



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107110819 B

(45)授权公告日 2020.05.01

(21)申请号 201580053548.5

(22)申请日 2015.10.01

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 107110819 A

(43)申请公布日 2017.08.29

(30)优先权数据  
2014-203160 2014.10.01 JP  
2015-173919 2015.09.03 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2017.03.31

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/JP2015/077967 2015.10.01

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02016/052707 JA 2016.04.07

(73)专利权人 株式会社电装  
地址 日本爱知县

(72)发明人 藤堂祐介 木全岳人 河本祐辅

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司  
72002

代理人 刘凤岭 陈建全

(51)Int.Cl.  
G01N 27/416(2006.01)

(56)对比文件  
US 2002050455 A1,2002.05.02,  
JP 2011058834 A,2011.03.24,  
EP 1684067 A2,2006.07.26,  
US 2002195338 A1,2002.12.26,  
CN 102089649 A,2011.06.08,  
US 2002050455 A1,2002.05.02,

审查员 汪李

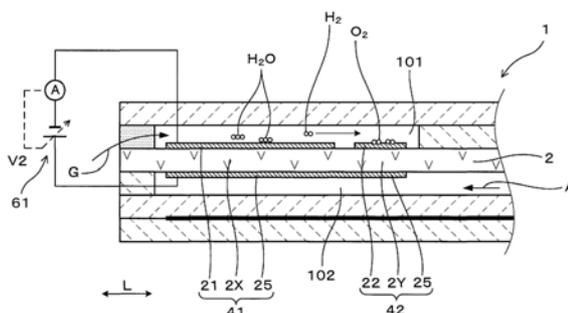
权利要求书2页 说明书11页 附图13页

(54)发明名称

气体浓度检测装置

(57)摘要

本发明提供一种可以迅速地除去嵌入传感器电极中的氧,从而可以谋求进一步的早期活性化的气体浓度检测装置。气体浓度检测装置具有被测定气体室(101)、固体电解质体(2)、泵单元(41)、传感器单元(42)、泵单元控制部(61)以及传感器单元检测部(62)。泵单元控制部(61)在进行气体浓度检测之前的启动时,向泵单元(41)施加除去用电压(V2)。通过该除去用电压(V2)的施加,被测定气体室(101)内存在的水发生分解而产生作为还原气体的氢,在该氢的作用下,传感器单元(42)的嵌入传感器电极22中的氧得以除去。



1. 一种气体浓度检测装置,其包括:

被测定气体室(101),其导入被测定气体(G);

泵单元(41),其包含具有氧离子传导性的固体电解质(2X)、以及设置于该固体电解质(2X)上的一对电极(21、25或者21A、21B);

传感器单元(42),其包含具有氧离子传导性的固体电解质(2Y)、以及设置于该固体电解质(2Y)上的一对电极(22、25);

泵单元控制部(61),其向所述泵单元(41)施加电压而对所述被测定气体室(101)的被测定气体(G)中的氧的浓度进行调整;以及

传感器单元检测部(62),其用于向所述传感器单元(42)施加电压,从而对通过所述泵单元(41)调整过氧浓度后的、所述被测定气体室(101)的被测定气体(G)中的特定气体的浓度进行检测;

其中,所述泵单元控制部(61)被构成为:在进行气体浓度检测之前的传感器启动时,通过对所述泵单元(41)施加除去用电压(V2),使所述被测定气体室(101)内存在的物质发生分解而产生还原气体,由此使所述传感器单元的输出电流从正侧向负侧变化,从而在所述传感器单元(42)的所述一对电极(22、25)中的、配置于所述被测定气体室(101)的传感器电极(22)中嵌入的氧得以除去;

所述还原气体是在所述被测定气体(G)中存在的水通过所述泵单元控制部(61)而发生分解时产生的氢;

所述被测定气体(G)为从内燃机排出的包含水的排放气体;

由所述传感器单元检测部(62)检测的所述被测定气体(G)中的特定气体为氮氧化物。

2. 根据权利要求1所述的气体浓度检测装置,其中,

在所述气体浓度检测装置的气体浓度检测时,所述除去用电压(V2)被设定为高于向所述泵单元(41)施加的通常电压(V1);

所述泵单元控制部(61)被构成为:在将所述除去用电压(V2)向所述泵单元(41)施加规定时间后,向所述泵单元(41)施加所述通常电压(V1)。

3. 根据权利要求1或2所述的气体浓度检测装置,其中,

所述传感器电极(22)含有铂和铈,

所述泵单元控制部(61)被构成为:通过所述还原气体而将嵌入所述传感器电极(22)的铈中的氧除去。

4. 根据权利要求1或2所述的气体浓度检测装置,其中,所述除去用电压(V2)为0.5~2V的大小。

5. 根据权利要求2所述的气体浓度检测装置,其中,所述除去用电压(V2)向所述泵单元(41)施加的所述规定时间为5~30秒。

6. 根据权利要求1或2所述的气体浓度检测装置,其中,

在所述固体电解质(2X、2Y)的与所述被测定气体室(101)相对置的一侧的相反侧,设置有导入基准气体(A)的基准气体室(102);

所述泵单元(41)的所述一对电极(21、25)中的一个(25)、和所述传感器单元(42)的所述一对电极(22、25)中的一个(25)配置于所述基准气体室(102)。

7. 根据权利要求1所述的气体浓度检测装置,其中,

所述除去用电压 (V2) 被设定为用于由所述被测定气体 (G) 中含有的水产生氢的大小。

8. 根据权利要求1或2所述的气体浓度检测装置,其中,所述泵单元 (41) 的所述固体电解质 (2X) 与所述传感器单元 (42) 的所述固体电解质 (2Y) 分别作为相同的固体电解质体 (2) 的一部分而形成。

9. 根据权利要求1或2所述的气体浓度检测装置,其中,配置有所述泵单元 (41) 的所述一对电极 (21、25) 中的一个 (21) 的所述被测定气体室 (101) 的部分的与所述被测定气体 (G) 流动的方向正交的流路断面积、和配置有所述传感器单元 (42) 的所述传感器电极 (22) 的所述被测定气体室 (101) 的部分的与所述被测定气体 (G) 流动的方向正交的流路断面积相同或者连续地变化。

10. 根据权利要求1或2所述的气体浓度检测装置,其包括:

监控单元 (43): 其包含具有氧离子传导性的固体电解质 (2Z)、以及设置于该固体电解质 (2Z) 上的一对电极 (23、25);

监控单元检测部 (63), 其用于向该监控单元 (43) 施加电压, 从而对通过所述泵单元 (41) 调整过氧浓度后的、所述被测定气体室 (101) 的被测定气体 (G) 中的氧的浓度进行检测; 以及

算出部 (661), 其通过从所述传感器单元检测部 (62) 的输出中减去所述监控单元检测部 (63) 的输出而算出被测定气体 (G) 中的特定气体的浓度。

## 气体浓度检测装置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请基于2014年10月1日提出的日本专利申请2014-203160号以及2015年9月3日提出的日本专利申请2015-173919号,这里引用其记载内容。

### 技术领域

[0003] 本发明涉及一种对被测定气体中的特定气体的浓度进行检测的气体浓度检测装置。

### 背景技术

[0004] 在气体浓度检测装置(气体传感器)中,优选将固体电解质体以及电极尽快加热至规定的活性温度,从而使其尽快处于能够使用的状态。另外,在进行气体浓度检测之前的气体浓度检测装置的传感器启动时,优选导入被测定气体的空间的氧浓度较高,并使该氧浓度尽快达到规定的浓度以下。

[0005] 另外,在将含有铂和铑的材料用于为了检测作为特定气体的NO<sub>x</sub>的传感器电极的情况下,为人所知的是特别在不使用气体浓度检测装置时,铑中嵌入(occlude)有氧。

[0006] 例如,在专利文献1的气体检测装置中,公开了在采用NO<sub>x</sub>分解性能较高的Rh或者Pt-Rh的电极构成传感器单元的检测电极的情况下,当传感器启动时,向传感器单元施加规定时间的比通常的第1控制电压更高的第2控制电压,从而使吸附于检测电极上的氧发生分解。由此,使检测NO<sub>x</sub>浓度的传感器单元电流值的稳定化所需要的时间得以缩短。

[0007] 现有技术文献

[0008] 专利文献

[0009] 专利文献1:日本特开2001-141696号公报

### 发明内容

[0010] 然而,在专利文献1的气体检测装置中,提高向传感器单元施加的电压而使嵌入传感器单元的检测电极中的氧发生分解。也就是说,该气体检测装置基于使接触检测电极的被测定气体中的氧发生分解的情况同样的原理,嵌入检测电极中的氧也要强制地发生分解。因此,使嵌入检测电极中的氧发生分解的时间延长,在更加提高气体检测装置的早期活性方面是不充分的。

[0011] 本发明是鉴于这样的背景而完成的,欲提供一种能够迅速除去嵌入传感器电极中的氧、从而能够谋求早期活性化的气体浓度检测装置。

[0012] 本发明的一方式涉及一种气体浓度检测装置,其具有:被测定气体室,用于导入被测定气体;

[0013] 泵单元,其包括具有氧离子传导性的固体电解质、以及设置于该固体电解质上的一对电极;

[0014] 传感器单元,其包括具有氧离子传导性的固体电解质、以及设置于该固体电解质

上的一对电极；

[0015] 泵单元控制部,其通过对上述泵单元施加电压而调整上述被测定气体室的被测定气体中的氧浓度;以及

[0016] 传感器单元检测部,其用于对上述传感器单元施加电压,从而对通过上述泵单元而调整过氧浓度后的、上述被测定气体室的被测定气体中的特定气体的浓度进行检测;

[0017] 其中,上述泵单元控制部被构成为:在进行气体浓度检测之前的传感器启动时,为了除去在上述传感器单元的上述一对电极中的、配置于上述被测定气体室的传感器电极中嵌入的氧,以所述传感器单元的输出 电流从正侧向负侧变化的方式 对上述泵单元施加除去用电压,从而使上述被测定气体室内存在的物质发生分解而产生还原气体。

[0018] 发明的效果

[0019] 上述气体浓度检测装置具有对泵单元施加除去用电压的泵单元控制部。该泵单元控制部在进行气体浓度检测之前的气体浓度检测装置的传感器启动时,对泵单元施加除去用电压,使被测定气体室内存在的物质发生分解,从而在被测定气体室内产生还原气体。该还原气体可以通过使被测定气体室的被测定气体中存在的物质发生分解而产生。

[0020] 然后,被测定气体室内产生的还原气体向被测定气体室内扩展,流向传感器单元中的传感器电极。由此,还原气体与嵌入传感器电极中的氧反应,从而该氧从传感器电极中除去。这样一来,上述气体浓度检测装置在进行气体浓度检测之前的传感器启动时,采用向传感器电极供给用于使嵌入传感器电极中的氧还原的还原气体的方法。因此,可以利用氧的还原反应而除去嵌入传感器电极中的氧。

[0021] 因此,可以迅速地除去嵌入传感器电极中的氧,从而可以谋求气体浓度检测装置的早期活性化。

## 附图说明

[0022] 图1是表示实施方式1的气体浓度检测装置中的传感器元件的断面的说明图。

[0023] 图2是表示实施方式1的气体浓度检测装置中的传感器元件的图,为表示图1中的II-II线断面的说明图。

[0024] 图3是表示实施方式1的气体浓度检测装置中的传感器元件的图,为表示图1中的III-III线断面的说明图。

[0025] 图4是表示实施方式1的气体浓度检测装置中的传感器元件的断面的图,为在气体浓度检测装置的传感器启动时,表示对泵单元施加除去用电压的状态的说明图。

[0026] 图5是表示实施方式1的气体浓度检测装置中的传感器元件的整个断面的说明图。

[0027] 图6是表示实施方式1的气体浓度检测装置中的气体传感器的断面的说明图。

[0028] 图7是表示实施方式1的其它气体浓度检测装置中的传感器元件的断面的说明图。

[0029] 图8是示意表示实施方式2的气体浓度检测装置中的传感器元件以及控制计算机的说明图。

[0030] 图9是示意表示实施方式2的控制计算机中的传感器控制装置的说明图。

[0031] 图10是表示实施方式2的基于控制计算机的气体浓度检测装置的控制方法的流程图。

[0032] 图11是表示实施方式2的控制计算机中的传感器控制装置的控制方法的流程图。

[0033] 图12是表示在确认试验1中,横轴取时间、纵轴取传感器单元中的输出电流,在气体浓度检测装置的传感器启动时,直至输出电流大致收敛于零的输出电流的变化的波形的图。

[0034] 图13是表示在确认试验2中,横轴取时间、纵轴取传感器单元中的输出电流,在气体浓度检测装置的传感器启动时,直至输出电流大致收敛于零的输出电流的变化的波形的图。

[0035] 图14是表示在确认试验2中,横轴取时间、纵轴取监控单元中的输出电流,在气体浓度检测装置的传感器启动时,直至输出电流大致收敛于零的输出电流的变化的波形的图。

[0036] 图15是表示在确认试验2中,横轴取时间、纵轴取NO<sub>x</sub>浓度的输出电流,在气体浓度检测装置的传感器启动时,直至输出电流大致收敛于零的输出电流的变化的波形的图。

### 具体实施方式

[0037] 下面就上述气体浓度检测装置的优选实施方式进行说明。

[0038] 上述气体浓度检测装置在传感器启动时,由上述泵单元控制部向上述泵单元施加的上述除去用电压可以仅施加1次。另外,上述除去用电压也可以反复施加多次。另外,泵单元控制部以将相同电压值的除去用电压向泵单元施加1次或者多次为宜。在施加1次除去用电压的情况下,也可以在施加途中使除去用电压的电压值发生变化。另外,在多次施加除去用电压的情况下,也可以每次使除去用电压的电压值发生变化。

[0039] 另外,上述还原气体可以是在上述被测定气体中存在的水通过上述泵单元控制部而发生分解时产生的氢。

[0040] 被测定气体是由内燃机排放的排放气体等,含有在大气等中存在的水。因此,通过由泵单元控制部向泵单元施加除去用电压,可以将被测定气体中的水分解为氢和氧。然后,该氢与嵌入传感器电极中的氧反应而生成水,从而可以将嵌入传感器电极中的氧除去。

[0041] 另外,上述传感器电极含有铂和铑,上述泵单元控制部可以构成为:通过上述还原气体而将嵌入上述传感器电极的铑中的氧除去。

[0042] 传感器电极中使用的铑对作为被测定气体中含有的特定气体的NO<sub>x</sub>(氮氧化物)的分解性能较高,其反面是具有嵌入氧的性质。另外,传感器电极中使用的铂与固体电解质体的附着力、耐热性等优良。

[0043] 于是,由于采用含有铂和铑的材料构成传感器电极,因而可以形成一种气体浓度检测装置,它与固体电解质体的附着力、耐热性等优良,且能够以较高的检测精度检测作为特定气体的NO<sub>x</sub>的浓度。

[0044] 另外,传感器电极除了在铂(Pt)中混合铑(Rh)而形成以外,也可以在铂中混合钯(Pd)、铁(Fe)、钴(Co)或者镍(Ni)等而形成。通过钯、铁、钴或者镍,也可以赋予传感器电极以NO<sub>x</sub>的分解性能。

[0045] 一般认为即使在钯、铁、钴或者镍含于传感器电极中的情况下,也可以通过由泵单元控制部发生的还原气体除去嵌入这些物质中的氧。

[0046] (实施方式1)

[0047] 下面参照附图,就气体浓度检测装置的实施方式进行说明。

[0048] 本方式的气体浓度检测装置如图1、图2、图5所示,包括被测定气体室101、具有氧离子传导性的固体电解质体2、泵单元41、传感器单元42、泵单元控制部61以及传感器单元检测部62。被测定气体室101 为导入被测定气体G的空间。泵单元41由作为固体电解质体2的一部分的固体电解质2X、和设置于固体电解质2X的两面的一对电极21、25构成。传感器单元42由作为固体电解质体2的一部分的固体电解质 2Y、和设置于固体电解质2Y的两面的一对电极22、25构成。该一对电极22、25中的一方被构成为曝露于被测定气体室101的传感器电极 22。

[0049] 泵单元控制部61对泵单元41的一对电极21、25施加电压,从而调整被测定气体室101的被测定气体G中的氧浓度。传感器单元检测部 62用于对传感器单元42的一对电极22、25施加电压,从而在通过泵单元41对氧浓度进行过调整后,对被测定气体室101的被测定气体G中的特定气体的浓度进行检测。

[0050] 泵单元控制部61如图4所示,被构成为在进行气体浓度检测之前的传感器启动时,向泵单元41施加除去用电压V2。然后,在气体浓度检测装置中,被测定气体室101内存在的水(H<sub>2</sub>O)发生分解而产生作为还原气体的氢(H<sub>2</sub>),在该氢的作用下,嵌入传感器单元42的一对电极22、25中的曝露于被测定气体室101的被传感器电极22内的氧(O<sub>2</sub>) 得以除去。

[0051] 下面参照图1~图7,就本方式的气体浓度检测装置进行详细的说明。

[0052] 本方式的气体浓度检测装置配置于内燃机的使排放气体流动的排气管内而使用。被测定气体G是在排气管中流动的排放气体,气体浓度检测装置对排放气体中的作为特定气体的NO<sub>x</sub>(氮氧化物)的浓度进行检测。

[0053] 如图1、图2、图5所示,传感器元件1具有氧化锆等固体电解质体2、和用于加热固体电解质体2的加热器5。被测定气体室101、泵单元41、传感器单元42等形成于传感器元件1中。传感器元件1保持于外罩内而构成气体传感器。

[0054] 在固体电解质体2的一个表面201上,经由第1间隔物33而层叠着绝缘体31,而且形成被绝缘体31和第1间隔物33包围的被测定气体室101。在固体电解质体2的另一个表面202上,经由第2间隔物34 而层叠着加热器5,而且形成被加热器5和第2间隔物34包围的基准气体室102。在第1间隔物33的顶端部形成有被测定气体G的导入口331,在导入口331埋设有由多孔质体构成的扩散阻力体32。向被测定气体室 101导入通过扩散阻力体32的被测定气体G。然后,借助于扩散阻力体 32,可以在规定的扩散阻力下,向被测定气体室101导入被测定气体G。加热器5通过在陶瓷基板51间设置因通电而发热的导体层52而形成。

[0055] 如图2所示,传感器元件1除泵单元41以及传感器单元42以外,还设置有监控单元43。监控单元43由作为固体电解质体2的一部分的固体电解质2Z、和设置于固体电解质2Z的两面的一对电极23、25构成。另外,气体浓度检测装置具有在由泵单元41调整过氧浓度后,对被测定气体室101的被测定气体G中的残留氧的浓度进行检测的监控单元检测部63。另外,气体浓度检测装置具有通过从传感器单元检测部 62的输出中减去监控单元检测部63的输出而算出被测定气体G中的特定气体的浓度的算出部661(参照后述的图9)。

[0056] 气体浓度检测装置具有包含传感器元件1的气体传感器10、和与气体传感器10连接的控制计算机。控制计算机被构成为:使泵单元控制部61以及加热器5的加热器控制部动作,对传感器单元检测部62的传感器信号以及监控单元检测部63的传感器信号(监控信号)进行检测。另外,控制计算机被构成为:对照传感器单元检测部62的传感器信号和监控单元

检测部63的监控信号,通过算出部661而算出被测定气体 G中的特定气体的浓度。更具体地说,控制计算机通过从因在固体电解质2Y中移动的氧离子而流过传感器单元42的电流中、减去因在固体电解质2Z中移动的氧离子而流过监控单元43的电流,对被测定气体室 101的残留氧的影响进行校正,从而检测出被测定气体G中的特定气体 (NO<sub>x</sub>)的浓度。

[0057] 如图1~图3、图5所示,作为在被测定气体室101配置的电极,在固体电解质体2的一个表面201上,设置有泵单元41的一对电极21、25之中的一方即泵电极21、传感器单元42的一对电极22、25之中的一方即传感器电极22、以及监控单元43的一对电极23、25之中的一方即监控电极23。泵电极21处在靠近扩散阻力体32的位置,配置于被测定气体G的气流的上游侧。传感器电极22以及监控电极23在被测定气体G的气流的相对于泵电极21的下游侧,横向地相互邻接地配置。

[0058] 作为在基准气体室102配置的电极,在固体电解质体2的另一个表面202上,配置有泵单元41的另一个电极25、传感器单元42以及监控单元43的另一个电极25。这些电极25曝露于导入基准气体室102的基准气体(大气)A中。在本方式中,电极25对于整个泵单元41、传感器单元42以及监控单元43设置1个。此外,电极25也可以对于这些单元41、42、43分别设置。

[0059] 向泵单元41施加的电压通过泵单元控制部61,可以在气体浓度检测装置的气体浓度检测时向泵单元41施加的通常电压V1(参照图1)、和气体浓度检测装置的传感器启动时向泵单元41施加的除去用电压V2(参照图4)这两个阶段进行切换。

[0060] 如图1、图2、图5所示,传感器元件1具有1片板状的固体电解质体2,泵单元41的固体电解质2X、传感器单元42的固体电解质2Y以及监控单元43的固体电解质2Z分别作为相同的固体电解质体2的一部分而形成。

[0061] 传感器元件1的被测定气体室101形成为将泵单元41的泵电极21、传感器单元42的传感器电极22、以及监控单元43的监控电极23收纳在没有被膜壁(diaphragm wall)等划分的1室内的结构。

[0062] 被测定气体室101中的与被测定气体G的流动方向正交的流路断面积由于没有形成膜壁等壁,因而从被测定气体G的流动方向的上游侧至下游侧是恒定的。另外,配置有泵电极21的被测定气体室101的部分的流路断面积与配置有传感器电极22的被测定气体室101的部分的流路断面积相同。而且由于在被测定气体室101没有形成膜壁等壁,因而在传感器启动时,可以将泵电极21中产生的氢迅速地向传感器电极 22供给。由此,可以将嵌入传感器电极22中的氧迅速地除去。

[0063] 此外,也可以设置被测定气体室101,从而使被测定气体室101中的与被测定气体G的流动方向正交的流路断面积连续地发生变化。特别地,可以设置被测定气体室101,从而使流路断面积以缓慢的梯度连续地发生变化。在此情况下,也可以得到与迅速地除去嵌入传感器电极22 中的氧同样的作用效果。

[0064] 对由泵单元控制部61施加的通常电压V1进行调整,从而使被测定气体室101中的氧浓度达到规定的浓度以下。通常电压V1的大小为 0.3~0.4V,它在固体电解质体2显示出即使向泵单元41施加的电压发生变化、流过泵单元41的电流也几乎不会变化的极限电流特性的电压值的范围内取值。

[0065] 由泵单元控制部61施加的除去用电压V2被设定得比通常电压V1 高,被设定为比

显示出极限电流特性的电压值高的电压值。本方式的除去用电压V2设定在0.5~2V的范围内。

[0066] 另外,在进行气体浓度检测之前的传感器启动时以及气体浓度检测时,显示出极限电流特性的规定电压由传感器单元检测部62向传感器单元42施加,显示出极限电流特性的规定电压由监控单元检测部63向监控单元43施加。

[0067] 如图6所示,本方式的气体传感器10具有长条状地形成的传感器元件1。传感器元件1的长度方向L与气体传感器10的轴方向Z平行。泵电极21、传感器电极22、监控电极23以及电极25配置于传感器元件1的长度方向L的顶端部11。该顶端部11从外罩72突出出来,曝露于被测定气体G中。另外,与各电极21、22、23、25连接的引线部、以及与加热器5的导体层52连接的引线部配置于传感器元件1的长度方向L的基端部12。

[0068] 本方式的气体传感器10具有:保持传感器元件1的顶端侧绝缘子71、保持顶端侧绝缘子71的外罩72、设置于外罩72的顶端侧的顶端侧盖73、以及设置于外罩72的基端侧的基端侧盖74。顶端侧盖73由内侧盖731、和配置于内侧盖731外侧的外侧盖732构成。传感器元件1的顶端部11被内侧盖731和外侧盖732覆盖,在内侧盖731和外侧盖732上,形成有用于导入被测定气体G的导入孔733。

[0069] 配置有弹簧端子76的基端侧绝缘子75重叠配置在顶端侧绝缘子71的基端侧。和引线78连接的弹簧端子76与传感器元件1的基端部12的各引线部接触。在基端侧盖74上,形成有用于向气体传感器10的传感器元件1的基准气体室(导管)102内导入基准气体(大气)A的导入孔741。另外,保持引线78的橡胶衬套77被保持在基端侧盖74上。

[0070] 在进行本方式的气体浓度检测之前的传感器启动时,对泵单元41、传感器单元42以及监控单元43的温度进行控制的范围与气体浓度检测时设定的温度范围同样。传感器元件1的温度控制可以采用如下的方法来进行:利用泵单元41的阻抗随着温度的变化而变化,对基于加热器5的加热量进行调整,从而使该阻抗达到规定的值。

[0071] 泵单元控制部61被构成为:在进行气体浓度检测之前的传感器启动时,向泵单元41施加规定时间的除去用电压V2,然后在气体浓度检测时,向泵单元41施加通常电压V1。

[0072] 气体浓度检测时的泵单元41如图1、图2所示,在通常电压V1的作用下,一方面被测定气体G中的氧发生分解,另一方面被测定气体G中的水不会分解。与此相对照,传感器启动时的泵单元41如图4所示,在除去用电压V2的作用下,不仅被测定气体G中的氧发生分解,而且被测定气体G中的水也发生分解。而且由该水的分解而产生的氢用于除去嵌入传感器电极22中的氧。

[0073] 关于通过泵单元控制部61而向泵单元41的一对泵电极21、25施加除去用电压V2的规定时间的下限值,可以设定为从基于加热器5的固体电解质体2的加热开始、直至固体电解质体2的温度达到规定的活性温度所需要的时间。规定时间的下限值例如可以设定为5秒。在规定时间的下限值低于5秒的情况下,被测定气体G中的水的分解并不充分,从而有可能不会充分除去嵌入传感器电极22中的氧。施加除去用电压V2的规定时间的下限值为了更切实地使固体电解质体2达到活性温度,也可以设定比5秒更长的时间,例如也可以设定为10秒以上。

[0074] 另外,施加除去用电压V2的规定时间的上限值可以设定为能够使直至气体浓度的检测开始的准备时间得到确保的时间。规定时间的上限值例如可以设定为30秒。在规定时

间的上限值超过30秒的情况下,直至进行气体浓度检测的准备时间较长,气体浓度的检测开始延迟,从而有可能不会与来自控制计算机的要求相适应。另外,施加除去用电压 V2的规定时间的上限值只要是产生为除去嵌入传感器电极22中的氧所需要的氢量的时间即可,也可以设定为比30秒短的时间。例如,只要能够产生为除去嵌入传感器电极22中的氧所需要的氢量,也可以设定为20秒以下。

[0075] 另外,在能够确保使直至气体浓度的检测开始的准备时间充分长的情况下,施加除去用电压V2的规定时间的上限值也可以设定为30秒。

[0076] 为了赋予NO<sub>x</sub>的分解活性,传感器电极22由在铂(Pt)中混合有铑(Rh)的材料形成。嵌入传感器电极22中的氧是嵌入传感器电极22的铑中的氧。该氧主要在内燃机的燃烧停止、气体浓度检测装置没有工作时嵌入铑中。更具体地说,在传感器电极22被加热至用于进行气体浓度检测的活性温度的状态下,在通过传感器单元检测部62向传感器电极22的电压施加停止时,残留于被测定气体室101内的氧嵌入传感器电极22中。

[0077] 泵单元控制部61被构成为:在进行气体浓度检测之前的传感器启动时,在被测定气体G中的水发生分解时所产生的氢的作用下,将嵌入传感器电极22的铑中的氧除去。

[0078] 另外,传感器电极22以外的电极即泵电极21、25、监控电极23 以及电极25由在铂中混合有金(Au)的材料形成。

[0079] 本方式的气体浓度检测装置在进行气体浓度检测之前的传感器启动时,泵单元控制部61向泵单元41施加比通常电压V1更高的除去用电压V2,使被测定气体室101的被测定气体G中的水发生分解,从而在被测定气体室101内产生氢。然后,被测定气体室101内产生的氢向被测定气体室101内扩展,流向传感器单元42中的传感器电极22。由此,氢与嵌入传感器电极22的铑中的氧反应而生成水,从而氧从传感器电极22的铑中除去。

[0080] 这样一来,本方式的气体浓度检测装置在进行气体浓度检测之前的传感器启动时,采用向传感器电极22供给用于使嵌入传感器电极22的铑中的氧还原的氢的方法。因此,可以不会因向传感器电极22的通电而强制发生分解地利用氧的还原反应,使嵌入传感器电极22中的氧得以除去。此外,嵌入传感器电极22中的氧与氢反应而成为水等。

[0081] 因此,根据本方式的气体浓度检测装置,可以迅速地除去嵌入传感器电极22的铑中的氧,从而可以谋求气体浓度检测装置的早期活性化。

[0082] 另外,由于通过泵单元41产生氢,因而可以有效地向传感器电极 22供给所产生的氢,从而可以迅速地除去嵌入传感器电极22的铑中的氧。再者,由于通过泵单元41产生氢,因而可以产生为除去嵌入传感器电极22的铑中的氧的充分量的氢。

[0083] 另外,本方式在传感器元件1内,设置有导入基准气体(大气)A的基准气体室102,泵单元41、传感器单元42以及监控单元43的电极 25配置于基准气体室102。通过在传感器元件1中设置导入大气的基准气体室102,特别地,能够使氧离子经由电极25而主动地向传感器电极 22移动。

[0084] 理想的情况是因被测定气体G中的水的分解而在被测定气体室101 内产生的氢全部用于与嵌入传感器电极22中的氧的还原反应。但是,控制氢的产生量是不容易的,为了使嵌入传感器电极22中的氧的大部分还原,往往生成剩余的氢。在此情况下,剩余的氢可以与从电极25 向传感器电极22输送的氧离子反应而消失(回到水等)。

[0085] 本方式就对于1片固体电解质体2形成有泵电极21、传感器电极 22、监控电极23、

电极25的情况进行了说明。除此以外,如图7所示,也可以使用2片固体电解质体2、2A,使泵单元4的一对泵电极21A、21B形成于与固体电解质体2不同的固体电解质体2A上。在此情况下,一方的泵电极2A配置于被测定气体室101的外部,另一方的泵电极2B配置于被测定气体室101内。另外,扩散阻力体32设置在另一固体电解质体2A的表面上。

[0086] 即使在此情况下,传感器单元42、监控单元43的构成也与图1、图2的情况同样。另外,在被测定气体室101的配置有泵单元41的空间101A、与配置有传感器单元42以及监控单元43的空间101B之间,可以设置因能够通过被测定气体G的狭缝332而成为扩散控制步骤的部分。即使在此情况下,也可以得到与本方式所示的气体浓度检测装置同样的作用效果。

[0087] 另外,上述的泵单元控制部61等的构成也可以适用于没有监控单元43的气体浓度检测装置。即使在此情况下,也可以得到与本方式所示的气体浓度检测装置同样的作用效果。

[0088] (实施方式2)

[0089] 本方式具体示出了基于控制计算机的气体浓度检测装置的控制方法。

[0090] 如图8所示,气体浓度检测装置的控制计算机具有进行汽车等的内燃机的总控制的ECU(发动机控制装置)81、和进行气体浓度检测装置的总控制的SCU(传感器控制装置)82。通过加热器控制部64而对加热器5的导体层52进行通电。泵单元控制部61、传感器单元检测部62、监控单元检测部63以及加热器控制部64在SCU82中形成。

[0091] 如图9所示,SCU82的一部分或者全部由模拟电路构成,或者构成为具有存储器的数字处理器。不管怎样,为了实现基于接收的电信号而输出控制信号的功能,在SCU82中构成功能的控制块。

[0092] 下面就SCU82的功能的构成要素进行说明。SCU82除了泵单元控制部61、传感器单元检测部62、监控单元检测部63以及加热器控制部64以外,还具有共用单元检测部65、微型计算机66、电源电路67以及CAN通信部68。

[0093] 泵单元控制部61是控制向泵单元41施加的电压、而且检测泵单元41所输出的电流的部分。泵单元控制部61向微型计算机输出表示检测的电流的信号。传感器单元检测部62是对传感器单元42所输出的电流进行检测的部分。传感器单元检测部62向微型计算机输出表示检测的电流的信号。监控单元检测部63是对监控单元43所输出的电流进行检测的部分。监控单元检测部63向微型计算机输出表示检测的电流的信号。加热器控制部64是控制向加热器5的导体层52施加的电压、从而控制加热器5的发热量的部分。

[0094] 共用单元检测部65是对曝露于作为基准气体A的大气中的电极25所输出的电流进行检测的部分。共用单元检测部65向微型计算机输出表示检测的电流的信号。微型计算机66为SCU82内的控制部。微型计算机66向加热器控制部64输出用于对加热器5的温度进行控制的控制信号。微型计算机66是以传感器单元检测部62所检测的电流以及监控单元检测部63所检测的电流为基础而算出作为被测定气体G的排放气体的NO<sub>x</sub>浓度的部分。微型计算机66通过从传感器单元42的输出电流中减去监控单元43的输出电流,从传感器单元42的输出电流中排除传感器单元42所检测的排放气体的因残留氧浓度产生的电流部分而算出排放气体的NO<sub>x</sub>浓度。微型计算机66向CAN通信部68输出表示算出的NO<sub>x</sub>浓度的信号。电源电路67为SCU82内的电源电路。CAN通信部68向CAN总线(bus)传送微型计算机66所输出的信号,向微型计算机66输出由CAN总线接收的信号。

[0095] 在进行基于控制计算机的气体浓度检测装置的控制时,首先,如图 10的流程图所示,SCU82确认气体浓度检测装置的泵单元41、传感器单元42、监控单元43以及加热器5的电气系统是否产生异常(步骤S1)。然后,由SCU82向ECU81传送气体浓度检测装置的异常的有无(S2)。ECU在从SCU82接受表示气体浓度检测装置没有异常的信号时,向SCU82传送启动许可的信号,从而使SCU82启动(S3)。

[0096] 在使SCU82启动的传感器启动时,SCU82通过加热器控制部64 而向加热器5的导体层52开始通电,同时通过泵单元控制部61而向泵单元41的一对电极21、25施加除去用电压V2(S4)。关于由加热器控制部64进行的加热器5的控制容后叙述。然后,SCU82进行基于时间计数器的计数,继续由泵单元控制部61施加除去用电压V2,直至经过规定时间(S5)。此时,与泵单元41的电极21接触的被测定气体(排放气体)G中的水发生分解而产生氢,该氢与嵌入传感器电极22中的氧发生反应,从而氧从传感器电极22中得以除去。

[0097] 接着,SCU82使时间计数器复位,而且将从泵单元控制部61向泵单元41的一对电极21、25施加的电压由除去用电压V2变更为通常电压V1(S6)。另外,SCU82从传感器单元检测部62向传感器单元42 施加规定的电压,并从监控单元检测部63向监控单元43施加规定的电压(S7)。

[0098] 这样一来,在嵌入传感器电极22中的氧被除去后,在气体浓度检测时,接受泵单元控制部61、传感器单元检测部62以及监控单元检测部63的控制而检测NO<sub>x</sub>的浓度。

[0099] 另外,参照图11的流程图,对SCU82所执行的加热器通电控制程序的处理内容进行说明。

[0100] 如该图所示,在启动加热器通电控制程序时,首先,通过泵单元41 的阻抗是否达到活性判定阻抗以下来判定传感器元件1是否活性化(是否升温至活性温度)(步骤S11)。该活性判定阻抗可以设定为与传感器元件1的活性温度相当的值。

[0101] 在判定为泵单元41的阻抗大于活性判定阻抗、从而传感器元件1 没有活性的情况下,执行升温控制(S12)。在该升温控制中,将加热器5的通电负荷率(duty)设定为升温用通电负荷率(例如100%)来加热传感器元件1。

[0102] 另一方面,在判定为泵单元41的阻抗在活性判定阻抗以下、从而传感器元件1已经活性的情况下,执行阻抗控制(S13)。在该阻抗控制中,对加热器5的通电负荷率进行反馈控制,从而使传感器元件1的阻抗与目标阻抗一致。具体地说,为了减小传感器元件1的阻抗与目标阻抗的偏差,通过PI控制等算出加热器5的通电负荷率。

[0103] 在本方式中,气体浓度检测装置的其它构成以及图中的符号等与实施方式1同样。另外,即使在本方式中,也可以得到与实施方式1同样的作用效果。

[0104] (确认试验1)

[0105] 本确认试验在进行气体浓度检测之前的传感器启动时,使用由泵电极21产生的氢,对除去嵌入传感器电极22的铈中的氧时(试验品A1、A2、A3)的性能进行了确认。另外,作为比较,也对通过施加于传感器单元42的电压而除去嵌入传感器电极22的铈中的氧时(比较品B1) 的性能进行了确认。

[0106] 本确认试验在进行气体浓度检测之前的传感器启动时,在不含有NO<sub>x</sub>的大气导入至被测定气体室101的状态下,对传感器单元42的输出电流的变化进行了测定。

[0107] 图12示出了横轴取时间、纵轴取传感器单元42中的输出电流,在进行气体浓度检

测之前的传感器启动时,直至输出电流大致收敛于零的输出电流的变化的波形。

[0108] 在比较品B1中,直至传感器单元42的输出电流大致收敛于零需要较长时间。在此情况下,在施加于传感器单元42的通常电压的作用下,嵌入传感器电极22的铑中的氧发生分解,因而直至除去该氧的收敛时间延长。

[0109] 另一方面,在试验品A1、A2、A3中,就施加于泵单元41的除去用电压V2的电压值较高且施加时间t1较短的情况(试验品A1)、施加于泵单元41的除去用电压V2的电压值较低且施加时间t2较长的情况(试验品A2)、施加于泵单元41的除去用电压V2的电压值较低且施加时间t3较短的情况(试验品A3)这三种情况进行了测定。图中的t1、t2、t3表示施加除去用电压V2的时间。在试验品A1、A2、A3的波形中,将施加于泵单元41的电压由除去用电压V2变更为通常电压V1的时点用黑点表示。

[0110] 在试验品A1、A2、A3中,可知传感器单元42的输出电流在气体浓度检测装置刚启动之后,从在正侧大幅度振动的状态向负侧大大地变化。在此,传感器单元42的输出电流向负侧变化的理由可以认为起因于由泵电极21向传感器电极22供给氢。

[0111] 另外,在试验品A1中,即使除去用电压V2的施加时间t1较短,也由于除去用电压V2的电压值较高,因而传感器单元42的输出电流迅速地大致收敛于零。在试验品A2中,即使除去用电压V2的电压值较低,也由于除去用电压V2的施加时间t2延长,因而传感器单元42的输出电流稍稍耗费时间而大致收敛于零。在试验品A3中,尽管除去用电压V2的电压值较低,但由于缩短了除去用电压V2的施加时间t3,因而传感器单元42直至输出电流大致收敛于零的时间与比较品B1等同。

[0112] 根据这些结果,除去用电压V2的电压值优选尽可能增大。但是,如果过于升高除去用电压V2的电压值,则有可能损伤固体电解质体2。除去用电压V2的电压值可以在0.5~2V的范围内决定。为了缩短嵌入传感器电极22中的氧的除去时间,除去用电压V2的电压值优选在1~2V的范围内决定。如果除去用电压V2的电压值低于0.5V,则嵌入传感器电极22中的氧的除去效果减弱,如果除去用电压V2的电压值超过2V,则有可能损伤固体电解质体2。

[0113] 另外,一般认为泵单元41的温度越高,被测定气体G中的水越容易分解。但是,如果过于升高泵单元41的温度,则有可能因泵电极21、25的聚集而产生电流输出的降低。因此,即使在进行气体浓度检测之前的传感器启动时,泵单元41的温度也可以设定在气体浓度检测装置的气体浓度检测时保持的通常的温度范围内(例如700~900℃的范围内)。另外,在进行气体浓度检测之前的传感器启动时,即使对于传感器单元42和监控单元43的温度,也可以设定在通常的温度范围内。

[0114] (确认试验2)

[0115] 在本确认试验中,关于传感器元件1,对与传感器单元42一起利用监控单元43所产生的其它优良效果进行了确认。

[0116] 本确认试验在进行气体浓度检测之前的传感器启动时,当使用由泵电极21产生的氢而除去嵌入传感器电极22的铑中的氧时,对传感器电极22的输出电流和监控电极23的输出电流进行了测定。本确认试验也在不含有NO<sub>x</sub>的大气导入至被测定气体室101的状态下进行。

[0117] 图13示出了在传感器启动时,传感器单元42直至输出电流大致收敛于零的输出电流的变化的波形C1、C2。图14示出了在传感器启动时,监控单元43直至输出电流大致收敛于

零的输出电流的变化的波形D1、D2。在波形C1、D1中,将施加于泵单元41的电压由除去用电压V2 变更为通常电压V1的时点用黑点表示。

[0118] 如图13所示,对于传感器单元42,在向泵单元41施加除去用电压 V2时利用被测定气体中的水发生分解所产生的氢而除去嵌入传感器电极22的铑中的氧的情况用波形C1表示,作为比较,利用向传感器单元 42施加的电压而除去嵌入传感器电极22的铑中的氧的情况用波形C2 表示。可知传感器单元42的输出电流的波形C1与传感器单元42的输出电流的波形C2相比,在短时间便收敛于零。

[0119] 另外,如图14所示,对于监控单元43,向泵单元41施加除去用电压V2时的变化用波形D1表示,作为比较,向监控单元43施加电压时的变化用波形D2表示。可知监控单元43的输出电流的波形D1与监控单元43的输出电流的波形D2相比,在稍短的时间收敛于零。另外,由于在监控单元43的监控电极23中没有嵌入氧,因而可知监控单元43 的直至输出电流的波形D2收敛于零的时间比传感器单元42的直至输出电流的波形C2收敛于零的时间更短。

[0120] 图15示出了对从传感器单元42的输出电流中减去监控单元43的输出电流而求出NO<sub>x</sub>的浓度时的输出电流的波形E1、与仅使用传感器单元42而求出NO<sub>x</sub>的浓度时的输出电流的波形C1 (与上述传感器单元42的输出电流的波形C1相同) 进行比较的情况。

[0121] 如该图所示,在利用泵电极21所产生的氢而除去嵌入传感器电极 22的铑中的氧的情况下,求出NO<sub>x</sub>的浓度时的输出电流的波形E1是从传感器单元42的输出电流的波形C1中减去监控单元43的输出电流的波形D1而得到的波形。而且可知波形E1的直至输出电流收敛于零的时间比波形C1的直至输出电流收敛于零的时间更短。由该事实可知:根据并用传感器单元42和监控单元43而求出NO<sub>x</sub>的浓度的传感器元件1,在传感器启动时,可以更迅速地进行显示NO<sub>x</sub>浓度的输出电流的零点的调整,从而可以更迅速地开始NO<sub>x</sub>浓度的测定。

[0122] 符号说明:

[0123] 1 传感器元件

[0124] 101 被测定气体室

[0125] 2 固体电解质体

[0126] 21 泵电极

[0127] 22 传感器电极

[0128] 41 泵单元

[0129] 42 传感器单元

[0130] 61 泵单元控制部

[0131] 62 传感器单元检测部

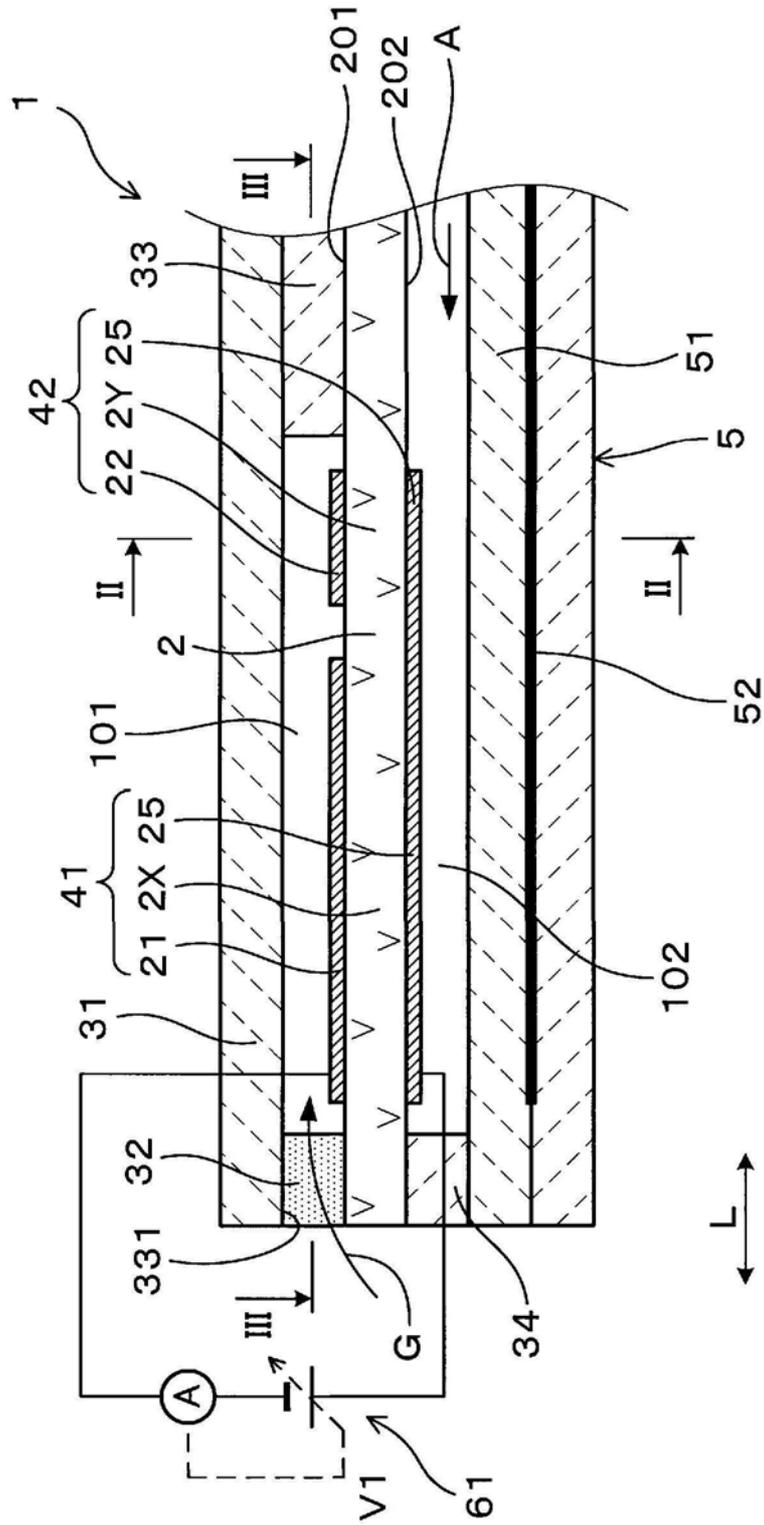


图1

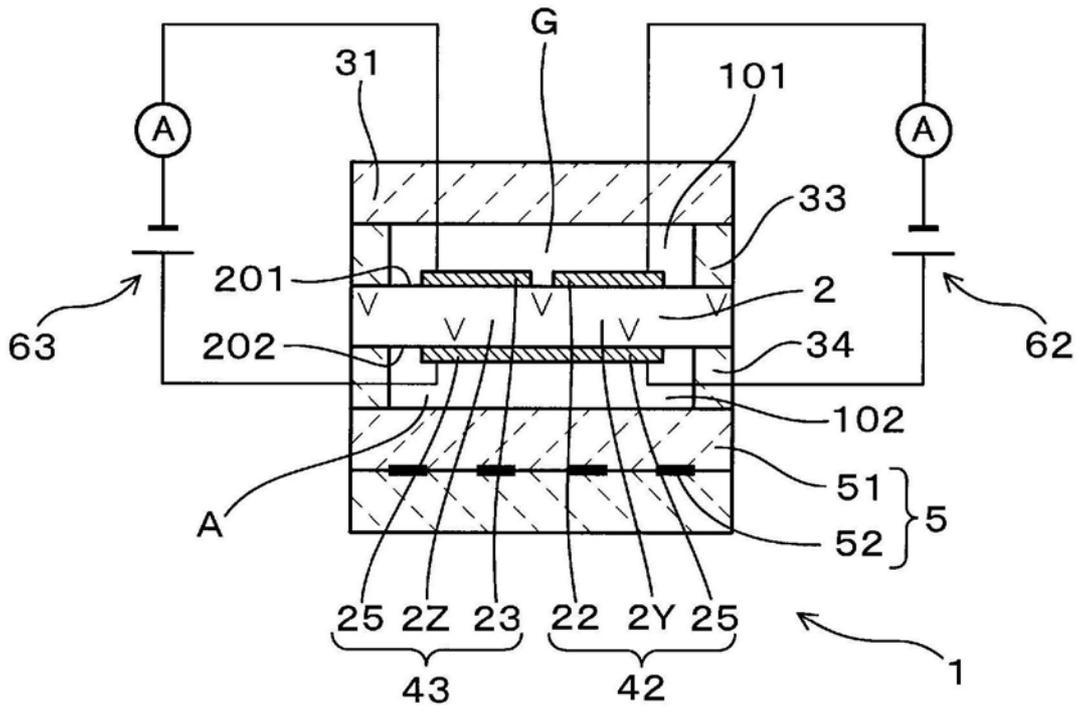


图2

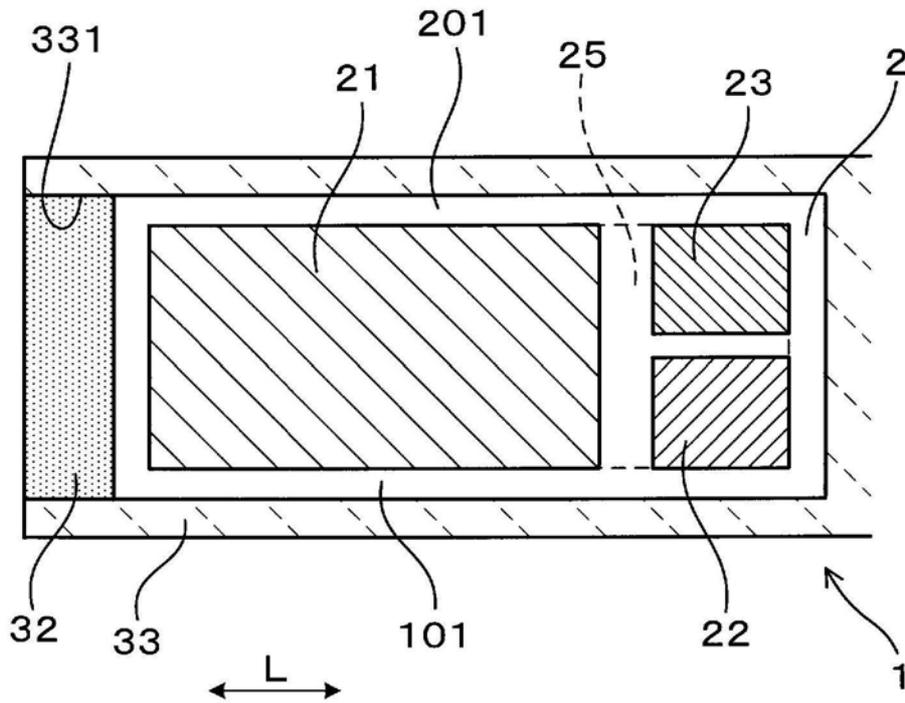


图3

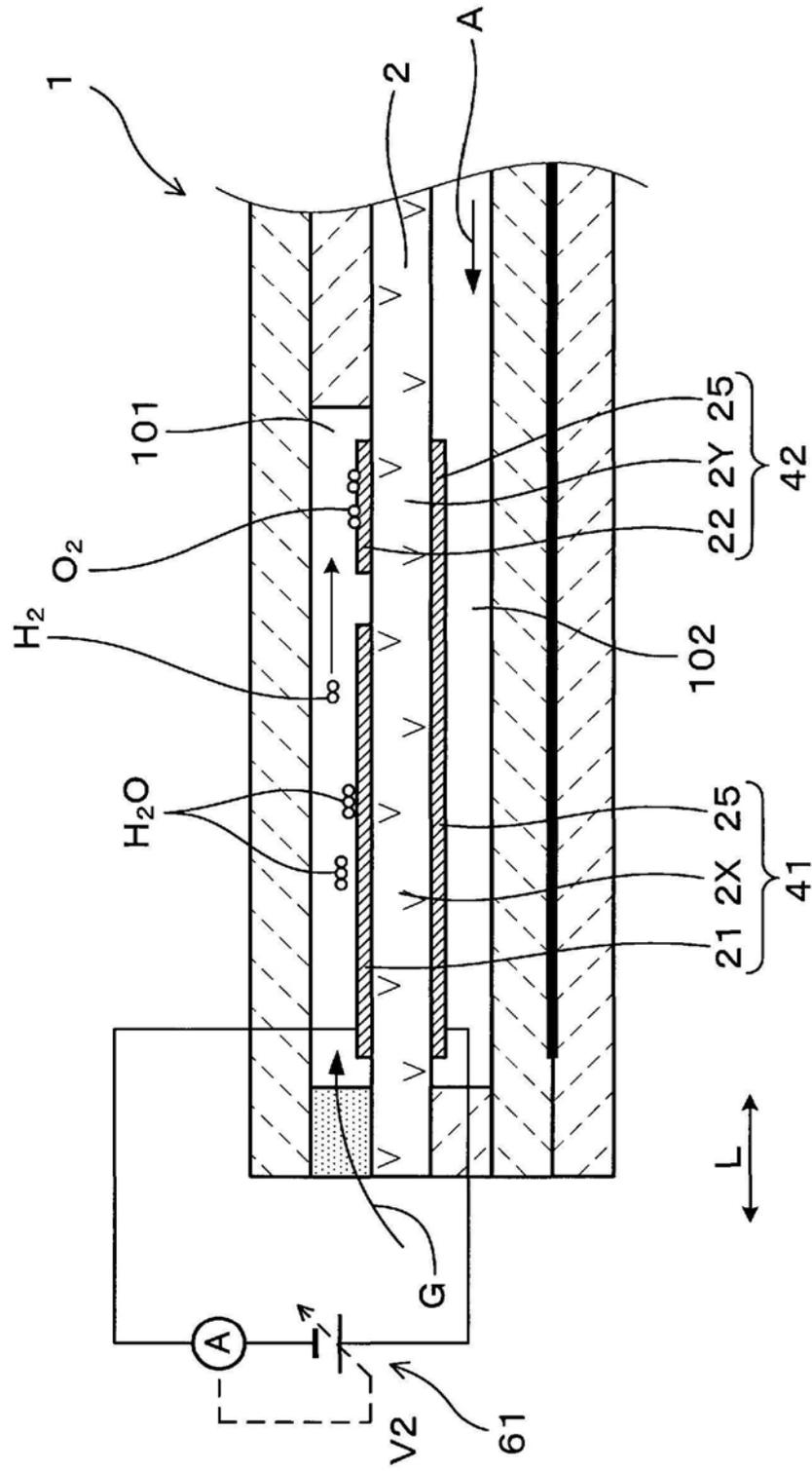


图4

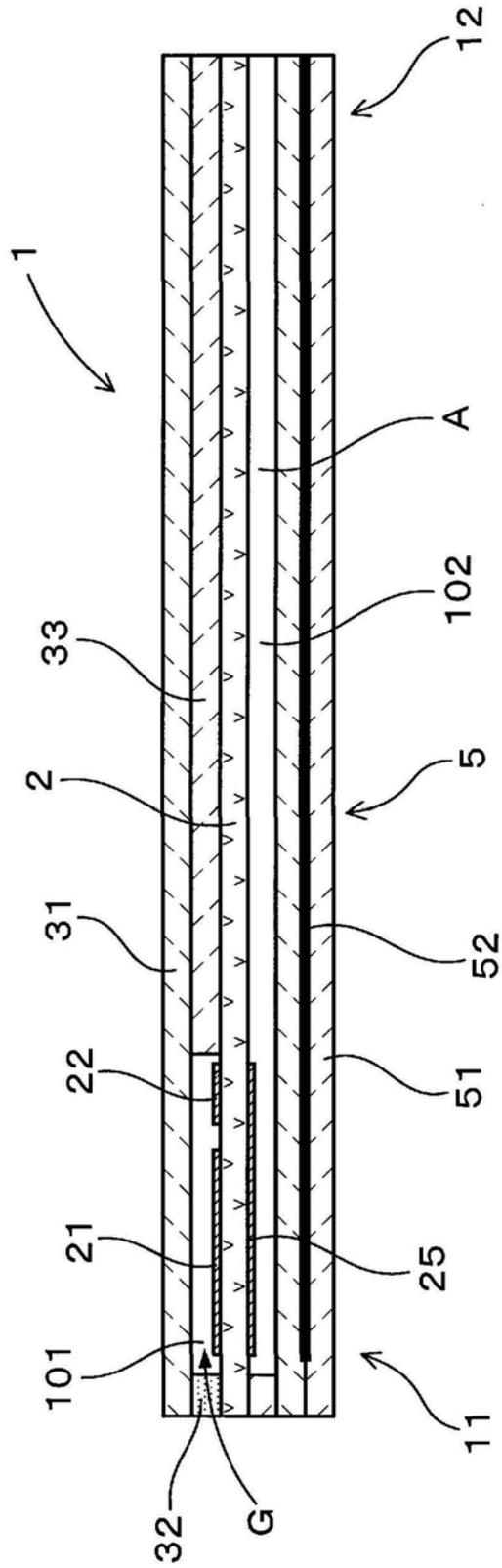


图5

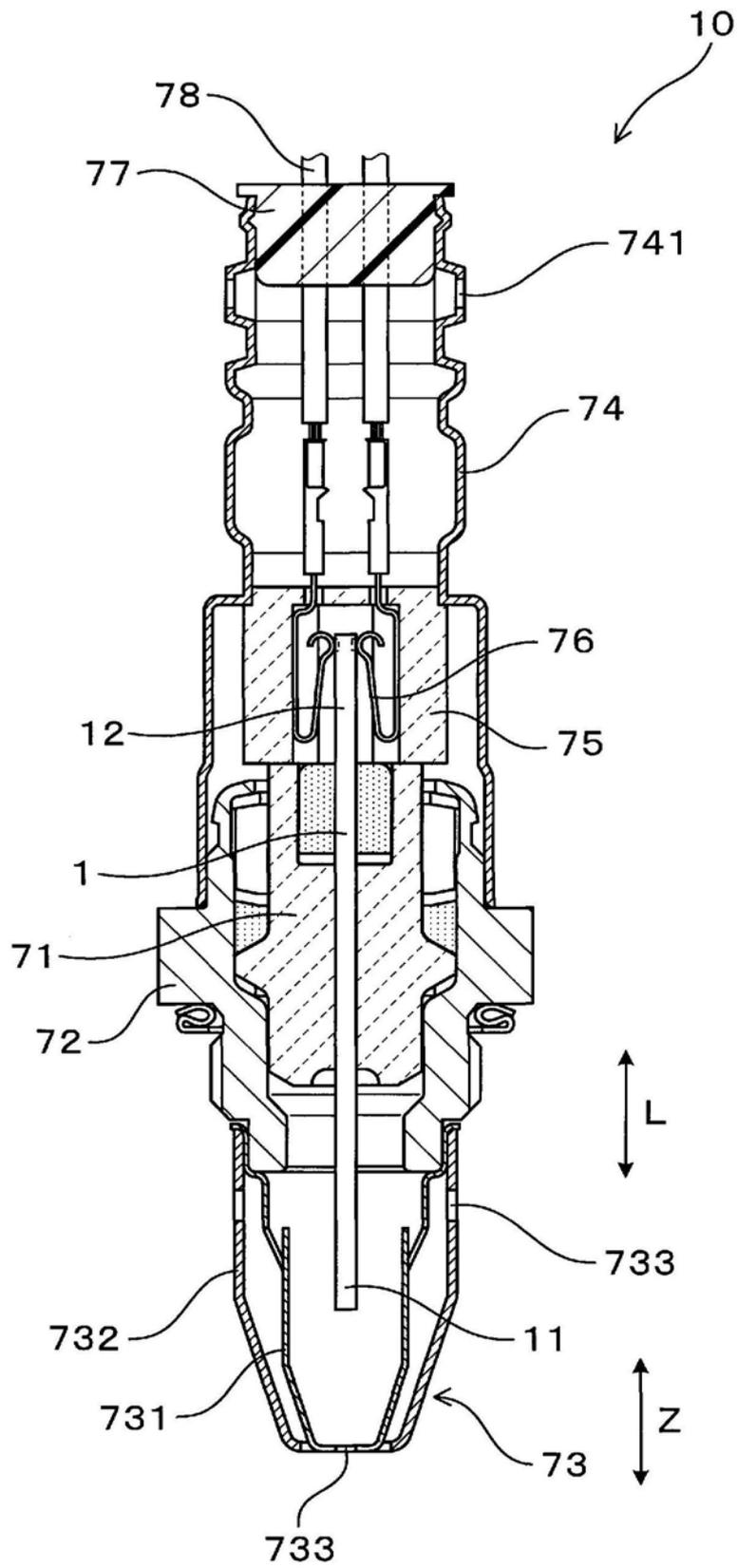


图6

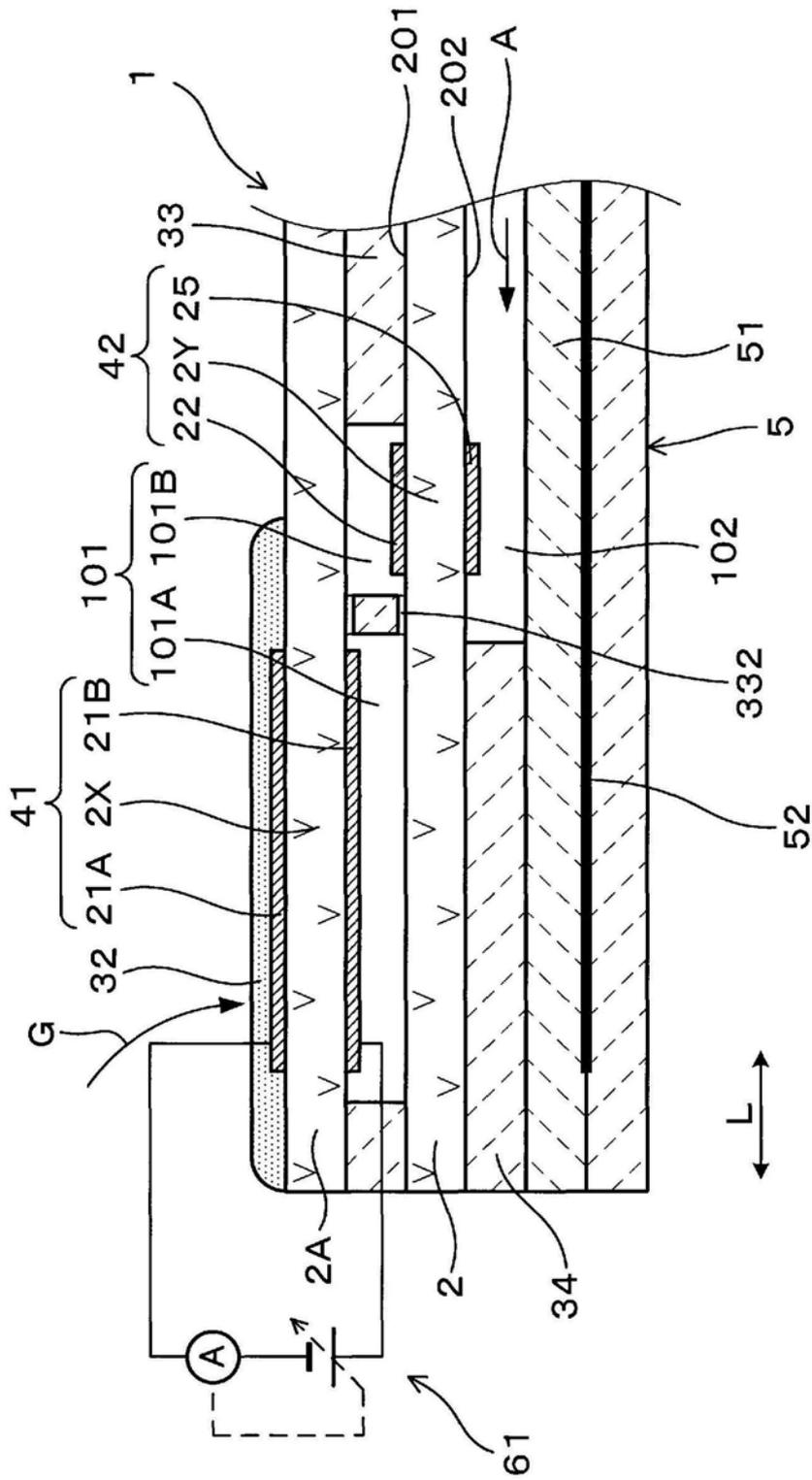


图7

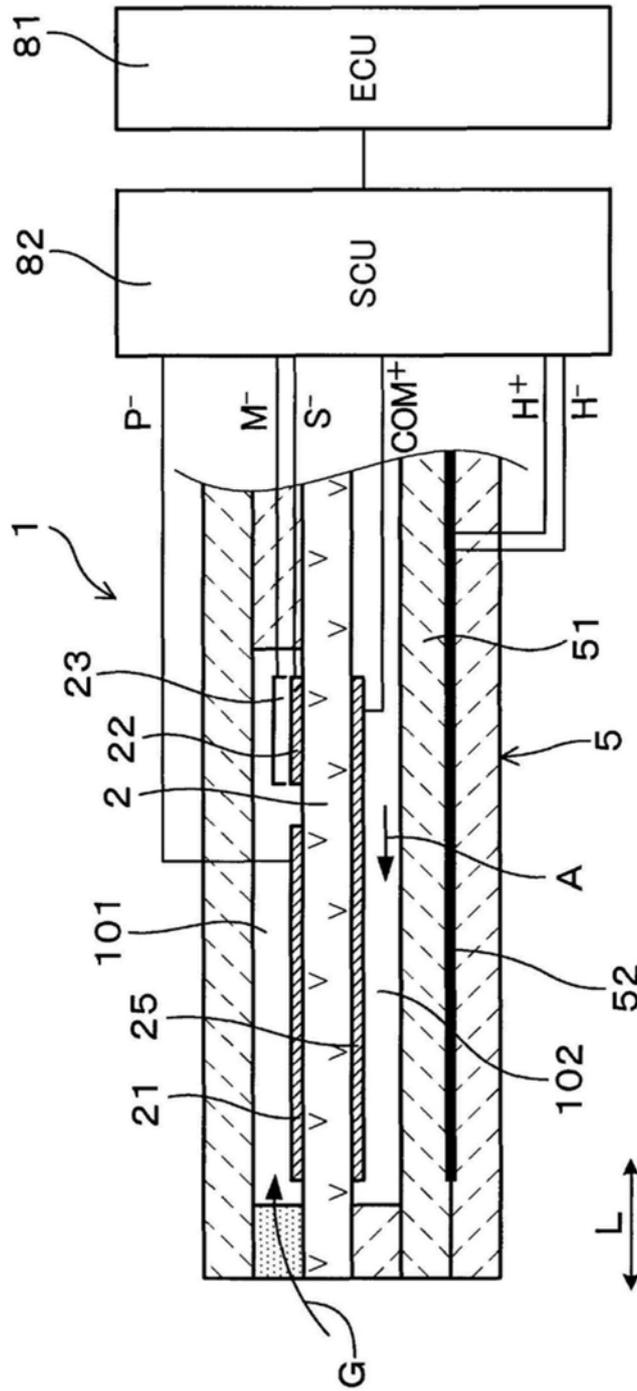


图8

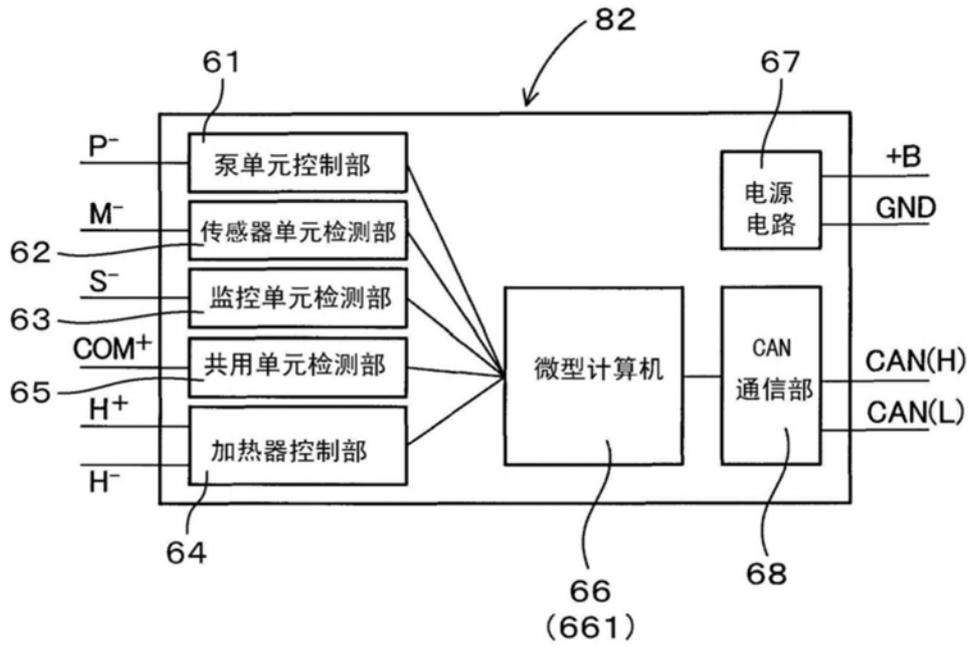


图9

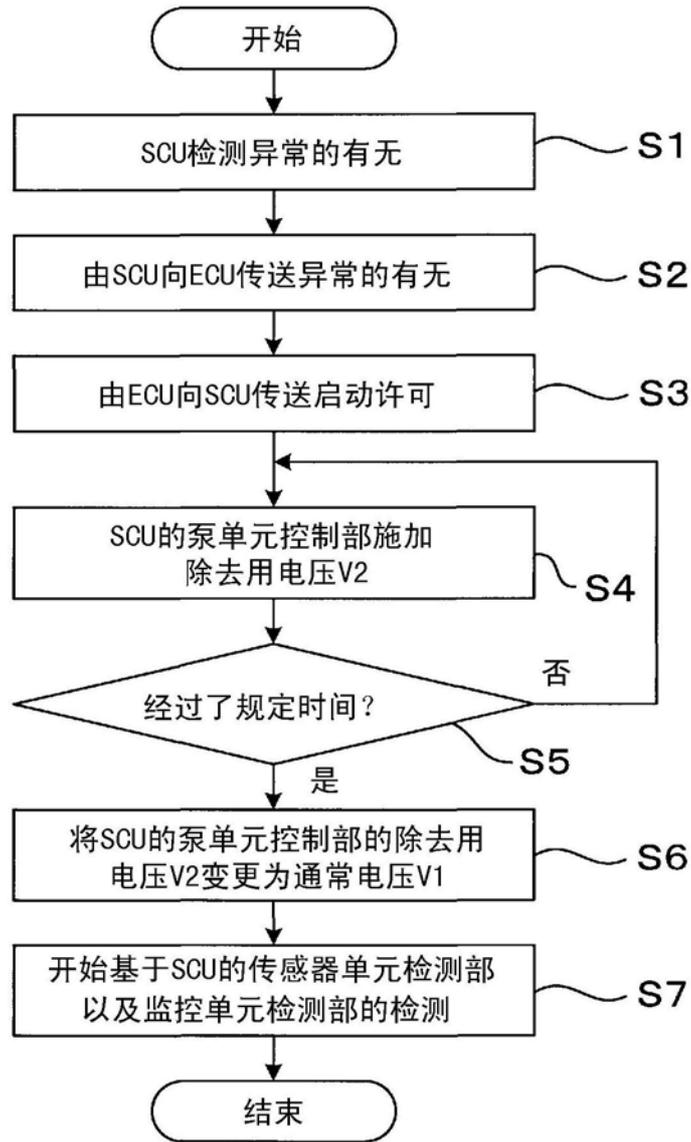


图10

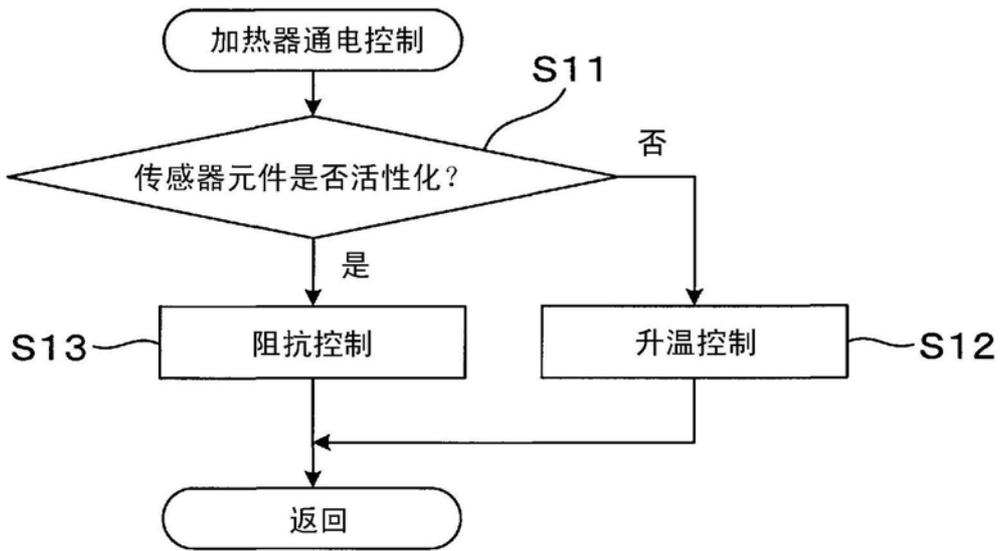


图11

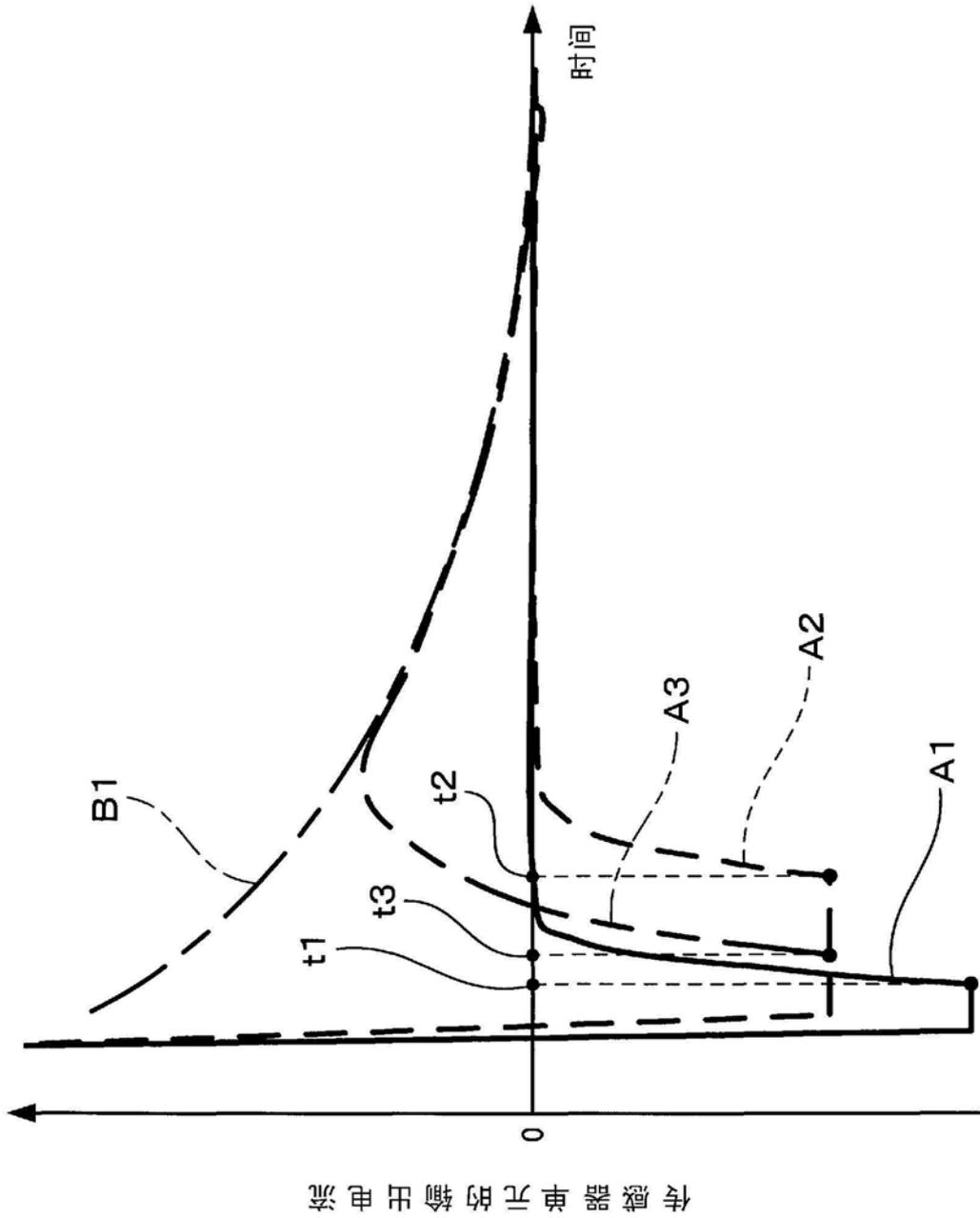


图12

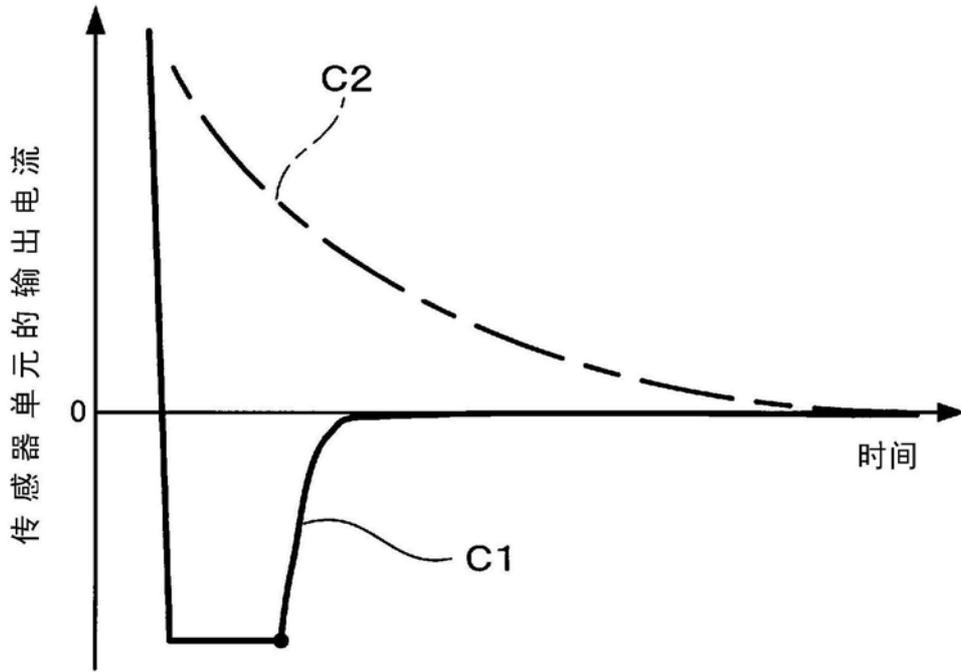


图13

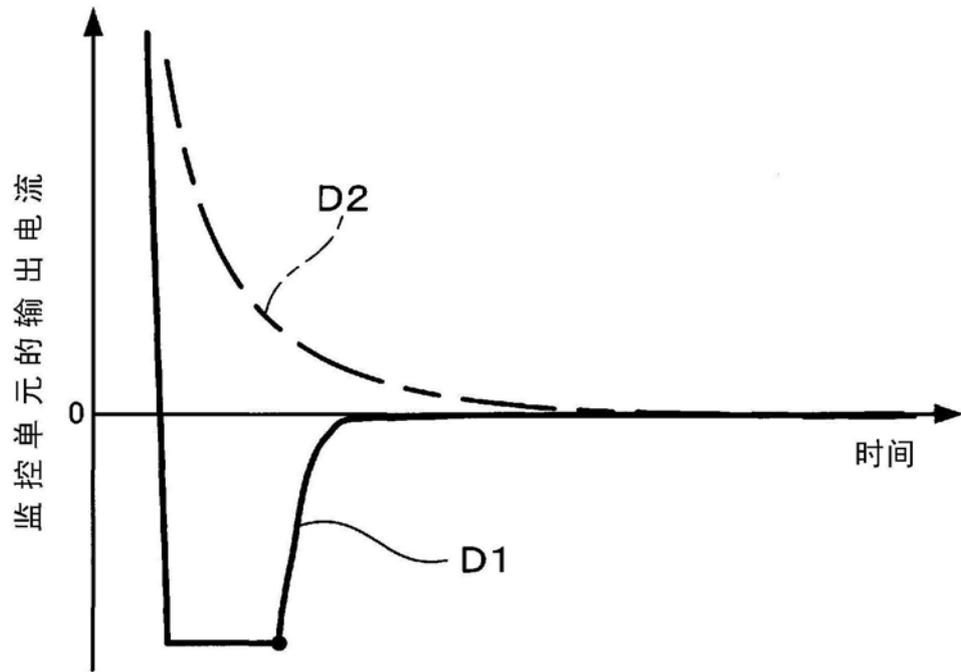


图14

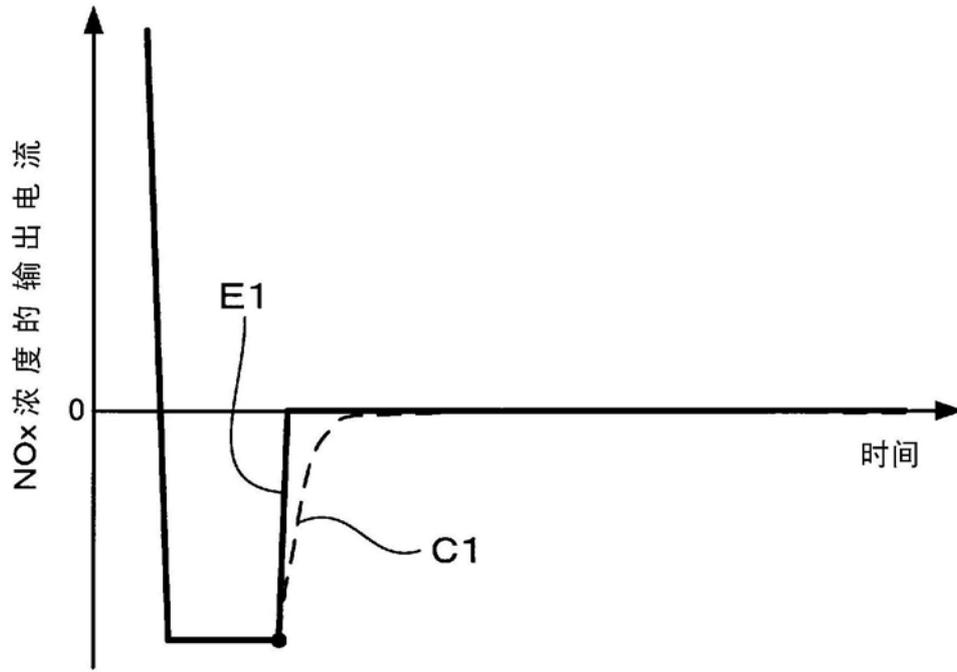


图15