



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117253885 A

(43) 申请公布日 2023. 12. 19

(21) 申请号 202311221994.5

H01L 31/0216 (2014.01)

(22) 申请日 2018.09.27

(30) 优先权数据

2017-196297 2017.10.06 JP

(62) 分案原申请数据

201811132089.1 2018.09.27

(71) 申请人 滨松光子学株式会社

地址 日本静冈县

(72) 发明人 井上直 小池亮介 中山晴幸

(74) 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司

公司 11322

专利代理师 杨琦

(51) Int. Cl.

H01L 25/16 (2023.01)

H01L 31/0203 (2014.01)

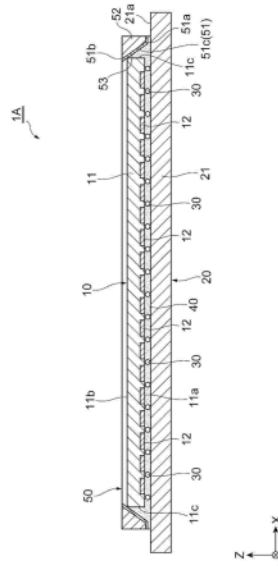
权利要求书2页 说明书11页 附图11页

(54) 发明名称

光检测装置

(57) 摘要

光检测装置具备背面入射型的受光元件、电路元件、连接部件、底部填料、遮光掩模。遮光掩模具有形成有开口的框体和设置于开口的内面的遮光层。开口的电路元件侧的第一开口边缘位于受光元件的外缘的外侧。开口的与电路元件相反侧的第二开口边缘位于受光元件的外缘的内侧。开口从第一开口边缘朝向第二开口边缘缩小。框体的宽度从第一开口边缘朝向第二开口边缘扩大。底部填料到达受光元件和遮光层之间。



1. 一种光检测装置,其中,
具备:
背面入射型的受光元件,其具有多个受光部;
电路元件;
连接部件,其配置于所述受光元件和所述电路元件之间,将所述受光元件和所述电路元件电连接且物理连接;
底部填料,其配置于所述受光元件和所述电路元件之间;和
框状的遮光掩模,其以在从光相对于所述受光元件的入射方向观察的情况下包围所述受光元件的方式配置于所述电路元件上,
所述遮光掩模具有在内侧形成有所述受光元件所位于的开口的框体,
所述开口的所述电路元件侧的第一开口边缘在从所述入射方向观察的情况下位于所述受光元件的外缘的外侧,
所述开口从所述第一开口边缘朝向所述开口的与所述电路元件相反侧的第二开口边缘缩小,
所述框体的宽度从所述第一开口边缘朝向所述第二开口边缘扩大,
所述底部填料到达所述受光元件和所述遮光掩模的所述开口的内面之间。
2. 根据权利要求1所述的光检测装置,其中,
所述受光元件与所述遮光掩模的所述开口的所述内面接触。
3. 根据权利要求2所述的光检测装置,其中,
所述底部填料到达所述受光元件与所述遮光掩模的所述开口的所述内面接触的位置。
4. 根据权利要求1~3中任一项所述的光检测装置,其中,
所述多个受光部沿着规定方向排列,
所述受光元件及所述遮光掩模呈以所述规定方向为长度方向的长条状的形状。
5. 根据权利要求1~4中任一项所述的光检测装置,其中,
所述电路元件具有的基板、及所述框体由同一材料形成。
6. 根据权利要求5所述的光检测装置,其中,
所述电路元件具有的所述基板、及所述框体由硅形成。
7. 根据权利要求1~6中任一项所述的光检测装置,其中,
所述受光元件具有的基板由化合物半导体形成。
8. 根据权利要求1~7中任一项所述的光检测装置,其中,
所述底部填料到达所述受光元件的光入射侧的表面和所述受光元件的侧面交叉的部分。
9. 根据权利要求8所述的光检测装置,其中,
所述底部填料到达所述受光元件的光入射侧的所述表面的外缘。
10. 根据权利要求4所述的光检测装置,其中,
所述第二开口边缘中的所述规定方向上的至少一方的端部在从所述入射方向观察的情况下位于所述受光元件的所述外缘中的所述规定方向上的至少一方的端部的外侧。
11. 一种光检测装置,其中,
具备:

- 受光元件单元,由分别具有多个受光部的多个背面入射型的受光元件构成;
- 电路元件;
- 连接部件,其配置于所述受光元件单元和所述电路元件之间,将所述受光元件单元和所述电路元件电连接且物理连接;
- 底部填料,其配置于所述受光元件单元和所述电路元件之间;和
- 框状的遮光掩模,其以在从光相对于所述受光元件单元的入射方向观察的情况下包围所述受光元件单元的方式配置于所述电路元件上,
- 所述遮光掩模具有在内侧形成有所述受光元件单元所位于的开口的框体,
- 所述开口中的所述电路元件侧的第一开口边缘在从所述入射方向观察的情况下位于所述受光元件单元的外缘的外侧,
- 所述开口从所述第一开口边缘朝向所述开口中的与所述电路元件相反侧的第二开口边缘缩小,
- 所述框体的宽度从所述第一开口边缘朝向所述第二开口边缘扩大,
- 所述底部填料到达所述受光元件单元和所述遮光掩模的所述开口的内面之间。
12. 根据权利要求11所述的光检测装置,其中,
- 所述受光元件单元与所述遮光掩模的所述开口的所述内面接触。
13. 根据权利要求12所述的光检测装置,其中,
- 所述底部填料到达所述受光元件单元与所述遮光掩模的所述开口的所述内面接触的位置。
14. 根据权利要求11~13中任一项所述的光检测装置,其中,
- 所述多个受光部沿着规定方向排列,
- 所述受光元件单元及所述遮光掩模呈以所述规定方向为长度方向的长条状的形状。
15. 根据权利要求11~14中任一项所述的光检测装置,其中,
- 所述电路元件具有的基板、及所述框体由同一材料形成。
16. 根据权利要求15所述的光检测装置,其中,
- 所述电路元件具有的所述基板、及所述框体由硅形成。
17. 根据权利要求11~16中任一项所述的光检测装置,其中,
- 所述多个受光元件分别具有的基板由化合物半导体形成。
18. 根据权利要求11~17中任一项所述的光检测装置,其中,
- 所述底部填料到达所述受光元件单元中的光入射侧的表面和所述受光元件单元的侧面所交叉的部分。
19. 根据权利要求18所述的光检测装置,其中,
- 所述底部填料到达所述受光元件单元中的光入射侧的所述表面的外缘。
20. 根据权利要求14所述的光检测装置,其中,
- 所述第二开口边缘中的所述规定方向上的至少一方的端部在从所述入射方向观察的情况下位于所述受光元件单元的所述外缘中的所述规定方向上的至少一方的端部的
- 外侧。

光检测装置

[0001] 本申请是申请日为2018年9月27日、申请号为201811132089.1、发明名称为光检测装置的专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及光检测装置。

背景技术

[0003] 作为光检测装置,已知有具备具有多个受光部的背面入射型的受光元件、电路元件、配置于受光元件与电路元件之间的凸块、配置于受光元件与电路元件之间的底部填料(underfill)的装置。在这种光检测装置中,为了进行受光元件和电路元件的可靠的接合,有时底部填料到达受光元件的侧面。

[0004] 但是,当底部填料到达受光元件的侧面时,因为受光元件是背面入射型,所以入射到底部填料并折射的光可能从受光元件的侧面向受光部入射。因为这种光是噪声光,所以当这种光入射到受光部时,使光检测装置的检测精度降低。

[0005] 为了解决上述问题,提出有将含有具有遮光性的填料的树脂作为底部填料使用的光检测装置(例如参照日本特开2009-111090号公报)。

[0006] 但是,即使将含有具有遮光性的填料的树脂作为底部填料使用,也可能会因波长而不能实现充分的遮光。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于,提供一种可靠性高的光检测装置。

[0008] 本发明的光检测装置,具备:背面入射型的受光元件,其具有多个受光部;电路元件;连接部件,其配置于受光元件和电路元件之间,将受光元件和电路元件电连接且物理连接;底部填料,其配置于受光元件和电路元件之间;框状的遮光掩模,其以在从光相对于受光元件的入射方向观察的情况下包围受光元件的方式配置于电路元件上,遮光掩模具有:在内侧形成有受光元件所位于的开口的框体、和设置于开口的内面的遮光层,开口的电路元件侧的第一开口边缘在从入射方向观察的情况下位于受光元件的外缘的外侧,开口的与电路元件相反侧的第二开口边缘在从入射方向观察的情况下位于受光元件的外缘的内侧,开口从第一开口边缘朝向第二开口边缘缩小,框体的宽度从第一开口边缘朝向第二开口边缘扩大,底部填料到达受光元件和设置于开口的内面的遮光层之间。

[0009] 在该光检测装置中,受光元件位于框体的开口的内侧,遮光层设置于框体的开口的内面。而且,框体的开口从电路元件侧的第一开口边缘朝向与电路元件相反侧的第二开口边缘缩小。由此,即使从框体的开口的外侧向遮光层入射了光(杂散光),该光也可以容易地向例如与受光元件相反侧反射。因此,能够防止从受光元件的侧面向受光部入射光而光检测装置的检测精度降低。另外,在该光检测装置中,底部填料到达受光元件和遮光层之间。此时,框体的开口从电路元件侧的第一开口边缘朝向与电路元件相反侧的第二开口边

缘缩小,因此,到达受光元件和遮光层之间的底部填料容易成为稳定的状态。因此,能够在遮光掩模的全周获得稳定的固定强度。再有,在该光检测装置中,框体的宽度从电路元件侧的第一开口边缘朝向与电路元件相反侧的第二开口边缘扩大。由此,包围受光元件的遮光掩模自身的强度提高。因此,能够保护受光元件不受外力影响。而且,因为受光元件、电路元件及遮光掩模由同一材料即底部填料相互固定,所以可以进行容易且稳定的固定。如上,能够获得可靠性高的光检测装置。

[0010] 在本发明的光检测装置中,也可以是受光元件与设置于开口的内面的遮光层接触。由此,遮光掩模相对于受光元件的位置成为稳定的状态,因此,容易更适宜地实现上述的作用及效果。

[0011] 在本发明的光检测装置中,也可以是底部填料到达受光元件与设置于开口的内面的遮光层接触的位置。由此,在遮光掩模的全周上,能够获得更稳定的固定强度。再有,能够防止水分等从受光元件的侧面侵入而受光元件劣化。

[0012] 在本发明的光检测装置中,也可以是多个受光部沿着规定方向排列,受光元件及遮光掩模呈以规定方向为长度方向的长条状的形状。当将多个受光部沿着规定方向排列时,容易从受光元件的侧面向所有的受光部入射光,另外,受光元件自身的强度容易降低。因此,在将多个受光部沿着规定方向排列的情况下,设置遮光掩模且底部填料到达受光元件和遮光层之间的结构是特别有效的。

[0013] 在本发明的光检测装置中,也可以是电路元件具有的基板、及框体由同一材料形成。由此,能够防止因电路元件的基板和遮光掩模的框体之间的热膨胀系数的差而电路元件及遮光掩模的至少一方发生变形。

[0014] 在本发明的光检测装置中,也可以是电路元件具有的基板、及框体由硅形成。由此,能够利用通用性高的材料防止因电路元件的基板和遮光掩模的框体之间的热膨胀系数之差而电路元件及遮光掩模的至少一方发生变形。

[0015] 在本发明的光检测装置中,也可以是受光元件具有的基板由化合物半导体形成。当受光元件的基板由化合物半导体形成时,受光元件的基板的侧面容易缺损。因此,在受光元件的基板由化合物半导体形成的情况下,在抑制受光元件的基板的侧面缺损后设置遮光掩模且底部填料到达受光元件和遮光层之间的结构是特别有效的。再有,当受光元件的基板由化合物半导体形成时,多有在被制造的时刻,在受光元件的基板的侧面产生缺口等的情况,因此,当杂散光入射时,因乱反射等而多个受光部间的均匀度容易降低。因此,在受光元件的基板由化合物半导体形成的情况下,在确保多个受光部间的均匀度后设置遮光掩模且底部填料到达受光元件和遮光层之间的结构是特别有效的。

[0016] 在本发明的光检测装置中,也可以是遮光层设置于框体的电路元件侧的表面。由此,能够防止例如经由框体的电路元件侧的表面而入射到电路元件的光散射而向受光元件的受光部入射。

[0017] 在本发明的光检测装置中,也可以是底部填料到达受光元件的光入射侧的表面和受光元件的侧面交叉的部分。由此,因为能够覆盖受光元件的侧面,所以能够稳定地固定受光元件。再有,能够可靠地防止水分侵入受光元件的安装面。

[0018] 在本发明的光检测装置中,也可以是底部填料到达受光元件的光入射侧的表面的外缘。由此,因为覆盖受光元件的光入射侧的表面和受光元件的侧面相交叉的部分,所以能

够更稳定地固定受光元件。再有,能够更可靠地抑制水分侵入受光元件的安装面。

[0019] 在本发明的光检测装置中,也可以是第二开口边缘中的规定方向上的至少一方的端部在从入射方向观察的情况下位于受光元件的外缘中的规定方向上的至少一方的端部的外侧。由此,能够使规定方向上的受光元件的一方的端部和规定方向上的遮光掩膜的一方的端部之间的部分在光检测装置的制造时作为底部填料树脂的逃出孔来发挥功能,在被制造的光检测装置中,能够抑制余量的底部填料露出于受光元件中的光入射侧的表面。

[0020] 本发明的光检测装置,具备:受光元件单元,由分别具有多个受光部的多个背面入射型的受光元件构成;电路元件;连接部件,其配置于所述受光元件单元和所述电路元件之间,将所述受光元件单元和所述电路元件电连接且物理连接;底部填料,其配置于所述受光元件单元和所述电路元件之间;框状的遮光掩模,其以在从光相对于所述受光元件单元的入射方向观察的情况下包围所述受光元件单元的方式配置于所述电路元件上,所述遮光掩模具有:在内侧形成有所述受光元件所位于的开口的框体;和设置于所述开口的内面的遮光层,所述开口中的所述电路元件侧的第一开口边缘在从所述入射方向观察的情况下位于所述受光元件单元的外缘的外侧,所述开口中的与所述电路元件相反侧的第二开口边缘在从所述入射方向观察的情况下位于所述受光元件单元的所述外缘的内侧,所述开口从所述第一开口边缘朝向所述第二开口边缘缩小,所述框体的宽度从所述第一开口边缘朝向所述第二开口边缘扩大,所述底部填料到达所述受光元件单元和设置于所述开口的所述内面的所述遮光层之间。

[0021] 根据该光检测装置,与上述的光检测装置相同,可靠性提高。再有,能够抑制成品率的降低以及机械强度的降低并谋求受光元件单元的大型化。

附图说明

[0022] 图1是第一实施方式的光检测装置的立体图。

[0023] 图2是图1所示的光检测装置的俯视图。

[0024] 图3是沿着图2所示的III—III线的光检测装置的截面图。

[0025] 图4是图3所示的光检测装置的放大截面图。

[0026] 图5是沿着图2所示的V—V线的光检测装置的放大截面图。

[0027] 图6是比较例的光检测装置的放大截面图。

[0028] 图7是比较例的光检测装置的放大截面图。

[0029] 图8是第二实施方式的光检测装置的俯视图。

[0030] 图9是沿着图8所示的IX—IX线的光检测装置的截面图。

[0031] 图10是图9所示的光检测装置的放大截面图。

[0032] 图11是第二实施方式的光检测装置的变形例的放大截面图。

具体实施方式

[0033] 以下,参照附图,详细说明本发明的实施方式。此外,在各图中,对于相同或相当部分标注相同符号,省略重复的说明。

[0034] [第一实施方式]

[0035] 如图1、图2及图3所示,第一实施方式的光检测装置1A具备受光元件10、电路元件

20、多个凸块(连接部件)30、底部填料40、遮光掩模50。以下,将光相对于受光元件10的入射方向称作Z轴方向,将与Z轴方向垂直的一方向称作X轴方向,将与Z轴方向及X轴方向垂直的方向称作Y轴方向。

[0036] 受光元件10具有由InGaAs等化合物半导体形成的基板11。基板11具有在Z轴方向上相互相对的主面11a及主面11b。在基板11上沿着主面11a的部分形成有多个受光部12。多个受光部12沿着X轴方向(规定方向)一维地排列。各受光部12例如是通过在第一导电类型的基板11上沿着主面11a的部分形成第二导电类型的区域而构成的光电二极管。受光元件10在各受光部12接收从基板11的主面11b侧入射的光。即,受光元件10是背面入射型的受光元件。受光元件10呈以X轴方向为长度方向的长条状的形状。作为一个例子,受光元件10呈以X轴方向为长度方向的长方形板状,X轴方向上的长度、Y轴方向上的宽度、Z轴方向上的厚度分别为13.18mm、0.7mm、0.3mm。

[0037] 电路元件20具有由硅形成的基板21。在基板21上形成有信号读出电路、信号处理电路、及信号输出电路等。基板21具有安装受光元件10的主面21a。电路元件20根据受光量对从受光元件10的各受光部12输出的电信号进行处理。电路元件20例如是CMOS读出电路(ROIC:readout integrated circuit)。

[0038] 多个凸块30配置于受光元件10和电路元件20之间。多个凸块30在Z轴方向上相对的基板11的主面11a和基板21的主面21a之间将受光元件10和电路元件20电连接且物理连接。更具体而言,在基板11的主面11a及基板21的主面21a的各个设置有多个电极焊盘(省略图示),各凸块30将在Z轴方向上相对的电极焊盘彼此电连接且物理连接。各凸块30例如是In凸块。

[0039] 底部填料40至少配置于受光元件10和电路元件20之间。底部填料40由环氧系树脂、聚氨酯系树脂、硅酮系树脂、或丙烯酸系树脂、或它们的复合树脂等形成。底部填料40填充于受光元件10和电路元件20之间的区域,将多个凸块30及多个电极焊盘密封。在光检测装置1A中,利用底部填料40谋求各凸块30的保护、相邻的凸块30间的电绝缘性的确保、受光元件10和电路元件20的固定强度的确保等。

[0040] 遮光掩模50呈框状的形状,在从Z轴方向观察的情况下以包围受光元件10的方式配置于电路元件20上(具体而言,基板21的主面21a上)。遮光掩模50呈以X轴方向为长度方向的长条状的形状。遮光掩模50具有形成有开口51的框体52和遮光层53。

[0041] 受光元件10位于开口51的内侧。即,受光元件10位于第一开口边缘51a和第二开口边缘51b之间。第一开口边缘51a为开口51的电路元件20侧的开口边缘,第二开口边缘51b为开口51的与电路元件20相反侧的开口边缘。第一开口边缘51a在从Z轴方向观察的情况下,位于受光元件10的外缘10a的外侧,第二开口边缘51b在从Z轴方向观察的情况下,位于受光元件10的外缘10a的内侧(参照图2)。此外,基板11的侧面11c在从Z轴方向观察的情况下相当于受光元件10的外缘10a。

[0042] 如图3、图4及图5所示,框体52利用硅而形成成为框状。框体52具有与Z轴方向垂直的表面52a及表面52b、以及与Z轴平行的侧面52c。开口51在电路元件20侧的表面52a及与电路元件20相反侧的表面52b开口。开口51从第一开口边缘51a朝向第二开口边缘51b缩小,框体52的宽度W从第一开口边缘51a朝向第二开口边缘51b扩大。开口51的内面51c的倾斜角度(框体52的表面52b和开口51的内面51c所成的角度)为30度以上60度以下的角度(光检测装

置1A中为54.7度)。在此,框体52的宽度W是从Z轴方向(即光相对于受光元件10的入射方向)观察的情况下的“以包围开口51的方式延伸的部分(相对于开口51为一侧的部分)”的“与延伸方向垂直的方向上的宽度”。

[0043] 框体52的形状的一个例子如下所述。框体52呈以X轴方向为长度方向的长方形框状,X轴方向上的长度、Y轴方向上的宽度、Z轴方向上的厚度分别为15mm、2mm、0.32mm。开口51为四角锥台状。第一开口边缘51a呈以X轴方向为长度方向的长方形状,X轴方向上的长度、Y轴方向上的宽度分别为13.56mm、1.08mm。第二开口边缘51b呈以X轴方向为长度方向的长方形状,X轴方向上的长度、Y轴方向上的宽度分别为13.11mm、0.63mm。呈这种形状的框体52例如通过对单晶硅基板实施碱蚀刻而获得。

[0044] 遮光层53设置于开口51的内面51c及框体52的表面52a。即,遮光层53包含设置于开口51的内面51c的第一部分53a和设置于框体52的表面52a的第二部分53b而一体形成。遮光层53中沿着与电路元件20相反侧的第二开口边缘51b的部分在受光元件10的外缘部上(具体而言为基板11的主面11b的外缘部上)突出。遮光层53由Al等金属形成。遮光层53的厚度只要为对反射杂散光充分的厚度即可,例如为1 μ m。遮光层53例如通过在开口51的内面51c及框体52的表面52a蒸镀金属而获得。此外,设置于框体52的表面52a的遮光层53的厚度优选为比设置于开口51的内面51c的遮光层53的厚度大,该情况下,更优选设置于开口51的内面51c的遮光层53的厚度从第一开口边缘51a朝向第二开口边缘51b减少。这样,通过增大设置于框体52的表面52a的遮光层53的厚度,能够由充分厚度的遮光层53覆盖第一开口边缘51a的角部分,并且能够避免使设置于开口51的内面51c的遮光层53的厚度增大到必要以上(即,遮光层53的形成无需使用多余的材料即可)。

[0045] 受光元件10与设置于开口51的内面51c的遮光层53(即遮光层53的第一部分53a)接触。更具体而言,受光元件10中基板11的主面11b和基板11的侧面11c相交叉的线即角部11d与遮光层53的第一部分53a接触。底部填料40到达受光元件10(具体而言为基板11的侧面11c)和遮光层53的第一部分53a之间,到达受光元件10与遮光层53的第一部分53a接触的位置。即,底部填料40填充于受光元件10和遮光层53的第一部分53a之间的区域。再有,底部填料40设置于框体52的表面52a且到达遮光层53(即遮光层53的第二部分53b)和电路元件20的基板21的主面21a之间的间隙,并填充于该间隙。这样,底部填料40包含配置于受光元件10与电路元件20之间的第一部分41、配置于受光元件10与遮光层53的第一部分53a之间的第二部分42、及配置于电路元件20与遮光掩膜50之间的第三部分43而一体地形成。

[0046] 此外,光检测装置1A如下所述制造。首先,在电路元件20上通过多个凸块30安装受光元件10。接着,在受光元件10的周围涂布底部填料树脂。接着,以覆盖受光元件10的方式将遮光掩膜50搭载于电路元件20。此时,受光元件10与遮光层53的第一部分53a接触,因此,遮光掩膜50被相对于受光元件10适宜定位。于是,在该状态下,底部填料树脂遍及受光元件10和电路元件20之间的区域、受光元件10和遮光层53的第一部分53a之间的区域、及电路元件20和遮光层53的第二部分53b之间的区域。另一方面,开口51从第一开口边缘51a朝向第二开口边缘51b缩小,而且,受光元件10与遮光层53的第一部分53a接触,所以底部填料树脂向受光元件10的基板11的主面11b上的流出被抑制。假如即使底部填料树脂超过基板11的角部11d而到达基板11的主面11b,因为第二开口边缘51b位于受光元件10的外缘10a的内侧,所以底部填料树脂也能够容易地沿着第二开口边缘51b停留(即底部填料树脂容易停留

在主面11b的外缘部上),其结果,抑制了底部填料树脂流出到主面11b的多个受光部12上的区域。接着,使底部填料树脂热固化,利用底部填料40固定遮光掩模50,得到光检测装置1A。

[0047] 如以上所说明的那样,在光检测装置1A中,受光元件10位于框体52的开口51的内侧,遮光层53设置于框体52的开口51的内面51c。而且,框体52的开口51从电路元件20侧的第一开口边缘51a朝向与电路元件20相反侧的第二开口边缘51b缩小。由此,即使从框体52的开口51的外侧向遮光层53入射光(杂散光),该光例如也容易被反射到与受光元件10相反侧。因此,能够防止从受光元件10的侧面(光检测装置1A中为基板11的侧面11c)向受光部12入射光而光检测装置1A的检测精度降低。另外,在光检测装置1A中,底部填料40到达受光元件10和遮光层53之间。此时,框体52的开口51从电路元件20侧的第一开口边缘51a朝向与电路元件20相反侧的第二开口边缘51b缩小,因此,到达了受光元件10和遮光层53之间的底部填料40容易成为稳定的状态。因此,能够在遮光掩模50的全周获得稳定的固定强度。再有,在光检测装置1A中,框体52的宽度W从电路元件20侧的第一开口边缘51a朝向与电路元件20相反侧的第二开口边缘51b扩大。由此,包围受光元件10的遮光掩模50自身的强度提高。因此,能够保护受光元件10不受外力影响。而且,因为受光元件10、电路元件20及遮光掩模50通过同一材料即底部填料40相互固定,所以可以进行容易且稳定的固定。如上,能够获得可靠性高的光检测装置1A。这种光检测装置1A的结构在将光检测装置1A作为CSP(Wafer level Chip Size Package(晶圆级芯片尺寸封装))来构成的方面极其有效。

[0048] 例如,即使以与受光元件10具有的多个侧面分别相对的方式配置多个遮光板,也能够高精度地配置各遮光板,且只要以不从相邻的遮光板之间漏出底部填料40的方式下功夫,到达受光元件10的各侧面的底部填料40的量就会因受光元件10的侧面而不同、或者在一个侧面内也会因场所而不同。在这种结构中,产生在强度上强的部位和弱的部位,从弱的部位容易破损。与之相对,在上述第一实施方式的光检测装置1A中,将框状的遮光掩模50以包围受光元件10的方式配置,因此,到达受光元件10的各侧面的底部填料40的量在受光元件10的各侧面的任意场所均是均匀的。因此,在上述第一实施方式的光检测装置1A中,强度上也均匀,破损被抑制。

[0049] 另外,在光检测装置1A中,受光元件10与设置于开口51的内面51c的遮光层53(即遮光层53的第一部分53a)接触。由此,遮光掩模50相对于受光元件10的位置成为稳定的状态,因此,上述的作用及效果更适宜容易地实现。

[0050] 另外,在光检测装置1A中,底部填料40到达受光元件10与设置于开口51的内面51c的遮光层53(即遮光层53的第一部分53a)接触的位置。由此,在遮光掩模50的全周能够获得更稳定的固定强度。再有,能够防止水分等从受光元件10的侧面侵入而受光元件10劣化。

[0051] 另外,在光检测装置1A中,多个受光部12沿着规定方向(光检测装置1A中为X轴方向)排列,受光元件10及遮光掩模50呈以该规定方向为长度方向的长条状的形状。在将多个受光部12沿着规定方向排列时,容易从受光元件10的侧面向所有的受光部12入射光,另外,受光元件10自身的强度也容易降低。因此,在将多个受光部12沿着规定方向排列的情况下,设置有遮光掩模50且底部填料40到达受光元件10和遮光层53之间的结构是特别有效的。

[0052] 另外,在光检测装置1A中,电路元件20的基板21及遮光掩模50的框体52由硅形成。由此,能够利用通用性高的材料防止因电路元件20的基板21和遮光掩模50的框体52之间的热膨胀系数的差而电路元件20及遮光掩模50的至少一方发生变形。

[0053] 另外,在光检测装置1A中,受光元件10的基板11由化合物半导体形成。当受光元件10的基板11由化合物半导体形成时,受光元件10的基板11的侧面11c容易产生缺陷。因此,在受光元件10的基板11利用化合物半导体形成的情况下,在抑制受光元件10的基板11的侧面11c产生缺陷后设置遮光掩模50且底部填料40到达受光元件10和遮光层53之间的结构是特别有效的。再有,在受光元件10的基板11由化合物半导体形成时,多有在被制造的时间点在受光元件10的基板11的侧面11c产生缺口等的情况,因此,当杂散光入射时,因乱反射等而多个受光部12间的均匀度容易降低。但是,通过设置遮光掩模50,遮光掩模50的第二开口边缘51b位于比受光元件10的外缘10a更靠内侧,在从光入射的方向进行观察的情况下,受光元件10的外缘10a被覆盖,因此,能够抑制因杂散光入射而引起的多个受光部12间的均匀度降低。因此,在受光元件10的基板11由化合物半导体形成的情况下,在确保了多个受光部12之间的均匀度后设置遮光掩模50且底部填料40到达受光元件10和遮光层53之间的结构是特别有效的。这种效果在受光元件10的基板11通过化合物半导体以外的半导体(例如硅)形成的情况下当然也是有效的。

[0054] 另外,在光检测装置1A中,遮光层53除设置于开口51的内面51c之外,还设置于框体52的电路元件20侧的表面52a。由此,能够防止例如经由框体52的电路元件20侧的表面52a而入射到电路元件20的光散射而入射到受光元件10的受光部12。

[0055] 另外,在光检测装置1A中,开口51的内面51c的倾斜角度为30度以上60度以下的角度。在该倾斜角度为该范围内的角度的情况下,特别是能够充分增大遮光掩模50自身的强度,并且能够适宜控制底部填料40的攀爬。此外,即使该倾斜角度为该范围外的角度,也能够实现这些效果。

[0056] 另外,在光检测装置1A中,底部填料40到达受光元件10的光入射侧的表面(光检测装置1A中为主面11b)和受光元件10的侧面(光检测装置1A中为侧面11c)交叉的部分(光检测装置1A中为角部11d)。再有,在光检测装置1A中,底部填料40到达受光元件19的光入射侧的表面的外缘。由此,受光元件10的侧面当然能够覆盖受光元件10的光入射侧的表面和受光元件10的侧面相交叉的部分,因此,能够更稳定地固定受光元件10。再有,能够更可靠地抑制水分侵入受光元件10的安装面。

[0057] 图6是比较例的光检测装置的放大截面图,表示相当于图4的部分。图7是比较例的光检测装置的放大截面图,表示相当于图5的部分。图6及图7所示的比较例的光检测装置主要在不具备遮光掩模50这一点上与上述实施方式的光检测装置1A不同。在比较例的光检测装置中,在受光元件10的周围,底部填料40堆高到基板11的侧面11c。因此,可能产生如下的问题。

[0058] 如图6所示,向底部填料40中在X轴方向上位于受光元件10的两侧的部分44入射光时,该光可能在部分44的表面、及部分44和基板11的侧面11c的边界折射,从基板11的侧面11c向两端的受光部12入射。该情况下,在两端的受光部12检测出噪声光,因此,沿着X轴方向呈一维排列的多个受光部12间的均匀度降低。这是背面入射型的受光元件10所特有的技术问题。

[0059] 另外,如图7所示,向底部填料40中在Y轴方向上位于受光元件10的两侧的部分44入射光时,该光可能在部分44的表面、及部分44和基板11的侧面11c的界面折射,从基板11的侧面11c向受光部12入射。这种现象可能在沿着X轴方向呈一维排列的多个受光部12的全

部中产生。该情况下,当沿着Y轴方向使物体相对移动而取得该物体的二维像时,相对于物体的像在相当于Y轴方向的方向的前后出现幻影。这是背面入射型的受光元件10所特有的技术问题。

[0060] 相对于比较例的光检测装置,上述第一实施方式的光检测装置1A具备遮光掩模50。因此,根据上述第一实施方式的光检测装置1A,能够解决均匀度的降低、幻影的出现之类的问题(背面入射型的受光元件10所特有的技术问题)。

[0061] [第二实施方式]

[0062] 如图8及图9所示,第二实施方式的光检测装置1B与第一实施方式的光检测装置1A的主要不同点在于,由多个受光元件10构成受光元件单元100、以及遮光掩模50的第二开口边缘51b的一部分位于光元件单元100的外缘100a的外侧。除了这些不同点,则能够将第一实施方式的光检测装置1A中的一个受光元件10重新称为第二实施方式的光检测装置1B中的受光元件单元100。因此,根据第二实施方式的光检测装置1B,实现了与第一实施方式的光检测装置1A相同的作用及效果。以下,对上述的不同点进行详细的说明。

[0063] 在光检测装置1B中,2个受光元件10沿着X轴方向一维地排列。在各个受光元件10所具有的基板11中沿着主面11a的部分,形成有多个受光部12。多个受光部12沿着X轴方向一维地排列。各个受光元件10呈现将X轴方向作为长度方向的长条状的形状。作为一个例子,各个受光元件10呈现将X轴方向作为长度方向的长方形板状。这样,各个受光元件10是一维的影像传感器,2个受光元件10在作为多个像素而发挥功能的多个受光部12被排列的方向上并置。还有,在相邻的受光元件10之间,例如形成有 $5\mu\text{m}$ 左右的间隙,在该间隙,底部填料40进入。即,在相邻的受光元件10之间,配置有底部填料40。在各个受光元件10中,也可以将最接近该间隙的受光部12作为虚设,而不将从该受光部12输出的电信号使用于影像的生成。

[0064] 遮光掩模50的第二开口边缘51b中的X轴方向上的两方的端部在从Z轴方向观察的情况下位于受光元件单元100的外缘100a中的X轴方向上的两方的端部的外侧。由此,能够使X轴方向上的受光元件单元100的一方的端部和X轴方向上的遮光掩模50的一方的端部之间的部分、以及X轴方向上的受光元件单元100的另一方的端部和X轴方向上的遮光掩模50的另一方的端部之间的部分在光检测装置1B的制造时作为底部填料树脂的逃出孔来发挥功能,在被制造的光检测装置1B中,能够抑制余量的底部填料40露出于受光元件10中的光入射侧的表面。还有,在从Z轴方向观察的情况下的受光元件单元100的外缘100a由在从Z轴方向观察的情况下的各个受光元件10的外缘10a中的除了相互相邻的内侧部分的外侧部分而划分。

[0065] 作为一个例子,第二开口边缘51b中的Y轴方向上相互相对的一对边54在从Z轴方向观察的情况下位于受光元件单元100的外缘100a中的Y轴方向上相互相对的一对边14的内侧。另一方面,第二开口边缘51b中的X轴方向上相互相对的一对边55在从Z轴方向观察的情况下位于受光元件单元100的外缘100a中的X轴方向上相互相对的一对边15的外侧。

[0066] 如图10所示,在X轴方向上的遮光掩模50的两方的端部中,底部填料40的第二部分42在基板11的侧面11c及遮光层53的第一部分53a的表面上攀爬。在基板11的侧面11c上攀爬的第二部分42到达基板11的角部11d。槽状的凹部被形成于在基板11的侧面11c上攀爬的第二部分42和在遮光层53的第一部分53a的表面上攀爬的第二部分42之间。在光检测装置

1B的制造时,在底部填料树脂在遮光层53的第一部分53a的表面上攀爬的情况下,在被制造的光检测装置1B中,能够更加可靠地抑制余量的底部填料40露出于各个受光元件10中的光入射侧的表面。但是,也存在底部填料40的第二部分42在基板11的侧面11c及遮光层53的第一部分53a的表面上攀爬,槽状的凹部未被形成于在基板11的侧面11c上攀爬的第二部分42和在遮光层53的第一部分53a的表面上攀爬的第二部分42之间的情况。另外,底部填料40的第二部分42也有在基板11的侧面11c上攀爬,在遮光层53的第一部分53a的表面上不攀爬的情况。

[0067] 如图8所示,遮光掩膜50的第一开口边缘51a中的X轴方向上相互相对的一对边56的各个在从Z轴方向观察的情况下离开受光元件单元100的外缘100a中的X轴方向上相互相对的一对边15的各个距离D。如图10所示,如果距离D小于 $200\mu\text{m}$ 的话,则能够抑制光从基板11的侧面11c向两端的受光部12入射,其结果,能够抑制沿着X轴方向一维地排列的多个受光部12之间的均匀度降低。

[0068] 另一方面,如图11所示,如果距离D为 $200\mu\text{m}$ 以上的话,则在光检测装置1B的制造时,能够可靠地发挥作为底部填料树脂的逃出孔的功能,在被制造的光检测装置1B中,能够更加可靠地抑制余量的底部填料40露出于各个受光元件10中的光入射侧的表面。还有,在图10及图11所示的任一情况下,在各个受光元件10中,也可以均将X轴方向上的两端的受光部12作为虚设,而不将从该受光部12输出的电信号使用于影像的生成。

[0069] [变形例]

[0070] 本发明不限于上述的第一及第二实施方式。例如,在各部的材料及形状上,不限于上述的材料及形状,可以采用各种材料及形状。作为一个例子,受光元件10的基板11的材料不限于InGaAs等的化合物半导体,也可以是硅等。另外,电路元件20的基板21及遮光掩膜50的框体52也可以由硅以外的材料(例如树脂、陶瓷等)形成。但是,如果电路元件20的基板21及遮光掩膜50的框体52由同一材料形成,则能够防止因电路元件20的基板21和遮光掩膜50的框体52之间的热膨胀系数之差而电路元件20及遮光掩膜50的至少一方发生变形。

[0071] 另外,开口51的内面51c的倾斜角度无需为一定,例如也可以从第一开口边缘51a朝向第二开口边缘51b使倾斜角度减少或增加。例如,在开口51的内面51c在与Z轴方向平行的截面上为凹曲面的情况下,从第一开口边缘51a朝向第二开口边缘51b,倾斜角度减少。例如,在开口51的内面51c在与Z轴方向平行的截面上为凸曲面的情况下,从第一开口边缘51a朝向第二开口边缘51b,倾斜角度增加。另外,开口51的形状例如也可以是将垂直孔和锥孔组合的形状。即,从第一开口边缘51a朝向第二开口边缘51b缩小的开口51只要整体上缩小,则也可以是在一部分有一定的部分、或者在一部分有扩大的部分。但是,开口51从第一开口边缘51a朝向第二开口边缘51b连续地缩小时,能够在确保遮光掩膜50的机械的强度的同时,使适宜量的底部填料40到达受光元件10和遮光层53的第一部分53a之间。再有,因为开口51的形状没有多余的部分,所以也能够谋求光检测装置1A、1B的小型化。

[0072] 另外,关于框体52的宽度W,只要从第一开口边缘51a朝向第二开口边缘51b整体上扩大,则也可以是在一部分有一定的部分、或者在一部分有缩小的部分。但是,框体52的宽度W从第一开口边缘51a朝向第二开口边缘51b连续地扩大时,能够在确保遮光掩膜50的机械的强度的同时,谋求光检测装置1A、1B的小型化。另外,框体52的宽度W无需在所有的部分为一定,图4所示的框体52的宽度W和图5所示的框体52的宽度W可以为相同的高度,也可以

互不相同。

[0073] 另外,在上述第一及第二实施方式的光检测装置1A、1B中,底部填料40也可以不到达电路元件20和遮光层53的第二部分53b(即设置于框体52的表面52a的遮光层53)之间的区域。另外,遮光层53只要设置于开口51的内面51c即可,也可以不设置在框体52的表面52a。这些情况下,也能够实现与上述第一及第二实施方式的光检测装置1A、1B相同的作用及效果。

[0074] 在上述第一及第二实施方式的光检测装置1A、1B中,受光元件10与遮光层53的第一部分53a接触,遮光掩模50的底面(框体52的表面52a或遮光层53的第二部分53b)从电路元件20离开,但光检测装置1A、1B也可以如下所述构成。即,也可以是受光元件10从遮光层53的第一部分53a离开,遮光掩模50的底面与电路元件20接触。或者,也可以是受光元件10与遮光层53的第一部分53a接触,遮光掩模50的底面与电路元件20接触。或者,也可以是受光元件10从遮光层53的第一部分53a离开,遮光掩模50的底面从电路元件20离开。在任一情况下,均只要底部填料40到达受光元件10和遮光层53的第一部分53a之间即可,也可以不到达受光元件10的光入射侧的表面的外缘,再有,也可以不到达受光元件10的光入射侧的表面和受光元件10的侧面相交叉的部分。另外,底部填料40也可以不到达遮光掩模50的底面和电路元件20之间。在受光元件10与遮光层53的第一部分53a接触的情况下,底部填料40只要到达受光元件10和遮光层53的第一部分53a之间即可,也可以不到达受光元件10与遮光层53的第一部分53a接触的位置。即,底部填料40只要至少到达受光元件10的侧面(光检测装置1A、1B中为基板11的侧面11c)的一部分和遮光层53的第一部分53a的至少一部分之间即可(只要接触即可)。

[0075] 此外,即使在受光元件10与遮光层53的第一部分53a接触的情况下,例如,也无需在受光元件10的基板11的角部11d的整体与遮光层53的第一部分53a接触。在本说明书中,“接触”这一表述表示至少一部分彼此物理上接触。

[0076] 另外,受光元件10也可以将多个受光部12二维地排列而构成。另外,受光元件10不限于在第一导电类型的基板11上在沿着主面11a的部分形成第二导电类型的区域,例如,也可以在第一导电类型的基板11上在沿着主面11a的部分形成第二导电类型的区域,进一步在该区域内形成第一导电类型的区域。即,受光元件10只要是背面入射型的受光元件,则如何构成均可。另外,电路元件20也可以是简单地形成有配线的部件。另外,电路元件20也可以具有由半导体材料以外的材料形成的基板。另外,电路元件20的形状不限于基板,例如也可以是形成有凹部的框体那样的形状。

[0077] 另外,也可以在框体52的表面52b上搭载滤波器等光学元件。另外,遮光层53不限于具有反射光的功能的层(光反射层),也可以是具有吸收光的功能的层(光吸收层)。例如,通过由ITO(氧化铟锡)、ATO(氧化铋锡)、LaB₆(六硼化镧)、氧化铯钨等形成遮光层53,能够将遮光层53作为光吸收层。但是,从抑制发热的观点出发,遮光层53优选为光反射层。另外,也可以代替凸块30而例如通过各向异性导电树脂层将受光元件10和电路元件20电连接且物理连接。该情况下,各向异性导电树脂层中在Z轴方向上相对的电极焊盘之间的部分作为连接部件起作用,该连接部件以外的部分作为底部填料40起作用(即,不仅受光元件10和电路元件20之间,还到达受光元件10和遮光层53的第一部分53a之间)。

[0078] 另外,底部填料40也可以经由电路元件20和遮光掩模50之间的区域而到达由电路

元件20的基板21的主面21a和遮光掩膜50的框体52的侧面52c形成的角落部。由此,相对于电路元件20的遮光掩膜50的固定被加强,作为装置的稳定性提高。

[0079] 另外,在上述第一实施方式的光检测装置1A中,第二开口边缘51b的全部在从Z轴方向观察的情况下位于受光元件20的外缘10a的内侧,但是,第二开口边缘51b的一部分也可以在从Z轴方向观察的情况下位于受光元件20的外缘10a的外侧。即,第二开口边缘51b的至少一部分在从Z轴方向观察的情况下位于受光元件20的外缘10a的内侧即可。在上述第一实施方式的光检测装置1A中,第二开口边缘51b中的X轴方向上的一方的端部也可以在从Z轴方向观察的情况下位于受光元件20的外缘10a中的X轴方向上的一方的端部的外侧。由此,能够使X轴方向上的受光元件10的一方的端部和X轴方向上的遮光掩膜50的一方的端部之间的部分在光检测装置1A的制造时作为底部填料树脂的逃出孔来发挥功能,在被制造的光检测装置1A中,能够抑制余量的底部填料40露出于受光元件10中的光入射侧的表面。还有,如果考虑作为装置的稳定性,则优选第二开口边缘51b中的X轴方向上的两方的端部在从Z轴方向观察的情况下位于受光元件20的外缘10a中的X轴方向上的两方的端部的外侧。

[0080] 另外,在上述第二实施方式的光检测装置1B中,由沿着X轴方向一维地排列的2个受光元件10构成受光元件单元100,但是,受光元件单元100只要是由沿着电路元件20中的受光元件单元100侧的表面一维或者二维地排列的多个受光元件10构成即可。由此,能够抑制成品率的降低以及机械强度的降低并谋求受光元件单元100的大型化。还有,在此情况下,各个受光元件10也可以通过多个受光部12二维地排列而构成。另外,构成1个受光元件单元100的多个受光元件10的尺寸也可以不相同。

[0081] 根据本发明,能够提供可靠性高的光检测装置。

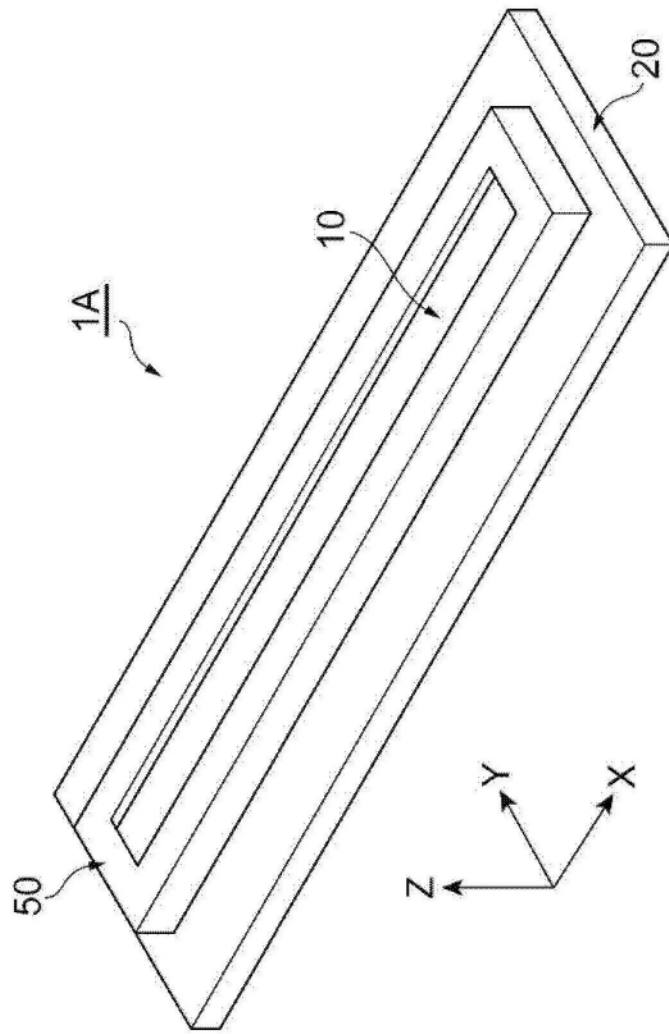


图1

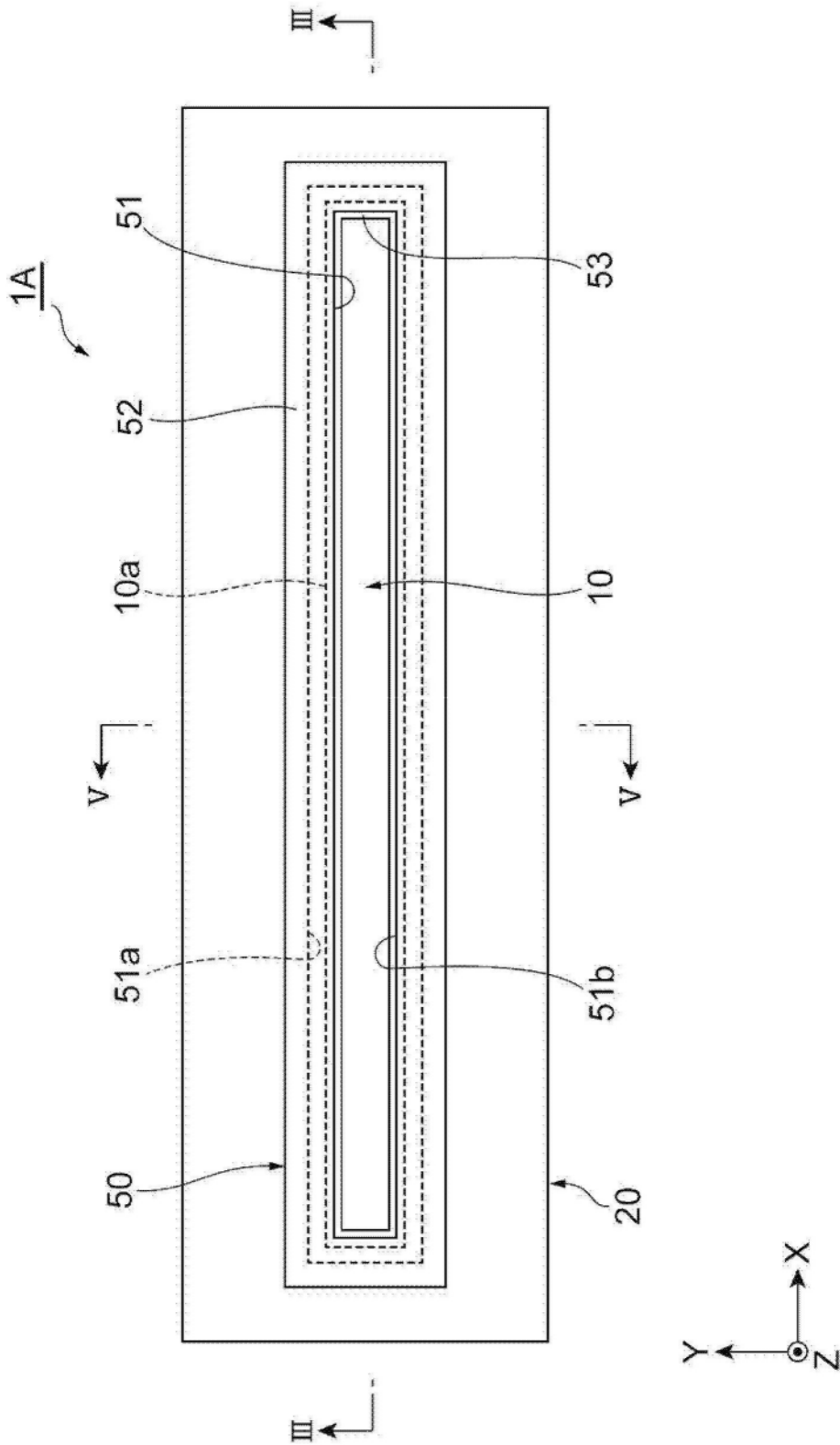


图2

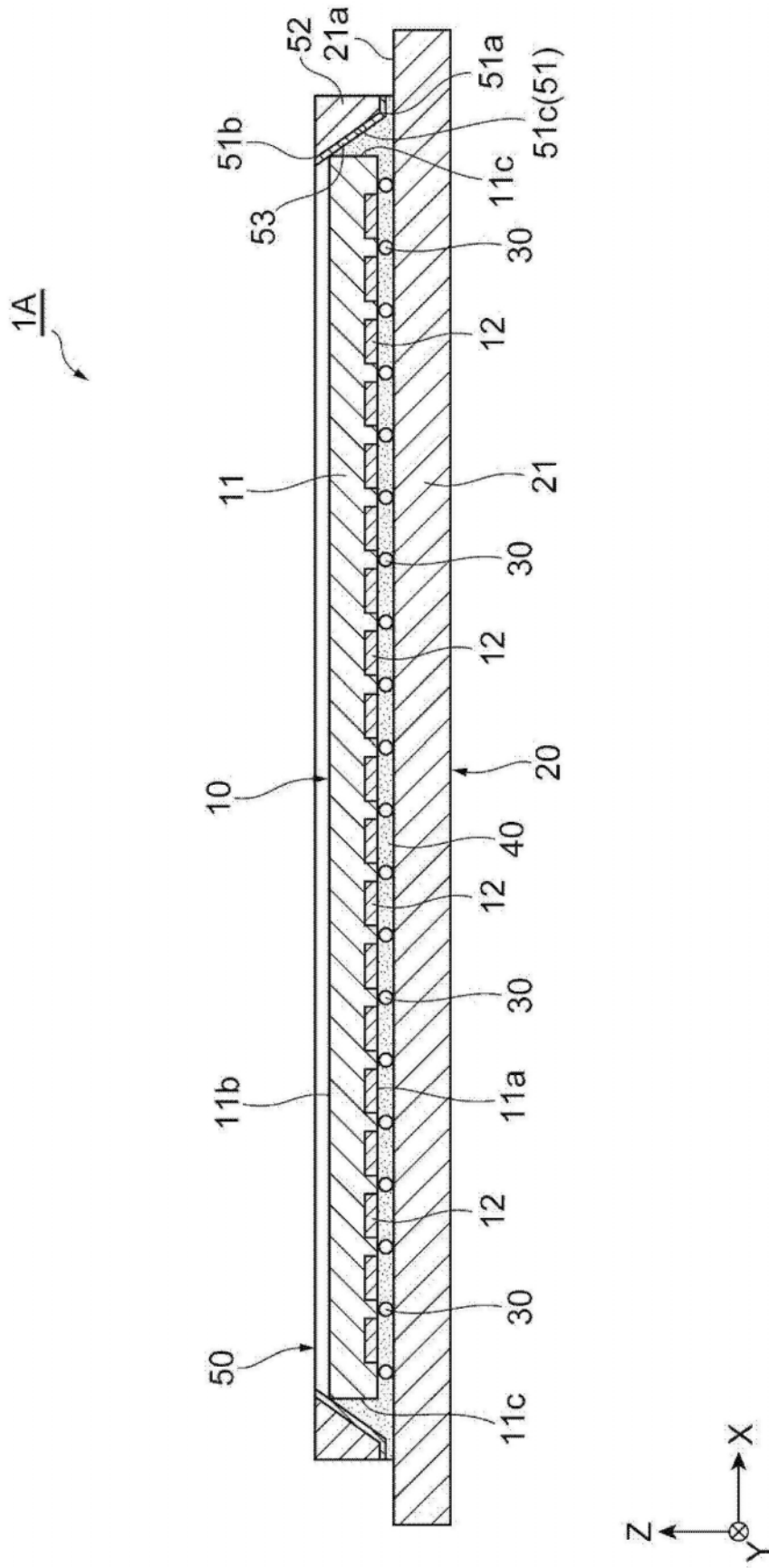


图3

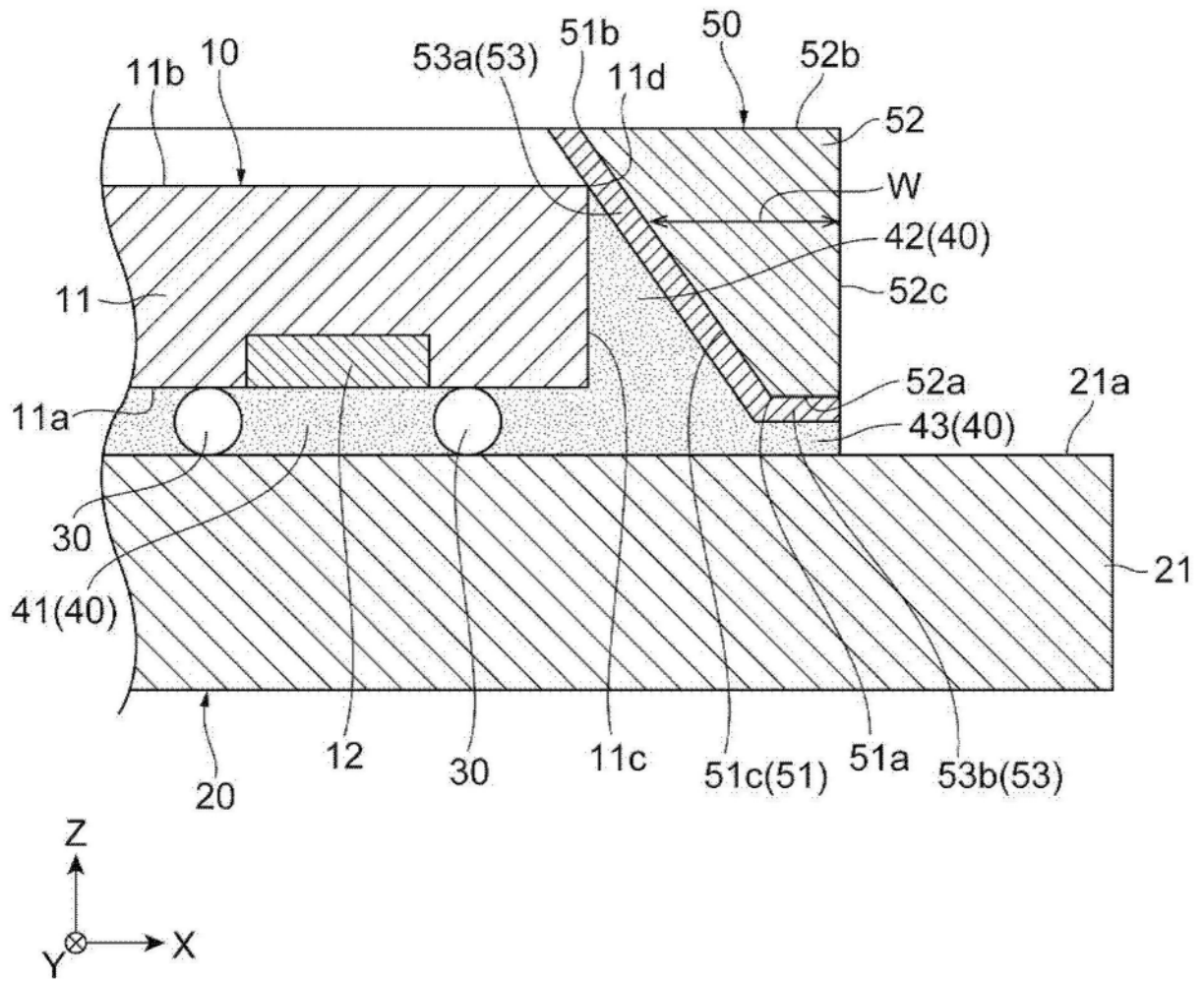


图4

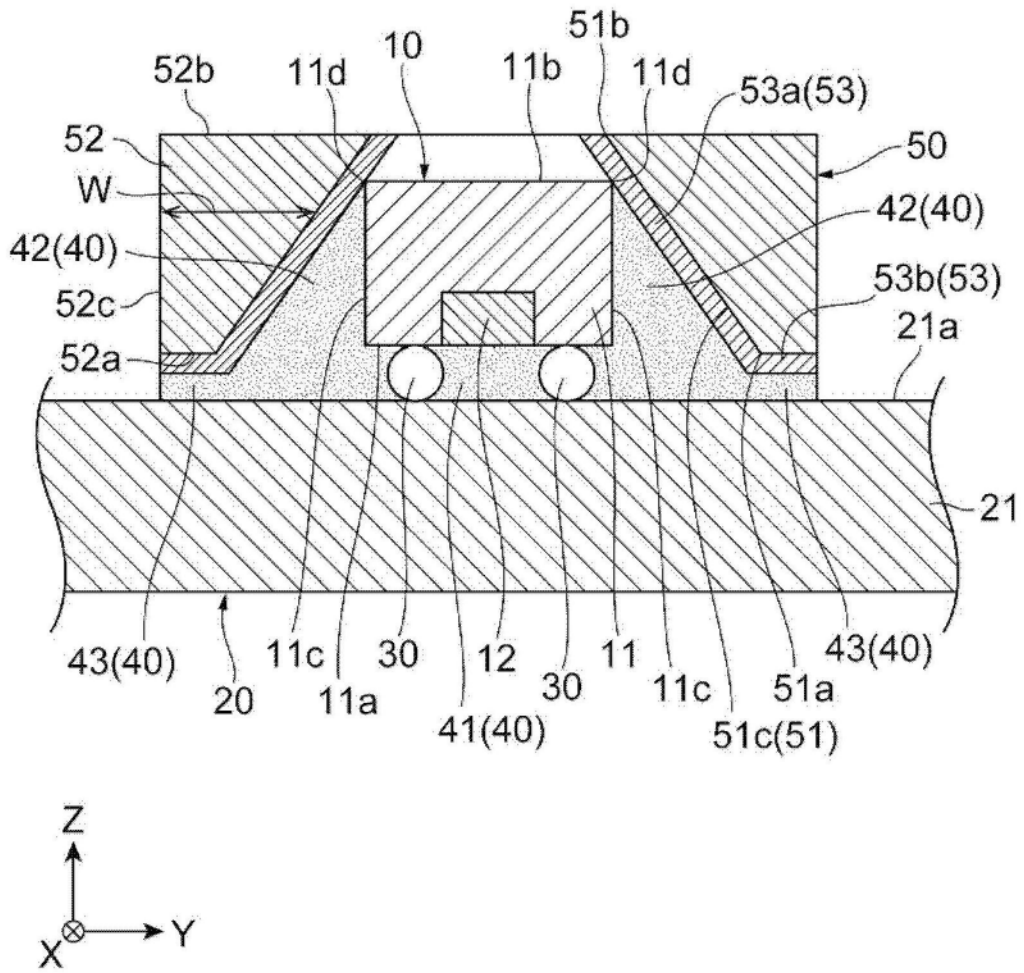


图5

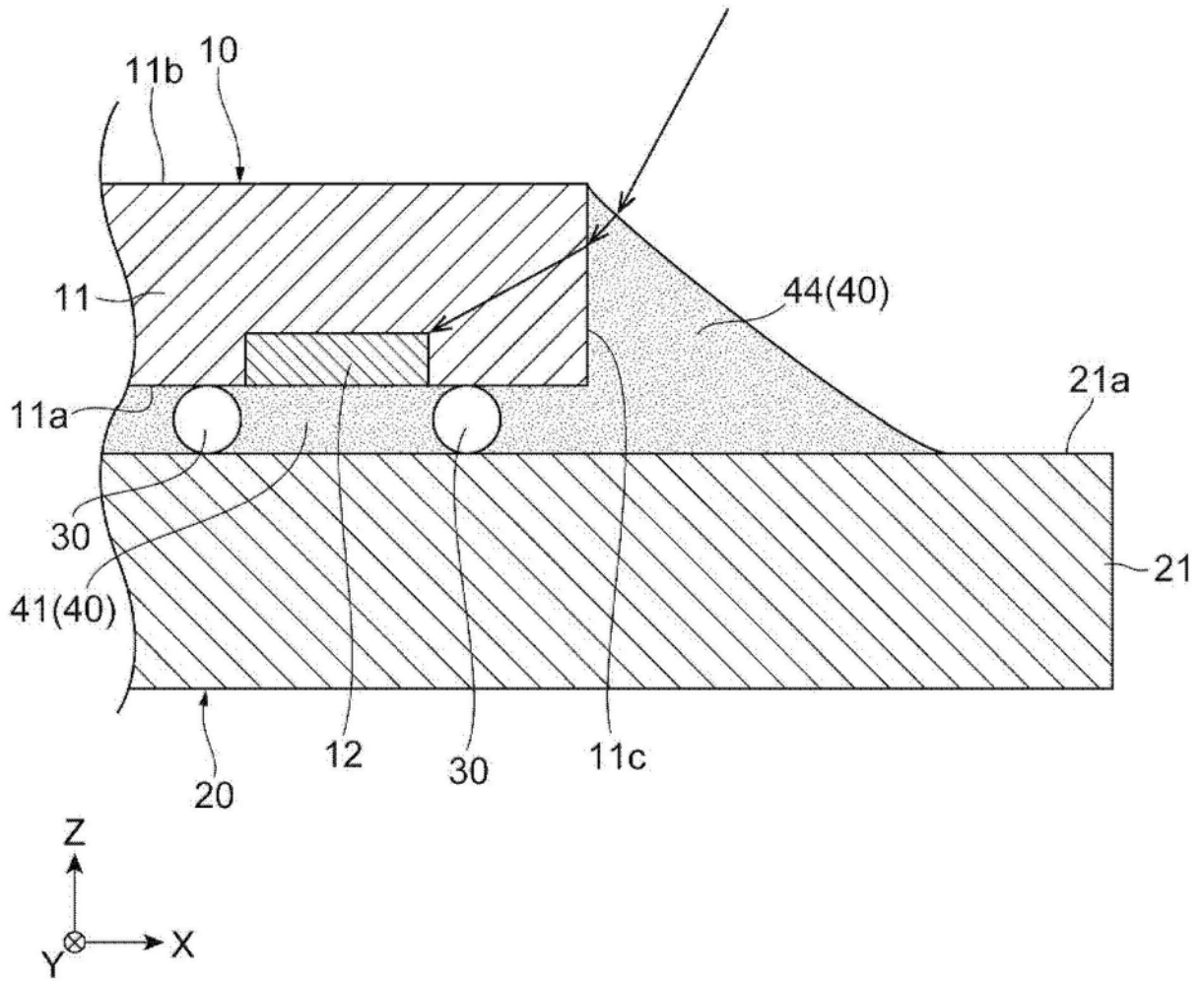


图6

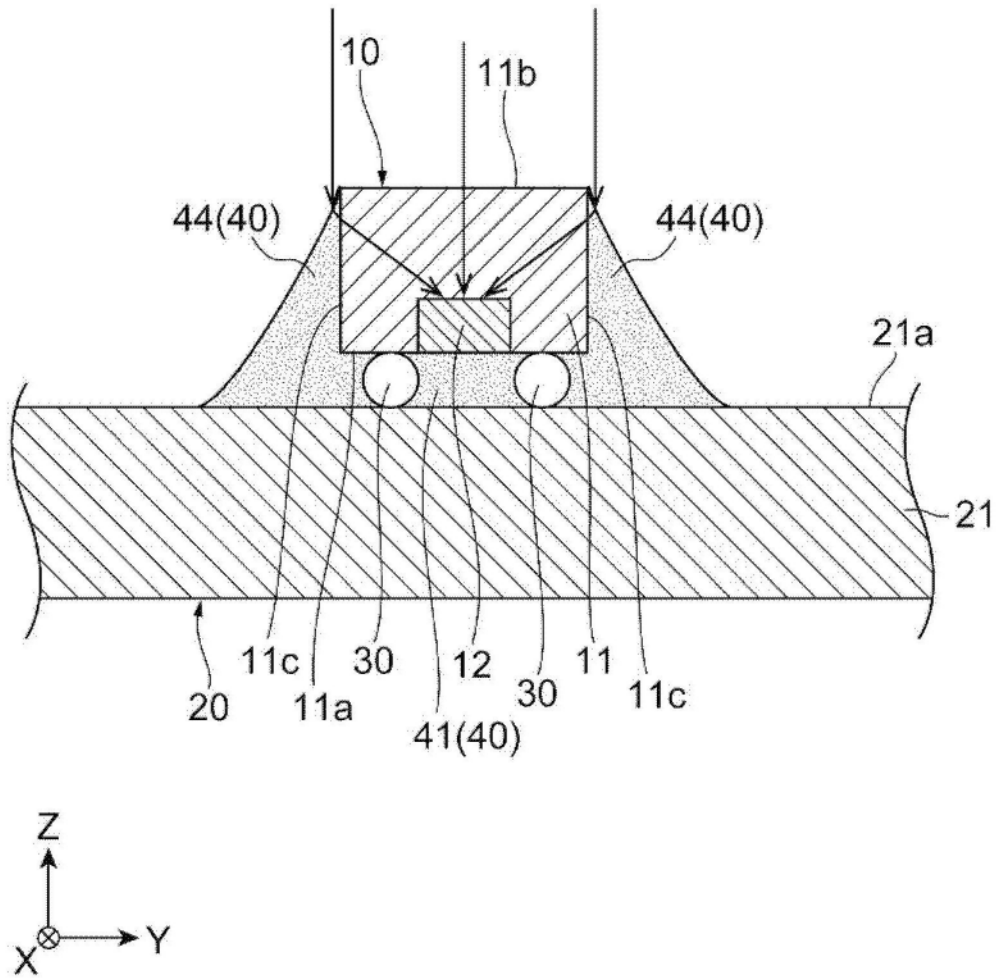


图7

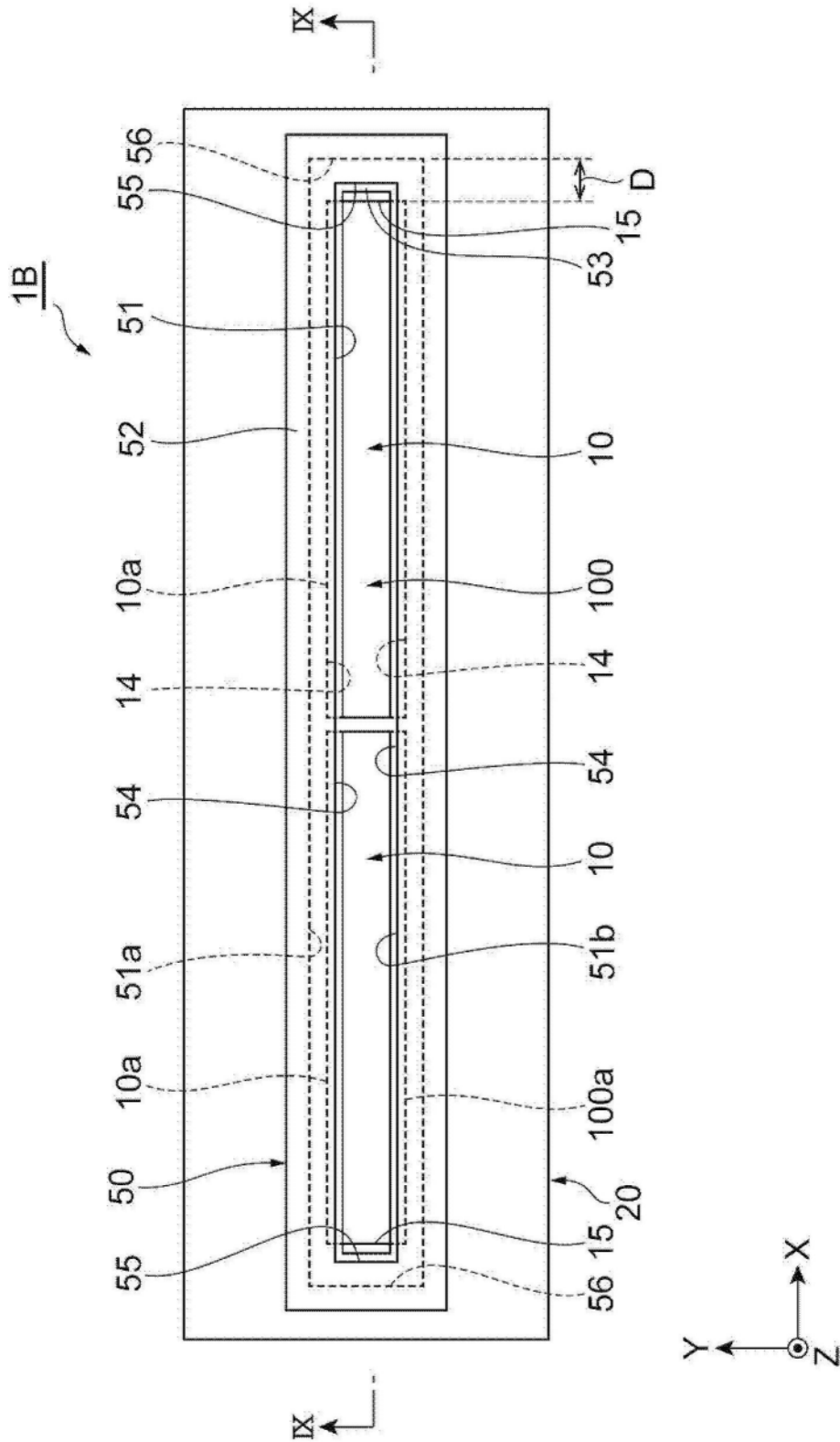


图8

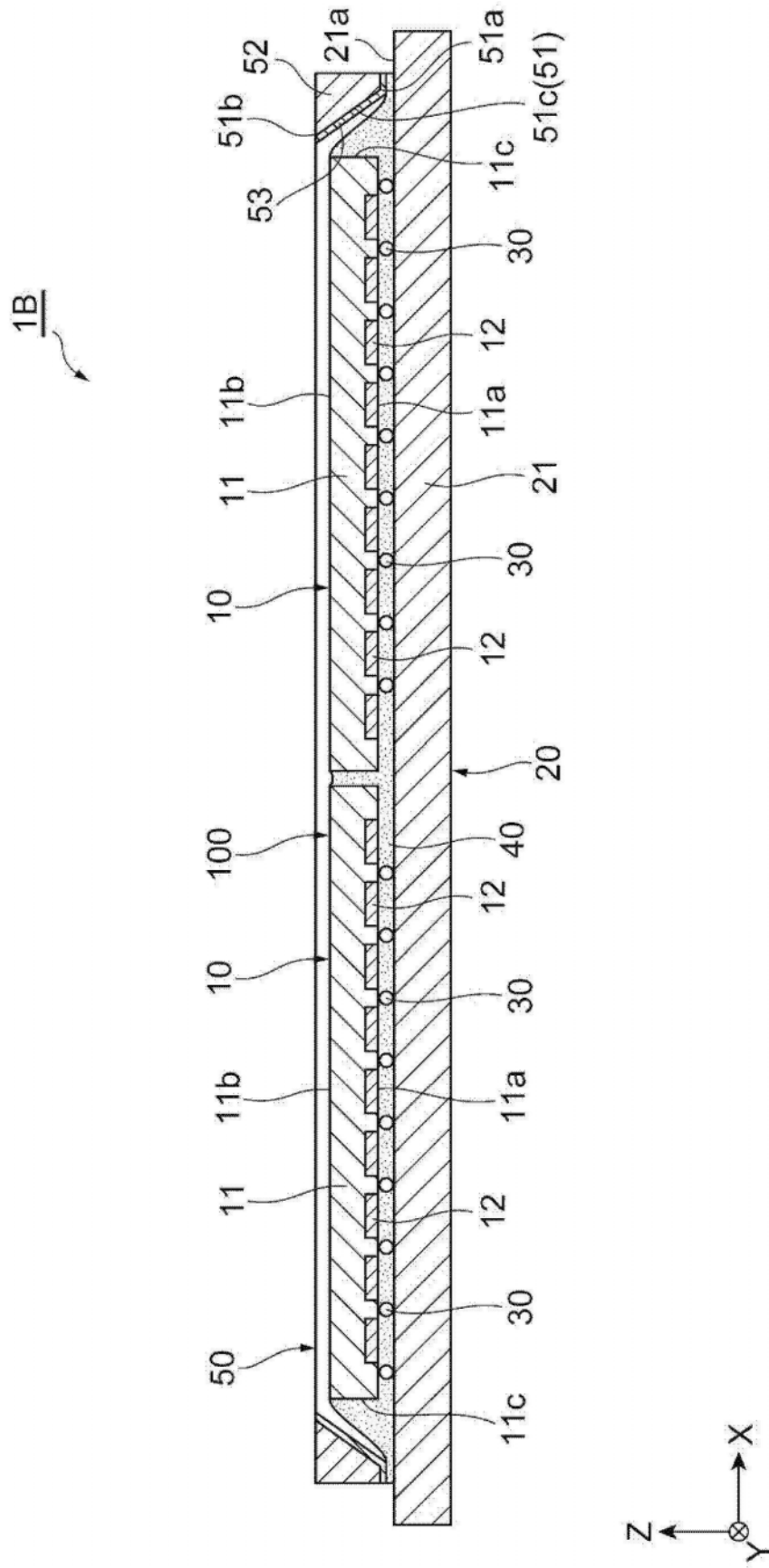


图9

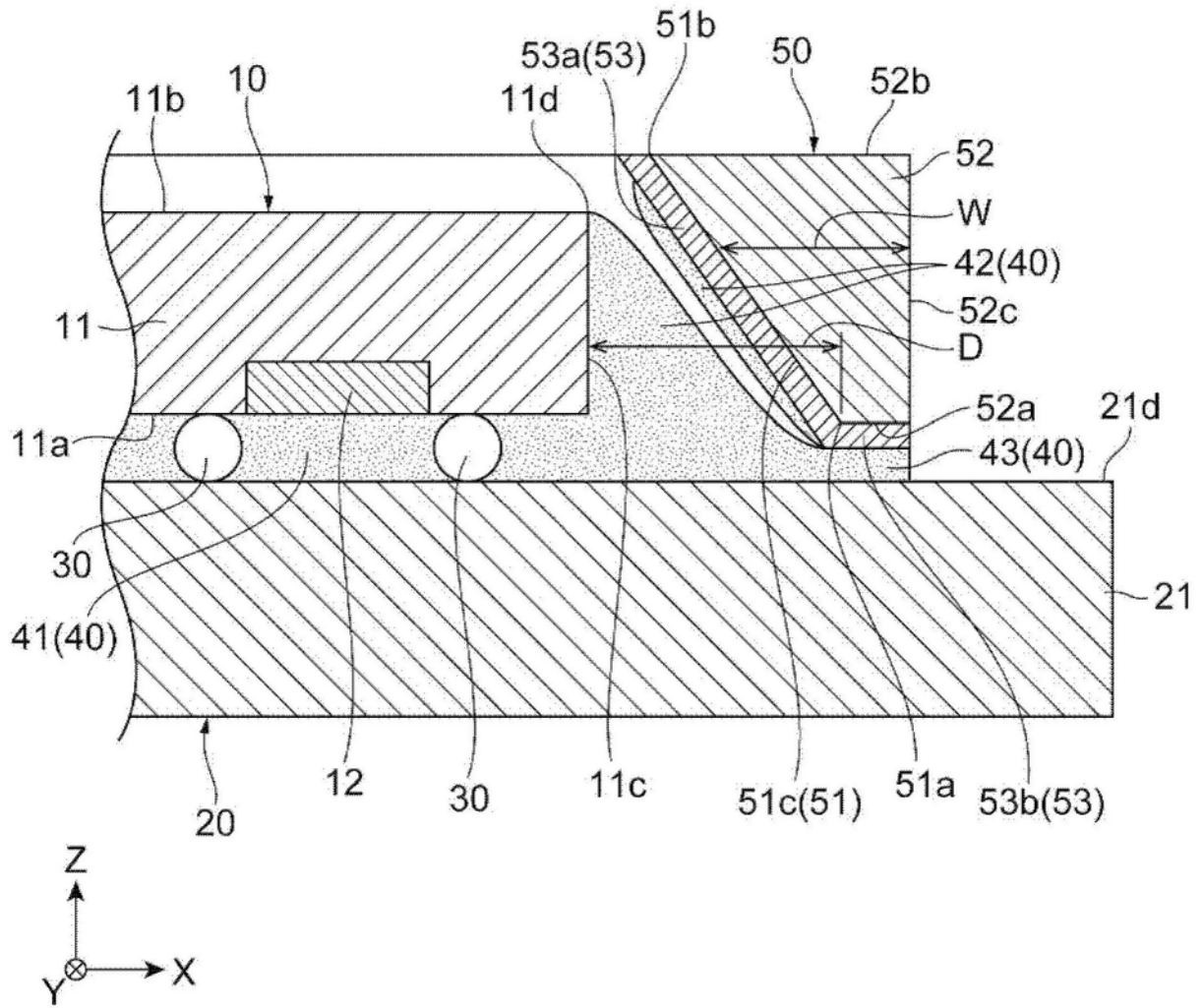


图10

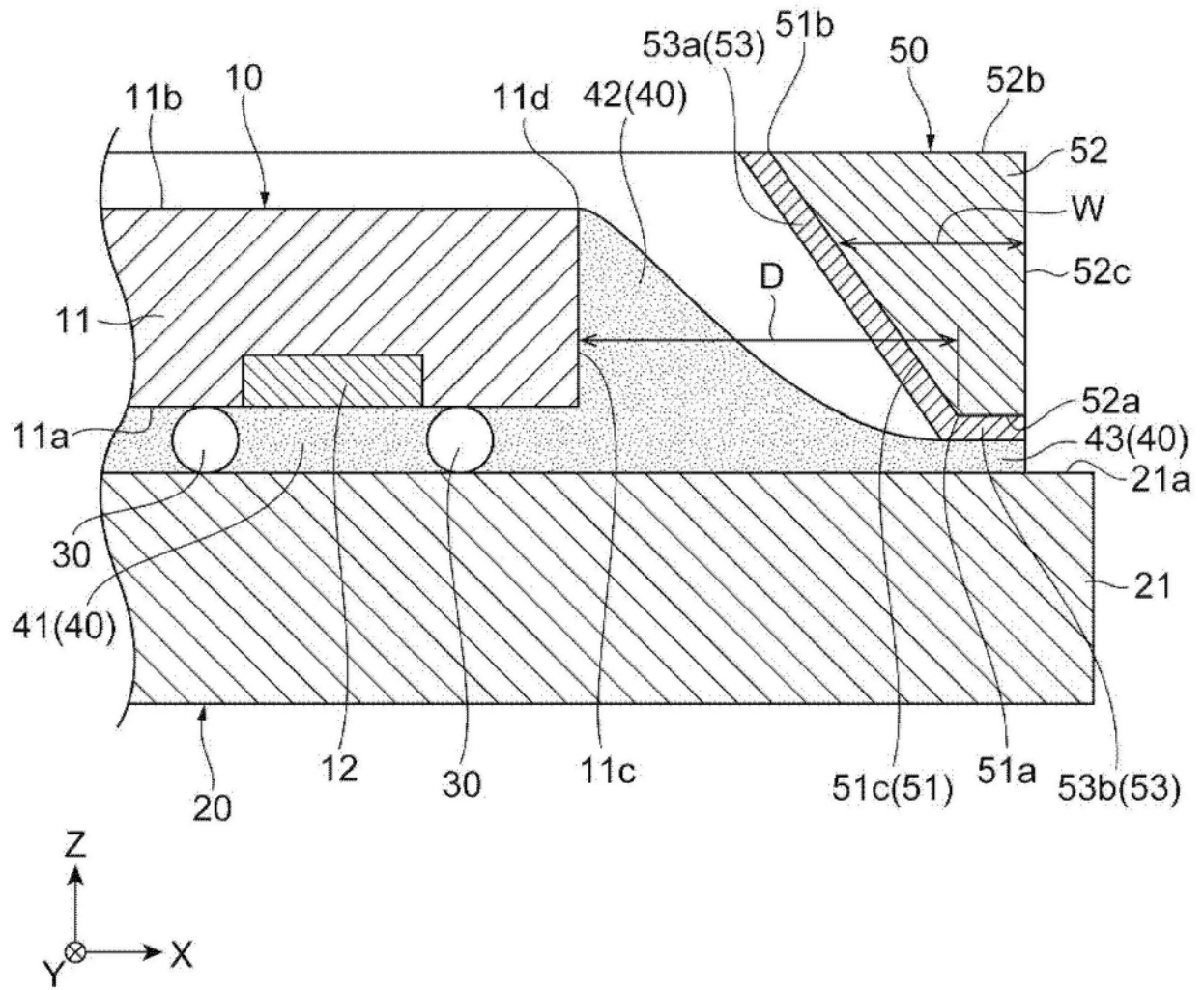


图11