



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117616567 A

(43) 申请公布日 2024. 02. 27

(21) 申请号 202280047968.2

(22) 申请日 2022.06.16

(30) 优先权数据

2021-112383 2021.07.06 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.01.05

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2022/024140 2022.06.16

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/282013 JA 2023.01.12

(71) 申请人 罗姆股份有限公司

地址 日本京都府

(72) 发明人 奥田肇 西山雄人 宅间彻

(74) 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司 11322

专利代理师 龙淳 徐飞跃

(51) Int.Cl.

H01L 25/07 (2006.01)

H01L 25/18 (2023.01)

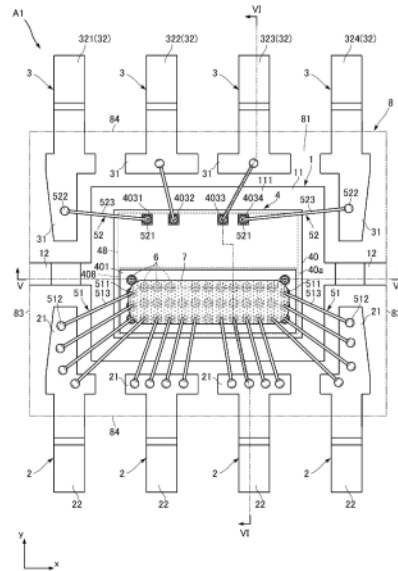
权利要求书2页 说明书13页 附图18页

(54) 发明名称

半导体器件

(57) 摘要

一种半导体器件,其构成为能够使通过有源钳位吸收的能量增大。该半导体器件具有半导体元件、密封树脂和覆盖部。上述半导体元件具有第一电极。上述密封树脂覆盖上述半导体元件。上述覆盖部以隔设于上述第一电极与上述密封树脂之间的方式设置。另外,上述覆盖部含有导热率比上述密封树脂高的材质。



1. 一种半导体器件,其特征在于,包括:
具有第一电极的半导体元件;
覆盖所述半导体元件的密封树脂;和
覆盖部,
所述覆盖部隔设于所述第一电极与所述密封树脂之间,并且含有导热率比所述密封树脂高的材质。
2. 如权利要求1所述的半导体器件,其特征在于:
所述覆盖部包含金属。
3. 如权利要求2所述的半导体器件,其特征在于:
所述覆盖部含有Ag或者Cu。
4. 如权利要求3所述的半导体器件,其特征在于:
所述覆盖部含有烧结Ag或者烧结Cu。
5. 如权利要求1~4中任一项所述的半导体器件,其特征在于:
所述第一电极含有Al。
6. 如权利要求1~5中任一项所述的半导体器件,其特征在于:
还包括至少1个第一导线,其具有接合于所述第一电极的键合部。
7. 如权利要求6所述的半导体器件,其特征在于:
所述至少1个第一导线包括多个第一导线,
所述多个第一导线各自的所述键合部沿着所述第一电极的外端缘配置。
8. 如权利要求7所述的半导体器件,其特征在于:
所述覆盖部配置在被所述多个第一导线各自的所述键合部包围的区域。
9. 如权利要求6~8中任一项所述的半导体器件,其特征在于:
各第一导线含有与所述第一电极中含有的金属不同的金属。
10. 如权利要求6~9中任一项所述的半导体器件,其特征在于:
各第一导线含有Cu。
11. 如权利要求6~10中任一项所述的半导体器件,其特征在于:
所述覆盖部接合于各第一导线的所述键合部。
12. 如权利要求6~11中任一项所述的半导体器件,其特征在于:
还包括接合于所述第一电极的至少1个金属块。
13. 如权利要求12所述的半导体器件,其特征在于:
所述金属块含有与所述第一电极中含有的金属不同的金属。
14. 如权利要求12或13所述的半导体器件,其特征在于:
所述覆盖部与所述金属块相接。
15. 如权利要求14所述的半导体器件,其特征在于:
所述覆盖部覆盖所述金属块。
16. 如权利要求15所述的半导体器件,其特征在于:
所述覆盖部的最大厚度比各第一导线的所述键合部的厚度厚。
17. 如权利要求15或16所述的半导体器件,其特征在于:
所述覆盖部具有外周部和厚度比该外周部大的中央部。

18. 如权利要求15~17中任一项所述的半导体器件,其特征在于:
所述覆盖部的最大厚度为20 μm 以上。
19. 如权利要求15~17中任一项所述的半导体器件,其特征在于:
所述覆盖部的最大厚度为80 μm 以上。
20. 如权利要求15~17中任一项所述的半导体器件,其特征在于:
所述覆盖部的最大厚度为160 μm 以上。
21. 如权利要求15~20中任一项所述的半导体器件,其特征在于:
所述金属块相对于各第一导线的所述键合部配置在与所述第一电极的所述外端缘相反侧。
22. 如权利要求21所述的半导体器件,其特征在于:
各第一导线具有与所述键合部相连的环路部,
所述环路部在俯视时与所述第一电极的所述外端缘交叉并延伸到所述半导体元件的外部。
23. 如权利要求15~22中任一项所述的半导体器件,其特征在于:
所述金属块具有第一面,其与所述第一电极相对且以随着越离开所述第一电极而越离开所述金属块的中心的方式倾斜,
所述覆盖部具有位于所述第一电极与所述第一面之间的部分。
24. 如权利要求1~23中任一项所述的半导体器件,其特征在于:
所述半导体元件包括具有开关功能的开关部和控制所述开关部的控制部,
所述第一电极为所述开关部的电极。
25. 如权利要求24所述的半导体器件,其特征在于:
所述第一电极为源极电极。

半导体器件

技术领域

[0001] 本发明涉及半导体器件。

背景技术

[0002] 在各种工业设备或汽车的电流控制中,使用了开关元件。专利文献1中公开了现有的开关元件的一例。开关元件由于在阻断电流时产生的电动势而产生能量。有源钳位是通过开关元件吸收该能量的功能。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2019-212930号公报。

发明内容

[0006] 发明要解决的问题

[0007] 为了实现开关动作的高速化或大容量化,优选使可通过有源钳位吸收的能量增大。

[0008] 本发明是鉴于上述的情况而想出的,其问题之一在于,提供一种能够使可通过有源钳位吸收的能量增大的半导体器件。

[0009] 用于解决问题的技术手段

[0010] 根据本发明提供的半导体器件,其包括:具有第一电极的半导体元件;覆盖所述半导体元件的密封树脂;和覆盖部。所述覆盖部隔设于所述第一电极与所述密封树脂之间,并且含有导热率比所述密封树脂高的材质。

[0011] 发明效果

[0012] 依据本发明的半导体器件,能够使可通过有源钳位吸收的能量增大。

[0013] 本发明的其他特征和优点,通过参照附图在以下进行的详细的说明能够更加明确。

附图说明

[0014] 图1是表示本发明的第一实施方式的半导体器件的平面图。

[0015] 图2是表示本发明的第一实施方式的半导体器件的主要部分平面图。

[0016] 图3是表示本发明的第一实施方式的半导体器件的半导体元件的电路图。

[0017] 图4是表示本发明的第一实施方式的半导体器件的主视图。

[0018] 图5是表示本发明的第一实施方式的半导体器件的侧视图。

[0019] 图6是沿着图2的V-V线的剖视图。

[0020] 图7是沿着图2的VI-VI线的剖视图。

[0021] 图8是表示本发明的第一实施方式的半导体器件的主要部分放大剖视图。

[0022] 图9是表示本发明的第一实施方式的半导体器件的主要部分放大剖视图。

- [0023] 图10是表示本发明的第一实施方式的半导体器件的第一变形例的主要部分平面图。
- [0024] 图11是表示本发明的第二实施方式的半导体器件的主要部分平面图。
- [0025] 图12是表示本发明的第三实施方式的半导体器件的主要部分平面图。
- [0026] 图13是沿着图12的XIII-XIII线的剖视图。
- [0027] 图14是沿着图12的XIV-XIV线的剖视图。
- [0028] 图15是表示本发明的第四实施方式的半导体器件的主要部分平面图。
- [0029] 图16是沿着图15的XVI-XVI线的剖视图。
- [0030] 图17是表示本发明的第五实施方式的半导体器件的主要部分平面图。
- [0031] 图18是沿着图17的XVIII-XVIII线的剖视图。
- [0032] 图19是表示本发明的第五实施方式的半导体器件的第一变形例的主要部分平面图。

具体实施方式

[0033] 以下,关于本发明的优选的实施方式,参照附图进行具体的说明。

[0034] 本发明的“第一”、“第二”、“第三”等的用语只是为了识别而使用的用语,而不是意图对它们的对象物赋予顺序。

[0035] 图1~图9表示了本发明的第一实施方式的半导体器件A1。本实施方式的半导体器件A1包括第一引线1、多个第二引线2、多个第三引线3、半导体元件4、多个第一导线51、多个第二导线52、多个金属块6、覆盖部7和密封树脂8。半导体器件A1的形状和大小没有特别的限定。举例半导体器件A1的大小的一例,x方向的大小为4mm~7mm程度,y方向的大小为4mm~8mm程度,z方向的大小为0.7mm~2.0mm程度。

[0036] 图1是表示半导体器件A1的平面图。图2是表示半导体器件A1的主要部分平面图。图4是表示半导体器件A1的主视图。图5是表示半导体器件A1的侧视图。图6是沿着图2的VI-VI线的剖视图。图7是沿着图2的VII-VII线的剖视图。图8是表示半导体器件A1的主要部分放大剖视图。图9是表示半导体器件A1的主要部分放大剖视图。

[0037] 第一引线1是支承半导体元件4并且构成向半导体元件4的导通路径的部件。第一引线1的材质没有特别限定,例如由以Cu、Ni、Fe等为代表的金属和它们的合金构成。另外,第一引线1也可以在适当的位置形成有以Ag、Ni、Pd、Au等为代表的金属构成的镀覆层。第一引线1的厚度没有特别限定,例如是0.12mm~0.2mm程度。

[0038] 本实施方式的第一引线1具有裸片焊盘部11和2个延伸部12。

[0039] 裸片焊盘部11是支承半导体元件4的部位。裸片焊盘部11的形状没有特别限定,在本实施方式中,在z方向上看为矩形形状。裸片焊盘部11具有裸片焊盘主面111和裸片焊盘背面112。裸片焊盘主面111是朝向z方向的面。裸片焊盘背面112是在厚度方向上与裸片焊盘主面111朝向相反侧的面。在图示的例子中,裸片焊盘主面111和裸片焊盘背面112为平面。

[0040] 2个延伸部12是从裸片焊盘部11向x方向的两侧延伸的部位。本实施方式中,延伸部12具有:从裸片焊盘部11沿着x方向延伸的部位;相对于该部位在z方向上向裸片焊盘主面111所朝向的一侧倾斜地延伸的部位;和从该部位沿着x方向延伸的部位,作为整体是弯

曲的形状。

[0041] 多个第二引线2与第一引线1分离,是构成向半导体元件4的导通路径的部位。在本实施方式中,多个第二引线2构成通过半导体元件4被开关的电流的导通路径。多个第二引线2相对于第一引线1配置在y方向的一方侧。另外,多个第二引线2在x方向上相互隔开间隔地配置。

[0042] 第二引线2的材质没有特别限定,例如由以Cu、Ni、Fe等为代表的金属和它们的合金构成。另外,第二引线2也可以在适当的部位形成由以Ag、Ni、Pd、Au等为代表的金属构成的镀覆层。第二引线2的厚度没有特别限定,例如是0.12mm~0.2mm程度。

[0043] 本实施方式的第二引线2具有焊盘部21和端子部22。

[0044] 焊盘部21是连接第一导线51的部位。在本实施方式中,焊盘部21在z方向上位于比裸片焊盘部11靠裸片焊盘主面111所朝向的一侧。

[0045] 端子部22是从焊盘部21向y方向的外方延伸的带状的部位。端子部22在x方向上看是弯曲形状,前端部分在z方向上位于与裸片焊盘部11大致相同的位置。图示的例子中,端子部22是电源端子。

[0046] 多个第三引线3与第一引线1分离,是构成向半导体元件4的导通路径的部位。在本实施方式中,多个第三引线3构成用于控制半导体元件4的控制信号电流的导通路径。多个第三引线3相对于第一引线1配置在y方向的另一方侧。另外,多个第三引线3在x方向上相互隔开间隔地配置。

[0047] 第三引线3的材质没有特别限定,例如由以Cu、Ni、Fe等为代表的金属和它们的合金构成。另外,第三引线3也可以在适当部位形成由以Ag、Ni、Pd、Au等为代表的金属构成的镀覆层。第三引线3的厚度没有特别限定,例如是0.12mm~0.2mm程度。

[0048] 本实施方式的第三引线3具有焊盘部31和端子部32。

[0049] 焊盘部31是连接第二导线52的部位。在本实施方式中,焊盘部31在z方向上位于比裸片焊盘部11靠裸片焊盘主面111所朝向的一侧。

[0050] 端子部32是从焊盘部31向y方向的外方延伸的带状的部位。端子部32在x方向上看是弯曲形状,前端部分在z方向上处于与裸片焊盘部11相同(或者大致相同)的位置。

[0051] 如图2所示,在本实施方式中,多个第三引线3的端子部32区别为端子部321、322、323、324。端子部321是输出端子,与后述的第三电极4031导通。端子部322为接地端子,与后述的第三电极4032导通。端子部323为自诊断输出端子,与后述的第三电极4033导通。端子部324为输入端子,与后述的第三电极4034导通。

[0052] 半导体元件4是发挥半导体器件A1的电功能的要素。本实施方式中,半导体元件4发挥开关功能。半导体元件4具有元件主体40、第一电极401、第二电极402、多个第三电极403。另外,半导体元件4具有:作为构成发挥开关功能的晶体管的部位的开关部408;和作为对开关部408的晶体管进行控制、监视和保护等的部位的控制部48。控制部48中包含的晶体管是横型构造的晶体管。

[0053] 元件主体40具有元件主面40a和元件背面40b。元件主面40a是在z方向上与裸片焊盘主面111朝向相同侧的面。元件背面40b是在z方向上与元件主面40a朝向相反侧的面。元件主体40的材质没有特别限定。作为元件主体40的材质,例如能够举例Si、SiC、GaN等的半导体材料。

[0054] 元件主体40具有开关部408。开关部408例如嵌入有MOSFET(Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor:金属氧化物半导体场效应晶体管:金属绝缘体半导体场效应晶体管)、MISFET(Metal Insulator Semiconductor Field Effect Transistor)等为代表的晶体管构造。如图1和图2所示,开关部408在z方向上看与控制部48在y方向上排列地配置。但是,开关部408和控制部48的具体的配置等没有特别的限定。

[0055] 第一电极401配置在元件主体40的元件主面40a。在图示的例子中,第一电极401配置在元件主面40a之中的y方向上的多个第二引线2侧的部分。第一电极401在z方向上看与开关部408重叠。另外,在本实施方式中,第一电极401在z方向上看与控制部48分离。在本实施方式中,第一电极401为源极电极。第一电极401的材质没有特别限定,例如能够举例以Al(铝)、Al-Si、Cu(铜)等为代表的金属或者含有它们的合金。另外,第一电极401也可以是由选自这些金属的多个材质构成的层层叠而成的构造。

[0056] 另外,如图8和图9所示,本实施方式的第一电极401具有基本厚度部4011、厚度减少部4012和隆起部4013。基本厚度部4011是占据第一电极401之中没有配置后述的第一导线51的键合部511和金属块6的区域的大部分的部位。基本厚度部4011的厚度例如是用于形成第一电极401的镀覆等的处理完成的时刻的厚度。

[0057] 厚度减少部4012是第一电极401之中接合有键合部511和金属块6的任一者的部位,是比基本厚度部4011薄的部位。厚度减少部4012例如是通过键合部511和金属块6的接合处理而厚度减少了的部位。

[0058] 隆起部4013是位于基本厚度部4011与厚度减少部4012之间的部位。隆起部4013将厚度减少部4012环状地包围。隆起部4013是比基本厚度部4011和厚度减少部4012厚的部位。

[0059] 第二电极402配置在元件主体40的元件背面40b。第二电极402在z方向上看与开关部408和控制部48重叠,在本实施方式中,覆盖元件背面40b的整面。在本实施方式中,第二电极402是漏极电极。第二电极402的材质没有特别限定,能够举例例如以Al(铝)、Al-Si、Cu(铜)等为代表的金属或者包含它们的合金。另外,第二电极402也可以是由选自这些金属的多个材质构成的层层叠而成的构造。

[0060] 控制部48的具体结构没有特别限定。控制部48例如包括电流传感器电路、温度传感器电路、过电流保护电路、加热保护电路、低电压误动作防止电路等。

[0061] 多个第三电极403配置在元件主面40a。在图示的例子中,多个第三电极403配置在元件主面40a之中的y方向上的多个第三引线3侧的部分。多个第三电极403在z方向上看与控制部48重叠。在本实施方式中,多个第三电极403主要与控制部48导通。多个第三电极403的个数没有特别限定。另外,第三电极403的个数也可以是1个。在图示的例子中,半导体元件4具有4个第三电极403。

[0062] 在图示的例子中,4个第三电极403包括第三电极4031、4032、4033、4034。第三电极4031为输出电极,当负载变成短路状态,超过了过电流检测值的电流流通时,输出电流被限制。第三电极4032为接地电极。第三电极4033为自诊断输出电极,根据是否为过电流、过热状态而电位变得不同。第三电极4034为输入电极,内部连接有下拉电阻。

[0063] 图3表示了开关部408和控制部48的电路结构例。开关部包含晶体管。控制部48包含能量吸收电路481和保护电路482。能量吸收电路481是吸收因瞬态电压等引起的电能量

的电路,例如包括齐纳二极管和电阻器。保护电路482是保护控制部48的电路,例如包括加热保护部4821和过电流保护部4822。

[0064] 多个第一导线51是使半导体元件4的第一电极401和多个第二引线2导通的部件。第一导线51的材质没有特别限定,例如包含以Au、Cu、Al等为代表的金属。第一导线51也可以包含与第一电极401中包含的金属不同的金属。第一导线51具有键合部511、键合部512和环路部513。第一导线51的具体结构没有特别限定。在图示的例子中,第一导线51由含有Cu的材质构成,例如使用毛细管劈刀来形成。在本实施方式中,在多个第一导线51中流通有通过半导体元件4进行开关的电流。

[0065] 本发明的半导体器件不限于在第一电极401接合有第一导线51的结构。例如,也可以是由第一导线51以外的金属板材料构成的导通部件接合于第一电极401的结构。或者,也可以是具有经由半导体元件4内形成的导通路径与第一电极401导通的其他电极,以第一导线51为主的导通部件与该电极相接的结构。

[0066] 键合部511与半导体元件4的第一电极401导通,在z方向上看配置在与第一电极401重叠的位置。在本实施方式中,键合部511接合于第一电极401,是所谓的第一键合部。

[0067] 如图8所示,键合部511具有第一面5111和第二面5112。第一面5111与第二面5112夹着键合部511的最大径部分(x方向和y方向等的与z方向成直角的方向的尺寸为最大的部分,与图8所示的点划线交叉的部分)在z方向上排列。

[0068] 第一面5111是以随着在z方向上越离开第一电极401而在x方向和y方向等的与z方向成直角的方向上越离开键合部511的中心的方式倾斜的面。在图示的例子中,第一面5111为凸曲面。第二面5112是夹着最大径部分位于与第一面5111相反侧的面,在图示的例子中是凸曲面。

[0069] 键合部512是接合于第二引线2的焊盘部21的部位。键合部512是所谓的第二键合部。

[0070] 环路部513与键合部511和键合部512相连,例如作为全体是弯曲状的部分。

[0071] 在图示的例子中,多个键合部511沿着第一电极401的外端缘配置。更具体而言,沿着包含于元件主体40的外端缘中的3边配置。另外,键合部511沿着第一电极401的外端缘配置为一排。

[0072] 多个第二导线52是使半导体元件4的第三电极403与多个第三引线3导通的部件。第二导线52的材质没有特别限定,例如由以Au、Cu、Al等为代表的金属形成。第二导线52具有键合部521、键合部522和环路部523。第二导线52的具体的结构没有特别限定。在图示的例子中,第二导线52例如使用毛细管劈刀来形成。在本实施方式中,在多个第二导线52中流通有用于控制半导体元件4的控制信号电流等。在图2所示的例子中,第三电极4031与具有端子部321的第三引线3的焊盘部31通过第二导线52连接。另外,第三电极4032与具有端子部322的第三引线3的焊盘部31通过第二导线52连接。另外,第三电极4033与具有端子部323的第三引线3的焊盘部31通过第二导线52连接。另外,第三电极4034与具有端子部324的第三引线3的焊盘部31通过第二导线52连接。

[0073] 键合部521接合于半导体元件4的第二电极402。键合部521是所谓的第一键合部。

[0074] 键合部522是接合于第三引线3的焊盘部31的部位。键合部522是所谓的第二键合部。

[0075] 环路部523与键合部521和键合部522相连,例如作为整体是弯曲状的部分。

[0076] 多个金属块6分别含有金属,接合于第一电极401。金属块6的具体的结构没有特别限定。在本实施方式中,金属块6与第一导线51的键合部511形成为同样的结构。即,在使用毛细管劈刀来形成第一导线51的方法中,在进行了键合部511的形成处理后通过切断导线材料而形成。本实施方式的金属块6含有Cu。金属块6的个数没有特别限定,也可以是1个。另外,本发明的半导体器件也可以是不具有金属块6的结构。

[0077] 多个金属块6的配置没有特别限定。在图示的例子中,多个金属块6相对于键合部511配置在与第一电极401的外端缘相反侧的内方。另外,多个金属块6配置成矩阵状。作为多个金属块6的矩阵状的配置,能够举例多个排沿着x方向和y方向的2个方向交叉的配置,或者所谓的交错配置。

[0078] 如图9所示,金属块6具有第一面61、第二面62和突起部63。第一面61和第二面62夹着金属块6的最大径部分(x方向和y方向等的与z方向成直角的方向的尺寸为最大的部分、与图8所示的点划线交叉的部分)在z方向上排列。

[0079] 第一面61是以随着在z方向上越离开第一电极401而在x方向和y方向等的与z方向成直角的方向上越离开金属块6的中心的方式倾斜的面。在图示的例子中,第一面61为凸曲面。第二面62是夹着最大径部分位于与第一面61相反侧的面,在图示的例子中为凸曲面。

[0080] 突起部63是从第二面62在z方向上向与第一电极401相反侧突出的部位。在本例中,突起部63是用于形成金属块6的导线材料被切断的部位。

[0081] 覆盖部7隔设于第一电极401与密封树脂8之间。覆盖部7包含导热率比密封树脂8高的材质。覆盖部7的材质没有特别限定,在密封树脂8由绝缘性树脂构成的情况下,覆盖部7包含金属。覆盖部7也可以包含与第一电极401中所含的金属不同的金属。作为构成覆盖部7的金属,例如包含Ag或者Cu。另外,覆盖部7包含烧结Ag或者烧结Cu。例如,覆盖部7包含烧结Ag的情况下,优选使用在无加压下能够形成的类型的烧结Ag。在覆盖部7由无加压的烧结Ag构成的情况下,例如通过将成为烧结Ag的材料膏从喷嘴喷出,将材料膏进行涂布后对材料膏进行适当加热而能够形成。

[0082] 覆盖部7不限于含有金属的构造,例如也可以含有比构成密封树脂8的绝缘性树脂导热率高的树脂。密封树脂8由环氧树脂构成的情况下,作为构成覆盖部7的树脂,例如能够举例PC(聚碳酸酯)、PA6(尼龙6)、PPS(聚苯硫醚)、PBT(聚对苯二甲酸丁二醇酯)等。另外,覆盖部7也可以是在这些树脂中混入有用于提高导热率的填料的结构。

[0083] 在本例中,覆盖部7含有烧结Ag,与第一电极401和密封树脂8的双方相接。另外,覆盖部7在z方向上看配置在第一电极401的外端缘的内方。

[0084] 在本例中,覆盖部7与多个金属块6的至少任一者相接。另外,覆盖部7与多个第一导线51的键合部511的至少任一者相接。另外,在图示的例子中,覆盖部7覆盖多个金属块6的大多数。另外,在图示的例子中,覆盖部7覆盖多个第一导线51的键合部511的大多数。如图2所示,覆盖部7配置在被多个第一导线51的键合部511包围的区域。

[0085] 如图6和图7所示,覆盖部7的最大厚度比第一导线51的键合部511的厚度厚。覆盖部7的厚度沿着z方向看与外周部的厚度相比中央部的厚度较厚。覆盖部的最大厚度优选为20 μm 以上,更优选为80 μm 以上,进一步优选为160 μm 以上。此外,覆盖部7的厚度例如也可以是包括在y方向上相互隔开间隔的具有极大值的2个部分和位于该2个部分之间的具有极小

值的部分的分布。

[0086] 如图8所示,在图示的例子中,覆盖部7包括位于第一电极401(隆起部4013)与键合部511的第一面5111之间的部分。换言之,覆盖部7具有绕到键合部511的最大径部分的下方的部分。

[0087] 另外,如图9所示,在图示的例子中,覆盖部7具有位于第一电极401(隆起部4013)与金属块6的第一面61之间的部分。换言之,覆盖部7具有绕到第一面61的最大径部分的下方的部分。

[0088] 密封树脂8覆盖第一引线1、多个第二引线2和多个第三引线3的各一部分以及半导体元件4、多个第一导线51、多个第二导线52、多个金属块6和覆盖部7。密封树脂8由绝缘性的树脂构成,例如包含混入有填料的环氧树脂。

[0089] 密封树脂8的形状没有特别限定。在图示的例子中,密封树脂8具有树脂主面81、树脂背面82、2个第一树脂侧面83和2个第二树脂侧面84。

[0090] 树脂主面81在z方向上与裸片焊盘主面111朝向相同侧,例如是平面。树脂背面82在z方向上是与树脂主面81朝向相反侧的面,例如是平面。

[0091] 2个第一树脂侧面83在z方向上位于树脂主面81与树脂背面82之间,朝向x方向的两侧。2个第二树脂侧面84在z方向上位于树脂主面81与树脂背面82之间,朝向y方向的两侧。

[0092] 接着,关于半导体器件A1的作用进行说明。

[0093] 在半导体元件4的动作时,由于电流的阻断所导致的电动势而产生的能量的至少一部分转变为热量。当该热量到达半导体元件4时,半导体元件4的温度变得过高。半导体器件A1具有隔设于第一电极401与密封树脂8之间的覆盖部7。覆盖部7含有导热率比密封树脂8高的材质。因此,促进了从第一电极401向覆盖部7的导热,能够抑制半导体元件4的过度的温度上升。因此,依据半导体器件A1,能够使可通过有源钳位吸收的能量增大。

[0094] 在覆盖部7含有金属的情况下,能够使来自第一电极401的导热进一步提高。作为覆盖部7中含有的金属,在选择了Ag或者Cu的情况下,能够使覆盖部7的导热率更高。覆盖部7在包含烧结Ag或者烧结Cu的情况下,通过涂布材料膏,并对该材料膏进行烧结,能够更加可靠地形成所希望的形状的覆盖部7。

[0095] 在覆盖部7含有金属的情况下,覆盖部7构成与第一电极401相接的导电部件。由此,从开关部408的某部分至任意的第一导线51的导通路径不仅由第一电极401还能够由覆盖部7构成。因此,能够实现半导体元件4的低电阻化。

[0096] 通过覆盖部7与第一导线51的键合部511相接,由此构成能够将覆盖部7与第一导线51相互导热的导热路径。因此,例如能够将传导到覆盖部7的热经由第一导线51向第二引线2散热。

[0097] 另外,第一电极401含有A1,在覆盖部7含有烧结Ag的情况下,存在第一电极401与覆盖部7的接合强度不充分的情况。但是,在第一导线51含有Cu的情况下,第一电极401与第一导线51的接合强度以及第一导线51与覆盖部7的接合强度,均比第一电极401与覆盖部7的接合强度高。由此,能够抑制覆盖部7从第一电极401剥离等。

[0098] 如图8所示,在本实施方式中,覆盖部7包含位于第一电极401(隆起部4013)与键合部511的第一面5111之间的部分。换言之,覆盖部7具有绕到键合部511的最大径部分的下方

的部分。由此,能够进一步抑制覆盖部7的剥离。

[0099] 半导体器件A1具有多个金属块6。金属块6的导热率比密封树脂8高。由此,能够使可通过有源钳位吸收的能量进一步增大。

[0100] 另外,第一电极401含有A1,覆盖部7含有烧结Ag的情况下,存在第一电极401与覆盖部7的接合强度不充分的情况。但是,金属块6含有Cu的情况下,第一电极401与金属块6的接合强度以及金属块6与覆盖部7的接合强度,均比第一电极401与覆盖部7的接合强度高。由此,能够抑制覆盖部7从第一电极401剥离的情况等。

[0101] 如图9所示,在本实施方式中,覆盖部7包括位于第一电极401(隆起部4013)与金属块6的第一面61之间的部分。换言之,覆盖部7具有绕到第一面61的最大径部分的下方的部分。由此,能够进一步抑制覆盖部7的剥离。

[0102] 在本实施方式中,多个第一导线51的键合部511沿着第一电极401的外端缘配置。多个金属块6配置在多个键合部511的内侧。由此,在形成了多个第一导线51和多个金属块6后,形成覆盖部7的情况下,能够防止在材料膏的涂布中用于涂布的喷嘴与第一导线51相干扰。另外,能够避免覆盖部7的材料膏无意地附着到第一导线51的情况。

[0103] 图10~图19表示本发明的变形例和其他实施方式。此外,在这些图中,对与上述实施方式相同或者类似的要素,标注与上述实施方式相同的附图标记。

[0104] 图10表示半导体器件A1的第一变形例。本变形例的半导体器件A11中,设置有覆盖部7的区域与上述的半导体器件A1不同。

[0105] 在本例中,覆盖部7与多个第一导线51的键合部511不相接,在z方向上看与多个第一导线51的键合部511分离。即,键合部511不是被覆盖部7覆盖而是被密封树脂8覆盖。另外,与半导体器件A1同样地,覆盖部7覆盖多个金属块6的大多数。

[0106] 根据本变形例,能够使可通过有源钳位吸收的能量增大。另外,根据本实施方式理解,不限于覆盖部7与第一导线51相接的结构,是与第一电极401相接的结构即可。

[0107] 图11表示本发明的第二实施方式的半导体器件。本实施方式的半导体器件A2与上述实施方式不同的点在于,不具有多个金属块6这一点。

[0108] 在本实施方式中,在第一电极401没有接合金属块6,而接合有多个第一导线51的键合部511。覆盖部7与第一电极401的接触面积比半导体器件A1的接触面积大。覆盖部7可以与多个第一导线51的键合部511相接,也可以分离。

[0109] 依据本实施方式,能够使可通过有源钳位吸收的能量增大。另外,根据本实施方式理解,本发明的半导体器件也可以是不具有多个金属块6的结构。

[0110] 图12~图14表示本发明的第三实施方式的半导体器件。本实施方式的半导体器件A3中,第一电极401、多个第一导线51、多个金属块6和覆盖部7的关系与上述实施方式的不同。

[0111] 在本实施方式中,在多个第一导线51的键合部511及多个金属块6与第一电极401之间,插设有覆盖部7。即,多个第一导线51的键合部511和多个金属块6形成在覆盖部7上,与第一电极401不相接。多个第一导线51和多个金属块6经由覆盖部7与第一电极401导通。

[0112] 在本实施方式中,也可以例如在第一电极401上形成覆盖部7后,进行多个第一导线51的键合处理和/或多个金属块6的形成。

[0113] 依据本实施方式,能够使可通过有源钳位吸收的能量增大。另外,根据本实施方式

理解,不限于覆盖部7覆盖键合部511和金属块6的结构,也可以是在覆盖部7上形成有键合部511和金属块6的结构。

[0114] 半导体器件A1、A11、A2、A3中的多个键合部511、多个金属块6和覆盖部7的结构,在之后的实施方式中能够任意组合来适当采用。

[0115] 图15和图16表示本发明的第四实施方式的半导体器件。本实施方式的半导体器件A4中,主要是半导体元件4的结构和具有半导体元件42和多个第三导线53这一点与上述的实施方式不同。

[0116] 本实施方式的半导体元件4具有上述的实施方式中的开关部408,发挥开关功能,另一方面,不具有上述实施方式中的控制部48。

[0117] 半导体元件42例如发挥对半导体元件4进行控制、监视和保护等的功能。半导体元件4和半导体元件42均经由接合材49搭载在裸片焊盘部11的裸片焊盘主面111。在图示的例子中,半导体元件4和半导体元件42在y方向上排列地配置。

[0118] 半导体元件42具有多个电极421和多个电极422。多个电极421和多个电极422均在z方向上配置在相同侧。在图示的例子中,多个电极421在y方向上配置于半导体元件4所位于的一侧。多个电极422在y方向上配置于多个第三引线3所位于的一侧。多个电极422包含电极4221、4222、4223、4224。电极4221相当于上述半导体器件A1中的第三电极4031。电极4222相当于上述半导体器件A1中的第三电极4032。电极4223相当于上述半导体器件A1中的第三电极4033。电极4224相当于上述半导体器件A1中的第三电极4034。

[0119] 在本实施方式中,多个第二导线52独立地连接于半导体元件42的多个电极422和多个第三引线3。键合部521接合于电极422。键合部522接合于第三引线3的焊盘部31。

[0120] 半导体器件A4具有多个第三导线53。多个第三导线53独立地连接于半导体元件4的多个第三电极403和半导体元件42的多个电极421。第三导线53例如具有键合部531、键合部532和环路部533,例如是与第二导线52同样的结构。键合部531接合于第三电极403。键合部532接合于电极421。

[0121] 依据本实施方式,也能够使可通过有源钳位吸收的能量增大。另外,根据本实施方式理解,半导体元件4的具体的结构没有特别限定。在裸片焊盘部11不仅可以搭载半导体元件4,也可以不仅搭载半导体元件4还搭载半导体元件42等的其他的半导体元件。另外,半导体元件4以外的半导体元件的功能没有特别限定。

[0122] 图17和图18表示本发明的第五实施方式的半导体器件。本实施方式的半导体器件A5与半导体器件A4同样地具有半导体元件4和半导体元件42。

[0123] 在本实施方式中,半导体元件42搭载在半导体元件4的元件主面40a。即,半导体元件42在z方向上相对于半导体元件4配置在与裸片焊盘部11相反侧。半导体元件4和半导体元件42相互层叠。

[0124] 半导体元件42例如通过接合材49接合于半导体元件4的元件主面40a。在图示的例子中,半导体元件42在z方向上看搭载在与第一电极401在y方向上分离的位置。另外,与图示的例子不同,半导体元件42也可以配置在第一电极401上。

[0125] 在图示的例子中,第一电极401和半导体元件42均为以x方向为长边方向的长矩形形状。多个第三电极403在y方向上位于第一电极401与半导体元件42之间,在x方向上排列地配置。

[0126] 依据本实施方式,也能够使可通过有源钳位吸收的能量增大。另外,根据本实施方式理解,半导体元件42的配置和搭载方式没有特别限定。

[0127] 图19表示半导体器件A5的第一变形例。本变形例的半导体器件A51中,主要是半导体元件4和半导体元件42的具体结构与上述的半导体器件A5不同。图19表示半导体器件A51的主要部分,表示了包括半导体元件4和半导体元件42以及裸片焊盘部11的一部分的区域,省略了密封树脂8。此外,半导体器件A51也可以适当具有上述多个第二引线2和多个第三引线3等。

[0128] 在本例中,半导体元件42搭载在半导体元件4的元件主面40a。半导体元件42相对于第一电极401在x方向上排列地配置。

[0129] 本例的多个第一导线51例如利用楔形键合的方法形成。键合部511是在y方向上较长地延伸的形状。多个键合部511在x方向上排列地配置。

[0130] 半导体元件42是以y方向为长边方向的长矩形形状。半导体元件4的多个第三电极403相对于半导体元件42位于y方向的一方侧,在x方向上排列地配置。

[0131] 依据本实施方式,也能够使可通过有源钳位吸收的能量增大。另外,根据本实施方式理解,半导体元件42的配置和搭载方式没有特别限定。

[0132] 本发明的半导体器件不限于上述的实施方式。本发明的半导体器件的各部的具体结构能够自由进行各种设计变更。本发明包含以下的附记中记载的实施方式。

[0133] 附记1.

[0134] 一种半导体器件,其特征在于,包括:

[0135] 具有第一电极的半导体元件;

[0136] 覆盖所述半导体元件的密封树脂;和

[0137] 覆盖部,

[0138] 所述覆盖部隔设于所述第一电极与所述密封树脂之间,并且含有导热率比所述密封树脂高的材质。

[0139] 附记2.

[0140] 附记1记载的半导体器件,

[0141] 所述覆盖部包含金属。

[0142] 附记3.

[0143] 附记2记载的半导体器件,

[0144] 所述覆盖部含有Ag或者Cu。

[0145] 附记4.

[0146] 附记3记载的半导体器件,

[0147] 所述覆盖部含有烧结Ag或者烧结Cu。

[0148] 附记5.

[0149] 附记1至4中任一项记载的半导体器件,

[0150] 所述第一电极含有Al。

[0151] 附记6.

[0152] 附记1至5中任一项记载的半导体器件,

[0153] 还包括至少1个第一导线,其具有接合于所述第一电极的键合部。

- [0154] 附记7.
- [0155] 附记6记载的半导体器件，
- [0156] 所述至少1个第一导线包括多个第一导线，
- [0157] 所述多个第一导线各自的所述键合部沿着所述第一电极的外端缘配置。
- [0158] 附记8.
- [0159] 附记7记载的半导体器件，
- [0160] 所述覆盖部配置在被所述多个第一导线各自的所述键合部包围的区域。
- [0161] 附记9.
- [0162] 附记6至8中任一项记载的半导体器件，
- [0163] 各第一导线含有与所述第一电极中含有的金属不同的金属。
- [0164] 附记10.
- [0165] 附记6至9中任一项记载的半导体器件，
- [0166] 各第一导线含有Cu。
- [0167] 附记11.
- [0168] 附记6至10中任一项记载的半导体器件，
- [0169] 所述覆盖部接合于各第一导线的所述键合部。
- [0170] 附记12.
- [0171] 附记6至11中任一项记载的半导体器件，
- [0172] 还包括接合于所述第一电极的至少1个金属块。
- [0173] 附记13.
- [0174] 附记12中记载的半导体器件，
- [0175] 所述金属块含有与所述第一电极中含有的金属不同的金属。
- [0176] 附记14.
- [0177] 附记12或13中记载的半导体器件，
- [0178] 所述覆盖部与所述金属块相接。
- [0179] 附记15.
- [0180] 附记14中记载的半导体器件，
- [0181] 所述覆盖部覆盖所述金属块。
- [0182] 附记16.
- [0183] 附记15中记载的半导体器件，
- [0184] 所述覆盖部的最大厚度比各第一导线的所述键合部的厚度厚。
- [0185] 附记17.
- [0186] 附记15或16记载的半导体器件，
- [0187] 所述覆盖部具有外周部和厚度比该外周部大的中央部。
- [0188] 附记18.
- [0189] 附记15至17中任一项记载的半导体器件，
- [0190] 所述覆盖部的最大厚度为20 μm 以上。
- [0191] 附记19.
- [0192] 附记15至17中任一项记载的半导体器件，

- [0193] 所述覆盖部的最大厚度为80 μm 以上。
- [0194] 附记20.
- [0195] 附记15至17中任一项记载的半导体器件，
- [0196] 所述覆盖部的最大厚度为160 μm 以上。
- [0197] 附记21.
- [0198] 附记15至20中任一项记载的半导体器件，
- [0199] 所述金属块相对于各第一导线的所述键合部配置在与所述第一电极的所述外端缘相反侧。
- [0200] 附记22.
- [0201] 附记21记载的半导体器件，
- [0202] 各第一导线具有与所述键合部相连的环路部，
- [0203] 所述环路部在俯视时与所述第一电极的所述外端缘交叉并延伸到所述半导体元件的外部。
- [0204] 附记23.
- [0205] 附记15至22中任一项记载的半导体器件，
- [0206] 所述金属块具有第一面，其与所述第一电极相对且以随着越离开所述第一电极而越离开所述金属块的中心的方式倾斜，
- [0207] 所述覆盖部具有位于所述第一电极与所述第一面之间的部分。
- [0208] 附记24.
- [0209] 附记1至23中任一项记载的半导体器件，
- [0210] 所述半导体元件包括具有开关功能的开关部和控制所述开关部的控制部，
- [0211] 所述第一电极为所述开关部的电极。
- [0212] 附记25.
- [0213] 附记24中记载的半导体器件，
- [0214] 所述第一电极为源极电极。
- [0215] 附图标记的说明
- [0216] A1、A11、A2、A3、A4、A5、A51：半导体器件
- [0217] 1：第一引线2：第二引线3：第三引线
- [0218] 4：半导体元件6：金属块7：覆盖部
- [0219] 8：密封树脂11：裸片焊盘部12：延伸部
- [0220] 21：焊盘部22：端子部31：焊盘部
- [0221] 32：端子部40：元件主体40a：元件主面
- [0222] 40b：元件背面42：半导体元件48：控制部
- [0223] 49：接合材51：第一导线52：第二导线
- [0224] 53：第三导线61：第一面62：第二面
- [0225] 63：突起部81：树脂主面82：树脂背面
- [0226] 83：第一树脂侧面84：第二树脂侧面
- [0227] 111：裸片焊盘主面112：裸片焊盘背面
- [0228] 401：第一电极402：第二电极

- [0229] 403、4031、4032、4033、4034:第三电极
- [0230] 408:开关部
- [0231] 421、422、4221、4222、4223、4224:电极
- [0232] 511、512、521、522、531、532:键合部
- [0233] 513、523、533:环路部4011:基本厚度部
- [0234] 4012:厚度减少部4013:隆起部
- [0235] 5111:第一面5112:第二面。

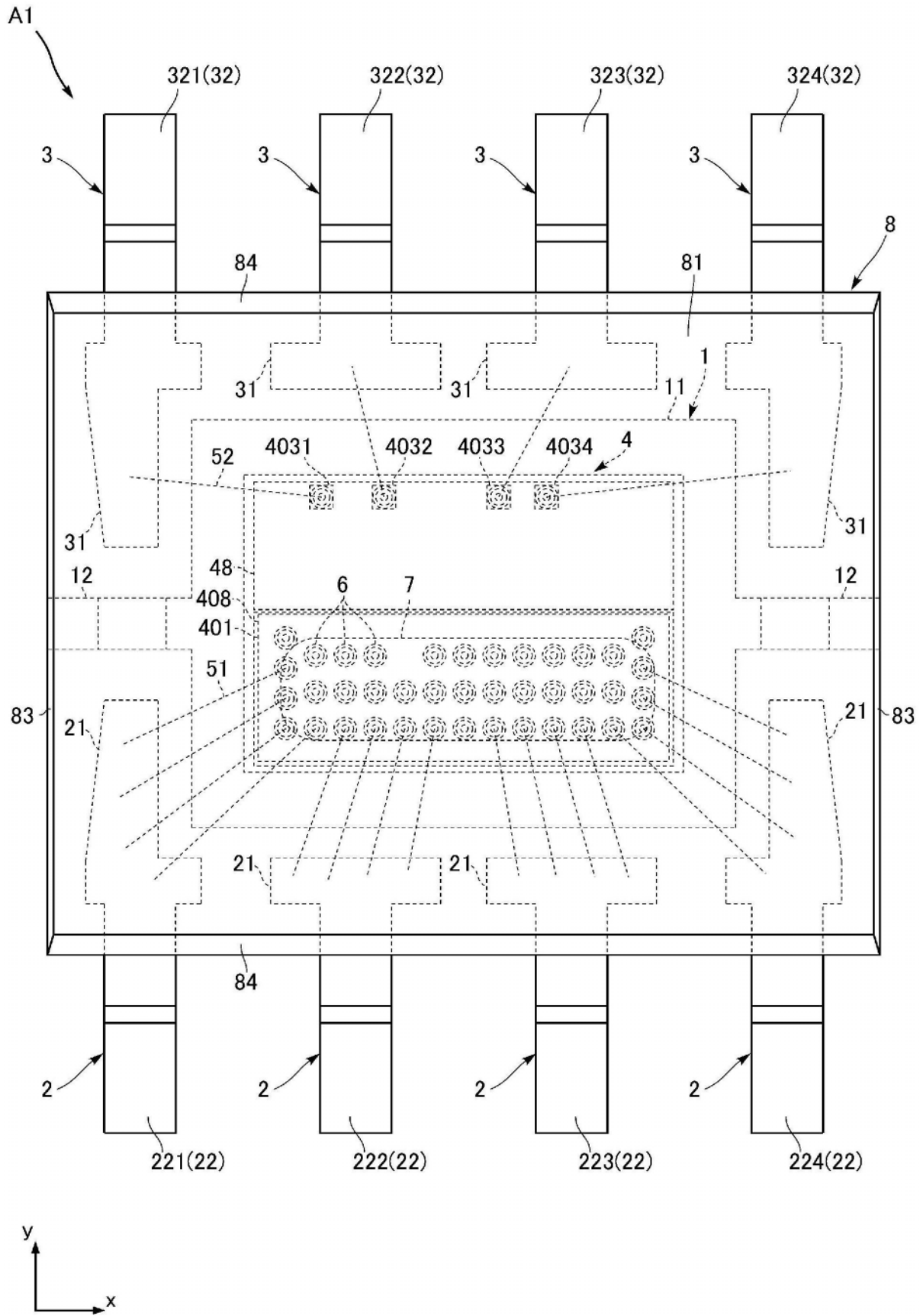


图1

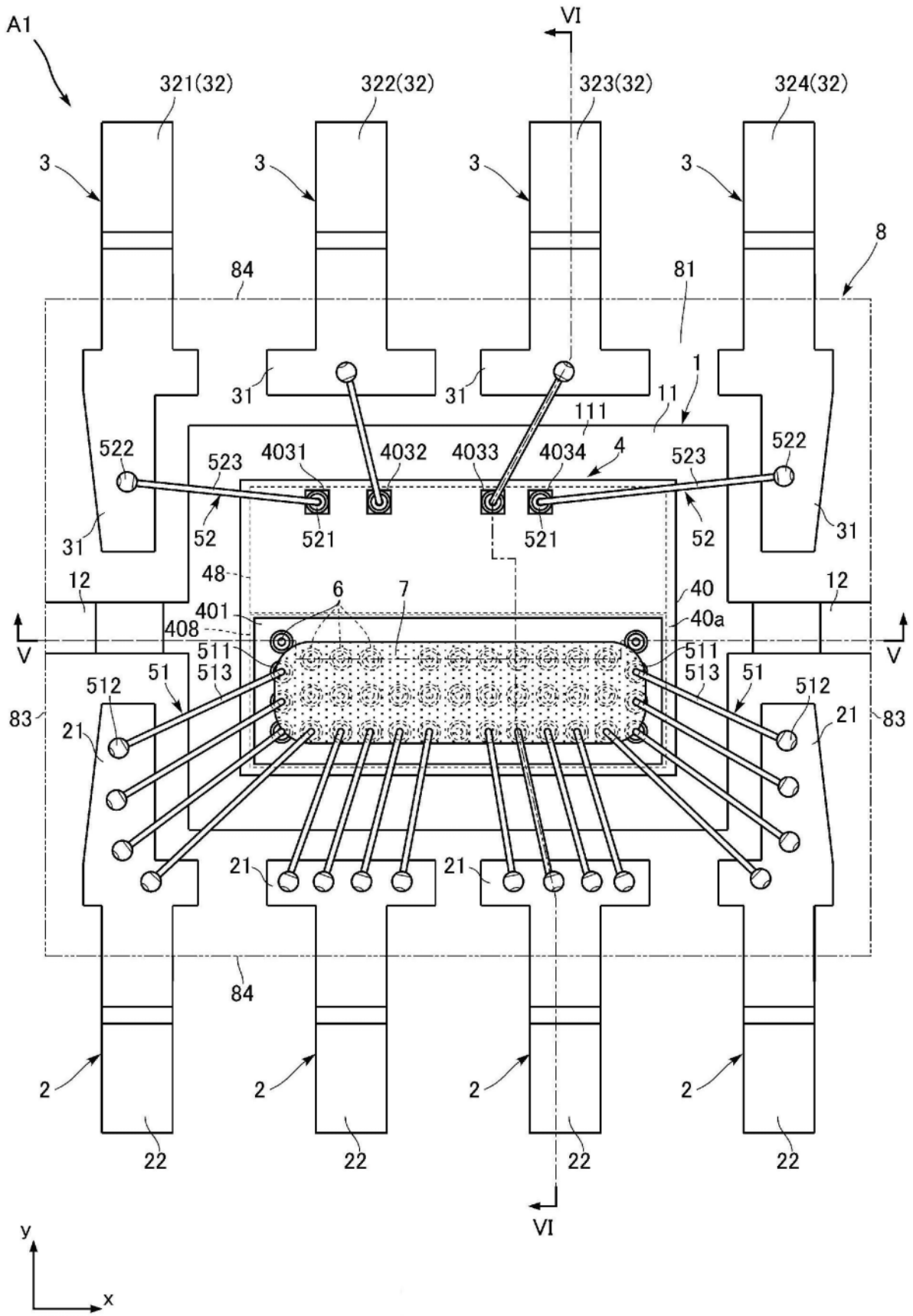


图2

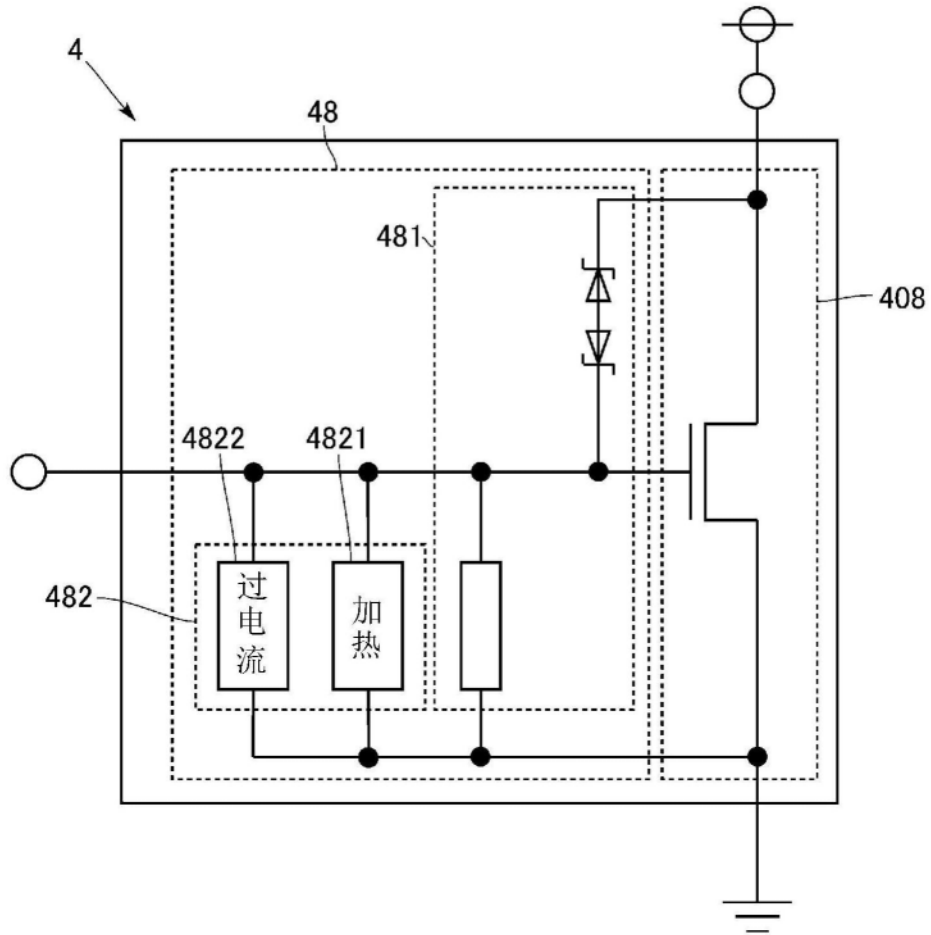


图3

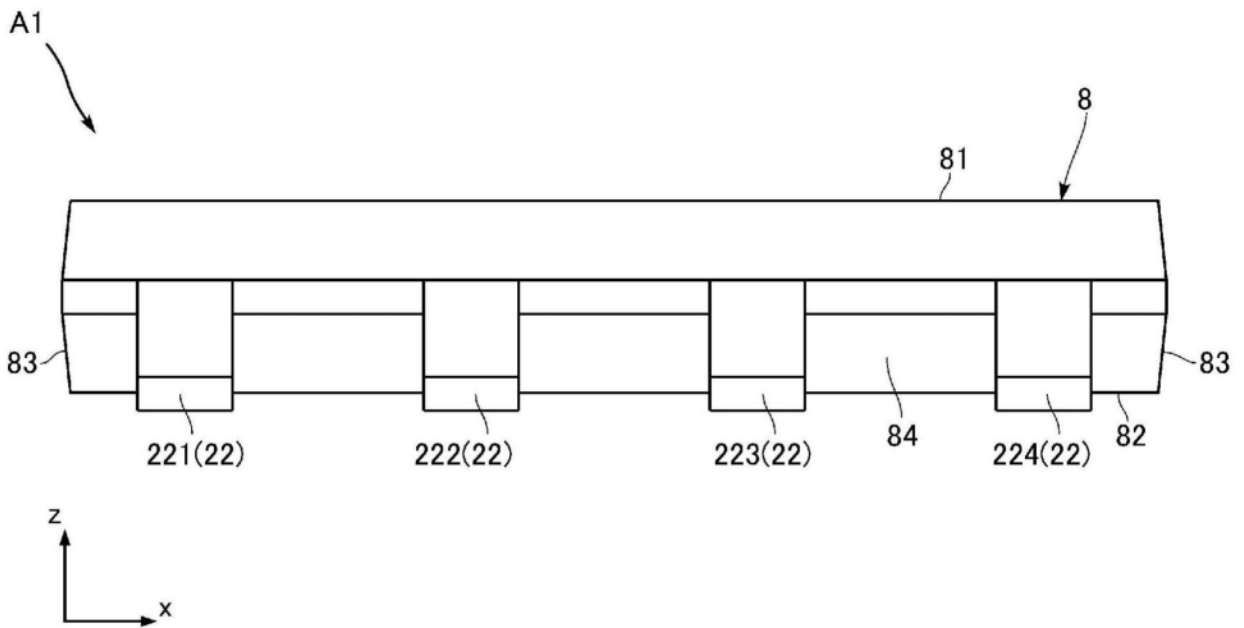


图4

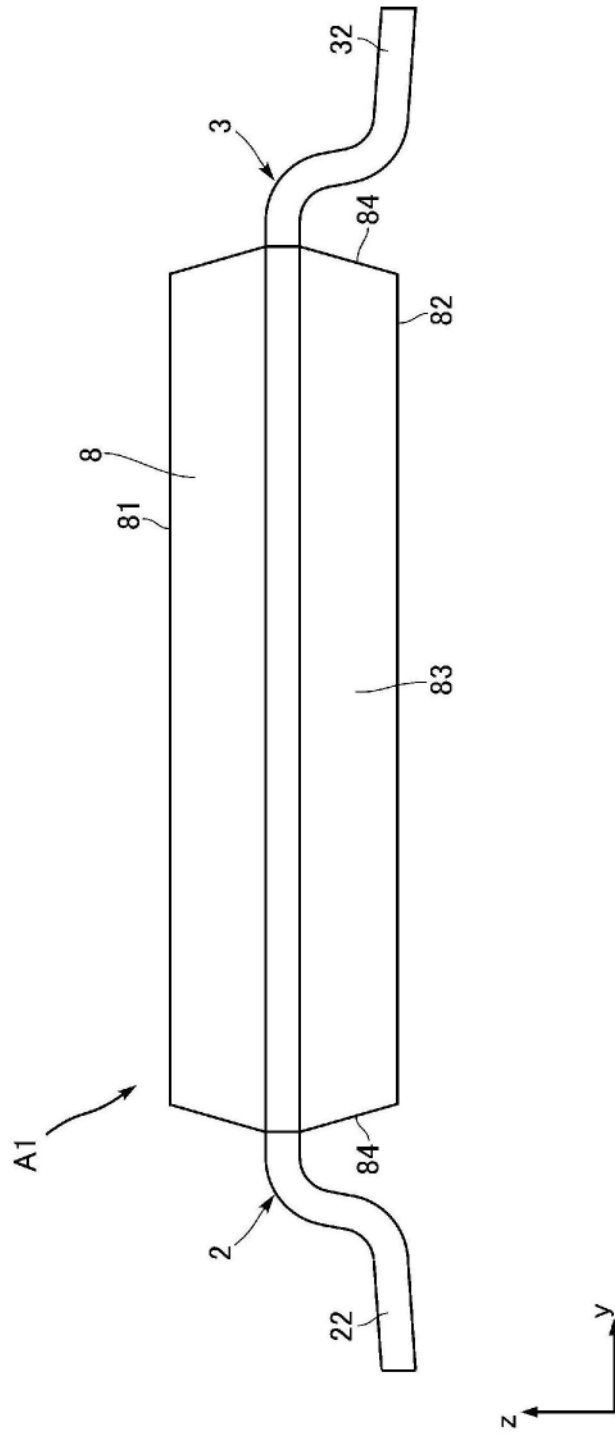


图5

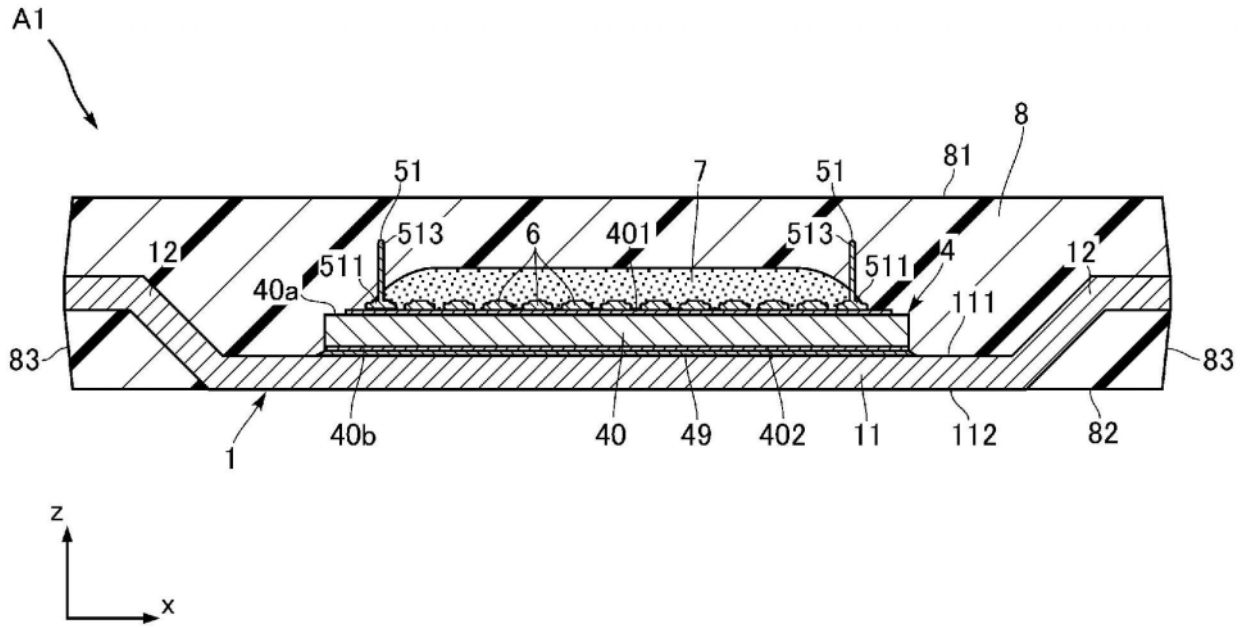


图6

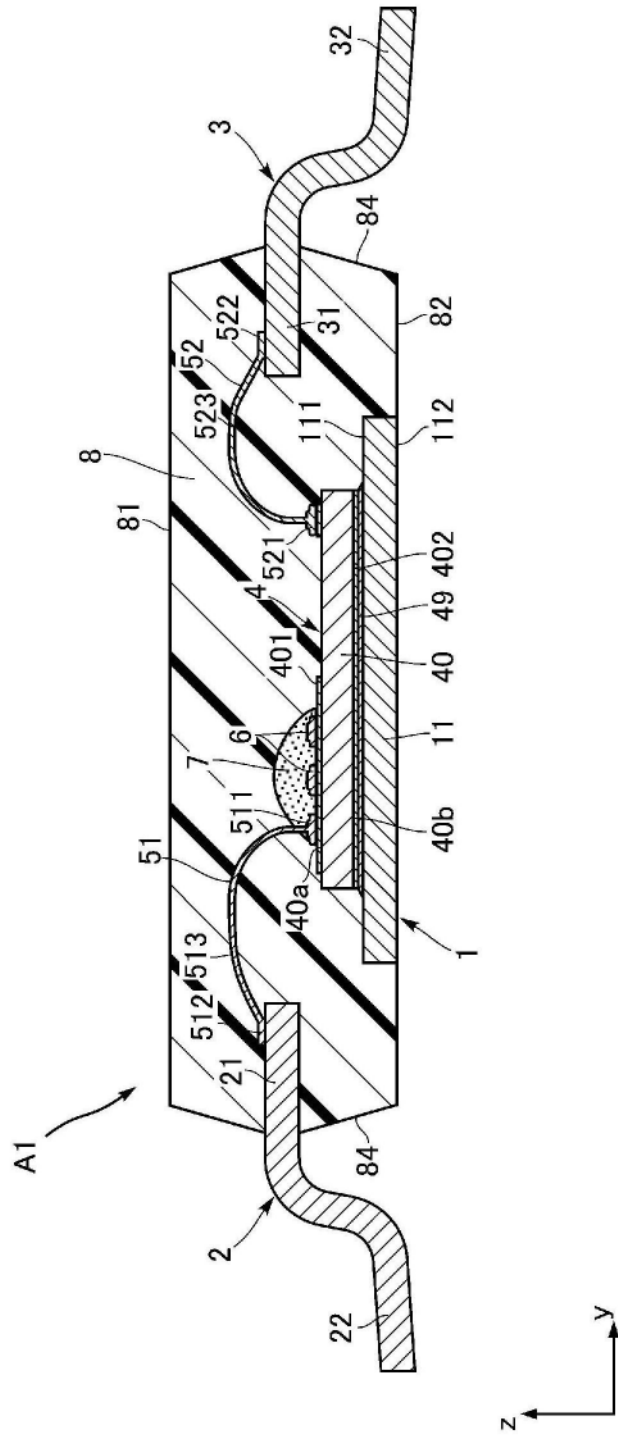


图7

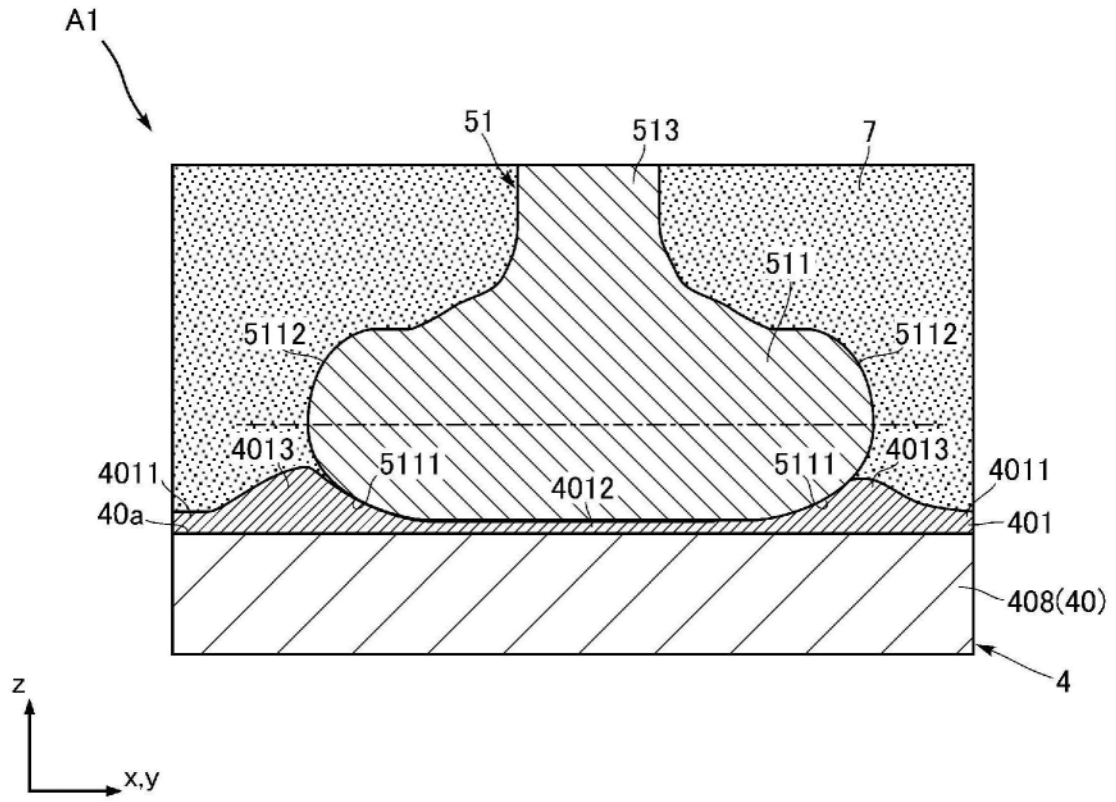


图8

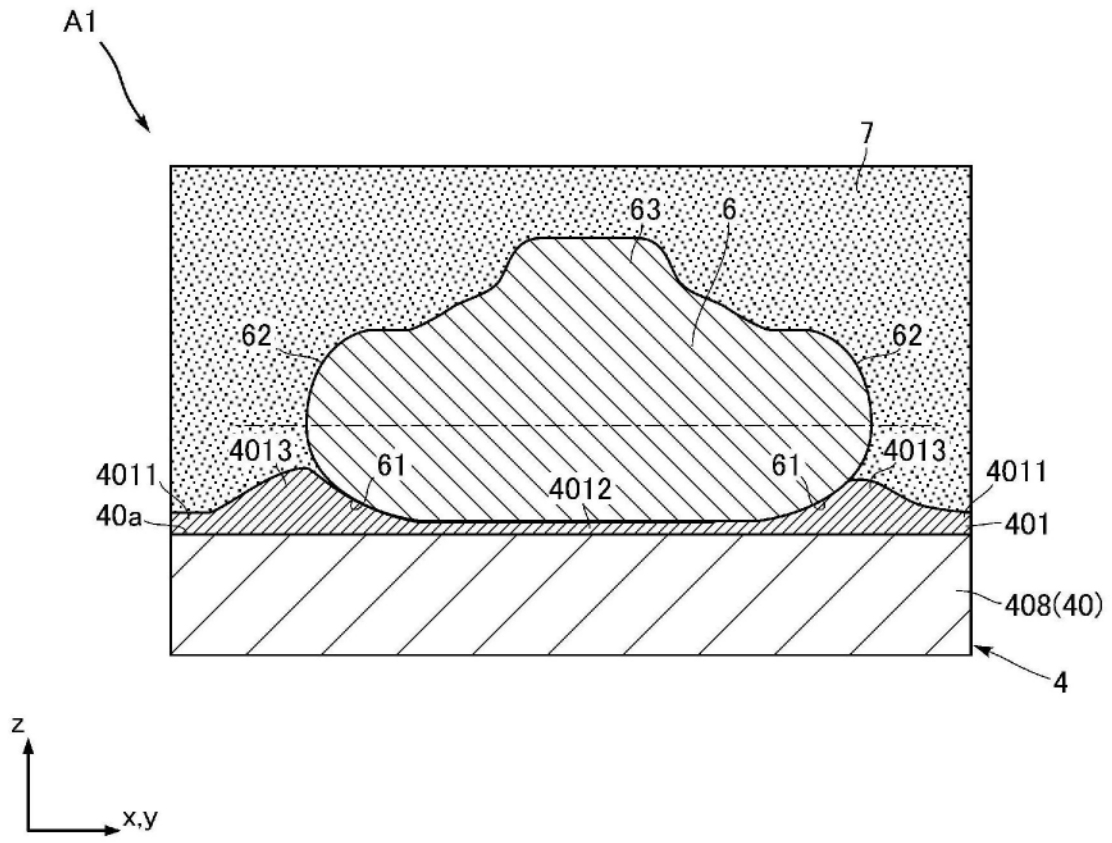


图9

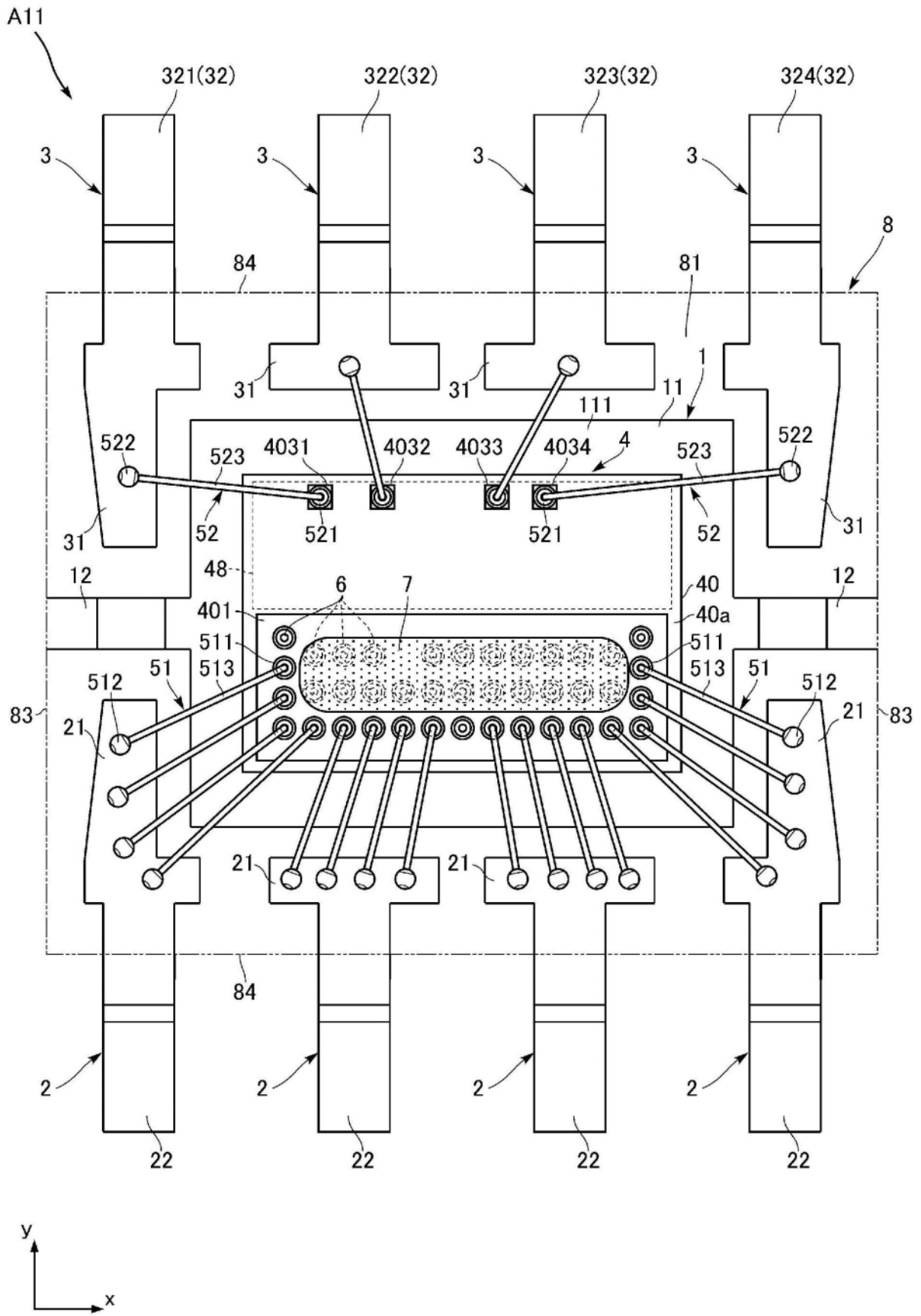


图10

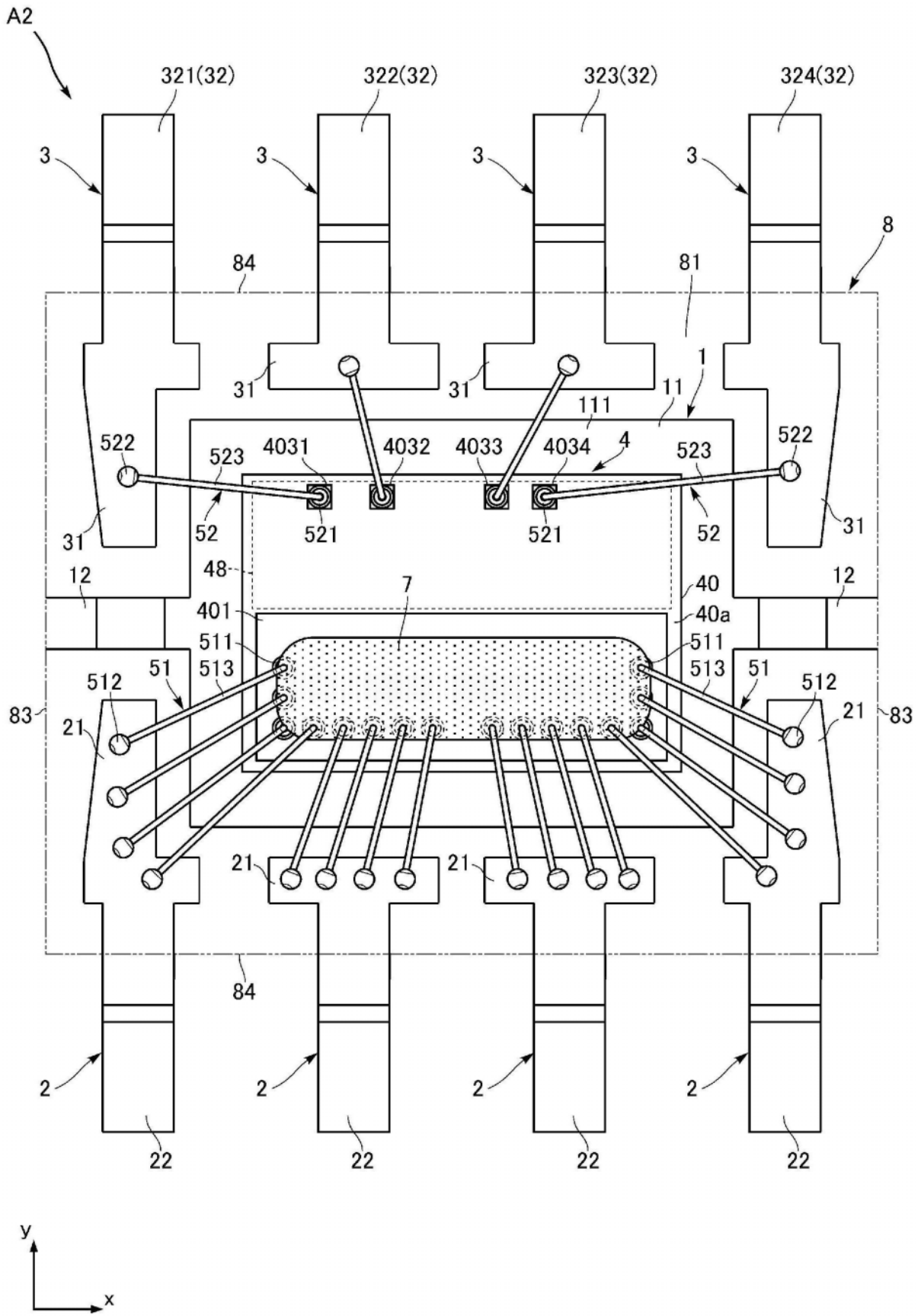


图11

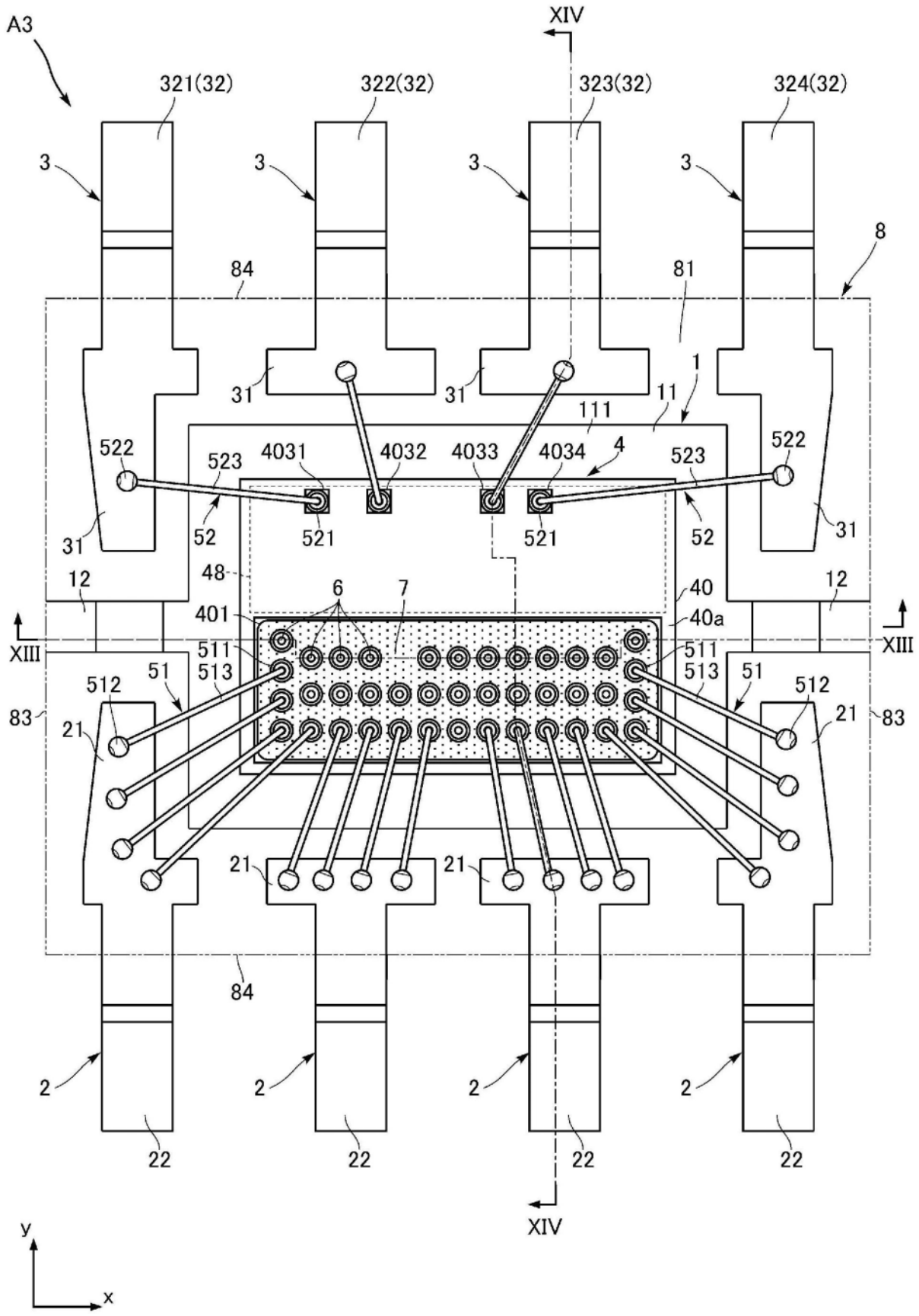


图12

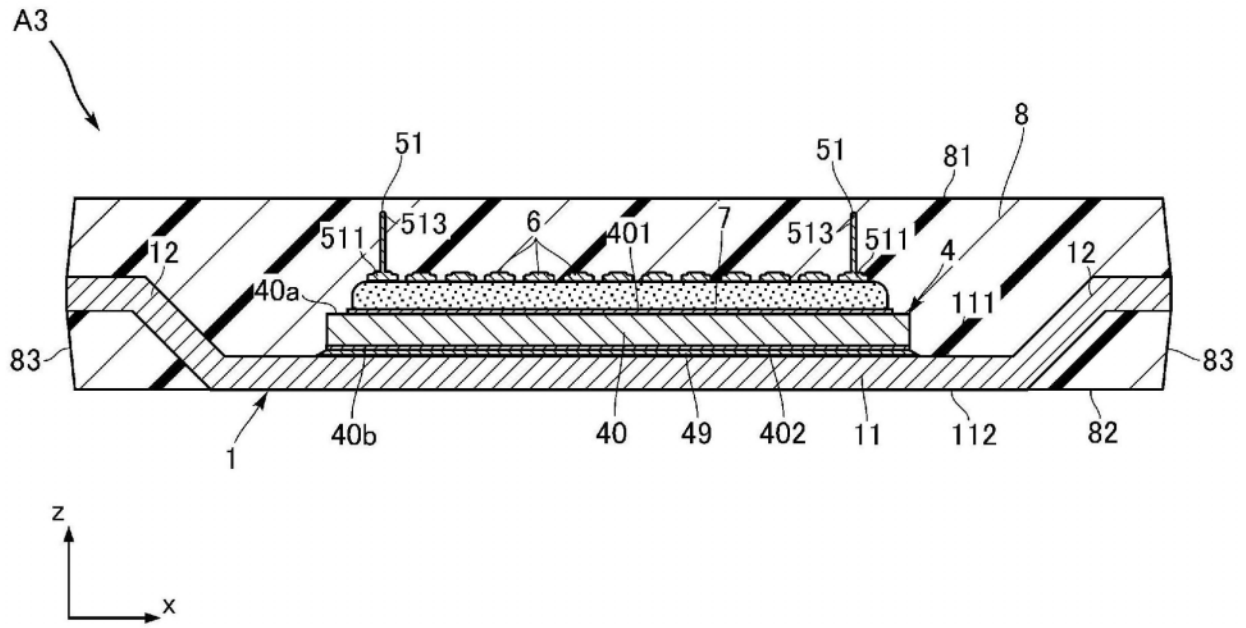


图13

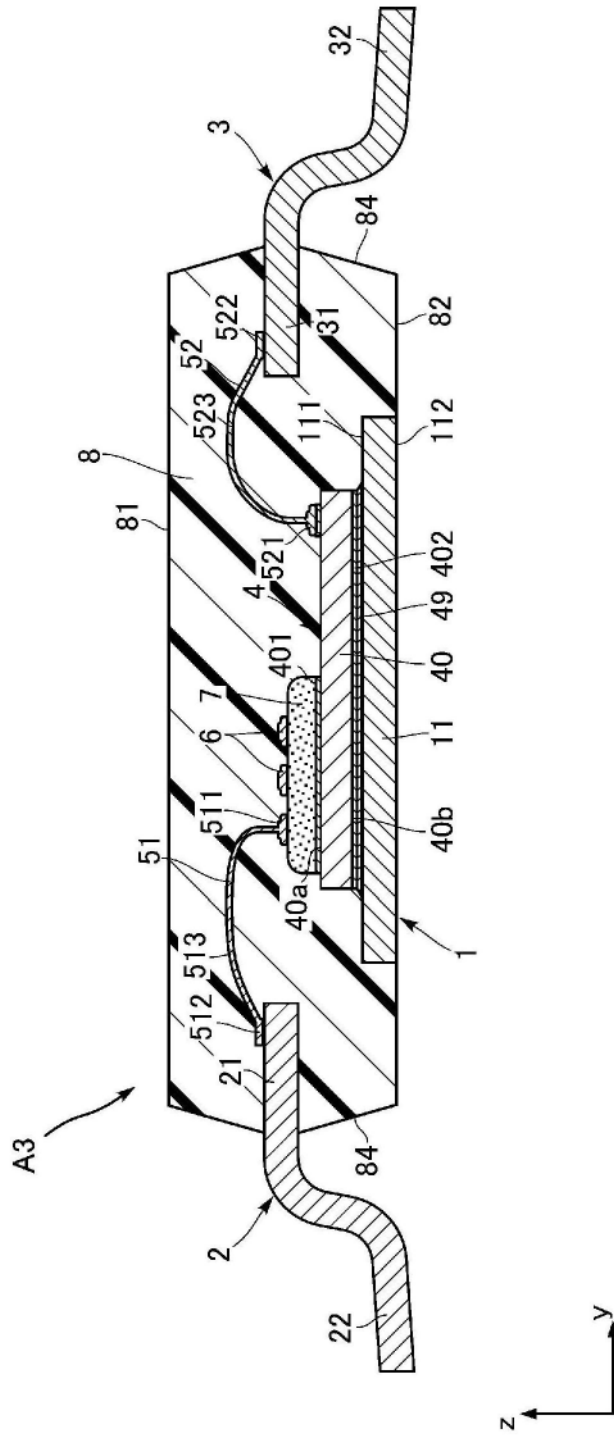


图14

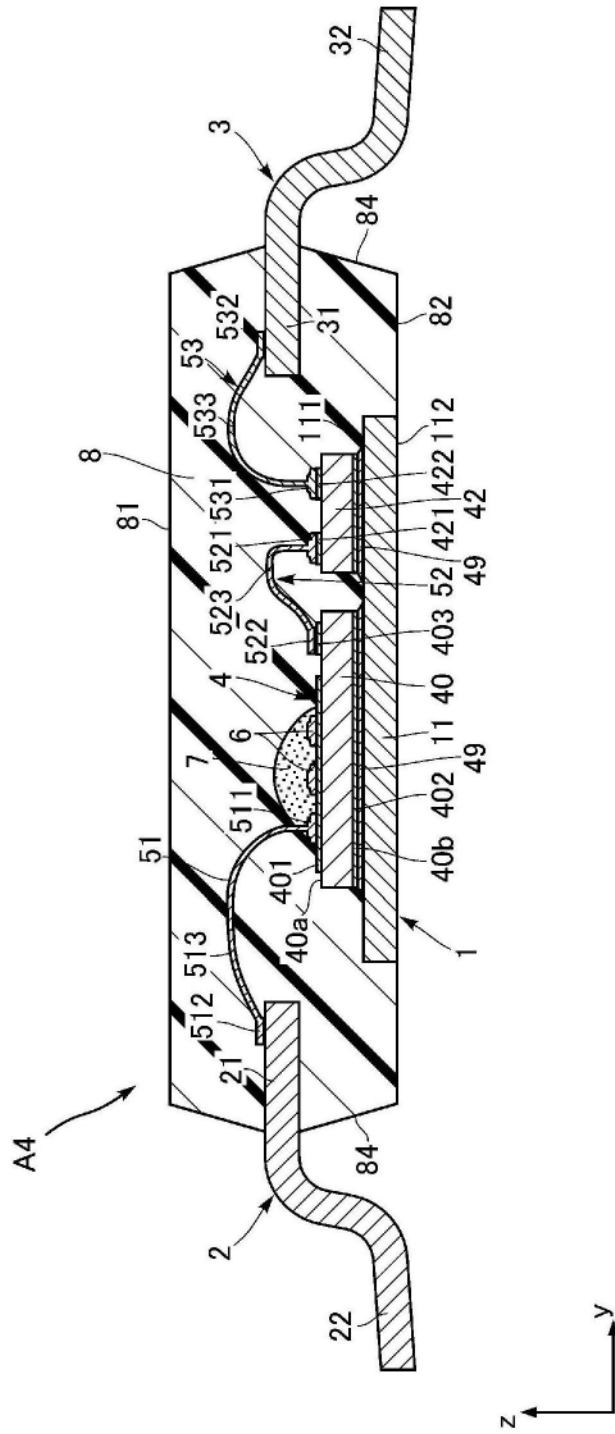


图16

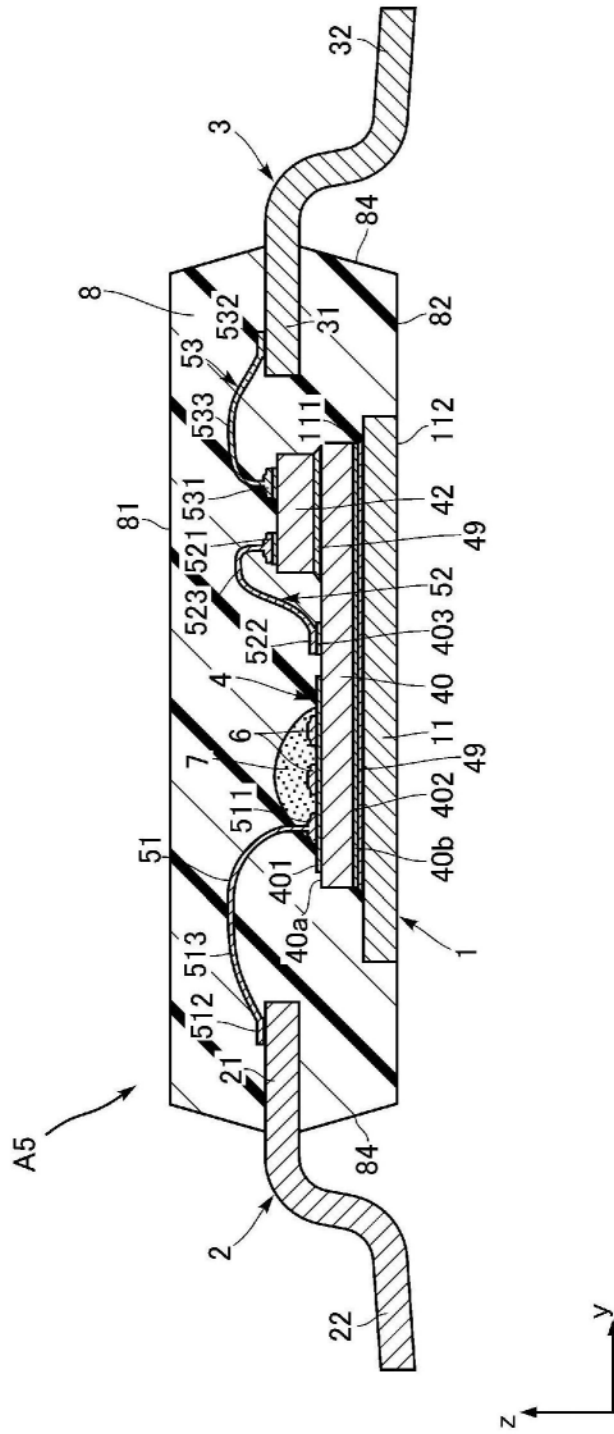


图18

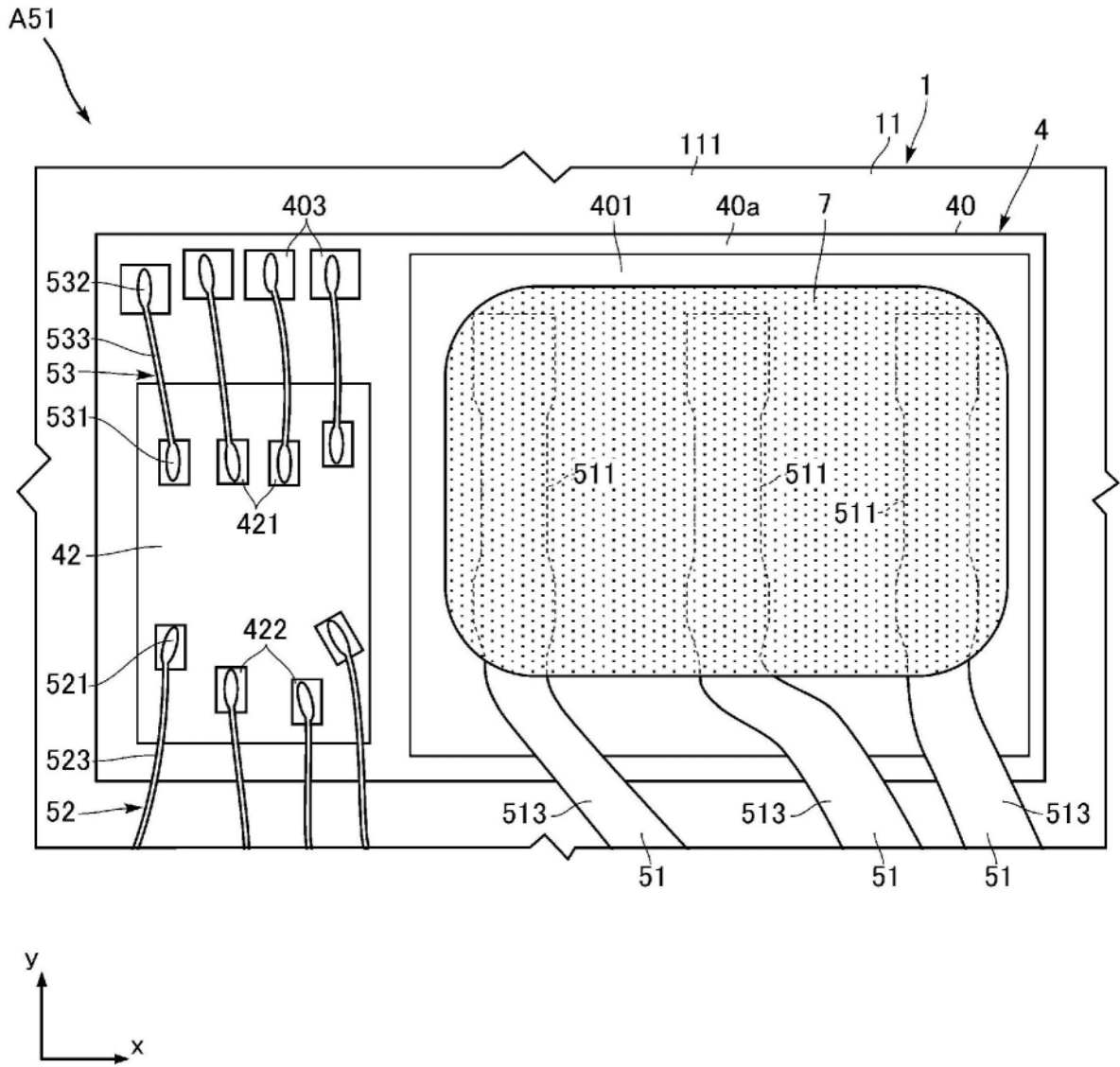


图19