



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104637841 B

(45)授权公告日 2019.06.11

(21)申请号 201410641579.X

(22)申请日 2014.11.13

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104637841 A

(43)申请公布日 2015.05.20

(30)优先权数据
2013-235304 2013.11.13 JP
2014-205113 2014.10.03 JP

(73)专利权人 东京毅力科创株式会社
地址 日本东京都

(72)发明人 高木康弘 小宫洋司 信国力
佐竹圭吾 穴本笃史

(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
代理人 刘新宇 张会华

(51)Int.Cl.

H01L 21/67(2006.01)

B01F 15/04(2006.01)

B01F 3/08(2006.01)

(56)对比文件

JP 特开2010-232520 A, 2010.10.14, 说明书第[0035]-[0089]段, 图1-8.

JP 特开2013-71034 A, 2013.04.22, 说明书第[0013]-[0021]段, 图1.

CN 1540725 A, 2004.10.27, 说明书第5页第8行至第7页第4行.

审查员 王春燕

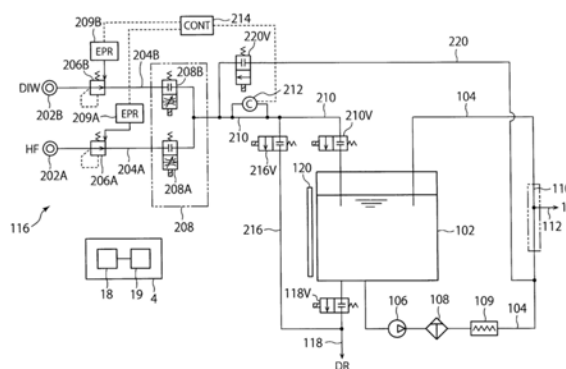
权利要求书4页 说明书13页 附图8页

(54)发明名称

基板液处理装置和基板液处理方法

(57)摘要

本发明提供向基板供给精确浓度的处理液的基板液处理装置和基板液处理方法。基板液处理装置具备:罐(102);循环管线(104);处理部(16),其经由分支管线(112)连接于循环管线,用于使用在循环管线中流动的处理液来对基板实施液处理;处理液生成机构(206A、206B、208),其用于将从至少两种原料液各自的供给源供给的原料液以控制好的混合比混合而生成处理液;浓度测量装置(212(或212')),其用于测量在循环管线中流动的处理液的浓度和在处理液供给管线中流动的处理液的浓度;以及控制装置(4),其用于基于测量出的处理液的浓度来控制处理液生成机构。



1. 一种基板液处理装置,其特征在于,
该基板液处理装置具备:
罐,其用于积存将至少两种原料液混合而成的处理液;
循环管线,其供处理液以从所述罐流出并返回到所述罐的方式流动;
液处理部,其被配置为使用循环管线中流动的处理液来对基板实施液处理;
处理液生成机构,其用于将从所述至少两种原料液各自的供给源供给的原料液混合而生成处理液;
处理液供给管线,其用于向所述罐供给由所述处理液生成机构生成的处理液;
浓度测量装置,其用于测量在所述循环管线中流动的处理液的浓度和在所述处理液供给管线中流动的处理液的浓度;以及
控制装置,其用于基于由所述浓度测量装置测量出的处理液的浓度控制所述处理液生成机构,以使得在所述循环管线中流动的处理液的浓度和在所述处理液供给管线中流动的处理液的浓度成为预先决定好的范围内的浓度,
该基板液处理装置还具备浓度测量用的取出管线,该取出管线用于取出在所述循环管线中流动的处理液并将处理液输送到所述处理液供给管线,所述浓度测量装置设于所述处理液供给管线,能够测量利用所述处理液生成机构生成的处理液的浓度和从所述循环管线经由所述取出管线被输送到所述处理液供给管线的处理液的浓度这两者。
2. 根据权利要求1所述的基板液处理装置,其特征在于,
所述控制装置基于由所述浓度测量装置测量出的在所述循环管线中流动的处理液的浓度控制所述处理液生成机构,使得经由所述处理液供给管线向所述罐供给为了使在所述循环管线中流动的处理液的浓度成为预先决定好的范围内的浓度所需要的浓度和所需要的量的处理液。
3. 根据权利要求1或2所述的基板液处理装置,其特征在于,
所述控制装置基于由所述浓度测量装置测量出的在所述处理液供给管线中流动的处理液的浓度控制所述处理液生成机构,使得经由所述处理液供给管线向所述罐供给为了使在所述处理液供给管线中流动的处理液的浓度成为预先决定好的范围内的浓度所需要的浓度和所需要的量的处理液。
4. 根据权利要求1或2所述的基板液处理装置,其特征在于,
在从所述处理液生成机构经由所述处理液供给管线向所述罐供给处理液时,所述控制装置基于由所述浓度测量装置测量出的在所述处理液供给管线中流动的处理液的浓度控制所述处理液生成机构中的原料液的混合比,使得在所述处理液供给管线中流动的处理液的浓度成为所述预先决定好的范围内的浓度。
5. 根据权利要求1或2所述的基板液处理装置,其特征在于,
所述浓度测量装置测量在所述处理液供给管线中流动的处理液的瞬时浓度,
在利用所述处理液生成机构开始生成处理液之后,所述控制装置算出由所述浓度测量装置测量出的瞬时浓度的累计平均值,并且监视该累计平均值,进而控制所述处理液生成机构,以使得所述累计平均值落入预先决定好的容许范围内。
6. 根据权利要求5所述的基板液处理装置,其特征在于,
该基板液处理装置还具备:

排液管线,其自所述处理液供给管线分支,用于从所述处理液供给管线排出处理液;以及

切换机构,其在使得由所述处理液生成机构生成的处理液流入所述排液管线的第1状态和使得由所述处理液生成机构生成的处理液被供给到所述罐的第2状态之间进行切换,

所述控制装置进行控制,以使得在所述累计平均值在预先决定好的容许范围内时将所述切换机构设为所述第2状态,在所述累计平均值偏离了预先决定好的容许范围时将所述切换机构设为所述第1状态。

7.一种基板液处理方法,其采用如下基板液处理装置,该基板液处理装置具备:罐,其用于积存将至少两种原料液混合而成的处理液;循环管线,其供处理液以从所述罐流出并返回到所述罐的方式流动;以及处理部,其用于使用在所述循环管线中流动的处理液来对基板实施液处理,其特征在于,

该基板液处理方法包括以下过程:

测量在所述循环管线中流动的处理液的浓度;

基于所测量出的处理液的所述浓度求出为了使存在于所述循环管线和所述罐内的处理液的浓度成为目标范围内的浓度而应向所述罐中追加的处理液的浓度和量;以及

向罐中供给所求出的所述浓度和所述量的处理液,

向罐中供给所述浓度和所述量的处理液的过程具有以下过程:

利用处理液生成机构将从所述至少两种原料液各自的供给源供给的原料液混合,将经混合而生成处理液经由处理液供给管线输送到所述罐;利用设于所述处理液供给管线的浓度测量装置测量在所述处理液供给管线中流动的处理液的浓度;以及基于测量出的浓度调节所述处理液生成机构中的原料液的混合比,以使得在所述处理液供给管线中流动的处理液的浓度成为所求出的所述浓度,

该基板液处理装置还具备浓度测量用的取出管线,该取出管线用于取出在所述循环管线中流动的处理液并将处理液输送到所述处理液供给管线,所述浓度测量装置能够测量利用所述处理液生成机构生成的处理液的浓度和从所述循环管线经由所述取出管线被输送到所述处理液供给管线的处理液的浓度这两者。

8.一种基板液处理装置,其特征在于,

该基板液处理装置具备:

处理液生成机构,其用于将从至少两种原料液各自的供给源供给的原料液混合而生成处理液;

液处理部,其被配置为使用由所述处理液生成机构生成的处理液来对基板实施液处理;

处理液供给管线,其用于向所述液处理部或者连接于所述液处理部的供给目的场所供给由所述处理液生成机构生成的处理液;

浓度测量装置,其用于测量在所述处理液供给管线中流动的处理液的瞬时浓度;以及

控制装置,其用于控制由所述处理液生成机构混合的原料液的混合比,

所述控制装置依次算出由所述浓度测量装置测量出的瞬时浓度的累计平均值,并且监视该累计平均值,控制所述处理液生成机构,以使得所述累计平均值落入与目标浓度相关的预先决定好的容许范围内,

该基板液处理装置还具备：

排液管线，其在所述处理液供给管线上的分支点自所述处理液供给管线分支，用于从所述处理液供给管线排出处理液；以及

切换机构，其在使得由所述处理液生成机构生成的处理液流入所述排液管线的第1状态和使得由所述处理液生成机构生成的处理液被供给到所述液处理部或者所述供给目的场所的第2状态之间进行切换，

所述控制装置进行控制，以使得在所述累计平均值在所述预先决定好的容许范围内时将所述切换机构设为所述第2状态，在所述累计平均值偏离了所述预先决定好的容许范围时将所述切换机构设为所述第1状态，

在所述切换机构从所述第1状态切换为所述第2状态时，所述控制装置从用于算出所述切换机构从所述第1状态切换为所述第2状态之后的累计平均值的瞬时浓度的数据中排除在所述切换机构从所述第1状态切换为所述第2状态之前所获取的瞬时浓度的数据的一部分。

9. 根据权利要求8所述的基板液处理装置，其特征在于，

所述供给目的场所是经由循环管线连接于所述液处理部的、用于积存处理液的罐。

10. 一种基板液处理方法，其采用如下基板液处理装置，该基板液处理装置具备：处理液生成机构，其用于将从至少两种原料液各自的供给源供给的原料液混合而生成处理液；液处理部，其用于使用由所述处理液生成机构生成的处理液来对基板实施液处理；处理液供给管线，其用于向所述液处理部或者连接于所述液处理部的供给目的场所供给由所述处理液生成机构生成的处理液；以及浓度测量装置，其用于测量在所述处理液供给管线中流动的处理液的瞬时浓度，其特征在于，

该基板液处理方法包括以下过程：

一边控制由所述处理液生成机构混合的原料液的混合比一边生成处理液，并使生成的处理液流入所述处理液供给管线；

利用所述浓度测量装置测量在所述处理液供给管线中流动的处理液的瞬时浓度；

依次算出由所述浓度测量装置测量出的瞬时浓度的累计平均值，并且监视该累计平均值；以及

使监视着的所述累计平均值落入与目标浓度相关的预先决定好的容许范围内的处理液流入所述液处理部或者所述供给目的场所，

所述原料液的混合比的控制通过控制所述处理液生成机构来进行，以使得所述累计平均值落入与所述目标浓度相关的预先决定好的容许范围内，

该基板液处理装置还具备：

排液管线，其在所述处理液供给管线上的分支点自所述处理液供给管线分支，用于从所述处理液供给管线排出处理液；以及

切换机构，其在使得由所述处理液生成机构生成的处理液流入所述排液管线的第1状态和使得由所述处理液生成机构生成的处理液被供给到所述液处理部或者所述供给目的场所的第2状态之间进行切换，

该基板液处理方法还包括以下过程：

进行控制以使得在所述累计平均值在所述预先决定好的容许范围内时将所述切换机

构设为所述第2状态,在所述累计平均值偏离了所述预先决定好的容许范围时将所述切换机构设为所述第1状态,

其中,在所述切换机构从所述第1状态切换为所述第2状态时,从用于算出所述切换机构从所述第1状态切换为所述第2状态之后的累计平均值的瞬时浓度的数据中排除在所述切换机构从所述第1状态切换为所述第2状态之前所获取的瞬时浓度的数据的一部分。

基板液处理装置和基板液处理方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种使用将多个原料液以预定的比例混合而成的处理液来对基板实施预定的液处理的基板液处理装置中的处理液的浓度调节技术。

背景技术

[0002] 在半导体装置的制造工序中,也包括通过向基板供给处理液而执行的清洗、蚀刻等液处理。为了进行这样的液处理,可以使用例如专利文献1所记载那样的、具备多个液处理单元的液处理系统。

[0003] 专利文献1所记载的液处理系统具有用于积存处理液的罐、连接于罐的循环管线、以及用于使积存在罐内的处理液在循环管线中循环的泵。在循环管线上经由分支管线分别连接有多个液处理单元,液处理单元使用在循环管线内循环的处理液对基板实施预定的液处理。

[0004] 液处理所采用的处理液分别从独立的原料液供给管线向罐中各供给预定量的多种原料液,通过将这些原料液在罐内混合来进行调整。在这样通过罐内混合来调整处理液时,原料液在罐内相互间充分地混合之前从罐流出,有时会将不当浓度的处理液供给到液处理单元。

[0005] 此外,在各原料液供给管线上分别设有液体流量控制器(LFC),根据各个LFC的设定流量和供给时间向罐中供给原料液。在必须以低浓度且在较小的容许范围内控制处理液的浓度的情况下,根据各个LFC的设定流量和供给时间进行的供给量管理也存在不充分的情况。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:日本特开2009-172459号公报

发明内容

[0009] 发明要解决的问题

[0010] 本发明的目的在于提供一种能够向基板供给精确浓度的处理液的技术。

[0011] 用于解决问题的方案

[0012] 在本发明的较佳的一技术方案中,提供一种基板液处理装置,该基板液处理装置具备:罐,其用于积存将至少两种原料液混合而成的处理液;循环管线,其供处理液以从所述罐流出而返回到所述罐的方式流动;液处理部,其被配置为使用循环管线中流动的处理液来对基板实施液处理;处理液生成机构,其用于将从所述至少两种原料液各自的供给源供给的原料液以控制好的混合比混合而生成处理液;处理液供给管线,其用于向所述罐供给由所述处理液生成机构生成的处理液;浓度测量装置,其用于测量在所述循环管线中流动的处理液的浓度和在所述处理液供给管线中流动的处理液的浓度;以及控制装置,其用于基于由所述浓度测量装置测量出的处理液的浓度控制所述处理液生成机构,以使得该处

理液的浓度成为预先决定好的范围内的浓度。

[0013] 在本发明的较佳的另一技术方案中,提供一种基板液处理装置,该基板液处理装置具备:处理液生成机构,其用于将从至少两种原料液各自的供给源供给的原料液混合而生成处理液;液处理部,其被配置为使用由所述处理液生成机构生成的处理液来对基板实施液处理;处理液供给管线,其用于向所述液处理部或者连接于所述液处理部的供给目的场所供给由所述处理液生成机构生成的处理液;浓度测量装置,其用于测量在所述处理液供给管线中流动的处理液的瞬时浓度;以及控制装置,其用于控制由所述处理液生成机构混合的原料液的混合比,所述控制装置依次算出由所述浓度测量装置测量出的瞬时浓度的累计平均值,并且监视该累计平均值,控制所述处理液生成机构,以使得所述累计平均值落入与目标浓度相关的预先决定好的容许范围内。

[0014] 在本发明的较佳的又一技术方案中,提供一种基板液处理方法,其采用如下基板液处理装置,该基板液处理装置具备:罐,其用于积存将至少两种原料液混合而成的处理液;循环管线,其供处理液以从所述罐流出并返回到所述罐的方式流动;以及处理部,其用于使用在所述循环管线中流动的处理液来对基板实施液处理,其特征在于,该基板液处理方法包括以下过程:测量在所述循环管线中流动的处理液的浓度;基于所测量出的处理液的所述浓度求出为了使存在于所述循环管线和所述罐内的处理液的浓度成为目标范围内的浓度而应向所述罐中追加的处理液的浓度和量;以及向罐中供给所求出的所述浓度和所述量的处理液,向罐中供给所述浓度和所述量的处理液的过程具有以下过程:利用处理液生成机构将从所述至少两种原料液各自的供给源供给的原料液混合,将经混合而生成处理液经由处理液供给管线输送到所述罐;测量在所述处理液供给管线中流动的处理液的浓度;以及基于测量出的浓度调节所述处理液生成机构中的原料液的混合比,以使得在所述处理液供给管线中流动的处理液的浓度成为所求出的所述浓度。

[0015] 在本发明的较佳的又一技术方案中,提供一种基板液处理方法,其采用基板液处理,该基板液处理具备:处理液生成机构,其用于将从至少两种原料液各自的供给源供给的原料液混合而生成处理液;液处理部,其用于使用由所述处理液生成机构生成的处理液来对基板实施液处理;处理液供给管线,其用于向所述液处理部或者连接于所述液处理部的供给目的场所供给由所述处理液生成机构生成的处理液;以及浓度测量装置,其用于测量在所述处理液供给管线中流动的处理液的瞬时浓度,其中,该基板液处理方法包括以下过程:一边控制由所述处理液生成机构混合的原料液的混合比一边生成处理液,使生成的处理液流入所述处理液供给管线;利用所述浓度测量装置测量在所述处理液供给管线中流动的处理液的瞬时浓度;依次算出由所述浓度测量装置测量出的瞬时浓度的累计平均值,并且监视该累计平均值;以及使监视着的所述累计平均值落入与目标浓度相关的预先决定好的容许范围内的处理液流入所述液处理部或者所述供给目的场所,通过控制所述处理液生成机构使得所述累计平均值落入与目标浓度相关的预先决定好的容许范围内来控制所述原料液的混合比。

[0016] 发明的效果

[0017] 采用所述的本发明的较佳实施方式,能够向基板供给精确浓度的处理液。

附图说明

- [0018] 图1是概略地表示液处理装置的整体结构的回路图。
- [0019] 图2是详细地表示图1所示的液处理装置中的与药液浓度管理相关联的结构的回路图。
- [0020] 图3是表示图2的代替实施方式的回路图。
- [0021] 图4是用于说明液流方向上的浓度分布的图。
- [0022] 图5是表示由液流方向上的浓度分布导致浓度计的检测值变动的情形的图表。
- [0023] 图6是用于说明判断可否向罐供给处理液的过程的图表。
- [0024] 图7是用于说明判断可否向罐供给处理液的过程和基于该判断向罐供给处理液的流程图。
- [0025] 图8是说明累计平均算出的切换的图。
- [0026] 图9是说明在混合阀的下游侧设有线上混合器的变形实施方式的图。
- [0027] 图10是表示不具有罐的液处理装置的整体结构的回路图。

具体实施方式

- [0028] 以下,参照附图说明发明的实施方式。
- [0029] 如图1所示,液处理装置具有用于对基板进行液处理的多个处理单元(液处理单元)16和用于向处理单元16供给处理液的处理流体供给源70。
- [0030] 处理流体供给源70具有用于积存处理液的罐102和从罐102引出并返回到罐102的循环管线104。在循环管线104上设有泵106。泵106形成从罐102引出并通过循环管线104而返回到罐102的循环流。在循环管线104的靠泵106的下游侧的部分上设有用于除去处理液所含有的微粒等污染物质的过滤器108。根据需要,也可以在循环管线104上还设置辅机类(例如加热器等)。
- [0031] 在设定于循环管线104的连接区域110上连接有1个或者多个分支管线112。各分支管线112用于将在循环管线104中流动的处理液供给到对应的处理单元16。根据需要,可以在各分支管线112上设置流量控制阀等的流量调整机构、过滤器等。
- [0032] 液处理装置具有用于向罐102中补充处理液或者处理液构成成分的罐液补充部116。在罐102上设有用于废弃罐102内的处理液的排液部118。
- [0033] 如图2所示,液处理装置具备控制装置4。控制装置4是例如计算机,其具备控制部18和存储部19。在存储部19中存储有用于控制在液处理装置中执行的各种处理的程序。控制部18通过读出并执行被存储在存储部19中的程序来控制液处理装置的动作。
- [0034] 另外,该程序记录在可利用计算机读取的存储介质中,其也可以从该存储介质安装在控制装置4的存储部19上。作为可利用计算机读取的存储介质,存在例如硬盘(HD)、软盘(FD)、微型光盘(CD)、磁光盘(MO)、存储卡等。
- [0035] 接着,参照详细地表示图1所示的罐液补充部116和与其相关联的结构元件的图2进行说明。在图2中虽被简化,但在循环管线104上与图1同样设定有连接区域110,在该连接区域110上连接有1个或者多个分支管线112,在各分支管线112上连接有液处理单元16。另外,在图2中,附图标记109是用于加热在循环管线104中循环的处理液的加热器。
- [0036] 罐液补充部116具有药液管线204A和稀释液管线204B;所述药液管线204A供作为

从药液供给源202A供给来的第1原料液的药液(在本例子中是氢氟酸(HF))流动;所述稀释液管线204B供作为用于稀释药液的第2原料液的稀释液(在本例子中是纯水(DIW))从稀释液供给源202B流动。

[0037] 在药液管线204A上设有定压阀(减压阀)206A,在稀释液管线204B上设有定压阀(减压阀)206B。

[0038] 在定压阀206A、206B的下游侧,药液管线204A和稀释液管线204B连接于混合阀208。混合阀208在其内部具有与将2个带开闭功能的可变节流阀208A、208B一体化而成的结构相当的结构。在药液管线204A和稀释液管线204B中流动的液体利用被调节为预定开度的可变节流阀208A、208B分别限制其流量,之后合流。由此,生成将药液和稀释液以预定的比例混合而成的处理液。即,混合阀208、设置在药液管线204A上的定压阀206A和混合阀208以及设置在稀释液管线204B上的定压阀206B构成处理液生成机构。

[0039] 定压阀206A、206B具有这样的功能:无论一次侧压力如何变动,都进行减压控制,以便将二次侧压力维持在指定的恒定压力。从药液供给源202A和稀释液供给源202B供给的药液通常具有压力变动。因此,为了获得精确的药液和稀释液的混合比,优选使用定压阀206A、206B。

[0040] 在本实施方式中使用的定压阀206A、206B是这样的形式:通过改变被导入到先导口的加压空气的压力(先导压力),能够改变二次侧压力的设定值。利用电一气调压阀(EPR)209A、209B来调节先导压力。

[0041] 在本实施方式中,内置在混合阀208中的可变节流阀208A、208B的开度调节功能仅用于初始设定,在运转过程中,可变节流阀208A、208B用作固定节流阀。使用定压阀206A、206B的二次侧压力调节功能来调节药液和稀释液的流量。通过改变定压阀206A、206B的二次侧压力、即作为固定节流阀的可变节流阀208A、208B的一次侧压力,能够调节在药液管线204A和稀释液管线204B中流动的液体的流量。相比于流量调整,是出于压损平衡调整等目的使用可变节流阀208A、208B的。

[0042] 更详细地说明,在本实施方式中,通过将处于药液管线202A的定压阀206A的设定二次侧压力设为恒定,改变处于稀释液管线202B的定压阀206B的设定二次侧压力来调整浓度。这样,与调整相对地小流量的药液的流量相比,调整相对地大流量的稀释液的流量的方式能够精密地调整浓度,因此较为理想。

[0043] 在混合阀208上连接有用于将利用混合阀208调整后的处理液供给到罐102的处理液供给管线210。

[0044] 在处理液供给管线210上附设有浓度计212,该浓度计212用于测量在处理液供给管线210中流动的处理液的浓度(处理液中所含有的药液的浓度)。可以根据作为测量对象的药液的种类、或者所需要的精度使用任意形式的浓度计212,例如基于导电率测量浓度的浓度计、基于超声波传播速度测量浓度的浓度计等。

[0045] 浓度计212的检测信号被输入到浓度控制器214。浓度控制器214也可以是控制装置4的一部分。浓度控制器214通过根据来自浓度计212的检测信号调节从电一气调压阀209B输送到定压阀206B的先导压力来调节定压阀206B的二次侧压力,改变在稀释液管线204B中流动的稀释液(DIW)的流量,由此,进行反馈控制,使得从混合阀208流出的处理液的浓度成为所期望的浓度。另外,在本实施方式中,像前述那样,通过仅调整大流量的稀释液

的流量来调整处理液的浓度,因此,从电一气调压阀209A输送到定压阀206B的先导压力维持恒定。

[0046] 预备废弃用的排液管线216自处理液供给管线210分支,与排液管线118合流。在排液管线216上设有开闭阀216V。也在处理液管线210上的、比排液管线216的分支点靠下游侧的位置设有开闭阀210V。

[0047] 为了测量浓度而取出处理液的取出管线220自循环管线104分支,在混合阀208和浓度计212之间的合流点与处理液供给管线210合流。在取出管线220上设有开闭阀220V。

[0048] 在罐102上附设有用于检测罐102内的处理液的液位的液位计120。

[0049] 接着,说明所述液处理装置的运用方法。以下说明中的各结构元件的动作在控制装置4的控制下进行。利用控制装置4控制浓度控制器214,而且,将浓度控制器214所把握的浓度信息传送到控制装置4。

[0050] 首先,说明利用罐液补充部116将所期望的浓度的处理液供给到罐102的基本过程。

[0051] 利用试验运转求出适合得到所期望的浓度的处理液的混合阀208的可变节气门208A、208B的开度,将可变节气门208A、208B的开度预先设定为这样的开度。此外,同样,利用试验运转也求出适合得到所期望的浓度的处理液的定压阀206A、206B的先导压力,将该值作为控制基准值存储在浓度控制器214中。

[0052] 首先,对定压阀206A、206B的先导口赋予预定的先导压力,打开排液管线216的开闭阀216V,将处理液供给管线210的开闭阀210V设为关闭的状态。此外,将混合阀208的可变节气门208A、208B设为预定开度的打开状态。另外,取出管线220的开闭阀220V为关闭状态。

[0053] 于是,药液和稀释液分别从药液管线204A和稀释液管线204B以预定的流量流入到混合阀208,药液和稀释液以与该流量比相对应的混合比在混合阀208内混合,流出到处理液供给管线210并流出到排液管线216。即,首先进行将调整好的处理液不供给到罐102而是废弃的预备废弃操作。通常,到药液和稀释液的流量稳定为止需要一定程度的时间,因此,优选进行这样的预备废弃操作。

[0054] 在预备废弃操作中,利用浓度计212监视处理液的浓度,浓度控制器214进行前述的反馈控制,使得处理液的浓度成为所期望的浓度。若利用浓度计212测量的浓度在容许范围内稳定,则关闭排液管线216的开闭阀216V,打开开闭阀210V,向罐102内供给处理液。

[0055] 在从处理液供给管线210向罐102内供给处理液的期间里,也在向处理液供给管线210中流入处理液的期间里利用浓度计212继续监视浓度。浓度控制器214在处理液的浓度高于(低于)目标值的情况下,改变从电一气调压阀209B向定压阀206B供给的先导压力,增加(减少)稀释液的流量,由此,使供给到罐102内的处理液的浓度维持在容许范围内。

[0056] 通过基于测量值PV(浓度计212的检测值)相对于设定值SV(目标浓度)的偏差校正操作量MV(先导压力、即定压阀206A的开度)这样的反馈控制来进行该控制。即,由于在该控制中没有插入流量检测这样的步骤,因此,不需要高价的高精度的流量检测器或者流量检测器内置型的流量调整器(液体流量控制器这样的设备)。

[0057] 另外,浓度计212通常按照预定的采样周期(例如0.1ms~0.2ms左右)测量在处理液供给管线210中流动的处理液的浓度。以下,在本说明书中,有时也将各采样时刻的处理液浓度称作“瞬时浓度”。利用所述的预备废弃操作中的浓度计212,能够基于各采样时刻的

瞬时浓度值和容许浓度范围的比较来监视处理液的浓度。此外,能够将各采样时刻的瞬时浓度值设为测量值PV、将浓度目标值设为设定值SV而进行反馈控制。

[0058] 另外,利用浓度计212测量的瞬时浓度随着时间经过在预定的范围内一定程度地振荡(其理由见后述),为了避免过度敏感的监视和控制而使装置的动作稳定,也可以基于瞬时浓度的移动平均值来进行所述的监视和反馈控制,来替代基于各个瞬时浓度值来进行所述的监视和反馈控制。

[0059] 在从罐液补充部116向空的罐102(刚刚设置液处理装置之后,罐内的处理液全部更换时等)供给处理液的情况下,执行以下的过程。

[0060] 按照前述的基本过程,在预备废弃操作进行了预定时间之后,将调整为预定浓度的处理液从处理液供给管线210供给到罐102内。此时,排液管线118的开闭阀118V和取出管线220的开闭阀220V均为关闭状态。

[0061] 若在罐102内积蓄了一定程度的量的处理液,则在直到罐102内的处理液的液位达到预定高度为止的期间里,在继续向罐102内供给处理液的同时,使泵106工作而在循环管线104内使处理液循环。

[0062] 若在罐102内积蓄了预定量的处理液,则在处理单元16中开始处理基板。即,在使积存于罐102内的处理液在循环管线104中循环的状态下,根据需要(根据处理程序表)操作被设置在分支管线112上的未图示的开闭阀、流量调整阀等,将处理液从循环管线104经由分支管线112输送到处理单元16。使用该处理液在处理单元16内对基板实施预定的处理。

[0063] 另外,在将处理液全部更换的情况下,也可以在罐中积蓄处理液之前利用冲洗液(例如纯水)清洗包含罐和循环管线的循环系统。在这种情况下,如果存在冲洗液残留在循环系统中、即使利用处理液一同清洗也无法完全除去这样的隐患,那么也可以在处理开始之前按照后述的浓度监视过程确认处于循环系统内的处理液的浓度,若存在异常,则按照后述的浓度校正过程校正处理液的浓度。

[0064] 罐102内的处理液由于被在处理单元16中进行的液处理消耗而随着时间的经过其量减少。因此,若处理液减少了预定量,则从罐液补充部116向罐102内补充处理液。在补充处理液的期间里,也继续进行液处理。此外,由罐102和循环管线104构成的循环系统所含有的处理液由于溶剂(稀释液)的蒸发、分解等而随着时间的经过其浓度发生变化。例如在处理液是高温的DHF(稀氟酸)的情况下,DHF中的HF浓度有时会随着时间的经过逐渐降低。

[0065] 因此,在补充处理液时,对由罐102和循环管线104构成的循环系统所含有的处理液的浓度进行校正。例如,如果测量出的处理液的浓度低于目标值,则通过向罐102中补充浓度比目标值高的处理液,使存在于循环系统中的处理液的浓度接近目标值。

[0066] 综合地考虑装置的运转状况、处理液是否易于随着时间变化、“处理容许浓度范围(后述)”的幅度等来决定进行浓度校正的时机即可,例如可以如下地设定。

[0067] (1)在利用液位计120检测的罐102内的液位降低到某一阈值时,补充处理液,此时进行浓度校正(定期的浓度校正)。

[0068] (2)时常或者定期地(或者在装置长期停止之后等存在浓度变化的悬念时)监视循环系统内的处理液的浓度,在浓度偏离“校正基准浓度范围(后述)”时,进行浓度校正(基于监视进行的浓度校正)。

[0069] 另外,如下地定义“校正基准浓度范围”。作为设定“校正基准浓度范围”的前提,存

在“处理容许浓度范围”。“处理容许浓度范围”的意思是指可产生在利用偏离了该范围的浓度的处理液对基板进行处理的情况下无法容许的问题这样的范围。另外,在偏离了“处理容许浓度范围”的情况下,立即使液处理装置非常停止。“校正开始浓度范围”是比“处理容许浓度范围”小的浓度范围,即使在偏离了该范围的状态下使液处理装置继续运转一定程度的时间,也能够容易地具有不会偏离“处理容许浓度范围”这样的安全余量地设定。另外,浓度的“目标值”是指例如“校正开始浓度范围”的中央值。

[0070] 在所述(1)的情况下,也需要在补充处理液之前监视循环系统内的处理液的浓度至少1次。其目的在于,决定补充的处理液的量和浓度。

[0071] 在监视循环系统内的处理液浓度时,在使泵106工作的状态下,使用开闭功能将混合阀208的可变节流阀208A、208B设为关闭状态,打开取出管线220的开闭阀220V,打开处理液供给管线210的开闭阀210V。另外,排液管线216的开闭阀216预先关闭。于是,在循环管线104中的比连接区域110稍靠上游流动的处理液的一部分通过取出管线220流入到处理液供给管线210,流到罐102。因而,能够利用附设在处理液供给管线210上的浓度计212测量在循环管线104中流动的处理液的浓度。

[0072] 在所述的“(1)定期的浓度校正”的情况下,由于在罐102内的液位降低到某一阈值时补充处理液,因此,开始补充处理液的时刻存在于循环系统内的处理液的总量是已知的,因而,知晓为了使罐102内的处理液的液位达到通常上限高度而应补充的处理液量。因而,只要知晓在补充之前存在于循环系统内的处理液的浓度,就能够通过算出容易地求出为了使在补充之后存在于循环系统内的处理液的浓度成为目标值所需要补充的处理液的浓度。能够利用控制部4进行这样的算出。若应补充的浓度知晓,则基于所述的基本过程从罐液补充部116向罐102供给该浓度的处理液即可。

[0073] 在所述的“(2)基于监视进行的浓度校正”的情况下,打开排液管线118的开闭阀118V,一边利用液位计120监视罐102的处理液的液位、一边排出罐102内的处理液直到液位达到预定高度为止。之后,执行与“(1)定期的浓度校正”同样的过程即可。

[0074] 采用所述实施方式,由于向罐102供给被调整为预定浓度的处理液,因此,从罐102流出到循环管线104的处理液的浓度稳定,能够提升工艺的稳定性。在向罐102分别供给多种原料液时,这些原料液在罐102内充分地混合之前流出到循环管线104,其有可能在处理单元中被供给到基板,但在所述实施方式中不会出现这样的情况。

[0075] 此外,采用所述实施方式,由于通过基于附设在处理液供给管线201上的浓度计212的检测值进行的阀开度(定压阀206B的开度)的反馈控制来控制处理液浓度,因此,与通过原料液的流量控制间接地控制作为原料液的混合液的处理液的浓度的情况相比较,能够更迅速且更精确地控制处理液浓度。此外,能够省略在基于浓度计212的检测值控制LFC(液体流量控制器)的情况所需要的、根据浓度运算所需流量这样的麻烦的算出。

[0076] 采用所述实施方式,由于能够利用由共用的1个浓度计212构成的浓度测量装置测量从罐液补充部116供给到罐102的处理液的浓度和在循环管线104中流动的处理液的浓度这两者,因此,能够削减高价的浓度计的数量,能够降低液处理装置的成本。

[0077] 但是,也可以由2个浓度计构成浓度测量装置。具体地讲,例如,如图3所示,也可以相对于用于测量从罐液补充部116供给到罐102的处理液的浓度的浓度计212另行设置用于测量在循环管线104中流动的处理液的浓度的浓度计212'。在图3所示的代替实施方式中,

取出管线220'自循环管线104分支而延伸至罐102内,在该取出管线220'上附设有浓度计212'。另外,也可以在循环管线104上直接安装浓度计212'而不设置取出管线220'。另外,在图3中,对与图2所示的构件相同的构件标注相同的参照附图标记。

[0078] 采用图3所示的代替实施方式,由于能够同时测量在循环管线104内流动的处理液的浓度和从罐液补充部116供给的处理液的浓度,因此,能够地迅速应对处理液的浓度变动,而且,能够精确地控制浓度。

[0079] 接着,以下,对使用浓度计212监视从处理液供给管线210供给到罐102内的(或者被废弃到排液管线216的)处理液的浓度且控制该处理液浓度的方法的另一较佳的实施方式进行详细的说明。

[0080] 图4表示混合阀208内的药液管线204A和稀释液管线204B的合流部分的结构的一例子。在该例子中,相对于作为稀释液的DIW的线性的流动,在与该流动大致呈直角的方向上注入作为药液的HF。由于液体(DIW和HF)均利用泵输送,因此,液流不可避免地发生若干压力变动。即,在定点观测液体流速时,液体的流速(微观地看来)会与压力变动联动地变动。因此,产生图4示意地表示的液流方向上的药液浓度分布(阴影部分较浓)。另外,由于实际上DIW和HF这两者存在所述的压力变动,因此,实际的药液浓度分布更加复杂。

[0081] 浓度计212按照预定的采样周期(例如0.1ms~0.2ms左右)测量在处理液供给管线210中流动的处理液的浓度。由所述的液流方向上的药液浓度分布引起浓度计212的测量值例如图5中的图表所示那样剧烈地振荡。在图5的图表中,纵轴是处理液(HF+DIW)中的HF浓度,横轴是经过时间。在此,HF浓度的目标值为0.0023%,在图表中用实线的水平线表示该目标值。此外,HF浓度相对于目标值的变动的容许范围为0.2%,用2根虚线的水平线表示该容许范围。

[0082] 在判断(浓度监视)可否向罐102供给在处理液供给管线210中流动的处理液的方面,图5的图表所示的浓度计212的测量值的振荡成为障碍。此外,混合比的反馈控制也变得不稳定。其原因在于,像前述那样,检测值的变动是由于不可避免的压力变动而产生的,因此,浓度计212的测量值不会稳定地落入容许范围内。在所述的实施方式中,基于瞬时浓度值或者瞬时浓度值的移动平均来进行浓度监视和反馈控制。但是,在相对于浓度目标值以更精确的浓度向基板供给处理液的情况下,在利用瞬时浓度值的移动平均进行的监视和控制中并不充分,存在进一步改善的余地。

[0083] 在本实施方式中,着眼于微观的浓度变动不对处理结果产生任何不良影响,基于处理液浓度的平均值(在此如后所述是累计平均值)进行混合比的反馈控制,并且判断可否向罐102供给处理液。以下,参照图6的图表和图7的流程图说明判断过程和基于该判断进行的处理液供给。

[0084] 在图6的图表中,纵轴是处理液(HF+DIW)中的HF浓度,横轴是经过时间。处于高度方向中央的水平的实线CT是浓度目标值,其与图5的实线的水平线相对应。由2根水平的单点划线C1H、C1L夹着的区域是累计浓度监视开始基准范围($\pm 1\%$),由2根水平的虚线C2H、C2L夹着的区域是浓度容许范围(被容许流入罐102的处理液的浓度范围)($\pm 0.2\%$),其与图5的虚线的水平线相对应。另外,在图6中,由浓度计212检测出的浓度的变动波形是单纯的锯齿形,但其是用于简化附图的,实际的浓度变化如图5所示。

[0085] 也像之前说明的那样,首先,药液从药液管线204A以利用浓度控制器214控制好的

流量流入到混合阀208, 稀释液从稀释液管线204B以利用浓度控制器214控制好的流量流入到混合阀208, 药液和稀释液以与该流量比相对应的混合比在混合阀208内混合, 开始生成处理液(混合液)。在刚刚开始生成处理液之后, 进行使生成的处理液(稀释药液)流出到排液管线216的预备废弃操作。该预备废弃操作的开始时刻与图6的图表中的时刻T0相对应, 与图7的流程图中的步骤S1的开始时刻相对应。即, 从时刻T0开始监视瞬时浓度(由浓度计212测量出的处理液的浓度的各个原始数据)(步骤S1)。

[0086] 在图6的例子中, 预备废弃操作开始时刻的稀释药液(HF+DIW=DHF)、即处理液的浓度高于目标值CT(当然也存在低于目标值CT的情况)。在该条件下开始利用浓度控制器214控制浓度时, 在稀释液管线204B中流动的稀释液的流量增加, 其结果, 稀释药液的浓度接近目标值CT。此时, 鉴于前述的理由, 由浓度计212检测出的瞬时浓度值也剧烈地振荡。

[0087] 若瞬时浓度值落入由水平线C1H(与第1上限值相对应)、C1L(与第1下限值相对应)夹着的累计平均监视开始基准范围(图6的时刻T1、图7的步骤S2的Yes), 则开始瞬时浓度的累计平均的运算处理和监视累计平均值(图6的时刻T1、图7的步骤S3)。例如, 能够根据连续的多个(例如10个左右)瞬时浓度值(数据)处于累计平均监视开始基准范围内、或者根据在瞬时浓度值一旦进入到累计平均监视开始基准范围内之后在预定时间的期间里不偏离累计平均监视开始基准范围判断为“瞬时浓度落入累计平均监视开始基准范围”。在图6的图表的例子中, 在时刻T1, 连续的3个瞬时浓度值(数据)落入累计平均监视开始基准范围内。

[0088] 在本说明书中, 用词“累计平均”的意思是指, 从为了算出平均值而最初(即, 在此是在时刻T1)获取的数据 X_1 到最后获取的数据 X_n 的全部数据的相加平均($(X_1+X_2+\cdots+X_n)/n$)。因而, 在时间上越靠后算出, 则成为越多的数据的平均值。在所述这一点上, “累计平均”与成为平均算出的对象的数据的数量始终相同、且成为平均算出的对象的数据获取期间逐渐转向时间较晚的一侧的“移动平均”不同。

[0089] 为了算出累计平均值并基于算出结果控制处理液的供给, 控制装置4具有用于积蓄从浓度计212输送来的瞬时浓度数据的存储器。

[0090] 只要正常地进行浓度控制, 累计平均值向目标值集中。若累计平均值落入由2根水平的虚线CA1、CA2夹着的浓度容许范围内(图6的时刻T2、图7的步骤S4的Yes), 控制装置4关闭开闭阀216V, 打开开闭阀210V。由此, 处理液(稀释药液)的预备废弃结束, 开始从处理液供给管线210向罐102内供给处理液(稀释药液)(图7的步骤S5)。例如能够根据连续的多个(n)(例如10个左右)累计平均值处于浓度容许范围内、或者根据累计平均值一旦进入到浓度容许范围内之后在预定时间(t)内不偏离累计平均容许范围判断为“累计平均值落入浓度容许范围内”。

[0091] 在开始向罐102内供给处理液的同时(时刻T2), 控制装置4开始算出新的累计平均值。在此, 参照图8说明新的累计平均值的算出方法。在图8中, 在时刻T2获取第100个瞬时浓度数据, 时刻T2的(旧的)累计平均值是 $(X_1+X_2+\cdots+X_{100})/100$ 。也可以利用式 $(X_{100}+X_{101}+\cdots+X_N)/(N-100+1)$ 算出新的累计平均值, 但若这样做, 在紧接时刻T2之后的短时间内得到的新的累计平均值剧烈地振荡的可能性较高, 将其作为判断基准的做法在判断的稳定性上并不理想。

[0092] 因此, 在本实施方式中, 将新的累计平均值的估算作为在自时刻T2回溯预定时间的时刻T2' 获取的瞬时浓度数据, 在此将瞬时浓度数据 X_{96} 作为用于算出新的累计平均值的

最初的瞬时浓度数据。即,基于式 $(X_{96}+X_{97}+\cdots X_N)/(N-100+5)$ 算出新的累计平均值。即,也可以看作控制装置4将在时刻T2之前获取的瞬时浓度的一部分数据(从时刻T1到时刻T2'紧跟前的时刻获取的数据)从在时刻T2之后要算出的累计平均值的算出所采用的瞬时浓度的数据排除而在地根据继续算出累计平均。另外,在时刻T2',期望的是,连续的多个(比所述n少的适当的数量、例如5个左右)累计平均值全部处于浓度容许范围内、或者累计平均值一旦进入到浓度容许范围内之后在预定时间(比所述t小的适当的时间)内不偏离浓度容许范围。

[0093] 在时刻T2之后,控制装置4继续监视新的累计平均值,若累计平均值偏离了所述的累计平均容许范围(图7的步骤S6的Yes),则立即打开开闭阀216V,关闭开闭阀210V。由此,停止向罐102内供给处理液,再次向排液管线216中预备废弃处理液(图7的步骤S9)。

[0094] 在该再次开始预备废弃之后,也可以返回到步骤S1。此时,若步骤S2的判断为No的状态继续、或者步骤S4的判断为No的状态继续,则推断为构成设备均存在异常,因此,控制装置4在经过了预先设定好的时间之后发出警告。

[0095] 若维持图7的步骤S6的判断为No的状态,则继续向罐102供给处理液,直到在罐102中积存有所需量的处理液为止(图7的步骤S7、S8)。

[0096] 此外,若瞬时浓度值落入由水平线C1H(与第1上限值相对应)、C1L(与第1下限值相对应)夹着的累计平均监视开始基准范围(与图6的时刻T1、图7的步骤S2的Yes相对应),则在自己落入的时刻经过了预先决定好的时间(例如1秒)之后,混合比的反馈控制的测量值PV切换为浓度的累计平均值,基于瞬时浓度值的累计平均值相对于目标浓度值(设定值SV)的偏差进行反馈控制。作为切换之前的反馈控制的测量值PV,例如可以使用瞬时浓度值的移动平均(设定值SV是同样的目标浓度值为佳)。通过这样做,能够进行稳定的控制。此外,在开始向罐102内供给处理液的同时(时刻T2),反馈控制的测量值PV切换为与所述的累计平均值相同的新的累计平均值。

[0097] 通过如上所述使用累计平均控制和监视处理液的浓度,能够避免装置的浓度控制的不稳定性,并向罐102供给更精确的浓度的处理液。在实际的情况下,根据发明者的试验,对被供给到罐102之后在循环管线104中流动而被充分均质化之后的处理液的浓度进行了测量,结果发现该浓度进入到处理液的浓度容许范围内。也可以基于瞬时浓度值或者其移动平均来判断可否控制混合比和开始向罐102供给处理液。但是,判断可否供给处理液需要采用比较复杂的逻辑,而且,也存在判断花费很长时间的情况。此外,也存在控制变得不稳定而直到处理液的浓度在容许范围内稳定为止非常花费时间的情况。若直到判断和浓度稳定为止需要很长时间,则液处理装置的运行效率降低,而且,在预备废弃过程中废弃的处理液的量增加,因此并不经济。相对于此,通过使用累计平均,能够基于非常单纯的逻辑进行判断,能够在短时间内判断可否开始向罐102供给处理液。因而,能够在短时间内向基板供给精确浓度的处理液。

[0098] 接着,对在将处于包含罐102和循环管线104的循环系统内的处理液全部替换时在罐102中积蓄处理液之前、利用冲洗液(例如纯水)清洗包含罐和循环管线的循环系统之后向罐102供给处理液的较佳的实施方式进行说明。在这种情况下,由于一定程度的量的冲洗液不可避免地残留在循环系统中,因此,在罐102中积存精确浓度的处理液通常是很困难的。

[0099] 在本实施方式中,并不是1次向罐102中供给处理液直到成为满液状态为止,而分为至少2次向罐102中供给处理液。第1次,供给罐102的额定容量的大致一半量的处理液。基于液位计120的检测值来控制处理液向罐102中的供给量。在图2中虽未详细地记载,但液位计120例如具备多个液位传感器(未图示)、例如分别检测下限液位LL、低液位L、高液位H、上限液位HH的4个液位传感器而构成。高液位H是指罐102的额定容量的处理液处于罐102内时的液位,低液位L是指在由于处理液的消耗而液位变得低于该低液位L的情况下要求补充处理液的液位。在本实施方式中,通过第1次的处理液供给向罐102中将处理液供给到低液位L,通过第2次的处理液供给将处理液供给到高液位H。

[0100] 在第1次的处理液供给过程中,首先,将应积存在罐102中的处理液的目标浓度设定为浓度控制器214的控制目标值。作为该控制目标值的浓度也可以与应积存在罐102中的处理液的目标浓度完全相等,但也可以考虑在冲洗之后残留在循环系统中的冲洗液(在此是与稀释液相同的纯水)的量设定为比应积存在罐102中的处理液的浓度稍高的浓度。在该状态下,执行在图7的流程图中记载的步骤S1~S8的过程。在步骤S5中开始向罐102中供给处理液之后,若在罐102内积存了一定程度的处理液(例如超过下限液位LL),则使泵106进行动作,使处理液在循环管线104内循环。步骤S7中的“向罐中供给了所需量的处理液?”换成理解为“罐102内的处理液的液位成为低液位L?”即可。

[0101] 在进行步骤S1的预备废弃操作时,优选的是,在从开始向稀释液管线204B中流入稀释液经过预定的延迟时间之后,开始向药液管线204A中流入药液。能够在延迟时间的期间里进行例如浓度计212的健全性确认。

[0102] 若第1次的处理液供给的步骤S8结束,则利用开闭功能关闭可变节流阀208A、208B,打开开闭阀220V,使经由取出管线220在循环管线104内流动的处理液流入处理液供给管线210,利用浓度计212对处于包含罐102和循环管线104的循环系统内的处理液的浓度进行测量(采用图2的结构的情况)。在测量结束之后,在适当的时机利用开闭功能打开可变节流阀208A、208B,关闭开闭阀220V。

[0103] 基于浓度测量结果决定第2次的处理液供给用的浓度控制器214的控制目标值。即,若测量出的浓度低(高)于应积存在罐102中的处理液的目标浓度,则将比该目标浓度高(低)的浓度设定为浓度控制器214的控制目标值。由于现今存在于循环系统中的处理液的量和通过第2次的处理液供给而供给来的处理液的比例是已知的,因此,能够容易地算出浓度目标值的设定。能够利用存储在控制装置4中的运算程序执行该控制目标值的运算。

[0104] 再次执行在图7的流程图中记载的步骤S1~S8的过程。优选的是,最晚在步骤S5的开始时刻使处理液在循环管线104内循环。步骤S7中的“向罐中供给了所需量的处理液?”换成理解为“罐102内的处理液的液位成为高液位H?”即可。

[0105] 若第2次的处理液供给结束,则与第1次的处理液供给之后同样利用浓度计212对处于包含罐102和循环管线104的循环系统内的处理液的浓度进行测量。若测量出的浓度进入到相对于目标浓度而言的容许范围内,则向罐102供给处理液的操作完成。之后,能够在任意的时期将处理液供给到处理单元16来处理基板。

[0106] 例如,在冲洗之后残留在循环系统中的冲洗液的量大大多于预想,因此,一般考虑在第1次的处理液供给之后测量出的循环系统内的处理液的浓度大幅度地低于目标浓度的情况。在这种情况下,也考虑大幅度地提高在第2次的处理液供给过程中供给的处理液的浓

度(控制目标值),使第2次的处理液供给之后的循环系统内的处理液的浓度进入到相对于目标浓度而言的容许范围内。

[0107] 但是,从浓度控制精度的方面考虑,欲生成较大程度地偏离目标浓度的处理液的状况并不理想。因而,设置控制目标值的容许范围(上限值和下限值),在容许范围内设定第2次(第3次之后也是)的处理液供给时的浓度控制器214的控制目标值。于是,在第2次的处理液供给结束之后也有时不进入到相对于处于循环系统内的处理液的浓度目标浓度而言的容许范围内。

[0108] 在这种情况下,在第2次的处理液供给完成之后,打开开闭阀118V,从罐102排出预定量的处理液(例如排出到罐102内的液位成为低液位L为止),之后进行第3次的处理液供给。

[0109] 在第2次的处理液供给之后测量循环系统内的处理液的浓度之后,与第2次同样决定第3次的处理液供给用的浓度控制器214的控制目标值,再次执行在图7的流程图中记载的步骤S1~S8的过程。从提高液处理装置的运转效率的方面考虑,优选的是,在第2次的处理液供给之后从罐102排出处理液的同时进行直到步骤S5为止的过程。另外,在第3次的处理液供给结束之后,也可以在不进入到相对于处于循环系统内的处理液的浓度目标浓度而言的容许范围内时,利用与第3次同样的过程进行第4次或者再之后的处理液供给。

[0110] 在图2和图3所示的实施方式中,如图9所示,优选的是,在混合阀208的下游侧(详细地讲是药液管线204A和稀释液管线204B的合流点与浓度计212相对于处理液供给管线210的连接点之间的位置)设置至少1个线上混合器241、242。至少1个线上混合器可以设为(通常的)静态混合器241和时间差式混合器242的组合。优选的是,静态混合器241设于上游侧,时间分割式混合器242设于下游侧。在此,“时间差式混合器”这样的用词的意思是指,使流入到混合器内的流体分支为流路长度不同的多个流路而流动,之后再次合流的形式。“(通常的)静态混合器”这样的用词的意思是指,不具有所述的“时间差式混合器”的结构,使流入到混合器内的流体分割、转换、翻转的形式。静态混合器存在易于实现管截面方向上的浓度均匀性优异的混合的倾向,时间分割式混合器存在易于实现管轴线方向上的浓度均匀性优异的混合的倾向。通过将具有这样的长处的混合器组合起来,能够生成管截面方向和管轴线方向上的浓度均匀性较高的稀释药液。通过设置这样的线上混合器,能够缓和图5和图6所示那样的浓度计212的检测值的振荡,能够在更早的时刻判断可否供给处理液。

[0111] 以上,对本发明的较佳实施方式进行了说明,但本发明并不限于所述的实施方式。

[0112] 在所述的实施方式中,罐液供给部116经由循环管线104向连接于处理单元16的罐102供给处理液(即,处理液生成机构(206A、206B、208)所生成的处理液的供给目的场所是罐102),但并不限于此。例如,如图10所示,也可以是与罐液供给部116相同结构的处理液供给部116'不经由罐向处理单元16供给处理液。在图10的实施方式中,一个或者多个处理单元16经由分支管线112连接于处理液供给管线210的连接区域110'。利用处理液供给部116'供给处理液的过程与利用罐液供给部116供给处理液的过程相同。即,执行例如在图7的流程图中记载的过程,若步骤S4中的判断结果是Yes,则关闭开闭阀216V,打开开闭阀210V,从而结束经由排液管线216进行的预备废弃操作而开始向处理单元16供给处理液。在依次向这多个处理单元16投入基板,向基板供给处理液时,通过根据各处理单元16的处理

程序表打开开闭阀112V,向对应的处理单元16供给处理液。在这种情况下,例如为了使连接区域110'内的压力稳定化,也可以在处理液供给管线210中的比连接区域110'靠下游侧的末端部分210'上设置安全阀300。预备废弃操作也可以经由处理液供给管线210中的比连接区域110'靠下游侧的末端部分210'进行(在这种情况下不设置图10所示的安全阀300、或者设置自末端部分210'分支的排液管线),但通过像本实施方式这样处于比供给目的场所靠上游侧的排液管线216进行,能够减少预备废弃的处理液的量,能够在短时间内向基板供给处理液。

[0113] 此外,例如设于比设有浓度计212的位置靠上游侧的器件(即,构成处理液生成机构的器件)并不限于图2和图3所示的定压阀和可变节流阀的组合,只要能够基于浓度计212的检测值以所期望的精度调节浓度,该器件是任意的。例如也可以设置LFC等流量控制器来替代定压阀和可变节流阀的组合。

[0114] 此外,例如在定压阀和可变节流阀的组合中,也可以将定压阀的设定固定(不改变二次侧压力),通过调节可变节流阀的开度来控制向混合部流入的原料液的流动。

[0115] 此外,例如也可以通过调节小流量的原料液(HF)的流动来调节处理液的浓度来替代通过调节大流量的原料液(DIW)的流动来调节处理液的浓度。

[0116] 在所述的实施方式中,在处理单元16中被处理的基板可以设为半导体晶圆、LCD用的玻璃基板、陶瓷基板等在半导体装置制造的技术领域中使用的任意基板。

[0117] 附图标记说明

[0118] 4、控制装置;16、液处理部(处理单元);102、罐;104、循环管线;112、分支管线;206A、206B、定压阀(处理液生成机构);208、混合阀(处理液生成机构);210、处理液供给管线;210V、216V、开闭阀;212、212'、浓度计;216、排液管线。

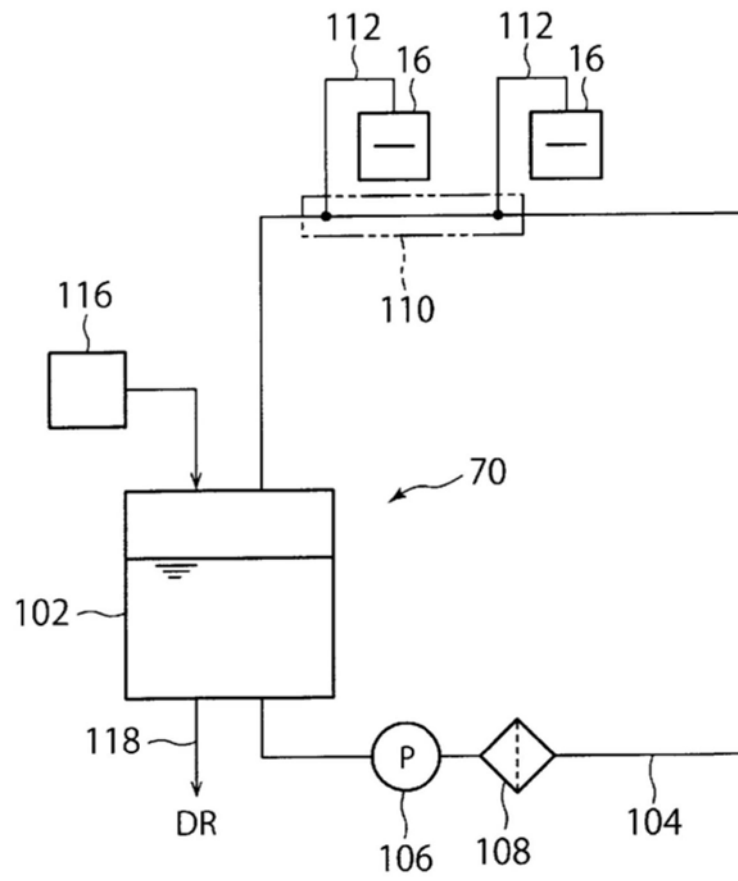


图1

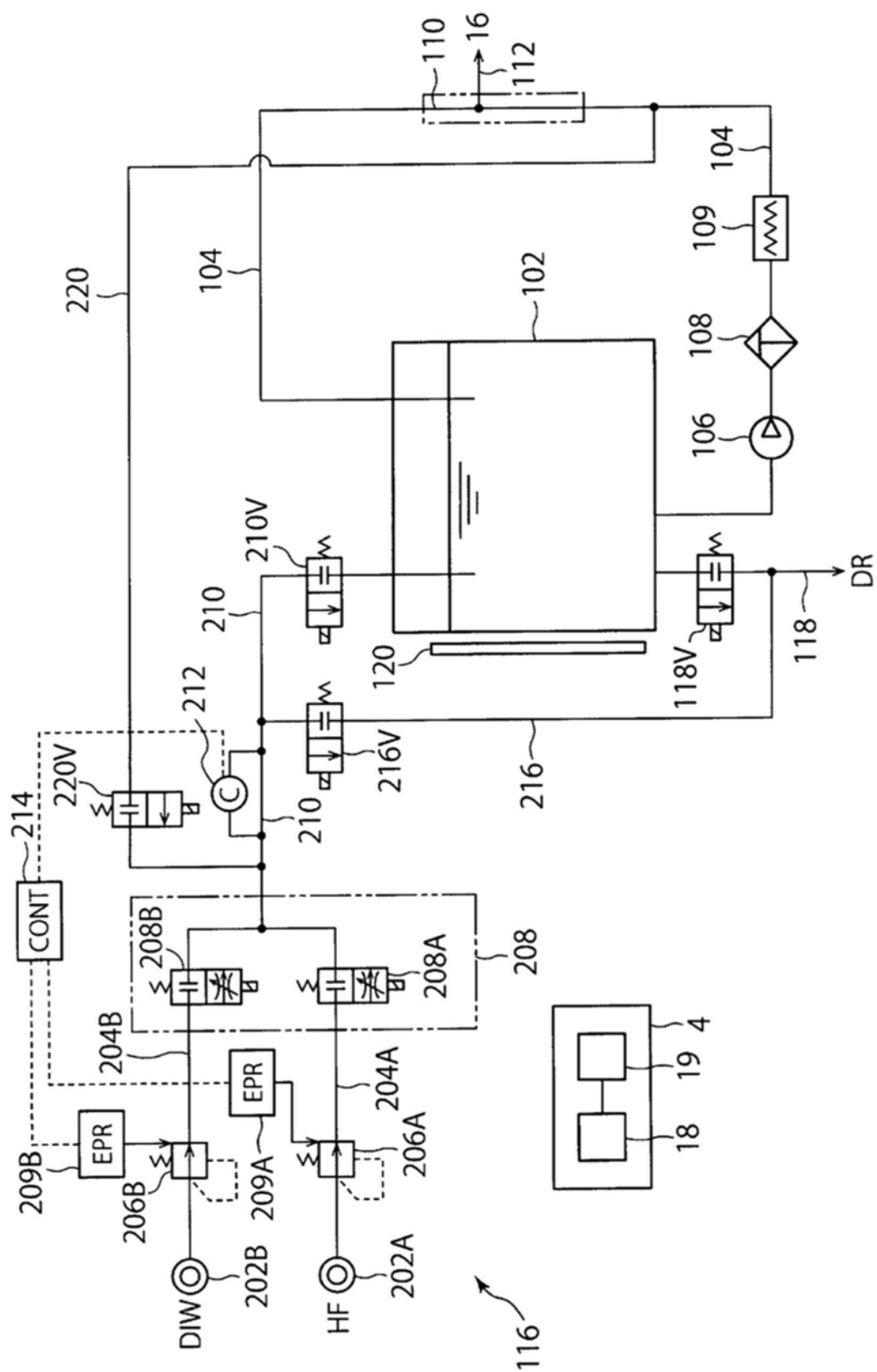


图2

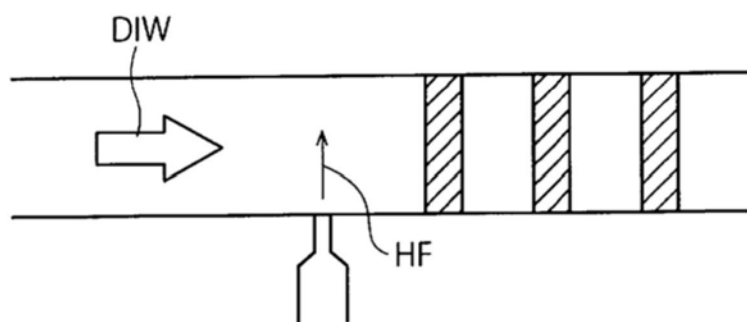


图4

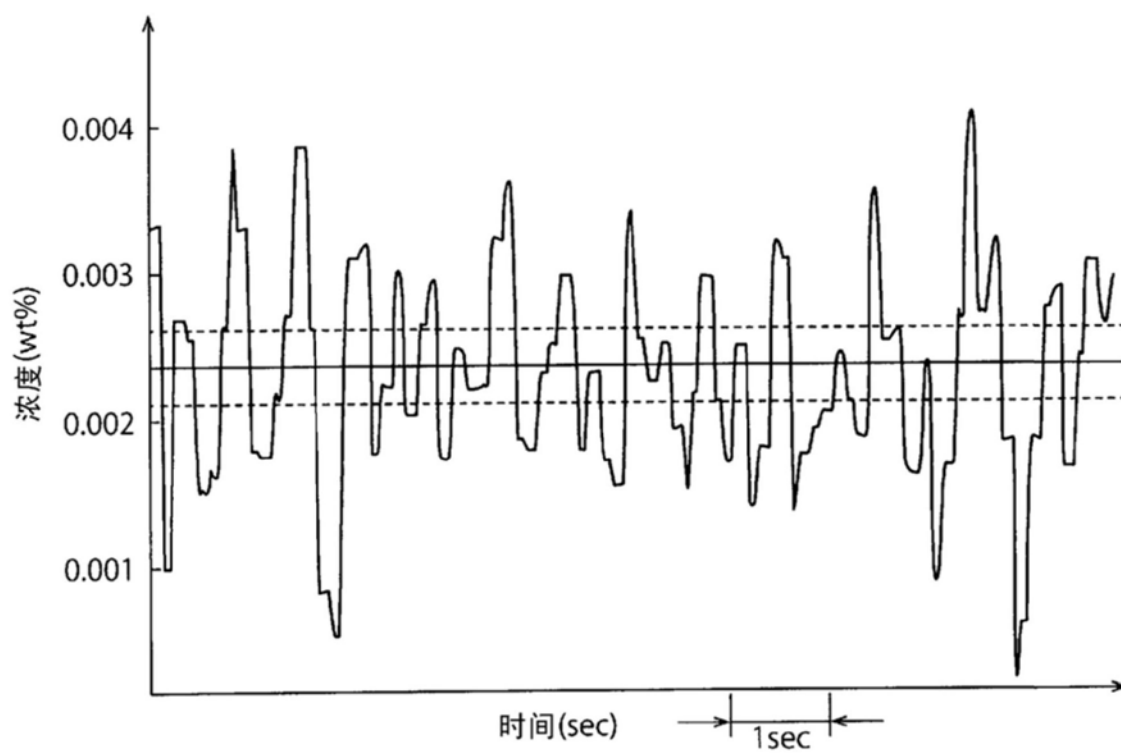


图5

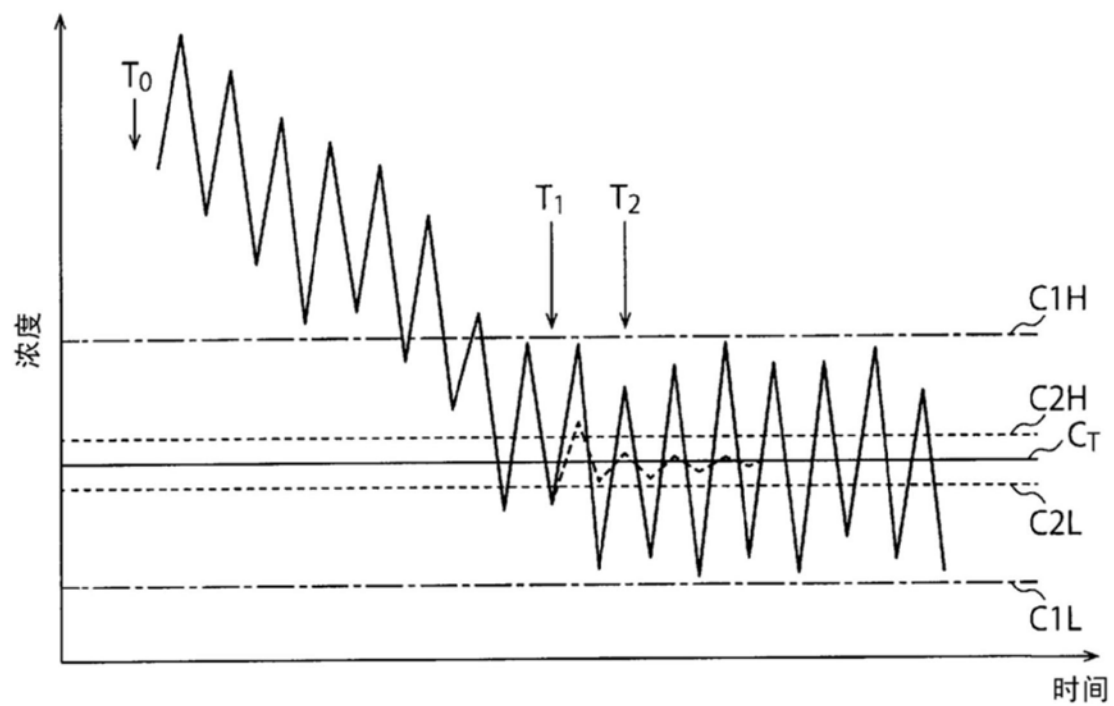


图6

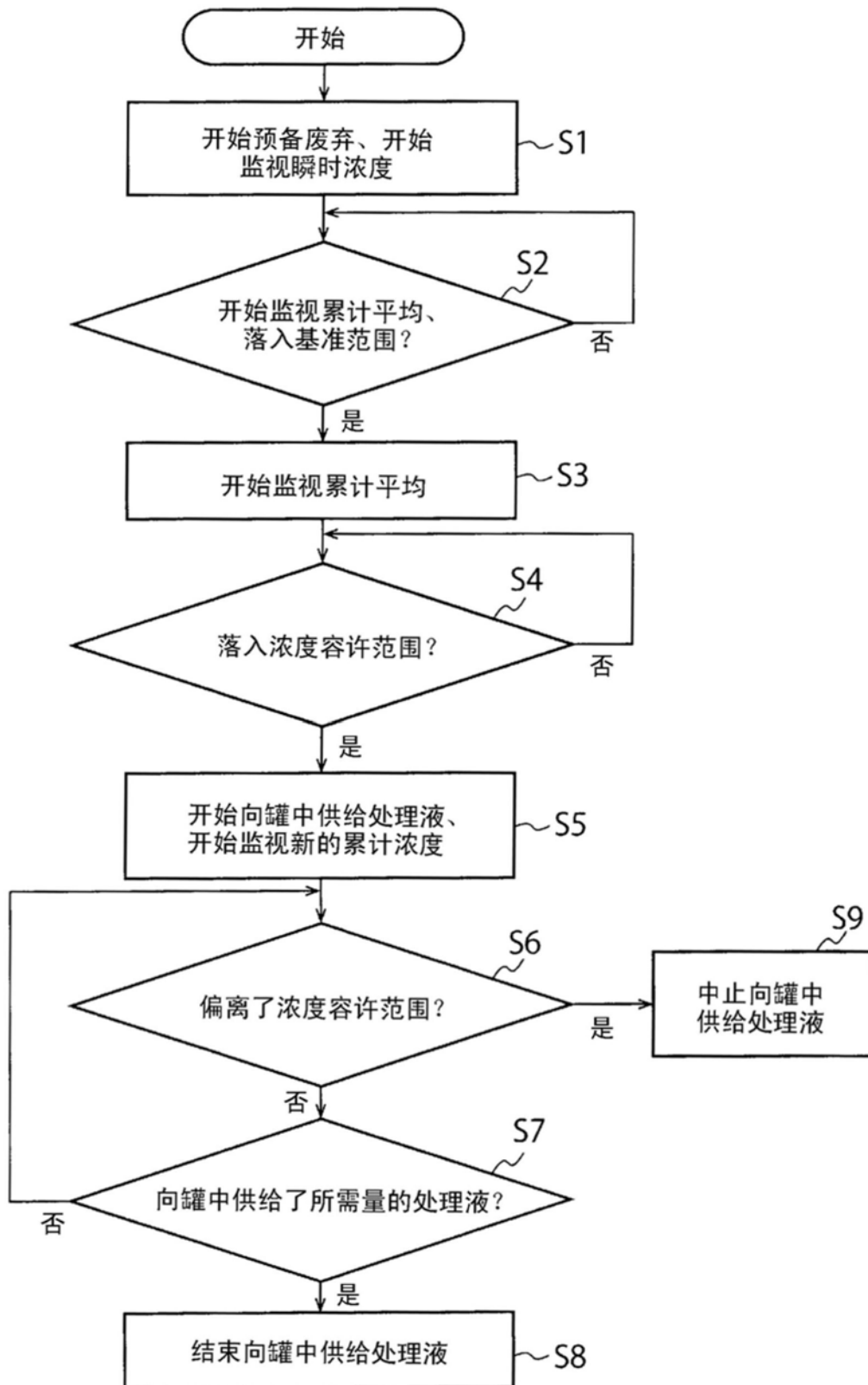


图7

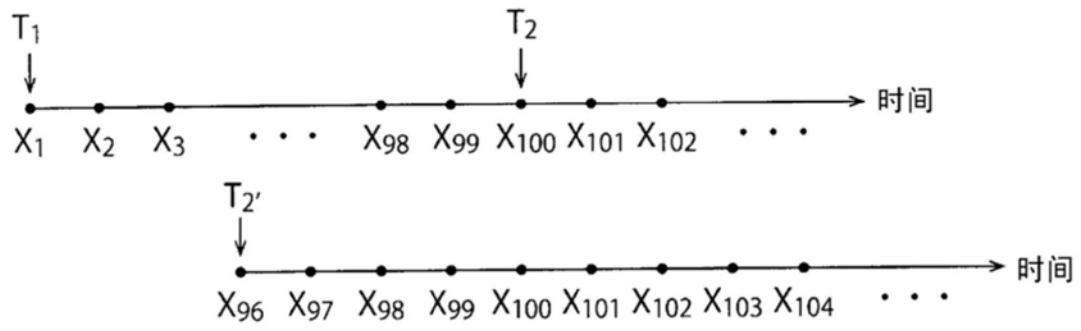


图8

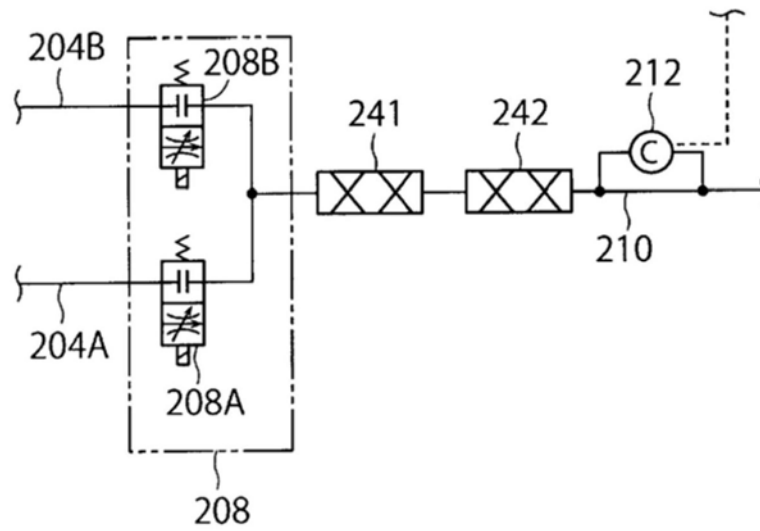


图9

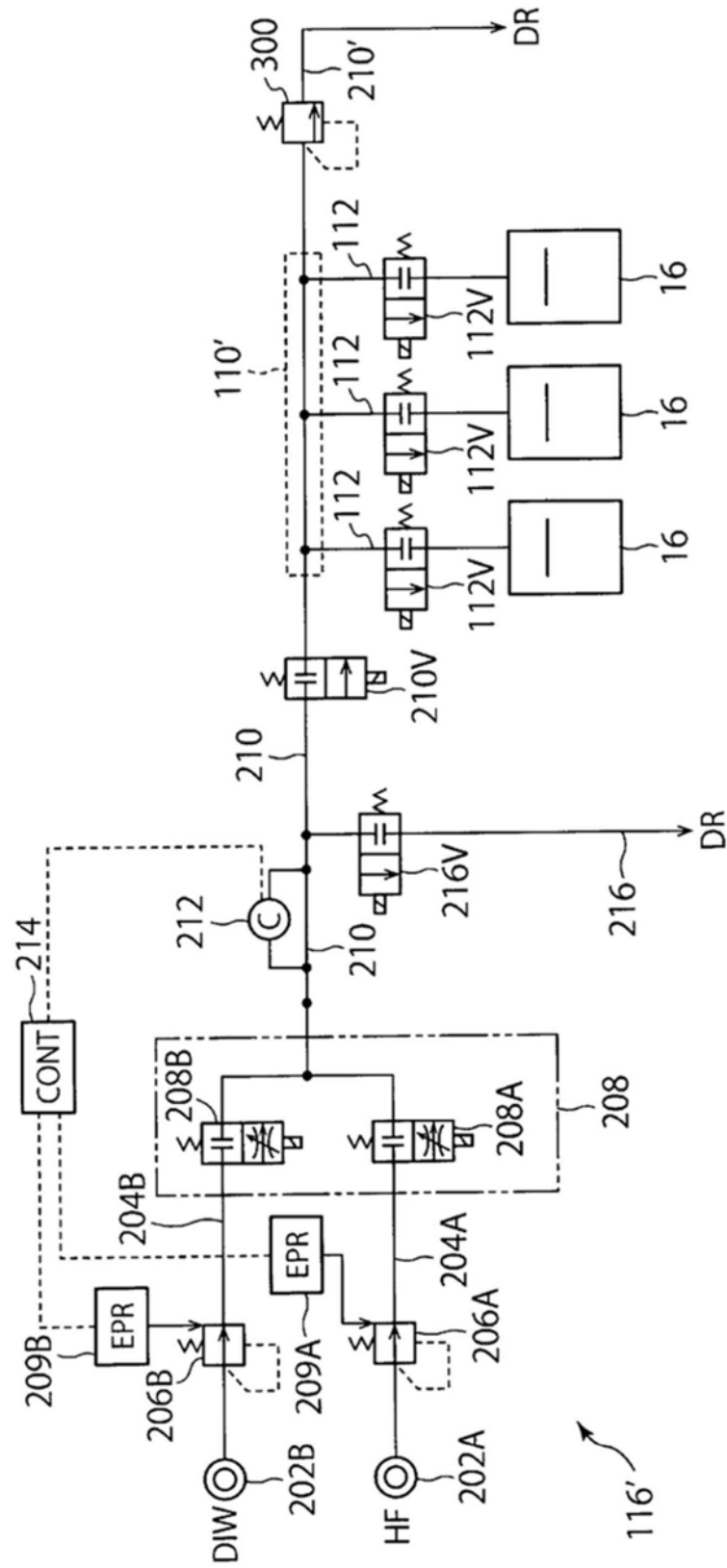


图10