



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105474008 B

(45)授权公告日 2018.11.16

(21)申请号 201480045958.0

(22)申请日 2014.08.21

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105474008 A

(43)申请公布日 2016.04.06

(30)优先权数据

2013-171109 2013.08.21 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.02.19

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2014/071897 2014.08.21

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/025924 JA 2015.02.26

(73)专利权人 株式会社电装

地址 日本爱知县

(72)发明人 荒木贵司 水谷圭吾 中藤充伸

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

代理人 高迪

(51)Int.Cl.

G01N 27/416(2006.01)

G01N 27/419(2006.01)

(56)对比文件

JP 2013088119 A, 2013.05.13,

JP 2005249718 A, 2005.09.15,

JP 2004125534 A, 2004.04.22,

JP 2000321238 A, 2000.11.24,

审查员 吴爱坪

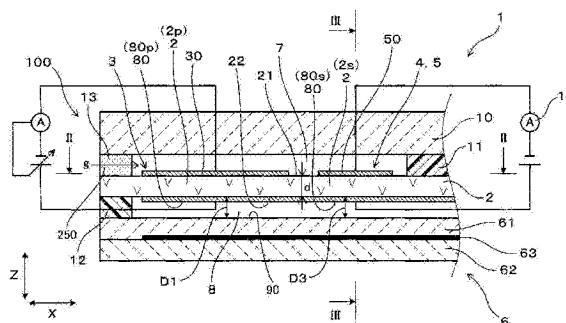
权利要求书2页 说明书9页 附图6页

(54)发明名称

气体传感器

(57)摘要

提供一种气体传感器,通过1个固体电解质体(2)、泵电极(30)、传感器电极(50)、基准电极(80)构成泵单元(3)以及传感器单元(5),能够降低加热器的耗电,并且能够实现小型化。通过将泵电极(30)与传感器电极(50)的最短距离(L2)相对于固体电解质体(2)的厚度(d)的比率设为3以上,气体传感器(1)能够通过1个固体电解质体(2)、泵电极(30)、传感器电极(50)、基准电极(80)构成泵单元(3)以及传感器单元(5),因此在固体电解质体与加热器之间仅介有气体室与基准气体室的某一方,能够减小泵单元以及传感器单元与加热器的距离,变得容易利用加热器对泵单元以及传感器单元进行加热。



1. 一种气体传感器,对含有氧的气体的规定气体成分的浓度进行测定,

所述气体传感器(1)具有:

气体室(7),供所述气体导入;

基准气体室(8),供基准气体导入;

一个板状的固体电解质体(2),具有氧离子传导性,且配置于所述气体室(7)与所述基准气体室(8)之间,具有面向所述气体室(7)的第1主面以及面向所述基准气体室(8)的第2主面;

多个电极(30、50),形成于所述固体电解质体(2)的第1主面;

基准电极(80),形成于所述固体电解质体(2)的第2主面;

泵电极(30),是形成于所述固体电解质体(2)的第1主面的所述电极之一,与所述固体电解质体(2)的一部分(2p)及所述基准电极(80)一起构成对所述气体中的氧浓度进行调整的泵单元(3);

传感器电极(50),是形成于所述固体电解质体(2)的第1主面的所述电极之一,与所述固体电解质体(2)的一部分(2s)及所述基准电极(80)一起构成传感器单元(5),该传感器单元(5)中能够流动与由所述泵单元(3)调整了氧的浓度后的所述气体中的规定气体成分的浓度相应的电流;以及

具有规定厚度的板状的加热器(6),隔着所述气体室(7)或所述基准气体室(8)与所述固体电解质体(2)对置配置,并对所述固体电解质体(2)进行加热,

构成为所述泵单元(3)及所述传感器单元(5)被施加直流电压,为了测定所述规定气体成分的浓度,测定在所述传感器单元(5)中流动的电流,

所述气体传感器还具备监测电极(40),该监测电极(40)是形成于所述固体电解质体(2)的第1主面的所述电极之一,与所述固体电解质体(2)的一部分(2m)及所述基准电极(80)一起构成监测单元(4),该监测单元(4)中流动与使用所述泵单元调整了氧浓度后的所述气体中的氧浓度相应的电流,

构成为所述监测单元(4)被施加直流电压,由所述传感器单元(5)中流动的电流的值减去所述监测单元(4)中流动的电流的值,从而计算所述规定气体成分的浓度,

所述气体室(7)是形成在所述固体电解质体(2)与对置于所述固体电解质体(2)的由陶瓷构成的绝缘板(10)之间的单一的空间,在该固体电解质体(2)的所述第1主面的同一面上配置有所述泵电极(30)、所述监测电极(40)以及所述传感器电极(50),

所述气体室(7)构成为所述气体在该气体室(7)中沿规定方向(250)流动,所述泵电极(30)位于该规定方向的上游,而所述监测电极(40)以及所述传感器电极(50)位于该规定方向的下游且被并列地配置,

所述基准电极(80)一体地具有构成所述泵单元(30)的第1基准电极(80p)、构成所述监测单元(4)的第2基准电极(80m)、以及构成所述传感器单元(5)的第3基准电极(80s),

所述气体的流动方向上的、从所述泵电极(30)起至所述传感器电极(50)的距离(L2)与从所述泵电极(30)起至所述监测电极(40)的距离(L1)相等。

2. 如权利要求1所述的气体传感器,

下述3个距离相等:

所述加热器(6)的对置于所述固体电解质体(2)的表面与作为所述固体电解质体(2)的

第2主面的一部分且构成所述泵单元(3)的部位(2p)的表面之间的、在所述加热器(6)的厚度方向上的距离(D1)；

所述加热器(6)的对置于所述固体电解质体(2)的表面与作为所述固体电解质体(2)的第2主面的一部分且构成所述监测单元(4)的部位(2m)的表面之间的、在所述加热器(6)的厚度方向上的距离(D2)；

所述加热器(6)的对置于所述固体电解质体(2)的表面与作为所述固体电解质体(2)的第2主面的一部分且构成所述传感器单元(5)的部位(2s)的表面之间的、在所述加热器(6)的厚度方向上的距离(D3)。

3. 如权利要求1或2所述的气体传感器，

所述气体室(7)由具有规定宽度以及沿着所述加热器的厚度方向的规定厚度的空间形成，该所述气体室(7)的厚度从所述第1主面的形成有所述泵电极(30)的部分至所述第1主面的形成有所述监测电极(40)以及所述传感器电极(50)的部分是一定的，所述气体室(7)的宽度与所述气体在所述气体室(7)内的流动方向及所述厚度方向正交，且从所述第1主面的形成有所述泵电极(30)的部分至所述第1主面的形成有所述监测电极(40)以及所述传感器电极(50)的部分是一定的。

4. 如权利要求1或2所述的气体传感器，

所述泵电极(30)与所述传感器电极(50)的最短距离(L2)相对于所述固体电解质体(2)的厚度(d)的比率(L2/d)为3以上。

气体传感器

技术领域

[0001] 本发明涉及对含有氧的气体所包含的规定气体成分的浓度进行测定的气体传感器。

背景技术

[0002] 例如,在下述专利文献1中公开了具备具有氧离子传导性的2个固体电解质体的、对汽车的排气所包含的NO_x的浓度进行测定的气体传感器。2个固体电解质体分别为片状,在其厚度方向上对置。在2片固体电解质体之间有空间存在,该空间成为供气体(排气)导入的气体室。各个固体电解质体具有暴露于气体的表面以及与其相反侧的暴露于大气等基准气体的表面。

[0003] 各个固体电解质体在其两面形成有电极。由2个固体电解质体中的一方(以下,也称作第1固体电解质体)以及在其两面形成的电极形成泵单元。此外,由另一方的固体电解质体(以下,也称作第2固体电解质体)以及在其两面形成的电极形成监测单元与传感器单元。这些泵单元、监测单元以及传感器单元的功能互不相同。利用这3个单元对气体所包含的NO_x等规定气体成分的浓度进行测定。

[0004] 此外,所述气体传感器具备分别将所述第1固体电解质体与第2固体电解质体加热至活性温度的加热器。该加热器以与第1固体电解质体的对置于第2固体电解质体的面的相反侧的面对置的方式配置。在加热器与第1固体电解质体之间有空间存在,该空间成为供所述基准气体导入的基准气体室。

[0005] 在先技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开2004-108788号公报

发明内容

[0008] 发明所要解决的课题

[0009] 然而,在所述气体传感器中,由于在从加热器至第2固体电解质体之间存在所述基准气体室、第1固体电解质体以及所述气体室,从加热器至第2固体电解质体的距离变长。因此,有气体传感器容易大型化这一问题。

[0010] 此外,由于在所述气体传感器中,从加热器至第2固体电解质体的距离较长,因此难以将第2固体电解质体的温度保持为一定。即,第2固体电解质体的温度产生不均匀。因此,存在由第2固体电解质体构成的监测单元、传感器单元的温度的不均匀增大,而不能得到规定气体成分的浓度的期望的测定精度的情况。此外,还有因加热器与第2固体电解质体存在距离,用于将第2固体电解质体加热至期望的温度的加热器的耗电较大这一问题。

[0011] 本发明鉴于所述问题而作成,提供一种能够减小多个单元各自的温度不均匀,降低加热器的耗电,且能够实现小型化的气体传感器。

[0012] 用于解决课题的手段

[0013] 本发明的一方式为对含有氧的气体所包含的规定气体成分的浓度进行测定的气体传感器,该气体传感器具有:

[0014] 气体室,供所述气体导入;

[0015] 基准气体室,供基准气体导入;

[0016] 一个板状的固体电解质体,具有氧离子传导性,且配置于所述气体室与所述基准气体室之间,该固体电解质体具有面向所述气体室的第1主面以及面向所述基准气体室的第2主面;

[0017] 多个电极,形成于所述固体电解质体的第1主面;

[0018] 基准电极,形成于所述固体电解质体的第2主面;

[0019] 泵电极,是形成于所述固体电解质体的第1主面的所述电极之一,与所述固体电解质体的一部分及所述基准电极一起构成对所述气体中的氧浓度进行调整的泵单元;

[0020] 传感器电极,是形成于所述固体电解质体的第1主面的所述电极之一,与所述固体电解质体的一部分及所述基准电极一起构成流动与由所述泵单元调整了氧的浓度后的所述气体中的规定气体成分的浓度相应的电流的传感器单元;以及

[0021] 具有规定厚度的板状的加热器,隔着所述气体室或所述基准气体室与所述固体电解质体对置配置,并对所述固体电解质体进行加热,

[0022] 构成为所述泵单元及所述传感器单元被施加直流电压,为了测定所述规定气体成分的浓度,测定在所述传感器单元中流动的电流,

[0023] 所述泵电极与所述传感器电极的最短距离相对于所述固体电解质体的厚度的比率为3以上。

[0024] 发明效果

[0025] 即,通过使泵电极与传感器电极的最短距离相对于固体电解质体的厚度变大,从而满足使比率为3以上这一条件。由此泵电极与传感器电极之间的电阻增大,电流从泵电极向传感器电极的泄露降低。由此,在泵单元中确保需要的电流的流动。此外,通过使固体电解质体的厚度相对于泵电极与传感器电极的最短距离变小从而满足使比率为3以上这一条件。由此,泵电极与构成泵单元的基准电极之间的电阻减小,由此,电流从泵电极向传感器电极的泄露降低,从而能够抑制泄露电流向传感器单元的流入。因此,规定气体成分的浓度的测定的精度得到提高。

[0026] 像这样,通过设所述泵电极与所述传感器电极的最短距离相对于所述固体电解质体的厚度的比率为3以上,能够仅通过1个固体电解质体形成:多个电极,形成于该固体电解质体的第1主面;泵单元,通过形成于固体电解质体的第2主面的基准电极来调整气体中的氧浓度;以及传感器单元,输出与由该泵单元调整了氧的浓度后的所述气体中的规定气体成分的浓度相应的信号。

[0027] 由此,在固体电解质体与加热器之间仅介有气体室与基准气体室的某一方。因此,能够缩短泵单元以及传感器单元与加热器的距离,变得容易利用加热器对泵单元以及传感器单元进行加热。此外,能够减小气体传感器整体的厚度,能够使气体传感器小型化。

[0028] 如以上所述,根据本申请,提供规定气体成分的浓度测定的精度高的气体传感器。

附图说明

[0029] 图1为实施例1中的气体传感器的剖视图。

[0030] 图2为图1的II-II剖视图。

[0031] 图3为图1的III-III剖视图。

[0032] 图4为实施例1中的气体传感器的分解立体图。

[0033] 图5为实施例2中的气体传感器的剖视图。

[0034] 图6为实施例3中的气体传感器的剖视图。

[0035] 图7 (a) 为表示关于固体电解质体的厚度相对于泵电极与传感器电极的最短距离的比率的实验结果的表格。

[0036] 图7 (b) 为表示关于固体电解质体的厚度相对于泵电极与传感器电极的最短距离的比率的实验结果的曲线图。

具体实施方式

[0037] (实施例1)

[0038] 使用图1~图4来对实施例1的气体传感器1进行说明。气体传感器1用于对含有氧的气体g所包含的规定气体成分的浓度进行测定。如图1所示,气体传感器1具备:气体室7、基准气体室8、板状的固体电解质体2(2p、2m、2s)、泵电极30、监测电极40、传感器电极50、基准电极80、以及具有规定厚度的板状的加热器6。向气体室7导入含有氧的气体g,向基准气体室8导入基准气体。

[0039] 固体电解质体2设于气体室7与基准气体室8之间。固体电解质体2是由氧化锆、氧化铈等具有氧离子传导性的材料构成的板状体。

[0040] 如图1所示,固体电解质体2具有规定的厚度d,并具有隔着该厚度d互相对置的第1主面21以及第2主面22。泵电极30、监测电极40以及传感器电极50形成于固体电解质体2中的暴露于气体室7的第1主面21。此外,基准电极80形成于固体电解质体2中的暴露于基准气体室8的第2主面22。

[0041] 在这里,固体电解质体2的厚度d是指在固体电解质体2的长度方向上测定了5处的厚度时的平均值。

[0042] 加热器6除了对泵电极30、监测电极40、传感器电极50以及固体电解质体2加热以外还对基准电极80加热,以使其上升到固体电解质体2的活性所需的规定温度。另外,固体电解质体2的活性,表示固体电解质体2达到了氧、NO_x的浓度的测定所需的温度,表示NO_x浓度的测定具有将NO_x分解为氧离子与氮离子的作用。

[0043] 由固体电解质体2、泵电极30以及基准电极80形成对气体g中的氧浓度进行调整的泵单元3。此外,如图3所示,由固体电解质体2、监测电极40以及基准电极80,形成对利用泵单元3调整了氧浓度后的气体g中的氧浓度进行检测的监测单元4。进一步,如图1、图3所示,由固体电解质体2、传感器电极50以及基准电极80,形成对利用泵单元3调整了氧浓度后的气体g中的规定气体成分的浓度进行检测的传感器单元5。具体而言,传感器单元5输出表示规定气体成分的浓度的信号。

[0044] 加热器6隔着基准气体室8与固体电解质体2对置配置。

[0045] 在加热器6的厚度方向(Z方向),从固体电解质体2中的构成泵单元3的部位2p起至加热器6的距离D1、从固体电解质体2中的构成监测单元4的部位2m起至加热器6的距离D2、

以及从固体电解质体2中的构成传感器单元5的部位2s起至加热器6的距离D3相等。即,加热器6由陶瓷制的加热片62、形成于该加热片62的表面并由通电而发热的加热图案(pattern)63、以及覆盖该加热图案63的绝缘层61构成。距离D1是作为固体电解质体2的主面22的一部分且构成泵单元3的部位2p的区域与对置于该主面22的绝缘层61的主面90之间的最短距离,如图3所示,距离D2是作为固体电解质体2的主面22的一部分且构成监测单元4的部位2m的区域与绝缘层61的主面90之间的最短距离,距离D3是作为固体电解质体2的主面22的一部分且构成传感器单元5的部位2s的区域与绝缘层61的主面90之间的最短距离。

[0046] 本例的气体传感器1作为用于测定汽车的排气所包含的NO_x浓度的NO_x传感器而发挥功能。即,本例的气体g是具有内燃机的汽车的排气,规定气体成分是NO_x。测定NO_x的浓度时,将气体传感器1的整体容纳于未图示的筒状的罩体内,并将其安装于汽车的排气管。此时,将气体传感器1的前端部100插入排气管内,使后端部在作为基准气体的大气中露出。

[0047] 如图1、图4所示,在气体传感器1中,由陶瓷等构成的绝缘板10、用于形成气体室7的片状的第1间隔件(spacer)11、固体电解质体2、用于形成基准气体室8的片状的第2间隔件12、以及用于加热泵单元3、监测单元4及传感器单元5的加热器6在Z方向上层叠。

[0048] 气体室7为供来自汽车的排气管的排气(气体g)导入的空间。气体g如图1、2所示那样在气体室7内沿箭头250示出的方向流动。如图4所示,在第1间隔件11形成有缺口部79,该缺口部79成为气体室7。此外,在第1间隔件11设有扩散阻力层13。气体g通过该扩散阻力层13被从排气管向气体室7导入。利用扩散阻力层13来限制气体g的流入速度。

[0049] 基准气体室8为供作为氧浓度一定的基准气体的大气导入的空间,且由设置在所述第2间隔件12的贯通孔89形成。该贯通孔89经由通路部121与存在大气的气体传感器1的外部空间连通,上述通路部121由沿气体g的流动方向X(即,在图1、2所示的气体室7内流动的方向250)延伸的槽构成。通过该通路部121,大气被导入基准气体室8。另外,第1间隔件11以及第2间隔件12由氧化铝等绝缘材料构成。

[0050] 泵电极30与监测电极40由对于NO_x分解活性低的金属材料构成。具体而言,泵电极30、监测电极40由含有金Au与铂Pt作为主成分的多孔金属陶瓷电极构成。此外,传感器电极50由对于NO_x分解活性高的金属材料构成。具体而言,传感器电极50由含有铂Pt与铑Rh作为主成分的多孔金属陶瓷电极构成。

[0051] 如图4所示,泵电极30、监测电极40、传感器电极50以及基准电极80具有成为电流的路径的引线16。此外,在第1间隔件11、绝缘板10形成有沿Z方向贯通的通孔17,通过该通孔17,泵电极30、监测电极40以及传感器电极50电导通至绝缘板10的表面。此外,在绝缘板10的表面设有多个用于与外部设备电连接的引线连接电极15。

[0052] 加热器6由陶瓷制的加热片62、形成于该加热片62的表面且由通电而发热的加热图案63、以及覆盖加热图案63的绝缘层61构成。加热器6利用来自外部的供电使加热图案63发热,并分别将所述泵单元3、监测单元4以及传感器单元5加热至活性温度。此外,在加热片62形成有通孔17与焊盘(pad)18,通过通孔17,加热图案63与焊盘18电连接。此外,基准电极80也通过通孔17与形成于加热片62的表面的引线连接电极180电连接。

[0053] 此外,为了使用泵单元3来排出大量的氧,加热图案63的发热中心偏于泵单元3侧。即,以泵单元3的温度高于监测单元4、传感器单元5的方式,使用加热图案63对泵单元3、监测单元4以及传感器单元5进行加热。

[0054] 在这里,如图1~图3所示,固体电解质体2具有厚度 d 。此外,泵电极30与传感器电极50离开最短距离 $L2$ 量。在本实施例中,以上述最短距离 $L2$ 与固体电解质体2的厚度 d 的比率($L2/d$)为3以上的方式构成气体传感器1。

[0055] 如上所述,固体电解质体2的厚度 d 为在板状的固体电解质体2的长度方向上测定了5处的厚度时的平均值。此外,泵电极30与传感器电极50的最短距离 $L2$ 为形成有泵电极30与传感器电极50的固体电解质体2的沿气体传感器1的长度方向即气体 g 的流动方向250的、泵电极30与传感器电极50的间隔。

[0056] 换言之,通过使泵电极30与传感器电极50的最短距离 $L2$ 相对于固体电解质体2的厚度 d 变大而满足比率为3以上这一条件。由此泵电极30与传感器电极50之间的电阻增大,从泵电极30向传感器电极50的电流的泄露降低。由此,在泵单元3中确保需要的电流的流动。

[0057] 此外,通过使固体电解质体2的厚度 d 相对于泵电极30与传感器电极50的距离 $L2$ 变小而满足比率为3以上这一条件。由此,泵电极30与构成泵单元3的基准电极80(即基准电极80p)之间的电阻减小。由此,从泵电极30向传感器电极50的电流的泄露降低,能够抑制泄露电流向传感器单元5的流入。因此,规定气体成分的浓度的测定的精度得到提高。

[0058] 像这样通过设泵电极30与传感器电极50的最短距离 $L2$ 相对于固体电解质体2的厚度 d 的比率为3以上,能够使气体传感器1仅由1个固体电解质体2构成。并且,通过在该固体电解质体2上形成泵电极30、监测电极40、传感器电极50以及基准电极80,能够构成泵单元3、监测单元4、传感器单元5这3种单元。

[0059] 此外,从气体传感器1的小型化这点出发,优选上述最短距离 $L2$ 为 $0.3\text{mm}\sim 0.7\text{mm}$,优选固体电解质体2的厚度 d 为 $0.1\text{mm}\sim 0.3\text{mm}$ 。进一步,优选构成为上述最短距离 $L2$ 与厚度 d 的比率($L2/d$)为7以下。

[0060] 从固体电解质体2的强度、所述泵单元3、监测单元4以及传感器单元5的功能上的观点出发而规定各数值范围。

[0061] 如上所述,具有氧的气体 g 的规定气体成分(NO_x)的浓度的测定以下述方式进行:利用监测单元4对由泵单元3调整了氧浓度后的气体 g 的残留氧浓度进行测定,由传感器单元5对相当于规定气体成分(NO_x)的浓度与残留氧浓度的总计的氧浓度进行测定,取得传感器单元5的输出与监测单元4的输出的差分,由此从传感器单元5的输出中排除相当于残留氧浓度的成分。

[0062] 如图1、图2所示,在本实施例中,气体室7由单一的空间构成,该单一的空间由第1间隔件11、绝缘板10以及固体电解质体2形成。因此,在气体室7内的气体 g 能够顺畅地流动,能够以高响应性来检测表示规定气体成分的浓度的传感器单元5的输出的变动。

[0063] 此外,气体室7由具有沿加热器6的厚度方向(即 Z 方向)的规定厚度、以及规定宽度的单一的空间形成。该气体室7的厚度至少从固体电解质体2的主面21的形成有泵电极30的部分至主面21的形成有监测电极40以及传感器电极50的部分是一定的。气体室7的宽度为沿着与气体在气体室7内的流动方向250及厚度方向正交的方向即图2的 Y 方向的、第1间隔件11的内侧壁间的间隔,至少从主面21的形成有泵电极30的部分起至主面21的形成有监测电极40以及传感器电极50的部分是一定的。即,在气体室7内的、从泵电极30起至监测电极40以及传感器电极50之间,不存在像节流部或隔板那样的使气体室7的 Z 方向尺寸或 Y 方向

尺寸变窄的部件。由此,在气体室7内,气体g从泵电极30向监测电极40以及传感器电极50无扩散限制地流动。

[0064] 此外,如图2所示,X方向(即气体g流动的方向250)上的、从泵电极30起至监测电极40的距离L1与从泵电极30起至传感器电极50的距离L2相等。

[0065] 此外,在本例中,如图1、图4所示,在泵单元3、监测单元4与传感器单元5中共用基准电极80。即,基准电极80由一体地具有构成泵单元3的基准电极80p、构成监测单元4的基准电极80m、以及构成传感器单元5的基准电极80s的单一的导体构成。

[0066] 接下来,说明气体传感器1的规定气体的浓度检测的动作原理。如图1所示,气体g经过扩散阻力层13被导入气体室7。由于导入的气体g含有氧分子,因此使用泵单元3来排出氧分子。即,在基准电极80与泵电极30之间,以基准电极80成为高电位的方式施加直流电压。于是,在泵电极30中氧分子被还原为氧离子,并通过泵作用而向基准气体室8排出。通过调整对泵单元3施加的直流电压的大小来控制气体室7内的氧浓度。

[0067] 氧浓度降低了的气体g被向监测单元4与传感器单元5导入。由于在气体g中含有在泵单元3中未排尽的氧分子,因此由监测单元4测定该氧分子的浓度。如图3所示,在监测单元4中,在基准电极80与监测电极40之间,以基准电极80成为高电位的方式施加直流电压。于是,气体g所包含的氧分子被还原为氧离子,并通过泵作用而向基准气体室8排出。由于监测电极40是对于NO_x的分解非活性的Pt—Au金属陶瓷电极,在监测单元4流动的氧离子电流仅依赖于气体g所包含的氧分子的浓度,而不依赖于NO_x的浓度。因此,若使用电流计14测定氧离子电流值,则能够测定气体g所包含的氧分子的浓度。

[0068] 此外,在传感器单元5中,也在基准电极80与传感器电极50之间,以基准电极80成为高电位的方式施加直流电压。由于传感器电极50是对于NO_x的分解为活性的Pt—Rh金属陶瓷电极,在传感器电极50上氧分子与NO_x分子分别被还原为氧离子,并通过泵作用被向基准气体室8排出。因此,若使用电流计14测定氧离子电流值,则能够算出气体g所包含的氧分子与NO_x分子的总计的浓度。

[0069] 像这样,使用监测单元4对气体g所包含的氧分子的浓度A进行测定,使用传感器单元5对氧分子与NO_x分子的总计的浓度B进行测定。然后,通过从所述浓度B减去所述浓度A,从而算出气体g中的NO_x的浓度。

[0070] 另外,在本例中,使用泵单元3从气体g排出氧,但也可以使施加的电压的方向相反,从基准气体室8向气体g导入氧。

[0071] 对本例的作用效果进行说明。

[0072] 如图1所示那样,固体电解质体2具有厚度d。此外,泵电极30与传感器电极50离开最短距离L2量。并且,以最短距离L2与固体电解质体2的厚度d的比率(L2/d)成为3以上的方式构成气体传感器1。换言之,通过使泵电极30与传感器电极50的距离L2相对于固体电解质体2的厚度d变大从而满足比率为3以上这一条件。由此泵电极30与传感器电极50之间的电阻增大,从泵电极30向传感器电极50的电流的泄露降低。由此,在泵单元3中确保需要的电流的流动。此外,通过使固体电解质体2的厚度d相对于泵电极30与传感器电极50的距离L2变小从而满足比率为3以上这一条件。由此,泵电极30与构成泵单元3的基准电极80(即基准电极80p)之间的电阻减小,电流从泵电极30向传感器电极50的泄露降低,在泵单元3中确保需要的电流的流动。因此,规定气体成分的浓度测定的精度得到提高。

[0073] 由此,能够通过1个固体电解质体2形成泵单元3、监测单元4以及传感器单元5。因此,在固体电解质体2与加热器6之间,仅介有气体室7与基准气体室8的某一方,能够缩短泵单元3、监测单元4及传感器单元5与加热器6的距离,变得容易通过加热器6对泵单元3、传感器单元5以及监测单元4进行加热。进一步,能够减小Z方向的气体传感器1的厚度,使气体传感器1小型化。

[0074] 此外,如图1、图3所示,在气体传感器1中,在加热器6与固体电解质体2之间介有基准气体室8。此外,使所述距离D1、D2、D3相等。

[0075] 因此,能够使泵单元3、监测单元4以及传感器单元5这3个单元分别接近加热器6。即,在本例中,由于在固体电解质体2与加热器6之间仅介有基准气体室8,因此能够缩短泵单元3、监测单元4及传感器单元5与加热器6的间隔。

[0076] 此外,通过将泵单元3、监测单元4和传感器单元5全部配置于距加热器6等同的距离,从而从加热器6向泵单元3、监测单元4和传感器单元5传递的热能等同,能够减小泵单元3、监测单元4以及传感器单元5的温度不均匀。此外,能够以所需最低限度的耗电进行加热器6对泵单元3、监测单元4以及传感器单元5的加热。

[0077] 此外,本例的气体传感器1以1个固体电解质体2与泵电极30、监测电极40、传感器电极50分别构成泵单元3、监测单元4以及传感器单元5。因此,能够减少气体传感器1的制造成本。

[0078] 如图1、图2所示,气体室7由具有沿着加热器6的厚度方向(即Z方向)的规定厚度以及规定宽度的单一的空间形成。该气体室7的厚度至少从固体电解质体2的主面21的形成有泵电极30的部分起至主面21的形成有监测电极40以及传感器电极50的部分是一定的。气体室7的宽度为沿着与气体在气体室7内的流动方向250及厚度方向正交的方向即图2的Y方向的、第1间隔件11的内侧壁间的间隔,至少从主面21的形成有泵电极30的部分起至主面21的形成有监测电极40以及传感器电极50的部分是一定的。即,在气体室7内的、从泵电极30至监测电极40以及传感器电极50之间不存在节流部、隔板那样的使气体室7的Z方向尺寸或Y方向尺寸变窄的部件。由此,在气体室7内,气体g从泵电极30向监测电极40以及传感器电极50无扩散限制地流动。因此,在气体g中的规定气体成分(NO_x)的浓度变化时,能够以短时间检测该变化。即,能够提高气体传感器1的输出的响应性。

[0079] 此外,在本例的气体传感器1中,构成泵单元3的基准电极80p、构成监测单元4的基准电极80m、以及构成传感器单元5的基准电极80s由单一的导体形成。

[0080] 因此,如图4所示,无需按每个单元设置从基准电极80延伸的引线16b,能够设为1根而共通化。因此,能够使气体传感器1的构成简洁。此外,在将气体传感器1组入壳体而构成气体传感器组件的情况下,引线16b与通电部件连接,若设为上述构成,则能够将引线16b设为1根,因此能够将所述通电部件也设为1根,从而能够使气体传感器的构成简洁。

[0081] 此外,在本例中如图2所示,X方向(即,气体g的流动方向250)上的、从泵电极30起至监测电极40的距离L1与从泵电极30起至传感器电极50的距离L2相等。因此,由泵单元3降低了氧浓度的气体g大致同时到达监测电极40与传感器电极50。因此,监测电极40上的气体g的氧浓度与传感器电极50上的气体g的氧浓度几乎相同。因此,如上所述那样,进行浓度的减法运算(浓度B—浓度A)时,能够准确地消除氧浓度。由此,能够准确地测定规定气体成分的浓度。

[0082] 此外,气体室7构成为在气体室7中气体g沿规定方向250流动。泵电极30位于该规定方向250的上游,另一方面,监测电极40以及传感器电极50位于该规定方向250的下游。此外,监测电极40以及传感器电极50在规定的方向250上并列地配置,由此,具有氧的气体g的规定气体成分(NO_x)的浓度的测定能够使监测单元4的输出与传感器单元5的输出的差分中的误差成为最低限度,能够提高规定气体成分(NO_x)浓度的测定精度,监测单元4的输出表示由泵单元3调整了氧浓度后的气体g的残留氧浓度,传感器单元5的输出表示相当于规定气体成分(NO_x)的浓度与残留氧浓度的总计的氧浓度。

[0083] 另外,由于与监测单元4、传感器单元5相比泵单元3中流动的氧离子的量较多,优选使泵单元3的温度高于监测单元4、传感器单元5。因此在本例中,根据图4能够确定,加热器6的发热中心偏于泵单元3侧。由此,使泵单元3的温度比监测单元4、传感器单元5的温度稍高。另外,加热器6的发热中心是指,从加热器6发出的热分布中成为温度最高的部分。

[0084] 如上所述,根据本例,能够以高响应性对表示规定气体成分的浓度的传感器单元5的输出的变动进行检测。此外,能够提供一种能够减小泵单元3、监测单元4、传感器单元5的温度不均匀,能够降低加热器6的耗电,且能够实现小型化的气体传感器1。

[0085] (实施例2)

[0086] 图5表示实施例2所涉及的气体传感器1。气体传感器1具有多个固体电解质体2。具体而言,气体传感器1具备2个固体电解质体2(2a、2b)。并且,使用一方的固体电解质体2a构成泵单元3,使用另一方的固体电解质体2b构成监测单元4以及传感器单元5。Z方向上的、一方的固体电解质体2a与加热器6的距离 D_a 与另一方的固体电解质体2b与加热器6的距离 D_b 相等。准确而言,距离 D_a 为固体电解质体2a的主面22a与对置于该主面22a的绝缘层61的主面90之间的最短距离,距离 D_b 为固体电解质体2b的主面22b与绝缘层61的主面90之间的最短距离。

[0087] 在固体电解质体2a、2b之间介有绝缘部件29。

[0088] 本实施例的气体传感器1由使流动的电流相对较大的泵单元3与流动的电流相对较小的监测单元4以及传感器单元5独立的固体电解质体2a及固体电解质体2b构成。因此,流过泵单元3的电流的一部分成为噪声电流,在监测单元4以及传感器单元5中流动的不佳状况成为最低限度。由此,规定气体成分的浓度测定的精度得到提高。

[0089] 其他的构成与实施例1相同。此外,在图5中使用的标记中的、与实施例1中使用的标记相同的部分,只要未特别示出,则表示与实施例1相同的构成要素等。

[0090] (实施例3)

[0091] 图6表示实施例3所涉及的气体传感器1。气体传感器1在加热器6的位置上与实施例1不同。即,在加热器6与固体电解质体2之间,设有气体室7。并且,加热器6隔着气体室7与固体电解质体2对置。

[0092] 其他的构成与实施例1相同。此外,在图6中使用的标记中的、与实施例1中使用的标记相同的部分,只要未特别示出,则表示与实施例1相同的构成要素等。

[0093] (实验例1)

[0094] 在这里,使用图1~图3所示的实施例1的气体传感器,对固体电解质体2的厚度 d 、泵电极30与传感器电极50的最短距离 L_2 的距离进行各种变更,从而研究该最短距离 L_2 与厚度 d 的比率(L_2/d)的值与气体传感器的 NO_x 气体的浓度检测精度的关系。

[0095] 实验在NO_x浓度100ppm、O₂浓度20%的气体环境下,将相当于NO_x浓度100ppm的、在传感器单元5中流动的电流定义为基准(100%)时,将与在各尺寸试样的传感器单元5流动的电流的变化率作为输出误差,用以下的式子进行定义。

[0096] 输出误差(%) = ((各尺寸试样的传感器单元电流/设为基准的传感器单元电流) - 1) × 100

[0097] 从图7(a)、(b)示出的实验结果可知,通过设泵电极30与传感器电极50的最短距离L2与固体电解质体2的厚度d的比率(L2/d)为3以上,能够使输出误差大幅降低到2.5%以下。此外,虽然若比率(L2/d)为3以上则能够使输出误差更小,但如上所述,从固体电解质体2的强度、所述泵单元3、监测单元4以及传感器单元5的功能上的观点出发,优选设为7以下。

[0098] 标记说明:

- [0099] 1 气体传感器
- [0100] 2 固体电解质体
- [0101] 3 泵单元
- [0102] 30 泵电极
- [0103] 4 监测单元
- [0104] 40 监测电极
- [0105] 5 传感器单元
- [0106] 50 传感器电极
- [0107] 6 加热器
- [0108] 7 气体室
- [0109] 8 基准气体室
- [0110] 80 基准电极
- [0111] 100 气体传感器前端部
- [0112] g 气体

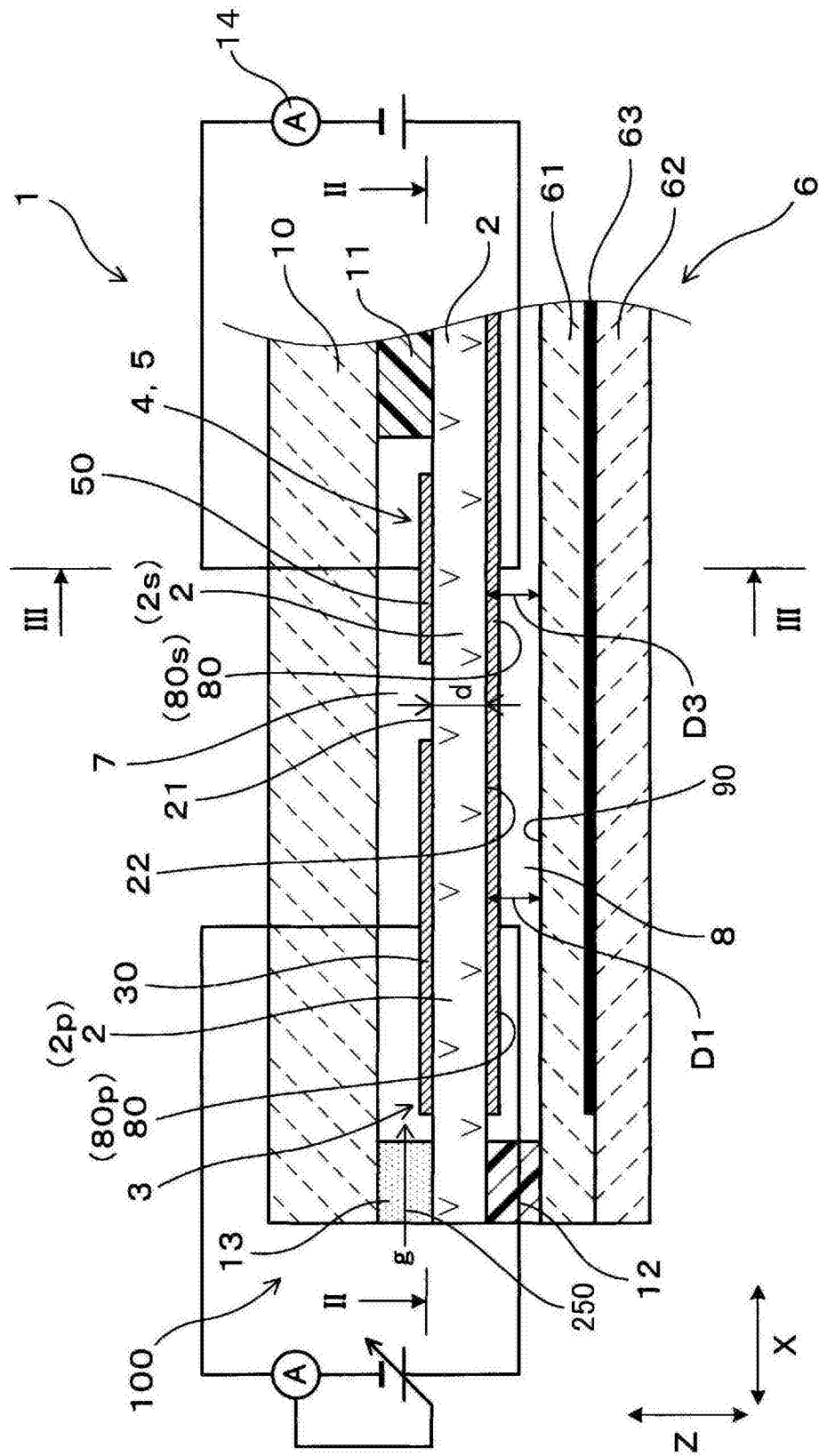


图1

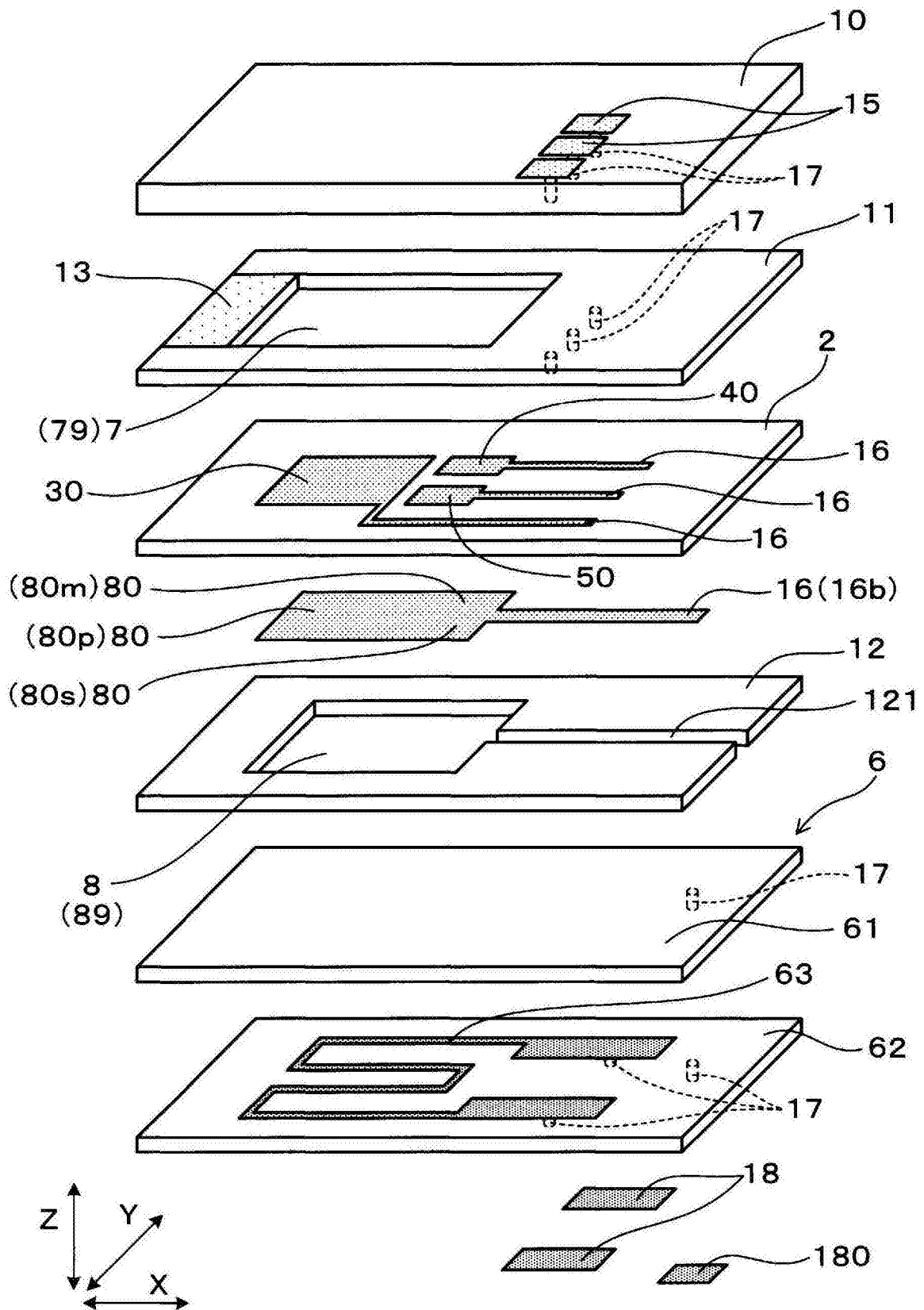


图4

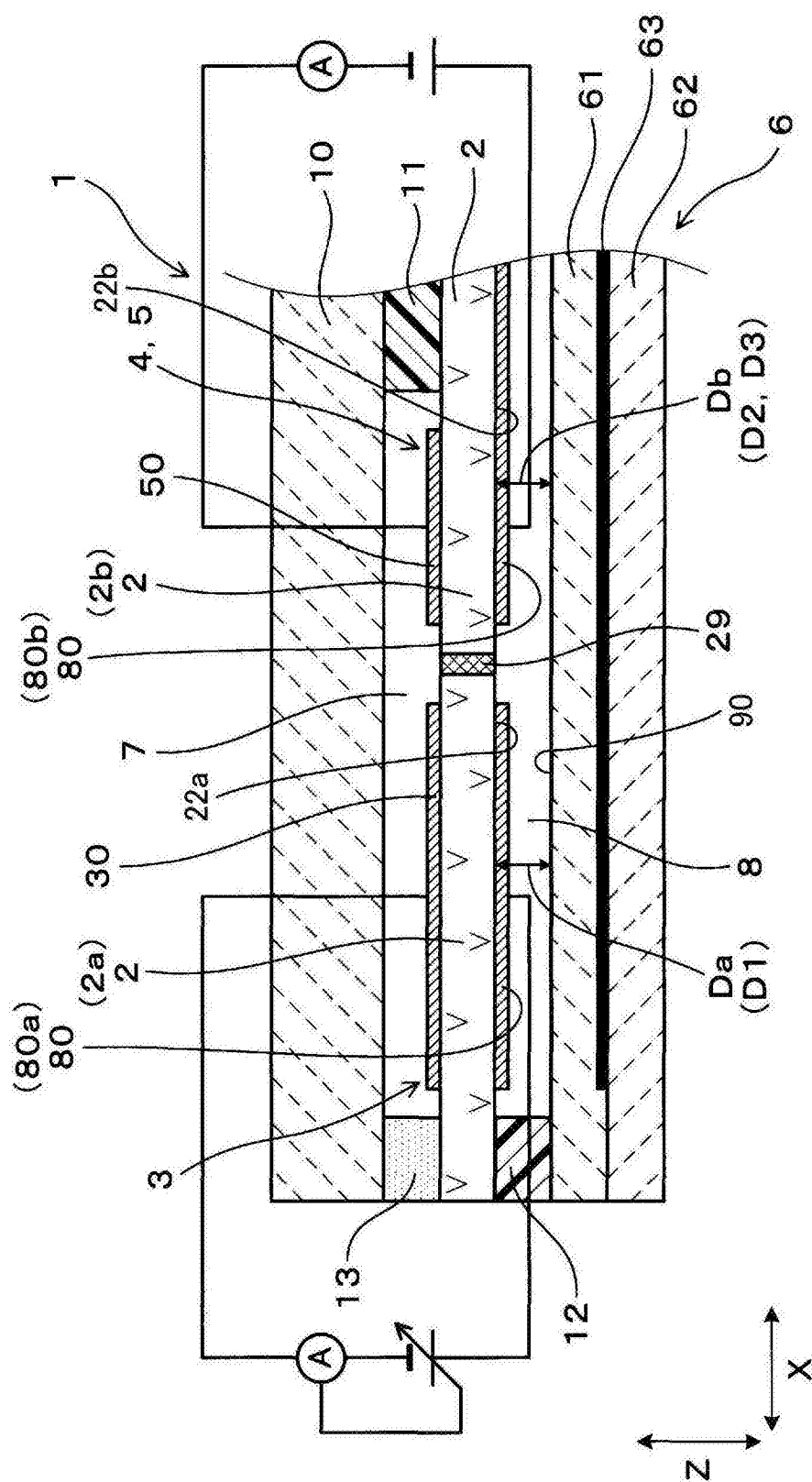


图5

(a)

L2	d	L2/d	输出误差
[mm]	[mm]		
0.15	0.15	1.0	27.0%
0.30	0.15	2.0	10.0%
0.45	0.15	3.0	2.5%
0.50	0.15	3.3	1.6%
0.60	0.15	4.0	1.0%
0.65	0.15	4.3	1.1%
0.70	0.15	4.7	0.9%
0.90	0.15	6.0	0.8%
1.05	0.15	7.0	0.8%
0.65	0.65	1.0	29.0%
0.65	0.33	2.0	9.0%
0.65	0.22	3.0	2.2%
0.65	0.20	3.3	1.5%
0.65	0.15	4.3	1.0%
0.65	0.10	6.5	0.7%

(b)

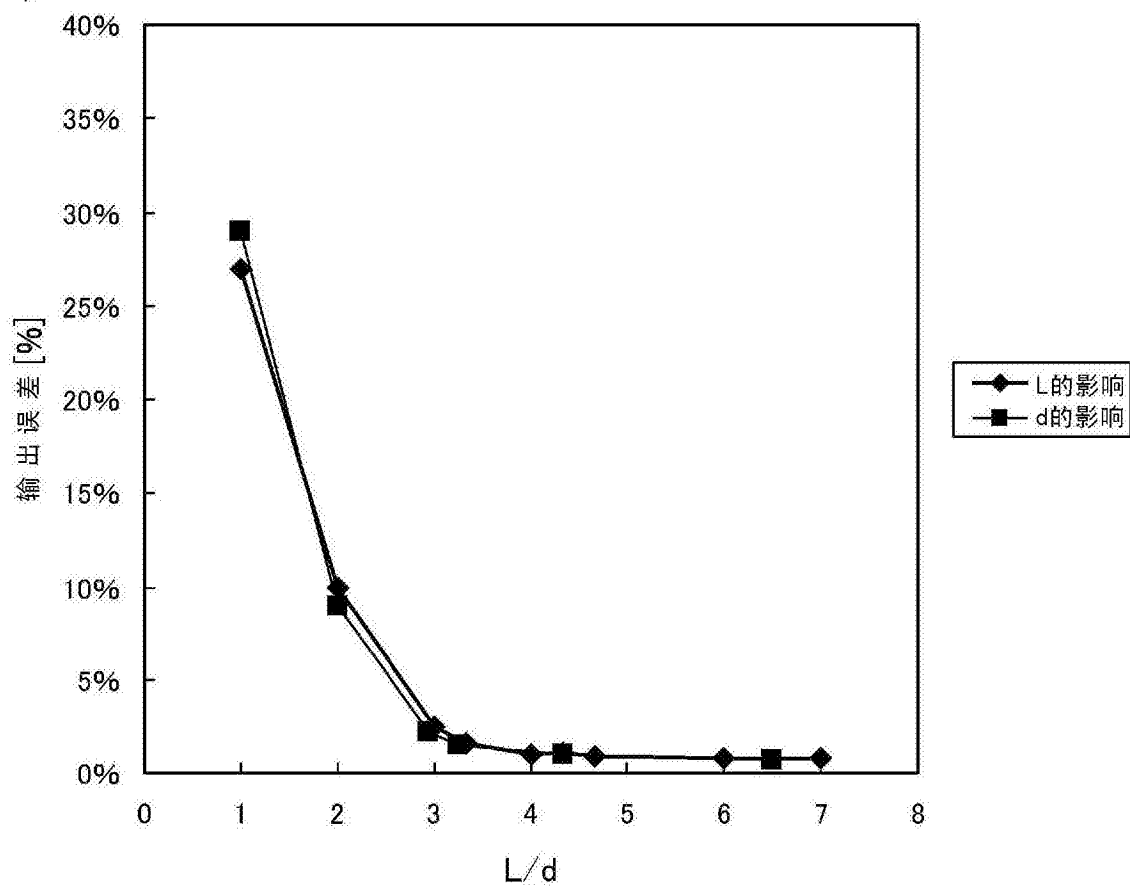


图7