



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119110995 A

(43) 申请公布日 2024. 12. 10

(21) 申请号 202380037337.7

(22) 申请日 2023.04.13

(30) 优先权数据

2022-075921 2022.05.02 JP

2022-127149 2022.08.09 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.10.29

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/015070 2023.04.13

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/214500 JA 2023.11.09

(71) 申请人 罗姆股份有限公司

地址 日本

(72) 发明人 谷川昂平 池田大记

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司

11243

专利代理师 曾贤伟 李平

(51) Int.Cl.

H01L 25/07 (2006.01)

H01L 23/28 (2006.01)

H01L 23/29 (2006.01)

H01L 23/31 (2006.01)

H01L 23/48 (2006.01)

H01L 25/18 (2023.01)

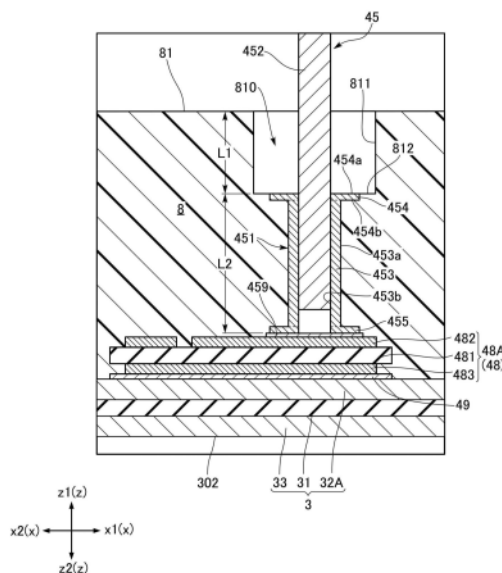
权利要求书2页 说明书37页 附图53页

(54) 发明名称

半导体装置

(57) 摘要

半导体装置具有至少一个端子,该端子包括具有导电性的筒状的支架以及插入到上述支架的金属销。另外,上述半导体装置具备支撑上述支架的端子支撑体、以及覆盖上述支架的一部分及上述端子支撑体的封固树脂。上述封固树脂具有朝向厚度方向的一方侧的树脂主面。上述支架具有位于上述厚度方向的一方侧的端部的第一面、以及在上述厚度方向上延伸的第一外侧面。上述第一面在上述厚度方向上处于与上述树脂主面不同的位置。上述第一外侧面与上述封固树脂相接。上述金属销比上述树脂主面更向上述厚度方向的一方侧突出。



1. 一种半导体装置,其特征在于,具备:
至少一个端子,其包括具有导电性的筒状的支架以及插入到上述支架的金属销;
端子支撑体,其支撑上述支架;以及
封固树脂,其覆盖上述支架的一部分以及上述端子支撑体,
上述封固树脂具有朝向厚度方向的一方侧的树脂主面,
上述支架具有位于上述厚度方向的一方侧的端部的第一面以及在上述厚度方向上延伸的第一外侧面,
上述第一面在上述厚度方向上处于与上述树脂主面不同的位置,
上述第一外侧面与上述封固树脂相接,
上述金属销比上述树脂主面更向上述厚度方向的一方侧突出。
2. 根据权利要求1所述的半导体装置,其特征在于,
上述支架包括在上述厚度方向上延伸的筒状部、以及与上述筒状部的上述厚度方向的一方侧的端部连接的第一凸边部,
上述第一凸边部具有朝向上述厚度方向的一方侧的上述第一面、以及位于比上述第一面靠上述厚度方向的另一方侧而且朝向上述厚度方向的另一方侧的第二面,
上述筒状部具有上述第一外侧面,
上述第一外侧面和上述第二面的全部与上述封固树脂相接。
3. 根据权利要求2所述的半导体装置,其特征在于,
上述封固树脂具有第一凹部,该第一凹部从上述树脂主面向上述厚度方向的另一方侧凹陷,
上述第一凸边部相对于上述树脂主面位于上述厚度方向的另一方侧,
上述第一凹部在上述厚度方向上观察时与上述筒状部的全部重叠。
4. 根据权利要求3所述的半导体装置,其特征在于,
上述第一面的至少一部分从上述封固树脂露出。
5. 根据权利要求4所述的半导体装置,其特征在于,
上述第一面的全部从上述封固树脂露出,
上述第一凹部具有与上述树脂主面连接的凹部内侧面、以及与上述凹部内侧面的上述厚度方向的另一方侧的端部连接而且朝向上述厚度方向的一方侧的凹部底面,
上述凹部底面在上述厚度方向上观察时包围上述第一面。
6. 根据权利要求3所述的半导体装置,其特征在于,
上述第一凹部具有凹部端缘,该凹部端缘位于上述厚度方向的另一方侧,而且与上述第一面相接。
7. 根据权利要求6所述的半导体装置,其特征在于,
上述第一凹部具有与上述凹部端缘连接的锥形内侧面,
上述锥形内侧面以随着朝向上述厚度方向的一方侧而内径尺寸变大的方式倾斜。
8. 根据权利要求6所述的半导体装置,其特征在于,
上述第一凸边部的外周缘在上述厚度方向上观察时包围上述第一凹部。
9. 根据权利要求3至8中任一项所述的半导体装置,其特征在于,
上述树脂主面与上述第一面在上述厚度方向上的距离即第一尺寸比上述支架在上述

厚度方向上的长度即第二尺寸小。

10. 根据权利要求9所述的半导体装置,其特征在于,
上述第一尺寸相对于上述第二尺寸的比例为1/3以上。

11. 根据权利要求3至10中任一项所述的半导体装置,其特征在于,
还具备填充到上述第一凹部的第一树脂填充部。

12. 根据权利要求2所述的半导体装置,其特征在于,
上述封固树脂包括第一突出部,该第一突出部从上述树脂主面向上述厚度方向的一方侧突出,

上述第一外侧面的一部分和上述第二面的全部与上述第一突出部相接。

13. 根据权利要求12所述的半导体装置,其特征在于,
上述第一突出部具有朝向上述厚度方向的一方侧的突出部顶面,
上述突出部顶面在上述厚度方向上观察时包围上述第一面,
上述第一面与上述突出部顶面为同一面状。

14. 根据权利要求1或2所述的半导体装置,其特征在于,
还具备:支撑导体,其支撑上述端子支撑体;以及至少一个半导体元件,其与上述至少一个端子电连接,

上述至少一个半导体元件支撑于上述支撑导体。

15. 根据权利要求14所述的半导体装置,其特征在于,
上述至少一个端子是用于控制上述至少一个半导体元件的控制端子。

16. 根据权利要求15所述的半导体装置,其特征在于,
上述支撑导体包括第一导电部及第二导电部,该第一导电部及第二导电部在与上述厚度方向正交的第一方向上隔开间隔,

上述至少一个半导体元件包括与上述第一导电部接合的第一开关元件、以及与上述第二导电部接合的第二开关元件,

上述控制端子包括用于控制上述第一开关元件的第一控制端子、以及用于控制上述第二开关元件的第二控制端子,

上述端子支撑体包括支撑上述第一控制端子的第一支撑部、以及支撑上述第二控制端子的第二支撑部。

半导体装置

技术领域

[0001] 本公开涉及半导体装置。

背景技术

[0002] 以往,公知有具备MOSFET(Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor,金属氧化物半导体场效应晶体管)、IGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor,绝缘栅双极晶体管)等电力用开关元件的半导体装置。这样的半导体装置搭载于从工业设备至家电、信息终端、汽车用设备的所有电子设备。在专利文献1中公开了以往的半导体装置(功率模块)。专利文献1所记载的半导体装置具备半导体元件、以及支撑基板(陶瓷基板)。半导体元件例如是Si(硅)制的IGBT。支撑基板支撑半导体元件。支撑基板包含绝缘性的基体材料和层叠于基体材料的两面的导体层。基体材料例如由陶瓷构成。各导体层例如由Cu(铜)构成,在一方的导体层接合有半导体元件。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2021-190505号公报

发明内容

[0006] 发明所要解决的课题

[0007] 近年来,要求电子设备的节能化、高性能化以及小型化等。因此,需要搭载在电子设备上的功率模块的性能提高、小型化等。

[0008] 本公开的一个课题是提供一种与以往相比实施了改良的半导体装置。尤其是,本公开的一个课题是鉴于上述的情况,提供一种适合于实现性能提高、小型化的半导体装置。

[0009] 由本公开的第一方案提供的半导体装置具备:至少一个端子,其包括具有导电性的筒状的支架以及插入到上述支架的金属销;端子支撑体,其支撑上述支架;以及封固树脂,其覆盖上述支架的一部分以及上述端子支撑体,上述封固树脂具有朝向厚度方向的一方侧的树脂主面,上述支架具有位于上述厚度方向的一方侧的端部的第一面以及在上述厚度方向上延伸的第一外侧面,上述第一面在上述厚度方向上处于与上述树脂主面不同的位置,上述第一外侧面与上述封固树脂相接,上述金属销比上述树脂主面更向上述厚度方向的一方侧突出。

[0010] 由本公开的第二方案提供的半导体装置具备:支撑基板,其具有朝向厚度方向的一方侧的主面;至少一个端子,其包括配置在上述主面上而且具有导电性的支架、以及插入到上述支架的金属销;以及封固树脂,其具有上述厚度方向的一方侧的树脂主面,而且覆盖上述支撑基板的至少一部分,上述至少一个端子的至少任一个中,上述支架的全部从上述封固树脂露出,上述金属销比上述树脂主面更向上述厚度方向的一方侧突出。

[0011] 发明效果

[0012] 根据上述结构,在半导体装置中,能够提供一种在实现性能提高、小型化等这方面

优选的构造。

[0013] 本公开的其它特征以及优点通过参照附图在以下进行的详细的说明将更加清楚。

附图说明

- [0014] 图1是表示本公开的第一实施方式的半导体装置的立体图。
- [0015] 图2是表示本公开的第一实施方式的半导体装置的主要部分立体图。
- [0016] 图3是表示本公开的第一实施方式的半导体装置的主要部分立体图。
- [0017] 图4是表示本公开的第一实施方式的半导体装置的俯视图。
- [0018] 图5是表示本公开的第一实施方式的半导体装置的主要部分俯视图。
- [0019] 图6是表示本公开的第一实施方式的半导体装置的主要部分侧视图。
- [0020] 图7是表示本公开的第一实施方式的半导体装置的主要部分放大俯视图。
- [0021] 图8是表示本公开的第一实施方式的半导体装置的主要部分俯视图。
- [0022] 图9是表示本公开的第一实施方式的半导体装置的主要部分俯视图。
- [0023] 图10是表示本公开的第一实施方式的半导体装置的侧视图。
- [0024] 图11是表示本公开的第一实施方式的半导体装置的仰视图。
- [0025] 图12是沿图5的XII—XII线的剖视图。
- [0026] 图13是沿图5的XIII—XIII线的剖视图。
- [0027] 图14是表示本公开的第一实施方式的半导体装置的主要部分放大剖视图。
- [0028] 图15是表示本公开的第一实施方式的半导体装置的主要部分放大剖视图。
- [0029] 图16是放大了图13的一部分的局部放大图。
- [0030] 图17是放大了图4的一部分的局部放大图。
- [0031] 图18是沿图5的XVIII—XVIII线的剖视图。
- [0032] 图19是沿图5的XIX—XIX线的剖视图。
- [0033] 图20是沿图5的XX—XX线的剖视图。
- [0034] 图21是沿图5的XXI—XXI线的剖视图。
- [0035] 图22是沿图5的XXII—XXII线的剖视图。
- [0036] 图23是表示第一实施方式的第一变形例的半导体装置的与图16相同的放大剖视图。
- [0037] 图24是表示第一实施方式的第二变形例的半导体装置的与图16相同的放大剖视图。
- [0038] 图25是表示第一实施方式的第三变形例的半导体装置的与图16相同的放大剖视图。
- [0039] 图26是表示第一实施方式的第四变形例的半导体装置的与图16相同的放大剖视图。
- [0040] 图27是表示第一实施方式的第五变形例的半导体装置的与图16相同的放大剖视图。
- [0041] 图28是表示本公开的第二实施方式的半导体装置的立体图。
- [0042] 图29是表示本公开的第二实施方式的半导体装置的与图16相同的放大剖视图。
- [0043] 图30是表示基于本公开的第二方案的第一实施方式的半导体装置的立体图。

- [0044] 图31是表示基于本公开的第二方案的第一实施方式的半导体装置的俯视图。
- [0045] 图32是在图31的俯视图中用想象线示出封固树脂的图。
- [0046] 图33是在图32的俯视图中省略了封固树脂以及第二导通部件的图。
- [0047] 图34是在图33的俯视图中省略了第一导通部件的图。
- [0048] 图35是表示基于本公开的第二方案的第一实施方式的半导体装置的仰视图。
- [0049] 图36是沿图32的XXXVI—XXXVI线的剖视图。
- [0050] 图37是放大了图36的一部分(第一元件附近)的局部放大剖视图。
- [0051] 图38是放大了图36的一部分(第二元件附近)的局部放大剖视图。
- [0052] 图39是沿图32的XXXIX—XXXIX线的剖视图。
- [0053] 图40是沿图32的XL—XL线的剖视图。
- [0054] 图41是沿图32的XLI—XLI线的剖视图。
- [0055] 图42是沿图32的XLII—XLII线的剖视图。
- [0056] 图43是沿图32的XLIII—XLIII线的剖视图。
- [0057] 图44是放大了图40的一部分的局部放大剖视图。
- [0058] 图45是表示基于本公开的第二方案的第一实施方式的半导体装置的制造方法的一个工序的剖视图。
- [0059] 图46是表示第二方案的第一实施方式的第一变形例的半导体装置的俯视图。
- [0060] 图47是沿图46的XLVII—XLVII线的剖视图。
- [0061] 图48是沿图46的XLVIII—XLVIII线的剖视图。
- [0062] 图49是表示第二方案的第一实施方式的第二变形例的半导体装置的与图40相同的剖视图。
- [0063] 图50是表示第二方案的第一实施方式的第三变形例的半导体装置的与图47相同的剖视图。
- [0064] 图51是表示第二方案的第一实施方式的第四变形例的半导体装置的与图40相同的剖视图。
- [0065] 图52是表示第二方案的第一实施方式的第五变形例的半导体装置的俯视图。
- [0066] 图53是沿图52的LIII—LIII线的剖视图。

具体实施方式

[0067] 以下,参照附图对本公开的优选的实施方式进行具体说明。首先,参照图1~图29,对基于本公开的第一方案的半导体装置进行说明。然后,参照图30~图53对基于本公开的第二方案的半导体装置进行说明。此外,在图1~图29(第一方案)中使用的参照符号与在图30~图53(第二方案)中使用的参照符号相互独立。因此,例如,如果有相同的参照符号表示第一方案以及第二方案各自不同的部件的情况,则也有不同的参照符号表示第一方案以及第二方案各自相同的(或者类似的)部件的情况。

[0068] 本公开中的“第一”、“第二”、“第三”等用语是仅为了识别而使用的用语,并非意在必须对这些对象物标注顺序。

[0069] 在本公开中,“某物A形成于某物B”以及“某物A形成于某物B上”,只要没有特别说明,则包含“某物A直接形成于某物B”、以及“在某物A与某物B之间夹设有其它物并且某物A

形成于某物B”。同样，“某物A配置于某物B”以及“某物A配置于某物B上”，只要没有特别说明，则包含“某物A直接配置于某物B”、以及“在某物A与某物B之间夹设有其它物并且某物A配置于某物B”。同样，“某物A位于某物B上”，只要没有特别说明，则包含“某物A与某物B相接，某物A位于某物B上”，以及“在某物A与某物B之间夹设有其它物并且某物A位于某物B上”。另外，“某物A与某物B在某方向上观察时重叠”，只要没有特别说明，则包含“某物A与某物B全部重叠”、以及“某物A与某物B的一部分重叠”。另外，在本公开中，“某面A朝向方向B（的一方侧或者另一方侧）”并不限定于面A相对于方向B的角度为 90° 的情况，包含面A相对于方向B倾斜的情况。

[0070] 第一实施方式（第一方案）：

[0071] 图1～图22表示基于本公开的第一方案的第一实施方式的半导体装置。本实施方式的半导体装置A1具备多个第一半导体元件10A、多个第二半导体元件10B、支撑基板3、第一端子41、第二端子42、多个第三端子43、第四端子44、多个控制端子45、控制端子支撑体48、第一导通部件5、第二导通部件6以及封固树脂8。

[0072] 图1是表示半导体装置A1的立体图。图2、图3是表示半导体装置A1的主要部分立体图。图4是表示半导体装置A1的俯视图。图5是表示半导体装置A1的主要部分俯视图。图6是表示半导体装置A1的主要部分侧视图。

[0073] 图7是表示半导体装置A1的主要部分放大俯视图。图8、图9是表示半导体装置A1的主要部分俯视图。图10是表示半导体装置A1的侧视图。图11是表示半导体装置A1的仰视图。图12是沿图5的XII—XII线的剖视图。图13是沿图5的XIII—XIII线的剖视图。图14、图15是表示半导体装置A1的主要部分放大剖视图。图16是放大了图13的一部分的局部放大图。图17是放大了图4的一部分的局部放大图。图18是沿图5的XVIII—XVIII线的剖视图。图19是沿图5的XIX—XIX线的剖视图。图20是沿图5的XX—XX线的剖视图。图21是沿图5的XXI—XXI线的剖视图。图22是沿图5的XXII—XXII线的剖视图。

[0074] 为了便于说明，将相互正交的三个方向设为x方向、y方向、z方向。z方向是厚度方向的一例，x方向是第一方向的一例。另外，将x方向的一方侧称为x方向的x1侧，将x方向的另一方侧称为x方向的x2侧。另外，将y方向的一方侧称为y方向的y1侧，将y方向的另一方侧称为y方向的y2侧。另外，将z方向的一方侧称为z方向的z1侧，将z方向的另一方侧称为z方向的z2侧。

[0075] 多个第一半导体元件10A以及多个第二半导体元件10B分别是成为半导体装置A1的功能中枢的电子部件。各第一半导体元件10A以及各第二半导体元件10B的构成材料例如是以SiC（碳化硅）为主的半导体材料。该半导体材料并不限定于SiC，也可以是Si（硅）、GaN（氮化镓）或者C（金刚石）等。各第一半导体元件10A以及各第二半导体元件10B例如是MOSFET（Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor，金属氧化物半导体场效应晶体管）等具有开关功能的功率半导体芯片。在本实施方式中，示出了第一半导体元件10A以及第二半导体元件10B为MOSFET的情况，但并不限定于此，也可以是IGBT（Insulated Gate Bipolar Transistor；绝缘栅双极晶体管）等其它晶体管。各第一半导体元件10A以及各第二半导体元件10B均为相同元件。各第一半导体元件10A以及各第二半导体元件10B例如是n通道型的MOSFET，但也可以是p通道型的MOSFET。

[0076] 如图14、图15所示，第一半导体元件10A以及第二半导体元件10B分别具有元件主

面101以及元件背面102。在各第一半导体元件10A以及各第二半导体元件10B中,元件主面101和元件背面102在z方向上隔开间隔。元件主面101朝向z方向的z1侧,元件背面102朝向z方向的z2侧。

[0077] 在本实施方式中,半导体装置A1具备四个第一半导体元件10A和四个第二半导体元件10B,但第一半导体元件10A的个数以及第二半导体元件10B的个数并不限于本结构,根据半导体装置A1所要求的性能适当变更。在图8、图9的例子中,第一半导体元件10A以及第二半导体元件10B分别各配置有四个。第一半导体元件10A以及第二半导体元件10B的个数可以分别是两个或者三个,也可以分别是五个以上。第一半导体元件10A的个数和第二半导体元件10B的个数既可以相等、也可以不同。第一半导体元件10A以及第二半导体元件10B的个数根据半导体装置A1所处理的电流容量来决定。

[0078] 半导体装置A1例如作为半桥型的开关电路而构成。该情况下,多个第一半导体元件10A构成半导体装置A1的上支电路,多个第二半导体元件10B构成下支电路。在上支电路中,多个第一半导体元件10A相互并联连接,在下支电路中,第一半导体元件10A相互并联连接,在下支电路中,多个第二半导体元件10B相互并联连接。各第一半导体元件10A与各第二半导体元件10B串联连接,构成桥接层。

[0079] 如图8、图9以及图21等所示,多个第一半导体元件10A分别搭载于后述的支撑基板3的第一导电部32A。在图8、图9所示的例子中,多个第一半导体元件10A例如在y方向上排列,且相互隔开间隔。各第一半导体元件10A经由导电性接合材料19而与第一导电部32A导通接合。各第一半导体元件10A与第一导电部32A接合时,元件背面102与第一导电部32A对置。此外,与本实施方式不同,多个第一半导体元件10A也可以搭载于与DBC基板等的一部分不同的金属部件。该情况下,该金属部件相当于本公开的第一导电部。该金属部件例如也可以支撑于DBC基板等。

[0080] 如图8、图9以及图20等所示,多个第二半导体元件10B分别搭载于后述的支撑基板3的第二导电部32B。在图8、图9所示的例子中,多个第二半导体元件10B例如在y方向上排列,且相互隔开间隔。各第二半导体元件10B经由导电性接合材料19而与第二导电部32B导通接合。各第二半导体元件10B与第二导电部32B接合时,元件背面102与第二导电部32B对置。如从图9所理解的那样,在x方向上观察时,多个第一半导体元件10A与多个第二半导体元件10B重叠,但也可以不重叠。此外,与本实施方式不同,多个第二半导体元件10B也可以搭载于与DBC基板等的一部分不同的金属部件。该情况下,该金属部件相当于本公开中的第二导电部。该金属部件例如也可以支撑于DBC基板等。

[0081] 多个第一半导体元件10A以及多个第二半导体元件10B分别具有第一主面电极11、第二主面电极12、第三主面电极13以及背面电极15。以下说明的第一主面电极11、第二主面电极12、第三主面电极13以及背面电极15的结构在各第一半导体元件10A以及各第二半导体元件10B中通用。第一主面电极11、第二主面电极12以及第三主面电极13设于元件主面101。第一主面电极11、第二主面电极12以及第三主面电极13通过未图示的绝缘膜而绝缘。背面电极15设于元件背面102。

[0082] 第一主面电极11例如是栅极电极,输入有用于使第一半导体元件10A(第二半导体元件10B)驱动的驱动信号(例如栅极电压)。在第一半导体元件10A(第二半导体元件10B)中,第二主面电极12例如是源极电极,流动有源极电流。本实施方式的第二主面电极12具有

栅极指121。栅极指121例如由在x方向上延伸的线状的绝缘体构成,在y方向上将第二主面电极12分割成两部分。第三主面电极13例如是源极感测电极,流动有源极电流。背面电极15例如是漏极电极,流动有漏极电流。背面电极15覆盖元件背面102的全域(或者大致全域)。背面电极15例如通过镀Ag(银)而构成。

[0083] 若向第一主面电极11(栅极电极)输入驱动信号(栅极电压),则各第一半导体元件10A(各第二半导体元件10B)根据该驱动信号,切换导通状态和断开状态。在导通状态下,电流从背面电极15(漏极电极)流向第二主面电极12(源极电极),在断开状态下,该电流不流动。也就是,各第一半导体元件10A(各第二半导体元件10B)进行开关动作。半导体装置A1利用多个第一半导体元件10A以及多个第二半导体元件10B的开关功能,将输入到一个第四端子44与两个第一端子41以及第二端子42之间的直流电压例如转换成交流电压,并从第三端子43输出交流电压。上述多个第一半导体元件10A的每个相当于本公开中的第一开关元件。上述多个第二半导体元件10B的每个相当于本公开中的第二开关元件。

[0084] 在半导体装置A1中,如图5、图8、图9等所示,具备热敏电阻17。热敏电阻17用作温度检测用传感器。此外,除了具备热敏电阻17以外,也可以是具备例如感温二极管等的结构,也可以是不具备热敏电阻17等的结构。

[0085] 支撑基板3支撑多个第一半导体元件10A以及多个第二半导体元件10B。支撑基板3的具体的结构没有任何限定,例如由DBC(Direct Bonded Copper,直接敷铜)基板或者AMB(Active Metal Brazing,活性金属钎焊)基板构成。支撑基板3包括绝缘层31、支撑导体32以及背面金属层33。支撑导体32包括第一导电部32A以及第二导电部32B。支撑基板3的z方向的尺寸例如为0.4mm以上且3.0mm以下。

[0086] 绝缘层31例如是热传导性优异的陶瓷。作为这样的陶瓷,例如有SiN(氮化硅)。绝缘层31并不限定于陶瓷,也可以是绝缘树脂片等。绝缘层31例如俯视时为矩形形状。绝缘层31的z方向的尺寸例如为0.05mm以上且1.0mm以下。

[0087] 第一导电部32A支撑多个第一半导体元件10A,第二导电部32B支撑多个第二半导体元件10B。第一导电部32A以及第二导电部32B形成于绝缘层31的上表面(朝向z方向的z1侧的面)。第一导电部32A以及第二导电部32B的构成材料例如包含Cu(铜)。该构成材料也可以包含Cu(铜)以外的例如Al(铝)。第一导电部32A以及第二导电部32B在x方向上隔开间隔。第一导电部32A相对于第二导电部32B位于x方向的x1侧。第一导电部32A以及第二导电部32B例如俯视时分别为矩形形状。第一导电部32A以及第二导电部32B与第一导通部件5以及第二导通部件6一起构成由多个第一半导体元件10A以及多个第二半导体元件10B开关的主电路电流的路径。

[0088] 第一导电部32A具有第一主面301A。第一主面301A是朝向z方向的z1侧的平面。在第一导电部32A的第一主面301A经由导电性接合材料19分别接合有多个第一半导体元件10A。第二导电部32B具有第二主面301B。第二主面301B是朝向z方向的z1侧的平面。在第二导电部32B的第二主面301B经由导电性接合材料19接合有多个第二半导体元件10B。导电性接合材料19的构成材料没有特别限定,例如是焊料、金属糊料、或者烧结金属等。第一导电部32A以及第二导电部32B的z方向的尺寸例如为0.1mm以上且1.5mm以下。

[0089] 背面金属层33形成于绝缘层31的下表面(朝向z方向的z2侧的面)。背面金属层33的构成材料与支撑导体32的构成材料相同。背面金属层33具有背面302。背面302是朝向z方

向的z2侧的平面。在图11所示的例子中,背面302例如从封固树脂8露出。在背面302,能够安装未图示的散热部件(例如散热器)等。背面302也可以不从封固树脂8露出而是被封固树脂8覆盖。背面金属层33在俯视时与第一导电部32A以及第二导电部32B双方重叠。

[0090] 第一端子41、第二端子42、多个第三端子43、以及第四端子44分别由板状的金属板构成。该金属板例如包含Cu(铜)或者Cu(铜)合金。在图1~图5、图8、图9以及图11所示的例子中,半导体装置A1具备各一个第一端子41、第二端子42及第四端子44、以及两个第三端子43,但各端子的个数没有任何限定。

[0091] 在第一端子41、第二端子42以及第四端子44输入有成为电力转换对象的直流电压。第四端子44是正极(P端子),第一端子41以及第二端子42分别是负极(N端子)。由第一半导体元件10A以及第二半导体元件10B进行了电力转换的交流电压从多个第三端子43输出。第一端子41、第二端子42、多个第三端子43、以及第四端子44分别包括被封固树脂8覆盖的部分和从封固树脂8露出的部分。

[0092] 如图13所示,第四端子44与第一导电部32A导通接合。导通接合的方法没有任何限定,适当采用超声波接合、激光接合、焊接等方法、或者使用了焊料、金属糊料、银烧结体等的方法等。如图8、图9等所示,第四端子44相对于多个第一半导体元件10A以及第一导电部32A位于x方向的x1侧。第四端子44与第一导电部32A导通,而且经由第一导电部32A而与各第一半导体元件10A的背面电极15(漏极电极)导通。

[0093] 第一端子41和第二端子42与第二导通部件6导通。在本实施方式中,第一端子41和第二导通部件6一体地形成。第一端子41和第二导通部件6一体地形成是指,例如通过对单一的金属板材料实施切断加工以及折弯加工等而形成,不包含用于将彼此接合的接合材料等的结构。另外,在本实施方式中,第二端子42和第二导通部件6一体地形成。此外,第一端子41以及第二端子42是与第二导通部件6导通的结构即可,也可以与本实施方式不同,是具有将彼此接合的接合部的结构。如图5、图8等所示,第一端子41以及第二端子42分别相对于多个第一半导体元件10A以及第一导电部32A位于x方向的x1侧。第一端子41以及第二端子42分别与第二导通部件6导通,而且经由第二导通部件6而与各第二半导体元件10B的第二主面电极12(源极电极)导通。

[0094] 如图1~图5以及图11等所示,第一端子41、第二端子42以及第四端子44分别在半导体装置A1中从封固树脂8向x方向的x1侧突出。第一端子41、第二端子42以及第四端子44相互隔开间隔。第一端子41以及第二端子42在y方向上隔着第四端子44相互位于相反侧。第一端子41位于第四端子44的y方向的y1侧,第二端子42位于第四端子44的y方向的y2侧。第一端子41、第二端子42以及第四端子44在y方向上观察时相互重叠。

[0095] 如从图8、图9以及图12所理解的那样,两个第三端子43分别与第二导电部32B导通接合。导通接合的方法没有任何限定,适当采用超声波接合、激光接合、焊接等方法、或者使用了焊料、金属糊料、银烧结体等的方法等。如图8等所示,两个第三端子43分别相对于多个第二半导体元件10B以及第二导电部32B位于x方向的x2侧。各第三端子43与第二导电部32B导通,而且经由第二导电部32B而与各第二半导体元件10B的背面电极15(漏极电极)导通。此外,第三端子43的个数并不限定于两个,例如既可以是一个、也可以是三个以上。例如,在第三端子43为一个情况下,希望与第二导电部32B的y方向上的中央部分连接。

[0096] 多个控制端子45分别是用于控制各第一半导体元件10A以及各第二半导体元件

10B的驱动的销状的端子。多个控制端子45例如分别是压接端子。多个控制端子45包括多个第一控制端子46A~46E以及多个第二控制端子47A~47D。多个第一控制端子46A~46E用于各第一半导体元件10A的控制等。多个第二控制端子47A~47D用于各第二半导体元件10B的控制等。

[0097] 如图8、图13以及图22等所示,多个第一控制端子46A~46E在y方向上隔开间隔地配置。各第一控制端子46A~46E经由控制端子支撑体48(后述的第一支撑部48A)支撑于第一导电部32A。如图5以及图8所示,各第一控制端子46A~46E在x方向上位于多个第一半导体元件10A与第一端子41、第二端子42以及第四端子44之间。

[0098] 第一控制端子46A是多个第一半导体元件10A的驱动信号输入用的端子(栅极端子)。在第一控制端子46A输入有用于使多个第一半导体元件10A驱动的驱动信号(例如施加有栅极电压)。

[0099] 第一控制端子46B是多个第一半导体元件10A的源极信号检测用的端子(源极感测端子)。检测从第一控制端子46B施加于多个第一半导体元件10A的各第二主面电极12(源极电极)的电压(与源极电流对应的电压)。

[0100] 第一控制端子46C以及第一控制端子46D是与热敏电阻17导通的端子。

[0101] 第一控制端子46E是多个第一半导体元件10A的漏极信号检测用的端子(漏极感测端子)。检测从第一控制端子46E施加于多个第一半导体元件10A的各背面电极15(漏极电极)的电压(与漏极电流对应的电压)。

[0102] 多个第二控制端子47A~47D在y方向上隔开间隔地配置。如图8以及图13等所示,各第二控制端子47A~47D经由控制端子支撑体48(后述的第二支撑部48B)支撑于第二导电部32B。如图5以及图8所示,各第二控制端子47A~47D在x方向上位于多个第二半导体元件10B与两个第三端子43之间。

[0103] 第二控制端子47A是多个第二半导体元件10B的驱动信号输入用的端子(栅极端子)。在第二控制端子47A输入有用于使多个第二半导体元件10B驱动的驱动信号(例如施加有栅极电压)。第二控制端子47B是多个第二半导体元件10B的源极信号检测用的端子(源极感测端子)。检测从第二控制端子47B施加于多个第二半导体元件10B的各第二主面电极12(源极电极)的电压(与源极电流对应的电压)。第二控制端子47C以及第二控制端子47D是与热敏电阻17导通的端子。

[0104] 多个控制端子45(多个第一控制端子46A~46E以及多个第二控制端子47A~47D)分别包括支架451以及金属销452。

[0105] 支架451由导电性材料构成。如图14、图15所示,支架451经由导电性接合材料459而与控制端子支撑体48(后述的第一金属层482)接合。如图16所示,支架451包括筒状部453、第一凸边部454以及第二凸边部455。

[0106] 筒状部453在z方向上延伸,例如是圆筒状。筒状部453具有第一外侧面453a以及第一内侧面453b。第一外侧面453a在z方向上观察时是朝向筒状部453的径向外方的面,且在z方向上延伸。第一内侧面453b朝向与第一外侧面453a相反的一侧,在z方向上观察时是朝向筒状部453的径向内方的面,且在z方向上延伸。

[0107] 第一凸边部454与筒状部453的z方向的z1侧的端部连接。第一凸边部454具有第一面454a以及第二面454b。第一面454a是朝向z方向的z1侧的面。第一面454a在支架451上位

于z方向的z1侧的端部。在z方向上观察时,第一面454a呈环状(圆环状或者矩形环状)。第二面454b位于比第一面454a靠z方向的z2侧,是朝向z方向的z2侧的面。

[0108] 第二凸边部455与筒状部453的z方向的z2侧的端部连接。在本实施方式中,第二凸边部455经由导电性接合材料459而与控制端子支撑体48(后述的第一金属层482)接合。

[0109] 在支架451中的至少第一凸边部454以及筒状部453插通有金属销452。支架451的一部分被封固树脂8覆盖。至少第一外侧面453a(筒状部453)与封固树脂8相接。在图16所示的例子中,筒状部453的第一外侧面453a和第一凸边部454的第二面454b的全部与封固树脂8相接。

[0110] 金属销452是在z方向上延伸的棒状部件。金属销452通过压入到支架451来支撑。金属销452至少经由支架451而与控制端子支撑体48(后述的第一金属层482)导通。在图14~图16所示的例子中,金属销452未插入到支架451的下端(z方向的z2侧的端部),金属销452的下端远离导电性接合材料459。该情况下,金属销452经由支架451而与控制端子支撑体48(第一金属层482)导通。与图示的例子不同,在金属销452的下端(z方向的z2侧的端部)在支架451的插通孔内与导电性接合材料459相接的情况下,金属销452经由导电性接合材料459而与控制端子支撑体48导通。金属销452比封固树脂8的上表面(后述的树脂主面81)更向z方向的z1侧突出。

[0111] 控制端子支撑体48支撑多个控制端子45。控制端子支撑体48在z方向上介于第一主面301A以及第二主面301B与多个控制端子45之间。

[0112] 控制端子支撑体48包括第一支撑部48A以及第二支撑部48B。第一支撑部48A配置在第一导电部32A上,支撑多个控制端子45中的多个第一控制端子46A~46E。如图14所示,第一支撑部48A经由接合材料49而与第一导电部32A接合。接合材料49可以是导电性也可以是绝缘性,例如使用焊料。第二支撑部48B配置在第二导电部32B上,支撑多个控制端子45中的多个第二控制端子47A~47D。如图15所示,第二支撑部48B经由接合材料49而与第二导电部32B接合。

[0113] 控制端子支撑体48(第一支撑部48A以及第二支撑部48B各自)例如由DBC(Direct Bonded Copper,直接敷铜)基板构成。控制端子支撑体48具有相互层叠的绝缘层481、第一金属层482以及第二金属层483。

[0114] 绝缘层481例如由陶瓷构成。绝缘层481例如在俯视时为矩形形状。

[0115] 如图14、图15等所示,第一金属层482形成于绝缘层481的上表面。各控制端子45竖立设置于第一金属层482上。第一金属层482例如包含Cu(铜)或者Cu(铜)合金。如图8等所示,第一金属层482包括第一部分482A、第二部分482B、第三部分482C、第四部分482D、第五部分482E以及第六部分482F。第一部分482A、第二部分482B、第三部分482C、第四部分482D、第五部分482E以及第六部分482F相互隔开间隔且绝缘。

[0116] 第一部分482A供多个金属丝71接合,经由各金属丝71而与各第一半导体元件10A(各第二半导体元件10B)的第一主面电极11(栅极电极)导通。第一部分482A和第六部分482F供多个金属丝73连接。由此,第六部分482F经由金属丝73以及金属丝71而与各第一半导体元件10A(各第二半导体元件10B)的第一主面电极11(栅极电极)导通。如图8所示,在第一支撑部48A的第六部分482F接合有第一控制端子46A,在第二支撑部48B的第六部分482F接合有第二控制端子47A。

[0117] 第二部分482B供多个金属丝72接合,经由各金属丝72而与各第一半导体元件10A(各第二半导体元件10B)的第三主面电极13(源极感测电极)导通。如图8所示,在第一支撑部48A的第二部分482B接合有第一控制端子46B,在第二支撑部48B的第二部分482B接合有第二控制端子47B。

[0118] 第三部分482C以及第四部分482D供热敏电阻17接合。如图8所示,在第一支撑部48A的第三部分482C以及第四部分482D接合有第一控制端子46C、46D,在第二支撑部48B的第三部分482C以及第四部分482D接合有第二控制端子47C、47D。

[0119] 第一支撑部48A的第五部分482E供金属丝74接合,经由金属丝74而与第一导电部32A导通。如图8所示,在第一支撑部48A的第五部分482E接合有第一控制端子46E。第二支撑部48B的第五部分482E不与其它结构部位导通。上述的各金属丝71~74例如是接合引线。各金属丝71~74的构成材料例如包含Au(金)、Al(铝)或者Cu(铜)的任一个。

[0120] 如图14、图15等所示,第二金属层483形成于绝缘层481的下表面。如图14所示,第一支撑部48A的第二金属层483经由接合材料49而与第一导电部32A接合。如图15所示,第二支撑部48B的第二金属层483经由接合材料49而与第二导电部32B接合。

[0121] 第一导通部件5以及第二导通部件6与第一导电部32A以及第二导电部32B一起构成由多个第一半导体元件10A以及多个第二半导体元件10B开关的主电路电流的路径。第一导通部件5以及第二导通部件6从第一主面301A以及第二主面301B向z方向的z1侧隔开间隔,而且在俯视时与第一主面301A以及第二主面301B重叠。在本实施方式中,第一导通部件5以及第二导通部件6分别由金属制的板材构成。该金属例如包含Cu(铜)或者Cu(铜)。具体而言,第一导通部件5以及第二导通部件6是适当折弯的金属制的板材。

[0122] 第一导通部件5与各第一半导体元件10A的第二主面电极12(源极电极)和第二导电部32B连接,使各第一半导体元件10A的第二主面电极12与第二导电部32B导通。第一导通部件5构成由多个第一半导体元件10A开关的主电路电流的路径。如图7以及图8所示,第一导通部件5包括主部51、多个第一接合部52以及多个第二接合部53。

[0123] 主部51在x方向上位于多个第一半导体元件10A与第二导电部32B之间,是在俯视时在y方向上延伸的带状的部位。主部51在俯视时与第一导电部32A以及第二导电部32B双方重叠,在z方向上从第一主面301A以及第二主面301B向z方向的z1侧隔开间隔。如图18等所示,主部51相对于后述的第二导通部件6的第三路径部66以及第四路径部67位于z方向的z2侧,处于比第三路径部66以及第四路径部67更接近第一主面301A以及第二主面301B的位置。

[0124] 在本实施方式中,主部51与第一主面301A以及第二主面301B平行地配置。

[0125] 如图8等所示,主部51在y方向上与配置有多个第一半导体元件10A的区域对应地连续地延伸。在本实施方式中,如图7、图8、图13等所示,在主部51形成有多个第一开口514。多个第一开口514分别是例如在z方向(主部51的板厚方向)上贯通的贯通孔。多个第一开口514在y方向上隔开间隔地排列。多个第一开口514分别与多个第一半导体元件10A对应地设置。在本实施方式中,在主部51设有四个第一开口514,这些第一开口514和多个(四个)第一半导体元件10A在y方向上的位置彼此相等。

[0126] 在本实施方式中,如图8、图13等所示,各第一开口514在俯视时与第一导电部32A和第二导电部32B之间的间隙重叠。多个第一开口514是在为了形成封固树脂8而注入流动

性的树脂材料时,为了在主部51(第一导通部件5)的附近使树脂材料容易在上侧(z方向的z1侧)与下侧(z方向的z2侧)之间流动而形成的。

[0127] 如图8等所示,多个第一接合部52以及多个第二接合部53分别与主部51连接,且与多个第一半导体元件10A对应地配置。具体而言,各第一接合部52相对于主部51位于x方向的x1侧。各第二接合部53相对于主部51位于x方向的x2侧。如图14所示,各第一接合部52和与之对应的任一个第一半导体元件10A的第二主面电极12经由导电性接合材料59而接合。各第二接合部53与第二导电部32B经由导电性接合材料59而接合。导电性接合材料59的构成材料没有特别限定,例如是焊料、金属糊料、或者烧结金属等。在本实施方式中,第一接合部52具有在y方向上隔开间隔的两个部分。这两个部分隔着第一半导体元件10A的第二主面电极12的栅极指121而在y方向的两侧与第二主面电极12接合。

[0128] 第二导通部件6使各第二半导体元件10B的第二主面电极12(源极电极)与第一端子41以及第二端子42导通。第二导通部件6与第一端子41以及第二端子42一体地形成。第二导通部件6构成由多个第二半导体元件10B开关的主电路电流的路径。如图5~图7、图12、图13以及图18~图22所示,第二导通部件6包括多个第三接合部61、第一路径部64、第二路径部65、多个第三路径部66以及第四路径部67。另外,在图示的例子中,第二导通部件6包括第一台阶部602以及第二台阶部603。

[0129] 多个第三接合部61是与多个第二半导体元件10B单独地接合的部位。各第三接合部61与各第二半导体元件10B的第二主面电极12经由导电性接合材料69而接合。导电性接合材料69的构成材料没有特别限定,例如是焊料、金属糊料、或者烧结金属等。在本实施方式中,第三接合部61具有两个平坦部611以及两个第一倾斜部612。

[0130] 两个平坦部611在y方向上排列。两个平坦部611在y方向上相互隔开间隔。平坦部611的形状没有任何限定,在图示的例子中是矩形形状。两个平坦部隔着第二半导体元件10B的第二主面电极12的栅极指121而在y方向的两侧与第二主面电极12接合。

[0131] 两个第一倾斜部612与两个平坦部611的y方向的外侧连接。即,位于y方向的y1侧的第一倾斜部612相对于位于y方向的y1侧的平坦部611与y方向的y1侧连接。另外,位于y方向的y2侧的第一倾斜部612相对于位于y方向的y2侧的平坦部611与y方向的y2侧连接。第一倾斜部612以在y方向上越远离平坦部611则越位于z方向的z1侧的方式倾斜。

[0132] 第一路径部64介于多个第三接合部61与第一端子41之间。在图示的例子中,第一路径部64经由第一台阶部602而与第一端子41连接。第一路径部64在俯视时与第一导电部32A重叠。第一路径部64是整体在x方向上延伸的形状。

[0133] 第一路径部64包括第一带状部641以及第一伸出部643。第一带状部641相对于第一端子41位于x方向的X2侧,与第一主面301A大致平行。第一带状部641是整体在x方向上延伸的形状。在图示的例子中,第一带状部641具有凹部649。凹部649是第一带状部641的一部分向y方向的y1侧凹陷的部位。在图5、图7中,通过凹部649呈现出第一导电部32A。

[0134] 第一伸出部643从第一带状部641的y方向的y1侧的侧端向z方向的z2侧伸出。第一伸出部643从第一导电部32A隔开间隔。在图示的例子中,第一伸出部643是沿z方向的形状,是以x方向为长度方向的长矩形形状。此外,第一路径部64也可以是不具有第一伸出部643的结构。

[0135] 第二路径部65介于多个第三接合部61与第二端子42之间。在图示的例子中,第二

路径部65经由第二台阶部603而与第二端子42连接。第二路径部65在俯视时与第一导电部32A重叠。第二路径部65是整体在x方向上延伸的形状。

[0136] 第二路径部65包括第二带状部651以及第二伸出部653。第二带状部651相对于第二端子42位于x方向的x2侧,与第一主面301A大致平行。第二带状部651是整体在x方向上延伸的形状。在图示的例子中,第二带状部651具有凹部659。凹部659是第二带状部651的一部分向y方向的y2侧凹陷的部位。在图5、图7中,通过凹部659呈现出第一导电部32A。

[0137] 第二伸出部653从第二带状部651的y方向的y2侧的侧端向z方向的z2侧伸出。第二伸出部653从第一导电部32A隔开间隔。第二伸出部653与第一伸出部643相同,是沿z方向的形状,是以x方向为长度方向的长矩形形状。此外,第二路径部65也可以是不具有第二伸出部653的结构。

[0138] 多个第三路径部66与多个第三接合部61单独地连接。各第三路径部66是在x方向上延伸的形状,在y方向上相互隔开间隔地排列。多个第三路径部66的个数没有任何限定,在图示的例子中,配置有五个第三路径部66。各第三路径部66在y方向上配置为,位于多个第二半导体元件10B之间,或者位于比多个第二半导体元件10B靠y方向上的外侧。

[0139] 在位于y方向的两外侧的两个第三路径部66形成有凹部669。凹部669从y方向的内侧朝向外侧凹陷。在图示的例子中,在两个第三路径部66各形成有一个凹部669。在图5、图7中,通过这些凹部669呈现出第二导电部32B。

[0140] 在本实施方式中,在y方向上相邻的两个第三路径部66之间配置有一个第三接合部61。在一个第三接合部61中,位于y方向的y1侧的第一倾斜部612与在y方向上相邻的两个第三路径部66中位于y方向的y1侧的第三路径部66连接。在一个第三接合部61中,位于y方向的y2侧的第一倾斜部612与在y方向上相邻的两个第三路径部66中位于y方向的y2侧的第三路径部66连接。

[0141] 第四路径部67与多个第三路径部66的x方向的x1侧的端部连接。第四路径部67是在y方向上较长地延伸的形状。第四路径部67与第一路径部64的第一带状部641以及第二路径部65的第二带状部651的x方向的x2侧的端部连接。在图示的例子中,在第四路径部67的y方向的y1侧的端部连接有第一路径部64。另外,在第四路径部67的y方向的y2侧的端部连接有第二路径部65。

[0142] 封固树脂8分别覆盖多个第一半导体元件10A、多个第二半导体元件10B、支撑基板3(除背面302以外)、第一端子41、第二端子42、多个第三端子43、以及第四端子44的各一部分、多个控制端子45的各一部分、控制端子支撑体48、第一导通部件5、第二导通部件6、以及多个金属丝71~金属丝74。封固树脂8例如由黑色的环氧树脂构成。封固树脂8例如通过模制成形而形成。封固树脂8例如x方向的尺寸为35mm~60mm左右,例如y方向的尺寸为35mm~50mm左右,例如z方向的尺寸为4mm~15mm左右。这些尺寸是沿各方向的最大部分的大小。封固树脂8具有树脂主面81、树脂背面82以及多个树脂侧面831~834。

[0143] 如图10、图12以及图20等所示,树脂主面81和树脂背面82在z方向上隔开间隔。树脂主面81朝向z方向的z1侧,树脂背面82朝向z方向的z2侧。多个控制端子45(多个第一控制端子46A~46E以及多个第二控制端子47A~47D)从树脂主面81突出。如图11所示,树脂背面82是在俯视时包围支撑基板3的背面302(背面金属层33的下表面)的框状。支撑基板3的背面302从树脂背面82露出,例如与树脂背面82为同一面。多个树脂侧面831~834分别与树脂

主面81以及树脂背面82双方连接,而且在z方向上被它们所夹。如图4等所示,树脂侧面831与树脂侧面832在x方向上隔开间隔。树脂侧面831朝向x方向的x2侧,树脂侧面832朝向x方向的x1侧。两个第三端子43从树脂侧面831突出,第一端子41、第二端子42以及第四端子44从树脂侧面832突出。如图4等所示,树脂侧面833与树脂侧面834在y方向上隔开间隔。树脂侧面833朝向y方向的y2侧,树脂侧面834朝向y方向的y1侧。

[0144] 在本实施方式中,如图1、图4、图13、图22等所示,在树脂主面81形成有多个第一凹部810。多个第一凹部810分别从树脂主面81向z方向的z2侧凹陷。多个第一凹部810与多个控制端子45分别对应地设置。

[0145] 如图16、图17所示,第一凹部810在俯视时与支架451的筒状部453的全部重叠。在图示的例子中,第一凹部810具有凹部内侧面811以及凹部底面812。凹部内侧面811与树脂主面81连接,且向z方向的z2侧延伸。在图示的例子中,凹部内侧面811的与z方向正交的剖面为圆形。凹部底面812与凹部内侧面811的z方向的z2侧的端部连接,是朝向z方向的z1侧的平面。

[0146] 凹部底面812在俯视时包围支架451(第一凸边部454)的第一面454a。另外,第一面454a与凹部底面812为同一面状。这样的第一凹部810例如是通过一边由与第一凹部810对应的形状的销等推压支架451的上端(第一凸边部454)一边通过模制成形来形成封固树脂8的痕迹。这样,第一凹部810是模制成形时的痕迹,对于后述的各变形例等中的第一凹部810也同样。第一凸边部454相对于树脂主面81位于z方向的z2侧。如图16所示,筒状部453的第一外侧面453a和第一凸边部454的第二面454b的全部与封固树脂8相接。另一方面,筒状部453的第一内侧面453b和第一凸边部454的第一面454a从封固树脂8露出。在图16、图17所示的例子中,第一凹部810从z方向观察时与第一凸边部454的全部重叠。由此,第一凹部810的直径(内径尺寸的最大值)比第一凸边部454的外径尺寸大。

[0147] 与凹部底面812同一面状的第一面454a在z方向上处于与树脂主面81不同的位置。具体而言,第一面454a相对于树脂主面81位于z方向的z2侧。在本实施方式中,树脂主面81与第一面454a在z方向上的距离即第一尺寸L1比支架451在z方向上的长度即第二尺寸L2小。优选为,树脂主面81与第一面454a在z方向上的距离(第一尺寸L1)相对于支架451在z方向上的长度(第二尺寸L2)的比例为1/3以上。

[0148] 此外,在图16、图17所示的例子中,凹部内侧面811形成为圆筒状,但也可以设置模制成形中的起模斜度。在凹部内侧面811设有起模斜度的情况下,凹部内侧面811形成为以随着朝向z方向的z2侧而内径尺寸变小的方式倾斜的圆锥形状。凹部内侧面811的起模斜度的角度例如在 $0 \sim 30^\circ$ 的范围内适当设定。另外,在凹部内侧面811以圆锥状倾斜的情况下,在该倾斜角度比较大的情况下,凹部内侧面811的下端(z方向的z2侧的端部)的内径尺寸会比第一凸边部454的外径尺寸小。在这样的情况下,不形成上述的凹部底面812。凹部内侧面811的下端与第一面454a相接,成为凹部端缘。

[0149] 如图4所示,在树脂侧面832形成有多个凹部832a。各凹部832a是在俯视时沿x方向凹陷的部位。多个凹部832a具有在俯视时形成于第一端子41与第四端子44之间的部分、以及形成于第二端子42与第四端子44之间的部分。多个凹部832a为了增大第一端子41与第四端子44的沿树脂侧面832的沿面距离、以及第二端子42与第四端子44的沿树脂侧面832的沿面距离而设置。

[0150] 如图1、图12以及图13等所示,封固树脂8具有多个突出部851。多个突出部851分别从树脂主面81向z方向的z1侧突出。多个突出部851在俯视时配置在封固树脂8的四角附近。在各突出部851的前端(z方向的z1侧的端部)形成有突出端面851a。多个突出部851中的各突出端面851a与树脂主面81平行(或者大致平行),而且处于同一平面(x-y平面)上。各突出部851例如有底中空的圆锥台状。在利用由半导体装置A1生成的电源的设备中,在该设备所具有的控制用的电路基板等上搭载有半导体装置A1时,多个突出部851作为间隔物来利用。多个突出部851分别具有凹部851b和形成于该凹部851b的内壁面851c。各突出部851的形状为柱状即可,优选为圆柱状。凹部851b的形状为圆柱状,优选在俯视时,内壁面851c是单一的正圆状。

[0151] 半导体装置A1存在相对于控制用的电路基板等而利用螺纹固定等方法来机械地固定的情况。在该情况下,能够在多个突出部851中的凹部851b的内壁面851c形成内螺纹的螺纹牙。也可以在多个突出部851中的凹部851b埋入嵌入螺母。

[0152] 接着,对本实施方式的作用进行说明。

[0153] 构成各控制端子45的支架451具有第一面454a以及第一外侧面453a。第一面454a在支架451中位于z方向的z1侧的端部。第一面454a在z方向上处于与树脂主面81不同的位置。第一外侧面453a在z方向上延伸,且与封固树脂8相接。构成各控制端子45的金属销452比树脂主面81更向z方向的z1侧突出。根据这样的结构,多个控制端子45配置于在俯视时被树脂主面81(封固树脂8)包围的区域。这样的半导体装置A1能够实现俯视时的小型化。另外,第一面454a在z方向上处于与树脂主面81不同的位置。根据这样的结构,在相邻的控制端子45中,能够增大沿封固树脂8的表面(树脂主面81等)的沿面距离。因此,半导体装置A1适合于实现俯视时的小型化的同时,提高相邻的控制端子45的耐电压。

[0154] 支架451包括在z方向上延伸的筒状部453、以及与筒状部453的z方向的z1侧的端部连接的第一凸边部454。第一凸边部454具有朝向z方向的z1侧的第一面454a。封固树脂8具有第一凹部810。第一凹部810从树脂主面81向z方向的z1侧凹陷。第一凸边部454相对于树脂主面81位于z方向的z2侧。根据封固树脂8具有上述的第一凹部810的结构,能够将第一面454a(第一凸边部454)在z方向上适当地配置在与树脂主面81不同的位置。

[0155] 另外,第一凹部810在俯视时(在z方向上观察时)与筒状部453的全部重叠。由此,在将金属销452压入到支架451时,能够使金属销452的下端一边进入到第一凹部810一边插入到支架451(筒状部453),该压入时的作业性优异。

[0156] 第一凹部810具有凹部内侧面811以及凹部底面812。凹部底面812朝向z方向的z1侧,在z方向上观察时包围第一面454a。另外,第一面454a的全部从封固树脂8露出。根据这样的结构,在俯视时,被凹部底面812包围的第一面454a(第一凸边部454)的视觉辨认性优异。由此,将金属销452压入到支架451时的作业性进一步提高。另外,根据在俯视时第一凹部810的凹部底面812包围第一面454a(第一凸边部454)的结构,在相邻的控制端子45中,能够进一步增大沿封固树脂8的表面的沿面距离。这在提高相邻的控制端子45的耐电压这方面更加优选。

[0157] 树脂主面81与第一面454a在z方向上的距离(第一尺寸L1)比支架451在z方向上的长度(第二尺寸L2)小。树脂主面81与第一面454a在z方向上的距离(第一尺寸L1)相对于支架451在z方向上的长度(第二尺寸L2)的比例例如为50%以上。根据这样的结构,能够避

免封固树脂8在z方向的尺寸变大,并且在相邻的控制端子45中,能够增大沿封固树脂8的表面的沿面距离。

[0158] 第一实施方式的第一变形例(第一方案):

[0159] 图23表示第一实施方式的第一变形例的半导体装置。图23是表示本变形例的半导体装置A11的主要部分放大剖视图,是与图16相同的剖视图。此外,在图23~图29的附图中,对于与上述实施方式的半导体装置A1相同或者类似的要素,标注与上述实施方式相同的符号,适当省略说明。另外,图23~图29的各变形例以及各实施方式中的各部分的结构在不产生技术上的矛盾的范围内能够相互适当组合。

[0160] 在本变形例的半导体装置A11中,第一凹部810的结构与上述实施方式的半导体装置A1不同。在半导体装置A11中,第一凹部810具有凹部端缘813以及圆筒状内侧面814。圆筒状内侧面814是从树脂主面81向z方向的z2侧延伸的圆筒状。凹部端缘813位于圆筒状内侧面814的下端(z方向的z2侧的端部)。凹部端缘813与第一面454a相接。在本变形例中,凹部端缘813与第一面454a的径向的中间位置相接。第一面454a靠径向外方的一部分被封固树脂8覆盖,径向内方的剩余的部分从封固树脂8露出。第一凸边部454的外周缘在俯视时包围第一凹部810。由此,第一凹部810的直径(内径尺寸的最大值)比第一凸边部454的外径尺寸小。此外,在图23所示的例子中,圆筒状内侧面814形成为圆筒状,但也可以在圆筒状内侧面814设置起模斜度。在圆筒状内侧面814设有起模斜度的情况下,圆筒状内侧面814形成为以随着朝向z方向的z2侧而内径尺寸变小的方式倾斜的圆锥形状。

[0161] 在本变形例的半导体装置A11中,构成各控制端子45的支架451具有第一面454a以及第一外侧面453a。第一面454a在支架451中位于z方向的z1侧的端部。第一面454a在z方向上处于与树脂主面81不同的位置。第一外侧面453a在z方向上延伸,且与封固树脂8相接。构成各控制端子45的金属销452比树脂主面81更向z方向的z1侧突出。根据这样的结构,多个控制端子45配置于在俯视时被树脂主面81(封固树脂8)包围的区域。这样的半导体装置A11能够实现俯视时的小型化。另外,第一面454a在z方向上处于与树脂主面81不同的位置。根据这样的结构,在相邻的控制端子45中,能够增大沿封固树脂8的表面(树脂主面81等)的沿面距离。因此,半导体装置A11适合于实现俯视时的小型化的同时,提高相邻的控制端子45的耐电压。除此以外,在与上述实施方式的半导体装置A1相同的结构的范围内,起到与上述实施方式相同的作用效果。

[0162] 第一实施方式的第二变形例(第一方案):

[0163] 图24表示第一实施方式的第二变形例的半导体装置。图24表示本变形例的半导体装置A12的主要部分放大剖视图,是与图16相同的剖视图。在本变形例的半导体装置A12中,第一凹部810的结构与上述实施方式的半导体装置A1不同。

[0164] 第一凹部810具有凹部端缘813、圆筒状内侧面814以及锥形内侧面815。圆筒状内侧面814是从树脂主面81向z方向的z2侧延伸的圆筒状。锥形内侧面815与圆筒状内侧面814的下端(z方向的z2侧的端部)连接。凹部端缘813位于锥形内侧面815的下端(z方向的z2侧的端部)。锥形内侧面815以随着朝向z方向的z1侧而内径尺寸变大的方式倾斜。凹部端缘813与第一面454a相接。在本变形例中,凹部端缘813与第一面454a的径向的中间位置相接。第一面454a靠径向外方的一部分被封固树脂8覆盖、径向内方的剩余的部分从封固树脂8露出。第一凸边部454的外周缘在俯视时包围第一凹部810。

[0165] 在本变形例的半导体装置A12中,构成各控制端子45的支架451具有第一面454a以及第一外侧面453a。第一面454a在支架451中位于z方向的z1侧的端部。第一面454a在z方向上处于与树脂主面81不同的位置。第一外侧面453a在z方向上延伸,且与封固树脂8相接。构成各控制端子45的金属销452比树脂主面81更向z方向的z1侧突出。根据这样的结构,多个控制端子45配置于在俯视时被树脂主面81(封固树脂8)包围的区域。这样的半导体装置A12能够实现俯视时的小型化。另外,第一面454a在z方向上处于与树脂主面81不同的位置。根据这样的结构,在相邻的控制端子45中,能够增大沿封固树脂8的表面(树脂主面81等)的沿面距离。因此,半导体装置A12适合于实现俯视时的小型化的同时,提高相邻的控制端子45的耐电压。

[0166] 在第一凹部810中位于z方向的z2侧的凹部端缘813与第一凸边部454的第一面454a相接。另外,第一凹部810具有与凹部端缘813连接的锥形内侧面815,该锥形内侧面815随着朝向z方向的z1侧而内径尺寸较大。根据这样的结构,在将金属销452压入到支架451时,能够使进入到第一凹部810的金属销452一边被锥形内侧面815引导一边朝向支架451(筒状部453)。因此,将金属销452压入到支架451时的作业性提高。除此以外,也在与上述实施方式的半导体装置A1相同的结构的范围内,起到与上述实施方式相同的作用效果。

[0167] 第一实施方式的第三变形例(第一方案):

[0168] 图25表示第一实施方式的第三变形例的半导体装置。图25是表示本变形例的半导体装置A13的主要部分放大剖视图,是与图16相同的剖视图。在本变形例的半导体装置A13中,第一凹部810的结构与上述实施方式的半导体装置A1不同。

[0169] 第一凹部810具有凹部端缘813、圆筒状内侧面814以及锥形内侧面815。在本变形例中,圆筒状内侧面814以及锥形内侧面815的纵剖面的形状与图24所示的半导体装置A12相同。另一方面,在本变形例中,凹部端缘813与第一面454a中的径向内方端相接。由此,第一面454a的全部(或者大致全部)被封固树脂8覆盖。第一凸边部454的外周缘在俯视时包围第一凹部810。

[0170] 在本变形例的半导体装置A13中,构成各控制端子45的支架451具有第一面454a以及第一外侧面453a。第一面454a在支架451中位于z方向的z1侧的端部。第一面454a在z方向上处于与树脂主面81不同的位置。第一外侧面453a在z方向上延伸,且与封固树脂8相接。构成各控制端子45的金属销452比树脂主面81更向z方向的z1侧突出。根据这样的结构,多个控制端子45配置于在俯视时被树脂主面81(封固树脂8)包围的区域。这样的半导体装置A13能够实现俯视时的小型化。另外,第一面454a在z方向上处于与树脂主面81不同的位置。根据这样的结构,在相邻的控制端子45中,能够增大沿封固树脂8的表面(树脂主面81等)的沿面距离。因此,半导体装置A13适合于实现俯视时的小型化的同时,提高相邻的控制端子45的耐电压。

[0171] 在第一凹部810中位于z方向的z2侧的凹部端缘813与第一凸边部454的第一面454a相接。第一凹部810具有与凹部端缘813连接的锥形内侧面815,该锥形内侧面815随着朝向z方向的z1侧而内径尺寸较大。根据这样的结构,在将金属销452压入到支架451时,能够使进入到第一凹部810的金属销452一边被锥形内侧面815引导一边朝向支架451(筒状部453)。另外,在本变形例中,凹部端缘813与第一面454a中的径向内方端相接。由此,在将金属销452压入到支架451时,能够使进入到第一凹部810的金属销452可靠地朝向支架451(筒

状部453)。因此,将金属销452压入到支架451时的作业性进一步提高。除此以外,也在与上述实施方式的半导体装置A1相同的结构的范围内,起到与上述实施方式相同的作用效果。

[0172] 第一实施方式的第四变形例(第一方案):

[0173] 图26表示第一实施方式的第四变形例的半导体装置。图26是表示本变形例的半导体装置A14的主要部分放大剖视图,是与图16相同的剖视图。在本变形例的半导体装置A14中,第一凹部810的结构与上述实施方式的半导体装置A1不同。

[0174] 第一凹部810具有凹部内侧面811以及凹部底面812。在图26所示的例子中,凹部内侧面811形成为以随着朝向z方向的z2侧而内径尺寸变小的方式倾斜的圆锥形状。凹部底面812与凹部内侧面811的z方向的z2侧的端部连接,是朝向z方向的z1侧的平面。凹部底面812在俯视时包围支架451(第一凸边部454)的第一面454a。在本变形例中,凹部底面812位于比第一面454a靠z方向的z2侧。因此,第一面454a和凹部底面812不是同一面状,z方向的位置不同。另外,在图26所示的例子中,第一凸边部454的外周缘从封固树脂8露出。

[0175] 在本变形例的半导体装置A14中,构成各控制端子45的支架451具有第一面454a以及第一外侧面453a。第一面454a在支架451中位于z方向的z1侧的端部。第一面454a在z方向上处于与树脂主面81不同的位置。第一外侧面453a在z方向上延伸,且与封固树脂8相接。构成各控制端子45的金属销452比树脂主面81更向z方向的z1侧突出。根据这样的结构,多个控制端子45配置于在俯视时被树脂主面81(封固树脂8)包围的区域。这样的半导体装置A14能够实现俯视时的小型化。另外,第一面454a在z方向上处于与树脂主面81不同的位置。根据这样的结构,在相邻的控制端子45中,能够增大沿封固树脂8的表面(树脂主面81等)的沿面距离。因此,半导体装置A14适合于实现俯视时的小型化的同时,提高相邻的控制端子45的耐电压。除此以外,也在与上述实施方式的半导体装置A1相同的结构的范围内,起到与上述实施方式相同的作用效果。

[0176] 第一实施方式的第五变形例(第一方案):

[0177] 图27表示第一实施方式的第五变形例的半导体装置。图27是表示本变形例的半导体装置A15的主要部分放大剖视图,是与图16相同的剖视图。本变形例的半导体装置A15还具备第一树脂填充部89。

[0178] 在本变形例中,第一树脂填充部89以填埋第一凹部810的方式填充于该第一凹部810。第一树脂填充部89例如与封固树脂8相同地由环氧树脂构成,但也可以是封固树脂8不同的材料。根据本变形例,能够防止异物(包含水分)向从封固树脂8露出的第一凹部810的侵入。上述结构的半导体装置A15在提高耐久性以及信赖性这方面优选。除此以外,半导体装置A15也起到与上述实施方式的半导体装置A1相同的作用效果。

[0179] 第二实施方式(第一方案):

[0180] 图28以及图29表示本公开的第二实施方式的半导体装置。图28是表示本实施方式的半导体装置A2的立体图。图29是表示半导体装置A2的主要部分放大剖视图,是与图16相同的剖视图。在本实施方式的半导体装置A2中,封固树脂8不具有上述的第一凹部810。另一方面,半导体装置A2具有多个第一突出部852。

[0181] 多个第一突出部852分别从树脂主面81向z方向的z1侧突出。多个突出部851与多个控制端子45分别对应地设置,在俯视时与多个控制端子45重叠。多个控制端子45的各金属销452从第一突出部852突出。第一突出部852是圆柱状。第一突出部852在各控制端子45

中覆盖支架451的一部分。如图29所示,支架451中的筒状部453的第一外侧面453a和第一凸边部454的第二面454b的全部与封固树脂8相接。具体而言,第一外侧面453a的一部分和第二面454b的全部与第一突出部852相接。另一方面,第一凸边部454的第一面454a从封固树脂8露出。

[0182] 第一突出部852具有突出部顶面852a。突出部顶面852a在俯视时包围支架451(第一凸边部454)的第一面454a。另外,第一面454a和突出部顶面852a为同一面状。突出部顶面852a和同一面状的第一面454a在z方向上处于与树脂主面81不同的位置。具体而言,第一面454a相对于树脂主面81位于z方向的z1侧。

[0183] 接着,对本实施方式的作用进行说明。

[0184] 在本变形例的半导体装置A2中,构成各控制端子45的支架451具有第一面454a以及第一外侧面453a。第一面454a在支架451中位于z方向的z1侧的端部。第一面454a在z方向上处于与树脂主面81不同的位置。第一外侧面453a在z方向上延伸,且与封固树脂8相接。构成各控制端子45的金属销452比树脂主面81更向z方向的z1侧突出。根据这样的结构,多个控制端子45配置于在俯视时被树脂主面81(封固树脂8)包围的区域。这样的半导体装置A2能够实现俯视时的小型化。另外,第一面454a在z方向上处于与树脂主面81不同的位置。根据这样的结构,在相邻的控制端子45中,能够增大沿封固树脂8的表面(树脂主面81等)的沿面距离。因此,半导体装置A2适合于实现俯视时的小型化的同时,提高相邻的控制端子45的耐电压。

[0185] 封固树脂8具有第一突出部852。第一突出部852从树脂主面81向z方向的z1侧突出。第一凸边部454相对于树脂主面81位于z方向的z1侧。根据封固树脂8具有上述的第一突出部852的结构,能够将第一面454a(第一凸边部454)在z方向上适当地配置在与树脂主面81不同的位置。

[0186] 本公开的第一方案的半导体装置并不限定于上述的实施方式。半导体装置的各部分的具体的结构自由地进行各种设计变更。

[0187] 本公开的第一方案包括以下的附记1~附记16所记载的实施方式。

[0188] 附记1.

[0189] 一种半导体装置,具备:

[0190] 至少一个端子,其包括具有导电性的筒状的支架以及插入到上述支架的金属销;

[0191] 端子支撑体,其支撑上述支架;以及

[0192] 封固树脂,其覆盖上述支架的一部分以及上述端子支撑体,

[0193] 上述封固树脂具有朝向厚度方向的一方侧的树脂主面,

[0194] 上述支架具有位于上述厚度方向的一方侧的端的第一面以及在上述厚度方向上延伸的第一外侧面,

[0195] 上述第一面在上述厚度方向上处于与上述树脂主面不同的位置,

[0196] 上述第一外侧面与上述封固树脂相接,

[0197] 上述金属销比上述树脂主面更向上述厚度方向的一方侧突出。

[0198] 附记2.

[0199] 根据附记1所记载的半导体装置,

[0200] 上述支架包括在上述厚度方向上延伸的筒状部、以及与上述筒状部的上述厚度方

向的一方侧的端部连接的第一凸边部，

[0201] 上述第一凸边部具有朝向上述厚度方向的一方侧的上述第一面、以及位于比上述第一面靠上述厚度方向的另一方侧而且朝向上述厚度方向的另一方侧的第二面，

[0202] 上述筒状部具有上述第一外侧面，

[0203] 上述第一外侧面和上述第二面的全部与上述封固树脂相接。

[0204] 附记3.

[0205] 根据附记2所记载的半导体装置，

[0206] 上述封固树脂具有第一凹部，该第一凹部从上述树脂主面向上述厚度方向的另一方侧凹陷，

[0207] 上述第一凸边部相对于上述树脂主面位于上述厚度方向的另一方侧，

[0208] 上述第一凹部在上述厚度方向上观察时与上述筒状部的全部重叠。

[0209] 附记4.

[0210] 根据附记3所记载的半导体装置，

[0211] 上述第一面的至少一部分从上述封固树脂露出。

[0212] 附记5.

[0213] 根据附记4所记载的半导体装置，

[0214] 上述第一面的全部从上述封固树脂露出，

[0215] 上述第一凹部具有与上述树脂主面连接的凹部内侧面、以及与上述凹部内侧面的上述厚度方向的另一方侧的端部连接而且朝向上述厚度方向的一方侧的凹部底面，

[0216] 上述凹部底面在上述厚度方向上观察时包围上述第一面。

[0217] 附记6.

[0218] 根据附记3所记载的半导体装置，

[0219] 上述第一凹部具有凹部端缘，该凹部端缘位于上述厚度方向的另一方侧，而且与上述第一面相接。

[0220] 附记7.

[0221] 根据附记6所记载的半导体装置，

[0222] 上述第一凹部具有与上述凹部端缘连接的锥形内侧面，

[0223] 上述锥形内侧面以随着朝向上述厚度方向的一方侧而内径尺寸变大的方式倾斜。

[0224] 附记8.

[0225] 根据附记6所记载的半导体装置，

[0226] 上述第一凸边部的外周缘在上述厚度方向上观察时包围上述第一凹部。

[0227] 附记9.

[0228] 根据附记3至8中任一项所记载的半导体装置，

[0229] 上述树脂主面与上述第一面在上述厚度方向上的距离即第一尺寸比上述支架在上述厚度方向上的长度即第二尺寸小。

[0230] 附记10.

[0231] 根据附记9所记载的半导体装置，

[0232] 上述第一尺寸相对于上述第二尺寸的比例为1/3以上。

[0233] 附记11.

- [0234] 根据附记3所记载的半导体装置，
- [0235] 还具备填充到上述第一凹部的第一树脂填充部。
- [0236] 附记12.
- [0237] 根据附记2所记载的半导体装置，
- [0238] 上述封固树脂包括第一突出部，该第一突出部从上述树脂主面向上述厚度方向的一方侧突出，
- [0239] 上述第一外侧面的一部分和上述第二面的全部与上述第一突出部相接。
- [0240] 附记13.
- [0241] 根据附记12所记载的半导体装置，
- [0242] 上述第一突出部具有朝向上述厚度方向的一方侧的突出部顶面，
- [0243] 上述突出部顶面在上述厚度方向上观察时包围上述第一面，
- [0244] 上述第一面与上述突出部顶面为同一面状。
- [0245] 附记14.
- [0246] 根据附记1或2所记载的半导体装置，还具备：
- [0247] 支撑导体，其支撑上述端子支撑体；以及
- [0248] 至少一个半导体元件，其与上述至少一个端子电连接，
- [0249] 上述至少一个半导体元件支撑于上述支撑导体。
- [0250] 附记15.
- [0251] 根据附记14所记载的半导体装置，
- [0252] 上述至少一个端子是用于控制上述至少一个半导体元件的控制端子。
- [0253] 附记16.
- [0254] 根据附记15所记载的半导体装置，
- [0255] 上述支撑导体包括第一导电部及第二导电部，该第一导电部及第二导电部在与上述厚度方向正交的第一方向上隔开间隔，
- [0256] 上述至少一个半导体元件包括与上述第一导电部接合的第一开关元件、以及与上述第二导电部接合的第二开关元件，
- [0257] 上述控制端子包括用于控制上述第一开关元件的第一控制端子、以及用于控制上述第二开关元件的第二控制端子，
- [0258] 上述端子支撑体包括支撑上述第一控制端子的第一支撑部、以及支撑上述第二控制端子的第二支撑部。
- [0259] 接着，参照图30～图44，对基于本公开的第二方案的第一实施方式的半导体装置进行说明。本实施方式的半导体装置B1具备支撑基板11、多个电力端子13、多个半导体元件21、热敏电阻22、第一导通部件31、第二导通部件32、多个金属丝、多个控制端子45、控制端子支撑体48以及封固树脂50。多个电力端子13包括第一电力端子14、两个第二电力端子15以及两个第三电力端子16。多个金属丝包括多个第一金属丝41、多个第二金属丝42、多个第三金属丝43、以及第四金属丝44。
- [0260] 图30是表示半导体装置B1的立体图。图31是表示半导体装置B1的俯视图。图32是表示半导体装置B1的俯视图，用想象线示出封固树脂50。图33是表示半导体装置B1的俯视图，是从图32的俯视图省略了封固树脂50以及第二导通部件32的图。图34是从图33的俯视

图省略了第一导通部件31的图。图35是表示半导体装置B1的仰视图。图36是沿图32的XXXVI—XXXVI线的剖视图。图37、图38是放大了图36的一部分的局部放大剖视图。图39是沿图32的XXXIX—XXXIX线的剖视图。图40是沿图32的XL—XL线的剖视图。图41是沿图32的XLI—XLI线的剖视图。图42是沿图32的XLII—XLII线的剖视图。图43是沿图32的XLIII—XLIII线的剖视图。图44是放大了图40的一部分的局部放大剖视图。

[0261] 在以下的说明中,参照相互正交的厚度方向z、第一方向x以及第二方向y。厚度方向z相当于半导体装置B1的厚度方向。另外,“俯视”是指在厚度方向z上观察时。第一方向x与厚度方向z正交。第二方向y与厚度方向z以及第一方向x双方正交。

[0262] 半导体装置B1通过多个半导体元件21将施加于第一电力端子14和两个第二电力端子15的直流的电源电压转换成交流电力。转换后的交流电力从两个第三电力端子16输入至马达等电力供给对象。

[0263] 如图34、图36~图39、图41以及图42所示,支撑基板11在厚度方向z上支撑多个半导体元件21。支撑基板11例如由DBC(Direct Bonded Copper,直接敷铜)基板构成。如图33~图43所示,支撑基板11包括绝缘层111、支撑导体112以及背面金属层113。如图35~图43所示,支撑基板11除了背面金属层113的一部分以外被封固树脂50覆盖。

[0264] 如图36~图43所示,绝缘层111包括在厚度方向z上介于支撑导体112与背面金属层113之间的部分。绝缘层111由热传导性比较高的材料构成。绝缘层111例如由包含氮化铝(AlN)的陶瓷构成。绝缘层111除了陶瓷以外,也可以是由绝缘树脂片构成的结构。

[0265] 如图33、图34以及图36~图43所示,支撑导体112在厚度方向z上位于绝缘层111的上方(z1侧)。支撑导体112的组成包含铜(Cu)。如图42以及图43所示,支撑导体112在俯视时被绝缘层111的周缘包围。如图36~图43所示,支撑导体112具有主面1120。主面1120是朝向厚度方向z的z1侧的平面。如图33、图34以及图36~图43所示,支撑导体112包括第一导电部1121以及第二导电部1122。第一导电部1121以及第二导电部1122在俯视时分别为矩形形状。第一导电部1121和第二导电部1122在第一方向x上相互分离。第一导电部1121相对于第二导电部1122位于第一方向x的x1侧。多个半导体元件21分别与第一导电部1121或者第二导电部1122的任一个接合。

[0266] 如图36~图43所示,背面金属层113在厚度方向z上位于绝缘层111的下方(z2侧)。如图35所示,背面金属层113从封固树脂50露出。在背面金属层113的下表面(朝向z2侧的面),能够安装未图示的散热部件(例如散热器)等。背面金属层113的组成包含铜。背面金属层113在俯视时为矩形形状。背面金属层113在俯视时被绝缘层111的周缘包围。

[0267] 如图34以及图36~图39所示,多个半导体元件21分别搭载于第一导电部1121以及第二导电部1122的任一个。各半导体元件21例如是MOSFET(Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor,金属氧化物半导体场效应晶体管)。除此以外,各半导体元件21也可以是IGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor,绝缘栅双极晶体管)等开关元件或者二极管。在半导体装置B1的说明中,半导体元件21是n通道型,而且以纵型构造的MOSFET为对象。半导体元件21包括化合物半导体基板。该化合物半导体基板的组成包含碳化硅(SiC)或者硅(Si)。

[0268] 如图34以及图36~图39所示,在半导体装置B1中,多个半导体元件21包括多个第一元件21A以及多个第二元件21B。多个第二元件21B各自的构造与多个第一元件21A各自的

构造相同。多个第一元件21A搭载于第一导电部1121。多个第一元件21A沿第二方向y排列。多个第二元件21B搭载于第二导电部1122。多个第二元件21B沿第二方向y排列。多个第一元件21A分别相当于本公开中的第一开关元件。多个第二元件21B分别相当于本公开中的第二开关元件。

[0269] 如图34、图37以及图38所示,多个半导体元件21具有第一电极211、第二电极212、第三电极213以及两个第四电极214。

[0270] 如图37以及图38所示,第一电极211与第一导电部1121以及第二导电部1122的任一个对置。在第一电极211流动有与由半导体元件21转换前的电力对应的电流。即,第一电极211相当于半导体元件21的漏极电极。

[0271] 如图34、图37以及图38所示,第二电极212在厚度方向z上位于与第一电极211相反的一侧。在第二电极212流动有与由半导体元件21转换后的电力对应的电流。即,第二电极212相当于半导体元件21的源极电极。

[0272] 如图34所示,第三电极213在厚度方向z上位于与第二电极212相同的一侧。在第三电极213施加有用于驱动半导体元件21的栅极电压。即,第三电极213相当于半导体元件21的栅极电极。如图34所示,在俯视时,第三电极213的面积比第二电极212的面积小。

[0273] 如图34、图37以及图38所示,两个第四电极214分别在厚度方向z上位于与第二电极212相同的一侧,而且在第一方向x上位于第三电极213的旁边。在图示的例子中,两个第四电极214在第二方向y上隔着第三电极213配置在第三电极213的两旁。各第四电极214的电位与第二电极212的电位相等。第四电极214相当于源极感测电极。与图示的例子不同,各半导体元件21可以仅包括两个第四电极214中的一方,也可以不包括两个第四电极214任一个。

[0274] 如图37以及图38所示,导电接合层23介于第一导电部1121及1122的任一个与多个半导体元件21的任一个第一电极211之间。导电接合层23例如是焊料。除此以外,导电接合层23也可以包含金属粒子的烧结体。多个第一元件21A的第一电极211经由导电接合层23而与第一导电部1121导电接合。由此,多个第一元件21A的第一电极211与第一导电部1121导通。多个第二元件21B的第一电极211经由导电接合层23而与第二导电部1122导电接合。由此,多个第二元件21B的第一电极211与第二导电部1122导通。此外,与本实施方式不同,多个第一元件21A以及多个第二元件21B也可以搭载于与DBC基板等的一部分不同的金属部件。该情况下,该金属部件相当于本公开中的第一导电部以及第二导电部。该金属部件例如也可以支撑于DBC基板等。

[0275] 多个电力端子13分别与多个半导体元件21导通。在多个电力端子13流动有与由多个半导体元件21转换前的电力对应的电流或者与由多个半导体元件21转换后的电力对应的电流。多个电力端子13包括第一电力端子14、两个第二电力端子15以及两个第三电力端子16。

[0276] 如图33以及图39所示,第一电力端子14与第一导电部1121接合。该接合没有任何限定,既可以是利用了未图示的导电性接合材料(例如焊料)的接合、也可以是利用了激光焊接的接合、也可以是铆接接合。第一电力端子14经由第一导电部1121而与多个第一元件21A的第一电极211导通。第一电力端子14是施加有成为电力转换对象的直流的电源电压的P端子(正极)。如图33所示,第一电力端子14在第一方向x上中间隔着第一导电部1121位于

与第二导电部1122相反的一侧。第一电力端子14从第一导电部1121向第一方向x的x1侧延伸,且从封固树脂50向第一方向x的x1侧突出。如图32所示,第一电力端子14包括被封固树脂50覆盖的部分和从40露出的部分。在第一电力端子14中,被封固树脂50覆盖的部分与第一导电部1121接合。另外,在第一电力端子14中,从封固树脂50露出的部分用作半导体装置B1的上述的P端子。

[0277] 在两个第二电力端子15接合有第二导通部件32。两个第二电力端子15经由第二导通部件32而与多个第二元件21B的第二电极212导通。两个第二电力端子15是施加有成为电力转换对象的直流的电源电压的N端子(负极)。两个第二电力端子15在第二方向y上相互分离。第一电力端子14位于两个第二电力端子15之间。如图33所示,两个第二电力端子15分别在第一方向x上相对于第一导电部1121以及第二导电部1122位于与第一电力端子14相同的一侧。两个第二电力端子15分别从第一导电部1121以及第二导电部1122分离。两个第二电力端子15分别在第一方向x上延伸,且从封固树脂50向第一方向x的x1侧突出。如图32所示,两个第二电力端子15分别包括被封固树脂50覆盖的部分和从封固树脂50露出的部分。在各第二电力端子15中,在被封固树脂50覆盖的部分接合有第二导通部件32。另外,在各第二电力端子15中,从封固树脂50露出的部分用作半导体装置B1的上述的N端子。

[0278] 如图33以及图36所示,两个第三电力端子16分别与第二导电部1122接合。该接合没有任何限定,既可以是利用了未图示的导电性接合材料(例如焊料)的接合、也可以是利用了激光焊接的接合、也可以是铆接接合。两个第三电力端子16分别经由第二导电部1122而与多个第二元件21B的第一电极211导通。另外,两个第三电力端子16分别经由第二导电部1122以及第一导通部件31而与多个第一元件21A的第二电极212导通。从两个第三电力端子16输出由多个半导体元件21(多个第一元件21A以及多个第二元件21B)转换后的交流电力。也就是,两个第三电力端子16分别是该交流电力的输出端子。两个第三电力端子16在第二方向y上相互分离。如图33所示,两个第三电力端子16在第一方向x上中间隔着第二导电部1122位于与第一导电部1121相反的一侧。两个第三电力端子16分别从第二导电部1122向第一方向x的x2侧延伸,且从封固树脂50向第一方向x的x2侧突出。如图32所示,两个第三电力端子16分别包括被封固树脂50覆盖的部分和从封固树脂50露出的部分。在各第三电力端子16中,被封固树脂50覆盖的部分与第二导电部1122接合。另外,在各第三电力端子16中,从封固树脂50露出的部分用作半导体装置B1的上述的输出端子。

[0279] 在本实施方式中,半导体装置B1具备四个第一元件21A和四个第二元件21B,第一元件21A的个数以及第二元件21B的个数不限于本结构,根据半导体装置B1所要求的性能而适当变更。在图34所示的例子中,第一元件21A以及第二元件21B分别各配置有四个。第一元件21A以及第二元件21B的个数可以分别是两个或者三个,也可以分别是五个以上。第一元件21A以及第二元件21B的个数既可以相等、也可以不同。第一元件21A以及第二元件21B的个数根据半导体装置B1所处理的电流容量来决定。

[0280] 半导体装置B1例如作为半桥型的开关电路而构成。该情况下,多个第一元件21A构成半导体装置B1的上支电路,多个第二元件21B构成下支电路。在上支电路中,多个第一元件21A相互并联连接,在下支电路中,多个第二元件21B相互并联连接。各第一元件21A与各第二元件21B串联连接,构成桥接层。

[0281] 多个控制端子45分别是用于控制各第一元件21A以及各第二元件21B的驱动的销

状的端子。多个控制端子45例如分别是压接端子。多个控制端子45包括多个第一控制端子46A~46C以及多个第二控制端子47A~47D。多个第一控制端子46A~46C用于各第一元件21A的控制等。多个第二控制端子47A~47D用于各第二元件21B的控制等。

[0282] 多个第一控制端子46A~46C在第二方向y上隔开间隔地配置。如图34、图39以及图40等所示,各第一控制端子46A~46C经由控制端子支撑体48(后述的第一支撑部48A)支撑于第一导电部1121。如图33以及图34所示,各第一控制端子46A~46C在第一方向x上位于多个第一元件21A与第一电力端子14以及两个第二电力端子15之间。

[0283] 第一控制端子46A是多个第一元件21A的驱动信号输入用的端子(栅极端子)。在第一控制端子46A输入有用于使多个第一元件21A驱动的驱动信号(例如施加有栅极电压)。

[0284] 第一控制端子46B是多个第一元件21A的源极信号检测用的端子(源极感测端子)。检测从第一控制端子46B施加于多个第一元件21A的各第二电极212(源极电极)的电压(与源极电流对应的电压)。

[0285] 第一控制端子46C是多个第一元件21A的漏极电压检测用的端子(漏极感测端子)。检测从第一控制端子46C施加于多个第一元件21A的各第一电极211(漏极电极)的电压(与漏极电流对应的电压)。

[0286] 多个第二控制端子47A~47D在第二方向y上隔开间隔地配置。如图34、图39以及图43等所示,各第二控制端子47A~47D经由控制端子支撑体48(后述的第二支撑部48B)支撑于第二导电部1122。如图33以及图34所示,各第二控制端子47A~47D在第一方向x上位于多个第二元件21B与两个第三电力端子16之间。

[0287] 第二控制端子47A是多个第二元件21B的驱动信号输入用的端子(栅极端子)。在第二控制端子47A输入有用于使多个第二元件21B驱动的驱动信号(例如施加有栅极电压)。第二控制端子47B是多个第二元件21B的源极信号检测用的端子(源极感测端子)。检测从第二控制端子47B施加于多个第二元件21B的各第二电极212(源极电极)的电压(与源极电流对应的电压)。第二控制端子47C以及第二控制端子47D与多个第二元件21B的任一个都不导通。第二控制端子47C以及第二控制端子47D是与热敏电阻22导通的端子。

[0288] 多个控制端子45(多个第一控制端子46A~46C以及多个第二控制端子47A~47D)分别包括支架451以及金属销452。

[0289] 支架451由导电性材料构成。支架451配置在支撑导体112(支撑基板11)的主面1120上。在本实施方式中,如图44所示,支架451经由导电性接合层459而与控制端子支撑体48(后述的第一金属层482)接合。如图44所示,支架451包括筒状部453、第一凸边部454以及第二凸边部455。

[0290] 筒状部453在厚度方向z上延伸,例如是圆筒状。

[0291] 第一凸边部454与筒状部453的厚度方向z的z1侧的端部连接。第一凸边部454具有第一面454a。第一面454a是朝向厚度方向z的z1侧的面。第一面454a在支架451中位于厚度方向z的z1侧的端部。在厚度方向z上观察时,第一面454a呈环状(在图示的例子中为圆环状)。

[0292] 第二凸边部455与筒状部453的厚度方向z的z2侧的端部连接。在本实施方式中,第二凸边部455经由导电性接合层459而与控制端子支撑体48(后述的第一金属层482)接合。

[0293] 在支架451中的第一凸边部454、以及筒状部453的一部分插通有金属销452。支架

451的全部从封固树脂50露出。

[0294] 金属销452是在厚度方向z上延伸的棒状部件。金属销452通过压入到支架451来支撑于该支架451。金属销452经由支架451以及导电性接合层459而与控制端子支撑体48(后述的第一金属层482)导通。金属销452比封固树脂50的上表面(后述的树脂主面51)更向厚度方向z的z1侧突出。

[0295] 控制端子支撑体48支撑多个控制端子45。控制端子支撑体48在厚度方向z上介于第一导电部1121的主面1120以及第二导电部1122的主面1120与多个控制端子45之间。

[0296] 控制端子支撑体48包括第一支撑部48A以及第二支撑部48B。第一支撑部48A配置在第一导电部1121上,支撑多个控制端子45中的多个第一控制端子46A~46C。如图44所示,第一支撑部48A经由接合层49而与第一导电部1121接合。接合层49可以是导电性也可以是绝缘性,例如使用焊料。第二支撑部48B配置在第二导电部1122上,支撑多个控制端子45中的多个第二控制端子47A~47D。第二支撑部48B与第一支撑部48A相同,经由未图示的接合层而与第二导电部1122接合。

[0297] 控制端子支撑体48(第一支撑部48A以及第二支撑部48B各自)例如由DBC(Direct Bonded Copper,直接敷铜)基板构成。控制端子支撑体48具有相互层叠的绝缘层481、第一金属层482以及第二金属层483。

[0298] 绝缘层481例如由陶瓷构成。绝缘层481例如在俯视时为矩形形状。

[0299] 如图44等所示,第一金属层482形成于绝缘层481的上表面。各控制端子45竖立设置于第一金属层482上。第一金属层482例如包含Cu(铜)或者Cu(铜)合金。如图34等所示,第一金属层482包括第一部分482A、第二部分482B、第三部分482C、第四部分482D以及第五部分482E。第一部分482A、第二部分482B、第三部分482C、第四部分482D以及第五部分482E相互隔开间隔且绝缘。

[0300] 第四部分482D供多个第一金属丝41接合,经由各第一金属丝41而与各第一元件21A(各第二元件21B)的第三电极213(栅极电极)导通。第四部分482D和第一部分482A供多个第三金属丝43连接。由此,第一部分482A经由第三金属丝43以及第一金属丝41而与各第一元件21A(各第二元件21B)的第三电极213(栅极电极)导通。如图34所示,在第一支撑部48A的第一部分482A接合有第一控制端子46A,在第二支撑部48B的第一部分482A接合有第二控制端子47A。

[0301] 第二部分482B供多个第二金属丝42接合,经由各第二金属丝42而与各第一元件21A(各第二元件21B)的第四电极214(源极感测电极)导通。如图34所示,在第一支撑部48A的第二部分482B接合有第一控制端子46B,在第二支撑部48B的第二部分482B接合有第二控制端子47B。

[0302] 在第三部分482C接合有第二控制端子47C。如图34所示,在第二支撑部48B的第三部分482C接合有第二控制端子47C。在第五部分482E接合有第一控制端子46C以及第二控制端子47D。在第一支撑部48A的第五部分482E接合有第一控制端子46C。第一支撑部48A的第五部分482E供第四金属丝44接合,经由第四金属丝44而与各第一元件21A的第一电极211(漏极电极)导通。在第二支撑部48B的第五部分482E接合有第二控制端子47D。

[0303] 热敏电阻22跨越第二支撑部48B的第三部分482C以及第五部分482E而导通接合。热敏电阻22例如是NTC(Negative Temperature Coefficient,负温度系数)热敏电阻。NTC

热敏电阻具有相对于温度上升而电阻缓慢下降的特性。热敏电阻22用作半导体装置B1的温度检测用传感器。

[0304] 上述的多个第一金属丝41、多个第二金属丝42、多个第三金属丝43、以及第四金属丝44各自例如是接合引线。各第一金属丝41、各第二金属丝42、各第三金属丝43、以及第四金属丝44的构成材料没有特别限定,例如包含Au(金)、Al(铝)或者Cu(铜)的任一个。此外,在图32、图36~图40以及图43中,省略多个第一金属丝41、多个第二金属丝42、多个第三金属丝43、以及第四金属丝44。

[0305] 如图44所示,第二金属层483形成于绝缘层481的下表面(朝向厚度方向z的z2侧的面)。如图44所示,第一支撑部48A的第二金属层483经由接合层49而与第一导电部1121接合。第二支撑部48B的第二金属层483与第一支撑部48A的第二金属层483相同,经由未图示的接合层而与第二导电部1122接合。

[0306] 如图33以及图36所示,第一导通部件31与多个第一元件21A的第二电极212和第二导电部1122导电接合。由此,多个第一元件21A的第二电极212与第二导电部1122导通。第一导通部件31的组成没有特别限定,例如包含铜。第一导通部件31是金属卡夹。如图33以及图36所示,第一导通部件31具有主体部311、多个第一接合部312以及多个第二接合部313。

[0307] 主体部311构成第一导通部件31的主要部分。如图33所示,主体部311在第二方向y上延伸。如图33以及图36所示,主体部311跨越第一导电部1121与第二导电部1122之间。如图33所示,在主体部311形成有多个贯通孔310。多个贯通孔310分别在厚度方向z上贯通主体部311。在俯视时,多个贯通孔310与第一导电部1121和第二导电部1122之间重叠。由此,在形成封固树脂50时,封固树脂50向主体部311的厚度方向z下方(厚度方向z的z2侧)的流入变得良好。

[0308] 如图33以及图36所示,多个第一接合部312与多个第一元件21A的第二电极212单独地接合。多个第一接合部312分别与多个第一元件21A的任一个的第二电极212对置。在俯视时,各第一接合部312从主体部311向第一方向x的x1侧延伸。在图示的例子中,多个第一接合部312从主体部311分成两股,但也可以不分成两股。各第一接合部312的基端(与主体部311连接的一侧的端部)向厚度方向z下方(厚度方向z的z2侧)屈曲。因而,各第一接合部312的前端(和与主体部311连接的一侧相反的一侧的端部)在厚度方向z上位于比主体部311靠厚度方向z下方(厚度方向z的z2侧)。

[0309] 如图33以及图36所示,多个第二接合部313与第二导电部1122接合。多个第二接合部313分别与第二导电部1122对置。在俯视时,各第二接合部313从主体部311向第一方向x的x1侧延伸。各第二接合部313的基端(与主体部311连接的一侧的端部)向厚度方向z下方(厚度方向z的z2侧)屈曲。因而,各第二接合部313的前端(和与主体部311连接的一侧相反的一侧的端部)在厚度方向z上位于比主体部311靠厚度方向z下方(厚度方向z的z2侧)。

[0310] 如图37所示,半导体装置B1还具备第一导电接合层33。第一导电接合层33介于多个第一元件21A的第二电极212与多个第一接合部312之间。第一导电接合层33将多个第一元件21A的第二电极212与多个第一接合部312导电接合。第一导电接合层33例如是焊料。除此以外,第一导电接合层33也可以包含金属粒子的烧结体。

[0311] 如图36所示,半导体装置B1还具备第二导电接合层34。第二导电接合层34介于第二导电部1122与第二接合部313之间。第二导电接合层34将第二导电部1122与第二接合部

313导电接合。第二导电接合层34例如是焊料。除此以外,第二导电接合层34也可以包含金属粒子的烧结体。

[0312] 如图32所示,第二导通部件32与多个第二元件21B的第二电极212和两个第二电力端子15导电接合。由此,多个第二元件21B的第二电极212与两个第二电力端子15导通。第二导通部件32的组成没有特别限定,例如包含铜。第二导通部件32是金属卡夹。如图32、图36以及图39~图42所示,第二导通部件32具有一对主体部321、多个第三接合部322、一对第四接合部324、多个中间部326、多个横梁部327、以及一对垂下部328。

[0313] 如图32所示,一对主体部321在第二方向y上位于相互分离的位置。一对主体部321在第一方向x上延伸。如图36以及图40所示,一对主体部321相对于第一导电部1121的上表面以及第二导电部1122的上表面平行地配置。一对主体部321位于比第一导通部件31的主体部311更远离第一导电部1121以及第二导电部1122的位置。

[0314] 如图32、图41以及图42所示,多个中间部326在第二方向y上位于相互分离的位置,并且在第二方向y上位于一对主体部321之间。多个中间部326在第一方向x上延伸。

[0315] 如图32以及图42所示,多个第三接合部322与多个第二元件21B的第二电极212单独地接合。多个第三接合部322分别与多个第二元件21B的任一个的第二电极212对置。在俯视时,多个第三接合部322从多个中间部326向第二方向y延伸。各第三接合部322的基端(与中间部326连接的一侧的端部)向厚度方向z下方(厚度方向z的z2侧)屈曲。因而,各第三接合部322的前端(和与中间部326连接的一侧相反的一侧的端部)在厚度方向z上位于比中间部326靠厚度方向z下方(厚度方向z的z2侧)。

[0316] 如图32以及图36所示,一对第四接合部324与两个第二电力端子15单独地接合。一对第四接合部324分别与两个第二电力端子15的对应的各一个对置。

[0317] 如图32所示,多个横梁部327沿第二方向y排列。在俯视时,多个横梁部327包括与第一导通部件31的多个第一接合部312单独地重叠的区域。如图32以及图41所示,多个横梁部327中位于第二方向y的中央的横梁部327的第二方向y的两侧与多个中间部326连接。多个横梁部327中剩余的两个横梁部327的第二方向y的两侧与一对主体部321的任一个和多个中间部326的任一个连接。

[0318] 如图32以及图41所示,一对垂下部328与一对主体部321单独地连接。如图41所示,一对垂下部328分别从一对主体部321中对应的一个向厚度方向z下方(厚度方向z的z2侧)延伸。一对垂下部328分别相对于一对主体部321中对应的一个,与第二方向y的外侧的端缘连接。在图示的例子中,沿第二方向y观察时,一对垂下部328的下端(厚度方向z的z2侧的端缘)与第一导电部1121重叠。

[0319] 如图38所示,半导体装置B1还具备第三导电接合层35。第三导电接合层35介于多个第二元件21B的第二电极212与多个第三接合部322之间。第三导电接合层35将多个第二元件21B的第二电极212与多个第三接合部322导电接合。第三导电接合层35例如是焊料。除此以外,第三导电接合层35也可以包含金属粒子的烧结体。

[0320] 如图36所示,半导体装置B1还具备第四导电接合层36。第四导电接合层36介于两个第二电力端子15与一对第四接合部324之间。第四导电接合层36将两个第二电力端子15和一对第四接合部324导电接合。第四导电接合层36例如是焊料。除此以外,第四导电接合层36也可以包含金属粒子的烧结体。

[0321] 如图30~图43所示,封固树脂50覆盖多个半导体元件21、第一导通部件31、第二导通部件32、多个第一金属丝41、多个第二金属丝42以及多个第三金属丝43。并且,封固树脂50覆盖支撑基板11、多个电力端子13以及控制端子支撑体48各自的各一部分。封固树脂50具有电绝缘性。封固树脂50例如包含黑色的环氧树脂。封固树脂50例如通过模制成形来形成。如图30~图32以及图35~图43所示,封固树脂50具有树脂主面51、树脂背面52、多个树脂侧面531~534、多个第一凹部511以及一对凹部531a。

[0322] 如图36以及图39~图43所示,树脂主面51在厚度方向z上朝向与第一导电部1121的上表面(主面1120)以及第二导电部1122的上表面(主面1120)相同的方向。多个控制端子45(多个第一控制端子46A~46C以及多个第二控制端子47A~47D)的各金属销452从树脂主面51突出。如图36以及图39~图43所示,树脂背面52在厚度方向z上朝向与树脂主面51相反的一侧。如图35所示,树脂背面52是在俯视时包围支撑基板3的背面金属层113的下表面(厚朝向度方向z的z2侧的面)的框状。支撑基板11的背面金属层113从该树脂背面52露出。背面金属层113的下表面(朝向厚度方向z的z2侧的面)例如与树脂背面52为同一面。

[0323] 如图31、图32、图36以及图39所示,树脂侧面531以及树脂侧面532在第一方向x上相互隔开间隔。树脂侧面531以及树脂侧面532在第一方向x上相互朝向相反侧,而且在第二方向y上延伸。树脂侧面531以及树脂侧面532与树脂主面51连接。树脂侧面531朝向第一方向x的x1侧,树脂侧面532朝向第一方向x的x2侧。第一电力端子14以及两个第二电力端子15分别从树脂侧面531突出。两个第三电力端子16分别从树脂侧面532突出。

[0324] 如图31、图32以及图40~图43所示,树脂侧面533以及树脂侧面534在第二方向y上相互隔开间隔。树脂侧面533以及树脂侧面534在第二方向y上相互朝向相反侧,而且在第一方向x上延伸。树脂侧面533以及树脂侧面534与树脂主面51以及树脂背面52连接。树脂侧面533朝向第二方向y的y1侧,树脂侧面534朝向第二方向y的y2侧。

[0325] 如图30、图39、图40、图43以及图44等所示,多个第一凹部511分别从树脂主面51向厚度方向z的z2侧凹陷。在本实施方式中,多个第一凹部511分别与多个控制端子45对应地单独地设置。多个控制端子45分别与多个第一凹部511对应地单独地配置。

[0326] 如图31、图39、图40、图43以及图44所示,第一凹部511在俯视时与对应的控制端子45中的支架451的全部重叠。在本实施方式中,如图44所示,第一凹部511具有第一凹部内侧面512以及倒角部515。第一凹部内侧面512在厚度方向z上延伸,形成为以随着朝向厚度方向z的z2侧而内径尺寸变小的方式倾斜的圆锥形状。

[0327] 如图44所示,第一凹部内侧面512具有第一端缘513以及第二端缘514。第一端缘513在第一凹部内侧面512位于厚度方向z的z2侧的端部,且与控制端子支撑体48(第一金属层482)相接。第二端缘514在第一凹部内侧面512位于厚度方向z的z1侧的端部。第二端缘514在俯视时包围第一端缘513。

[0328] 倒角部515与树脂主面51连接,介于树脂主面51与第一凹部内侧面512之间。倒角部515的具体的形状没有特别限定,例如可列举曲面的R倒角(圆弧倒角)形状、或者C倒角形状。在图示的例子中,倒角部515是R倒角形状。

[0329] 这样的第一凹部511例如是一边利用与第一凹部511对应的形状的销等推压控制端子支撑体48一边通过模制成形来形成封固树脂50的痕迹。图45表示半导体装置B1的制造工序的一个工序,是与图44相同的剖视图。如图45所示,例如在模制成形用的模具91设有圆

筒状的筒状销911。在筒状销911的内侧空间配置支架451,一边向控制端子支撑体48(第一金属层482)推压筒状销911的下端(厚度方向z的z2侧的端部),一边向模具91的型腔空间919注入流动性的树脂材料。如从图44以及图45理解的那样,第一凹部511的第一凹部内侧面512是与筒状销911的外周面对应的起模斜度。另外,如图45所示,在模具91中,在筒状销911的根基部分设有圆角部915。第一凹部511的倒角部515是与模具91的圆角部915对应的形状。在使用上述模具91通过模制成形来形成封固树脂50之后,配置在筒状销911的内侧空间的支架451的全部从封固树脂50露出。

[0330] 通过控制端子45的支架451的配置,在模制成形时,存在图45所示的筒状销911的下端以跨越第一金属层482以及绝缘层481的方式被推压的情况。在绝缘层481上,在形成有第一金属层482的部位与未形成第一金属层482的部位的边界具有厚度方向z的阶梯差。因此,在筒状销911的下端以跨越第一金属层482以及绝缘层481的方式被推压的情况下,可在该筒状销911的下端与控制端子支撑体48(绝缘层481)之间产生间隙。考虑这样的情况,采用如下方法,即,在绝缘层481的上表面中未形成第一金属层482的部位例如形成抗蚀剂层,消除绝缘层481上的第一金属层482的形成部位与非形成部位的上述阶梯差。另外,也可以利用缓冲性材料构成筒状销911的下端部。该情况下,在向控制端子支撑体48推压筒状销911时,能够由缓冲性材料吸收上述阶梯差,不会在筒状销911的下端与控制端子支撑体48(绝缘层481)之间产生间隙。

[0331] 此外,参照图45,第一凹部511的形成方法不限于上述的方法。例如也可以一边用与第一凹部511对应的柱状的实心销推压控制端子支撑体48一边通过模制成形来形成封固树脂50。该情况下,支架451在模制成形时不配置在控制端子支撑体48上。并且,在模制成形后,支架451配置在控制端子支撑体48上的第一凹部511。

[0332] 在图示的例子中,支架451(第一凸边部454)的第一面454a相对于树脂主面51位于厚度方向z的z2侧。由此,支架451的整体收放于第一凹部511。

[0333] 如图31所示,一对凹部531a从树脂侧面531朝向第一方向x的x2侧凹陷。一对凹部531a在厚度方向z上从树脂主面51到达树脂背面52。一对凹部531a位于第一电力端子14的第二方向y的两侧。

[0334] 接着,对本实施方式的作用进行说明。

[0335] 构成各控制端子45的支架451配置在支撑导体112(支撑基板11)的主面1120上。构成各控制端子45的金属销452比树脂主面51更向厚度方向z的z1侧突出。根据这样的结构,多个控制端子45配置于在俯视时被树脂主面51(封固树脂50)包围的区域。这样的半导体装置B1能够实现俯视时的小型化。

[0336] 各控制端子45的支架451的全部从封固树脂50露出。根据这样的结构,能够防止封固树脂50流入到供金属销452插入的支架451的内部。因此,在半导体装置B1中,能够适当地维持支架451以及金属销452的导通,能够使包括支架451以及金属销452而构成的控制端子45适当地发挥功能。

[0337] 多个控制端子45配置在封固树脂50的第一凹部511。在本实施方式中,封固树脂50具有多个第一凹部511,多个控制端子45分别与多个第一凹部511对应地单独地配置。第一凹部511(第一凹部内侧面512)具有与控制端子支撑体48(第一金属层482)相接的第一端缘513。根据这样的结构,在相邻的控制端子45中,能够增大沿封固树脂50的表面(树脂主面

51、第一凹部511的第一凹部内侧面512等)的沿面距离。因此,半导体装置B1适合于实现俯视时的小型化的同时,提高相邻的控制端子45的耐电压。

[0338] 第一凹部511在俯视时与对应的控制端子45中的支架451的全部重叠。根据这样的结构,在俯视时,被第一凹部511包围的支架451的视觉辨认性优异。由此,将金属销452压入到支架451时的作业性进一步提高。

[0339] 以下,对基于本公开的第二方案的半导体装置的变形例进行说明。各变形例中的各部的结构在不产生技术上的矛盾的范围内能够相互组合。

[0340] 图46~图48表示第二方案的第一实施方式的第一变形例的半导体装置。图46是表示本变形例的半导体装置B11的俯视图。图47是沿图46的XLVII—XLVII线的剖视图。图48是沿图46的XLVIII—XLVIII线的剖视图。此外,在图46以后的附图中,对与上述实施方式的半导体装置B1相同或者类似的要素,标注与上述实施方式相同的符号,适当省略说明。

[0341] 在本变形例的半导体装置B11中,封固树脂50中的第一凹部511的结构与上述实施方式的半导体装置B1不同。如图46~图48所示,在半导体装置B11中,封固树脂50具有两个第一凹部511。两个第一凹部511中的一方的第一凹部511与多个控制端子45(第一控制端子46A~46C)对应,在该一方的第一凹部511配置有多个控制端子45(第一控制端子46A~46C)。一方的第一凹部511在俯视时与多个控制端子45(第一控制端子46A~46C)各自的支架451的全部重叠。两个第一凹部511中的另一方的第一凹部511与多个控制端子45(第二控制端子47A~47D)对应,在该另一方的第一凹部511配置有多个控制端子45(第二控制端子47A~47D)。另一方的第一凹部511在俯视时与多个控制端子45(第二控制端子47A~47D)各自中的支架451的全部重叠。

[0342] 在本变形例的半导体装置B11中,构成各控制端子45的支架451配置在支撑导体112(支撑基板11)的主面1120上。构成各控制端子45的金属销452比树脂主面51更向厚度方向z的z1侧突出。根据这样的结构,多个控制端子45配置于在俯视时被树脂主面51(封固树脂50)包围的区域。这样的半导体装置B11能够实现俯视时的小型化。

[0343] 各控制端子45的支架451的全部从封固树脂50露出。根据这样的结构,能够防止封固树脂50流入到供金属销452插入的支架451的内部。因此,在半导体装置B11中,能够适当地维持支架451以及金属销452的导通,能够使包括支架451以及金属销452而构成的控制端子45适当地发挥功能。

[0344] 多个控制端子45配置于封固树脂50的第一凹部511。在半导体装置B11中,封固树脂50具有两个第一凹部511。在一方的第一凹部511配置有多个控制端子45(第一控制端子46A~46C),在另一方的第一凹部511配置有多个控制端子45(第二控制端子47A~47D)。这样,根据多个控制端子45集中配置于一个第一凹部511的结构,能够通过模制成形比较容易地形成封固树脂50。

[0345] 图49表示第二方案的第一实施方式的第二变形例的半导体装置。图49是表示本变形例的半导体装置B12的剖视图,是与图40相同的剖视图。本变形例的半导体装置B12还具备第一树脂部55,具备第一树脂部55这方面与上述实施方式的半导体装置B1不同。

[0346] 第一树脂部55填埋第一凹部511的至少一部分,且与支架451的至少一部分相接。在半导体装置B12中,第一树脂部55以填埋各第一凹部511的方式填充于该各第一凹部511。第一树脂部55覆盖配置于第一凹部511的支架451的整体。第一树脂部55的构成材料没有特

别限定。第一树脂部55可以是与封固树脂50相同的材料,但也可以是和封固树脂50不同的材料。在半导体装置B12中,例如第一树脂部55的构成材料与封固树脂50的构成材料不同。在半导体装置B12中,例如第一树脂部55的弹性模量比封固树脂50的弹性模量小。这样,第一树脂部55的弹性模量比封固树脂50的弹性模量小的情况的第一树脂部55的构成材料没有特别限定,例如可列举硅树脂、硅凝胶等。

[0347] 在本变形例的半导体装置B12中,构成各控制端子45的支架451配置在支撑导体112(支撑基板11)的主面1120上。构成各控制端子45的金属销452比树脂主面51更向厚度方向z的z1侧突出。根据这样的结构,多个控制端子45配置于在俯视时被树脂主面51(封固树脂50)包围的区域。这样的半导体装置B12能够实现俯视时的小型化。

[0348] 各控制端子45的支架451的全部从封固树脂50露出。根据这样的结构,能够防止封固树脂50流入到供金属销452插入的支架451内部。因此,在半导体装置B12中,能够适当地维持支架451以及金属销452的导通,能够使包括支架451以及金属销452而构成的控制端子45适当地发挥功能。

[0349] 在半导体装置B12中,在各第一凹部511填充有第一树脂部55。第一树脂部55覆盖配置于各第一凹部511的支架451。第一树脂部55的弹性模量比封固树脂50的弹性模量小。根据这样的结构,能够降低由第一树脂部55覆盖的支架451周边的应力。另外,在半导体装置B12中,通过具备第一树脂部55,从而能够防止异物(包含水分)向从封固树脂50露出的第一凹部511的侵入。上述结构的半导体装置B12在提高耐久性以及信赖性这方面优选。除此以外,半导体装置B12也在与上述实施方式的半导体装置B1相同的结构的范围内,起到与上述实施方式相同的作用效果。

[0350] 图50表示第二方案第一实施方式的第三变形例的半导体装置。图50是表示本变形例的半导体装置B13的剖视图,是与图47相同的剖视图。本变形例的半导体装置B13还具备第一树脂部55,在具备第一树脂部55这方面与上述变形例的半导体装置B11不同。

[0351] 第一树脂部55埋入第一凹部511的至少一部分,且与支架451的至少一部分相接。在半导体装置B13中,第一树脂部55埋入第一凹部511的一部分。第一树脂部55覆盖配置于第一凹部511的多个支架451各自的一部分。第一树脂部55的构成材料没有特别限定。第一树脂部55可以是与封固树脂50相同的材料,但也可以是和封固树脂50不同的材料。在半导体装置B13中,例如第一树脂部55的构成材料与封固树脂50的构成材料不同。在半导体装置B13中,例如第一树脂部55的弹性模量比封固树脂50的弹性模量大。这样,第一树脂部55的弹性模量比封固树脂50的弹性模量大的情况的第一树脂部55的构成材料没有特别限定,例如可列举环氧灌封材料等。

[0352] 在本变形例的半导体装置B13中,构成各控制端子45的支架451配置在支撑导体112(支撑基板11)的主面1120上。构成各控制端子45的金属销452比树脂主面51更向厚度方向z的z1侧突出。根据这样的结构,多个控制端子45配置于在俯视时被树脂主面51(封固树脂50)包围的区域。这样的半导体装置B13能够实现俯视时的小型化。

[0353] 各控制端子45的支架451的全部从封固树脂50露出。根据这样的结构,能够防止封固树脂50流入到供金属销452插入的支架451的内部。因此,在半导体装置B13中,能够适当地维持支架451以及金属销452的导通,能够使包括支架451以及金属销452而构成的控制端子45适当地发挥功能。

[0354] 在半导体装置B13中,在各第一凹部511填充有第一树脂部55。第一树脂部55覆盖配置于各第一凹部511的支架451的至少一部分。第一树脂部55的弹性模量比封固树脂50的弹性模量大。根据这样的结构,由第一树脂部55覆盖的支架451的抗振性能提高。上述结构的半导体装置B13在实现性能提高这方面优选。除此以外,半导体装置B13也起到与上述变形例的半导体装置B11相同的作用效果。

[0355] 图51表示第二方案的第一实施方式的第四变形例的半导体装置。图51是表示本变形例的半导体装置B14的剖视图,是与图40相同的剖视图。本变形例的半导体装置B14还具备第一树脂部55。另外,在半导体装置B14中,封固树脂50的厚度方向z的尺寸比上述实施方式的半导体装置B1小,伴随于此,各第一凹部511的厚度方向z的尺寸也比上述的半导体装置B1小。并且,各控制端子45的支架451比封固树脂50的树脂主面51更向厚度方向z的z1侧突出。支架451(第一凸边部454)的第一面454a相对于树脂主面51位于厚度方向z的z1侧。由此,支架451的一部分收放于第一凹部511。

[0356] 第一树脂部55埋入第一凹部511的至少一部分,且与支架451的至少一部分相接。在半导体装置B14中,第一树脂部55以埋入各第一凹部511的方式填充于该各第一凹部511。第一树脂部55的构成材料没有特别限定。第一树脂部55可以是与封固树脂50相同的材料,但也可以是和封固树脂50不同的材料。在半导体装置B14中,例如第一树脂部55的构成材料与封固树脂50的构成材料不同。在半导体装置B14中,例如第一树脂部55的弹性模量比封固树脂50的弹性模量小。这样,第一树脂部55的弹性模量比封固树脂50的弹性模量小的情况的第一树脂部55的构成材料没有特别限定,例如可列举硅树脂、硅凝胶等。

[0357] 在半导体装置B14中,第一树脂部55具有位于比树脂主面51靠厚度方向z的z1侧的部分。在第一树脂部55中位于比树脂主面51靠厚度方向z的z1侧的部分例如是通过第一树脂部55的表面张力沿着支架451(筒状部453)的外周面向厚度方向z的z1侧隆起的部位。在图示的例子中,支架451(第一凸边部454)的第一面454a从第一树脂部55露出。

[0358] 在本变形例的半导体装置B14中,构成各控制端子45的支架451配置在支撑导体112(支撑基板11)的主面1120上。构成各控制端子45的金属销452比树脂主面51更向厚度方向z的z1侧突出。根据这样的结构,多个控制端子45配置于在俯视时被树脂主面51(封固树脂50)包围的区域。这样的半导体装置B14能够实现俯视时的小型化。

[0359] 各控制端子45的支架451的全部从封固树脂50露出。根据这样的结构,能够防止封固树脂50流入到供金属销452插入的支架451的内部。因此,在半导体装置B14中,能够适当地维持支架451以及金属销452的导通,能够使包括支架451以及金属销452而构成的控制端子45适当地发挥功能。

[0360] 在半导体装置B14中,在各第一凹部511填充有第一树脂部55。第一树脂部55覆盖配置于各第一凹部511的支架451。第一树脂部55的弹性模量比封固树脂50的弹性模量小。根据这样的结构,能够降低由第一树脂部55覆盖的支架451周边的应力。另外,在半导体装置B14中,各支架451的第一面454a从第一树脂部55露出。由此,在第一树脂部55向第一凹部511填充后,能够将金属销452压入到支架451。将金属销452压入到支架451时的作业稳定。除此以外,半导体装置B14也在与上述实施方式的半导体装置B1相同的结构的范围内,起到与上述实施方式相同的作用效果。

[0361] 图52以及图53表示第二方案的第一实施方式的第五变形例的半导体装置。图52是

表示本变形例的半导体装置B15的俯视图。图53是沿图52的LIII—LIII线的剖视图。在本变形例的半导体装置B15中,封固树脂50具有多个第二凹部517。封固树脂50具有第二凹部517这方面与上述实施方式的半导体装置B1不同。

[0362] 第二凹部517从树脂主面51向厚度方向z的z2侧凹陷。在半导体装置B15中,封固树脂50具有多个第二凹部517。多个第二凹部517分别与多个第一凹部511的任一个对应地设置。如图52所示,第二凹部517在俯视时包围对应的第一凹部511。在图示的例子中,第二凹部517在俯视时为圆环状。

[0363] 如图53所示,第二凹部517具有第二凹部底面518。第二凹部底面518在第二凹部517中位于厚度方向z的z2侧的端部。第二凹部底面518相对于控制端子支撑体48向厚度方向z的z1侧隔开间隔。

[0364] 在本变形例的半导体装置B15中,构成各控制端子45的支架451配置在支撑导体112(支撑基板11)的主面1120上。构成各控制端子45的金属销452比树脂主面51更向厚度方向z的z1侧突出。根据这样的结构,多个控制端子45配置于在俯视时被树脂主面51(封固树脂50)包围的区域。这样的半导体装置B15能够实现俯视时的小型化。

[0365] 各控制端子45的支架451的全部从封固树脂50露出。根据这样的结构,能够防止封固树脂50流入到供金属销452插入的支架451的内部。因此,在半导体装置B15中,能够适当地维持支架451以及金属销452的导通,能够使包括支架451以及金属销452而构成的控制端子45适当地发挥功能。

[0366] 在半导体装置B15中,封固树脂50具有第二凹部517。第二凹部517在俯视时包围第一凹部511。第二凹部517中的厚度方向z的z2侧的端(第二凹部底面518)相对于控制端子支撑体48向厚度方向z的z1侧隔开间隔。根据这样的结构,在俯视时被第二凹部517包围的控制端子45和与之相邻的控制端子45中,能够进一步增大沿封固树脂50的表面(树脂主面51、第一凹部511的第一凹部内侧面512、第二凹部517等)的沿面距离。半导体装置B15能够实现俯视时的小型化,并且能够进一步提高相邻的控制端子45的耐电压。除此以外,半导体装置B15也在与上述实施方式的半导体装置B1相同的结构的范围内,其到与上述实施方式相同的作用效果。

[0367] 本公开的半导体装置并不限定于上述的实施方式。本公开的半导体装置的各部分的具体的结构自由地进行各种设计变更。

[0368] 在上述实施方式以及各变形例中,关于多个控制端子45的每个,对支架451的全部从封固树脂50露出的情况进行了说明,但本公开并不限定于此。例如也可以是在多个控制端子45中的任一部分中,支架451被封固树脂50覆盖的结构。

[0369] 本公开的第二方案包括以下的附记1B~17B所记载的结构。

[0370] 附记1B.

[0371] 一种半导体装置,具备:

[0372] 支撑基板,其具有朝向厚度方向的一方侧的主面;

[0373] 至少一个端子,其包括配置在上述主面上而且具有导电性的支架、以及插入到上述支架的金属销;以及

[0374] 封固树脂,其具有朝向上述厚度方向的一方侧的树脂主面,而且覆盖上述支撑基板的至少一部分,

- [0375] 上述至少一个端子的至少任一个中,上述支架的全部从上述封固树脂露出,
- [0376] 上述金属销比上述树脂主面更向上述厚度方向的一方侧突出。
- [0377] 附记2B.
- [0378] 根据附记1B所记载的半导体装置,
- [0379] 还具备端子支撑体,该端子支撑体在上述厚度方向上介于上述支撑基板与上述至少一个端子之间,
- [0380] 上述支架支撑于上述端子支撑体。
- [0381] 附记3B.
- [0382] 根据附记2B所记载的半导体装置,
- [0383] 上述封固树脂覆盖上述端子支撑体的一部分。
- [0384] 附记4B.
- [0385] 根据附记3B所记载的半导体装置,
- [0386] 具备多个上述端子,
- [0387] 上述封固树脂具有从上述树脂主面向上述厚度方向的另一方侧凹陷的至少一个第一凹部,
- [0388] 上述至少一个第一凹部具有与上述端子支撑体相接的第一端缘,
- [0389] 多个上述端子配置在上述至少一个第一凹部。
- [0390] 附记5B.
- [0391] 根据附记4B所记载的半导体装置,
- [0392] 具备多个上述第一凹部,
- [0393] 多个上述端子分别与多个上述第一凹部对应地单独地配置,
- [0394] 在上述厚度方向上观察时,多个上述第一凹部分别与对应的上述端子中的上述支架的全部重叠。
- [0395] 附记6B.
- [0396] 根据附记4B所记载的半导体装置,
- [0397] 在上述厚度方向上观察时,上述第一凹部与多个上述端子中的上述支架的全部重叠。
- [0398] 附记7B.
- [0399] 根据附记5B或6B所记载的半导体装置,
- [0400] 还具备埋入上述第一凹部的至少一部分的第一树脂部,
- [0401] 上述第一树脂部与上述支架的至少一部分相接。
- [0402] 附记8B.
- [0403] 根据附记7B所记载的半导体装置,
- [0404] 上述第一树脂部的构成材料与上述封固树脂的构成材料不同,
- [0405] 上述第一树脂部的弹性模量比上述封固树脂的弹性模量小。
- [0406] 附记9B.
- [0407] 根据附记7B所记载的半导体装置,
- [0408] 上述第一树脂部的构成材料与上述封固树脂的构成材料不同,
- [0409] 上述第一树脂部的弹性模量比上述封固树脂的弹性模量大。

- [0410] 附记10B.
- [0411] 根据附记4B至9B中任一项所记载的半导体装置,
- [0412] 上述封固树脂具有第二凹部,该第二凹部从上述树脂主面向上述厚度方向的另一方侧凹陷,
- [0413] 上述第二凹部在上述厚度方向上观察时包围上述第一凹部。
- [0414] 附记11B.
- [0415] 根据附记10B所记载的半导体装置,
- [0416] 上述第二凹部具有位于上述厚度方向的另一方侧的端部的第二凹部底面,
- [0417] 上述第二凹部底面相对于上述端子支撑体向上述厚度方向的一方侧隔开间隔。
- [0418] 附记12B.
- [0419] 根据附记4B至11B中任一项(或者附记4B至6B中任一项)所记载的半导体装置,
- [0420] 上述至少一个第一凹部包括第一凹部内侧面,
- [0421] 上述第一凹部内侧面具有位于上述厚度方向的另一方侧的端部的上述第一端缘、以及位于上述厚度方向的一方侧的端部的第二端缘,
- [0422] 上述第二端缘在上述厚度方向上观察时包围上述第一端缘。
- [0423] 附记13B.
- [0424] 根据附记12B所记载的半导体装置,
- [0425] 上述至少一个第一凹部具有介于上述树脂主面与上述第一凹部内侧面之间的倒角部。
- [0426] 附记14B.
- [0427] 根据附记1B至13B中任一项(或者附记1B至附记6B中任一项)所记载的半导体装置,
- [0428] 上述支架具有位于上述厚度方向的一方侧的端部的第一面,
- [0429] 上述第一面相对于上述树脂主面配置在上述厚度方向的另一方侧。
- [0430] 附记15B.
- [0431] 根据附记2B至13B中任一项(或者附记2B至附记6B中任一项)所记载的半导体装置,
- [0432] 还具备至少一个半导体元件,该至少一个半导体元件配置在上述主面上,而且与上述至少一个端子电连接。
- [0433] 附记16B.
- [0434] 根据附记15B所记载的半导体装置,
- [0435] 上述至少一个端子是用于控制上述至少一个半导体元件的控制端子。
- [0436] 附记17B.
- [0437] 根据附记16B所记载的半导体装置,
- [0438] 上述支撑基板包括第一导电部及第二导电部,该第一导电部及第二导电部在与上述厚度方向正交的第一方向上隔开间隔,
- [0439] 上述至少一个半导体元件包括与上述第一导电部接合的第一开关元件、以及与上述第二导电部接合的第二开关元件,
- [0440] 上述控制端子包括用于控制上述第一开关元件的第一控制端子、以及用于控制上

述第二开关元件的第二控制端子，

[0441] 上述端子支撑体包括支撑上述第一控制端子的第一支撑部、以及支撑上述第二控制端子的第二支撑部。

[0442] 符号说明

[0443] (第一方案的符号的说明)

[0444] A1、A11、A12、A13、A14、A15、A2—半导体装置,10A—第一半导体元件,10B—第二半导体元件,101—元件主面,102—元件背面,11—第一主面电极,12—第二主面电极,121—栅极指,13—第三主面电极,15—背面电极,17—热敏电阻,19—导电性接合材料,3—支撑基板,301—支撑面,302—底面,31—绝缘层,32—支撑导体,32A—第一导电部,32B—第二导电部,321—第一接合层,33—背面金属层,41—第一端子,42—第二端子,43—第三端子,44—第四端子,45—控制端子,451—支架,452—金属销,453—筒状部,453a—第一外侧面,453b—第一内侧面,454—第一凸边部,454a—第一面,454b—第二面,455—第二凸边部,459—导电性接合材料,46A、46B、46C、46D、46E—第一控制端子,47A、47B、47C、47D—第二控制端子,48—控制端子支撑体(端子支撑体),48A—第一支撑部,48B—第二支撑部,481—绝缘层,482—第一金属层,482A—第一部分,482B—第二部分,482C—第三部分,482D—第四部分,482E—第五部分,482F—第六部分,483—第二金属层,49—接合材料,5—第一导通部件,51—主部51,514—第一开口,52—第一接合部,53—第二接合部,59—导电性接合材料,6—第二导通部件,602—第一台阶部,603—第二台阶部,61—第三接合部,611—平坦部,612—第一倾斜部,64—第一路径部,641—第一带状部,643—第一伸出部,649—凹部,65—第二路径部,651—第二带状部,653—第二伸出部,659—凹部,66—第三路径部,669—凹部,67—第四路径部,69—导电性接合材料,71、72、73、74—金属丝,8—封固树脂,81—树脂主面,810—第一凹部,811—凹部内侧面,812—凹部底面,813—凹部端缘,814—圆筒状内侧面,815—锥形内侧面,82—树脂背面,831、832—树脂侧面,832a—凹部,833、834—树脂侧面,851—突出部,851a—突出端面,851b—凹部,851c—内壁面,852—第一突出部,852a—突出部顶面,89—第一树脂填充部,L1—第一尺寸,L2—第二尺寸。

[0445] (第二方案的符号的说明)

[0446] B1、B11、B12、B13、B14、B15—半导体装置,11—支撑基板,111—绝缘层,112—支撑导体,1120—主面,1121—第一导电部,1122—第二导电部,113—背面金属层,13—电力端子,14—第一电力端子,15—第二电力端子,16—第三电力端子,21—半导体元件,21A—第一元件(第一开关元件),21B—第二元件(第二开关元件),211—第一电极,212—第二电极,213—第三电极,214—第四电极,22—热敏电阻,23—导电接合层,31—第一导通部件,310—贯通孔,311—主体部,312—第一接合部,313—第二接合部,32—第二导通部件,321—主体部,322—第三接合部,324—第四接合部,326—中间部,327—横梁部,328—垂下部,33—第一导电接合层,34—第二导电接合层,35—第三导电接合层,36—第四导电接合层,41—第一金属丝,42—第二金属丝,43—第三金属丝,44—第四金属丝,45—控制端子(端子),451—支架,452—金属销,453—筒状部,454—第一凸边部,454a—第一面,455—第二凸边部,459—导电性接合层,46A、46B、46C—第一控制端子,47A、47B、47C、47D—第二控制端子,48—控制端子支撑体(端子支撑体),48A—第一支撑部,48B—第二支撑部,481—绝缘层,482—第一金属层,482A—第一部分,482B—第二部分,482C—第三部分,482D—第四

部分,482E—第五部分,483—第二金属层,49—接合层,50—封固树脂,51—树脂主面,511—第一凹部,512—第一凹部内侧面,513—第一端缘,514—第二端缘,515—倒角部,517—第二凹部,518—第二凹部底面,52—树脂背面,531、532、533、534—树脂侧面,531a—凹部,55—第一树脂部,91—模具,911—筒状销,915—圆角部,919—型腔空间。

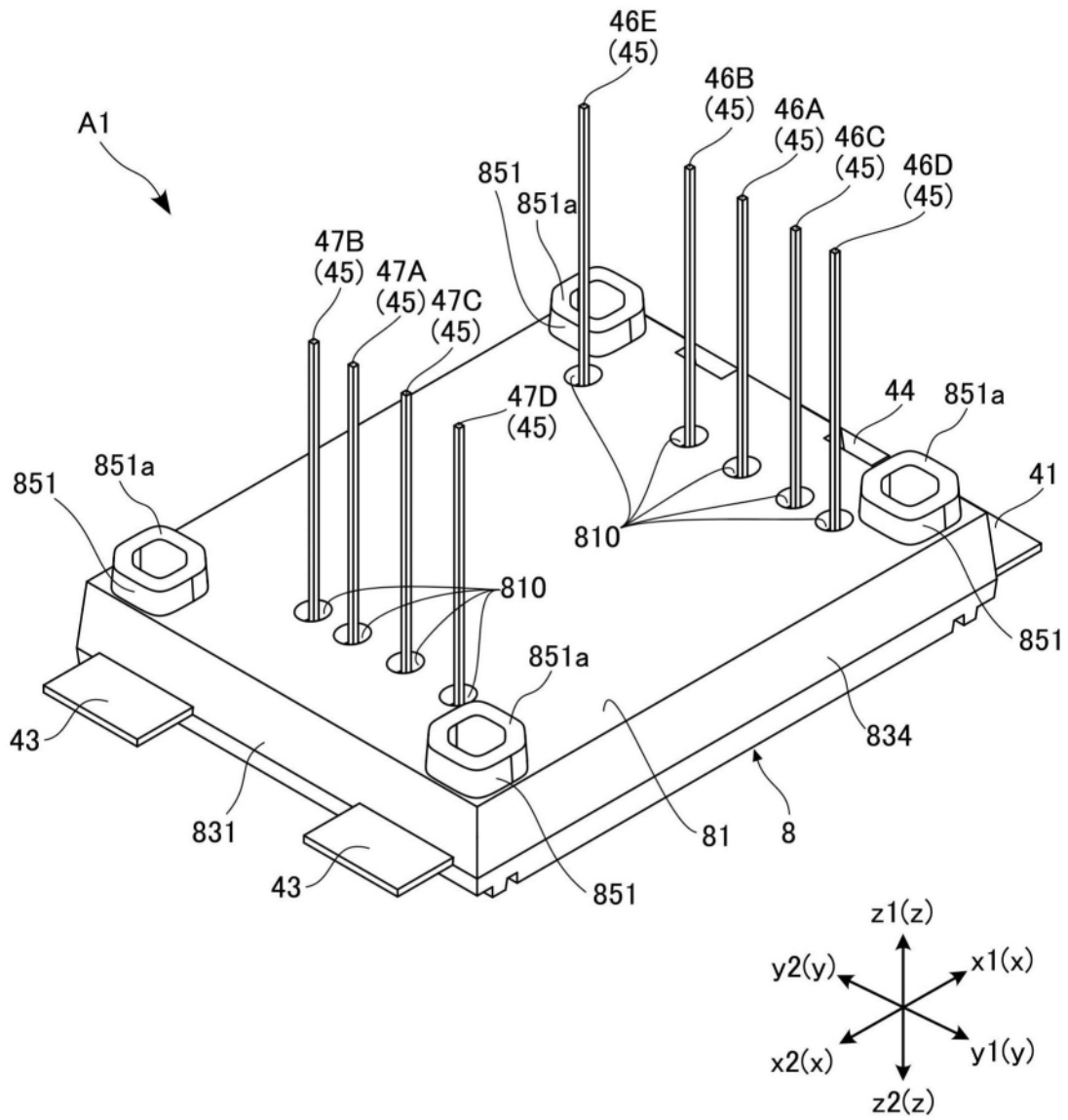


图1

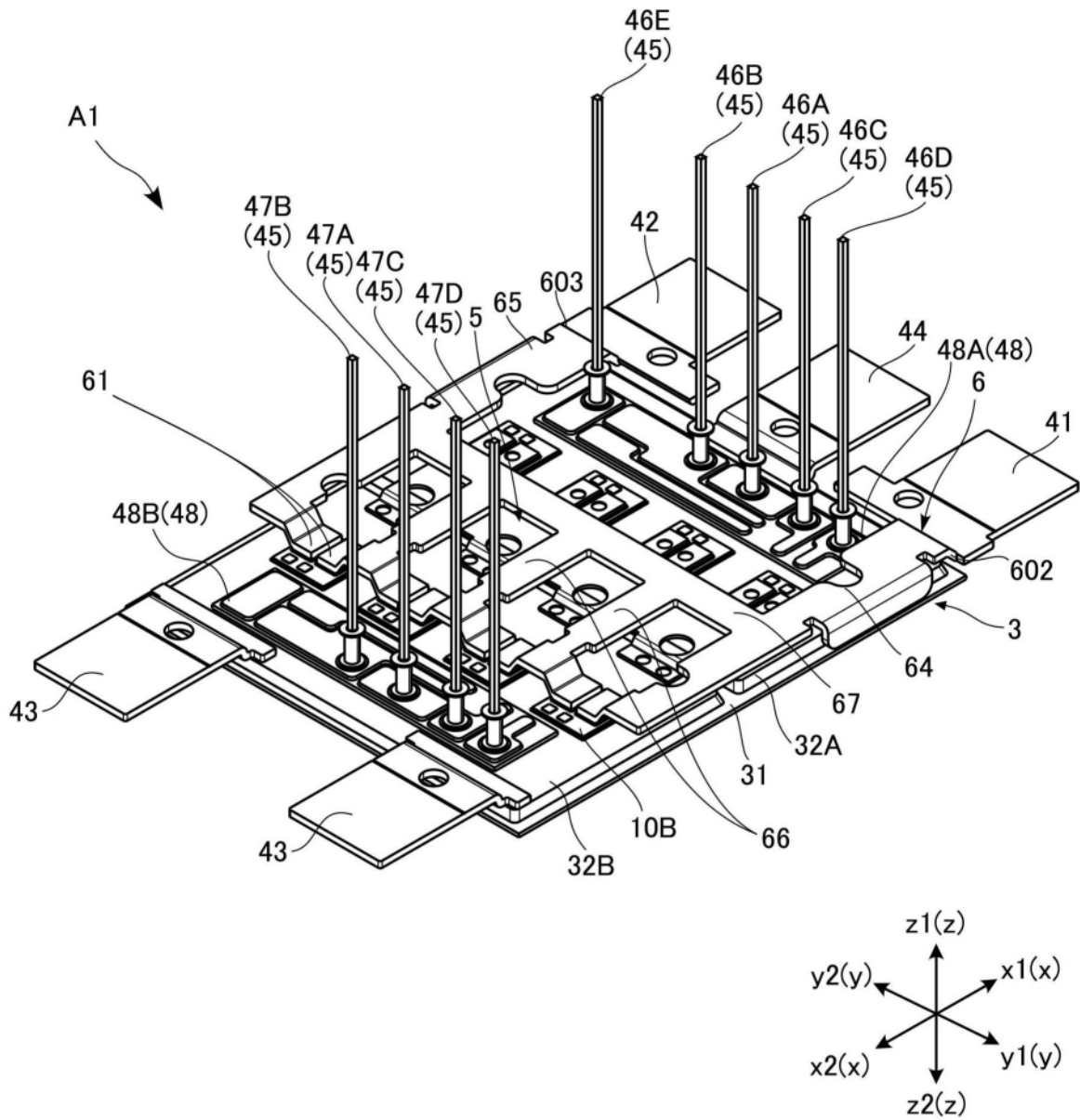


图2

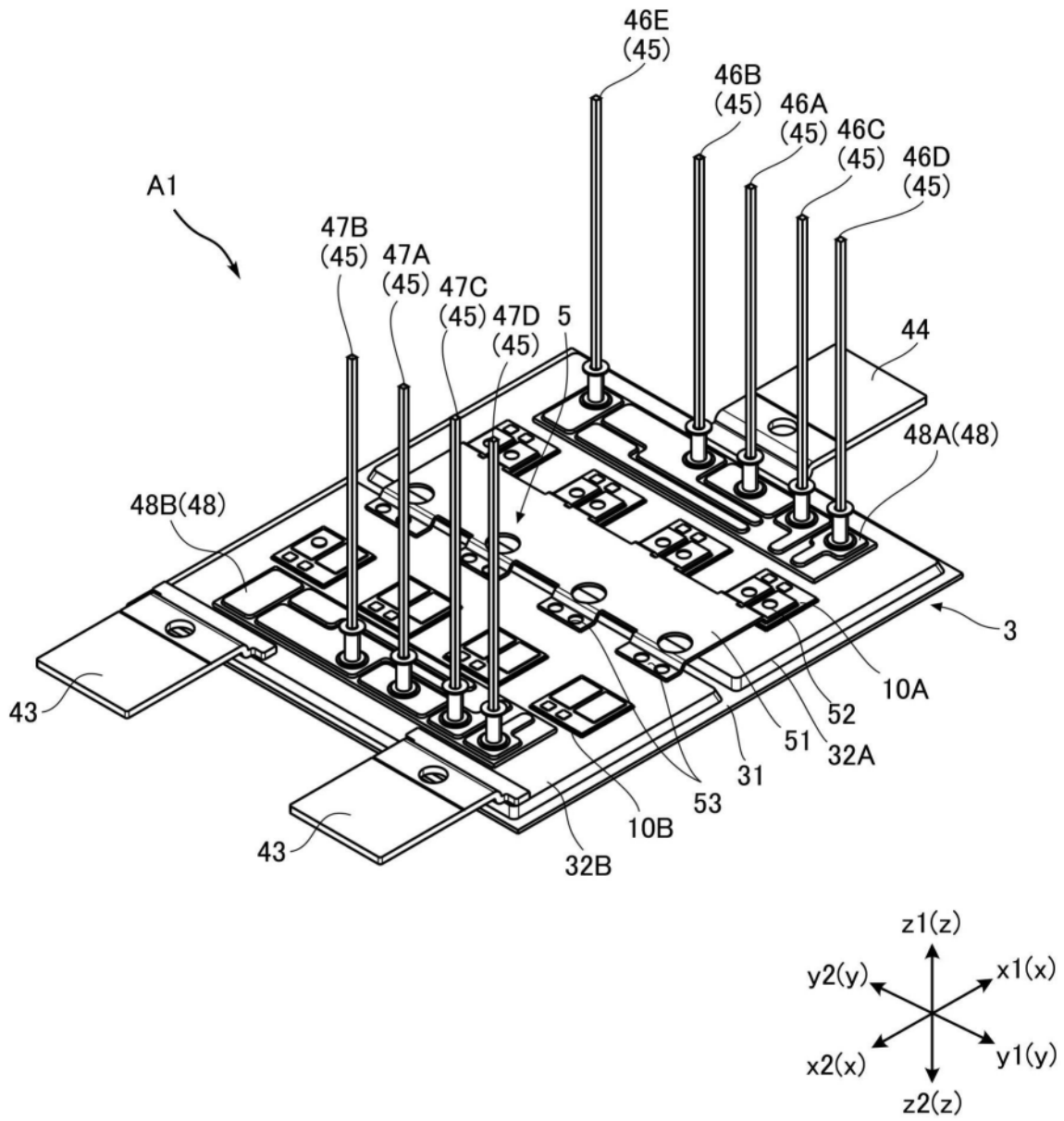


图3

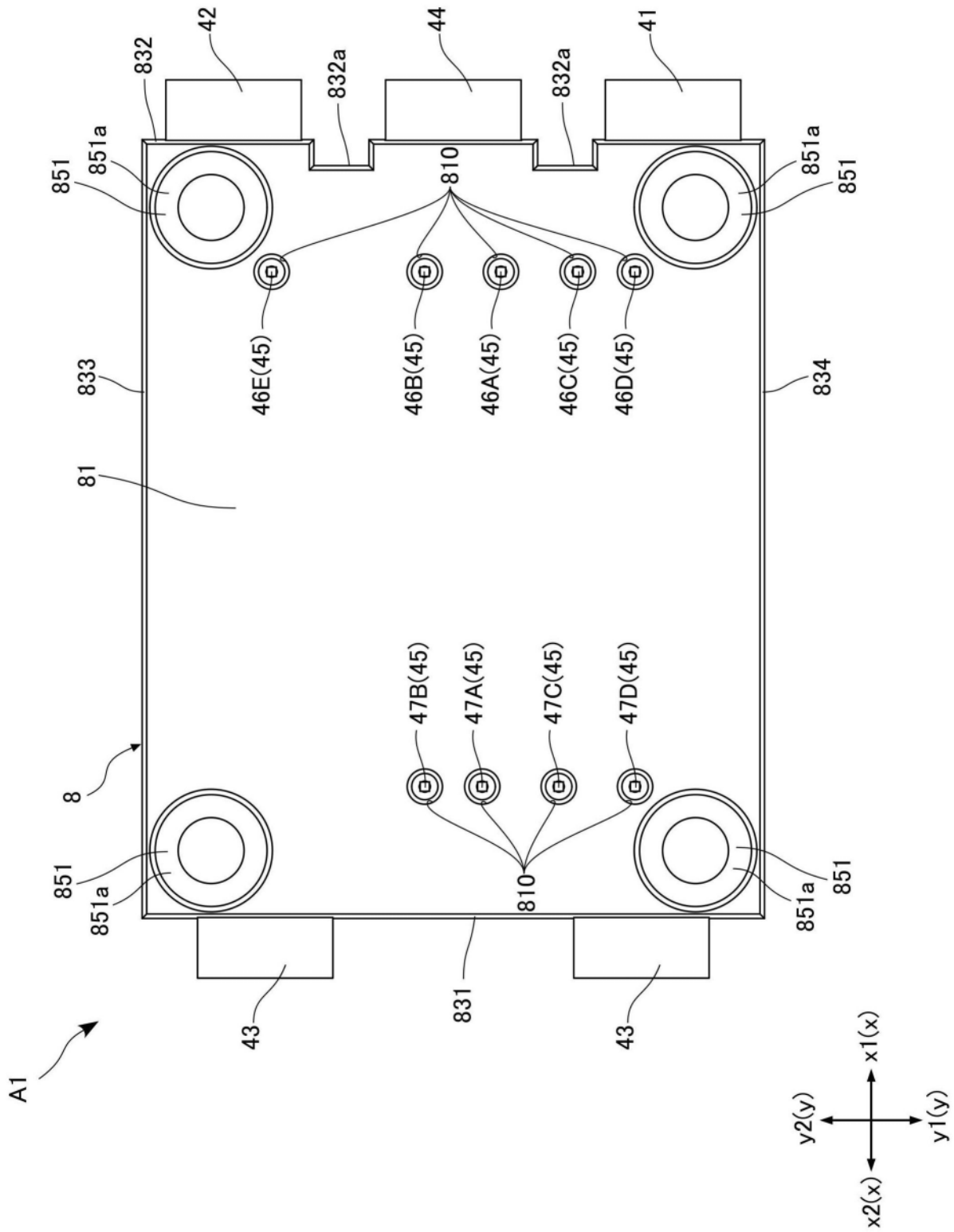


图4

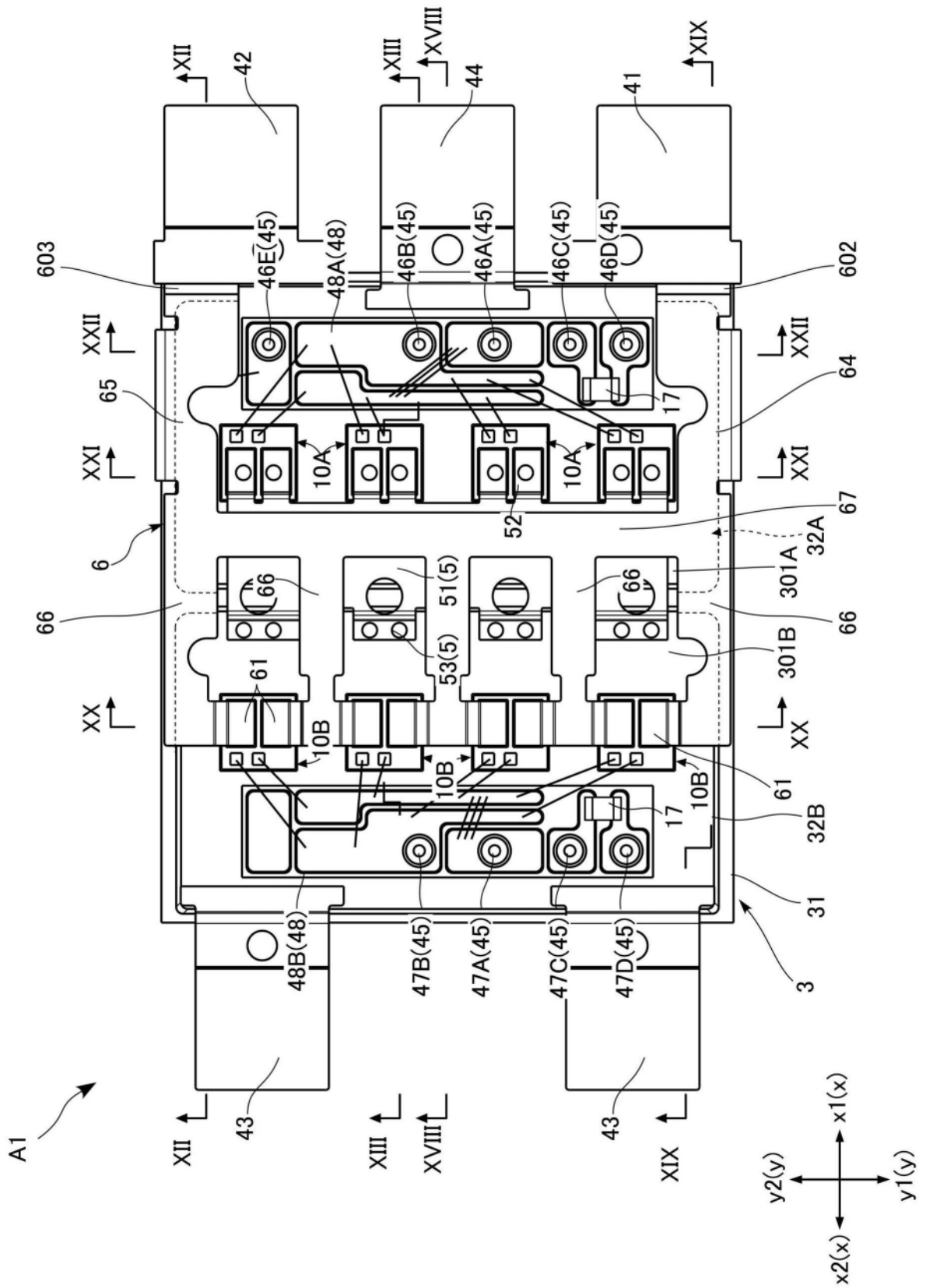


图5

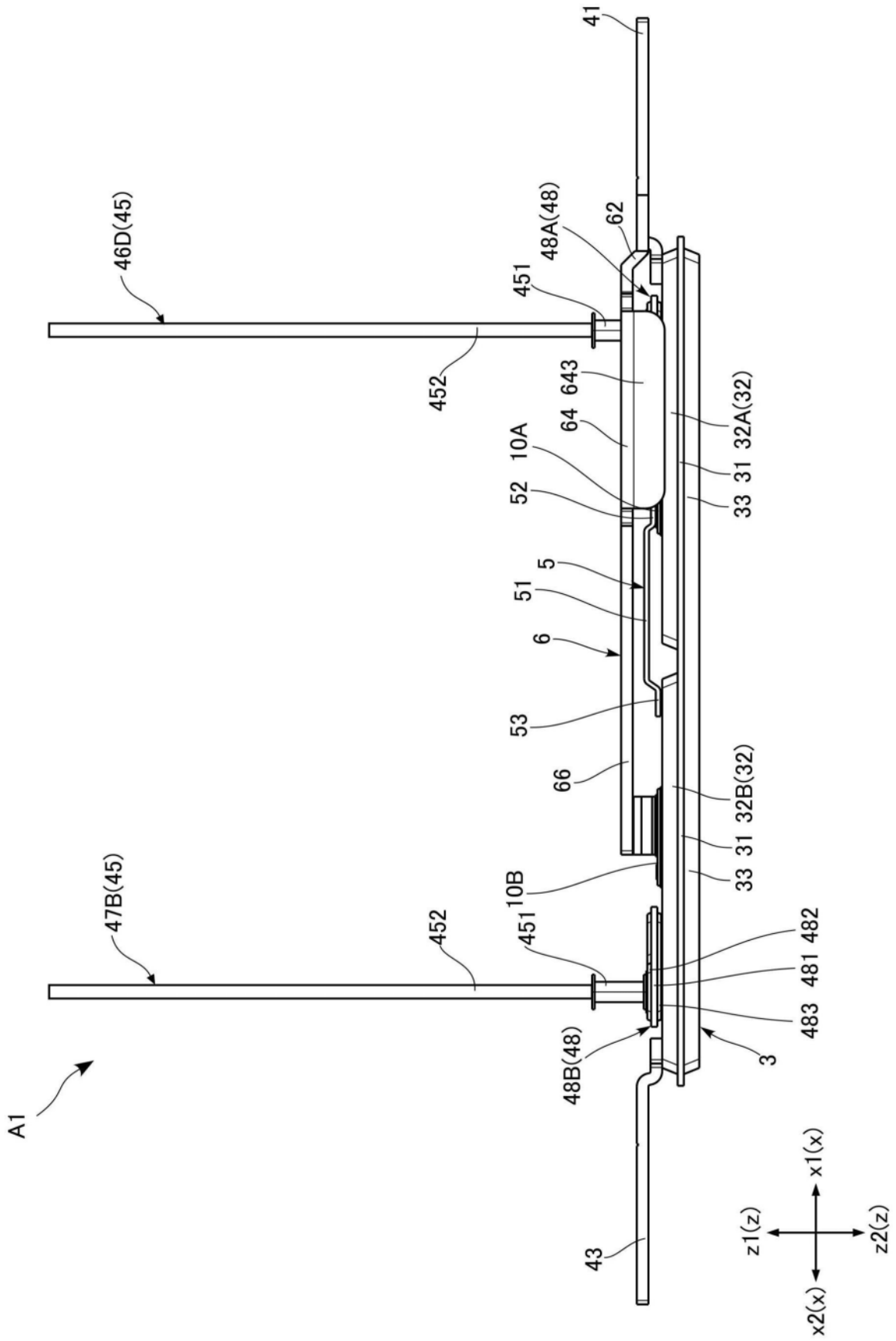


图6

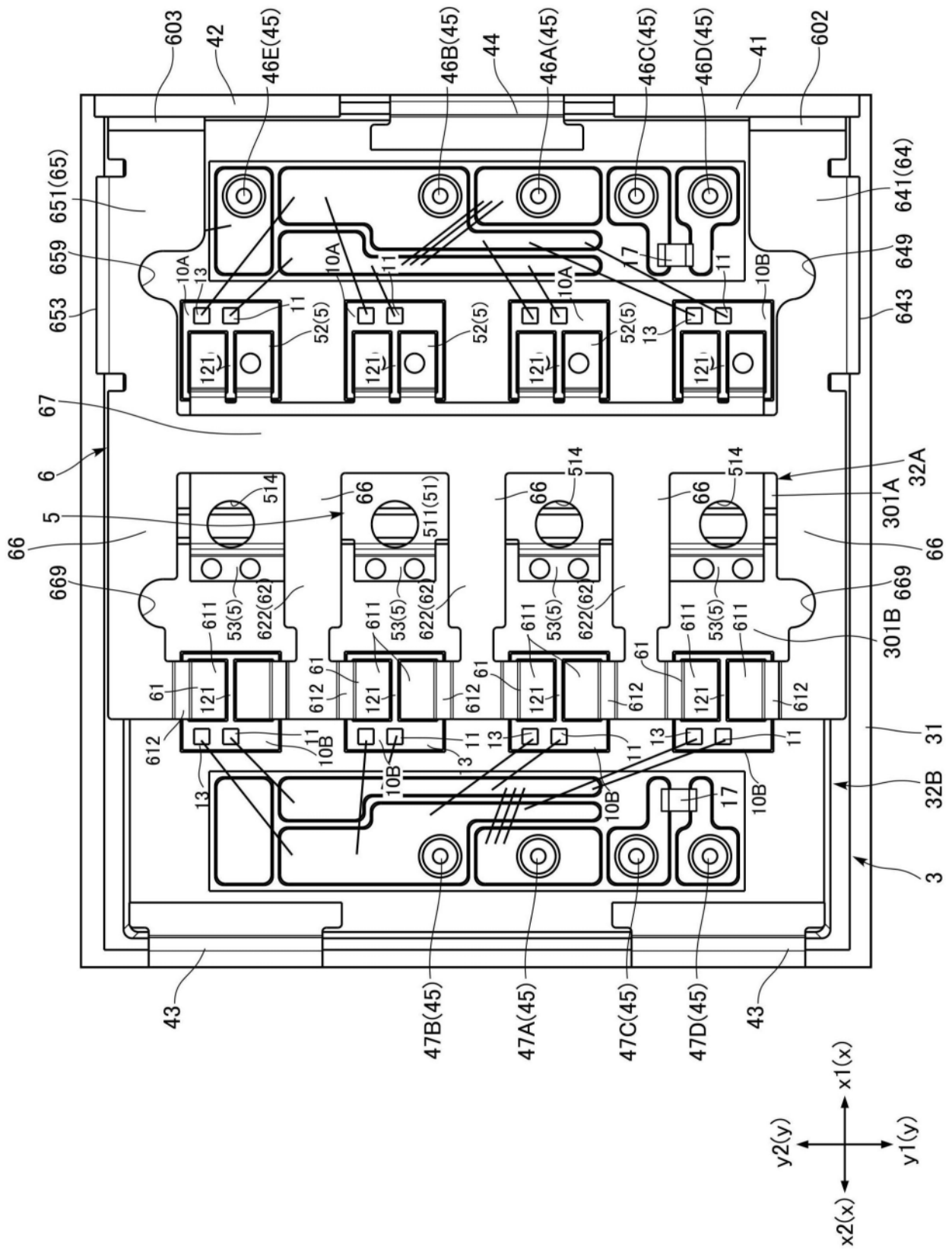


图7

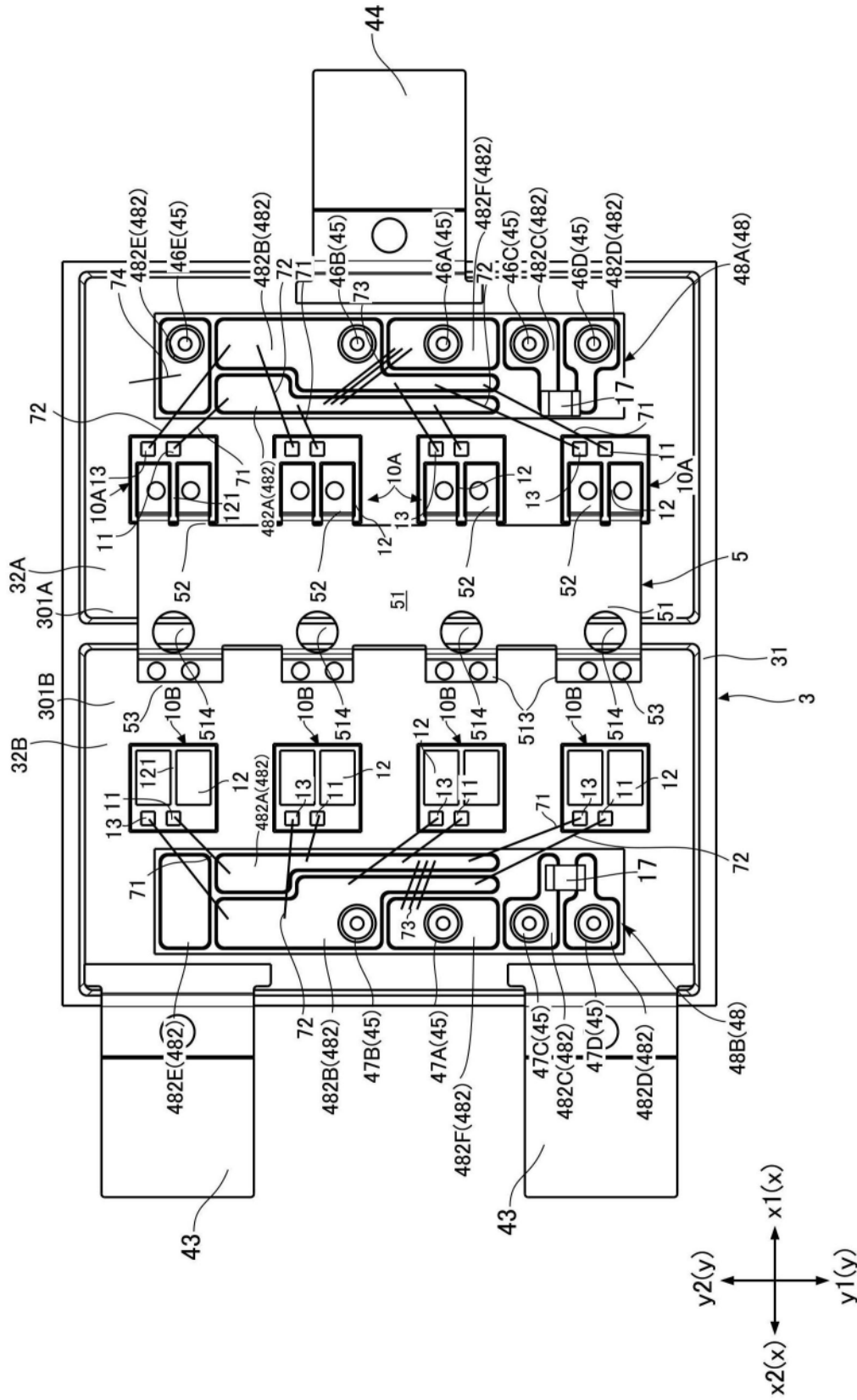


图8

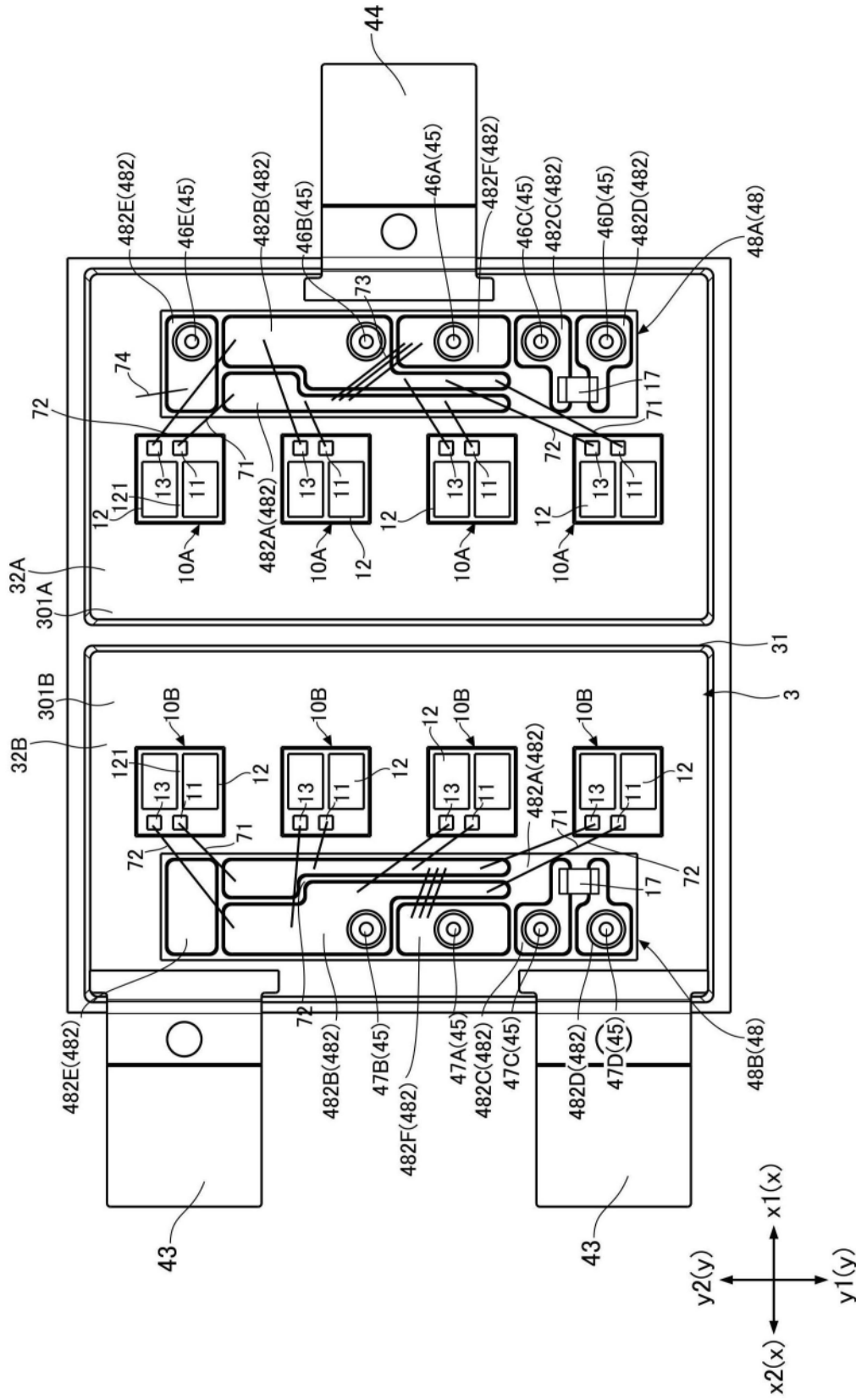


图9

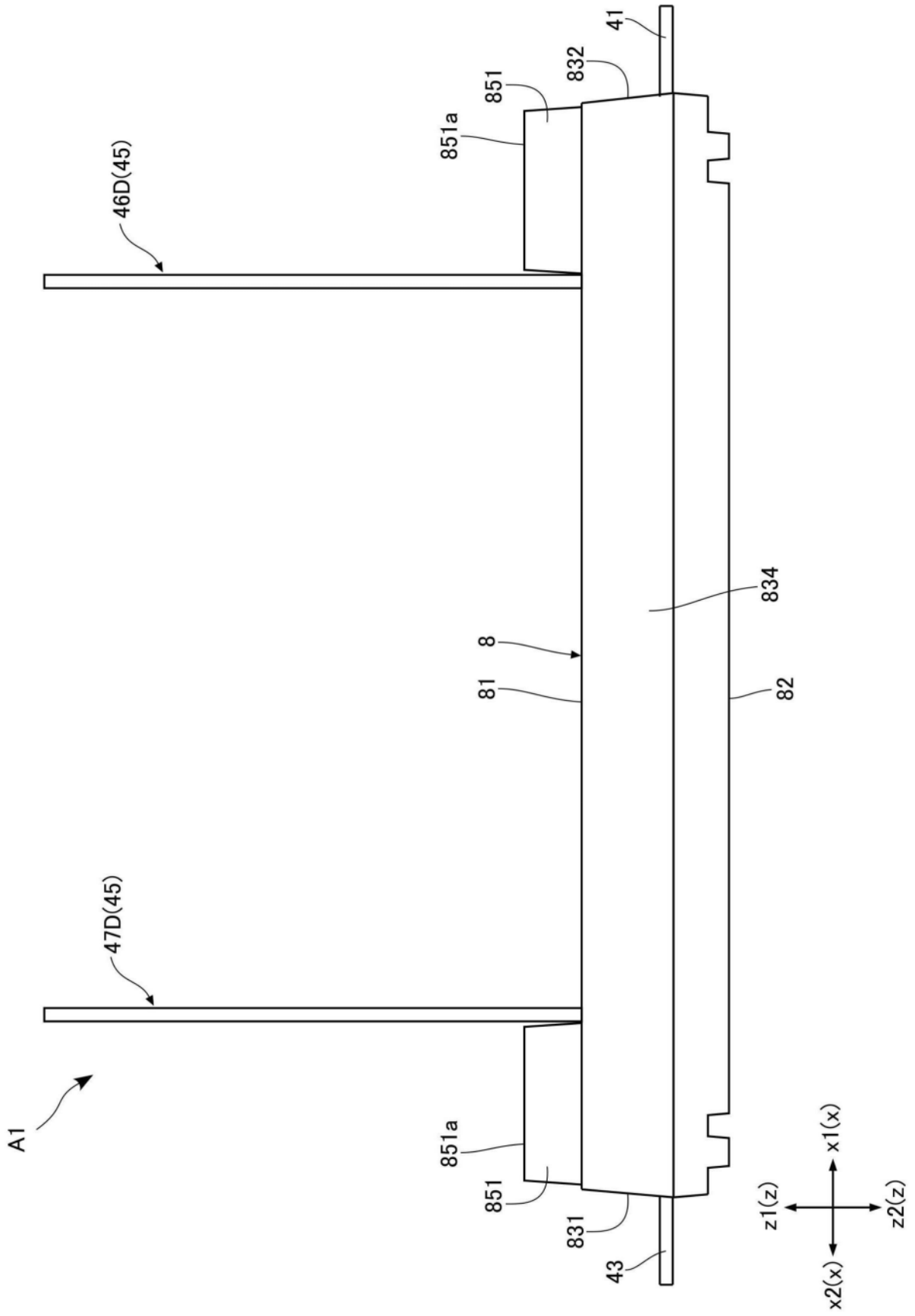


图10

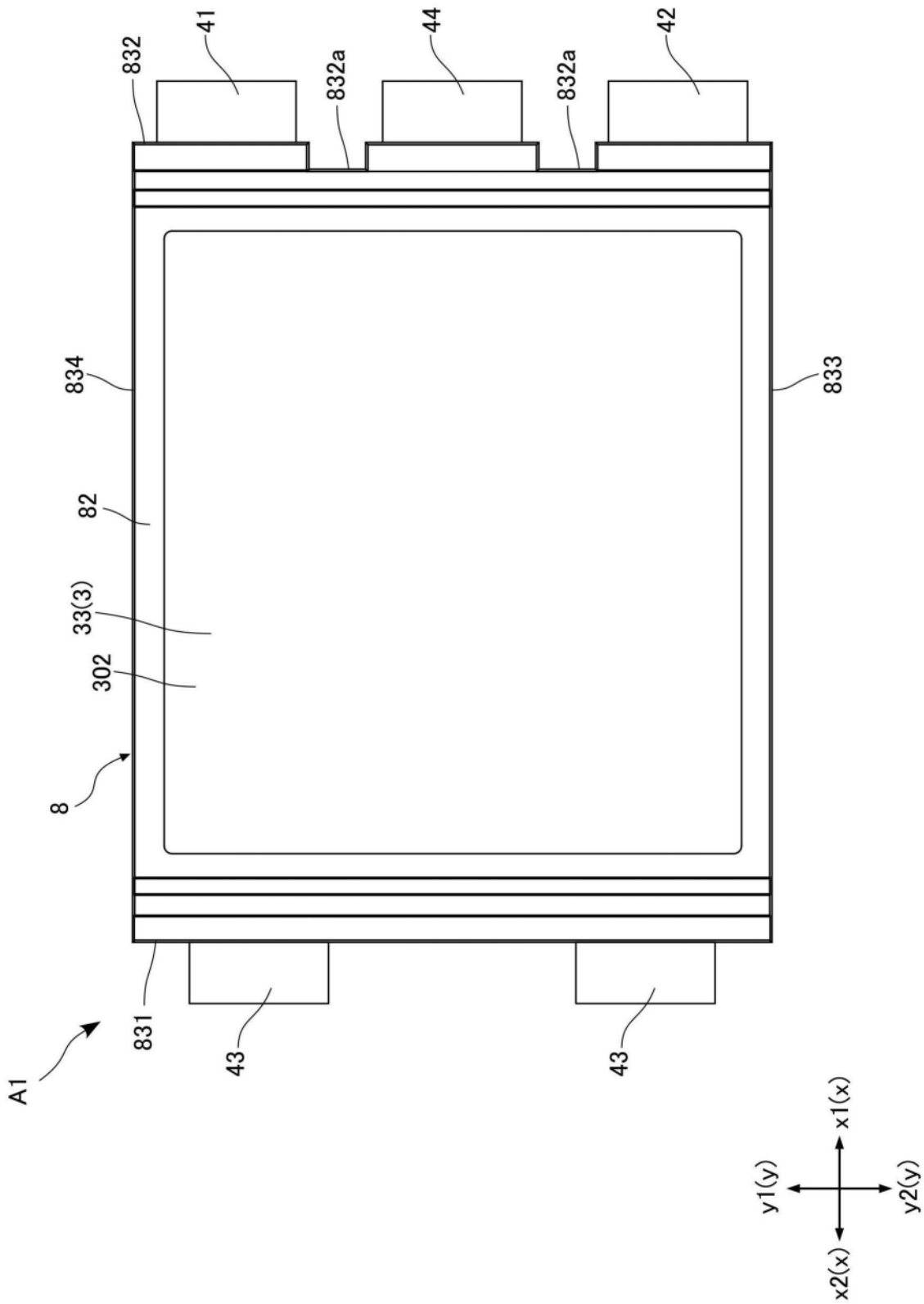


图11

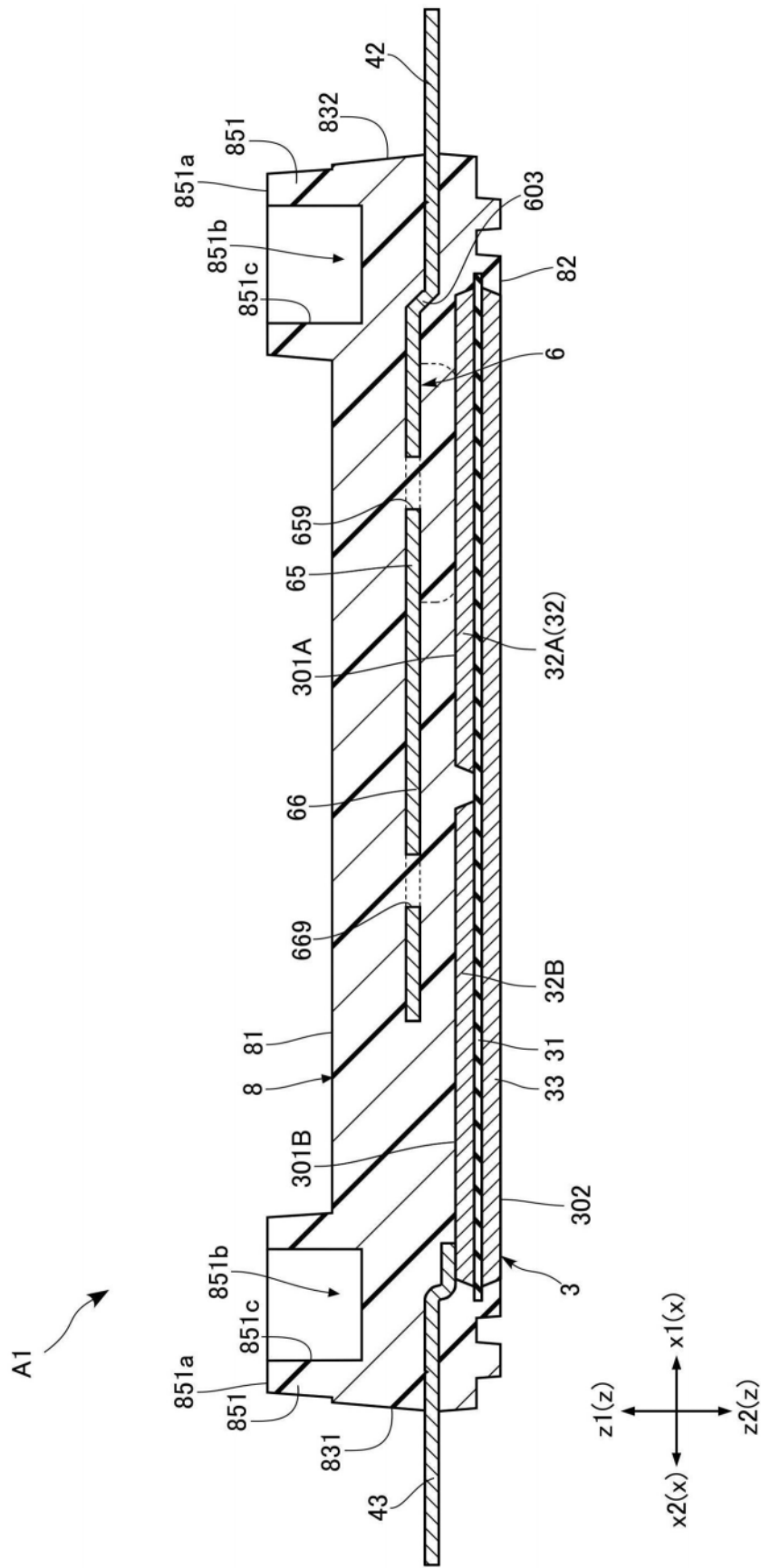


图12

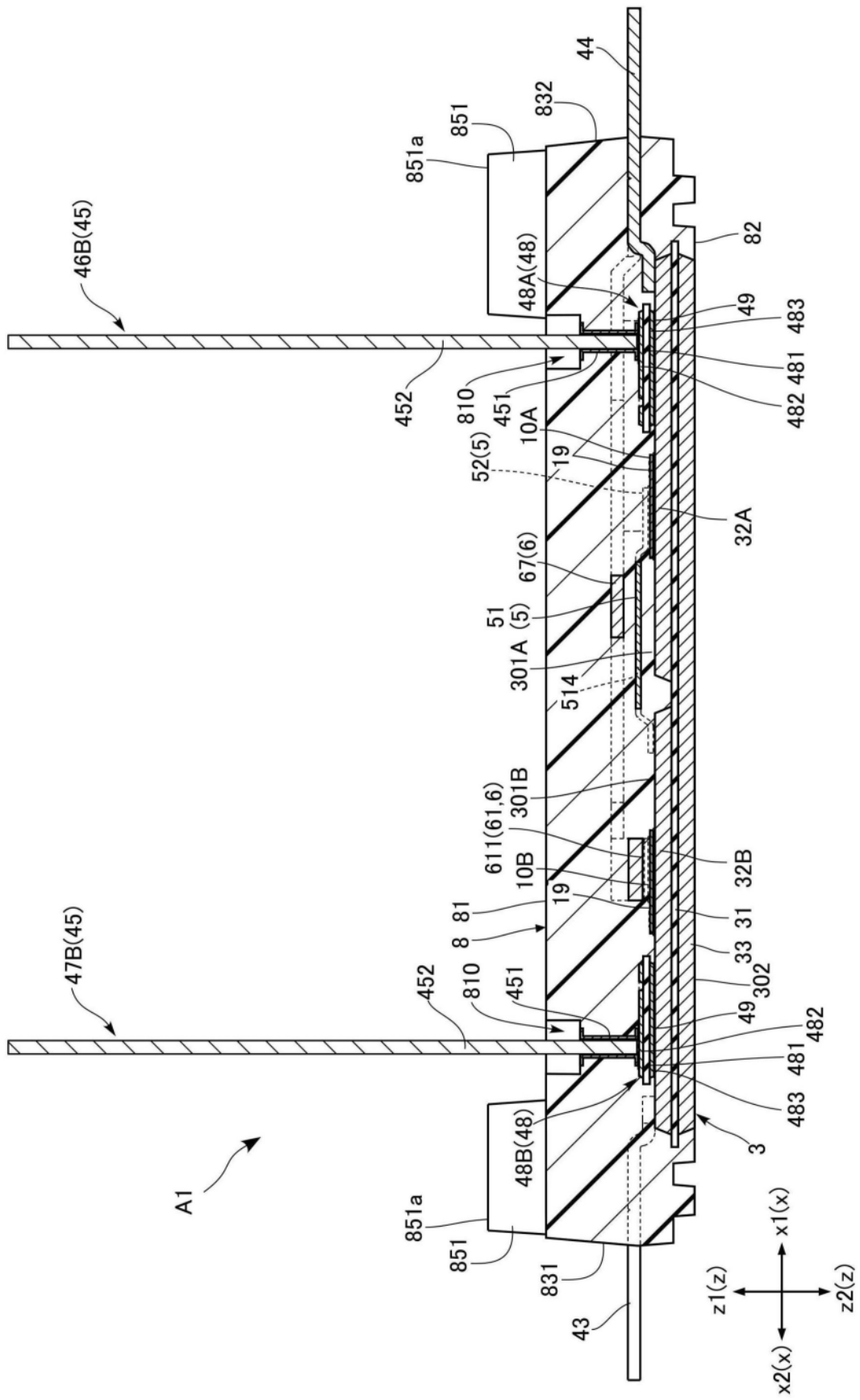


图13

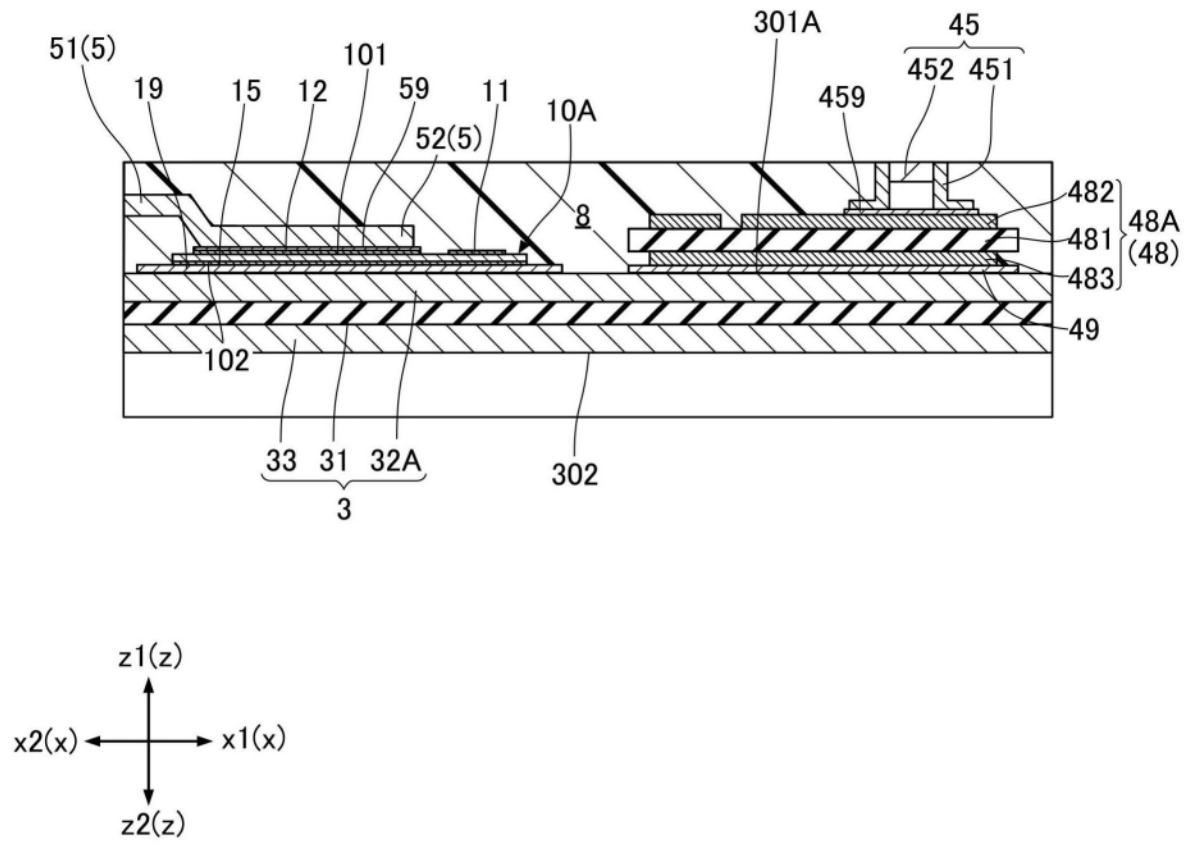


图14

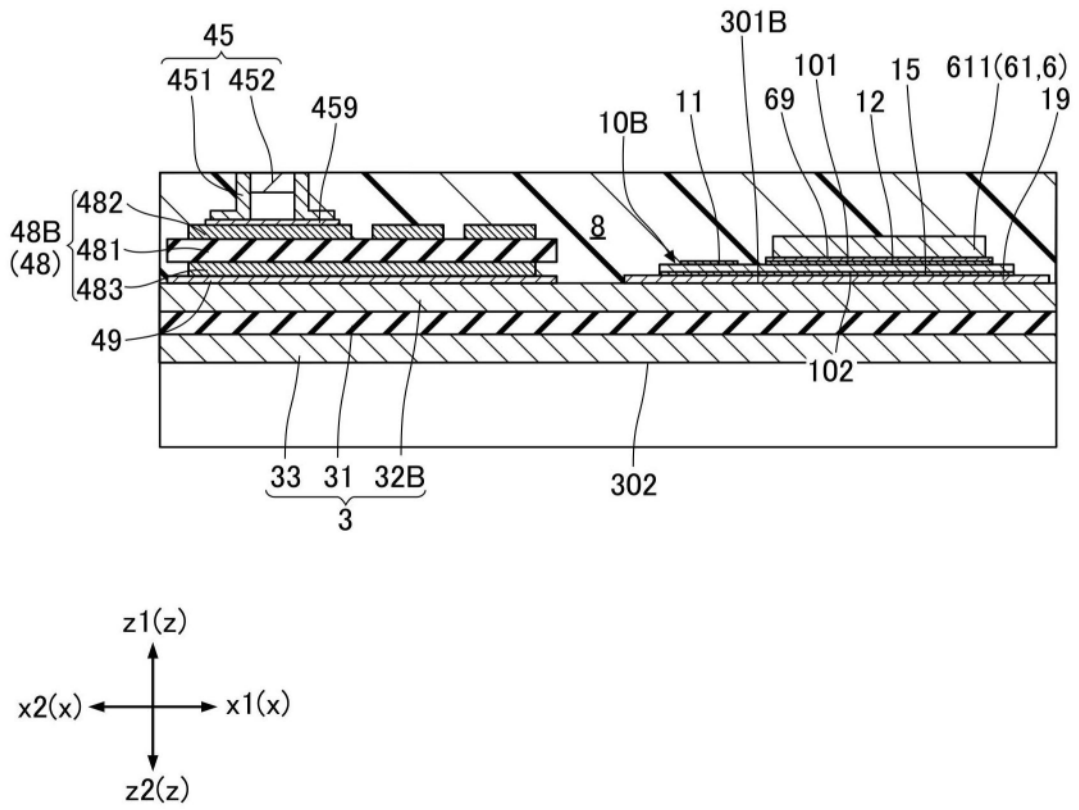


图15

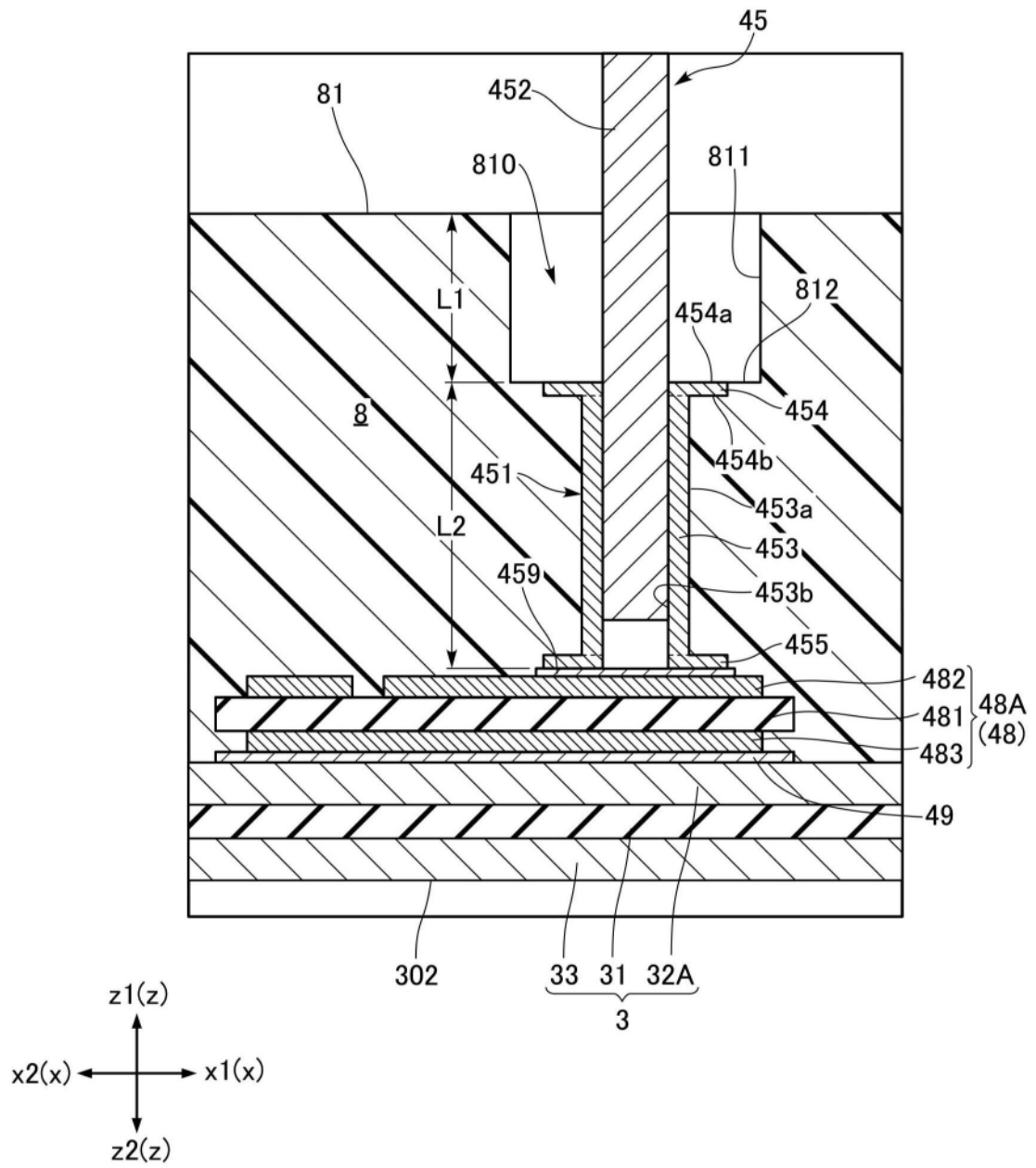


图16

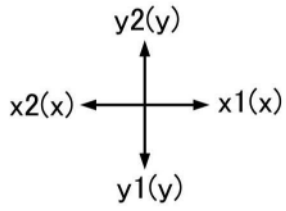
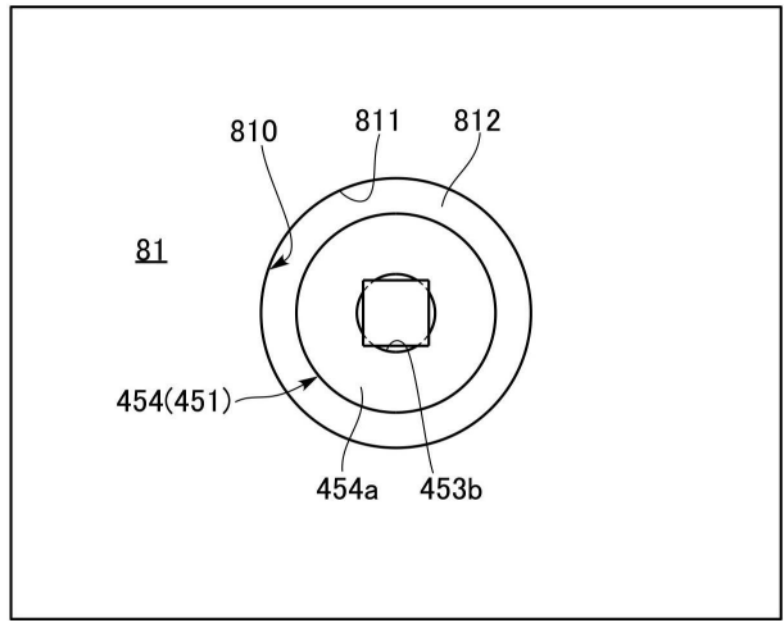


图17

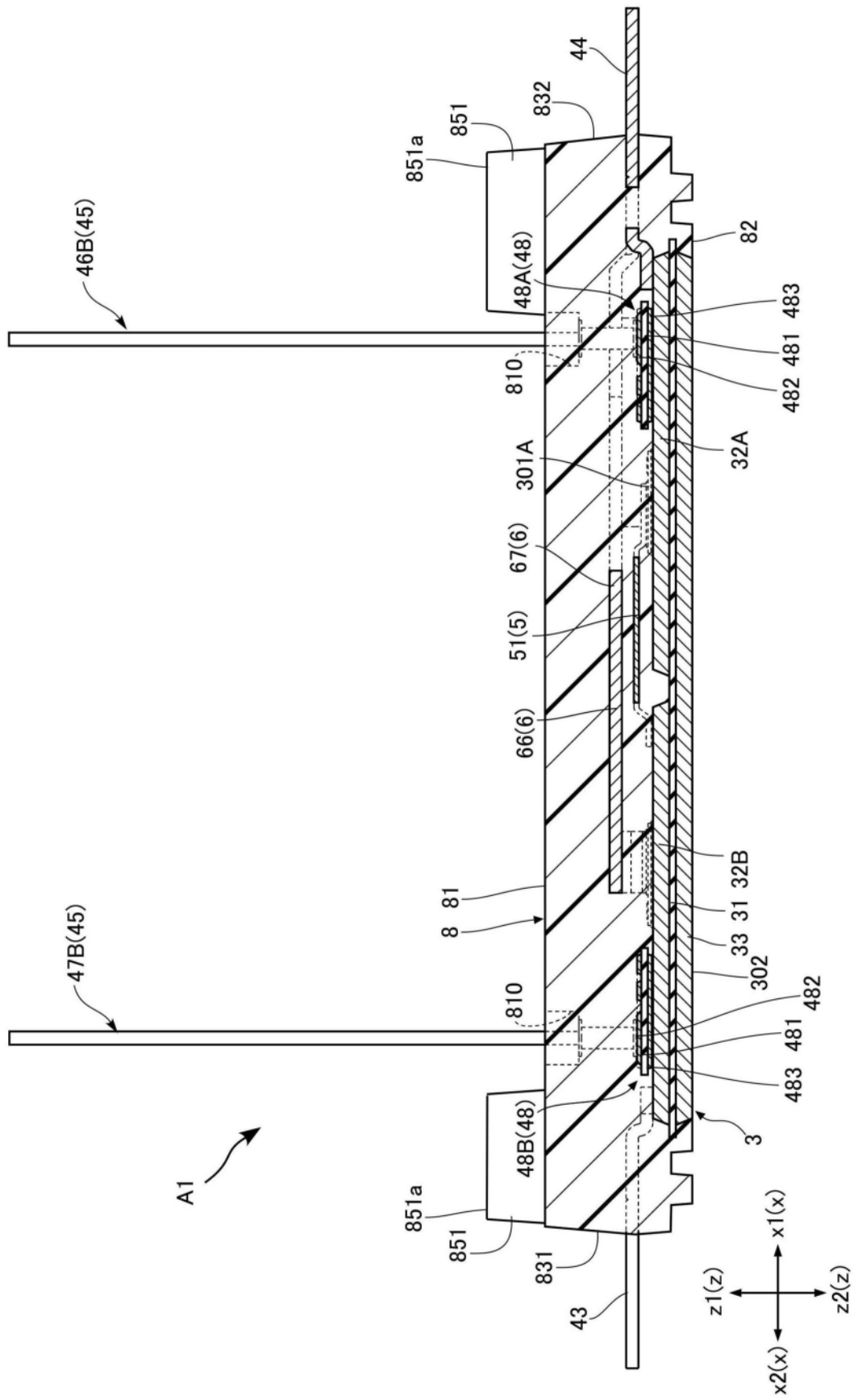


图18

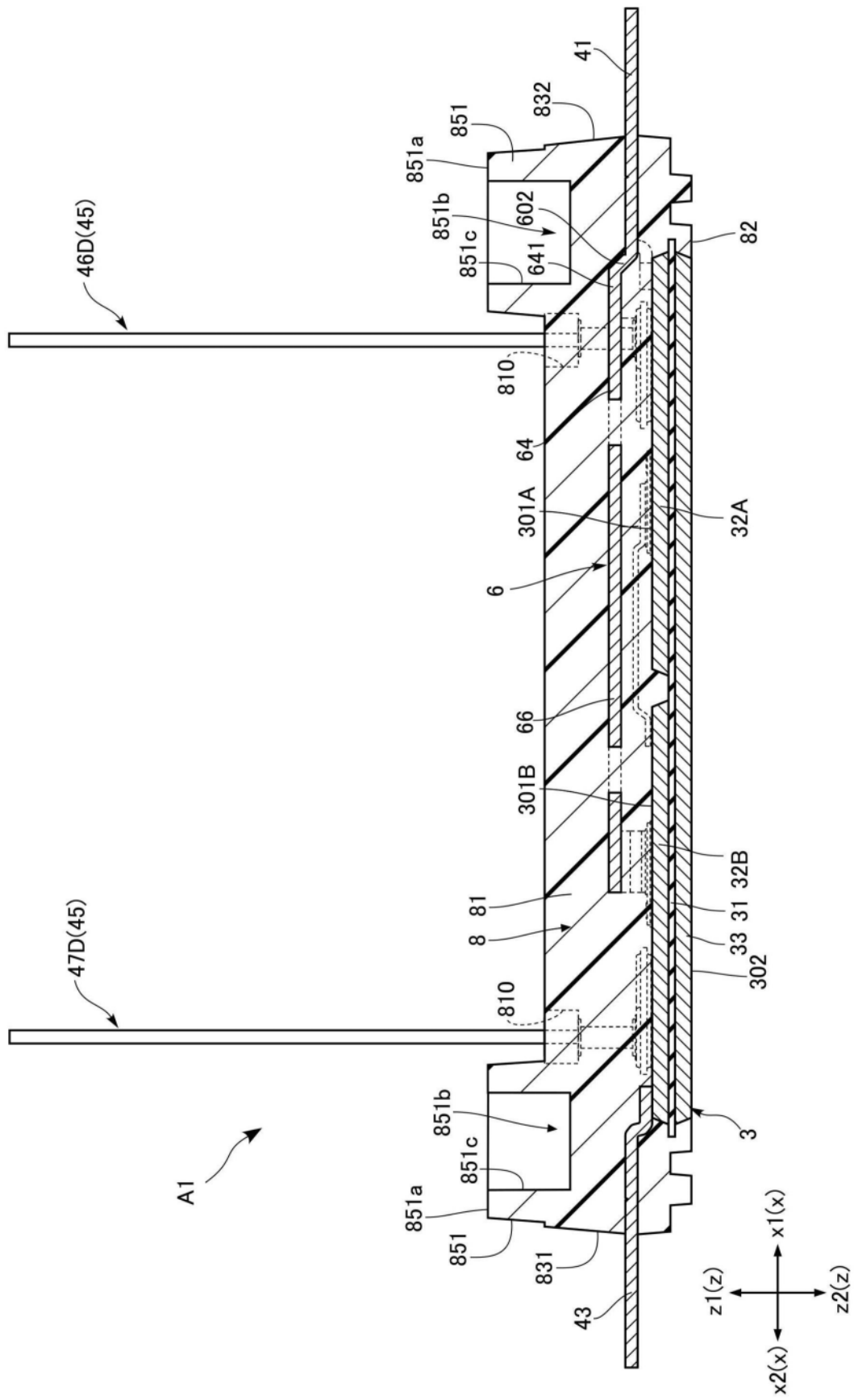


图19

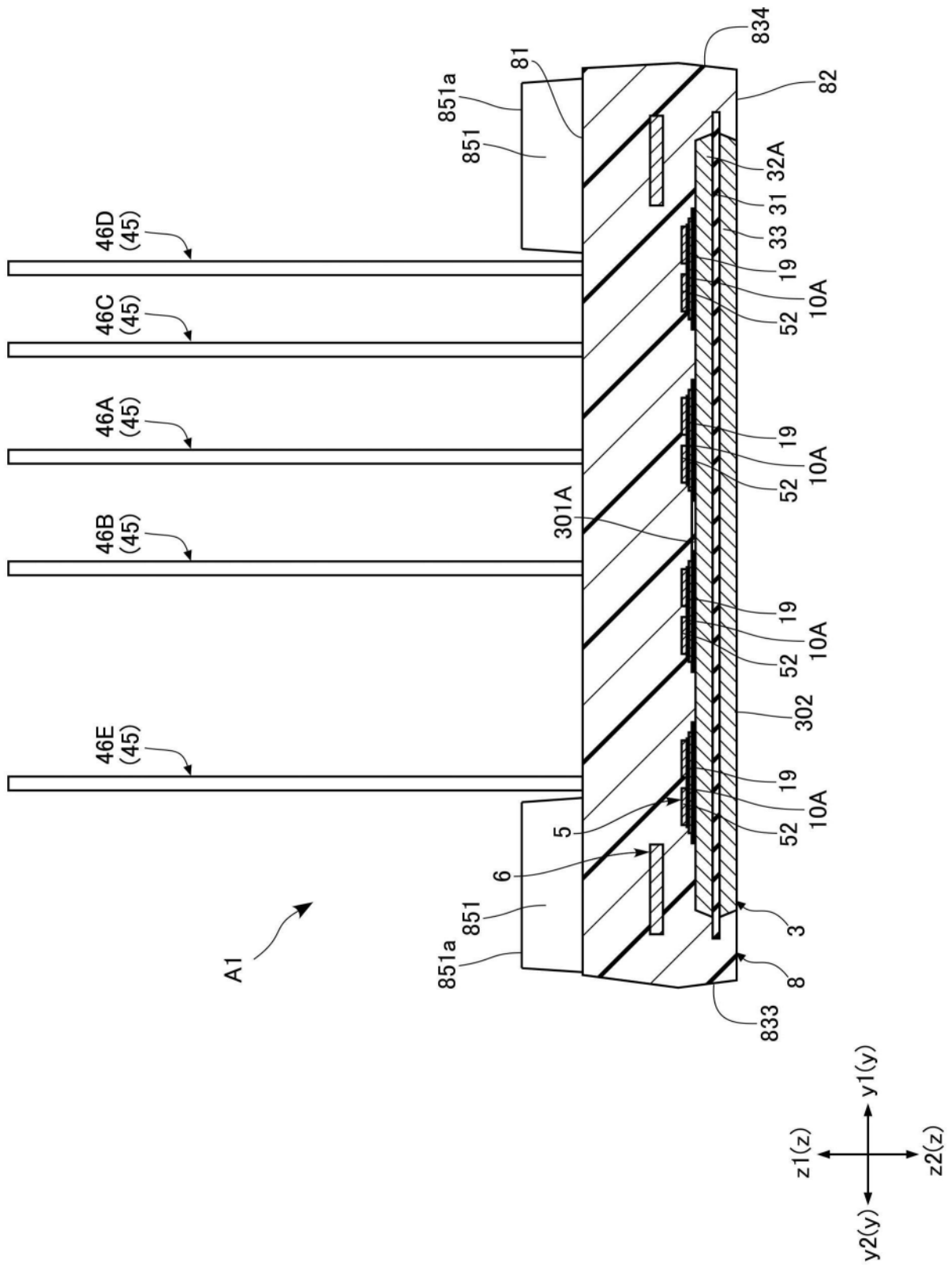


图21

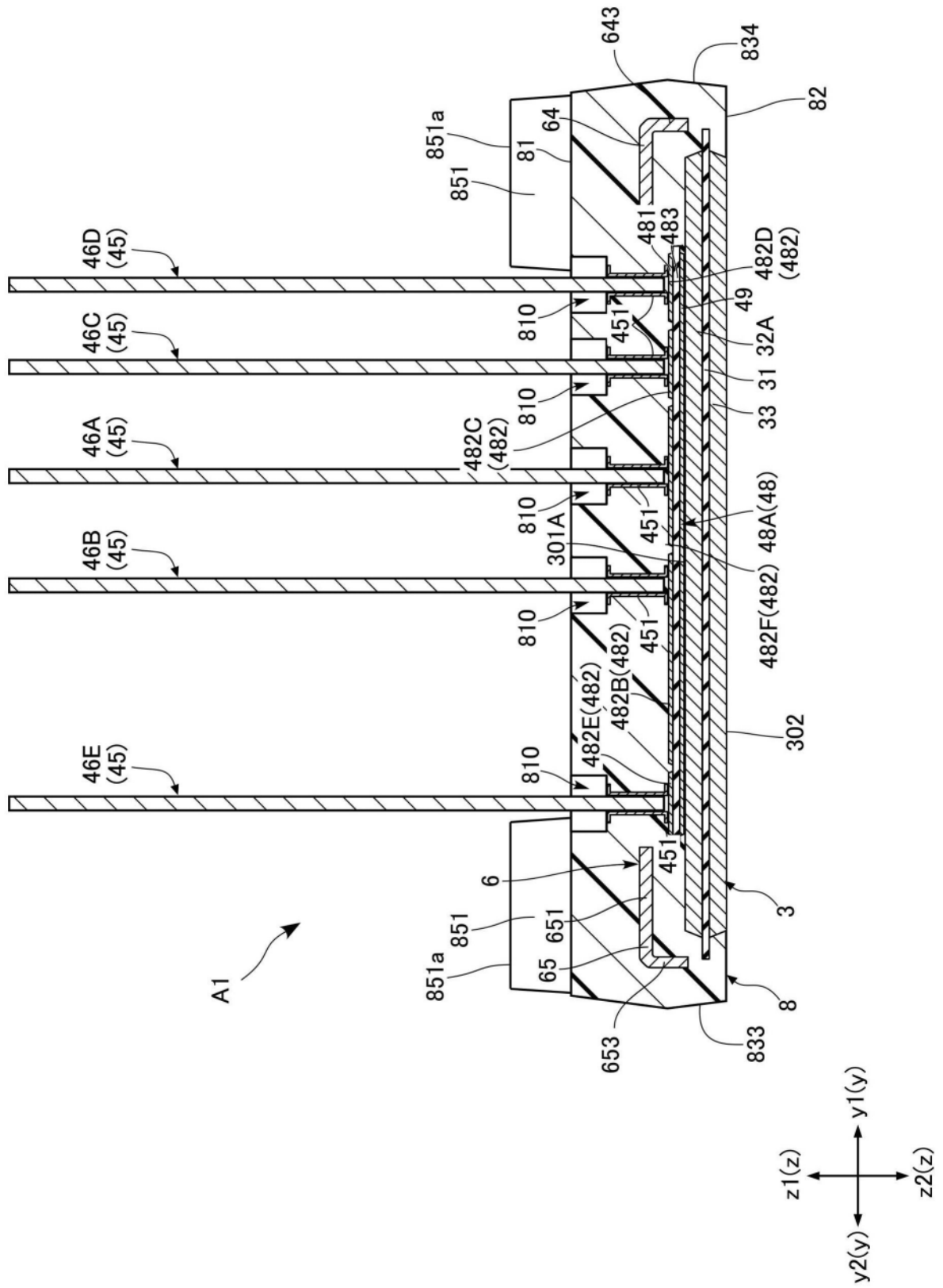


图22

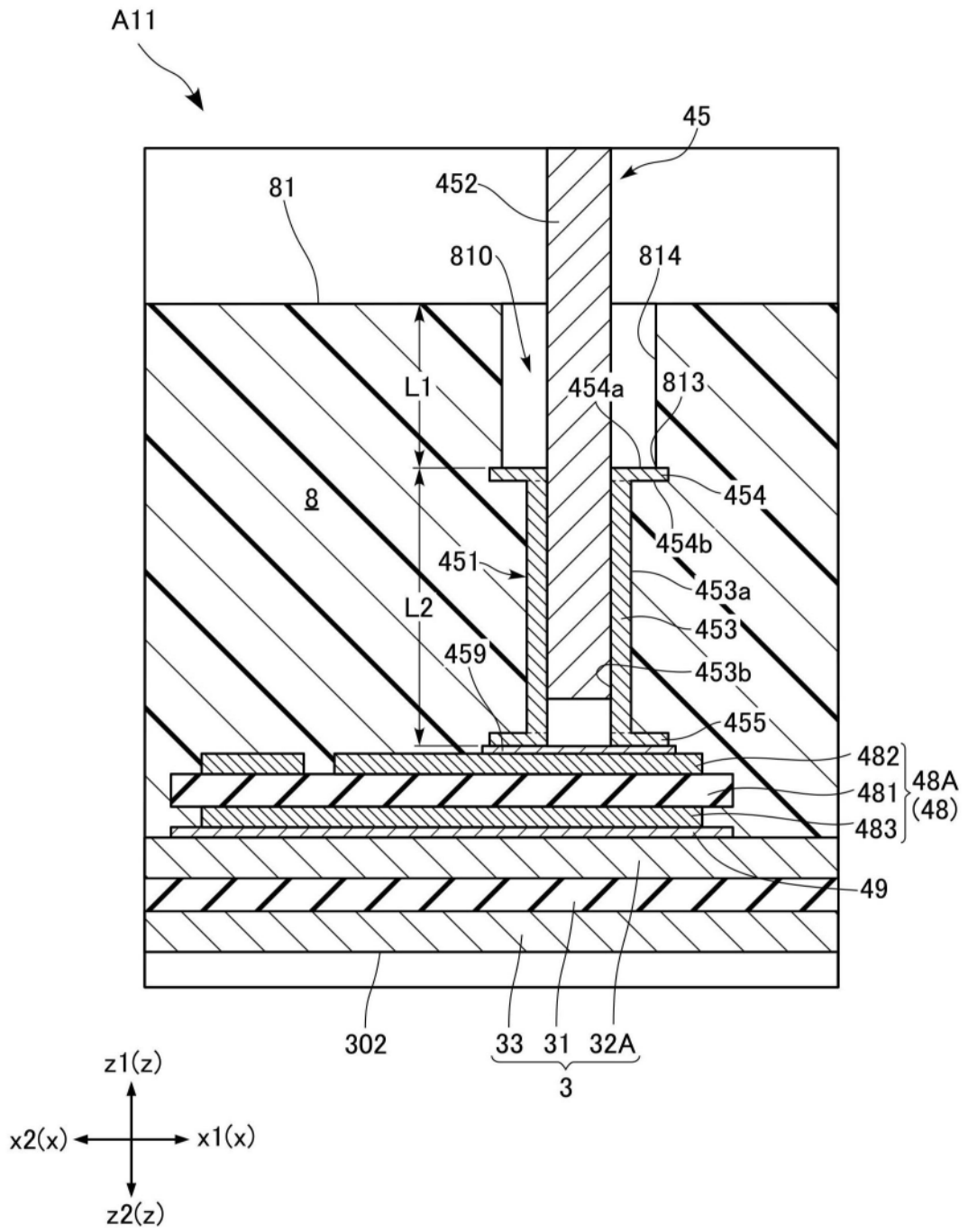


图23

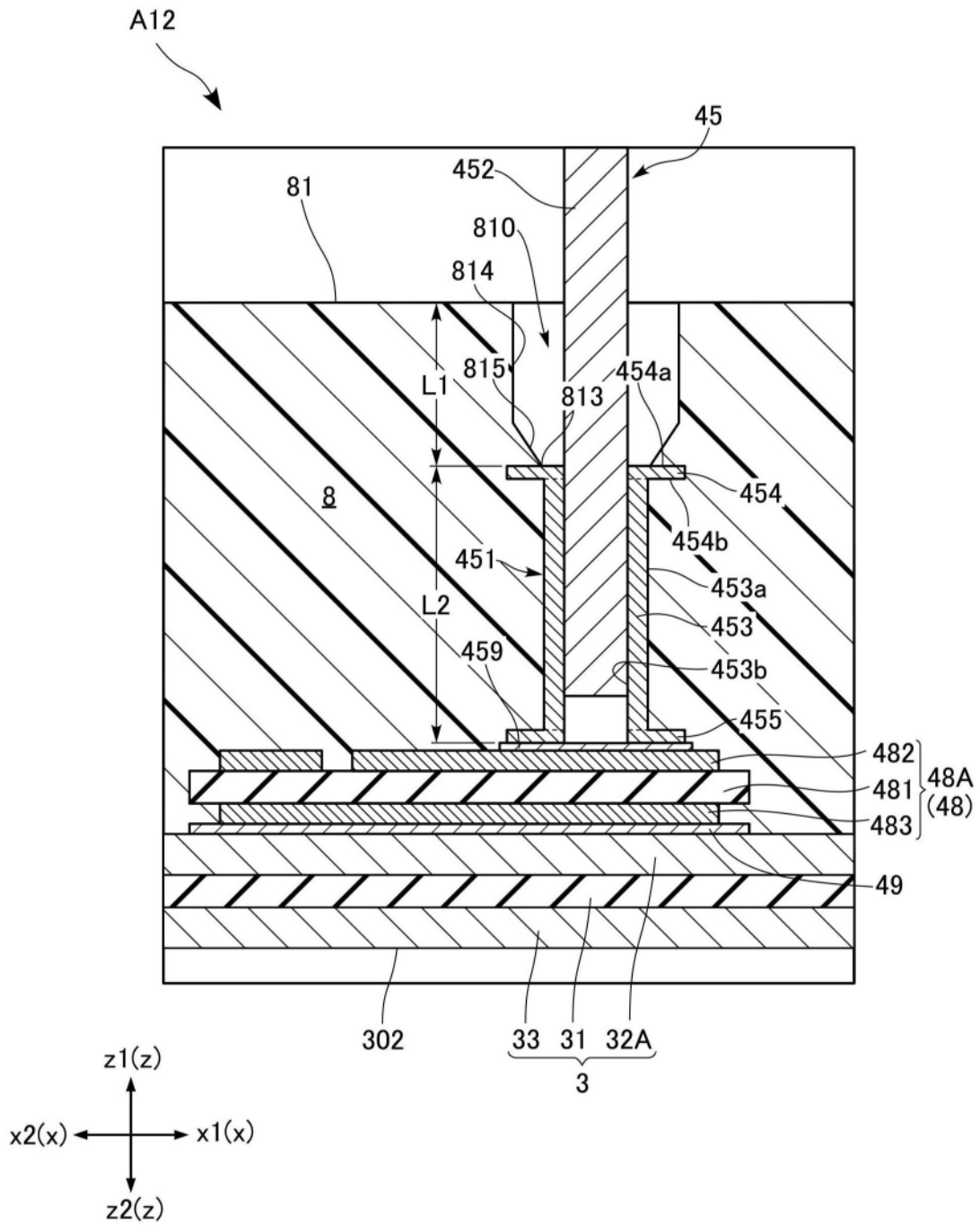


图24

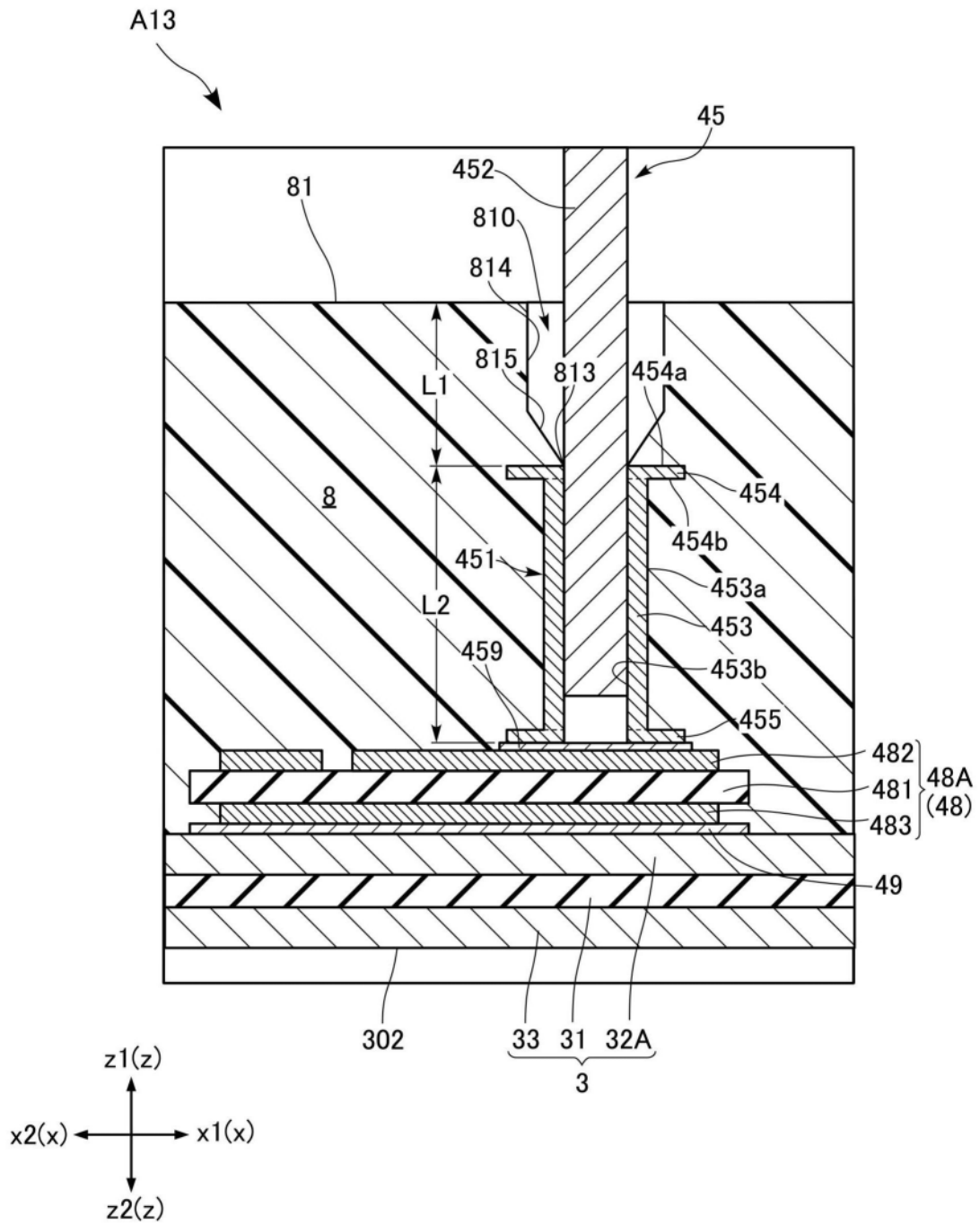


图25

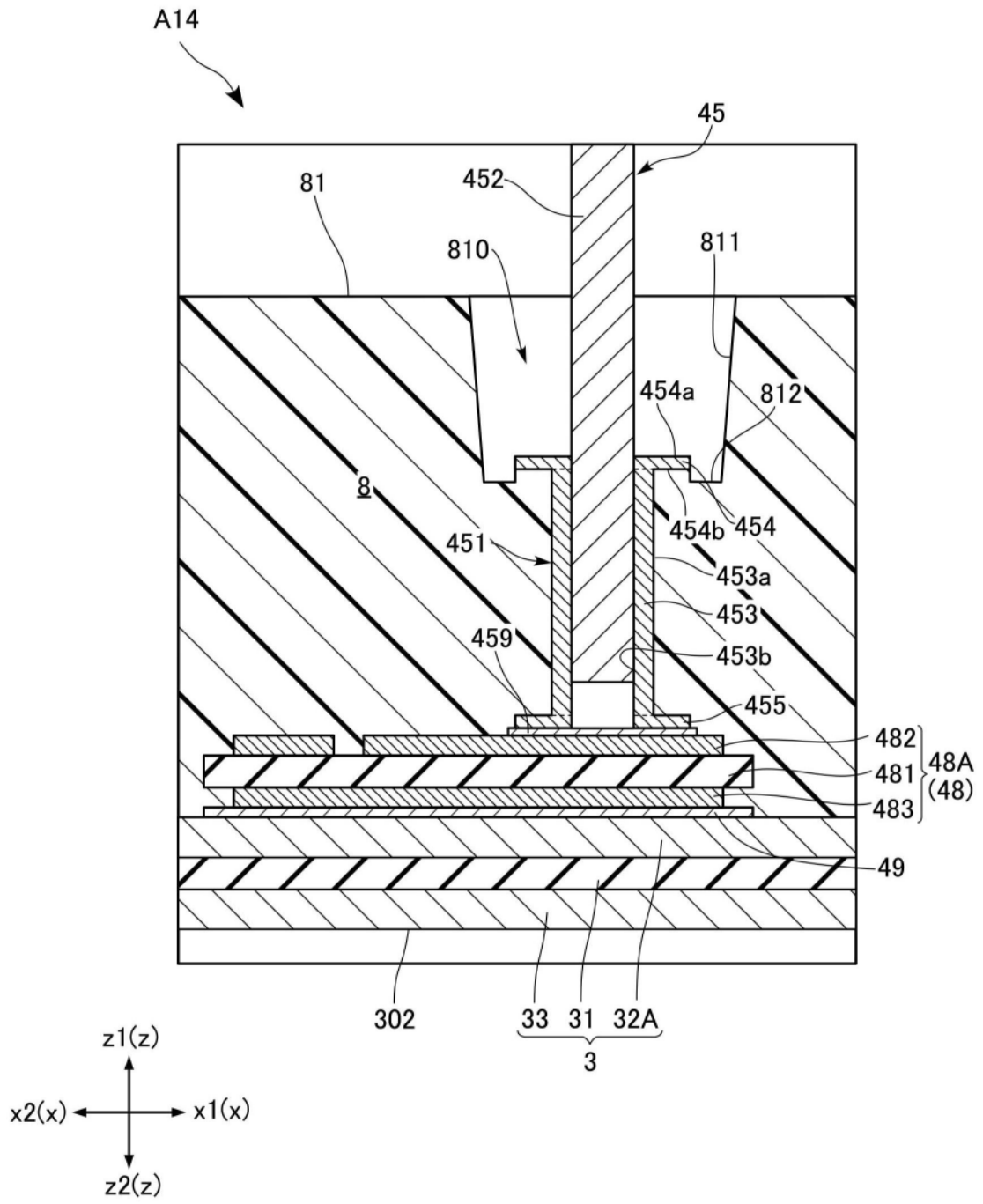


图26

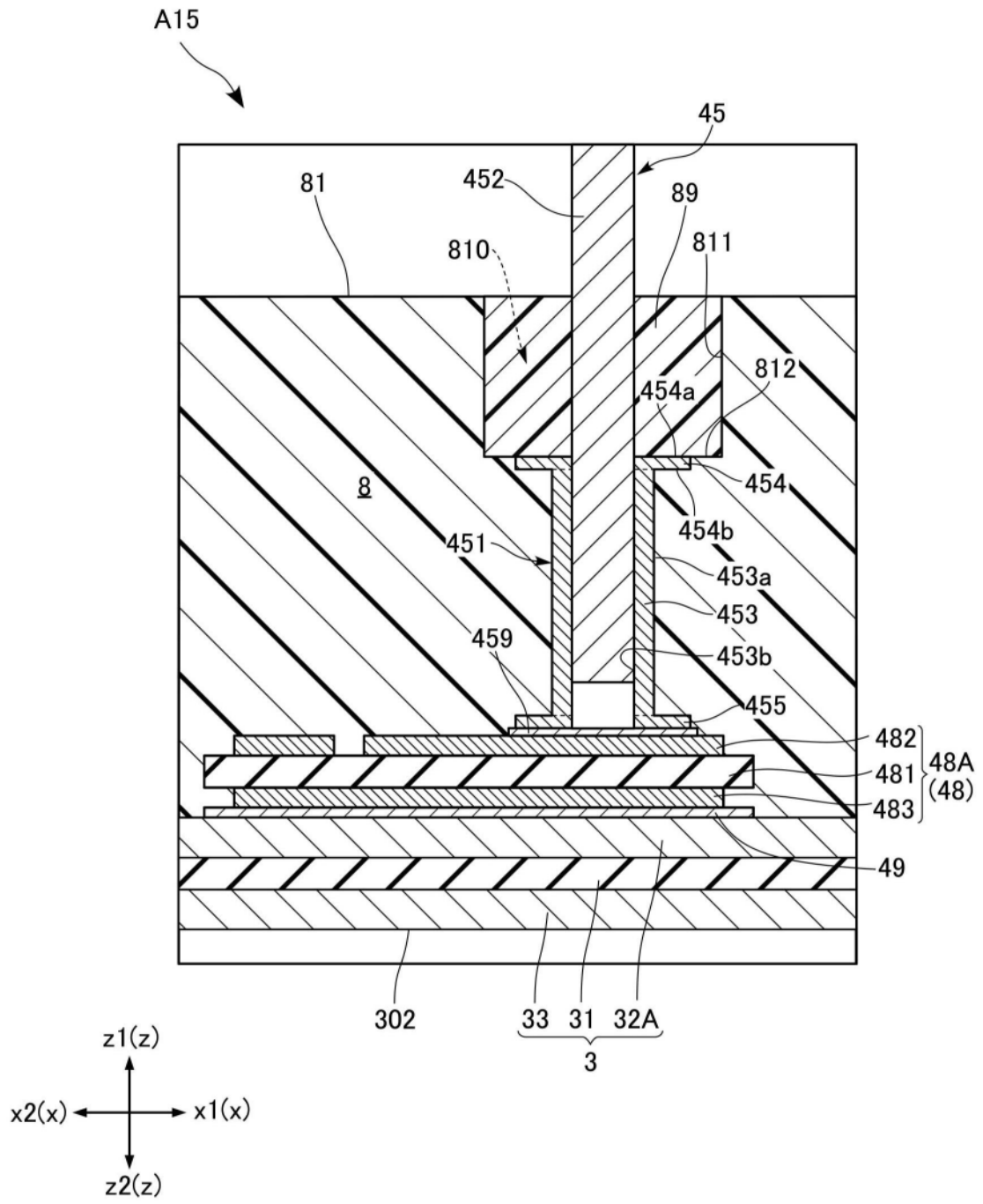


图27

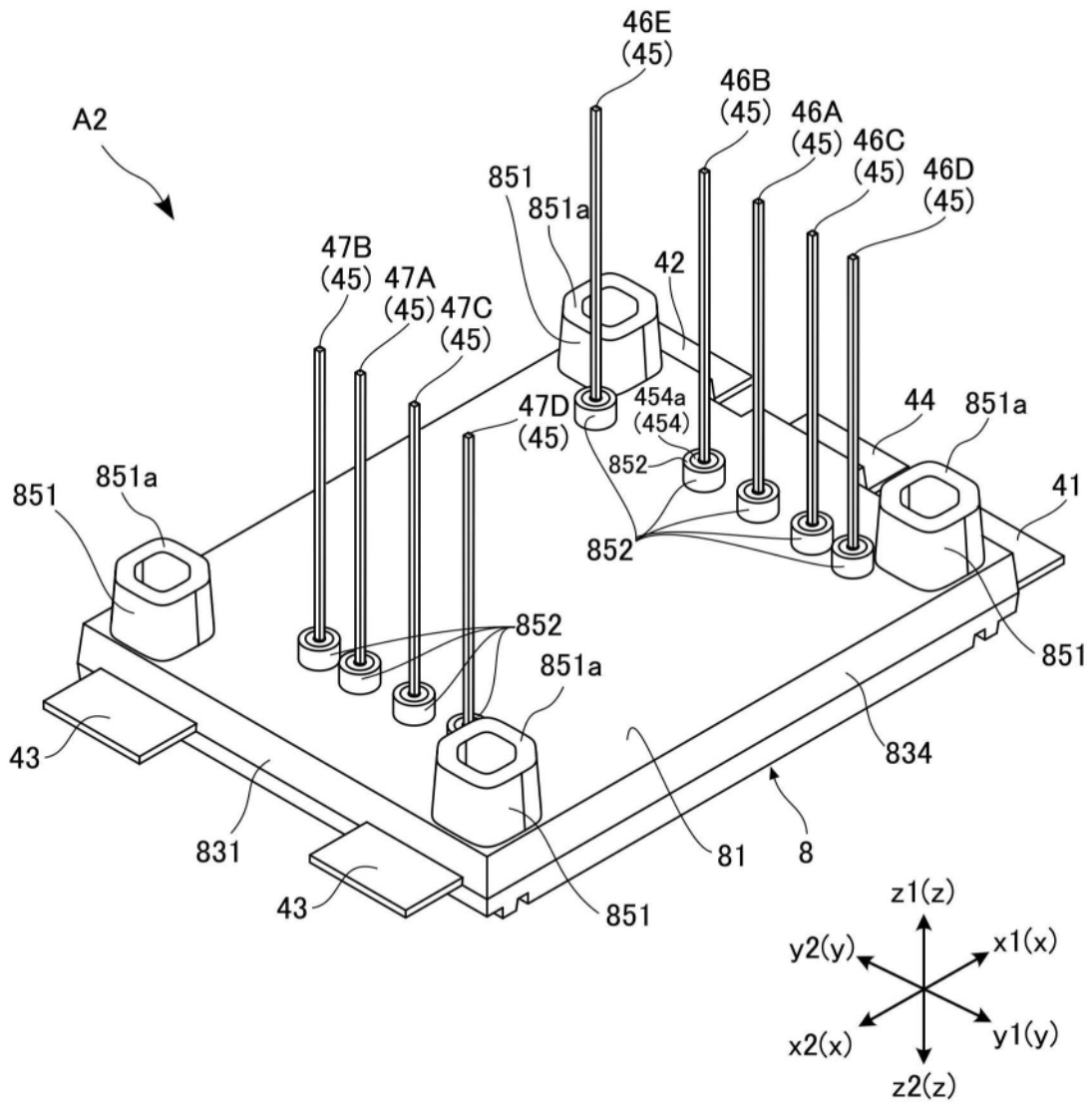


图28

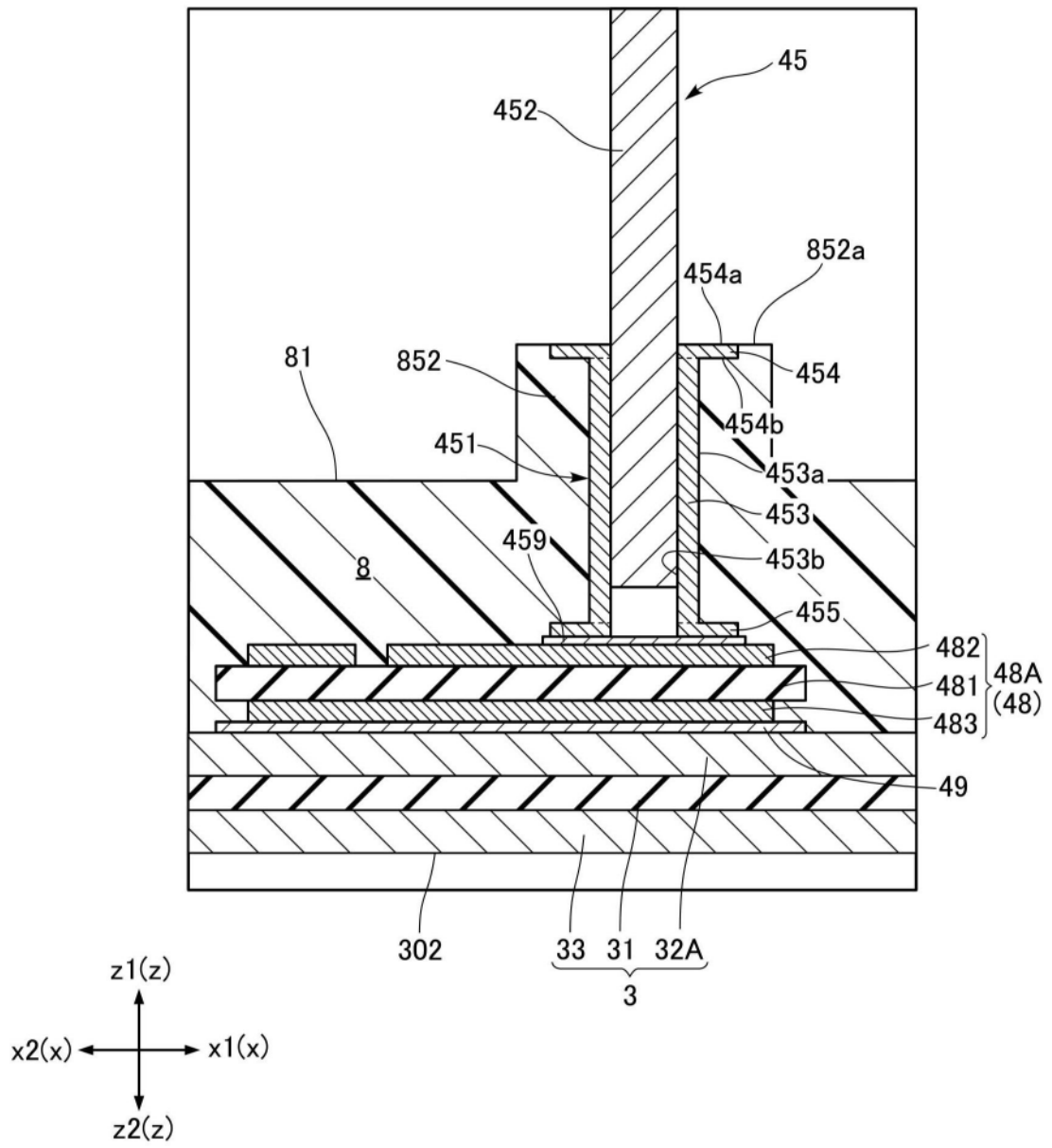


图29

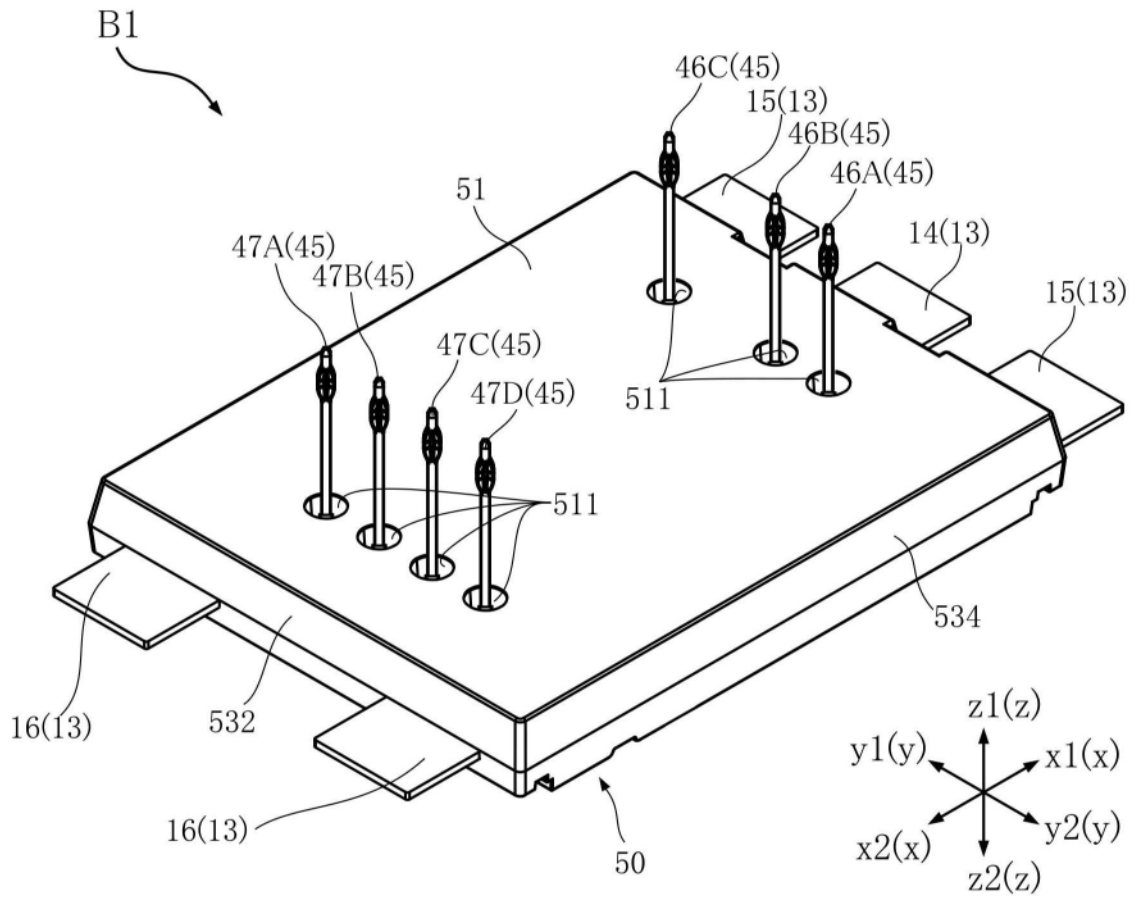


图30

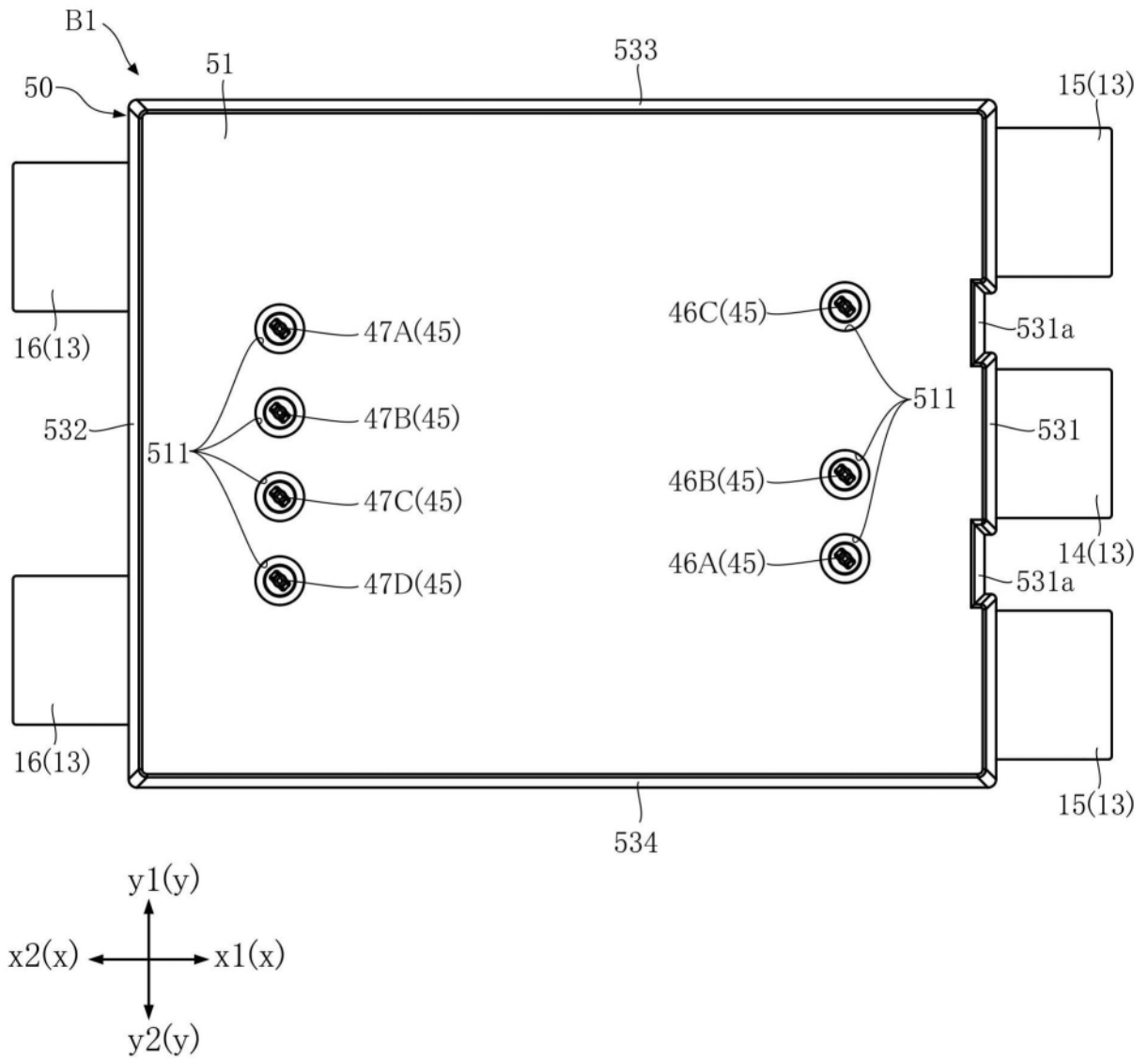


图31

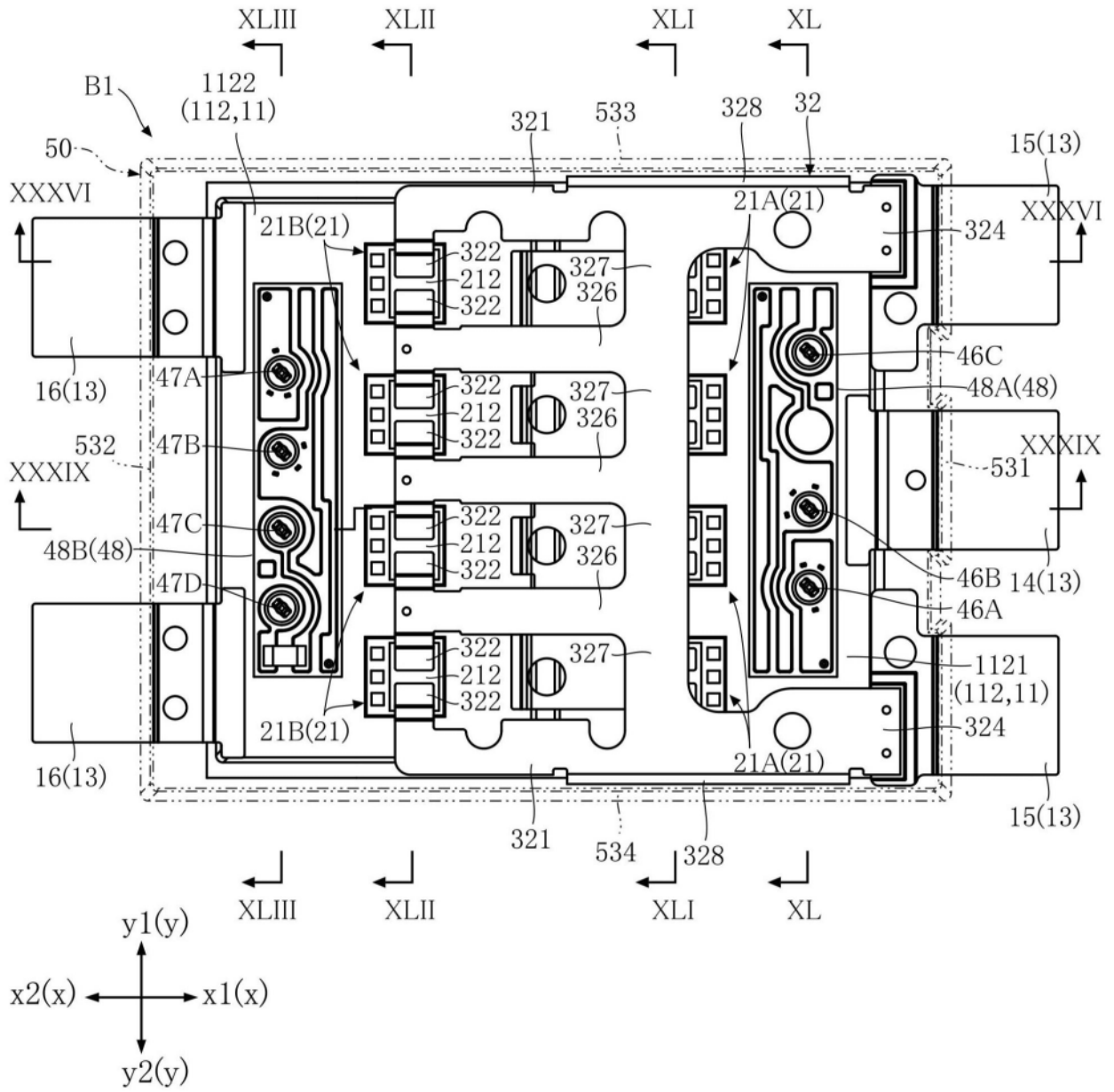


图32

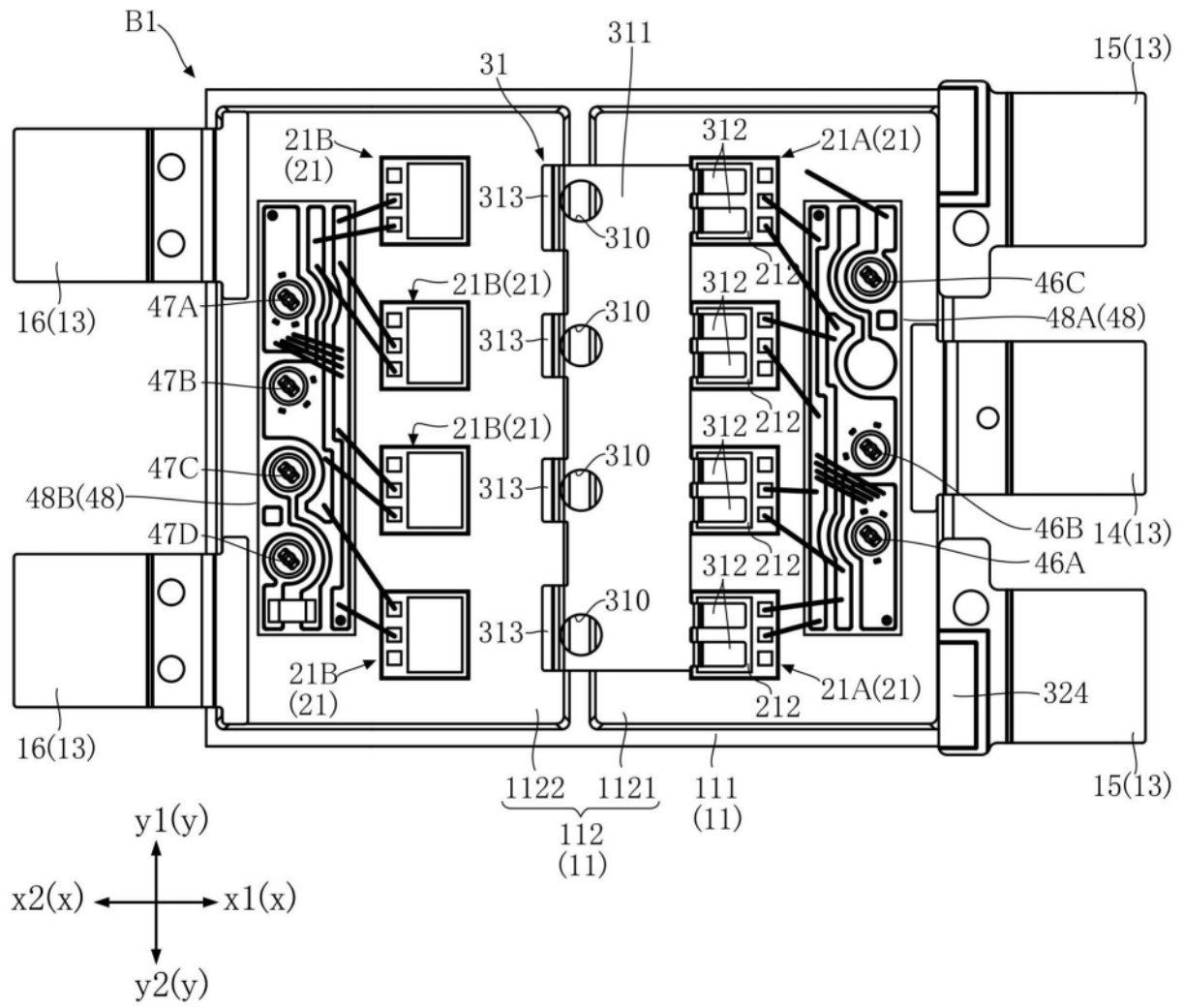


图33

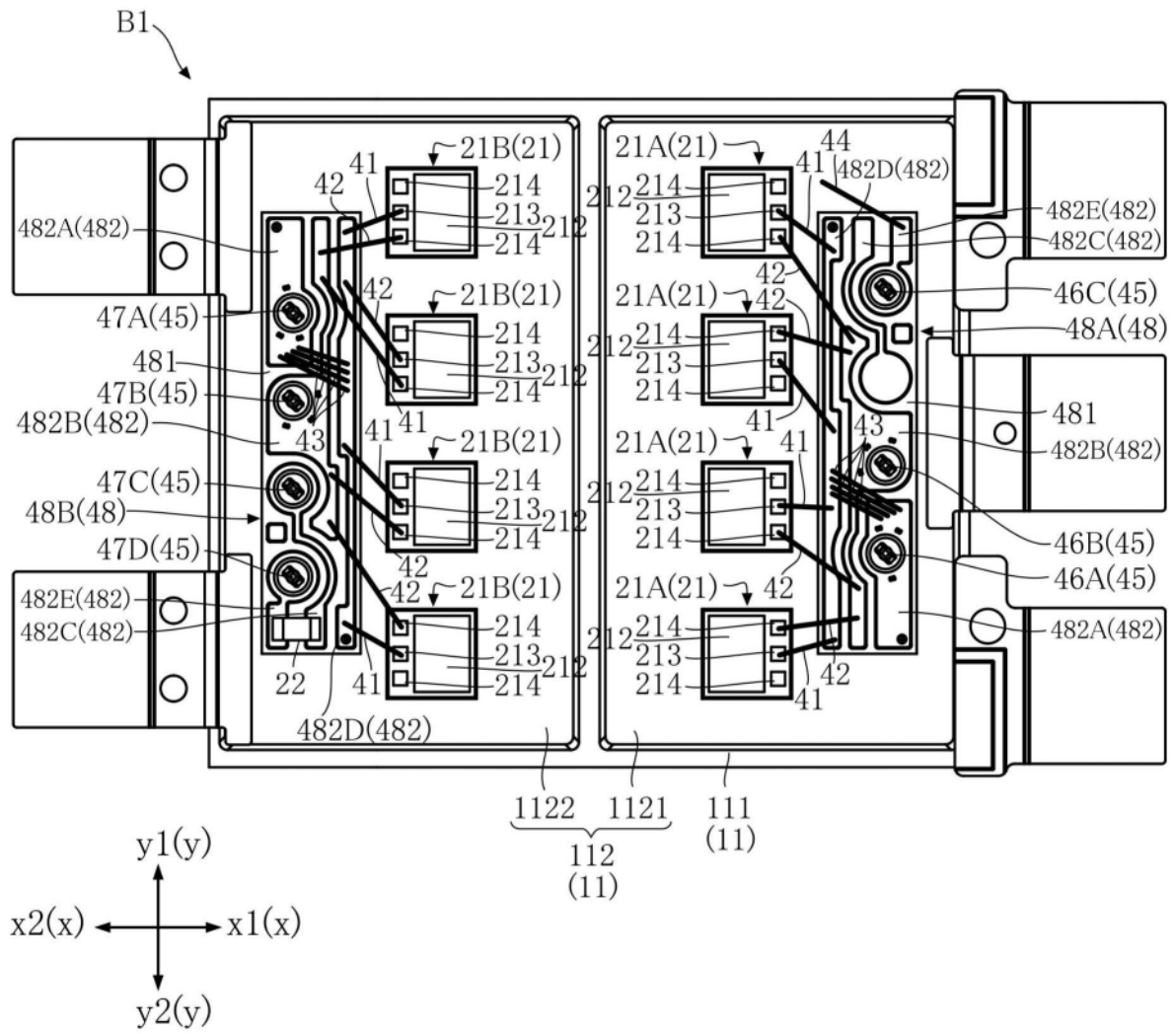


图34

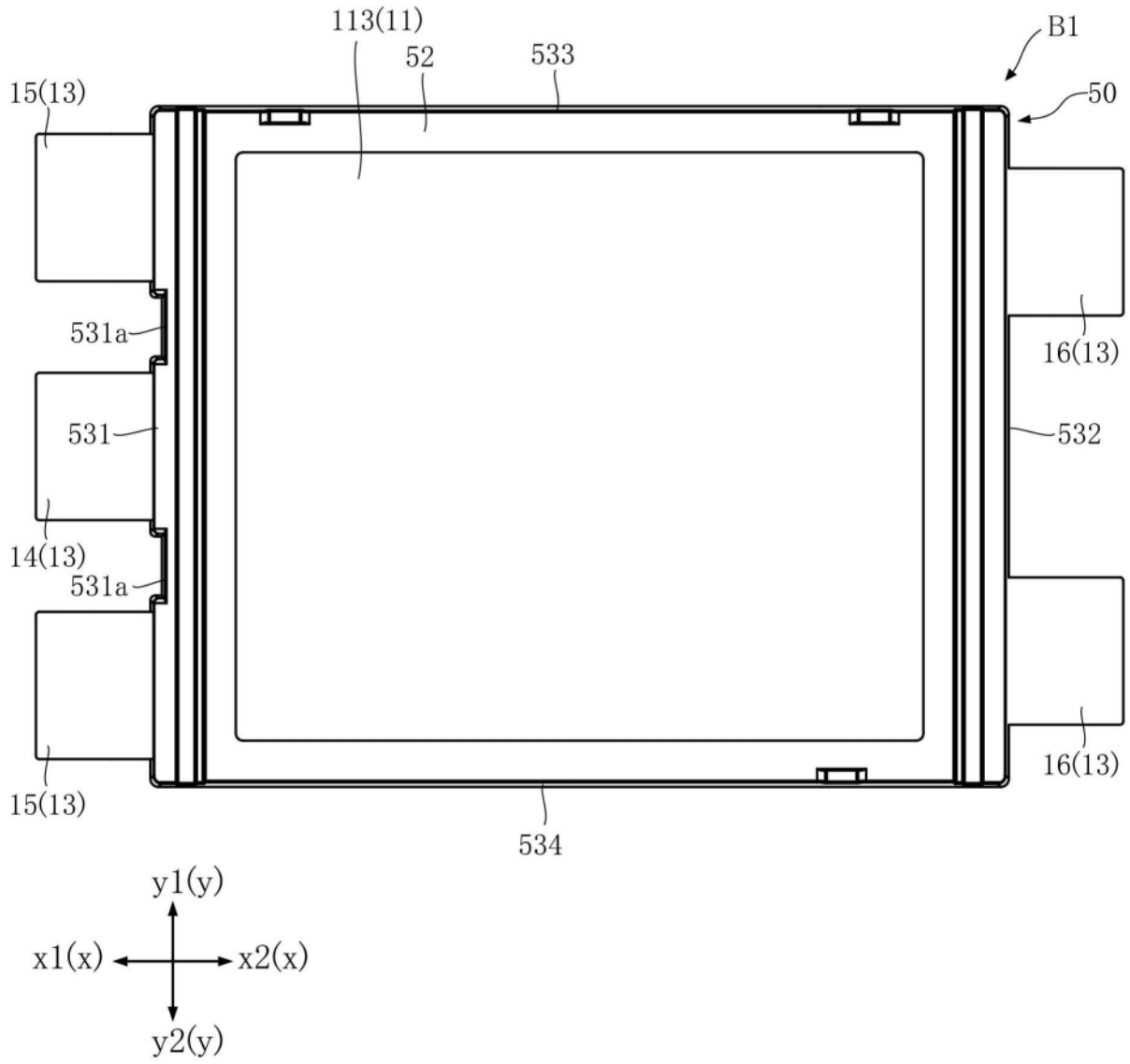


图35

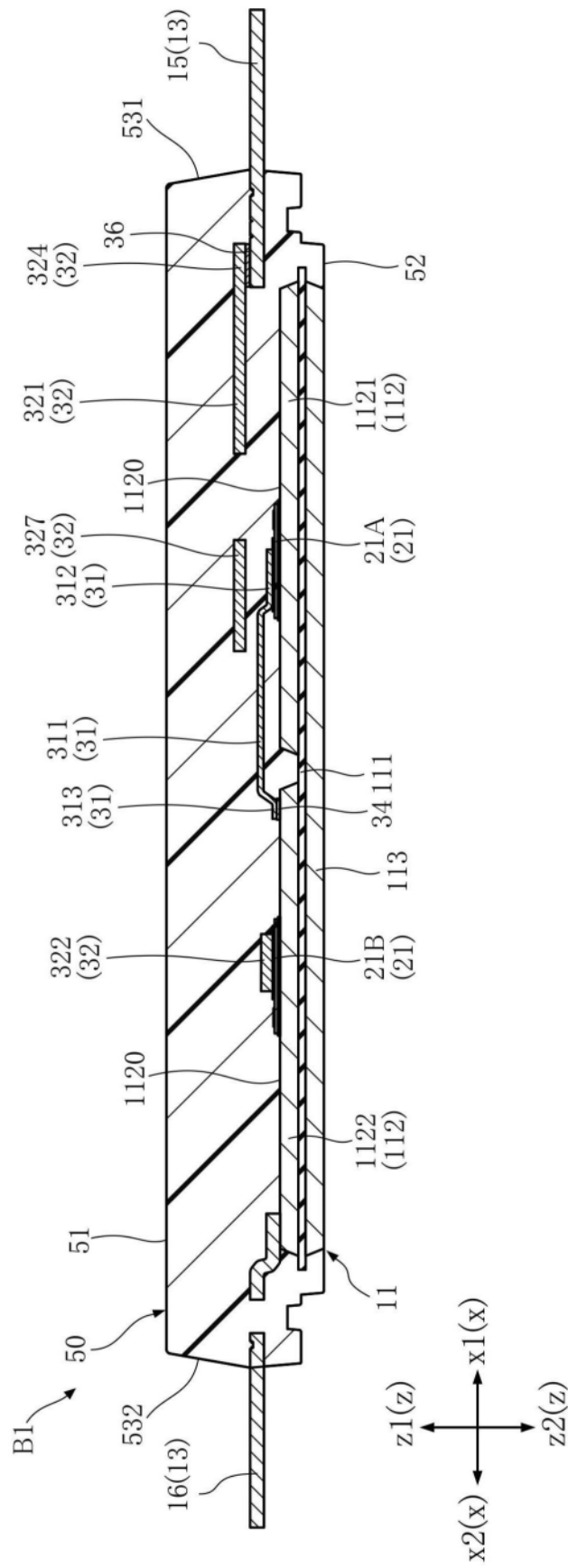


图36

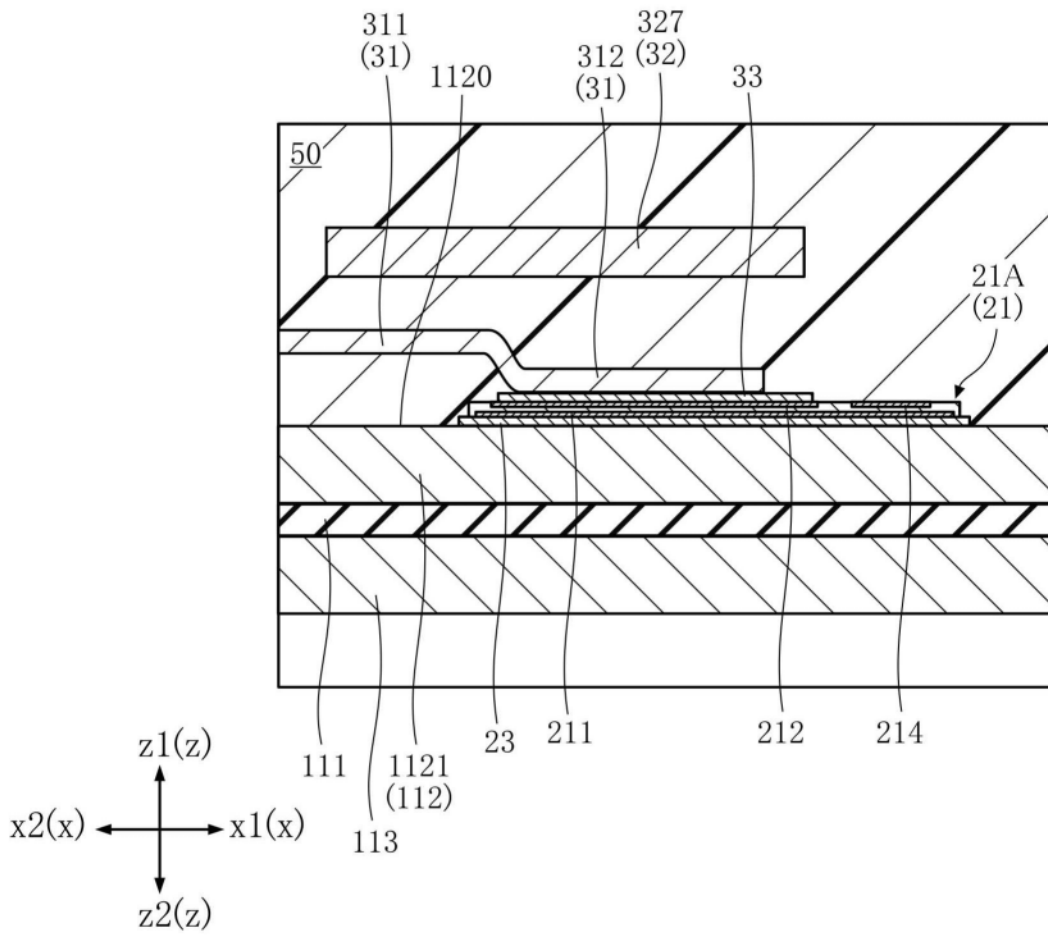


图37

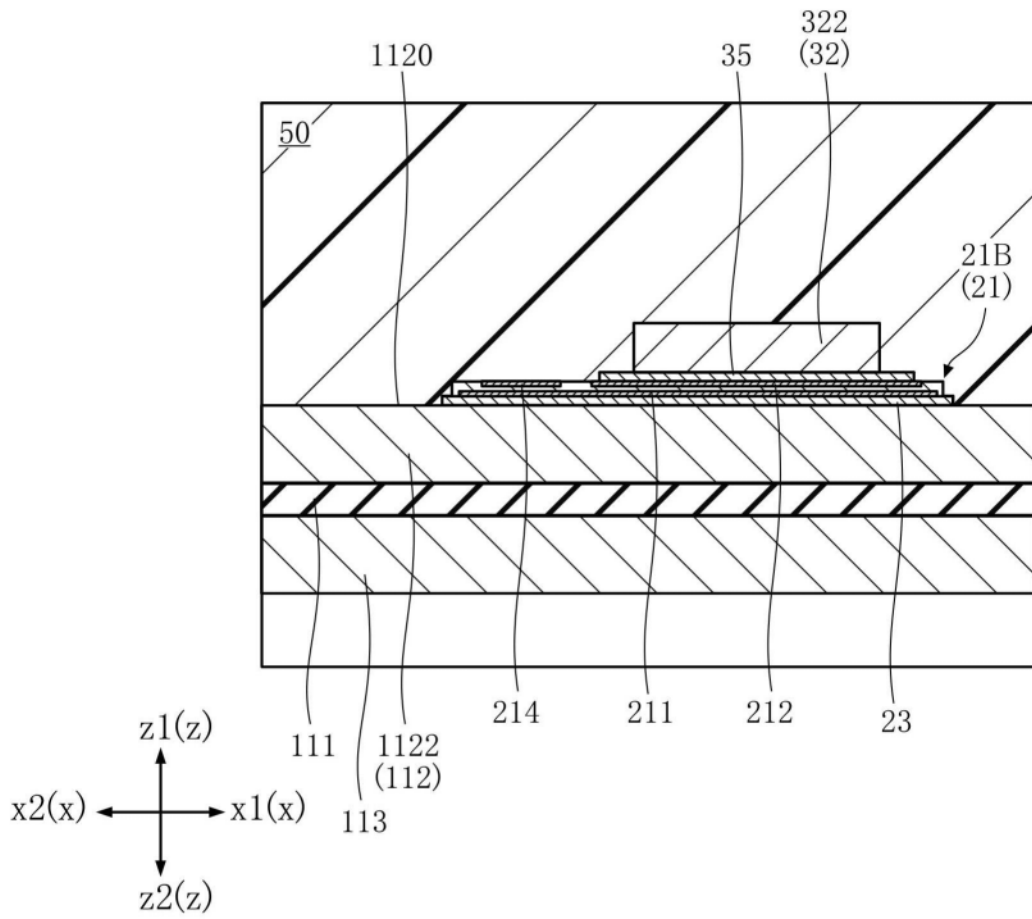


图38

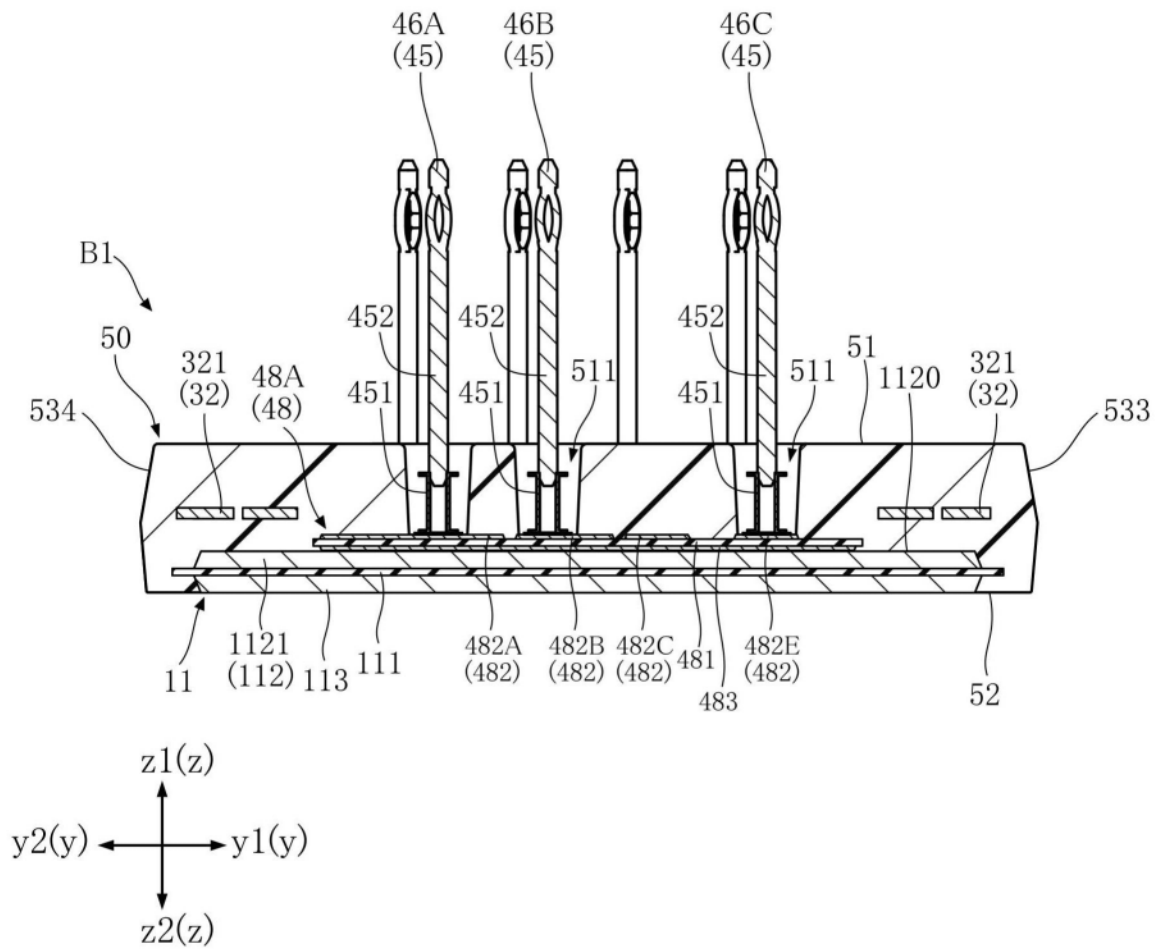


图40

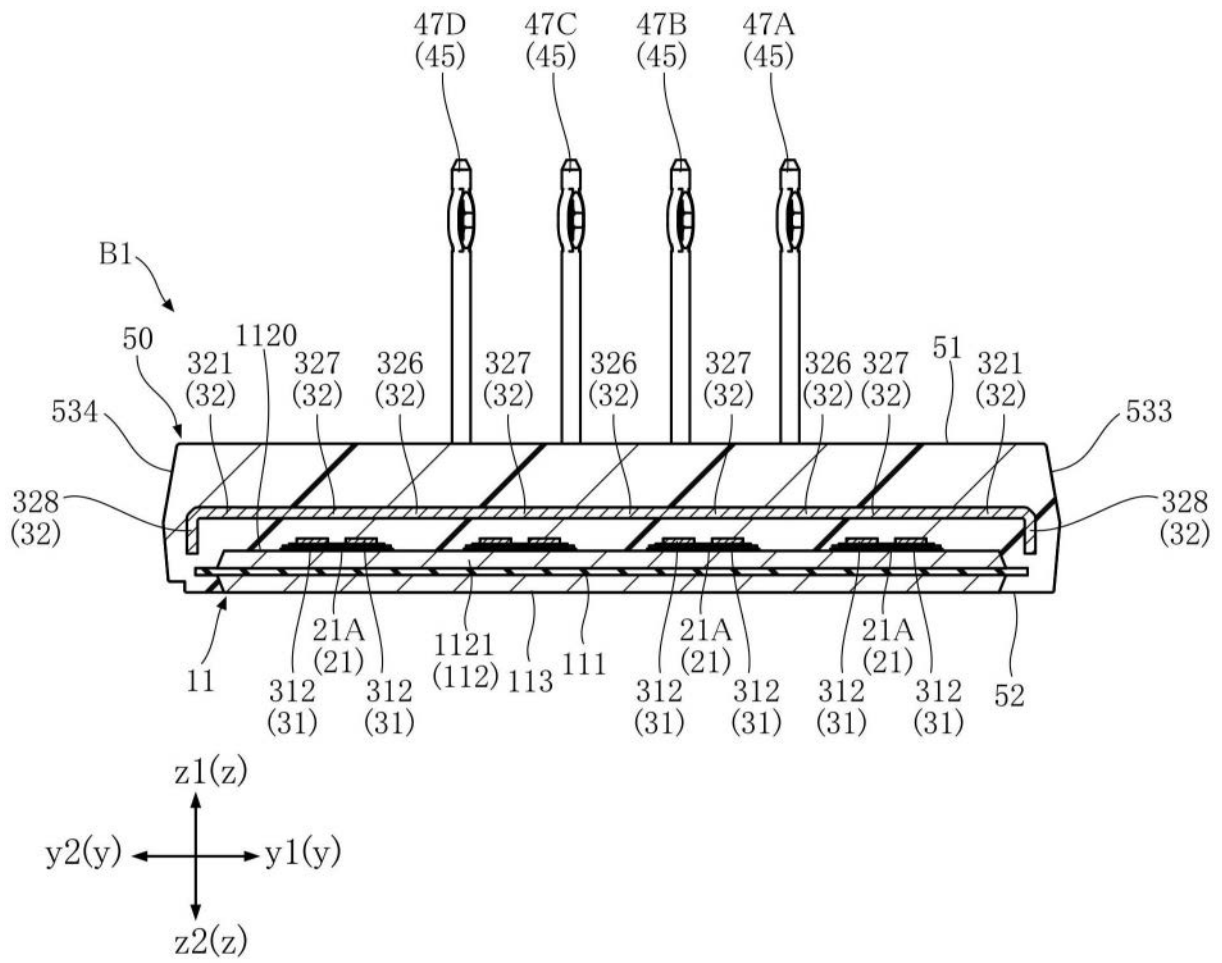


图41

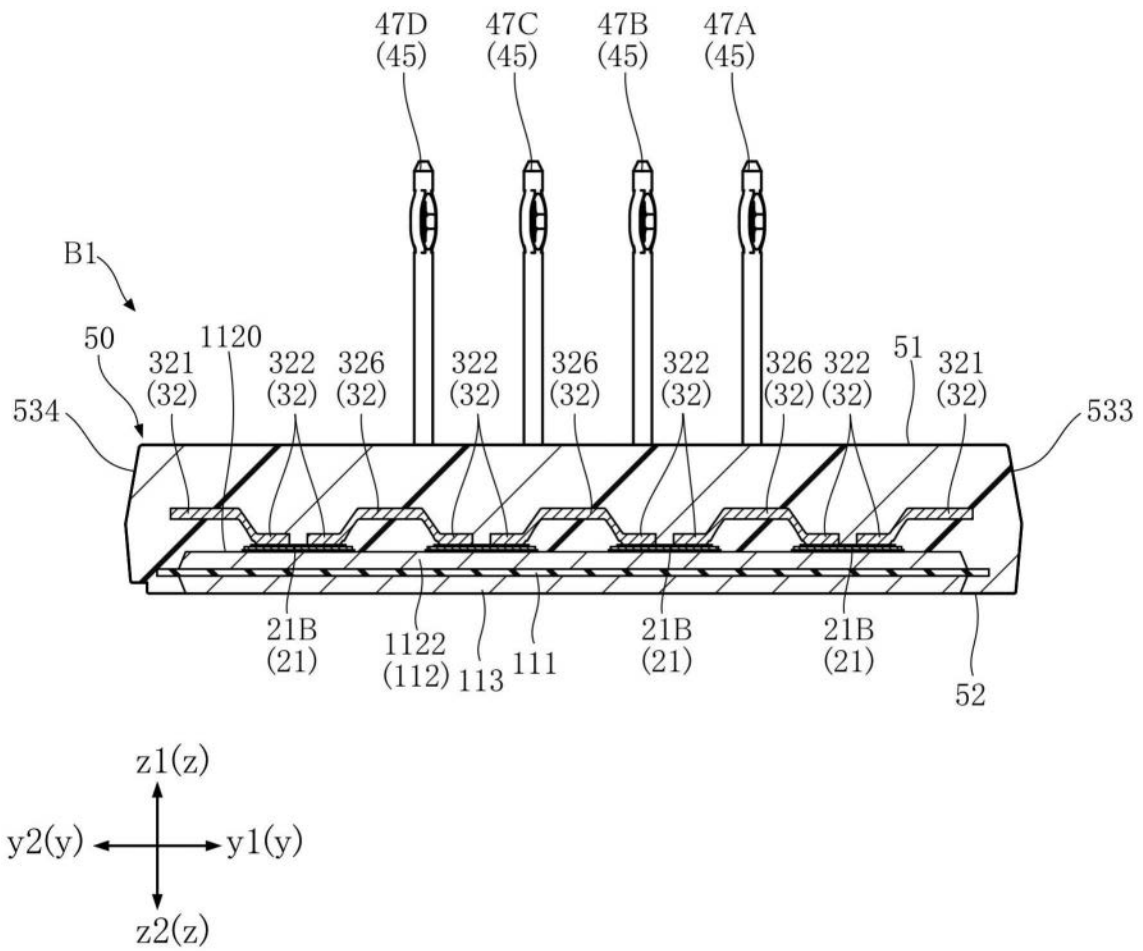


图42

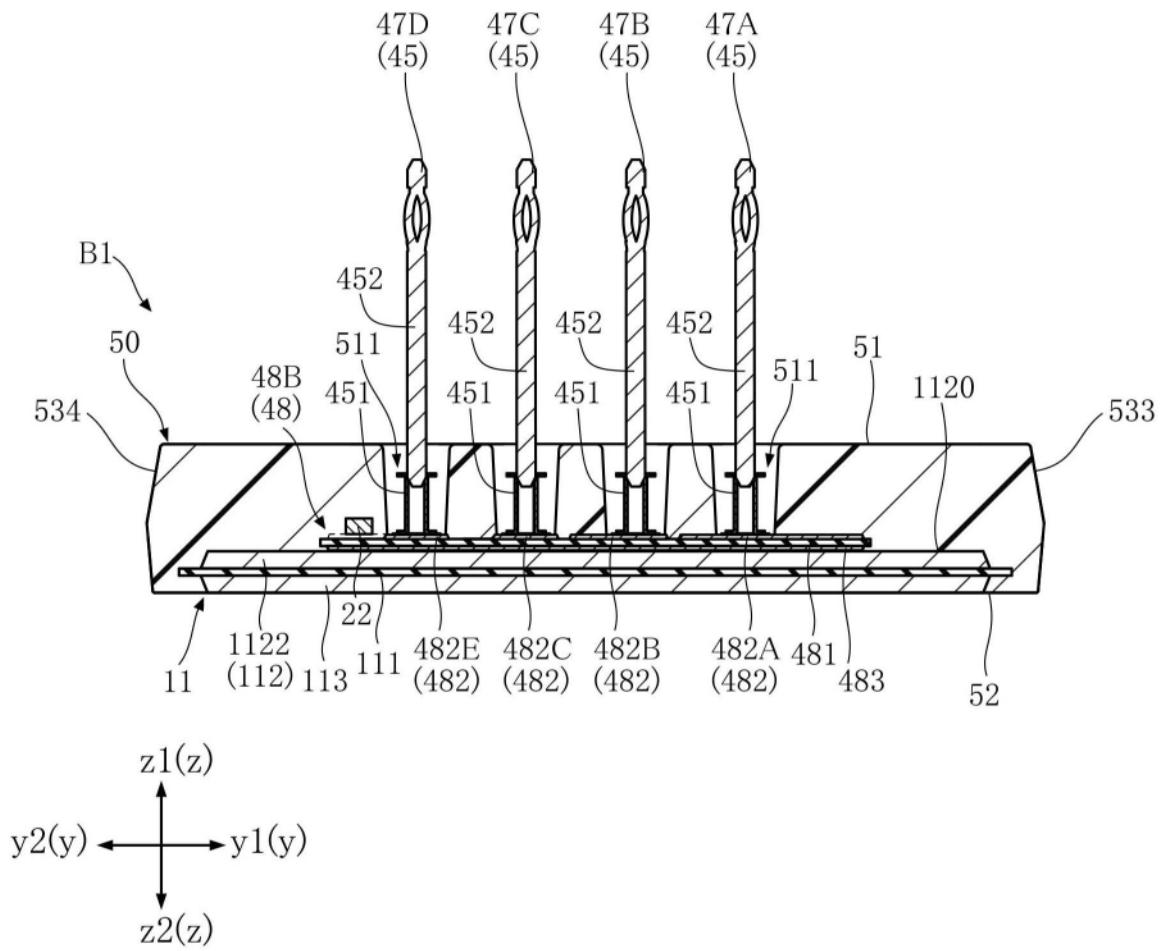


图43

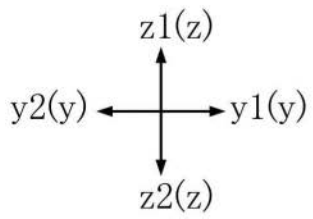
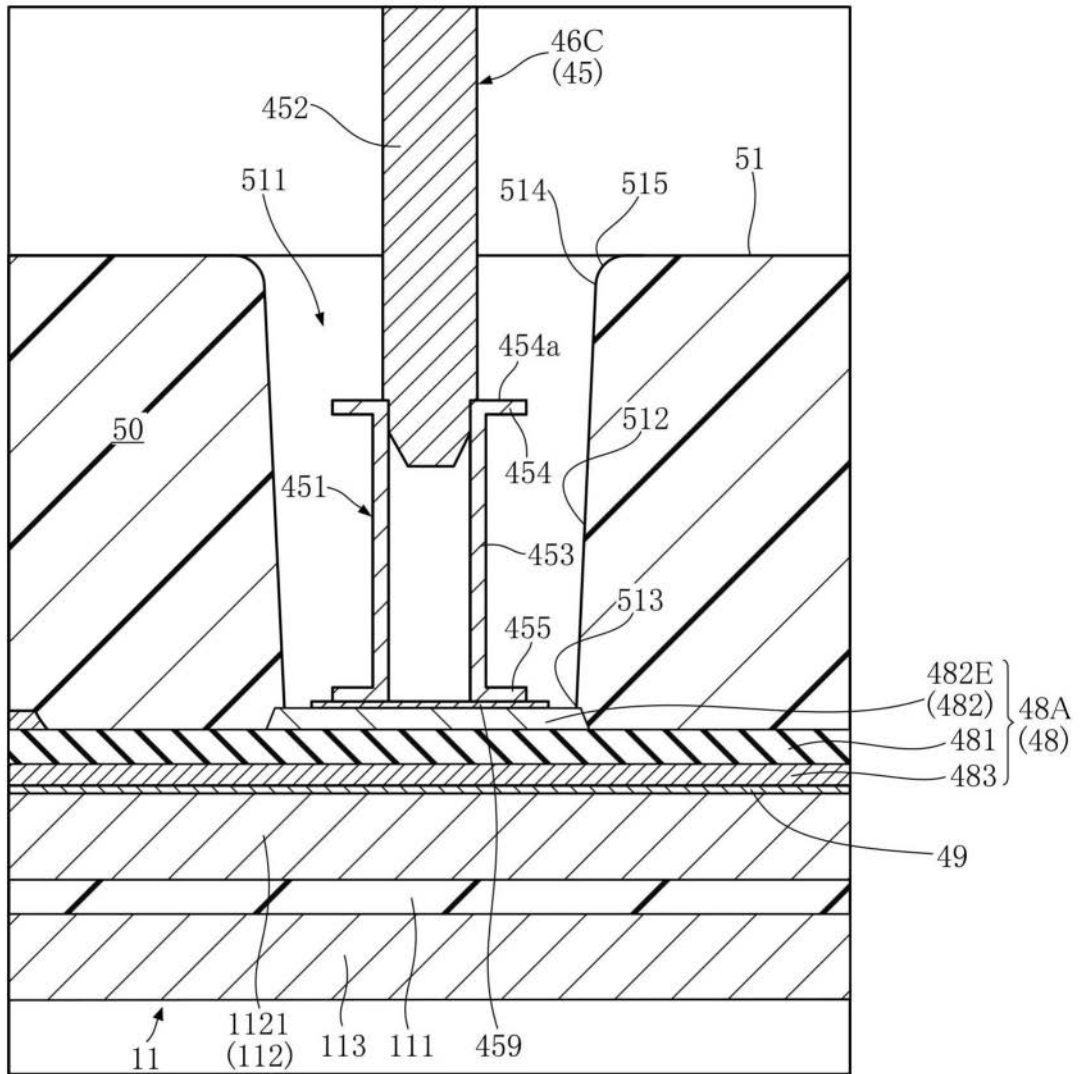


图44

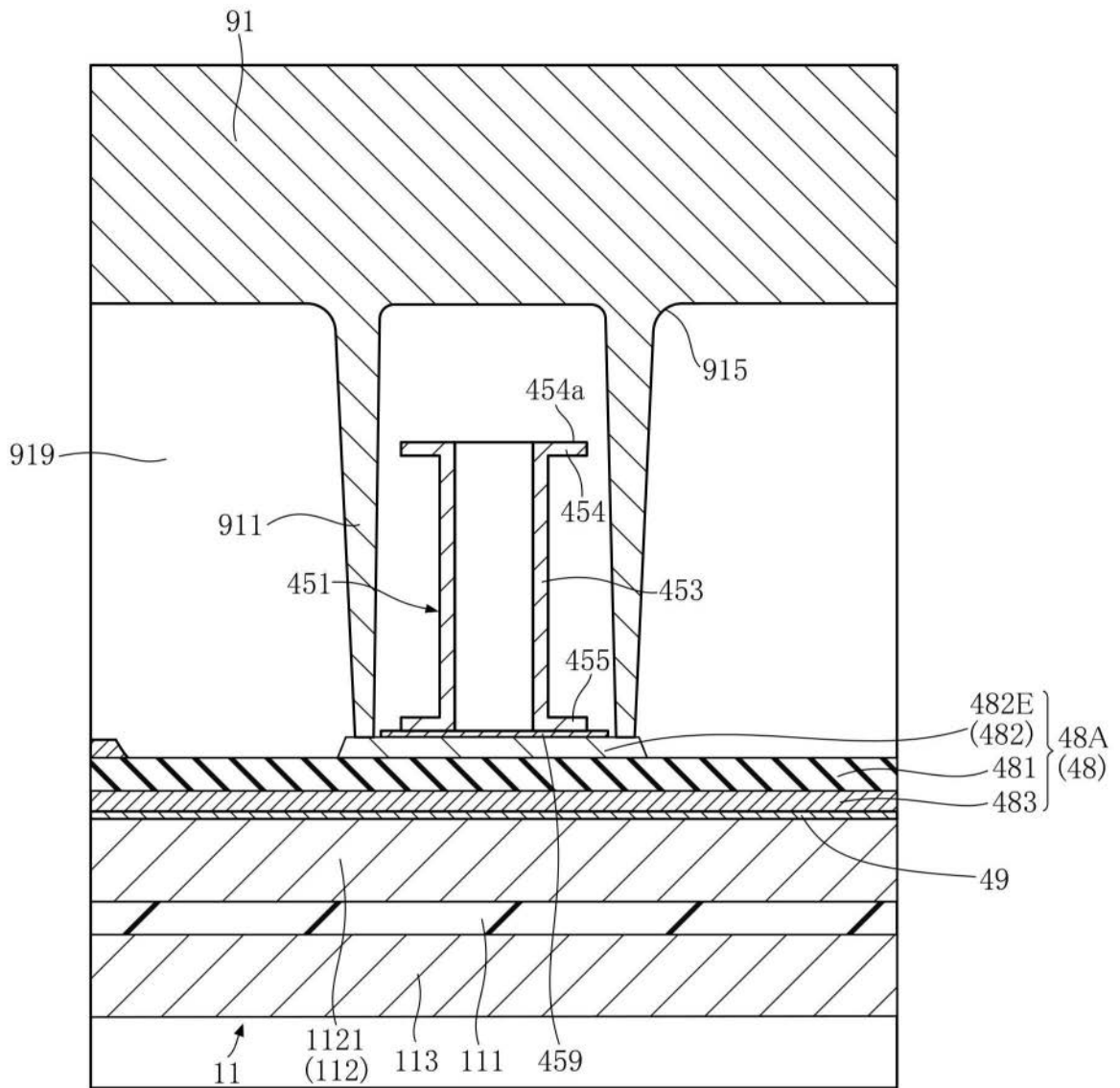


图45

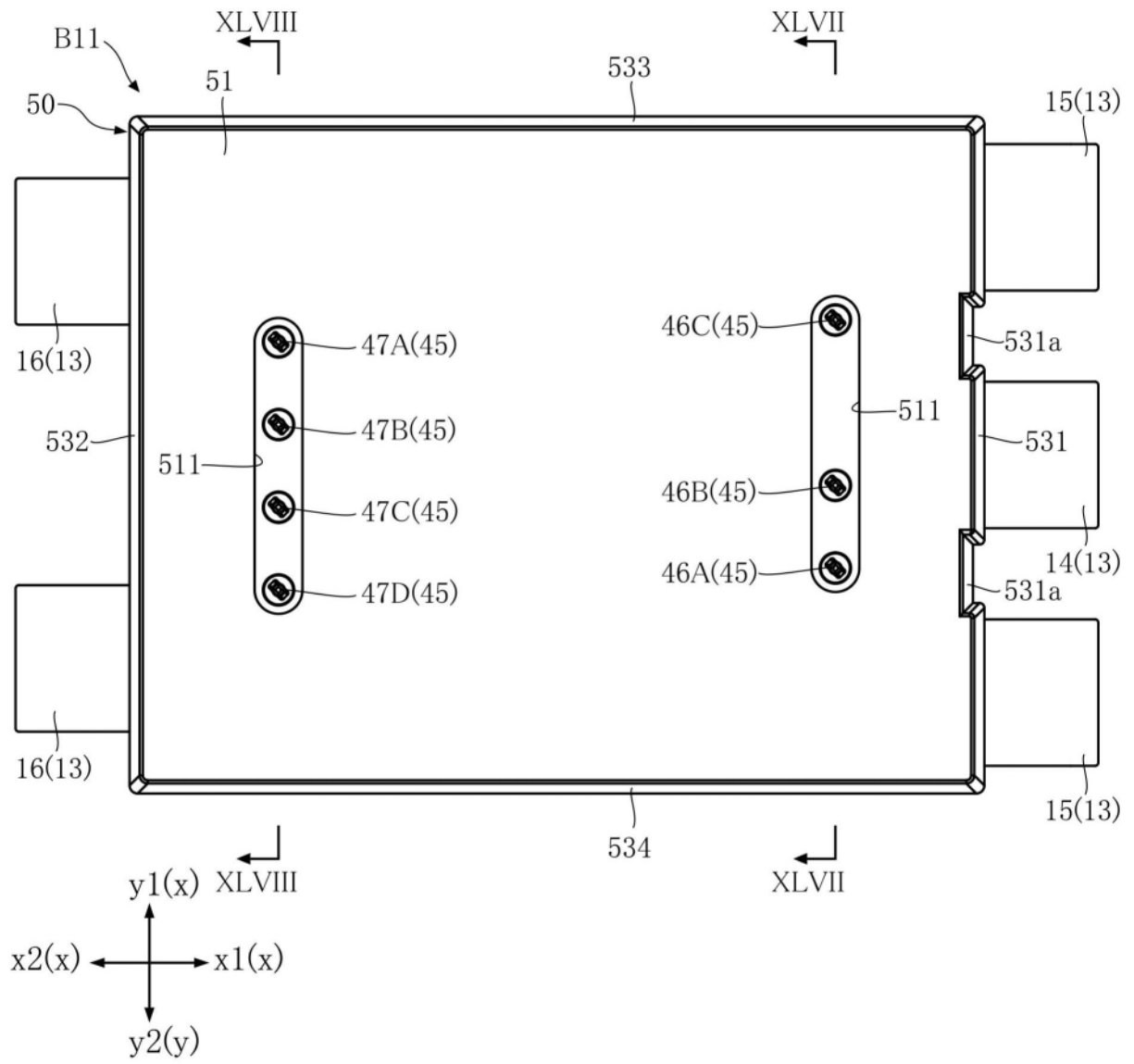


图46

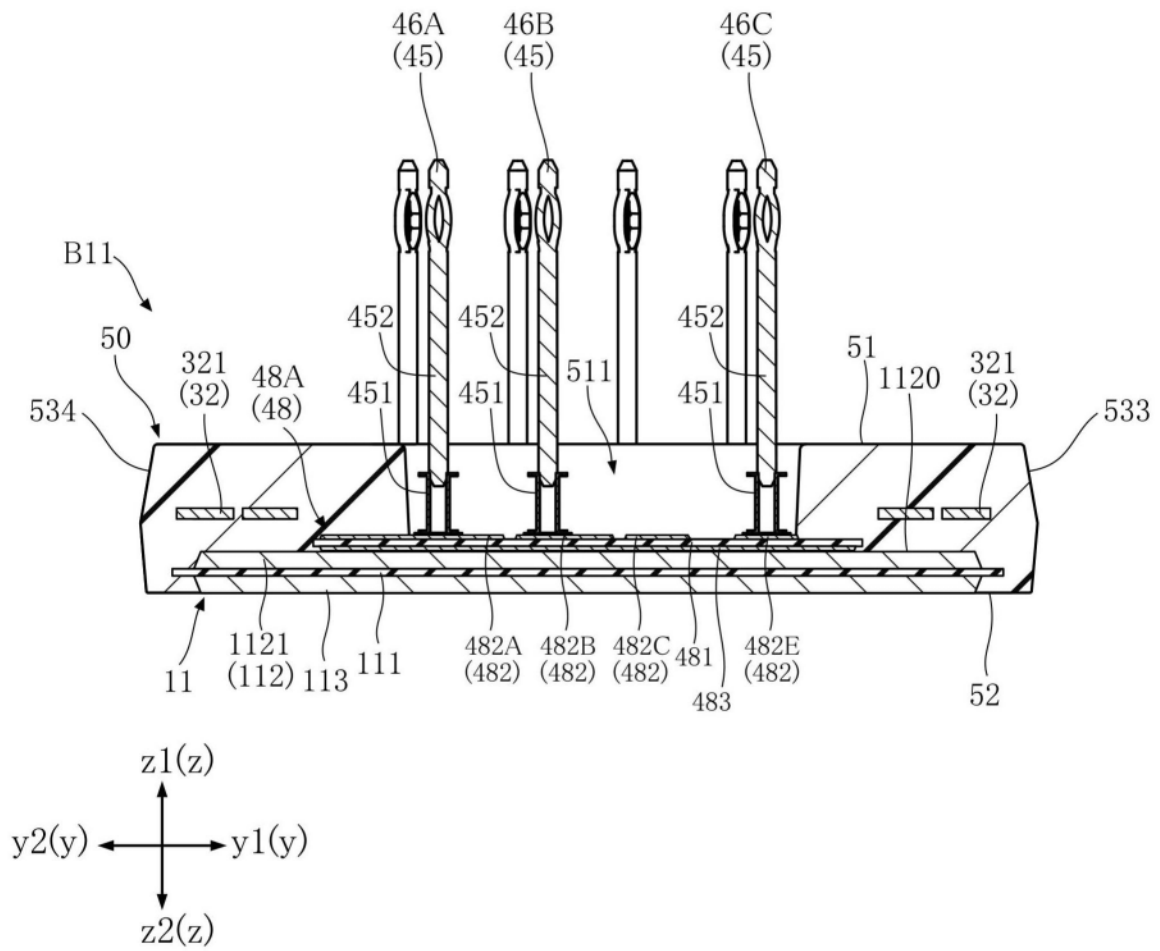


图47

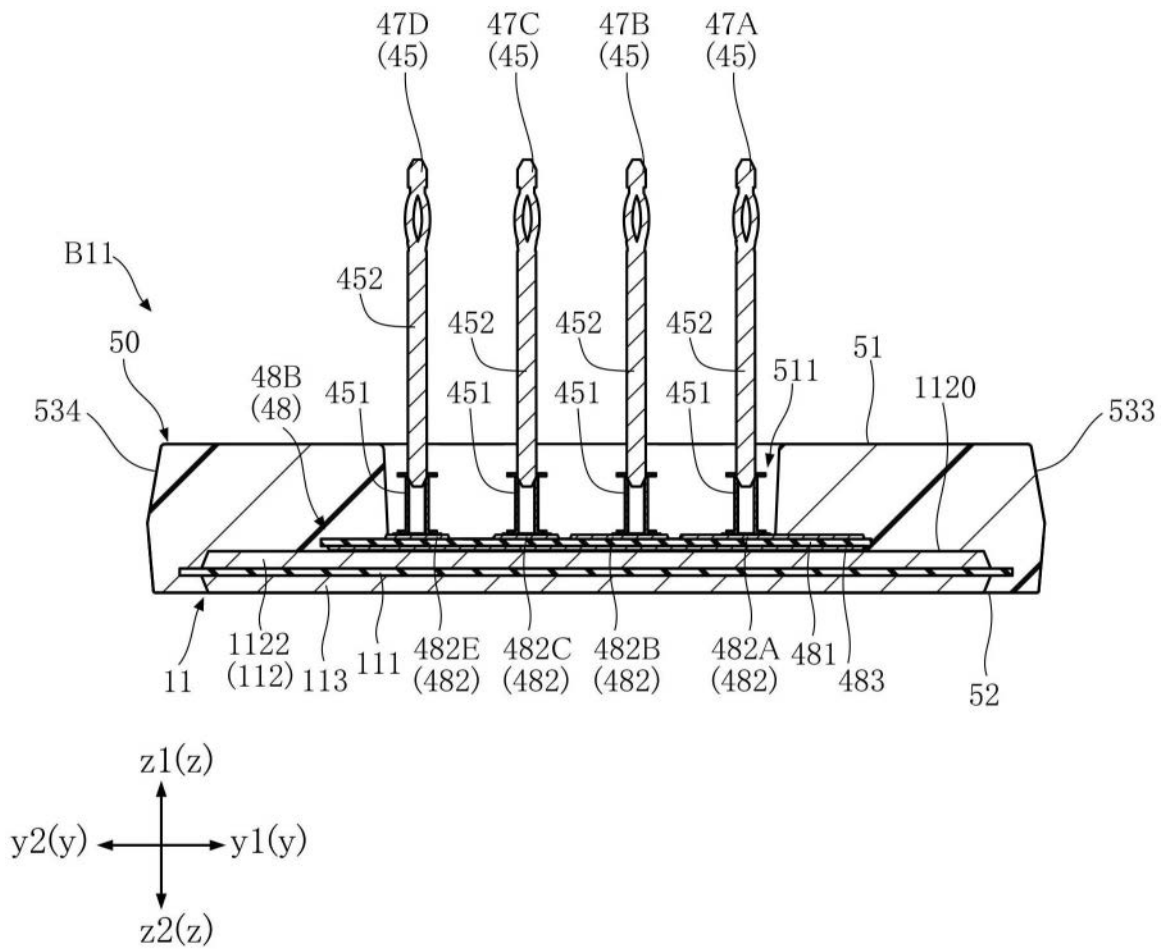


图48

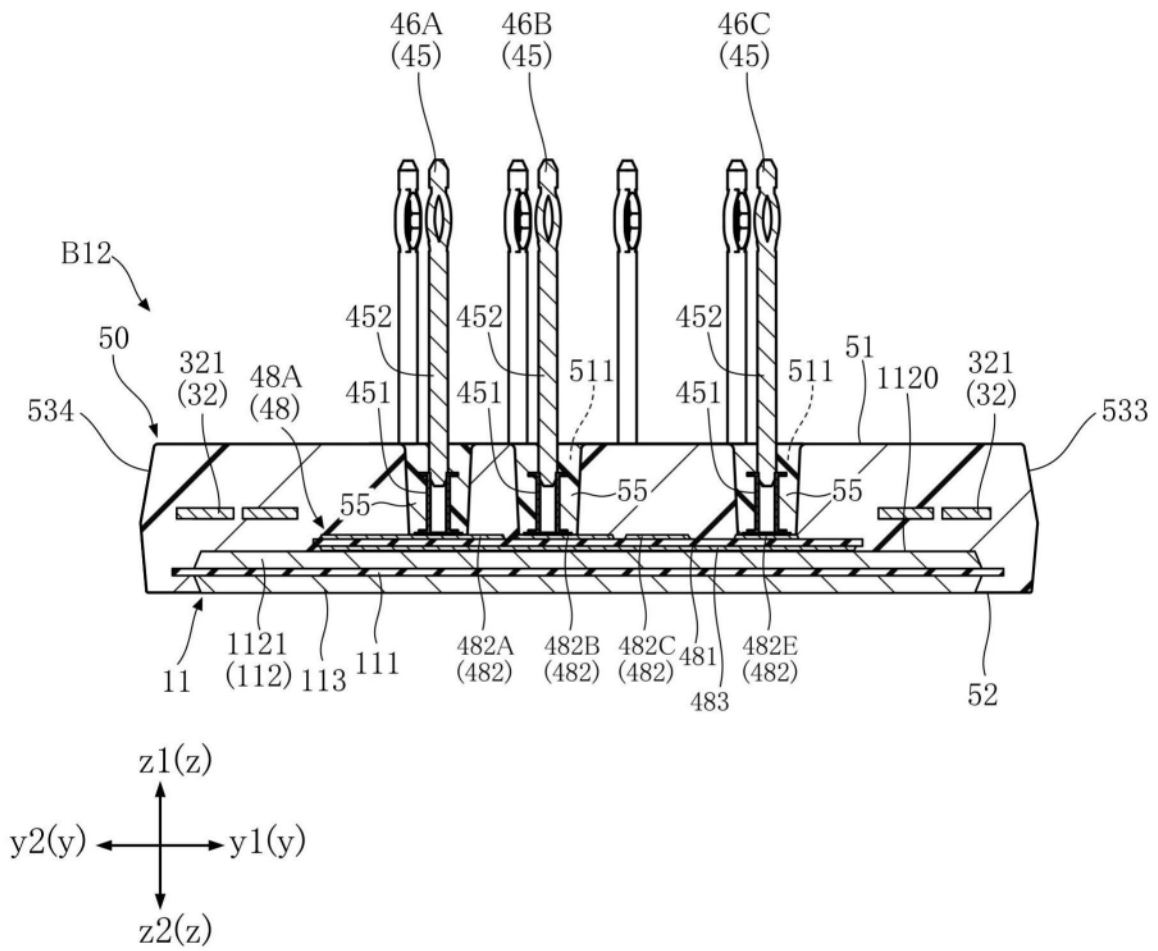


图49

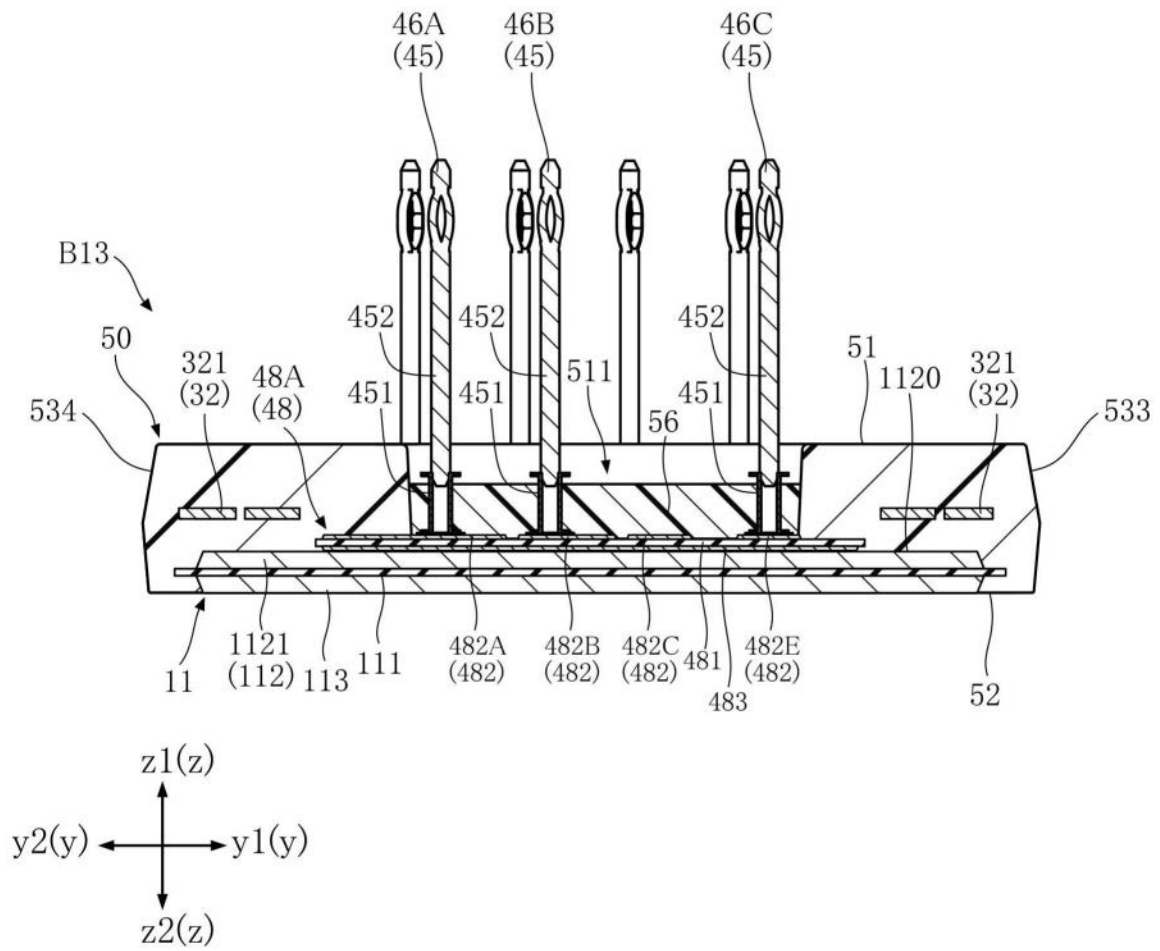


图50

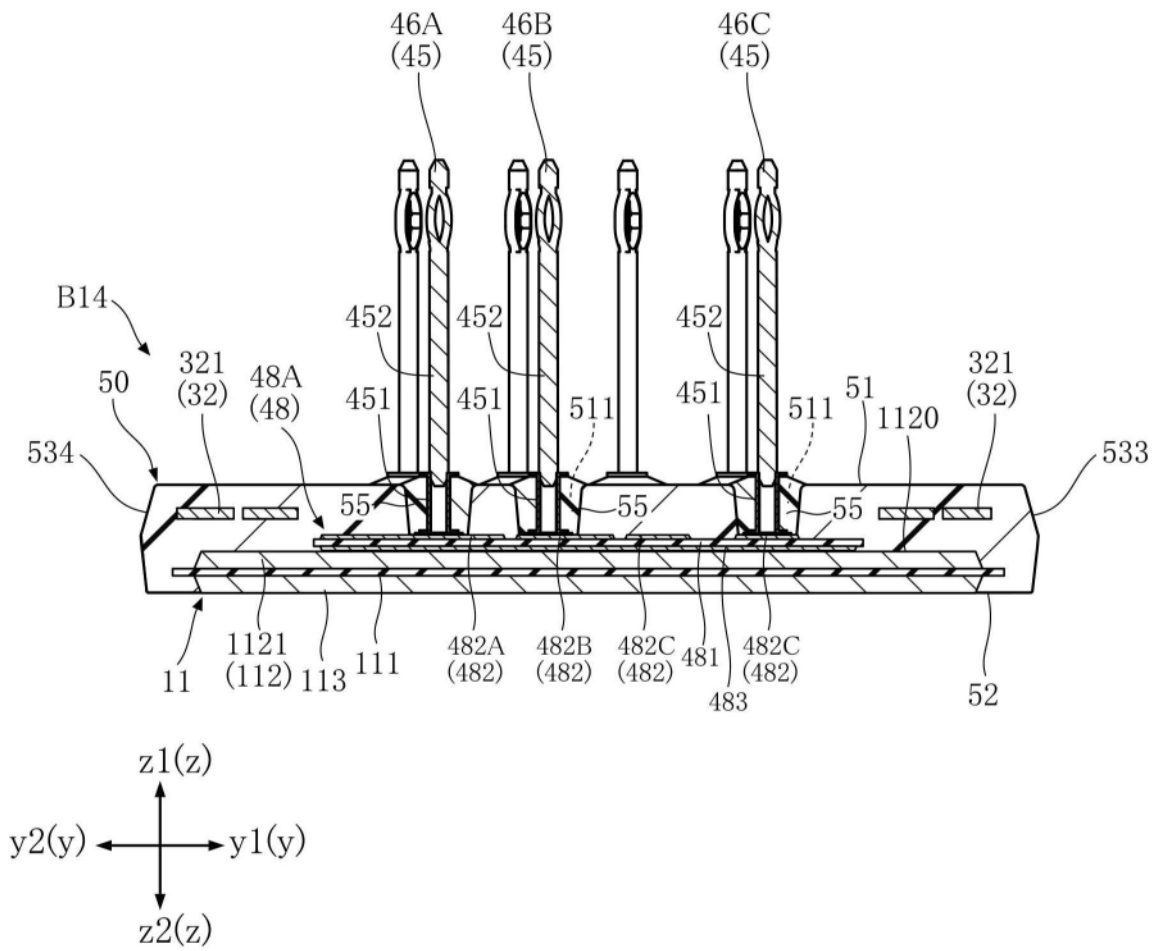


图51

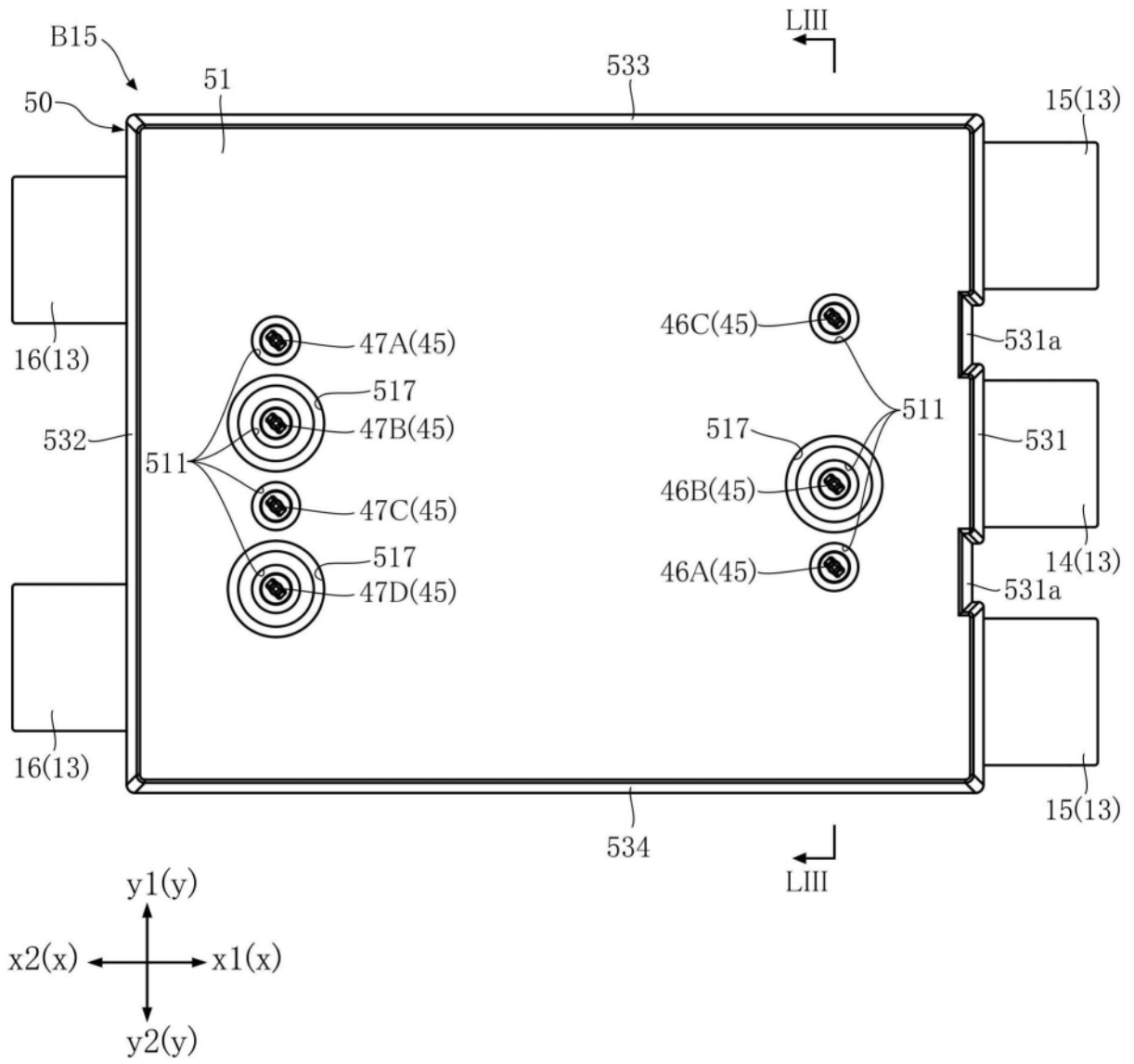


图52

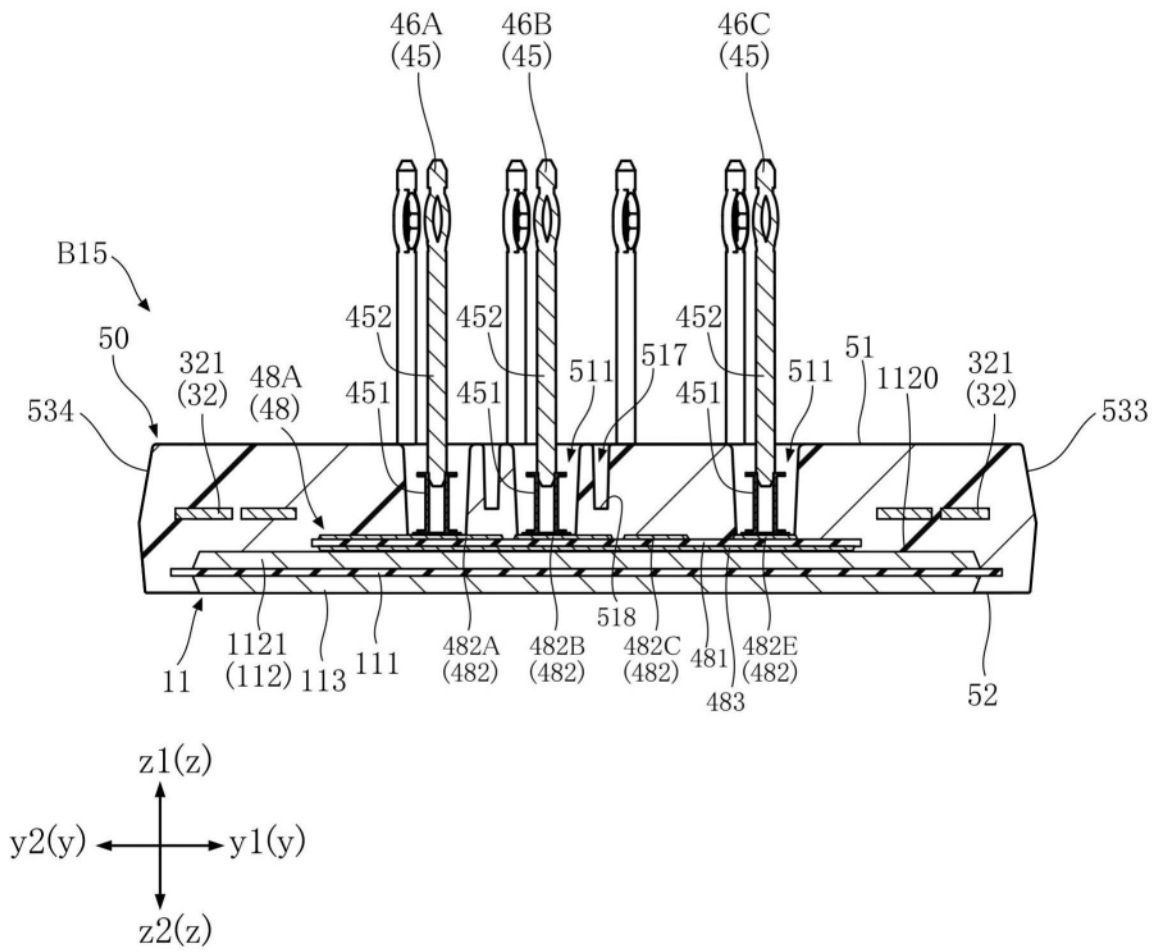


图53