



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110366776 A

(43)申请公布日 2019.10.22

(21)申请号 201880013830.4

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

(22)申请日 2018.02.16

72002

(30)优先权数据

2017-037277 2017.02.28 JP

代理人 吕文卓

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.08.26

(51)Int.Cl.

H01L 23/29(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2018/005509 2018.02.16

H01L 21/56(2006.01)

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/159329 JA 2018.09.07

H01L 23/31(2006.01)

B29C 33/12(2006.01)

B29C 39/10(2006.01)

B29C 39/24(2006.01)

(71)申请人 株式会社电装

地址 日本爱知县

(72)发明人 泉龙介 吉田典史

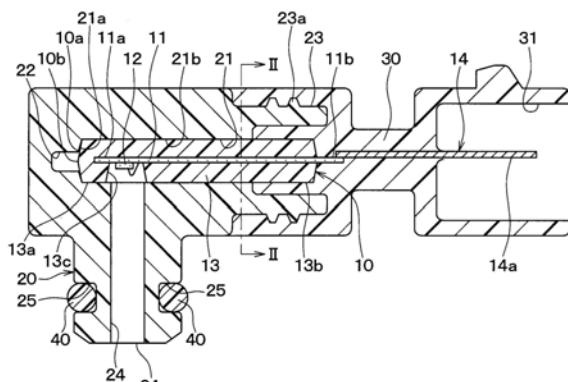
权利要求书2页 说明书12页 附图10页

(54)发明名称

半导体装置及其制造方法

(57)摘要

半导体装置具备：一次成型体(10)，具备具有检测物理量的检测部的半导体芯片(12)和由树脂材料制成的一次成型树脂(13)；框体零件(20)，形成有用于将一次成型体插入的插入孔(21)；二次成型树脂(30)，由树脂材料形成，将一次成型体的表面中的从插入孔露出的区域、和框体零件的表面中的包含将插入孔围绕的区域的一部分区域一体地覆盖。一次成型体的包含半导体芯片的部分插入于插入孔中。



1.一种半导体装置,其特征在于,
具备:

一次成型体(10),具备具有检测物理量的检测部的半导体芯片(12)和由树脂材料形成的一次成型树脂(13);

框体零件(20),形成有用于将所述一次成型体插入的插入孔(21);以及

二次成型树脂(30),由树脂材料形成,将所述一次成型体的表面中的从所述插入孔露出的区域、和所述框体零件的表面中的包含将所述插入孔围绕的区域的一部分区域一体地覆盖,

所述一次成型体的包含所述半导体芯片的部分插入于所述插入孔中。

2.根据权利要求1所述的半导体装置,其特征在于,

在所述插入孔的内部,以所述插入孔所延伸的方向为插入方向,以所述一次成型体的表面中的所述插入方向上的面为插入面(10a),形成有用于承接所述一次成型体的推压面(21a、29a),该推压面与所述插入面中的与沿着所述插入方向突出的前端部(10b)不同的部分接触。

3.根据权利要求2所述的半导体装置,其特征在于,

所述推压面(21a)是从所述插入方向观察所述插入孔时的所述插入孔的底面。

4.根据权利要求2所述的半导体装置,其特征在于,

所述推压面(29a)是形成在从所述插入方向观察所述插入孔时的所述插入孔的内壁面并从所述内壁面向与所述插入方向交叉的方向突出的突起(29)的所述插入面侧的面。

5.根据权利要求3所述的半导体装置,其特征在于,

从所述插入方向来看,所述框体零件在所述底面的与所述前端部重叠的区域形成有从所述底面向所述插入方向凹陷的凹陷部(22)。

6.根据权利要求2至5中任一项所述的半导体装置,其特征在于,

在所述推压面形成有承接部(21c),该承接部朝向所述一次成型体突出而形成,并且该承接部与所述插入面中的不同于所述前端部的部分接触而承接所述一次成型体。

7.根据权利要求1至6中任一项所述的半导体装置,其特征在于,

以所述插入孔所延伸的方向为插入方向,在从所述插入方向观察所述插入孔时的所述插入孔的内壁面,形成有以所述插入方向为轴的径向上的尺寸随着朝向所述突出方向而增大的倾斜面(27),

所述一次成型体形成有沿着所述倾斜而所述径向上的尺寸增大的倾斜追随突起(15)。

8.根据权利要求1至7中任一项所述的半导体装置,其特征在于,

以所述插入孔所延伸的方向为插入方向,从所述插入方向观察所述插入孔时的所述插入孔的内壁面与所述一次成型体的间隙为200μm以下。

9.根据权利要求1至8中任一项所述的半导体装置,其特征在于,

以所述插入孔所延伸的方向为插入方向,从所述插入方向来看,所述框体零件在所述插入孔的内壁面形成有沿着以所述插入方向为轴的径向突出的筋肋(26)。

10.根据权利要求1至9中任一项所述的半导体装置,其特征在于,

以所述插入孔所延伸的方向为插入方向,所述一次成型体形成有沿着以所述插入方向为轴的径向突出的飞边抑制突起(16),并且所述飞边抑制突起被插入于所述插入孔。

11. 根据权利要求1至10中任一项所述的半导体装置,其特征在于,所述框体零件是由树脂材料形成的弹性体。

12. 根据权利要求11所述的半导体装置,其特征在于,
所述框体零件由与所述二次成型树脂相同的树脂材料形成。

13. 一种半导体装置的制造方法,其特征在于,
包括以下工序:

准备一次成型体(10),该一次成型体(10)具备具有检测物理量的检测部的半导体芯片(12)和由树脂材料形成的一次成型树脂(13);

准备框体零件(20),该框体零件(20)形成有用于将所述一次成型体插入的插入孔(21);

将所述一次成型体插入所述插入孔而嵌入所述框体零件;

将使所述一次成型体嵌入所述框体零件而得到的结构放置于模具(100、101、102)之后,利用嵌件成型使树脂材料流入所述模具、冷却并使其硬化,从而使二次成型树脂(30)成型,该二次成型树脂(30)将所述一次成型体中的从所述插入孔露出的露出部分、和所述框体零件的表面中的包含将所述插入孔围绕的区域的一部分区域一体地覆盖。

14. 根据权利要求13所述的半导体装置的制造方法,其特征在于,

在准备所述框体零件的工序中,准备在所述插入孔的内部形成有用于承接所述一次成型体的推压面(21a、29a)的所述框体零件,

在使所述二次成型树脂成型的工序中,以所述插入孔所延伸的方向为插入方向,以所述一次成型体的表面中的所述插入方向上的面为插入面(10a),通过使所述插入面中的与沿着所述插入方向突出的前端部(10b)不同的部分与所述推压面接触而承接所述一次成型体,从而吸收在将构成所述二次成型树脂的所述树脂材料向所述模具内注入时作用于所述一次成型体的所述插入方向上的载荷。

15. 一种半导体装置的制造方法,其特征在于,

包括以下工序:

准备一次成型体(10),该一次成型体(10)具备具有检测物理量的检测部的半导体芯片(12)和由树脂材料形成的一次成型树脂(13),该一次成型树脂(13)将所述半导体芯片中的与检测部不同的区域密封;

向所述一次成型体中的从所述一次成型树脂露出的所述半导体芯片安装由弹性体形成的保护罩(50);

将安装有所述保护罩的所述一次成型体放置于模具,通过嵌件成型使树脂材料流入所述模具、冷却并使其硬化,从而形成将所述一次成型体中的安装有所述保护罩的部分的相侧覆盖的二次成型树脂(30);

准备框体零件(20),该框体零件(20)形成有插入孔(21),该插入孔(21)用于将所述一次成型体中的从所述二次成型体露出的部分插入;

从一部分被所述二次成型树脂封固了的所述一次成型体取下所述保护罩之后,将其嵌入所述框体零件。

半导体装置及其制造方法

[0001] 相关申请的相互参照

[0002] 本申请基于2017年2月28日申请的日本专利申请第2017-037277号,在此参照其记载内容。

技术领域

[0003] 本公开涉及具备二次成型体的半导体装置及其制造方法。

背景技术

[0004] 以往公知有一种半导体装置,具有:一次成型体,具备半导体芯片,该半导体芯片具有检测物理量的检测部;二次成型树脂,将一次成型体中的与检测部不同的部分覆盖;框体零件,安装于二次成型树脂。在这样的结构中,一次成型体具有半导体芯片和将半导体芯片中的与检测部不同的区域覆盖的一次成型树脂。作为这样的半导体装置及其制造方法,例如已知有在专利文献1中记载的技术。

[0005] 专利文献1记载的半导体装置,具备:一次成型体,具备具有对压力进行检测的检测部的半导体芯片和由热硬化性树脂形成的一次成型树脂;二次成型树脂,将一次成型体中的与半导体芯片不同的区域覆盖;以及凸缘形状的框体零件。并且,框体零件形成有用于覆盖半导体芯片的穹顶状的收容空间和与该空间相连的中空部,以使从二次成型树脂露出的半导体芯片被形成收容空间的部分覆盖的方式,经由密封件而与一次成型体和二次成型树脂相接合。此外,凸缘形状的框体零件的形成收容空间的部分的径大于形成中空部的部分的径。

[0006] 专利文献1记载的半导体装置包含如下工序:将一次成型体固定于包含上模、下模和滑动模的模具中的下模之后,通过嵌件成型使热塑性树脂材料流入并硬化,从而使将一次成型体的一部分覆盖的二次成型树脂成型。通过该工序可得如下这样的二次成型体,即:一次成型体中的半导体芯片从二次成型树脂露出,并且在一次成型树脂与二次成型树脂之间形成有在用于与框体零件接合的密封件的填充中使用的环状的槽。并且,在向该二次成型体的槽中填充了密封件之后,经由该密封件将二次成型体与上述的框体零件进行接合,从而能够制造上述这样的半导体装置。

[0007] 现有技术文献

[0008] 专利文献

[0009] 专利文献1:日本特许第4717088号公报

发明内容

[0010] 但是,在具备上述的二次成型体的半导体装置中,一次成型树脂、二次成型树脂和框体零件这三个部件利用一个密封件进行了接合。因此,在这三个部件的线膨胀系数分别不同的情况下,为了缓和由热引起的应力,需要对密封件的材料的线膨胀系数进行调整,但是该调整困难且半导体装置的接合的可靠性有可能降低。

[0011] 另外,在上述的制造工序中,将一次成型体放置于模具中的下模,并通过嵌件成型使二次成型树脂成型,因此在将二次成型树脂的材料向模具内进行了注入时的载荷作用于一次成型体,一次成型体有可能产生翘曲、裂纹。具体而言,在上述的制造工序中,由于在将一次成型体放置于较硬的下模之后注入二次成型树脂的材料,所以作用于一次成型体的由该材料注入导致的载荷无处释放。另外,放置一次成型体的下模与一次成型体的接触面积较小,所以在注入二次成型树脂的材料时,对一次成型体进行固定的作用较弱。若由于这些原因而一次成型体产生裂纹、翘曲,则有可能成为具有一次成型体的裂纹、翘曲的半导体装置。

[0012] 本公开针对上述问题,目的在于提供半导体装置及其制造方法,采用具备具有一次成型体和二次成型树脂的二次成型体并且抑制了一次成型体的裂纹、翘曲。

[0013] 为了实现上述目的,本公开的第一方面的半导体装置具备:一次成型体,具备具有检测物理量的检测部的半导体芯片和由树脂材料形成的一次成型树脂;框体零件,形成有用于将一次成型体插入的插入孔;以及二次成型树脂,由树脂材料形成,将一次成型体的表面中的从插入孔露出的区域和框体零件的表面中的包含将插入孔围绕的区域的一部分区域一体地覆盖。并且,一次成型体的包含半导体芯片的部分插入于插入孔中。

[0014] 由此,得到如下半导体装置,即:一次成型体插入于框体零件的插入孔,并且二次成型树脂将一次成型体表面中的从插入孔露出的部分和框体零件表面中的围绕插入孔的部分覆盖。因此,得到与现有半导体装置相比接合的可靠性高的半导体装置,所述现有半导体装置是框体零件与二次成型树脂以大面积接合且框体零件在一次成型树脂与二次成型树脂的边界区域与它们经由密封件接合的现有半导体装置(以下简称为“现有半导体装置”)。

[0015] 本公开第二方面的半导体装置的制造方法,包含:准备一次成型体,该一次成型体具备具有检测物理量的检测部的半导体芯片和由树脂材料形成的一次成型树脂;准备框体零件,该框体零件形成有用于将一次成型体插入的插入孔;将一次成型体插入到插入孔而嵌入到框体零件;将使一次成型体嵌入到框体零件而得到的结构放置于模具之后,利用嵌件成型使树脂材料流入模具、冷却并使其硬化,从而使二次成型树脂成型,该二次成型树脂将一次成型体中的从插入孔露出的露出部分和框体零件的表面中的包含将插入孔围绕的区域的一部分区域一体地覆盖。

[0016] 由此,在将一次成型体插入框体零件之后通过嵌件成型使二次成型树脂成型,因此能够利用框体零件吸收并缓和在使二次成型树脂向模具内注入时作用于一次成型体的载荷,抑制了一次成型体的裂纹。另外,在将一次成型体插入并嵌合于框体零件的插入孔之后注入二次成型树脂的材料,因此固定一次成型体的作用较强,抑制了该材料注入的载荷所引起的翘曲。结果,与现有半导体装置相比,能够制造抑制一次成型体的裂纹、翘曲并且二次成型树脂与框体零件以大面积接合的接合可靠性高的半导体装置。

[0017] 本公开的第三方面的半导体装置的制造方法,包含:准备一次成型体,该一次成型体具备具有检测物理量的检测部的半导体芯片和由树脂材料形成的一次成型树脂,该一次成型树脂将半导体芯片中的与检测部不同的区域密封;向一次成型体中的从一次成型树脂露出的半导体芯片安装由弹性体形成的保护罩;将安装有保护罩的一次成型体放置于模具,通过嵌件成型使树脂材料流入模具、冷却并使其硬化,从而形成将一次成型体中的安装

有保护罩的部分的相反侧覆盖的二次成型树脂；准备框体零件，该框体零件形成有插入孔，该插入孔用于将一次成型体中的从二次成型体露出的部分插入；从一部分被二次成型树脂封固了的一次成型体取下保护罩之后，将其嵌入框体零件。

[0018] 由此，在一次成型体放置于框体零件的状态下，在无法对二次成型树脂进行嵌件成型的情况下，也能够制造一次成型体的翘曲、裂纹比现有半导体装置少的半导体装置。具体而言，即使在向一次成型体的半导体芯片安装了由弹性体形成的保护罩之后对二次成型树脂进行嵌件成型，保护罩也使作用于一次成型体的载荷缓和从而不易使一次成型体产生翘曲、裂纹。通过从用二次成型树脂将这样成型的一次成型体的一部分覆盖而成的二次结构体取下保护罩之后嵌入到框体零件，从而能够制造一次成型体的翘曲、裂纹比现有半导体装置少的半导体装置。

附图说明

- [0019] 图1是表示第一实施方式的半导体装置的剖视图。
- [0020] 图2是在图1所示的II—II间的剖面中表示一次成型体与框体零件的间隙的剖视图。
- [0021] 图3A是表示第一实施方式的半导体装置的制造工序中的一次成型体的准备工序的图。
- [0022] 图3B是表示接续于图3A的制造工序中的向框体零件安装一次成型体的安装工序的图。
- [0023] 图3C是表示接续于图3B的制造工序中的二次成型树脂的形成工序的图。
- [0024] 图4是表示在第一实施方式的半导体装置的制造工序中的一次成型体与框体零件的嵌合中、对一次成型体与框体零件的线膨胀系数差以及它们的间隙进行调整、并利用框体零件抑制了一次成型体的错位的状态的图。
- [0025] 图5是表示第二实施方式的半导体装置的剖视图。
- [0026] 图6A是表示在图5中的区域R形成的框体零件的承接部的图，并且是表示一次成型体的插入中途的放大剖视图。
- [0027] 图6B是表示插入了一次成型体的框体零件的承接部与一次成型体的接触状态的放大剖视图。
- [0028] 图7是在图5的VII—VII间的剖面中表示在框体零件的插入孔中形成的筋肋的剖视图。
- [0029] 图8是表示第三实施方式的半导体装置的剖视图。
- [0030] 图9是表示第四实施方式的半导体装置的剖视图。
- [0031] 图10是表示第五实施方式的半导体装置的剖视图。
- [0032] 图11是表示第六实施方式的半导体装置的剖视图。
- [0033] 图12A是表示第六实施方式的半导体装置的制造工序中的安装了保护罩的一次成型体的准备工序的图。
- [0034] 图12B是表示接续于图12A的制造工序中的二次成型树脂的形成工序的图。
- [0035] 图12C是表示图12B的制造工序后的二次成型体的图。
- [0036] 图13是表示在第六实施方式的半导体装置的制造工序中使用的其他模具的例子

的剖视图。

[0037] 图14是表示其他实施方式的半导体装置的一部分的剖视图。

具体实施方式

[0038] 以下参照附图对本公开的实施方式进行说明。此外，在以下的各实施方式中对于彼此相同或相当的部分标记同一符号来进行说明。

[0039] (第一实施方式)

[0040] 参照图1～图4对第一实施方式的半导体装置进行叙述。在图2中，以单点划线示出了被插入在后述的插入孔21中的一次成型体10的外轮廓线。

[0041] 在本实施方式中，以作为压力传感器的半导体装置为例进行说明。此外，本实施方式的压力传感器例如将汽车的发动机作为被安装部件而被安装，适合利用于对该发动机的燃烧室内的压力进行检测。

[0042] 如图1所示，本实施方式的半导体装置具有具备半导体芯片12的一次成型体10、插入有一次成型体10的一部分的框体零件20、以及将一次成型体10的一部分和框体零件20的一部分一体地覆盖的二次成型树脂30。

[0043] 如图1所示，一次成型体10具有电路基板11、在电路基板11上搭载的半导体芯片12、将电路基板11的一部分封固的一次成型树脂13、以及与电路基板11电连接的电连接部件14。并且，将电路基板11中的搭载有半导体芯片12的一侧设为一端11a，电路基板11中的与一端11a为相反侧的另一端11b从一次成型树脂13露出并且与电连接部件14电连接。另外，在本实施方式中，半导体芯片12在电路基板11的搭载有半导体芯片12的一面的法线方向上从一次成型树脂13露出。

[0044] 如图1所示，在本实施方式中，将一次成型树脂13中的覆盖电路基板11的一端11a侧的区域设为一端侧13a并将其相反侧设为另一端侧13b，一次成型体10中的一端侧13a被插入到后述的形成于框体零件20的插入孔21中。在本实施方式中，一次成型体10中的另一端侧13b从框体零件20的插入孔21突出，并从框体零件20露出。从框体零件20露出的一次成型体10的另一端侧13b中的除了电连接部件14的端部14a之外的其余部分被后述的二次成型树脂30覆盖。并且，电连接部件14的端部14a从二次成型树脂30突出，并从二次成型树脂30露出。

[0045] 关于一次成型体10，例如，将搭载半导体芯片12并与电连接部件14电连接的电路基板11放置于未图示的模具，将一次成型树脂13通过进行传递成型、模压成型等成型以及热硬化处理来形成。

[0046] 此外，这里所说的“一次成型”，在将使后述的二次成型树脂30成型的工序作为二次成型的情况下，是指作为前工序的使一次成型体10成型的工序。

[0047] 电路基板11具有一面并在该一面上搭载有半导体芯片12。电路基板11中的搭载有半导体芯片12的一端11a侧被一次成型树脂13封固，并且其相反侧即另一端11b侧从一次成型树脂13露出。

[0048] 此外，电路基板11可以在基板上形成有由导电材料制成的电路布线，也可以是对由金属制成的金属板进行加工而得到的具有岛部和引线部的引线框。

[0049] 半导体芯片12例如由Si等半导体材料制成，经由导电性粘接剂等搭载在电路基板

11上。例如，半导体芯片12具备检测部，该检测部产生与周围的测量介质的压力、磁性、光量等物理量对应的电输出，半导体芯片12通过线材等而与电路基板11电连接，并且通过公知的半导体工艺形成。在本实施方式中，半导体芯片12具备检测压力的检测部，以暴露于测量介质的方式从一次成型树脂13露出。并且，如图1所示，半导体芯片12以面向后述的框体零件20的内部空间24的方式配置，输出与从框体零件20的和内部空间24相连的开口部24a导入的测量介质的压力对应的电信号。

[0050] 一次成型树脂13例如由环氧树脂等热硬化性树脂形成，如图1所示那样将电路基板11的一部分覆盖，并且形成有用于使半导体芯片12露出的凹部13c。一次成型树脂13例如通过进行传递成型、模压成型等成型以及热硬化处理而形成。

[0051] 此外，从线膨胀系数的调整等观点来看，一次成型树脂13可以根据需要而含有由二氧化硅、氧化铝等绝缘性材料形成的填料。另外，从与后述的二次成型树脂30的密接性提高的观点来看，在二次成型树脂30含有添加剂的情况下，可以添加有该添加剂和具有官能团的其他添加剂。

[0052] 电连接部件14经由未图示的导电性粘接剂等，与从一次成型树脂13露出的电路基板11的另一端11b侧电连接。此外，虽然在本实施方式中示出了作为电连接部件14而使用接线端子的例子，但是也可以将形成有电路布线的电路基板用作电连接部件14。

[0053] 关于框体零件20，通过在后述的制造工序中将一次成型体10插入并嵌入固定，并在二次成型树脂30的嵌件成型时吸收作用于一次成型体10的载荷，从而发挥对一次成型体10的翘曲、裂纹等的产生进行抑制的作用。

[0054] 框体零件20例如是由环氧树脂等热硬化性树脂、PPS(聚苯硫醚)等热塑性树脂等树脂材料制成的弹性体，通过进行传递成型、注塑成型等成型以及热处理等而形成。从抑制一次成型体10的插入时的错位、吸收上述作用于一次成型体10的载荷等观点来看，优选的是，框体零件20由线膨胀系数比一次成型体10中的一次成型树脂13的材料大的材料构成。关于框体零件20的吸收作用于一次成型体10的载荷等作用，在后述的制造工序中进行详细说明。

[0055] 此外，从线膨胀系数的调整的观点来看，框体零件20可以添加有由Si等绝缘材料等制成的填料。另外，框体零件20从提高与二次成型树脂30的密接性的观点来看，在向二次成型树脂30添加具有官能团的添加剂的情况下，可以添加具有与该官能团发生反应的官能团的添加剂。

[0056] 如图1所示，框体零件20形成有用于将一次成型体10中的包含半导体芯片12的部分插入的插入孔21。并且，将一次成型体10的表面之中插入孔21延伸的方向(以下称为“插入方向”)上的面设为插入面10a，从插入方向观察插入孔21时的插入孔21的底面21a，与插入面10a的一部分接触。

[0057] 具体而言，插入面10a中的与在插入方向上突出的前端部10b不同的部分和底面21a接触。即，在本实施方式中，底面21a成为对被插入到插入孔21中的一次成型体10的插入面10a的一部分进行承接的推压面。另外，底面21a形成有沿着插入方向凹陷的凹陷部22。这是为了抑制在后述的制造工序中在前端部10b和底面21a接触的状态下将二次成型树脂30嵌件成型从而载荷作用于前端部10b，防止一次成型体10的损伤等。关于该详细情况，通过制造工序的说明而在后面叙述。

[0058] 如图2所示,从插入方向观察插入孔21时插入孔21的内壁面21b与一次成型体10的间隙D优选为200μm以下。这是由于,在间隙D超过200μm的情况下,在将一次成型体10插入到插入孔21中时或二次成型树脂30的嵌件成型时,有可能发生一次成型体10的错位、二次成型树脂材料30a向该间隙的过量进入而引起的树脂飞边等而产生问题。

[0059] 如图1所示,框体零件20形成有框体密封部23,该框体密封部23的以插入方向为轴的径向(以下简称为“径向”)上的尺寸比框体零件20的其他部分的径向上的尺寸小。

[0060] 从插入方向观察时,框体密封部23呈大致四边形的框体状,并以隔开距离而围绕一次成型体10中的一次成型树脂13的方式形成。如图1所示,框体密封部23是框体零件20中的包含围绕插入孔21的区域的区域,与一次成型体10的从插入孔21露出的部分一起被二次成型树脂30覆盖。在本实施方式中,框体密封部23由于被二次成型树脂30覆盖,从而成为被密封以防止作用于半导体芯片12的压力从插入孔21向外部泄漏的压力密封部。

[0061] 此外,框体零件20只要与二次成型树脂30密接,则也可以由与二次成型树脂30不同的材料构成,但是优选由与二次成型树脂30相同的材料构成。这是因为:框体密封部23的表面成为相同材料彼此一体化地接合的区域,从而成为不产生与二次成型树脂30的表面的明确界面的状态,能够提高与二次成型树脂30的密接性,抑制压力从插入孔21泄漏。

[0062] 另外,如图1所示,从插入方向观察,在框体密封部23的外周部,可以形成有用于提高与二次成型树脂30的密接性的凸部23a,不限于凸部23a,也可以形成发挥锚定效应的形成有凹凸的粗化区域等。

[0063] 框体零件20例如直接安装于未图示的燃料管等被安装对象,在外周面形成有用于安装O形环40的槽25,该O形环40用于进行向被安装对象安装时的密封。这样,例如通过安装于燃料管,从而开口部24a与燃料管内连通,能够向内部空间24导入测量介质。

[0064] 此外,虽然在上述的例子中说明了向外部的被安装对象的安装和密封,但是只要在框体零件20形成有能够向外部的被安装对象进行安装的结构即可,可以根据需要安装有密封用的O形环40。例如,框体零件20可以形成有用于与外部的被安装对象螺合而进行安装的螺纹,也可以形成有其他安装结构。

[0065] 二次成型树脂30例如由PPS、PBT(聚对苯二甲酸丁二醇酯)等热塑性树脂等树脂材料等构成。此外,二次成型树脂30与一次成型树脂13、框体零件20同样地,可以添加有由绝缘性材料等构成的填料、添加剂。

[0066] 二次成型树脂30是将一次成型体10表面中的从插入孔21露出的部分(以下称为“一次成型体露出部”)以及框体零件20中的框体密封部23覆盖的部件。即,二次成型树脂30与一次成型体露出部及框体密封部23密接,在与这两个部位的界面形成了压力密封部。二次成型树脂30例如通过在模具中放置了将一次成型体10插入到框体零件20的插入孔21中而得到的结构之后使熔融的热塑性树脂材料等流入并冷却硬化的嵌件成型来形成。

[0067] 以上是本实施方式的半导体装置的基本结构。接下来参照图3、图4对本实施方式的半导体装置的制造工序进行说明。在图4中,为了容易理解在后述二次成型树脂30的嵌件成型时框体零件20对一次成型体10的错位的抑制而省略了一次成型体10的一部分、二次成型树脂材料30a和模具。

[0068] 首先,准备图3A所示的一次成型体10。例如在使用未图示的模具由一次成型树脂13对电路基板11进行了模塑之后,在该电路基板11的凹部13c中安装半导体芯片12,并与电

连接部件14连接而得到一次成型体10。

[0069] 之后,准备形成有插入孔21的框体零件20,如图3B所示,向插入孔21插入一次成型体10。此时,如图2所示那样使从插入方向观察插入孔21时内壁面21b与一次成型体10的间隙D为200μm以下。这样,通过使内壁面21b与一次成型体10的间隙D为200μm以下的小间隙,并向插入孔21中嵌入一次成型体10,从而能够抑制一次成型体10的错位。

[0070] 此时,为了通过在接下来的二次成型树脂30的嵌件成型中的模具内的加热,使间隙D缩小而框体零件20对一次成型体10进行按压,优选对框体零件20和一次成型树脂13的材料的线膨胀系数进行调整。这是因为:如图4所示,在后续工序的二次成型树脂30的嵌件成型时在模具中对框体零件20和一次成型体10进行加热时,由于框体零件20的热膨胀而对一次成型体10进行按压,能够抑制一次成型体10的错位。

[0071] 具体而言,例如,由线膨胀系数大的材料构成框体零件20并且由与框体零件20的材料相比线膨胀系数小的材料构成一次成型体10的一次成型树脂13,以使得在伴随着加热的热膨胀下间隙D变窄。由此,在模具内对框体零件20和一次成型体10进行了加热时,由于框体零件20的尺寸变化,产生图4所示的箭头方向的力、即对一次成型体10进行按压的力,能够利用该力来抑制一次成型体10的错位。

[0072] 另外,优选的是,如图3B所示,当在插入孔21中插入了一次成型体10时,从插入方向观察,一次成型体10的插入面10a的前端部10b在形成于框体零件20的凹陷部22上。换言之,优选的是,使一次成型体10的前端部10b不与框体零件20的底面21a接触,并且使一次成型体10的插入面10a中与前端部10b不同的部分与底面21a接触。这是为了避免在后述二次成型树脂30的嵌件成型时作用于一次成型体10的载荷集中于前端部10b,避免由于电路基板11及其所搭载的半导体芯片12等的残留应力的产生而引起的半导体装置的可靠性降低。

[0073] 具体而言,关于一次成型体10,由于电路基板11被配置在插入方向之中穿过前端部10b的直线上,所以如果由于前端部10b与框体零件20的底面21a的接触而对前端部10b过度地作用载荷,则该力也向电路基板11传递。于是,力在插入方向的相反方向上作用于电路基板11,电路基板11产生残留应力,对搭载在电路基板11上的半导体芯片12等也会产生影响。结果,有可能产生一次成型体10的损伤等问题。

[0074] 因此,在框体零件20的底面21a设置凹陷部22,使一次成型体10的插入面10a中的与前端部10b不同的部分与底面21a接触,以避免前端部10b与框体零件20的底面21a接触,从而能够避免发生上述的问题。

[0075] 此后,如图3C所示,例如,将在框体零件20中插入了一次成型体10而得到的结构放置在包括上模100、下模101和滑动模102的模具中,并将由热塑性树脂构成的二次成型树脂材料30a注入到该模具内。由此,成为如下状态:二次成型树脂材料30a将一次成型体10中的从一次成型体露出部到除了电连接部件14的端部14a之外的部分以及框体零件20表面中的包含围绕插入孔21的区域的一部分覆盖。此后,使二次成型树脂材料30a硬化,从而得到将一次成型体10的一部分和框体零件20的一部分覆盖的二次成型树脂30,能够制造图1所示的本实施方式的半导体装置。

[0076] 根据本实施方式的半导体装置,一次成型体10被插入到框体零件20的插入孔21,二次成型树脂30将一次成型体10中的一次成型体露出部和框体零件20中的框体密封部23覆盖。因此,框体零件20与二次成型树脂30以大面积接合,所以成为与现有半导体装置相比

接合的可靠性高的半导体装置。另外,由于一次成型体10被插入到框体零件20的插入孔21,所以与现有半导体装置相比,成为抑制了一次成型体10的翘曲的半导体装置。

[0077] 根据本实施方式的半导体装置的制造方法,在将一次成型体10插入到框体零件20的插入孔21之后将二次成型树脂30嵌件成型,从而在将二次成型树脂30向模具内注入时,作用于一次成型体10的载荷沿着插入方向。并且,由树脂材料等弹性体构成的框体零件20在插入孔21的底面21a承接一次成型体10,从而吸收作用于一次成型体10的载荷。因此,在该半导体装置的制造工序中,能够缓和作用于一次成型体10的二次成型树脂材料30a的载荷,抑制一次成型体10的裂纹产生。

[0078] 另外,向框体零件20插入一次成型体10,框体零件20的框体密封部23与二次成型树脂30接合,因此与现有半导体装置相比接合面积增大,能够制造接合可靠性高的半导体装置。

[0079] 进而,向框体零件20的插入孔21插入一次成型体10并进行二次成型树脂30的嵌件成型,因此一次成型体10不是仅在一面被固定而是在整个外周面被固定,并且作用于一次成型体10的载荷被限定于插入方向。因此,与现有半导体装置相比,能够制造该嵌件成型的载荷所引起的一次成型体10的翘曲受到抑制的半导体装置。

[0080] (第二实施方式)

[0081] 参照图5~图7对第二实施方式的半导体装置进行叙述。在图6中,为了容易理解在二次成型树脂30的嵌件成型中向一次成型体10的载荷的吸收,省略了图5中所示的区域R以外的要素。另外,在图7中以单点划线示出了被插入在插入孔21中的一次成型体10的外轮廓线。

[0082] 如图5或图6所示,本实施方式的半导体装置,在框体零件20的插入孔21的底面21a没有形成凹陷部22,而是形成了用于吸收在二次成型树脂30的嵌件成型时作用于一次成型体10的载荷的承接部21c。另外,如图7所示,本实施方式的半导体装置,在插入孔21的内壁面21b形成有朝向一次成型体10突出并用于抑制一次成型体10的错位的筋肋(rib)26。本实施方式的半导体装置的这几点与上述第一实施方式不同。在本实施方式中主要对这些不同点进行说明。

[0083] 如图5或图6所示,框体零件20形成有承接部21c,该承接部21c从插入孔21的底面21a向插入方向的相反方向突出,用于吸收在二次成型树脂30的嵌件成型中作用于一次成型体10的载荷。

[0084] 如图6A所示,承接部21c,在一次成型体10被插入到插入孔21之前,成为向插入方向的相反方向突出的形状。并且,如图6A所示,承接部21c在一次成型体10被插入后的二次成型树脂30的嵌件成型时承受作用于一次成型体10的载荷而变形,起到吸收该载荷的作用。此时,承接部21c与上述第一实施方式中的底面21a同样地,与一次成型体10的插入面10a的与前端部10b不同的部分接触,不在前端部10b作用载荷。

[0085] 此外,承接部21c的形状、高度和数量等是任意的,只要载荷不作用于一次成型体10的前端部10b,则也可以是其他形状等。这样,关于框体零件20,在底面21a形成承接部21c等情况下,在底面21a可以不形成凹陷部22。

[0086] 如图7所示,在框体零件20的内壁面21b形成有筋肋26,该筋肋26沿着径向突出并且用于抑制向插入孔21插入的一次成型体10的错位。在形成有筋肋26的部分以外的部分,

内壁面21b与一次成型体10的间隙D优选与上述第一实施方式同样地为200μm以下。换言之，在这样的间隙D的情况下，筋肋26在内壁面21b的形成有该筋肋的一面的法线方向上的高度为200μm以下。

[0087] 此外，在本实施方式中也通过由树脂材料等形成的弹性体构成框体零件20，从而即使利用未图示的模具使形成有筋肋26的框体零件20成型，也能够容易地从该模具拔出框体零件20。另外，筋肋26的形状、形成个数、配置等是任意的，不限于图7所示的剖面形状为梯形的例子，剖面形状也可以是半圆形或其它形状，形成个数、配置等也可以适当进行变更。

[0088] 根据本实施方式，与上述第一实施方式同样地，在一次成型体10被插入于插入孔21的状态下使框体零件20与二次成型树脂30以大面积接合，因此成为与现有半导体装置相比一次成型体10的翘曲少且接合可靠性高的半导体装置。另外，利用承接部21c吸收作用于一次成型体10的载荷，并且利用筋肋26抑制一次成型体10的错位，因此成为与现有半导体装置相比进一步抑制了一次成型体10的裂纹等问题的半导体装置。

[0089] 另外，通过使用具备承接部21c和筋肋26的框体零件20，能够稳定地制造抑制了一次成型体10的错位、并且与现有半导体装置相比进一步抑制了一次成型体10的裂纹等问题的半导体装置。

[0090] (第三实施方式)

[0091] 参照图8对第三实施方式的半导体装置进行说明。如图8所示，本实施方式的半导体装置，在框体零件20的内壁面21b设有倾斜面27，该倾斜面27随着朝向插入方向的相反方向而径向的尺寸增大。并且，在一次成型体10的一次成型树脂13，以沿着该倾斜而径向尺寸增大的方式形成有倾斜追随突起15。本实施方式的半导体装置的这几点与上述第一实施方式不同。在本实施方式中，主要对这些不同点进行说明。

[0092] 框体零件20例如通过使用未图示的模具的注塑成型等形成，为了在形成后容易从该模具取出框体零件20而在插入孔21设置有随着朝向插入方向的相反方向而径向尺寸增大的倾斜面27。

[0093] 这样使用设置有容易进行从模具的取出的倾斜面27的框体零件20的情况下，优选如图8所示那样在一次成型体10形成有沿着倾斜面27而径向尺寸增大的倾斜追随突起15。由此，使得从插入方向观察时的内壁面21b与一次成型体10的间隙不会过大，能够抑制一次成型体10的插入时、二次成型树脂30的嵌件成型时的一次成型体10的错位。

[0094] 此外，倾斜追随突起15只要是沿着倾斜面27的形状即可，可以形成在一次成型树脂13的外周的一部分，也可以形成在整个外周。另外，关于倾斜面27，朝向插入方向的相反方向时的倾斜可以是固定的，也可以使该倾斜逐渐增大，也可以使倾斜阶段性地增大。倾斜面27的倾斜是任意的。

[0095] 根据本实施方式，使用在插入孔21形成有倾斜面27的框体零件20也能够与上述第一实施方式同样地，与现有半导体装置相比，得到一次成型体10的翘曲、裂纹等问题少且接合的可靠性高的半导体装置。

[0096] 另外，通过使用具备容易从模具拔出的形状的插入孔21的框体零件20，能够稳定地制造一次成型体10的翘曲、裂纹等问题少且接合的可靠性高的半导体装置。

[0097] (第四实施方式)

[0098] 参照图9对第四实施方式的半导体装置进行说明。如图9所示,本实施方式的半导体装置与上述第一实施方式的不同点在于:在一次成型体10形成有飞边抑制突起16,与该飞边抑制突起16对应地在框体零件20形成有插入孔21的径向尺寸较大的大径部28。在本实施方式中主要对该不同点进行说明。

[0099] 飞边抑制突起16形成在一次成型体10的一次成型树脂13的外周部分,且形成为从该外周向径向突出的形状、例如是如图9所示那样剖面形状为梯形形状的环状的突起。飞边抑制突起16为了抑制在二次成型树脂30的嵌件成型时二次成型树脂材料30a进入到插入孔21的内壁面21b与一次成型体10之间而产生树脂飞边,从而形成于一次成型体10。

[0100] 具体而言,在二次成型树脂30的嵌件成型时利用飞边抑制突起16来拦截二次成型树脂材料30a向插入孔21侧的流动。另外,二次成型树脂材料30a中的越过了飞边抑制突起16的部分滞留在大径部28与一次成型体10的间隙中的超过了飞边抑制突起16的前方空间。因此,能够抑制二次成型树脂材料30a过量地进入到插入孔21中的径向尺寸比大径部28小的内壁面21b与一次成型体10之间,抑制在它们之间产生树脂飞边。

[0101] 在本实施方式中,如图9所示,框体零件20在插入一次成型体10的插入孔21的插入方向的相反方向侧形成有径向尺寸比插入孔21在径向上的尺寸(以下称为“插入孔尺寸”)大的大径部28。大径部28的径向尺寸(以下称为“大径部尺寸”)对于飞边抑制突起16的高度尺寸、即一次成型树脂13的外周中形成有飞边抑制突起16的一面的法线方向上的尺寸而被调整。具体而言,大径部尺寸是插入孔尺寸与飞边抑制突起16的高度尺寸相加所得到的尺寸以上即可。

[0102] 此外,飞边抑制突起16是能够承接二次成型树脂材料30a的一部分或全部的形状即可,不限于如图9所示那样剖面形状为梯形形状的例子,也可以是剖面形状为半圆形或者其他任意的形状。飞边抑制突起16可以在一次成型体10的外周的一部分间断地形成,也可以在该外周的整体连续地形成。另外,飞边抑制突起16的高度尺寸及大径部尺寸是任意的数值。

[0103] 根据本实施方式,能够利用飞边抑制突起16抑制树脂飞边的产生及其带来的问题,并且与上述第一实施方式同样地得到与现有半导体装置相比一次成型体10的翘曲、裂纹等问题少且接合的可靠性高的半导体装置。

[0104] (第五实施方式)

[0105] 参照图10对第五实施方式的半导体装置进行说明。如图10所示,本实施方式的半导体装置,沿着插入方向从插入面10a露出了半导体芯片12中的包含未图示的检测部的部分区域。另外,本实施方式的半导体装置,形成有从插入孔21的内壁面21b向沿着插入方向交叉的方向突出的突起29,突起29与插入面10a接触。本实施方式的半导体装置的这几点与上述第一实施方式不同。在本实施方式中主要对这些不同点进行说明。

[0106] 在本实施方式中,如图10所示,框体零件20形成有突起29,以避免从插入面10a露出了半导体芯片12中的包含检测部的部分区域的一次成型体10与插入孔21的底面21a接触。具体而言,框体零件20在插入孔21的内壁面21b形成有向与插入方向交叉的方向突出的突起29。

[0107] 突起29形成有与一次成型体10的插入面10a中的不同于前端部10b的部分接触的推压面29a。突起29在内壁面21b的形成有该突起29的一面的法线方向上的尺寸是不与半导

体芯片12接触的程度。即，突起29发挥如下作用：防止半导体芯片12与框体零件20接触而破损，并且在一次成型体10向插入孔21插入时和二次成型树脂30的嵌件成型时承接一次成型体10，吸收作用于一次成型体10的载荷。

[0108] 此外，突起29不与半导体芯片12接触并且与插入面10a接触而能够承接一次成型体10即可，不限于图10所示的例子，例如也可以形成为从四方围绕半导体芯片12，也可以通过其他配置形成。

[0109] 根据本实施方式，采用半导体芯片12的一部分从插入面10a露出的结构也能够与上述第一实施方式同样地，得到与现有半导体装置相比一次成型体10的翘曲、裂纹等问题少且接合的可靠性高的半导体装置。

[0110] 另外，使用半导体芯片12从插入面10a露出的一次成型体10，也能够制造防止半导体芯片12的破损并且一次成型体10的翘曲、裂纹等问题少且接合的可靠性高的半导体装置。

[0111] (第六实施方式)

[0112] 参照图11～图13对第六实施方式的半导体装置进行说明。如图11所示，本实施方式的半导体装置与上述第五实施方式的不同点在于：一次成型体10与二次成型树脂30一体化而成的结构与由金属材料制成的框体零件20连接。在本实施方式中主要对该不同点进行说明。

[0113] 在本实施方式中，框体零件20例如设置有供一次成型体10的一部分插入的中空部20c和收容区域20d，并且被做成形成有收容区域20d的部分的径比形成有中空部20c的部分的径大的凸缘形状。如图11所示，框体零件20与上述各实施方式不同，以将二次成型树脂30的一部分覆盖的方式，与将一次成型体10和二次成型树脂30一体化而成的结构(以下在本实施方式中称为“二次成型体”)进行敛缝而连接。

[0114] 具体而言，如图11所示，框体零件20例如在与收容区域20d的底面相当的一面20a处经由O形环40而与二次成型体密封。另外，一次成型体10的包含半导体芯片12的检测部并从二次成型树脂30露出的部分收容于中空部20c。并且，半导体芯片12的检测部输出与测量介质的压力对应的电信号，该测量介质被从形成于框体零件20并与中空部20c相连的开口部20b导入。

[0115] 此外，框体零件20可以由与上述各实施方式同样的树脂材料构成，也可以由金属材料构成。

[0116] 接下来参照图12、图13对本实施方式的半导体装置的制造方法进行说明。

[0117] 半导体芯片12中的包含检测部的一部分从一次成型树脂13露出的一次成型体10例如与上述各实施方式同样地，使用未图示的模具等并通过传递成型等成型。

[0118] 之后，如图12A所示，安装例如由PPS等热塑性树脂材料等的弹性体构成的保护罩50，以覆盖一次成型体10中的半导体芯片12的露出部。

[0119] 并且，如图12B所示，将安装有保护罩50的一次成型体10放置于包含上模100、下模101和滑动模102的模具。并且，通过向该模具内注入二次成型树脂材料30a并进行硬化，得到图12C所示的安装了保护罩的二次成型体。

[0120] 接着，从图12C所示的二次成型体取下保护罩50，并在安装O形环40之后，与框体零件20敛缝并密封，从而能够制造图11所示的本实施方式的半导体装置。

[0121] 此外,如图13所示,可以使用在与图12B所示的滑动模102不同的滑动模103中插入了保护罩50而得到的结构,模具也可以采用适当的任意结构。在使用插入有保护罩50的滑动模103的情况下,在形成二次成型树脂30后,将上模100、下模101和滑动模102取下,之后将二次成型体从滑动模103拔出,则还能够将保护罩50重复使用。

[0122] 根据本实施方式,采用无法由框体零件20承接一次成型体10并进行二次成型树脂30的嵌件成型的结构也能够得到与现有半导体装置相比抑制了一次成型体10的翘曲、裂纹等的半导体装置。

[0123] 另外,在采用无法用框体零件20吸收在使二次成型树脂30嵌件成型时作用于一次成型体10的载荷的结构的一次成型体10的情况下,也能够通过使用保护罩50来防止半导体芯片12的破损。并且,通过使取下了保护罩50的二次成型体与框体零件20连接,能够制造与现有半导体装置相比抑制了一次成型体10的翘曲、裂纹等的半导体装置。

[0124] (其他实施方式)

[0125] 本公开依据实施例进行了记述,但是本公开不限于该实施例、结构。本公开也包含各种变形例、等同范围内的变形。此外,各种组合、形态以及仅有其中的一要素、更多或更少组合、形态也属于本公开的范畴及思想范围。

[0126] 例如,在上述各实施方式的半导体装置中,对一次成型树脂13由热硬化性树脂构成的例子进行了说明,但是也可以由PPS等热塑性树脂构成。此时,在半导体芯片12与电路基板11进行引线连接的情况下,需要注意避免引线因热塑性树脂而发生断线。

[0127] 在上述各实施方式中,对作为半导体芯片12而使用检测压力的元件并且半导体装置整体为压力传感器的例子进行了说明,但是不限于此,作为半导体芯片12,也可以采用检测磁、光量等其他物理量的元件。此时,关于半导体芯片12,可以利用一次成型树脂13进行封固,关于框体零件20的具备内部空间24的部分,可以根据任意的磁传感器、光量传感器等的形状等适当变更其形状等。

[0128] 关于上述第一实施方式至第五实施方式的各实施方式,也可以是分别组合而成的结构的半导体装置。例如,可以在第一实施方式的半导体装置、第五实施方式的半导体装置中形成在第二实施方式的半导体装置中形成的筋肋26、承接部21c,也可以是将其他各实施方式彼此适当组合而成的结构的半导体装置。

[0129] 在上述第一实施方式至第五实施方式中,对插入孔21的底面或内壁面中的与一次成型体10的插入面10a接触的面被作为推压面的例子进行了说明。但是,如图14所示,在一次成型体10的一次成型树脂13为具备向径向突出的部分的形状的情况下,也可以在插入孔21形成有对一次成型树脂13的该突出部分的高低差处的侧面13d进行承接的推压面21d。该情况下,如图14所示,即使插入面10a不与插入孔21的底面21a接触,也能够通过推压面21d与侧面13d的接触来承接一次成型体10,吸收作用于一次成型体10的载荷。此外,也可以做成插入面10a与底面21a接触并且推压面21d与侧面13d接触的结构的半导体装置。

[0130] 在上述第一实施方式至第五实施方式中,对框体零件20是由树脂材料构成的弹性体的例子进行了说明。但是,框体零件20能够吸收在二次成型树脂30的嵌件成型时作用于一次成型体10的载荷即可,也可以由Al等比较软的金属材料构成。例如,通过由Al构成框体零件20并且形成有作为微细的凸部的承接部21c,从而能够吸收在二次成型树脂30的嵌件成型时作用于一次成型体10的载荷,得到抑制了一次成型体10的裂纹等的半导体装置。

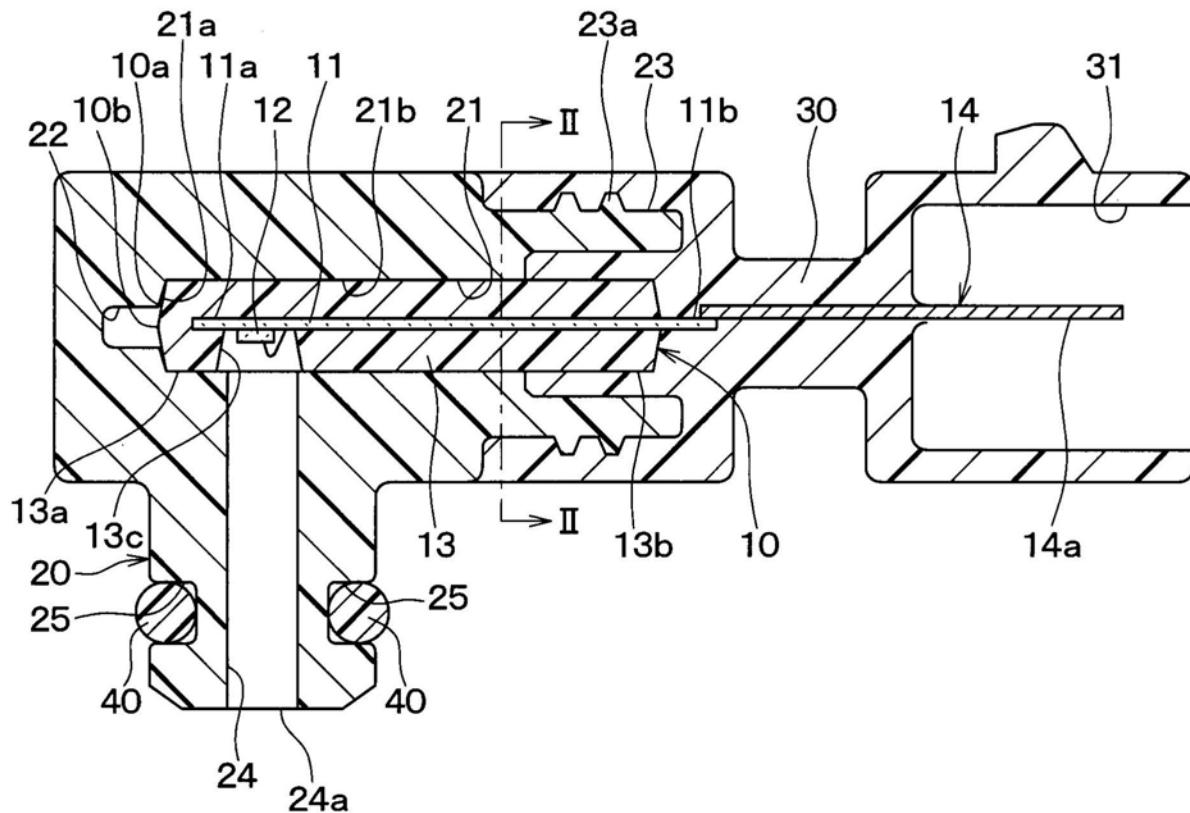


图1

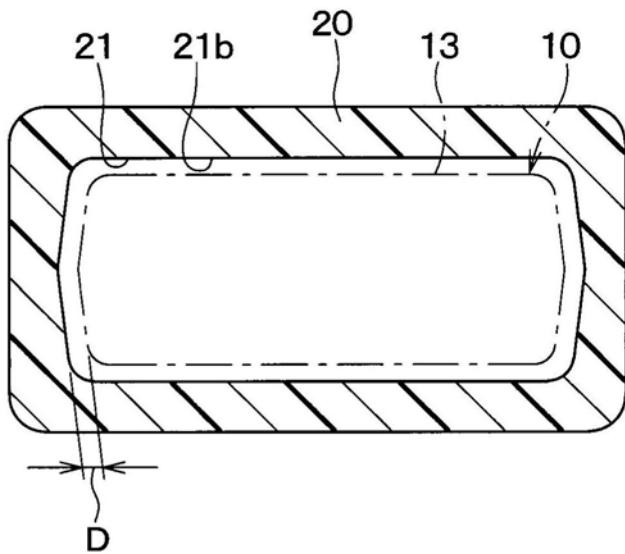


图2

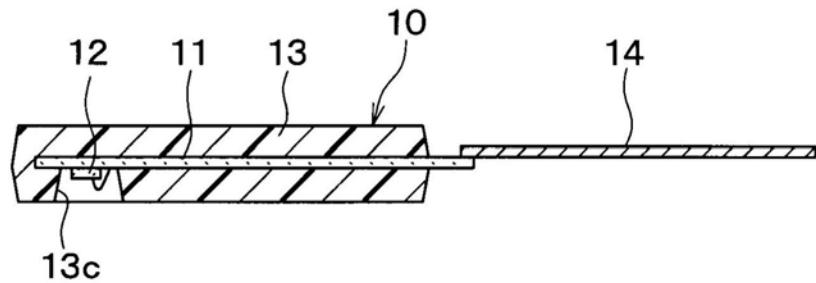


图3A

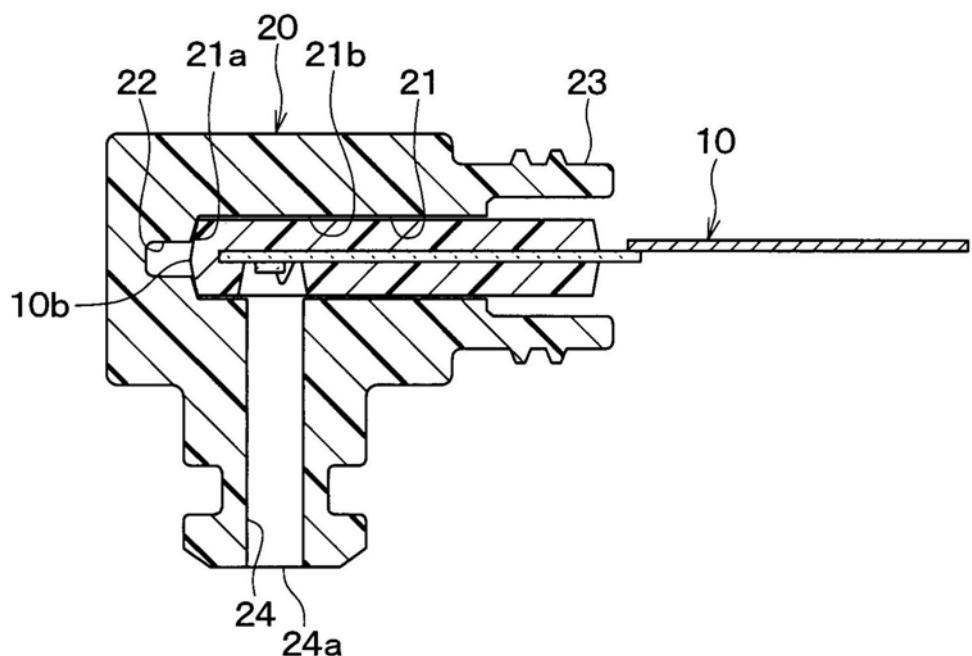


图3B

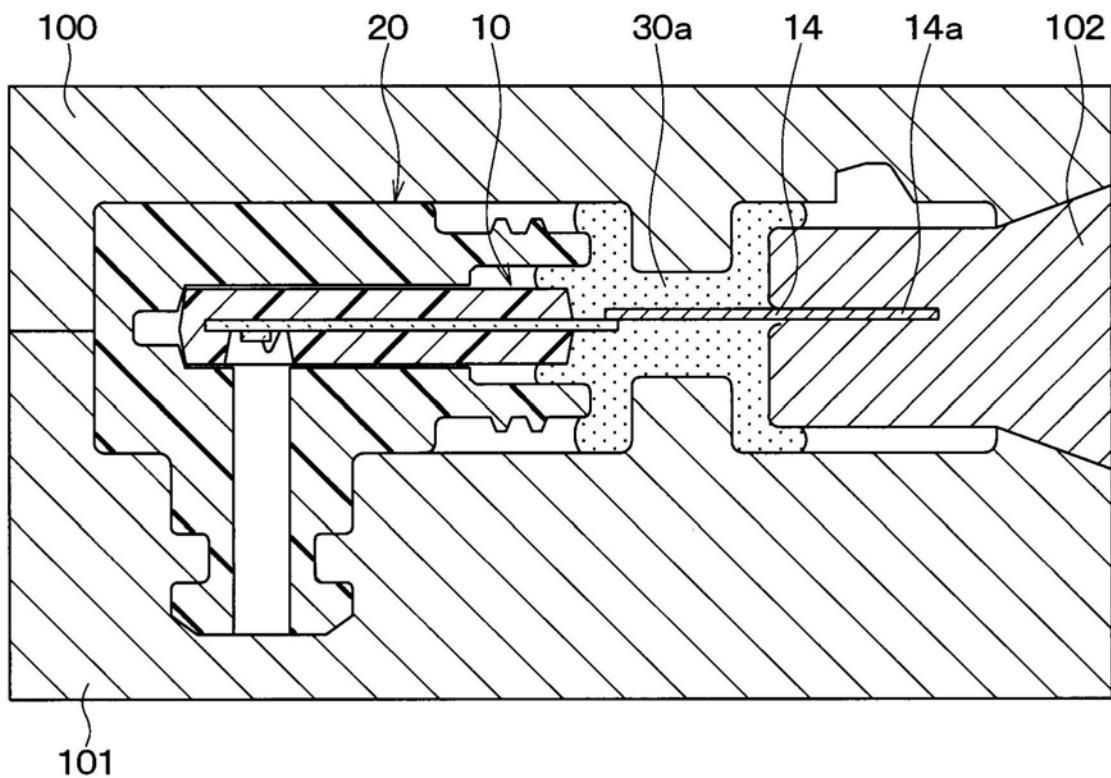


图3C

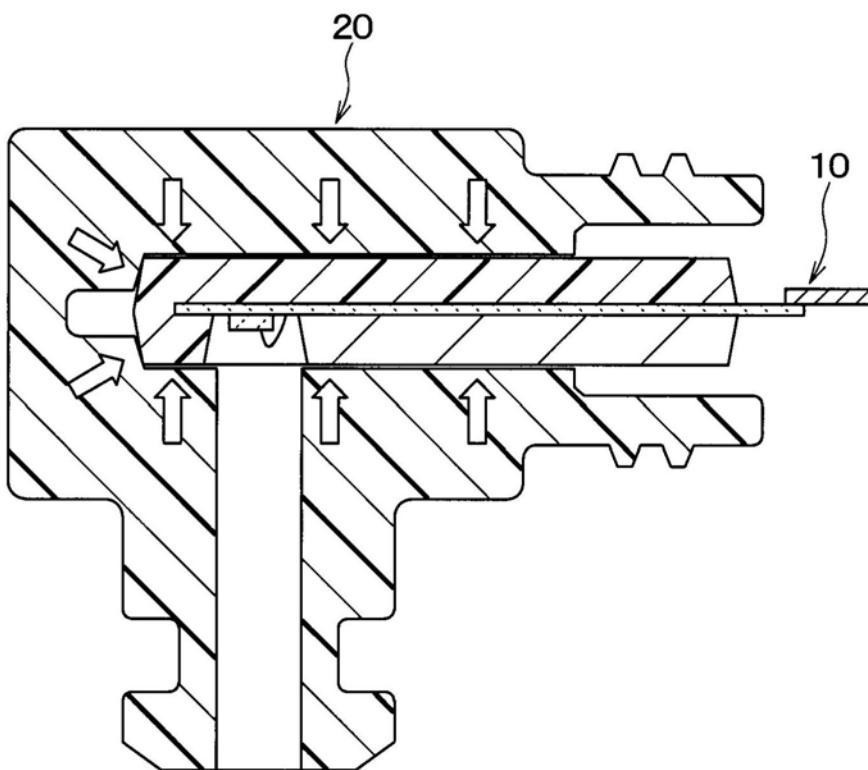


图4

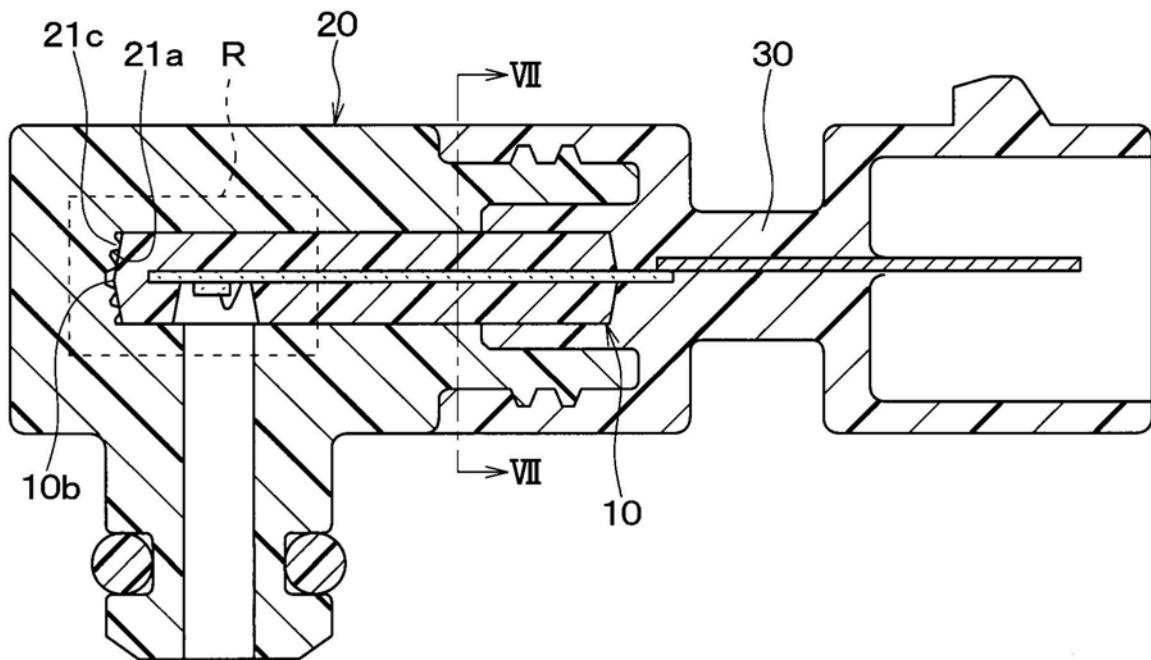


图5

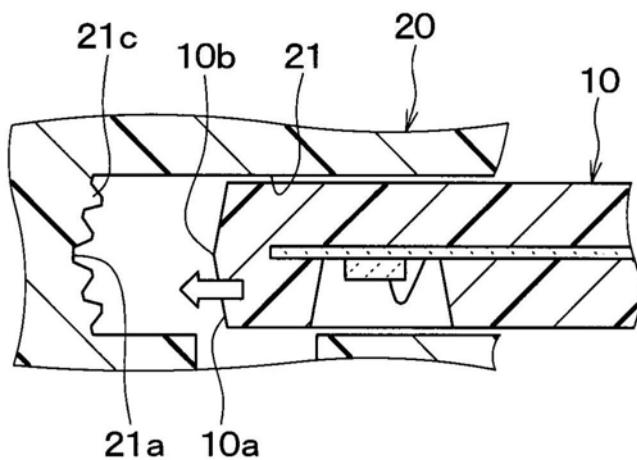


图6A

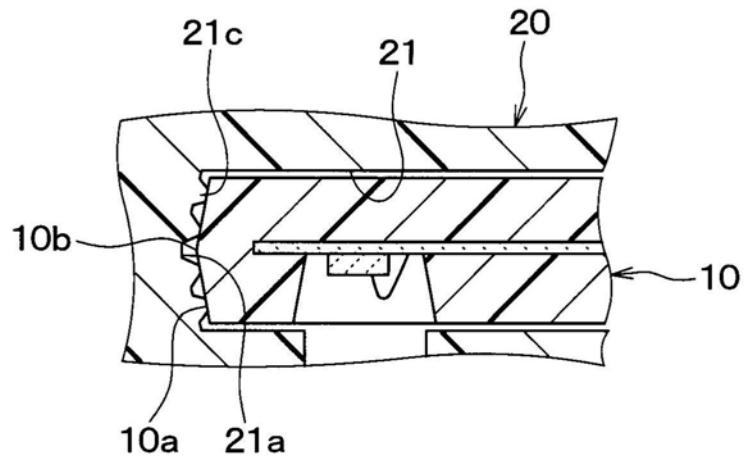


图6B

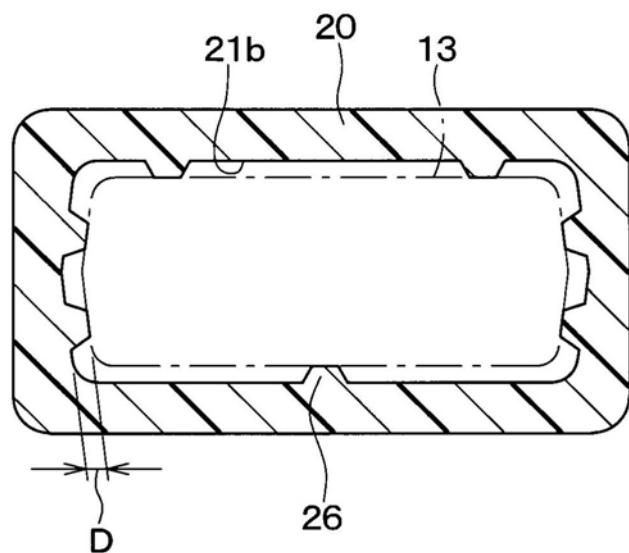


图7

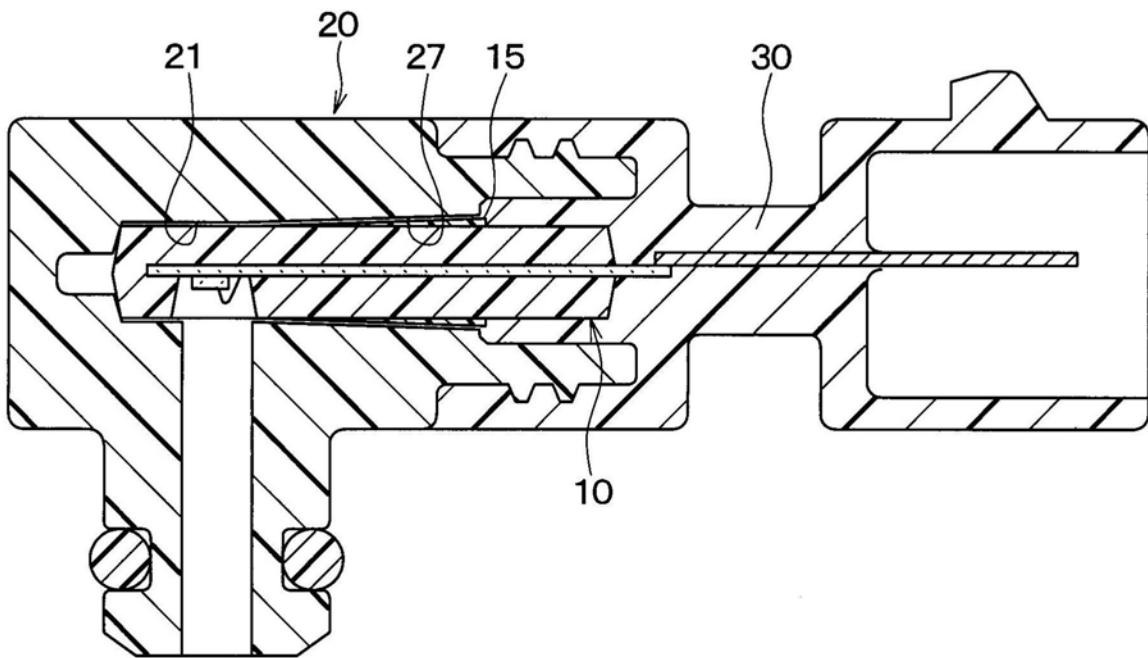


图8

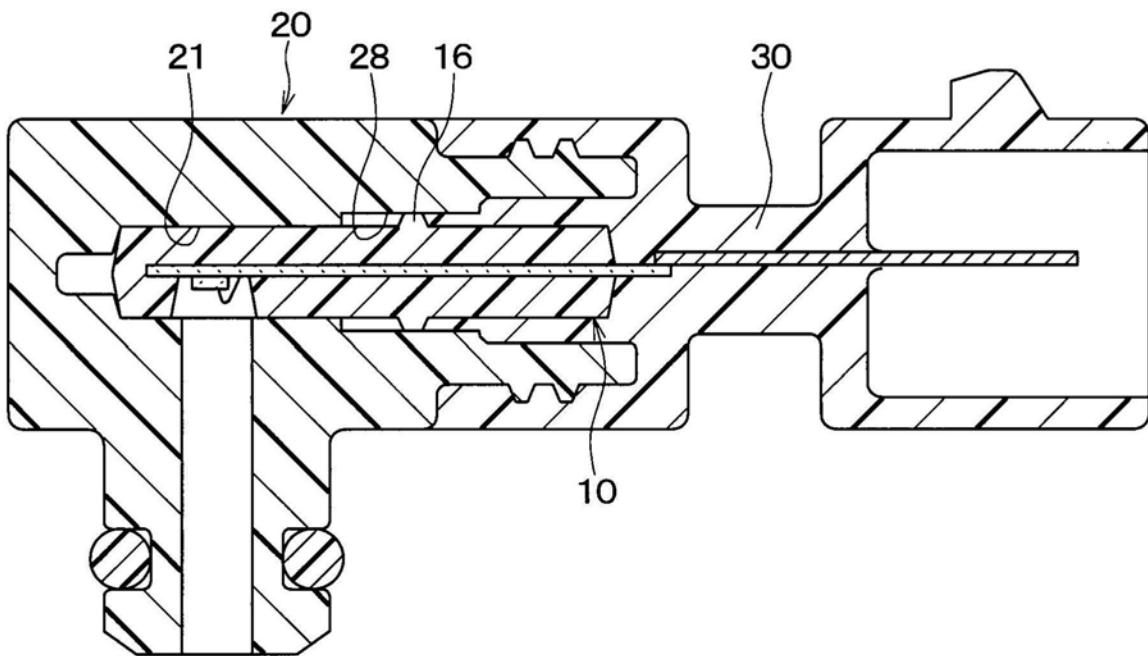


图9

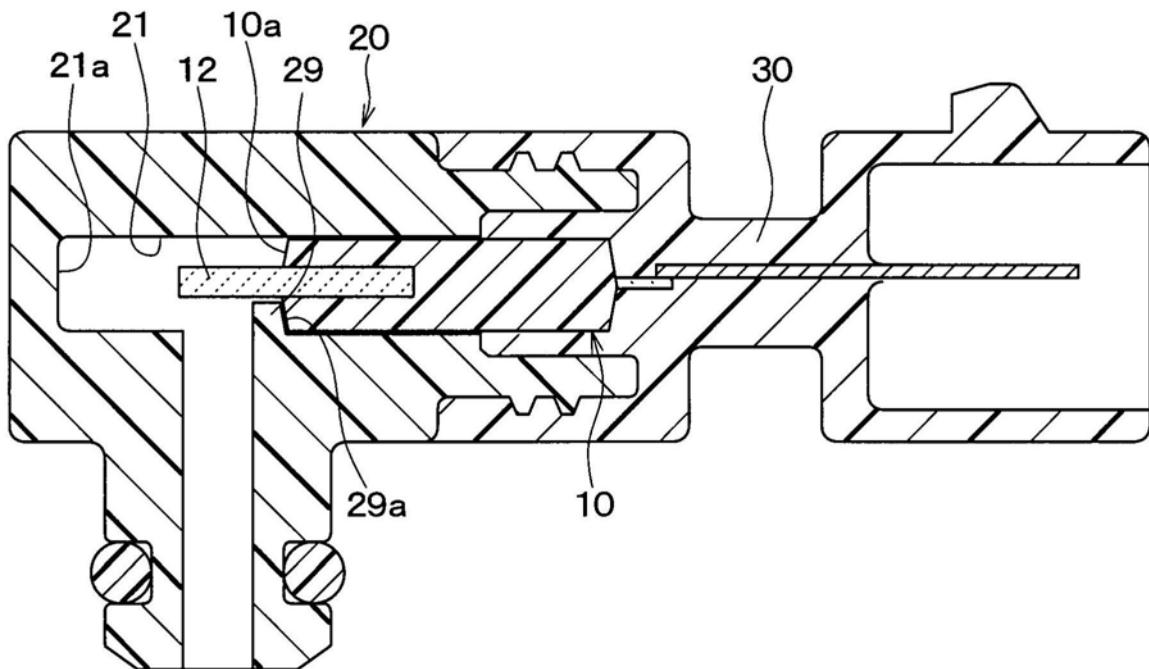


图10

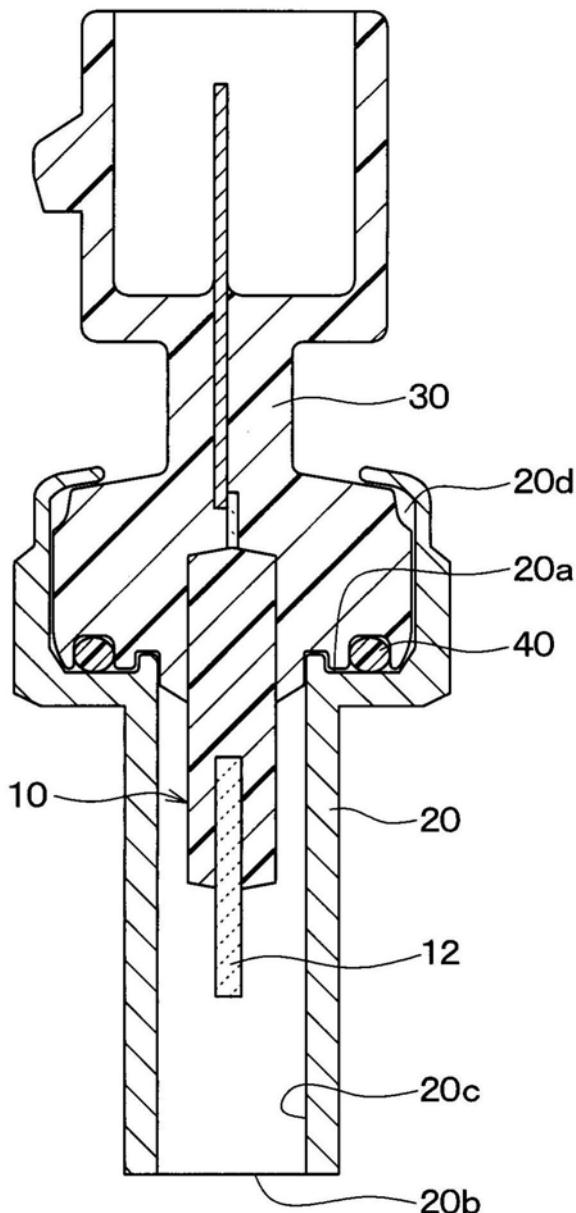


图11

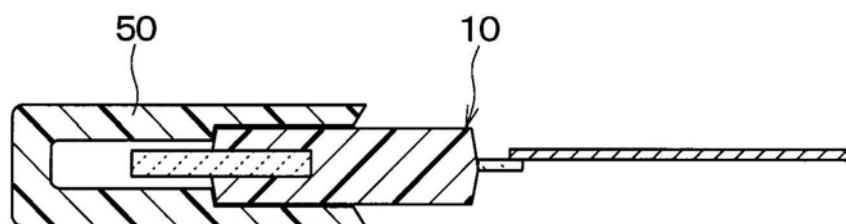


图12A

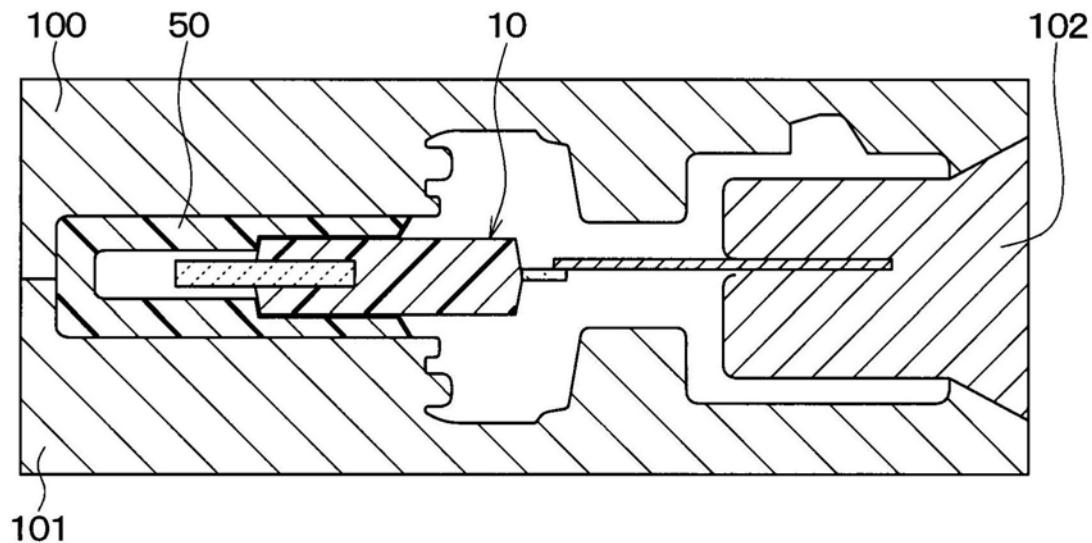


图12B

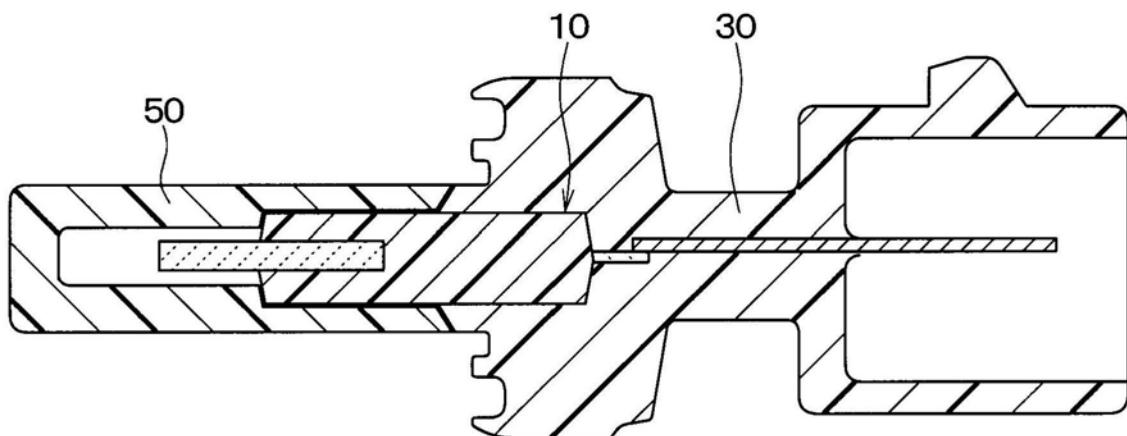


图12C

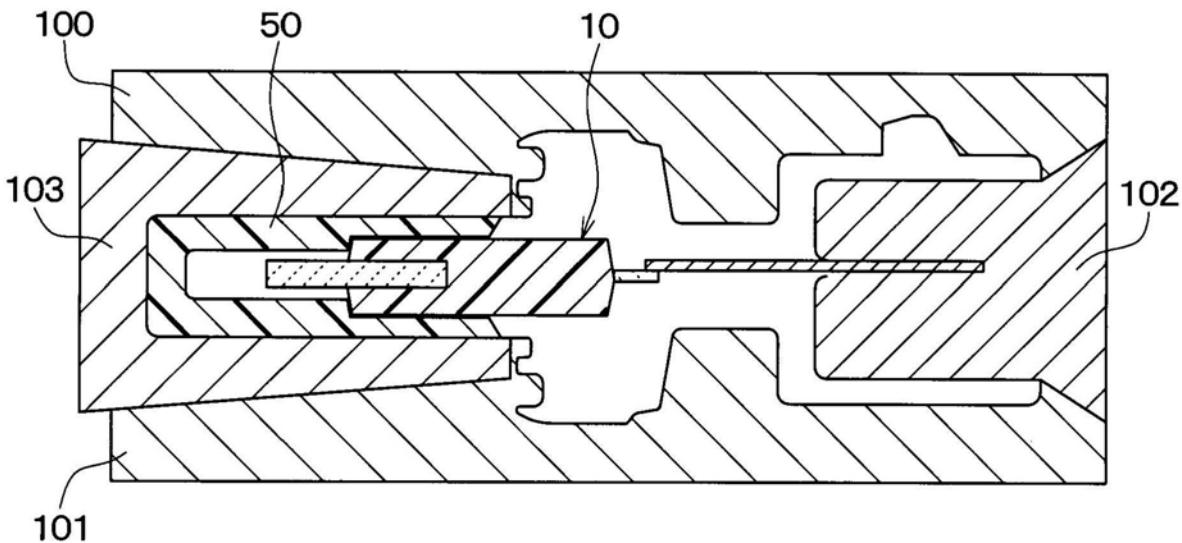


图13

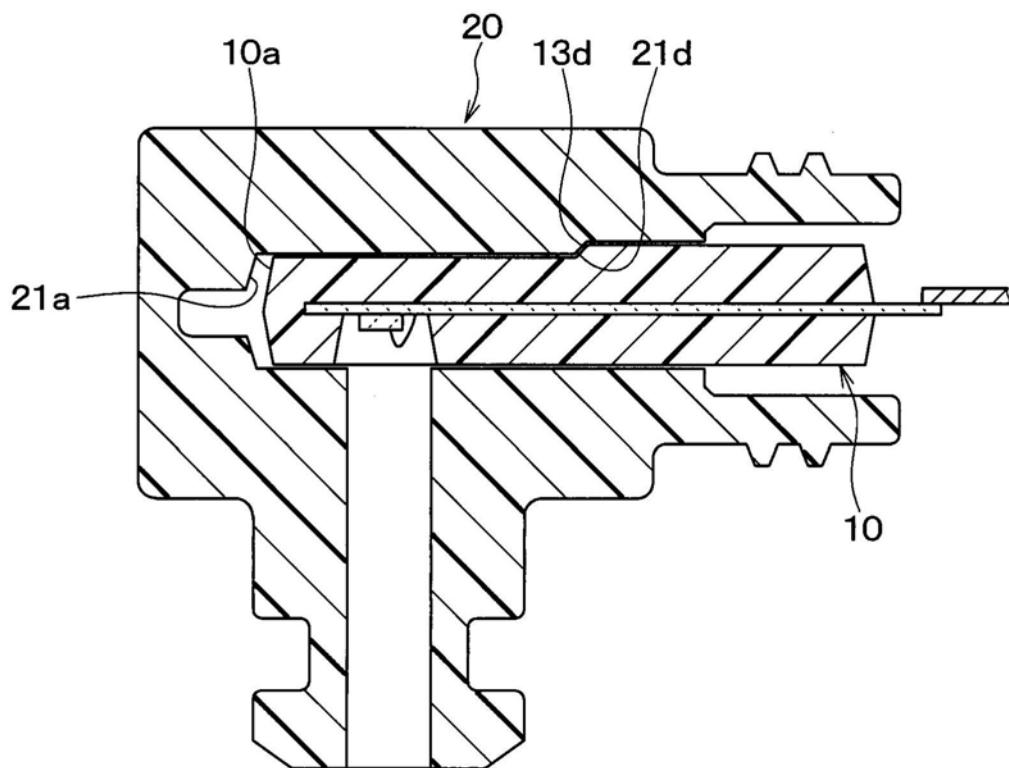


图14