



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107818928 B

(45) 授权公告日 2023.12.15

(21) 申请号 201710790418.0

H01L 21/02 (2006.01)

(22) 申请日 2017.09.05

H01L 21/027 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

B24B 7/22 (2006.01)

申请公布号 CN 107818928 A

B24B 27/033 (2006.01)

(43) 申请公布日 2018.03.20

B24B 37/005 (2012.01)

(30) 优先权数据

B24B 37/10 (2012.01)

2016-178817 2016.09.13 JP

B24B 37/30 (2012.01)

(73) 专利权人 株式会社斯库林集团

B24B 37/34 (2012.01)

地址 日本京都府京都市

B24B 55/06 (2006.01)

(72) 发明人 村地弘美 吉田隆一 西山耕二

(56) 对比文件

CN 101436564 A, 2009.05.20

门间徹 寒河江力

JP 特开2009-238861 A, 2009.10.15

(74) 专利代理机构 隆天知识产权代理有限公司

US 6059891 A, 2000.05.09

72003

JP 特开平10-223597 A, 1998.08.21

专利代理人 向勇 崔炳哲

CN 105500181 A, 2016.04.20

审查员 张志芳

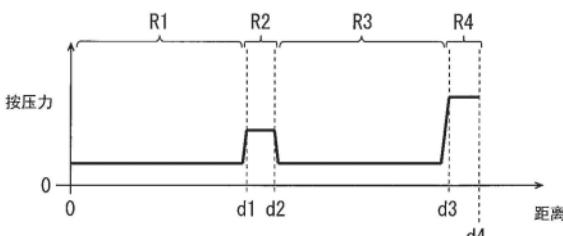
(51) Int. Cl.

H01L 21/67 (2006.01)

权利要求书2页 说明书22页 附图18页

(54) 发明名称

基板清洗装置、基板处理装置、基板清洗方法及基板处理方法



(57) 摘要

本发明涉及一种基板清洗装置、基板处理装置、基板清洗方法及基板处理方法,在基板清洗装置,在使研磨头与利用旋转夹具旋转的基板的一面接触的状态下,使该研磨头至少在基板的中心和外周部之间移动。由此,基板的一面被研磨头研磨,从而去除存在于基板的一面上的污染。此时,根据基板的半径方向上的位置,使利用研磨头去除污染的去除能力发生变化。去除污染的去除能力是指,通过研磨擦掉附着于基板的一面的污染物、残留于基板的一面的吸附痕和接触痕等的能力。例如能够通过调整从研磨头作用于基板的一面的按压力,使去除污染的去除能力发生变化。

1. 一种基板清洗装置,去除基板的下表面的污染,其中,
所述基板清洗装置包括:
旋转保持部,将基板保持为水平姿势,且使该基板旋转;
研磨工具,能够与基板的所述下表面接触;
第一移动部,一边使所述研磨工具与利用所述旋转保持部旋转的基板的所述下表面接触,一边使所述研磨工具至少在该基板的中心和外周部之间移动;以及,
控制部;
在利用所述旋转保持部旋转的基板上,从基板的中心朝向半径方向定义有:圆形的第一区域,包含基板的中心;圆环状的第二区域,包围所述第一区域;圆环状的第三区域,包围所述第二区域;圆环状的第四区域,包围所述第三区域,且包含基板的外周端部,
所述控制部控制所述第一移动部和所述旋转保持部中的至少一方,以使在与所述第二区域和所述第四区域对应的位置的利用所述研磨工具去除污染的去除能力,高于在与所述第一区域和所述第三区域对应的位置的利用所述研磨工具去除污染的去除能力,且使在与第四区域对应的位置的利用所述研磨工具去除污染的去除能力,高于在与所述第二区域对应的位置的利用所述研磨工具去除污染的去除能力,并且,
所述控制部控制所述第一移动部和所述旋转保持部中的至少一方,以使在与所述第一区域和所述第三区域对应的位置的利用所述研磨工具去除污染的去除能力分别保持恒定。
2. 根据权利要求1所述的基板清洗装置,其中,
所述控制部利用所述第一移动部使所述研磨工具对所述基板的所述下表面的按压力发生变化,从而使利用所述研磨工具去除污染的去除能力发生变化。
3. 根据权利要求1所述的基板清洗装置,其中,
所述控制部利用所述第一移动部使所述研磨工具在所述基板的中心和外周部之间的移动速度发生变化,从而使利用所述研磨工具去除污染的去除能力发生变化。
4. 根据权利要求1所述的基板清洗装置,其中,
所述第一移动部包括旋转驱动部,所述旋转驱动部使所述研磨工具以上下方向的轴为中心旋转,
所述控制部一边使所述研磨工具与所述基板的所述下表面接触,一边利用所述旋转驱动部使所述研磨工具的旋转速度发生变化,从而使利用所述研磨工具去除污染的去除能力发生变化。
5. 根据权利要求1所述的基板清洗装置,其中,
所述控制部利用所述旋转保持部使基板的旋转速度发生变化,从而使利用所述研磨工具去除污染的去除能力发生变化。
6. 根据权利要求1至5中任一项所述的基板清洗装置,其中,
还具有:
刷,能够与利用所述旋转保持部旋转的基板的所述下表面接触,以及,
第二移动部,在所述研磨工具与基板的所述下表面接触、以及所述研磨工具移动之后,所述第二移动部使所述刷与利用所述旋转保持部保持的基板的所述下表面接触。
7. 一种基板处理装置,与曝光装置相邻配置,其中,
所述基板处理装置具备:

涂敷装置,在基板的上表面涂敷感光性膜,
根据权利要求1至6中任一项所述的基板清洗装置,以及,
搬运装置,在所述涂敷装置、所述基板清洗装置和所述曝光装置之间搬运基板;
在利用所述曝光装置对基板进行曝光处理之前,所述基板清洗装置去除基板的作为一面的下表面的污染。

8.一种基板清洗方法,去除基板的下表面的污染,其中,
所述基板清洗方法包括:
将基板保持为水平姿势且使该基板旋转的步骤,
一边使研磨工具与通过所述旋转的步骤旋转的基板的所述下表面接触,一边使研磨工具至少在该基板的中心和外周部之间移动的步骤;
在通过所述旋转的步骤旋转的基板上,从基板的中心朝向半径方向定义有:圆形的第一区域,包含基板的中心;圆环状的第二区域,包围所述第一区域;圆环状的第三区域,包围所述第二区域;圆环状的第四区域,包围所述第三区域,且包含基板的外周端部,
所述基板清洗方法还包括:
根据通过所述旋转的步骤旋转的基板的半径方向上的位置,使利用所述研磨工具去除污染的去除能力发生变化,以使在与所述第二区域和所述第四区域对应的位置的利用所述研磨工具去除污染的去除能力,高于在与所述第一区域和所述第三区域对应的位置的利用所述研磨工具去除污染的去除能力,且使在与所述第四区域对应的位置的利用所述研磨工具去除污染的去除能力,高于在与所述第二区域对应的位置的利用所述研磨工具去除污染的去除能力的步骤;
将在与所述第一区域和所述第三区域对应的位置的利用所述研磨工具去除污染的去除能力分别保持恒定的步骤。

9.一种基板处理方法,其中,
包括:
在基板的上表面涂敷感光性膜的步骤;
对涂敷有所述感光性膜的基板进行曝光的步骤;以及,
在进行所述曝光的步骤之前,通过权利要求8所述的基板清洗方法,去除基板的所述下表面的污染的步骤。

基板清洗装置、基板处理装置、基板清洗方法及基板处理方法

技术领域

[0001] 本发明涉及对基板进行清洗的基板清洗装置、基板处理装置、基板清洗方法以及基板处理方法。

背景技术

[0002] 在制造半导体器件等的光刻(lithography)工序中,通过向基板上供给抗蚀剂液等涂敷液来形成涂敷膜。通过在对涂敷膜进行曝光后进行显影,在涂敷膜上形成规定的图案。对涂敷膜被曝光前的基板进行清洗处理(例如,参照日本特开2009-123800号公报)。

[0003] 在日本特开2009-123800号公报中记载有具有清洗/干燥处理单元的基板处理装置。在清洗/干燥处理单元中,基板以被旋转夹具保持为水平的状态旋转。在该状态下,向基板的表面供给清洗液,从而冲洗附着于基板表面的尘埃等。另外,通过用清洗液和清洗刷清洗基板的整个背面和外周端部,去除附着于基板的整个背面和外周端部的污染物。

[0004] 期望进一步细化形成于基板的图案。当基板的背面残留有污染物,例如尘埃、或由SiO₂膜或SiN膜覆盖的尘埃等,或者基板的背面残留有吸附痕或接触痕等时,基板的背面变得不均匀,难以高精度地进行曝光处理。因此,使图案形成的精度下降。因此,有必要去除残留于基板的背面的污染物、吸附痕和接触痕等。但是,在日本特开2009-123800号公报记载的清洗/干燥处理单元中,难以去除牢固地附着于基板的背面的污染物、牢固地形成于基板的背面的吸附痕和接触痕等。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于,提供一种基板清洗装置、基板处理装置、基板清洗方法和基板处理方法,能够使基板的一面清洁且均匀。

[0006] (1) 本发明的一方面的基板清洗装置,去除基板的一面的污染,其中,该基板清洗装置包括:旋转保持部,将基板保持为水平姿势,且使该基板旋转;研磨工具,能够与基板的一面接触;第一移动部,一边使研磨工具与利用旋转保持部旋转的基板的一面接触,一边使研磨工具至少在该基板的中心和外周部之间移动;以及,控制部,控制第一移动部和旋转保持部中的至少一方,以便根据利用旋转保持部旋转的基板的半径方向上的位置,使利用研磨工具去除污染的去除能力发生变化。

[0007] 在该基板清洗装置中,在研磨工具与旋转的基板的一面接触的状态下,使该研磨工具至少在该基板的中心和外周部之间移动。在该情况下,通过利用研磨工具研磨基板的一面,去除基板的一面的牢固的污染。

[0008] 根据所述的结构,在基板的一面中的存在污染的部分和不存在污染的部分,使利用研磨工具去除污染的去除能力发生变化,从而能够防止基板的一面被不均匀地研磨,并且能够去除污染。由此,能够使基板的一面清洁且均匀。

[0009] (2) 控制部利用第一移动部,使研磨工具对于基板的一面的按压力发生变化,从而使利用研磨工具去除污染的去除能力发生变化。由此,能够通过简单的控制,使利用研磨工

具去除污染的去除能力发生变化。

[0010] (3) 控制部利用第一移动部,使研磨工具在基板的中心和外周部之间的移动速度发生变化,从而使利用研磨工具去除污染的去除能力发生变化。由此,能够通过简单的控制,使利用研磨工具去除污染的去除能力发生变化。

[0011] (4) 第一移动部包括旋转驱动部,该旋转驱动部使研磨工具以上下方向的轴为中心旋转;控制部一边使研磨工具与基板的一面接触,一边利用旋转驱动部使研磨工具的旋转速度发生变化,从而使利用研磨工具去除污染的去除能力发生变化。由此,能够通过简单的控制,使利用研磨工具去除污染的去除能力发生变化。

[0012] (5) 控制部利用旋转保持部,使基板的旋转速度发生变化,从而使利用研磨工具去除污染的去除能力发生变化。由此,能够通过简单的控制,使利用研磨工具去除污染的去除能力发生变化。

[0013] (6) 基板清洗装置还具有:刷,能够与利用旋转保持部旋转的基板的一面接触,以及,第二移动部,在研磨工具与基板的一面接触、以及研磨工具移动之后,第二移动部使刷与利用旋转保持部保持的基板的一面接触。

[0014] 在该情况下,在利用研磨工具研磨基板的一面后,利用清洗刷清洗基板的一面。由此,去除因研磨基板的一面而产生的污染物。因此,能够使基板的一面更清洁。

[0015] (7) 本发明的另一方面的基板处理装置,与曝光装置相邻配置,其中,该基板处理装置具备:涂敷装置,在基板的上表面涂敷感光性膜,上述基板清洗装置,以及,搬运装置,在涂敷装置、基板清洗装置和曝光装置之间搬运基板;在利用曝光装置对基板进行曝光处理之前,基板清洗装置去除基板的作为一面的下表面的污染。

[0016] 在该基板处理装置中,利用基板清洗装置,去除曝光处理前的基板的下表面的污染。根据上述基板清洗装置,能够使基板的下表面清洁且均匀。结果,能够抑制因基板的下表面受到污染而产生的基板的处理不良。

[0017] (8) 本发明的另一方面的基板清洗方法,去除基板的一面的污染,其中,该基板清洗方法包括:将基板保持为水平姿势、且使该基板旋转的步骤,一边使研磨工具与通过旋转的步骤旋转的基板的一面接触,一边使研磨工具至少在该基板的中心和外周部之间移动的步骤,以及,根据通过旋转的步骤旋转的基板的半径方向上的位置,使利用研磨工具去除污染的去除能力发生变化的步骤。

[0018] 在该基板清洗方法中,在研磨工具与旋转的基板的一面接触的状态下,使该研磨工具至少在该基板的中心和外周部之间移动。在该情况下,通过利用研磨工具研磨基板的一面,去除基板的一面的牢固的污染。

[0019] 根据所述的结构,通过在基板的一面中的存在污染的部分和不存在污染的部分,使利用研磨工具去除污染的去除能力发生变化,能够防止基板的一面被不均匀地研磨,并且能够去除污染。由此,能够使基板的一面清洁且均匀。

[0020] (9) 本发明的另一方面的基板处理方法,其中,包括:在基板的上表面涂敷感光性膜的步骤;对涂敷有感光性膜的基板进行曝光的步骤;以及,在进行曝光的步骤之前,通过上述基板清洗方法,去除基板的作为一面的下表面的污染的步骤。

[0021] 在该基板处理方法中,利用所述的基板清洗方法,去除曝光处理前的基板的下表面的污染。根据所述的基板清洗方法,能够使基板的下表面清洁且均匀。结果,抑制因基板

的下表面受到污染而产生的基板的处理不良。

附图说明

- [0022] 图1是示意性表示本发明的一实施方式的基板清洗装置的概要结构的俯视图。
- [0023] 图2是沿着箭头M的方向观察图1的基板清洗装置的示意性侧视图。
- [0024] 图3是沿着箭头N的方向观察图1的基板清洗装置的示意性侧视图。
- [0025] 图4是示意性表示图1和图2的基板研磨部的结构的侧视图。
- [0026] 图5是表示基板的外周端部的结构的放大侧视图。
- [0027] 图6是用于说明图1的旋转夹具及其周边构件的结构的概要侧视图。
- [0028] 图7是用于说明图1的旋转夹具及其周边构件的结构的概要俯视图。
- [0029] 图8是表示图1的基板清洗装置的控制系统的结构的框图。
- [0030] 图9A和图9B是表示向框体内搬入基板时的基板清洗装置的动作的侧视图。
- [0031] 图10A和图10B是表示向框体内搬入基板时的基板清洗装置的动作的侧视图。
- [0032] 图11是用于说明基板的上表面的清洗的侧视图。
- [0033] 图12是用于说明基板的下表面的研磨的侧视图。
- [0034] 图13是用于说明基板的下表面的清洗的侧视图。
- [0035] 图14表示推定为在基板的下表面产生的污染分布的一例的图。
- [0036] 图15是表示基于与图14的污染分布对应的去除信息进行的基板研磨部的一控制例的图。
- [0037] 图16是表示基于与图14的污染分布对应的去除信息进行的基板研磨部的其他控制例的图。
- [0038] 图17是表示基于与图14的污染分布对应的去除信息进行的基板研磨部的其他控制例的图。
- [0039] 图18是表示基于与图14的污染分布对应的去除信息进行的旋转夹具的一控制例的图。
- [0040] 图19是具备图1的基板清洗装置的基板处理装置的示意性俯视图。
- [0041] 图20是主要表示图19的涂敷处理部、涂敷显影处理部和清洗干燥处理部的基板处理装置的示意性侧视图。
- [0042] 图21是主要表示图19的热处理部和清洗干燥处理部的基板处理装置的示意性侧视图。
- [0043] 图22是主要表示图19的搬运部的侧视图。

具体实施方式

- [0044] 以下,参照附图,说明本发明的一实施方式的基板清洗装置、基板处理装置、基板清洗方法和基板处理方法。此外,在以下的说明中,基板是指半导体基板、液晶显示装置用基板、等离子显示器用基板、光盘用基板、磁盘用基板、光磁盘用基板或光掩模用基板等。另外,基板的上表面是指基板的朝向上方的面,基板的下表面是指基板的朝向下方的面。

- [0045] (1) 基板清洗装置

- [0046] 图1是示意性表示本发明的一实施方式的基板清洗装置的概要结构的俯视图,图2

是沿着箭头M的方向观察图1的基板清洗装置700的示意性侧视图,图3是沿着箭头N的方向观察图1的基板清洗装置700的示意性侧视图。

[0047] 如图1~图3所示,基板清洗装置700包括旋转夹具200、挡板机构300、多个(本例中为三个)交接机构350、基板研磨部400、基板清洗部500、框体710、接液槽(vat)720和研磨清洗控制器780。图2和图3中省略了研磨清洗控制器780的图示。

[0048] 框体710具有四个侧壁711、712、713、714(图1)、顶面部715(图2)和底面部716(图2)。侧壁711和侧壁713彼此相向,并且侧壁712和侧壁714彼此相向。在侧壁711,形成有用于在框体710的内部和外部之间搬入和搬出基板W的未图示的开口。另外,图1中省略了顶面部715的图示,图2中省略了侧壁713的图示,图3中省略了侧壁714的图示。

[0049] 在以下的说明中,将从框体710的内部通过侧壁711朝向框体710的外侧的方向,称为基板清洗装置700的前方,将从框体710的内部通过侧壁713朝向框体710的外侧的方向,称为基板清洗装置700的后方。另外,将从框体710的内部通过侧壁712朝向框体710的外侧的方向,称为基板清洗装置700的左侧,将从框体710的内部通过侧壁714朝向框体710的外侧的方向,称为基板清洗装置700的右侧。

[0050] 在框体710的内部的中央部上方的位置,设置有旋转夹具200。旋转夹具200将基板W保持为水平姿势,且使该基板旋转。在图1~图3中,用粗双点划线表示被旋转夹具200保持的基板W。如图2和图3所示,旋转夹具200经由配管与流体供给系统98连接。流体供给系统98包括配管、阀、流量计、调节器(regulator)、泵、温度调节器等,可以向旋转夹具200的后述的液体供给管215(图6)供给清洗液。

[0051] 在旋转夹具200的下方,将挡板机构300和三个交接机构350设置成包围旋转夹具200的下方的空间。挡板机构300包括挡板310和挡板升降驱动部320。在后面对旋转夹具200、挡板机构300和三个交接机构350的详细内容进行叙述。

[0052] 在比挡板机构300和多个交接机构350更靠左侧的位置,设置有基板研磨部400。基板研磨部400包括臂410和臂支撑柱420。臂支撑柱420在后方的侧壁713的附近沿着上下方向延伸。臂410以其一端部被支撑为能够在臂支撑柱420的内部升降且旋转的状态,从臂支撑柱420沿着水平方向延伸。

[0053] 在臂410的另一端部安装有研磨头ph,该研磨头ph通过研磨来去除:被旋转夹具200保持的基板W的下表面的污染。在本发明中,基板W的污染是指,基板W被污染物、吸附痕或接触痕等污染的状态。

[0054] 研磨头ph呈圆柱形状,例如由分散有磨粒的PVA(polyvinyl alcohol:聚乙烯醇)海绵形成。在臂410的内部,设置有用于使研磨头ph以其轴心为中心旋转的驱动系统(参照后述的图4)。研磨头ph的外径小于基板W的直径。在基板W的直径是300mm的情况下,研磨头ph的外径例如设定为20mm左右。

[0055] 在研磨头ph的附近的臂410的部分,安装有喷嘴410N。如图2所示,喷嘴410N经由配管与流体供给系统98连接。流体供给系统98能够向喷嘴410N供给清洗液。在本实施方式中,作为清洗液使用纯水。喷嘴410N的喷出口朝向研磨头ph的上端面(研磨面)周边。

[0056] 在没有利用研磨头ph进行研磨的状态下,臂410被臂支撑柱420支撑为沿着基板清洗装置700的前后方向延伸。此时,研磨头ph位于被旋转夹具200保持的基板W的外侧(左侧)。这样,将在臂410沿着前后方向延伸的状态下研磨头ph配置的位置,称为头待机位置

p1。图1中用双点划线表示头待机位置p1。

[0057] 在利用研磨头ph进行研磨时,臂410以臂支撑柱420为中心旋转。由此,如图1中用粗箭头a1所示,研磨头ph以比基板W更靠下方的高度,在与被旋转夹具200保持的基板W的中心相向的位置和头待机位置p1之间移动。另外,调整臂410的高度,使得研磨头ph的上端面(研磨面)与基板W的下表面接触。

[0058] 在比挡板机构300和多个交接机构350更靠右侧的位置,设置有基板清洗部500。基板清洗部500包括臂510和臂支撑柱520。臂支撑柱520在后方的侧壁713的附近沿着上下方向延伸。臂510以其一端部被支撑为能够在臂支撑柱520的内部升降且旋转的状态,从臂支撑柱520沿着水平方向延伸。

[0059] 在臂510的另一端部安装有清洗刷cb,该清洗刷cb清洗被旋转夹具200保持的基板W的下表面,而不进行研磨。清洗刷cb呈圆柱形状,例如由PVA海绵形成。在臂510的内部,设置有用于使清洗刷cb以其轴心为中心旋转的驱动系统(未图示)。在本例中,清洗刷cb的外径与研磨头ph的外径相等。另外,清洗刷cb的外径与研磨头ph的外径也可以设定为彼此不同的大小。

[0060] 在清洗刷cb的附近的臂510的部分,设置有喷嘴510N。如图2所示,喷嘴510N经由配管与流体供给系统98连接。流体供给系统98能够向喷嘴510N供给清洗液。喷嘴510N的喷出口朝向清洗刷cb的上端面(清洗面)周边。

[0061] 在没有利用清洗刷cb进行清洗的状态下,臂510被臂支撑柱520支撑为沿着基板清洗装置700的前后方向延伸。此时,清洗刷cb位于被旋转夹具200保持的基板W的外侧(右侧)。这样,将在臂510沿着前后方向延伸的状态下清洗刷cb配置的位置,称为刷待机位置p2。图1中用双点划线表示刷待机位置p2。

[0062] 在利用清洗刷cb进行清洗时,臂510以臂支撑柱520为中心旋转。由此,如图1中用粗箭头a2所示,清洗刷cb以比基板W更靠下方的高度,在与被旋转夹具200保持的基板W的中心相向的位置和刷待机位置p2之间移动。另外,将臂510的高度调整为,使清洗刷cb的上端面(清洗面)与基板W的下表面接触。

[0063] 在基板清洗装置700的底面部716上,设置有位于旋转夹具200、挡板机构300、多个交接机构350、基板研磨部400和基板清洗部500的下侧的接液槽720。接液槽720接收从框体710内的各部下落的清洗液。如图2和图3所示,在接液槽720设置有废液部721。废液部721经由配管与废弃系统99连接。

[0064] 研磨清洗控制器780包括CPU(中央运算处理装置),ROM(只读存储器)及RAM(随机存取存储器)等。在ROM存储有控制程序。CPU通过使用RAM执行存储于ROM的控制程序,控制基板清洗装置700的各部的动作。

[0065] 在本实施方式的基板清洗装置700中,在利用基板研磨部400的研磨头ph研磨基板W的下表面时,能够根据基板W的半径方向位置,改变利用研磨头ph去除污染的去除能力。此处,去除能力是指,去除基板W的污染的能力,具体来说是指,利用研磨擦除附着于基板的一面(本例中为下表面)的污染物、残留于基板的一面的吸附痕或残留于基板的一面的接触痕等的能力。

[0066] 研磨清洗控制器780的ROM或RAM还存储有用于表示去除污染的去除能力的去除信息,该去除信息应该根据基板W的半径方向上的位置来设定。例如由基板清洗装置700的使

用者操作未图示的操作部,来生成去除信息。去除信息的详细内容在后面进行叙述。

[0067] (2) 基板研磨部和基板清洗部的详细

[0068] 图1~图3的基板研磨部400和基板清洗部500,除了设置于臂410、510的另一端部的构件(研磨头ph和清洗刷cb)不同之外,具有基本相同的结构。因此,在基板研磨部400和基板清洗部500中,以基板研磨部400为代表说明结构。

[0069] 图4是示意性表示图1和图2的基板研磨部400的结构的侧视图。如图4所示,臂410包括一体地连接的臂一端部411、臂本体部412和臂另一端部413。在臂支撑柱420的内部设置有臂升降驱动部430,所述臂升降驱动部430以能够使臂410升降的方式,支撑臂410的臂一端部411。另外,在臂支撑柱420的内部设置有臂旋转驱动部440,所述臂旋转驱动部440以能够使臂410和臂升降驱动部430以臂支撑柱420的轴心为中心旋转的方式,进行支撑。

[0070] 在臂一端部411的内部设置有滑轮417和马达418。滑轮417与马达418的旋转轴连接。另外,在臂另一端部413的内部设置有旋转支撑轴414和滑轮415。研磨头ph安装于旋转支撑轴414的上端部。滑轮415安装于旋转支撑轴414的下端部。而且,在臂本体部412的内部,设置有用于将两个滑轮415、417连接的传动带416。当马达418基于图1的研磨清洗控制器780的控制进行动作时,马达418的旋转力经由滑轮417、传动带416、滑轮415和旋转支撑轴414传递到研磨头ph。由此,研磨头ph以上下方向的轴为中心旋转。

[0071] 臂升降驱动部430包括沿着铅垂方向延伸的直线导轨431、气缸432和电动气压调节器(electric pneumatic regulator)433。在直线导轨431安装有可升降的臂一端部411。在该状态下,臂一端部411与气缸432连接。

[0072] 就气缸432而言,因通过电动气压调节器433被供给空气,从而能够沿着铅垂方向伸缩。电动气压调节器433是被图1的研磨清洗控制器780控制的电控式调节器。气缸432的长度根据从电动气压调节器433向气缸432提供的空气的压力而发生变化。由此,臂一端部411移动到与气缸432的长度相应的高度。

[0073] 臂旋转驱动部440例如包括马达和多个齿轮等,被图1的研磨清洗控制器780控制。在臂支撑柱420,还设置有用于检测臂410的旋转角度的编码器441。编码器441以研磨头ph位于头待机位置p1时的臂410的延伸方向为基准,检测臂410的旋转角度,将表示检测结果的信号提供给图1的研磨清洗控制器780。由此,对臂410的旋转角度进行反馈控制。

[0074] (3) 旋转夹具、挡板机构和多个基板交接机构的详细介绍

[0075] 首先,说明被图1的旋转夹具200保持的基板W的外周端部的结构。图5是表示基板W的外周端部的结构的放大侧视图。如图5所示,基板W的外周端部WE包括上表面侧的斜面部1、下表面侧的斜面部2和端面3。在以下的说明中,基板W的下表面周缘部是指,从基板W的斜面部2到向内侧仅离开规定的宽度的区域,该宽度小于研磨头ph和清洗刷cb的外径。

[0076] 图6是用于说明图1的旋转夹具200及其周边构件的结构的概要侧视图,图7是用于说明图1的旋转夹具200及其周边构件的结构的概要俯视图。在图6和图7中,用粗双点划线表示被旋转夹具200保持的基板W。

[0077] 如图6和图7所示,旋转夹具200包括旋转马达211、圆板状的旋转板213、板支撑构件214、四个磁铁板231A、231B、232A、232B、四个磁铁升降机构233A、233B、234A、234B、多个夹具销220和多个辅助销290。

[0078] 旋转马达211被未图示的支撑构件支撑于,比图1的框体710的内部的中央稍微更

靠上方的位置。旋转马达211具有向下方延伸的旋转轴212。在旋转轴212的下端部安装有板支撑构件214。旋转板213被板支撑构件214支撑为水平。旋转轴212利用旋转马达211的动作来旋转,旋转板213以铅垂轴为中心旋转。

[0079] 在旋转轴212和板支撑构件214插入有液体供给管215。液体供给管215的一端比板支撑构件214的下端部更向下方突出。液体供给管215的另一端经由配管与流体供给系统98连接。能够从流体供给系统98经由液体供给管215向被旋转夹具200保持的基板W的表面上喷出清洗液。

[0080] 多个夹具销220以关于旋转轴212隔开相等角度间隔的方式,设置在旋转板213的周缘部。在本例中,八个夹具销220以关于旋转轴212隔开45度的间隔的方式,设置在旋转板213的周缘部。各夹具销220包括轴部221、销支撑部222、保持部223以及磁铁224。

[0081] 轴部221在垂直方向上贯通旋转板213。销支撑部222从轴部221的下端部沿着水平方向延伸。保持部223从销支撑部222的顶端部向下方突出。另外,在旋转板213的上表面侧的轴部221的上端部,安装有磁铁224。

[0082] 各夹具销220能够以轴部221为中心围绕铅垂轴旋转,且能够在闭状态和保持部223与开状态之间进行切换,其中,所述闭状态指,保持部223与基板W的外周端部WE(图5)接触的状态,所述开状态指,保持部223与基板W的外周端部WE分离的状态。此外,在本例中,在磁铁224的N极位于内侧的情况下,各夹具销220成为闭状态,在磁铁224的S极位于内侧的情况下,各夹具销220成为开状态。另外,在闭状态下,保持部223与基板W的斜面部1、2(图5)接触。

[0083] 如图7所示,在旋转板213的上方,将圆弧状的四个磁铁板231A、231B、232A、232B配置成,沿着以旋转轴212为中心的周向排列。四个磁铁板231A、231B、232A、232B中的磁铁板232A位于,因图1的基板研磨部400的臂410旋转而研磨头ph移动的路径的上方。另外,磁铁板232B位于,因图1的基板清洗部500的臂410旋转而清洗刷cb移动的路径的上方。

[0084] 磁铁板231A、231B、232A、232B分别在外侧具有S极,在内侧具有N极。磁铁升降机构233A、233B、234A、234B分别使磁铁板231A、231B、232A、232B升降。由此,磁铁板231A、231B、232A、232B能够分别独立地在比夹具销220的磁铁224更高的上方位置和与夹具销220的磁铁224的高度大致相同的下方位置之间移动。

[0085] 通过磁铁板231A、231B、232A、232B的升降,各个夹具销220在开状态和闭状态之间进行切换。具体来说,在多个磁铁板231A、231B、232A、232B中的最接近的磁铁板位于上方位置的情况下,各个夹具销220成为开状态。另一方面,在最近接的磁铁板位于下方位置的情况下,各个夹具销220成为闭状态。

[0086] 如图6和图7所示,多个辅助销290在旋转板213的周缘部设置成,关于旋转轴212隔开相等角度间隔、且不与多个夹具销220产生干扰。在本例中,八个辅助销290在旋转板213的周缘部设置成,关于旋转轴212隔开45度间隔。各个辅助销290配置在相邻的两个夹具销220的中间位置,且在垂直方向上贯通旋转板213。在各个夹具销220成为闭状态、保持部223与基板W的斜面部1、2(图5)接触的状态下,各个辅助销290的一部分与基板W的斜面部1接触。此时,辅助销290的下端部不向基板W的下方突出。

[0087] 在研磨基板W的下表面时,辅助销290使基板W产生:对抗由基板研磨部400的研磨头ph施加于基板W的下表面的按压力的反作用力。另外,在清洗基板W的下表面时,辅助销

290使基板W产生：对抗由基板清洗部500的清洗刷cb施加于基板W的下表面的按压力的反作用力。

[0088] 如上所述，挡板机构300包括挡板310和挡板升降驱动部320。在图6中，用纵向剖视图表示挡板310。挡板310具有对于旋转夹具200的旋转轴212旋转对称的形状，设置于比旋转夹具200及其下方的空间更靠外侧的位置。挡板升降驱动部320使挡板310升降。挡板310接收研磨和清洗基板W时从基板W飞散的清洗液，并向图1的接液槽720引导。

[0089] 多个交接机构350以旋转夹具200的旋转轴212为中心，以相等角度间隔配置于挡板310的外侧。各交接机构350包括升降旋转驱动部351、旋转轴352、臂353和保持销354。

[0090] 旋转轴352从升降旋转驱动部351向上方延伸。臂353从旋转轴352的上端部沿着水平方向延伸。保持销354以能够保持基板W的外周端部WE的方式，设置于臂353的顶端部。旋转轴352利用升降旋转驱动部351进行升降动作和旋转动作。由此，保持销354沿着水平方向和上下方向移动。

[0091] (4) 基板清洗装置的控制系统

[0092] 图8是表示图1的基板清洗装置700的控制系统的结构的框图。图8中表示了研磨清洗控制器780的功能性结构。研磨清洗控制器780包括旋转夹具控制部781、交接机构控制部782、挡板升降控制部783、基板上表面用液供给控制部784、去除信息存储部785、研磨控制部790和清洗控制部795。研磨控制部790还包括旋转控制部791、升降控制部792、臂控制部793和基板下表面用液供给控制部794。图8的研磨清洗控制器780的各部的功能是通过CPU执行控制程序来实现的。

[0093] 研磨控制部790的各结构要素控制基板研磨部400的各部的动作。更具体来说，旋转控制部791通过控制基板研磨部400的马达418来调整研磨头ph(图4)的旋转速度。升降控制部792通过控制基板研磨部400的电动气压调节器433来调整研磨头ph(图4)的高度。臂控制部793基于来自基板研磨部400的编码器441的信号控制臂旋转驱动部440，从而对臂410(图4)的旋转角度进行反馈控制。基板下表面用液供给控制部794通过控制流体供给系统98，来调整从基板研磨部400的喷嘴410N(图4)向基板W供给的清洗液的供给量。

[0094] 清洗控制部795控制基板清洗部500的动作。如上所述，基板清洗部500具有与基板研磨部400基本相同的结构。因此，清洗控制部795也具有与研磨控制部790基本相同的结构。

[0095] 旋转夹具控制部781控制旋转夹具200的各部的动作。交接机构控制部782控制设置于基板清洗装置700的多个交接机构350的动作。挡板升降控制部783通过控制挡板机构300的挡板升降驱动部320(图1)，来调整挡板310(图1)的高度。基板上表面用液供给控制部784通过控制流体供给系统98，来调整从旋转夹具200的液体供给管215(图6)向基板W供给的清洗液的供给量。去除信息存储部785主要由研磨清洗控制器780的ROM或RAM的一部分构成，存储所述的去除信息。

[0096] (5) 利用基板清洗装置进行的基板的下表面的研磨和清洗

[0097] 在图1的基板清洗装置700中，例如在将基板W搬入到框体710内后，依次连续地执行基板W的上表面的清洗、基板W的下表面的研磨和基板W的下表面的清洗。说明此时的基板清洗装置700的基本动作。

[0098] 图9A、图9B和图10A、图10B是表示向框体710内搬入基板W时的基板清洗装置700的

动作的侧视图。首先,如图9A所示,挡板310移动到比夹具销220更低的位置。然后,多个交接机构350(图6)的保持销354经过挡板310的上方而移动到旋转板213的下方。利用未图示的搬运机构,在多个保持销354上载置基板W。

[0099] 此时,全部的磁铁板231A、231B、232A、232B(图7)位于上方位置。在该情况下,就磁铁板231A、231B、232A、232B的磁力线B而言,在夹具销220的磁铁224的高度上,从内侧朝向外侧。由此,各个夹具销220的磁铁224的S极被吸向内侧。因此,各个夹具销220成为开状态。

[0100] 接着,如图9B所示,多个保持销354以保持基板W的状态上升。由此,基板W移动到多个夹具销220的保持部223之间。另外,基板W的斜面部1(图5)与多个辅助销290接触。

[0101] 接着,如图10A所示,全部的磁铁板231A、231B、232A、232B(图7)移动到下方位置。在该情况下,各个夹具销220的磁铁224的N极被吸向内侧,因此各个夹具销220成为闭状态。由此,在基板W的斜面部1(图5)与多个辅助销290接触的状态下,通过各个夹具销220的保持部223保持基板W的斜面部1、2(图5)。之后,多个保持销354向旋转夹具200的外侧移动。

[0102] 接着,如图10B所示,挡板310移动到包围被夹具销220保持的基板W的高度。在该状态下,开始清洗基板W的上表面。

[0103] 图11是用于说明基板W的上表面的清洗的侧视图。如图11所示,在清洗基板W的上表面时,在利用旋转夹具200使基板W旋转的状态下,通过液体供给管215向基板W的上表面供给清洗液。清洗液借助离心力向基板W的整个上表面扩散,并向外侧飞散。由此,冲洗附着于基板W的上表面的尘埃等。

[0104] 图12是用于说明基板W的下表面的研磨的侧视图。在研磨基板W的下表面时,在利用旋转夹具200使基板W旋转的状态下,从基板研磨部400的喷嘴410N喷出清洗液。另外,基板研磨部400的研磨头ph从图1的头待机位置p1移动到与基板W的下表面中心部相向的位置,研磨头ph上升直到研磨头ph的上端面与基板W的下表面接触。研磨头ph的上端面与基板W接触、且研磨头ph被基板W的下表面按压。在该状态下,如图12中粗箭头所示,研磨头ph从基板W的下表面中心部移动到下表面周缘部。此时,研磨头ph以其轴心为中心旋转。这样,基板W的下表面被研磨头ph研磨。在研磨了基板W的下表面后,研磨头ph移动到比基板W更靠下方的预先设定的高度,并移动到图1的头待机位置p1。

[0105] 在利用研磨头ph研磨基板W的下表面周缘部时,研磨头ph和多个夹具销220有可能产生干扰。因此,在本例中,在研磨头ph到达基板W的下表面周缘部时,利用图7的磁铁升降机构234A,使图7的磁铁板232A从下方位置移动到上方位置。由此,就各个夹具销220而言,在与多个磁铁板231A、231B、232A、232B中的磁铁板232A对应的区域,成为局部打开的状态。在该情况下,由于磁铁板232A位于研磨头ph的移动路径的上方,因此能够防止研磨头ph与多个夹具销220产生干扰。

[0106] 就利用研磨头ph进行的基板W的下表面的研磨而言,是基于存储于去除信息存储部785(图8)的去除信息来进行控制的。由此,根据基板W的半径方向的位置,来调整利用研磨头ph去除污染的去除能力。对于基于去除信息进行的研磨的具体例,在后面进行叙述。

[0107] 在利用研磨头ph研磨了基板W的下表面周缘部后,图7的磁铁板232A从上方位置移动到下方位置。由此,基板W被全部的夹具销220保持。

[0108] 图13是用于说明基板W的下表面的清洗的侧视图。在清洗基板W的下表面时,在利用旋转夹具200使基板W旋转的状态下,从基板清洗部500的喷嘴510N喷出清洗液。另外,基

板清洗部500的清洗刷cb从图1的刷待机位置p2移动到与基板W的下表面中心部相向的位置,清洗刷cb上升直到上端面与基板W的下表面接触。清洗刷cb的上端面与基板W接触、且清洗刷cb以预先设定的压力被基板W的下表面按压。在该状态下,如图13中粗箭头所示,清洗刷cb从基板W的下表面中心部移动到下表面周缘部。此时,清洗刷cb可以其轴心为中心旋转,也可以不旋转。这样,利用清洗刷cb清洗基板W的下表面。由此,物理性地去除并冲掉:在研磨基板W的下表面时从基板W剥离的污染物。在清洗了基板W的下表面后,清洗刷cb移动到比基板W更靠下方的预先设定的高度,并移动到图1的刷待机位置p2。

[0109] 在利用清洗刷cb清洗基板W的下表面周缘部时,清洗刷cb和多个夹具销220有可能产生干扰。因此,在本例中,在清洗刷cb到达基板W的下表面周缘部时,利用图7的磁铁升降机构234B,使图7的磁铁板232B从下方位置移动到上方位置。由此,就各个夹具销220而言,在与多个磁铁板231A、231B、232A、232B中的磁铁板232B对应的区域,成为局部性的开状态。在该情况下,由于磁铁板232B位于清洗刷cb的移动路径的上方,因此防止清洗刷cb与多个夹具销220产生干扰。

[0110] 在利用清洗刷cb清洗基板W的下表面周缘部后,图7的磁铁板232B从上方位置移动到下方位置。由此,基板W被全部的夹具销220保持。

[0111] 如上所述,在研磨和清洗基板W的下表面周缘部时,某个夹具销220从基板W的外周端部WE离开。此时,该夹具销220的附近的基板W的外周端部WE未被夹具销220保持。即使在这样的状况下,与该夹具销220相邻的两个辅助销290也与基板W的斜面部1接触,使基板W产生:对抗由研磨头ph或清洗刷cb施加于基板W的按压力的反作用力。因此,防止基板W弯曲。

[0112] 在进行了基板W的上表面的清洗处理、基板W的下表面的研磨处理和基板W的下表面的清洗处理之后,进行基板W的干燥处理。在该情况下,在基板W被全部的夹具销220保持的状态下,使该基板W高速旋转。由此,甩掉附着于基板W的清洗液,使基板W干燥。

[0113] 此外,在对基板W进行干燥处理时,可以通过液体供给管215向基板W供给非活性气体(例如氮气)或空气(air)等气体。在该情况下,通过在旋转板213和基板W之间形成的气流,向外侧吹散基板W上的清洗液。由此,能够高效地使基板W干燥。

[0114] 在基板W的干燥处理结束后,以与搬入基板W时相反的顺序,从框体710搬出基板W。

[0115] (6)去除信息和基板的下表面的研磨的详细介绍

[0116] 在研磨基板W时,就基板W的下表面中的不存在污染的区域而言,由于不是被去除污染而被研磨,从而容易进行过度研磨。另一方面,就基板W的下表面中的存在污染的区域而言,由于一边被去除污染一边被研磨,从而难以进行研磨。因此,在利用研磨头ph去除污染的去除能力保持恒定的状态下,研磨存在污染的部分和不存在污染的部分时,在研磨后的基板W的下表面的多个部分,表面状态产生差异。例如,在污染程度低的区域,基板W的外表面被过度擦掉,在污染程度高的区域,基板W的外表面几乎没被擦掉。由此,使研磨后的基板W的下表面变得不均匀。

[0117] 就搬入基板清洗装置700的基板W的下表面的污染分布而言,是可以根据对搬入基板清洗装置700前的基板W实施的处理的内容、基板W的搬运方法和基板W的保管方法来推定的。因此,在本实施方式中,根据推定为在基板W的下表面产生的污染分布,在图8的去除信息存储部785存储有用于表示去除污染的去除能力的去除信息,该去除信息是为了使研磨后的基板W的下表面均匀,而应该根据基板W的半径方向的位置设定的。

[0118] 图14是表示推定为在基板W的下表面产生的污染分布的一例的图。在图14的例子中,推定为在基板W的下表面产生的污染分布,是用具有圆形或圆环形的第一区域R1 ~ 第四区域R4来表示的。

[0119] 第一区域R1呈圆形状,位于基板W的中央。第二区域R2呈圆环形状,包围第一区域R1。第三区域R3呈圆环形状,包围第二区域R2。第四区域R4呈圆环形状,包围第三区域R3。在图14中,在第一区域R1和第三区域R3标有共同的点图案。此外,在第二区域R2和第四区域R4标有彼此不同种类的阴影线。第一区域R1 ~ 第四区域R4的外缘,以基板W的中心WC为基准呈同心圆状排列。

[0120] 第一区域R1 ~ 第四区域R4中的第二区域R2,在基板W的半径方向上位于基板W的中心WC和外周端部WE之间的大致中间位置。第二区域R2例如被推定为,在基板W的下表面被后述的旋转夹具25、35(图20)吸附保持时,容易产生吸附痕。此外,第二区域R2例如被推定为,由于基板W的下表面被未图示的多个升降销支撑,而容易产生接触痕。

[0121] 另一方面,第一区域R1 ~ 第四区域R4中的第四区域R4,位于基板W的下表面周缘部。第四区域R4例如被推定为,在向基板W的上表面供给后述的抗蚀剂膜用的处理液或抗蚀剂盖膜用的处理液等时,该处理液的一部分成为污染物而牢固地附着的可能性高。此外,第四区域R4例如被推定为,由于基板W容纳于后述的容纳架113(图19)内,而容易产生接触痕。而且,第四区域R4例如被推定为,由于基板W被后述的搬运装置115等(图19)保持,而容易产生接触痕。

[0122] 如上所述,基板W的下表面的污染包括:因吸附痕和接触痕引起的污染;因处理液附着而引起的污染。这两种污染中的因处理液附着而引起的污染,由于处理液可能累积性地附着于基板W,因此与因吸附痕和接触痕引起的污染相比,污染的程度更高。由此,推定为:在第二区域R2,存在因吸附痕和接触痕引起的中等程度的污染,在第四区域R4,存在因接触痕和处理液引起的高程度的污染。

[0123] 另一方面,第一区域R1 ~ 第四区域R4中的第一区域R1和第三区域R3,接触其他构件或者附着污染物的可能性低。因此,第一区域R1和第三区域R3被推定为,几乎不存在污染而是清洁的。

[0124] 就利用研磨头ph去除污染的去除能力而言,能够通过控制从研磨头ph作用于基板W的下表面的按压力、研磨头ph的移动速度、研磨头ph的旋转速度和基板W的旋转速度中的至少一个来进行调整。在去除信息存储部785(图8)存储有与图14的污染分布对应的去除信息的情况下,研磨控制部790(图8)例如以如下方式控制基板研磨部400或旋转夹具200。

[0125] 在以下的说明中,如图14所示,将从基板W的中心WC到第一区域R1的外缘(第二区域R2的内缘)的距离设为d1,将从基板W的中心WC到第二区域R2的外缘(第三区域R3的内缘)的距离设为d2。此外,将从基板W的中心WC到第三区域R3的外缘(第四区域R4的内缘)的距离设为d3,将从基板W的中心WC到第四区域R4的外缘(基板W的外周端部WE)的距离设为d4。

[0126] 图15是表示基于与图14的污染分布对应的去除信息进行的基板研磨部400的一控制例的图。在图15中,用曲线图表示:从研磨头ph作用于基板W的下表面的按压力和基板W的下表面上的研磨头ph的位置之间的关系。在图15的曲线图中,纵轴表示:从研磨头ph作用于基板W的下表面的按压力,横轴表示:从基板W的中心WC到研磨头ph中的最接近基板W的外周端部WE的部分的距离,即,表示基板W的半径方向上的研磨头ph的位置。就从研磨头ph作用

于基板W的下表面的按压力而言,通过图8的升降控制部792控制图8的电动气压调节器433来进行调整。

[0127] 此处,就去除能力而言,从研磨头ph作用于基板W的下表面的按压力越大,该去除能力越高,从研磨头ph作用于基板W的下表面的按压力越小,该去除能力越低。因此,在图15的例子中,在研磨头ph位于第一区域R1的从距离0到距离d1之间、研磨头ph位于第三区域R3的从距离d2到距离d3之间,从研磨头ph作用于基板W的下表面的按压力保持为接近0的恒定的值。由此,防止第一区域R1和第三区域R3被研磨头ph过度研磨的情况。

[0128] 此外,在研磨头ph位于第二区域R2的从距离d1到距离d2之间,从研磨头ph作用于基板W的下表面的按压力调整为,大于与第一区域R1和第三区域R3对应的按压力。在本例中,与第二区域R2对应的按压力设定为,与第一区域R1和第三区域R3对应的按压力的大约2倍。由此,通过研磨头ph以中等程度的去除能力适当地去除:认为产生于第二区域R2的吸附痕和接触痕等。此时,第二区域R2被研磨成与第一区域R1和第三区域R3同等的程度。

[0129] 此外,在研磨头ph位于第四区域R4的从距离d3到距离d4之间,从研磨头ph作用于基板W的下表面的按压力调整为,大于与第一区域R1、第二区域R2和第三区域R3对应的任一按压力。在本例中,与第四区域R4对应的按压力设定为,与第一区域R1和第三区域R3对应的按压力的大约3倍。由此,通过研磨头ph以高程度的去除能力适当地去除:认为产生于第四区域R4的吸附痕和接触痕以及牢固地附着于第四区域R4的处理液等污染物。此时,第四区域R4被研磨成与第一区域R1和第三区域R3同等的程度。

[0130] 另外,在本例中,也可以将与基板W的半径方向的位置对应的按压力,预先存储于图8的去除信息存储部785,来作为去除信息。

[0131] 此外,在本例中,为了准确地控制从研磨头ph作用于基板W的下表面的按压力,基板研磨部400也可以设置用于检测该按压力的检测器(load cell:测力传感器等)。在该情况下,图8的升降控制部792也可以基于该检测器的检测结果,对按压力进行反馈控制。

[0132] 图16是表示基于与图14的污染分布对应的去除信息进行的基板研磨部400的其他控制例的图。在图16中,用曲线图表示:基板W的半径方向上的研磨头ph的移动速度和基板W的下表面上的研磨头ph的位置之间的关系。在图16的曲线图中,纵轴表示:基板W的半径方向上的研磨头ph的移动速度,横轴表示:从基板W的中心WC到研磨头ph中的最接近基板W的外周端部WE的部分的距离,即,表示基板W的半径方向上的研磨头ph的位置。就基板W的半径方向上的研磨头ph的移动速度而言,通过图8的臂控制部793控制图8的臂旋转驱动部440来进行调整。

[0133] 此处,在基板W的下表面中的研磨头ph的移动速度小的区域,研磨头ph的接触时间变长,从而去除能力变高。另一方面,在基板W的下表面中的研磨头ph的移动速度大的区域,研磨头ph的接触时间变短,从而去除能力变低。因此,在图16的例子中,研磨头ph位于第一区域R1的从距离0到距离d1之间、研磨头ph位于第三区域R3的从距离d2到距离d3之间,研磨头ph的移动速度保持为比较大的恒定的值。由此,防止第一区域R1和第三区域R3被研磨头ph过度研磨的情况。

[0134] 此外,在研磨头ph位于第二区域R2的从距离d1到距离d2之间,研磨头ph的移动速度调整为,小于与第一区域R1和第三区域R3对应的移动速度。在本例中,与第二区域R2对应的移动速度设定为,与第一区域R1和第三区域R3对应的移动速度的大约1/2。由此,通过研

磨头ph以中等程度的去除能力适当地去除:认为产生于第二区域R2的吸附痕和接触痕等。此时,第二区域R2被研磨成与第一区域R1和第三区域R3同等的程度。

[0135] 此外,在研磨头ph位于第四区域R4的从距离d3到距离d4之间,研磨头ph的移动速度调整为,小于与第一区域R1、第二区域R2和第三区域R3对应的任一移动速度,保持为接近0的值。在本例中,与第四区域R4对应的移动速度设定为,与第一区域R1和第三区域R3对应的移动速度的大约1/3。由此,通过研磨头ph以高程度的去除能力适当地去除:认为产生于第四区域R4的吸附痕和接触痕以及牢固地附着于第四区域R4的处理液等污染物。此时,第四区域R4被研磨成与第一区域R1和第三区域R3同等的程度。

[0136] 另外,在本例中,也可以将与基板W的半径方向的位置对应的研磨头ph的移动速度,预先存储于图8的去除信息存储部785,来作为去除信息。

[0137] 图17是表示基于与图14的污染分布对应的去除信息进行的基板研磨部400的其它控制例的图。在图17中,用曲线图表示:以研磨头ph的轴心为中心旋转的研磨头ph的旋转速度和基板W的下表面上的研磨头ph的位置之间的关系。在图17的曲线图中,纵轴表示:研磨头ph的旋转速度,横轴表示:从基板W的中心WC到研磨头ph中的最接近基板W的外周端部WE的部分的距离,即,基板W的半径方向上的研磨头ph的位置。就研磨头ph的旋转速度而言,通过图8的旋转控制部791控制图8的马达418来进行调整。

[0138] 此处,就去除能力而言,研磨头ph的旋转速度越大,该去除能力越高,研磨头ph的旋转速度越小,该去除能力越低。因此,在图17的例中,在研磨头ph位于第一区域R1的从距离0到距离d1之间、研磨头ph位于第三区域R3的从距离d2到距离d3之间,研磨头ph的旋转速度保持为接近0的恒定的值。由此,防止第一区域R1和第三区域R3被研磨头ph过度研磨的情况。

[0139] 此外,在研磨头ph位于第二区域R2的从距离d1到距离d2之间,研磨头ph的旋转速度调整为,大于与第一区域R1和第三区域R3对应的研磨头ph的旋转速度。在本例中,与第二区域R2对应的研磨头ph的旋转速度设定为,与第一区域R1和第三区域R3对应的研磨头ph的旋转速度的大约2倍。由此,通过研磨头ph以中等程度的去除能力适当地去除:认为产生于第二区域R2的吸附痕和接触痕等。此时,第二区域R2被研磨成与第一区域R1和第三区域R3同等的程度。

[0140] 此外,在研磨头ph位于第四区域R4的从距离d3到距离d4之间,研磨头ph的旋转速度调整为,大于与第一区域R1、第二区域R2和第三区域R3对应的任一旋转速度。在本例中,与第四区域R4对应的研磨头ph的旋转速度设定为,与第一区域R1和第三区域R3对应的研磨头ph的旋转速度的大约3倍。由此,通过研磨头ph以高程度的去除能力适当地去除:认为产生于第四区域R4的吸附痕和接触痕以及牢固地附着于第四区域R4的处理液等污染物。此时,第四区域R4被研磨成与第一区域R1和第三区域R3同等的程度。

[0141] 另外,在本例中,也可以将与基板W的半径方向上的位置对应的研磨头ph的旋转速度,预先存储于图8的去除信息存储部785,来作为去除信息。

[0142] 图18是表示基于与图14的污染分布对应的去除信息进行的旋转夹具200的一控制例的图。在图18中,用曲线图表示:利用旋转夹具200旋转的基板W的旋转速度和基板W的下表面上的研磨头ph的位置之间的关系。在图18的曲线图中,纵轴表示:基板W的旋转速度,横轴表示:从基板W的中心WC到研磨头ph中的最接近基板W的外周端部WE的部分的距离,即,基

板W的半径方向上的研磨头ph的位置。就基板W的旋转速度而言,通过图8的旋转夹具控制部781控制图8的旋转夹具200来进行调整。

[0143] 此处,根据在基板W的周向上、研磨头ph和基板W的与研磨头ph接触的接触部分之间的相对的速度差,来确定去除能力。具体来说,就去除能力而言,研磨头ph和基板W的与研磨头ph接触的接触部分之间的速度差越大,去除能力越高,该速度差越小,去除能力越低。

[0144] 基本上,在基板W以恒定的旋转速度旋转的情况下,随着研磨头ph从基板W的中心WC向基板W的外周端部WE靠近,上述的速度差以恒定的比例变大。因此,在以均匀的去除能力研磨基板W的整个下表面的情况下,如图18中用单点划线所示,将基板W的旋转速度调整为,随着研磨头ph从基板W的中心WC向基板W的外周端部WE靠近,以恒定的比例连续地变小。

[0145] 在图18的例子中,在研磨头ph位于第一区域R1的从距离0到距离d1之间、位于第三区域R3的从距离d2到距离d3之间,基板W的旋转速度调整为,使所述的速度差保持为恒定的值。由此,能够防止第一区域R1和第三区域R3被研磨头ph不均匀地研磨的情况。

[0146] 此外,在研磨头ph位于第二区域R2的从距离d1到距离d2之间,基板W的旋转速度调整为,使所述的速度差大于与第一区域R1和第三区域R3对应的速度差。由此,通过研磨头ph以中等程度的去除能力适当地去除:认为产生于第二区域R2的吸附痕和接触痕等。此时,第二区域R2被研磨成与第一区域R1和第三区域R3相同程度。

[0147] 此外,在研磨头ph位于第四区域R4的从距离d3到距离d4之间,基板W的旋转速度调整为,使所述的速度差大于与第一区域R1、第二区域R2和第三区域R3对应的任一速度差。由此,通过研磨头ph以高程度的去除能力适当地去除:认为产生于第四区域R4的吸附痕和接触痕以及牢固地附着于第四区域R4的处理液等污染物。此时,第四区域R4被研磨成与第一区域R1和第三区域R3相同程度。

[0148] 另外,在本例中,也可以将与基板W的半径方向上的位置对应的基板W的旋转速度,预先存储于图8的去除信息存储部785,来作为去除信息。

[0149] 如上所述,在本实施方式的基板清洗装置700中,基于与推定出的污染分布对应的去除信息,利用研磨头ph,以与基板W的半径方向上的位置对应的去除能力,研磨基板W的下表面。因此,能够防止基板W的下表面被不均匀地研磨,并且能够适当地去除基板W的下表面的污染。

[0150] 另外,如上所述,就利用研磨头ph去除污染的去除能力的程度而言,根据从研磨头ph作用于基板W的下表面的按压力、研磨头ph的移动速度、研磨头ph的旋转速度和基板W的旋转速度发生变化。因此,去除能力可以通过从研磨头ph作用于基板W的下表面的按压力、研磨头ph的移动速度、研磨头ph的旋转速度和基板W的旋转速度中的一个因素来进行调整,也可以通过多个因素的组合来调整。

[0151] 在通过研磨头ph的按压力、移动速度和旋转速度中的一个来调整去除能力的情况下,如图18中单点划线所示,优选基板W的旋转速度调整为,随着研磨头ph从基板W的中心WC向外周端部WE靠近,使基板W的旋转速度变小。

[0152] (7) 基板处理装置

[0153] 图19是具备图1的基板清洗装置700的基板处理装置100的示意性俯视图。在图19和后述的图20至图22中,为了明确位置关系,用箭头标注彼此正交的X方向、Y方向和Z方向。X方向和Y方向在水平面内彼此正交,Z方向相当于铅垂方向。

[0154] 如图19所示,基板处理装置100具备:索引(index)区11、第一处理区12、第二处理区13、清洗干燥处理区14A和搬入搬出区14B。由清洗干燥处理区14A和搬入搬出区14B构成转接区14。曝光装置15配置成与搬入搬出区14B相邻。曝光装置15中利用液浸法对基板W进行曝光处理。

[0155] 索引区11包括多个容纳架载置部111和搬运部112。在各个容纳架载置部111,载置有用于将多个基板W分多层容纳的容纳架113。

[0156] 在搬运部112设置有主控制器114和搬运装置115。主控制器114控制基板处理装置100的各种构件。搬运装置115保持基板W并搬运该基板W。

[0157] 第一处理区12包括涂敷处理部121、搬运部122和热处理部123。涂敷处理部121和热处理部123隔着搬运部122相向。在搬运部122与索引区11之间,设置有用于载置基板W的基板载置部PASS1和后述的基板载置部PASS2~PASS4(参照图22)。在搬运部122,设置有用于搬运基板W的搬运装置127和后述的搬运装置128(参照图22)。

[0158] 第二处理区13包括涂敷显影处理部131、搬运部132和热处理部133。涂敷显影处理部131和热处理部133隔着搬运部132相向。在搬运部132与搬运部122之间,设置有用于载置基板W的基板载置部PASS5和后述的基板载置部PASS6~PASS8(参照图22)。在搬运部132,设置有用于搬运基板W的搬运装置137和后述的搬运装置138(参照图22)。

[0159] 清洗干燥处理区14A包括清洗干燥处理部161、162和搬运部163。清洗干燥处理部161、162隔着搬运部163相向。在搬运部163,设置有搬运装置141、142。

[0160] 在搬运部163与搬运部132之间,设置有载置兼缓冲部P-BF1和后述的载置兼缓冲部P-BF2(参照图22)。

[0161] 另外,在搬运装置141、142之间,将基板载置部PASS9和后述的载置兼冷却部P-CP(参照图22)设置成与搬入搬出区14B相邻。

[0162] 在搬入搬出区14B设置有搬运装置146。搬运装置146向曝光装置15搬入基板W和从曝光装置15搬出基板W。在曝光装置15,设置有用于搬入基板W的基板搬入部15a和用于搬出基板W的基板搬出部15b。

[0163] (8) 涂敷处理部和涂敷显影处理部的结构

[0164] 图20是主要表示图19的涂敷处理部121、涂敷显影处理部131和清洗干燥处理部161的基板处理装置100的示意性侧视图。

[0165] 如图20所示,在涂敷处理部121分层地设置有涂敷处理室21、22、23、24。在各个涂敷处理室21~24分别设置有涂敷处理单元(旋转涂敷机)129。在涂敷显影处理部131分层地设置有显影处理室31、33和涂敷处理室32、34。在各个显影处理室31、33分别设置有显影处理单元(旋转显影机)139,在各个涂敷处理室32、34分别设置有涂敷处理单元129。

[0166] 各个涂敷处理单元129具备:用于保持基板W的旋转夹具25;以覆盖旋转夹具25的周围的方式设置的罩27。在本实施方式中,在各个涂敷处理单元129设置有两组旋转夹具25和罩27。旋转夹具25利用未图示的驱动装置(例如,电动马达)旋转驱动。另外,如图19所示,各个涂敷处理单元129具备:用于喷出处理液的多个处理液喷嘴28;用于搬运该处理液喷嘴28的喷嘴搬运机构29。

[0167] 在涂敷处理单元129,利用未图示的驱动装置使旋转夹具25旋转,并且利用喷嘴搬运机构29使多个处理液喷嘴28中的一个处理液喷嘴28移动到基板W的上方,从该处理液喷

嘴28喷出处理液。由此,在基板W上涂敷处理液。另外,从未图示的边缘冲洗喷嘴向基板W的周缘部喷出冲洗液。由此,去除附着于基板W的周缘部的处理液。

[0168] 在涂敷处理室22、24的涂敷处理单元129,从处理液喷嘴28向基板W供给防反射膜用的处理液。在涂敷处理室21、23的涂敷处理单元129,从处理液喷嘴28向基板W供给抗蚀剂膜用的处理液。在涂敷处理室32、34的涂敷处理单元129,从处理液喷嘴28向基板W供给抗蚀剂盖膜用的处理液。

[0169] 显影处理单元139与涂敷处理单元129相同地,具备旋转夹具35和罩37。另外,如图19所示,显影处理单元139具备两个显影喷嘴38和移动机构39,所述显影喷嘴38用于喷出显影液,所述移动装置39使该显影喷嘴38沿着X方向移动。

[0170] 在显影处理单元139,利用未图示的驱动装置使旋转夹具35旋转,并且使一个显影喷嘴38一边沿着X方向移动一边向各个基板W供给显影液,之后,使另一个显影喷嘴38一边移动一边向各个基板W供给显影液。在该情况下,通过向基板W供给显影液,对基板W进行显影处理。另外,在本实施方式中,从两个显影喷嘴38喷出互不相同的显影液。由此,能够向各个基板W供给两种显影液。

[0171] 在清洗干燥处理部161分层地设置有清洗干燥处理室81、82、83、84。在各个清洗干燥处理室81~84分别设置有图1的基板清洗装置700。在基板清洗装置700,进行曝光处理前的基板W的上表面清洗处理、下表面研磨处理、下表面清洗处理和干燥处理。

[0172] 此处,设置于清洗干燥处理部161的多个基板清洗装置700的研磨清洗控制器780,也可以作为本地控制器设置于清洗干燥处理部161的上部。或者,也可以使图19的主控制器114执行由多个基板清洗装置700的研磨清洗控制器780执行的各种处理。

[0173] 如图19和图20所示,在涂敷处理部121,将流体箱部50设置成与涂敷显影处理部131相邻。同样地,在涂敷显影处理部131,将流体箱部60设置成与清洗干燥处理区14A相邻。在流体箱部50和流体箱部60内容纳有:流体相关设备,所述流体相关设备与向涂敷处理单元129和显影处理单元139供给处理液和显影液、以及从涂敷处理单元129和显影处理单元139排液和排气等相关。流体相关设备包括导管、接头、阀、流量计、调节器、泵、温度调节器等。

[0174] (9) 热处理部的结构

[0175] 图21是主要表示图19的热处理部123、133和清洗干燥处理部162的基板处理装置100的示意性侧视图。如图21所示,热处理部123具有设置于上方的上层热处理部301和设置于下方的下层热处理部302。在上层热处理部301和下层热处理部302,设置有多个热处理装置PHP、多个紧贴强化处理单元PAHP和多个冷却单元CP。

[0176] 在热处理装置PHP,对基板W进行加热处理。在紧贴强化处理单元PAHP,进行用于提高基板W与防反射膜之间的紧贴性的紧贴强化处理。具体地说,在紧贴强化处理单元PAHP,对基板W涂敷HMDS (hexamethyldisilazane:六甲基二硅氮烷) 等紧贴强化剂,并且对基板W进行加热处理。在冷却单元CP,对基板W进行冷却处理。

[0177] 热处理部133具有设置于上方的上层热处理部303以及设置于下方的下层热处理部304。在上层热处理部303和下层热处理部304,设置有冷却单元CP、多个热处理装置PHP和边缘曝光部EEW。

[0178] 在边缘曝光部EEW,对在基板W上形成的抗蚀剂膜的周缘部的恒定宽度的区域进行

曝光处理(边缘曝光处理)。在上层热处理部303和下层热处理部304设置为与清洗干燥处理区14A相邻的热处理装置PHP,能够从清洗干燥处理区14A搬入基板W。

[0179] 在清洗干燥处理部162分层地设置有清洗干燥处理室91、92、93、94、95。在各个清洗干燥处理室91~95分别设置有清洗干燥处理单元SD2。除了没有设置基板研磨部400和一体地设置有图7的磁铁板231A、231B、232A之外,清洗干燥处理单元SD2具有与基板清洗装置700相同的结构。在清洗干燥处理单元SD2,对曝光处理后的基板W进行上表面清洗处理、下表面清洗处理和干燥处理。

[0180] (10) 搬运部的结构

[0181] 图22是主要表示图19的搬运部122、132、163的侧视图。如图22所示,搬运部122具有上层搬运室125和下层搬运室126。搬运部132具有上层搬运室135和下层搬运室136。在上层搬运室125设置有搬运装置(搬运机械手)127,在下层搬运室126设置有搬运装置128。另外,在上层搬运室135设置有搬运装置137,在下层搬运室136设置有搬运装置138。

[0182] 在搬运部112与上层搬运室125之间设置有基板载置部PASS1、PASS2,在搬运部112与下层搬运室126之间设置有基板载置部PASS3、PASS4。在上层搬运室125与上层搬运室135之间设置有基板载置部PASS5、PASS6,在下层搬运室126与下层搬运室136之间设置有基板载置部PASS7、PASS8。

[0183] 在上层搬运室135与搬运部163之间设置有载置兼缓冲部P-BF1,在下层搬运室136与搬运部163之间设置有载置兼缓冲部P-BF2。在搬运部163,以与搬入搬出部14B相邻的方式,设置有基板载置部PASS9以及多个载置兼冷却部P-CP。

[0184] 搬运装置127能够在基板载置部PASS1、PASS2、PASS5、PASS6、涂敷处理室21、22(图20)和上层热处理部301(图21)之间搬运基板W。搬运装置128能够在基板载置部PASS3、PASS4、PASS7、PASS8、涂敷处理室23、24(图20)和下层热处理部302(图21)之间搬运基板W。

[0185] 搬运装置137能够在基板载置部PASS5、PASS6、载置兼缓冲部P-BF1、显影处理室31(图20)、涂敷处理室32(图20)和上层热处理部303(图21)之间搬运基板W。搬运装置138能够在基板载置部PASS7、PASS8、载置兼缓冲部P-BF2、显影处理室33(图20)、涂敷处理室34(图20)和下层热处理部304(图21)之间搬运基板W。

[0186] 搬运部163的搬运装置141(图19)能够在载置兼冷却部P-CP、基板载置部PASS9、载置兼缓冲部P-BF1、P-BF2和清洗干燥处理部161(图20)之间搬运基板W。

[0187] 搬运部163的搬运装置142(图19)能够在载置兼冷却部P-CP、基板载置部PASS9、载置兼缓冲部P-BF1、P-BF2、清洗干燥处理部162(图21)、上层热处理部303(图21)和下层热处理部304(图21)之间搬运基板W。

[0188] (11) 基板处理装置的动作

[0189] 参照图19~图22,说明基板处理装置100的动作。在索引区11的容纳架载置部111(图19)载置:容纳有未处理的基板W的容纳架113。搬运装置115将未处理的基板W从容纳架113搬运到基板载置部PASS1、PASS3(图22)。另外,搬运装置115将载置到基板载置部PASS2、PASS4(图22)的完成处理的基板W搬运到容纳架113。

[0190] 在第一处理区12,搬运装置127(图22)将载置于基板载置部PASS1的基板W依次搬运到紧贴强化处理单元PAHP(图21)、冷却单元CP(图21)和涂敷处理室22(图20)。接着,搬运装置127将利用涂敷处理室22形成有防反射膜的基板W依次搬运到热处理装置PHP(图21)、

冷却单元CP(图21)和涂敷处理室21(图20)。接着,搬运装置127将利用涂敷处理室21形成有抗蚀剂膜的基板W依次搬运到热处理装置PHP(图21)和基板载置部PASS5(图22)。

[0191] 在该情况下,在紧贴强化处理单元PAHP对基板W进行紧贴强化处理之后,在冷却单元CP,将基板W冷却到适于形成防反射膜的温度。接着,在涂敷处理室22,利用涂敷处理单元129(图20)在基板W上形成防反射膜。接着,在热处理装置PHP对基板W进行热处理之后,在冷却单元CP,将基板W冷却到适于形成抗蚀剂膜的温度。接着,在涂敷处理室21,利用涂敷处理单元129(图20)在基板W上形成抗蚀剂膜。之后,在热处理装置PHP对基板W进行热处理,将该基板W载置于基板载置部PASS5。

[0192] 另外,搬运机构127将载置于基板载置部PASS6(图22)的进行显影处理后的基板W搬运到基板载置部PASS2(图22)。

[0193] 搬运机构128(图22)将载置于基板载置部PASS3的基板W依次搬运到紧贴强化处理单元PAHP(图21)、冷却单元CP(图21)和涂敷处理室24(图20)。接着,搬运机构128将利用涂敷处理室24形成有防反射膜的基板W依次搬运到热处理装置PHP(图21)、冷却单元CP(图21)和涂敷处理室23(图20)。接着,搬运装置128将利用涂敷处理室23形成有抗蚀剂膜的基板W依次搬运到热处理装置PHP(图21)和基板载置部PASS7(图22)。

[0194] 另外,搬运机构128(图22)将载置于基板载置部PASS8(图22)的进行显影处理后的基板W搬运到基板载置部PASS4(图22)。涂敷处理室23、24(图20)和下层热处理部302(图21)中对基板W进行处理内容与所述的涂敷处理室21、22(图20)和上层热处理部301(图21)中对基板W进行处理内容相同。

[0195] 在第二处理区13,搬运装置137(图22)将载置于基板载置部PASS5的形成抗蚀剂膜后的基板W依次搬运到涂敷处理室32(图20)、热处理装置PHP(图21)、边缘曝光部EEW(图21)和载置兼缓冲部P-BF1(图22)。在该情况下,在涂敷处理室32,利用涂敷处理单元129(图20)在基板W上形成抗蚀剂盖膜。之后,在热处理装置PHP对基板W进行热处理,将该基板W搬入到边缘曝光部EEW。接着,在边缘曝光部EEW,对基板W进行边缘曝光处理。将进行边缘曝光处理后的基板W载置于载置兼缓冲部P-BF1。

[0196] 另外,搬运机构137(图22)从与清洗干燥处理区14A相邻的热处理装置PHP(图21)取出:利用曝光装置15进行曝光处理后且进行热处理后的基板W。搬运机构137将该基板W依次搬运到冷却单元CP(图21)、显影处理室31(图20)、热处理装置PHP(图21)和基板载置部PASS6(图22)。

[0197] 在该情况下,在冷却单元CP将基板W冷却到适于显影处理的温度后,在显影处理室31,利用显影处理单元139去除抗蚀剂盖膜并且对基板W进行显影处理。然后,在热处理装置PHP对基板W进行热处理,将该基板W载置于基板载置部PASS6。

[0198] 搬运装置138(图22)将载置于基板载置部PASS7的形成抗蚀剂膜后的基板W依次搬运到涂敷处理室34(图20)、热处理装置PHP(图21)、边缘曝光部EEW(图21)和载置兼缓冲部P-BF2(图22)。

[0199] 另外,搬运机构138(图22)从与清洗干燥处理区14A相邻的热处理装置PHP(图21)取出:利用曝光装置15进行曝光处理后且进行热处理后的基板W。搬运机构138将该基板W依次搬运到冷却单元CP(图21)、显影处理室33(图20)、热处理装置PHP(图21)和基板载置部PASS8(图22)。显影处理室33、涂敷处理室34和下层热处理部304中对基板W进行的处理内容

与所述的显影处理室31、涂敷处理室32(图20)和上层热处理部303(图21)中对基板W进行的处理内容相同。

[0200] 在清洗干燥处理部14A,搬运机构141(图19)将载置于载置兼缓冲部P-BF1、P-BF2(图22)的基板W搬运到清洗干燥处理部161的基板清洗装置700(图20)。接着,搬运装置141将基板W从基板清洗装置700搬运到载置兼冷却部P-CP(图22)。在该情况下,在基板清洗装置700对基板W进行研磨、清洗和干燥处理后,在载置兼冷却部P-CP,将基板W冷却到适于利用曝光装置15(图19)进行曝光处理的温度。

[0201] 搬运机构142(图19)将载置于基板载置部PASS9(图22)的进行了曝光处理后的基板W搬运到清洗干燥处理部162的清洗干燥处理单元SD2(图21)。另外,搬运装置142将进行了清洗处理和干燥处理后的基板W,从清洗干燥处理单元SD2搬运到上层热处理部303的热处理装置PHP(图21)或下层热处理部304的热处理装置PHP(图21)。在该热处理装置PHP,进行曝光后烘烤(PEB:post exposure bake)处理。

[0202] 在搬入搬出部14B,搬运机构146(图19)将载置于载置兼冷却部P-CP(图22)的曝光处理前的基板W搬运到曝光装置15的基板搬入部15a(图19)。另外,搬运机构146(图19)从曝光装置15的基板搬出部15b(图19)取出进行了曝光处理后的基板W,将该基板W搬运到基板载置部PASS9(图22)。

[0203] 另外,在曝光装置15不能接收基板W的情况下,将曝光处理前的基板W暂时容纳于载置兼缓冲部P-BF1、P-BF2。另外,在第二处理区13的显影处理单元139(图20)不能接收曝光处理后的基板W的情况下,将曝光处理后的基板W暂时容纳于载置兼缓冲部P-BF1、P-BF2。

[0204] 在所述的基板处理装置100中,可以并行地进行:在设置于上层的涂敷处理室21、22、32、显影处理室31和上层热处理部301、303中对基板W进行的处理;在设置于下层的涂敷处理室23、24、34、显影处理室33和下层热处理部302、304中对基板W进行的处理。因此,无需增加占用面积(footprint),就能够提高生产吞吐量。

[0205] 此处,基板W的表面是指,形成防反射膜、抗蚀剂膜和抗蚀剂盖膜的面(正面),基板W的背面是指,与正面一侧相反的一侧的面。在本实施方式的基板处理装置100的内部,在基板W的表面朝向上方的状态下,对基板W进行所述的各种处理。即,对基板W的上表面进行各种处理。因此,在本实施方式中,基板W的表面相当于本发明的基板的上表面,基板W的背面相当于本发明的基板的一面和下表面。

[0206] (12) 效果

[0207] (a) 在所述的基板清洗装置700中,基于基板W的下表面的污染的分布,利用研磨头ph,以与基板W的半径方向上的位置对应的去除能力,研磨基板W的下表面。

[0208] 在该情况下,利用研磨头ph研磨基板W的下表面,从而去除基板W的下表面的牢固的污染。此外,在基板W的下表面中的存在污染的部分和不存在污染的部分,使利用研磨头ph去除污染的去除能力发生变化,从而能够防止基板W的下表面被不均匀地研磨的情况,并且能够去除污染。结果,能够使基板W的下表面清洁且均匀。

[0209] (b) 在基板清洗装置700中,在利用基板研磨部400的研磨头ph研磨基板W的下表面后,利用基板清洗部500的清洗刷cb清洗基板W的下表面。由此,去除因基板W的下表面的研磨而产生的污染物。因此,能够使基板W的下表面更清洁。

[0210] (c) 在基板处理装置100中,曝光处理前的基板W的下表面被基板清洗装置700研磨

和清洗。由此,能够使曝光处理前的基板W的下表面清洁且均匀。结果,抑制因基板W的下表面的污染而产生的基板W的处理不良。

[0211] (13) 其他实施方式

[0212] (a) 在所述实施方式中,基板清洗装置700构成为能够研磨基板W的下表面,但是本发明并不局限于此。基板清洗装置700也可以构成为能够研磨基板W的上表面。例如,基板清洗装置700可以具备:旋转夹具,其代替所述的旋转夹具200,来吸附保持基板W的下表面;以及,移动部,其一边使研磨头ph与利用该旋转夹具旋转的基板W的上表面上接触,一边使研磨头ph至少在该基板W的中心和外周端部WE之间移动。该情况下,能够使基板W的上表面清洁且均匀。

[0213] (b) 在所述实施方式中,基板清洗装置700的研磨头ph以与基板W的下表面接触的状态,从该基板W的中心WC沿着半径方向移动到外周端部WE,从而研磨基板W的下表面,但是本发明并不限于此。也可以使研磨头ph以与基板W的下表面接触的状态,在该基板W的中心WC和外周端部WE之间往返移动,来研磨基板W的下表面。或者,也可以使研磨头ph以与基板W的下表面接触的状态,从基板W的一端部经过该基板W的中心WC向另一端部移动,来研磨基板W的下表面。

[0214] (c) 在所述实施方式中,基于存储于图8的去除信息存储部785的去除信息控制基板W的下表面的研磨,但是本发明并不限于此。也可以代替去除信息,来在研磨清洗控制器780等存储有:表示图14所示那样的基板W的下表面的污染分布的信息。而且,研磨清洗控制器780也可以存储有:表示污染的程度和去除能力之间的关系的表。在该情况下,研磨清洗控制器780的研磨控制部790或旋转夹具控制部781,也可以基于预先存储的污染分布和所述的表,调整去除污染的去除能力,以使基板W的下表面清洁且均匀。

[0215] 如上所述,在基于污染分布调整去除污染的去除能力的情况下,基板清洗装置700也可以设置用于检测基板W的下表面的实际的污染分布的污染检测装置。由此,在研磨基板W的下表面时,能够基于利用污染检测装置检测出的污染分布,调整去除污染的去除能力。

[0216] 另外,污染检测装置也可以包括:拍摄装置,其能够拍摄基板W的下表面的至少一部分;以及,处理装置,其能够针对利用拍摄装置取得的图像数据,判定污染的程度。

[0217] (d) 在所述实施方式中,在基板清洗装置700设置有由于研磨基板W的下表面的基板研磨部400、用于清洗基板W的下表面的基板清洗部500,但是本发明并不限于此。基板清洗装置700也可以不设置基板清洗部500。在该情况下,使基板清洗装置700的结构变得简单。

[0218] 或者,基板清洗装置700也可以代替基板清洗部500来设置其他基板研磨部400。即,基板清洗装置700也可以设置两个基板研磨部400。在该情况下,能够在基板W的半径方向上的多个位置,选择性地使用多个研磨头ph。因此,提高基板W的下表面的研磨方法的自由度。

[0219] 在基板清洗装置700设置有多个基板研磨部400的情况下,多个基板研磨部400的研磨头ph可以用彼此相同的材料制作,也可以用彼此不同的材料制作。

[0220] 另外,如上所述,在基板清洗装置700没有设置基板清洗部500的情况下,也可以在图19的清洗干燥处理部161设置基板清洗装置700和清洗干燥处理单元SD2。由此,能够利用清洗干燥处理部161内的清洗干燥处理单元SD2清洗:被基板清洗装置700研磨后的基板W的

下表面。

[0221] (e) 在所述实施方式中,作为清洗液,使用纯水,但是也可以代替纯水,来将BHF(缓冲氢氟酸)、DHF(稀氢氟酸)、氢氟酸、盐酸、硫酸、硝酸、磷酸、醋酸、草酸或氨等药液用作清洗液。更具体来说,可将氨水和过氧化氢的混合溶液用作清洗液,也可将TMAH(tetramethylammonium hydroxide:四甲基氢氧化铵)等碱性溶液用作清洗液。

[0222] (f) 在所述实施方式中,在基板清洗装置700的旋转夹具200设置多个辅助销290,但也可以不设置多个辅助销290。在该情况下,旋转夹具200的构件数量减少,并且使旋转夹具200的结构变得简单。另外,在与图7的磁铁板232A对应的区域,使各个夹具销220成为局部性的开状态,从而能够在不使研磨头ph与其他构件产生干扰的状态下,使研磨头ph与基板W的外周端部WE接触。由此,能够研磨基板W的外周端部WE(图5)。而且,在与图7的磁铁板232B对应的区域,使各个夹具销220成为局部性的开状态,从而能够在不使清洗刷cb与其他构件产生干扰的状态下,使清洗刷cb与基板W的外周端部WE接触。由此,能够清洗基板W的外周端部WE(图5)。

[0223] (g) 在所述实施方式中,将利用液浸法对基板W进行曝光处理的曝光装置15,作为基板处理装置100的外部装置,但是本发明并不限于此。也可以将不使用液体对基板W进行曝光处理的曝光装置,作为基板处理装置100的外部装置。在该情况下,在涂敷处理室32、34的涂敷处理单元129,也可以不在基板W上形成抗蚀剂盖膜。因此,能够将涂敷处理室32、34用作显影处理室。

[0224] (h) 所述实施方式的基板处理装置100是对基板W进行抗蚀剂膜的涂敷形成处理和显影处理的基板处理装置(所谓涂敷/显影设备),但是设置有基板清洗装置700的基板处理装置并不限于所述的例子。也可以将基板清洗装置700设置于,对基板W进行清洗处理等单一处理的基板处理装置。例如,本发明的基板处理装置也可以由包括搬运装置和基板载置部等的索引区以及一个或多个基板清洗装置700构成。

[0225] (14) 权利要求的各结构要素与实施方式的各部之间的对应关系

[0226] 以下,说明权利要求的各结构要素与实施方式的各结构要素之间的对应关系的例子,但是本发明并不限于以下的例子。

[0227] 在所述实施方式中,基板W是基板的例子,基板W的上表面是基板W的上表面的例子,基板W的下表面是基板W的一面和下表面的例子,基板清洗装置700是基板清洗装置的例子,旋转夹具200是旋转保持部的例子,研磨头ph是研磨工具的例子,基板研磨部400的臂410和臂支撑柱420以及臂支撑柱420的内部结构是第一移动部的例子,研磨清洗控制器780是控制部的例子。

[0228] 此外,设置于基板研磨部400的臂410的内部的旋转支撑轴414、带轮415、417、传动带416和马达418是旋转驱动部的例子,基板清洗部500的清洗刷cb是刷的例子,基板清洗部500的臂510和臂支撑柱520以及臂支撑柱520的内部结构是第二移动部的例子。

[0229] 另外,曝光装置15是曝光装置的例子,基板处理装置100是基板处理装置的例子,用于向基板W供给抗蚀剂膜用的处理液的涂敷处理单元129是涂敷装置的例子,搬运装置115、127、128、137、138、141、142、146是搬运装置的例子。

[0230] 作为权利要求的各结构要素,还能够使用具有权利要求所记载的结构或功能的其它各种结构要素。

[0231] 本发明能够有效地利用于清洗基板的下表面的清洗装置。

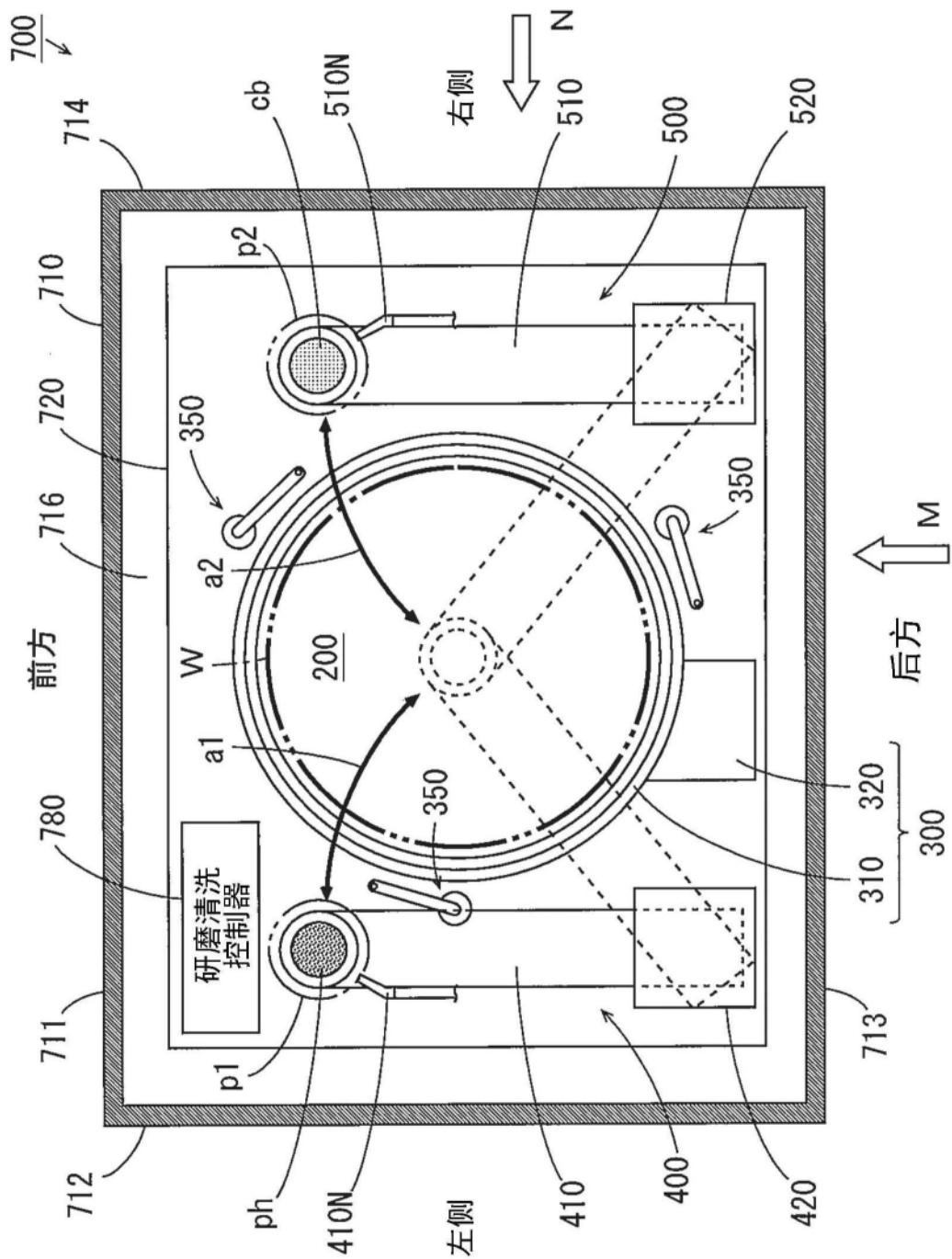


图1

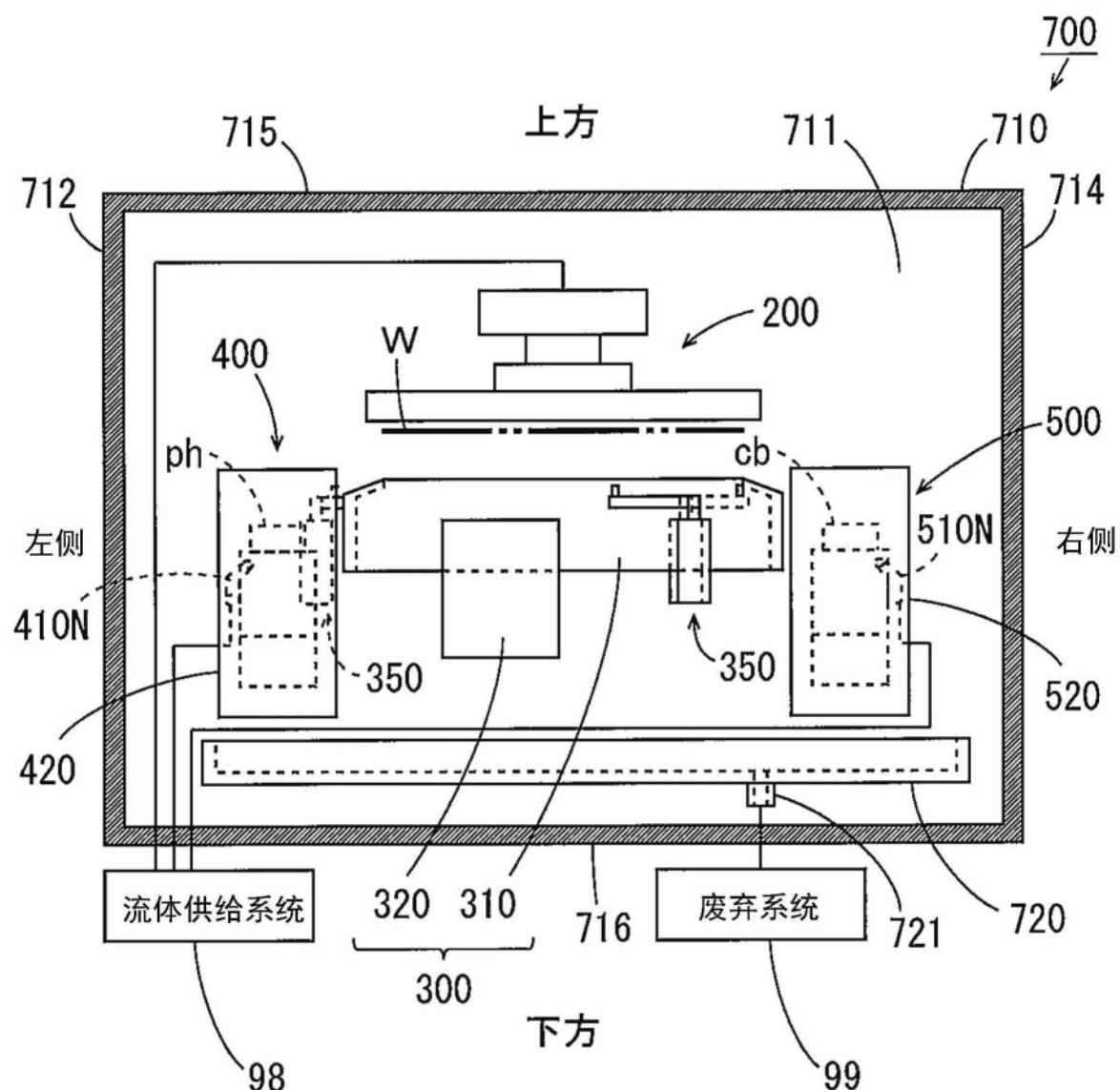


图2

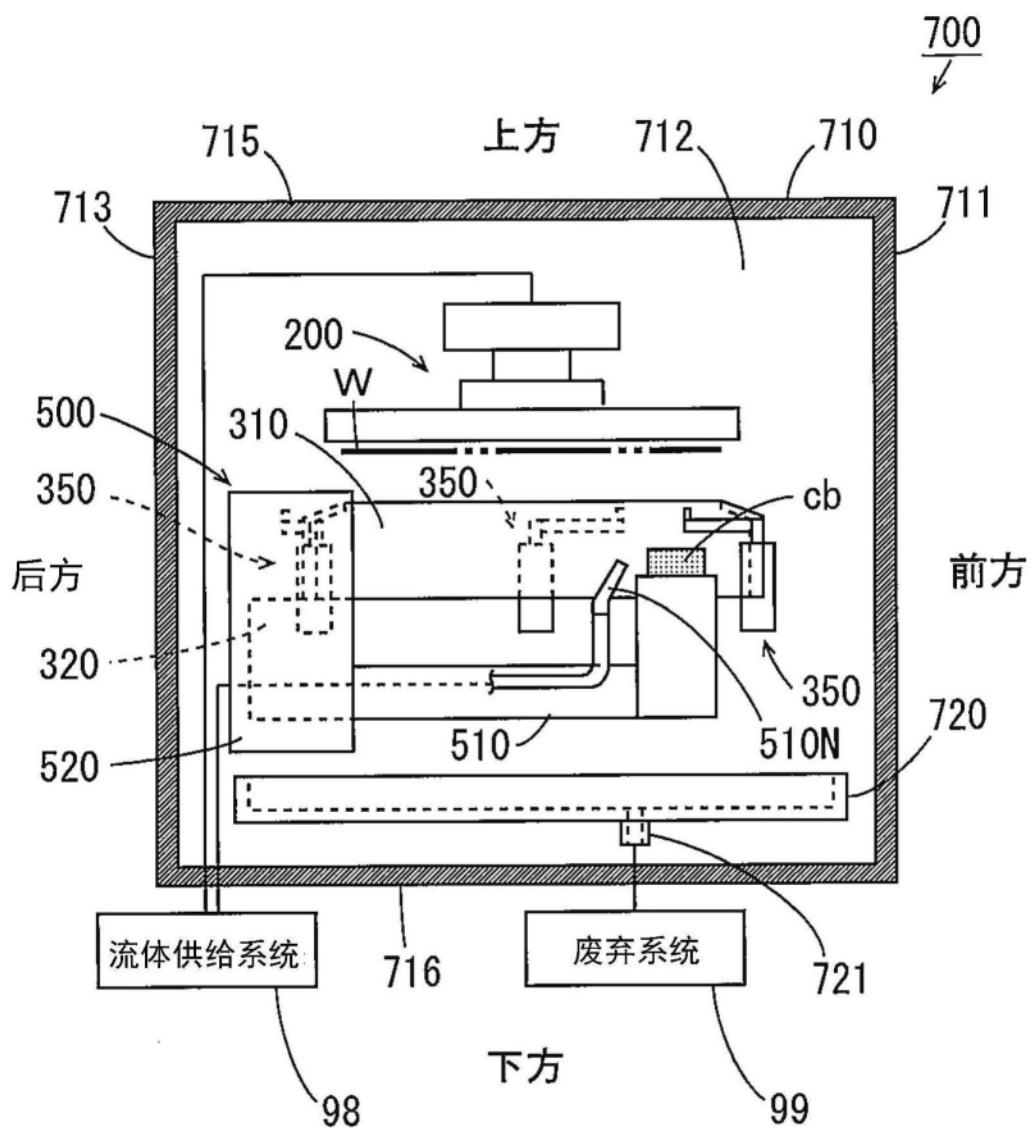


图3

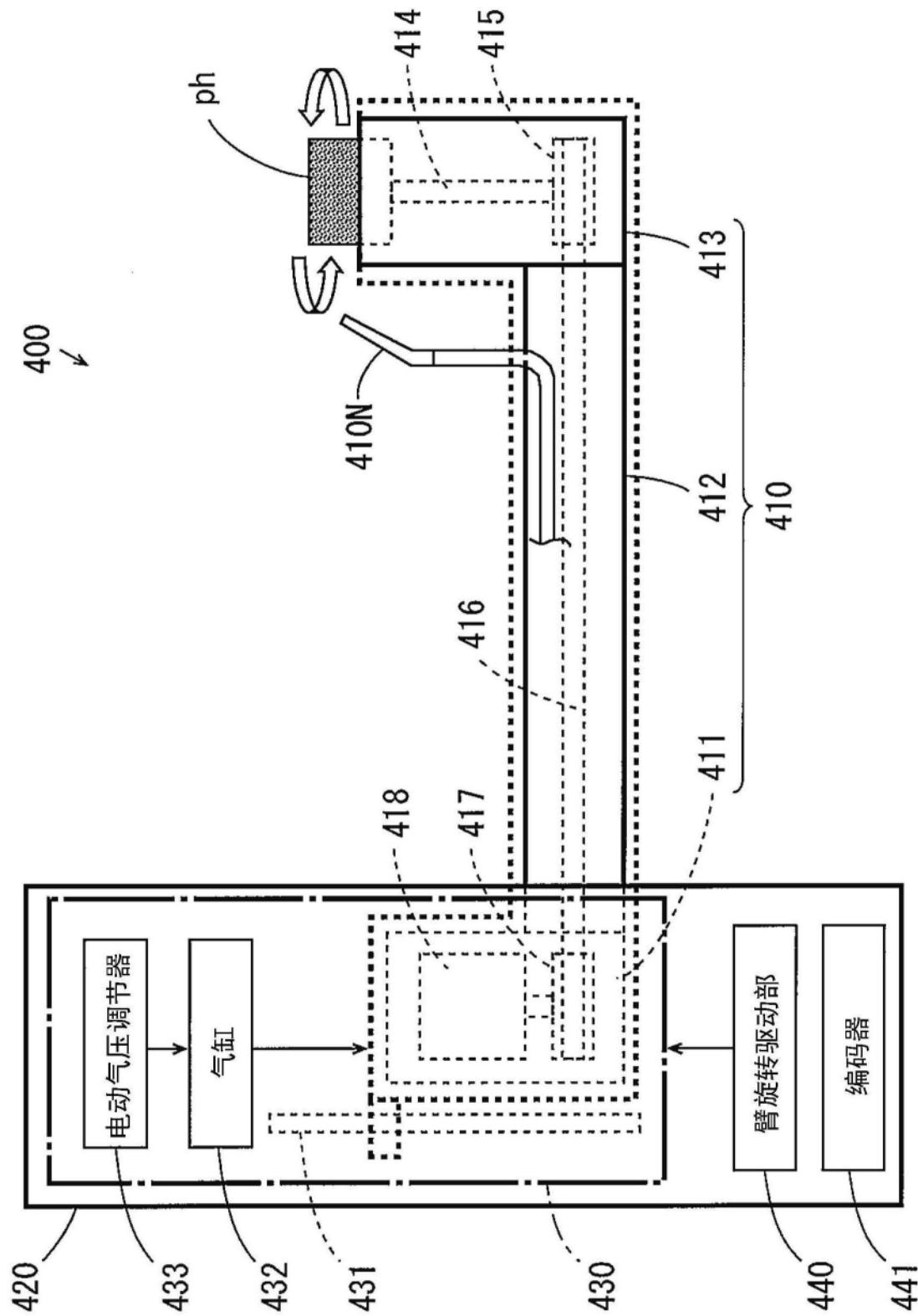


图4

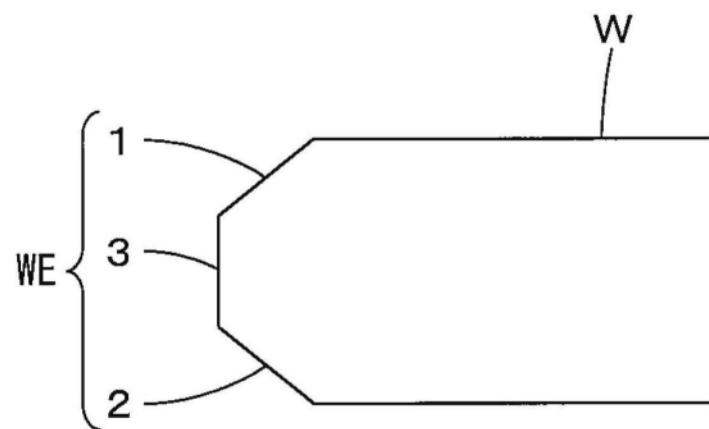


图5

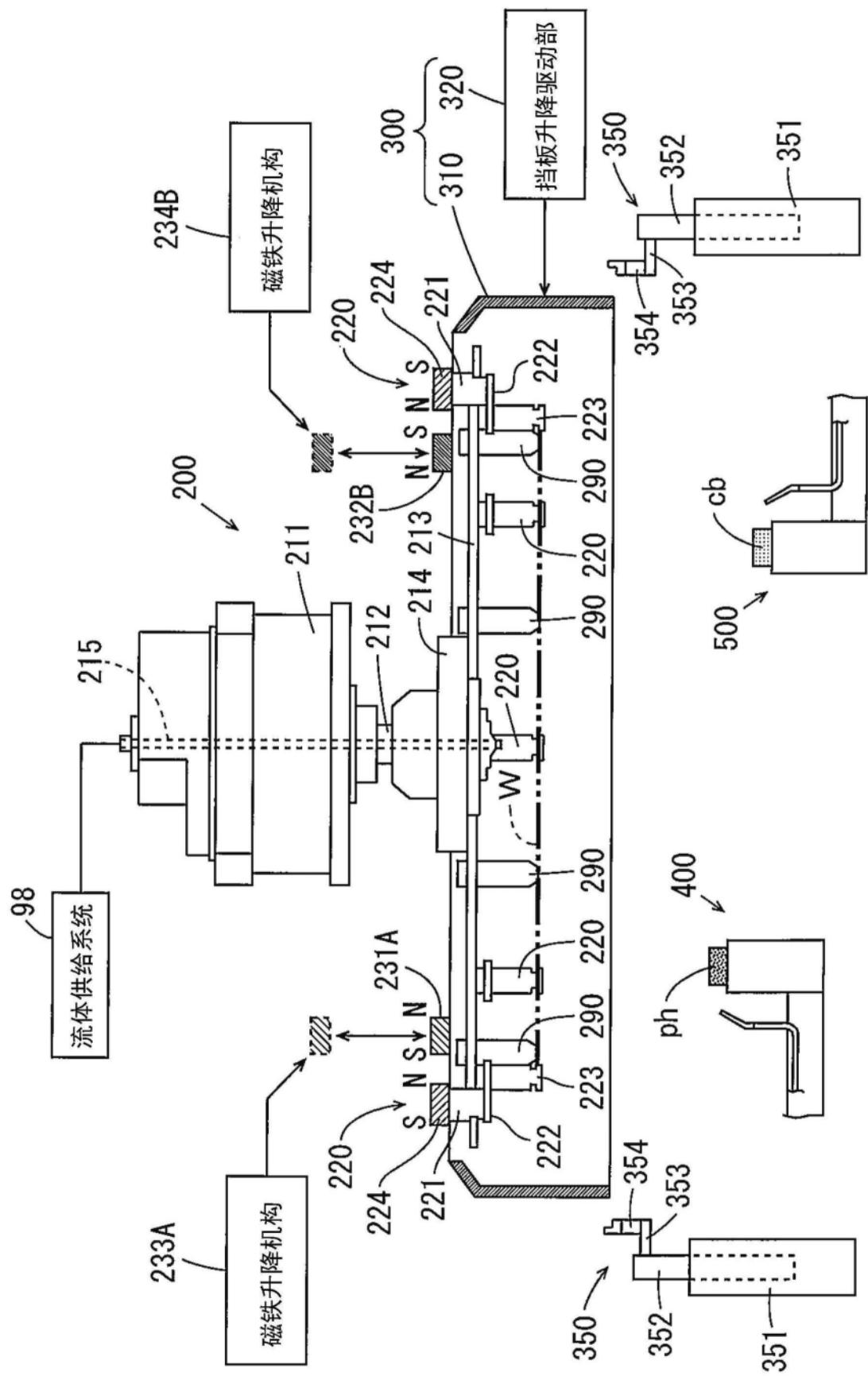


图6

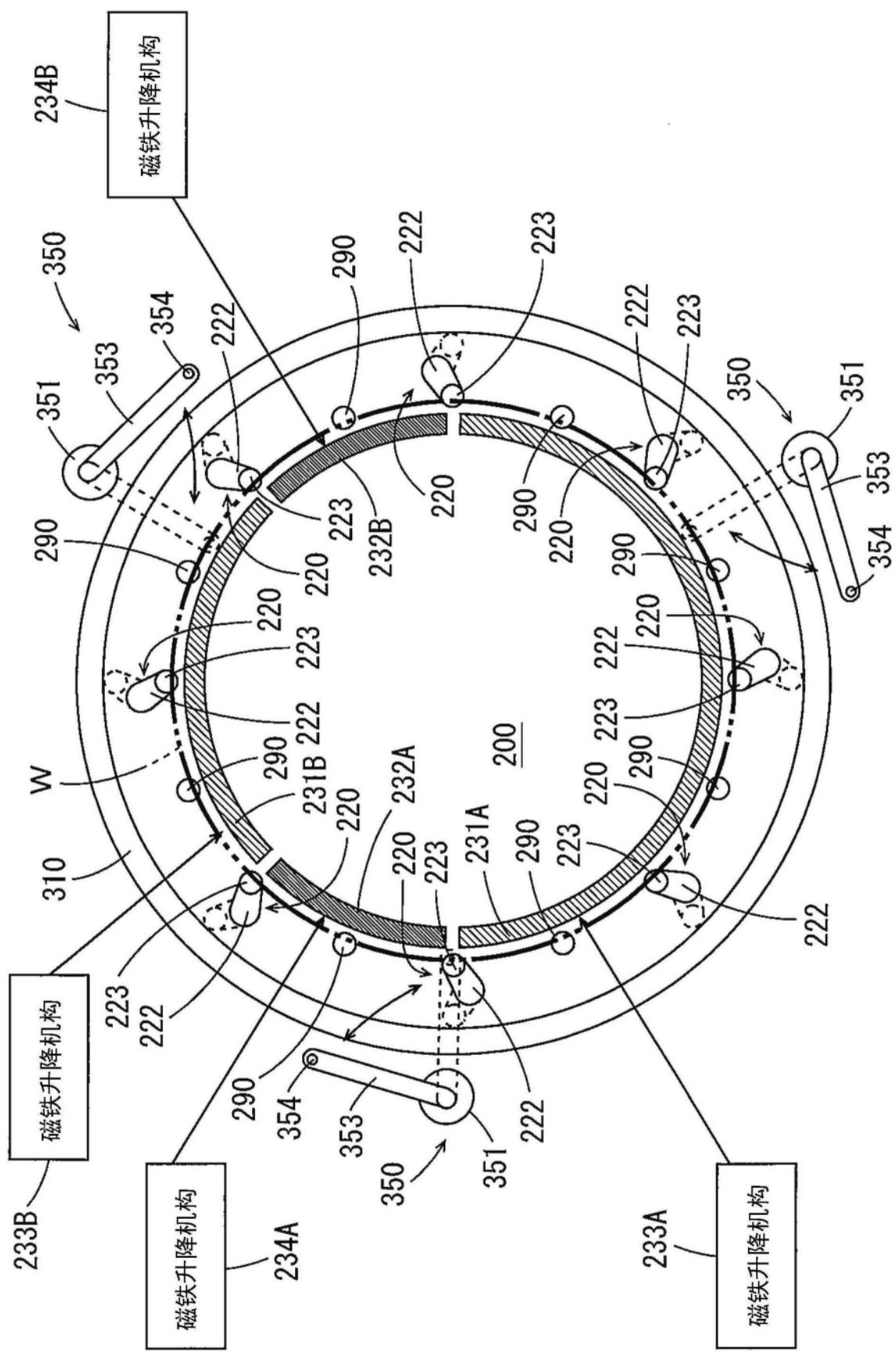


图7

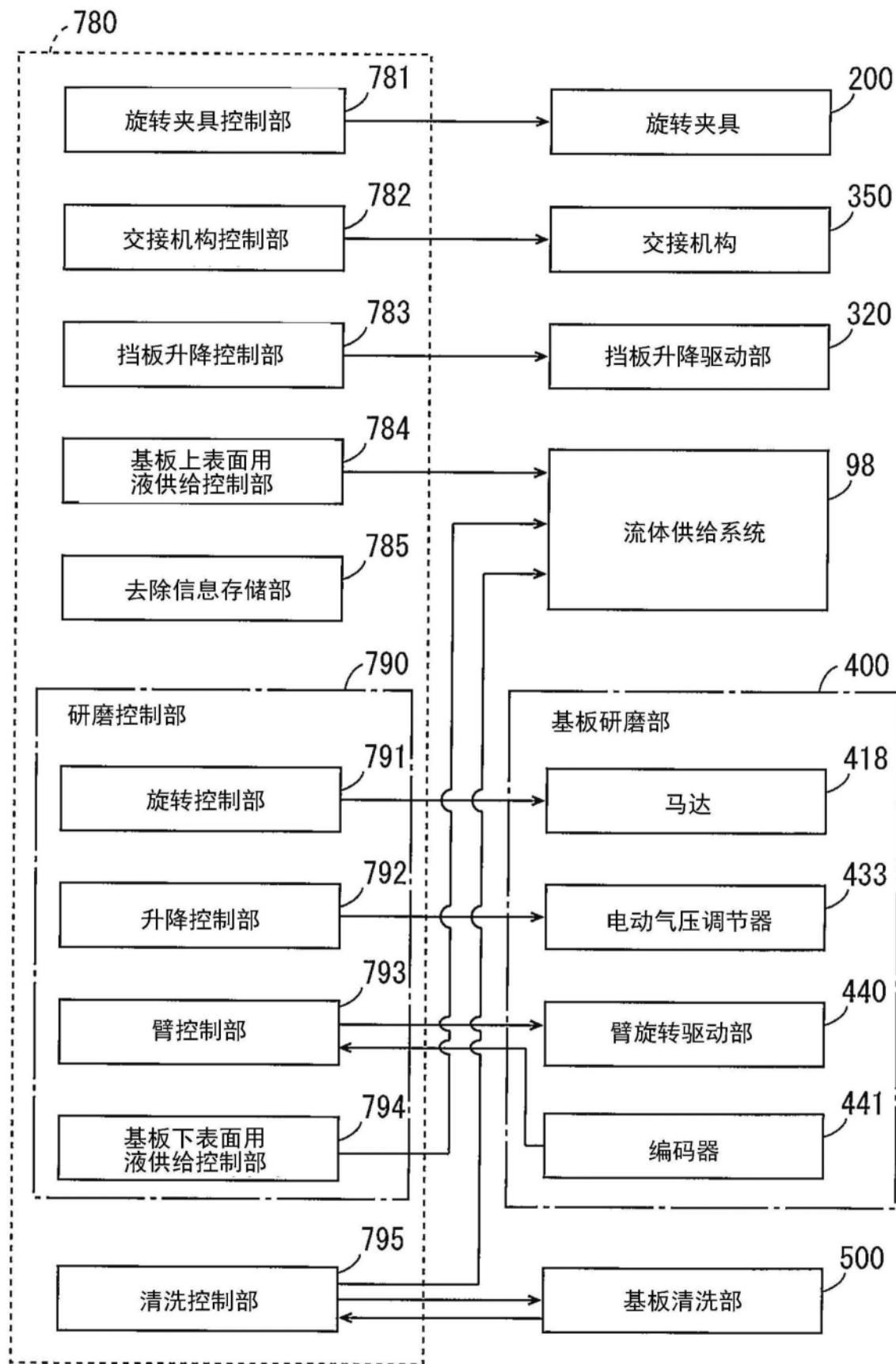


图8

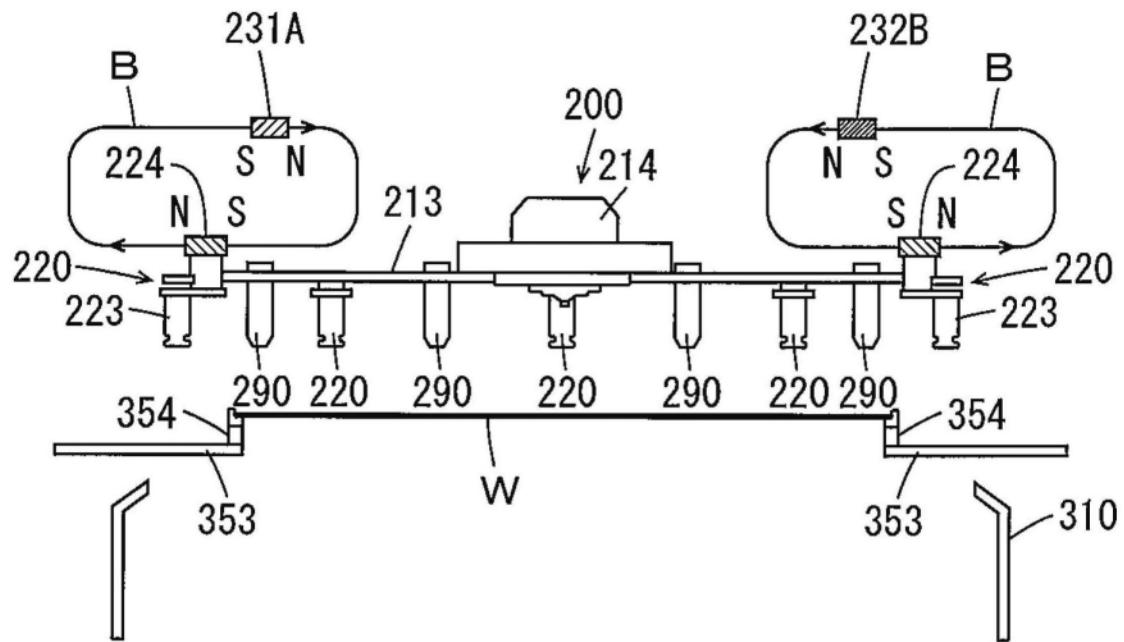


图9A

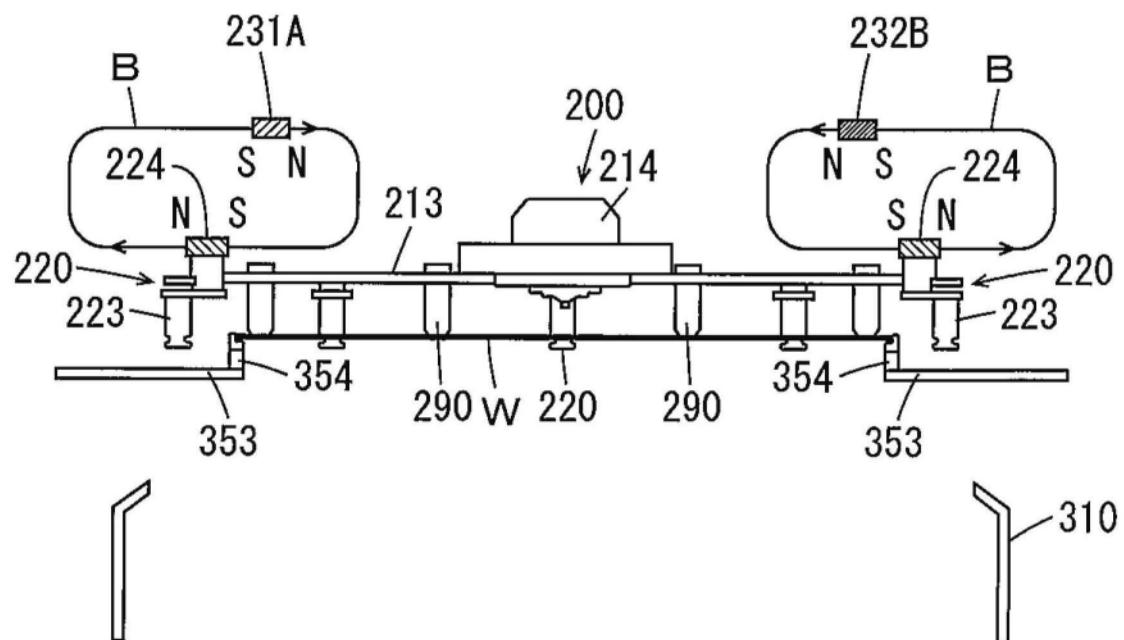


图9B

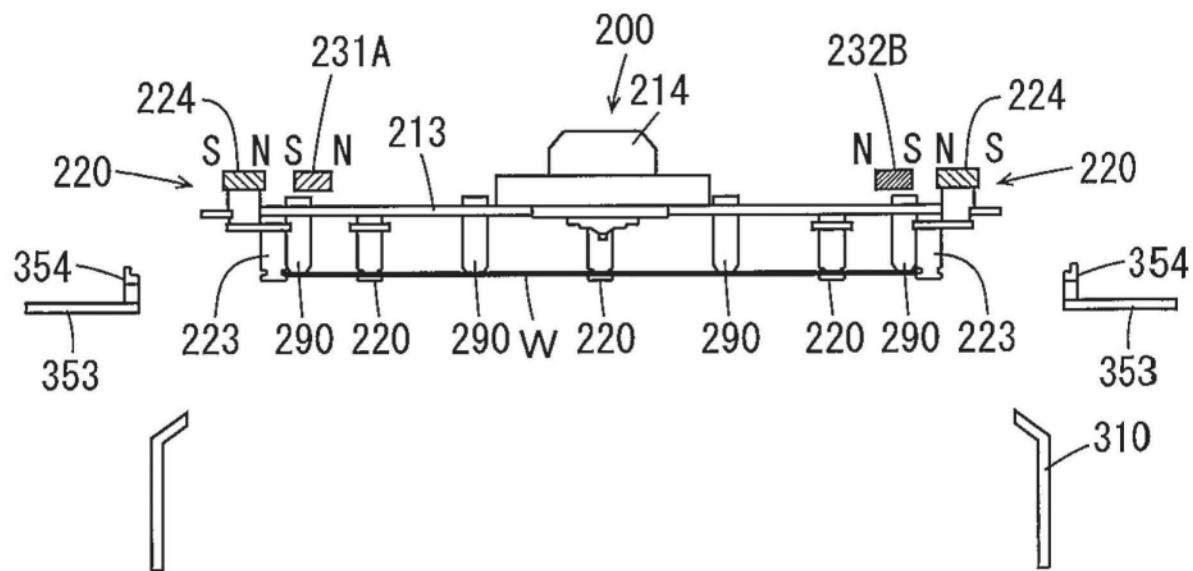


图10A

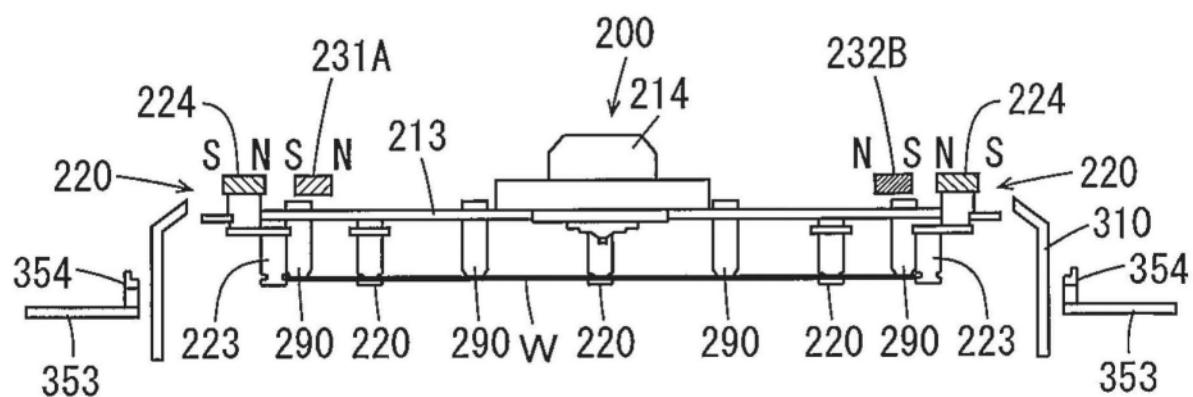


图10B

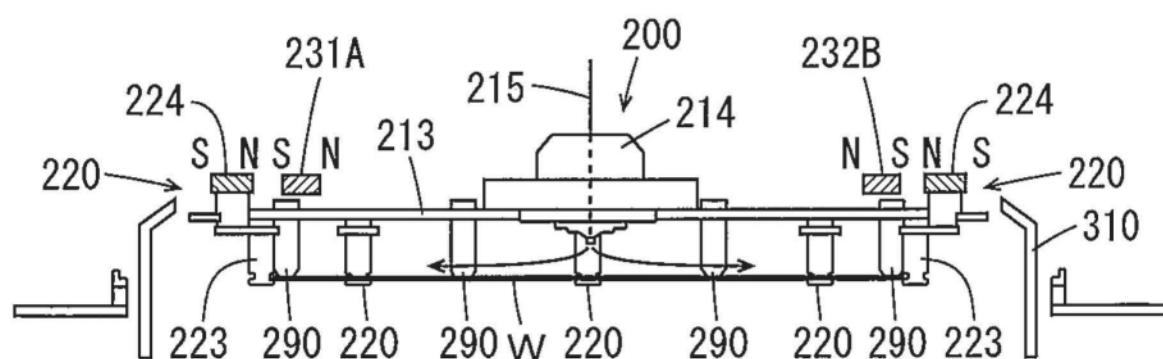


图11

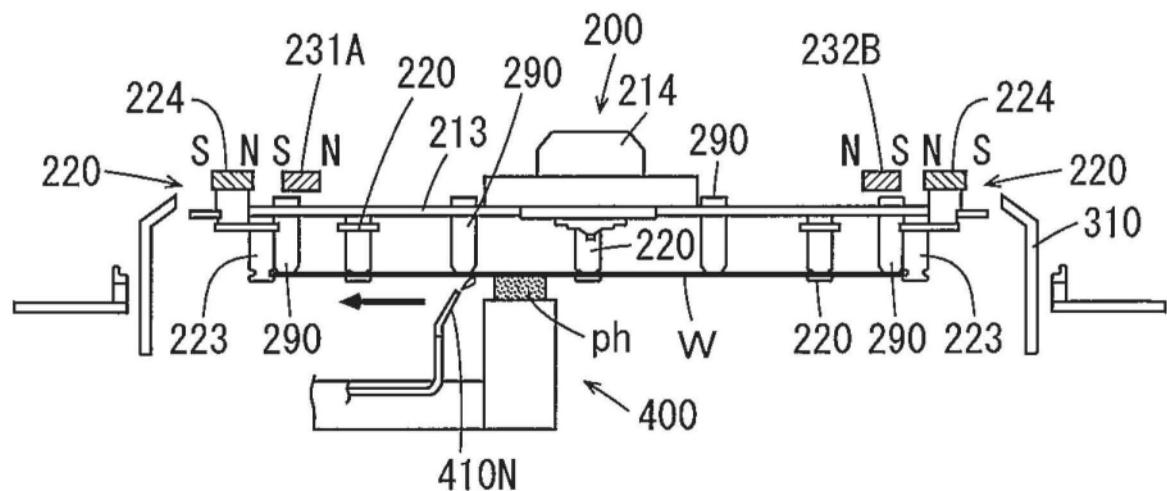


图12

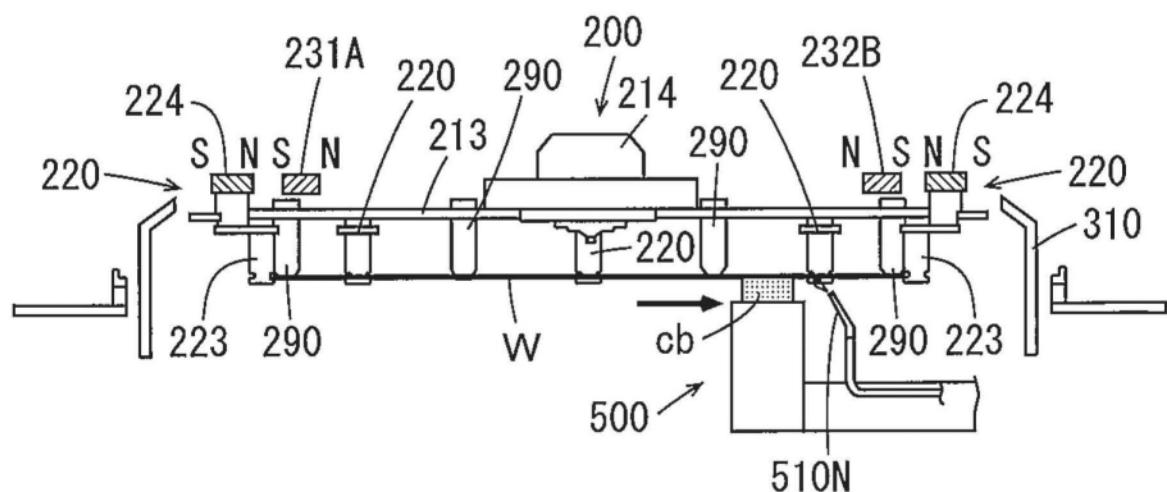


图13

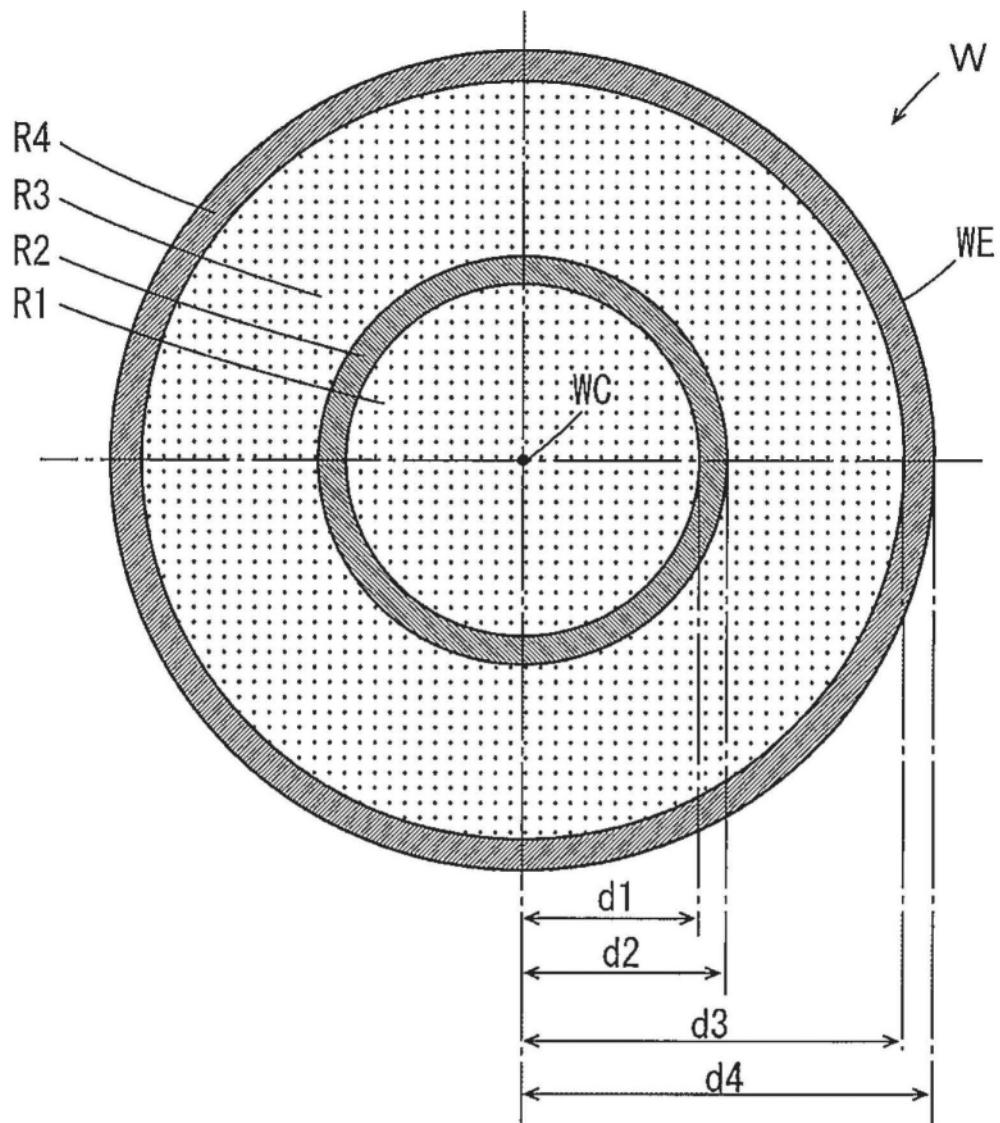


图14

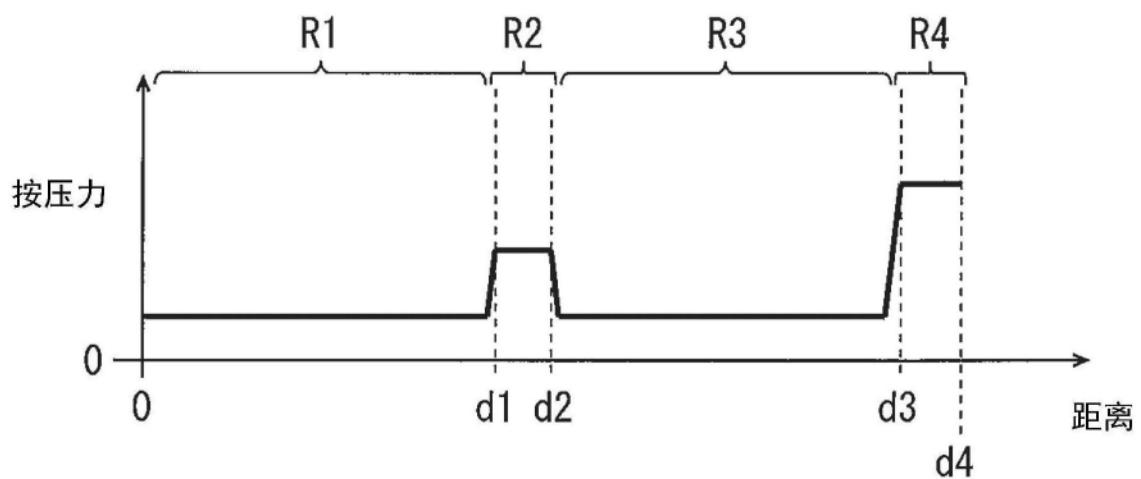


图15

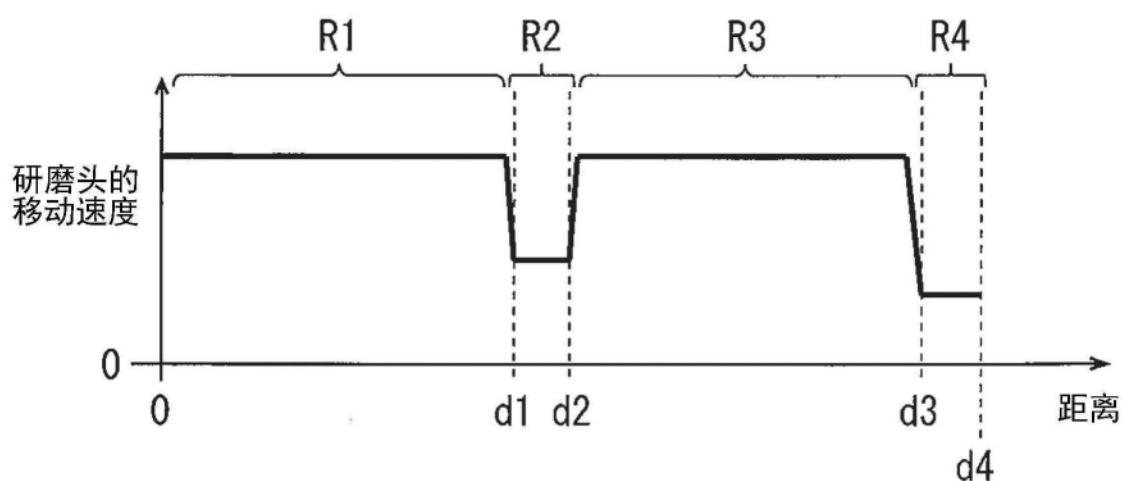


图16

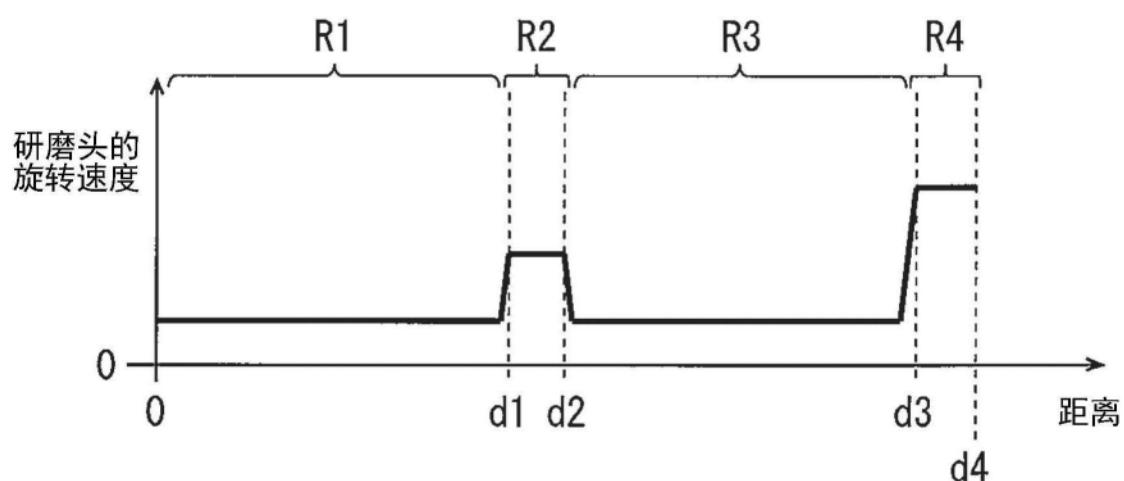


图17

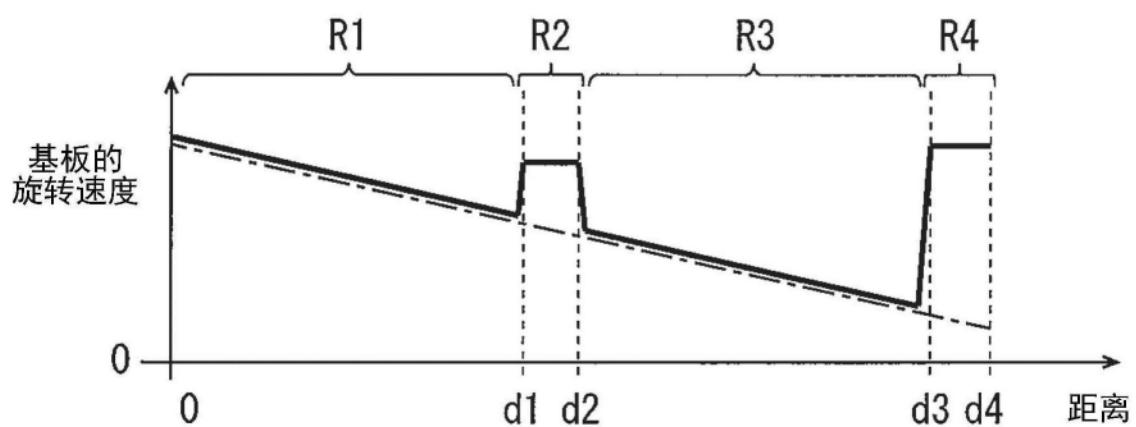


图18

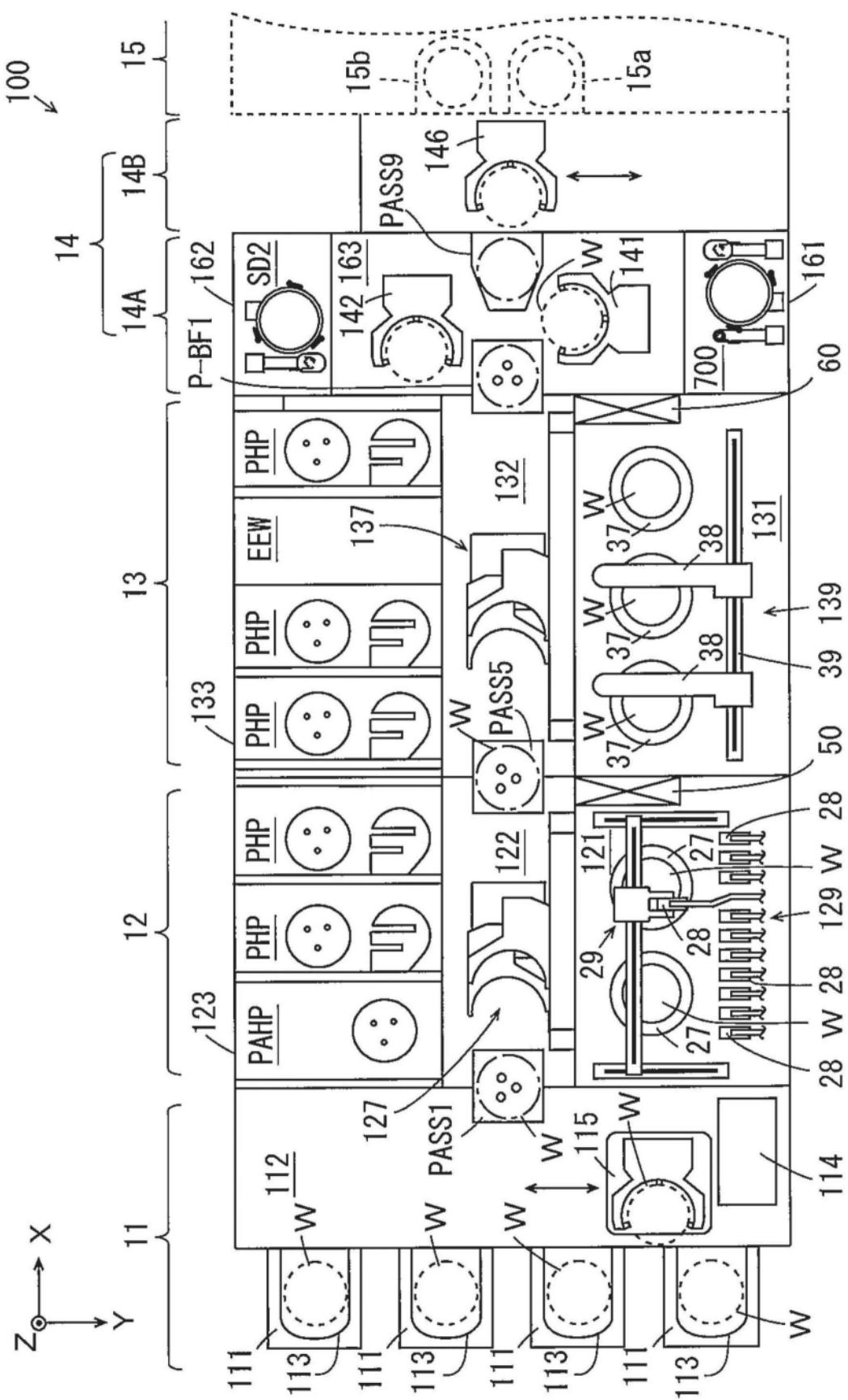


图19

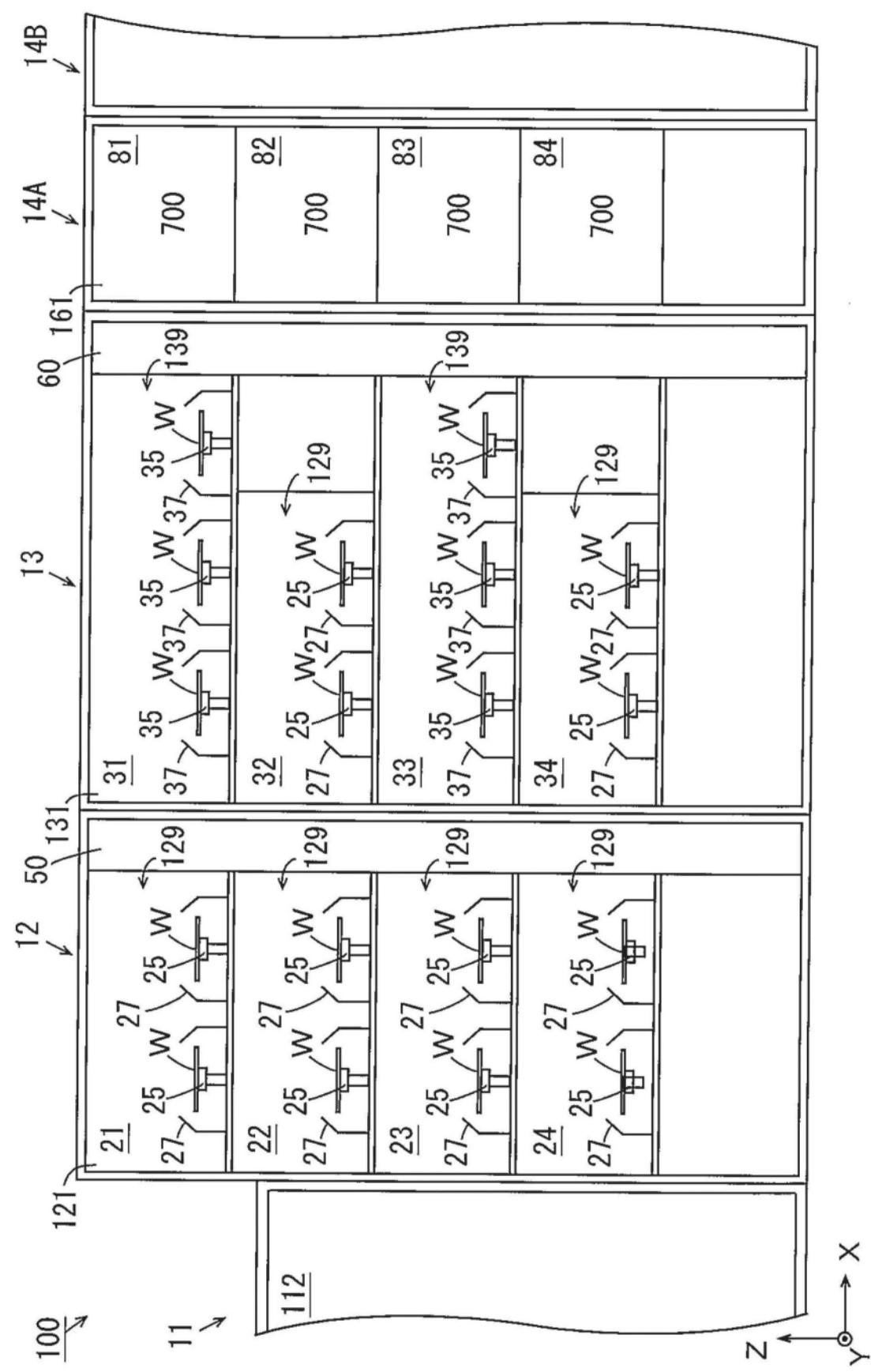


图20

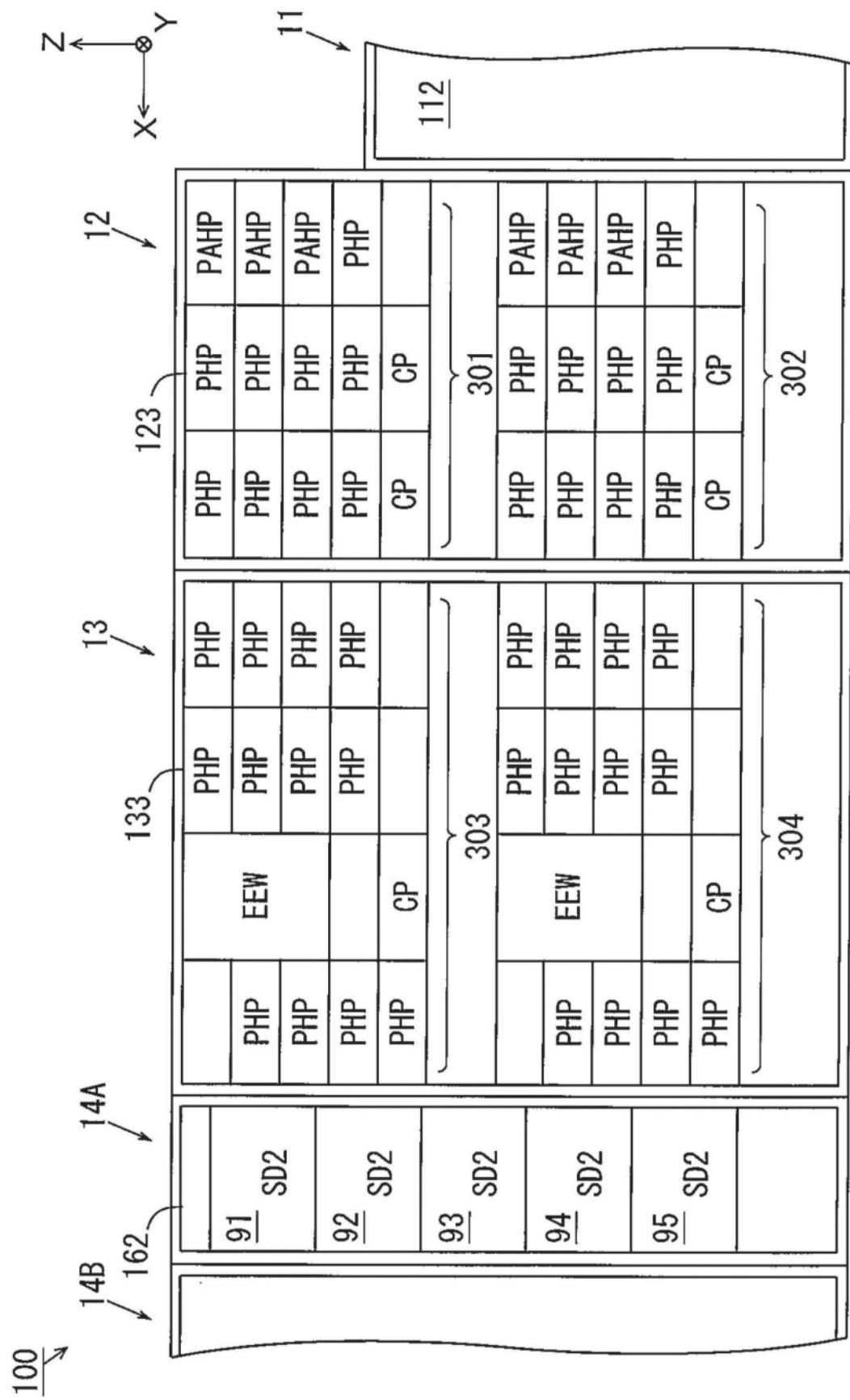


图21

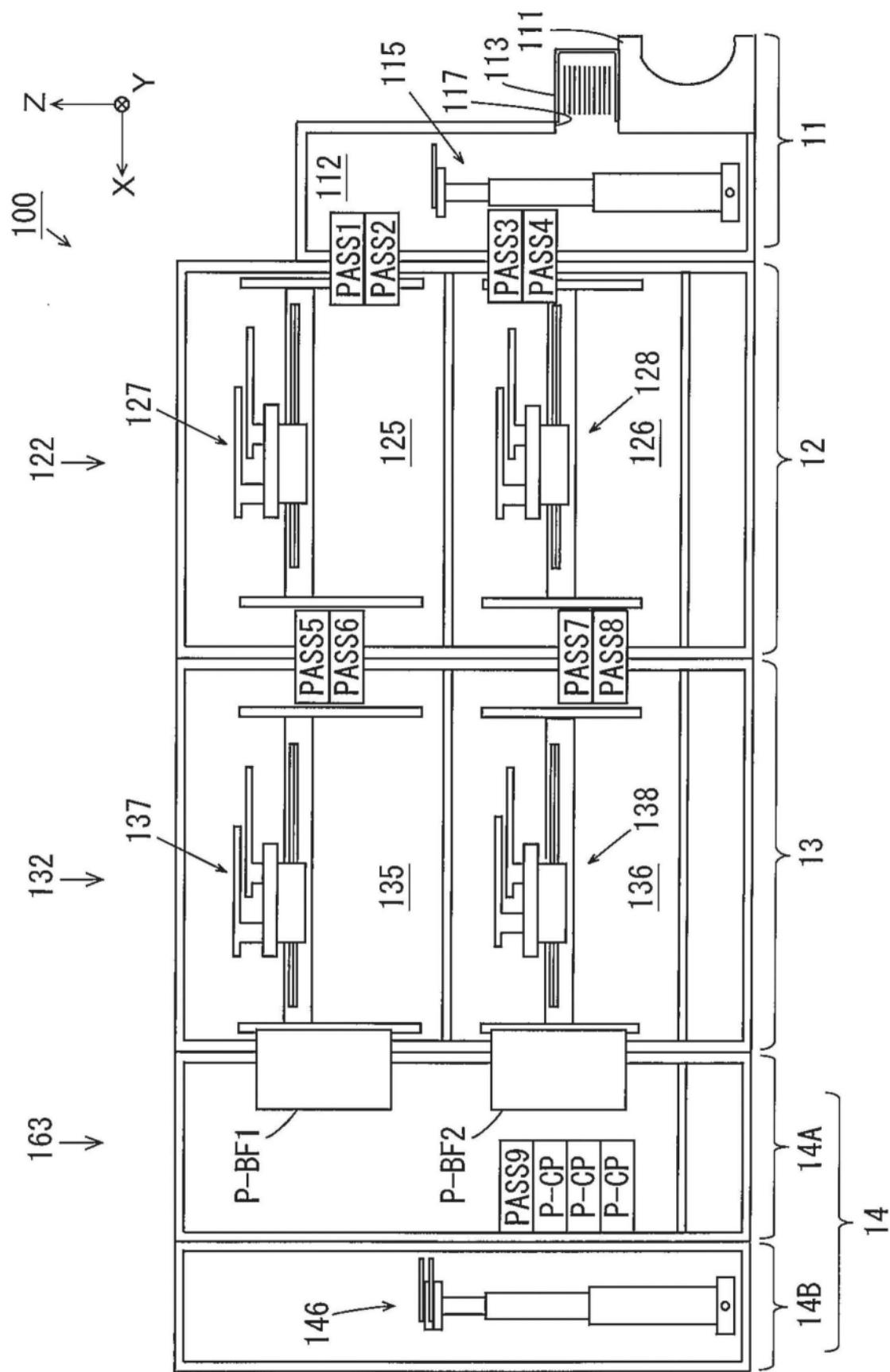


图22