



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116235034 A

(43) 申请公布日 2023. 06. 06

(21) 申请号 202180066838.9

(74) 专利代理机构 北京信慧永光知识产权代理有限公司 11290

(22) 申请日 2021.09.22

专利代理师 李成必 鹿屹

(30) 优先权数据

2020-167674 2020.10.02 JP

2020-185255 2020.11.05 JP

(51) Int.Cl.

G01N 1/00 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.03.29

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2021/034823 2021.09.22

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/071066 JA 2022.04.07

(71) 申请人 株式会社堀场制作所

地址 日本京都府

(72) 发明人 石崎智彦 吉村友志

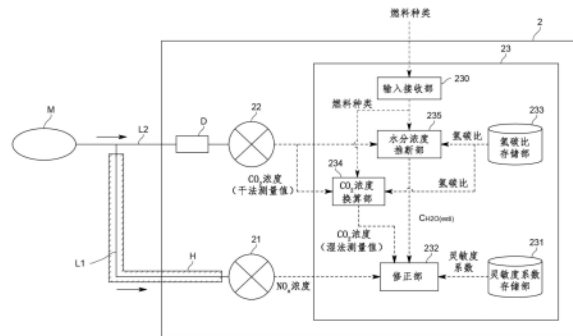
权利要求书2页 说明书9页 附图8页

(54) 发明名称

排气分析装置、排气分析方法及排气分析装置用程序存储介质

(57) 摘要

本发明提供一种排气分析装置、排气分析方法以及排气分析装置用程序存储介质,所述排气分析装置(2)对燃料燃烧而产生的排气进行分析,具备:第一分析仪(21),测量排气中的测量对象成分的浓度;第二分析仪(22),测量排气中的CO₂的浓度;存储作为构成燃料的氢与碳的比的氢碳比的存储部(233)、或接收氢碳比的输入的输入接收部(230);水分浓度推断部(235),根据测量到的CO₂浓度以及燃料的氢碳比,推断排气中的水分浓度;以及修正部(232),根据推断出的水分浓度,对测量到的测量对象成分的浓度进行修正。



1. 一种排气分析装置,其特征在于,
所述排气分析装置对燃料燃烧而产生的排气进行分析,
所述排气分析装置具备:
第一分析仪,测量所述排气中的测量对象成分的浓度;
第二分析仪,测量所述排气中的CO₂的浓度;
存储作为构成所述燃料的氢与碳的比的氢碳比的存储部或接收所述氢碳比的输入的输入接收部;
水分浓度推断部,根据测量到的所述CO₂浓度以及所述燃料的氢碳比,推断所述排气中的水分浓度;以及
修正部,根据推断出的所述水分浓度,对测量到的所述测量对象成分的浓度进行修正。
2. 根据权利要求1所述的排气分析装置,其特征在于,
所述第一分析仪通过湿法测量对所述测量对象成分的浓度进行测量,
所述第二分析仪通过干法测量对所述CO₂的浓度进行测量。
3. 根据权利要求2所述的排气分析装置,其特征在于,
所述水分浓度推断部通过对将干法测量到的所述CO₂浓度换算为湿法测量值的湿法CO₂浓度乘以所述氢碳比、或通过与此等价的计算,推断所述排气中的水分浓度。
4. 根据权利要求2或3所述的排气分析装置,其特征在于,
所述排气分析装置还具备CO₂浓度换算部,所述CO₂浓度换算部根据所述氢碳比将由所述第二分析仪干法测量到的所述CO₂浓度换算为湿法测量值,
所述修正部使用所述水分浓度推断部推断出的所述水分浓度以及所述CO₂浓度换算部换算后的CO₂浓度,对所述测量对象成分的浓度进行修正。
5. 根据权利要求1~4中任意一项所述的排气分析装置,其特征在于,
所述水分浓度推断部根据测量到的所述CO₂浓度、所述燃料的氢碳比、大气中的水分浓度、所述排气的CO₂成分的分压、以及所述排气的H₂O成分的分压,推断所述排气中的水分浓度。
6. 根据权利要求4的权利要求5所述的排气分析装置,其特征在于,
所述CO₂浓度换算部根据所述燃料的氢碳比以及所述排气的CO₂成分的分压,将由所述第二分析仪干法测量到的所述CO₂浓度换算为湿法测量值。
7. 根据权利要求5或6所述的排气分析装置,其特征在于,
所述排气分析装置还具备计算部,所述计算部至少根据所述燃料的组成以及所述燃料的完全燃烧式,计算所述排气的CO₂成分以及H₂O成分的各自的分压。
8. 根据权利要求1~7中任意一项所述的排气分析装置,其特征在于,
所述测量对象成分是NO_x。
9. 根据权利要求8所述的排气分析装置,其特征在于,
所述第一分析仪是CLD检测器。
10. 一种排气分析方法,其特征在于,
所述排气分析方法对燃料燃烧而产生的排气进行分析,
测量所述排气中的测量对象成分的浓度,
测量所述排气中的CO₂的浓度,

根据测量到的所述CO₂浓度以及作为构成所述燃料的氢与碳的比的氢碳比,推断所述排气中的水分浓度,

根据推断出的所述水分浓度,对测量到的所述测量对象成分的浓度进行修正。

11. 一种排气分析装置用程序存储介质,其特征在于,

所述排气分析装置用程序存储介质存储排气分析装置用的程序,

所述排气分析装置对燃料燃烧而产生的排气进行分析,具备:第一分析仪,测量所述排气中的测量对象成分的浓度;以及第二分析仪,测量所述排气中的CO₂的浓度,

所述排气分析装置用程序使计算机发挥作为存储部、水分浓度推断部以及修正部的功能,

所述存储部存储作为构成所述燃料的氢与碳的比的氢碳比,

所述水分浓度推断部根据测量到的所述CO₂浓度以及所述燃料的氢碳比,推断所述排气中的水分浓度,

所述修正部根据推断出的所述水分浓度,对测量到的所述测量对象成分的浓度进行修正。

排气分析装置、排气分析方法及排气分析装置用程序存储 介质

技术领域

[0001] 本发明涉及对排气进行分析的排气分析装置、排气分析方法以及排气分析装置用程序存储介质。

背景技术

[0002] 以往,例如为了分析从汽车的车辆等排出的排气,使用各种各样的气体分析仪测量 NO_x 等测量对象成分的浓度。已知的是,在该排气中包含例如由于燃料的燃烧而产生的水分,如果使用气体分析仪测量排气中的 NO_x 等测量对象成分的浓度,则在该测量值中包含由水分的干扰导致的测量误差。因此,以往例如使用水分浓度计测量排气中的水分浓度,根据该测量到的水分浓度,对排气中的测量对象成分的浓度进行修正(例如专利文献1)。

[0003] 但是,对于该水分浓度计,在进行校准时需要准备各种各样的水分浓度的气体,但是难以高精度地生成作为目标的水分浓度的气体,因此存在校准困难这样的问题。另外,从节省空间、削减成本的观点出发,也存在不想另外设置水分浓度计这样的要求。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献1:日本专利公开公报特开2014-174054号

发明内容

[0006] 本发明要解决的技术问题

[0007] 本发明是鉴于上述的问题而做出的发明,本发明的主要目的在于提供一种不使用水分浓度计就能够修正水分对排气中的测量对象成分的影响的排气分析装置。

[0008] 用于解决技术方案

[0009] 即,本发明的排气分析装置,其特征在于,所述排气分析装置对燃料燃烧而产生的排气进行分析,所述排气分析装置具备:第一分析仪,测量所述排气中的测量对象成分的浓度;第二分析仪,测量所述排气中的 CO_2 的浓度;存储作为构成所述燃料的氢与碳的比的氢碳比的存储部或接收所述氢碳比的输入的输入接收部(即,存储部以及输入接收部的至少一方);水分浓度推断部,根据测量到的所述 CO_2 浓度以及所述燃料的氢碳比,推断所述排气中的水分浓度;以及修正部,根据推断出的所述水分浓度,对测量到的所述测量对象成分的浓度进行修正。

[0010] 如果是这样的排气分析装置,则由于具备使用排气中的 CO_2 浓度以及燃料的氢碳比在理论上推断排气中的水分浓度的水分浓度推断部,所以不使用水分浓度计直接测量水分浓度就能够修正水分对测量对象成分的影响。

[0011] 作为显著地取得本发明的效果的所述排气分析装置的方式,可以举出如下的方式:所述第一分析仪通过湿法测量(wet measurement)对所述测量对象成分的浓度进行测量,所述第二分析仪通过干法测量(dry measurement)对所述 CO_2 的浓度进行测量。

[0012] 作为所述水分浓度推断部的具体的方式,可以举出如下的方式:通过对将干法测

量到的所述CO₂浓度换算为湿法测量值的湿法CO₂浓度乘以所述氢碳比、或通过与此等价的计算,推断所述排气中的水分浓度。

[0013] 作为所述排气分析装置的具体方式,可以举出如下的方式:所述排气分析装置还具备CO₂浓度换算部,所述CO₂浓度换算部根据所述氢碳比将由所述第二分析仪干法测量到的所述CO₂浓度换算为湿法测量值,所述修正部使用所述水分浓度推断部推断出的所述水分浓度以及所述CO₂浓度换算部换算后的CO₂浓度,对所述测量对象成分的浓度进行修正。

[0014] 为了更高精度地推断所述排气中的水分浓度,优选的是,所述水分浓度推断部构成为根据测量到的所述CO₂浓度、所述燃料的氢碳比、大气中的水分浓度、所述排气的CO₂成分的分压、以及所述排气的H₂O成分的分压,推断所述排气中的水分浓度。

[0015] 为了更高精度地计算湿法CO₂浓度,所述CO₂浓度换算部根据所述燃料的氢碳比以及所述排气的CO₂成分的分压,将由所述第二分析仪干法测量到的所述CO₂浓度换算为湿法测量值。

[0016] 另外,优选的是,所述排气分析装置还具备计算部,所述计算部至少根据所述燃料的组成以及所述燃料的完全燃烧式,计算所述排气的CO₂成分以及H₂O成分的各自的分压。

[0017] 作为所述测量对象成分的具体方式,可以举出NO_x。另外,作为所述第一分析仪的具体方式,可以举出CLD检测器。

[0018] 另外,本发明的排气分析方法,其特征在于,所述排气分析方法对燃料燃烧而产生的排气进行分析,测量所述排气中的测量对象成分的浓度,测量所述排气中的CO₂的浓度,根据测量到的所述CO₂浓度以及作为构成所述燃料的氢与碳的比的氢碳比,推断所述排气中的水分浓度,根据推断出的所述水分浓度,对测量到的所述测量对象成分的浓度进行修正。

[0019] 另外,本发明的排气分析装置用程序存储介质,其特征在于,所述排气分析装置用程序存储介质存储排气分析装置用的程序,所述排气分析装置对燃料燃烧而产生的排气进行分析,具备:第一分析仪,测量所述排气中的测量对象成分的浓度;以及第二分析仪,测量所述排气中的CO₂的浓度,所述程序使计算机发挥作为存储部、水分浓度推断部以及修正部的功能,所述存储部存储作为构成所述燃料的氢与碳的比的氢碳比,所述水分浓度推断部根据测量到的所述CO₂浓度以及所述燃料的氢碳比,推断所述排气中的水分浓度,所述修正部根据推断出的所述水分浓度,对测量到的所述测量对象成分的浓度进行修正。

[0020] 如果是这样的排气分析方法、排气分析装置用程序存储介质,则能够得到与通过上述的排气分析装置得到的作用效果同样的作用效果。

[0021] 发明效果

[0022] 按照这样构成的本发明,能够提供不使用水分浓度计就能够修正水分对排气中的测量对象成分的影响的排气分析装置。

附图说明

[0023] 图1是示意性地表示本实施方式的排气分析系统的构成的图。

[0024] 图2是表示同实施方式的排气分析装置的功能的功能框图。

[0025] 图3是同实施方式的排气分析装置存储的各燃料的氢碳比的一个例子。

[0026] 图4是对使用了同实施方式的排气分析装置的排气分析进行说明的流程图。

- [0027] 图5是表示另外的实施方式的排气分析装置的功能的功能框图。
- [0028] 图6是表示另外的实施方式的排气分析装置的功能的功能框图。
- [0029] 图7是另外的实施方式的排气分析装置存储的燃料组成信息的一个例子。
- [0030] 图8是表示另外的实施方式的排气分析装置的功能的功能框图。
- [0031] 附图标记说明
- [0032] 2 . . . 排气分析装置
- [0033] 21 . . . 第一分析仪
- [0034] 22 . . . 第二分析仪
- [0035] 232 . . . 修正部
- [0036] 233 . . . 存储部
- [0037] 235 . . . 水分浓度推断部

具体实施方式

[0038] 在以下参照附图对具备本发明的排气分析装置的排气分析系统的一个实施方式进行说明。

[0039] 本实施方式的排气分析系统100例如用于对在发动机等内燃机中燃料(例如汽油等)燃烧而排出的排气中的测量对象成分的浓度进行测量。

[0040] 具体地说,如图1所示,该排气分析系统100在使用底盘测试装置进行的车辆的模式驾驶测试(WLTP模式、JC08模式等)中对从发动机排出的排气中的测量对象成分的浓度进行测量。更具体地说,具备:定容取样(CVS)装置1,构成为对排气进行全量取样并且将稀释气体与全量取样到的排气混合而生成稀释排气,使该稀释排气的流量成为一定;取样袋M,对稀释排气进行取样并收容;以及排气分析装置2,对收容在稀释排气取样袋中的稀释排气进行分析,测量该稀释排气中的测量对象成分的浓度,根据该测量结果,计算排气中的测量对象成分的浓度。

[0041] 如图1所示,CVS装置1具备:主流道ML,从内燃机101的排气管102排出的排气流过该主流道ML;稀释气体流道DL,与主流道ML合流,并且对排气进行稀释的稀释气体流过该稀释气体流道DL;以及流量控制部12,设置在比主流道ML与稀释气体流道DL的合流点更靠下游侧,将通过稀释气体稀释而得到的稀释排气的流量控制为一定。

[0042] 如图1所示,流量控制部12是由临界流量文丘里管CFV以及抽吸泵P构成的临界流量文丘里管方式的。在本实施方式中,设置有一个临界流量文丘里管CFV,但是也可以并排设置多个临界流量文丘里管CFV,例如使用开关阀等对使稀释排气流过的临界流量文丘里管CFV进行变更,由此能够变更稀释排气的流量。

[0043] 通过上述的CVS装置1,在排气与稀释气体的总流量亦即稀释排气的流量成为一定的状态下,稀释排气的一部分经由稀释排气取样流道SL向取样袋M收容。

[0044] 收容在取样袋M中的稀释排气(在以下也称为试样气体)向排气分析装置2供给,由该排气分析装置2计算排气中的测量对象成分的浓度。

[0045] 如图2所示,排气分析装置2具备:第一分析仪21,测量从取样袋M供给的试样气体中的测量对象成分的浓度;第二分析仪22,测量同试样气体中的CO₂的浓度;以及计算装置23,修正第一分析仪21测量到的测量对象成分的浓度值。

[0046] 另外,在本实施方式中,测量对象成分是 NO_x (NO 以及 NO_2)。

[0047] 具体地说,第一分析仪21是CLD(化学发光法)检测器,在本实施方式中,构成为对试样气体中的 NO_x 进行湿法测量。具体地说,在将试样气体导入第一分析仪21的第一导入流道L1上设置有将流过的试样气体加热到例如露点温度以上的规定温度的加热部(加热块)H。

[0048] 第二分析仪22只要是能够测量 CO_2 浓度的分析仪则可以是任意的分析仪,例如可以举出NDIR(非分散红外吸收法)检测器、FTIR(傅里叶变换红外光谱法)检测器等。

[0049] 该第二分析仪22在本实施方式中构成为对试样气体中的 CO_2 浓度进行干法测量。具体地说,在从第一导入流道L1分支并将试样气体导入第二分析仪22的第二导入流道L2上设置有调整试样气体中的水分浓度的水分浓度调整部D。该水分浓度调整部D变更试样气体的温度并将水分浓度保持为一定,将试样气体中包含的水分浓度降低到预先设定的设定浓度。具体地说,该水分浓度调整部D例如利用了将导入第二分析仪22的试样气体冷却到露点温度以下并进行除湿的除湿器。

[0050] 计算装置23修正其它成分对作为测量对象成分的 NO_x 的干扰影响,是具备CPU、存储器、AD转换器等专用或通用的计算机。而且,如图2所示,计算装置23通过按照存储于存储器的分析程序使所述CPU及其外围设备协作,由此至少发挥作为灵敏度系数存储部231以及修正部232的功能。

[0051] 灵敏度系数存储部231形成在所述存储器的规定区域,存储用于修正其它的干扰成分对 NO_x 的影响的灵敏度系数。表示该灵敏度系数的灵敏度系数数据在产品出货前、产品运转前预先存储到灵敏度系数存储部231。

[0052] 具体地说,该灵敏度系数表示各干扰成分对第一分析仪21的灵敏度的影响,更具体地说,表示各干扰成分的浓度与该浓度下的第一分析仪21的灵敏度的相对误差的关系。在本实施方式中,干扰成分是试样气体中主要包含的 NO_x 以外的成分,具体地说是 CO_2 以及 H_2O (以下也称为水分)。灵敏度系数存储部231存储针对 CO_2 浓度的第一分析仪21的灵敏度系数 K_{CO_2} 以及针对水分浓度的第一分析仪21的灵敏度系数 K_{H_2O} 。

[0053] 修正部232使用导入第一分析仪21的试样气体中的各干扰成分的浓度以及针对各干扰成分的第一分析仪21的灵敏度系数,修正第一分析仪21测量到的试样气体中的 NO_x 浓度。修正部232使用导入第一分析仪21的试样气体中的 CO_2 浓度及水分浓度、以及灵敏度系数 K_{CO_2} 、 K_{H_2O} ,根据以下的式(1)或与此等价的计算,修正第一分析仪21测量到的 NO_x 浓度。

$$[0054] \quad NO_{x_b} = NO_{x_a} \cdot \frac{1}{1 + [CO_2 \cdot K_{CO_2} + CH_2O \cdot K_{H_2O}]} \quad (1)$$

[0055] 在此,

[0056] NO_{x_a} :修正前的 NO_x 浓度(第一分析仪21测量到的 NO_x 浓度值)[ppm]

[0057] NO_{x_b} :修正后的 NO_x 浓度[ppm]

[0058] CO_2 :是导入第一分析仪21的试样气体中的 CO_2 浓度,在此为湿法测量值[ppm]

[0059] C_{H_2O} :是导入第一分析仪21的试样气体中的水分浓度[ppm]。

[0060] 于是,本实施方式的排气分析装置2为了在不使用水分浓度计的情况下计算出导入第一分析仪21的试样气体中的水分浓度,如图2所示,计算装置23还具备作为输入接收部230、氢碳比存储部233、 CO_2 浓度换算部234、以及水分浓度推断部235的功能。

[0061] 输入接收部230接收与使用的燃料有关的信息(例如,燃料种类、氢碳比等)的输入,将其向CO₂浓度换算部234以及水分浓度推断部235输出。本实施方式的输入接收部230接收与使用的燃料种类有关的信息的输入。另外,这些信息例如由使用者使用鼠标、键盘等规定的输入装置输入。

[0062] 氢碳比存储部233形成在所述存储器的规定区域,将构成内燃机中使用的燃料的氢与碳的比亦即氢碳比与燃料的种类取得关联并存储。在产品出货前、产品运转前将表示与多个种类的燃料对应的氢碳比的氢碳比数据预先存储到本实施方式的氢碳比存储部233中。该氢碳比数据例如可以以查找表等表形式等保存。

[0063] 具体地说,如图3的表所示,该氢碳比数据表示的各燃料的氢碳比是构成各燃料的氢原子(H)的原子数与碳原子(C)的原子数的比率H/C、假定各燃料完全燃烧时产生的水分子(H₂O)的分子数与CO₂的分子数的比率F_{H₂O}。

[0064] CO₂浓度换算部234计算将由第二分析仪22干法测量到的CO₂浓度换算为湿法测量值的湿法CO₂浓度。具体地说,该CO₂浓度换算部234使用由第二分析仪22干法测量到的CO₂浓度以及氢碳比存储部233存储的氢碳比,通过进行以下的式(2)或与其等价的计算来计算湿法CO₂浓度。另外,在此,CO₂浓度换算部234构成为根据从输入接收部230接收到的与燃料种类有关的信息,从氢碳比存储部233取得使用的燃料的氢碳比。

$$[0065] \quad CO_{2(wet)} = \frac{CO_{2(dry)}}{1 + \frac{CO_{2(dry)} \cdot F_{H_2O}}{1,000,000}} \quad (2)$$

[0066] 在此,

[0067] CO_{2(wet)}:湿法CO₂浓度[ppm],

[0068] CO_{2(dry)}:第二分析仪22干法测量到的CO₂浓度[ppm],

[0069] F_{H₂O}:使用的燃料的氢碳比。

[0070] 水分浓度推断部235推断导入第一分析仪21的试样气体中的水分浓度(以下,也将该推断出的浓度称为推断水分浓度)。具体地说,该水分浓度推断部235使用第二分析仪22测量到的CO₂浓度以及氢碳比存储部233存储的氢碳比,通过进行以下的式(3)或与其等价的计算来计算推断水分浓度。另外,在此,水分浓度推断部235构成为根据从输入接收部230接收到的与燃料种类有关的信息,从氢碳比存储部233取得使用的燃料的氢碳比。

$$[0071] \quad C_{H_2O(est)} = \frac{CO_{2(dry)} \cdot F_{H_2O}}{1 + \frac{CO_{2(dry)} \cdot F_{H_2O}}{1,000,000}} \quad (3)$$

[0072] 在此,

[0073] C_{H₂O(est)}:推断水分浓度[ppm],

[0074] CO_{2(dry)}:第二分析仪22干法测量到的CO₂浓度[ppm],

[0075] F_{H₂O}:使用的燃料的氢碳比。

[0076] 另外,通过求解表示燃料的氢碳比与将该燃料燃烧得到的试样气体中的水分浓度与CO₂浓度的关系的以下的式(4)、以及根据水分浓度将作为干法测量值的CO₂浓度换算为湿法测量值的以下的式(5),导出上述的式(2)以及式(3)。

$$[0077] \quad C_{H_2O(est)} = CO_{2(wet)} \cdot F_{H_2O} \quad (4)$$

$$[0078] \quad CO_{2(wet)} = CO_{2(dry)} \cdot \left(1 - \frac{C_{H_2O(est)} / 10,000}{100}\right) \quad (5)$$

[0079] 而且,修正部232使用水分浓度推断部235计算出的推断水分浓度以及CO₂浓度换算部234计算出的湿法CO₂浓度,修正由第一分析仪21测量到的NO_x浓度。即,修正部232使用推断水分浓度C_{H_{2O}(esti)}作为式(1)中的水分浓度,使用湿法CO₂浓度CO_{2(wet)}作为CO₂浓度,修正NO_x浓度。

[0080] 接着,对于本实施方式的排气分析装置2的动作,参照图4的流程图进行说明。

[0081] 使用者首先输入与在车辆测试中使用的燃料有关的信息(燃料种类)(步骤S11)。而且,用第一分析仪21以及第二分析仪22分析收容在取样袋M中的试样气体,测量试样气体中的NO_x浓度以及CO₂浓度(干法测量值)(步骤S12)。水分浓度推断部235根据第二分析仪22测量到的CO₂浓度(干法测量值)以及与输入的燃料种类对应的氢碳比,计算导入第一分析仪21的试样气体中包含的推断水分浓度。另外,CO₂浓度换算部根据第二分析仪22测量到的CO₂浓度(干法测量值)以及与输入的燃料种类对应的氢碳比,计算将干法测量值换算为湿法测量值的CO₂浓度(湿法)(步骤S13)。而且,修正部232根据计算出的推断水分浓度、CO₂浓度(湿法)以及灵敏度系数,修正第一分析仪21计算出的NO_x浓度(步骤S14)。

[0082] 按照这样构成的本实施方式的排气分析装置2,具备使用排气中的CO₂浓度以及燃料的氢碳比在理论上推断排气中的水分浓度的水分浓度推断部235,因此在不使用水分浓度计直接测量水分浓度的情况下,能够修正水分对用CLD检测器21测量的NO_x的浓度的影响。

[0083] 另外,本发明不限于所述实施方式。

[0084] 例如,如图5所示,另外的实施方式的排气分析装置2也可以构成为第一分析仪21与第二分析仪22都进行湿法测量。在该情况下,排气分析装置2也可以不具备作为CO₂浓度换算部234的功能。在该情况下,水分浓度推断部235也可以构成为使用第二分析仪22测量到的CO₂浓度以及氢碳比存储部233存储的氢碳比,通过进行以下的式(6)或与其等价的计算来计算推断水分浓度。

$$[0085] \quad C_{H_2O(est)} = CO_{2(wet)} \cdot F_{H_2O} \quad (6)$$

[0086] 在此,

[0087] C_{H_{2O}(esti)}:推断水分浓度[ppm],

[0088] CO_{2(wet)}:第二分析仪22湿法测量到的CO₂浓度[ppm],

[0089] F_{H_{2O}}:使用的燃料的氢碳比。

[0090] 而且,在该情况下,修正部232使用水分浓度推断部235计算出的推断水分浓度以及第二分析仪22湿法测量到的CO₂浓度,修正由第一分析仪21测量到的NO_x浓度。

[0091] 另外,所述实施方式的输入接收部230接收与燃料种类有关的信息的输入,但是在另外的实施方式中,也可以构成为接收与燃料的氢碳比(H/C, F_{H_{2O}})有关的信息的输入。在该情况下可以采用下述方式:输入接收部230如果接收到与氢碳比有关的信息,则将其存储到氢碳比存储部233中,CO₂浓度换算部234以及水分浓度推断部235参照存储在氢碳比存储部233的氢碳比,进行上述计算。

[0092] 在所述实施方式中,第一分析仪21是CLD检测器,但是也可以使用NDIR检测器、FID

检测器、FTIR检测器、QCL-IR检测器等采用了其它原理的检测器。

[0093] 在所述实施方式中,测量对象成分是 NO_x ,但是不限于此,也可以将 CO 、 HC 以及 THC 等碳化合物、 SO_2 、 H_2S 等硫化合物等其它成分作为测量对象成分。

[0094] 在所述实施方式中,排气分析系统100对排气进行全量取样并进行稀释,但是不限于此。在另外的实施方式中,也可以对排气的一部分进行取样并进行稀释。

[0095] 另外,所述实施方式的排气分析装置2对将排气稀释得到的稀释排气进行分析,但是不限于此。另外的实施方式的排气分析装置2也可以构成为对未稀释的排气本身进行分析。

[0096] 在所述实施方式中,排气分析系统100对在使用了底盘测试装置的测试中排出的排气中的测量对象成分进行测量,但是不限于此。在另外的实施方式中,也可以对在使用了发动机测试装置、动力传动系等驱动测试装置的测试中排出的排气中的测量对象成分进行测量。

[0097] 在所述实施方式中,排气分析系统100对从发动机等内燃机排出的排气中的测量对象成分进行测量,但是不限于此。在另外的实施方式中,也可以对从火力发电厂等外燃机、工厂等排出的排气中的测量对象成分进行测量。

[0098] 另外,另外的实施方式的排气分析系统100也可以构成为具备气体传感器(未图示),所述气体传感器测量进行车辆测试的测试环境(例如车辆测试室)中的大气(以下,也称为测试大气)中包含的至少 H_2O 浓度以及 CO_2 浓度,如图6所示,排气分析装置2取得与测量到的测试大气中的 H_2O 浓度以及 CO_2 浓度有关的信息(大气气体信息),并将该大气气体信息考虑进去,对测量对象成分的浓度进行修正。

[0099] 在该情况下,计算装置23也可以还发挥作为燃料组成存储部236以及分压修正系数计算部(权利要求中所说的计算部)237的功能。

[0100] 燃料组成存储部236将与在内燃机中使用的燃料的组成有关的信息(也只称为组成信息)与燃料的种类取得关联并进行存储。具体地说,如图7的表所示,该组成信息表示按元素C的数量标准化后的各燃料的化学式中的各元素的数量(在此,H元素的数量为n,O元素的数量为m)。在产品出货前、产品运转前预先将表示与多个种类的燃料对应的燃料的组成的燃料组成数据存储到该燃料组成存储部236中。例如可以以查找表等表形式等保存该燃料组成数据。

[0101] 分压修正系数计算部237计算分压修正系数,该分压修正系数用于对使用分析仪或传感器测量到的各种气体浓度的测量值根据其分压进行修正(也只称为分压修正)。本实施方式的分压修正系数计算部237计算第一分压修正系数 α 以及第二分压修正系数 β ,所述第一分压修正系数 α 用于对第二分析仪22测量到的试样气体中的 CO_2 浓度进行分压修正,所述第二分压修正系数 β 用于对水分浓度计测量到的测试大气中的 H_2O 浓度进行分压修正。

[0102] 分压修正系数是试样气体中的修正对象气体的分压相对于测试大气的压力(具体地说,大气压)的比例,第一分压修正系数 α 以及第二分压修正系数 β 可以分别用以下的式(7)以及(8)表示。

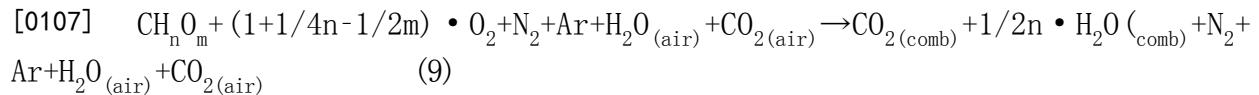
$$[0103] \quad \alpha = \text{试样气体中的CO}_2\text{的分压} / \text{大气压} \quad (7)$$

$$[0104] \quad \beta = \text{试样气体中的H}_2\text{O的分压} / \text{大气压} \quad (8)$$

[0105] 该“试样气体中的 CO_2 的分压”的意思是指试样气体中的“来源于存在于测试大气

中的CO₂的分压”与“来源于通过燃料的燃烧而产生的CO₂的分压”之和。对于“试样气体中的H₂O的分压”也是同样的。

[0106] 在此,分压修正系数计算部237至少根据输入接收部230接收到的与燃料种类有关的信息、燃料组成存储部236存储的组成信息、以及考虑了大气中的气体成分的燃料(将其组成设为CH_nO_m)的完全燃烧式(9),计算试样气体中的CO₂以及H₂O的各自的分压,计算上述各分压修正系数α以及β。



[0108] 在此,

[0109] CH_nO_m:燃料,

[0110] H₂O_(air):测试大气中的H₂O成分,

[0111] CO₂_(air):测试大气中的CO₂成分,

[0112] CO₂_(comb):由于燃烧产生的CO₂成分

[0113] H₂O_(comb):由于燃烧产生的H₂O成分。

[0114] 而且,在该实施方式中,CO₂浓度换算部234除了使用由第二分析仪22干法测量到的CO₂浓度以及氢碳比存储部233存储的氢碳比,还使用分压修正系数计算部237计算出的第一分压修正系数α,进行以下的式(10)或与其等价的计算,由此计算湿法CO₂浓度。

$$[0115] \quad C_{\text{CO}_2(\text{wet})} = \frac{\alpha \cdot C_{\text{CO}_2(\text{dry})}}{1 + \frac{\alpha \cdot C_{\text{CO}_2(\text{dry})} \cdot F_{\text{H}_2\text{O}}}{1,000,000}} \quad (10)$$

[0116] 在此,

[0117] C_{CO₂(wet)}:湿法CO₂浓度[ppm],

[0118] C_{CO₂(dry)}:第二分析仪22干法测量到的CO₂浓度[ppm],

[0119] F_{H₂O}:使用的燃料的氢碳比,

[0120] α:第一分压修正系数。

[0121] 另外,在该实施方式中,水分浓度推断部235除了使用第二分析仪22测量到的CO₂浓度以及氢碳比存储部233存储的氢碳比,还使用测量到的测试大气中的H₂O浓度、分压修正系数计算部237计算出的第一分压修正系数α以及第二分压修正系数β,进行以下的式(11)或与其等价的计算,由此计算推断水分浓度。

$$[0122] \quad C_{\text{H}_2\text{O}(\text{esti})} = \frac{\alpha \cdot C_{\text{CO}_2(\text{dry})} \cdot F_{\text{H}_2\text{O}}}{1 + \frac{\alpha \cdot C_{\text{CO}_2(\text{dry})} \cdot F_{\text{H}_2\text{O}}}{1,000,000}} + \beta \cdot H \quad (11)$$

[0123] 在此,

[0124] C_{H₂O(est)}:推断水分浓度[ppm],

[0125] C_{CO₂(dry)}:第二分析仪22干法测量到的CO₂浓度[ppm],

[0126] F_{H₂O}:使用的燃料的氢碳比,

[0127] H:测试大气中的H₂O浓度[ppm],

[0128] α:第一分压修正系数,

[0129] β:第二分压修正系数。

[0130] 而且,修正部232可以使用这样计算出的湿法CO₂浓度以及推断水分浓度,对第一分析仪21测量到的试样气体中的NO_x浓度进行修正。

[0131] 另外,在另外的实施方式中,在测试车辆搭载有EGR (Exhaust Gas Recirculation,排气再循环) 系统的情况下,可以采用下述方式:排气分析装置2从测试车辆的ECU取得与EGR率有关的信息,分压修正系数计算部237使用该取得的与EGR率有关的信息,计算第一分压修正系数 α 以及第二分压修正系数 β 。

[0132] 另外,所述实施方式的排气分析装置2具备作为灵敏度系数存储部231、氢碳比存储部233以及燃料组成存储部236的功能,但是不限于此。如图8所示,另外的实施方式的排气分析装置2也可以不具备作为这些存储部的功能。在该情况下,可以构成为:输入接收部230接收与灵敏度系数、氢碳比以及燃料组成有关的信息的输入,将这些信息向修正部232、CO₂浓度换算部234、水分浓度推断部235以及分压修正系数计算部237输出。

[0133] 此外,本发明不限于所述实施方式,在不脱离本发明宗旨的范围内当然可以进行各种各样的变形。

[0134] 工业实用性

[0135] 按照本发明的排气分析装置,在不使用水分浓度计的情况下,能够修正水分对排气中的测量对象成分的影响。

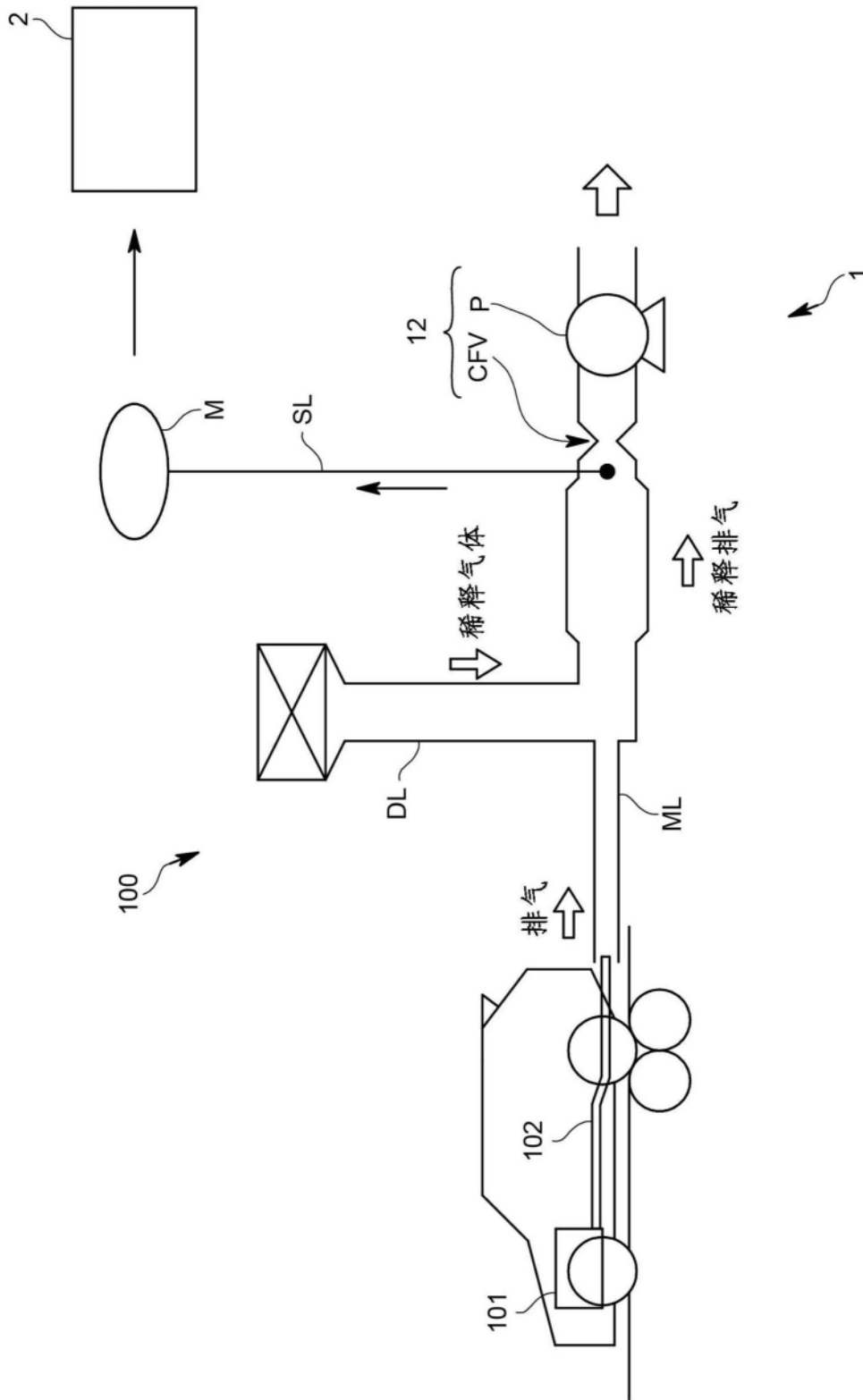


图1

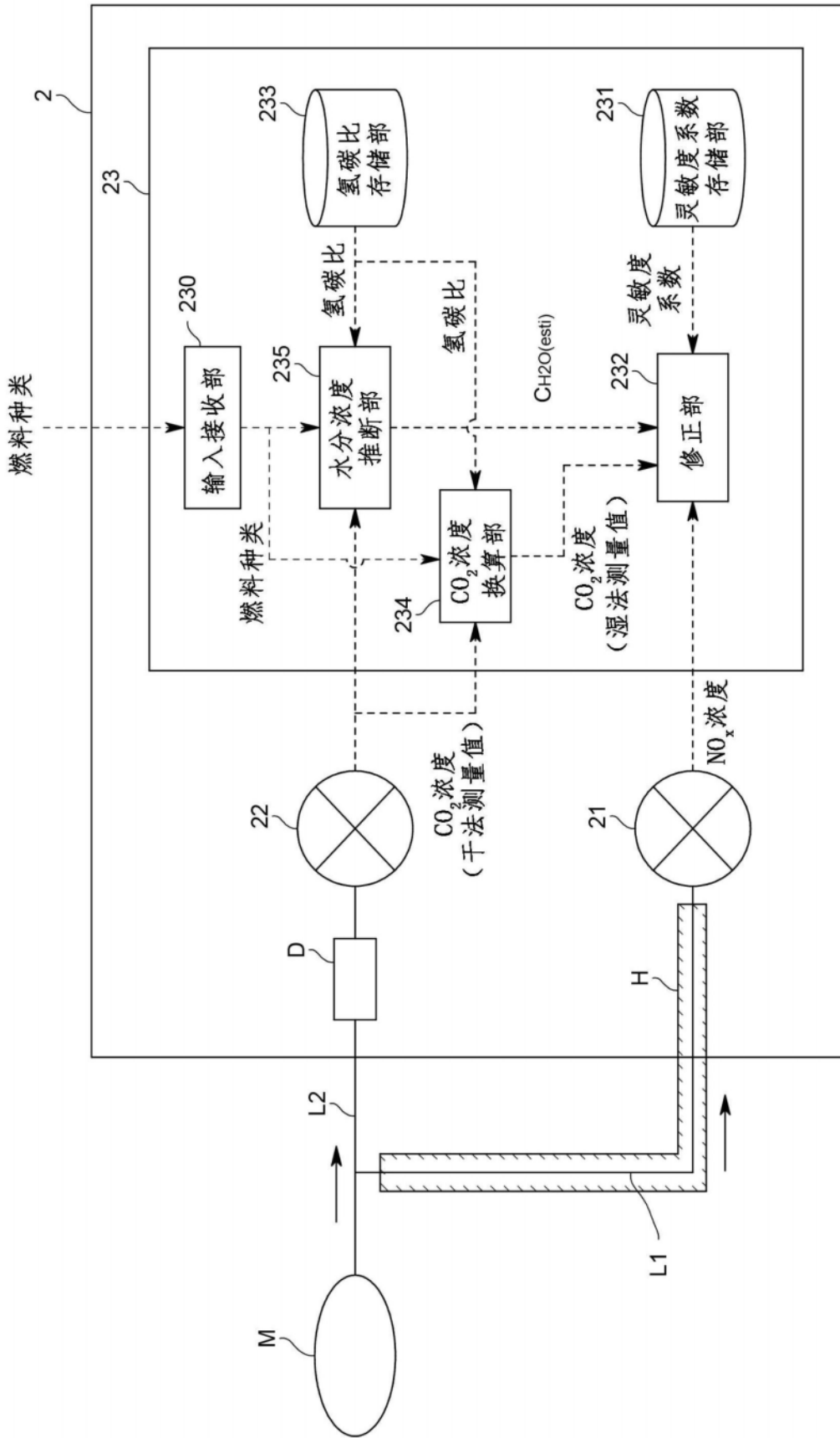


图2

使用的燃料的种类	H/C	F _{H2O}
汽油	1.85	0.925
柴油	1.93	0.965
乙醇 (10%)	1.92	0.960
乙醇 (15%)	1.95	0.975
乙醇 (85%)	2.73	1.365
乙醇 (100%)	3.00	1.500
甲醇 (100%)	4.00	2.000
LPG	2.64	1.320
天然气	3.78	1.890

图3

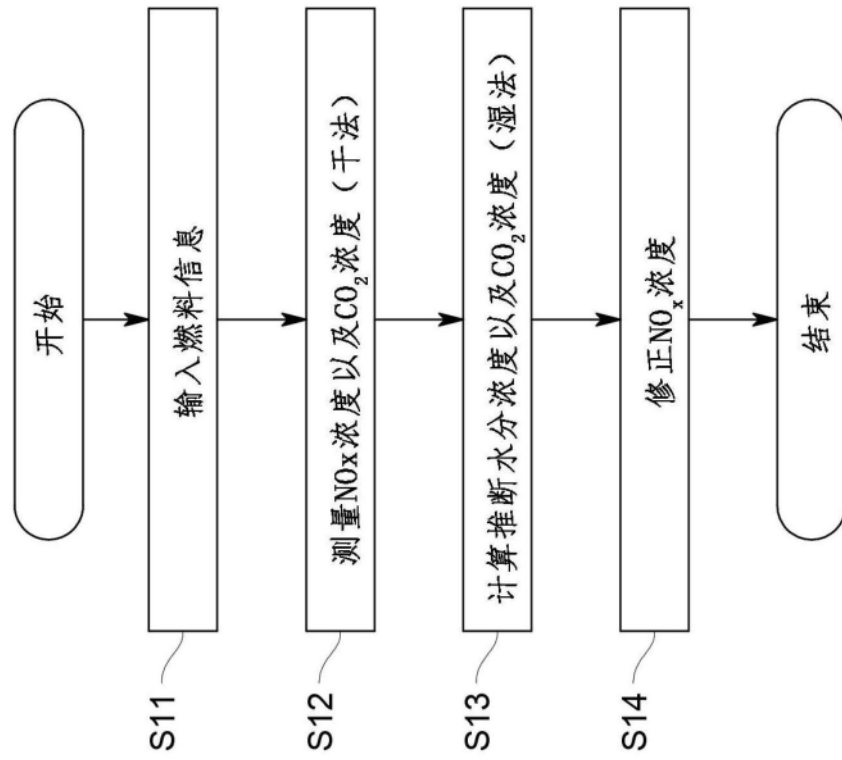


图4

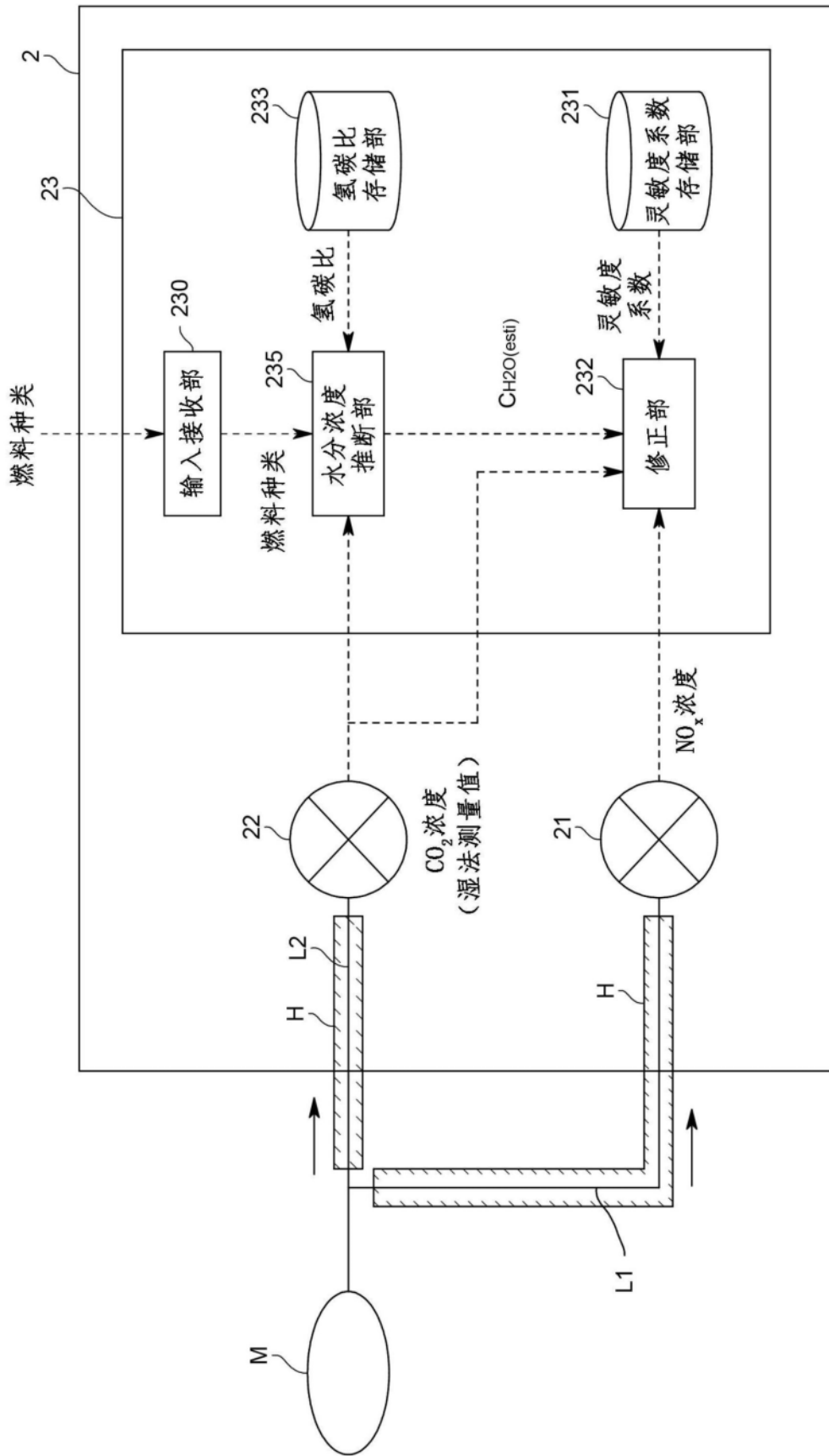


图5

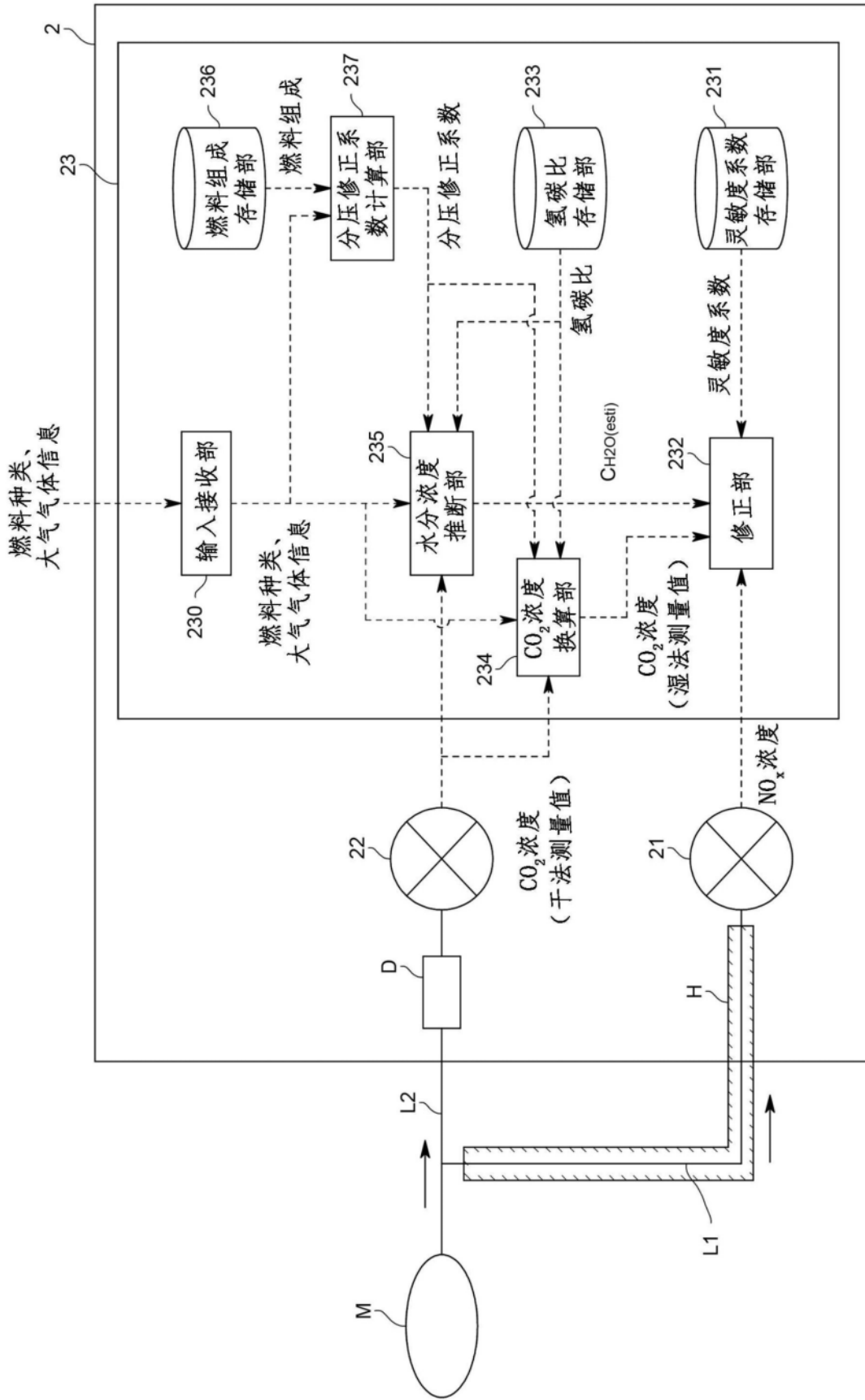


图6

使用的燃料的种类	n (H元素数量)	m (O元素数量)
汽油	1.85	0.000
柴油	1.93	0.000
乙醇 (10%)	1.92	0.030
乙醇 (15%)	1.95	0.050
乙醇 (85%)	2.73	0.380
乙醇 (100%)	3.00	0.500
甲醇 (100%)	4.00	1.000
LPG	2.64	0.000
天然气	3.78	0.016

图7

