



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107452649 B

(45)授权公告日 2020.10.20

(21)申请号 201710207544.9

(22)申请日 2014.03.28

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107452649 A

(43)申请公布日 2017.12.08

(30)优先权数据

2013-073721 2013.03.29 JP

2014-045275 2014.03.07 JP

(62)分案原申请数据

201410218651.8 2014.03.28

(73)专利权人 芝浦机械电子株式会社

地址 日本神奈川县

(72)发明人 小林信雄 黑川祯明 滨田晃一

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 周欣 陈建全

(51)Int.Cl.

H01L 21/67(2006.01)

(54)发明名称

湿式蚀刻装置

(57)摘要

本发明提供了一种湿式蚀刻装置，其供给适当的二氧化硅浓度的磷酸水溶液，能够通过氮化膜和氧化膜的充分的选择比进行湿式蚀刻。所述湿式蚀刻装置包括：贮存磷酸水溶液的贮存部(20)；贮存二氧化硅添加剂的添加剂贮存部(30)；浓度检测部(22)，其用于检测贮存在贮存部(20)中的磷酸水溶液的二氧化硅浓度；控制部(100)，当由浓度检测部(22)检测出的磷酸水溶液的二氧化硅浓度低于规定值时，所述控制部(100)从添加剂贮存部(30)向贮存部(20)供给二氧化硅添加剂；以及处理部(40)，其利用贮存在贮存部(20)中的磷酸水溶液对基板(W)进行处理。

CN 107452649 B

(56)对比文件

US 2008066863 A1, 2008.03.20

CN 101231939 A, 2008.07.30

JP 2003224106 A, 2003.08.08

JP 2003338488 A, 2003.11.28

JP 2012074601 A, 2012.04.12

TW 458376 U, 2001.10.01

US 5000207 A, 1991.03.19

US 2013048609 A1, 2013.02.28

KR 20120100803 A, 2012.09.12

KR 20010027004 A, 2001.04.06

KR 20080011910 A, 2008.02.11

KR 20120109311 A, 2012.10.08

JP 2005064199 A, 2005.03.10

KR 100249143 B1, 2000.03.15

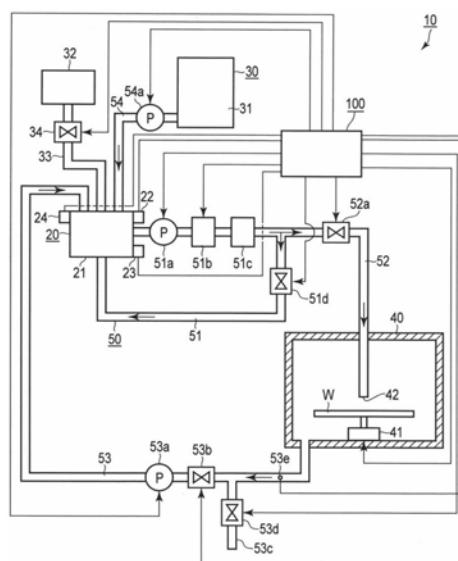
JP 2005079212 A, 2005.03.24

JP 2000082691 A, 2000.03.21

JP 2003185537 A, 2003.07.03

审查员 杨芳

权利要求书2页 说明书8页 附图4页



1. 一种湿式蚀刻装置，其是对至少形成有氮化膜和氧化膜的基板进行处理的湿式蚀刻装置，其特征在于，该装置包括：

贮存磷酸水溶液的磷酸水溶液贮存部；

浓度检测部，其用于检测贮存在所述磷酸水溶液贮存部中的磷酸水溶液的二氧化硅浓度；

处理部，其利用贮存在所述磷酸水溶液贮存部中的磷酸水溶液对基板进行处理；以及

控制部，其当由所述浓度检测部检测出的所述磷酸水溶液的二氧化硅浓度低于规定值时，停止将贮存在所述磷酸水溶液贮存部中的所述磷酸水溶液向所述处理部供给，

所述控制部在所述处理部中的所述基板的处理中，当所述浓度检测部检测出所述磷酸水溶液的二氧化硅浓度低于所述规定值时，在对该基板的处理结束的时刻，停止将所述磷酸水溶液向所述处理部供给。

2. 根据权利要求1所述的湿式蚀刻装置，其特征在于，还具备将所述磷酸水溶液从所述处理部回收并返回到所述磷酸水溶液贮存部的回收部。

3. 根据权利要求1或2所述的湿式蚀刻装置，其特征在于，还具备：

贮存二氧化硅添加剂的添加剂贮存部；及

添加剂供给部，当由所述浓度检测部检测出的所述磷酸水溶液的二氧化硅浓度低于所述规定值时，从所述添加剂贮存部向所述磷酸水溶液贮存部供给所述二氧化硅添加剂。

4. 根据权利要求3所述的湿式蚀刻装置，其特征在于，以由所述浓度检测部检测出的所述磷酸水溶液的二氧化硅浓度为预先设定的规定的浓度作为条件，从所述磷酸水溶液贮存部向所述处理部供给所述磷酸水溶液。

5. 根据权利要求4所述的湿式蚀刻装置，其特征在于，

所述湿式蚀刻装置具有检测贮存在所述磷酸水溶液贮存部中的所述磷酸水溶液的温度的温度检测部，

以由所述温度检测部检测出的所述磷酸水溶液的温度为预先设定的规定的温度作为条件，从所述磷酸水溶液贮存部向所述处理部供给所述磷酸水溶液。

6. 根据权利要求5所述的湿式蚀刻装置，其特征在于，在所述磷酸水溶液贮存部上设置有使内部的磷酸水溶液循环并具有进行加热的加热器的循环配管。

7. 根据权利要求1所述的湿式蚀刻装置，其特征在于，所述处理部具有：保持所述基板并使其转动的转动机构；以及喷嘴，其用于向转动的所述基板上供给从所述磷酸水溶液贮存部供给的磷酸水溶液，

所述磷酸水溶液贮存部与所述处理部为不同的构成部件。

8. 根据权利要求7所述的湿式蚀刻装置，其特征在于，所述磷酸水溶液贮存部上设置有循环配管，所述循环配管使所述磷酸水溶液贮存部的内部的磷酸水溶液循环；

所述湿式蚀刻装置具备控制部，所述控制部以在所述循环配管中使磷酸水溶液循环的状态下进行向所述处理部的磷酸水溶液的供给。

9. 根据权利要求7所述的湿式蚀刻装置，其特征在于，还具备：

向所述磷酸水溶液贮存部内供给磷酸水溶液的磷酸水溶液供给部；

检测所述磷酸水溶液贮存部内的磷酸水溶液的液面高度的液面计；及

控制部，其在所述液面计检测出所述磷酸水溶液贮存部内的液面高度低于规定的高度

时,按照停止向所述处理部中的磷酸水溶液的供给的方式进行控制。

10.根据权利要求9所述的湿式蚀刻装置,其特征在于,所述控制部在所述处理部中的所述基板的处理中,在所述液面计检测出所述磷酸水溶液贮存部内的液面高度低于规定的高度时,在对该基板的处理结束的时刻,停止从所述磷酸水溶液贮存部向所述处理部中的磷酸水溶液的供给。

11.根据权利要求1所述的湿式蚀刻装置,其特征在于,所述磷酸水溶液贮存部具有贮存向所述处理部供给的磷酸水溶液的容器和与所述容器连接的副容器,

所述副容器从磷酸水溶液供给部被供给磷酸水溶液。

12.根据权利要求11所述的湿式蚀刻装置,其特征在于,还具备从所述处理部回收所述磷酸水溶液、并返回到所述副容器中的回收部。

13.根据权利要求11所述的湿式蚀刻装置,其特征在于,所述副容器中设置有使所述副容器的内部的磷酸水溶液循环的循环配管。

14.根据权利要求11所述的湿式蚀刻装置,其特征在于,还具备:

检测所述容器内的磷酸水溶液的液面高度的液面计;及

从所述磷酸水溶液供给部供给磷酸水溶液的控制部,

所述控制部在所述液面计检测出所述容器内的液面高度低于规定的高度时,从所述副容器向所述容器供给磷酸水溶液,直至液面高度到达规定的高度。

15.根据权利要求1所述的湿式蚀刻装置,其特征在于,还具备:

贮存二氧化硅添加剂的添加剂贮存部;及

添加剂供给部,其当由所述浓度检测部检测出的所述磷酸水溶液的二氧化硅浓度低于所述规定值时,从所述添加剂贮存部向所述磷酸水溶液贮存部供给所述二氧化硅添加剂,

所述处理部具有保持所述基板并使其转动的转动机构;以及喷嘴,其用于向转动的所述基板上供给从所述磷酸水溶液贮存部供给的磷酸水溶液,

所述磷酸水溶液贮存部与所述处理部为不同的构成部件。

湿式蚀刻装置

[0001] 本申请是申请日为2014年3月28日、申请号为201410218651.8、发明名称为“湿式蚀刻装置”的发明专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种湿式蚀刻装置，该装置使用蚀刻液对半导体晶片等基板的板面进行蚀刻。

背景技术

[0003] 湿式蚀刻装置为在半导体装置或液晶显示装置等的电子部件的制造工序中使用的基板处理装置(例如，参见专利文献1)。湿式蚀刻装置例如选择性地对半导体基板上的氮化膜和氧化膜进行蚀刻。

[0004] 在制造半导体器件的工序中，在半导体基板上层叠作为蚀刻对象膜的氮化膜(例如SiN膜)和作为蚀刻阻止膜的氧化膜(例如SiO₂)，并且使用磷酸水溶液(H₃PO₄)等药液对它们进行处理。但是，在半导体器件微细化时，由于膜本身形成薄膜，所以需要提高蚀刻对象膜和蚀刻阻止膜的选择比。如果不能充分获得该选择比，则在蚀刻工序中蚀刻阻止膜消失，从而对器件制造产生影响。

[0005] 在作为蚀刻对象膜的氮化膜的蚀刻中使用高温的磷酸水溶液，但是作为蚀刻对象膜的氮化膜与作为蚀刻阻止膜的氧化膜的选择比较低。已知在提高磷酸水溶液中的二氧化硅(silica)浓度时，氮化膜和氧化膜的选择比变高，所以在磷酸水溶液中添加二氧化硅。但是，如果持续进行磷酸水溶液的处理，则磷酸水溶液蒸发，二氧化硅浓度上升。因此，有时二氧化硅的固态物质析出并附着在半导体器件上。固态物质是导致污染的原因并在处理中会产生质量问题。相反，如果二氧化硅浓度低，则成为不能获得充分的选择比的处理。

[0006] 图5是表示TEOS溶解液添加量与SiN及SiO₂蚀刻速度之间的关系的图，图6是表示TEOS溶解液添加量与SiN及SiO₂的蚀刻速度选择比之间的关系的图。从这些图可以判断，氧化膜的蚀刻速度具有依赖于药液中的TEOS(Tetraethylorthosilicate，正硅酸四乙酯)浓度的性质。因此，已知有如此使SiN的虚设膜(dummy film)或固态粉末、或TEOS溶解在上述药液中、使药液中的二氧化硅(硅酸)浓度上升的方法。

[0007] 例如，在使用的药液中添加规定量的硅酸溶解液或硅酸乙酯。具体地说，通过将1000ppm左右的添加剂(聚硅酸乙酯或TEOS)添加在75%磷酸中，能保持SiN膜的蚀刻速度，并且能抑制SiO₂膜的蚀刻速度。另外，改变添加剂的添加量，以便使SiO₂膜的蚀刻速度达到希望值。

[0008] 现有技术文献

[0009] 专利文献

[0010] 专利文献1：日本特开2002-336761号公报

发明内容

[0011] 发明所要解决的课题

[0012] 但是,在通过向药液中投入虚设膜并进行蚀刻处理、从而使二氧化硅溶解在磷酸水溶液中的方法的情况下,需要根据对虚设膜进行处理的时间和基板数量来管理二氧化硅溶解量。但是,由于难以进行二氧化硅的溶解(浓度)量的稳定管理,所以存在难以管理的问题。因此,为了调整药液中的二氧化硅浓度,很费时间。此外,在分批式处理的装置中,二氧化硅浓度调整需要50块左右的溶解用的晶片,从而需要花费晶片准备时间等。

[0013] 另一方面,在TEOS的情况下,由于是含有乙醇的药液,因此,在将其溶解在高温的磷酸水溶液中时,因为起火的危险性较高,所以药液管理困难。此外,在固态粉末的情况下,粉末溶解在药液中需要时间,从而难以管理。

[0014] 然而,在向药液中投入SiN的虚设膜、使二氧化硅溶解在磷酸水溶液中的方法的情况下,需要根据处理虚设膜的时间和基板数量来管理二氧化硅溶解量。但是,由于难以进行二氧化硅的溶解(浓度)量的稳定管理,所以存在难以管理的问题。

[0015] 本发明提供了一种湿式蚀刻装置,该装置易于进行二氧化硅的适当的浓度管理。

[0016] 用于解决课题的手段

[0017] 本发明提供了一种湿式蚀刻装置,其是对至少形成有氮化膜和氧化膜的基板进行处理的湿式蚀刻装置,其特征在于,该装置包括:贮存磷酸水溶液的贮存部;贮存二氧化硅添加剂的添加剂贮存部;检测部,其用于检测贮存在所述贮存部中的磷酸水溶液的二氧化硅浓度;添加剂供给部,当由所述检测部检测出的磷酸水溶液的二氧化硅浓度低于规定值时,所述添加剂供给部从所述添加剂贮存部向所述贮存部供给二氧化硅添加剂;以及处理部,其利用贮存在所述贮存部中的磷酸水溶液对基板进行处理。

[0018] 发明效果

[0019] 根据本发明,能够在适当的浓度管理下进行湿式蚀刻。

附图说明

[0020] 图1是表示本发明的第1实施方式的湿式蚀刻装置的概略图。

[0021] 图2是表示该湿式蚀刻装置中的胶体二氧化硅的添加量与SiO₂蚀刻速度之间的关系的图。

[0022] 图3是表示该湿式蚀刻装置中的胶体二氧化硅的添加量与SiN及SiO₂蚀刻速度之间关系的图。

[0023] 图4是表示本发明的第2实施方式的湿式蚀刻装置的概略图。

[0024] 图5是表示TEOS溶解液添加量与SiN及SiO₂蚀刻速度之间的关系的图。

[0025] 图6是表示TEOS溶解液添加量和SiO₂添加量与SiN及SiO₂蚀刻速度选择比之间的关系的图。

具体实施方式

[0026] 下面,参照附图,对本发明的一种实施方式进行说明。

[0027] 图1是表示本发明的第1实施方式的湿式蚀刻装置的概略图,图2是表示该湿式蚀刻装置中的胶体二氧化硅的添加量和SiO₂蚀刻速度之间的关系的图,图3是表示该湿式蚀

刻装置中的胶体二氧化硅的添加量与SiN及SiO₂的蚀刻速度选择比之间的关系。

[0028] 另外,在图1中,W表示成为湿式蚀刻处理的对象的半导体晶片等基板,在其表面上层叠有作为蚀刻对象膜的氮化膜(例如,SiN膜)和作为蚀刻阻止膜的氧化膜(例如,SiO₂膜)。

[0029] 如图1所示,湿式蚀刻装置10具备:贮存磷酸水溶液的贮存部20;贮存二氧化硅添加剂的添加剂贮存部30;对基板进行湿式蚀刻处理的处理部40;将上述各个部分之间连接的循环部50;以及对上述各部分进行联合控制的控制部100。

[0030] 贮存部20具备:容器21,其用于贮存规定的二氧化硅浓度的磷酸水溶液;浓度检测部22,其设置在上述容器21上,用于检测内部的磷酸水溶液的二氧化硅浓度;以及温度检测部23,其用于检测容器21内的磷酸水溶液的温度。容器21是贮存磷酸水溶液的上部敞开的容器,经由新溶液供给配管33与新溶液供给部32连接。经由设置在新溶液供给配管33上的开关阀34,从新溶液供给部32向容器21供给作为新溶液的磷酸水溶液。该容器21例如由氟系树脂或石英等材料形成。浓度检测部22和温度检测部23与控制部100连接,分别将检测出的二氧化硅浓度、磷酸水溶液的温度输出到控制部100。另外,容器21与后面所述的循环配管51、回收配管53和添加剂配管54连接。

[0031] 添加剂贮存部30具备收容添加剂的添加剂容器31。添加剂容器31与添加剂配管54连接。添加剂例如采用在研磨剂等中使用的液体的胶体二氧化硅。

[0032] 处理部40具有如下功能,即:使用具有规定的二氧化硅浓度的磷酸水溶液,相对于氧化膜,对半导体基板等基板W的表面上的氮化膜选择性地进行蚀刻而除去。上述处理部40具备使基板W转动的转动机构41;以及喷嘴42,其用于向利用该转动机构41转动的基板W上供给规定的二氧化硅浓度的磷酸水溶液。该喷嘴42是喷出配管52的一个端部,从该喷嘴42喷出作为处理液的规定的二氧化硅浓度的磷酸水溶液。即,处理部40通过从喷嘴42向转动的基板W的表面供给作为处理液的规定的二氧化硅浓度的磷酸水溶液,从而选择性地除去基板W的表面上的氮化膜。另外,也可以将喷嘴42安装在臂体(未图示)上,并且使其在基板W的上方沿基板表面摆动来进行处理。

[0033] 循环部50具备:与容器21相连的循环配管51;喷出配管52,其与上述循环配管51相连并喷出规定的二氧化硅浓度的磷酸水溶液;使处理后的磷酸水溶液返回容器21的回收配管(回收部)53;以及从添加剂容器31连接于容器21的添加剂配管54。

[0034] 在循环配管51的中途设有:构成循环驱动源的泵51a;对流经循环配管51的磷酸水溶液进行加热的加热器51b;从流经循环配管51的磷酸水溶液中除去异物的过滤器51c;以及开关循环配管51的开关阀51d。

[0035] 泵51a与控制部100电连接,并且根据该控制部100的控制使容器21内的磷酸水溶液向循环配管51流动。此外,加热器51b与控制部100电连接,并且根据该控制部100的控制,对流经循环配管51的磷酸水溶液进行加热。开关阀51d与控制部100电连接,并且根据该控制部100的控制而开关。另外,在本实施方式中,开关阀51d通常时为时常打开状态。

[0036] 喷出配管52为连接在循环配管51的过滤器51c与开关阀51d之间并喷出规定的二氧化硅浓度的磷酸水溶液的配管,并且其喷出侧的前端部朝向基板W的表面设置。在该喷出配管52的中途设有开关喷出配管52的开关阀52a。上述开关阀52a与控制部100电连接,根据该控制部100的控制而开关。控制部100在接收到喷出开始的指示时,以由浓度检测部22检

测出的容器21内的磷酸水溶液的二氧化硅浓度达到预先在控制部100中设定的规定浓度、即为预先设定的规定的浓度、且为预先在控制部100中设定的规定的磷酸水溶液温度作为条件,使喷出配管52中途的开关阀52a为打开状态,从而使规定的二氧化硅浓度的磷酸水溶液从循环配管51流向喷出配管52。

[0037] 回收配管53以将处理部40与容器21连接的方式设置。在该回收配管53的中途设有成为驱动源的泵53a和开关回收配管53的开关阀53b。泵53a与控制部100电连接,并根据该控制部100的控制使处理部40内的使用后的处理液向回收配管53流动。在本实施方式中,泵53a通常时处于常时运转状态。开关阀53b与控制部100电连接,根据该控制部100的控制而开关。此外,使处理液排出用的排出配管53c与回收配管53中途的开关阀53b的上游侧相连。在该排出配管53c的中途也设有开关上述排出配管53c的开关阀53d。开关阀53d与控制部100电连接,并根据上述控制部100的控制而开关。在处理部40与开关阀53b之间的回收配管53内设有浓度传感器53e,利用该浓度传感器53e检测回收配管53内的二氧化硅浓度,并将其输出数据输入控制部100。

[0038] 添加剂配管54将添加剂容器31与容器21连接,并且在其添加剂配管54的中途设有构成添加剂供给部的成为供给驱动源的泵54a。该泵54a与控制部100电连接,根据上述控制部100的控制使添加剂容器31内的胶体二氧化硅向添加剂配管54流动。

[0039] 控制部100具备将各部分集中控制的微机以及存储部,所述存储部用于存储与湿式蚀刻相关的各种处理信息和各种程序等。当由浓度检测部22检测出的磷酸水溶液的二氧化硅浓度低于预先在控制部100中设定的规定值时,控制部100基于之前所述的各种处理信息和各种程序,通过从添加剂容器31向容器21提供二氧化硅添加剂,从而使磷酸水溶液具有规定的二氧化硅浓度。即,控制部100具有作为添加剂供给部的功能。

[0040] 在以此方式构成的湿式蚀刻装置10中,通过控制部100的控制,按以下方式进行湿式蚀刻处理。即,从新溶液供给部32向容器21内供给并收容规定量的磷酸水溶液。此外,虽然开关阀51d保持打开状态,但开关阀52a关闭。接着,启动泵51a和加热器51b。通过启动泵51a,使容器21内的磷酸水溶液在循环配管51内循环。在循环配管51内循环的磷酸水溶液利用过滤器51c除去磷酸水溶液中的异物,同时被加热器51b加热。通过温度检测部23检测容器21内的磷酸水溶液的温度,并且由浓度检测部22检测容器21内的磷酸水溶液的二氧化硅浓度。

[0041] 控制部100基于来自温度检测部23的输出数据对加热器51b进行控制,以使磷酸水溶液达到预先设定的规定温度(160~170℃)、并保持在上述温度。

[0042] 此外,当浓度检测部22检测的容器21内的磷酸水溶液的二氧化硅浓度低于预先设定在控制部100内的规定浓度时,控制部100启动泵54a,从添加剂容器31向容器21导入作为添加剂的胶体二氧化硅,进行添加直至容器21内磷酸水溶液达到规定的二氧化硅浓度。另外,由于导入容器21的胶体二氧化硅与容器21内的磷酸水溶液一起在循环配管51内循环,所以相对于磷酸水溶液能够均匀地混合。

[0043] 该二氧化硅浓度的检测在向容器21内供给磷酸水溶液之后持续进行。此外,磷酸水溶液被保持在规定温度。另外,当胶体二氧化硅的添加量相对于容器21的收容量很少时,可以不必考虑因添加胶体二氧化硅而导致的磷酸水溶液的温度下降。

[0044] 接着,将作为处理对象的基板W设置在处理部40内,如果处理部40接收到磷酸水溶

液的喷出开始的指示，则控制部100以由浓度检测部22检测出的容器21内磷酸水溶液的二氧化硅浓度为预先设定的规定浓度且为规定的磷酸水溶液温度作为条件，在使开关阀51d打开的状态下（常时循环），使开关阀52a打开。由此，容器21内的磷酸水溶液作为处理液从喷嘴42喷在基板W上，从而进行湿式蚀刻处理。

[0045] 在喷有处理液的基板W上对氮化膜和氧化膜进行处理。此时，由于喷在基板上的处理液是规定的二氧化硅浓度的磷酸水溶液，所以能够以所希望大小的选择比进行蚀刻，即使是微细的半导体器件，也不会导致蚀刻阻止膜消失，从而不会对器件制造产生障碍。图2示出了胶体二氧化硅的添加量与SiO₂蚀刻速度之间的关系。图3示出了胶体二氧化硅的添加量与SiN及SiO₂的蚀刻速度选择比之间的关系。

[0046] 从基板W的表面流向处理部40的底面的处理液流经与其底面连接的回收配管53，并且利用泵53a的驱动被回收到容器21内。此时，开关阀53b处于打开状态而开关阀53d处于关闭状态。但是，如果对基板W上的氮化膜进行蚀刻，由浓度传感器53e检测出的二氧化硅浓度超过预先设定在控制部100内的规定范围，则处理液不会被回收到容器21内而从排出配管53c排出。此时，开关阀53b处于关闭状态而开关阀53d处于打开状态。另外，也可以在回收配管53中途设置加热器，对经由回收配管53被回收到容器21内的处理液进行加热。

[0047] 如果对一张基板W进行的蚀刻处理结束，则控制部100使开关阀52a关闭，并且，如果将处理部40内的基板W更换为新的基板W，则再次使开关阀52a打开，对上述新的基板W进行上述蚀刻处理。

[0048] 可是，伴随对基板W进行的蚀刻处理次数增加，容器21内的磷酸水溶液被消耗。因此，如图1所示，优选在容器21中设置液面计24并采用以下方式进行动作控制。

[0049] 液面计24与控制部100连接，检测容器21内磷酸水溶液的液面并向控制部100输出。如果液面计24检测到容器21内的磷酸溶液的液面高度低于预先设定在控制部100内的规定高度，则控制部100将开关阀52a关闭。另外，当在对基板W进行的蚀刻处理中检测到容器21内磷酸溶液的液面高度低于预先设定在控制部100内的规定高度时，在对该基板W的蚀刻处理结束时，将开关阀52a关闭。由此，对该基板W也可以进行均匀的蚀刻处理。

[0050] 接着，控制部100从新溶液供给部32向容器21供给磷酸水溶液，直至容器21内磷酸溶液的液面高度达到预先设定在控制部100内的规定高度。此时，由于泵51a是启动的，所以容器21内的磷酸水溶液在循环配管51内循环。此外，与上述相同，控制部100按照利用加热器51b使容器21内的磷酸水溶液的温度达到规定的温度的方式进行控制。此外，如果向容器21供给作为新溶液的磷酸水溶液，则容器21内的二氧化硅浓度下降。因此，如果检测（判断）出从浓度检测器22得到的二氧化硅浓度低于预先设定在控制部100内的规定浓度，则控制部100按照利用泵54a的驱动将胶体二氧化硅从添加剂容器31导入容器21内，从而使容器21内的二氧化硅浓度达到规定浓度的方式进行控制。

[0051] 这样，如果利用新溶液供给部32向容器21内供给新的磷酸水溶液，则控制部100以由浓度检测部22检测出的容器21内的磷酸水溶液的二氧化硅浓度达到预先设定的规定浓度且为规定的磷酸水溶液温度作为条件，允许对基板W进行处理。即，针对磷酸水溶液的喷出开始的指示，使开关阀52a打开。由此，容器21内的磷酸水溶液作为处理液从喷嘴42喷向新的基板W，进行湿式蚀刻处理。

[0052] 另一方面，有时因从处理部40通过回收配管53回收到容器21内的磷酸溶液导致容

器21内的磷酸水溶液的二氧化硅浓度低于预先设定在控制部100内的规定浓度。此时,当浓度检测部22检测出该浓度下降时,控制部100将开关阀52a关闭。另外,当在对基板W进行的蚀刻处理中检测出容器21内的磷酸溶液的二氧化硅浓度下降时,控制部100在对该基板W进行的蚀刻处理结束的时刻,将开关阀52a关闭。由此,对该基板W也可以进行均匀的蚀刻处理。

[0053] 接着,控制部100使泵54a启动,将作为添加剂的胶体二氧化硅从添加剂容器31导入容器21内,进行添加直至容器21内的磷酸水溶液达到规定的二氧化硅浓度。由于导入容器21内的胶体二氧化硅与容器21内的磷酸水溶液一起在循环配管51内循环,所以能按照相对于磷酸水溶液均匀地进行混合、并且磷酸水溶液的温度也达到规定的温度的方式进行控制。

[0054] 这样,在基板处理中,当检测出容器21内的磷酸水溶液的二氧化硅浓度下降时,与从新溶液供给部32向容器21内供给新的磷酸水溶液时相同,控制部100以容器21内的磷酸水溶液的二氧化硅浓度为规定浓度且为规定的磷酸水溶液温度作为条件,允许对基板W进行处理。即,针对磷酸水溶液的喷出开始的指示,使开关阀52a打开。由此,容器21内的磷酸水溶液作为处理液从喷嘴42喷到新的基板W上,进行湿式蚀刻处理。

[0055] 如上所述,按照本实施方式,由于能够将容器21内的磷酸水溶液的二氧化硅浓度调整成适当的值,所以易于进行磷酸水溶液中的二氧化硅的适当的浓度管理。

[0056] 此外,通过进行磷酸水溶液中的二氧化硅的适当浓度管理,能抑制二氧化硅浓度上升至高于设定值,从而能防止二氧化硅的固态物质附着在半导体器件上,并且能抑制二氧化硅浓度比设定值低,从而能防止无法得到规定的蚀刻的选择比。即,通过磷酸水溶液中的二氧化硅浓度的调整,将氮化膜与氧化膜的蚀刻速度的选择比控制在所希望的范围内,从而能进行稳定的蚀刻处理。因此,能够得到充分的选择比,防止对半导体装置的制造产生障碍而导致产品质量下降,从而能提高产品质量。

[0057] 此外,由于胶体二氧化硅是未使用乙醇的药液,所以安全性高,并且由于易于溶解,所以从这一点来看也能够容易地进行磷酸水溶液中的二氧化硅的浓度管理。

[0058] 在上述实施方式中,虽然采用了对每一张基板W进行处理的单张式处理方法,但是并不限于此,例如,也可以采用将多张基板W同时浸渍在处理槽内来进行处理的分批式处理方法。此外,作为二氧化硅,除了胶体二氧化硅以外,只要是能够在磷酸水溶液中溶解的二氧化硅,也可以是胶体二氧化硅以外的二氧化硅。此外,也可以使二氧化硅供给管与新的磷酸水溶液的供给管连接。

[0059] 图4是表示本发明的第2实施方式的湿式蚀刻装置10A的概略图。图4中与图1相同功能部分采用了相同附图标记,故省略了对其的详细说明。

[0060] 如图4所示,湿式蚀刻装置10A具备:贮存磷酸水溶液的贮存部20A;贮存二氧化硅添加剂的添加剂贮存部30;对基板进行湿式蚀刻处理的处理部40;连接上述各部分之间的循环部50;以及,对上述各部分进行联合控制的控制部100A。

[0061] 贮存部20A具备:容器21,其用于贮存规定的二氧化硅浓度的磷酸水溶液;浓度检测部22,其设置在上述容器21上,用于检测内部的磷酸水溶液的二氧化硅浓度;温度检测部23,其用于检测容器21内的磷酸水溶液的温度;液面计24以及副容器25。容器21是贮存磷酸水溶液的上部敞开的容器,其经由容器配管26与副容器25相连。通过开关阀27从副容器25

供给与胶体二氧化硅的混合处理结束后的磷酸水溶液。

[0062] 副容器25在上游侧与新溶液供给配管33、回收配管53、和添加剂配管54连接，其中，所述新溶液供给配管33通过开关阀34与新溶液供给部32连接，进而，副容器25在下游侧通过容器配管26与容器21连接。在副容器25中分别设有浓度检测部28、温度检测部23a和液面计24a，各检测部的输出数据向控制部100A发送。浓度检测部28、温度检测部23a和液面计24a的各种功能与浓度检测部22、温度检测部23和液面计24的各种功能相同。

[0063] 此外，在副容器25中还设有与设置在容器21上的循环配管51相当的循环配管55。在上述循环配管55的中途设有：作为循环驱动源的泵55a；加热器55b，其对流经循环配管55的磷酸水溶液进行加热；过滤器55c，其用于从流经循环配管55的磷酸水溶液中除去异物；以及开关循环配管55的开关阀55d。泵55a、加热器55b和开关阀55d分别与控制部100A电连接。由于泵55a、加热器55b和过滤器55c分别与泵51a、加热器51b和过滤器51c相当，所以省略了详细说明，通过使贮存在副容器25内的磷酸水溶液在循环配管55内流动，对磷酸水溶液进行加热。在本实施方式中，泵55a通常处于常时运转状态，开关阀55d通常时处于常时打开状态。

[0064] 新溶液供给配管33的开关阀34与控制部100A电连接，并根据上述控制部100A的控制而开关。

[0065] 控制部100A具备：对各部分进行集中控制的微机以及存储部，该存储部存储与湿式蚀刻相关的各种处理信息和各种程序等。控制部100A具有作为添加剂供给部的功能，当由浓度检测部28检测出的磷酸水溶液的二氧化硅浓度低于预先设定在控制部100A内的规定值时，其基于如上所述的各种处理信息和各种程序，从添加剂容器31向副容器25供给二氧化硅添加剂。

[0066] 在以这种方式构成的湿式蚀刻装置10A中，利用控制部100A的控制，采用以下方式进行湿式蚀刻处理。即，在使开关阀27关闭的状态下，从新溶液供给部32向副容器25内供给并容纳规定量的磷酸水溶液。对向副容器25供给的磷酸水溶液实施与在上述湿式蚀刻装置10中对容器21内的磷酸水溶液进行的处理相同的处理，在副容器25内生成具有预先设定在控制部100A内的规定的二氧化硅浓度且具有规定温度的磷酸水溶液。

[0067] 另外，从基板W的表面向处理部40的底面流动的处理液流经与其底面连接的回收配管53，并利用泵53a的驱动被回收到副容器25内。通过将该回收的磷酸水溶液导入副容器25内，在副容器25内的二氧化硅浓度达到规定值以下时，按照达到规定浓度的方式进行修正，这一点与上述相同。

[0068] 在处理之前的准备阶段的最初，容器21内处于空的状态。因此，如上所述，通过使开关阀27成为打开状态，将副容器25内生成的磷酸水溶液大部分供给到容器21内。此时，可以将副容器25内的磷酸水溶液的二氧化硅浓度为预先设定在控制部100A内的规定浓度且为规定温度作为向容器21供给磷酸水溶液的条件。

[0069] 向容器21供给的具有规定的二氧化硅浓度的磷酸水溶液一边沿循环配管51循环，一边按照成为规定温度且维持该温度的方式进行温度控制。控制部100A如果接收到喷出开始的指示，则以由浓度检测部22检测出的容器21内的磷酸水溶液的二氧化硅浓度是预先设定在控制部100A内的规定浓度且是预先设定在控制部100A内的规定的磷酸水溶液温度作为条件，使开关阀52a成为打开状态，使规定的二氧化硅浓度的磷酸水溶液从循环配管51向

喷出配管52流动。

[0070] 在该实施方式中,如果规定浓度的磷酸水溶液从副容器25供给到容器21内,则开关阀27关闭。并且,在副容器25内生成规定浓度的磷酸水溶液。生成的详细情况如上所述。

[0071] 另一方面,如果伴随对基板W进行的蚀刻处理次数增加,由液面计24检测出容器21内的磷酸水溶液被消耗,则控制部100A使开关阀27成为打开状态,从副容器25向容器21供给用于补充消耗部分的量的磷酸水溶液。补充的磷酸水溶液在副容器25内已达到规定的二氧化硅浓度,残存在容器21内的磷酸水溶液和本次从副容器25新供给的磷酸水溶液在循环配管51内循环期间充分混合。并且,控制部100A如果接收到喷出开始的指示,则使开关阀52a成为打开状态,从喷嘴42向基板W供给二氧化硅浓度被控制在规定浓度且被加热至规定温度的磷酸水溶液。

[0072] 如上所说明的,按照本实施方式,由于与上述湿式蚀刻装置10同样,能将向基板W供给的磷酸水溶液中二氧化硅的浓度调整为适当的值,从而易于进行磷酸水溶液中的二氧化硅的适当的浓度管理。此外,通过设置用于混合磷酸水溶液和胶体二氧化硅的副容器25,能够利用使用了磷酸水溶液的基板的处理时间,生成下次使用的磷酸水溶液。因此,能缩短磷酸水溶液的补充时间,使处理效率提高。

[0073] 另外,虽然在上述各实施方式中,将向基板供给磷酸水溶液的供给条件设定为磷酸水溶液中的二氧化硅浓度和磷酸水溶液的温度,但是也可以仅将二氧化硅浓度作为条件。

[0074] 此外,虽然在第2实施方式中,作为从副容器25向容器21的磷酸水溶液的补充条件,设定为磷酸水溶液中的二氧化硅浓度和磷酸水溶液的温度,但是也可以仅将二氧化硅浓度作为条件。也可以设置两个以上副容器。

[0075] 以上,虽然对本发明的几种实施方式进行了说明,但是上述实施方式仅为举例说明,其意图不在于限定发明的范围。上述新实施方式能够以其他各种方式实施,在不脱离发明思想的范围内可以作出各种省略、置换和改变。上述实施方式及其变形均应包含在发明的范围和宗旨中,并包含在权利要求书中记载的发明及其等同的范围中。

[0076] 符号说明

[0077] 10湿式蚀刻装置,20贮存部,21容器,22、28浓度检测部,25副容器,30添加剂贮存部,31添加剂容器,40处理部,50循环部,54添加剂配管,100、100A控制部。

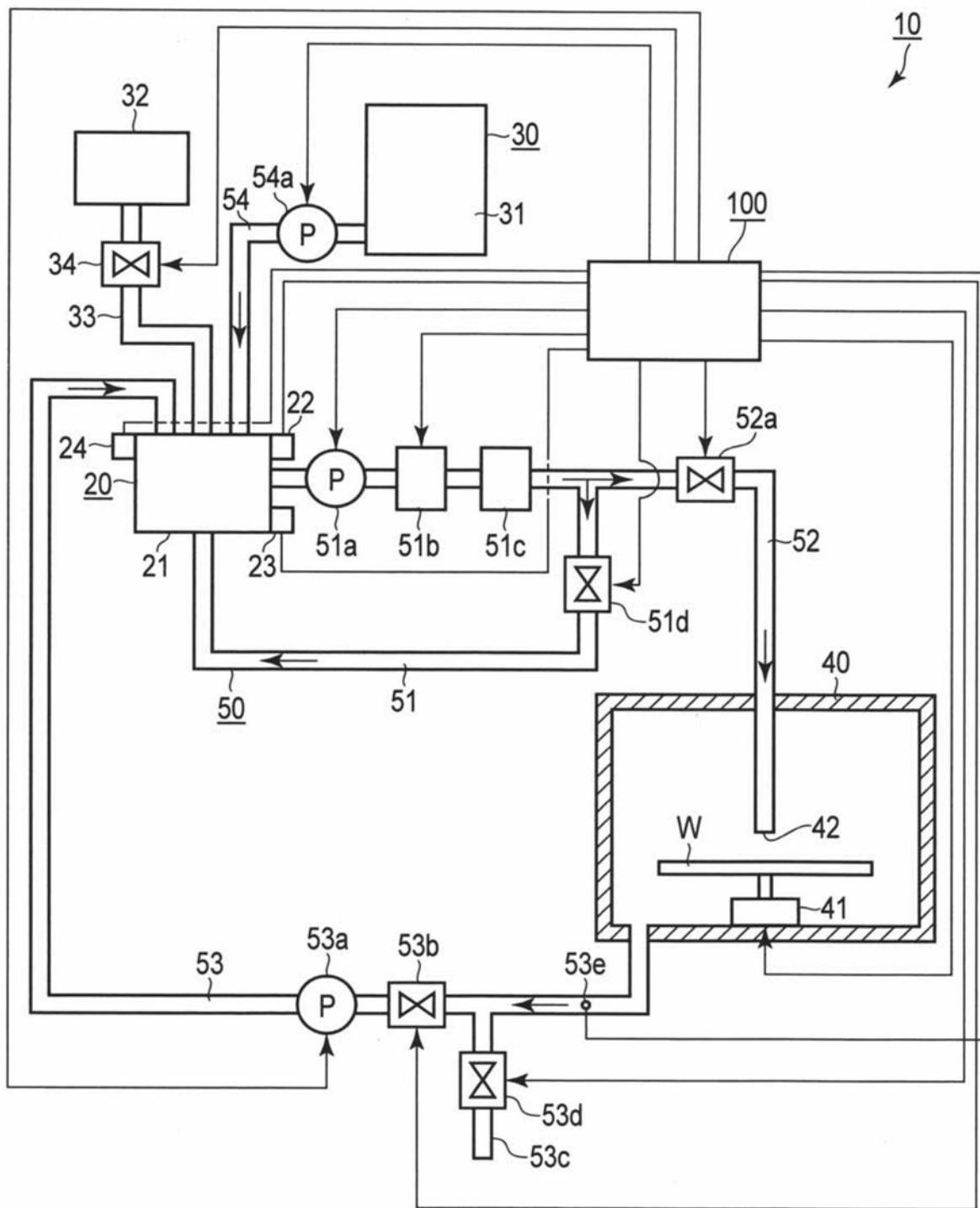


图1

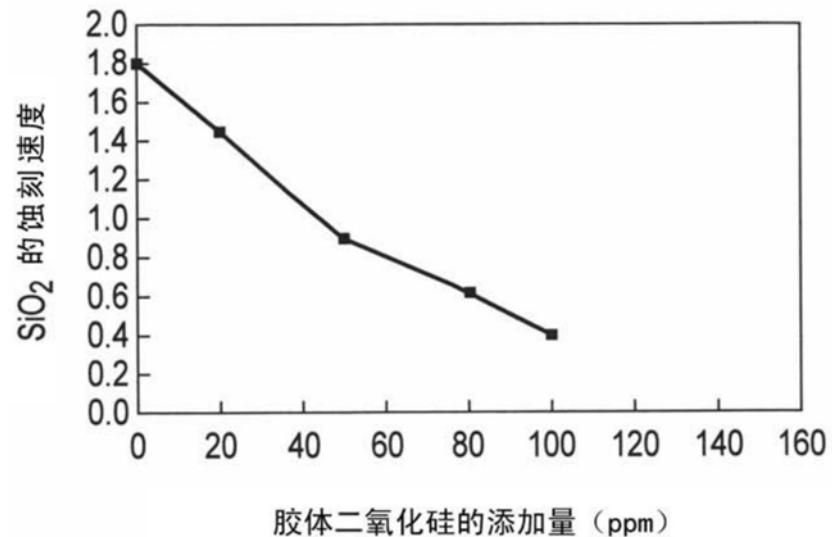


图2

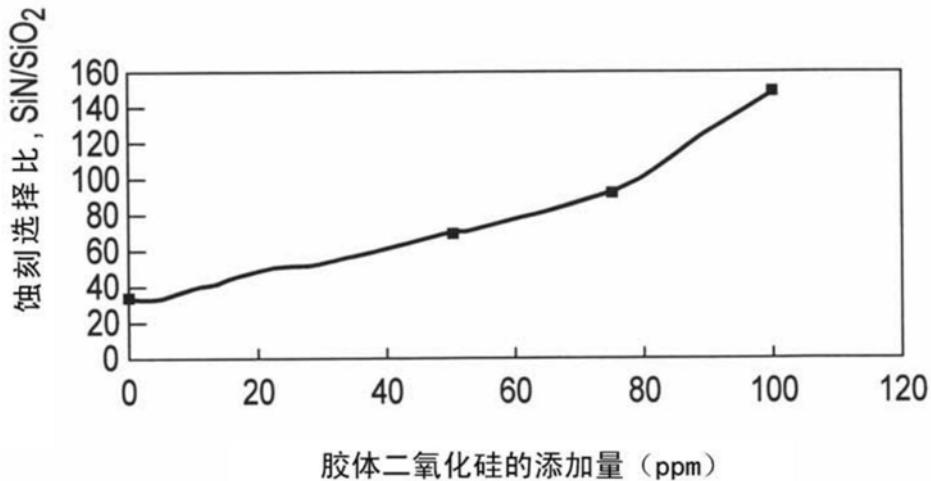


图3

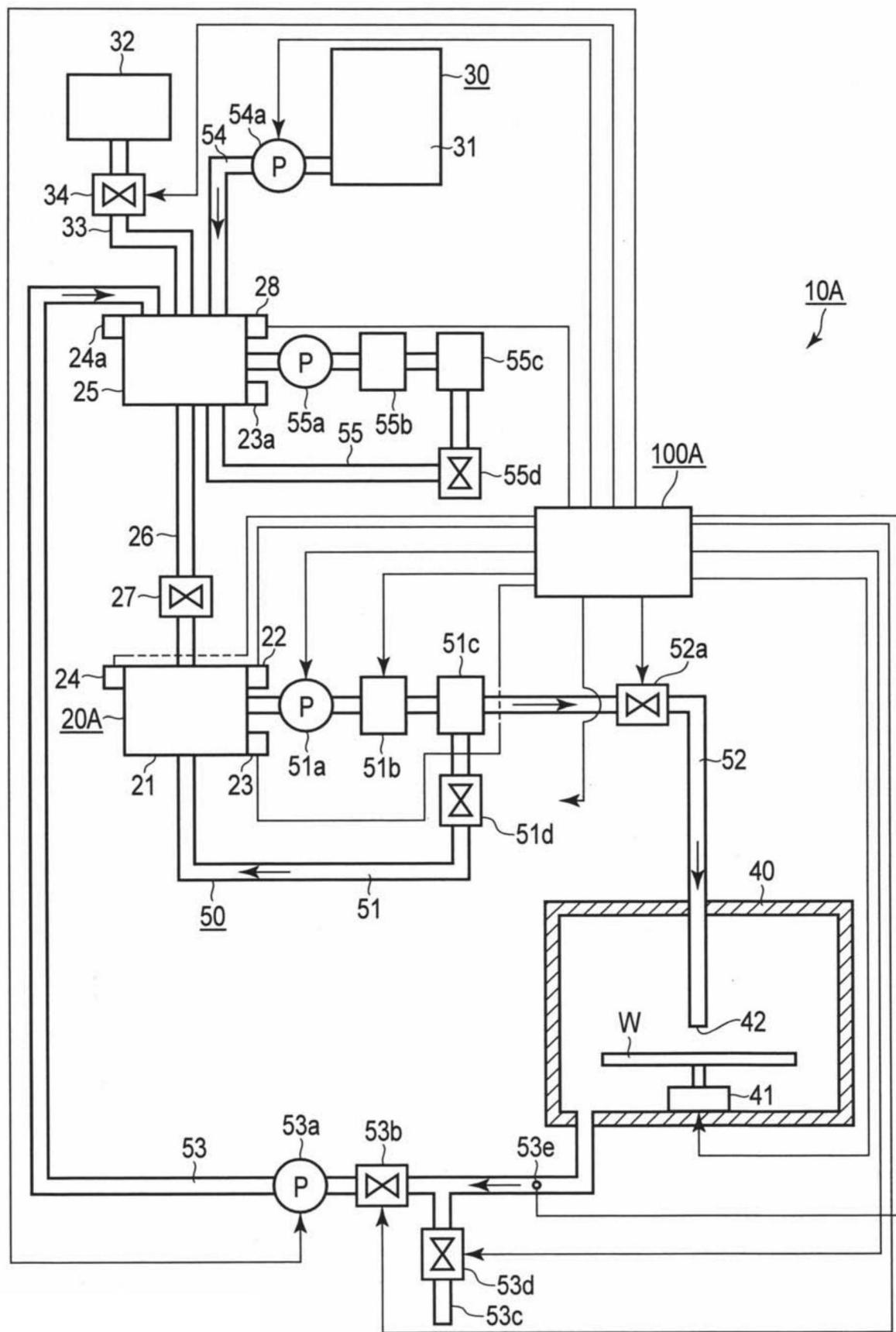


图4

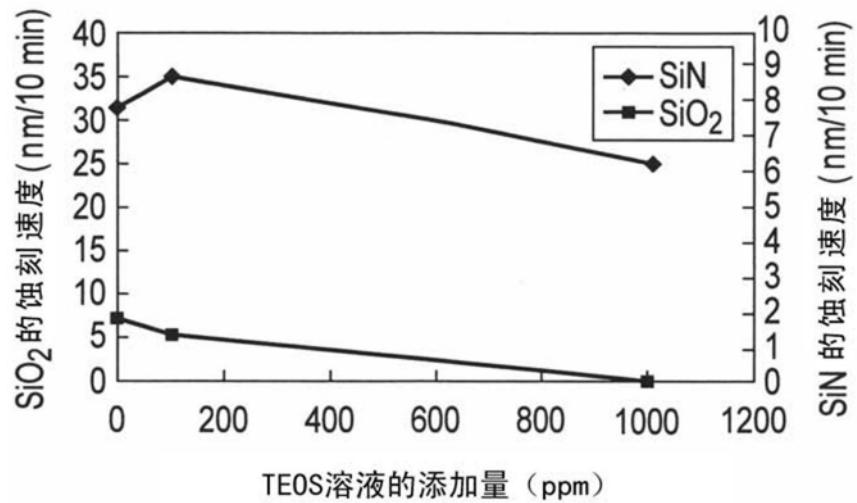


图5

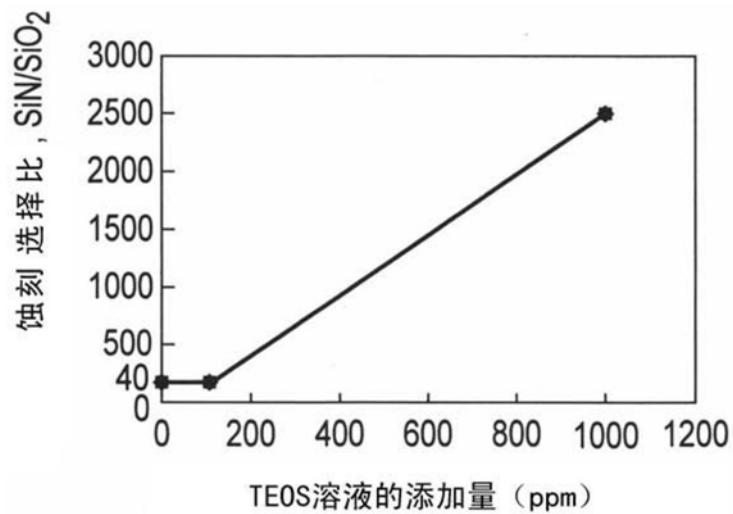


图6