



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107003168 B

(45)授权公告日 2019.12.20

(21)申请号 201580044670.6

池田信一

(22)申请日 2015.11.02

(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

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107003168 A

代理人 刘春成 刘春燕

(43)申请公布日 2017.08.01

(51)Int.CI.

G01F 23/22(2006.01)

B01J 4/00(2006.01)

C23C 16/455(2006.01)

H01L 21/31(2006.01)

(30)优先权数据

2014-231119 2014.11.13 JP

(56)对比文件

US 2012/0017675 A1, 2012.01.26,

US 2012/0017675 A1, 2012.01.26,

JP 特许第3009809号, 1999.12.03,

CN 101430044 A, 2009.05.13,

CN 1465741 A, 2004.01.07,

CN 1247974 A, 2000.03.22,

JP 4405315 B2, 2010.01.27,

审查员 郑涛

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.02.20

权利要求书2页 说明书7页 附图10页

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2015/005498 2015.11.02

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/075892 JA 2016.05.19

(73)专利权人 株式会社富士金

地址 日本大阪府大阪市西区立卖堀2丁目3
番2号

(72)发明人 日高敦志 永瀬正明 平田薰

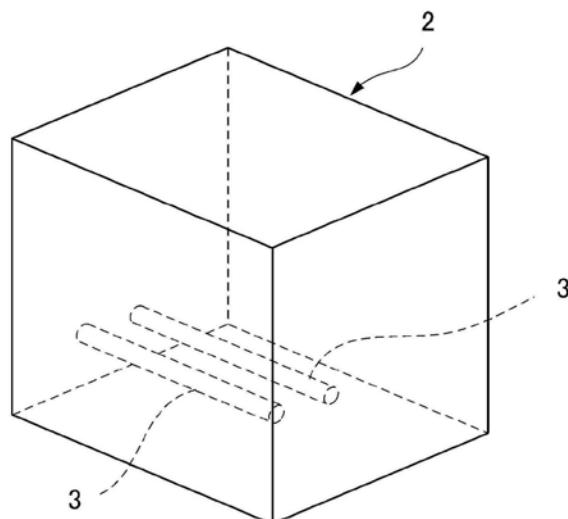
山下哲 平尾圭志 西野功二

(54)发明名称

液面计以及液体原料气化供给装置

(57)摘要

本发明提供一种在可以从液相切换到气相的检测时间上减少流量依存性的同时，缩短检测时间的液面计以及液体原料气化供给装置。该液面计具备：贮存液体原料的腔体(2)；收容用于检测腔体(2)内的液面(L1)的测温电阻的至少一根保护管(3)；以及控制从腔体(2)流出的气体的流量并进行供给的流量控制装置(4)，其中，保护管(3)沿水平方向插入并固定于腔体(2)的侧壁(2a)。



1. 一种液面计,其特征在于,

具有液面检测部件和温度测定部件,所述液面计设置在贮存液体的腔体内,所述液面检测部件具备收容测温电阻的保护管,并且水平配置在所述腔体内,

所述保护管沿水平方向插入并固定于所述腔体的侧壁,所述保护管具备用于固定到所述腔体的侧壁的凸缘,介于该凸缘与所述腔体侧壁的外侧面之间具有包围该保护管的周围的金属垫圈,具备分别形成于该凸缘和所述腔体侧壁的外侧面上且收容所述金属垫圈的垫圈用凹部。

2. 根据权利要求1所述的液面计,其特征在于,

所述温度测定部件具备收容测温电阻的保护管,并且水平配置在所述腔体内。

3. 根据权利要求1所述的液面计,其特征在于,

所述温度测定部件具备收容热电偶、热敏电阻或红外温度计的保护管。

4. 根据权利要求2所述的液面计,其特征在于,

所述温度测定部件具备收容热电偶、热敏电阻或红外温度计的保护管。

5. 根据权利要求2所述的液面计,其特征在于,

所述温度测定部件和所述液面检测部件配置在同一水平高度。

6. 根据权利要求1所述的液面计,其特征在于,

构成为:在所述液面检测部件的测温电阻中流动比温度测定用电流大的电流值的电流,通过将由该液面检测部件测定的检测温度与由所述温度测定部件测定的温度进行比较,从而检测所述液面检测部件存在于液相部内还是气相部内。

7. 根据权利要求2所述的液面计,其特征在于,

构成为:在所述温度测定部件的测温电阻中流动温度测定用的第一电流的同时,在所述液面检测部件的测温电阻中流动比所述第一电流大的第二电流,通过比较所述各测温电阻的电阻值,检测所述液面检测部件存在于液相部内还是气相部内。

8. 根据权利要求7所述的液面计,其特征在于,

所述温度测定部件配置于比预先设定的下限液位靠下方的位置,所述液面检测部件配置在所述下限液位和预先设定的上限液位的至少一者的液位上。

9. 一种液面计,其特征在于,

具有水平配置在贮存液体原料的腔体内,并且收容测温电阻的一根保护管,

所述保护管沿水平方向插入并固定于所述腔体的侧壁,所述保护管具备用于固定到所述腔体的侧壁的凸缘,介于该凸缘与所述腔体侧壁的外侧面之间具有包围该保护管的周围的金属垫圈,具备分别形成于该凸缘和所述腔体侧壁的外侧面上且收容所述金属垫圈的垫圈用凹部,

构成为:在所述测温电阻中交互流动温度测定用的第一电流值的电流和比该第一电流值大的第二电流值的电流,通过比较所述测温电阻的相对于各个电流值的电阻值,检测所述保护管存在于液相部内还是气相部内。

10. 一种液面计,其特征在于,

具有水平配置在贮存液体原料的腔体内,并且收容测温电阻的一根保护管,

所述保护管沿水平方向插入并固定于所述腔体的侧壁,所述保护管具备用于固定到所述腔体的侧壁的凸缘,介于该凸缘与所述腔体侧壁的外侧面之间具有包围该保护管的周围

的金属垫圈，具备分别形成于该凸缘和所述腔体侧壁的外侧面上且收容所述金属垫圈的垫圈用凹部，

构成为：在所述测温电阻中流动比温度测定用电流大的规定电流值的电流，根据所述保护管位于液相部内时和位于气相部内时的电阻值变化，检测所述保护管位于液相部内还是气相部内。

11. 根据权利要求1至10中任一项所述的液面计，其特征在于，
所述保护管实施了钝化处理。

12. 根据权利要求1或10所述的液面计，其特征在于，

在分别形成于该凸缘和所述腔体侧壁的外侧面上的所述垫圈用凹部上分别形成有垫圈按压用环状突起。

13. 根据权利要求11所述的液面计，其特征在于，

在分别形成于该凸缘和所述腔体侧壁的外侧面上的所述垫圈用凹部上分别形成有垫圈按压用环状突起。

14. 一种液体原料气化供给装置，其特征在于，具备：

贮存液体原料并使该液体原料气化的腔体；

配置在所述腔体内的液面检测部件；

测定所述腔体内的温度的温度测定部件；以及

控制在所述腔体内气化的原料气体的流量的流量控制装置，

其中，所述液面检测部件具备收容测温电阻的保护管，并且水平配置在所述腔体内，

所述保护管沿水平方向插入并固定于所述腔体的侧壁，所述保护管具备用于固定到所述腔体的侧壁的凸缘，介于该凸缘与所述腔体侧壁的外侧面之间具有包围该保护管的周围的金属垫圈，具备分别形成于该凸缘和所述腔体侧壁的外侧面上且收容所述金属垫圈的垫圈用凹部。

15. 根据权利要求14所述的液体原料气化供给装置，其特征在于，

在分别形成于该凸缘和所述腔体侧壁的外侧面上的所述垫圈用凹部上分别形成有垫圈按压用环状突起。

16. 根据权利要求14所述的液体原料气化供给装置，其特征在于，

所述温度测定部件具备收容测温电阻或热电偶的保护管，并且水平配置在所述腔体内，

所述液面检测部件和所述温度测定部件配置在同一水平高度。

17. 根据权利要求14所述的液体原料气化供给装置，其特征在于，

在所述保护管的下方，设置有用于遮挡从液体原料上升的蒸气的蒸气遮板。

18. 根据权利要求17所述的液体原料气化供给装置，其特征在于，所述蒸气遮板以倾斜状延伸。

液面计以及液体原料气化供给装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种液面计以及液体原料气化供给装置,具体涉及一种检测液面水平的液面计以及具备该液面计的液体原料气化供给装置。

背景技术

[0002] 以往,提出了例如向使用了有机金属气相成长法(MOCVD: Metal Organic Chemical Vapor Deposition)的半导体制造装置供给原料流体的液体原料气化供给装置(例如专利文献1~3)。

[0003] 这种液体原料气化供给装置将TEOS(Tetraethyl orthosilicate)等液体原料在气化腔体内加热使其气化,并通过流量控制装置将气化的气体控制成规定流量向半导体制造装置供给。并且,为了补偿使液体原料气化所造成的液体原料的减少,需要检测液体原料的液面,并且通过供给减少的份量来控制液面。

[0004] 作为检测液体原料的液面的方法,已知有例如,通过监视气化器内的压力减少来检测气化器内的液体原料因气化而减少的情况的压力检测式液面检测装置(专利文献2等)、或利用在液相和气相上热辐射常数不同的热式液面检测装置(专利文献4~6等)。

[0005] 在这种热式液面检测装置中,如图15所示,将分别封入了铂等的测温电阻R1、R2的两根保护管3沿铅垂方向插入容器21内,在一侧的测温电阻R1中,为了通过测温电阻R1的自发热而维持比周围温度高的温度而流动较大的恒定电流I1(加热电流),在另一侧的测温电阻R2中流动以能够测定周围温度的程度且能够无视发热的大小的微小的恒定电流I2(周围温度测定用电流)。

[0006] 若是如此,虽然流动大电流I1的测温电阻R1会发热,但这时,由于测温电阻处于液相L中的情况下的热辐射常数大于处于气相V中的情况下的热辐射常数,因此处于气相V中的情况下的测温电阻的温度比处于液相中的情况高。

[0007] 并且,由于这意味着气相中的测温电阻与液相中的测温电阻相比电阻值较高,因此通过观察流动较大电流的测温电阻R1的电压输出和流动微小电流的测温电阻R2的电压输出的差分,能够判别测温电阻在液面的上方或下方。即,能够在差分较小的情况下,判断测温电阻位于比液面靠下方,在差分较大的情况下,判断测温电阻位于比液面靠上方。

[0008] 图16为液面检测电路的一例,经由恒定电流电路S1、S2从电源Vcc向测温电阻R1、R2供给恒定电流。设定为,在测温电阻R2中,流动以能够测定周围温度的程度且能够无视发热的大小的微小的电流,在测温电阻R1中,流动比测温电阻R2大的电流值的电流且为了高温加热测温电阻R1而比较大的电流,并且在恒定电流电路S1中流动比恒定电流电路S2大的电流。测温电阻R1的端子电压V1和测温电阻R2的端子电压V2分别输入差动放大电路D的反转输入和非反转输入,从差动放大电路D向比较器C输入相当于端子电压V1、V2的差电压(V1-V2)的电压信号。比较器C将由分压电阻器R3、R4设定的基准电压V3与所述差电压进行比较。

[0009] 当测温电阻R1处于液相中时,测温电阻R1的相对于周围温度的温度上升比气相中

的温度上升小。其结果是,与从同处于液相中的测温电阻R2发出的对应于周围温度的大小的电压信号之差相当的来自差动放大电路D的输出电压小于基准电压,比较器C的输出变为低电平。另一方面,当液面下降,测温电阻R1露出到气相中时,由于相对于周围温度的温度上升变为气相中的温度上升,因此与从同处于气相中的测温电阻R2发出的对应于周围温度的大小的电压信号之差相当的差动放大电路D的输出电压比基准电压大,比较器C的输出变为高电平。比较器C的输出为高电平时判断测温电阻R1、R2处于气相中,比较器C的输出为低电平时判断测温电阻R1、R2处于液相中。

[0010] 测定端子电压V1、V2时,通过来自电流值I1、I2的欧姆定律,能够求得测温电阻R1、R2的电阻值,若知道测温电阻R1、R2的电阻值,则已知测温电阻R1、R2相对于温度的电阻变化率,从而能够导出测温电阻R1、R2的温度。因此,在液面检测电路中,能够通过比较测温电阻R1、R2的电阻值进行判别,以代替测温电阻R1、R2的电压输出的比较,或者通过利用测温电阻R1、R2相对于温度的电阻变化率从各个电阻值测定测温电阻R1、R2的温度并比较它们的温度,能够进行判别。另外,在铂的情况下,在0℃下为 100Ω ,每上升1℃,电阻值上升 0.39Ω 。

[0011] 现有技术文献

[0012] 专利文献

[0013] 【专利文献1】日本专利特开2009-252760号公报

[0014] 【专利文献2】日本专利特开2010-180429号公报

[0015] 【专利文献3】日本专利特开2013-77710号公报

[0016] 【专利文献4】日本专利特许第3009809号公报

[0017] 【专利文献5】日本专利特许第5400816号公报

[0018] 【专利文献6】日本专利特开2001-99692号公报

[0019] 在上述压力检测式液面检测装置中,当检测到气化器内的压力减少时,气化器内的液体原料几乎消耗殆尽,在空烧的状态下供给液体原料时有时会导致流量控制不良。

[0020] 另一方面,由于热式液面检测装置能够检测设定的液面高度,因此通过控制供给液,使得检测所期望高度的液面并将液面保持在该高度,可以消除如上述压力检测式液面检测装置的问题。

[0021] 然而,由于现有的热式液面检测装置在检测上所花的时间较长,因此存在检测反应推迟的问题。并且,在现有的热式液面检测装置与流量控制装置组合使用的情况下,在从液相切换到气相的检测时间上存在流量依存性,还存在难以正确检测的问题。

发明内容

[0022] 本发明的主要目的是提供一种可以解决现有的热式液面检测装置中的上述问题点的热式液面计以及具备该液面计的液体原料气化供给装置。

[0023] 为了达到上述目的,本发明所涉及的液面计具有液面检测部件和温度测定部件,所述液面计设置在贮存液体的腔体内,所述液面检测部件具备收容测温电阻的保护管,并且水平配置在所述腔体内。

[0024] 所述液面检测部件的保护管可沿水平方向插入并固定于所述腔体的侧壁。

[0025] 所述温度测定部件可具备收容测温电阻的保护管,并且水平配置在所述腔体内。

- [0026] 所述温度测定部件可具备收容热电偶、热敏电阻或红外温度计的保护管。
- [0027] 所述温度测定部件和所述液面检测部件可配置在同一水平高度。
- [0028] 可构成为,在所述液面检测部件的测温电阻中流动比温度测定用电流大的电流值的电流(加热电流),通过将由该液面检测部件测定的检测温度与由所述温度测定部件测定的温度进行比较,从而检测所述液面检测部件存在于液相部内还是气相部内。
- [0029] 可构成为,在所述温度测定部件的测温电阻中流动温度测定用的第一电流的同时,在所述液面检测部件的测温电阻中流动比所述第一电流大的第二电流(加热电流),通过比较所述各测温电阻的电阻值,检测所述液面检测部件存在于液相部内还是气相部内。
- [0030] 所述温度测定部件可配置在比预先设定的下限液位靠下方,所述液面检测部件可配置在所述下限液位和预先设定的上限液位的至少一者的液位上。
- [0031] 另外,本发明所涉及的液面计可具备水平配置在贮存液体原料的腔体内,并且收容测温电阻的一根保护管,所述液面计可构成为,在所述测温电阻中交互流动温度测定用的第一电流值的电流和比该第一电流值大的第二电流值的电流(加热电流),通过比较所述测温电阻的相对于各个电流值的电阻值,检测所述保护管存在于液相部内还是气相部内。
- [0032] 另外,本发明所涉及的液面计可具备水平配置在贮存液体原料的腔体内,并且收容测温电阻的一根保护管,所述液面计可构成为,在所述测温电阻中流动比温度测定用电流大的规定的电流值的电流(加热电流),根据所述保护管位于液相部内时和位于气相部内时的电阻值变化,检测所述保护管位于液相部内还是气相部内。
- [0033] 可对至少一根以上的保护管实施钝化处理。
- [0034] 另外,本发明所涉及的液体原料气化供给装置,具备:贮存液体原料并使其气化的腔体;配置在所述腔体内的液面检测部件;测定所述腔体内的温度的温度测定部件;以及控制在所述腔体内气化的原料气体的流量的流量控制装置,其中,所述液面检测部件具备收容测温电阻的保护管,并且水平配置在所述腔体内。
- [0035] 本发明所涉及的液体原料气化供给装置,所述保护管可沿水平方向插入并固定于所述腔体的侧壁,可具备用于所述保护管固定于所述腔体的侧壁的凸缘,介于该凸缘与所述腔体侧壁的外侧面之间可具有包围该保护管的周围的金属垫圈,可具备:分别形成于该凸缘和所述腔体侧壁的外侧面上且收容所述金属垫圈的垫圈用凹部;以及分别形成于该垫圈用凹部的垫圈按压用环状突起。
- [0036] 另外,本发明所涉及的液体原料气化供给装置,所述保护管可拧入固定于所述腔体。
- [0037] 另外,本发明所涉及的液体原料气化供给装置,所述温度测定部件可具备收容测温电阻或热电偶的保护管,并且水平配置在所述腔体内,所述液面检测部件和所述温度测定部件可配置在同一水平高度。
- [0038] 另外,本发明所涉及的液体原料气化供给装置,在所述保护管的下方,可设置用于遮挡从液体原料上升的蒸气的蒸气遮板。所述蒸气遮板可以倾斜状延伸。
- [0039] 根据本发明所涉及的液面计,通过将液面检测部件的保护管水平配置在腔体内,可缩短检测时间。另外,根据本发明所涉及的液体原料气化供给装置,通过将液面检测部件的保护管水平配置在腔体内,能够使液相切换到气相的检测时间几乎不存在流量依存性。

附图说明

- [0040] 图1为表示具备本发明所涉及的液面计的液体原料气化供给装置的第一实施方式的局部截面侧视图。
- [0041] 图2为透视图1的腔体的内部的概略立体图。
- [0042] 图3为将固定在图1的保护管上的凸缘进行扩大显示的俯视图。
- [0043] 图4为沿图3的III-III线的截面图。
- [0044] 图5为将图1的保护管的固定结构扩大显示的主要部分纵截面图。
- [0045] 图6为表示本发明的实施例1的评价试验结果的图表。
- [0046] 图7为表示比较例1的评价试验结果的图表。
- [0047] 图8为表示本发明的实施例2的评价试验结果的图表。
- [0048] 图9为表示比较例1～3的评价试验结果的图表。
- [0049] 图10为表示具备本发明所涉及的液面计的液体原料气化供给装置的第二实施方式的局部截面侧视图。
- [0050] 图11为透视图10的腔体的内部的概略立体图。
- [0051] 图12为表示具备本发明所涉及的液面计的液体原料气化供给装置的第三实施方式的局部截面侧视图。
- [0052] 图13为表示图12的第三实施方式的变更方式的保护管和蒸气遮板的纵截面图。
- [0053] 图14为透视图12的腔体的内部的概略立体图。
- [0054] 图15为表示现有的液面计的概略构成图。
- [0055] 图16为表示现有的液面计的液面检测电路的一例的电路图。
- [0056] 符号说明
- [0057] 1:液体原料气化供给装置;2:气化腔体;3:保护管;4:流量控制装置;L:液体原料;L1:液面;9:凸缘(法兰);10:金属垫圈;9c、2f:垫圈用凹部;9d、2g:垫圈按压用环状突起;12:蒸气遮板。

具体实施方式

[0058] 以下,参照附图对具备本发明所涉及的液面计的液体原料气化供给装置的实施方式进行说明。另外,在所有的图和所有的实施方式中,对于同一或类似的构成部分标注了相同的符号。

[0059] 图1为表示本发明的第一实施方式的局部截面侧视图。如图1所示,具备本发明所涉及的液面计的液体原料气化供给装置1具备:贮存液体原料L并使其气化的气化腔体2;封入有用于检测气化腔体2内的液面L1的测温电阻(附有图示)的保护管3;以及控制在气化腔体2气化的气体的流量并进行供给的流量控制装置4,两根(参照图2)保护管3、3沿水平方向在同一高度位置插入并固定于气化腔体2的侧壁2a。

[0060] 作为封入保护管3的测温电阻,虽能够正好使用铂测温电阻,但也可使用其他公知的测温电阻。由于使用了测温电阻的液面检测电路可采用与上述现有电路相同原理的电路,因此省略详细的说明。两根保护管3、3分别具有相同的外径,在细长的棒状部分的顶端部收容有测温电阻。

[0061] 在各个保护管3、3中,收容有相同的测温电阻。一侧的保护管3以及收容于其中的

测温电阻，在该测温电阻中流动温度测定用的电流，即，以能够测定周围温度的程度且能够无视测温电阻的自发热的大小的微小的恒定电流，构成用于周围温度测定的温度测定部件。另一侧的保护管3和收容于其中的测温电阻，由于要利用自发热而使该测温电阻保持比周围温度高的温度，从而在该测温电阻中流动较大的恒定电流(加热电流)，通过如上所述的液面检测电路，构成用于判别处于液相中或处于气相中的液面检测部件。

[0062] 气化腔体2为在上部具备液体原料的供给口2b和气化的气体的排出口2c的箱型，并且由不锈钢等金属形成。液体原料的供给口并不局限于图示例，也可以通过将供给管插入气化腔体2的上壁并将该供给管的下端延伸至气化腔体2的内部下部而设置在气化腔体2的内部下部，或者可以设置在气化腔体2的侧壁或气化腔体2的底壁上。

[0063] 气化腔体可通过以包围腔体壁的外表面的方式进行安装的加热器(图中未示出)加热。加热气化腔体2的加热器虽未图示，但能够在形成气化腔体2的金属壁上设置凹部或孔并将加热器埋设于其中。

[0064] 气化腔体2在图示例中形成为一室，但也可以用划分壁(分隔壁、图中未示出)将腔体内划分成多个空间，并在各个划分壁上形成气化的气体通过的孔。在这种情况下，在一端侧的被划分出的空间中设置有供给液体原料的供给口，在另一端侧的被划分出的空间中形成有排出气化的气体的排出口。

[0065] 排出口2c与气体流路5连通连接。气体流路5由配管或形成于块体(基座)内的孔构成。在气体流路5上，介入设置有流量控制装置4。图示例的流量控制装置4可采用公知的所谓的压力式流量控制装置，这是通过压力检测器7检测介于气体流路5上的流孔板6的至少上游侧的气体压力，并根据检测出的压力信号利用压电驱动元件使介于气体流路5上的金属制的隔膜阀体开闭而进行流量控制。即，当流孔板6的上游侧的绝对压力达到流孔板6的下游侧的绝对压力的约2倍以上(临界膨胀条件)时，由于通过流孔的气体变为音速，且不会超过音速，因此其流量仅依存于流孔上游侧的压力，利用了流量与压力成比例的原理。另外，虽未图示，但能够检测流孔下游侧的压力，并根据流孔的上游侧与下游侧的压差进行流量控制。

[0066] 在气体通路5上，插入设置有空气压驱动式的开闭阀8。开闭阀8介于气化腔体3与流量控制装置4之间的气体通路5上，但也可以设置在流量控制装置4的下游侧的气体通路上，或者可以省略。

[0067] 保护管3由不锈钢等耐腐蚀性金属材料形成，细长的鞘部3a的顶端部内收容有测温电阻。由于不锈钢的钝化覆盖膜比较薄，因此优选在保护管3上进一步实施钝化处理而提高耐腐蚀性。

[0068] 由于将保护管3水平插入气化腔体2中，因此需要以气化腔体2内的高温液体原料不会漏出的密封结构进行固定。

[0069] 参照图3～图5，保护管3嵌入形成于同样不锈钢制的凸缘9上的孔9a，通过焊接固定在固定凸缘9上。固定凸缘9除了具有孔9a之外，还具有多个螺栓孔9b、和在固定凸缘9的一侧的侧面上形成于孔9a的周围的第一垫圈用凹部9c。在第一垫圈用凹部9c上，形成有垫圈按压用第一环状突起9d。

[0070] 在气化腔体2的一侧面上，具备：与固定凸缘9的螺栓孔9b一致的有底的内螺纹孔2d；保护管3通过的通孔2e；以及在气化腔体2的外侧侧面上形成于通孔2e的周围的第二垫

圈用凹部2f。在第二垫圈用凹部2f上,形成有垫圈按压用第二环状突起2g。

[0071] 通过将保护管3通过圆环状的金属垫圈10和气化腔体2的通孔2e,并将通过固定凸缘9的螺栓孔9b的外螺纹11螺旋紧固在气化腔体2的母螺纹孔2d中,垫圈按压用第一环状突起9d和垫圈按压用第二环状突起2g进入(咬入)金属垫圈10的两侧面,使气化腔体2的通孔2e成为密封状态。金属垫圈10能够由不锈钢形成。

[0072] 用具备本发明所涉及的液面计的液体原料气化供给装置的实施例、和具备将收容了铂电阻的保护管沿铅垂方向(纵向)插入气化器的现有的液面计(参照图15)的液体原料气化供给装置的比较例,来评价液相变化到气相的检测性能。

[0073] 图6为实施例1的结果,图7为比较例1的结果。实施例1和比较例1共同在一侧的铂测温电阻中流动1mA的恒定电流,在另一侧的铂测温电阻中流动30mA的恒定电流。铂电阻使用了0℃下 100Ω 、 $0.39\Omega/\text{°C}$ 的温度特性(例如,10℃时 103.9Ω)的电阻。作为评价试验的评价条件,在液体原料中使用TEOS,将气化腔体2的温度设为200℃,将气体控制流量设为53.17% (6.7g/分),将气化腔体内部排气而变为真空状态之后供给液体原料,直至保护管被淹没,在关闭流量控制装置的阀的同时使介于气化腔体的液体原料供给管上的阀也关闭并维持10分钟的封闭状态后,使流量控制装置动作并使气化的气体以规定流量流动。

[0074] 在图6、图7中,线T1为表示流动30mA的铂测温电阻的温度随时间变化的图表,线T2为表示流动1mA的铂测温电阻的温度随时间变化的图表。铂测温电阻的温度通过从铂测温电阻的温度特性计算而得出。在图6、图7中, $\Delta T = T_1 - T_2$ 较大的部分,表示从液相转移到气相的情况。

[0075] 如图6、图7所示,在图6所示的实施例1中,能够在30秒以下检测从液相转移到气相的情况,但在图7的比较例1中,检测需要3分钟左右。这样一来,可以想到比较例1的检测时间与实施例1相比较长是因为,在实施例1中,液体原料蒸发而从液相转移到气相的期间,由于保护管设置为水平而在整个全长上被淹没,而在比较例中,参照图15,由于保护管设置为纵向而逐渐从液相露出,对液体的放热降低,自发热量增加。

[0076] 接着,在将控制流量设定得比实施例1低的实施例2和控制流量比比较例1低的比较例2、比较例3中,进行了与实施例1相同的评价试验的结果在图8、图9中表示。图8为实施例2,实施例2将控制流量设为了3.0g/分。图9示出有比较例1、2、3的 $\Delta T = T_1 - T_2$,线C1表示比较例1,线C2表示比较例2,线C3表示比较例3。比较例1的控制流量为6.7g/分,比较例2的控制流量为3.0g/分,比较例3的控制流量为1.0g/分。

[0077] 当比较图8和图9时,虽然实施例1和实施例2中,即使控制流量从6.7g/分变化为3.0g/分,从液相变化到气相的检测时间并未发现较大差值,但在比较例1~3中,随着控制流量变低,从液相变化到气相的检测时间变长,在比较例1中为大约3分钟,在比较例2中为大约5.5分钟,在比较例3中为大约9.1分钟。这样一来,可以想到,关于从液相变化到气相的检测时间在实施例和比较例中不同是起因于保护管从被淹没状态向露出状态变化所花的时间之差。

[0078] 在上述第一实施方式中使用了两个测温电阻,通过使一侧的测温电阻中流动的电流大于另一侧的测温电阻中流动的电流,检测液面从液相向气相(或者从气相向液相)的转移,但通过将测温电阻设为一个,并将该一个测温电阻中每隔规定时间(例如每10~15秒)交互流动规定大小的电流(温度测定用电流和加热电流),能够检测液面从液相向气相(或

者从气相向液相)的转移。

[0079] 图10为表示具备本发明所涉及的液面计的液体原料气化供给装置的第二实施方式的局部截面侧视图。在第二实施方式中,收容测温电阻的保护管3上下两段地安装在气化腔体2中。另外,参照图11,收容测温电阻的保护管3在上段的同一高度安装有两根(液面检测部件和温度测定部件),在下段同一高度上也安装有两根(液面检测部件和温度测定部件)。通过将一对保护管设为上下两段,能够设定气化腔体2内的液体原料的上限液位和下限液位。能够省略构成上段的温度测定部件的测温电阻装入保护管,在这种情况下,能够通过下段的温度测定部件和上段的液面检测部件检测上限液位。

[0080] 图12为表示具备本发明所涉及的液面计的液体原料气化供给装置的第三实施方式的局部截面侧视图。在第三实施方式中,在保护管3的下方,设置有用于遮挡从液体原料上升的蒸气的蒸气遮板12。蒸气遮板12优选从基部至顶端部以向下方或上方(图示例中为下方)倾斜延伸的方式配设。蒸气遮板12虽能够设置成平坦的板状,但也可以设置成图13、图14所示的截面山形的板状。通过设置蒸气遮板12,能够减少因液体原料的蒸气所产生的误动作。虽然蒸气遮板12的宽度尺寸和长度可适当设计,但优选的是,宽度尺寸为保护管3的外径的1.5~2倍,长度尺寸为保护管3的长度的1~1.3倍左右。

[0081] 在上述实施方式中,对温度测定部件的在保护管3中收容了测温电阻的例子进行了说明,但温度测定部件只要能够测定周围温度即可,也可以在保护管中收容其他的温度传感器,例如热电偶、热敏电阻或红外温度计,以代替测温电阻。

[0082] 另外,在上述实施方式中,示出了将温度测定部件的保护管与液面检测部件的保护管配置在了同一水平高度的例子,但也可以构成为将温度测定部件的保护管配置在比预先设定的下限液位靠下方的位置且通常位于液体中,并将液面检测部件的保护管配置于下限液位和/或上限液位。

[0083] 并且,保护管向腔体的安装并不局限于上述实施方式,也可以是例如在腔体的壁上形成螺纹孔并在保护管的外周上形成外螺纹,通过将保护管拧入腔体中的方式进行固定。

[0084] 另外,在上述实施方式中,对密闭型的气化腔体的例子进行了说明,而腔体也可以使用上部开放的罐体。

[0085] 并且,检测的液面并不局限于在半导体制造装置中使用的液体原料,也可以用于各种药液等。

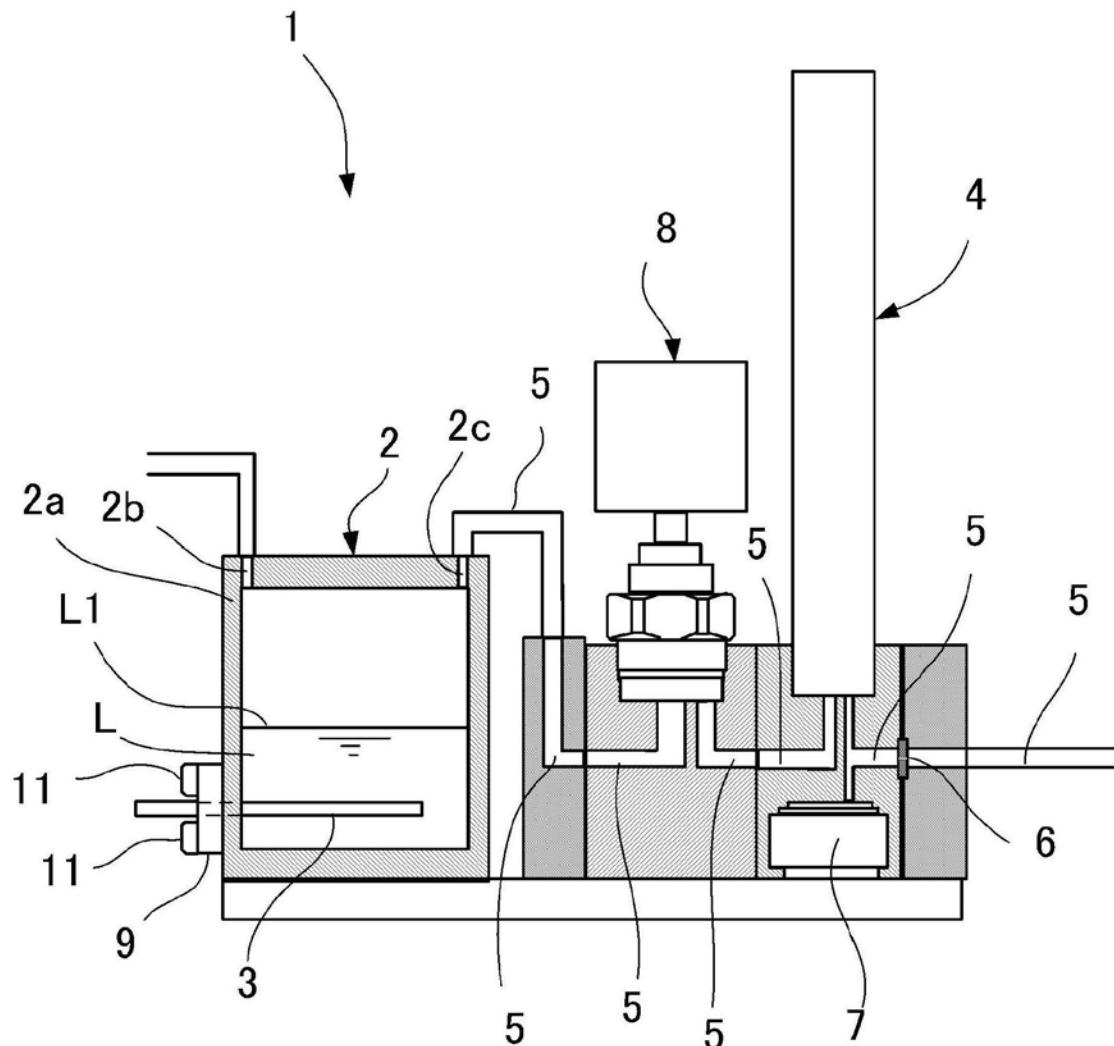


图1

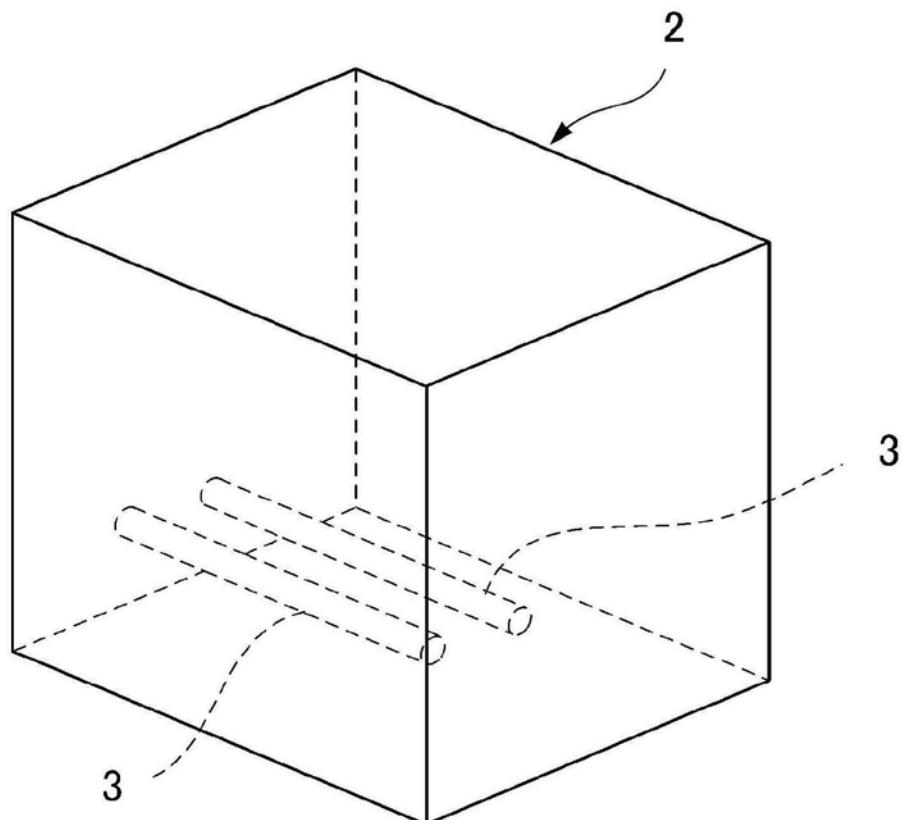


图2

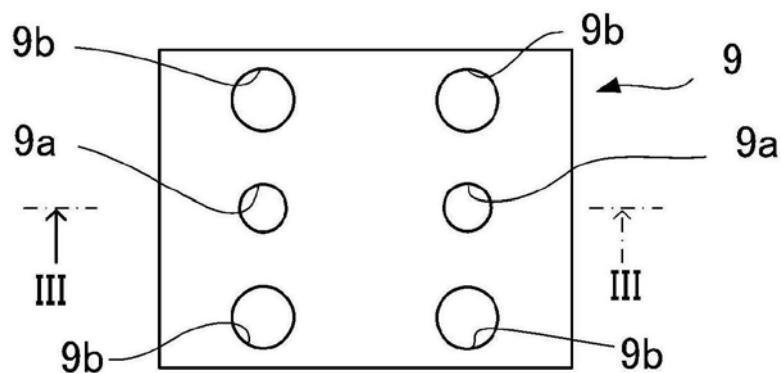


图3

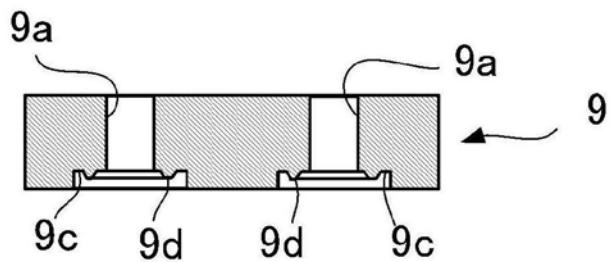


图4

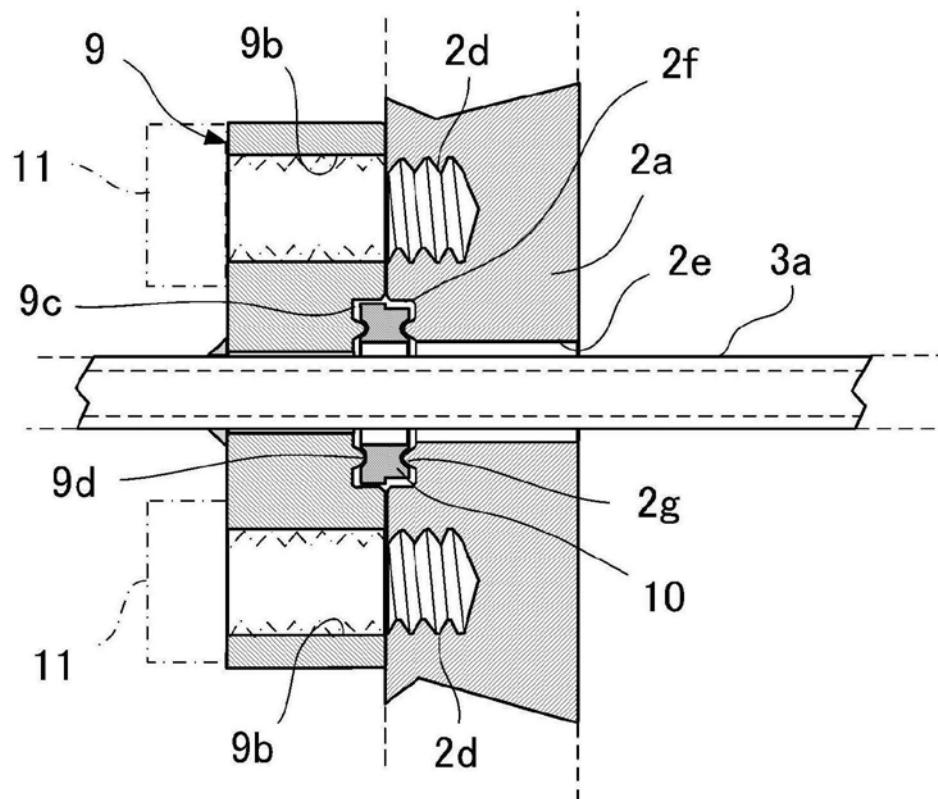


图5

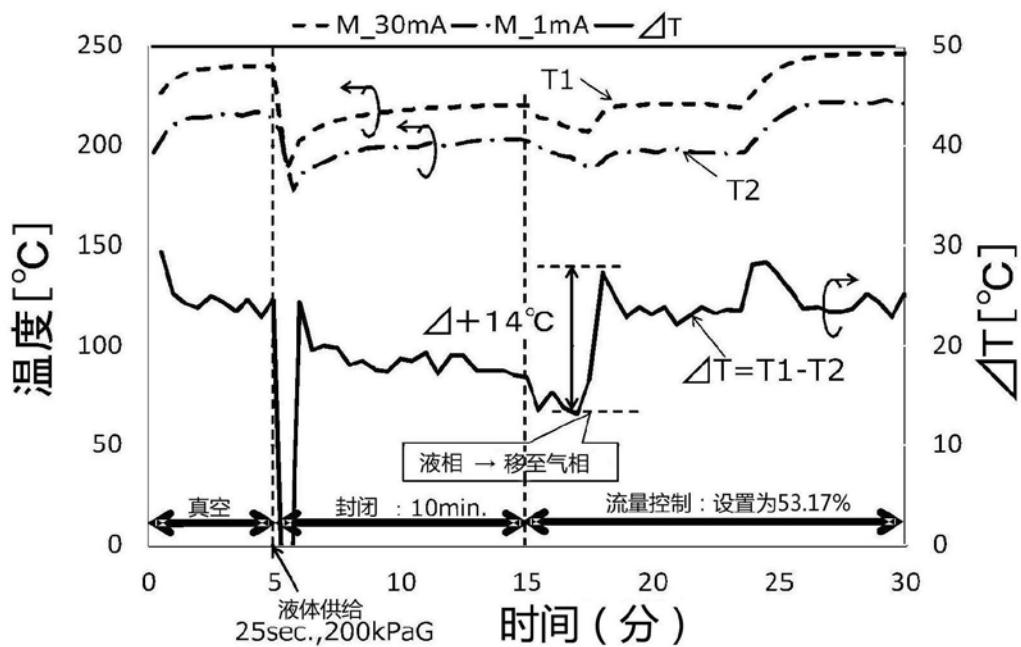


图6

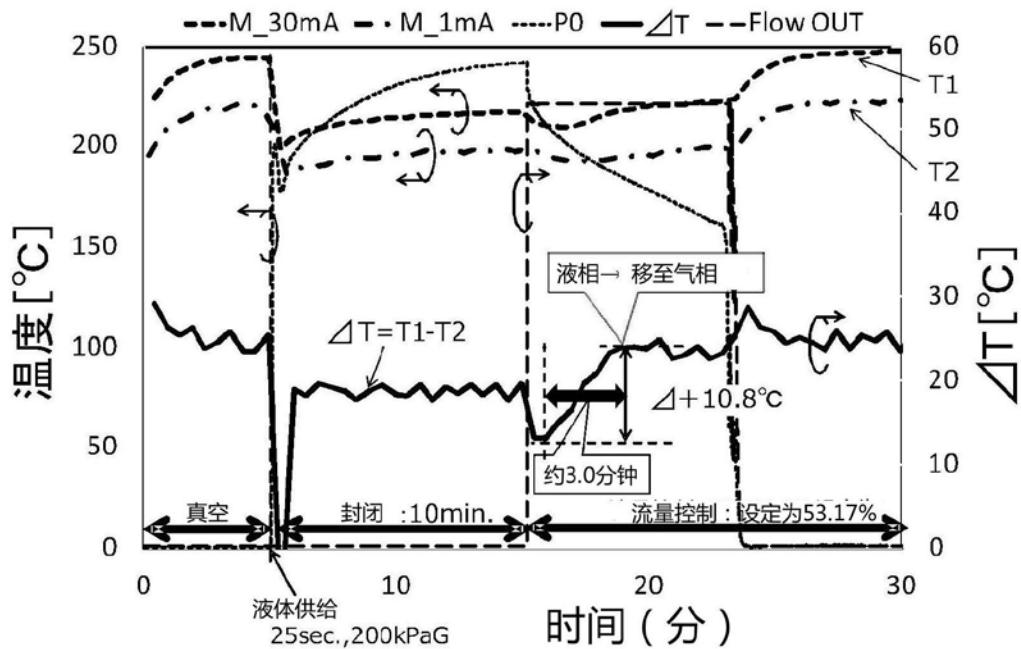


图7

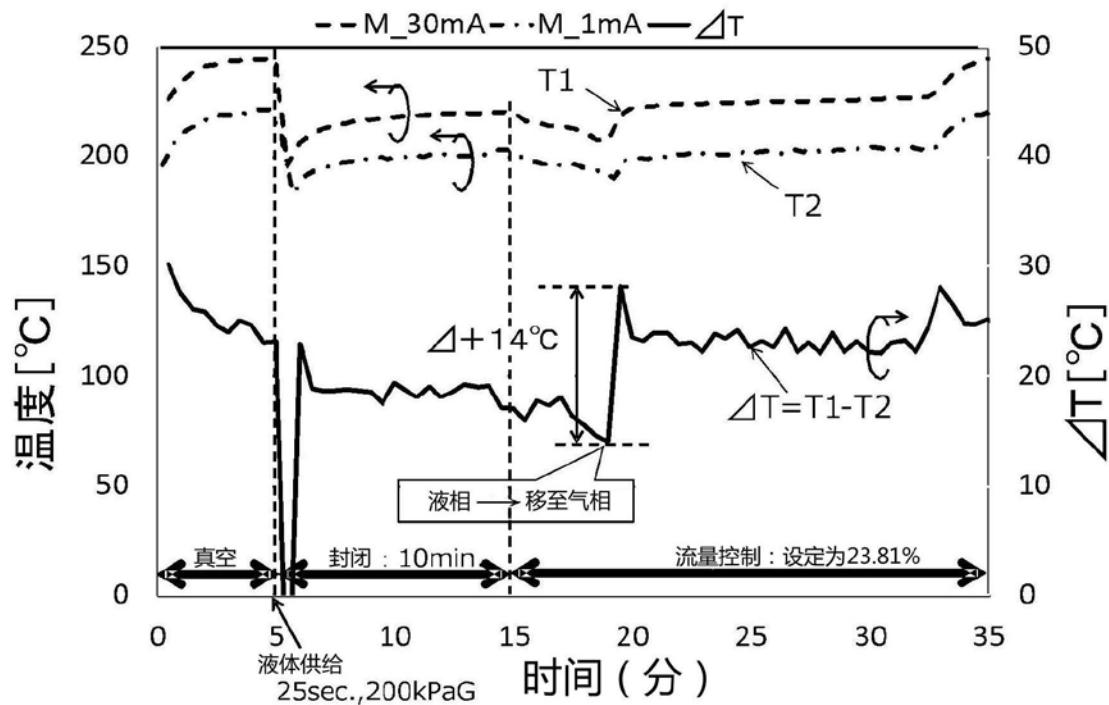


图8

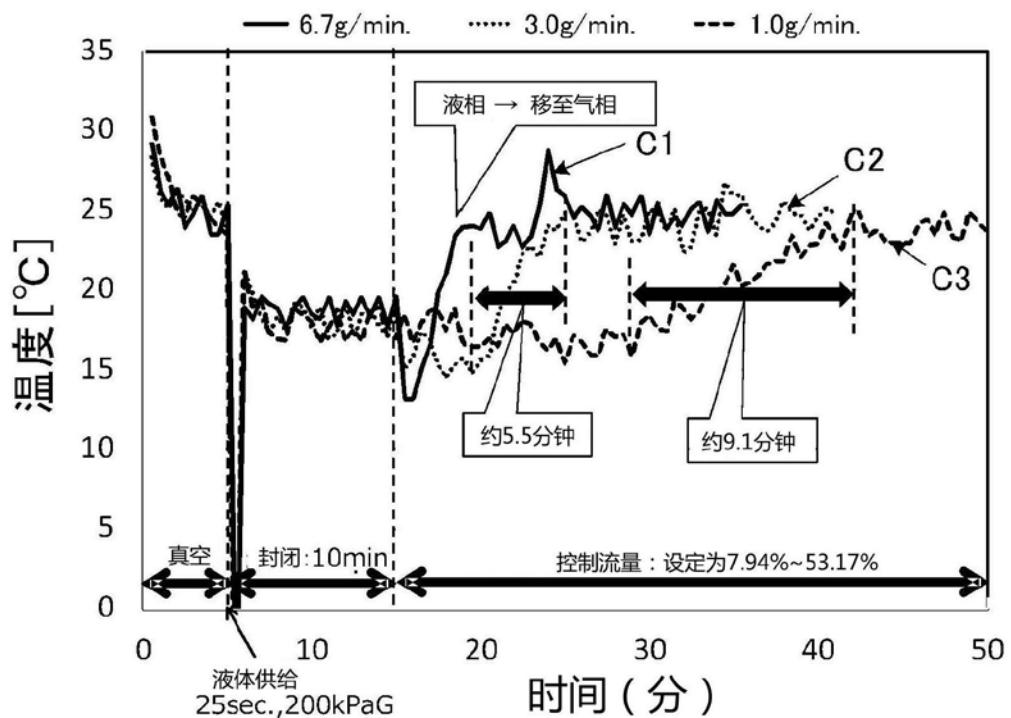


图9

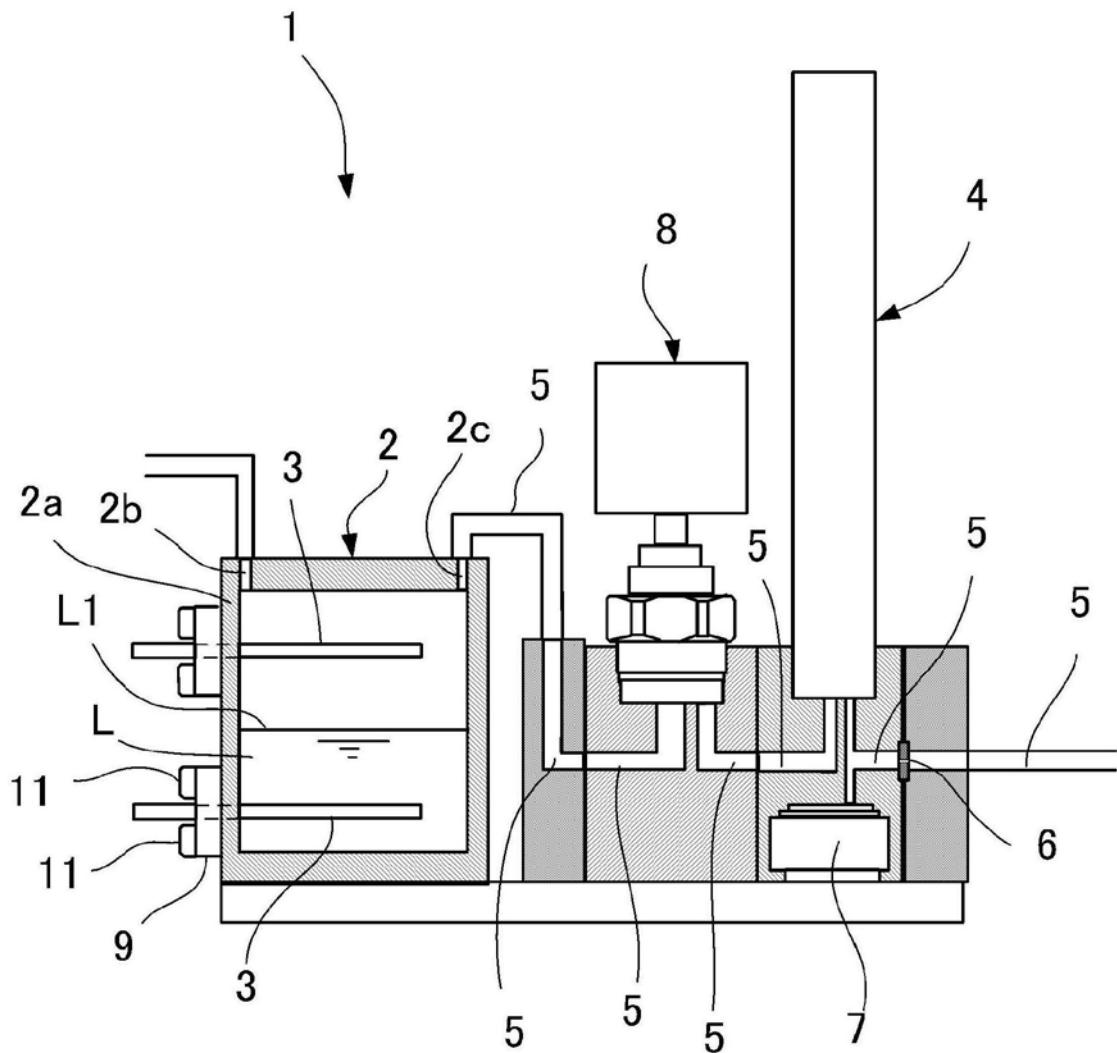


图10

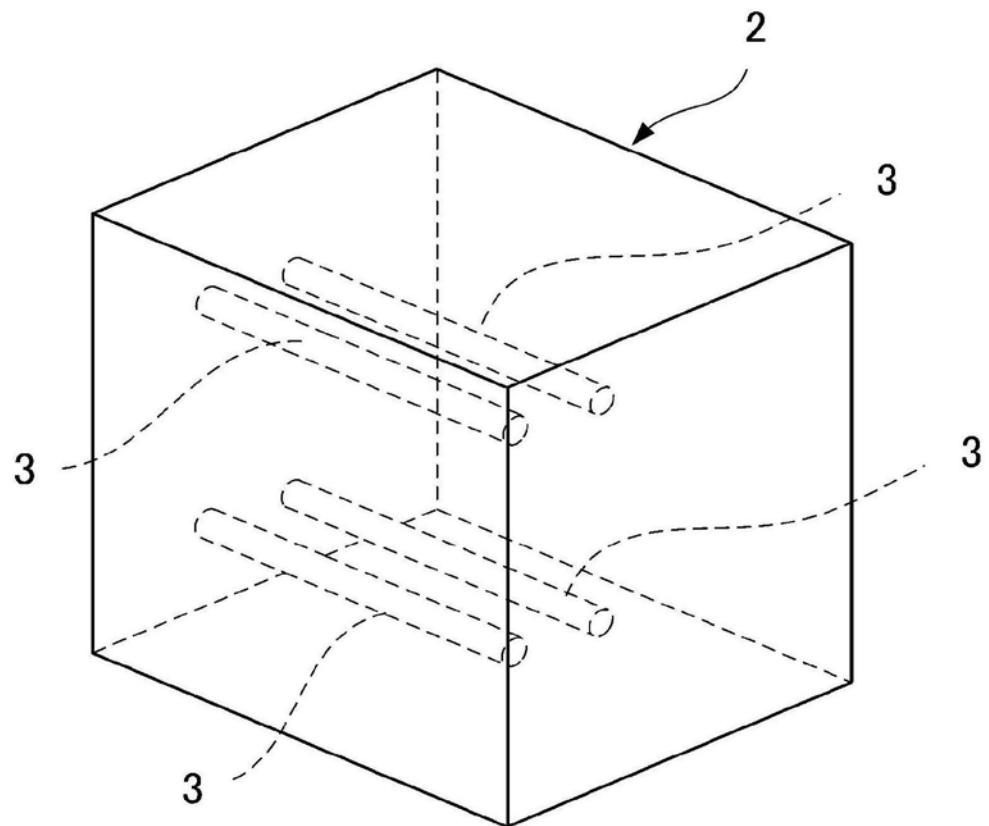


图11

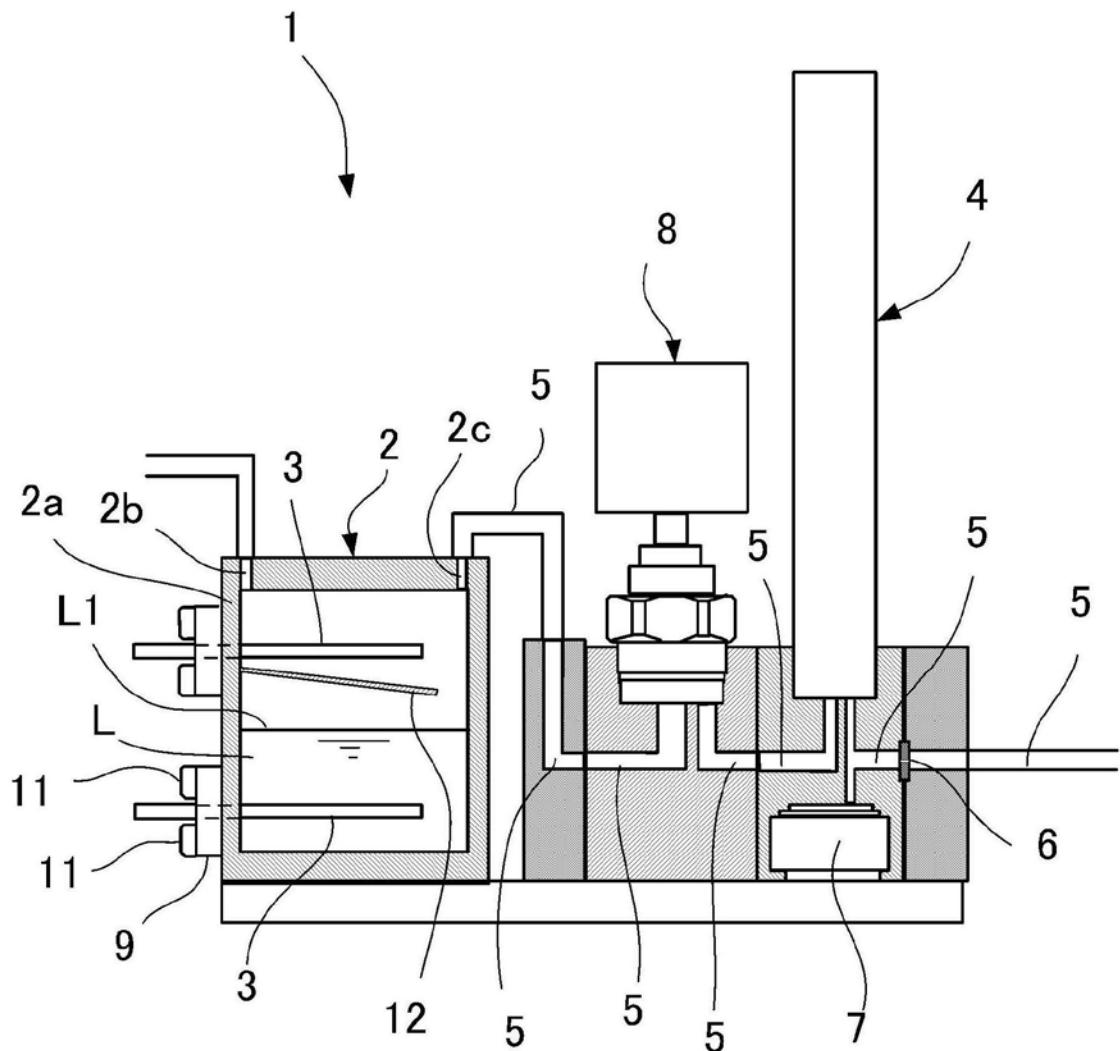


图12

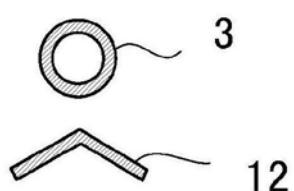


图13

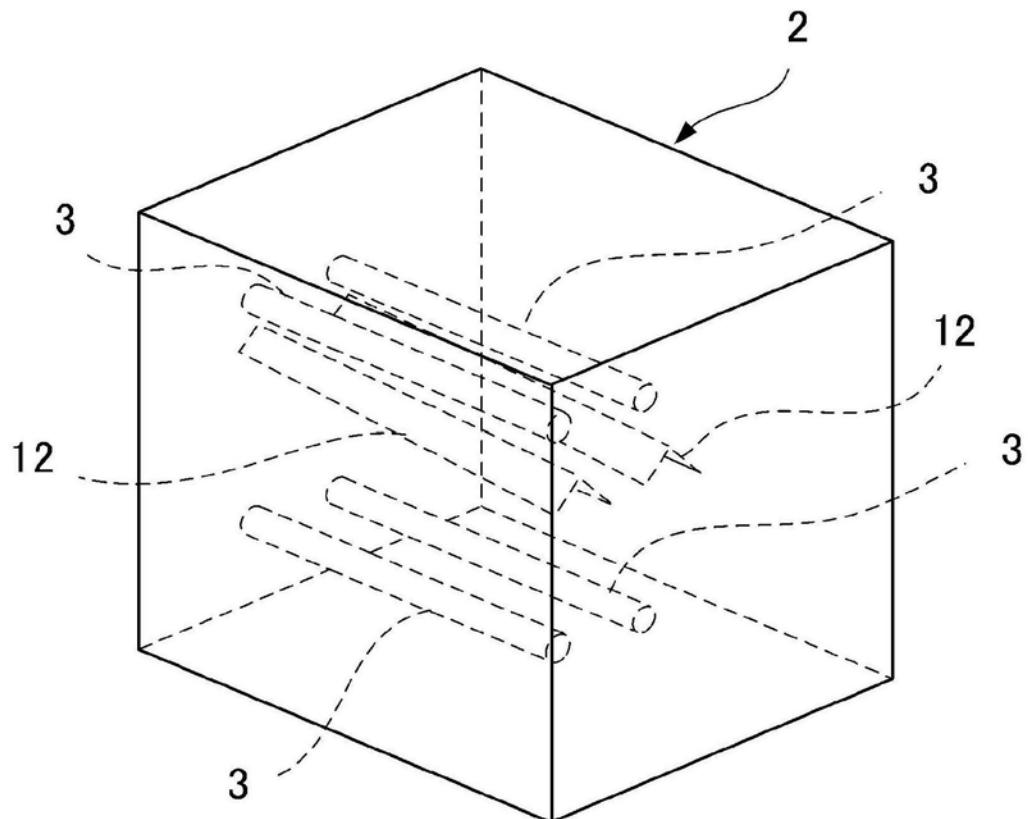


图14

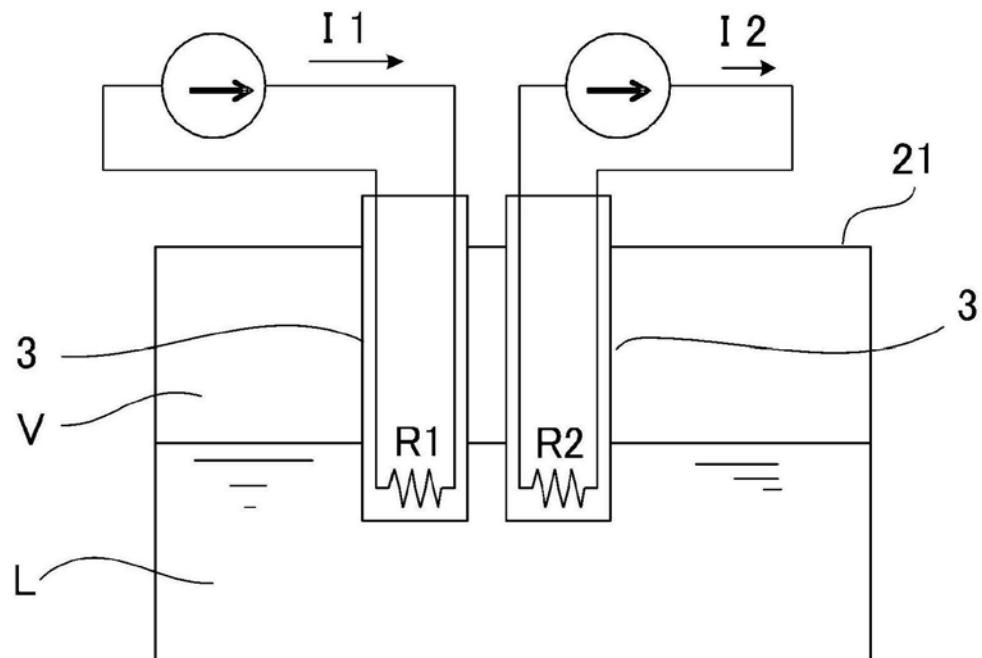


图15

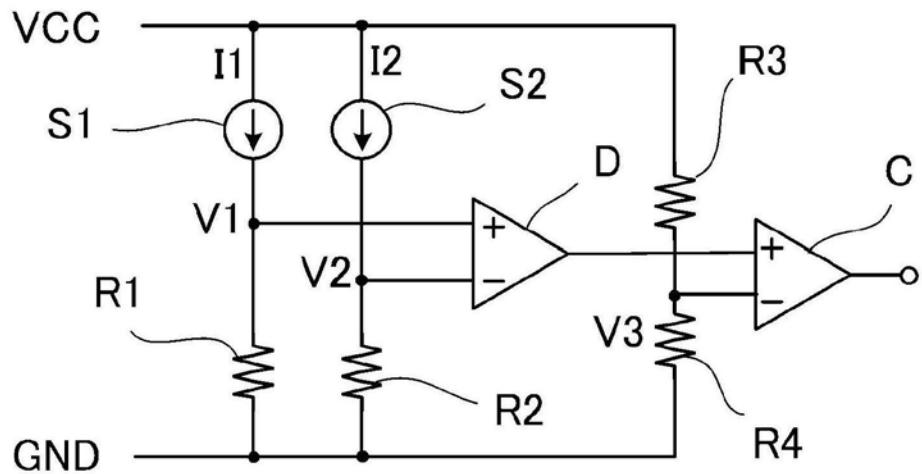


图16