



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118120050 A

(43) 申请公布日 2024. 05. 31

(21) 申请号 202280070495.8

(22) 申请日 2022.10.13

(30) 优先权数据

2021-171573 2021.10.20 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.04.19

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2022/038142 2022.10.13

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/068149 JA 2023.04.27

(71) 申请人 罗姆股份有限公司

地址 日本

(72) 发明人 松原弘招 大角嘉藏

(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 王昊

(51) Int. Cl.

H01L 23/31 (2006.01)

H01L 23/29 (2006.01)

H01L 23/50 (2006.01)

H01L 31/12 (2006.01)

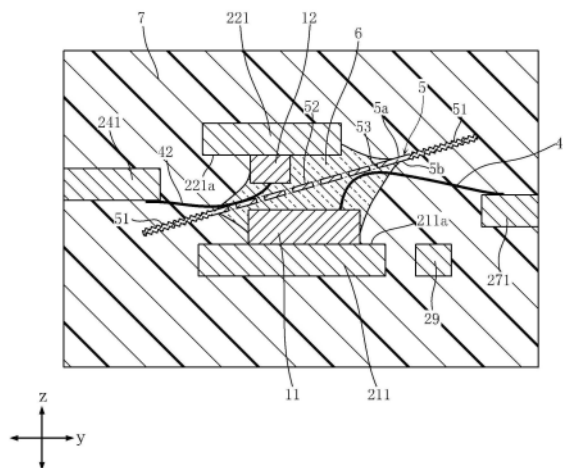
权利要求书2页 说明书19页 附图16页

(54) 发明名称

半导体装置

(57) 摘要

半导体装置具有第1芯片焊盘、受光元件、发光元件、第1片材和树脂部。所述第1芯片焊盘具有朝向厚度方向的一方侧的第1主面。所述受光元件装载于所述第1主面。所述发光元件相对于所述受光元件配置于所述厚度方向的一方侧。所述第1片材具有透光性和绝缘性,在所述厚度方向上介于所述受光元件与所述发光元件之间。所述树脂部覆盖所述受光元件、所述发光元件和所述第1片材。所述第1片材具有朝向所述厚度方向的一方侧的第1面和朝向与所述第1面相反的一方侧的第2面。所述第1面和所述第2面的至少一部分包括形成有凹凸的凹凸部。



1. 一种半导体装置,其特征在于,包括:  
第1芯片焊盘,其具有朝向厚度方向的一方侧的第1主面;  
装载于所述第1主面的受光元件;  
发光元件,其相对于所述受光元件配置于所述厚度方向的一方侧;  
第1片材,其在所述厚度方向上介于所述受光元件与所述发光元件之间,具有透光性和绝缘性;和  
树脂部,其覆盖所述受光元件、所述发光元件和所述第1片材,  
所述第1片材具有朝向所述厚度方向的一方侧的第1面和朝向与所述第1面相反的一方侧的第2面,  
所述第1面和所述第2面的至少一部分包含形成有凹凸的凹凸部。
2. 如权利要求1所述的半导体装置,其特征在于:  
所述发光元件在所述厚度方向上观察时与所述受光元件重叠。
3. 如权利要求1或2所述的半导体装置,其特征在于:  
所述半导体装置具有第2芯片焊盘,其相对于所述第1芯片焊盘在所述厚度方向的一方侧分离地配置,  
所述第2芯片焊盘具有朝向所述厚度方向的另一侧且与所述第1主面相对的第2主面,  
所述发光元件装载于所述第2主面,  
所述树脂部包含:透明树脂,其覆盖所述受光元件和所述发光元件各自的至少一部分和所述第1片材的一部分;和密封树脂,其覆盖所述透明树脂和所述第1片材的一部分。
4. 如权利要求3所述的半导体装置,其特征在于:  
所述凹凸部与所述密封树脂相接。
5. 如权利要求4所述的半导体装置,其特征在于:  
所述第1面和所述第2面包含比所述凹凸部平坦的平坦部,  
所述透明树脂仅与所述第1面和所述第2面中的所述平坦部相接。
6. 如权利要求3~5中任一项所述的半导体装置,其特征在于:  
在所述第1片材形成有分别从所述第1面贯通至所述第2面的一个以上的开口,  
在所述各开口填充有所述树脂部。
7. 如权利要求6所述的半导体装置,其特征在于:  
在所述各开口中填充有所述透明树脂。
8. 如权利要求6或7所述的半导体装置,其特征在于:  
还包括与所述受光元件和所述发光元件分别接合的导线。
9. 如权利要求8所述的半导体装置,其特征在于:  
在所述各开口中,从所述厚度方向观察,所述导线延伸的方向的尺寸为所述导线的直径的0.5倍~2倍的范围。
10. 如权利要求2所述的半导体装置,其特征在于:  
所述第1片材和所述发光元件相对于所述受光元件层叠配置在所述厚度方向的一方侧。
11. 如权利要求10所述的半导体装置,其特征在于:  
所述第1片材包含:第1区域,其在所述厚度方向上观察时与所述受光元件和所述发光

元件两者重叠;第2区域,其在所述厚度方向上观察时与所述受光元件重叠且不与所述发光元件重叠;和第3区域,其在所述厚度方向上观察时与所述受光元件和所述发光元件均不重叠,

所述凹凸部至少设置于所述第2区域。

12. 如权利要求10或11所述的半导体装置,其特征在于:

所述树脂部包含:透明树脂,其在所述厚度方向上介于所述受光元件与所述第1片材之间;和密封树脂,其覆盖所述受光元件、所述发光元件、所述第1片材和所述透明树脂。

13. 如权利要求1~12中任一项所述的半导体装置,其特征在于:

所述凹凸部具有未形成凹凸时的表面积的1.5倍以上的表面积。

14. 一种半导体装置,其特征在于,包括:

第1芯片焊盘,其具有朝向厚度方向的一方侧的第1主面;

装载于所述第1主面的受光元件;

第2芯片焊盘,相对于上述第1芯片焊盘向上述厚度方向的一方侧离开地配置,具有朝向上述厚度方向的另一方侧且与上述第1主面对置的第2主面;和

装载于所述第2主面的发光元件;

第1片材,其在所述厚度方向上介于所述受光元件与所述发光元件之间,具有透光性和绝缘性;和

树脂部,其覆盖所述受光元件、所述发光元件和所述第1片材,

所述第1片材具有朝向所述厚度方向的一方侧的第1面和朝向与所述第1面相反的一方侧的第2面,

所述树脂部包含:透明树脂,其覆盖所述受光元件和所述发光元件各自的至少一部分以及所述第1片材的一部分;和密封树脂,其覆盖所述透明树脂和所述第1片材的一部分,

在所述第1片材形成有分别从所述第1面贯通至所述第2面的一个以上的开口,

在所述各开口中填充有所述树脂部。

15. 如权利要求14所述的半导体装置,其特征在于:

在所述各开口中填充有所述透明树脂。

16. 如权利要求15所述的半导体装置,其特征在于:

还包括与所述受光元件和所述发光元件分别接合的导线,

在所述各开口中,在所述厚度方向上观察,所述导线延伸的方向的尺寸为所述导线的直径的0.5倍~2倍的范围。

## 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] 现有技术中,已知有通过受光元件接收发光元件发出的光来传递信号的半导体装置(光电耦合器)。在专利文献1中公开了现有的光电耦合器的一个例子。该文献所公开的光电耦合器包括输入侧引线、输出侧引线、发光元件、受光元件、绝缘性薄膜、透明树脂和密封树脂。受光元件装载于输出侧引线。发光元件装载于输入侧引线,与受光元件相对配置。透明树脂覆盖发光元件和受光元件,密封树脂覆盖透明树脂。绝缘性薄膜配置在受光元件与发光元件之间,被透明树脂或密封树脂覆盖。通过使绝缘性膜介于受光元件与发光元件之间,能够实现受光元件侧与发光元件侧的绝缘耐压的提高。另一方面,如果绝缘性薄膜从覆盖其的树脂剥离,则绝缘耐压有可能降低。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2010-153816号公报

### 发明内容

[0006] 发明要解决的课题

[0007] 本发明是基于上述的情况而想出的,其一个课题在于提供一种适于抑制绝缘耐压的降低的半导体装置。

[0008] 用于解决课题的方法

[0009] 由本发明提供的半导体装置具有:第1芯片焊盘,其具有朝向厚度方向的一方侧的第1主面;受光元件,其装载于所述第1主面;发光元件,其相对于所述受光元件配置于所述厚度方向的一方侧;第1片材,其在所述厚度方向上介于所述受光元件与所述发光元件之间,具有透光性和绝缘性;和树脂部,其覆盖所述受光元件、所述发光元件和所述第1片材。所述第1片材具有朝向所述厚度方向的一方侧的第1面和朝向与所述第1面相反的一方侧的第2面,所述第1面和所述第2面的至少一部分包含形成有凹凸的凹凸部。

[0010] 发明效果

[0011] 根据本发明的半导体装置,能够抑制绝缘耐压的降低。

[0012] 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而变得更加明确。

### 附图说明

[0013] 图1是表示本发明的第1实施方式的半导体装置的俯视图。

[0014] 图2是图1所示的半导体装置的俯视图,是透过第1片材和密封树脂的图。

[0015] 图3是图2的局部放大图。

- [0016] 图4是图1所示的半导体装置的主视图。
- [0017] 图5是图1所示的半导体装置的右侧视图。
- [0018] 图6是沿着图3的VI-VI线的截面图。
- [0019] 图7是图6的局部放大图。
- [0020] 图8是表示第1片材中的开口的配置例的与图3同样的俯视图。
- [0021] 图9是表示第1实施方式的第1变形例的半导体装置的与图6同样的截面图。
- [0022] 图10是表示第1实施方式的第2变形例的半导体装置的与图6同样的截面图。
- [0023] 图11是表示第1实施方式的第3变形例的半导体装置的与图6同样的截面图。
- [0024] 图12是表示本发明的第2实施方式的半导体装置的俯视图。
- [0025] 图13是图12所示的半导体装置的俯视图,是透过第1片材和密封树脂的图。
- [0026] 图14是图13的局部放大图。
- [0027] 图15是图12所示的半导体装置的主视图。
- [0028] 图16是图12所示的半导体装置的右侧视图。
- [0029] 图17是沿着图14的XVII-XVII线的截面图。

### 具体实施方式

[0030] 以下,参照附图具体说明本发明的优选实施方式。

[0031] 本发明中的“第1”、“第2”、“第3”等用语仅用作标签,不一定意图对这些对象物附加排列。

[0032] 在本发明中,“某物A形成于某物B”和“某物A形成于某物B上”只要没有特别说明,则包括“某物A直接形成于某物B”和“某物A与某物B之间夹着其他物并且某物A形成于某物B”。同样地,“某物A配置在某物B上”和“某物A配置在某物B上”只要没有特别说明,则包括“某物A直接配置在某物B上”和“在某物A与某物B之间夹着其他物,并且某物A配置在某物B上”。同样地,“某物A位于某物B上”只要没有特别说明,则包括“某物A与某物B接触,某物A位于某物B上”、和“某物A与某物B之间存在其他物,并且某物A位于某物B上”。另外,“某物A在某物B的方向上观察重叠”只要没有特别说明,则包括“某物A与某物B的全部重叠”、和“某物A与某物B的一部分重叠”。

[0033] 第1实施方式:

[0034] 基于图1~图8,对本发明的第1实施方式的半导体装置A10进行说明。半导体装置A10包括受光元件11、发光元件12、导电支承部件2、多个导线4、第1片材5、透明树脂6和密封树脂7。

[0035] 图1是表示半导体装置A10的俯视图。图2是半导体装置A10的俯视图。在图2中,为了便于理解,透过第1片材5和密封树脂7,用假想线(双点划线)表示它们的外形。另外,在图2中,省略了透明树脂6。图3是图2的局部放大图。图4是半导体装置A10的主视图。图5是半导体装置A10的右侧视图。图6是沿着图3的VI-VI线的截面图。图7是图6的局部放大图。此外,本实施方式的半导体装置A10包括多个(在图示的例子中为2个)受光元件11和多个(在图示的例子中为2个)发光元件12。

[0036] 这些图所示的半导体装置A10是表面安装于各种设备的电路基板的装置。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)。此外,半导体装置A10的封装形式不限于SOP。从厚度方向观察,半导体装置A10的被密封树脂7覆盖的部分的形状为矩形。在半导体装置A10的说明中,将半导体装置A10的厚度方向称为“厚度方向z”。将与厚度方向z正交的方向称为“方向x”。将与厚度方向z和方向x两者正交的方向称为“方向y”。半导体装置A10的各尺寸没有特别限定。

[0037] 导电支承部件2是构成各受光元件11和各发光元件12与安装半导体装置A10的电路基板的导电路径的导电部件。导电支承部件2是在制造半导体装置A10时使用的引线框的一部分。导电支承部件2的厚度没有特别限定,例如为200 $\mu\text{m}$ 左右。导电支承部件2优选由Cu和Ni中的任一种或它们的合金或42合金等构成。导电支承部件2包含引线21~引线29。各引线21~引线29相互分离地配置。

[0038] 引线21支承各受光元件11,与受光元件11导通。引线21包括第1芯片焊盘211和端子部212。

[0039] 如图2所示,第1芯片焊盘211在半导体装置A10中配置在方向x和方向y的中央(或大致中央)。如图2、图3所示,第1芯片焊盘211装载有2个受光元件11。从厚度方向z观察,第1芯片焊盘211是沿着方向x相对较长的长矩形状。第1芯片焊盘211经由导线4(后述的导线41)与各受光元件11导通。第1芯片焊盘211被透明树脂6和密封树脂7覆盖。

[0040] 如图3、图6和图7所示,第1芯片焊盘211具有第1主面211a。第1主面211a朝向厚度方向z的一方侧。第1主面211a是平坦(或者大致平坦)的。各受光元件11与第1主面211a接合。如图2、图3所示,2个受光元件11在方向x上隔开间隔地配置。

[0041] 如图2所示,端子部212与第1芯片焊盘211的方向y的一方侧(图2中的图中上侧)相连,在方向y的一方侧延伸,一部分从密封树脂7露出。端子部212经由第1芯片焊盘211和导线41与各受光元件11导通。如图5所示,端子部212的从密封树脂7露出的部分在方向x观察时弯曲成钩状。另外,引线21的形状不限于上述形状。

[0042] 引线22支承发光元件12,与发光元件12导通。引线22包括第2芯片焊盘221和端子部222。

[0043] 如图2所示,第2芯片焊盘221在半导体装置A10中靠近方向x的另一方侧,配置在方向y的中央(或大致中央)。如图2、图3和图6所示,第2芯片焊盘221相对于第1芯片焊盘211向厚度方向z的一方侧离开地配置,在厚度方向z上观察与第1芯片焊盘211重叠。第2芯片焊盘221装载有1个受光元件11。第2芯片焊盘221的厚度方向z观察为矩形(或大致矩形)。如图2、图3、图6等所示,第2芯片焊盘221被透明树脂6和密封树脂7覆盖。

[0044] 如图3、图6和图7所示,第2芯片焊盘221具有第2主面221a。第2主面221a朝向厚度方向z的另一侧,与第1芯片焊盘211的第1主面211a相对。第2主面221a是平坦(或者大致平坦)的。2个发光元件12中的一个与第2主面221a接合。

[0045] 如图2所示,端子部222与第2芯片焊盘221的方向y的另一方侧(图2中的图中下侧)相连,在方向y的一方侧延伸,一部分从密封树脂7露出。端子部222经由第2芯片焊盘221与发光元件12导通。端子部222的从密封树脂7露出的部分在方向x观察时弯曲成钩状。另外,引线22的形状不限于上述形状。

[0046] 引线23支承发光元件12,与发光元件12导通。引线23包括第2芯片焊盘231和端子部232。引线23是与引线22同样的结构。

[0047] 如图2所示,第2芯片焊盘231在半导体装置A10中靠近方向x的一方侧,配置在方向

y的中央(或大致中央)。第2芯片焊盘231相对于第2芯片焊盘221位于方向x的一方侧。第2芯片焊盘231与第2芯片焊盘221同样,相对于第1芯片焊盘211向厚度方向z的一方侧离开地配置,在厚度方向z上观察与第1芯片焊盘211重叠。第2芯片焊盘231装载有1个受光元件11。第2芯片焊盘231的厚度方向z观察为矩形(或大致矩形)。第2芯片焊盘231与第2芯片焊盘221同样,被透明树脂6和密封树脂7覆盖。

[0048] 如图3所示,第2芯片焊盘231具有第2主面231a。第2主面231a与第2主面221a同样地朝向厚度方向z的另一侧,并且与第1芯片焊盘211的第1主面211a相对,是平坦(或者大致平坦)的。2个发光元件12中的另一个与第2主面231a接合。

[0049] 如图2所示,端子部232与第2芯片焊盘231的方向y的另一方侧(图2中的图中下侧)相连,在方向y的一方侧延伸,一部分从密封树脂7露出。端子部232经由第2芯片焊盘231与发光元件12导通。端子部232的从密封树脂7露出的部分在方向x观察时弯曲成钩状。另外,引线23的形状不限于上述形状。

[0050] 引线24与发光元件12导通。引线24包括焊盘部241和端子部242。

[0051] 如图2、图3所示,焊盘部241相对于第2芯片焊盘221配置在方向x的另一侧且方向y的另一侧。焊盘部241经由导线4(后述的导线42)与发光元件12(装载于第2芯片焊盘221的第2主面部221a的发光元件12)导通。焊盘部241被密封树脂7覆盖。焊盘部241的厚度方向z观察为矩形。焊盘部241在朝向厚度方向z的另一方侧的面上接合有导线42。

[0052] 如图2所示,端子部242与焊盘部241相连,向方向y的另一侧(图2中的图中下侧)延伸,一部分从密封树脂7露出。端子部242经由焊盘部241和导线42与发光元件12导通。端子部242的从密封树脂7露出的部分在方向x观察时弯曲成钩状。另外,引线24的形状并不限定于上述形状。

[0053] 引线25与发光元件12导通。引线25包括焊盘部251和端子部252。引线25是与引线24同样的结构。

[0054] 如图2、图3所示,焊盘部251相对于第2芯片焊盘231配置在方向x的一方侧且方向y的另一方侧。焊盘部251经由导线4(后述的导线43)与发光元件12(装载于第2芯片焊盘231的第2主面部231a的发光元件12)导通。焊盘部251被密封树脂7覆盖。焊盘部251的厚度方向z观察为矩形。焊盘部251在朝向厚度方向z的另一方侧的面上接合有导线43。

[0055] 如图2所示,端子部252与焊盘部251相连,向方向y的另一侧(图2中的图中下侧)延伸,一部分从密封树脂7露出。端子部252经由焊盘部251和导线43与发光元件12导通。如图5所示,端子部252的从密封树脂7露出的部分在方向x观察时弯曲成钩状。另外,引线25的形状不限于上述形状。

[0056] 如图1所示,端子部242、222、232、252从密封树脂7的方向y的另一方侧的面(后述的树脂侧面75)突出,从方向x的另一方侧向一方侧依次等间隔地排列配置。

[0057] 引线26与受光元件11导通。引线26包括焊盘部261和端子部262。

[0058] 如图2、图3所示,焊盘部261相对于第1芯片焊盘211配置在方向x的另一方侧且方向y的一方侧。焊盘部261经由导线4(后述的导线44)与受光元件11(配置于方向x的另一方侧的受光元件11)导通。焊盘部261被密封树脂7覆盖。焊盘部261的厚度方向z观察为矩形(或大致矩形)。焊盘部261在朝向厚度方向z的一方侧的面上接合有导线44。

[0059] 如图2所示,端子部262与焊盘部261的方向y的一方侧(图2中的图中上侧)相连,在

方向y的一方侧延伸,一部分从密封树脂7露出。端子部262经由焊盘部261和导线44与受光元件11导通。端子部262的从密封树脂7露出的部分在方向x观察时弯曲成钩状。另外,引线26的形状不限于上述形状。

[0060] 引线27与受光元件11导通。引线27包括焊盘部271和端子部272。

[0061] 如图2所示,焊盘部271配置在相对于第1芯片焊盘211的方向y的一方侧。焊盘部271经由导线4(后述的导线45)与受光元件11(配置于方向x的另一方侧的受光元件11)导通。焊盘部271被密封树脂7覆盖。焊盘部271的厚度方向z观察为矩形(或大致矩形)。焊盘部271在朝向厚度方向z的一方侧的面上接合有导线45。

[0062] 如图2所示,端子部272与焊盘部271的方向y的一方侧(图2中的图中上侧)相连,在方向y的一方侧延伸,一部分从密封树脂7露出。端子部272经由焊盘部271和导线45与受光元件11导通。端子部272的从密封树脂7露出的部分在方向x观察时弯曲成钩状。另外,引线27的形状不限于上述形状。

[0063] 引线28与受光元件11导通。引线28包括焊盘部281和端子部282。引线28是与引线27同样的结构。

[0064] 如图2所示,焊盘部281配置在相对于第1芯片焊盘211的方向y的一方侧。焊盘部281经由导线4(后述的导线46)与受光元件11(配置于方向x的一方侧的受光元件11)导通。焊盘部281被密封树脂7覆盖。焊盘部281的厚度方向z观察为矩形(或大致矩形)。焊盘部281在朝向厚度方向z的一方侧的面上接合有导线46。

[0065] 如图2所示,端子部282与焊盘部281的方向y的一方侧(图2中的图中上侧)相连,在方向y的一方侧延伸,一部分从密封树脂7露出。端子部282经由焊盘部281和导线46与受光元件11导通。端子部282的从密封树脂7露出的部分在方向x观察时弯曲成钩状。另外,引线28的形状不限于上述形状。

[0066] 如图1所示,端子部262、272、282、212从密封树脂7的方向y的另一方侧的面(后述的树脂侧面76)突出,从方向x的另一方侧向一方侧依次等间隔地排列配置。

[0067] 如图2、图3所示,引线29配置在相对于第1芯片焊盘211的方向y的一方侧。引线29在沿厚度方向z观察时为沿着方向x相对较长的长矩形状。引线29被密封树脂7覆盖。在引线29的朝向厚度方向z的一方侧的面接合有导线4(后述的导线47和导线48)。

[0068] 发光元件12例如是LED芯片,构成为能够发出一定波长的光。发光元件12的构成材料包含半导体材料。发光元件12是从厚度方向z观察呈矩形的板状。如图7所示,发光元件12包括主面121和背面122。主面121和背面122在厚度方向z上彼此朝向相反侧。主面121朝向厚度方向z的另一方侧。背面122朝向厚度方向z的一方侧。发光元件12包括配置于主面121的阴极电极(未图示)和配置于背面122的阳极电极(未图示)。

[0069] 图7所示的一个发光元件12和另一个发光元件12经由未图示的接合材料与第2芯片焊盘221、231的第2主面221a、231a接合。接合材料是导电性的接合材料,没有特别限定,例如是焊料。发光元件12的背面122通过接合材料与第2芯片焊盘221(231)的第2主面221a(231a)接合。发光元件12的阳极电极经由接合材料与第2芯片焊盘221(231)导通连接。由此,引线22、23的端子部222、232与发光元件12的阳极电极导通,作为阳极端子发挥功能。如图3所示,发光元件12的阴极电极经由导线42(43)与引线24(25)的焊盘部241(251)导通连接。由此,引线24、25的端子部242、252与发光元件12的阴极电极导通,作为阴极端子发挥功

能。

[0070] 发光元件12的至少包含主面121的一部分被透明树脂6覆盖。发光元件12根据在阳极电极与阴极电极之间施加电压而流动的电流来发光。发光元件12发出的光向透明树脂6行进,到达受光元件11。

[0071] 受光元件11接收发光元件12发出的光。受光元件11的构成材料包含半导体材料。受光元件11是从厚度方向z观察呈矩形的板状。如图7所示,受光元件11包括主面111和背面112。主面111和背面112在厚度方向z上彼此朝向相反侧。主面111朝向厚度方向z的一方侧。主面111与发光元件12的主面121相对。背面112朝向厚度方向z的另一方侧。

[0072] 图7所示的一个受光元件11和另一个受光元件11经由未图示的接合材料与第1芯片焊盘211的第1主面211a接合。接合材料没有特别限定,例如为绝缘性接合材料。受光元件11通过接合材料将背面112与第1芯片焊盘211的第1主面211a接合。

[0073] 在受光元件11的主面111配置有受光部和电路形成部(均未图示)。受光部配置在主面111的方向y的另一方侧附近。受光部例如具有光电二极管,产生与接收到的光的光量对应的电动势。受光元件11的主面111整体被透明树脂6覆盖。由此,受光部能够经由透明树脂6适当地接收来自发光元件12的光。

[0074] 电路形成部配置在主面111的方向y的一方侧附近。在电路形成部形成有包含晶体管等的电路。电路形成部将受光部接受光而产生的电动势放大并输出。在电路形成部配置有多个电极。如图3所示,各电极经由导线4与引线21、26、27(21、26、28)导通连接。具体而言,受光元件11的电源电极经由导线44(47、48)与引线26的焊盘部261导通连接。由此,引线26的端子部262与受光元件11的电源电极导通,作为电源端子发挥功能。受光元件11的接地电极经由导线41与第1芯片焊盘211导通连接。由此,引线21的端子部212与受光元件11的接地电极导通,作为接地端子发挥功能。受光元件11的输出电极经由导线45(46)与引线27(28)的焊盘部271(281)导通连接。由此,引线27(28)的端子部272(282)与受光元件11的输出电极导通,作为输出端子发挥功能。

[0075] 当在端子部222(232)与端子部242(252)之间施加电压时,在发光元件12的阳极电极与阴极电极之间施加电压而流过电流,发光元件12发光。受光元件11的受光部在接收到光时,产生与接收到的光的光量对应的电动势。该电动势在电路形成部中被供给到端子部262与端子部212之间的电源放大,并从端子部272(282)输出。这样,半导体装置A10能够在输入侧(端子部222,232和端子部242,252)与输出侧(端子部272,282)电绝缘的状态下,从输入侧向输出侧传递信号。

[0076] 如图2、图3等所示,多个导线4是与导电支承部件2一起构成发光元件12和受光元件11与电路基板的导电路径的导电部件。多个导线4各自的构成材料例如是包含Au、Cu或Al的金属。多个导线4包含导线41~导线48。

[0077] 导线41构成受光元件11与引线21的导电路径。导线41与受光元件11的接地电极和第1芯片焊盘211接合。另外,导线41的数量没有限定。导线42与一个发光元件12的阴极电极和引线24的焊盘部241接合。另外,导线42的数量没有限定。导线43与另一个发光元件12的阴极电极和引线25的焊盘部251接合。另外,导线43的数量没有限定。导线44构成一个受光元件11与引线26的导电路径。导线44与受光元件11的电源电极和引线26的焊盘部261接合。另外,导线44的数量没有限定。导线45构成一个受光元件11与引线27的导电路径。导线45与

受光元件11的输出电极和引线27的焊盘部271接合。另外,导线45的数量没有限定。导线46构成另一个受光元件11与引线28的导电路径。导线46与受光元件11的输出电极和引线28的焊盘部281接合。另外,导线46的数量没有限定。导线47构成引线29与引线26的导电路径。导线47与引线29和引线26的焊盘部261接合。另外,导线47的数量没有限定。另外,导线47的数量没有限定。导线48构成另一个受光元件11与引线26的导电路径。导线48与受光元件11的电源电极和引线29接合。另外,导线48的数量没有限定。

[0078] 如图6等所示,第1片材5在厚度方向z上介于受光元件11与发光元件12之间。第1片材5是具有透光性和绝缘性的板状部件。第1片材5的构成材料只要是光透过的绝缘性材料即可,没有特别限定,例如整体由透明材料构成。

[0079] 如图2、图3所示,第1片材5在沿厚度方向z观察时呈矩形形状。在厚度方向z上观察,第1片材5与受光元件11、发光元件12、第1芯片焊盘211、第2芯片焊盘221、231分别全部重叠。发光元件12发出的光能够通过位于该发光元件12与相对的受光元件11之间的第1片材5。另外,第1片材5的形状不限于上述形状。

[0080] 如图6、图7所示,第1片材5具有第1面5a和第2面5b。第1面5a朝向厚度方向z的一方侧。第2面5b朝向与第1面5a相反的一侧,朝向厚度方向z的另一侧。如图6所示,在本实施方式中,第1片材5以在方向x上观察时随着从方向y的另一方侧(图中左侧)朝向方向y的一方侧(图中右侧)而位于厚度方向z的一方侧(图中上侧)的方式倾斜。通过以倾斜姿态配置这样的第1片材5,能够防止由于与该第1片材5的接触而对位于第1片材5的周围的导线4(在图6中为图中的导线42、45等)产生过度的应力。

[0081] 在本实施方式中,第1片材5具有凹凸部51、平坦部52和多个开口53。在本实施方式中,凹凸部51是第1面5a和第2面5b的至少一部分的表面形成成为凹凸形状的部位。凹凸部51的形状、配置和凹凸的高度没有限定。

[0082] 在本实施方式中,凹凸部51设置于第1片材5的靠外周的区域。更具体而言,凹凸部51在第1片材5的靠外周的环状区域中设置于第1面5a和第2面5b这两者。凹凸部51优选具有规定以上的表面粗糙度。凹凸部51例如具有未形成凹凸时的表面积的1.5倍以上的表面积。凹凸部51的表面积的上限值没有特别限定。作为一例,为了防止第1片材5的厚度变得极端不均匀等不良情况,凹凸部51优选为未形成凹凸的情况下的表面积的2.5倍以下的表面积。

[0083] 平坦部52是比凹凸部51平坦的部位。平坦部52设置于由凹凸部51包围的内侧的区域。

[0084] 多个开口53分别是第1面5a贯通至第2面5b的贯通孔。开口53的形状、配置没有特别限定。图8是表示多个开口53的配置的一例的俯视图。图示的例子表示多个开口53各自的形状为圆形的情况。多个开口53在第1片材5的面内方向上分散设置。在本实施方式中,多个开口53设置于平坦部52。各开口53的大小没有限定。如果列举各开口53的大小的一个例子,则如图7等所示,在各开口53中沿厚度方向z观察,导线4的延伸方向w的尺寸L1为导线4的直径的0.5倍~2倍的范围。在本实施方式中,开口53为圆形,所以例如开口53的直径为导线4的直径的0.5倍~2倍左右。

[0085] 如图3、图6和图7所示,透明树脂6覆盖导电支承部件2的一部分、受光元件11的一部分(至少主面111)、发光元件12的一部分(至少主面121)、导线4的一部分和第1片材5的一部分。透明树脂6具有电绝缘性。透明树脂6例如包含透明的环氧树脂。另外,透明树脂6的构

成材料只要是具有透光性的材料即可,没有限定。

[0086] 透明树脂6例如通过在受光元件11与第1片材5(第2面5b)之间、和发光元件12与第1片材5(第1面5a)之间灌注透明树脂6的材料而形成。另外,透明树脂6的形成方法不限于上述方法。在本实施方式中,透明树脂6仅与第1片材5中的平坦部52(平坦部52的第1面5a和第2面5b)相接,覆盖平坦部52的大半。另外,透明树脂6填充于第1片材5的各开口53。上述的透明树脂6是本发明的“树脂部”的一例。

[0087] 密封树脂7覆盖导电支承部件2的一部分、受光元件11、发光元件12、导线4的一部分、第1片材5的一部分和透明树脂6。更具体而言,密封树脂7与第1片材5的凹凸部51的整体和平坦部52的一部分接触。密封树脂7具有电绝缘性。密封树脂7例如包含黑色的环氧树脂。另外,密封树脂7的构成材料没有限定。密封树脂7例如通过使用模具的传递成形而形成。在厚度方向z观察时,密封树脂7为矩形。

[0088] 密封树脂7包括树脂顶面71、树脂底面72和树脂侧面73~树脂侧面76。树脂顶面71和树脂底面72在厚度方向z上彼此朝向相反侧。树脂顶面71朝向厚度方向z的一方侧,树脂底面72朝向厚度方向z的另一方侧。树脂顶面71和树脂底面72平坦(或者大致平坦)。

[0089] 树脂侧面73~树脂侧面76分别与树脂顶面71和树脂底面72相连,并且在厚度方向z上被树脂顶面71与树脂底面72夹持。树脂侧面73和树脂侧面74在方向x上彼此朝向相反侧。树脂侧面73朝向x方向的另一方侧,树脂侧面74朝向x的一方侧。树脂侧面75和树脂侧面76在方向y上彼此朝向相反侧。树脂侧面75朝向y方向的另一方侧,树脂侧面76朝向y的一方侧。如图1所示,端子部242、222、232、252各自的一部分从树脂侧面75突出。另外,端子部262、272、282、212各自的一部分从树脂侧面76突出。导电支承部件2未从树脂侧面73和树脂侧面74露出。

[0090] 如图4和图5所示,树脂侧面73~树脂侧面76分别包括与树脂顶面71相连且以越朝向树脂顶面71越相互接近的方式倾斜的面。即,密封树脂7中的被与这些树脂顶面71相连并倾斜的面包围的部分是xy平面上的截面积越朝向树脂顶面71越小的锥形状。另外,树脂侧面73~树脂侧面76分别包括与树脂底面72相连且以越朝向树脂底面72越相互接近的方式倾斜的面。即,密封树脂7中的被与这些树脂底面72相连并倾斜的面包围的部分是xy平面上的截面积越朝向树脂底面72越小的锥形状。此外,图1、图4和图5所示的密封树脂7的形状是一个例子。密封树脂7的形状并不限定于例示的形状。上述的密封树脂7是本发明的“树脂部”的一例。

[0091] 接着,对本实施方式的作用效果进行说明。

[0092] 半导体装置A10包括受光元件11、发光元件12、第1片材5、透明树脂6和密封树脂7。受光元件11装载于第1芯片焊盘211中朝向厚度方向z的一方侧的第1主面211a。发光元件12相对于受光元件11被配置在厚度方向z上的一方侧。第1片材5具有朝向厚度方向z的一方侧和另一方侧的第1面5a和第2面5b。第1片材5具有透光性和绝缘性,在厚度方向z上介于受光元件11与发光元件12之间。第1片材5被透明树脂6和密封树脂7覆盖。第1片材5的第1面5a和第2面5b的至少一部分包括形成有凹凸的凹凸部51。

[0093] 根据这样的结构,对于第1片材5中的与透明树脂6或密封树脂7接触的凹凸部51,与透明树脂6或密封树脂7的紧贴性提高。由此,防止第1片材5从覆盖其的透明树脂6或密封树脂7剥离,能够抑制绝缘耐压的降低。

[0094] 发光元件12装载于相对于第1芯片焊盘211在厚度方向z的一方侧分离配置的第2芯片焊盘221(231)。发光元件12装载于第2芯片焊盘221(231)中朝向厚度方向z的另一侧的第2主面221a(231a)。发光元件12在厚度方向z上观察与受光元件11重叠。第1片材5配置于在厚度方向z上彼此相对的受光元件11和发光元件12之间。透明树脂6覆盖受光元件11和发光元件12的各一部分和第1片材5的一部分。密封树脂7覆盖透明树脂6和第1片材5的一部分。第1片材5的凹凸部51设于该第1片材5的靠外周的区域,与密封树脂7接触。根据这样的结构,配置于彼此相对的受光元件11和发光元件12之间的第1片材5通过凹凸部51与密封树脂7接触而适当地防止从密封树脂7剥离,能够抑制绝缘耐压的降低。

[0095] 第1片材5的第1面5a和第2面5b包括比凹凸部51平坦的平坦部52。透明树脂6仅与第1面5a和第2面5b中的平坦部52(作为凹凸部51的内侧区域的平坦部52中的第1面5a和第2面5b)接触。根据这样的结构,发光元件12发出的光通过第1片材5的平坦部52。由此,防止通过第1片材5的光散射,能够在受光元件11中适当地接收来自发光元件12的光。

[0096] 在第1片材5形成有多个开口53。各开口53从第1面5a贯通至第2面5b。各开口53设置于平坦部52,在各开口53填充有透明树脂6(树脂部)。根据这样的结构,在第1片材5中形成有各开口53的部位与透明树脂6(树脂部)的紧贴性提高。由此,能够防止第1片材5中的开口53形成部位从透明树脂6剥离,能够进一步抑制绝缘耐压的降低。

[0097] 在受光元件11和发光元件12接合有导线4。在各开口53中,沿厚度方向z观察,导线4的延伸方向w的尺寸L1为导线4的直径的0.5倍~2倍的范围。根据这样的结构,与受光元件11接合的导线4和与发光元件12接合的导线4不会通过开口53接触,适当地维持受光元件11侧与发光元件12侧的绝缘耐压。

[0098] 第1实施方式的第1变形例:

[0099] 图9表示第1实施方式的第1变形例的半导体装置。图9是与上述实施方式中表示的图6同样的截面图。此外,在图9以后的附图中,对与上述实施方式的半导体装置A10相同或类似的要素标注与上述实施方式相同的附图标记,适当省略说明。

[0100] 在本变形例的半导体装置A11中,第1片材5的结构与上述实施方式不同。在本变形例中,在第1片材5未形成开口53。第1片材5被透明树脂6和密封树脂7覆盖。第1片材5的第1面5a和第2面5b的至少一部分包括形成有凹凸的凹凸部51。

[0101] 根据这样的结构,对于第1片材5中的与透明树脂6或密封树脂7接触的凹凸部51,与透明树脂6或密封树脂7的紧贴性提高。由此,防止第1片材5从覆盖其的透明树脂6或密封树脂7剥离,能够抑制绝缘耐压的降低。此外,在与上述实施方式的半导体装置A10同样的结构的范围内,起到与上述实施方式同样的作用效果。

[0102] 第1实施方式的第2变形例:

[0103] 图10表示第1实施方式的第2变形例的半导体装置。图10是与上述实施方式中表示的图6同样的截面图。在本变形例的半导体装置A12中,第1片材5的结构与上述实施方式不同。在本变形例中,在第1片材5未设置凹凸部51。第1片材5被透明树脂6和密封树脂7覆盖。在第1片材5的各开口53填充有透明树脂6。

[0104] 根据这样的结构,在第1片材5中形成有各开口53的部位与透明树脂6(树脂部)的紧贴性提高。由此,能够防止第1片材5中的开口53形成部位从透明树脂6剥离,能够抑制绝缘耐压的降低。此外,在与上述实施方式的半导体装置A10同样的结构的范围内,起到与上

述实施方式同样的作用效果。

[0105] 第1实施方式的第3变形例：

[0106] 图11表示第1实施方式的第3变形例的半导体装置。图11是与上述实施方式中表示的图6同样的截面图。在本变形例的半导体装置A13中，第1片材5的结构与上述实施方式不同。在本变形例中，在第1片材5的整体设有凹凸部51，并且未形成开口53。更具体而言，第1面5a和第2面5b各自的整个面是形成有凹凸的凹凸部51。第1片材5被透明树脂6和密封树脂7覆盖。

[0107] 根据这样的结构，对于第1片材5中的与透明树脂6或密封树脂7接触的凹凸部51，与透明树脂6或密封树脂7的紧贴性提高。由此，防止第1片材5从覆盖其的透明树脂6或密封树脂7剥离，能够抑制绝缘耐压的降低。在本变形例中，第1面5a和第2面5b的整个面为凹凸部51。由此，第1片材5与透明树脂6或密封树脂7的紧贴性进一步提高。这在抑制绝缘耐压的降低方面更优选。此外，在与上述实施方式的半导体装置A10同样的结构的范围内，起到与上述实施方式同样的作用效果。

[0108] 此外，在上述的半导体装置A10、A11、A12、A13中，对第1片材5中的凹凸部51设置于第1面5a和第2面5b两者的情况进行了说明，但凹凸部51也可以仅设置于第1面5a和第2面5b中的一者。另外，半导体装置A10、A11、A12、A13是各包括2个受光元件11和发光元件12的结构例，但也可以是各设置一个受光元件11和发光元件12的结构。在该情况下，构成导电支承部件2的引线21～引线28中的几个为所谓的虚设端子，与受光元件11和发光元件12均不导通。

[0109] 第2实施方式：

[0110] 基于图12～图17，对本发明的第2实施方式的半导体装置A20进行说明。本实施方式的半导体装置A20包括受光元件11、发光元件12、导电支承部件3、多个导线4、第1片材5、透明树脂6和密封树脂7。在本实施方式中，受光元件11和发光元件12的配置与上述实施方式大不相同。伴随于此，代替上述实施方式的导电支承部件2而包括导电支承部件3。

[0111] 图12是表示半导体装置A20的俯视图。图13是半导体装置A20的俯视图。在图13中，为了便于理解，透过第1片材5和密封树脂7，用假想线（双点划线）表示它们的外形。图14是图13的局部放大图。图15是半导体装置A20的主视图。图16是半导体装置A20的右侧视图。图17是沿着图14的XVII-XVII线的截面图。

[0112] 如图17所示，在本实施方式中，第1片材5和发光元件12相对于受光元件11层叠配置在厚度方向z的一方侧。此外，如图13所示，本实施方式的半导体装置A20包括2个受光元件11和2个发光元件12。第1片材5在厚度方向z上成对的受光元件11和发光元件12之间分别各配置1个。

[0113] 如图17所示，第1片材5在厚度方向z上介于受光元件11的主面111与发光元件12的背面122之间。第1片材5包括第1区域501、第2区域502和第3区域503。第1区域501是在厚度方向z上观察与受光元件11和发光元件12这两者重叠的部分。第2区域502是在厚度方向z上观察时与受光元件11重叠且不与发光元件12重叠的部分。第3区域503是在厚度方向z上观察时与受光元件11和发光元件12均不重叠的部分。详细情况后述，在受光元件11与第1片材5之间存在透明树脂6。

[0114] 导电支承部件3是构成各受光元件11和各发光元件12与安装半导体装置A20的电

路基板的导电路径的导电部件。导电支承部件3包含引线31～引线38。各引线31～引线38相互分离地配置。

[0115] 引线31支承受光元件11,与受光元件11导通。引线31包括第1芯片焊盘311和端子部312。如图1所示,第13芯片焊盘311在半导体装置A20中靠近方向x的一方侧,配置在方向y的中央(或大致中央)。如图13、图14所示,第1芯片焊盘311装载有2个受光元件11中的一个。第1芯片焊盘311的厚度方向z观察为矩形(或大致矩形)。第1芯片焊盘311经由导线4(后述的导线411)与受光元件11导通。第1芯片焊盘311被密封树脂7覆盖。

[0116] 如图13、图14和图17所示,第1芯片焊盘311具有第1主面311a。第1主面311a朝向厚度方向z的一方侧。第1主面311a是大致平坦的。2个受光元件11中的一个与第1主面311a接合。

[0117] 如图13所示,端子部312与第1芯片焊盘311的方向y的一方侧(图13中的图中上侧)相连,在方向y的一方侧延伸,一部分从密封树脂7露出。端子部312经由第1芯片焊盘311和导线411与受光元件11导通。如图16所示,从方向x观察,端子部312的从密封树脂7露出的部分弯曲成钩状。另外,引线31的形状不限于上述形状。

[0118] 引线32支承受光元件11,与受光元件11导通。引线32包括第1芯片焊盘321和端子部322。如图1所示,第13芯片焊盘321在半导体装置A20中靠近方向x的另一方侧,配置在方向y的中央(或大致中央)。如图13图所示,第1芯片焊盘321装载有2个受光元件11中的另一个。第1芯片焊盘321的厚度方向z观察为矩形(或大致矩形)。第1芯片焊盘321经由导线4(后述的导线412)与受光元件11导通。第1芯片焊盘321被密封树脂7覆盖。

[0119] 如图13所示,第1芯片焊盘321具有第1主面321a。第1主面321a朝向厚度方向z的一方侧。第1主面321a是平坦(或者大致平坦)的。2个受光元件11中的他个与第1主面321a接合。

[0120] 如图13所示,端子部322与第1芯片焊盘321的方向y的另一方侧(图13中的图中下侧)相连,在方向y的一方侧延伸,一部分从密封树脂7露出。端子部322经由第1芯片焊盘321和导线412与受光元件11导通。如图16所示,端子部322的从密封树脂7露出的部分在方向x观察时弯曲成钩状。另外,引线32的形状不限于上述形状。

[0121] 引线33与受光元件11导通。引线33包括焊盘部331和端子部332。

[0122] 焊盘部331在半导体装置A20中配置在方向x的另一方侧且方向y的一方侧。焊盘部331经由导线4(后述的导线421)与受光元件11(装载于第1芯片焊盘311的受光元件11)导通。焊盘部331被密封树脂7覆盖。焊盘部331的厚度方向z观察为矩形(或大致矩形)。导线421接合到焊盘部331。

[0123] 如图13所示,端子部332与焊盘部331的方向y的一方侧(图13中的图中上侧)相连,在方向y的一方侧延伸,一部分从密封树脂7露出。端子部332经由焊盘部331和导线421与受光元件11导通。端子部332的从密封树脂7露出的部分在方向x观察时弯曲成钩状。另外,引线33的形状不限于上述形状。

[0124] 引线34与受光元件11导通。引线34包括焊盘部341和端子部342。

[0125] 焊盘部341相对于第1芯片焊盘311配置在方向y的一方侧。焊盘部341经由导线4(后述的导线441)与受光元件11(装载于第1芯片焊盘311的受光元件11)导通。焊盘部341被密封树脂7覆盖。焊盘部341的厚度方向z观察为矩形(或大致矩形)。导线441接合到焊盘部

341。

[0126] 如图13所示,端子部342与焊盘部341的方向y的一方侧相连,在方向y的一方侧延伸,一部分从密封树脂7露出。端子部342经由焊盘部341和导线441与受光元件11导通。端子部342的从密封树脂7露出的部分在方向x观察时弯曲成钩状。另外,引线34的形状不限于上述形状。

[0127] 引线35与受光元件11导通。引线35包括焊盘部351和端子部352。

[0128] 焊盘部351在方向x上配置在焊盘部331与焊盘部341之间。焊盘部351经由导线4(后述的导线451)与受光元件11(装载有第1芯片焊盘311的受光元件11)导通。焊盘部351被密封树脂7覆盖。焊盘部351的厚度方向z观察为矩形(或大致矩形)。导线451接合到焊盘部351。

[0129] 端子部352与焊盘部351的方向y的一方侧相连,在方向y的一方侧延伸,一部分从密封树脂7露出。端子部352经由焊盘部351和导线451与受光元件11导通。端子部352的从密封树脂7露出的部分在方向x观察时弯曲成钩状。另外,引线35的形状不限于上述形状。

[0130] 如图12所示,端子部332、352、342、312从密封树脂7的方向y的一方侧的树脂侧面76突出,从方向x的另一方侧向一方侧依次等间隔地排列配置。

[0131] 引线36与受光元件11导通。引线36包括焊盘部361和端子部362。

[0132] 焊盘部361在半导体装置A20中配置在方向x的另一侧且方向y的另一侧。焊盘部331经由导线4(后述的导线422)与受光元件11(装载有第1芯片焊盘321的受光元件11)导通。焊盘部361被密封树脂7覆盖。焊盘部361的厚度方向z观察为矩形(或大致矩形)。导线422接合到焊盘部361。

[0133] 如图13所示,端子部362与焊盘部361的方向y的他方侧(图13中的图中下侧)相连,在方向y的另一方侧延伸,一部分从密封树脂7露出。端子部362经由焊盘部361和导线422与受光元件11导通。端子部362的从密封树脂7露出的部分在方向x观察时弯曲成钩状。另外,引线36的形状不限于上述形状。

[0134] 引线37与受光元件11导通。引线37包括焊盘部371和端子部372。

[0135] 焊盘部371相对于焊盘部361配置于方向x的一方侧。焊盘部371经由导线4(后述的导线442)与受光元件11(装载有第1芯片焊盘321的受光元件11)导通。焊盘部371被密封树脂7覆盖。焊盘部371的厚度方向z观察为矩形(或大致矩形)。导线442接合到焊盘部371。

[0136] 端子部372与焊盘部371的方向y的另一方侧相连,在方向y的另一方侧延伸,一部分从密封树脂7露出。端子部372经由焊盘部371和导线442与受光元件11导通。端子部372的从密封树脂7露出的部分在方向x观察时弯曲成钩状。另外,引线37的形状不限于上述形状。

[0137] 引线38与受光元件11导通。引线38包括焊盘部381和端子部382。

[0138] 焊盘部381相对于焊盘部371被配置在方向x上的一方侧。焊盘部381经由导线4(后述的导线452)与受光元件11(装载有第1芯片焊盘321的受光元件11)导通。焊盘部381被密封树脂7覆盖。焊盘部381的厚度方向z观察为矩形(或大致矩形)。导线452接合到焊盘部381。

[0139] 端子部382与焊盘部381的方向y的另一方侧相连,在方向y的另一方侧延伸,一部分从密封树脂7露出。端子部382经由焊盘部381和导线452与受光元件11导通。端子部382的从密封树脂7露出的部分在方向x观察时弯曲成钩状。另外,引线38的形状不限于上述形状。

[0140] 如图12所示,端子部362、372、382、322从密封树脂7的方向y的另一方侧的树脂侧面75突出,从方向x的另一方侧向一方侧依次等间隔地排列配置。

[0141] 发光元件12在厚度方向z上观察为矩形状。如图17所示,发光元件12包括主面121和背面122。主面121朝向厚度方向z的一方侧。背面122朝向厚度方向z的另一方侧。发光元件12包括配置于主面121的阴极电极和阳极电极(均未图示)。

[0142] 图17所示的一个发光元件12和另一个发光元件12经由未图示的接合材料与第1片材5的第1面5a接合。接合材料没有特别限定,例如为具有透光性和绝缘性的接合材料。发光元件12通过接合材料将背面122与第1片材5的第1面5a接合。如图13所示,一方的发光元件12(图13中的图中右侧)的阳极电极经由导线4(后述的导线433、452)与端子部382导通。一个发光元件12的阴极电极经由导线4(后述的导线434)与端子部322导通。另一个发光元件12(图13中的图中左侧)的阳极电极经由导线4(后述的导线431、451)与端子部352导通。另一个发光元件12的阴极电极经由导线4(后述的导线432)与端子部312导通。

[0143] 发光元件12的背面122被第1片材5覆盖。发光元件12的背面122以外的部分被密封树脂7覆盖。发光元件12根据在阳极电极与阴极电极之间施加电压而流动的电流来发光。发光元件12发出的光主要从背面122向第1片材5行进,经由透明树脂6到达受光元件11。

[0144] 受光元件11接收层叠配置于其上的发光元件12发出的光。图17所示的一个受光元件11和另一个受光元件11经由未图示的接合材料与第1芯片焊盘311、321的第1主面311a、321a接合。接合材料没有特别限定,例如为绝缘性接合材料。受光元件11通过接合材料将背面112与第1芯片焊盘311(321)的第1主面311a(321a)接合。

[0145] 在受光元件11的主面111配置有受光部和电路形成部(均未图示)。受光部配置于在厚度方向z上与发光元件12重叠的位置。受光部例如具有光电二极管,产生与接收到的光的光量对应的电动势。在受光元件11的受光部,在厚度方向z上依次层叠有透明树脂6、第1片材5、发光元件12。由此,受光部能够经由第1片材5和透明树脂6适当地接收来自发光元件12的光。

[0146] 电路形成部将受光部接受光而产生的电动势放大并输出。在电路形成部配置有多个电极。如图13所示,各电极经由导线4与引线31、33、34、35(32、36、37、38)导通连接。具体而言,受光元件11的电源电极经由导线421(422)与引线33(36)的焊盘部331(361)导通连接。由此,引线33(36)的端子部332(362)与受光元件11的电源电极导通,作为电源端子发挥功能。受光元件11的接地电极经由导线411(412)与引线31(32)的端子部312(322)导通连接。由此,引线31(32)的端子部312(322)与受光元件11的接地电极导通,作为接地端子发挥功能。受光元件11的输出电极经由导线441(442)与引线34(37)的焊盘部341(371)导通连接。由此,引线34(37)的端子部342(372)与受光元件11的输出电极导通,作为输出端子发挥功能。

[0147] 当在端子部382(352)与端子部322(312)之间施加电压时,在发光元件12的阳极电极与阴极电极之间施加电压而流过电流,发光元件12发光。受光元件11的受光部在接收到光时,产生与接收到的光的光量对应的电动势。该电动势在电路形成部中被供给到端子部332(362)与端子部312(322)之间的电源放大,并从端子部342(372)输出。这样,半导体装置A20能够在输入侧(端子部222、232和端子部242、252)与输出侧(端子部272、282)电绝缘的状态下,从输入侧向输出侧传递信号。

[0148] 如图13、图14等所示,多个导线4是与导电支承部件3一起构成发光元件12和受光元件11与电路基板的导电路径的导电部件。多个导线4包含导线411、412、421、422、431、432、433、434、441、442、451、452。

[0149] 导线411(412)构成受光元件11与引线31(32)的导电路径。导线411(412)与受光元件11的接地电极和端子部312(322)接合。另外,导线411(412)的数量没有限定。导线421(422)与受光元件11的电源电极和引线33(36)的焊盘部331(361)接合。另外,导线421(422)的数量没有限定。导线431(433)与发光元件12的阳极电极和受光元件11接合。另外,导线431(433)的数量没有限定。导线432(434)与发光元件12的阴极电极和引线的31(32)接合。另外,导线432(434)的数量没有限定。导线441(442)与受光元件11的输出电极和引线34(37)的焊盘部341(371)接合。另外,导线441(442)的数量没有限定。导线451(452)与受光元件11的和引线35(38)的焊盘部351(381)接合。另外,导线451(452)的数量没有限定。

[0150] 如图13所示,各第1片材5在在厚度方向z观察时为矩形状。在厚度方向z上观察,第1片材5与受光元件11和第1芯片焊盘311(321)各自的一部分和发光元件12的全部重叠。发光元件12发出的光能够通过位于与支承该发光元件12的受光元件11之间的第1片材5。另外,第1片材5的形状不限于上述形状。

[0151] 在本实施方式中,第1片材5具有凹凸部51和平坦部52。在本实施方式中,凹凸部51是第1面5a和第2面5b的至少一部分的表面形成为凹凸形状的部位。凹凸部51的形状、配置和凹凸的高度没有限定。

[0152] 在本实施方式中,凹凸部51设置于第1片材5中的上述的第2区域502和第3区域503。凹凸部51在第2区域502和第3区域503中设置于第1面5a和第2面5b两者。凹凸部51优选具有规定以上的表面粗糙度。凹凸部51例如具有未形成凹凸时的表面积的1.5倍以上的表面积。在此,未设置“1.5倍以上”的上限值,但为了防止第1片材5的厚度变得极端不均匀等不良情况,凹凸部51优选为未形成凹凸的情况下的表面积的2.5倍以下的表面积。此外,凹凸部51优选至少设置于第2区域502。在本实施方式中,平坦部52设置于第1片材5中的第1区域501。另外,也可以与本实施方式不同,构成为在第1片材5的第1区域501、第2区域502和第3区域503全部设置凹凸部51,不具有平坦部52。

[0153] 在本实施方式中,透明树脂6介于受光元件11与第1片材5之间。透明树脂6与受光元件11的主面111的一部分、第1片材5中的形成有凹凸部51的第2区域502的第2面5b和作为平坦部52的第1区域501的第2面5b接触。

[0154] 密封树脂7覆盖导电支承部件3的一部分、受光元件11、发光元件12、导线4、第1片材5的一部分和透明树脂6。更具体而言,密封树脂7与第1片材5中的形成有凹凸部51的第2区域502的第1面5a、和形成有凹凸部51的第3区域503的第1面5a和第2面5b相接。

[0155] 接着,对本实施方式的作用效果进行说明。

[0156] 半导体装置A20包括受光元件11、发光元件12、第1片材5、透明树脂6和密封树脂7。受光元件11装载于第1芯片焊盘311中朝向厚度方向z的一方侧的第1主面311a。发光元件12相对于受光元件11被配置在厚度方向z上的一方侧。第1片材5具有朝向厚度方向z的一方侧和另一方侧的第1面5a和第2面5b。第1片材5具有透光性和绝缘性,在厚度方向z上介于受光元件11与发光元件12之间。第1片材5被透明树脂6和密封树脂7覆盖。第1片材5的第1面5a和第2面5b的至少一部分包括形成有凹凸的凹凸部51。

[0157] 根据这样的结构,对于第1片材5中的与透明树脂6或密封树脂7接触的凹凸部51,与透明树脂6或密封树脂7的紧贴性提高。由此,防止第1片材5从覆盖其的透明树脂6或密封树脂7剥离,能够抑制绝缘耐压的降低。

[0158] 第1片材5和发光元件12相对于受光元件11被层叠配置在厚度方向z上的一方侧。透明树脂6介于受光元件11与第1片材5之间。凹凸部51设置于第1片材5中的至少第2区域502。第2区域502是在厚度方向z上观察与受光元件11重叠且不与发光元件12重叠的部分,在厚度方向z上观察包围受光元件11。根据这样的结构,关于在厚度方向z上观察包围发光元件12的第2区域502,与透明树脂6或密封树脂7的密接性提高。根据这样的结构,可适当地防止第1片材5从透明树脂6或密封树脂7剥离。

[0159] 在半导体装置A20中,凹凸部51也设置于第1片材5的第3区域503。根据这样的结构,对于第3区域503也能够防止从密封树脂7剥离,能够进一步抑制绝缘耐压的降低。

[0160] 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个部分的具体配置可以自由地进行各种设计修改。

[0161] 本发明包括以下的附记所记载的实施方式。

[0162] 附记1.

[0163] 一种半导体装置,其包括:第1芯片焊盘,其具有朝向厚度方向的一方侧的第1主面;

[0164] 装载于所述第1主面的受光元件;

[0165] 发光元件,其相对于所述受光元件配置于所述厚度方向的一方侧;

[0166] 第1片材,其在所述厚度方向上介于所述受光元件与所述发光元件之间,具有透光性和绝缘性;和

[0167] 树脂部,其覆盖所述受光元件、所述发光元件和所述第1片材,

[0168] 所述第1片材具有朝向所述厚度方向的一方侧的第1面和朝向与所述第1面相反的一方侧的第2面,

[0169] 所述第1面和所述第2面的至少一部分包含形成有凹凸的凹凸部。

[0170] 附记2.

[0171] 如附记1所述的半导体装置,其中,所述发光元件在所述厚度方向上观察时与所述受光元件重叠。

[0172] 附记3.

[0173] 所述半导体装置具有第2芯片焊盘,其相对于所述第1芯片焊盘在所述厚度方向的一方侧分离地配置,

[0174] 所述第2芯片焊盘具有朝向所述厚度方向的另一侧且与所述第1主面相对的第2主面,

[0175] 所述发光元件装载于所述第2主面,

[0176] 所述树脂部包含:透明树脂,其覆盖所述受光元件和所述发光元件各自的至少一部分和所述第1片材的一部分;和密封树脂,其覆盖所述透明树脂和所述第1片材的一部分。

[0177] 附记4.

[0178] 如附记3所述的半导体装置,其中,所述凹凸部与所述密封树脂相接。

[0179] 附记5.

- [0180] 如附记4所述的半导体装置,其中,所述第1面和所述第2面包含比所述凹凸部平坦的平坦部,
- [0181] 所述透明树脂仅与所述第1面和所述第2面中的所述平坦部相接。
- [0182] 附记6.
- [0183] 如附记3~5中任一项所述的半导体装置,其中,在所述第1片材形成有分别从所述第1面贯通至所述第2面的一个以上的开口,
- [0184] 在所述各开口填充有所述树脂部。
- [0185] 附记7.
- [0186] 如附记6所述的半导体装置,其中,在所述各开口中填充有所述透明树脂。
- [0187] 附记8.
- [0188] 如附记6或7所述的半导体装置,其还包括与所述受光元件和所述发光元件分别接合的导线。
- [0189] 附记9.
- [0190] 如附记8所述的半导体装置,其中,在所述各开口中,从所述厚度方向观察,所述导线延伸的方向的尺寸为所述导线的直径的0.5倍~2倍的范围。
- [0191] 附记10.
- [0192] 如附记2所述的半导体装置,其中,所述第1片材和所述发光元件相对于所述受光元件层叠配置在所述厚度方向的一方侧。
- [0193] 附记11.
- [0194] 如附记10所述的半导体装置,其中,所述第1片材包含:第1区域,其在所述厚度方向上观察时与所述受光元件和所述发光元件两者重叠;第2区域,其在所述厚度方向上观察时与所述受光元件重叠且不与所述发光元件重叠;和第3区域,其在所述厚度方向上观察时与所述受光元件和所述发光元件均不重叠,
- [0195] 所述凹凸部至少设置于所述第2区域。
- [0196] 附记12.
- [0197] 如附记10或11所述的半导体装置,其中,所述树脂部包含:透明树脂,其在所述厚度方向上介于所述受光元件与所述第1片材之间;和密封树脂,其覆盖所述受光元件、所述发光元件、所述第1片材和所述透明树脂。
- [0198] 附记13.
- [0199] 如附记1~12中任一项所述的半导体装置,其中,所述凹凸部具有未形成凹凸时的表面积1.5倍以上的表面积。
- [0200] 附记14.
- [0201] 一种半导体装置,其包括:第1芯片焊盘,其具有朝向厚度方向的一方侧的第1主面;
- [0202] 装载于所述第1主面的受光元件;
- [0203] 第2芯片焊盘,相对于上述第1芯片焊盘向上述厚度方向的一方侧离开地配置,具有朝向上述厚度方向的另一方侧且与上述第1主面对置的第2主面;和
- [0204] 装载于所述第2主面的发光元件;
- [0205] 第1片材,其在所述厚度方向上介于所述受光元件与所述发光元件之间,具有透光

性和绝缘性;和

[0206] 树脂部,其覆盖所述受光元件、所述发光元件和所述第1片材,

[0207] 所述第1片材具有朝向所述厚度方向的一方侧的第1面和朝向与所述第1面相反的一方侧的第2面,

[0208] 所述树脂部包含:透明树脂,其覆盖所述受光元件和所述发光元件各自的至少一部分以及所述第1片材的一部分;和密封树脂,其覆盖所述透明树脂和所述第1片材的一部分,

[0209] 在所述第1片材形成有分别从所述第1面贯通至所述第2面的一个以上的开口,

[0210] 在所述各开口中填充有所述树脂部。

[0211] 附记15.

[0212] 如附记14所述的半导体装置,其中,在所述各开口中填充有所述透明树脂。

[0213] 附记16.

[0214] 如附记15所述的半导体装置,其还包括与所述受光元件和所述发光元件分别接合的导线,

[0215] 在所述各开口中,从所述厚度方向观察,所述导线延伸的方向的尺寸为所述导线的直径的0.5倍~2倍的范围。

[0216] 附图标记说明

[0217] A10、A11、A12、A13、A20:半导体装置11:受光元件

[0218] 111:主面

[0219] 112:背面

[0220] 12:受光元件

[0221] 121:主面

[0222] 122:背面

[0223] 2:导电支承部件

[0224] 21:引线

[0225] 211:第1芯片焊盘(裸片焊盘/die pad)

[0226] 211a:第1主面

[0227] 212:端子部

[0228] 22:引线

[0229] 221:第2芯片焊盘

[0230] 221a:第2主面

[0231] 222:端子部

[0232] 23:引线

[0233] 231:焊盘部

[0234] 232:端子部

[0235] 24:引线

[0236] 242:端子部

[0237] 25:引线

[0238] 252:端子部

- [0239] 26:引线
- [0240] 261:焊盘部
- [0241] 262:端子部
- [0242] 27:引线
- [0243] 271:焊盘部
- [0244] 272:端子部
- [0245] 28:引线
- [0246] 281:焊盘部
- [0247] 282:端子部
- [0248] 29:引线
- [0249] 3:导电支承部件
- [0250] 31:引线
- [0251] 311:第1芯片焊盘
- [0252] 311a:第1主面
- [0253] 312:端子部
- [0254] 32:引线
- [0255] 321:第1芯片焊盘
- [0256] 321a:第1主面
- [0257] 322:端子部
- [0258] 33:引线
- [0259] 331:焊盘部
- [0260] 332:端子部
- [0261] 34:引线
- [0262] 342:端子部
- [0263] 35:引线
- [0264] 352:端子部
- [0265] 36:引线
- [0266] 361:焊盘部
- [0267] 362:端子部
- [0268] 37:引线
- [0269] 371:焊盘部
- [0270] 372:端子部
- [0271] 38:引线
- [0272] 381:焊盘部
- [0273] 382:端子部
- [0274] 4、41~48、411、412、421、422、431:导线
- [0275] 432、433、434、441、442、451、452:导线
- [0276] 5:第1片材(第一片/sheet)
- [0277] 5a:第1面

- [0278] 5b:第2面
- [0279] 501:第1区域
- [0280] 502:第2区域
- [0281] 503:第3区域
- [0282] 51:凹凸部
- [0283] 52:平坦部
- [0284] 53:开口
- [0285] 6:透明树脂
- [0286] 7:密封树脂
- [0287] 71:树脂顶面
- [0288] 72:树脂底面
- [0289] 73~76:树脂侧面。

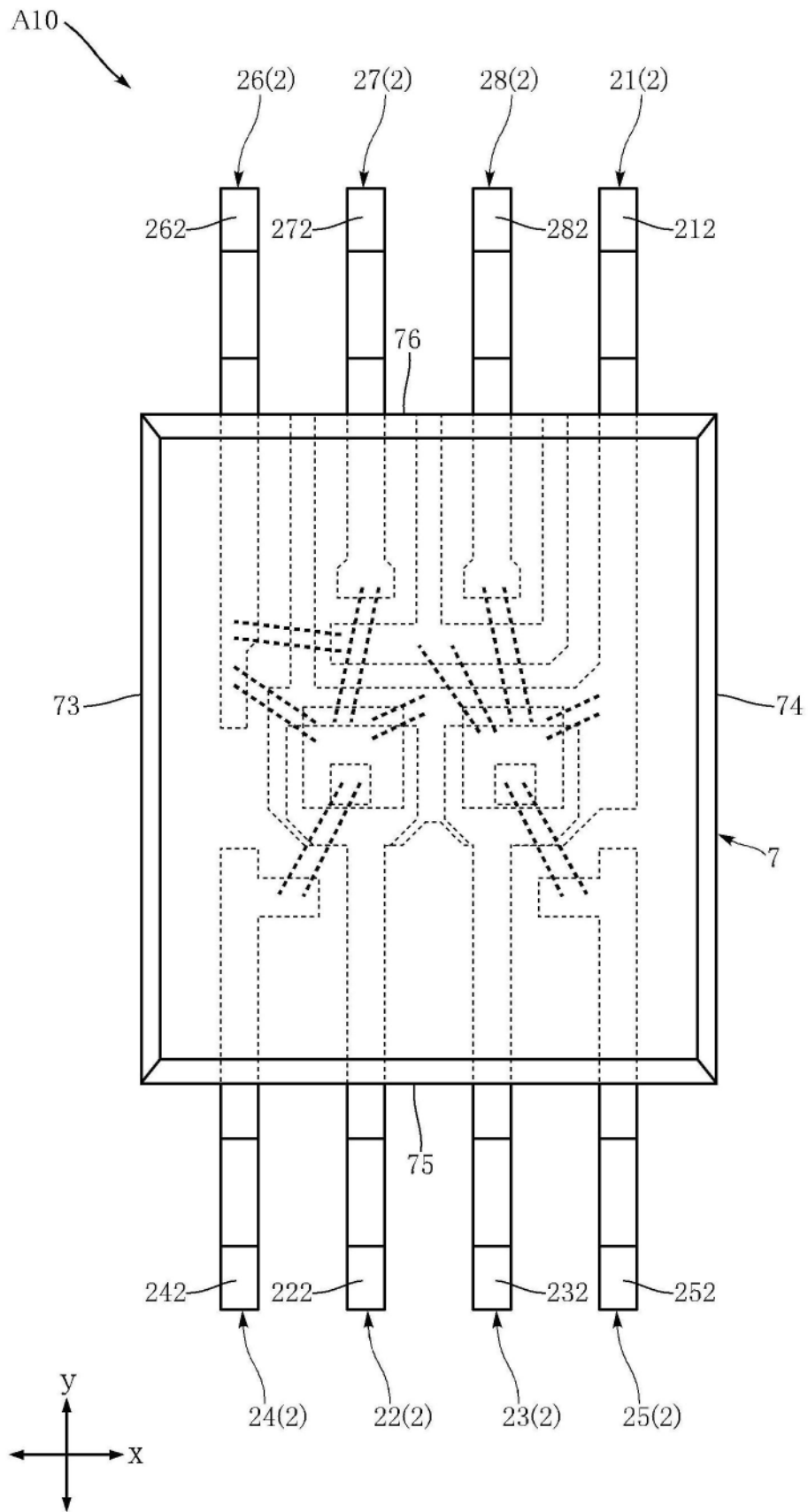


图1

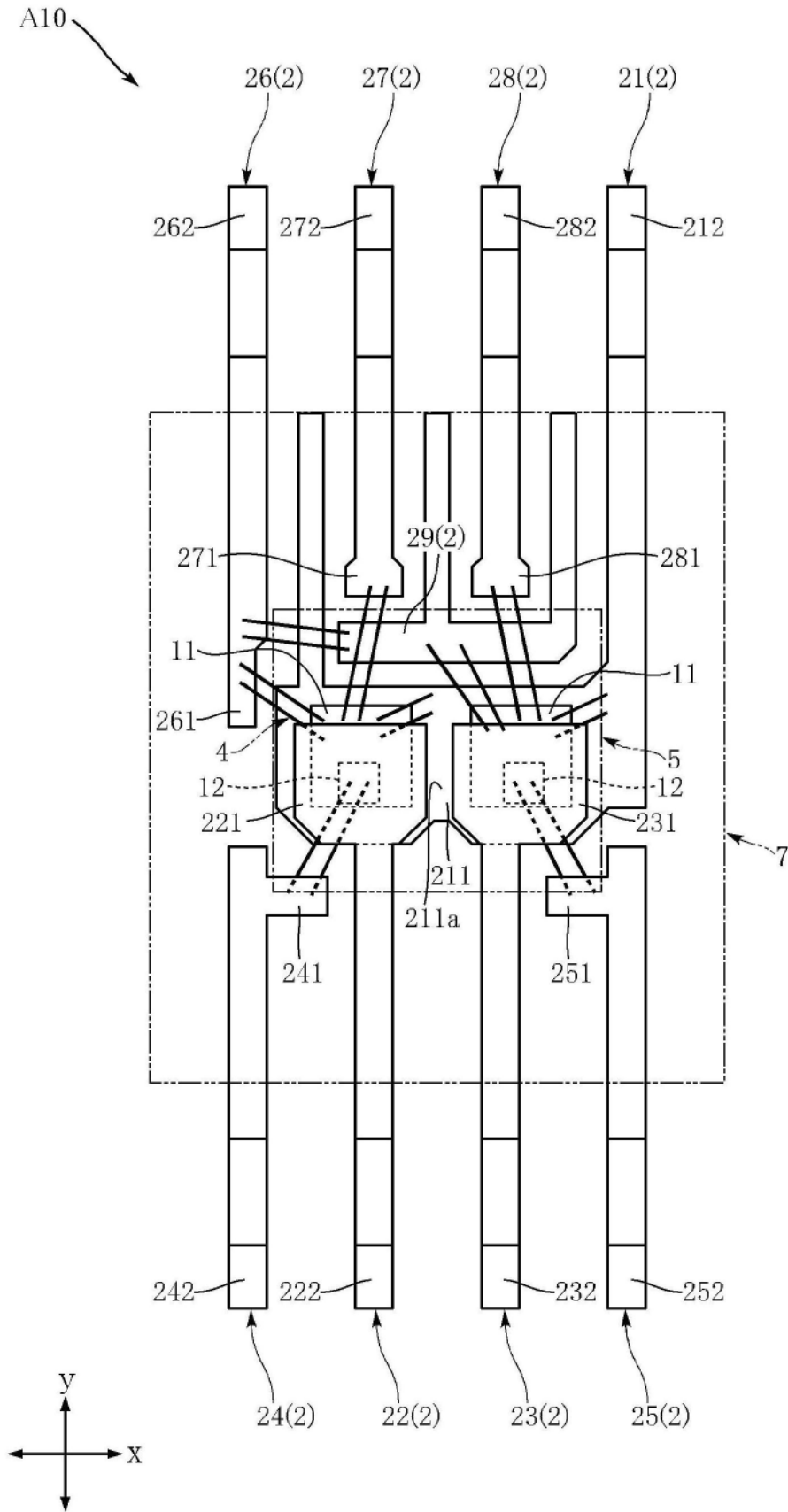


图2

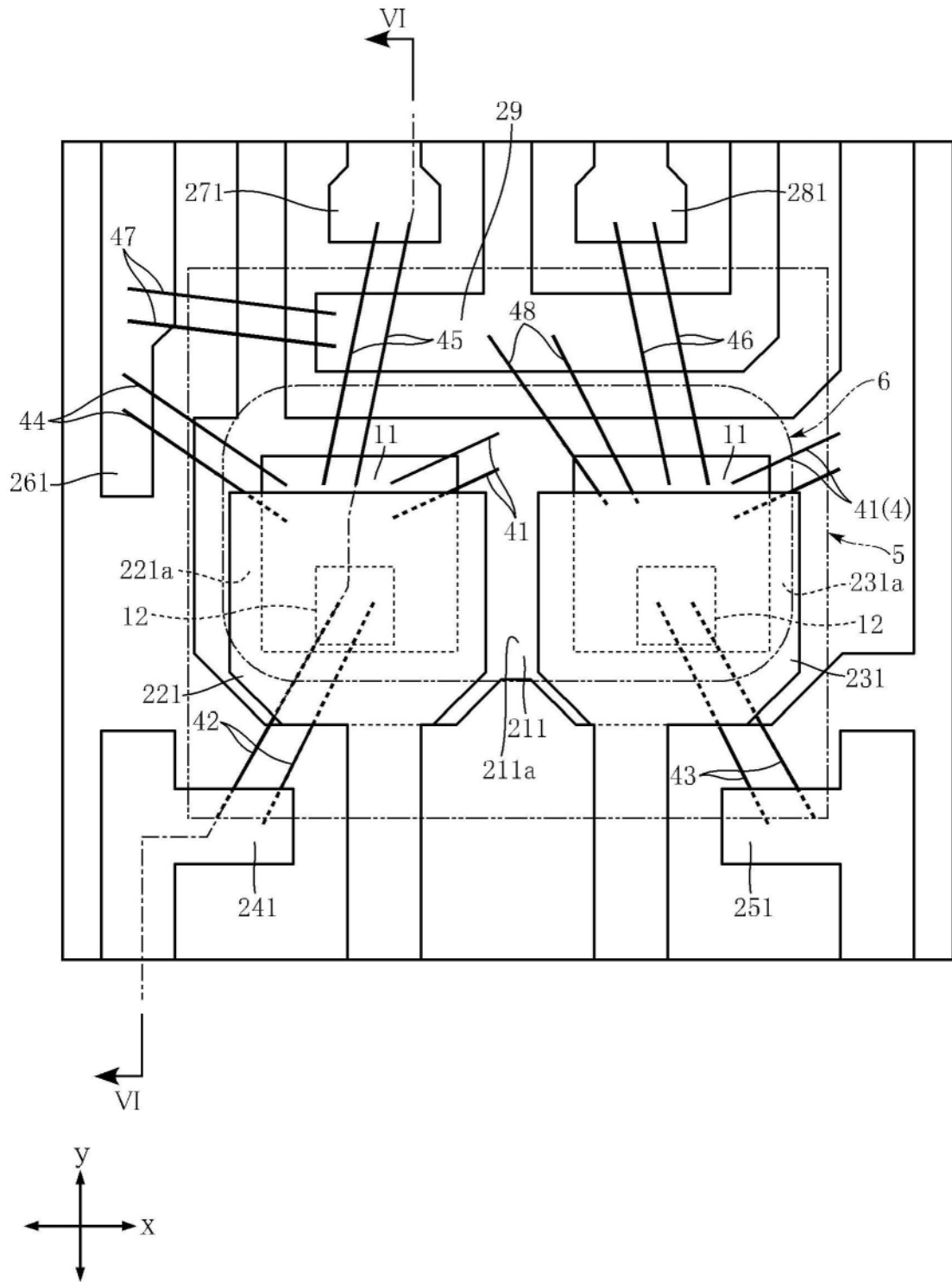


图3

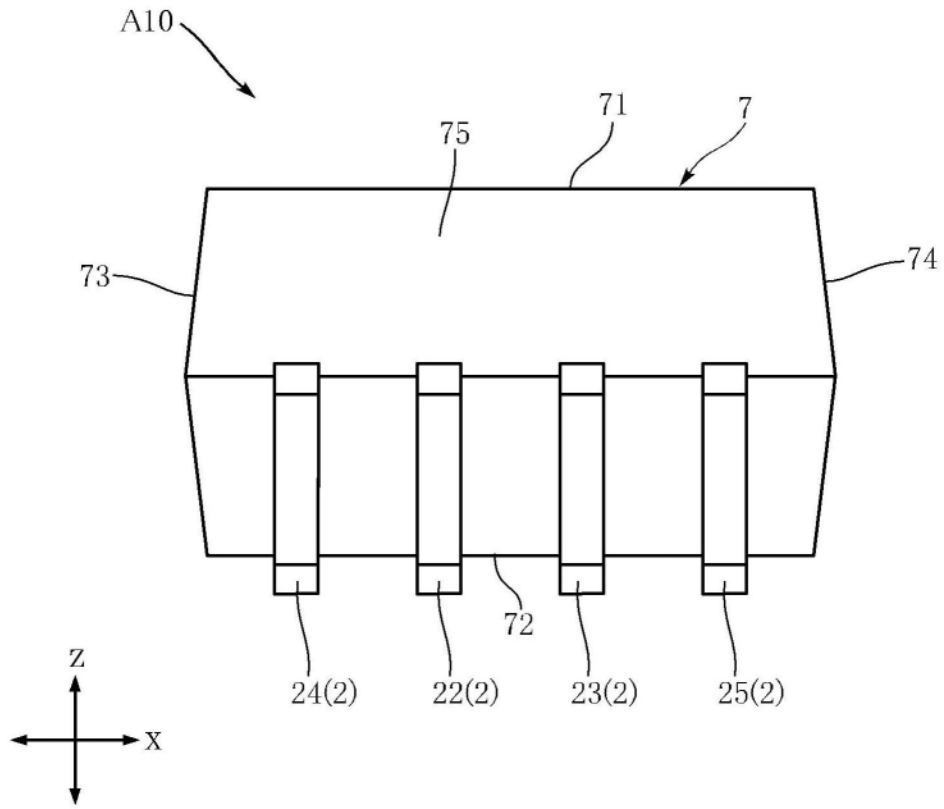


图4

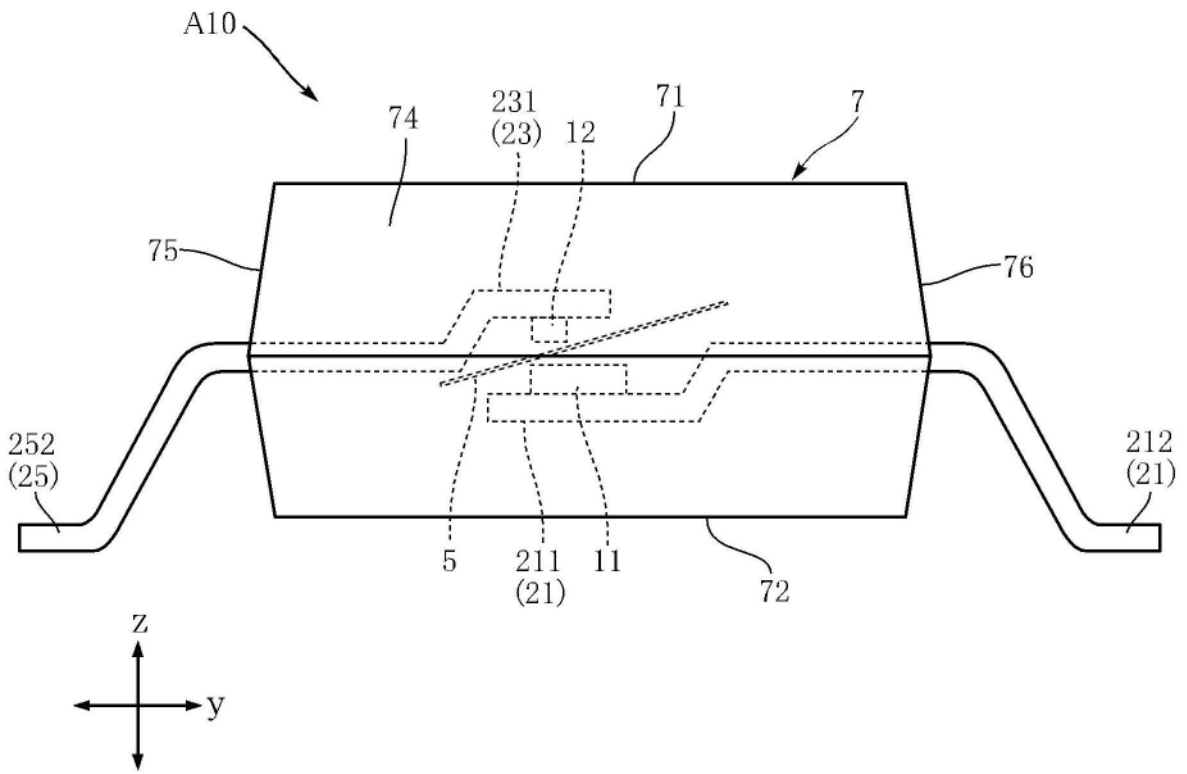


图5

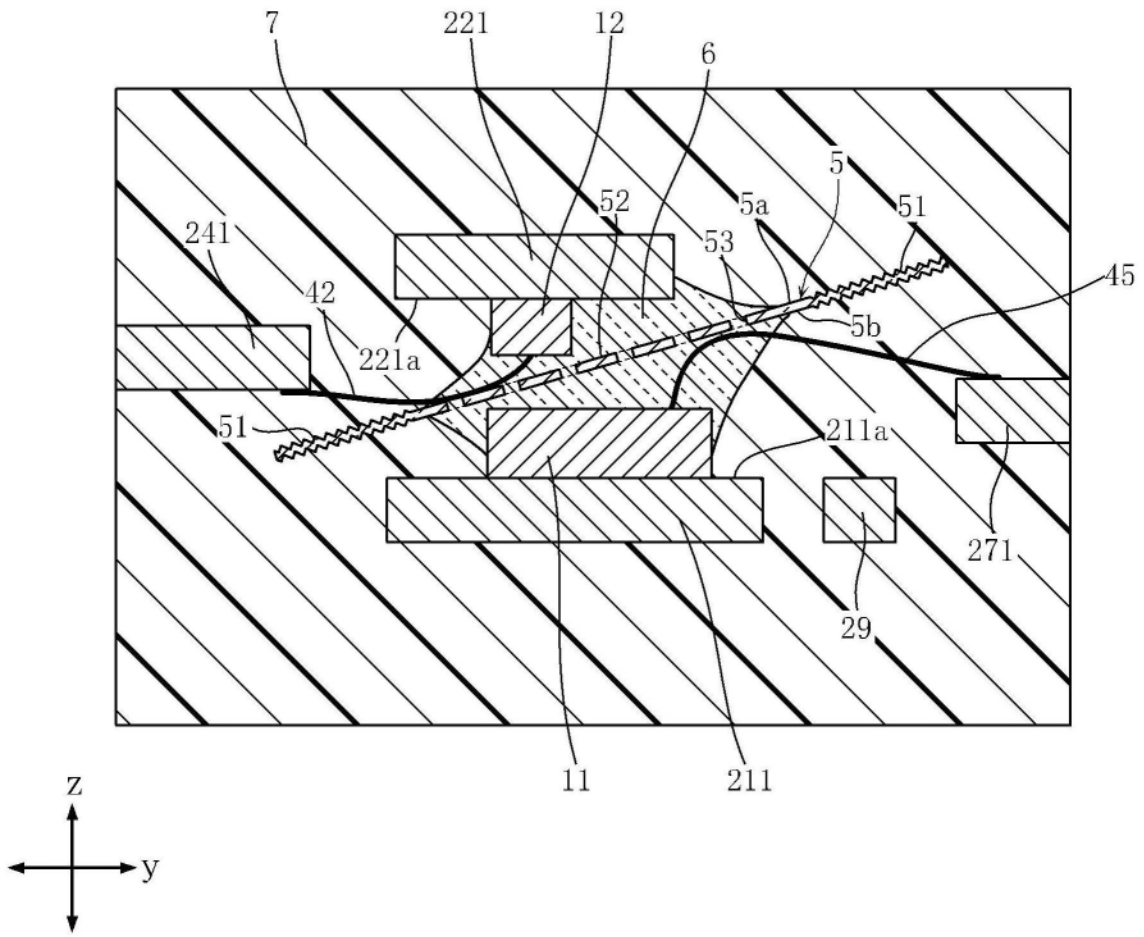


图6

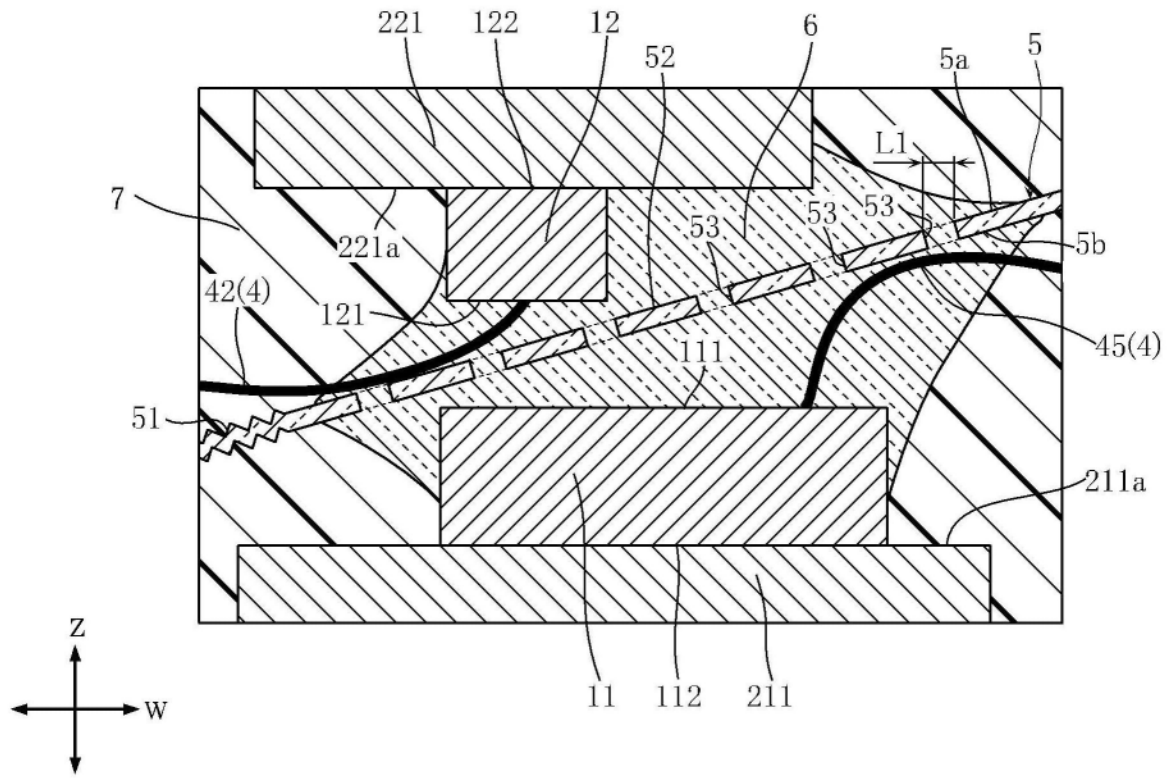


图7

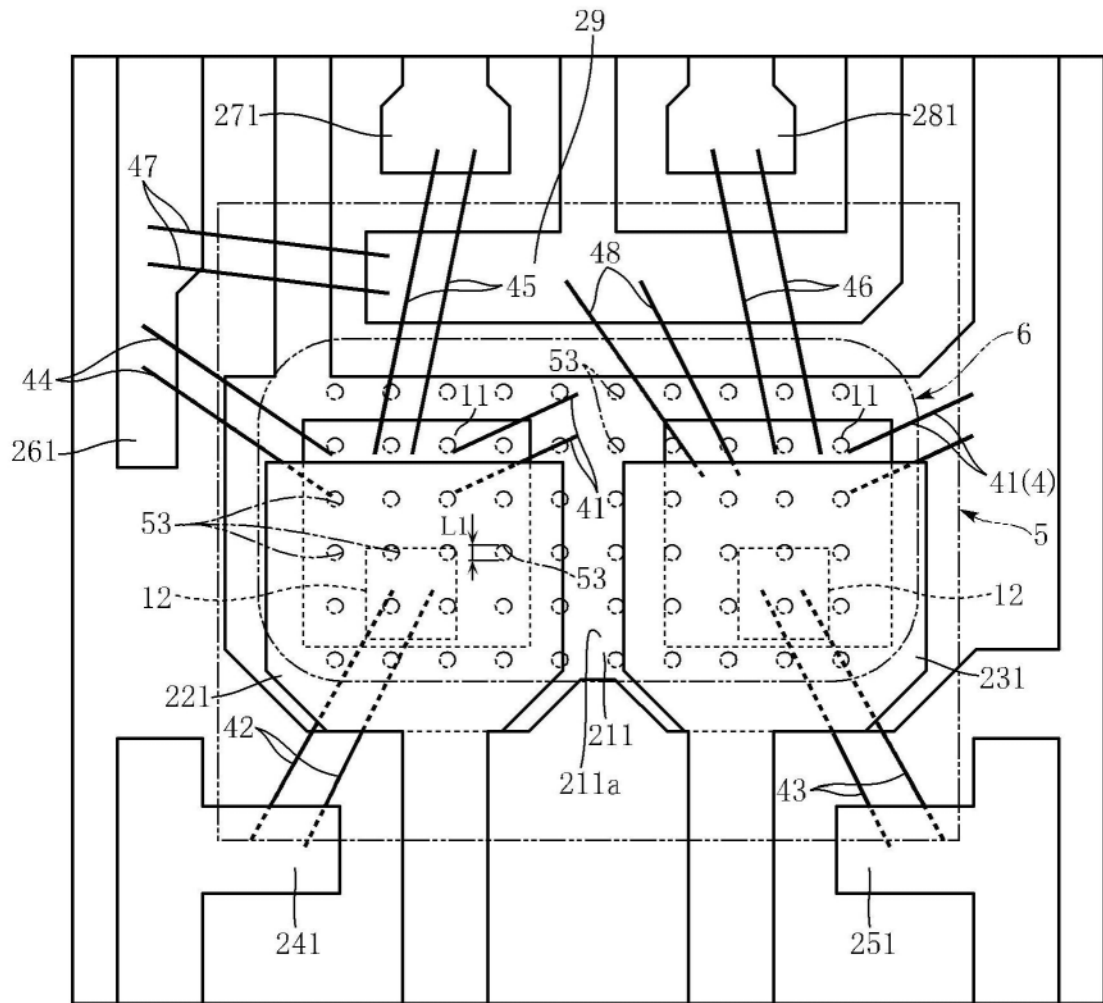


图8

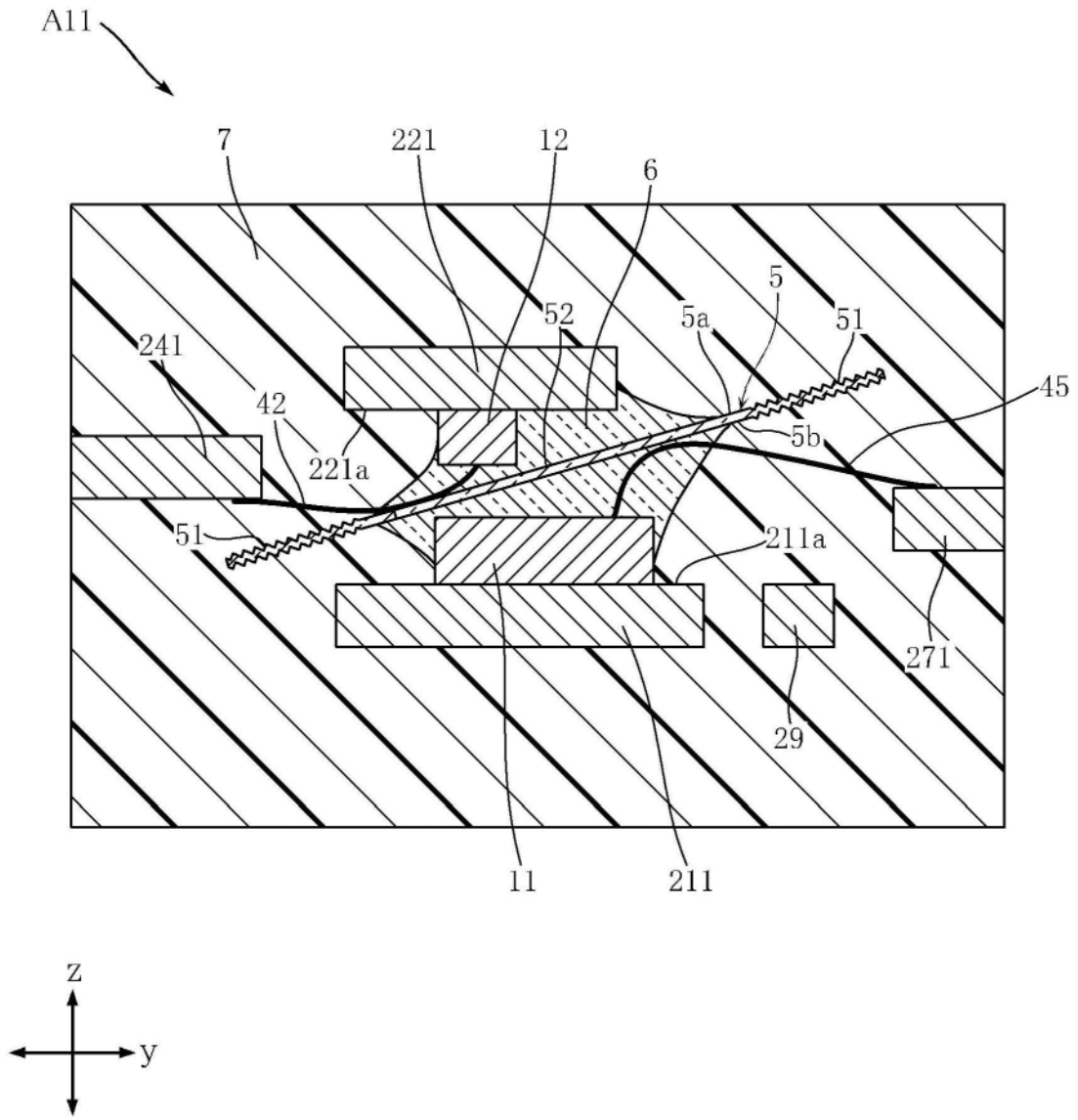


图9

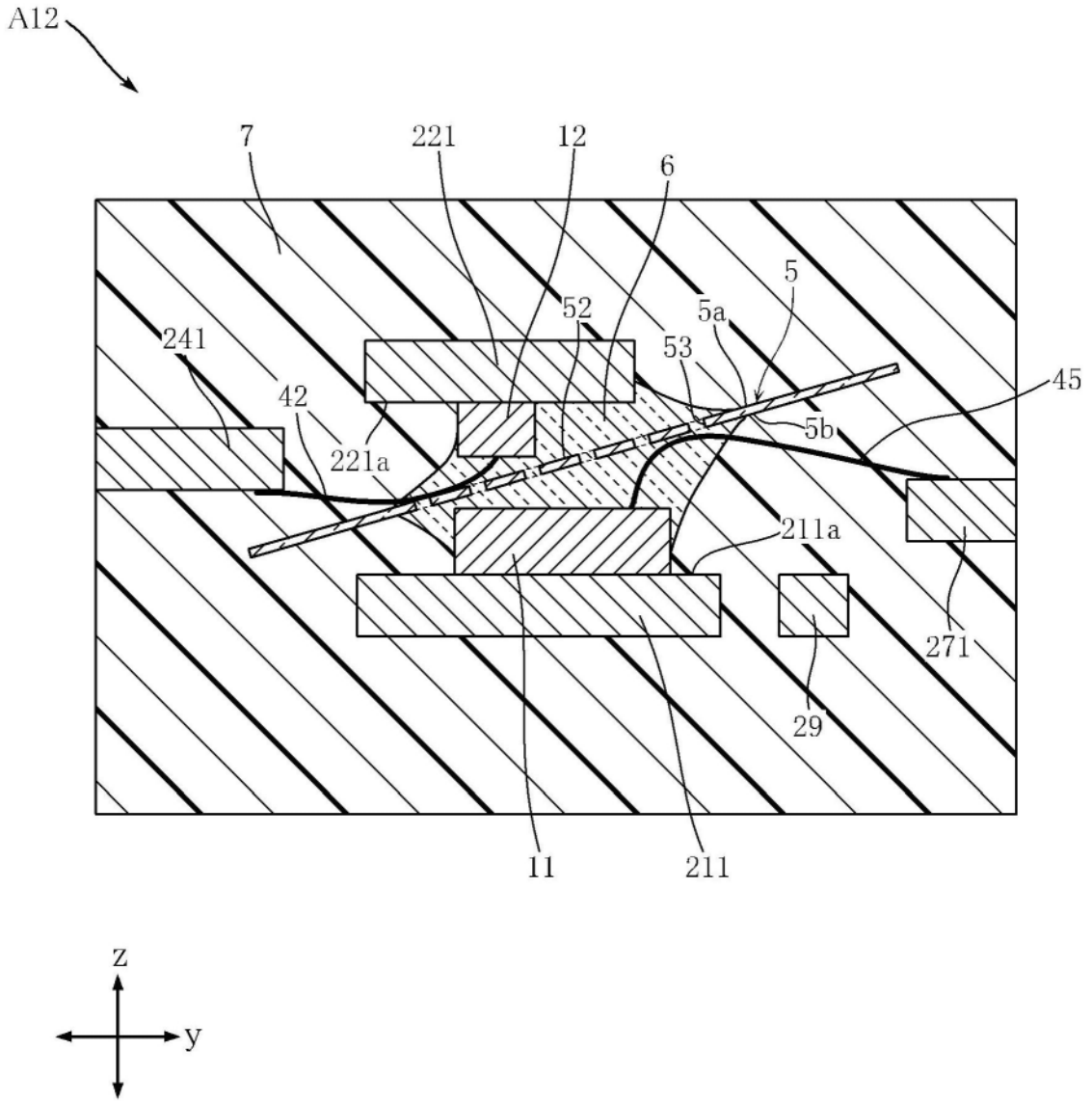


图10

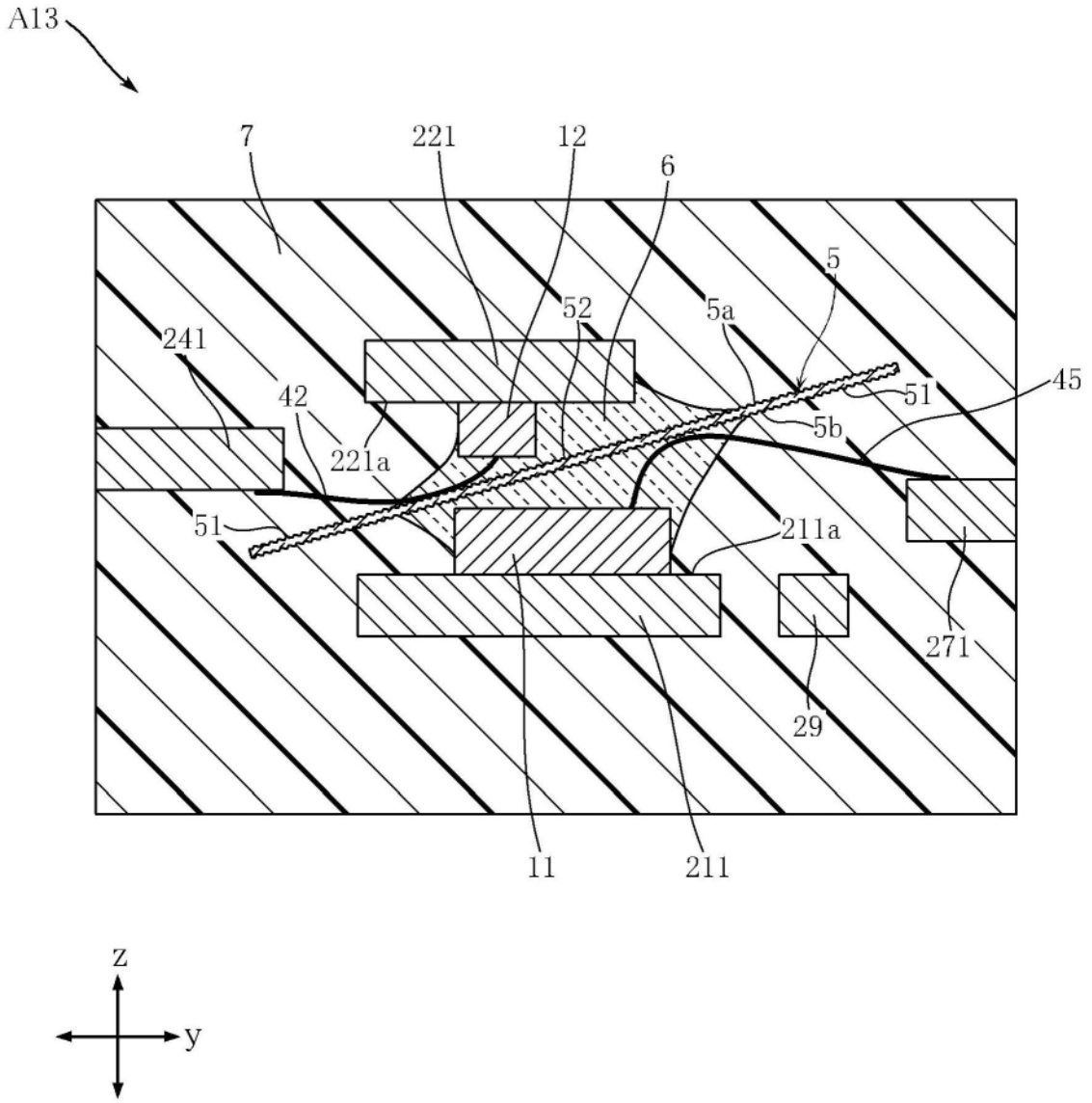


图11

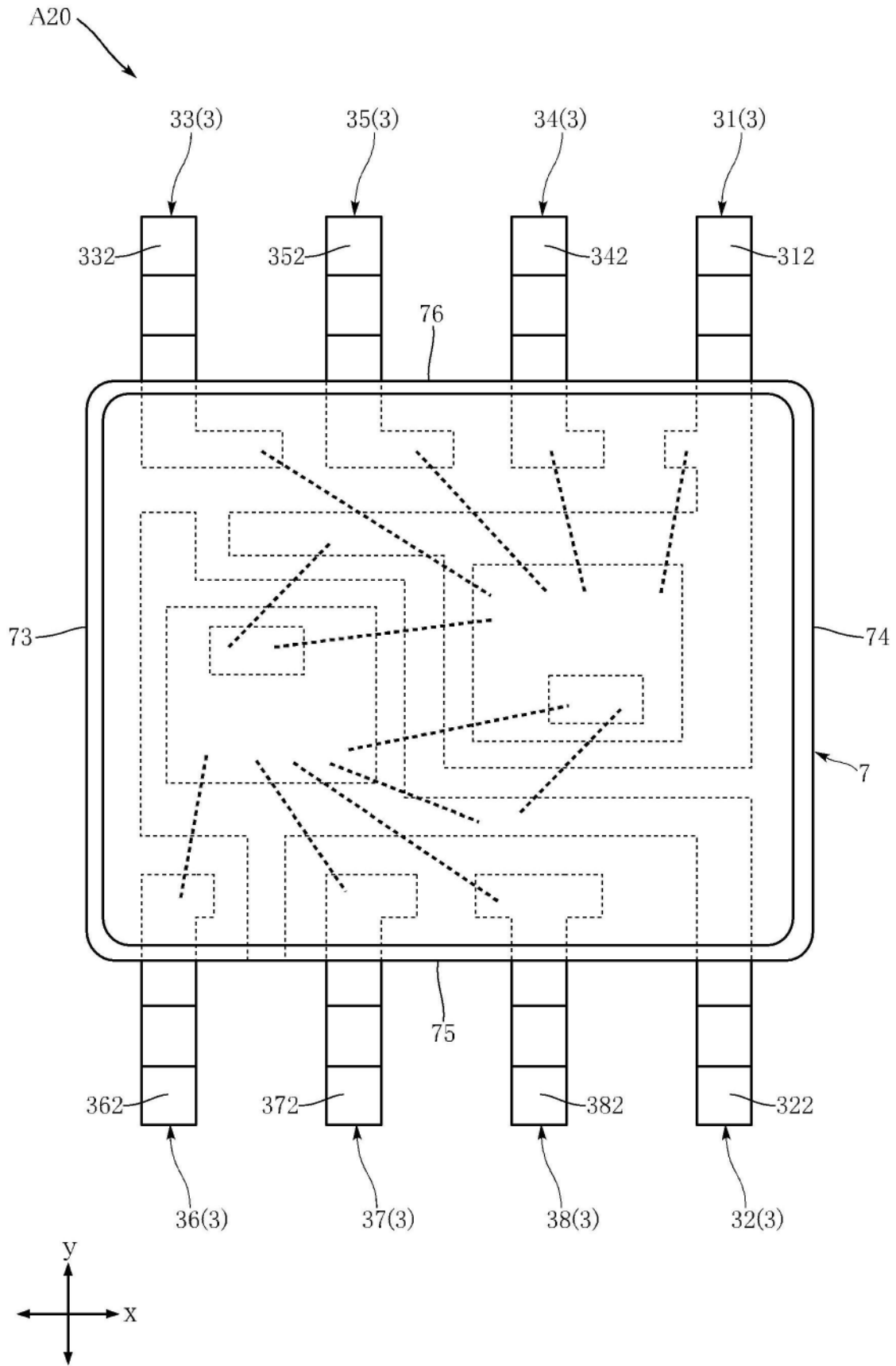


图12

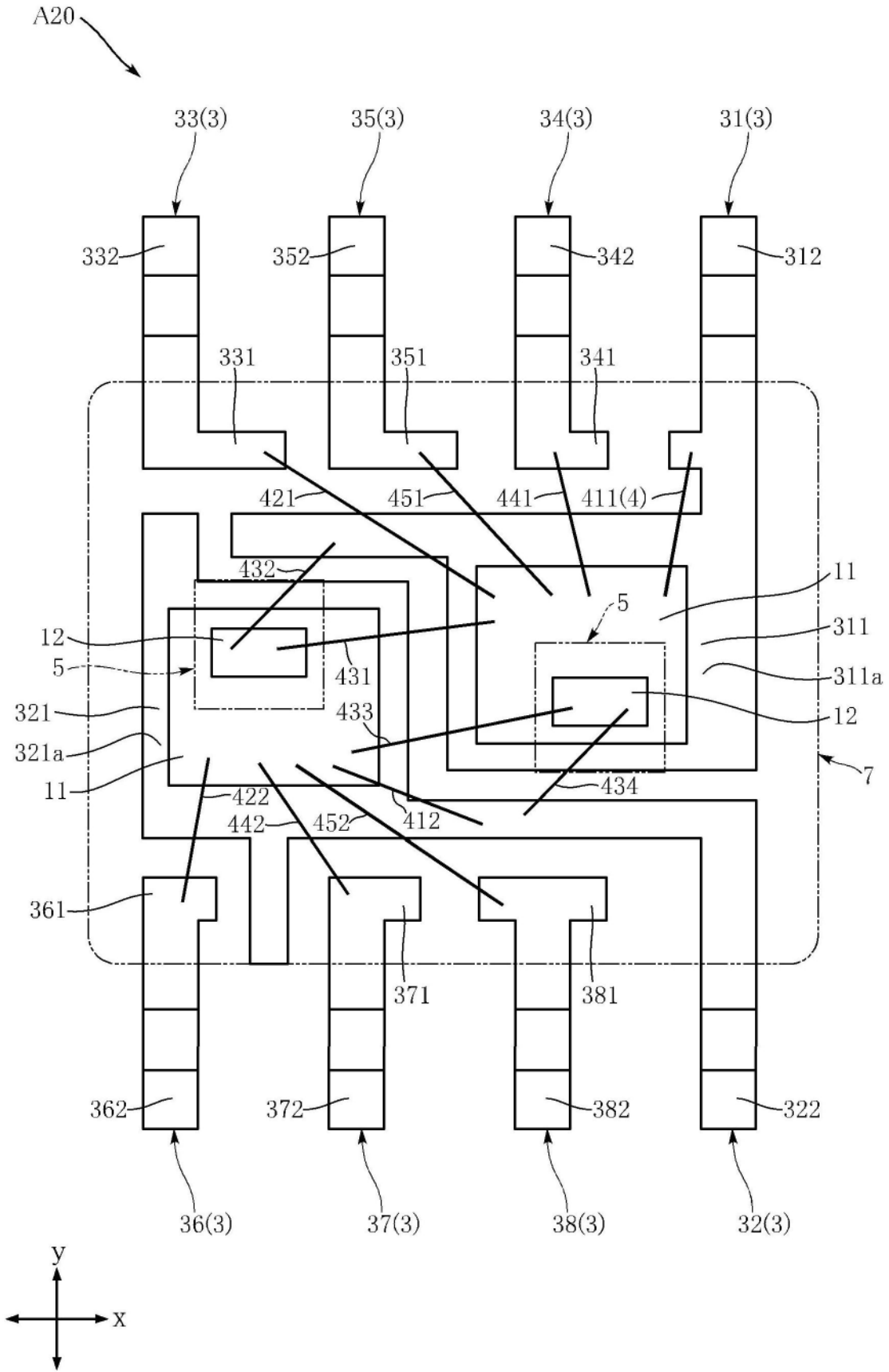


图13

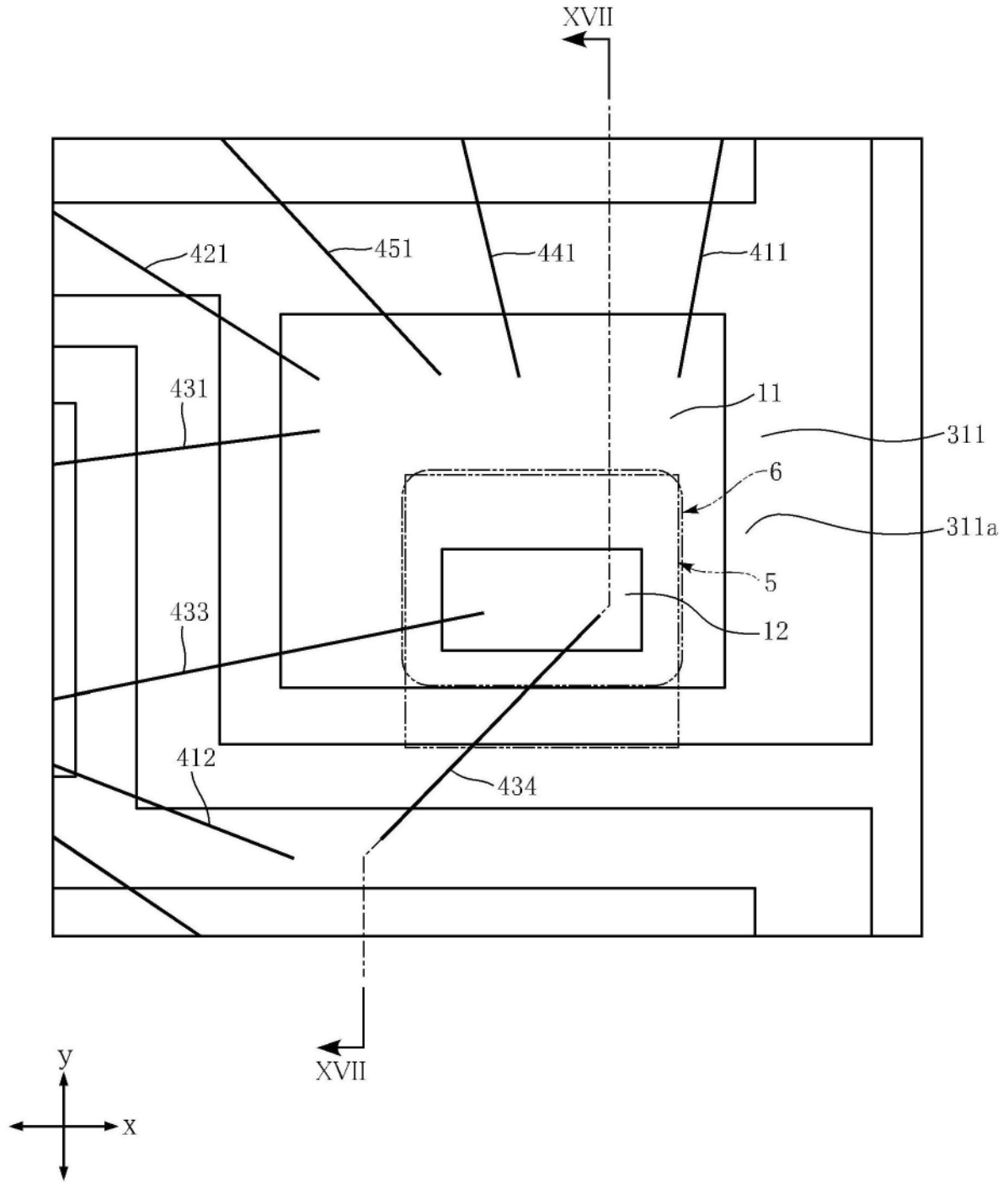


图14

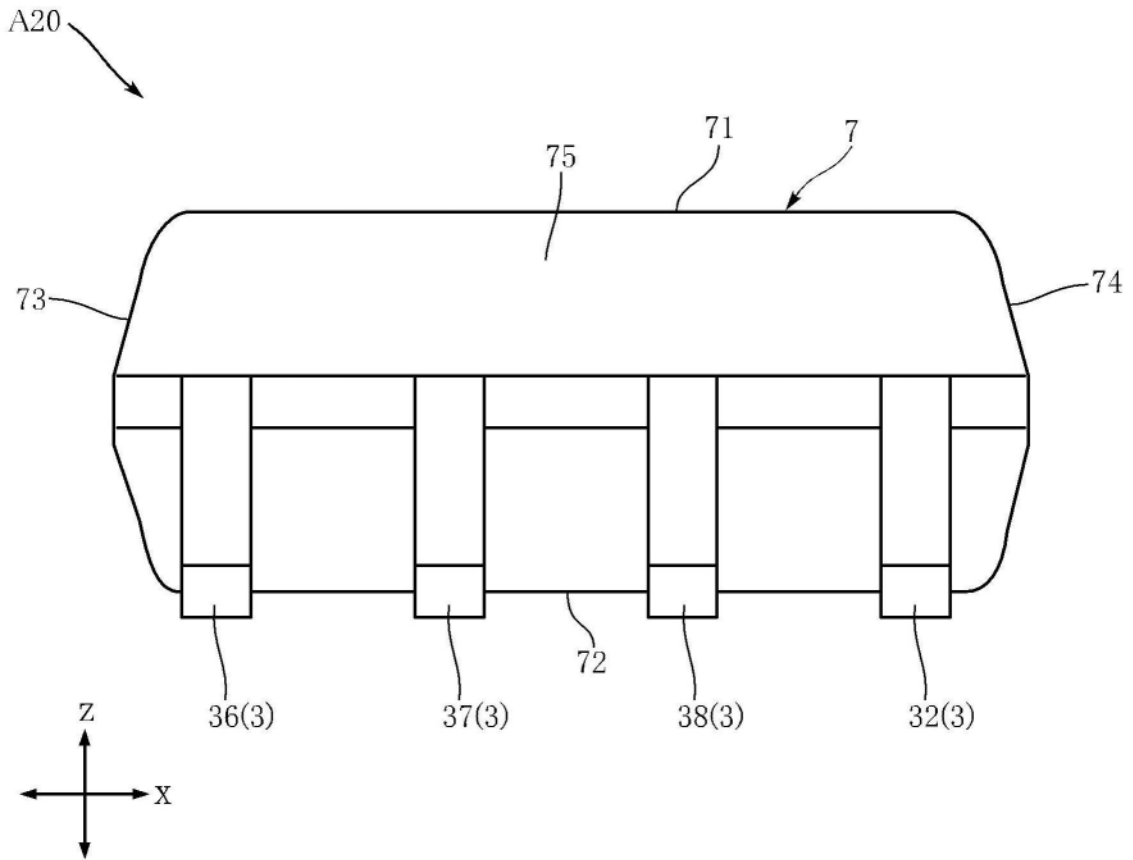


图15

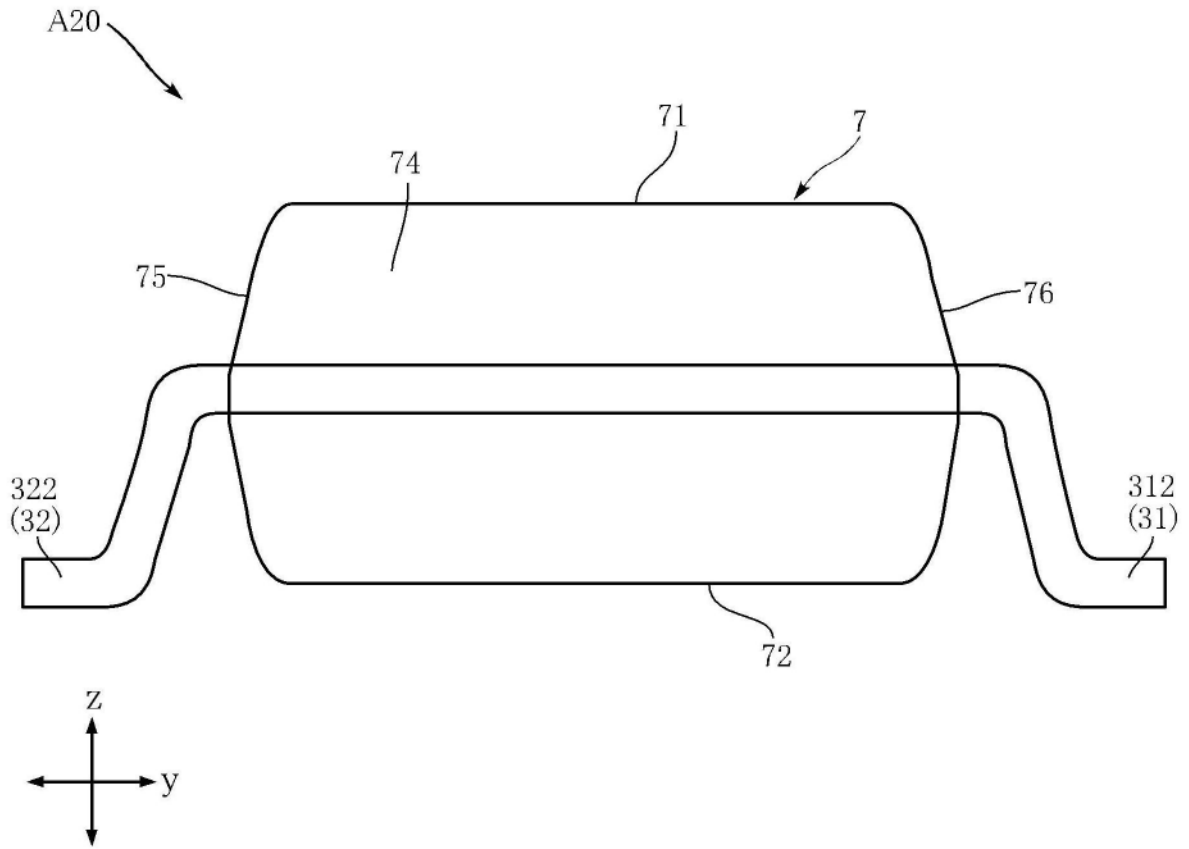


图16

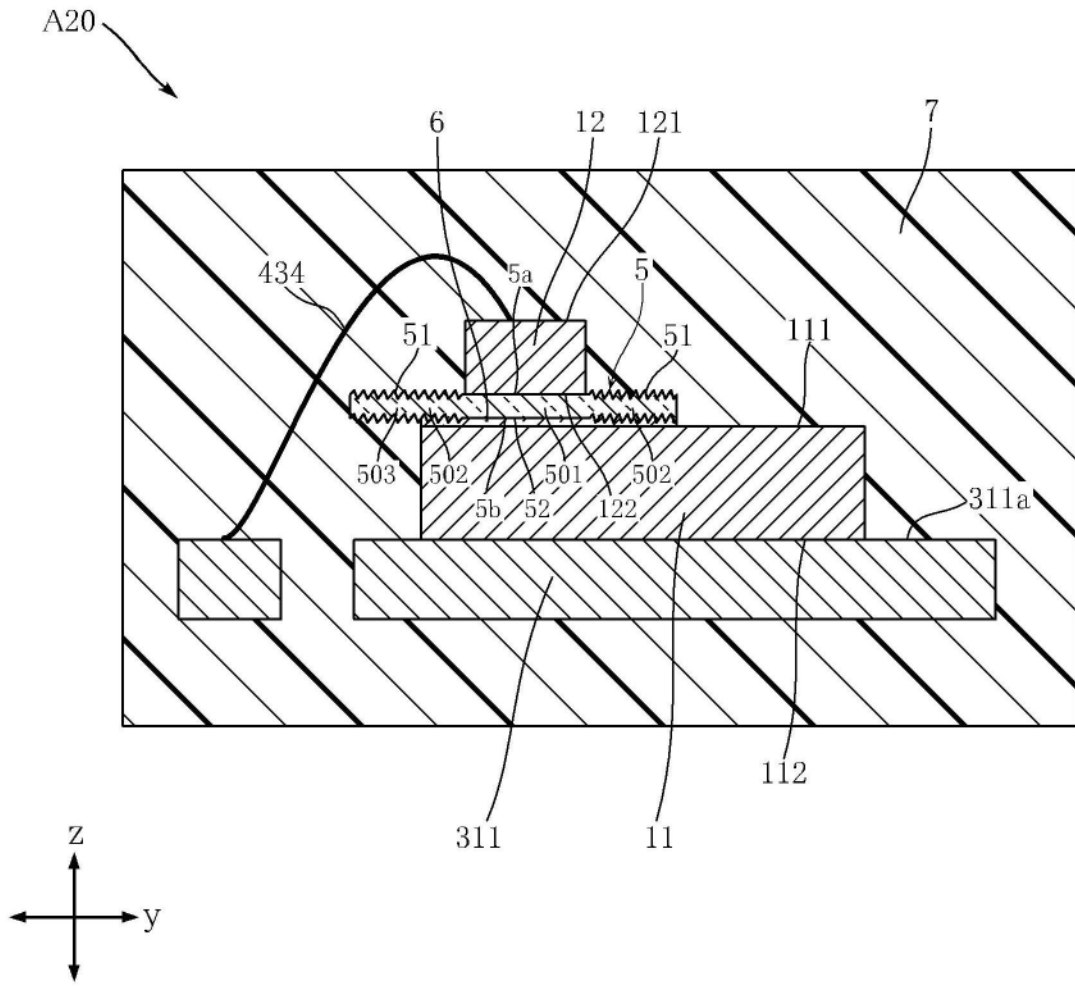


图17