



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200580035130.8

[45] 授权公告日 2009 年 9 月 23 日

[11] 授权公告号 CN 100544042C

[22] 申请日 2005.10.11

JP2002-94128A 2002.3.29

[21] 申请号 200580035130.8

审查员 王磊

[30] 优先权

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

[32] 2004.10.13 [33] JP [31] 299312/2004

代理人 陈建全

[86] 国际申请 PCT/JP2005/018996 2005.10.11

[87] 国际公布 WO2006/041178 英 2006.4.20

[85] 进入国家阶段日期 2007.4.13

[73] 专利权人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 谷本宪保 矢野正 高桥清
清水正则 绪方俊文

[56] 参考文献

US2002/0070449A1 2002.6.13

权利要求书 3 页 说明书 17 页 附图 12 页

US2003/0102481A1 2003.6.5

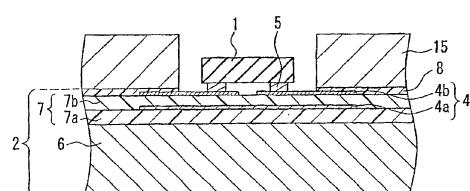
US6455878B1 2002.9.24

[54] 发明名称

发光光源及其制造方法以及发光装置

[57] 摘要

本发明提供一种发光光源，具有：发光元件(1)、包含导体图案(4)的基板(2)、包含荧光体及透光性母材的荧光体层材料(3)；其中，发光元件(1)连接在导体图案(4)上，荧光体层材料(3)覆盖发光元件(1)；在发光元件(1)与基板(2)之间至少配置有荧光体层材料(3)中的透光性母材。由此，能够提供消除了 LED 裸芯片等发光元件与基板之间的空隙、从而使得输出光的色度均匀、发光效率高的发光光源。



1、一种发光光源，具有：

发光元件；

基板，包含导体图案；和

荧光体层材料，包含无机填料与荧光体与透光性母材；

其中，所述发光元件连接在所述导体图案上，所述荧光体层材料覆盖所述发光元件；

其特征在于，

在所述发光元件与所述基板之间配置有所述荧光体层材料中的所述无机填料与所述透光性母材。

2、如权利要求 1 所述的发光光源，其中，所述发光元件利用凸点连接在所述导体图案上。

3、如权利要求 1 所述的发光光源，其中，所述透光性母材具有在所述发光元件的发光峰波长处的光谱透射率为 70% 以上的特性。

4、如权利要求 1 所述的发光光源，其中，所述透光性母材是选自环氧树脂、聚硅氧烷树脂或者含氟树脂中的至少 1 种。

5、如权利要求 1 所述的发光光源，其中，所述无机填料是选自二氧化硅、氧化铝、氮化铝、氮化硅、氧化钛或者氧化镁中的至少 1 种。

6、一种发光装置，具备多个发光光源，其特征在于，

所述发光光源具有：

发光元件；

基板，包含导体图案；

荧光体层材料，包含无机填料与荧光体与透光性母材；

其中，所述发光元件连接在所述导体图案上；所述荧光体层材料覆盖所述发光元件；在所述发光元件与所述基板之间配置有所述荧光

体层材料中的所述无机填料与所述透光性母材。

7、如权利要求 6 所述的发光装置，其中，所述发光元件利用凸点连接在所述导体图案上。

8、如权利要求 6 所述的发光装置，其中，所述透光性母材具有在所述发光元件的发光峰波长处的光谱透射率为 70%以上的特性。

9、如权利要求 6 所述的发光装置，其中，所述透光性母材是选自环氧树脂、聚硅氧烷树脂或者含氟树脂中的至少 1 种。

10、如权利要求 6 所述的发光装置，其中，所述无机填料是选自二氧化硅、氧化铝、氮化铝、氮化硅、氧化钛或者氧化镁中的至少 1 种。

11、一种发光光源的制造方法，其特征在于，包括：

第 1 工序，将发光元件以留有空隙的方式连接在包含导体图案的基板上；

第 2 工序，在比大气压低的低压气氛中，将连接在所述基板上的发光元件用包含无机填料、荧光体与透光性母材的荧光体层材料覆盖；

第 3 工序，通过设定为比所述低压气氛高的高压气氛，将覆盖于所述发光元件上的荧光体层材料中所包含的所述无机填料和所述透光性母材填充到所述发光元件与所述基板之间。

12、如权利要求 11 所述的发光光源的制造方法，其中，在所述第 3 工序中，还将覆盖于所述发光元件上的荧光体层材料中所包含的所述荧光体填充到所述发光元件与所述基板之间。

13、如权利要求 11 所述的发光光源的制造方法，其中，还包括在所述第 3 工序之后、向覆盖于所述发光元件上的荧光体层材料填补所述荧光体层材料的工序。

14、如权利要求 11 所述的发光光源的制造方法，其中，所述第 2 工序在压力为 20Pa~100Pa 的低压气氛中进行，所述第 3 工序在压力

10kPa~90kPa 的高压气氛中进行。

15、如权利要求 11 所述的发光光源的制造方法，其中，在所述第 1 工序中，将所述发光元件与所述基板利用凸点连接。

发光光源及其制造方法以及发光装置

技术领域

本发明涉及发光元件，特别涉及使用了发光二极管裸芯片的发光光源及其制造方法、和使用该发光光源的发光装置。

背景技术

近年来，作为下一代的照明光源，使用了发光二极管裸芯片（以下称作 LED 裸芯片）的发光光源受到关注。这是因为，使用了 LED 裸芯片的发光光源与以往的白炽电灯或荧光灯等相比，寿命较长，无 Hg 而对环境影响较小。此外，由于 LED 裸芯片自身较小，所以能够使发光光源小型化、轻量化。

作为使用了 LED 裸芯片的发光光源，例如有包含 LED 裸芯片、连接到 LED 裸芯片上的基板、和含有荧光体而将 LED 裸芯片覆盖的荧光体层的发光光源等。在这样的发光光源中，也有使用发光色为蓝色系的 LED 裸芯片、和包含在荧光体层中并发出黄色系的光的荧光体、从而得到白色的输出光的发光光源，特别受到关注。

另一方面，作为将 LED 裸芯片与基板电连接的方法，有将经由非导电性膏糊粘接在基板上的 LED 裸芯片与基板通过多条金线连接的方法、将经由导电性膏糊或 Au—Sn 的共晶接合而粘接在基板上的 LED 裸芯片与基板通过金线连接的方法、经由凸点（bump）将 LED 裸芯片与基板进行倒装芯片（flip-chip）连接的方法等。在使用上述的采用了 LED 裸芯片的发光光源作为照明光源的情况下，由于在通过线进行电连接的方法中，线的阴影容易投影在照射面上，所以不使用线的倒装芯片连接的方法更为适合。

该倒装芯片连接的方法一般是经由由金或钎焊构成的凸点将 LED 裸芯片与基板上的导体图案电连接的方法。另外，该凸点是直接形成在 LED 裸芯片、或基板上所形成的导体图案上。此外，还有在将 LED 裸芯片与基板连接后、再将底填料填充到 LED 裸芯片与基板之间的空隙中的方法（参照例如专利文献 1：特开 2003—101075 号公报）。所谓的底填料，一般是液状的材料，例如由环氧树脂等树脂构成。由此，能够将 LED 裸芯片与基板的接合加固。此外，通过进一步在底填料中含有无机填料，能够缓和施加在凸点上的应力，能够防止例如由于在其后的工序及实际使用中施加的热而使 LED 裸芯片从基板上的导体图案上剥离的情况。

但是，底填料有上升到 LED 裸芯片的侧面上的情况、或扩散到 LED 裸芯片与基板之间的间隙以外的情况。在这些情况下，存在荧光体层的形状也不稳定、即覆盖 LED 裸芯片的荧光体层的厚度变得不均匀、输出光的色度变得不均匀的问题。

进而，在底填料与荧光体层的材料不同的情况下，特别是在荧光体层含有粘接性较差的聚硅氧烷树脂的情况下，还有底填料与荧光体层的界面容易分离的问题。

此外，构成荧光体层的材料立体地形成荧光体层以使其覆盖 LED 裸芯片，为了保持其形状而需要较高的粘性。因此，在不使用底填料的情况下，在以往的方法中，构成荧光体层的材料几乎不流入到 LED 裸芯片与基板之间，在那里产生间隙。

如果在留有上述空隙的状态下将荧光体层加热固化，则会出现包含在空隙中的空气受热膨胀、压迫覆盖 LED 裸芯片的荧光体层而使荧光体层的形状变化、或形成使空气漏出的通孔的情况。在此情况下，产生了覆盖 LED 裸芯片的荧光体层的厚度变得不均匀、输出光的色度变得不均匀、或发光效率降低等的问题。

此外，如果在 LED 裸芯片与基板之间存在空隙，则水分会积存，

成为在基板的电极间及 LED 裸芯片的 pn 结合处之间产生离子迁移、或 LED 裸芯片劣化的原因。

发明内容

本发明的目的是提供一种即使不使用底填料也能够消除 LED 裸芯片等发光元件与基板之间的空隙的发光光源及其制造方法、还有使用该发光光源的发光装置。

本发明的发光光源，具有：发光元件；基板，包含导体图案；荧光体层材料，包含荧光体与透光性母材；上述发光元件连接在上述导体图案上，上述荧光体层材料覆盖上述发光元件；其特征在于，在上述发光元件与上述基板之间至少配置有上述荧光体层材料中的上述透光性母材。

此外，本发明的发光装置的特征在于，具备多个发光光源。

此外，本发明的发光光源的制造方法的特征在于，包括：第 1 工序，将发光元件以留有空隙的方式连接在包含导体图案的基板上；第 2 工序，在比大气压低的低压气氛中，将连接在上述基板上的发光元件用包含荧光体与透光性母材的荧光体层材料覆盖；第 3 工序，通过设定为比上述低压气氛高的高压气氛，将覆盖于上述发光元件上的荧光体层材料中所包含的至少上述透光性母材填充到上述发光元件与上述基板之间。

根据本发明，即使不使用底填料也能够消除发光元件与基板之间的空隙。因而，能够提供不会在荧光体层中发生形状变化或形成空气漏出的贯通孔、荧光体层的厚度均匀的发光光源以及使用它的发光装置。

此外，根据本发明，由于不使用底填料，所以能够从以往的工序中省略填充底填料的工序而缩短生产循环时间，防止底填料与荧光体层的界面剥离，因此能够提供本发明的发光装置的合理的制造方法。

附图说明

图 1 是表示本发明的发光光源的制造方法的一例的剖视图。

图 2 是表示本发明的发光光源的制造方法的一例的剖视图。

图 3 是表示本发明的发光光源的制造方法的一例的剖视图。

图 4 是表示本发明的发光光源的制造方法的一例的剖视图。

图 5 是表示本发明的发光光源的一例的剖视图。

图 6 是表示本发明的发光光源的制造方法的另一例的剖视图。

图 7 是表示本发明的发光光源的制造方法的另一例的剖视图。

图 8 是表示本发明的发光光源的制造方法的另一例的剖视图。

图 9 是表示本发明的发光光源的制造方法的另一例的剖视图。

图 10 是表示本发明的发光光源的另一例的剖视图。

图 11 是表示本发明的发光光源的另一例的剖视图。

图 12 是表示本发明的发光装置的一例的立体图。

图 13 是表示本发明的发光装置的一例的分解立体图。

图 14 是表示使用了本发明的发光光源的发光装置的另一例的桌上站立型的照明装置的立体图。

图 15 是表示使用了本发明的发光光源的发光装置的另一例的平板型的图像显示装置的立体图。

图 16 是表示使用了本发明的发光光源的发光装置的另一例的分段式的数字显示装置的立体图。

具体实施方式

以下，参照附图对本发明的实施方式进行说明。另外，在以下的实施方式中，也有时对于相同的部分赋予相同的标号而省略重复的说明。

<本发明的发光光源的制造方法和发光光源的实施方式>

图 1～图 4 是表示本发明的发光光源的制造方法的一例的剖视图。

首先，如图 1 所示，利用凸点 5 将发光元件 1 以留有空隙（gap）的方式连接到基板 2 上的导体图案 4b 上（第 1 工序），在基板 2 的表面上配置掩模 15 以使其包围发光元件 1。

该发光元件 1 是在下表面上具有 P 电极和 N 电极两者的所谓单面电极类型，P 电极及 N 电极经由凸点 5 电连接在导体图案 4b 上。发光元件 1 只要是将电能变换为光的光电变换元件就可以，不受材料及构造等特别地限定，可以使用例如 LED、激光二极管（LD）、表面发射 LD、无机电致发光（EL）元件、有机 EL 元件等。

基板 2 是所谓的金属基基板，具备树脂膜 8、两层绝缘层 7a 及 7b（整体称作绝缘层 7）、和粘贴在绝缘层 7a 的背面上的金属基 6。在绝缘层 7a 及 7b 的表面上，分别形成有用来对发光元件 1 供电的导体图案 4a 及 4b（整体称作导电图案 4）。导体图案 4a 及 4b 夹着绝缘层 7b，通过例如导通孔（未图示）等电连接。另外，金属基 6 具有将绝缘层 7 加固、并且将在发光元件 1 发光时产生的热释放的功能。

树脂膜 8 对导体图案 4b 进行保护、和确保导体图案 4b 与反射板 9（后述）之间的绝缘。树脂膜 8 的材质只要是保持电气绝缘的材料就可以，没有特别的限定，可以使用例如一般使用的由白色的环氧树脂构成的抗蚀剂等。这里，将树脂膜 8 做成白色的理由是为了将从发光元件 1 发出的光有效地向外部引出。此外，树脂膜 8 在与发光元件 1 的位置对应的部分上形成有孔（开窗）。该孔是例如通过先在绝缘层 7b 整体的表面上形成树脂膜后，将对应部分的树脂膜除去而形成的。

绝缘层 7 的材质只要是保持电气绝缘的材料就可以，没有特别的限定，可以使用例如陶瓷材料、玻璃环氧材料及热固性树脂等。此外，材料中也可以还含有无机填料。作为该热固性树脂，可以使用例如环

氧树脂等，作为该无机填料，可以使用例如热传导性较高的氧化硅填料或氧化铝填料等。

掩模 15 是荧光体层材料成形用的模，在与发光元件 1 的位置对应的部分上具备孔，从而当掩模 15 覆盖在基板 2 上时，发光元件 1 相应地进入到该各孔中。

在上述第 1 工序中，对于将发光元件 1 与基板 2 连接的方法没有特别的限定。即，可以使用任何一般的连接方法，只要能将包含在发光元件 1 中的电极与包含在基板 2 中的导体图案 4 电连接，并在发光元件 1 与基板 2 之间产生空隙就可以。特别优选利用凸点 5 连接的方法，这是因为在发光光源的照射方向上没有遮挡光输出的部分。

另外，为了更高密度地安装发光元件 1，本实施方式中的基板 2 具有使用两层绝缘层 7a、7b 的多层构造，但如果不需要做成多层构造，则也可以是使用 1 层绝缘层的单层构造，也可以是 3 层以上的多层构造。此外，基板 2 并不受上述的材料等限定。

接着，如图 2 所示，在比大气压低的低压气氛中，使用橡皮刷 16，将连接在基板 2 上的发光元件 1 用荧光体层材料 3 覆盖（第 2 工序）。

上述所谓的比大气压低的低压气氛，例如是压力为 20Pa~100Pa 的气氛。

荧光体层材料 3 只要是至少含有荧光体和透光性母材、并能够保持立体的形状以使荧光体层材料 3 覆盖发光元件 1 的材料就可以，没有特别的限定。

上述荧光体只要是至少能受发光元件 1 所发出的光的激励而发光的部件就可以，并没有特别的限定，可以使用例如通过 Ce^{3+} 激活的石榴石类荧光体 ($\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$: Ce^{3+} 等)、通过 Eu^{2+} 激活的碱土类正硅酸盐类荧光体 ((Sr , Ba)₂ SiO_4 : Eu^{2+} 等)、通过 Eu^{2+} 激活的 $\text{Ca}-\alpha$ 塞隆 (silon) 类荧光体、以及通过 Eu^{2+} 激活的镓硫化合物 (thiogallate) 类荧光体 (CaGa_2S_4 : Eu^{2+} 等) 等。该荧光体既可以是一种，也可以

是多种组合。

对于上述发光元件 1 所发出的激励光的波长没有特别的限定，可以使用例如在 420nm~470nm 的波长区域中具有发光峰的蓝色光、在 350nm~410nm 的波长区域中具有发光峰的近紫外光等。具体而言，可以使用能发出在 350nm~410nm 的波长区域中具有发光峰的近紫外光的发光元件来激励红色荧光体、绿色荧光体、蓝色荧光体，从而得到发出白色光的发光光源。

对于上述透光性母材并没有特别的限制，只要是具有通过施加热或紫外线等而固化的性质的透光性的材料、或者是至少能够将荧光体分散的玻璃等无机透明材料就可以。作为透光性母材，可以使用例如树脂或低熔点玻璃等。如果该透光性母材在发光元件 1 的发光峰波长处的光谱透射率为 70% 以上则更为优选。此外，作为上述树脂，如果使用选自环氧树脂、聚硅氧烷树脂及含氟树脂中的至少 1 种树脂，则由于透光性良好，所以更为优选。特别是，由于聚硅氧烷树脂弹性高、能够保护发光元件不受外力损伤，并且耐热性及耐光性良好，所以更加优选。

在上述第 2 工序中，覆盖发光元件 1 的方法并不特别限定于使用掩模和橡皮刷的所谓丝网印刷方式。

另外，在本实施方式的制造方法中，荧光体层材料 3 也可以还含有无机填料。无机填料只要是一般作为填充剂使用、并且光透过率较高的材料就可以，没有特别的限制，可以使用例如二氧化硅、氧化铝、氮化铝、氮化硅、氧化钛及氧化镁等。特别是，二氧化硅由于光谱透射率较高、具有增粘效应，所以作为荧光体层的热固化前的粘性调节材料是优选的。作为粘性调节材料而使用的二氧化硅的原始粒子的粒径为 15nm，较细微，其平均粒径为 100nm 以下。进而，在除了该原始粒子还使用平均粒径为 100nm~10 μ m 的二氧化硅的情况下，通过该二氧化硅的热传导性效应，能够使 LED 裸芯片产生的热有效地向

外部散逸，同时降低了荧光体层的热膨胀收缩率，这对于抑制向 LED 裸芯片的应力是有效的。特别是，如果使用平均粒径为 $100\text{nm} \sim 10\text{\mu m}$ 、更优选为 $100\text{nm} \sim 5\text{\mu m}$ 的无机填料，则填料会填充到 LED 裸芯片与基板之间的约 10\mu m 的间隙中，能够有效地得到上述效果。

此外，作为无机填料，在使用折射率高的氮化硅、蓝宝石、氧化锆等的情况下，与 LED 裸芯片的折射率差变小，更容易将光从 LED 裸芯片向外引出。

接着，如图 3 所示，通过设为比上述第 2 工序的低压气氛高的高压气氛，将覆盖发光元件 1 的荧光体层材料 3 填充到发光元件 1 与基板 2 之间的空隙中（第 3 工序）。此时，由于荧光体层材料 3 的一部分被填充到空隙中，在荧光体层材料 3 的表面会形成凹陷的部分（以下将该凹陷的部分称作凹部）。

上述所谓的高压气氛，是例如压力为 $10\text{kPa} \sim 90\text{kPa}$ 的气氛。即，通过在第 2 工序中提高气压，由于真空差压而将荧光体层材料 3 填充到发光元件 1 与基板 2 之间的空隙中。

这里所谓的填充，并不限于完全将空隙填埋的状态，只要将空隙填埋为例如在使用发光光源时，荧光体层材料 3 中不会发生形状的变化及形成贯通孔的程度就可以。具体而言，只要用荧光体层材料 3 填充了发光元件 1 与基板 2 之间的空隙的例如 70% 以上的体积就可以。

此外，只要填充在上述的发光元件 1 与基板 2 之间的荧光体层材料 3 至少含有透光性母材就可以，在发光元件 1 与基板 2 之间的空隙的高度比上述荧光体的粒径小等情况下，荧光体也有可能没有被填充。

另外，在本实施方式的制造方法中，当上述第 2 工序中荧光体层材料 3 含有无机填料时，填充至发光元件 1 与基板 2 之间的空隙的荧光体层材料 3 中也可以含有无机填料。在发光元件 1 与基板 2 之间还含有无机填料的情况下，当发光元件 1 与基板 2 的接合时施加的应力

被缓和，并且由发光元件 1 产生的热被有效地向基板散热，所以更为优选。

接着，如图 4 所示，维持上述第 3 工序的高压气氛，使用橡皮刷 16，再将荧光体层材料 3 填补到荧光体层材料 3 的表面的凹部中，接着，在大气压气氛中，将掩模 15 拆下。

对荧光体层材料 3 进行填补的工序是为了使荧光体层材料 3 的表面变得平坦、并且荧光体层材料 3 的厚度更均匀而进行的。但是，如果由于例如凹部非常小等理由而无此需要，则可以省略该工序。

最后，如图 5 所示，首先使荧光体层材料 3 固化，接着将反射板 9 安装到基板 2 的表面上，然后形成覆盖荧光体层材料 3 与反射板 9 的透镜板 10。由此，完成本实施方式的发光光源。

使上述荧光体层材料 3 固化的方法由荧光体层材料 3 的性质、特别是由透光性母材的性质决定，例如有加热及光照射等的方法。例如，在使用聚硅氧烷树脂作为透光性母材的情况下，只要在 135°C 下加热 60 分钟就可以。

反射板 9 在对应于发光元件 1 的安装位置设有反射孔，可以由例如铝等金属板、白色树脂、陶瓷及表面镀层的树脂等形成。在使用铝金属板作为反射板 9 的情况下，如果例如阳极氧化而形成氧化膜，则能够提高反射率，并且还能够确保电气绝缘性，所以更为优选。

透镜板 10 具备对应于各发光元件 1 的安装位置而以半球状突出的凸透镜，通过例如压铸成形法、浇注成形法或注射成形法形成。在透镜板 10 中，可以使用具有透光性的材料、例如环氧树脂、玻璃、聚硅氧烷树脂、聚碳酸酯树脂、聚苯乙烯树脂、非晶性聚酯、非晶性聚烯烃、丙烯酸树脂、环烯烃树脂、及含氟树脂等。

另外，在本实施方式的制造方法中仅表示了一个发光光源，但可以同时制造同样的多个发光光源。

在本发明的发光光源中，可以将荧光体层材料 3 填充到发光元件

1与基板2之间的空隙中。因而，能够抑制荧光体层材料3发生形状的变化以及形成空气漏出的贯通孔等，因此能够使荧光体层材料3的厚度变得均匀。

<本发明的发光光源的制造方法的其他实施方式>

图6～图9是表示本发明的发光光源的制造方法的另一例的工序剖视图。在图6～图9中，对于图1～图4中所示的相同的部分赋予相同的标号而省略重复的说明。此外，在图7及图9中表示的分配器17没有做成剖面。

首先，如图6所示，将发光元件1利用凸点5以留有空隙的方式连接在基板2上的导体图案4b上(第1工序)，在基板2的表面上配置杯状的反射板9，以使其包围发光元件1。反射板9对应于发光元件1的安装位置而设有反射孔。

接着，如图7所示，在比大气压低的低压气氛中，使用分配器17将荧光体层材料3装入到反射板9的反射孔内，从而将连接在基板2上的发光元件1用荧光体层材料3覆盖(第2工序)。

上述所谓的低压气氛，是例如压力为20Pa～100Pa的气氛。

接着，如图8所示，通过提高上述第2工序的气压而形成高压气氛，将覆盖发光元件1的荧光体层材料3填充到发光元件1与基板2之间的空隙中(第3工序)。此时，由于荧光体层材料3的一部分被填充到空隙中，荧光体层材料3的表面水平地下降。

上述所谓的高压气氛是例如压力为10kPa～90kPa的气氛。即，通过在第2工序中提高压力，由于真空差压而将荧光体层材料3填充到发光元件1与基板2之间的空隙中。

接着，如图9所示，维持上述第3工序的高压气氛，使用分配器17再将另外一部分的荧光体层材料3填补到荧光体层材料3的表面上。

最后，使荧光体层材料3固化，接着形成覆盖荧光体层材料3和

反射板 9 的透镜板。由此，如上述图 5 所示那样，完成了本实施方式的发光光源。

<本发明的发光光源的其他实施方式>

图 10 是表示本发明的发光光源的另一例的剖视图。在图 10 中，对于图 5 中所示的相同的部分赋予相同的标号而省略重复的说明。

本实施方式的发光光源除了还具备由副底座构成的副基板 12 以外，与图 5 所示的发光光源具有同样的结构。

如图 10 所示，该发光光源具备发光元件 1、包含导体图案 4 的基板 2、包含荧光体和透光性母材的荧光体层材料 3、反射板 9 和透镜板 10，还具备在表面上具有导体图案 13 的副基板 12、和线 14。

发光元件 1 经由凸点 5 配置在导体图案 13 之上，并与导体图案 13 电连接。荧光体层材料 3 配置为，使其覆盖发光元件 1 以及导体图案 13 的一部分，进而，荧光体层材料 3 也填充在发光元件 1 与副基板 12 之间。副基板 12 配置在基板 2 上的导体图案 4b 之上。此外，导体图案 13 通过线 14 连接在导体图案 4b 上。进而，反射板 9 与透镜板 10 配置在基板 2 上。

副基板 12 通过一般的方法、例如使用导电性膏糊的方法等芯片焊接到基板 2 上的导体图案 4b 上。此外，使用线 14 将副基板 12 上的导体图案 13 的一部分连接在导体图案 4b 上。由此，发光元件 1 被电连接在基板 2 上。

线 14 只要是一般在引线接合中使用的线就可以，没有特别的限定，可以使用例如金线等。

副基板 12、发光元件 1 和荧光体层材料 3 的构造并不限于上述构造。此外，这里的发光元件 1 使用背面具备电极的单面电极型，但也可以使用在表、背面具备电极的双面电极型等。

通过做成这样的结构，本实施方式的发光光源除了上述的效果以外还具有以下的效果。首先，由于发光元件 1 预先连接在副基板 12

上，所以可以在连接到基板 2 上之前对安装在副基板 12 上的发光元件 1 进行例如是否可正常运行等检查。通过这样的预先检查，能够得到例如能够提高作为发光光源的制造成品率等的效果。此外，还具有在输出光的光色难以均匀的情况下、能够选择使用能输出更符合要求的光色的发光光源等效果。

图 11 是表示本发明的发光光源的又一例的剖视图。在图 11 中，对于与图 5 所示的发光光源相同的结构部件赋予相同的标号而省略其说明。

本实施方式的发光光源除了不具备反射板 9 以外，与图 5 所示的发光光源具有同样的结构和效果。

如图 11 所示，该发光光源具备发光元件 1、包含导体图案 4 的基板 2、包含荧光体和透光性母材的荧光体层材料 3、和透镜板 10。

发光元件 1 连接在基板 2 上。荧光体层材料 3 配置为，使其覆盖发光元件 1 以及导体图案 4b 的一部分，进而，荧光体层材料 3 也填充在发光元件 1 与基板 2 之间。进而，透镜板 10 配置在基板 2 之上。透镜板 10 覆盖发光元件 1、荧光体层材料 3，形成为半球状的凸透镜。

<本发明的发光装置的实施方式>

图 12 是表示使用了本发明的发光光源的发光装置的一例的立体图。此外，图 13 是该发光装置的分解立体图。在图 12 及图 13 中，对于与图 5 所示的发光光源相同的结构部件赋予相同的标号而省略其说明。

本实施方式的发光装置使用了多个图 5 所示的发光光源的结构，具有与图 5 所示的发光光源同样的效果。

如图 13 所示，该发光装置具备：在表面上具有分别覆盖 64 个上述发光元件 1（图 5）的荧光体层材料 3 的小片（pieces）的基板 2、配置在该基板 2 的表面上的连接端子 11 及反射板 9、和覆盖反射板 9 以及荧光体层材料 3 的透镜板 10。

连接端子 11 形成在基板 2 的表面上，是通过上述的导体图案 4 (图 5) 对发光元件 1 供电的部件。这里，32 个发光元件 1 通过上述的导体图案 4b (图 5) 串联地连接，再连接到连接端子 11a 和 11b 上。此外，其余的 32 个发光元件 1 连接在连接端子 11c 和 11d 上。

反射板 9 是使从发光元件 1 发出的光向规定方向反射的部件，在反射板 9 上，分别对应于荧光体层材料 3 的小片的安装位置而设有 64 个反射孔。

透镜板 10 使反射的光向所期望的方向聚光，在透镜板 10 上，分别对应于荧光体层材料 3 的小片的安装位置而设有以半球状突出的 64 个凸透镜。

另外，将每个荧光体层材料 3 的小片的形状做成圆柱状是因为，能够限制从发光元件 1 向外部放射的一部分光，因此，在将发光光源 1 作为 1 个元件考虑时，其在功能上能够更接近于点光源。

<本发明的发光装置的其他实施方式>

图 14 是表示使用了本发明的发光光源的发光装置的另一例的台灯型照明装置的立体图。在图 14 中，照明装置 18 具备发光部 19，该发光部 19 具有本发明的发光光源，通过开关 20 能够进行开启/关闭控制及光量控制。

图 15 是表示使用了本发明的发光光源的发光装置的另一例的平板型图像显示装置的立体图。在图 15 中，图像显示装置 21 具备具有本发明的发光光源的发光部 22。

图 16 是表示使用了本发明的发光光源的发光装置的另一例的分段式数字显示装置的立体图。在图 16 中，数字显示装置 23 具备具有本发明的发光光源的发光部 24。

以下，根据实施例来更具体地说明本发明。

(实施例)

在本实施例中，作为发光装置，制造了与图 12 及图 13 所示的发

光装置具有相同结构的、包含 64 个 LED 裸芯片的卡型发光装置。此外，本实施例的发光装置是使用了多个与图 5 所示的发光光源具有相同结构的发光光源的结构，图 5 为实施例的部分剖视图，图 1～图 4 作为表示本实施例的制造方法的部分剖视图，可以进行参考。

开始，以如下方式制造基板 2。首先，在由铝板（大小 3cm×3cm、厚度 1mm）构成的金属基 6 上，层叠含有无机填料的环氧树脂和铜箔（厚度 10 μ m），通过加热压接而形成绝缘层 7a（厚度 100 μ m）。然后，将铜箔蚀刻，形成所希望的导体图案 4a。在它们之上，再层叠含有无机填料的环氧树脂和铜箔（厚度 10 μ m），通过加热压接而形成绝缘层 7b（厚度 100 μ m）。然后，将铜箔蚀刻，形成所希望的导体图案 4b，将导体图案 4a 与导体图案 4b 通过导通孔电连接。最后，如图 1 所示，在涂布了白色的环氧树脂后，在白色环氧树脂的安装 LED 裸芯片的位置上开窗而形成树脂膜 8，从而完成了基板 2。

接着，以如下方式将作为发光元件 1 的 LED 裸芯片连接到基板 2 上，并通过荧光体层材料 3 将发光元件 1 覆盖。首先，将 LED 裸芯片（长宽大致为 300 μ m、高度约 100 μ m、发光峰波长 460nm）经由凸点 5 安置到基板 2 的导体图案 4b 上。通过施加超声波而将该凸点 5 熔融，由此将 LED 裸芯片与导体图案 4b 连接。接着，使用丝网印刷方式，将连接在基板 2 上的 LED 裸芯片用荧光体层材料 3 覆盖。

用荧光体层材料 3 对 LED 裸芯片的覆盖是如下这样进行的。首先，如图 1 所示，将掩模 15 配置在基板 2 的表面上。该掩模 15 是用来填充荧光体层材料 3 的模，并具有下述的结构：在与 LED 裸芯片各自的位置对应的部分上具有孔，从而当掩模 15 覆盖在基板 2 上时，LED 裸芯片进入到该各孔中。

接着，在压力为 30Pa 的低压气氛中，如图 2 所示，使用橡皮刷 16，利用丝网印刷方式，将 LED 裸芯片用荧光体层材料 3 覆盖。该荧光体层材料 3 是在由聚硅氧烷树脂构成的透光性母材中添加了荧

光体和无机填料而形成的，所述荧光体是由 Eu^{2+} 激活的碱土类正硅酸盐类荧光体 ($(\text{Sr}, \text{Ba})_2\text{SiO}_4: \text{Eu}^{2+}$) 用干燥炉脱水处理后而构成的；所述和无机填料是由用干燥炉脱水处理后的二氧化硅 (SiO_2) 构成的。此外，荧光体层材料 3 需要在压力为 667Pa (=5Torr) 的低压气氛中搅拌而将气泡挤出后再使用。通过在低压气氛中搅拌，能够进一步减少丝网印刷后的荧光体层材料 3 内的气泡。

接着，如图 3 所示，在压力 65kPa 的高压气氛中，通过真空差压将荧光体层材料 3 填充到每个 LED 裸芯片与基板 2 之间。每个 LED 裸芯片与基板 2 之间的高度有 $10 \mu \text{m}$ 以上，不仅是透光性母材，荧光体与无机填料也被填充到 LED 裸芯片与基板 2 之间的空隙中。此时，由于一部分荧光体层材料 3 被填充到该空隙中，因此，在每小片荧光体层材料 3 的表面出现了凹部。

进而，如图 4 所示，维持高压气氛（压力为 65kPa），使用橡皮刷 16，再用另一部分的荧光体层材料 3 将每小片荧光体层材料 3 的表面的凹部填补，使表面变得平坦。接着，在大气压气氛（100kPa）中，将掩模 15 拆下，再在 135°C 下加热 60 分钟，使聚硅氧烷树脂固化，从而形成荧光体层。

接着，以如下方式完成本实施例的发光装置。首先，在树脂膜 8 上安装对铝进行了阳极氧化而得到的反射板 9，然后形成由环氧树脂构成的透镜板 10，以使其覆盖荧光体层材料 3 和反射板 9。此外，在制造基板的同时，在基板 2 的表面上形成用来经由导体图案 4 对发光元件 1 供电的连接端子 11。

在反射板 9 上，分别对应于各 LED 裸芯片，设有倒圆锥筒状的反射孔。此外，在反射板 9 的安装中使用粘接剂。具体而言，在反射板 9 的背面涂布粘接剂后安装反射板 9，并使各荧光体层材料 3 进入到反射板 9 的各反射孔中。

透镜板 10 是将用来成形为透镜板的模（未图示）配置在安装有

上述反射板 9 的基板 2 上、并将环氧树脂注入到该模之中而形成的。

导体图案 4b 形成为，使每 32 个 LED 裸芯片串联地连接，并分别连接到连接端子 11a 和 11d、以及连接端子 11c 和 11d 上。

通过以上的工序，得到了本实施例的包含 64 个 LED 裸芯片的卡型发光装置。

(比较例)

本比较例的发光装置除了一直在大气压下用荧光体层材料 3 将 LED 裸芯片覆盖以外，在与实施例 1 的发光装置相同的条件下制造。

以下，比较实施例与比较例的发光装置。

利用奥林巴斯公司制的金属显微镜检查上述这些发光装置的各 100 个荧光体层（假设每 1 个 LED 裸芯片具有 1 个荧光体层）的侧面。结果发现，在比较例的发光装置中，在这些荧光体层中的 65 个中观察到了空气漏出而形成的贯通孔，在 35 个中观察到空气层膨胀的迹象，相对于此，在实施例中完全没有观察到贯通孔及膨胀的迹象。该贯通孔及膨胀的迹象被认为是在将荧光体层材料加热固化时、处于每个 LED 裸芯片与基板之间的空气膨胀而形成的，是导致输出光的色度变得不均匀的原因之一。总之，在本实施方式的发光装置中，完全观察不到贯通孔及膨胀的迹象，与比较例相比显示出显著的差异。

此外，经由连接端子使细微的顺方向电流流经这些发光装置，来检查顺方向电压的减少。具体而言，在温度为 60°C、相对湿度为 95 % 的恒温恒湿下，向串联连接了各 32 个 LED 裸芯片的实施例及比较例的发光装置中，使 40mA 的电流流入 1000 小时，然后使 10 μA 的电流流过而测量电压。结果发现，在比较例的发光装置中，电压从 80V 减少到 75V，相对于此，在本实施方式的发光装置中，电压没有减少。电压随着时间的经过而减少被认为是由于水分等积存在处于发光光源内的空隙中、特别是处于每个 LED 裸芯片与基板之间的空隙中。该水分等的积存是导致离子迁移的原因之一。总之，在本发明的

实施例的发光装置中，随着时间的经过电压没有减少，与比较例相比显示出显著的差异。

本发明在不脱离其主旨的范围内也可以作为上述以外的形态来实施。在本申请中公开的实施方式是例示性的，但并不限于此。与上述说明书的记载相比，权利要求书的记载更优先地解释本发明的范围，在与权利要求书等同的范围内的所有变更都包含在权利要求书中。

如以上说明，本发明能够提供一种发光光源及其制造方法、以及使用该发光光源的发光装置，该发光光源通过消除发光元件与基板之间的空隙，从而使输出光的色度变得均匀，并且提高了发光效率。

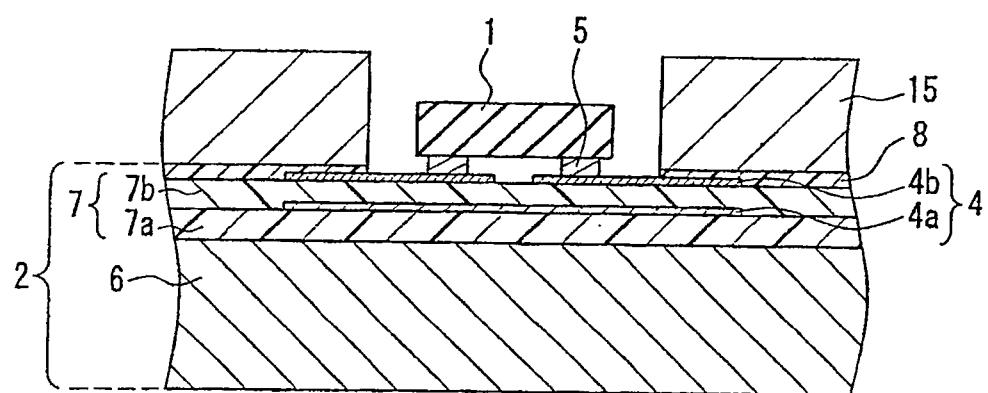


图 1

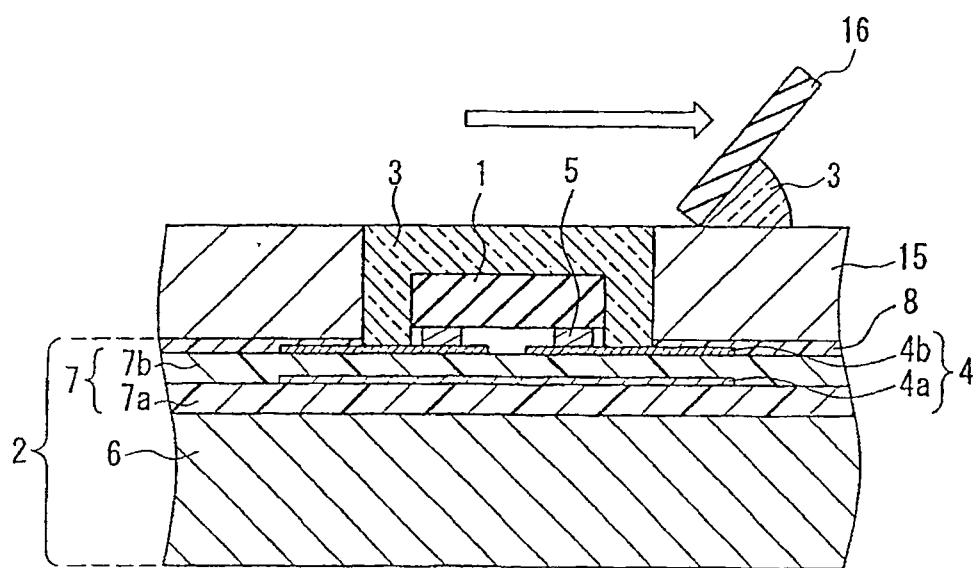


图 2

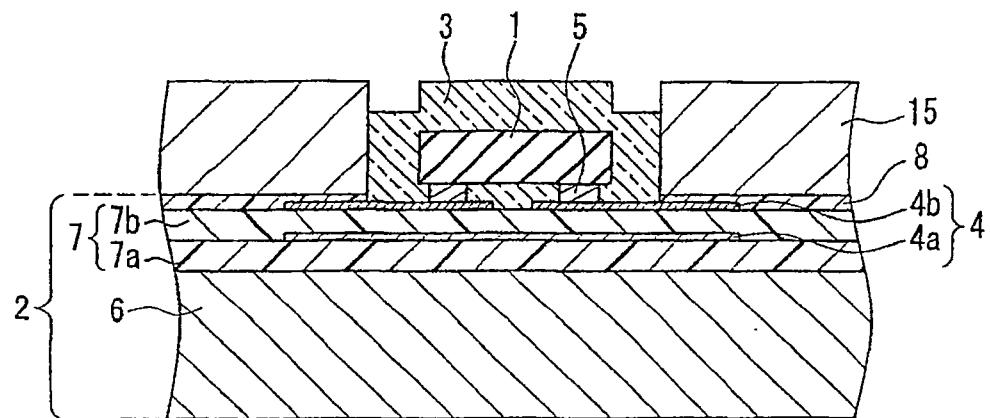


图3

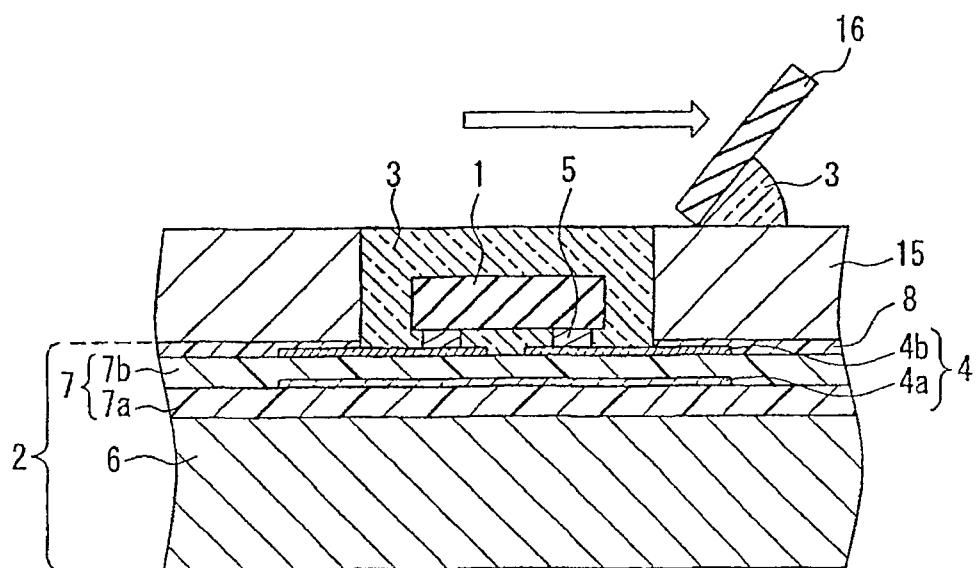


图4

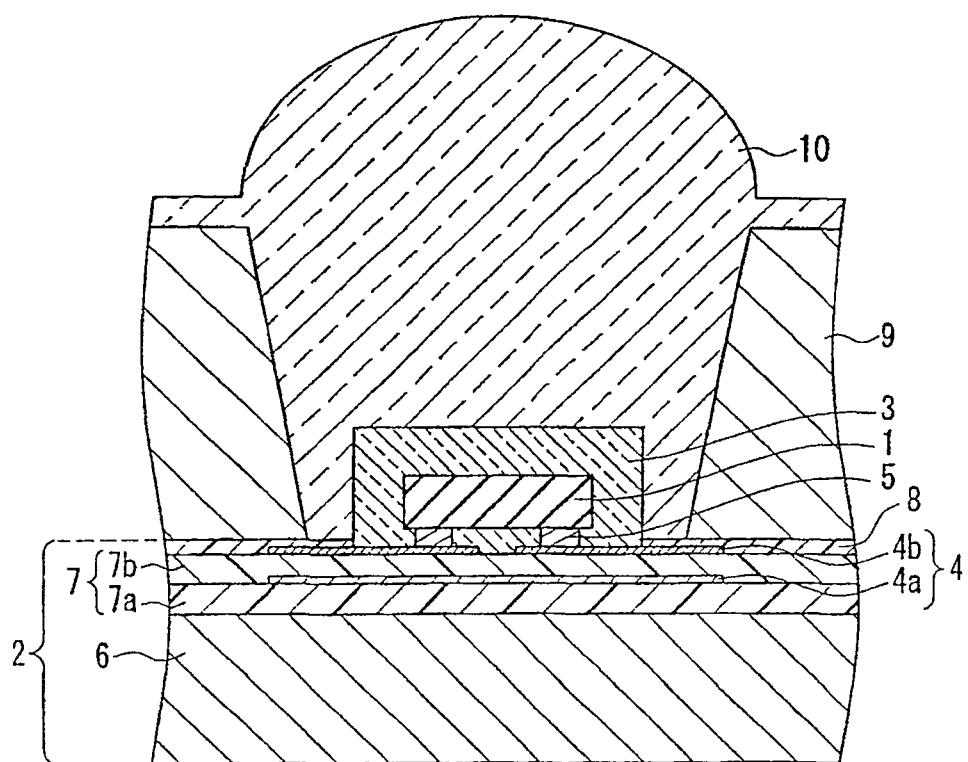


图5

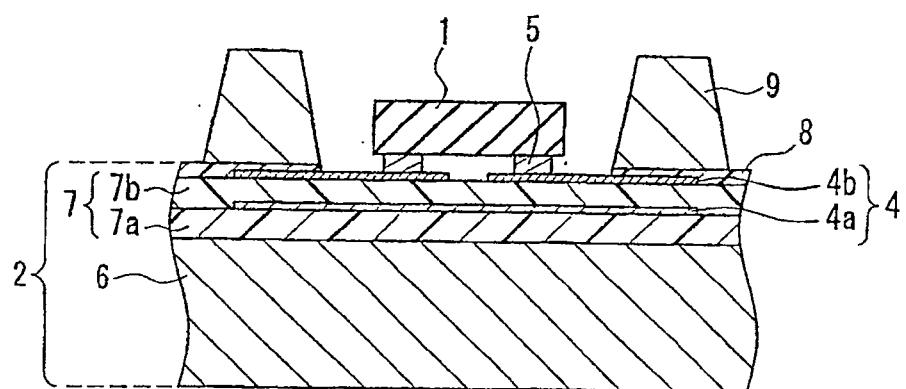


图 6

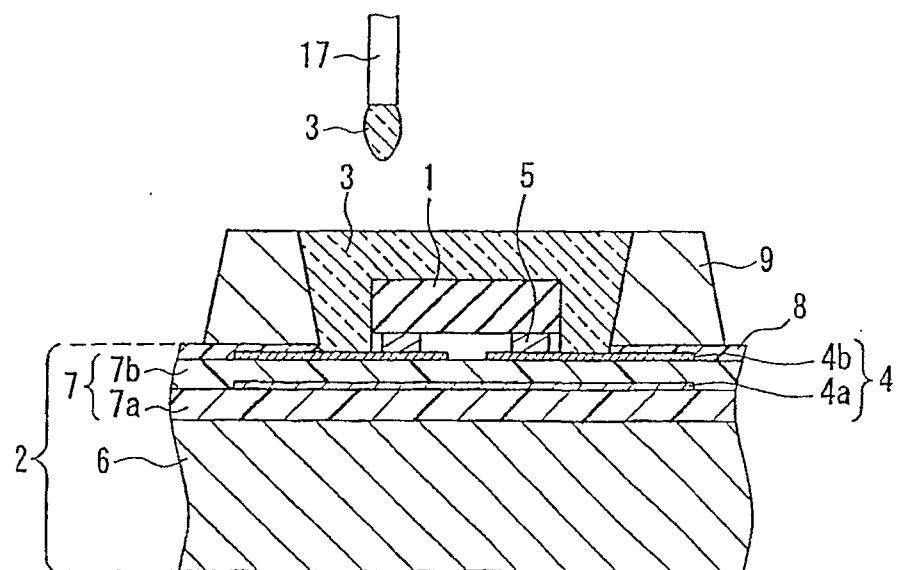


图 7

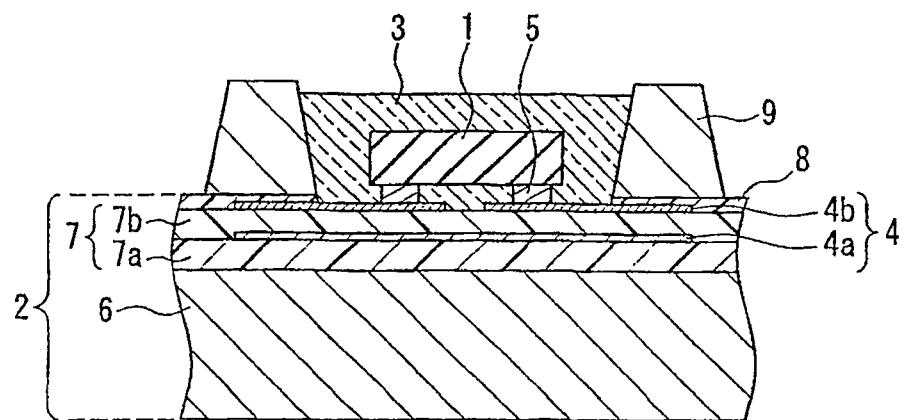


图8

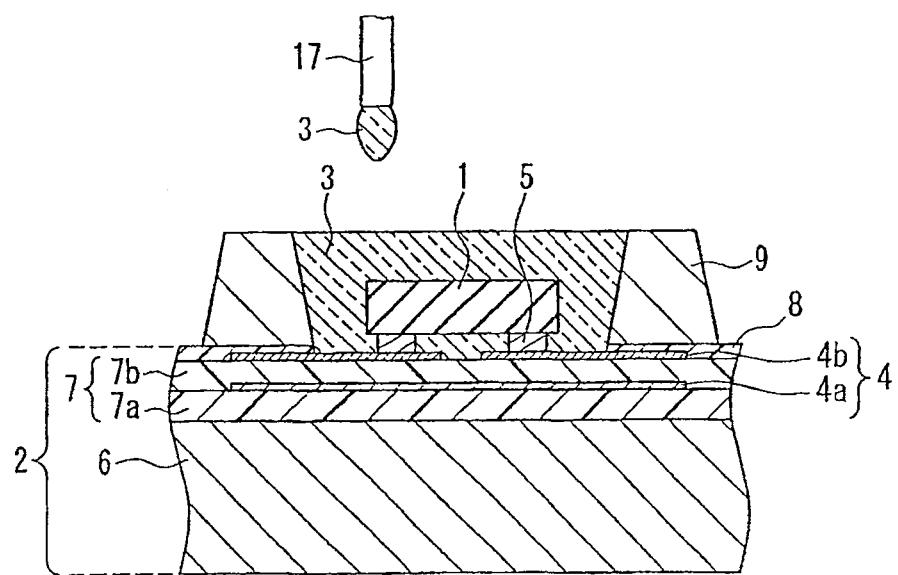


图9

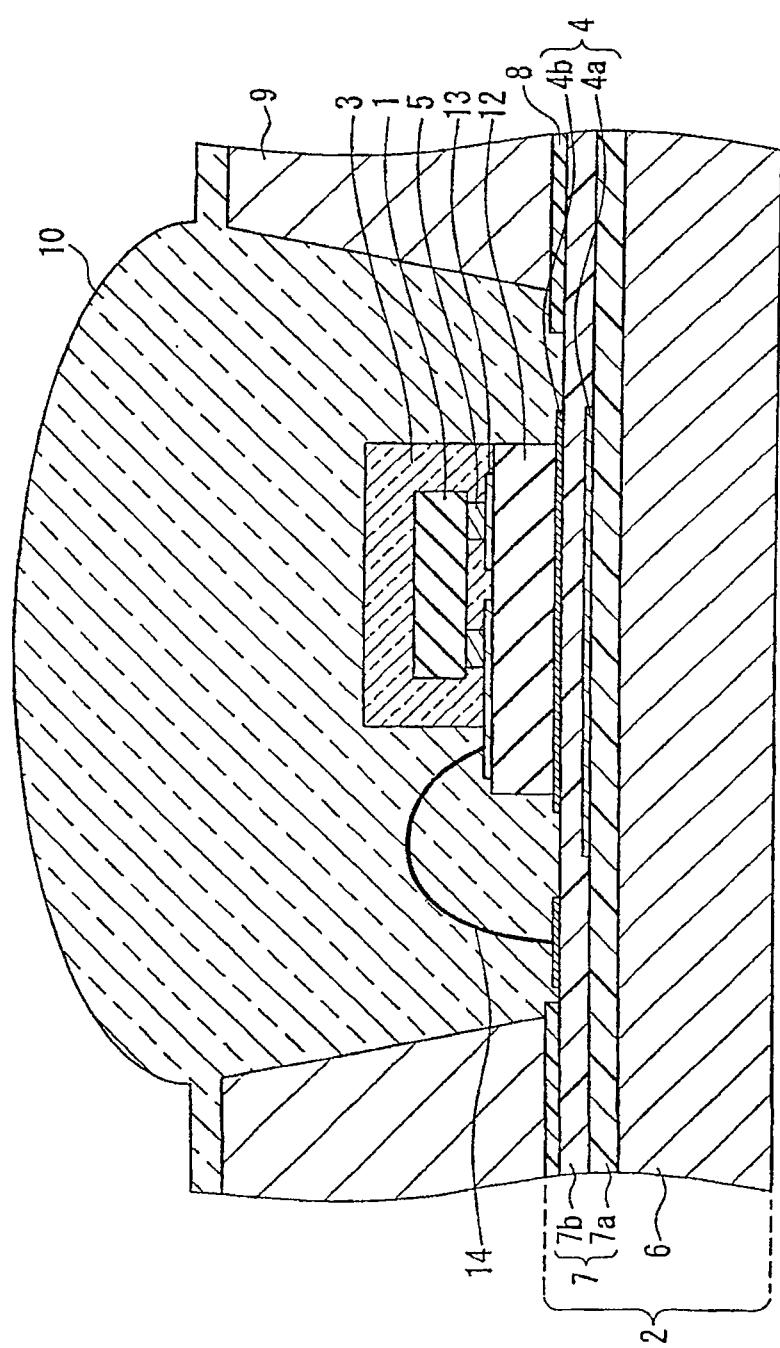


图10

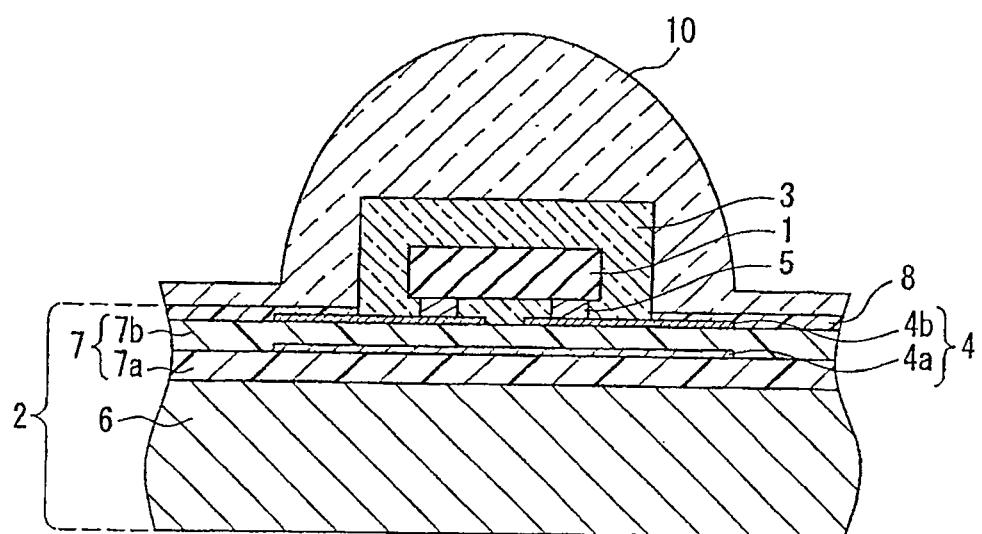


图 11

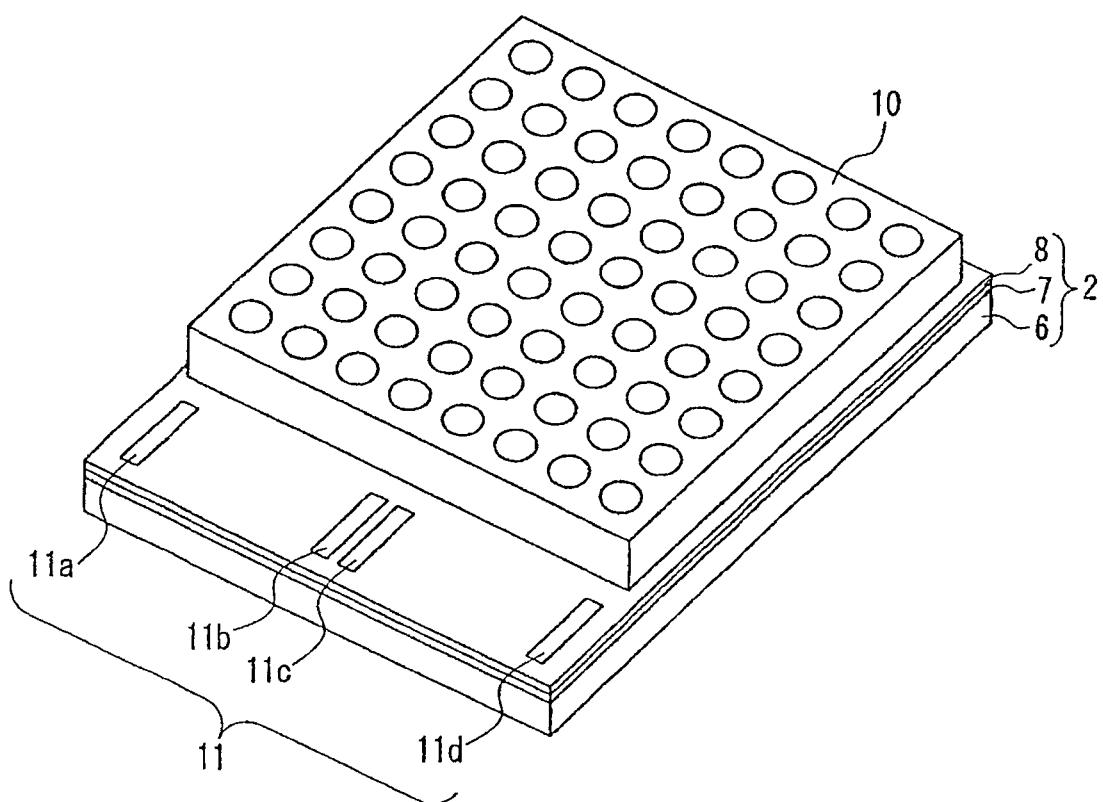


图12

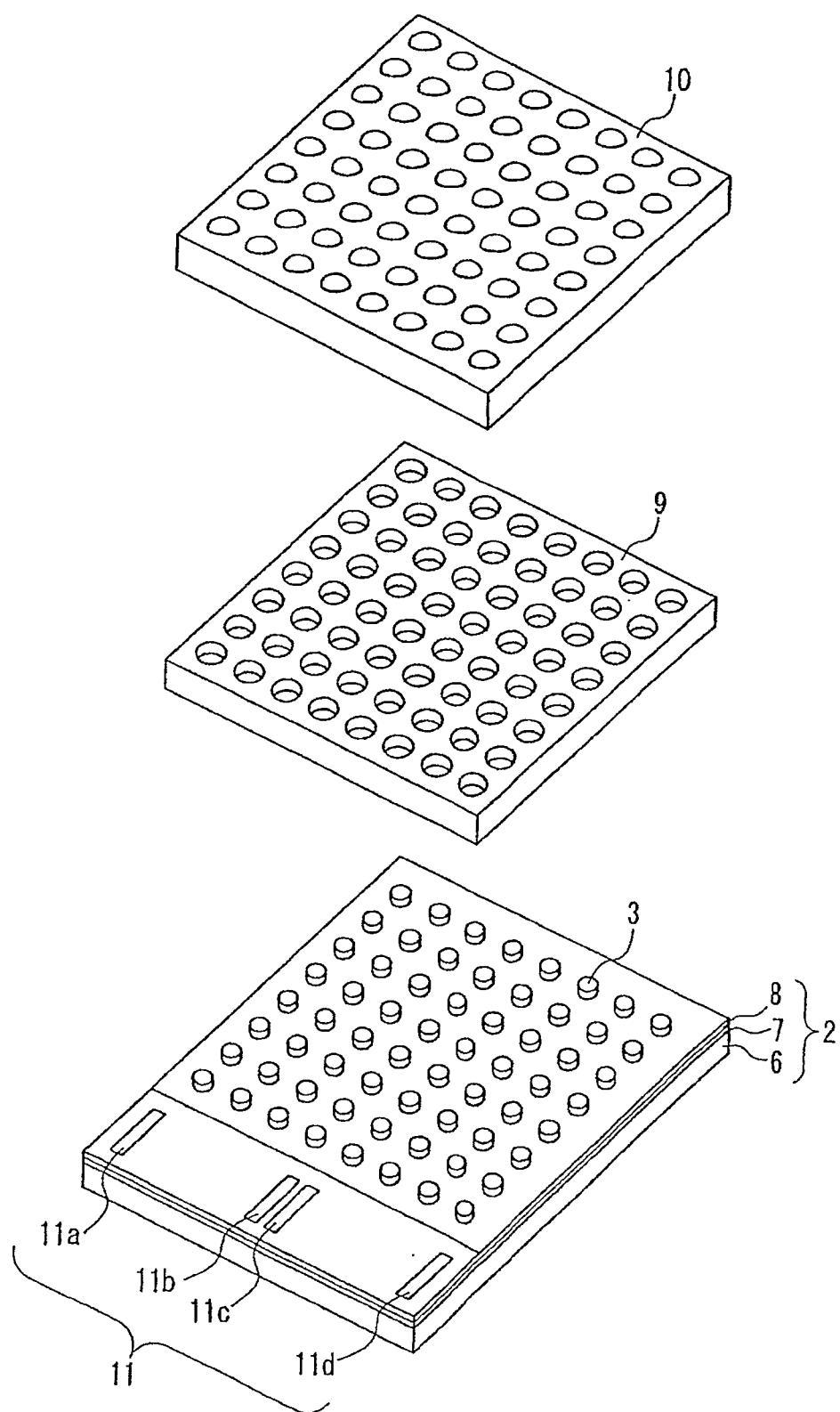


图13

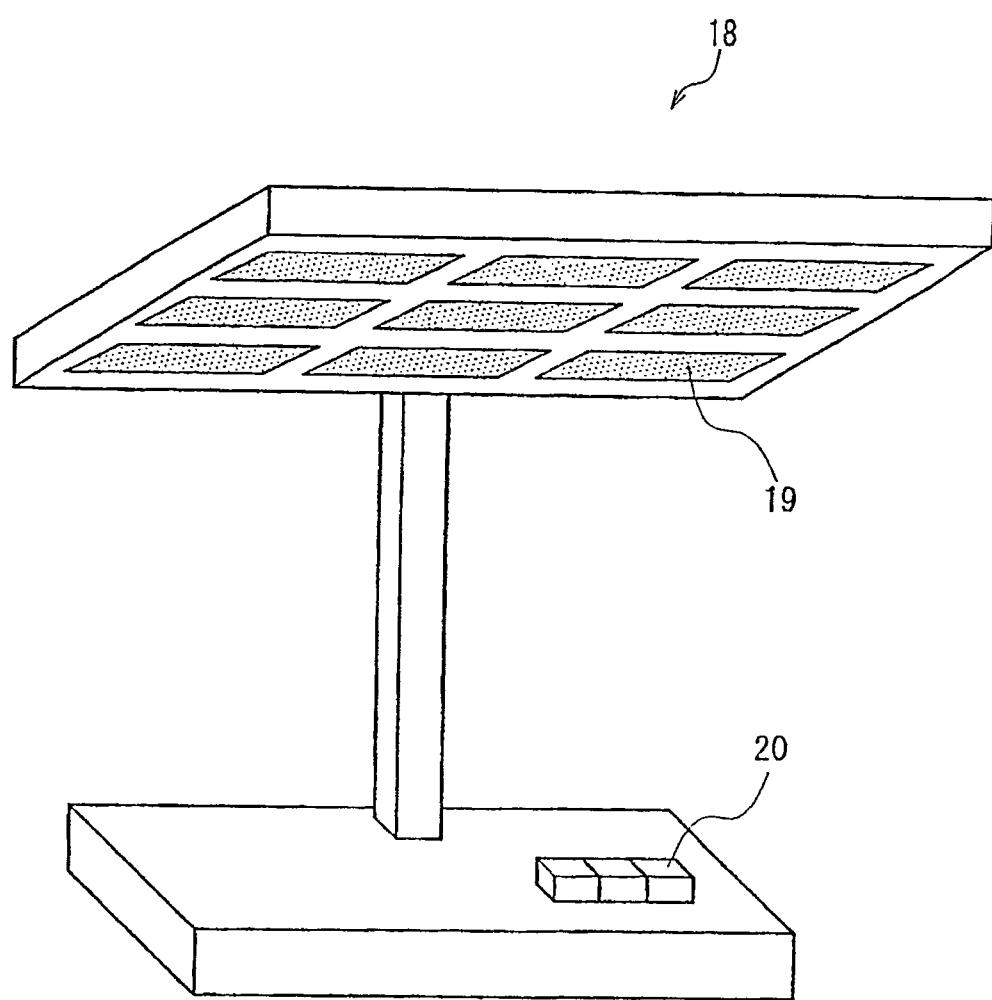


图14

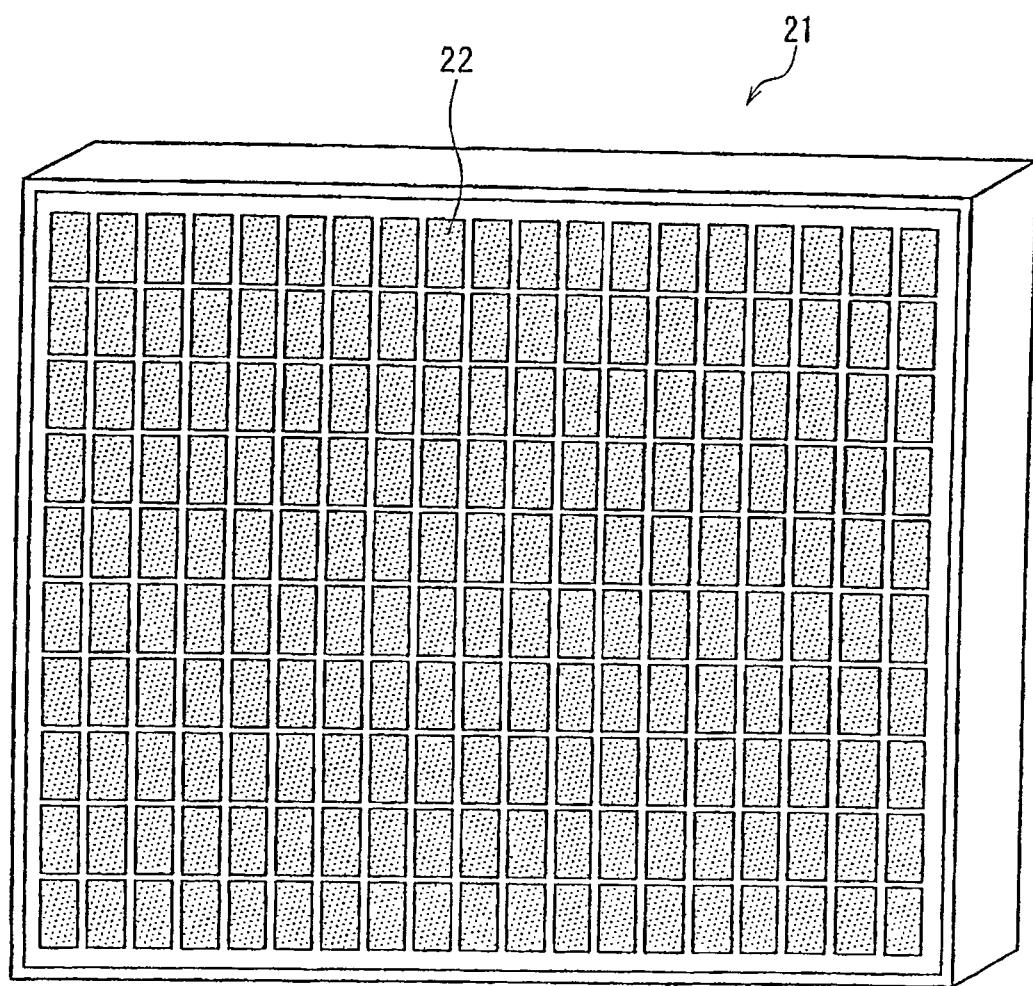


图15

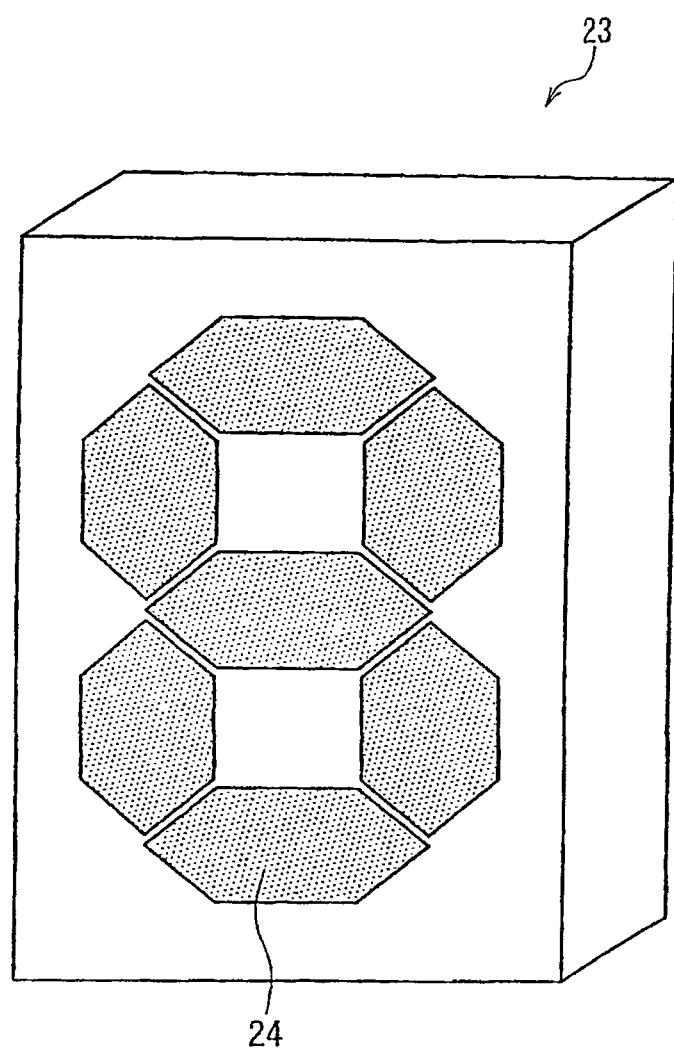


图 16