



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109088615 B

(45) 授权公告日 2023. 01. 10

(21) 申请号 201810593543.7

(22) 申请日 2018.06.11

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 109088615 A

(43) 申请公布日 2018.12.25

(30) 优先权数据  
2017-116180 2017.06.13 JP

(73) 专利权人 太阳诱电株式会社  
地址 日本东京都

(72) 发明人 大久保哲 今川和之 宫本亮

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127  
专利代理师 王小东

(51) Int.Cl.

H03H 9/25 (2006.01)

(56) 对比文件

US 2014368296 A1, 2014.12.18

审查员 张少绵

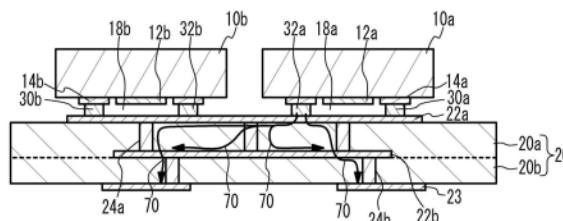
权利要求书3页 说明书11页 附图19页

(54) 发明名称

声波装置

(57) 摘要

本发明涉及声波装置。该声波装置包括：第一基板，其具有第一表面，声波元件位于该第一表面上；第二基板，其具有第二表面，功能元件位于该第二表面上；第三基板，其具有面对所述第一表面和所述第二表面的第三表面和与该第三表面相对的第四表面；第一金属层，其与所述声波元件和所述第一基板中的布线线路分离，并且将所述第一表面和所述第三表面连接；第二金属层，其与所述第二基板中的所述功能元件和布线线路分离，并且将所述第二表面和所述第三表面连接；第一金属图案，其位于所述第三表面上，与所述第一金属层和所述第二金属层接触，并且将所述第一金属层和所述第二金属层连接；以及端子，其位于所述第四表面上并且能与所述第一金属图案电连接。



1. 一种声波装置,该声波装置包括:
  - 第一基板,该第一基板具有第一表面;
  - 声波元件,该声波元件位于所述第一表面上;
  - 第二基板,该第二基板具有第二表面;
  - 功能元件,该功能元件位于所述第二表面上;
  - 多个接地焊盘,所述多个接地焊盘位于所述第一表面和所述第二表面上;
  - 第三基板,该第三基板具有第三表面和第四表面,所述第三表面隔着气隙面对所述第一表面和所述第二表面,所述第四表面是所述第三基板的与所述第三表面相对的表面;
  - 第一金属层,该第一金属层与所述第一基板中的所述声波元件和连接至所述声波元件的布线线路分离,并且将所述第一表面和所述第三表面连接;
  - 第二金属层,该第二金属层与所述第二基板中的所述功能元件和连接至所述功能元件的布线线路分离,并且将所述第二表面和所述第三表面连接;
  - 第一金属图案,该第一金属图案位于所述第三表面上,是单个金属图案,与所述第一金属层和所述第二金属层接触,并且在所述第三表面上将所述第一金属层和所述第二金属层连接,并且与所述多个接地焊盘中的一个接地焊盘电连接;
  - 第五金属图案,该第五金属图案位于所述第三表面上,与所述多个接地焊盘中的另一个接地焊盘电连接,并且与所述第三表面上的所述第一金属图案电独立;
  - 端子,该端子位于所述第四表面上并且能与所述第一金属图案电连接;
  - 第一绝缘层,该第一绝缘层被包括在所述第三基板中并且具有所述第三表面;以及
  - 第一通孔布线,该第一通孔布线与所述第一金属层和所述第二金属层之间的所述第一金属图案接触并且穿透所述第一绝缘层,其中,所述第一金属图案通过所述第一通孔布线与所述端子电连接,并且在平面图中,所述第一金属图案的面积大于所述第五金属图案的面积。
2. 根据权利要求1所述的声波装置,该声波装置还包括:
  - 第二通孔布线,该第二通孔布线与所述第一金属图案接触并且穿透所述第一绝缘层;
  - 第二绝缘层,该第二绝缘层被包括在所述第三基板中,位于所述第一绝缘层和所述第四表面之间,并且具有第五表面;以及
  - 第二金属图案,该第二金属图案位于所述第五表面上,与所述端子连接,并且通过所述第一通孔布线和所述第二通孔布线与所述第一金属图案连接,所述第一通孔布线和所述第二通孔布线彼此平行地连接在所述第一金属图案和所述第二金属图案之间。
3. 根据权利要求1或2中任一项所述的声波装置,其中,
  - 所述声波元件包括在第一滤波器中包括的一个或多个第一声波谐振器,并且
  - 所述声波元件包括在具有与所述第一滤波器的通带不同的通带的第二滤波器中包括的一个或多个第二声波谐振器。
4. 根据权利要求3所述的声波装置,
  - 其中,
  - 所述第五金属图案包括:
    - 第三金属图案,该第三金属图案位于所述第三表面上并且与所述第一滤波器的接地焊盘电连接;以及

第四金属图案,该第四金属图案位于所述第三表面上并且与所述第二滤波器的接地焊盘电连接。

5.根据权利要求1或2所述的声波装置,其中,所述功能元件是电感器和电容器中的至少一个。

6.根据权利要求1或2所述的声波装置,其中,所述第一金属层和所述第二金属层是虚设凸块,所述虚设凸块各自与所述声波元件和所述功能元件电独立。

7.根据权利要求1或2所述的声波装置,其中,所述端子是接地端子。

8.一种声波装置,该声波装置包括:

第一基板,该第一基板具有第一表面;

一个或多个第一声波谐振器,所述一个或多个第一声波谐振器位于所述第一表面上并且被包括在第一滤波器中;

一个或多个第二声波谐振器,所述一个或多个第二声波谐振器位于所述第一表面上并且被包括在具有与所述第一滤波器的通带不同的通带的第二滤波器中;

第二基板,该第二基板具有第二表面和第三表面,所述第二表面隔着气隙面对所述第一表面,所述第三表面是所述第二基板的与所述第二表面相对的表面;

多个接地焊盘,所述多个接地焊盘位于所述第一表面上;

第一金属层,该第一金属层与所述第一基板中的所述一个或多个第一声波谐振器、所述一个或多个第二声波谐振器、连接于所述一个或多个第一声波谐振器的布线线路和连接于所述一个或多个第二声波谐振器的布线线路分离,并且将所述第一表面和所述第二表面连接,在平面图中最接近所述第一金属层的声波谐振器是所述一个或多个第一声波谐振器中的至少一个;

第二金属层,该第二金属层与所述第一基板中的所述一个或多个第一声波谐振器、所述一个或多个第二声波谐振器、连接于所述一个或多个第一声波谐振器的布线线路和连接于所述一个或多个第二声波谐振器的布线线路分离,并且将所述第一表面和所述第二表面连接,在平面图中最接近所述第二金属层的声波谐振器是所述一个或多个第二声波谐振器中的至少一个;

第一金属图案,该第一金属图案位于所述第二表面上,是单个金属图案,与所述第一金属层和所述第二金属层接触,并且在所述第三表面上将所述第一金属层和所述第二金属层连接,并且与所述多个接地焊盘中的一个接地焊盘电连接;

第四金属图案,该第四金属图案位于所述第二表面上,与所述多个接地焊盘中的另一个接地焊盘电连接,并且与所述第二表面上的所述第一金属图案电独立;

端子,该端子位于所述第三表面上并且能与所述第一金属图案电连接;

绝缘层,该绝缘层被包括在所述第二基板中并且具有所述第二表面;以及

通孔布线,该通孔布线与所述第一金属层和所述第二金属层之间的所述第一金属图案接触并且穿透所述绝缘层,

其中,所述第一金属图案通过所述通孔布线与所述端子电连接,并且

在平面图中,所述第一金属图案的面积大于所述第四金属图案的面积。

9.根据权利要求8所述的声波装置,

其中,

所述第四金属图案包括：

第二金属图案，该第二金属图案位于所述第二表面上并且与所述第一滤波器的接地焊盘电连接；以及

第三金属图案，该第三金属图案位于所述第二表面上并且与所述第二滤波器的接地焊盘电连接。

10. 根据权利要求8或9所述的声波装置，其中，所述第一金属层和所述第二金属层是与所述一个或多个第一声波谐振器和所述一个或多个第二声波谐振器电独立的虚设凸块。

11. 根据权利要求8或9所述的声波装置，其中，所述端子是接地端子。

## 声波装置

### 技术领域

[0001] 本发明的某个方面涉及声波装置。

### 背景技术

[0002] 已知的封装声波装置的方法是，使用诸如凸块的金属层将上面形成有声波元件的芯片以倒装芯片方式安装在基板的上表面上的方法。如例如日本专利申请公开No. 2013-98804中公开的，已知通过形成在多层基板上的金属图案来释放声波元件中产生的热。

### 发明内容

[0003] 根据本发明的第一方面，提供了一种声波装置，该声波装置包括：第一基板，该第一基板具有第一表面；声波元件，该声波元件位于所述第一表面上；第二基板，该第二基板具有第二表面；功能元件，该功能元件位于所述第二表面上；第三基板，该第三基板具有第三表面和第四表面，所述第三表面隔着气隙面对所述第一表面和所述第二表面，所述第四表面是所述第三基板的与所述第三表面相对的表面；第一金属层，该第一金属层与所述第一基板中的所述声波元件和连接至所述声波元件的布线线路分离，并且将所述第一表面和所述第三表面连接；第二金属层，该第二金属层与所述第二基板中的所述功能元件和连接至所述功能元件的布线线路分离，并且将所述第二表面和所述第三表面连接；第一金属图案，该第一金属图案位于所述第三表面上，与所述第一金属层和所述第二金属层接触，并且将所述第一金属层和所述第二金属层连接；以及端子，该端子位于所述第四表面上并且能与所述第一金属图案电连接。

[0004] 根据本发明的第二方面，提供了一种声波装置，该声波装置包括：第一基板，该第一基板具有第一表面；一个或多个第一声波谐振器，所述一个或多个第一声波谐振器位于所述第一表面上并且被包括在第一滤波器中；一个或多个第二声波谐振器，所述一个或多个第二声波谐振器位于所述第一表面上并且被包括在具有与所述第一滤波器的通带不同的通带的第二滤波器中；第二基板，该第二基板具有第二表面和第三表面，所述第二表面隔着气隙面对所述第一表面，所述第三表面是所述第二基板的与所述第二表面相对的表面；第一金属层，该第一金属层与所述第一基板中的所述一个或多个第一声波谐振器、所述一个或多个第二声波谐振器、连接于所述一个或多个第一声波谐振器的布线线路和连接于所述一个或多个第二声波谐振器的布线线路分离，并且将所述第一表面和所述第二表面连接，在平面图中最接近所述第一金属层的声波谐振器是所述一个或多个第一声波谐振器中的至少一个；第二金属层，该第二金属层与所述第一基板中的所述一个或多个第一声波谐振器、所述一个或多个第二声波谐振器、连接于所述一个或多个第一声波谐振器连接的布线线路和连接于所述一个或多个第二声波谐振器连接的布线线路分离，并且将所述第一表面和所述第二表面连接，在平面图中最接近所述第二金属层的声波谐振器是所述一个或多个第二声波谐振器中的至少一个；第一金属图案，该第一金属图案位于所述第二表面上，与所述第一金属层和所述第二金属层接触，并且将所述第一金属层和所述第二金属层连接；

以及端子,该端子位于所述第三表面上并且能与所述第一金属图案电连接。

### 附图说明

- [0005] 图1A和图1B分别是根据第一实施方式和第一比较例的声波装置的剖视图;
- [0006] 图2A和图2B分别是第一实施方式中的声波元件的示例的平面图和剖视图;
- [0007] 图3是用于模拟的声波装置的剖视图;
- [0008] 图4A是用于模拟的双工器的电路图,图4B和图4C分别是发送滤波器和接收滤波器的电路图;
- [0009] 图5展示了从上方透视观察到的样本A至D中的基板10a和10b的下表面的平面图;
- [0010] 图6A和图6B是样本A中的绝缘层的上表面的平面图;
- [0011] 图7是从上方透视观察到的样本A至D中的绝缘层20b的下表面的平面图;
- [0012] 图8A和图8B是样本B中的绝缘层的上表面的平面图;
- [0013] 图9A和图9B是样本C中的绝缘层的上表面的平面图;
- [0014] 图10A和图10B是样本D中的绝缘层的上表面的平面图;
- [0015] 图11例示了样本A至D中的虚设凸块的温度;
- [0016] 图12例示了样本A至D中的双工器的隔离特性;
- [0017] 图13展示了从上方透视观察到的第一实施方式的第一变形形式中的基板10a和10b的下表面的平面图;
- [0018] 图14展示了从上方透视观察到的第一实施方式的第二变形形式中的基板10a和10b的下表面的平面图;
- [0019] 图15展示了从上方透视观察到的第一实施方式的第三变形形式中的基板10a和10b的下表面的平面图;
- [0020] 图16是从上方透视观察到的第二实施方式中的基板10的下表面的平面图;以及
- [0021] 图17A和图17B是根据第二实施方式的第一变形形式和第二变形形式的声波装置的剖视图。

### 具体实施方式

- [0022] 然而,难以高效释放声波元件中产生的热。
- [0023] 下文中,将参照附图来描述实施方式。
- [0024] 第一实施方式
- [0025] 图1A和图1B分别是根据第一实施方式和第一比较例的声波装置的剖视图。如图1A和图1B中所示,在第一实施方式和第一比较例中,基板20(第三基板)包括绝缘层20a和20b。金属图案22a位于基板20的上表面(第三表面)上,并且金属图案22b位于绝缘层20b的上表面(第五表面)上。提供分别穿透绝缘层20a和20b的通孔布线24a和24b。端子23位于基板20的下表面(第四表面)上。绝缘层20a和20b是由高温共烧陶瓷(HTCC)或低温共烧陶瓷(LTCC)或树脂层制成的陶瓷层。基板20可以具有单个绝缘层或三个或更多个绝缘层。金属图案22a和22b、通孔布线24a和24b和端子23由诸如铜层、金层或钨层的金属层形成。
- [0026] 声波元件12a(第一声波元件)和金属图案14a位于基板10a(第一基板)的下表面(第一表面)上。声波元件12b(第二声波元件)和金属图案14b位于基板10b(第二基板)的下

表面(第二表面)上。基板10a的下表面隔着气隙18a与基板20的上表面面对,基板10b的下表面隔着气隙18b与基板20的上表面面对。金属图案14a和14b是将多个声波元件或单个声波元件与焊盘电连接的布线,并且由诸如例如铜层、金层或铝层的金属层形成。基板10a和10b以倒装芯片方式安装在基板20的上表面上。声波元件12a隔着气隙18a面对基板20的上表面,声波元件12b隔着气隙18b面对基板20的上表面。

[0027] 凸块30a和虚设凸块32a结合于金属图案14a和22a,并且将基板20的上表面和基板10a的下表面连接。凸块30b和虚设凸块32b结合于金属图案14b和22a,并且将基板20的上表面和基板10b的下表面连接。凸块30a通过金属图案14a与声波元件12a电连接,并且凸块30b通过金属图案14b与声波元件12b电连接。虚设凸块32a(第一金属层)不与声波元件12a电连接并且在基板10a中电独立,并且虚设凸块32b(第二金属层)不与声波元件12b电连接并且在基板10b中电独立。凸块30a和30b以及虚设凸块32a和32b是接地凸块。凸块30a和30b以及虚设凸块32a和32b是例如金凸块、焊料凸块或铜凸块。

[0028] 图2A和图2B分别是第一实施方式中的声波元件的示例的平面图和剖视图。如图2A中例示的,声波元件12是表面声波谐振器,并且对应于声波元件12a和12b。基板10对应于基板10a和10b。基板10是诸如钽酸锂基板或铌酸锂基板的压电基板。叉指式换能器(IDT)40和反射器42位于基板10的下表面上。IDT 40具有彼此面对的一对梳形电极40a。梳形电极40a包括电极指40b和连接电极指40b的汇流条40c。反射器42位于IDT 40的两侧。IDT 40激发基板10上的表面声波。IDT 40和反射器42由例如铝膜或铜膜形成。保护膜或温度补偿膜可以位于基板10上,以覆盖IDT 40和反射器42。

[0029] 如图2B中例示的,声波元件12是压电薄膜谐振器,并且对应于声波元件12a和12b。基板10对应于基板10a和10b。压电膜46位于基板10上。下电极44和上电极48被定位成夹住压电膜46。在下电极44和基板10之间形成气隙45。下电极44和上电极48隔着压电膜46的至少一部分彼此面对的区域是谐振区域47。谐振区域47内的下电极44和上电极48在压电膜46中以厚度扩展模式激励声波。下电极44和上电极48由诸如例如钎膜的金属膜形成。压电膜46例如是氮化铝膜。

[0030] 声波元件12包括激励声波的电极。因此,声波元件12被气隙18a和18b覆盖,使得声波的激励不受约束。

[0031] 对放热效率的描述

[0032] 凸块30a和30b是与声波元件12a和12b电连接的凸块。虚设凸块32a和32b是不与声波元件12a或12b电连接并且用于确保机械强度的凸块。也就是说,虚设凸块32a与基板10a中的声波元件12a和与声波元件12a电连接的金属图案14a(布线线路)电分离,并且虚设凸块32b与基板10b中的声波元件12b和与声波元件12b电连接的金属图案14b(布线线路)电分离。凸块30a和凸块30b的布置被确定成使得声波元件12a和12b的电特性得以保证。另一方面,虚设凸块32a和32b几乎不影响电特性。因此,检查通过虚设凸块32a释放声波元件12a中产生的热。这里,假定声波元件12a比声波元件12b产生更多的热。在这种情况下,从虚设凸块32b释放的热量少。因此,提高虚设凸块32a的放热效率是重要的。

[0033] 如图1B中例示的,在第一比较例中,基板10a的接地凸块30a和虚设凸块32a结合于同一金属图案22a。金属图案22a通过通孔布线24a连接于金属图案22b,金属图案22b电连接于端子23。为基板10a和10b中的每个均设置金属图案22a和22b。因此,如箭头70所指示的,

源自虚设凸块32a的放热路线是单一路线。因此,热不能被高效释放。

[0034] 如图1A中例示的,在第一实施方式中,基板10a的接地凸块30a和虚设凸块32a和基板10b的接地凸块30b和虚设凸块32b结合于同一金属图案22a。金属图案22a通过多条通孔布线24a连接于金属图案22b,金属图案22b电连接于多个端子23。因此,如箭头70所指示的,源自虚设凸块32a的放热路线由平行路线形成。因此,放热效率提高。

[0035] 在第一实施方式中,虚设凸块32a和32b结合于基板20的上表面上的同一金属图案22a。该结构允许金属图案22a扩展到基板10b下方的区域。因此,实现了虚设凸块32a所结合的金属图案的面积增大。因此,提高了虚设凸块32a的放热效率。

[0036] 模拟

[0037] 使用样品A至D,模拟第一实施方式和第一比较例的放热特性和高频特性。样本A对应于第一比较例,样本B至D对应于第一实施方式。

[0038] 图3是用于模拟的声波装置的剖视图。密封部分34被定位成围绕基板10a和10b。密封部分34结合于环形金属层25的上表面。环形金属层25是例如是铜层、金层或钨层。气隙18a位于基板10a的下表面和基板20的上表面之间,气隙18b位于基板10b的下表面和基板20的上表面之间。气隙18位于基板10a和10b之间。密封部分34由例如诸如焊料层的金属层或树脂层形成。板状封盖36位于密封部分34上。封盖36是例如科瓦铁镍钴合金(kovar)的金属板或绝缘板。保护膜38被定位成覆盖封盖36和密封部分34。保护膜38是例如诸如镍膜的金属膜或绝缘膜。

[0039] 在模拟中,声波装置安装在安装板64上。安装板64具有夹住树脂基板66的金属层68。端子23通过焊料69结合在金属层68上。

[0040] 图4A是用于模拟的双工器的电路图,图4B和图4C分别是发送滤波器和接收滤波器的电路图。如图4A中例示的,在双工器中,发送滤波器60连接在公共端子Ant和发送端子Tx之间。接收滤波器62连接在公共端子Ant和接收端子Rx之间。

[0041] 如图4B中例示的,在发送滤波器60中,在发送端子Tx和公共端子Ant之间,串联谐振器S1至S3串联连接,并联谐振器P1至P4并联连接。如图4C中例示的,在接收滤波器62中,在公共端子Ant和接收端子Rx之间,串联谐振器S1至S5串联连接,并联谐振器P1至P4并联连接。

[0042] 发送滤波器60将输入发送端子Tx的高频信号之中的发送频带中的信号发送至公共端子Ant,并且抑制具有其他频率的信号。接收滤波器62将输入公共端子Ant的高频信号之中的接收频带中的信号发送至接收端子Rx,并且抑制具有其他频率的信号。发送滤波器60和接收滤波器62的通带彼此不同,例如不交叠。

[0043] 图5展示了从上方透视观察到的样本A至D中的基板10a和10b的下表面的平面图。如图5中例示的,声波元件12a和金属图案14a位于基板10a的下表面上。声波元件12a包括串联谐振器S1至S3和并联谐振器P1至P4。金属图案14a包括连接在声波元件12a和焊盘15a之间的布线线路13a。焊盘15a包括发送焊盘Pt1、公共焊盘Pa1、接地焊盘Pg1和虚设焊盘Pd1。凸块30a结合于发送焊盘Pt1、公共焊盘Pa1和接地焊盘Pg1。虚设凸块32a结合于虚设焊盘Pd1。虚设凸块32a未连接于任何声波元件12a(即,发送滤波器60)。声波元件12a和金属图案14a形成发送滤波器60。

[0044] 声波元件12b和金属图案14b位于基板10b的下表面上。声波元件12b包括串联谐振



器S1至S5和并联谐振器P1至P4。金属图案14b包括连接在声波元件12b和焊盘15b之间的布线线路13b。焊盘15b包括接收焊盘Pr2、公共焊盘Pa2、接地焊盘Pg2和虚设焊盘Pd2。凸块30b结合于接收焊盘Pr2、公共焊盘Pa2和接地焊盘Pg2，并且虚设凸块32b结合于虚设焊盘Pd2。虚设凸块32b未连接于任何声波元件12b。声波元件12b和金属图案14b形成接收滤波器62。

[0045] 样品A

[0046] 图6A和图6B分别是样本A中的绝缘层20a和20b的上表面的平面图。图7是从上方透视观察到的样本A至D中的绝缘层20b的下表面的平面图。

[0047] 如图6A中例示的，金属图案22a和环形金属层25位于绝缘层20a的上表面（即，裸片附接表面）上。凸块30a和30b以及虚设凸块32a和32b结合在金属图案22a上。通孔布线24a与金属图案22a的下表面接触。金属图案22a包括发送焊盘Pt3、接收焊盘Pr3、公共焊盘Pa3和接地焊盘Pg3。发送焊盘Pt3通过凸块30a与基板10a的发送焊盘Pt1联接。接收焊盘Pr3通过凸块30b与基板10b的接收焊盘Pr2联接。公共焊盘Pa3通过凸块30a与基板10a的公共焊盘Pa1联接，并且通过凸块30b与基板10b的公共焊盘Pa2联接。接地焊盘Pg3通过凸块30a与基板10a的接地焊盘Pg1联接，并且通过凸块30b与基板10b的接地焊盘Pg2联接。

[0048] 金属图案中的用于接地焊盘Pg3的金属图案50a通过虚设凸块32a与基板10a的虚设焊盘Pd1联接。金属图案中的用于接地焊盘Pg3的金属图案50b通过虚设凸块32b与基板10b的虚设焊盘Pd2联接。

[0049] 如图6B中例示的，金属图案22b位于绝缘层20b的上表面上。金属图案22b通过通孔布线24a（参见图6A）与金属图案22a联接。通孔布线24b与金属图案22b的下表面接触。图6A中的金属图案50a通过通孔布线24a与金属图案52a联接。图6A中的金属图案50b通过通孔布线24a与金属图案52b和52c联接。

[0050] 如图7中例示的，端子23位于绝缘层20b的下表面上。端子23包括发送端子Tx、接收端子Rx、公共端子Ant和接地端子Gnd（接地端子）。发送端子Tx、接收端子Rx、公共端子Ant和接地端子Gnd分别通过通孔布线24a和24b和金属图案22b与发送焊盘Pt3、接收焊盘Pr3、公共焊盘Pa3和接地焊盘Pg3电连接。图6B中的金属图案52a与接地端子54a和54b联接，金属图案52b与接地端子54b联接，并且金属图案52c与接地端子54c联接。

[0051] 在样品A中，如图6A中例示的，虚设凸块32a和32b分别与不同的金属图案50a和50b电联接。

[0052] 样品B

[0053] 图8A和图8B是样本B中的绝缘层的上表面的平面图。如图8A中例示的，样本B与样本A的不同之处在于，图6A中的金属图案50a和50b在区域80中互连，形成单个金属图案50。因此，金属图案50连接绝缘层20a的上表面上的虚设凸块32a和32b。如图8B中例示的，图6B中的金属图案52a和52b在区域81中互连，形成金属图案52。在虚设凸块32a和32b之间的区域中，金属图案50通过通过布线56与金属图案52联接，通孔布线56是通孔布线24a之一。其他结构与样本A的其他结构相同，因此省略对其的描述。

[0054] 样本C

[0055] 图9A和图9B是样本C中的绝缘层的上表面的平面图。如图9A中例示的，样本C与样本B的不同之处在于，金属图案50位于区域83中。如图9B中例示的，金属图案52位于区域84中。如所例示的，样本C中的金属图案50和52的面积大于样本B中的金属图案50和52的面积。

其他结构与样本B的其他结构相同,因此省略对其的描述。

[0056] 样本D

[0057] 图10A和图10B是样本D中的绝缘层的上表面的平面图。如图10A中例示的,样本D与样本B的不同之处在于,虚设凸块32a和32b所结合的金属图案50与基板10b的接地焊盘Pg3所连接的金属图案50b分离。如图10B中例示的,金属图案52a和52b与样本C的金属图案相同。其他结构与样本C的其他结构相同,因此省略对其的描述。

[0058] 样本A至D中的模拟条件如下。

[0059] 基板10a:

[0060] 材料:42°旋转Y向切割X向传播的钽酸锂基板

[0061] 尺寸:0.7mm×0.9mm

[0062] 厚度:0.15mm

[0063] 基板10b:

[0064] 材料:42°旋转的Y切X传播钽酸锂基板

[0065] 尺寸:0.6mm×0.9mm

[0066] 厚度:0.15mm

[0067] IDT 40,反射器42

[0068] 材料:铝

[0069] 膜厚度:0.1μm

[0070] 基板20:

[0071] 材料:HTCC

[0072] 尺寸:1.7mm×1.3mm

[0073] 绝缘层20a的厚度:0.1mm

[0074] 绝缘层20b的厚度:0.051mm金属图案22a,环状金属层25:

[0075] 材料:钨

[0076] 膜厚度:15μm

[0077] 金属图案22b:

[0078] 材料:钨

[0079] 膜厚度:7μm

[0080] 端子23:

[0081] 材料:钨

[0082] 膜厚度:15μm

[0083] 通孔布线24a:

[0084] 材料:钨

[0085] 直径:75μm

[0086] 通孔布线24b:

[0087] 材料:钨

[0088] 直径:75μm

[0089] 凸块30a和30b,虚设凸块32a和32b

[0090] 材料:金

- [0091] 高度:12.5 $\mu\text{m}$
- [0092] 直径:60 $\mu\text{m}$
- [0093] 密封部分34:
- [0094] 材料:锡银焊料
- [0095] 封盖36:
- [0096] 材料:科瓦铁镍钴合金
- [0097] 膜厚度:25 $\mu\text{m}$
- [0098] 保护膜38:
- [0099] 材料:镍
- [0100] 膜厚度:10 $\mu\text{m}$
- [0101] 树脂基板66:
- [0102] 材料:双马来酰亚胺三嗪 (BT) 树脂
- [0103] 膜厚度:50 $\mu\text{m}$
- [0104] 金属层68:
- [0105] 材料:铜
- [0106] 膜厚度:28 $\mu\text{m}$
- [0107] 焊料69:
- [0108] 材料:锡银铜焊料
- [0109] 膜厚度:40 $\mu\text{m}$
- [0110] 假定每种材料的导热率如下。
- [0111] 钽酸锂基板:4.6W/m $\cdot$ °C
- [0112] IDT:210W/m $\cdot$ °C
- [0113] HTCC:18W/m $\cdot$ °C
- [0114] 钨:163.3W/m $\cdot$ °C
- [0115] 金:301W/m $\cdot$ °C
- [0116] 锡银焊料:33W/m $\cdot$ °C
- [0117] 镍:60.7W/m $\cdot$ °C
- [0118] 科瓦铁镍钴合金:17.3W/m $\cdot$ °C
- [0119] BT树脂:0.8W/m $\cdot$ °C
- [0120] 铜:401W/m $\cdot$ °C
- [0121] 锡银铜焊料:55W/m $\cdot$ °C
- [0122] 空气:0.0241W/m $\cdot$ °C
- [0123] 假定图3中的声波装置、焊料69和安装板64与大气之间的传传递系数为9.3W/m<sup>2</sup> $\cdot$ °C,并且假定大气温度为25°C。假定发送滤波器60和接收滤波器是用于Band7(发送频带:2500MHz至2570MHz,接收频带:2620MHz至2690MHz)的滤波器。33dBm的发送频带中的高频信号被输入发送端子Tx。以下展示了虚设凸块32a的温度和双工器的隔离特性的模拟结果。
- [0124] 图11例示了样本A至D中的虚设凸块的温度。该温度是虚设凸块32a和金属图案22a之间的界面温度。如图11中例示的,样本A中的虚设凸块32a的温度是大致84.8°C。在样本B中,虚设凸块32a的温度比样本A中的虚设凸块的温度低大致0.1°C。在样本C和D中,虚设凸

块32a的温度比样本A中的虚设凸块的温度低大致0.35℃。

[0125] 图12例示了样本A至D中的双工器的隔离特性。隔离特性是从发送端子Tx到接收端子Rx的隔离特性。如图12中例示的,在样本B和C中,与样本A相比,接收频带中的隔离发生劣化。样本D中的隔离基本上等同于样本A中的隔离。

[0126] 在发送滤波器60和接收滤波器62中,发送滤波器60被施加较大的高频信号。因此,期望发送滤波器60中产生的热通过虚设凸块32a被高效释放到端子23。

[0127] 如样本A中一样,当虚设凸块32a和32b所分别结合的金属图案50a和50b在绝缘层20a的上表面上分离时,不能使金属图案50a和50b的面积大。因此,虚设凸块32a的热没有被高效释放。因此,如图11中例示的,样本A中的虚设凸块32a的温度高。

[0128] 如样品B中一样,使虚设凸块32a和32b所结合的金属图案50是单个金属图案。该结构允许虚设凸块32a所结合的金属图案50的面积大。因此,从虚设凸块32a高效地放热。因此,如图11中例示的,样本B中的虚设凸块32a的温度低于样本A中的虚设凸块的温度。

[0129] 如在样品C中一样,随着单个金属图案50的面积增大,从虚设凸块32a更高效地放热。因此,如图11中例示的,样本C中的虚设凸块32a的温度低于样本B中的虚设凸块的温度。

[0130] 然而,在样本B和C中,金属图案50与发送滤波器60的接地端子和接收滤波器62的接地端子联接。该结构致使高频信号通过接收滤波器62的接地端子从发送滤波器60的接地端子泄漏。因此,如图12中例示的,与样本A中的隔离特性相比,样本B和C中的隔离特性劣化。

[0131] 在样本D中,虚设凸块32a和32b结合于单个金属图案50。金属图案50在绝缘层20a的上表面上与联接于接收滤波器62的接地端子的金属图案50b分离。因此,在样本D中,如图11中例示的,可使虚设凸块32a的温度与样本C中的虚设凸块的温度大致相等,并且如图12中例示的,可使隔离特性与样本A中的隔离特性大致相同。

[0132] 在第一实施方式中,金属图案50(第一金属图案)位于基板20的上表面上,与虚设凸块32a和32b接触,并且连接虚设凸块32a和32b。金属图案50能与位于基板20的下表面上的接地端子Gnd(端子)电连接。金属图案50所连接的端子23可不同于接地端子Gnd。

[0133] 如样本B至D中一样,该结构使得能够将金属图案50扩展到结构10b的虚设凸块32b所结合的区域。因此,虚设凸块32a的散热效率提高。

[0134] 另外,如在样本B至D中一样,提供与虚设凸块32a和32b之间的金属图案50接触并且穿透绝缘层20(第一绝缘层)的通孔布线56(第一通孔布线),并且金属图案50通过通孔布线56与接地端子Gnd电连接。该结构允许通过通孔布线56高效释放虚设凸块32a的热。

[0135] 金属图案50通过在金属图案50和金属图案52之间的彼此平行连接的通孔布线56和其他通孔布线24a与位于绝缘层20b的上表面上的金属图案52(第二金属图案)连接。由于金属图案50和52通过多个通孔布线56和24a联接,因此散热效率进一步提高。

[0136] 此外,如在样本B至D中一样,单个金属图案50与多个接地端子Gnd联接。该结构进一步提高了放热效率。

[0137] 如在样本B至D中一样,单个金属图案50与多个金属图案52和52c联接。该结构进一步提高了放热效率。

[0138] 声波元件12a包括发送滤波器60(第一滤波器)中包括的一个或多个第一声波谐振器。声波元件12b包括具有与发送滤波器60的通带不同的通带的接收滤波器62(第二滤波

器)中包括的一个或多个第二声波谐振器。如上所述,声波元件12a和12b可以是包括在滤波器中的声波谐振器。

[0139] 如在样本D中一样,金属图案50与基板20的上表面中的第三金属图案和第四金属图案中的至少一个电分离,第三金属图案与发送滤波器60的接地焊盘电连接,第四金属图案与接收滤波器62的接地焊盘电连接。该结构改善了发送滤波器60和接收滤波器62之间的隔离。

[0140] 第一实施方式的第一变形形式

[0141] 图13展示了从上方透视观察到的第一实施方式的第一变形形式中的基板10a和10b的下表面的平面图。如图13中例示的,虚设焊盘Pd1和虚设凸块32a位于串联谐振器S2附近。其他结构与第一实施方式的其他结构相同,因此省略对其的描述。

[0142] 在梯型滤波器中,高频信号主要经过串联谐振器S1至S3。因此,虚设凸块32a优选地位于串联谐振器S1至S3附近。最接近虚设凸块32a中的至少一个的谐振器优选地是串联谐振器S1至S3中的至少一个。

[0143] 最大的高频信号被输入串联谐振器S1至S3之中的最接近发送焊盘Pt1的串联谐振器S1。因此,串联谐振器S1的温度可能变得最高。在这种情况下,如在第一实施方式中一样,最接近虚设凸块32a中的至少一个的谐振器优选地是最接近发送焊盘Pt1的串联谐振器S1。

[0144] 位于串联谐振器S2两侧的串联谐振器S1和S3所联接的串联谐振器S2的温度可能变得最高,因为难以放热。在这种情况下,如在第一实施方式的第一变形形式中一样,最接近至少一个虚设凸块32a的谐振器优选地是位于串联谐振器S2两侧的串联谐振器S1和S3所联接的串联谐振器S2。

[0145] 第一实施方式的第二变形形式

[0146] 图14展示了从上方透视观察到的第一实施方式的第二变形形式中的基板10a和10b的下表面的平面图。如图14中例示的,作为声波元件12b的压电薄膜谐振器位于基板10b的下表面上。压电薄膜谐振器的横截面与图2B中例示的横截面相同。在公共焊盘Pa2和接收焊盘Pr2之间,串联谐振器S1至S4串联连接并且并联谐振器P1至P3并联连接。其他结构与第一实施方式的其他结构相同,因此省略对其的描述。

[0147] 如在第一实施方式的第二变形形式中一样,声波元件12a和12b中的至少一个可以是压电薄膜谐振器。

[0148] 第一实施方式的第三变形形式

[0149] 图15展示了从上方透视观察到的第一实施方式的第三变形形式中的基板10a和10b的下表面的平面图。如图15中例示的,线圈12c位于基板10b的下表面上。线圈12c和焊盘15b通过布线线路13b和13c互连。布线线路13c是与线圈12c交叉的布线线路。其他结构与第一实施方式的其他结构相同,因此省略对其的描述。

[0150] 如在第一实施方式的第三变形形式中一样,功能元件可能不一定是声波元件12b,而是可以是无源元件。无源元件可以是电感器和电容器中的至少一个。

[0151] 第二实施方式

[0152] 图16是从上方观察到的第二实施方式中的基板10的下表面的平面图。如图16中例示的,声波元件12a和12b位于同一基板10上。基板20等的结构与第一实施方式中的样本B至D的结构相同,因此省略对其的描述。

[0153] 在第二实施方式中,声波元件12a(第一声波元件)和12b(第二声波元件)位于基板10(第一基板)的下表面(第一表面)上。在平面图中,虚设凸块32a比接近声波元件12b更接近声波元件12a,并且与声波元件12a和12b以及与声波元件12a和12b分别电连接的金属图案14a和14b电分离(例如,电独立)。在平面图中,虚设凸块32b比接近声波元件12a更接近声波元件12b,并且与声波元件12a和12b以及与基板10中的声波元件12a和12b分别电连接的金属图案14a和14b电分离(例如,电独立)。虚设凸块32a和32b结合于位于基板20(第二基板)的上表面(第二表面)上的金属图案50。位于基板20的下表面(第三表面)上的接地端子Gnd能与金属图案50连接。

[0154] 该结构允许虚设凸块32a所结合的金属图案50扩展到位于声波元件12b附近的虚设凸块32b的区域。因此,提高了虚设凸块32a的放热效率。

[0155] 与第一实施方式中一样,声波元件12a可包括发送滤波器60中包括的一个或多个第一声波谐振器,声波元件12b可包括接收滤波器62中包括的一个或多个第二声波谐振器,接收滤波器62具有与发送滤波器60的通带不同的通带。在平面图中最接近虚设凸块32a的声波谐振器是一个或多个第一声波谐振器中的至少一个,并且在平面图中最接近虚设凸块32b的声波谐振器是一个或多个第二声波谐振器中的至少一个。

[0156] 如同第一实施方式的样本D,金属图案50不与基板20的上表面中的第二金属图案和第三金属图案中的至少一个电连接,第二金属图案与发送滤波器60的接地焊盘电连接,第三金属图案与接收滤波器62的接地焊盘电连接。因此,改善了发送滤波器60和接收滤波器62之间的隔离。虽然发送滤波器60的公共焊盘Pa1和接收滤波器62的公共焊盘Pa2不在基板10中电连接,但是可以在基板10中电连接。

[0157] 第二实施方式的第一变形形式和第二变形形式

[0158] 图17A和图17B分别是根据第二实施方式的第一变形形式和第二变形形式的声波装置的剖视图。如图17A中例示的,基板10以倒装芯片方式安装在基板20上。没有提供密封部分。其他结构与第二实施方式和第一实施方式的第四变形形式的其他结构相同,因此省略对其的描述。如在第二实施方式的第一变形形式中一样,可能不一定设置密封部分。

[0159] 如图17B中例示的,基板20是帽部分,并且由例如诸如硅、氧化铝、尖晶石、蓝宝石或玻璃的无机材料或树脂制成。基板20具有在基板20的周缘中朝向基板10伸出的突出部分21。突出部分21的上表面结合于基板10的周缘中的下表面。凸块30a和30b和虚设凸块32a和32b与位于基板20的上表面上的金属图案22联接。金属图案22通过穿透基板20的通孔布线24与位于基板20的下表面上的端子连接。其他结构与第二实施方式的第一变形形式的其他结构相同,因此省略对其的描述。如在第二实施方式的第二变形形式中一样,基板20可以是设置成覆盖基板10的声波元件12a和12b的帽。

[0160] 第一实施方式和第二实施方式及其变形形式描述了以下示例:第一滤波器和第二滤波器分别是发送滤波器60和接收滤波器62,但是第一滤波器和第二滤波器二者都可以是发送滤波器或接收滤波器。描述了多路复用器是双工器的示例,但是多路复用器可以是三工器或四工器。可自由选择梯型滤波器中的串联谐振器和并联谐振器的数目。描述了滤波器是梯型滤波器的示例,但是滤波器可以是多模滤波器。声波元件12a和12b可能不一定是滤波器。声波元件12a和12b中的一个可以是诸如无源元件的功能元件或机电系统(MEMS)元件。

[0161] 虽然已经详细描述了本发明的实施方式,但是要理解,在不脱离本发明的精神和范围的情况下,可对其进行各种改变、替换和更改。

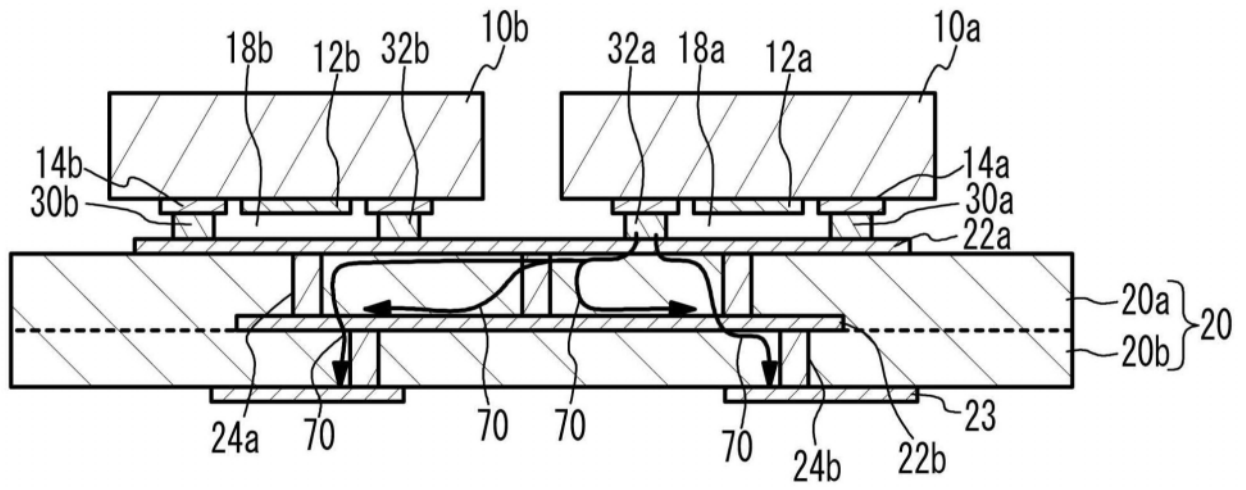


图1A

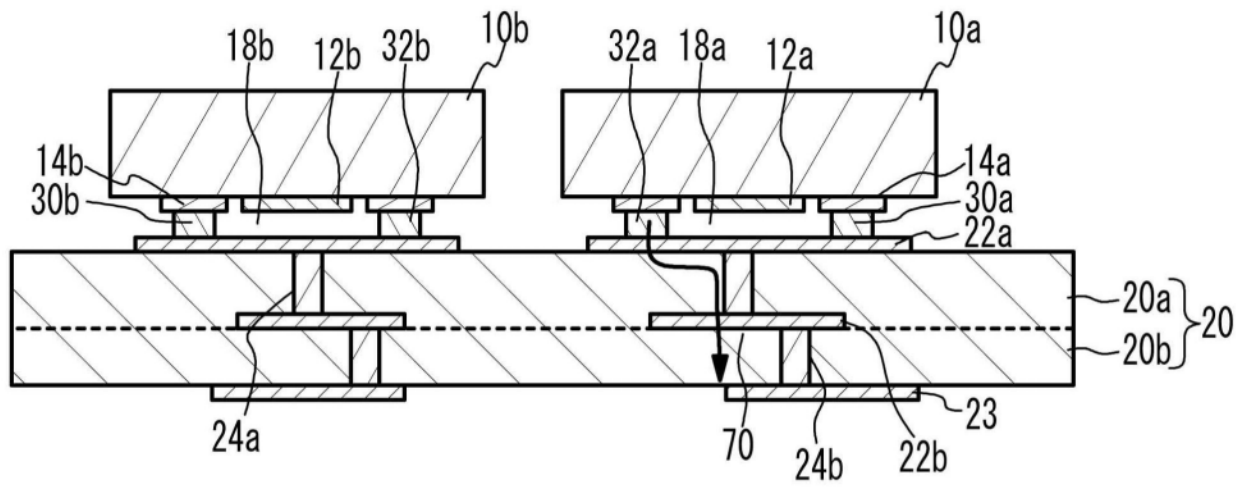


图1B



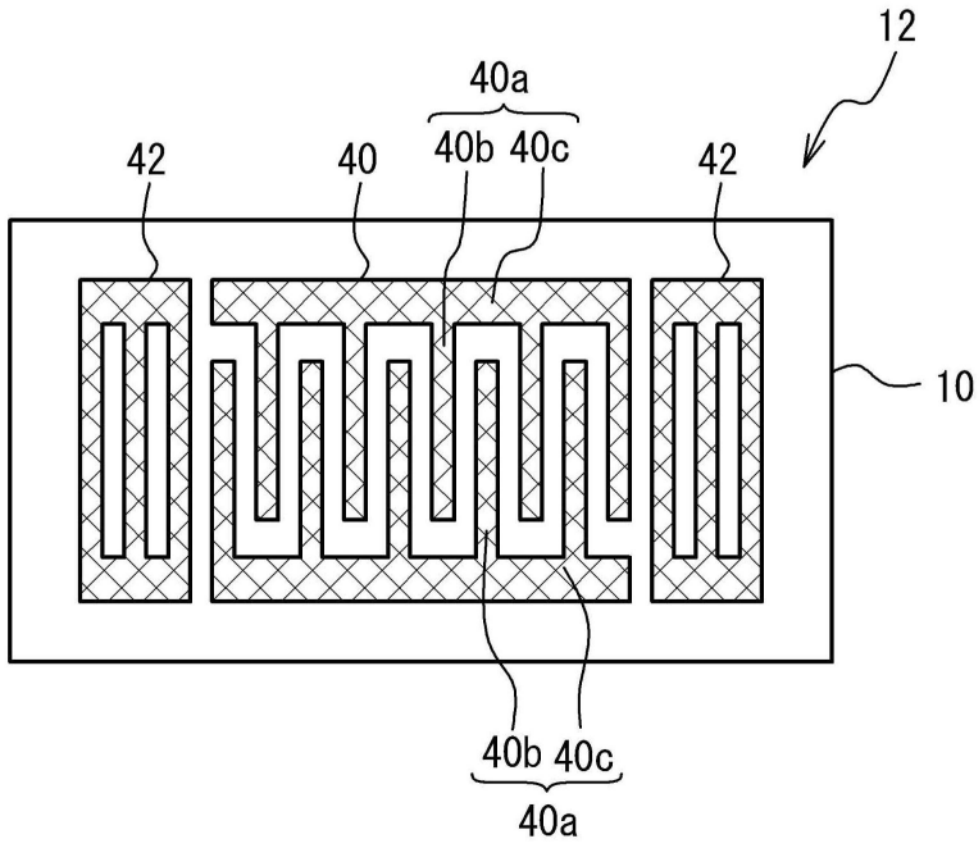


图2A

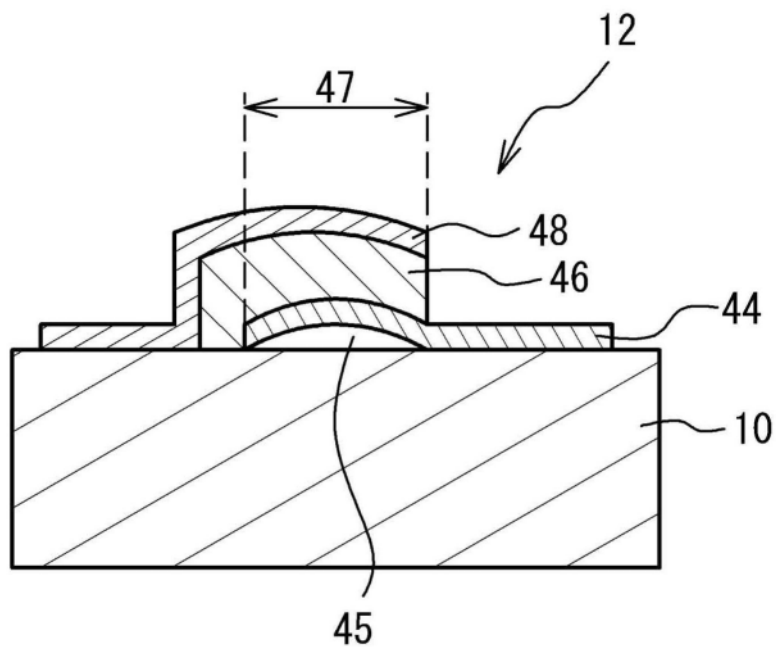


图2B

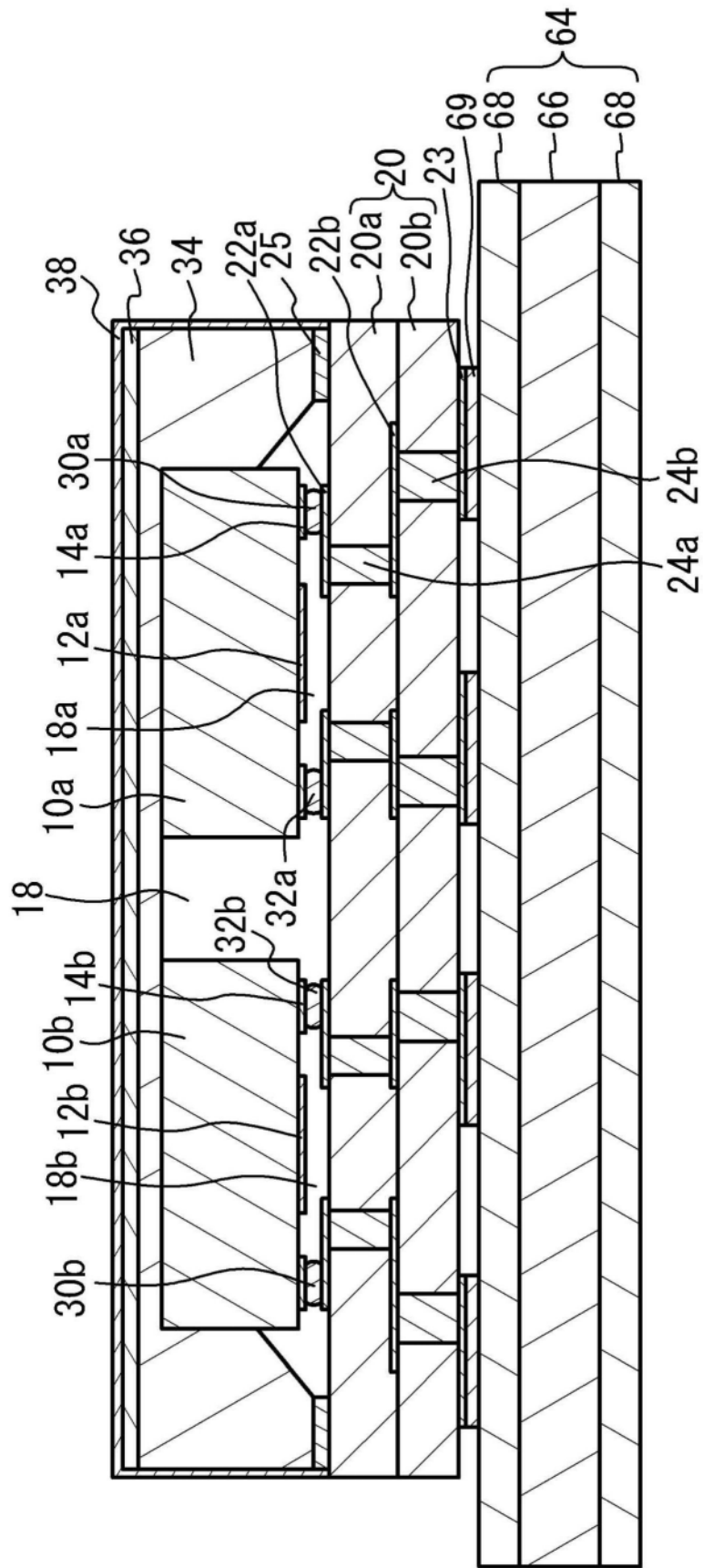


图3

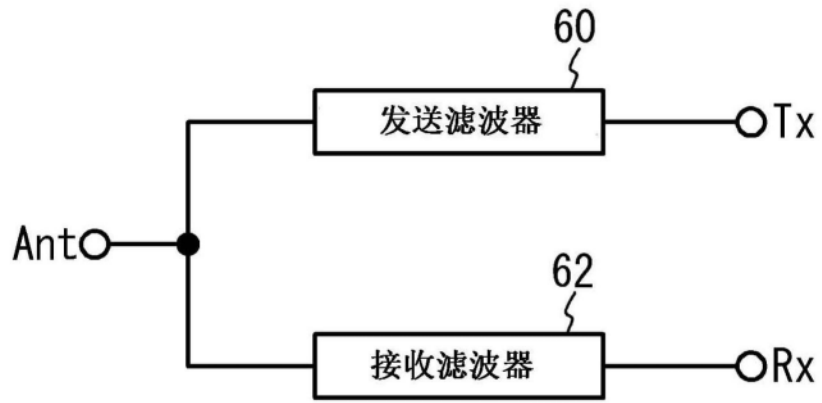


图4A

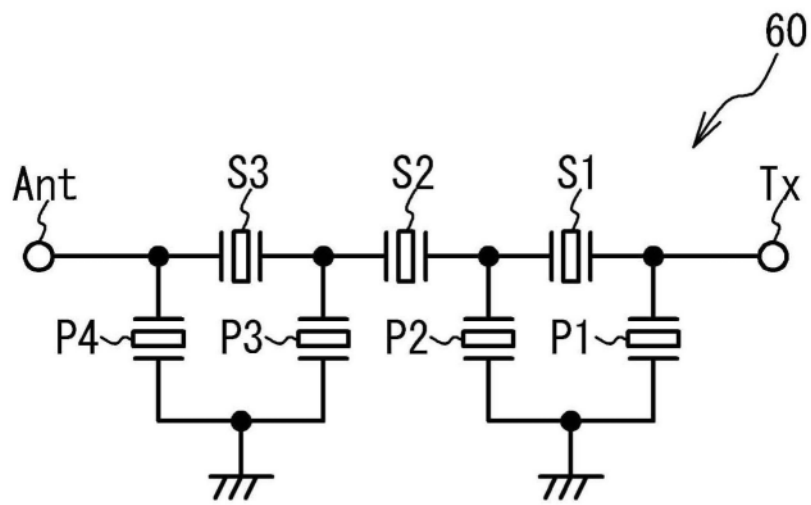


图4B

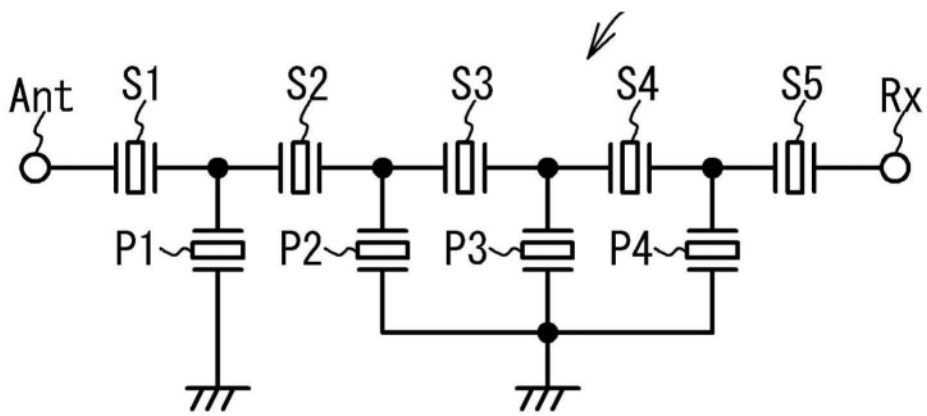


图4C

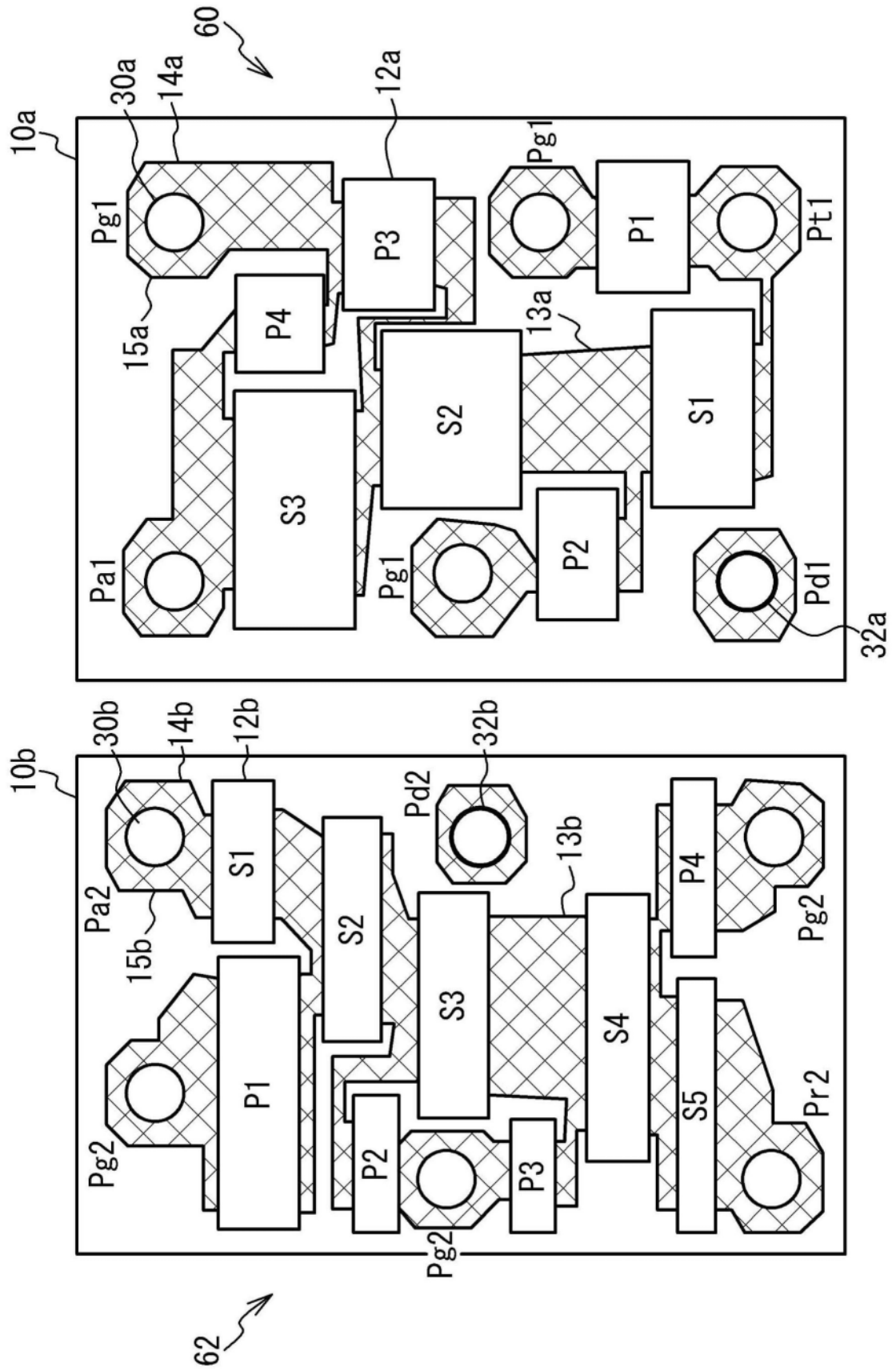


图5

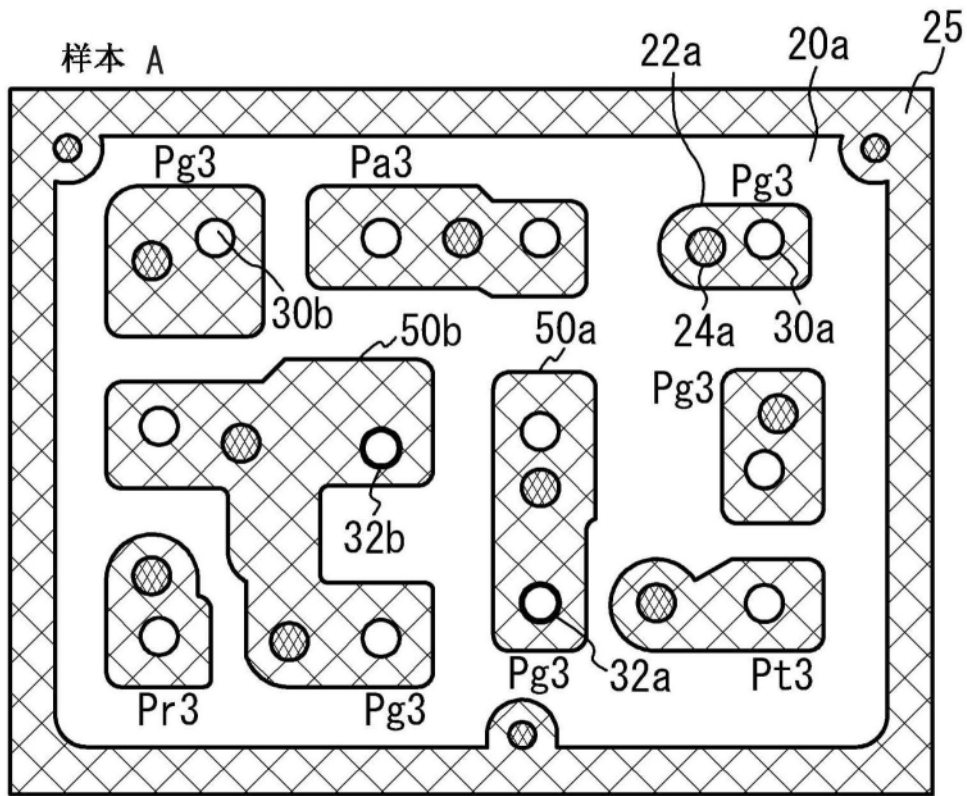


图6A

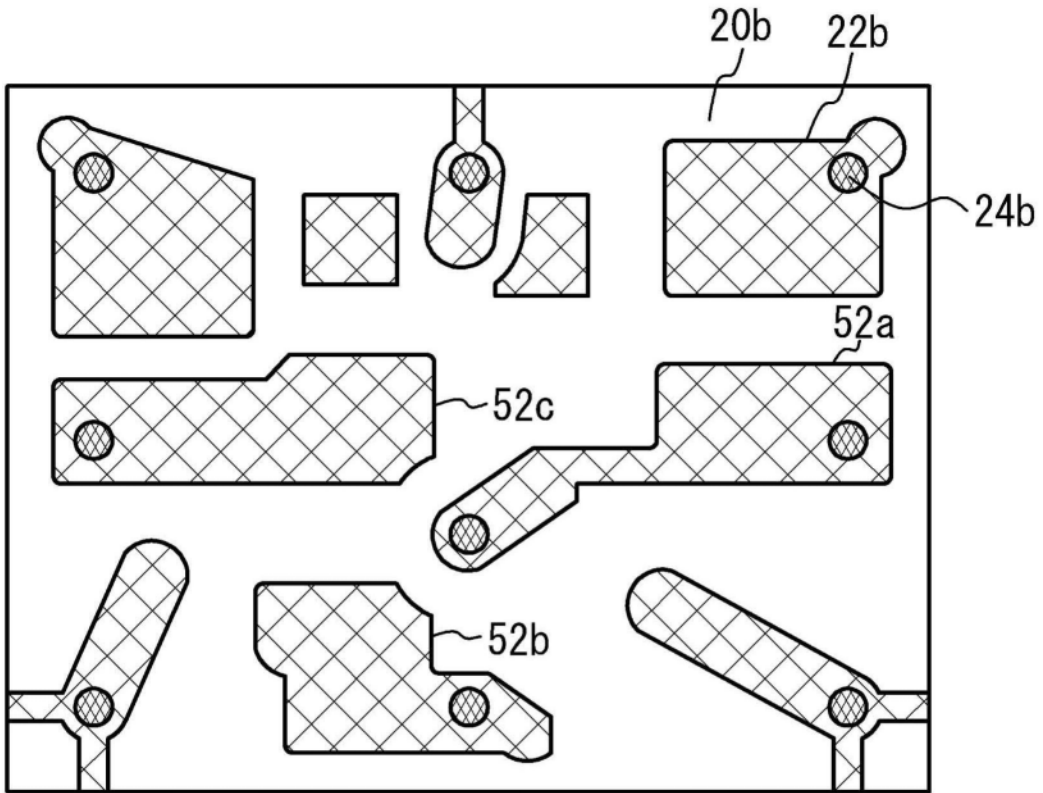


图6B

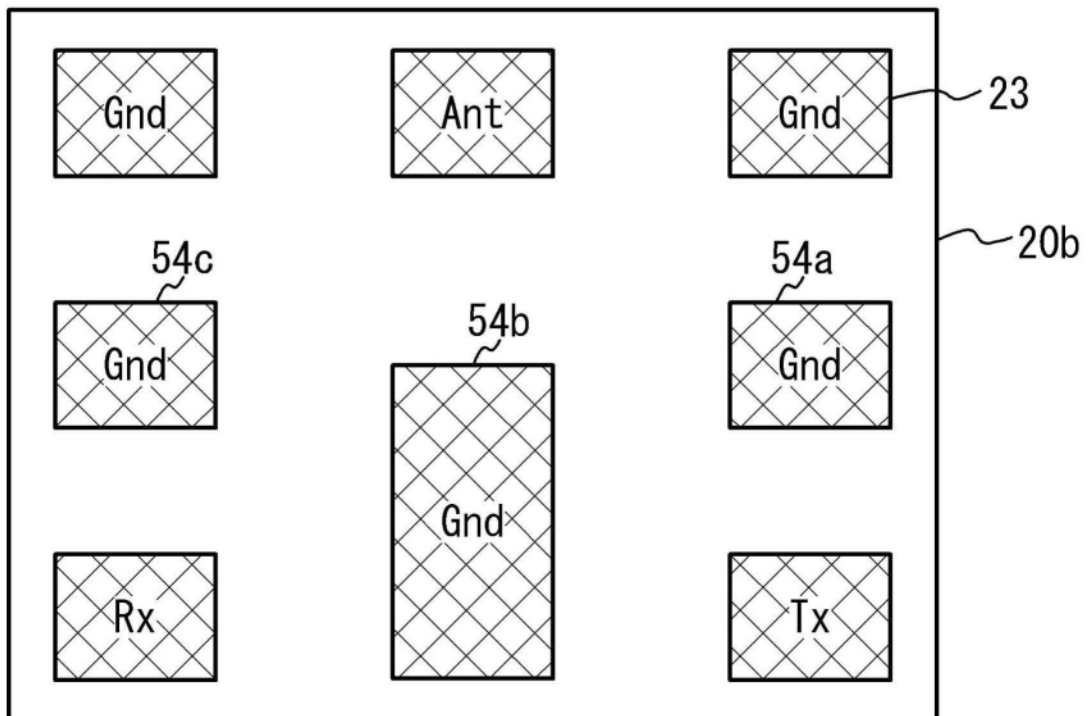


图7

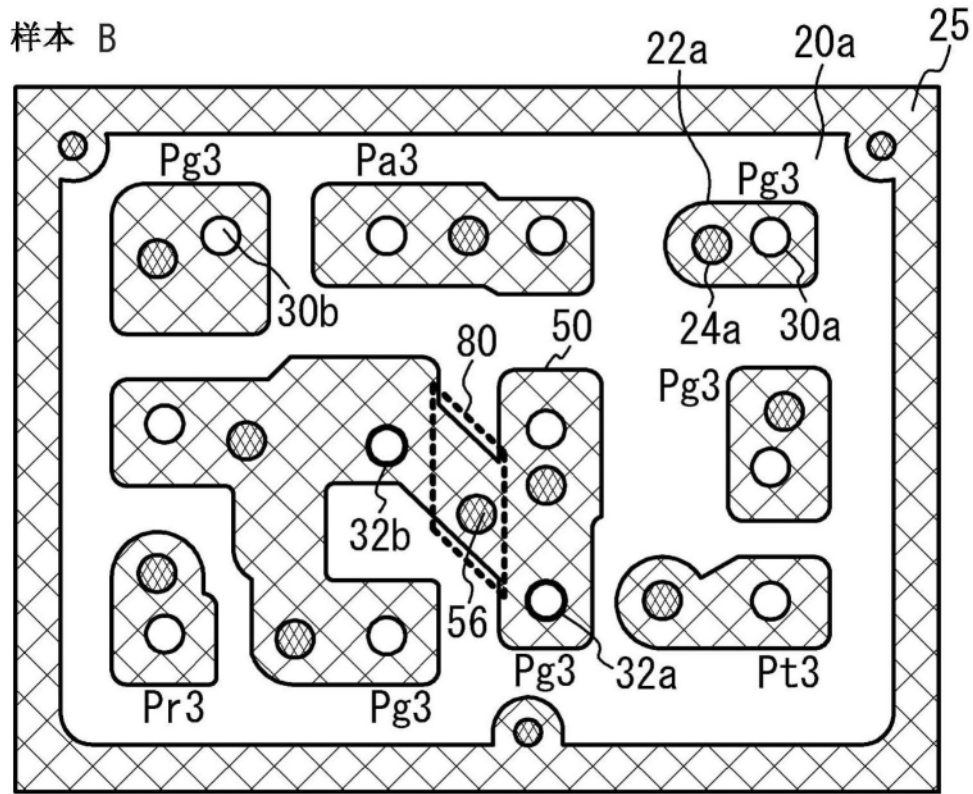


图8A

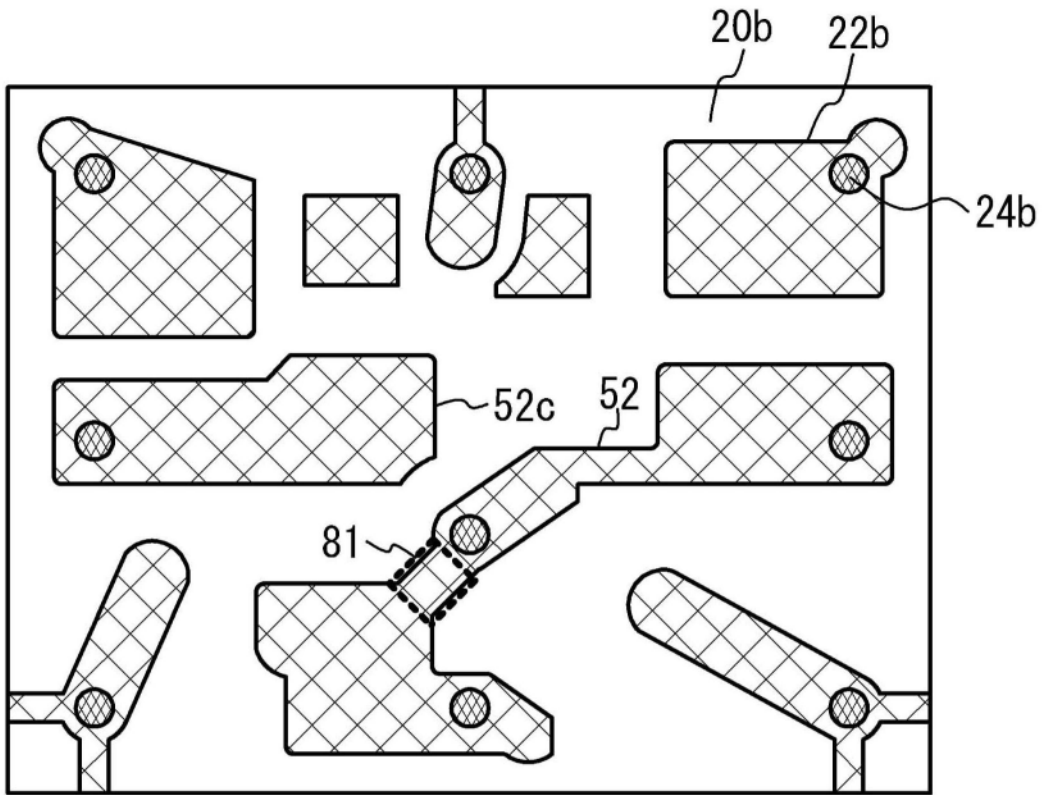


图8B



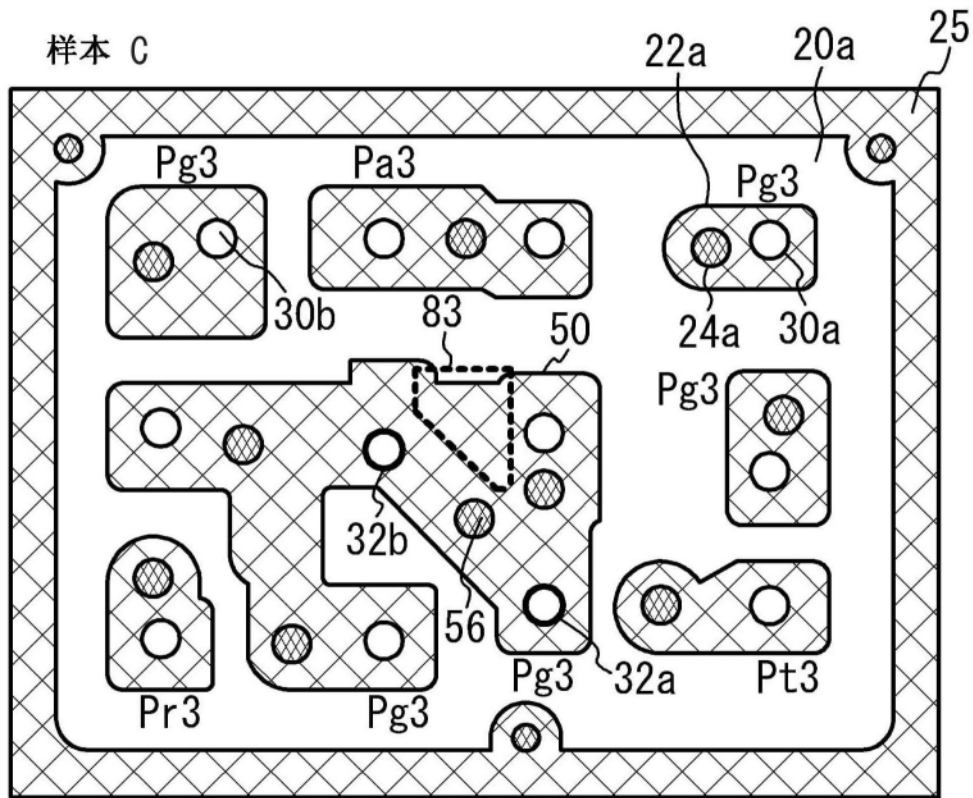


图9A

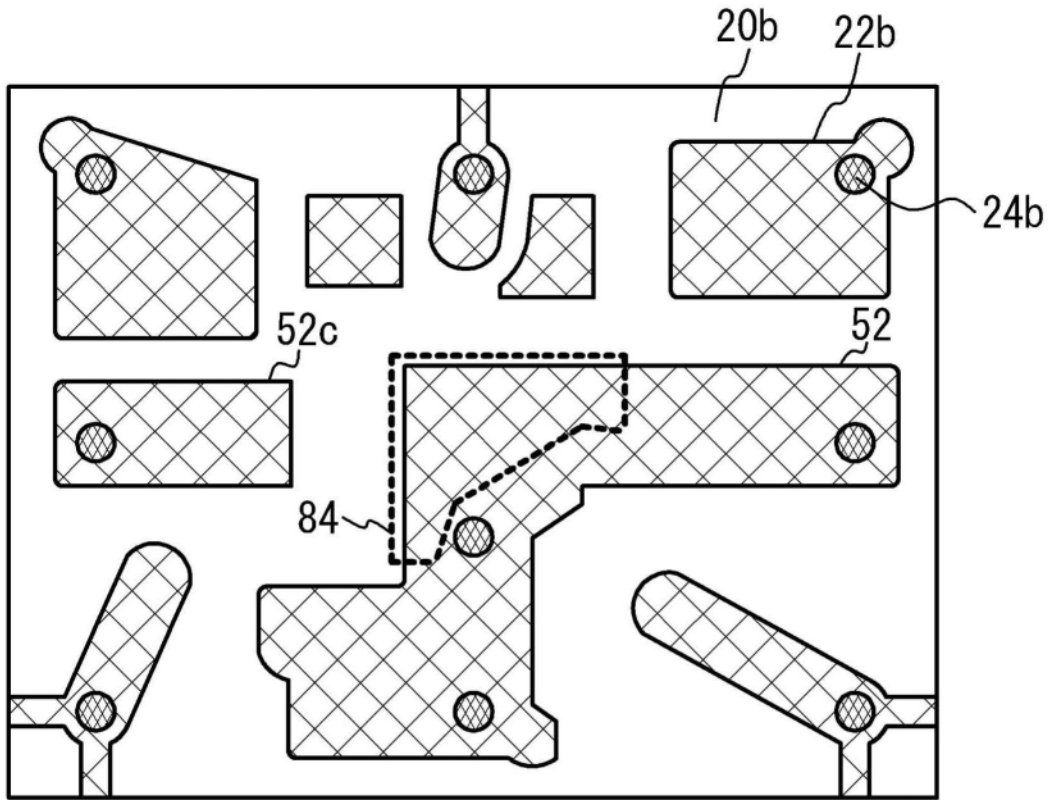


图9B

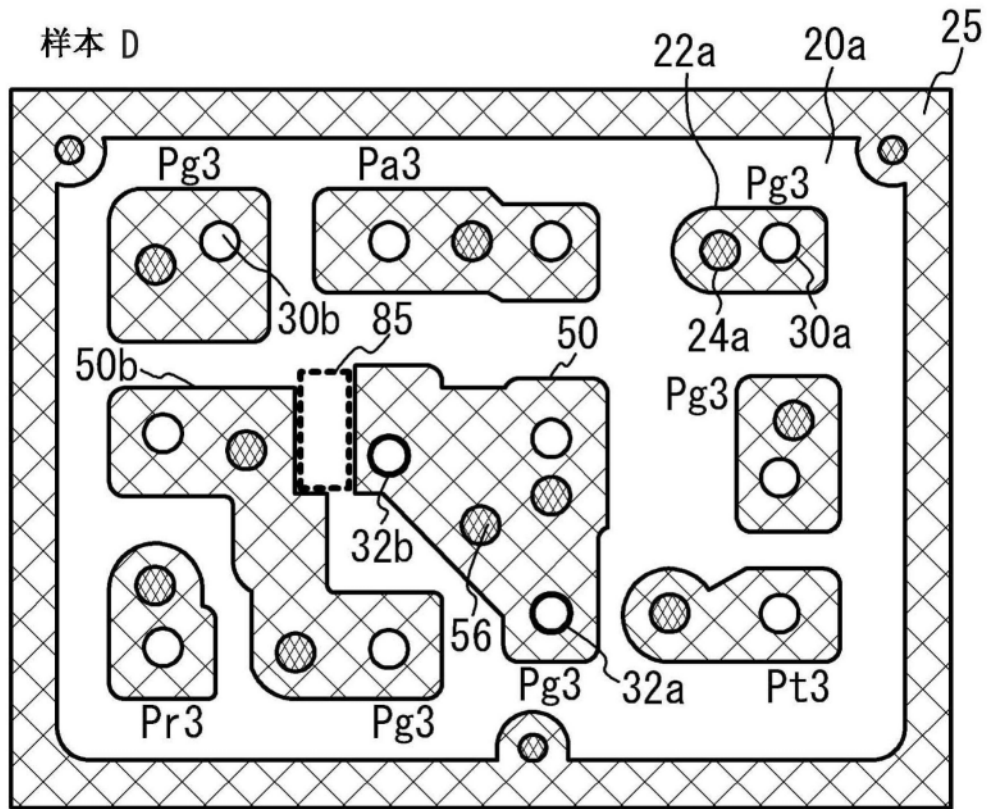


图10A

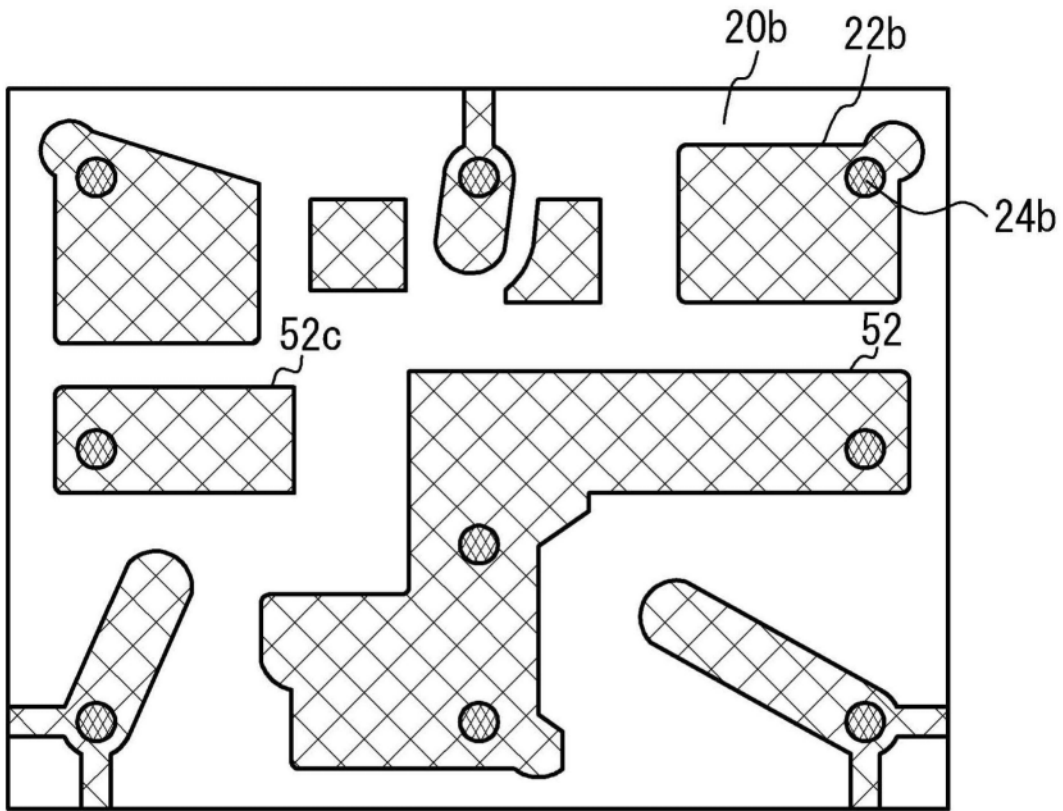


图10B

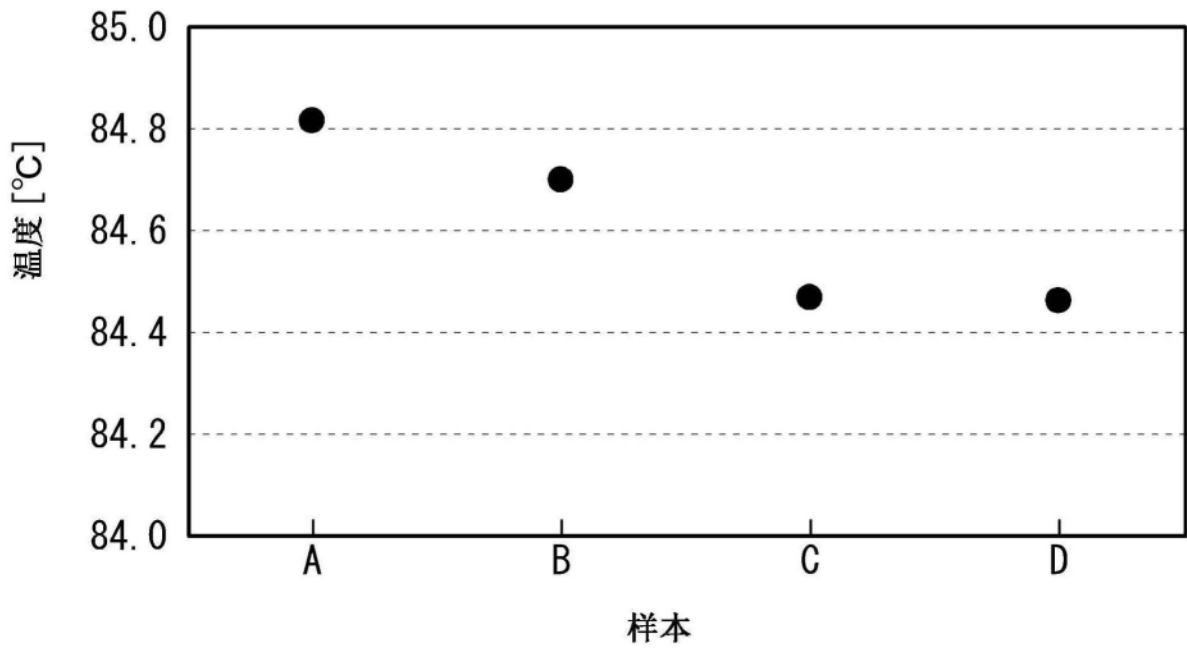


图11

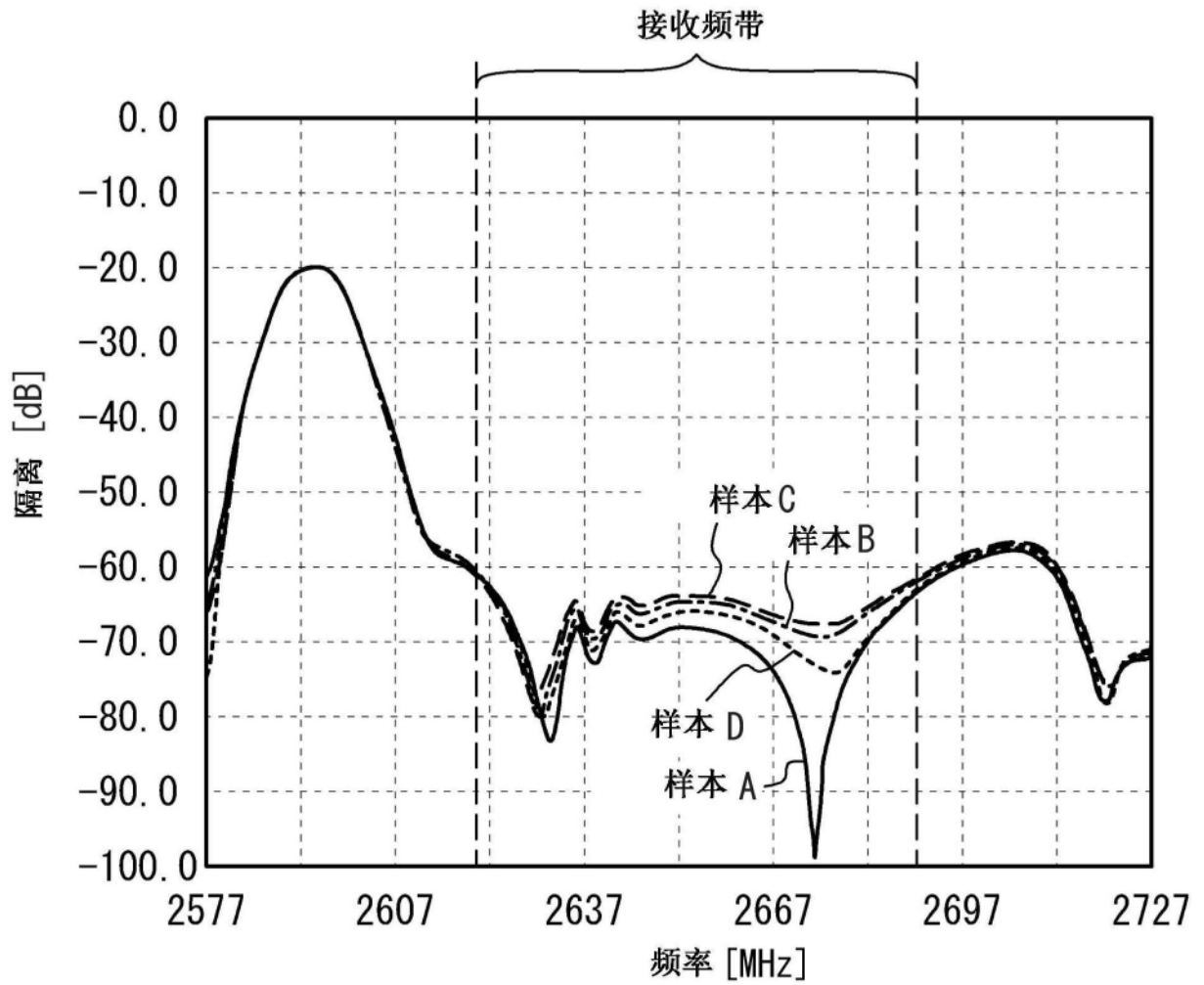


图12

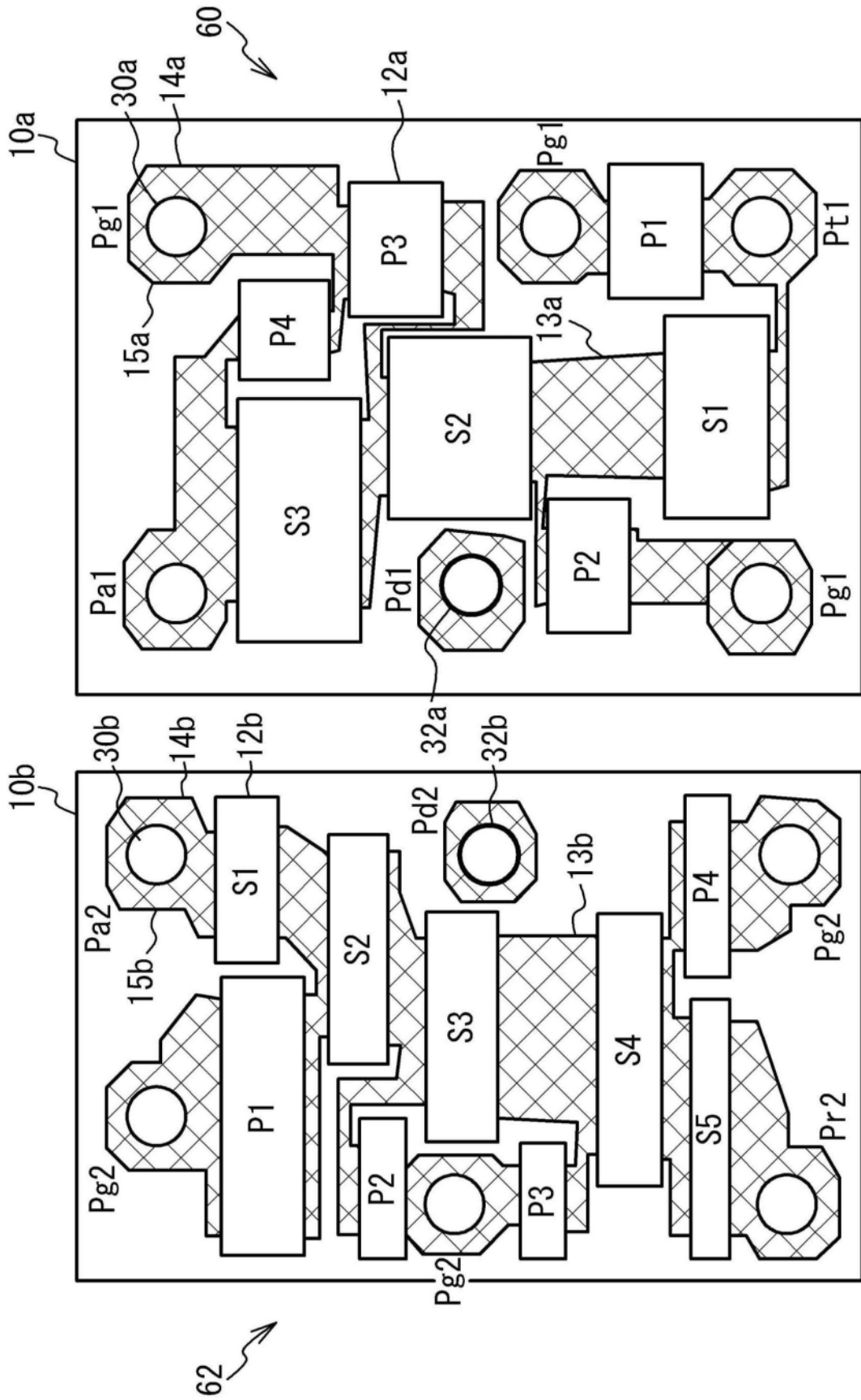


图13

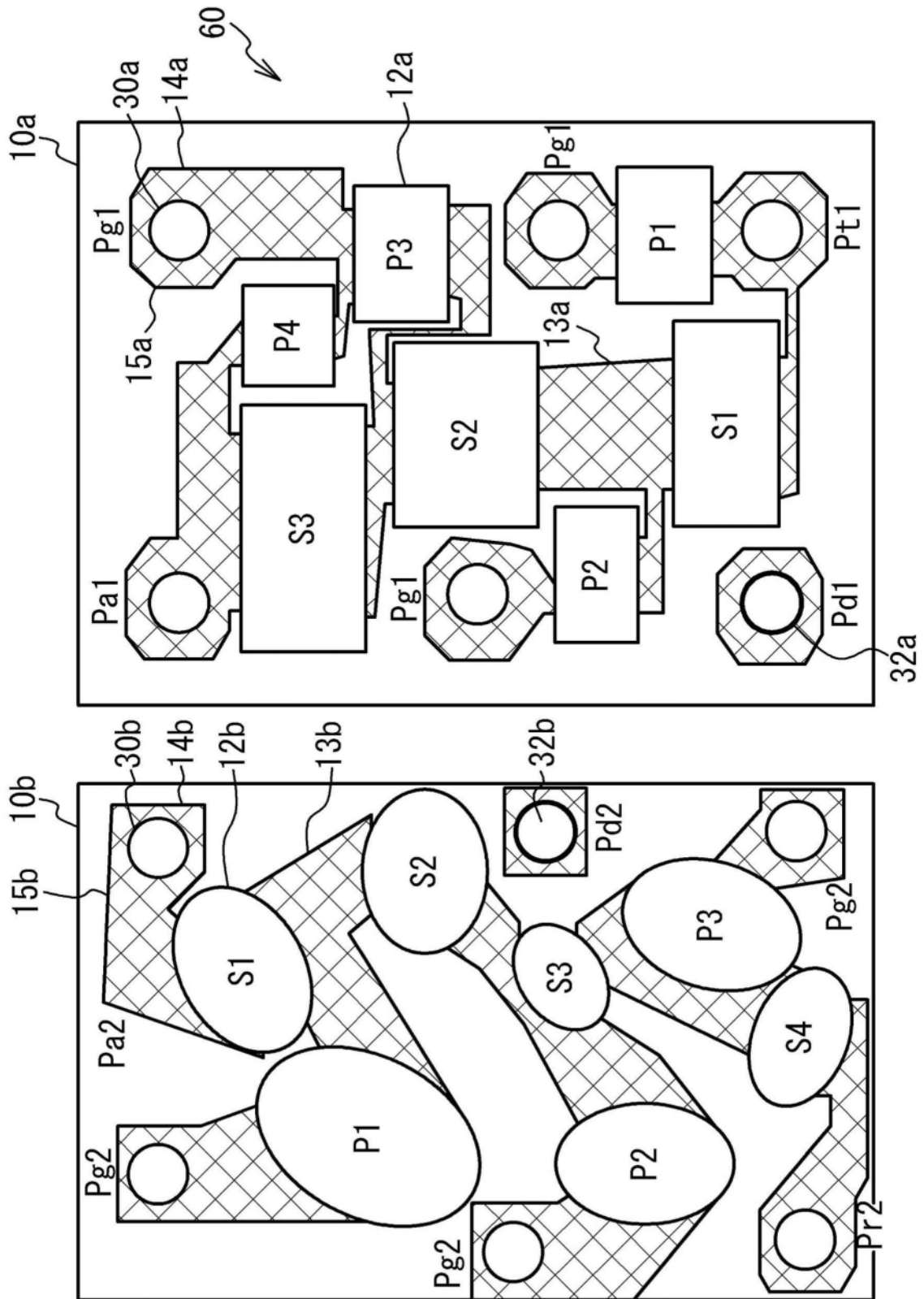


图14

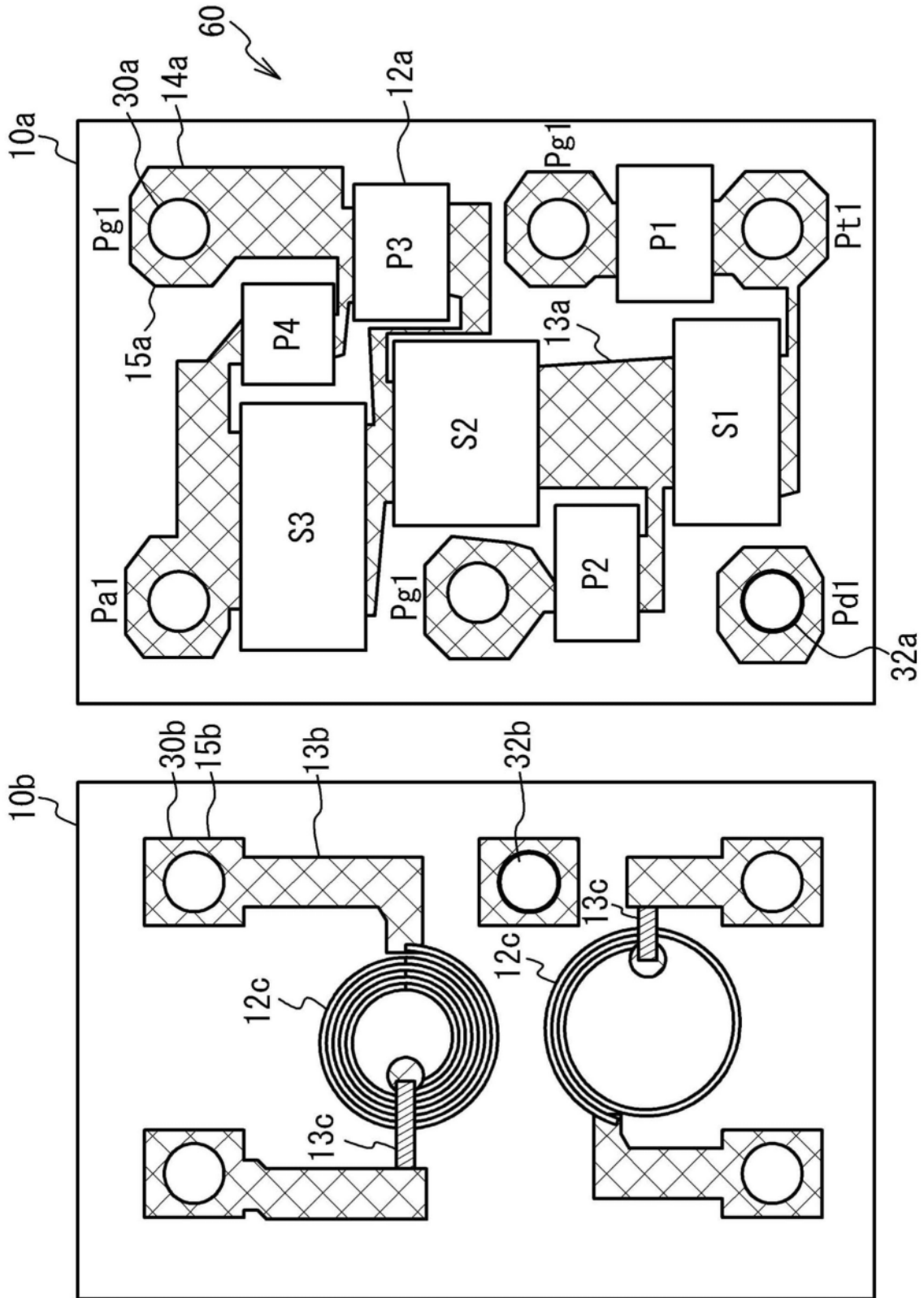


图15



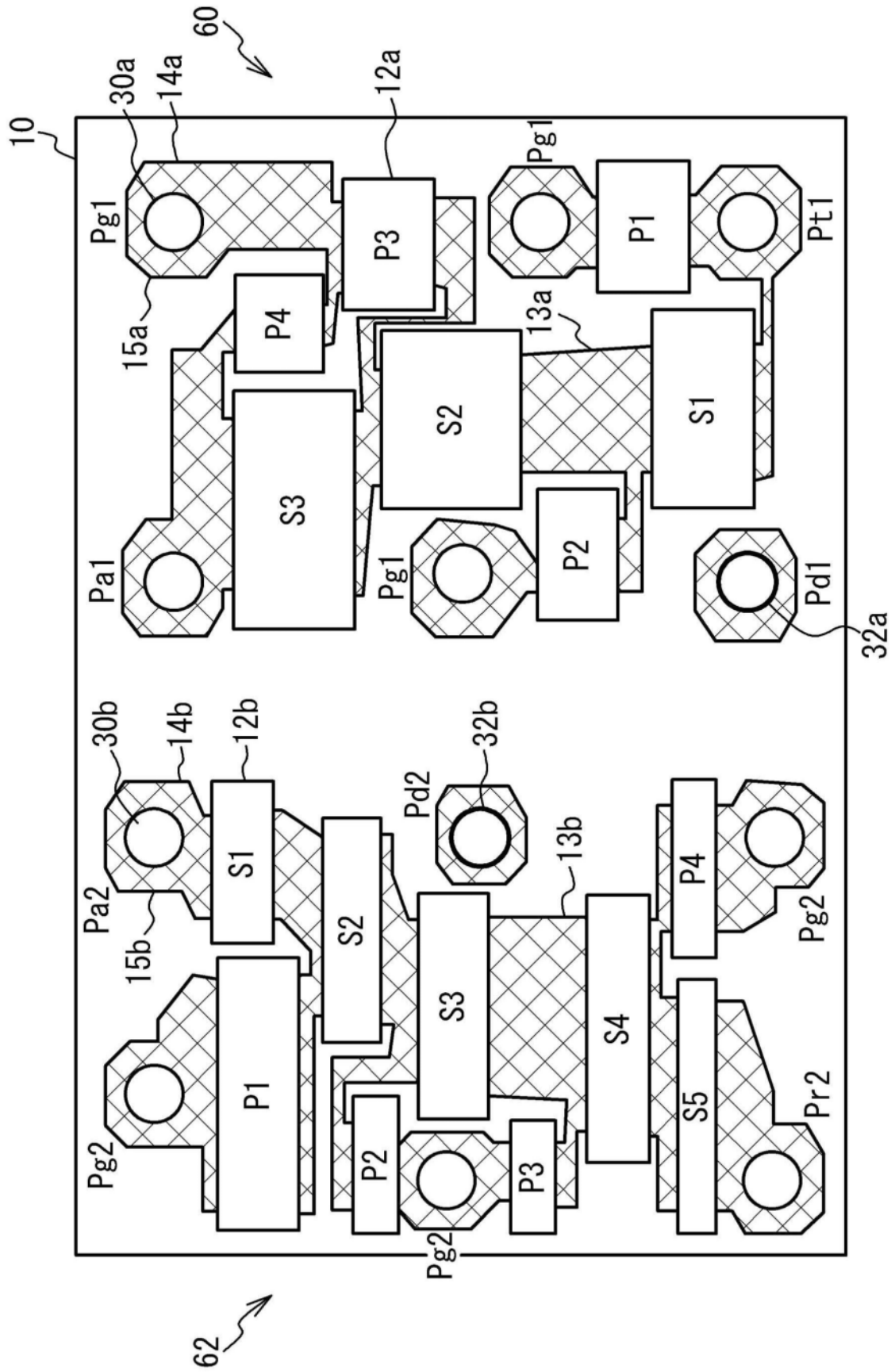


图16

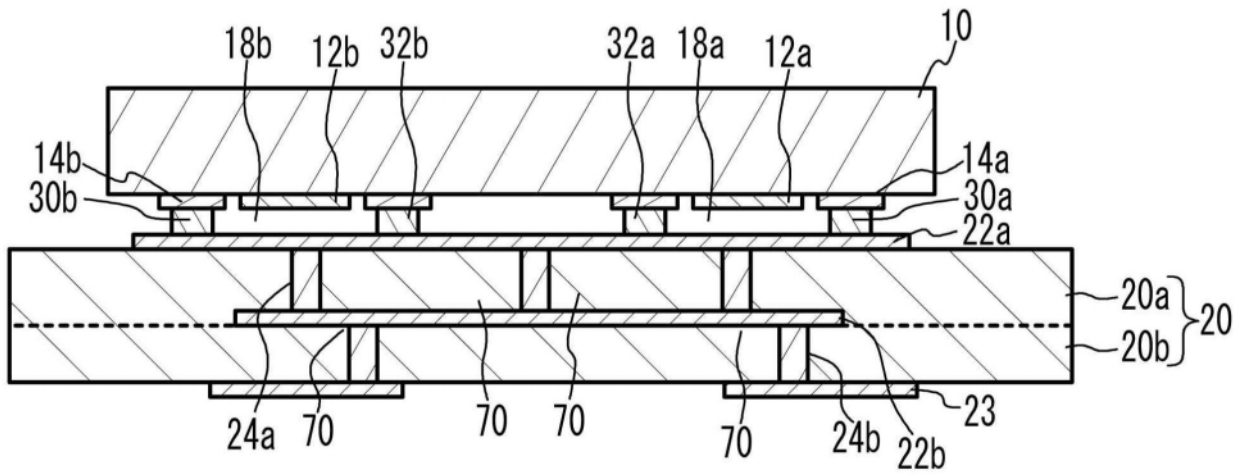


图17A

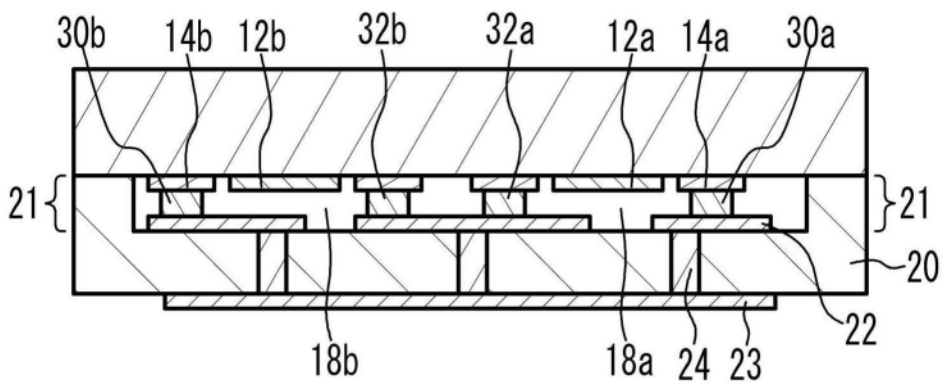


图17B