(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 119563101 A
(43)申请公布日 2025.03.04

(21)申请号 202380042116.9
(22)申请日 2023.06.12
(30)优先权数据
2022-097368 2022.06.16 JP
2022-130052 2022.08.17 JP
2022-205211 2022.12.22 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2024.11.22
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2023/021728 2023.06.12
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2023/243598 JA 2023.12.21
(71)申请人 株式会社堀场制作所
地址 日本京都府
(72)发明人 橘孝平 井户琢也 石崎征大 冢谷康辅 中村桂史
(74)专利代理机构 北京信慧永光知识产权代理有限责任公司 11290
专利代理师 鹿屹 王维玉
(51)Int.Cl.
G01N 1/22(2006.01)
G01N 1/00(2006.01)
G01N 30/04(2006.01)

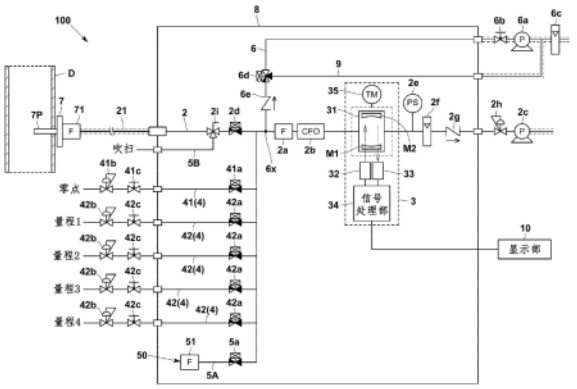
权利要求书2页 说明书10页 附图9页

(54)发明名称

气体连续分析系统和气体连续分析方法

(57)摘要

本发明提供缩短对包含吸附性成分的样品气体进行分析的分析仪的校正或验证的时间的气体连续分析系统和气体连续分析方法,气体连续分析系统包括:主流路,供包含吸附性成分的样品气体流动;分析仪,对在主流路中流动的样品气体中的吸附性成分进行分析;标准气体流路,向分析仪供给用于进行校正或验证的标准气体;以及吹扫气体流路,向分析仪供给包含水分的吹扫气体,向主流路导入样品气体并由分析仪对样品气体进行连续分析,在所述连续分析的中途从吹扫气体流路向分析仪供给吹扫气体来对分析仪进行吹扫,接着,从标准气体流路向分析仪供给标准气体来对分析仪进行校正或验证。



CN 119563101 A

1.一种气体连续分析系统,其特征在于,包括:

主流路,供包含吸附性成分的样品气体流动;

分析仪,对在所述主流路中流动的所述样品气体中的吸附性成分进行分析;

标准气体流路,向所述分析仪供给用于进行校正或验证的标准气体;以及

吹扫气体流路,向所述分析仪的供所述样品气体通过的流路供给包含水分的吹扫气体,

向所述主流路导入所述样品气体并由所述分析仪对所述样品气体进行连续分析,在所述连续分析的中途从所述吹扫气体流路向所述分析仪供给所述吹扫气体来对所述分析仪的供所述样品气体通过的流路进行吹扫,接着,从所述标准气体流路向所述分析仪供给标准气体来对所述分析仪进行校正或验证。

2.根据权利要求1所述的气体连续分析系统,其特征在于,所述吹扫气体流路将大气向所述分析仪的供所述样品气体通过的流路供给。

3.根据权利要求1或2所述的气体连续分析系统,其特征在于,所述分析仪对作为所述吸附性成分的HF、HCl或NH_3进行分析。

4.根据权利要求1至3中任一项所述的气体连续分析系统,其特征在于,

所述标准气体流路具有:

零点气体流路,将零点气体向所述分析仪供给;以及

量程气体流路,将量程气体向所述分析仪供给,

在所述排气连续分析系统中,在所述连续分析的中途从所述吹扫气体流路向所述分析仪供给所述吹扫气体来对所述分析仪的供所述样品气体通过的流路进行吹扫,接着,从所述零点气体流路向所述分析仪供给零点气体来对所述分析仪进行零点校正,从所述量程气体流路向所述分析仪供给量程气体来对所述分析仪进行量程校正。

5.根据权利要求1至3中任一项所述的气体连续分析系统,其特征在于,

所述标准气体流路将量程气体向所述分析仪供给,

在所述排气连续分析系统中,在所述连续分析的中途从所述吹扫气体流路向所述分析仪供给所述吹扫气体来对所述分析仪的供所述样品气体通过的流路进行吹扫,并且对所述分析仪进行零点校正,接着,从所述标准气体流路向所述分析仪供给量程气体来对所述分析仪进行量程校正。

6.根据权利要求1至5中任一项所述的气体连续分析系统,其特征在于,

还包括第二吹扫流路,所述第二吹扫流路连接于所述主流路中的所述分析仪的上游侧,从该连接点朝向所述主流路的上游侧供给第二吹扫气体,

在所述排气连续分析系统中,在所述连续分析结束后从所述第二吹扫流路供给所述第二吹扫气体来吹扫比所述第二吹扫流路的连接点更靠上游侧。

7.根据权利要求1至6中任一项所述的气体连续分析系统,其特征在于,还包括溢流流路,所述溢流流路在所述分析仪的上游侧将在所述主流路中流动的所述样品气体的一部分排出。

8.根据权利要求7所述的气体连续分析系统,其特征在于,

在所述主流路中的所述溢流流路的连接点与所述分析仪之间设置有节流部,在所述主流路中的所述分析仪的下游侧设置有主抽吸泵,

在所述溢流流路设置有副抽吸泵。

9.一种气体连续分析系统,其特征在于,包括:

采样部,对在管道内流动的包含吸附性成分的气体进行采样;

主流路,供由所述采样部采样到的样品气体流动;

色谱仪或质量分析仪,对在所述主流路中流动的所述样品气体中的吸附性成分进行分析;以及

溢流流路,在所述分析仪的上游侧将在所述主流路中流动的所述样品气体的一部分排出。

10.一种气体连续分析方法,是使用测定系统的气体连续分析方法,所述测定系统包括:主流路,供包含吸附性成分的样品气体流动;分析仪,对在所述主流路中流动的所述样品气体中的吸附性成分进行分析;标准气体流路,向所述分析仪供给用于进行校正或验证的标准气体;以及吹扫气体流路,向所述分析仪的供所述样品气体通过的流路供给包含水分的吹扫气体,所述气体连续分析方法的特征在于,

向所述主流路导入所述样品气体并由所述分析仪对所述样品气体进行连续分析,在所述连续分析的中途从所述吹扫气体流路向所述分析仪供给所述吹扫气体来对所述分析仪的供所述样品气体通过的流路进行吹扫,接着,从所述标准气体流路向所述分析仪供给标准气体来对所述分析仪进行校正或验证。

气体连续分析系统和气体连续分析方法

技术领域

[0001] 本发明涉及气体连续分析系统和气体连续分析方法。

背景技术

[0002] 以往,作为对例如从工业废弃物处理场或化学设备(plant)等工业设备排出的气体(例如烟道排气或工艺气体等)进行连续分析的方法,其对气体进行采样,并将该采样到的气体导入分析仪。而且,在所述连续分析的中途进行分析仪的校正(零点校正、量程(span)校正)。另外,例如使用氮(N_2)气等零点气体进行零点校正,例如使用包含浓度已知的测定成分的量程气体进行量程校正。

[0003] 然而,在对气体所含的例如氟化氢(HF)或氯化氢(HCl)等吸附性成分进行分析的情况下,吸附性成分吸附于配管或分析仪的测定池的内表面,在校正时流过零点气体的情况下,吸附于池内的吸附性成分从测定池脱离。于是,校正时的至分析仪的指示值稳定为止会花费时间。其结果,在连续分析的间隙进行的校正的时间变长,气体的连续分析中的中断时间变长。

[0004] 专利文献1:日本特开2013-96889号公报

发明内容

[0005] 因此,本发明是为了解决所述问题而完成的,其主要课题在于缩短对包含吸附性成分的样品气体进行分析的分析仪的校正或验证的时间。

[0006] 即,本发明的气体连续分析系统包括:主流路,供包含吸附性成分的样品气体流动;分析仪,对在所述主流路中流动的所述样品气体中的吸附性成分进行分析;标准气体流路,向所述分析仪供给用于进行校正或验证的标准气体;以及吹扫气体流路,向所述分析仪的供所述样品气体通过的流路供给包含水分的吹扫气体,向所述主流路导入所述样品气体并由所述分析仪对所述样品气体进行连续分析,在所述连续分析的中途从所述吹扫气体流路向所述分析仪供给所述吹扫气体来对所述分析仪的供所述样品气体通过的流路进行吹扫,接着,从所述标准气体流路向所述分析仪供给标准气体来对所述分析仪进行校正或验证。

[0007] 根据这样的气体连续分析系统,在对分析仪进行校正或验证之前,使用包含水分的吹扫气体对分析仪的供样品气体通过的流路进行吹扫,因此可缩短校正时或验证时的至分析仪的指示值稳定为止的时间。此处,使用包含水分的吹扫气体,因此分析仪的例如测定池等的供样品气体通过的流路的内表面上吸附的吸附性成分容易通过水分子而脱离。其结果,可缩短在连续分析的间隙进行的校正或验证的时间,可缩短样品气体的连续分析中的中断时间。

[0008] 作为吹扫气体流路的具体实施方式,可以考虑将大气向所述分析仪的供所述样品气体通过的流路供给。若为所述结构,则可削减吹扫气体的成本。

[0009] 作为分析仪的具体实施方式,可以考虑对作为所述吸附性成分的HF、HCl或NH_3进

行分析。此处,作为吸附容易度的指标的偶极矩为H_2O>HF>NH_3>HCl,在对作为吸附性成分的HF、HCl或NH_3进行分析的系统中,可使采用包含水分的吹扫气体的效果显著。

[0010] 可以考虑所述标准气体流路具有将零点校正气体向所述分析仪供给的零点校正气体流路和将量程校正气体向所述分析仪供给的量程校正气体流路。

在所述结构中,为了缩短零点校正的校正时间和量程校正的校正时间,所述气体连续分析系统理想的是:在所述连续分析的中途从所述吹扫气体流路向所述分析仪供给所述吹扫气体来对所述分析仪的供样品气体通过的流路进行吹扫,接着,从所述零点校正气体流路向所述分析仪供给零点校正气体来对所述分析仪进行零点校正,从所述量程校正气体流路向所述分析仪供给量程校正气体来对所述分析仪进行量程校正。

[0011] 所述标准气体流路也可以设为不具有将零点校正气体向所述分析仪供给的零点校正气体流路的结构。在此情况下,理想的是:所述标准气体流路将量程校正气体向所述分析仪供给,在所述气体连续分析系统中,在所述连续分析的中途从所述吹扫气体流路向所述分析仪供给所述吹扫气体来对所述分析仪的供样品气体通过的流路进行吹扫,并且对所述分析仪进行零点校正,接着,从所述标准气体流路向所述分析仪供给量程校正气体来对所述分析仪进行量程校正。

若为所述结构,则可在不使用零点校正气体流路的情况下从吹扫气体流路供给吹扫气体来进行零点校正。

[0012] 可对所述主流路中的比所述吹扫气体流路的连接点更靠下游侧进行吹扫。但是,无法对所述主流路中的比所述吹扫气体流路的连接点更靠上游侧进行吹扫。因此,在连续分析结束后排气会滞留,该排气中的水分会结露。于是,在其后的连续分析中会成为测量误差的主要原因。

为了良好地解决所述问题,理想的是:本发明的气体连续分析系统还包括第二吹扫流路,所述第二吹扫流路连接于所述主流路中的所述分析仪的上游侧,从该连接点朝向所述主流路的上游侧供给第二吹扫气体,在所述排气连续分析系统中,在所述连续分析结束后从所述第二吹扫流路供给所述第二吹扫气体来吹扫比所述第二吹扫流路的连接点更靠上游侧。

[0013] 在对HF、HCl或NH_3等吸附性成分进行分析的情况下,吸附性成分吸附于构成主流路的配管的内表面,分析仪的响应时间变慢。

为了良好地解决所述问题,理想的是:还包括溢流流路,所述溢流流路在所述分析仪的上游侧将在所述主流路中流动的所述样品气体的一部分排出。

若为所述结构,则可通过溢流流路使导入主流路的样品气体大流量化。其结果,可使吸附性成分不易吸附于构成主流路的配管的内表面。

[0014] 作为用于缩短从溢流流路至分析仪的距离的结构,理想的是:在所述主流路中的所述溢流流路的连接点与所述分析仪之间设置有节流部,在所述主流路中的所述分析仪的下游侧设置有主抽吸泵,在所述溢流流路设置有副抽吸泵。

[0015] 此外,本发明的气体连续分析系统包括:采样部,对在管道内流动的包含吸附性成分的气体进行采样;主流路,供由所述采样部采样到的样品气体流动;色谱仪或质量分析仪,对在所述主流路中流动的所述样品气体中的吸附性成分进行分析;以及溢流流路,在所述分析仪的上游侧将在所述主流路中流动的所述样品气体的一部分排出。

若为所述结构,则可通过溢流流路使导入主流路的样品气体大流量化。其结果,可使吸附性成分不易吸附于构成主流路的配管的内表面,可提高利用色谱仪或质量分析仪的分析精度。此外,也有助于改善色谱仪或质量分析仪的响应时间。

[0016] 进而,本发明的气体连续分析方法是使用测定系统的气体连续分析方法,所述测定系统包括:主流路,供包含吸附性成分的样品气体流动;分析仪,对在所述主流路中流动的所述样品气体中的吸附性成分进行分析;标准气体流路,向所述分析仪供给用于进行校正或验证的标准气体;以及吹扫气体流路,向所述分析仪的供所述样品气体通过的流路供给包含水分的吹扫气体,其中,向所述主流路导入所述样品气体并由所述分析仪对所述样品气体进行连续分析,在所述连续分析的中途从所述吹扫气体流路向所述分析仪供给所述吹扫气体来对所述分析仪的供样品气体通过的流路进行吹扫,接着,从所述标准气体流路向所述分析仪供给标准气体来对所述分析仪进行校正或验证。

[0017] 按照如此构成的本发明,可缩短对包含吸附性成分的样品气体进行分析的分析仪的校正或验证的时间。

附图说明

[0018] 图1是表示本发明一个实施方式的气体连续分析系统的示意图。

图2是表示收容所述实施方式的分析仪的框体内部的结构的示意图。

图3是表示所述实施方式的连续分析时的样品气体的流动的示意图。

图4是表示所述实施方式的吹扫处理时的吹扫气体(大气)的流动的示意图。

图5是表示所述实施方式的零点校正时的零点气体的流动的示意图。

图6是表示所述实施方式的量程校正时的量程气体的流动的示意图。

图7是表示所述实施方式的连续分析结束后(系统停止前或停止时)的第二吹扫气体的流动的示意图。

图8是表示变形实施方式的气体连续分析系统的示意图。

图9是表示变形实施方式的气体连续分析系统的示意图。

具体实施方式

[0019] 以下,参照附图对本发明的气体连续分析系统的一个实施方式进行说明。

另外,对于以下所示的任一图,均为了容易理解而适当省略或夸张地示意性描绘。对相同的构成要素标注相同的附图标记,并适当省略说明。

[0020] 本实施方式的气体连续分析系统100是对样品气体中的氟化氢(HF)、氯化氢(HCl)或氨(NH_3)等吸附性成分的浓度进行连续分析的系统。

[0021] 此处,样品气体是燃烧中的气体或燃烧排气(烟道排气)等燃烧气体或工艺气体等。燃烧中的气体是指在外燃机、工业炉、焚烧炉、涡轮或发电站等中燃烧中的气体,燃烧排气是指从外燃机、工业炉、焚烧炉、涡轮或发电站等排出的燃烧后的气体。此外,工艺气体是指石油化学、煤炭化学、天然气化学、石油精制、甲烷化(methanation)、气化炉等化学设备中的气体,除了包含天然气等原料气体以外,也包含在化学设备中分离出的气体或在化学设备中生成的气体等。进而,工艺气体包含通过了作为半导体制造工厂(半导体制造装置)的排气处理设备的洗涤器等的气体,例如使来自蚀刻装置的排气通过将分解反应中生成的

HF等从排气去除的洗涤器而通过了该洗涤器后的排气。此外,也可以将对所述各种气体进行无害化处理后的气体设为样品气体。

[0022] 具体而言,如图1所示,气体连续分析系统100包括:主流路2,供包含吸附性成分的样品气体流动;分析仪3,对在主流路2中流动的样品气体中的吸附性成分进行分析;作为标准气体流路的校正气体流路4,向分析仪3供给作为标准气体的校正气体;吹扫气体流路(第一吹扫气体流路)5A,向分析仪3的供样品气体流动的流路供给包含水分的吹扫气体(第一吹扫气体);第二吹扫气体流路5B,连接于主流路2中的分析仪3的上游侧,从该连接点朝向主流路2的上游侧供给第二吹扫气体;以及溢流流路6,在分析仪3的上游侧将在主流路2中流动的样品气体的一部分排出。

[0023] 在主流路2的一端部设置有采样部7,所述采样部7例如用于对在烟道中流动的气体进行采样。所述采样部7具有采样探针7P,所述采样探针7P插入由管道D形成的烟道内,从所述采样探针7P对气体进行采样。另外,在采样部7设置有集尘过滤器71。而且,主流路2在从采样部7至到达收容分析仪3的框体8为止由热软管21构成。另外,热软管21通过使用特氟龙(Teflon)制的热软管,从而也可以防止吸附性成分的吸附。另外,在图2中,附图标记8F为设置于框体8的壁的风扇等换气部。

[0024] 具体而言,在主流路2中,在热软管21的下游侧,从上游侧起依次设置有集尘过滤器2a、节流孔等节流部2b、分析仪3和主抽吸泵2c。除此以外,在主流路2中,在集尘过滤器2a的上游侧设置有电磁开闭阀2d。此外,在主流路2中,也可以在分析仪3与主抽吸泵2c之间设置压力传感器2e、流量传感器2f、止回阀2g或压力调整阀2h等。在本实施方式中,压力调整阀2h和主抽吸泵2c构成为设置于框体8的外部。进而,也可以对主流路2中的主抽吸泵2c的下游侧的配管进行加热以使水分不结露。此处,加热温度可根据样品气体中的水分浓度来设定,在样品气体中的水分浓度例如为6vol%的情况下,可以考虑将加热温度例如设为40℃。此外,也可以构成为在主抽吸泵2c的下游侧设置除湿器或缓冲容器等以去除样品气体中的水分。另外,主抽吸泵2c的上游侧被减压,不需要进行加热,但也可以进行加热,还可以设置除湿器或缓冲容器。

[0025] 分析仪3对样品气体中的作为吸附性成分的HF、HCl或NH_3的浓度进行连续分析,例如使用IRLAM(infrared laser absorption modulation:红外激光吸收调制)检测器,所述IRLAM检测器利用红外激光吸收调制法(参照日本专利6886507号)。

[0026] 具体而言,如图1和图2所示,分析仪3包括:测定池31,被导入样品气体;半导体激光器32,向测定池31照射激光;光检测器33,接收通过了测定池31的激光;以及信号处理部34,接收光检测器33的输出信号,基于其值算出测定成分的浓度。另外,测定池31是所谓的赫里奥特池(Herriott cell),具有导入样品气体的导入端口P1和导出样品气体的导出端口P2,在内部设置有一对反射镜M1、M2,对激光进行多重反射。此外,测定池31基于温度传感器35的检测温度被调温至规定温度。进而,通过信号处理部34获得的测定成分的浓度显示于显示器等显示部10。

[0027] 此处,作为半导体激光器32,可使用量子级联激光器、带间级联激光器或除此以外的半导体激光器。

[0028] 量子级联激光器是使用基于多级量子阱结构的子带间跃迁的半导体激光器,在约4μm～约20μm的波长范围内振荡特定波长的激光。此外,带间级联激光器是使用基于量子阱

结构的多级PN结的带间跃迁的半导体激光器,在约3μm～约5μm的波长范围内振荡特定波长的激光。进而,除此以外的半导体激光器是使用基于量子阱结构的单一PN结的带间跃迁的半导体激光器,是可主要振荡0.3μm～3μm的紫外光、可见光、近红外光的半导体激光器。

[0029] 进而,如图2所示,半导体激光器32也可以构成为包括多个半导体激光器32。在此情况下,多个半导体激光器32可构成为按照测定成分射出彼此不同的波长的激光。此处,多个半导体激光器32可构成为在彼此不同的时机射出激光,也可以构成为至少两个以上的半导体激光器32同时射出激光。此外,也可以具有用于将从多个半导体激光器32分别射出的激光导入测定池31的多个反射镜36a～36h。此外,通过测定池31而射出的激光被反射镜36i反射,并被光检测器33检测。另外,在图2中,附图标记8X省略地表示设置于框体8内并用于向测定池31导入样品气体、吹扫气体或校正气体等的配管系统(主流路2、校正气体流路4、第一吹扫气体流路5A、第二吹扫流路5B或溢流流路6等)。

[0030] 校正气体流路4连接于主流路2中的分析仪3的上游侧,向主流路2供给校正用的气体。本实施方式的校正气体流路4连接于主流路2中的集尘过滤器2a的上游侧,具体而言,连接于电磁开闭阀2d与集尘过滤器2a之间。

[0031] 具体而言,校正气体流路4具有:零点气体流路41,将例如N_2气体等零点气体向分析仪3供给;以及量程气体流路42,将浓度已知的量程气体向分析仪3供给。在本实施方式中,零点气体流路41与量程气体流路42相互合流并连接于主流路2。此外,量程气体流路42也可以设置多个(图1中的“量程1～量程4”),以可供给各种量程气体。此处,在各校正气体流路41、42设置有电磁开闭阀41a、42a,构成为切换各校正气体的供给。此外,也可以在各校正气体流路41、42设置压力调整阀41b、42b和流量调整用的针阀41c、42c。

[0032] 第一吹扫气体流路5A连接于主流路2中的分析仪3的上游侧,向主流路2供给包含水分的第一吹扫气体,向分析仪3的供样品气体流动的流路供给包含水分的第一吹扫气体。本实施方式的第一吹扫气体流路5A向分析仪3的供样品气体流动的流路供给大气作为包含水分的第一吹扫气体。因此,在第一吹扫气体流路5A的大气导入部50设置有集尘过滤器51。所述第一吹扫气体流路5A连接于主流路2中的集尘过滤器2a的上游侧,具体而言,连接于电磁开闭阀2d与集尘过滤器2a之间。此外,第一吹扫气体流路5A与校正气体流路4合流并连接于主流路2。由此,第一吹扫气体流路5A也向校正气体流路4供给大气作为第一吹扫气体。此处,在第一吹扫气体流路5A设置有电磁开闭阀5a,构成为切换第一吹扫气体的供给。

[0033] 第二吹扫气体流路5B连接于主流路2中的分析仪3的上游侧,向主流路2供给第二吹扫气体,向比第二吹扫气体流路5B的连接点更靠上游侧供给第二吹扫气体。本实施方式的第二吹扫气体向主流路2逆流,对滞留于主流路2的排气进行吹扫并从采样部7排出至外部。另外,虽然未图示,但在第二吹扫气体流路5B的上游侧连接有压送第二吹扫气体的第二吹扫气体源(未图示)。此处,第二吹扫空气可使用干燥空气或氮气等。具体而言,第二吹扫空气流路5B连接于主流路2中的电磁开闭阀2d的上游侧。此外,在主流路2中的第二吹扫气体流路5B的连接点设置有三通阀2i。三通阀2i可以是手动切换阀,也可以是电磁切换阀。另外,也可以将主流路2的电磁开闭阀2d设为三通阀,在所述电磁开闭阀2d连接第二吹扫气体流路5B。

[0034] 溢流流路6连接于主流路2中的分析仪3的上游侧,将在主流路2中流动的样品气体的一部分排出。此处,连接于主流路2中的集尘过滤器2a的上游侧,具体而言,连接于电磁开

闭阀2d与集尘过滤器2a之间。即,在溢流流路6的连接点6x与分析仪3之间,仅设置有集尘过滤器2a和节流部2b,尽可能缩短从溢流流路6的连接点6x至分析仪3的距离。此外,也可以在溢流流路6设置副抽吸泵6a,在副抽吸泵6a的上游侧设置流量调整用的针阀6b,在副抽吸泵6a的下游侧设置流量传感器6c。在本实施方式中,副抽吸泵6a、针阀6b和流量传感器6c构成为设置于框体8的外部。此外,在本实施方式中,也可以对在溢流流路6中处于框体8的外部的配管进行加热以使水分不结露。此处,加热温度可根据样品气体中的水分浓度来设定,在样品气体中的水分浓度例如为6vol%的情况下,可以考虑将加热温度例如设为40℃。此外,也可以构成为在溢流流路6中处于框体8的外部的配管设置除湿器或缓冲容器等来去除样品气体中的水分。

[0035] 进而,在溢流流路6连接有绕过副抽吸泵6a的旁通路9。另外,在溢流流路6与旁通路9的上游侧的连接点设置有三通电磁阀6d,构成为能够切换这些流路。除此以外,也可以在溢流流路6中的三通电磁阀6d的上游侧设置止回阀6e。此外,在本实施方式中,也可以对在旁通路9中处于框体8的外部的配管进行加热以使水分不结露。此处,加热温度可根据样品气体中的水分浓度来设定,在样品气体中的水分浓度例如为6vol%的情况下,可以考虑将加热温度例如设为40℃。此外,也可以构成为在旁通路9中处于框体8的外部的配管设置除湿器或缓冲容器等来去除样品气体中的水分。

[0036] 另外,也可以对主流路2、溢流流路6或旁通流路9中的位于框体8内部的配管进行加热以使水分不结露。具体而言,在主流路2中,也可以在与热软管21连接的配管中直至节流孔2b为止进行加热。此处,节流孔2b的下游侧由主抽吸泵2c减压,并非必须进行加热。此外,也可以构成为根据测定条件或使用条件等条件对容易结露的部位进行局部加热。

[0037] 此外,本实施方式的气体连续分析系统100由于对样品气体中的氟化氢(HF)或氯化氢(HCl)等腐蚀性气体进行连续分析,因此也可以由对腐蚀性气体具有耐腐蚀性的材质构成供样品气体流动的流路。例如,也可以使用特氟龙管或不锈钢管(例如SUS316L)来形成构成主流路2的配管、构成溢流流路6的配管和/或构成旁通流路9的配管。在使用不锈钢管的情况下,可以考虑使用对内表面实施了研磨处理的不锈钢管。另外,为了便于配管的处理,理想的是使用特氟龙管。此外,也可以由对腐蚀性气体具有耐腐蚀性的材质构成测定池31。例如,可以考虑将测定池31设为不锈钢制(例如SUS316L等),将配置于测定池31的内部的反射镜M1、反射镜M2设为对反射面实施了镀金的不锈钢制(例如SUS316L等)。上述构件除了使用不锈钢以外,也可以使用哈氏合金(Hastelloy)或铬镍铁合金(Inconel)等。

[0038] ＜气体连续分析系统100的动作＞

以下,参照图3～图7对本实施方式的气体连续分析系统100的动作进行说明。通过所述气体连续分析系统100的动作实施气体连续分析方法。

[0039] ＜通常分析＞

在通常的连续分析时,如图3所示,从采样部7对设置于主流路2的主抽吸泵2c的抽吸流量与设置于溢流流路6的副抽吸泵6a的抽吸流量的合计流量的采样气体进行采样。而且,在主流路2中流动的样品气体的一部分通过集尘过滤器2a和节流部2b而导入分析仪3。其他样品气体通过溢流流路6排出。另外,由主抽吸泵2c抽吸并通过节流部2b导入分析仪3的样品气体为恒定流量,此外,测定池31内成为减压后的状态。在该状态下,由分析仪3对作为吸附性成分的HF或HCl的浓度进行连续分析。

[0040] ＜校正(包含吹扫)＞

在所述连续分析的中途,例如基于预定的时间表定期地进行校正处理。而且,在所述校正处理之前进行第一吹扫处理。

[0041] 具体而言,如图4所示,从第一吹扫气体流路5A向分析仪3供给第一吹扫气体,对分析仪3的供样品气体流动的流路和校正气体流路4的一部分进行吹扫。此处,供样品气体流动的流路是从分析仪3的样品气体导入端口(未图示)至通过测定池31为止的流路。此外,校正气体流路4的一部分是从第一吹扫气体流路5A与校正气体流路4合流的合流点起的下游侧部分。此时,关闭主流路2的电磁开闭阀2d,打开第一吹扫气体流路5A的电磁开闭阀5a。在该状态下,通过主抽吸泵2c,从第一吹扫气体流路5A的大气导入部50导入包含水分的大气,向分析仪3的测定池31导入包含水分的大气。由此,在主流路2中的从第一吹扫气体流路5A的连接点至测定池31为止的配管的内表面、测定池31的内表面和反射镜M1、M2上吸附的吸附性成分通过水分子脱离去除。

[0042] 继所述第一吹扫处理之后,从校正气体流路4向分析仪3供给校正气体来对分析仪3进行校正。即,在吹扫后的状态下对分析仪3进行校正。

[0043] 首先,如图5所示,从零点气体流路41向分析仪3供给零点气体来进行零点校正。此处,关闭主流路2的电磁开闭阀2d,打开零点气体流路41的电磁开闭阀41a。在该状态下,通过主抽吸泵2c,从零点气体流路41向分析仪3的测定池31导入零点气体。由此,进行分析仪3的零点校正。另外,即使是从气瓶加压供给的校正气体,也通过溢流流路6的三通电磁阀6d向大气开放,由此可使在主流路2中流通样品气体时(图3)或流通第一吹扫气体时(图4)的连接点6x处的压力差为最小限度。

[0044] 接着,如图6所示,从量程气体流路42向分析仪3供给量程气体来进行量程校正。此处,关闭主流路2的电磁开闭阀2d,打开任一个量程气体流路42的电磁开闭阀42a。通过设为该状态,利用主抽吸泵2c,从量程气体流路42向分析仪3的测定池31导入量程气体。由此,进行分析仪3的量程校正。另外,即使是从气瓶加压供给的校正气体,也通过溢流流路6的三通电磁阀6d向大气开放,由此可使在主流路2中流通样品气体时(图3)或流通第一吹扫气体时(图4)的连接点6x处的压力差为最小限度。

[0045] 在所述吹扫处理、零点校正和量程校正的一系列动作结束后,再次进行连续分析。具体而言,如果所述一系列的动作结束,则打开主流路2的电磁开闭阀2d,再次开始样品气体向分析仪3的导入,并且通过溢流流路6的三通电磁阀6d阻断旁通路9,再次开始利用溢流流路6进行的样品气体的排气(参照图3)。

[0046] ＜连续分析结束时(系统停止前或停止时)＞

如果所述连续分析结束,则在系统停止前或停止时,如图7所示,切换三通阀2i,从第二吹扫气体流路5B供给第二吹扫气体。此处,三通阀2i的三个端口为如下状态:连接于主流路2的下游侧的端口关闭,连接于主流路2的上游侧的端口与连接于第二吹扫气体流路5B的端口连通。另外,在所述的＜通常分析＞和＜校正(包含吹扫)＞中,三通阀2i的三个端口为如下状态:连接于第二吹扫气体流路5B的端口关闭,连接于主流路2的上游侧的端口与连接于主流路2的下游侧的端口连通。

[0047] 如此,使第二吹扫气体经由三通阀2i逆流至主流路2。由此,对滞留于主流路2的排气进行吹扫,从采样部7排出至外部(第二吹扫处理)。在该状态下,停止气体连续分析系统。

另外,在从第二吹扫气体流路5B向主流路的上游侧供给第二吹扫气体的第二吹扫处理中,也可以与所述的<校正(包含吹扫)>同样地将第一吹扫气体向主流路2的下游侧供给来对分析仪3等进行吹扫。

[0048] <本实施方式的效果>

按照如此构成的本实施方式的气体连续分析系统100,在对分析仪3进行校正之前,使用包含水分的第一吹扫气体对分析仪3的供样品气体流动的流路进行吹扫,因此可缩短校正时的至分析仪3的指示值稳定为止的时间。此处,由于使用包含水分的第一吹扫气体,因此吸附于分析仪3的测定池31的内表面的吸附性成分容易通过水分子脱离。其结果,可缩短在连续分析的间隙进行的校正的时间,可缩短样品气体的连续分析中的中断时间。

[0049] <其他实施方式>

例如,在所述实施方式的气体分析系统100中,在通常的连续分析时,样品气体被副抽吸泵6a抽吸而溢出溢流流路6,在校正时,在通过旁通流路9向大气开放的状态下从校正气体气瓶加压供给校正气体。即,在所述实施方式中,在连续分析时和校正时,溢流流路6的连接点6x处的压力并不相同,由于其影响,测定池31的内部压力不同,分析仪的指示值发生变化。

[0050] 因此,如图8所示,理想的是:除去旁通流路9,在通常的连续分析时和校正时均通过副抽吸泵6a经由溢流流路6进行抽吸。此处,在溢流流路6连接有导入大气等补偿气体的补偿气体导入通路12。在补偿气体导入通路12设置有止回阀12a和电磁开闭阀12b。此外,图8中的*1表示补偿气体导入通路12从第一吹扫气体流路5A分支,通过了集尘过滤器51的大气被导入补偿气体导入通路12。另外,补偿气体导入通路12也可以与第一吹扫气体流路5A独立地设置。

[0051] 而且,在从校正气体气瓶对校正气体进行加压并向测定池31供给时(校正时),打开电磁开闭阀12b,从补偿气体流路12向溢流流路6供给补偿气体。由此,在校正时,可利用补偿气体来弥补校正气体流量相对于副抽吸泵6a的抽吸流量的不足部分。因此,在连续分析时和校正时,可减小连接点6x处的压力差。

[0052] 此外,在主流路2例如需要流动1.5L/min的规定流量的气体,在校正时,若不从校正气体气瓶供给该规定流量以上的校正气体,则补偿气体通过补偿气体流路12逆流至主流路2。因此,理想的是在各校正气体流路4(41、42)设置校正气体的流量传感器41d、42d。若为所述结构,则可准确地测定向主流路2供给的校正气体,可防止补偿气体通过补偿气体流路12逆流至主流路2。

[0053] 进而,在通常的连续测定时和校正时,主抽吸泵2c的负荷发生变动,因此,在从连续测定时进行校正并再次进行连续测定的情况下,产生校正前的连续测定时的测定池的内部压力和校正后的连续测定时的测定池的内部压力发生变化而再现性变差的问题。

[0054] 因此,如图8所示,为了在连续测定时和校正时减小主抽吸泵2c的负荷变动,在主流路2中的测定池31与主抽吸泵2c之间连接有压力调整流路13。此处,压力调整流路13通过将大气等导入主流路2来抑制主抽吸泵2c的负荷变动。在所述压力调整流路13设置有集尘过滤器13a和压力调整阀13b。由此,在连续测定时和校正时,可减小主抽吸泵2c的负荷变动。此外,为了对在测定池31中流动的气体的流量进行测定,在主流路2中的压力调整流路13的连接点与测定池31之间设置有流量传感器2i。

[0055] 在所述实施方式中,在第一吹扫处理后进行零点校正和量程校正,但也可以同时进行第一吹扫处理和零点校正。在此情况下,气体连续分析系统100在连续分析的中途从第一吹扫气体流路5A向分析仪3供给第一吹扫气体来对分析仪3进行吹扫,并且对分析仪3进行零点校正,接着,从校正气体流路4向分析仪3供给量程气体来对分析仪3进行量程校正。

[0056] 此外,在所述实施方式中,构成为具有溢流流路6,但也可以构成为不具有溢流流路6。

[0057] 此外,在所述实施方式中,构成为具有第二吹扫气体流路5B,但也可以构成为不具有第二吹扫气体流路5B。

[0058] 所述实施方式的标准气体流路4供给用于进行分析仪3的校正的作为标准气体的校正气体,但也可以供给用于进行分析仪3的验证的作为标准气体的验证气体。所述验证气体是为了确认分析仪3的性能而使用的气体。通过将验证向分析仪3供给,可确认分析仪3的性能。

[0059] 进而,所述实施方式的分析仪3使用IRLAM检测器,例如,也可以为使用非分散红外线吸收法(NDIR:non-dispersive infrared)的检测器或使用傅立叶变换红外分光法(FTIR:Fourier Transforminfrared)的检测器等使用红外线吸收法的检测器。

[0060] 此外,如图9所示,本发明的气体连续分析系统包括:采样部7,对在管道内流动的包含吸附性成分的气体进行采样;主流路2,供由采样部7采样到的样品气体流动;色谱仪或质量分析仪11,对在主流路2中流动的样品气体中的吸附性成分进行分析;以及溢流流路6,在色谱仪或质量分析仪11的上游侧将在主流路2中流动的样品气体的一部分排出。作为色谱仪,可列举离子色谱仪、气相色谱仪等。另外,在图8中,标注了与所述实施方式相同的附图标记的结构与所述实施方式相同。若为所述结构,则通过溢流流路6,可使导入主流路2的样品气体大流量化。其结果,可使吸附性成分不易吸附于构成主流路2的配管的内表面,可提高利用色谱仪或质量分析仪11分析微量的吸附性成分的分析精度。

[0061] 除此以外,可以在不违背本发明的主旨的范围内进行各种实施方式的变形或组合。

工业实用性

[0062] 按照本发明,可缩短对包含吸附性成分的样品气体进行分析的分析仪的校正或验证的时间。

附图标记说明

[0063] 100 红外线气体分析仪

2 主流路

3 分析仪

4校正气体流路(标准气体流路)

41 零点气体流路

42 量程气体流路

5A吹扫气体流路(第一吹扫气体流路)

5B 第二吹扫气体流路

6 溢流流路

2b 节流部

2c 主抽吸泵

6a 副抽吸泵。

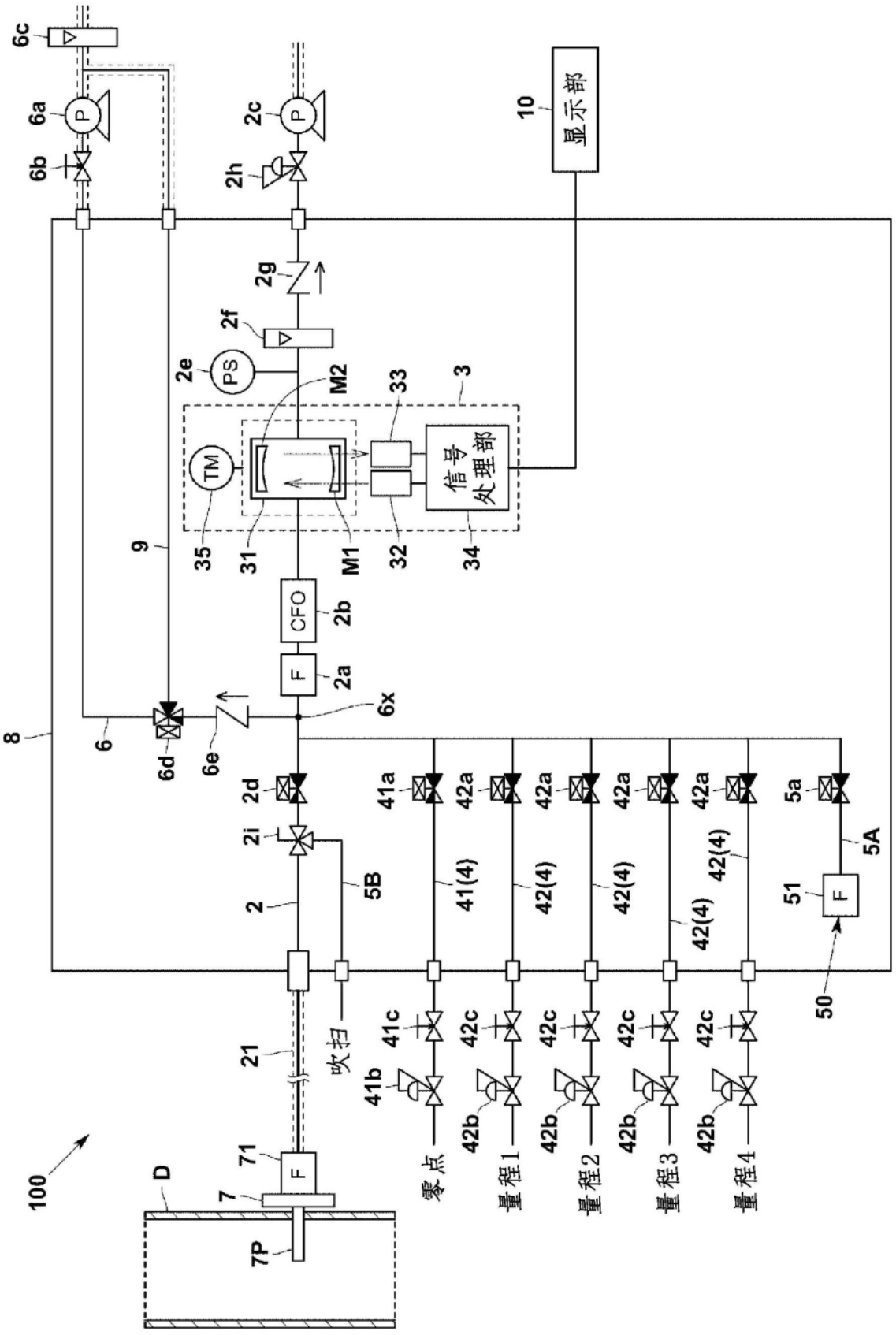

6c
6a
6b
2c
2h
10
显示部
2g
2f
2e
PS
M2
33
3
TM
信号处理部
9
35
31
M1
32
34
CFO
2b
F
2a
6x
8
6
6d
6e
2d
41a
42a
5a
5A
2i
5B
2
41(4)
42(4)
51
50
21
吹扫
41c
42c
41b
42b
零点
量程1
量程2
量程3
量程4
100
D
71
7
7P

图1

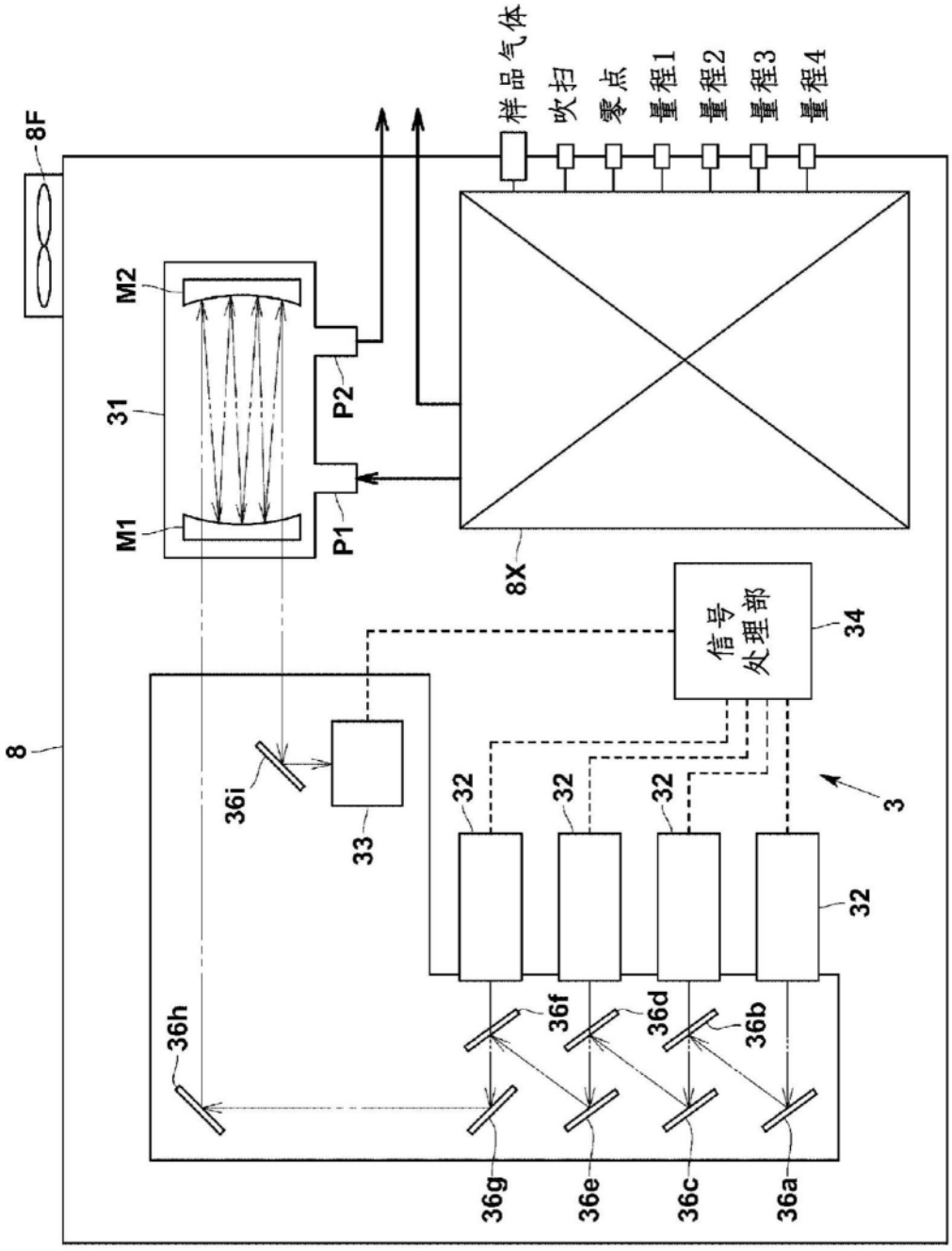

样品气体
吹扫
零点
量程1
量程2
量程3
量程4
8F
M2
31
M1
P2
P1
8X
信号处理部
34
8
36i
33
32
3
36h
36f
36d
36b
36g
36e
36c
36a

图2

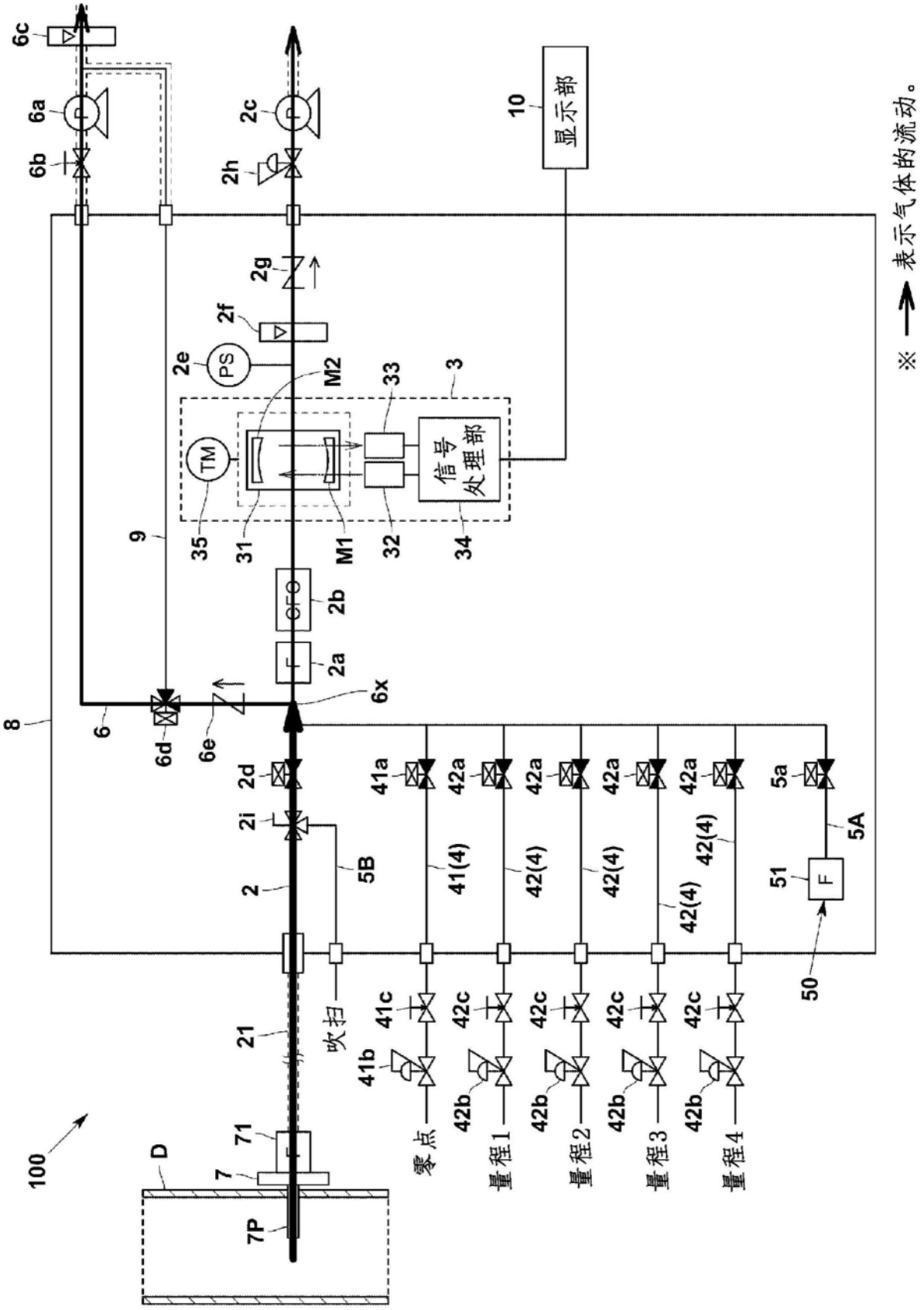


图3

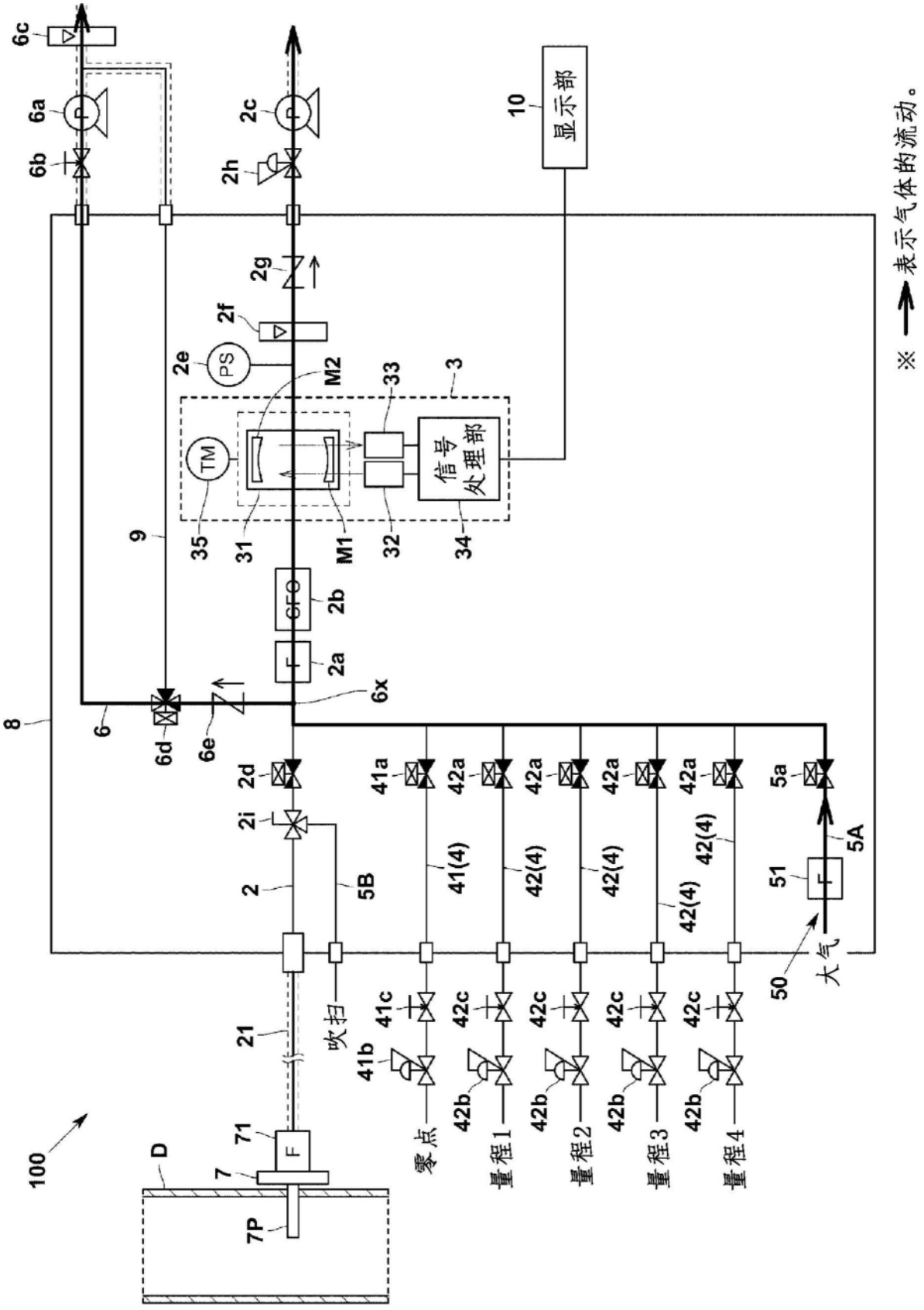


图4

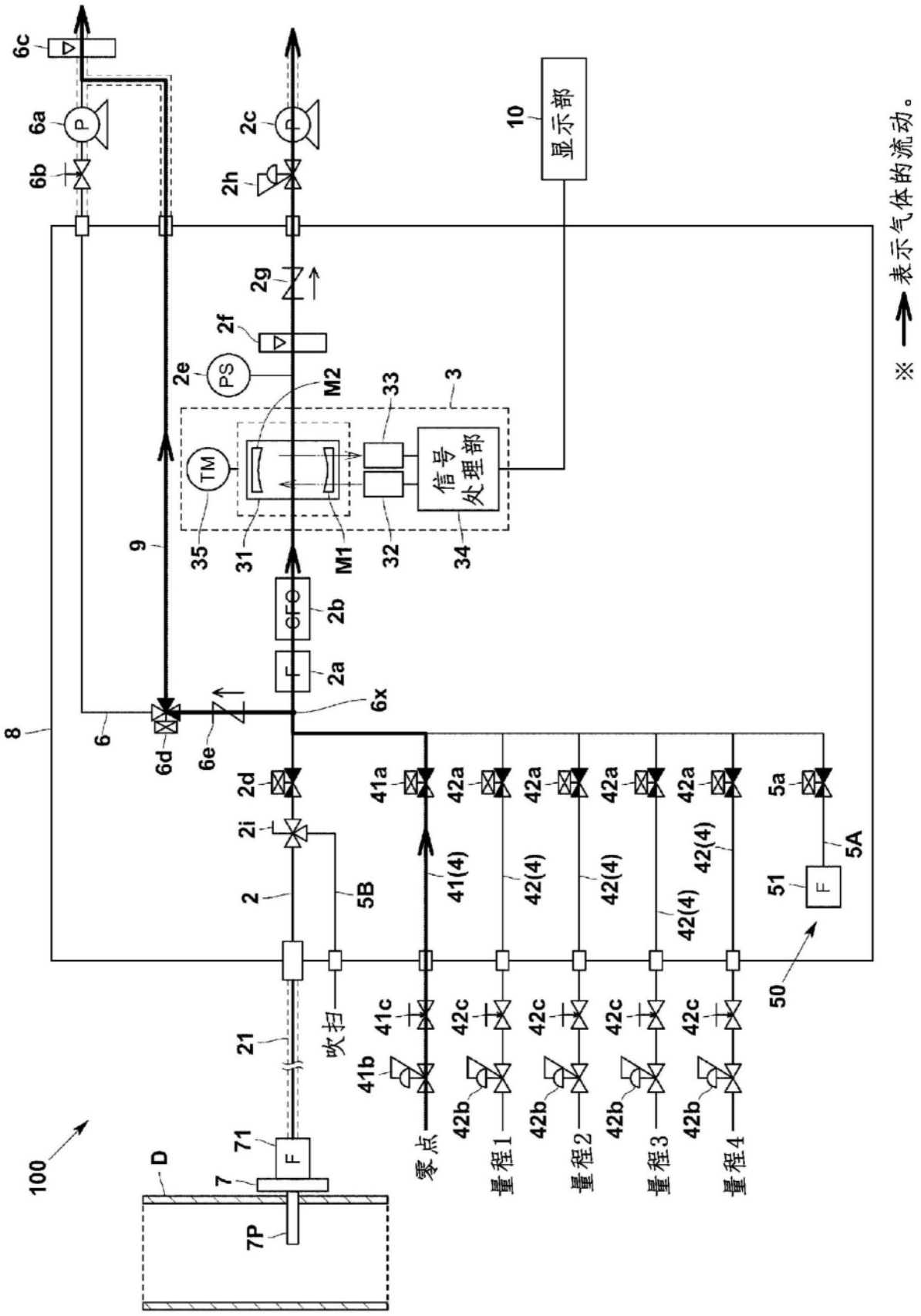


图5

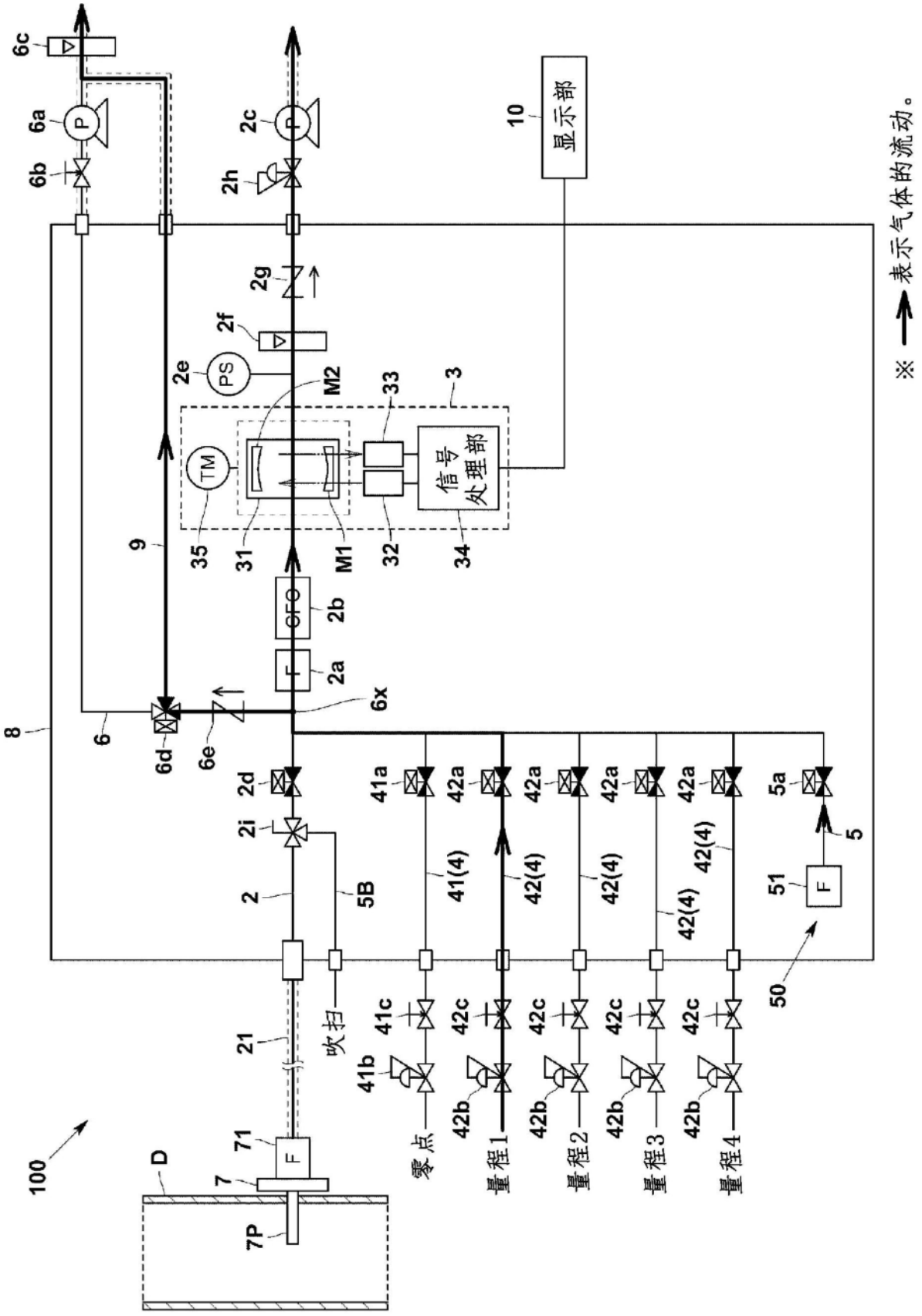


图6

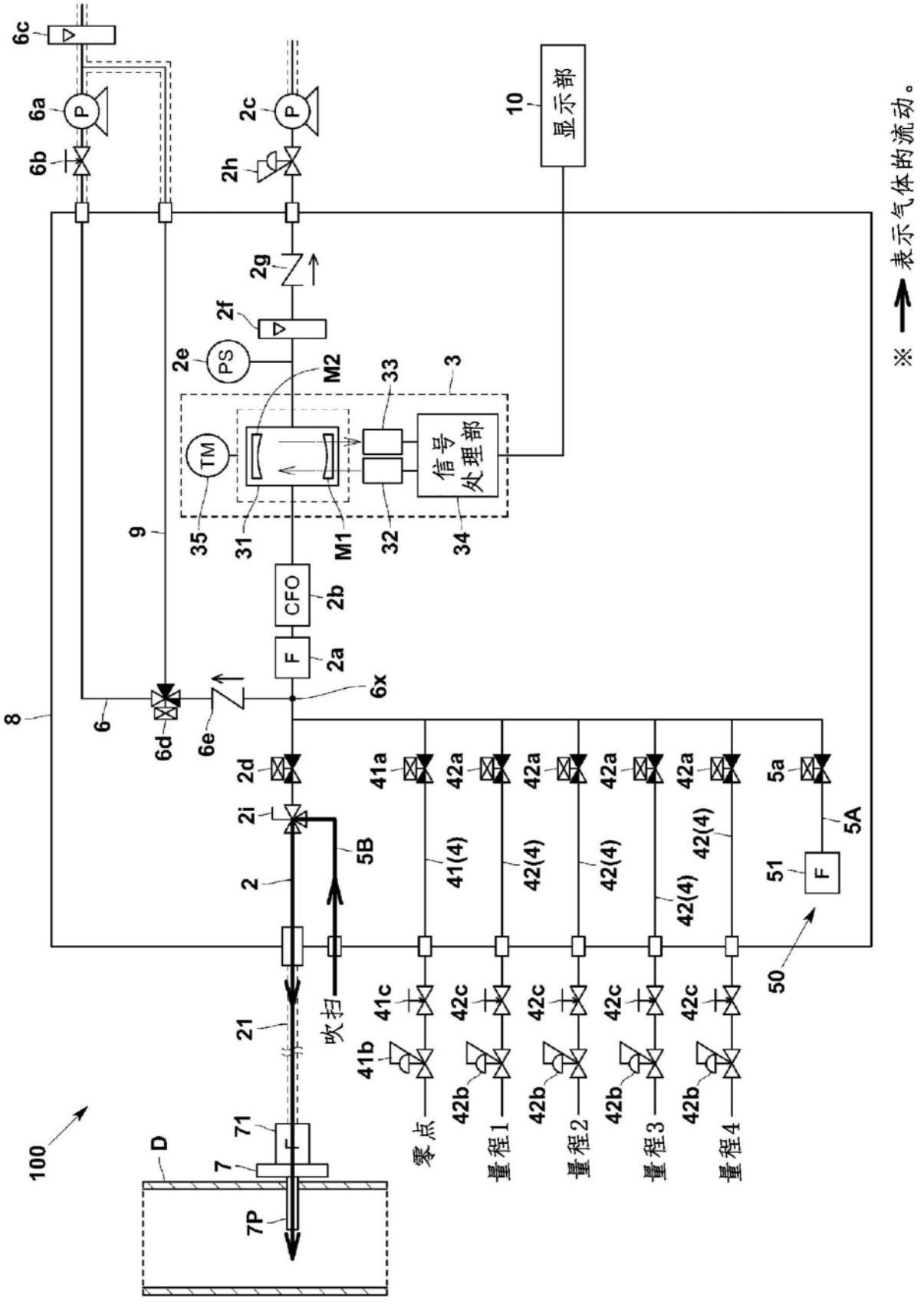


图7

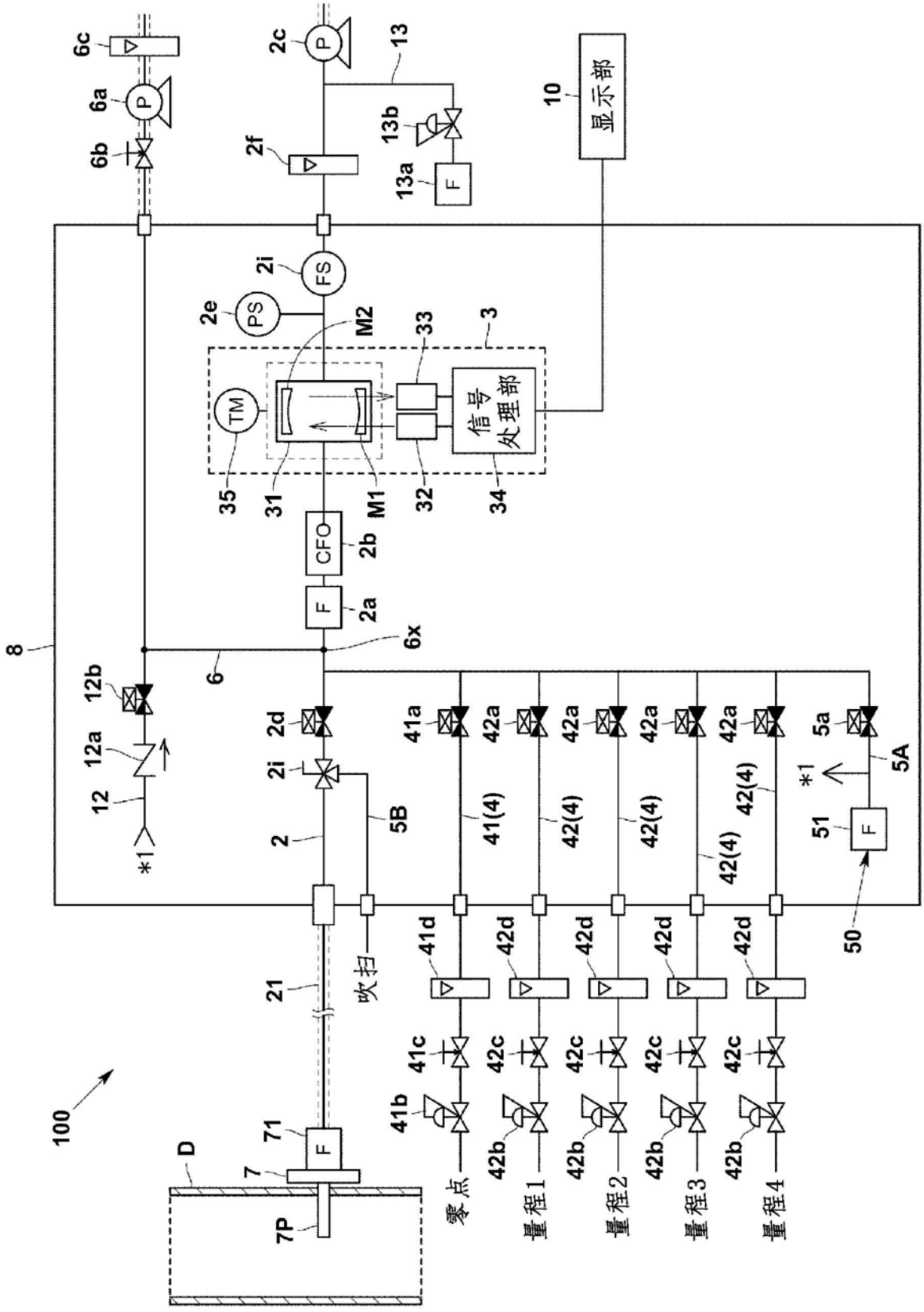

6c
6a
P
6b
2c
P
13
10
显示部
13b
2f
13a
F
2i
FS
2e
PS
M2
33
3
TM
信号处理部
35
31
M1
32
34
CFO
2b
F
2a
6x
8
6
12b
2d
41a
42a
5a
5A
12a
2i
*1
12
2
5B
41(4)
42(4)
51
F
50
41d
42d
吹扫
21
41c
42c
41b
42b
100
71
F
D
7
7P
零点
量程1
量程2
量程3
量程4

图8

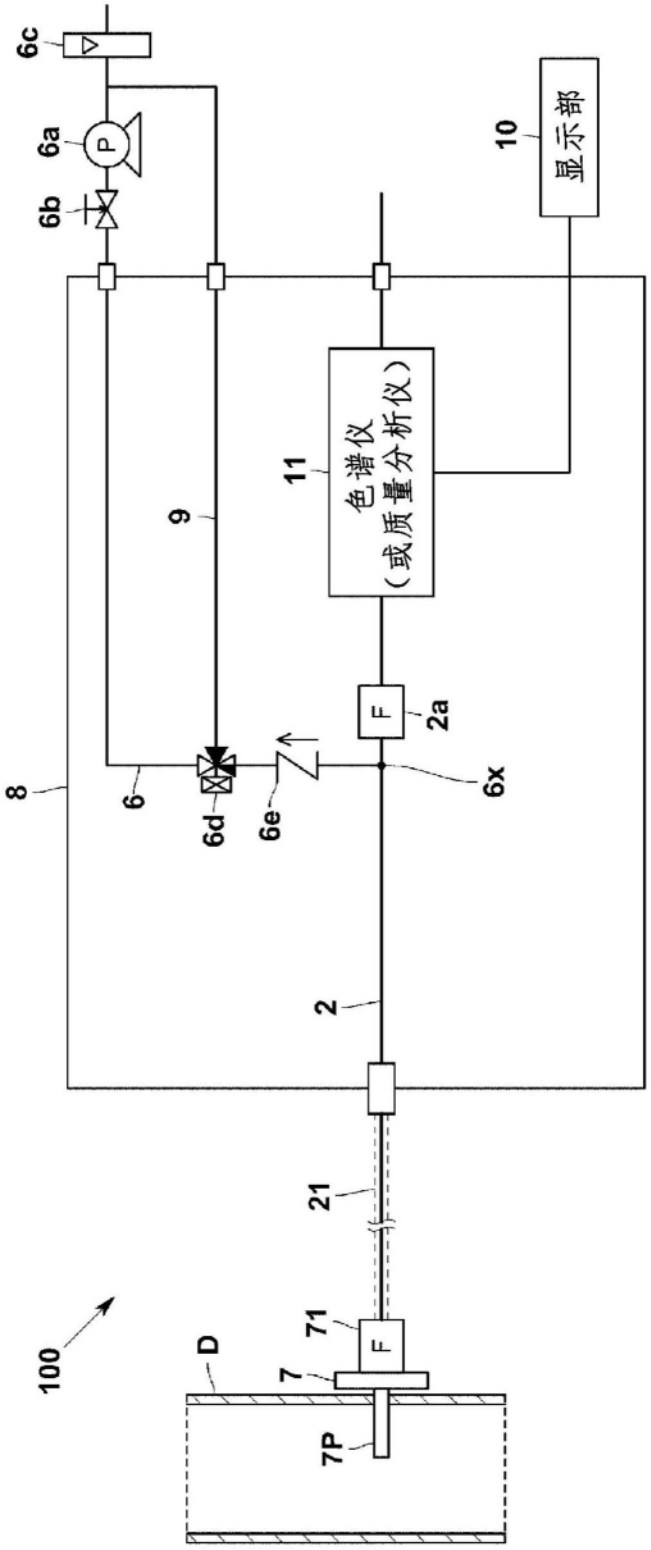


图9