



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115769370 A

(43) 申请公布日 2023. 03. 07

(21) 申请号 202180044287.6

(22) 申请日 2021.06.25

(30) 优先权数据

2020-112651 2020.06.30 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2022.12.20

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2021/024120 2021.06.25

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/004589 JA 2022.01.06

(71) 申请人 三菱电机株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 谢崇发 石井隆一 三井贵夫

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

专利代理师 欧阳柳青

(51) Int. Cl.

H01L 23/48 (2006.01)

H01L 23/50 (2006.01)

H01L 21/60 (2006.01)

H01R 43/02 (2006.01)

H01R 43/16 (2006.01)

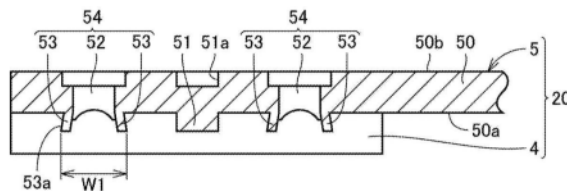
权利要求书3页 说明书19页 附图11页

(54) 发明名称

端子部件、集合体、半导体装置以及它们的制造方法

(57) 摘要

提高半导体装置的制造工序中的作业性。端子部件(5)与半导体元件的电极接合,其具备导体部(50)、第1环状突起部(53)和环状凹部(58)。导体部(50)具有第1主面(50a)、以及位于与第1主面(50a)相反的一侧的第2主面(50b)。第1环状突起部(53)形成于导体部(50)的第1主面(50a)。环状凹部(58)形成于第2主面,且配置于与第1环状突起部(53)重叠的位置。通过将接合部件(4)按压于端子部件(5)的第1主面(50a),能够形成第1环状突起部(53)埋入于接合部件(4)的状态。



1. 一种端子部件,其与半导体元件的电极接合,其中,所述端子部件具备:
导体部,其具有第1主面、以及位于与所述第1主面相反的一侧的第2主面;
第1环状突起部,其形成于所述导体部的所述第1主面,且平面形状为环状;以及
环状凹部,其形成于所述第2主面,且配置于与所述第1环状突起部重叠的位置。
2. 根据权利要求1所述的端子部件,其中,
所述第1环状突起部具有外周侧面,
所述外周侧面以所述第1环状突起部的外周宽度随着远离所述第1主面而变大的方式相对于所述第1主面倾斜。
3. 根据权利要求1所述的端子部件,其中,
所述第1环状突起部具有内周侧面,
所述内周侧面以所述第1环状突起部的内周宽度随着远离所述第1主面而变小的方式相对于所述第1主面倾斜。
4. 根据权利要求1至3中的任一项所述的端子部件,其中,
所述端子部件具备柱状突起部,该柱状突起部在所述第1主面中形成于与所述第1环状突起部分离的位置,且平面形状为圆形或多边形,
所述柱状突起部的宽度与相对于所述第1主面垂直的垂直方向上的位置无关地保持恒定、或者随着远离所述第1主面而变大。
5. 根据权利要求1至4中的任一项所述的端子部件,其中,
在所述导体部中,在所述第1环状突起部的内周侧形成有第1贯通孔。
6. 根据权利要求1至5中的任一项所述的端子部件,其中,
所述端子部件具备第2环状突起部,在从与所述第2主面垂直的方向观察时,该第2环状突起部在所述第2主面中形成于与所述第1环状突起部重叠的位置,且平面形状为环状。
7. 根据权利要求1至6中的任一项所述的端子部件,其中,
所述导体部具有多层构造,该多层构造包括在与所述第1主面交叉的方向上层叠的多个层,
所述多个层中的1层含有因瓦合金。
8. 根据权利要求1至7中的任一项所述的端子部件,其中,
在所述导体部的与所述第1环状突起部分离的位置形成有第2贯通孔。
9. 一种集合体,其中,所述集合体具备:
权利要求1所述的端子部件;以及
接合部件,其与所述端子部件的所述第1主面连接,
所述端子部件的所述第1环状突起部咬入所述接合部件。
10. 一种半导体装置,其中,所述半导体装置具备:
权利要求9所述的集合体;以及
半导体元件,其包含电极,
所述集合体的所述接合部件与所述电极连接。
11. 一种端子部件的制造方法,其中,包括如下工序:
准备导体部,所述导体部具有第1主面、以及位于与所述第1主面相反的一侧的第2主面;

通过针对所述导体部的冲压加工,在所述第1主面形成第1凸部;以及
通过将所述第1凸部的一部分向所述第2主面侧按压而形成平面形状为环状的第1环状突起部,

在形成所述第1环状突起部的工序中,在所述第2主面中的与所述第1环状突起部重叠的位置形成环状凹部。

12. 一种端子部件的制造方法,其中,包括如下工序:

准备导体部,所述导体部具有第1主面、以及位于与所述第1主面相反的一侧的第2主面;

通过针对所述导体部的冲压加工,在所述第1主面形成第1凸部;以及
通过将所述第1凸部的一部分向所述第2主面侧按压、或者在所述第1凸部形成贯通所述导体部的第1贯通孔而形成平面形状为环状的第1环状突起部。

13. 根据权利要求12所述的端子部件的制造方法,其中,

在形成所述第1凸部的工序中,通过对所述第2主面进行冲压加工而在所述第2主面形成第1凹部,由此形成所述第1凸部,

形成所述第1环状突起部的工序包括如下工序:

通过对所述第1凹部进行冲压加工而形成从所述第1凹部的内部朝向所述第1凸部的内部延伸的、待成为所述第1贯通孔的第2凹部,并且形成从所述第1凸部向所述第2凹部的延伸方向突出的突出部;以及

通过从所述第1凸部将所述突出部去除而在所述第1凸部的表面形成与所述第2凹部相连的开口部,由此形成所述第1贯通孔。

14. 根据权利要求13所述的端子部件的制造方法,其中,

所述端子部件的制造方法包括如下工序:在形成所述第1凸部的工序之前,通过针对所述导体部的冲压加工而在所述第2主面形成第2凸部,

在形成所述第1凸部的工序中,通过在所述第2凸部形成所述第1凹部而形成所述第1凸部,并且在所述第2主面形成第2环状突起部。

15. 一种集合体的制造方法,其中,包括如下工序:

在支承台的表面上配置接合部件;以及

在所述接合部件上配置权利要求1所述的端子部件,

在配置所述端子部件的工序中,以所述端子部件的所述第1主面面对所述接合部件的方式配置所述端子部件,

在所述支承台的所述表面,在配置所述端子部件的工序中在所述接合部件上配置了所述端子部件的状态下的、与所述端子部件的所述第1环状突起部重叠的位置形成有凸部,

所述集合体的制造方法还包括如下工序:将所述端子部件相对于所述接合部件相对地进行按压,

在所述进行按压的工序中,所述端子部件的所述第1环状突起部咬入所述接合部件。

16. 一种集合体的制造方法,其中,包括如下工序:

在支承台的表面上配置接合部件;以及

在所述接合部件上配置权利要求1所述的端子部件,

在配置所述端子部件的工序中,以所述端子部件的所述第1主面面对所述接合部件的

方式配置所述端子部件，

在所述支承台的所述表面，在配置所述端子部件的工序中在所述接合部件上配置了所述端子部件的状态下的、与所述端子部件的所述第1环状突起部重叠的位置形成有贯通孔，

所述支承台包括棒状部件，该棒状部件以能够移动的方式被插入于所述贯通孔，

所述集合体的制造方法还包括如下工序：利用所述棒状部件将所述接合部件朝向所述端子部件侧进行按压，并且将所述端子部件相对于所述接合部件相对地进行按压，

在所述进行按压的工序中，所述端子部件的所述第1环状突起部咬入所述接合部件。

17. 一种集合体的制造方法，其中，包括如下工序：

在支承台的表面上配置接合部件；以及

在所述接合部件上配置权利要求6所述的端子部件，

在配置所述端子部件的工序中，以所述端子部件的所述第1主面面对所述接合部件的方式配置所述端子部件，

所述集合体的制造方法还包括如下工序：将所述端子部件相对于所述接合部件相对地进行按压，

在所述进行按压的工序中，所述端子部件的所述第1环状突起部咬入所述接合部件，

所述集合体的制造方法还包括如下工序：在所述进行按压的工序之后，将所述端子部件的所述第2环状突起部朝向所述接合部件侧进行按压。

18. 一种半导体装置的制造方法，其中，包括如下工序：

准备包含电极的半导体元件；以及

在所述电极上配置集合体，

所述集合体包括：

权利要求1所述的端子部件；以及

接合部件，其与所述端子部件的所述第1主面连接，

所述端子部件的所述第1环状突起部咬入所述接合部件，

在所述配置的工序中，以所述集合体的所述接合部件与所述电极接触的方式配置所述集合体，

所述半导体装置的制造方法还包括如下工序：通过对所述集合体进行加热，使所述接合部件熔融而将所述端子部件与所述半导体元件的所述电极连接。

19. 根据权利要求18所述的半导体装置的制造方法，其中，

在所述端子部件中，在所述导体部的与所述第1环状突起部分离的位置形成有第2贯通孔，

在所述集合体中，所述导体部的所述第2贯通孔配置于面对所述接合部件的位置。

端子部件、集合体、半导体装置以及它们的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及端子部件、集合体、半导体装置以及它们的制造方法。

背景技术

[0002] 以往,作为将半导体元件的电极与布线基板或引线框等端子部件接合的构造,提出了使用焊料凸块的构造等各种方案(例如,参照日本特开平7-142488号公报)。在日本特开平7-142488号公报中,公开了一种半导体装置,其具备焊料凸块,该焊料凸块由金属突起和半球状的焊料构成,所述金属突起与半导体元件的多个电极分别连接,并具有圆柱状的凸部,所述焊料包覆该凸部。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开平7-142488号公报

发明内容

[0006] 发明要解决的课题

[0007] 在上述的现有的半导体装置中,为了形成焊料凸块,需要实施如下工序:将金属突起连接于电极;以及将焊料片临时放置于该金属突起上,并将该焊料片加热熔融而形成半球状的焊料,半导体装置的制造工序中的作业性有待改进。

[0008] 因此,本发明的目的在于提高半导体装置的制造工序中的作业性。

[0009] 用于解决课题的手段

[0010] 本发明的端子部件与半导体元件的电极接合,其中,端子部件具备导体部、第1环状突起部以及环状凹部。导体部具有第1主面和第2主面。第2主面位于与第1主面相反的一侧。第1环状突起部形成于导体部的第1主面。第1环状突起部的平面形状为环状。环状凹部形成于第2主面。环状凹部配置于与第1环状突起部重叠的位置。

[0011] 本发明的集合体具备上述端子部件和接合部件。接合部件与端子部件的第1主面连接。端子部件的第1环状突起部咬入接合部件。

[0012] 本发明的半导体装置具备上述集合体以及半导体元件,半导体元件包含电极。集合体的接合部件与电极连接。

[0013] 在本发明的端子部件的制造方法中,实施准备导体部的工序。导体部具有第1主面和第2主面,第2主面位于与该第1主面相反的一侧。在上述端子部件的制造方法中,实施如下工序:形成第1凸部;以及形成第1环状突起部。在形成第1凸部的工序中,通过针对导体部的冲压加工,在第1主面形成第1凸部。在形成第1环状突起部的工序中,通过将第1凸部的一部分向第2主面侧按压而形成平面形状为环状的第1环状突起部。在形成第1环状突起部的工序中,在第2主面中的与第1环状突起部重叠的位置形成环状凹部。

[0014] 在本发明的端子部件的制造方法中,实施准备导体部的工序。导体部具有第1主面和第2主面,第2主面位于与该第1主面相反的一侧。在上述端子部件的制造方法中,实施如

下工序:形成第1凸部;以及形成第1环状突起部。在形成第1凸部的工序中,通过针对导体部的冲压加工,在第1主面形成第1凸部。在形成第1环状突起部的工序中,通过将第1凸部的一部分向第2主面侧按压、或者在上述第1凸部形成贯通导体部的第1贯通孔而形成平面形状为环状的第1环状突起部。

[0015] 本发明的集合体的制造方法包括如下工序:在支承台的表面上配置接合部件;配置端子部件;以及进行按压。在配置端子部件的工序中,在接合部件上配置上述端子部件。在配置端子部件的工序中,以端子部件的第1主面面对接合部件的方式配置端子部件。在支承台的表面形成有凸部。凸部形成于在配置端子部件的工序中在接合部件上配置了端子部件的状态下的、与端子部件的第1环状突起部重叠的位置。在进行按压的工序中,将端子部件相对于接合部件相对地进行按压。在进行按压的工序中,端子部件的第1环状突起部咬入接合部件。

[0016] 本发明的集合体的制造方法包括如下工序:在支承台的表面上配置接合部件;配置端子部件;以及进行按压。在配置端子部件的工序中,在接合部件上配置上述端子部件。在配置端子部件的工序中,以端子部件的第1主面面对接合部件的方式配置端子部件。在支承台的表面,在配置端子部件的工序中在接合部件上配置了端子部件的状态下的、与端子部件的第1环状突起部重叠的位置形成有贯通孔。支承台包括棒状部件,该棒状部件以能够移动的方式被插入于贯通孔。在进行按压的工序中,利用棒状部件将接合部件朝向端子部件侧进行按压,并且将端子部件相对于接合部件相对地进行按压。在进行按压的工序中,端子部件的第1环状突起部咬入接合部件。

[0017] 本发明的集合体的制造方法包括如下工序:在支承台的表面上配置接合部件;配置端子部件;以及进行按压。在配置端子部件的工序中,在接合部件上配置上述端子部件。在配置端子部件的工序中,以端子部件的第1主面面对接合部件的方式配置端子部件。在进行按压的工序中,将端子部件相对于接合部件相对地进行按压。在进行按压的工序中,端子部件的第1环状突起部咬入接合部件。上述集合体的制造方法还包括如下工序:按压第2环状突起部。在按压第2环状突起部的工序中,在上述进行按压的工序之后,将端子部件的第2环状突起部朝向接合部件侧进行按压。

[0018] 本发明的半导体装置的制造方法包括如下工序:准备包含电极的半导体元件;进行配置;以及进行连接。在进行配置的工序中,在电极上配置上述集合体。在进行配置的工序中,以集合体的接合部件与电极接触的方式配置集合体。在进行连接的工序中,通过对集合体进行加热,使接合部件熔融而将端子部件与半导体元件的电极连接。

[0019] 发明效果

[0020] 根据上述内容,能够提高半导体装置的制造工序中的作业性。

附图说明

[0021] 图1是实施方式1的集合体的平面示意图。

[0022] 图2是图1的线段II-II处的截面示意图。

[0023] 图3是用于说明图2所示的集合体的突起部的结构的变形例的截面示意图。

[0024] 图4是图2所示的集合体的一例的截面照片。

[0025] 图5是用于说明图4所示的截面照片的示意图。

- [0026] 图6是用于说明构成图1所示的集合体的端子部件的制造方法的示意图。
- [0027] 图7是用于说明构成图1所示的集合体的端子部件的制造方法的示意图。
- [0028] 图8是用于说明构成图1所示的集合体的端子部件的制造方法的示意图。
- [0029] 图9是用于说明构成图1所示的集合体的端子部件的制造方法的示意图。
- [0030] 图10是用于说明图1所示的集合体的制造方法的示意图。
- [0031] 图11是用于说明图1所示的集合体的第1变形例的截面示意图。
- [0032] 图12是用于说明图1所示的集合体的第2变形例的截面示意图。
- [0033] 图13是用于说明构成图12所示的集合体的端子部件的制造方法的示意图。
- [0034] 图14是实施方式2的集合体的截面示意图。
- [0035] 图15是用于说明构成图14所示的集合体的端子部件的制造方法的示意图。
- [0036] 图16是用于说明构成图14所示的集合体的端子部件的制造方法的示意图。
- [0037] 图17是用于说明构成图14所示的集合体的端子部件的制造方法的示意图。
- [0038] 图18是用于说明构成图14所示的集合体的端子部件的制造方法的示意图。
- [0039] 图19是用于说明构成图14所示的集合体的端子部件的制造方法的示意图。
- [0040] 图20是用于说明图14所示的集合体的制造方法的流程图。
- [0041] 图21是实施方式3的端子部件的平面示意图。
- [0042] 图22是实施方式3的端子部件的变形例的平面示意图。
- [0043] 图23是图21和图22中的线段XXIII-XXIII处的截面示意图。
- [0044] 图24是用于说明图21所示的端子部件的制造方法的示意图。
- [0045] 图25是用于说明实施方式4的集合体的制造方法的示意图。
- [0046] 图26是用于说明实施方式5的集合体的制造方法的示意图。
- [0047] 图27是用于说明实施方式6的半导体装置的制造方法的平面示意图。
- [0048] 图28是图27的线段XXVIII-XXVIII处的截面示意图。
- [0049] 图29是图27的线段XXIX-XXIX处的截面示意图。
- [0050] 图30是实施方式6的半导体装置的截面示意图。
- [0051] 图31是实施方式6的半导体装置的截面示意图。

具体实施方式

[0052] 以下,对本发明的实施方式进行说明。另外,对相同的结构标注相同的标号,不重复其说明。

[0053] 实施方式1.

[0054] <端子部件和集合体的结构>

[0055] 图1是实施方式1的集合体的平面示意图。图2是图1的线段II-II处的截面示意图。图3是用于说明图2所示的集合体的突起部的结构的变形例的截面示意图。图3与图2对应。图4是图2所示的集合体的一例的截面照片。图5是用于说明图4所示的截面照片的示意图。

[0056] 图1和图2所示的集合体20具备端子部件5和接合部件4。接合部件4与端子部件5连接。

[0057] 端子部件5例如是引线,其通过接合部件4与半导体元件的电极接合。端子部件5主要具备导体部50、第1环状突起部53、以及作为柱状突起部的突起部51。导体部50为板状的

形状,具有第1主面50a和第2主面50b。第2主面50b位于与第1主面50a相反的一侧。在第1环状突起部53的内周侧形成有第1贯通孔52。另外,也可以不在第1环状突起部53的内周侧形成第1贯通孔。

[0058] 在端子部件5的导体部50的第1主面50a形成有2个第1环状突起部53和1个突起部51。突起部51与2个第1环状突起部53配置于同一直线上。突起部51配置于2个第1环状突起部53之间的区域的中央。2个第1环状突起部53与突起部51彼此隔开间隔地配置。第1环状突起部53的平面形状为环状。突起部51的平面形状为圆形或多边形。另外,虽然第1环状突起部53的数量可以如图示那样为2个,但也可以是1个,还可以是3个以上。在第1环状突起部53的数量为3个以上的情况下,优选突起部51与多个第1环状突起部53之间的距离实质上一致。虽然突起部51的数量可以如图示那样为1个,但也可以根据第1环状突起部53的数量而为2个以上。通过将第1环状突起部53与突起部51彼此相邻地配置,在如后所述地与接合部件4进行临时装配时,接合部件4被夹持在第1环状突起部53与突起部51之间,能够提高临时装配的效果。

[0059] 第1环状突起部53具有外周侧面53a。外周侧面53a以第1环状突起部53的外周宽度W1随着远离第1主面50a而变大的方式相对于第1主面50a倾斜。另外,外周侧面53a也可以向与第1主面50a实质上垂直的方向延伸。或者,外周侧面53a的倾斜方向也可以与图2相反。突起部51的宽度不根据与第1主面50a垂直的垂直方向上的位置而变化,是大致恒定的。另外,突起部51的宽度也可以随着远离第1主面50a而变大。例如,如图3所示,突起部51也可以以突起部51的宽度随着去往突起部51的末端而变宽的方式包括加宽部511。这样,能够增加后述的端子部件5与接合部件4临时装配时的、端子部件5与接合部件4的铆接效果。因此,能够提高端子部件5与接合部件4的临时装配时的接合强度。另外,关于加宽部511的形状,只要能够使突起部51的宽度比突起部51的第1主面50a侧的宽度宽,可以采用图3那样的截面为三角形以外的任意的形状。例如,加宽部511在沿图3所示的突起部51的延伸方向的截面中的截面形状也可以是半圆形、四边形等多边形。

[0060] 虽然第1环状突起部53的平面形状的外周为大致圆形的环状,但该平面形状的外周也可以是椭圆形、三角形、四边形等多边形。突起部51的平面形状也可以是圆形以外的任意的形状。例如,突起部51的平面形状也可以是椭圆形、三角形、四边形、五边形等多边形。

[0061] 在导体部50中,在第1环状突起部53的内周侧形成有第1贯通孔52。第1贯通孔52从导体部50的第1主面50a到达第2主面50b。另外,也可以如上所述那样构成为不在第1环状突起部53的内周侧形成第1贯通孔52的结构。例如,也可以构成为在第1环状突起部53的内周侧形成有有底的凹部的结构。有底的凹部的宽度也可以从第1主面50a侧朝向第2主面50b侧实质上相同。此外,该宽度也可以从第1主面50a侧朝向第2主面50b侧逐渐变窄。或者,该宽度也可以局部不同。如图2所示,在第1贯通孔52中,位于第2主面50b侧的区域的宽度比位于第1主面50a侧的区域的宽度大。基于不同的观点来说,在从与第1主面50a垂直的方向观察的俯视观察时,在第1贯通孔52中位于第2主面50b侧的区域以与第1环状突起部53重叠的方式形成。

[0062] 在导体部50中,在第2主面50b中的与突起部51重叠的区域形成有凹部51a。如图2所示,凹部51a的深度与在第1贯通孔52中位于第2主面50b侧的区域(宽度相对较宽的区域)的深度大致相同。

[0063] 接合部件4例如是焊料块,与端子部件5的第1主面50a连接。端子部件5的第1环状突起部53咬入接合部件4。即,利用端子部件5的包括第1环状突起部53和第1贯通孔52的铆接部54对接合部件4的一部分进行铆接。此外,端子部件5的突起部51咬入接合部件4。这样,接合部件4成为与端子部件5临时装配在一起的状态。

[0064] 端子部件5的导体部50具有多层构造,该多层构造包括在与第1主面50a交叉的方向上层叠的多个层5a、5b、5c。多个层5a、5b、5c也可以由任意的导体构成。例如,层5a和层5c含有铜(Cu),层5b含有因瓦合金。因瓦合金是指含有铁和镍的合金,例如是在铁中加入了36%的镍而成的合金。另外,构成导体部50的层的数量可以是4层以上,也可以是1层或2层。

[0065] 端子部件5的厚度例如可以是0.5mm以上2mm以下,也可以是0.7mm以上1.5mm以下,也可以是0.9mm以上1.2mm以下,还可以是1mm。

[0066] 接合部件4的平面形状可以设为任意的形状,例如也可以是四边形。接合部件4的平面形状例如也可以是长度10mm、宽度5mm的四边形。接合部件4的厚度例如可以是0.3mm以上1mm以下,例如也可以是0.4mm以上0.8mm以下,还可以是0.4mm。例如可以使用无铅焊料作为接合部件4的材料。可以使用M20焊料(Sn-0.75Cu(wt%))或M754焊料(0.75Sn-0.25Cu(wt%))作为接合部件4的材料。

[0067] 第1环状突起部53的外周宽度W1例如可以是1mm以上2mm以下,也可以是1.5mm以上1.8mm以下。第1贯通孔52的直径可以是1mm以上2mm以下,也可以是1mm以上1.5mm以下,还可以是1.2mm以上1.4mm以下。突起部51的宽度可以是0.3mm以上1.5mm以下,也可以是0.5mm以上1mm以下,还可以是0.6mm以上0.8mm以下。

[0068] 突起部51的高度优选小于接合部件4的厚度。例如,在接合部件4的厚度为0.4mm的情况下,突起部51的高度也可以设为0.3mm以上0.35mm以下。第1环状突起部53的高度也可以小于突起部51的高度。例如,第1环状突起部53的高度也可以在突起部51的高度的50%以下。第1环状突起部53的高度例如可以是0.1mm以上0.35mm以下,也可以是0.2mm以上0.30mm以下,还可以是0.30mm以上0.35mm以下。

[0069] <端子部件的制造方法>

[0070] 图6至图9是用于说明构成图1所示的集合体的端子部件的制造方法的示意图。参照图6至图9,对端子部件5的制造方法进行说明。另外,在图6至图9中,为了简化说明,仅图示了1个第1环状突起部53的形成工序。另外,在以下进行说明的端子部件5的制造方法中,采用冲压加工作为第1环状突起部53的形成方法。通过采用冲压加工,能够在第1环状突起部53的末端形成锐利的边缘部。通过形成这样的边缘部,在端子部件5与接合部件4的临时装配工序中,能够获得第1环状突起部53容易咬入接合部件4的效果。不限于冲压加工,也可以使用能够在第1环状突起部53形成边缘部的任意的方法来形成第1环状突起部53。

[0071] 首先,实施准备待成为端子部件的导体部50的工序。导体部50具有第1主面50a、以及位于与该第1主面50a相反的一侧的第2主面50b。实施在该导体部50如图6所示地形成作为第1柱状凸部的第1凸部57a的工序。在形成第1凸部57a的工序中,通过针对导体部50的第2主面50b的冲压加工而在第1主面50a形成第1凸部57a。这时,如图6所示,在第2主面50b形成有第1凹部57b。通过形成第1凹部57b,在第1主面50a中,与该第1凹部57b重叠的区域以突出的方式塑性变形而形成第1凸部57a。另外,虽然第1凸部57a的平面形状为圆形,但也可以是其它的任意的形状。例如,第1凸部57a的平面形状也可以是椭圆形、三角形、四边形、五边

形等多边形。

[0072] 接下来,如图7和图8所示,实施形成第1环状突起部53的工序。具体而言,如图7所示,首先实施形成突出部57c的工序。在形成突出部57c的工序中,对第1凹部57b进行冲压加工。其结果是,形成从第1凹部57b的内部朝向第1凸部57a的内部延伸的、待成为第1贯通孔52(参照图8)的第2凹部57d。通过这样形成第2凹部57d,结果是形成了突出部57c,该突出部57c从第1凸部57a向第2凹部57d的延伸方向突出。

[0073] 接下来,如图8所示,实施形成第1贯通孔52的工序。在形成第1贯通孔52的工序中,从第1凸部57a将突出部57c去除。其结果是,通过在第1凸部57a的表面形成与第2凹部57d相连的开口部,从而形成第1贯通孔52。以包围第1贯通孔52的方式形成有作为第1凸部57a(参照图6)的残留部分的第1环状突起部53。即,如图7和图8所示,在上述第1凸部57a中,通过形成贯通导体部50的第1贯通孔52,从而形成平面形状为环状的第1环状突起部53。通过在第1凸部57a的内侧形成第1贯通孔52,能够没有位置偏移地简单地在第1主面50a形成第1环状突起部53。

[0074] 接下来,如图9所示,实施使第1环状突起部53在径向上变形的工序。具体而言,通过将棒状模具9从第1主面50a侧插入第1环状突起部53,从而使第1环状突起部53以向图9中箭头所示的径向外侧扩展的方式变形。棒状模具9的末端部形成为锥台形状。此外,棒状模具9的末端部以外的区域的宽度比图8所示的第1贯通孔52的直径大。这样,得到构成图1所示的集合体20的端子部件5。

[0075] 另外,也可以适当变更上述的工序的顺序。例如,也可以先实施了如图7和图8所示那样地形成第1贯通孔52的工序之后,通过形成图6所示的第1凹部57b而在第1主面50a形成第1环状突起部53。此外,也可以省略图9所示的工序。此外,也可以与上述的形成第1环状突起部53和第1贯通孔52的工序中的任一工序同时实施通过冲压加工从板状的部件得到端子部件5的工序。此外,也可以与上述的形成第1环状突起部53和第1贯通孔52的工序中的任一工序同时实施形成突起部51的工序。例如,也可以与图6所示的工序同时形成突起部51。

[0076] <集合体的制造方法>

[0077] 图10是用于说明图1所示的集合体的制造方法的示意图。参照图10,对集合体20的制造方法进行说明。

[0078] 在集合体20的制造方法中,如图10所示,使用了支承台6和按压部件7。具体而言,首先实施在支承台6的表面6a上配置接合部件4的工序。在支承台6中,配置接合部件4的表面6a例如是形成于支承台6的表面的凹部。在该表面6a上搭载接合部件4。接合部件4例如是将带状的焊料切断而得到的焊料块。

[0079] 接下来,实施配置端子部件5的工序。在该工序中,在接合部件4上配置上述端子部件5。在该工序中,以端子部件5的第1主面50a面对接合部件4、并且第1环状突起部53及突起部51与接合部件4重叠的方式配置端子部件5。这时,优选端子部件5由未图示的支承部件支承。作为支承部件,例如可以使用机械臂,也可以使用具有支承端子部件5的支承部的辅具。

[0080] 接下来,实施进行按压的工序。在该工序中,按压部件7将端子部件5朝向接合部件4进行按压,从而将端子部件5相对于接合部件4相对地进行按压。其结果是,第1环状突起部53和突起部51被按压于接合部件4,成为第1环状突起部53和突起部51咬入该接合部件4的状态。这样,如图2所示,得到接合部件4临时固定(暂时固定)于端子部件5而成的集合体20。

[0081] <作用效果>

[0082] 本发明的端子部件5是与半导体元件的电极接合的端子部件5,其具备导体部50和第1环状突起部53。导体部50具有第1主面50a。第1环状突起部53形成于导体部50的第1主面50a。第1环状突起部53的平面形状为环状。

[0083] 这样,例如通过将焊料块等接合部件4按压于端子部件5的第1主面50a,能够成为第1环状突起部53被埋入于接合部件4的状态(利用第1环状突起部53将接合部件4铆接的状态)。因此,能够容易地形成将接合部件4固定于端子部件5而成的集合体20。如果使用这样的集合体20,则在将端子部件5与半导体元件的电极接合的情况下,通过在该电极上配置集合体20,能够容易地进行接合部件4和端子部件5相对于电极的定位。此外,第1环状突起部53成为埋入于接合部件4的状态而将接合部件4与端子部件5牢固地结合在一起,因此能够将端子部件5和接合部件4作为集合体20一体地输送。此外,能够抑制在该输送时接合部件4从端子部件5脱落、或者接合部件4相对于端子部件5的配置发生偏移等问题的发生。其结果是,能够提高使用了端子部件5的半导体装置的制造工序中的作业性。

[0084] 此外,通过如上所述那样在电极上配置集合体20并对接合部件4进行加热,使其熔融后再凝固,从而能够利用该接合部件4将电极与端子部件5接合。这时,由于在端子部件5形成有第1环状突起部53,因此能够使端子部件5与接合部件4的接合面积比未形成该第1环状突起部53的情况下的该接合面积大。其结果是,能够提高接合部件4与端子部件5的接合强度。

[0085] 此外,在如上所述那样使接合部件4熔融再凝固时,由于存在第1环状突起部53,因此能够将端子部件5与电极之间的距离(即,接合部件4的厚度)维持在某种程度的大小。

[0086] 在上述端子部件5中,第1环状突起部53也可以具有外周侧面53a。外周侧面53a也可以以第1环状突起部53的外周宽度W1随着远离第1主面50a而变大的方式相对于第1主面50a倾斜。

[0087] 在该情况下,在将接合部件4按压于端子部件5的第1主面50a时,能够使第1环状突起部53更牢固地咬入接合部件4。其结果是,能够将接合部件4更牢固地与端子部件5结合。

[0088] 上述端子部件5也可以具备突起部51。作为柱状突起部的突起部51的平面形状也可以是圆形或多边形。突起部51也可以在第1主面50a中形成于与第1环状突起部53分离的位置。突起部51的宽度也可以与相对于第1主面50a垂直的垂直方向上的位置无关地保持恒定。或者,该宽度也可以随着远离第1主面50a而变大。

[0089] 在该情况下,该突起部51也与第1环状突起部53同样地成为咬入接合部件4的状态,由此能够使接合部件4更牢固地与端子部件5结合。其结果是,能够提高使用了端子部件5的半导体装置的制造工序中的作业性。

[0090] 此外,由于形成有突起部51,因此能够使端子部件5与接合部件4的接合面积比未形成该突起部51的情况下的该接合面积大。此外,与第1环状突起部53同样地,在使接合部件4熔融再凝固时,能够将端子部件5与电极之间的距离(即,接合部件4的厚度)维持在某种程度的大小。

[0091] 在上述端子部件5中,也可以在导体部50的第1环状突起部53的内周侧形成有第1贯通孔52。

[0092] 在该情况下,在如上所述那样在半导体元件的电极上配置由端子部件5和接合部

件4构成的集合体20并对接合部件4进行了加热时,存在熔融的接合部件4发生体积膨胀的情况。这时,担心发生这样的问题:接合部件4流出到比端子部件5的外周靠外侧的位置、或者电极与端子部件5之间的距离变得比加热前大。但是,如果形成有第1贯通孔52,则熔融的接合部件4的一部分能够流入该第1贯通孔52,因此能够抑制上述的问题的发生。

[0093] 进而,如果接合部件4的一部分流入第1贯通孔52的内部并再凝固,则结果是未形成第1贯通孔52的情况相比,能够使接合部件4与端子部件5的接合面积增加。此外,由于能够通过第1贯通孔52来观察接合部件4的状态,因此能够直接确认接合部件4与端子部件5的接合状况。

[0094] 在上述端子部件5中,导体部50也可以具有多层构造,该多层构造包括在与第1主面50a交叉的方向上层叠的多个层。多个层中的1层5b也可以含有因瓦合金。

[0095] 在该情况下,由于因瓦合金具有在常温附近的热膨胀率较小的特征,因此在图10所示那样的形成集合体20的按压工序中,能够抑制端子部件5的变形。此外,通过这样抑制端子部件5的变形,第1环状突起部53或突起部51容易咬入接合部件4。其结果是,能够提高接合部件4与端子部件5的结合强度。

[0096] 本发明的集合体20具备上述端子部件5和接合部件4。接合部件4与端子部件5的第1主面50a连接。端子部件5的第1环状突起部53咬入接合部件4。

[0097] 这样,在使用集合体20将端子部件5与半导体元件的电极接合等情况下,能够将端子部件5和接合部件4作为集合体20而像1个部件那样地进行操作。其结果是,能够提高半导体装置的制造工序中的作业性。

[0098] 此外,由于形成有第1环状突起部53,因此能够使端子部件5与接合部件4的接合面积比未形成该第1环状突起部53的情况下的该接合面积大。此外,由于形成有第1环状突起部53,因此在使接合部件4熔融再凝固时,能够将端子部件5与电极之间的距离(即,接合部件4的厚度)维持在某种程度的大小。

[0099] 在本发明的端子部件5的制造方法中,实施准备导体部50的工序。导体部50具有第1主面50a、以及位于与该第1主面50a相反的一侧的第2主面50b。在上述端子部件5的制造方法中,实施形成第1凸部57a的工序、以及形成第1环状突起部53的工序。在形成第1凸部57a的工序中,通过针对导体部50的冲压加工而在第1主面50a形成第1凸部57a。在形成第1环状突起部53的工序中,通过在上述第1凸部57a中形成贯通导体部50的第1贯通孔52而形成平面形状为环状的第1环状突起部53。

[0100] 这样,得到具备第1环状突起部53和第1贯通孔52的、本发明的端子部件5。

[0101] 在上述端子部件的制造方法中,在形成第1凸部57a的工序中,也可以通过第2主面50b进行冲压加工而在第2主面50b形成第1凹部57b,由此形成第1凸部57a。形成第1环状突起部53的工序也可以包括形成突出部57c的工序、以及形成第1贯通孔52的工序。在形成突出部57c的工序中,也可以通过第1凹部57b进行冲压加工,形成从第1凹部57b的内部朝向第1凸部57a的内部延伸的、待成为第1贯通孔52的第2凹部57d,并且形成从第1凸部57a向第2凹部57d的延伸方向突出的突出部57c。在形成第1贯通孔52的工序中,也可以通过从第1凸部57a将突出部57c去除而在第1凸部57a的表面形成与第2凹部57d相连的开口部,由此形成第1贯通孔52。

[0102] 在该情况下,利用冲压加工,得到具备第1环状突起部53和第1贯通孔52的、本发明

的端子部件5。

[0103] 本发明的集合体20的制造方法包括如下工序：在支承台6的表面6a上配置接合部件4；配置端子部件5；以及进行按压。在配置端子部件5的工序中，在接合部件4上配置上述端子部件5。在配置端子部件5的工序中，以端子部件5的第1主面50a对接合部件4的方式配置端子部件5。在进行按压的工序中，将端子部件5相对于接合部件4相对地进行按压。在进行按压的工序中，端子部件5的第1环状突起部53咬入接合部件4。

[0104] 这样，得到本发明的集合体20。

[0105] <端子部件和集合体的第1变形例的结构>

[0106] 图11是用于说明图1所示的集合体的第1变形例的截面示意图。图11所示的集合体20及端子部件5基本上具备与图1和图2所示的集合体20及端子部件5相同的结构，但第1环状突起部53的形状与图1和图2所示的集合体20及端子部件5不同。即，在构成图11所示的集合体20的端子部件5中，第1环状突起部53的倾斜方向与图2所示的集合体20中的第1环状突起部53的倾斜方向相反。基于不同的观点来说，在图11所示的集合体20中，第1环状突起部53的内周侧面53b以第1环状突起部53的内周宽度W2随着远离第1主面50a而变小的方式倾斜。

[0107] <作用效果>

[0108] 在构成上述集合体20的端子部件5中，第1环状突起部53也可以具有内周侧面53b。内周侧面53b也可以以第1环状突起部53的内周宽度W2随着远离第1主面50a而变小的方式相对于第1主面50a倾斜。

[0109] 在该情况下，在将接合部件4按压于端子部件5的第1主面50a时，也能够使第1环状突起部53更牢固地咬入接合部件4。其结果是，能够将接合部件4更牢固地与端子部件5结合。

[0110] <端子和集合体的第2变形例的结构>

[0111] 图12是用于说明图1所示的集合体的第2变形例的截面示意图。图12所示的集合体20及端子部件5基本上具备与图1和图2所示的集合体20及端子部件5相同的结构，但铆接部54的形状与图1和图2所示的集合体20及端子部件5不同。即，在构成图12所示的集合体20的端子部件5中，在第1环状突起部53的内周侧形成有凹部57e而非第1贯通孔52。另外，在图12所示的集合体中，也可以将第1环状突起部53的形状设为图11所示的集合体中的第1环状突起部53的形状。

[0112] <端子部件的第2变形例的制造方法>

[0113] 图13是用于说明构成图12所示的集合体的端子部件的制造方法的示意图。构成图12所示的集合体的端子部件5的制造方法基本上与图6至图9所示的端子部件5的制造方法相同，但与图6至图9所示的端子部件5的制造方法的不同点在于，通过形成凹部57e而不是形成第1贯通孔52(参照图8)来形成第1环状突起部53。以下，具体地进行说明。

[0114] 在构成图12所示的集合体20的端子部件5的制造方法中，首先实施准备待成为端子部件的导体部50的工序。接下来，实施形成图6所示的第1凸部57a的工序。然后，如图13所示，在第1凸部57a的表面形成向第2主面50b侧凹陷的凹部57e。该凹部57e能够通过任意的形成，例如能够通过冲压加工来形成。其结果是，以包围凹部57e的周围的方式形成第1环状突起部53。此外，通过形成上述的凹部57e的冲压加工，在导体部50的第2主面的第1凹

部57b(参照图6)的内部形成有与凹部57e对应的凸部。其结果是,在导体部50的第2主面,以包围该凸部的方式形成环状凹部58。环状凹部58配置于与第1环状突起部53重叠的位置。

[0115] 之后,通过实施与图9所示的工序相同的工序,能够得到图12所示的端子部件5。此外,使用所得到的端子部件5,通过与图10所示的集合体的制造方法相同的方法,能够得到图12所示的集合体20。另外,在图12所示的集合体20中,也可以与图11所示的集合体20同样地,第1环状突起部53的内周侧面53b以第1环状突起部53的内周宽度 W_2 随着远离第1主面50a而变小的方式倾斜。此外,也可以在第1环状突起部53的内周侧形成有图2所示那样的第1贯通孔52。

[0116] <作用效果>

[0117] 上述端子部件5是与半导体元件的电极接合的端子部件5,其具备导体部50、第1环状突起部53和环状凹部58。导体部50具有第1主面50a、以及位于与第1主面50a相反的一侧的第2主面50b。第1环状突起部53形成于导体部50的第1主面50a。环状凹部58形成于第2主面。环状凹部58配置于与第1环状突起部53重叠的位置。

[0118] 在上述端子部件5中,与图1和图2所示的集合体20的端子部件5同样地,在将接合部件4按压于端子部件5的第1主面50a时,能够使第1环状突起部53牢固地咬入接合部件4。其结果是,能够将接合部件4更牢固地与端子部件5结合。

[0119] 在构成图12所示的集合体20的端子部件5的制造方法中,实施准备导体部50的工序。如图6或图13所示,导体部50具有第1主面50a、以及位于与该第1主面50a相反的一侧的第2主面50b。在上述端子部件5的制造方法中,实施形成图6所示的第1凸部57a的工序、以及形成图13所示的第1环状突起部53的工序。在形成第1凸部57a的工序中,通过针对导体部50的冲压加工而在第1主面50a形成第1凸部57a。在形成图13所示的第1环状突起部53的工序中,通过将第1凸部57a(参照图6)的一部分向第2主面50b侧进行按压而形成平面形状为环状的第1环状突起部53。在形成第1环状突起部53的工序中,在第2主面50b中的与第1环状突起部53重叠的位置形成环状凹部58。然后,实施与图9所示的工序相同的工序。这样,能够得到构成图12所示的集合体20的端子部件5。

[0120] 实施方式2.

[0121] <端子部件和集合体的结构>

[0122] 图14是实施方式2的集合体的截面示意图。图14所示的集合体20基本上具备与图1和图2所示的集合体20相同的结构,但构成集合体20的端子部件5的结构与图1和图2所示的集合体20不同。具体而言,在图14所示的集合体20中,在端子部件5的第2主面50b形成有第2环状突起部531。第2环状突起部531的平面形状为环状。在从与第2主面50b垂直的方向观察时,第2环状突起部531在第2主面50b中形成于与第1环状突起部53重叠的位置。更具体来说,从与第2主面50b垂直的方向观察时,形成有第2环状突起部531的区域(被第2环状突起部531包围的区域)与形成有第1环状突起部53的区域(被第1环状突起部53包围的区域)重叠。在图14所示的端子部件5中,从与第2主面50b垂直的方向观察时,在形成有第2环状突起部531的区域的内部包含形成有第1环状突起部53的区域。即,第2环状突起部531的外周宽度比第1环状突起部53的外周宽度大。

[0123] 第2环状突起部531的内周侧的第1贯通孔52的区域的宽度(内径)比第1环状突起部53的内周侧的第1贯通孔52的区域的宽度(内径)大。在第1主面50a的第1环状突起部53的

周围,以包围第1环状突起部53的方式形成有槽。

[0124] 第1环状突起部53和第1贯通孔52的尺寸基本上与图1和图2所示的集合体20的端子部件5的第1环状突起部53及第1贯通孔52的尺寸相同。第2环状突起部531的外周宽度例如可以是1mm以上3mm以下,也可以是1.5mm以上2.8mm以下,还可以是2.0mm以上2.5mm以下。第2环状突起部531的高度例如可以是0.1mm以上0.3mm以下,也可以是0.15mm以上0.20mm以下。

[0125] 第1环状突起部53的外周宽度例如可以是1mm以上2.5mm以下,也可以是1.5mm以上2.0mm以下。第1环状突起部53的高度例如可以是0.1mm以上0.4mm以下,也可以是0.15mm以上0.35mm以下,还可以是0.3mm以上0.35mm以下。另外,包括第1环状突起部53、第2环状突起部531以及第1贯通孔52的铆接部54的尺寸只要能够使第1环状突起部53咬入接合部件4而提高端子部件5与接合部件4的接合强度,可以选择任意的值。

[0126] 另外,在图14所示的集合体20中,在必须减小接合部件4的尺寸等情况下,也可以在端子部件5不形成突起部51而仅形成铆接部54。在该情况下,为了利用第1环状突起部53确保端子部件5与连接该端子部件5的半导体元件的电极之间的距离(接合部件4的厚度),也可以适当调整第1环状突起部53的高度。例如,在接合部件4的厚度为0.4mm左右的情况下,也可以将第1环状突起部53的高度设为0.3mm以上0.35mm以下。

[0127] <端子部件的制造方法>

[0128] 图15至图19是用于说明构成图14所示的集合体的端子部件的制造方法的示意图。构成图14所示的集合体20的端子部件5的制造方法基本上与图6至图9所示的端子部件5的制造方法相同,但与图6至图9所示的端子部件5的制造方法的不同点在于,实施在第2主面50b形成第2凸部57h的工序、以及第2主面50b形成第2环状突起部531。以下,具体地进行说明。另外,图15至图19与图6至图9同样地,为了简化说明,仅图示了形成有1组第1环状突起部53及第2环状突起部531的区域。

[0129] 首先,如图15所示,在形成后述的第1主面50a的第1凸部57a(参照图16)之前,在第2主面50b形成第2凸部57h。第2凸部57h通过针对导体部50的第1主面50a的冲压加工而形成。伴随着第2凸部57h的形成,在第1主面50a形成有凹部57i。从与第2主面50b垂直的方向观察时,第2凸部57h配置于与凹部57i重叠的位置。

[0130] 接下来,如图16所示,在导体部50的第1主面50a形成第1凸部57a。图16所示的工序基本上与图6所示的工序相同。但是,用于形成第1凸部57a的冲压加工是针对导体部50的第2主面50b的第2凸部57h实施的。其结果是,通过第2凸部57h的中央部形成第1凹部57b,从而以包围该第1凹部57b的方式形成第2环状突起部531。即,通过第2凸部57h形成上述第1凹部57b而在第1主面50a形成第1凸部57a,并且在第2主面50b形成第2环状突起部531。

[0131] 接下来,如图17所示,通过对第1凸部57a实施冲压加工而在该第1凸部57a形成凹部57g。即,在第1凸部57a的中央处,通过朝向第2主面50b侧进行冲压加工而形成凹部57g。其结果是,在该凹部57g的周围形成第1环状突起部53。此外,伴随着该凹部57g的形成,向第2主面50b侧突出的凸部57f形成于第2环状突起部531的内周侧。

[0132] 接下来,如图18所示,通过将凸部57f从导体部50去除而形成第1贯通孔52。

[0133] 接下来,如图19所示,实施使第1环状突起部53在径向上变形的工序。该工序基本上与图9所示的工序相同。这样,能够得到构成图14所示的集合体20的端子部件5。

[0134] 另外,也可以适当变更上述的工序的顺序。例如,也可以先实施了形成第1贯通孔52的工序之后,形成图15和图16所示的第2凸部57h及第1凹部57b,由此分别在第1主面50a形成第1环状突起部53,在第2主面50b形成第2环状突起部531。此外,也可以省略图19所示的工序。此外,也可以与上述的工序中的任一工序同时实施通过冲压加工而从板状的部件得到端子部件5的工序。此外,也可以与上述的工序中的任一工序同时实施形成突起部51的工序。例如,也可以与图16所示的工序同时形成突起部51。此外,也可以形成为不将图17所示的凸部57f从导体部50去除,而在第1环状突起部53的内周侧形成有凹部57g的状态的端子部件5。

[0135] <集合体的制造方法>

[0136] 图20是用于说明图14所示的集合体的制造方法的流程图。图14所示的集合体20的制造方法基本上与图1和图2所示的集合体20的制造方法相同,但与图1和图2所示的集合体20的制造方法的不同点在于,包括第1按压工序(S20)和第2按压工序(S30)这2个按压工序。以下,参照图20和图10对集合体20的制造方法进行说明。

[0137] 如图20所示,首先实施准备工序(S10)。在该工序(S10)中,如图10所示,在支承台6的表面6a上配置构成图14所示的集合体20的接合部件4。进而,在该工序(S10)中,在接合部件4上配置端子部件5。这时,以端子部件5的第1主面50a面对接合部件4的方式配置端子部件5。

[0138] 接下来,实施作为进行按压的工序的第1按压工序(S20)。在该工序(S20)中,利用按压部件7将端子部件5相对于接合部件4相对地进行按压。其结果是,端子部件5的第1环状突起部53咬入接合部件4。例如,在接合部件4的厚度为0.4mm左右的情况下,也可以在该工序(S20)中使第1环状突起部53咬入接合部件4到0.15mm左右。

[0139] 接下来,实施作为按压第2环状突起部531的工序的第2按压工序(S30)。在该工序(S30)中,在上述工序(S20)之后,利用按压部件7将端子部件5的第2环状突起部531朝向接合部件4侧进行按压。通过这样按压第2环状突起部531而局部地将端子部件5按压于接合部件4,能够使第1环状突起部53可靠地咬入接合部件4。例如,也可以使第1环状突起部53成为咬入接合部件4到0.3mm左右的状态。这样,得到图14所示的集合体20。

[0140] <作用效果>

[0141] 在上述端子部件5中,导体部50也可以具有位于与第1主面50a相反的一侧的第2主面50b。上述端子部件5也可以具备第2环状突起部531。在从与第2主面50b垂直的方向观察时,第2环状突起部531也可以在第2主面50b中形成于与第1环状突起部53重叠的位置。第2环状突起部531的平面形状也可以是环状。

[0142] 在该情况下,在将端子部件5向接合部件4进行按压时,通过按压第2环状突起部531,能够对端子部件5局部地施加压力。由于第2环状突起部531配置于与第1环状突起部53重叠的位置,因此结果是能够使第1环状突起部53可靠地咬入接合部件4。因此,能够提高端子部件5与接合部件4的接合强度。

[0143] 上述端子部件5的制造方法也可以如图15所示那样包括形成第2凸部57h的工序。在形成第2凸部57h的工序中,在形成图16所示的第1凸部57a的工序之前,通过针对导体部50的冲压加工而在第2主面50b形成第2凸部57h。在形成图16所示的第1凸部57a的工序中,也可以通过在第2凸部57h形成上述第1凹部57b而形成第1凸部57a,并且在第2主面50b形成

第2环状突起部531。

[0144] 这样,能够得到构成图14所示的集合体20的端子部件5。

[0145] 本发明的集合体的制造方法包括如下工序:在支承台6的表面上配置接合部件4(准备工序(S10));配置端子部件5(准备工序(S10));以及进行按压(第1按压工序(S20))。在配置端子部件5的工序中,在接合部件4上配置上述端子部件5。在配置端子部件5的工序中,以端子部件5的第1主面50a面对接合部件4的方式配置端子部件5。在第1按压工序(S20)中,将端子部件5相对于接合部件4相对地进行按压。在第1按压工序(S20)中,端子部件5的第1环状突起部53咬入接合部件4。上述集合体20的制造方法还包括按压第2环状突起部531的工序(第2按压工序(S30))。在第2按压工序(S30)中,在上述第1按压工序(S20)之后,朝向接合部件4侧按压端子部件5的第2环状突起部531。

[0146] 在该情况下,得到图14所示的集合体20。此外,能够提高构成集合体20的端子部件5与接合部件4的接合强度。

[0147] 实施方式3.

[0148] <端子部件的结构>

[0149] 图21是实施方式3的端子部件的平面示意图。图22是实施方式3的端子部件的变形例的平面示意图。图23是图21和图22中的线段XXIII-XXIII处的截面示意图。示出了将图21至图23所示的端子部件5应用于利用接合部件4将端子部件5与电极接合的区域的面积较大的情况的结构例。

[0150] 在图21和图23所示的端子部件5中,形成有2列由铆接部54、突起部51以及第2贯通孔55排列而成的列。铆接部54及突起部51的结构与图1和图2所示的集合体20中的端子部件5的铆接部54及突起部51的结构相同。在第2贯通孔55未形成铆接部54那样的第1环状突起部53。在2个列中,铆接部54、突起部51以及第2贯通孔55的排列顺序彼此相反。另外,在2个列中,铆接部54、突起部51以及第2贯通孔55的排列顺序也可以相同。接合部件4(参照图2)被接合于与上述的包括铆接部54的列重叠的区域。该情况下的接合部件4的尺寸比图1和图2所示的集合体20中的接合部件4的尺寸大。

[0151] 图22和图23所示的端子部件5是多个端子部件结合而成的部件,在这里的端子部件分别形成有由铆接部54、突起部51以及第2贯通孔55排列而成的列。铆接部54及突起部51的结构与图1和图2所示的集合体20中的端子部件5的铆接部54及突起部51的结构相同。接合部件与各端子部件分别接合。

[0152] 如上所述,可以根据接合部件4的尺寸或数量而增加铆接部54和突起部51的数量。另一方面,用于端子部件5与接合部件4的接合的装置(具备图10所示那样的支承台6和按压部件7的装置)的加压能力是有限的。因此,通过一次按压所能够进行铆接加工的部位的数量(铆接部54的数量)有限。

[0153] 因此,在图21至图22所示的端子部件5中,形成了不具有第1环状突起部53的第2贯通孔55。在这样的第2贯通孔55未形成第1环状突起部53,因此能够抑制这样的问题的发生:在将端子部件5按压于接合部件4进行接合时,铆接部的数量过多而无法对第1环状突起部53施加所需的压力。

[0154] 另外,也可以采用图14所示的端子部件5的铆接部54的结构作为上述的铆接部54的结构。此外,铆接部54的数量也可以是3个以上。也可以构成为不形成各列中的突起部51

的结构。或者,也可以进一步形成铆接部54或第2贯通孔55来代替突起部51。此外,也可以在第1环状突起部53的内周侧形成图12所示的凹部57e而非第1贯通孔52。此外,如图12所示,也可以构成为在第2主面50b中与第1环状突起部53重叠的位置形成有环状凹部58的结构。

[0155] <端子部件的制造方法>

[0156] 图24是用于说明图21所示的端子部件的制造方法的示意图。另外,在图24中,为了简化说明,仅示出了形成有待成为铆接部54(参照图21)的部分和第2贯通孔55的区域。

[0157] 图21所示的端子部件的制造方法基本上与图6至图9所示的端子部件5的制造方法相同,但与图6至图9所示的端子部件5的制造方法的不同点在于,在形成第2凹部57d的工序中同时形成了第2贯通孔55。以下进行说明。

[0158] 在图21所示的端子部件5的制造方法中,首先实施准备待成为端子部件的导体部50的工序。接下来,实施形成图6所示的第1凸部57a的工序。然后,如图24所示,实施形成突出部57c的工序。在形成突出部57c的工序中,对第1凹部57b进行冲压加工。其结果是,形成从第1凹部57b的内部朝向第1凸部57a的内部延伸的、待成为第1贯通孔52(参照图8)的第2凹部57d。此外,这时,同时对导体部50进行冲压加工而形成第2贯通孔55。通过这样形成第2凹部57d,结果是形成了突出部57c,该突出部57c从第1凸部57a向第2凹部57d的延伸方向突出。

[0159] 之后,通过实施与图8和图9所示的工序相同的工序,能够得到图21所示的端子部件5。此外,使用所得到的端子部件5,通过与图10所示的集合体的制造方法相同的方法,能够得到将接合部件4与端子部件5接合而成的集合体20。

[0160] <作用效果>

[0161] 在上述端子部件5中,也可以在导体部50的与第1环状突起部53分离的位置形成有第2贯通孔55。

[0162] 在该情况下,由于第2贯通孔55是简单的贯通孔且未形成第1环状突起部53,因此能够抑制这样的问题的发生:在将端子部件5按压于接合部件4进行接合时,铆接部的数量过多而无法对第1环状突起部53施加所需的压力。

[0163] 此外,当在半导体元件的电极上配置由端子部件5和接合部件4构成的集合体20并对接合部件4进行了加热时,存在熔融的接合部件4发生体积膨胀的情况。这时,担心发生这样的问题:接合部件4流出到比端子部件5的外周靠外侧的位置、或者电极与端子部件5之间的距离变得比加热前大。但是,如果形成有第2贯通孔55,则熔融的接合部件4的一部分能够流入该第2贯通孔55,因此能够抑制上述的问题的发生。

[0164] 进而,如果接合部件4的一部分流入第2贯通孔55的内部并再凝固,则结果是与未形成第2贯通孔55的情况相比,能够使接合部件4与端子部件5的接合面积增加。此外,由于能够通过第2贯通孔55来观察接合部件4的状态,因此能够直接确认接合部件4与端子部件5的接合状况。

[0165] 实施方式4.

[0166] <集合体的制造方法>

[0167] 图25是用于说明实施方式4的集合体的制造方法的示意图。图25所示的集合体20的制造方法基本上与图1和图2所示的集合体20的制造方法相同,但所使用的端子部件5的结构以及铆接加工中所使用的装置的结构不同。在图25所示的集合体的制造方法中所使用

的端子部件5具备与图21和图23所示的端子部件5相同的结构。此外,在图25所示的集合体20的制造方法中所使用的装置是铆接装置,基本结构与图10所示的装置相同。但是,在图25所示的装置中,在支承台6形成有贯通孔61,在该贯通孔61的内部配置有棒状部件8。棒状部件8能够在贯通孔61内部移动。以下,对集合体20的制造方法进行说明。

[0168] 在图25所示的集合体20的制造方法中,首先实施在支承台6的表面上配置接合部件4的工序。

[0169] 接下来,实施配置端子部件5的工序。在该工序中,以端子部件5的第1主面50a面对接合部件4的方式配置端子部件5。这时,优选端子部件5由未图示的支承部件支承。作为支承部件,例如可以使用机械臂,也可以使用具有支承端子部件5的支承部的辅具。

[0170] 在此,在支承台6的表面,在接合部件4上配置有端子部件5的状态下的、与端子部件5的第1环状突起部53重叠的位置形成有贯通孔61。此外,在与端子部件5的第2贯通孔55重叠的位置也形成有另外的贯通孔61。棒状部件8以能够移动的方式插入于该贯通孔61中。使棒状部件8移动的机构可以使用流体缸、电机、其它的任意的驱动装置。

[0171] 另外,当在支承台6的表面上配置接合部件4时,也可以使棒状部件8成为尚未从支承台6的表面突出的状态。或者,也可以预先设为棒状部件8从支承台6的表面突出的状态。

[0172] 接下来,实施进行按压的工序。在该工序中,利用棒状部件8将接合部件4朝向端子部件5侧进行按压,并且利用按压部件7将端子部件5相对于接合部件4进行按压。其结果是,如图25所示,端子部件5的第1环状突起部53咬入接合部件4。此外,成为接合部件4的一部分也咬入第2贯通孔55的内部的状态。这样,能够得到端子部件5与接合部件4的接合强度提高了的集合体20。

[0173] 另外,在上述的集合体20的制造方法中,也可以使用构成实施方式1或实施方式2的集合体20的端子部件5。

[0174] <作用效果>

[0175] 本发明的集合体20的制造方法包括如下工序:在支承台6的表面上配置接合部件4;配置端子部件5;以及进行按压。在配置端子部件5的工序中,在接合部件4上配置上述端子部件5。在配置端子部件5的工序中,以端子部件5的第1主面50a面对接合部件4的方式配置端子部件5。在支承台6的表面,在配置端子部件5的工序中在接合部件4上配置了端子部件5的状态下的、与端子部件5的第1环状突起部53重叠的位置形成有贯通孔61。支承台6包括棒状部件8,该棒状部件8以能够移动的方式被插入于贯通孔61。在进行按压的工序中,利用棒状部件8将接合部件4朝向端子部件5侧进行按压,并且将端子部件5相对于接合部件4相对地进行按压。在进行按压的工序中,端子部件5的第1环状突起部53咬入接合部件4。

[0176] 这样,在进行按压的工序中,对于第1环状突起部53与接合部件4接触的区域,除了能够施加因端子部件5相对于接合部件4被按压而产生的压力之外,还能够施加因棒状部件8按压接合部件4而产生的压力。因此,能够使第1环状突起部53可靠地咬入接合部件4。其结果是,能够提高集合体20中的端子部件5与接合部件4的接合强度。

[0177] 实施方式5.

[0178] <集合体的制造方法>

[0179] 图26是用于说明实施方式5的集合体的制造方法的示意图。图26所示的集合体20的制造方法基本上与图25所示的集合体20的制造方法相同,但在铆接加工中所使用的装置

的结构不同。在图26所示的集合体20的制造方法中使用的装置的基本结构与图25所示的装置相同。但是，在图26所示的装置中，在支承台6未形成贯通孔61，而在搭载接合部件4的支承台6的表面形成有凸部62。以下，对集合体20的制造方法进行说明。

[0180] 在图26所示的集合体20的制造方法中，首先实施在作为支承台6的凹部的表面6a上配置接合部件4的工序。

[0181] 接下来，实施配置端子部件5的工序。在该工序中，以端子部件5的第1主面50a面对接合部件4的方式配置端子部件5。这时，优选端子部件5由未图示的支承部件支承。作为支承部件，例如可以使用机械臂，也可以使用具有支承端子部件5的支承部的辅具。

[0182] 在此，在支承台6的表面，在接合部件4上配置有端子部件5的状态下的、与端子部件5的第1环状突起部53重叠的位置形成有凸部62。此外，在与端子部件5的第2贯通孔55重叠的位置也形成有另外的凸部62。

[0183] 接下来，实施进行按压的工序。在该工序中，利用按压部件7将端子部件5相对于接合部件4进行按压。其结果是，由于形成有凸部62，因此应力集中于接合部件4的与该凸部62接触的部分。因此，如图26所示，端子部件5的第1环状突起部53可靠地咬入接合部件4。此外，成为接合部件4的一部分也咬入第2贯通孔55的内部的状态。这样，能够得到端子部件5与接合部件4的接合强度提高了的集合体20。

[0184] 另外，在上述的集合体20的制造方法中，也可以使用构成实施方式1或实施方式2的集合体20的端子部件5。

[0185] 在如上所述的集合体20的制造方法中，需要相对于支承台6高精度地定位端子部件5。这样的定位例如能够通过调整在将端子部件5搭载于支承台6的表面6a上时所使用的辅具等支承部件来实施。此外，只要实施一次这样的支承部件的调整，就能够对于相同结构的端子部件5以能够再现的方式使其维持较高的位置精度。此外，在上述的集合体20的制造方法中，可以采用简单的平板状的形状作为接合部件4的形状。因此，对于接合部件4不再要求相对于支承台6的较高的位置精度。

[0186] <作用效果>

[0187] 本发明的集合体20的制造方法包括如下工序：在支承台6的表面上配置接合部件4；配置端子部件5；以及进行按压。在配置端子部件5的工序中，在接合部件4上配置上述端子部件5。在配置端子部件5的工序中，以端子部件5的第1主面50a面对接合部件4的方式配置端子部件5。在支承台6的表面形成有凸部62。凸部62形成于在配置端子部件5的工序中在接合部件4上配置了端子部件5的状态下的、与端子部件5的第1环状突起部53重叠的位置。在进行按压的工序中，将端子部件5相对于接合部件4相对地进行按压。在进行按压的工序中，端子部件5的第1环状突起部53咬入接合部件4。

[0188] 这样，在进行按压的工序中，对于第1环状突起部53所接触的接合部件4的区域，通过使凸部62与该区域接触，能够使因端子部件5相对于接合部件4被按压而产生的应力集中。因此，能够使第1环状突起部53可靠地咬入接合部件4。其结果是，能够提高集合体20中的端子部件5与接合部件4的接合强度。

[0189] 实施方式6.

[0190] <半导体装置的制造方法>

[0191] 图27是用于说明实施方式6的半导体装置的制造方法的平面示意图。图28是图27

的线段XXVIII-XXVIII处的截面示意图。图29是图27的线段XXIX-XXIX处的截面示意图。参照图27至图29,对本实施方式的半导体装置的制造方法进行说明。

[0192] 在图27至图29所示的半导体装置的制造方法中,实施如下工序:将散热器11与搭载有半导体元件3的基板33的背面接合,并且将端子部件5与半导体元件3的电极13接合。

[0193] 具体而言,在本实施方式的半导体装置的制造方法中,实施准备包含电极13的半导体元件3的工序。在该工序中,准备搭载于基板33的半导体元件3。半导体元件3例如是构成逆变器或转换器的电力用元件。在图27至图29所示的半导体装置10中,作为半导体元件3,使用了作为IGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor:绝缘栅双极晶体管)的元件31和作为二极管的元件32。半导体装置10主要具备:作为半导体元件3的元件31、32;搭载该半导体元件3的基板33;元件31、32的位置控制用的框架34;与基板33接合的散热器11;以及与元件31、32的电极311、321接合的端子部件5。

[0194] 接下来,实施进行配置的工序。在该工序中,隔着作为接合部件的焊料块12将基板33配置于散热器11上。焊料块12被配置于形成于散热器11的凹陷中。在基板33的与面对散热器11的背面相反的一侧的表面上搭载有元件31、32。散热器11相对于基板33及元件31、32的相对位置是由专用辅具2确定的。在元件31、32的电极311、321上配置集合体20。集合体20由图27所示的框架34的保持部341支承。另外,支承集合体20的方法可以采用使用了其它辅具等的任意的任意的方法。

[0195] 集合体20包括端子部件5和接合部件4。端子部件5是与元件31、32的电极311、321接合的端子部件5,其具备导体部50和第1环状突起部53。即,在与电极311接合的端子部件5,形成有2个铆接部54和1个突起部51。在与电极321接合的端子部件5,形成有2个铆接部54、2个突起部51以及2个第2贯通孔55。在各个端子部件5中,铆接部54所包含的第1环状突起部53形成于导体部50的第1主面50a。接合部件4与端子部件5的第1主面50a连接。端子部件5的第1环状突起部53咬入接合部件4。在进行配置的工序中,以集合体20的接合部件4与电极311、321接触的方式配置集合体20。

[0196] 在上述的进行配置的工序中,在临时组装状态下,集合体20由框架34支承。此外,接合部件4被暂时固定于端子部件5,构成集合体20。散热器11的位置由专用辅具2规定。焊料块12被配置于形成于散热器11的凹陷中,其位置被规定。这样,能够对为了构成半导体装置10的各部件的相对配置进行控制。

[0197] 接下来,实施进行连接的工序。在该工序中,将包括元件31、32并临时组装后的上述加工对象物投入加热炉。其结果是,通过对集合体20进行加热,使接合部件4熔融后固化,从而将端子部件5与半导体元件3的电极311、321连接。此外,这时,焊料块12也熔融后固化,将散热器11与基板33接合。这样,得到将端子部件5与元件31、32的电极311、321连接而成的半导体装置。

[0198] 另外,在上述的半导体装置的制造方法中,也可以应用具备实施方式1至实施方式3中的任一实施方式中公开的端子部件5的集合体20。

[0199] 此外,将散热器11与基板33接合的工序也可以作为与上述的将端子部件5与电极311、321连接的工序不同的工序来实施。例如,也可以在上述进行连接的工序之前,将散热器11与基板33接合。对于散热器11与基板33的接合,可以使用任意的任意的方法,例如也可以使用焊料接合或烧结性金属接合。这样,在上述的进行配置的工序中无需使用专用辅具2来进行

散热器11的定位。

[0200] <半导体装置的结构>

[0201] 图30和图31是实施方式6的半导体装置的截面示意图。图30与图28对应,图31与图29对应。如图30和图31所示,在半导体装置中,端子部件5通过接合部件4与电极311、321连接。由于接合部件4如上所述那样被加热而熔融后固化,因此,其端面形成为曲面状且相对于电极311、321的表面倾斜地延伸的形状(所谓的圆角形状)。该端面形成为向内侧凸出的曲面状。此外,接合部件4的一部分配置于铆接部54的第1贯通孔52、第2贯通孔55的内部。

[0202] <作用效果>

[0203] 本发明的半导体装置具备上述集合体20、以及包含电极13的半导体元件3。集合体20的接合部件4与电极13连接。在该情况下,由于使用了端子部件5与接合部件4一体化的集合体20,因此在为了制造该半导体装置而在电极13上配置集合体20时,与端子部件5与接合部件4为不同部件的情况相比,作业性提高。

[0204] 本发明的半导体装置10的制造方法包括如下工序:准备包含电极13的半导体元件3;进行配置;以及进行连接。在进行配置的工序中,在电极13上配置上述集合体20。在进行配置的工序中,以集合体20的接合部件4与电极13接触的方式配置集合体20。在进行连接的工序中,通过对集合体20进行加热,使接合部件4熔融而将端子部件5与半导体元件3的电极13连接。

[0205] 这样,在使用集合体20将端子部件5与半导体元件3的电极13接合的情况下,能够将端子部件5和接合部件4作为集合体20而像1个部件那样地进行操作。其结果是,能够提高半导体装置10的制造工序中的作业性。

[0206] 在上述半导体装置的制造方法中,在端子部件5中,也可以在导体部50的与第1环状突起部53分离的位置形成有第2贯通孔55。在集合体20中,导体部50的第2贯通孔55也可以配置于面对接合部件4的位置。

[0207] 在该情况下,由于第2贯通孔55是简单的贯通孔且未形成第1环状突起部53,因此能够抑制这样的问题的发生:在将端子部件5按压于接合部件4进行接合时,铆接部54的数量过多而无法对第1环状突起部53施加所需的压力。

[0208] 本发明的半导体装置的制造方法包括如下工序:准备包含电极13的半导体元件3;进行配置;以及进行连接。在进行配置的工序中,在电极13上配置集合体20。集合体20包括上述端子部件5和接合部件4。端子部件5是与半导体元件3的电极13接合的端子部件5,其具备导体部50和第1环状突起部53。导体部50具有第1主面50a。第1环状突起部53形成于导体部50的第1主面50a。第1环状突起部53的平面形状为环状。在导体部50的与第1环状突起部53分离的位置形成有第2贯通孔55。接合部件4与端子部件5的第1主面50a连接。端子部件5的第1环状突起部53咬入接合部件4。在进行配置的工序中,以集合体20的接合部件4与电极13接触的方式配置集合体20。在进行连接的工序中,通过对集合体20进行加热,使接合部件4熔融而将端子部件5与半导体元件3的电极13连接。这样,能够得到本实施方式的半导体装置。

[0209] 本次公开的实施方式在所有方面均为示例,不应该认为是限制性的内容。只要不矛盾,也可以将本次公开的实施方式中的至少2个进行组合。本发明的基本范围并不是由上述的说明示出,而是由权利要求书示出,应包含与权利要求书等同的意义和范围内的全部

变更。

[0210] 标号说明

[0211] 2:专用辅具;3:半导体元件;4:接合部件;5:端子部件;5a、5b、5c:层;6:支承台;6a:表面;7:按压部件;8:棒状部件;9:棒状模具;10:半导体装置;11:散热器;12:焊料块;13、311、321:电极;20:集合体;31、32:元件;33:基板;34:框架;50:导体部;50a:第1主面;50b:第2主面;51:突起部;51a、57e、57g、57i:凹部;52:第1贯通孔;53:第1环状突起部;53a:外周侧面;53b:内周侧面;54:铆接部;55:第2贯通孔;57a:第1凸部;57b:第1凹部;57c:突出部;57d:第2凹部;57f、62:凸部;57h:第2凸部;61:贯通孔;341:保持部;531:第2环状突起部;W1:外周宽度;W2:内周宽度。

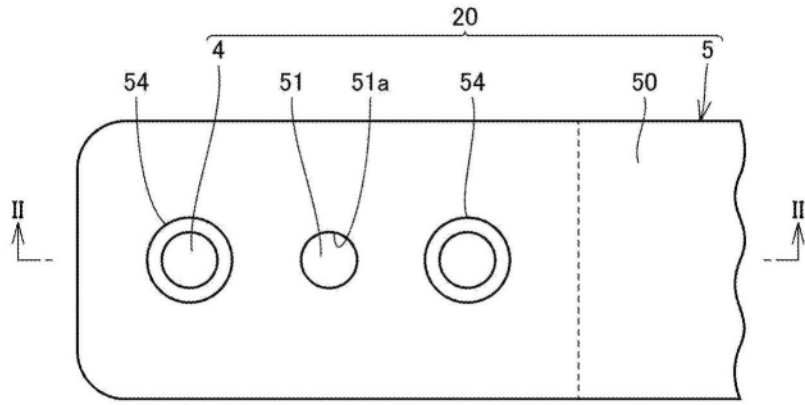


图1

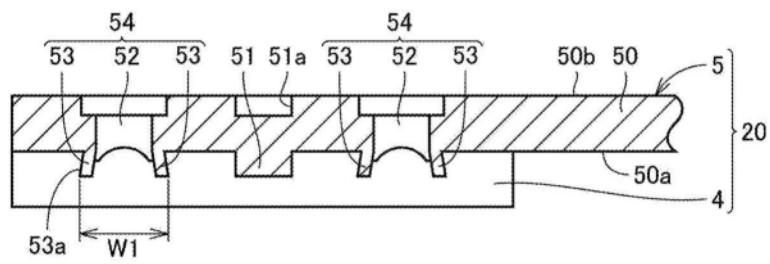


图2

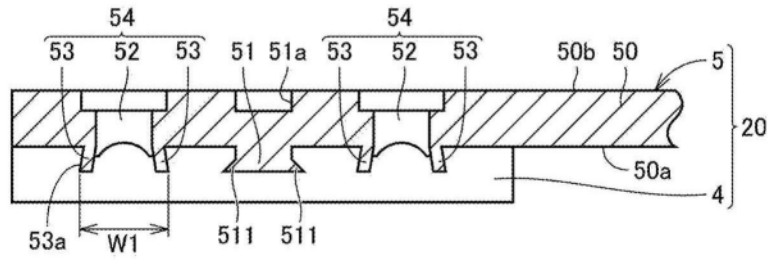


图3

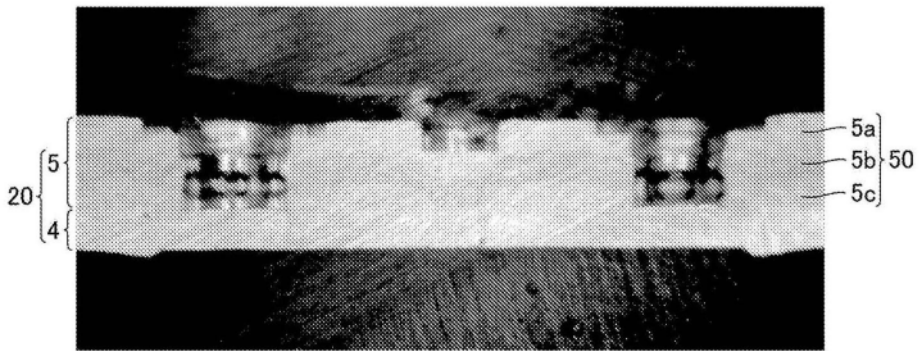


图4

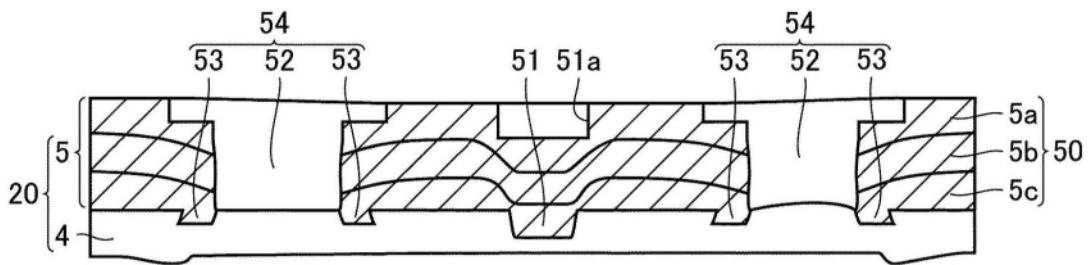


图5

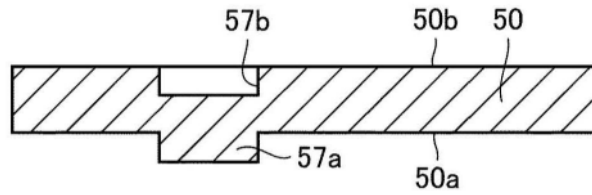


图6

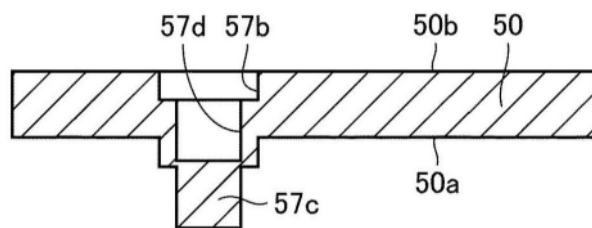


图7

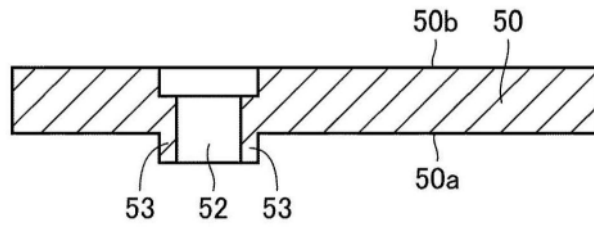


图8

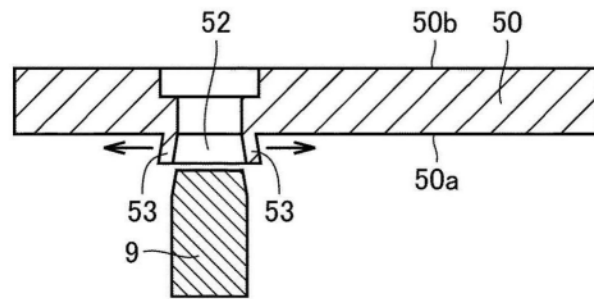


图9

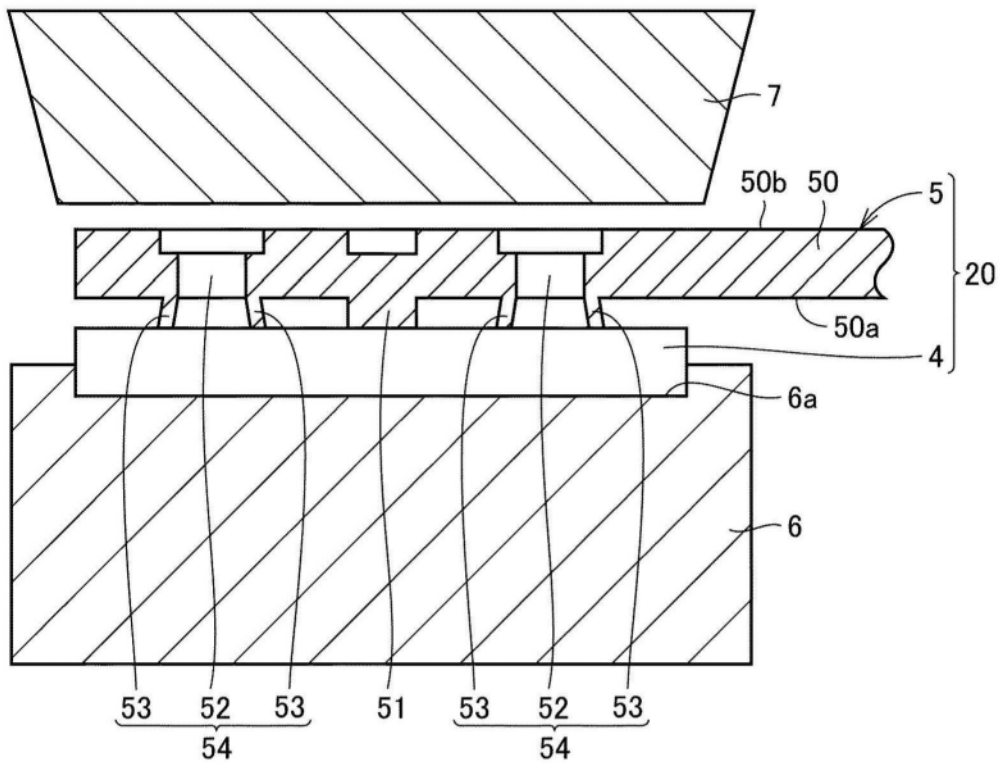


图10

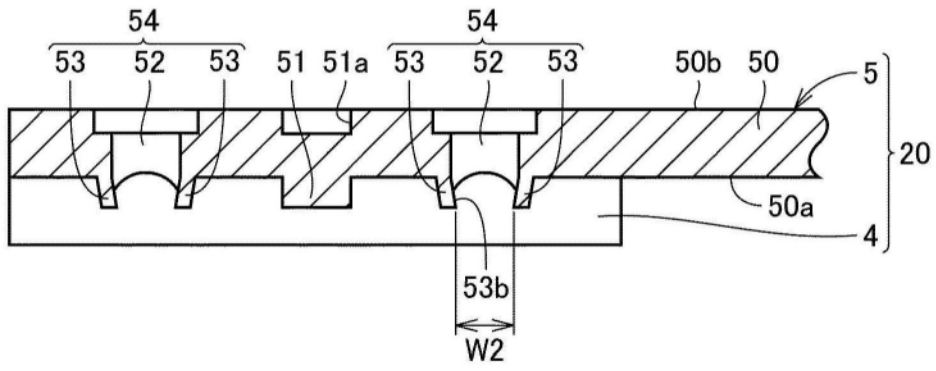


图11

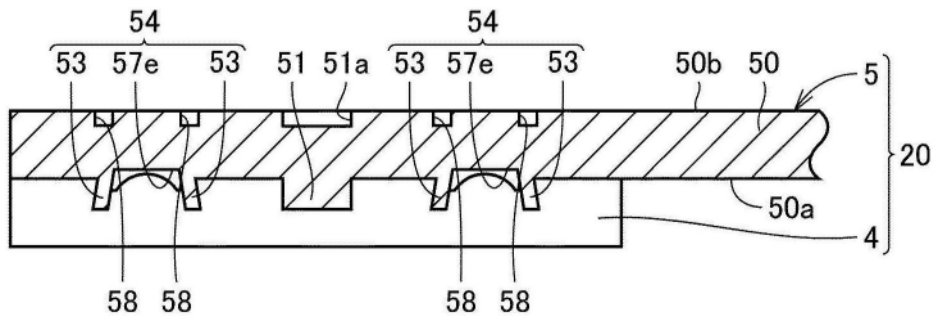


图12

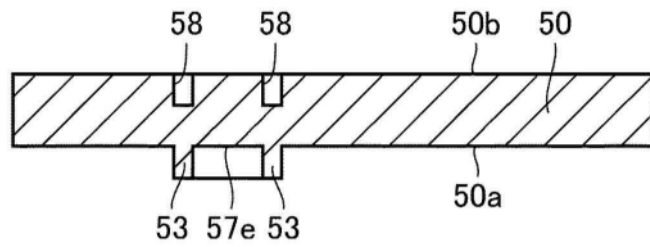


图13

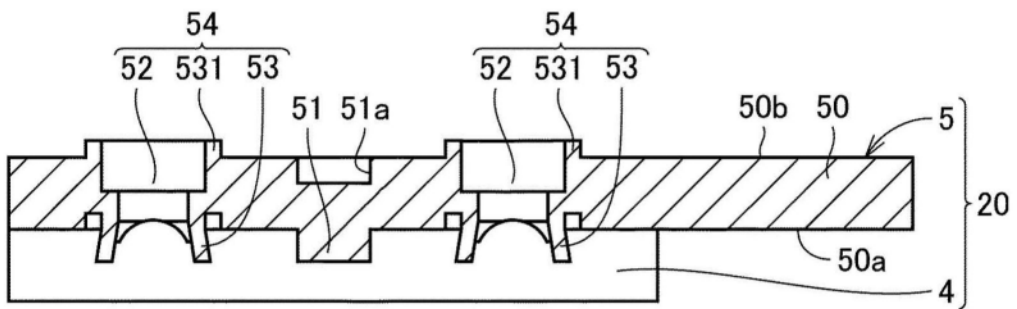


图14

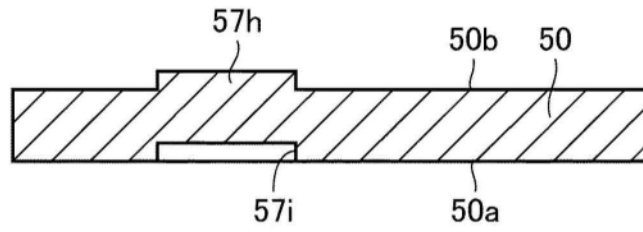


图15

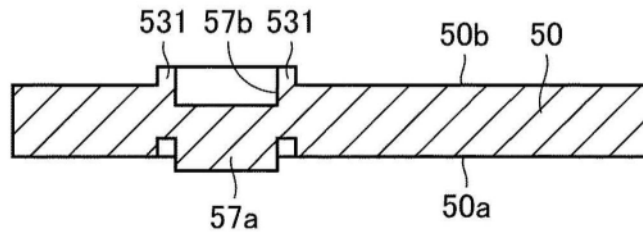


图16

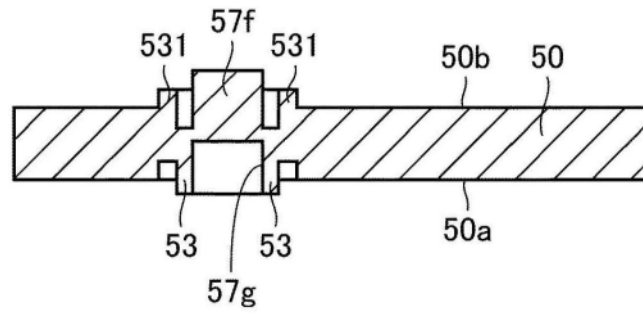


图17

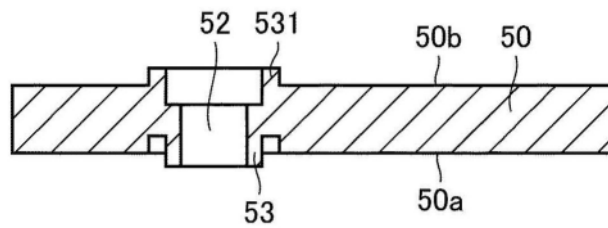


图18

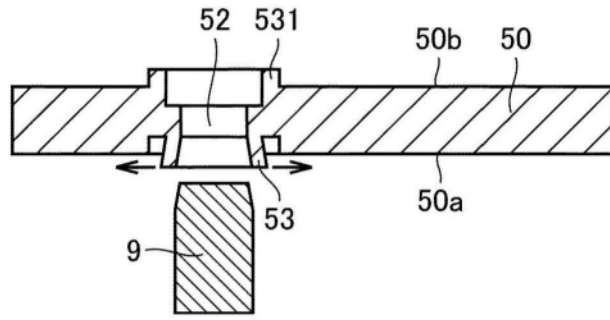


图19

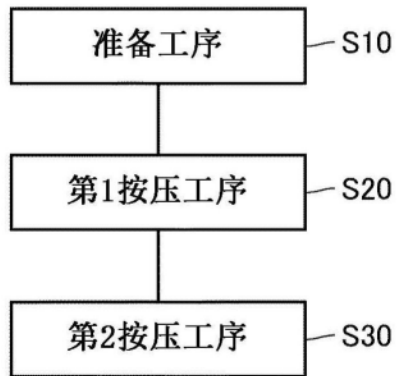


图20

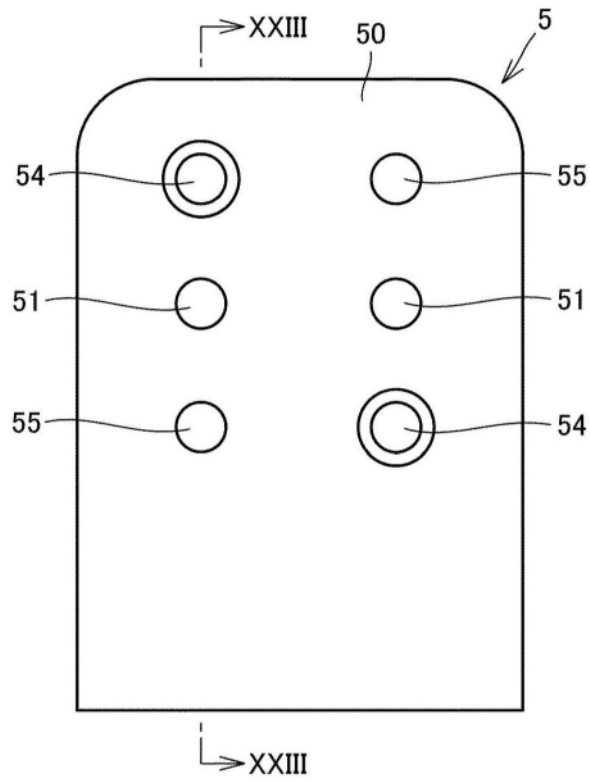


图21

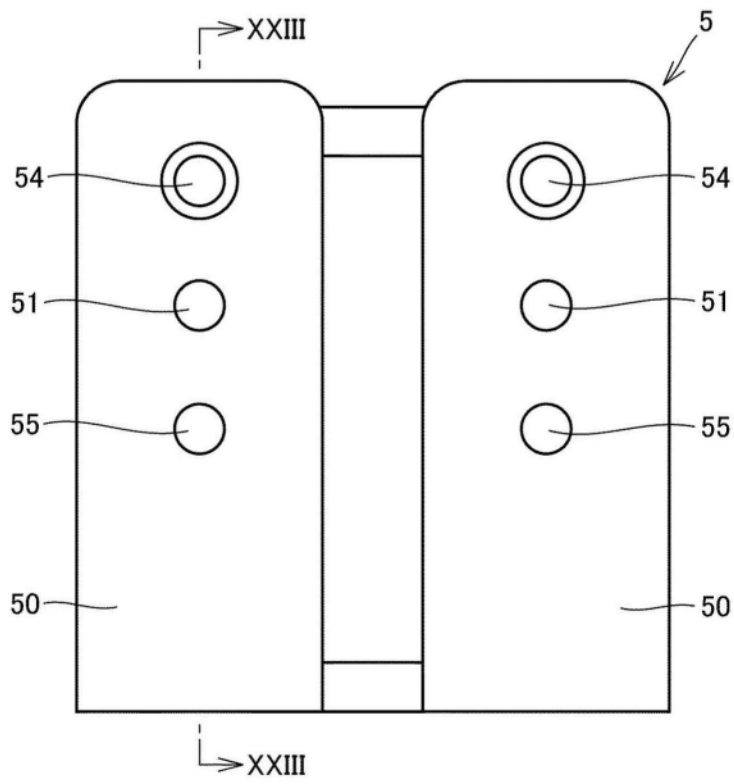


图22

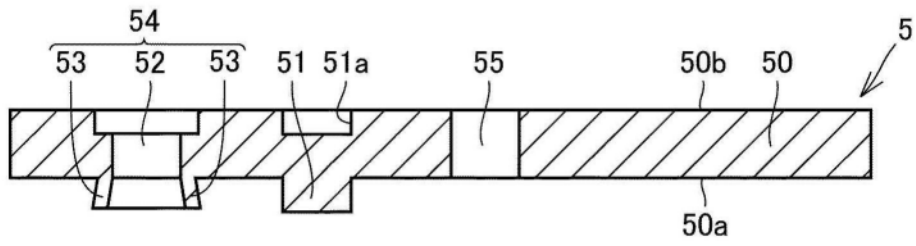


图23

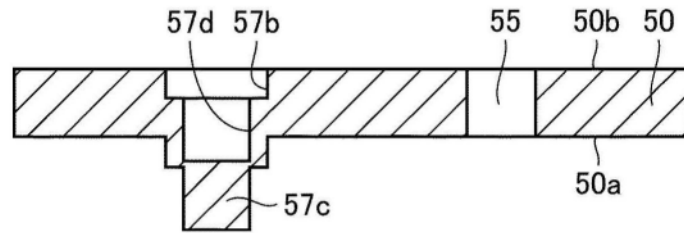


图24

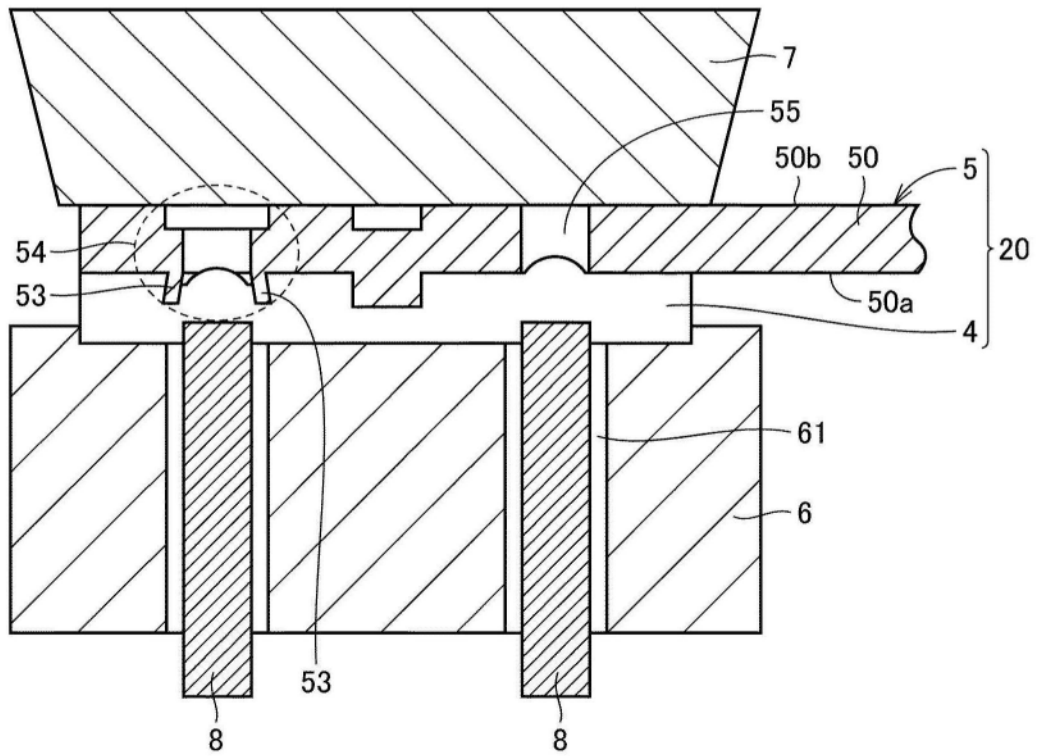


图25

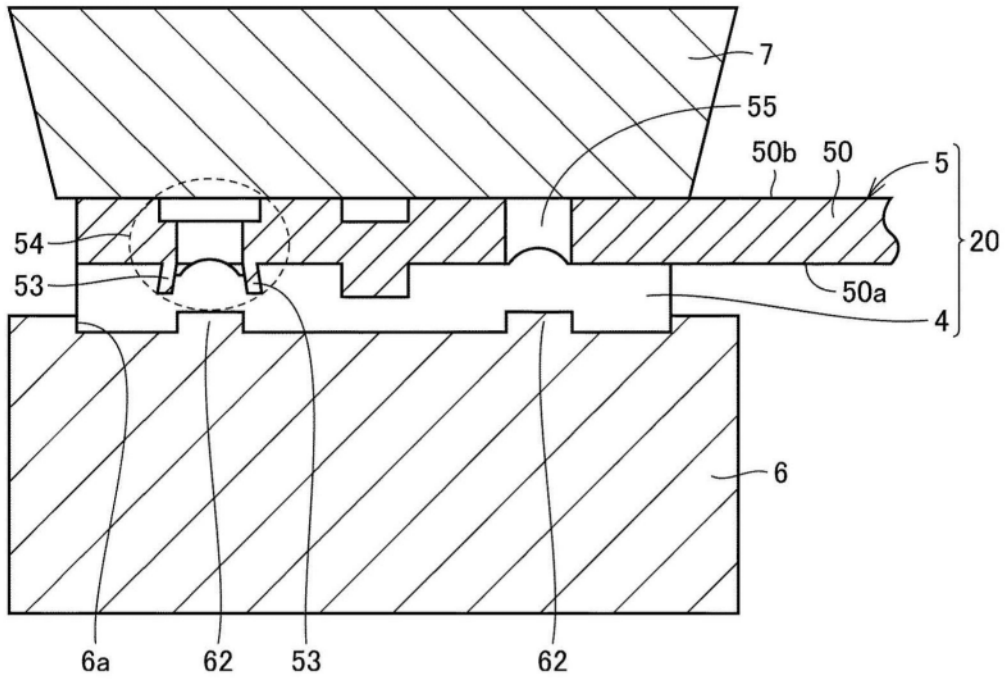


图26

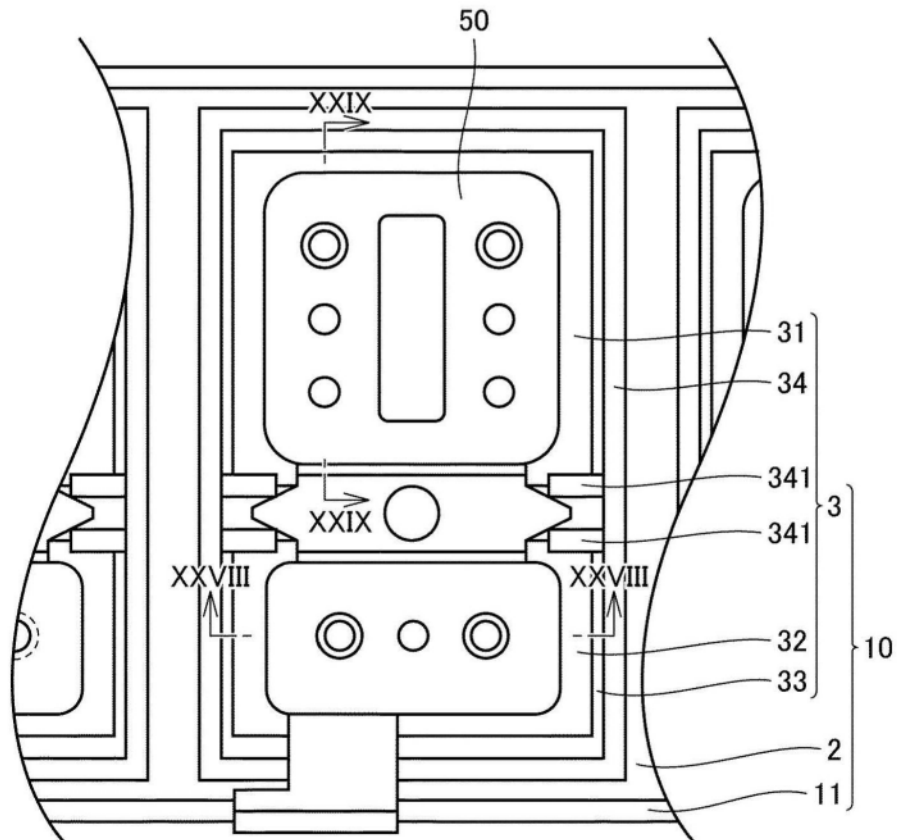


图27

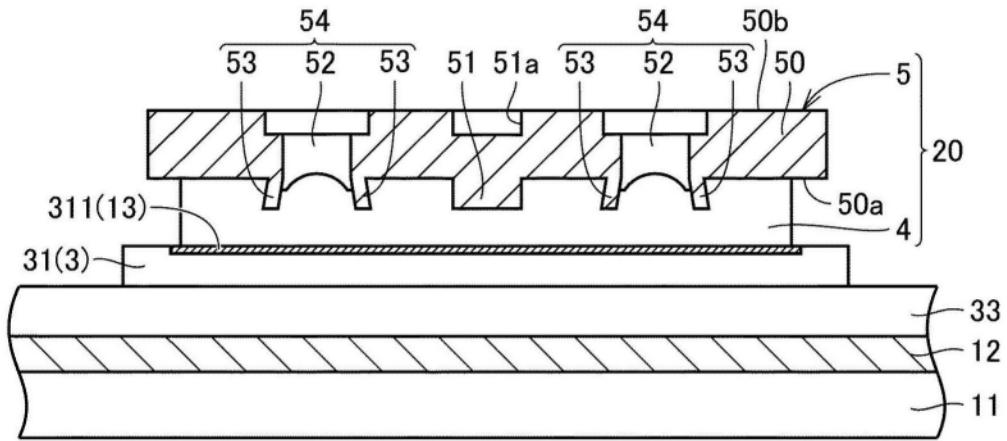


图28

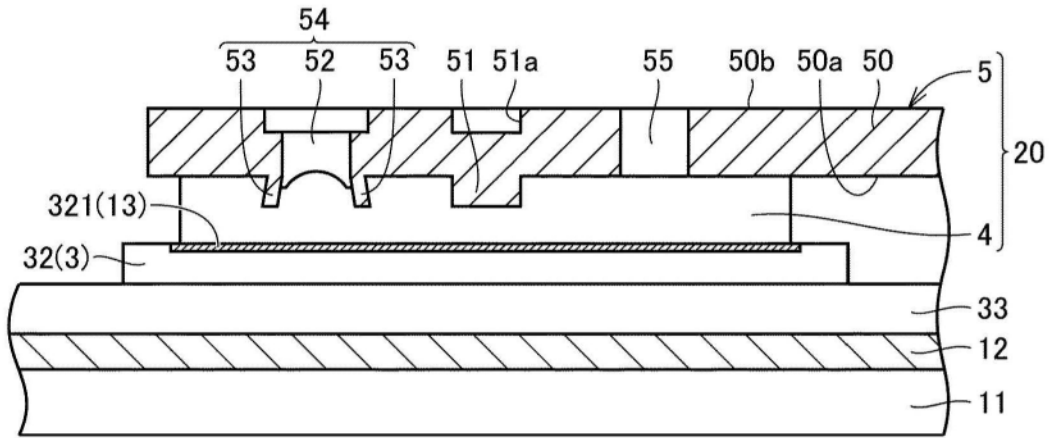


图29

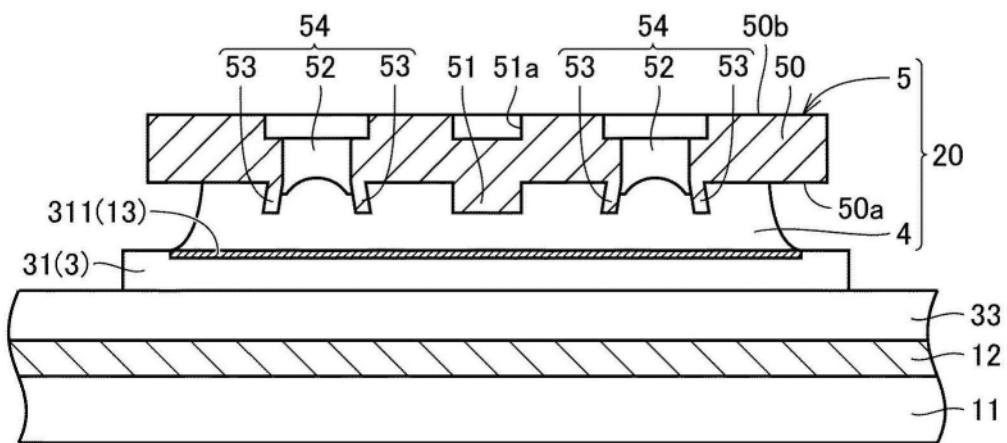


图30

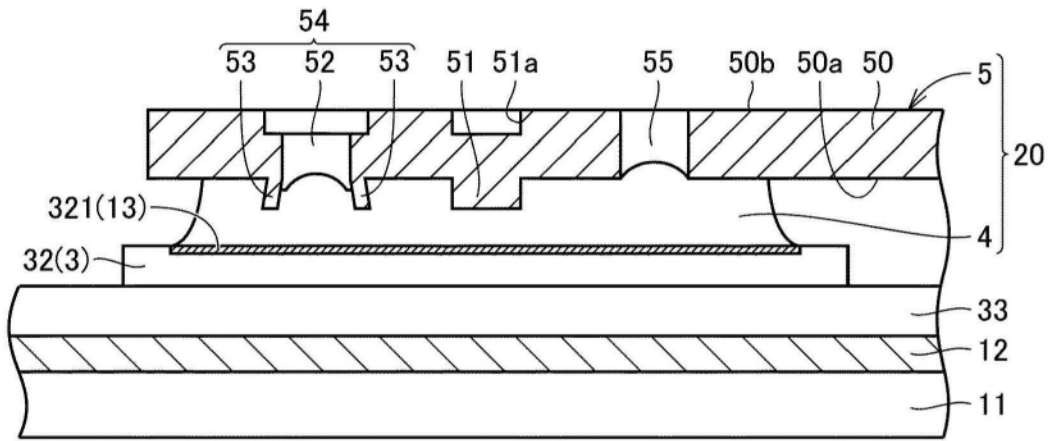


图31