



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117083513 A

(43) 申请公布日 2023. 11. 17

(21) 申请号 202280024977.X

(22) 申请日 2022.01.28

(30) 优先权数据

2021-074001 2021.04.26 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.09.26

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2022/003388 2022.01.28

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/230269 JA 2022.11.03

(71) 申请人 株式会社岛津制作所

地址 日本京都府

(72) 发明人 千田温子 板桥亨久

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事

务所(普通合伙) 11277

专利代理师 刘新宇 张文慧

(51) Int.Cl.

G01N 1/22 (2006.01)

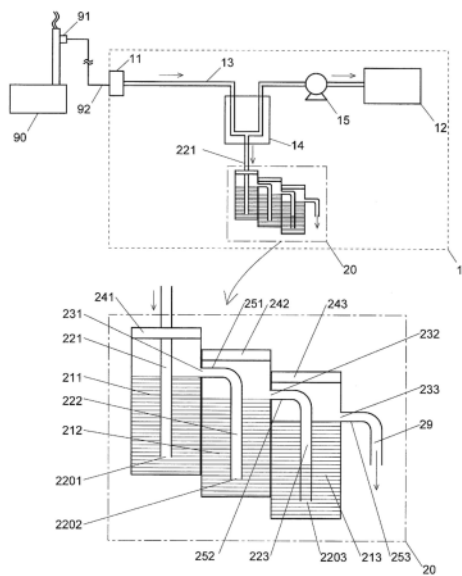
权利要求书1页 说明书8页 附图6页

(54) 发明名称

气体分析装置

(57) 摘要

气体分析装置(10)具备:气体流路(13),分析对象气体流通于该气体流路(13);以及排液罐(20),其设置于该气体流路(13)且配置在比对该分析对象气体进行分析的分析部靠上游侧的位置,在该气体流路中对该分析对象气体进行冷却而产生的液体被导入到该排液罐(20)中,该排液罐(20)具备:第一液体容器(211),其收容用于排出气体流路(13)中所产生的液体的第一排液流路(221)的末端(2201),在铅直方向上比第一排液流路(221)的末端(2201)靠上方的位置具有连通口(231);第二排液流路(222),其被设置为从连通口(231)朝向第一液体容器211的外部且朝向铅直方向的下方;以及第二液体容器(212),其收容第二排液流路(222)的末端(2202),具有排出口(232),该排出口(232)设置于铅直方向上比第一排液流路(221)的末端(2201)和第二排液流路(222)的末端(2202)靠上方且铅直方向上比连通口(231)靠下方的位置。



1. 一种气体分析装置,具备:气体流路,分析对象气体流通于所述气体流路;以及排液罐,其设置于该气体流路且配置在比对该分析对象气体进行分析的分析部靠上游侧的位置,在该气体流路中对该分析对象气体进行冷却而产生的液体被导入到所述排液罐,

该排液罐具备:

第一液体容器,其收容用于排出所述气体流路中所产生的液体的第一排液流路的末端,在铅直方向上比该第一排液流路的末端靠上方的位置具有连通口;

第二排液流路,其被设置为从所述连通口朝向所述第一液体容器的外部且朝向铅直方向的下方;以及

第二液体容器,其收容所述第二排液流路的末端,具有排出口,该排出口设置于铅直方向上比所述第一排液流路的末端和所述第二排液流路的末端靠上方且铅直方向上比所述连通口靠下方的位置。

2. 根据权利要求1所述的气体分析装置,其中,

还具备:

第 $n$ 液体容器,所述第 $n$ 液体容器具有第 $(n-1)$ 排出口,所述第 $n$ 液体容器是使用3至 $N$ 中的任一个自然数 $n$ 表示的 $(N-2)$ 个液体容器,其中, $N$ 为3以上的自然数;以及

第 $n$ 排液流路,所述第 $n$ 排液流路是 $(N-2)$ 个排液流路,所述第 $n$ 排液流路被设置为从第 $(n-2)$ 排出口朝向第 $(n-1)$ 液体容器的外部且朝向下方,所述第 $n$ 排液流路的末端被配置在所述第 $n$ 液体容器的内部,

所述第 $(n-1)$ 排出口设置于比所述第 $(n-1)$ 排液流路的末端和所述第 $n$ 排液流路的末端靠上方且比所述第 $(n-2)$ 排出口靠下方的位置。

3. 根据权利要求2所述的气体分析装置,其中,

所述第二液体容器和所述第二排液流路的组合以及所述第 $n$ 液体容器和所述第 $n$ 排液流路的组合中的至少两组组合具有相同的构造。

## 气体分析装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种具备排液罐的气体分析装置。

### 背景技术

[0002] 在火力发电站、垃圾焚烧厂等设施中,会排出燃烧所产生的高温的排气。在这些设施中使用了气体分析装置,以确认该排气中包含的特定成分的量不超过法定的基准值这一情况。

[0003] 在上述的设施所产生的排气中,一般含有水蒸气,如果将这样的排气直接导入分析仪则无法进行准确的测定。因此,在将排气的采样地点与分析仪连结的气体流路的中途设置用于对分析对象气体进行冷却的冷却器。当通过冷却器对排气进行冷却时,水蒸气在冷却器内液化,从而水蒸气被从分析对象气体中去除。液化了的水(排放水)通过排液流路(排水管)而被导入到排液罐(例如专利文献1)。

[0004] 为了防止外部气体通过排液流路流入到气体流路从而混入到分析对象气体中而设置排液罐。排液罐有密闭式和溢流式这两种形式。

[0005] 密闭式的排液罐是设置有具有开闭阀的排液口的密闭容器,从冷却器起延伸的排液流路的末端被插入到容器内。在密闭式的排液罐中,通常通过将开闭阀关闭来将容器密闭,由此防止外部气体流入到气体流路。由于从冷却器流入排放水而使排液罐内的液量逐渐增加,因此设施的管理者定期地进行如下操作:使气体分析装置的动作停止,之后将排液口的开闭阀打开,来将贮存的排放水向排液罐外排出。

[0006] 溢流式的排液罐是在侧面设置有始终向大气开放的排液口的容器,从冷却器起延伸的排液流路的末端配置在比排液口靠下侧的位置。在溢流式的排液罐中,始终将水储存至排液口(即,比排液流路的末端靠上侧的位置),由此防止外部气体通过排液流路和冷却器而流入到气体流路(水封)。当由于从冷却器流入排放水而使排液罐内的水量逐渐增加时,自然地,从排液口向排液罐外排出排放水,从而液面的高度被保持为排液口的高度(即,比排液流路的末端靠上方的位置)。

[0007] 现有技术文献

[0008] 专利文献

[0009] 专利文献1:日本特开2005-195327号公报

### 发明内容

[0010] 发明要解决的问题

[0011] 溢流式的排液罐由于不需要进行向排液罐外排出排放水的操作,因此能够抑制管理的劳力和时间,在这方面比密闭式的排液罐优秀,但是具有下面的问题。分析对象气体会从气体流路进入到排液流路内,另一方面,排液罐内的液体会从排液流路的末端进入到排液流路内。排液流路内的液面的高度为分析对象气体的压力与从排液罐进入的排放水的水压达到均衡的位置。在分析对象气体的表压力(从绝对压力减去大气压而得到的压力)为 $x$

的情况下,根据 $x = \delta h \cdot \rho \cdot g$ ,排液罐内的液面的高度与排液流路内的液面的高度之差 $\delta h$ 为 $\delta h = x / \rho \cdot g$  ( $\rho$ 为排液罐内的液体的密度, $g$ 为重力加速度)。因此,在假定分析对象气体的表压力最大为 $x_{\max}$  ( $>0$ ,即绝对压力比大气压高)的情况下,为了维持水封的状态,要求使排液口(排液罐内的液面的高度)与排液流路的末端的高度之差 $\Delta H$ 为 $x_{\max} / \rho \cdot g$ 以上。例如,在假定分析对象气体的表压力最大会变为 $10\text{kPa} = 10^4\text{Pa}$  (约0.1个大气压)的情况下, $\Delta H$ 优选设为约980mm或其以上(设 $\rho$ 为水的密度来计算)。像这样,分析对象气体的假定表压力会导致排液罐的尺寸变大。

[0012] 关于本发明要解决的问题,提供一种能够抑制管理的劳力和时间的溢流式的具备能够小型化的排液罐的气体分析装置。

[0013] 用于解决问题的方案

[0014] 为了解决上述问题而完成的本发明所涉及的气体分析装置具备:气体流路,分析对象气体流通于所述气体流路;以及排液罐,其设置于该气体流路且配置在比对该分析对象气体进行分析的分析部靠上游侧的位置,在该气体流路中对该分析对象气体进行冷却而产生的液体被导入到所述排液罐,该排液罐具备:

[0015] 第一液体容器,其收容用于排出所述气体流路中所产生的液体的第一排液流路的末端,在铅直方向上比该第一排液流路的末端靠上方的位置具有连通口;

[0016] 第二排液流路,其被设置为从所述连通口朝向所述第一液体容器的外部且朝向铅直方向的下方;以及

[0017] 第二液体容器,其收容所述第二排液流路的末端,具有排出口,该排出口设置于铅直方向上比所述第一排液流路的末端和所述第二排液流路的末端靠上方且铅直方向上比所述连通口靠下方的位置。

[0018] 发明的效果

[0019] 在本发明所涉及的气体分析装置中,对分析对象气体进行冷却而产生的液体(排放水)通过第一排液流路而被导入到第一液体容器。在第一液体容器中,排放水被储存至连通口的高度,并从该连通口排出。从第一液体容器排出的排放水通过第二排液流路而被导入到第二液体容器。在第二液体容器中,排放水被储存至排出口的高度,并从该排出口向第二液体容器的外部排出。

[0020] 关于第一排液流路内的排放水的液面,在分析对象气体的表压力为负(绝对压力小于大气压)时位于比连通口的高度(第一液体容器内的液面的高度)靠上侧的位置,在该表压力为正(绝对压力超过大气压)但比较低时位于连通口与第一排液流路的末端之间的位置。当分析对象气体的压力进一步变高时,第一排液流路内的排放水的液面被压低至末端,分析对象气体从第一排液流路的末端进入到第一液体容器内,并通过连通口而流入到第二排液流路内。由此,第二排液流路内的排放水的液面被压低而变为低于排出口的高度(第二液体容器内的液面的高度)。其结果是,连通口同第一排液流路的末端的高度之差 $\Delta H1$ 与排出口同第二排液流路的末端的高度之差 $\Delta H2$ 的和( $\Delta H1 + \Delta H2$ )乘以排放水的密度 $\rho$ 和重力加速度 $g$ 而得到的、通过 $(\Delta H1 + \Delta H2) \cdot \rho \cdot g$ 表示的最大表压力的分析对象气体被进行水封。

[0021] 要使用以往的仅具有一个储存排放水的容器的排液罐来与本发明同样地对最大表压力为 $(\Delta H1 + \Delta H2) \cdot \rho \cdot g$ 的分析对象气体进行水封,需要将设置于该容器上的排出口

与排液流路的末端之间的高度之差  $\Delta H$  设为  $(\Delta H1 + \Delta H2)$  以上, 因此排液罐整体的高度必须高于  $(\Delta H1 + \Delta H2)$ 。与此相对, 在本发明中, 排液罐整体的高度变为高于 (比排出口靠上侧的) 连通口与第二排液流路的末端的高度差, 但是排出口被设置于比第一排液流路的末端靠上的位置, 由此该高度差表示为  $(\Delta H1 + \Delta H2 - \Delta m)$ 。在此,  $\Delta m$  是排出口与第一排液流路的末端的高度差。由于  $(\Delta H1 + \Delta H2 - \Delta m) < (\Delta H1 + \Delta H2)$ , 因此根据本发明, 能够与以往的排液罐整体的高度相比抑制排液罐整体的高度, 并能够使排液罐小型化。

## 附图说明

[0022] 图1是示出本发明所涉及的气体分析装置的一个实施方式的概要结构图以及排液罐的局部的放大图。

[0023] 图2是本实施方式的气体分析装置中的排液罐的分解图。

[0024] 图3是示出本发明所涉及的气体分析装置中的排液罐的变形例的概要结构图。

[0025] 图4是示出本发明所涉及的气体分析装置中的排液罐的其它变形例的概要结构图。

[0026] 图5A是用于说明本实施方式的气体分析装置中的排液罐的动作用的图, 是示出分析对象气体的表压力为正的情况的状态的图。

[0027] 图5B是用于说明本实施方式的气体分析装置中的排液罐的动作用的图, 是示出分析对象气体的压力比图5A所示的状态的分析对象气体的压力高的情况的状态的图。

[0028] 图5C是用于说明本实施方式的气体分析装置中的排液罐的动作用的图, 是示出分析对象气体的压力比图5B所示的状态的分析对象气体的压力高的情况的状态的图。

[0029] 图6是用于说明本实施方式的气体分析装置中的排液罐的动作用的图, 是示出分析对象气体的表压力为负的情况的状态的一例的图。

[0030] 图7是示出本实施方式的气体分析装置中的排液罐的变形例的概要结构图。

[0031] 图8是示出本实施方式的气体分析装置中的排液罐的其它变形例的概要结构图。

[0032] 图9是示出本实施方式的气体分析装置中的排液罐的其它变形例的概要结构图。

## 具体实施方式

[0033] 使用图1 ~ 图9来说明本发明所涉及的气体分析装置的实施方式。

[0034] (1) 本实施方式的气体分析装置的结构

[0035] 本实施方式的气体分析装置10用于测定通过在火力发电站、垃圾焚烧厂、工厂等排气产生设施90的气体排出部安装的气体提取探针91提取并通过管道92而导入的排气中包含的规定的物质(例如氮氧化物、硫氧化物、一氧化碳、二氧化碳、氧)的浓度。

[0036] 气体分析装置10具备气体取入口11和气体分析部12, 它们通过分析对象气体流路13进行连接。在气体分析部12中使用例如非分散型红外(NDIR: Non-Dispersive Infrared)光谱仪。另外, 在分析对象气体流路13连接有分析对象气体用泵15。

[0037] 如果在分析装置校准后向分析装置导入含有水蒸气分析对象气体, 则在校准和测定时分析装置内的水蒸气的量不同, 从而测定结果的可靠性降低。因此, 气体分析装置10在从气体取入口11至气体分析部12的分析对象气体流路13的中途具备冷却部(冷却器)14。分析对象气体被冷却部14冷却至规定的温度后导入到气体分析部12。在本实施方式中,

设为具备一个冷却部14的结构,但也可以设为配置多个冷却部来逐步地对分析对象气体进行冷却。

[0038] 在冷却部14内,在分析对象气体流路13连接有第一排液流路221。第一排液流路221向铅直下方延伸。通过冷却部14中的对分析对象气体的冷却而产生的水等液体(排放水)通过第一排液流路221而向排液罐20排出。

[0039] 在本实施方式中,排液罐20具备第一液体容器211、第二液体容器212以及第三液体容器213。第一液体容器211具有第一盖部241,第二液体容器212具有第二盖部242,第三液体容器213具有第三盖部243。此外,第一盖部241、第二盖部242以及第三盖部243中的任意一个或多个盖部(包括全部三个盖部的情况)也可以省略。

[0040] 第一排液流路221的末端2201被配置在第一液体容器211的内部。另外,第一液体容器211在比第一排液流路221的末端2201靠上的位置具有连通口231。在连通口231处连接有向第一液体容器211的外侧方延伸的第一连接管251。连通口231与第一连接管251合起来能够视为本发明中的连通口。

[0041] 第二排液流路222被设置为从连通口(的第一连接管251)朝向第一液体容器211的外部且朝向下方。第二排液流路222的末端2202被配置在第二液体容器212的内部。

[0042] 另外,第二液体容器212在比第一排液流路221的末端2201和第二排液流路222的末端2202靠上方且比连通口231靠下方的位置具有第一排出口232。在第一排出口232连接有向第二液体容器212的外侧方延伸的第二连接管252。第一排出口232与第二连接管252合起来能够视为本发明中的排出口。

[0043] 第三排液流路223被设置为从排出口(的第二连接管252)朝向第二液体容器212的外部且朝向下方。第三排液流路223的末端2203被配置在第三液体容器213的内部。由此,第二液体容器212与第三液体容器213经由第一排出口232和第三排液流路223进行了连通。

[0044] 另外,第三液体容器213在比第二排液流路222的末端2202和第三排液流路223的末端2203靠上方且比第一排出口232靠下方的位置具有第二排出口233。在第二排出口233处连接有向第三液体容器213的外侧方延伸的第三连接管253,在第三连接管253处连接有向下方延伸的排出管29。

[0045] 在图2中示出排液罐20的分解图。第一液体容器211、第二液体容器212以及第三液体容器213能够彼此分离。

[0046] 在第二液体容器212的侧面设置有第一连接管穿通口262,通过将第一连接管251插入该第一连接管穿通口262来将第一液体容器211与第二液体容器212一体化。在将第一连接管251插入第一连接管穿通口262之后,将第二排液流路222与第一连接管251连接,之后安装第二盖部242。

[0047] 同样地,在第三液体容器213的侧面设置有第二连接管穿通口263,通过将第二连接管252插入该第二连接管穿通口263来将第二液体容器212与第三液体容器213一体化。在将第二连接管252插入第二连接管穿通口263之后,将第三排液流路223与第二连接管252连接,之后安装第三盖部243。

[0048] 组合第二液体容器212(包括第二盖部242、第二连接管252)和第二排液流路222而成的容器组合202以及第三液体容器213(包括第三盖部243、第三连接管253)容器组合203具有相同的构造。通过将具有与这些容器组合202、203相同的构造的组合第四液体容器214

(包括第四盖部244、第四连接管254)和第四排液流路224而成的容器组合204与第三液体容器213连接,能够构成如图3所示那样具备4个液体容器的排液罐。同样能够构成具备5个以上的液体容器的排液罐。或者,也可以省略容器组合203而如图4所示那样构成具备2个液体容器的排液罐。如后述那样,能够使得液体容器的个数越多则能够进行水封的分析对象气体的压力越高。

[0049] 在排气产生设施90中设置气体分析装置10时,根据从排气产生设施90产生的分析对象气体的最大压力,来决定排液罐20要具有的液体容器的个数。在进行该设置作业时,预先准备如上述那样具有相同结构的多个容器组合,并根据实际的分析对象气体的最大压力而仅使用所准备的容器组合中的需要个数的容器组合即可。由此,不会不必要地连接很多的液体容器,因此能够抑制排液罐20所占的空间。另外,未使用而剩余的容器组合能够由作业者带回并在其它气体分析装置中使用,因此能够不产生浪费并且根据分析对象气体的最大压力灵活地进行排液罐20的设定。

[0050] (2) 本实施方式的气体分析装置中的排液罐20的动作

[0051] 本实施方式的气体分析装置的动作除了排液罐20的动作以外,与以往的气体分析装置的动作是同样的。下面对排液罐20的动作进行说明。

[0052] 预先在第一液体容器211中将水储存至连通口231的高度,在第二液体容器212中将水储存至第一排出口232的高度,在第三液体容器213中将水储存至第二排出口233的高度。

[0053] 通过冷却部14中的对分析对象气体的冷却而产生的排放水通过第一排液流路221而流入到第一液体容器211。由此使第一液体容器211内的水溢出并从连通口231通过第二排液流路222而流入到第二液体容器212。由此进一步使第二液体容器212内的水溢出并从第一排出口232通过第三排液流路223而流入到第三液体容器213。而且,使第三液体容器213内的水溢出并从第二排出口233通过排出管29向排液罐20外排出。所排出的水被回收,并进行去除该水中包含的分析对象气体(排气)的成分等处理。

[0054] 在分析对象气体流路13中流通的分析对象气体的表压力 $P_g$ 为0(绝对压力为大气压)的情况下,第一排液流路221内的排放水的液面的高度会与第一液体容器211内的液面的高度(即,连通口231的高度)相同,但是在分析对象气体的表压力 $P_g$ 为正(绝对压力比大气压高)的情况下,第一排液流路221内的排放水的液面的高度相较于上面的情况而言被压低。在分析对象气体的表压力 $P_g$ 为 $\delta h_1 \cdot \rho \cdot g$ (在此, $\rho$ 为排放水的密度, $g$ 为重力加速度)时,第一液体容器211内的液面与第一排液流路221内的液面的高度差为 $\delta h_1$ (图5A)。在此,当将连通口231与第一排液流路221的末端2201的高度差设为 $\Delta H_1$ 时, $\delta h_1 \leq \Delta H_1$ 。

[0055] 当分析对象气体的表压力 $P_g$ 高于 $\Delta H_1 \cdot \rho \cdot g$ 时,第一排液流路221内的液面被压低至第一排液流路221的末端2201。进而,分析对象气体通过连通口231而流入到第二排液流路222内,第二排液流路222内的液面的高度相较于第二液体容器212内的液面的高度(即,第一排出口232的高度)而被压低。在分析对象气体的表压力 $P_g$ 为 $(\Delta H_1 + \delta h_2) \cdot \rho \cdot g$ 时,第二液体容器212内的液面与第二排液流路222内的液面的高度差为 $\delta h_2$ (图5B)。在此,当将第一排出口232与第二排液流路222的末端2202的高度差设为 $\Delta H_2$ 时, $\delta h_2 \leq \Delta H_2$ 。

[0056] 当分析对象气体的表压力 $P_g$ 高于 $(\Delta H_1 + \Delta H_2) \cdot \rho \cdot g$ 时,第二排液流路222内的液面被压低至第二排液流路222的末端2202。进而,分析对象气体通过第一排出口232而流入

到第三排液流路223内,第三排液流路223内的液面的高度相较于第三液体容器213内的液面的高度(即,第二排出口233的高度)而被压低。在分析对象气体的表压力 $P_g$ 为 $(\Delta H1 + \Delta H2 + \delta h3) \cdot \rho \cdot g$ 时,第三液体容器213内的液面与第三排液流路223内的液面的高度差为 $\delta h3$ (图5C)。在此,当将第二排出口233与第三排液流路223的末端2203的高度差设为 $\Delta H3$ 时, $\delta h3 \leq \Delta H3$ 。

[0057] 当分析对象气体的表压力 $P_g$ 进一步变高而第三排液流路223内的液面被压低至第三排液流路223的末端2203时,此时的表压力 $P_g$ 为 $(\Delta H1 + \Delta H2 + \Delta H3) \cdot \rho \cdot g$ ,是能够通过图1以及图5A~图5C所示的具有3个液体容器的排液罐20进行水封的最大表压力 $P_{Gmax}$ 。

[0058] 假如通过仅具有1个液体容器的排液罐来对具有这样的最大表压力 $P_{Gmax} = (\Delta H1 + \Delta H2 + \Delta H3) \cdot \rho \cdot g$ 的分析对象气体进行水封,则必须使该液体容器的排出口与排液流路的末端的高度差为 $(\Delta H1 + \Delta H2 + \Delta H3)$ 。与此相对,在本实施方式中,作为位置最高的排出口的连通口231与作为位置最低的排液流路的末端的第三排液流路223的末端2203的高度差为 $(\Delta H1 + \Delta H2 + \Delta H3 - \Delta m1 - \Delta m2)$ 。在此, $\Delta m1$ 为第一排出口232与第一排液流路221的末端2201的高度差, $\Delta m2$ 为第二排出口233与第二排液流路222的末端2202的高度差。从 $(\Delta H1 + \Delta H2 + \Delta H3)$ 减去 $\Delta m1$ 和 $\Delta m2$ 是由于:第一排出口232配置在比第一排液流路221的末端2201靠上侧的位置,第二排出口233配置在比第二排液流路222的末端2202靠上侧的位置。由于 $(\Delta H1 + \Delta H2 + \Delta H3 - \Delta m1 - \Delta m2) < (\Delta H1 + \Delta H2 + \Delta H3)$ ,因此本实施方式中的排液罐20整体的高度能够低于仅具有1个液体容器的排液罐整体的高度。

[0059] 另一方面,排液罐的横截面积的大小不会对能够进行水封的分析对象气体的压力造成影响。因而,在如本实施方式那样使用多个液体容器的情况下,也能够通过减小每一个液体容器的横截面积,来使排液罐的横向的占有空间与以往的占有空间相同或为以往的占有空间以下。

[0060] 如上面那样,根据本实施方式的气体分析装置,能够与以往相比使排液罐20小型化。

[0061] 在图3所示的具有4个液体容器的排液罐中,最大表压力 $P_{Gmax}$ 为 $(\Delta H1 + \Delta H2 + \Delta H3 + \Delta H4) \cdot \rho \cdot g$ (在此, $\Delta H4$ 为第三排出口234与第四排液流路224的末端2204的高度差),与图1以及图5A~图5C所示的具有3个液体容器的排液罐20相比最大表压力变高。当使排液罐的个数进一步增加时,能够进一步使最大表压力变高。另外,图4所示的具有2个液体容器的排液罐的最大表压力 $P_{Gmax}$ 为 $(\Delta H1 + \Delta H2) \cdot \rho \cdot g$ ,低于图1以及图5A~图5C所示的排液罐20的最大表压力,但是能够相较于该排液罐20而抑制排液罐整体的高度。

[0062] 到此为止对分析对象气体的表压力 $P_g$ 为正、即分析对象气体的绝对压力超过大气压的情况进行了说明,但如图6所示那样在分析对象气体的表压力 $P_g$ 为负、即分析对象气体的绝对压力小于大气压的情况下,也能够通过排液罐20来进行水封。在该情况下,在分析对象气体的表压力 $P_g$ 比较接近大气压时,第一排液流路221的液面为与第一液体容器211的液面相同的高度,第二排液流路222的液面为与第二液体容器212的液面相同的高度,第三排液流路223的液面高于第三液体容器213的液面。当相较于上述情况而表压力 $P_g$ 降低时,第三排液流路223的液面到达第二液体容器212的液面的高度,第二排液流路222的液面变为高于第二液体容器212的液面。当表压力 $P_g$ 进一步降低时,第二排液流路222的液面到达第一液体容器211的液面的高度,第一排液流路221的液面变为高于第一液体容器211的液面

(图6)。

[0063] (3) 变形例

[0064] 本发明不限于上述实施方式,能够进行各种变形。例如,在上述实施方式中,第二排液流路222整体配置在第二液体容器212的内部(参照图1),但只要第二排液流路222的末端2202配置在第二液体容器212的内部即可,第二排液流路222的一部分也可以配置在第二液体容器212之外。同样,只要第三排液流路223的末端2203配置在第三液体容器213的内部即可,第三排液流路223的一部分也可以配置在第三液体容器213之外。

[0065] 在上述实施方式中,针对各容器(第一液体容器211~第三液体容器213)分别设置了一个盖部(第一盖部241~第三盖部243),但也可以如图7所示那样设置多个液体容器共用的盖部24。

[0066] 在上述实施方式中,在从第三液体容器213的侧面向外侧方延伸的第三连接管253连接有排出管29,但是取而代之地,也可以使用贯通第三液体容器213的底面并向上方延伸的排出管291。在此例中,在第三液体容器213内的液面上升至排出管291的上端2911的高度时,第三液体容器213内的液体向第三液体容器213外排出。

[0067] 在上述实施方式中,使用了能够彼此分离的多个容器(第一液体容器211~第三液体容器213),但是取而代之地,也可以如图9所示那样将1个液体容器内的空间通过分隔件2101、2102划分为多个局部空间2111、2112、2113,使用这些多个局部空间2111~2113来分别作为本发明中的第一液体容器、第二液体容器等。

[0068] 还可以将这些实施方式和变形例适当组合。

[0069] [方式]

[0070] 本领域技术人员应理解上述的例示的实施方式是下面的方式的具体例。

[0071] (第一项)

[0072] 第一项所涉及的气体分析装置具备:气体流路,分析对象气体流通于所述气体流路;以及排液罐,其设置于该气体流路且配置在比对该分析对象气体进行分析的分析部靠上游侧的位置,在该气体流路中对该分析对象气体进行冷却而产生的液体被导入到所述排液罐,

[0073] 该排液罐具备:

[0074] 第一液体容器,其收容用于排出所述气体流路中所产生的液体的第一排液流路的末端,在铅直方向上比该第一排液流路的末端靠上方的位置具有连通口;

[0075] 第二排液流路,其被设置为从所述连通口朝向所述第一液体容器的外部且朝向铅直方向的下方;以及

[0076] 第二液体容器,其收容所述第二排液流路的末端,具有排出口,该排出口设置于铅直方向上比所述第一排液流路的末端和该第二排液流路的末端靠上方且铅直方向上比所述连通口靠下方的位置。

[0077] 根据第一项所涉及的气体分析装置,能够与以往的排液罐整体的高度相比抑制排液罐整体的高度,并能够使排液罐小型化。

[0078] (第二项)

[0079] 第二项所涉及的气体分析装置为,在第一项所涉及的气体分析装置中,

[0080] 还具备:

[0081] 第n液体容器,所述第n液体容器具有第(n-1)排出口,所述第n液体容器是使用3至N中的任一个自然数n表示的(N-2)个液体容器,其中,N为3以上的自然数;以及

[0082] 第n排液流路,所述第n排液流路是(N-2)个排液流路,所述第n排液流路被设置为从第(n-2)排出口朝向第(n-1)液体容器的外部且朝向下方,所述第n排液流路的末端被配置在所述第n液体容器的内部,

[0083] 所述第(n-1)排出口设置于比所述第(n-1)排液流路的末端和所述第n排液流路的末端靠上方且比所述第(n-2)排出口靠下方的位置。

[0084] 根据第二项所涉及的气体分析装置,具备(N-2)个(至少1个: $N \geq 3$ )具有与第二液体容器同样的结构的第n液体容器。因此,即使分析对象气体的压力变得更高,也能够对分析对象气体进行水封。

[0085] (第三项)

[0086] 第三项所涉及的气体分析装置为,在第二项所涉及的气体分析装置中,

[0087] 所述第二液体容器和所述第二排液流路的组合以及所述第n液体容器和所述第n排液流路的组合中的至少两组组合具有相同的构造。

[0088] 在第三项所涉及的气体分析装置中,将具有相同的构造的2组以上的液体容器和排液流路的组合(容器组合)进行连接。由此构成第二液体容器和1个或多个第n液体容器以及第二排液流路和1个或多个第n排液流路、或者多个第n液体容器(不包括第二液体容器)和多个第n排液流路(不包括第二排液流路)。根据第三项所涉及的气体分析装置,能够根据分析对象气体的最大压力容易地增加和减少液体容器的个数。因此,能够可靠地对最大压力的分析对象气体进行水封,并且由于不会不必要地连接很多的液体容器,因此能够抑制排液罐所占的空间。

[0089] 附图标记说明

[0090] 10:气体分析装置;11:气体取入口;12:气体分析部;13:分析对象气体流路;14:冷却部;15:分析对象气体用泵;20:排液罐;202、203、204:容器组合;21:液体容器;2101、2102:分隔件;2111、2112、2113:局部空间;211:第一液体容器;212:第二液体容器;213:第三液体容器;214:第四液体容器;2201:第一排液流路的末端;2202:第二排液流路的末端;2203:第三排液流路的末端;2204:第四排液流路的末端;221:第一排液流路;222:第二排液流路;223:第三排液流路;224:第四排液流路;231:连通口;232:第一排出口;233:第二排出口;234:第三排出口;24:盖部;241:第一盖部;242:第二盖部;243:第三盖部;244:第四盖部;251:第一连接管;252:第二连接管;253:第三连接管;254:第四连接管;262:第一连接管穿通口;263:第二连接管穿通口;29、291:排出管;2911:排出管的上端;90:排气产生设施;91:气体提取探针;92:管道。

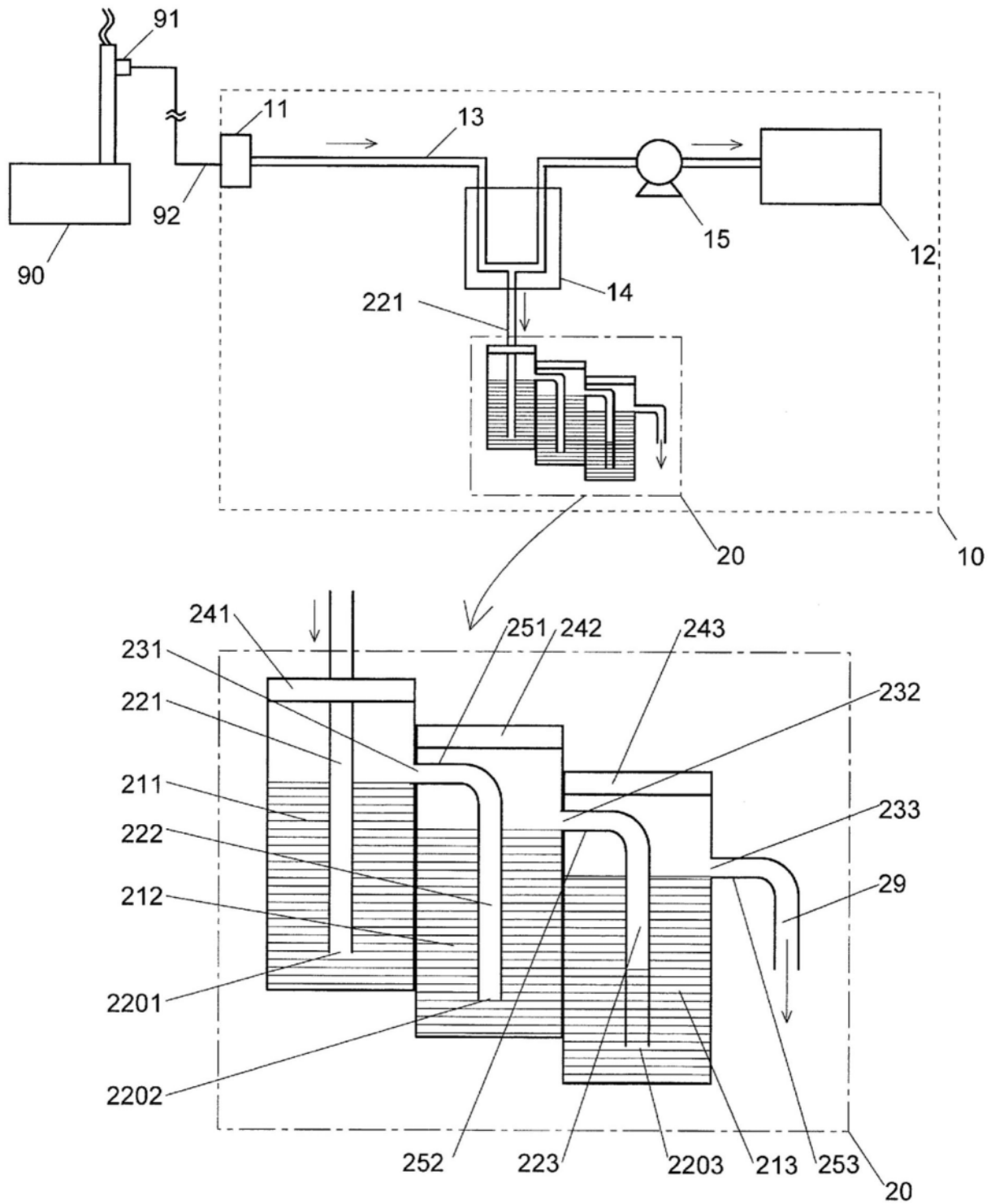


图1

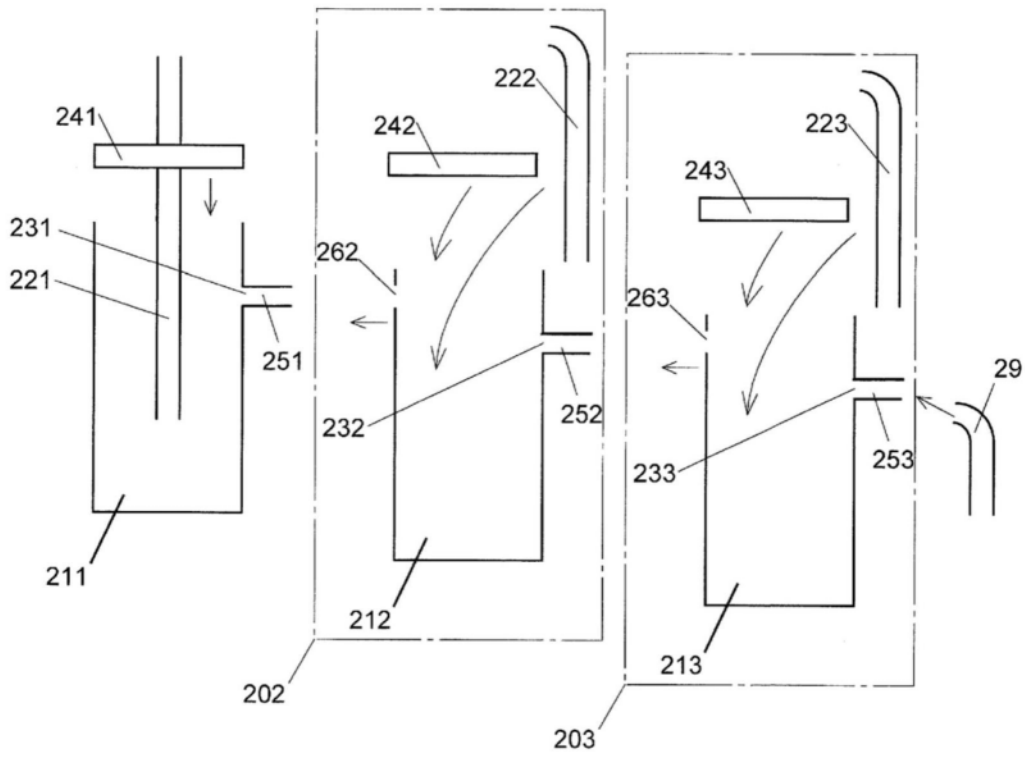


图2

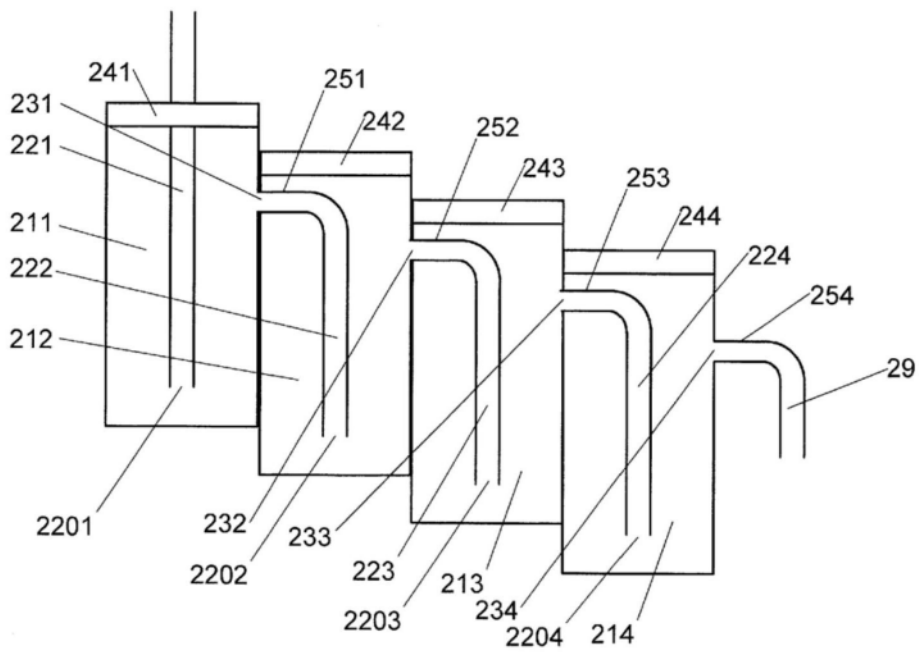


图3

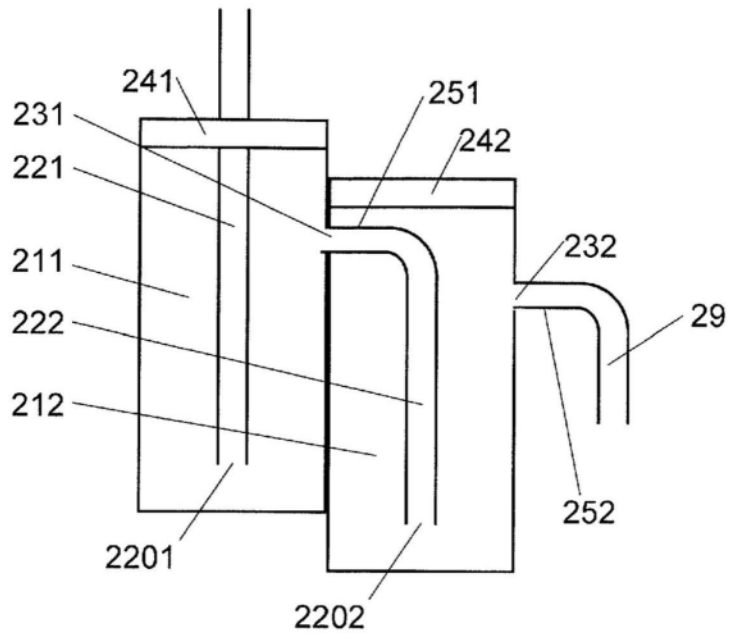


图4

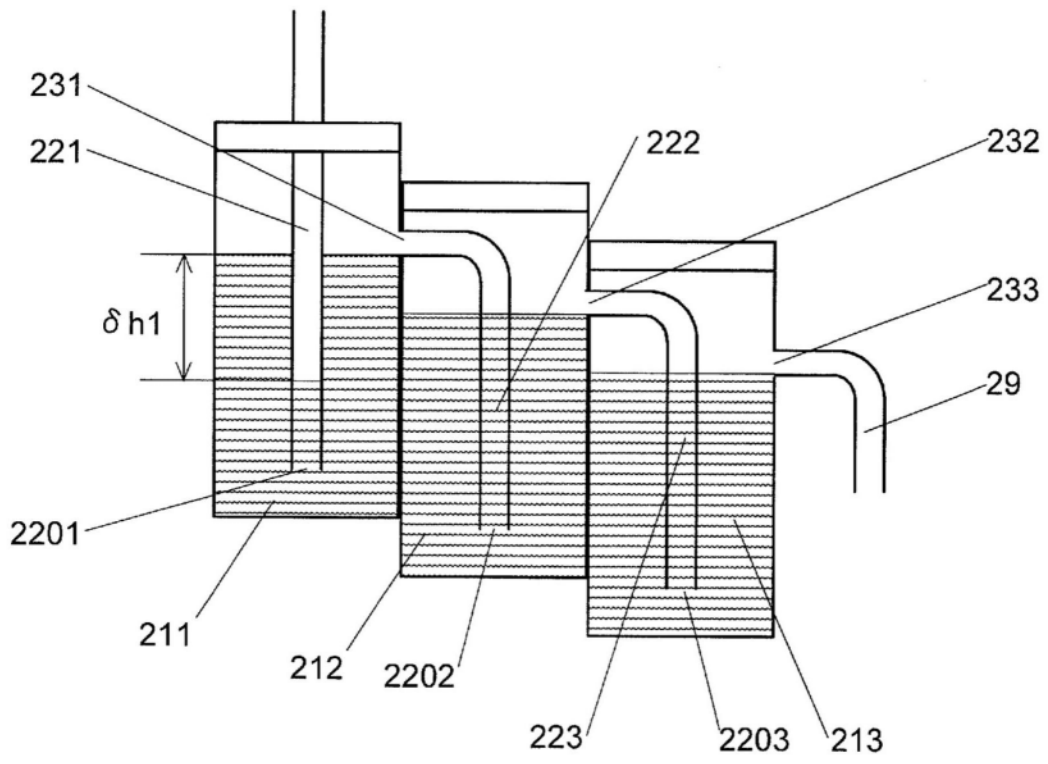


图5A

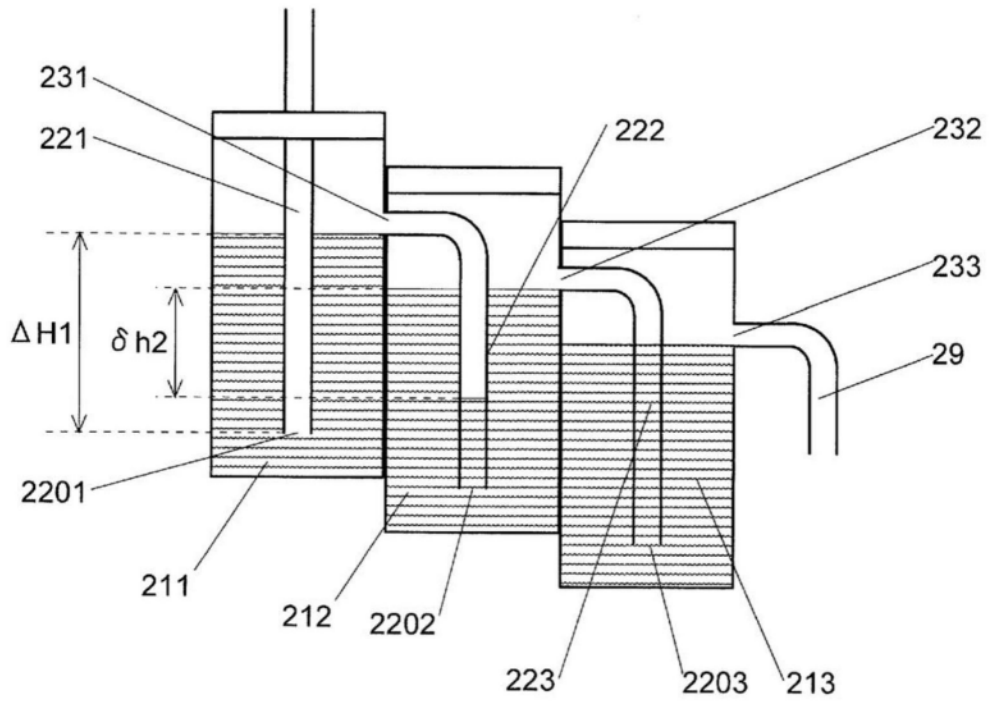


图5B

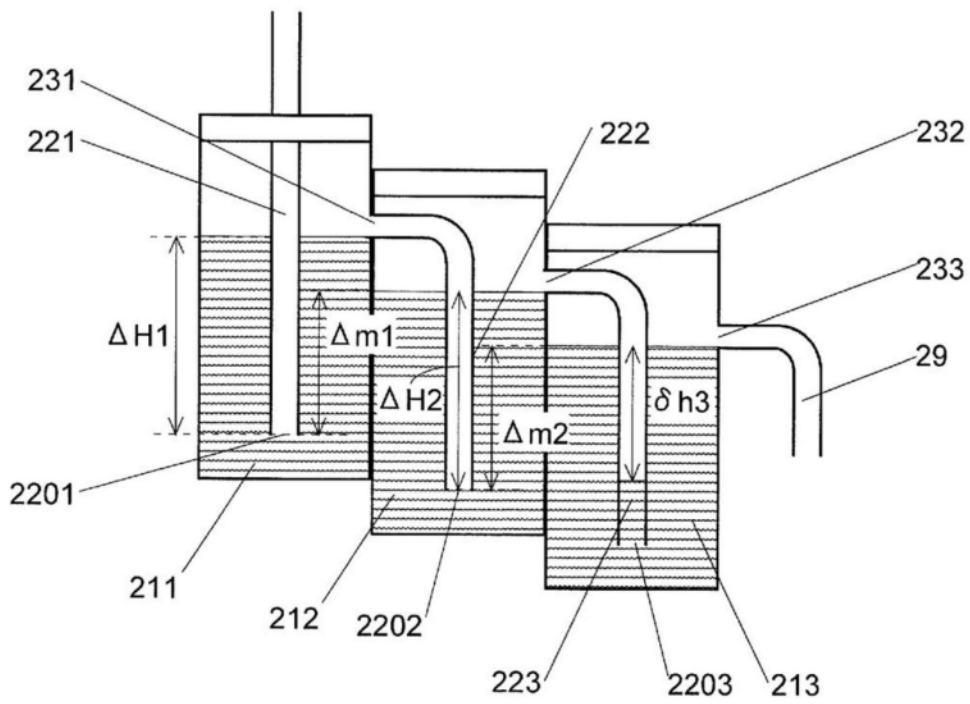


图5C

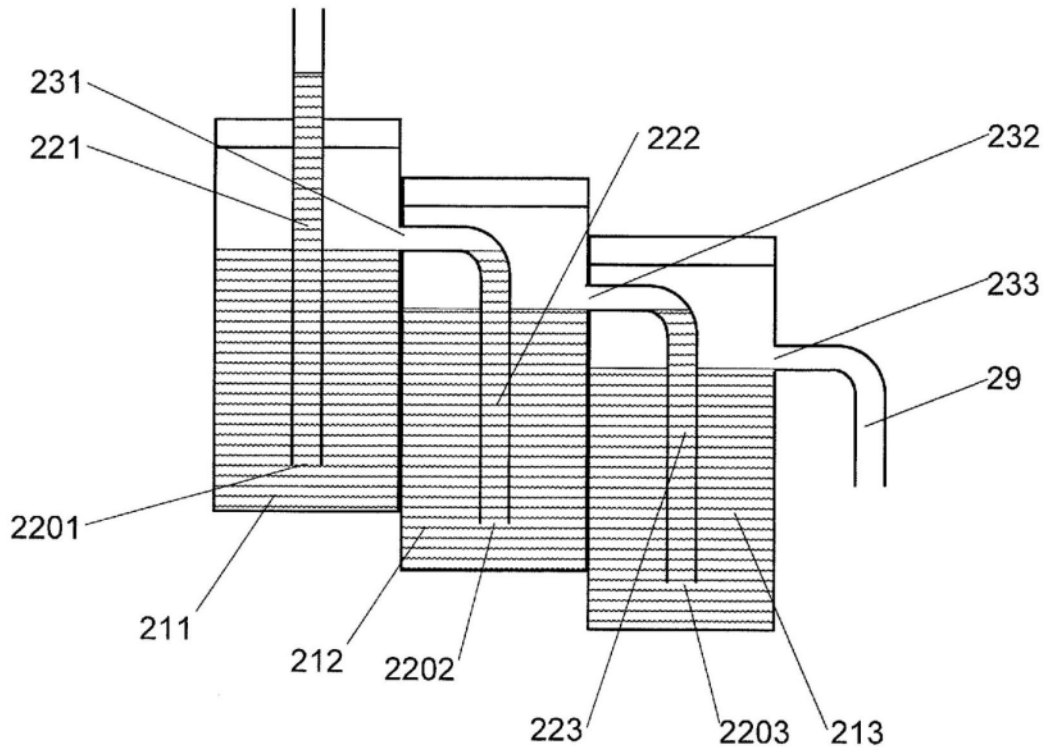


图6

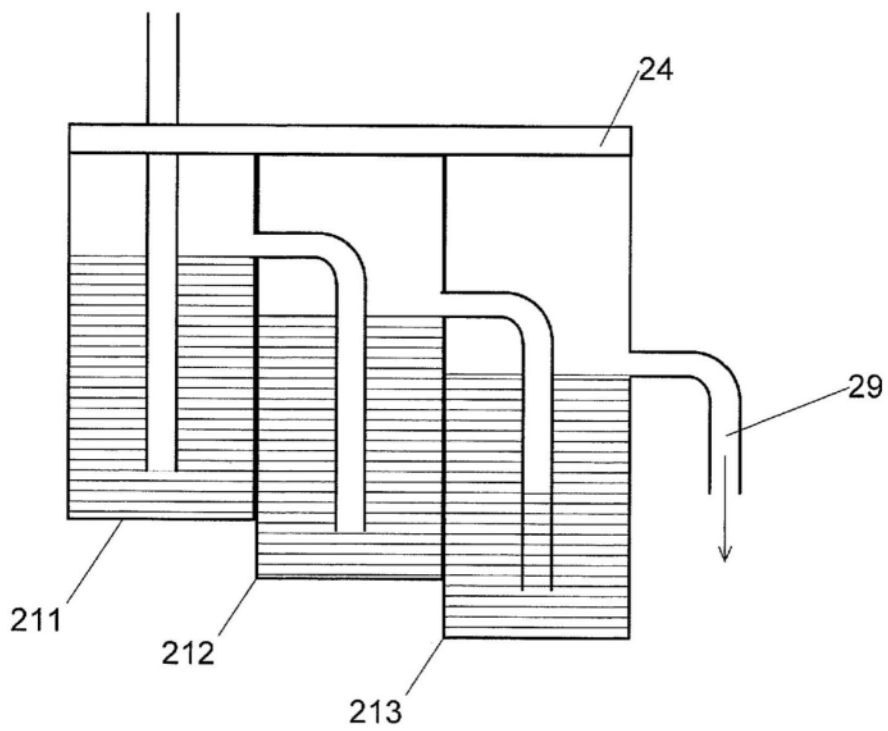


图7

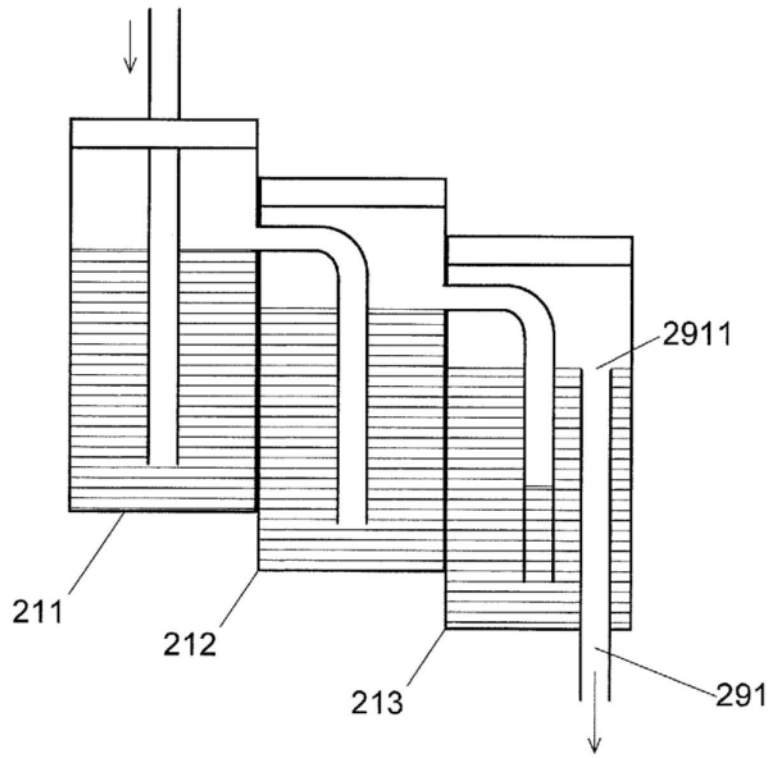


图8

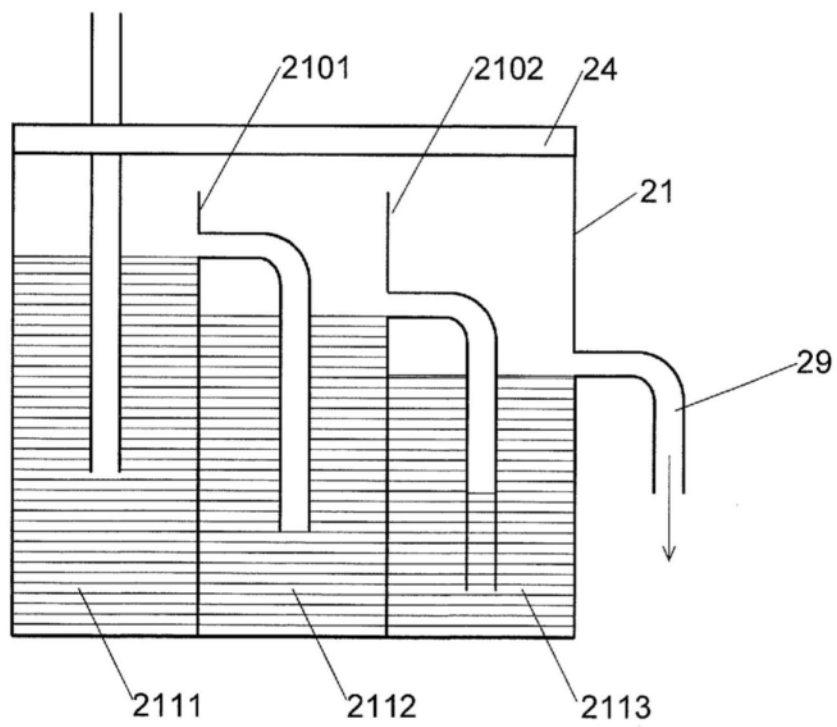


图9