



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103567169 B

(45)授权公告日 2016.12.28

(21)申请号 201310334657.7

(22)申请日 2013.08.02

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103567169 A

(43)申请公布日 2014.02.12

(30)优先权数据

2012-175417 2012.08.07 JP

2012-229166 2012.10.16 JP

2013-095996 2013.04.30 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 金子都 折居武彦 志村悟

山下刚秀 菅野至

(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.

B08B 3/00(2006.01)

H01L 21/02(2006.01)

(56)对比文件

US 2004159997 A1, 2004.08.19,

KR 101061946 B1, 2011.09.05,

JP 2010074109 A, 2010.04.02,

CN 101253604 A, 2008.08.27,

审查员 赵蕾

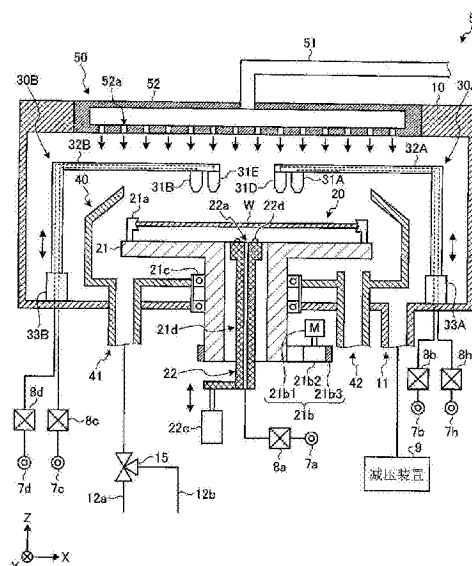
权利要求书3页 说明书16页 附图11页

(54)发明名称

基板清洗装置、基板清洗系统以及基板清洗方法

(57)摘要

本发明提供基板清洗装置、基板清洗系统以及基板清洗方法。在抑制图案塌陷、基底膜的侵蚀的同时将附着于基板的微粒去除。实施方式的基板清洗装置包括第1液供给部和第2液供给部。第1液供给部用于向基板供给处理液,该处理液含有挥发成分,用于在基板上形成膜。第2液供给部用于对被第1液供给部供给到基板上的、因挥发成分挥发而在基板上固化或硬化了的处理液供给用于将处理液全部去除的去除液。



1. 一种基板清洗装置,其特征在于,

该基板清洗装置包括:

第1液供给部,其用于向基板供给处理液,该处理液含有挥发成分,用于在上述基板上形成膜;以及

第2液供给部,其用于对被上述第1液供给部供给到上述基板上的、因上述挥发成分挥发而在上述基板上固化或硬化了的处理液供给用于将该处理液全部去除的去除液。

2. 根据权利要求1所述的基板清洗装置,其特征在于,

该基板清洗装置还包括:

基板保持部,其用于保持上述基板;以及

腔室,其用于收容上述第1液供给部、上述第2液供给部以及上述基板保持部。

3. 根据权利要求2所述的基板清洗装置,其特征在于,

上述基板保持部包括用于保持上述基板的周缘部的保持机构,

该基板清洗装置还包括用于对上述保持机构供给上述去除液的第3液供给部。

4. 根据权利要求2所述的基板清洗装置,其特征在于,

上述基板保持部包括:

第1保持部,其用于保持上述基板;以及

第2保持部,其能够相对于上述第1保持部独立地进行动作。

5. 根据权利要求2所述的基板清洗装置,其特征在于,

上述基板保持部是用于对上述基板进行吸附保持的吸附保持部,且包括用于对吸附保持着的上述基板进行加热的加热机构。

6. 根据权利要求1至5中任一项所述的基板清洗装置,其特征在于,

该基板清洗装置还包括溶剂供给部,该溶剂供给部用于向上述基板供给与由上述第1液供给部供给的处理液具有亲和性的溶剂。

7. 根据权利要求1至5中任一项所述的基板清洗装置,其特征在于,

上述处理液含有合成树脂。

8. 根据权利要求7所述的基板清洗装置,其特征在于,

上述处理液还含有用于使上述基板、在上述基板上构成的材料或者附着于上述基板上的异物溶解的规定的药液。

9. 根据权利要求7所述的基板清洗装置,其特征在于,

上述合成树脂是丙烯酸树脂或酚醛树脂。

10. 根据权利要求7所述的基板清洗装置,其特征在于,

上述合成树脂是环氧树脂、三聚氰胺树脂、尿素树脂、不饱和聚酯树脂、醇酸树脂、聚氨酯、聚酰亚胺、聚乙烯、聚丙烯、聚氯乙烯、聚苯乙烯、聚乙酸乙烯酯、聚四氟乙烯、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯树脂、丙烯腈-苯乙烯树脂、聚酰胺、尼龙、聚甲醛、聚碳酸酯、改性聚苯醚、聚对苯二甲酸丁二酯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚苯硫醚、聚砜、聚醚醚酮以及聚酰胺-酰亚胺中的任意一种。

11. 根据权利要求1至5中任一项所述的基板清洗装置,其特征在于,

上述处理液是外涂层液、抗蚀剂液或防反射膜液中的任意一种。

12. 根据权利要求1至5中任一项所述的基板清洗装置,其特征在于,

上述去除液是碱性的液体。

13. 根据权利要求12所述的基板清洗装置, 其特征在于,
上述去除液含有氨、四甲基氢氧化铵以及胆碱水溶液中的至少一种。

14. 根据权利要求1至5中任一项所述的基板清洗装置, 其特征在于,
上述去除液是有机溶剂。

15. 根据权利要求1至5中任一项所述的基板清洗装置, 其特征在于,
该基板清洗装置还包括用于促进在上述处理液中含有的挥发成分的挥发的挥发促进部。

16. 根据权利要求15所述的基板清洗装置, 其特征在于,
上述挥发促进部通过加热上述处理液来促进上述挥发成分的挥发。

17. 根据权利要求16所述的基板清洗装置, 其特征在于,
上述挥发促进部通过向上述基板的下表面供给高温的流体来加热上述基板而促进上述挥发成分的挥发。

18. 根据权利要求15所述的基板清洗装置, 其特征在于,
上述挥发促进部通过对装置内部进行减压来促进上述挥发成分的挥发。

19. 根据权利要求15所述的基板清洗装置, 其特征在于,
上述挥发促进部通过降低装置内部的湿度来促进上述挥发成分的挥发。

20. 根据权利要求15所述的基板清洗装置, 其特征在于,
上述挥发促进部通过对上述处理液照射紫外线来促进上述挥发成分的挥发。

21. 一种基板清洗系统, 其特征在于,
该基板清洗系统包括:
基板清洗装置, 其用于清洗基板; 以及
控制部, 其用于控制上述基板清洗装置,
上述基板清洗装置包括:

第1液供给部, 其用于向基板供给处理液, 该处理液含有挥发成分, 用于在上述基板上形成膜; 以及

第2液供给部, 其用于对被上述第1液供给部供给到上述基板上的、因上述挥发成分挥发而在上述基板上固化或硬化了的处理液供给用于将该处理液全部去除的去除液。

22. 一种基板清洗方法, 其特征在于,
该基板清洗方法包括以下工序:

第1液供给工序, 其用于向基板供给处理液, 该处理液含有挥发成分, 用于在上述基板上形成膜; 以及

第2液供给工序, 其用于对在上述第1液供给工序中供给到上述基板上的、因上述挥发成分挥发而在上述基板上固化或硬化了的处理液供给用于将该处理液全部去除的去除液。

23. 根据权利要求22所述的基板清洗方法, 其特征在于,

在同一腔室内进行上述第1液供给工序和上述第2液供给工序, 在上述第1液供给工序与上述第2液供给工序之间不包含上述基板的输送工序。

24. 根据权利要求22或23所述的基板清洗方法, 其特征在于,

该基板清洗方法还包括挥发促进工序, 该挥发促进工序在上述第1液供给工序中向上

述基板供给上述处理液之后,在该挥发促进工序中,促进在该处理液中含有的挥发成分的挥发。

25.根据权利要求22或23所述的基板清洗方法,其特征在于,

该基板清洗方法还包括溶剂供给工序,在该溶剂供给工序中,向上述基板供给与在上述第1液供给工序中供给的处理液具有亲和性的溶剂。

基板清洗装置、基板清洗系统以及基板清洗方法

技术领域

[0001] 本发明涉及基板清洗装置、基板清洗系统以及基板清洗方法。

背景技术

[0002] 以往,公知有用于将附着于硅晶圆、化合物半导体晶圆等基板的微粒去除的基板清洗装置。

[0003] 作为这种基板清洗装置,存在利用向基板的表面供给液体、气体等流体而产生的物理力来去除微粒的基板清洗装置(参照专利文献1)。另外,还公知有向基板的表面供给SC1等药液而利用供给的药液所具有的化学作用(例如,蚀刻作用)来去除微粒的基板清洗装置(参照专利文献2)。

[0004] 专利文献1:日本特开平8-318181号公报

[0005] 专利文献2:日本特开2007-258462号公报

[0006] 然而,如果采用如专利文献1所记载的技术那样利用物理力来去除微粒的方法,则有可能使形成于基板的表面的图案在物理力的作用下发生倒塌(日文:倒壊)。

[0007] 另外,如果采用如专利文献2所记载的技术那样利用药液的化学作用来去除微粒的方法,则例如有可能基板的基底膜因蚀刻作用等而被侵蚀。

发明内容

[0008] 实施方式的一技术方案的目的提供能够在抑制图案塌陷(日文:パターン倒れ)、基底膜的侵蚀的同时将附着于基板的微粒去除的基板清洗装置、基板清洗系统以及基板清洗方法。

[0009] 实施方式的一技术方案的基板清洗装置包括第1液供给部和第2液供给部。第1液供给部用于向基板供给处理液,该处理液含有挥发成分,用于在基板上形成膜。第2液供给部用于对被第1液供给部供给到基板上的、因挥发成分挥发而在基板上硬化了的处理液供给用于将处理液全部去除的去除液。

[0010] 采用实施方式的一技术方案,能够在抑制图案塌陷、基底膜的侵蚀的同时将附着于基板的微粒去除。

附图说明

[0011] 图1是表示第1实施方式的基板清洗系统的概略结构的示意图。

[0012] 图2A是基板清洗方法的说明图。

[0013] 图2B是基板清洗方法的说明图。

[0014] 图2C是基板清洗方法的说明图。

[0015] 图3是表示第1实施方式的基板清洗装置的结构示意图。

[0016] 图4是表示基板清洗装置所执行的基板清洗处理的处理步骤的流程图。

[0017] 图5A是基板清洗装置的动作说明图。

- [0018] 图5B是基板清洗装置的动作说明图。
- [0019] 图5C是基板清洗装置的动作说明图。
- [0020] 图5D是基板清洗装置的动作说明图。
- [0021] 图5E是基板清洗装置的动作说明图。
- [0022] 图5F是基板清洗装置的动作说明图。
- [0023] 图6是表示第2实施方式的基板清洗装置的结构示意图。
- [0024] 图7是表示第3实施方式的基板清洗装置的结构示意图。
- [0025] 图8是第3实施方式的基板清洗装置的动作说明图。
- [0026] 图9是表示第4实施方式的基板清洗装置的结构示意图。
- [0027] 图10A是表示第5实施方式的旋转保持机构的结构示意图。
- [0028] 图10B是表示第5实施方式的旋转保持机构的结构示意图。
- [0029] 图11A是表示晶圆的倒换时刻的图。
- [0030] 图11B是表示晶圆的倒换时刻的另一个例子的图。
- [0031] 图12A是本清洗方法与双流体清洗之间的比较条件的说明图。
- [0032] 图12B是本清洗方法与双流体清洗之间的比较条件的说明图。
- [0033] 图13是表示本清洗方法与双流体清洗之间的比较结果的图。
- [0034] 图14是表示本清洗方法与药液清洗之间的比较结果的图。
- [0035] 图15是表示本清洗方法与药液清洗之间的比较结果的图。

具体实施方式

[0036] 以下,参照附图来详细说明本发明的基板清洗装置、基板清洗系统以及基板清洗方法的实施方式。此外,本发明并不受以下所示的实施方式的限定。

[0037] 第1实施方式

[0038] 基板清洗系统的概略结构

[0039] 首先,使用图1来说明第1实施方式的基板清洗系统的概略结构。图1是表示第1实施方式的基板清洗系统的概略结构的图。

[0040] 此外,以下,为了使位置关系清楚,对互相正交的X轴、Y轴及Z轴进行规定,将Z轴正方向设为铅垂朝上方向。另外,以下,将X轴负方向侧规定为基板清洗系统的前方,将X轴正方向侧规定为基板清洗系统的后方。

[0041] 如图1所示,基板清洗系统100包括输入输出站1、输送站2以及处理站3。上述输入输出站1、输送站2以及处理站3自基板清洗系统100的前方起朝向后方向去按照输入输出站1、输送站2以及处理站3的顺序配置。

[0042] 输入输出站1是用于载置以水平状态收容多张(例如,25张)晶圆W的承载件C的场所,于输入输出站1例如将4个承载件C以在贴紧输送站2的前壁的状态下沿左右方向排列的方式载置。

[0043] 输送站2配置于输入输出站1的后方,且在内部具有基板输送装置2a和基板交接台2b。在该输送站2中,基板输送装置2a用于在载置于输入输出站1的承载件C与基板交接台2b之间交接晶圆W。

[0044] 处理站3配置于输送站2的后方。在该处理站3的中央部配置有基板输送装置3a,在

该基板输送装置3a的左右两侧,分别以沿前后方向排列的方式配置有多个(此处,为各6个)基板清洗装置5。在该处理站3中,基板输送装置3a用于在输送站2的基板交接台2b与各基板清洗装置5之间1张1张地输送晶圆W,各基板清洗装置5用于1张1张地对晶圆W进行基板清洗处理。

[0045] 另外,基板清洗系统100包括控制装置6。控制装置6是用于控制基板清洗系统100的动作的装置。该控制装置6例如是计算机,其包括未图示的控制部和存储部。在存储部中存储有用于控制基板清洗处理等各种处理的程序。控制部通过读取并执行被存储在存储部中的程序来控制基板清洗系统100的动作。

[0046] 此外,该程序既可以是存储在可由计算机读取的存储介质中的程序,也可以是从该存储介质安装到控制装置6的存储部中的程序。作为可由计算机读取的存储介质,存在例如硬盘(HD)、软盘(FD)、光盘(CD)、光磁盘(MO)以及存储卡等。

[0047] 此外,在图1中,为了方便,示出了控制装置6设置于基板清洗系统100的外部的情况,但控制装置6也可以设置于基板清洗系统100的内部。例如,控制装置6能够被收容在基板清洗装置5的上部空间中。

[0048] 在如此构成的基板清洗系统100中,首先,输送站2的基板输送装置2a从载置于输入输出站1的承载件C取出1张晶圆W并将取出后的晶圆W载置于基板交接台2b。利用处理站3的基板输送装置3a输送被载置于基板交接台2b的晶圆W而将该晶圆W输入到任一基板清洗装置5中。

[0049] 在利用基板清洗装置5对被输入到该基板清洗装置5中的晶圆W实施了基板清洗处理之后,利用基板输送装置3a将该晶圆W自基板清洗装置5输出并将该晶圆W再次载置于基板交接台2b。然后,利用基板输送装置2a将载置于基板交接台2b的处理完成后的晶圆W返回到承载件C。

[0050] 此处,在以往的基板清洗装置中,进行利用物理力的微粒去除、利用药液的化学作用的微粒去除。然而,在采用上述方法时,有可能使形成于晶圆的表面的图案在物理力的作用下倒塌,或晶圆的基底膜因蚀刻作用等而被侵蚀。

[0051] 因此,在第1实施方式的基板清洗装置5中,替代上述方法而利用处理液的体积变化来去除微粒,由此,在抑制图案塌陷、基底膜的侵蚀的同时将附着于晶圆W的微粒去除。

[0052] 基板清洗方法的内容

[0053] 接下来,使用图2A~图2C来说明第1实施方式的基板清洗装置5所进行的基板清洗方法的内容。图2A~图2C是基板清洗方法的说明图。

[0054] 如图2A所示,在第1实施方式中,作为处理液,使用含有挥发成分的、用于在晶圆W上形成膜的处理液(以下,记载为“成膜用处理液”)。具体而言,使用用于在晶圆W上形成外涂层(top coat)膜的成膜用处理液(以下,记载为“外涂层液”)。此外,外涂层膜是为了防止液浸液向抗蚀剂膜浸入而涂敷于抗蚀剂膜的上表面的保护膜。液浸液例如是光刻工序中的浸液曝光所使用的液体。

[0055] 如图2A所示,基板清洗装置5向晶圆W上供给外涂层液。供给到晶圆W上的外涂层液因其内部含有的挥发成分挥发而发生体积收缩。并且,在外涂层液中含有具有在固化或硬化时体积发生收缩的性质的丙烯酸树脂,也能够通过该丙烯酸树脂的硬化收缩来引起外涂层液的体积收缩。此外,此处所说的“固化”的意思是发生固体化,“硬化”的意思是分子彼此

相连结而发生高分子化(例如交联、聚合等)。

[0056] 然后,外涂层液一边发生体积收缩一边固化或硬化,从而成为外涂层膜。此时,利用因外涂层液的体积收缩而产生的应变(拉伸力)使附着于图案等的微粒与图案等分离(参照图2B)。

[0057] 由于外涂层液通过挥发成分的挥发和丙烯酸树脂的硬化收缩而发生体积收缩,因此,其体积收缩率大于仅含有挥发成分的成膜用处理液的体积收缩率,从而能够强有力地使微粒与图案等分离。尤其是,由于丙烯酸树脂的硬化收缩大于环氧树脂等其他树脂的硬化收缩,因此,在对微粒施加拉伸力这点上,外涂层液是有效的。

[0058] 之后,基板清洗装置5通过向外涂层膜上供给用于使外涂层膜溶解的去除液来使外涂层膜溶解,从而将外涂层膜自晶圆W全部去除。由此,将微粒连同外涂层膜一起自晶圆W去除。

[0059] 外涂层膜在被去除液溶解时发生溶胀。因此,采用第1实施方式的基板清洗方法,除了因外涂层膜的挥发而产生的体积收缩之外,还能够通过因外涂层膜的溶胀而产生的体积膨胀使微粒与图案等强有力地分离。

[0060] 这样,在第1实施方式中,利用成膜用处理液的体积变化来去除微粒。由此,与以往的利用物理力来去除微粒的方法相比,能够用较弱的力来去除微粒,因此能够抑制图案塌陷。另外,由于不利用化学作用就去去除微粒,因此还能够抑制基底膜因蚀刻作用等而被侵蚀。因而,采用第1实施方式的基板清洗方法,能够在抑制图案塌陷、基底膜的侵蚀的同时将附着于晶圆W的微粒去除。此外,在外涂层膜形成于晶圆W之后,不进行图案曝光就能够将外涂层膜自晶圆W全部去除。

[0061] 另外,采用第1实施方式的基板清洗方法,还能够易于去除在采用利用物理力的基板清洗方法时难以去除的、粒径较小的微粒、进入到图案的间隙中的微粒。

[0062] 另外,在第1实施方式中,通过将具有碱性的液体用作去除液来提高微粒的去除效率。具体而言,将碱显影液用作去除液。作为碱显影液,其只要含有例如氨、四甲基氢氧化铵(Tetra Methyl Ammonium Hydroxide:TMAH)以及胆碱水溶液中的至少一种即可。

[0063] 通过供给碱显影液,在晶圆W、图案的表面以及微粒的表面上如图2C所示那样产生相同极性(此处为负极性)的界面电动势(zeta-potential)。因外涂层液的体积变化而与晶圆W等分离后的微粒带电而具有与晶圆W等相同极性的界面电动势,从而会与晶圆W等相互排斥。由此,能够防止微粒再次向晶圆W等附着。

[0064] 这样,在利用外涂层液的体积收缩使微粒与晶圆W等分离后,供给碱显影液,在使外涂层膜溶解的同时使微粒与晶圆W等产生相同极性的界面电动势。由此,能够防止微粒的再次附着,因此能够进一步提高微粒的去除效率。

[0065] 此外,最终能够自晶圆W将对晶圆W供给的外涂层液等成膜用处理液全部去除。因而,清洗后的晶圆W成为涂敷外涂层液之前的状态、具体而言为电路形成面暴露出的状态。

[0066] 基板清洗装置的结构和动作

[0067] 接下来,具体说明第1实施方式的基板清洗装置5的结构和动作。图3是表示第1实施方式的基板清洗装置5的结构的示意图。此外,在图3中,仅示出了为了说明基板清洗装置5的特征而需要的构成要素,省略了对通常的构成要素的记载。

[0068] 如图3所示,基板清洗装置5在腔室10内包括基板保持部20、液供给部30A、液供给

部30B、回收杯40以及气流形成单元50。

[0069] 基板保持部20包括：旋转保持机构21，其以能够使晶圆W旋转的方式保持晶圆W；以及气体供给部22，其贯穿于该旋转保持机构21的中空部21d，用于向晶圆W的下表面供给气体。

[0070] 旋转保持机构21设置于腔室10的大致中央。在该旋转保持机构21的上表面设有用于从侧面保持晶圆W的保持部21a，该保持部21a以晶圆W与旋转保持机构21的上表面略微分开的状态水平保持晶圆W。此外，保持部21a是用于保持晶圆W的周缘部的保持机构的一个例子。

[0071] 另外，旋转保持机构21包括驱动机构21b，旋转保持机构21在该驱动机构21b的作用下绕铅垂轴线旋转。具体而言，驱动机构21b包括：马达21b1；带轮21b2，其安装于马达21b1的输出轴；以及带21b3，其卷绕在带轮21b2和旋转保持机构21的外周部。

[0072] 该驱动机构21b通过马达21b1的旋转来使带轮21b2旋转，利用带21b3将该带轮21b2的旋转向旋转保持机构21传递，由此使旋转保持机构21绕铅垂轴线旋转。并且，通过使旋转保持机构21旋转，从而使由旋转保持机构21保持着的晶圆W与旋转保持机构21一体地旋转。此外，旋转保持机构21借助轴承21c而能够旋转地支承于腔室10和回收杯40。

[0073] 气体供给部22是贯穿在形成于旋转保持机构21的中央的中空部21d中的长条状的构件。在气体供给部22的内部形成有流路22a。该流路22a经由阀8a与N₂供给源7a相连接。气体供给部22将自N₂供给源7a供给的N₂气体经由阀8a和流路22a向晶圆W的下表面供给。

[0074] 此处，经由阀8a供给的N₂气体是高温（例如，90℃左右）的N₂气体，其用于后述的挥发促进处理。

[0075] 气体供给部22还在进行晶圆W的交接时被使用。具体而言，在气体供给部22的基端部设有用于使气体供给部22沿铅垂方向移动的升降机构22c。另外，在气体供给部22的上表面设有用于支承晶圆W的支承销22d。

[0076] 在基板保持部20要自基板输送装置3a（参照图1）接收晶圆W时，在使用升降机构22c来使气体供给部22上升后的状态下，将晶圆W载置于支承销22d的上部。之后，基板保持部20在使气体供给部22下降到规定的位置后，将晶圆W交给旋转保持机构21的保持部21a。另外，在基板保持部20要将处理完成后的晶圆W交给基板输送装置3a时，使用升降机构22c来使气体供给部22上升，从而将由保持部21a保持着的晶圆W载置到支承销22d上。然后，基板保持部20将载置在支承销22d上的晶圆W交给基板输送装置3a。

[0077] 液供给部30A、30B自晶圆W的外侧移动到晶圆W的上方，朝向由基板保持部20保持着的晶圆W的上表面供给处理液。液供给部30A包括：喷嘴31A、31D；臂32A，其用于水平支承喷嘴31A、31D；以及旋转升降机构33A，其用于使臂32A旋转和升降。另外，液供给部30B包括：喷嘴31B、31E；臂32B，其用于水平支承喷嘴31B、31E；以及旋转升降机构33B，其用于使臂32B旋转和升降。

[0078] 液供给部30A自喷嘴31A对晶圆W供给作为成膜用处理液的外涂层液，自喷嘴31D对晶圆W供给MIBC（4-甲基-2-戊醇：4-Methyl-2-pentanol）来作为与外涂层液具有亲和性的溶剂。具体而言，喷嘴31A经由阀8b与成膜用处理液供给源7b相连接，喷嘴31A将自该成膜用处理液供给源7b供给的外涂层液供给到晶圆W上。另外，喷嘴31D（相当于“溶剂供给部”）经由阀8h与溶剂供给源7h相连接，喷嘴31D将自该溶剂供给源7h供给的MIBC供给到晶圆W上。

[0079] 在外涂层液中含有MIBC,MIBC与外涂层液具有亲和性。此外,作为MIBC以外的与外涂层液具有亲和性的溶剂,也可以使用例如PGME(丙二醇单甲醚)、PGMEA(丙二醇甲醚醋酸酯)等。

[0080] 液供给部30B自喷嘴31B对晶圆W供给作为去除液的碱显影液,并自喷嘴31E对晶圆W供给冲洗处理中使用的CDIW。具体而言,喷嘴31B经由阀8c与去除液供给源7c相连接,喷嘴31B将自该去除液供给源7c供给的碱显影液供给到晶圆W上。另外,喷嘴31E经由阀8d与CDIW供给源7d相连接,喷嘴31E将自该CDIW供给源7d供给的CDIW供给到晶圆W上。此外,CDIW是常温(23度~25度左右)的纯水。

[0081] 此外,此处,对每种处理液分别设置了专用的喷嘴31A、31D、31B、31E,但多种处理液也可以共用喷嘴。例如,也可以是,将1个喷嘴设置于臂32A(参照图3),自该喷嘴选择性地供给外涂层液和MIBC。同样地,也可以是,将1个喷嘴设置于臂32B,自该喷嘴选择性地供给碱显影液和CDIW。但是,在将喷嘴共用化时,在例如不想使处理液彼此混合的情况下等,需要将残留于喷嘴、配管中的处理液暂时排出的工序,这会无谓地消耗处理液。而若设置专用的喷嘴31A、31D、31B、31E,则不再如上述那样需要用于排出处理液的工序,因此,也不会无谓地消耗处理液。

[0082] 为了防止处理液向周围飞散,回收杯40以包围旋转保持机构2的方式配置。在该回收杯40的底部形成有排液口41,自该排液口41将由回收杯40收集到的处理液排出到基板清洗装置5的外部。另外,在回收杯40的底部形成有排气口42,自该排气口42将由气体供给部22供给的N₂气体或者自后述的气流形成单元50供给到基板清洗装置5内的气体排出到基板清洗装置5的外部。

[0083] 在排液口41上设有废液管线12a和回收管线12b,上述管线12a、12b构成为能够利用切换阀15进行切换。基板清洗装置5通过使用切换阀15来切换上述管线12a、12b,能够将自晶圆W去除了的外涂层液向废液管线12a排出并将可再利用的碱去除液向回收管线12b排出。

[0084] 另外,在腔室10的底部形成有排气口11,该排气口11与减压装置9相连接。减压装置9例如是真空泵,用于通过吸气来使腔室10内处于减压状态。

[0085] 气流形成单元50安装于腔室10的顶部,其是用于在腔室10内形成下降流的气流产生部。具体而言,气流形成单元50包括下降流气体供给管51和与该下降流气体供给管51相连通的缓冲室52。下降流气体供给管51与未图示的下降流气体供给源相连接。另外,在缓冲室52的底部形成有用于将缓冲室52和腔室10内连通起来的多个连通口52a。

[0086] 该气流形成单元50经由下降流气体供给管51向缓冲室52供给下降流气体(例如,清洁气体、干燥空气等)。并且,气流形成单元50将供给到缓冲室52的下降流气体经由多个连通口52a供给到腔室10内。由此,在腔室10内形成下降流。自排气口42和排气口11将形成于腔室10内的下降流排出到基板清洗装置5的外部。

[0087] 接下来,说明基板清洗装置5的具体动作。图4是表示基板清洗装置5所执行的基板清洗处理的处理步骤的流程图。另外,图5A~图5F是基板清洗装置5的动作的说明图。具体而言,在图5A和图5B中示出了图4的成膜用处理液供给处理(步骤S103)的动作例,在图5C中示出了图4的挥发促进处理(步骤S104)的动作例。另外,图5D示出了图4的去除液供给处理(步骤S105)的动作例,图5E示出了图4的冲洗处理(步骤S106)的动作例,图5F示出了图4的

干燥处理(步骤S107)的动作例。此外,图4所示的各处理步骤是基于控制装置6的控制而进行的。

[0088] 如图4所示,在基板清洗装置5中,首先,进行基板输入处理(步骤S101)。在该基板输入处理中,在基板输送装置3a将晶圆W载置到气体供给部22的支承销22d上后,由旋转保持机构21的保持部21a保持该晶圆W。此时,晶圆W以图案形成面朝上的状态被保持部21a保持。之后,利用驱动机构21b使旋转保持机构21旋转。由此,晶圆W在由旋转保持机构21水平保持着的状态下与旋转保持机构21一起旋转。

[0089] 接着,在基板清洗装置5中,进行溶剂供给处理(步骤S102)。溶剂供给处理是在向晶圆W供给作为成膜用处理液的外涂层液之前向晶圆W供给与该外涂层液具有亲和性的MIBC的处理。

[0090] 具体而言,使液供给部30A的喷嘴31D位于晶圆W的中央上方,之后,自喷嘴31D向晶圆W的上表面供给MIBC。供给到晶圆W的上表面的MIBC在随着晶圆W的旋转而产生的离心力的作用下摊开涂敷于晶圆W的上表面。

[0091] 这样,通过事先在晶圆W上摊开涂敷与外涂层液具有亲和性的MIBC,从而在后述的成膜用处理液供给处理中,外涂层液易于在晶圆W的上表面扩展,并且还易于进入图案的间隙。因而,能够削减外涂层液的使用量,并能够更可靠地将进入到图案的间隙中的微粒去除。另外,还能够谋求缩短成膜用处理液供给处理的处理时间。

[0092] 如上所述,在欲将外涂层膜短时间且高效地摊开涂敷于晶圆W的上表面的情况下等,优选进行上述溶剂供给处理。此外,不一定非要实施溶剂供给处理。

[0093] 此外,在溶剂供给处理中,回收杯40(参照图3)的排液口41与回收管线12b相连接。由此,因离心力而自晶圆W上飞散后的MIBC自回收杯40的排液口41经由切换阀15向废液管线12a排出。

[0094] 接着,在基板清洗装置5中,进行成膜用处理液供给处理(步骤S103)。在该成膜用处理液供给处理中,使液供给部30A的喷嘴31A位于晶圆W的中央上方。之后,如图5A所示,自喷嘴31A向没有形成抗蚀剂膜的电路形成面即晶圆W的上表面供给作为成膜用处理液的外涂层液。

[0095] 供给到晶圆W的上表面的外涂层液在随着晶圆W的旋转而产生的离心力的作用下摊开涂敷于晶圆W的上表面。由此,如图5B所示,在晶圆W的整个上表面形成有外涂层液的液膜。在完成成膜用处理液供给处理后,喷嘴31A向晶圆W的外侧移动。

[0096] 此外,在成膜用处理液供给处理中,回收杯40(参照图3)的排液口41与废液管线12a相连接。由此,在离心力的作用下自晶圆W上飞散后的外涂层液自回收杯40的排液口41经由切换阀15向废液管线12a排出。

[0097] 接着,在基板清洗装置5中,进行挥发促进处理(步骤S104)。该挥发促进处理是用于促进在晶圆W的整个上表面形成液膜的外涂层液中含有的挥发成分的挥发的处理。具体而言,如图5C所示,通过将阀8a(参照图3)开放规定时间,从而自气体供给部22向旋转的晶圆W的下表面供给高温的 N_2 气体。由此,将外涂层液连同晶圆W一起加热而促进挥发成分的挥发。

[0098] 另外,利用减压装置9(参照图3)使腔室10内成为减压状态。由此,也能够促进挥发成分的挥发。并且,在基板清洗处理中,自气流形成单元50供给下降流气体。通过利用该下

降流气体降低腔室10内的湿度,也能够促进挥发成分的挥发。

[0099] 当挥发成分挥发时,外涂层液一边发生体积收缩一边固化或硬化而形成外涂层膜。由此,使附着于晶圆W等的微粒与晶圆W等分离。

[0100] 这样,在基板清洗装置5中,通过促进在成膜用处理液中含有的挥发成分的挥发,能够缩短达到成膜用处理液固化或硬化的时间。另外,通过加热晶圆W,有助于在成膜用处理液中含有的合成树脂的收缩硬化,因此,与不加热晶圆W的情况相比,通过加热晶圆W能够进一步提高成膜用处理液的收缩率。此外,气体供给部22、减压装置9以及气流形成单元50是“挥发促进部”的一个例子。

[0101] 此外,此处,示出了基板清洗装置5进行挥发促进处理时的例子,但也能够省略挥发促进处理。即,也可以使基板清洗装置5待机,直到外涂层液自然固化或硬化为止。另外,也可以是,通过使晶圆W的旋转停止、或者以外涂层液不会被甩出而使晶圆W的表面暴露的程度的转速来使晶圆W旋转,从而促进外涂层液的挥发。

[0102] 接着,在基板清洗装置5中,进行去除液供给处理(步骤S105)。在该去除液供给处理中,如图5D所示,使喷嘴31B位于晶圆W的中央上方。之后,通过将阀8c(参照图3)开放规定时间,从而自液供给部30B的喷嘴31B向旋转的晶圆W上供给作为去除液的碱显影液。由此,形成于晶圆W上的外涂层膜发生溶解而被去除。

[0103] 另外,此时,由于晶圆W等和微粒产生相同极性的界面电动势,因此晶圆W等与微粒排斥,从而防止微粒再次向晶圆W等附着。

[0104] 在去除液供给处理中,回收杯40(参照图3)的排液口41与回收管线12b相连接。由此,在离心力的作用下自晶圆W上飞散后的去除液自回收杯40的排液口41经由切换阀15向回收管线12b排出。排出到回收管线12b的去除液被再利用。

[0105] 此外,也可以是,自开始供给去除液起到充分去除外涂层膜为止的这段规定时间内将排液口41与废液管线12a相连接,之后,将排液口41与回收管线12b相连接。由此,能够防止外涂层膜混入到再利用的去除液中。

[0106] 接着,在基板清洗装置5中,进行利用CDIW冲洗晶圆W的上表面的冲洗处理(步骤S106)。在该冲洗处理中,如图5E所示,使喷嘴31E位于晶圆W的中央上方。之后,通过将阀8d(参照图3)开放规定时间,从而自液供给部30B的喷嘴31E向旋转的晶圆W的上表面供给CDIW,将残留在晶圆W上的外涂层膜、碱显影液冲掉。

[0107] 具体而言,供给到晶圆W上的CDIW一边借助晶圆W的旋转而在晶圆W上扩散,一边向晶圆W的外侧飞散。利用该冲洗处理来将溶解后的外涂层膜、悬浮在碱显影液中的微粒连同CDIW一起自晶圆W去除。此外,此时,能够利用由气流形成单元50形成的下降流来快速地对腔室10内进行排气。在完成冲洗处理后,使喷嘴31E向晶圆W的外侧移动。

[0108] 接着,在基板清洗装置5中,进行干燥处理(步骤S107)。在该干燥处理中,通过在规定时间内增加晶圆W的转速来将残留在晶圆W的上表面的CDIW甩出,使晶圆W干燥(参照图5F)。之后,停止晶圆W的旋转。

[0109] 然后,在基板清洗装置5中,进行基板输出处理(步骤S108)。在该基板输出处理中,利用升降机构22c(参照图3)来使气体供给部22上升,将由保持部21a保持着的晶圆W载置到支承销22d上。然后,将载置在支承销22d上的晶圆W交给基板输送装置3a。在完成该基板输出处理后,1张晶圆W的基板清洗处理结束。此外,晶圆W是在电路形成面暴露的状态下自基

板清洗装置5输出的。

[0110] 如上所述,第1实施方式的基板清洗装置5包括液供给部30A(相当于第1液供给部)和液供给部30B(相当于第2液供给部)。液供给部30A用于向晶圆W供给含有挥发成分的、用于在晶圆W上形成膜的作为处理液的外涂层液。液供给部30B用于对由液供给部30A供给到晶圆W上的、因挥发成分挥发而在晶圆W上固化或硬化了的外涂层液供给用于使全部的外涂层液溶解的作为去除液的碱显影液。因而,采用第1实施方式,能够在抑制图案塌陷、基底膜的侵蚀的同时将附着于晶圆W的微粒去除。

[0111] 并且,第1实施方式的基板清洗装置5使用具有碱性的去除液。由此,能够使晶圆W等与微粒产生相同极性的界面电动势而防止微粒的再附着,因此能够提高微粒的去除效率。

[0112] 与使用物理力的清洗方法之间的比较

[0113] 此处,说明作为使用物理力的清洗方法的双流体清洗与第1实施方式的基板清洗方法(以下,记载为“本清洗方法”)之间的比较结果。首先,参照图12A和图12B来说明比较条件。图12A和图12B是本清洗方法与双流体清洗之间的比较条件的说明图。

[0114] 如图12A和图12B所示,对没有图案的晶圆(参照图12A)和以 $1.0\mu\text{m}$ 的间隔形成有高度为 $0.5\mu\text{m}$ 、宽度为 $0.5\mu\text{m}$ 的图案的带图案的晶圆(参照图12B)分别进行了双流体清洗和本清洗方法,对此时的各清洗方法的微粒去除率进行了比较。微粒的粒径是 200nm 。

[0115] 各个清洗方法是在“无损伤条件”和“有损伤条件”这两个条件下实施的。“无损伤条件”是指如下的条件:在晶圆上形成厚度为 2nm 的热氧化膜并在该热氧化膜上形成高度 100nm 、宽度 45nm 的试样图案,以不使该试样图案倒塌的规定的力进行清洗。另外,“有损伤条件”是指如下的条件:以使上述试样图案塌陷的规定的力来进行清洗。

[0116] 接下来,将比较结果表示在图13中。图13是表示本清洗方法与双流体清洗之间的比较结果的图。在图13中,利用左向下斜线的阴影来表示没有图案的晶圆的微粒去除率,利用右向下斜线的阴影来表示带有图案的晶圆的微粒去除率。此外,在本清洗方法中,没有发生试样图案的倒塌。因此,对于本清洗方法,仅示出“无损伤条件”的结果。

[0117] 如图13所示,本清洗方法、双流体清洗(无损伤条件)以及双流体清洗(有损伤条件)对于没有图案的晶圆的微粒去除率均是接近 100% 的值,两清洗方法之间未出现较大的差异。

[0118] 另一方面,双流体清洗对于带有图案的晶圆的微粒去除率与双流体清洗对于没有图案的晶圆的微粒去除率相比大幅减少,在无损伤条件下,大约减少到 17% 左右,即使在有损伤条件,也大约减少到 32% 。这样,带有图案的晶圆的微粒去除率与没有图案的情况下的微粒去除率相比大幅减少,由此可知,在双流体清洗中,不易将进入到图案的间隙中的微粒去除。

[0119] 而在本清洗方法中,即使对于带有图案的晶圆,也与没有图案的晶圆的情况同样地示出了接近 100% 的值。这样,由于微粒去除率在没有图案的晶圆的情况下和带有图案的晶圆的情况下基本上没有变化,因此,能够利用本清洗方法来适当地将进入到图案的间隙中的微粒去除。

[0120] 如上所述,与双流体清洗相比,采用本清洗方法,不仅不易使图案倒塌,还能够适当地将进入到图案之间的微粒去除。

[0121] 与使用化学作用的清洗方法之间的比较

[0122] 接下来,说明作为使用化学作用的清洗方法的利用SC1(过氧化氢+氨水)进行的药液清洗与本清洗方法之间的比较。图14和图15是表示本清洗方法与药液清洗之间的比较结果的图。在图14中示出了微粒去除率的比较结果,在图15中示出了膜损耗的比较结果。膜损耗是指,对形成于晶圆上的作为基底膜的热氧化膜的侵蚀深度。

[0123] 此外,在药液清洗中,使用将氨、水、过氧化氢水分别以1:2:40的比例混合而成的SC1,在温度为60℃、供给时间为600秒的条件下进行了清洗。另外,在本清洗方法中,在供给外涂层液之后,进行了挥发促进处理,在此基础上,进行了10秒钟的碱显影液的供给。对于晶圆,使用了图12B所示的带有图案的晶圆。

[0124] 如图14所示,可知:药液清洗的微粒去除率是97.5%,略微低于本清洗方法的微粒去除率(98.9%),但是,药液清洗与上述双流体清洗不同,适当地去除了进入到图案的间隙中的微粒。

[0125] 另一方面,如图15所示,进行了药液清洗,结果,产生了7A(埃)的膜损耗,而即使实施本清洗方法,也没有产生膜损耗。这样,可知本清洗方法不侵蚀基底膜就能够将进入到图案的间隙中的微粒去除。

[0126] 如上所述,采用本清洗方法,在防止图案塌陷和基底膜的侵蚀的同时能够适当地将进入到图案的间隙中的微粒去除这点上,比使用物理力的清洗方法、使用化学作用的清洗方法有效。

[0127] 此外,在基板清洗装置5中,也可以反复对晶圆W涂敷成膜用处理液。例如,基板清洗装置5也可以构成为,在反复多次进行图4所示的步骤S103的成膜用处理液供给处理和步骤S104的挥发促进处理之后,进行步骤S105之后的处理。另外,基板清洗装置5也可以构成为,在反复多次进行图4所示的步骤S102~S105的处理之后,进行步骤S106之后的处理。

[0128] 第2实施方式

[0129] 另外,在上述第1实施方式中,通过加热外涂层液或降低腔室10内的湿度或者使腔室10内处于减压状态来促进在外涂层液中含有的挥发成分的挥发。但是,挥发促进处理并不限于在第1实施方式中说明的处理。以下,使用图6说明挥发促进处理的另一个例子。图6是表示第2实施方式的基板清洗装置的结构示意图。此外,在以下的说明中,对于与已经说明过的部分相同的部分标注与已经说明过的部分相同的附图标记而省略重复的说明。

[0130] 第2实施方式的基板清洗装置5A除了包括第1实施方式的基板清洗装置5所具有的各构成要素以外,还包括紫外线照射部60。紫外线照射部60例如是UV(Ultra Violet:紫外线)灯,其配置于晶圆W的上方,用于自晶圆W的上方朝向晶圆W的上表面照射紫外线。由此,使外涂层液活化而促进挥发成分的挥发。

[0131] 这样,在基板清洗装置5A中,作为挥发促进处理,也可以进行通过对外涂层液照射紫外线来促进挥发成分的挥发的处理。紫外线照射部60是挥发促进部的一个例子。

[0132] 此外,为了不阻碍利用液供给部30A、30B进行的处理,优选紫外线照射部60配置于比液供给部30A、30B的喷嘴31A、31D、31B、31E的位置高的位置。或者,也可以使紫外线照射部60构成为能够移动,以便仅在要进行挥发促进处理时才使其位于晶圆W的上方。

[0133] 第3实施方式

[0134] 基板清洗装置的结构并不限于在上述各实施方式中示出的结构。因此,以下,使用

图7说明基板清洗装置的另一结构。图7是表示第3实施方式的基板清洗装置的结构示意图。此外,在以下的说明中,对于与已经说明过的部分相同的部分标注与已经说明过的部分相同的附图标记而省略重复的说明。

[0135] 如图7所示,第3实施方式的基板清洗装置5B包括腔室10'、基板保持部20'以及回收杯40'来替代第1实施方式的基板清洗装置5所具有的腔室10、基板保持部20以及回收杯40。并且,基板清洗装置5B包括用于覆盖由保持构件212保持着的晶圆W的上方的顶板213。

[0136] 基板保持部20'包括:旋转保持机构21',其用于以能够使晶圆W旋转的方式保持晶圆W;以及底板22',其用于覆盖由旋转保持机构21'保持的晶圆W的下方。

[0137] 旋转保持机构21'包括:主体部211,其被底板22'贯穿;以及保持构件212,其设置于主体部211,用于在晶圆W与底板22'分开的状态下保持晶圆W。

[0138] 保持构件212包括多个(例如3个)用于支承晶圆W的下表面的支承销212a,通过使该支承销212a支承晶圆W的下表面来水平保持晶圆W。此外,晶圆W在电路形成面朝上的状态下支承于支承销212a。

[0139] 顶板213形成为能够覆盖晶圆W的上表面的大小,在顶板213的中央设有供由液供给部30A、30B供给的处理液通过的开口部213a。在向晶圆W供给处理液时,自该开口部213a向晶圆W的中央部供给处理液。顶板213包括:臂213b,其用于水平支承顶板213;以及驱动机构213c,其用于使臂213b旋转和升降。

[0140] 当驱动机构213c使臂213b上升时,顶板213随着臂213b的上升而远离晶圆W。另一方面,当驱动机构213c使臂213b下降时,顶板213被保持在靠近晶圆W的位置。这样,顶板213能够在靠近圆W的上表面的、覆盖晶圆W的上方的位置(以下,记载为“处理位置”)与远离晶圆W的上表面的、使晶圆W的上方开放的位置(以下,记载为“退避位置”)之间移动。

[0141] 此外,与第1实施方式的旋转保持机构21同样地旋转保持机构21'借助轴承21c而能够旋转地支承于腔室10'和回收杯40'并借助驱动机构21b而绕铅垂轴线旋转。

[0142] 底板22'是形成为覆盖由旋转保持机构21'保持的晶圆W的下表面的大小的构件。在底板22'的内部形成有流路22e。该流路22e经由阀8e与成膜用处理液供给源7b相连接,并经由阀8i与溶剂供给源7h相连接。并且,底板22'借助流路22e向晶圆W的下表面供给分别自上述供给源供给的外涂层液和MIBC。

[0143] 另外,流路22e经由阀8g与CDIW供给源7d相连接,并经由阀8f与去除液供给源7c相连接。并且,底板22'还能够借助流路22e向晶圆W的下表面供给分别自上述供给源供给的CDIW和碱显影液。

[0144] 在底板22'的基端部设有用于使底板22'沿铅垂方向移动的升降机构22c。能够利用该升降机构22c使底板22'在靠近晶圆W的下表面的位置(以下,记载为“处理位置”)与远离晶圆W的下表面的位置(以下,记载为“退避位置”)之间进行位置变更。

[0145] 另外,在第3实施方式中,减压装置9不与腔室10的排气口11连接,而替代为与回收杯40'的排气口42相连接。在后述的基板清洗处理中,减压装置9通过经由排气口42对由回收杯40'和顶板213形成的处理空间内进行吸气,从而使该处理空间内处于减压状态。

[0146] 接下来,说明第3实施方式的基板清洗装置5B所执行的基板清洗处理的内容。图8是第3实施方式的基板清洗装置5B的动作说明图。

[0147] 如图8所示,使顶板213和底板22'分别位于处理位置。即,使顶板213位于靠近晶圆

W的上表面的、覆盖晶圆W的上方的位置,使底板22'位于靠近晶圆W的下表面的位置。由此,在顶板213与晶圆W的上表面之间以及底板22'与晶圆W的下表面之间分别形成1mm左右的狭窄间隙。

[0148] 接着,通过利用驱动机构21b(参照图7)使主体部211旋转,从而使保持构件212和晶圆W旋转。并且,在使喷嘴31D位于晶圆W的中央上方之后,自喷嘴31D向晶圆W的上表面供给MIBC并自底板22'向晶圆W的下表面供给MIBC。

[0149] 分别自喷嘴31D和底板22'供给过来的MIBC在因晶圆W的旋转而产生的离心力的作用下向晶圆W的外周方向扩散。由此,成为在晶圆W的上表面堆满MIBC、并且形成于底板22'与晶圆W的下表面之间的间隙充满MIBC的状态。

[0150] 接着,在使喷嘴31A位于晶圆W的中央上方之后,自喷嘴31A向晶圆W的上表面供给外涂层液并自底板22'向晶圆W的下表面供给外涂层液。

[0151] 分别自喷嘴31A和底板22'供给过来的外涂层液在因晶圆W的旋转而产生的离心力的作用下向晶圆W的外周方向扩散。由此,成为在晶圆W的上表面堆满外涂层液、并且形成于底板22'与晶圆W的下表面之间的间隙充满外涂层液的状态。在完成该处理后,喷嘴31A向晶圆W的外侧移动。

[0152] 在底板22'内设有加热部23,利用该加热部23进行挥发成分促进处理。即,利用加热部23加热外涂层液。此时的加热温度例如是90℃。由此,促进在外涂层液中含有的挥发成分的挥发。如上所述,加热部23是挥发促进部的一个例子。

[0153] 另外,作为挥发促进处理,其还能够与使减压装置9工作而使腔室10'内处于减压状态的处理同时进行。在第3实施方式中,由回收杯40'和顶板213形成较狭窄的处理空间。减压装置9经由排气口42对该处理空间内进行吸气,从而易于使该处理空间内处于减压状态。

[0154] 另外,经由形成于顶板213的开口部213a将自气流形成单元50供给的下降流气体向上述处理空间供给。因此,利用该下降流气体来使处理空间内的湿度降低,也能够促进挥发成分的挥发。此外,此处,示出了自气流形成单元50供给下降流气体时的例子,但例如也可以自液供给部30A(或液供给部30B)的喷嘴31A(或喷嘴31B)供给下降流气体。

[0155] 接着,在使喷嘴31B位于晶圆W的中央上方之后,自喷嘴31B和底板22'对晶圆W的上表面和下表面供给作为去除液的碱显影液。供给到晶圆W上的碱显影液由于晶圆W的旋转而在晶圆W上扩散,该碱显影液在将形成于晶圆W上的外涂层膜溶解的同时连同被溶解后的外涂层膜一起向晶圆W的外侧飞散。此外,此时,使顶板213移动到退避位置而将晶圆W的上方开放,由此能够利用下降流快速地对腔室10'内进行排气。

[0156] 接着,在使喷嘴31E位于晶圆W的中央上方之后,自喷嘴31E对晶圆W的上表面供给CDIW,自底板22'对晶圆W的下表面供给CDIW。由此,利用CDIW将残留在晶圆W上的外涂层膜、碱显影液自晶圆W上冲掉。在完成该处理时,使喷嘴31E向晶圆W的外侧移动。

[0157] 之后,与第1实施方式的基板清洗装置5同样地进行干燥处理和基板输出处理而完成基板清洗处理。

[0158] 如上所述,第3实施方式的基板清洗装置5B包括顶板213,该顶板213用于覆盖晶圆W的上表面,并形成有供由液供给部30A供给的外涂层液通过的开口部213a。并且,液供给部30A经由形成于顶板213的开口部213a对晶圆W供给外涂层液。

[0159] 另外,第3实施方式的基板清洗装置5B包括底板22',该底板22'用于覆盖晶圆W的下表面并设有用于加热被供给到晶圆W的外涂层液的加热部23。由此,基板清洗装置5B能够使用设置于底板22'的加热部23来进行挥发促进处理。

[0160] 此外,向底板22'与晶圆W的下表面之间供给的液体并不限于外涂层液,也可以为纯水等。并且,基板清洗装置5B中也可以构成为,在晶圆W上堆满了外涂层液之后,自底板22'对晶圆W的下表面供给HDIW(90℃左右的纯水),由此加热晶圆W而促进在外涂层液中含有的挥发成分的挥发。

[0161] 另外,也可以是,在堆满外涂层液之后,向底板22'与晶圆W的下表面之间供给高温的气体(N₂气体等),由此隔着晶圆W来加热外涂层液。另外,也可以是,通过使具有加热部23的底板22'(相当于加热板)接触晶圆W,从而使底板22'直接加热晶圆W。

[0162] 另外,也可以在顶板213的下部设置UV照射部。由此,与第2实施方式同样地能够利用自UV照射部照射的紫外线来使外涂层液活化而促进挥发成分的挥发。

[0163] 第4实施方式

[0164] 接下来,使用图9说明第4实施方式的基板清洗装置。图9是表示第4实施方式的基板清洗装置的结构示意图。

[0165] 如图9所示,第4实施方式的基板清洗装置5C包括液供给部30B'来替代基板清洗装置5(参照图3)所具有的液供给部30B。

[0166] 液供给部30B'除了包括喷嘴31B和喷嘴31E之外,还包括喷嘴31C。喷嘴31C以相对于臂32B倾斜的方式支承于臂32B,喷嘴31C构成为,在喷嘴31B位于晶圆W的中央上方的情况下,喷嘴31B的喷射口朝向晶圆W的周缘方向。此外,喷嘴31C是第3液供给部的一个例子。

[0167] 喷嘴31C经由未图示的阀与去除液供给源7c(参照图3)相连接。并且,喷嘴31C用于将自去除液供给源7c供给的碱显影液向晶圆W的周缘方向喷射。由此,向保持部21a供给足以清洗保持部21a的流量、流速的碱显影液。

[0168] 此外,连接于喷嘴31C的阀是与连接于喷嘴31B的阀8c(参照图3)不同的阀。因而,能够利用喷嘴31B和喷嘴31C来单独控制碱显影液的供给开始时刻和供给停止时刻。基板清洗装置5C的其他结构与基板清洗装置5相同,因此,此处省略说明。

[0169] 第4实施方式的基板清洗装置5C在控制装置6进行的控制下使用液供给部30B'来进行保持部21a的清洗处理。具体而言,在上述去除液供给处理(图4的步骤S105)中,在使喷嘴31B位于晶圆W的中央上方之后,通过将连阀8c和接于喷嘴31C的未图示的阀(参照图3)开放规定时间,自喷嘴31B向旋转的晶圆W上供给作为去除液的碱显影液并自喷嘴31C向旋转的保持部21a供给作为去除液的碱显影液。

[0170] 由此,使附着于保持部21a的外涂层膜溶解,并自保持部21a去除外涂层膜。即,清洗保持部21a。

[0171] 使连接于喷嘴31C的阀先于阀8c(参照图3)关闭。由此,在停止自喷嘴31B向晶圆W供给碱显影液之前停止自喷嘴31C向保持部21a供给碱显影液。

[0172] 由此,即使附着于保持部21a的外涂层膜因自喷嘴31C供给的碱显影液而飞散到晶圆W上,也能够利用自喷嘴31B供给的碱显影液来防止该外涂层膜向晶圆W附着并将该外涂层膜冲掉。

[0173] 如上所述,采用第4实施方式的基板清洗装置5C,由于还包括用于对保持部21a供

给碱显影液的喷嘴31C,因此,能够将附着于保持部21a的外涂层膜去除,从而能够防止晶圆W的污损、落尘等。

[0174] 此外,此处,示出了在停止自喷嘴31B向晶圆W供给碱显影液之前停止自喷嘴31C向保持部21a供给碱显影液时的例子,但喷嘴31C的停止时刻并不限于此。例如,自喷嘴31C向保持部21a供给碱显影液也可以在冲洗处理结束之前、也就是停止自喷嘴31E向晶圆W供给CDIW之前停止。在该情况下,也能够利用自喷嘴31E供给的CDIW来冲掉自保持部21a飞散到晶圆W上的外涂层膜。

[0175] 如上所述,只要自喷嘴31C向保持部21a供给碱显影液在停止自喷嘴31B向晶圆W供给处理液(碱显影液)之前或在停止自喷嘴31E向晶圆W供给CDIW之前停止即可。

[0176] 第5实施方式

[0177] 接下来,说明第5实施方式的基板清洗装置。图10A和图10B是表示第5实施方式的旋转保持机构的结构的示意图。

[0178] 如图10A所示,第5实施方式的基板清洗装置5D包括旋转保持机构21''来替代基板清洗装置5(参照图3)所具有的旋转保持机构21。基板清洗装置5D的其他结构与基板清洗装置5相同,因此,省略此处的说明。

[0179] 旋转保持机构21''不包括旋转保持机构21所具有的保持部21a,而替代为包括:第1保持部21e,其用于保持晶圆W;以及第2保持部21f,其能够相对于第1保持部21e独立地进行动作。

[0180] 第1保持部21e沿着晶圆W的周向等间隔地设有多个、此处以120度的间隔设有3个,且构成为能够沿着晶圆W的径向移动。另外,第2保持部21f等间隔地配置于第1保持部21e之间,且构成为与第1保持部21e同样地能够沿着晶圆W的径向移动。

[0181] 如上所述,第5实施方式的基板清洗装置5D包括能够独立地进行动作的两个保持部,能够使用上述保持部来进行晶圆W的倒换。

[0182] 例如,在图10A中,示出了晶圆W由第1保持部21e保持着的状态。在该状态下,在使第2保持部21f向接近晶圆W的方向移动之后,使第1保持部21e向远离晶圆W的方向移动,由此,如图10B所示,能够将晶圆W自第1保持部21e倒换到第2保持部21f。

[0183] 接着,使用图11A和图11B说明进行晶圆W的倒换的时刻。图11A是表示晶圆W的倒换时刻的图。另外,图11B是表示晶圆W的倒换时刻的另一个例子的图。

[0184] 如图11A所示,在第1保持部21e与第2保持部21f之间进行的晶圆W的倒换是在去除液供给处理(图4的步骤S105)中的规定的时刻进行的。具体而言,在去除液供给处理的开始后,利用碱显影液某一程度地冲掉外涂层膜,在外涂层膜不再有可能附着于第2保持部21f的时刻,使第2保持部21f向接近晶圆W的方向移动,之后,使第1保持部21e向远离晶圆W的方向移动。

[0185] 如上所述,在第5实施方式中,在第1保持部21e与第2保持部21f之间进行晶圆W的倒换。因此,即使外涂层膜附着于第1保持部21e,也能够通过将晶圆W倒换到第2保持部21f来防止晶圆W的污损、落尘等。

[0186] 此外,如图11B所示,也可以在刚完成挥发促进处理后将晶圆W自第1保持部21e向第2保持部21f倒换。外涂层液由于发生固体化而变得难以附着于第2保持部21f,因此,即使在刚完成挥发促进处理后就进行晶圆W的倒换,也能够防止晶圆W的污损、落尘等。

[0187] 另外,基板清洗装置5D也可以如第4实施方式的基板清洗装置5C那样包括用于向第1保持部21e供给碱去除液的喷嘴,使用该喷嘴来定期地清洗第1保持部21e。此外,该清洗处理优选在腔室内不存在晶圆W的状态下进行。

[0188] 其他实施方式

[0189] 另外,在上述各实施方式中,示出了旋转保持机构为用于保持晶圆W的周缘部的机械卡盘时的例子。但是,旋转保持机构并不限于机械卡盘,其也可以为用于对晶圆W进行吸附保持的真空吸盘。

[0190] 并且,该真空吸盘也可以包括加热机构。由此,能够直接对吸附保持着的晶圆W进行加热,因此,能够更有效地促进在外涂层液中含有的挥发成分的挥发。

[0191] 另外,也可以是,将与上述保持部21a、21e、21f相同的保持部设置于真空吸盘,在真空吸盘与保持部之间进行晶圆W的倒换。在该情况下,在成膜用处理液供给处理(图4的步骤S103)中,优选使用没有会与晶圆W的上表面相接触的部位、使外涂层液能够摊开涂敷于晶圆W的整个上表面的真空吸盘,在去除液供给处理(图4的步骤S105)中,优选使用使晶圆W的背面易于清洗的保持部。因而,优选在完成挥发促进处理后将晶圆W自真空吸盘倒换到保持部。

[0192] 另外,在上述各实施方式中,说明了将外涂层液用作成膜用处理液时的例子,但成膜用处理液并不限于外涂层液。

[0193] 例如,成膜用处理液也可以是含有酚醛树脂的处理液。该酚醛树脂也与上述丙烯酸树脂同样地会引起硬化收缩,因此,在对微粒施加拉伸力这点上,含有酚醛树脂的处理液与外涂层液同样地有效。

[0194] 作为含有酚醛树脂的成膜用处理液,存在例如抗蚀剂液。抗蚀剂液是用于在晶圆W上形成抗蚀剂膜的成膜用处理液。具体而言,在抗蚀剂液中含有线型(novolac)酚醛树脂。

[0195] 此外,在将抗蚀剂液用作成膜用处理液的情况下,只要将能够使抗蚀剂液溶解的稀释剂用作去除液即可。在将稀释剂用作去除液的情况下,能够省略去除液供给处理后的冲洗处理。另外,在将抗蚀剂液用作成膜用处理液的情况下,也可以在对形成于晶圆W上的抗蚀剂膜进行整个表面曝光等曝光处理之后供给去除液。在该情况下,去除液既可以是显影液,也可以是稀释剂。

[0196] 在成膜用处理液中含有的合成树脂只要是会硬化收缩的树脂即可,并不限于上述丙烯酸树脂、酚醛树脂。例如,在成膜用处理液中含有的合成树脂也可以是环氧树脂、三聚氰胺树脂、尿素树脂、不饱和聚酯树脂、醇酸树脂、聚氨酯、聚酰亚胺、聚乙烯、聚丙烯、聚氯乙烯、聚苯乙烯、聚乙酸乙烯酯、聚四氟乙烯、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯(acrylonitrile butadiene styrene)树脂、丙烯腈-苯乙烯(acrylonitrile-styrene)树脂、聚酰胺、尼龙、聚甲醛、聚碳酸酯、改性聚苯醚、聚对苯二甲酸丁二酯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚苯硫醚(polyphenylene sulfide)、聚砜、聚醚醚酮(polyether ether ketone)以及聚酰胺-酰亚胺等。

[0197] 另外,作为成膜用处理液,也可以使用防反射膜液。防反射膜液是指用于在晶圆W上形成防反射膜的成膜用处理液。此外,防反射膜是指用于减少晶圆W的表面反射而使透射率增加的保护膜。在将该防反射膜液用作成膜用处理液的情况下,能够将可使防反射膜液溶解的纯水(例如,CDIW或HDIW)用作去除液。

[0198] 另外,成膜用处理液除了含有挥发成分和合成树脂之外,也可以还含有用于使晶圆W、在晶圆W上构成的材料或者附着于晶圆W上的异物溶解的规定的药液。此处,“在晶圆W上构成的材料”是指例如晶圆W的基底膜,“附着于晶圆W上的异物”是指例如颗粒状的金属系污染物(微粒)。另外,作为“规定的药液”,存在例如氟化氢、氟化铵、盐酸、硫酸、过氧化氢水、磷酸、醋酸、硝酸以及氢氧化铵等。通过利用上述药液来使基底膜、微粒的表面溶解,从而使微粒的附着力变弱,因此能够使微粒成为易于去除的状态。

[0199] 与利用化学作用进行清洗的通常的药液清洗中的药液相比,“规定的药液”在蚀刻量较少的条件下使用。因此,与通常的药液清洗相比,能够在抑制对基底膜的侵蚀的同时进行更有效的微粒去除。

[0200] 另外,在上述的各实施方式中,说明了将碱显影液用作去除液时的例子,但去除液也可以是在碱显影液中加入双氧水而成的液体。通过如此在碱显影液中加入双氧水,能够抑制晶圆表面因碱显影液而造成的表面粗糙。

[0201] 另外,去除液既可以是稀释剂、甲苯、醋酸乙酯类、乙醇类、乙二醇类(丙二醇单甲醚)等有机溶剂,也可以是醋酸、蚁酸、乙醇酸(hydroxyacetic acid)等酸性显影液。

[0202] 并且,去除液还可以含有表面活性剂。表面活性剂具有减弱表面张力的作用,因此能够抑制微粒再次向晶圆W等附着。

[0203] 另外,在上述各实施方式中,使用以能够使晶圆W旋转的方式保持晶圆W的基板保持部来使晶圆W旋转,在随着旋转而产生的离心力的作用下将外涂层液等处理液摊开涂敷于晶圆W上。但并不限于此,也可以使用例如狭缝喷嘴将处理液摊开涂敷于晶圆W上,而无需使晶圆W旋转。在该情况下,基板保持部也可以不包括旋转机构。

[0204] 本领域的技术人员能够容易地得出进一步的效果、变形例。因此,本发明的更广泛的形态并不限于以上那样表示和记载的特定的详细内容以及代表性的实施方式。因而,本发明能够在不脱离附带的权利要求书和由其同等范围所定义的概括性的发明的概念的精神或范围的情况下进行各种变更。

[0205] 附图标记说明

[0206] W、晶圆;5、基板清洗装置;6、控制装置;9、减压装置;10、腔室;11、排气口;20、基板保持部;21、旋转保持机构;22、气体供给部;30A、30B、液供给部;31A~31E、喷嘴;40、回收杯;41、排液口;42、排气口;50、气流形成单元;100、基板清洗系统。

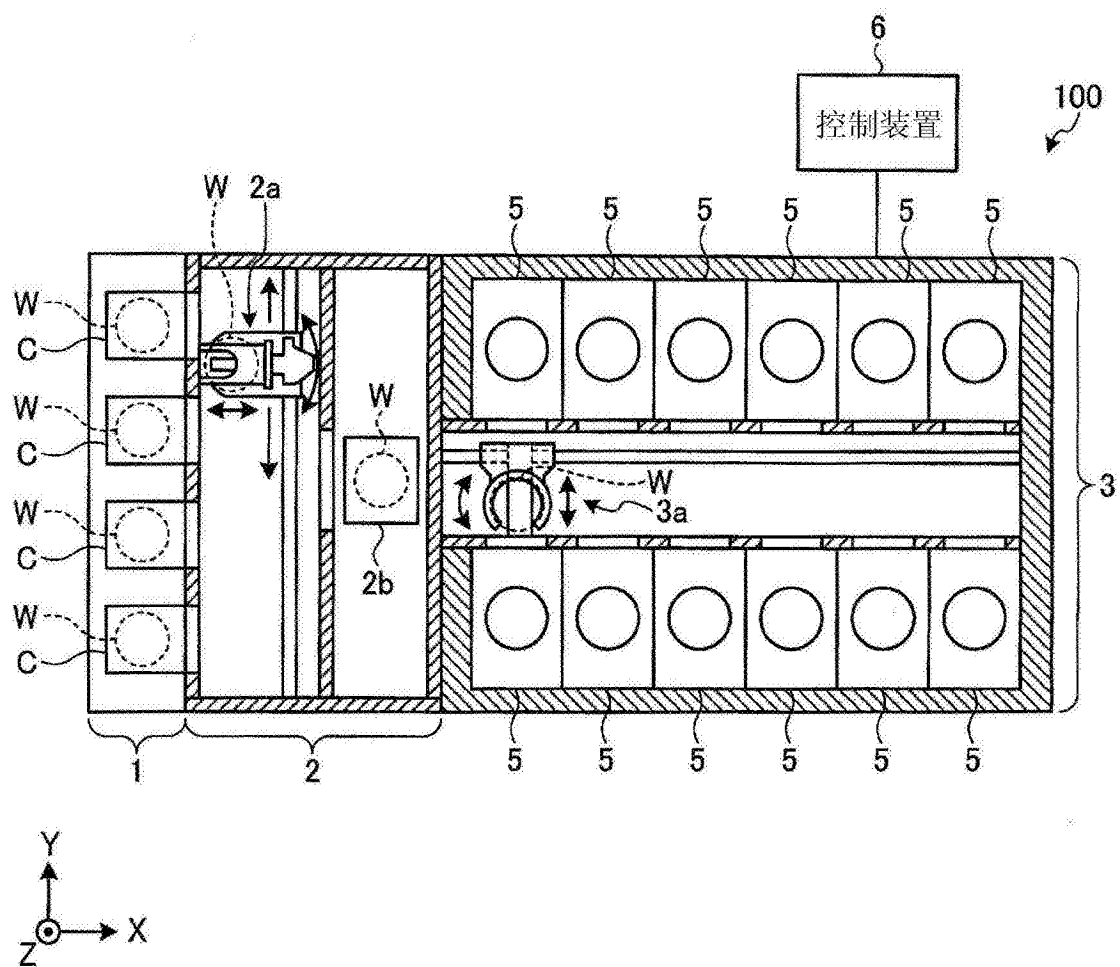


图1

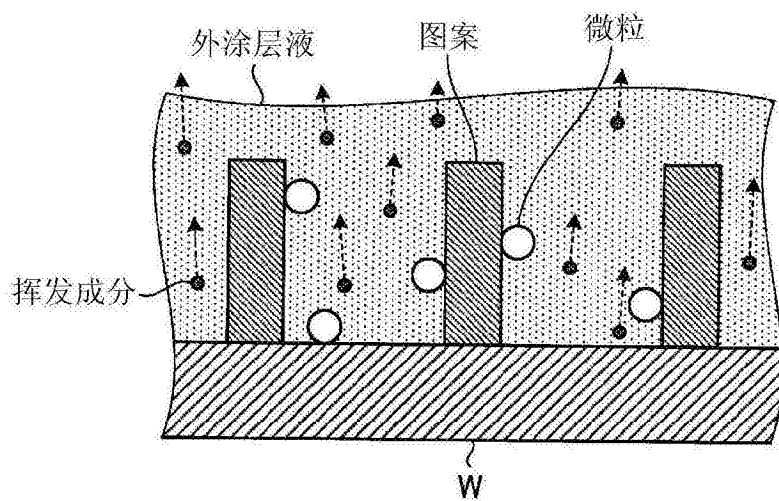


图2A

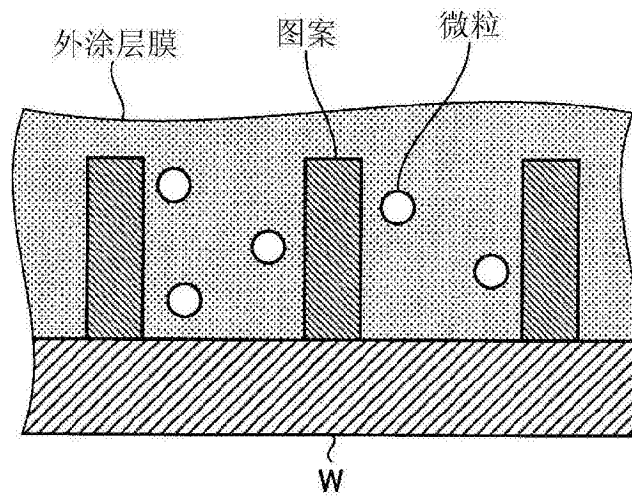


图2B

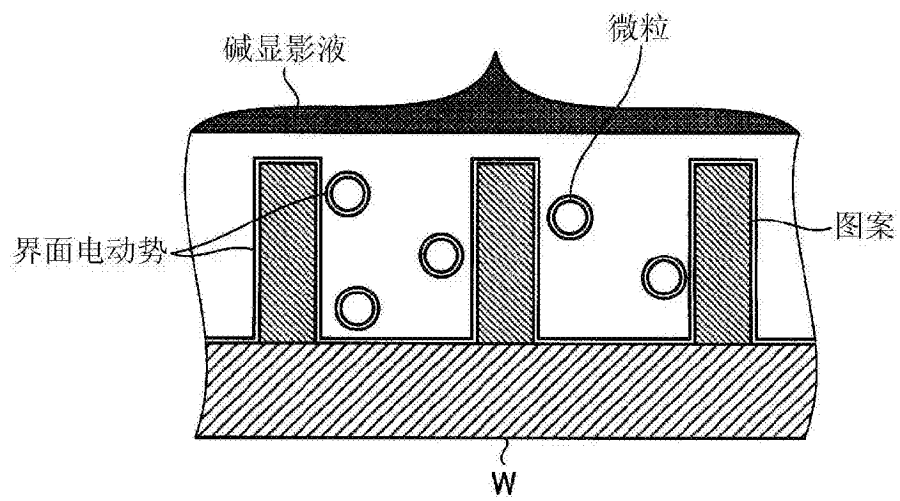


图2C

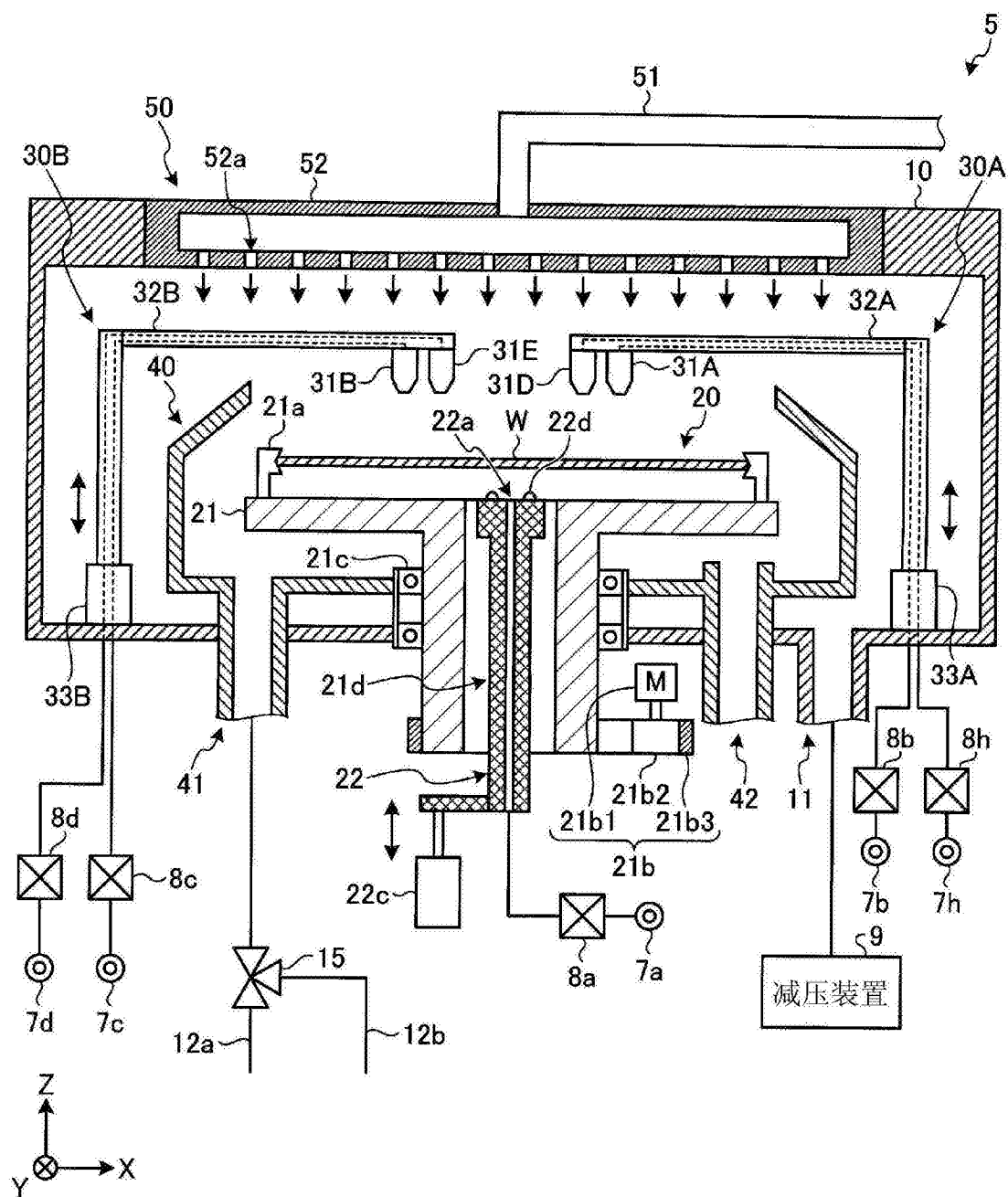


图3

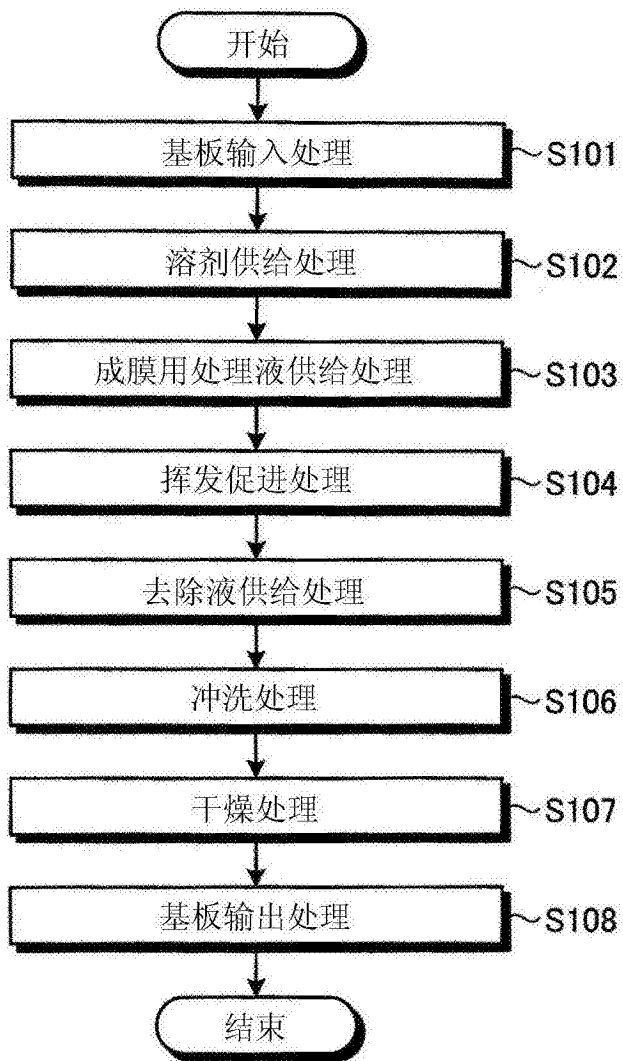


图4

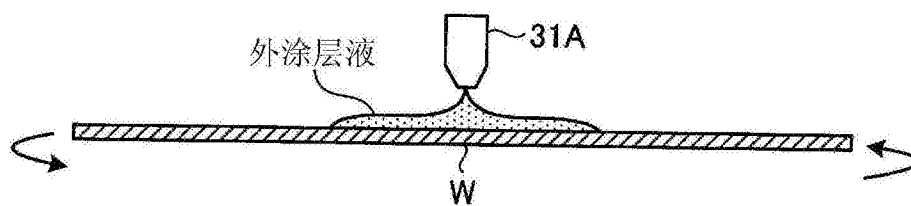


图5A

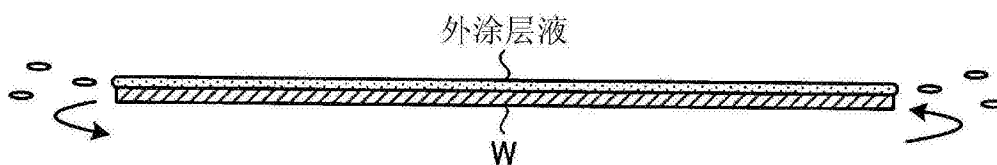


图5B

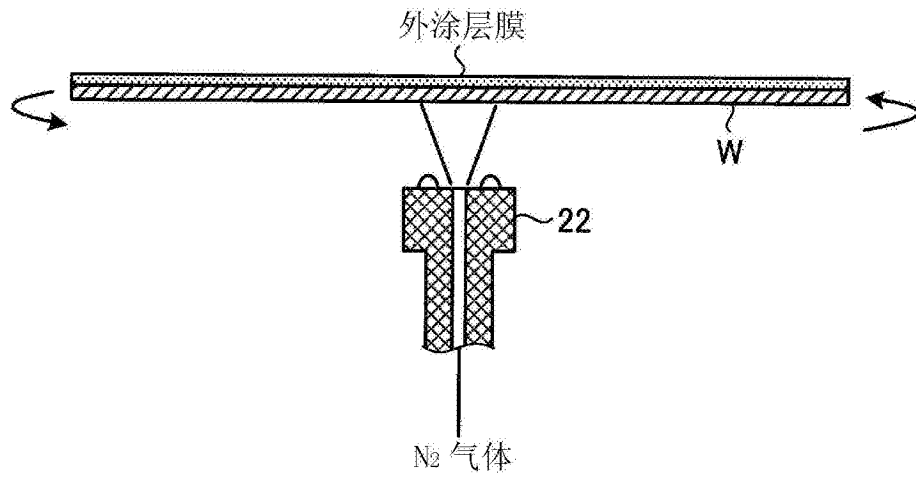


图5C

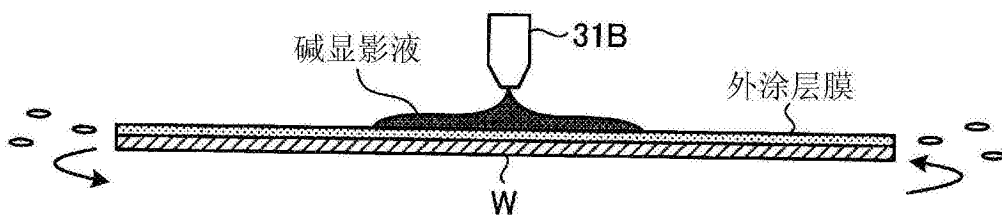


图5D

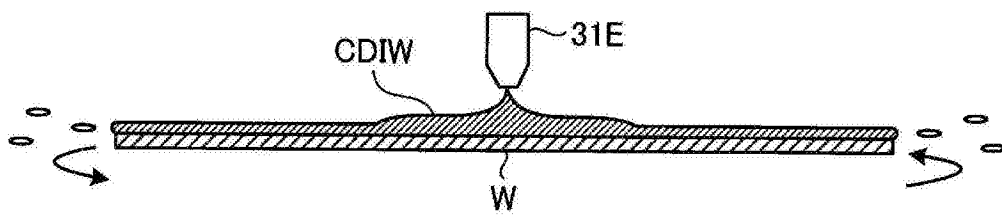


图5E

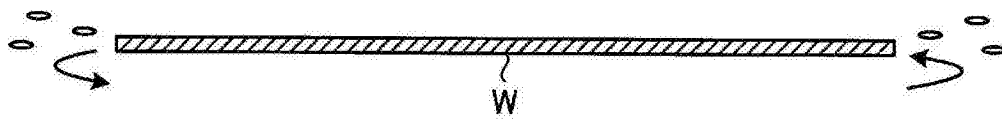


图5F

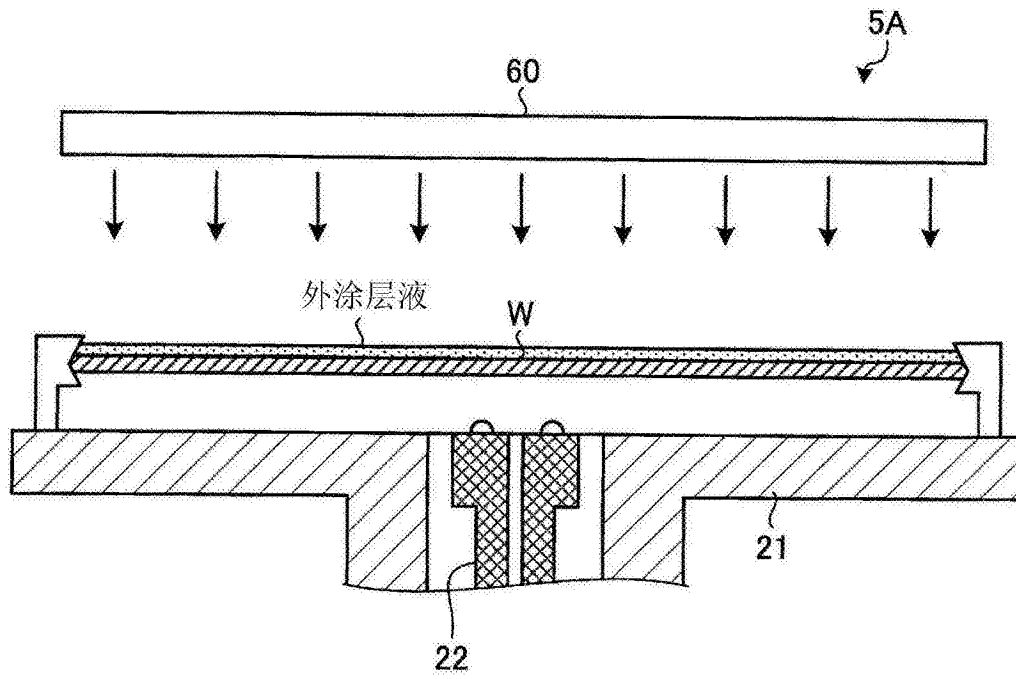


图6

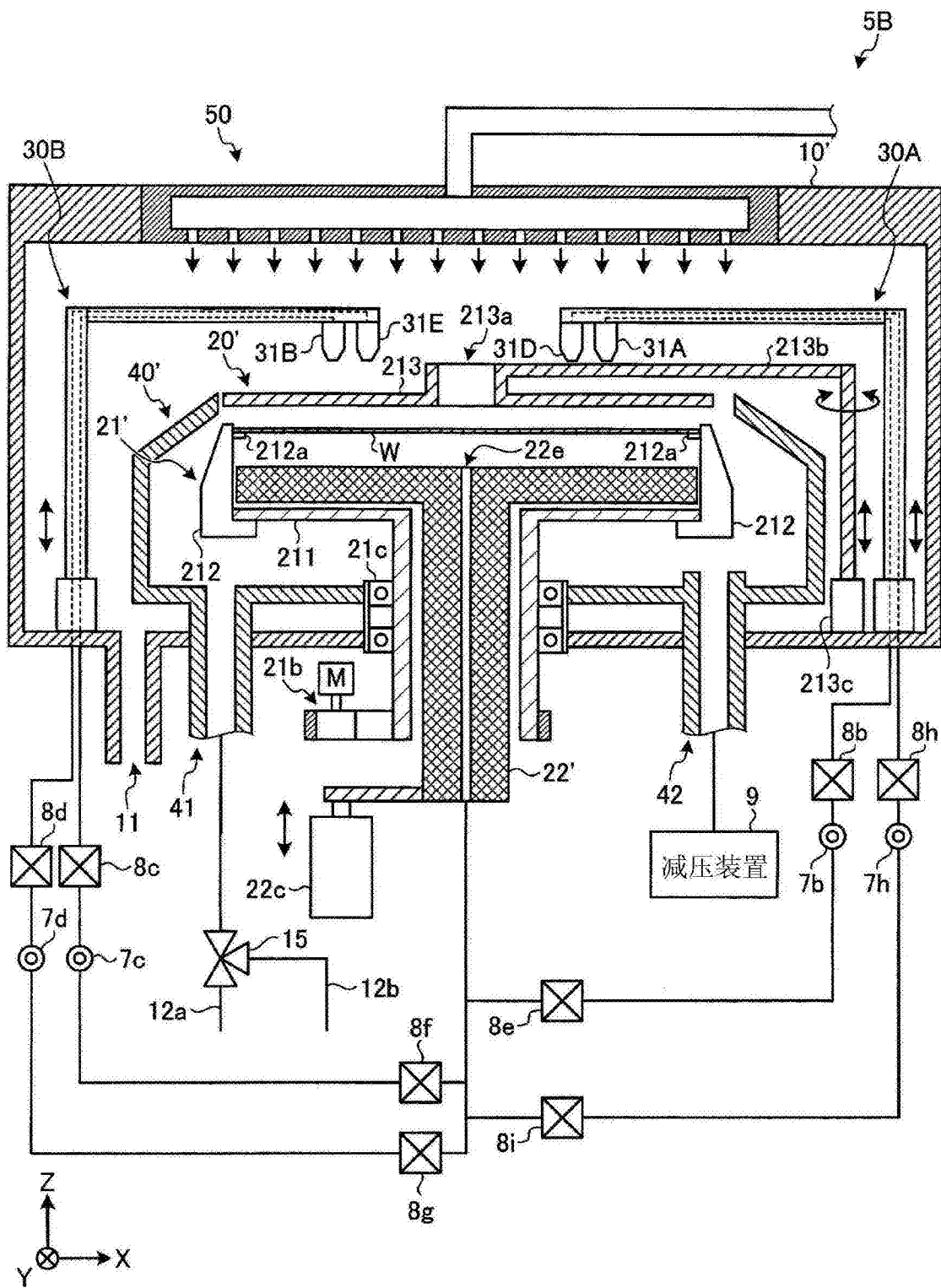


图7

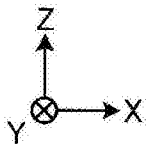


图8

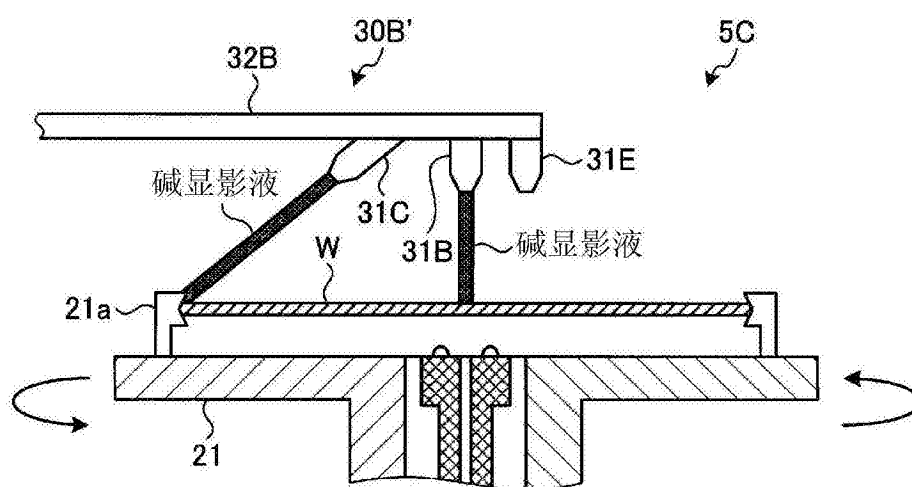


图9

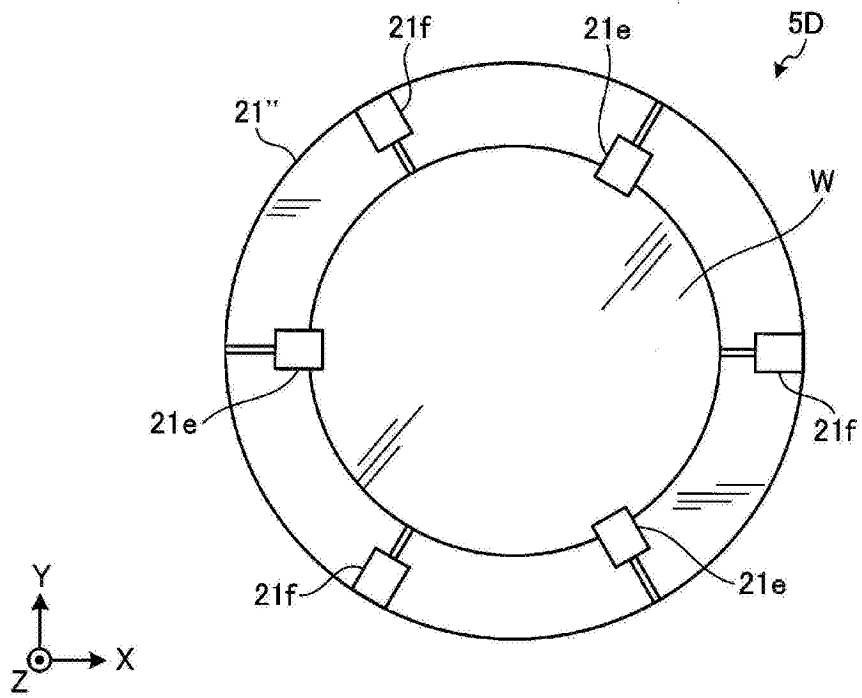


图10A

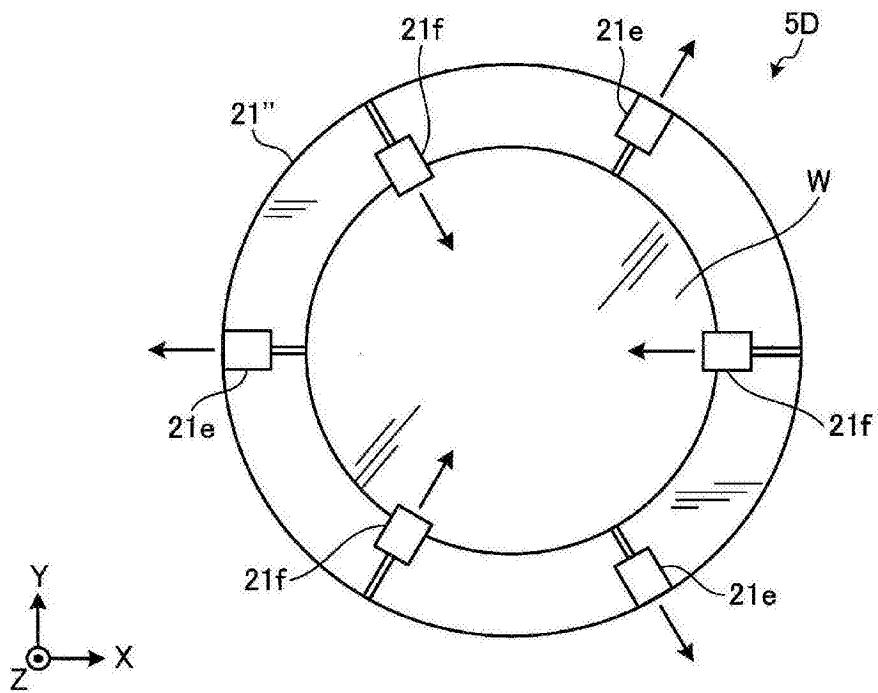


图10B

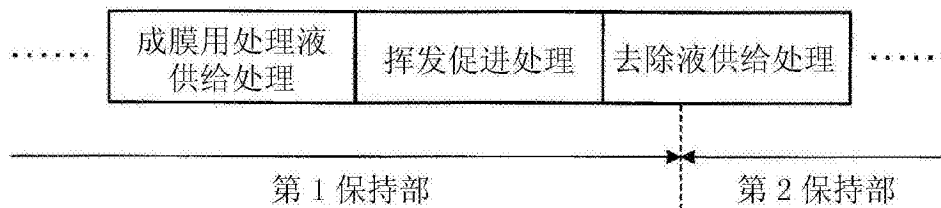


图11A

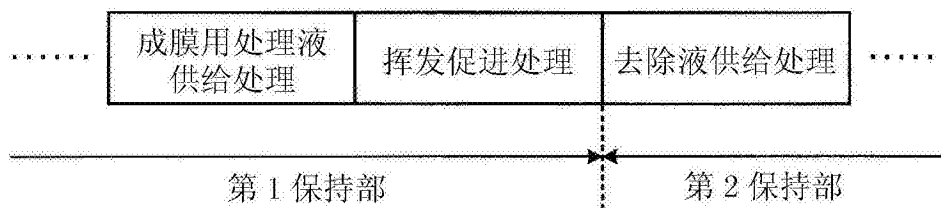


图11B

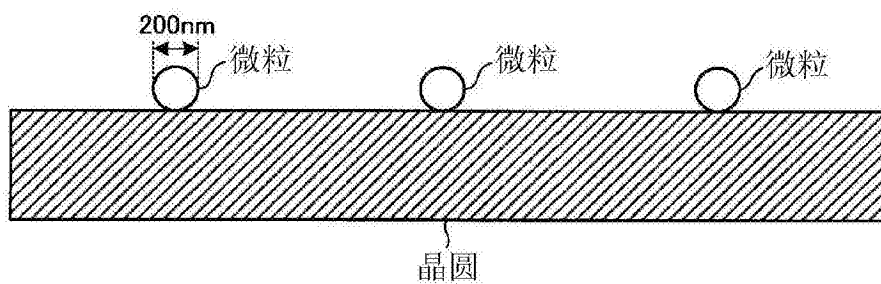


图12A

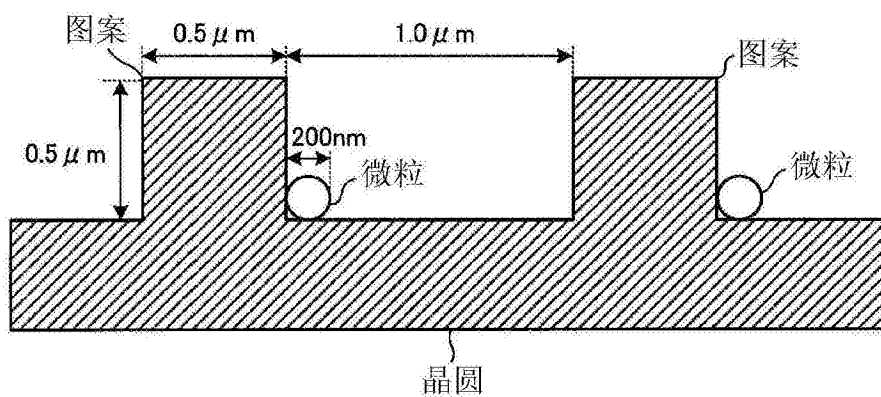


图12B

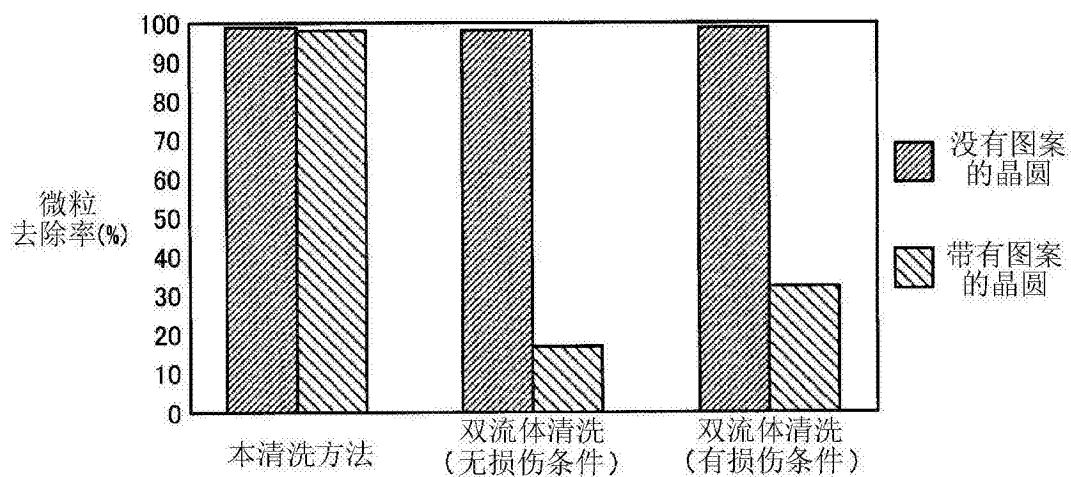


图13

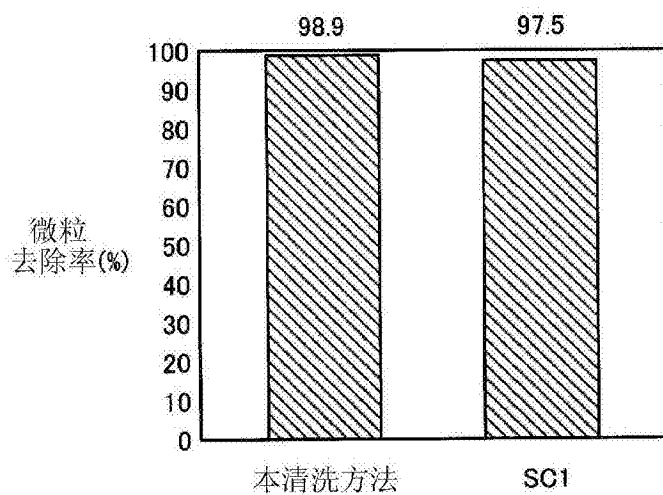


图14

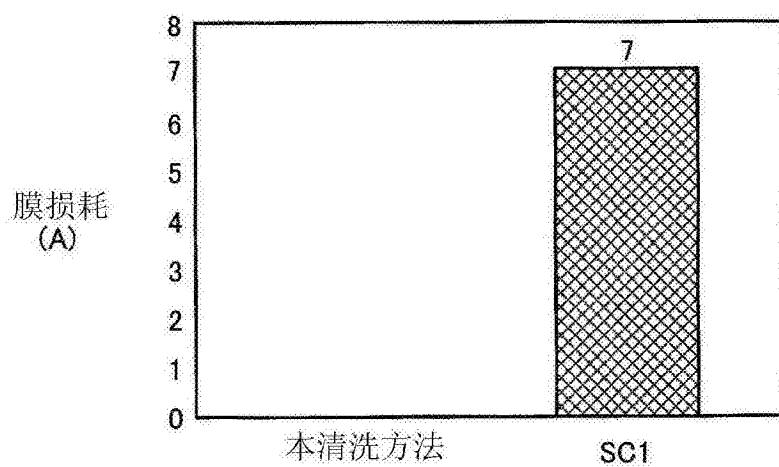


图15