



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115136001 A

(43) 申请公布日 2022. 09. 30

(21) 申请号 202180015778.8

(22) 申请日 2021.03.02

(30) 优先权数据

2020-046718 2020.03.17 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2022.08.19

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2021/007834 2021.03.02

(87) PCT国际申请的公布数据

W02021/187079 JA 2021.09.23

(71) 申请人 株式会社岛津制作所

地址 日本国京都府

(72) 发明人 居原田健志 矢幡雅人

(74) 专利代理机构 上海立群专利代理事务所

(普通合伙) 31291

专利代理师 杨楷 毛立群

(51) Int.Cl.

G01N 31/00 (2006.01)

G01N 31/10 (2006.01)

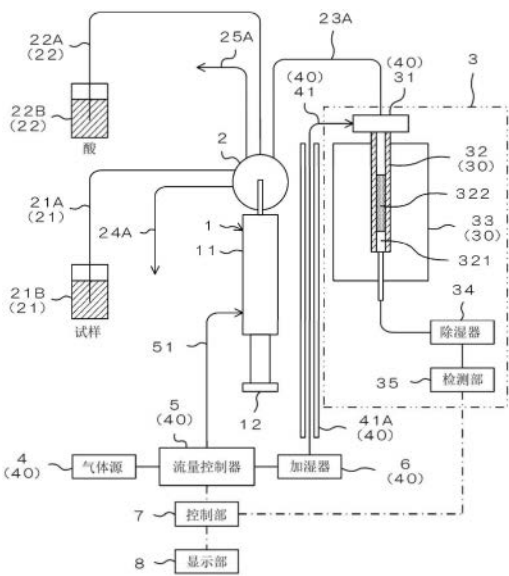
权利要求书1页 说明书8页 附图3页

(54) 发明名称

总有机碳测量装置以及总有机碳测量方法

(57) 摘要

本发明涉及一种总有机碳测量装置,其中,试样加热部(30)具有配置了氧化催化剂的空间,加热配置于该空间内的试样。载气导入部(40)将作为载气的包含水蒸气的惰性气体导入至试样加热部(30)。检测部(35)检测在试样加热部(30)中使试样中的有机碳进行水蒸气重整反应而产生的二氧化碳。



1. 一种总有机碳测量装置,其特征在于,具备:
试样加热部,具有配置了氧化催化剂的空间,用于加热配置于该空间内的试样;
载气导入部,将包含水蒸气的惰性气体作为载气导入至所述试样加热部;
检测部,用于检测在所述试样加热部中使试样中的有机碳进行水蒸气重整反应而产生的二氧化碳。
2. 如权利要求1所述的总有机碳测量装置,其特征在于,
所述载气导入部包含生成水蒸气的水蒸气生成部,将混合了由所述水蒸气生成部生成的水蒸气的载气导入至所述试样加热部。
3. 如权利要求2所述的总有机碳测量装置,其特征在于,
所述载气导入部包含使所述水蒸气生成部与所述试样加热部连通的管道以及用于加热所述管道的管道加热部。
4. 如权利要求2所述的总有机碳测量装置,其特征在于,
所述水蒸气生成部具备用于贮存水的储水部以及用于加热所述储水部内的水的水加热部,将加热所述储水部内的水而生成的水蒸气与通过所述储水部内的载气混合。
5. 一种总有机碳测量方法,其特征在于,包括:
载气导入步骤,将包含水蒸气的惰性气体作为载气导入至具有配置了氧化催化剂的空间的试样加热部;
试样加热步骤,在所述试样加热部中加热配置于所述空间的试样,使试样中的有机碳进行水蒸气重整反应而产生二氧化碳;
检测步骤,检测所产生的所述二氧化碳。
6. 如权利要求5所述的总有机碳测量方法,其特征在于,
在所述试样加热步骤中,基于使试样所包含的总有机碳与水蒸气反应而产生二氧化碳。
7. 如权利要求5所述的总有机碳测量方法,其特征在于,
在所述载气导入步骤中,在水蒸气生成部中生成水蒸气,将混合了由所述水蒸气生成部生成的水蒸气的载气导入至所述试样加热部。
8. 如权利要求7所述的总有机碳测量方法,其特征在于,
在所述载气导入步骤中,在加热使所述水蒸气生成部和所述试样加热部连通的管道的同时,经由所述管道将混合了水蒸气的载气导入至所述试样加热部。
9. 如权利要求7所述的总有机碳测量方法,其特征在于,
所述水蒸气生成部具备用于贮存水的储水部以及用于加热所述储水部内的水的水加热部,
在所述载气导入步骤中,将加热所述储水部内的水而生成的水蒸气与通过所述储水部内的载气混合。

总有机碳测量装置以及总有机碳测量方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种总有机碳测量装置以及总有机碳测量方法。

背景技术

[0002] 为了测量试样中包含的TOC (Total Organic Carbon:总有机碳) 而使用总有机碳测量装置。试样中除了包含总有机碳以外,有时还包含IC (Inorganic Carbon:无机碳)。将TOC以及IC统称为TC (Total Carbon:总碳)。

[0003] 作为测量TOC的方法的一例,已知有分别测量TC以及IC并计算出它们的差分(TC-IC)作为TOC的方法(例如参照下述专利文献1)。通过由检测部检测使试样在燃烧管中燃烧时产生的二氧化碳从而测量TC。另一方面,通过由检测部检测向试样中添加酸之后进行通气时产生的二氧化碳从而测量IC。

[0004] 此外,作为测量TOC的另一方法,还已知有通过向试样中添加酸之后进行通气来将IC转换为二氧化碳而去除,并由检测部检测使去除IC后的试样在燃烧管中燃烧时产生的二氧化碳从而测量TOC的方法。

[0005] 在上述的两种方法的任一种方法中,均将载气导入至燃烧管,使载气与试样的混合物在燃烧管中燃烧。使用高纯度空气等作为载气。载气不仅具有向检测部输送从试样中产生的二氧化碳的功能,也具有作为使试样在燃烧管中燃烧时的助燃气体的功能。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:日本特开2007-93209号公报

发明内容

[0009] 发明要解决的技术问题

[0010] 在以往的总有机碳测量装置中,由于载气也具有作为助燃气体的功能,因此难以使用惰性气体作为载气。即,在使用惰性气体作为载气的情况下,虽然能够通过载气将从试样产生的二氧化碳输送至检测部,但难以使试样高效地在燃烧管中燃烧。

[0011] 本发明是鉴于上述情况而完成的,其目的在于提供一种能够使用惰性气体作为载气的总有机碳测量装置以及总有机碳测量方法。

[0012] 用于解决上述技术问题的方案

[0013] 本发明的第1方案是具备试样加热部、载气导入部与检测部的总有机碳测量装置。所述试样加热部具有配置了氧化催化剂的空间,对配置于该空间内的试样进行加热。所述载气导入部将包含水蒸气的惰性气体作为载气导入至所述试样加热部。所述检测部对在所述试样加热部中使试样中的有机碳进行水蒸气重整反应而产生的二氧化碳进行检测。

[0014] 本发明的第2方案是包括载气导入步骤、试样加热步骤与检测步骤的总有机碳测量方法。在所述载气导入步骤中,将包含水蒸气的惰性气体作为载气导入至具有配置了氧化催化剂的空间的试样加热部。在所述试样加热步骤中,在所述试样加热部中加热配置于

所述空间的试样,使试样中的有机碳进行水蒸气重整反应而产生二氧化碳。在所述检测步骤中,对所产生的所述二氧化碳进行检测。

[0015] 发明效果

[0016] 根据本发明,由于能够通过载气中包含的水蒸气的作用而从试样中的总有机碳产生二氧化碳,因此能够使用惰性气体作为载气。

附图说明

[0017] 图1是示出总有机碳测量装置的构成例的概略图。

[0018] 图2是示出加湿器的构成例的概略截面图。

[0019] 图3是用于对总有机碳的测量方法进行说明的流程图。

具体实施方式

[0020] 1. 总有机碳测量装置的整体构成

[0021] 图1是示出总有机碳测量装置的构成例的概略图。该总有机碳测量装置具备注射器1、流路切换部2、TOC测量部(总有机碳测量部)3、气体源4、流量控制器5、加湿器6、控制部7以及显示部8等。

[0022] 注射器1具备例如筒体11以及柱塞12。通过将柱塞12插入至筒体11内,能够将液体抽吸至由筒体11的内表面与柱塞12包围的注射器1的内部空间。具体而言,通过使柱塞12相对于筒体11进行位移,能够进行向注射器1抽吸液体的抽吸动作以及从注射器1排出液体的排出动作。柱塞12例如通过包含电机等的驱动部(未图示)的驱动进行位移。

[0023] 注射器1相对于流路切换部2以流体的方式连接。流路切换部2例如包含能够使多个端口任意地连通的多通阀。流路切换部2的各端口与管道21A、22A、23A、24A、25A以流体的方式连接,通过切换流路切换部2,能够将各管道21A、22A、23A、24A、25A的任一个连通至注射器1内。

[0024] 在使管道21A连通至注射器1的状态下进行注射器1的抽吸动作的情况下,从贮存有作为分析对象的试样的试样贮存部21B将试样抽吸至注射器1内。此外,在使管道22A连通至注射器1的状态下进行注射器1的抽吸动作的情况下,从贮存有酸的酸贮存部22B将酸抽吸至注射器1内。

[0025] 如此,能够将试样或者酸选择性地抽吸至注射器1内。作为酸,能够例示出盐酸,但不限于此。管道21A以及试样贮存部21B构成用于供给试样的试样供给部21。管道22A以及酸贮存部22B构成用于通过向注射器1内导入酸而将酸添加至试样的添加部22。

[0026] 管道23A以流体的方式将流路切换部2与TOC测量部3连接。在使管道23A连通至注射器1的状态下进行注射器1的排出动作的情况下,可将注射器1内的液体经由管道23A供给至TOC测量部3。管道24A连通至排液管。此外,为了去除注射器1内的气体而将管道25A连通至大气中。

[0027] TOC测量部3具备试样注入机构31、反应管32、电炉33、除湿器34以及检测部35等。管道23A与TOC测量部3中的试样注入机构31连通。因此,通过注射器1的排出动作,能够将注射器1内的液体从管道23A供给至试样注入机构31。

[0028] 试样注入机构31除了与作为试样供给通路的管道23A连接以外,还与作为载气供

给通路的管道41以流体的方式连接。管道41使气体源4与试样注入机构31连通,将从气体源4供给的载气经由管道41导入至试样注入机构31。从气体源4供给的载气例如为高纯度氮气等惰性气体。其中,载气不限于氮气,也可以是其他的惰性气体。

[0029] 流量控制器5以及加湿器6介于管道41的中途。加湿器6构成生成水蒸气的水蒸气生成部。使加湿器6介于管道41的中途,并使载气通过加湿器6内,从而能够将由加湿器6生成的水蒸气与载气混合。由此,能够将混合了水蒸气的载气导入至试样注入机构31。

[0030] 管道41的至少一部分被管道加热部41A加热。管道加热部41A可以加热管道41中加湿器6与试样注入机构31之间的至少一部分。由此,能够由管道加热部41A加热流经管道41内的载气中的水蒸气。被管道加热部41A加热的部分的管道41的温度例如能够调温至约50℃。管道41例如由不锈钢等金属形成,将管道加热部41A以从外侧接触或者接近该管道41的方式设置在管道41。

[0031] 管道加热部41A例如能够由护套加热器构成,但不限于此。此外,也能够省略管道加热部41A。即,也可以不加热流经管道41A内的载气中的水蒸气。在此情况下,水蒸气的温度只要在0℃以上即可,例如也可以为与室温相同程度的温度。

[0032] 在试样注入机构31连通有反应管32,将从注射器1供给至试样注入机构31的试样从试样注入机构31与载气一同注入至反应管32内。气体源4、流量控制器5、加湿器6、试样注入机构31、管道41以及管道加热部41A构成用于向反应管32内导入载气的载气导入部40。

[0033] 反应管32例如由石英玻璃或者陶瓷形成,在形成于内部的空间321内配置有氧化催化剂322。作为氧化催化剂,例如使用铂负载氧化铝催化剂。通过电炉33从外部加热反应管32。电炉33在约680℃的高温下加热反应管32,从而加热配置在反应管32的空间321内的试样。反应管32以及电炉33构成用于加热试样的试样加热部30。其中,试样加热部30不仅限于由反应管32以及电炉33构成,也可以由其他的部件构成。

[0034] 通过使从试样注入机构31注入至反应管32内的试样所包含的有机物氧化而从该试样产生二氧化碳。由试样产生的二氧化碳的量为与试样中包含的有机物的量相对应的量。在反应管32内产生的二氧化碳与载气一同被输送至除湿器34,在除湿器34中被除湿后被引导至检测部35。

[0035] 检测部35例如能够由NDIR式传感器(非分散性红外线吸收式传感器)构成,但不限于此。检测部35检测在反应管32内由试样产生的二氧化碳。在检测部35中的二氧化碳的检测信号被输入至控制部7。

[0036] 控制部7例如由包含CPU(Central Processing Unit:中央处理单元)的处理器构成。控制部7基于从检测部35输入的二氧化碳的检测信号进行运算,从而计算出试样中包含的TOC。此外,控制部7控制总有机碳测量装置所具备的流量控制器5等各部的动作。

[0037] 显示部8例如由液晶显示器等构成。对于显示部8的显示,由控制部7进行控制。显示部8中例如显示有TOC的测量结果等各种信息。

[0038] 在流量控制器5除了连接有与试样注入机构31连通的管道41之外,还连接有与注射器1连通的管道51。流量控制器5是能够独立地进行经由管道41对试样注入机构31侧的载气的流量的控制、与经由管道51对注射器1侧的载气的流量的控制的2系统式的流量控制器。流量控制器5通过控制向试样注入机构31侧的载气的流量,从而始终从气体源4经由管道41对试样注入机构31供给载气(TOC测量状态)。此外,流量控制器5通过控制向注射器1侧

的载气的流量,从而临时性地从气体源4经由管道51对注射器1供给载气(IC去除状态)。

[0039] 若从试样贮存部21B将试样抽吸至注射器1内后,从酸贮存部22B向注射器1内添加酸,并将流量控制器5设为IC去除状态,则通过被供给至注射器1内的载气对注射器1内的液体(试样与酸的混合液)进行通气。由此,能够将注射器1内的试样所包含的IC转换为二氧化碳并去除。此时,注射器1内产生的二氧化碳经由管道25A被放出至大气中。

[0040] 之后,在从流量控制器5经由管道41对试样注入机构31侧供给载气的状态(TOC测量状态)下,从注射器1将去除IC后的试样经由试样注入机构31注入至反应管32。如此使去除IC后的试样在反应管32内反应,并通过检测部35检测在反应管32内产生的二氧化碳,由此能够测量TOC。

[0041] 2. 加湿器的具体构成

[0042] 图2是示出加湿器6的构成例的概略截面图。加湿器6为蒸汽式,通过加热水而生成水蒸气。该加湿器6中包含储水部61、加热器62以及保温件63等。

[0043] 储水部61是中空状的部件,在内部能够贮存水(例如纯水)。储水部61也可以由例如金属等热传导率较高的材料形成。在储水部61的上部形成有用于对储水部61内进行供水的供水口611。盖612相对于供水口611可拆装。储水部61内的水随着加湿器6的使用而减少。因此,用户定期进行以下作业:取下盖612开放供水口611,从该供水口611将水补给至储水部61内之后,将盖612安装在供水口611。

[0044] 加热器62构成用于通过从外部加热储水部61而加热储水部61内的水的水加热部。由此,对储水部61内的水进行调温以使其达到例如约45℃。加热器62例如加热储水部61的底面。其中,加热器62也可以构成为加热储水部61的底面以外的面(例如侧面)。

[0045] 储水部61的侧面被保温件63包围,能够通过保温件63防止储水部61内的水的热向外部逃逸。保温件63的材料没有特别限定,例如能够使用发泡聚氨酯等。另外,也可以省略保温件63。

[0046] 在储水部61内,以在上部形成空间S的方式使水贮存。因此,由加热器62加热储水部61内的水而生成的水蒸气充满空间S。储水部61内的空间S与气体流入管613以及气体流出管614连通。气体流入管613以及气体流出管614各自与空间S连通的位置没有特别限定,如图2所示,可以是气体流出管614在比气体流入管613更靠上方的位置与空间S连通。

[0047] 气体流入管613以及气体流出管614构成管道41的一部分。即,来自气体源4的载气经由气体流入管613流入储水部61内的空间S后,通过该空间S而从气体流出管614流出至储水部61的外部,经由试样注入机构31被导入至反应管32。

[0048] 载气在通过储水部61内的空间S的过程中,与空间S内充满的水蒸气混合。由此,导入至反应管32内的载气成为包含水蒸气的惰性气体。由于由蒸汽式的加湿器6产生的水蒸气不包含杂质,因此能够防止由于将储水部61内的水所包含的TOC导入至反应管32而引起的检测噪声的产生。

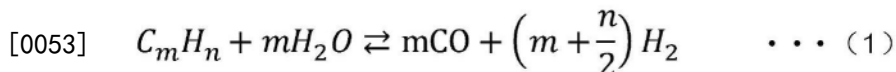
[0049] 通过使用如上所述的加湿器6,能够相对于导入至反应管32内的载气使水蒸气连续且稳定地进行混合。由此,能够将导入至反应管32内的载气中的水蒸气量保持在规定值以上。导入至反应管32内的载气的湿度可以为10~80g/m³。另外,在试样为水的情况下,仅将试样导入至反应管32内就可产生水蒸气,但由于从试样产生的水蒸气通过载气快速地从反应管32内流出,因此难以稳定地确保在通常的氧化反应时间(例如2~5分钟左右)内所需

要的水蒸气量。

[0050] 3. 二氧化碳的产生原理

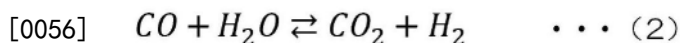
[0051] 在本实施方式中,通过使试样中的有机碳进行水蒸气重整反应而产生二氧化碳。具体而言,在将包含水蒸气的惰性气体作为载气导入至反应管32的情况下,在具有氧化催化剂的反应管32内,产生下述式(1)所示的反应。此时,将反应管32加热至例如500~1100℃。在下述式(1)中, C_mH_n 为试样所包含的TOC(总有机碳)。

[0052] [数1]



[0054] 由于载气中包含有水蒸气(H_2O),因此在反应管32内,试样所包含的TOC与水蒸气反应。该反应不需要氧。此外,随着上述式(1)所示的反应而产生下述式(2)所示的反应(水煤气变换反应),由此最终得到二氧化碳(CO_2)与氢(H_2)。

[0055] [数2]



[0057] 在上述式(1)中,水蒸气与碳的摩尔比(mol比)被称为蒸汽/碳比(S/C比),在该值小于计量比的情况下,反应没有完成,导致TOC残留在反应管32内的氧化催化剂上。因此,若使载气包含S/C比以上的水蒸气,则试样中的TOC全部发生反应。

[0058] 例如,将载气的流量设为150mL/分钟,在将包含50mg/L的TOC的试样以100μL导入至反应管32的情况下,导入至反应管32的碳量为0.005mg即0.005/12mmol。与该碳量当量的水蒸气量为 $0.005/12 \times 18 = 0.0075$ mg。在以150mL/分钟导入至反应管32内的载气中,需要始终存在该量的水蒸气。为此,载气中的水蒸气量为 $0.0075/150 \times 1000^3 = 50$ g/m³以上即可。该水蒸气量相当于在约40℃的气温中的饱和水蒸气量。

[0059] 另外,通过上述式(1)以及(2)的反应产生的氢为数ppm左右,由于是极少量,因此没有爆炸的危险性。因此,产生的氢可以直接进行排气,也可以设置用于对产生的氢进行特定的处理的处理部。

[0060] 4. 总有机碳测量方法的具体例

[0061] 图3是用于对总有机碳的测量方法进行说明的流程图。在测量试样所包含的TOC的情况下,首先,将试样抽吸至注射器1内,之后将酸抽吸至注射器1内(步骤S101:酸添加步骤)。例如抽吸至注射器1内的试样的量为500μL。另一方面,抽吸至注射器1内的酸的量比试样的量少,例如为10μL。

[0062] 之后,通过将载气供给至注射器1内,对注射器1内的液体(试样与酸的混合液)进行约90秒钟的通气。由此,去除注射器1内的试样所包含的IC(步骤S102:通气步骤)。

[0063] 如此,将去除了IC的试样从注射器1供给至反应管32。例如向反应管32供给的试样的供给量为100μL。此时,将包含水蒸气的载气从气体源4经由加湿器6导入至反应管32内(步骤S103:载气导入步骤)。另外,载气并非此时首次被导入至反应管32内,而是从装置电源被接通起至被切断之间,连续地经由反应管32向检测器35进行供给。

[0064] 其结果为,通过在反应管32中加热试样,使试样所包含的TOC与水蒸气反应,由试样产生二氧化碳(步骤S104:试样加热步骤)。将由试样产生的二氧化碳通过载气向检测部35引导,通过检测部35进行检测(步骤S105:检测步骤)。

[0065] 5. 变形例

[0066] 在以上的实施方式中,对于由加热器62从外部加热储水部61而间接地加热储水部61内的水这样的构成进行了说明。但是,并不限于这样的构成,例如也可以是将加热器62设置在储水部61内来直接加热储水部61内的水这样的构成等。

[0067] 加湿器6不限于蒸汽式,也可以是超声波式等其他的构成。根据采用的方式的不同,也能够使加湿器6小型化,从而使装置整体小型化。在超声波式的加湿器中,通过使用超声波对水施加振动,使水成雾状而生成水蒸气。但是,在使水成雾状而与载气混合的构成的情况下,有时由于将水中包含的TOC导入至反应管32而产生噪声,因此根据试样的种类等条件的不同而存在难以采用的情况。

[0068] 试样不限于液体,也可以是固体。即使在这样的情况下,只要在加热固体试样使其产生二氧化碳的反应管内,导入作为载气的包含水蒸气的惰性气体即可。

[0069] 在上述实施方式中,对如下这样的构成进行了说明:通过向试样中添加酸之后进行通气来将IC转换为二氧化碳而去除,并由检测部35检测使去除IC后的试样在反应管32内反应时产生的二氧化碳。但是,本发明也能够在分别测量TC以及IC,并将它们的差分(TC-IC)作为TOC进行计算这样的构成中应用。在该情况下,测量TC时,也可以将包含水蒸气的载气与试样一同导入至反应管。

[0070] 6. 方案

[0071] 本领域技术人员可以理解,上述多个示例性的实施方式是以下的方案的具体例。

[0072] (第1项)可以是,一方案的总有机碳测量装置具备:

[0073] 试样加热部,具有配置了氧化催化剂的空间,用于加热配置于该空间内的试样;

[0074] 载气导入部,将包含水蒸气的惰性气体作为载气导入至所述试样加热部;

[0075] 检测部,用于检测在所述试样加热部中使试样中的有机碳进行水蒸气重整反应而产生的二氧化碳。

[0076] 根据第1项所述的总有机碳测量装置,通过载气所包含的水蒸气的作用,能够从试样中的总有机碳产生二氧化碳,因此能够将惰性气体作为载气使用。

[0077] (第2项)可以是,在第1项所述的总有机碳测量装置中,

[0078] 所述载气导入部包含生成水蒸气的水蒸气生成部,将混合了由所述水蒸气生成部生成的水蒸气的载气导入至所述试样加热部。

[0079] 根据第2项所述的总有机碳测量装置,仅使在水蒸气生成部中生成的水蒸气与载气混合,就能够将包含水蒸气的载气导入至试样加热部。

[0080] (第3项)可以是,在第2项所述的总有机碳测量装置中,

[0081] 所述载气导入部包含使所述水蒸气生成部与所述试样加热部连通的管道以及用于加热所述管道的管道加热部。

[0082] 根据第3项所述的总有机碳测量装置,由于能够在加热混合了水蒸气的载气的同时将其导入至试样加热部,因此能够防止在导入至试样加热部之前载气中的水蒸气减少。

[0083] (第4项)可以是,在第2项或者第3项所述的总有机碳测量装置中,

[0084] 所述水蒸气生成部具备用于贮存水的储水部以及用于加热所述储水部内的水的水加热部,将加热所述储水部内的水而生成的水蒸气与通过所述储水部内的载气混合。

[0085] 根据第4项所述的总有机碳测量装置,仅通过将储水部内的水加热的简单的构成

就能够使水蒸气产生,从而将该水蒸气与载气混合并导入至试样加热部。

[0086] (第5项)可以是,一方案的总有机碳测量方法包括:

[0087] 载气导入步骤,将包含水蒸气的惰性气体作为载气导入至具有配置了氧化催化剂的空间的试样加热部;

[0088] 试样加热步骤,在所述试样加热部中加热配置于所述空间的试样,使试样中的有机碳进行水蒸气重整反应而产生二氧化碳;

[0089] 检测步骤,检测所产生的所述二氧化碳。

[0090] 根据第5项所述的总有机碳测量方法,通过载气所包含的水蒸气的作用,能够从试样中的总有机碳产生二氧化碳,因此能够将惰性气体作为载气使用。

[0091] (第6项)可以是,在第5项所述的总有机碳测量方法中,

[0092] 在所述试样加热步骤中,基于使试样所包含的总有机碳与水蒸气反应而产生二氧化碳。

[0093] 根据第6项所述的总有机碳测量方法,通过检测基于使试样所包含的总有机碳与水蒸气反应而产生的二氧化碳,能够测量总有机碳。

[0094] (第7项)可以是,在第5项或者第6项所述的总有机碳测量方法中,

[0095] 在所述载气导入步骤中,在水蒸气生成部中生成水蒸气,将混合了由所述水蒸气生成部生成的水蒸气的载气导入至所述试样加热部。

[0096] 根据第7项所述的总有机碳测量方法,仅使在水蒸气生成部中生成的水蒸气与载气混合,就能够将包含水蒸气的载气导入至试样加热部。

[0097] (第8项)可以是,在第7项所述的总有机碳测量方法中,

[0098] 在所述载气导入步骤中,在加热使所述水蒸气生成部和所述试样加热部连通的管道的同时,经由所述管道将混合了水蒸气的载气导入至所述试样加热部。

[0099] 根据第8项所述的总有机碳测量方法,由于能够在加热混合了水蒸气的载气的同时将其导入至试样加热部,因此能够防止在导入至试样加热部之前载气中的水蒸气减少。

[0100] (第9项)可以是,在第7项或者第8项所述的总有机碳测量方法中,

[0101] 所述水蒸气生成部具备用于贮存水的储水部以及用于加热所述储水部内的水的水加热部,

[0102] 在所述载气导入步骤中,将加热所述储水部内的水而生成的水蒸气与通过所述储水部内的载气混合。

[0103] 根据第9项所述的总有机碳测量方法,仅通过将储水部内的水加热的简单的构成就能够使水蒸气产生,从而将该水蒸气与载气混合并导入至试样加热部。

[0104] 附图标记说明

[0105] 1 注射器

[0106] 2 流路切换部

[0107] 3 TOC测量部

[0108] 4 气体源

[0109] 5 流量控制器

[0110] 6 加湿器

[0111] 7 控制部

- [0112] 8 显示部
- [0113] 21 试样供给部
- [0114] 22 添加部
- [0115] 30 试样加热部
- [0116] 31 试样注入机构
- [0117] 32 反应管
- [0118] 33 电炉
- [0119] 34 除湿器
- [0120] 35 检测部
- [0121] 40 载气导入部
- [0122] 41 管道
- [0123] 41A 管道加热部
- [0124] 61 储水部
- [0125] 62 加热器
- [0126] 63 保温件。

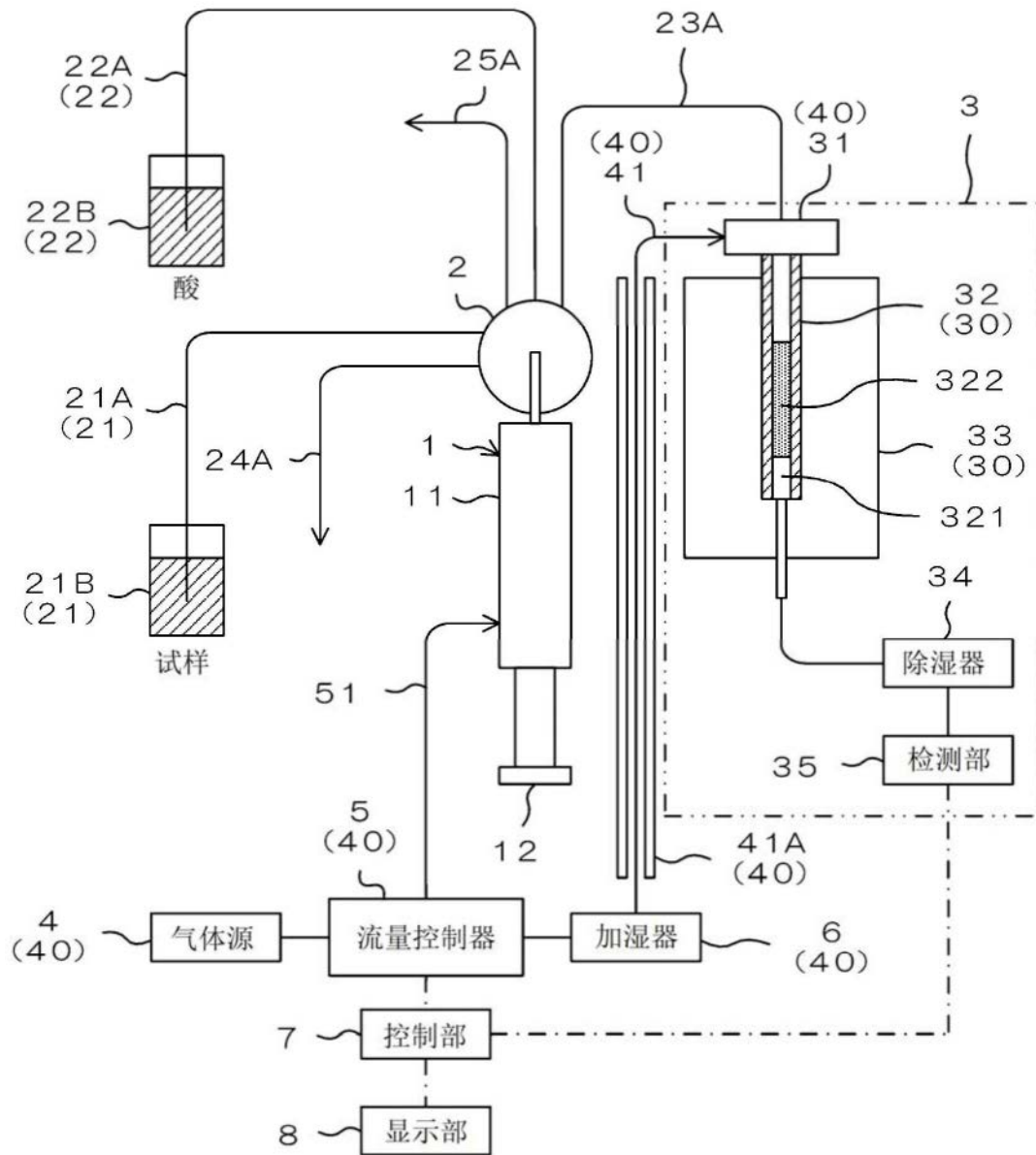


图1

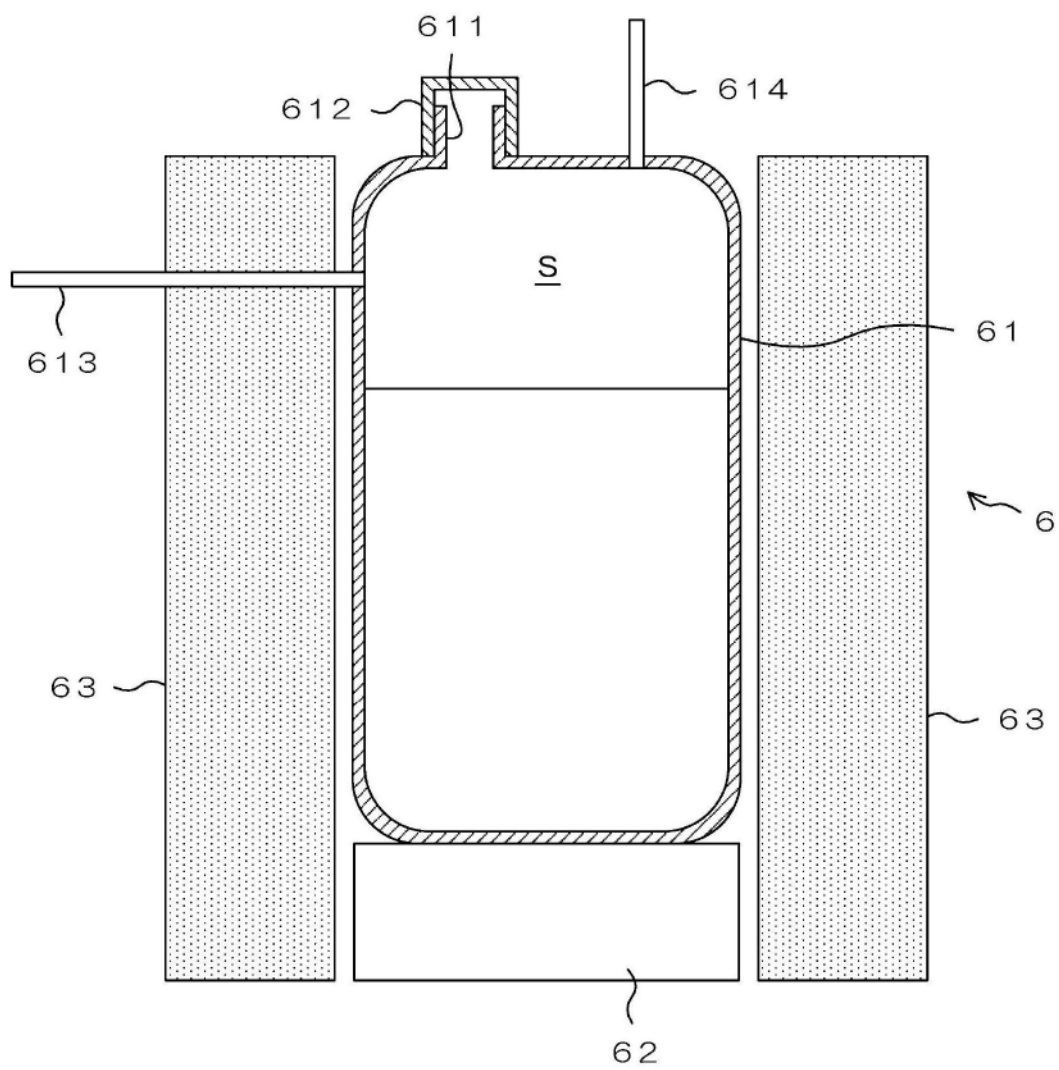


图2

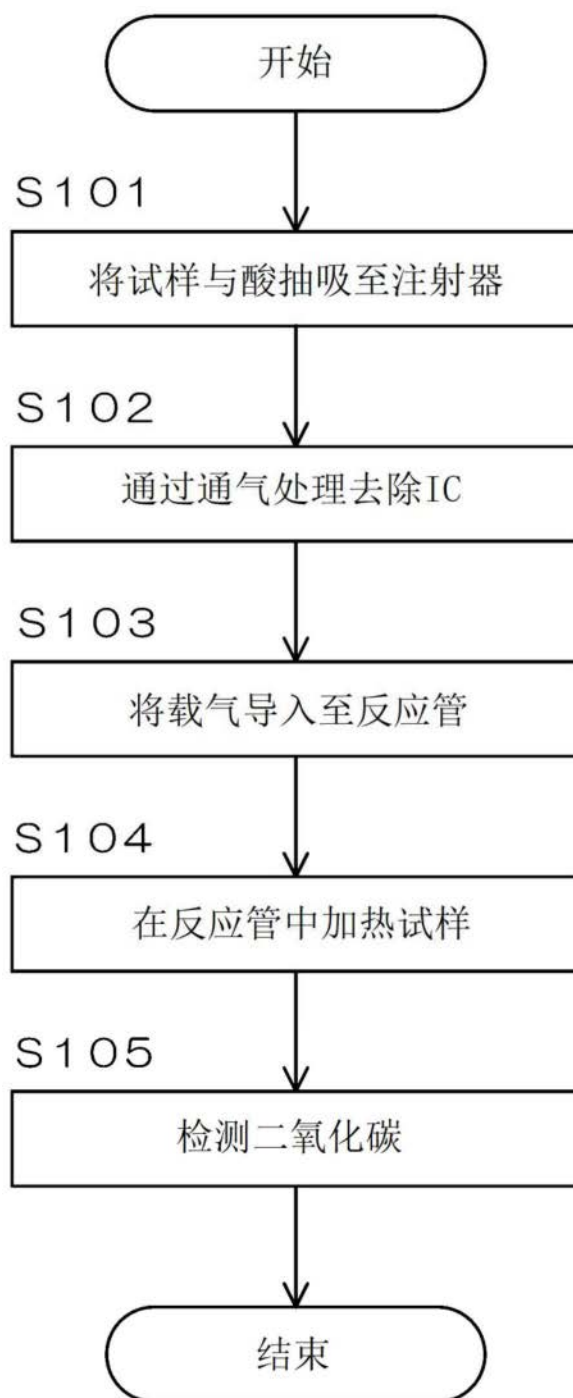


图3