(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 118525372 A
(43)申请公布日 2024.08.20

(21)申请号 202280087879.0

(22)申请日 2022.12.20

(30)优先权数据
2022-002413 2022.01.11 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2024.07.05

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2022/046905 2022.12.20

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2023/136056 JA 2023.07.20

(71)申请人 罗姆股份有限公司
地址 日本

(72)发明人 大角嘉藏 大野常久

(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 23/50(2006.01)
H01L 25/07(2006.01)
H01L 25/18(2023.01)

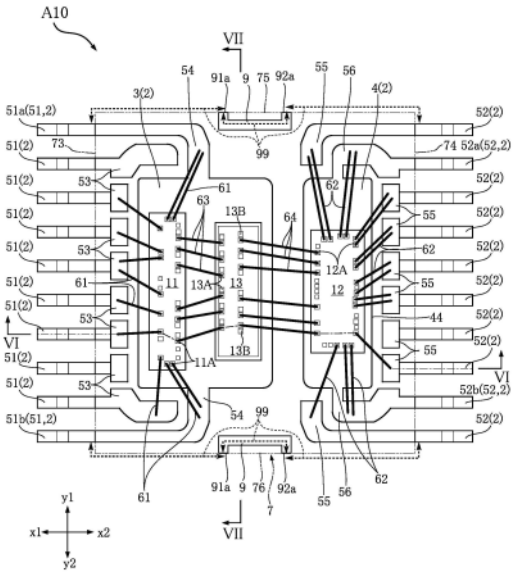
权利要求书2页 说明书16页 附图23页

(54)发明名称

半导体装置

(57)摘要

半导体装置包括绝缘元件、导电部件、密封树脂和放电路径。所述导电部件包括与所述绝缘元件导通的第一端子和第二端子。所述密封树脂具有树脂第一面和树脂第二面。所述第一端子从所述树脂第一面伸出。所述树脂第二面在与所述绝缘元件的厚度方向正交的第一方向上朝向与所述树脂第一面相反侧。所述第二端子从所述树脂第二面伸出。所述放电路径是所述第一端子与所述第二端子之间的导通路径,在比所述绝缘元件的绝缘耐压低的电压下导通。



CN 118525372 A

1.一种半导体装置,其特征在于,包括:

绝缘元件;

导电部件,其包含与所述绝缘元件导通的第一端子和第二端子;

密封树脂,其具有树脂第一面和树脂第二面,所述第一端子从所述树脂第一面伸出,所述树脂第二面在与所述绝缘元件的厚度方向正交的第一方向上朝向与所述树脂第一面相反侧,且所述第二端子从所述树脂第二面伸出;和

放电路径,其为所述第一端子与所述第二端子之间的导通路径,在比所述绝缘元件的绝缘耐压低的电压下导通。

2.根据权利要求1所述的半导体装置,其特征在于:

还包括从所述密封树脂露出且与所述导电部件绝缘的放电部,

所述放电路径包含:所述放电部;和在所述放电部与所述第一端子和所述第二端子之间的所述密封树脂的表面的、基于沿面放电的路径。

3.根据权利要求2所述的半导体装置,其特征在于:

所述放电部包括第一部和第二部,所述第一部和第二部均从所述密封树脂露出且相互导通。

4.根据权利要求3所述的半导体装置,其特征在于:

所述放电部是一个部件,包含所述第一部和所述第二部,以及与所述第一部和所述第二部相连且被所述密封树脂覆盖的第三部。

5.根据权利要求3所述的半导体装置,其特征在于:

所述第一部和所述第二部是相互隔开距离地配置的部件。

6.根据权利要求5所述的半导体装置,其特征在于:

所述放电部包括与所述第一部和所述第二部导通并接合的连接部件。

7.根据权利要求5所述的半导体装置,其特征在于:

所述放电部包括与所述第一部和所述第二部导通并连接的电气元件。

8.根据权利要求7所述的半导体装置,其特征在于:

所述电气元件是电阻元件。

9.根据权利要求3~8中任一项所述的半导体装置,其特征在于:

所述密封树脂包括位于所述树脂第一面和所述树脂第二面之间的树脂第三面,

所述第一部和所述第二部从所述树脂第三面露出。

10.根据权利要求9所述的半导体装置,其特征在于:

所述树脂第三面朝向与所述厚度方向和所述第一方向正交的第二方向。

11.根据权利要求3~8中任一项所述的半导体装置,其特征在于:

所述第一部和所述第二部的任意者从所述树脂第一面和所述树脂第二面的任意者露出。

12.根据权利要求1~11中任一项所述的半导体装置,其特征在于,还包括:

与所述绝缘元件导通的控制元件;和

与所述绝缘元件导通的驱动元件。

13.根据权利要求12所述的半导体装置,其特征在于:

所述导电部件包括:

搭载有所述控制元件的第一裸片焊盘;和

与所述第一裸片焊盘隔开距离地配置,并且搭载有所述驱动元件的第二裸片焊盘。

14.根据权利要求13所述的半导体装置,其特征在于:

所述绝缘元件搭载于所述第一裸片焊盘。

15.根据权利要求13所述的半导体装置,其特征在于:

所述导电部件包括与所述第一裸片焊盘和所述第二裸片焊盘隔开距离地配置,并且搭载有所述绝缘元件的第三裸片焊盘。

半导体装置

技术领域

[0001] 本发明涉及半导体装置。

背景技术

[0002] 在电动汽车或混合动力汽车、或者家电设备等中使用的逆变器装置中,使用搭载有绝缘元件的半导体装置。该逆变器装置例如包括该半导体装置和IGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor:绝缘栅双极晶体管)、MOSFET(Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor:金属氧化物半导体场效应晶体管)等功率半导体。该半导体装置包括控制元件、绝缘元件和驱动元件。在该逆变器装置中,从ECU(Engine Control Unit:发动机控制单元)输出的控制信号被输入到该半导体装置的控制元件。控制元件将控制信号转换为PWM(Pulse Width Modulation:脉冲宽度调制)控制信号,并经由绝缘元件传送至驱动元件。驱动元件基于PWM控制信号使功率半导体按希望的时序进行开关动作。6个功率半导体分别按希望的时序进行开关动作,由此从车载用电池的直流电力生成电动机驱动用的三相交流电力。例如,在专利文献1中公开了搭载有绝缘元件的半导体装置的一例。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2016-207714号公报。

发明内容

[0006] 发明要解决的技术问题

[0007] 绝缘元件在控制元件与驱动元件之间保持绝缘状态,并且传送控制信号等电信号。由于突发的过电压,包含控制元件的电路与包含驱动元件的电路的电位差变大,在对绝缘元件施加了绝缘耐压以上的电压的情况下,存在绝缘元件内部的绝缘构造被破坏的情况。如果绝缘构造被破坏,则绝缘元件不发挥功能,半导体装置不发挥功能。

[0008] 本发明的一个目的在于,提供一种与现有技术相比实施了改良的半导体装置。特别是本发明鉴于上述情况,其一个目的在于提供一种能够防止对绝缘元件施加绝缘耐压以上的电压的半导体装置。

[0009] 用于解决问题的技术手段

[0010] 由本发明的一个方面提供的半导体装置,其包括:绝缘元件;导电部件,其包含与所述绝缘元件导通的第一端子和第二端子;密封树脂,其具有树脂第一面和树脂第二面,所述第一端子从所述树脂第一面伸出,所述树脂第二面在与所述绝缘元件的厚度方向正交的第一方向上朝向与所述树脂第一面相反侧,且所述第二端子从所述树脂第二面伸出;和放电路径,其为所述第一端子与所述第二端子之间的导通路径,在比所述绝缘元件的绝缘耐压V1低的电压下导通。

[0011] 发明效果

[0012] 根据上述结构,例如能够防止对绝缘元件施加绝缘耐压以上的电压。

[0013] 通过以下参照附图进行的详细说明,本发明的其他特征和优点将变得更加明确。

附图说明

[0014] 图1是表示本发明的第一实施方式的半导体装置的俯视图。

[0015] 图2是表示图1的半导体装置的俯视图,是透过了密封树脂的图。

[0016] 图3是表示图1的半导体装置的主视图。

[0017] 图4是表示图1的半导体装置的左侧面图。

[0018] 图5是图2的局部放大图。

[0019] 图6是沿着图2的VI-VI线的截面图。

[0020] 图7是沿着图2的VII-VII线的截面图。

[0021] 图8是表示图1的半导体装置的制造方法的工序的俯视图。

[0022] 图9是表示图1的半导体装置的制造方法的工序的俯视图。

[0023] 图10是表示第一实施方式的第一变形例的半导体装置的俯视图,并且是透视了密封树脂的图。

[0024] 图11是表示第一实施方式的第二变形例的半导体装置的俯视图,并且是透视了密封树脂的图。

[0025] 图12是表示第一实施方式的第三变形例的半导体装置的俯视图,并且是透视了密封树脂的图。

[0026] 图13是表示第一实施方式的第四变形例的半导体装置的俯视图。

[0027] 图14是沿着图13的XIV-XIV线的截面图。

[0028] 图15是表示本发明的第二实施方式的半导体装置的俯视图,并且是透视了密封树脂的图。

[0029] 图16是表示本发明的第三实施方式的半导体装置的俯视图,并且是透视了密封树脂的图。

[0030] 图17是图16的局部放大图。

[0031] 图18是沿着图16的XVIII-XVIII线的截面图。

[0032] 图19是表示第三实施方式的第一变形例的半导体装置的局部放大俯视图。

[0033] 图20是图19所示的半导体装置的截面图。

[0034] 图21是表示第三实施方式的第二变形例的半导体装置的局部放大俯视图。

[0035] 图22是图21所示的半导体装置的截面图。

[0036] 图23是表示本发明的第四实施方式的半导体装置的俯视图,并且是透视了密封树脂的图。

具体实施方式

[0037] 以下,参照附图对本发明的优选实施方式进行具体说明。

[0038] 第一实施方式:

[0039] 图1～图7表示了本发明的半导体装置的一例。本实施方式的半导体装置A10包括第一半导体元件11、第二半导体元件12、绝缘元件13、导电部件2、多个导线61～64、密封树脂7和一对放电部9。导电部件2包含第一裸片焊盘3、第二裸片焊盘4、多个第一端子51、多个

第二端子52、多个焊盘部53和55、一对连接部54和一对连接部56。半导体装置A10表面安装于例如电动汽车或混合动力汽车等的逆变器装置的配线基板。此外,半导体装置A10的用途、功能没有限定。半导体装置A10的封装形式是SOP(Small Outline Package:小外形封装)。但是,半导体装置A10的封装形式不限于SOP。

[0040] 图1是表示半导体装置A10的俯视图。图2是表示半导体装置A10的俯视图。在图2中,为了便于理解,透视了密封树脂7,用假想线(两点划线)表示了密封树脂7的外形。图3是表示半导体装置A10的主视图。图4是表示半导体装置A10的左侧面图。图5是图2的部分放大图。图6是沿着图2的VI-VI线的截面图。图7是沿着图2的VII-VII线的截面图。

[0041] 半导体装置A10的厚度方向观察(俯视)时的形状为矩形形状。为了便于说明,将半导体装置A10的厚度方向作为z方向,将沿着与z方向正交的半导体装置A10的一个边的方向(图1和图2中的左右方向)作为x方向,将与z方向和x方向正交的方向(图1和图2中的上下方向)作为y方向。z方向是“厚度方向”的一例,x方向是“第一方向”的一例,y方向是“第二方向”的一例。此外,半导体装置A10的形状和各尺寸没有限定。

[0042] 第一半导体元件11、第二半导体元件12和绝缘元件13是成为半导体装置A10的功能中枢的元件。

[0043] 如图2所示,第一半导体元件11搭载于导电部件2的一部分(后述的第一裸片焊盘3),在半导体装置A10的y方向上的中央,靠近x方向上的x1侧配置。第一半导体元件11在z方向观察时为在y方向上较长的矩形形状。第一半导体元件11是控制元件。第一半导体元件11具有:将从ECU等输入的控制信号转换为PWM控制信号的电路;将PWM控制信号向第二半导体元件12发送的发送电路;和接收来自第二半导体元件12的电信号的接收电路。

[0044] 如图2所示,第二半导体元件12搭载于导电部件2的一部分(后述的第二裸片焊盘4),在半导体装置A10的y方向上的中央,靠近x方向上的x2侧地配置。第二半导体元件12在z方向观察时为在y方向上较长的矩形形状。第二半导体元件12是驱动元件。第二半导体元件12具有:接收从第一半导体元件11发送的PWM控制信号的接收电路;基于所接收的PWM控制信号生成开关元件(例如IGBT、MOSFET等)的驱动信号并输出的电路(栅极驱动器);和将电信号向第一半导体元件11发送的发送电路。

[0045] 如图2所示,绝缘元件13搭载于导电部件2的一部分(第一裸片焊盘3),配置于半导体装置A10的y方向上的中央。绝缘元件13相对于第一半导体元件11位于x方向x2侧,相对于第二半导体元件12位于x方向x1侧。即,绝缘元件13在x方向上位于第一半导体元件11与第二半导体元件12之间。绝缘元件13在z方向观察时为在y方向上较长的矩形形状。绝缘元件13是用于以绝缘状态传送PWM控制信号或其他电信号的元件。绝缘元件13经由导线63从第一半导体元件11接收PWM控制信号,将接收到的PWM控制信号经由导线64以绝缘状态向第二半导体元件12传送。另外,绝缘元件13经由导线64从第二半导体元件12接收电信号,并将接收到的电信号经由导线63以绝缘状态向第一半导体元件11传送。即,绝缘元件13在第一半导体元件11与第二半导体元件12之间对信号进行中继,并且使第一半导体元件11和第二半导体元件12相互绝缘。

[0046] 在本实施方式中,绝缘元件13是电感型绝缘元件。电感型绝缘元件通过使两个电感器(线圈)感应耦合,进行基于绝缘状态的电信号的传送。绝缘元件13具有由Si构成的基板,在该基板上形成有由Cu构成的电感器。电感器包括发送侧电感器和接收侧电感器,这些

电感器在绝缘元件13的厚度方向(z方向)上相互层叠。在发送侧电感器与接收侧电感器之间插装有由SiO_2等构成的电介质层。发送侧电感器与接收侧电感器通过电介质层电绝缘。在本实施方式中,表示了绝缘元件13为电感型的情况,但绝缘元件13也可以是电容型。电容型的绝缘元件在一例中为电容器。

[0047] 第一半导体元件11经由绝缘元件13向第二半导体元件12传送PWM控制信号。此外,第一半导体元件11也可以向第二半导体元件12传送PWM控制信号以外的信号。第二半导体元件12经由绝缘元件13向第一半导体元件11传送电信号。此外,第二半导体元件12向第一半导体元件11传送的电信号所表示的信息没有限定。

[0048] 在混合动力汽车等的逆变器装置中的电动机驱动电路中,一般使用将低侧开关元件和高侧开关元件连接成图腾柱状的半桥电路。在绝缘栅极驱动器中,在任意的时刻成为接通的开关仅是低侧开关元件或高侧开关元件中的任一方。在高电压区域中,低侧开关元件的源极和驱动该开关元件的绝缘栅极驱动器的基准电位被接地,因此栅极-源极间电压以接地电位为基准进行动作。另一方面,高侧开关元件的源极和驱动该开关元件的绝缘栅极驱动器的基准电位与半桥电路的输出节点连接。根据低侧开关元件和高侧开关元件中的哪一个为接通,半桥电路的输出节点的电位发生变化,因此驱动高侧开关元件的绝缘栅极驱动器的基准电位发生变化。在高侧开关元件为接通时,该基准电位成为与施加于高侧开关元件的漏极的电压等效的电压(例如600V以上)。第一半导体元件11与第二半导体元件12为了确保绝缘性而将其接地分离。在半导体装置A10被用作驱动高侧开关元件的绝缘栅极驱动器的情况下,与第一半导体元件11的接地相比,对第二半导体元件12瞬时地施加600V以上的电压。由于在第一半导体元件11与第二半导体元件12之间产生显著的电位差,因此在半导体装置A10中,包含第二半导体元件12的输入侧电路与包含第一半导体元件11的输出侧电路通过绝缘元件13被绝缘。即,绝缘元件13将相对低电位的输入侧电路与相对高电位的输出侧电路绝缘。

[0049] 绝缘元件13在被施加绝缘耐压V1以上的电压时有可能发生故障。因此,半导体装置A10以输入侧电路与输出侧电路的电位差的最大值(使用电压)V2低于绝缘耐压V1的方式使用。举一个例子,绝缘耐压V1为3000V左右,使用电压V2为1000V左右。其中,V1和V2没有限定。

[0050] 如图2所示,在第一半导体元件11的上表面(朝向z1侧的面)设置有多个电极11A。多个电极11A与在第一半导体元件11中构成的电路导通。同样地,在第二半导体元件12的上表面(朝向z1侧的面)设置有多个电极12A。多个电极12A与在第二半导体元件12中构成的电路导通。另外,在绝缘元件13的上表面(朝向z1侧的面)设置有多个第一电极13A和多个第二电极13B。多个第一电极13A和多个第二电极13B分别与发送侧电感器和接收侧电感器中的任意者导通。在绝缘元件13中,多个第一电极13A在靠近x方向的x1侧沿着y方向排列。多个第二电极13B在x方向中央附近沿着y方向排列。

[0051] 导电部件2是在半导体装置A10中构成第一半导体元件11和第二半导体元件12与逆变器装置的配线基板的导通路径的部件。导电部件2例如由组成中含有Cu的合金构成。导电部件2由后述的引线框架81形成。导电部件2搭载第一半导体元件11、第二半导体元件12和绝缘元件13。如图2所示,导电部件2包含第一裸片焊盘3、第二裸片焊盘4、多个第一端子51、多个第二端子52、多个焊盘部53、55、一对连接部54和一对连接部56。

[0052] 第一裸片焊盘3在半导体装置A10中配置在y方向上的中央且靠近x方向上的x1侧。第二裸片焊盘4相对于第一裸片焊盘3在x方向的x2侧与第一裸片焊盘3隔开距离地配置。

[0053] 如图2和图6所示,第一裸片焊盘3搭载有第一半导体元件11和绝缘元件13。第一裸片焊盘3与第一半导体元件11导通,是上述的输入侧电路的一个要素。第一裸片焊盘3例如在z方向观察时的形状为矩形形状(或者大致矩形形状)。第一裸片焊盘3具有第一主面31和第一背面32。如图6和图7所示,第一主面31和第一背面32在z方向上位于相互离开的位置。第一主面31朝向z1侧,第一背面32朝向z2侧。第一主面31和第一背面32分别是平坦(或大致平坦)的。第一半导体元件11和绝缘元件13通过未图示的导电性接合材料(焊料、金属膏、烧结金属等)与第一裸片焊盘3的第一主面31接合。

[0054] 如图2和图6所示,第二裸片焊盘4搭载有第二半导体元件12。第二裸片焊盘4与第二半导体元件12导通,是上述的输出侧电路的一个要素。第二裸片焊盘4例如在z方向观察的形状为矩形形状(或者大致矩形形状)。第二裸片焊盘4具有第二主面41和第二背面42。如图6所示,第二主面41和第二背面42在z方向上位于相互离开的位置。第二主面41朝向z1侧,第二背面42朝向z2侧。第二主面41和第二背面42分别是平坦(或大致平坦)的。第二半导体元件12通过未图示的导电性接合材料(焊料、金属膏、烧结金属等)与第二裸片焊盘4的第二主面41接合。

[0055] 多个第一端子51是通过接合于逆变器装置的配线基板接合而构成半导体装置A10与该配线基板的导电路径的部件。各第一端子51与第一半导体元件11适当导通,是上述的输入侧电路的一个要素。如图1、图2和图4所示,多个第一端子51相互离开,并且沿着y方向等间隔地排列。多个第一端子51均相对于第一裸片焊盘3位于x方向的x1侧,从密封树脂7(后述的第一侧面73)向x方向的x1侧伸出。多个第一端子51包括被供给电压的电源端子、接地端子、被输入控制信号的输入端子、被输入其他电信号的输入端子、和输出其他电信号的输出端子等。在本实施方式中,半导体装置A10包括10个第一端子51。第一端子51的数量没有限定。另外,各第一端子51所输入输出的信号没有限定。

[0056] 各第一端子51是沿着x方向延伸的长矩形形状,包含从密封树脂7露出的部分和被密封树脂7覆盖的部分。如图3和图6所示,第一端子51中的从密封树脂7露出的部分通过弯曲加工而成为鸥翼状。另外,也可以对第一端子51中的从密封树脂7露出的部分实施镀覆处理。通过该镀敷处理形成的镀覆层例如由焊料等的含有Sn的合金构成,覆盖从密封树脂7露出的部分。该镀覆层是在通过焊接将半导体装置A10表面安装于逆变器装置的配线基板时,使焊料良好地附着于该露出的部分的结构,并且防止焊接引起的该露出的部分的侵蚀。多个第一端子51包括第一端子51a和第一端子51b。第一端子51a在多个第一端子51中配置于y方向的最靠y1侧。第一端子51b在多个第一端子51中配置于y方向的最靠y2侧。

[0057] 多个焊盘部53分别与第一端子51a、51b以外的多个第一端子51的x方向x2侧相连。各焊盘部53的在z方向观察时的形状没有限定。各焊盘部53的上表面(朝向z1侧的面)是平坦(或者大致平坦)的,接合有后述的导线61。也可以对各焊盘部53的上表面实施镀敷处理。通过该镀覆处理形成的镀覆层例如由含有Ag的金属构成,覆盖焊盘部53的上表面。该镀覆层提高了导线61的接合强度,并且保护引线框架81(后述)免受导线61的引线键合时的冲击。焊盘部53遍及其整个面地被密封树脂7覆盖。

[0058] 一对连接部54分别与第一端子51a或第一端子51b和第一裸片焊盘3相连。与第一

端子51a相连的连接部54在y方向上延伸,y方向y2侧的端部与第一裸片焊盘3的y方向y1侧的端部的x方向中央附近相连。与第一端子51b相连的连接部54在y方向上延伸,y方向y1侧的端部与第一裸片焊盘3的y方向y2侧的端部的x方向中央附近相连。这样,第一端子51a和第一端子51b经由一对连接部54与第一裸片焊盘3相连,支承第一裸片焊盘3。各连接部54的上表面(朝向z1侧的面)是平坦(或者大致平坦)的,接合有后述的导线61。各连接部54的上表面也可以与焊盘部53的上表面同样地被镀覆层(例如包含Ag的金属)覆盖。连接部54遍及其整个面地被密封树脂7覆盖。

[0059] 多个第二端子52与多个第一端子51同样地,是通过与逆变器装置的配线基板接合而构成半导体装置A10与该配线基板的导电路径的部件。各第二端子52与第二半导体元件12适当导通,是上述的输出侧电路的一个要素。如图1和图2所示,多个第二端子52相互隔开间隔,并且沿着y方向以等间隔排列。多个第二端子52均相对于第二裸片焊盘4位于x方向的x2侧,并且从密封树脂7(后述的第二侧面74)向x方向的x2侧伸出。多个第二端子52包括被供给电压的电源端子、接地端子、输出驱动信号的输出端子、被输入其他电信号的输入端子和输出其他电信号的输出端子等。在本实施方式中,半导体装置A10包括10个第二端子52。另外,第二端子52的数量没有限定。另外,各第二端子52所输入输出的信号没有限定。

[0060] 各第二端子52是沿着x方向延伸的长矩形形状,包括从密封树脂7露出的部分和被密封树脂7覆盖的部分。如图3和图6所示,第二端子52中的从密封树脂7露出的部分被实施弯曲加工而成为鸥翼状。另外,也可以与第一半导体元件11的情况同样地,在第二端子52中的从密封树脂7露出的部分形成有镀覆层(例如焊料等的含有Sn的合金)。多个第二端子52包括第二端子52a和第二端子52b。第二端子52a在多个第二端子52中配置在从y方向y1侧起第二个。第二端子52b在多个第二端子52中配置于从y方向y2侧起第二个。

[0061] 多个焊盘部55分别与第二端子52a、52b以外的多个第二端子52的x方向x1侧相连。各焊盘部55的在z方向观察时的形状没有限定。各焊盘部55的上表面(朝向z1侧的面)是平坦(或者大致平坦)的,接合有后述的导线62。各焊盘部55的上表面也可以与焊盘部53的上表面同样地被镀覆层(例如包含Ag的金属)覆盖。焊盘部55遍及其整个面地被密封树脂7覆盖。

[0062] 一对连接部56分别与第二端子52a或第二端子52b和第二裸片焊盘4相连。与第二端子52a相连的连接部56其y方向y2侧的端部与第二裸片焊盘4的y方向y1侧的端部的x方向中央附近相连。与第二端子52b相连的连接部56其y方向y1侧的端部与第二裸片焊盘4的y方向y2侧的端部的x方向中央附近相连。像这样,第二端子52a和第二端子52b经由一对连接部56与第二裸片焊盘4相连,支承第二裸片焊盘4。各连接部56的上表面(朝向z1侧的面)是平坦(或者大致平坦)的,接合有后述的导线62。各连接部56的上表面也可以与焊盘部53的上表面同样地被镀覆层(例如包含Ag的金属)覆盖。连接部56遍及其整个面地被密封树脂7覆盖。

[0063] 另外,导电部件2的形状不限于上述形状。例如,第一裸片焊盘3可以被任意的第一端子51支承。即,一对连接部54可以与第一裸片焊盘3和任意的第一端子51连接。另外,第二裸片焊盘4可以被任意的第二端子52支承。即,一对连接部56可以与任意的第二端子52和第二裸片焊盘4相连。

[0064] 1对放电部9是为了引起沿面放电而特意设置的。半导体装置A10的使用电压V2小

于绝缘耐压V1,因此在通常时不对绝缘元件13施加绝缘耐压V1以上的电压。但是,有时突发地在输入侧电路与输出侧电路之间施加比绝缘耐压V1高的过电压。半导体装置A10包括当输入侧电路与输出侧电路的电位差成为沿面放电电压V3以上时使输入侧电路与输出侧电路通电的导通路径即放电路径99。沿面放电电压V3是比使用电压V2高且比绝缘耐压V1低的电压。在绝缘耐压V1为3000V左右,使用电压V2为1000V左右的情况下,沿面放电电压V3例如设定为2000V左右。如图2中虚线箭头所示,放电路径99包括:放电部9;在输入侧电路的第一端子51与放电部9(后述的露出面91a)之间的密封树脂7的表面的基于沿面放电的路径;和在输出侧电路的第二端子52与放电部9(后述的露出面92a)之间的密封树脂7的表面的基于沿面放电的路径。放电路径99是以高于使用电压V2且低于绝缘耐压V1的沿面放电电压V3导通的导通路径。

[0065] 在本实施方式中,各放电部9例如由组成中含有Cu的合金构成,与导电部件2一起由后述的引线框架81形成。如图2和图7所示,一方的放电部9在半导体装置A10的x方向和z方向的中央附近配置于y方向y1侧的端部,一部分从密封树脂7露出。另一方的放电部9在半导体装置A10的x方向和z方向的中央附近配置于y方向y2侧的端部,一部分从密封树脂7露出。各放电部9与导电部件2隔开距离地配置,在各放电部9与导电部件2之间插设有密封树脂7。即,各放电部9与导电部件2绝缘。

[0066] 如图5所示,各放电部9是一个部件,在z方向观察时的形状为U字状。各放电部9包括第一部91、第二部92和第三部93。第一部91在y方向上延伸,在z方向观察时为矩形形状。第一部91具有露出面91a。露出面91a是朝向y方向外侧(在图5中为y方向y2侧)的面,从密封树脂7露出。第一部91除露出面91a以外被密封树脂7覆盖。第二部92在y方向上延伸,在z方向观察时为矩形形状。第二部92具有露出面92a。露出面92a是朝向y方向外侧(在图5中为y方向y2侧)的面,从密封树脂7露出。第二部92除露出面92a以外被密封树脂7覆盖。第三部93在x方向上延伸,在z方向观察时为长矩形形状。第三部93的x方向x1侧的端部与第一部91相连,x方向x2侧的端部与第二部92相连。第三部93其整体被密封树脂7覆盖。第一部91和第二部92经由第三部93相互导通。

[0067] 增大放电部9的第三部93的长度(x方向的尺寸),将露出面91a配置得越靠x方向x1侧,且将露出面92a配置得越靠x方向x2侧,沿面距离就越短,因此能够降低沿面放电电压V3。放电部9设计为根据绝缘耐压V1和使用电压V2来调整沿面放电电压V3。

[0068] 如图2所示,多个导线61～64与导电部件2一起构成用于使第一半导体元件11、第二半导体元件12和绝缘元件13发挥规定的功能的导通路径。多个导线61～导线64各自的材料例如为包含Au、Cu或Al的金属。

[0069] 如图2和图6所示,多个导线61构成第一半导体元件11与多个第一端子51的导通路径。通过多个导线61,第一半导体元件11与多个第一端子51的至少任一个导通。多个导线61是上述输入侧电路的一个要素。如图2所示,多个导线61各自的一端与第一半导体元件11的任一个电极11A导通接合,另一端与多个焊盘部53和一对连接部54的任一个导通接合。另外,与各焊盘部53和各连接部54接合的导线61的数量没有限定。

[0070] 如图2和图6所示,多个导线62构成第二半导体元件12与多个第二端子52的导通路径。通过多个导线62,第二半导体元件12与多个第二端子52中的至少任一个导通。多个导线62是上述输出侧电路的一个要素。如图2所示,多个导线62各自的一端与第二半导体元件12

的任一个电极12A导通接合,另一端与多个焊盘部55和一对连接部56的任一个导通接合。另外,与各焊盘部55和各连接部54接合的导线62的数量没有限定。

[0071] 如图2和图6所示,多个导线63构成第一半导体元件11与绝缘元件13的导通路径。通过多个导线63,第一半导体元件11与绝缘元件13相互导通。多个导线63是上述输入侧电路的一个要素。如图2所示,多个导线63分别与第一半导体元件11的任一个电极11A和绝缘元件13的任一个第一电极13A导通接合。

[0072] 如图2和图6所示,多个导线64构成第二半导体元件12与绝缘元件13的导通路径。通过多个导线64,第二半导体元件12与绝缘元件13相互导通。多个导线64是上述输出侧电路的一个要素。如图2所示,多个导线64分别与第二半导体元件12的任一个电极12A和绝缘元件13的任一个第二电极13B导通接合。

[0073] 如图1所示,密封树脂7覆盖第一半导体元件11、第二半导体元件12、绝缘元件13、第一裸片焊盘3、第二裸片焊盘4、一对连接部54、一对连接部56、多个焊盘部53、55的各个和多个导线61～64的各个、以及多个第一端子51和第二端子52的各自的一部分。密封树脂7具有电绝缘性。密封树脂7例如由包含黑色的环氧树脂的材料构成。密封树脂7在z方向观察时为矩形形状。

[0074] 如图3和图4所示,密封树脂7具有顶面71、底面72、第一侧面73、第二侧面74、第三侧面75和第四侧面76。

[0075] 顶面71和底面72在z方向上位于相互离开的位置。顶面71和底面72在z方向上彼此朝向相反侧。顶面71位于z方向的z1侧,并且与第一裸片焊盘3的第一主面31同样地朝向z1侧。底面72位于z方向的z2侧,与第一裸片焊盘3的第一背面32同样地朝向z2侧。顶面71和底面72分别是平坦(或者大致平坦)的。

[0076] 第一侧面73、第二侧面74、第三侧面75和第四侧面76分别与顶面71和底面72相连,并且在z方向上被顶面71和底面72夹着。第一侧面73和第二侧面74在x方向上位于相互离开的位置。第一侧面73和第二侧面74在x方向上彼此朝向相反侧。第一侧面73位于x方向的x1侧,第二侧面74位于x方向的x2侧。第三侧面75和第四侧面76在y方向上位于相互离开的位置,并且与第一侧面73和第二侧面74相连。第三侧面75和第四侧面76在y方向上彼此朝向相反侧。第三侧面75位于y方向的y1侧,第四侧面76位于y方向的y2侧。

[0077] 如图1所示,多个第一端子51各自的一部分从第一侧面73伸出。另外,多个第二端子52各自的一部分从第二侧面74伸出。另外,如图2和图3所示,放电部9的露出面91a、92a分别从第三侧面75和第四侧面76露出。在图3中,为了便于理解,对露出面91a、92a标注有阴影线。

[0078] 如图3和图4所示,第一侧面73包括第一区域731、第二区域732和第三区域733。第一区域731的z方向的一端与顶面71相连,并且z方向的另一端与第三区域733相连。第一区域731相对于顶面71和yz平面倾斜。第二区域732的z方向的一端与底面72相连,并且z方向的另一端与第三区域733相连。第二区域732相对于底面72和yz平面倾斜。第三区域733的z方向的一端与第一区域731相连,并且z方向的另一端与第二区域732相连。第三区域733沿着yz平面。在z方向观察时,第三区域733位于比顶面71和底面72靠外侧的位置。多个第一端子51各自的一部分从第三区域733露出。

[0079] 如图3所示,第二侧面74包括第四区域741、第五区域742和第六区域743。第四区域

741其z方向的一端与顶面71相连,并且z方向的另一端与第六区域743相连。第四区域741相对于顶面71和yz平面倾斜。第五区域742其z方向的一端与底面72相连,并且z方向的另一端与第六区域743相连。第五区域742相对于底面72和yz平面倾斜。第六区域743的z方向的一端与第四区域741相连,并且z方向的另一端与第五区域742相连。第六区域743沿着yz平面。在z方向观察时,第六区域743位于比顶面71和底面72靠外侧。多个第二端子52各自的一部分从第六区域743露出。

[0080] 如图4所示,第三侧面75包括第七区域751、第八区域752和第九区域753。第七区域751其z方向的一端与顶面71相连,并且z方向的另一端与第九区域753相连。第七区域751相对于顶面71和xz平面倾斜。第八区域752其z方向的一端与底面72相连,并且z方向的另一端与第九区域753相连。第八区域752相对于底面72和xz平面倾斜。第九区域753其z方向的一端与第七区域751相连,且z方向的另一端与第八区域752相连。第九区域753沿着xz平面。在z方向观察时,第九区域753位于比顶面71和底面72靠外侧。

[0081] 如图3和图4所示,第四侧面76包括第十区域761、第十一区域762和第十二区域763。第十区域761其z方向的一端与顶面71相连,并且z方向的另一端与第十二区域763相连。第十区域761相对于顶面71和xz平面倾斜。第十一区域762其z方向的一端与底面72相连,并且z方向的另一端与第十二区域763相连。第十一区域762相对于底面72和xz平面倾斜。第十二区域763其z方向的一端与第十区域761相连,并且z方向的另一端与第十一区域762相连。第十二区域763沿着xz平面。在z方向观察时,第十二区域763位于比顶面71和底面72靠外侧。

[0082] 如图3所示,放电部9的第一部91的露出面91a和第二部92的露出面92a从第十二区域763露出。另外,虽未图示,但放电部9的第一部91的露出面91a和第二部92的露出面92a也从第九区域753露出。

[0083] 接着,以下参照图8～图9对半导体装置A10的制造方法的一例进行说明。图8～图9是表示半导体装置A10的制造方法的工序的俯视图。

[0084] 首先,如图8所示,准备引线框架81。引线框架81是板状的材料。在本实施方式中,引线框架81的母材由Cu构成。引线框架81可以通过对金属板实施蚀刻处理等而形成,也可以通过对金属板实施冲裁加工而形成。在本实施方式中,引线框架81通过蚀刻处理而形成。引线框架81具有在z方向上离开的主面81A和背面81B。另外,引线框架81包括外框811、第一裸片焊盘812A、第二裸片焊盘812B、多个第一引线813、多个第二引线814、多个连接部815、挡板816和放电部817。其中,外框811和挡板816不构成半导体装置A10。第一裸片焊盘812A是之后成为第一裸片焊盘3的部位。第二裸片焊盘812B是之后成为第二裸片焊盘4的部位。多个第一引线813是之后成为多个第一端子51和焊盘部53的部位。多个第二引线814是之后成为多个第二端子52和焊盘部55的部位。多个连接部815是之后成为一对连接部54和一对连接部56的部位。放电部817是之后成为放电部9的部位。

[0085] 接着,如图9所示,通过芯片键合,将第一半导体元件11和绝缘元件13接合于第一裸片焊盘812A,并且,通过芯片键合,将第二半导体元件12接合于第二裸片焊盘812B。接着,通过导线键合,形成多个导线61～64的各个。

[0086] 接着,形成密封树脂7。密封树脂7通过传递模塑成形而形成。在本工序中,将引线框架81收纳在具有多个空腔的模具中。此时,引线框架81中的、在半导体装置A10中成为被

密封树脂7覆盖的导电部件2和放电部9的部分,被收纳在多个空腔中的任一个中。然后,使流动化的树脂从容器经由流道流入多个空腔的各自中。在使在多个空腔中流动化的密封树脂7固化之后,利用高压水等将相对于多个空腔的各自位于外侧的树脂毛刺除去。由此,完成密封树脂7的形成。

[0087] 之后,进行切割,并进行单片化,由此通过外框811和/或挡板816,相互相连的多个第一引线813和多个第二引线814被适当地分离。经过以上所示的工序,制造半导体装置A10。

[0088] 接着,对半导体装置A10的作用效果进行说明。

[0089] 根据本实施方式,半导体装置A10具有包含放电部9的放电路径99。放电路径99是利用沿面放电电压V3导通的导通路径。在对输入侧电路与输出侧电路之间施加了沿面放电电压V3以上的电压的情况下,放电路径99使输入侧电路的第一端子51与输出侧电路的第二端子52导通。因此,能够防止对绝缘元件13施加比沿面放电电压V3高的绝缘耐压V1以上的电压。由此,半导体装置A10能够防止由于被施加绝缘耐压V1以上的电压而使绝缘元件13被破坏。

[0090] 另外,根据本实施方式,放电部9的从密封树脂7露出的露出面91a和露出面92a的配置位置以调整沿面放电电压V3的方式设计。由此,半导体装置A10能够将沿面放电电压V3设定为与绝缘耐压V1和使用电压V2对应的适当的电压。

[0091] 另外,根据本实施方式,各放电部9是由用于形成导电部件2的引线框架81的一部分形成的一个部件。因此,半导体装置A10不需要用于仅形成放电部9的工序,能够利用与不包括放电部9的半导体装置同样的工序来制造。

[0092] 此外,在本实施方式中,对半导体装置A10包括从第三侧面75露出的放电部9和从第四侧面76露出的放电部9的情况进行了说明,但不限于此。半导体装置A10也可以仅包括任意一方的放电部9。

[0093] 图10～图14表示第一实施方式的半导体装置A10的变形例。此外,在这些图中,对与上述实施方式相同或类似的要素标注与上述实施方式相同的附图标记,并省略重复的说明。

[0094] 第一变形例:

[0095] 图10是用于说明第一实施方式的第一变形例的半导体装置A11的图。图10是表示半导体装置A11的俯视图,是与图2对应的图。在图10中,为了便于理解,透视了密封树脂7,用假想线(双点划线)表示密封树脂7的外形。半导体装置A11的各放电部9的形状与半导体装置A10不同。在本变形例中,各放电部9在z方向观察时为矩形形状,具有露出面9a。露出面9a是朝向y方向外侧的面,从密封树脂7露出。在半导体装置A11中,与半导体装置A10相比,在第一端子51与放电部9之间的密封树脂7的表面的基于沿面放电的路径、和在第二端子52与放电部9之间的密封树脂7的表面的基于沿面放电的路径较长。因此,半导体装置A11能够将沿面放电电压V3设定为更高的电压。

[0096] 第二变形例:

[0097] 图11是用于说明第一实施方式的第二变形例的半导体装置A12的图。图11是表示半导体装置A12的俯视图,是与图2对应的图。在图11中,为了便于理解,透视了密封树脂7,用假想线(双点划线)表示密封树脂7的外形。半导体装置A12的各放电部9的形状与半导体

装置A10不同。在本变形例中,各放电部9在z方向观察时是在x方向上较长的长矩形形状,两端部延伸至密封树脂7的x方向的两端。各放电部9中,在x方向上延伸且露出面91a从第一侧面73露出的第一部91与在x方向上延伸且露出面92a从第二侧面74露出的第二部92直接相连。在半导体装置A12中,与半导体装置A10相比,在第一端子51与放电部9(露出面91a)之间的密封树脂7的表面的基于沿面放电的路径、和在第二端子52与放电部9(露出面92a)之间的密封树脂7的表面的基于沿面放电的路径较短。因此,半导体装置A12能够将沿面放电电压V3设定为更低的电压。

[0098] 第三变形例:

[0099] 图12是用于说明第一实施方式的第三变形例的半导体装置A13的图。图12是表示半导体装置A13的俯视图,是与图2对应的图。在图12中,为了便于理解,透视了密封树脂7,用假想线(双点划线)表示密封树脂7的外形。半导体装置A13其各放电部9的形状与半导体装置A10不同。在本变形例中,各放电部9的在z方向观察时的形状为L字状。各放电部9中,在x方向上延伸且露出面91a从第一侧面73露出的第一部91与在y方向上延伸且露出面92a从第三侧面75或第四侧面76露出的第二部92直接相连。此外,露出面91a也可以朝向x方向x2侧并且从密封树脂7的第二侧面74露出。

[0100] 根据第一实施方式和第1~3变形例可知,各放电部9的形状没有任何限定。能够根据想要设定的沿面放电电压V3,适当设计各放电部9的形状和露出面的配置位置。

[0101] 第四变形例:

[0102] 图13和图14是用于说明第一实施方式的第四变形例的半导体装置A14的图。图13是表示半导体装置A12的俯视图,是与图1对应的图。图14是沿着图13的XIV-XIV线的截面图。半导体装置A14的放电部9的配置位置与半导体装置A10不同。本变形例中,放电部9在半导体装置A14的x方向和y方向的中央附近配置于z方向z1侧的端部,一部分从密封树脂7露出。第一部91在z方向上延伸,露出面91a从密封树脂7的顶面71露出。第二部92在z方向上延伸,露出面92a从密封树脂7的顶面71露出。此外,半导体装置A14也可以包括多个放电部9。另外,放电部9也可以配置在半导体装置A14的z方向z2侧的端部,露出面91a、92a从密封树脂7的底面72露出。另外,半导体装置A14也可以包括配置于z方向z1侧的端部的放电部9和配置于z方向z2侧的端部的放电部9。

[0103] 根据第一实施方式和第四变形例可知,放电部9的配置位置和配置数量没有任何限定。放电部9的配置位置和配置数量可以根据密封树脂7、导电部件2、各元件11、12、13和导线61~64各自的形状、大小、配置等适当设计。

[0104] 图15~图21表示本发明的其他实施方式。此外,在这些图中,对与上述实施方式相同或类似的要素标注与上述实施方式相同的附图标记。

[0105] 第二实施方式:

[0106] 图15是用于说明本发明的第二实施方式的半导体装置A20的图。图15是表示半导体装置A20的俯视图,是与图2对应的图。在图15中,为了便于理解,透视了密封树脂7,用假想线(双点划线)表示密封树脂7的外形。本实施方式的半导体装置A20在绝缘元件13搭载于第二裸片焊盘4这一点上与第一实施方式不同。本实施方式的其他部分的结构和动作与第一实施方式相同。此外,上述的第一实施方式和各变形例的各部也可以任意地组合。

[0107] 在本实施方式中,第二裸片焊盘4与第一实施方式的情况相比,x方向的尺寸较大。

另一方面,第一裸片焊盘3与第一实施方式的情况相比,x方向的尺寸较小。在本实施方式中,绝缘元件13搭载于第二裸片焊盘4。

[0108] 在本实施方式中,半导体装置A20也具有包含放电部9的放电路径99,因此能够防止对绝缘元件13施加比沿面放电电压V3高的绝缘耐压V1以上的电压。另外,半导体装置A20通过与半导体装置A10共通的结构,起到与半导体装置A10等同的效果。

[0109] 第三实施方式:

[0110] 图16～图18是用于说明本发明的第三实施方式的半导体装置A30的图。图16是表示半导体装置A30的俯视图,是与图2对应的图。在图16中,为了便于理解,透视了密封树脂7,用假想线(双点划线)表示密封树脂7的外形。图17是图16的局部放大图。图18是沿着图16的XVIII-XVIII线的截面图。本实施方式的半导体装置A30在还包括搭载有绝缘元件13的第三裸片焊盘45这一点、和放电部9的结构不同这一点上与第一实施方式不同。本实施方式的其他部分的结构和动作与第一实施方式相同。此外,上述的第1～2实施方式和各变形例的各部也可以任意地组合。

[0111] 在本实施方式中,导电部件2还包括第三裸片焊盘45。第三裸片焊盘45在x方向上在第一裸片焊盘3与第二裸片焊盘4之间以相对于第一裸片焊盘3和第二裸片焊盘4离开的方式配置。第三裸片焊盘45延伸至密封树脂7的y方向的两端,y方向y1侧的端部从第三侧面75露出,y方向y2侧的端部从第四侧面76露出。在本实施方式中,绝缘元件13搭载于第三裸片焊盘45。

[0112] 另外,在本实施方式中,由于延伸至密封树脂7的y方向的两端的第三裸片焊盘45,因此不能如第一实施方式那样配置具有第三部93的放电部9。本实施方式的放电部9包括第一部91、第二部92和导线94。第一部91和第二部92为与第一实施方式的情况相同的形状和配置,但没有通过第三部93连结,是相互隔开距离地配置的分开的部件。导线94是用于将第一部91与第二部92导通连接的连接部件,一端与第一部91导通接合,另一端与第二部92导通接合。此外,导线94的数量没有限定。

[0113] 在本实施方式中,半导体装置A30也具有包含放电部9的放电路径99,因此能够防止对绝缘元件13施加比沿面放电电压V3高的绝缘耐压V1以上的电压。另外,半导体装置A30通过与半导体装置A10共通的结构,起到与半导体装置A10等同的效果。并且,根据本实施方式,放电部9包括导线94。导线94绕过第三裸片焊盘45,与第一部91和第二部92导通接合。由此,放电部9即使配置有第三裸片焊盘45,也能够经由导线94使第一部91和第二部92相互导通。另外,放电部9也可以使用以绕过第三裸片焊盘45的方式形成且与第一部91和第二部92导通接合的金属板,来代替导线97,使第一部91和第二部92相互导通。

[0114] 第一变形例:

[0115] 图19和图20是用于说明第三实施方式的第一变形例的半导体装置A31的图。图19是表示半导体装置A31的局部放大俯视图,是与图17对应的图。在图19中,为了便于理解,透视了密封树脂7。图20是表示半导体装置A31的截面图,是与图18对应的图。半导体装置A31的放电部9的结构与半导体装置A30不同。

[0116] 在本变形例中,放电部9还包括绝缘层95、电气元件96和导线97。绝缘层95由绝缘物构成,形成在第一部91的朝向z方向z1侧的面上。绝缘层95例如是涂布绝缘性接合材料并使其固化而成的层、或者是绝缘片等。绝缘层95是为了使电气元件96与第一部91绝缘而配

置的。电气元件96例如是电阻元件,配置在绝缘层95上。导线97是用于将电气元件96与第一部91导通连接的连接部件,一端与电气元件96的一个端子导通接合,另一端与第一部91导通接合。另外,导线97的数量没有限定。另外,在本变形例中,导线94的一端不是与第一部91导通接合,而是与电气元件96的另一端子导通接合。由此,第一部91与第二部92经由电气元件96导通连接。

[0117] 在本变形例中,第一部91与第二部92经由作为电阻元件的电气元件96导通连接,因此能够抑制在沿面放电时流过放电路径99(放电部9)的电流。由此,半导体装置A30能够抑制在沿面放电时在放电路径99中流过大电流而对配置于周边的元件或电路等造成影响。另外,绝缘层95和电气元件96既可以配置在第二部92,也可以配置在第三裸片焊盘45。另外,电气元件96不限定于电阻元件,例如也可以是二极管等其他电气元件。

[0118] 第二变形例:

[0119] 图21和图22是用于说明第三实施方式的第二变形例的半导体装置A32的图。图21是表示半导体装置A32的局部放大俯视图,是与图17对应的图。在图21中,为了便于理解,透视了密封树脂7。图22是表示半导体装置A32的截面图,是与图18对应的图。半导体装置A32的放电部9的结构与半导体装置A30不同。

[0120] 在本变形例中,放电部9是代替导线94而包括第三部93的一个部件。第三部93在y方向观察时为U字状,具有在x方向上延伸的部分和从该部分的两端分别向z方向z2侧延伸的部分。第三部93的一端与第一部91的y方向y1侧的端部相连,另一端与第二部92的y方向y1侧的端部相连。在本变形例中,放电部9也能够经由绕过第三裸片焊盘45的第三部93使第一部91和第二部92相互导通。

[0121] 第四实施方式:

[0122] 图23是用于说明本发明的第四实施方式的半导体装置A40的图。图23是表示半导体装置A40的俯视图,是与图2对应的图。在图23中,为了便于理解,透视了密封树脂7,用假想线(双点划线)表示密封树脂7的外形。本实施方式的半导体装置A40在不包括第一半导体元件11和第二半导体元件12这一点上与第一实施方式不同。本实施方式的其他部分的结构和动作与第一实施方式相同。此外,上述的第一~第三实施方式和各变形例的各部也可以任意地组合。

[0123] 在本实施方式中,半导体装置A40不包括第一半导体元件11和第二半导体元件12。另外,半导体装置A40也不包括第二裸片焊盘4和导线61、62。在第一裸片焊盘3上仅搭载绝缘元件13,各导线63与焊盘部53导通接合,各引线64与焊盘部55导通接合。

[0124] 在本实施方式中,半导体装置A40也具有包含放电部9的放电路径99,因此能够防止对绝缘元件13施加比沿面放电电压V3高的绝缘耐压V1以上的电压。另外,半导体装置A40通过与半导体装置A10共同的结构,起到与半导体装置A10等同的效果。此外,半导体装置A40可以还包括第一半导体元件11(控制元件),也可以还包括第二半导体元件12(驱动元件),也可以还包括其他元件。另外,在绝缘元件13中,可以组装具有控制元件的功能的电路,也可以组装具有驱动元件的功能的电路。根据本实施方式可以理解,所搭载的元件除了绝缘元件以外没有限定。

[0125] 在上述第一~第四实施方式中,对放电路径99包括放电部9的情况进行了说明,但不限于此。放电路径99也可以以不包括放电部9的方式形成。例如,也可以以使密封树脂7的

表面的一部分容易发生沿面放电的方式将其改性,由此形成放电路径99。在该情况下,放电路径99是包含密封树脂7的表面的改性后的部分在内的、在密封树脂7的表面的基于沿面放电的路径。放电路径99只要构成为以输入侧电路与输出侧电路的电位差比绝缘元件13的绝缘耐压低的电压来使第一端子51与第二端子52通电即可。

[0126] 本发明的半导体装置不限于上述实施方式。本发明的半导体装置的各部的具体结构能够自由地进行各种设计变更。本发明包括以下的附记所记载的实施方式。

[0127] 附记1.

[0128] 一种半导体装置,其包括:

[0129] 绝缘元件(13);

[0130] 导电部件(2),其包括与所述绝缘元件导通的第一端子(51)和第二端子(52);

[0131] 密封树脂(7),其具有所述第一端子所伸出的树脂第一面(73)、和在与所述绝缘元件的厚度方向(z方向)正交的第一方向(x方向)上朝向与所述树脂第一面相反侧且所述第二端子所伸出的树脂第二面(74);和

[0132] 放电路径(99),其为所述第一端子与所述第二端子之间的导通路径,在比所述绝缘元件的绝缘耐压低的电压下导通。

[0133] 附记2.

[0134] 根据附记1记载的半导体装置,其中,

[0135] 还包括从所述密封树脂露出且与所述导电部件绝缘的放电部(9),

[0136] 所述放电路径包含:所述放电部;和在所述放电部与所述第一端子和所述第二端子之间的所述密封树脂的表面的、基于沿面放电的路径。

[0137] 附记3.

[0138] 根据附记2记载的半导体装置,其中,

[0139] 所述放电部包括均从所述密封树脂露出且相互导通的第一部(91)和第二部(92)。

[0140] 附记4.

[0141] 根据附记3记载的半导体装置,其中,

[0142] 所述放电部是一个部件,包含所述第一部和所述第二部,以及与所述第一部和所述第二部相连且被所述密封树脂覆盖的第三部(93)。

[0143] 附记5.

[0144] 根据附记3记载的半导体装置,其中,

[0145] 所述第一部和所述第二部是相互隔开距离地配置的部件。

[0146] 附记6.(第三实施方式,图16~图18)

[0147] 根据附记5记载的半导体装置,其中,

[0148] 所述放电部包括与所述第一部和所述第二部导通并接合的连接部件(94)。

[0149] 附记7.(第三实施方式第一变形例,图19~图20)

[0150] 根据附记5记载的半导体装置,其中,

[0151] 所述放电部包括与所述第一部和所述第二部导通并连接的电气元件(95)。

[0152] 附记8.

[0153] 根据附记7记载的半导体装置,其中,

[0154] 所述电气元件是电阻元件。

[0155] 附记9.

[0156] 根据附记3至8中任一项记载的半导体装置,其中,

[0157] 所述密封树脂包括位于所述树脂第一面和所述树脂第二面之间的树脂第三面(75、76、71、72),

[0158] 所述第一部和所述第二部从所述树脂第三面露出。

[0159] 附记10.

[0160] 根据附记9记载的半导体装置,其中,

[0161] 所述树脂第三面朝向与所述厚度方向和所述第一方向正交的第二方向(y方向)。

[0162] 附记11.(第一实施方式第二～第三变形例,图11～图12)

[0163] 根据附记3至8中任一项记载的半导体装置,其中,

[0164] 所述第一部和所述第二部的任意者从所述树脂第一面和所述树脂第二面的任意者露出。

[0165] 附记12.

[0166] 根据附记1至11中任一项记载的半导体装置,其还包括:

[0167] 与所述绝缘元件导通的控制元件(11);和

[0168] 与所述绝缘元件导通的驱动元件(12)。

[0169] 附记13.

[0170] 根据附记12记载的半导体装置,其中,

[0171] 所述导电部件具有:

[0172] 搭载有所述控制元件的第一裸片焊盘(3);和

[0173] 与所述第一裸片焊盘隔开距离地配置,并且搭载有所述驱动元件的第二裸片焊盘(4)。

[0174] 附记14.

[0175] 根据附记13记载的半导体装置,其中,

[0176] 所述绝缘元件搭载于所述第一裸片焊盘。

[0177] 附记15.(第三实施方式,图16～图22)

[0178] 根据附记13记载的半导体装置,其中,

[0179] 所述导电部件包括与所述第一裸片焊盘和所述第二裸片焊盘隔开距离地配置,并且搭载有所述绝缘元件的第三裸片焊盘(45)。

[0180] 附图标记说明

[0181] A10、A11、A12、A13、A14:半导体装置

[0182] A20、A30、A31、A32、A40:半导体装置

[0183] 11:第一半导体元件11A:电极

[0184] 12:第二半导体元件12A:电极

[0185] 13:绝缘元件13A:第一电极

[0186] 13B:第二电极2:导电支承部件

[0187] 3:第一裸片焊盘31:第一主面

[0188] 32:第一背面4:第二裸片焊盘

[0189] 41:第二主面42:第二背面

[0190] 45:第三裸片焊盘51、51a、51b:第一端子

[0191] 53:焊盘部54:连接部

[0192] 52、52a、52b:第二端子55:焊盘部

[0193] 56:连接部61、62、63、64:导线

[0194] 7:密封树脂71:顶面

[0195] 72:底面 73:第一侧面

[0196] 731:第一区域 732:第二区域

[0197] 733:第三区域 74:第二侧面

[0198] 741:第四区域 742:第五区域

[0199] 743:第六区域 75:第三侧面

[0200] 751:第七区域 752:第八区域

[0201] 753:第九区域 76:第四侧面

[0202] 761:第十区域 762:第十一区域

[0203] 763:第十二区域9:放电部

[0204] 9a:露出面 91:第一部

[0205] 91a:露出面 92:第二部

[0206] 92a:露出面 93:第三部

[0207] 94、97:导线 95:绝缘层

[0208] 96:电气元件 99:放电路径

[0209] 81:引线框架 81A:主面

[0210] 81B:背面 811:外框

[0211] 812A:第一裸片焊盘812B:第二裸片焊盘

[0212] 813:第一引线814:第二引线

[0213] 815:连接部816:挡板

[0214] 817:放电部。

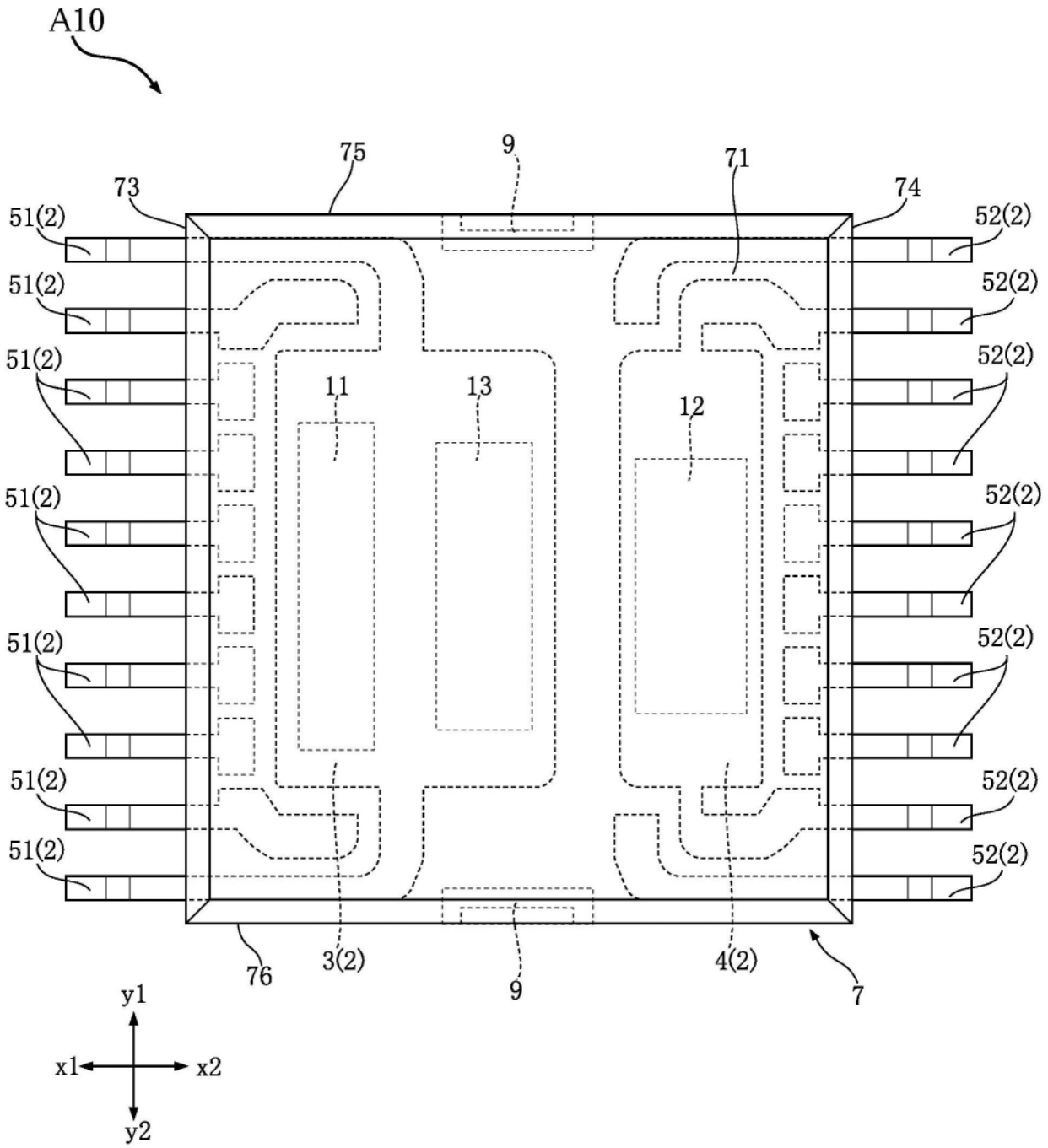


图1

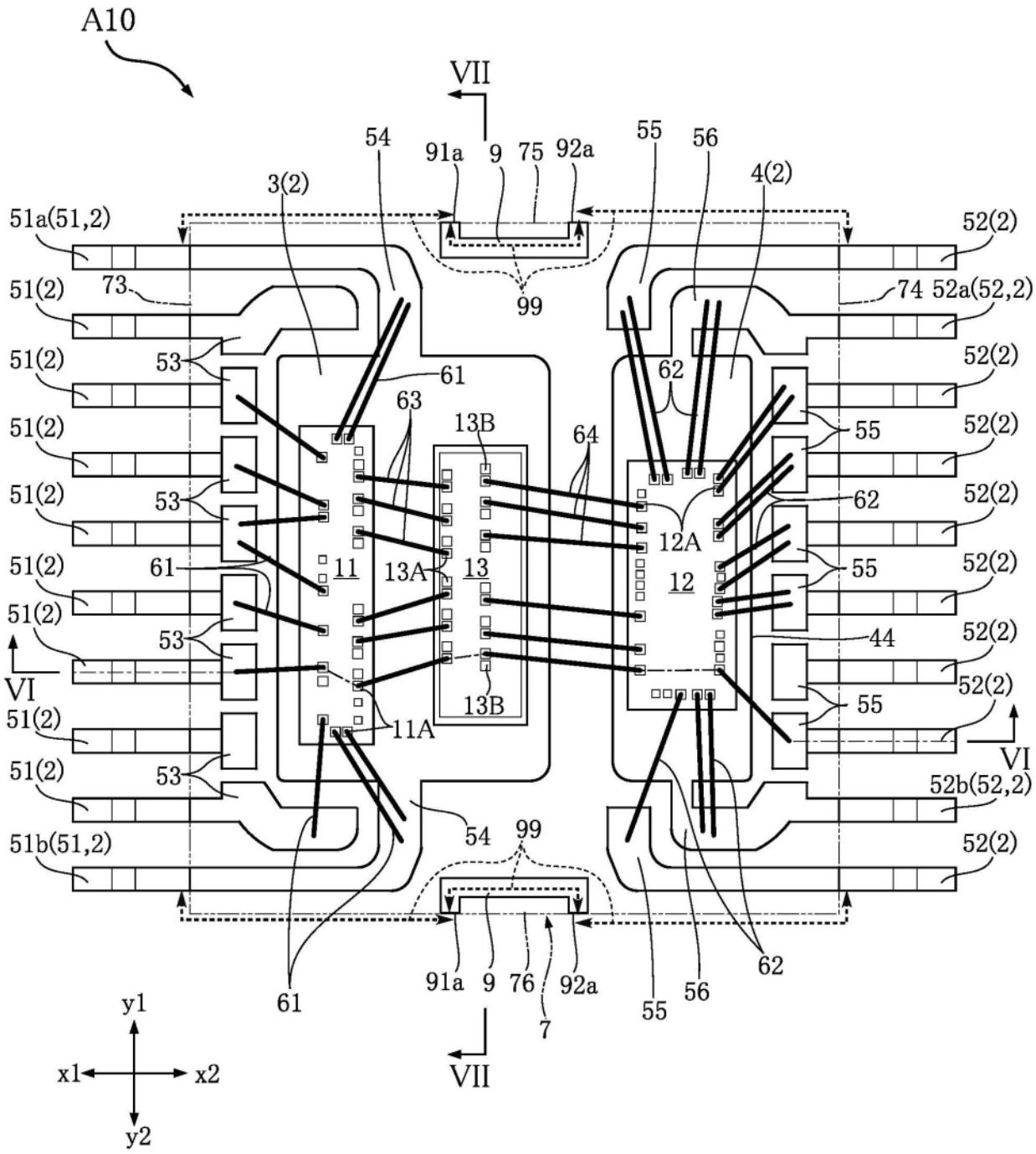

A10
VII
54
91a
9
75
92a
55
56
4(2)
3(2)
51a(51,2)
52(2)
73
74
52a(52,2)
51(2)
53
61
63
13B
64
62
55
12A
12
13A
13
11
11A
44
99
VI
52b(52,2)
51b(51,2)
76
7
y1
x1
x2
y2

图2

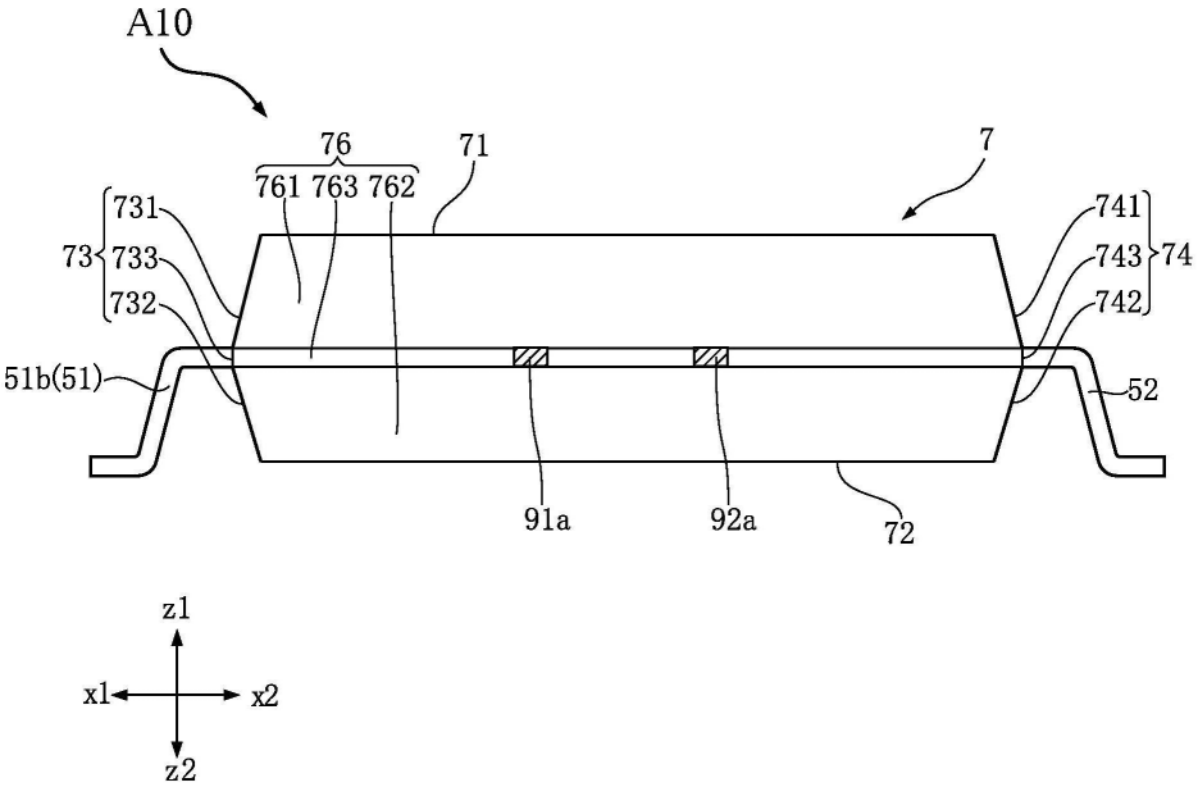

A10
76
761 763 762
71
7
731
73
733
732
741
743
74
742
51b(51)
52
91a
92a
72
z1
x1
x2
z2

图3

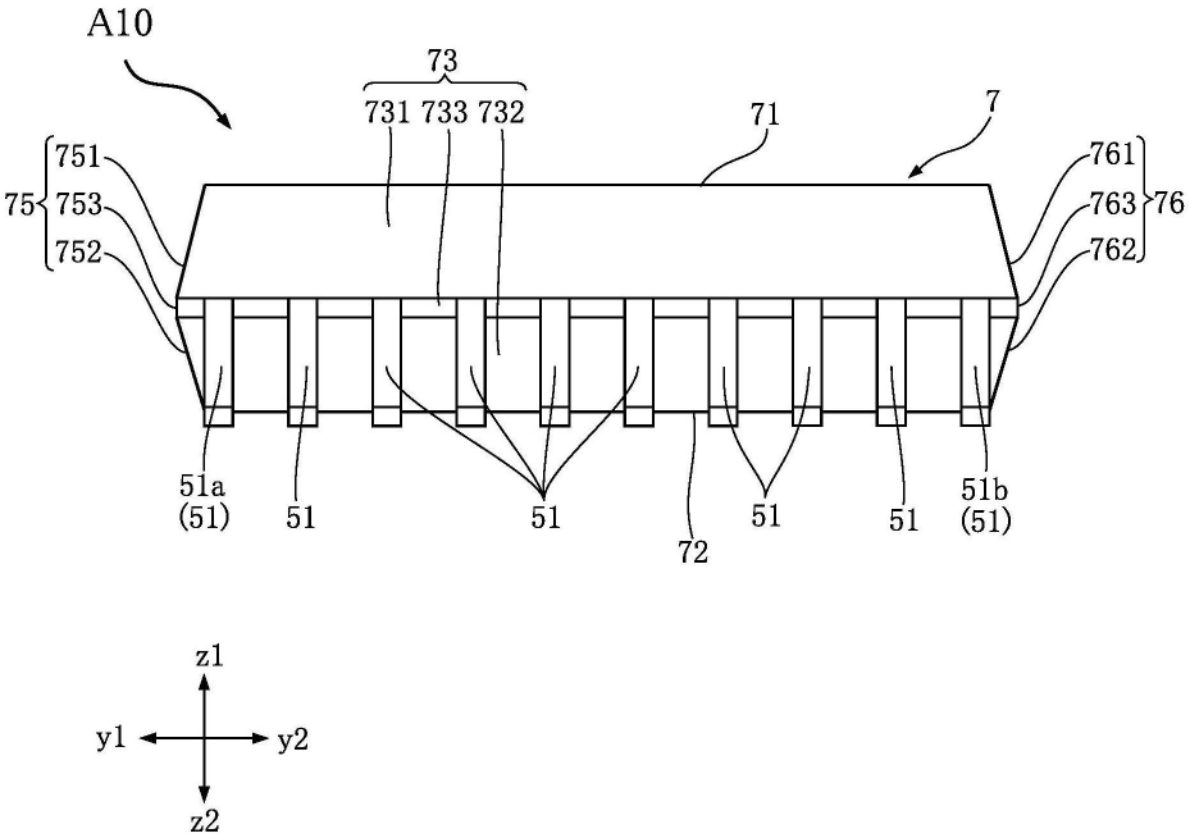

A10
73
731 733 732
71
7
751
753
752
75
761
763
762
76
51a
(51)
51
51
72
51
51
51b
(51)
z1
y1
y2
z2

图4

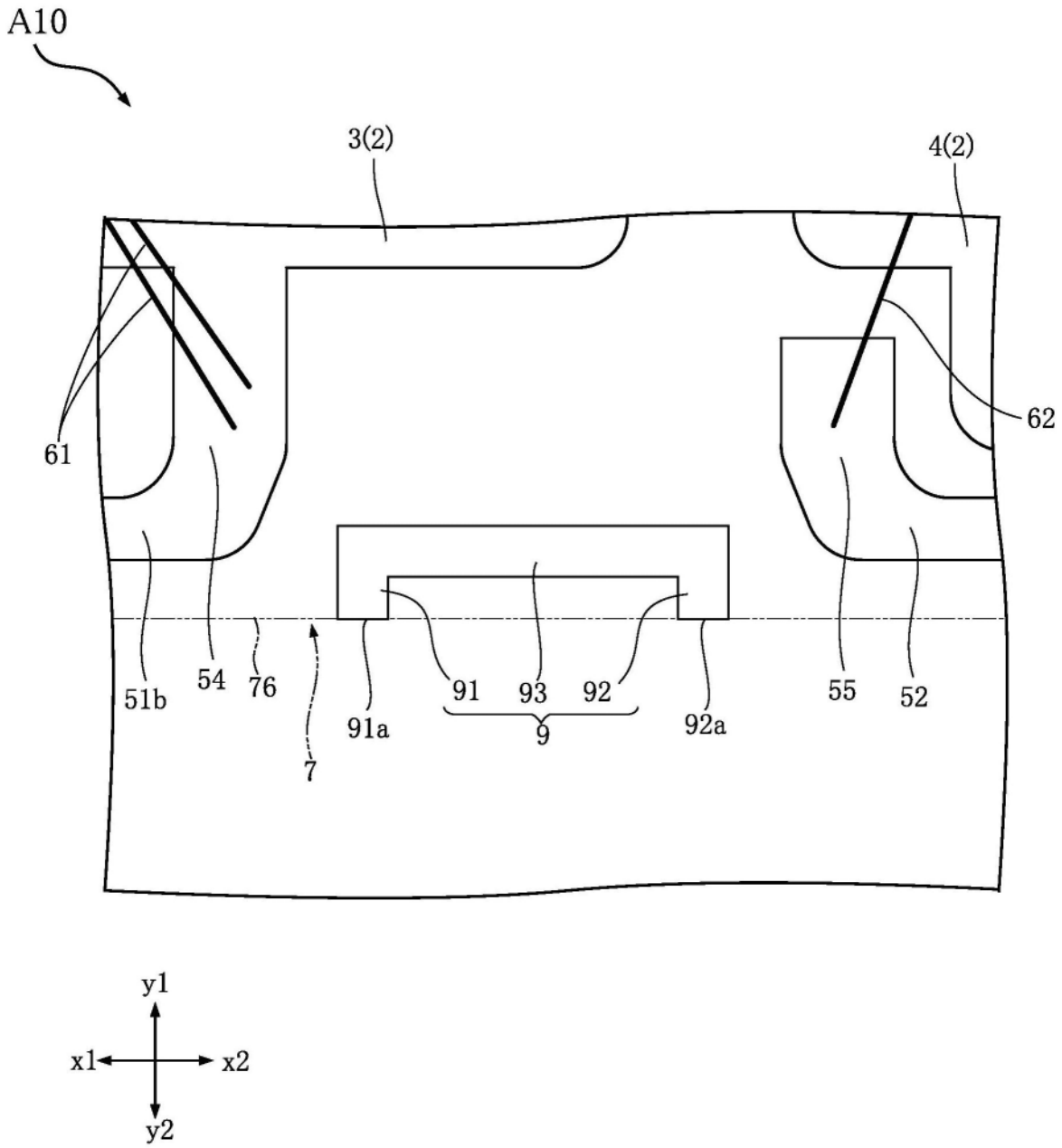
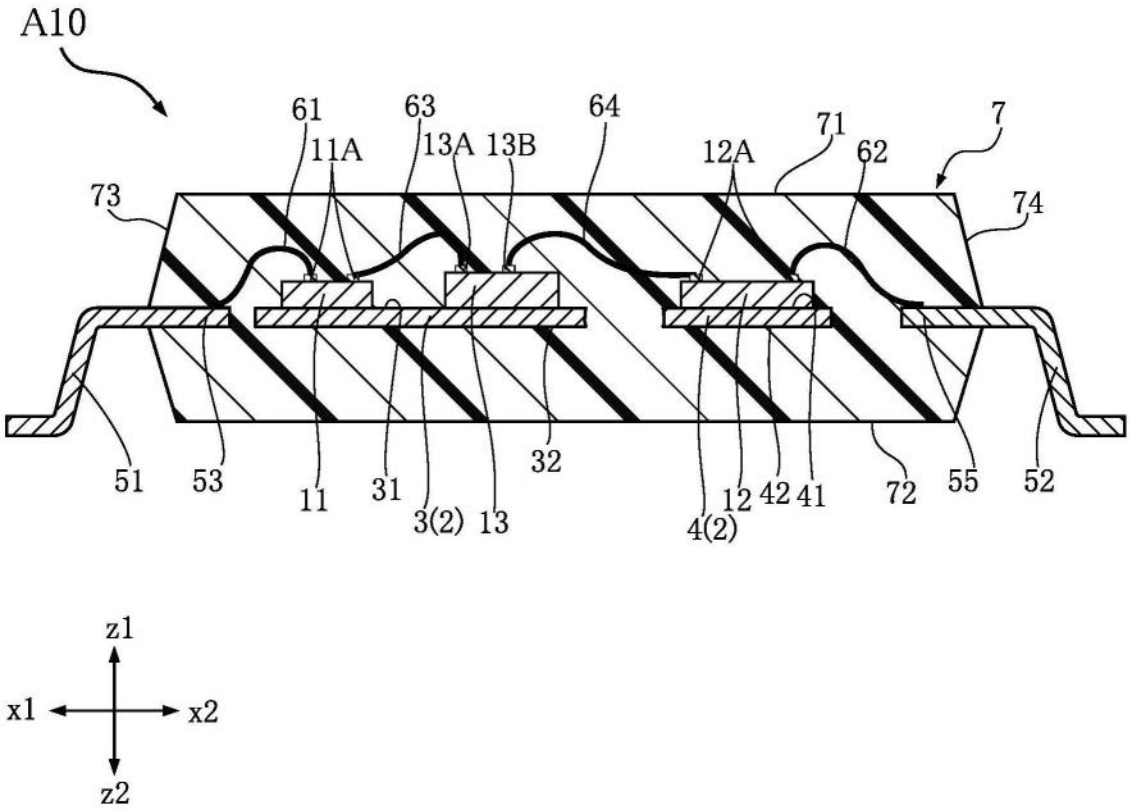


图5


A10
61
63
64
71
7
11A
13A
13B
12A
62
73
74
51
53
11
31
3(2)
13
32
4(2)
12
42
41
72
55
52

z1
x1
x2
z2

图6

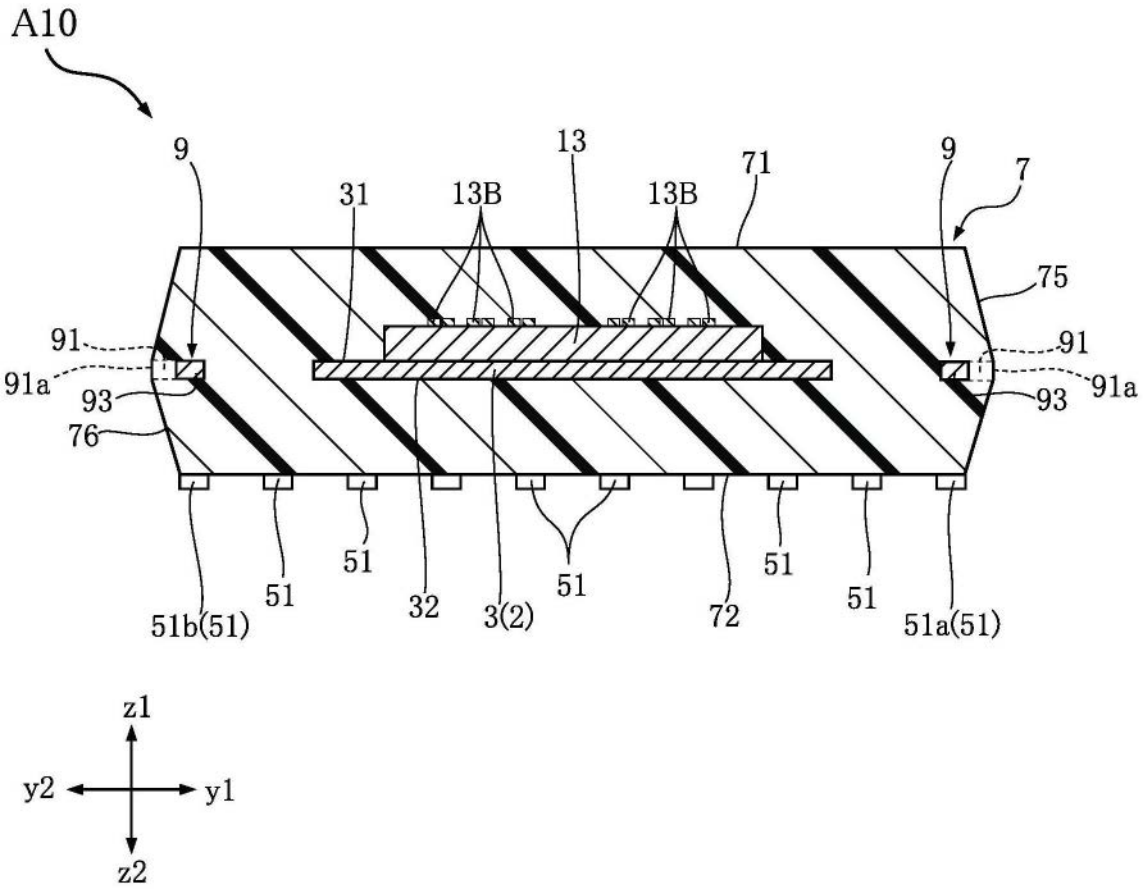

A10
9
13
71
9
7
31
13B
13B
75
91
91
91a
91a
93
93
76
51
51
51
51
51
51
51b(51)
32
3(2)
72
51a(51)
z1
y2
y1
z2

图7

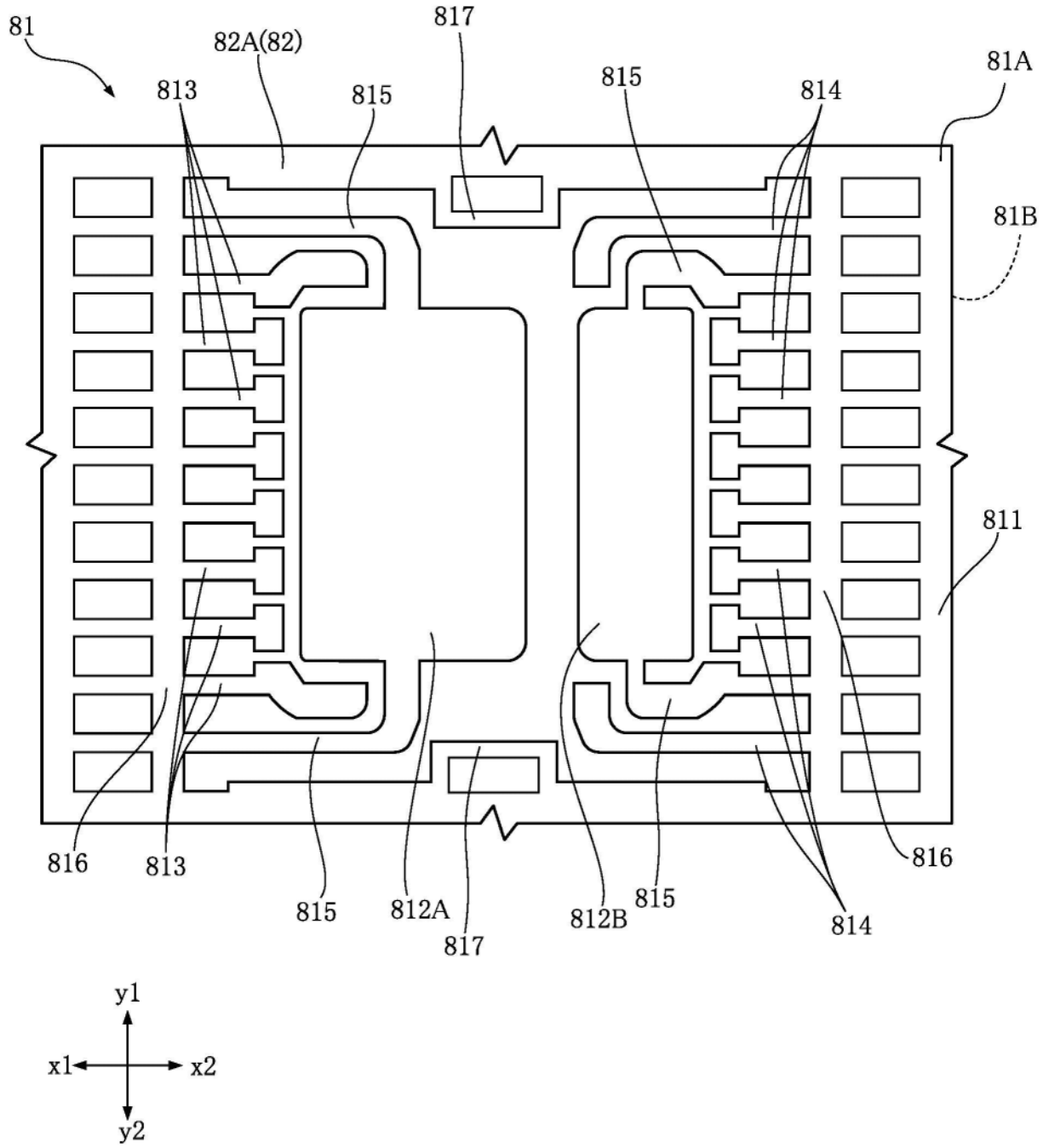

81
82A(82)
817
813
815
815
814
81A
81B
811
816
813
815
812A
817
812B
815
814
816
y1
x1
x2
y2

图8

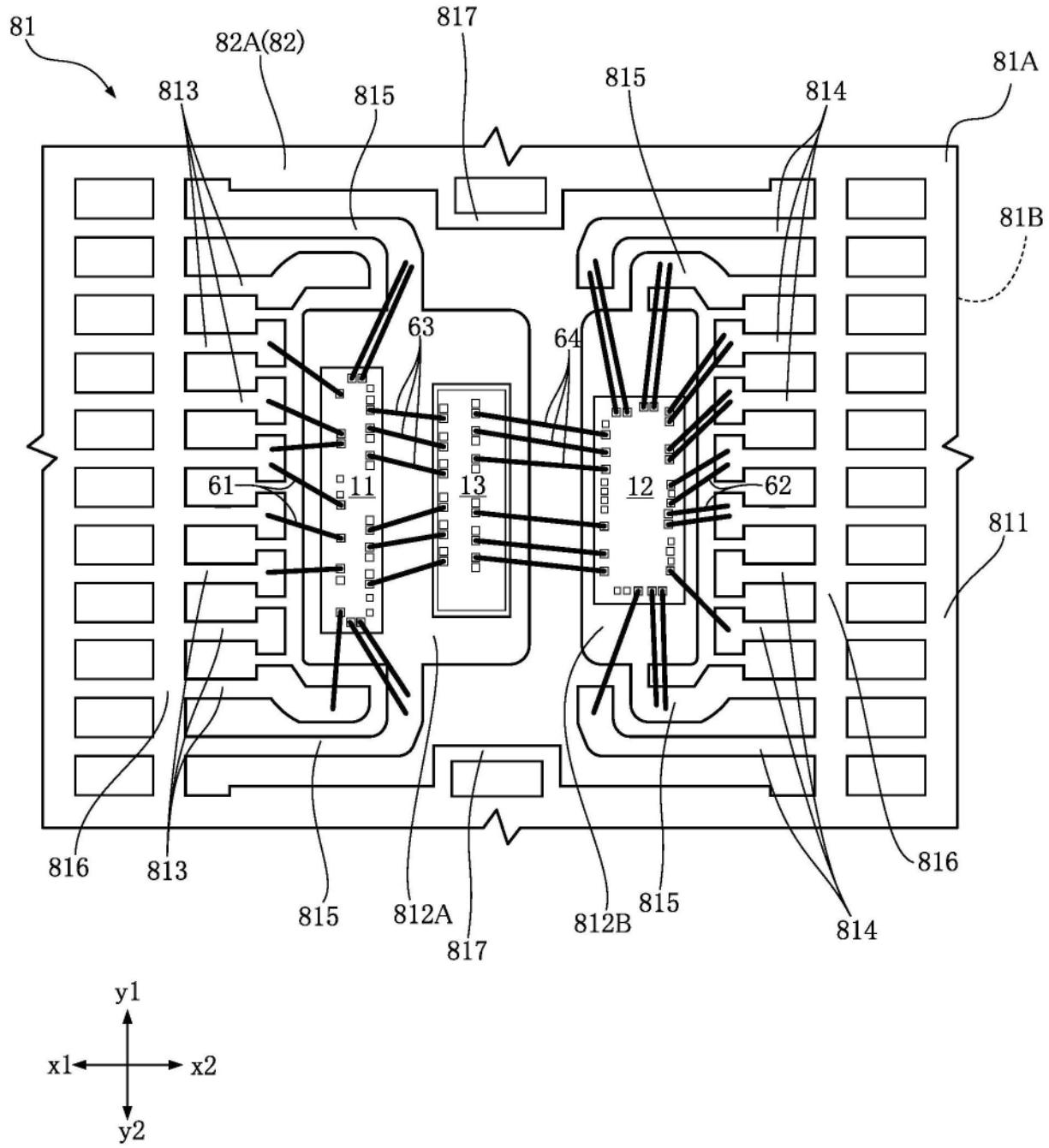

81
82A(82)
817
813
815
815
814
81A
81B
63
64
61
11
13
12
62
811
816
813
815
812A
817
812B
815
814
816
y1
x1
x2
y2

图9

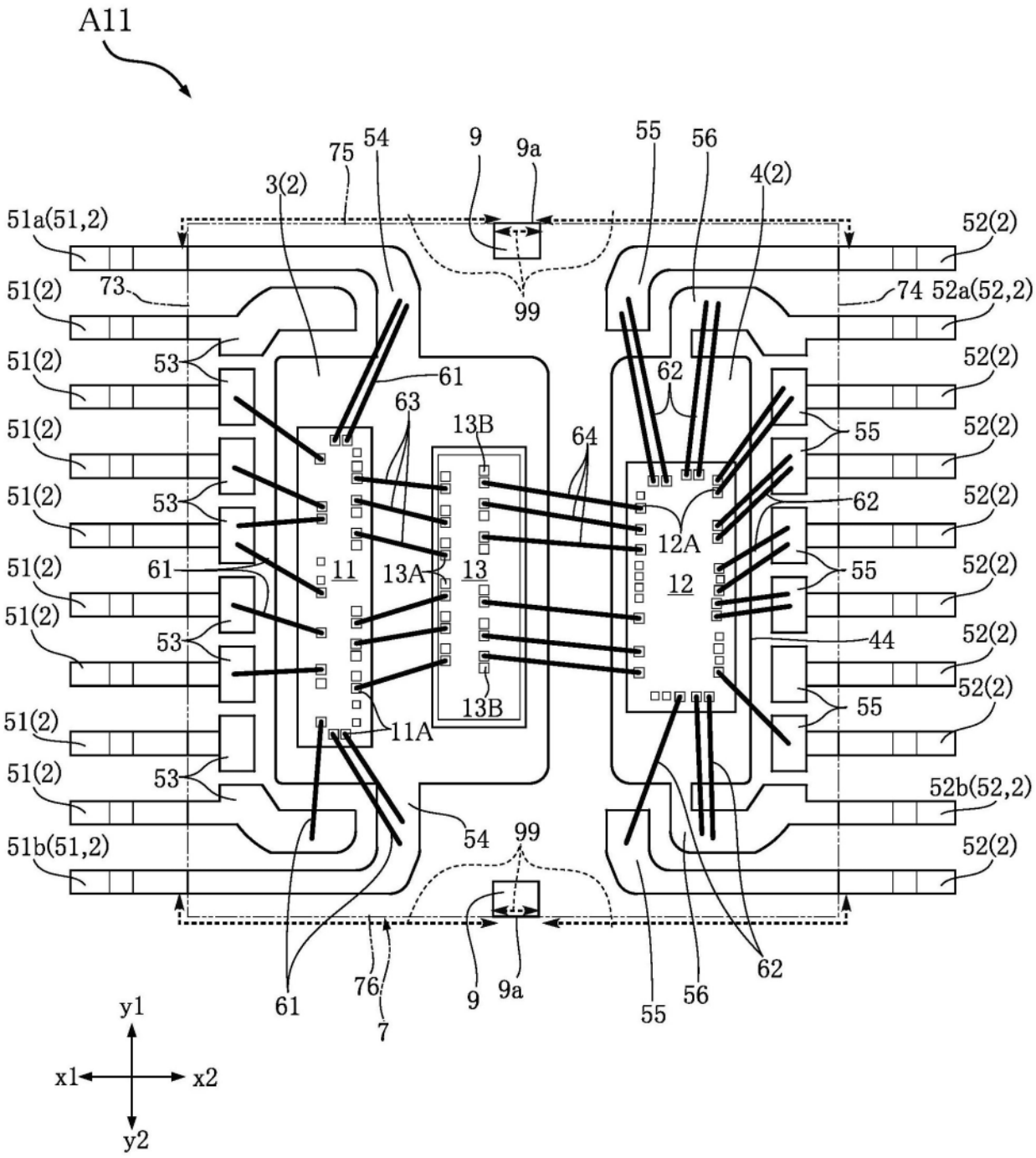

A11
75
54
9
9a
55
56
3(2)
4(2)
51a(51,2)
52(2)
73
74
52a(52,2)
99
51(2)
53
61
63
62
13B
64
55
12A
11
13A
13
12
44
11A
52b(52,2)
51b(51,2)
76
7
y1
x1
x2
y2

图10

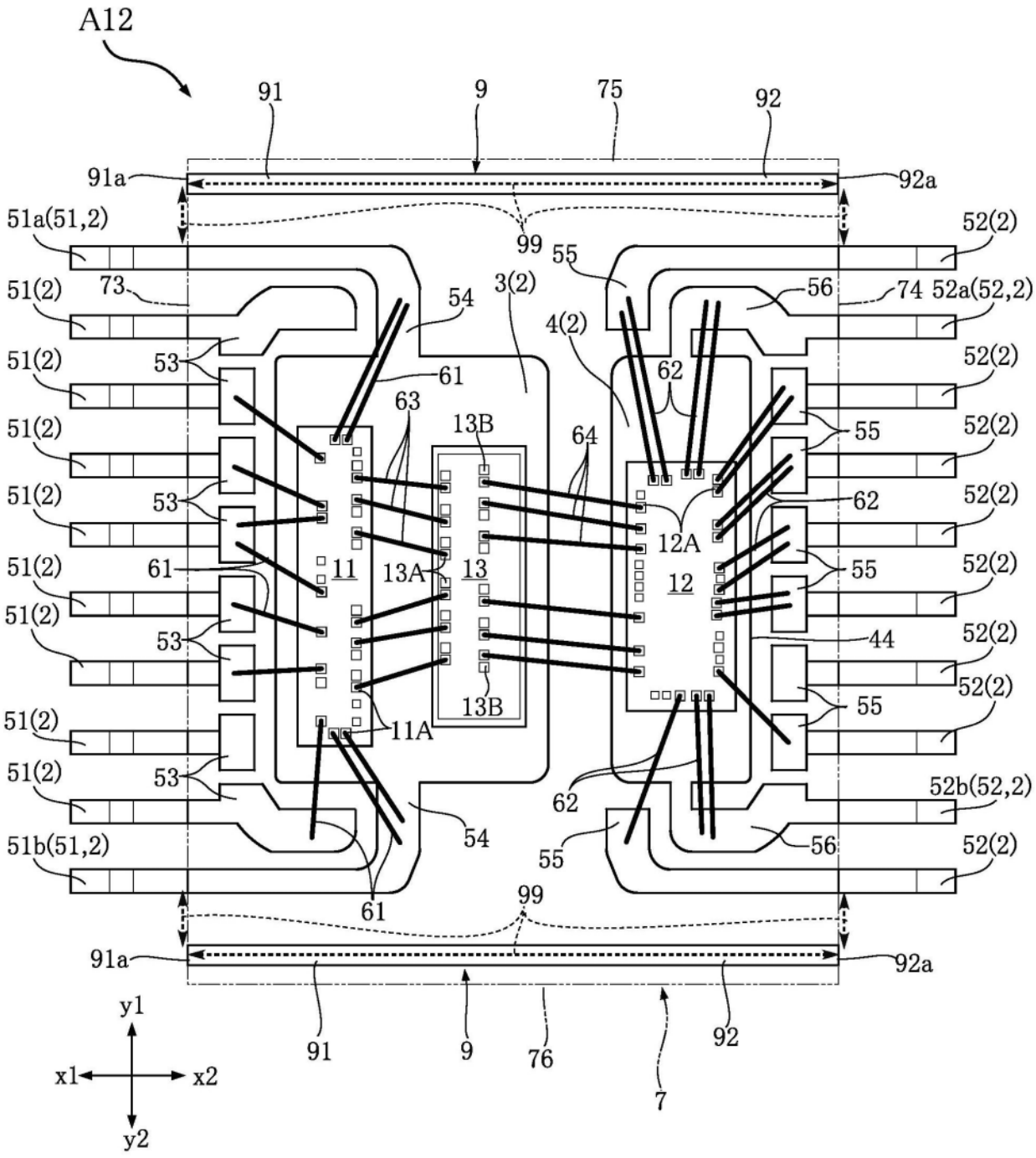

A12
91
9
75
92
91a
92a
99
51a(51,2)
52(2)
55
51(2)
73
54
3(2)
56
74
52a(52,2)
4(2)
53
61
62
63
13B
64
12A
11
13A
13
12
44
11A
52b(52,2)
51b(51,2)
76
7
y1
x1
x2
y2

图11

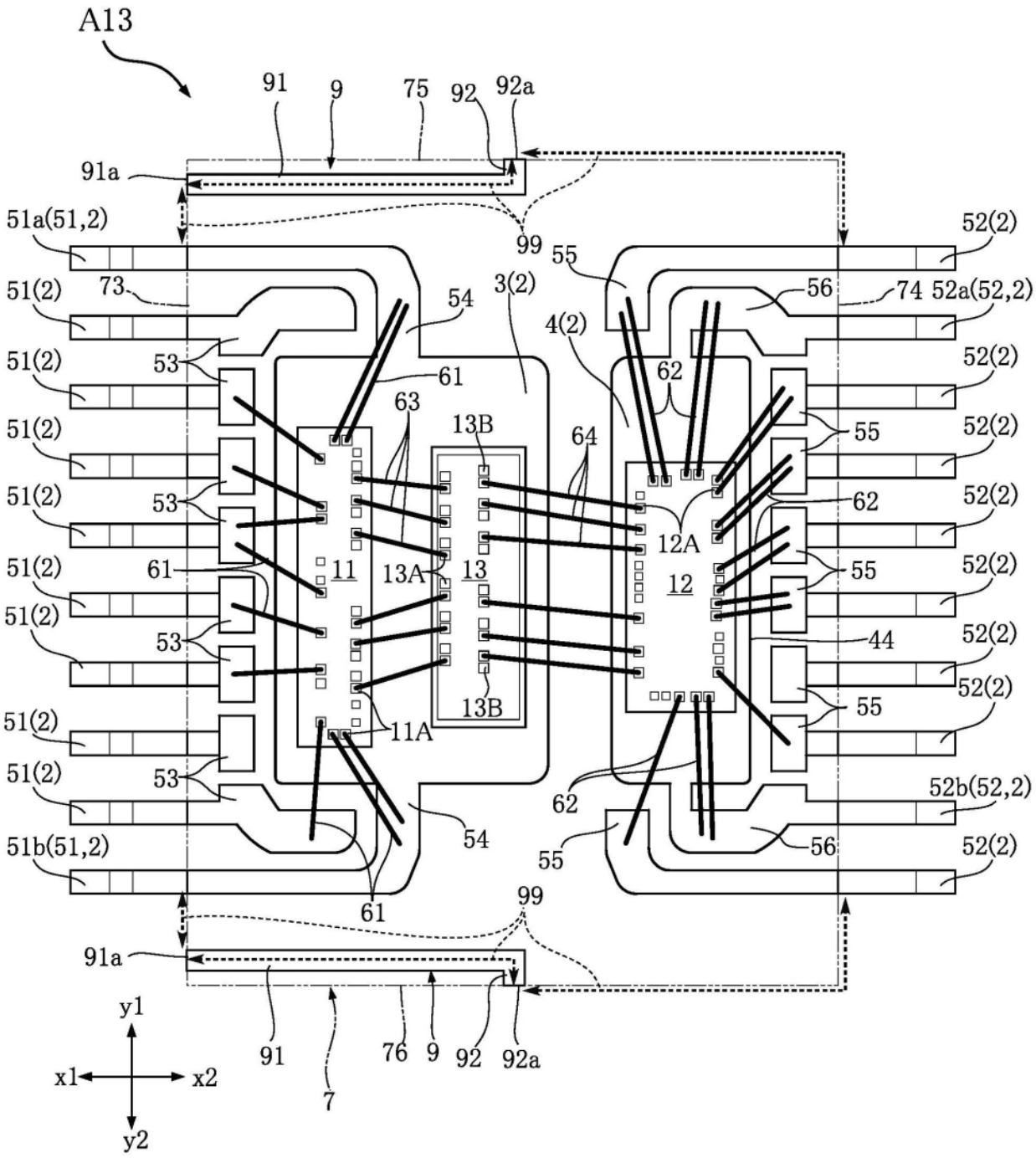

A13
91
9
75
92
92a
91a
51a(51,2)
99
55
52(2)
51(2)
73
54
3(2)
56
74
52a(52,2)
4(2)
53
61
63
13B
64
62
55
12A
11
13A
13
12
44
11A
52b(52,2)
51b(51,2)
76
7
y1
x1
x2
y2

图12

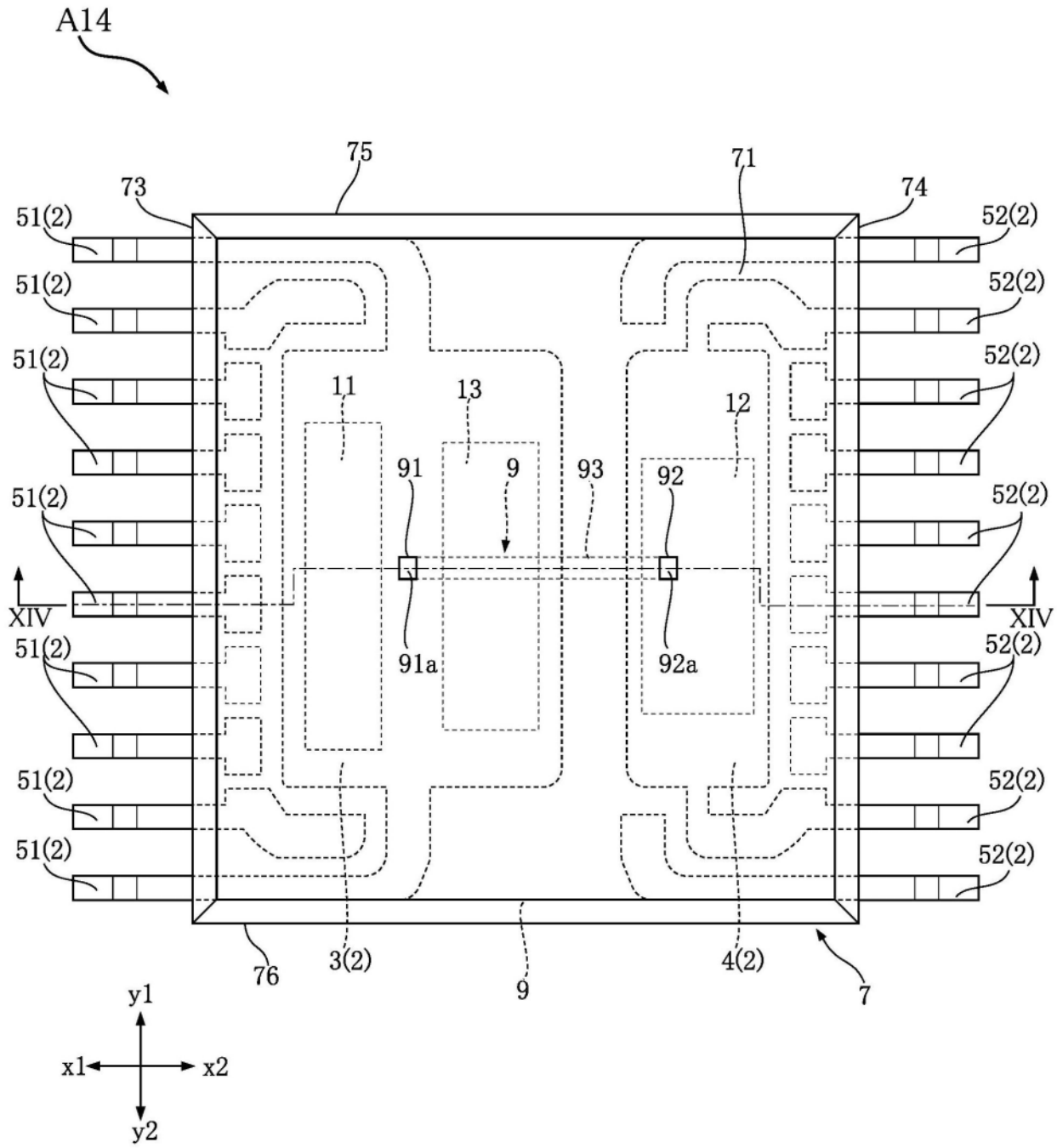
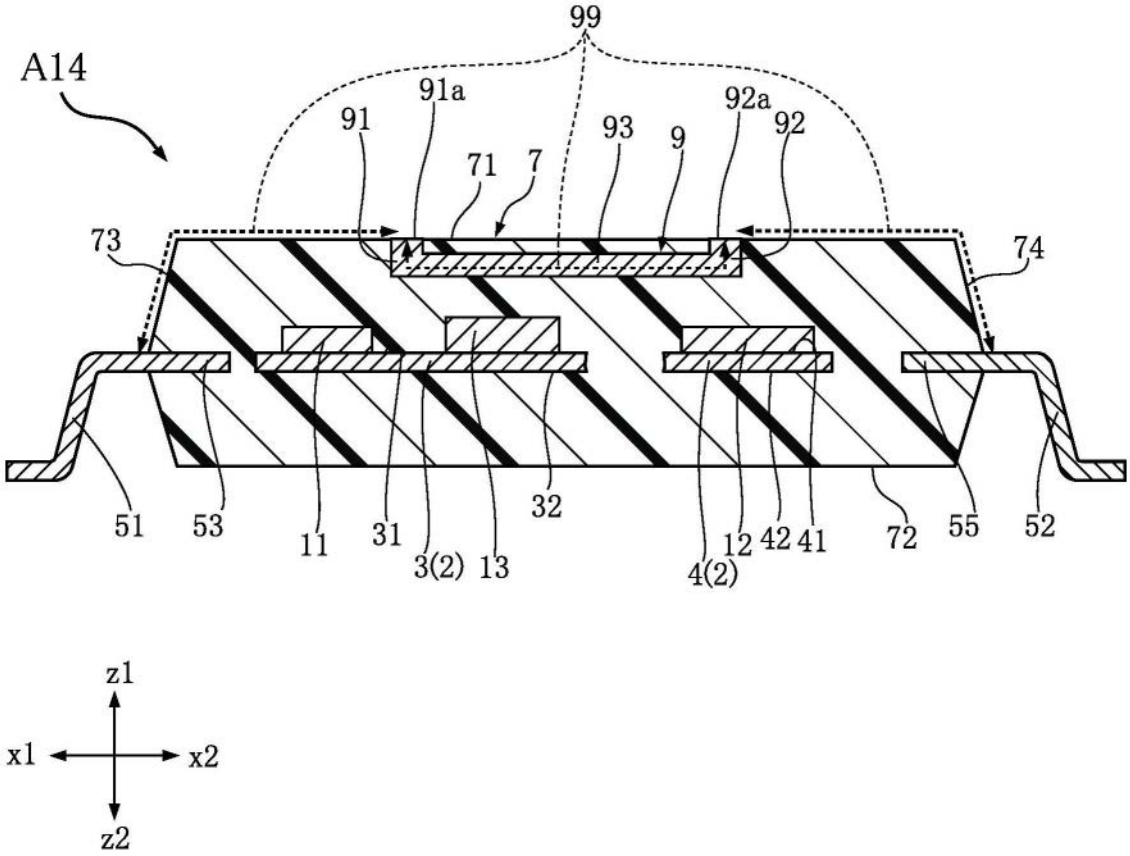

A14
75
71
73
74
51(2)
52(2)
11
13
12
91
9
93
92
XIV
91a
92a
76
3(2)
9
4(2)
7
y1
x1
x2
y2

图13


A14
99
91
91a
71
7
93
9
92a
92
73
74
51
53
11
31
3(2)
13
32
4(2)
12
42
41
72
55
52

z1
x1
x2
z2

图14

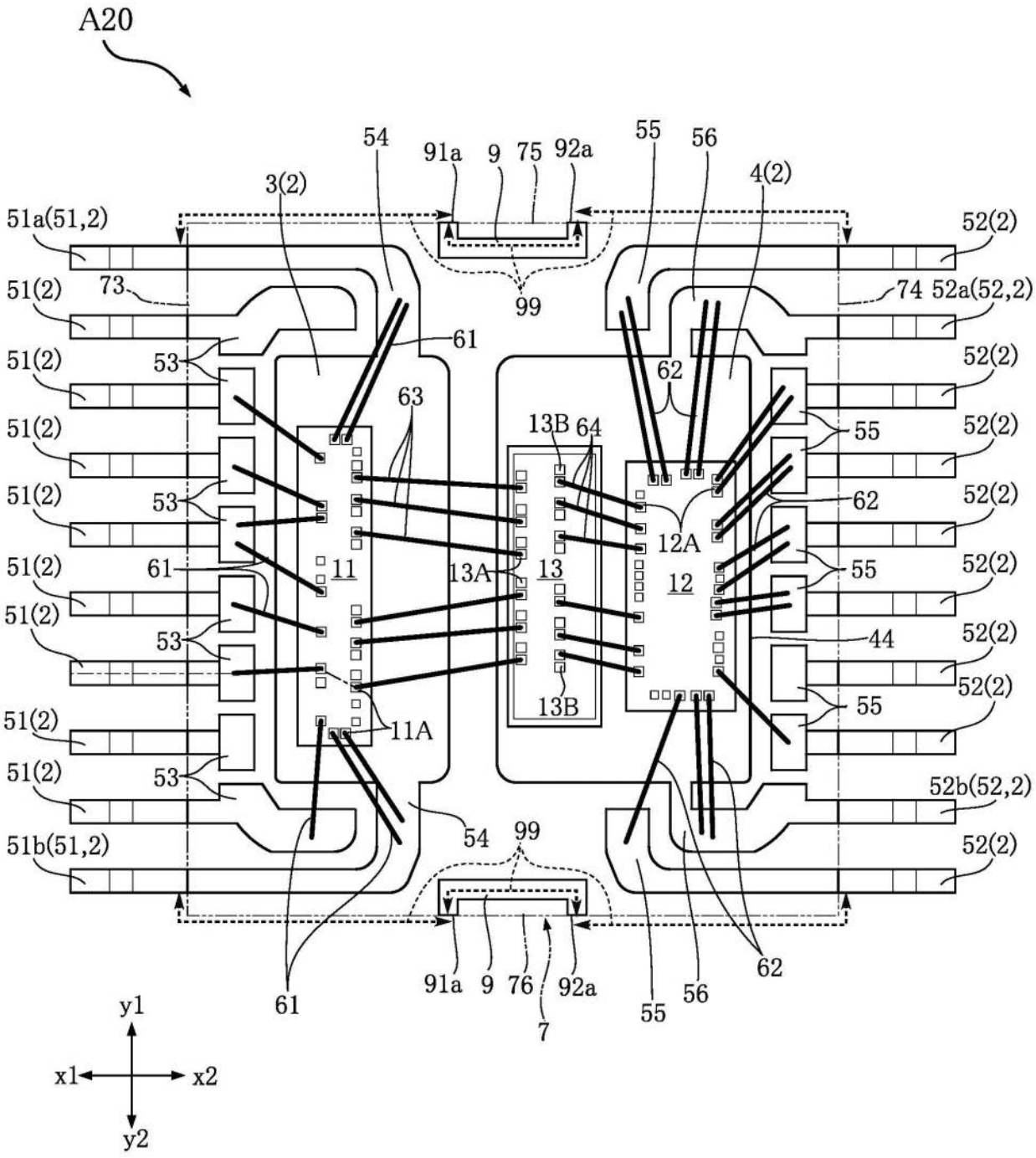

A20
54
91a
9
75
92a
55
56
4(2)
3(2)
51a(51,2)
52(2)
73
74
52a(52,2)
99
51(2)
61
53
62
63
13B
64
55
12A
13A
13
11
12
44
11A
52b(52,2)
51b(51,2)
76
7
y1
x1
x2
y2

图15

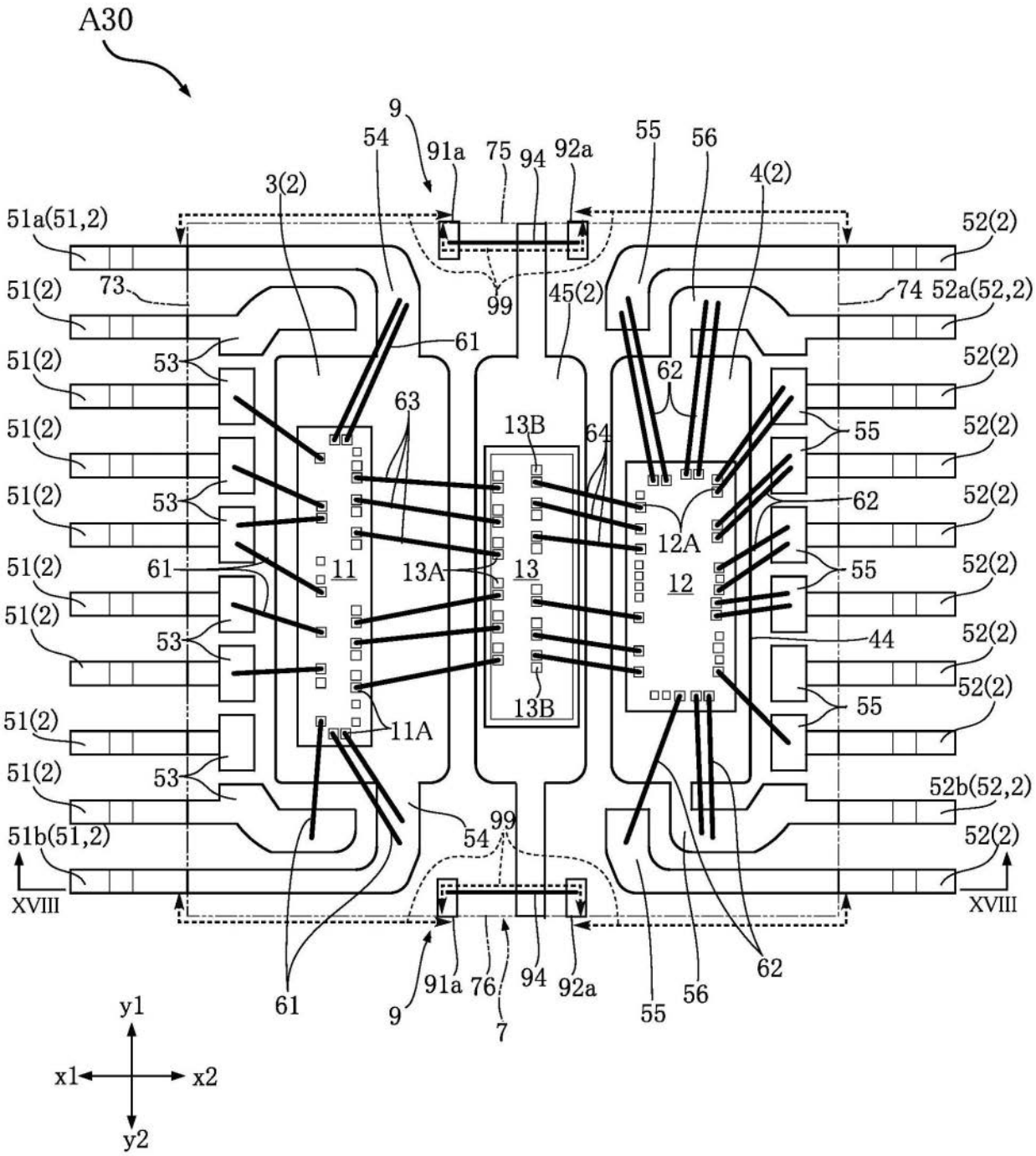

A30
9
54
91a
75
94
92a
55
56
4(2)
3(2)
51a(51,2)
52(2)
73
99
45(2)
74
52a(52,2)
51(2)
61
53
62
63
13B
64
55
12A
11
13A
13
12
44
11A
52b(52,2)
51b(51,2)
XVIII
76
7
y1
x1
x2
y2

图16

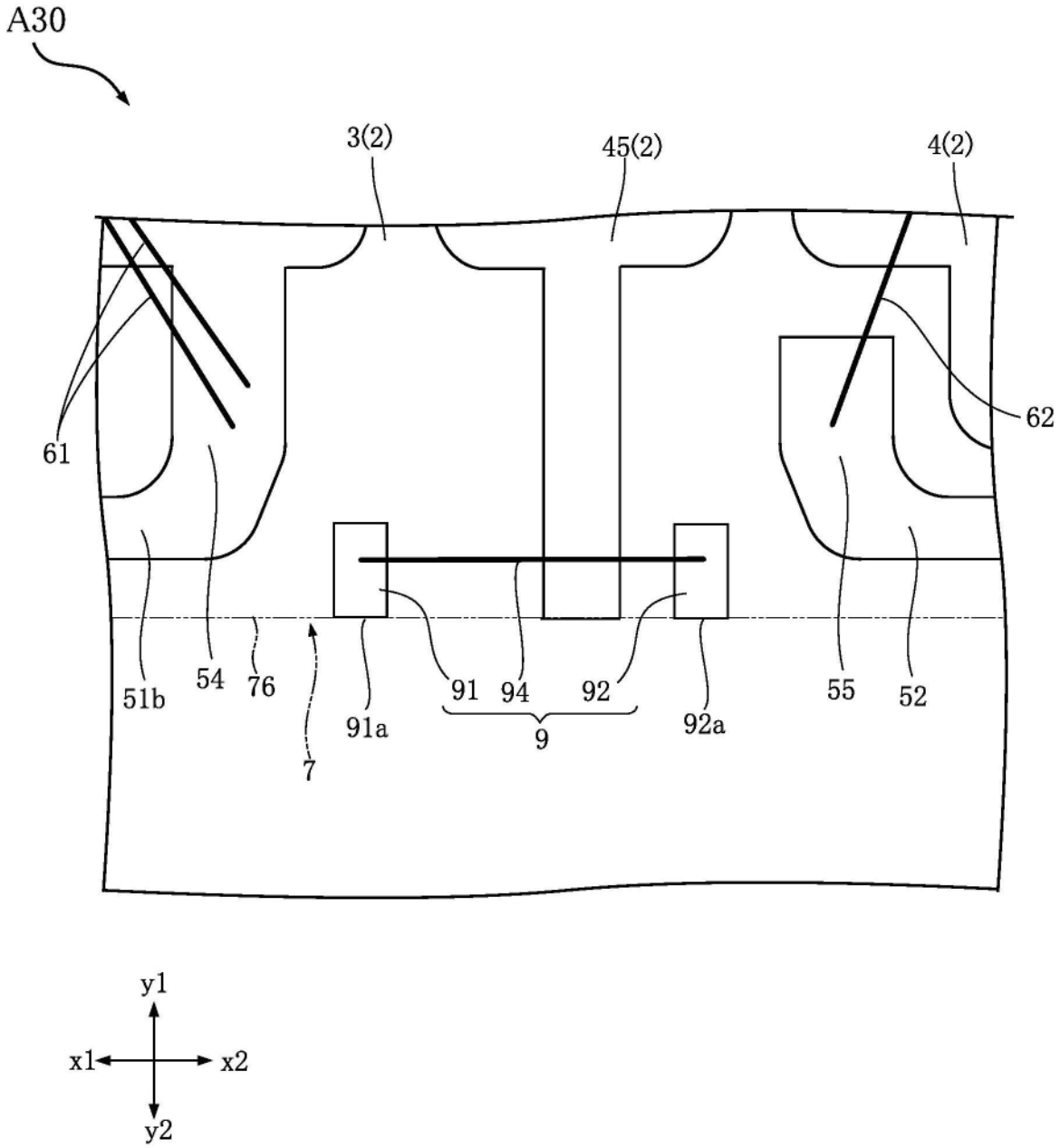


图17

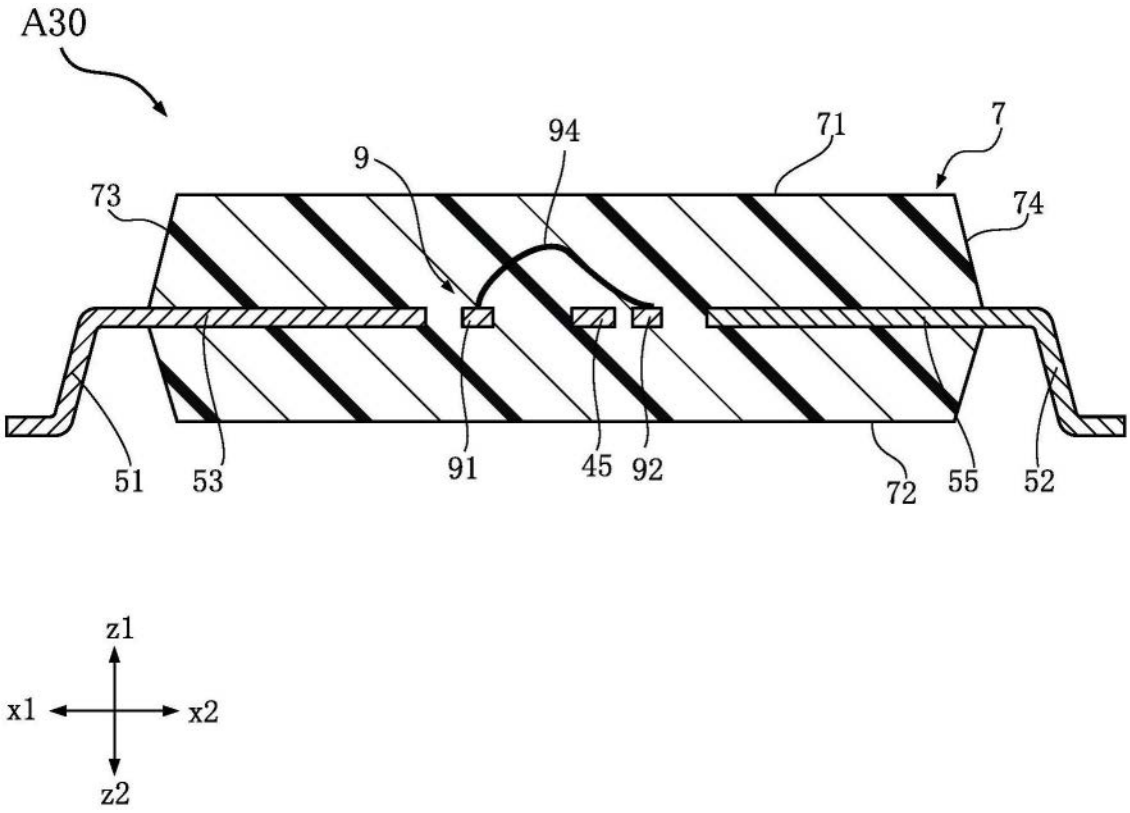


图18

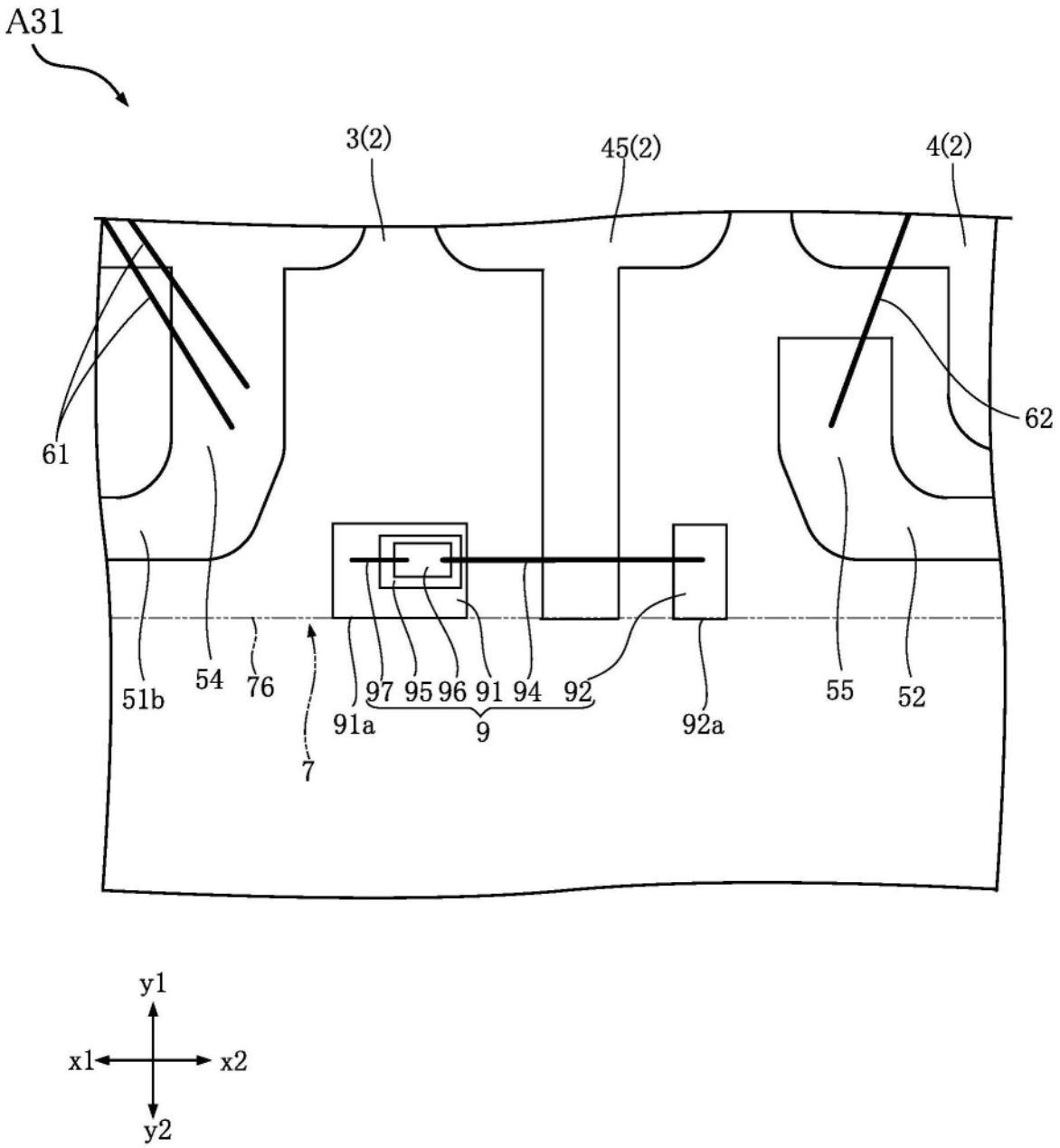

A31
3(2)
45(2)
4(2)
61
62
51b
54
76
7
91a
97
95
96
91
94
92
9
92a
55
52
y1
x1
x2
y2

图19

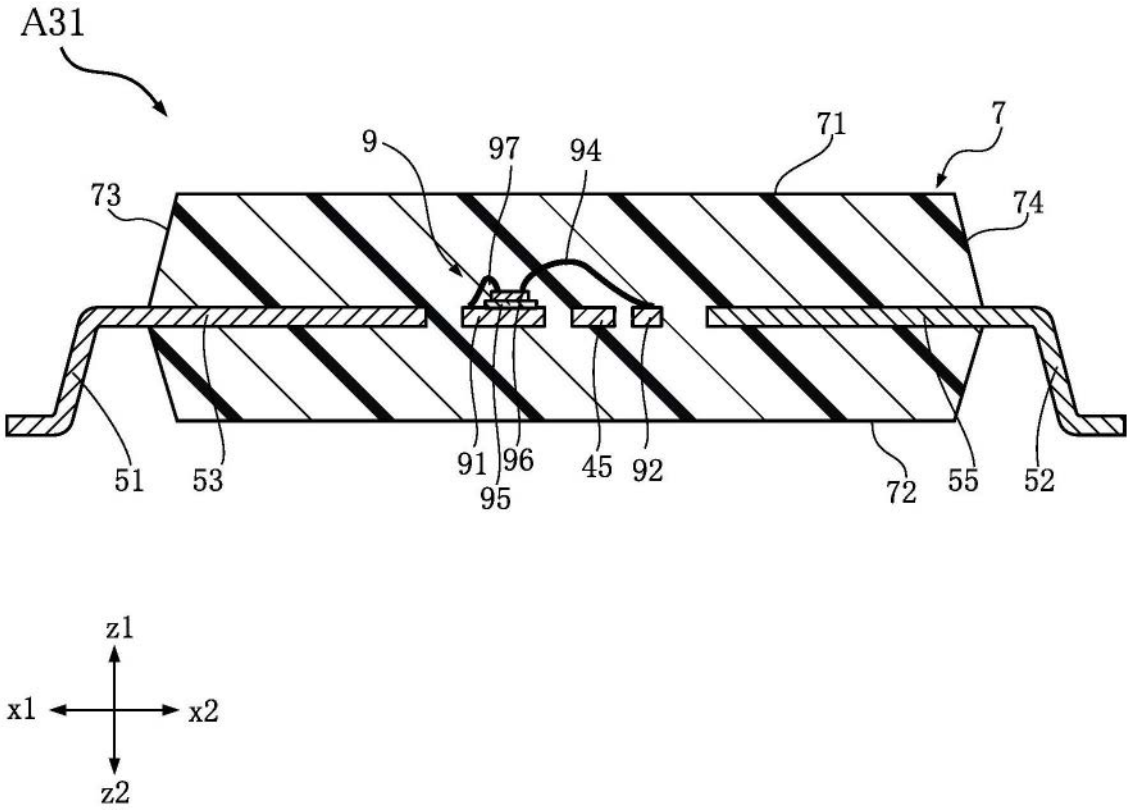


图20

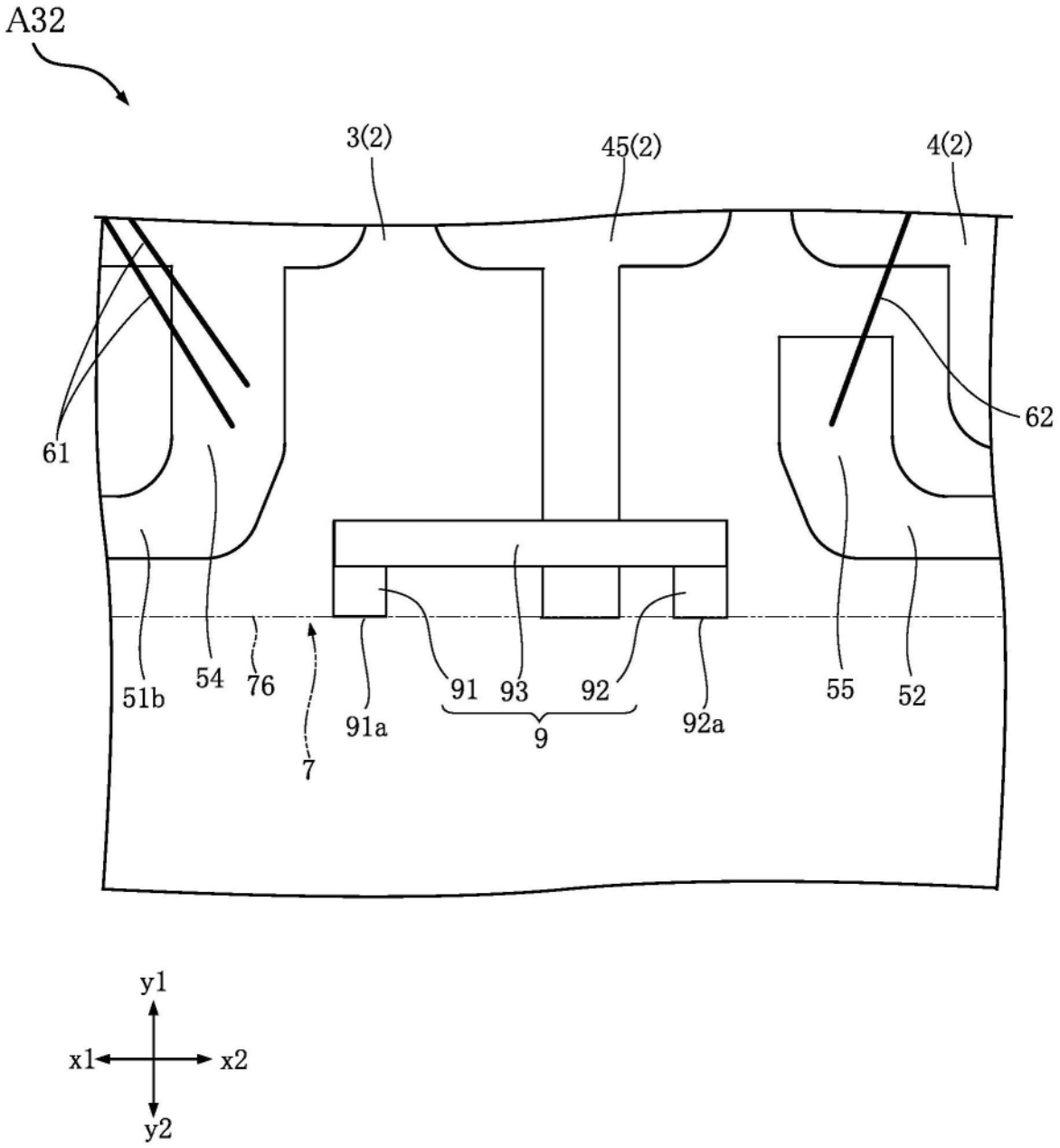


图21

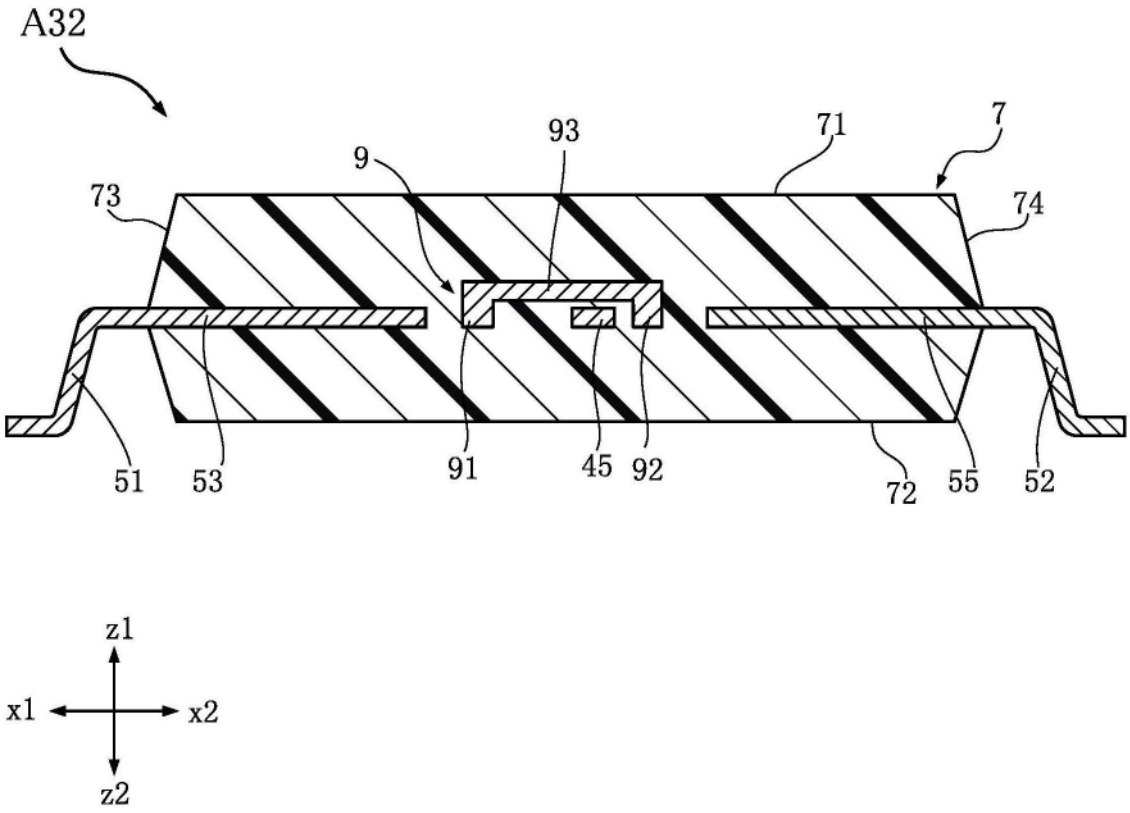


图22

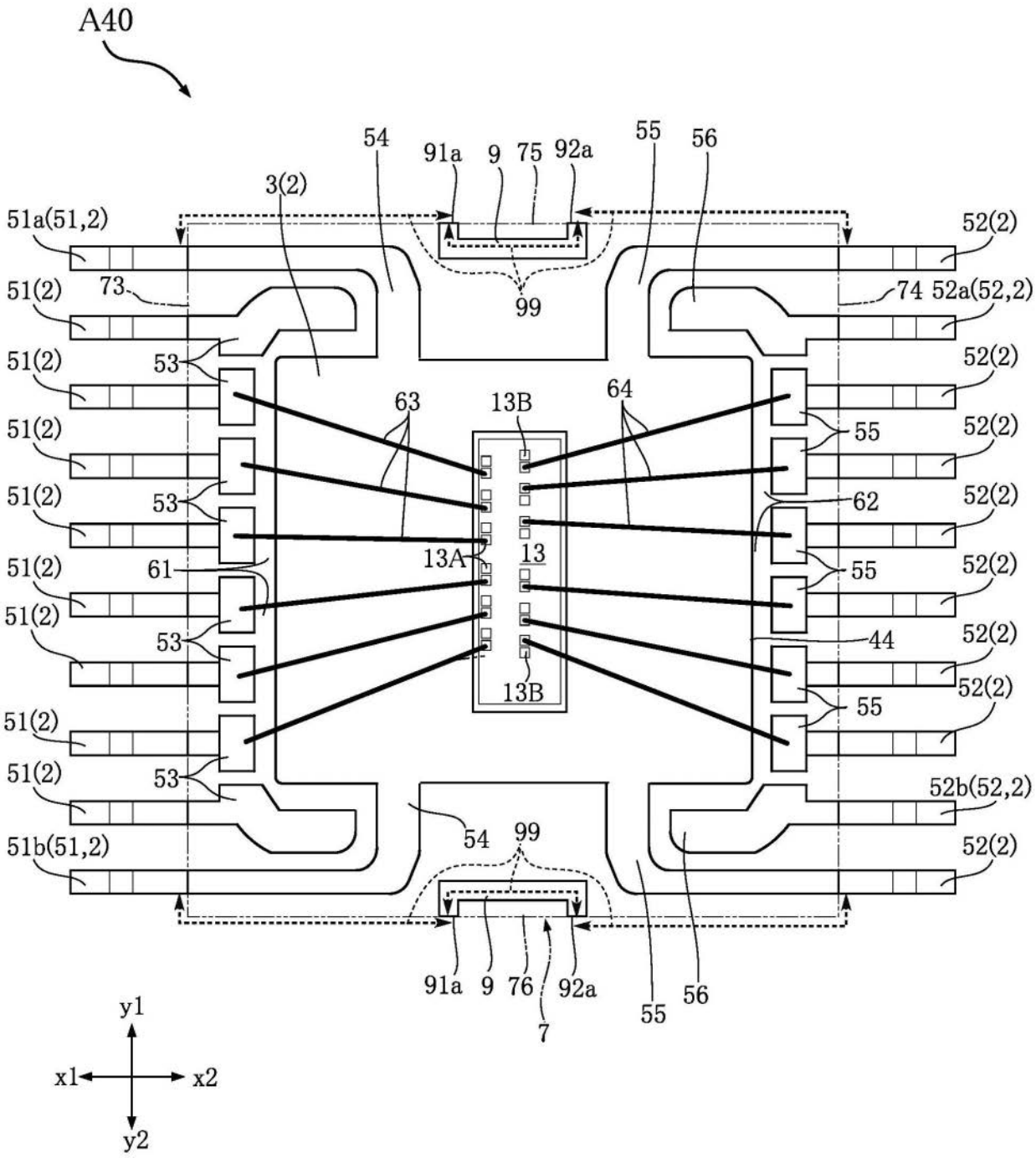

A40
54
91a
9
75
92a
55
56
3(2)
51a(51,2)
52(2)
73
74
52a(52,2)
99
51(2)
53
63
13B
64
55
62
61
13A
13
44
52b(52,2)
51b(51,2)
76
7
y1
x1
x2
y2

图23