111 的周围未设置树脂部 103 的侧壁。这样，封闭体 111 发出的 2 次光不仅从上方，而且在横向上也能够发出，从而

可得到宽的光度分布。因而，很适合需要宽视度或宽放射角的用途。

另外，本实施方式的封闭体 111 及树脂芯柱 100 的形状不限于图示的具体例，例如也可以如图 12 所示，将封闭体 111 制成近似半球形，并且，在树脂芯柱 100 中，树脂部 103 将引线 101 及 102 包埋，在元件周围具有低的侧壁。

## 第 6 实施方式

下面说明本发明第 6 实施方式

图 13 为本发明第 6 实施方式的发光装置的主要部分结构的剖面示意图。关于该图，略去与图 1 至图 12 中同一符号的详细说明。

本实施方式的发光装置 1F 也具有由引线框形成的一对引线 101 及 102。但在第 1 引线 101 的前端，设有杯形部分 601，发光元件 106 固定在环形部分 601 的底部。发光元件 106 通过导线 108 及 109 与各自的引线连接。还设有将它们包围的含有荧光体 110 的封闭体 111。

杯形部分 601 的内壁侧面起反射面的作用，将发光元件 106 发出的初次光向上反射。接受该初次光的荧光体 110 发出一定波长的二次光。

本实施方式的发光装置可代替以往的灯型半导体发光装置，具有较宽的放射角度，是一种通用性强的发光装置。

## 第 7 实施方式

下面说明本发明的第 7 实施方式

图 14 为本发明第 7 实施方式的发光装置的主要部分结构的剖面示意图。关于该图，略去与图 1 至图 13 中同一符号的详细说明。

本实施方式的发光装置 1G 具有与第 6 实施方式的发光装置 1F 类似的结构。即，发光装置 1G 也在第 1 引线 101 的前端有杯形部分 601，发光元件 106 固定在其底部。发光元件 106 通过导线 108 及 109 与各自引线连接。还设有将它们包围的含有荧光体 110 的封闭体 111。

但在本实施方式中，封闭体 111 较小，设有将其包围的透光体 713。

将含有荧光体 110 的封闭体 111 制得较小，能够缩小发光部分，提高辉度。而且，透光体 713 的上面具有透镜状聚光作用，还可接受、发出聚束光。

另外，用透光体 713 包围封闭体 111，可将荧光体 110 与外界隔断，提高对湿气及腐蚀性环境气体的耐久性。透光体 713 的材料可采用树脂。特别是若采用环氧树脂或硅氧烷树脂，则与封闭体 111 的粘附性也变好，能够得到优异的耐候性及机械强度。

5 本实施方式也不限于图示的具体例。例如，如图 15 所示，也可以将含有荧光体 110 的封闭体 111 限定在杯形部分 601 的上面。这样，发光部分更小，辉度提高。在这种情况下，导线 109 将贯穿封闭体 111 与透光体 713 之间的界面，但若封闭体 111 和透光体 713 采用类似的材料，则仍能够抑制界面处的应力，防止断线。

10 以上结合具体例说明了本发明的实施方式。但本发明不限于这些具体例。例如，关于荧光体的材质、发光元件的具体结构及材质、引线及封闭体 111 的形状、各要素的尺寸关系等，本领域的技术人员可适当地进行变更，这些变更也包含在本发明的范围内。

本发明以上述方式加以实施，具有下述的效果。

15 即，根据本发明，使用能发出在小于 400nm 的波长有强峰的初次光的发光元件、覆盖发光元件的硅氧烷树脂和硅氧烷树脂所含的吸收初次光后发出可见光的荧光体，可消除由搭载的发光元件的变差、驱动电流的变化、温度变化及发光元件劣化等引起的白色平衡的变化。

若适当选择荧光体，还具有不发亮时发光面为白色色调、很漂亮的优点。

20 这在实用上是一个大的进步，在设计上是一个极其宝贵的改进点。

即，本发明提供一种能稳定地发出白色等各种颜色的光且看起来也很漂亮的发光装置，在产业上很有价值。

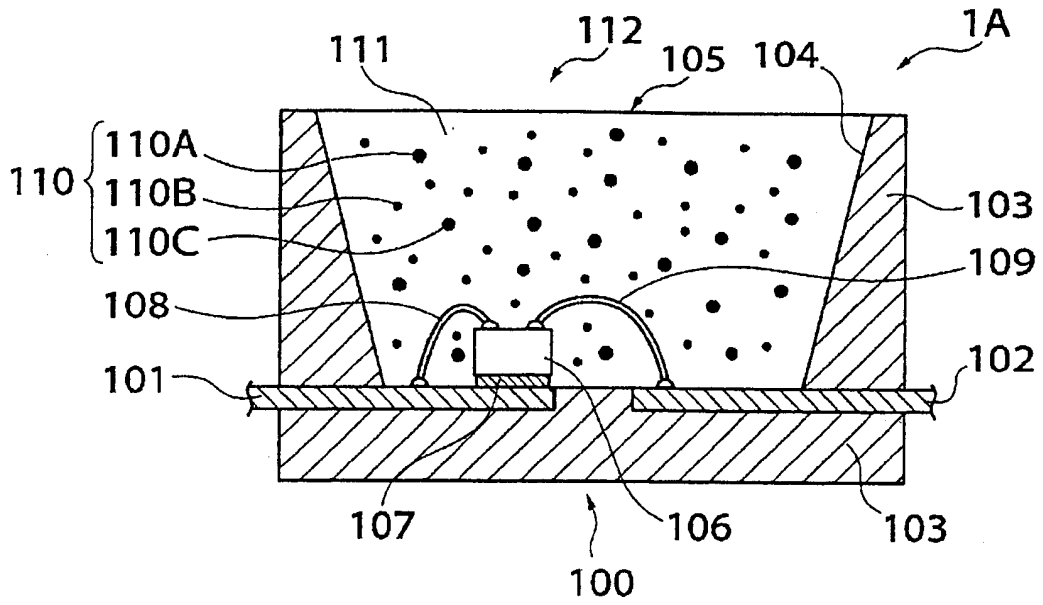


图 1

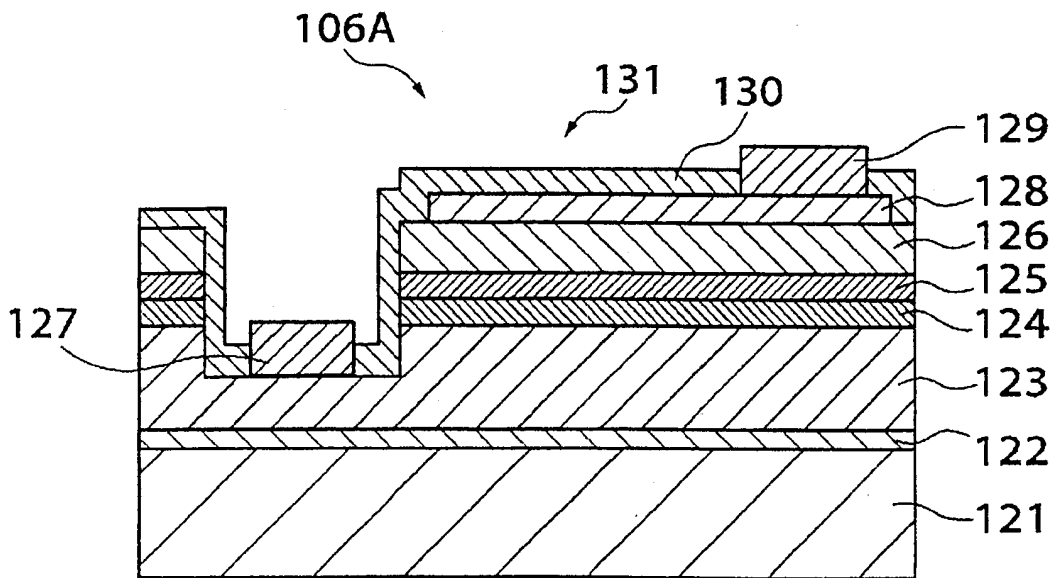


图 2

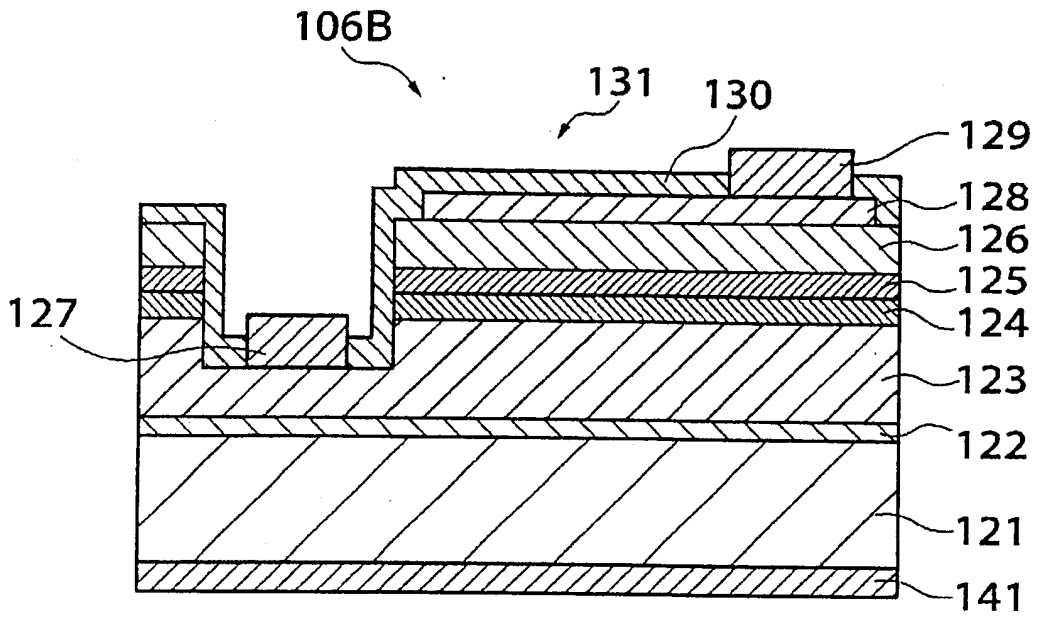


图 3

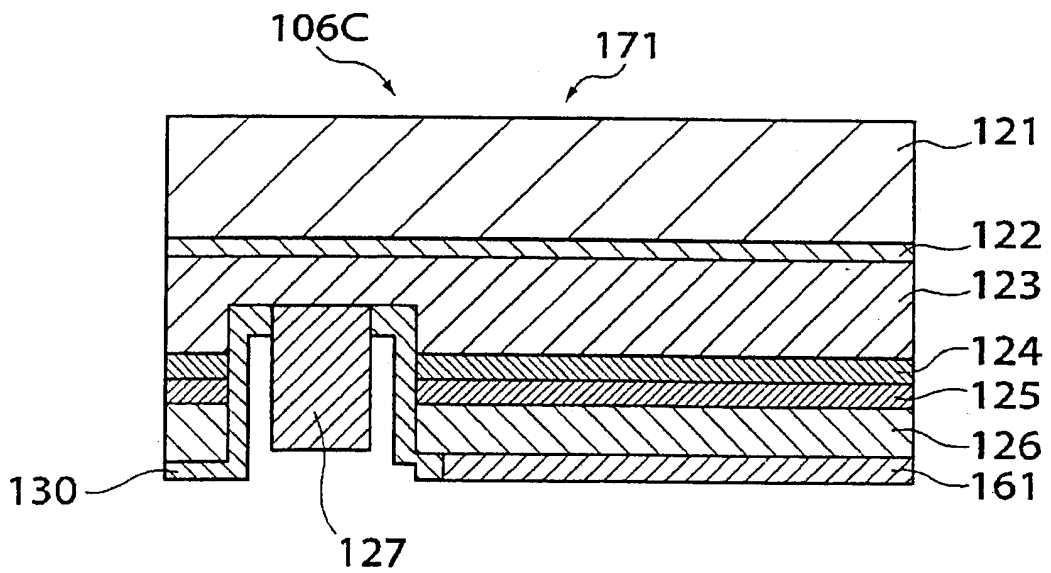


图 4

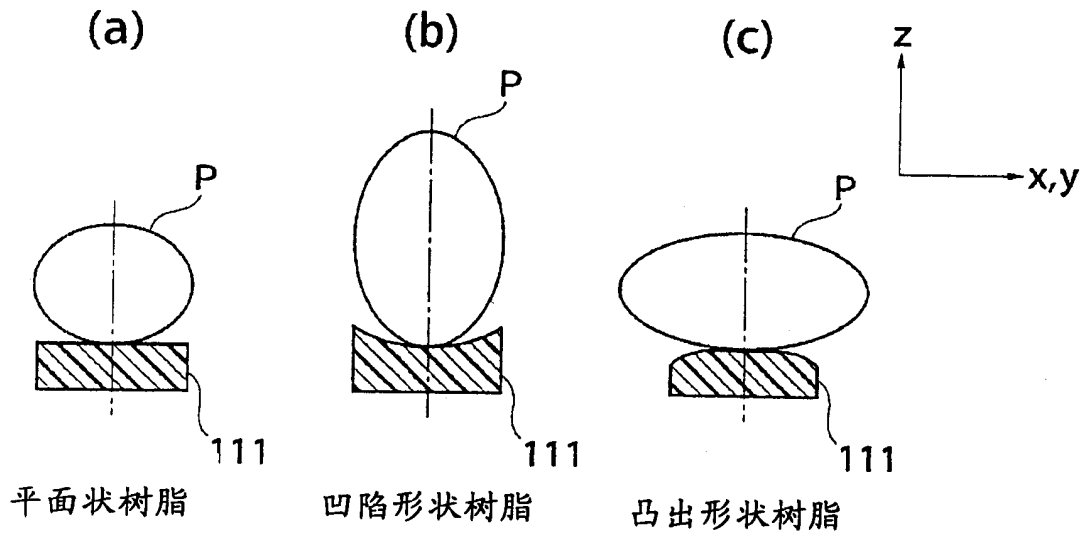


图 5

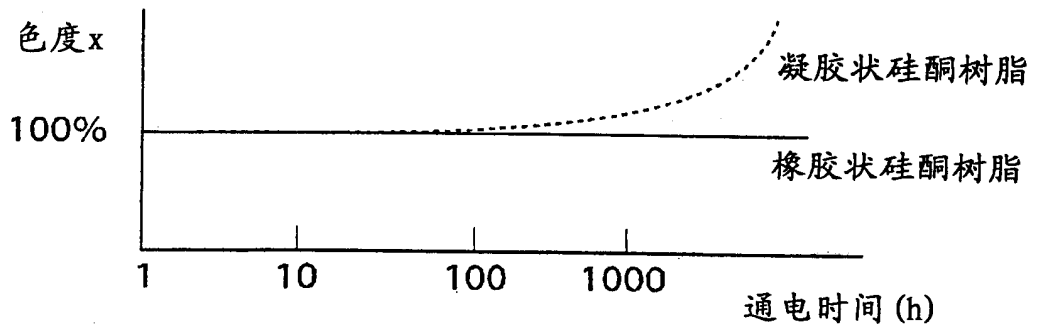


图 6

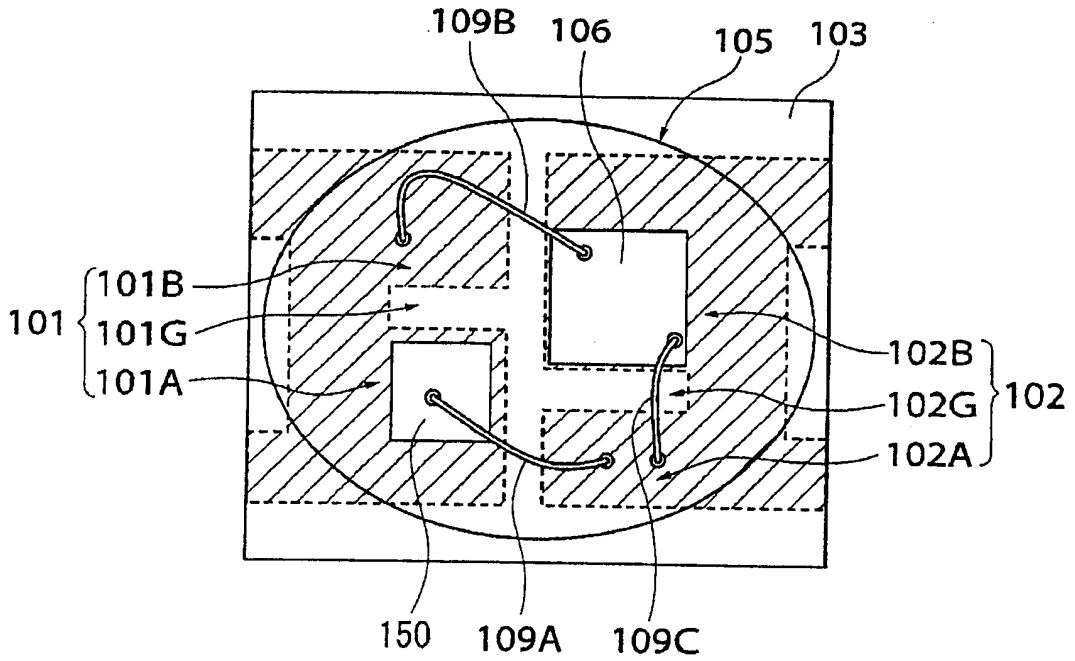


图 7

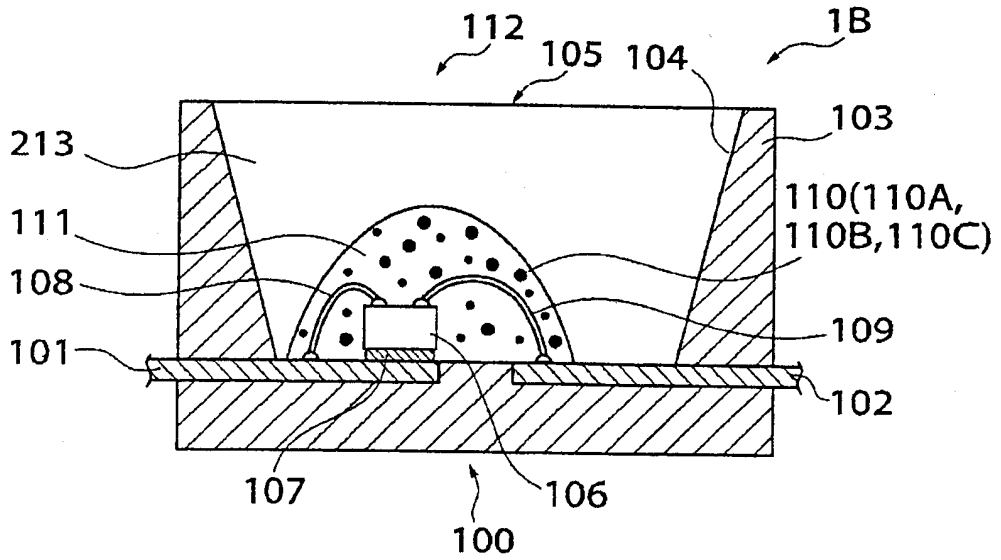


图 8

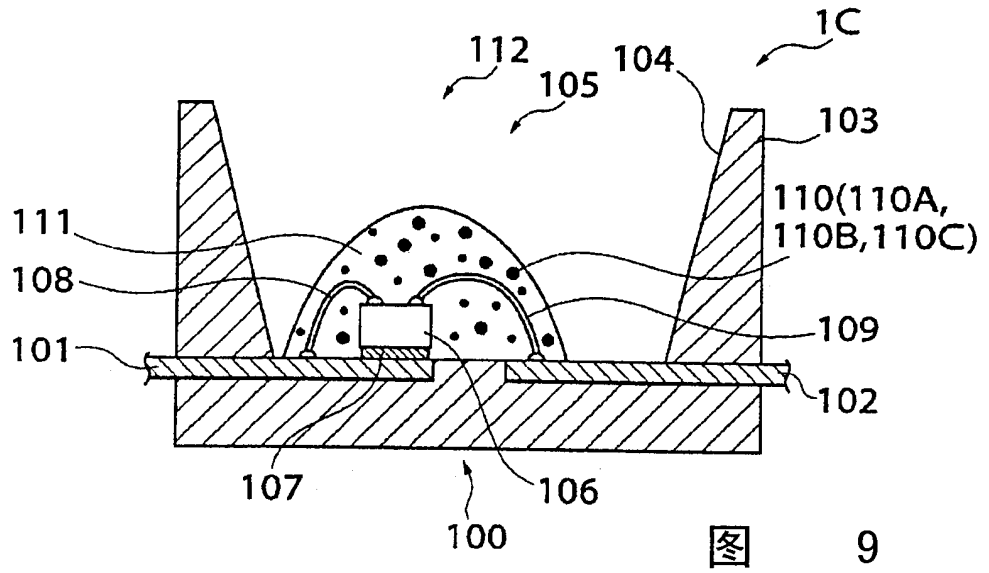


图 9

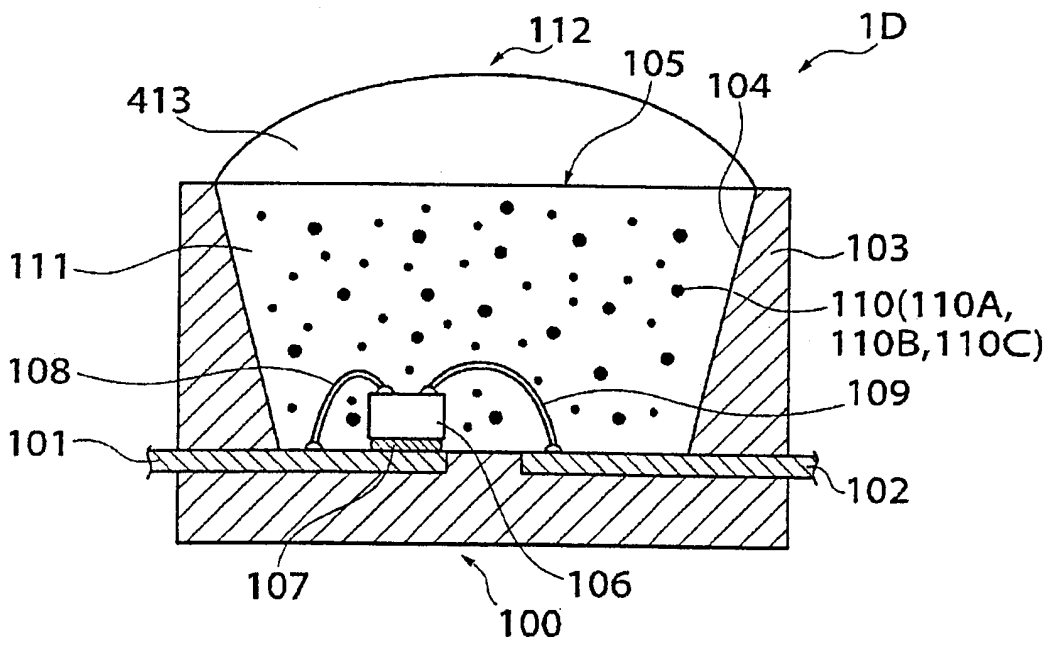


图 10

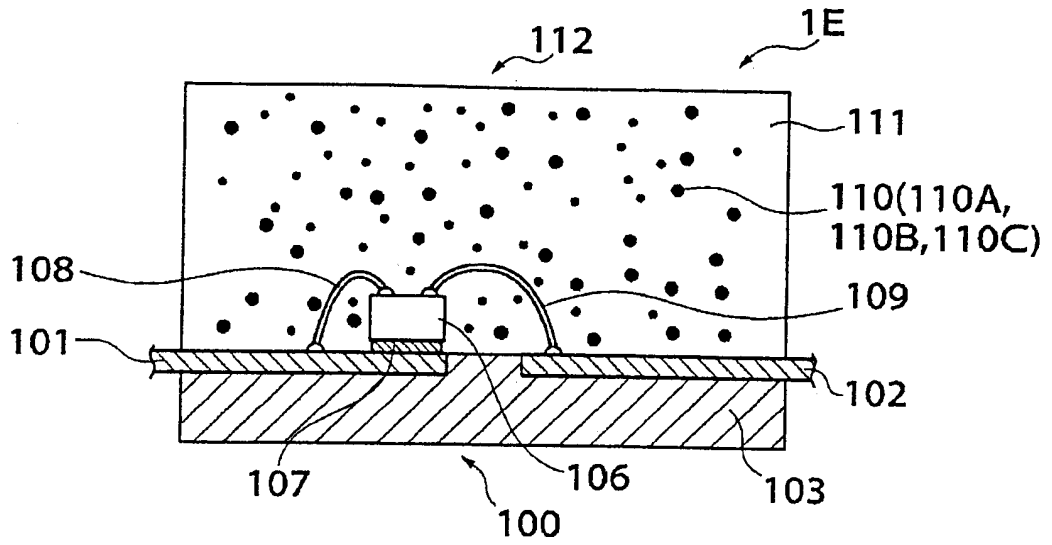


图 11

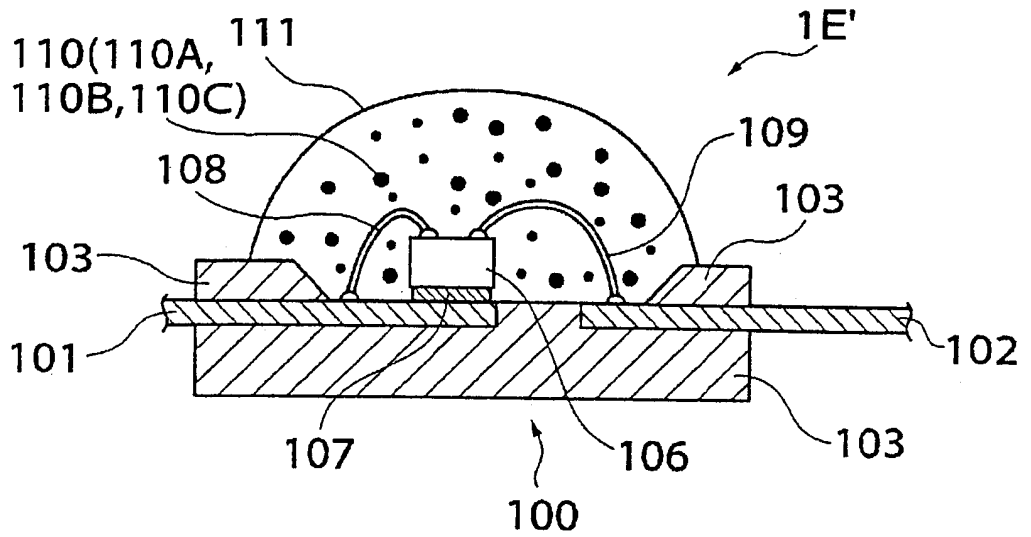


图 12

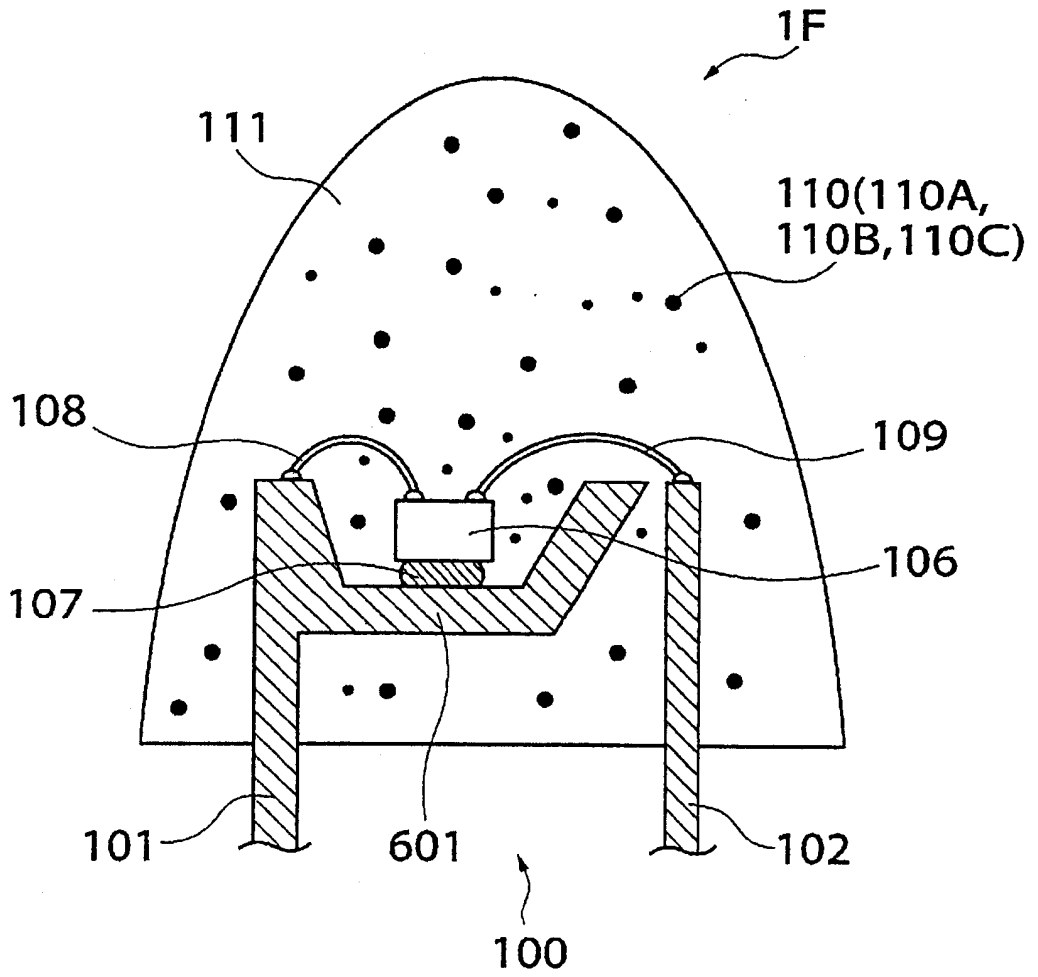


图 13

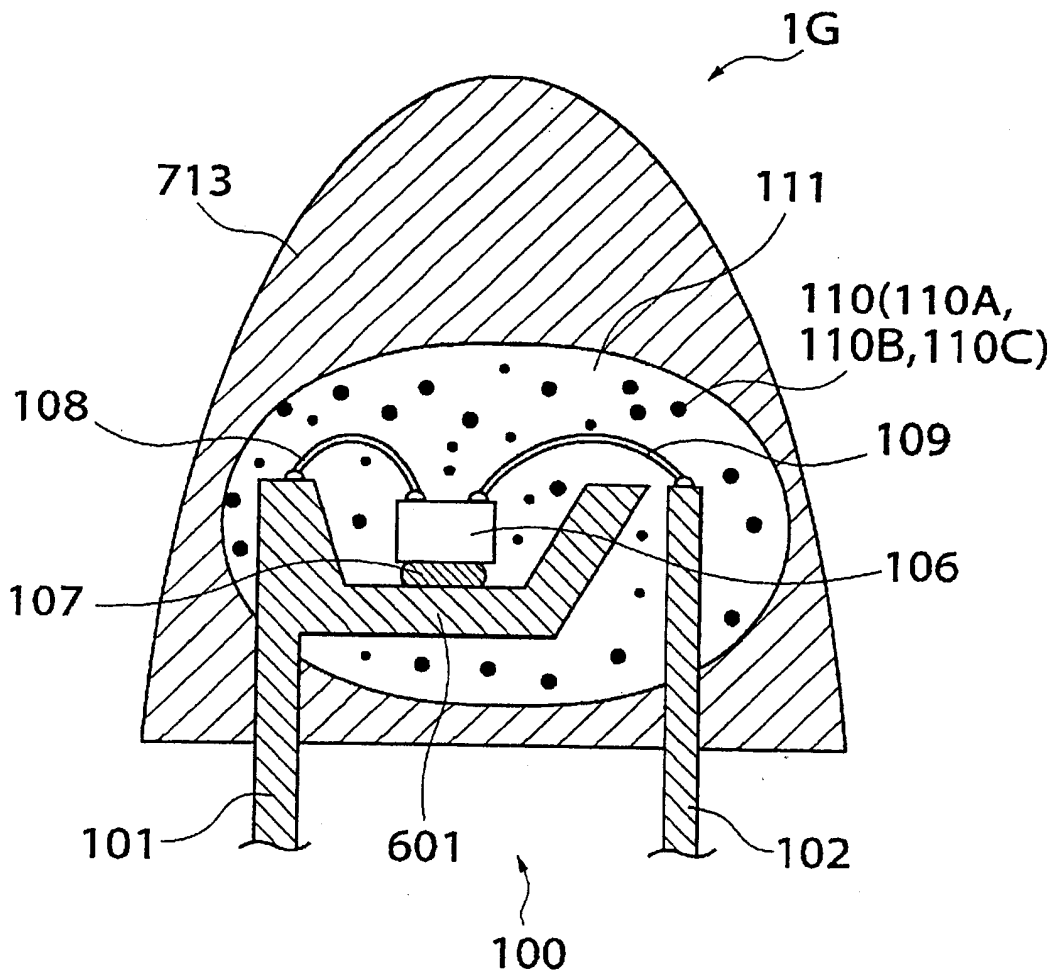


图 14

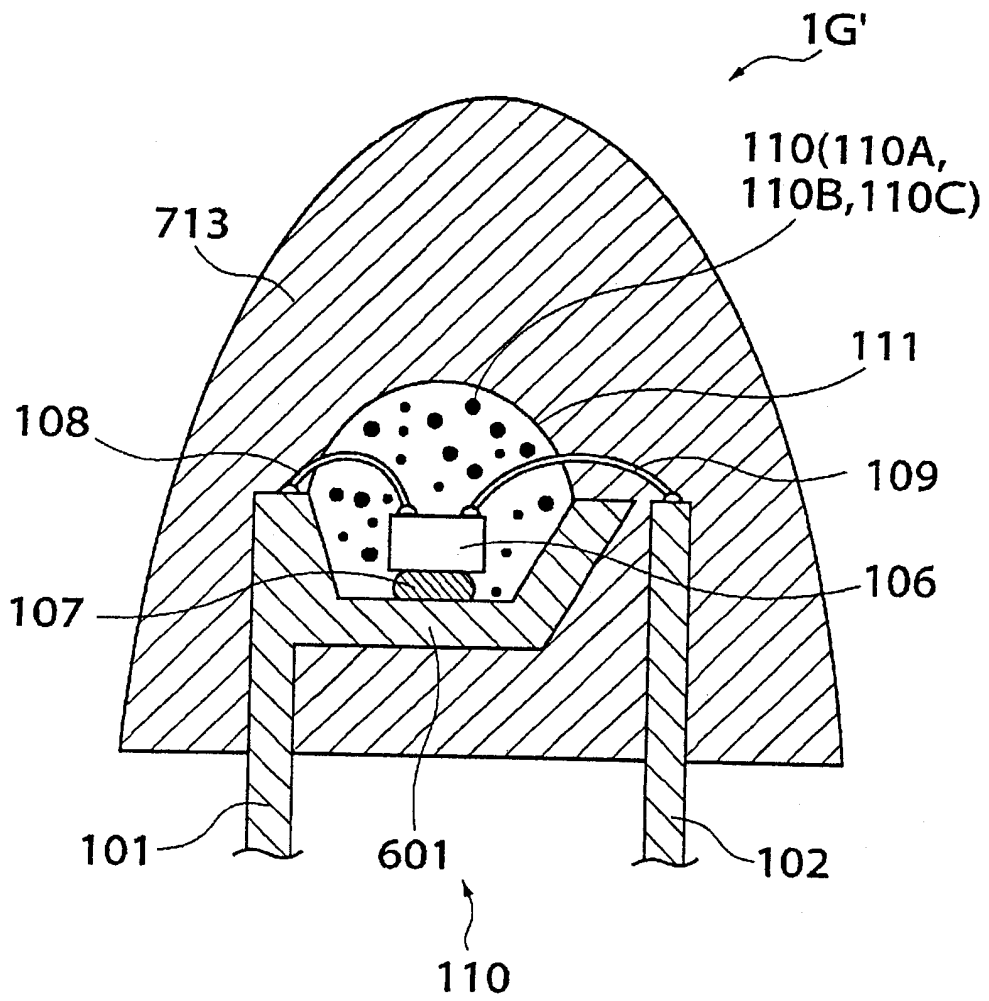


图 15

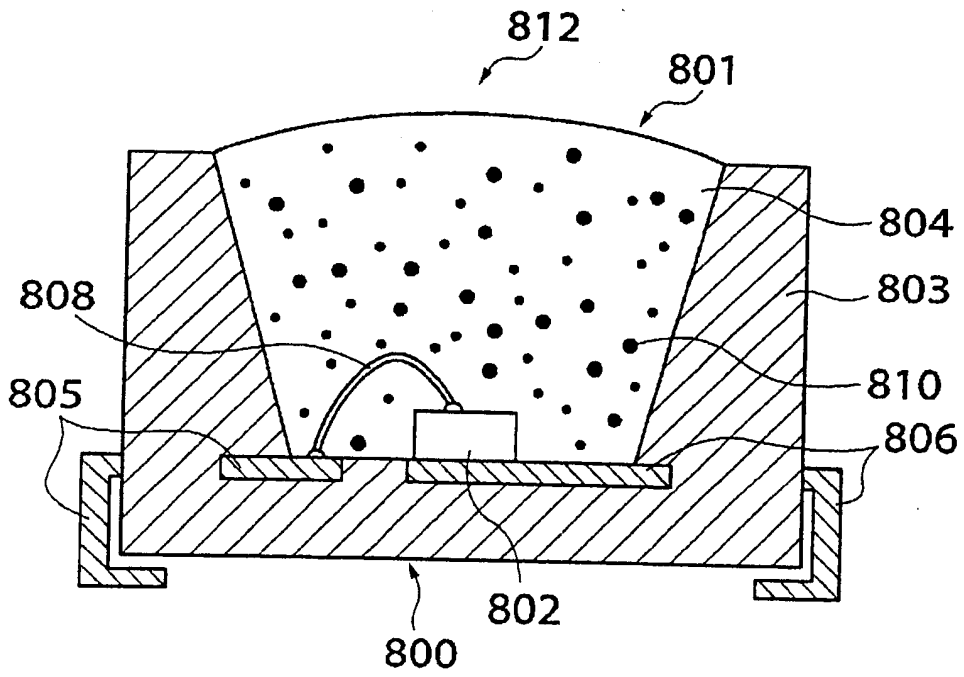


图 16