



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117480622 A

(43) 申请公布日 2024. 01. 30

(21) 申请号 202280041897.5

(22) 申请日 2022.06.14

(30) 优先权数据

2021-098853 2021.06.14 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.12.12

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2022/023701 2022.06.14

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/264981 JA 2022.12.22

(71) 申请人 罗姆股份有限公司

地址 日本京都府

(72) 发明人 有村昌彦 外山智一郎

(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 31/12 (2006.01)

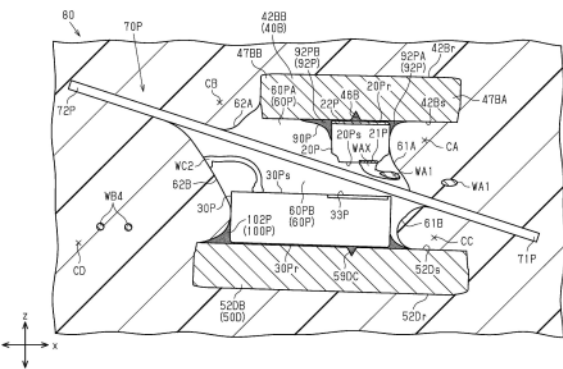
权利要求书4页 说明书57页 附图25页

(54) 发明名称

绝缘模块

(57) 摘要

绝缘模块包括：发光元件(20P)，其具有发光面(20Ps)和形成于发光面(20Ps)的焊盘(21P)；受光元件(30P)，其具有与发光面(20Ps)隔开间隔地相对的受光面(30Ps)，并与发光元件(20P)构成光电耦合器；板状部件(70P)，其设置在发光面(20Ps)与受光面(30Ps)之间，具有透光性和绝缘性，并相对于发光面(20Ps)和受光面(30Ps)这两者倾斜；和导线(WA1)，其与焊盘(21P)连接。焊盘(21P)配置在发光面(20Ps)中的从中央偏向与板状部件(70P)之间的距离变大的部分。



1. 一种绝缘模块,其特征在于,包括:
发光元件,其具有发光面和形成于所述发光面的焊盘;
受光元件,其具有与所述发光面隔开间隔相对的受光面,与所述发光元件构成光电耦合器;
板状部件,其设置在所述发光面与所述受光面之间,具有透光性和绝缘性,相对于所述发光面和所述受光面两者倾斜;和
导线,其与所述焊盘连接,
所述焊盘配置在所述发光面中的从中央偏向与所述板状部件之间的距离变大的部分。
2. 如权利要求1所述的绝缘模块,其特征在于:
从与所述发光面垂直的方向观察,所述发光元件是具有长边方向和短边方向的矩形,
所述发光面随着从所述长度方向的第1侧向第2侧去而远离所述板状部件,
所述焊盘配置于在所述长度方向上在所述发光面中的从中央偏向与所述板状部件之间的距离变大的部分,
所述导线以不与所述板状部件接触的方式与所述焊盘连接。
3. 一种绝缘模块,其特征在于,包括:
发光元件,其具有发光面和形成于所述发光面的焊盘;
受光元件,其具有与所述发光面隔开间隔相对的受光面,与所述发光元件构成光电耦合器;
板状部件,其设置在所述发光面与所述受光面之间,具有透光性和绝缘性,相对于所述发光面和所述受光面两者倾斜;和
导线,其与所述焊盘连接,
从与所述发光面垂直的方向观察,所述发光元件是具有长边方向和短边方向的矩形,
所述发光面随着从所述长度方向的第1侧向第2侧去而远离所述板状部件,
所述发光面包括相对于所述受光元件向所述长度方向的所述第2侧伸出的伸出区域,
所述焊盘配置于所述伸出区域。
4. 如权利要求1~3中任一项所述的绝缘模块,其特征在于:
所述发光面和与所述发光面相对的所述板状部件之间的最大距离比所述发光元件的厚度小。
5. 如权利要求1~4中任一项所述的绝缘模块,其特征在于:
所述发光面和与所述发光面相对的所述板状部件之间的最大距离比所述受光元件的厚度小。
6. 如权利要求1~5中任一项所述的绝缘模块,其特征在于:
所述发光元件的厚度比所述受光元件的厚度薄。
7. 如权利要求1~6中任一项所述的绝缘模块,其特征在于:
所述焊盘和与所述焊盘相对的所述板状部件之间的最小距离为所述发光面和所述受光面之间的距离的1/2以上。
8. 如权利要求1~7中任一项所述的绝缘模块,其特征在于,包括:
透明树脂,其至少一部分设置在所述发光面与所述受光面之间;和
遮光性的密封树脂,其连同所述透明树脂一起覆盖所述发光元件、所述受光元件和所

述板状部件。

9. 如权利要求8所述的绝缘模块,其特征在于:

所述透明树脂具有设置在所述板状部件与所述发光元件之间的发光侧透明树脂和设置在所述板状部件与所述受光元件之间的受光侧透明树脂,

所述受光侧透明树脂的侧面以曲率中心相对于所述受光侧透明树脂的侧面位于与所述板状部件相反的一侧的方式弯曲。

10. 如权利要求9所述的绝缘模块,其特征在于:

所述发光侧透明树脂的侧面以曲率中心相对于所述发光侧透明树脂的侧面位于与所述板状部件相反的一侧的方式弯曲。

11. 如权利要求8~10中任一项所述的绝缘模块,其特征在于:

所述密封树脂覆盖所述受光元件的侧面。

12. 如权利要求8~11中任一项所述的绝缘模块,其特征在于:

所述密封树脂具有排列设置有多个端子的树脂侧面,

在所述树脂侧面的所述多个端子中的第1端子与第2端子之间的部分设置有凹凸部。

13. 如权利要求12所述的绝缘模块,其特征在于:

包括引线框,其包含支承所述受光元件的裸片焊盘,

所述引线框具有从所述裸片焊盘延伸的悬吊引线,

所述悬吊引线从所述树脂侧面露出,

在所述树脂侧面,所述凹凸部设置在作为所述第1端子的所述悬吊引线和与作为所述第2端子的所述悬吊引线相邻的端子之间的部分。

14. 如权利要求1~13中任一项所述的绝缘模块,其特征在于,包括:

支承所述发光元件的第1裸片焊盘;和

支承所述受光元件的第2裸片焊盘,

在所述第1裸片焊盘形成有第1凹部,

在所述第2裸片焊盘形成有第2凹部,

所述发光元件包含所述第1凹部在内利用设置于所述第1裸片焊盘的第1接合材料与所述第1裸片焊盘接合,

所述受光元件包含所述第2凹部在内利用设置于所述第2裸片焊盘的第2接合材料与所述第2裸片焊盘接合,

以所述第1凹部与所述第2凹部相对的方式配置所述第1裸片焊盘和所述第2裸片焊盘。

15. 如权利要求1~14中任一项所述的绝缘模块,其特征在于:

所述受光元件包括:

光电转换元件;

控制电路,其用于接收来自所述光电转换元件的信号;和

层叠在所述光电转换元件和所述控制电路上的绝缘层,

所述绝缘层包括:

形成在所述光电转换元件上的第1绝缘部;和

形成在所述控制电路上的第2绝缘部,

在所述第2绝缘部上形成有至少一个第1配线层,

在所述第1绝缘部设置有至少一个未形成配线层的层。

16. 如权利要求1~14中任一项所述的绝缘模块,其特征在于:

所述受光元件包括:

光电转换元件;

控制电路,其用于接收来自所述光电转换元件的信号;和

层叠在所述光电转换元件和所述控制电路上的绝缘层,

所述绝缘层包括:

形成在所述光电转换元件上的第1绝缘部;和

形成在所述控制电路上的第2绝缘部,

在所述第2绝缘部形成有多个第1配线层,

在所述第1绝缘部形成有数量比所述第2绝缘部少的第2配线层。

17. 如权利要求1~14中任一项所述的绝缘模块,其特征在于:

所述受光元件包括:

光电转换元件;和

控制电路,其接收来自所述光电转换元件的信号,

所述控制电路构成为,在从所述发光元件向所述受光元件输入由多个脉冲构成的信号的情况下,基于所述多个脉冲中的除了最初的脉冲以外的部分来输出输出信号。

18. 如权利要求1~17中任一项所述的绝缘模块,其特征在于:

所述受光元件包括第1受光元件和第2受光元件,

所述发光元件包括第1发光元件和第2发光元件,

由所述第1发光元件和所述第1受光元件构成第1光电耦合器,

由所述第2发光元件和所述第2受光元件构成第2光电耦合器,

所述绝缘模块包括:

覆盖所述第1发光元件和所述第1受光元件的第1透明树脂;

覆盖所述第2发光元件和所述第2受光元件的第2透明树脂;和

将所述第1透明树脂和所述第2透明树脂这两者密封的密封树脂,

所述密封树脂具有将所述第1透明树脂与所述第2透明树脂分离的分离壁部。

19. 如权利要求1~17中任一项所述的绝缘模块,其特征在于:

所述受光元件包括第1受光元件和第2受光元件,

所述发光元件包括第1发光元件和第2发光元件,

由所述第1发光元件和所述第1受光元件构成第1光电耦合器,

由所述第2发光元件和所述第2受光元件构成第2光电耦合器,

所述绝缘模块包括:

覆盖所述第1发光元件和所述第1受光元件的第1透明树脂;和

第2透明树脂,覆盖所述第2发光元件和所述第2受光元件,

所述第1发光元件是出射第1波长的光的元件,

所述第2发光元件是出射与所述第1波长不同的第2波长的光的元件,

所述第1透明树脂由透射所述第1波长的光且不透射所述第2波长的光的树脂材料形成,

所述第2透明树脂由使所述第2波长的光透过且不使所述第1波长的光透过的树脂材料形成。

20. 如权利要求18或19所述的绝缘模块,其特征在于:

所述板状部件包括:

介于所述第1发光元件与所述第1受光元件之间的第1板状部件;和

介于所述第2发光元件与所述第2受光元件之间的第2板状部件。

绝缘模块

技术领域

[0001] 本发明涉及绝缘模块。

背景技术

[0002] 作为绝缘模块,已知有光电耦合器这样的光学系统的绝缘模块。例如在专利文献1中公开了发光元件的发光面与受光元件的受光面相对的结构。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:美国专利第9000675号说明书

发明内容

[0006] 发明要解决的课题

[0007] 然而,这样的绝缘模块还有改善的余地。

[0008] 用于解决课题的方法

[0009] 本发明的一个方式中的绝缘模块,包括:发光元件,其具有发光面和形成于所述发光面的焊盘;受光元件,其具有与所述发光面隔开间隔相对的受光面,与所述发光元件构成光电耦合器;板状部件,其设置在所述发光面与所述受光面之间,具有透光性和绝缘性,相对于所述发光面和所述受光面两者倾斜;和导线,其与所述焊盘连接,所述焊盘配置在所述发光面中的从中央偏向与所述板状部件之间的距离变大的部分。

[0010] 本发明的另一方式中的绝缘模块,包括:发光元件,其具有发光面和形成于所述发光面的焊盘;受光元件,其具有与所述发光面隔开间隔相对的受光面,与所述发光元件构成光电耦合器;板状部件,其设置在所述发光面与所述受光面之间,具有透光性和绝缘性,相对于所述发光面和所述受光面两者倾斜;和导线,其与所述焊盘连接,从与所述发光面垂直的方向观察,所述发光元件是具有长边方向和短边方向的矩形,所述发光面随着从所述长度方向的第1侧向第2侧去而远离所述板状部件,所述发光面包括相对于所述受光元件向所述长度方向的所述第2侧伸出的伸出区域,所述焊盘配置于所述伸出区域。

[0011] 发明效果

[0012] 根据上述绝缘模块,能够调整受光元件的受光量。

附图说明

[0013] 图1是第1实施方式的绝缘模块的立体图。

[0014] 图2是示意性地表示图1的绝缘模块的内部结构的俯视图。

[0015] 图3是图2的绝缘模块的发光元件及其周边的放大图。

[0016] 图4是图2的绝缘模块的受光元件及其周边的放大图。

[0017] 图5是将图2的绝缘模块沿5-5线剖切的截面图。

[0018] 图6是图5的绝缘模块中的发光元件和受光元件及其周边的放大图。

- [0019] 图7是图6的绝缘模块中的发光元件及其周边的放大图。
- [0020] 图8是图6的绝缘模块中的受光元件及其周边的放大图。
- [0021] 图9是图2的绝缘模块的沿9-9线剖切的截面图。
- [0022] 图10是图6的绝缘模块的发光元件的发光面和受光元件的受光面、和它们的周边的放大图。
- [0023] 图11是图2的绝缘模块中的发光元件和受光元件及其周边的放大图。
- [0024] 图12是受光元件的一部分的截面图。
- [0025] 图13是将图1的绝缘模块的密封树脂的一部分放大的俯视图。
- [0026] 图14是将图1的绝缘模块的密封树脂的与图13不同的一部分放大的俯视图。
- [0027] 图15是示意性地表示图1的绝缘模块的电结构的电路图。
- [0028] 图16是表示第2实施方式的绝缘模块的绝缘模块的一部分的截面结构的截面图。
- [0029] 图17是第3实施方式的绝缘模块的受光元件的一部分的截面图。
- [0030] 图18是第4实施方式的绝缘模块的受光元件的一部分的截面图。
- [0031] 图19是表示第5实施方式的绝缘模块的绝缘模块的一部分的截面结构的截面图。
- [0032] 图20是示意性地表示第6实施方式的绝缘模块的电结构的电路图。
- [0033] 图21是针对变更例的绝缘模块表示绝缘模块的一部分的截面结构的截面图。
- [0034] 图22是变更例的绝缘模块的受光元件的一部分及其周边的截面图。
- [0035] 图23是示意性地表示变更例的绝缘模块的内部结构的俯视图。
- [0036] 图24是针对变更例的绝缘模块表示绝缘模块的一部分的截面结构的截面图。
- [0037] 图25是示意性地表示变更例的绝缘模块的电结构的电路。

具体实施方式

[0038] 以下,参照附图对绝缘模块的实施方式进行说明。以下所示的实施方式例示了用于将技术思想具体化的结构、方法,各构成部件的材质、形状、结构、配置、尺寸等不限于下述内容。此外,为了使说明简单且明确,附图所示的构成要素不一定以一定的比例尺描绘。另外,为了容易理解,在截面图中,有时省略了阴影线。附图仅仅是对本发明的实施方式的示例,而不应视为对本发明的限制。

[0039] [第1实施方式]

[0040] 参照图1~图15,对第1实施方式的绝缘模块10进行说明。

[0041] 图1、图2表示绝缘模块10的整体结构。图3和图4表示绝缘模块10的内部结构的一部分。图5表示绝缘模块10的内部结构的整体,图6~图11放大表示绝缘模块10的内部结构的一部分。图12表示受光元件中的后述的基板和绝缘层的一部分的截面结构。图13表示绝缘模块10的外周部的一部分的外观,图14表示绝缘模块10的外周部的与图13不同的另一部分的外观。图15表示绝缘模块10的电结构的一例。

[0042] 绝缘模块10用于向开关元件的栅极施加驱动电压信号的栅极驱动器。如图1和图2所示,绝缘模块10的封装结构为DIP(Dual In-line Package)。绝缘模块10包括矩形的密封树脂80和从密封树脂80突出的多个端子41、51。绝缘模块10的绝缘耐压例如为3500Vrms以上且7500Vrms以下。但是,绝缘模块10的绝缘耐压的具体数值不限于此,是任意的。

[0043] 密封树脂80由具有遮光性的绝缘性材料形成。绝缘性材料的一例是环氧树脂。在

本实施方式中,密封树脂80由黑色的环氧树脂形成。如图1和图2所示,密封树脂80具有树脂主面80s、树脂背面80r和第1~第4树脂侧面81~84。在以下的说明中,将密封树脂80的厚度方向设为z方向,将与z方向正交的方向中的相互正交的两个方向分别设为x方向和y方向。

[0044] 树脂主面80s和树脂背面80r构成密封树脂80的厚度方向(z方向)的两端面。从z方向观察,树脂主面80s和树脂背面80r两者形成为矩形。在本实施方式中,从z方向观察的树脂主面80s和树脂背面80r这两者的形状是x方向为长边、y方向为短边的矩形。

[0045] 第1树脂侧面81和第2树脂侧面82构成x方向的两端面。从z方向观察,第1树脂侧面81和第2树脂侧面82两者沿着y方向延伸。在第1树脂侧面81设置有多个(在本实施方式中为四个)端子41A~41D,在第2树脂侧面82设置有多个(在本实施方式中为四个)端子51A~51D。在此,在本实施方式中,设置有端子41A~41D的第1树脂侧面81和设置有端子51A~51D的第2树脂侧面82两者与“端子面”对应。

[0046] 多个端子41A~41D从第1树脂侧面81突出。多个端子51A~51D从第2树脂侧面82突出。因此,可以说从z方向观察,多个端子41A~41D和多个端子51A~51D在x方向上隔开间隔地排列配置。即,x方向也可以说是多个端子41A~41D和多个端子51A~51D的排列方向。如图1和图2所示,多个端子51A~51D与多个端子41A~41D为相同形状。

[0047] 第3树脂侧面83和第4树脂侧面84构成y方向的两端面。第3树脂侧面83和第4树脂侧面84两者是未设置多个端子41A~41D、51A~51D的侧面。在从z方向观察时,第3树脂侧面83和第4树脂侧面84这两者沿着x方向延伸。

[0048] 在本实施方式中,各端子41A~41D、51A~51D为彼此相同的形状。更详细而言,如图1所示,各端子41A~41D具有:第1部分,其从第1树脂侧面81沿x方向延伸;第1弯曲部,其从第1部分向下方弯折;第2部分,其以在x方向上随着远离密封树脂80而向下方倾斜的方式延伸;第2弯曲部,其从第2部分向外方弯折;和第3部分,其以在x方向上随着远离密封树脂80而向下方倾斜的方式延伸。第3部分相对于z方向的倾斜角度小于第2部分相对于z方向的倾斜角度。在本实施方式中,各端子41A~41D、51A~51D具有所谓的鸥翼型的端子。

[0049] 在绝缘模块10例如安装于配线基板(省略图示)的情况下,多个端子41A~41D、51A~51D构成安装于在配线基板设置的焊盘的外部端子。各端子41A~41D、51A~51D例如通过由焊料、Ag(银)膏等形成的导电性接合材料与配线基板的焊盘接合。由此,绝缘模块10与配线基板电连接。

[0050] 各树脂侧面81~84具有第1侧面85和第2侧面86。第1侧面85与第2侧面86连续。第1侧面85在z方向上配置于比树脂背面80r靠近树脂主面80s。第2侧面86在z方向上配置得比树脂主面80s靠近树脂背面80r。第1树脂侧面81的第1侧面85和第2树脂侧面82的第1侧面85以随着向树脂主面80s去而在x方向上相互接近的方式倾斜,第1树脂侧面81的第2侧面86和第2树脂侧面82的第2侧面86以随着向树脂背面80r去而在x方向上相互接近的方式倾斜。第3树脂侧面83的第1侧面85(省略图示)和第4树脂侧面84的第1侧面85以随着向树脂主面80s去而在y方向上相互接近的方式倾斜,第3树脂侧面83的第2侧面86(省略图示)和第4树脂侧面84的第2侧面86以随着向树脂背面80r去而在y方向上相互接近的方式倾斜。

[0051] 4个端子41A~41D分别从第1树脂侧面81的第1侧面85与第2侧面86之间突出。4个端子41A~41D在y方向上相互分离地排列。

[0052] 4个端子51A~51D分别从第2树脂侧面82的第1侧面85与第2侧面86之间突出。4个

端子51A~51D在y方向上相互分离地排列。

[0053] 接着,对密封树脂80内的结构进行说明。

[0054] 图2是表示绝缘模块10的内部结构的绝缘模块10的俯视图。在图2中,为了方便,用双点划线表示密封树脂80。另外,在图2中,为了便于说明,省略表示后述的第1透明树脂60P、第2透明树脂60Q、第1板状部件70P、第2板状部件70Q和导电性接合材料90P、90Q、100P、100Q。

[0055] 如图2所示,绝缘模块10包括第1发光元件20P和第2发光元件20Q、第1受光元件30P和第2受光元件30Q、第1引线框40、第2引线框50。由第1发光元件20P和第1受光元件30P构成第1光电耦合器,由第2发光元件20Q和第2受光元件30Q构成第2光电耦合器。

[0056] 在本实施方式中,第1引线框40是与各发光元件20P、20Q电连接的引线框,第2引线框50是与各受光元件30P、30Q电连接的引线框。

[0057] 第1引线框40包括第1引线框40A~40D作为四个第1引线框。从z方向观察,第1引线框40A~40D在y方向上相互分离地排列。

[0058] 第1引线框40A相对于第1引线框40B~40D靠近第3树脂侧面83配置。第1引线框40A包括端子41A。即,端子41A是第1引线框40A中的从第1树脂侧面81向密封树脂80的外部突出的部分。

[0059] 第1引线框40A中的设置于密封树脂80内的部分即内引线42A具有引线部42AA和导线连接部42AB。引线部42AA是与端子41A连续的部分,从z方向观察从第1树脂侧面81向x方向延伸。

[0060] 如图3所示,引线部42AA具有第1部分42Aa、第2部分42Ab和弯折部42Ac。第1部分42Aa是与端子41A连续的部分。第1部分42Aa和第2部分42Ab通过弯折部42Ac连接。弯折部42Ac是设置在第1部分42Aa和第2部分42Ab之间,且引线部42AA随着从第1部分42Aa向第2部分42Ab去而向树脂主面80s(参照图1)弯折的部分。即,第2部分42Ab在z方向上配置得比第1部分42Aa靠近密封树脂80的树脂主面80s。

[0061] 导线连接部42AB随着从引线部42AA的第2部分42Ab向第4树脂侧面84去而沿y方向延伸。导线连接部42AB配置于在z方向上与第2部分42Ab对齐的位置。因此,导线连接部42AB配置得比第1部分42Aa靠近树脂主面80s。在x方向上,导线连接部42AB相对于第2部分42Ab的x方向的中央靠近第2部分42Ab的前端部配置。也可以说第2部分42Ab具有相对于导线连接部42AB向x方向突出的部分。在导线连接部42AB的x方向的两侧存在密封树脂80。因此,能够通过导线连接部42AB抑制第1引线框40A相对于密封树脂80在x方向上移动。

[0062] 如图2所示,第1引线框40B相对于第1引线框40A配置在第4树脂侧面84的附近。第1引线框40B包括端子41B。即,端子41B是第1引线框40B中的从第1树脂侧面81向密封树脂80的外部突出的部分。

[0063] 第1引线框40B中的设置于密封树脂80内的部分即内引线42B具有引线部42BA和裸片焊盘部42BB。这里,在本实施方式中,裸片焊盘部42BB与“第1裸片焊盘”对应。

[0064] 引线部42BA是与端子41B连续的部分,从z方向观察从第1树脂侧面81沿x方向延伸。从z方向观察,引线部42BA的x方向的长度与第1引线框40A的引线部42AA的x方向的长度相等。从z方向观察,导线连接部42AB在y方向上与引线部42BA相对配置。

[0065] 在本实施方式中,导线部42BA的宽度(导线部42BA的y方向的长度)与导线部42AA

的宽度(导线部42AA的y方向的长度)相等。在此,如果引线部42BA的宽度与引线部42AA的宽度之差例如为引线部42BA的宽度的10%以内,则可以说引线部42BA的宽度与引线部42AA的宽度相等。

[0066] 如图3所示,引线部42BA具有第1部分42Ba、第2部分42Bb和弯折部42Bc。第1部分42Ba是与端子41B连续的部分。第1部分42Ba和第2部分42Bb通过弯折部42Bc连接。弯折部42Bc是设置在第1部分42Ba和第2部分42Bb之间,且引线部42BA随着从第1部分42Ba向第2部分42Bb去而向树脂主面80s弯折的部分。即,第2部分42Bb在z方向上配置得比第1部分42Ba靠近密封树脂80的树脂主面80s(参照图1)。第2部分42Bb是与裸片焊盘部42BB连续的部分。第2部分42Bb的y方向的两端部中的靠近引线部42AA的一方的端部具有随着靠近裸片焊盘部42BB而增大第2部分42Bb的宽度(第2部分42Bb的y方向的长度)的倾斜部。

[0067] 如图2所示,裸片焊盘部42BB在x方向上配置于比引线部42BA靠近第2树脂侧面82。从x方向观察,裸片焊盘部42BB以其一部分与导线连接部42AB重叠的方式配置。在本实施方式中,从y方向观察,裸片焊盘部42BB配置在不与第1引线框40A的引线部42AA重叠的位置。另外,裸片焊盘部42BB在y方向上配置在比引线部42AA靠近第4树脂侧面84。从z方向观察的裸片焊盘部42BB的形状是x方向为短边、y方向为长边的大致矩形。

[0068] 从x方向观察,裸片焊盘部42BB从引线部42BA的两侧向y方向两侧伸出。裸片焊盘部42BB相对于引线部42BA的向第3树脂侧面83的伸出量比裸片焊盘部42BB相对于引线部42BA的向第4树脂侧面84的伸出量多。换言之,引线部42BA相对于裸片焊盘部42BB的y方向的中央靠近第4树脂侧面84配置。

[0069] 在裸片焊盘部42BB设置有突起43B。突起43B随着从裸片焊盘部42BB的四角中的靠近第2树脂侧面82且靠近第3树脂侧面83的角向第3树脂侧面83去而沿y方向延伸。从x方向观察,突起43B以与导线连接部42AB重叠的方式设置。另一方面,从x方向观察,突起43B以不与引线部42AA重叠的方式设置。因此,突起43B的前端设置于在y方向上与第3树脂侧面83分离的位置。即,突起43B不从第3树脂侧面83露出。在突起43B的x方向的两侧存在密封树脂80。因此,能够通过突起43B抑制第1引线框40B相对于密封树脂80在x方向上移动。

[0070] 如图2和图3所示,第1引线框40C相对于第1引线框40B配置在第4树脂侧面84的附近。第1引线框40C包括端子41C。即,端子41C是第1引线框40C中的从第1树脂侧面81向密封树脂80的外部突出的部分。

[0071] 第1引线框40C中的设置于密封树脂80内的部分即内引线42C具有引线部42CA和裸片焊盘部42CB。这里,在本实施方式中,裸片焊盘部42CB与“第1裸片焊盘”对应。

[0072] 从z方向观察的引线部42CA和裸片焊盘部42CB的形状相对于在密封树脂80的y方向的中央沿着x方向的中心线,与从z方向观察的引线部42BA和裸片焊盘部42BB的形状线对称。另外,引线部42CA的弯折形状与引线部42BA相同。因此,省略引线部42CA和裸片焊盘部42CB的详细说明。

[0073] 引线部42CA与引线部42BA同样地具有第1部分42Ca、第2部分42Cb和弯折部42Cc。裸片焊盘部42CB与裸片焊盘部42BB同样地具有突起43C。从z方向观察,裸片焊盘部42CB以与第1引线框40B的裸片焊盘部42BB在x方向上的位置相互对齐的状态在y方向上相互分离地排列。

[0074] 第1引线框40D相对于第1引线框40C配置在第4树脂侧面84的附近。第1引线框40D

包括端子41D。即,端子41D是第1引线框40D中的从第1树脂侧面81向密封树脂80的外部突出的部分。

[0075] 第1引线框40D中的设置于密封树脂80内的部分即内引线42D具有引线部42DA和导线连接部42DB。

[0076] 从z方向观察的引线部42DA和导线连接部42DB的形状相对于在密封树脂80的y方向的中央沿着x方向的中心线,与从z方向观察的引线部42AA和导线连接部42AB的形状线对称。另外,引线部42DA的弯折形状与引线部42AA相同。即,引线部42DA是与端子41D连续的部分,与引线部42AA同样地具有第1部分42Da、第2部分42Db和弯折部42Dc。因此,省略引线部42DA和导线连接部42DB的详细说明。

[0077] 如图2所示,第2引线框50包括第2引线框50A~50D作为四个第2引线框。从z方向观察,第2引线框50A~50D在y方向上相互分离地排列。另外,绝缘模块10包括中继框50E。

[0078] 第2引线框50A相对于第2引线框50B~50D靠近第3树脂侧面83配置。第2引线框50A包括端子51A。即,端子51A是第2引线框50A中的从第2树脂侧面82向密封树脂80的外部突出的部分。在本实施方式中,从x方向观察,端子51A配置于与端子41A重叠的位置。

[0079] 第2引线框50A中的设置于密封树脂80内的部分即内引线52A沿x方向延伸。从z方向观察,内引线52A的前端位于比密封树脂80的x方向的中央靠近第2树脂侧面82的位置。更详细而言,内引线52A的前端位于比第1引线框40B的裸片焊盘部42BB靠近第2树脂侧面82的位置。

[0080] 从x方向观察,内引线52A配置在与第1引线框40A的引线部42AA重叠的位置。内引线52A的前端部具有内引线52A的宽度(内引线52A的y方向的长度)变窄的窄幅部52AA。窄幅部52AA通过从内引线52A的y方向的两端部中的靠近第4树脂侧面84的一方的端部向第3树脂侧面83凹陷而形成。

[0081] 如图4所示,内引线52A具有第1部分52Aa、第2部分52Ab和弯折部52Ac。第1部分52Aa是与端子51A连续的部分。第1部分52Aa和第2部分52Ab通过弯折部52Ac连接。弯折部52Ac是设置在第1部分52Aa与第2部分52Ab之间且随着从第1部分52Aa向第2部分52Ab去而内引线52A向树脂背面80r(参照图1)弯折的部分。即,第2部分52Ab在z方向上配置于比第1部分52Aa靠近密封树脂80的树脂背面80r的位置。窄幅部52AA与第2部分52Ab连续地形成。因此,窄幅部52AA在z方向上配置于比第1部分52Aa靠近树脂背面80r的位置。

[0082] 如图2所示,第2引线框50B相对于第2引线框50A靠近第4树脂侧面84配置。第2引线框50B包括端子51B。即,端子51B是第2引线框50B中的从第2树脂侧面82向密封树脂80的外部突出的部分。在本实施方式中,从x方向观察,端子51B配置于与端子41B重叠的位置。

[0083] 第2引线框50B中的设置在密封树脂80内的部分即内引线52B具有引线部52BA和导线连接部52BB。引线部52BA是与端子51B连续的部分,从z方向观察从第2树脂侧面82沿x方向延伸。引线部52BA的x方向的长度比第2引线框50A的内引线52A的x方向的长度短。在本实施方式中,引线部52BA的宽度(引线部52BA的y方向的长度)与内引线52A中的窄幅部52AA以外的部分的宽度(内引线52A中的窄幅部52AA以外的部分的y方向的长度)相等。在此,如果引线部52BA的宽度与内引线52A中的窄幅部52AA以外的部分的宽度之差例如为引线部52BA的宽度的10%以下,则可以说引线部52BA的宽度与内引线52A中的窄幅部52AA以外的部分的宽度相等。

[0084] 如图4所示,引线部52BA具有第1部分52Ba、第2部分52Bb和弯折部52Bc。第1部分52Ba是与端子51B连续的部分。第1部分52Ba和第2部分52Bb通过弯折部52Bc连接。弯折部52Bc是设置在第1部分52Ba与第2部分52Bb之间,且内引线52A随着从第1部分52Ba向第2部分52Bb去而向树脂背面80r(参照图1)弯折的部分。即,第2部分52Bb在z方向上配置于比第1部分52Ba靠近密封树脂80的树脂背面80r的位置。

[0085] 导线连接部52BB配置在比引线部52BA的第2部分52Bb靠近第1树脂侧面81。从z方向观察的导线连接部52BB的形状为大致梯形。导线连接部52BB的宽度(导线连接部52BB的y方向的长度)大于引线部52BA的宽度(引线部52BA的y方向的长度)。导线连接部52BB相对于引线部52BA向y方向的两侧伸出。导线连接部52BB的x方向的两端部中的靠近引线部52BA的一方的端部形成为随着远离引线部52BA而导线连接部52BB的宽度变大的锥状。在导线连接部52BB中的从引线部52BA伸出的伸出部的x方向的两侧存在密封树脂80。因此,能够通过导线连接部52BB抑制第2引线框50B相对于密封树脂80在x方向上移动。

[0086] 如图2所示,第2引线框50C相对于第2引线框50B靠近第4树脂侧面84配置。第2引线框50C包括端子51C。即,端子51C是第2引线框50C中的从第2树脂侧面82向密封树脂80的外部突出的部分。在本实施方式中,从x方向观察,端子51C配置于与端子41C重叠的位置。

[0087] 第2引线框50C中的设置于密封树脂80内的部分即内引线52C具有引线部52CA和导线连接部52CB。

[0088] 如图4所示,从z方向观察的引线部52CA和导线连接部52CB的形状相对于在密封树脂80的y方向的中央沿着x方向的中心线,与从z方向观察的引线部52BA和导线连接部52BB的形状线对称。另外,引线部52CA的弯折形状与引线部52BA相同。即,引线部52CA与引线部52BA同样地具有第1部分52Ca、第2部分52Cb和弯折部52Cc。因此,省略引线部42CA和裸片焊盘部42CB的详细说明。

[0089] 如图2所示,第2引线框50D相对于第2引线框50C靠近第4树脂侧面84配置。第2引线框50D包括端子51D。即,端子51D是第2引线框50D中的从第2树脂侧面82向密封树脂80的外部突出的部分。在本实施方式中,从x方向观察,端子51D配置于与端子41D重叠的位置。

[0090] 第2引线框50D中的设置于密封树脂80内的部分即内引线52D具有引线部52DA和裸片焊盘部52DB。这里,在本实施方式中,裸片焊盘部52DB对应于“第2裸片焊盘”。

[0091] 引线部52DA是与端子51D连续的部分,从z方向观察从第2树脂侧面82沿x方向延伸。引线部52DA的x方向的长度比第2引线框50C的内引线52C的x方向的长度长,比第2引线框50A的内引线52A的x方向的长度短。引线部52DA的宽度(引线部52DA的y方向的长度)与第2引线框50C的引线部52CA的宽度(引线部52CA的y方向的长度)相等。在此,如果引线部52DA的宽度与引线部52CA的宽度之差例如为引线部52DA的宽度的10%以下,则可以说引线部52DA的宽度与引线部52CA的宽度相等。

[0092] 如图4所示,引线部52DA具有第1部分52Da、第2部分52Db和弯折部52Dc。第1部分52Da是与端子51D连续的部分。第1部分52Da和第2部分52Db通过弯折部52Dc连接。弯折部52Dc是设置在第1部分52Da与第2部分52Db之间,且引线部52DA随着从第1部分52Da向第2部分52Db去而向树脂背面80r(参照图1)弯折的部分。即,第2部分52Db在z方向上配置于比第1部分52Da靠近密封树脂80的树脂背面80r的位置。

[0093] 裸片焊盘部52DB配置在比引线部52DA靠近第1树脂侧面81的位置。裸片焊盘部

52DB的y方向的两端部中的靠近引线部52DA的一方的端部在y方向上的位置与引线部52DA对齐。裸片焊盘部52DB的y方向的两端部中的远离引线部52DA的一方的端部设置于在y方向上与第2引线框50A的窄幅部52AA相邻的位置。即,裸片焊盘部52DB延伸至比第2引线框50B靠近第3树脂侧面83。也可以说裸片焊盘部52DB与第2引线框50B、50C在x方向上相对配置。如图4所示,裸片焊盘部52DB具有y方向为长边方向、x方向为短边方向的形状。裸片焊盘部52DB的宽度(裸片焊盘部52DB的x方向的长度)比引线部52DA的宽度大。

[0094] 裸片焊盘部52DB具有第1元件配置部53D和第2元件配置部54D。第1元件配置部53D和第2元件配置部54D在y方向上隔开间隔地排列设置。第1元件配置部53D是裸片焊盘部52DB中的与引线部52DA相反侧的区域,第2元件配置部54D是裸片焊盘部52DB中的相对于第1元件配置部53D在y方向上靠近引线部52DA的区域。

[0095] 在第1元件配置部53D与第2元件配置部54D的y方向之间设置有贯通孔55D。在本实施方式中,从z方向观察的贯通孔55D的形状为圆形。在贯通孔55D中填充有密封树脂80。通过贯通孔55D内的密封树脂80,能够抑制第2引线框50D在与z方向正交的方向上相对于密封树脂80移动。

[0096] 第1元件配置部53D和第2元件配置部54D两者具有相对于裸片焊盘部52DB的y方向的两端部中的靠近引线部52DA的一方的端部向第2树脂侧面82沿x方向延伸的突出部53Da、54Da。从z方向观察时,在这些突出部53Da、54Da的y方向之间具有向x方向凹陷的凹部56D。从z方向观察,凹部56D在x方向上向第1树脂侧面81开口。从z方向观察,凹部56D的底面56Da位于比裸片焊盘部52DB的y方向的两端部中的靠近引线部52DA的一方的端部的靠近第1树脂侧面81的端面靠第2树脂侧面82的位置。凹部56D和贯通孔55D以y方向上的位置相互对齐的状态在x方向上相互分离地设置。

[0097] 在裸片焊盘部52DB的外周设置有突起57D和悬吊引线58D。

[0098] 突起57D从裸片焊盘部52DB的y方向的两端部中的远离引线部52DA的一方的端部、换言之从裸片焊盘部52DB的前端部向第3树脂侧面83沿y方向延伸。突起57D设置在比裸片焊盘部52DB的x方向的中央靠第1树脂侧面81的位置。从x方向观察,突起57D以与第1引线框40A和第2引线框50A两者重叠的方式设置。突起57D位于第1引线框40A与第2引线框50A的x方向之间。在本实施方式中,突起57D的宽度(突起57D的x方向的长度)比引线部52DA的宽度大。另外,突起57D的宽度的大小是任意的。在突起57D的x方向的两侧设置有密封树脂80。因此,能够抑制裸片焊盘部52DB相对于密封树脂80在x方向上移动。

[0099] 悬吊引线58D从裸片焊盘部52DB的y方向的两端部中的远离引线部52DA的一方的端部(裸片焊盘部52DB的前端部)向第2树脂侧面82沿x方向延伸。悬吊引线58D从第2树脂侧面82露出。悬吊引线58D设置于从x方向观察时与第1元件配置部53D重叠的位置。悬吊引线58D配置在第2引线框50A与第2引线框50B的y方向之间。悬吊引线58D的宽度(悬吊引线58D在y方向上的长度)小于引线部分52DA的宽度。

[0100] 如图2所示,从z方向观察,第1引线框40B、40C的裸片焊盘部42BB、42CB均配置在与裸片焊盘部52DB重叠的位置。裸片焊盘部42BB、42CB配置得比裸片焊盘部52DB靠近树脂主面80s(参照图5)。换言之,裸片焊盘部52DB配置为从z方向观察时与裸片焊盘部42BB、42CB两者重叠。裸片焊盘部52DB配置在比裸片焊盘部42BB、42CB靠近树脂背面80r(参照图5)的位置。

[0101] 裸片焊盘部42BB配置于从z方向观察时与裸片焊盘部52DB的第1元件配置部53D重叠的位置。裸片焊盘部42CB配置于从z方向观察时与裸片焊盘部52DB的第2元件配置部54D重叠的位置。如图2所示,从z方向观察,裸片焊盘部42BB、42CB均配置在与贯通孔55D和凹部56D两者不同的位置。

[0102] 在x方向上,裸片焊盘部52DB形成得比裸片焊盘部42BB、42CB长。即,从z方向观察,裸片焊盘部52DB具有比裸片焊盘部42BB、42CB向x方向伸出的部分。另一方面,在本实施方式中,裸片焊盘部42BB以其整个面与裸片焊盘部52DB的第1元件配置部53D重叠的方式配置。裸片焊盘部42CB以其整个面与裸片焊盘部52DB的第2元件配置部54D重叠的方式配置。如图2所示,从z方向观察,裸片焊盘部42BB的突起43B配置于比突起57D靠近第2树脂侧面82。

[0103] 如图2和图4所示,中继框50E在x方向上与裸片焊盘部52DB相对配置。中继框50E配置在比裸片焊盘部52DB靠近第2树脂侧面82的位置。中继框50E不具有外部端子。

[0104] 中继框50E具有导线连接部分51E、第1悬吊引线52E和第2悬吊引线53E。

[0105] 导线连接部51E在y方向上延伸。从z方向观察的导线连接部51E的形状是y方向为长边、x方向为短边的矩形。导线连接部51E的宽度(导线连接部51E的x方向的长度)与引线部52CA的宽度(引线部52CA的y方向的长度)相等。另外,也可以说导线连接部51E的宽度与引线部52BA的宽度(引线部52BA的y方向的长度)相等。在此,如果导线连接部51E的宽度与引线部52CA的宽度(引线部52BA的宽度)之差例如为导线连接部51E的宽度的10%以下,则可以说导线连接部51E的宽度与引线部52CA的宽度(引线部52BA的宽度)相等。

[0106] 导线连接部51E在x方向上与第2引线框50B、50C相对配置。即,从x方向观察,导线连接部51E以与第2引线框50B、50C重叠的方式设置。导线连接部51E配置在第2引线框50B、50C与裸片焊盘部52DB的x方向之间。因此,也可以说导线连接部51E在x方向上与裸片焊盘部52DB相对配置。

[0107] 第1悬吊引线52E随着从导线连接部51E的y方向的两端部中的靠近第2引线框50D的引线部52DA的端部向第2树脂侧面82去而沿x方向延伸。第1悬吊引线52E在y方向上配置在引线部分52DA与第2引线框50C之间。第1悬吊引线52E从第2树脂侧面82露出。

[0108] 第2悬吊引线53E随着从导线连接部51E的y方向的大致中央向第2树脂侧面82去而沿x方向延伸。第2悬吊引线53E配置于第2引线框50C与第2引线框50B的y方向之间。第2悬吊引线53E从第2树脂侧面82露出。

[0109] 如图3所示,第1发光元件20P装载于第1引线框40B的裸片焊盘部42BB,第2发光元件20Q装载于第1引线框40C的裸片焊盘部42CB。

[0110] 第1发光元件20P配置于裸片焊盘部42BB的y方向的中央。第1发光元件20P相对于裸片焊盘部42BB的x方向的中央靠近第2树脂侧面82(参照图2)配置。更详细而言,从z方向观察,第1发光元件20P配置于与裸片焊盘部42BB的x方向的中央重叠的位置。第1发光元件20P的x方向的中央位于比裸片焊盘部42BB的x方向的中央靠第2树脂侧面82的位置。

[0111] 第2发光元件20Q相对于裸片焊盘部42CB的配置方式与第1发光元件20P相对于裸片焊盘部42BB的配置方式相同。第1发光元件20P和第2发光元件20Q以x方向上的位置相互对齐的状态在y方向上相互分离地排列。在本实施方式中,第1发光元件20P与第2发光元件20Q之间的距离比第1发光元件20P的y方向的长度大。

[0112] 接着,使用图5~图7,对裸片焊盘部42BB的截面结构、第1发光元件20P的结构、和第1发光元件20P向裸片焊盘部42BB的配置方式进行说明。此外,裸片焊盘部42CB的截面结构、第2发光元件20Q的结构、和第2发光元件20Q向裸片焊盘部42CB的配置方式与第1发光元件20P和裸片焊盘部42BB相同,所以省略其详细的说明。

[0113] 如图5和图6所示,裸片焊盘部42BB具有在裸片焊盘部42CB的厚度方向上彼此朝向相反侧的第1面42Bs和第2面42Br。

[0114] 第1面42Bs是构成装载第1发光元件20P的装载面的面。即,在本实施方式中,第1面42Bs与“第1裸片焊盘的装载面”对应。第1面42Bs朝向与密封树脂80的树脂背面80r(参照图5)相同的一侧。

[0115] 第2面42Br朝向与密封树脂80的树脂主面80s(参照图5)相同的一侧。第2面42Br在z方向上与树脂主面80s分离地配置。即,第2面42Br不从树脂主面80s露出。

[0116] 如图7所示,裸片焊盘部42BB具有主金属层44B和形成于主金属层44B的外表面的镀层45B。主金属层44B例如由包含Cu的金属材料形成。镀层45B由包含Ni(镍)、Cr(铬)等的材料形成。如图7所示,镀层45B与主金属层44B相比足够薄。

[0117] 在裸片焊盘部42BB的第1面42Bs的一部分设置有从第1面42Bs向第2面42Br凹陷的凹部46B。凹部46B设置于裸片焊盘部42BB的x方向的中央。从z方向观察,凹部46B沿y方向延伸。在本实施方式中,如图7所示,凹部46B是V字状的槽。凹部46B的深度比镀层45B的厚度深。镀层45B也形成在凹部46B内。在此,在本实施方式中,凹部46B对应于“第1凹部”。

[0118] 从z方向观察,第1发光元件20P配置于裸片焊盘部42BB中的与凹部46B重叠的位置。第1发光元件20P具有在其厚度方向上彼此朝向相反侧的元件主面20Ps和元件背面20Pr。元件主面20Ps朝向与裸片焊盘部42BB的第1面42Bs相同的一侧,元件背面20Pr朝向与第2面42Br(参照图6)相同的一侧。

[0119] 在元件主面20Ps设置有第1电极21P。在元件背面20Pr设置着第2电极22P。第2电极22P例如设置在元件背面20Pr上。在本实施方式中,元件主面20Ps构成发光面。第1发光元件20P从元件主面20Ps向下方照射光。第1发光元件20P出射第1波长的光。第1波长的光的一例是包含红外线的波长的光。在此,在本实施方式中,元件主面20Ps与“发光面”和“第1发光面”对应。

[0120] 在以xz平面剖切第1发光元件20P的截面结构中,第1发光元件20P的z方向的两端部中的接近元件主面20Ps的一方的端部形成为随着向元件主面20Ps去而相互接近的锥状。因此,第1发光元件20P的元件主面20Ps的面积比元件背面20Pr的面积小。

[0121] 如图7所示,第1发光元件20P通过焊料或者Ag(银)膏等导电性接合材料90P与裸片焊盘部42BB的第1面42Bs接合。在一个例子中,使用导电性接合材料90P,将第1发光元件20P芯片接合于裸片焊盘部42BB,从而将第1发光元件20P接合于裸片焊盘部42BB。导电性接合材料90P介于裸片焊盘部42BB的第1面42Bs与第1发光元件20P的元件背面20Pr之间。在此,在本实施方式中,导电性接合材料90P对应于“第1接合材料”。

[0122] 导电性接合材料90P具有:第1接合区域91P,其介于第1发光元件20P的元件背面20Pr与裸片焊盘部42BB的第1面42Bs之间;和第2接合区域92P,其是从z方向观察时从第1发光元件20P伸出的区域且与第1发光元件20P的外侧面接合。

[0123] 第1接合区域91P进入裸片焊盘部42BB的凹部46B。即,第1接合区域91P介于第1发

光元件20P的元件背面20Pr与裸片焊盘部42BB的第1面42Bs之间,并且进入凹部46B。

[0124] 第2接合区域92P以随着远离第1发光元件20P的外侧面而第2接合区域92P的厚度变薄的方式设置。从z方向观察,第2接合区域92P遍及第1发光元件20P的整周而形成。

[0125] 第2接合区域92P的表面92s以曲率中心相对于表面92s位于下方、即曲率中心在z方向上相对于表面92s位于与裸片焊盘部42BB相反的一侧的方式形成弯曲状。第2接合区域92P的表面92s由多个弯曲面的组合形成。各弯曲面形成曲率中心相对于表面92s位于与裸片焊盘部42BB相反的一侧。第2接合区域92P的表面92s中的与第1发光元件20P邻接的区域的弯曲面的曲率比第2接合区域92P的表面92s中的远离第1发光元件20P的区域的弯曲面的曲率大。

[0126] 第2接合区域92P中的与第1发光元件20P的外侧面接触的部分的高度HS为第1发光元件20P的高度H1的1/2以下。在以xz平面剖切第1发光元件20P和导电性接合材料90P的截面结构中,与第1发光元件20P的x方向的两端面中的接近第1树脂侧面81(参照图5)的侧面相接的第2接合区域92P的高度HS1比高度H1的1/2小。与第1发光元件20P的x方向的两端面中的靠近第2树脂侧面82(参照图5)的一方的侧面相接的第2接合区域92P的高度HS2为高度H1的1/2左右。在此,高度HS1、HS2(HS)由第2接合区域92P中的与第1发光元件20P的外侧面接触的部分距裸片焊盘部42BB的第1面42Bs的高度规定。即,高度HS也可以说是第2接合区域92P中的与第1发光元件20P的外侧面接触的部分的厚度。另外,高度H1由裸片焊盘部42BB的第1面42Bs与第1发光元件20P的元件主面20Ps的z方向之间的距离规定。

[0127] 第1引线框40C的裸片焊盘部42CB与裸片焊盘部42BB同样地具有第1面42Cs和第2面42Cr(均参照图9)。第1面42Cs朝向与裸片焊盘部42BB的第1面42Bs相同的一侧,第2面42Cr朝向与裸片焊盘部42BB的第2面42Br相同的一侧。在z方向上,裸片焊盘部42CB配置在与裸片焊盘部42BB对齐的位置。

[0128] 第2发光元件20Q出射与第1发光元件20P的第1波长不同的第2波长的光。第2波长的光的一例是包含红色的波长的光。

[0129] 此外,第1发光元件20P的第1波长的光和第2发光元件20Q的第2波长的光分别能够任意地变更。在一个例子中,也可以构成第1发光元件20P和第2发光元件20Q均出射可见光。例如,第1发光元件20P可以构成出射包含蓝色的波长的光,第2发光元件20Q可以构成出射包含红色的波长的光。另外,在本实施方式中,第1发光元件20P的第1波长的光和第2发光元件20Q的第2波长的光是波长相互不同的光,但不限于此。第1发光元件20P和第2发光元件20Q也可以构成出射相同波长的光。在一个例子中,第1发光元件20P和第2发光元件20Q均构成出射包含红色的波长的光。另外,在另一例中,第1发光元件20P和第2发光元件20Q均构成出射包含红外线的波长的光。

[0130] 第2发光元件20Q与第1发光元件20P同样地具有元件主面20Qs和元件背面20Qr。元件主面20Qs构成发光面。元件主面20Qs朝向与第1发光元件20P的元件主面20Ps相同的一侧,元件背面20Qr朝向与第1发光元件20P的元件背面20Pr相同的一侧。这里,在本实施方式中,元件主面20Qs与“发光面”和“第2发光面”对应。

[0131] 第2发光元件20Q通过焊料或Ag膏等导电性接合材料90Q与裸片焊盘部42CB的第1面42Cs(参照图9)接合。在一例中,使用导电性接合材料90Q,将第2发光元件20Q芯片接合于裸片焊盘部42CB,由此将第2发光元件20Q接合于裸片焊盘部42CB。基于导电性接合材料90Q

的第2发光元件20Q与裸片焊盘部42CB的接合方式与导电性接合材料90P相同。

[0132] 如图4所示,第1受光元件30P和第2受光元件30Q都装载在第2引线框50D的裸片焊盘部分52DB上。第1受光元件30P装载于裸片焊盘部52DB的第1元件配置部53D,第2受光元件30Q装载于第2元件配置部54D。第1受光元件30P和第2受光元件30Q以x方向上的位置彼此对齐的状态在y方向上彼此分离地排列。如图4所示,裸片焊盘部52DB的贯通孔55D和凹部56D位于第1受光元件30P与第2受光元件30Q的y方向之间。

[0133] 从z方向观察的第1受光元件30P的形状为矩形。在本实施方式中,从z方向观察的第1受光元件30P的形状是x方向为短边、y方向为长边的矩形。第1受光元件30P构成为能够从第1发光元件20P接收光(第1波长的光)。第1受光元件30P包括接收来自第1发光元件20P的光的第1半导体区域和基于接收到的光生成信号的第2半导体区域。在第1半导体区域设置有光电转换元件。作为光电转换元件,例如使用光电二极管。第2半导体区域例如由LSI (Large Scale Integration) 形成。即,本实施方式的第1受光元件30P是将接收来自第1发光元件20P的光的功能和根据接收到的光生成信号的功能一体化的元件。从z方向观察,第1半导体区域和第2半导体区域在x方向上排列形成。从z方向观察,第1半导体区域形成于第1受光元件30P中的靠近第1树脂侧面81(参照图2)的部分。第2半导体区域形成于第1受光元件30P中的靠近第2树脂侧面82的部分。从z方向观察的第1半导体区域的面积小于从z方向观察的第2半导体区域的面积。从z方向观察,第1半导体区域的x方向的尺寸小于第2半导体区域的x方向的尺寸。从z方向观察,第1受光元件30P中的第1半导体区域形成受光面33P。

[0134] 如图2所示,从z方向观察的第1受光元件30P的面积比从z方向观察的第1发光元件20P的面积大。在一个例子中,从z方向观察的第1受光元件30P的面积为从z方向观察的第1发光元件20P的面积的2倍以上,优选为5倍以上。在本实施方式中,从z方向观察的第1受光元件30P的面积为从z方向观察的第1发光元件20P的面积的6倍左右。

[0135] 第1受光元件30P具有元件主面30Ps和元件背面30Pr。元件主面30Ps朝向与裸片焊盘部52DB的第1面52Ds相同的一侧,元件背面30Pr朝向与裸片焊盘部52DB的第2面52Dr相同的一侧。元件主面30Ps包含受光面33P。

[0136] 另外,第2受光元件30Q的结构与第1受光元件30P相同,是将光电转换元件和LSI一体化的元件。另一方面,第2受光元件30Q构成为能够从第2发光元件20Q接收光(第2波长的光)。在第2受光元件30Q,与第1受光元件30P同样地形成有受光面33Q。第2受光元件30Q的受光面33Q和第1受光元件30P的受光面33P在x方向上的位置彼此对齐的状态下在y方向上彼此分离地排列。与第1受光元件30P同样,第2受光元件30Q具有元件主面30Qs和元件背面30Qr。元件主面30Qs面向与第1受光元件30P的元件主面30Ps相同的一侧,并且元件背面30Qr面向与第1受光元件30P的元件背面30Pr相同的一侧。

[0137] 如图2和图3所示,第1发光元件20P与第1引线框40A、40B电连接,第2发光元件20Q与第1引线框40C、40D电连接。

[0138] 第1发光元件20P的第1电极21P通过2根导线WA1与第1引线框40A连接。由此,第1电极21P与第1引线框40A电连接。2根导线WA1将第1电极21P与第1引线框40A中的导线连接部42AB连接。2根导线WA1以随着从第1电极21P向导线连接部42AB去而相互分离的方式设置。导线连接部42AB相对于第1电极21P配置在第1树脂侧面81的附近且第3树脂侧面83的附近。因此,从z方向观察,2根导线WA1随着从第1电极21P向导线连接部42AB去而向第3树脂侧面

83倾斜地延伸。

[0139] 第1发光元件20P的第2电极22P通过导电性接合材料90P与第1引线框40B接合,从而与第1引线框40B电连接。在此,第1电极21P是阳极电极,第2电极22P是阴极电极。因此,第1引线框40A的端子41A构成第1发光元件20P的阳极端子,第1引线框40B的端子41B构成第1发光元件20P的阴极端子。

[0140] 第2发光元件20Q的第1电极21Q通过2根导线WA2与第1引线框40D连接。由此,第1电极21Q与第1引线框40D电连接。2根导线WA2将第1电极21Q与第1引线框40D中的导线连接部42DB连接。2根导线WA2以随着从第1电极21Q向导线连接部42DB去而相互分离的方式设置。相对于第1电极21Q,导线连接部42DB配置在第1树脂侧面81的附近且第4树脂侧面84的附近。因此,从z方向观察,2根导线WA2随着从第1电极21Q向导线连接部42DB去而向第4树脂侧面84倾斜地延伸。

[0141] 第2发光元件20Q的第2电极22Q通过导电性接合材料90Q与第1引线框40C接合,由此与第1引线框40C电连接。在此,第1电极21Q是阳极电极,第2电极22Q是阴极电极。因此,第1引线框40D的端子41D构成第2发光元件20Q的阳极端子,第1引线框40C的端子41C构成第2发光元件20Q的阴极端子。

[0142] 导线WA1、WA2例如是由引线接合装置(省略图示)形成的接合导线。导线WA1、WA2例如由Cu、Al(铝)、Au(金)、Ag等导电材料形成。在本实施方式中,导线WA1和WA2由包括Au的材料形成。

[0143] 如图2和图4所示,第1受光元件30P通过导线WC1~WC4与第2引线框50A、50C、50D电连接,第2受光元件30Q通过导线WB1~WB3与第2引线框50A、50B、50D电连接。导线WB1~WB4、WC1~WC3与导线WA1、WA2同样,例如是由引线接合装置(省略图示)形成的接合导线。导线WB1~WB4、WC1~WC3与导线WA1、WA2同样地由导电材料(在本实施方式中为Au)形成。

[0144] 2根导线WB1将第2受光元件30Q的第2半导体区域与第2引线框50D的裸片焊盘部52DB连接。2根导线WB2将第2受光元件30Q的第2半导体区域与第2引线框50C的导线连接部52CB连接。2根导线WB3将第2受光元件30Q的第2半导体区域与中继框50E的导线连接部51E连接。2根导线WB3在导线连接部51E中连接于与第2引线框50B和第2引线框50C的y方向之间对应的部分。从z方向观察,这些导线WB1~WB3与第2受光元件30Q的第2半导体区域的外周部连接。2根导线WB4将导线连接部51E的y方向的两端部中靠近第2引线框50A的端部与第2引线框50A中比窄幅部52AA靠近第2树脂侧面82的部分连接。因此,第2受光元件30Q经由导线WB3和WB4和中继框50E电连接到第2引线框50A。

[0145] 2根导线WC1将第1受光元件30P的第2半导体区域与裸片焊盘部52DB连接。2根导线WC2将第1受光元件30P的第2半导体区域与第2引线框50B的导线连接部52BB连接。2根导线WC3将第1受光元件30P的第2半导体区域与第2引线框50A的窄幅部52AA连接。

[0146] 接着,使用图5、图6和图8,对裸片焊盘部52DB的截面结构、第1受光元件30P的结构、和第1受光元件30P向裸片焊盘部52DB的配置方式进行说明。另外,第2受光元件30Q的结构和第2受光元件30Q向裸片焊盘部52DB的配置方式与第1受光元件30P和裸片焊盘部52DB相同,所以省略其详细说明。

[0147] 如图5和图6所示,裸片焊盘部52DB具有在裸片焊盘部52DB的厚度方向(z方向)上彼此朝向相反侧的第1面52Ds和第2面52Dr。

[0148] 第1表面52Ds是构成装载第1受光元件30P和第2受光元件30Q的装载面的面。即,在本实施方式中,第1面52Ds与“第2裸片焊盘的装载面”对应。第1面52Ds与裸片焊盘部42BB的第1面42Bs在z方向上相对。第1面52Ds朝向与裸片焊盘部42BB的第2面42Br相同的一侧。

[0149] 第2面52Dr朝向与裸片焊盘部42BB的第1面42Bs相同的一侧。第2面52Dr在z方向上与树脂背面80r(参照图5)分离地配置。即,第2面52Dr不从树脂背面80r露出。

[0150] 如图8所示,裸片焊盘部52DB具有主金属层59DA和形成于主金属层59DA的外表面的镀层59DB。主金属层59DA例如由包含Cu的金属材料形成。镀层59DB由包含Ni、Cr等的材料形成。如图6所示,镀层59DB与主金属层59DA相比足够薄。

[0151] 在裸片焊盘部52DB的第1面52Ds的一部分设置有从第1面52Ds向第2面52Dr凹陷的凹部59DC。如图6所示,凹部59DC设置在比裸片焊盘部52DB的x方向的中央靠第1树脂侧面81(参照图2)的位置。从z方向观察,凹部59DC沿y方向延伸。在本实施方式中,如图8所示,凹部59DC是V字状的槽。凹部59DC的深度比镀层59DB的厚度深。镀层59DB也形成在凹部59DC内。在此,在本实施方式中,凹部59DC对应于“第2凹部”。

[0152] 此外,凹部59DC的形状能够任意地变更。在一例中,从y方向观察时,凹部59DC例如可以为四边形、半圆形、圆形状等。总之,凹部59DC只要是从第1面52Ds向第2面52Dr凹陷的形状即可。

[0153] 如图6所示,第1受光元件30P通过焊料、Ag膏等导电性接合材料100P(参照图6)与裸片焊盘部52DB的第1面52Ds接合。

[0154] 如图8所示,导电性接合材料100P介于裸片焊盘部52DB的第1面52Ds与第1受光元件30P的元件背面30Pr之间。在此,在本实施方式中,导电性接合材料100P对应于“第2接合材料”。

[0155] 导电性接合材料100P具有介于第1受光元件30P的元件背面30Pr与裸片焊盘部52DB的第1面52Ds之间的第1接合区域101P、和从z方向观察时从第1受光元件30P伸出的区域且与第1受光元件30P的外侧面接合的第2接合区域102P。

[0156] 第1接合区域101P进入裸片焊盘部52DB的凹部59DC。即,第1接合区域101P介于第1受光元件30P的元件背面30Pr与裸片焊盘部52DB的第1面52Ds之间,并且进入凹部59DC。

[0157] 第2接合区域102P设置为,随着从与第1受光元件30P的外侧面的接合部分远离第1受光元件30P,第2接合区域102P的厚度变薄。从z方向观察,第2接合区域102P遍及第1受光元件30P的整周而形成。

[0158] 第2接合区域102P的表面102s以其曲率中心相对于表面102s位于上方、即曲率中心在z方向上相对于表面102s位于与裸片焊盘部52DB相反的一侧的方式形成为弯曲状。第2接合区域102P的表面102s由多个弯曲面的组合形成。各弯曲面形成为其曲率中心相对于弯曲面位于与裸片焊盘部52DB相反的一侧。第2接合区域102P的表面102s的与第1受光元件30P相邻的区域的曲率大于第2接合区域102P的表面102s的远离第1受光元件30P的区域的曲率。

[0159] 第2接合区域102P中的与第1受光元件30P的外侧面相接的部分的高度HT为第1受光元件30P的高度H2的1/2以下。在本实施方式中,高度HT小于高度H2的1/2。在此,高度HT由第2接合区域102P中的与第1受光元件30P的外侧面相接的部分距裸片焊盘部52DB的第1面52Ds的高度规定。即,高度HT也可以说是第2接合区域102P中的与第1受光元件30P的外侧面

相接的部分的厚度。此外,高度H2由裸片焊盘部52DB的第1面52Ds与第1受光元件30P的元件主面30Ps的z方向之间的距离规定。

[0160] 高度HT包括第2接合区域102P中的与第1受光元件30P的靠近第1树脂侧面81(参照图5)的外侧面相接的部分的高度HT1、和第2接合区域102P中的与第1受光元件30P的靠近第2树脂侧面82(参照图5)的外侧面相接的部分的高度HT2。如图8所示,高度HT1与高度HT2不同。在本实施方式中,高度HT2比高度HT1高。即,从z方向观察,裸片焊盘部52DB中的从第1受光元件30P向x方向伸出的部分小的靠近第2树脂侧面82的第2接合区域102P的高度HT2比裸片焊盘部52DB中的从第1受光元件30P向x方向伸出的部分大的靠近第1树脂侧面81的第2接合区域102P的高度HT1高。

[0161] 如图5和图6所示,第1受光元件30P配置在裸片焊盘部52DB的x方向的两端部中的靠近第2树脂侧面82(参照图5)的一方的端部附近。因此,裸片焊盘部52DB中的从第1受光元件30P向第2树脂侧面82伸出的部分形成为在x方向上比裸片焊盘部52DB中的从第1受光元件30P向第1树脂侧面81伸出的部分短。从z方向观察,裸片焊盘部52DB中的从第1受光元件30P向第2树脂侧面82伸出的部分的x方向的长度由第1受光元件30P与裸片焊盘部52DB的第1元件配置部53D的x方向的两侧面中的靠近第2树脂侧面82的侧面的x方向之间的距离规定。从z方向观察,裸片焊盘部52DB中的从第1受光元件30P向第1树脂侧面81伸出的部分的x方向的长度由第1受光元件30P与裸片焊盘部52DB的第1元件配置部53D的x方向的两侧面中的靠近第1树脂侧面81的侧面的x方向之间的距离规定。

[0162] 另外,如图6所示,从z方向观察,第1受光元件30P配置为与裸片焊盘部52DB的凹部59DC重叠。凹部59DC配置于比第1受光元件30P的x方向的中央靠第1树脂侧面81。换言之,第1受光元件30P相对于其凹部59DC在x方向上偏向第2树脂侧面82地配置。

[0163] 如图6所示,第1发光元件20P的厚度(第1发光元件20P的z方向的尺寸)比第1受光元件30P的厚度(第1受光元件30P的z方向的尺寸)薄。在本实施方式中,第1发光元件20P的厚度为第1受光元件30P的厚度的80%以上且90%以下。在此,第1发光元件20P的厚度由第1发光元件20P的厚度方向上的元件主面20Ps与元件背面20Pr之间的距离规定。第1受光元件30P的厚度由第1受光元件30P的厚度方向上的元件主面30Ps与元件背面30Pr之间的距离规定。

[0164] 第1发光元件20P的厚度与第1受光元件30P的厚度的关系能够任意地变更。在一个例子中,第1发光元件20P的厚度比第1受光元件30P的厚度的90%厚且小于100%。第1发光元件20P的厚度也可以为第1受光元件30P的厚度的70%以上且小于80%。另外,在一个例子中,第1发光元件20P的厚度也可以为第1受光元件30P的厚度的60%以上且小于70%。此外,在一个例子中,第1发光元件20P的厚度也可以为第1受光元件30P的厚度的50%以上且小于60%。

[0165] 如图2和图6所示,裸片焊盘部52DB和裸片焊盘部42BB配置于从z方向观察相互重叠的位置。裸片焊盘部42BB在z方向上相对于裸片焊盘部52DB隔开间隔地靠近树脂主面80s(参照图5)配置。换言之,裸片焊盘部52DB在z方向上相对于裸片焊盘部42BB隔开间隔地靠近树脂背面80r(参照图5)配置。

[0166] 以裸片焊盘部42BB的x方向的两端部中的靠近第1树脂侧面81的一方的端部与裸片焊盘部52DB的x方向的两端部中的靠近第1树脂侧面81的一方的端部在从z方向观察时重

叠的方式,在x方向上分别配置有裸片焊盘部42BB和裸片焊盘部52DB。在此,裸片焊盘部52DB在x方向上形成得比裸片焊盘部42BB长,所以从z方向观察时,裸片焊盘部52DB具有相对于裸片焊盘部42BB靠近第2树脂侧面82地伸出的部分。另外,裸片焊盘部42BB、52DB配置于从z方向观察时裸片焊盘部42BB的凹部46B与裸片焊盘部52DB的凹部59DC相互重叠的位置。换言之,以凹部46B与凹部59DC在z方向上相对的方式配置裸片焊盘部42BB和裸片焊盘部52DB。

[0167] 因此,如图6所示,从z方向观察,第1发光元件20P配置在与第1受光元件30P重叠的位置。在本实施方式中,第1发光元件20P在x方向上相对于第1受光元件30P偏向第1树脂侧面81地配置。在本实施方式中,从z方向观察,第1发光元件20P配置于与第1受光元件30P的x方向的两端部中的靠近第1树脂侧面81的一方的端部重叠的位置。更详细而言,从z方向观察,以第1发光元件20P的x方向的两侧面中的靠近第1树脂侧面81的侧面的位置与第1受光元件30P的x方向的两侧面中的靠近第1树脂侧面81的侧面的位置相互对齐的方式配置第1发光元件20P和第1受光元件30P。另一方面,第1受光元件30P的受光面33P形成于元件主面30Ps中的靠近第1树脂侧面81。因此,也可以说第1发光元件20P在x方向上相对于第1受光元件30P偏向第1半导体区域地配置。由此,成为第1发光元件20P的发光面的元件主面20Ps与第1受光元件30P的受光面33P在z方向上相对配置。因此,受光面33P也可以说与元件主面20Ps(发光面)隔开间隔地相对。

[0168] 如图9所示,绝缘模块10包括第1透明树脂60P、第2透明树脂60Q、第1板状部件70P和第2板状部件70Q。

[0169] 各透明树脂60P、60Q例如使用透明的环氧树脂、丙烯酸树脂、硅树脂等。在本实施方式中,第1透明树脂60P由来自第1发光元件20P的光(第1波长的光)能够透过的绝缘性树脂形成。优选第1透明树脂60P的树脂材料由遮挡(不透过)来自第2发光元件20Q的光的绝缘性树脂形成。第2透明树脂60Q由来自第2发光元件20Q的光(第2波长的光)能够透过的绝缘性树脂形成。优选第2透明树脂60Q的树脂材料由遮挡(不透过)来自第1发光元件20P的光的绝缘性树脂形成。各透明树脂60P、60Q例如通过灌注加工而形成。

[0170] 第1透明树脂60P至少设置在第1发光元件20P的元件主面20Ps与第1受光元件30P的受光面33P之间。第1透明树脂60P覆盖第1发光元件20P和第1受光元件30P。第1透明树脂60P至少覆盖第1发光元件20P的元件主面20Ps和第1受光元件30P的受光面33P。第2透明树脂60Q的至少一部分设置在第2发光元件20Q的元件主面20Qs与第2受光元件30Q的受光面33Q之间。第2透明树脂60Q覆盖第2发光元件20Q和第2受光元件30Q。第2透明树脂60Q至少覆盖第2发光元件20Q的元件主面20Qs和第2受光元件30Q的受光面33Q。第1透明树脂60P和第2透明树脂60Q以x方向上的位置相互对齐的状态在y方向上相互分离地排列。

[0171] 各板状部件70P、70Q由具有透光性和绝缘性的材料形成。第1板状部件70P允许第1发光元件20P与第1受光元件30P的光通信,另一方面,使第1发光元件20P与第1受光元件30P绝缘。第2板状部件70Q允许第2发光元件20Q与第2受光元件30Q的光通信,另一方面,使第2发光元件20Q与第2受光元件30Q绝缘。

[0172] 第1板状部件70P设置于第1透明树脂60P,第2板状部件70Q设置于第2透明树脂60Q。如图6所示,第1板状部件70P以贯通第1透明树脂60P的方式设置。虽未图示,但第2板状部件70Q也同样以贯通第2透明树脂60Q的方式设置。第1板状部件70P和第2板状部件70Q以x

方向上的位置相互对齐的状态在y方向上相互分离地排列。

[0173] 在本实施方式中,第1板状部件70P的透光率比第1透明树脂60P的透光率低。在一例中,第1板状部件70P的材料使用其透光率比第1透明树脂60P的透光率低的材料。

[0174] 另外,第1板状部件70P的透光率能够任意变更。在一例中,第1板状部件70P的透光率可以与第1透明树脂60P的透光率相等,也可以比第1透明树脂60P的透光率高。换言之,第1透明树脂60P的透光率也可以比第1板状部件70P的透光率低。

[0175] 另外,第1板状部件70P由来自第1发光元件20P的光(第1波长的光)能够透过的绝缘性树脂形成。第1板状部件70P也可以由遮挡(不透过)来自第2发光元件20Q的光的绝缘性树脂形成。第2板状部件70Q由来自第2发光元件20Q的光(第2波长的光)能够透过的绝缘性树脂形成。第2板状部件70Q也可以由遮挡(不透过)来自第1发光元件20P的光的绝缘性树脂形成。在该情况下,各透明树脂60P、60Q也可以由能够使第1波长的光和第2波长的光两者透过的树脂材料形成。

[0176] 如图9所示,密封树脂80覆盖第1透明树脂60P和第2透明树脂60Q和第1板状部件70P和第2板状部件70Q。即,密封树脂80连同第1透明树脂60P一起覆盖第1发光元件20P、第1受光元件30P和第1板状部件70P。密封树脂80连同第2透明树脂60Q一起覆盖第2发光元件20Q、第2受光元件30Q和第2板状部件70Q。

[0177] 密封树脂80具有介于第1透明树脂60P与第2透明树脂60Q的y方向之间和第1板状部件70P与第2板状部件70Q的y方向之间的两者的分离壁部89。从z方向观察,分离壁部89设置于与第2引线框50D的裸片焊盘部52DB的贯通孔55D和凹部56D(均参照图4)重叠的位置。

[0178] 接着,对第1板状部件70P和第2板状部件70Q的详细结构进行说明。

[0179] 第1板状部件70P与第2板状部件70Q为彼此相同的形状。第1板状部件70P相对于第1发光元件20P和第1受光元件30P的配置方式与第2板状部件70Q相对于第2发光元件20Q和第2受光元件30Q的配置方式相同。因此,以下对第1板状部件70P进行详细说明,省略第2板状部件70Q的详细说明。

[0180] 如图6所示,第1板状部件70P以介于第1发光元件20P与第1受光元件30P之间的方式配置。也可以说第1板状部件70P设置在第1发光元件20P的元件主面20Ps(发光面)与第1受光元件30P的受光面33P之间。第1板状部件70P具有第1端部71P和第2端部72P作为其x方向的两端部。第1端部71P是第1板状部件70P的x方向的两端部中的靠近第1树脂侧面81的端部,第2端部72P是第1板状部件70P的x方向的两端部中的靠近第2树脂侧面82的端部。

[0181] 从z方向观察,第1板状部件70P在x方向上从裸片焊盘部42BB、52DB伸出。即,在从z方向观察时,第1板状部件70P的第1端部71P设置在比裸片焊盘部42BB、52DB靠第1树脂侧面81的位置,第2端部72P设置在比裸片焊盘部42BB、52DB靠第2树脂侧面82的位置。

[0182] 第1端部71P在z方向上位于裸片焊盘部42BB与裸片焊盘部52DB之间。第1端部71P位于比裸片焊盘部42BB与裸片焊盘部52DB的z方向的中央靠近裸片焊盘部52DB的位置。在从x方向观察时,第1端部71P配置于与第1受光元件30P重叠的位置。

[0183] 第2端部72P在z方向上配置于比裸片焊盘部42BB的第1面42Bs靠树脂主面80s且比第2面42Br靠树脂背面80r的位置。即,第2端部72P配置于从x方向观察时与裸片焊盘部42BB重叠的位置。

[0184] 第1板状部件70P以相对于第1发光元件20P的元件主面20Ps和第1受光元件30P的

受光面33P两者倾斜的方式延伸。具体而言,第1板状部件70P的第1端部71P在z方向上配置于第1板状部件70P中的最接近树脂背面80r的位置,第2端部72P在z方向上配置于第1板状部件70P中的最接近树脂主面80s的位置。即,第1板状部件70P随着从第1端部71P向第2端部72P去而从树脂背面80r向树脂主面80s倾斜。

[0185] 如图10所示,第1发光元件20P的元件主面20Ps与第1板状部件70P的z方向之间的距离随着从第1端部71P向第2端部72P去(均参照图6)而变小。换言之,第1发光元件20P的元件主面20Ps与第1板状部件70P的z方向之间的距离随着从第1树脂侧面81向第2树脂侧面82去而变小。元件主面20Ps的x方向的两端部中靠近第1树脂侧面81的第1端部与在z方向上对应于该第1端部的第1板状部件70P的z方向之间的距离D1成为第1发光元件20P的元件主面20Ps与第1板状部件70P的z方向之间的距离中的最大距离。距离D1也可以说是第1电极21P和与第1电极21P相对的第1板状部件70P之间的距离中的最大距离。元件主面20Ps的x方向的两端部中的靠近第2树脂侧面82的第2端部与在z方向上对应于第2端部的第1板状部件70P的z方向之间的距离D2成为第1发光元件20P的元件主面20Ps与第1板状部件70P的z方向之间的距离中的最小距离。

[0186] 第1受光元件30P的元件主面30Ps与第1板状部件70P的z方向之间的距离随着从第1端部71P向第2端部72P去而变大。换言之,第1受光元件30P的元件主面30Ps与第1板状部件70P的z方向之间的距离随着从第1树脂侧面81向第2树脂侧面82去而变大。元件主面30Ps的x方向的两端部中的靠近第1树脂侧面81的一方的端部和在z方向上与该端部对应的第1板状部件70P的z方向之间的距离D3成为第1受光元件30P的元件主面30Ps和第1板状部件70P的z方向之间的距离中的最小距离。元件主面30Ps的x方向的两端部中的靠近第2树脂侧面82的一方的端部和在z方向上与该端部对应的第1板状部件70P的z方向之间的距离D4成为第1受光元件30P的元件主面30Ps和第1板状部件70P的z方向之间的距离中的最大距离。

[0187] 在本实施方式中,距离D1大于距离D3。距离D2大于距离D3。距离D4大于距离D2。距离D4大于距离D1。距离D4比第1发光元件20P与第1受光元件30P的z方向之间的距离DG大。距离D1比第1发光元件20P的厚度小。距离D1小于第1受光元件30P的厚度。距离D1为距离DG的1/2以上。

[0188] 另外,第1电极21P和与第1电极21P相对的第1板状部件70P之间的距离中的最小距离小于距离DG的1/2。在此,第1电极21P和与第1电极21P相对的第1板状部件70P之间的距离中的最小距离由第1电极21P的x方向的两端部中的靠近第2树脂侧面82的端部和与该端部在z方向上重叠的第1板状部件70P的部分的z方向之间的距离规定。

[0189] 另外,第1受光元件30P的元件主面30Ps中的与第1发光元件20P的元件主面20Ps的第1端部在z方向上相对的位置P1处的元件主面30Ps与第1板状部件70P的z方向之间的距离D5比距离DG的1/2小。距离D5小于距离DG的1/3。在图示的例子中,距离D5是距离DG的1/6左右。另外,距离D2比距离DG的1/2小。距离D2小于距离DG的1/3。在图示的例子中,距离D2为距离DG的1/6左右。

[0190] 另外,第1受光元件30P的元件主面30Ps中的与第1发光元件20P的元件主面20Ps的第2端部在z方向上相对的位置P2处的元件主面30Ps与第1板状部件70P的z方向之间的距离D6为距离DG的1/2左右。另外,距离D1是距离DG的1/2左右。

[0191] 距离DG比第1受光元件30P的厚度小。距离DG为第1受光元件30P的厚度的90%以

下。距离DG也可以是第1受光元件30P的厚度的80%以下。另外,距离DG也可以是第1受光元件30P的厚度的70%以下。在一例中,距离DG是第1受光元件30P的厚度的65%左右。

[0192] 另外,距离DG比第1发光元件20P的厚度小。距离DG为第1发光元件20P的厚度的90%以下。在一个例子中,距离DG为第1发光元件20P的厚度的80%左右。

[0193] 如图6所示,第1透明树脂60P被第1板状部件70P划分为覆盖第1发光元件20P的发光侧透明树脂60PA和覆盖第1受光元件30P的受光侧透明树脂60PB。

[0194] 发光侧透明树脂60PA设置在第1板状部件70P与第1发光元件20P之间。发光侧透明树脂60PA至少覆盖第1发光元件20P的元件主面20Ps的整体。在本实施方式中,发光侧透明树脂60PA覆盖裸片焊盘部42BB中的比第1发光元件20P靠第2树脂侧面82(参照图5)的部分。更详细而言,裸片焊盘部42BB具有比第1发光元件20P向第1树脂侧面81(参照图5)延伸的第1延伸部47BA和比第1发光元件20P向第2树脂侧面82延伸的第2延伸部47BB。在以xz平面剖切导电性接合材料90P的截面结构中,导电性接合材料90P的第2接合区域92P具有设置于第1延伸部47BA的第1部分92PA和设置于第2延伸部47BB的第2部分92PB。发光侧透明树脂60PA与第2延伸部47BB和第2部分92PB两者接触。发光侧透明树脂60PA填充于第2延伸部47BB和第2部分92PB与第1板状部件70P的z方向之间。在本实施方式中,发光侧透明树脂60PA设置为比第2延伸部47BB靠近第2树脂侧面82。

[0195] 在以xz平面剖切发光侧透明树脂60PA的截面结构中,发光侧透明树脂60PA形成成为随着从裸片焊盘部42BB向第1板状部件70P而沿x方向扩展。更详细而言,发光侧透明树脂60PA设置为与第1发光元件20P中的元件主面20Ps的附近的锥形部分相接,并随着从该锥形部分向第1板状部件70P去而向第1树脂侧面81倾斜。发光侧透明树脂60PA与第2延伸部47BB的x方向的侧面中的靠近第1面42Bs的部分相接,以随着从第2延伸部47BB的x方向的侧面向第1板状部件70P去而向第2树脂侧面82倾斜的方式设置。

[0196] 如图6所示,在沿xz平面切割发光侧透明树脂60PA的截面结构中,在发光侧透明树脂60PA的x方向的两端形成有弯曲面61A、62A。在此,在本实施方式中,弯曲面61A、62A与“发光侧透明树脂的侧面”对应。

[0197] 弯曲面61A以其曲率中心CA相对于弯曲面61A位于上方、即曲率中心CA在z方向上相对于弯曲面61A位于裸片焊盘部42BB附近的方式形成成为弯曲状。弯曲面61A以曲率中心CA相对于弯曲面61A位于与第1板状部件70P相反的一侧的方式弯曲。弯曲面61A的x方向的两端部中的靠近第1树脂侧面81(参照图5)的端部在x方向上位于比裸片焊盘部42BB的x方向的两端部中的靠近第1树脂侧面81的端部靠第1发光元件20P的位置。弯曲面61A的x方向的两端部中的靠近第1树脂侧面81的端部在x方向上位于比导电性接合材料90P的第2接合区域92P靠近第1树脂侧面81的位置。在本实施方式中,弯曲面61A的x方向的两端部中的靠近第1树脂侧面81的一方的端部在z方向上设置于比导线WA1靠近第1受光元件30P。

[0198] 弯曲面62A以其曲率中心CB相对于弯曲面62A位于上方、即曲率中心CB在z方向上相对于弯曲面62A位于靠近树脂主面80s(参照图5)的位置的方式形成成为弯曲状。弯曲面62A以曲率中心CB相对于弯曲面62A位于与第1板状部件70P相反的一侧的方式弯曲。

[0199] 发光侧透明树脂60PA不覆盖第1发光元件20P的x方向的两侧面中的第1延伸部47BA的附近的侧面、导电性接合材料90P中的第2接合区域92P的第1部分92PA、和第1延伸部47BA。即,第1发光元件20P的x方向的两侧面中的第1延伸部47BA的附近的侧面、导电性接合

材料90P中的第2接合区域92P的第1部分92PA、和第1延伸部47BA被密封树脂80覆盖。

[0200] 受光侧透明树脂60PB设置在第1板状部件70P与第1受光元件30P之间。受光侧透明树脂60PB至少覆盖第1受光元件30P的元件主面30Ps的整体。在本实施方式中,受光侧透明树脂60PB覆盖第1受光元件30P的x方向的两侧面和导电性接合材料100P的一部分。这里,导电性接合材料100P的一部分是与导电性接合材料100P的第2接合区域102P中的第1受光元件30P的x方向的靠近第1树脂侧面81的侧面接合的区域。另一方面,受光侧透明树脂60PB不与导电性接合材料100P的剩余部分和裸片焊盘部52DB接触。即,导电性接合材料100P的剩余部分和裸片焊盘部52DB被密封树脂80覆盖。

[0201] 从z方向观察,受光侧透明树脂60PB设置到比裸片焊盘部52DB靠近第2树脂侧面82。在本实施方式中,从z方向观察,受光侧透明树脂60PB设置为在x方向上比发光侧透明树脂60PA向第2树脂侧面82突出。

[0202] 在以xz平面剖切受光侧透明树脂60PB的截面结构中,受光侧透明树脂60PB形成为随着从裸片焊盘部52DB向第1板状部件70P去而沿x方向扩展。更详细而言,受光侧透明树脂60PB设置为与第1受光元件30P的x方向的两侧面相接,随着从两侧面向第1板状部件70P去而在x方向上扩展。

[0203] 如图6所示,在通过沿xz平面切割受光侧透明树脂60PB而得的截面结构中,在受光侧透明树脂60PB的x方向上的两端形成弯曲面61B和62B。在此,在本实施方式中,弯曲面61B、62B对应于“受光侧透明树脂的侧面”。

[0204] 弯曲面61B以其曲率中心CC相对于弯曲面61B位于下方、即曲率中心CC在z方向上相对于弯曲面61B位于裸片焊盘部52DB附近的方式形成为弯曲状。弯曲面61B也可以说是以曲率中心CC相对于弯曲面61B位于与第1板状部件70P相反的一侧的方式弯曲。弯曲面61B的x方向的两端部中的靠近第1树脂侧面81的端部在x方向上位于比导电性接合材料100P的第2接合区域102P靠第1树脂侧面81的位置。

[0205] 弯曲面62B以其曲率中心CD相对于弯曲面62B位于下方、即曲率中心CD在z方向上相对于弯曲面62B位于靠近树脂背面80r(参照图5)的位置的方式形成为弯曲状。弯曲面62B以曲率中心CD相对于弯曲面62B位于与第1板状部件70P相反的一侧的方式弯曲。

[0206] 如图9所示,第2透明树脂60Q具有被第2板状部件70Q划分的发光侧透明树脂60QA和受光侧透明树脂60QB。发光侧透明树脂60QA的形状与发光侧透明树脂60PA相同,受光侧透明树脂60QB的形状与受光侧透明树脂60PB相同。

[0207] 如图7所示,第1发光元件20P的元件主面20Ps中的与导线WA1连接的第1电极21P设置于在x方向上相对于第1发光元件20P的元件主面20Ps的中央偏移的位置。更详细而言,第1电极21P在x方向上配置在第1发光元件20P的元件主面20Ps中的从中央偏向与第1板状部件70P之间的距离变大的部分(配置在偏向第1发光元件20P的元件主面20Ps中的与第1板状部件70P之间的距离比中央大的部分/配置在第1发光元件20P的元件主面20Ps的与第1板状部件70P的距离比中央更大的部分)。在本实施方式中,第1电极21P在x方向上相对于第1发光元件20P的元件主面20Ps的中央偏向第1树脂侧面81(参照图5)配置。具体而言,第1电极21P配置于元件主面20Ps的x方向的两端部中靠近第1树脂侧面81的端部。在此,在本实施方式中,第1电极21P对应于“焊盘”。

[0208] 如图10所示,从z方向观察,第1电极21P设置于与第1受光元件30P的受光面33P中

的从x方向的中央偏离的位置重叠的位置。更详细而言,从z方向观察,第1电极21P配置在与受光面33P中的、从中央偏向在x方向上元件主面20Ps和第1板状部件70P之间的距离变大的部分重叠的位置。具体而言,从z方向观察,第1电极21P配置于与受光面33P的x方向的两端部中的靠近第1树脂侧面81的一方的端部重叠的位置。

[0209] 导线WA1中的与第1发光元件20P的第1电极21P连接的部分WAX设置于在x方向上相对于第1发光元件20P的元件主面20Ps的中央偏离的位置。更详细而言,连接部分WAX偏向第1发光元件20P的元件主面20Ps中的在x方向上与第1板状部件70P之间的距离比中央大的部分配置(从中央偏向与第1板状部件70P之间的距离变大的部分)。在本实施方式中,连接部分WAX在x方向上相对于第1发光元件20P的元件主面20Ps的中央偏向第1树脂侧面81地配置。具体而言,连接部分WAX配置于元件主面20Ps的x方向的两端部中的靠近第1树脂侧面81的端部。连接部分WAX被发光侧透明树脂60PA覆盖。

[0210] 连接部分WAX设置于从z方向观察时与相对于第1受光元件30P的受光面33P的x方向的中央偏离的位置重叠的位置。更详细而言,从z方向观察,连接部分WAX在x方向上相对于受光面33P的中央偏向与元件主面20Ps和第1板状部件70P之间的距离变大的部分重叠的位置地配置。具体而言,连接部分WAX配置于从z方向观察时与受光面33P的x方向的两端部中的靠近第1树脂侧面81的一方的端部重叠的位置。导线WA1从连接部分WAX向第1树脂侧面81延伸。换言之,导线WA1从连接部分WAX向元件主面20Ps与第1板状部件70P之间的距离变大的空间延伸。因此,从z方向观察,导线WA1仅与受光面33P的x方向的两端部中的靠近第1树脂侧面81的一方的端部重叠。

[0211] 图11是从z方向观察第1发光元件20P和第2发光元件20Q的俯视图。在图11中,为了便于说明,省略表示第1透明树脂60P和第2透明树脂60Q。

[0212] 如图11所示,在第1发光元件20P的第1电极21P连接有2根导线WA1。2根导线WA1的连接部分WAX分别在x方向上偏向第1发光元件20P的元件主面20Ps(参照图6)中的、与第1板状部件70P之间的距离比中央大的部分而设置(设置在从中央偏向与第1板状部件70P之间的距离变大的部分)。2根导线WA1的连接部分WAX以x方向上的位置相互对齐的状态在y方向上相互分离地排列。2根导线WA1分别以从连接部分WAX向导线连接部42AB相互分离的方式延伸。

[0213] 在第2发光元件20Q的第1电极21Q连接有2根导线WA2。2根导线WA2的连接部分WAY分别偏向第2发光元件20Q的元件主面20Qs(参照图9)中的在x方向上与第1板状部件70P之间的距离比中央大的部分而设置(从中央偏向与第1板状部件70P之间的距离变大的部分)。2根导线WA2的连接部分WAY以x方向上的位置相互对齐的状态在y方向上相互分离地排列。2根导线WA2分别以从连接部分WAY向导线连接部42DB相互分离的方式延伸。

[0214] (受光元件的内部结构)

[0215] 接着,将参照图12说明第1受光元件30P的一部分的配置的例子。图12是示意性地表示第1受光元件30P的元件主面30Ps和其周边的截面结构的截面图。由于第2受光元件30Q的配置与第1受光元件30P的配置相同,所以将省略其详细说明。

[0216] 如图12所示,第1受光元件30P包括半导体基板34P、形成于半导体基板34P的表面34Ps的绝缘配线层35PC、和层叠于绝缘配线层35PC上的绝缘层36P。

[0217] 半导体基板34P构成第1受光元件30P的元件背面30Pr(参见图8)。即,半导体基板

34P中的朝向与表面34Ps相反的一侧的背面(省略图示)构成元件背面30Pr。半导体基板34P例如使用由包含Si(硅)的材料形成的基板。在半导体基板34P中的第1半导体区域34PA设置有光电转换元件35PA。在半导体基板34P中的第2半导体区域34PB设置有控制电路35PB。控制电路35PB例如是接收来自光电转换元件35PA的信号的电路。

[0218] 绝缘配线层35PC包括将光电转换元件35PA与控制电路35PB电连接的配线。从z方向观察,绝缘配线层35PC形成为与光电转换元件35PA和控制电路35PB两者重叠。

[0219] 绝缘层36P层叠在光电转换元件35PA和控制电路35PB之上。即,绝缘层36P遍及半导体基板34P的第1半导体区域34PA和第2半导体区域34PB这两者而设置。在本实施方式中,绝缘层36P遍及绝缘配线层35PC上的整体而形成。

[0220] 绝缘层36P包括形成在光电转换元件35PA上的第1绝缘部36PA和形成在控制电路35PB上的第2绝缘部36PB。也可以说第1绝缘部36PA是与第1半导体区域34PA对应的部分,第2绝缘部36PB是与第2半导体区域34PB对应的部分。绝缘层36P的表面36Ps构成元件主面30Ps。绝缘层36P的表面36Ps中的与第1绝缘部36PA对应的部分构成受光面33P。

[0221] 绝缘层36P具有在z方向上相互层叠的多个绝缘膜37PA~37PE、设置在绝缘膜37PA~37PE内的多个配线层38PA~38PE、和连接这些配线层38PA~38PE的通孔39PA~39PD。在本实施方式中,多个配线层38PA~38PE和通孔39PA~39PD设置在第2绝缘部36PB。换言之,在本实施方式中,多个配线层38PA~38PE和通孔39PA~39PD未设置在第1绝缘部36PA。在此,在本实施方式中,设置于第2绝缘部36PB的多个配线层38PA~38PE与“第1配线层”对应。

[0222] 如图12所示,多个绝缘膜37PA~37PE依次层叠在绝缘配线层35PC上。各绝缘膜37PA~37PE是层间绝缘膜,例如由氧化硅(SiO₂)形成。

[0223] 在本实施方式中,多个配线层38PA~38PE是主要形成与控制电路35PB连接的配线的层,设置于绝缘层36P中的第2绝缘部36PB。换言之,多个配线层38PA~38PE未设置于绝缘层36P中的第1绝缘部36PA。在图示的例子中,多个配线层38PA~38PE以从z方向观察相互重叠的方式配置。各配线层38PA~38PE由Al、Ti(钛)等金属材料形成。

[0224] 配线层38PA嵌入在绝缘膜37PA中。配线层38PA例如与半导体基板34P电连接。

[0225] 配线层38PB埋入绝缘膜37PB。配线层38PA与配线层38PB通过多个通孔39PA连接。各通孔39PA埋入绝缘膜37PA,在z方向上延伸。

[0226] 配线层38PC埋入绝缘膜37PC。配线层38PB与配线层38PC通过多个通孔39PB而连接。各通孔39PB埋入绝缘膜37PB,在z方向上延伸。

[0227] 配线层38PD埋入绝缘膜37PD。配线层38PC和配线层38PD通过多个通孔39PC连接。各通孔39PC埋入绝缘膜37PC,在z方向上延伸。

[0228] 配线层38PE埋入绝缘膜37PE。配线层38PD与配线层38PE通过多个通孔39PD而连接。各通孔39PD埋入绝缘膜37PD,在z方向上延伸。

[0229] 另外,在本实施方式中,多个配线层38PA~38PE与多个绝缘膜37PA~37PE对应地设置,但不限于此。第2绝缘部36PB也可以具有未设置配线层的绝缘膜。

[0230] (密封树脂的外周部的结构)

[0231] 接着,参照图13和图14,对密封树脂80中的各端子41A~41D间的结构和各端子51A~51D间的结构分别进行说明。图13是表示各端子41A~41D和密封树脂80的一部分的绝缘模块10的俯视图,图14是表示各端子51A~51D和密封树脂80的一部分的绝缘模块10的俯视

图。

[0232] 如图3和图13所示,在密封树脂80的第1树脂侧面81,在多个端子41A~41D中的在y方向上相邻的端子之间的部分设置有凹凸部87。具体而言,凹凸部87分别设置于第1树脂侧面81中的端子41A与端子41B的y方向之间的部分、第1树脂侧面81中的端子41B与端子41C的y方向之间的部分、和第1树脂侧面81中的端子41C与端子41D的y方向之间的部分。凹凸部87遍及第1树脂侧面81的z方向的整体而形成。各凹凸部87由第1树脂侧面81和从第1树脂侧面81凹陷的凹部87a构成。

[0233] 各凹凸部87例如具有多个(在本实施方式中为3个)凹部87a。各凹部87a以在z方向上贯通密封树脂80的方式设置。在本实施方式中,各凹部87a的底面形成为与第1树脂侧面81的第1侧面85和第2侧面86(均参照图5)平行。即,各凹部87a的底面中的与第1侧面85对应的部分以随着从树脂主面80s向树脂背面80r去(均参照图5)而在x方向上向密封树脂80的外方倾斜的方式延伸。各凹部87a的底面中的与第2侧面86对应的部分以随着从树脂背面80r向树脂主面80s去而在x方向上向密封树脂80的外方倾斜的方式延伸。

[0234] 如图4和图14所示,在密封树脂80的第2树脂侧面82,在多个端子51A~51D中的在y方向上相邻的端子之间的部分设置有凹凸部88。具体而言,凹凸部88分别设置于第2树脂侧面82中的端子51A与端子51B的y方向之间的部分、第2树脂侧面82中的端子51B与端子51C的y方向之间的部分、和第2树脂侧面82中的端子51C与端子51D的y方向之间的部分。更详细而言,凹凸部88分别被设置在第2树脂侧面82中的端子51A与悬吊引线58D的y方向之间的部分、悬吊引线58D与端子51B的y方向之间的部分、端子51B与第2悬吊引线53E的y方向之间的部分、第2悬吊引线53E与端子51C的y方向之间的部分、端子51C与第1悬吊引线52E的y方向之间的部分、第1悬吊引线52E与端子51D的y方向之间的部分上。

[0235] 各凹凸部88遍及第2树脂侧面82的z方向的整体而形成。各凹凸部88由第2树脂侧面82和从第2树脂侧面82凹陷的凹部88a构成。各凹凸部88例如具有多个(在本实施方式中为3个)凹部88a。各凹部88a以在z方向上贯通密封树脂80的方式设置。在本实施方式中,各凹部88a的底面形成为与第1树脂侧面81的第1侧面85和第2侧面86(均参照图1)平行。即,各凹部88a的底面中的与第1侧面85对应的部分以随着从树脂主面80s向树脂背面80r去(均参照图5)而在x方向上向密封树脂80的外方倾斜的方式延伸。各凹部88a的底面中的与第2侧面86对应的部分以随着从树脂背面80r向树脂主面80s去而在x方向上向密封树脂80的外方倾斜的方式延伸。

[0236] 此外,各凹部87a、88a的底面也可以形成为沿着z方向延伸。另外,各凹凸部87、88的凹部87a、88a的个数能够任意地变更。各凹凸部87、88只要具有至少一个凹部87a、88a即可。另外,凹凸部87也可以具有从第1树脂侧面81突出的凸部来代替凹部87a。凹凸部88也可以具有从第2树脂侧面82突出的凸部来代替凹部88a。

[0237] 另外,凹凸部87的个数能够任意地变更。凹凸部87只要设置于第1树脂侧面81中的端子41A与端子41B的y方向之间的部分、第1树脂侧面81中的端子41B与端子41C的y方向之间的部分、和第1树脂侧面81中的端子41C与端子41D的y方向之间的部分中的至少一个即可。

[0238] 另外,同样地,凹凸部88的个数能够任意地变更。凹凸部88只要设置于第2树脂侧面82中的端子51A与端子51B的y方向之间的部分、第2树脂侧面82中的端子51B与端子51C的

y方向之间的部分、和第2树脂侧面82中的端子51C与端子51D的y方向之间的部分中的至少一个即可。更详细而言,凹凸部88只需被设置在第2树脂侧面82中的端子51A与悬吊引线58D的y方向之间的部分、悬吊引线58D与端子51B的y方向之间的部分、端子51B与第2悬吊引线53E的y方向之间的部分、第2悬吊引线53E与端子51C的y方向之间的部分、端子51C与第1悬吊引线52E的y方向之间的部分、第1悬吊引线52E与端子51D的y方向之间的部分中的至少一个上即可。

[0239] (制造方法)

[0240] 接着,对绝缘模块10的制造方法简单地进行说明。

[0241] 绝缘模块10的制造方法例如包括第1引线框准备工序、发光元件安装工序、第1导线形成工序、第2引线框准备工序、受光元件安装工序、第2导线形成工序、受光侧透明树脂形成工序、板状部件配置工序、发光侧透明树脂形成工序、组合工序和密封树脂形成工序。

[0242] 在第1引线框准备工序中,准备包含第1引线框40A~40D的第1框。接着,通过对第1框进行弯折加工,第1引线框40A~40D的与内引线42A~42D对应的部分被弯折。

[0243] 在发光元件安装工序中,将第1发光元件20P芯片接合于第1引线框40B的裸片焊盘部42BB,将第2发光元件20Q芯片接合于第1引线框40C的裸片焊盘部42CB。具体而言,首先,在裸片焊盘部42BB的第1面42Bs涂敷导电性接合材料90P,在裸片焊盘部42CB的第1面42Cs涂敷导电性接合材料90Q。接着,在导电性接合材料90P上装载第1发光元件20P,在导电性接合材料90Q上装载第2发光元件20Q。接着,通过使导电性接合材料90P、90Q固化,第1发光元件20P与裸片焊盘部42BB接合,第2发光元件20Q与裸片焊盘部42CB接合。

[0244] 在第1导线形成工序中,形成将第1发光元件20P与第1引线框40A的导线连接部42AB连接的线WA1、和将第2发光元件20Q与第1引线框40D的导线连接部42DB连接的线WA2。导线WA1、WA2分别使用引线接合装置形成。

[0245] 在第2引线框准备工序中,准备包含第2引线框50A~50D和中继框50E的第2框。接着,通过对第2框进行弯折加工,第2引线框50A~50D的与内引线52A~52D对应的部分和中继框50E的与各悬吊引线52E、53E对应的部分分别被弯折。

[0246] 在受光元件安装工序中,第1受光元件30P和第2受光元件30Q两者被芯片接合到第2引线框50D的裸片焊盘部分52DB。具体而言,首先,在裸片焊盘部52DB中的第1元件配置部53D涂敷导电性接合材料100P,在第2元件配置部54D涂敷导电性接合材料100Q。接着,在导电性接合材料100P上装载第1受光元件30P,在导电性接合材料100Q上装载第2受光元件30Q。接着,通过使导电性接合材料100P、100Q固化,第1受光元件30P和第2受光元件30Q两者与裸片焊盘部52DB接合。

[0247] 在第2导线形成工序中,形成连接第1受光元件30P和第2引线框50A、50B、50D的导线WC1~WC3、和连接第2受光元件30Q和第2引线框50A、50C、50D和中继框50E的导线WB1~WB4。导线WB1~WB4、WC1~WC3分别使用引线接合装置形成。

[0248] 受光侧透明树脂形成工序在第2导线形成工序之后实施。在受光侧透明树脂形成工序中,在第1受光元件30P的元件主面30Ps灌注第1透明树脂,在第2受光元件30Q的元件主面30Qs灌注第2透明树脂。

[0249] 板状部件配置工序在受光侧透明树脂形成工序之后实施。在板状部件配置工序中,第1板状部件70P配置在第1透明树脂上,第2板状部件70Q配置在第2透明树脂上。在该情

况下,第1板状部件70P通过与第1受光元件30P连接的导线WC1~WC3,以随着从第1受光元件30P的第2半导体区域向第1半导体区域去而接近元件主面30Ps的方式倾斜。第2板状部件70Q通过与第2受光元件30Q连接的导线WB1~WB3,以随着从第2受光元件30Q的第2半导体区域向第1半导体区域去而接近元件主面30Qs的方式倾斜。

[0250] 发光侧透明树脂形成工序在板状部件配置工序之后实施。在发光侧透明树脂形成工序中,在第1板状部件70P上灌注第1透明树脂,在第2板状部件70Q上灌注第2透明树脂。在此,受光侧透明树脂形成工序的第1透明树脂和发光侧透明树脂形成工序的第1透明树脂由相同的材料形成。另外,受光侧透明树脂形成工序的第2透明树脂和发光侧透明树脂形成工序的第2透明树脂由相同的材料形成。

[0251] 组合工序在第1导线形成工序之后且发光侧透明树脂形成工序之后实施。在组合工序中,以第1发光元件20P的元件主面20Ps与第1板状部件70P上的第1透明树脂相接、且第2发光元件20Q的元件主面20Qs与第2板状部件70Q上的第2透明树脂相接的方式,配置安装有各发光元件20P、20Q的第1引线框40A~40D。在组合工序中,以凹部46B与凹部59DC相对的方式配置裸片焊盘部42BB和裸片焊盘部52DB。

[0252] 密封树脂形成工序在组合工序之后实施。在密封树脂形成工序中,例如通过传递模塑形成密封树脂80。在密封树脂形成工序之后,从第1框切断第1引线框40A~40D,从第2框切断第2引线框50A~50D。接着,通过将第1引线框40A~40D和第2引线框50A~50D中的从密封树脂80突出的部分弯折而形成端子41A~41D、51A~51D。经过以上的工序,制造绝缘模块10。

[0253] (电结构)

[0254] 接着,对绝缘模块10的电结构进行说明。图15是分别简略地表示绝缘模块10的电路结构、和绝缘模块10与逆变电路500的连接结构的电路图。

[0255] 本实施方式的逆变电路500是全桥型的逆变电路,包括第1逆变电路510和与第1逆变电路510并联连接的第2逆变电路520。第1逆变电路510具有彼此串联连接的第1开关元件511和第2开关元件512。第2逆变电路520具有彼此串联连接的第1开关元件521和第2开关元件522。各开关元件511、512、521、522例如是功率晶体管。即,本实施方式的绝缘模块10是用于功率晶体管的绝缘型栅极驱动器。功率晶体管的例子包括IGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor;绝缘栅双极型晶体管)和MOSFET(Metal-Oxide-Semiconductor Field Effect Transistor;金属氧化物半导体场效应晶体管)。在本实施方式中,各开关元件501、502使用MOSFET。

[0256] 在本实施方式中,绝缘模块10对第1开关元件511的栅极和第1开关元件521的栅极分别施加驱动电压信号。即,绝缘模块10是驱动第1开关元件511、521的栅极驱动器。

[0257] 在绝缘模块10的端子51A电连接有控制电源503的正极。绝缘模块10的端子51D与第1逆变电路510的第1开关元件511的源极和第2逆变电路520的第1开关元件521的源极这两者电连接。

[0258] 如图15所示,绝缘模块10具有第1发光用二极管20AP、第2发光用二极管20AQ、第1受光用二极管30AP、第2受光用二极管30AQ、第1控制电路130A和第2控制电路130B。向各发光用二极管20AP、20AQ供给10mA以下的驱动电流。第1控制电路130A和第2控制电路130B包含于控制电路35PB(参照图12)。

[0259] 第1发光用二极管20AP包括第1发光元件20P的第1电极21P(阳极电极)和第2电极22P(阴极电极)。第1发光用二极管20AP的第1电极21P与端子41A电连接,第2电极22P与端子41B电连接。

[0260] 第1受光用二极管30AP是接收来自第1发光用二极管20AP的光的二极管。第1受光用二极管30AP与第1控制电路130A电连接,另一方面,与第1发光用二极管20AP绝缘。换言之,第1发光用二极管20AP与第1控制电路130A绝缘。第1受光用二极管30AP包括第1电极31P和第2电极32P。在一例中,第1电极31P是阳极电极,第2电极32P是阴极电极。第1电极31P和第2电极32P两者与第1控制电路130A电连接。

[0261] 第1控制电路130A具有第1施密特触发器131A和第1输出部132A。第1控制电路130A基于与第1受光用二极管30AP接收来自第1发光用二极管20AP的光相关联的第1受光用二极管30AP的电压的变化来生成驱动电压信号。

[0262] 第1施密特触发器131A与第1受光用二极管30AP的第1电极31P和第2电极32P两者电连接。另外,第1施密特触发器131A与端子51A、51D电连接。即,第1施密特触发器131A被从控制电源503供给电力。第1施密特触发器131A将第1受光用二极管30AP的电压传输到第1输出部132A。此外,对第1施密特触发器131A的阈值电压赋予规定的滞后。通过设为这样的结构,能够提高对噪声的耐性。

[0263] 第1输出部132A具有相互串联连接的第1开关元件132Aa和第2开关元件132Ab。在图15所示的例子中,第1开关元件132Aa使用p型MOSFET,第2开关元件132Ab使用n型MOSFET。这样,在本实施方式中,第1输出部132A构成为互补型MOS(Complementary MOS:CMOS)。第1输出部132A的各开关元件132Aa、132Ab在输入输出电压为3V以上且7V以下时进行导通断开动作。

[0264] 第1开关元件132Aa的源极与端子51A电连接。第2开关元件132Ab的源极与端子51D电连接。第1开关元件132Aa的漏极与第2开关元件132Ab的漏极之间的节点N与端子51B电连接。

[0265] 第1开关元件132Aa的栅极和第2开关元件132Ab的栅极两者与第1施密特触发器131A电连接。即,对第1开关元件132Aa的栅极和第2开关元件132Ab的栅极两者施加来自第1施密特触发器131A的信号。

[0266] 第1输出部132A基于第1施密特触发器131A的信号使第1开关元件132Aa和第2开关元件132Ab互补地进行导通断开动作,由此生成驱动电压信号。第1输出部132A将驱动电压信号施加于第1开关元件511的栅极。

[0267] 在本实施方式中,从第1受光元件30P向第1控制电路130A输入由多个脉冲构成的信号。第1控制电路130A根据多个脉冲中的除了最初的脉冲以外的部分,将作为输出信号的驱动电压信号输出到第1开关元件511的栅极。在此,由多个脉冲构成的信号是规定的脉冲周期的脉冲。例如,由多个脉冲构成的第1信号与在第1信号之后传递的由多个脉冲构成的第2信号的间隔比脉冲周期长。

[0268] 第2发光用二极管20AQ包括第2发光元件20Q的第1电极21Q(阳极电极)和第2电极22Q(阴极电极)。第2发光用二极管20AQ的第1电极21Q与端子41D电连接,第2电极22Q与端子41C电连接。

[0269] 第2受光用二极管30AQ是接收来自第2发光用二极管20AQ的光的二极管。第2受光

用二极管30AQ与第2控制电路130B电连接,另一方面,与第2发光用二极管20AQ绝缘。换言之,第2发光用二极管20AQ与第2控制电路130B绝缘。第2受光用二极管30AQ具有第1电极31Q和第2电极32Q。在一例中,第1电极31Q是阳极电极,第2电极32Q是阴极电极。第1电极31Q和第2电极32Q两者与第2控制电路130B电连接。

[0270] 第2控制电路130B具有第2施密特触发器131B和第2输出部132B。第2控制电路130B根据与第2受光用二极管30AQ接收到来自第2发光用二极管20AQ的光相伴的第2受光用二极管30AQ的电压的变化,生成驱动电压信号。

[0271] 第2施密特触发器131B与第2受光用二极管30AQ的第1电极31Q和第2电极32Q两者电连接。另外,第2施密特触发器131B与端子51A、51D电连接。即,第2施密特触发器131B被从控制电源503供给电力。第2施密特触发器131B将第2受光用二极管30AQ的电压传递到第2输出部132B。此外,对第2施密特触发器131B的阈值电压赋予规定的滞后。通过设为这样的结构,能够提高对噪声的耐性。

[0272] 第2输出部132B具有相互串联连接的第1开关元件132Ba和第2开关元件132Bb。在图15所示的例子中,第1开关元件132Ba使用p型MOSFET,第2开关元件132Bb使用n型MOSFET。这样,在本实施方式中,第2输出部132B构成为互补型MOS。此外,第1开关元件132Ba和第2开关元件132Bb的电连接方式与第1开关元件132Aa和第2开关元件132Ab的电连接方式相同,所以省略其详细的说明。

[0273] 在本实施方式中,从第2受光元件30Q向第2控制电路130B输入由多个脉冲构成的信号。第2控制电路130B根据多个脉冲中的除了最初的脉冲以外的部分,将作为输出信号的驱动电压信号输出到第1开关元件521的栅极。

[0274] 此外,各发光用二极管20AP、20AQ与端子41A~41D的连接方式能够任意地变更。在一例中,也可以是,第1发光用二极管20AP的第1电极21P与端子41B电连接,第2电极22P与端子41A电连接。也可以是,第2发光用二极管20AQ的第1电极21Q与端子41C电连接,第2电极22Q与端子41D电连接。

[0275] 另外,绝缘模块10也可以代替作为绝缘型栅极驱动器的应用而应用于CAN(Controller Area Network)总线和SPI(Serial Peripheral Interface)通信的接口。

[0276] (作用)

[0277] 对本实施方式的绝缘模块10的作用进行说明。

[0278] 第1发光元件20P的元件主面20Ps与第1受光元件30P的受光面33P在z方向上相对。如图6所示,在x方向上,以第1发光元件20P的元件主面20Ps的中央与第1受光元件30P的受光面33P的中央相互对齐的方式配置第1发光元件20P和第1受光元件30P。

[0279] 第1发光元件20P的第1电极21P配置于元件主面20Ps中的在x方向上比中央靠第1树脂侧面81(参照图5)的位置。因此,从z方向观察,第1电极21P配置于在x方向上相对于第1受光元件30P的受光面33P的中央与靠近第1树脂侧面81的部分重叠的位置。换言之,第1电极21P配置于在x方向上与相对于第1受光元件30P的受光面33P的中央成为与第2半导体区域相反的一侧的部分重叠的位置。

[0280] 因此,与第1电极21P连接的导线WA1的连接部分WAX配置于在x方向上与相对于第1受光元件30P的受光面33P的中央成为第2半导体区域的相反侧的部分重叠的位置。这样,与导线WA1的连接部分WAX连接于第1发光元件20P的元件主面20Ps的x方向的中央的情况相

比,从z方向观察,与第1发光元件20P的元件主面20Ps和第1受光元件30P的受光面33P两者重叠的导线WA1的面积变小。即,来自第1发光元件20P的光难以被导线WA1干涉。

[0281] 第1板状部件70P以随着在x方向上从第1发光元件20P的元件主面20Ps的靠近第2树脂侧面82的端部向靠近第1树脂侧面81的端部去而元件主面20Ps与第1板状部件70P的z方向之间的距离变大的方式,相对于元件主面20Ps倾斜。即,可以说第1电极21P偏向元件主面20Ps中与第1板状部件70P的z方向之间的距离比x方向的中央大的部分地配置。因此,与第1电极21P连接的导线WA1的连接部分WAX配置于元件主面20Ps与第1板状部件70P的z方向之间的距离变大的空间。因此,与导线WA1的连接部分WAX连接于第1发光元件20P的元件主面20Ps的x方向的中央的情况相比,能够减少因第1板状部件70P与导线WA1干涉而施加于导线WA1的应力。

[0282] (第1实施方式的效果)

[0283] 根据本实施方式的绝缘模块10,能够得到以下的效果。

[0284] (1-1) 绝缘模块10包括:第1发光元件20P,其具有作为发光面的元件主面20Ps和形成于元件主面20Ps的作为焊盘的第1电极21P;第1受光元件30P,其具有与元件主面20Ps隔开间隔地相对的受光面33P,并与第1发光元件20P构成光电耦合器;第1板状部件70P,其设置在元件主面20Ps与受光面33P之间,具有透光性和绝缘性,并相对于元件主面20Ps和受光面33P两者倾斜;和导线WA1,其与第1电极21P连接。第1电极21P偏向元件主面20Ps中的与第1板状部件70P之间的距离比中央大的部分配置(第1电极21P配置在元件主面20Ps中的从中央偏向与第1板状部件70P之间的距离变大的部分)。

[0285] 当来自第1发光元件20P的光的受光量过少时,虽然第1受光元件30P接收到来自第1发光元件20P的光,但有可能无法生成驱动电压信号。因此,在绝缘模块10中,通过减小第1发光元件20P与第1受光元件30P的x方向之间的距离等来抑制第1受光元件30P中的来自第1发光元件20P的光的受光量过度减少。但是,由于第1板状部件70P以相对于元件主面20Ps和受光面33P两者倾斜的状态介于第1发光元件20P与第1受光元件30P之间,所以减小第1发光元件20P与第1受光元件30P之间的距离存在极限。

[0286] 关于这一点,根据本实施方式的绝缘模块10,与导线WA1连接于元件主面20Ps的中央的第1电极的构成相比,从z方向观察,与元件主面20Ps和受光面33P两者重叠的导线WA1的面积变小。由此,来自第1发光元件20P的光难以与导线WA1干涉,所以能够使第1受光元件30P的受光面33P的受光量增加。因此,能够降低尽管第1受光元件30P接收到来自第1发光元件20P的光但无法生成驱动电压信号的可能性。另外,由于第2发光元件20Q和第2受光元件30Q也与第1发光元件20P和第1受光元件30P相同,所以能够获得与上述的效果相同的效果。

[0287] (1-2) 第1发光元件20P的元件主面20Ps(发光面)和在z方向上与元件主面20Ps相对的第1板状部件70P之间的最大距离比第1发光元件20P的厚度小。

[0288] 通过使第1发光元件20P的元件主面20Ps与第1板状部件70P的z方向之间的最大距离变小,能够实现绝缘模块10的薄型化。另一方面,由于该最大距离变小,例如导线WA1被第1板状部件70P弯折而产生的应力变大。

[0289] 关于这一点,在本实施方式中,如上述(1-1)所述,在元件主面20Ps与第1板状部件70P之间的距离变大的空间配置导线WA1,所以能够减少因导线WA1弯折而产生的应力。另外,由于第2发光元件20Q和第2受光元件30Q也与第1发光元件20P和第1受光元件30P相同,

所以能够获得与上述的效果相同的效果。

[0290] (1-3) 第1发光元件20P的元件主面20Ps(发光面)和在z方向上与元件主面20Ps相对的第1板状部件70P之间的最大距离比第1受光元件30P的厚度小。

[0291] 通过使第1发光元件20P的元件主面20Ps与第1板状部件70P的z方向之间的最大距离变小,能够实现绝缘模块10的薄型化。另一方面,由于该最大距离变小,例如导线WA1被第1板状部件70P弯折而产生的应力变大。

[0292] 关于这一点,在本实施方式中,如上述(1-1)所述,在元件主面20Ps与第1板状部件70P之间的距离变大的空间配置导线WA1,所以能够减少因导线WA1弯折而产生的应力。另外,由于第2发光元件20Q和第2受光元件30Q也与第1发光元件20P和第1受光元件30P相同,所以能够获得与上述的效果相同的效果。

[0293] (1-4) 第1发光元件20P的元件主面20Ps与第1受光元件30P的受光面33P之间的距离比第1受光元件30P的厚度小。

[0294] 根据该结构,通过第1发光元件20P的元件主面20Ps与第1受光元件30P的受光面33P接近,能够使来自第1发光元件20P的光的受光量增加。

[0295] 另一方面,第1发光元件20P的元件主面20Ps与第1板状部件70P的z方向之间的距离变小,从而例如导线WA1被第1板状部件70P弯折所引起的应力变大。

[0296] 关于这一点,在本实施方式中,如上述(1-1)所述,在元件主面20Ps与第1板状部件70P之间的距离变大的空间配置导线WA1,所以能够减少因导线WA1弯折而产生的应力。另外,由于第2发光元件20Q和第2受光元件30Q也与第1发光元件20P和第1受光元件30P相同,所以能够获得与上述的效果相同的效果。

[0297] (1-5) 第1发光元件20P的厚度比第1受光元件30P的厚度薄。另外,第2发光元件20Q的厚度比第2受光元件30Q的厚度薄。

[0298] 根据该结构,能够实现绝缘模块10的薄型化。

[0299] (1-6) 第1发光元件20P的第1电极21P和与第1电极21P相对的第1板状部件70P之间的最小距离比第1发光元件20P的元件主面20Ps(发光面)和第1受光元件30P的受光面33P之间的距离的1/2大。

[0300] 根据该结构,由于第1发光元件20P的元件主面20Ps与第1板状部件70P的z方向之间的最小距离变大,所以能够减少导线WA1被第1板状部件70P弯折所引起的应力。另外,由于第2发光元件20Q和第2受光元件30Q也与第1发光元件20P和第1受光元件30P相同,所以能够获得与上述的效果相同的效果。

[0301] (1-7) 密封树脂80包括设置有多数端子41A~41D的第1树脂侧面81和设置有多数端子51A~51D的第2树脂侧面82。在第1树脂侧面81中的多数端子41A~41D的在y方向上相邻的端子间的部分设置有凹凸部87。在第2树脂侧面82中的多数端子51A~51D的在y方向上相邻的端子间的部分设置有凹凸部88。

[0302] 根据该结构,能够增大多数端子41A~41D中的在y方向上相邻的端子间的爬电距离。另外,能够增大多数端子51A~51D中的在y方向上相邻的端子间的爬电距离。因此,能够提高多数端子41A~41D中在y方向上相邻的端子间的绝缘性,能够提高多数端子51A~51D中在y方向上相邻的端子间的绝缘性。

[0303] (1-8) 第2引线框50D的裸片焊盘部52DB包括悬吊引线58D。悬吊引线58D从第2树脂

侧面82中的端子51A与端子51B之间的部分露出。在第2树脂侧面82中的端子51A与悬吊引线58D之间的部分、和端子51B与悬吊引线58D之间的部分的两者设置有凹凸部88。

[0304] 根据该结构,能够增大端子51A与悬吊引线58D之间的爬电距离、和端子51B与悬吊引线58D之间的爬电距离这两者。因此,能够提高端子51A与悬吊引线58D之间的绝缘性、和端子51B与悬吊引线58D之间的绝缘性这两者。

[0305] (1-9) 中继框50E具有第1悬吊引线52E和第2悬吊引线53E。第1悬吊引线52E从第2树脂侧面82中的端子51D与端子51C之间的部分露出,第2悬吊引线53E从第2树脂侧面82中的端子51C与端子51B之间的部分露出。在第2树脂侧面82中的端子51D与第1悬吊引线52E之间的部分、第1悬吊引线52E与端子51C之间的部分、端子51C与第2悬吊引线53E之间的部分、和第2悬吊引线53E与端子51B之间的部分处,分别设置有凹凸部88。

[0306] 根据该结构,能够分别增大端子51D与第1悬吊引线52E之间的爬电距离、第1悬吊引线52E与端子51C之间的爬电距离、端子51C与第2悬吊引线53E之间的爬电距离、第2悬吊引线53E与端子51B之间的爬电距离。因此,能够分别提高端子51D、51C与第1悬吊引线52E之间的绝缘性、和端子51C、51B与第2悬吊引线53E之间的绝缘性。

[0307] (1-10) 在支承第1发光元件20P的第1引线框40B的裸片焊盘部42BB形成有凹部46B,在支承第1受光元件30P的第2引线框50D的裸片焊盘部52DB形成有凹部59DC。以凹部46B与凹部59DC相对的方式配置有裸片焊盘部42BB和裸片焊盘部52DB。

[0308] 根据该结构,以凹部46B和凹部59DC为标记,而对第1发光元件20P和第1受光元件30P的位置进行调节。因此,从z方向观察,能够高精度地进行与z方向正交的方向上的第1发光元件20P与第1受光元件30P的对位。另外,由于第2发光元件20Q和第2受光元件30Q也与第1发光元件20P和第1受光元件30P相同,所以能够获得与上述的效果相同的效果。

[0309] (1-11) 第1受光元件30P包括光电转换元件35PA、接收来自光电转换元件35PA的信号的控制电路35PB、和层叠在光电转换元件35PA和控制电路35PB之上的绝缘层36P。绝缘层36P包括形成在光电转换元件35PA上的第1绝缘部36PA和形成在控制电路35PB上的第2绝缘部36PB。在第2绝缘部36PB形成有多个配线层38PA~38PB。在第1绝缘部36PA未形成配线层。

[0310] 根据该结构,在供来自第1发光元件20P的光入射的第1绝缘部36PA未形成有与控制电路35PB电连接的配线层,所以能够抑制控制电路35PB因来自第1发光元件20P的光而误动作。

[0311] (1-12) 绝缘模块10包括由第1发光元件20P和第1受光元件30P构成的第1光电耦合器和由第2发光元件20Q和第2受光元件30Q构成的第2光电耦合器。各发光元件20P装载于第1引线框40,各受光元件30P装载于第2引线框50。

[0312] 根据该结构,由第1光电耦合器通信的信号和由第2光电耦合器通信的信号都从第1引线框40向第2引线框50传递。即,绝缘模块10能够在同一传递方向上输出两种信号。

[0313] (1-13) 绝缘模块10包括覆盖第1发光元件20P和第1受光元件30P的第1透明树脂60P和覆盖第2发光元件20Q和第2受光元件30Q的第2透明树脂60Q。密封树脂80对第1透明树脂60P和第2透明树脂60Q两者进行密封,具有将第1透明树脂60P与第2透明树脂60Q分离的分离壁部89。

[0314] 根据该结构,即使来自第1发光元件20P的光透过第1透明树脂60P,也被分离壁部89遮光。因此,能够抑制来自第1发光元件20P的光入射到第2受光元件30Q。另外,即使来自

第2发光元件20Q的光透过第2透明树脂60Q,也被分离壁部89遮光。因此,能够抑制来自第2发光元件20Q的光入射到第1受光元件30P。

[0315] (1-14) 第1发光元件20P是出射第1波长的光的元件,第2发光元件20Q是出射与第1波长不同的第2波长的光的元件。第1透明树脂60P由透射第1波长的光且不透射第2波长的光的树脂材料构成。第2透明树脂60Q由使第2波长的光透过且不使第1波长的光透过的树脂材料构成。

[0316] 根据该结构,能够抑制第1波长的光在第2透明树脂60Q内行进,所以能够抑制来自第1发光元件20P的光入射到第2受光元件30Q。由此,能够抑制第2受光元件30Q接收第1波长的光。由于抑制了第2波长的光在第1透明树脂60P内行进,所以能够抑制来自第2发光元件20Q的光入射到第1受光元件30P。因此,能够抑制第1受光元件30P接收第2波长的光。

[0317] [第2实施方式]

[0318] 参照图16,对第2实施方式的绝缘模块10的结构进行说明。本实施方式的绝缘模块10与第1实施方式相比,各发光元件20P、20Q的结构不同。在以后的说明中,对与第1实施方式的绝缘模块10共通的构成要素标注共通的符号,并省略其说明。

[0319] 图16主要表示第1发光元件20P、第1受光元件30P、第1引线框40B的裸片焊盘部42BB、第2引线框50D的裸片焊盘部52DB、第1透明树脂60P、第1板状部件70P和密封树脂80的截面结构。在以下的说明中,对结构与第1实施方式不同的第1发光元件20P进行详细说明。此外,第2发光元件20Q的结构与第1发光元件20P的结构相同,所以省略其详细的说明。

[0320] 如图16所示,第1发光元件20P与第1实施方式相比,以x方向的长度变长的方式形成。换句话说,在本实施方式中,从z方向观察的第1发光元件20P的形状是具有长边方向和短边方向的矩形。在此,第1发光元件20P的长边方向为x方向,短边方向为y方向。

[0321] 第1发光元件20P的元件主面20Ps包括相对于第1受光元件30P向长边方向(x方向)的第1树脂侧面81(参照图5)伸出的伸出区域20Pa。第1发光元件20P的元件主面20Ps(发光面)在长边方向上随着从第2树脂侧面82(参照图5)侧向第1树脂侧面81侧去而远离第1板状部件70P。在此,在本实施方式中,第2树脂侧面82侧对应于“第1侧”,第1树脂侧面81侧对应于“第2侧”。

[0322] 第1发光元件20P的第1电极21P设置于从元件主面20Ps的长边方向(x方向)的中央偏离的位置。具体而言,第1电极21P偏向元件主面20Ps中的与第1板状部件70P之间的距离比x方向的中央大的部分配置。在本实施方式中,第1电极21P设置于伸出区域20Pa。换言之,第1电极21P设置在比第1受光元件30P靠第1树脂侧面81的位置。即,第1电极21P设置于从z方向观察时不与第1受光元件30P的受光面33P重叠的位置。

[0323] 导线WA1连接到第1电极21P。导线WA1以不与第1板状部件70P接触的方式连接于在x方向上从第1发光元件20P的元件主面20Ps的中央偏移的位置。导线WA1中的与第1电极21P连接的部分WAX偏向元件主面20Ps中的与第1板状部件70P之间的距离比x方向的中央大的部分配置。在本实施方式中,连接部分WAX配置于伸出区域20Pa。换言之,连接部分WAX设置于比第1受光元件30P靠第1树脂侧面81。即,连接部分WAX设置在从z方向观察时不与第1受光元件30P的受光面33P重叠的位置。由于导线WA1从连接部分WAX向第1树脂侧面81延伸,所以导线WA1被设置为在从z方向观察时不与第1受光元件30P重叠。

[0324] (第2实施方式的效果)

[0325] 根据本实施方式的绝缘模块10,能够得到以下的效果。

[0326] (2-1) 第1发光元件20P在从z方向观察时为具有长边方向和短边方向的矩形。第1发光元件20P的元件主面20Ps(发光面)随着从长度方向的第2树脂侧面82侧(第1侧)向第1树脂侧面81侧去(第2侧)而远离第1板状部件70P。第1发光元件20P的第1电极21P在长边方向上偏向元件主面20Ps中的与第1板状部件70P之间的距离比x方向的中央大的部分配置(配置在从中央偏向与第1板状部件70P之间的距离变大的部分)。导线WA1以不与第1板状部件70P接触的方式与第1电极21P连接。

[0327] 根据该结构,与导线WA1连接于元件主面20Ps的中央的第1电极的结构相比,从z方向观察,与元件主面20Ps和受光面33P两者重叠的导线WA1的面积变小。由此,来自第1发光元件20P的光难以与导线WA1干涉,所以能够使第1受光元件30P的受光面33P的受光量增加。因此,能够降低尽管第1受光元件30P接收到来自第1发光元件20P的光但无法生成驱动电压信号的可能性。另外,由于第2发光元件20Q和第2受光元件30Q也与第1发光元件20P和第1受光元件30P相同,所以能够获得与上述的效果相同的效果。

[0328] (2-2) 绝缘模块10包括:第1发光元件20P,其具有作为发光面的元件主面20Ps和形成于元件主面20Ps的作为焊盘的第1电极21P;第1受光元件30P,其具有与元件主面20Ps隔开间隔地相对的受光面33P,并与第1发光元件20P构成光电耦合器;第1板状部件70P,其设置在元件主面20Ps与受光面33P之间,具有透光性和绝缘性,并相对于元件主面20Ps和受光面33P两者倾斜;和导线WA1,其与第1电极21P连接。第1发光元件20P在从z方向观察时为具有长边方向和短边方向的矩形。第1发光元件20P的元件主面20Ps(发光面)随着从长度方向的第2树脂侧面82侧(第1侧)向第1树脂侧面81侧去(第2侧)而远离第1板状部件70P。元件主面20Ps随着从长度方向的第1侧向第2侧去而远离第1板状部件70P。元件主面20Ps包含相对于第1受光元件30P向长边方向的第2侧伸出的伸出区域20Pa。第1电极21P配置于伸出区域20Pa。

[0329] 根据该结构,从z方向观察,在比与元件主面20Ps和受光面33P两者重叠的区域更靠长度方向的第2侧(第1树脂侧面81侧)配置有第1电极21P,所以在与元件主面20Ps和受光面33P两者重叠的区域不存在导线WA1。因此,能够使第1受光元件30P的受光面33P的受光量增加。因此,能够降低尽管第1受光元件30P接收到来自第1发光元件20P的光但无法生成驱动电压信号的可能性。另外,由于第2发光元件20Q和第2受光元件30Q也与第1发光元件20P和第1受光元件30P相同,所以能够获得与上述的效果相同的效果。

[0330] [第3实施方式]

[0331] 参照图17,对第3实施方式的绝缘模块10的结构进行说明。本实施方式的绝缘模块10与第1实施方式相比,各受光元件30P、30Q的结构不同。在以后的说明中,对与第1实施方式的绝缘模块10共通的构成要素标注共通的附图标记,并省略其说明。

[0332] 图17表示了第1受光元件30P的元件主面30Ps附近的截面结构。在图17中,将第1受光元件30P的元件主面30Ps中的光电转换元件35PA及其周边的截面结构放大表示。第1受光元件30P的元件主面30Ps中的控制电路35PB及其周边的截面结构与第1实施方式的图12相同。在以下说明中,将详细说明具有与第1实施方式不同的配置的第1受光元件30P。由于第2受光元件30Q的配置与第1受光元件30P的配置相同,所以将省略其详细说明。

[0333] 如图17所示,在本实施方式的第1受光元件30P中,在绝缘层36P中的与第1半导体

区域34PA对应的第1绝缘部36PA也设置有配线层。另一方面,设置于第1绝缘部36PA的配线层的层数与第2绝缘部36PB的配线层38PA~38PE不同。更详细而言,在第1绝缘部36PA和第2绝缘部36PB中,绝缘膜的层叠数(绝缘膜37PA~37PE)彼此相等。另一方面,第1绝缘部36PA的配线层的层数比第2绝缘部36PB的层数(配线层38PA~38PE)少。即,第1绝缘部36PA具有至少一个未形成配线层的绝缘膜。在本实施方式中,第1绝缘部36PA不具有配线层38PB、38PD。因此,在第1绝缘部36PA中,绝缘膜37PB、37PD成为未形成配线层的绝缘膜。这里,在本实施方式中,第1绝缘部36PA的配线层38PA、38PC、38PE对应于“第2配线层”,第2绝缘部36PB的配线层38PA~38PE对应于“第1配线层”。

[0334] 以这种方式,在本实施方式的第1受光元件30P中,至少一个第1配线层形成在第2绝缘部36PB中,并且可以说在第1绝缘部36PA中设置至少一个未形成配线层的层。另外,在本实施方式的第1受光元件30P中,也可以说在第2绝缘部36PB形成有多个第1配线层,在第1绝缘部36PA形成有数量比第2绝缘部36PB少的第2配线层。

[0335] 从z方向观察,第1绝缘部36PA中的配线层38PA、38PC、38PE设置在与光电转换元件35PA重叠的位置。在本实施方式中,从z方向观察,光电转换元件35PA具有从配线层38PA、38PC、38PE伸出的区域。在光电转换元件35PA中的从配线层38PA、38PC、38PE伸出的区域上,设置有绝缘膜37PA~37PE。

[0336] 从z方向观察,也可以通过调整设置在光电转换元件35PA上的各配线层38PA、38PC、38PE的各层的面积(以下,简称为各配线层38PA、38PC、38PE的面积),来调整光电转换元件35PA的受光量。即,在设计绝缘模块10时,以使光电转换元件35PA的受光量处于预先设定的范围内的方式设定各配线层38PA、38PC、38PE的面积。在一个例子中,以在z方向上不相对于光电转换元件35PA反射而沿垂直方向入射的光的比例为60%以上70%以下的方式设定各配线层38PA、38PC、38PE各自的面积。在此,相对于光电转换元件35PA不反射而沿垂直方向入射的比例不限于60%以上70%以下,例如也可以是30%以上40%以下、40%以上50%以下、50%以上60%以下、70%以上80%以下、80%以上90%以下等。这样,通过与光电转换元件35PA的特性等相匹配地调整各配线层38PA、38PC、38PE的配线图案,能够适当地调整相对于光电转换元件35PA不反射地沿垂直方向入射的比例。

[0337] (第3实施方式的效果)

[0338] 根据本实施方式的绝缘模块10,能够得到以下的效果。

[0339] (3-1) 绝缘层36P包括形成在光电转换元件35PA上的第1绝缘部36PA和形成在控制电路35PB上的第2绝缘部36PB。在第2绝缘部36PB形成有配线层38PA~38PE,在第1绝缘部36PA形成有数量比第2绝缘部36PB少的配线层38PA、38PC、38PE。也可以说在第1绝缘部36PA设置有至少一个未形成配线层的层。

[0340] 根据该结构,在供来自第1发光元件20P的光入射的第1绝缘部36PA,与控制电路35PB电连接的配线层的数量比第2绝缘部36PB少,所以能够消除因来自第1发光元件20P的光量多的情况下的突入光等引起的控制电路35PB的误动作。另外,通过调整各配线层38PA、38PC、38PE的面积,能够根据光电转换元件35PA的特性,调整相对于光电转换元件35PA不反射而沿垂直方向入射的光的比例。

[0341] [第4实施方式]

[0342] 参照图18,对第4实施方式的绝缘模块10的结构进行说明。本实施方式的绝缘模块

10与第1实施方式相比,各受光元件30P、30Q的结构不同。在以后的说明中,对与第1实施方式的绝缘模块10共通的构成要素标注共通的附图标记,并省略其说明。

[0343] 图18表示了第1受光元件30P的元件主面30Ps附近的截面结构。在图18中,将第1受光元件30P的元件主面30Ps中的光电转换元件35PA及其周边的截面结构放大表示。第1受光元件30P的元件主面30Ps中的控制电路35PB及其周边的截面结构与第1实施方式的图12相同。在以下说明中,将详细说明具有与第1实施方式不同的配置的第1受光元件30P。由于第2受光元件30Q的配置与第1受光元件30P的配置相同,所以将省略其详细说明。

[0344] 如图18所示,在本实施方式的第1受光元件30P中,在绝缘层36P上设置有树脂层200。即,树脂层200形成于绝缘层36P的表面36Ps。在本实施方式中,树脂层200遍及绝缘层36P的表面36Ps的整体而形成。即,树脂层200的表面200s构成第1受光元件30P的元件主面30Ps。

[0345] 树脂层200具有绝缘性,由选择性地吸收或遮断红外线的树脂材料形成。在此,在本实施方式中,树脂层200对应于“红外线截止层”。因此,也可以说红外线截止层由树脂材料形成。树脂层200例如通过涂敷于绝缘层36P的表面36Ps而形成。树脂层200例如由透光率比第1透明树脂60P低的树脂材料形成。树脂层200例如由透光率比第1板状部件70P低的材料形成。另外,绝缘层36P由透过红外线的材料形成。此外,绝缘层36P的材料不限于此,是任意的。

[0346] 此外,绝缘层36P的表面36Ps中的树脂层200的形成范围能够任意地变更。在一例中,树脂层200也可以仅形成于绝缘层36P的表面36Ps中的与第1绝缘部36PA对应的区域。

[0347] 另外,树脂层200的厚度能够任意地变更。在一例中,树脂层200的厚度也可以比绝缘层36P的厚度厚。另外,在另一例中,树脂层200的厚度也可以比绝缘层36P的厚度薄。

[0348] (第4实施方式的效果)

[0349] 根据本实施方式的绝缘模块10,能够得到以下的效果。

[0350] (4-1) 第1受光元件30P包括设置在绝缘层36P上的树脂层200。树脂层200至少覆盖形成在光电转换元件35PA上的第1绝缘部36PA。

[0351] 根据该结构,由于树脂层200吸收或遮挡红外线,所以来自第1发光元件20P的光在通过树脂层200而减弱的状态下被供给至第1受光元件30P。因此,能够减少第1受光元件30P对来自第1发光元件20P的光的受光量。由于第2受光元件30Q具有与第1受光元件30P相同的配置,所以可以获得上述效果。

[0352] [第5实施方式]

[0353] 参照图19,对第5实施方式的绝缘模块10的结构进行说明。本实施方式的绝缘模块10与第1实施方式相比,各透明树脂60P、60Q的结构不同。在以后的说明中,对与第1实施方式的绝缘模块10共通的构成要素标注共通的附图标记,并省略其说明。

[0354] 图19主要表示第1发光元件20P、第1受光元件30P、第1引线框40B的裸片焊盘部42BB、第2引线框50D的裸片焊盘部52DB、第1透明树脂60P、第1板状部件70P和密封树脂80的截面结构。在以下的说明中,对结构与第1实施方式不同的第1透明树脂60P进行详细说明。此外,第2透明树脂60Q的结构与第1透明树脂60P的结构相同,所以省略其详细的说明。

[0355] 如图19所示,本实施方式的第1透明树脂60P的受光侧透明树脂60PB不与第1受光元件30P的x方向的两侧面相接。因此,密封树脂80与第1受光元件30P的x方向的两侧面接

触。此外,虽然未图示,受光侧透明树脂60PB也不与第1受光元件30P的y方向的两侧面接触。因此,密封树脂80与第1受光元件30P的y方向的两侧面接触。在图示的例子中,密封树脂80与第1受光元件30P的侧面中的从导电性接合材料100P露出的部分的整体接触。

[0356] 受光侧透明树脂60PB覆盖第1受光元件30P的元件主面30Ps。即,受光侧透明树脂60PB设置于第1受光元件30P的元件主面30Ps与第1板状部件70P的z方向之间,未设置于比元件主面30Ps靠下方。在通过用xz平面切割受光侧透明树脂60PB而得的截面结构中,受光侧透明树脂60PB的弯曲面61B和62B的长度比第1实施方式的弯曲面61B和62B的长度短。这里,弯曲面61B和62B分别构成受光侧透明树脂60PB和密封树脂80之间的界面。即,在本实施方式中,与第1实施方式相比,受光侧透明树脂60PB与密封树脂80的界面变小。

[0357] 本实施方式的弯曲面61B的形状与第1实施方式的弯曲面61B不同。弯曲面61B以曲率中心相对于弯曲面61B位于与裸片焊盘部52DB相反的一侧的方式弯曲。

[0358] 本实施方式的弯曲面62B与第1实施方式的弯曲面62B同样地,以曲率中心相对于弯曲面62B位于与第1板状部件70P相反的一侧的方式弯曲。但是,本实施方式的弯曲面62B的曲率中心的位置和曲率半径与第1实施方式的弯曲面62B不同。本实施方式的弯曲面62B例如曲率中心位于比第1实施方式的弯曲面62B的曲率中心靠第1板状部件70P的位置,曲率半径比第1实施方式的弯曲面62B的曲率半径小。

[0359] (第5实施方式的效果)

[0360] 根据本实施方式的绝缘模块10,能够得到以下的效果。

[0361] (5-1) 密封树脂80覆盖第1受光元件30P的侧表面。根据该结构,能够减小第1透明树脂60P中的受光侧透明树脂60PB与密封树脂80之间的界面。因此,能够抑制密封树脂80由于温度而从受光侧透明树脂60PB剥离。

[0362] [第6实施方式]

[0363] 参照图20,对第6实施方式的绝缘模块10的结构进行说明。本实施方式的绝缘模块10与第1实施方式相比,第1发光元件20P和第1受光元件30P与端子的电连接结构不同。在以后的说明中,对与第1实施方式的绝缘模块10共通的构成要素标注共通的附图标记,并省略其说明。

[0364] 图20是分别简略地表示绝缘模块10的电路结构、和绝缘模块10与逆变电路500的连接结构的电路图。

[0365] 本实施方式的逆变电路500是半桥型的逆变电路,具有相互串联连接的第1开关元件501和第2开关元件502。

[0366] 在绝缘模块10的端子51A电连接有控制电源503的正极。绝缘模块10的端子51D电连接在第1开关元件501的源极与第2开关元件502的漏极之间。

[0367] 如图20所示,绝缘模块10具有第1发光用二极管20AP、第2发光用二极管20AQ、第1受光用二极管30AP、第2受光用二极管30AQ、第1控制电路230A和第2控制电路230B。各发光用二极管20AP、20AQ和各受光用二极管30AP、30AQ的结构与第1实施方式相同。

[0368] 第1发光用二极管20AP与端子51A、51D连接。具体而言,第1发光用二极管20AP的第1电极21P(阳极电极)与端子51A电连接,第2电极22P(阴极电极)与端子51D电连接。端子51A与控制电源503电连接。控制电源503向第1发光用二极管20AP和第2控制电路230B供给驱动电压。

[0369] 第1受光用二极管30AP与第1控制电路230A电连接,另一方面,与第1发光用二极管20AP绝缘。换言之,第1发光用二极管20AP与第1控制电路230A绝缘。另一方面,第1发光用二极管20AP与第2控制电路230B电连接。第1受光用二极管30AP的第1电极31P(阳极电极)和第2电极32P(阴极电极)两者与第1控制电路230A电连接。第1控制电路230A与端子41A~41D电连接。

[0370] 第2发光用二极管20AQ与端子41A、41D连接。具体而言,第2发光用二极管20AQ的第1电极21Q(阳极电极)与端子41A电连接,第2电极22Q(阴极电极)与端子41D电连接。端子41A与控制电源504电连接。控制电源504向第2发光用二极管20AQ和第1控制电路230A供给驱动电压。

[0371] 第2受光用二极管30AQ与第2控制电路230B电连接,另一方面,与第2发光用二极管20AQ绝缘。换言之,第2发光用二极管20AQ与第2控制电路230B绝缘。另一方面,第2发光用二极管20AQ与第1控制电路230A电连接。第2受光用二极管30AQ的第1电极31Q(阳极电极)和第2电极32Q(阴极电极)两者与第2控制电路230B电连接。第2控制电路230B与端子51A~51D电连接。

[0372] 这样,第1发光用二极管20AP和第1受光用二极管30AP构成从端子51A~51D、即逆变电路500向端子41A~41D传递信号的光电耦合器。第2发光用二极管20AQ和第2受光用二极管30AQ构成从端子41A~41D向端子51A~51D传递信号的光电耦合器。即,本实施方式的绝缘模块10构成为将信号双向传递。

[0373] 接着,对各控制电路230A、230B的结构进行说明。

[0374] 第1控制电路230A具有第1施密特触发器231A、第1输出部232A、第1电流源233A和第1驱动器234A。由第1电流源233A和第1驱动器234A构成驱动第2发光用二极管20AQ的驱动部。

[0375] 第1施密特触发器231A和第1输出部232A的结构与第1实施方式相同。第1施密特触发器231A与第1受光用二极管30AP的连接方式和第1施密特触发器231A与第1输出部232A的连接方式与第1实施方式相同。另一方面,第1输出部232A与端子41A、41B、41D连接这一点与第1实施方式不同。即,第1控制电路230A不是与逆变电路500电连接的端子51B~51D连接,而是与端子41A、41B、41D连接。第1输出部232A与第1实施方式相同,具有构成互补型MOS的第1开关元件232Aa和第2开关元件232Ab。

[0376] 第1电流源233A与端子41A和第2发光用二极管20AQ的第1电极21Q电连接。由此,能够从端子41A向第2发光用二极管20AQ供给恒定的电流。

[0377] 第1驱动器234A与第1电流源233A和端子41C两者电连接。第1驱动器234A是控制向第2发光用二极管20AQ供给电流的电路。也就是说,第1驱动器234A基于从绝缘模块10的外部供给到端子41C的控制信号来控制向第2发光用二极管20AQ的电流的供给。在一例中,在控制信号被输入到第1驱动器234A时,第1驱动器234A向第2发光用二极管20AQ供给电流。另一方面,在控制信号未被输入到第1驱动器234A时,第1驱动器234A不向第2发光用二极管20AQ供给电流。

[0378] 第2控制电路230B具有第2施密特触发器231B、第2输出部232B、第2电流源233B和第2驱动器234B。由第2电流源233B和第2驱动器234B构成驱动第1发光用二极管20AP的驱动部。

[0379] 第2施密特触发器231B和第2输出部232B的结构与第1实施方式相同。第2施密特触发器231B与第2受光用二极管30AQ的连接方式、第2施密特触发器231B与第2输出部232B的连接方式、第2输出部232B与端子51A、51B、51D的连接方式与第1实施方式相同。第2输出部232B与第1实施方式相同,具有构成互补型MOS的第1开关元件232Ba和第2开关元件232Bb。

[0380] 第2电流源233B与端子51A和第1发光用二极管20AP的第1电极21P电连接。由此,能够从端子51A向第1发光用二极管20AP供给恒定的电流。

[0381] 第2驱动器234B与第2电流源233B和端子51B两者电连接。第2驱动器234B是控制向第1发光用二极管20AP供给电流的电路。即,基于从绝缘模块10的外部向端子51B供给的控制信号,第2驱动器234B控制向第1发光用二极管20AP的电流的供给。在一例中,在控制信号被输入到第2驱动器234B时,第2驱动器234B向第1发光用二极管20AP供给电流。另一方面,在控制信号未被输入到第2驱动器234B时,第2驱动器234B不向第1发光用二极管20AP供给电流。

[0382] 在本实施方式中,在端子51B电连接有检测逆变电路500的第1开关元件501的源极与第2开关元件502的漏极之间的电压的检测电路505。检测电路505在检测到第1开关元件501的源极与第2开关元件502的漏极之间的电压过高的电压的情况下,将异常信号作为控制信号而向端子51B供给。在一个例子中,检测电路505被构成为,当第1开关元件501的源极与第2开关元件502的漏极之间的电压高于被预先设定的阈值时,将异常信号供给至端子51B。

[0383] 此外,关于本实施方式的绝缘模块10,第1控制电路230A也可以具有有限流电阻来代替第1电流源233A。第2控制电路230B也可以具有有限流电阻来代替第2电流源233B。

[0384] 另外,也可以从第1控制电路230A省略第1驱动器234A和第1电流源233A。在该情况下,第2发光用二极管20AQ的第1电极21Q与端子41A电连接,第2电极22Q与端子41D电连接。也可以从第2控制电路230B省略第2驱动器234B和第2电流源233B。在该情况下,第1发光用二极管20AP的第1电极21P与端子51A电连接,第2电极22P与端子51D电连接。

[0385] (第6实施方式的效果)

[0386] 根据本实施方式的绝缘模块10,能够得到以下的效果。

[0387] (6-1) 绝缘模块10包括由第1发光元件20P和第1受光元件30P构成的第1光电耦合器和由第2发光元件20Q和第2受光元件30Q构成的第2光电耦合器。第1发光元件20P与第1引线框40电连接,第2发光元件20Q与第2引线框50电连接。第1受光元件30P与第2引线框50电连接,第2受光元件30Q与第1引线框40电连接。

[0388] 根据该结构,第1光电耦合器从第1引线框40向第2引线框50传递信号,第2光电耦合器从第2引线框50向第1引线框40传递信号。这样,绝缘模块10能够双向地传递信号。

[0389] [变更例]

[0390] 上述各实施方式是本发明的绝缘模块能够采取的方式的例示,并不意图限制其方式。本发明的绝缘模块能够采取与上述各实施方式所例示的方式不同的方式。其一个例子是对上述各实施方式的结构的一部分进行了置换、变更或者省略的方式、或者对上述各实施方式附加了新的结构的方式。另外,以下的各变更例只要在技术上不矛盾,就能够相互组合。在以下的各变更例中,对与上述各实施方式共通的部分标注与上述各实施方式相同的附图标记并省略其说明。

[0391] • 第1~第6实施方式能够相互组合来实施。

[0392] • 在第3~第6实施方式中,第1发光元件20P的元件主面20Ps的第1电极21P的x方向的位置能够任意地变更。在一个例子中,第1电极21P也可以设置于第1发光元件20P的元件主面20Ps的x方向的中央。在该情况下,导线WA1中的与第1电极21P连接的部分WAX位于元件主面20Ps的x方向的中央。此外,导线WA2中的与第2发光元件20Q的第1电极21Q连接的部分WAY也可以同样地位于第2发光元件20Q的元件主面20Qs的x方向的中央。

[0393] • 在各实施方式中,导线WA1、WA2的根数能够任意地变更。导线WA1、WA2可以是1根,也可以是3根以上。

[0394] • 在第2实施方式中,第1发光元件20P的第1电极21P的x方向的位置能够在伸出区域20Pa的范围内任意地变更。在一个例子中,如图21所示,在第1发光元件20P的伸出区域20Pa包含元件主面20Ps的x方向的中央的情况下,第1电极21P也可以设置在元件主面20Ps的x方向的中央。在该情况下,导线WA1中的与第1电极21P连接的部分WAX设置在元件主面20Ps的x方向的中央。因此,从z方向观察,导线WA1配置在不与第1受光元件30P的受光面33P重叠的位置、即比受光面33P靠近第1树脂侧面81。根据该结构,能够得到与第2实施方式的效果相同的效果。

[0395] • 在第2实施方式中,导线WA1的连接部分WAX配置在第1透明树脂60P内,但不限于此。连接部分WAX可以配置在第1透明树脂60P的外部。在这种情况下,所有导线WA1由密封树脂80密封。即,第1发光元件20P的元件主面20Ps中的设置有第1电极21P的部分也可以被密封树脂80覆盖。第1发光元件20P的伸出区域20Pa也可以被密封树脂80覆盖。

[0396] • 在各实施方式中,第1发光元件20P与第1受光元件30P的x方向上的相对位置能够任意地变更。第1发光元件20P也可以配置为与第1受光元件30P的x方向的两端部中的比靠近第1树脂侧面81的端部靠第1受光元件30P的x方向的中央的位置在z方向上相对。此外,对于第2发光元件20Q与第2受光元件30Q的x方向上的相对位置也能够同样地变更。

[0397] • 在各实施方式中,第1发光元件20P与第1受光元件30P的z方向之间的距离能够任意地变更。在一个例子中,第1发光元件20P与第1受光元件30P的z方向之间的距离也可以比第1发光元件20P的厚度(第1发光元件20P的z方向长度)大。另外,在一个例子中,第1发光元件20P与第1受光元件30P的z方向之间的距离也可以比第1受光元件30P的厚度(第1受光元件30P的z方向的长度)大。

[0398] • 在各实施方式中,如图22所示,也可以在第2引线框50D的裸片焊盘部52DB的x方向的两端部中的靠近第2树脂侧面82(参照图5)的一方的端部设置有突起59DD。突起59DD向上方延伸。更详细而言,突起59DD由主金属层59DA和镀层59DB构成。突起59DD中的由主金属层59DA形成的部分的高度尺寸比镀层59DB的厚度大。此外,突起59DD的高度尺寸在能够得到能够抑制导电性接合材料100P向裸片焊盘部52DB的x方向的侧面泄漏的效果的范围内能够任意地变更。

[0399] • 在各实施方式中,设置于第2引线框50D的裸片焊盘部52DB的悬吊引线58D的配置位置能够任意地变更。在一例中,如图23所示,悬吊引线58D也可以从裸片焊盘部52DB的突起57D的前端向第3树脂侧面83沿y方向延伸。在该情况下,悬吊引线58D从第3树脂侧面83露出。在此,在图23所示的变更例中,第1树脂侧面81和第2树脂侧面82对应于“端子面”,第3树脂侧面83对应于“悬吊引线面”。

[0400] 根据该结构,由于悬吊引线58D不会从第2树脂侧面82中的端子51A与端子51B的y方向之间露出,所以对绝缘性造成影响的爬电距离成为第2树脂侧面82中的端子51A与端子51B之间的部分。此外,能够增加端子51A与端子51B之间的凹凸部88的凹凸的数量。因此,能够提高端子51A与端子51B之间的绝缘性。

[0401] • 在各实施方式中,也可以从密封树脂80省略凹凸部87和凹凸部88中的至少一者。

[0402] • 在第1和第2实施方式中,在密封树脂80具有在第1树脂侧面81设置有凹凸部87的结构和第2树脂侧面82设置有凹凸部88的结构中的至少一者的情况下,第1发光元件20P的元件主面20Ps的第1电极21P的x方向的位置能够任意地变更。在一个例子中,第1电极21P也可以设置于第1发光元件20P的元件主面20Ps的x方向的中央。在该情况下,导线WA1中的与第1电极21P连接的部分WAX位于元件主面20Ps的x方向的中央。此外,导线WA2中的与第2发光元件20Q的第1电极21Q连接的部分WAY也可以同样地位于第2发光元件20Q的元件主面20Qs的x方向的中央。

[0403] 在该变更例中,也可以如图23的变更例那样,构成使悬吊引线58D在第3树脂侧面83露出。在该情况下,第1树脂侧面81和第2树脂侧面82对应于“端子面”,第3树脂侧面83对应于“悬吊引线面”。

[0404] • 在各实施方式中,第1透明树脂60P和第2透明树脂60Q也可以均构成为使来自第1发光元件20P的光(第1波长的光)和来自第2发光元件20Q的光(第2波长的光)透过。

[0405] • 在各实施方式中,第1透明树脂60P也可以包含吸收或反射来自第1发光元件20P的光的无机物颗粒63。在一个例子中,如图24所示,第1透明树脂60P的发光侧透明树脂60PA和受光侧透明树脂60PB两者包含无机物颗粒63。无机物颗粒63的一例为填料。无机物颗粒63遍及第1透明树脂60P的整体地配置。

[0406] 另外,第1透明树脂60P中的无机物颗粒63的含量能够任意变更。第1透明树脂60P中的无机物颗粒63的含量例如被设定为第1受光元件30P能够以规定范围内的光量接收来自第1发光元件20P的光。

[0407] 在此,无机物颗粒63的截面形状可以为椭圆形,也可以为圆形。无机物颗粒63可以包含截面形状互不相同的多种无机物颗粒。在一例中,无机物颗粒63可以包含具有第1截面形状的第1无机物颗粒和具有与第1截面形状不同的第2截面形状的第2无机物颗粒。

[0408] 无机物颗粒63可以为彼此相同的大小。另外,无机物颗粒63也可以包含具有互不相同的大小的多种无机物颗粒。在一例中,无机物颗粒63可以包含具有第1大小的第1无机物颗粒和具有与第1大小不同的第2大小的第2无机物颗粒。

[0409] 无机物颗粒63可以包含材质互不相同的多种无机物颗粒。在一例中,无机物颗粒63可以包含由第1材料形成的第1无机物颗粒和由与第1材料不同的第2材料形成的第2无机物颗粒。

[0410] 无机物颗粒63由具有彼此相同的大小、彼此相同的截面形状和彼此相同的材质的无机物颗粒构成。

[0411] 另外,无机物颗粒63也可以包含由多种截面形状、多种大小和多种材质的组合构成的多种无机物颗粒。无机物颗粒63的颜色可以是主要吸收光的黑色,也可以是主要反射光的白色。

[0412] 此外,第1透明树脂60P中的发光侧透明树脂60PA和受光侧透明树脂60PB中的至少一者包含无机物颗粒63即可。即,也可以是第1透明树脂60P中的发光侧透明树脂60PA包含无机物颗粒而受光侧透明树脂60PB不包含无机物颗粒的结构。另外,也可以是第1透明树脂60P中的受光侧透明树脂60PB包含无机物颗粒而发光侧透明树脂60PA不包含无机物颗粒的结构。此外,对于第2透明树脂60Q也同样地,也可以包含吸收或者反射来自第2发光元件20Q的光的无机物颗粒。

[0413] 另外,在第1透明树脂60P包含无机物颗粒63的情况下,第1发光元件20P的元件主面20Ps的第1电极21P的x方向的位置能够任意地变更。在一个例子中,第1电极21P也可以设置于第1发光元件20P的元件主面20Ps的x方向的中央。在该情况下,导线WA1中的与第1电极21P连接的部分WAX位于元件主面20Ps的x方向的中央。另外,在第2透明树脂60Q包含无机物颗粒63的情况下,导线WA2中的与第2发光元件20Q的第1电极21Q连接的部分WAY也可以同样地位于第2发光元件20Q的元件主面20Qs的x方向的中央。

[0414] • 在各实施方式中,第1板状部件70P也可以包含吸收或者反射来自第1发光元件20P的光的无机物颗粒。第2板状部件70Q也可以包含吸收或反射来自第2发光元件20Q的光的无机物颗粒。第1板状部件70P的无机物颗粒和第2板状部件70Q的无机物颗粒例如可以与图24所示的无机物颗粒63相同。

[0415] 此外,在第1板状部件70P包含无机物颗粒的情况下,第1发光元件20P的元件主面20Ps的第1电极21P的x方向的位置能够任意地变更。在一个例子中,第1电极21P也可以设置于第1发光元件20P的元件主面20Ps的x方向的中央。在该情况下,导线WA1中的与第1电极21P连接的部分WAX位于元件主面20Ps的x方向的中央。另外,在第2板状部件70Q包含无机物颗粒的情况下,导线WA2中的与第2发光元件20Q的第1电极21Q连接的部分WAY也可以同样地位于第2发光元件20Q的元件主面20Qs的x方向的中央。

[0416] • 在各实施方式中,第1透明树脂60P和第1板状部件70P两者也可以包含吸收或者反射来自第1发光元件20P的光的无机物颗粒。另外,第2透明树脂60Q和第2板状部件70Q两者也可以包含吸收或者反射来自第2发光元件20Q的光的无机物颗粒。

[0417] • 在各透明树脂60P、60Q和各板状部件70P、70Q中的至少一个包含无机物颗粒的情况下,装载各受光元件30P、30Q的裸片焊盘部52DB也可以构成为随着从第2树脂侧面82向第1树脂侧面81去而向树脂背面80r倾斜。裸片焊盘部52DB相对于与z方向垂直的方向(水平方向)的倾斜方向与各板状部件70P、70Q相对于水平方向的倾斜方向相同。裸片焊盘部52DB相对于水平方向的倾斜角度比各板状部件70P、70Q相对于水平方向的倾斜角度小。

[0418] 裸片焊盘部52DB相对于水平方向的倾斜角度例如为 1° 以上且 2° 以下。另外,裸片焊盘部52DB相对于水平方向的倾斜角度不限于此,例如只要大于 0° 且为 10° 以下即可。另外,裸片焊盘部52DB相对于水平方向的倾斜角度也可以是 2° 以上 3° 以下、 3° 以上 4° 以下、 4° 以上 5° 以下、 5° 以上 6° 以下、 6° 以上 7° 以下、和 7° 以上 8° 以下中的任一个。

[0419] 这样,通过相对于水平方向倾斜地设置裸片焊盘部52DB,能够使从密封树脂80的第2树脂侧面82突出的端子51A~51D的高度位置与预先规定的规格的高度位置一致,并且能够将具有厚度的无机物颗粒封入各透明树脂60P、60Q和各板状部件70P、70Q中的至少一个。即,通过将无机物颗粒封入各透明树脂60P、60Q和各板状部件70P、70Q中的至少一个,即使封入有无机物颗粒的部件的体积增加,也能够通过裸片焊盘部52DB相对于水平方向倾斜

来确保其体积的增加量的空间。

[0420] 另外,同样地,装载第1发光元件20P的裸片焊盘部42BB和装载第2发光元件20Q的裸片焊盘部42CB两者也可以构成为随着从第2树脂侧面82向第1树脂侧面81去而向树脂背面80r倾斜。换言之,裸片焊盘部42BB、42CB也可以构成为随着从第1树脂侧面81向第2树脂侧面82去而向树脂主面80s倾斜。这样,裸片焊盘部42BB、42CB构成为向与裸片焊盘部52DB相同的方向倾斜。裸片焊盘部42BB、42CB相对于与z方向垂直的方向(水平方向)的倾斜方向与各板状部件70P、70Q相对于水平方向的倾斜方向相同。裸片焊盘部42BB、42CB相对于水平方向的倾斜角度比各板状部件70P、70Q相对于水平方向的倾斜角度小。

[0421] 裸片焊盘部42BB、42CB相对于与z方向垂直的方向(水平方向)的倾斜角度例如为 1° 以上且 2° 以下。另外,裸片焊盘部42BB、42CB相对于水平方向的倾斜角度不限于此,例如只要大于 0° 且为 10° 以下即可。另外,裸片焊盘部42BB、42CB相对于水平方向的倾斜角度也可以是 2° 以上 3° 以下、 3° 以上 4° 以下、 4° 以上 5° 以下、 5° 以上 6° 以下、 6° 以上 7° 以下、和 7° 以上 8° 以下中的任一个。

[0422] 这样,裸片焊盘部42BB、42CB相对于水平方向倾斜地设置,由此能够使从密封树脂80的第1树脂侧面81突出的端子41A~41D的高度位置与预先规定的规格的高度位置一致,并且能够将具有厚度的无机物颗粒封入各透明树脂60P、60Q和各板状部件70P、70Q中的至少一个。即,通过将无机物颗粒封入各透明树脂60P、60Q和各板状部件70P、70Q中的至少一个,即使封入有无机物颗粒的部件的体积增加,也能够通过裸片焊盘部42BB、42CB相对于水平方向倾斜来确保其体积的增加量的空间。

[0423] • 在第1、第2、第5和第6实施方式中,也可以在第1绝缘部36PA设置配线层38PA~38PE。在该情况下,从z方向观察,光电转换元件35PA具有从配线层38PA~38PE伸出的区域。

[0424] 也可以通过调整从z方向观察设置在光电转换元件35PA上的各配线层38PA~38PE的各层的面积(以下,简称为各配线层38PA~38PE的面积),来调整光电转换元件35PA的受光量。即,在设计绝缘模块10时,设定各配线层38PA~38PE的面积,使得光电转换元件35PA的受光量在预先设定的范围内。在一个例子中,在z方向上,以不相对于光电转换元件35PA反射而沿垂直方向入射的光的比例为60%以上70%以下的方式设定各配线层38PA~38PE各自的面积。在此,相对于光电转换元件35PA不反射而沿垂直方向入射的比例不限于60%以上70%以下,例如也可以是30%以上40%以下、40%以上50%以下、50%以上60%以下、70%以上80%以下、80%以上90%以下等。这样,通过与光电转换元件35PA的特性等相匹配地调整各配线层38PA~38PE的配线图案,适当地调整相对于光电转换元件35PA不反射地沿垂直方向入射的比例。

[0425] • 在各实施方式中,由发光元件和受光元件构成的光电耦合器的个数能够任意地变更。在一例中,绝缘模块10也可以包括1个光电耦合器。图25是分别简略地表示包括1个光电耦合器的绝缘模块10的电路结构的一例、和绝缘模块10与逆变电路500的连接结构的电路图。

[0426] 虽未图示,但绝缘模块10包括发光元件和构成为接收来自发光元件的光的受光元件。发光元件是与第1实施方式的第1发光元件20P相同的结构,受光元件是与第1实施方式的第1受光元件30P相同的结构。发光元件与受光元件的密封结构例如与第1实施方式的基于第1透明树脂60P、第1板状部件70P和密封树脂80的第1发光元件20P与第1受光元件30P的

密封结构相同。

[0427] 如图25所示, 逆变电路500具有彼此串联连接的第1开关元件501和第2开关元件502。各开关元件501、502例如是晶体管。作为晶体管的一例, 可举出MOSFET、IGBT。在该变更例中, 各开关元件501、502使用MOSFET。

[0428] 在图示的例子中, 绝缘模块10向第1开关元件501的栅极施加驱动电压信号。即, 绝缘模块10是驱动第1开关元件501的栅极驱动器。

[0429] 在绝缘模块10的端子51A电连接有控制电源503的正极。绝缘模块10的端子51D连接在第1开关元件501的源极与第2开关元件502的漏极之间。

[0430] 绝缘模块10的电结构例如与相对于第1实施方式的绝缘模块10省略了第2发光用二极管20AQ、第2受光用二极管30AQ和第2控制电路130B的结构相同。

[0431] 绝缘模块10具有发光用二极管20R、受光用二极管30R和控制电路130。发光用二极管20R是与第1实施方式的第1发光用二极管20AP相同的结构, 受光用二极管30R是与第1实施方式的第1受光用二极管30AP相同的结构。

[0432] 发光用二极管20R的第1电极21R与端子41A电连接, 第2电极22R与端子41B电连接。

[0433] 受光用二极管30R与控制电路130电连接, 另一方面, 与发光用二极管20R绝缘。在一例中, 受光用二极管30R的第1电极31R是阳极电极, 第2电极32R是阴极电极。第1电极31R和第2电极32R两者与控制电路130电连接。

[0434] 控制电路130与第1实施方式的第1控制电路130A同样地具有施密特触发器131和输出部132。控制电路130基于与受光用二极管30R接收到来自发光用二极管20R的光相伴的受光用二极管30R的电压的变化, 生成驱动电压信号。

[0435] 施密特触发器131与受光用二极管30R的第1电极31R和第2电极32R两者电连接。另外, 施密特触发器131与端子51A、51D电连接。即, 施密特触发器131被从控制电源503供给电力。施密特触发器131将受光用二极管30R的电压传递到输出部132。另外, 施密特触发器131的阈值电压被赋予规定的滞后。通过设为这样的结构, 能够提高对噪声的耐性。

[0436] 输出部132具有相互串联连接的第1开关元件132a和第2开关元件132b。在图示的例子中, 第1开关元件132a使用p型MOSFET, 第2开关元件132b使用n型MOSFET。这些开关元件132a、132b的连接结构与第1实施方式相同。

[0437] 第1开关元件132a的栅极和第2开关元件132b的栅极都电连接到施密特触发器131。即, 来自施密特触发器131的信号被施加到第1开关元件132a的栅极和第2开关元件132b的栅极两者。

[0438] 输出部132基于施密特触发器131的信号使第1开关元件132a和第2开关元件132b互补地进行导通断开动作, 由此生成驱动电压信号。输出部132将驱动电压信号施加于第1开关元件501的栅极。

[0439] 此外, 在图25所示的绝缘模块10中, 也可以如第6实施方式那样具有驱动器和电流源。电流源设置在端子41A与发光用二极管20R的第1电极21R之间。驱动器例如以将端子41C与电流源连接的方式设置。由此, 根据向端子41C输入的信号来控制向发光用二极管20R供给的电流。

[0440] • 在第1~第5实施方式的绝缘模块10中, 也可以如第6实施方式那样, 具有驱动第1发光用二极管20AP的第2驱动器234B和第2电流源233B、和驱动第2发光用二极管20AQ的第

1驱动器234A和第1电流源233A。

[0441] 在本发明中使用的术语“~上”包括“~上”和“~的上方”的含义,除非上下文清楚地表明“~上”。因此,“A形成在B上”的表述在上述各实施方式中,A能够与B接触而直接配置在B上,但作为变更例,意图是A能够不与B接触地配置在B的上方。即,“~上”这一用语不排除在A与B之间形成其他部件的结构。

[0442] 本说明书中的描述“A和B中的至少一个”应理解为意味着“仅A、或仅B、或A和B这两者”。

[0443] [附记]

[0444] 以下记载能够从本发明掌握的技术思想。此外,为了不意图限定而辅助理解,对附记所记载的构成要素标注实施方式中的对应的构成要素的参照附图标记。附图标记是为了辅助理解而作为例子表示的,各附记所记载的构成要素不应该限定于由附图标记表示的构成要素。

[0445] (附记A1)

[0446] 一种绝缘模块(10),其包括:发光元件(20P),其具有发光面(20Ps)和形成于所述发光面(20Ps)的焊盘(21P);

[0447] 受光元件(30P),其具有与所述发光面(20Ps)隔开间隔地相对的受光面(33P),并且与所述发光元件(20P)构成光电耦合器;

[0448] 板状部件(70P),其设置在所述发光面(20Ps)与所述受光面(33P)之间,具有透光性和绝缘性,相对于所述发光面(20Ps)和所述受光面(33P)两者倾斜;和

[0449] 与所述焊盘(21P)连接的导线(WA1),

[0450] 所述焊盘(21P)配置在偏向所述发光面(20Ps)中的、与中央相比与所述板状部件(70P)之间的距离变大的部分(所述焊盘(21P)配置在所述发光面(20Ps)中的从中央偏向与所述板状部件(70P)之间的距离变大的部分)。

[0451] (附记A2)

[0452] 根据附记A1所述的绝缘模块,其中,从与所述发光面(20Ps)垂直的方向观察,所述发光元件(20Ps)是具有长边方向和短边方向的矩形,

[0453] 所述发光面(20Ps)随着从所述长度方向的第1侧向第2侧去而远离所述板状部件(70P),

[0454] 所述焊盘(21P)在所述长度方向上偏向所述发光面(20Ps)中的与中央相比与所述板状部件(70P)之间的距离变大的部分地配置(所述焊盘(21P)配置于在所述长度方向上在所述发光面(20Ps)中的从中央偏向与所述板状部件(70P)之间的距离变大的部分),

[0455] 所述导线(WA1)以不与所述板状部件(70P)接触的方式与所述焊盘(21P)连接。

[0456] (附记A3)

[0457] 一种绝缘模块,其包括:发光元件(20P),其具有发光面(20Ps)和形成于所述发光面(20Ps)的焊盘(21P);

[0458] 受光元件(30P),其具有与所述发光面(20Ps)隔开间隔地相对的受光面(33P),并且与所述发光元件(20P)构成光电耦合器;

[0459] 板状部件(70P),其设置在所述发光面(20Ps)与所述受光面(33P)之间,具有透光性和绝缘性,相对于所述发光面(20Ps)和所述受光面(33P)两者倾斜;和

- [0460] 与所述焊盘 (21P) 连接的导线 (WA1) ,
- [0461] 从与所述发光面 (20Ps) 垂直的方向观察,所述发光元件 (20P) 是具有长边方向和短边方向的矩形,
- [0462] 所述发光面 (20Ps) 随着从所述长度方向的第1侧向第2侧去而远离所述板状部件 (70P) ,
- [0463] 所述发光面 (20Ps) 包括相对于所述受光元件 (30P) 向所述长度方向的所述第2侧伸出的伸出区域 (20Pa) ,
- [0464] 所述焊盘 (21P) 配置于所述伸出区域 (20Pa) 。
- [0465] (附记A4)
- [0466] 根据附记A1 ~ A3中任一项所述的绝缘模块,其中,所述发光面 (20Ps) 和与所述发光面 (20Ps) 相对的所述板状部件 (70P) 之间的最大距离比所述发光元件 (20P) 的厚度小。
- [0467] (附记A5)
- [0468] 根据附记A1 ~ A4中任一项所述的绝缘模块,其中,所述发光面 (20Ps) 和与所述发光面 (20Ps) 相对的所述板状部件 (70P) 之间的最大距离 (D1) 比所述受光元件 (30P) 的厚度小。
- [0469] (附记A6)
- [0470] 根据附记A1 ~ A5中任一项所述的绝缘模块,其中,所述发光元件 (20P) 的厚度比所述受光元件 (30P) 的厚度薄。
- [0471] (附记A7)
- [0472] 根据附记A1 ~ A6中任一项所述的绝缘模块,其中,所述焊盘 (21P) 和与所述焊盘 (21P) 相对的所述板状部件 (70P) 之间的最小距离为所述发光面 (20Ps) 与所述受光面 (33P) 之间的距离 (DG) 的1/2以上。
- [0473] (附记A8)
- [0474] 根据附记A1 ~ A7中任一项所述的绝缘模块,其包括:透明树脂 (60P) ,其至少一部分设置在所述发光面 (20Ps) 与所述受光面 (33P) 之间;和
- [0475] 遮光性的密封树脂 (80) ,其连同所述透明树脂 (60P) 一起覆盖所述发光元件 (20P) 、所述受光元件 (30P) 和所述板状部件 (70P) 。
- [0476] (附记A9)
- [0477] 根据附记A8所述的绝缘模块,其中,所述透明树脂 (60P) 具有设置于所述板状部件 (70P) 与所述发光元件 (20P) 之间的发光侧透明树脂 (60PA) 、和设置于所述板状部件 (70P) 与所述受光元件 (30P) 之间的受光侧透明树脂 (60PB) ,
- [0478] 所述受光侧透明树脂 (60PB) 的侧面 (62B) 以曲率中心 (CD) 相对于所述受光侧透明树脂 (60PB) 的侧面 (62B) 位于与所述板状部件 (70P) 相反的一侧的方式弯曲。
- [0479] (附记A10)
- [0480] 根据附记A9所述的绝缘模块,其中,所述发光侧透明树脂 (60PA) 的侧面 (62A) 以曲率中心 (CB) 相对于所述发光侧透明树脂 (60PA) 的侧面 (62A) 位于与所述板状部件 (70P) 相反的一侧的方式弯曲。
- [0481] (附记A11)
- [0482] 根据附记A8 ~ A10中任一项所述的绝缘模块,其中,所述密封树脂 (80) 覆盖所述受

光元件 (30P) 的侧面。

[0483] (附记A12)

[0484] 根据附记A8 ~ A11中任一项所述的绝缘模块,其中,所述密封树脂 (80) 具有排列设置有多端子 (41A ~ 41D/51A ~ 51D) 的树脂侧面 (81/82) ,

[0485] 在所述树脂侧面 (81/82) 的所述多个端子 (41A ~ 41D/51A ~ 51D) 中的第1端子与第2端子之间的部分设置有凹凸部 (87/88) 。

[0486] (附记A13)

[0487] 根据附记A12所述的绝缘模块,其包括引线框 (50D) ,其包含支承所述受光元件 (30P) 的裸片焊盘 (52DB) ,

[0488] 所述引线框 (50D) 具有从所述裸片焊盘 (52DB) 延伸的悬吊引线 (58D) ,

[0489] 所述悬吊引线 (58D) 从所述树脂侧面 (82) 露出,

[0490] 在所述树脂侧面 (83) ,所述凹凸部 (88) 设置在作为所述第1端子的所述悬吊引线 (58D) 和与作为所述第2端子的所述悬吊引线 (58D) 相邻的端子 (51A、51B) 之间的部分。

[0491] (附记A14)

[0492] 根据附记A1 ~ A13中任一项所述的绝缘模块,其包括:支承所述发光元件 (20P) 的第1裸片焊盘 (42BB) ;和

[0493] 支承所述受光元件 (30P) 的第2裸片焊盘 (52DB) ,

[0494] 在所述第1裸片焊盘 (42BB) 上形成有第1凹部 (46B) ,

[0495] 在所述第2裸片焊盘 (52DB) 上形成有第2凹部 (59DC) ,

[0496] 所述发光元件 (20P) 包含所述第1凹部 (46B) 在内利用设置于所述第1裸片焊盘 (42BB) 的第1接合材料 (90P) 与所述第1裸片焊盘 (42BB) 接合,

[0497] 所述受光元件 (30P) 包含所述第2凹部 (59DC) 在内利用设置于所述第2裸片焊盘 (52DB) 的第2接合材料 (100P) 与所述第2裸片焊盘 (52DB) 接合,

[0498] 以所述第1凹部 (46B) 与所述第2凹部 (59DC) 相对的方式配置所述第1裸片焊盘 (42BB) 和所述第2裸片焊盘 (52DB) 。

[0499] (附记A15)

[0500] 根据附记A1 ~ A14中任一项所述的绝缘模块,其中,所述受光元件 (30P) 包括:

[0501] 光电转换元件 (35PA) ;

[0502] 接收来自所述光电转换元件 (35PA) 的信号的控制电路 (35PB) ;和

[0503] 层叠在所述光电转换元件 (35PA) 和所述控制电路 (35PB) 上的绝缘层 (36P) ,

[0504] 所述绝缘层 (36P) 包含:

[0505] 形成在所述光电转换元件 (35PA) 上的第1绝缘部 (36PA) ;和

[0506] 形成在所述控制电路 (35PB) 上的第2绝缘部 (36PB) ,

[0507] 在所述第2绝缘部 (36PB) 形成有至少一个第1配线层,

[0508] 在所述第1绝缘部 (36PA) 设置有至少一个未形成配线层的层。

[0509] (附记A16)

[0510] 根据附记A1 ~ A14中任一项所述的绝缘模块,其中,所述受光元件 (30P) 包括:

[0511] 光电转换元件 (35PA) ;

[0512] 接收来自所述光电转换元件 (35PA) 的信号的控制电路 (35PB) ;和

- [0513] 层叠在所述光电转换元件 (35PA) 和所述控制电路 (35PB) 上的绝缘层 (36P) ,
- [0514] 所述绝缘层 (36P) 包含:
- [0515] 形成在所述光电转换元件 (35PA) 上的第1绝缘部 (36PA) ;和
- [0516] 形成在所述控制电路 (35PB) 上的第2绝缘部 (36PB) ,
- [0517] 在所述第2绝缘部 (36PB) 形成有多个第1配线层,
- [0518] 在所述第1绝缘部 (36PA) 形成有数量比所述第2绝缘部 (36PB) 少的第2配线层。
- [0519] (附记A17)
- [0520] 根据附记A1 ~ A14中任一项所述的绝缘模块,其中,所述受光元件 (30P) 包括:
- [0521] 光电转换元件 (35PA) ;和
- [0522] 控制电路 (35PB) ,其接收来自所述光电转换元件 (35PA) 的信号,
- [0523] 所述控制电路 (35PB) 构成为,在从所述发光元件 (20P) 向所述受光元件 (30P) 输入由多个脉冲构成的信号的情况下,基于所述多个脉冲中的除了最初的脉冲以外的部分来输出输出信号。
- [0524] (附记A18)
- [0525] 根据附记A1 ~ A17中任一项所述的绝缘模块,其中,所述受光元件包括第1受光元件 (30P) 和第2受光元件 (30Q) ,
- [0526] 所述发光元件包括第1发光元件 (20P) 和第2发光元件 (20Q) ,
- [0527] 所述第1发光元件 (20P) 和所述第1受光元件 (30P) 构成第1光电耦合器,
- [0528] 所述第2发光元件 (20Q) 和所述第2受光元件 (30Q) 构成第2光电耦合器,
- [0529] 所述绝缘模块 (10) 包括:
- [0530] 覆盖所述第1发光元件20P和所述第1受光元件30P的第1透明树脂60P;
- [0531] 覆盖所述第2发光元件 (20Q) 和所述第2受光元件 (30Q) 的第2透明树脂 (60Q) ;和
- [0532] 将所述第1透明树脂 (60P) 和所述第2透明树脂 (60Q) 两者密封的密封树脂 (80) ,
- [0533] 所述密封树脂 (80) 具有将所述第1透明树脂 (60P) 与所述第2透明树脂 (60Q) 分离的分离壁部 (89) 。
- [0534] (附记A19)
- [0535] 根据附记A1 ~ A17中任一项所述的绝缘模块,其中,所述受光元件包括第1受光元件 (30P) 和第2受光元件 (30Q) ,
- [0536] 所述发光元件包括第1发光元件 (20P) 和第2发光元件 (20Q) ,
- [0537] 所述第1发光元件 (20P) 和所述第1受光元件 (30P) 构成第1光电耦合器,
- [0538] 所述第2发光元件 (20Q) 和所述第2受光元件 (30Q) 构成第2光电耦合器,
- [0539] 所述绝缘模块 (10) 包括:
- [0540] 覆盖所述第1发光元件20P和所述第1受光元件30P的第1透明树脂60P;
- [0541] 包括覆盖所述第2发光元件 (20Q) 和所述第2受光元件 (30Q) 的第2透明树脂 (60Q) ;
- 和
- [0542] 所述第1发光元件 (20P) 是出射第1波长的光的元件,
- [0543] 所述第2发光元件 (20Q) 是出射与所述第1波长不同的第2波长的光的元件,
- [0544] 所述第1透明树脂 (60P) 由使所述第1波长的光透过且不使所述第2波长的光透过的树脂材料形成,

[0545] 所述第2透明树脂(60Q)由使所述第2波长的光透过且不使所述第1波长的光透过的树脂材料形成。

[0546] (附记A20)

[0547] 根据附记A18或A19所述的绝缘模块,其中,所述板状部件包括:

[0548] 第1板状部件70P,其介于所述第1发光元件20P与所述第1受光元件30P之间;和

[0549] 第2板状部件(70Q),其介于所述第2发光元件(20Q)与所述第2受光元件(30Q)之间。

[0550] (附记B1)

[0551] 一种绝缘模块,其包括:具有发光面(20Ps)的发光元件(20P);和

[0552] 受光元件(30P),其具有与所述发光面(20Ps)隔开间隔地相对的受光面(33P),并且与所述发光元件(20P)构成光电耦合器,

[0553] 在所述受光面(33P)设置有选择性地截止红外线的红外线截止层(200)。

[0554] (附记B2)

[0555] 根据附记B1所述的绝缘模块,其中,所述受光元件(30P)具有包含所述受光面(33P)的元件主面(30Ps),

[0556] 所述红外线截止层(200)构成所述元件主面(30Ps)。

[0557] (附记B3)

[0558] 根据附记B1或B2所述的绝缘模块,其中,所述受光元件(30P)包括:

[0559] 光电转换元件(35PA);和

[0560] 接收来自光电转换元件(35PA)的信号的控制电路(35PB),

[0561] 层叠在所述光电转换元件(35PA)和所述控制电路(35PB)上的绝缘层(36P),

[0562] 所述红外线截止层200层叠在所述绝缘层36P上。

[0563] (附记B4)

[0564] 根据附记B3所述的绝缘模块,其中,所述绝缘层(36P)由透过红外线的材料形成。

[0565] (附记B5)

[0566] 根据附记B1~B4中任一项所述的绝缘模块,其中,所述红外线截止层(200)由树脂材料形成。

[0567] (附记B6)

[0568] 一种绝缘模块,其包括:具有发光面(20Ps)的发光元件(20P);

[0569] 受光元件(30P),其具有与所述发光面(20Ps)隔开间隔地相对的受光面(33P),并且与所述发光元件(20P)构成光电耦合器;

[0570] 透明树脂(60P),其至少一部分设置在所述发光面(20Ps)与所述受光面(33P)之间;和

[0571] 板状部件(70P),其设置在所述发光面(20Ps)与所述受光面(33P)之间,具有透光性和绝缘性,相对于所述发光面(20Ps)和所述受光面(33P)两者倾斜,

[0572] 所述透明树脂(60P)和所述板状部件(70P)的至少一者包含吸收或反射来自所述发光元件的光的无机物颗粒(63)。

[0573] (附记B7)

[0574] 根据附记B6所述的绝缘模块,其中,所述透明树脂(60P)具有:设置在所述板状部

件(70P)与所述发光元件(20P)之间的发光侧透明树脂(60PA);和设置在所述板状部件(70P)与所述受光元件(30P)之间的受光侧透明树脂(60PB),

[0575] 所述发光侧透明树脂(60PA)和所述受光侧透明树脂(60PB)中的任一者包含所述无机物颗粒(63)。

[0576] (附记B8)

[0577] 根据附记B6所述的绝缘模块,其中,所述透明树脂(60P)具有:设置在所述板状部件(70P)与所述发光元件(20P)之间的发光侧透明树脂(60PA);和设置在所述板状部件(70P)与所述受光元件(30P)之间的受光侧透明树脂(60PB),

[0578] 所述发光侧透明树脂(60PA)和所述受光侧透明树脂(60PB)两者包含所述无机物颗粒(63)。

[0579] (附记B9)

[0580] 根据附记B6~B8中任一项所述的绝缘模块,其包括:装载有所述发光元件(20P)的第1裸片焊盘(42BB);

[0581] 装载有所述受光元件(30P)的第2裸片焊盘(52DB);和

[0582] 密封树脂(80),其密封所述透明树脂(60P)、所述板状部件(70P)、所述第1裸片焊盘(42BB)、所述第2裸片焊盘(52DB)、所述发光元件(20P)和所述受光元件(30P),

[0583] 所述第2裸片焊盘(52DB)构成为,相对于与所述密封树脂(80)的厚度方向(z方向)正交的水平方向,向与所述板状部件(70P)的倾斜方向相同的方向倾斜。

[0584] (附记B10)

[0585] 根据附记B9所述的绝缘模块,其中,所述第2裸片焊盘(52DB)相对于所述水平方向的倾斜角度比所述板状部件(70P)相对于所述水平方向的倾斜角度小。

[0586] (附记B11)

[0587] 根据附记B6~B10中任一项所述的绝缘模块,其包括:装载有所述发光元件(20P)的第1裸片焊盘(42BB);

[0588] 装载有所述受光元件(30P)的第2裸片焊盘(52DB);和

[0589] 密封树脂(80),其密封所述透明树脂(60P)、所述板状部件(70P)、所述第1裸片焊盘(42BB)、所述第2裸片焊盘(52DB)、所述发光元件(20P)和所述受光元件(30P),

[0590] 所述第1裸片焊盘(42BB)构成为,相对于与所述密封树脂(80)的厚度方向(z方向)正交的水平方向,向与所述板状部件(70P)的倾斜方向相同的方向倾斜。

[0591] (附记B12)

[0592] 根据附记B11所述的绝缘模块,其中,所述第1裸片焊盘(42BB)相对于所述水平方向的倾斜角度比所述板状部件(70P)相对于所述水平方向的倾斜角度小。

[0593] (附记B13)

[0594] 一种绝缘模块,其包括:具有发光面(20Ps)的发光元件(20P);

[0595] 受光元件(30P),其具有与所述发光面(20Ps)隔开间隔地相对的受光面(33P),并且与所述发光元件(20P)构成光电耦合器;

[0596] 透明树脂(60P),其至少一部分设置在所述发光面(20Ps)与所述受光面(33P)之间;和

[0597] 板状部件(70P),其设置在所述发光面(20Ps)与所述受光面(33P)之间,具有透光

性和绝缘性,相对于所述发光面(20Ps)和所述受光面(33P)两者倾斜,

[0598] 所述板状部件(70P)的透光率比所述透明树脂(60P)的透光率低。

[0599] (附记B14)

[0600] 一种绝缘模块,其包括:具有发光面(20Ps)的发光元件(20P);

[0601] 受光元件(30P),其具有与所述发光面(20Ps)隔开间隔地相对的受光面(33P),并且与所述发光元件(20P)构成光电耦合器;

[0602] 透明树脂(60P),其至少一部分设置在所述发光面(20Ps)与所述受光面(33P)之间;和

[0603] 板状部件(70P),其设置在所述发光面(20Ps)与所述受光面(33P)之间,具有透光性和绝缘性,相对于所述发光面(20Ps)和所述受光面(33P)两者倾斜,

[0604] 所述透明树脂(60P)的透光率比所述板状部件(70P)的透光率低。

[0605] (附记C1)

[0606] 一种绝缘模块,其包括:具有发光面(20Ps)的发光元件(20P);和

[0607] 受光元件(30P),其具有与所述发光面(20Ps)隔开间隔地相对的受光面(33P),并且与所述发光元件(20P)构成光电耦合器,

[0608] 所述受光元件(30P)包括:

[0609] 光电转换元件(35PA);和

[0610] 接收来自所述光电转换元件(35PA)的信号的控制电路(35PB);

[0611] 层叠在所述光电转换元件(35PA)和所述控制电路(35PB)上的绝缘层(36P),

[0612] 所述绝缘层(36P)包含:

[0613] 形成在所述光电转换元件(35PA)上的第1绝缘部(36PA);和

[0614] 形成在所述控制电路(35PB)上的第2绝缘部(36PB),

[0615] 在所述第2绝缘部(36PB)形成有至少一个第1配线层,

[0616] 在所述第1绝缘部(36PA)设置有至少一个未形成配线层的层。

[0617] (附记C2)

[0618] 一种绝缘模块,其包括:具有发光面(20Ps)的发光元件(20P);和

[0619] 受光元件(30P),其具有与所述发光面(20Ps)隔开间隔地相对的受光面(33P),并且与所述发光元件(20P)构成光电耦合器,

[0620] 所述受光元件(30P)包括:

[0621] 光电转换元件(35PA);和

[0622] 接收来自所述光电转换元件(35PA)的信号的控制电路(35PB);

[0623] 层叠在所述光电转换元件(35PA)和所述控制电路(35PB)上的绝缘层(36P),

[0624] 所述绝缘层(36P)包含:

[0625] 形成在所述光电转换元件(35PA)上的第1绝缘部(36PA);和

[0626] 形成在所述控制电路(35PB)上的第2绝缘部(36PB),

[0627] 在所述第2绝缘部(36PB)形成有多个第1配线层,

[0628] 在所述第1绝缘部(36PA)形成有数量比所述第2绝缘部(36PB)少的第2配线层。

[0629] (附记C3)

[0630] 一种绝缘模块,其包括:具有发光面(20Ps)的发光元件(20P);和

[0631] 受光元件 (30P), 其具有与所述发光面 (20Ps) 隔开间隔地相对的受光面 (33P), 并且与所述发光元件 (20P) 构成光电耦合器,

[0632] 所述受光元件 (30P) 包括:

[0633] 光电转换元件 (35PA); 和

[0634] 控制电路 (35PB), 其接收来自所述光电转换元件 (35PA) 的信号,

[0635] 所述控制电路 (35PB) 构成为, 在从所述发光元件 (20P) 向所述受光元件 (30P) 输入由多个脉冲构成的信号的情况下, 基于所述多个脉冲中的除了最初的脉冲以外的部分来输出输出信号。

[0636] (附记C4)

[0637] 根据附记C1~C3中任一项所述的绝缘模块, 其中, 在所述受光面 (33P) 设置有选择性地截止红外线的红外线截止层 (200)。

[0638] (附记C5)

[0639] 根据附记C4所述的绝缘模块, 其中, 所述受光元件 (30P) 具有包含所述受光面 (33P) 的元件主面 (30Ps),

[0640] 所述红外线截止层 (200) 构成所述元件主面 (30Ps)。

[0641] (附记C6)

[0642] 根据附记C4或C5所述的绝缘模块, 其中, 所述绝缘层 (36P) 由透过红外线的材料形成。

[0643] (附记C7)

[0644] 根据附记C4~C6中任一项所述的绝缘模块, 其中, 所述红外线截止层 (200) 由树脂材料形成。

[0645] (附记D1)

[0646] 一种绝缘模块, 其包括: 具有发光面 (20Ps) 的发光元件 (20P);

[0647] 受光元件 (30P), 其具有与所述发光面 (20Ps) 隔开间隔地相对的受光面 (33P), 并且与所述发光元件 (20P) 构成光电耦合器;

[0648] 透明树脂 (60P), 其至少一部分设置在所述发光面 (20Ps) 与所述受光面 (33P) 之间; 和

[0649] 遮光性的密封树脂 (80), 其连同所述透明树脂 (60P) 一起覆盖所述发光元件 (20P) 和所述受光元件 (30P),

[0650] 所述密封树脂 (80) 覆盖所述受光元件 (20P) 的侧面。

[0651] (附记D2)

[0652] 根据附记D1所述的绝缘模块, 其中, 所述透明树脂 (60P) 具有: 设置在所述板状部件 (70P) 与所述发光元件 (20P) 之间的发光侧透明树脂 (60PA); 和设置在所述板状部件 (70P) 与所述受光元件 (30P) 之间的受光侧透明树脂 (60PB),

[0653] 所述受光侧透明树脂 (60PB) 的侧面 (62B) 以曲率中心 (CD) 相对于所述受光侧透明树脂 (60PB) 的侧面 (62B) 位于与所述板状部件 (70P) 相反的一侧的方式弯曲。

[0654] (附记E1)

[0655] 一种绝缘模块, 其包括: 发光元件 (20P), 其具有发光面 (20Ps) 和形成于所述发光面 (20Ps) 的焊盘 (21P);

[0656] 受光元件 (30P), 其具有与所述发光面 (20Ps) 隔开间隔地相对的受光面 (33P), 并且与所述发光元件 (20P) 构成光电耦合器;

[0657] 遮光性的密封树脂 (80), 其连同所述透明树脂 (60P) 一起覆盖所述发光元件 (20P) 和所述受光元件 (30P); 和

[0658] 在所述密封树脂 (80) 的树脂侧面 (81/82) 排列设置的多个端子 (41A ~ 41D/51A ~ 51D),

[0659] 在所述树脂侧面 (81/82) 的所述多个端子 (41A ~ 41D/51A ~ 51D) 中的第1端子与第2端子之间的部分设置有凹凸部 (87/88)。

[0660] (附记E2)

[0661] 根据附记E1所述的绝缘模块, 其包括引线框 (50D), 其包含支承所述受光元件 (30P) 的裸片焊盘 (52DB),

[0662] 所述引线框 (50D) 具有从所述裸片焊盘延伸的悬吊引线 (58D),

[0663] 所述悬吊引线 (58D) 从所述树脂侧面 (82) 露出,

[0664] 在所述树脂侧面 (82), 在作为所述第1端子的所述悬吊引线 (58D) 和与作为所述第2端子的所述悬吊引线 (58D) 相邻的端子 (51A、51B) 之间的部分设置有所述凹凸部 (88)。

[0665] (附记E3)

[0666] 根据附记E1所述的绝缘模块, 其包括引线框 (50D), 其包含支承所述受光元件 (30P) 的裸片焊盘 (52DB),

[0667] 所述引线框 (50D) 具有从所述裸片焊盘 (52DB) 延伸的悬吊引线 (58D),

[0668] 所述树脂侧面包括: 端子面 (81/82), 其设置有所述多个端子 (41A ~ 41D/51A ~ 51D); 和悬吊引线面 (83), 其为与所述端子面 (81/82) 不同的面, 引出有所述悬吊引线 (58D)。

[0669] (附记F1)

[0670] 一种绝缘模块, 其包括: 发光元件 (20P), 其具有发光面 (20Ps) 和形成于所述发光面 (20Ps) 的焊盘 (21P); 和

[0671] 受光元件 (30P), 其具有与所述发光面 (20Ps) 隔开间隔地相对的受光面 (33P), 并且与所述发光元件 (20P) 构成光电耦合器,

[0672] 所述发光面 (20Ps) 与所述受光面 (33P) 之间的距离 (DG) 比所述受光元件 (30P) 的厚度小。

[0673] (附记F2)

[0674] 根据附记F1所述的绝缘模块, 其中, 所述发光面 (20Ps) 与所述受光面 (33P) 之间的距离 (DG) 比所述发光元件 (20P) 的厚度小。

[0675] (附记F3)

[0676] 根据附记F1或F2所述的绝缘模块, 其中, 所述发光元件 (20P) 的厚度比所述受光元件 (30P) 的厚度薄。

[0677] (附记G1)

[0678] 一种绝缘模块, 其包括: 具有第1发光面 (20Ps) 的第1发光元件 (20P);

[0679] 具有第2发光面 (20Qs) 的第2发光元件 (20Q);

[0680] 第1受光元件 (30P), 其具有与所述第1发光面 (20Ps) 隔开间隔地相对的第1受光面

(33P),与所述第1发光元件(20P)构成第1光电耦合器;

[0681] 第2受光元件(30Q),其具有与所述第2发光面(20Qs)隔开间隔地相对的第2受光面(33Q),与所述第2发光元件(20Q)构成第2光电耦合器;

[0682] 第1透明树脂(60P),其至少覆盖所述第1发光元件(20P)和所述第1受光元件(30P)两者;

[0683] 第2透明树脂(60Q),其至少覆盖所述第2发光元件(20Q)和所述第2受光元件(30Q)两者;和

[0684] 密封树脂(80),其密封所述第1透明树脂(60P)和所述第2透明树脂(60Q),由具有遮光性的材料形成,

[0685] 所述密封树脂(80)具有将所述第1透明树脂(60P)与所述第2透明树脂(60Q)分离的分离壁部(89)。

[0686] (附记G2)

[0687] 根据附记G1所述的绝缘模块,其包括:第1板状部件(70P),其介于所述第1发光元件(20P)与所述第1受光元件(30P)之间;和

[0688] 第2板状部件(70Q),其介于所述第2发光元件(20Q)与所述第2受光元件(30Q)之间,

[0689] 所述分离壁部(89)将所述第1板状部件(70P)与所述第2板状部件(70Q)分离。

[0690] (附记G3)

[0691] 一种绝缘模块,其包括:具有第1发光面(20Ps)的第1发光元件(20P);

[0692] 具有第2发光面(20Qs)的第2发光元件(20Q);

[0693] 第1受光元件(30P),其具有与所述第1发光面(20Ps)隔开间隔地相对的第1受光面(33P),与所述第1发光元件(20P)构成第1光电耦合器;

[0694] 第2受光元件(30Q),其具有与所述第2发光面(20Qs)隔开间隔地相对的第2受光面(33Q),与所述第2发光元件(20Q)构成第2光电耦合器;

[0695] 第1透明树脂(60P),其至少覆盖所述第1发光元件(20P)和所述第1受光元件(30P)两者;和

[0696] 第2透明树脂(60Q),其至少覆盖所述第2发光元件(20Q)和所述第2受光元件(30Q)两者,

[0697] 所述第1发光元件(20P)是出射第1波长的光的元件,

[0698] 所述第2发光元件(20Q)是出射与所述第1波长不同的第2波长的光的元件,

[0699] 所述第1透明树脂(60P)由使所述第1波长的光透过且不使所述第2波长的光透过的树脂材料形成,

[0700] 所述第2透明树脂(60Q)由使所述第2波长的光透过且不使所述第1波长的光透过的树脂材料形成。

[0701] (附记G4)

[0702] 根据附记G3所述的绝缘模块,其中,包括密封树脂(80),该密封树脂(80)对所述第1透明树脂(60P)和所述第2透明树脂(60Q)进行密封,且由具有遮光性的材料形成。

[0703] (附记G5)

[0704] 根据附记G4所述的绝缘模块,其中,所述密封树脂(80)具有将所述第1透明树脂

(60P)和所述第2透明树脂(60Q)分离的分离壁部(89)。

[0705] 以上的说明仅为例示。本领域技术人员能够认识到,除了为了说明本发明的技术的目的而列举的构成要素和方法(制造工艺)以外,还能够进行更多的可考虑的组合和置换。本发明旨在包括在包括权利要求和附记的本发明的范围内的所有替代、修改和改变。

[0706] 附图标记说明

[0707] 10…绝缘模块

[0708] 20R…发光用二极管

[0709] 20P…第1发光元件

[0710] 20Pa…伸出区域

[0711] 20AP…第1发光用二极管

[0712] 20Ps…元件主面

[0713] 20Pr…元件背面

[0714] 21P、21Q、21R…第1电极

[0715] 22P、22Q、22R…第2电极

[0716] 20Q…第2发光元件

[0717] 20AQ…第2发光用二极管

[0718] 20Qs…元件主面

[0719] 20Qr…元件背面

[0720] 30R…受光用二极管

[0721] 30P…第1受光元件

[0722] 30AP…第1受光用二极管

[0723] 30Ps…元件主面

[0724] 30Pr…元件背面

[0725] 31P、31Q、31R…第1电极

[0726] 32P、32Q、32R…第2电极

[0727] 33P…受光面

[0728] 30Q…第2受光元件

[0729] 30AQ…第2受光用二极管

[0730] 30Qs…元件主面

[0731] 30Qr…元件背面

[0732] 33Q…受光面

[0733] 34P…半导体基板

[0734] 34Ps…表面

[0735] 34PA…第1半导体区域

[0736] 34PB…第2半导体区域

[0737] 35PA…光电转换元件

[0738] 35PB…控制电路

[0739] 35PC…绝缘配线层

[0740] 36P…绝缘层

- [0741] 36PA…第1绝缘部
- [0742] 36PB…第2绝缘部
- [0743] 37PA ~ 37PE…绝缘膜
- [0744] 38PA ~ 38PE…配线层
- [0745] 39PA ~ 39PD…通孔
- [0746] 40、40A ~ 40D…第1引线框
- [0747] 41A ~ 41D…端子
- [0748] 42A ~ 42D…内引线
- [0749] 42AA、42BA、42CA、42DA…引线部
- [0750] 42Aa、42Ba、42Ca、42Da…第1部分
- [0751] 42Ab、42Bb、42Cb、42Db…第2部分
- [0752] 42Ac、42Bc、42Cc、42Dc…弯折部
- [0753] 42AB…导线连接部
- [0754] 42BB…裸片焊盘部(芯片焊盘部/die pad)(第1裸片焊盘)
- [0755] 42Bs…第1面
- [0756] 42Br…第2面
- [0757] 43B…突起
- [0758] 44B…主金属层
- [0759] 45B…镀层
- [0760] 46B…凹部(第1凹部)
- [0761] 47BA…第1延伸部
- [0762] 47BB…第2延伸部
- [0763] 42CB…裸片焊盘部(第1裸片焊盘)
- [0764] 43C…突起
- [0765] 42DB…导线连接部
- [0766] 50、50A ~ 50D…第2引线框
- [0767] 50E…中继框
- [0768] 51A ~ 51D…端子
- [0769] 52A ~ 52D…内引线
- [0770] 52AA…窄幅部
- [0771] 52Aa、52Ba、52Ca、52Da…第1部分
- [0772] 52Ab、52Bb、52Cb、52Db…第2部分
- [0773] 52Ac、52Bc、52Cc、52Dc…弯折部
- [0774] 52BA、52DA…引线部
- [0775] 52BB、52CB…导线连接部
- [0776] 52CA…引线部
- [0777] 52DB…裸片焊盘部(第2裸片焊盘)
- [0778] 53D…第1元件配置部
- [0779] 53Da…突出部

- [0780] 54D…第2元件配置部
- [0781] 54Da…突出部
- [0782] 55D…贯通孔
- [0783] 56D…凹部
- [0784] 56Da…底面
- [0785] 57D…突起
- [0786] 58D…悬吊引线
- [0787] 59DA…主金属层
- [0788] 59DB…镀层
- [0789] 59DC…凹部(第2凹部)
- [0790] 51E…导线连接部
- [0791] 52E…第1悬吊引线部
- [0792] 53E…第2悬吊引线部
- [0793] 60P…第1透明树脂
- [0794] 60PA…发光侧透明树脂
- [0795] 61A,62A…弯曲面
- [0796] 60PB…受光侧透明树脂
- [0797] 61B、62B…弯曲面
- [0798] 60Q…第2透明树脂
- [0799] 60QA…发光侧透明树脂
- [0800] 60QB…受光侧透明树脂
- [0801] 63…无机物颗粒
- [0802] 70P…第1板状部件
- [0803] 71P…第1端部
- [0804] 72P…第2端部
- [0805] 70Q…第2板状部件
- [0806] 80…密封树脂
- [0807] 80s…树脂表面
- [0808] 80r…树脂背面
- [0809] 81…第1树脂侧面
- [0810] 82…第2树脂侧面
- [0811] 83…第3树脂侧面
- [0812] 84…第4树脂侧面
- [0813] 85…第1侧面
- [0814] 86…第2侧面
- [0815] 87…凹凸部
- [0816] 87a…凹部
- [0817] 88…凹凸部
- [0818] 88a…凹部

- [0819] 89…分离壁部
- [0820] 90P…导电性接合材料
- [0821] 91P…第1接合区域
- [0822] 92P…第2接合区域
- [0823] 92s…表面
- [0824] 92PA…第1部分
- [0825] 92PB…第2部分
- [0826] 100P…导电性接合材料
- [0827] 101P…第1接合区域
- [0828] 102P…第2接合区域
- [0829] 102s…表面
- [0830] 130A、230A…第1控制电路
- [0831] 131A、231A…第1施密特触发器
- [0832] 132A、232A…第1输出部
- [0833] 132Aa、232Aa…第1开关元件
- [0834] 132Ab、232Ab…第2开关元件
- [0835] 130B、230B…第2控制电路
- [0836] 131B、231B…第2施密特触发器
- [0837] 132B、232B…第2输出部
- [0838] 132Ba、232Ba…第1开关元件
- [0839] 132Bb、232Bb…第2开关元件
- [0840] 200…树脂层
- [0841] 200s…表面
- [0842] 233A…第1电流源
- [0843] 234A…第1驱动器
- [0844] 233B…第2电流源
- [0845] 234B…第2驱动器
- [0846] 500…逆变电路
- [0847] 501…第1开关元件
- [0848] 502…第2开关元件
- [0849] 503、504…控制电源
- [0850] 505…检测电路
- [0851] 510…第1逆变电路
- [0852] 520…第2逆变电路
- [0853] 511、521…第1开关元件
- [0854] 512、522…第2开关元件
- [0855] 130…控制电路
- [0856] 131…施密特触发器
- [0857] 132…输出部

- [0858] 132a…第1开关元件
- [0859] 132b…第2开关元件
- [0860] WA1、WA2、WB1 ~ WB4、WC1 ~ WC3…电线
- [0861] WAX、WAY…连接部分。

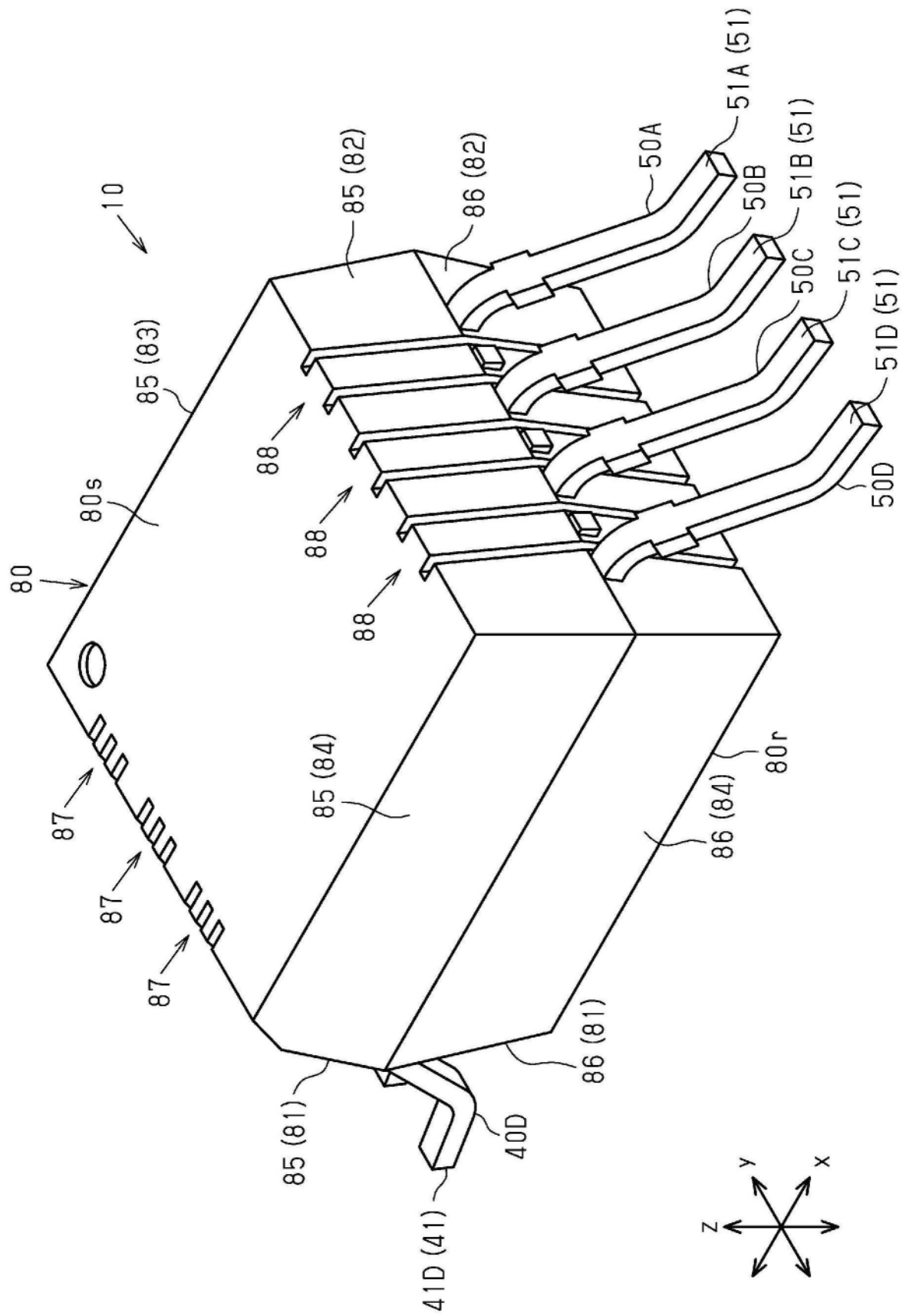


图1

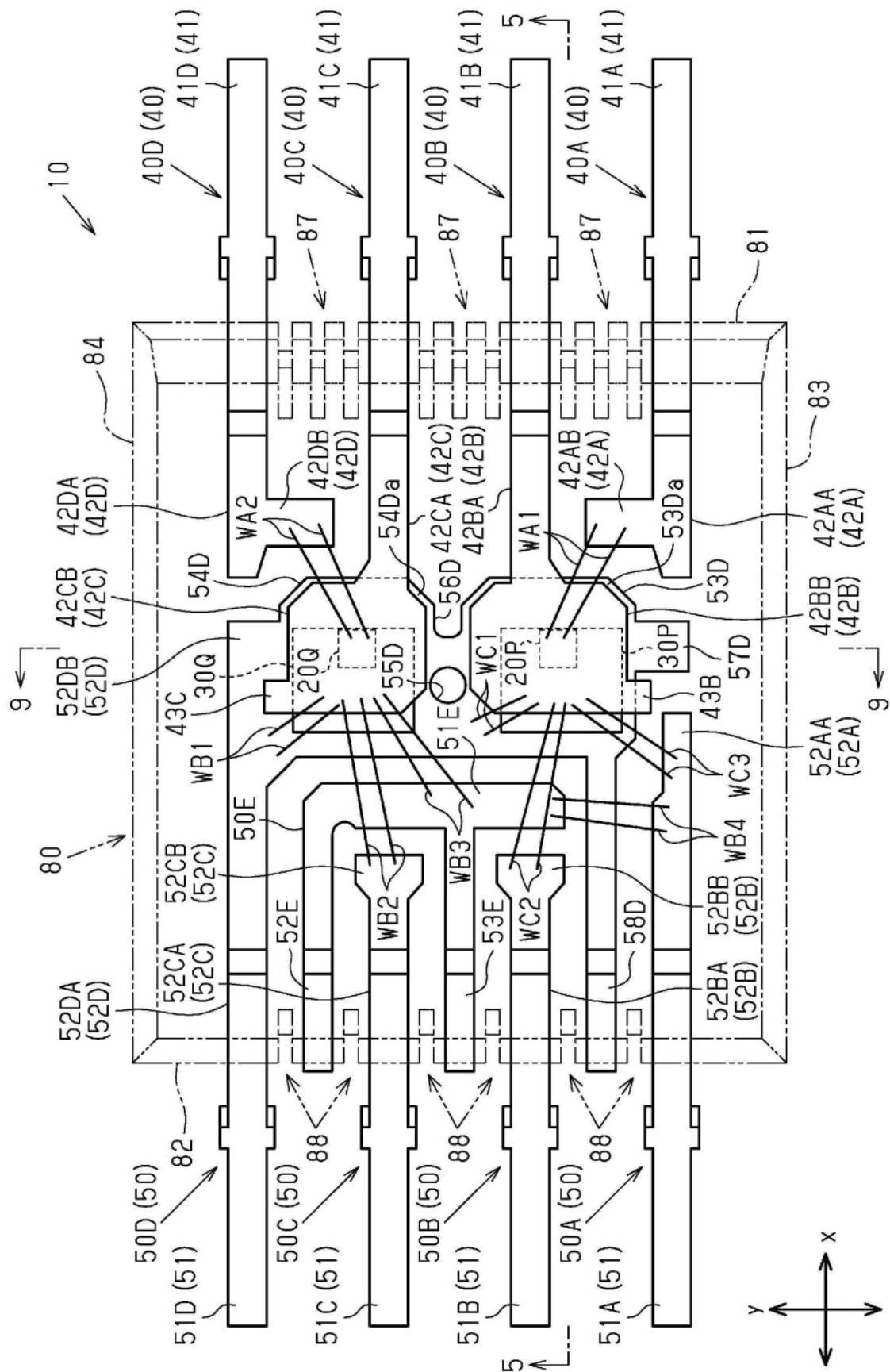


图2

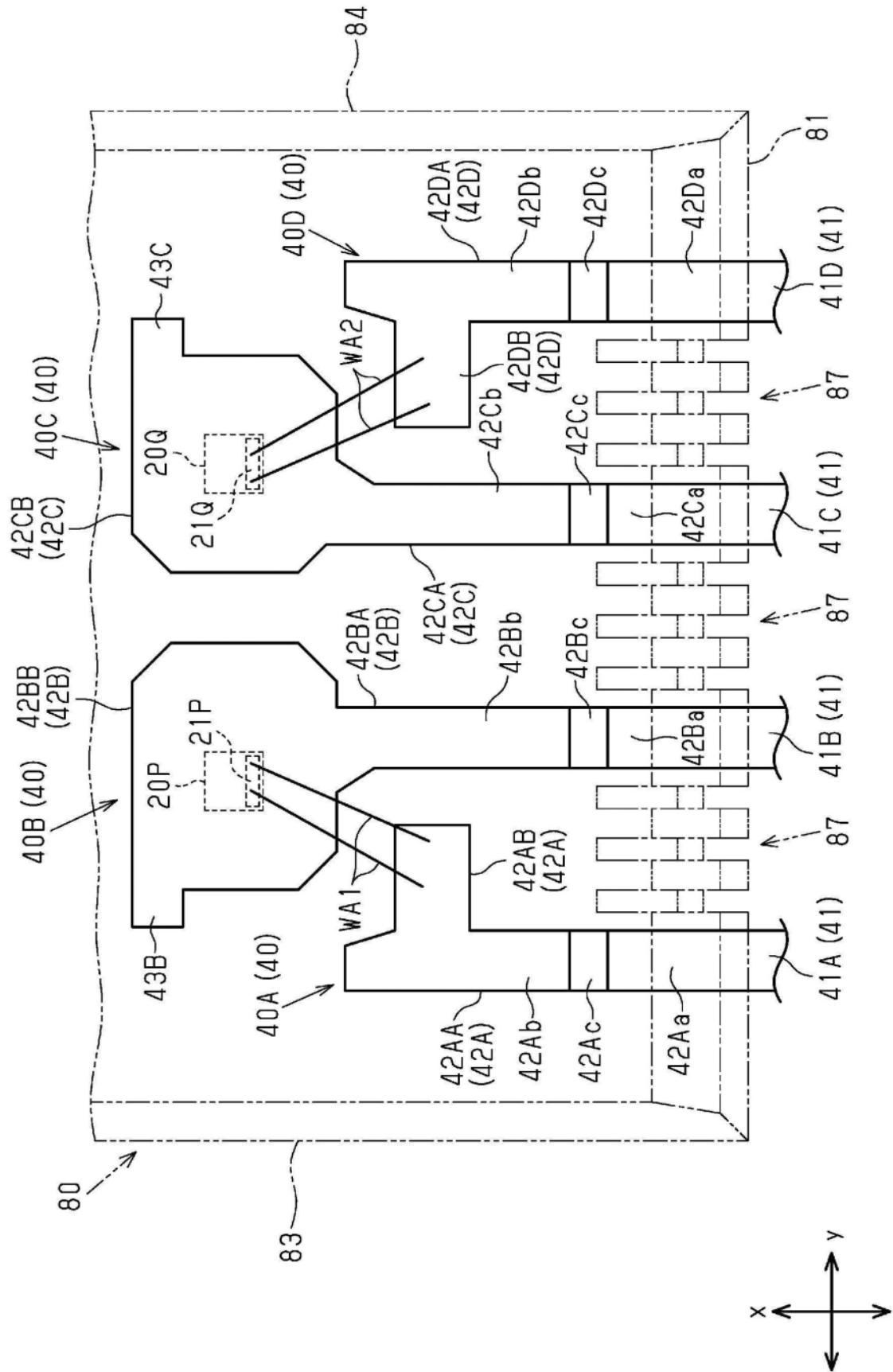


图3

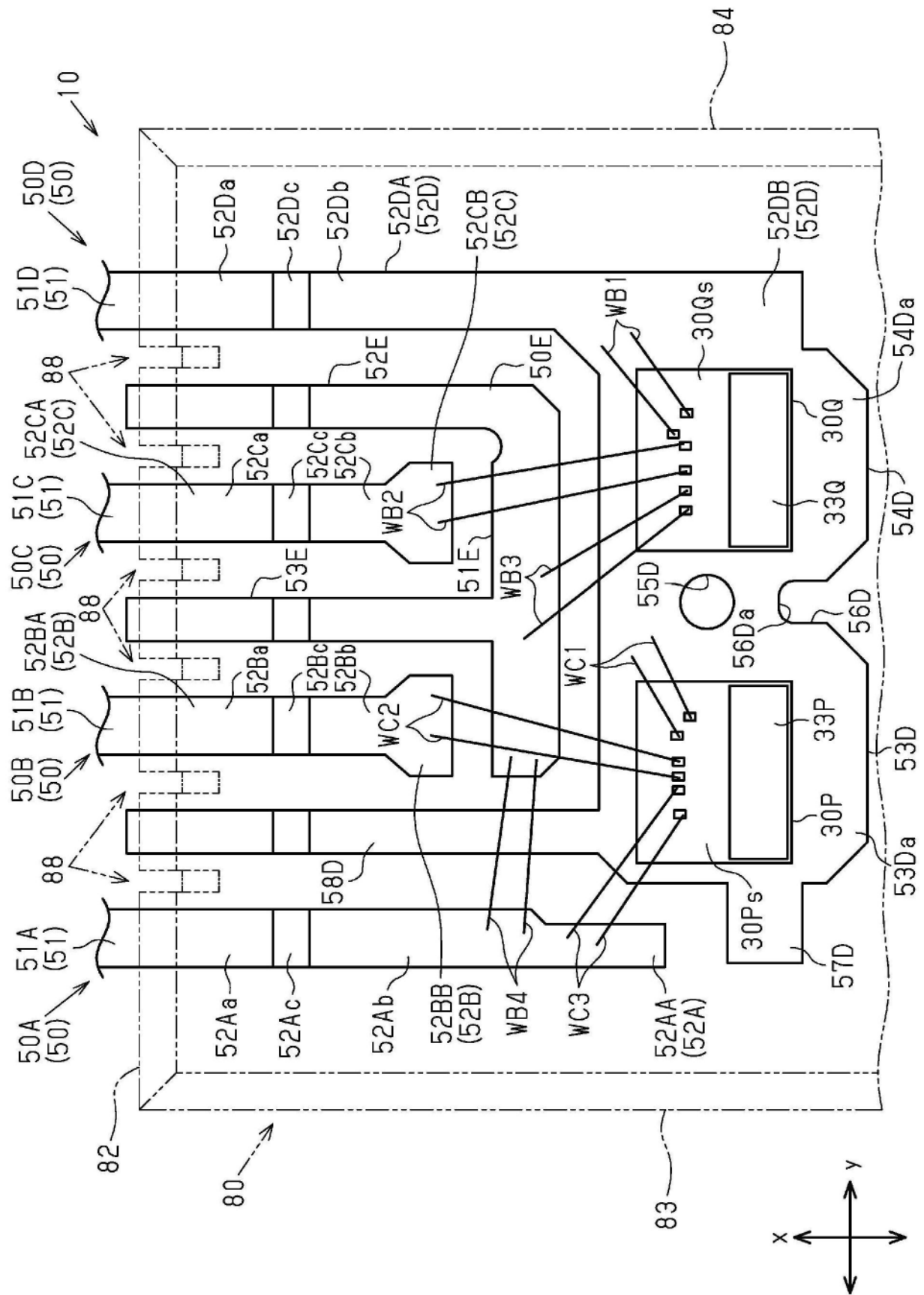


图4

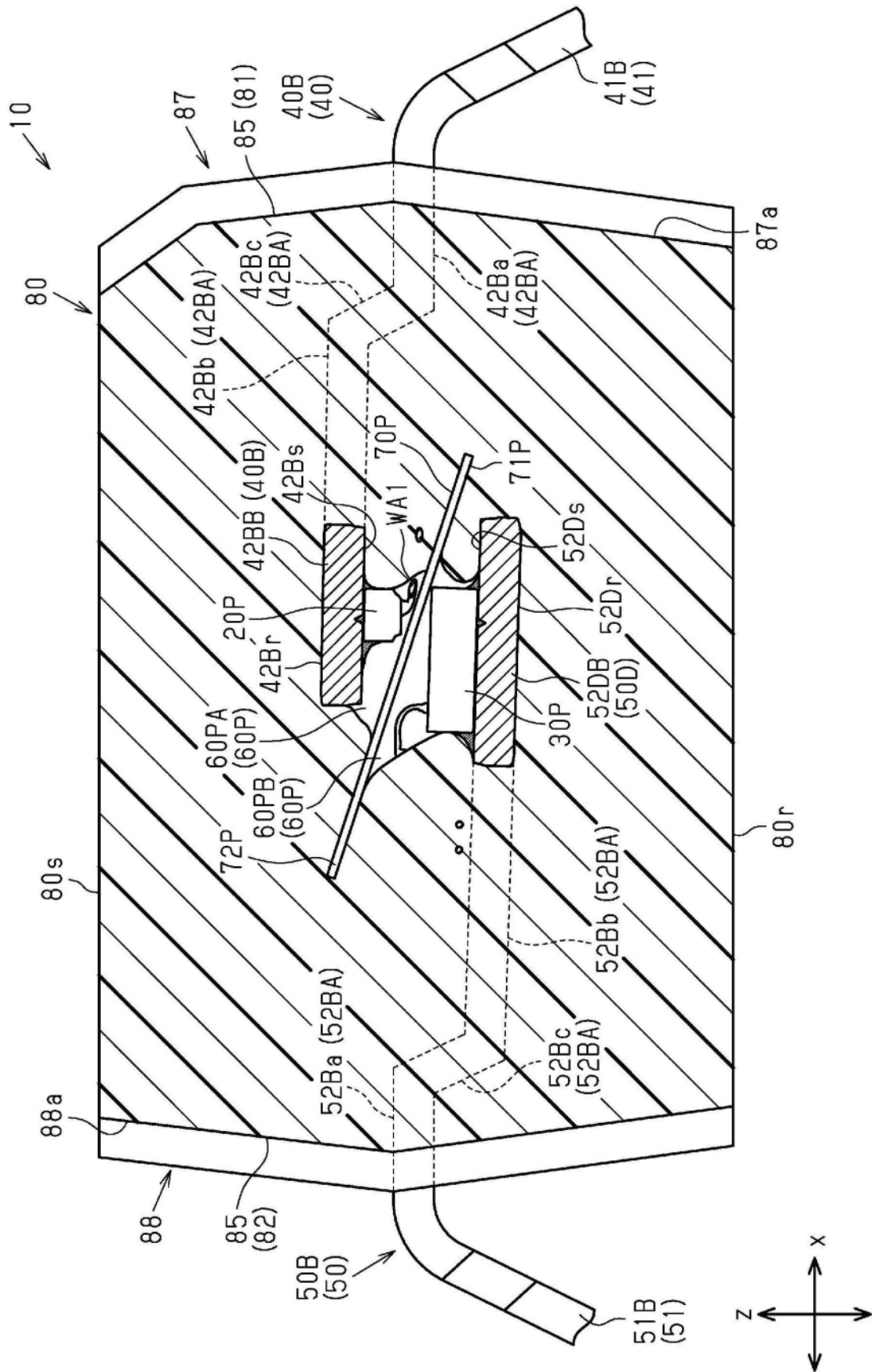


图5

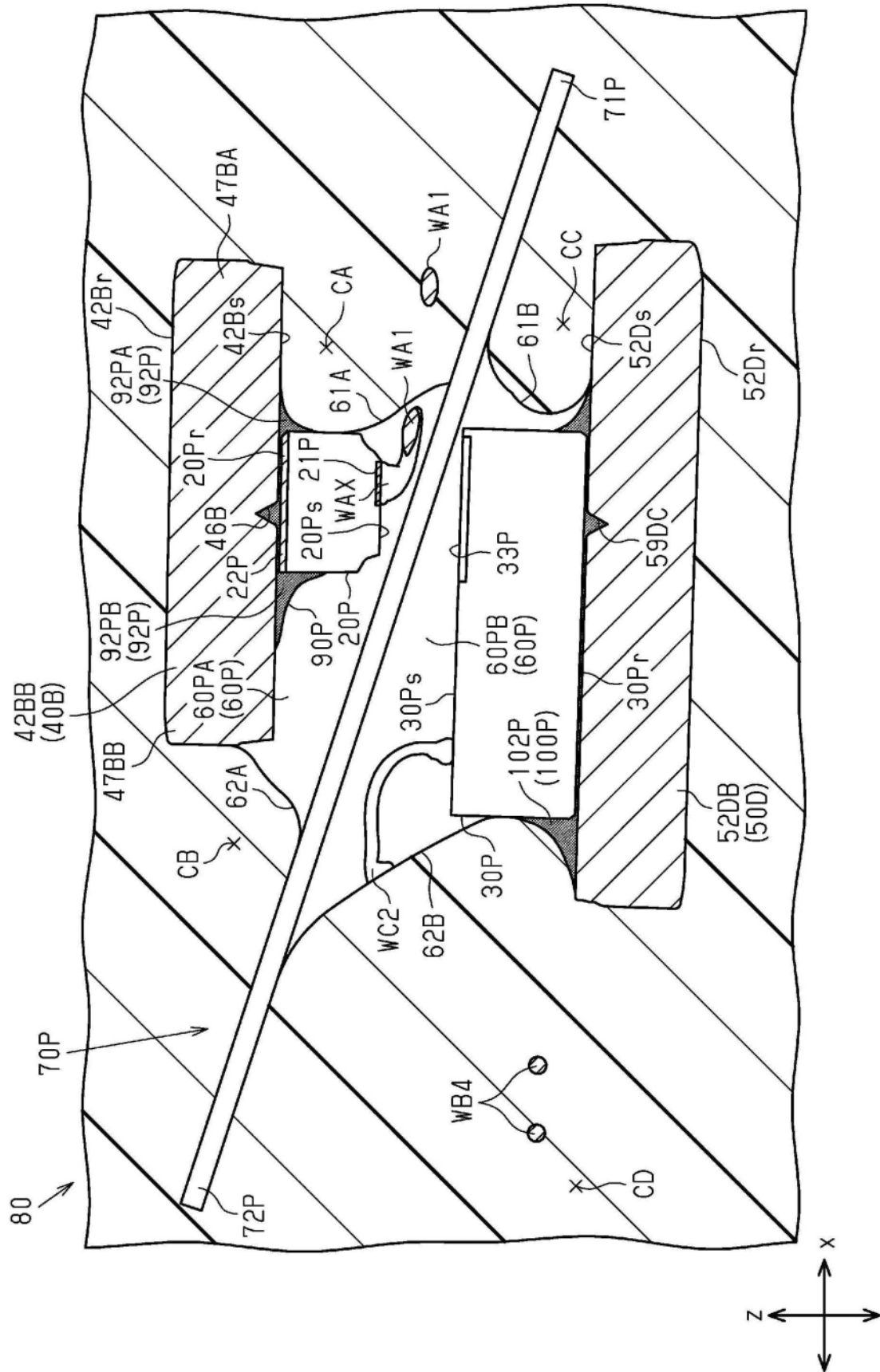


图6

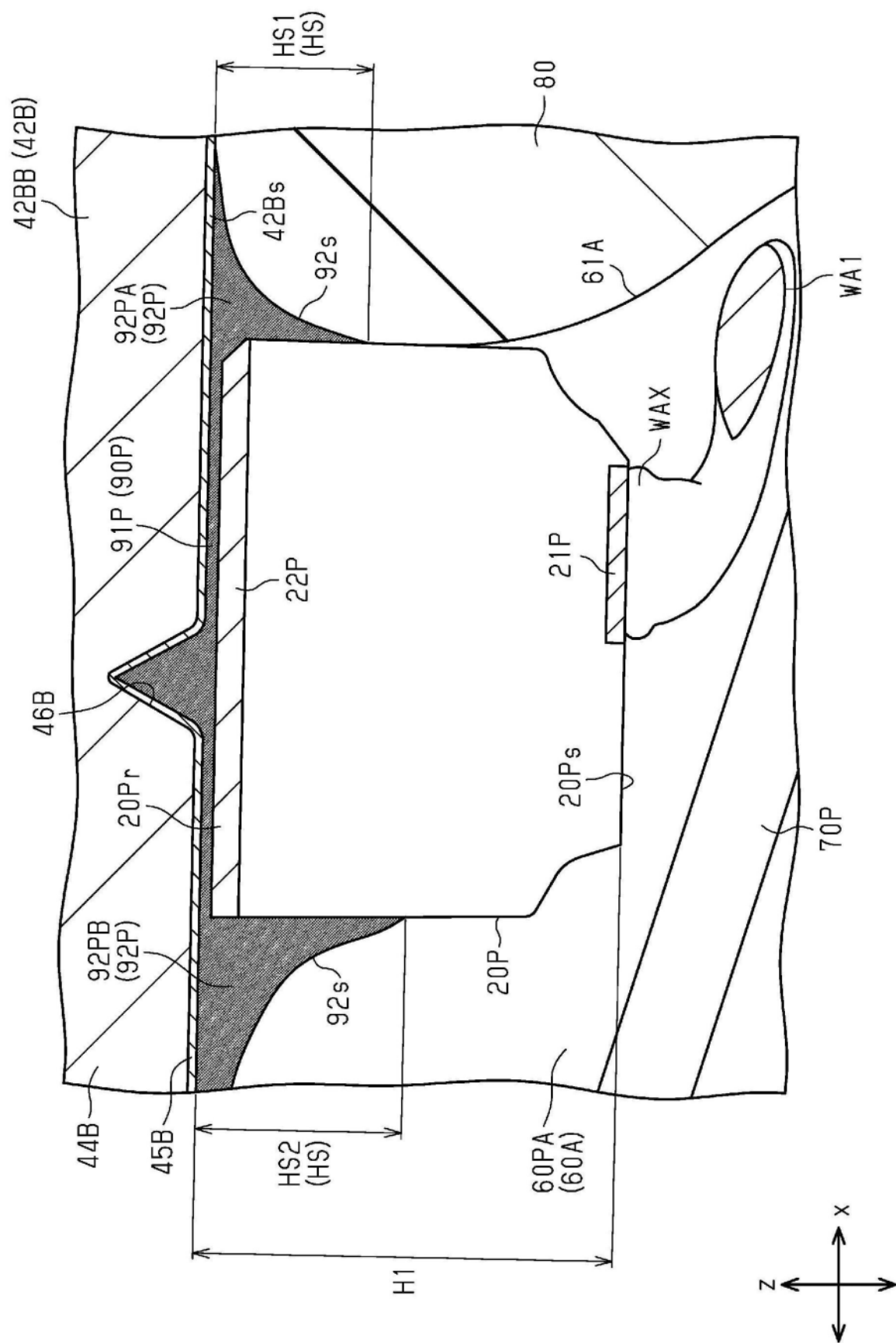


图7

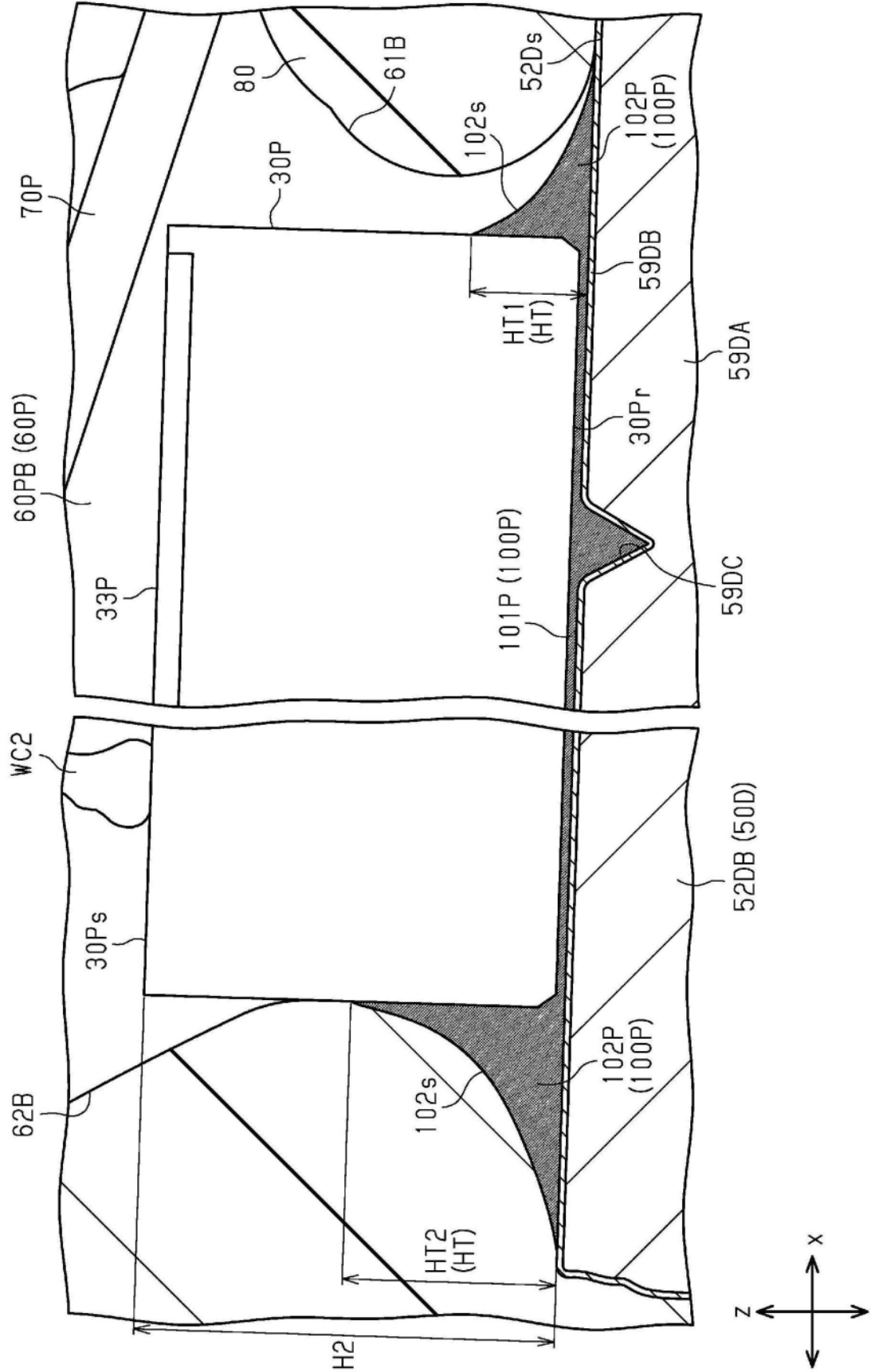


图8

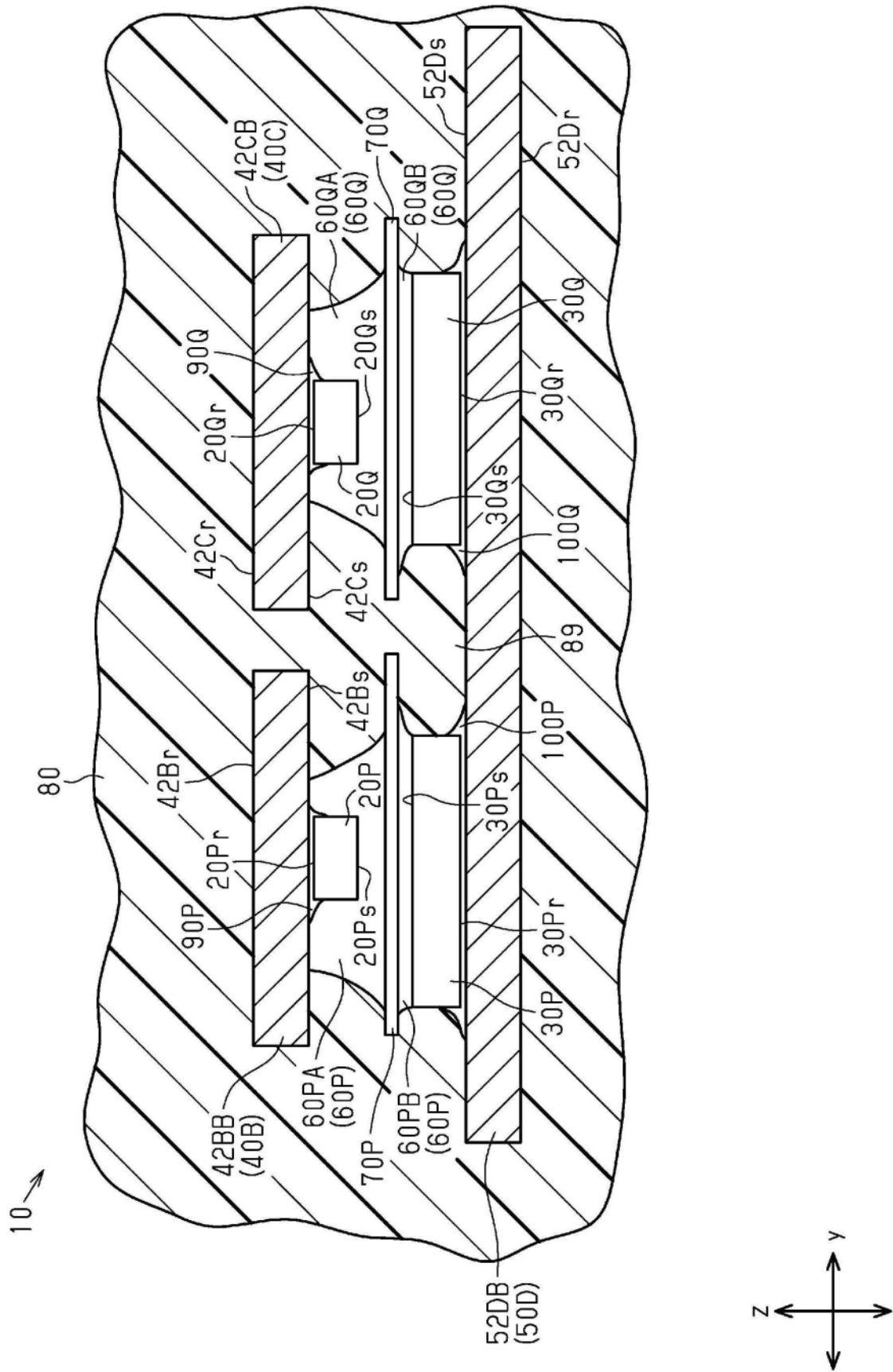


图9

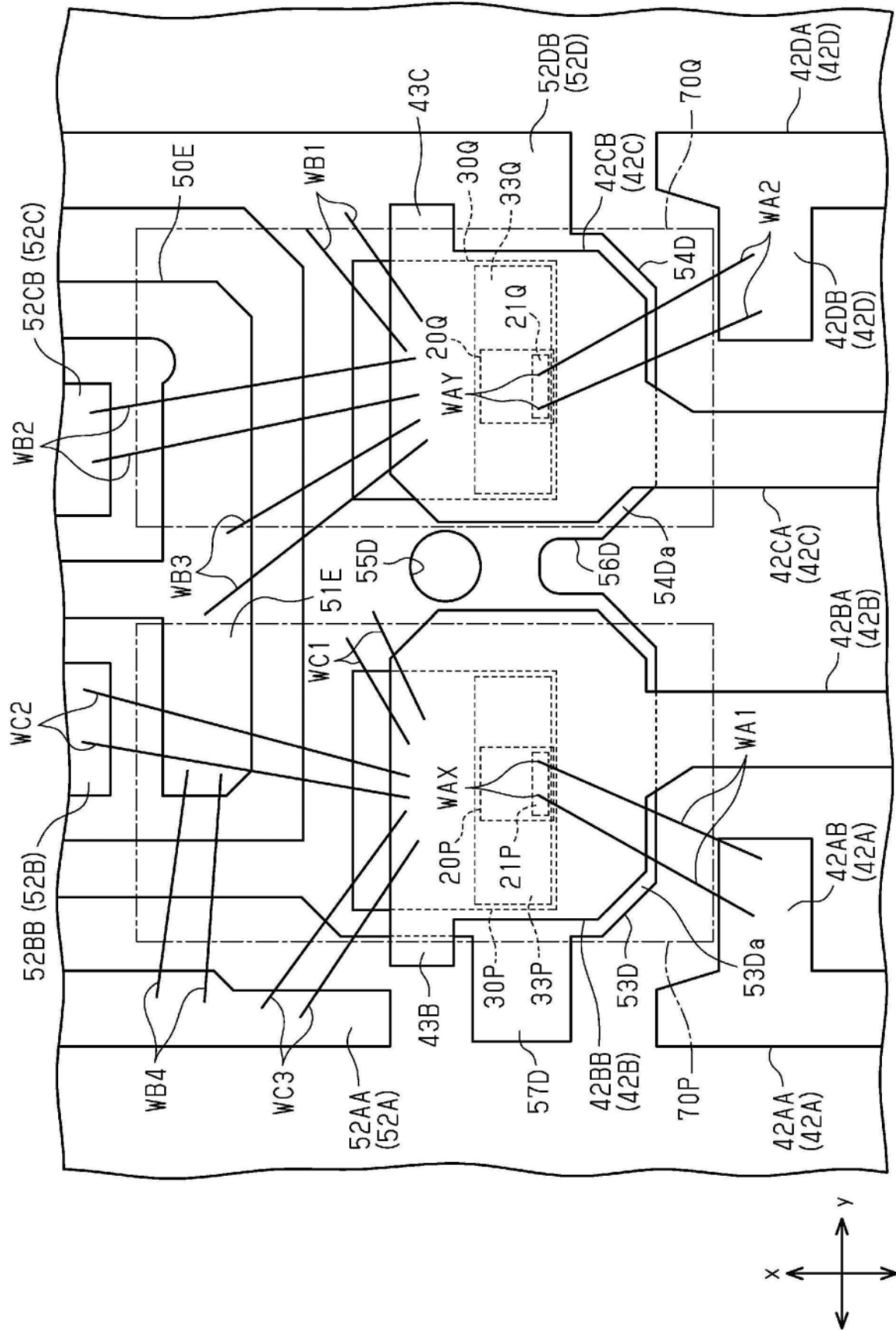


图11

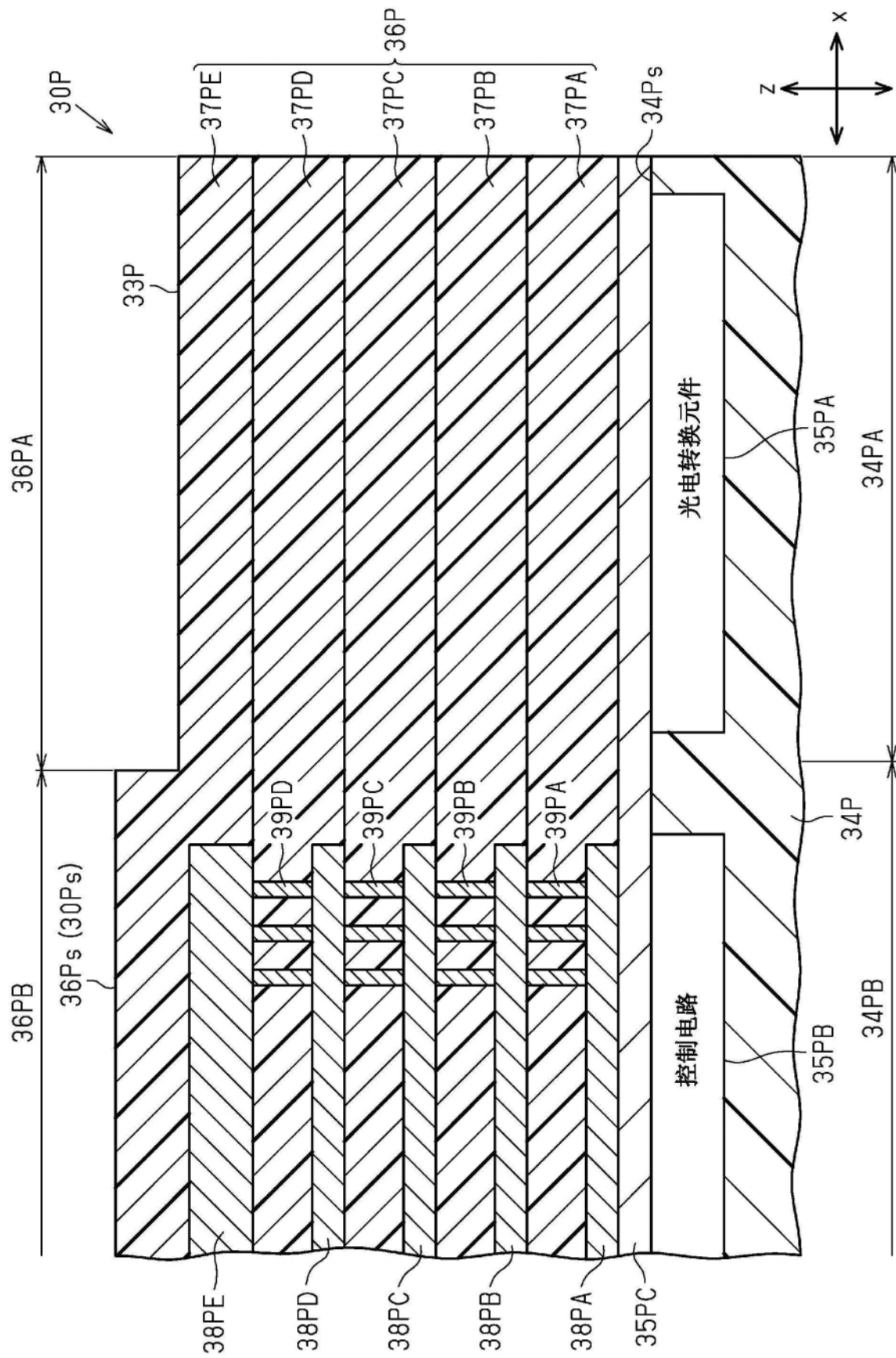


图12

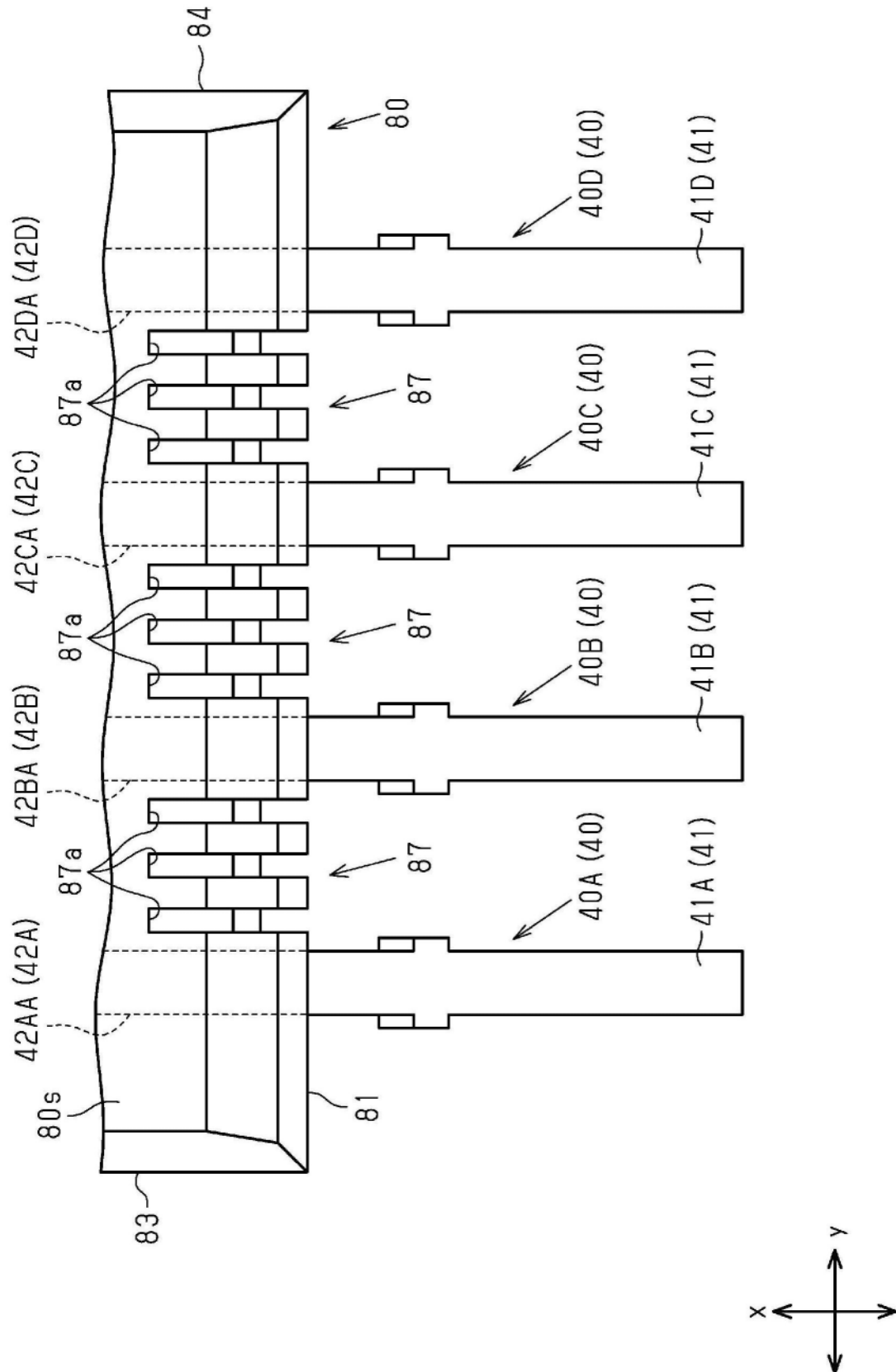


图13

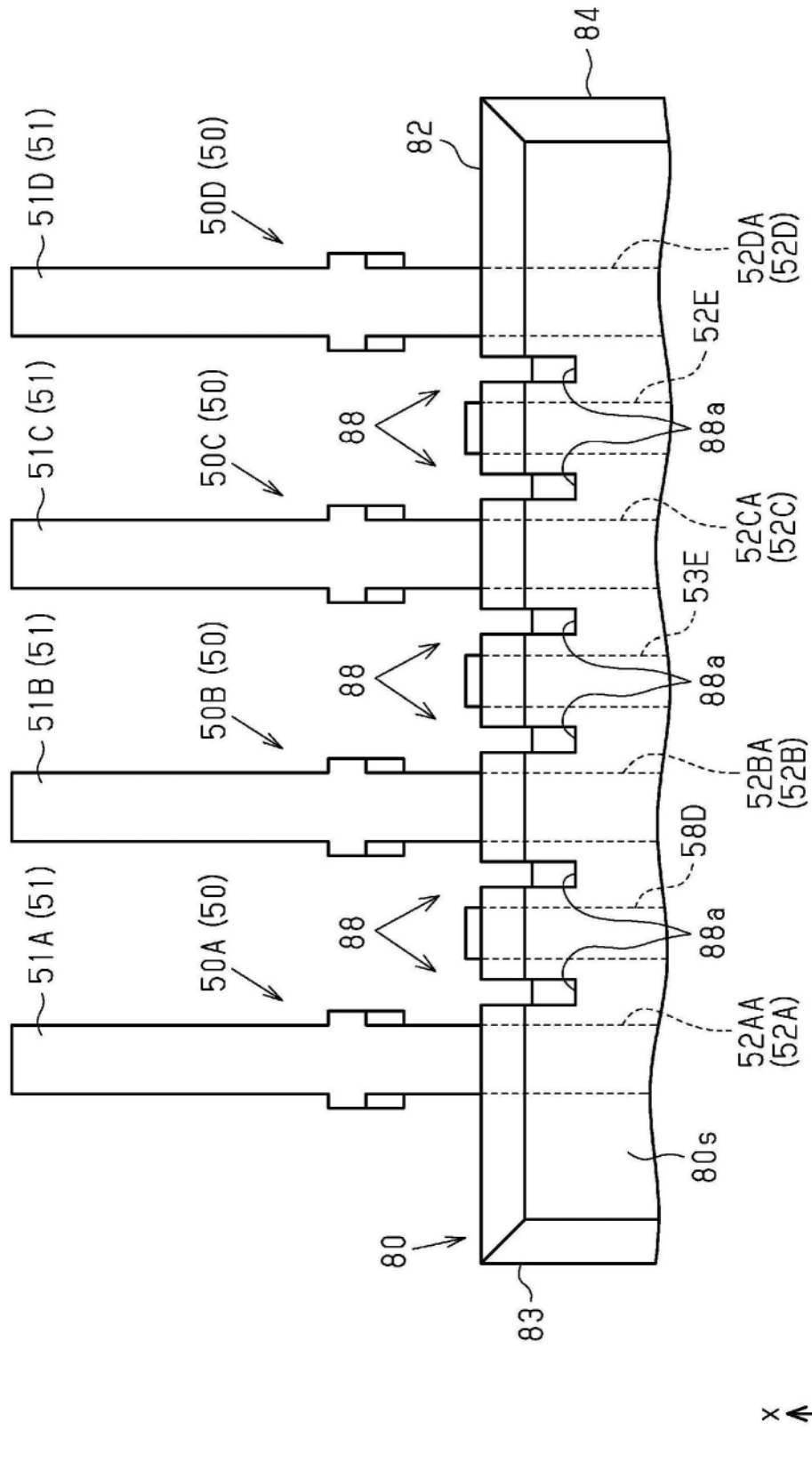


图14

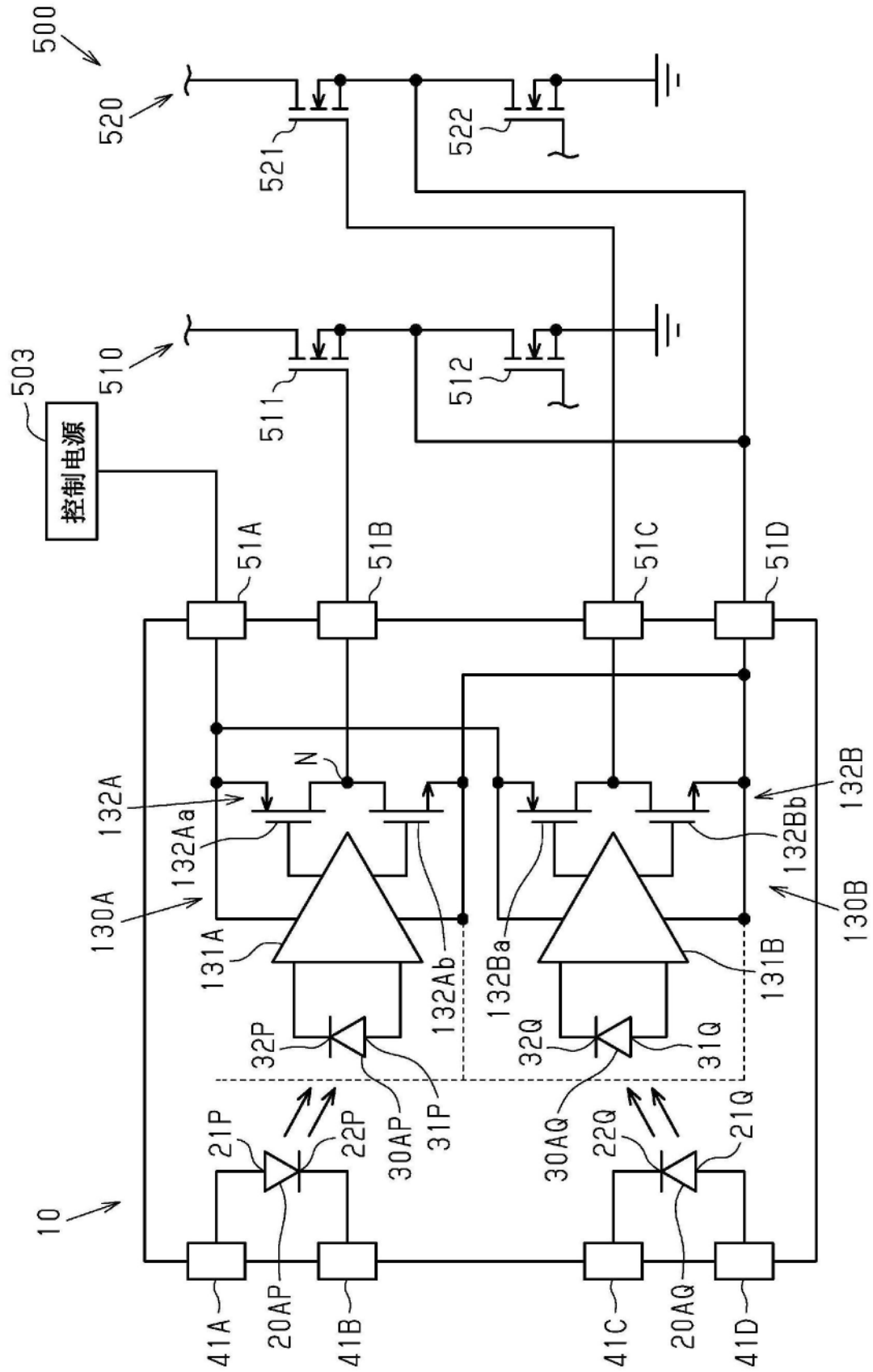


图15

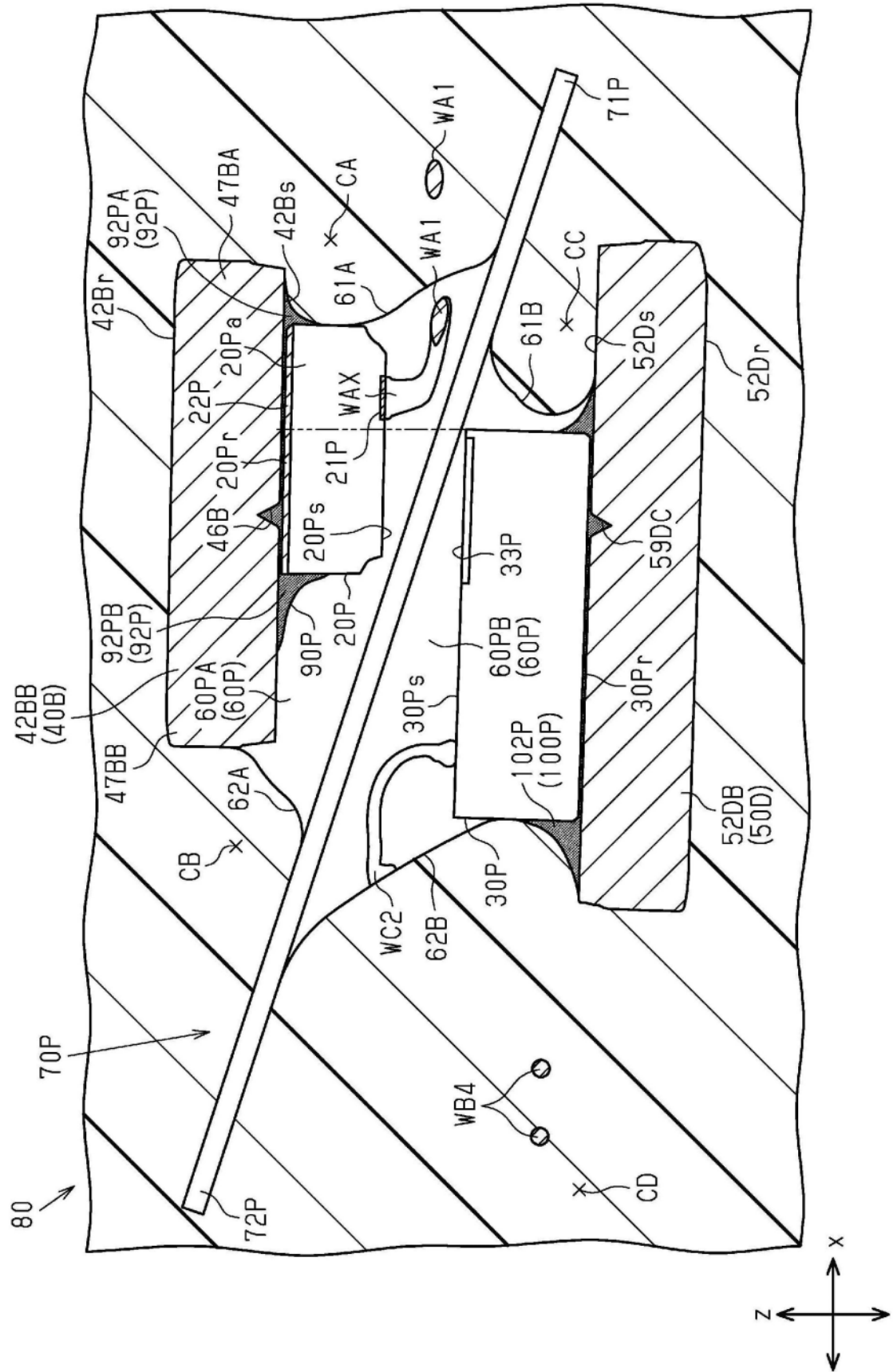


图16

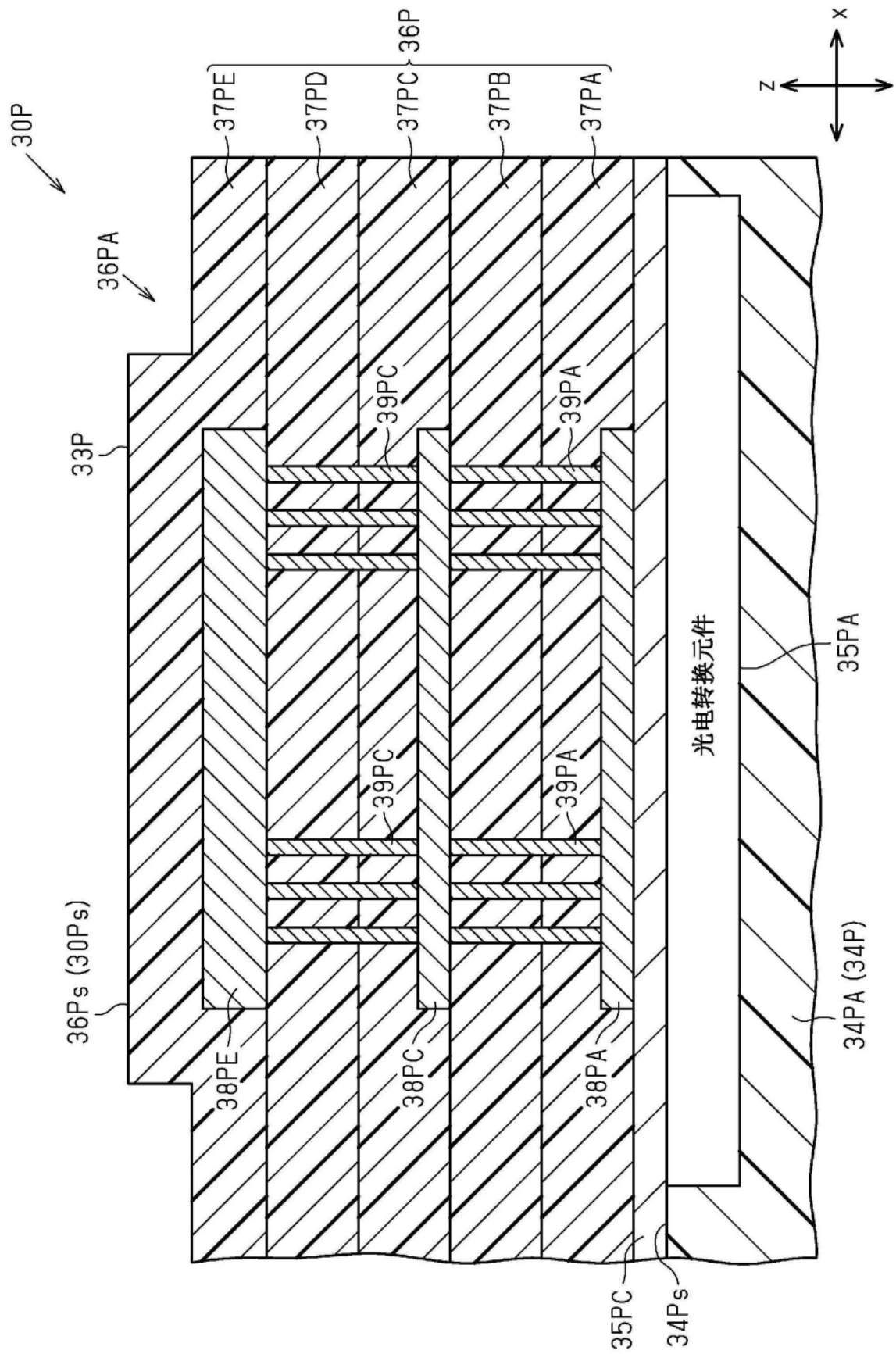


图17

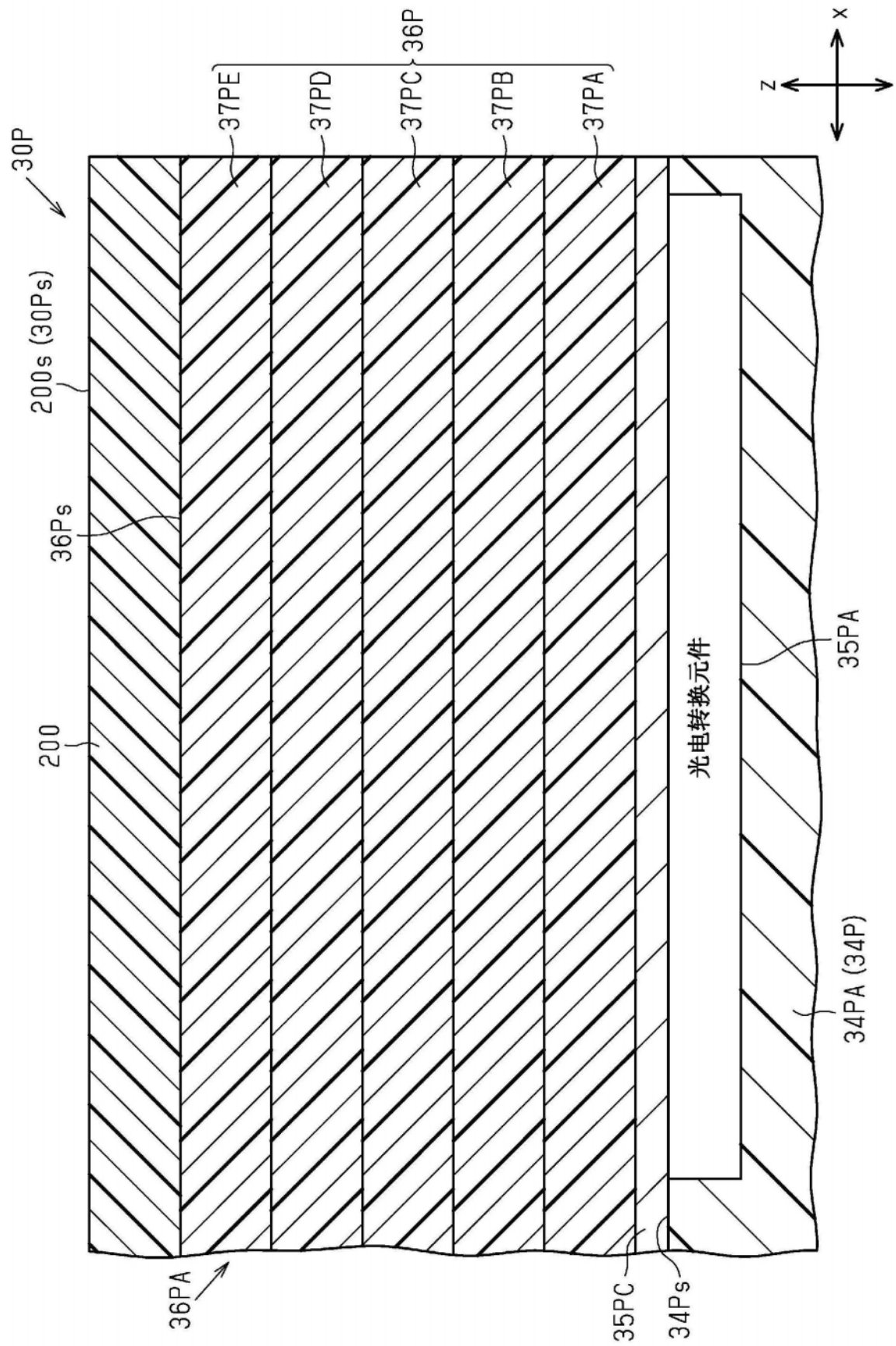


图18

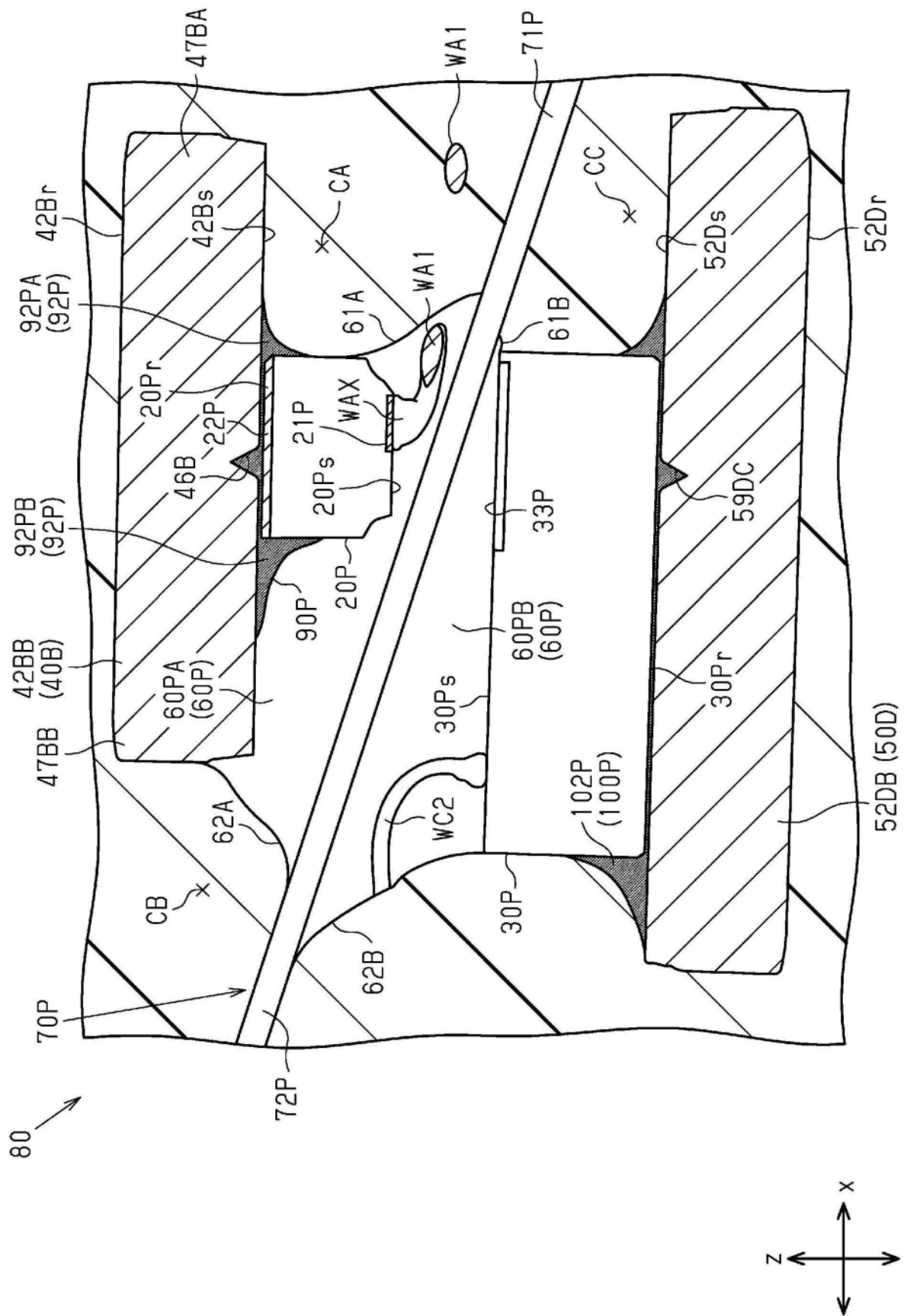


图19

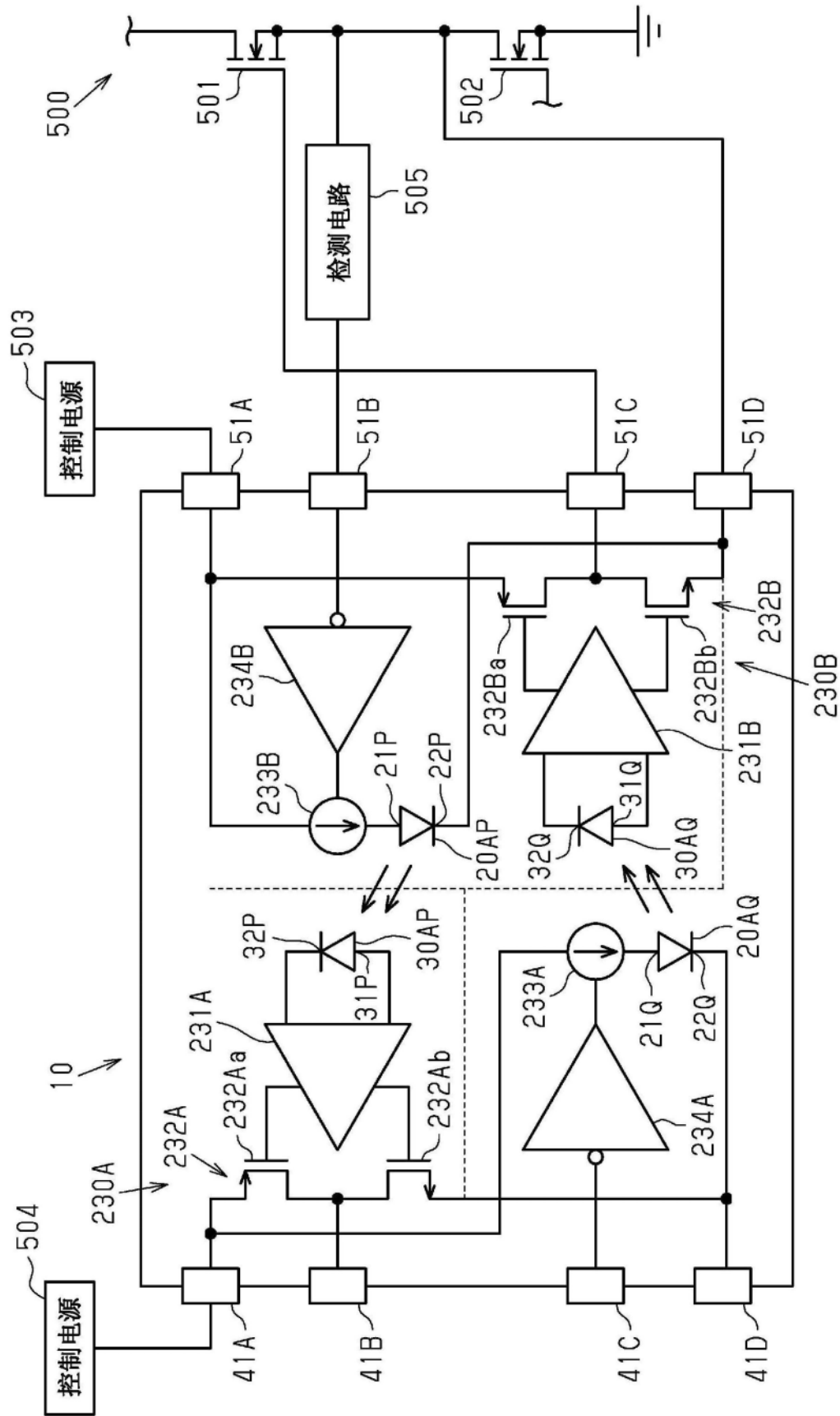


图20

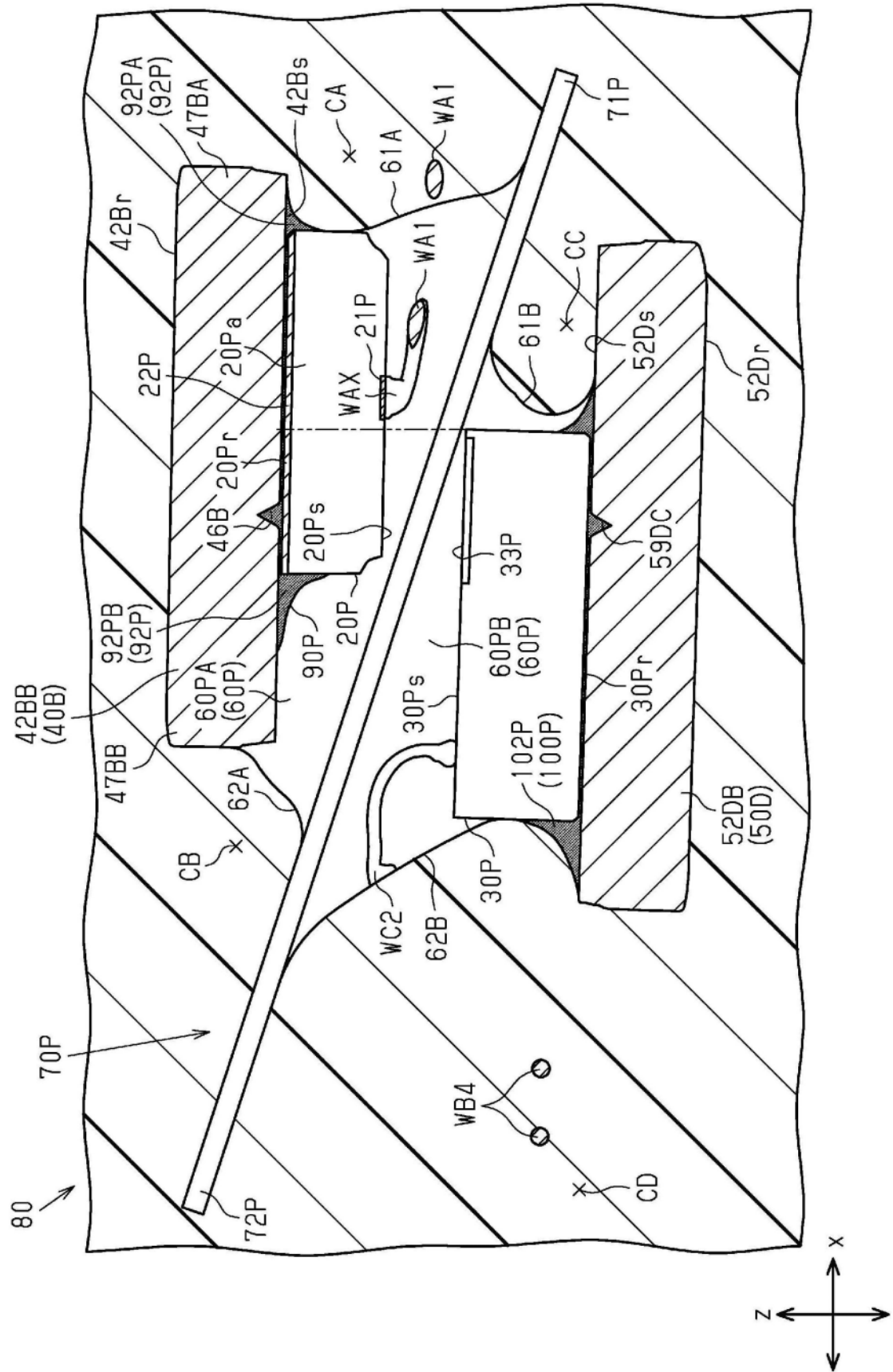


图21

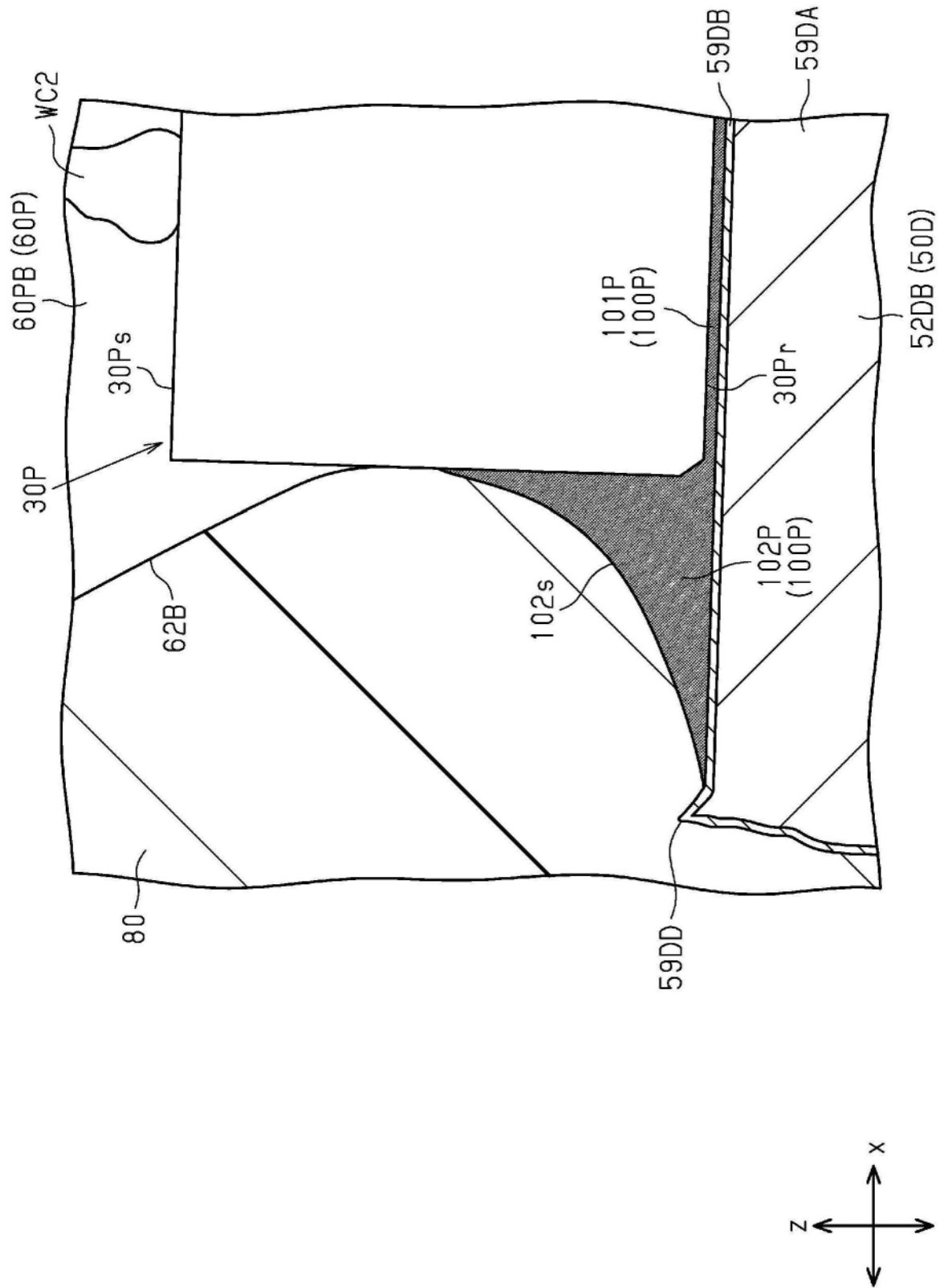


图22

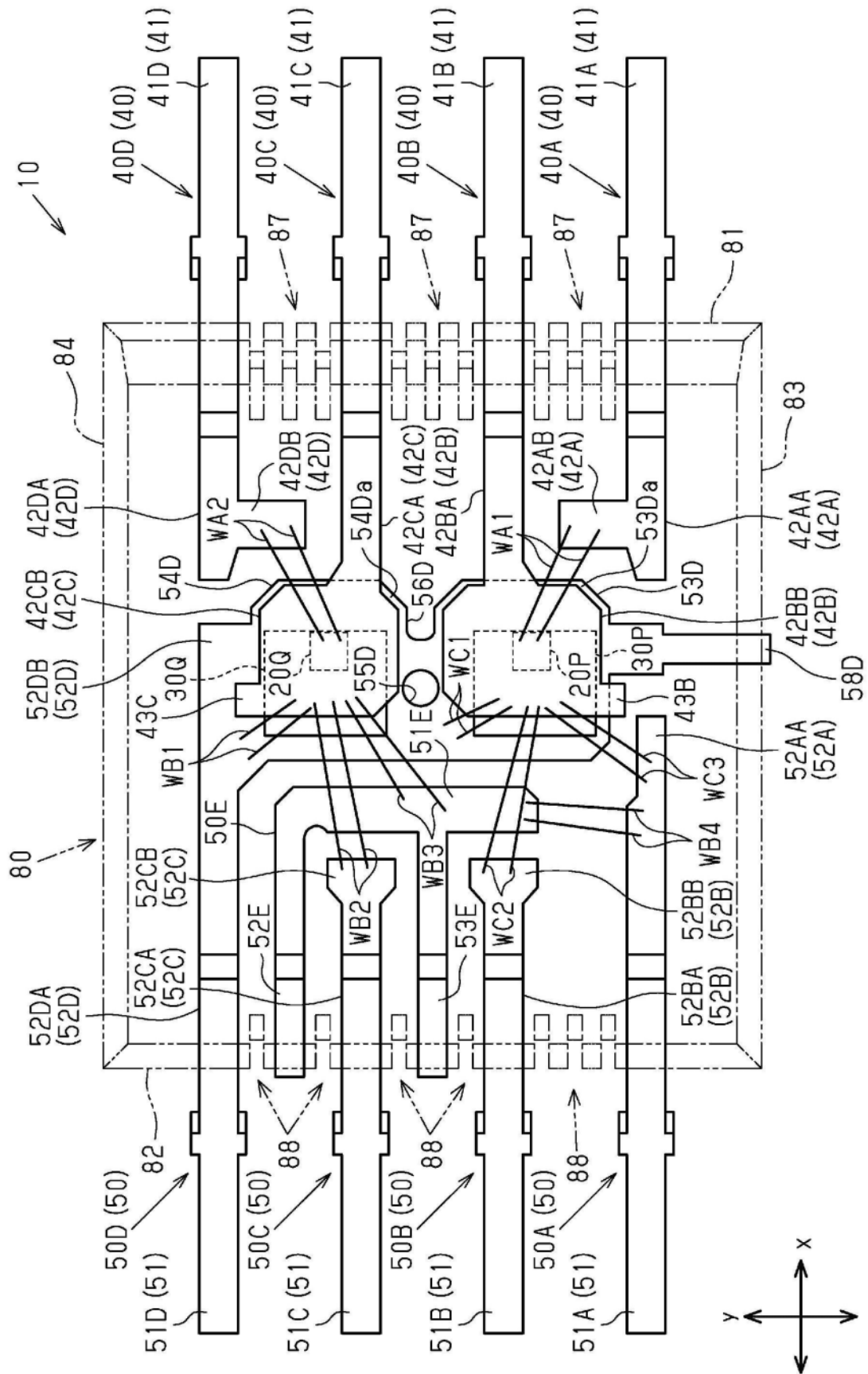


图23

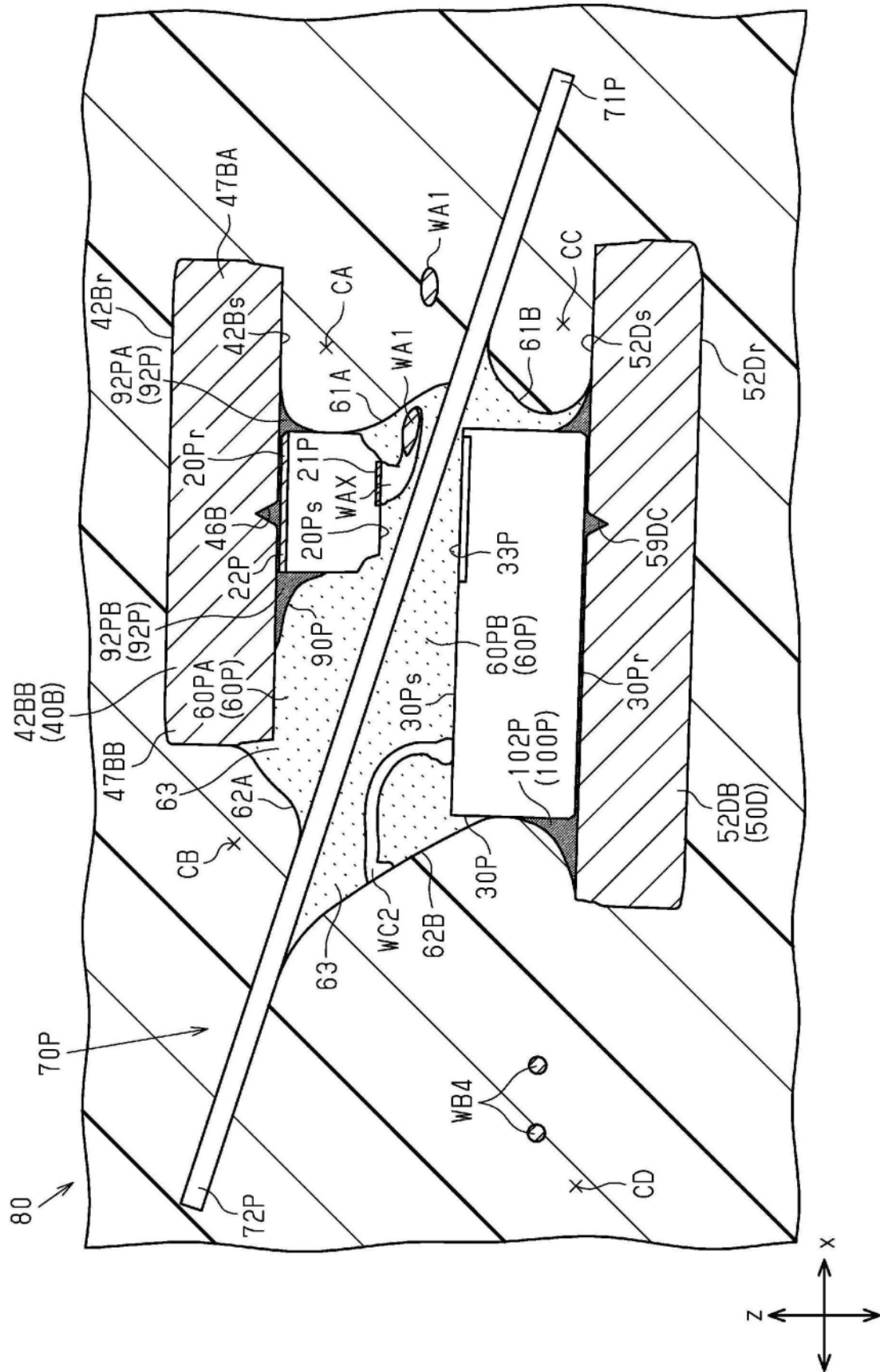


图24

