



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110679046 B

(45) 授权公告日 2022.01.14

(21) 申请号 201880034971.4

(22) 申请日 2018.05.23

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110679046 A

(43) 申请公布日 2020.01.10

(30) 优先权数据
2017-108347 2017.05.31 JP(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2019.11.27(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2018/019843 2018.05.23(87) PCT国际申请的公布数据
W02018/221352 JA 2018.12.06(73) 专利权人 精工爱普生株式会社
地址 日本东京都

(72) 发明人 加瀬谷浩康

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 李庆泽 邓毅

(51) Int.Cl.

H01S 5/022 (2021.01)

H01S 5/02315 (2021.01)

H01S 5/024 (2006.01)

H01S 5/023 (2021.01)

G03B 21/14 (2006.01)

H01L 23/02 (2006.01)

H01L 23/36 (2006.01)

H01L 33/52 (2010.01)

H01L 33/64 (2010.01)

H01S 5/18 (2021.01)

(56) 对比文件

WO 2017009394 A1, 2017.01.19

CN 102280549 A, 2011.12.14

CN 104953019 A, 2015.09.30

US 2010051986 A1, 2010.03.04

CN 102290507 A, 2011.12.21

US 2007194327 A1, 2007.08.23

CN 1722480 A, 2006.01.18

审查员 肖霞

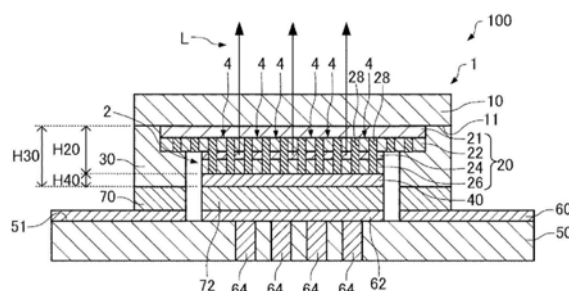
权利要求书2页 说明书17页 附图10页

(54) 发明名称

发光装置、投影仪以及发光装置的制造方法

(57) 摘要

提供发光装置,能够提高柱状部的强度。发光装置包含:发光元件,其包含设置有层叠体的第1基体;以及第2基体,其设置有所述发光元件,所述层叠体具有:第1半导体层;第2半导体层,其导电型与所述第1半导体层的导电型不同;以及发光层,其设置在所述第1半导体层与所述第2半导体层之间,能够通过被注入电流而发光,所述层叠体包含多个柱状部,在相邻的所述柱状部之间设置有与相邻的所述柱状部分别连接的连接部件,所述层叠体在与所述第1基体相反的一侧与所述第2基体连接。



1. 一种发光装置,其中,该发光装置包含:
发光元件,其包含设置有层叠体的第1基体;
第2基体,其设置有所述发光元件;以及
第1部件,其设置在所述第1基体与所述第2基体之间,
所述层叠体具有:
第1半导体层;
第2半导体层,其导电型与所述第1半导体层的导电型不同;以及
发光层,其设置在所述第1半导体层与所述第2半导体层之间,能够通过被注入电流而发光,
所述层叠体包含多个柱状部,
在相邻的所述柱状部之间设置有与相邻的所述柱状部分别连接的连接部件,
所述层叠体在与所述第1基体相反的一侧与所述第2基体连接,
所述第1部件的一端与所述第1基体连接,所述第1部件的另一端与所述第2基体连接,
在所述第1部件与所述第1基体之间设置有所述连接部件,
在所述第1基体的未设置有所述第1半导体层的区域中,所述第1部件与所述第1基体连接。
2. 根据权利要求1所述的发光装置,其中,
所述第2基体的导热系数大于所述第1基体的导热系数。
3. 根据权利要求1或2所述的发光装置,其中,
从所述第1基体侧射出光。
4. 根据权利要求1所述的发光装置,其中,
所述第1部件具有导电性,并且与所述第1半导体层电连接。
5. 根据权利要求1所述的发光装置,其中,
该发光装置还包含第2电极,该第2电极设置在所述层叠体的与所述第1基体相反的一侧,
所述第1部件以高度与将所述层叠体的高度和所述第2电极的高度相加后的高度相等的方式,被设置成包围所述层叠体的周围。
6. 根据权利要求5所述的发光装置,其中,
所述层叠体被所述第1部件、所述第1基体以及所述第2基体气密密封。
7. 根据权利要求1所述的发光装置,其中,
该发光装置包含第2部件,该第2部件设置在所述第1基体与所述第2基体之间,
所述第2部件的一端与所述第1基体连接,所述第2部件的另一端与所述第2基体连接。
8. 根据权利要求7所述的发光装置,其中,
所述第2部件被设置成包围所述第1部件和所述层叠体的周围。
9. 根据权利要求1所述的发光装置,其中,
所述第1部件经由接合部件而与所述第2基体连接。
10. 根据权利要求1所述的发光装置,其中,
在所述第2基体设置有贯通所述第2基体的贯通电极。
11. 根据权利要求10所述的发光装置,其中,

所述第2半导体层与所述贯通电极电连接。

12. 一种投影仪,其中,该投影仪包含权利要求1~11中的任意一项所述的发光装置。

13. 一种发光装置的制造方法,其中,该发光装置的制造方法包含如下的工序:

在第1基体形成包含多个柱状部的层叠体,在相邻的所述柱状部之间形成与相邻的所述柱状部分别连接的连接部件;

在所述第1基体形成第1部件;以及

将设置于所述第1基体的所述层叠体与第2基体连接,

所述层叠体具有:

第1半导体层;

第2半导体层,其导电型与所述第1半导体层的导电型不同;以及

发光层,其设置在所述第1半导体层与所述第2半导体层之间,能够通过被注入电流而发光,

所述第1部件的一端与所述第1基体连接,所述第1部件的另一端与所述第2基体连接,

在所述第1部件与所述第1基体之间设置有所述连接部件,

在所述第1基体的未设置有所述第1半导体层的区域中,所述第1部件与所述第1基体连接。

发光装置、投影仪以及发光装置的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及发光装置、投影仪以及发光装置的制造方法。

背景技术

[0002] 作为半导体激光器、发光二极管等发光元件,应用了纳米构造体(纳米柱)的发光元件正备受关注。在应用了纳米构造体的发光元件中,能够减少在构成发光元件的半导体层中产生的位错和缺陷,从而能够得到高品质的晶体。因此,在应用了纳米构造体的发光元件中,能够具有优异的发光特性。

[0003] 另外,作为发光元件的安装方法,公知有结向下(junction-down)安装。通过对发光元件进行结向下安装,能够使发光元件产生的热高效地散热。

[0004] 例如在专利文献1中,公知有将具有纳米柱(柱状部)的发光元件倒装芯片安装在陶瓷封装上的方法。具体来说,在多个纳米柱上形成p型电极层(透明导电膜),将p型电极层与设置于陶瓷封装的p型布线利用Au凸块进行接合。这样,在专利文献1中,具有纳米柱的发光元件被结向下安装于陶瓷封装。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开2009-9978号公报

发明内容

[0008] 发明要解决的课题

[0009] 但是,如上所述,在对具有纳米柱(柱状部)的发光元件进行结向下安装时,对纳米柱施加压力。其结果是,有可能在纳米柱中产生应力或变形,发光特性变得不稳定,或者纳米柱被破坏。

[0010] 本发明的几个方式的目的之一在于,提供能够提高柱状部的强度的发光装置。另外,本发明的几个方式的目的之一在于,提供包含上述发光装置的投影仪。另外,本发明的几个方式的目的之一在于,提供能够提高柱状部的强度的发光装置的制造方法。

[0011] 用于解决课题的手段

[0012] 本发明的发光装置包含:发光元件,其包含设置有层叠体的第1基体;以及第2基体,其设置有所述发光元件,所述层叠体具有:第1半导体层;第2半导体层,其导电型与所述第1半导体层的导电型不同;以及发光层,其设置在所述第1半导体层与所述第2半导体层之间,能够通过被注入电流而发光,所述层叠体包含多个柱状部,在相邻的所述柱状部之间设置有与相邻的所述柱状部分别连接的连接部件,所述层叠体在与所述第1基体相反的一侧与所述第2基体连接。

[0013] 在这样的发光装置中,由于在相邻的柱状部之间设置有连接部件,所以能够提高柱状部的强度。因此,在制造工序中将层叠体安装于第2基体时(即,将包含层叠体的发光元件安装于第2基体时),能够降低在柱状部中产生应力或变形而使发光特性变得不稳定或者

柱状部被破坏的可能性。

[0014] 在本发明的发光装置中,也可以是,所述第2基体的导热系数大于所述第1基体的导热系数。

[0015] 在这样的发光装置中,能够提高层叠体的散热性。

[0016] 在本发明的发光装置中,也可以是,从所述第1基体侧射出光。

[0017] 在本发明的发光装置中,也可以是,该发光装置包含第1部件,该第1部件设置在所述第1基体与所述第2基体之间,所述第1部件的一端与所述第1基体连接,所述第1部件的另一端与所述第2基体连接。

[0018] 在这样的发光装置中,由于在安装时施加的力被分散给层叠体和第1部件,所以能够减小施加给层叠体(柱状部)的压力。其结果是,能够降低在柱状部中产生应力或变形的可能性。

[0019] 在本发明的发光装置中,也可以是,所述第1部件具有导电性,并且与所述第1半导体层电连接。

[0020] 在这样的发光装置中,能够使第1部件还作为向第1半导体层注入电流的电极来发挥功能。

[0021] 在本发明的发光装置中,也可以是,所述第1部件被设置成包围所述层叠体的周围。

[0022] 在这样的发光装置中,能够防止在安装时施加的力集中于层叠体,能够减小在安装时施加给层叠体(柱状部)的压力。

[0023] 在本发明的发光装置中,也可以是,所述层叠体被所述第1部件、所述第1基体以及所述第2基体气密密封。

[0024] 在这样的发光装置中,例如与通过陶瓷封装、CAN封装等封装对发光元件进行气密密封的情况相比,能够实现装置的小型化、制造工序的简化。

[0025] 在本发明的发光装置中,也可以是,该发光装置包含第2部件,该第2部件设置在所述第1基体与所述第2基体之间,所述第2部件的一端与所述第1基体连接,所述第2部件的另一端与所述第2基体连接。

[0026] 在这样的发光装置中,由于在安装时施加的力被分散给层叠体、第1部件以及第2部件,所以能够进一步减小在安装时施加给层叠体(柱状部)的压力。

[0027] 在本发明的发光装置中,也可以是,所述第2部件被设置成包围所述第1部件和所述层叠体的周围。

[0028] 在这样的发光装置中,能够防止在安装时施加的力集中于层叠体,从而能够减小在安装时施加给层叠体(柱状部)的压力。

[0029] 在本发明的发光装置中,也可以是,所述第1部件经由接合部件而与所述第2基体连接。

[0030] 在这样的发光装置中,能够将第1部件与第2基体可靠地连接(接合)。

[0031] 在本发明的发光装置中,也可以是,在所述第2基体设置有贯通所述第2基体的贯通电极。

[0032] 在这样的发光装置中,能够将构成被第1部件、第1基体以及第2基体气密密封的层叠体的层与外部的电源装置电连接。

- [0033] 在本发明的发光装置中,也可以是,所述第2半导体层与所述贯通电极电连接。
- [0034] 在这样的发光装置中,能够将被第1部件、第1基体以及第2基体气密封的层叠体中所包含的第2半导体层与外部的电源装置电连接。
- [0035] 本发明的投影仪包含本发明的发光装置。
- [0036] 在这样的投影仪中,能够包含本发明的发光装置。
- [0037] 本发明的发光装置的制造方法包含如下的工序:在第1基体形成包含多个柱状部的层叠体,在相邻的所述柱状部之间形成与相邻的所述柱状部分别连接的连接部件;以及将设置于所述第1基体的所述层叠体与第2基体连接,所述层叠体具有:第1半导体层;第2半导体层,其导电型与所述第1半导体层的导电型不同;以及发光层,其设置在所述第1半导体层与所述第2半导体层之间,能够通过被注入电流而发光。
- [0038] 在这样的发光装置的制造方法中,通过在相邻的柱状部之间设置连接部件,能够提高柱状部的强度。因此,在将设置于第1基体的层叠体与第2基体连接的工序(安装工序)中,能够降低因施加给柱状部的压力而在柱状部产生缺陷或位错,从而使发光特性变得不稳定或者柱状部被破坏的可能性。

附图说明

- [0039] 图1是示意性地示出第1实施方式的发光装置的剖视图。
- [0040] 图2是示意性地示出第1实施方式的发光装置的俯视图。
- [0041] 图3是示出第1实施方式的发光装置的制造方法的一例的流程图。
- [0042] 图4是示意性地示出第1实施方式的发光装置的制造工序的图。
- [0043] 图5是示意性地示出第1实施方式的发光装置的制造工序的图。
- [0044] 图6是示意性地示出第1实施方式的发光装置的制造工序的图。
- [0045] 图7是示意性地示出第1实施方式的发光装置的制造工序的图。
- [0046] 图8是示意性地示出第1实施方式的发光装置的制造工序的图。
- [0047] 图9是示意性地示出第2实施方式的发光装置的剖视图。
- [0048] 图10是示意性地示出第2实施方式的发光装置的制造工序的剖视图。
- [0049] 图11是示意性地示出第2实施方式的发光装置的制造工序的剖视图。
- [0050] 图12是示意性地示出第2实施方式的发光装置的制造工序的剖视图。
- [0051] 图13是示意性地示出第3实施方式的发光装置的剖视图。
- [0052] 图14是示意性地示出第3实施方式的发光装置的俯视图。
- [0053] 图15是示出第3实施方式的发光装置的制造方法的一例的流程图。
- [0054] 图16是示意性地示出第3实施方式的发光装置的制造工序的剖视图。
- [0055] 图17是示意性地示出第4实施方式的发光装置的剖视图。
- [0056] 图18是示意性地示出第5实施方式的发光装置的剖视图。
- [0057] 图19是示意性地示出第5实施方式的发光装置的俯视图。
- [0058] 图20是示意性地示出第6实施方式的投影仪的图。

具体实施方式

- [0059] 以下,使用附图对本发明的优选实施方式进行详细说明。另外,以下说明的实施方

式并非不合理地限定权利要求书中记载的本发明的内容。另外，以下说明的结构不一定全部都是本发明的必要的结构要素。

[0060] 1. 第1实施方式

[0061] 1.1. 发光装置

[0062] 首先，参照附图对第1实施方式的发光装置进行说明。图1是示意性地示出第1实施方式的发光装置100的剖视图。图2是示意性地示出第1实施方式的发光装置100的俯视图。另外，图1是图2的I-I线剖视图。

[0063] 如图1所示，发光装置100包含发光元件1和第2基体50，该发光元件1具有第1基体10、层叠体20、第1电极30（第1部件）以及第2电极40。

[0064] 在发光装置100中，第1基体10、层叠体20、第1电极30以及第2电极40构成发光元件1，发光元件1被结向下安装于第2基体50（安装衬底）。

[0065] 第1基体10例如具有板状的形状。第1基体10例如是蓝宝石衬底。第1基体10对于在发光层24中产生的光L来说是透明的。因此，在发光层24中产生的光L透过第1基体10而向外部射出。即，发光装置100从第1基体10侧射出光L。另外，第1基体10并不限定于蓝宝石衬底，能够使用其他陶瓷衬底、玻璃衬底等。

[0066] 层叠体20设置于第1基体10。层叠体20设置于第1基体10的主面11。层叠体20设置于第1基体10与第2基体50之间。

[0067] 如上所述，在发光装置100中，发光元件1被结向下安装于第2基体50。即，在发光装置100中，层叠体20在与第1基体10相反的一侧与第2基体50连接。层叠体20经由第2电极40和接合部件72而与第2基体50（第2布线62）连接。

[0068] 另外，在本发明的记载中，在将“连接”这样的词语例如用于“特定部件（以下，称为“A”）与其他特定部件（以下，称为“B”）连接”等的情况下，包含A与B直接连接这样的（A和B相接这样的）情况和A经由其他部件而与B连接这样的情况，在以上情况下使用“连接”这样的词语。另外，在本发明的记载中，在将“设置”这样的词语例如用于“特定部件（以下，称为“C”）设置于其他特定部件（以下，称为“D”）”等的情况下，包含C直接设置于D这样的（C与D相接这样的）情况和C经由其他部件而设置于D这样的情况，在以上情况下使用“设置”这样的词语。

[0069] 层叠体20由设置于第1基体10的主面11的多个层构成。层叠体20包含缓冲层21和多个柱状部4。

[0070] 缓冲层21设置于第1基体10的主面11。缓冲层21设置于第1半导体层22与第1基体10之间。缓冲层21例如是无掺杂的GaN层。

[0071] 柱状部4设置于缓冲层21。柱状部4设置在缓冲层21与第2电极40之间。柱状部4设置有多。多个柱状部4构成了发光部2。柱状部4的截面形状（与层叠体20的层叠方向垂直的方向上的截面形状）例如是圆、多边形（例如六边形）等。柱状部4的直径（在多边形的情况下为内切圆的直径）例如为nm级，更具体来说为10nm以上且500nm以下。柱状部4例如也被称为纳米柱、纳米线、纳米棒、纳米支柱。柱状部4在层叠体20的层叠方向（以下，也简称为“层叠方向”）上的大小例如为0.1 μ m以上且5 μ m以下。多个柱状部4互相分开。相邻的柱状部4的间隔例如为1nm以上且500nm以下。

[0072] 多个柱状部4在俯视时沿规定的方向按照规定的间距排列。

[0073] 柱状部4具有第1半导体层22、发光层24以及第2半导体层26。

[0074] 第1半导体层22设置于第1基体10。第1半导体层22设置在第1基体10与发光层24之间。第1半导体层22例如是第1导电型(例如n型)的Ga_N层(更具体来说是掺杂了Si的Ga_N层)。

[0075] 发光层24设置在第1半导体层22与第2半导体层26之间。发光层24是能够通过被注入电流而发光的层。发光层24例如具有由Ga_N层和InGa_N层构成的量子阱构造。构成发光层24的Ga_N层和InGa_N层的数量没有特别限定。

[0076] 第2半导体层26设置在发光层24与第2电极40之间。第2半导体层26是导电型与第1半导体层22不同的层。第2半导体层26例如是第2导电型(例如p型)的Ga_N层(更具体来说是掺杂了Mg的Ga_N层)。半导体层22、26是具有将光封闭在发光层24中(抑制光从发光层24漏出)的功能的包层。

[0077] 在发光元件1中,通过p型的第2半导体层26、不掺杂杂质的发光层24和n型的第1半导体层22来形成pin二极管。第1半导体层22和第2半导体层26分别是带隙比发光层24大的层。在发光元件1中,当对第1电极30与第2电极40之间施加pin二极管的正向偏置电压时(注入电流时),在发光层24中引起电子与空穴的复合。通过该复合来产生发光。在发光层24中产生的光通过半导体层22、26在与层叠方向垂直的方向上传播,在柱状部4中,在与层叠方向垂直的方向上形成驻波,在发光层24中接受增益而进行激光振荡。然后,发光元件1将+1次衍射光和-1次衍射光作为光L(激光)而沿层叠方向射出。光L透过第1基体10而射出。这样,发光元件1是应用了纳米构造体的半导体激光器。

[0078] 在相邻的柱状部4之间设置有与相邻的柱状部4分别连接(连接相邻的柱状部4)的连接部件28。连接部件28在相邻的柱状部4之间是连续的。连接部件28是埋入在相邻的柱状部4之间的埋入层。在图示的例子中,相邻的柱状部4之间的全部空间被连接部件28埋入。另外,在本实施方式中,连接部件28连接相邻的柱状部4或者连接部件28与相邻的柱状部4分别连接是指包含在相邻的柱状部4之间埋入有连接部件28的状态的表现。

[0079] 连接部件28对于在发光层24中产生的光来说是透明的,能够传播在发光层24中产生的光。连接部件28的折射率例如与空气(空隙)的折射率相比更接近发光层24的折射率。即,发光层24的折射率与连接部件28的折射率之差比连接部件28的折射率与空气的折射率之差小。连接部件28的折射率例如比半导体层22、26和发光层24的折射率低。

[0080] 连接部件28例如由绝缘性的材料构成。由此,能够防止第1半导体层22和第2半导体层26短路(短接)。连接部件28的材质例如是Ga_N、InGa_N、TiO₂、SiO₂、SiO_N等。另外,作为连接部件28,也可以使用聚酰亚胺。另外,虽然未图示,但也可以由多个层构成连接部件28。例如,也可以将连接部件28的与柱状部4相接的部分设为绝缘层,将不与柱状部4相接的部分(通过绝缘层而与柱状部4绝缘的区域)设为导电层或由p型的Ga_N等构成的半导体层。

[0081] 第1电极30设置在第1基体10与第2基体50之间。第1电极30的一端与第1基体10连接,另一端与第2基体50连接。具体来说,第1电极30和第1基体10是通过去除设置于第1基体10的第1半导体层22而在第1基体10上直接形成第1电极30而连接的。第1电极30的一端还与第1半导体层22连接。另外,第1电极30和第2基体50经由接合部件70而接合。在图示的例子中,第1电极30和第2基体50是通过利用接合部件70将第1电极30与设置于第2基体50的第1布线60进行接合而连接的。

[0082] 第1电极30与第1半导体层22电连接。另外,第1电极30与第1布线60电连接。第1电

极30是用于向发光层24注入电流的一个电极。作为第1电极30,例如使用Au层、Ag层等金属层或从第1基体10和第1半导体层22侧按照Cr层、Ni层、Au层的顺序层叠而成的结构等。

[0083] 如图2所示,第1电极30在俯视时(从层叠方向观察时)包围层叠体20的周围。第1电极30在俯视时沿着层叠体20的外缘设置。在俯视时,第1电极30的一部分与第1半导体层22的外缘部重叠。在图示的例子中,第1电极30为方筒状。

[0084] 在发光装置100中,通过第1电极30、第1基体10以及第2基体50来形成气密地收纳层叠体20的空间,其中,该第1电极30包围层叠体20的周围,该第1基体10与第1电极30的一端连接,该第2基体50与第1电极30的另一端连接。即,层叠体20被第1电极30、第1基体10以及第2基体50气密封。收纳层叠体20的空间例如是惰性气体环境。

[0085] 第2电极40设置在层叠体20的与第1基体10侧相反的一侧。第2电极40设置在层叠体20与第2布线62(第2基体50)之间。第2电极40与第2半导体层26电连接。另外,第2电极40与第2布线62电连接。因此,第2半导体层26经由第2电极40、第2布线62而与贯通电极64电连接。第2电极40是用于向发光层24注入电流的另一个电极。作为第2电极40,例如使用Au层、Ag层等金属层或从第2半导体层26侧按照Pd层、Pt层、Au层的顺序层叠而成的结构等。第1电极30的材质与第2电极40的材质可以相同,也可以不同。

[0086] 另外,虽然未图示,但也可以在第2电极40与第2半导体层26之间设置接触层。接触层可以与第2电极40欧姆接触。接触层例如是p型的GaN层。

[0087] 第1电极30的高度H30与将层叠体20的高度H20和第2电极40的高度H40相加后的高度(H20+H40)相等。另外,高度是指层叠方向的大小。即,第1基体10的主面11与第1电极30的靠第2基体50侧的面之间的距离、和第1基体10的主面11与第2电极40的靠第2基体50侧的面之间的距离相等。由此,在将发光元件1安装于第2基体50时,能够可靠地连接第1电极30和第2基体50(第1布线60)、第2电极40和第2基体50(第2布线62)。

[0088] 另外,虽然未图示,但第1电极30的高度H30也可以不同于将层叠体20的高度H20和第2电极40的高度H40相加后的高度(H20+H40)。

[0089] 第2基体50例如具有板状的形状。第2基体50是用于安装发光元件1的安装衬底。在第2基体50的主面51(供发光元件1安装的面)设置有与第1电极30电连接的第1布线60、与第2电极40电连接的第2布线62。另外,在第2基体50上设置有贯通第2基体50的贯通电极64。贯通电极64经由第2布线62而与第2电极40电连接。

[0090] 作为第2基体50,例如,使用SiC衬底等半导体衬底、AlN衬底之类的陶瓷衬底等。SiC等半导体材料、AlN等陶瓷材料的导热系数高,并且电绝缘性高。因此,作为第2基体50,通过使用这些衬底,能够提高发光部2的散热性,并且容易将第1布线60、第2布线62以及贯通电极64绝缘。另外,作为第2基体50,也可以使用CuW衬底、CuMo衬底等金属衬底。在该情况下,在形成第1布线60、第2布线62、贯通电极64时,需要在第2基体50与布线60、62及贯通电极64之间设置绝缘层等。

[0091] 优选第2基体50的热膨胀系数接近第1基体10的热膨胀系数。由此,能够减少因将发光元件1安装于第2基体50时的热或驱动时的发热而产生的第1基体10的翘曲。能够减小施加给发光部2的应力。另外,优选第2基体50的导热系数例如比层叠体20的导热系数高,更优选比第1基体10的导热系数高。另外,优选第2基体50的热容比第1基体10的热容大。由此,能够提高发光部2(层叠体20)的散热性。

[0092] 第1基体10、层叠体20、第2基体50的导热系数的测量方法没有特别限定。第1基体10、层叠体20、第2基体50的导热系数例如可以通过稳定方法获得,也可以根据通过闪蒸法等不稳定方法获得的比热容、热扩散率来求出。另外,在测量对象物是陶瓷衬底等的情况下,也可以基于JISR1611来测量导热系数。

[0093] 第1布线60设置于第2基体50的主面51。第1布线60设置在俯视时与第1电极30重叠的区域。第1布线60是用于将第1电极30和外部的电源装置(未图示)电连接的布线。

[0094] 第2布线62设置于第2基体50的主面51。第2布线62设置在俯视时与第2电极40重叠的区域。第2布线62与贯通电极64电连接。

[0095] 贯通电极64贯通第2基体50。贯通电极64设置在俯视时与第2布线62重叠的区域。在图示的例子中,贯通电极64设置有多个。另外,贯通电极64的数量没有特别限定。第2布线62和贯通电极64是用于将第2电极40和外部的电源装置电连接的布线。通过贯通电极64,能够向被气密密封的层叠体20(发光部2)供给电源。

[0096] 接合部件70将第1电极30和第1布线60以电气和机械方式连接起来。另外,接合部件70以确保收纳层叠体20的空间的气密的方式将第1电极30和第1布线60连接起来。接合部件72将第2电极40和第2布线62以电气和机械方式连接起来。接合部件70和接合部件72例如是AuSn等Au系焊料。

[0097] 另外,在上述内容中,对发光元件1是使用了纳米构造体的半导体激光器的情况进行说明,但发光元件1也可以是使用了纳米构造体的超辐射发光二极管(Super luminescence Diode)、或使用了纳米构造体的LED(light emitting diode:发光二极管)。

[0098] 发光装置100例如具有以下特征。

[0099] 在发光装置100中,层叠体20在与第1基体10相反的一侧与第2基体50连接。即,在发光装置100中,发光元件1被结向下安装于第2基体50。由此,能够提高发光部2的散热性。另外,第1电极30与第2基体50连接,由此,能够提高发光元件1的散热性。

[0100] 在发光装置100中,由于在相邻的柱状部4之间设置有连接部件28,所以与不设置连接部件28的情况(相邻的柱状部4之间为空隙的情况)相比,能够提高柱状部4的强度。因此,在将发光元件1安装于第2基体50时,能够降低因施加给柱状部4的压力而在柱状部4中产生缺陷或位错从而使发光特性变得不稳定或者柱状部4被破坏的可能性。另外,即使在安装后,在环境温度发生变化的情况下,也能够降低由于热膨胀系数之差而在柱状部4中产生的应力(即,例如因环境温度变化而产生的、从第2基体50、第1电极30、第2电极40或接合部件70、72传到柱状部4的应力)所导致的、在柱状部4中产生缺陷或位错而使发光特性变得不稳定或者柱状部4被破坏的可能性。因此,能够实现具有稳定的发光特性的可靠性高的发光装置。

[0101] 另外,虽然未图示,但在连接部件28中也可以包含空隙。另外,在图示的例子中,在相邻的柱状部4之间的全部空间中设置有连接部件28,但也可以在相邻的柱状部4之间的一部分空间中设置连接部件28。即,只要相邻的柱状部4的空间的一部分被连接部件28埋入即可。在这样的情况下,与不设置连接部件28的情况相比,也能够提高柱状部4的强度。

[0102] 在发光装置100中,第1电极30的一端与第1基体10连接,另一端与第2基体50连接。因此,在发光装置100中,在制造工序中,在将发光元件1安装于第2基体50时施加的力被分散给层叠体20和第1电极30。因此,在发光装置100中,能够减小在安装时施加给层叠体20

(柱状部4)的压力。其结果是,能够降低在柱状部4中产生应力或变形的可能性。

[0103] 在发光装置100中,与第1半导体层22电连接且具有导电性的第1电极30作为用于减小在安装时施加给柱状部4的压力的部件(第1部件)而发挥功能。因此,在发光装置100中,能够减小在安装时施加给柱状部4的压力,部件数量不会增加。

[0104] 在发光装置100中,第1电极30被设置成包围层叠体20的周围。因此,在发光装置100中,能够防止在安装时施加的力集中于层叠体20,从而能够减小在安装时施加给柱状部4的压力。例如,在第1电极30不包围层叠体20的周围的情况下,与第1电极30相比,在安装时施加的力有可能更集中于层叠体20。与此相对,在发光装置100中,由于第1电极30包围层叠体20的周围,所以能够防止在安装时施加的力集中于层叠体20。

[0105] 在发光装置100中,层叠体20被第1电极30、第1基体10以及第2基体50气密密封。因此,在发光装置100中,能够实现装置的小型化、制造工序的简化,从而能够降低成本。

[0106] 例如,在利用树脂等对发光元件1进行密封的情况下,无法确保充分的气密性。另外,在将发光元件1收纳于使用了玻璃盖的陶瓷封装、CAN封装等的情况下,能够确保气密性,但存在装置大型化、成本增加等问题。与此相对,在发光装置100中,通过将第1电极30以包围层叠体20的周围的方式设置,能够对层叠体20进行气密密封,因此,能够实现装置的小型化、制造工序的简化。

[0107] 在发光装置100中,在第2基体50设置有贯通电极64。另外,第2半导体层26与贯通电极64电连接。因此,在发光装置100中,能够将被第1电极30、第1基体10以及第2基体50气密密封的第2半导体层26与外部的电源装置(未图示)电连接。

[0108] 在发光装置100中,第1电极30经由接合部件70而与第2基体50连接。因此,在发光装置100中,能够更可靠地连接第1电极30和第2基体50。

[0109] 1.2.发光装置的制造方法

[0110] 接着,参照附图对第1实施方式的发光装置100的制造方法进行说明。图3是示出第1实施方式的发光装置100的制造方法的一例的流程图。图4~图8是示意性地示出第1实施方式的发光装置100的制造工序的图。另外,图5是图6的V-V线剖视图,图7是图8的VII-VII线剖视图。

[0111] (1)层叠体和连接部件的形成(S10)

[0112] 在第1基体10的主面11形成包含多个柱状部4的层叠体20,在相邻的柱状部4之间形成连接部件28。

[0113] 在本工序中,首先,如图4所示,在第1基体10的主面11外延生长出缓冲层21。作为外延生长的方法,例如,可列举MOCVD(Metal Organic Chemical Vapor Deposition:金属有机化学气相沉积)法、MBE(Molecular Beam Epitaxy:分子束外延)法等。

[0114] 接着,在缓冲层21上形成掩模层(未图示)。掩模层例如是二氧化硅层、氮氧化硅层、氧化铝层、氧化钪层、钛层、氧化钛层、氧化锆层、氮化硅层以及它们的层叠膜等。掩模层例如是通过基于溅射或蒸镀等的成膜、以及基于光刻和蚀刻的构图而形成的。

[0115] 接着,以掩模层为掩模,通过MOCVD法、MBE法等,在缓冲层21上依次外延生长出第1半导体层22、发光层24以及第2半导体层26。由此,能够形成多个柱状部4。

[0116] 接着,在相邻的柱状部4之间形成连接部件28。连接部件28被埋入到相邻的柱状部4之间。在连接部件28为SOG(Spin on Glass:旋转涂布玻璃)、聚酰亚胺等的情况下,连接部

件28通过旋涂法等形成,在连接部件28为 TiO_2 等氧化物的情况下,连接部件28通过ALD (Atomic Layer Deposition:原子层沉积)法等形成。另外,在连接部件28为GaN、InGaN等半导体层等的情况下,连接部件28通过MOCVD法等形成。通过在相邻的柱状部4之间形成连接部件28,能够提高柱状部4的强度。

[0117] 接着,如图5和图6所示,对柱状部4、缓冲层21以及连接部件28进行构图。构图例如是通过光刻和蚀刻来进行的。此时,在第1基体10的主面11以俯视时包围层叠体20的周围的方式形成使第1基体10露出的区域12。另外,在第1半导体层22上,以俯视时包围发光层24和第2半导体层26的方式形成使第1半导体层22露出的区域23。通过以上的工序,能够形成层叠体20。

[0118] (2) 第1电极和第2电极的形成(S12)

[0119] 如图7和图8所示,在第1基体10上(区域12)和第1半导体层22上(区域23)形成第1电极30,在层叠体20上(第2半导体层26上)形成第2电极40。

[0120] 第1电极30和第2电极40例如通过真空蒸镀法、剥离法等形成。第1电极30以俯视时包围层叠体20的周围的方式形成。

[0121] 在本工序中,按照第1电极30的高度 H_{30} 与将层叠体20的高度 H_{20} 和第2电极40的高度 H_{40} 相加后的高度($H_{20}+H_{40}$)相等的方式形成第1电极30和第2电极40。由此,在后述的安装工序(S14)中,能够可靠地连接第1电极30和第2基体50(第1布线60)、第2电极40和第2基体50(第2布线62)。通过以上的工序,能够形成发光元件1。另外,第1电极30和第2电极40的形成顺序没有特别限定。

[0122] (3) 安装(S14)

[0123] 如图1和图2所示,将形成于第1基体10的层叠体20(第2电极40)和第1电极30与第2基体50连接,从而将发光元件1安装于第2基体50。

[0124] 在本工序中,以层叠体20的与第1基体10相反的一侧与第2基体50连接的方式进行安装(结向下安装)。

[0125] 具体来说,将第1电极30和第1布线60利用接合部件70进行连接,将第2电极40和第2布线62利用接合部件72进行连接。另外,在第2基体50预先形成第1布线60、第2布线62以及贯通电极64。

[0126] 接合部件70和接合部件72是焊料,对第1电极30和第1布线60、第2电极40和第2布线62分别进行焊料接合。例如,在第1布线60上和第2布线62上分别通过溅射法等形成接合部件70和接合部件72之后,以第1电极30与接合部件70接触、第2电极40与接合部件72接触的方式将发光元件1配置在第2基体50上,在这种状态下进行加热。由此,第1电极30和第1布线60连接(接合),第2电极40和第2布线62连接(接合)。通过在惰性气体环境中进行该接合,能够使容纳层叠体20的空间为惰性气体环境。

[0127] 在将发光元件1安装于第2基体50时,形成于第1基体10的层叠体20被按压于第2基体50,因此对层叠体20(柱状部4)施加压力。在本实施方式中,在第1基体10上除了形成有层叠体20之外,还形成有第1电极30,因此在安装时施加的力被分散给层叠体20和第1电极30,能够减小施加给层叠体20(柱状部4)的压力。

[0128] 通过本工序,发光元件1安装于第2基体50,并且层叠体20被第1电极30、第1基体10以及第2基体50气密密封。

[0129] 通过以上的工序,能够制造发光装置100。

[0130] 本实施方式的发光装置100的制造方法例如具有以下特征。

[0131] 本实施方式的发光装置100的制造方法包含如下的工序:在第1基体10形成包含多个柱状部4的层叠体20,在相邻的柱状部4之间形成与相邻的柱状部4分别连接的连接部件28;以及将设置于第1基体10的层叠体20与第2基体50连接起来。通过在相邻的柱状部4之间设置连接部件28,能够提高柱状部4的强度。因此,在将设置于第1基体10的层叠体20与第2基体50连接的工序(安装工序)中,能够降低因施加给柱状部4的压力而在柱状部4中产生缺陷或位错从而使发光特性变得不稳定或者柱状部4被破坏的可能性。

[0132] 本实施方式的发光装置100的制造方法包含在第1基体10形成第1电极30的工序,在安装工序中,将形成于第1基体10的层叠体20和第1电极30与第2基体50连接。因此,如上所述,在安装工序中,能够减小施加给层叠体20(柱状部4)的压力。因此,能够降低在柱状部4中产生应力或变形的可能性,从而能够制造具有稳定的发光特性的可靠性高的发光装置。

[0133] 在本实施方式的发光装置100的制造方法中,第1电极30以包围层叠体20的周围的方式形成。因此,在安装工序中,能够通过第1电极30、第1基体10以及第2基体50对层叠体20进行气密密封。因此,与使用陶瓷封装、CAN封装等对发光元件1进行气密密封的情况相比,能够实现制造工序的简化。

[0134] 2. 第2实施方式

[0135] 2.1. 发光装置

[0136] 接着,参照附图对第2实施方式的发光装置进行说明。图9是示意性地示出第2实施方式的发光装置200的剖视图。另外,第2实施方式的发光装置200的平面形状与图2所示的发光装置100的平面形状相同,从而省略图示。

[0137] 以下,在第2实施方式的发光装置200中,对具有与上述第1实施方式的发光装置100的结构部件相同的功能的部件标注相同的标号,并省略其详细的说明。

[0138] 在上述发光装置100中,图1所示的接合部件70和接合部件72是焊料。与此相对,在发光装置200中,如图9所示,接合部件70和接合部件72是导电胶。

[0139] 作为接合部件70和接合部件72而使用的导电胶例如是银膏。银膏是包含有纳米尺寸的银粒子的膏。另外,作为接合部件70和接合部件72,也可以使用包含银粒子以外的金属粒子的膏。

[0140] 在上述发光装置100中,如图1所示,第1电极30的高度 H_{30} 与将层叠体20的高度 H_{20} 和第2电极40的高度 H_{40} 相加后的高度($H_{20}+H_{40}$)相等,但在发光装置200中,第1电极30的高度 H_{30} 没有特别地限定。在图示的例子中,第1电极30的高度 H_{30} 小于将层叠体20的高度 H_{20} 和第2电极40的高度 H_{40} 相加后的高度($H_{20}+H_{40}$)。

[0141] 在发光装置200中,能够起到与上述发光装置100相同的作用效果。

[0142] 2.2. 发光装置的制造方法

[0143] 接着,对本实施方式的发光装置200的制造方法进行说明。图10~图12是示意性地示出第2实施方式的发光装置200的制造工序的剖视图。

[0144] 发光装置200的制造方法与图3所示的发光装置100的制造方法相同,包含如下的工序:形成层叠体20和连接部件28的工序(S10);形成第1电极30和第2电极40的工序(S12);以及安装工序(S14)。

[0145] (1) 层叠体和连接部件的形成 (S10)

[0146] 首先,在第1基体10的主面11形成包含多个柱状部4的层叠体20,在相邻的柱状部4之间形成连接部件28。本工序与上述发光装置100的制造方法中的形成层叠体20和连接部件28的工序(S10)同样地进行。

[0147] (2) 第1电极和第2电极的形成 (S12)

[0148] 接着,如图10所示,在第1基体10上(区域12)和第1半导体层22上(区域23)形成第1电极30,在层叠体20上(第2半导体层26上)形成第2电极40。

[0149] 在本工序中,除了第1电极30的高度 H_{30} 形成得比将层叠体20的高度 H_{20} 和第2电极40的高度 H_{40} 相加后的高度($H_{20}+H_{40}$)小这点之外,与上述发光装置100的制造方法中的形成第1电极30和第2电极40的工序(S12)同样地进行。通过以上的工序,能够形成发光元件1。

[0150] (3) 安装 (S14)

[0151] 接着,将形成于第1基体10的层叠体20(第2电极40)和第1电极30与第2基体50连接,从而将发光元件1安装于第2基体50。

[0152] 在本工序中,以层叠体20的与第1基体10相反的一侧与第2基体50连接的方式进行安装(结向下)。

[0153] 具体来说,首先,如图11所示,在第1电极30上和第2电极40上丝网印刷了导电胶之后进行烧制,形成凸块70a和凸块72a。接着,通过研磨或刀具来削去凸块70a和凸块72a,并对表面进行平坦化,使凸块70a的高度与将层叠体20的高度加上第2电极40和凸块72a的高度后的高度相等。由此,能够可靠地连接(接合)第1电极30和第2基体50(第1布线60)、第2电极40和第2基体50(第2布线62)。

[0154] 接着,如图12所示,在第2基体50的主面51形成第1布线60、第2布线62以及贯通电极64。接着,在第1布线60上和第2布线62上丝网印刷或涂布导电胶70b和导电胶72b。

[0155] 接着,如图9所示,以凸块70a隔着导电胶70b位于第1布线60上、凸块72a隔着导电胶72b位于第2布线62上的方式将发光元件1配置在第2基体50上,在这种状态下对导电胶70b、72b进行烧制。由此,第1电极30和第1布线60利用接合部件70进行连接(接合),第2电极40和第2布线62利用接合部件72进行连接(接合)。此时,凸块70a和导电胶70b形成接合部件70,凸块72a和导电胶72b形成接合部件72。通过在惰性气体环境中进行该接合,能够使容纳层叠体20的空间为惰性气体环境。

[0156] 在本工序中,由于将发光元件1安装于第2基体50时施加的力被分散给层叠体20和第1电极30,所以能够减小在安装时施加给层叠体20(柱状部4)的压力。

[0157] 通过本工序,发光元件1安装于第2基体50,并且层叠体20被第1电极30、第1基体10以及第2基体50气密密封。

[0158] 通过以上的工序,能够制造发光装置200。

[0159] 本实施方式的发光装置200的制造方法能够起到与上述发光装置100的制造方法相同的作用效果。

[0160] 3. 第3实施方式

[0161] 3.1. 发光装置

[0162] 接着,参照附图对第3实施方式的发光装置进行说明。图13是示意性地示出第3实施方式的发光装置300的剖视图。图14是示意性地示出第3实施方式的发光装置300的俯视

图。另外,图13是图14的XIII-XIII线剖视图。

[0163] 以下,在第3实施方式的发光装置300中,对具有与上述第1实施方式的发光装置100、200的结构部件相同的功能的部件标注相同的标号,并省略其详细的说明。

[0164] 如图13和图14所示,发光装置300与上述发光装置100的不同之处在于,构成包含密封部件80(第2部件),该密封部件80设置在第1基体10与第2基体50之间,并且包围第1电极30和层叠体20的周围。

[0165] 密封部件80的一端与第1基体10连接,另一端与第2基体50连接。密封部件80和第1基体10是通过在第1基体10直接接合密封部件80而连接起来的。密封部件80和第2基体50是通过在设置于第2基体50的第1布线60接合密封部件80而连接起来的。密封部件80例如是低熔点玻璃。

[0166] 如图14所示,在俯视时,密封部件80包围第1电极30和层叠体20的周围。在发光装置300中,通过包围第1电极30的周围的密封部件80、与密封部件80的一端连接的第1基体10以及与密封部件80的另一端连接的第2基体50,形成对第1电极30和层叠体20进行气密收纳的空间。即,第1电极30和层叠体20被密封部件80、第1基体10以及第2基体50气密密封。

[0167] 在发光装置300中,层叠体20的周围被第1电极30包围,第1电极30的周围被密封部件80包围。即,层叠体20被第1电极30和密封部件80双重包围,从而被双重密封。因此,在发光装置300中,能够进一步提高收纳层叠体20的空间的气密性。

[0168] 在发光装置300中,能够起到与上述发光装置100相同的作用效果。

[0169] 此外,在发光装置300中,密封部件80设置在第1基体10与第2基体50之间,密封部件80的一端与第1基体10连接,密封部件80的另一端与第2基体50连接。因此,在发光装置300中,将发光元件1安装于第2基体50时施加的力被分散给层叠体20、第1电极30以及密封部件80。因此,在发光装置300中,能够进一步减小在安装时施加给层叠体20(柱状部4)的压力。

[0170] 另外,在发光装置300中,密封部件80被设置成包围第1电极30和层叠体20的周围。因此,在发光装置300中,能够防止在安装时施加的力集中于层叠体20,能够减小在安装时施加给柱状部4的压力。

[0171] 另外,在发光装置300中,第1电极30和层叠体20被密封部件80、第1基体10以及第2基体50气密密封。即,在发光装置300中,层叠体20被双重密封。因此,在发光装置300中,能够进一步提高收纳层叠体20的空间的气密性。

[0172] 在发光装置300中,用于将第1电极30和层叠体20密封的密封部件80作为用于减小在安装时施加给柱状部4的压力的部件(第2部件)而发挥功能。因此,在发光装置300中,能够减小在安装时施加给柱状部4的压力,而不会增加部件数量。

[0173] 3.2. 发光装置的制造方法

[0174] 接着,参照附图对第3实施方式的发光装置300的制造方法进行说明。图15是示出第3实施方式的发光装置300的制造方法的一例的流程图。图16是示意性地示出第3实施方式的发光装置300的制造工序的剖视图。

[0175] (1) 层叠体和连接部件的形成(S20)

[0176] 首先,在第1基体10的主面11形成包含多个柱状部4的层叠体20,在相邻的柱状部4之间形成连接部件28。本工序与上述发光装置100的制造方法中的形成层叠体20和连接部

件28的工序(S10)同样地进行。

[0177] (2) 第1电极和第2电极的形成(S22)

[0178] 接着,在第1基体10上(区域12)和第1半导体层22上(区域23)形成第1电极30,在层叠体20上(第2半导体层26上)形成第2电极40。本工序与上述发光装置100的制造方法中的形成第1电极30和第2电极40的工序(S12)同样地进行。通过以上的工序,能够形成发光元件1(参照图7)。

[0179] (3) 密封部件的形成(S24)

[0180] 接着,如图16所示,在第2基体50的主面51形成密封部件80。具体来说,在第2基体50的主面51涂布玻璃料,通过对该玻璃料进行烧制而形成密封部件80。这样,通过事先对玻璃料进行烧制,能够防止玻璃料内的溶剂飞散而使得溶剂残留于被密封部件80密封的空间内。另外,在第2基体50预先形成第1布线60、第2布线62以及贯通电极64。

[0181] (4) 安装(S26)

[0182] 接着,如图13和图14所示,将发光元件1安装于第2基体50。

[0183] 具体来说,首先,将第1电极30和第1布线60利用接合部件70进行连接(焊料接合),将第2电极40和第2布线62利用接合部件72进行连接(焊料接合)。

[0184] 接着,对密封部件80照射激光,使密封部件80的一端与第1基体10熔接,使密封部件80的另一端与第2基体50熔接。由此,密封部件80的一端与第1基体10连接(接合),密封部件80的另一端与第2基体50连接(接合)。通过在惰性气体环境中进行该工序,能够使容纳第1电极30和层叠体20的空间成为惰性气体环境。

[0185] 在本工序中,在将发光元件1安装于第2基体50时,形成于第1基体10的层叠体20被按压于第2基体50,因此对层叠体20施加压力。此时,在第1基体10上除了形成有层叠体20之外,还形成有第1电极30,在第2基体50形成有密封部件80。因此,在安装时施加的力被分散给层叠体20、第1电极30以及密封部件80,能够减小施加给层叠体20(柱状部4)的压力。

[0186] 通过本工序,发光元件1安装于第2基体50,并且第1电极30和层叠体20被密封部件80、第1基体10以及第2基体50气密密封。

[0187] 另外,也可以同时进行第1电极30与第1布线60的连接(接合)、第2电极40与第2布线62的连接(接合)以及密封部件80与基体10、50的连接(熔接)。即,也可以同时对接合部件70、72(例如AuSn焊料)和密封部件80(低熔点玻璃)进行加热,从而同时进行各自的连接(接合、熔接)。

[0188] 通过以上的工序,能够制造发光装置300。

[0189] 本实施方式的发光装置300的制造方法能够起到与上述发光装置100的制造方法相同的作用效果。

[0190] 进而,在本实施方式的发光装置300的制造方法中,在安装工序中,能够通过第1电极30和密封部件80来减小施加给层叠体20(柱状部4)的压力。

[0191] 另外,在本实施方式的发光装置300的制造方法中,密封部件80以包围第1电极30的周围的方式形成。因此,通过将发光元件1结向下安装于第2基体50,能够通过密封部件80和第1电极30对层叠体20进行双重密封。由此,能够进一步提高容纳层叠体20的空间的气密性。

[0192] 4. 第4实施方式

[0193] 4.1. 发光装置

[0194] 接着,参照附图对第4实施方式的发光装置进行说明。图17是示意性地示出第4实施方式的发光装置400的剖视图。另外,第4实施方式的发光装置400的平面形状与图14所示的发光装置300的平面形状相同,从而省略图示。

[0195] 以下,在第4实施方式的发光装置400中,对具有上述发光装置100、200、300的结构部件相同的功能的部件标注相同的标号,并省略其详细的说明。

[0196] 如图17所示,发光装置400与上述发光装置200的不同之处在于,构成为包含密封部件80(第2部件),该密封部件80设置在第1基体10与第2基体50之间,并且包围第1电极30和层叠体20的周围。

[0197] 另外,除了发光元件1的结构与上述发光装置200的发光元件1(参照图9)的结构相同这点之外,发光装置400的结构与发光装置300(参照图13)的结构相同,省略其说明。

[0198] 发光装置400能够起到与上述发光装置300相同的作用效果。

[0199] 4.2. 发光装置的制造方法

[0200] 接着,对第4实施方式的发光装置400的制造方法进行说明。关于第4实施方式的发光装置400的制造方法,能够通过将上述第2实施方式的发光装置200的制造方法和第3实施方式的发光装置300的制造方法组合起来而进行制造。

[0201] 发光装置400的制造方法能够起到与上述发光装置200、300的制造方法相同的作用效果。

[0202] 5. 第5实施方式

[0203] 5.1. 发光装置

[0204] 接着,参照附图对第5实施方式的发光装置进行说明。图18是示意性地示出第5实施方式的发光装置500的剖视图。图19是示意性地示出第5实施方式的发光装置500的俯视图。另外,图18是图19的XVIII-XVIII线剖视图。

[0205] 以下,在第5实施方式的发光装置500中,对具有与上述发光装置100、200、300、400的结构部件相同的功能的部件标注相同的标号,并省略其详细的说明。

[0206] 在发光装置500中,如图18和图19所示,与发光装置400的不同之处在于,在第1电极30设置有缝隙部32,该缝隙部32连通第1电极30的内侧的收纳层叠体20的空间和第1电极30与密封部件80之间的空间。即,在发光装置500中,层叠体20不被第1电极30密封,仅被密封部件80气密密封。

[0207] 由于在第1电极30形成有缝隙部32,所以第1电极30不包围层叠体20的周围。第1电极30具有切掉方筒的侧壁的一部分而成的形状。通过在第1电极30设置缝隙部32,能够减少在制造工序中从接合部件70、72(导电胶)产生的气体对层叠体20(发光部2)的污染。

[0208] 另外,即使是在第1电极30形成有缝隙部32的情况下,将发光元件1安装于第2基体50时施加的力也被第1电极30分散。因此,在本实施方式中,也能够减小在安装时施加给层叠体20(柱状部4)的压力。

[0209] 在第5实施方式的发光装置500中,能够起到与上述发光装置400相同的作用效果。

[0210] 进而,在第5实施方式的发光装置500中,能够减少在制造工序中从接合部件70、72产生的气体对层叠体20的污染。

[0211] 5.2. 发光装置的制造方法

[0212] 接着,对第5实施方式的发光装置500的制造方法进行说明。第5实施方式的发光装置500的制造方法与上述第4实施方式的发光装置400的制造方法的不同在于在第1电极30设置缝隙部32这点和通过缝隙部32进行气体的排气这点。以下,对该不同点进行说明。

[0213] 在第5实施方式的发光装置500的制造方法中,在形成第1电极30和第2电极40的工序中,在第1电极30形成缝隙部32。

[0214] 另外,在安装工序中,通过缝隙部32对第1电极30的内侧的空间进行排气,置换为惰性气体。具体来说,首先,将第1电极30和第1布线60利用接合部件70(导电胶)进行接合,将第2电极40和第2布线62利用接合部件72(导电胶)进行接合。此时,由于导电胶的烧制而从接合部件70、72产生气体。接着,通过缝隙部32将气体从第1电极30内侧的空间排出,置换为惰性气体。接着,对密封部件80照射激光,使密封部件80的一端与第1基体10熔接,使密封部件80的另一端与第2基体50熔接。由此,能够对层叠体20和第1电极30进行气密密封。

[0215] 在对导电胶进行烧制时,溶剂从导电胶气化而产生气体。有时层叠体20(发光部2)被该气体污染。例如,在第1电极30未设置缝隙部32的情况下,通过导电胶的烧制,收纳层叠体20的空间被气密密封,但在该空间中残留有从导电胶产生的气体。与此相对,通过在第1电极30设置缝隙部32,能够将从导电胶产生的气体去除。其结果是,能够减少气体对层叠体20的污染。

[0216] 第5实施方式的发光装置500的制造方法能够起到与第4实施方式的发光装置400的制造方法相同的作用效果。

[0217] 进而,在第5实施方式的发光装置500的制造方法中,如上所述,能够在安装工序中通过缝隙部32将从接合部件70、72(导电胶)产生的气体除去。因此,能够减少在安装时从接合部件70、72产生的气体对层叠体20的污染。

[0218] 6. 第6实施方式

[0219] 接着,参照附图对第6实施方式的投影仪进行说明。图20是示意性地示出第6实施方式的投影仪900的图。

[0220] 本发明的投影仪包含本发明的发光装置。以下,对包含发光装置100作为本发明的发光装置的投影仪900进行说明。

[0221] 投影仪900包含壳体(未图示)以及壳体内所具有的射出红色光、绿色光、蓝色光的红色光源100R、绿色光源100G、蓝色光源100B。红色光源100R、绿色光源100G和蓝色光源100B例如分别在与层叠方向垂直的方向上呈阵列状配置有多个发光装置100,在多个发光装置100中设第2基体50为共同衬底。分别构成光源100R、100G、100B的发光装置100的数量没有特别限定。另外,为了方便,在图20中,省略构成投影仪900的壳体,进而对光源100R、100G、100B进行简化。

[0222] 投影仪900还包含设置于壳体内的透镜阵列902R、902G、902B、透射型液晶光阀(光调制装置)904R、904G、904B和投射透镜(投射装置)908。

[0223] 从光源100R、100G、100B射出的光入射到各透镜阵列902R、902G、902B。从光源100R、100G、100B射出的光被透镜阵列902R、902G、902B会聚,例如能够重叠(一部分重叠)。由此,能够高均匀性地对液晶光阀904R、904G、904B进行照射。

[0224] 被各透镜阵列902R、902G、902B会聚后的光入射到各液晶光阀904R、904G、904B。各液晶光阀904R、904G、904B分别根据图像信息对所入射的光进行调制。然后,投射透镜908对

由液晶光阀904R、904G、904B形成的像(图像)进行放大并将其投射到屏幕(显示面)910上。

[0225] 另外,投影仪900能够包含对从液晶光阀904R、904G、904B射出的光进行合成并将其引导至投射透镜908的十字分色棱镜(色光合成单元)906。

[0226] 由各液晶光阀904R、904G、904B调制后的3个色光入射到十字分色棱镜906。该棱镜是贴合4个直角棱镜而形成的,在其内表面呈十字状配置有反射红色光的电介质多层膜和反射蓝色光的电介质多层膜。通过这些电介质多层膜对3个色光进行合成,形成表现彩色图像的光。然后,合成后的光通过投射光学系统即投射透镜908投射到屏幕910上,显示被放大的图像。

[0227] 另外,光源100R、100G、100B也可以将构成光源100R、100G、100B的发光装置100作为影像的像素,根据图像信息进行控制(调制),由此直接形成影像,而不使用液晶光阀904R、904G、904B。而且,投射透镜908也可以对由光源100R、100G、100B形成的影像进行放大并将其投射到屏幕910。

[0228] 另外,在上述例子中,作为光调制装置,使用透射型液晶光阀,但是,也可以使用液晶以外的光阀,还可以使用反射型的光阀。作为这种光阀,例如可举出反射型液晶光阀、数字微镜器件(Digital Micromirror Device)。此外,投射光学系统的结构可根据所使用的光阀的种类而适当变更。

[0229] 另外,还能够将光源100R、100G、100B应用于具有扫描单元的扫描型的图像显示装置(投影仪)的光源装置,该扫描单元是使来自光源100R、100G、100B的光在屏幕上进行扫描从而使显示面显示期望大小的图像的图像形成装置。

[0230] 7.其他

[0231] 另外,本发明不限于上述实施方式,能够在本发明主旨的范围内进行各种变形实施。

[0232] 例如,在上述实施方式中,层叠体20具有缓冲层21和柱状部4,该柱状部4具有第1半导体层22、发光层24以及第2半导体层26(例如参照图1),但层叠体20的结构只要具有柱状部4,则并不限定于该例。

[0233] 例如,层叠体20也可以具有:多个柱状部4(例如由n型的GaN构成的柱状部),它们形成在缓冲层21上;以及第1半导体层22、发光层24和第2半导体层26,它们形成在多个柱状部4上。即,层叠体20也可以具有发光部2,该发光部2通过在柱状部4上层叠第1半导体层22、发光层24及第2半导体层26而构成。在这样的情况下,通过在相邻的柱状部4之间设置连接部件28,能够提高柱状部4的强度。

[0234] 另外,层叠体20也可以具有:多个柱状部4(例如n型的GaN、相当于第1半导体层22),它们形成在缓冲层21上;以及发光层24和第2半导体层26,它们覆盖柱状部4。即,层叠体20也可以具有以柱状部4为核、以发光层24和第2半导体层26为壳的、核壳构造的发光部2。在这样的情况下,通过在相邻的柱状部4之间设置连接部件28,能够提高柱状部4的强度。

[0235] 另外,例如,在上述第1实施方式中,如图1所示,通过将第2电极40与第2基体50(第2布线62)接合而对发光元件1进行结向下安装,但也可以在层叠体20设置用于将在发光部2中产生的热传递给第2基体50的部件(金属层等),通过将该部件与第2基体50接合而对发光元件1进行结向下安装。在该情况下,第2电极40也可以不与第2基体50接合。该变形例也能够应用于上述第2~第5实施方式。

[0236] 另外,例如,在上述第1实施方式中,如图1所示,第1电极30利用接合部件70与第2基体50连接(接合),对层叠体20进行气密密封,并且减小在安装时施加给层叠体20的压力,但也可以设置与第1电极30不同的部件、即一端与第1基体10连接且另一端与第2基体50连接的部件(第1部件),减小在安装时施加给层叠体20的压力。此时,该部件只要能够减小在安装时施加给层叠体20的压力,则可以不是必须与第2基体50接合(粘接),与第2基体50相接即可。另外,该部件可以是绝缘性的部件。该变形例还能够应用于上述第2~第5实施方式。

[0237] 另外,在上述实施方式中,层叠体20被第1电极30和密封部件80中的至少一方气密密封,但层叠体20也可以被第1电极30以外的部件(例如陶瓷封装、CAN封装等)气密密封。

[0238] 本发明的发光装置的用途不限于上述实施方式,除了投影仪以外,还能够用作室内外的照明、显示器的背光、激光打印机、扫描仪、车载用灯、使用光的传感设备、通信设备等的光源。

[0239] 另外,上述实施方式和变形例是一例,不应该限于此。例如各实施方式和各变形例能够适当组合。

[0240] 本发明包含与实施方式中说明的结构实质上相同的结构(例如功能、方法和结果相同的结构、或目的和效果相同的结构)。另外,本发明包含对实施方式中说明的结构的非本质的部分进行置换后的结构。另外,本发明包含发挥与实施方式中说明的结构相同的作用效果的结构或能够实现相同目的的结构。另外,本发明包含对实施方式中说明的结构附加公知技术后的结构。

[0241] 标号说明

[0242] 1:发光元件;2:发光部;4:柱状部;10:第1基体;11:主面;12:区域;20:层叠体;21:缓冲层;22:第1半导体层;23:区域;24:发光层;26:第2半导体层;28:连接部件;30:第1电极;32:缝隙部;40:第2电极;50:第2基体;51:主面;60:第1布线;62:第2布线;64:贯通电极;70:接合部件;70a:凸块;70b:导电胶;72:接合部件;72a:凸块;72b:导电胶;80:密封部件;100:发光装置;100R:红色光源;100G:绿色光源;100B:蓝色光源;200:发光装置;300:发光装置;400:发光装置;500:发光装置;900:投影仪;902R:透镜阵列;902G:透镜阵列;902B:透镜阵列;904R:液晶光阀;904G:液晶光阀;904B:液晶光阀;906:十字分色棱镜;908:投射透镜;910:屏幕。

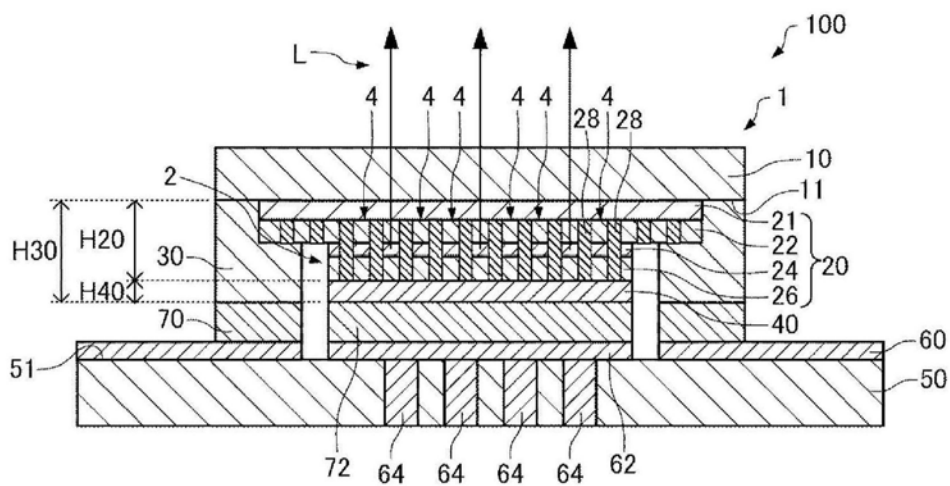


图1

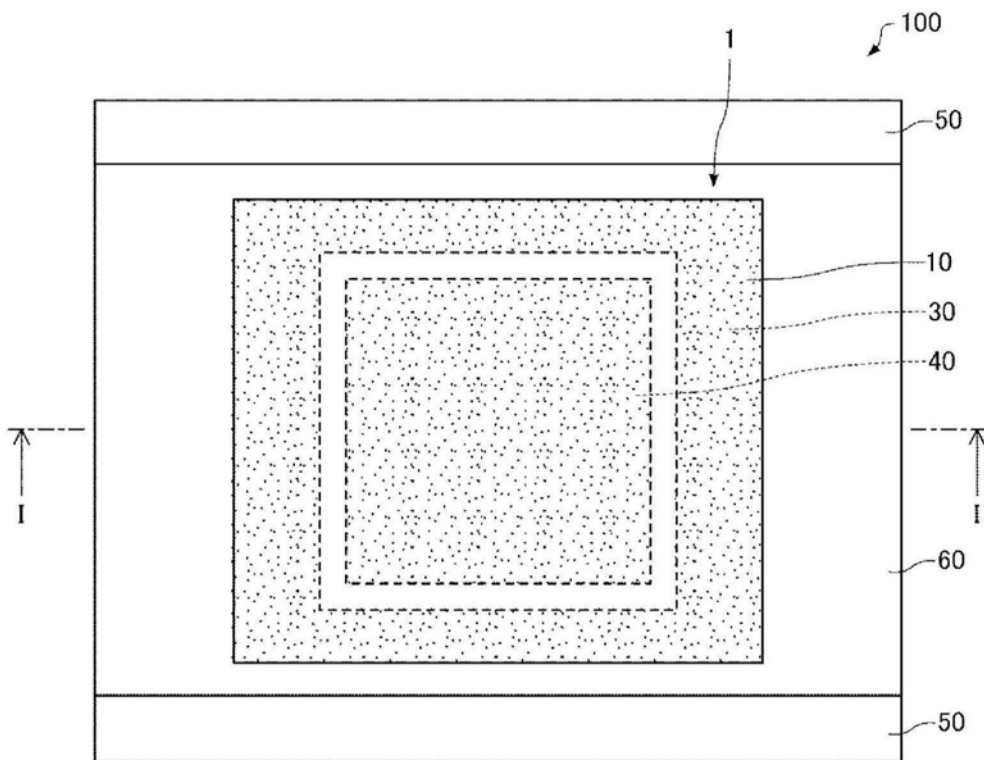


图2

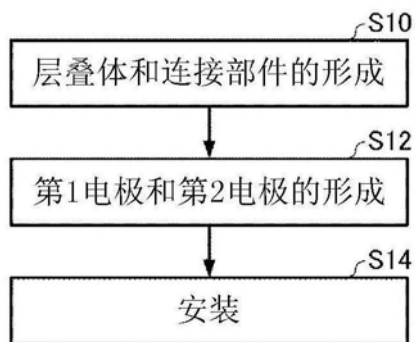


图3

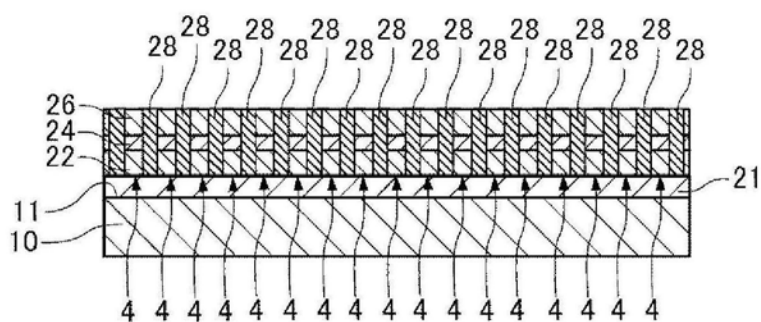


图4

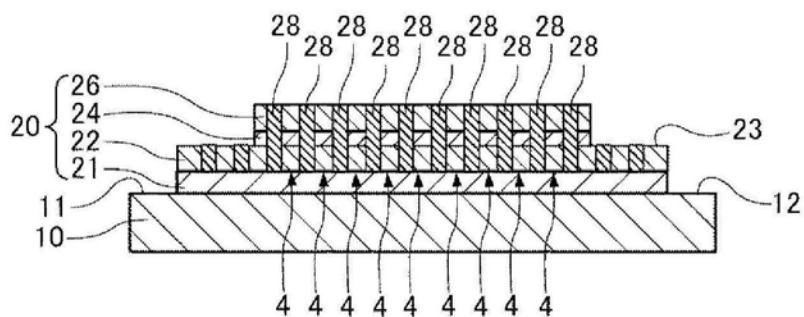


图5

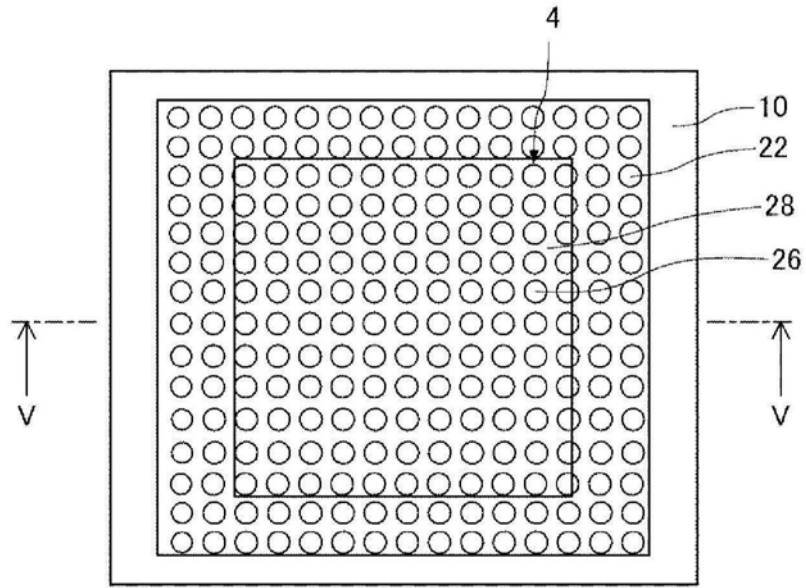


图6

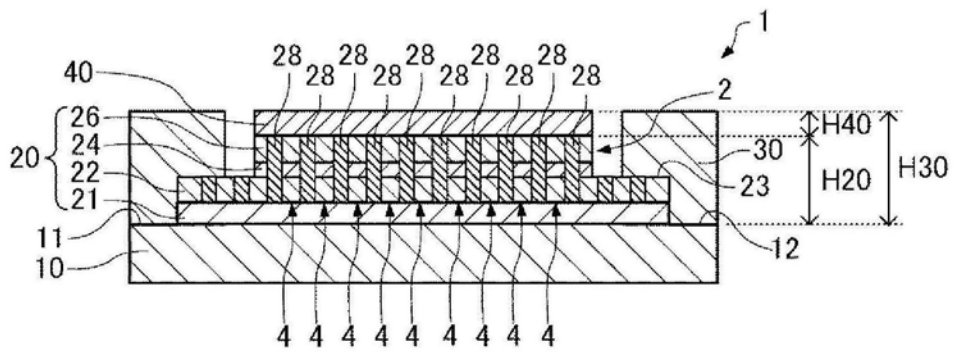


图7

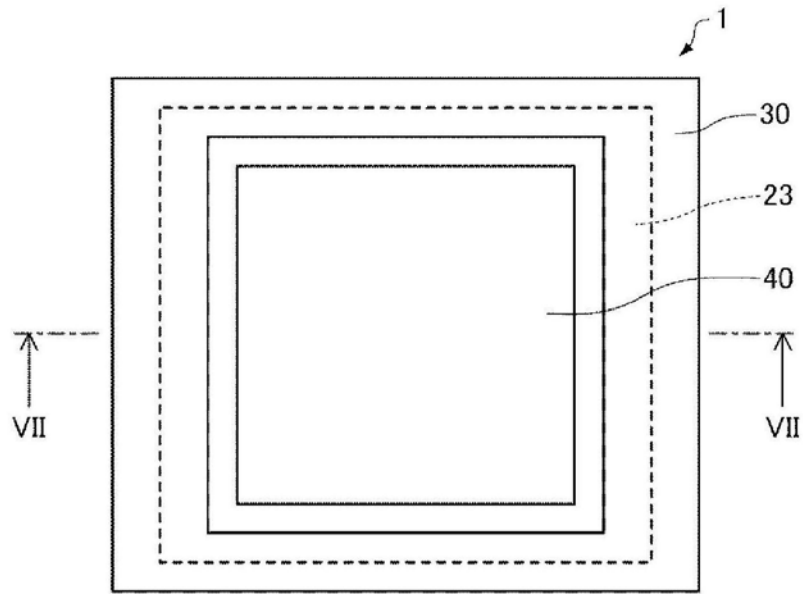


图8

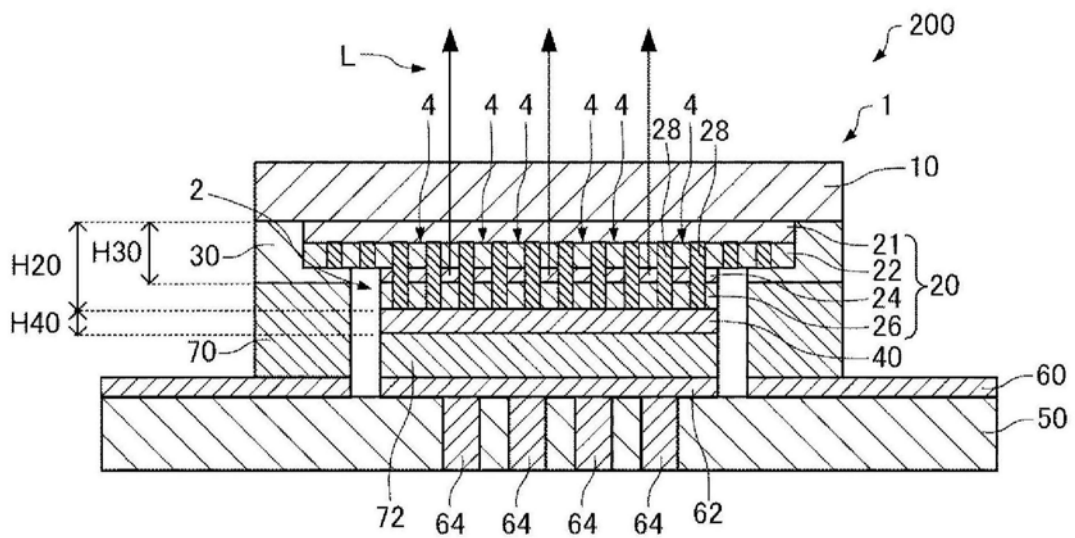


图9

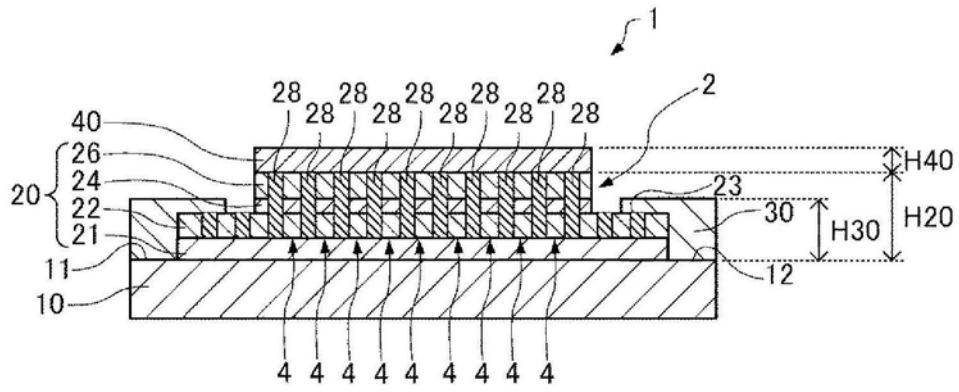


图10

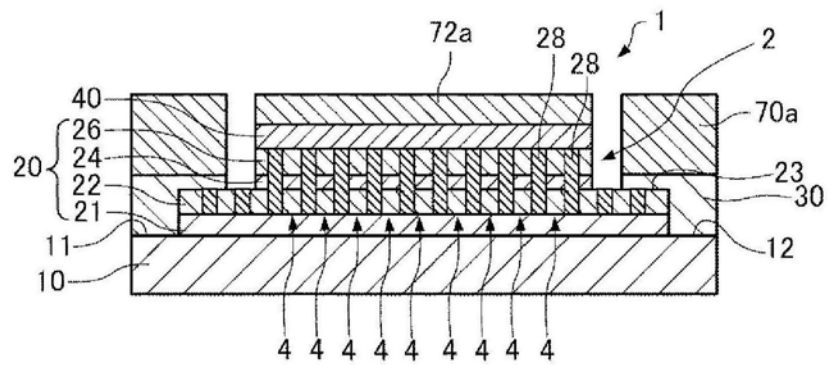


图11

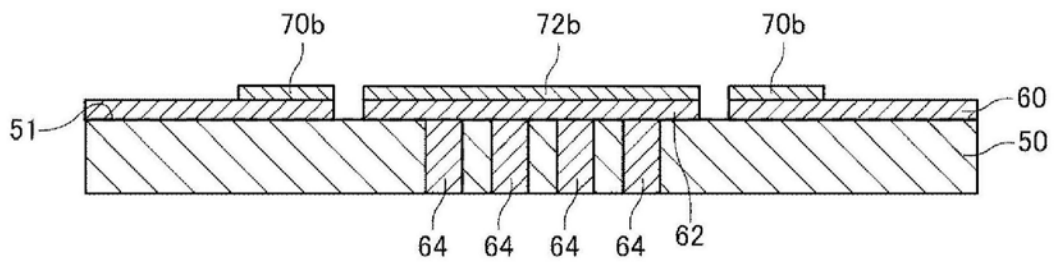


图12

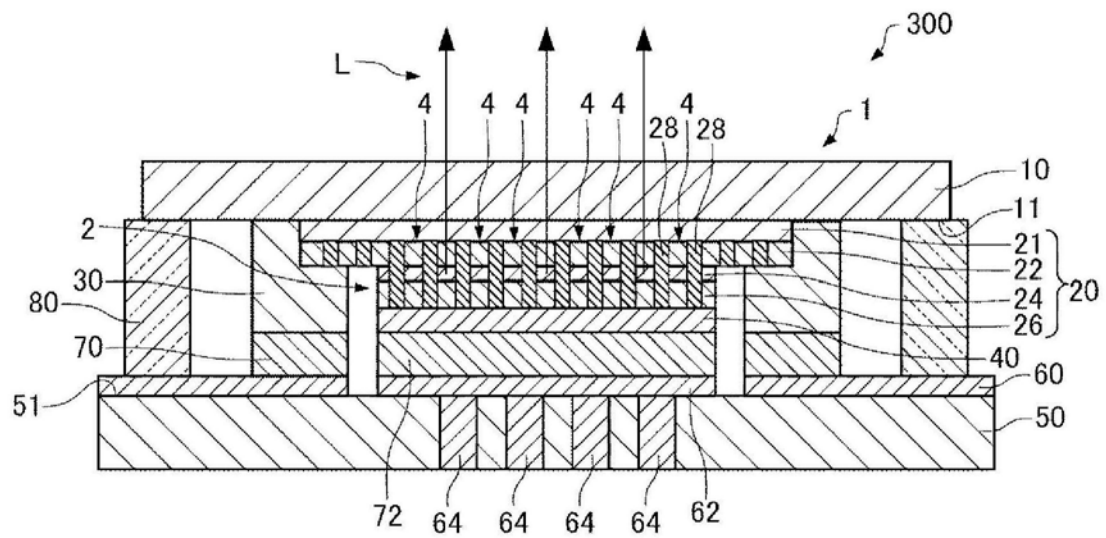


图13

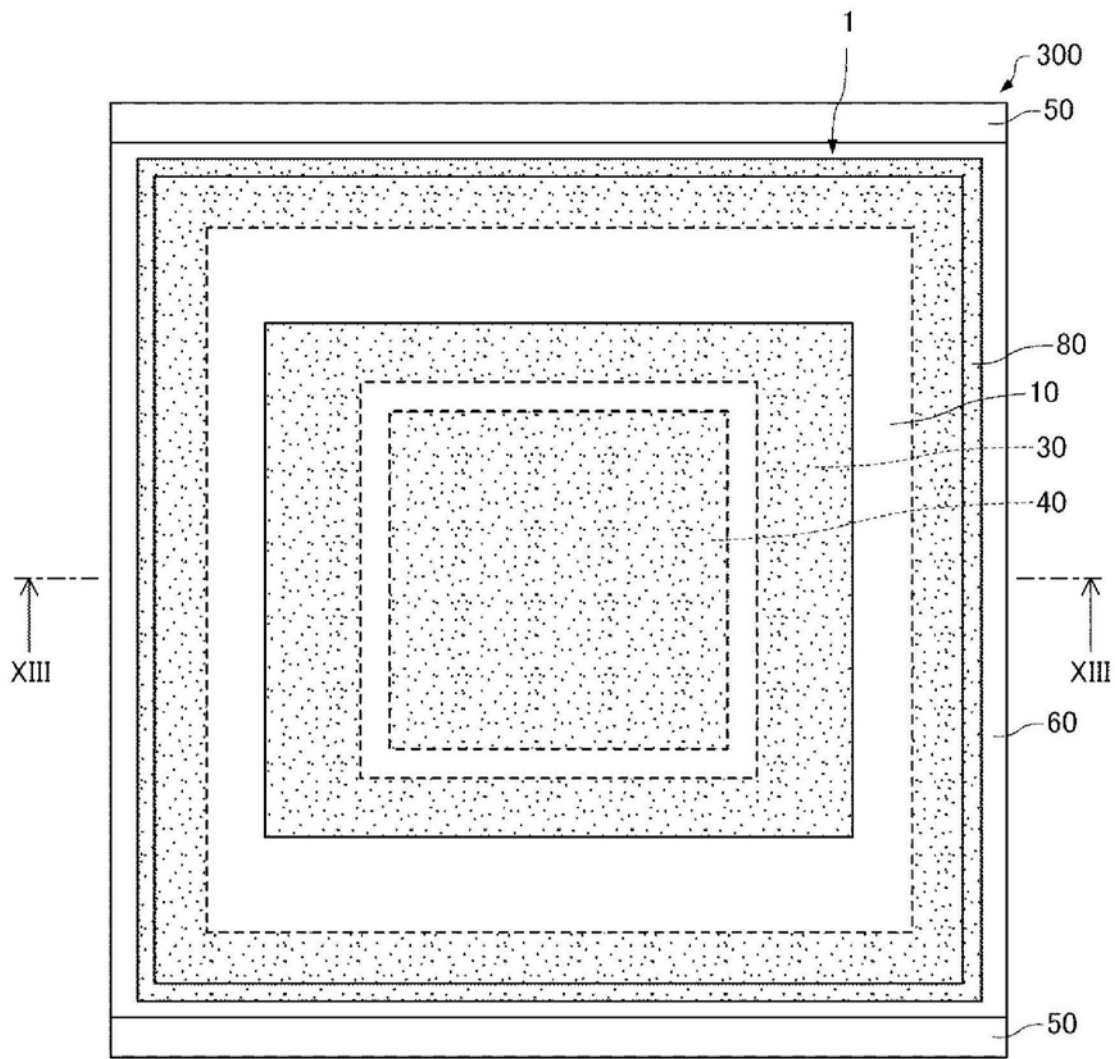


图14

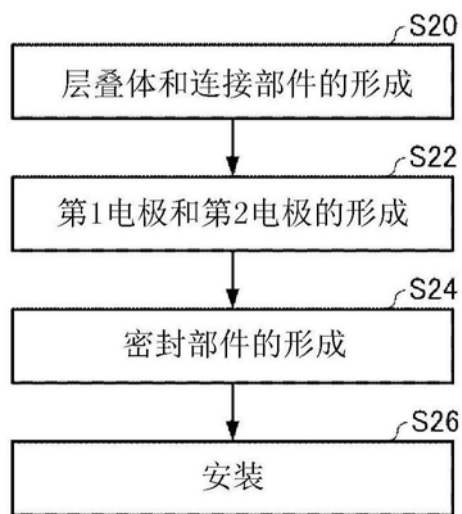


图15

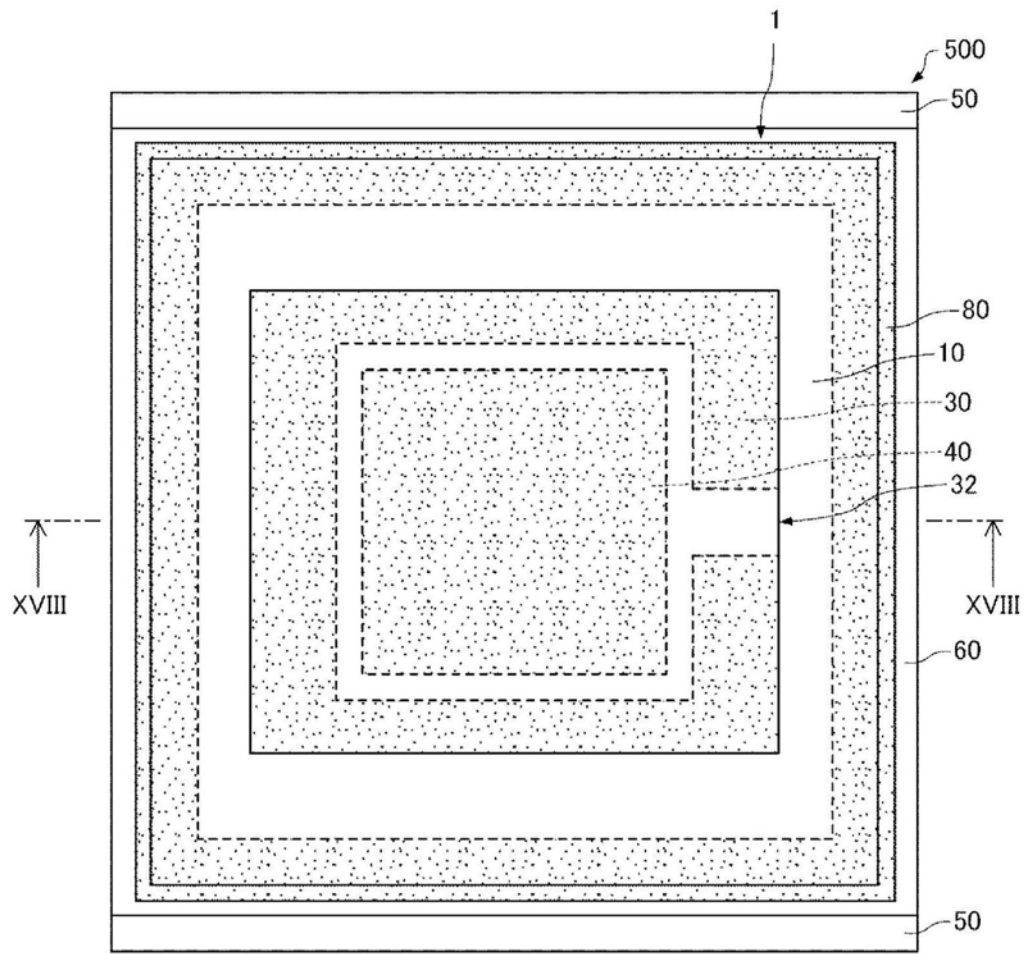


图19

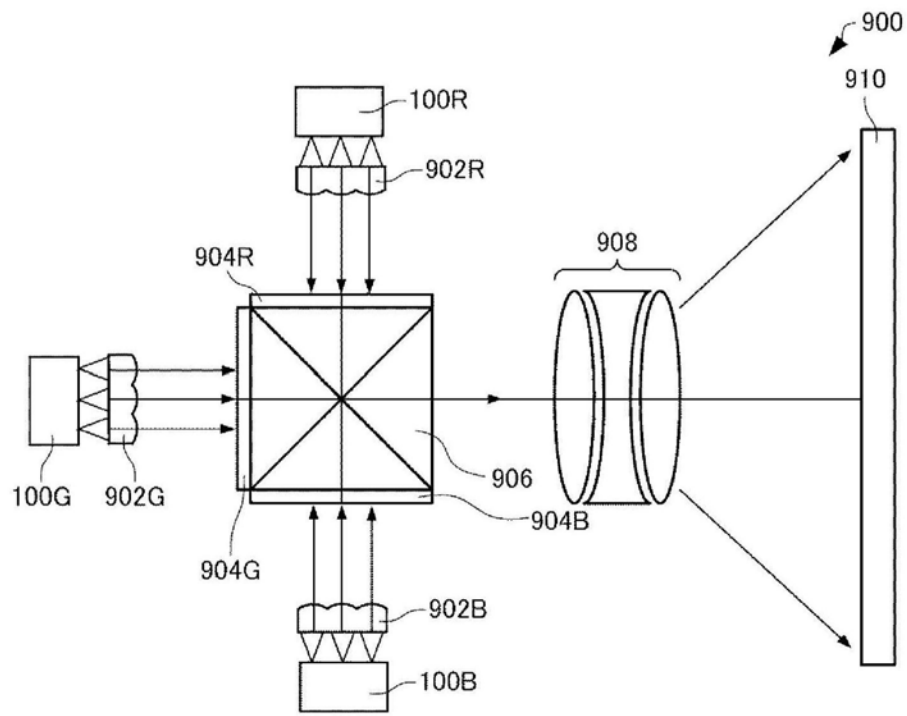


图20