



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 00133439.5

[45] 授权公告日 2005 年 8 月 3 日

[11] 授权公告号 CN 1213293C

[22] 申请日 2000.11.1 [21] 申请号 00133439.5

[30] 优先权

[32] 1999.11.2 [33] JP [31] 312042/1999

[71] 专利权人 费加罗技研株式会社

地址 日本大阪

[72] 发明人 野村徹 吉村知子 田尻裕一郎

大越秀树 岸本让

审查员 宋海峰

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责  
任公司

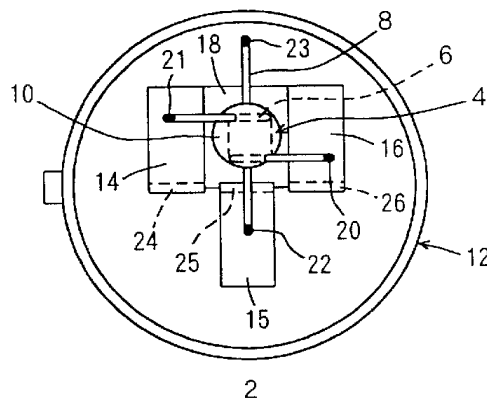
代理人 武玉琴 朱登河

权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 9 页

[54] 发明名称 气体传感器及其制造方法

[57] 摘要

本发明公开的是气体传感器及其制造方法。其中，在基座上设有凹陷部位和三根引线，中间的引线弯向凹陷部位相反的一侧，其他的引线弯向凹陷部位。把传感器主体的中心电极安装在中间的引线和凹陷部位的底部，兼作加热器用的电极装在引线上，在小的基座上使传感器主体用四点支撑。



- 5 1. 一种气体传感器，该传感器具有的传感器主体是在兼作加热器用的线圈中穿入中心电极，把上述线圈和中心电极埋入金属氧化物半导体小珠内制成的，其特征为：该气体传感器包括有三根引线和凹陷部位的基座，上述线圈的两端和上述中心电极的一端被分别装在上述三根引线上，上述小珠支撑在上述凹陷部位；上述三根引线为板状，在基座内大体在同一平面平行配置，在基座上中间的引线弯向上述凹陷部位相反的一侧，两侧的引线弯向与中间引线相反的方向。
- 10
2. 如权利要求1所述的气体传感器，其特征为：上述中心电极的另一端被装在基座或另外的引线上。
- 15 3. 如权利要求1所述的气体传感器，其特征为：上述三根引线和凹陷部位暴露在上述基座的一个面上，而且上述基座在上述一个面的周围有侧面，上述凹陷部位在上述中间引线的相反一侧扩展到上述侧面，在上述侧面形成开口。
- 20 4. 如权利要求3所述的气体传感器，其特征为：上述中心电极的另一端装在上述凹陷部位的底部。
- 25 5. 如权利要求1所述的气体传感器，其特征为：上述中心电极在其一端和上述线圈之间的部分是弯曲的。
- 30 6. 一种气体传感器的制造方法，其中，传感器主体是在兼作加热器用的电极线圈中穿入中心电极，把上述线圈和上述中心电极埋入金属氧化物半导体的小珠中形成的，该气体传感器的制作方法包括步骤：设置在一个面上有凹陷部位和三根引线的基座，上述三根引线中的两根布置在凹陷部位的两侧，一根放在上述两根引线之间，处于凹陷部位的外侧；把上述线圈的两端装在上述两根引线上；把上述中心电极

穿入上述线圈中；使上述中心电极相对于上述线圈定位；为埋入上述线圈和上述中心电极而使金属氧化物半导体小珠成形；以此顺序进行，而且把中心电极的一端接在一根引线上制成气体传感器。

5           7. 如权利要求6所述的气体传感器的制造方法，其特征为：在上述中心电极定位的步骤中，夹住中心电极的至少一端进行定位。

10           8. 如权利要求6所述的气体传感器的制造方法，其特征为：使上述中心电极穿入上述线圈的步骤包括：把从毛细管抽出的丝的头部制成小球，通过把毛细管向上述线圈方向送，把上述的丝穿入线圈内；保持住穿入线圈内的中心电极的状态下，通过使毛细管后退，把丝从毛细管中抽出；以及上述的小球从线圈方向看在相反一侧熔断丝形成新的小球。

15           9. 如权利要求6所述的气体传感器的制造方法，其特征为：上述中心电极的另一端接在上述基座或另一根引线上。

## 气体传感器及其制造方法

## 5 技术领域

本发明涉及气体传感器，特别是在兼作加热器用的电极线圈内穿入中心电极后，埋在金属氧化物半导体小珠中的气体传感器。

## 技术背景

10 本申请人曾提出过在兼作加热器用的电极线圈内穿入中心电极后，埋在金属氧化物半导体小珠中，把中心电极的一端与线圈的两端装在支杆上，三点支撑的气体传感器方案(特开昭 61-264246)。但这样的传感器由于是三点支撑机械强度不够，中心电极相对于线圈定位困难。

15

## 发明内容

本发明的目的概括而言是提供一种机械强度高、传感器电阻等特性的标准离差小的气体传感器及其制造方法。具体地，本发明的主要目的是使中心电极的定位容易进行，减小传感器电阻等特性的标准离差，并且使引线和基座可以一体成型，从而能够使用更小的基座，减少基座的成本。此外，通过 4 点支撑传感器主体，来增加机械强度。另外，本发明的气体传感器的制造方法，使中心电极的定位容易进行。

20

25

30

本发明提供一种气体传感器，该传感器具有的传感器主体是在兼作加热器用的线圈中穿入中心电极，把上述线圈和中心电极埋入金属氧化物半导体小珠内制成的，其特征为：该气体传感器包括有三根引线和凹陷部位的基座，上述线圈的两端和上述中心电极的一端被分别装在上述三根引线上，上述小珠支撑在上述凹陷部位；上述三根引线为板状，在基座内大体在同一平面平行配置，在基座上中间的引线弯向上述凹陷部位相反的一侧，两侧的引线弯向与中间引线相反的方向。

中心电极的另一端安装在基座或其他引线上。为了降低电力消耗，优选把中心电极的另一端安装在基座的树脂或玻璃等非金属表面上。

5           中心电极优选位于在上述线圈内，从基座表面看时比其两端更高的位置。

          本发明中，小珠支撑在设于基座的凹陷部位上，所以中心电极可以配置在基座表面的高度，能够在基座和其他引线安装中心电极的另一端。另外，可以在把中心电极引出到基座的两外侧的状态下夹紧，  
10           所以使中心电极相对线圈等的定位容易进行。如果能调好中心电极相对线圈的位置，可以减小传感器电阻的标准离差等特性。3根引线是板状的，在基座内被平行地配置在基本同一平面内，所以能够在把引线设置在模具等的状态下成型基座，可以使用廉价的基座。凹陷部位和  
15           中间引线被配置在相反方向，因此可以沿直径方向在大范围内使用基座的表面（顶面），能够使用小的基座。

          传感器主体支撑在基座的4点上，所以增加了机械强度。特别是，把中心电极的另一端安装在基座上，基座和引线比，导热率小，所以  
20           能降低电力消耗。

          另一方面，本发明提供一种气体传感器的制造方法，其中，传感器主体是在兼作加热器用的电极线圈中穿入中心电极，把上述线圈和上述中心电极埋入金属氧化物半导体的小珠中形成的，该气体传感器的  
25           制作方法包括步骤：设置在一个面上有凹陷部位和三根引线的基座，上述三根引线中的两根布置在凹陷部位的两侧，一根放在上述两根引线之间，处于凹陷部位的外侧；把上述线圈的两端装在上述两根引线上；把上述中心电极穿入上述线圈中；使上述中心电极相对于上述线圈定位；为埋入上述线圈和上述中心电极而使金属氧化物半导体小珠

成形；以此顺序进行，而且把中心电极的一端接在一根引线上制成气体传感器。

5 本发明的气体传感器的制造方法，是把线圈的两端装在基座凹陷部位两侧的引线上，把中心电极穿入线圈内相对于线圈定位，然后使小珠成形。因此减少中心电极和线圈间隔的偏差，能使传感器特性均匀。

10 中心电极的定位例如可夹住中心电极两端定位，或一端用引线定位，夹住另一端来定位。

15 为减少电力消耗，中心电极要采用细丝，这样的话一点缺陷没有地切断中心电极和把中心电极笔直地穿入线圈会很困难。采用把中心电极的细丝从毛细管中抽出，把毛细管向前送使细线穿入线圈内，随后抓住细丝的头部再把毛细管退出，从毛细管中把细丝抽出。然后把细丝熔断，熔断部位变成小球，可以不弯曲而切断。而且头部为小球的不弯曲的、没有缺陷的细丝容易笔直穿入线圈内。这样把中心电极的细丝穿入线圈内，从毛细管中抽出，把头部搞成小球。

## 20 附图说明

下面结合附图说明本发明的实施例。附图中：

图 1 表示实施例的气体传感器的主要部件的平面图；

图 2 表示实施例的气体传感器的主要部件的侧视图；

图 3 表示凹陷部位上的传感器主体的剖面图；

25 图 4 表示凹陷部位上的传感器主体的侧视图；

图 5 表示中心电极夹头的平面图；

图 6 是传感器主体变形例的剖面图；

图 7 是基座变形例的平面图；

图 8 表示最佳实施例的气体传感器的平面图；

30 图 9 是图 8 的气体传感器 IX-IX 方向主要部件的剖面图；

图 10 是图 8 的气体传感器 X-X 方向主要部件的剖面图；

图 11 是最佳实施例的气体传感器的制造工序图；

图 12 是图 11 以后的制造工序。

## 5 具体实施方式

图 1~图 5 表示实施例，图 1 为气体传感器主要部件的平面图，图 2 为侧视图。2 为气体传感器，4 为传感器主体，传感器主体是在兼作加热器用的电极线圈 6 的中心部位穿入中心电极 8，然后把线圈 6 和中心电极 8 埋入 SnO<sub>2</sub> 等随气体不同电阻值发生变化的金属氧化物半导体小珠 10 中。金属氧化物半导体不仅限于 SnO<sub>2</sub>，ZnO、In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、WO<sub>3</sub> 等都可以。此外线圈 6 和中心电极 8 的材质希望采用导热率高而电力消耗大但容易焊接的 Pt 和导热率低而电力消耗小的贵金属合金丝，例如 Pt-W、Pt-Cr、Pt-Au、Au-Pd-Mo、Pt-ZGS(利用氧化锆使 Pt 的晶界稳定化的合金)。

15

12 为基座，在此表示使用合成树脂基座的例子，也可以使用玻璃基座。14、15、16 为三根金属引线，最好是板状，在基座 12 内看几乎在同一平面平行布置，它们的腿部 24、25、26 穿过基座 12，在基座 12 成形时搞成一体。如图 2 所示，三根腿部 24~26 一起平行放在同一平面内，成形时平行放在金属模中做成基座 12。18 为凹陷部位，在基座成形时，例如其尺寸可搞成宽 1mm×长 2mm×深 1mm。

20

三根引线 14~16 底部要与基座 12 的表面相接，其中把中间的引线 15 弯向与凹陷部位 18 相反的一侧，两侧的引线 14、16 弯向与中间引线 15 相反的方向，其边缘与凹陷部位 18 平行，这样做可以有效利用基座 12 直径方向上的长度，可采用小的基座。

25

20~23 为线圈 6 和中心电极 8 的连接部位，其中 20~22 一般用并行间隙焊接把线圈 6 的两端和中心电极 8 一端装在引线 14~16 上。

30

23 是利用并行间隙焊接的热量加在中心电极 8 另一端使周围的基座熔

化，把中心电极 8 的另一端粘在基座上的。以此把小珠 10 支撑在凹陷部位 18 上。再有中心电极 8 另一端也可以在上述三根引线的基础上再加装另一根引线。安装也未必使用焊接，例如也可以使用超声波热压粘接等，在连接部位 23 也可以使用粘接剂安装。图 1 中省略了帽，实际使用时要用图 2 虚线表示的帽 30。32 是开口，在此部分设有防爆用金属网等。

如图 3 所示，在连接部位 20、21 把线圈 6 两端装在引线 14、16 上，把小珠 10 支撑在凹陷部位 18 上。因在基座上设有凹陷部位 18，使线圈 6 能保持在基座表面上低的位置。而且在线圈内穿入中心电极 8 的话，能把中心电极放置在基座表面的高度，可以把中心电极靠向基座安装。如图 4 所示，小珠 10 内，也就是线圈 6 内，把中心电极 8 仅向上吊起距基座 12 表面大约 H 的高度。因此使中心电极 8 处于无约束状态，把中心电极 8 与它的两端相比，从基座表面看，在线圈 6 内保持在高度仅为 H 的位置。

用图 5 说明传感器 2 的制造方法。首先在同一平面内平行布置三根引线 14~16，把它的三根腿 24~26 连接在图中未表示的连杆上，使用图 5 左和右的金属模和为设置凹陷部位 18 的金属模共三块金属模，用树脂等把基座 12 和引线 14~16 做成一体。然后把中间的引线 15 弯向与凹陷部位 18 相反的一侧，两侧的引线 14、16 弯向与中间的引线 15 相反的方向，各引线的底面大体与基座 12 表面相接。再有弯曲引线 14~16 既可在成形前，也可在成形后，怎样做都可以。

接着在连接部位 20 和 21 用并行间隙焊接把线圈 6 装在引线 14 和 16 上。再把中心电极 8 穿入线圈 6 的中心部位，从基座 12 外的两侧用夹头 34、35 夹住定位，用并行间隙焊接装在连接部位 22、23。其后使小珠 10 成形、烧结。或者反过来，也可以在用夹头 34、35 夹住中心电极 8 的状态下使小珠 10 成形，然后装在连接部位 22、23 上。



本发明的传感器制造方法中，因引线和基座可一体成形，能降低基座制作成本。再有因能有效利用基座表面，所以可以使用小的基座。因从两侧夹住中心电极 8，位置可以微调，所以中心电极容易定位，能把中心电极 8 设置在线圈 6 的中心。

5

图 6 表示传感器主体的变形例。因在线圈 6 和连接部位 20、21 之间产生自然弯曲部分，它能吸收振动和冲击，几乎不存在线圈 6 断丝的情况。与此相反，断丝集中发生在中心电极 8 上。因此如图 6 所示，从线圈 6 引到连接部位 20、21 的引出件 36、37 也可用大体为直线的材料。

10

图 7 表示基座的变形例。在此变形例中，在树脂制的基座 40 上钉入三根金属支杆 42~44，同样设有凹陷部位 18，其他与上述实施例相同。但是与图 1~图 5 的基座 12 相比，仅从需要钉入支杆 42~44 来说要增加成本。

15

下面是本发明的试验例。

为了研究传感器 2 的强度，进行了下落试验。使用的传感器为线圈 6 的内径  $150\mu\text{m}$ ，线圈的长度也为  $150\mu\text{m}$ ，小珠 10 大体为球状，直径约为  $250\mu\text{m}$ 。如图 5 所示，在线圈 6 的中心穿入的中心电极 8 被夹住后，装在连接部位 22~23 上。如上所述使中心电极 8 吊起在比基座仅高 H 的高度，处于无约束的状态。安装中心电极 8 后，作为小珠 10 是把  $\text{SnO}_2$  粉末搞成糊状，涂覆、干燥，在  $600\text{-}750^\circ\text{C}$  烧结。中心电极 8 和线圈 6 均为直径  $15\mu\text{m}$  的 Pt-W 丝。

20

25

这样制作的气体传感器 2 稳定在  $500^\circ\text{C}$  加热时的电力消耗约为  $60\text{mW}$ 。如不把连接部位 23 装在基座上，而是装在金属上的话，电力消耗约增加  $3\text{mW}$ 。但是这是由于中心电极 8 使用导热率小的 Pt-W 丝，在使用同样直径 Pt 丝作中心电极情况下，把连接部位 23 装在金属上的

30

话，电力消耗约增加 10mW。象这样把连接部位 23 装在树脂制的基座上，可减少加热器逸散的热量，能减少传感器电力消耗。

5 下落试验中各 12 个传感器 2 盖上金属帽，进行从高度 1m 掉在混凝土地面上 30 次的试验。然后检查下落试验后的传感器，统计出现中心电极 8 断丝、线圈 6 变形、小珠 10 出现缺损的数量。

10 下落试验的结果示于表 1。其中对比例 1 为不装连接部位 23，以三点支撑的情况。对比例 2 同样省掉连接部位 23，使线圈 6 内中心电极的位置与引线 15 上的中心电极的高度一致。

表 1 下落试验

试样	线圈变形	小珠缺陷	中心电极切断
实施例 (4 点支撑)	1	1	0
对比例 1 (3 点支撑)	8	4	0
对比例 2 (3 点支撑而且不吊起中心电极)	7	3	2

\* 试样数都是 12 个，中心电极/线圈都是 Pt-W 15 $\mu$ m，从高度 1m 把带有帽的气体传感器向混凝土地面下落 30 次。

15

如表 1 所示，对比例 1、2 出现多个线圈变形和小珠缺损，对比例 2 还发生中心电极切断。与此相反，用本发明的实施例线圈变形以及小珠缺损都极少，未发生中心电极切断。

20

下面是本发明的最佳实施例。

图 8~图 12 表示最佳实施例。图 8~图 10 表示制成的气体传感器 3 的结构，除特指的点以外与图 1~图 5 的实施例相同。再有与图 1~

图 5 实施例同一标号表示同一部件。4 为传感器主体，10 为小珠，6 为线圈，8 为中心电极。小珠 10 例如为直径 300 $\mu\text{m}$  的球形，或短轴直径 300 $\mu\text{m}$  左右，长轴直径 400 $\mu\text{m}$  左右的蛋壳形等。线圈 6 和中心电极 8 的材料使用丝径为 15~20 $\mu\text{m}$  左右的 Pt 或 Pt-W、Pt-Cr 等。54 为树脂制的基座，14~16 为金属引线。

例如用并行间隙焊接把线圈 6 的两端在连接部位 20、21 焊在引线 14、16 上。中心电极 8 的头部有预先用熔断的方法做成的小球 50，与它相比靠近小珠 10 一侧通过连接部位 22 装在引线 15 上。中心电极 8 与引线 15 的连接例如可用并行间隙焊接等。在小球 50 和连接部位 22 之间也可以把中心电极 8 切断。51 是设在基座 54 上的凹陷部位，小珠 10 在此凹陷部位 51 上，中心电极 8 的另一端弯向凹陷部位 51 的底部，在凹陷部位 51 的底部固定在连接部位 52 上。

图 9 是表示沿图 8 的 IX-IX 方向剖面的小珠 10。线圈 6 两端的高度大体相同，由于线圈 6 成圈部分的头和尾的弹性，通过引线 14、16 的表面，线圈 6 的上部以微微向上浮动的状态被固定。因此把中心电极 8 穿入线圈 6 的中心的的话，中心电极 8 刚好露在引线 15 的表面。此外如图 9 所示，中心电极 8 的另一端弯向连接部位 52 一侧。

图 10 表示图 8 的 X-X 方向剖面。中心电极 8 穿入线圈 6 的中央，使其弯向连接部位 52 一侧后固定。

图 11、图 12 表示实施例的气体传感器 3 的制造工序。图 11、图 12 表示的是模式图，所以尺寸与实际尺寸不成比例。在连接部位 20、21 把线圈 6 的两端焊在引线 14、16 上。随后把预先在头部形成小球 50 的丝 62 从毛细管 60 中抽出，把毛细管 60 向线圈 6 的方向送，这样小球 50 就穿入线圈 6 内，在小球 50 的稍稍靠近内侧的位置，例如用并行间隙焊接把丝 62 焊在引线 15 上。然后使毛细管 60 后退，在连接部位 22 连接，抽出丝 62。

此后用熔断机 64 把丝 62 熔断。这样形成一对小球 50a、50b，小球 50b 成了后续丝的头部的的小球。再有熔断的部位仅仅是使丝 62 穿过线圈 6 所需要的长度，是在从毛细管 60 头部抽出的位置。然后例如用夹头 66 夹住小球 50a 一侧，使小珠 10 成形、干燥。在靠近小珠 10 内的中心电极 8 的位置被固定，用夹头 66 把小球 50a 一侧向下弯到凹陷部位的底面，给丝通电使丝发热，把基座树脂熔化，或用粘接剂等使其固定在连接部位 52 上。而且需要的话可在小球 52a 和连接部位 22 之间把中心电极切断。这以后烧结小珠 10，制得传感器 3。

5

10

15

在连接部位 22 把中心电极 8 固定在引线 15 上以后，用夹头 66 夹住另一端，也可夹住两端，然后进行小珠 50a、50b 的形成、以及小珠的形成和干燥等。小珠 10 的烧结在其干燥后任何时候都可以。再有线圈 6 和中心电极 8 不限于使用并行间隙焊接，使用任何焊接方法都能连接在引线上。

图 1

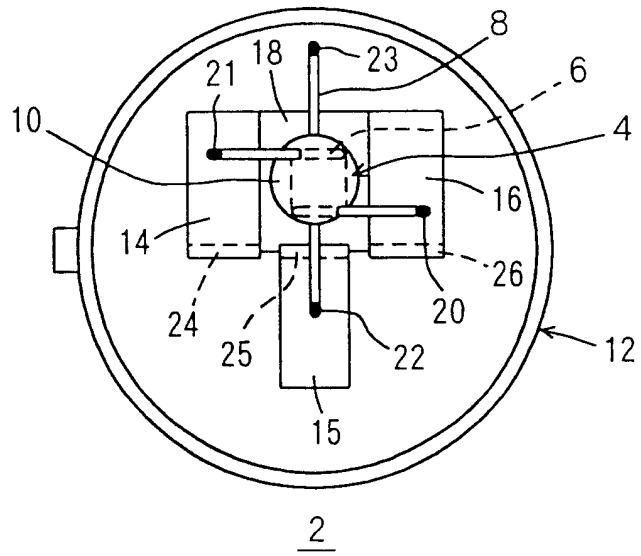


图 2

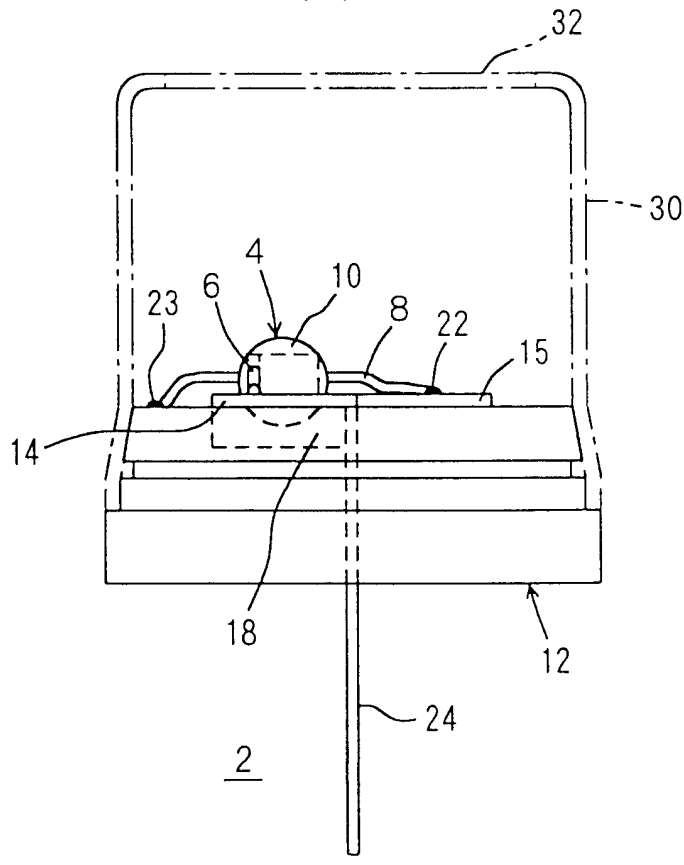


图 3

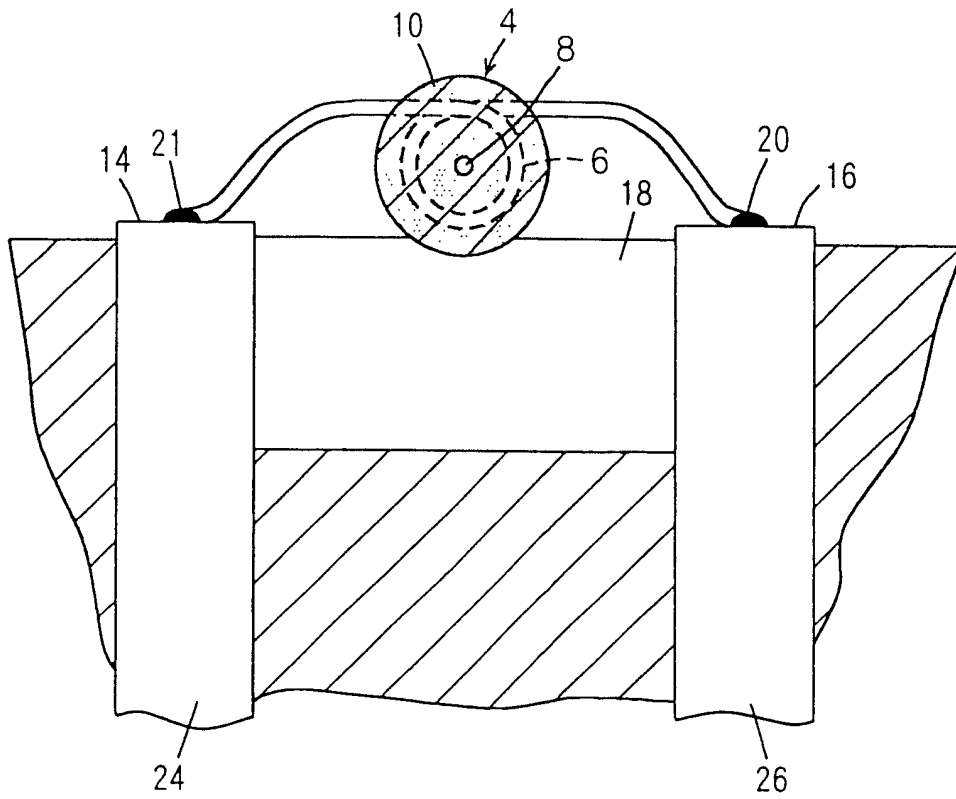


图 4

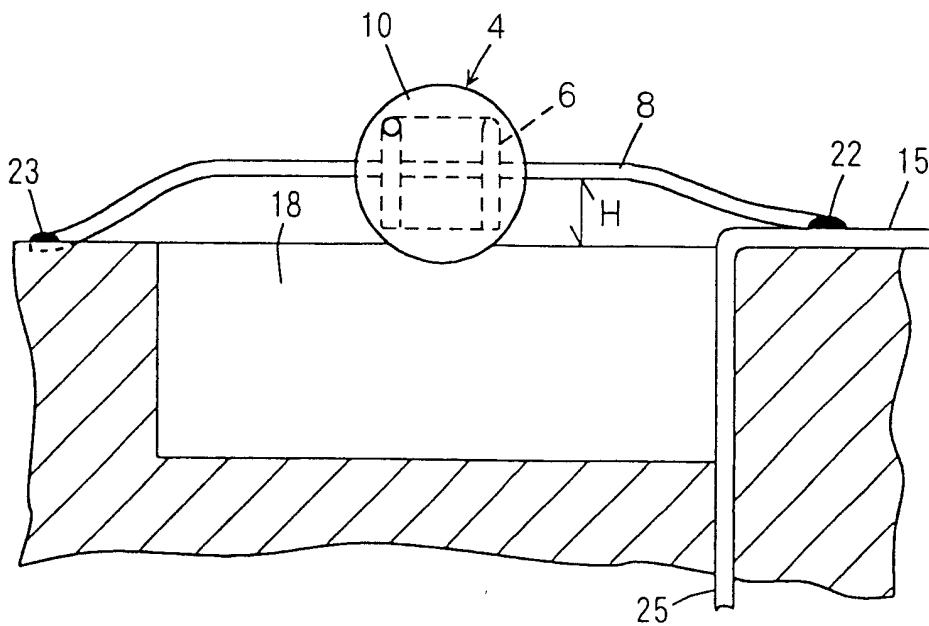


图 5

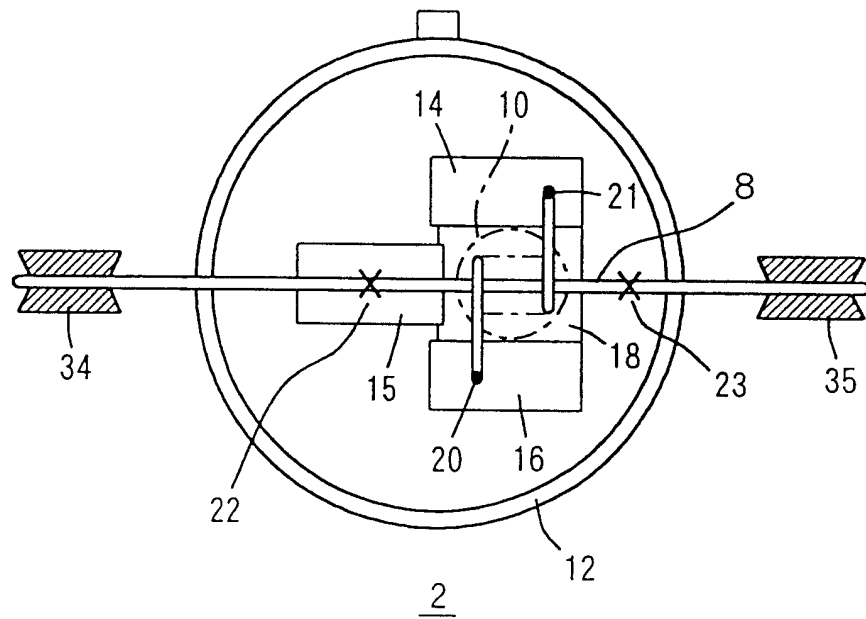


图 6

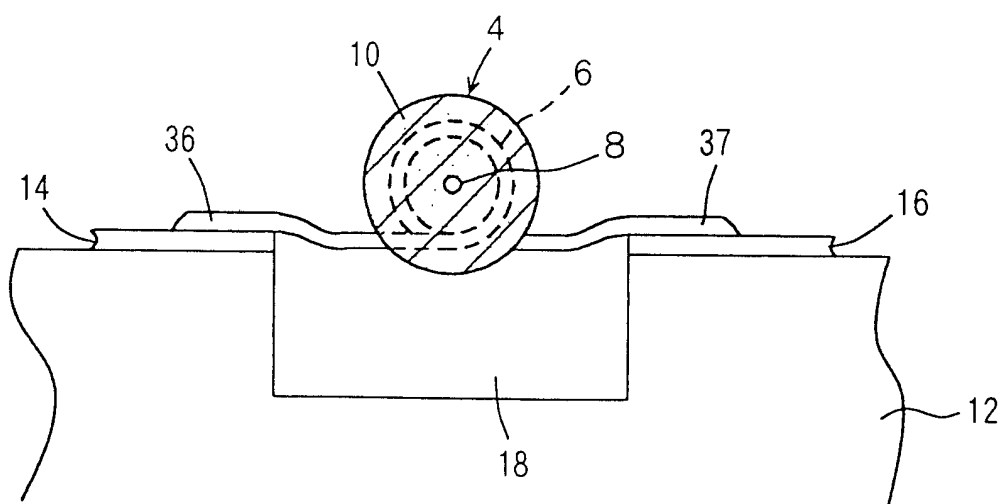


图 7

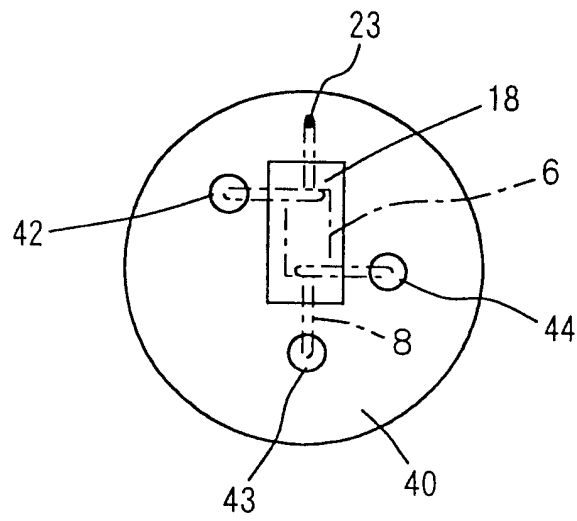
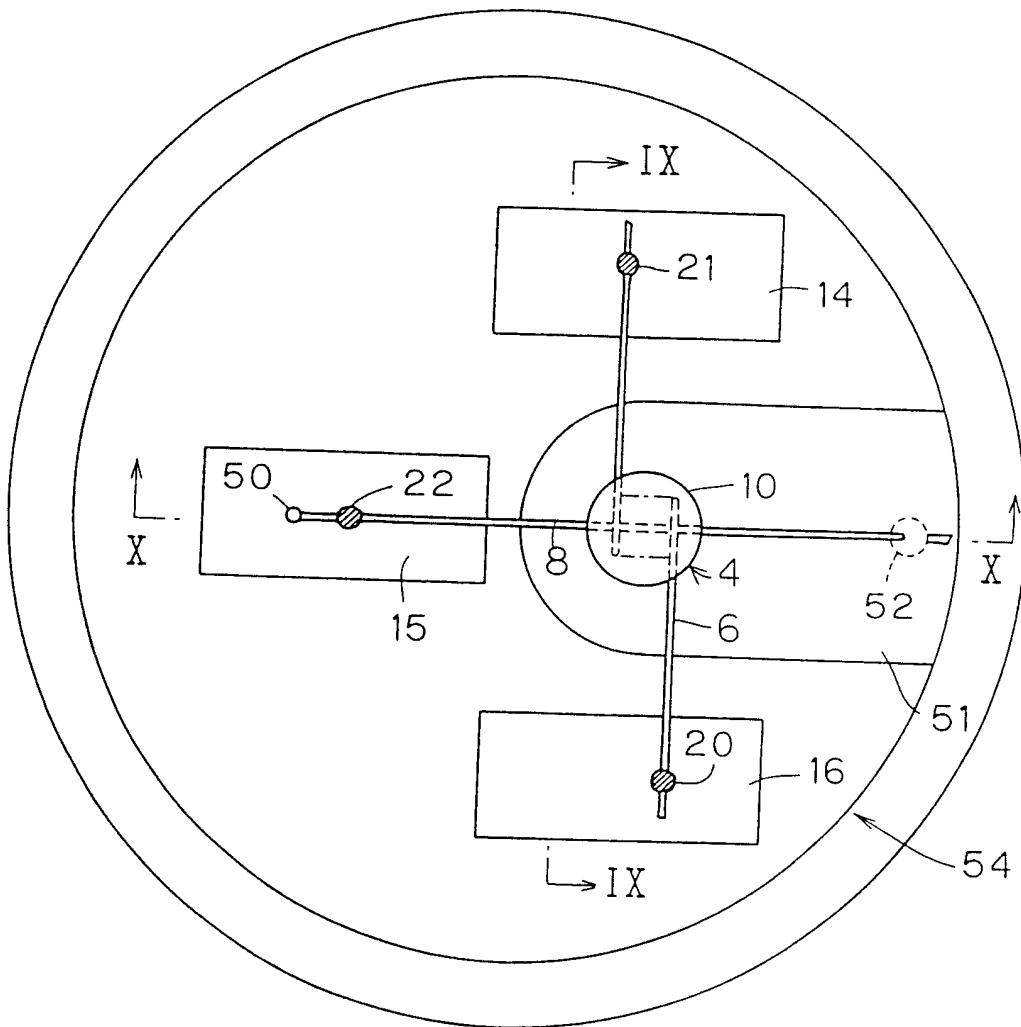


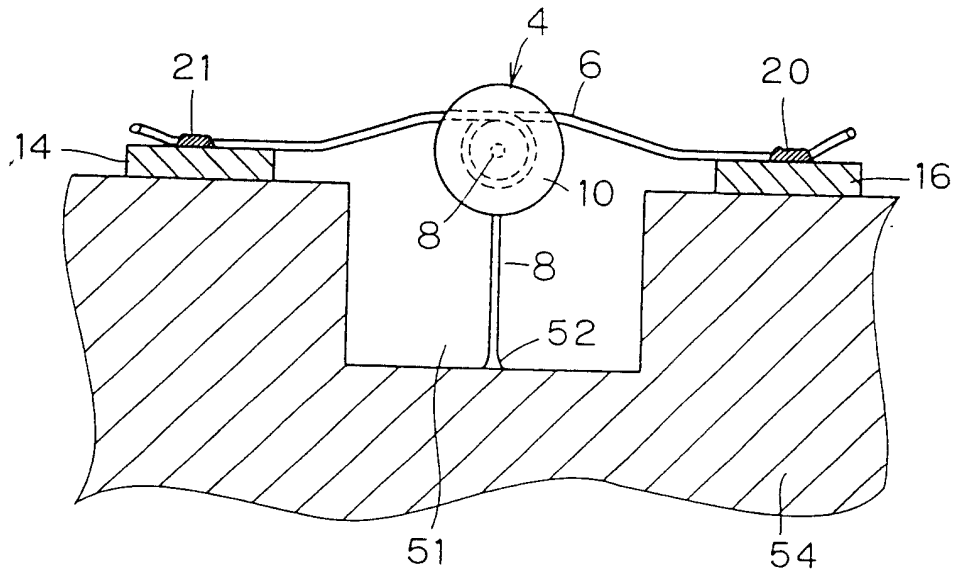


图 8



3

图 9



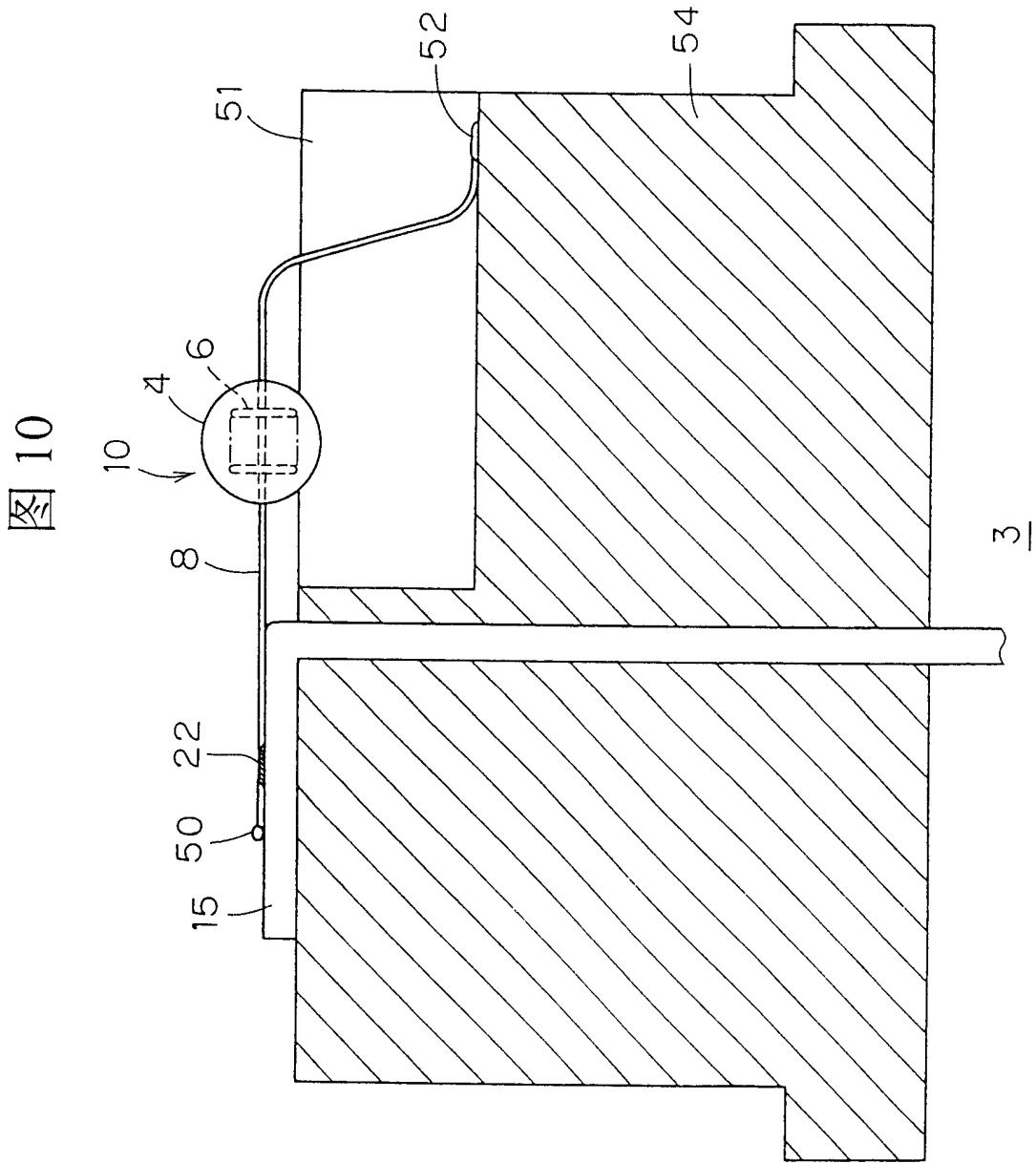


图11

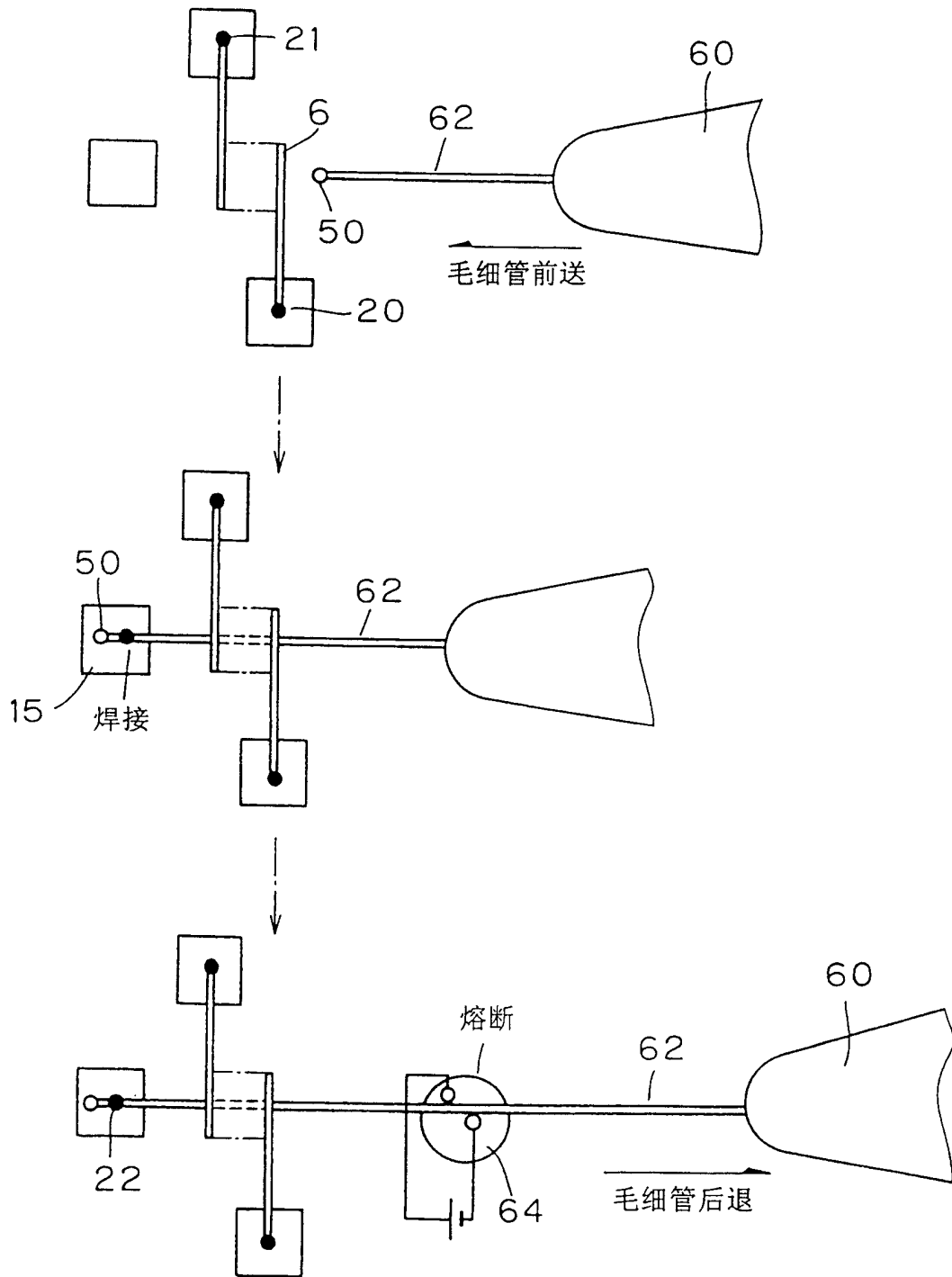


图12

