



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105164512 A

(43) 申请公布日 2015. 12. 16

(21) 申请号 201480010081. 1

(22) 申请日 2014. 04. 25

(30) 优先权数据

2013-099126 2013. 05. 09 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 08. 21

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2014/002333 2014. 04. 25

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/181522 JA 2014. 11. 13

(71) 申请人 株式会社富士金

地址 日本大阪府

(72) 发明人 永濑正明 土肥亮介 池田信一

西野功二 山路道雄 药师神忠幸

(74) 专利代理机构 北京五洲洋和知识产权代理

事务所(普通合伙) 11387

代理人 刘春成

(51) Int. Cl.

G01N 21/01(2006. 01)

G01N 21/27(2006. 01)

G01N 21/33(2006. 01)

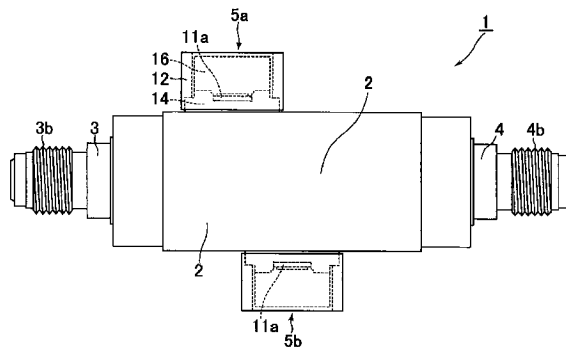
权利要求书1页 说明书8页 附图6页

(54) 发明名称

脆性破坏性板材的固定构造和使用该固定构造的由脆性破坏性板材构成的透光窗板的固定方法

(57) 摘要

本发明提供一种谋求在有机原料流体的供给系统等中使用的浓度计的构造的简单化、小型化、制品成本的降低,能够将透光窗的透明度保持为一定而进行稳定的浓度测定,并且提高了气密封能和耐颗粒性的浓度计。本发明是在由检测器的主体(2)和设置于检测器的主体的上面的光发信部(5a)以及设置于检测器的主体的下面的光检测部(5b)构成的光分析式原料流量浓度检测器中,由以下部件构成:通过在检测器的主体(2)的上面和下面设置的流体通路(2b)而连通的凹部(17);安装在该凹部(17)内的垫片型密封件(6);与垫片型密封件(6)相对向配置,将蓝宝石制透光窗板(11a)夹持紧固而气密封性地嵌合固定的第一固定凸缘(14)和第二固定凸缘(16);设置于第二固定凸缘(16)内的光纤(9)和光电二极管(10);和将所述嵌合固定的两固定凸缘(14,16)经由垫片型密封件(6)气密封性地固定于检测器主体(2)的凹部(17)内的保持固定体(12)。



1. 一种脆性破坏性板材的固定构造,其特征在於:所述脆性破坏性板材的固定构造为在第一固定凸缘与第二固定凸缘之间夹持紧固由脆性破坏性板材构成的透光窗板,并且将两固定凸缘气密性地嵌合固定的结构。

2. 一种脆性破坏性板材的固定构造,其特征在於,具有:第一固定凸缘,所述第一固定凸缘的内周面具有以基于多台阶的阶梯状缩径的插入凹部,以插入凹部内的台阶部作为由脆性破坏性板材构成的透光窗板的支撑面;透光窗板,所述透光窗板由脆性破坏性板材构成,配置在所述第一固定凸缘的插入凹部的透光窗板的支撑面上;和第二固定凸缘,所述第二固定凸缘将具有阶梯状外周面的突出部插入至所述第一固定凸缘的插入凹部内,夹着由所述脆性破坏性板材构成的透光窗板而气密性地嵌合固定于所述插入凹部。

3. 根据权利要求 2 所述的脆性破坏性板材的固定构造,其特征在於:所述脆性破坏性板材的固定构造为使由脆性破坏性板材构成的透光窗板为蓝宝石制透光窗板,并且将第一固定凸缘和第二固定凸缘通过 6 ~ 12N 的加压力加以夹持的结构。

4. 根据权利要求 2 所述的脆性破坏性板材的固定构造,其特征在於:将第二固定凸缘的突出部的前端面以及第一固定凸缘的插入凹部的支撑面用作透光窗板的密封面。

5. 根据权利要求 2 所述的脆性破坏性板材的固定构造,其特征在於:在第一固定凸缘的下面侧形成有垫片收容部,该垫片收容部的底面用作垫片密封面。

6. 根据权利要求 2 所述的脆性破坏性板材的固定构造,其特征在於:在第二固定凸缘设置有光纤插入孔和光电二极管收纳凹部。

7. 一种由脆性破坏性板材构成的透光窗板的固定方法,其特征在於:在第一固定凸缘与第二固定凸缘之间夹持紧固由脆性破坏性板材构成的透光窗板而将两固定凸缘气密性地嵌合固定,并且在主体的表面设置凹部并将垫片型密封件安装到其内部,接着,将所述嵌合固定的两固定凸缘安装到该凹部内并使第一固定凸缘与垫片型密封件相对向,再围绕所述嵌合固定的两固定凸缘配设保持固定体,通过将该保持固定体固定于主体,而将嵌合固定在所述凹部内的两固定凸缘经由垫片型密封件气密性地固定。

脆性破坏性板材的固定构造和使用该固定构造的由脆性破坏性板材构成的透光窗板的固定方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种石英玻璃或蓝宝石制板材等的脆性破坏性板材的固定构造的改良,主要涉及一种脆性破坏性板材的固定构造和使用该固定构造的由脆性破坏性板材构成的透光窗板的固定方法,所述脆性破坏性板材的固定构造被用于在半导体制造装置的原料流体供给装置等中使用的在线型(in-line,又称为直连、串联、生产线中配置)光分析式工艺流体浓度计等,能够谋求浓度计传感器部的小型化,并且对于高析出性或高光反应性、腐蚀性的工艺流体也能够不使用密封材料地将透光窗材料气密性地固定保持,更能够长期地保持高透明度以及传感器内部的高清洁度(耐颗粒性)。

背景技术

[0002] 一般在半导体制造装置的原料流体供给装置等中,从提高半导体制品的品质这一点来看,需要向处理装置供给稳定浓度的工艺原料流体。

[0003] 因此,以往的这种原料流体供给装置,例如在如图9所示的鼓泡型的原料流体供给装置中,在受到温度控制的原料罐21的原料蒸气出口的附近设置有光分析方式的浓度计22,根据来自该浓度计22的浓度检测信号来调整原料罐21的温度、载体气体CG的流量、罐内蒸气压力 P_0 等,由此向反应炉23供给规定的原料浓度的工艺气体24(例如,在罐21内存留的含有三甲基镓TMGa等的有机金属材料蒸气的工艺气体)。

[0004] 而且,在图9中,25为热式质量流量控制器、26为罐内压的压力调整装置。

[0005] 作为上述光分析方式的浓度计22,已有各种结构的浓度计22被实用化,但大多数的浓度计22如图10(日本专利特开平9-178652)和图11(日本专利特开2004-108981号)所示,由如下部件形成:被测定气体G流通的光学室(气室、气体单元)27;向光学室27内照射光线的光源28;在光学室27内部通过的光线的受光装置29;根据受光装置29的信号求取吸光度并计算原料浓度的计算装置(又称为运算装置)30等。而且,31为主管路,32为分管路。

[0006] 然后,其设计成测定光学室27内的气体的所谓吸光光度,并且对吸光度的测定结果运用朗伯-比尔定律来计算气体浓度。

[0007] 另外,在后者的日本专利特开2004-108981号中,如图11所示,设计成将内置有光学室(吸光室)的在线传感器33固定于管路31,来进行透过上述光学室的光的光度测定。

[0008] 而且,上述光分析方式的浓度计22其本身为公知结构,因此在此省略其详细说明。

[0009] 而且,在原料气体浓度的测定时,首先,需要将光学室27连接固定于管路32(或者管路31),但是不容易确保光学室27与管路32(或者管路31)的连接部的气密性,存在如下问题:例如对于使用通常的包装(packing)材料或密封材料的螺纹旋入连接或凸缘连接,难以实现具备高度气密性的连接固定,难以达到确保在半导体制造装置的领域中所要求的气密性能(外部泄漏为 $1 \times 10^{-10} \text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{sec}$ 以下)这样的情况。

[0010] 另外,为了长期连续地进行稳定的气体浓度测定,形成光学室 27 的各种构造物,例如透光窗材料等需要保持高度气密性并将其牢固地固定保持于光学室 27 的主体。因此,在以往的光学室 27 中,使用各种合成树脂制密封材料或银钎焊、金钎焊等。

[0011] 进一步,为了连续地进行稳定的气体浓度测定,需要形成光学室 27 的透光窗材料的透明度长期稳定,在透明度发生经时变化的情况下,难以进行稳定的气体浓度测定。

[0012] 但是,在以往的气体浓度计中,在形成前述的光学室 27 的各种构造物的固定保持时,为了确保气密性而使用各种的合成树脂制密封材料或银钎焊、金钎焊等,因此存在这些合成树脂制密封材料或银钎焊、金钎焊等成为将其内部含有的气体或颗粒向有机原料气体内释放的释放源的危险性,实际上存在因颗粒的释放而产生气体纯度的降低的问题。即,在半导体制造用气体供给系统中,期望避免银钎焊或金钎焊的使用。

[0013] 另外,在以往的气体浓度计中,大多使用石英玻璃作为透光窗的结构材料,所以在具有高腐蚀性或者高析出性的有机原料气体的浓度测定中,仍然残留有由于透光窗被腐蚀或者由于原料的析出而导致其透明度过早降低,因而不能够进行稳定的原料气体浓度的测定的问题。

[0014] 另一方面,一部分人开始考虑将各种构造物机械性地直接或者夹持紧固(夹接,夹住)固定于所需部位的方法,以取代密封材料等的使用。但是,对于直接或者基于夹持紧固的固定,不仅难以确保气密性,还存在以下难点:在被固定部材为石英玻璃板或蓝宝石材料这种由脆性破坏性材料构成的板材的情况下,对于不使用密封材料而仅基于机械性夹持紧固的固定,不容易得到高密封性。

[0015] 如上所述,在以往的光分析方式的浓度计中,在设备的小型化或设备费用的降低、浓度测定精度的稳定性确保、高气体纯度的保持和气体气密性的保持等方面残留有很多问题,急需采取以下对策:确保透光窗材料与构造体之间的密封性;防止因密封材料的使用而造成的气体纯度的降低;以及防止起因于有机原料气体的腐蚀性而产生的透光窗材料的透明度的降低等。

[0016] 其中,特别迫切的要求提供以下方案:在不使用密封材料等的情况下,能够将形成传感器部的重要部分的透光窗材料在高气密性下牢固地固定保持。

[0017] 在先技术文献

[0018] 专利文献

[0019] 专利文献 1:日本专利特开平 9-178652 号公报

[0020] 专利文献 2:日本专利特开 2004-108981 号公报

[0021] 专利文献 3:日本专利特开平 11-280967 号公报

发明内容

[0022] 本发明是为了解决在以往的原料流体供给装置等中使用的原料浓度计中的如上所述问题,即:(I) 在使用密封材料等固定保持透光窗材料等的情况下,由于从密封材料自身释放的颗粒或水分等的释放气体而导致流体纯度容易下降;(II) 不容易实现浓度计的构造的简单化和小型化以及制品成本的降低;(III) 由于透光窗的透明度变动,所以无法进行稳定且高精度的原料流体浓度的测定;和(IV) 难以提高光学室与管路的连接部的气密性能等问题,本发明的主要目的在于提供一种能够不使用密封材料而将形成传感器部的

脆性破坏性板材（透光窗材料）高气密性地固定保持的机构和使用该机构的由脆性破坏性板材构成的透光窗板的固定方法，由此提供一种在线型光分析式工艺流体浓度计，即使是有机原料流体也能够简单且无泄漏地插装固定在流体通路内，并且能够进行高精度且稳定的浓度测定，还能够小型且廉价地制造。

[0023] 为了达成上述目的，本发明涉及的脆性破坏性板材的固定构造的第一方式为在第一固定凸缘与第二固定凸缘之间夹持紧固（夹接）由脆性破坏性板材构成的透光窗板，将两固定凸缘气密性地嵌合固定的结构。

[0024] 本发明涉及的脆性破坏性板材的固定构造的第二方式具备：第一固定凸缘，上述第一固定凸缘的内周面具有以基于多台阶的阶梯状缩径的插入凹部，以插入凹部内的台阶部作为由脆性破坏性板材构成的透光窗板的支撑面；透光窗板，上述透光窗板由脆性破坏性板材构成，配置在上述第一固定凸缘的插入凹部的透光窗板的支撑面上；和第二固定凸缘，上述第二固定凸缘将具有阶梯状外周面的突出部插入上述第一固定凸缘的插入凹部内，夹着由上述脆性破坏性板材构成的透光窗板而气密性地嵌合固定于上述插入凹部。

[0025] 本发明涉及的脆性破坏性板材的固定构造的第三方式的结构为，在上述第二方式中，使由脆性破坏性板材构成的透光窗板为蓝宝石制透光窗板，并且将第一固定凸缘和第二固定凸缘通过 6 ~ 12N 的加压力加以夹持。

[0026] 本发明涉及的脆性破坏性板材的固定构造的第四方式为，在上述第二方式中，将第二固定凸缘的突出部的前端面以及第一固定凸缘的插入凹部的支撑面用作透光窗板的密封面。

[0027] 本发明涉及的脆性破坏性板材的固定构造的第五方式为，在上述第二方式中，在第一固定凸缘的下面侧形成有垫片收容部，该垫片收容部的底面用作垫片密封面。

[0028] 本发明涉及的脆性破坏性板材的固定构造的第六方式的结构为，在上述第二方式中，在第二固定凸缘设置有光纤插入孔和光电二极管收纳凹部。

[0029] 本发明涉及的由脆性破坏性板材构成的透光窗板的固定方法，其特征在于：在第一固定凸缘与第二固定凸缘之间夹持紧固由脆性破坏材料构成的透光窗板而将两固定凸缘气密性地嵌合固定，并且在主体的表面设置凹部并将垫片型密封件安装到其内部，接着，将上述嵌合固定的两固定凸缘安装到该凹部内并使第一固定凸缘与垫片型密封件相对向，再围绕上述嵌合固定的两固定凸缘配设保持固定体，将该保持固定体固定于主体，从而将嵌合固定在上述凹部内的两固定凸缘经由垫片型密封件气密性地固定。

[0030] 在本发明中，采用在第一固定凸缘与第二固定凸缘之间夹持紧固由脆性破坏性板材构成的透光窗板，将两固定凸缘气密性地嵌合固定的结构。

[0031] 另外，在本发明中，一种由脆性破坏性板材构成的透光窗板的固定构造，由以下部件构成：第一固定凸缘，上述第一固定凸缘的内周面具有以基于多台阶的阶梯状缩径的插入凹部，并且以插入凹部内的台阶部作为由脆性破坏性板材构成的透光窗板的支撑面；透光窗板，上述透光窗板由脆性破坏性板材构成，配置在上述第一固定凸缘的插入凹部的透光窗板的支撑面上；和第二固定凸缘，上述第二固定凸缘将具有阶梯状外周面的突出部插入至上述第一固定凸缘的插入凹部内，夹着上述由脆性破坏性板材构成的透光窗板而气密性地嵌合固定于上述插入凹部。

[0032] 其结果是，能够简单且可靠地进行由脆性破坏性板材构成的透光窗板的固定，并

且能够不使用密封材料而容易地得到所需级别的机密性（气密性）。

[0033] 另外，由于是设计成将由脆性破坏材料构成的板材 11 即透光窗板夹入第一固定凸缘 14 与第二固定凸缘 16 之间而气密性地嵌合固定，并且将安装该透光窗板而气密性地嵌合固定的两凸缘通过固定于主体 2 的保持固定体 12 而气密性地插装到凹部 17 内，因此能够不使用密封材料而以更高气密性保持透光窗板，容易且牢固地加以保持固定。

[0034] 此外，在将透光窗板 11 做成蓝宝石制的情况下，即使为析出性或反应性、腐蚀性流体，透光率也不降低，能够进行稳定的高精度的浓度测定，并且由于使用垫片型密封件，与使用其他合成树脂制密封材料或银焊料、金焊料等的密封构造相比较，能够杜绝杂质混入流体内。

[0035] 像这样，本发明涉及的脆性破坏性板材的固定构造和使用该固定构造的由脆性破坏性板材构成的透光窗板的固定方法，在设备的小型化或设备费用的削减、气密性的保持、浓度测定精度的稳定性确保以及高气体纯度的保持等方面，起到优良的效果。

附图说明

[0036] 图 1 为应用了本发明涉及的脆性破坏性板材的固定构造的原料流体浓度检测器的主视图。

[0037] 图 2 为图 1 的俯视图。

[0038] 图 3 为应用了本发明涉及的脆性破坏性板材的固定构造的原料流体浓度检测器的光入射部的纵截面概要图。

[0039] 图 4 为图 3 的光入射部的保持固定体的纵截面图和俯视图。

[0040] 图 5 为本发明的实施例涉及的第二固定凸缘的纵截面图。

[0041] 图 6 为本发明的实施例涉及的第一固定凸缘的纵截面图。

[0042] 图 7 为表示应用了本发明的脆性破坏性板材的固定构造的光入射部的垫片型密封件的概要的截面图。

[0043] 图 8 为应用了本发明的脆性破坏性板材的固定构造的浓度计的试验装置的概要系统图。

[0044] 图 9 为以往的半导体制造装置用原料气体供给装置的概要说明图。

[0045] 图 10 为表示以往的气体浓度计的使用示例的图。

[0046] 图 11 为表示以往的其他气体浓度计的使用示例的图。

[0047] 符号说明：

[0048] 1 原料流体浓度检测器

[0049] 2 检测器主体

[0050] 2a 流体通路

[0051] 2b 流体通路

[0052] 3 入口块体

[0053] 3b 接头部

[0054] 4 出口块体

[0055] 4b 接头部

[0056] 5a 光入射部

- [0057] 5b 光检测部
- [0058] 6 垫片型密封件
- [0059] 6a 垫片
- [0060] 6b 环状保持部件 (retainer 又称为挡板、制动部件)
- [0061] 6c 引导环
- [0062] 7 泄漏检查用孔
- [0063] 8 固定用螺栓
- [0064] 9 光纤
- [0065] 9a 光纤插入孔
- [0066] 10 光电二极管
- [0067] 11 由脆性破坏材料构成的板材 (透光窗板)
- [0068] 11a 蓝宝石制透光窗板
- [0069] 12 保持固定体
- [0070] 12a 凸缘收纳部
- [0071] 12b 螺栓插入孔
- [0072] 12c 台阶部
- [0073] 13 密封面
- [0074] 14 第一固定凸缘
- [0075] 14a 阶梯部
- [0076] 14b 插入凹部
- [0077] 14c 插入凹部的透光窗板支撑面 (密封面)
- [0078] 14d 垫片收容部
- [0079] 16 第二固定凸缘
- [0080] 16a 阶梯部
- [0081] 16b 突出部
- [0082] 16c 光电二极管收纳凹部
- [0083] 16d 突出部的前端面 (密封面)
- [0084] 17 凹部
- [0085] 17a 垫片收容部
- [0086] 18 光源装置
- [0087] 18a 反射光检测装置
- [0088] 18b 输出光检测装置
- [0089] 19 计算装置
- [0090] 20 标准浓度计

具体实施方式

[0091] 以下,基于附图对本发明的实施方式详细地进行说明。

[0092] 图1为应用了本发明涉及的脆性破坏性板材的固定构造的原料流体浓度检测器的主视图,图2为其俯视图,图3为应用了本发明涉及的脆性破坏性板材的固定构造的原料

流体浓度检测器的光入射部的纵截面概要图,图 4 为光入射部的保持固定体的纵截面图和俯视图。

[0093] 如图 1 乃至图 4 所示,应用了本发明的脆性破坏性板材的固定构造的原料流体浓度检测器 1 由如下部件构成:检测器的主体 2、固定于其两侧部的入口块体 3 和出口块体 4、设置于检测器的主体 2 的上面侧的光入射部 5a、和设置于检测器的主体 2 的下面侧的光检测部 5b 等。

[0094] 上述检测器的主体 2、入口块体 3 和出口块体 4 由不锈钢等形成,分别设置有流体通路 2a、2b 等。另外,在检测器的主体 2 的两侧部经由垫片型密封件(省略图示)利用螺栓(省略图示)气密性地固定有入口块体 3 和出口块体 4。而且,3b、4b 为接头部,7 为泄漏检查用孔,8 为光入射部 5a 的固定用螺栓。另外,光检测部 5b 也与上述光入射部 5a 同样,利用固定用螺栓 8 加以固定(省略图示)。

[0095] 上述光入射部 5a 和光检测部 5b 分别设置于检测器的主体 2 的上面侧和下面侧,来自光源、衍射光栅、反射镜等构成的光源装置(省略图示)发出的可见光区域或者紫外光区域的规定波长的光,如图 3 所示,经过光纤 9 入射至光入射部 5a 内的由脆性破坏材料构成的板材 11,即由蓝宝石制透光板构成的透光窗板 11a。

[0096] 而且,在图 3 中,14 为第一固定凸缘,16 为第二固定凸缘,利用该两固定凸缘 14、16,如后面所述构成本发明涉及的脆性破坏性板材(透光窗板)的固定构造。

[0097] 参照图 3,上述入射的光的大部分透过蓝宝石制透光窗板 11a 入射至流体通路 2b 内,但上述入射的光的一部分被蓝宝石制透光窗板 11a 反射,由光电二极管 10 检测该反射光的强度。

[0098] 上述光检测部 5b 在光入射部 5a 的斜下方的检测器的主体 2 的下面侧与上述光入射部 5a 相对状设置,通过流体通路 2b 从光入射部 5a 入射的光经过蓝宝石制透光窗板 11a 入射至光检测部 5b 内的光电二极管(省略图示),检测该入射光的光强度。

[0099] 在上述下面侧的光检测部 5b 中检测出的光强度会根据流体通路 2b 内流通的原料流体(工艺用流体)的浓度等而变化,检测出的光强度信号被输入至计算装置(省略图示),在此计算原料流体内的原料浓度。

[0100] 而且,原料浓度 C,基本上是基于由分光光度计求出的吸光度 A 而通过以下的(1)式计算。

$$[0101] \quad A = \log_{10}(I_0/I) = \epsilon \times C \times l \cdots (1)$$

[0102] 其中,在(1)式中, I_0 为来自光入射部 5a 的入射光强度, I 为透过光强度(到光检测部 5b 的光电二极管 10 的入射光强度), ϵ 为原料的摩尔吸光系数,C为原料浓度,A为吸光度。

[0103] 上述光入射部 5a 和光检测部 5b 为在构造上完全相同的部件,如图 3 所示,由下述部件形成:在不锈钢制的中央具有凸缘收容孔 12a 的保持固定体 12;设置于检测器的主体 2 的外表面的第一固定凸缘 14;第二固定凸缘 16;气密性地夹入固定在两凸缘 14、16 之间的蓝宝石制透光窗板 11a;和位于透光窗板 11a 的上方且固定于第二固定凸缘 16 的光电二极管 10 等。

[0104] 即,本发明的脆性破坏性板材的固定构造,由第二固定凸缘 16 和第一固定凸缘 14 构成,通过如后所述将第二固定凸缘 16 的突出部 16b 以 8 ~ 12N 的力夹持在第一固定凸缘

14 的插入凹部 14b 内,由此第二固定凸缘 16 的突出部 16b 的前端面和第一固定凸缘 14 的插入凹部 14b 的支撑面 14c 用作透光窗板 11a 的密封面,在夹入固定脆性破坏性板材即蓝宝石制透光窗板 11a 的状态下,被气密性地一体化。

[0105] 然后,将夹入该蓝宝石制透光窗板 11a 而一体化的第二固定凸缘 16 和第一固定凸缘 14 插入至保持固定体 12 的凸缘收容孔 12a 内,其后,利用固定用螺栓 8 并介入设置垫片型密封件 6 将保持固定体 12 按压固定于检测器的主体 2,由此,光入射部 5a 和光检测部 5b 被气密性地固定于检测器的主体 2。

[0106] 而且,在图 3 中,17 为在检测器的主体 2 的外表面形成的凹部,6a 为垫片,13 为两固定凸缘 14、16 之间的密封面,14e 为垫片 6a 与第一固定凸缘 14 之间的密封面,9a 为光纤的插入孔。

[0107] 进一步,如图 4 所示,上述保持固定体 12 在厚度 12 ~ 15mm 的四边型钢板的中央部设置有凸缘收容孔 12a,在其两侧部设置有固定用螺栓 8 的插入孔 12b。而且,在该保持固定体 12 的下端部,形成有嵌合于第一固定凸缘 14 的外周部上面而用于按压此处的台阶部 12c,凸缘收容孔 12a 的下方被扩径,形成为第一固定凸缘 14 的收容部。

[0108] 接着,基于图 5 乃至图 7 对本发明的脆性破坏性板材(透光窗板)的固定构造进行说明。

[0109] 如图 5 所示,构成脆性破坏性板材(透光窗板)的固定构造的上述第二固定凸缘 16 形成为不锈钢制的短圆柱体,在其一侧(下面)的中央部,由 2 阶段的台阶部 16a 形成呈阶梯状缩径的突出部 16b。

[0110] 另外,缩径后的突出部 16b 的前端部的前端面 16d 成为与厚度 0.8 ~ 1.5mm 程度的薄的透光窗板 11a 抵接的密封面。而且,在图 5 中,16c 为光电二极管收纳凹部。

[0111] 另一方面,如图 6 所示,上述第一固定凸缘 14 由不锈钢形成为圆盘状,在中央部由多个(此处为 3 阶段)台阶部 14a 形成呈阶梯状缩径的插入凹部 14b。另外,该插入凹部 14b 形成为贯通状,与检测器的主体 2 的凹部 17 连通(参照图 3)。

[0112] 另外,上述 3 阶段的台阶部 14a 的中间部成为透光窗板 11a 的收纳部,在其中间部的台阶部即支撑面 14c 上载置固定有蓝宝石制的透光窗板 11a。

[0113] 而且,在第一固定凸缘 14 的下面侧形成有垫片(gasket)6a 的收容部 14d,垫片型密封件 6 的上半部插入固定于此。

[0114] 在上述第一固定凸缘 14 的插入凹部 14b 的中间部的台阶部即支撑面 14c 上载置蓝宝石制的透光窗板 11a 后,将第二固定凸缘 16 的突出部 16b 插入至插入凹部 14b 内,通过以 8 ~ 12N 的力将第二固定凸缘 16 夹持在第一固定凸缘 14 内,使两固定凸缘 14、16 固定一体化。

[0115] 通过夹持凸缘部,两固定凸缘 14、16 的突出部 16b 的外周面与插入凹部 14b 的内周面的压焊面(压接面)、以及与透光窗板 11a 的外周缘部(外周边)抵接的突出部 16b 的前端面 16d 和插入凹部 14b 的透光窗板支撑面 14c 分别成为密封面,流体通路内的流体向外部的漏出被完全防止。

[0116] 而且,如图 7 所示,上述垫片型密封件 6 由如下部件构成:第一固定凸缘 14 的垫片收容部 14d、检测器的主体 2 侧的垫片收容部 17a、环状的垫片 6a、环状的保持部件 6b、环状的引导环 6c 等,并且利用密封面 15、15 而成为双重密封的结构。

[0117] 构成由上述脆性破坏材料形成的板材 11 制的透光窗的蓝宝石制透光窗板 11a 为所谓的高纯度的氧化铝 (Al_2O_3) 的单晶, 形成为厚度 0.8 ~ 1.5mm, 耐磨耗性 (耐磨损性)、耐腐蚀性 (耐药品性)、耐热性等优良, 已确认基本上不会被使用于半导体制造用的有机原料气体腐蚀或变质而导致其光透明度变化。同样地, 已确认通过以 8 ~ 12N 的夹持力将两固定凸缘 14、16 一体化, 蓝宝石制透光窗板 11a (外径 5 ~ 15mm) 完全不会产生裂痕等损伤。

[0118] 而且, 上述垫片型密封件 6、蓝宝石制透光窗板 11a 和光电二极管 10 等均为公知的产品, 在此省略其详细的说明。

[0119] 接着, 对本发明涉及的原料流体浓度检测器 1 的浓度检测试验及其结果进行说明。

[0120] 首先, 如图 8 所示, 将原料流体浓度检测器 1 在线状连接至半导体制造装置用的工艺气体 (有机原料 TMGa 蒸气) 的供给管路, 并且使光从光源装置 18 通过光纤 9 入射至光入射部 5a。而且, 光入射部 5a 和光检测部 5b 的光电二极管 10 选定为受光面 1.0mm × 1.1mm、直径 504mm、高度 3.6mm。另外, 蓝宝石制透光窗板 11a 的厚度为 1.0mm、直径为 8.0mm, 进一步, 光入射部 5a 与光检测部 5b 之间的流体通路 2b 的长度设定为 30mm, 流体通路的内径设定为 4.0mm Φ 。

[0121] 光入射到光入射部 5a, 并且将来自光入射部 5a 的光电二极管 10 的检测输出经由反射光检测装置 18a 输入至计算装置 19, 并且将来自光检测部 5b 的光电二极管 10 的检测输出经由输出光检测装置 18b 输入至计算装置 19, 在此、利用上述 (1) 式, 每隔规定的时间间隔计算在流体通路 2a 内流通的有机原料 TMGa 蒸气的浓度, 并且记录、显示其结果。

[0122] 来自上述反射光检测装置 18a 的检测输出, 被用于计算装置 19 中的原料浓度检测值的校正, 由此, 因来自光源装置 18 的入射光的所谓摇摆或由于蓝宝石制透光窗板 11a 的透光率的经年变化等而产生的原料浓度的测定误差得到校正。

[0123] 根据试验的结果, 已确认利用本发明涉及的脆性破坏性板材 (蓝宝石制透光窗板) 的固定构造, 能够完全不使用密封材料而确保所需级别的机密性, 并且实现高精度的浓度测定。

[0124] 产业上的可利用性

[0125] 本申请的发明除了半导体制造用气体供给系统的流体浓度计以外, 还能够使用于处理析出性或光反应性、腐蚀性流体的所有流体供给管路或流体使用设备类中的流体浓度计、或者管路和设备等的窥视窗设备等。

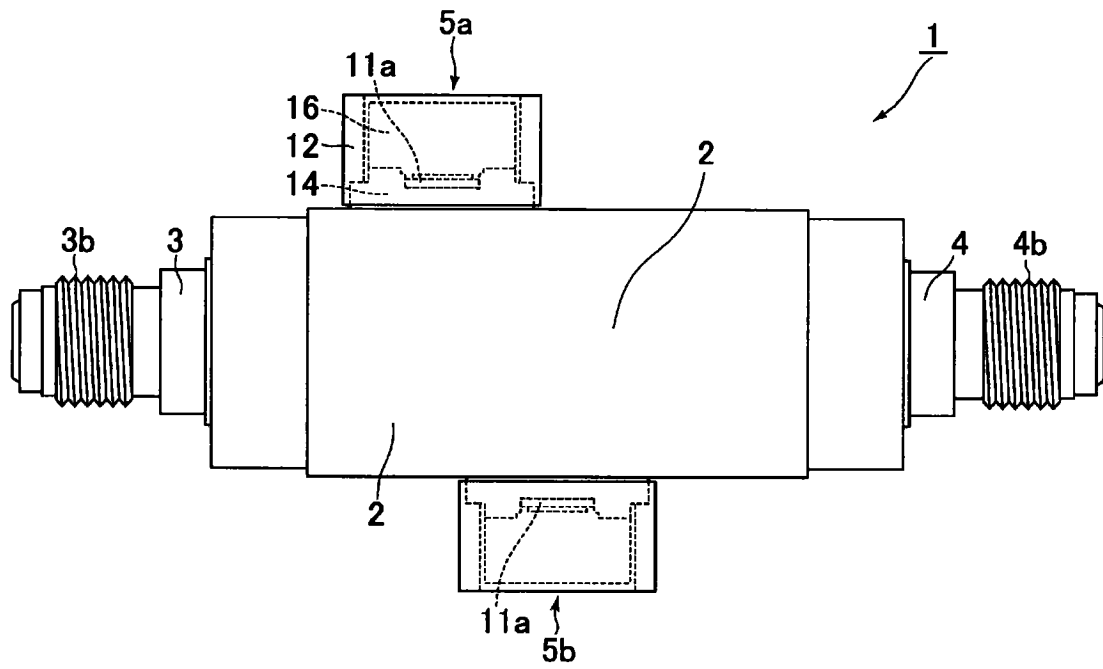


图 1

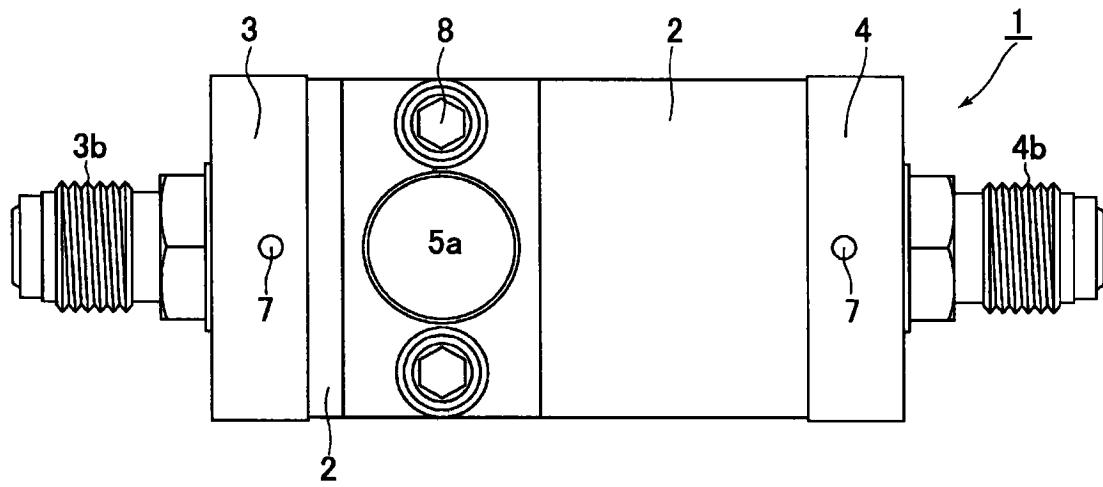


图 2

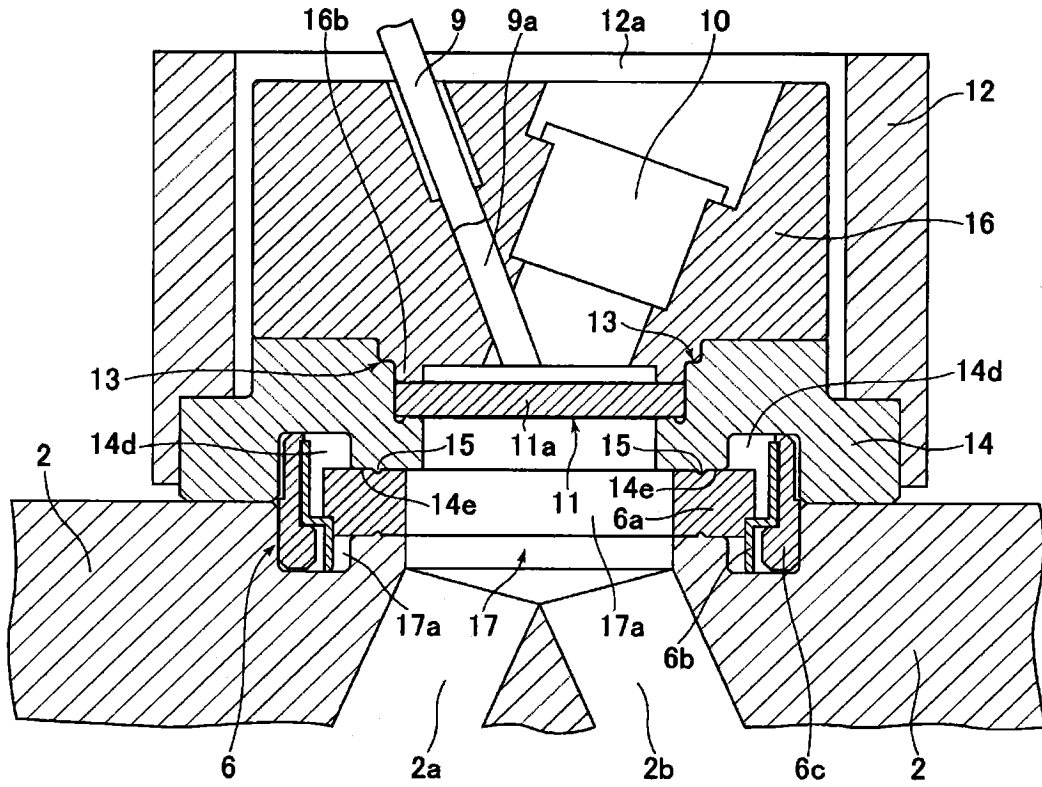
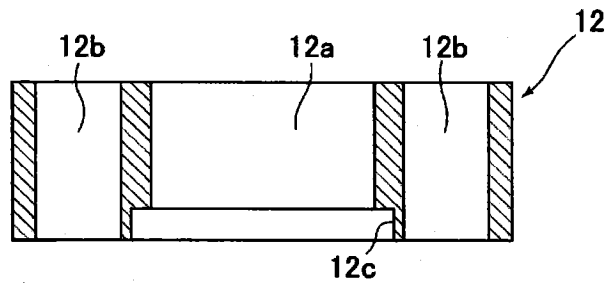
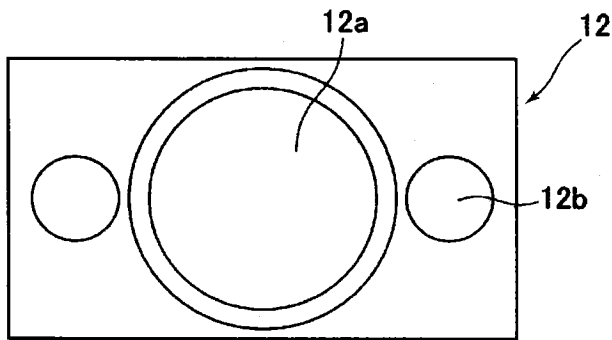


图 3



(a)



(b)

图 4

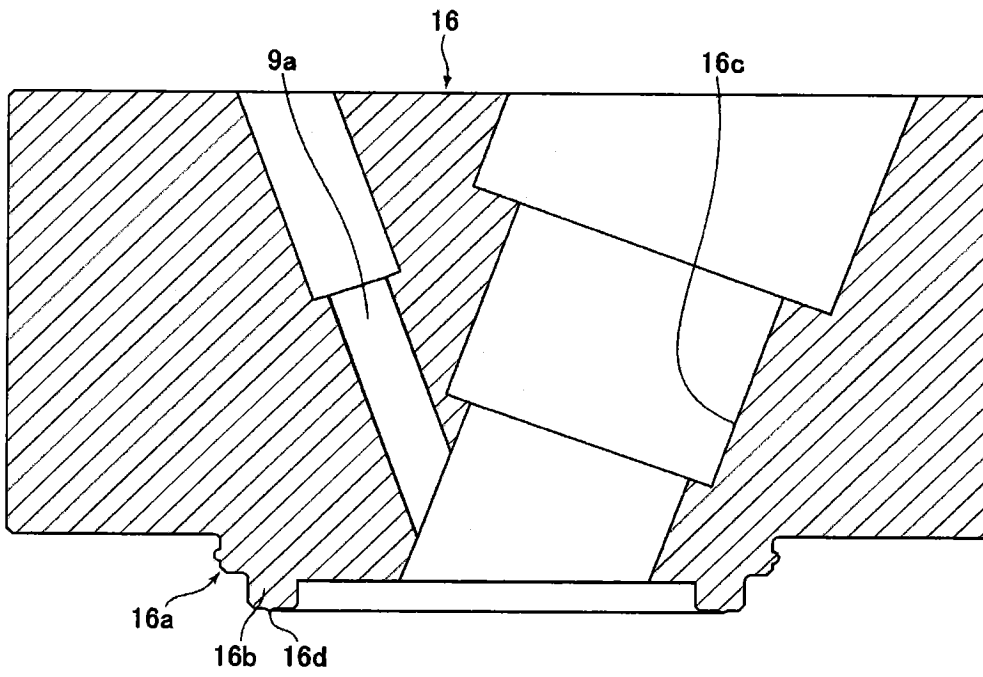


图 5

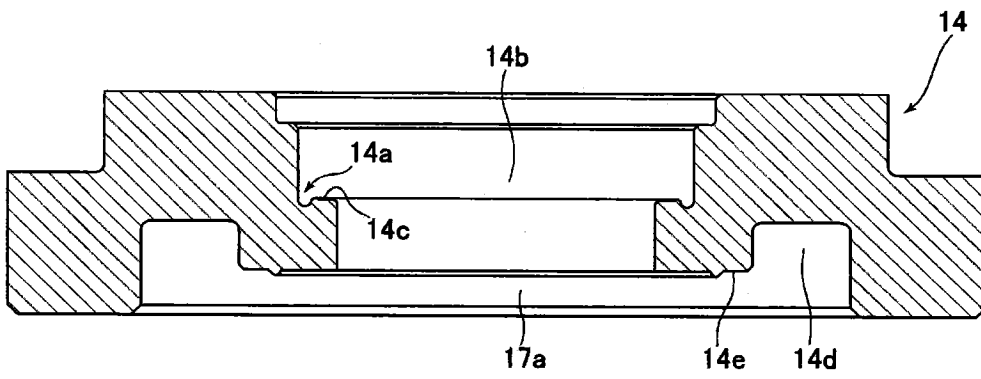


图 6

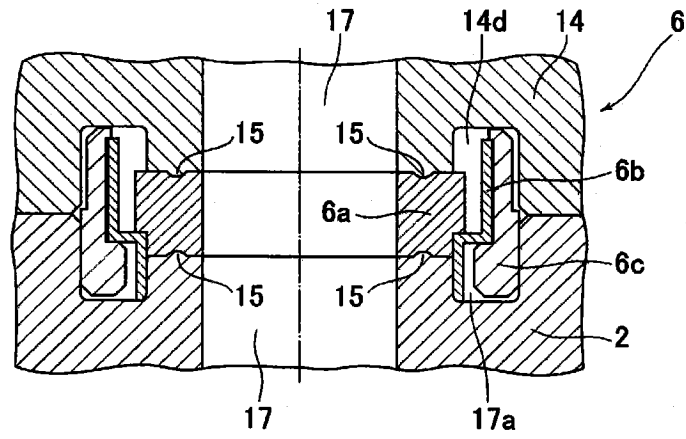


图 7

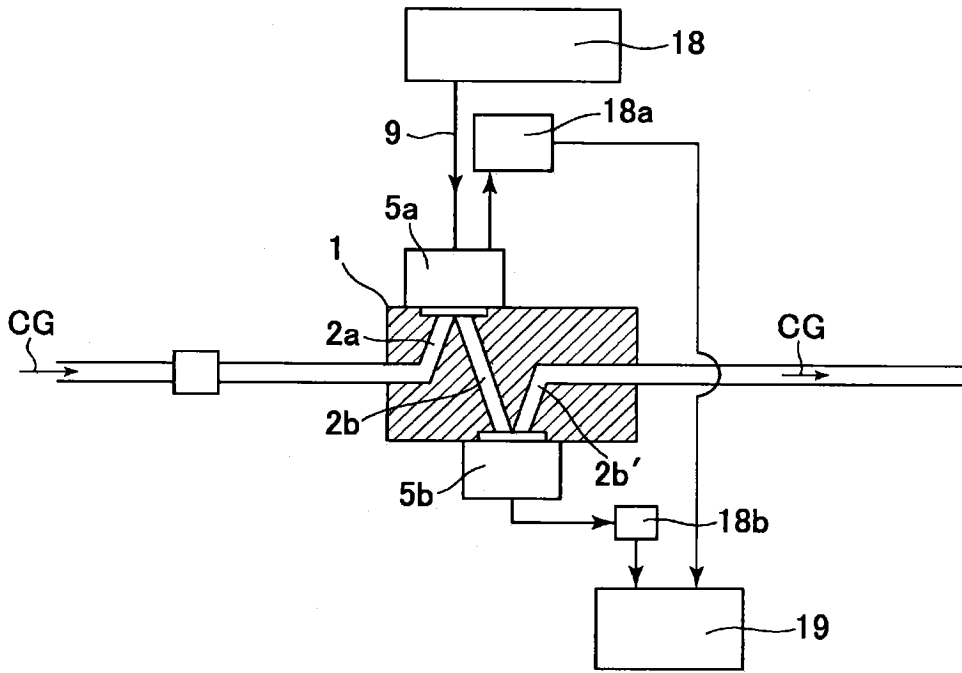


图 8

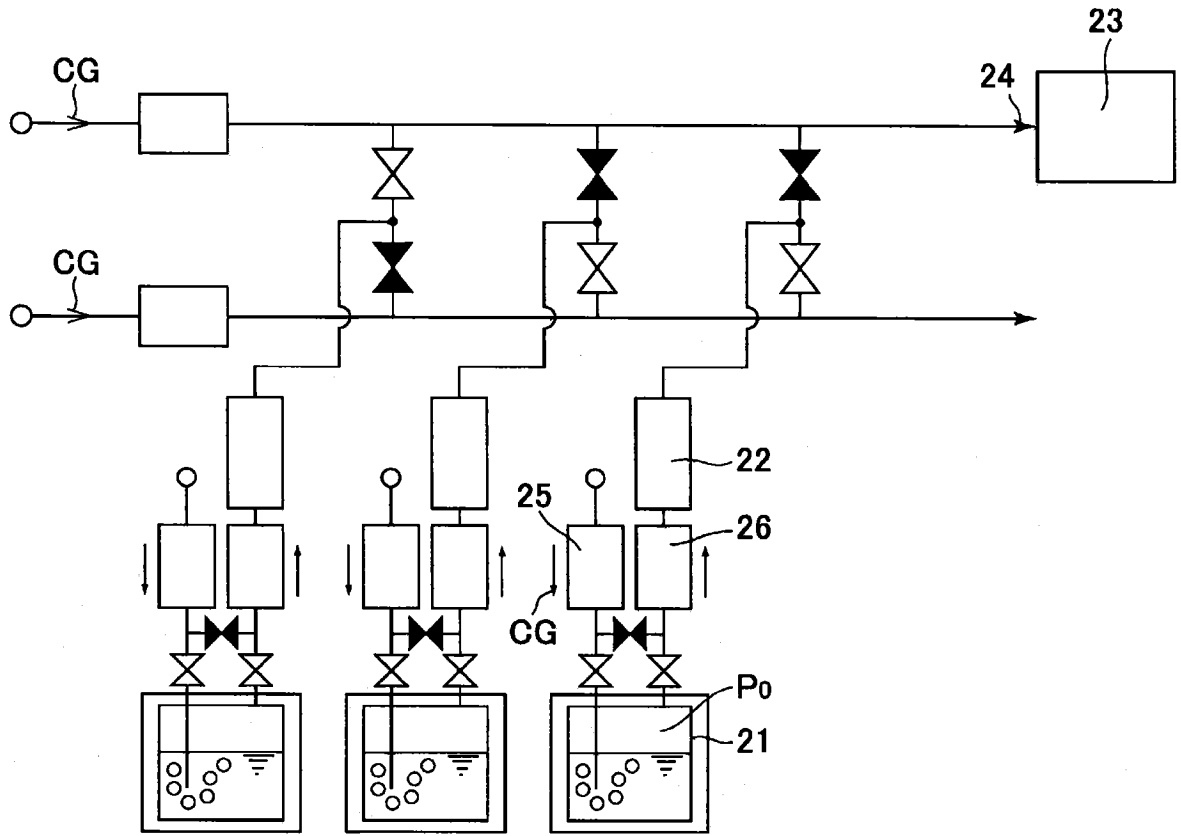


图 9

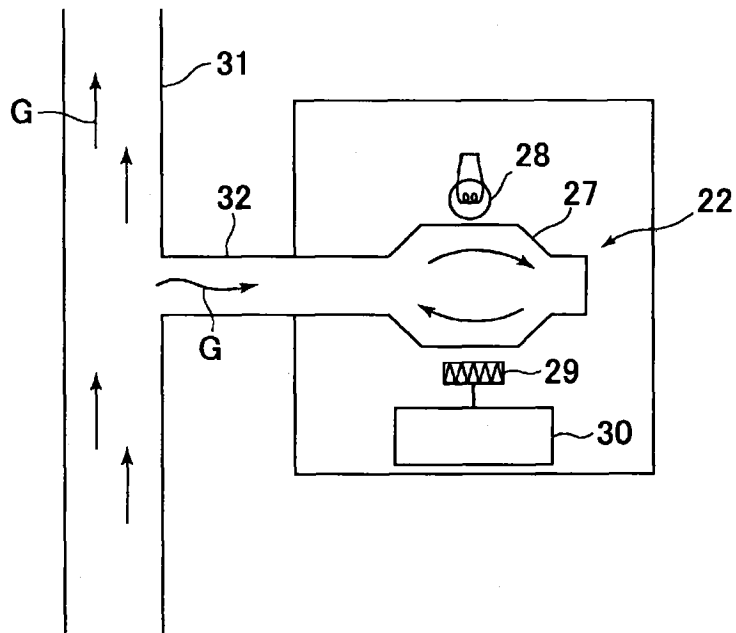


图 10

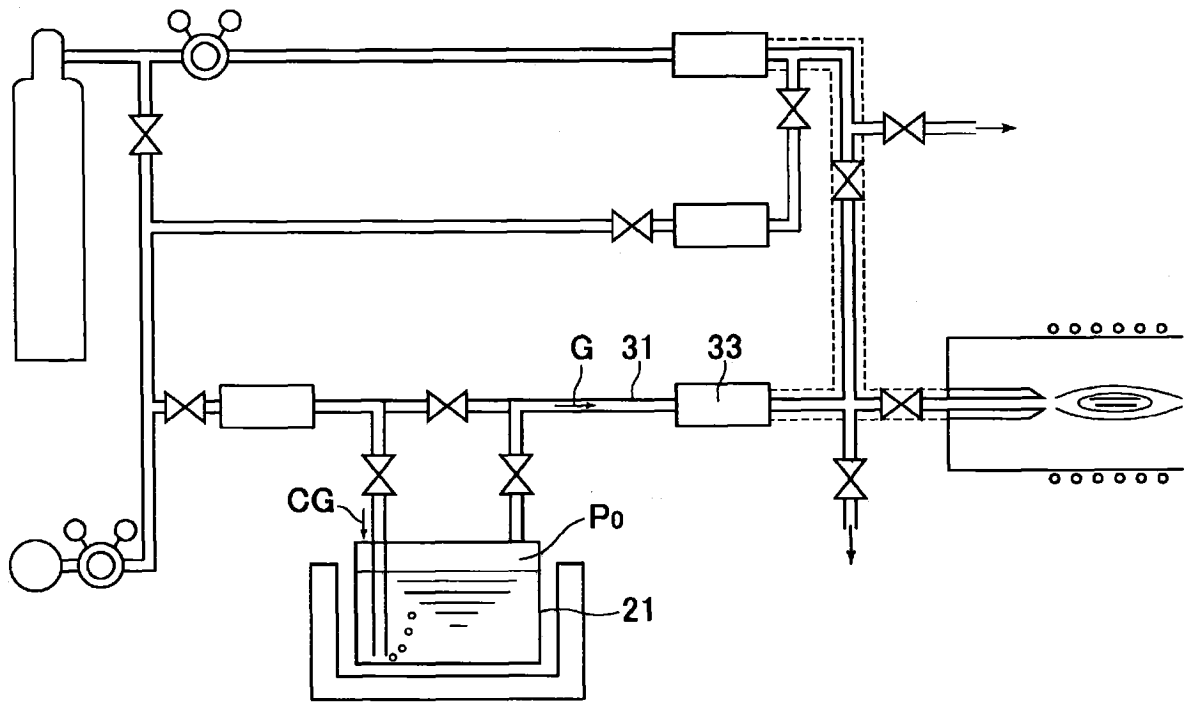


图 11