



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118435350 A

(43) 申请公布日 2024. 08. 02

(21) 申请号 202280084117.5

(22) 申请日 2022.12.07

(30) 优先权数据

2021-210252 2021.12.24 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.06.19

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2022/045063 2022.12.07

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/120185 JA 2023.06.29

(71) 申请人 罗姆股份有限公司

地址 日本

(72) 发明人 望月阳

(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 金成哲 郑毅

(51) Int.Cl.

H01L 25/07 (2006.01)

H01L 23/367 (2006.01)

H01L 25/18 (2023.01)

H01L 23/31 (2006.01)

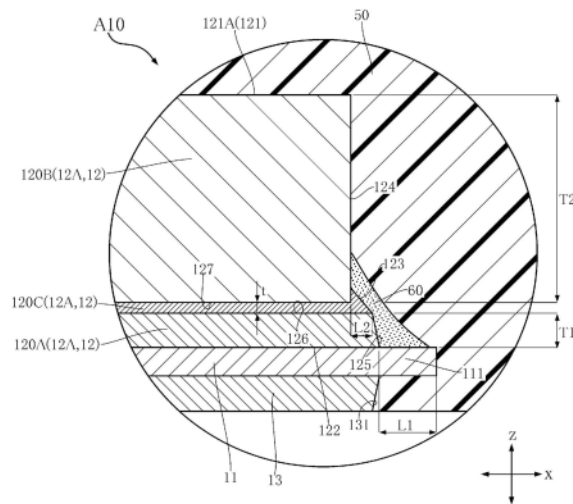
权利要求书2页 说明书13页 附图18页

(54) 发明名称

半导体装置

(57) 摘要

半导体装置具备导电部件、半导体元件以及密封树脂。所述导电部件具有在厚度方向上彼此朝向相反侧的主面以及背面。所述半导体元件与所述主面接合。所述密封树脂覆盖所述导电部件以及所述半导体元件。在所述厚度方向上观察时,所述主面被所述背面包围。所述导电部件具有在所述厚度方向上位于所述主面与所述背面之间的第一端面。所述第一端面相对于所述背面倾斜。在所述厚度方向上观察时,所述第一端面与所述背面重叠。



1. 一种半导体装置,其特征在于,具备:  
导电部件,其具有在厚度方向上彼此朝向相反侧的主面以及背面;  
半导体元件,其与所述主面接合;以及  
密封树脂,其覆盖所述导电部件以及所述半导体元件,  
在所述厚度方向上观察时,所述主面被所述背面的周缘包围,  
所述导电部件具有在所述厚度方向上位于所述主面与所述背面之间的第一端面,  
所述第一端面相对于所述背面倾斜,  
在所述厚度方向上观察时,所述第一端面与所述背面重叠。
2. 根据权利要求1所述的半导体装置,其特征在于,  
所述导电部件包括具有所述背面的第一层、具有所述主面的第二层、以及具有所述第一端面的接合层,  
所述接合层将所述第一层与所述第二层导电接合。
3. 根据权利要求2所述的半导体装置,其特征在于,  
所述第一层与所述第二层的所述厚度方向上的间隔比所述第一层的所述厚度方向的尺寸小。
4. 根据权利要求2或3所述的半导体装置,其特征在于,  
所述第二层具有与所述主面相连的第二端面,  
所述接合层与所述第二端面相接。
5. 根据权利要求4所述的半导体装置,其特征在于,  
所述第一层具有与所述背面相连的第三端面,  
所述第三端面相对于所述背面倾斜,  
在所述厚度方向上观察时,所述第三端面与所述背面重叠。
6. 根据权利要求5所述的半导体装置,其特征在于,  
所述第三端面朝向所述第一层的内侧凹陷。
7. 根据权利要求5或6所述的半导体装置,其特征在于,  
所述第一层具有与所述第三端面相连且与所述接合层相对的接合面,  
所述接合层与所述第三端面和所述接合面的边界相接。
8. 根据权利要求4至7中任一项所述的半导体装置,其特征在于,  
还具备底涂剂,该底涂剂与所述第一端面以及所述第二端面相接。
9. 根据权利要求8所述的半导体装置,其特征在于,  
还具备绝缘部件,该绝缘部件与所述背面接合,  
所述绝缘部件具有在所述厚度方向上观察时从所述导电部件伸出的周缘部,  
所述底涂剂与所述周缘部相接。
10. 根据权利要求9所述的半导体装置,其特征在于,  
所述周缘部的与所述厚度方向正交的第一方向的尺寸比所述第一端面的所述第一方向上的尺寸大。
11. 根据权利要求9或10所述的半导体装置,其特征在于,  
所述密封树脂在所述厚度方向上夹着所述周缘部。
12. 根据权利要求9至11中任一项所述的半导体装置,其特征在于,

所述绝缘部件的所述厚度方向的尺寸比所述第一层的所述厚度方向的尺寸小。

13. 根据权利要求9至12中任一项所述的半导体装置,其特征在于,  
还具备散热部件,该散热部件在所述厚度方向上以所述绝缘部件为基准位于与所述导电部件相反的一侧,

所述散热部件与所述绝缘部件接合,并且从所述密封树脂向外部露出。

14. 根据权利要求2至13中任一项所述的半导体装置,其特征在于,  
所述第二层的所述厚度方向的尺寸比所述第一层的所述厚度方向的尺寸大。

15. 根据权利要求1所述的半导体装置,其特征在于,  
所述第一端面与所述背面相连。

16. 根据权利要求15所述的半导体装置,其特征在于,  
所述导电部件具有与所述主面以及所述第一端面相连的第二端面,  
所述第二端面的所述厚度方向的尺寸比所述第一端面的所述厚度方向的尺寸大。

17. 根据权利要求15所述的半导体装置,其特征在于,  
所述第一端面与所述主面相连。

18. 根据权利要求1至17中任一项所述的半导体装置,其特征在于,  
所述半导体元件具有:背面电极,其与所述主面相对;以及主面电极及栅极电极,其在所述厚度方向上位于与所述主面相对的一侧的相反侧,  
所述背面电极与所述主面导电接合。

## 半导体装置

### 技术领域

[0001] 本公开涉及一种半导体装置。

### 背景技术

[0002] 以往,已知一种搭载了具有开关功能的半导体元件的半导体装置。该半导体装置主要用于电力转换。在专利文献1中公开了这样的半导体装置的一例。

[0003] 专利文献1所公开的搭载于半导体装置的半导体元件与铜板层导电接合。半导体元件以及铜板层由树脂层覆盖。其中,为了进一步提高树脂层相对于铜板层的粘接性,有时在形成树脂层之前在铜板层涂布底涂剂。在该情况下,若为了将从半导体元件产生的热高效地向外部释放而使铜板层的厚度更厚,则有时涂布于该铜板的底涂剂在形成树脂层时流出。若底涂剂流出,则在铜板与树脂层的界面形成空隙。若空隙的产生规模变得更大,则半导体装置的绝缘耐压有可能降低。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2013-258387号公报

### 发明内容

[0007] 发明所要解决的课题

[0008] 本公开的一个课题在于提供一种与以往相比实施了改良的半导体装置。特别是本公开鉴于上述情况,其一个课题在于提供一种半导体装置,其能够抑制在导电部件与密封树脂的界面形成的空隙的产生。

[0009] 用于解决课题的方案

[0010] 由本公开的第一方案提供的半导体装置具备:导电部件,其具有在厚度方向上彼此朝向相反侧的主面以及背面;半导体元件,其与所述主面接合;以及密封树脂,其覆盖所述导电部件以及所述半导体元件。在所述厚度方向上观察时,所述主面被所述背面的周缘包围。所述导电部件具有在所述厚度方向上位于所述主面与所述背面之间的第一端面,所述第一端面相对于所述背面倾斜。在所述厚度方向上观察时,所述第一端面与所述背面重叠。

[0011] 发明效果

[0012] 根据上述结构,在半导体装置中,能够抑制在导电部件与密封树脂的界面形成的空隙的产生。

[0013] 本公开的其他特征以及优点通过基于附图在以下进行的详细的说明而变得更加明确。

### 附图说明

[0014] 图1是本公开的第一实施方式的半导体装置的立体图,并且省略了密封树脂的图

示。

- [0015] 图2是图1所示的半导体装置的俯视图,透过密封树脂而示出。
- [0016] 图3是与图2对应的俯视图,进一步透过第二端子而示出。
- [0017] 图4是图1所示的半导体装置的仰视图。
- [0018] 图5是图1所示的半导体装置的左侧视图。
- [0019] 图6是沿着图2的VI-VI线的剖视图。
- [0020] 图7是沿着图2的VII-VII线的剖视图。
- [0021] 图8是沿着图2的VIII-VIII线的剖视图。
- [0022] 图9是沿着图2的IX-IX线的剖视图。
- [0023] 图10是图6的局部放大图,示出第一半导体元件及其附近。
- [0024] 图11是图6的局部放大图,示出第二半导体元件及其附近。
- [0025] 图12是图3的局部放大图。
- [0026] 图13是图7的局部放大图。
- [0027] 图14是本公开的第一实施方式的变形例的半导体装置的局部放大剖视图。
- [0028] 图15是本公开的第二实施方式的半导体装置的剖视图。
- [0029] 图16是图15所示的半导体装置的剖视图,示出第一部件及其附近。
- [0030] 图17是图15所示的半导体装置的剖视图,示出第二部件及其附近。
- [0031] 图18是图15的局部放大图。
- [0032] 图19是本公开的第三实施方式的半导体装置的剖视图。
- [0033] 图20是图19的局部放大图。

## 具体实施方式

[0034] 基于附图对用于实施本公开的方式进行说明。

[0035] 第一实施方式:

[0036] 基于图1~图13,对本公开的第一实施方式的半导体装置A10进行说明。半导体装置A10具备两个绝缘部件11、两个导电部件12、两个散热部件13、多个导通部件14、多个第一半导体元件21、多个第二半导体元件22以及密封树脂50。

[0037] 半导体装置A10还具备第一布线15、第二布线16、第一栅极端子171、第二栅极端子172、第一检测端子181、第二检测端子182、多根第一导线41、多根第二导线42、多根第三导线43、多根第四导线44以及多根第五导线45。其中,为了便于理解,图1省略了密封树脂50的图示。为了便于理解,图2透过密封树脂50而示出。在图2中,用假想线(双点划线)表示透过的密封树脂50的外形。在图2中,分别用单点划线表示VI-VI线以及VII-VII线。

[0038] 在半导体装置A10的说明中,为了方便,将后述的两个导电部件12的主面121的法线方向称为“厚度方向z”。将与厚度方向z正交的方向称为“第一方向x”。将与厚度方向z以及第一方向x双方正交的方向称为“第二方向y”。

[0039] 半导体装置A10通过多个第一半导体元件21以及多个第二半导体元件22将施加于第一端子31以及第二端子32的直流的电源电压转换为交流电力。转换后的交流电力从第三端子33输入到马达等电力供给对象。半导体装置A10构成逆变器等电力转换电路的一部分。

[0040] 如图2以及图3所示,两个绝缘部件11在第一方向x上位于相互分离的位置。两个绝

缘部件11由包括环氧树脂的树脂材料构成。此外,两个绝缘部件11也可以由包括氮化铝(AlN)的陶瓷材料构成。如图12以及图13所示,两个绝缘部件11具有周缘部111。在厚度方向z上观察,周缘部111从导电部件12伸出。周缘部111在厚度方向z上由密封树脂50夹持。

[0041] 如图6以及图7所示,两个导电部件12在厚度方向z上位于两个绝缘部件11与多个第一半导体元件21以及多个第二半导体元件22之间。两个导电部件12分别与两个绝缘部件11接合。在半导体装置A10的说明中,将两个导电部件12中的搭载多个第一半导体元件21的导电部件12称为“第一部件12A”。将两个导电部件12中的搭载多个第二半导体元件22的导电部件12称为“第二部件12B”。

[0042] 两个导电部件12分别具有主面121、背面122以及第一端面123。在厚度方向z上,主面121以及背面122彼此朝向相反侧。主面121包括属于第一部件12A的第一主面121A以及属于第二部件12B的第二主面121B。第一主面121A与多个第一半导体元件21相对。第二主面121B与多个第二半导体元件22相对。背面122与两个绝缘部件11中的任一个接合。如图12所示,在厚度方向z上观察,主面121由背面122的周缘包围。因此,主面121的面积小于背面122的面积。

[0043] 如图13所示,第一端面123在厚度方向z上位于主面121与背面122之间。第一端面123相对于背面122倾斜。在厚度方向z上观察,第一端面123与背面122重叠。

[0044] 在半导体装置A10中,如图6~图9所示,两个导电部件12分别包括第一层120A、第二层120B以及接合层120C。如图13所示,第一层120A具有背面122。第二层120B具有主面121。第一层120A以及第二层120B的组成包含铜(Cu)。第二层120B的厚度方向z上的尺寸T2比第一层120A的厚度方向上的尺寸T1大。接合层120C具有第一端面123。接合层120C将第一层120A与第二层120B导电接合。接合层120C包含金属元素。该金属元素例如锡(Sn)。

[0045] 如图13所示,第二层120B具有与主面121相连的第二端面124。第二端面124朝向与厚度方向z正交的方向。接合层120C与第二端面124相接。

[0046] 如图13所示,第一层120A具有与背面122相连的第三端面125。第三端面125相对于背面122倾斜。在厚度方向z上观察,第三端面125与背面122重叠。

[0047] 如图13所示,第一层120A具有与第三端面125相连并且与接合层120C相对的第一接合面126。接合层120C与第一接合面126、第三端面125以及第一接合面126的边界相接。

[0048] 如图13所示,第二层120B具有与第二端面124相连并且与接合层120C相对的第二接合面127。接合层120C与第二接合面127相接。第一层120A与第二层120B的厚度方向z上的间隔t比第一层120A的厚度方向z上的尺寸T1小。间隔t与由第一接合面126以及第二接合面127夹着的接合层120C的厚度方向上的尺寸相等。

[0049] 如图13所示,半导体装置A10还具有底涂剂60。底涂剂60提高密封树脂50相对于两个导电部件12的粘接性。底涂剂60具有电绝缘性。底涂剂60包含例如聚酰亚胺。底涂剂60与两个绝缘部件11的周缘部111和两个导电部件12的第一端面123、第二端面124以及第三端面125相接。周缘部111的第一方向x上的尺寸L1比第一端面123的第一方向x上的尺寸L2大。两个绝缘部件11各自的厚度方向上的尺寸比两个导电部件12各自的第一层120A的厚度方向上的尺寸T1小。

[0050] 如图6以及图7所示,两个散热部件13在厚度方向z上以两个绝缘部件11为基准而位于与两个导电部件12相反的一侧。两个散热部件13分别与两个绝缘部件11接合。两个散

热部件13的组成包含铜。两个散热部件13分别具有朝向与厚度方向z正交的方向的端面131。在厚度方向z上观察,端面131由绝缘部件11的周缘包围。如图4所示,两个散热部件13各自的一部分从密封树脂50向外部露出。在使用半导体装置A10时,在两个散热部件13接合散热器(省略图示)。

[0051] 两个绝缘部件11、两个导电部件12的第一层120A以及两个散热部件13能够由DBC(Direct Bonded Copper,直接键合铜)基板容易地构成。第一层120A的第三端面125以及两个散热部件13的端面131分别通过蚀刻处理而出现。

[0052] 如图6~图8所示,多个第一半导体元件21与第一部件12A的第一主面121A接合。多个第一半导体元件21均为相同元件。多个第一半导体元件21是例如MOSFET(Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor,金属氧化物半导体场效应晶体管)。此外,多个第一半导体元件21也可以是包括MISFET(Metal-Insulator-Semiconductor Field-Effect Transistor,金属绝缘体半导体场效应晶体管)的场效应晶体管、IGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor,绝缘栅双极晶体管)那样的双极晶体管。在半导体装置A10的说明中,多个第一半导体元件21以n沟道型且纵型构造的MOSFET作为对象。多个第一半导体元件21包括化合物半导体基板。该化合物半导体基板的组成包括碳化硅(SiC)。多个第一半导体元件21沿着第二方向y排列。

[0053] 如图10所示,多个第一半导体元件21具有第一背面电极211、第一主面电极212以及第一栅极电极213。

[0054] 如图10所示,第一背面电极211与第一部件12A的第一主面121A相对。与由第一半导体元件21转换前的电力对应的电流流过第一背面电极211。即,第一背面电极211相当于第一半导体元件21的漏极电极。第一背面电极211经由导电接合层29与第一主面121A导电接合。因此,多个第一半导体元件21的第一背面电极211与第一部件12A导通。导电接合层29为例如焊料。此外,导电接合层29也可以是包括银等的煅烧金属。

[0055] 如图10所示,第一主面电极212在厚度方向z上位于与第一背面电极211相反的一侧。与由第一半导体元件21转换后的电力对应的电流流过第一主面电极212。即,第一主面电极212相当于第一半导体元件21的源极电极。

[0056] 如图10所示,第一栅极电极213在厚度方向z上位于与第一主面电极212相同的一侧。对第一栅极电极213施加用于驱动第一半导体元件21的栅极电压。如图3所示,在厚度方向z上观察,第一栅极电极213的面积小于第一主面电极212的面积。

[0057] 如图6、图7以及图9所示,多个第二半导体元件22与第二部件12B的第二主面121B接合。多个第二半导体元件22是与多个第一半导体元件21相同的元件。因此,多个第二半导体元件22是n沟道型且纵型构造的MOSFET。多个第二半导体元件22沿着第二方向y排列。

[0058] 如图11所示,多个第二半导体元件22具有第二背面电极221、第二主面电极222以及第二栅极电极223。

[0059] 如图11所示,第二背面电极221与第二部件12B的第二主面121B相对。与由第二半导体元件22转换前的电力对应的电流流过第二背面电极221。即,第二背面电极221相当于第二半导体元件22的漏极电极。第二背面电极221经由导电接合层29与第二主面121B导电接合。因此,多个第二半导体元件22的第二背面电极221与第二部件12B导通。

[0060] 如图11所示,第二主面电极222在厚度方向z上位于与第二背面电极221相反的一

侧。与由第二半导体元件22转换后的电力对应的电流流过第二主面电极222。即,第二主面电极222相当于第二半导体元件22的源极电极。

[0061] 如图11所示,第二栅极电极223在厚度方向z上位于与第二主面电极222相同的一侧。对第二栅极电极223施加用于驱动第二半导体元件22的栅极电压。如图4所示,在厚度方向z上观察,第二栅极电极223的面积小于第二主面电极222的面积。

[0062] 如图3所示,第一布线15在第一方向x上位于多个第一半导体元件21的旁边。第一布线15与第一部件12A的第一主面121A接合。在半导体装置A10中,第一布线15与一对支撑部件10同样地由DBC基板构成。如图6以及图7所示,第一布线15具有第一绝缘层151、第一栅极布线152、第一检测布线153以及第一支撑层154。

[0063] 如图3所示,第一绝缘层151在第二方向y上延伸。如图6以及图7所示,第一绝缘层151位于第一部件12A的第一主面121A上。第一绝缘层151由例如包括氮化铝的陶瓷构成。

[0064] 如图3、图6以及图7所示,第一栅极布线152配置在第一绝缘层151上。第一栅极布线152在厚度方向z上以第一绝缘层151为基准位于与第一部件12A相反的一侧。第一栅极布线152在第二方向y上延伸。第一栅极布线152与多个第一半导体元件21的第一栅极电极213导通。第一栅极布线152的组成包含铜。

[0065] 如图3、图6以及图7所示,第一检测布线153配置在第一绝缘层151上。第一检测布线153在第一方向x上以第一栅极布线152为基准位于与多个第一半导体元件21相反的一侧。并且,第一检测布线153在厚度方向z上以第一绝缘层151为基准位于与第一栅极布线152相同的一侧。第一检测布线153在第二方向y上延伸。第一检测布线153与多个第一半导体元件21的第一主面电极212导通。第一检测布线153的组成包含铜。

[0066] 如图6、图7以及图10所示,第一支撑层154在厚度方向z上以第一绝缘层151为基准位于与第一栅极布线152以及第一检测布线153相反的一侧,第一支撑层154例如经由钎料与第一部件12A的第一主面121A接合。第一支撑层154的组成包含铜。

[0067] 如图3所示,多根第一导线41分别与多个第一半导体元件21的任一个的第一栅极电极213以及第一布线15的第一栅极布线152导电接合。由此,多个第一半导体元件21的第一栅极电极213与第一栅极布线152导通。多根第一导线41的组成包含金(Au)。此外,多根第一导线41的组成也可以是包含铜的情况、包含铝(Al)的情况。

[0068] 如图3所示,多根第二导线42分别与多个第一半导体元件21的任一个的第一主面电极212以及第一布线15的第一检测布线153导电接合。由此,多个第一半导体元件21的第一主面电极212与第一检测布线153导通。多根第二导线42的组成包含金。此外,多根第二导线42的组成也可以是包含铜的情况、包含铝的情况。

[0069] 如图2以及图3所示,第一栅极端子171在第二方向y上位于第一部件12A的旁边。第一栅极端子171与第一布线15的第一栅极布线152导通。第一栅极端子171是由包含铜或铜合金的材料构成的金属引线。如图4所示,第一栅极端子171的一部分由密封树脂50覆盖。在第一方向x上观察,第一栅极端子171为L字状。如图5以及图8所示,第一栅极端子171包括在厚度方向z上立起的部分。该部分从密封树脂50向外部露出。对第一栅极端子171施加用于多个第一半导体元件21进行驱动的栅极电压。

[0070] 如图2以及图3所示,第一检测端子181在第一方向x上位于第一栅极端子171的旁边。第一检测端子181与第一布线15的第一检测布线153导通。第一检测端子181是由包含铜

或铜合金的材料构成的金属引线。如图4所示,第一检测端子181的一部分由密封树脂50覆盖。在第一方向x上观察,第一检测端子181为L字状。如图5所示,第一检测端子181包括在厚度方向z上立起的部分。该部分从密封树脂50向外部露出。对第一检测端子181施加与对多个第一半导体元件21的第一主面电极212施加的电压等电位的电压。

[0071] 如图3所示,第二布线16在第一方向x上位于多个第二半导体元件22的旁边。第二布线16与第二部件12B的第二主面121B接合。在半导体装置A10中,第二布线16与第一布线15同样地由DBC基板构成。如图6以及图7所示,第二布线16具有第二绝缘层161、第二栅极布线162、第二检测布线163以及第二支撑层164。

[0072] 如图3所示,第二绝缘层161在第二方向y上延伸。如图6以及图7所示,第二绝缘层161位于第二部件12B的第二主面121B上。第二绝缘层161由例如包括氮化铝的陶瓷构成。

[0073] 如图3、图6以及图7所示,第二栅极布线162配置在第二绝缘层161上。第二栅极布线162在厚度方向z上以第一绝缘层151为基准位于与第二部件12B相反的一侧。第二栅极布线162在第二方向y上延伸。第二栅极布线162与多个第二半导体元件22的第二栅极电极223导通。第二栅极布线162的组成包含铜。

[0074] 如图3、图6以及图7所示,第二检测布线163配置在第二绝缘层161上。第二检测布线163在第一方向x上以第二栅极布线162为基准位于与多个第二半导体元件22相反的一侧。并且,第二检测布线163在厚度方向z上以第二绝缘层161为基准位于与第二栅极布线162相同的一侧。第二检测布线163在第二方向y上延伸。第二检测布线163与多个第二半导体元件22的第二主面电极222导通。第二检测布线163的组成包含铜。

[0075] 如图6、图7以及图11所示,第二支撑层164在厚度方向z上以第二绝缘层161为基准位于与第二栅极布线162以及第二检测布线163相反的一侧,第二支撑层164例如经由钎料与第二部件12B的第二主面121B接合。第二支撑层164的组成包含铜。

[0076] 如图3所示,多根第三导线43分别与多个第二半导体元件22的任一个的第二栅极电极223以及第二布线16的第二栅极布线162导电接合。由此,第二半导体元件22的第二栅极电极223与第二栅极布线162导通。多根第三导线43的组成包含金。此外,多根第三导线43的组成可以是包含铜的情况、包含铝的情况。

[0077] 如图3所示,多根第四导线44分别与多个第二半导体元件22的任一个的第二主面电极222以及第二布线16的第二检测布线163导电接合。由此,多个第二半导体元件22的第二主面电极222与第二检测布线163导通。多根第四导线44的组成包含金。此外,多根第四导线44的组成可以是包含铜的情况、包含铝的情况。

[0078] 如图2以及图3所示,第二栅极端子172在第二方向y上位于第二部件12B的旁边。第二栅极端子172在第二方向y上以支撑部件10为基准位于与第一栅极端子171相同的一侧。第二栅极端子172与第二布线16的第二栅极布线162导通。第二栅极端子172是由包含铜或铜合金的材料构成的金属引线。如图4所示,第二栅极端子172的一部分由密封树脂50覆盖。在第一方向x上观察,第二栅极端子172为L字状。如图5以及图9所示,第二栅极端子172包括在厚度方向z上立起的部分。该部分从密封树脂50向外部露出。对第二栅极端子172施加用于多个第二半导体元件22进行驱动的栅极电压。

[0079] 如图2以及图3所示,第二检测端子182在第一方向x上位于第二栅极端子172的旁边。第二检测端子182与第二布线16的第二检测布线163导通。第二检测端子182是由包含铜

或铜合金的材料构成的金属引线。如图4所示,第二检测端子182的一部分由密封树脂50覆盖。在第一方向x上观察,第二检测端子182为L字状。如图4所示,第二检测端子182包括在厚度方向z上立起的部分。该部分从密封树脂50向外部露出。对第二检测端子182施加与对多个第二半导体元件22的第二主面电极222施加的电压等电位的电压。

[0080] 如图3所示,多根第五导线45分别与第一栅极端子171以及第一检测端子181、第一布线15的第一栅极布线152以及第一检测布线153导电接合。由此,第一栅极端子171经由第一栅极布线152与多个第一半导体元件21的第一栅极电极213导通。第一检测端子181经由第一检测布线153与多个第一半导体元件21的第一主面电极212导通。

[0081] 并且,如图3所示,多根第五导线45分别与第二栅极端子172以及第二检测端子182、第二布线16的第二栅极布线162以及第二检测布线163导电接合。由此,第二栅极端子172经由第二栅极布线162与多个第二半导体元件22的第二栅极电极223导通。第二检测端子182经由第二检测布线163与多个第二半导体元件22的第二主面电极222导通。多根第五导线45的组成包含金。此外,多根第五导线45的组成也可以是包含铜的情况、包含铝的情况。

[0082] 如图2以及图3所示,半导体装置A10还具有四个虚设端子19。四个虚设端子19中的两个虚设端子19在第一方向x上以第一检测端子181为基准位于与第一栅极端子171相反的一侧。剩余的两个虚设端子19在第一方向x上以第二检测端子182为基准位于与第二栅极端子172相反的一侧。多个虚设端子19是由包含铜或铜合金的材料构成的金属引线。多个虚设端子19各自的形状与第一栅极端子171的形状相同。多个虚设端子19各自的一部分由密封树脂覆盖。多个虚设端子19的在厚度方向z上立起的部分从密封树脂50向外部露出。

[0083] 如图2以及图3所示,第一端子31在第一方向x上以多个第一半导体元件21为基准位于与多个第二半导体元件22相反的一侧。如图6所示,第一端子31具有第一端子部311以及第一枕材312。第一端子部311经由第一枕材312与第一部件12A的第一主面121A导电接合。因此,第一端子部311在厚度方向z上位于远离第一部件12A的位置。如图3所示,在厚度方向z上观察,第一端子部311与第一部件12A重叠。第一端子部311的组成包含铜。

[0084] 第一端子31与第一部件12A导通。进而,第一端子31经由第一部件12A与多个第一半导体元件21的第一背面电极211导通。第一端子部311是被施加成为电力转换对象的直流的电源电压的P端子(正极)。

[0085] 如图6所示,第一端子部311的一部分从密封树脂50向外部露出。在从密封树脂50向外部露出的第一端子部311的部分设置有第一安装孔311A。第一安装孔311A在厚度方向z上贯通第一端子部311。

[0086] 如图3、图6以及图7所示,多个导通部件14分别经由导电接合层29与多个第一半导体元件21的任一个的第一主面电极212以及第二部件12B的第二主面121B导电接合。由此,第二部件12B与多个第一半导体元件21的第一主面电极212导通。多个导通部件14在第一方向x上延伸。多个导通部件14的组成包含铜。在半导体装置A10中,多个导通部件14分别是金属引线。此外,多个导通部件14也可以分别是多根导线。

[0087] 如图2、图6以及图7所示,第二端子32跨越第一部件12A与第二部件12B之间,并且在厚度方向z上位于远离第一部件12A以及第二部件12B的位置。第二端子32的组成包含铜。第二端子32具有第二端子部321、多个连接部322、第一连结部323以及第二连结部324。

[0088] 如图6、图7以及图9所示,多个连接部322分别经由导电接合层29与多个第二半导体元件22的任一个的第二主面电极222导电接合。多个连接部322在第一方向x上延伸。

[0089] 如图2以及图8所示,第一连结部323在第二方向y上延伸。多个连接部322与第一连结部323相连。第二连结部324在第一方向x上以第一连结部323为基准位于与多个连接部322相反的一侧。第二连结部324与第一连结部323相连。第二连结部324沿第一方向x延伸。在厚度方向z上观察,第一连结部323以及第二连结部324与第一部件12A重叠。因此,在厚度方向z上观察,第二端子32与第一部件12A重叠。

[0090] 如图2所示,第二端子部321在第一方向x上以多个第一半导体元件21为基准位于与多个第二半导体元件22相反的一侧。第二端子部321在第二方向y上位于远离第一端子部311的位置。第二端子部321在厚度方向z上位于远离第一部件12A的位置。第二端子部321的组成包含铜。

[0091] 如图2所示,第二端子部321与第二端子32的第二连结部324相连。因此,第二端子32与多个第二半导体元件22的第二主面电极222导通。第二端子部321是被施加成为电力转换对象的直流的电源电压的N端子(负极)。

[0092] 如图7所示,第二端子部321的一部分从密封树脂50向外部露出。在从密封树脂50向外部露出的第二端子部321的部分设置有第二安装孔321A。第二安装孔321A在厚度方向z上贯通第二端子部321。

[0093] 如图2以及图3所示,第三端子33在第一方向x上以多个第一半导体元件21为基准位于与第一端子31以及第二端子32的第二端子部321相反的一侧。如图6所示,第三端子33具有第三端子部331以及第二枕材332。第三端子部331经由第二枕材332与第二部件12B的第二主面121B导电接合。因此,第三端子部331在厚度方向z上位于远离第二部件12B的位置。第三端子部331的组成包含铜。

[0094] 第三端子33与第二部件12B导通。进而,第三端子33经由第二部件12B与多个第二半导体元件22的第二背面电极221导通。由多个第一半导体元件21以及多个第二半导体元件22转换后的交流电力从第三端子部331输出。

[0095] 如图6所示,第三端子部331的一部分从密封树脂50向外部露出。在从密封树脂50向外部露出的第三端子部331的部分设置有第三安装孔331A。第三安装孔331A在厚度方向z上贯通第三端子部331。

[0096] 如图6~图9所示,密封树脂50覆盖两个导电部件12、第一布线15、第二布线16、多个第一半导体元件21、多个第二半导体元件22。并且,密封树脂50覆盖第一端子31、第二端子32、第三端子33、第一栅极端子171、第二栅极端子172、第一检测端子181、第二检测端子182以及多个虚设端子19各自的一部分。密封树脂50具有电绝缘性。密封树脂50由例如包括黑色的环氧树脂的材料构成。如图5所示,密封树脂50具有顶面51、底面52、两个第一侧面53以及两个第二侧面54。

[0097] 如图6~图9所示,顶面51在厚度方向z上朝向与第一部件12A的第一主面121A相同的一侧。底面52在厚度方向z上朝向与顶面51相反的一侧。如图4所示,支撑部件10的散热层103的一部分从底面52露出。

[0098] 如图6以及图7所示,两个第一侧面53在第一方向x上位于相互远离的位置,且与顶面51以及底面52相连。第一端子31的第一端子部311以及第二端子32的第二端子部321各自

的一部分从两个第一侧面53中的一个第一侧面53向外部露出。第三端子33的第三端子部331的一部分从两个第一侧面53中的另一个第一侧面53向外部露出。如图8以及图9所示,两个第二侧面54在第二方向y上位于相互远离的位置,且与顶面51以及底面52相连。第一栅极端子171、第二栅极端子172、第一检测端子181、第二检测端子182以及多个虚设端子19各自的一部分从两个第二侧面54中的一个第二侧面54向外部露出。

[0099] 第一实施方式的变形例:

[0100] 接着,基于图14,对作为半导体装置A10的变形例的半导体装置A11进行说明。

[0101] 如图14所示,半导体装置A11的两个导电部件12各自的第一层120A的第三端面125的结构与半导体装置A10的该结构不同。第三端面125朝向第一层120A的内侧凹陷。

[0102] 接着,对半导体装置A10的作用效果进行说明。

[0103] 半导体装置A10包括具有主面121以及背面122的导电部件12以及覆盖导电部件12的密封树脂50。在厚度方向z上观察,主面121由背面122的周缘包围。导电部件12具有在厚度方向z上位于主面121与背面122之间的第一端面123。第一端面123相对于背面122倾斜。在厚度方向z上观察,第一端面123与背面122重叠。通过采用本结构,如图13所示,当底涂剂60与第一端面123相接时,底涂剂60的自重中的沿着第一端面123的倾斜方向的分量减少,并且底涂剂60相对于第一端面123的摩擦力增加。由此,在形成密封树脂50时,从导电部件12流出的底涂剂60的体积减少。因此,根据半导体装置A10,能够抑制在导电部件12与密封树脂50的界面形成的空隙的产生。

[0104] 在半导体装置A10中,导电部件12包括具有背面122的第一层120A、具有主面121的第二层120B、以及具有第一端面123的接合层120C。接合层120C将第一层120A与第二层120B导电接合。接合层120C与第二端面124相接。通过采用本结构,可抑制成为密封树脂50的空隙的产生原因的接合层120C的凹陷的形成。

[0105] 导电部件12的第一层120A具有与背面122相连的第三端面125。第三端面125相对于背面122倾斜。在厚度方向z上观察,第三端面125与背面122重叠。通过采用本结构,当底涂剂60与第三端面125相接时,在第三端面125与底涂剂60之间也起到与上述的在第一端面123与底涂剂60之间起到的作用相同的作用。由此,在形成密封树脂50时,从导电部件12流出的底涂剂60的体积进一步减少。

[0106] 半导体装置A10还具有与导电部件12的背面122接合的绝缘部件11。绝缘部件11具有在厚度方向z上观察时从导电部件12伸出的周缘部111。底涂剂60与周缘部111接触。在该情况下,周缘部111的第一方向x上的尺寸比第一端面123的第一方向x上的尺寸大。通过采用本结构,从导电部件12流出的底涂剂60由周缘部111接住。由此,能够更有效地减少从导电部件12流出的底涂剂60的体积。

[0107] 在半导体装置A11中,导电部件12的第一层120A的第三端面125朝向第一层120A的内侧凹陷。通过采用本结构,第三端面125相对于底涂剂60的接触面积增加。进而,底涂剂60产生相对于第三端面125的锚固效果,因此从导电部件12流出的底涂剂60的体积进一步减少。

[0108] 导电部件12的第二层120B的厚度方向z上的尺寸T2比导电部件12的第一层120A的厚度方向上的尺寸T1大。由此,第二层120B中的与厚度方向z正交的方向上的导热增加,因此能够抑制第一层120A中的厚度方向z上的热阻的增加。

[0109] 半导体装置A10还具备在厚度方向z上以绝缘部件11为基准位于与导电部件12相反的一侧的散热部件13。散热部件13与绝缘部件11接合,且从密封树脂50向外部露出。通过采用本结构,进一步提高半导体装置A10的散热性。

[0110] 第二实施方式:

[0111] 基于图15~图18,对本公开的第二实施方式的半导体装置A20进行说明。在这些图中,对与上述半导体装置A10相同或类似的要素标注相同的附图标记,并省略重复的说明。其中,图15的剖面位置与表示半导体装置A10的图7的剖面位置相同。图16的剖面位置与表示半导体装置A10的图8的剖面位置相同。图17的剖面位置与表示半导体装置A10的图9的剖面位置相同。

[0112] 在半导体装置A20中,两个导电部件12的结构与半导体装置A10的该结构不同。

[0113] 如图15~图17所示,两个导电部件12(第一部件12A以及第二部件12B)分别不包括第一层120A、第二层120B以及接合层120C。因此,两个导电部件12分别是单一的金属层。两个导电部件12的组成包含铜。

[0114] 如图18所示,由于不存在接合层120C,因此两个导电部件12分别不具有第一接合面126以及第二接合面127。第一端面123与背面122相连。第二端面124与主面121以及第一端面123相连。因此,两个导电部件12分别不具有第三端面125。第二端面124的厚度方向z上的尺寸比第一端面123的厚度方向z上的尺寸大。底涂剂60与第一端面123和第二端面124以及绝缘部件11的周缘部111相接。

[0115] 接着,对半导体装置A20的作用效果进行说明。

[0116] 半导体装置A20包括具有主面121以及背面122的导电部件12、以及覆盖导电部件12的密封树脂50。在厚度方向z上观察,主面121由背面122的周缘包围。导电部件12具有在厚度方向z上位于主面121与背面122之间的第一端面123。第一端面123相对于背面122倾斜。在厚度方向z上观察,第一端面123与背面122重叠。因此,通过半导体装置A20,也能够抑制在导电部件12与密封树脂50的界面形成的空隙的产生。并且,半导体装置A20具备与半导体装置A10同样的结构,从而在半导体装置A20中也实现该结构的作用效果。

[0117] 在半导体装置A20中,导电部件12的第一端面123与背面122相连。因此,导电部件12是不包括接合层120C的单一的金属层。通过采用本结构,由于不存在相当于接头的第一接合面126以及第二接合面127,因此能够抑制导电部件12的热阻以及电阻的降低。

[0118] 导电部件12的第二端面124的厚度方向z上的尺寸比导电部件12的第一端面123的厚度方向z上的尺寸大。通过采用本结构,能够增加导电部件12的与厚度方向z正交的方向的导热量,并且防止主面121的面积过度缩小。

[0119] 第三实施方式:

[0120] 基于图19以及图20,对本公开的第三实施方式的半导体装置A30进行说明。在这些图中,对与上述半导体装置A10相同或类似的要素标注相同的附图标记,并省略重复的说明。其中,图19的剖面位置与表示半导体装置A10的图7的剖面位置相同。

[0121] 在半导体装置A30中,两个导电部件12的结构与半导体装置A10的该结构不同。

[0122] 如图19所示,两个导电部件12(第一部件12A以及第二部件12B)分别不包括第一层120A、第二层120B以及接合层120C。因此,两个导电部件12分别是单一的金属层。两个导电部件12的组成包含铜。

[0123] 如图20所示,由于不存在接合层120C,因此两个导电部件12分别不具有第一接合面126以及第二接合面127。第一端面123与背面122以及主面121相连。因此,两个导电部件12分别不具有第二端面124以及第三端面125。底涂剂60与第一端面123以及绝缘部件11的周缘部111相接。

[0124] 接着,对半导体装置A30的作用效果进行说明。

[0125] 半导体装置A30包括具有主面121以及背面122的导电部件12、以及覆盖导电部件12的密封树脂50。在厚度方向z上观察,主面121由背面122的周缘包围。导电部件12具有在厚度方向z上位于主面121与背面122之间的第一端面123。第一端面123相对于背面122倾斜。在厚度方向z上观察,第一端面123与背面122重叠。因此,通过半导体装置A30,也能够抑制在导电部件12与密封树脂50的界面形成的空隙的产生。进而,半导体装置A30具备与半导体装置A10同样的结构,从而在半导体装置A30中也实现该结构的作用效果。

[0126] 在半导体装置A30中,导电部件12的第一端面123与主面121以及背面122相连。其中,在将从主面121的周缘朝向背面122延伸且相对于厚度方向z呈45°的倾斜角的假想平面设定于导电部件12的情况下,传导到导电部件12的热在由该假想平面包围的区域中均匀地扩散。因此,通过采用本结构,从主面121传导到导电部件12的热容易在厚度方向z以及与厚度方向z正交的方向上均匀地扩散。由此,导电部件12中的热传导变得更加良好。

[0127] 本公开不限于上述实施方式。本公开的各部分的具体结构能够自由地进行各种设计变更。

[0128] 本公开包括以下的附记所记载的实施方式。

[0129] 附记1.

[0130] 一种半导体装置,具备:

[0131] 导电部件,其具有在厚度方向上彼此朝向相反侧的主面以及背面;

[0132] 半导体元件,其与所述主面接合;以及

[0133] 密封树脂,其覆盖所述导电部件以及所述半导体元件,

[0134] 在所述厚度方向上观察时,所述主面被所述背面的周缘包围,

[0135] 所述导电部件具有在所述厚度方向上位于所述主面与所述背面之间的第一端面,

[0136] 所述第一端面相对于所述背面倾斜,

[0137] 在所述厚度方向上观察时,所述第一端面与所述背面重叠。

[0138] 附记2.

[0139] 根据附记1所述的半导体装置,其中,

[0140] 所述导电部件包括具有所述背面的第一层、具有所述主面的第二层、以及具有所述第一端面的接合层,

[0141] 所述接合层将所述第一层与所述第二层导电接合。

[0142] 附记3.

[0143] 根据附记2所述的半导体装置,其中,

[0144] 所述第一层与所述第二层的所述厚度方向上的间隔比所述第一层的所述厚度方向的尺寸小。

[0145] 附记4.

[0146] 根据附记2或3所述的半导体装置,其中,

- [0147] 所述第二层具有与所述主面相连的第二端面，
- [0148] 所述接合层与所述第二端面相接。
- [0149] 附记5。
- [0150] 根据附记4所述的半导体装置，其中，
- [0151] 所述第一层具有与所述背面相连的第三端面，
- [0152] 所述第三端面相对于所述背面倾斜，
- [0153] 在所述厚度方向上观察时，所述第三端面与所述背面重叠。
- [0154] 附记6。
- [0155] 根据附记5所述的半导体装置，其中，
- [0156] 所述第三端面朝向所述第一层的内侧凹陷。
- [0157] 附记7。
- [0158] 根据附记5或6所述的半导体装置，其中，
- [0159] 所述第一层具有与所述第三端面相连且与所述接合层相对的接合面，
- [0160] 所述接合层与所述第三端面和所述接合面的边界相接。
- [0161] 附记8。
- [0162] 根据附记4至7中任一项所述的半导体装置，其中，
- [0163] 还具备底涂剂，该底涂剂与所述第一端面以及所述第二端面相接。
- [0164] 附记9。
- [0165] 根据附记8所述的半导体装置，其中，
- [0166] 还具备绝缘部件，该绝缘部件与所述背面接合，
- [0167] 所述绝缘部件具有在所述厚度方向上观察时从所述导电部件伸出的周缘部，
- [0168] 所述底涂剂与所述周缘部相接。
- [0169] 附记10。
- [0170] 根据附记9所述的半导体装置，其中，
- [0171] 所述周缘部的与所述厚度方向正交的第一方向的尺寸比所述第一端面的所述第一方向上的尺寸大。
- [0172] 附记11。
- [0173] 根据附记9或10所述的半导体装置，其中，
- [0174] 所述密封树脂在所述厚度方向上夹着所述周缘部。
- [0175] 附记12。
- [0176] 根据附记9至11中任一项所述的半导体装置，其中，
- [0177] 所述绝缘部件的所述厚度方向的尺寸比所述第一层的所述厚度方向的尺寸小。
- [0178] 附记13。
- [0179] 根据附记9至12中任一项所述的半导体装置，其中，
- [0180] 还具备散热部件，该散热部件在所述厚度方向上以所述绝缘部件为基准位于与所述导电部件相反的一侧，
- [0181] 所述散热部件与所述绝缘部件接合，并且从所述密封树脂向外部露出。
- [0182] 附记14。
- [0183] 根据附记2至13中任一项所述的半导体装置，其中，

[0184] 所述第二层的所述厚度方向的尺寸比所述第一层的所述厚度方向的尺寸大。

[0185] 附记15.

[0186] 根据附记1所述的半导体装置,其中,

[0187] 所述第一端面与所述背面相连。

[0188] 附记16.

[0189] 根据附记15所述的半导体装置,其中,

[0190] 所述导电部件具有与所述主面以及所述第一端面相连的第二端面,

[0191] 所述第二端面的所述厚度方向的尺寸比所述第一端面的所述厚度方向的尺寸大。

[0192] 附记17.

[0193] 根据附记15所述的半导体装置,其中,

[0194] 所述第一端面与所述主面相连。

[0195] 附记18.

[0196] 根据附记1至17中任一项所述的半导体装置,其中,

[0197] 所述半导体元件具有:背面电极,其与所述主面相对;以及主面电极及栅极电极,其在所述厚度方向上位于与所述主面相对的一侧的相反侧,

[0198] 所述背面电极与所述主面导电接合。

[0199] 符号说明

[0200] A10、A20、A30—半导体装置;11—绝缘部件;111—周缘部;12—导电部件;12A—第一部件;12B—第二部件;121—主面;121A—第一主面;121B—第二主面;122—背面;123—第一端面;124—第二端面;125—第三端面;126—第一接合面;127—第二接合面;120A—第一层;120B—第二层;120C—接合层;13—散热部件;131—端面;14—导通部件;15—第一布线;151—第一绝缘层;152—第一栅极布线;153—第一检测布线;154—第一支撑层;16—第二布线;161—第二绝缘层;162—第二栅极布线;163—第二检测布线;164—第二支撑层;171—第一栅极端子;172—第二栅极端子;181—第一检测端子;182—第二检测端子;19—虚设端子;21—第一半导体元件;211—第一背面电极;212—第一主面电极;213—第一栅极电极;22—第二半导体元件;221—第二背面电极;222—第二主面电极;223—第二栅极电极;29—导电接合层;31—第一端子;311—第一端子部;311A—第一安装孔;312—第一枕材;32—第二端子;321—第二端子部;321A—第二安装孔;322—连接部;323—第一连结部;324—第二连结部;33—第三端子;331—第三端子部;331A—第三安装孔;332—第二枕材;41—第一导线;42—第二导线;43—第三导线;44—第四导线;45—第五导线;50—密封树脂;51—顶面;52—底面;53—第一侧面;54—第二侧面;60—底涂剂;z—厚度方向;x—第一方向;y—第二方向。

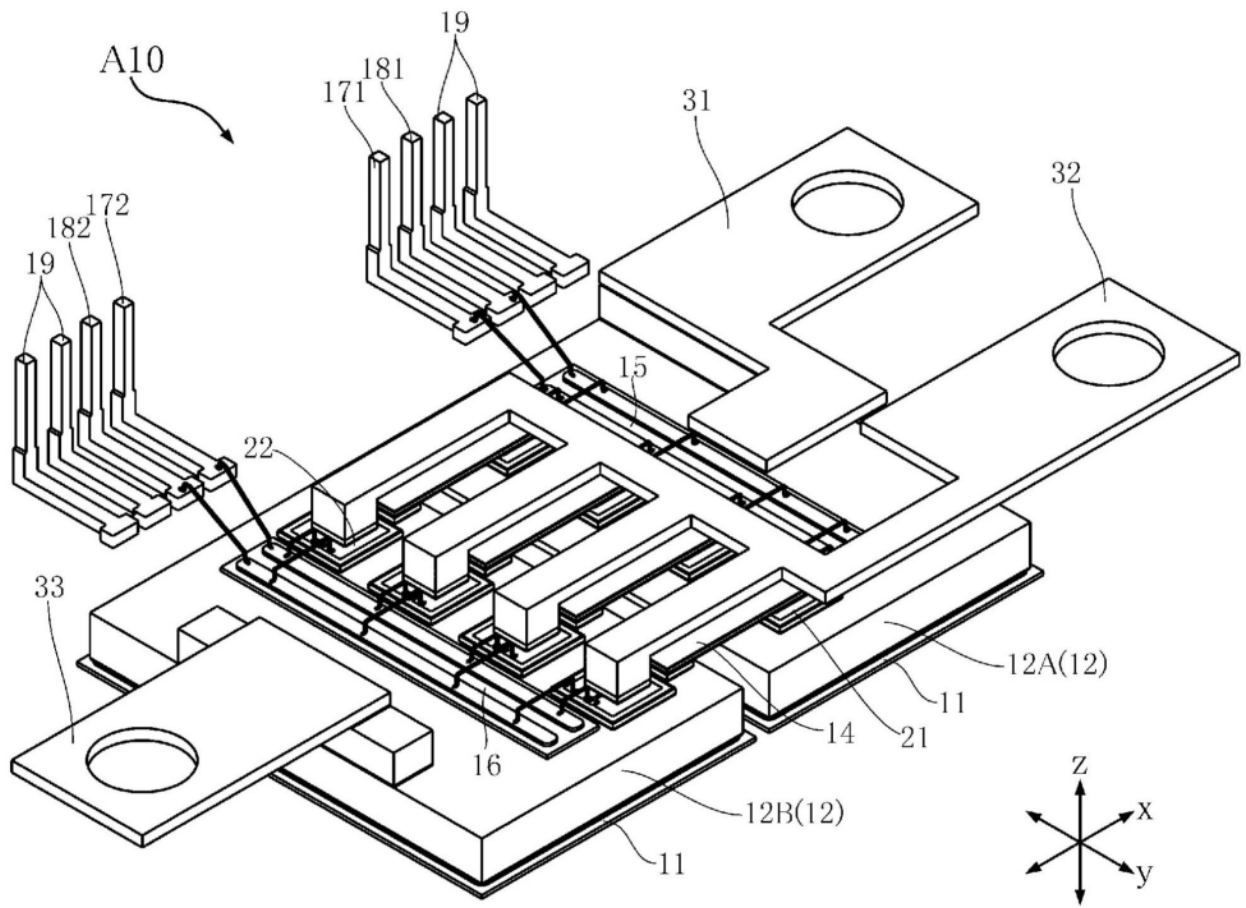


图1

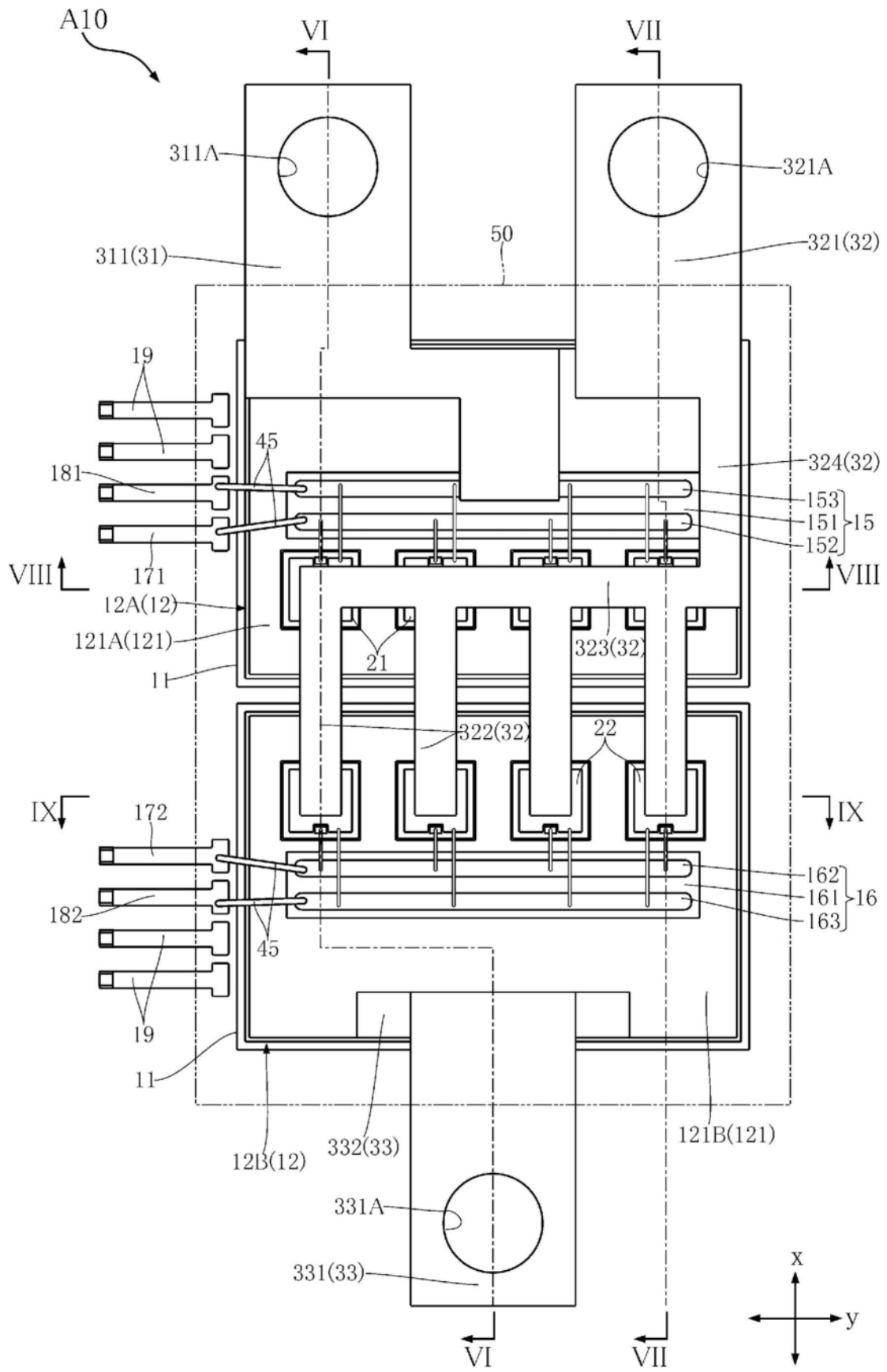


图2

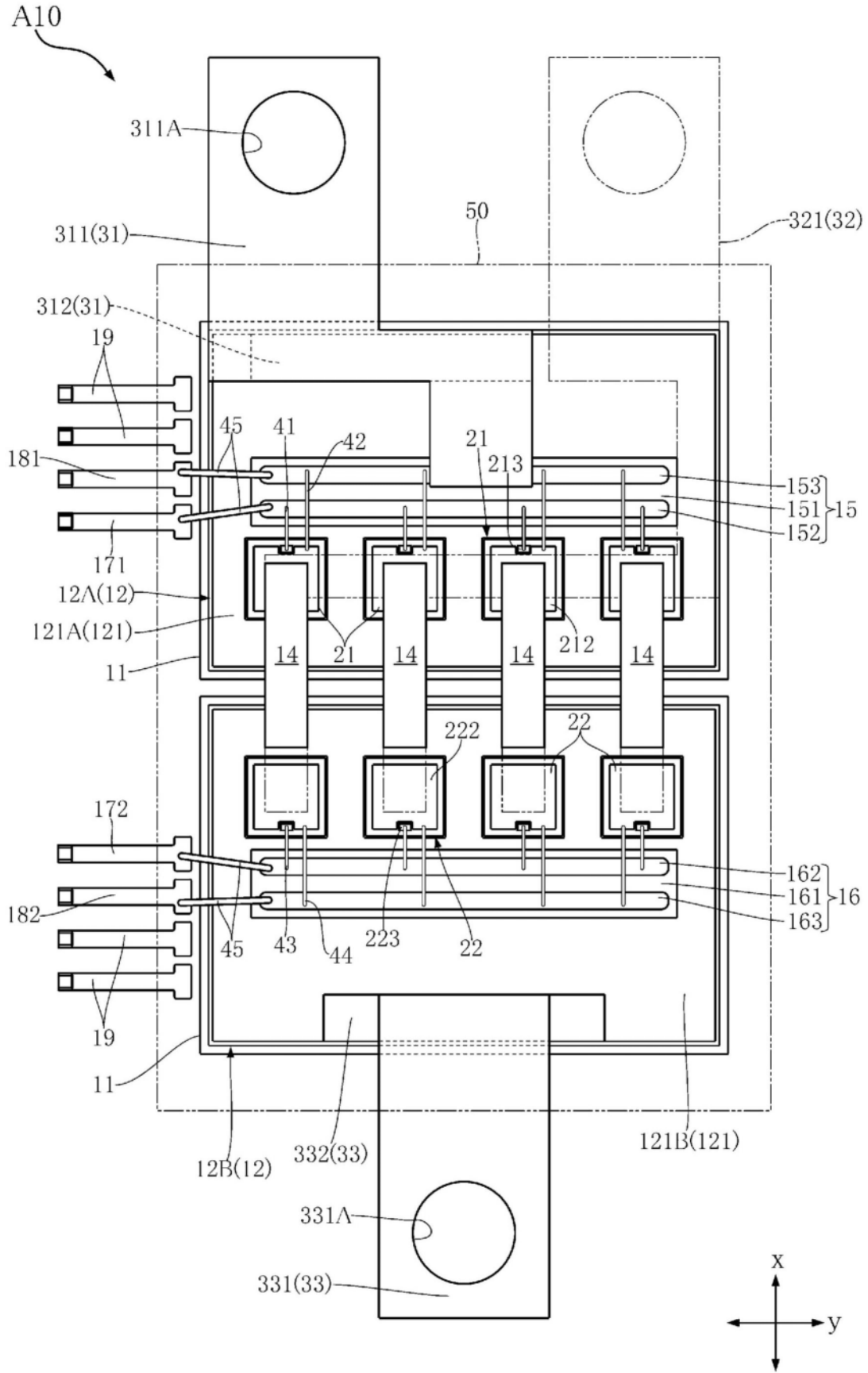


图3

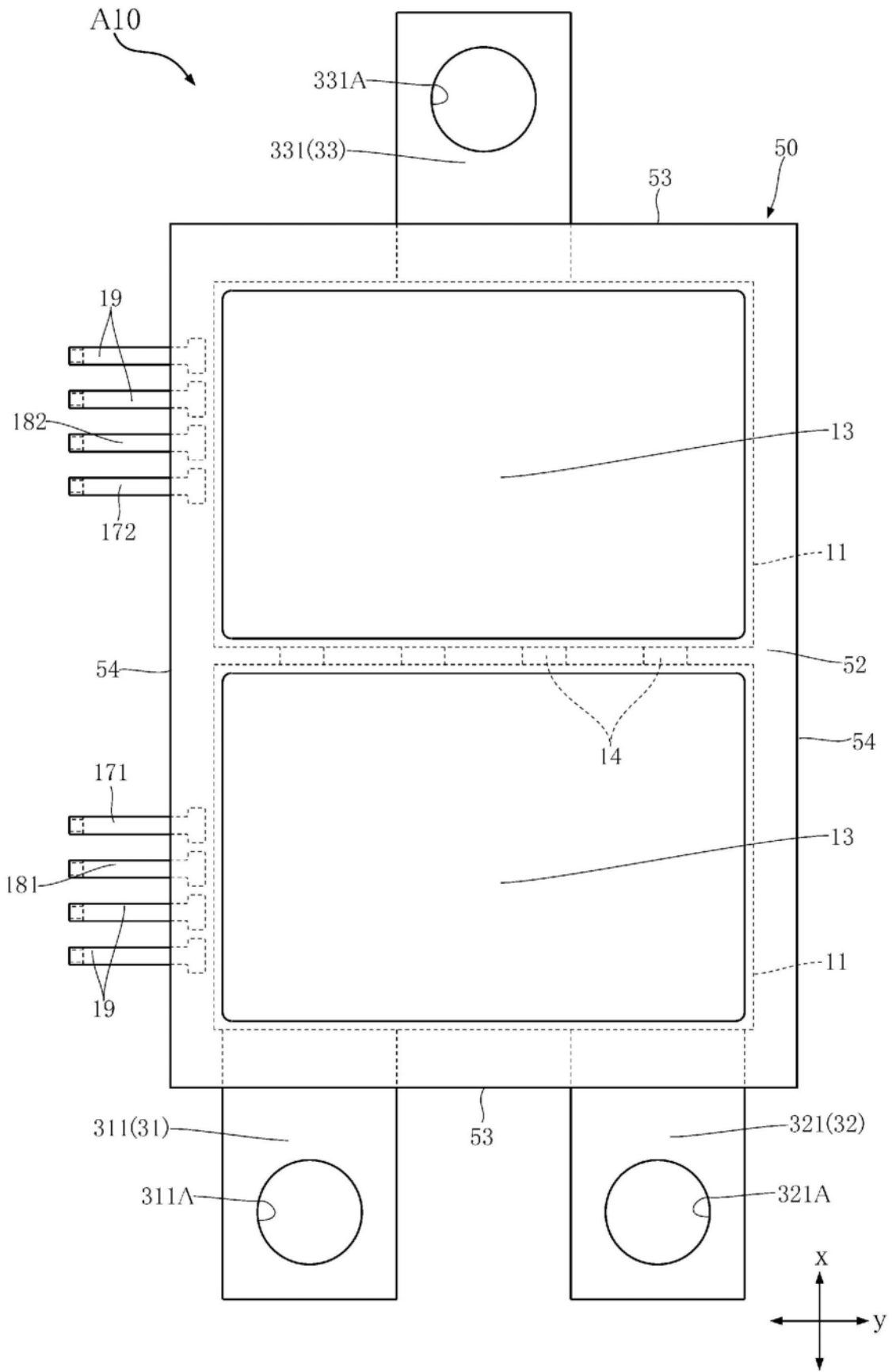


图4

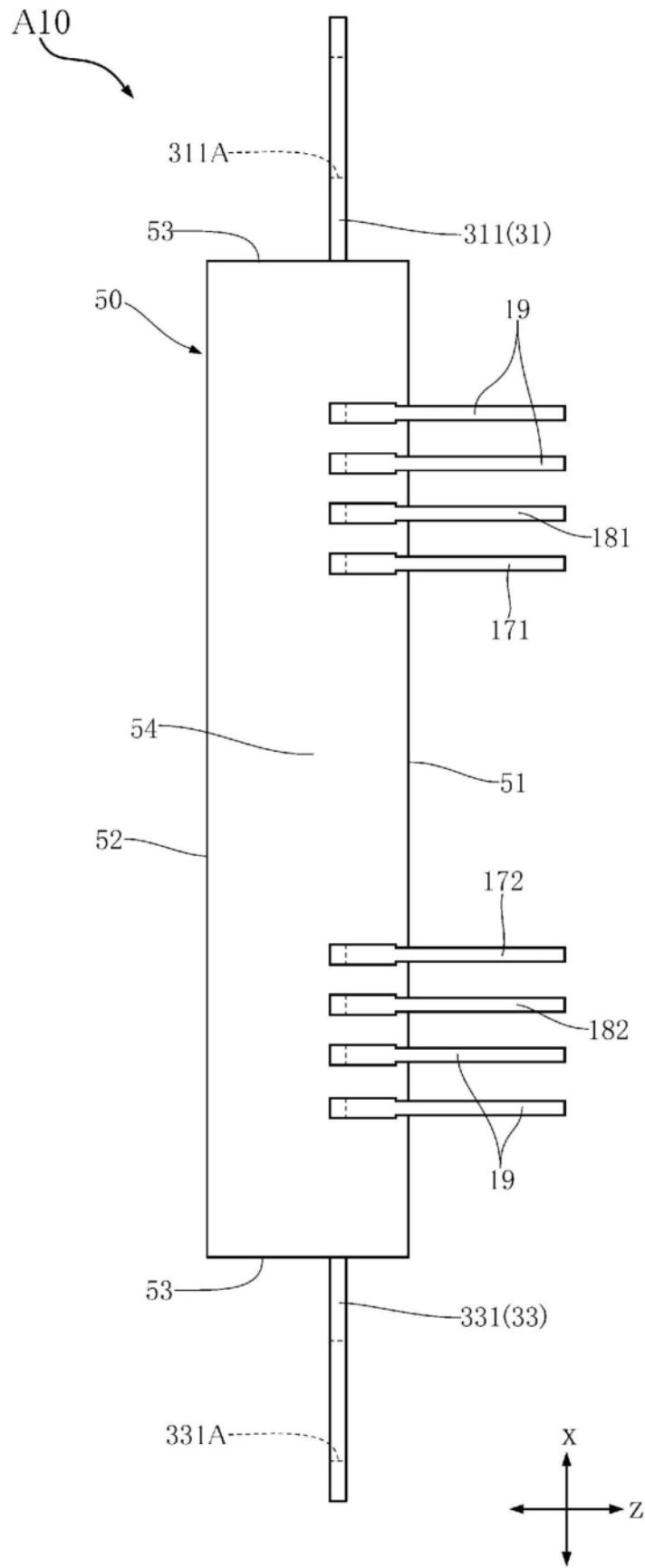


图5

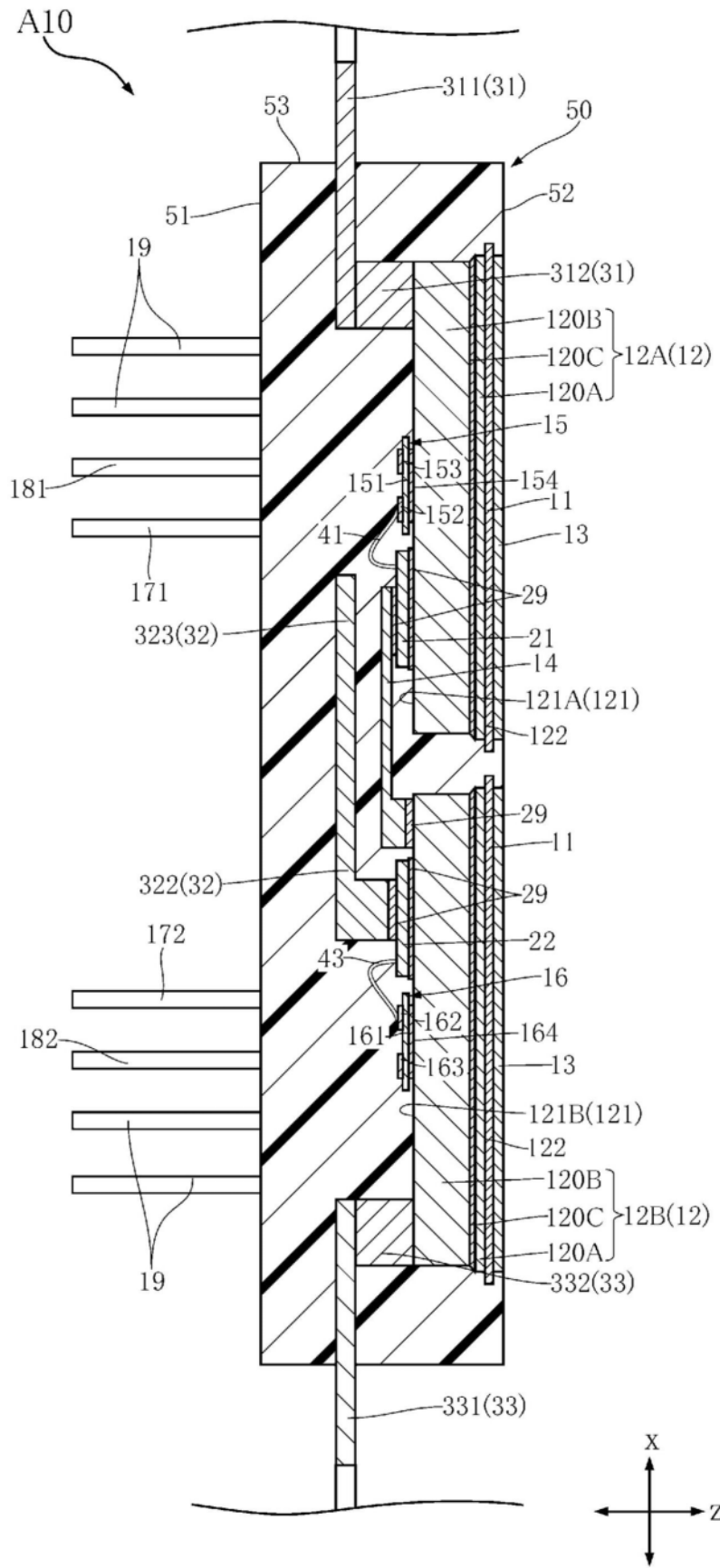


图6



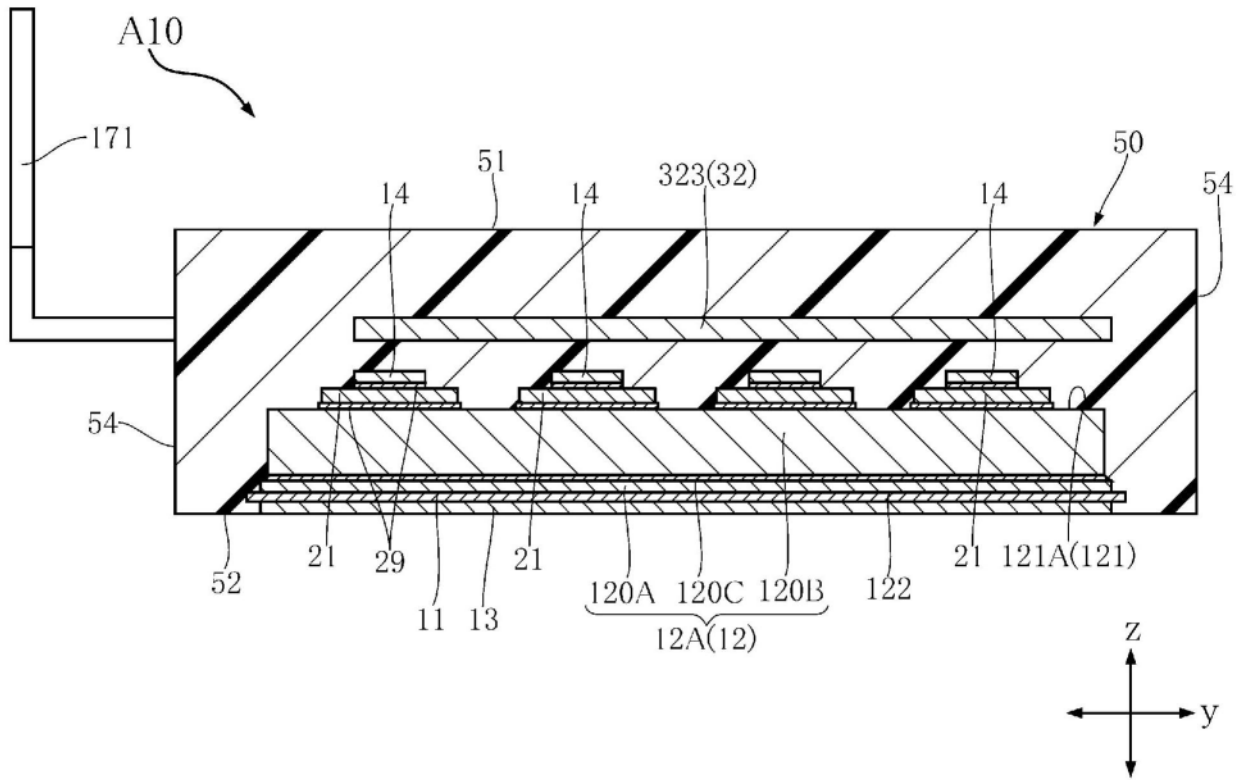


图8

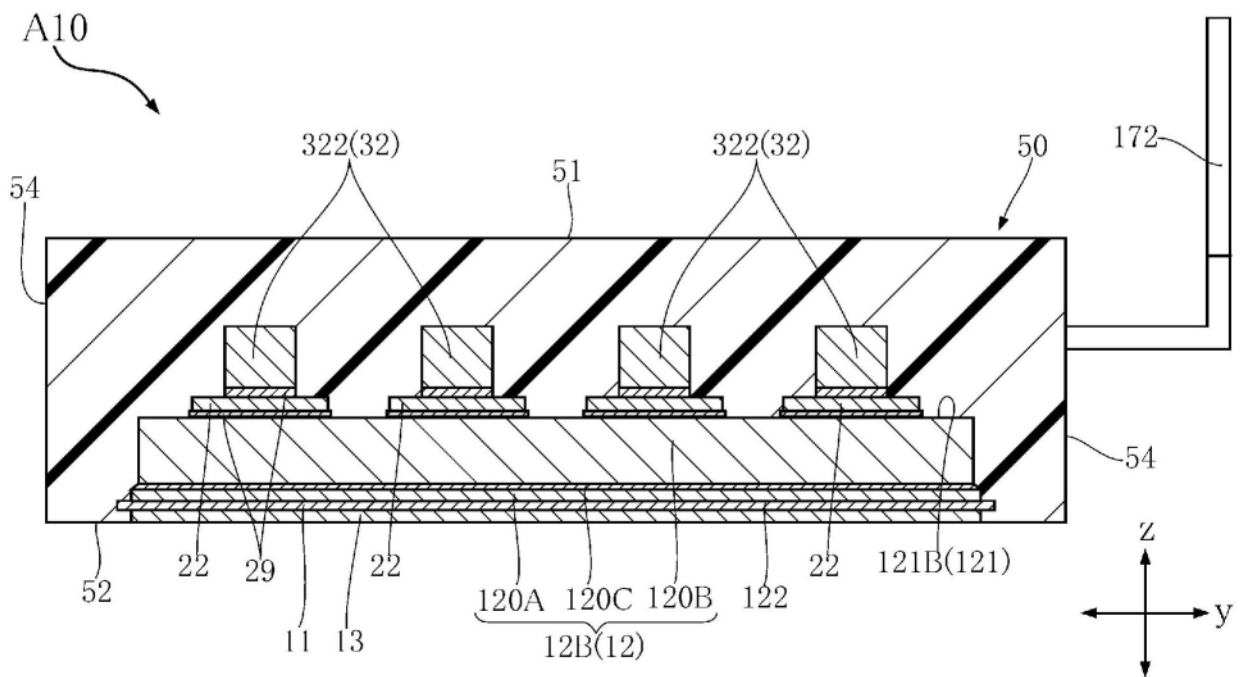


图9



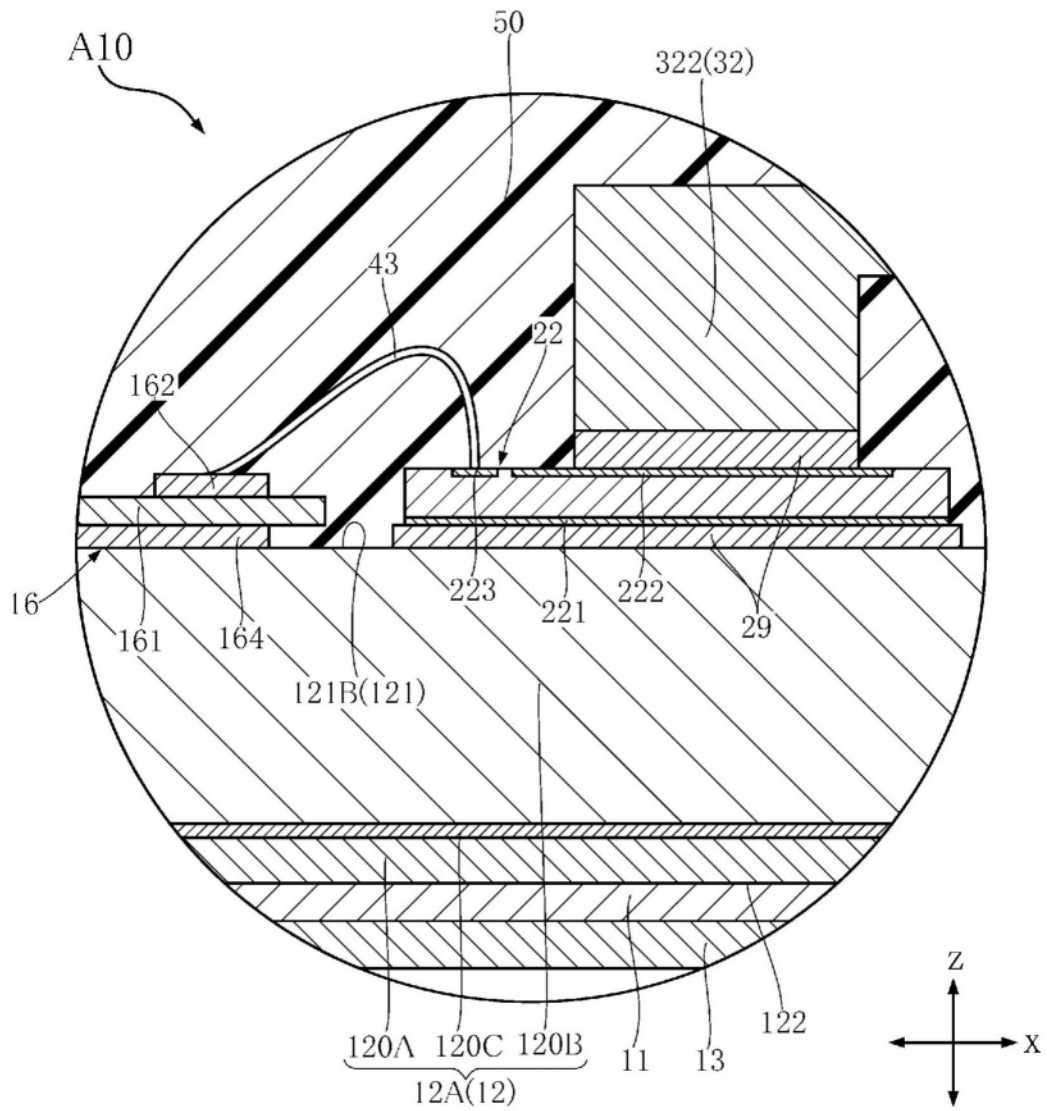


图11

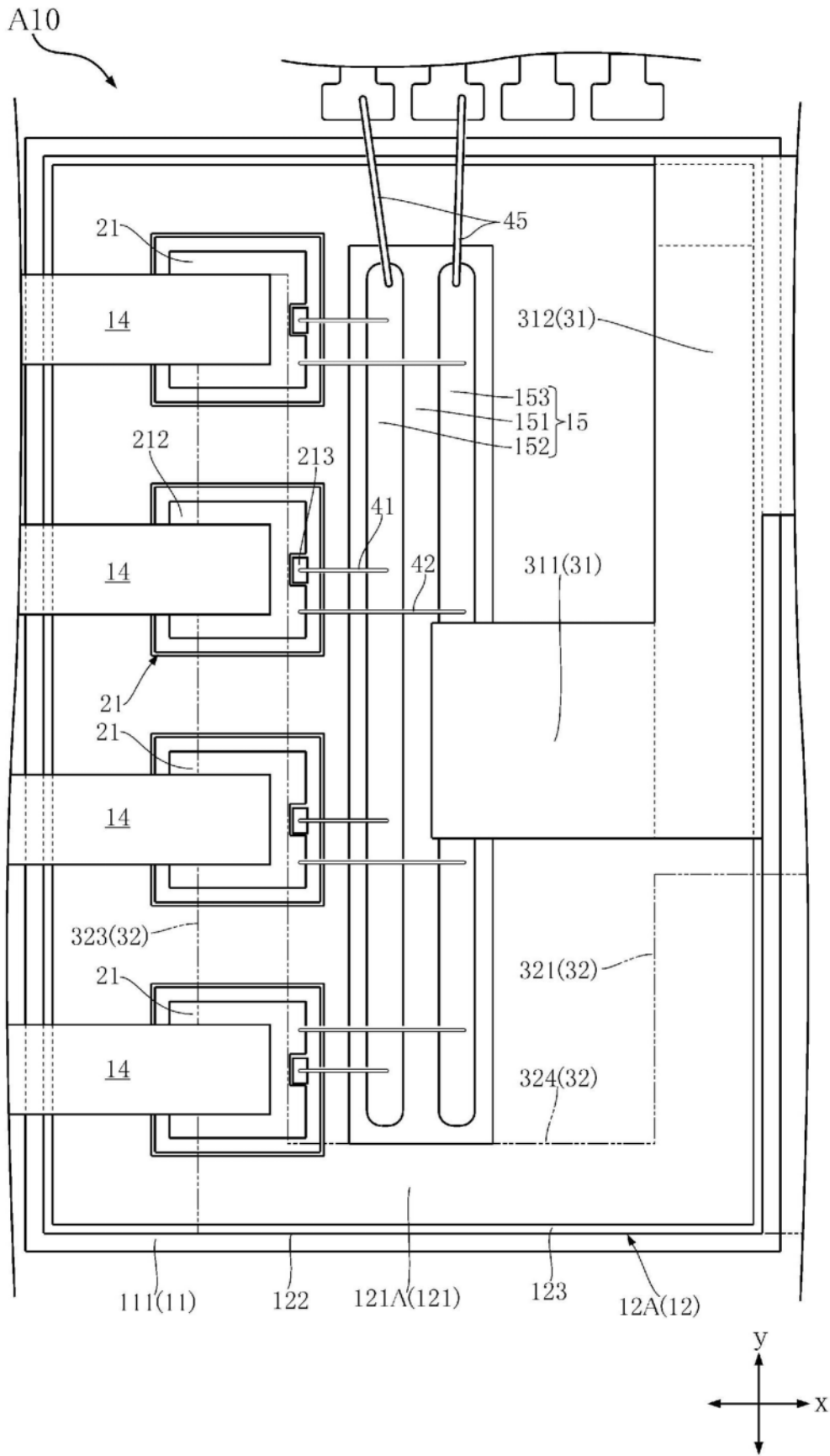


图12



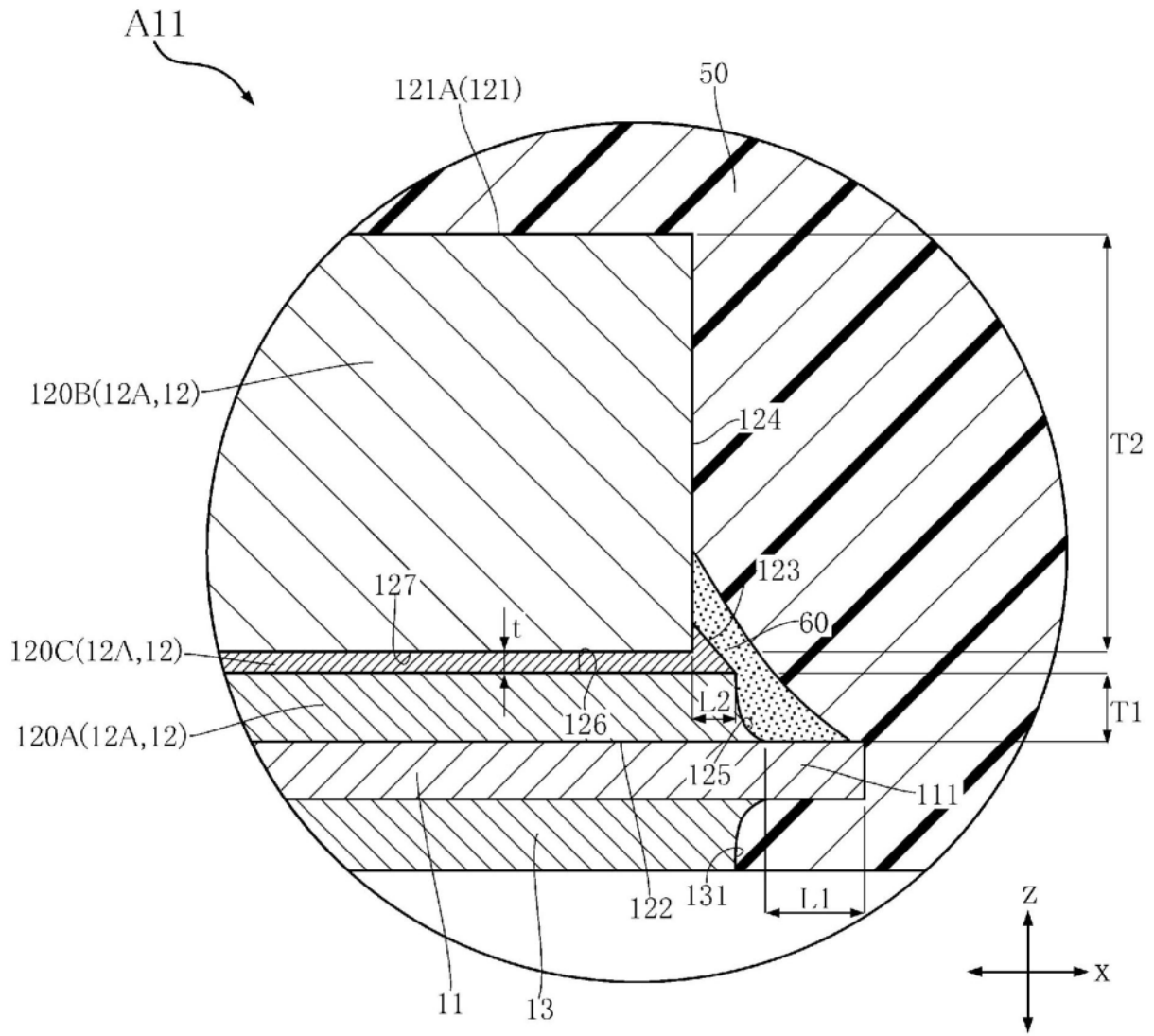


图14

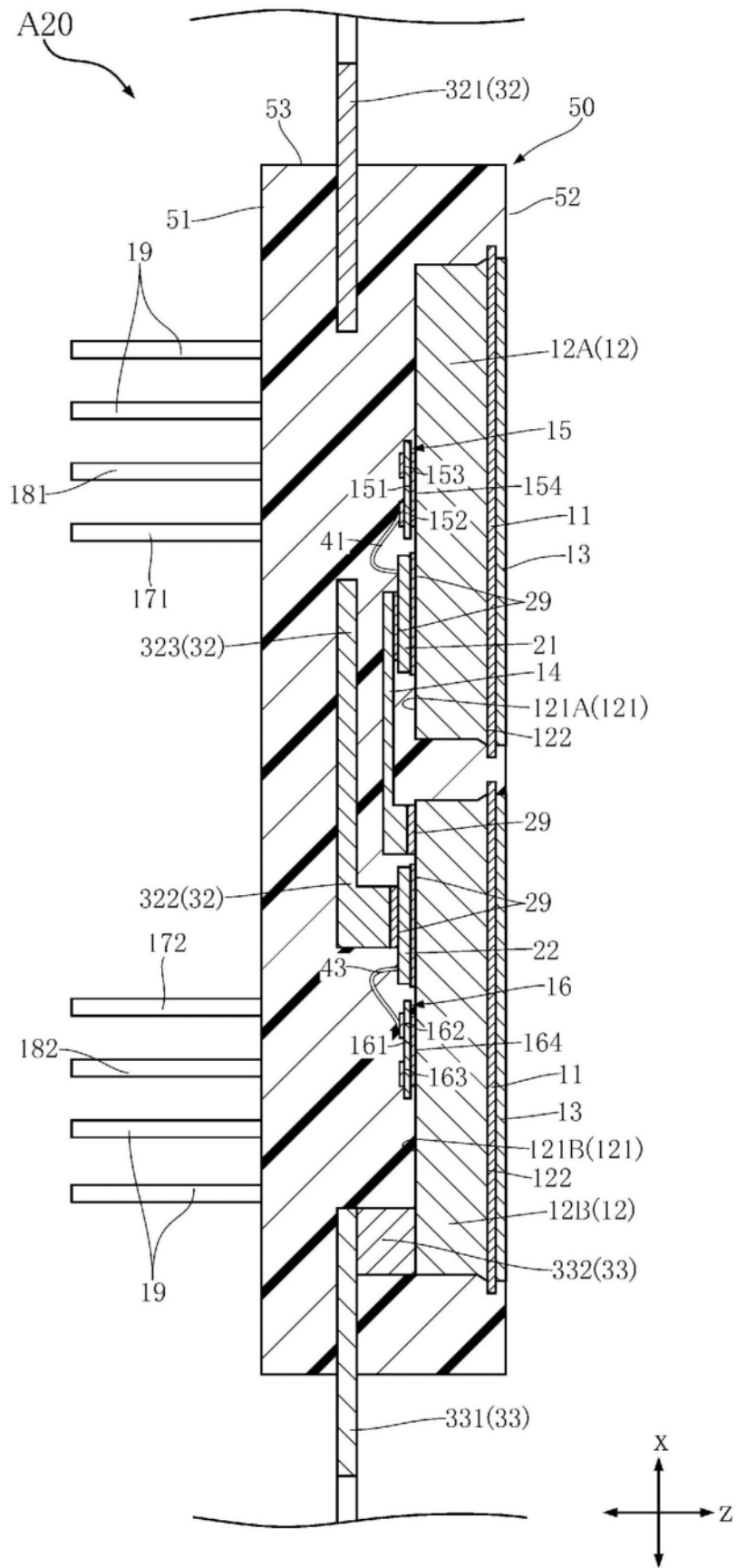


图15

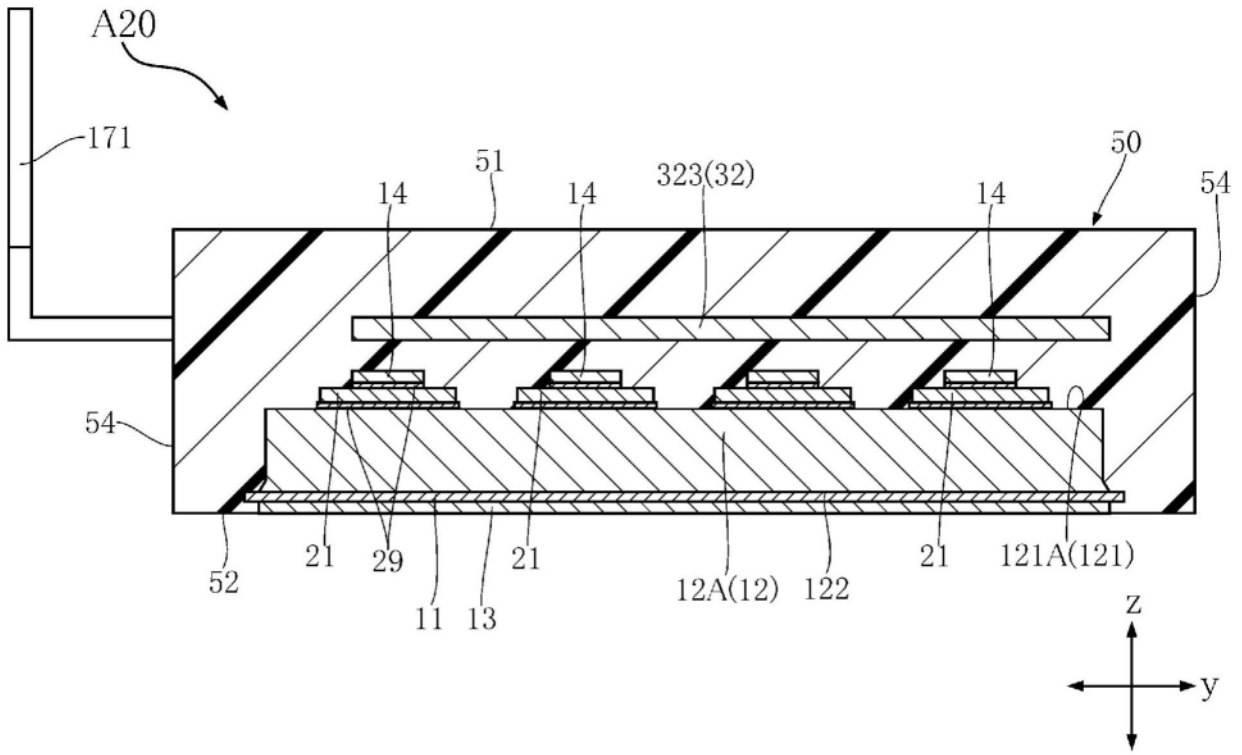


图16

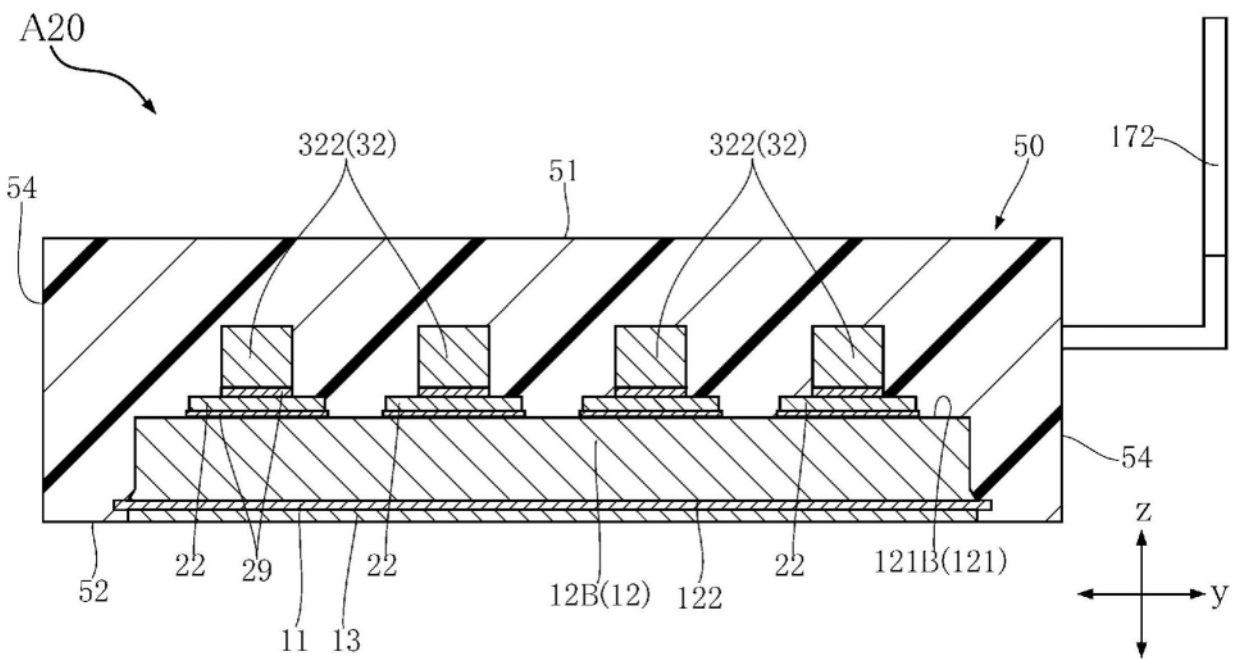


图17

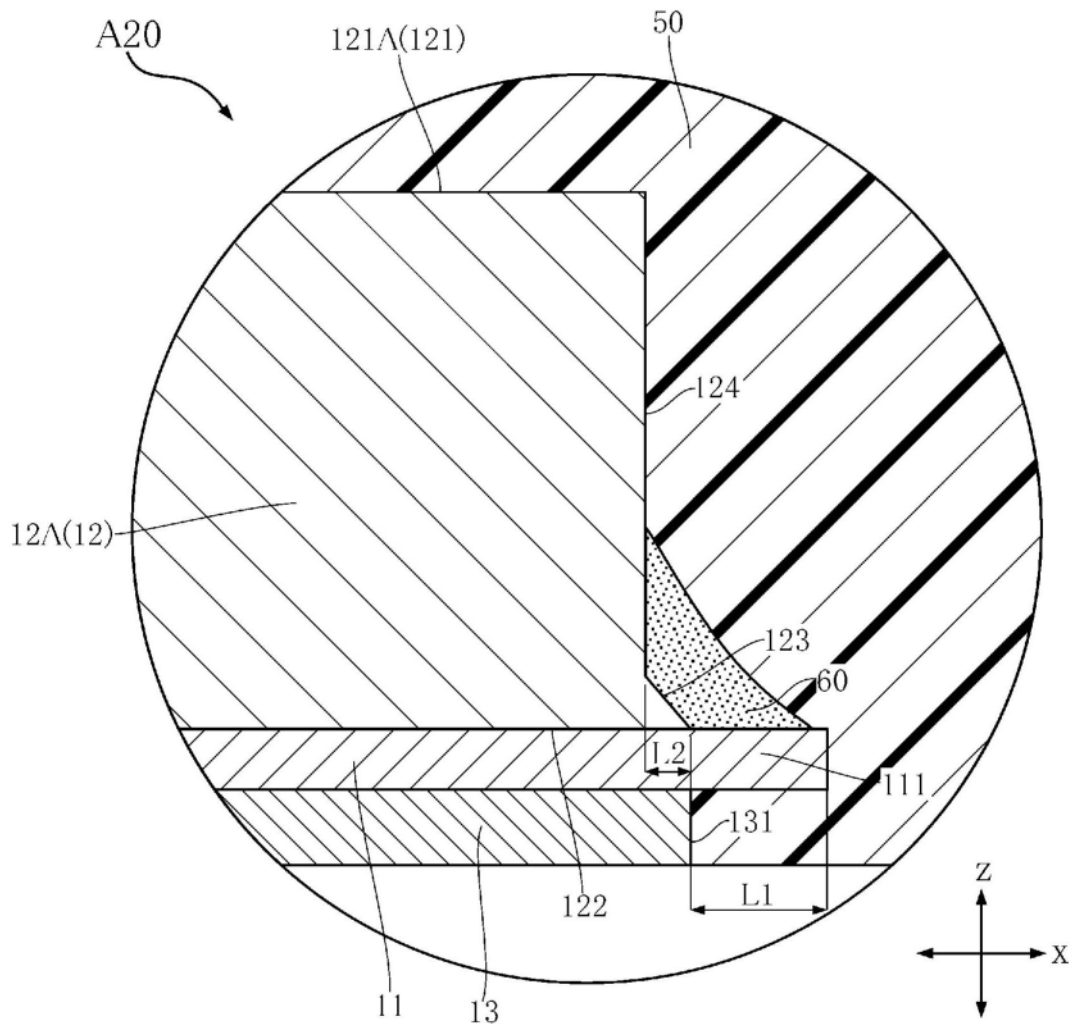


图18

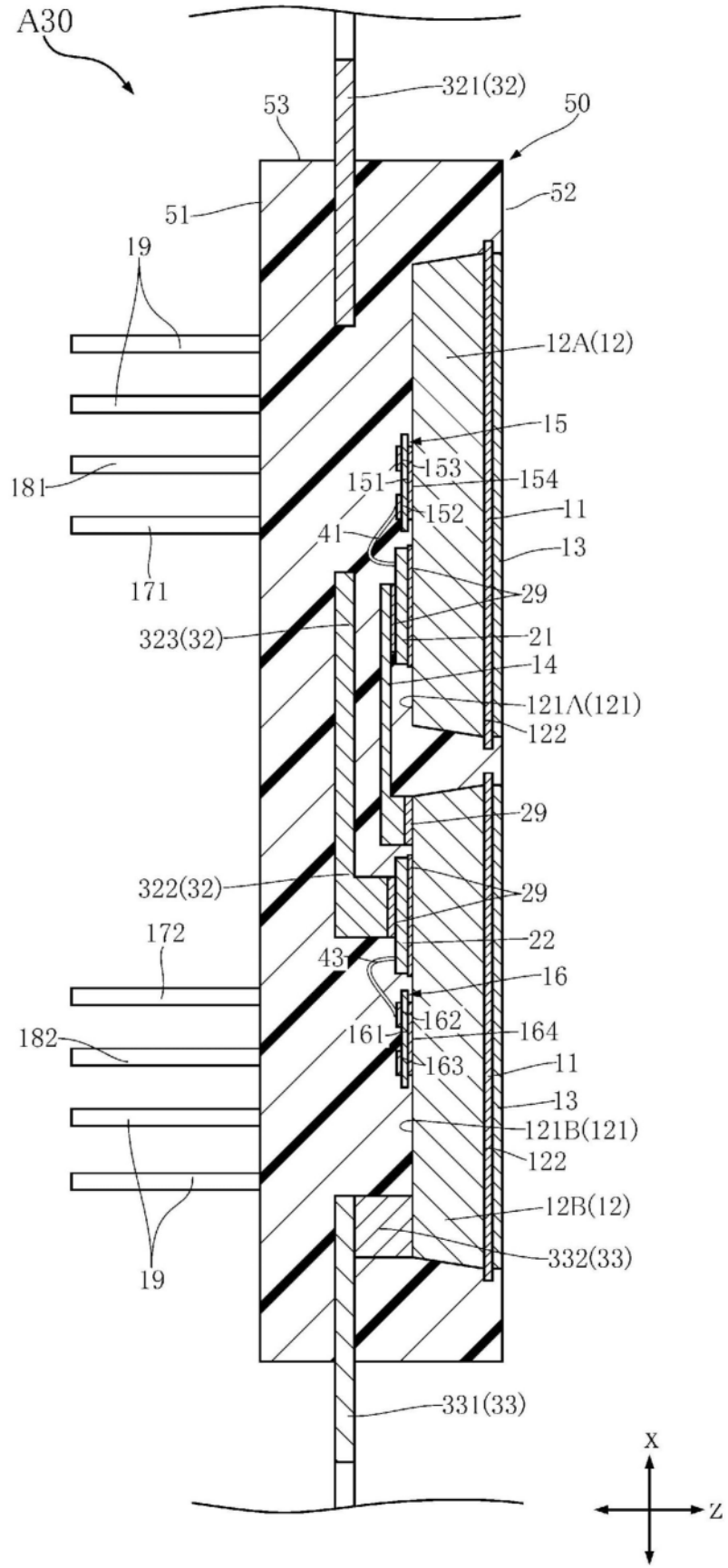


图19

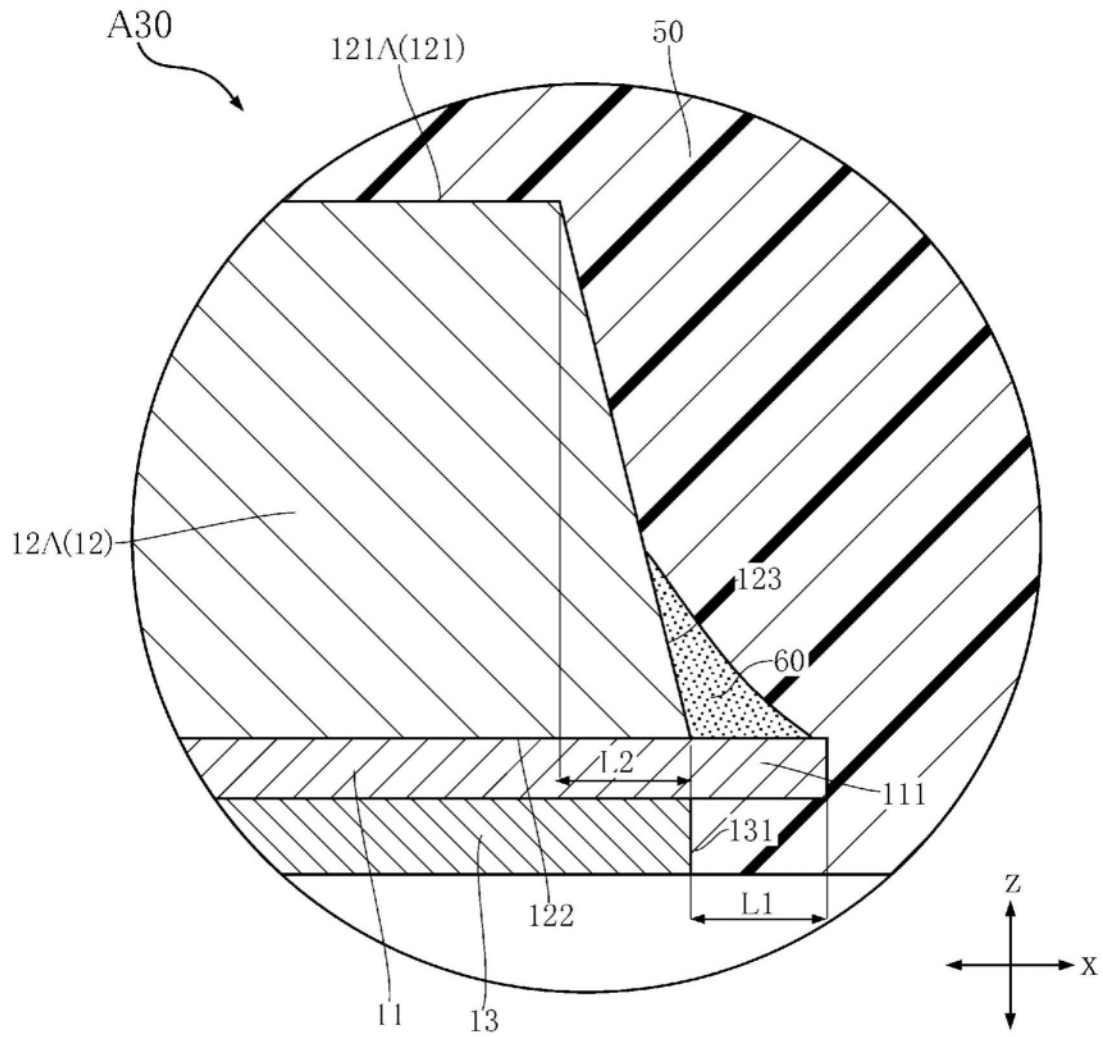


图20