



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 120266271 A

(43) 申请公布日 2025. 07. 04

(21) 申请号 202380081135.2

(22) 申请日 2023.11.16

(30) 优先权数据

2022-189770 2022.11.29 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2025.05.23

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/041293 2023.11.16

(87) PCT国际申请的公布数据

W02024/116873 JA 2024.06.06

(71) 申请人 罗姆股份有限公司

地址 日本

(72) 发明人 吉田夏弥

(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 23/36 (2006.01)

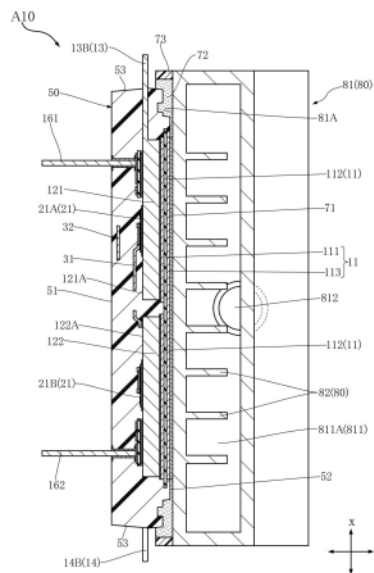
权利要求书2页 说明书18页 附图32页

(54) 发明名称

半导体模块

(57) 摘要

半导体模块可以具备:散热部件;半导体装置,其与上述散热部件接合;以及覆盖层,其覆盖上述散热部件的一部分,并且为绝缘体。上述半导体装置可以具备:基材,其位于上述散热部件的第一方向的一方侧,且与上述散热部件接合;第一导电层;半导体元件(第一元件);密封树脂;以及第一电力端子,其与上述第一导电层及上述半导体元件导通,并且包括在与上述第一方向正交的方向上从上述密封树脂向外部突出的部分。上述覆盖层可以位于上述散热部件的上述第一方向的上述一方侧。在上述第一方向上观察时,上述第一电力端子可以与上述散热部件及上述覆盖层分别重叠。



1. 一种半导体模块,其特征在于,具备:  
散热部件;  
半导体装置,其与上述散热部件接合;以及  
覆盖层,其覆盖上述散热部件的一部分,并且为绝缘体,  
上述半导体装置具备:  
基材,其位于上述散热部件的第一方向的一方侧,并且与上述散热部件接合;  
导电层,其以上述基材为基准而位于与上述散热部件相反的一侧,并且与上述基材接合;  
半导体元件,其与上述导电层接合;  
密封树脂,其覆盖上述导电层及上述半导体元件;以及  
电力端子,其与上述导电层及上述半导体元件导通,并且包括在与上述第一方向正交的方向上从上述密封树脂向外部突出的部分,  
上述覆盖层位于上述散热部件的上述第一方向的上述一方侧,  
在上述第一方向上观察时,上述电力端子与上述散热部件及上述覆盖层分别重叠。
2. 根据权利要求1所述的半导体模块,其特征在于,  
上述覆盖层远离上述电力端子。
3. 根据权利要求2所述的半导体模块,其特征在于,  
在上述第一方向上观察时,上述密封树脂与上述覆盖层重叠。
4. 根据权利要求3所述的半导体模块,其特征在于,  
上述散热部件具有在上述第一方向上朝向与上述基材对置的一侧的搭载面,  
还具备接合层,该接合层将上述搭载面与上述基材接合,并且含有金属。
5. 根据权利要求4所述的半导体模块,其特征在于,  
上述覆盖层与上述接合层相接。
6. 根据权利要求5所述的半导体模块,其特征在于,  
上述覆盖层的线膨胀系数大于上述接合层的线膨胀系数。
7. 根据权利要求5所述的半导体模块,其特征在于,  
上述密封树脂具有在上述第一方向上朝向与上述散热部件对置的一侧的底面,  
上述覆盖层覆盖上述底面。
8. 根据权利要求7所述的半导体模块,其特征在于,  
上述密封树脂具有朝向与上述第一方向正交的方向的侧面,  
上述覆盖层与上述侧面相接。
9. 根据权利要求8所述的半导体模块,其特征在于,  
在上述第一方向上观察时,上述覆盖层包围上述密封树脂。
10. 根据权利要求9所述的半导体模块,其特征在于,  
还具备框体,该框体在上述第一方向上从上述散热部件向上述电力端子所在的一侧立起,并且为绝缘体,  
在上述第一方向上观察时,上述框体包围上述覆盖层。
11. 根据权利要求4所述的半导体模块,其特征在于,  
上述覆盖层到达上述搭载面的周缘。

12. 根据权利要求4所述的半导体模块,其特征在于,  
上述散热部件具有槽部,该槽部在上述第一方向上观察时位于比上述接合层靠外侧,  
并且从上述搭载面凹陷,

上述覆盖层的至少一部分收纳于上述槽部。

13. 根据权利要求12所述的半导体模块,其特征在于,  
上述覆盖层的一部分向上述第一方向鼓出而从上述槽部伸出。

14. 根据权利要求4至13中任一项所述的半导体模块,其特征在于,  
上述散热部件具有包括上述搭载面的壳体,  
上述壳体具有位于上述壳体的内侧的中空部、以及与上述中空部相通的流入口和流出口,

在上述第一方向上观察时,上述导电层与上述中空部重叠。

15. 根据权利要求14所述的半导体模块,其特征在于,  
上述中空部包括在与上述第一方向正交的方向上并且从上述流入口到上述流出口的  
区间中的横截面积最小的急缩部,

在上述第一方向上观察时,上述导电层与上述急缩部重叠。

16. 根据权利要求15所述的半导体模块,其特征在于,  
上述散热部件具有散热体,该散热体收纳于上述急缩部,并且与上述壳体相连,  
在上述第一方向上观察时,上述导电层与上述散热体重叠。

17. 根据权利要求4至13中任一项所述的半导体模块,其特征在于,  
上述散热部件具有:  
基部,其包括上述搭载面;以及  
散热体,其以该基部为基准而位于与上述基材相反的一侧,并且从上述基部向上述  
第一方向突出,

上述散热体向外部露出,

在上述第一方向上观察时,上述导电层与上述散热体重叠。

## 半导体模块

### 技术领域

[0001] 本公开涉及具备散热部件以及半导体装置的半导体模块。

### 背景技术

[0002] 在专利文献1中公开了具备散热部件的半导体装置的一例。该散热部件具备具有中空区域的壳体和散热器。壳体上设置有与中空区域相通的开口。散热器以堵塞开口的方式安装于壳体。散热器的一部分收纳于中空区域。半导体装置经由接合材料与从中空区域向外部伸出的散热器的部分接合。当制冷剂(冷却水等)在中空区域流动时,该制冷剂与散热器接触。由此,能够经由散热器对半导体装置进行冷却。

[0003] 专利文献1所公开的具备散热部件的半导体装置具备分别包含从密封树脂向外部突出的部分的P端子、O端子以及N端子。从外部向P端子和N端子供给直流电力。从O端子输出由该半导体装置从直流电力转换而来的交流电力。从P端子、O端子以及N端子各自到散热器的沿面距离可以变得比较短。因此,有可能因散热器而导致该半导体装置的绝缘耐压降低。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:国际公开第2017/094370号

### 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模块。特别是本公开鉴于上述情况,其一个课题在于提供一种能够提高半导体装置的冷却效率并且抑制该半导体装置的绝缘耐压的降低的半导体模块。

[0009] 用于解决课题的方案

[0010] 由本公开的一个方案提供的半导体模块具备:散热部件;半导体装置,其与上述散热部件接合;以及覆盖层,其覆盖上述散热部件的一部分,并且为绝缘体。上述半导体装置具备:基材,其位于上述散热部件的第一方向的一方侧,并且与上述散热部件接合;导电层,其以该基材为基准而位于与上述散热部件相反的一侧,并且与上述基材接合;半导体元件,其与上述导电层接合;密封树脂,其覆盖上述导电层及上述半导体元件;以及电力端子,其与上述导电层及上述半导体元件导通,并且包括在与上述第一方向正交的方向上从上述密封树脂向外部突出的部分。上述覆盖层位于上述散热部件的上述第一方向的上述一方侧。在上述第一方向上观察时,上述电力端子与上述散热部件及上述覆盖层分别重叠。

[0011] 发明效果

[0012] 根据上述结构,能够提高半导体装置的冷却效率并且抑制该半导体装置的绝缘耐压的降低。

[0013] 本公开的其他特征及优点可通过以下基于附图进行的详细说明而更加明确。

### 附图说明

- [0014] 图1是本公开的第一实施方式所涉及的半导体模块的立体图。
- [0015] 图2是图1所示的半导体模块的俯视图。
- [0016] 图3是图1所示的半导体模块的右侧视图。
- [0017] 图4是沿着图2的IV-IV线的剖视图。
- [0018] 图5是沿着图2的V-V线的剖视图。
- [0019] 图6是图4的局部放大图。
- [0020] 图7是图5的局部放大图。
- [0021] 图8是图1所示的半导体模块所具备的半导体装置的俯视图。
- [0022] 图9是与图8对应的俯视图,透过了密封树脂。
- [0023] 图10是图9的局部放大图。
- [0024] 图11是与图8对应的俯视图,透过了第一导通部件,并且省略了密封树脂及第二导通部件的图示。
- [0025] 图12是图8所示的半导体装置的右侧视图。
- [0026] 图13是图8所示的半导体装置的仰视图。
- [0027] 图14是沿着图9的XIV-XIV线的剖视图。
- [0028] 图15是沿着图9的XV-XV线的剖视图。
- [0029] 图16是图15所示的第一元件及其周边的局部放大图。
- [0030] 图17是图15所示的第二元件及其周边的局部放大图。
- [0031] 图18是沿着图9的XVIII-XVIII线的剖视图。
- [0032] 图19是沿着图9的XIX-XIX线的剖视图。
- [0033] 图20是本公开的第二实施方式所涉及的半导体模块的俯视图。
- [0034] 图21是沿着图20的XXI-XXI线的剖视图。
- [0035] 图22是沿着图20的XXII-XXII线的剖视图。
- [0036] 图23是图21的局部放大图。
- [0037] 图24是本公开的第三实施方式所涉及的半导体模块的俯视图。
- [0038] 图25是沿着图24的XXV-XXV线的剖视图。
- [0039] 图26是沿着图24的XXVI-XXVI线的剖视图。
- [0040] 图27是图25的局部放大图。
- [0041] 图28是本公开的第四实施方式所涉及的半导体模块的俯视图。
- [0042] 图29是沿着图28的XXIX-XXIX线的剖视图。
- [0043] 图30是本公开的第五实施方式所涉及的半导体模块的俯视图。
- [0044] 图31是沿着图30的XXXI-XXXI线的剖视图。
- [0045] 图32是沿着图30的XXXII-XXXII线的剖视图。

### 具体实施方式

- [0046] 基于附图对用于实施本公开的方式进行说明。
- [0047] 第一实施方式:
- [0048] 基于图1至图19对本公开的第一实施方式所涉及的半导体模块A10进行说明。半导

体模块A10可以具备半导体装置B、接合层71、覆盖层72、框体73以及散热部件80。

[0049] 在半导体模块A10的说明中,为了方便而将后述的半导体装置B的第一导电层121的第一主面121A的法线方向称为“第一方向z”。将与第一方向z正交的方向称为“第二方向x”。将与第一方向z及第二方向x正交的方向称为“第三方向y”。

[0050] 首先,基于图1及图8至图19,对半导体模块A10所具备的半导体装置B进行说明。半导体装置B可以具备基材11、第一导电层121、第二导电层122、第一电力端子13、第二电力端子14、第三电力端子15、第一信号端子161、第二信号端子162、多个半导体元件21、第一导通部件31、第二导通部件32以及密封树脂50。半导体装置B还可以具备第三信号端子171、第四信号端子172、一对第五信号端子181、一对第六信号端子182、第七信号端子19、一对热敏电阻22以及一对控制布线60。在此,在图9和图10中,为了便于理解,透过了密封树脂50。在图9中,用假想线(双点划线)表示透过了的密封树脂50。在图11中,为了便于理解,透过了第一导通部件31,并且省略了第二导通部件32及密封树脂50的图示。在图11中,用假想线表示透过了的第一导通部件31。并且,在图9中,用单点划线表示XV-XV线。

[0051] 半导体装置B可以构成为通过多个半导体元件21将施加于第一电力端子13及第三电力端子15的直流的电源电压转换为交流电力。转换后的交流电力可以从第二电力端子14输入至电动机等电力供给对象。

[0052] 如图15至图17所示,基材11可以在第一方向z上以中间隔着第一导电层121及第二导电层122的方式位于与多个半导体元件21相反的一侧。基材11可以支撑第一导电层121及第二导电层122。在半导体装置B中,基材11可以由DBC(Direct Bonded Copper:直接键合铜)基板构成。如图15至图17所示,基材11可以包括绝缘层111、一对金属层112以及散热层113。基材11除了散热层113的一部分以外可以被密封树脂50覆盖。

[0053] 如图15至图17所示,绝缘层111可以包括在第一方向z上介于金属层112与散热层113之间的部分。绝缘层111可以是热传导性比较高的材料。绝缘层111例如可以是包括氮化铝(AlN)的烧结体的陶瓷。绝缘层111除了陶瓷以外,还可以采用绝缘树脂片等结构。绝缘层111的厚度可以比第一导电层121及第二导电层122中的每一个的厚度薄。

[0054] 如图15至图17所示,一对金属层112可以在第一方向z上位于绝缘层111与第一导电层121及第二导电层122之间。一对金属层112的组成可以包含铜(Cu)。如图11所示,在第一方向z上观察时,一对金属层112分别可以被绝缘层111的周缘包围。

[0055] 如图15至图17所示,散热层113可以在第一方向z上以中间隔着绝缘层111的方式位于与金属层112相反的一侧。如图13所示,散热层113可以从密封树脂50露出。散热层113的组成可以包含铜。散热层113的厚度可以大于绝缘层111的厚度。在第一方向z上观察时,散热层113可以被绝缘层111的周缘包围。

[0056] 如图15至图17所示,第一导电层121及第二导电层122可以与基材11接合。第一导电层121及第二导电层122的组成可以包含铜。第一导电层121及第二导电层122可以在第二方向x上彼此分离。如图14及图15所示,第一导电层121可以具有朝向第一方向z的第一主面121A。第一主面121A与多个半导体元件21对置。如图16所示,可以经由第一导电层121、接合层123与一对金属层112中的一个金属层112接合。接合层123例如可以是在组成中包含银(Ag)的焊料。如图14及图15所示,第二导电层122可以具有朝向第一方向z的第二主面122A。第二主面122A可以在第一方向z上朝向与第一主面121A相同的一侧。如图17所示,第二导电

层122可以经由接合层123与一对金属层112中的另一个金属层112接合。第一导电层121及第二导电层122各自的第一方向z的尺寸可以比基材11的第一方向z的尺寸大。

[0057] 如图11及图15所示,多个半导体元件21分别可以搭载于第一导电层121和第二导电层122中的任一个。多个半导体元件21例如可以是MOSFET(Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor:金属氧化物半导体场效应晶体管)。此外,多个半导体元件21可以是IGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor:绝缘栅双极晶体管)等开关元件、二极管等。在半导体装置B的说明中,半导体元件21可以将n沟道型且纵型结构的MOSFET作为对象。多个半导体元件21可以包括化合物半导体基板。该化合物半导体基板的组成可以包含碳化硅(SiC)。

[0058] 如图11所示,在半导体装置B中,多个半导体元件21可以包括多个第一元件21A以及多个第二元件21B。多个第二元件21B各自的结构可以与多个第一元件21A各自的结构相同。多个第一元件21A可以搭载于第一导电层121的第一主面121A。多个第一元件21A可以沿着第三方向y排列。多个第二元件21B可以搭载于第二导电层122的第二主面122A。多个第二元件21B可以沿着第三方向y排列。

[0059] 如图11、图16以及图17所示,多个半导体元件21分别可以具有第一电极211、第二电极212、第三电极213以及第四电极214。

[0060] 如图16及图17所示,第一电极211可以与第一导电层121和第二导电层122中的任一个对置。与由半导体元件21转换之前的电力对应的电流可以流过第一电极211。即,第一电极211可以对应于半导体元件21的漏电极。

[0061] 如图16及图17所示,第二电极212可以在第一方向z上位于与第一电极211相反的一侧。与由半导体元件21转换后的电力对应的电流可以流过第二电极212。即,第二电极212可以对应于半导体元件21的源电极。

[0062] 如图16及图17所示,第三电极213可以在第一方向z上位于与第二电极212相同的一侧。可以向第三电极213施加用于驱动半导体元件21的栅极电压。即,第三电极213可以对应于半导体元件21的栅电极。如图11所示,在第一方向z上观察时,第三电极213的面积可以小于第二电极212的面积。

[0063] 如图11所示,第四电极214可以在第一方向z上位于与第二电极212相同的一侧,并且在第三方向y上位于第三电极213的旁边。第四电极214的电位可以与第二电极212的电位相等。

[0064] 如图16及图17所示,导电接合层23可以介于第一导电层121和第二导电层122中的任一个与多个半导体元件21中的任一个的第一电极211之间。导电接合层23例如可以是焊料。另外,导电接合层23可以采用包括金属粒子的烧结体的结构。多个第一元件21A的第一电极211可以经由导电接合层23与第一导电层121的第一主面121A导电接合。由此,多个第一元件21A的第一电极211可以与第一导电层121导通。多个第二元件21B的第一电极211可以经由导电接合层23与第二导电层122的第二主面122A导电接合。由此,多个第二元件21B的第一电极211可以与第二导电层122导通。

[0065] 如图9及图15所示,第一电力端子13可以在第二方向x上以中间隔着第一导电层121的方式位于与第二导电层122相反的一侧,并且与第一导电层121相连。由此,第一电力端子13可以经由第一导电层121与多个第一元件21A的第一电极211导通。第一电力端子13

可以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)。第一电力端子13可以从第一导电层121沿第二方向x延伸。第一电力端子13可以具有覆盖部13A以及露出部13B。如图15所示,覆盖部13A可以与第一导电层121相连,并且被密封树脂50覆盖。覆盖部13A可以与第一导电层121的第一主面121A表面一致。露出部13B可以从覆盖部13A沿第二方向x延伸,并且从密封树脂50露出。

[0066] 如图9及图14所示,第二电力端子14可以在第二方向x上以中间隔着第二导电层122的方式位于与第一导电层121相反的一侧,并且与第二导电层122相连。由此,第二电力端子14可以经由第二导电层122与多个第二元件21B的第一电极211导通。可以从第二电力端子14输出由多个半导体元件21转换而来的交流电力。在半导体装置B中,第二电力端子14可以包括在第三方向y上彼此分开的一对区域。此外,第二电力端子14可以采用不包括一对区域的单一的结构。第二电力端子14可以具有覆盖部14A以及露出部14B。如图14所示,覆盖部14A可以与第二导电层122相连,并且被密封树脂50覆盖。覆盖部14A可以与第二导电层122的第二主面122A表面一致。露出部14B可以从覆盖部14A沿第二方向x延伸,并且从密封树脂50露出。

[0067] 如图9及图14所示,第三电力端子15可以在第二方向x上相对于第一导电层121以及第二导电层122位于与第一电力端子13相同的一侧,并且与第一导电层121以及第二导电层122分离。第三电力端子15可以与多个第二元件21B的第二电极212导通。第三电力端子15可以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)。第三电力端子15可以包括在第三方向y上彼此分开的一对区域。第一电力端子13可以位于该一对区域的第三方向y之间。第三电力端子15可以具有覆盖部15A以及露出部15B。如图14所示,覆盖部15A可以远离第一导电层121,并且被密封树脂50覆盖。露出部15B可以从覆盖部15A沿第二方向x延伸,并且从密封树脂50露出。

[0068] 一对控制布线60可以构成第一信号端子161、第二信号端子162、第三信号端子171、第四信号端子172、一对第五信号端子181、一对第六信号端子182与多个半导体元件21的导电路径的一部分。如图9至图11所示,一对控制布线60可以包括第一布线601和第二布线602。在第二方向x上,第一布线601可以位于多个第一元件21A与第一电力端子13及第三电力端子15之间。第一布线601可以与第一导电层121的第一主面121A接合。第一布线601还可以构成第七信号端子19与第一导电层121的导电路径的一部分。在第二方向x上,第二布线602可以位于多个第二元件21B与第二电力端子14之间。第二布线602可以与第二导电层122的第二主面122A接合。如图16及图17所示,一对控制布线60可以具有绝缘层61、多个布线层62、金属层63以及多个套筒64。一对控制布线60除了多个套筒64中的每一个的一部分以外可以被密封树脂50覆盖。

[0069] 如图16及图17所示,绝缘层61可以包括在第一方向z上介于多个布线层62与金属层63之间的部分。绝缘层61例如可以是陶瓷。绝缘层61除了陶瓷以外,还可以采用绝缘树脂片等结构。

[0070] 如图16及图17所示,多个布线层62可以位于绝缘层61的第一方向z的一方侧。多个布线层62的组成可以包含铜。如图11所示,多个布线层62可以包括第一布线层621、第二布线层622、一对第三布线层623、第四布线层624以及第五布线层625。一对第三布线层623可以在第三方向y上彼此相邻。

[0071] 如图16及图17所示,金属层63可以在第一方向z上以中间隔着绝缘层61的方式位于与多个布线层62相反的一侧。金属层63的组成可以包含铜。第一布线601的金属层63可以通过第一粘接层68与第一导电层121的第一主面121A接合。第二布线602的金属层63可以通过第一粘接层68与第二导电层122的第二主面122A接合。第一粘接层68可以是无论有无导电性的材料。第一粘接层68例如可以是焊料。

[0072] 如图16及图17所示,多个套筒64分别可以通过第二粘接层69与多个布线层62中的任一个接合。多个套筒64可以是金属等导电性材料。多个套筒64分别可以是沿着第一方向z延伸的筒状。多个套筒64的一端可以与多个布线层62中的任一个导电接合。如图8及图15所示,相当于多个套筒64的另一端的端面641可以从后述的密封树脂50的顶面51露出。第二粘接层69可以具有导电性。第二粘接层69例如可以是焊料。

[0073] 如图10所示,一对热敏电阻22中的一个热敏电阻22可以与第一布线601的一对第三布线层623导电接合。如图10所示,一对热敏电阻22中的另一个热敏电阻22可以与第二布线602的一对第三布线层623导电接合。一对热敏电阻22例如可以是NTC (Negative Temperature Coefficient: 负温度系数) 热敏电阻。NTC热敏电阻可以具有电阻相对于温度上升而缓慢降低的特性。一对热敏电阻22可以用作半导体装置B的温度检测用传感器。

[0074] 如图1所示,第一信号端子161、第二信号端子162、第三信号端子171、第四信号端子172、一对第五信号端子181、一对第六信号端子182以及第七信号端子19分别可以是沿第一方向z延伸的金属销。这些端子可以从后述的密封树脂50的顶面51突出。并且,这些端子可以单独被压入到一对控制布线60的多个套筒64中。由此,这些端子分别可以被多个套筒64中的任一个支撑,并且与多个布线层62中的任一个导通。

[0075] 如图11及图16所示,第一信号端子161可以被压入到一对控制布线60的多个套筒64中的与第一布线601的第一布线层621接合的套筒64中。由此,第一信号端子161被该套筒64支撑,并且可以与第一布线601的第一布线层621导通。而且,第一信号端子161可以与多个第一元件21A的第三电极213导通。可以向第一信号端子161施加用于驱动多个第一元件21A的栅极电压。

[0076] 如图11及图17所示,第二信号端子162可以被压入到一对控制布线60的多个套筒64中的与第二布线602的第一布线层621接合的套筒64中。由此,第二信号端子162被该套筒64支撑,并且可以与第二布线602的第一布线层621导通。而且,第二信号端子162可以与多个第二元件21B的第三电极213导通。可以向第二信号端子162施加用于驱动多个第二元件21B的栅极电压。

[0077] 如图8所示,第三信号端子171可以在第三方向y上位于第一信号端子161的旁边。如图11所示,第三信号端子171可以被压入到一对控制布线60的多个套筒64中的与第一布线601的第二布线层622接合的套筒64中。由此,第三信号端子171被该套筒64支撑,并且可以与第一布线601的第二布线层622导通。而且,第三信号端子171可以与多个第一元件21A的第四电极214导通。可以向第三信号端子171施加与流过多个第一元件21A中的每一个的第四电极214的电流中成为最大的电流对应的电压。

[0078] 如图8所示,第四信号端子172可以在第三方向y上位于第二信号端子162的旁边。如图11所示,第四信号端子172可以被压入到一对控制布线60的多个套筒64中的与第二布线602的第二布线层622接合的套筒64中。由此,第四信号端子172被该套筒64支撑,并且可

以与第二布线602的第二布线层622导通。而且,第四信号端子172可以与多个第二元件21B的第四电极214导通。可以向第四信号端子172施加与流过多个第二元件21B中的每一个的第四电极214的电流中成为最大的电流对应的电压。

[0079] 如图8所示,一对第五信号端子181可以在第三方向y上以中间隔着第一信号端子161的方式位于与第三信号端子171相反的一侧。一对第五信号端子181可以在第三方向y上彼此相邻。如图11所示,一对第五信号端子181可以单独被压入到一对控制布线60的多个套筒64中的与第一布线601的一对第三布线层623接合的一对套筒64中。由此,一对第五信号端子181被该一对套筒64支撑,并且可以与第一布线601的一对第三布线层623导通。而且,一对第五信号端子181可以与一对热敏电阻22中的与第一布线601的一对第三布线层623导电接合的热敏电阻22导通。

[0080] 如图8所示,一对第六信号端子182可以在第三方向y上以中间隔着第二信号端子162的方式位于与第四信号端子172相反的一侧。一对第六信号端子182可以在第三方向y上彼此相邻。如图11所示,一对第六信号端子182可以单独被压入到一对控制布线60的多个套筒64中的与第二布线602的一对第三布线层623接合的一对套筒64中。由此,一对第六信号端子182被该一对套筒64支撑,并且可以与第二布线602的一对第三布线层623导通。而且,一对第六信号端子182可以与一对热敏电阻22中的与第二布线602的一对第三布线层623导电接合的热敏电阻22导通。

[0081] 如图8所示,第七信号端子19可以在第三方向y上以中间隔着第三信号端子171的方式位于与第一信号端子161相反的一侧。如图11所示,第七信号端子19可以被压入到一对控制布线60的多个套筒64中的与第一布线601的第五布线层625接合的套筒64中。由此,第七信号端子19被该套筒64支撑,并且可以与第一布线601的第五布线层625导通。而且,第七信号端子19可以与第一导电层121导通。可以向第七信号端子19施加与输入至第一电力端子13及第三电力端子15的直流电力相当的电压。

[0082] 如图11所示,多个第一导线41可以与多个第一元件21A的第三电极213和第一布线601的第四布线层624导电接合。如图11所示,多个第三导线43可以与第一布线601的第四布线层624和第一布线601的第一布线层621导电接合。由此,第一信号端子161可以与多个第一元件21A的第三电极213导通。多个第一导线41以及多个第三导线43的组成可以包含金(Au)。此外,多个第一导线41以及多个第三导线43的组成可以设为包含铜的情况、包含铝(Al)的情况。

[0083] 而且,如图11所示,多个第一导线41可以与多个第二元件21B的第三电极213和第二布线602的第四布线层624导电接合。此外,如图11所示,第三导线43可以与第二布线602的第四布线层624和第二布线602的第一布线层621导电接合。由此,第二信号端子162可以与多个第二元件21B的第三电极213导通。

[0084] 如图11所示,多个第二导线42可以与多个第一元件21A的第四电极214和第一布线601的第二布线层622导电接合。由此,第三信号端子171可以与多个第一元件21A的第四电极214导通。而且,如图11所示,多个第二导线42可以与多个第二元件21B的第四电极214和第二布线602的第二布线层622导电接合。由此,第四信号端子172可以与多个第二元件21B的第四电极214导通。多个第二导线42的组成可以包含金。此外,多个第二导线42的组成可以设为包含铜的情况、包含铝的情况。

[0085] 如图11所示,第四导线44可以与第一布线601的第五布线层625和第一导电层121的第一主面121A导电接合。由此,第七信号端子19可以与第一导电层121导通。第四导线44的组成可以包含金。此外,第四导线44的组成可以设为包含铜的情况、包含铝的情况。

[0086] 如图11及图16所示,第一导通部件31可以与多个第一元件21A的第二电极212和第二导电层122的第二主面122A导电接合。由此,多个第一元件21A的第二电极212可以与第二导电层122导通。第一导通部件31的组成可包含铜。第一导通部件31可以是金属夹。如图11所示,第一导通部件31可以具有主体部311、多个第一接合部312、多个第一连结部313、第二接合部314以及第二连结部315。

[0087] 主体部311可以构成第一导通部件31的主要部分。如图11所示,主体部311可以沿第三方向y延伸。如图15所示,主体部311可以跨越第一导电层121与第二导电层122之间。

[0088] 如图16所示,多个第一接合部312可以单独与多个第一元件21A的第二电极212接合。多个第一接合部312分别可以与多个第一元件21A中的任一个的第二电极212对置。

[0089] 如图11所示,多个第一连结部313可以与主体部311以及多个第一接合部312相连。多个第一连结部313可以在第三方向y上彼此分离。如图15所示,在第三方向y上观察时,多个第一连结部313可以随着从多个第一接合部312朝向主体部311而向远离第一导电层121的第一主面121A的方向倾斜。

[0090] 如图11及图15所示,第二接合部314可以与第二导电层122的第二主面122A接合。第二接合部314可以与第二主面122A对置。第二接合部314可以沿第三方向y延伸。第二接合部314在第三方向y上的尺寸可以与主体部311在第三方向y上的尺寸相等。

[0091] 如图11及图15所示,第二连结部315可以与主体部311以及第二接合部314相连。在第三方向y上观察时,第二连结部315可以随着从第二接合部314朝向主体部311而向远离第二导电层122的第二主面122A的方向倾斜。第二连结部315在第三方向y上的尺寸可以与主体部311在第三方向y上的尺寸相等。

[0092] 如图15、图16以及图19所示,半导体装置B还可以具备第一导电接合层33。第一导电接合层33可以介于多个第一元件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可以将多个第一元件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例如可以是焊料。此外,第一导电接合层33可以包括金属粒子的烧结体。

[0093] 如图15所示,半导体装置B还可以具备第二导电接合层34。第二导电接合层34可以介于第二导电层122的第二主面122A与第二接合部314之间。第二导电接合层34可以将第二主面122A与第二接合部314导电接合。第二导电接合层34例如可以是焊料。此外,第二导电接合层34可以包括金属粒子的烧结体。

[0094] 如图10及图17所示,第二导通部件32可以与多个第二元件21B的第二电极212和第三电力端子15的覆盖部15A导电接合。由此,多个第二元件21B的第二电极212可以与第三电力端子15导通。第二导通部件32的组成可以包含铜。第二导通部件32可以是金属夹。如图10所示,第二导通部件32可以具有一对主体部321、多个第三接合部322、多个第三连结部323、一对第四接合部324、一对第四连结部325、多个中间部326以及多个横梁部327。

[0095] 如图10所示,一对主体部321可以在第三方向y上彼此分离。一对主体部321可以沿第二方向x延伸。如图14所示,一对主体部321可以相对于第一导电层121的第一主面121A以及第二导电层122的第二主面122A平行地配置。一对主体部321可以比第一导通部件31的主

体部311远离第一主面121A以及第二主面122A。

[0096] 如图10所示,多个中间部326可以在第三方向y上彼此分离,并且在第三方向y上位于一对主体部321之间。多个中间部326可以沿第二方向x延伸。多个中间部326各自在第二方向x上的尺寸可以比一对主体部321各自在第二方向x上的尺寸小。

[0097] 如图17所示,多个第三接合部322可以单独与多个第二元件21B的第二电极212接合。多个第三接合部322分别可以与多个第二元件21B中的任一个的第二电极212对置。

[0098] 如图10及图18所示,多个第三连结部323可以与多个第三接合部322的第三方向y的两侧相连。并且,多个第三连结部323可以与一对主体部321以及多个中间部326中的任一个相连。在第二方向x上观察时,多个第三连结部323分别可以随着从多个第三接合部322中的任一个朝向一对主体部321以及多个中间部326中的任一个而向远离第二导电层122的第二主面122A的方向倾斜。

[0099] 如图10及图14所示,一对第四接合部324可以与第三电力端子15的覆盖部15A接合。一对第四接合部324可以与覆盖部15A对置。

[0100] 如图10及图14所示,一对第四连结部325可以与一对主体部321以及一对第四接合部324相连。在第三方向y上观察时,一对第四连结部325可以随着从一对第四接合部324朝向一对主体部321而向远离第一导电层121的第一主面121A的方向倾斜。

[0101] 如图10及图19所示,多个横梁部327可以沿着第三方向y排列。在第一方向z上观察时,多个横梁部327可以包括单独与第一导通部件31的多个第一接合部312重叠的区域。多个横梁部327中的位于第三方向y的中央的横梁部327的第三方向y的两侧可以与多个中间部326相连。多个横梁部327中的剩余两个横梁部327的第三方向y的两侧可以与一对主体部321中的任一个和多个中间部326中的任一个相连。在第二方向x上观察时,多个横梁部327可在第一方向z上向第一导电层121的第一主面121A所朝向的一侧呈凸状。

[0102] 如图15、图17以及图18所示,半导体装置B还可以具备第三导电接合层35。第三导电接合层35可以介于多个第二元件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可以将多个第二元件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例如可以是焊料。此外,第三导电接合层35可以包括金属粒子的烧结体。

[0103] 如图14所示,半导体装置B还可以具备第四导电接合层36。第四导电接合层36可以介于第三电力端子15的覆盖部15A与一对第四接合部324之间。第四导电接合层36可以将覆盖部15A与一对第四接合部324导电接合。第四导电接合层36例如可以是焊料。此外,第四导电接合层36可以是包括金属粒子的烧结体。

[0104] 如图14、图15、图18以及图19所示,密封树脂50可以覆盖第一导电层121、第二导电层122、多个半导体元件21、第一导通部件31以及第二导通部件32。而且,密封树脂50可以覆盖基材11、第一电力端子13、第二电力端子14以及第三电力端子15各自的一部分。密封树脂50可以具有电绝缘性。密封树脂50例如可以是包含黑色的环氧树脂的材料。如图8以及图12至图15所示,密封树脂50可以具有顶面51、底面52、一对第一侧面53、一对第二侧面54以及一对凹部55。

[0105] 如图14及图15所示,顶面51可以在第一方向z上朝向与第一导电层121的第一主面121A相同的一侧。如图14及图15所示,底面52可以在第一方向z上朝向与顶面51相反的一侧。如图13所示,基材11的散热层113可以从底面52露出。

[0106] 如图8及图12所示,一对第一侧面53可以在第二方向x上彼此分离。一对第一侧面53可以朝向第二方向x,并且沿第三方向y延伸。一对第一侧面53可以与顶面51相连。第一电力端子13的露出部13B以及第三电力端子15的露出部15B可以从一对第一侧面53中的一个第一侧面53露出。第二电力端子14的露出部14B可以从一对第一侧面53中的另一个第一侧面53露出。

[0107] 如图8及图13所示,一对第二侧面54可以在第三方向y上彼此分离。一对第二侧面54可以在第三方向y上彼此朝向相反侧,并且沿第二方向x延伸。一对第二侧面54可以与顶面51以及底面52相连。

[0108] 如图8及图13所示,一对凹部55可以从一对第一侧面53中的供第一电力端子13的露出部13B以及第三电力端子15的露出部15B露出的第一侧面53朝向第二方向x凹陷。一对凹部55可以在第一方向z上从顶面51到达底面52。一对凹部55可以位于第一电力端子13的第三方向y的两侧。

[0109] 接下来,基于图1至图7,对半导体模块A10所具备的接合层71、覆盖层72、框体73以及散热部件80进行说明。

[0110] 散热部件80可以用于半导体装置B的冷却。散热部件80可以含有金属。散热部件80例如可以是包含铝的材料。基材11可以位于散热部件80的第一方向z的一方侧,并且与散热部件80接合。密封树脂50的底面52可以与散热部件80对置。

[0111] 如图2至图5所示,散热部件80可以具有壳体81以及散热体82。壳体81可以具有中空部811、流入口812以及流出口813。中空部811可以位于壳体81的内侧。流入口812及流出口813可以与中空部811相连。流入口812及流出口813可以在第三方向y上以中空部811为基准而位于相反侧。在散热部件80中,可以采用制冷剂从流入口812经由中空部811流到流出口813的结构。

[0112] 如图2至图5所示,壳体81可以具有朝向第一方向z的搭载面81A。搭载面81A可以与基材11的散热层113对置。

[0113] 如图2至图5所示,壳体81的中空部811可以包括急缩部811A。急缩部811A是指在与第一方向z正交的方向上且从流入口812到流出口813的区间中的中空部811的横截面积最小的部分。

[0114] 如图2至图5所示,散热体82可以收纳于壳体81的中空部811的急缩部811A。散热体82可以与壳体81相连。如图2及图5所示,散热体82可以是在第二方向x上彼此分离的多个翅片。如图2及图4所示,该多个翅片分别可以沿第三方向y延伸。因此,该多个翅片分别可以沿与第一方向z正交的方向且沿着从流入口812到流出口813的区间的方向延伸。

[0115] 如图2所示,在第一方向z上观察时,第一导电层121和第二导电层122分别可以与壳体81的中空部811的急缩部811A重叠。而且,在第一方向z上观察时,第一导电层121和第二导电层122分别可以与散热体82重叠。

[0116] 如图4至图6所示,接合层71可以将壳体81的搭载面81A与基材11的散热层113接合。接合层71可以含有金属。接合层71可以通过包含银等的金属粒子的烧结体、焊料接合或固相扩散接合而形成。如图6所示,接合层71可以具有朝向与第一方向z正交的方向的端面71A。

[0117] 如图1至图5所示,框体73可以在第一方向z上从散热部件80向第一电力端子13、第

二电力端子14以及第三电力端子15所在的一侧立起。框体73可以是绝缘体。框体73例如可以包含树脂。在半导体模块A10中,框体73可以沿着壳体81的搭载面81A的周缘与壳体81接合。在第一方向z上观察时,框体73可以分别包围密封树脂50和覆盖层72。在与第一方向z正交的方向观察时,框体73可以与密封树脂50的一对第一侧面53以及密封树脂50的一对第二侧面54分别重叠。

[0118] 如图1、图2、图4以及图5所示,覆盖层72可以覆盖散热部件80的一部分。覆盖层72可以在散热部件80的第一方向z上位于基材11所在的一侧。覆盖层72可以覆盖壳体81的搭载面81A和密封树脂50的底面52,并且与密封树脂50的一对第一侧面53以及密封树脂50的一对第二侧面54分别相接。如图6所示,覆盖层72可以与接合层71的端面71A相接。覆盖层72的线膨胀系数可以大于接合层71的线膨胀系数。如图7所示,覆盖层72可以与框体73相接。覆盖层72在第一方向z上的尺寸可以与框体73在第一方向z上的尺寸相等。

[0119] 如图2、图4以及图5所示,在第一方向z上观察时,覆盖层72可以分别包围接合层71和密封树脂50。在第一方向z上观察时,第一电力端子13、第二电力端子14以及第三电力端子15分别可以与散热部件80及覆盖层72分别重叠。如图4及图5所示,覆盖层72可以与第一电力端子13、第二电力端子14以及第三电力端子15分别分离。在第一方向z上观察时,密封树脂50可以与覆盖层72重叠。

[0120] 在半导体模块A10中,能够通过以下的步骤形成覆盖层72。首先,经由接合层71将半导体装置B与壳体81的搭载面81A接合。此时,将基材11的散热层113与搭载面81A接合。接着,将框体73与搭载面81A接合。此时,框体73不与第一电力端子13、第二电力端子14以及第三电力端子15分别接触。接着,使用分配器等使熔融的树脂材料流入被框体73包围的搭载面81A。在该情况下,密封树脂50的一对第一侧面53和密封树脂50的一对第二侧面54分别被该树脂材料覆盖。最后,使该树脂材料固化,由此完成覆盖层72的形成。

[0121] 接下来,对半导体模块A10的作用效果进行说明。

[0122] 半导体模块A10可以具备:散热部件80;半导体装置B,其与散热部件80接合;以及覆盖层72,其覆盖散热部件80的一部分,并且为绝缘体。半导体装置B可以具备:基材11,其位于散热部件80的第一方向z的一方侧,并且与散热部件80接合;第一导电层121;半导体元件21(第一元件21A);密封树脂50;以及第一电力端子13,其与第一导电层121及半导体元件21导通,并且包括在与第一方向z正交的方向上从密封树脂50向外部突出的部分。覆盖层72可以位于散热部件80的第一方向z的上述一方侧。在第一方向z上观察时,第一电力端子13可以与散热部件80及覆盖层72分别重叠。通过采用本结构,从半导体装置B产生的热从基材11经由散热部件80向外部释放,并且从第一电力端子13到达散热部件80的沿面距离可以通过覆盖层72而扩大。因此,根据本结构,在半导体模块A10中,能够提高半导体装置B的冷却效率,并且抑制半导体装置B的绝缘耐压的降低。

[0123] 在第一方向z上观察时,密封树脂50可以与覆盖层72重叠。通过采用本结构,可以进一步扩大从第一电力端子13到达散热部件80的沿面距离。由此,能够有效地抑制半导体装置B的绝缘耐压的降低。

[0124] 半导体模块A10还可以具备接合层71,该接合层71将散热部件80的搭载面81A与基材11接合,并且含有金属。覆盖层72可以与接合层71相接。在此,在接合层71可能产生由从半导体装置B产生的热引起的热应变。因此,通过采用本结构,集中于接合层71的热应变被

覆盖层72降低,因此能够抑制接合层71的热应变。由此,能够抑制在接合层71产生的龟裂。在该情况下,为了有效地抑制接合层71的热应变,优选覆盖层72的线膨胀系数大于接合层71的线膨胀系数。

[0125] 密封树脂50可以具有在第一方向z上与散热部件80对置的底面52。覆盖层72可以覆盖底面52。通过采用本结构,从第一电力端子13到达接合层71的沿面距离充分扩大,并且能够实现散热部件80与半导体装置B的接合强度的提高。

[0126] 密封树脂50可以具有朝向与第一方向z正交的方向的一对第一侧面53以及一对第二侧面54。覆盖层72可以与一对第一侧面53以及一对第二侧面54分别相接。通过采用本结构,可以进一步扩大从第一电力端子13到达散热部件80的沿面距离。在该情况下,通过采用在第一方向z上观察时覆盖层72包围密封树脂50的结构,能够更有效地实现沿面距离的扩大。

[0127] 半导体模块A10可以在第一方向z上从散热部件80向第一电力端子13所在的一侧立起,并且还具备作为绝缘体的框体73。在第一方向z上观察时,框体73可以包围覆盖层72。通过采用本结构,在形成覆盖层72时,能够通过框体73来限制熔融的树脂材料的过度扩展。并且,容易通过框体73来调整覆盖层72在第一方向z上的尺寸。

[0128] 第一导电层121以及第二导电层122各自在第一方向z上的尺寸可以比基材11在第一方向z上的尺寸大。通过采用本结构,在第一导电层121及第二导电层122各自中,热容易在与第一方向z正交的方向上扩散。由此,第一导电层121及第二导电层122各自的第一方向z的热阻降低。

[0129] 在半导体模块A10中,散热部件80可以具有包括搭载面81A的壳体81。壳体81可以具有位于壳体81的内部的中空部811以及与中空部811相通的流入口812和流出口813。在第一方向z上观察时,第一导电层121可以与中空部811重叠。通过采用本结构,能够使制冷剂在中空部811中流动,因此能够提高半导体装置B的冷却效率。

[0130] 壳体81的中空部811可以包括在与第一方向z正交的方向上且从流入口812到流出口813的区间中的横截面积最小的急缩部811A。在第一方向z上观察时,第一导电层121可以与急缩部811A重叠。通过采用本结构,能够使急缩部811A中的制冷剂的流速增加,因此能够进一步提高半导体装置B的冷却效率。

[0131] 散热部件80可以具有收纳于壳体81的急缩部811A并且与壳体81相连的散热体82。在第一方向z上观察时,第一导电层121及第二导电层122分别可以与散热体82重叠。通过采用本结构,散热部件80相对于制冷剂的接触面积扩大,因此能够进一步提高半导体装置B的冷却效率。

[0132] 散热体82可以包括多个翅片。该多个翅片分别可以沿与第一方向z正交的方向且沿着从流入口812到流出口813的区间的方向延伸。通过采用本结构,能够抑制散热部件80的急缩部811A中的制冷剂的流动的阻碍。

[0133] 第二实施方式:

[0134] 基于图20至图23,对本公开的第二实施方式所涉及的半导体模块A20进行说明。在这些图中,对与上述半导体模块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。

[0135] 在半导体模块A20中,不具备框体73这一点以及覆盖层72的结构与半导体模块A10

的情况不同。

[0136] 如图20至图22所示,覆盖层72可以到达壳体81的搭载面81A的整个周缘。覆盖层72可以由树脂片或包含陶瓷的材料构成。覆盖层72可以与密封树脂50的一对第一侧面53以及密封树脂50的一对第二侧面54分别分离。在第一方向z上观察时,密封树脂50可以与覆盖层72重叠。在第一方向z上观察时,覆盖层72可以分别包围接合层71和密封树脂50。如图23所示,覆盖层72也可以与接合层71的端面71A和密封树脂50的底面52分别分离。覆盖层72在第一方向z上的尺寸可以比接合层71在第一方向z上的尺寸小。

[0137] 接下来,对半导体模块A20的作用效果进行说明。

[0138] 半导体模块A20可以具备:散热部件80;半导体装置B,其与散热部件80接合;以及覆盖层72,其覆盖散热部件80的一部分,并且为绝缘体。半导体装置B可以具备:基材11,其位于散热部件80的第一方向z的一方侧,并且与散热部件80接合;第一导电层121;半导体元件21(第一元件21A);密封树脂50;以及第一电力端子13,其与第一导电层121及半导体元件21导通,并且包括在与第一方向z正交的方向上从密封树脂50向外部突出的部分。覆盖层72可以位于散热部件80的第一方向z的上述一方侧。在第一方向z上观察时,第一电力端子13可以与散热部件80及覆盖层72分别重叠。因此,根据本结构,在半导体模块A20中,也能够提高半导体装置B的冷却效率并且抑制半导体装置B的绝缘耐压的降低。而且,半导体模块A20通过具备与半导体模块A10共通的结构而起到与半导体模块A10同等的作用效果。

[0139] 第三实施方式:

[0140] 基于图24至图27,对本公开的第三实施方式所涉及的半导体模块A30进行说明。在这些图中,对与上述半导体模块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。

[0141] 在半导体模块A30中,不具备框体73这一点和覆盖层72以及散热部件80的结构与半导体模块A10的情况不同。

[0142] 如图25及图26所示,壳体81可以具有在第一方向z上观察时位于比接合层71靠外侧并且从壳体81的搭载面81A凹陷的槽部814。在第一方向z上观察时,槽部814可以分别包围接合层71和密封树脂50。覆盖层72的至少一部分可以收纳于槽部814。在第一方向z上观察时,第一电力端子13、第二电力端子14、第三电力端子15以及密封树脂50分别可以与槽部814重叠。搭载面81A可以包括未被覆盖层72覆盖并且向外部露出的区域。

[0143] 如图24至图26所示,覆盖层72可以覆盖密封树脂50的底面52,并且与密封树脂50的一对第一侧面53以及密封树脂50的一对第二侧面54分别相接。如图27所示,覆盖层72可以与接合层71的端面71A相接。覆盖层72的一部分可以向第一方向z鼓出而从壳体81的槽部814伸出。覆盖层72能够通过经由接合层71将半导体装置B与壳体81的搭载面81A接合之后,使用分配器等使熔融的树脂材料流入壳体81的槽部814而形成。

[0144] 接下来,对半导体模块A30的作用效果进行说明。

[0145] 半导体模块A30可以具备:散热部件80;半导体装置B,其与散热部件80接合;以及覆盖层72,其覆盖散热部件80的一部分,并且为绝缘体。半导体装置B可以具备:基材11,其位于散热部件80的第一方向z的一方侧,并且与散热部件80接合;第一导电层121;半导体元件21(第一元件21A);密封树脂50;以及第一电力端子13,其与第一导电层121及半导体元件21导通,并且包括在与第一方向z正交的方向上从密封树脂50向外部突出的部分。覆盖层72

可以位于散热部件80的第一方向z的上述一方侧。在第一方向z上观察时,第一电力端子13可以与散热部件80及覆盖层72分别重叠。因此,根据本结构,在半导体模块A30中,也能够提高半导体装置B的冷却效率并且抑制半导体装置B的绝缘耐压的降低。而且,半导体模块A30通过具备与半导体模块A10共通的结构而起到与半导体模块A10同等的作用效果。

[0146] 散热部件80可以具有在第一方向z上观察时位于比接合层71靠外侧并且从壳体81的搭载面81A凹陷的槽部814。覆盖层72的至少一部分可以收纳于槽部814。通过采用本结构,即使不具备框体73,也能够由熔融的树脂材料形成覆盖层72。

[0147] 覆盖层72的一部分可以向第一方向z鼓出而从槽部814伸出。通过采用本结构,可以形成覆盖层72覆盖密封树脂50的底面52并且覆盖层72与接合层71、密封树脂50的一对第一侧面53以及密封树脂50的一对第二侧面54分别相接的结构。由此,能够同时抑制半导体装置B的绝缘耐压的降低和由从半导体装置B产生的热引起的接合层71的龟裂的产生。

[0148] 第四实施方式:

[0149] 基于图28及图29,对本公开的第四实施方式所涉及的半导体模块A40进行说明。在这些图中,对与上述半导体模块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。

[0150] 在半导体模块A40中,覆盖层72和框体73的结构与半导体模块A10的该结构不同。

[0151] 如图28所示,在第一方向z上观察时,覆盖层72的面积可以小于半导体模块A10的覆盖层72的面积。与覆盖层72的形状对应地,框体73的延长可以比半导体模块A10的框体73的延长短。如图28及图29所示,壳体81的搭载面81A中的在第一方向z上观察时与半导体装置B的第一电力端子13、第二电力端子14以及第三电力端子15均不重叠的区域可以向外部露出。这样,如果满足在第一方向z上观察时第一电力端子13与散热部件80及覆盖层72分别重叠的要件,则能够如半导体模块A40那样自由地设定覆盖搭载面81A的覆盖层72的范围。

[0152] 接下来,对半导体模块A40的作用效果进行说明。

[0153] 半导体模块A40可以具备:散热部件80;半导体装置B,其与散热部件80接合;以及覆盖层72,其覆盖散热部件80的一部分,并且为绝缘体。半导体装置B可以具备:基材11,其位于散热部件80的第一方向z的一方侧,并且与散热部件80接合;第一导电层121;半导体元件21(第一元件21A);密封树脂50;以及第一电力端子13,其与第一导电层121及半导体元件21导通,并且包括在与第一方向z正交的方向上从密封树脂50向外部突出的部分。覆盖层72可以位于散热部件80的第一方向z的上述一方侧。在第一方向z上观察时,第一电力端子13可以与散热部件80及覆盖层72分别重叠。因此,根据本结构,在半导体模块A40中,也能够提高半导体装置B的冷却效率并且抑制半导体装置B的绝缘耐压的降低。而且,半导体模块A40通过具备与半导体模块A10共通的结构而起到与半导体模块A10同等的作用效果。

[0154] 第五实施方式:

[0155] 基于图30及图32,对本公开的第五实施方式所涉及的半导体模块A50进行说明。在这些图中,对与上述半导体模块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。

[0156] 在半导体模块A50中,散热部件80的结构与半导体模块A10的该结构不同。

[0157] 如图30至图32所示,散热部件80可以具有基部83及散热体84来代替壳体81及散热体82。基部83可以是平板状。基部83可以具有搭载面83A及背面83B。搭载面83A及背面83B可

以在第一方向z上彼此朝向相反侧。搭载面83A可与基材11的散热层113对置。接合层71可以与搭载面83A相接。覆盖层72可以覆盖搭载面83A。框体73可以沿着搭载面83A的周缘与基部83接合。

[0158] 如图31及图32所示,散热体84可以从基部83的背面83B向第一方向z突出。散热体84可以在第一方向z上以基部83为基准而位于与基材11相反的一侧。散热体84可以向外部露出。散热体84可以是在与第一方向z正交的方向上彼此分离的多个销。在第一方向z上观察时,如图30所示,散热体84可以与第一导电层121及第二导电层122分别重叠。

[0159] 接下来,对半导体模块A50的作用效果进行说明。

[0160] 半导体模块A50可以具备:散热部件80;半导体装置B,其与散热部件80接合;以及覆盖层72,其覆盖散热部件80的一部分,并且为绝缘体。半导体装置B可以具备:基材11,其位于散热部件80的第一方向z的一方侧,并且与散热部件80接合;第一导电层121;半导体元件21(第一元件21A);密封树脂50;以及第一电力端子13,其与第一导电层121及半导体元件21导通,并且包括在与第一方向z正交的方向上从密封树脂50向外部突出的部分。覆盖层72可以位于散热部件80的第一方向z的上述一方侧。在第一方向z上观察时,第一电力端子13可以与散热部件80及覆盖层72分别重叠。因此,根据本结构,在半导体模块A50中,也能够提高半导体装置B的冷却效率并且抑制半导体装置B的绝缘耐压的降低。而且,半导体模块A50通过具备与半导体模块A10共通的结构而起到与半导体模块A10同等的作用效果。

[0161] 在半导体模块A50中,可以具有包括搭载面83A的基部83和从基部83向第一方向z突出的散热体84。散热体84可以向外部露出。在第一方向z上观察时,第一导电层121和第二导电层122分别可以与散热体84重叠。通过采用本结构,散热部件80的表面积进一步扩大,因此能够提高半导体装置B的冷却效率。

[0162] 本公开不限于上述实施方式。本公开的各部分的具体结构可以自由地进行各种设计变更。

[0163] 本公开可以包括以下的附记所记载的实施方式。

[0164] 附记1.

[0165] 一种半导体模块,其具备:

[0166] 散热部件;

[0167] 半导体装置,其与上述散热部件接合;以及

[0168] 覆盖层,其覆盖上述散热部件的一部分,并且为绝缘体,

[0169] 上述半导体装置具备:

[0170] 基材,其位于上述散热部件的第一方向的一方侧,并且与上述散热部件接合;

[0171] 导电层,其以上述基材为基准而位于与上述散热部件相反的一侧,并且与上述基材接合;

[0172] 半导体元件,其与上述导电层接合;

[0173] 密封树脂,其覆盖上述导电层及上述半导体元件;以及

[0174] 电力端子,其与上述导电层及上述半导体元件导通,并且包括在与上述第一方向正交的方向上从上述密封树脂向外部突出的部分,

[0175] 上述覆盖层位于上述散热部件的上述第一方向的上述一方侧,

[0176] 在上述第一方向上观察时,上述电力端子与上述散热部件及上述覆盖层分别重

叠。

[0177] 附记2.

[0178] 根据附记1所述的半导体模块,其中,

[0179] 上述覆盖层远离上述电力端子。

[0180] 附记3.

[0181] 根据附记2所述的半导体模块,其中,

[0182] 在上述第一方向上观察时,上述密封树脂与上述覆盖层重叠。

[0183] 附记4.

[0184] 根据附记3所述的半导体模块,其中,

[0185] 上述散热部件具有在上述第一方向上朝向与上述基材对置的一侧的搭载面,

[0186] 还具备接合层,该接合层将上述搭载面与上述基材接合,并且含有金属。

[0187] 附记5.

[0188] 根据附记4所述的半导体模块,其中,

[0189] 上述覆盖层与上述接合层相接。

[0190] 附记6.

[0191] 根据附记5所述的半导体模块,其中,

[0192] 上述覆盖层的线膨胀系数大于上述接合层的线膨胀系数。

[0193] 附记7.

[0194] 根据附记5所述的半导体模块,其中,

[0195] 上述密封树脂具有在上述第一方向上朝向与上述散热部件对置的一侧的底面,

[0196] 上述覆盖层覆盖上述底面。

[0197] 附记8.

[0198] 根据附记7所述的半导体模块,其中,

[0199] 上述密封树脂具有朝向与上述第一方向正交的方向的侧面,

[0200] 上述覆盖层与上述侧面相接。

[0201] 附记9.

[0202] 根据附记8所述的半导体模块,其中,

[0203] 在上述第一方向上观察时,上述覆盖层包围上述密封树脂。

[0204] 附记10.

[0205] 根据附记9所述的半导体模块,其中,

[0206] 还具备框体,该框体在上述第一方向上从上述散热部件向上述电力端子所在的一侧立起,并且为绝缘体,

[0207] 在上述第一方向上观察时,上述框体包围上述覆盖层。

[0208] 附记11.

[0209] 根据附记4所述的半导体模块,其中,

[0210] 上述覆盖层到达上述搭载面的周缘。

[0211] 附记12.

[0212] 根据附记4所述的半导体模块,其中,

[0213] 上述散热部件具有槽部,该槽部在上述第一方向上观察时位于比上述接合层靠外

侧,并且从上述搭载面凹陷,

[0214] 上述覆盖层的至少一部分收纳于上述槽部。

[0215] 附记13.

[0216] 根据附记12所述的半导体模块,其中,

[0217] 上述覆盖层的一部分向上述第一方向鼓出而从上述槽部伸出。

[0218] 附记14.

[0219] 根据附记4至13中任一项所述的半导体模块,其中,

[0220] 上述散热部件具有包括上述搭载面的壳体,

[0221] 上述壳体具有位于上述壳体的内侧的中空部、以及与上述中空部相通的流入口和流出口,

[0222] 在上述第一方向上观察时,上述导电层与上述中空部重叠。

[0223] 附记15.

[0224] 根据附记14所述的半导体模块,其中,

[0225] 上述中空部包括在与上述第一方向正交的方向上并且从上述流入口到上述流出口的区间中的横截面积最小的急缩部,

[0226] 在上述第一方向上观察时,上述导电层与上述急缩部重叠。

[0227] 附记16.

[0228] 根据附记15所述的半导体模块,其中,

[0229] 上述散热部件具有散热体,该散热体收纳于上述急缩部,并且与上述壳体相连,

[0230] 在上述第一方向上观察时,上述导电层与上述散热体重叠。

[0231] 附记17.

[0232] 根据附记4至13中任一项所述的半导体模块,其中,

[0233] 上述散热部件具有:

[0234] 基部,其包括上述搭载面;以及

[0235] 散热体,其以上述基部为基准而位于与上述基材相反的一侧,并且从上述基部向上述第一方向突出,

[0236] 上述散热体向外部露出,

[0237] 在上述第一方向上观察时,上述导电层与上述散热体重叠。

[0238] 符号说明

[0239] A10、A20、A30、A40、A50—半导体模块;B—半导体装置;11—基材;111—绝缘层;112—中间层;113—散热层;121—第一导电层;121A—第一主面;122—第二导电层;122A—第二主面;123—接合层;13—第一电力端子;13A—覆盖部;13B—露出部;14—第二电力端子;14A—覆盖部;14B—露出部;15—第三电力端子;15A—覆盖部;15B—露出部;161—第一信号端子;162—第二信号端子;171—第三信号端子;172—第四信号端子;181—第五信号端子;182—第六信号端子;19—第七信号端子;21—半导体元件;21A—第一元件;21B—第二元件;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;311—主体部;312—第一接合部;313—第一连结部;314—第二接合部;315—第二连结部;32—第二导通部件;321—主体部;322—第三接合部;323—第三连结部;324—第四接合部;325—第四连结部;326—中间部;327—横梁部;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—第一导线;42—第二导线;43—第三导线;44—第四导线;50—密封树脂;51—顶面;52—底面;53—第一侧面;54—第二侧面;55—凹部;60—控制布线;601—第一布线;602—第二布线;61—绝缘层;62—布线层;621—第一布线层;622—第二布线层;623—第三布线层;624—第四布线层;625—第五布线层;63—金属层;64—套筒;641—端面;68—第一粘接层;69—第二粘接层;71—接合层;71A—端面;72—覆盖层;73—框体;80—散热部件;81—壳体;81A—搭载面;811—中空部;811A—急缩部;812—流入口;813—流出口;82—散热体;83—基部;83A—搭载面;83B—背面;84—散热体;z—第一方向;x—第二方向;y—第三方向。

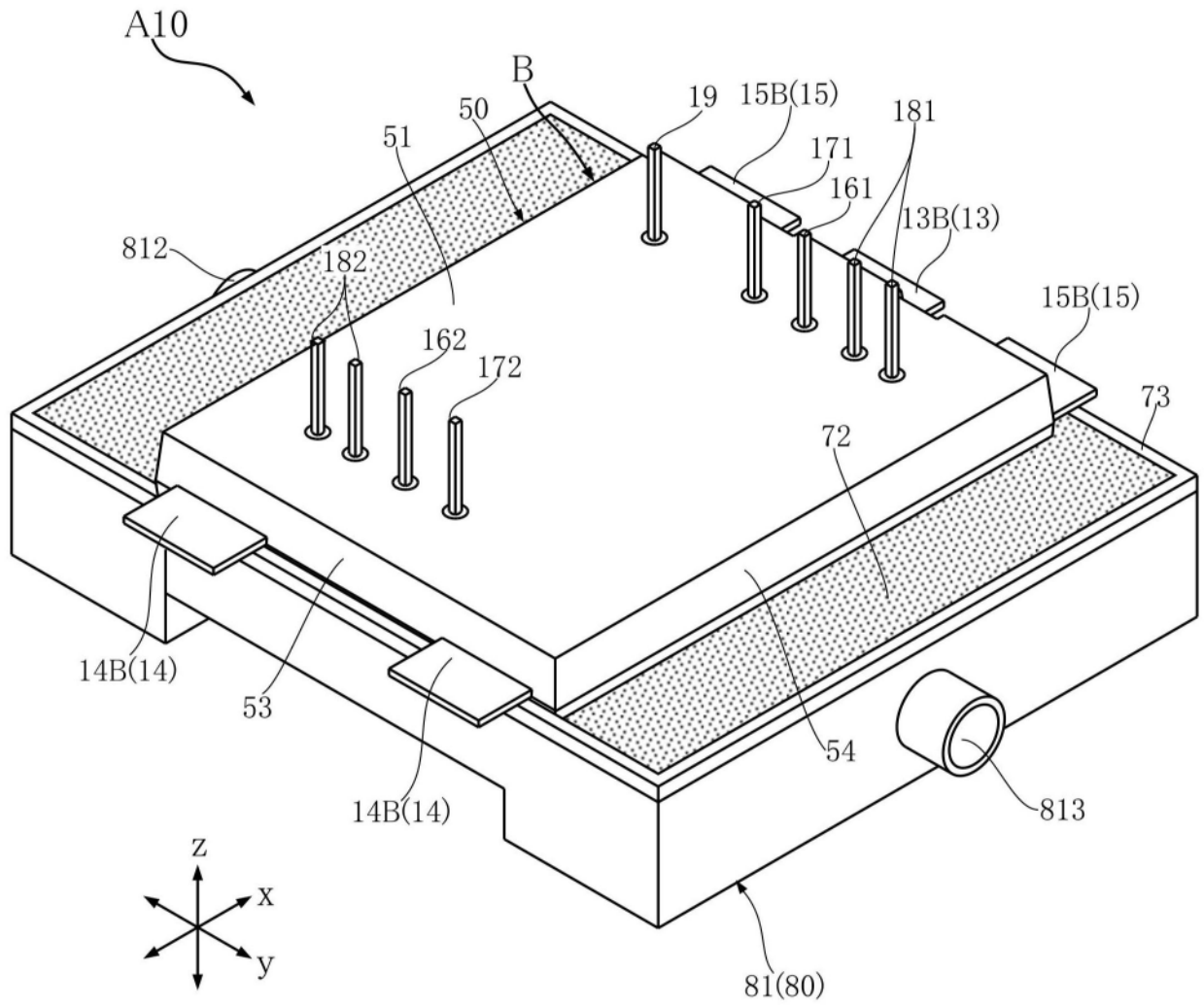


图1

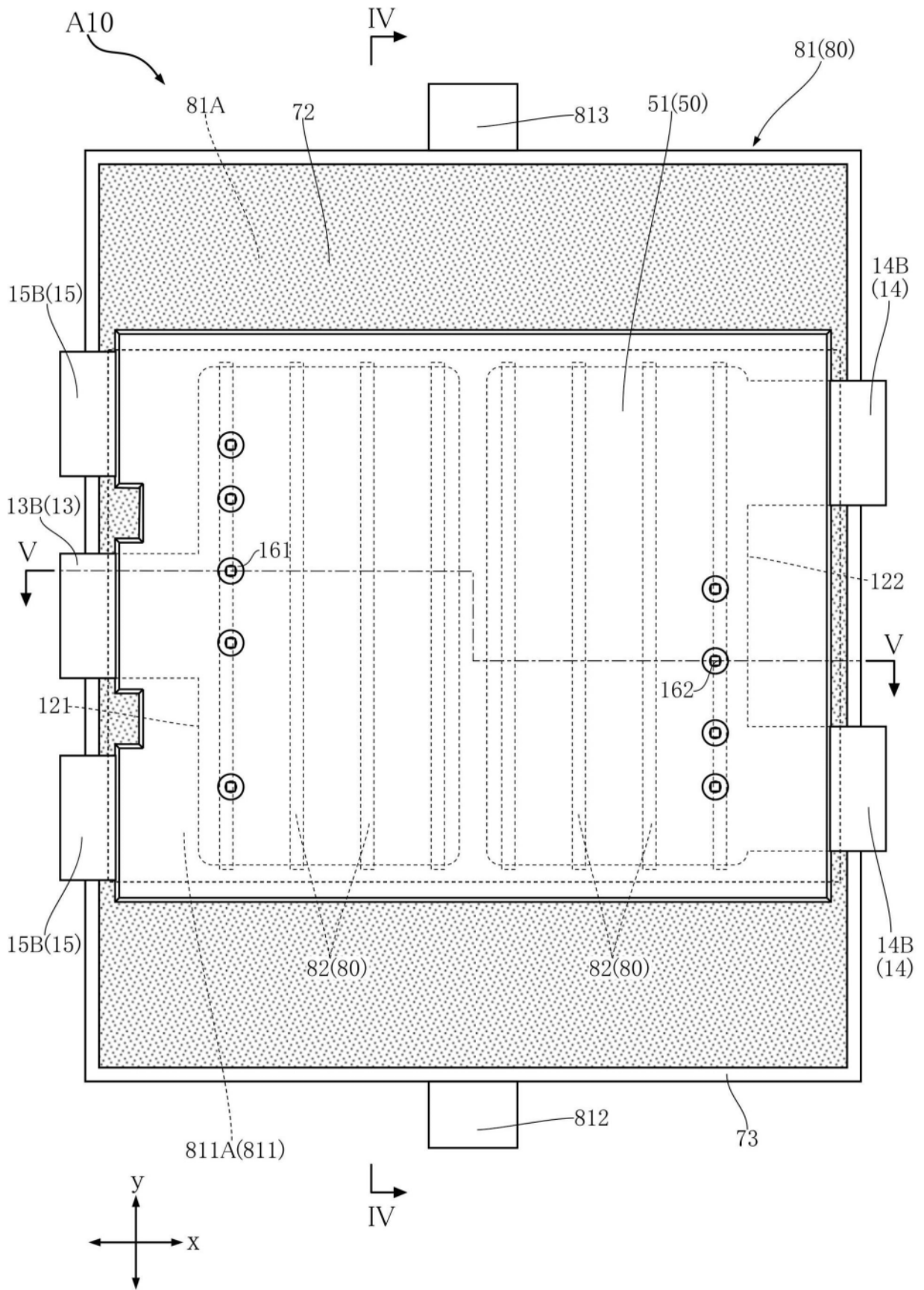


图2

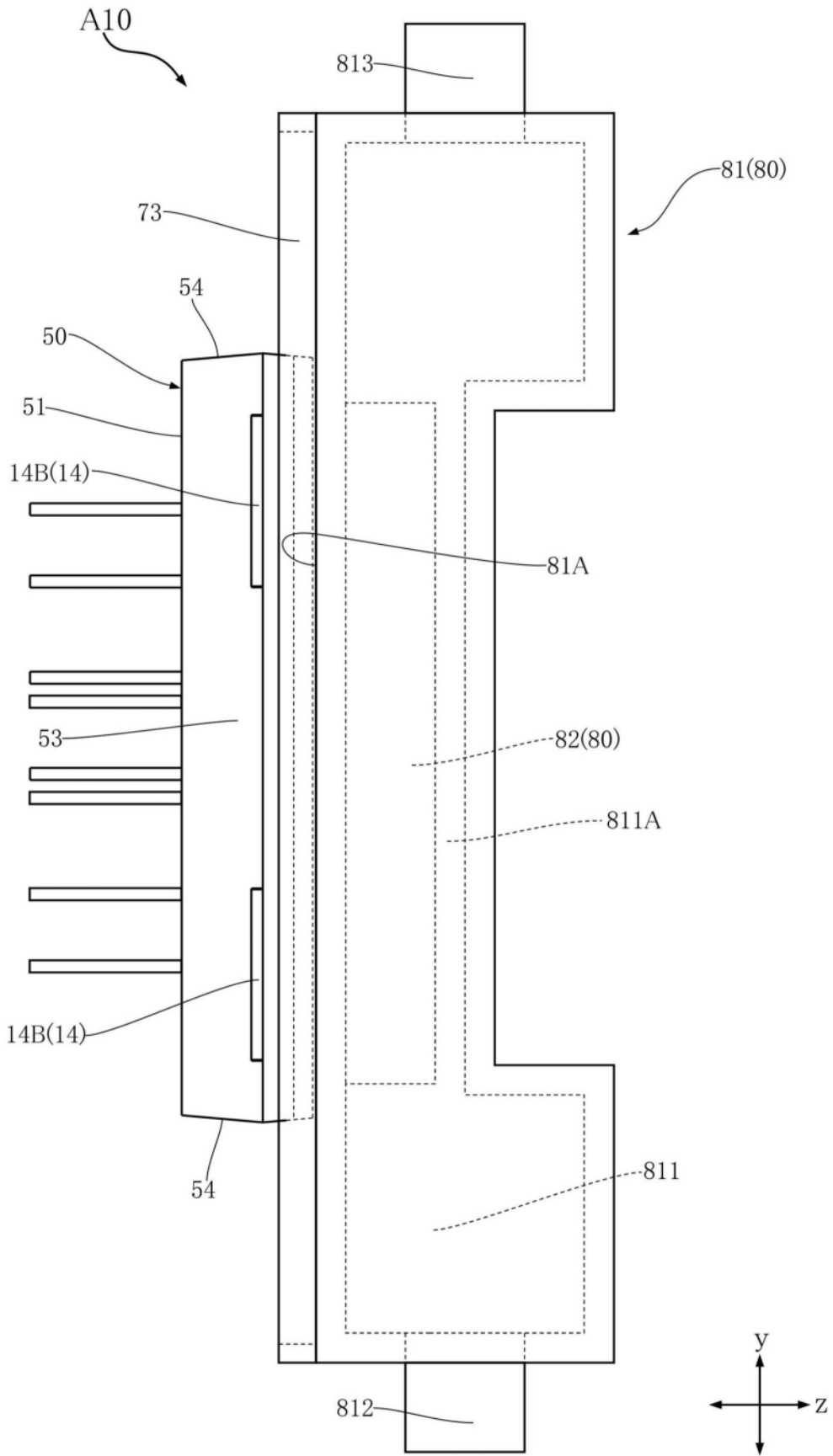


图3

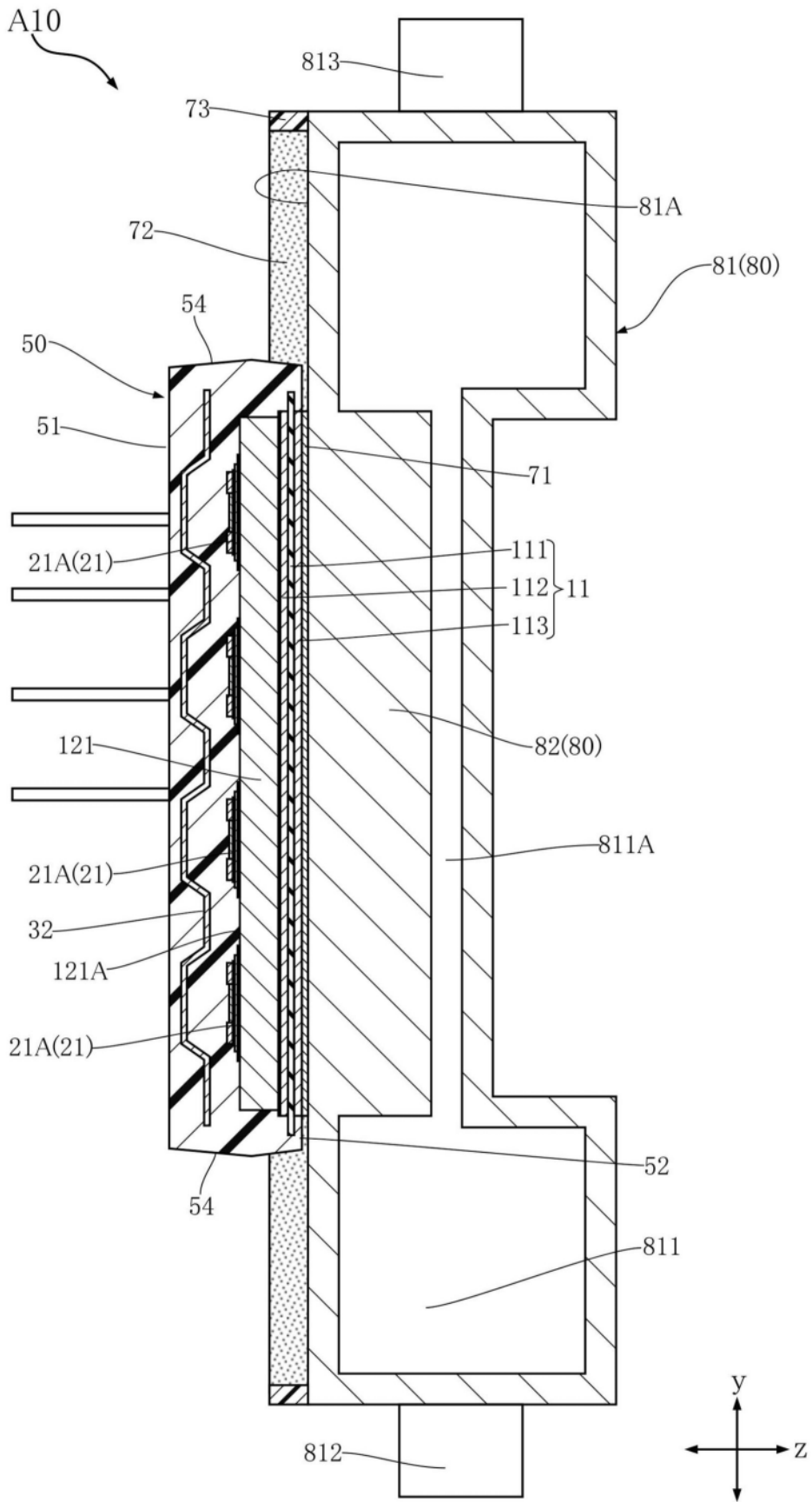


图4

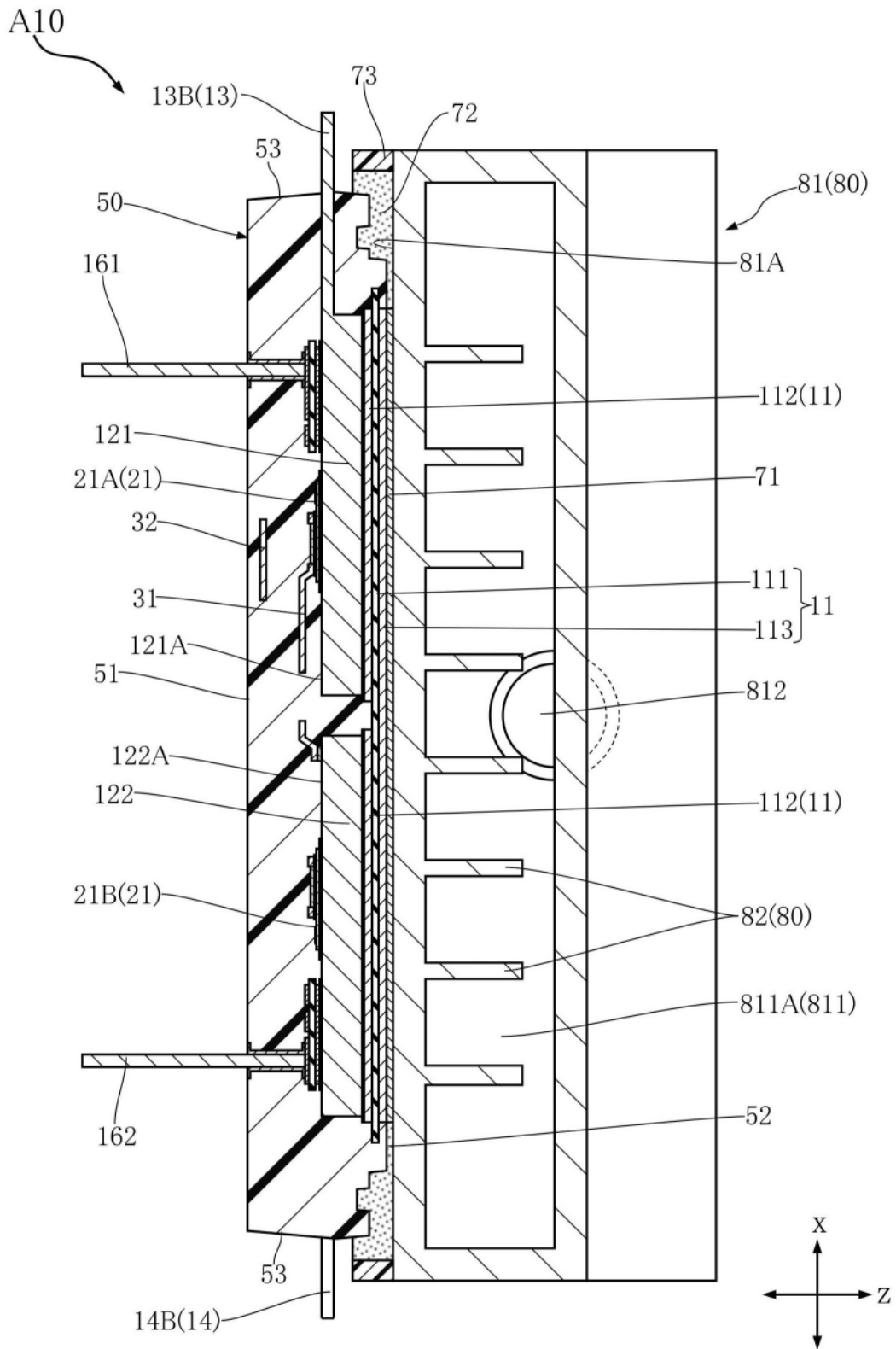


图5

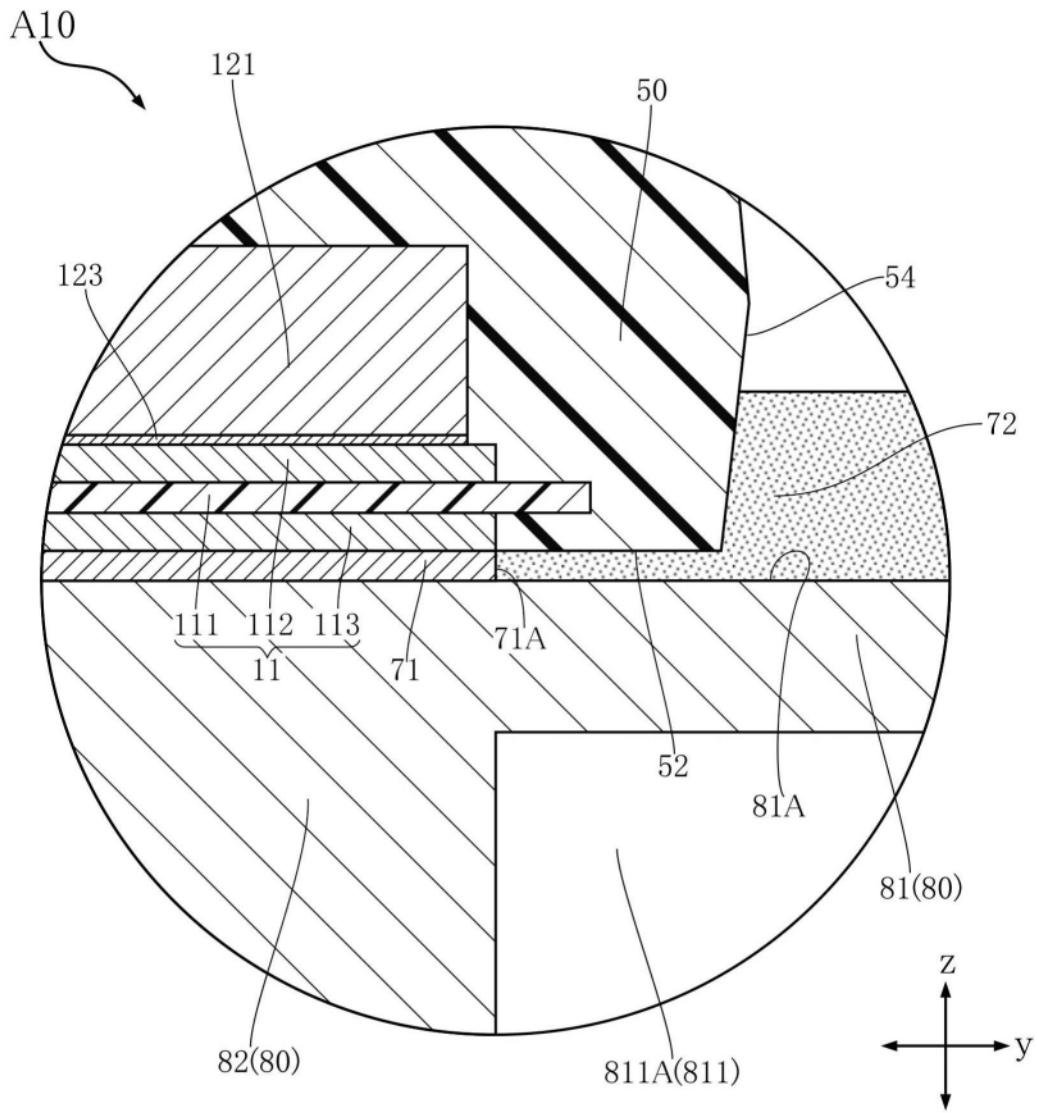


图6

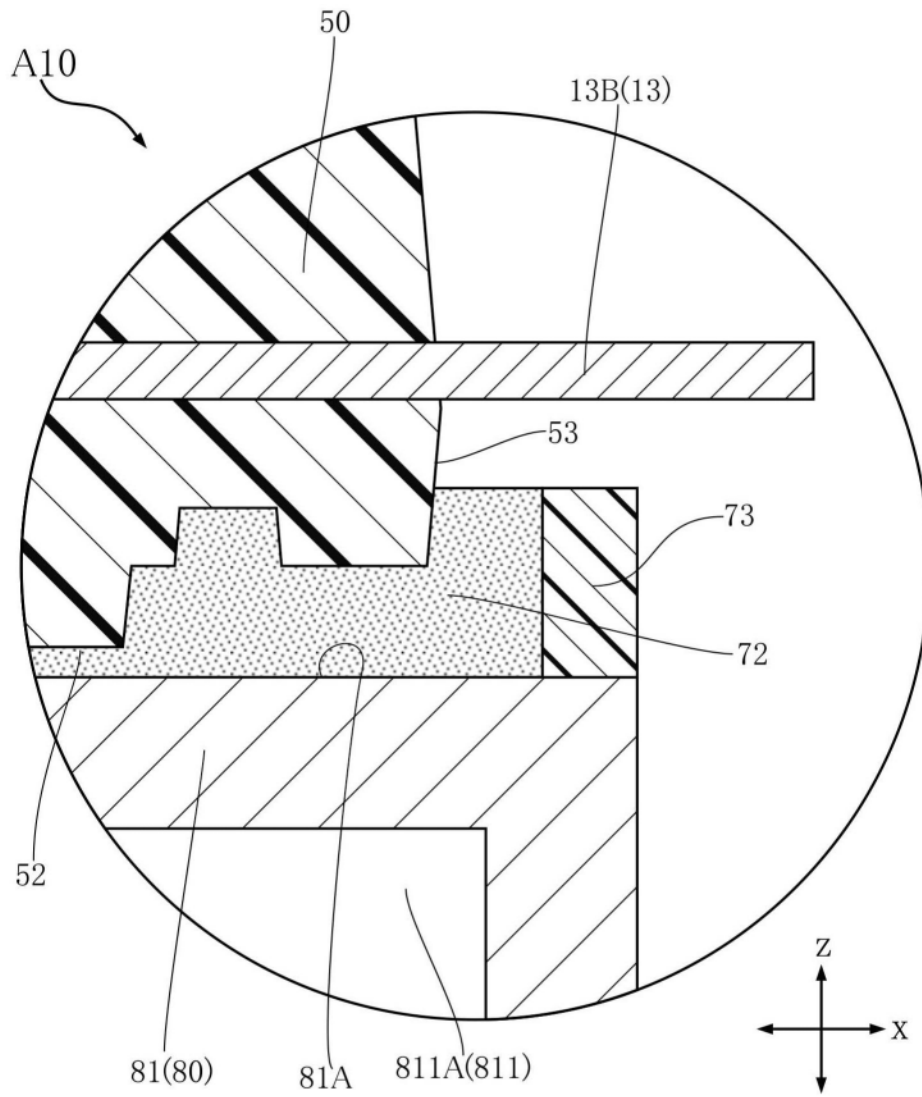


图7

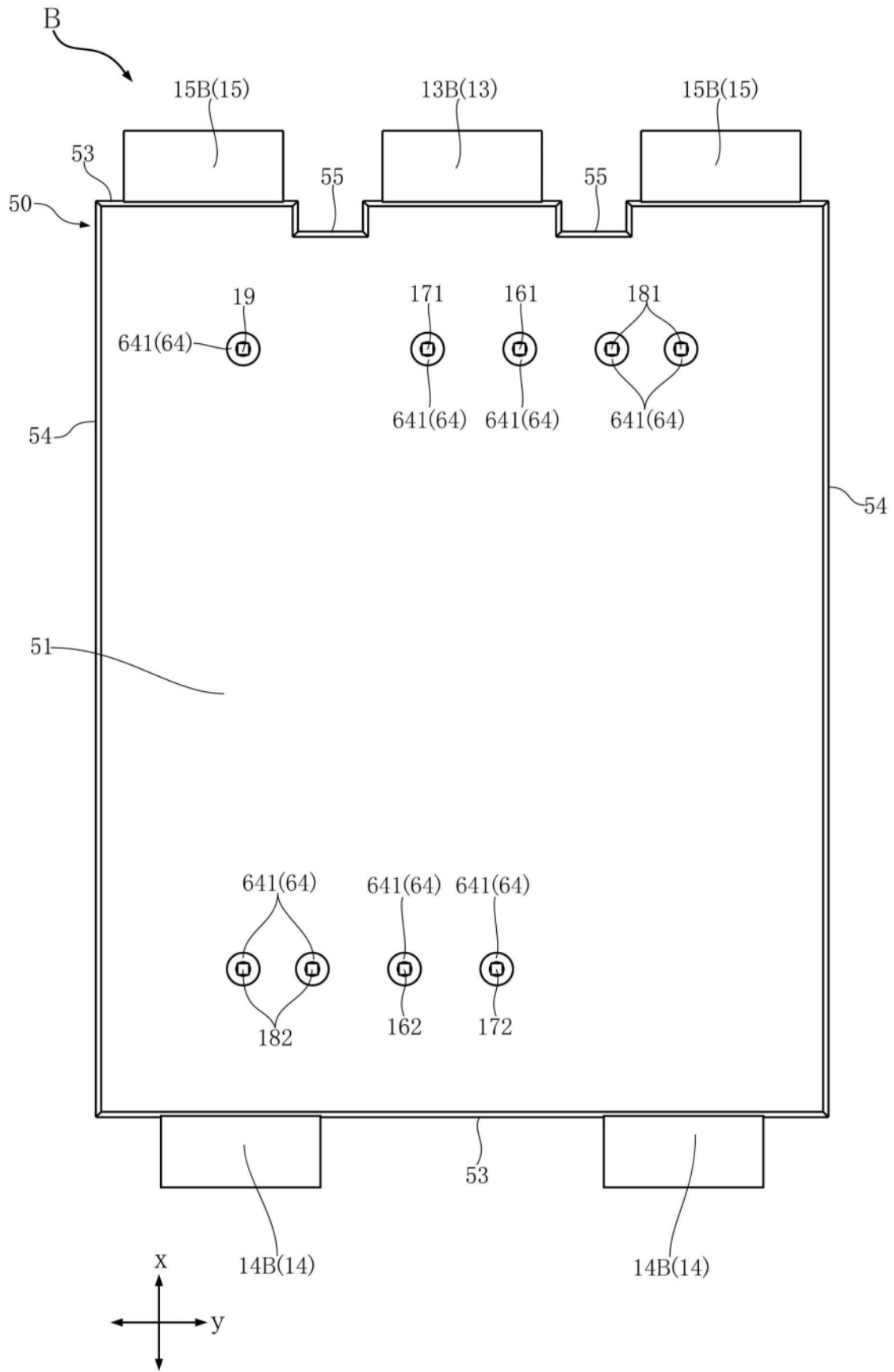


图8

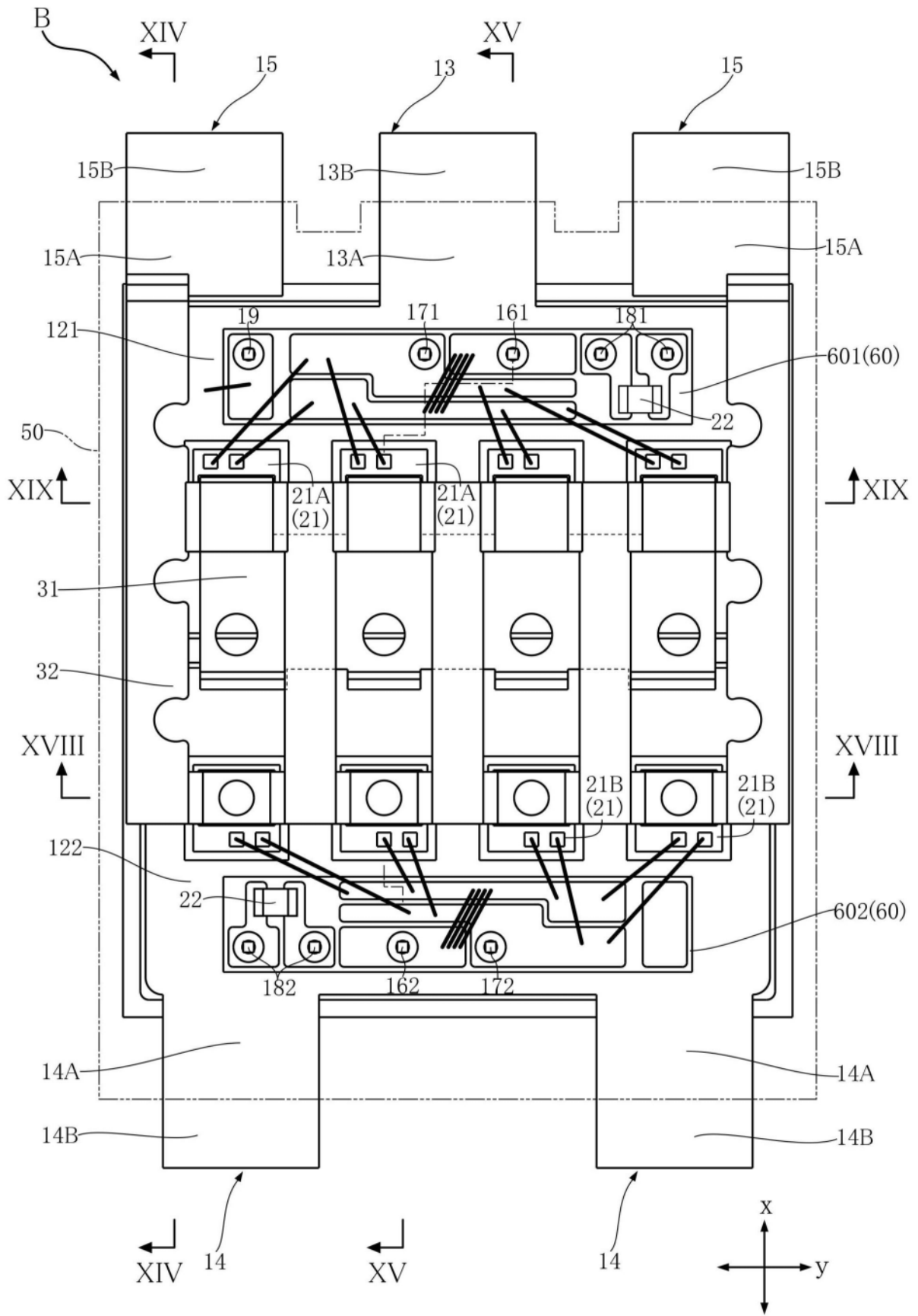


图9

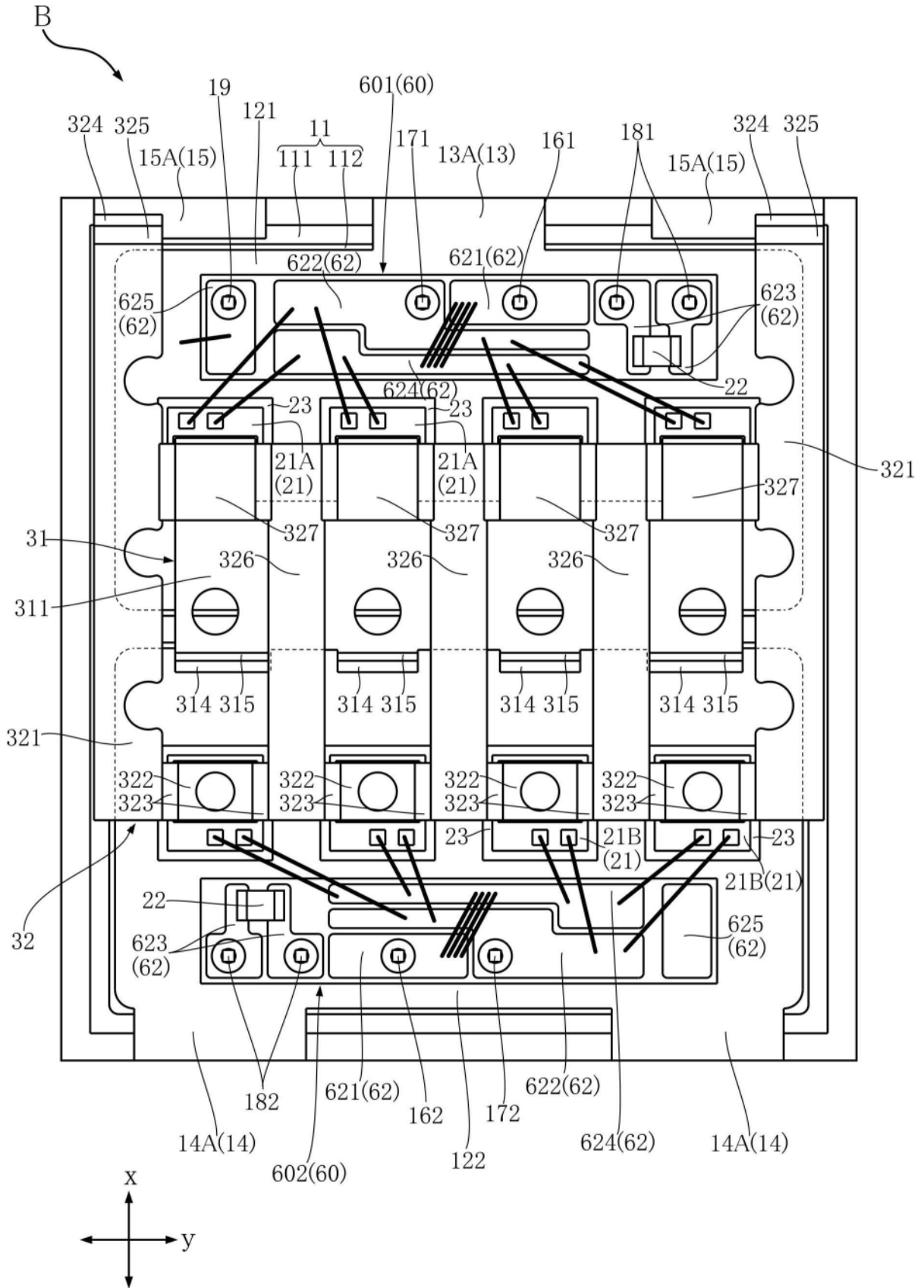


图10

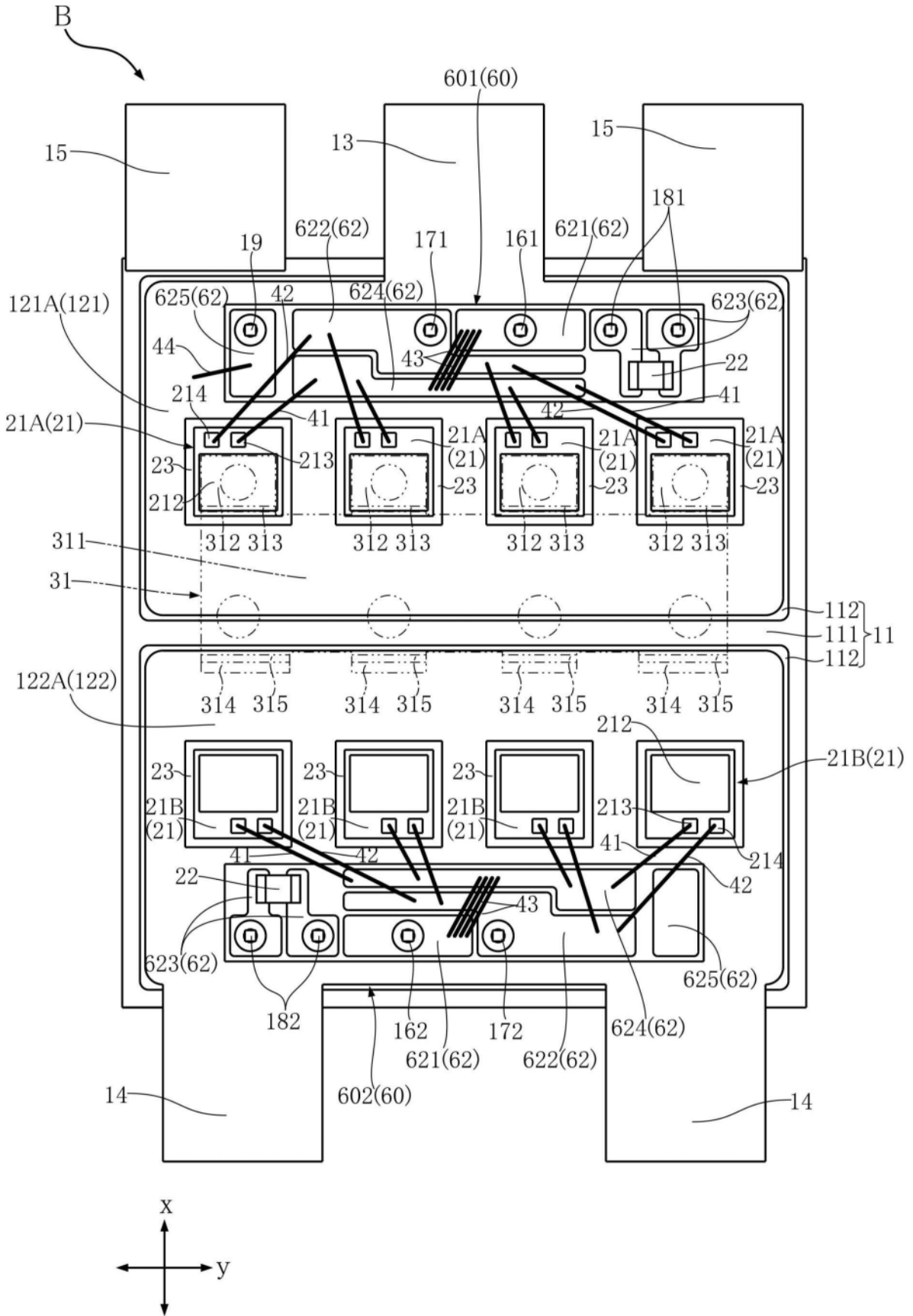


图11

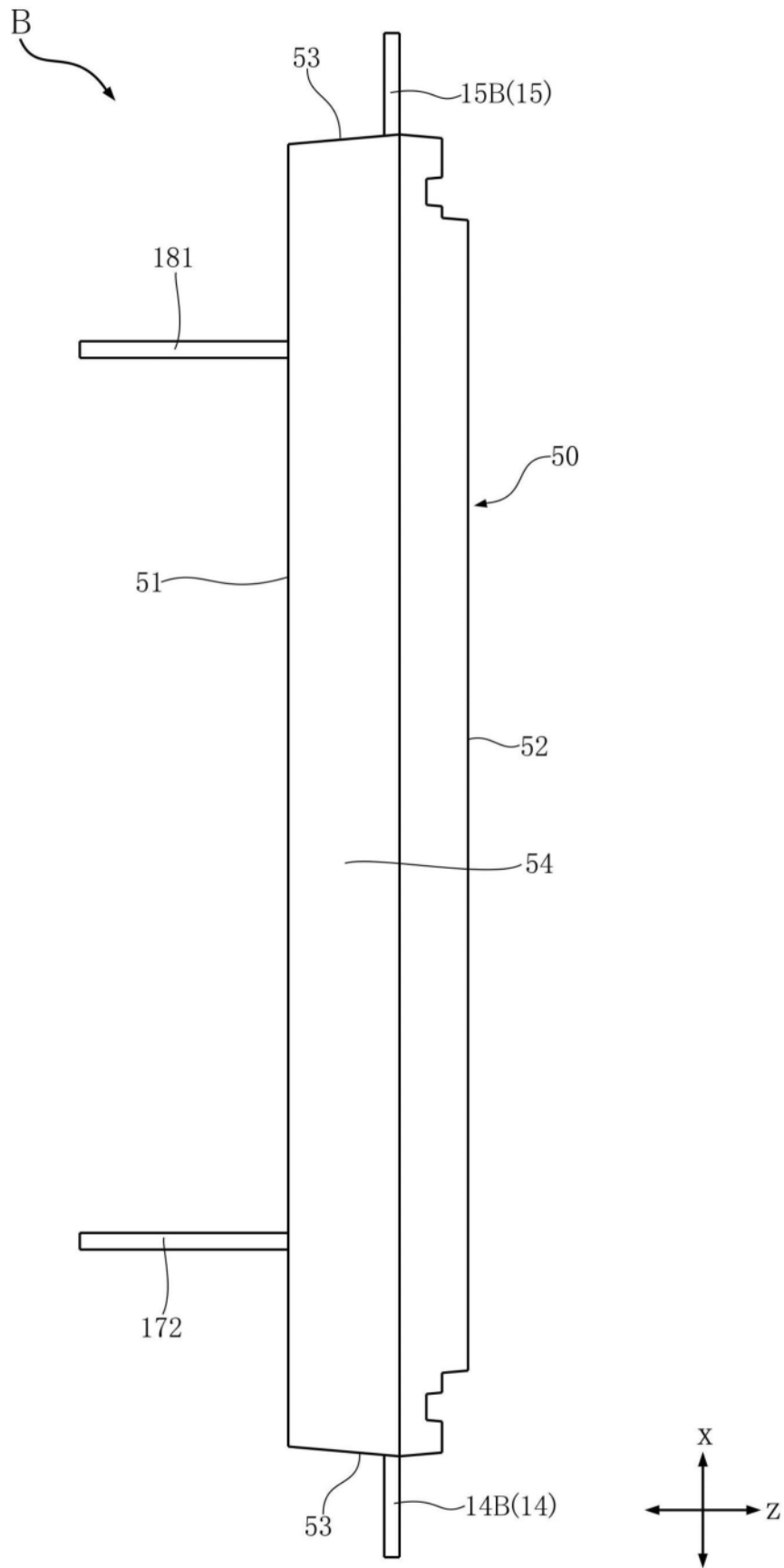


图12

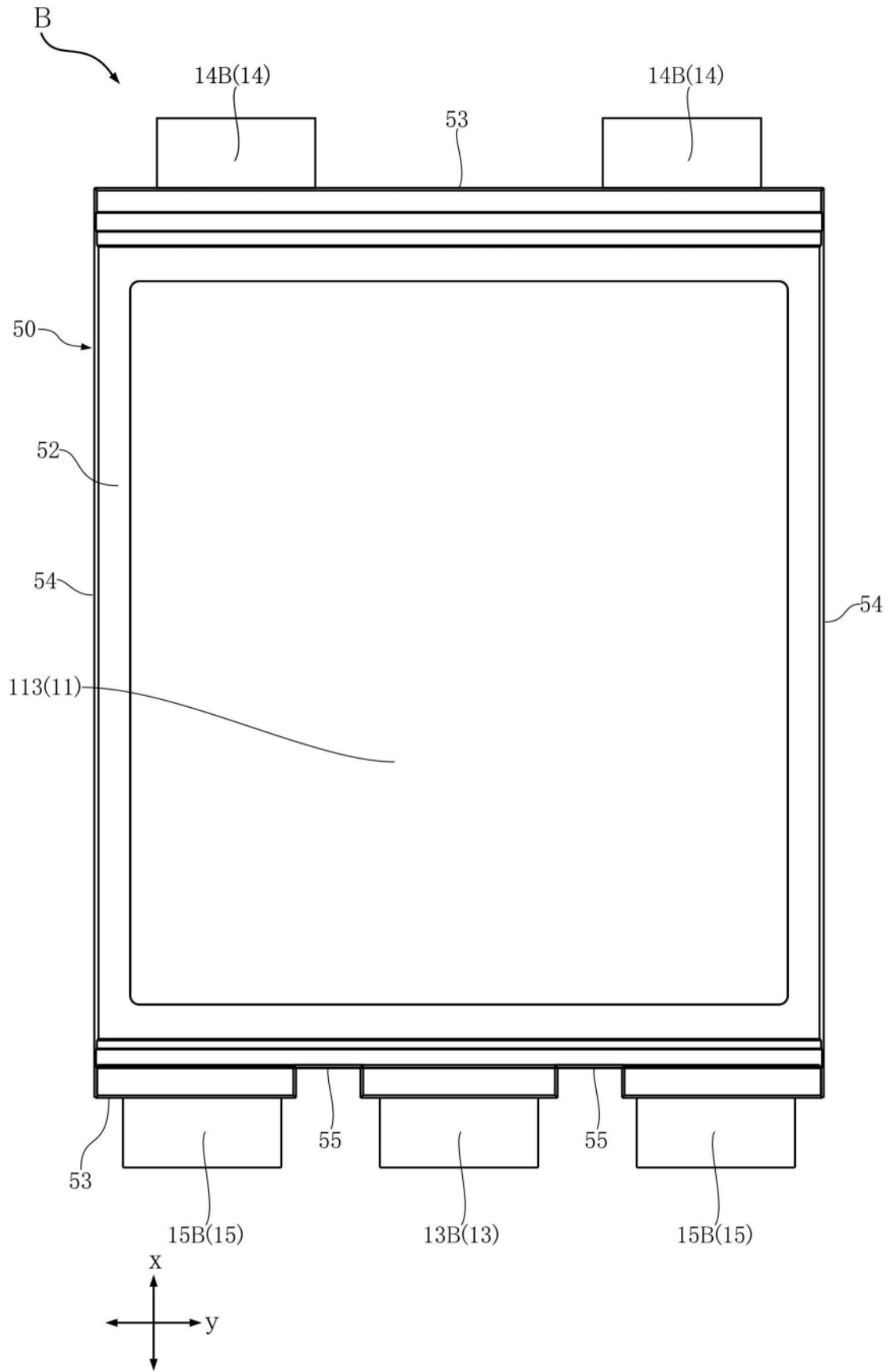


图13

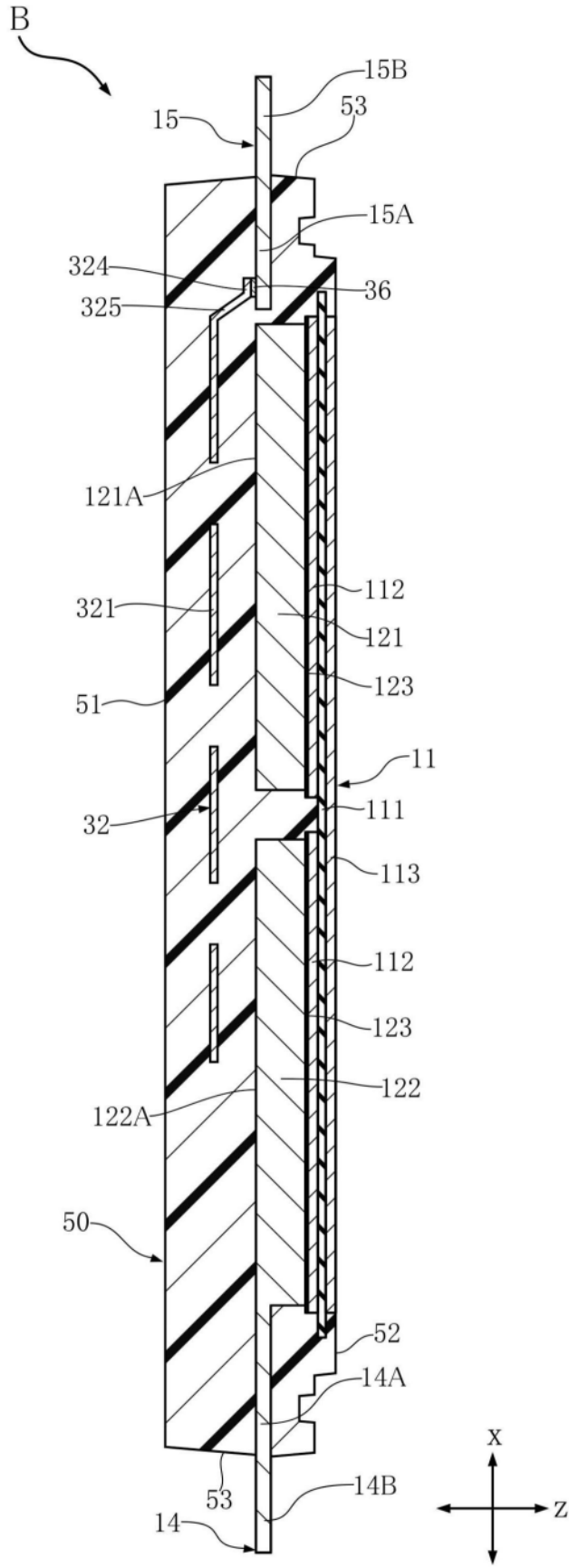


图14

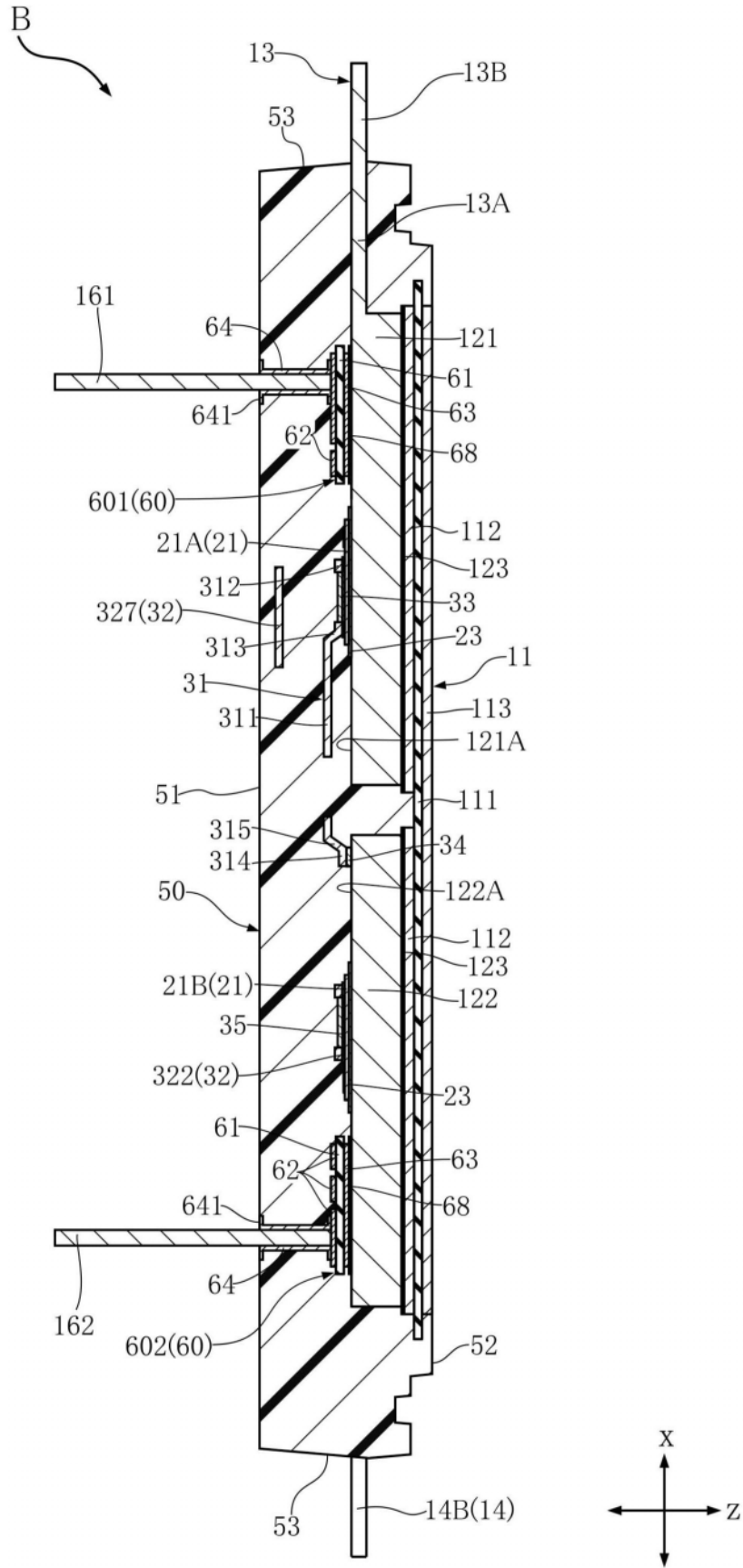


图15

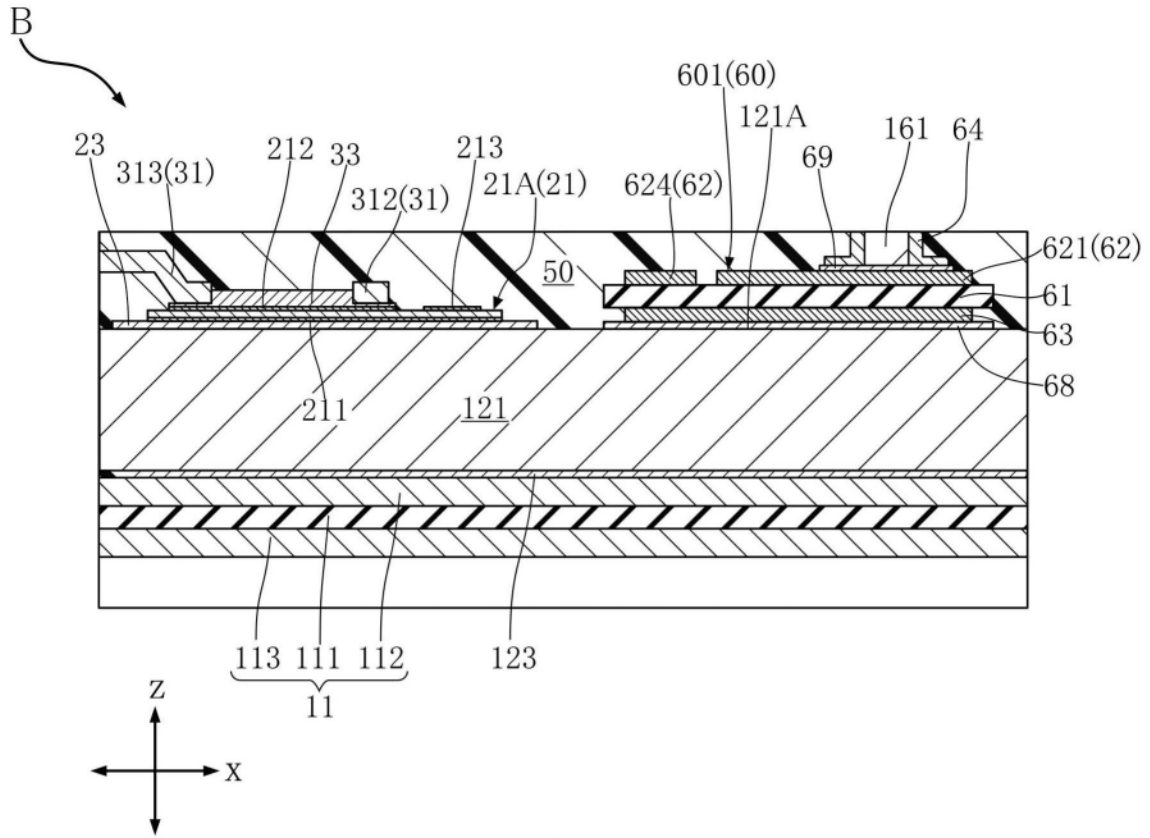


图16

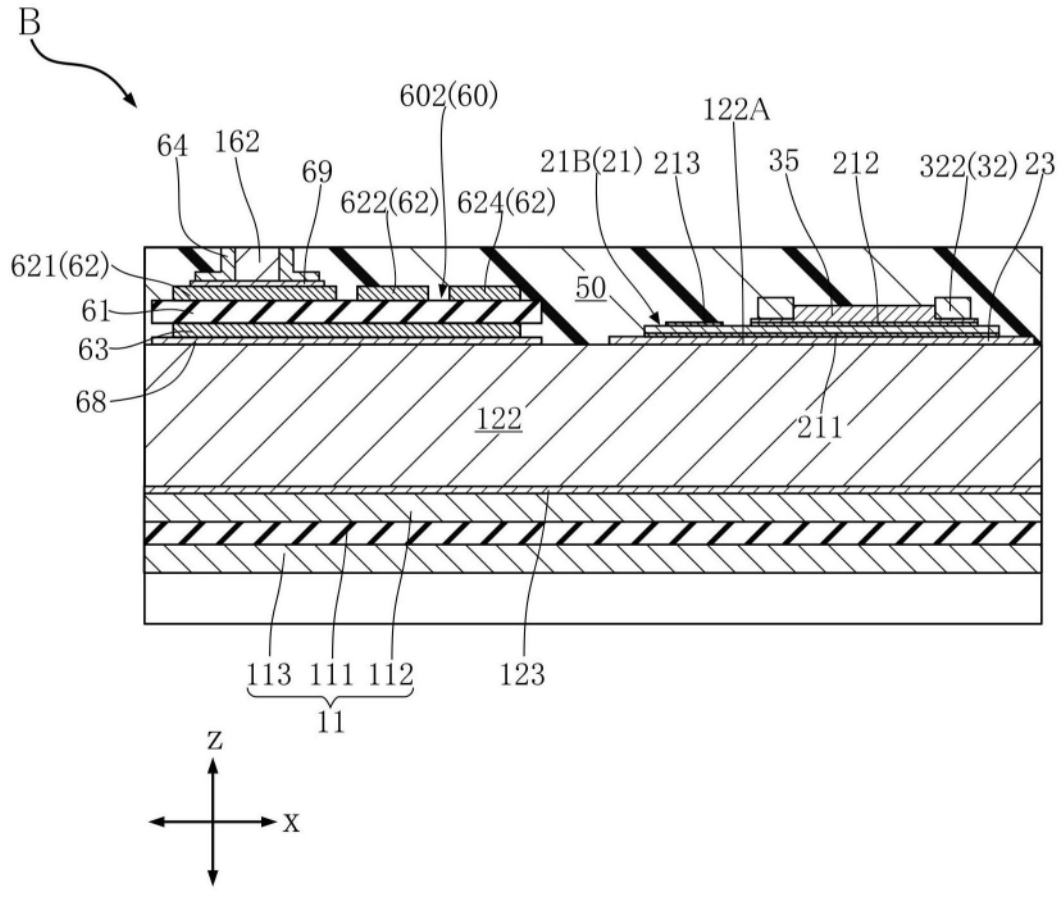


图17

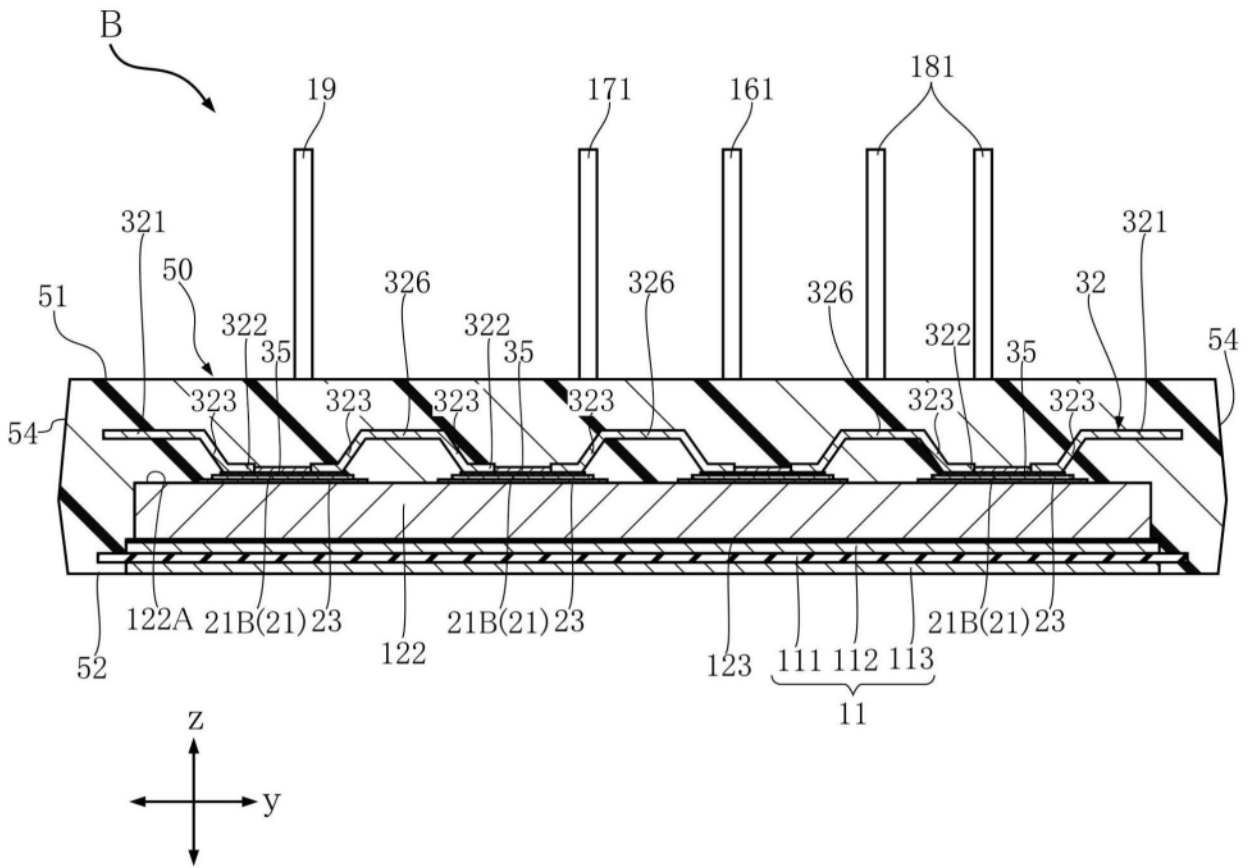


图18

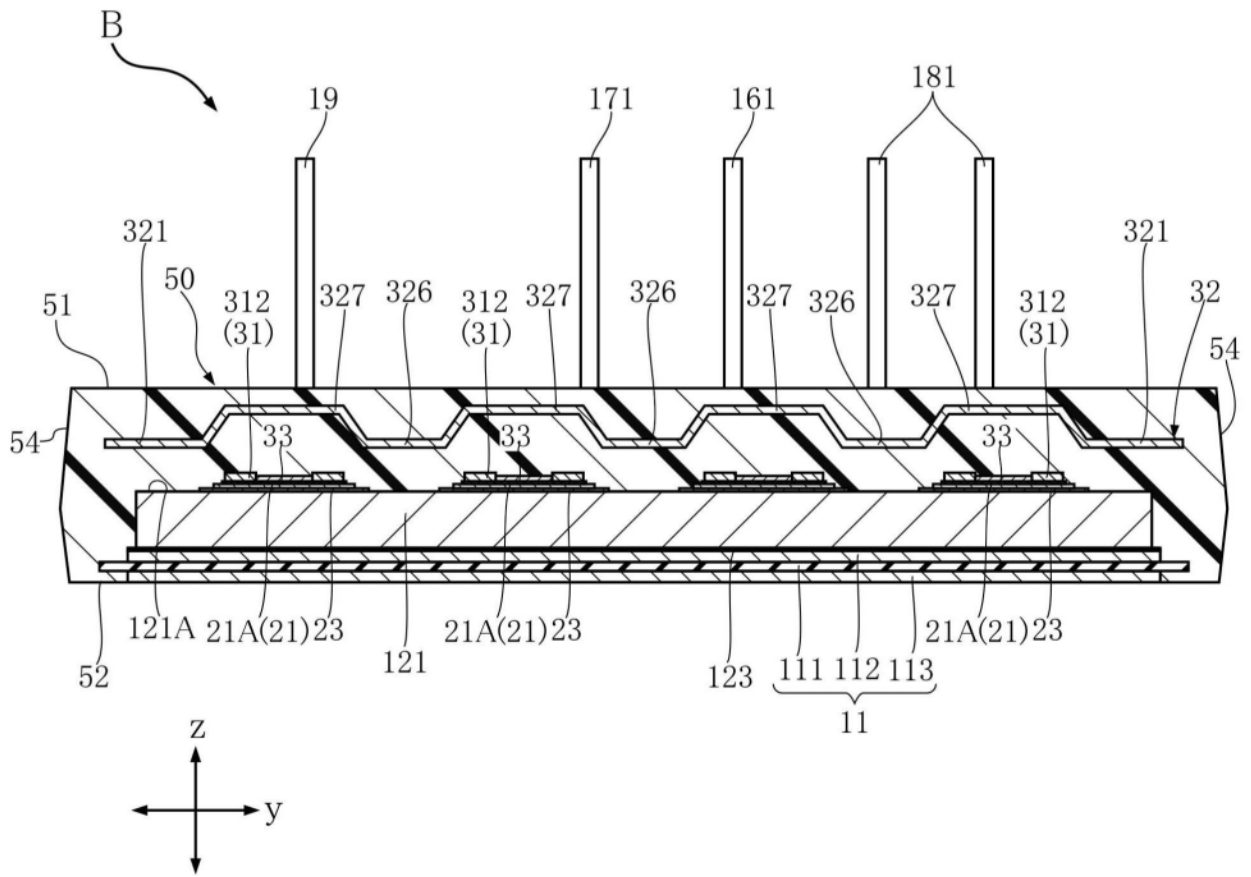


图19

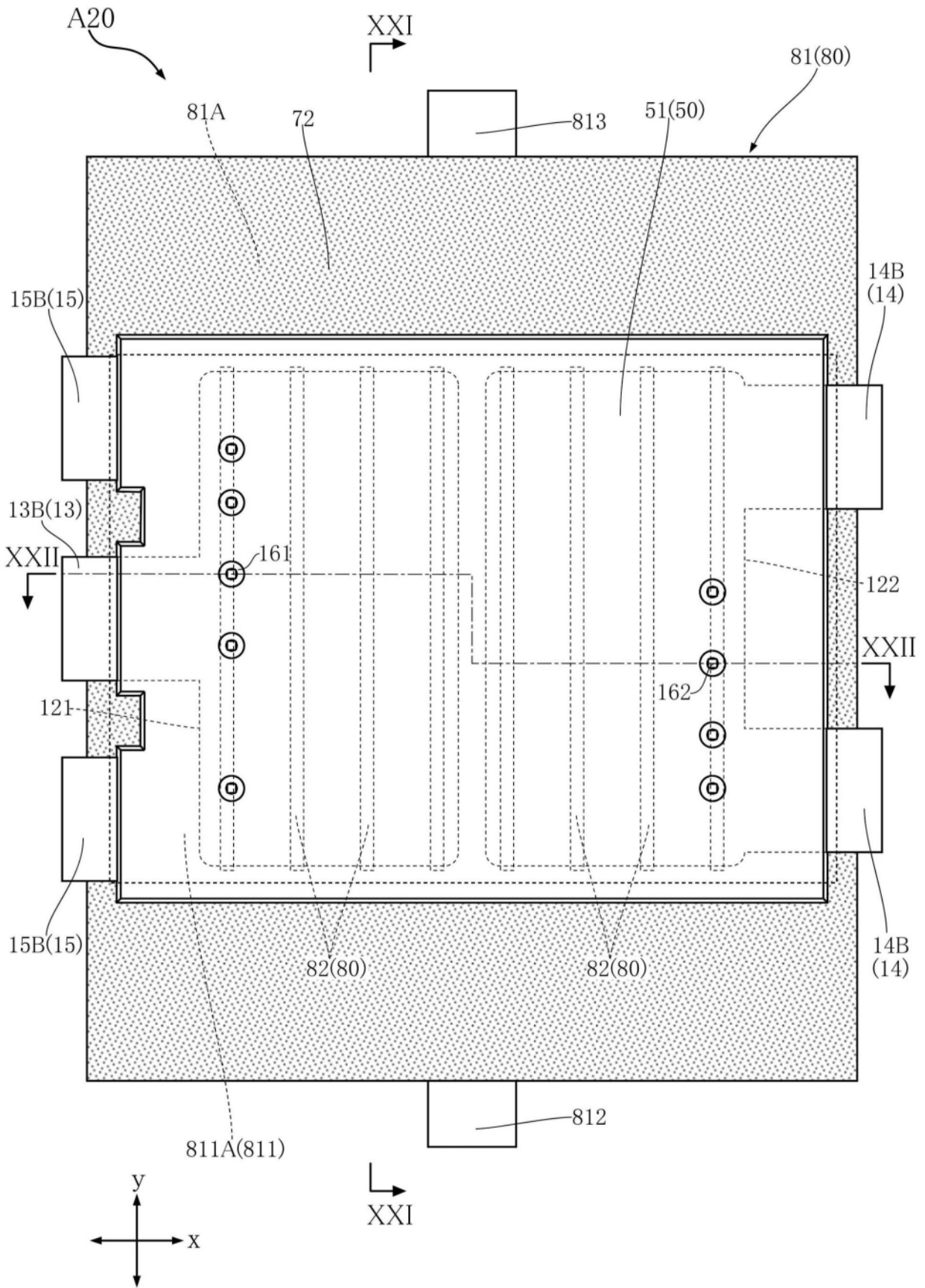


图20

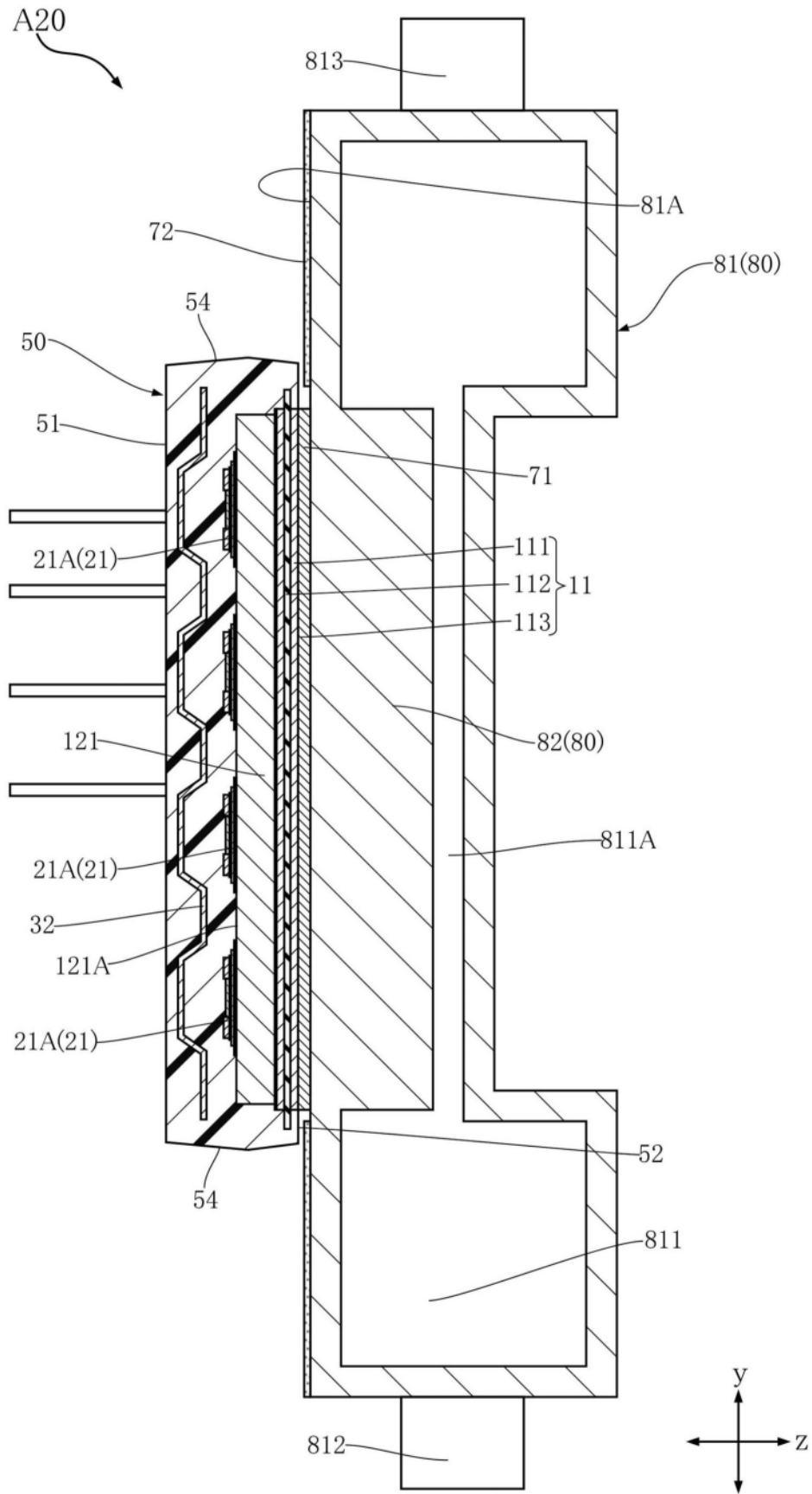


图21

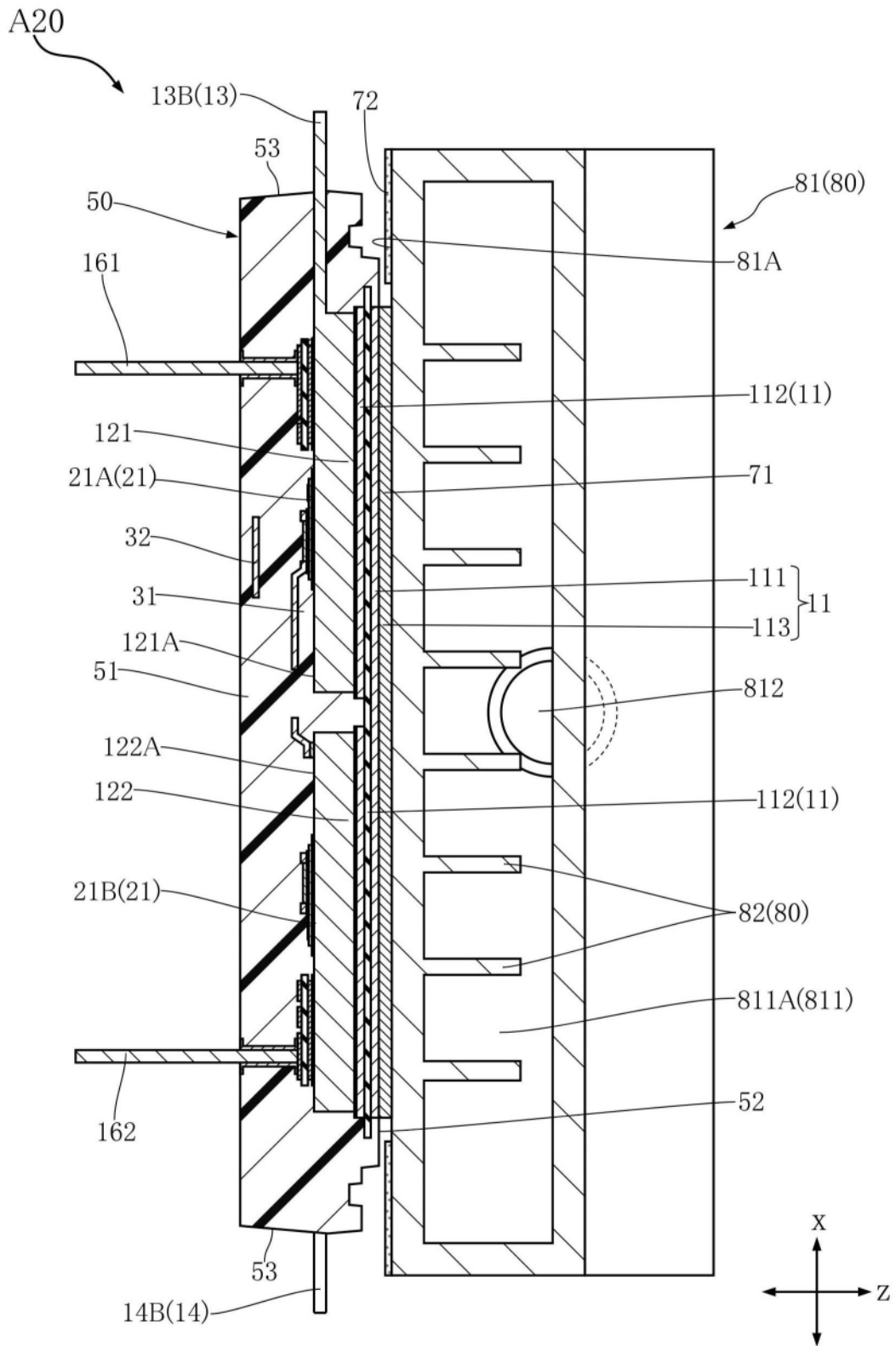


图22

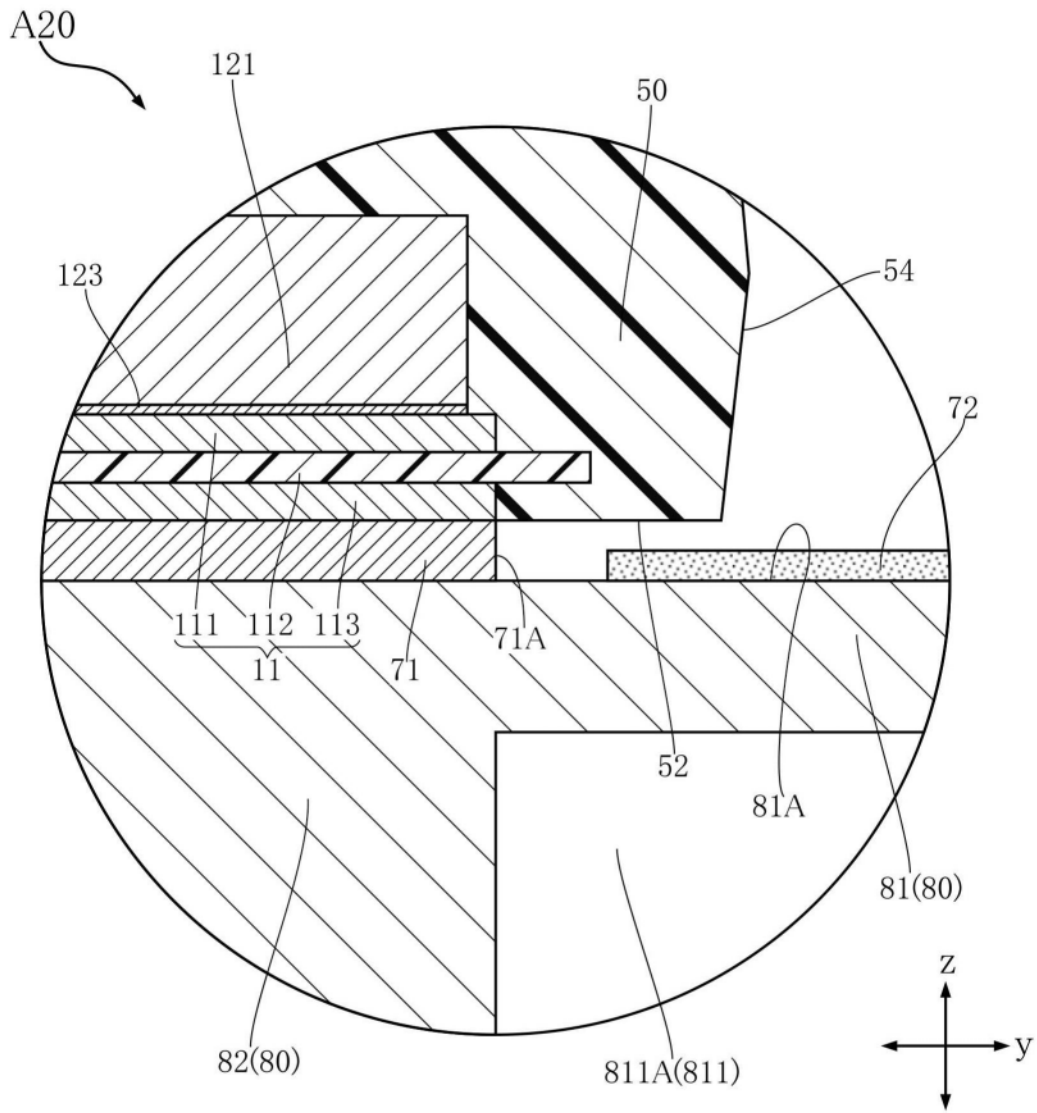


图23

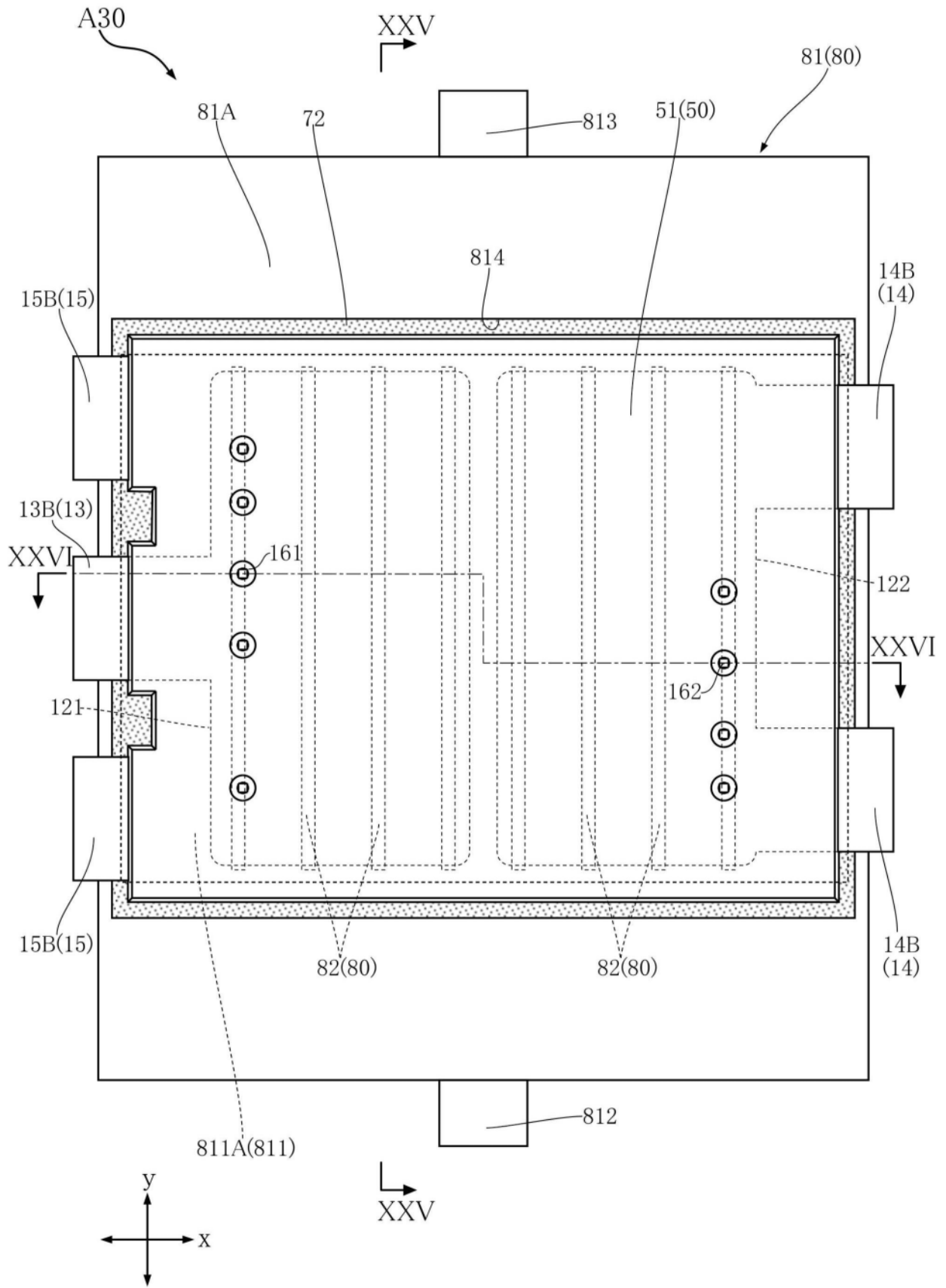


图24

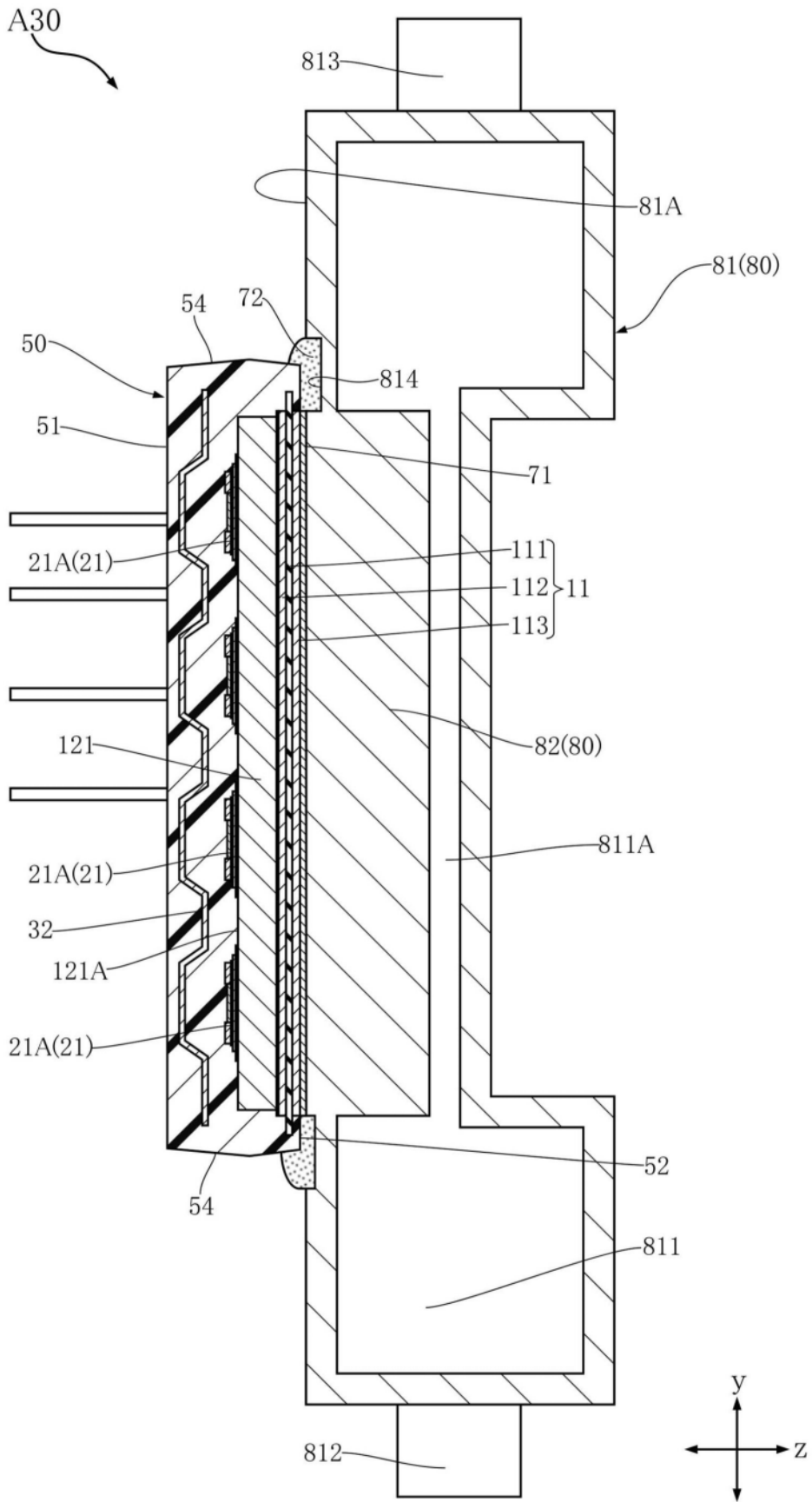


图25

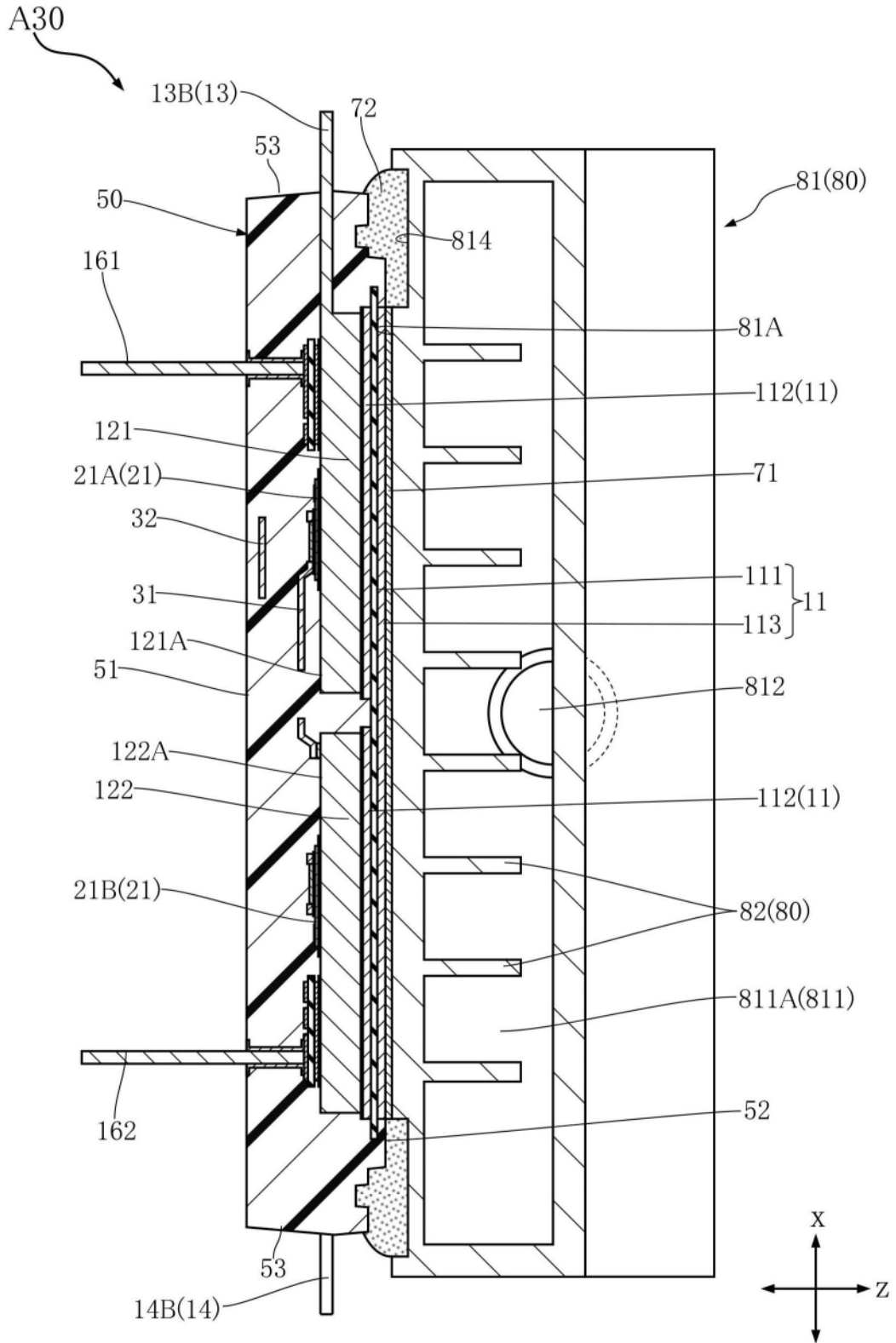


图26

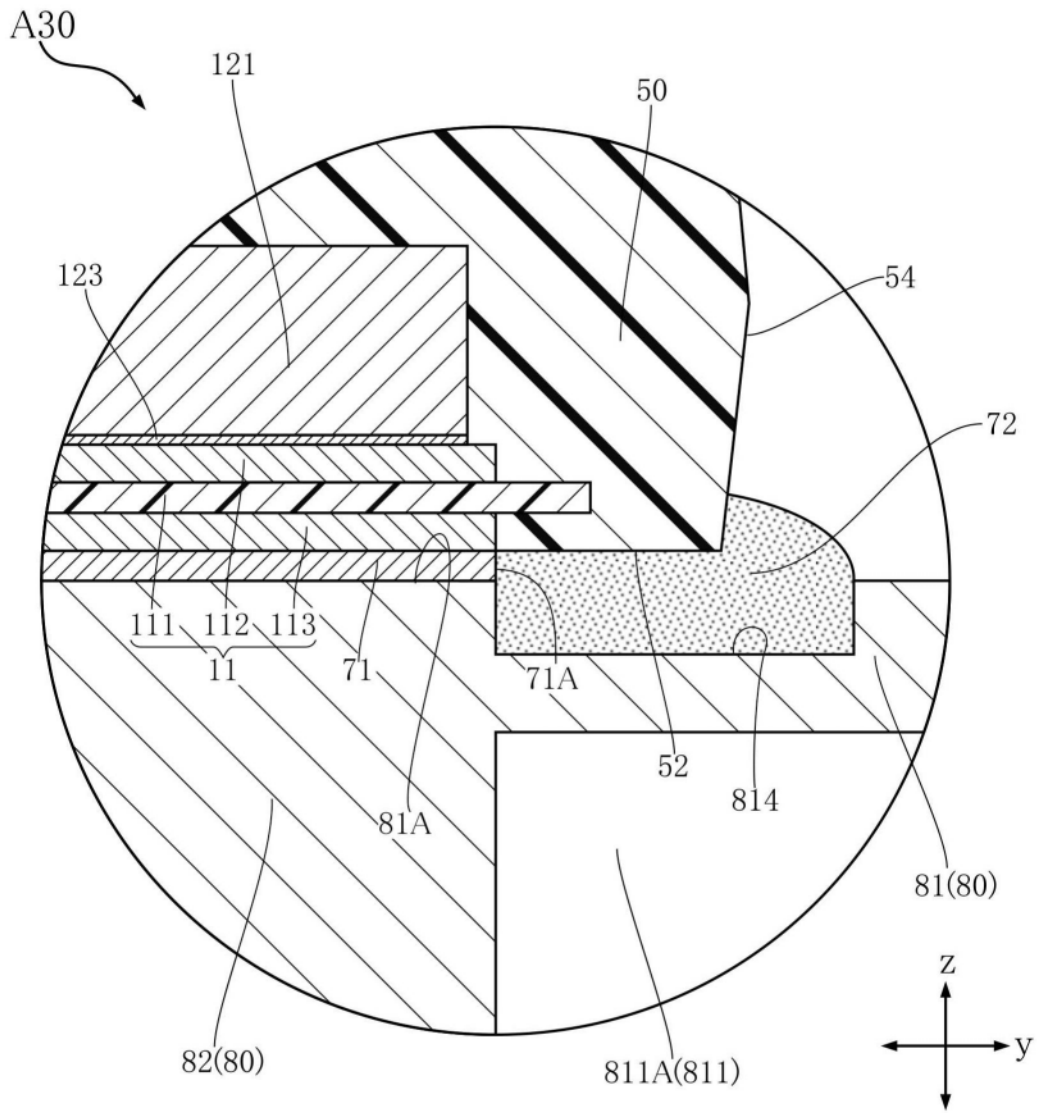


图27

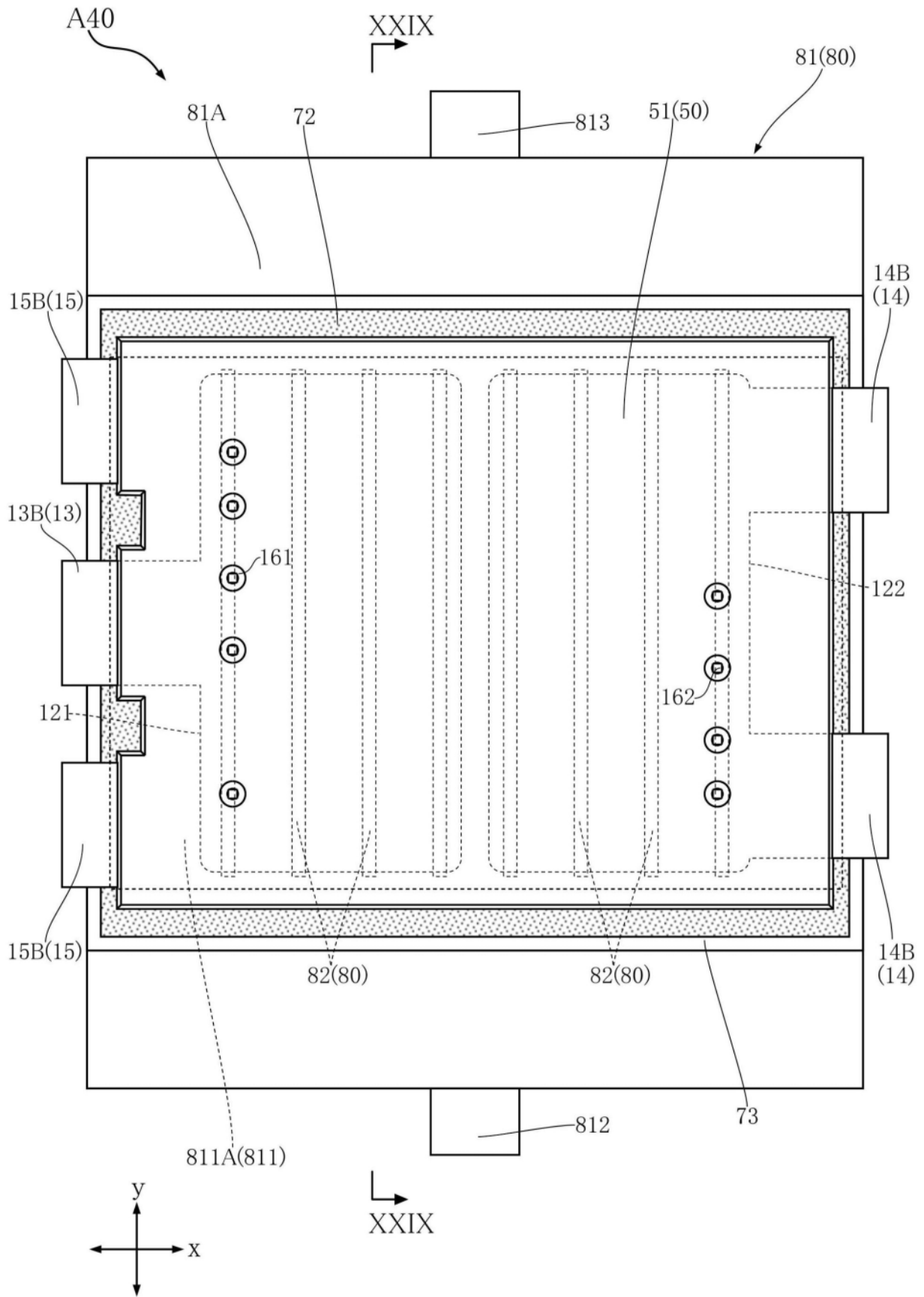


图28

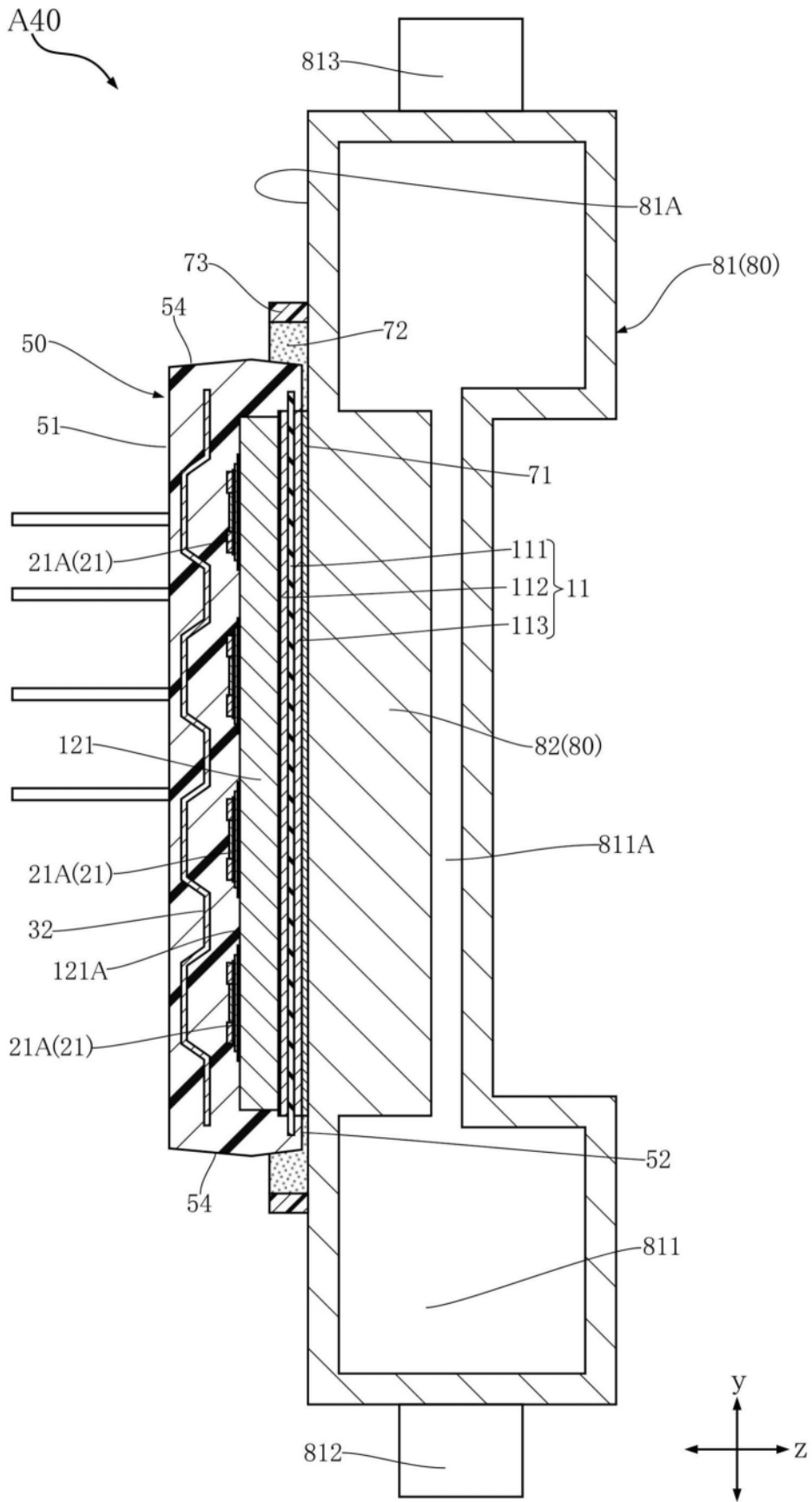


图29

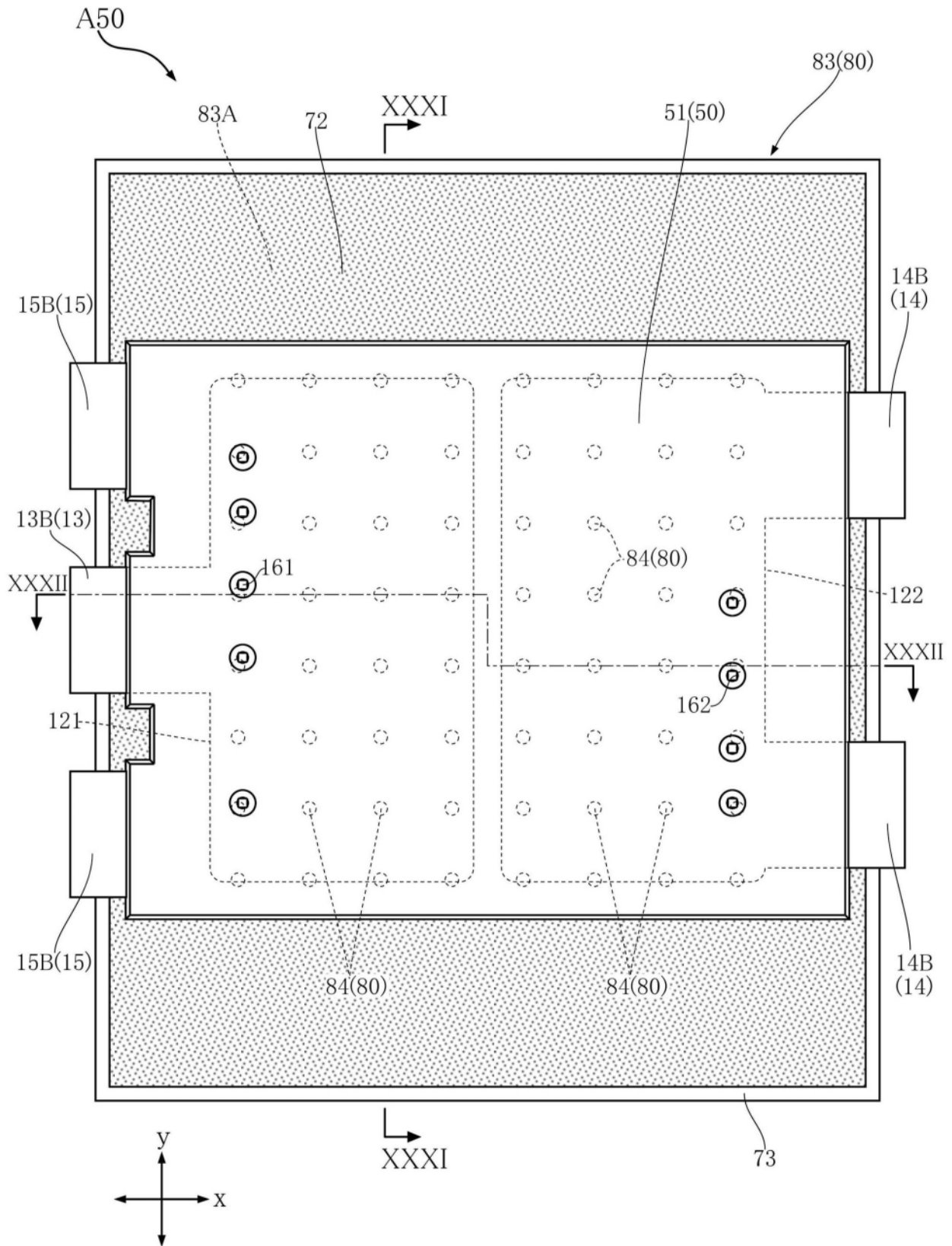


图30

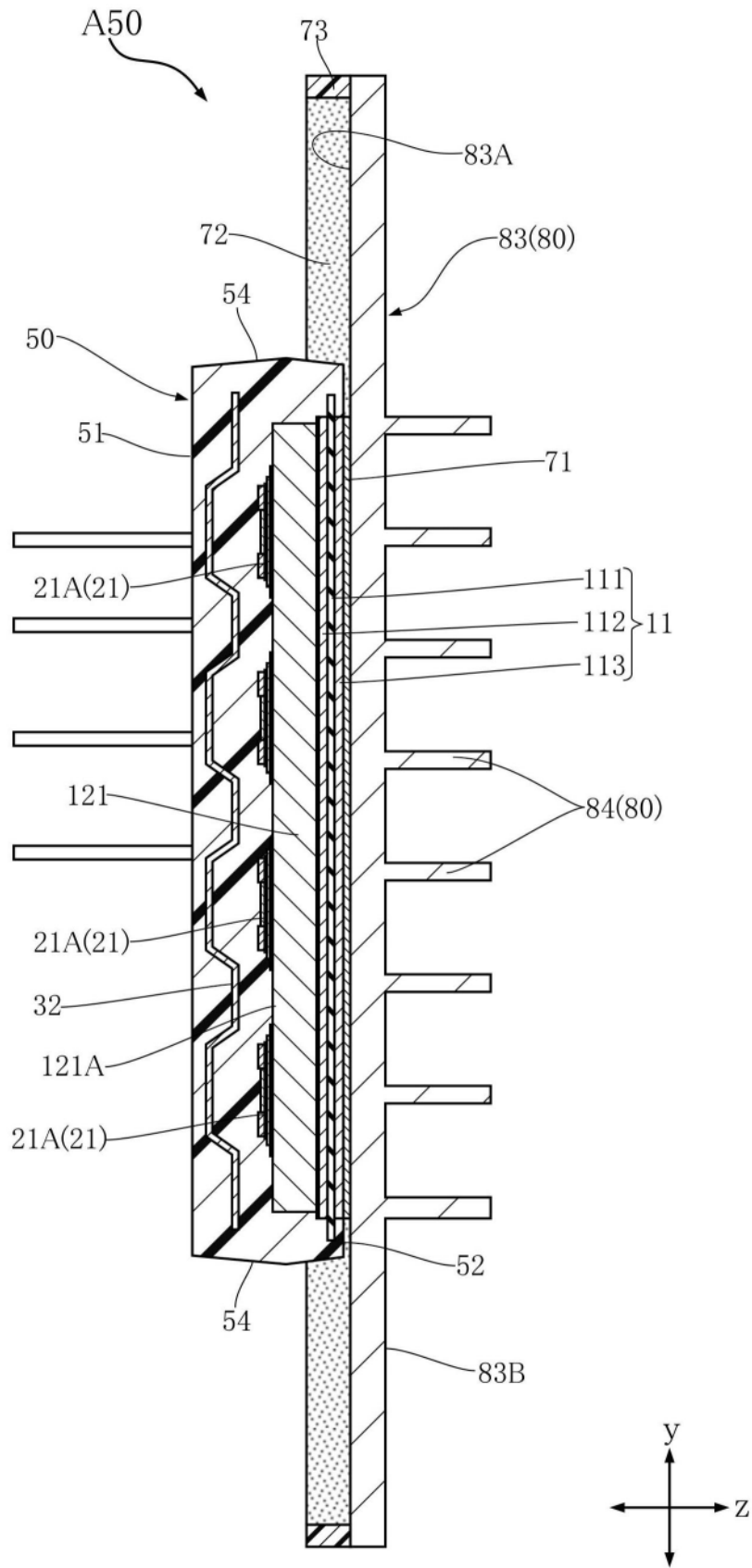


图31

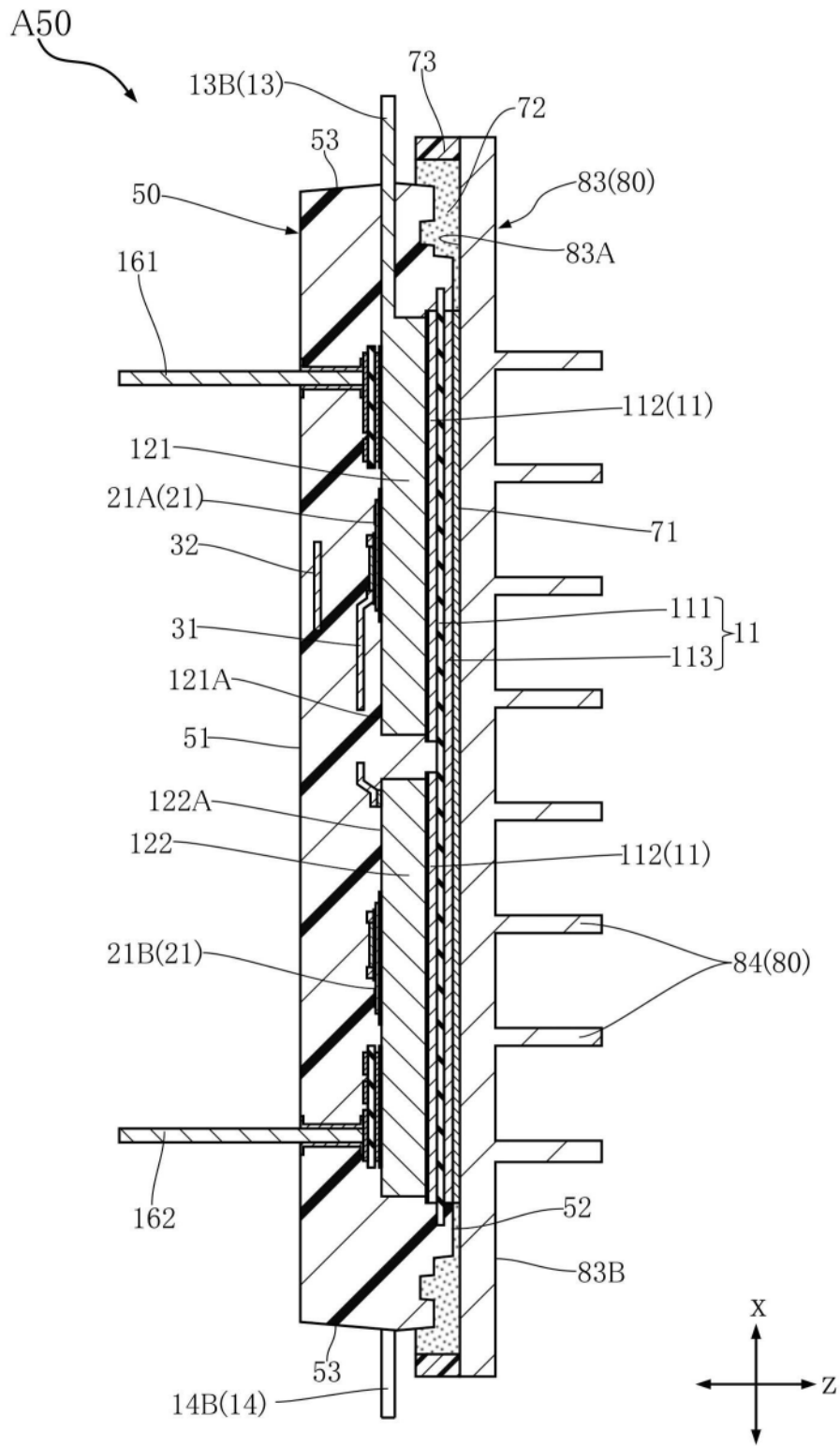


图32