



(12) 发明专利申请



(10) 申请公布号 CN 117647558 A

(43) 申请公布日 2024. 03. 05

(21) 申请号 202311125206.2

(22) 申请日 2023.09.01

(30) 优先权数据

2022-139845 2022.09.02 JP

(71) 申请人 株式会社理学

地址 日本东京

(72) 发明人 则武弘一郎

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所
有限公司 11038

专利代理师 李双亮

(51) Int.Cl.

G01N 25/20 (2006.01)

G01N 1/00 (2006.01)

G01N 1/22 (2006.01)

G01N 1/24 (2006.01)

G01N 25/02 (2006.01)

G01N 25/00 (2006.01)

G01N 1/28 (2006.01)

G01N 1/44 (2006.01)

G01N 33/00 (2006.01)

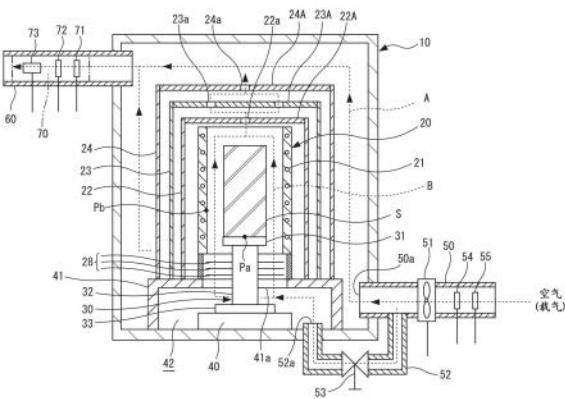
权利要求书1页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

热分析装置

(57) 摘要

本发明构成为将外部的空气作为载气而取入到载气流动路径。在成分气体检测部(70)设置有用检测从试样脱离的CO₂气体的CO₂传感器(特定气体检测传感器)(71)。另外,另行设置有用于检测由送风风扇(51)取入到载气流动路径的空气中含有的CO₂气体的CO₂传感器(含空气特定气体检测传感器)(54)。并且,从特定气体检测传感器(71)检测出的CO₂气体检测量中减去含空气特定气体检测传感器(54)检测出的CO₂气体检测量,并求出从试样脱离的CO₂气体的检测量。



1. 一种热分析装置,所述热分析装置具备:加热炉,所述加热炉对配置在内部的试样进行加热;成分气体检测部,所述成分气体检测部用于检测通过加热而从所述试样脱离的成分气体;以及载气流动路径,所述载气流动路径用于利用载气将在所述加热炉的内部从所述试样脱离的成分气体输送至所述成分气体检测部,其特征在于,

所述热分析装置具备:

空气取入器,所述空气取入器用于将外部的空气作为载气而取入到所述载气流动路径;

特定气体检测传感器,所述特定气体检测传感器设置于所述成分气体检测部,用于检测从所述试样脱离的特定的成分气体;以及

含空气特定气体检测传感器,所述含空气特定气体检测传感器从由所述空气取入器取入到所述载气流动路径的空气中检测与成为所述特定气体检测传感器的检测对象的特定的成分气体相同的气体,

从所述特定气体检测传感器检测出的气体检测量中减去所述含空气特定气体检测传感器检测出的气体检测量,对从所述试样脱离的特定的成分气体的检测量进行检测。

2. 根据权利要求1所述的热分析装置,其特征在于,

所述载气流动路径包含:

加热炉内经由流动路径,所述加热炉内经由流动路径具有气体供给口及气体排出口,从所述气体供给口将载气供给到所述加热炉的内部,并经由配置有所述试样的该加热炉的内部将该载气从所述气体排出口排出;以及

加热炉外部通过流动路径,所述加热炉外部通过流动路径通过所述加热炉的外部,并到达所述成分气体检测部,

并且,将所述加热炉内经由流动路径的气体排出口与所述加热炉外部通过流动路径连通。

3. 根据权利要求2所述的热分析装置,其特征在于,

所述热分析装置具备壳体,所述壳体在内部设置有所述加热炉,

分别将所述加热炉内经由流动路径中的所述气体供给口和向所述加热炉外部通过流动路径供给载气的气体供给口设置于所述壳体。

4. 根据权利要求1~3中任一项所述的热分析装置,其特征在于,

与所述加热炉内经由流动路径相比,所述加热炉外部通过流动路径为使较大流量的载气朝向所述成分气体检测部流动的结构。

5. 根据权利要求1~3中任一项所述的热分析装置,其特征在于,

所述热分析装置具备:

气体流速计,所述气体流速计用于测量向所述成分气体检测部流动的载气的流速;以及

气体流速调整器,所述气体流速调整器调整向所述成分气体检测部流动的载气的流速。

6. 根据权利要求1~3中任一项所述的热分析装置,其特征在于,

所述热分析装置具备加热器,所述加热器用于抑制从所述加热炉外部通过流动路径向所述成分气体检测部输送的气体的凝固。

热分析装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种具备分析加热试样时的状态变化并且分析通过加热而从该试样脱离的气体的功能的热分析装置。

背景技术

[0002] 近年来,为了应对全球变暖对策的要求,在各种产业领域中,进行了尽可能削减以CO₂(二氧化碳)为代表的温室效应气体的排放量的努力(碳中和)。

[0003] 例如,在水泥行业中,虽然在制造水泥等时会产生大量的CO₂,但通过将这些在制造等时产生的CO₂吸收到混凝土中并进行使用而削减CO₂向大气中的排放量这样的技术开发正在不断推进。

[0004] 在此,为了验证将CO₂吸收到混凝土中的技术开发的成果,需要分析在制造的混凝土中包含多少CO₂的技术。

[0005] 作为分析试样所包含的成分量的分析装置,已知有热分析装置,但以往的热分析装置是以将几毫克~几百毫克左右的微小的试样作为分析对象为前提而开发的,为对从加热后的试样脱离的几毫克~几百毫克左右的成分气体进行检测的规格(例如参照日本特开2011-232108号公报)。

[0006] 但是,在上述技术开发正在不断推进的混凝土中,由于会在作为主原料的水泥中混入砂砾、碎石等骨料,因此,在将微小的混凝土作为试样的情况下,按各试样的水泥与骨料的配合比率会存在较大的偏差。其结果是,被检测的脱离气体(CO₂)的量也会按各试样而产生偏差,无法期待高精度的脱离气体的定性分析。

[0007] 因此,希望开发一种将与以往的热分析装置作为对象的试样相比具有大得多的重量(例如几千克)的试样作为分析对象并能够实现高精度的热分析的装置。通过增大试样,即使在试样内部随机混入了大颗粒的固体成分,成分整体的配合比率也会被均匀化,能够进行高精度的脱离气体的定性分析。

[0008] 另一方面,若试样变大,则从试样中脱离的气体量必然会变多,因此,需要开发高精度地分析该大量的脱离气体的技术。

发明内容

[0009] 本发明是鉴于上述情况而完成的,其目的在于提供一种热分析装置,所述热分析装置通过对至少超过100克的重量较大的试样进行加热,从而能够迅速且高精度地检测从该试样脱离的大量的成分气体。

[0010] 为了达成上述目的,本发明提供一种热分析装置,所述热分析装置具备:加热炉,所述加热炉对配置在内部的试样进行加热;成分气体检测部,所述成分气体检测部用于检测通过加热而从所述试样脱离的成分气体;以及载气流动路径,所述载气流动路径用于利用载气将在所述加热炉的内部从所述试样脱离的成分气体输送至所述成分气体检测部,其特征在于,所述热分析装置具备:空气取入器,所述空气取入器用于将外部的空气作为载气

而取入到所述载气流动路径;特定气体检测传感器,所述特定气体检测传感器设置于所述成分气体检测部,用于检测从所述试样脱离的特定的成分气体;以及含空气特定气体检测传感器,所述含空气特定气体检测传感器从由所述空气取入器取入到所述载气流动路径的空气中检测与成为所述特定气体检测传感器的检测对象的特定的成分气体相同的气体,从所述特定气体检测传感器检测出的气体检测量中减去所述含空气特定气体检测传感器检测出的气体检测量,对从所述试样脱离的特定的成分气体的检测量进行检测。

[0011] 另外,本发明的特征在于,所述载气流动路径包含:加热炉内经由流动路径,所述加热炉内经由流动路径具有气体供给口及气体排出口,从所述气体供给口将载气供给到所述加热炉的内部,并经由配置有所述试样的该加热炉的内部将该载气从所述气体排出口排出;以及加热炉外部通过流动路径,所述加热炉外部通过流动路径通过所述加热炉的外部,并到达所述成分气体检测部,并且,将所述加热炉内经由流动路径的气体排出口与所述加热炉外部通过流动路径连通。

[0012] 另外,本发明的特征在于,所述热分析装置具备壳体,所述壳体在内部设置有所述加热炉,分别将所述加热炉内经由流动路径中的所述气体供给口和向所述加热炉外部通过流动路径供给载气的气体供给口设置于所述壳体。

[0013] 而且,本发明的特征在于,与所述加热炉内经由流动路径相比,所述加热炉外部通过流动路径为使较大流量(在单位时间内流动的气体的体积或质量)的载气朝向所述成分气体检测部流动的结构。

[0014] 另外,本发明的特征在于,所述热分析装置具备:气体流速计,所述气体流速计用于测量向所述成分气体检测部流动的载气的流速;以及气体流速调整器,所述气体流速调整器调整向所述成分气体检测部流动的载气的流速。

[0015] 另外,本发明的特征在于,所述热分析装置具备加热器,所述加热器用于抑制从所述加热炉外部通过流动路径向所述成分气体检测部输送的气体的凝固。

附图说明

[0016] 图1是示出本发明的实施方式的热分析装置的整体构造的示意图。

[0017] 图2是示出设置在各隔壁筒的盖上的通孔的配置的立体图。

[0018] 图3是示出设置有气体干燥机的热分析装置的结构例的示意图。

具体实施方式

[0019] 以下,参照附图,对本发明的实施方式进行详细说明。

[0020] 本实施方式以大量吸收了CO₂的混凝土为分析对象,示出了用于检测通过加热而从混凝土脱离的CO₂气体的量的结构例。试样S例如假定为3~5kg左右的具有较大重量的混凝土块,但并不限于此。

[0021] 在本发明人的实验中,知晓了:将3.5kg的混凝土块作为试样S,在加热至1000℃并持续进行该过热状态时,300L左右的CO₂气体会从试样S脱离。同时,也知晓了:大量的H₂O(水蒸气)会从试样S脱离。

[0022] 本实施方式的热分析装置构成为:能够迅速且高精度地检测像这样从试样S大量脱离的CO₂气体的量,并且能够抑制从试样S脱离的水蒸气在装置内的结露。

[0023] 图1是示出本实施方式的热分析装置的整体构造的示意图。

[0024] 热分析装置具备壳体10、加热炉20、试样台30、计量器40。

[0025] 壳体10是将装置的内部与外部隔开的框体,在该壳体10的内部空间设置有加热炉20。加热炉20具有圆筒形状的热源(加热器)21,从周围对配置在该热源21的内部的试样S进行加热。

[0026] 另外,在加热炉20的周围配置有三层圆筒状的隔壁筒。即,为如下构造:隔壁筒由内侧隔壁筒22、中间隔壁筒23、外侧隔壁筒24构成,将内侧隔壁筒22设置在加热炉20的周围,并且利用中间隔壁筒23将该内侧隔壁筒22的周围包围,进而,利用外侧隔壁筒24将中间隔壁筒23的周围包围。上述各隔壁筒22、23、24由不锈钢、Fe-Cr-Al等耐热合金制作,是为了阻断来自加热炉20的热并使加热炉20内高效地升温而设置的。

[0027] 各隔壁筒22、23、24的上端面开口,其开口被同样由耐热合金制作的盖22A、23A、24A封闭。各盖22A、23A、24A装卸自如,试样S的更换能够通过将这些盖22A、23A、24A去除来进行。此外,虽然在图中并未示出,但在壳体10也设置有用于更换试样S的开闭门。

[0028] 在各盖22A、23A、24A设置有气体送出孔22a、23a、24a,这些气体送出孔22a、23a、24a具有将如后述那样供给到加热炉20的内部的载气送出到加热炉20的外部(壳体10的内部空间)的功能。

[0029] 试样台30在上端部形成有呈圆盘形状的试样配置部31,支柱32从该试样配置部31的下端面中央部向下方延伸。作为分析对象的试样S被载置在试样配置部31的上表面,且被配置在加热炉20的内部中央部。

[0030] 试样S例如将作为分析对象的混凝土成形为预先设定的重量的圆柱状的块来准备。

[0031] 在支柱32的下端形成有支承盘33。支柱32由热传导率较小的材料制作,即使在加热炉20内对试样配置部31进行加热,也能够抑制其热量传递至支承盘33。支柱32在上下方向的移动不受限制的状态下由未图示的轴承构造支承。

[0032] 在此,在设定在试样配置部31的试样温度测量点Pa和设定在加热炉20的内部的热源21或该热源21的附近的炉内温度测量点Pb分别设置有热电偶(未图示),利用上述各热电偶来测量各温度测量点的温度。

[0033] 计量器40设置在加热炉20的下方,在计量器40的测量部搭载有试样台30的支承盘33。计量器40例如使用称重天平,对配置在试样台30的试样配置部31的试样S的重量进行测量。

[0034] 计量器40配置在由分隔壁41包围的计量室42的内部。在计量室42的顶部形成有开口部41a,计量室42通过该开口部41a与加热炉20的内部连通。在加热炉20的内部,在靠近计量室42的开口部41a的下部区域,沿轴向排列设置有多块圆盘状的对流防止板28。对流防止板28与各隔壁筒22、23、24同样地也由耐热合金制作。

[0035] 在各对流防止板28的外周缘与加热炉20的内周面之间形成有间隙。如后述那样供给到计量室42的载气通过该间隙而流入到加热炉20的内部。

[0036] 接着,在壳体10连接有载气供给用的配管(气体供给管50)和载气排出用的配管(排气管60)。气体供给管50的中空部和排气管60的中空部均与壳体10的内部空间连通。

[0037] 在排气管60的中间部设置有成分气体检测部70,所述成分气体检测部70用于检测

在加热炉20内从试样S脱离的成分气体。在该成分气体检测部70设置有气体传感器,构成为能够利用气体传感器依次检测在排气管60的中空部内输送的成分气体的量。

[0038] 在本实施方式中,在对作为试样S的混凝土进行加热时,混凝土所包含的 CO_2 和 H_2O (水蒸气)的成分气体会大量脱离。因此,为了检测这些成分气体的量,在成分气体检测部70设置有 CO_2 传感器71和 H_2O 传感器72。

[0039] CO_2 传感器71具有检测在排气管60的中空部内输送的载气所包含的 CO_2 并依次输出每单位时间的检测量的功能。

[0040] 另外, H_2O 传感器72具有检测在排气管60的中空部内输送的载气所包含的 H_2O 并依次输出每单位时间的检测量的功能。该 H_2O 传感器72也可以为将 H_2O 的量换算为湿度并输出的湿度传感器。

[0041] 另一方面,在气体供给管50的中间部设置有多叶片风扇等送风风扇51(空气取入器),并构成为利用该送风风扇51将外部的空气取入到气体供给管50的中空部内,使该外部的空气通过气体供给管50而向壳体10的内部空间供给。

[0042] 在本实施方式中,将存在于装置外部的空气利用为载气。

[0043] 如上所述,在对作为试样S的混凝土进行加热时,大量的成分气体(CO_2 和 H_2O)会从试样S脱离。为了将该大量脱离的成分气体迅速地输送到成分气体检测部70,需要大量的载气。一般而言,在热分析装置中使用的载气为氮气(N_2)等惰性气体,但为了大量且连续地供给这种惰性气体,需要极其高额的费用。因此,在本实施方式中,通过将存在于装置外部的空气用作载气,从而实现了运转成本低廉且经济性优异的热分析装置。

[0044] 另外,在气体供给管50连接有分支管52。该分支管52的终端与壳体10连接,并与计量室42的内部连通。由送风风扇51取入到气体供给管50的中空部内的空气(载气)的一部分向计量室42供给。

[0045] 在此,分支管52的中空部的截面积比气体供给管50的中空部的截面积小,与在气体供给管50中流动的空气(载气)的流量相比,向分支管52输送的空气(载气)的流量较少。例如,优选为如下构造:在将1000L/min左右的空气(载气)取入到气体供给管50中时,5L/min左右的空气(载气)流入到分支管52中。

[0046] 另外,在分支管52的中间部设置有流量调整阀53,并设为如下构造:能够利用该流量调整阀53任意地调整在分支管52中流动的空气(载气)的流量。

[0047] 在本实施方式中,从气体供给管50经由壳体10的内部空间而到达排气管60的路径形成通过加热炉20的外部而到达成分气体检测部70的加热炉外部通过流动路径A。在此,壳体10中的气体供给管50的连接部形成加热炉外经由流动路径A的气体供给口50a。

[0048] 另外,从分支管52经由计量室42、加热炉20的内部、各盖22A、23A、24A的气体送出孔22a、23a、24a的路径形成加热炉内经由流动路径B。在此,壳体10中的与气体供给管50连通的分支管52的连接部形成加热炉内经由流动路径B的气体供给口52a,另外,设置于将外侧隔壁筒24的上端开口封闭的盖的气体送出孔24a形成加热炉内经由流动路径B的气体排出口。并且,形成该气体排出口的气体送出孔24a与壳体10的内部空间连通。即,加热炉内经由流动路径B的气体排出口与加热炉外部通过流动路径A连通,包含在加热炉20的内部从试样S脱离的成分气体的载气从气体送出孔24a(气体排出口)向加热炉外部通过流动路径A送出,并与在加热炉外部通过流动路径A流动的载气合流而向成分气体检测部70流动。

[0049] 像这样,在本实施方式中,加热炉外部通过流动路径A和加热炉内经由流动路径B形成载气流动路径,利用在这些流动路径A、B中流动的载气将在加热炉20的内部从试样S脱离的成分气体输送至成分气体检测部70。

[0050] 在此,为了将从试样S大量脱离的成分气体没有滞留地迅速地输送至成分气体检测部70,加热炉外部通过流动路径A构成为使较大流量(至少10L/min以上)的载气朝向成分气体检测部70流动。由此,能够迅速且高精度地检测从试样S脱离的成分气体的量。

[0051] 另外,在本实施方式中,由于会通过加热而使大量的 H_2O 气体(水蒸气)从作为分析对象的混凝土脱离,因此,若该 H_2O 气体(水蒸气)滞留在壳体10的内部空间、成分气体检测部70等,则会在壳体10的内壁、设置在成分气体检测部70的各传感器71、72等产生结露,有可能会腐蚀壳体10的内壁或使各传感器71、72对成分气体的检测精度下降。

[0052] 但是,如上述那样,在本实施方式中,由于通过加热炉外部通过流动路径A而将从试样S大量脱离的成分气体没有滞留地迅速地输送至成分气体检测部70,因此,能够避免由结露引起的这些问题的产生。

[0053] 例如,在本实施方式中,在如作为分析对象的混凝土那样脱离气体较多的情况下,优选的是,使100L/min以上的载气从加热炉外部通过流动路径A朝向成分气体检测部70流动。

[0054] 另一方面,若使较大流量的载气在加热炉内经由流动路径B中流动,则加热炉20的内部会被载气冷却,有可能无法稳定地实施由预先设定的温度程序进行的热分析,有可能无法得到高精度的分析数据。

[0055] 因此,在本实施方式中,构成为使每单位时间的流量比加热炉外部通过流动路径A小的载气在加热炉内经由流动路径B中流动。由此,能够避免加热炉20的内部被载气冷却的不良情况,能够稳定地实施高精度的热分析。

[0056] 而且,在加热炉20的内部,从试样S脱离的成分气体会与从计量室42流动来的载气混合而使得气体的容量增加。因此,包含成分气体的载气有可能会从形成气体排出口的气体送出孔24a猛烈地喷出,有可能会扰乱在加热炉外部通过流动路径A内朝向成分气体检测部70流动的载气的顺畅的流动。

[0057] 因此,在本实施方式中,如图2所示,使设置于各盖22A、23A、24A的气体送出孔22a、23a、24a在从各盖的层叠方向观察时相邻的盖的相互之间(盖22A与盖23A、盖23A与盖24A)分别形成于在周向上错开的位置。由此,利用各盖22A、23A、24A之间的空间使载气暂时滞留,因此,来自形成气体排出口的气体送出孔24a的包含成分气体的载气的喷出量被抑制,能够将该载气平缓地向加热炉外部通过流动路径A内送出。

[0058] 此外,在图2所示的构造中,在各盖22A、23A、24A分别隔着中心而设置有两个气体送出孔22a、23a、24a,并将这些气体送出孔22a、23a、24a错开地配置在相互旋转了90度的位置,但并不限于此,也能够变更孔的形状、个数或与上下的孔的偏移量而调整为所期望的喷出量。

[0059] 在本实施方式中,在成分气体检测部70设置有助于测量载气的流速的气体流速计73。在进行起动装置时的调整作业时,利用该气体流速计73来测量在成分气体检测部70中流动的载气的流速,并对送风风扇51进行调整,以使其结果成为规定的流速。由此,能够重复实施相同条件下的热分析数据的获取。送风风扇51除了作为空气取入器的功能之外,还

作为对向成分气体检测部70流动的载气的流速进行调整的气体流速调整器发挥功能。

[0060] 此外,在实施热分析的期间,也能够利用气体流速计73测量在成分气体检测部70中流动的载气的流速,并对送风风扇51进行反馈控制,以使该流速恒定。

[0061] 而且,在本实施方式中,在气体供给管50的中空部内且比分支管52的连接部靠上游侧的位置也设置有CO₂传感器54。

[0062] 设置于成分气体检测部70的CO₂传感器71作为用于检测从试样S脱离的特定的成分气体的特定气体检测传感器发挥功能。并且,设置在气体供给管50的中空部内的CO₂传感器54作为针对从外部取入的空气而对与成为特定气体检测传感器的检测对象的特定的成分气体(在此为CO₂)相同的气体进行检测的含空气特定气体检测传感器发挥功能。

[0063] 在利用外部的空气作为载气的本实施方式中,从试样S脱离的成分气体即CO₂也会混入到作为载气而从外部取入的空气中。其混入量根据存在于装置外部的空气中的CO₂浓度而变动。

[0064] 在作为载气的空气中混入有与作为检测对象的成分气体相同的气体(即CO₂)的情况下,设置于成分气体检测部70的CO₂传感器71除了检测本来应当检测的从试样S脱离的成分气体即CO₂之外,还会检测从外部取入的载气内的CO₂,因此,检测数据会产生误差。

[0065] 因此,在本实施方式中,通过从由设置于成分气体检测部70的CO₂传感器71检测出的CO₂气体的检测量减去由设置在气体供给管50的中空部内的CO₂传感器54检测出的CO₂气体的检测量,从而可以没有误差地求出从试样S脱离的CO₂气体的量。

[0066] 此外,在本实施方式中,在气体供给管50的中空部内且比分支管52的连接部靠上游侧的位置也设置有H₂O传感器55。并且,通过从由设置于成分气体检测部70的H₂O传感器72检测出的H₂O气体(水蒸气)的检测量减去由设置在气体供给管50的中空部内的H₂O传感器55检测出的H₂O气体(水蒸气)的检测量,从而也能够没有误差地求出从试样S脱离的H₂O气体(水蒸气)的量。

[0067] 上述结构的热分析装置从气体供给管50取入空气作为载气,并分支为加热炉外部通过流动路径A和加热炉内经由流动路径B而供给该载气。

[0068] 在加热炉20的内部,通过对试样S(混凝土)进行加热,作为从该试样S脱离的成分气体,CO₂气体会脱离。同时,试样S所包含的H₂O气体(水蒸气)等其他成分气体也会脱离。在本实施方式中,设为了如下结构,即:将这些脱离气体中的CO₂气体和H₂O气体(水蒸气)选定为作为检测对象的特定成分气体,并利用设置于成分气体检测部70的CO₂传感器71和H₂O传感器72来检测这些成分气体,但也能够设为检测除此以外的脱离气体的结构。

[0069] 在加热炉20的内部从试样S脱离的成分气体(CO₂气体、H₂O气体等)利用在加热炉内经由流动路径B中流动的载气进行输送,并从该流动路径的气体排出口即气体送出孔24a向加热炉外部通过流动路径A送出。并且,利用在加热炉外部通过流动路径A中流动的大量的载气向成分气体检测部70输送。

[0070] 到达成分气体检测部70的成分气体中的作为检测对象的CO₂气体的量由CO₂传感器71进行检测,另外,H₂O气体的量由H₂O传感器72进行检测。

[0071] 此外,本发明并不被限定于上述实施方式,当然可以在权利要求书记载的技术方案的范围内进行各种变形的实施、应用的实施。

[0072] 例如,在上述实施方式中,设为了从装置外部取入空气来作为载气的结构,但也能

够将氮气等惰性气体利用为载气。

[0073] 另外,在上述实施方式中,设为了经由分支管52向计量室42供给空气(载气)的结构,但也能够设为如下结构:在计量室42的分隔壁41设置开口,将通过气体供给管50供给到壳体10的内部空间的空气(载气)的一部分从该开口取入到计量室42的内部。

[0074] 在该结构中,通过设为在设置于分隔壁41的开口安装开闭窗并能够利用该开闭窗任意地调整开口量的结构,从而能够调整载气向计量室42的流入量。

[0075] 另外,在上述实施方式中,设为了利用设置于气体供给管50的送风风扇51将外部的空气送入的结构,但也能够构成为:在排气管60侧设置送风风扇、吸引泵等气体吸引部件(空气取入器),利用其吸引力将外部的空气取入到气体供给管50。关于气体供给管50侧,也并不限定于送风风扇51,也能够设为使用吸引泵等各种空气取入器将空气取入的结构。

[0076] 另外,在上述实施方式中,利用加热炉外部通过流动路径A和加热炉内经由流动路径B这两个路径构成了载气流动路径,但在从试样脱离的气体的量较少的情况下,也能够利用通过加热炉的内部的单一的路径构成载气流动路径。

[0077] 另外,如图3所示,也能够壳体10的内部、排气管60的中空部内等必要部位设置由面板加热器、电热丝加热器、红外线加热器等构成的加热器80。通过利用该加热器80来抑制载气、来自试样S的脱离气体所包含的 H_2O 气体(水蒸气)的结露(凝固),从而能够避免壳体10的内壁的腐蚀、设置于成分气体检测部70的各传感器对成分气体的检测精度的下降。

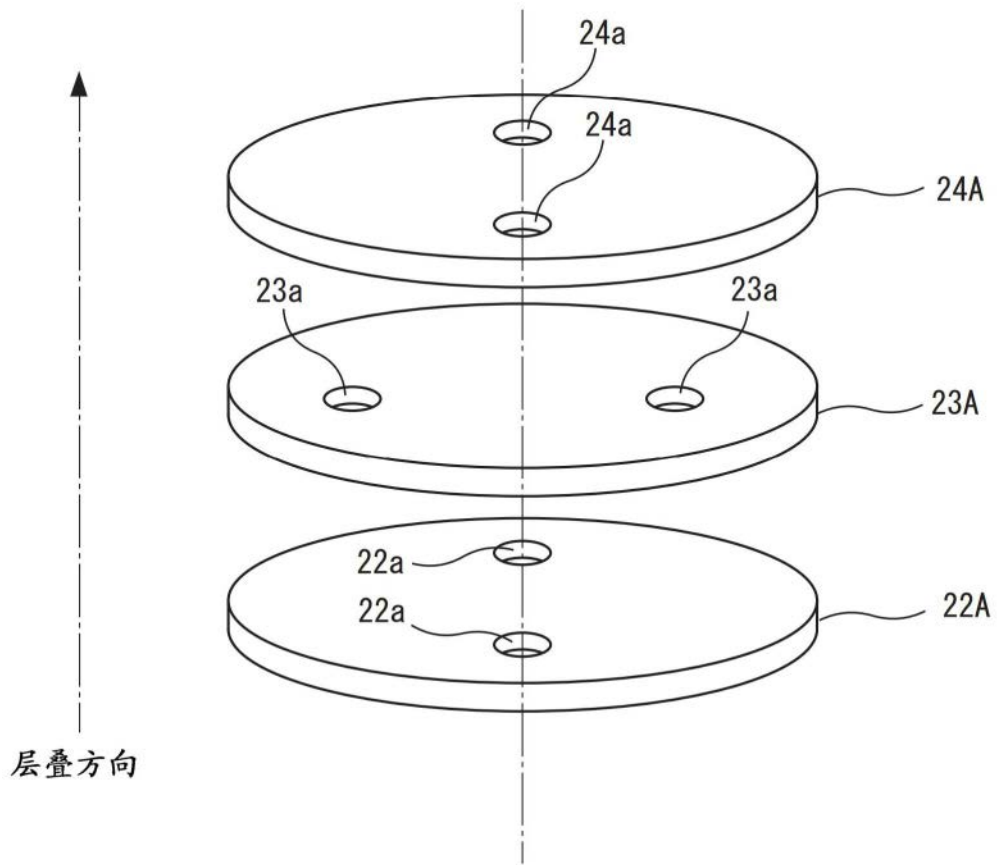


图2

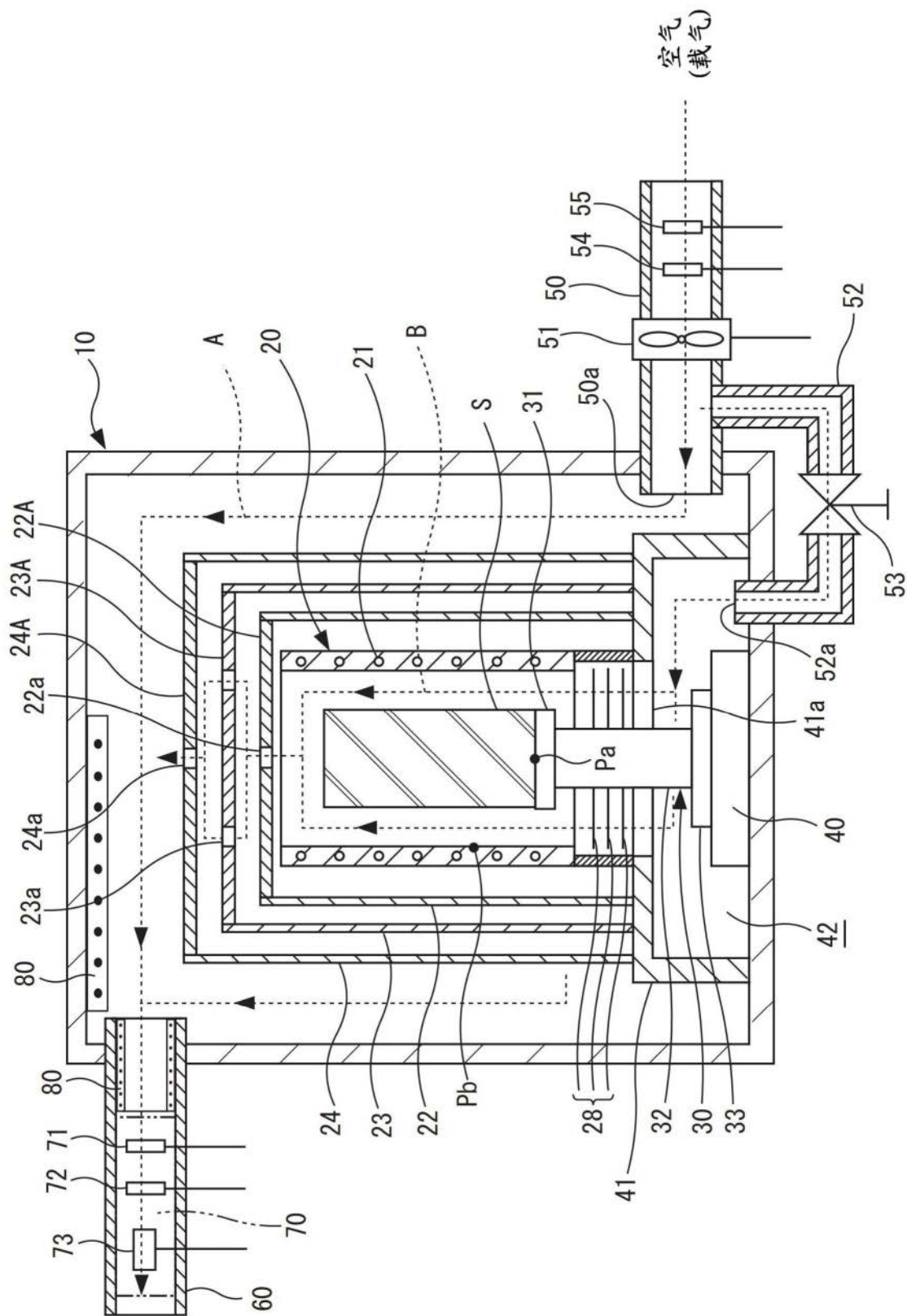


图3