



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117642627 A

(43) 申请公布日 2024. 03. 01

(21) 申请号 202280049624.5

木户广树 二宫启树

(22) 申请日 2022.07.13

(74) 专利代理机构 北京三聚阳光知识产权代理有限公司 11250

(30) 优先权数据

2021-115736 2021.07.13 JP

专利代理师 程钢

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.01.12

(51) Int.Cl.

G01N 27/404 (2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2022/027604 2022.07.13

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/286813 JA 2023.01.19

(71) 申请人 新宇宙电机株式会社

地址 日本大阪府大阪市淀川区三津屋中二丁目5番4号

申请人 费加罗技研株式会社

(72) 发明人 高岛裕正 近藤克典 坂口智纪

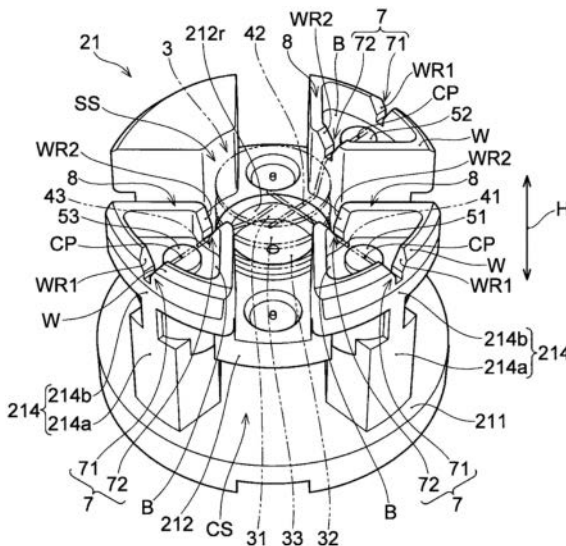
权利要求书2页 说明书25页 附图16页

(54) 发明名称

定电位电解式气体传感器以及定电位电解式气体传感器的制造方法

(57) 摘要

本发明的定电位电解式气体传感器 (1) 具备:壳体,其具备壳体主体 (21);电极结构体 (3),其包括设置于壳体主体 (21) 的电极 (31、32、33);导线 (41、42、43),其与电极 (31、32、33) 的表面连接;以及外部电极 (51、52、53),其从壳体的外部向壳体的内部延伸,设置于壳体主体 (21),并与导线 (41、42、43) 连接,其特征在于,外部电极 (51、52、53) 以连接有导线 (41、42、43) 的外部电极 (51、52、53) 的连接部位 (CP) 位于与电极结构体 (3) 对应的高度的方式配置,壳体主体 (21) 具备引导部 (7),所述引导部 (7) 沿着导入路径导入导线 (41、42、43),所述导入路径从壳体主体 (21) 的外部经由外部电极 (51、52、53) 的连接部位 (CP) 朝向电极结构体 (3)。



1. 一种定电位电解式气体传感器,具备:
  - 壳体,其具备壳体主体;
  - 电极结构体,其包括设置于所述壳体主体的至少两个电极;
  - 至少两根导线,所述至少两根导线沿所述至少两个电极的每一个的表面延伸,并与所述至少两个电极的每一个的表面连接;以及
  - 至少两个外部电极,所述至少两个外部电极从所述壳体的外部向所述壳体的内部延伸,设置于所述壳体主体,并与所述至少两根导线的每一根连接,
  - 所述至少两个外部电极以连接有所述导线的所述外部电极的连接部位位于与所述电极结构体对应的高度的方式配置,
  - 所述壳体主体具备引导部,所述引导部沿着导入路径引导所述导线,所述导入路径从所述壳体主体的外部经由所述外部电极的连接部位朝向所述电极结构体。
2. 根据权利要求1所述的定电位电解式气体传感器,其中,
  - 所述至少两个外部电极以所述至少两个外部电极的连接部位的高度彼此大致一致的方式配置。
3. 根据权利要求1或2所述的定电位电解式气体传感器,其中,
  - 所述引导部具备:
    - 第一引导部,其从所述壳体主体的外部朝向所述外部电极的连接部位引导所述导线;
  - 以及
  - 第二引导部,其从所述外部电极的连接部位朝向所述电极结构体引导所述导线。
4. 根据权利要求3所述的定电位电解式气体传感器,其中,
  - 所述壳体主体具备壁部,所述壁部形成于所述外部电极的连接部位的水平方向周围,
  - 所述第一引导部由设置于所述导入路径中的与所述电极结构体相反的一侧的所述壁部的第一凹部的周壁构成,
  - 所述第二引导部由设置于所述导入路径中的所述电极结构体一侧的所述壁部的第二凹部的周壁构成。
5. 根据权利要求3所述的定电位电解式气体传感器,其中,
  - 所述第二引导部位于与所述至少两个电极的每一个对应的高度,
  - 或者,
  - 所述第二引导部与所述至少两个外部电极的每一个的连接部位和所述至少两个电极的每一个之间的高度差对应地倾斜。
6. 根据权利要求1或2所述的定电位电解式气体传感器,其中,
  - 所述至少两个电极包括用于检测不同检测对象气体的至少两个反应电极、对电极、参比电极,
  - 所述至少两根导线包括与所述至少两个反应电极的每一个连接的至少两根反应电极用导线、与所述对电极连接的对电极用导线、以及与所述参比电极连接的参比电极用导线,
  - 所述至少两个外部电极包括与所述至少两根反应电极用导线的每一个连接的至少两个反应电极用外部电极、与所述对电极用导线连接的对电极用外部电极、以及与所述参比电极用导线连接的参比电极用外部电极,
  - 所述至少两个反应电极中的第一反应电极与所述对电极和所述参比电极在高度方向

上层叠，

所述至少两个反应电极中的其他反应电极在与所述第一反应电极、所述对电极以及所述参比电极在与所述高度方向垂直的方向上分离的位置处配置于与所述第一反应电极对应的高度。

7. 根据权利要求6所述的定电位电解式气体传感器, 其中,

所述至少两个反应电极用外部电极以所述至少两个反应电极用外部电极的所述连接部位位于与所述至少两个反应电极对应的高度的方式配置。

8. 一种用于制造定电位电解式气体传感器的方法,

所述定电位电解式气体传感器具备:

壳体, 其具备壳体主体;

电极结构体, 其包括设置于所述壳体主体的至少两个电极;

至少两根导线, 所述至少两根导线沿所述至少两个电极的每一个的表面延伸, 并与所述至少两个电极的每一个的表面连接; 以及

至少两个外部电极, 所述至少两个外部电极从所述壳体的外部向所述壳体的内部延伸, 设置于所述壳体主体, 并与所述至少两根导线的每一根连接,

所述方法包括:

沿着从所述壳体主体的外部经由所述外部电极的连接部位朝向所述电极结构体的导入路径引导所述导线的工序;

将所述导线配置在所述电极的表面与所述外部电极的连接部位之间的工序; 以及

在将所述导线配置在所述电极的表面上的状态下, 在所述外部电极的连接部位将所述导线与所述外部电极连接的工序。

## 定电位电解式气体传感器以及定电位电解式气体传感器的制造方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及定电位电解式气体传感器以及定电位电解式气体传感器的制造方法。

### 背景技术

[0002] 作为对检测对象气体进行检测的传感器,例如,使用专利文献1中公开的定电位电解式气体传感器。专利文献1中的定电位电解式气体传感器具备:传感器壳体;设置于传感器壳体内的电极保持架之上的反应电极、对电极以及参比电极;设置于电极保持架之下的传感器壳体的下壁的三个连接端子;以及连接各电极与各连接端子的导线。在该定电位电解式气体传感器中,能够通过将反应电极相对于参比电极的电位控制为恒定,利用检测对象气体的电化学反应检测在反应电极与对电极之间产生的电解电流,对检测对象气体进行检测。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2014-153103号公报

### 发明内容

[0006] 专利文献1中的定电位电解式气体传感器的连接有导线的端子压入传感器壳体的下壁,以导线穿过电极保持架的侧面在电极保持架之上延伸的方式将电极保持架插入到传感器壳体内,在电极保持架上设置了各电极后,以沿着各电极表面上的方式弯曲导线并与各电极表面连接,从而进行制造。像这样,专利文献1的定电位电解式气体传感器由于导线几乎呈直角弯曲因此导线的布线非常困难,所以不能够容易地制造,这会妨碍制造工序的自动化。

[0007] 本发明是鉴于以上问题而完成的,其目的在于提供一种容易进行导线的布线,并且能够容易地制造的定电位电解式气体传感器以及定电位电解式气体传感器的制造方法。

[0008] 本发明的定电位电解式气体传感器的特征在于,具备:壳体,其具备壳体主体;电极结构体,其包括设置于所述壳体主体的至少两个电极;至少两根导线,所述至少两根导线沿所述至少两个电极的每一个的表面延伸,并与所述至少两个电极的每一个的表面连接;以及至少两个外部电极,所述至少两个外部电极从所述壳体的外部向所述壳体的内部延伸,设置于所述壳体主体,并与所述至少两根导线的每一根连接,所述至少两个外部电极以连接有所述导线的所述外部电极的连接部位位于与所述电极结构体对应的高度的方式配置,所述壳体主体具备引导部,所述引导部沿着导入路径引导所述导线,所述导入路径从所述壳体主体的外部经由所述外部电极的连接部位朝向所述电极结构体。

[0009] 本发明的方法是用于制造定电位电解式气体传感器的方法,其特征在于,所述定电位电解式气体传感器具备:壳体,其具备壳体主体;电极结构体,其包括设置于所述壳体主体的至少两个电极;至少两根导线,所述至少两根导线沿所述至少两个电极的每一个的

表面延伸,并与所述至少两个电极的每一个的表面连接;以及至少两个外部电极,所述至少两个外部电极从所述壳体的外部向所述壳体的内部延伸,设置于所述壳体主体,并与所述至少两根导线的每一根连接,所述方法包括:沿着从所述壳体主体的外部经由所述外部电极的连接部位朝向所述电极结构体的导入路径导入所述导线的工序;将所述导线配置在所述电极的表面与所述外部电极的连接部位之间的工序;以及在将所述导线配置在所述电极的表面上状态下,在所述外部电极的连接部位将所述导线与所述外部电极连接的工序。

### 附图说明

- [0010] 图1是本发明的第一实施方式所涉及的定电位电解式气体传感器的分解立体图。
- [0011] 图2是图1的定电位电解式气体传感器的剖视图。
- [0012] 图3是图1的定电位电解式气体传感器的壳体主体的立体图。
- [0013] 图4是图1的定电位电解式气体传感器的壳体主体的俯视图。
- [0014] 图5是图4的V-V线剖视图。
- [0015] 图6是变形例的壳体主体的与图5对应的剖视图。
- [0016] 图7是其他变形例的壳体主体的与图5对应的剖视图。
- [0017] 图8是表示在图5所示的壳体主体配置对电极,并导入了对电极用导线的状态的图。
- [0018] 图9是表示在图8所示的状态后,在对电极的表面与对电极用外部电极的连接部位之间配置对电极用导线,将对电极用导线与对电极用外部电极连接的状态的图。
- [0019] 图10是表示在图9所示的状态后,配置了参比电极以及参比电极用导线的状态的图。
- [0020] 图11是表示在图10所示的状态后,导入反应电极用导线,将反应电极用导线与反应电极用外部电极连接,并向保持结构部填充保护剂的状态的图。
- [0021] 图12是表示在图11所示的状态后,配置了反应电极的状态的图。
- [0022] 图13是本发明的第二实施方式所涉及的定电位电解式气体传感器的分解立体图。
- [0023] 图14是图13的定电位电解式气体传感器的壳体主体的俯视图。
- [0024] 图15是本发明的第三实施方式所涉及的定电位电解式气体传感器的分解立体图。
- [0025] 图16是图15的定电位电解式气体传感器的壳体主体的俯视图。
- [0026] 附图标记说明:1定电位电解式气体传感器(气体传感器)、2壳体、21壳体主体、211基部、212电极结构体支承部、212r凹部、2121槽部、2121a主体槽部、2121b延伸槽部、213中间支承部、214外部电极支承部、214a下侧外部电极支承部、214b上侧外部电极支承部、22壳体罩、22c毛细管部件、22p突起、22r凹部、3电极结构体、31反应电极(第一反应电极)、31a催化剂层、31b透气性薄片、311第二反应电极、312第三反应电极、32对电极、33参比电极、34反应电极用电解液保持部件、35对电极用电解液保持部件、36参比电极用电解液保持部件、37电解液供给用电解液保持部件、37a主体部、37b延伸部、38、39支承薄片、4导线、41反应电极用导线(第一反应电极用导线)、411第二反应电极用导线、412第三反应电极用导线、42对电极用导线、43参比电极用导线、5外部电极、51反应电极用外部电极(第一反应电极用外部电极)、511第二反应电极用外部电极、512第三反应电极用外部电极、52对电极用外部电极、53参比电极用外部电极、6电解液、7引导部、71第一引导部、72第二引导部、8保持结构部、B底

部、CP连接部位、CS电解液收纳空间、H高度方向、h1气体流入孔、h2气体流出孔、IB流入侧缓冲膜、OB流出侧缓冲膜、OS流出侧透气性薄片、OS1主体部、OS2延伸部、PA保护剂、S内部空间、SS电极结构体支承空间(第一电极结构体支承空间)、SS1第二电极结构体支承空间、SS2第三电极结构体支承空间、W壁部、W1分隔壁、WR1第一凹部、WR2第二凹部。

### 具体实施方式

[0027] 以下,参照附图对本发明的一些实施方式所涉及的定电位电解式气体传感器进行说明。但是,以下示出的实施方式是一例,本发明的定电位电解式气体传感器并不限于以下的例子。

[0028] 在本说明书中,使用用语“高度方向H”,但是例如如图1~图3所示,用语“高度方向H”是指与电极结构体3所包含的反应电极31或者对电极32的表面垂直的方向。另外,将高度方向H上的一侧(在图示的例子中,相对于连接有导线41、42、43的外部电极51、52、53的连接部位CP与外部电极51、52、53相反的一侧,图中上侧)作为上侧,将高度方向H上的另一侧(在图示的例子中,相对于连接有导线41、42、43的外部电极51、52、53的连接部位CP的外部电极51、52、53的一侧,图中下侧)作为下侧。另外,将与高度方向H垂直的方向作为水平方向。

#### [0029] 第一实施方式

[0030] 如图1和图2所示,第一实施方式的定电位电解式气体传感器1(以下,称作“气体传感器1”)具备壳体2、收纳于壳体2内的电极结构体3、与电极结构体3连接的导线4、以及与导线4连接的外部电极5。气体传感器1还具备电解液6,该电解液6以与电极结构体3接触的方式设置。气体传感器1经由外部电极5与例如恒电位仪等控制装置(未图示)连接。气体传感器1通过控制装置向电极结构体3施加定电位,在电极结构体3发生电化学反应,其结果是生成电信号,通过控制装置检测该电信号,检测环境气体中的检测对象气体。

[0031] 气体传感器1的检测对象的检测对象气体没有特别限定,例示有氧气、硫化氢气体、氨气、二氧化氮气体、三氟化氮气体、氯气、氟气、碘气、三氟化氯气、臭氧气体、过氧化氢气体、氟化氢气体、氯化氢气体(盐酸气体)、一氧化碳气体、氢气、二氧化硫气体、硅烷气体、乙硅烷气体、磷化氢气体、锆烷气体等。此外,本实施方式的气体传感器1的检测对象气体是氧气,以下,对于将气体传感器1用作氧气传感器构成的例子进行说明。但是,本发明的气体传感器可以根据检测对象气体变更结构。

[0032] 壳体2是收纳电极结构体3、导线4、延伸至壳体2内的外部电极5、以及电解液6的部件。如图1和图2所示,壳体2具备壳体主体21以及壳体罩22。壳体2通过利用壳体罩22封闭壳体主体21,在其内部形成用于收纳上述部件的内部空间S。尤其是,在本实施方式中,通过利用壳体罩22封闭壳体主体21,在壳体2内形成用于收纳电解液6的电解液收纳空间CS。内部空间S通过后述的透气性薄片31b、OS、缓冲膜IB、OB以气体能够流入的方式液密地密封。壳体主体21与壳体罩22例如通过超声波焊接、粘接剂等公知的粘接方式相互固定。壳体主体21以及壳体罩22没有特别限定,例如能够使用公知的树脂材料、各种树脂类,通过公知的树脂成型、切削技术形成。

[0033] 壳体主体21是支承电极结构体3、导线4、外部电极5、以及电解液6的部件。壳体主体21只要能够支承上述部件即可,其结构没有特别限定。在本实施方式中,如图2~图4所示,壳体主体21具备基部211、电极结构体支承部212、中间支承部213、以及多个外部电极支

承部214。壳体主体21以基部211、电极结构体支承部212、中间支承部213以及外部电极支承部214一体的方式成型。尤其是,在本实施方式中,壳体主体21以通过嵌件成型与外部电极5也成为一体的方式成型。从而,能够省略用于将外部电极5安装于壳体主体21的工序。但是,壳体主体21也可以在各个部位分别形成后相互固定。

[0034] 基部211是支承电极结构体支承部212、中间支承部213以及外部电极支承部214的部位。基部211还对容纳于电解液容纳空间CS的电解液6进行支承,该电解液容纳空间CS通过利用壳体罩22封闭壳体主体21而形成。如图2~图4所示,基部211形成为平板状(在图示的例子中为大致圆板状),在平板表面(上侧的面)的大致中心固定有中间支承部213,沿着平板表面的周缘固定有多个外部电极支承部214,该多个外部电极支承部214彼此大致等间隔地分离。在基部211形成有气体流出孔h2,该气体流出孔h2贯通电极结构体支承部212以及中间支承部213连续地设置。气体从形成于壳体2的内部的内空间S经由在电极结构体支承部212、中间支承部213以及基部211连续地形成的气体流出孔h2流出。

[0035] 电极结构体支承部212是对电极结构体3以及与电极结构体3连接的导线4进行支承的部位。电极结构体支承部212通过中间支承部213以及外部电极支承部214支承于基部211。如图2~图4所示,电极结构体支承部212形成为平板状,在平板底面(下侧的面)的大致中心固定有中间支承部213,沿着平板的周缘固定有多个外部电极支承部214,该多个外部电极支承部214彼此大致等间隔地分离。在电极结构体支承部212的平板表面的大致中心的上方形成有由多个外部电极支承部214围成的、用于支承电极结构体3的电极结构体支承空间SS(参照图1和图3)。在电极结构体支承空间SS的下方的电极结构体支承部212的表面形成有设置有流出侧缓冲膜OB的凹部212r,在凹部212r的下方形成有在中间支承部213以及基部211连续设置的气体流出孔h2。

[0036] 设置于电极结构体支承部212的凹部212r的流出侧缓冲膜OB与流出侧透气性薄片OS一起抑制电解液6经由气体流出孔h2流出,并且具有调整壳体2内的压力的功能。如图2所示,流出侧缓冲膜OB通过流出侧透气性薄片OS封闭电极结构体支承部212的凹部212r的开口从而保持在凹部212r内。流出侧缓冲膜OB可以使用抑制液体通过、允许气体通过的膜,例如,使用由聚四氟乙烯(PTFE)等氟树脂构成的多孔膜等。

[0037] 流出侧透气性薄片OS与流出侧缓冲膜OB一起液密地密封电极结构体支承部212的气体流出孔h2。如图1所示,流出侧透气性薄片OS具备薄片状(在图示的例子中为大致圆形的薄片状)的主体部OS1、以及从主体部OS1向面外方向突出并在主体部OS1的周向上大致等间隔地配置的多个(在图示的例子中为四个)薄片状(在图示的例子中为大致矩形的薄片状)的延伸部OS2。主体部OS1配置在电极结构体支承部212的上方的电极结构体支承空间SS内。延伸部OS2以如下方式配置:沿着电极结构体支承部212的表面穿过相邻的外部电极支承部214、214之间的间隙延伸,如图2所示,在电极结构体支承部212的外缘处弯折并延伸至电解液容纳空间CS内。流出侧透气性薄片OS呈环状地热熔接到位于电极结构体支承部212的凹部212r的外周的外侧的电极结构体支承部212的表面,从而以封闭电极结构体支承部212的凹部212r的方式固定于电极结构体支承部212的表面。流出侧透气性薄片OS可以使用抑制液体通过、允许气体通过的薄片,例如,使用由聚四氟乙烯(PTFE)等氟树脂构成的多孔薄片等。

[0038] 中间支承部213是将电极结构体支承部212支承于基部211的部位。如图2所示,中

间支承部213以从基部211的平板表面的大致中心沿高度方向H延伸的方式形成为柱状,在高度方向H的下端固定于基部211,在高度方向H的上端固定于电极结构体支承部212。在中间支承部213形成有气体流出孔h2,该气体流出孔h2从电极结构体支承部212经由中间支承部213贯通基部211并连续地延伸。

[0039] 外部电极支承部214是支承外部电极5以及与外部电极5连接的导线4的部位。外部电极支承部214还将电极结构体支承部212支承于基部211。如图3所示,外部电极支承部214形成为从基部211的平板表面的周缘附近沿高度方向H延伸的柱状,在高度方向H的下端固定于基部211,在高度方向H的中间位置固定于电极结构体支承部212。在外部电极支承部214固定有外部电极5,该外部电极5沿外部电极支承部214的高度方向H延伸并贯通外部电极支承部214。外部电极支承部214根据所需的外部电极5的数量而设置有多个(在图示的例子中为三个),多个外部电极支承部214沿基部211的平板表面的周缘彼此大致等间隔地配置。此外,在图示的例子中,设置有一个与外部电极支承部214大致相同形状且不支承外部电极5的支承部。包含该支承部在内的四个支承部沿基部211的平板表面的周缘彼此大致等间隔地配置。

[0040] 如图3所示,外部电极支承部214具备:位于比电极结构体支承部212靠高度方向H的下方的下侧外部电极支承部214a、以及位于比电极结构体支承部212靠高度方向H的上方的上侧外部电极支承部214b。下侧外部电极支承部214a支承外部电极5并且支承电极结构体支承部212。上侧外部电极支承部214b支承外部电极5,并且将外部电极5的与导线4的连接部位CP(例如外部电极5的上端)定位到与电极结构体3对应的高度。外部电极5的连接部位CP设置在上侧外部电极支承部214b上,相关联地,上侧外部电极支承部214b也可以具备引导导线4的引导部7和能够保持用于保护外部电极5的连接部位CP的保护剂的保持结构部8。引导部7以及保持结构部8的详细情况在以下详细叙述。

[0041] 如图3和图4所示,上侧外部电极支承部214b从高度方向H观察时形成为径向内侧部分被切成大致同心圆状的大致扇形状。从而,在比上侧外部电极支承部214b靠水平方向内侧的电极结构体支承部212的表面上,通过被多个上侧外部电极支承部214b包围,支承有电极结构体3的电极结构体支承空间SS形成为大致圆柱状。包围电极结构体支承空间SS的上侧外部电极支承部214b限制被支承在电极结构体支承空间SS内的电极结构体3向电极结构体支承空间SS的水平方向的外侧脱离。多个上侧外部电极支承部214b沿电极结构体支承空间SS的周缘彼此大致等间隔地分离配置。在相邻的上侧外部电极支承部214b、214b之间形成有从电极结构体支承部212的平板表面的大致中心沿周缘延伸的间隙。该间隙形成为与上述的流出侧透气性薄片OS的延伸部OS2(参照图1)、以及电极结构体3所包含的后述的电解液供给用电解液保持部件37的延伸部37b(参照图1)对应的尺寸。流出侧透气性薄片OS以及电解液供给用电解液保持部件37通过各自的延伸部OS2、37b配置在该间隙内,从而以沿高度方向H延伸的轴为中心的旋转移动被限制。

[0042] 壳体罩22是以在壳体2内形成内部空间S的方式封闭壳体主体21的部件。在本实施方式中,如图1和图2所示,壳体罩22形成为一端(上端)封闭的筒状。壳体罩22以将壳体主体21的电极结构体支承部212、中间支承部213以及外部电极支承部214遮覆在筒内的方式固定于壳体主体21的基部211。如果通过壳体罩22封闭壳体主体21,则形成内部空间S,并且在壳体罩22的内侧侧面与壳体主体21的基部211以及电极结构体支承部212之间形成电解液

收纳空间CS。

[0043] 如图1和图2所示,在壳体罩22的一端侧的壁(上壁)通过粘接剂、具有弹性的材料(衬垫、热塑性弹性体等)等固定有毛细管部件22c,该毛细管部件22c穿设有气体流入孔h1。包含壳体2的外部的检测对象气体的气体经由气体流入孔h1流入壳体2的内部反应电极31。在此,气体流入孔h1为了将电极结构体3对检测对象气体进行检测时的信号强度抑制得较小,需要构成为将流入壳体2内的检测对象气体的量限制在规定的量以下。为了实现该目的,需要将气体流入孔h1的孔径形成得极小(例如 $50\mu\text{m}\phi$ )。如本实施方式所示,例如在通过树脂成型将壳体罩22形成为一端封闭的筒状的情况下,难以在树脂成型的同时将这样微细的气体流入孔设置于壳体罩22的一端侧的壁。通过将预先穿设有微细的气体流入孔h1的毛细管部件22c固定于成型的壳体罩22,能够容易地在壳体罩22设置微细的气体流入孔h1。

[0044] 如图2所示,在壳体罩22的上壁的内侧形成有凹部22r,该凹部22r设置有流入侧缓冲膜IB。设置于凹部22r的流入侧缓冲膜IB具有以下功能:与后述的透气性薄片31b一起抑制电解液6经由气体流入孔h1流出,并且调整壳体2内的压力。流入侧缓冲膜IB例如通过面包圈型的双面胶带等公知的固定方法固定于壳体罩22的凹部22r内。流入侧缓冲膜IB可以使用抑制液体通过、允许气体通过的膜,例如,使用由聚四氟乙烯(PTFE)等氟树脂构成的多孔膜等。

[0045] 电极结构体3通过发生与电解液6中的检测对象气体相关的电化学反应从而对检测对象气体进行检测。电极结构体3设置于壳体主体21,但是其配置没有特别限定。在本实施方式中,如图1~图4所示,电极结构体3配置于形成在电极结构体支承部212上的电极结构体支承空间SS内,并被夹持在电极结构体支承部212与壳体罩22的上壁之间,从而支承在壳体2内。电极结构体3形成为与电极结构体支承空间SS对应的尺寸,通过配置于电极结构体支承空间SS周围的多个外部电极支承部214限制电极结构体3向电极结构体支承空间SS的水平方向外侧脱离。此外,在图3和图4中,为了容易观察电极结构体3内的电极31、32、33的配置,省略了电极结构体3中包含的其他构成要素的图示。

[0046] 在本实施方式中,如图1和图2所示,电极结构体3具备:发生与检测对象气体相关的电化学反应的反应电极31;发生与检测对象气体相关的电化学反应对应的其他电化学反应的对电极32;以及作为反应电极31的电位的基准的参比电极33。反应电极31、对电极32以及参比电极33以与电解液6接触的方式配置,经由导线4与外部电极5电连接。此外,电极结构体3只要以通过与检测对象气体相关的电化学反应对检测对象气体进行检测的方式构成即可,为了实现该目的,只要具备至少两个电极,即反应电极31以及对电极32即可。

[0047] 反应电极31只要能够发生与电解液6中的检测对象气体相关的电化学反应即可,其结构、配置没有特别限定。在本实施方式中,如图1和图2所示,反应电极31具备:具有与高度方向H大致垂直的表面的薄膜状(在图示的例子中为大致圆形的薄膜状)的催化剂层31a、以及支承催化剂层31a的透气性薄片31b。反应电极31经由透气性薄片31b固定于壳体罩22。通过壳体罩22封闭壳体主体21而将反应电极31组装到电极结构体3。在反应电极31的高度方向H的下方与反应电极31隔开间隔依次层叠有参比电极33以及对电极32。在反应电极31的催化剂层31a的表面连接有后述的反应电极用导线41。反应电极31例如使用铂等公知的电极材料通过涂敷、蒸镀、溅射等公知的成膜技术在透气性薄片31b上成膜催化剂层31a而形成。反应电极31的催化剂层31a以具有与对电极32以及参比电极33大致相同形状以及表

面积(朝向高度方向H的面的面积)的方式形成。

[0048] 反应电极31的透气性薄片31b与流入侧缓冲膜IB一起液密地密封气体流入孔h1。如图2所示,透气性薄片31b通过热熔接于设置在壳体罩22的凹部22r的外周的环状的突起22p而以封闭凹部22r的方式固定于壳体罩22。透气性薄片31b构成为抑制液体通过、允许气体通过的薄片,例如,构成为由聚四氟乙烯(PTFE)等氟树脂构成的多孔薄片等。

[0049] 对电极32只要能够发生与检测对象气体相关的电化学反应对应的其他电化学反应即可,其结构、配置没有特别限定。在本实施方式中,如图1和图2所示,对电极32形成为具有与高度方向H大致垂直的表面的薄膜状(在图示的例子中为大致圆形的薄膜状),并配置在流出侧透气性薄片OS的主体部OS1上。在对电极32的高度方向H的上方沿着高度方向H与对电极32隔开间隔依次层叠有参比电极33以及反应电极31。但是,对电极32也可以在与反应电极31或者参比电极33在高度方向H上高度大致相同的位置排列配置。在对电极32的表面连接有后述的对电极用导线42。对电极32经由对电极32上的构成要素被壳体罩22按压而支承在流出侧透气性薄片OS上。对电极32例如与反应电极31相同,能够通过在与透气性薄片31b相同种类的透气性薄片(未图示)之上通过公知的成膜技术成膜铂等公知的电极材料而形成。

[0050] 参比电极33只要能够成为反应电极31的电位的基准即可,其结构、配置没有特别限定。在本实施方式中,参比电极33形成为具有与高度方向H大致垂直的表面的薄膜状(在图示的例子中为大致圆形的薄膜状),并在高度方向H上的反应电极31与对电极32之间分别与反应电极31和对电极32隔开间隔沿高度方向H层叠。但是,参比电极33例如也可以在与反应电极31或者对电极32在高度方向H上高度大致相同的位置排列配置。在参比电极33的表面连接有后述的参比电极用导线43。参比电极33被参比电极33的高度方向H上的上下的构成要素夹持从而支承在反应电极31与对电极32之间。参比电极33例如与反应电极31相同,能够在与透气性薄片31b相同种类的透气性薄片(未图示)之上通过公知的成膜技术成膜铂等公知的电极材料而形成。

[0051] 在本实施方式的气体传感器1中,通过与外部电极5连接的恒电位仪等控制装置(未图示)以参比电极33的电位为基准向反应电极31施加恒定的电压,向反应电极31与参比电极33之间附加恒定的电位差。在检测对象气体流入反应电极31上时,与参比电极33之间附加了恒定的电位差的反应电极31发生与检测对象气体相关的电化学反应。如果发生与检测对象气体相关的电化学反应,则与该电化学反应对应地,在对电极32侧也发生其他电化学反应。在反应电极31以及对电极32中发生电化学反应的结果是,在反应电极31与对电极32之间产生电解电压,流过电解电流,通过检测此时的电解电流,能够对检测对象气体进行检测,从而能够根据电解电流的大小求出检测对象气体的浓度。

[0052] 电极结构体3的反应电极31、对电极32以及参比电极33以至少与电解液6接触的方式配置即可,与电解液6的接触方法没有特别限定。在本实施方式中,如图1和图2所示,电极结构体3具备能够保持电解液6的电解液保持部件34、35、36、37。反应电极31、对电极32以及参比电极33以经由电解液保持部件34、35、36、37与保持在电解液保持部件34、35、36、37的电解液6接触的方式配置。但是,反应电极31、对电极32以及参比电极33也能够以与电解液6直接接触的方式配置。

[0053] 电解液保持部件34、35、36、37构成为保持电解液6并使所保持的电解液6与反应电

极31、对电极32以及参比电极33接触。在本实施方式中,如图1和图2所示,电解液保持部件包括反应电极用电解液保持部件34、对电极用电解液保持部件35、参比电极用电解液保持部件36、以及电解液供给用电解液保持部件37。各个电解液保持部件34、35、36、37以彼此接触的方式配置,以使反应电极31、对电极32以及参比电极33经由保持的电解液6彼此间接连接的方式配置。反应电极用电解液保持部件34、对电极用电解液保持部件35、参比电极用电解液保持部件36、以及电解液供给用电解液保持部件37的后述的主体部37a形成彼此大致相同的形状和尺寸,在电极结构体3的构成要素中具有最大的表面积(朝向高度方向H的面的面积),划定电极结构体3的外缘。此外,在图2中,为了容易理解电极结构体3的层叠结构,各个电解液保持部件34、35、36、37(尤其是电解液保持部件34、36、37)彼此分离地示出,但是实际上各个电解液保持部件34、35、36、37的朝向各个电极31、32、33的面外延伸的环状的部分彼此接触。

[0054] 如图1和图2所示,反应电极用电解液保持部件34与反应电极31接触,使保持的电解液6与反应电极31接触。反应电极用电解液保持部件34形成为薄片状(在图示的例子中为大致圆形的薄片状),在高度方向H上的反应电极31与参比电极33之间以与反应电极31的表面面接触的方式配置。反应电极用电解液保持部件34具有比各电极31、32、33大的表面积(朝向高度方向H的面的面积)。反应电极用电解液保持部件34以在朝向各个电极31、32、33的面外呈环状延伸的部分与参比电极用电解液保持部件36接触的方式配置。反应电极用电解液保持部件34通过与参比电极用电解液保持部件36接触而从参比电极用电解液保持部件36供给电解液6。此外,反应电极用电解液保持部件34在图示的例子中为大致圆形的薄片状,但是也可以与后述的电解液供给用电解液保持部件37相同,具备薄片状(例如大致圆形的薄片状)的主体部和从主体部向面外方向突出并在主体部的周向上彼此大致等间隔地配置的多个(例如四个)薄片状(例如大致矩形的薄片状)的延伸部。

[0055] 如图1和图2所示,对电极用电解液保持部件35与对电极32接触,并使保持的电解液6与对电极32接触。另外,如图1和图2所示,对电极用电解液保持部件35以在高度方向H上的对电极32与电解液供给用电解液保持部件37之间与对电极32以及电解液供给用电解液保持部件37的主体部37a的表面面接触的方式配置。对电极用电解液保持部件35具有比各电极31、32、33大的表面积(朝向高度方向H的面的面积)。对电极用电解液保持部件35通过与电解液供给用电解液保持部件37的主体部37a接触而从电解液供给用电解液保持部件37供给电解液6。此外,对电极用电解液保持部件35在图示的例子中为大致圆形的薄片状,但是也可以与后述的电解液供给用电解液保持部件37相同,具备薄片状(例如大致圆形的薄片状)的主体部和从主体部朝向面外方向突出并在主体部的周向上彼此大致等间隔地配置的多个(例如四个)薄片状(例如大致矩形的薄片状)的延伸部。

[0056] 如图1和图2所示,参比电极用电解液保持部件36与参比电极33接触,并使保持的电解液6与参比电极33接触。参比电极用电解液保持部件36形成为薄片状(在图示的例子中为大致圆形的薄片状),以在高度方向H上的反应电极31与参比电极33之间与参比电极33的表面面接触的方式配置。参比电极用电解液保持部件36具有比各电极31、32、33大的表面积(朝向高度方向H的面的面积)。参比电极用电解液保持部件36以在朝向各个电极31、32、33的面外呈环状延伸的部分与反应电极用电解液保持部件34以及电解液供给用电解液保持部件37的主体部37a接触的方式配置。参比电极用电解液保持部件36通过与反应电极用电

电解液保持部件34以及电解液供给用电解液保持部件37的主体部37a接触而从电解液供给用电解液保持部件37的主体部37a供给电解液6,向反应电极用电解液保持部件34供给电解液6。此外,参比电极用电解液保持部件36在图示的例子中为大致圆形的薄片状,但是也可以与后述的电解液供给用电解液保持部件37相同,具备薄片状(例如大致圆形的薄片状)的主体部和从主体部朝向面外方向突出并在主体部的周向上彼此大致等间隔地配置的多个(例如四个)薄片状(例如大致矩形的薄片状)的延伸部。

[0057] 电解液供给用电解液保持部件37与电解液收纳空间CS内的电解液6直接接触,使电解液收纳空间CS内的电解液6浸透到电解液供给用电解液保持部件37内,并且将浸透的电解液6供给到其他电解液保持部件34、35、36。电解液供给用电解液保持部件3具备构成电极结构体3的一部分的薄片状(在图示的例子中为大致圆形的薄片状)的主体部37a和从主体部37a向面外方向突出,并在主体部37a的周向上彼此大致等间隔地配置的多个(在图示的例子中为四个)薄片状(在图示的例子中为大致矩形的薄片状)的延伸部37b。电解液供给用电解液保持部件37形成为与流出侧透气性薄片OS大致相同的形状和尺寸,并以夹着对电极32以及对电极用电解液保持部件35重叠在流出侧透气性薄片OS上的方式配置。

[0058] 如图1和图2所示,电解液供给用电解液保持部件37的延伸部37b以沿着电极结构体支承部212的表面穿过相邻的外部电极支承部214、214之间的间隙延伸,并在电极结构体支承部212的外缘处弯折并延伸至电解液收纳空间CS内的方式配置。延伸至电解液收纳空间CS内的延伸部37b与电解液收纳空间CS内的电解液6直接接触,以从延伸部37b向主体部37a供给电解液6。

[0059] 各个电解液保持部件34、35、36、37采用具有电绝缘性并且具有吸水性的材料形成,没有特别限定,例如可以通过由氧化硅纤维、纤维素纤维、玻璃纤维等形成的滤纸等构成。

[0060] 如图1和图2所示,电极结构体3也可以具备支承薄片38、39。支承薄片38、39在电极结构体3内层叠,用于将反应电极用导线41、对电极用导线42以及参比电极用导线43分别按压到反应电极31、对电极32以及参比电极33,以抑制相互间接触不良。支承薄片38、39分别形成为具有规定的刚性的薄片状(在图示的例子中为大致圆形的薄片状),并层叠在高度方向H上的反应电极用电解液保持部件34与参比电极用电解液保持部件36之间、以及高度方向H上的参比电极33与电解液供给用电解液保持部件37之间。支承薄片38、39以具有比反应电极31、对电极32以及参比电极33稍大的表面积(朝向高度方向H的面的面积)的方式形成,并以向反应电极31、对电极32以及参比电极33的各自的面内整体施加按压力的方式构成。另外,支承薄片38、39以如下方式构成:具有比反应电极用电解液保持部件34、参比电极用电解液保持部件36、以及电解液供给用电解液保持部件37的主体部37a小的表面积(朝向高度方向H的面的面积),从而不妨碍各个电解液保持部件之间接触。支承薄片38、39例如可以通过聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)等形成。

[0061] 电解液6是具有导电性并与电极结构体3接触而发生与检测对象气体相关的电化学反应的溶液。在本实施方式中,如图2所示,电解液6以经由电解液保持部件34、35、36、37与电极结构体3接触的方式收纳在壳体2内的电解液收纳空间CS中。可以根据待检测的检测对象气体的种类、为了进行检测而使用的电极结构体3的种类等而适当选择电解液6,例如可以使用硫酸、磷酸等酸性水溶液、溴化锂、氯化钙等中性盐水溶液等。另外,电解液6还可

以使用在常温下为液体状态的主要由含氮芳香族阳离子或者脂肪族鎓阳离子、含氟阴离子构成的熔融盐。该含氮芳香族阳离子例如使用烷基咪唑离子或者烷基吡啶鎓离子。另外上述含氟阴离子例如使用硼氟化物离子、磷氟化物离子或者三氟甲磺酸离子。

[0062] 导线4是电连接电极结构体3与外部电极5的部件。在本实施方式中,如图1和图2所示,与电极结构体3的反应电极31、对电极32以及参比电极33对应地,作为导线4设置有反应电极用导线41、对电极用导线42以及参比电极用导线43。反应电极用导线41、对电极用导线42以及参比电极用导线43分别在各自的一端侧沿反应电极31、对电极32以及参比电极33的每一个表面延伸,并与反应电极31、对电极32以及参比电极33的每一个表面电连接。另外,反应电极用导线41、对电极用导线42以及参比电极用导线43分别在各自的另一端侧与外部电极5的后述的反应电极用外部电极51、对电极用外部电极52以及参比电极用外部电极53的每一个电连接。

[0063] 导线41、42、43例如通过铂、金、钨、钼等金属形成线形状、带形状。此外,在本实施方式中设置有三根导线41、42、43,但是如上所述气体传感器1只要具备至少两个电极,即反应电极31以及对电极32即可,与此对应地,只要具备至少两根导线,即反应电极用导线41以及对电极用导线42即可。

[0064] 外部电极5从位于壳体2的外部的恒电位仪等控制装置(未图示)向位于壳体2的内部的电极结构体3施加用于发生与检测对象气体相关的电化学反应的电压,将通过与检测对象气体相关的电化学反应产生的电信号从电极结构体3传递到控制装置。在本实施方式中,如图1所示,与电极结构体3的反应电极31、对电极32以及参比电极33对应地,作为外部电极5设置有反应电极用外部电极51、对电极用外部电极52以及参比电极用外部电极53。外部电极51、52、53分别从壳体2的外部向壳体2的内部延伸并设置于壳体主体21。更具体而言,外部电极51、52、53分别从壳体主体21的基部211的下方沿高度方向H延伸,并以向外部电极支承部214的上方突出的方式设置于壳体主体21的外部电极支承部214。外部电极51、52、53分别在一端侧(从外部电极支承部214向上方突出的部分)与反应电极用导线41、对电极用导线42以及参比电极用导线43的每一个电连接(参照图3),在另一端侧(从基部211朝向下方向突出的部分)与未图示的控制装置电连接。在本实施方式中,如图4所示,外部电极51、52、53以如下方式配置:在与连结对电极用外部电极52与参比电极用外部电极53的直线大致垂直的水平方向上,反应电极用外部电极51位于远离对电极用外部电极52与参比电极用外部电极53之间的大致中间位置。此外,在本实施方式中,外部电极51、52、53的每一个以沿高度方向H延伸的方式设置,但是也可以沿与高度方向H不同的方向,例如水平方向等延伸的方式设置。

[0065] 如图5所示,外部电极51、52、53以连接有导线41、42、43的外部电极51、52、53的连接部位CP位于与电极结构体3对应的高度的方式配置。从而,在利用导线41、42、43连接电极结构体3的电极31、32、33与外部电极51、52、53时,只要沿大致水平方向对导线41、42、43进行布线即可,不必大幅度弯曲,因此能够容易地对导线41、42、43进行布线,能够容易地制造气体传感器1。另外,由于不必大幅度弯曲导线41、42、43,因此抑制了对导线41、42、43的弯曲部分施加负荷而导致断线。此外,在本说明书中,“对应的高度”是指相对于壳体主体21的基准位置(例如基部211、电极结构体支承部212的表面)而言,在高度方向H上与比较对象物(例如电极结构体3、电极31、32、33)大致相同的位置,但是不限于此,也可以包括在高度方

向H上偏离了比较对象物的在高度方向H上的长度的量的位置。外部电极51、52、53的连接部位CP位于与电极结构体3对应的高度是指外部电极51、52、53中的至少任意一个的连接部位CP位于与电极结构体3的高度方向H的范围对应的高度。例如,外部电极51、52、53中的至少任意一个的连接部位CP可以位于与电极结构体3中包含的电极31、32、33的任意一个对应的高度,外部电极51、52、53的每一个的连接部位CP也可以位于与和外部电极51、52、53的每一个对应的电极31、32、33对应的高度。

[0066] 在本实施方式中,如图5所示,外部电极51、52、53以外部电极51、52、53的连接部位CP的高度(高度方向H上的位置)彼此大致一致的方式配置。从而,根据外部电极51、52、53变更对应的导线41、42、43的配置高度,不必使导线41、42、43弯曲,因此能够容易地对导线41、42、43进行布线,能够容易地制造气体传感器1。在本实施方式中,如图5所示,外部电极51、52、53的高度彼此大致一致的连接部位CP位于与电极结构体3的反应电极31对应的高度。但是,外部电极51、52、53的连接部位CP的高度的至少任意一个位于与电极结构体3对应的高度即可,也可以彼此不同。

[0067] 外部电极51、52、53分别例如通过铂、金、钨、钼等金属形成为杆状。此外,在本实施方式中设置有三个外部电极51、52、53,但是如上所述气体传感器1具备至少两个电极,即反应电极31以及对电极32即可,与此对应地,具备至少两个外部电极,即反应电极用外部电极51以及对电极用外部电极52即可。

[0068] 在此,在本实施方式中,如图3和图4所示,壳体主体21具备引导部7,该引导部7沿着导入路径引导导线41、42、43,该导入路径从壳体主体21的外部经由外部电极51、52、53的连接部位CP朝向电极结构体3。从而,在利用导线41、42、43连接电极结构体3的电极31、32、33与外部电极51、52、53时,能够容易将导线41、42、43从壳体主体21的外部布线到外部电极51、52、53的连接部位CP与电极结构体3的电极31、32、33之间,因此能够容易地制造气体传感器1。引导部7以如下方式配置:上述导入路径位于与被定位到相互对应的高度的外部电极51、52、53的连接部位CP以及电极结构体3对应的高度。从而,在将导线41、42、43从壳体主体21的外部导入,并配置在电极结构体3与外部电极51、52、53的连接部位CP之间时,能够沿大致水平方向导入导线41、42、43,并且能够容易地进行导线41、42、43在高度方向H上的定位。此外,“经由外部电极51、52、53的连接部位CP朝向电极结构体3的导入路径”的记载中的连接部位CP、电极结构体3的位置是不仅包括引导导线41、42、43时已经配置的连接部位CP、电极结构体3的位置,还包括引导导线41、42、43后配置的连接部位CP、电极结构体3的假想位置的概念。在本实施方式中,如上所述,引导部7设置在定位有外部电极51、52、53的连接部位CP的上侧外部电极支承部214b。但是,引导部7只要以沿着上述的导入路径引导导线41、42、43的方式配置即可,也可以设置于壳体主体21的除了上侧外部电极支承部214b以外的部位。

[0069] 引导部7只要能够沿着从壳体主体21的外部经由外部电极51、52、53的连接部位CP朝向电极结构体3的导入路径引导导线41、42、43即可,其结构没有特别限定。在本实施方式中,如图3和图4所示,引导部7具备:从壳体主体21的外部朝向外外部电极51、52、53的连接部位CP引导导线41、42、43的第一引导部71、以及从外部电极51、52、53的连接部位CP朝向电极结构体3引导导线41、42、43的第二引导部72。像这样,在从壳体主体21的外部朝向电极结构体3的导入路径中的夹着外部电极51、52、53的连接部位CP的两侧设置有第一以及第二引导

部71、72,从而能够更准确地在外部电极51、52、53的连接部位CP对导线41、42、43进行布线。另外,在本实施方式中,第一以及第二引导部71、72沿着从壳体主体21的外部经由外部电极51、52、53的连接部位CP朝向电极结构体3的导入路径配置在大致直线上。从而,在外部电极51、52、53的连接部位CP与电极结构体3之间配置导线41、42、43时,能够在将导线41、42、43维持大致直线状的状态下进行配置,因此能够更容易地配置导线41、42、43。例如,在从壳体主体21的外部导入导线41、42、43时,导线41、42、43可以在被切断成规定的长度,即与电极结构体3的各电极31、32、33与外部电极51、52、53的各连接部位CP之间的距离对应的长度的状态下导入,也可以在比该规定的长度长的状态下导入,并在与外部电极51、52、53的连接部位CP连接后切断。在后者的情况下,例如将卷绕在卷轴的导线41、42、43按照第一引导部71以及第二引导部72的顺序进行引导,在导线41、42、43的前端到达电极结构体3的状态下,在第一引导部71的外侧(壳体主体21的外部侧)以及第二引导部72的外侧(电极结构体3侧)通过夹头等固定导线41、42、43,在各连接部位CP处通过焊接等将导线41、42、43与外部电极51、52、53接合后,在第一引导部71的外侧或者第一引导部71与各连接部位CP之间进行切断,从而能够将导线41、42、43配置在规定的位置。像这样,能够抑制导线41、42、43的位置偏离,同时能够实现导线41、42、43布线的自动化。

[0070] 在本实施方式中,如图5所示,第一引导部71被定位到与外部电极51、52、53的连接部位CP对应的高度。更具体而言,第一引导部71的后述的底面被定位到与外部电极51、52、53的连接部位CP对应的高度。从而,在从壳体主体21的外部朝向外外部电极51、52、53的连接部位CP导入导线41、42、43时,通过沿着大致水平方向导入导线41、42、43,能够将导线41、42、43定位到外部电极51、52、53的连接部位CP。此外,在本实施方式中,如上所述,外部电极51、52、53的连接部位CP的高度(高度方向H上的位置)彼此大致一致,因此各导线41、42、43用的第一引导部71被定位到彼此大致相同的高度。但是,在外部电极51、52、53的每一个的连接部位CP被定位到彼此不同的高度的情况下,可以与每个外部电极51、52、53的连接部位CP的高度对应地,将第一引导部71分别定位到与每一个外部电极51、52、53的连接部位CP对应的高度,也可以从壳体主体21的外部朝向每一个外部电极51、52、53的连接部位CP相对于水平方向倾斜。

[0071] 在本实施方式中,如图5所示,第二引导部72被定位到与外部电极51、52、53的连接部位CP以及电极结构体3对应的高度。更具体而言,第二引导部72的后述的底面被定位到与外部电极51、52、53的连接部位CP以及电极结构体3对应的高度。从而,在从外部电极51、52、53的连接部位CP朝向电极结构体3导入导线41、42、43时,通过沿大致水平方向导入导线41、42、43,能够将导线41、42、43定位到电极结构体3。在此,在本实施方式中,电极结构体3的各电极31、32、33彼此沿着高度方向H层叠,因此在电极结构体3内彼此位于不同的高度。在本实施方式中,如图5所示,各电极31、32、33用的第二引导部72均定位于与电极31、32、33中位于最高位置的反应电极31对应的高度。从而,无论在电极31、32、33的哪一个电极用布线导线41、42、43,都能够同样地沿大致水平方向导入导线41、42、43。但是,第二引导部72也可以例如如图6所示,根据每一个电极31、32、33的高度方向H上的位置,位于与每一个电极31、32、33对应的高度。更具体而言,第二引导部72的底面也可以根据每一个电极31、32、33的高度方向H上的位置,位于与每一个电极31、32、33的表面对应的高度。从而,因每一个外部电极51、52、53的连接部位CP与每一个电极31、32、33之间的高度差而使得导线41、42、43的弯

曲程度变得缓和,从而能够减轻导线41、42、43所承受的负荷。或者,为了相同的目的,第二引导部72也可以如图7所示,与每一个外部电极51、52、53的连接部位CP和每一个电极31、32、33之间的高度差对应地倾斜。更具体而言,第二引导部72的底面与每一个外部电极51、52、53的连接部位CP和每一个电极31、32、33之间的高度差对应地倾斜。

[0072] 在本实施方式中,如图3和图4所示,壳体主体21具备壁部W,所述壁部W形成于外部电极51、52、53的连接部位CP的水平方向周围。第一引导部71由第一凹部WR1的周壁构成,该第一凹部WR1设置于导线41、42、43的导入路径中的与电极结构体3相反的一侧的壁部W,第二引导部72由第二凹部WR2的周壁构成,该第二凹部WR2设置于导线41、42、43的导入路径中的电极结构体3的一侧的壁部W。第一以及第二凹部WR1、WR2分别沿着导线41、42、43的导入路径贯通壁部W,通过隔开高度方向H的下端的底面和隔开与导线41、42、43的导入路径的延伸方向垂直的水平的方向的两侧的侧面形成,并在高度方向H的上端开口。划定各个第一以及第二凹部WR1、WR2的底面以及侧面构成第一以及第二凹部WR1、WR2的周壁,作为供导线41、42、43抵接的引导面。在本实施方式中,划定各个第一以及第二凹部WR1、WR2的底面以及侧面相对于导线41、42、43的导入路径的延伸方向大致平行地形成。各个第一以及第二凹部WR1、WR2以面对各个第一以及第二凹部WR1、WR2的两侧的侧面之间的间隔至少比导线41、42、43的外径大的方式形成即可,其形状没有特别限定。在图示的例子中,各个第一以及第二凹部WR1、WR2以两侧的侧面之间的间隔在高度方向H的下侧恒定,在高度方向H的上侧朝向上端的开口变大的方式形成为大致漏斗形状。从而,也容易从壳体主体21的高度方向H的上侧将导线41、42、43插入第一以及第二引导部71、72,容易在电极结构体3与外部电极51、52、53的连接部位CP之间配置导线41、42、43。

[0073] 在本实施方式中,如图3和图4所示,壳体主体21针对每一个外部电极51、52、53分别具有保持结构部8,该保持结构部8能够以覆盖外部电极51、52、53的连接部位CP的方式保持规定量的保护剂PA(参照图11和图12)。通过具备这样的保持结构部8,能够通过保护剂PA保护连接部位CP,从而能够抑制电解液6腐蚀连接部位CP。而且,保持结构部8能够保持规定量的保护剂PA,因此容易管理涂敷到连接部位CP的保护剂PA的量,促进气体传感器1制造的自动化。另外,保持结构部8与外部电极51、52、53的连接部位CP对应地设置,该外部电极51、52、53的连接部位CP位于与电极结构体3对应的高度,从而,保持结构部8位于与电极结构体3以及外部电极51、52、53的连接部位CP对应的高度、或者上下附近的高度。因此,能够在配置电极结构体3的电极31、32、33,并在电极31、32、33与外部电极51、52、53的连接部位CP之间配置导线41、42、43后,在外部电极51、52、53的连接部位CP涂敷保护剂PA。从而,与现有技术中需要在外部电极的连接部位涂敷保护剂后配置电极、布线导线不同,在制造工序中无需等待用于使保护剂干燥或者固化的时间。而且,不需要像外部电极的连接部位位于壳体主体的底面的现有技术那样,将用于涂敷保护剂PA的涂敷装置插入到比设置有电极结构体3的位置靠下方的壳体主体21的深处,能够容易地访问保持结构部8,因此能够容易地涂敷保护剂PA。

[0074] 保持结构部8只要能够以覆盖外部电极51、52、53的连接部位CP的方式保持规定量的保护剂PA即可,其结构没有特别限定。在本实施方式中,如图3和图4所示,保持结构部8具备壁部W,该壁部W形成于外部电极51、52、53的连接部位CP的水平方向周围。壁部W设置于连接部位CP的水平方向上的整周,并延伸至比连接部位CP靠高度方向H的上方。保持结构部8

能够通过形成于连接部位CP的水平方向周围的壁部W保持规定量的保护剂PA,从而能够利用规定量的保护剂PA保护连接部位CP。在本实施方式中,保持结构部8具备形成于连接部位CP周围的壁部W和在壁部W的下端封闭由壁部W围成的空间的底部B,保持结构部8形成为有底筒状。在形成保持结构部8的底部B表面分别突出有外部电极51、52、53,在突出的外部电极51、52、53的上端形成有与每一根导线41、42、43连接的连接部位CP。

[0075] 在本实施方式中,如图3和图4所示,保持结构部8具备引导部7,该引导部7沿着导入路径引导导线41、42、43,该导入路径从壳体主体21的外部经由外部电极51、52、53的连接部位CP朝向电极结构体3。通过保持结构部8具备引导部7,从而不必重新配置导线41、42、43,能够在大致相同的位置从壳体主体21的外部向电极结构体3引导导线41、42、43、将导线41、42、43配置到电极结构体3与外部电极51、52、53的连接部位CP之间、将导线41、42、43与外部电极51、52、53的连接部位CP连接、以及向保持结构部8填充保护剂PA。

[0076] 保护剂PA通过覆盖外部电极51、52、53的连接部位CP而抑制电解液6与连接部位CP接触,从而抑制电解液6腐蚀连接部位CP。保护剂PA只要能够保护外部电极51、52、53的连接部位CP不被电解液6腐蚀即可,没有特别限定,但是从容易向保持结构部8填充的角度考虑,优选为填充前处于未固化状态、填充后能够固化的热固化性树脂,从抑制保护剂PA从保持结构部8溢出的角度考虑,更优选在未固化的状态下具有规定以上粘性的热固化性树脂,例如例示有环氧树脂粘接剂。

[0077] 接着,参照全部附图,尤其是图8~图12对本实施方式的气体传感器1的制造方法进行说明。但是,以下的说明只是一个例子,本发明的气体传感器以及气体传感器的制造方法并不限于以下的例子。另外,以下依次说明一些工序,但是这些工序也可以同时实施,也可以按照不同的顺序实施。此外,在图8~图12中,为了容易理解电极结构体3的电极31、32、33的配置,省略了电极结构体3的其他构成要素的图示。

[0078] 如图8所示,本实施方式的气体传感器1的制造方法包括提供壳体主体21的工序。在壳体主体21固定有外部电极51、52、53。在本实施方式中,壳体主体21与外部电极51、52、53一体成型,因此能够省略组装分别形成壳体主体21以及外部电极51、52、53的工序。另外,在壳体主体21层叠有流出侧缓冲膜0B以及流出侧透气性薄片0S(参照图1和图2),流出侧透气性薄片0S通过热熔接而固定于壳体主体21。

[0079] 如图8所示,作为下一个工序,制造方法包括在壳体主体21设置电极结构体3的工序。在该工序中,首先,将电极结构体3的对电极32设置于壳体主体21。在本实施方式中,对电极32层叠于流出侧透气性薄片0S的表面。电极结构体3的参比电极33以及反应电极31与其后的工序并列地、或者在其后的工序之后层叠到对电极32的上方。但是,各电极31、32、33也可以按照不同的顺序层叠。

[0080] 如图8所示,作为下一个工序,制造方法包括沿着导入路径导入导线41、42、43的工序,该导入路径从壳体主体21的外部经由外部电极51、52、53的连接部位CP朝向电极结构体3。在图8的例子中,对电极用导线42从壳体主体21的外部经由对电极用外部电极52的连接部位CP朝向电极结构体3导入。通过从壳体主体21的外部经由连接部位CP朝向电极结构体3导入对电极用导线42,能够在一连串的工序中实施从壳体主体21的外部导入对电极用导线42、以及后续向电极结构体3与连接部位CP之间配置对电极用导线42。在本实施方式中,由于连接部位CP位于与电极结构体3对应的高度,因此能够沿着大致水平方向导入对电极用

导线42,能够通过机械操作容易地导入对电极用导线42。另外,在本实施方式中,由于设置有用于引导对电极用导线42的引导部7,因此能够容易且准确地进行对电极用导线42的布线。此外,也可以代替将对电极用导线42沿着上述的导入路径经由连接部位CP导入电极结构体3,而例如从壳体主体21的上侧朝向连接部位CP以及电极结构体3双方导入对电极用导线42。

[0081] 如图9所示,作为下一个工序,制造方法包括在电极31、32、33的表面与外部电极51、52、53的连接部位CP之间配置导线41、42、43的工序。在图9的例子中,对电极用导线42配置于对电极32的表面与对电极用外部电极52的连接部位CP之间。此外,在该工序中,对电极用导线42只要至少位于对电极32的表面的高度方向H的上方即可,可以如图9所示与对电极32的表面接触,也可以从对电极32的表面稍微浮起。在本实施方式中,该工序在将对电极用导线42与对电极32以及对电极用外部电极52连接之前实施。

[0082] 如图9所示,作为下一个工序,制造工序包括在将导线41、42、43配置在电极31、32、33的表面上状态下的,在外部电极51、52、53的连接部位CP处将导线41、42、43与外部电极51、52、53连接的工序。此外,如果导线41、42、43使用卷绕于卷轴的导线那样为规定长度以上的长度的导线,则在将导线41、42、43与外部电极51、52、53连接的工序后,也可以包括在将导线41、42、43与外部电极51、52、53连接,将导线41、42、43配置在电极31、32、33的表面上状态下的,在规定的位罝(例如第一引导部71的外侧、第一引导部71与连接部位CP之间等)切断导线41、42、43的工序。在图9的例子中,对电极用导线42在配置在对电极32的表面上状态下的,在对电极用外部电极52的连接部位CP处与对电极用外部电极52连接。通过焊接等实施对电极用导线42与对电极用外部电极52的连接。在现有技术中,需要在将导线的一端与外部电极连接后,以将导线的另一端配置在电极上的方式弯曲导线而进行布线,这样导致导线的布线困难。但是在本实施方式中,由于在将对电极用导线42配置在对电极32的表面上状态下的与对电极用外部电极52连接,因此不需要那样复杂的布线。此外,在该工序中,对电极用导线42也至少位于对电极32的表面的高度方向H的上方即可,可以如图9所示与对电极32的表面接触,也可以从对电极32的表面稍微浮起。如图10所示,在接下来的工序中,通过向对电极32的上方层叠其他构成要素,利用壳体罩22(参照图1和图2)封闭壳体主体21,从而对电极用导线42被按压到对电极32的表面上,以沿着对电极32的表面延伸的方式与对电极32连接。

[0083] 接下来,在本实施方式中,在对电极32的上方依次层叠了对电极用电解液保持部件35、电解液供给用电解液保持部件37以及支承薄片39(参照图1和图2)后,如图10所示,层叠参比电极33。并且,按照与对电极用导线42相同的方法,沿导入路径导入参比电极用导线43,该导入路径从壳体主体21的外部经由参比电极用外部电极53的连接部位CP(参照图3和图4)朝向电极结构体3。参比电极用导线43在配置在参比电极33的表面与参比电极用外部电极53的连接部位CP之间后,在配置在参比电极33的表面上状态下的,在参比电极用外部电极53的连接部位CP处与参比电极用外部电极53连接。按照与对电极用导线42相同的方法实施参比电极用导线43与参比电极用外部电极53以及参比电极33的连接。

[0084] 接下来,在本实施方式中,在参比电极33的上方依次层叠参比电极用电解液保持部件36、支承薄片38以及反应电极用电解液保持部件34(参照图1和图2)。然后,如图11所示,按照与对电极用导线42以及参比电极用导线43相同的方法,沿着导入路径导入反应电

极用导线41,该导入路径从壳体主体21的外部经由反应电极用外部电极51的连接部位CP朝向电极结构体3。反应电极用导线41在配置于此配置的反应电极31(参照图12)的假想表面与反应电极用外部电极51的连接部位CP之间后,在配置在此后配置的反应电极31的假想表面上的状态下,在反应电极用外部电极51的连接部位CP与反应电极用外部电极51连接。在本实施方式中,反应电极用导线41配置在配置了反应电极用导线41之后配置的反应电极31的假想的表面上,但是反应电极用导线41也可以在配置反应电极31后配置在实际配置的反应电极31的表面上。按照与对电极用导线42以及参比电极用导线43相同的方法实施反应电极用导线41与反应电极用外部电极51的连接。

[0085] 如图11所示,作为接下来的工序,制造工序也可以包括以利用保护剂PA覆盖外部电极51、52、53的连接部位CP的方式向保持结构部8供给规定量的保护剂PA的工序。外部电极51、52、53的连接部位CP被保护剂PA覆盖,从而抑制了被电解液6腐蚀。保持结构部8以保持规定量的保护剂PA的方式构成,因此容易管理供给保护剂PA时的保护剂PA的量。

[0086] 接下来,如图12所示,通过反应电极31层叠在反应电极用电解液保持部件34(参照图1和图2)以及反应电极用导线41上,反应电极用导线41以沿着反应电极31的表面延伸的方式与反应电极31连接。在本实施方式中,通过透气性薄片31b固定于壳体罩22,从而反应电极31隔着透气性薄片31b固定于壳体罩22。因此,通过利用壳体罩22封闭壳体主体21,反应电极31层叠在反应电极用电解液保持部件34以及反应电极用导线41上。

[0087] 壳体罩22通过超声波焊接、粘接剂等公知的粘接方法固定于壳体主体21。最后,向通过壳体罩22固定于壳体主体21而形成的壳体2内的电解液收纳空间CS供给电解液6(参照图2)。

[0088] 接下来,使用图13~图16对作为上述第一实施方式的气体传感器1的变形例的第二以及第三实施方式的气体传感器1进行说明。第二以及第三实施方式的气体传感器1与第一实施方式的气体传感器1的主要不同之处在于,电极结构体3的电极包括用于检测不同的检测对象气体的至少两个反应电极,相应地,导线4以及外部电极5分别包括至少两根反应电极用导线以及至少两个反应电极用外部电极。以下,省略说明与上述的第一实施方式的气体传感器1共同的事项,围绕不同点进行说明。另外,对于与第一实施方式的气体传感器1的构成要素具有相同功能的构成要素使用相同的符号进行说明。对于第一实施方式的气体传感器1描述的全部事项只要能够实现发明的目的就能够应用到第二以及第三实施方式的气体传感器1中。另外,通过在第一实施方式的气体传感器1中说明的结构获得的效果,只要第二以及第三实施方式的气体传感器1具有该结构,则也可以获得该效果。

[0089] 第二实施方式

[0090] 如图13和图14所示,在第二实施方式的气体传感器1中,电极结构体3的电极包括用于检测不同的检测对象气体的两个反应电极31、311、一个对电极32、以及一个参比电极33。在本实施方式中,一个对电极32和一个参比电极33共用于两个反应电极31、311。但是,电极结构体3的电极也可以与两个反应电极31、311的每一个对应地包括两个对电极。在该情况下,两个对电极32例如可以通过在一个透气性薄片(例如大致圆形)上彼此隔着狭缝状的间隔成膜两个电极材料(例如大致半圆形)而形成,还可以彼此单独地分离形成。像这样,在电极结构体3的电极包括两个反应电极、两个对电极以及一个参比电极一共五个电极的情况下,还可以使用同样一共包括五个电极的后述的第三实施方式壳体2形成传感器1。气

体传感器1可以通过两个反应电极31、311中的一个反应电极31(以下,也称作“第一反应电极31”)检测例如氧气等第一检测对象气体,通过两个反应电极31、311中的另一个反应电极311(以下,也称作“第二反应电极311”)例如检测硫化氢气体或者一氧化碳气体等第二检测对象气体。此外,在本实施方式中,电极结构体3包括两个反应电极31、311,但是为了检测不同的检测对象气体的目的,只要包括至少两个反应电极即可,也可以如以下示出的第三实施方式的气体传感器1那样包括三个反应电极,也可以包括多于三个反应电极。如果包括至少两个反应电极,则电极结构体3也可以与至少两个反应电极的每一个对应地包括至少两个对电极。

[0091] 如图13所示,第一反应电极31以及第二反应电极311以从高度方向H观察时彼此不重叠的方式配置。更具体而言,第一反应电极31与对电极32以及参比电极33在高度方向H上层叠,第二反应电极311配置在与高度方向H垂直的方向(水平方向)上与第一反应电极31、对电极32以及参比电极33分离的位置。从而,能够从外部对每一个反应电极31、311独立地供给气体。此外,在电极结构体包括三个以上反应电极的情况下,三个以上反应电极配置在与高度方向H垂直的方向(水平方向)上彼此分离的位置。两个反应电极31、311相对于彼此在高度方向H上的位置没有特别限定,但是在本实施方式中,通过第一以及第二反应电极31、311固定于壳体罩22的上壁,第二反应电极311配置于与第一反应电极31对应的高度。此外,在电极结构体包括三个以上反应电极的情况下,三个以上反应电极配置于彼此对应的高度。在本实施方式中,第一反应电极31以及第二反应电极311的结构与对于第一实施方式的气体传感器1描述的反应电极31相同,且第一反应电极31以及第二反应电极311彼此具有相同的结构,但是第一反应电极31以及第二反应电极311也可以具有与第一实施方式中的反应电极31不同的结构,第一反应电极31以及第二反应电极311也可以彼此具有不同的结构。

[0092] 在包括两个反应电极31、311的电极结构体3中,如图13所示,层叠于两个反应电极31、311的反应电极用电解液保持部件34形成为与两个反应电极31、311的表面均接触的形狀和尺寸。从而,能够通过一个反应电极用电解液保持部件34向两个反应电极31、311均供给电解液6。在本实施方式中,反应电极用电解液保持部件34以与后述的壳体主体21的第一电极结构体支承空间SS以及第二电极结构体支承空间SS1匹配的形狀和尺寸形成为薄片状。同样地,参比电极用电解液保持部件36也以与反应电极用电解液保持部件34大致相同的形狀和尺寸形成为薄片状。在本实施方式中,对电极用电解液保持部件35形成为与第一电极结构体支承空间SS匹配的大致圆形的薄片状,但是也可以以与反应电极用电解液保持部件34大致相同的形狀以及尺寸形成为薄片状。另外,在电极结构体3内任意层叠的支承薄片38、39具有与反应电极用电解液保持部件34以及参比电极用电解液保持部件36大致相同的形狀,但是尺寸形成得比反应电极用电解液保持部件34以及参比电极用电解液保持部件36小,以避免妨碍电解液保持部件之间的接触。

[0093] 如图13所示,在电极结构体3内层叠的电解液供给用电解液保持部件37具备薄片状的主体部37a和从主体部37a朝向面外方向彼此朝向相反的方向在大致同一直线上突出的两个薄片状的延伸部37b、37b。主体部37a以与后述的电极结构体支承部212上的第一电极结构体支承空间SS匹配,并且与后述的电极结构体支承部212的主体槽部2121a(参照图14)匹配的方式形成。主体部37a在第一电极结构体支承空间SS中与第一反应电极31、对电

极32以及参比电极33(以及各个电极用的电解液保持部件)层叠。另外,两个延伸部37b、37b分别以与后述的电极结构体支承部212的延伸槽部2121b(参照图14)匹配的方式形成。两个延伸部37b、37b相对于壳体主体21的电极结构体支承部212彼此朝向相反的方向延伸,并在电极结构体支承部212的外缘处弯折,在电解液收纳空间CS内配置于相向的位置(同样参照图2)。两个延伸部37b、37b中的一个延伸部37b的一部分在第二电极结构体支承空间SS1中与第二反应电极311(以及反应电极用电解液保持部件34以及参比电极用电解液保持部件36)局部层叠。

[0094] 本实施方式的气体传感器1具备两个反应电极31、311,与此对应地,如图13和图14所示,具备与两个反应电极31、311的每一个连接的两个反应电极用导线41、411和与两个反应电极用导线41、411的每一个连接的两个反应电极用外部电极51、511。也就是说,在本实施方式的气体传感器1中,导线4包括两个反应电极用导线41、411、与对电极32连接的对电极用导线42以及与参比电极33连接的参比电极用导线43。另外,外部电极5包括两个反应电极用外部电极51、511、与对电极用导线42连接的对电极用外部电极52、以及与参比电极用导线43连接的参比电极用外部电极53。两个反应电极用外部电极51、511以两个反应电极用外部电极51、511的连接部位CP、CP位于与两个反应电极31、311对应的高度的方式配置。从而,在利用两个反应电极用导线41、411分别连接两个反应电极31、311和两个反应电极用外部电极51、511时,能够沿着大致水平方向对两个反应电极用导线41、411双方进行布线,不必大幅度弯曲,因此能够容易地对两个反应电极用导线41、411进行布线,能够容易地制造气体传感器1。此外,在电极结构体包括三个以上反应电极的情况下,与三个以上反应电极的每一个对应地设置有三个以上反应电极用导线以及三个以上反应电极用外部电极。此时,三个以上反应电极用外部电极以三个以上反应电极用外部电极的连接部位位于与三个以上反应电极对应的高度的方式配置。但是,也可以与上述记载不同,反应电极用外部电极以反应电极用外部电极的连接部位位于与反应电极不同的高度的方式配置。

[0095] 在本实施方式的气体传感器1中,壳体2为了在第一实施方式的气体传感器1的基础上追加收纳第二反应电极311、第二反应电极用导线411、第二反应电极用外部电极511,具有与第一实施方式的气体传感器1的壳体2不同的结构。如图13和图14所示,本实施方式中的壳体2的壳体主体21具备:分别用于支承一个外部电极(在本实施方式中,第一反应电极用外部电极51以及参比电极用外部电极53的每一个)的两个外部电极支承部214、214、以及用于支承两个外部电极(在本实施方式中,第二反应电极用外部电极511以及对电极用外部电极52)的一个外部电极支承部214。在用于支承一个外部电极51、53的外部电极支承部214、214分别设置有一个引导部7以及一个保持结构部8,在用于支承两个外部电极511、52的外部电极支承部214设置有两个引导部7、7以及两个保持结构部8、8。在这两个保持结构部8、8之间设置有分隔壁W1,从而,将用于各个外部电极511、52的连接部位CP的保护剂PA的量限制为规定量。引导部7也可以与图示的例子不同,具有与第一实施方式的气体传感器1的引导部7相同的结构。此外,外部电极支承部、引导部以及保持结构部的数量、形状、配置等可以根据反应电极、对电极、参比电极、外部电极的数量、形状、配置等适当修改。

[0096] 在本实施方式中,如图13和图14所示,在壳体主体21的电极结构体支承部212的表面上形成有第一电极结构体支承空间SS和第二电极结构体支承空间SS1,该第一电极结构体支承空间SS在电极结构体支承部212的水平方向的中心附近由三个外部电极支承部214

包围而成,该第二电极结构体支承空间SS1位于沿着第一电极结构体支承空间SS的周缘相邻的两个外部电极支承部214、214之间。在第一电极结构体支承空间SS中支承有第一反应电极31、对电极32以及参比电极33(以及各个电极用的电解液保持部件),在第二电极结构体支承空间SS1中支承有第二反应电极311(以及反应电极用电解液保持部件34以及参比电极用电解液保持部件36)。此外,在本实施方式中,第一电极结构体支承空间SS形成为与对于第一实施方式的气体传感器1描述的电极结构体支承空间SS相同的形状和尺寸,但是也可以形成为与第一实施方式中的电极结构体支承空间SS不同的形状和尺寸。

[0097] 如图14所示,在壳体主体21的电极结构体支承部212形成有槽部2121,该槽部2121配置有流出侧透气性薄片0S以及电解液供给用电解液保持部件37。槽部2121形成为能够供流出侧透气性薄片0S以及电解液供给用电解液保持部件37插入的形状和尺寸。槽部2121具备能够供流出侧透气性薄片0S的主体部0S1以及电解液供给用电解液保持部件37的主体部37a插入的主体槽部2121a和能够供流出侧透气性薄片0S的延伸部0S2以及电解液供给用电解液保持部件37的延伸部37b插入的两个延伸槽部2121b、2121b。主体槽部2121a设置于第一电极结构体支承空间SS的下方,两个延伸槽部2121b、2121b中的一个设置于第二电极结构体支承空间SS1的下方的一部分。支承于第二电极结构体支承空间SS1中的第二反应电极311以横跨与延伸槽部2121b的延伸方向垂直的方向上的延伸槽部2121b的边缘的方式配置。

[0098] 如图13所示,配置于电极结构体支承部212的槽部2121的流出侧透气性薄片0S具备薄片状主体部0S1和从主体部0S1彼此朝向相反的方向在大致同一直线上朝向面外方向突出的两个薄片状的延伸部0S2、0S2。两个延伸部0S2、0S2相对于壳体主体21的电极结构体支承部212彼此朝向相反的方向沿槽部2121的延伸槽部2121b延伸,并在电极结构体支承部212的外缘处弯折,在电解液收纳空间CS内配置于相向的位置(同样参照图2)。例如,如果气体传感器1向两个延伸部0S2、0S2中的一个延伸部0S2侧倾斜,则电解液收纳空间CS内的一个延伸部0S2整体浸渍在电解液6中,电解液收纳空间CS内的气体难以通过一个延伸部0S2排出到壳体2的外部。但是,即便如此,两个延伸部0S2、0S2中的另一个延伸部0S2至少局部(在电极结构体支承部212与电解液收纳空间CS之间的边界附近)未浸渍在电解液6中,因此电解液收纳空间CS内的气体可以通过另一个延伸部0S2排出到壳体2的外部。在本实施方式的气体传感器1中,通过设置具备彼此朝向相反的方向且呈大致同一直线状延伸的两个延伸部0S2、0S2的流出侧透气性薄片0S,即使气体传感器1倾斜,也能够将电解液收纳空间CS内的气体排出到壳体2的外部,因此能够将电解液收纳空间CS内的压力保持恒定。为了实现该目的,在本实施方式的气体传感器1中,配置两个反应电极用外部电极51、511、对电极用外部电极52、以及参比电极用外部电极53,以能够设置具备彼此朝向相反的方向且呈大致同一直线状延伸的两个延伸部0S2、0S2的流出侧透气性薄片0S。

[0099] 如上所述,第二反应电极311以在壳体主体21的电极结构体支承部212上的第二电极结构体支承空间SS1中横跨与延伸槽部2121b的延伸方向垂直的方向上的延伸槽部2121b的边缘的方式配置(参照图14)。因此,第二反应电极311的一部分经由电解液供给用电解液保持部件37(的延伸部37b)设置在壳体主体21上,第二反应电极311的另一部分未经由电解液供给用电解液保持部件37(的延伸部37b)设置在壳体主体21上。从而,第二反应电极311更可靠地从电解液供给用电解液保持部件37供给电解液6,并且第二反应电极311未经由电

解液供给用电解液保持部件37而被硬质的壳体主体21按压,从而能够更可靠地确保与第二反应电极用导线411之间的接触。为了实现该目的,如图14所示,第二反应电极用导线411优选以与第二反应电极311的另一部分接触的方式配置,该第二反应电极311未经由电解液供给用电解液保持部件37(的延伸部37b)设置在壳体主体21上。

[0100] 如图13所示,在壳体2的壳体罩22中,在分别设置有两个反应电极31、311的位置对应地设置有两个毛细管部件22c、22c。气体从分别设置于两个毛细管部件22c、22c的气体流入孔h1流入壳体2内,并被供给至与各个毛细管部件22c对应地设置的两个反应电极31、311。通过按照反应电极31、311设置毛细管部件22c,能够根据待检测的检测对象气体的种类而改变气体流入孔h1的尺寸,例如,为了获得适当的气体输出特性而改变气体流入孔h1的尺寸。但是只要在壳体罩22中与每一个反应电极31、311对应地设置用于使气体流入壳体2内的孔即可,毛细管部件可以与两个反应电极31、311的任意一个对应地仅设置一个,也可以不设置。

[0101] 能够通过对于第一实施方式的气体传感器1描述的气体传感器1的制造方法相同的方法制造第二实施方式的气体传感器1。

[0102] 第三实施方式

[0103] 在第三实施方式的气体传感器1中,如图15和图16所示,电极结构体3的电极包括用于检测不同的检测对象气体的三个反应电极31、311、312、一个对电极32、以及一个参比电极33。在本实施方式中,一个对电极32和一个参比电极33共用于三个反应电极31、311、312。但是,电极结构体3的电极也可以与三个反应电极31、311、312的每一个对应地包括三个对电极。在该情况下,三个对电极例如可以通过在一个透气性薄片上彼此隔开间隔成膜三个电极材料而形成,还可以彼此单独地分离形成。气体传感器1可以通过三个反应电极31、311、312中的第一反应电极31检测例如氧气等第一检测对象气体,通过三个反应电极31、311、312中的第二反应电极311检测例如硫化氢气体等第二检测对象气体,通过三个反应电极31、311、312中的第三反应电极312检测例如一氧化碳气体等第三检测对象气体。此外,电极结构体3的电极也可以为了三个反应电极31、311、312而包括两个对电极。可以根据在对电极上发生的反应而区分使用两个对电极,例如,两个对电极中的一个能够在用于检测在对电极上发生氧化反应的对象气体(例如氧气)的反应电极中使用,两个对电极中的另一个能够在用于检测在对电极上发生还原反应的对象气体(例如硫化氢气体、一氧化碳气体)的反应电极中使用。在该情况下,如上所述,两个对电极例如可以通过在一个透气性薄片(例如大致圆形)之上彼此隔着狭缝状的间隔成膜两个电极材料(例如大致半圆形)而形成,还可以彼此独立地分离形成。在反应电极多于三个的情况下同样也能够根据在对电极上发生的氧化反应和还原反应而区分使用两个对电极。

[0104] 如图15所示,第一~第三反应电极31、311、312以从高度方向H观察时彼此不重叠的方式配置。更具体而言,第一反应电极31与对电极32以及参比电极33在高度方向H上层叠,第二以及第三反应电极311、312配置在与高度方向H垂直的方向(水平方向)上与第一反应电极31、对电极32以及参比电极33分离的位置。第二以及第三反应电极311、312彼此配置在与高度方向H垂直的方向(水平方向)上分离的位置。从而,能够从外部对每一个反应电极31、311、312独立地供给气体。三个反应电极31、311、312相对于彼此的在高度方向H上的位置没有特别限定,但是在本实施方式中,通过第一~第三反应电极31、311、312固定于壳体

罩22的上壁,第二以及第三反应电极311、312配置于与第一反应电极31对应的高度。在本实施方式中,第一~第三反应电极31、311、312的结构与对于第一实施方式的气体传感器1描述的反应电极31相同,且第一~第三反应电极31、311、312彼此具有相同的结构,但是第一~第三反应电极31、311、312也可以具有与第一实施方式中的反应电极31不同的结构,第一~第三反应电极31、311、312也可以彼此具有不同的结构。

[0105] 在包括三个反应电极31、311、312的电极结构体3中,如图15所示,层叠于三个反应电极31、311、312的反应电极用电解液保持部件34形成为与三个反应电极31、311、312的所有表面接触的形状和尺寸。从而,能够通过一个反应电极用电解液保持部件34向三个反应电极31、311、312都供给电解液6。在本实施方式中,反应电极用电解液保持部件34以与后述的壳体主体21的第一电极结构体支承空间SS、第二电极结构体支承空间SS1以及第三电极结构体保持空间SS2匹配的形状和尺寸形成为薄片状。同样地,参比电极用电解液保持部件36也以与反应电极用电解液保持部件34大致相同的形状和尺寸形成为薄片状。在本实施方式中对电极用电解液保持部件35形成为与第一电极结构体支承空间SS匹配的大致圆形的薄片状,但是也可以以与反应电极用电解液保持部件34大致相同的形状和尺寸形成为薄片状。另外,在电极结构体3内任意层叠的支承薄片38、39具有与反应电极用电解液保持部件34以及参比电极用电解液保持部件36大致相同的形状,但是尺寸形成得比反应电极用电解液保持部件34以及参比电极用电解液保持部件36小,以避免妨碍电解液保持部件之间的接触。

[0106] 如图15所示,在电极结构体3内层叠的电解液供给用电解液保持部件37具备薄片状的主体部37a和从主体部37a朝向面外方向彼此朝向相反的方向在大致同一直线上突出的两个薄片状的延伸部37b、37b。主体部37a以与后述的电极结构体支承部212上的第一电极结构体支承空间SS匹配,并且与后述的电极结构体支承部212的主体槽部2121a(参照图16)匹配的方式形成。主体部37a在第一电极结构体支承空间SS中与第一反应电极31、对电极32以及参比电极33(以及各个电极用的电解液保持部件)层叠。另外,两个延伸部37b、37b分别以与后述的电极结构体支承部212的延伸槽部2121b(参照图16)匹配的方式形成。两个延伸部37b、37b相对于壳体主体21的电极结构体支承部212彼此朝向相反的方向延伸,并在电极结构体支承部212的外缘处弯折,在电解液收纳空间CS内配置于相向的位置(同样参照图2)。两个延伸部37b、37b的各自的一部分在每一个第二以及第三电极结构体支承空间SS1、SS2中与每一个第二以及第三反应电极311、312(以及反应电极用电解液保持部件34以及参比电极用电解液保持部件36)局部层叠。

[0107] 本实施方式的气体传感器1具备三个反应电极31、311、312,与此对应地,如图15和图16所示,具备与三个反应电极31、311、312的每一个连接的三个反应电极用导线41、411、412和与三个反应电极用导线41、411、412的每一个连接的三个反应电极用外部电极51、511、512。也就是说,在本实施方式的气体传感器1中,导线4包括三个反应电极用导线41、411、412、与对电极32连接的对电极用导线42、以及与参比电极33连接的参比电极用导线43。另外,外部电极5包括三个反应电极用外部电极51、511、512、与对电极用导线42连接的对电极用外部电极52、以及与参比电极用导线43连接的参比电极用外部电极53。三个反应电极用外部电极51、511、512以三个反应电极用外部电极51、511、512的连接部位CP位于与三个反应电极31、311、312对应的高度的方式配置。从而,在利用三个反应电极用导线41、

411、412分别连接三个反应电极31、311、312与三个反应电极用外部电极51、511、512时,能够将三个反应电极用导线41、411、412均沿大致水平方向布线,不必大幅度弯曲,因此能够容易地对三个反应电极用导线41、411、412进行布线,能够容易地制造气体传感器1。

[0108] 在本实施方式的气体传感器1中,壳体2为了在第一实施方式的气体传感器1的基础上追加收纳第二以及第三反应电极311、312、第二以及第三反应电极用导线411、412、第二以及第三反应电极用外部电极511、512,具有与第一实施方式的气体传感器1的壳体2不同的结构。如图15和图16所示,本实施方式中的壳体2的壳体主体21具备:用于支承三个外部电极(在本实施方式中,第一反应电极用外部电极51、对电极用外部电极52以及参比电极用外部电极53)的一个外部电极支承部214、以及用于支承两个外部电极(在本实施方式中,第二以及第三反应电极用外部电极511、512)的一个外部电极支承部214。在用于支承三个外部电极51、52、53的外部电极支承部214设置有三个引导部7以及一个保持结构部8,在用于支承两个外部电极511、512的外部电极支承部214设置有两个引导部7以及一个保持结构部8。引导部7也可以与图示的例子不同,具有与第一实施方式的气体传感器1的引导部7相同的结构。此外,外部电极支承部、引导部以及保持结构部的数量、形状、配置等可以根据反应电极、对电极、参比电极以及外部电极的数量、形状、配置等适当修改。

[0109] 在本实施方式中,如图15和图16所示,在壳体主体21的电极结构体支承部212的表面上形成有第一电极结构体支承空间SS、第二电极结构体支承空间SS1以及第三电极结构体支承空间SS2,该第一电极结构体支承空间SS在电极结构体支承部212的水平方向的中心附近由两个外部电极支承部214、214包围而成,该第二电极结构体支承空间SS1以及第三电极结构体支承空间SS2位于沿着第一电极结构体支承空间SS的周缘相邻的两个外部电极支承部214、214之间。在第一电极结构体支承空间SS中支承有第一反应电极31、对电极32以及参比电极33(以及各自的电极用的电解液保持部件),在第二电极结构体支承空间SS1中支承有第二反应电极311(以及反应电极用电解液保持部件34以及参比电极用电解液保持部件36),在第三电极结构体支承空间SS2中支承有第三反应电极312(以及反应电极用电解液保持部件34以及参比电极用电解液保持部件36)。此外,在本实施方式中,第一电极结构体支承空间SS形成为与对于第一实施方式的气体传感器1描述的电极结构体支承空间SS相同的形状和尺寸,但是也可以形成为与第一实施方式中的电极结构体支承空间SS不同的形状和尺寸。

[0110] 如图16所示,在壳体主体21的电极结构体支承部212形成有槽部2121,该槽部2121配置有流出侧透气性薄片OS以及电解液供给用电解液保持部件37。槽部2121形成为能够供流出侧透气性薄片OS以及电解液供给用电解液保持部件37插入的形状和尺寸。槽部2121具备能够供流出侧透气性薄片OS的主体部OS1以及电解液供给用电解液保持部件37的主体部37a插入的主体槽部2121a和能够供流出侧透气性薄片OS的延伸部OS2以及电解液供给用电解液保持部件37的延伸部37b插入的两个延伸槽部2121b、2121b。主体槽部2121a设置于第一电极结构体支承空间SS的下方,两个延伸槽部2121b、2121b分别设置于第二以及第三电极结构体支承空间SS1、SS2的下方的一部分。在第二以及第三电极结构体支承空间SS1、SS2中支承的第二以及第三反应电极311、312分别以横跨与延伸槽部2121b的延伸方向垂直的方向上的延伸槽部2121b的边缘的方式配置。

[0111] 如图15所示,配置于电极结构体支承部212的槽部2121的流出侧透气性薄片OS具

备薄片状的主体部0S1和从主体部0S1彼此朝向相反的方向在大致同一直线上朝向面外方向突出的两个薄片状的延伸部0S2、0S2。两个延伸部0S2、0S2相对于壳体主体21的电极结构体支承部212彼此朝向相反的方向沿槽部2121的延伸槽部2121b延伸,并在电极结构体支承部212的外缘处弯折,在电解液收纳空间CS内配置于相向的位置(同样参照图2)。例如,如果气体传感器1向两个延伸部0S2、0S2中的一个延伸部0S2侧倾斜,则电解液收纳空间CS内的一个延伸部0S2整体浸渍在电解液6中,电解液收纳空间CS内的气体难以通过一个延伸部0S2排出到壳体2的外部。但是,即便如此,两个延伸部0S2、0S2中的另一个延伸部0S2至少局部(在电极结构体支承部212与电解液收纳空间CS之间的边界附近)未浸渍在电解液6中,因此电解液收纳空间CS内的气体可以通过另一个延伸部0S2排出到壳体2的外部。在本实施方式的气体传感器1中,通过设置具备彼此朝向相反的方向且呈大致同一直线状延伸的两个延伸部0S2、0S2的流出侧透气性薄片0S,即使气体传感器1倾斜,也能够将电解液收纳空间CS内的气体排出到壳体2的外部,因此能够将电解液收纳空间CS内的压力保持恒定。为了实现该目的,在本实施方式的气体传感器1中,配置三个反应电极用外部电极51、511、512、对电极用外部电极52、以及参比电极用外部电极53,以能够设置具备彼此朝向相反的方向且呈大致同一直线状延伸的两个延伸部0S2、0S2的流出侧透气性薄片0S。

[0112] 如上所述,每一个第二以及第三反应电极311、312以在壳体主体21的电极结构体支承部212上的每一个第二以及第三电极结构体支承空间SS1、SS2中横跨与延伸槽部2121b的延伸方向垂直的方向上的延伸槽部2121b的边缘的方式配置(参照图16)。因此,第二以及第三反应电极311、312的各自的一部分经由电解液供给用电解液保持部件37(的延伸部37b)设置在壳体主体21上,第二以及第三反应电极311、312的各自的另一部分未经由电解液供给用电解液保持部件37(的延伸部37b)设置在壳体主体21上。从而,第二以及第三反应电极311、312更可靠地从电解液供给用电解液保持部件37供给电解液6,并且第二以及第三反应电极311、312未经由电解液供给用电解液保持部件37而被硬质的壳体主体21按压,从而更可靠地确保与第二以及第三反应电极用导线411、412之间的接触。为了实现该目的,如图16所示,第二以及第三反应电极用导线411、412优选分别以与第二以及第三反应电极311、312的每一个的另一部分连接的方式配置,该第二以及第三反应电极311、312未经由电解液供给用电解液保持部件37(的延伸部37b)设置在壳体主体21上。

[0113] 如图15所示,在壳体2的壳体罩22中,在分别设置有三个反应电极31、311、312的位置对应地设置有三个毛细管部件22c。气体从分别设置于三个毛细管部件22c的气体流入孔h1流入壳体2内,并被供给至与各个毛细管部件22c对应地设置的三个反应电极31、311、312。通过按照反应电极31、311、312设置毛细管部件22c,能够根据待检测的检测对象气体的种类而改变气体流入孔h1的尺寸,例如,获得适当的气体输出特性而改变气体流入孔h1的尺寸。但是只要在壳体罩22中与每一个反应电极31、311、312对应地设置用于使气体流入壳体2内的孔即可,毛细管部件可以与三个反应电极31、311、312的任意一个对应的仅设置一个,也可以与任意两个对应的设置两个,也可以不设置。

[0114] 能够通过对于第一实施方式的气体传感器1描述的气体传感器1的制造方法相同的方法制造第三实施方式的气体传感器1。

[0115] 以上对本发明的一些实施方式所涉及的定电位电解式气体传感器以及定电位电解式气体传感器的制造方法进行了说明。但是,本发明的定电位电解式气体传感器以及定

电位电解式气体传感器的制造方法不限于上述的实施方式。上述的实施方式主要说明具有以下结构的发明。

[0116] (1) 一种定电位电解式气体传感器,具备:

[0117] 壳体,其具备壳体主体;

[0118] 电极结构体,其包括设置于所述壳体主体的至少两个电极;

[0119] 至少两根导线,所述至少两根导线沿所述至少两个电极的每一个的表面延伸,并与所述至少两个电极的每一个的表面连接;以及

[0120] 至少两个外部电极,所述至少两个外部电极从所述壳体的外部向所述壳体的内部延伸,设置于所述壳体主体,并与所述至少两根导线的每一根连接,

[0121] 所述至少两个外部电极以连接有所述导线的所述外部电极的连接部位位于与所述电极结构体对应的高度的方式配置,

[0122] 所述壳体主体具备引导部,所述引导部沿着导入路径引导所述导线,所述导入路径从所述壳体主体的外部经由所述外部电极的连接部位朝向所述电极结构体。

[0123] (2) 在(1)所述的定电位电解式气体传感器的基础上,所述至少两个外部电极以所述至少两个外部电极的连接部位的高度彼此大致一致的方式配置。

[0124] (3) 在(1)或(2)所述的定电位电解式气体传感器的基础上,所述引导部具备:

[0125] 第一引导部,其从所述壳体主体的外部朝向所述外部电极的连接部位引导所述导线;以及

[0126] 第二引导部,其从所述外部电极的连接部位朝向所述电极结构体引导所述导线。

[0127] (4) 在(3)所述的定电位电解式气体传感器的基础上,所述壳体主体具备壁部,所述壁部形成于所述外部电极的连接部位的水平方向周围,

[0128] 所述第一引导部由设置于所述导入路径中的与所述电极结构体相反的一侧的所述壁部的第一凹部的周壁构成,

[0129] 所述第二引导部由设置于所述导入路径中的所述电极结构体一侧的所述壁部的第二凹部的周壁构成。

[0130] (5) 在(3)或(4)所述的定电位电解式气体传感器的基础上,所述第二引导部位于与所述至少两个电极的每一个对应的高度,

[0131] 或者,

[0132] 所述第二引导部与所述至少两个外部电极的每一个的连接部位和所述至少两个电极的每一个之间的高度差对应地倾斜。

[0133] (6) 在(1)~(5)中任一项所述的定电位电解式气体传感器的基础上,所述至少两个电极包括用于检测不同检测对象气体的至少两个反应电极、对电极、参比电极,

[0134] 所述至少两根导线包括与所述至少两个反应电极的每一个连接的至少两根反应电极用导线、与所述对电极连接的对电极用导线、以及与所述参比电极连接的参比电极用导线,

[0135] 所述至少两个外部电极包括与所述至少两根反应电极用导线的每一个连接的至少两个反应电极用外部电极、与所述对电极用导线连接的对电极用外部电极、以及与所述参比电极用导线连接的参比电极用外部电极,

[0136] 所述至少两个反应电极中的第一反应电极与所述对电极以及所述参比电极在高

度方向上层叠，

[0137] 所述至少两个反应电极中的其他反应电极在与所述第一反应电极、所述对电极以及所述参比电极在与所述高度方向垂直的方向上分离的位置处配置于与所述第一反应电极对应的高度。

[0138] (7) 在(6)所述的定电位电解式气体传感器的基础上,所述至少两个反应电极用外部电极以所述至少两个反应电极用外部电极的所述连接部位位于与所述至少两个反应电极对应的高度的方式配置。

[0139] (8) 一种用于制造定电位电解式气体传感器的方法,

[0140] 所述定电位电解式气体传感器具备:

[0141] 壳体,其具备壳体主体;

[0142] 电极结构体,其包括设置于所述壳体主体的至少两个电极;

[0143] 至少两根导线,所述至少两根导线沿所述至少两个电极的每一个的表面延伸,并与所述至少两个电极的每一个的表面连接;以及

[0144] 至少两个外部电极,所述至少两个外部电极从所述壳体的外部向所述壳体的内部延伸,设置于所述壳体主体,并与所述至少两根导线的每一根连接,

[0145] 所述方法包括:

[0146] 沿着从所述壳体主体的外部经由所述外部电极的连接部位朝向所述电极结构体的导入路径导入所述导线的工序;

[0147] 将所述导线配置在所述电极的表面与所述外部电极的连接部位之间的工序;以及

[0148] 在将所述导线配置在所述电极的表面上的状态下,在所述外部电极的连接部位将所述导线与所述外部电极连接的工序。

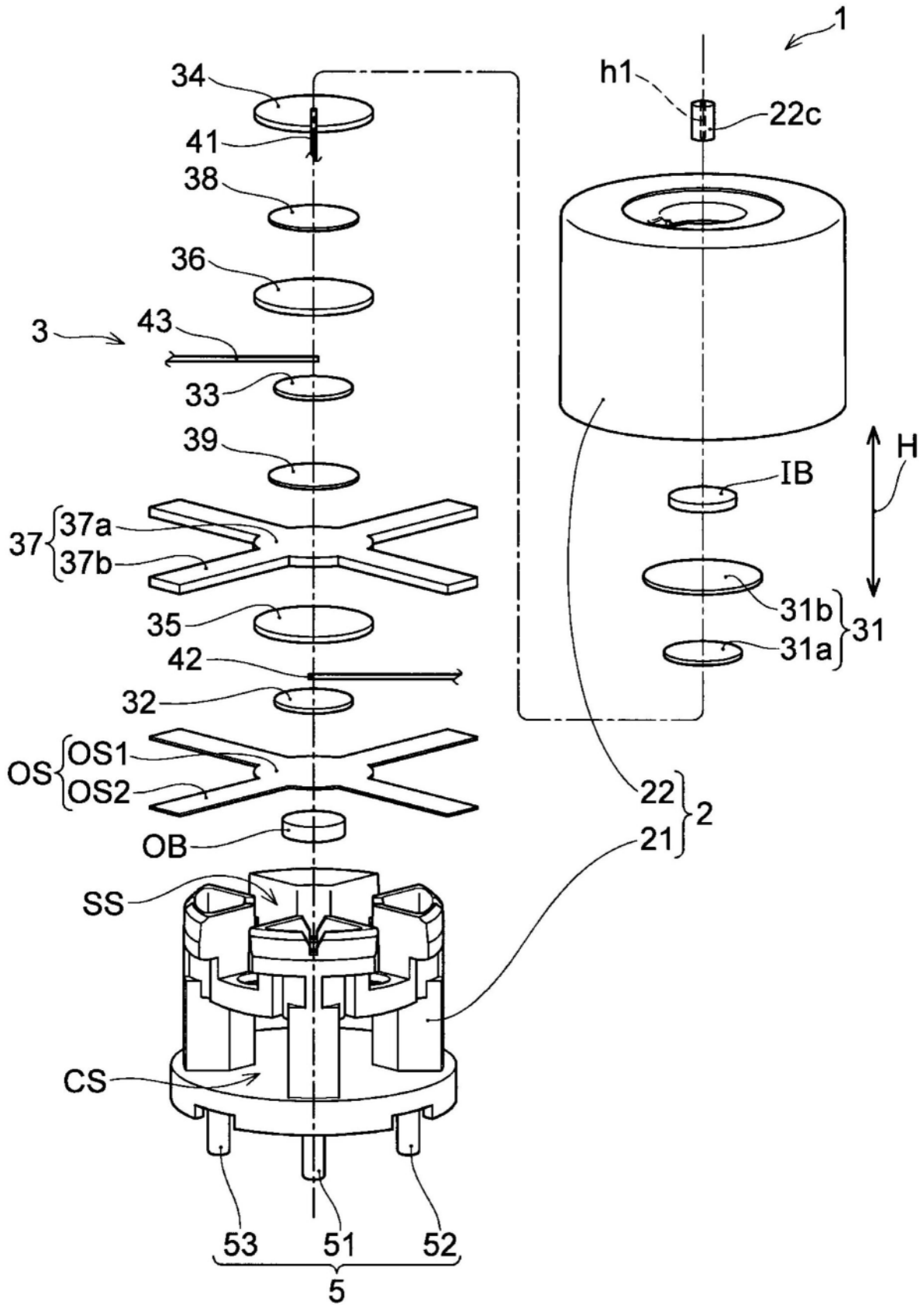


图1

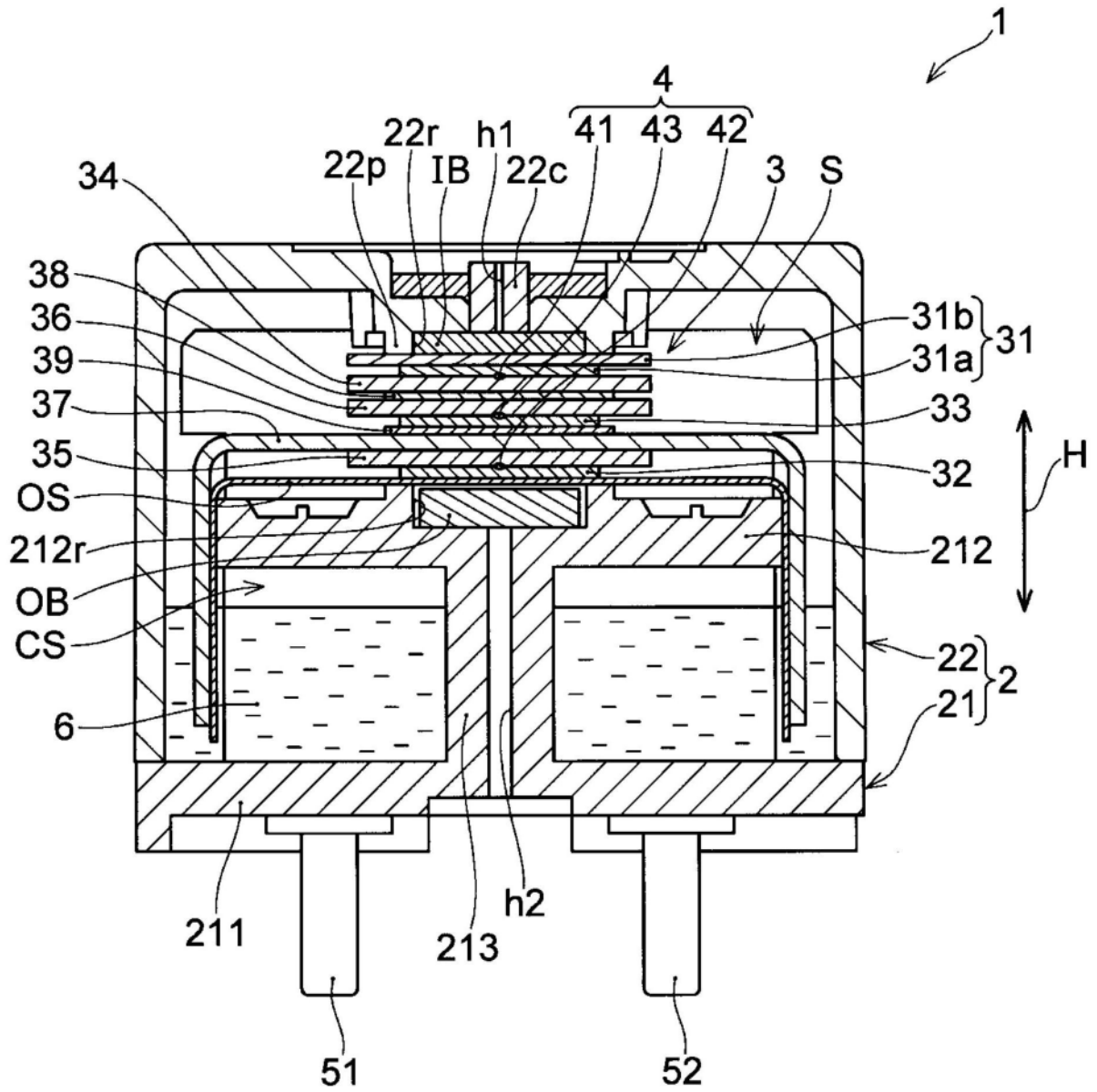


图2

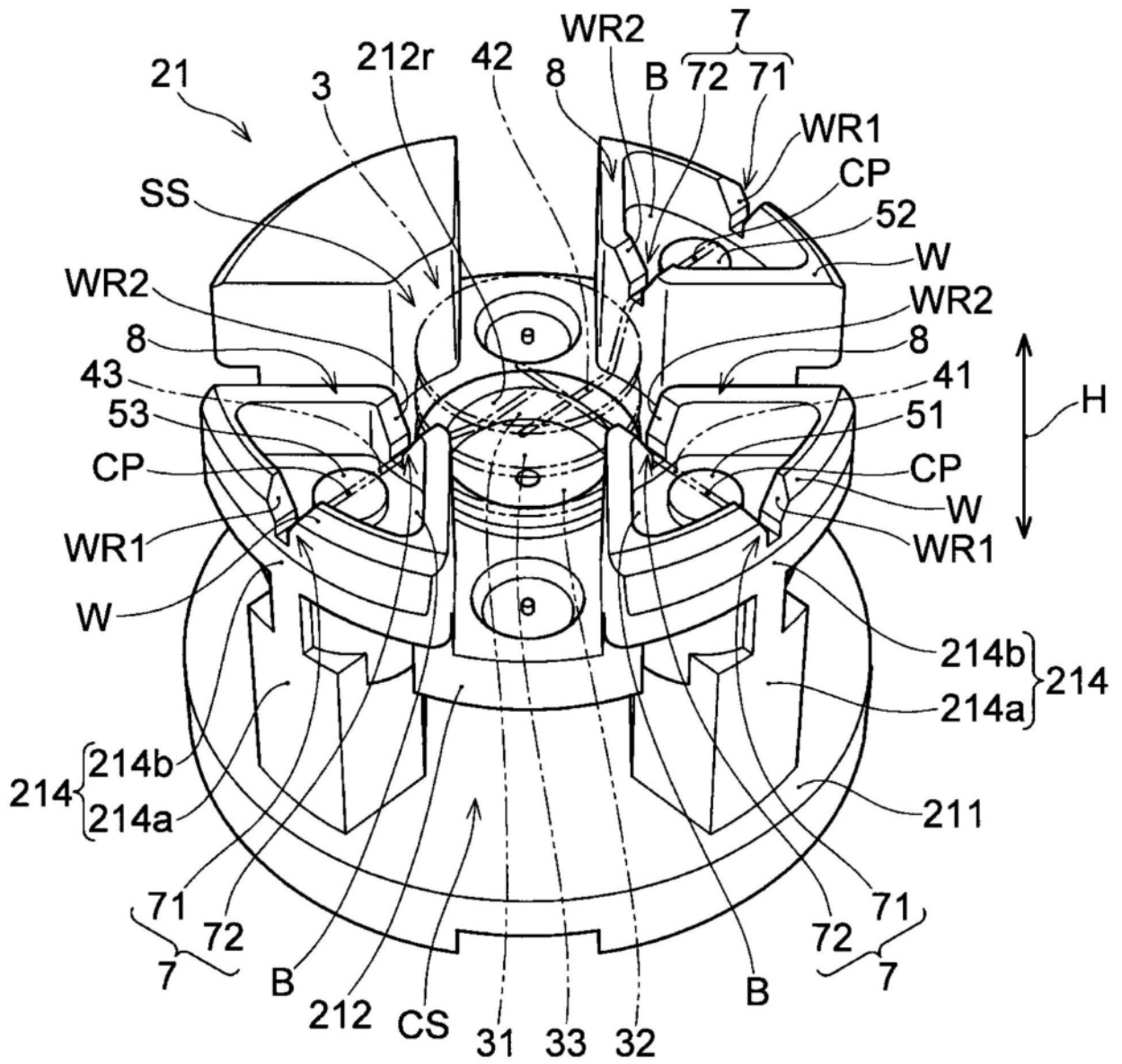


图3

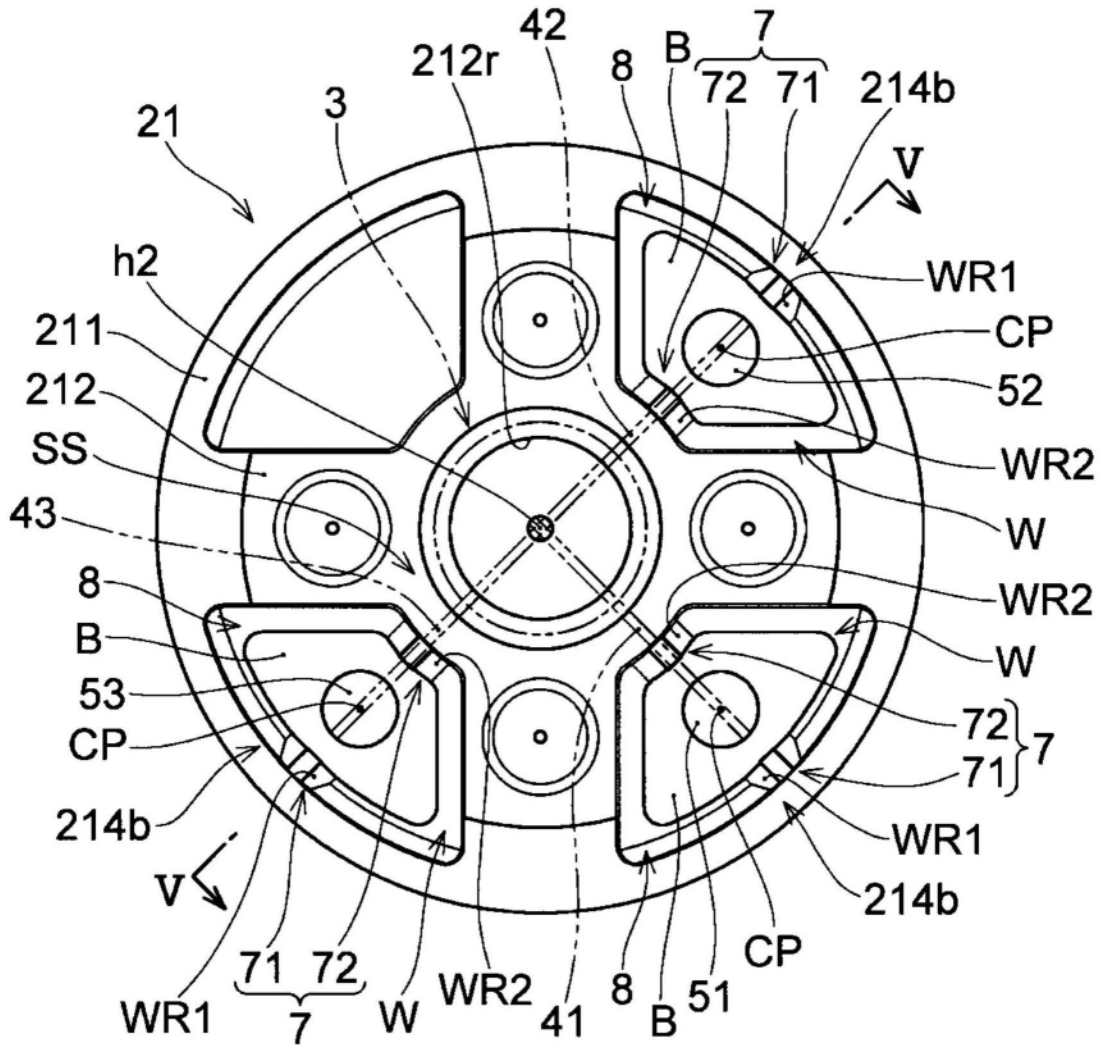


图4

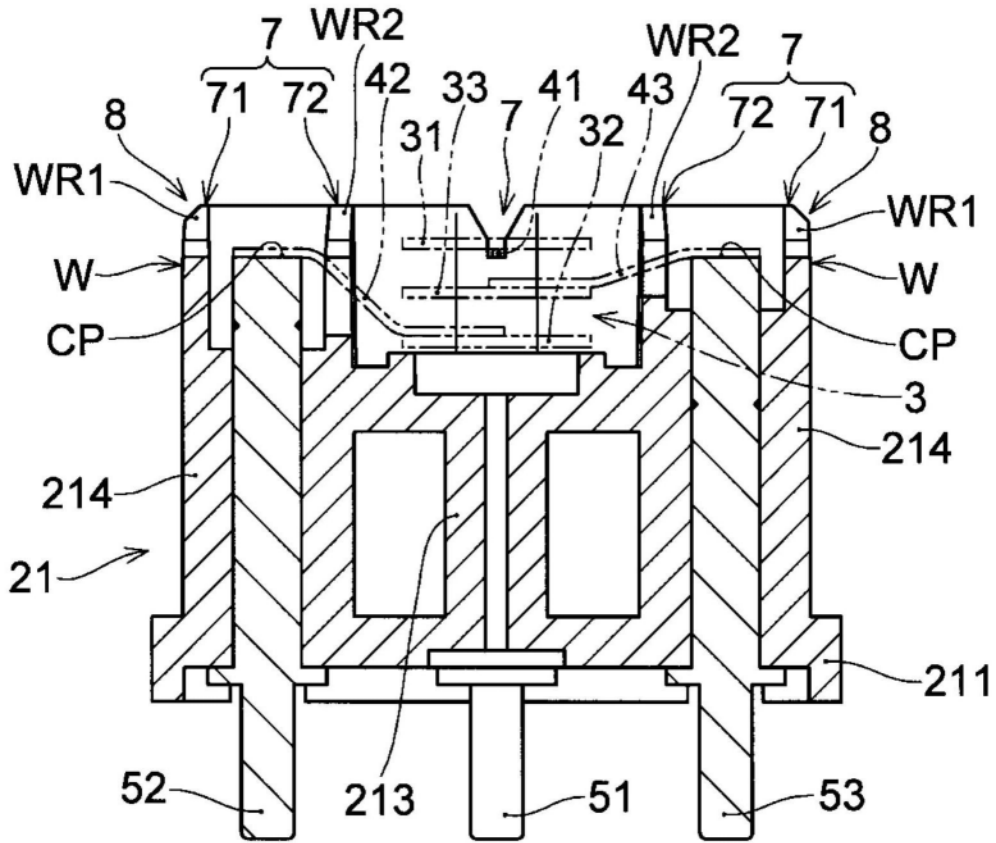


图5

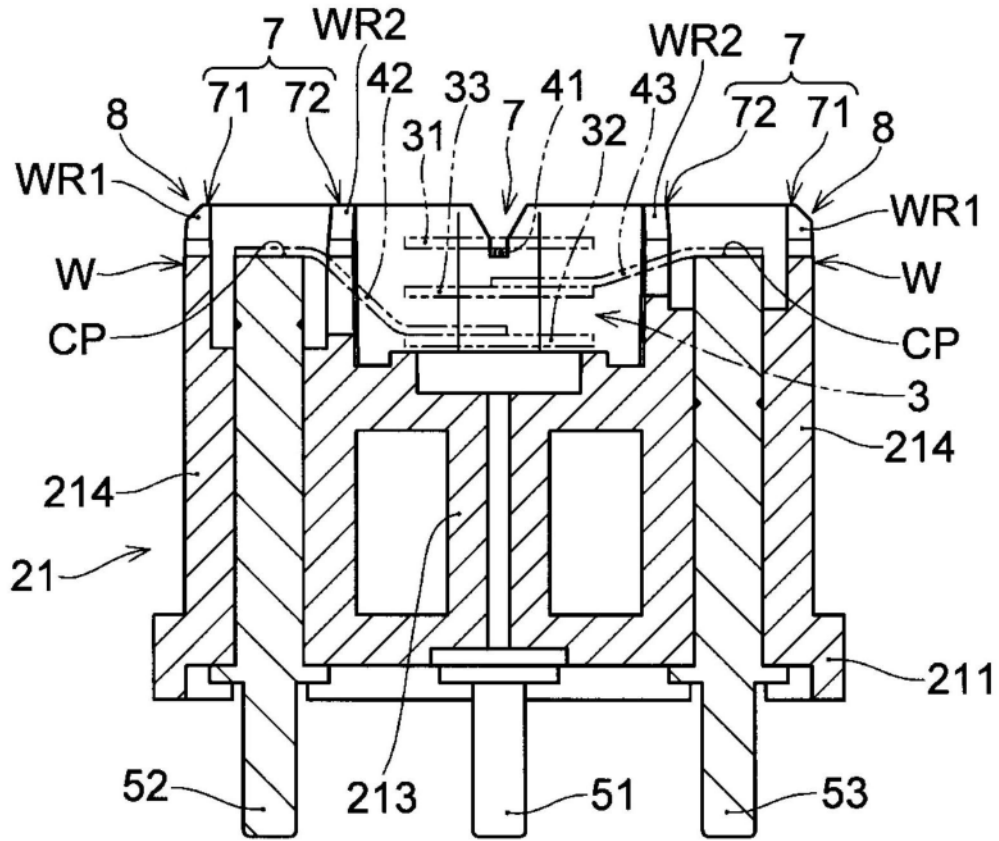


图6

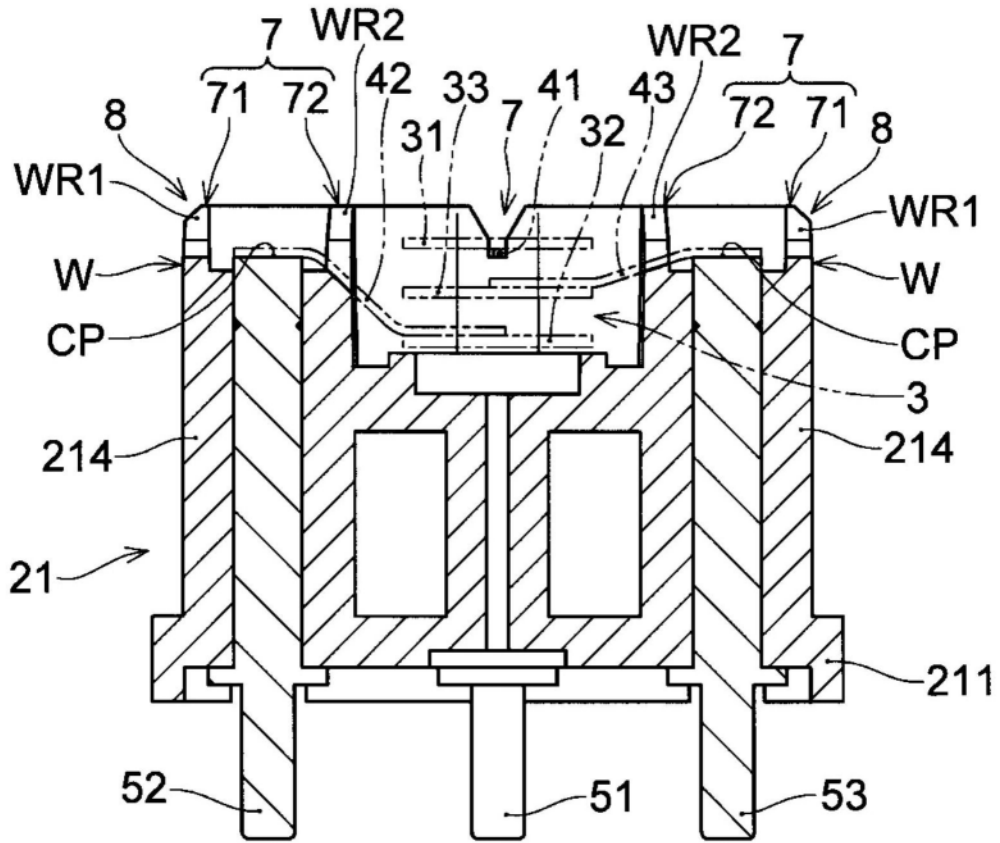


图7

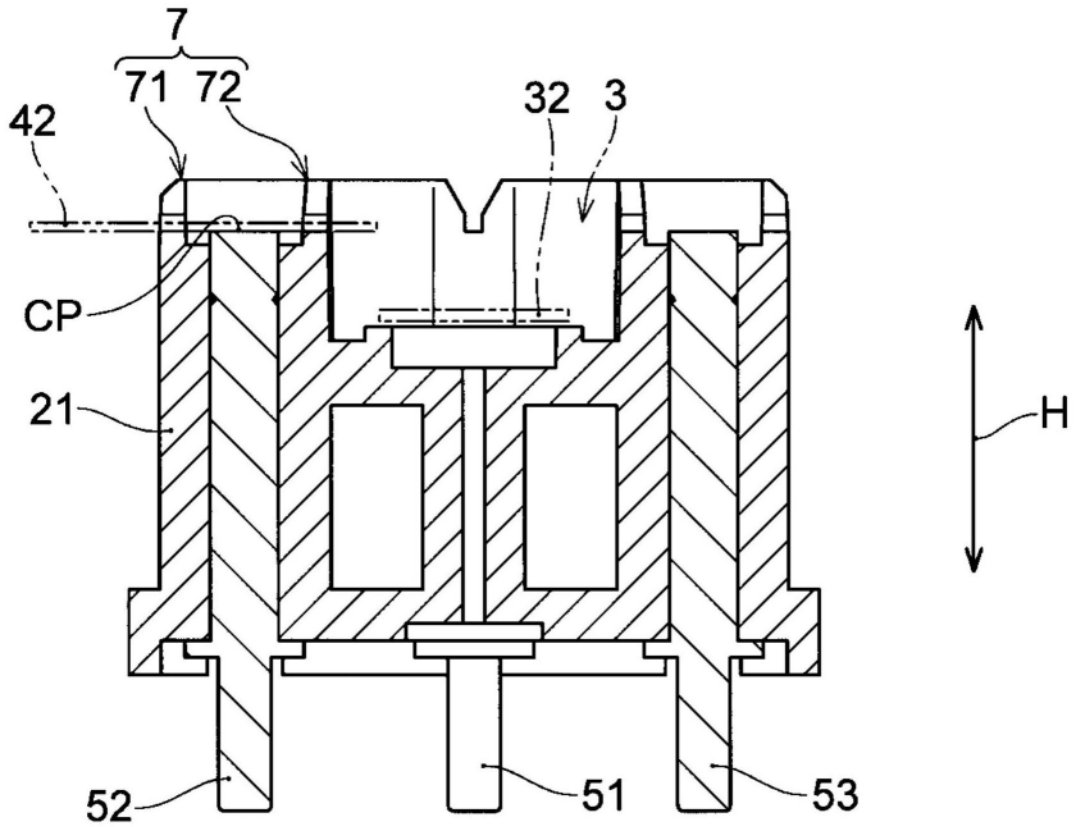


图8

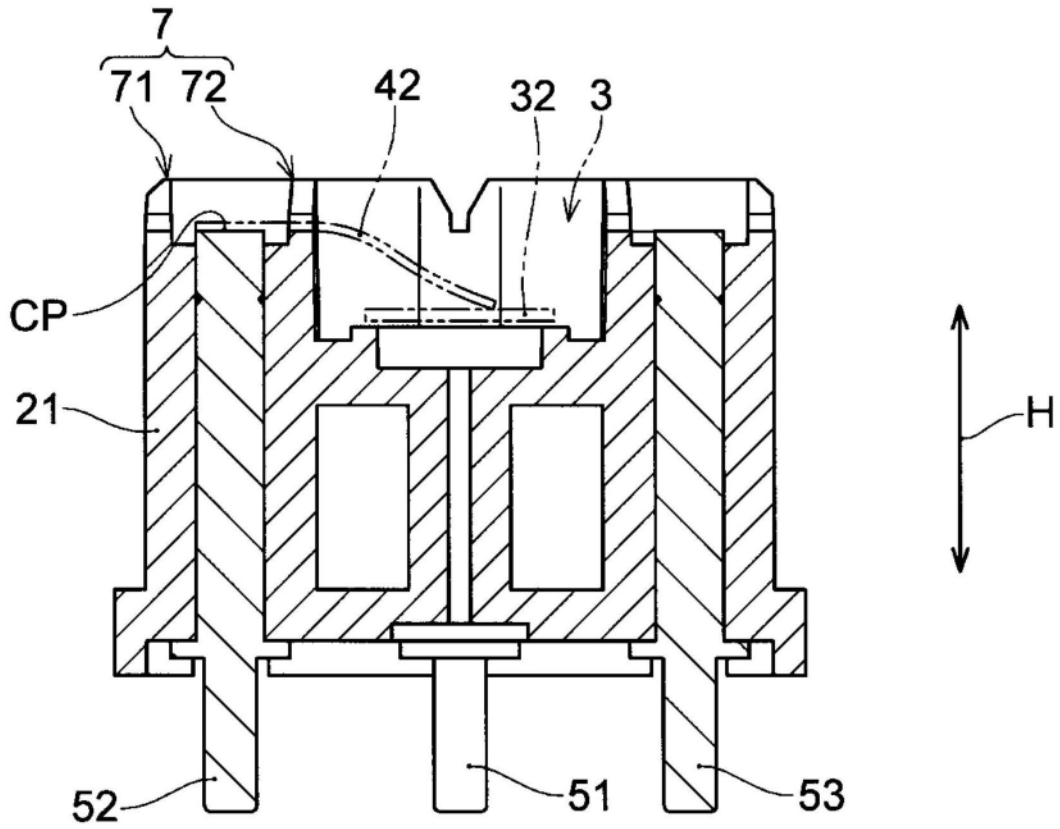


图9

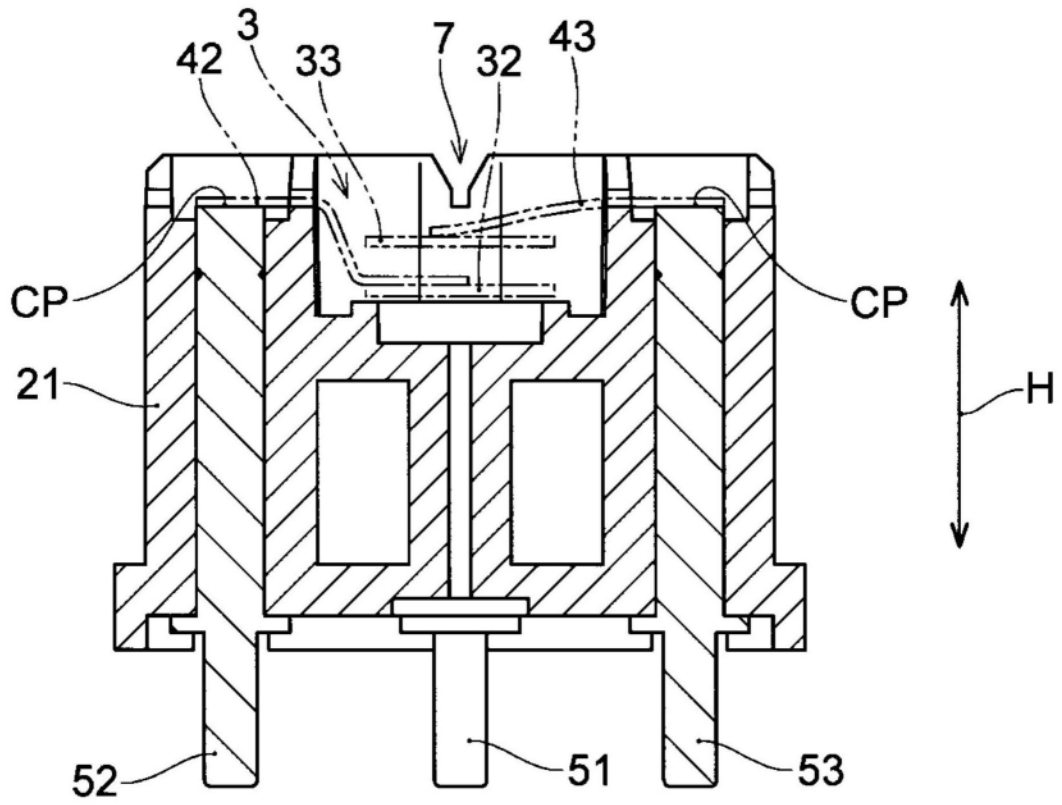


图10

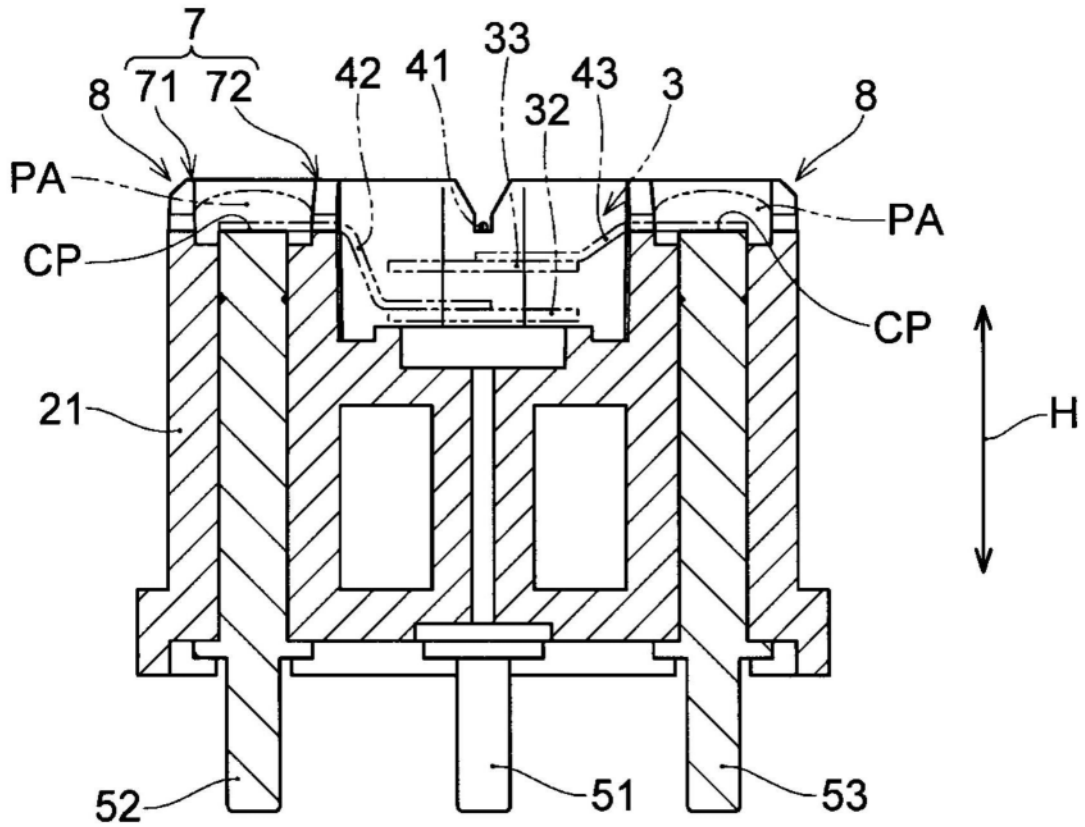


图11



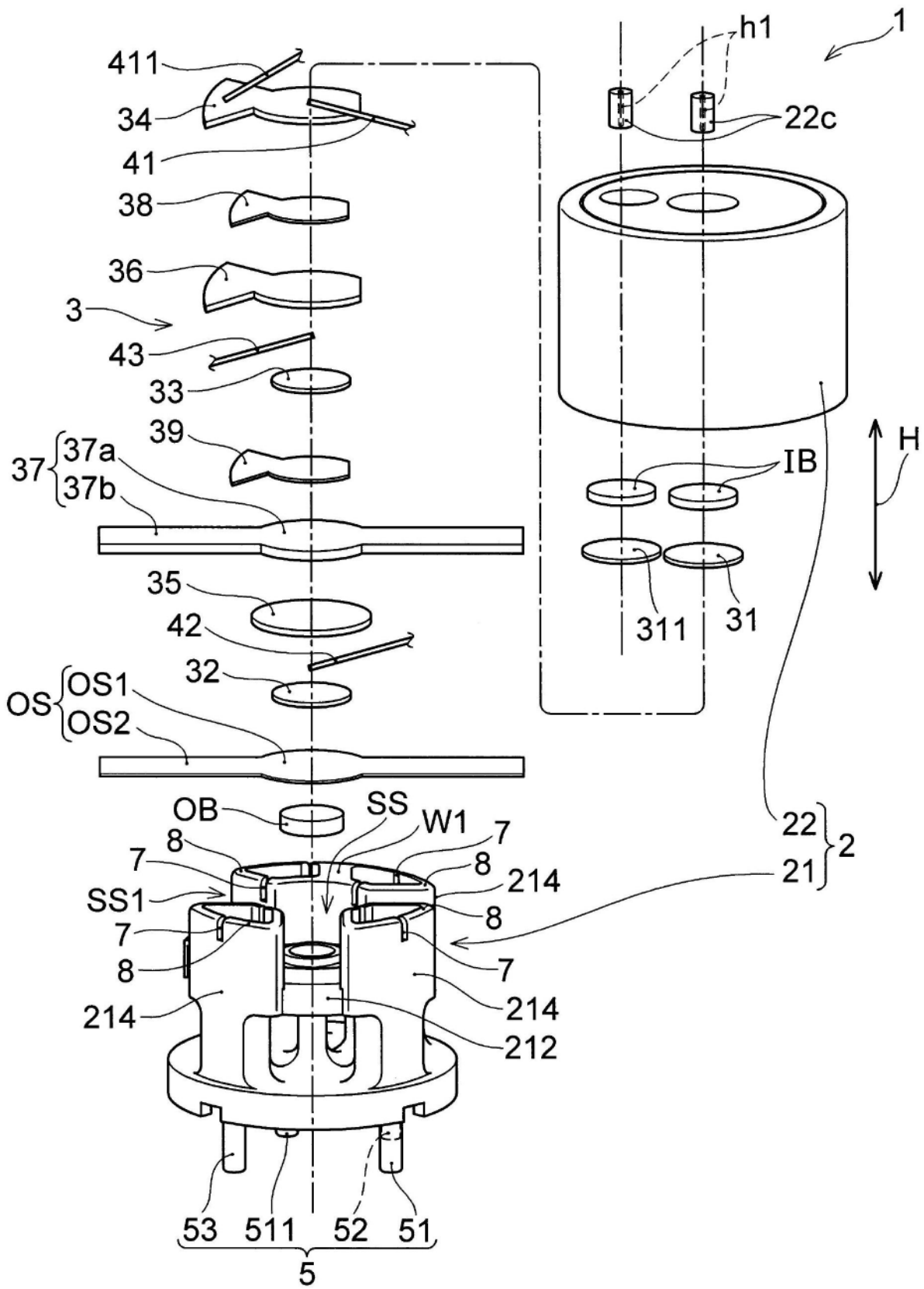


图13



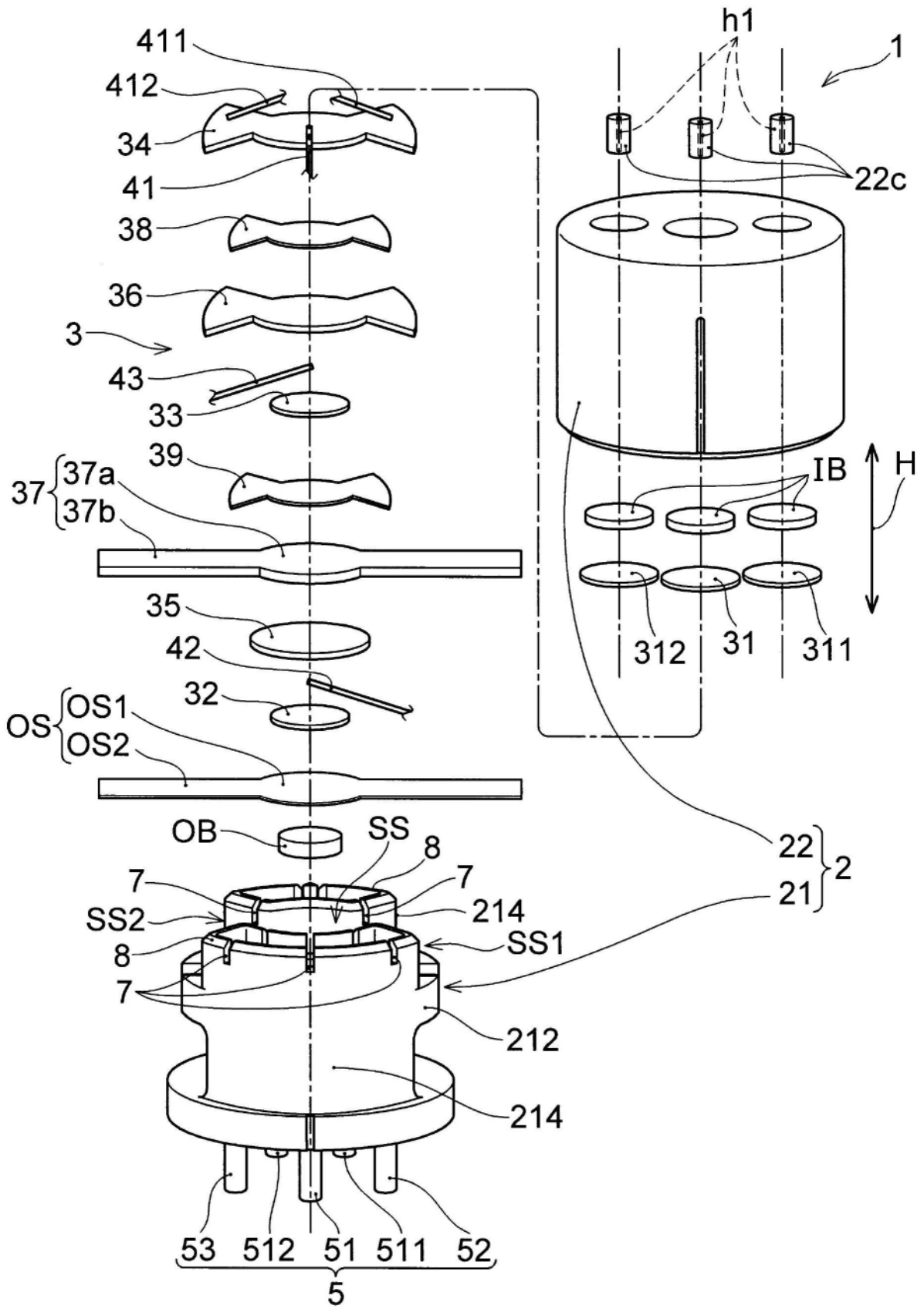


图15

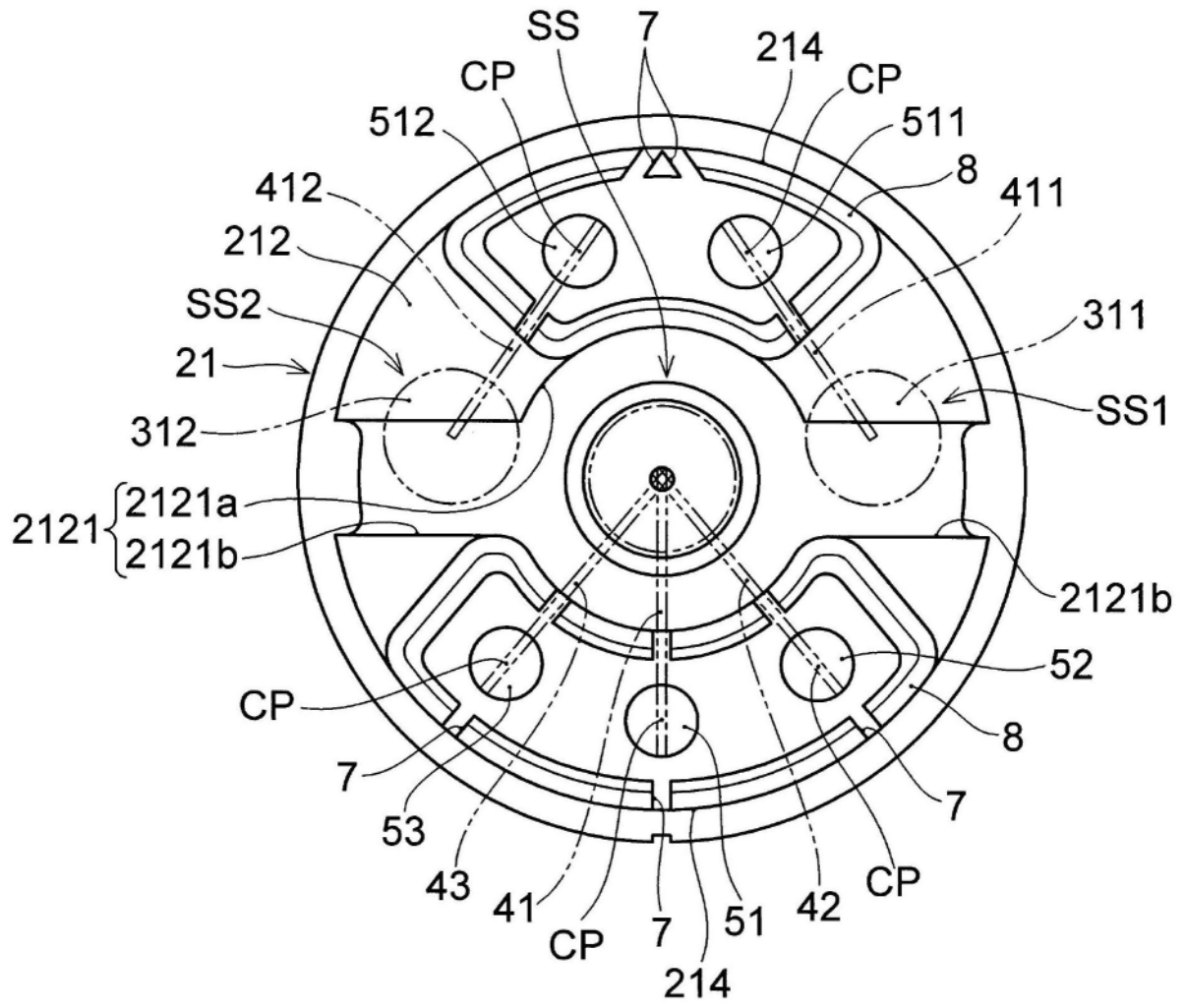


图16