(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 118541783 A
(43)申请公布日 2024.08.23

(21)申请号 202280088260.1
(22)申请日 2022.12.22
(30)优先权数据
2022-004243 2022.01.14 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2024.07.09
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2022/047329 2022.12.22
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2023/136078 JA 2023.07.20
(71)申请人 罗姆股份有限公司
地址 日本
(72)发明人 二井瑛典
(74)专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司 11322
专利代理师 龙淳 徐飞跃
(51)Int.Cl.
*H01L 21/60*(2006.01)
*H01L 23/48*(2006.01)

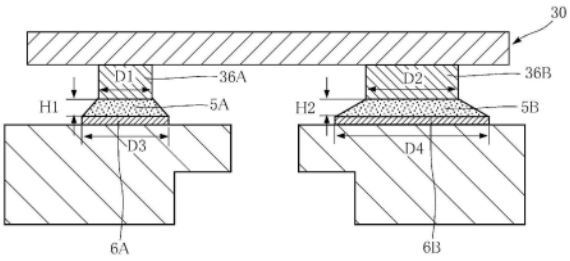
权利要求书2页 说明书15页 附图18页

(54)发明名称

# 半导体装置

(57)摘要

半导体装置包括半导体元件、与该半导体元件导通的导电部件、第一金属层和第二金属层。所述半导体元件具有在厚度方向上彼此朝向相反侧的元件主面和元件背面,以及配置于所述元件主面的第一电极端子和第二电极端子。所述第一金属层形成于所述导电部件,且与所述第一电极端子接合。所述第二金属层形成于所述导电部件,且与所述第二电极端子接合。所述第一电极端子具有与所述第一金属层相对的第一接合面,所述第二电极端子具有与所述第二金属层相对的第二接合面。所述第一接合面的第一面积小于所述第二接合面的第二面积。所述第一金属层的代表长度与所述第一接合面的对应的代表长度之差小于所述第二金属层的代表长度与所述第二接合面的对应的代表长度之差。




CN 118541783 A

1.一种半导体装置,其特征在于,包括:

半导体元件,其具有在厚度方向上彼此朝向相反侧的元件主面和元件背面,以及配置于所述元件主面的第一电极端子和第二电极端子;

与所述半导体元件导通的导电部件;

形成于所述导电部件,并且与所述第一电极端子接合的第一金属层;和

形成于所述导电部件,并且与所述第二电极端子接合的第二金属层,

所述第一电极端子包括与所述第一金属层相对的第一接合面,

所述第二电极端子包括与所述第二金属层相对的第二接合面,

所述第一接合面的第一面积小于所述第二接合面的第二面积,

所述第一金属层的代表长度与所述第一接合面的对应的代表长度之差小于所述第二金属层的代表长度与所述第二接合面的对应的代表长度之差。

2.根据权利要求1所述的半导体装置,其特征在于:

所述第一金属层的第三面积与所述第二金属层的第四面积的比率为所述第一面积与所述第二面积的比率的±10%以内。

3.根据权利要求2所述的半导体装置,其特征在于:

所述第三面积与所述第四面积的比率等于所述第一面积与所述第二面积的比率。

4.根据权利要求2或3所述的半导体装置,其特征在于:

所述第二面积为所述第一面积的2倍以上且4倍以下。

5.根据权利要求1~4中任一项所述的半导体装置,其特征在于:

所述第一接合面和所述第一金属层为圆形形状,所述第二接合面和所述第二金属层为椭圆形形状。

6.根据权利要求1~4中任一项所述的半导体装置,其特征在于:

所述第一接合面和所述第一金属层为圆形形状,所述第二接合面和所述第二金属层为圆形形状。

7.根据权利要求1~6中任一项所述的半导体装置,其特征在于:

所述第一金属层和所述第二金属层包含:

与所述导电部件相接且包含Ni的第一层;

与所述第一层相接且包含Pd的第二层;和

与所述第二层相接且包含Au的第三层。

8.根据权利要求1~7中任一项所述的半导体装置,其特征在于:

所述第一电极端子和所述第二电极端子包含Cu。

9.根据权利要求1~8中任一项所述的半导体装置,其特征在于,还包括:

介于所述第一接合面与所述第一金属层之间的第一接合件;和

介于所述第二接合面与所述第二金属层之间的第二接合件。

10.根据权利要求9所述的半导体装置,其特征在于:

所述第一接合件和所述第二接合件包含焊料。

11.根据权利要求1~10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:与所述第一电极端子相同形状的多个第三电极端子;和与所述第二电极端子相同形状的多个第四电极端子,

在所述元件主面,所述第一电极端子和所述多个第三电极端子配置于与所述厚度方向正交的第一方向的一侧,所述第二电极端子和所述多个第四电极端子配置于所述第一方向的另一侧。

12.根据权利要求1~11中任一项所述的半导体装置,其特征在于:

所述导电部件包含第一引线,

所述第一金属层和所述第二金属层形成于所述第一引线。

13.根据权利要求1~11中任一项所述的半导体装置,其特征在于:

所述导电部件包含第一引线和第二引线,

所述第一金属层形成于所述第二引线,

所述第二金属层形成于所述第一引线。

14.根据权利要求1~11中任一项所述的半导体装置,其特征在于:

还包括绝缘基板,

所述导电部件是形成于所述绝缘基板的配线。

# 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] 提出了一种半导体装置,其将多个引线与半导体元件以所谓的倒装芯片的形态接合。这样的半导体装置例如在专利文献1中公开。该半导体装置包括多个引线、半导体元件、接合层和密封树脂。半导体元件使多个第一电极与引线相对地搭载于引线。各第一电极包括向引线突出的圆柱状的柱状部。柱状部经由接合层与引线接合。接合层通过电解电镀与柱状部成为一体地形成,经过熔融状态而固化,从而使柱状部与引线接合。

[0003] 当柱状部的直径不同时,形成于各柱状部的接合层的体积不同。因此,根据接合时的各接合层的扩展方式,各接合层的厚度产生差异。例如,在形成于直径小的柱状部的第一接合层和形成于直径大的柱状部的第二接合层在接合时相同程度地扩展了的情况下,体积大的第二接合层的厚度比第一接合层的厚度大。当接合层的厚度产生差异时,存在与引线接合的半导体元件产生倾斜的情况。如果半导体元件相对于引线倾斜地配置,则有可能产生连接不良等的不良情况。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2020-77694号公报。

## 发明内容

[0007] 发明要解决的问题

[0008] 本发明的一个目的在于提供一种与现有技术相比实施了改良的半导体装置。特别是本发明鉴于上述的情况,其一个目的在于提供能够抑制半导体元件的倾斜的产生的半导体装置。

[0009] 用于解决问题的技术手段

[0010] 由本发明的一个方面提供的半导体装置,其包括半导体元件、导电部件、第一金属层和第二金属层。所述半导体元件具有在厚度方向上彼此朝向相反侧的元件主面和元件背面,以及配置于所述元件主面的第一电极端子和第二电极端子。所述导电部件与所述半导体元件导通。所述第一金属层形成于所述导电部件,且与所述第一电极端子接合。所述第二金属层形成于所述导电部件,且与所述第二电极端子接合。所述第一电极端子包括与所述第一金属层相对的第一接合面,所述第二电极端子包括与所述第二金属层相对的第二接合面。所述第一接合面的第一面积小于所述第二接合面的第二面积。所述第一金属层的代表长度与所述第一接合面的对应的代表长度之差小于所述第二金属层的代表长度与所述第二接合面的对应的代表长度之差。

[0011] “代表长度”表示各金属层和各接合面的形状中的代表性部分的长度。例如,在圆形的情况下为直径,在椭圆形的情况下为长径或短径,在矩形或多边形的情况下为各边或

对角线的长度。此外,代表长度之差是相似形状的对应的部分的代表长度之差,例如,在椭圆形形状的情况下是长径彼此的差或者短径彼此的差。

[0012] 发明效果

[0013] 根据上述结构,能够抑制半导体装置中的半导体元件的倾斜的产生。

[0014] 通过以下参照附图进行的详细说明,本发明的其他特征和优点将变得更加明确。

## 附图说明

[0015] 图1是表示本发明的第一实施方式的半导体装置的立体图。

[0016] 图2是表示图1的半导体装置的俯视图,是透视了密封树脂的图。

[0017] 图3是表示图1的半导体装置的俯视图,是进一步透视了半导体元件的图。

[0018] 图4是表示图1的半导体装置的仰视图。

[0019] 图5是表示半导体元件的俯视图。

[0020] 图6是表示图1的半导体装置的主视图。

[0021] 图7是表示图1的半导体装置的后视图。

[0022] 图8是表示图1的半导体装置的右侧视图。

[0023] 图9是表示图1的半导体装置的左侧视图。

[0024] 图10是沿着图3的X-X线的截面图。

[0025] 图11是沿着图3的XI-XI线的截面图。

[0026] 图12是沿着图3的XII-XII线的截面图。

[0027] 图13是沿着图3的XIII-XIII线的截面图。

[0028] 图14是图10的局部放大图。

[0029] 图15是图10的局部放大图。

[0030] 图16是用于说明将半导体元件倒装芯片接合于导电部件的方法的简略图。

[0031] 图17是用于说明将半导体元件倒装芯片接合于导电部件的方法的简略图。

[0032] 图18是用于说明将半导体元件倒装芯片接合于导电部件的方法的简略图。

[0033] 图19是用于与图18进行比较的图。

[0034] 图20是用于与图18进行比较的图。

[0035] 图21是表示本发明的第二实施方式的半导体装置的俯视图,是透过了密封树脂和半导体元件的图。

[0036] 图22是表示图21的半导体装置的局部放大截面图。

[0037] 图23是沿着图22的XXIII-XXIII线的局部放大截面图。

[0038] 图24是表示本发明的第三实施方式的半导体装置的局部俯视图,是透视了密封树脂和半导体元件的图。

## 具体实施方式

[0039] 以下,参照附图对本发明的优选实施方式进行具体说明。

[0040] 第一实施方式:

[0041] 图1至图15表示了本发明的半导体装置的一例。本实施方式的半导体装置A10包括第一引线10A、10B、10C、多个第二引线21、一对第三引线22、多个接合件5、多个金属层6、半

导体元件30和密封树脂40。半导体装置A10的封装形式没有特别限定,在本实施方式中,如图1所示,是QFN(Quad Flat Non-leaded package:四方扁平无引线封装)类型。另外,半导体装置A10的用途、功能没有任何限定。作为半导体装置A10的用途,可列举出电子设备用途、一般工业设备用途、车载用途等。另外,作为半导体装置A10的功能,例如可以适当列举DC/DC转换器、AC/DC转换器等。在本实施方式中,以作为车载用途的DC/DC转换器构成的半导体装置A10为例进行说明。

[0042] 图1是表示半导体装置A10的立体图。图2是表示半导体装置A10的俯视图。在图2中,为了便于理解,透视了密封树脂40,用假想线(双点划线)表示密封树脂40的外形。图3是表示半导体装置A10的俯视图。在图3中,为了便于理解,透视了密封树脂40和半导体元件30,用假想线(双点划线)表示密封树脂40和半导体元件30的外形。图4是表示半导体装置A10的仰视图。图5是表示半导体元件30的俯视图。在图5中,透视了后述的绝缘层35和多个电极端子36,用假想线(双点划线)表示多个电极端子36的外形。图6是表示半导体装置A10的主视图。图7是表示半导体装置A10的后视图。图8是表示半导体装置A10的右侧面图。图9是表示半导体装置A10的左侧面图。图10是沿着图3的X-X线的截面图。图11是沿着图3的XI-XI线的截面图。图12是沿着图3的XII-XII线的截面图。图13是沿着图3的XIII-XIII线的截面图。图14是图10的局部放大图(后述的电极端子36A附近)。图15是图10的局部放大图(后述的电极端子36B附近)。

[0043] 半导体装置A10为板状,厚度方向观察(俯视)的形状为矩形形状。为了便于说明,将半导体装置A10的厚度方向设为z方向,将沿着与z方向正交的半导体装置A10的一边的方向(图2～图4中的上下方向)设为x方向,将与z方向和x方向正交的方向(图2～图4中的左右方向)设为y方向。z方向是“厚度方向”的一例,y方向是“第一方向”的一例。此外,半导体装置A10的形状和各尺寸没有限定。

[0044] 如图2所示,第一引线10A、10B、10C、多个第二引线21和一对第三引线22支承半导体元件30,并且形成用于将半导体装置A10安装于配线基板的端子。如图10～图13所示,第一引线10A、10B、10C、多个第二引线21和一对第三引线22各自的一部分被密封树脂40覆盖。在图1、图4和图6～图9中,对第一引线10A、10B、10C、多个第二引线21和一对第三引线22中的从密封树脂40露出的部分标注由多个离散点构成的阴影线。以下,在将第一引线10A、10B、10C、多个第二引线21和一对第三引线22汇总表示的情况下,有时记载为“导电部件1”。

[0045] 导电部件1例如通过对金属板实施蚀刻加工而形成。此外,导电部件1也可以通过对金属板实施冲裁加工、弯曲加工等而形成。第一引线10A、10B、10C、多个第二引线21和一对第三引线22相互分离地配置。导电部件1的构成材料例如为Cu或Cu合金,但不限定于此。

[0046] 如图3和图4所示,第一引线10A、10B、10C分别在z方向观察时为在x方向上延伸的带状。第一引线10A、10B、10C各自具有在z方向上彼此朝向相反侧的第一主面101和第一背面102。第一主面101朝向z方向z2侧,并且与半导体元件30相对。第一主面101被密封树脂40覆盖。第一背面102朝向z方向z1侧。第一背面102从密封树脂40露出。在第一引线10A、10B、10C中,半导体元件30被第一主面101支承。此外,如图3和图4所示,在图示的例子中,在第一引线10A、第一引线10B和第一引线10C的各自中,第一主面101的面积比第一背面102的面积大。各第一引线10A、10B、10C中的在z方向观察时第一主面101不与第一背面102重叠的部分,例如通过从第一背面102侧的半蚀刻处理而形成。该部分通过锚固效应(anchoring

effect)防止各第一引线10A、10B、10C从密封树脂40的底面42脱落。

[0047] 第一引线10A和第一引线10B被输入在半导体装置A10中成为电力转换对象的直流电力(电压)。在本实施方式中,第一引线10A是正极(P端子)。第一引线10B是负极(N端子)。第一引线10C输出通过后述的半导体元件30的开关电路321进行了电力转换后的交流电力(电压)。如图3所示,第一引线10A、10B、10C从y方向y1侧向y2侧按照第一引线10A、第一引线10C、第一引线10B的顺序沿着y方向排列。第一引线10A在y方向上位于多个第二引线21与第一引线10C之间。第一引线10C在y方向上位于第一引线10A与第一引线10B之间。

[0048] 如图3和图4所示,第一引线10A和第一引线10C分别包括主部11和一对侧部12。主部11在x方向上延伸。一对侧部12与主部11的x方向的两端相连,y方向尺寸比主部11小。一对侧部12分别具有第一端面121。如图11所示,第一端面121与第一主面101和第一背面102双方相连,且朝向x方向。第一端面121从密封树脂40露出。

[0049] 如图3和图4所示,第一引线10B包括主部11、四个侧部12和多个突出部13。主部11在x方向上延伸。2个侧部12与主部11的x方向x1侧端相连。其他两个侧部12与主部11的x方向x2侧端相连。4个侧部12分别具有第一端面121。如图12所示,第一端面121与第一主面101和第一背面102双方相连,且朝向x方向。第一端面121从密封树脂40露出。多个突出部13从主部11的y方向y2侧突出。在相邻的两个突出部13之间填充有密封树脂40。多个突出部13分别具有副端面131。如图10所示,副端面131与第一主面101和第一背面102双方相连,且朝向y方向y2侧。副端面131从密封树脂40露出。如图8所示,多个副端面131沿着x方向以规定的间隔排列。此外,第一引线10A、10B、10C并不限定于具有主部11和侧部12的形状。

[0050] 在第一引线10A、第一引线10B和第一引线10C各自中,也可以对从密封树脂40露出的第一背面102、一对第一端面121和多个副端面131实施例如镀Sn。此外,也可以代替镀Sn,而采用例如按照Ni、Pd、Au的顺序层叠的多个金属镀层。

[0051] 如图3所示,多个第二引线21位于比第一引线10A靠y方向y1侧。多个第二引线21中的任一个是后述的半导体元件30的控制电路322的接地端子。对其他的多个第二引线21分别输入用于驱动控制电路322的电力(电压)或用于传输到控制电路322的电信号。如图3和图4所示,多个第二引线21分别具有第二主面211、第二背面212和第二端面213。另外,第二引线21的形状没有任何限定。

[0052] 第二主面211在z方向上朝向与第一引线10A、10B、10C的第一主面101相同侧,并且与半导体元件30相对。第二主面211被密封树脂40覆盖。半导体元件30被第二主面211支承。第二背面212朝向与第二主面211相反侧。第二背面212从密封树脂40露出。第二端面213与第二主面211和第二背面212的双方相连,且朝向y方向y1侧。第二端面213从密封树脂40露出。如图9所示,多个第二端面213沿着x方向按规定的间隔排列。另外,配置于x方向两端的2个第二引线21还具有第四端面214。第四端面214是朝向x方向的面,从密封树脂40露出。此外,在图示的例子中,如图3和图4所示,在多个第二引线21的各自中,第二主面211的面积比第二背面212的面积大。各第二引线21中的在z方向观察时第二主面211不与第二背面212重叠的部分例如通过从第二背面212侧的半蚀刻处理而形成。该部分通过锚固效应防止各第二引线21从密封树脂40的底面42脱落。

[0053] 也可以对从密封树脂40露出的多个第二引线21的第二背面212、第二端面213和第四端面214实施例如镀Sn。此外,也可以代替镀Sn,而采用例如按照Ni、Pd、Au的顺序层叠的

多个金属镀层。

[0054] 如图3所示,一对第三引线22在y方向上位于第一引线10A与多个第二引线21之间。一对第三引线22在x方向上相互分离。对一对第三引线22分别输入用于向在半导体元件30中构成的控制电路322传递的电信号等。如图3和图4所示,一对第三引线22分别具有第三主面221、第三背面222和第三端面223。此外,第三引线22的形状没有任何限定。

[0055] 第三主面221在z方向上朝向与第一引线10A、10B、10C的第一主面101相同侧,并且与半导体元件30相对。第三主面221被密封树脂40覆盖。半导体元件30被第三主面221支承。第三背面222朝向与第三主面221相反侧。第三背面222从密封树脂40露出。第三端面223与第三主面221和第三背面222双方相连,且朝向x方向。第三端面223从密封树脂40露出。第三端面223与第一引线10A、10B、10C的各第一端面121一起沿着y方向排列。在图示的例子中,在一对第三引线22各自中,第三主面221的面积比第三背面222的面积大。各第三引线22中的在z方向观察时第三主面221不与第三背面222重叠的部分例如通过从第三背面222侧的半蚀刻处理而形成。该部分通过锚固效应防止各第三引线22从密封树脂40的底面42脱落。

[0056] 也可以对从密封树脂40露出的一对第三引线22的第三背面222和第三端面223实施例如镀Sn。此外,也可以代替镀Sn,而采用例如按照Ni、Pd、Au的顺序层叠的多个金属镀层。

[0057] 此外,第一引线10A、10B、10C、多个第二引线21和一对第三引线22也可以配置多个从各主面101、211、221向z方向凹陷的凹部。该凹部例如能够通过从各主面101、211、221侧的半蚀刻处理而形成。该凹部的内侧面与密封树脂40紧贴,从而提高各引线与密封树脂40的紧贴性。另外,该凹部也能够用于半导体元件30的z方向观察时的定位(xy平面中的定位)。另外,第一引线10A、10B、10C、第二引线21和第三引线22的数量、形状和配置没有限定。

[0058] 如图2所示,半导体元件30在z方向观察时配置于半导体装置A10的中央。如图10～图15所示,半导体元件30被第一引线10A、10B、10C、多个第二引线21和一对第三引线22支承。半导体元件30被密封树脂40覆盖。半导体元件30具有半导体基板31、半导体层32、钝化膜33、电极34、绝缘层35和多个电极端子36。半导体元件30是在其内部构成有电路的倒装芯片型的LSI。

[0059] 半导体元件30如图2所示那样在z方向观察时为矩形形状,如图10～图13所示那样为板状。半导体元件30具有元件主面30a和元件背面30b。元件主面30a在z方向上与第一引线10A、10B、10C的第一主面101、多个第二引线21的第二主面211和一对第三引线22的第三主面221相对。元件背面30b在z方向上朝向与元件主面30a相反侧。如图2中虚线所示,元件主面30a包含第一区域301和第二区域302。第一区域301是元件主面30a中包含与第一引线10A、10B、10C的第一主面101相对的部分的区域,配置在y方向y2侧。第二区域302是元件主面30a中的包含与多个第二引线21的第二主面211和一对第三引线22的第三主面221相对的部分的区域,配置在y方向y1侧。

[0060] 如图14和图15所示,半导体基板31在其z方向z1侧设有半导体层32、钝化膜33、电极34、绝缘层35和多个电极端子36。半导体基板31的构成材料例如是Si(硅)或碳化硅(SiC)。在本实施方式中,半导体基板31的z方向z2侧的面构成元件背面30b。

[0061] 如图10～图13所示,半导体层32层叠在半导体基板31的z方向z1侧。半导体层32包含基于所掺杂的元素量的不同的多种p型半导体和n型半导体。在半导体层32构成有开关电

路321和与开关电路321导通的控制电路322。开关电路321是MOSFET(金属氧化物半导体场效应晶体管)、IGBT(绝缘栅双极晶体管)等。在半导体装置A10所示的例子中,开关电路321被划分为高电压区域(上臂电路)和低电压区域(下臂电路)这两个区域。各个区域由1个n沟道型的MOSFET构成。控制电路322构成用于驱动开关电路321的栅极驱动器、与开关电路321的高电压区域对应的自举电路等,并且进行用于正常驱动开关电路321的控制。此外,在半导体层32还构成有配线层(省略图示)。通过该配线层将开关电路321与控制电路322相互导通。

[0062] 如图14和图15所示,钝化膜33覆盖半导体层32的z方向z1侧的面。钝化膜33具有电绝缘性。钝化膜33例如由与半导体层32相接地层叠的氧化硅膜($SiO_2$)和层叠于该氧化硅膜的氮化硅膜($Si_3N_4$)构成。在本实施方式中,钝化膜33的z方向z1侧的面构成元件主面30a。

[0063] 如图5所示,在元件主面30a形成有多个电极34。形成于第一区域301的多个电极34的z方向观察的形状例如是三角形形状或菱形形状等,是在y方向上较长的形状。在本实施方式中,顶角朝向y方向y1侧的等腰三角形形状的多个电极34偏靠第一区域301的y方向y2侧的端部在x方向上按等间隔排列配置。另外,其他等腰三角形形状的多个电极34使顶角朝向y方向y2侧,偏靠第一区域301的y方向y1侧的端部在x方向上排列配置。配置于y方向y2侧的电极34和配置于y方向y1侧的电极34以顶角相对的方式配置。另外,在配置于y方向y2侧的多个电极34与配置于y方向y1侧的多个电极34的各间隙配置有菱形形状的电极34。配置于y方向y2侧的电极34分别经由电极端子36B与第一引线10B导通。配置于y方向y1侧的电极34分别经由电极端子36B与第一引线10A导通。配置于各间隙的电极34分别经由电极端子36B与第一引线10C导通。形成于第二区域302的多个电极34的z方向观察的形状例如为矩形形状。在第二区域302中,多个电极34分别独立地配置。配置于第二区域302的电极34的一部分分别经由电极端子36A与第二引线21或第三引线22导通。此外,多个电极34各自的从z方向观察时的形状和配置没有限定。在相邻的电极34之间设置有缝隙(间隙)。图5所示的缝隙的平面形状为线段状。另外,缝隙的平面形状并不限定于线段状。缝隙的平面形状也可以是波线状、锯齿状等。

[0064] 各电极34经由设置于钝化膜33的开口(省略图示)与构成于半导体层32的配线层连接。由此,电极34与半导体层32的开关电路321和控制电路322的任一者导通。在本实施方式中,电极34由从钝化膜33向z方向z1侧层叠的多个金属层构成,包括第一层34a、第二层34b和第三层34c。第一层34a与钝化膜33相接触,由Cu构成。第二层34b与第一层34a相接触,由Ni构成。第三层34c与第二层34b相接触,由Pd构成。另外,电极34的结构没有限定。

[0065] 如图14和图15所示,绝缘层35形成于元件主面30a,覆盖钝化膜33和电极34的一部分。绝缘层35具有电绝缘性。在本实施方式中,绝缘层35的构成材料是酚醛树脂。此外,绝缘层35的构成材料没有限定,例如也可以是聚酰亚胺树脂等其他绝缘材料。绝缘层35包括多个开口35a。从多个开口35a分别露出任一个电极34。绝缘层35例如通过对利用旋涂机涂布的感光性树脂材料应用光刻技术而形成。

[0066] 如图10～图13所示,多个电极端子36配置于元件主面30a,向第一主面101、第二主面211和第三主面221突出。另外,如图14和图15所示,各电极端子36分别通过绝缘层35的开口35a与任一电极34相接。各电极端子36在z方向观察时的中央部分与电极34相接,在周缘部分与绝缘层35重叠。多个电极端子36具有导电性。

[0067] 如图14和图15所示,各电极端子36包括晶种层361、第一镀层362和第二镀层363。晶种层361与电极34和绝缘层35相接,含有Cu。晶种层361例如通过无电解镀形成。此外,晶种层361的构成材料和形成方法没有限定。例如,晶种层361也可以通过溅射法形成。第一镀层362层叠于晶种层361,例如由Cu或Cu合金等构成。第一镀层362通过电解镀形成。此外,第一镀层362的构成材料没有限定。第二镀层363层叠于第一镀层362。第二镀层363介于第一镀层362与接合件5之间,发挥抑制第一镀层362与接合件5的化合反应的功能。第二镀层363的构成材料没有特别限定,能够适当选择能够抑制化合反应的金属,例如可举例Ni、Fe等。在本实施方式中,第一镀层362包含Cu,接合件5包含Sn,因此第二镀层363例如由Ni构成。在本实施方式中,第二镀层363通过电镀形成。另外,第二镀层363的构成材料和形成方法没有限定。另外,第二镀层363不是必需的。各电极端子36包括接合面365。接合面365是朝向与电极34相反侧的面(与第一主面101、第二主面211和第三主面221相对的面),经由接合件5与形成于第一主面101、第二主面211或第三主面221的金属层6接合。

[0068] 多个电极端子36包括多个电极端子36A和多个电极端子36B。如图2和图5所示,多个电极端子36A配置于元件主面30a的第二区域302。另外,多个电极端子36B配置于元件主面30a的第一区域301。

[0069] 多个电极端子36A与半导体层32的控制电路322导通。另外,如图3所示,一个电极端子36A与第一引线10A的第一主面101导通连接。其他2个电极端子36A分别与一对第三引线22的第三主面221导通连接。其余的电极端子36A分别与多个第二引线21的第二主面211导通连接。由此,第一引线10A、一对第三引线22和多个第二引线21与控制电路322导通。电极端子36A的z方向观察的形状(平面形状)为圆形形状,电极端子36A的接合面365(365A)也为圆形形状。接合面365A的直径D1(参照图14)没有特别限定,列举其一例,例如为100μm。

[0070] 多个电极端子36B与半导体层32的开关电路321导通。另外,多个电极端子36B与第一引线10A、10B、10C的第一主面101导通连接。由此,第一引线10A、10B、10C与开关电路321导通。电极端子36B的z方向观察的形状(平面形状)为圆形形状,电极端子36B的接合面365(365B)也为圆形形状。接合面365B的直径D2(参照图15)没有特别限定,比直径D1大,列举其一例,例如为150μm。接合面365B的面积S2比接合面365A的面积S1大。面积S2优选为面积S1的2倍以上4倍以下。电极端子36B流过比电极端子36A大的电流,因此面积S2比面积S1大。

[0071] 如图3所示,在第一引线10A、10B、10C的各第一主面101、多个第二引线21的各第二主面211和一对第三引线22的各第三主面221分别形成有1个或者多个金属层6。各金属层6与半导体元件30的电极端子36的位置相配合地配置。如图14和图15所示,各金属层6介于第一引线10A、10B、10C的第一主面101、多个第二引线21的第二主面211和第三引线22的第三主面221中的任一者与电极端子36之间,通过接合件5接合电极端子36。金属层6抑制第一引线10A、10B、10C、第二引线21和第三引线22与接合件5的化合反应,并且在接合半导体元件30时,限制接合件5扩展的范围。

[0072] 在本实施方式中,如图14和图15所示,金属层6具有第一层61、第二层62和第三层63。第一层61与第一引线10A、10B、10C的第一主面101、多个第二引线21的第二主面211和第三引线22的第三主面221的任一者相接触地层叠。在本实施方式中,第一引线10A、10B、10C、多个第二引线21和第三引线22包含Cu,接合件5包含Sn,因此第一层61例如由Ni构成。第二层62与第一层61相接触地层叠。第二层62的构成材料没有特别限定,例如包含Pd。第三层63

与第二层62相接触地层叠。第三层63由接合件5(焊料)的浸润性比较良好的构成材料构成。第三层63的构成材料没有特别限定,例如包含Au。另外,金属层6的形成方法没有限定。

[0073] 多个金属层6包含多个金属层6A和多个金属层6B。

[0074] 如图3所示,各金属层6A配置于各第二主面211、各第三主面221和第一引线10A的第一主面101。在各金属层6A接合有半导体元件30的电极端子36A。各金属层6A的z方向观察时的形状与电极端子36A的接合面365A的形状一致,为圆形形状。如图14所示,金属层6A的直径D3比接合面365A的直径D1大。另外,如图3所示,在z方向观察时,电极端子36A(接合面365A)内包于金属层6A。

[0075] 如图3所示,各金属层6B配置于第一引线10A、10B、10C的各第一主面101。在各金属层6B接合有半导体元件30的电极端子36B。各金属层6B的z方向观察时的形状与电极端子36B的接合面365B的形状相匹配,为圆形形状。如图15所示,金属层6B的直径D4比接合面365B的直径D2大。另外,如图3所示,在z方向观察时,电极端子36B(接合面365B)内包于金属层6B。

[0076] 在本实施方式中,在接合面365B的直径D2为接合面365A的直径D1的n(>1)倍的情况下,金属层6B的直径D4为金属层6A的直径D3的n倍。即,接合面365A的直径D1与接合面365B的直径D2的比率和金属层6A的直径D3与金属层6B的直径D4的比率相同。另外,接合面365B的面积S2为接合面365A的面积S1的$n^2$倍,金属层6B的面积S4为金属层6A的面积S2的$n^2$倍。因此,接合面365A的面积S1与接合面365B的面积S2的比率和金属层6A的面积S3与金属层6B的面积S4的比率相同。但是,在电极端子36和金属层6的形成中,包含制造上的误差。面积S3与面积S4的比率优选与面积S1与面积S2的比率相等,但若考虑这些误差,则为面积S1与面积S2的比率的±10%以内。

[0077] 另外,金属层6B的直径D4与接合面365B的直径D2之差为金属层6A的直径D3与接合面365A的直径D1之差的n倍。因此,金属层6A的直径D3与接合面365A的直径D1之差比金属层6B的直径D4与接合面365B的直径D2之差小。在本实施方式中,金属层6A、6B和接合面365A、365B均为圆形形状,各自的直径为“代表长度”的一例。

[0078] 接合件5具有导电性,介于电极端子36与金属层6之间,使它们相互导通。在本实施方式中,接合件5例如由包含Sn的焊料(SnAg等)构成。另外,接合件5的构成材料没有限定。

[0079] 多个接合件5包括多个接合件5A和多个接合件5B。接合件5A介于电极端子36A的接合面365A与金属层6A之间,将它们接合。接合件5A的形状是上表面与接合面365A相接、下表面与金属层6A相接的圆锥台形状。接合件5B介于电极端子36B的接合面365B与金属层6B之间,将它们接合。接合件5B的形状是上表面与接合面365B相接、下表面与金属层6B相接的圆锥台形状。

[0080] 图16~图18是用于说明将半导体元件30倒装芯片接合于导电部件1的方法的简略图。

[0081] 如图16所示,在半导体元件30的电极端子36A上,通过电解电镀而预先形成有与接合面365A相接的接合件5A。此外,在电极端子36B上,通过电解电镀预先形成有与接合面365B相接的接合件5B。接合面365A、365B为圆形形状,因此接合件5A、5B为厚度t的圆柱形状。

[0082] 图17表示通过回流焊使接合件5A、5B熔融的状态。熔融状态的接合件5A、5B通过表

面张力而成为半球状。在该状态下,使半导体元件30接近导电部件1,使接合件5A与金属层6A相接触,使接合件5B与金属层6B相接触。

[0083] 金属层6A、6B的第三层63的焊料浸润性比较良好。因此,如图18所示,接合件5A以在z方向观察时不从金属层6A突出的方式在金属层6A的整个面扩展。另外,接合件5B以在z方向观察时不从金属层6B突出的方式在金属层6B的整个面扩展。接合件5A成为在z方向上越从电极端子36A去向金属层6A,与z方向正交的截面的面积越变大的圆锥台形状。接合件5B成为在z方向上越从电极端子36B去向金属层6B,与z方向正交的截面的面积越变大的圆锥台形状。然后,通过冷却,接合件5A固化而使电极端子36A与金属层6A接合,接合件5B固化而使电极端子36B与金属层6B接合。

[0084] 图16中的接合件5A的体积为$\pi \cdot (D\ 1/2)^2 \cdot t$。另一方面,若将接合件5A的高度设为H1,则图18中的接合件5A的体积为$(1/3) \cdot \pi \cdot \{(D1/2)^2+(D\ 1/2) \cdot (D\ 3/2)+(D\ 3/2)^2\} \cdot H1$。由于接合件5A的体积不变,因此成为$H1=3 \cdot D1^2 \cdot t/(D1^2+D1 \cdot D3+D3^2)$。同样地,若将图18中的接合件5B的高度设为H2,则$H2=3 \cdot D2^2 \cdot t/(D2^2+D2 \cdot D4+D4^2)$。另外,在本实施方式中,由于$D2=n \cdot D1$、$D4=n \cdot D3$,因此$H2=3 \cdot (n \cdot D1)^2 \cdot t/\{(n \cdot D1)^2+(n \cdot D1) \cdot (n \cdot D3)+(n \cdot D3)^2\}$

[0085] $=3 \cdot D1^2 \cdot t/(D1^2+D1 \cdot D3+D3^2)$

[0086] $=H1$,接合件5A的高度H1与接合件5B的高度H2相等。

[0087] 图19～图20是用于与图18进行比较的图,是金属层6B的直径D4与半导体装置A10不同的情况的结构。

[0088] 图19表示了金属层6B的直径D4小于$n \cdot D3$的情况,并且直径D4与直径D2之差等于直径D3与直径D1之差的情况。在该情况下,接合件5B的浸润扩展被金属层6B限制,接合件5B的高度H2比半导体装置A10的情况大。因此,接合件5B的高度H2比接合件5A的高度H1大,半导体元件30倾斜。像这样,即使将金属层6的直径相对于对应的接合面365的直径仅增大一定值,也不能防止半导体元件30的倾斜。

[0089] 图20表示金属层6B的直径D4大于$n \cdot D3$的情况。在该情况下,接合件5B在金属层6B的整个面浸润扩展,从而接合件5B的高度H2比半导体装置A10的情况小。因此,接合件5B的高度H2小于接合件5A的高度H1,半导体元件30倾斜。

[0090] 如图18～图20所示,为了防止半导体元件30的倾斜,需要适当地设计各金属层6的直径。具体而言,如果接合面365B的直径D2为接合面365A的直径D1的n倍,则金属层6B的直径D4需要为金属层6A的直径D3的n倍。即,需要使直径D3与直径D4的比率和直径D1与直径D2的比率匹配。另外,由于接合面365A、365B和金属层6A、6B均为圆形形状,因此也可以使金属层6A的面积S3与金属层6B的面积S4的比率和接合面365A的面积S1与接合面365B的面积S2的比率匹配。

[0091] 密封树脂40覆盖半导体元件30的整体、第一引线10A、10B、10C、多个第二引线21和一对第三引线22各自的一部分。密封树脂40例如由包含黑色的环氧树脂的材料构成。此外,密封树脂40的材料没有限定。密封树脂40在z方向观察时为矩形形状,如图6～图9所示,具有顶面41、底面42、一对第一侧面431和一对第二侧面432。

[0092] 如图10～图13所示,顶面41在z方向上朝向与第一引线10A、10B、10C的第一主面101相同侧。如图6～图9所示,底面42朝向与顶面41相反侧。如图4所示,第一引线10A、10B、

10C的第一背面102、多个第二引线21的第二背面212和一对第三引线22的第三背面222从底面42露出。

[0093] 如图8和图9所示,一对第一侧面431与顶面41和底面42双方相连,且朝向x方向。一对第一侧面431在x方向上相互分离。如图6、图7、图11～图13所示,第一引线10A、10B、10C的第一端面121、第二引线21的第四端面214、第三引线22的第三端面223以与第一侧面431齐平的方式从一对第一侧面431的各自露出。

[0094] 如图6和图7所示,一对第二侧面432与顶面41、底面42和一对第一侧面431均相连,且朝向y方向。一对第二侧面432在y方向上相互分离。如图10所示,多个第二引线21的第二端面213以与第二侧面432齐平的方式从位于y方向y1侧的第二侧面432露出。第一引线10B的多个副端面131以与第二侧面432齐平的方式从位于y方向y2侧的第二侧面432露出。

[0095] 接着,对半导体装置A10的作用效果进行说明。

[0096] 根据本实施方式,在导电部件1上,与半导体元件30的电极端子36的位置相匹配地形成有金属层6。各电极端子36分别经由接合件5和金属层6与导电部件1接合。在半导体元件30的接合时,形成于各电极端子36的接合面365且熔融的接合件5以在z方向观察时不从金属层6突出的方式在金属层6的整个面扩展。通过各金属层6,能够调整熔融的接合件5扩展的范围从而调整各接合件5的厚度,因此半导体装置A10能够抑制半导体元件30相对于导电部件1发生倾斜。在金属层6A的直径D3与接合面365A的直径D1之差和金属层6B的直径D4与接合面365B的直径D2之差相等的情况下,如图19所示,接合件5B的高度H2比接合件5A的高度H1大。在本实施方式中,直径D3与直径D1之差比直径D4与直径D2之差小。因此,半导体装置A10能够抑制高度H2比高度H1大。

[0097] 另外,根据本实施方式,接合面365A的面积S1与接合面365B的面积S2的比率和金属层6A的面积S3与金属层6B的面积S4的比率相同。因此,如图16～图18所示,接合件5A的高度H1与接合件5B的高度H2相等。由此,半导体装置A10能够抑制半导体元件30相对于导电部件1发生倾斜。此外,即使在由于制造时的误差而面积S1与面积S2的比率和面积S3与面积S4的比率不完全一致的情况下,只要面积S3与面积S4的比率为面积S1与面积S2的比率±10%以内,就能够充分抑制半导体元件30相对于导电部件1的倾斜的产生。

[0098] 另外,根据本实施方式,多个电极端子36A配置于位于元件主面30a的y方向y1侧的第二区域302,多个电极端子36B配置于位于元件主面30a的y方向y2侧的第一区域301。因此,当接合电极端子36A的接合件5A的高度H1与接合电极端子36B的接合件5B的高度H2产生差异时,容易产生半导体元件30的倾斜。在本实施方式中,通过适当地调整金属层6A、6B的面积,能够使高度H1与高度H2相等,因此半导体装置A10能够抑制半导体元件30发生倾斜。

[0099] 另外,根据本实施方式,半导体元件30通过所谓的倒装芯片接合而搭载于导电部件1。因此,半导体装置A10与利用导线使各电极34和各引线导通的半导体装置相比,能够抑制导通路径的电阻,另外,能够实现低高度化。进而,在俯视时密封树脂40的外形的大小相同的情况下,半导体装置A10与通过导线导通的半导体装置相比,能够搭载更大的半导体元件30。另外,在搭载相同的半导体元件30的情况下,半导体装置A10与通过导线导通的半导体装置相比,能够减小密封树脂40的外形。

[0100] 另外,在本实施方式中,对金属层6具有第一层61、第二层62和第三层63的情况进行了说明,但并不限定于此。金属层6的层叠数没有限定,各层的构成材料也没有限定。另

外,在本实施方式中,对半导体元件30为LSI的情况进行了说明,但不限于此。半导体元件30的种类没有限定。

[0101] 图21～图24表示本发明的另外的实施方式。此外,在这些图中,对与上述实施方式相同或类似的要素标注与上述实施方式相同的附图标记。

[0102] 第二实施方式:

[0103] 图21是用于说明本发明的第二实施方式的半导体装置A20的图。图21是表示半导体装置A20的俯视图,是与图3对应的图。在图21中,为了便于理解,透视了密封树脂40和半导体元件30,用假想线(双点划线)表示密封树脂40和半导体元件30的外形。图22是表示半导体装置A20的局部放大截面图,是与图15对应的图。图23是沿着图22的XXIII-XXIII线的局部放大截面图。本实施方式的半导体装置A20的电极端子36B和金属层6B的形状与第一实施方式不同。本实施方式的其他部分的结构和动作与第一实施方式相同。

[0104] 在本实施方式中,各电极端子36B的z方向观察形状(平面形状)是相同的椭圆形形状。因此,各电极端子36B的接合面365B也是相同的椭圆形形状。如图21所示,电极端子36B的接合面365B的长度方向(长径的方向)与第一引线10A、10C、10B延伸的方向正交。此外,接合面365B的长度方向与第一引线10A、10C、10B延伸的方向的关系不限定于该关系。接合面365B的尺寸等没有特别限定,若列举其一例,长径(y方向的尺寸)L1(参照图22)例如为300μm,短径(x方向的尺寸)L2(参照图23)例如为100μm。接合面365B的面积S2大于接合面365A的面积S1。面积S2优选为面积S1的2倍以上且4倍以下。

[0105] 另外,在本实施方式中,各金属层6B的z方向观察时的形状也与各接合面365B的形状相匹配,为椭圆形形状。如图22所示,金属层6B的长径(y方向的尺寸)L3大于接合面365B的长径L1,如图23所示,金属层6B的短径(x方向的尺寸)L4大于接合面365B的短径L2。另外,如图21所示,在z方向观察时,电极端子36B(接合面365B)内包于金属层6B。

[0106] 在本实施方式中,接合面365A的面积S1与接合面365B的面积S2的比率和金属层6A的面积S3与金属层6B的面积S4的比率也相同。但是,在电极端子36和金属层6的形成中,包含制造上的误差。面积S3与面积S4的比率优选等于面积S1与面积S2的比率,但若考虑这些误差,则为面积S1与面积S2的比率的±10%以内。

[0107] 接合件5A的体积因为是上表面的面积为S1、下表面的面积为S3、高度为H1的锥台(包括圆锥台、椭圆锥台、棱锥台)的体积,因此为(1/3)·{S1+√(S1+S3)+S3}·H1。接合前的接合件5A的体积为S1·t,因此H1＝3·S1·t/{S1+√(S1+S3)+S3}。同样地,当将接合件5B的高度设为H2时,H2＝3·S2·t/{S2+√(S2+S4)+S4}。另外,在本实施方式中,面积S1与面积S2的比率和面积S3与面积S4的比率相同,因此,若S2＝n'·S1、S4＝n'·S3,则H2＝3·n'·S1·t/{n'·S1+√(n'·S1+n'·S3)+n'·S3}

[0108] ＝3·S1·t/{S1+√(S1+S3)+S3}

[0109] ＝H1,接合件5A的高度H1与接合件5B的高度H2相等。像这样,与接合面365和金属层6的形状无关,只要接合面365A的面积S1与接合面365B的面积S2的比率和金属层6A的面积S3与金属层6B的面积S4的比率相同,就能够使接合件5A的高度H1和接合件5B的高度H2相等。

[0110] 金属层6A的直径D3与接合面365A的直径D1之差小于金属层6B的长径L3与接合面365B的长径L1之差。另外,金属层6A的直径D3与接合面365A的直径D1之差小于金属层6B的

短径L4与接合面365B的短径L2之差。在本实施方式中,金属层6A和接合面365A为圆形形状,因此各自的直径为“代表长度”的一例。另外,由于金属层6B和接合面365B为椭圆形形状,因此各自的长径或短径为“代表长度”的一例。

[0111] 在本实施方式中,在导电部件1,也与半导体元件30的电极端子36的位置相匹配地形成有金属层6。通过各金属层6,能够调整熔融的接合件5扩展的范围,从而调整各接合件5的厚度,因此半导体装置A20能够抑制半导体元件30相对于导电部件1发生倾斜。另外,在本实施方式中,直径D3与直径D1之差小于长径L3与长径L1之差,且小于短径L4与短径L2之差。因此,半导体装置A20能够抑制高度H2变得比高度H1大。另外,根据本实施方式,面积S1与面积S2的比率和面积S3与面积S4的比率相同。因此,高度H1与高度H2相等。由此,半导体装置A20能够抑制半导体元件30相对于导电部件1发生倾斜。另外,半导体装置A20通过与半导体装置A10共通的结构,起到与半导体装置A10等同的效果。

[0112] 在上述第一～二实施方式中,对各电极端子36的接合面365为圆形形状或椭圆形形状的情况进行了说明,但不限于此。各电极端子36的接合面365的形状没有限定,也可以是矩形形状或多边形形状。金属层6的形状与接合的电极端子36的接合面365的形状相匹配地形成。另外,金属层6的面积根据接合面365的面积来设定。如上所述,与接合面365和金属层6的形状无关,只要接合面365A的面积S1与接合面365B的面积S2的比率和金属层6A的面积S3与金属层6B的面积S4的比率相同,就能够使接合件5A的高度H1和接合件5B的高度H2相等。在接合面365和金属层6为矩形形状或多边形形状的情况下,各边或对角线的长度为“代表长度”的一例。此外,代表长度之差是相似形状的对应的部分的代表长度之差,例如是接合面365和金属层6的相似形状的对应的边或对角线的长度之差。

[0113] 第三实施方式:

[0114] 图24是用于说明本发明的第三实施方式的半导体装置A30的图。图24是表示半导体装置A30的局部俯视图,是与图3对应的图。在图24中,为了便于理解,透视了密封树脂40和半导体元件30,用假想线(双点划线)表示半导体元件30的外形。本实施方式的半导体装置A30与第一实施方式的不同点在于,半导体元件30不是搭载于引线,而是搭载于配线基板。本实施方式的其他部分的结构和动作与第一实施方式相同。此外,上述的第一～二实施方式的各部也可以任意地组合。

[0115] 在上述第一～二实施方式中,对半导体元件30搭载于第一引线10A、10B、10C、多个第二引线21、一对第三引线22,电极端子36与这些引线接合的情况进行了说明。但是,半导体元件30也可以与引线以外的导电部件接合。在第三实施方式中,对半导体元件30搭载于配线基板,电极端子36与配线基板的配线接合的半导体装置A30进行说明。

[0116] 半导体装置A30不具备第一引线10A、10B、10C、第二引线21和第三引线22,取而代之具备配线基板80。配线基板80包括绝缘基板81和多个配线82。绝缘基板81例如是由玻璃环氧树脂、陶瓷等具有电绝缘性的材料构成的矩形形状的板材。另外,绝缘基板81的材料和形状没有限定。配线82例如由Cu构成,形成于绝缘基板81。另外,配线82的材料和形状并没有限定。

[0117] 半导体元件30以元件主面30a朝向配线基板80的方式被倒装芯片安装。各电极端子36A、36B与配线基板80的多个配线82的任一者接合。在各配线82分别形成有1个或多个金属层6。各金属层6与半导体元件30的电极端子36的位置一致地配置。各金属层6介于配线82

的任一者与电极端子36之间,通过接合件5接合有电极端子36。金属层6抑制配线82与接合件5的化合反应,并且在接合半导体元件30时,限制接合件5扩展的范围。与第一实施方式同样地,多个金属层6包含多个金属层6A和多个金属层6B。在各金属层6A接合有半导体元件30的电极端子36A。在各金属层6B接合有半导体元件30的电极端子36B。半导体元件30的整体和配线基板80的至少一部分被密封树脂40(在图24中省略)覆盖。此外,在配线基板80也可以搭载其他电子部件,也可以接合用于将半导体装置A30安装于配线基板的引线。

[0118] 根据本实施方式,在各配线82上,与半导体元件30的电极端子36的位置相匹配地形成有金属层6。通过各金属层6,能够调整熔融的接合件5扩展的范围,从而调整各接合件5的厚度,因此半导体装置A30能够抑制半导体元件30相对于配线基板80发生倾斜。另外,在本实施方式中,直径D3与直径D1之差小于直径D4与直径D2之差。因此,半导体装置A30能够抑制高度H2变得比高度H1大。另外,根据本实施方式,面积S1与面积S2的比率和面积S3与面积S4的比率相同。因此,高度H1与高度H2相等。由此,半导体装置A30能够抑制半导体元件30相对于导电部件1发生倾斜。另外,半导体装置A30通过与半导体装置A10共通的结构,起到与半导体装置A10等同的效果。

[0119] 本发明的半导体装置不限于上述实施方式。本发明的半导体装置的各部的具体结构能够自由地进行各种设计变更。

[0120] 附记1.

[0121] 一种半导体装置,其包括:

[0122] 半导体元件(30),其具有在厚度方向上相互朝向相反侧的元件主面(30a)和元件背面(30b),以及配置于所述元件主面的第一电极端子(36A)和第二电极端子(36B);

[0123] 与所述半导体元件导通的导电部件(1);

[0124] 形成于所述导电部件,并且与所述第一电极端子接合的第一金属层(6A);和

[0125] 形成于所述导电部件,并且与所述第二电极端子接合的第二金属层(6B),

[0126] 所述第一电极端子包括与所述第一金属层相对的第一接合面(365A),

[0127] 所述第二电极端子包括与所述第二金属层相对的第二接合面(365B),

[0128] 所述第一接合面的第一面积(S1)小于所述第二接合面的第二面积(S2),

[0129] 所述第一金属层的代表长度与所述第一接合面的对应的代表长度之差小于所述第二金属层的代表长度与所述第二接合面的对应的代表长度之差。

[0130] 附记2.

[0131] 根据附记1记载的半导体装置,其中,所述第一金属层的第三面积(S3)与所述第二金属层的第四面积(S4)的比率为所述第一面积与所述第二面积的比率的±10%以内。

[0132] 附记3.

[0133] 根据附记2记载的半导体装置,其中,所述第三面积与所述第四面积的比率等于所述第一面积与所述第二面积的比率。

[0134] 附记4.

[0135] 根据附记2或3记载的半导体装置,其中,所述第二面积为所述第一面积的2倍以上且4倍以下。

[0136] 附记5.(第二实施方式,图21～图23)

[0137] 根据附记1至4中任一项记载的半导体装置,其中,所述第一接合面和所述第一金

属层为圆形形状,所述第二接合面和所述第二金属层为椭圆形形状。

[0138] 附记6.(第一实施方式)

[0139] 根据附记1至4中任一项记载的半导体装置,其中,所述第一接合面和所述第一金属层为圆形形状,所述第二接合面和所述第二金属层为圆形形状。

[0140] 附记7.(图14、图15)

[0141] 根据附记1至6中任一项记载的半导体装置,其中,

[0142] 所述第一金属层和所述第二金属层包含:

[0143] 与所述导电部件相接且包含Ni的第一层(61);

[0144] 与所述第一层相接且包含Pd的第二层(62);和

[0145] 与所述第二层相接且包含Au的第三层(63)。

[0146] 附记8.

[0147] 根据附记1至7中任一项记载的半导体装置,其中,所述第一电极端子和所述第二电极端子包含Cu。

[0148] 附记9.

[0149] 根据附记1至8中任一项记载的半导体装置,其中,还包括:

[0150] 介于所述第一接合面与所述第一金属层之间的第一接合件(5A);和

[0151] 介于所述第二接合面与所述第二金属层之间的第二接合件(5B)。

[0152] 附记10.

[0153] 根据附记9记载的半导体装置,其中,所述第一接合件和所述第二接合件包含焊料。

[0154] 附记11.(图2、图3、图5)

[0155] 根据附记1至10中任一项记载的半导体装置,其中,

[0156] 所述半导体元件具有与所述第一电极端子相同形状的多个第三电极端子和与所述第二电极端子相同形状的多个第四电极端子,

[0157] 在所述元件主面,所述第一电极端子和所述多个第三电极端子配置于与所述厚度方向正交的第一方向的一侧,所述第二电极端子和所述多个第四电极端子配置于所述第一方向的另一侧。

[0158] 附记12.

[0159] 根据附记1至11中任一项记载的半导体装置,其中,

[0160] 所述导电部件包括第一引线(10A),

[0161] 所述第一金属层和所述第二金属层形成于所述第一引线。

[0162] 附记13.

[0163] 根据附记1至11中任一项记载的半导体装置,其中,

[0164] 所述导电部件包含第一引线(10A、10B、10C)和第二引线(21),

[0165] 所述第一金属层形成于所述第二引线,

[0166] 所述第二金属层形成于所述第一引线。

[0167] 附记14.(第三实施方式,图24)

[0168] 根据附记1至11中任一项记载的半导体装置,其中,

[0169] 还包括绝缘基板(81),

[0170] 所述导电部件是形成于所述绝缘基板的配线(82)。

[0171] 附图标记的说明

[0172] A10、A20、A30:半导体装置 1:导电部件

[0173] 10A,10B,10C:第一引线 11:主部

[0174] 12:侧部 13:突出部

[0175] 101:第一主面 102:第一背面

[0176] 121:第一端面 131:副端面

[0177] 21:第二引线 211:第二主面

[0178] 212:第二背面 213:第二端面

[0179] 214:第四端面 22:第三引线

[0180] 221:第三主面 222:第三背面

[0181] 223:第三端面 30:半导体元件

[0182] 30a:元件主面 301:第一区域

[0183] 302:第二区域 30b:元件背面

[0184] 31:半导体基板 32:半导体层

[0185] 321:开关电路 322:控制电路

[0186] 33:钝化膜 34:电极

[0187] 34a:第一层 34b:第二层

[0188] 34c:第三层 35:绝缘层

[0189] 35a:开口 36、36A、36B:电极端子

[0190] 361:晶种层 362:第一镀层

[0191] 363:第二镀层 365、365A、365B:接合面

[0192] 5、5A、5B:接合件 40:密封树脂

[0193] 41:顶面 42:底面

[0194] 431:第一侧面 432:第二侧面

[0195] 6、6A、6B:金属层 61:第一层

[0196] 62:第二层 63:第三层

[0197] 80:配线基板 81:绝缘基板

[0198] 82:配线。

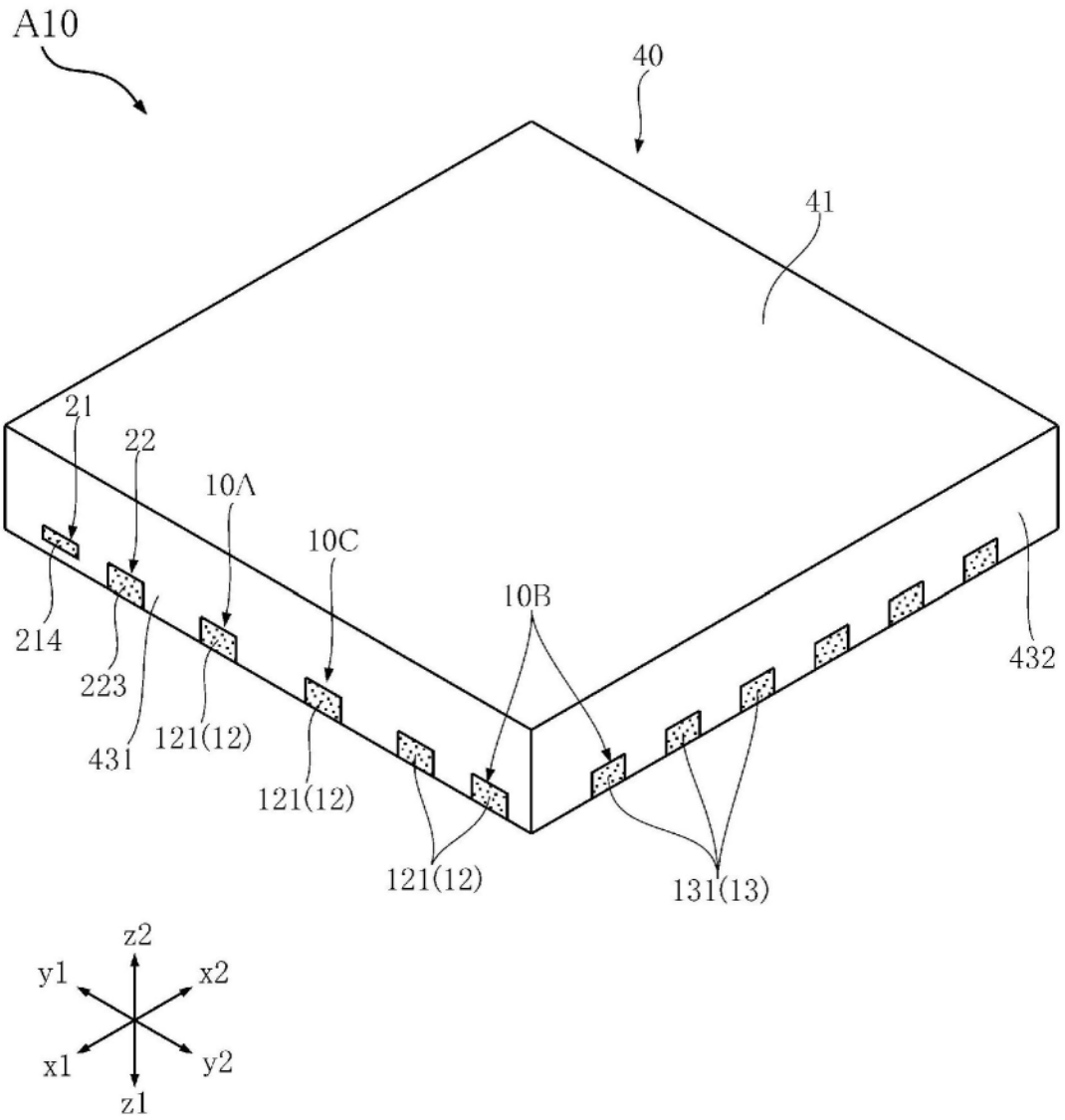

A10
40
41
21
22
10A
10C
10B
214
223
431
121(12)
121(12)
121(12)
131(13)
432
z2
y1
x2
x1
y2
z1

图1

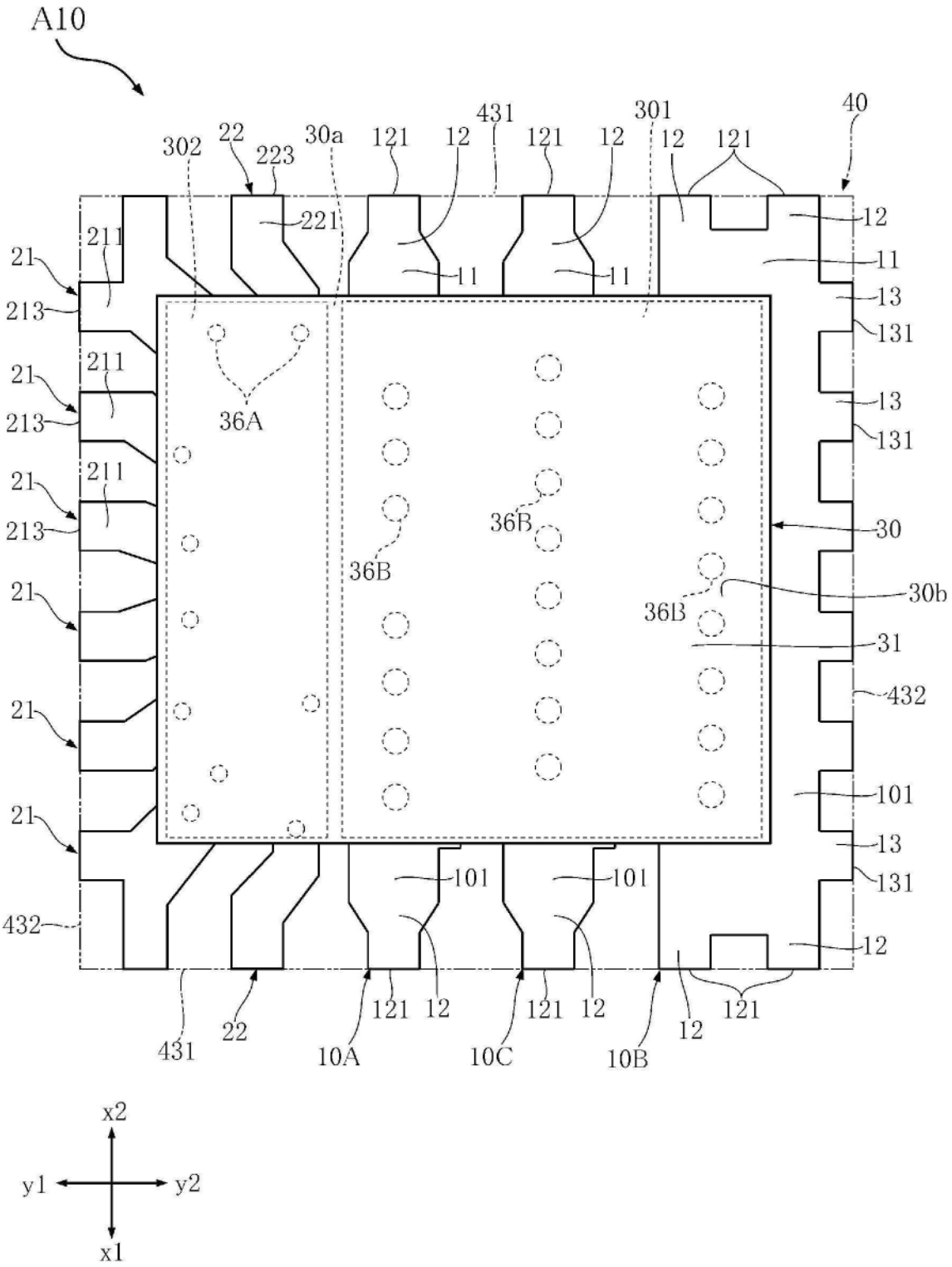

A10
40
302
22
223
30a
121
12
431
121
12
301
12
121
221
211
21
213
11
11
12
11
13
131
36A
36B
36B
36B
30
30b
31
432
101
101
101
101
13
131
12
10A
10C
10B
x2
y1
y2
x1

图2

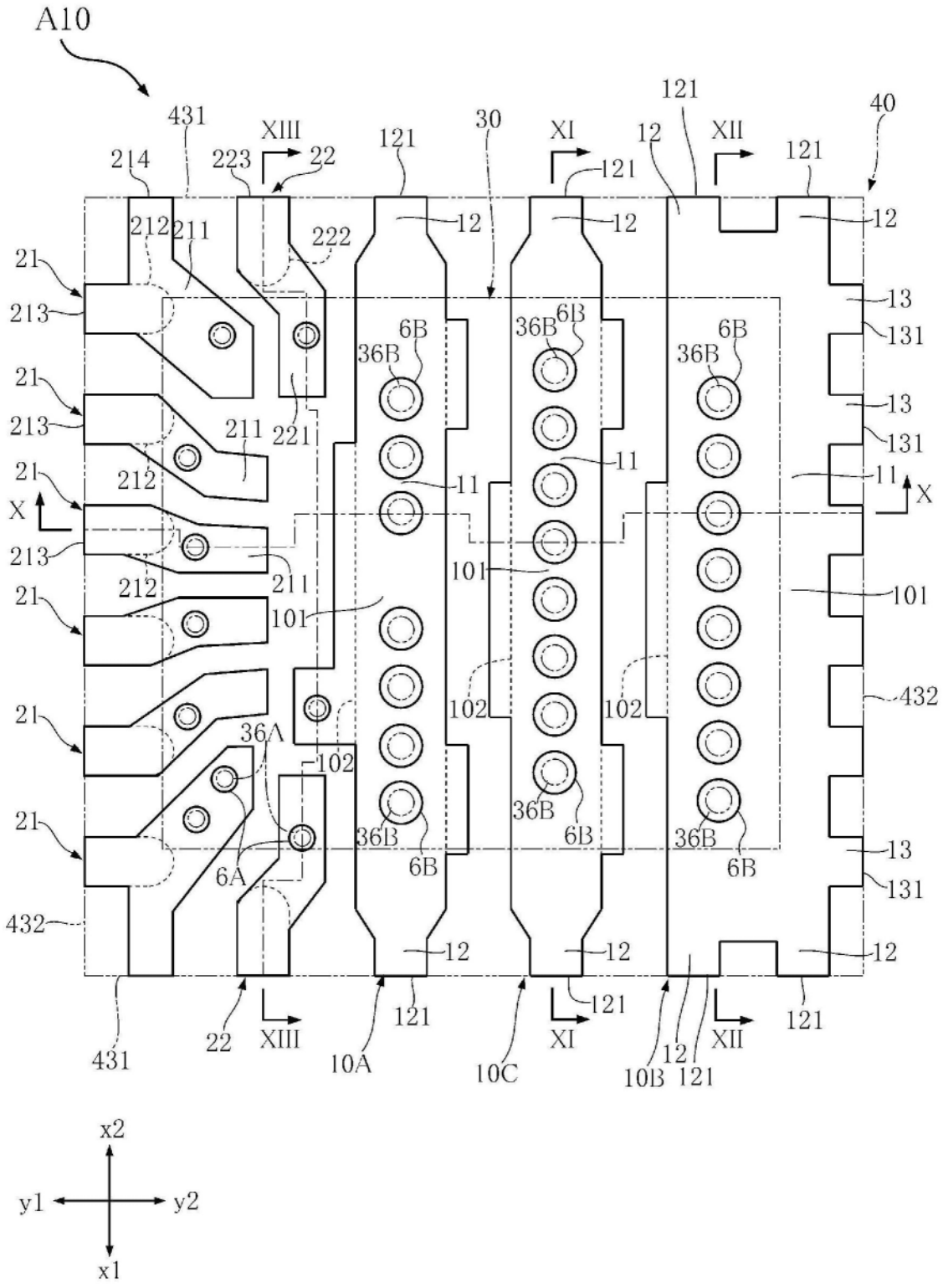

A10
431
XIII
214
223
22
121
30
XI
12
121
XII
121
40
212
211
222
12
12
12
21
213
6B
36B
6B
36B
6B
36B
13
131
211
221
11
11
11
X
X
101
101
102
102
36A
102
432
6A
36B
6B
36B
6B
36B
6B
13
131
12
12
12
431
22
XIII
10A
121
10C
XI
121
10B
12
121
XII
121
x2
y1
y2
x1

图3

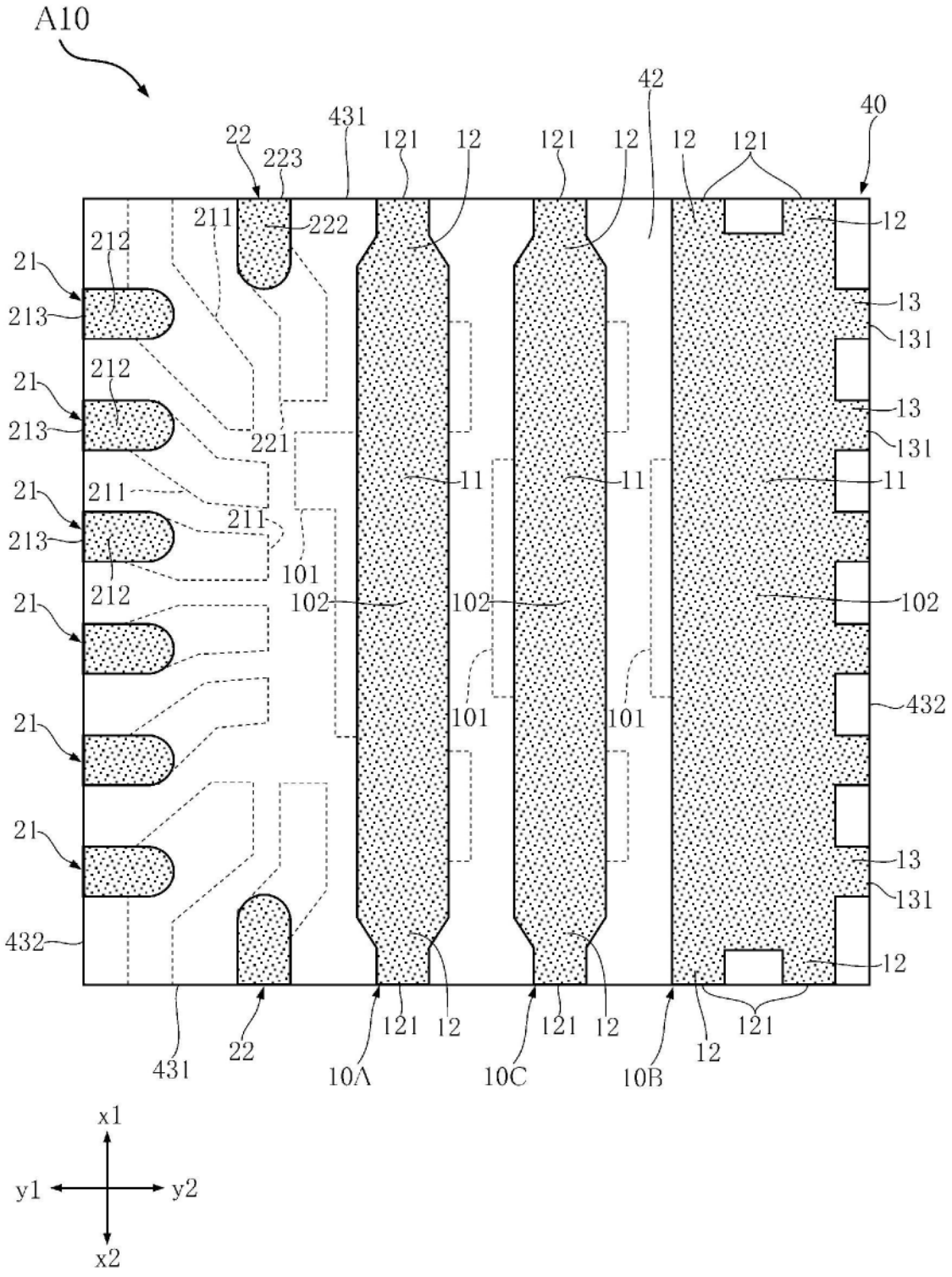

A10
22
223
431
121
12
121
12
42
12
121
40
211
222
12
21
212
213
13
131
21
212
213
13
131
221
21
211
211
213
11
11
11
101
212
21
102
102
102
101
101
21
432
21
13
131
432
12
431
22
121
12
121
12
12
121
10A
10C
10B
x1
y1
y2
x2

图4

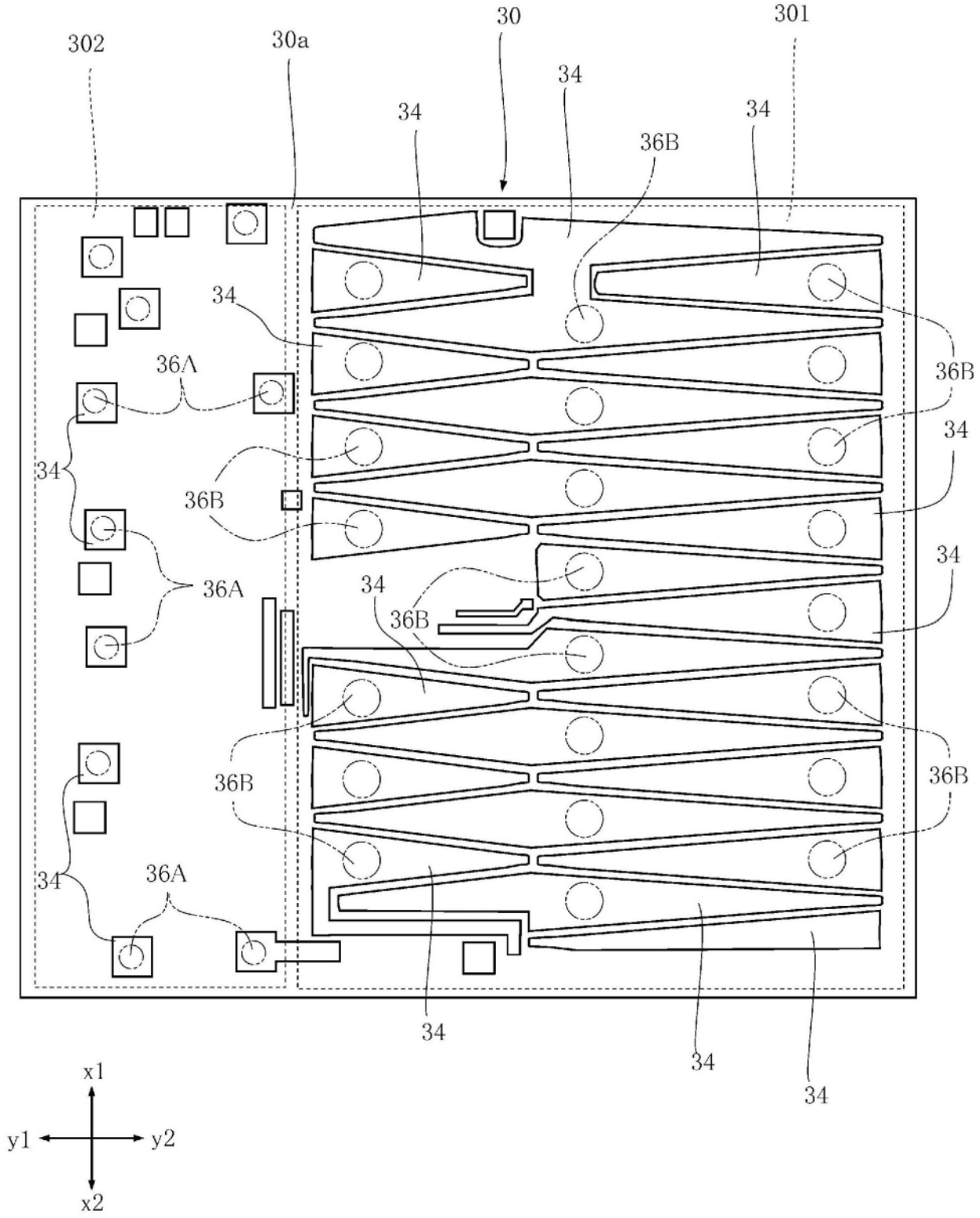

302
30a
30
301
34
34
34
36B
34
36A
36B
34
34
36B
34
36A
34
36B
34
36B
36B
34
36A
34
34
34
x1
y1
y2
x2

图5

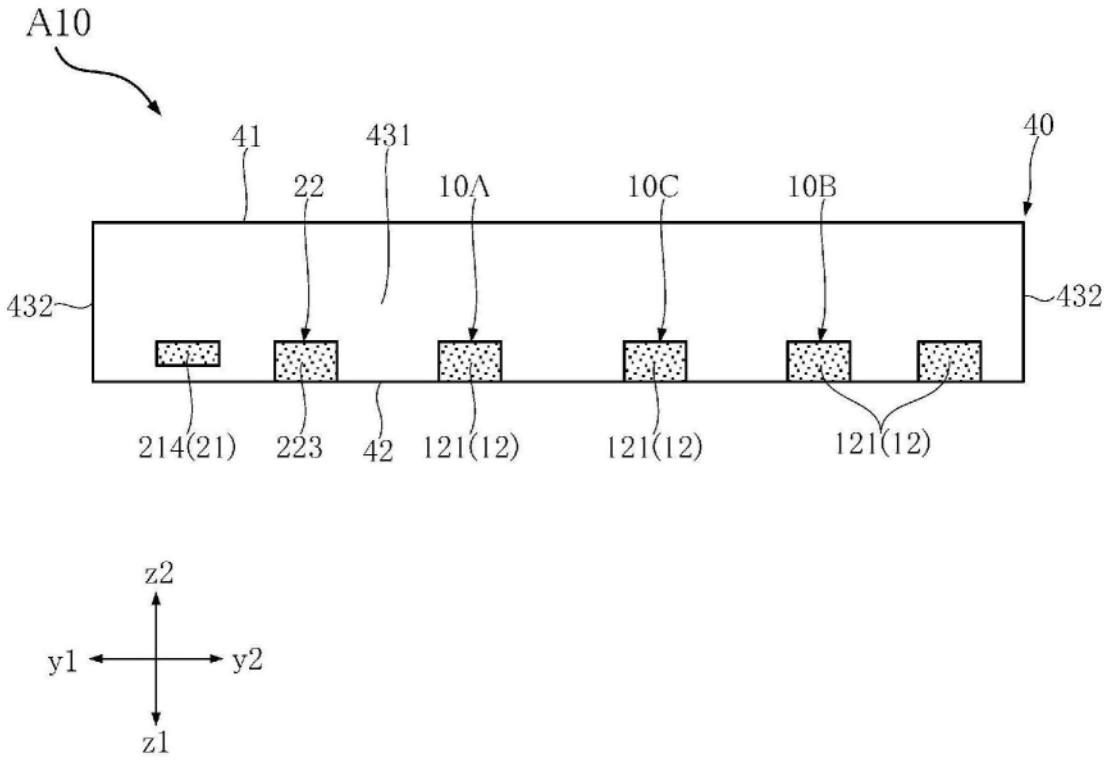

A10
41
431
40
22
10A
10C
10B
432
432
214(21)
223
42
121(12)
121(12)
121(12)
z2
y1
y2
z1

图6

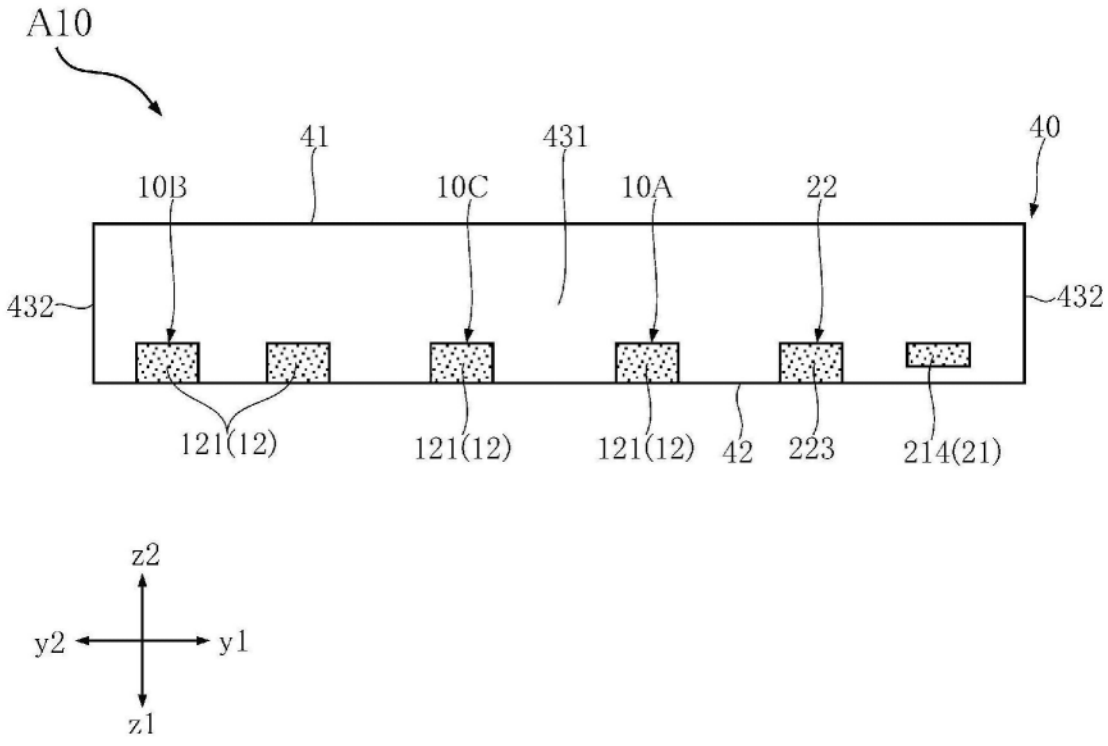

A10
41
431
40
10B
10C
10A
22
432
432
121(12)
121(12)
121(12)
42
223
214(21)
z2
y2
y1
z1

图7

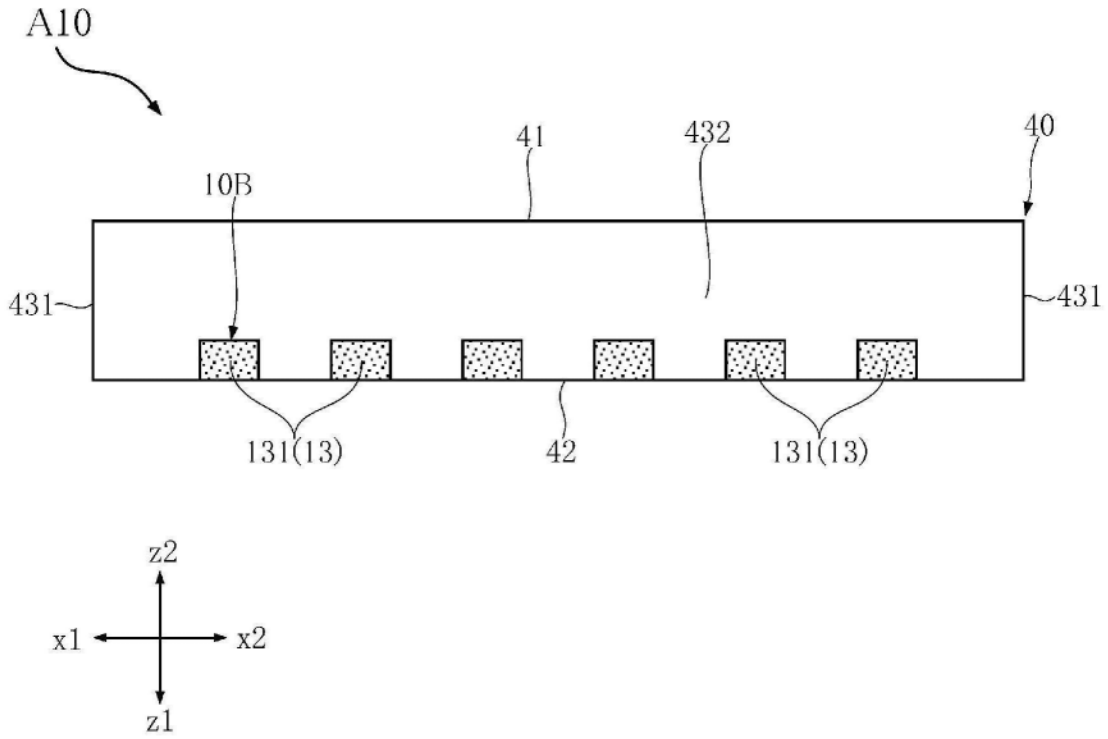

A10
41
432
40
10B
431
431
131(13)
42
131(13)
z2
x1
x2
z1

图8

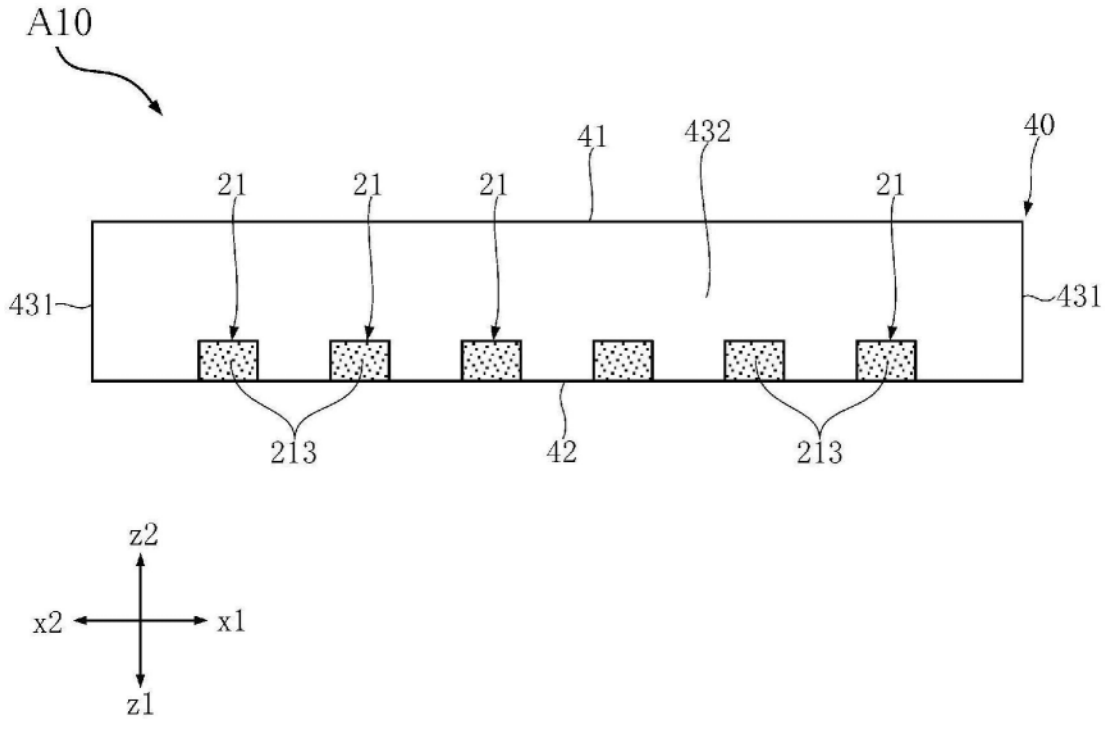

A10
41
432
40
21
21
21
21
431
431
213
42
213
z2
x2
x1
z1

图9

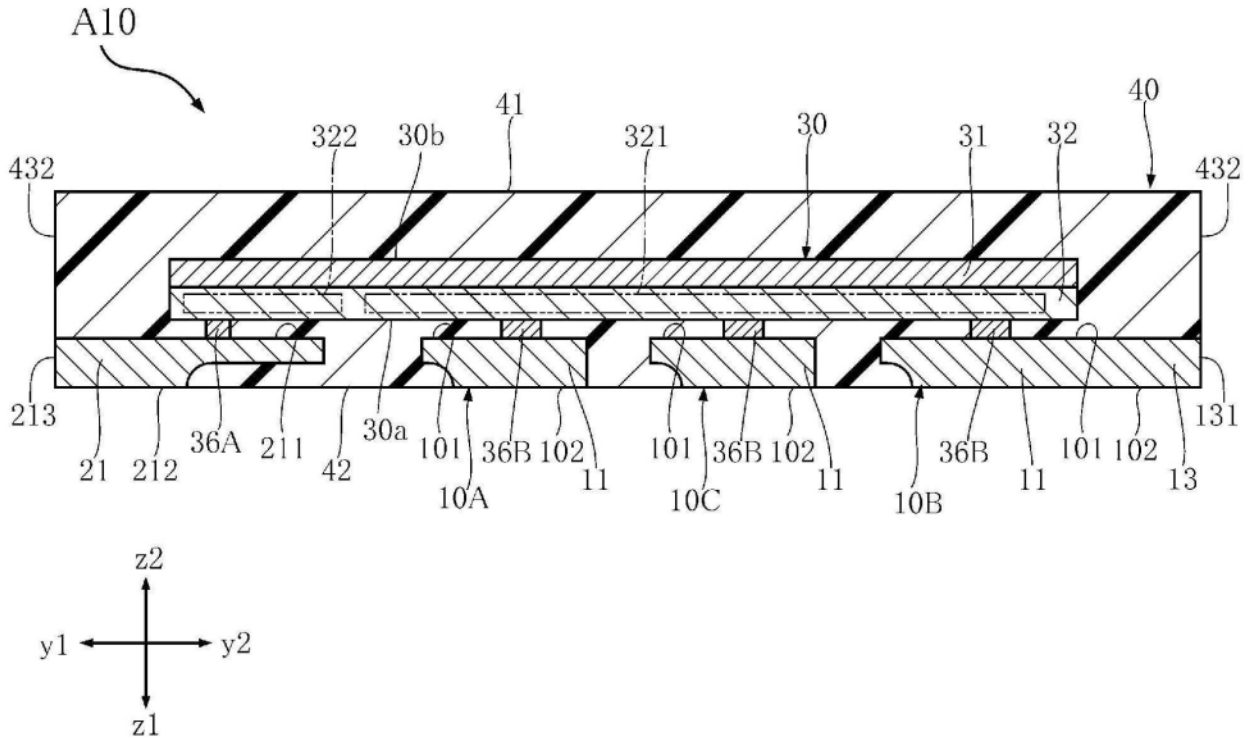

A10
322
30b
41
321
30
31
32
40
432
432
213
21
212
36A
211
42
30a
101
36B
102
11
10A
101
36B
102
11
10C
36B
11
101
102
13
131
10B
z2
y1
y2
z1

图10

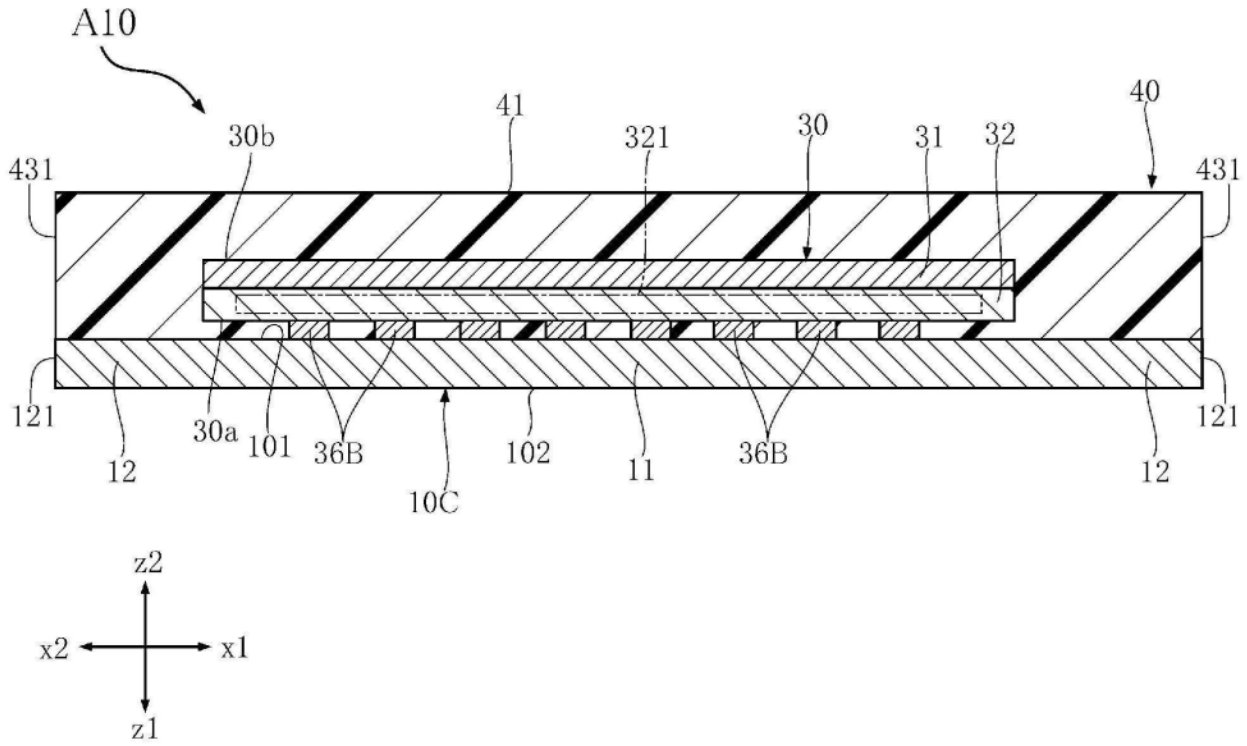

A10
30b
41
321
30
31
32
40
431
431
121
12
30a
101
36B
10C
102
11
36B
12
121
z2
x2
x1
z1

图11

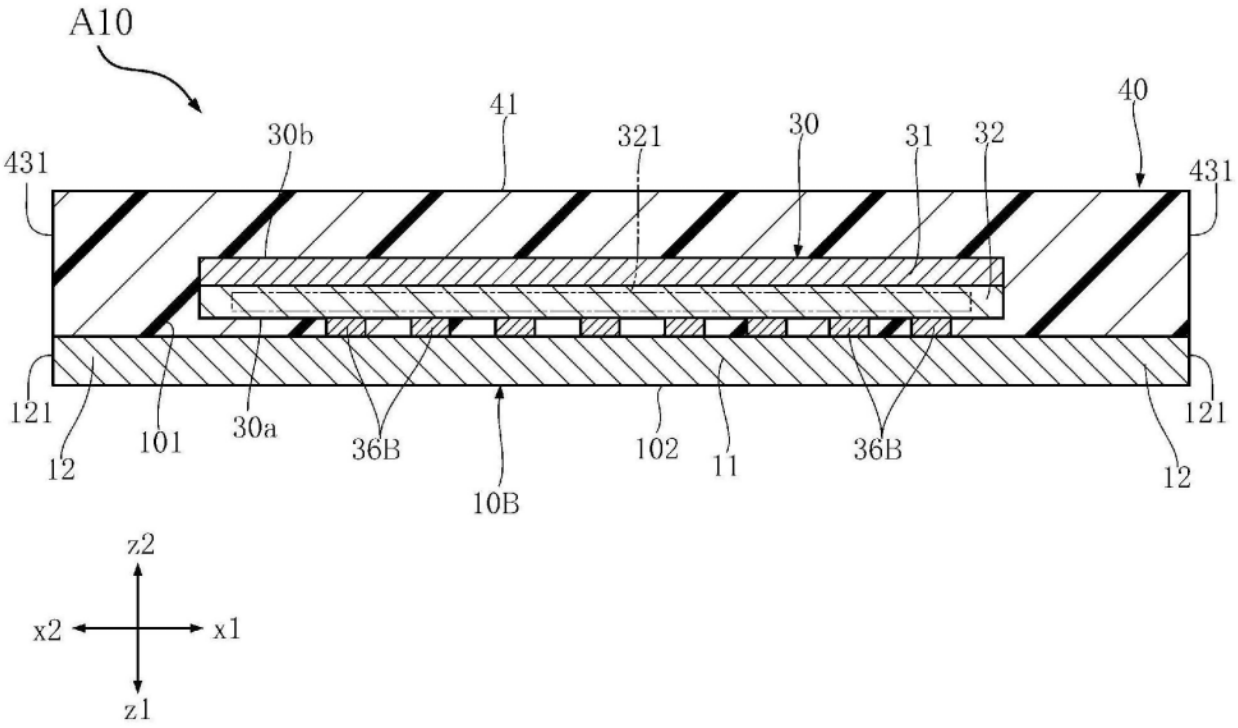

A10
41
30b
321
30
31
32
40
431
431
121
121
101
30a
36B
102
11
36B
12
12
10B
z2
x2
x1
z1

图12

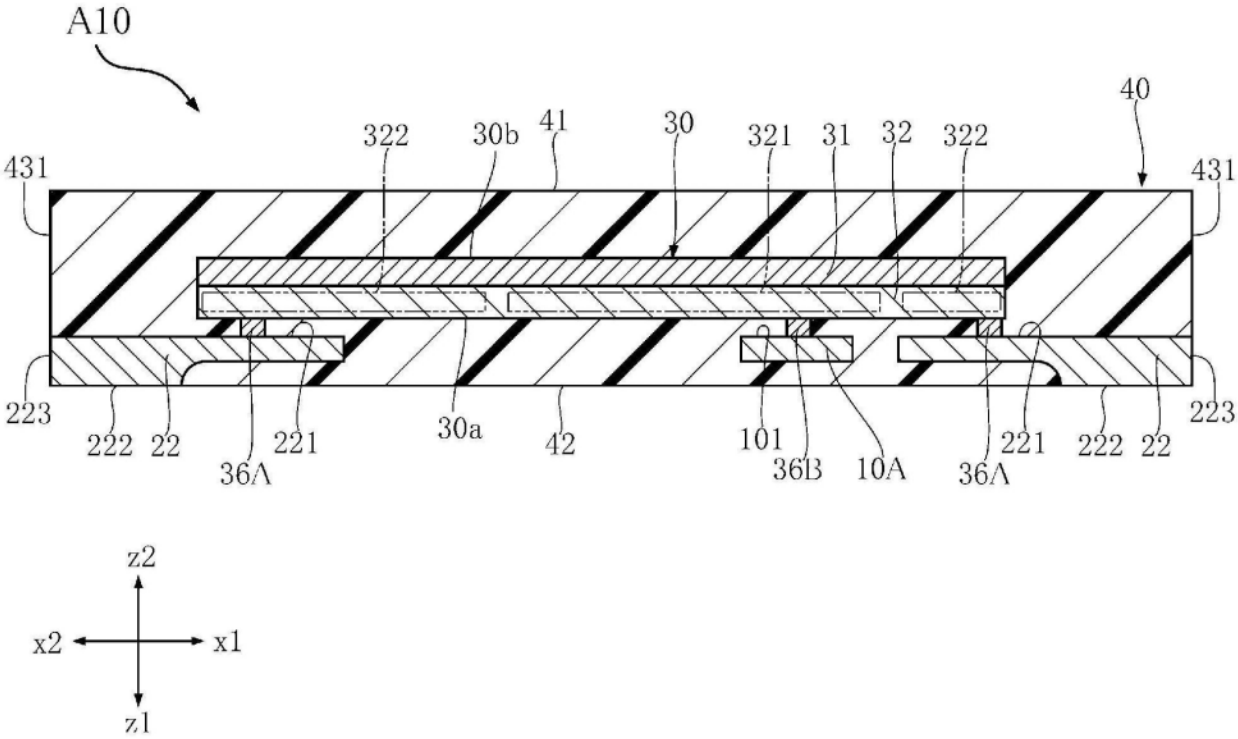

A10
322
30b
41
30
321
31
32
322
40
431
431
223
222
22
36A
221
30a
42
101
36B
10A
36A
221
222
22
223
z2
x2
x1
z1

图13

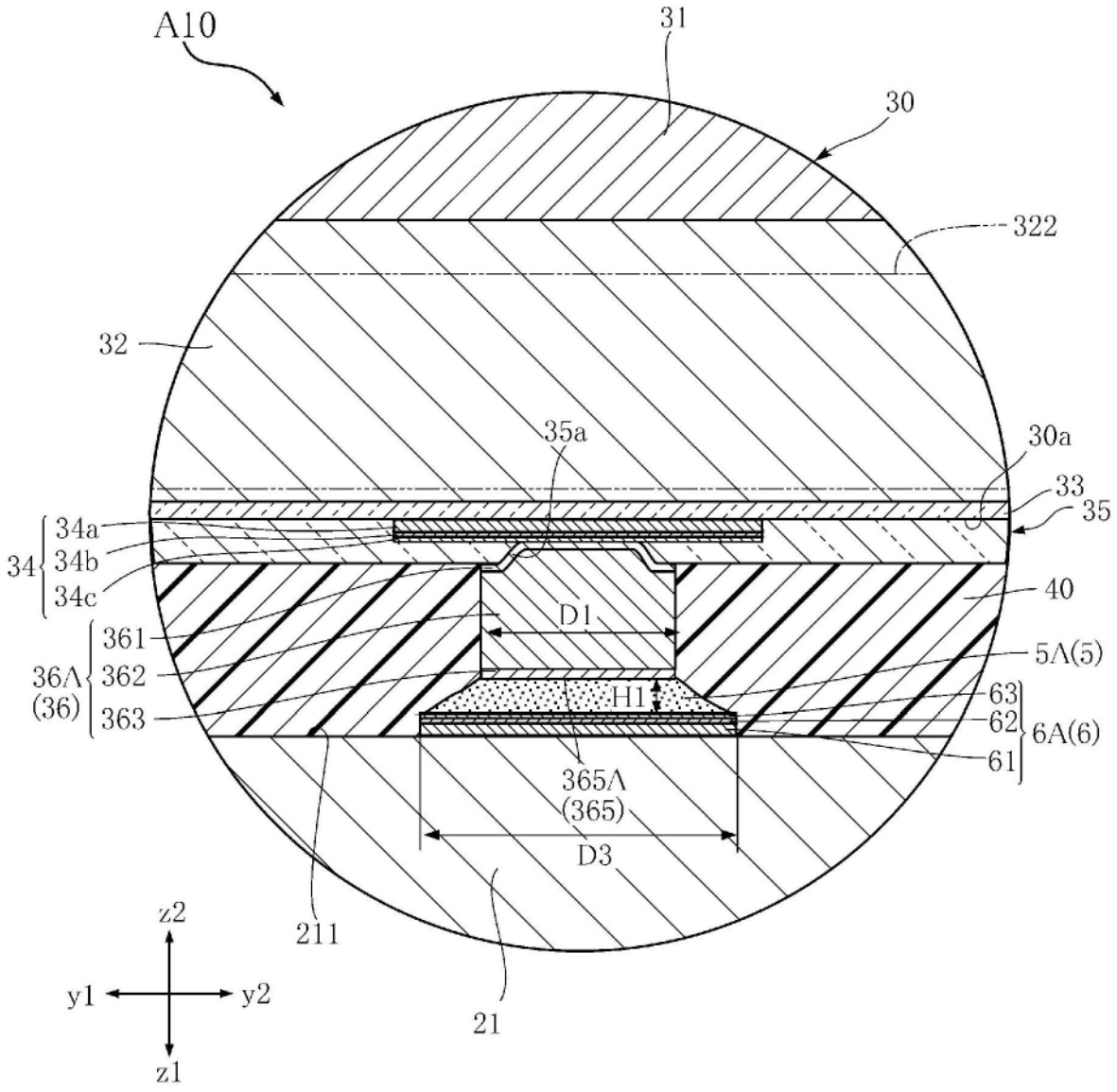

A10
31
30
322
32
35a
30a
33
35
34a
34b
34c
34
40
D1
361
362
363
36Λ
(36)
5Λ(5)
H1
63
62
61
6A(6)
365Λ
(365)
D3
211
21
z2
y1
y2
z1

图14

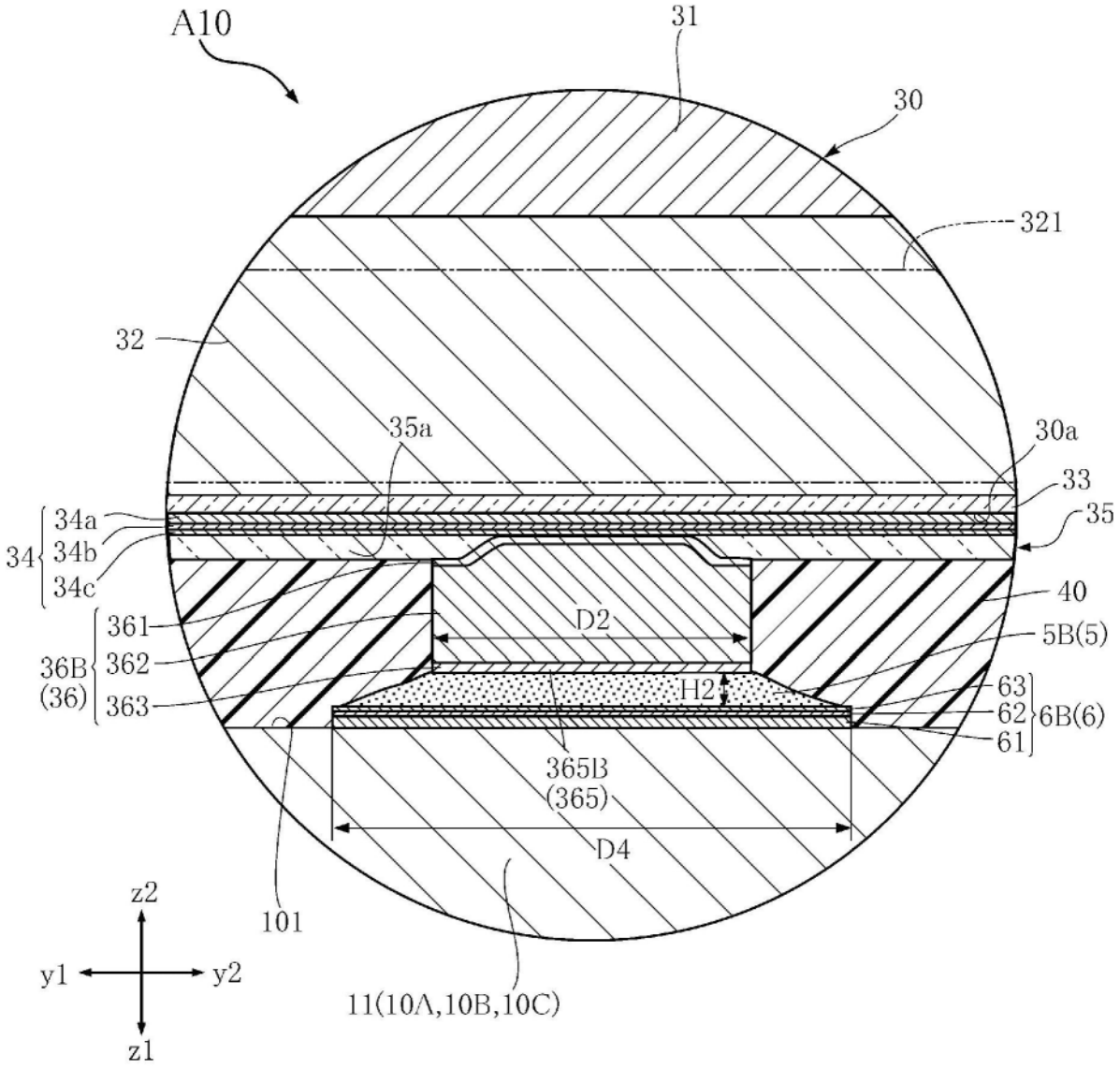

A10
31
30
321
32
35a
30a
33
35
34a
34b
34c
34
40
361
362
363
36B
(36)
D2
5B(5)
H2
63
62
61
6B(6)
365B
(365)
D4
101
11(10A,10B,10C)
z2
y1
y2
z1

图15

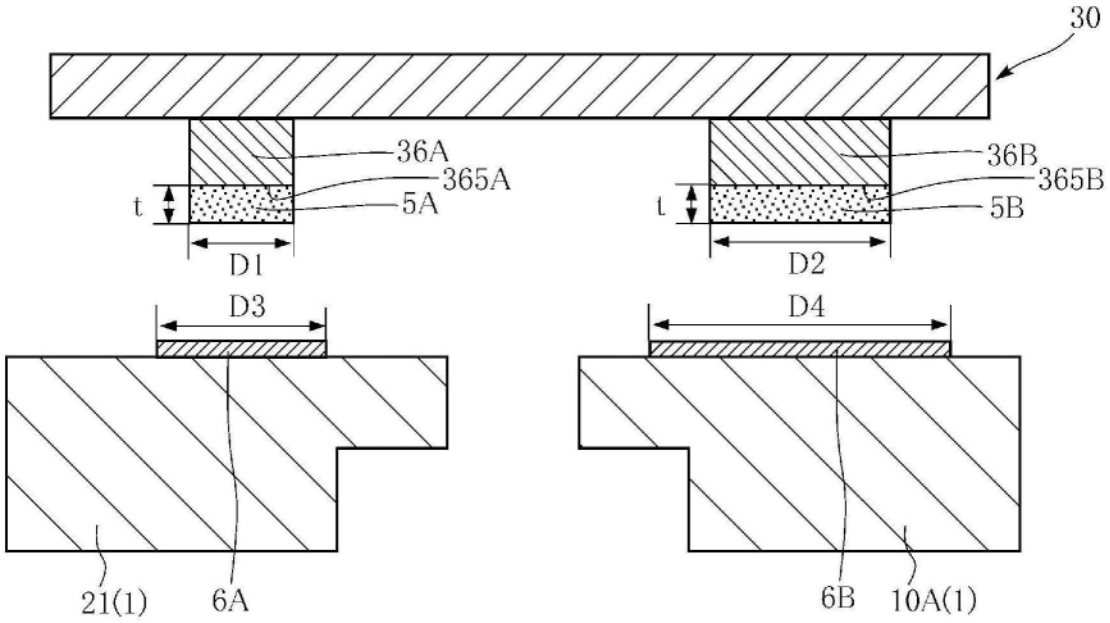

30
36A
365A
5A
t
D1
36B
365B
5B
t
D2
D3
D4
21(1)
6A
6B
10A(1)

图16

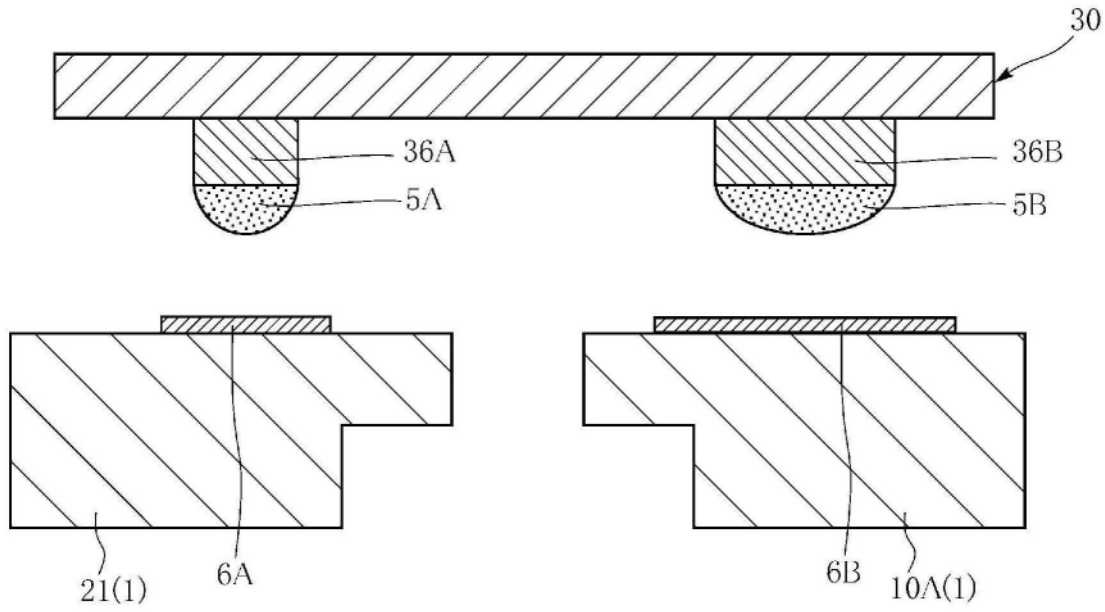

30
36A
5A
36B
5B
21(1)
6A
6B
10A(1)

图17

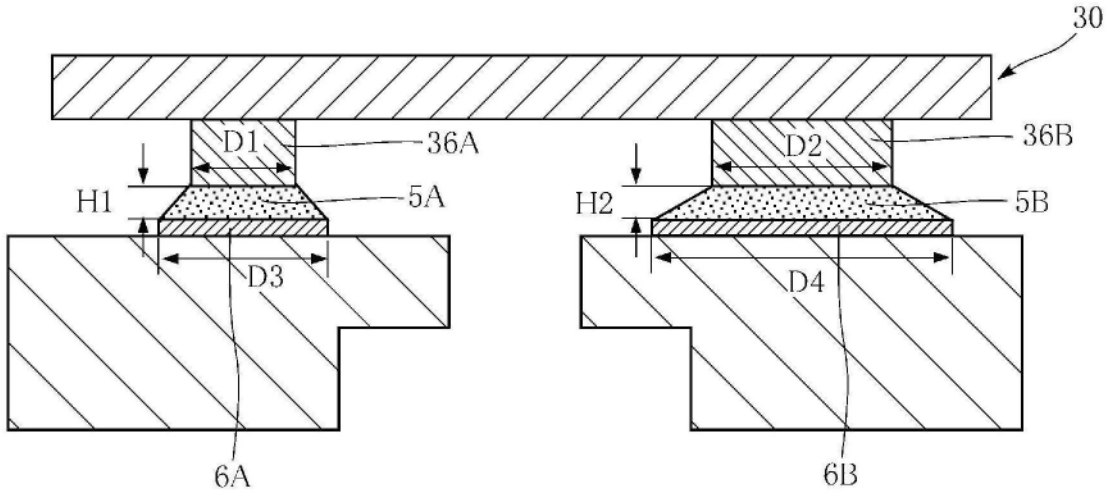

30
D1
36A
D2
36B
H1
5A
H2
5B
D3
D4
6A
6B

图18

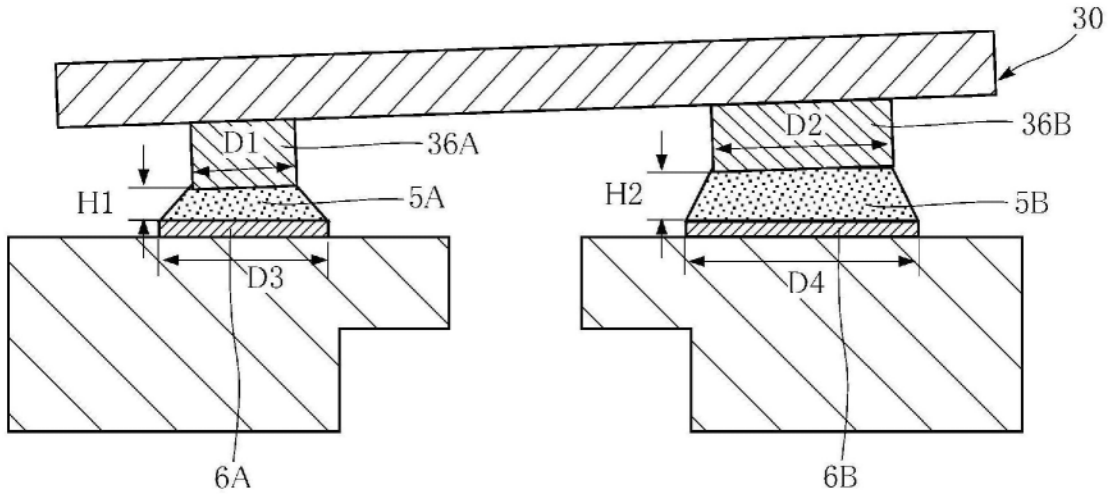

30
D1
36A
D2
36B
H1
5A
H2
5B
D3
D4
6A
6B

图19

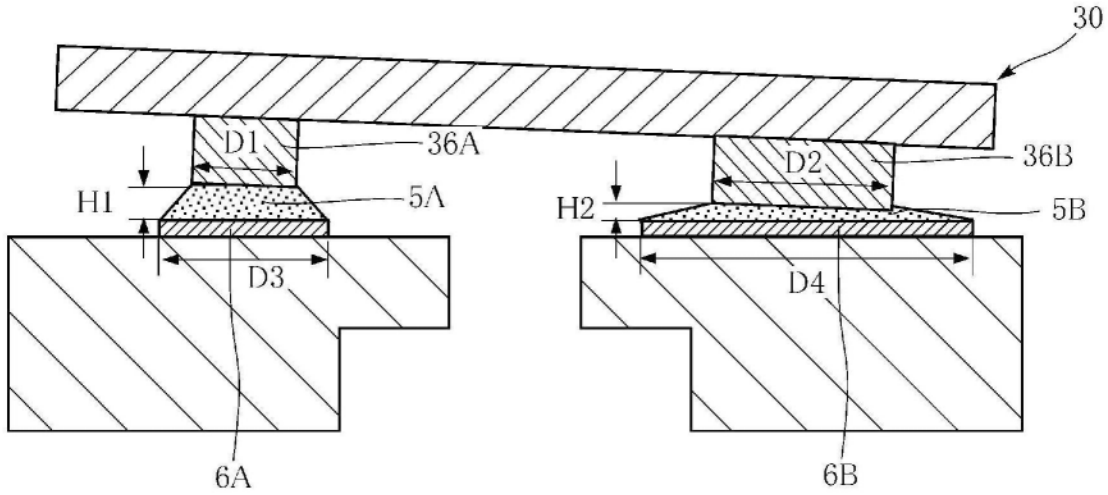



图20

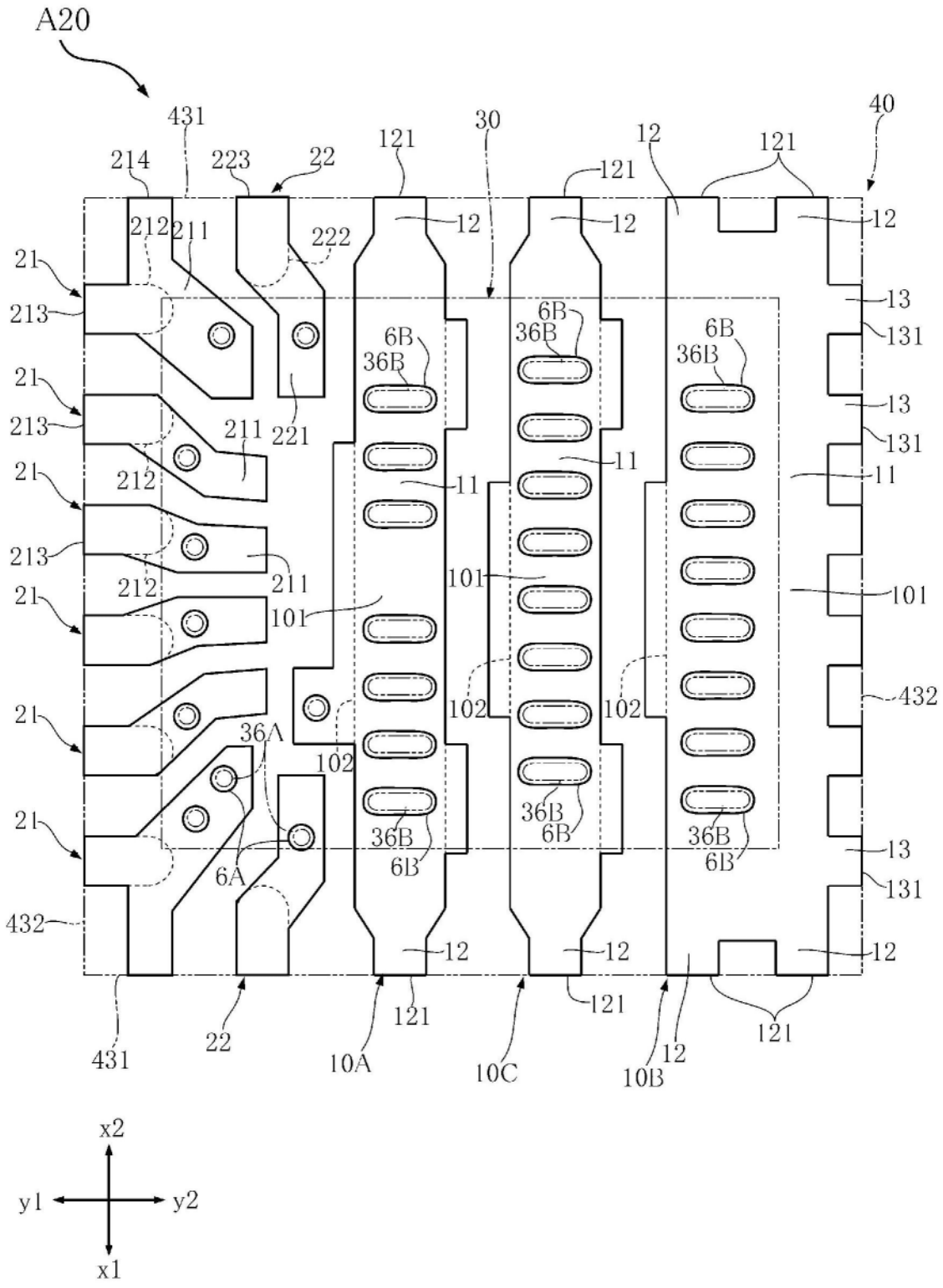

A20
431
214
223
22
121
30
121
12
121
40
212
211
222
12
12
12
21
213
6B
36B
6B
36B
6B
36B
13
131
21
213
211
221
13
131
212
11
11
11
21
213
212
211
101
101
21
101
102
102
21
36A
102
21
6B
36B
6B
36B
6B
36B
6B
13
131
6A
432
12
12
12
431
22
121
10A
121
10C
121
10B
12
121
x2
y1
y2
x1

图21

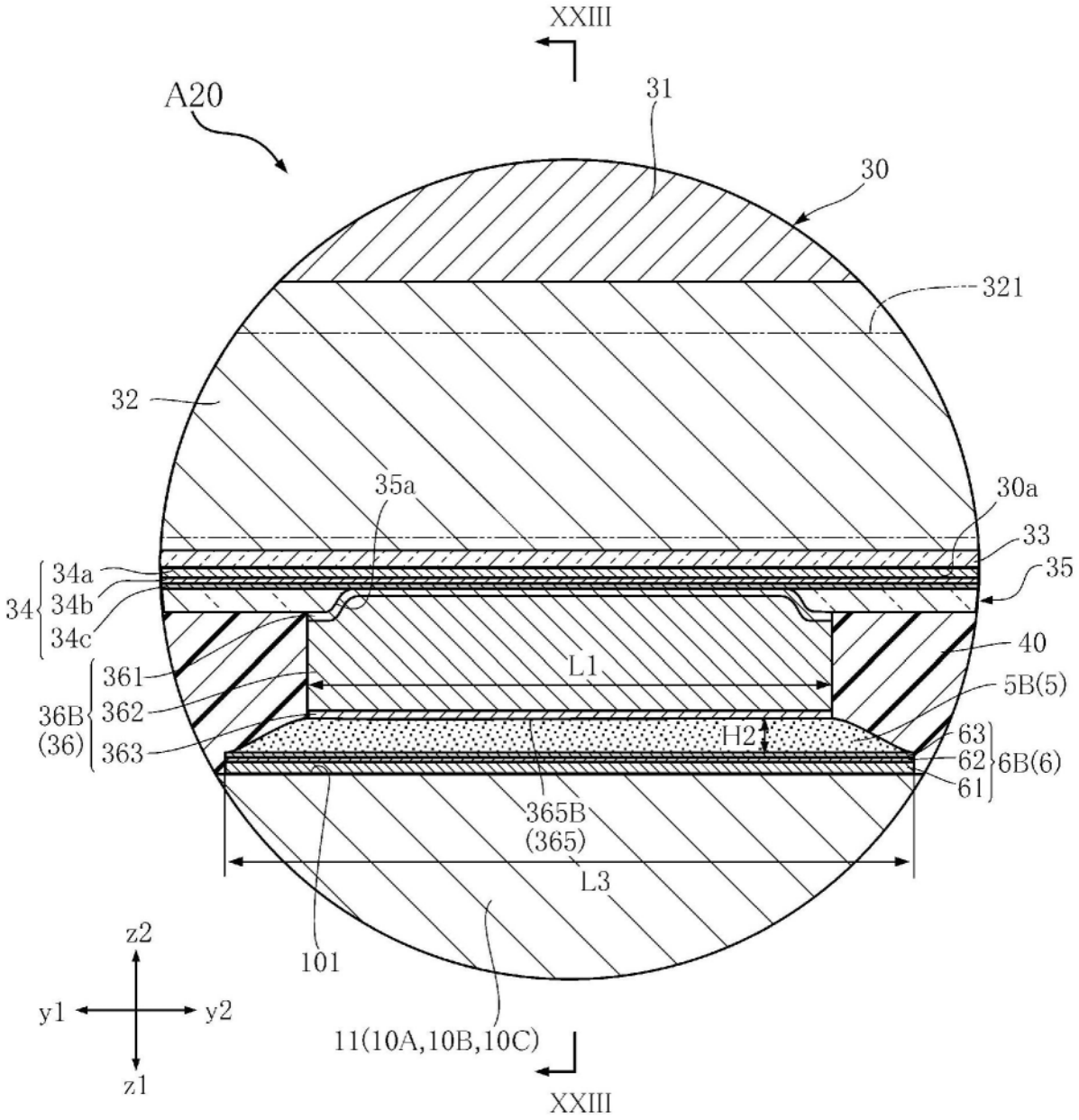

XXIII
A20
31
30
321
32
35a
30a
33
35
34
34a
34b
34c
40
L1
361
362
363
36B
(36)
5B(5)
H2
63
62
61
6B(6)
365B
(365)
L3
101
z2
y1
y2
z1
11(10A,10B,10C)
XXIII

图22

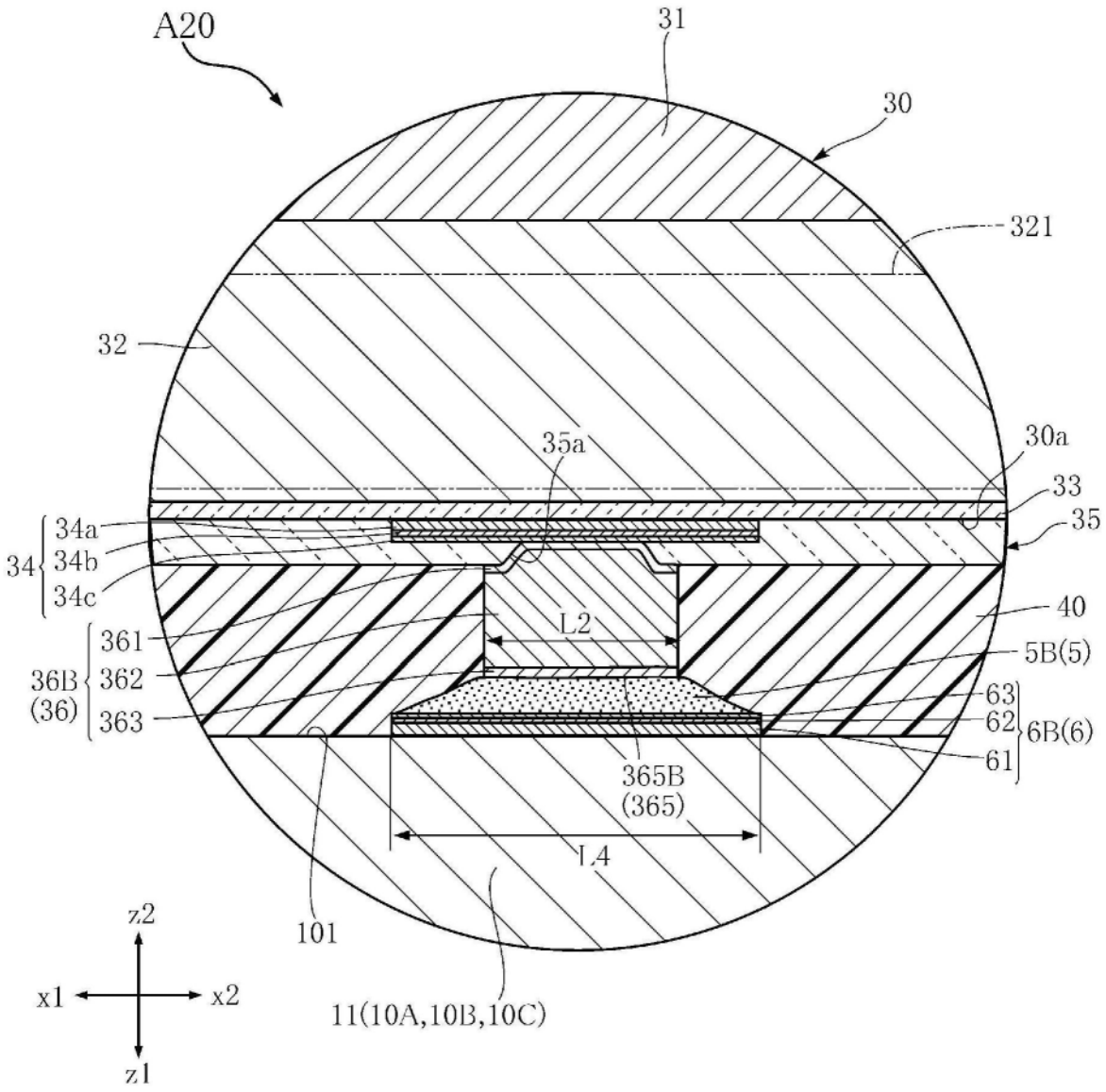

A20
31
30
321
32
35a
30a
33
35
34
34a
34b
34c
40
L2
36B
(36)
361
362
363
5B(5)
63
62
61
6B(6)
365B
(365)
L4
101
11(10A,10B,10C)
z2
x1
x2
z1

图23

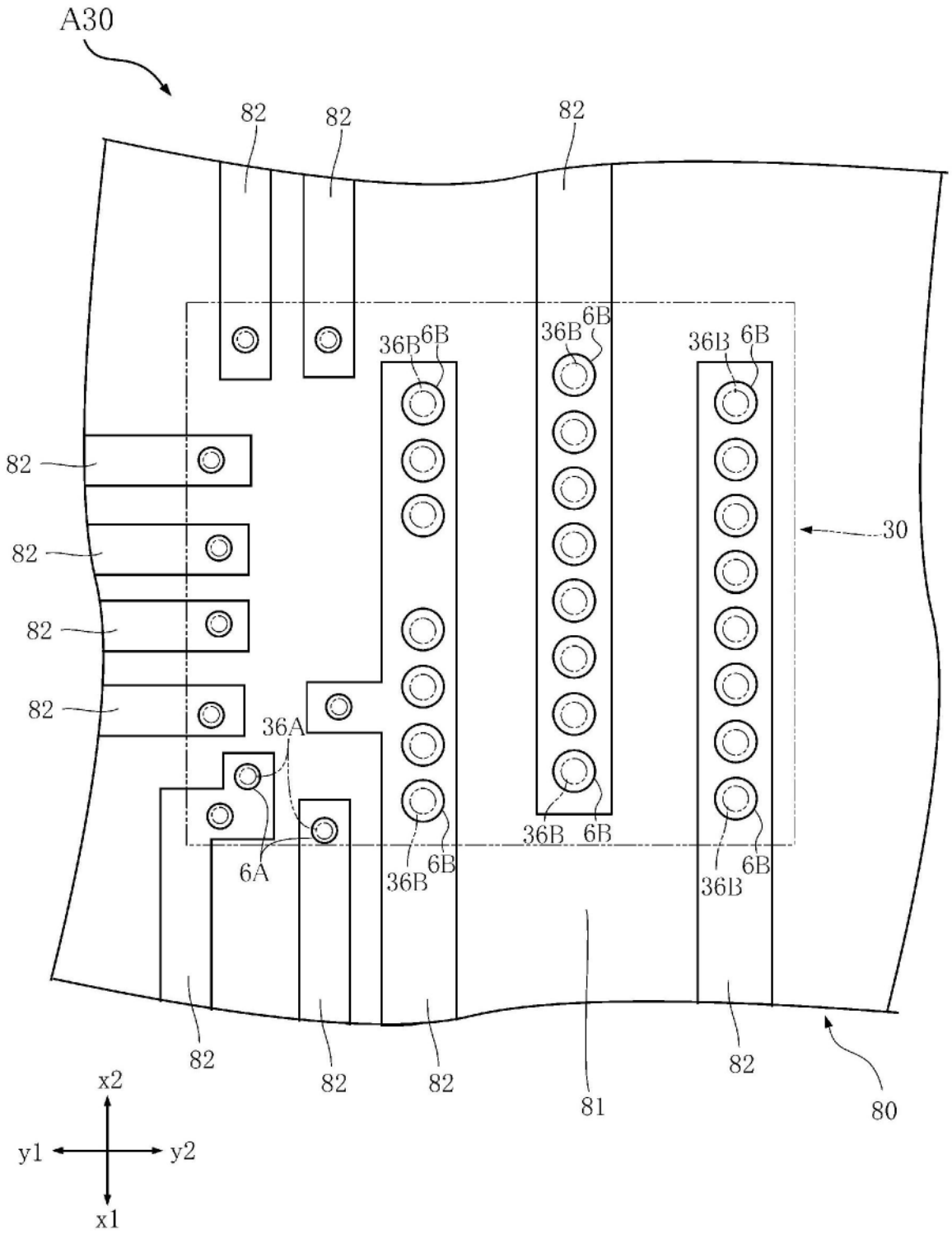

A30
82
82
82
82
82
82
82
82
36B
6B
36B
6B
36B
6B
30
36A
6A
36B
6B
36B
6B
36B
6B
82
82
82
81
82
80
x2
y1
y2
x1

图24