



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107818929 B

(45) 授权公告日 2021.07.09

(21) 申请号 201710814078.0

(22) 申请日 2017.09.11

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107818929 A

(43) 申请公布日 2018.03.20

(30) 优先权数据

2016-178818 2016.09.13 JP

(73) 专利权人 株式会社斯库林集团

地址 日本京都府京都市

(72) 发明人 村地弘美 吉田隆一 西山耕二

门间徹 寒河江力

(74) 专利代理机构 隆天知识产权代理有限公司

72003

代理人 崔炳哲 向勇

(51) Int.Cl.

H01L 21/67 (2006.01)

H01L 21/02 (2006.01)

(56) 对比文件

US 2009/0199869 A1, 2009.08.13

US 2009/0199869 A1, 2009.08.13

JP 特开2009-238861 A, 2009.10.15

CN 101436564 A, 2009.05.20

JP 特开平10-22242 A, 1998.01.23

US 6151744 A, 2000.11.28

审查员 王春燕

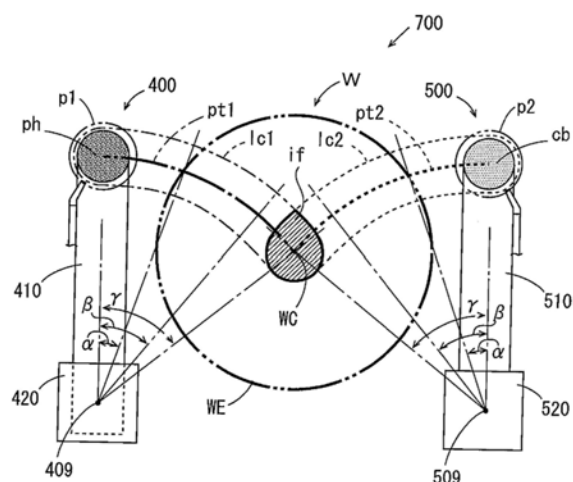
权利要求书2页 说明书22页 附图15页

(54) 发明名称

基板清洗装置、基板处理装置及基板清洗方法

(57) 摘要

本发明提供基板清洗装置、基板处理装置和基板清洗方法。利用研磨头和清洗刷对旋转的基板进行清洗。研磨头通过沿第一路径移动而形成第一轨迹。清洗刷通过沿第二路径移动而形成第二轨迹。将第一路径和第二路径的重复区域规定为干扰区域。研磨头从基板的中心向外周端部移动,并且判定研磨头是否从干扰区域离开。在判定为研磨头从干扰区域离开的时刻,使清洗刷开始从基板的外周端部向中心移动。



1. 一种基板清洗装置, 具有:

旋转保持部, 保持基板并使该基板旋转;

第一清洗工具和第二清洗工具, 能够与基板的一面接触;

第一移动部, 使所述第一清洗工具一边与利用所述旋转保持部旋转的基板的所述一面接触, 一边沿连接基板的中心和基板的外周部的第一路径移动;

第二移动部, 使所述第二清洗工具一边与利用所述旋转保持部旋转的基板的所述一面接触, 一边沿连接基板的中心和基板的外周部的第二路径移动;

存储部, 预先存储有位置信息, 该位置信息表示从基板的中心向基板的外周部移动的所述第一清洗工具从干扰区域离开的时刻的所述第一清洗工具的位置, 所述干扰区域是沿所述第一路径的所述第一清洗工具的轨迹和沿所述第二路径的所述第二清洗工具的轨迹相重复的区域; 以及

控制部, 控制所述第一移动部, 使得所述第一清洗工具从基板的中心向基板的外周部移动, 并且, 控制所述第二移动部, 使得所述第二清洗工具从基板的外周部向基板的中心移动,

所述控制部在进行所述第一移动部和所述第二移动部的控制之前, 预先比较所述第一清洗工具从基板的中心朝向基板的外周部时的第一移动速度和所述第二清洗工具从基板的外周部朝向基板的中心时的第二移动速度,

在所述第一移动速度小于所述第二移动速度的情况下, 所述控制部在开始所述第一移动部的控制之后, 基于所述位置信息判定所述第一清洗工具是否从所述干扰区域离开, 在判定为所述第一清洗工具从所述干扰区域离开的时刻, 控制所述第二移动部, 使得所述第二清洗工具开始从基板的外周部向基板的中心移动,

在所述第一移动速度在所述第二移动速度以上的情况下, 所述控制部不进行所述第一清洗工具是否从所述干扰区域离开的判定, 控制第一移动部和第二移动部, 使得所述第一清洗工具从基板的中心朝向基板的外周部的移动和所述第二清洗工具从基板的外周部朝向基板的中心的移动同时开始。

2. 如权利要求1所述的基板清洗装置, 其中,

所述第二移动速度大于所述第一移动速度。

3. 如权利要求1或2所述的基板清洗装置, 其中,

所述控制部控制所述第一移动部, 使得在所述第一清洗工具从基板的外周部向基板的中心移动的期间, 所述第一清洗工具与基板的所述一面分离, 在所述第一清洗工具从基板的中心向基板的外周部移动的期间, 所述第一清洗工具与基板的所述一面接触;

所述控制部控制所述第二移动部, 使得在所述第二清洗工具从基板的外周部向基板的中心移动的期间, 所述第二清洗工具与基板的所述一面分离, 在所述第二清洗工具从基板的中心向基板的外周部移动的期间, 所述第二清洗工具与基板的所述一面接触。

4. 如权利要求1或2所述的基板清洗装置, 其中,

所述第一清洗工具从基板的外周部向基板的中心移动的速度大于所述第一清洗工具从基板的中心向基板的外周部移动的所述第一移动速度;

所述第二清洗工具从基板的外周部向基板的中心移动的所述第二移动速度大于所述第二清洗工具从基板的中心向基板的外周部移动的速度。

5. 如权利要求1或2所述的基板清洗装置,其中,

所述第一清洗工具是研磨工具,

所述第二清洗工具是刷子。

6. 一种基板处理装置,其配置为与曝光装置相邻,其中,

具有:

涂敷装置,向基板的上表面涂敷感光性膜,

权利要求1~5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;

所述基板清洗装置在利用所述曝光装置对基板进行曝光处理前,去除基板的所述一面即下表面的污染。

7. 一种基板清洗方法,其中,包括:

保持基板并使该基板旋转的步骤,

使第一清洗工具沿连接旋转的所述基板的中心和基板的外周部的第一路径从基板的中心朝向基板的外周部移动,并且,使第二清洗工具沿连接旋转的所述基板的中心和基板的外周部的第二路径从基板的外周部朝向基板的中心移动的步骤,

在使所述第一清洗工具和所述第二清洗工具移动的步骤之前,预先存储位置信息的步骤,该位置信息表示从基板的中心向基板的外周部移动的所述第一清洗工具从干扰区域离开的时刻的所述第一清洗工具的位置,所述干扰区域是沿所述第一路径的所述第一清洗工具的轨迹和沿所述第二路径的所述第二清洗工具的轨迹相重复的区域,

在使所述第一清洗工具和所述第二清洗工具移动的步骤之前,预先比较所述第一清洗工具从基板的中心朝向基板的外周部时的第一移动速度和所述第二清洗工具从基板的外周部朝向基板的中心时的第二移动速度的步骤;

使所述第一清洗工具和所述第二清洗工具移动的步骤包括:

在比较所述第一移动速度和所述第二移动速度的步骤中,所述第一移动速度小于所述第二移动速度的情况下,在使所述第一清洗工具开始从基板的中心朝向基板的外周部移动之后,基于所述位置信息判定所述第一清洗工具是否从所述干扰区域离开,在判定为所述第一清洗工具从所述干扰区域离开的时刻,使所述第二清洗工具开始从基板的外周部向基板的中心移动,

在比较所述第一移动速度和所述第二移动速度的步骤中,所述第一移动速度在所述第二移动速度以上的情况下,不进行所述第一清洗工具是否从所述干扰区域离开的判定,使所述第一清洗工具从基板的中心朝向基板的外周部的移动和使所述第二清洗工具从基板的外周部朝向基板的中心的移动同时开始。

基板清洗装置、基板处理装置及基板清洗方法

技术领域

[0001] 本发明涉及进行基板的清洗的基板清洗装置、基板处理装置及基板清洗方法。

背景技术

[0002] 在半导体器件等的制造过程中的光刻(lithography)工序中,通过向基板上供给抗蚀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,去除附着于基板整个背面和外周端部的污染物。

[0004] 为了使形成于基板的图案更加微细化,对基板的背面要求更高的清洁度。为了既能够抑制处理能力的降低又能够使基板的背面的清洁度提高,考虑同时使用多个清洗刷来清洗基板的背面。

[0005] 作为使用多个清洗刷的基板清洗方法的一个例子,在日本特开平10-4072号公报中记载了使两个清洗刷一边在基板的旋转中心和基板的周缘部之间进行往复移动,一边清洗基板的表面的技术。在该基板清洗方法中,在对基板的表面进行清洗前,使用者预先对两个清洗刷分别设定动作模式。

[0006] 若使用者设定了动作模式,两个清洗刷根据生成的动作模式进行动作,在此基础上判定两个清洗刷是否相互干扰。在判定为两个清洗刷相互干扰的情况下,要求使用者重新设定动作模式。直到判定为两个清洗刷相互不干扰为止,使用者需要反复设定动作模式。这样的动作模式的设定繁杂。

[0007] 为此想出了不使用动作模式的以下方法:为了利用两个清洗刷清洗基板,在利用一刷子清洗基板期间,使另一刷子在基板的外侧位置待机,在利用另一刷子清洗基板期间,使一刷子在基板的外侧位置待机。然而,在该清洗方法中,基板处理的处理能力下降。

发明内容

[0008] 本发明的目的在于,提供一种基板清洗装置、基板处理装置及基板清洗方法,无需对多个清洗工具的动作进行繁杂的设定操作,既能够抑制处理能力的下降,又能够提高基板的清洁度。

[0009] (1) 本发明的第一技术方案 of 基板清洗装置,具有:旋转保持部,保持基板并使该基板旋转;第一清洗工具和第二清洗工具,能够与基板的一面接触;第一移动部,使第一清洗工具一边与利用旋转保持部旋转的基板的一面接触,一边沿连接基板的中心和基板的外周部的第一路径移动;第二移动部,使第二清洗工具一边与利用旋转保持部旋转的基板的一面接触,一边沿连接基板的中心和基板的外周部的第二路径移动;存储部,预先存储有位

置信息,该位置信息表示从基板的中心向基板的外周部移动的第一清洗工具从干扰区域离开的时刻的第一清洗工具的位置的位置信息,所述干扰区域是沿第一路径的第一清洗工具的轨迹和沿第二路径的第二清洗工具的轨迹相重复的区域;控制部,控制第一移动部,使得第一清洗工具从基板的中心向基板的外周部移动,并基于位置信息判定第一清洗工具是否从干扰区域离开,在判定为第一清洗工具从干扰区域离开的时刻,控制第二移动部,使得第二清洗工具开始从基板的外周部向基板的中心移动。

[0010] 在该基板清洗装置中,第一清洗工具一边与旋转的基板的一面接触,一边沿第一路径移动,第二清洗工具一边与旋转的基板的一面接触,一边沿第二路径移动。由此,利用第一清洗工具和第二清洗工具对基板进行清洗。

[0011] 第一清洗工具从基板的中心向基板的外周部移动,并且判定第一清洗工具是否从干扰区域离开。在判定为第一清洗工具从干扰区域离开的时刻,使第二清洗工具开始从基板的外周部向基板的中心移动。在该情况下,由于第一清洗工具从干扰区域离开,因此,即使第一清洗工具和第二清洗工具同时移动,第一清洗工具和第二清洗工具也不发生干扰。因此,无需对第一清洗工具和第二清洗工具的移动进行繁杂的设定操作,就能够防止第一清洗工具和第二清洗工具发生干扰。

[0012] 另外,根据上述的结构,在第一清洗工具到达基板的外周部之前,第二清洗工具开始从基板的外周部向基板的中心移动,因此,能够缩短从第一清洗工具开始向外周部移动到第二清洗工具到达基板的中心为止的时间。因此,在利用第一清洗工具对基板进行清洗后或清洗过程中,能够快速利用第二清洗工具对基板进行清洗。

[0013] 结果,无需对第一清洗工具和第二清洗工具的移动进行用于防止干扰的繁杂的设定操作,既能够抑制处理能力的下降,又能够提高基板的清洁度。

[0014] (2) 第二清洗工具从基板的外周部向基板的中心移动的速度也可以大于第一清洗工具从基板的中心向基板的外周部移动的速度。

[0015] 在该情况下,能够在第一清洗工具离开干扰区域的时刻起短时间内使第二清洗工具移动至基板的中心。

[0016] (3) 控制部可以控制第一移动部,使得在第一清洗工具从基板的外周部向基板的中心移动期间,第一清洗工具与基板的一面分离,在第一清洗工具从基板的中心向基板的外周部移动期间,第一清洗工具与基板的一面接触;控制部也可以控制第二移动部,使得在第二清洗工具从基板的外周部向基板的中心移动期间,第二清洗工具与基板的所述一面分离,在第二清洗工具从基板的中心向基板的外周部移动期间,第二清洗工具与基板的一面接触。

[0017] 在该情况下,在第一清洗工具从基板的中心向基板的外周部移动期间,利用第一清洗工具对基板的一面进行清洗。在利用第一清洗工具对基板的一面进行清洗时,被第一清洗工具去除的污染物因离心力而流向基板的外周部。由此,能够防止被去除的污染物向比第一清洗工具更靠基板中心侧流动。

[0018] 在第二清洗工具从基板的中心向基板的外周部移动期间,利用第二清洗工具对基板的一面进行清洗。在利用第二清洗工具对基板的一面进行清洗时,被第二清洗工具去除的污染物因离心力而流向基板的外周部流动。由此,能够防止被去除的污染物向比第二清洗工具更靠基板中心侧流动。

[0019] 结果,利用第一清洗工具和第二清洗工具进行清洗后的基板的清洁度进一步提高。

[0020] (4) 第一清洗工具从基板的外周部向基板的中心移动的速度也可以大于第一清洗工具从基板的中心向基板的外周部移动的速度;第二清洗工具从基板的外周部向基板的中心移动的速度也可以大于第二清洗工具从基板的中心向基板的外周部移动的速度。

[0021] 在该情况下,能够使位于基板的外周部的第一清洗工具和第二清洗工具在短时间内移动至基板的中心。

[0022] (5) 第一清洗工具也可以是研磨工具,第二清洗工具也可以是刷子。

[0023] 在该情况下,在利用研磨工具对基板的一面研磨后,利用刷子对基板的一面进行清洗。由此,因基板的一面的研磨所产生的污染物被去除。因此,基板的清洁度进一步提高。

[0024] (6) 控制部预先比较第一清洗工具从基板的中心朝向基板的外周部时的第一移动速度和第二清洗工具从基板的外周部朝向基板的中心时的第二移动速度,第一移动速度在第二移动速度以上的情况下,不进行第一清洗工具是否从干扰区域离开的判定,控制第一移动部和第二移动部,使得第一清洗工具从基板的中心朝向基板的外周部的移动和第二清洗工具从基板的外周部朝向基板的中心的移动同时开始。

[0025] 第一移动速度在第二移动速度以上的情况下,即使同时开始第一清洗工具从基板的中心朝向基板的外周部的移动和第二清洗工具从基板的外周部朝向基板的中心的移动,第一清洗工具和第二清洗工具也不相互干扰。由此,能够在更早的时刻使第二清洗工具开始从基板的外周部向基板的中心移动。因此,能够在第一清洗工具开始从基板的中心向基板的外周部移动的时刻起短时间内,使第二清洗工具移动至基板的中心。

[0026] (7) 本发明的其他技术方案的基板处理装置,其配置为与曝光装置相邻,具有:涂敷装置,向基板的上表面涂敷感光性膜;上述的基板清洗装置;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;基板清洗装置在利用曝光装置对基板进行曝光处理前,去除基板的所述一面即下表面的污染。

[0027] 在该基板处理装置中,曝光处理前的基板的下表面的污染被上述的基板清洗装置去除。根据上述的基板清洗装置,无需对第一清洗工具和第二清洗工具的移动进行繁杂的设定操作,既能够抑制处理能力的下降,又能够提高基板的清洁度。结果,无需增加基板的制造成本,也能够抑制因基板的下表面的污染所引起的基板的处理不良的产生。

[0028] (8) 本发明的另一其他技术方案的基板清洗方法,包括:

[0029] 保持基板并使该基板旋转的步骤,

[0030] 使第一清洗工具一边与旋转的所述基板的一面接触,一边沿连接基板的中心和基板的外周部的第一路径移动的步骤,

[0031] 使第二清洗工具一边与旋转的所述基板的所述一面接触,一边沿连接基板的中心和基板的外周部的第二路径移动的步骤,以及

[0032] 预先存储位置信息的步骤,该位置信息表示从基板的中心向基板的外周部移动的所述第一清洗工具从干扰区域离开的时刻的所述第一清洗工具的位置,所述干扰区域是沿所述第一路径的所述第一清洗工具的轨迹和沿所述第二路径的所述第二清洗工具的轨迹相重复的区域;

[0033] 使所述第一清洗工具沿所述第一路径移动的步骤包括:

- [0034] 使所述第一清洗工具从基板的中心向基板的外周部移动的步骤,以及
- [0035] 基于所述位置信息判定所述第一清洗工具是否从所述干扰区域离开的步骤;
- [0036] 使所述第二清洗工具沿所述第二路径移动的步骤包括:在利用所述判定的步骤判定为所述第一清洗工具从所述干扰区域离开的时刻,使所述第二清洗工具开始从基板的外周部朝向基板的中心移动的步骤。
- [0037] 在该基板清洗方法中,第一清洗工具一边与旋转的基板的一面接触,一边沿第一路径移动,第二清洗工具一边与旋转的基板的一面接触,一边沿第二路径移动。由此,利用第一清洗工具和第二清洗工具对基板进行清洗。
- [0038] 第一清洗工具从基板的中心向基板的外周部移动,并且判定第一清洗工具是否从干扰区域离开。在判定为第一清洗工具从干扰区域离开的时刻,使第二清洗工具开始从基板的外周部向基板的中心移动。在该情况下,由于第一清洗工具从干扰区域离开,因此,即使第一清洗工具和第二清洗工具同时移动,第一清洗工具和第二清洗工具也不会发生干扰。因此,无需对第一清洗工具和第二清洗工具的移动进行繁杂的设定操作,也能够防止第一清洗工具和第二清洗工具发生干扰。
- [0039] 另外,根据上述的构成,在第一清洗工具到达基板的外周部之前,第二清洗工具开始从基板的外周部向基板的中心移动,因此,能够缩短从第一清洗工具开始向外周部移动到第二清洗工具到达基板的中心为止的时间。因此,在利用第一清洗工具对基板进行清洗后或清洗过程中,能够快速利用第二清洗工具对基板进行清洗。
- [0040] 结果,无需对第一清洗工具和第二清洗工具的移动进行用于防止干扰的繁杂的设定操作,既能够抑制处理能力的下降,又能够提高基板的清洁度。

附图说明

- [0041] 图1是表示本发明一实施方式的基板清洗装置的概略结构的示意性俯视图。
- [0042] 图2是表示图1的基板研磨部的结构的示意性侧视图。
- [0043] 图3是用于说明图1的旋转夹具及其周围构件的结构概略侧视图。
- [0044] 图4是用于说明图1的旋转夹具及其周围构件的结构概略俯视图。
- [0045] 图5是表示图1的基板清洗装置的控制系统的局部结构的框图。
- [0046] 图6是用于说明干扰区域和位置信息的俯视图。
- [0047] 图7是表示进行研磨清洗和刷清洗时的清洗控制器的控制动作流程图。
- [0048] 图8的(a)~图8的(i)是表示与图7的一系列处理对应地变化的基板研磨部和基板清洗部的状态的图。
- [0049] 图9是具有图1的基板清洗装置的基板处理装置的示意性俯视图。
- [0050] 图10是主要表示图9的涂敷处理部、涂敷显影处理部及清洗干燥处理部的基板处理装置的示意性侧视图。
- [0051] 图11是主要表示图9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。
- [0052] 图12是主要表示图9的搬运部的侧视图。
- [0053] 图13是表示其他实施方式的清洗控制器的控制动作的流程图。
- [0054] 图14是表示根据图13的控制例控制基板研磨部和基板清洗部时的臂的动作的一

个例子的图。

[0055] 图15是表示根据图13的控制例控制基板研磨部和基板清洗部时的臂的动作的其他例子的图。

具体实施方式

[0056] 下面,参照附图说明本发明一实施方式的基板清洗装置、基板处理装置以及基板清洗方法。需要说明的是,在下面的说明中,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、光掩膜用基板等。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。

[0057] 在本发明中,基板的污染是指,基板被污染物、吸附痕或接触痕等污染的状态。另外,在本发明中,“基板的清洗”包括使用研磨工具研磨基板的一面来去除污染的清洗和使用刷子而不研磨基板的一面来去除污染的清洗。在下面的说明中,将使用研磨工具的基板的清洗称为研磨清洗,将使用刷子的基板的清洗称为刷清洗。

[0058] (1) 基板清洗装置

[0059] 图1是表示本发明一实施方式的基板清洗装置的概略结构的示意性俯视图。

[0060] 如图1所示,基板清洗装置700包括旋转夹具200、挡板机构300、多个(在本例中为三个)交接机构350、基板研磨部400、基板清洗部500、框体710以及清洗控制器780。

[0061] 框体710具有四个侧壁711、712、713、714、顶部(未图示)以及底面部716。侧壁711和侧壁713彼此相对,并且侧壁712和侧壁714彼此相对。侧壁711上形成有用于在框体710的内部和外部之间搬入和搬出基板W的未图示的开口。

[0062] 在下面的说明中,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的前侧,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的后侧。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。

[0063] 在框体710的内部,在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保持为水平姿势并使该基板旋转。在图1中,用粗双点划线表示被旋转夹具200保持的基板W。旋转夹具200经由配管与未图示的流体供给系统连接。流体供给系统向旋转夹具200的后述的液体供给管215(图3)供给清洗液。在本实施方式中,使用纯水作为清洗液。

[0064] 在旋转夹具200的下方,设置有挡板机构300和三个交接机构350。挡板机构300包括挡板310和挡板升降驱动部320。

[0065] 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利用于研磨清洗,其通过研磨被旋转夹具200旋转的基板W的下表面来去除基板W的下表面的污染。基板研磨部400包括臂410和臂支撑部420。臂支撑部420在后侧的侧壁713的附近沿上下方向延伸。臂410以其一端部被支撑为能够在臂支撑部420的内部升降且能够旋转的状态,从臂支撑部420沿水平方向延伸。

[0066] 在臂410的另一端部安装有研磨头ph,该研磨头ph对被旋转夹具200保持的基板W的下表面进行研磨。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的内部设置有用使研磨头ph以其轴心为中心旋转的驱动系

统。后面详细叙述驱动系统。研磨头ph的外径设定为小于基板W的直径。在基板W的直径为300mm的情况下,研磨头ph的外径设定为例如20mm左右。

[0067] 在研磨头ph的附近的臂410的部分安装有喷嘴410N。喷嘴410N经由配管与未图示的流体供给系统连接。流体供给系统向喷嘴410N供给清洗液。喷嘴410N的喷出口朝向研磨头ph的上端面(研磨面)周围。

[0068] 在不进行利用研磨头ph的研磨清洗的待机状态下,臂410被臂支撑部420支撑为沿基板清洗装置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)且比该基板W更靠下方的位置。这样,将在臂410沿前后方向延伸的状态下供研磨头ph配置的位置称为头待机位置p1。在图1中,用双点划线表示头待机位置p1。

[0069] 在进行利用研磨头ph的研磨清洗时,臂410以臂支撑部420的中心轴409为基准旋转。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的中心相对的位置和头待机位置p1之间移动。另外,调整臂410的高度,以使研磨头ph的上端面(研磨面)与基板W的下表面接触。

[0070] 在本实施方式中,在水平面内,研磨头ph处于头待机位置p1时,以臂410延伸的方向为基准,臂410从头待机位置p1向被旋转夹具200保持的基板W的中心旋转的旋转角度设为 θ_1 。

[0071] 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利用于刷清洗,对基板W不进行研磨而去除被旋转夹具200旋转的基板W的下表面的污染。基板清洗部500包括臂510和臂支撑部520。臂支撑部520在后侧的侧壁713的附近沿上下方向延伸。臂510以其一端部被支撑为能够在臂支撑部520的内部升降且能够旋转的状态,从臂支撑部520沿水平方向延伸。

[0072] 在臂510的另一端部安装有清洗刷cb,该清洗刷cb用于清洗被旋转夹具200保持的基板W的下表面。清洗刷cb呈圆柱形状,例如由PVA海绵形成。在臂510的内部设置有使清洗刷cb以其轴心为中心旋转的驱动系统。后面详细叙述驱动系统。清洗刷cb的外径设定得比基板W的直径小。在本例中,清洗刷cb的外径与研磨头ph的外径相等。需要说明的是,清洗刷cb的外径与研磨头ph的外径也可以被设定为相互不同的大小。

[0073] 在清洗刷cb的附近的臂510的部分安装有喷嘴510N。喷嘴510N经由配管与未图示的流体供给系统连接。流体供给系统向喷嘴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)周围。

[0074] 在不进行利用清洗刷cb的刷清洗的待机状态下,臂510被臂支撑部520支撑为沿基板清洗装置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)且位于比该基板W更靠下方的位置。这样,将在臂510沿前后方向延伸的状态下供清洗刷cb配置的位置称为刷待机位置p2。在图1中,利用双点划线表示刷待机位置p2。

[0075] 在进行利用清洗刷cb的刷清洗时,臂510以臂支撑部520的中心轴509为基准旋转。由此,如图1中粗箭头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的中心相对的位置和刷待机位置p2之间移动。另外,调整臂510的高度,以使清洗刷cb的上端面(清洗面)与基板W的下表面接触。

[0076] 在本实施方式中,在水平面内,清洗刷cb处于刷待机位置p2时,以臂510延伸的方向作为基准,臂510从刷待机位置p2向被旋转夹具200保持的基板W的中心旋转的旋转角度

设为 θ_2 。

[0077] 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。ROM存储控制程序。CPU通过使用RAM执行存储于ROM的控制程序,来控制基板清洗装置700的各部的动作。

[0078] 在此,在图1的基板清洗装置700中,将研磨头ph和清洗刷cb可能干扰的区域定义为干扰区域if(图6)。后面详细叙述干扰区域if。

[0079] 在清洗控制器780的ROM或RAM存储有与上述的干扰区域if相对应地设定的位置信息及表示研磨头ph和清洗刷cb的移动速度的速度信息。后面详细叙述位置信息和速度信息。位置信息和速度信息被基板清洗装置700的使用者设定。例如,位置信息和速度信息通过使用使用者操作未图示的操作部而生成,存储于清洗控制器780的后述的位置信息存储部785(图5)和速度信息存储部786(图5)。

[0080] (2) 基板研磨部和基板清洗部的详细结构

[0081] 就图1的基板研磨部400和基板清洗部500而言,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,基本结构相同。因此,在基板研磨部400和基板清洗部500中,以基板研磨部400为代表说明其结构。

[0082] 图2是表示图1的基板研磨部400的结构的示意性侧视图。如图2所示,臂410包括一体地连接的臂一端部411、臂主体部412以及臂另一端部413。在臂支撑部420的内部设置有臂升降驱动部430,该臂升降驱动部430将臂410的臂一端部411支撑为能够升降。另外,在臂支撑部420的内部设置有臂旋转驱动部440,该臂旋转驱动部440将臂410和臂升降驱动部430支撑为能够绕臂支撑部420的轴心旋转。

[0083] 在臂一端部411的内部设置有带轮417和马达418。带轮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和带轮415。研磨头ph安装于旋转支撑轴414的上端部。带轮415安装于旋转支撑轴414的下端部。而且,在臂主体部412的内部设置有连接两个带轮415、417的带416。马达418基于图1的清洗控制器780的控制进行动作。在该情况下,马达418的旋转力通过带轮417、带416、带轮415以及旋转支撑轴414向研磨头ph传递。由此,研磨头ph绕上下方向的轴旋转。

[0084] 臂升降驱动部430包括沿铅垂方向延伸的直线导轨431、气缸432以及电动气动调节器(electric pneumatic regulator) 433。在直线导轨431上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。

[0085] 气缸432通过电动气动调节器433被供给空气,从而能够沿铅垂方向伸缩。电动气动调节器433是被图1的清洗控制器780控制的电控式调节器。气缸432的长度根据从电动气动调节器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移动至与气缸432的长度相对应的高度。

[0086] 臂旋转驱动部440包括例如马达和多个齿轮等,被图1的清洗控制器780控制。在臂支撑部420还设置有用于检测臂410的旋转角度 θ_1 (图1)的编码器441。编码器441以研磨头ph处于头待机位置p1时的臂410延伸方向为基准,检测臂410的旋转角度 θ_1 ,并将表示检测结果的信号提供给图1的清洗控制器780。由此,对臂410的旋转角度 θ_1 进行反馈控制。

[0087] 需要说明的是,基板清洗部500包括与上述的编码器441相对应的编码器。在该情况下,基板清洗部500的编码器以清洗刷cb处于刷待机位置p2(图1)时的臂510的延伸方向

为基准,检测臂510的旋转角度 θ_2 (图1),并将表示检测结果的信号提供给图1的清洗控制器780。由此,对臂510的旋转角度 θ_2 进行反馈控制。

[0088] (3) 旋转夹具、挡板机构和多个基板交接机构的详细结构

[0089] 图3是用于说明图1的旋转夹具200及其周围构件的结构概略侧视图,图4是用于说明图1的旋转夹具200及其周围构件的结构概略俯视图。在图3和图4中,被旋转夹具200保持的基板W用粗双点划线表示。

[0090] 如图3和图4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以及多个夹具销220。

[0091] 旋转马达211被未图示的支撑构件支撑在比图1的框体710内部的中央稍靠上方的位置。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。通过旋转马达211进行动作,旋转轴212旋转,旋转板213绕铅垂轴旋转。

[0092] 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的下端部更向下方凸出。液体供给管215的另一端与未图示的流体供给系统连接。能够将清洗液从流体供给系统通过液体供给管215向被旋转夹具200保持的基板W的上表面喷出。

[0093] 多个夹具销220以相对于旋转轴212隔开等角度间隔的方式,设置于旋转板213的周缘部。在本例中,八个夹具销220以相对于旋转轴212隔开45度间隔的方式,设置于旋转板213的周缘部。各个夹具销220包括轴部221、销支撑部222、保持部223以及磁铁224。

[0094] 轴部221在垂直方向上贯通旋转板213。销支撑部222从轴部221的下端部沿水平方向延伸。保持部223从该销支撑部222的顶端部向下方凸出。另外,在旋转板213的上表面侧,在轴部221的上端部安装有磁铁224。

[0095] 各个夹具销220能够以轴部221为中心绕铅垂轴旋转,并且能够在闭合状态和分开状态之间进行切换,该闭合状态是指保持部223与基板W的外周端部接触的状态,该分开状态是指保持部223与基板W的外周端部分离的状态。需要说明的是,在本例中,磁铁224的N极位于内侧的情况下,各个夹具销220变为闭合状态,磁铁224的S极位于内侧的情况下,各个夹具销220变为分开状态。

[0096] 如图4所示,在旋转板213的上方,将圆弧状的四个磁铁板231A、231B、232A、232B配置为,沿以旋转轴212为中心的周向排列。四个磁铁板231A、231B、232A、232B中的磁铁板232A位于研磨头ph移动的第一路径pt1(后述的图6)的上方。另外,磁铁板232B位于清洗刷cb移动的第二路径pt2(后述的图6)的上方。

[0097] 各个磁铁板231A、231B、232A、232B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能够独立地在比夹具销220的磁铁224高的上方位置和与夹具销220的磁铁224的高度大致相等的下方位置之间移动。

[0098] 通过磁铁板231A、231B、232A、232B的升降,各个夹具销220在分开状态与闭合状态之间切换。具体而言,各个夹具销220在多个磁铁板231A、231B、232A、232B中的与其最接近的磁铁板位于上方位置的情况下,变为分开状态。另一方面,各个夹具销220在与其最接近

的磁铁板位于下方位置的情况下,变为闭合状态。

[0099] 多个交接机构350以旋转夹具200的旋转轴212为中心等角度间隔地配置于挡板310的外侧。各个交接机构350包括升降旋转驱动部351、旋转轴352、臂353以及保持销354。

[0100] 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。

[0101] 旋转轴352利用升降旋转驱动部351进行旋转动作。由此,在设置于基板清洗装置700的外部的基板W的搬运装置与多个保持销354之间进行基板W的交接。另外,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,在多个保持销354和旋转夹具200之间进行基板W的交接。

[0102] 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3中,挡板310以纵向剖视图示出。挡板310相对于旋转夹具200的旋转轴212具有旋转对称的形状,挡板310比旋转夹具200及其下方的空间更靠外侧设置。

[0103] 挡板升降驱动部320能够使挡板310升降,在不进行基板W的清洗和干燥时,以比旋转夹具200更靠下方的高度保持挡板310。另一方面,在不进行基板W的清洗和干燥时,挡板升降驱动部320以与被旋转夹具200保持的基板W的高度相同的方式保持挡板310。由此,在进行基板W的清洗和干燥时,挡板310能够挡住从基板W飞散的清洗液。

[0104] (4) 基板清洗装置的控制系統

[0105] 图5是表示图1的基板清洗装置700的控制系统的局部结构的框图。在图5中示出了清洗控制器780的功能性结构的一部分。清洗控制器780包括位置信息存储部785、速度信息存储部786、研磨清洗控制部790以及刷清洗控制部795。图5的清洗控制器780的各部的功能通过CPU执行控制程序来实现。

[0106] 位置信息存储部785主要由清洗控制器780的ROM或RAM的一部分构成,存储上述的位置信息。速度信息存储部786主要由清洗控制器780的ROM或RAM的一部分构成,其将在基板清洗装置700内清洗基板W时的研磨头ph的移动速度和清洗刷cb的移动速度作为速度信息进行存储。

[0107] 在下面的说明中,将作为速度信息存储的研磨头ph和清洗刷cb的移动速度中的研磨头ph从基板W的中心向外周端部移动时的移动速度称为第一移动速度。另外,将清洗刷cb从基板W的外周端部向基板W的中心移动时的移动速度称为第二移动速度。

[0108] 研磨清洗控制部790包括旋转控制部791、升降控制部792、臂控制部793以及位置判定部794。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1)的转速。升降控制部792通过控制基板研磨部400的电动气动调节器433来调整研磨头ph(图1)的高度。臂控制部793基于存储在图5的速度信息存储部786的速度信息和来自基板研磨部400的编码器441的信号,控制臂旋转驱动部440。由此,研磨头ph以第一移动速度在后述的第一路径pt1(图6)移动。

[0109] 位置判定部794基于存储在位置信息存储部785的位置信息和来自基板研磨部400的编码器441的信号,判定从基板W的中心向基板W的外周端部移动的研磨头ph是否从后述的干扰区域if(图6)离开。另外,位置判定部794将判定结果提供给刷清洗控制部795。

[0110] 刷清洗控制部795除了不包括位置判定部794这一点之外,基本上具有与研磨清洗控制部790相同的结构。与研磨清洗控制部790和基板研磨部400的关系同样地,刷清洗控制

部795控制基板清洗部500的各部的动作。由此,清洗刷cb以第二移动速度在后述的第二路径pt2(图6)移动。

[0111] 另外,刷清洗控制部795基于从研磨清洗控制部790的位置判定部794提供的判定结果,在研磨头ph从干扰区域if(图6)离开时,使清洗刷cb开始从基板W的外周端部向基板W的中心移动。后面对该控制进行详细叙述。

[0112] (5) 利用基板清洗装置进行的基板的下表面的研磨清洗和刷清洗

[0113] 在图1的基板清洗装置700中,基板W被搬入框体710内后,清洗被旋转夹具200保持的基板W的上表面。在清洗基板W的上表面时,在利用旋转夹具200的全部夹具销220一边保持基板W的外周端部一边使基板W旋转的状态下,清洗液通过图3的液体供给管215向基板W的上表面供给。清洗液因离心力向基板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。然后,利用上述的位置信息和速度信息执行基板W的下表面的研磨清洗和基板W的下表面的刷清洗。

[0114] 在此,说明位置信息。图6是用于说明干扰区域和位置信息的俯视图。在图6中,示出了基板研磨部400和基板清洗部500,并且被图1的旋转夹具200保持的基板W假想地用粗双点划线表示。

[0115] 如图6的粗单点划线所示,针对旋转的基板W规定基板研磨部400的研磨头ph的中心移动的第一路径pt1。第一路径pt1根据例如臂410的尺寸等而确定,连接被旋转夹具200旋转的基板W的中心WC和外周端部WE且延伸至头待机位置p1的中心的圆弧状。如图6中的单点划线所示,通过研磨头ph的中心沿第一路径pt1移动,形成研磨头ph的第一轨迹1c1。

[0116] 另外,如图6中的粗虚线所示,针对旋转的基板W规定基板清洗部500的清洗刷cb的中心移动的第二路径pt2。第二路径pt2根据例如臂510的尺寸等而确定,连接被旋转夹具200旋转的基板W的中心WC和外周端部WE且延伸至刷待机位置p2的中心的圆弧状。如图6中的虚线所示,通过清洗刷cb的中心沿第二路径pt2移动,形成清洗刷cb的第二轨迹1c2。

[0117] 在研磨头ph和清洗刷cb中的某一个存在于第一轨迹1c1和第二轨迹1c2的重复区域时,根据基板研磨部400和基板清洗部500的动作,研磨头ph和清洗刷cb可能相互干扰。因此,如粗实线和阴影所示,将第一轨迹1c1和第二轨迹1c2的重复区域定义为干扰区域if。

[0118] 如上所述,与干扰区域if相对应地确定位置信息。位置信息是表示研磨头ph从基板W的中心WC向基板W的外周端部WE移动而研磨头ph从干扰区域if离开的时刻的研磨头ph的位置的信息。在本实施方式中,研磨头ph从干扰区域if离开的时刻的臂410的旋转角度 θ_1 被设定为位置信息。

[0119] 在下面的说明中,将研磨头ph位于基板W的外周端部WE上时的臂410的旋转角度 θ_1 设为“ α ”,将研磨头ph位于基板W的中心WC上时的臂410的旋转角度 θ_1 设为“ γ ”。另外,将研磨头ph从基板W的中心WC向外周端部WE移动而研磨头ph从干扰区域if离开的时刻的臂410的旋转角度 θ_1 设为“ β ”。在该情况下,“ β ”作为位置信息存储于清洗控制器780的位置信息存储部785。

[0120] 位置信息是能够确定研磨头ph的位置的信息即可。因此,作为位置信息,可以使用臂410的旋转角度 θ_1 以外的参数。例如,在图5的臂旋转驱动部440由脉冲马达构成的情况下,也可以将提供给臂旋转驱动部440的脉冲数作为位置信息使用,以代替臂410的旋转角度 θ_1 。

[0121] 在此,基板研磨部400和基板清洗部500以经过被旋转夹具200保持的基板W的旋转中心且沿前后方向延伸的铅垂面为基准对称地配置。因此,在本例中,清洗刷cb位于基板W的外周端部WE上时的臂510的旋转角度 θ_2 为“ α ”,清洗刷cb位于基板W的中心WC上时的臂510的旋转角度 θ_2 为“ γ ”。另外,清洗刷cb从基板W的中心WC向外周端部WE移动而清洗刷cb从干扰区域if离开的时刻的臂510的旋转角度 θ_2 为“ β ”。

[0122] 将使用了位置信息的基板W的下表面的研磨清洗和基板W的下表面的刷清洗的详细情况与清洗控制器780的动作一起进行说明。图7是表示进行研磨清洗和刷清洗时的清洗控制器780的控制动作的流程图,图8是表示对应于图7一系列处理而变化的基板研磨部400和基板清洗部500的状态的图。

[0123] 在图8的(a)中,用时序图示出了臂410、510的旋转角度 θ_1 、 θ_2 的变化。在图8的(a)的时序图中,粗实线表示臂410的旋转角度 θ_1 的变化,粗单点划线表示臂510的旋转角度 θ_2 的变化。在图8的(b)~图8的(i)中,用示意性的俯视图示出图8的(a)的时序图上的多个时刻的基板研磨部400和基板清洗部500的臂410、510的状态。另外,在图8的(b)~图8的(i)的俯视图中,用双点划线假想地示出基板W。

[0124] 在开始研磨清洗和刷清洗的图8的时刻 t_0 ,被旋转夹具200保持的基板W以预定的速度旋转。另外,不向基板研磨部400的喷嘴410N和基板清洗部500的喷嘴510N供给清洗液。

[0125] 而且,如图8的(b)所示,基板研磨部400的研磨头ph和基板清洗部500的清洗刷cb以比基板W更靠下方的高度分别位于头待机位置p1和刷待机位置p2。此时,臂410的旋转角度 θ_1 为“0”,臂510的旋转角度 θ_2 也为“0”。

[0126] 首先,清洗控制器780使研磨头ph和清洗刷cb移动至基板W的外周端部WE的下方的位置(步骤S101)。由此,如图8的(a)、图8的(c)所示,研磨头ph和清洗刷cb在时刻 t_1 分别到达基板W的外周端部WE的下方的位置。此时,臂410的旋转角度 θ_1 为“ α ”,臂510的旋转角度 θ_2 也为“ α ”。

[0127] 接着,清洗控制器780使研磨头ph进一步移动至与基板W的中心WC相对的位置(步骤S102)。在该情况下,清洗刷cb在基板W的外周端部WE的下方的位置处于待机状态。由此,如图8的(a)、图8的(c)、图8的(d)所示,在时刻 t_1 ~时刻 t_2 ,研磨头ph以不与清洗刷cb干扰的方式,移动至与基板W的中心WC相对的位置。在时刻 t_2 ,臂410的旋转角度 θ_1 为“ γ ”。

[0128] 接着,清洗控制器780使研磨头ph与基板W的下表面接触,并且开始使研磨头ph向基板W的外周端部WE移动(步骤S103)。具体而言,在图8的时刻 t_2 ~时刻 t_3 ,研磨头ph上升直到与基板W的下表面接触。在时刻 t_3 ,通过研磨头ph与基板W的下表面接触,基板W的下表面的中心WC被研磨头ph研磨。此时,研磨头ph位于干扰区域if上方。然后,如图8的(e)、图8的(f)、(g)所示,研磨头ph移动至基板W的外周端部WE上方。此时的移动速度被调整为作为速度信息的预定的第一移动速度。由此,在时刻 t_3 ~时刻 t_6 ,基板W的下表面从中心WC向外周端部WE被研磨。在时刻 t_6 ,臂410的旋转角度 θ_1 为“ α ”。在时刻 t_3 ~时刻 t_6 期间,从喷嘴410N向基板W供给清洗液。由此,通过研磨从基板W的下表面剥离的污染物被清洗液冲走。

[0129] 此外,在时刻 t_6 研磨头ph到达基板W的外周端部WE时,研磨头ph与多个夹具销220可能发生干扰。因此,在本例中,研磨头ph到达基板W的外周端部WE时,利用图4的磁铁升降机构234A,使图4的磁铁板232A暂时从下方位置移动至上方位置。由此,旋转夹具200的各个夹具销220在与磁铁板232A相对应的区域处于局部处于分开状态。由于磁铁板232A位于研

磨头ph的第一路径pt1(图6)的上方,因此,能够防止研磨头ph与多个夹具销220发生干扰。

[0130] 在步骤S103中的研磨头ph的移动中,清洗控制器780基于从图5的编码器441提供的信号和上述的位置信息,判定研磨头ph是否从干扰区域if离开(步骤S104)。该判定处理以一定周期反复进行。在由编码器441检测出的臂410的旋转角度 θ_1 大于图6的“ β ”时,清洗控制器780判定为研磨头ph在干扰区域if内。另外,在由编码器441检测出的臂410的旋转角度 θ_1 在图6的“ β ”以下时,清洗控制器780判定为研磨头ph从干扰区域if离开。

[0131] 在本例中,如图8的(a)、图8的(e)所示,在时刻t4研磨头ph从干扰区域if离开。此时,臂410的旋转角度 θ_1 为“ β ”。在研磨头ph从干扰区域if离开时,即使清洗刷cb向基板W的中心WC移动,研磨头ph和清洗刷cb也不会发生干扰。

[0132] 因此,清洗控制器780在判定为研磨头ph从干扰区域if离开时,在该时刻使清洗刷cb开始从基板W的外周端部WE的下方的位置向与基板W的下表面的中心WC相对的位置移动(步骤S105)。由此,在本例中,如图8的(a)、图8的(e)所示,在时刻t4清洗刷cb开始从基板W的外周端部WE的下方的位置向与基板W的下表面的中心WC相对的位置移动。需要说明的是,清洗控制器780在步骤S104判定为研磨头ph在干扰区域if内的情况下,反复进行步骤S104的处理。

[0133] 清洗刷cb从基板W的外周端部WE的下方的位置向与基板W的下表面的中心WC相对的位置移动时的移动速度基于速度信息被调整为预先确定的第二移动速度。在此,清洗刷cb在从基板W分离的状态下移动时,由于基板W不被清洗刷cb摩擦,因此,能够将清洗刷cb的移动速度设定为最大限度。因此,第二移动速度与研磨头ph一边研磨基板W的下表面一边移动时的研磨头ph的第一移动速度相比,设定得非常高。因此,如图8的(a)、图8的(f)所示,在本例中,研磨头ph到达基板W的外周端部WE的时刻t6前的时刻t5,清洗刷cb到达与基板W的下表面的中心WC相对的位置。此时,臂510的旋转角度 θ_2 为“ γ ”。

[0134] 接着,清洗控制器780一边使清洗刷cb与基板W的下表面接触,一边使清洗刷cb向基板W的外周端部WE移动(步骤S106)。具体而言,在从图8的时刻t5起以恒定的时间内清洗刷cb上升直到与基板W的下表面接触。通过清洗刷cb与基板W的下表面接触,基板W的下表面的中心WC被清洗刷cb清洗。然后,如图8的(g)、图8的(h)、图8的(i)所示,在时刻t6~时刻t9,清洗刷cb移动至基板W的外周端部WE上方,基板W的下表面被清洗刷cb清洗。需要说明的是,清洗刷cb的移动也可以在清洗刷cb一与基板W的下表面接触就同时开始。在清洗刷cb与基板W的下表面接触的时刻t6~时刻t9期间,从喷嘴510N向基板W供给清洗液。由此,通过研磨从基板W的下表面剥离的污染物被清洗液冲走。

[0135] 需要说明的是,在时刻t9清洗刷cb到达基板W的外周端部WE时,清洗刷cb和多个夹具销220可能发生干扰。因此,在本例中,在清洗刷cb到达基板W的外周端部WE时,利用图4的磁铁升降机构234B使图4的磁铁板232B暂时从下方位置移动至上方位置。由此,旋转夹具200的各个夹具销220在与磁铁板232B相对应的区域局部处于分开状态。由于磁铁板232B位于清洗刷cb的第二路径pt2(图6)的上方,因此,能够防止清洗刷cb与多个夹具销220发生干扰。

[0136] 在研磨头ph到达基板W的外周端部WE时,清洗控制器780使研磨头ph下降,以使研磨头ph与基板W分离,并使研磨头ph返回至头待机位置p1(步骤S107)。在本例中,如图8的(a)、图8的(g)、图8的(h)所示,在时刻t6~时刻t7,研磨头ph从基板W分离,在时刻t7~时刻

t8,研磨头ph返回至头待机位置p1。

[0137] 而且,在清洗刷cb到达基板W的外周端部WE时,清洗控制器780使清洗刷cb下降,以使清洗刷cb从基板W分离,并使清洗刷cb返回至刷待机位置p2(步骤S108)。在本例中,如图8的(a)、图8的(i)所示,在时刻t9~时刻t10,清洗刷cb从基板W分离,在时刻t10~时刻t11,清洗刷cb返回至刷待机位置p2。由此,基板W的下表面的研磨清洗和刷清洗结束。

[0138] 图7的一系列处理中的步骤S106、S107、S108的处理无需按上述的顺序进行。步骤S107的处理也可以在步骤S106前进行。或者,在步骤S106、S107、S108的处理中,一部分的处理也可以与其他处理并行地进行。需要说明的是,在下面的说明中,将图7的一系列处理中的用虚线包围的步骤S103、S104、S105的一系列处理称为干扰防止基本控制。

[0139] 在基板W的上表面的清洗、基板W的下表面的研磨清洗以及基板W的下表面的刷清洗结束后,进行基板W的干燥处理。在基板W的干燥处理中,利用全部的夹具销220保持基板W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。基板W的干燥处理结束后,基板W从框体710被搬出。

[0140] 在上述的例子中,清洗刷cb为了与基板W接触而开始上升的时刻被设定为,清洗刷cb到达基板W的下表面的中心WC的下方的位置的时刻t5。并不限于该例子,清洗刷cb开始上升的时刻也可以被设定为,研磨头ph到达基板W的外周端部WE的时刻t6,也可以被设定为时刻t5~时刻t6期间的任意的时刻。

[0141] 在上述的例子中,清洗刷cb一边进行刷清洗一边向基板W的外周端部WE移动的开始时时刻被设定为,研磨头ph到达基板W的外周端部WE的时刻t6。并不限于该例子,清洗刷cb向基板W的外周端部WE移动的开始时时刻也可以被设定为,清洗刷cb上升而与基板W的中心WC接触的时刻,也可以被设定为清洗刷cb从与基板W接触到时刻t6为止的任意的时刻。在该情况下,在基板W的下表面上,一部分环状区域被研磨头ph进行研磨清洗,同时,一部分环状区域的内侧的其他区域被清洗刷cb进行刷清洗。

[0142] (6) 基板处理装置

[0143] (a) 基板处理装置的结构概略

[0144] 图9是表示具有图1的基板清洗装置700的基板处理装置的示意性俯视图。在图9和后述的图10~图12中,为了明确位置关系,用箭头表示彼此正交的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。

[0145] 如图9所示,基板处理装置100具有: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中利用浸液法对基板W进行曝光处理。

[0146] 索引区11包括多个收纳架载置部111和搬运部112。各个收纳架载置部111载置将多个基板W分多层收纳的收纳架113。

[0147] 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的各种构成构件。搬运装置115一边保持基板W一边搬运该基板W。

[0148] 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相对。在搬运部122与索引区11之间,设置有助于载置基板W的基板载置部PASS1和后述的基板载置部PASS2~PASS4(参照图12)。在搬运部122设置有助于

搬运基板W的搬运装置127和后述的搬运装置128(参照图12)。

[0149] 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相对。在搬运部132与搬运部122之间,设置有助于载置基板W的基板载置部PASS5和后述的基板载置部PASS6~PASS8(参照图12)。在搬运部132设置有助于搬运基板W的搬运装置137和后述的搬运装置138(参照图12)。

[0150] 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相对。在搬运部163设置有搬运装置141、142。

[0151] 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12)。

[0152] 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12)设置成与搬入搬出区14B相邻。

[0153] 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。曝光装置15中设置有助于搬入基板W的基板搬入部15a和用于搬出基板W的基板搬出部15b。

[0154] (b) 涂敷处理部和涂敷显影处理部的结构

[0155] 图10是主要表示图9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。

[0156] 如图10所述,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均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均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均设置有涂敷处理单元129。

[0157] 各个涂敷处理单元129具有保持基板W的旋转夹具25和以覆盖旋转夹具25的周围的方式设置的杯27。在本实施方式中,各个涂敷处理单元129中均设置有两组旋转夹具25和杯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9所示,各个涂敷处理单元129均具有喷出处理液的多个处理液喷嘴28和搬运该处理液喷嘴28的喷嘴搬运机构29。

[0158] 在涂敷处理单元129中,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中的任一个处理液喷嘴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,向基板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。

[0159] 在涂敷处理室22、24的涂敷处理单元129中,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中,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中,从处理液喷嘴28向基板W供给抗蚀剂覆盖膜用的处理液。

[0160] 显影处理单元139与涂敷处理单元129同样,具有旋转夹具35和杯37。另外,如图9所示,显影处理单元139具有两个显影喷嘴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使所述显影喷嘴38沿X方向移动。

[0161] 在显影处理单元139中,利用未图示的驱动装置使旋转夹具35旋转,并且使一显影喷嘴38一边沿X方向移动一边向各个基板W供给显影液,然后,使另一显影喷嘴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。

[0162] 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均设置有图1的基板清洗装置700。在基板清洗装置700中进行曝光处理前的基板W的上表面的清洗、下表面的研磨清洗、下表面的刷清洗和干燥处理。

[0163] 在此,设置于清洗干燥处理部161的多个基板清洗装置700的清洗控制器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9的主控制器114执行由多个基板清洗装置700的清洗控制器780执行的各种处理。

[0164] 如图9和图10所示,在涂敷处理部121中,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中,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,收纳有: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排液和排气等相关的流体相关设备。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。

[0165] (C) 热处理部的结构

[0166] 图11是主要表示图9的热处理部123、133和清洗干燥处理部162的处理装置100的示意性侧视图。如图11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。

[0167] 在热处理装置PHP中,对基板W进行加热处理。在紧贴强化处理单元PAHP中,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。具体而言,在紧贴强化处理单元PAHP中,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中,对基板W进行冷却处理。

[0168] 热处理部133具有设置于上方的上层热处理部303和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。

[0169] 在边缘曝光部EEW中,对在基板W上形成的抗蚀剂膜的周缘部的恒定宽度区域进行曝光处理(边缘曝光处理)。在上层热处理部303和下层热处理部304中被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。

[0170] 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均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4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中,进行曝光处理后的基板W的上表面的清洗、下表面的刷清洗和干燥处理。

[0171] (D) 搬运部的结构

[0172] 图12是主要表示图9的搬运部122、132、163的侧视图。如图12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。

[0173] 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。

[0174] 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中,将基板载置部PASS9和多个载置兼冷却部P-CP设置成与搬入搬出区14B相邻。

[0175] 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10)和上层热处理部301(图11)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10)和下层热处理部302(图11)之间搬运基板W。

[0176] 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10)、涂敷处理室32(图10)和上层热处理部303(图11)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10)、涂敷处理室34(图10)和下层热处理部304(图11)之间搬运基板W。

[0177] 搬运部163的搬运装置141(图9)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10)之间搬运基板W。

[0178] 搬运部163的搬运装置142(图9)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11)、上层热处理部303(图11)和下层热处理部304(图11)之间搬运基板W。

[0179] (E) 基板处理装置的动作

[0180] 参照图9~图12说明基板处理装置100的动作。在索引区11的收纳架载置部111(图9)载置收纳有未处理的基板W的收纳架113。搬运装置115将未处理的基板W从收纳架113搬运到基板载置部PASS1、PASS3(图12)。另外,搬运装置115将载置到基板载置部PASS2、PASS4(图12)的完成处理的基板W搬运到收纳架113。

[0181] 在第一处理区12,搬运装置127(图12)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11)、冷却单元CP(图11)和涂敷处理室22(图10)。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11)、冷却单元CP(图11)和涂敷处理室21(图10)。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11)和基板载置部PASS5(图12)。

[0182] 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10)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10)在基板W上形成抗蚀剂膜。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PASS5。

[0183] 另外,搬运机构127将载置于基板载置部PASS6(图12)的进行显影处理后的基板W搬运到基板载置部PASS2(图12)。

[0184] 搬运机构128(图12)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11)、冷却单元CP(图11)和涂敷处理室24(图10)。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11)、冷却单元CP(图11)和涂敷处理室23(图10)。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11)和基板载置部PASS7(图12)。

[0185] 另外,搬运机构128(图12)将载置于基板载置部PASS8(图12)的进行显影处理后的基板W搬运到基板载置部PASS4(图12)。涂敷处理室23、24(图10)和下层热处理部302(图11)中对基板W的处理内容,与上述的涂敷处理室21、22(图10)和上层热处理部301(图11)中对基板W的处理内容相同。

[0186] 在第二处理区13,搬运装置137(图12)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10)、热处理装置PHP(图11)、边缘曝光部EEW(图11)和载置兼缓冲部P-BF1(图12)。在该情况下,在涂敷处理室32,利用涂敷处理单元129(图10)在基板W上形成抗蚀剂盖膜。然后,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。

[0187] 另外,搬运机构137(图12)从与清洗干燥处理区14A相邻的热处理装置PHP(图11)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11)、显影处理室31(图10)、热处理装置PHP(图11)和基板载置部PASS6(图12)。

[0188] 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,并将该基板W载置于基板载置部PASS6。

[0189] 搬运装置138(图12)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10)、热处理装置PHP(图11)、边缘曝光部EEW(图11)和载置兼缓冲部P-BF2(图12)。

[0190] 另外,搬运机构138(图12)从与清洗干燥处理区14A相邻的热处理装置PHP(图11)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11)、显影处理室33(图10)、热处理装置PHP(图11)和基板载置部PASS8(图12)。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,与上述的显影处理室31、涂敷处理室32(图10)和上层热处理部303(图11)中对基板W进行的处理内容相同。

[0191] 在清洗干燥处理部14A,搬运机构141(图9)将载置于载置兼缓冲部P-BF1、P-BF2(图12)的基板W搬运到清洗干燥处理部161的基板清洗装置700(图10)。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12)。在该情况下,在基板清洗装置700对基板W进行上表面的清洗、下表面的研磨清洗、下表面的刷清洗和干燥处理后,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9)进行曝光处理的温度。

[0192] 搬运机构142(图9)将载置于基板载置部PASS9(图12)的曝光处理后的基板W搬运到清洗干燥处理部162的清洗干燥处理单元SD2(图11)。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11)或下层热处理部304的热处理装置PHP(图11)。在该热处理装置PHP进行曝光后烘烤(PEB:post exposure bake)处理。

[0193] 在搬入搬出部14B,搬运机构146(图9)将载置于载置兼冷却部P-CP(图12)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9)。另外,搬运机构146(图9)从曝光装置15的基板搬出部15b(图9)取出曝光处理后的基板W,将该基板W搬运到基板载置部PASS9(图12)。

[0194] 需要说明的是,在曝光装置15不能接收基板W的情况下,曝光处理前的基板W暂时被收纳于载置兼缓冲部P-BF1、P-BF2。另外,在第二处理区13的显影处理单元139(图10)不能接收曝光处理后的基板W的情况下,曝光处理后的基板W暂时被收纳于载置兼缓冲部P-BF1、P-BF2。

[0195] 在上述的基板处理装置100中,能够并行地进行以下处理: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中的基板W的处理;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中的基板W的处理。因此,无需增加占用面积(footprint),就能够提高处理能力。

[0196] 此处,基板W的主面是指,形成防反射膜、抗蚀剂膜和抗蚀剂盖膜的面,基板W的背面是指,与主面相反的一侧的面。在本实施方式的基板处理装置100的内部,在基板W的主面朝向上方的状态下,对基板W进行上述的各种处理。即,对基板W的上表面进行各种处理。

[0197] (7) 效果

[0198] (a) 如上所述,在本实施方式的基板清洗装置700中,利用基板研磨部400的研磨头ph对基板W的下表面进行研磨清洗,利用基板清洗部500的清洗刷cb对基板W的下表面进行刷清洗。

[0199] 在对基板W进行研磨清洗时,研磨头ph从基板W的中心WC向基板W的外周端部WE移动,并且判定研磨头ph是否从干扰区域if离开。在研磨头ph从干扰区域if离开的时刻,使清洗刷cb开始从基板W的外周端部WE向基板W的中心WC移动。在该情况下,由于研磨头ph从干扰区域if离开,因此,即使研磨头ph和清洗刷cb同时移动,研磨头ph和清洗刷cb也不会发生干扰。因此,无需对研磨头ph和清洗刷cb的移动进行繁杂的设定操作,就能够防止研磨头ph和清洗刷cb之间的干扰。

[0200] 另外,根据上述的结构,由于在研磨清洗中的研磨头ph到达基板W的外周端部WE之前,清洗刷cb开始向基板W的中心WC移动,因此,能够缩短从利用研磨头ph开始研磨清洗开始到清洗刷cb到达基板W的中心WC为止的时间。因此,能够在利用研磨头ph对基板W进行研磨清洗后或研磨清洗过程中快速地利用清洗刷cb对基板W进行刷清洗。

[0201] 结果,对研磨头ph和清洗刷cb的动作不需要进行用于防止干扰的繁杂的设定操作,并且,既能够抑制处理能力的下降,又能够提高基板W的清洁度。

[0202] (b) 在上述的例子中,清洗刷cb从基板W的外周端部WE向基板W的中心WC移动的第二移动速度高于研磨头ph从基板W的中心WC向外周端部WE移动的第一移动速度。由此,能够在研磨头ph从干扰区域if离开的时刻起短时间内使清洗刷cb移动至基板W的中心WC。

[0203] (c) 在上述的例子中,研磨头ph从基板W的外周端部WE向中心WC移动时的速度高于研磨头ph从基板W的中心WC向外周端部WE移动时的第一移动速度。另外,清洗刷cb从基板W的外周端部WE向中心WC移动时的第二速度高于清洗刷cb从基板W的中心WC向外周端部WE移动时的速度。由此,能够使位于基板W的外周端部WE的研磨头ph和清洗刷cb在短时间内移动至基板W的中心WC。

[0204] (D) 在上述的例子中,在研磨头ph从基板W的外周端部WE向基板W的中心WC移动期间,研磨头ph与基板W的下表面分离,在研磨头ph从基板W的中心WC向基板W的外周端部WE移动期间,研磨头ph与基板W的下表面接触。另外,在清洗刷cb从基板W的外周端部WE向基板W的中心WC移动期间,清洗刷cb与基板W的下表面分离,在清洗刷cb从基板W的中心WC向基板W的外周端部WE移动期间,清洗刷cb与基板W的下表面接触。

[0205] 在该情况下,在研磨头ph从基板W的中心WC向基板W的外周端部WE移动期间,利用研磨头ph对基板W的下表面进行研磨清洗。在研磨清洗时,利用研磨头ph去除的污染物因离心力向基板W的外周端部WE流动。由此,能够防止被去除的污染物向比研磨头ph靠近基板W的中心WC侧流动。

[0206] 另外,在清洗刷cb从基板W的中心WC向基板W的外周端部WE移动期间,利用清洗刷cb对基板W的下表面进行刷清洗。在刷清洗时,被清洗刷cb去除的污染物因离心力向基板W的外周端部WE流动。由此,能够防止被去除的污染物向比清洗刷cb靠近基板W的中心WC侧流动。

[0207] 而且,利用研磨头ph进行了研磨清洗的基板W的一部分被清洗刷cb进行刷清洗,因此,因基板W的下表面的研磨所产生污染物被清洗刷cb去除。结果,利用研磨头ph和清洗刷cb进行清洗后的基板W的清洁度进一步提高。

[0208] (E) 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、清洗。由此,无需增加基板W的制造成本,就能够抑制因基板W的下表面的污染所引起的基板W的处理不良的产生。

[0209] (8) 其他实施方式

[0210] (a) 在上述实施方式中,作为速度信息存储于清洗控制器780的第二移动速度比第一移动速度高,但根据基板W的清洗方法,第一移动速度和第二移动速度也可以相等。或者,第二移动速度也可以比第一移动速度低。

[0211] 第二移动速度在第一移动速度以下的情况下,清洗刷cb从基板W的外周端部WE移动至中心WC的时间变长。因此,优选地,清洗刷cb从基板W的外周端部WE向中心WC的移动在更早的时刻开始。

[0212] 在此,第二移动速度在第一移动速度以下的情况下,即使研磨头ph开始从基板W的中心WC向基板W的外周端部WE移动的时刻和清洗刷cb开始从基板W的外周端部WE向中心WC移动的时刻相同,研磨头ph和清洗刷cb也难以发生干扰。因此,清洗控制器780也可以进行下面的处理以代替图7的处理。

[0213] 图13是表示其他实施方式的清洗控制器780的控制动作的流程图。如图13所示,清洗控制器780在进行基板W的下表面的研磨清洗和刷清洗的情况下,首先,与上述实施方式的图7的例子相同,使研磨头ph和清洗刷cb移动至基板W的外周端部WE的下方的位置(步骤S101)。另外,清洗控制器780一边将清洗刷cb保持在基板W的外周端部WE的下方的位置,一边使研磨头ph进一步移动至与基板W的中心WC相对的位置(步骤S102)。

[0214] 接着,清洗控制器780基于存储在速度信息存储部786的速度信息,判定第二移动速度是否在第一移动速度以下(步骤S110)。第二移动速度不在第一移动速度以下的情况下,清洗控制器780进行包括图7的步骤S103~S105的处理的干扰防止基本控制(步骤S120),然后,进行后续的步骤S106 的处理。

[0215] 另一方面,第二移动速度在第一移动速度以下的情况下,清洗控制器780使研磨头ph与基板W的下表面接触(步骤S111)。另外,清洗控制器780同时开始进行研磨头ph从基板W的中心WC向基板W的外周端部WE的移动和清洗刷cb从基板W的外周端部WE的下方的位置向与基板W的下表面的中心WC相对的位置的移动(步骤S112)。

[0216] 然后,与上述实施方式的图7的例子同样地,清洗控制器780使清洗刷cb与基板W的下表面接触,并且使清洗刷cb向基板W的外周端部WE移动(步骤S106)。另外,在研磨头ph到达基板W的外周端部WE时,清洗控制器780使研磨头ph下降,以使研磨头ph与基板W分离,并使研磨头ph返回至头待机位置p1(步骤S107)。而且,在清洗刷cb到达基板W的外周端部WE时,清洗控制器780使清洗刷cb下降,以使清洗刷cb与基板W分离,并使清洗刷cb返回至刷待机位置p2(步骤S108)。

[0217] 这样,根据图13的控制例,与基板W的清洗方法相对应地,第二移动速度在第一移动速度以下的情况下,能够在更早的时刻使清洗刷cb开始从基板W的外周端部WE向基板W的中心WC移动。因此,能够从使研磨头ph开始从基板W的中心WC向外周端部WE移动的时刻起更短的时间内使清洗刷cb移动至基板W的中心WC。

[0218] 图14是表示根据图13的控制例控制基板研磨部400和基板清洗部500时的臂410、510的动作的一个例子的图。图15是表示根据图13的控制例控制基板研磨部400和基板清洗部500时的臂410、510的动作的其他例子的图。

[0219] 在图14和图15中,利用时序图表示臂410、510的旋转角度 θ_1 、 θ_2 的变化。在图14和图15的时序图中,粗实线表示臂410的旋转角度 θ_1 的变化,粗单点划线表示臂510的旋转角度 θ_2 的变化。

[0220] 在图14的例子中,第一移动速度和第二移动速度相等。在时刻u0~时刻u2,与图8的时刻t0~时刻t2的期间同样地,研磨头ph移动至基板W的中心WC,清洗刷cb移动至基板W的外周端部WE。然后,在时刻u3,通过图13的步骤S110~S112的处理,同时开始进行研磨头ph从基板W的中心WC向基板W的外周端部WE的移动和清洗刷cb从基板W的外周端部WE的下方的位置向与基板W的下表面的中心WC相对的位置的移动。由此,在时刻u5,研磨头ph到达基板W的外周端部WE,同时,清洗刷cb到达基板W的中心WC。

[0221] 在图15的例子中,第二移动速度在第一移动速度以下。在时刻v0~时刻v2,与图8的时刻t0~时刻t2的期间同样地,研磨头ph移动至基板W的中心WC,清洗刷cb移动至基板W的外周端部WE。然后,在时刻v3,通过图13的步骤S110~S112的处理,同时开始进行研磨头ph从基板W的中心WC向基板W的外周端部WE的移动和清洗刷cb从基板W的外周端部WE的下方的位置向与基板W的下表面的中心WC相对的位置的移动。由此,在时刻v5,在研磨头ph到达基板W的外周端部WE后,无需过长的时间,就在时刻v8清洗刷cb到达基板W的中心WC。

[0222] (b)在上述实施方式中,在研磨清洗控制部790设置有位置判定部794,在刷清洗控制部795设置有位置判定部,但本发明并不限于此。在刷清洗控制部795也可以设置有位置判定部。

[0223] 在该情况下,例如在使基板研磨部400的清洗刷cb从基板W的中心WC向基板W的外周端部WE移动,并且使基板清洗部500的研磨头ph从基板W的外周端部WE向基板W的中心WC移动的情况下,基于设置于基板研磨部400的编码器的输出和刷清洗控制部795的位置判定部的判定结果,能够控制基板研磨部400。由此,在依次进行刷清洗和研磨清洗的情况下,也

能够适用图7和图13的控制方法。

[0224] (C) 在上述实施方式中,基板清洗装置700构成为能够研磨基板W的下表面,但本发明并不限于此。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也可以具有:旋转夹具,其吸附并保持基板W的下表面,以代替上述的旋转夹具200;研磨头ph用的移动部,其一边使研磨头ph与被旋转夹具旋转的基板W的上表面接触,一边使研磨头ph在基板W的中心WC与外周端部WE之间移动;清洗刷cb用的移动部,其一边使清洗刷cb与被该旋转夹具旋转的基板W的上表面接触,一边使清洗刷cb在基板W的中心WC与外周端部WE之间移动。

[0225] (D) 在上述实施方式中,作为与基板W的下表面接触来清洗基板W的结构,在基板清洗装置700中设置有研磨头ph和清洗刷cb,但本发明并不限于此。

[0226] 在基板清洗装置700中,在基板清洗部500的臂510也可以设置研磨头ph,以代替清洗刷cb。在该情况下,通过使用例如由相互不同的材料制作的两个研磨头ph,使得基板W的研磨清洗的自由度提高。

[0227] 或者,在基板清洗装置700中,在基板研磨部400的臂410也可以设置清洗刷cb,以代替研磨头ph。在该情况下,通过使用例如由相互不同材料制作的两个清洗刷cb,使得基板W的刷清洗的自由度提高。

[0228] (E) 在上述实施方式中,在基板清洗装置700设置有用于清洗基板W的下表面的两个结构(基板研磨部400和基板清洗部500),但本发明并不限于此。在基板清洗装置700也可以设置有三个以上清洗基板W的下表面的结构。在该情况下,通过定义干扰区域并且将与该干扰区域相对应的位置信息存储于清洗控制器780,基于该位置信息能够适用图7和图13的控制方法。

[0229] (F) 在上述实施方式中,研磨头ph只在从基板W的中心WC向外周端部WE移动时对基板W的下表面进行研磨清洗,但本发明并不限于此。在从基板W的外周端部WE向中心WC移动时,研磨头ph也可以对基板W的下表面进行研磨清洗。

[0230] (G) 在上述实施方式中,清洗刷cb只在从基板W的中心WC向外周端部WE移动时对基板W的下表面进行刷清洗,但本发明并不限于此。在从基板W的外周端部WE向中心WC移动时,清洗刷cb也可以对基板W的下表面进行刷清洗。

[0231] (H) 在上述实施方式中,作为清洗液使用纯水,但代替纯水,也可以将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。更具体而言,可以将氨水和过氧化氢的混合溶液用作清洗液,也可以将TMAH(tetramethylammoniumhydroxide:四甲基氢氧化铵)等碱性溶液用作清洗液。

[0232] (I) 在上述实施方式中,将利用浸液法对基板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,在基板W上也可以不形成抗蚀剂覆盖膜。因此,能够将涂敷处理室32、34用作显影处理室。

[0233] (j) 上述实施方式的基板处理装置100是用于对基板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上述的例子。也可以将本发明适用于对基板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和一个或多个基板清洗装置700构成。

[0234] (9) 权利要求书的各项发明中的各个特征与实施方式的各个特征之间的对应关系

[0235] 下面,说明权利要求书的各项发明中的各个特征与实施方式的各个特征之间的对应关系的例子,但本发明并不限于下面的例子。

[0236] 在上述实施方式中,基板W是基板的例子,旋转夹具200是旋转保持部的例子,基板W的下表面是基板的一面和下表面的例子,研磨头ph是第一清洗工具的例子,清洗刷cb是第二清洗工具的例子,第一路径pt1是第一路径的例子,基板研磨部400的臂410和臂支撑部420以及臂支撑部420的内部结构是第一移动部的例子。

[0237] 另外,第二路径pt2是第二路径的例子,基板清洗部500的臂510和臂支撑部520以及臂支撑部520的内部结构是第二移动部的例子,第一轨迹lc1是第一清洗工具的轨迹的例子,第二轨迹lc2是第二清洗工具的轨迹的例子。

[0238] 另外,干扰区域if是干扰区域的例子,位置信息是位置信息的例子,清洗控制器780的位置信息存储部785是存储部的例子,清洗控制器780的臂控制部793、位置判定部794和刷清洗控制部795是控制部的例子,基板清洗装置700是基板清洗装置的例子,研磨头ph是研磨工具的例子,清洗刷cb是刷的例子,第一移动速度是第一移动速度的例子,第二移动速度是第二移动速度的例子。

[0239] 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,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。

[0240] 作为权利要求书的各项发明的各个特征还可以使用具有权利要求书所记载的各个特征结构或功能的其他各种特征结构。

[0241] 本发明能够有效地应用于清洗基板一面的清洗装置。

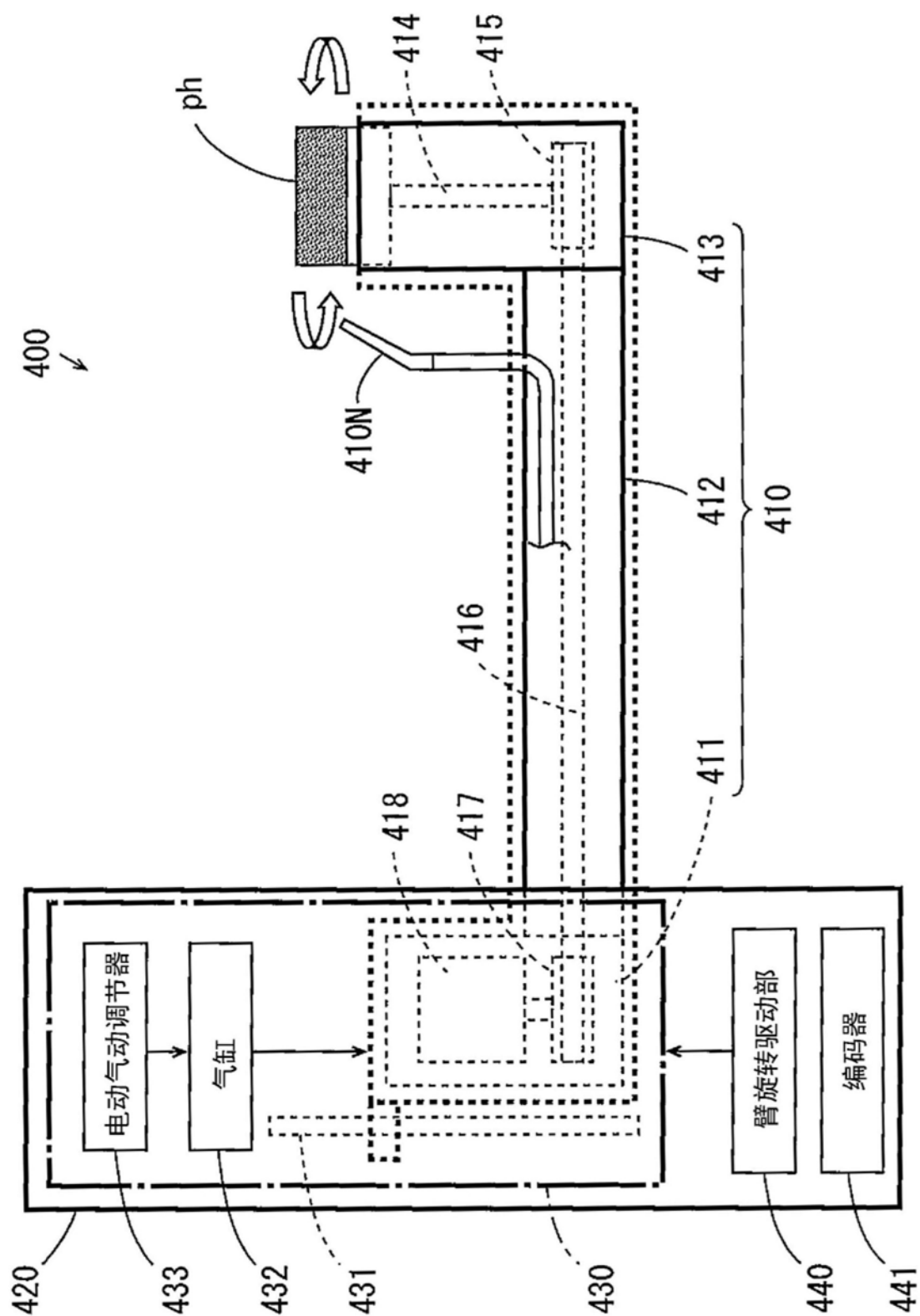


图2

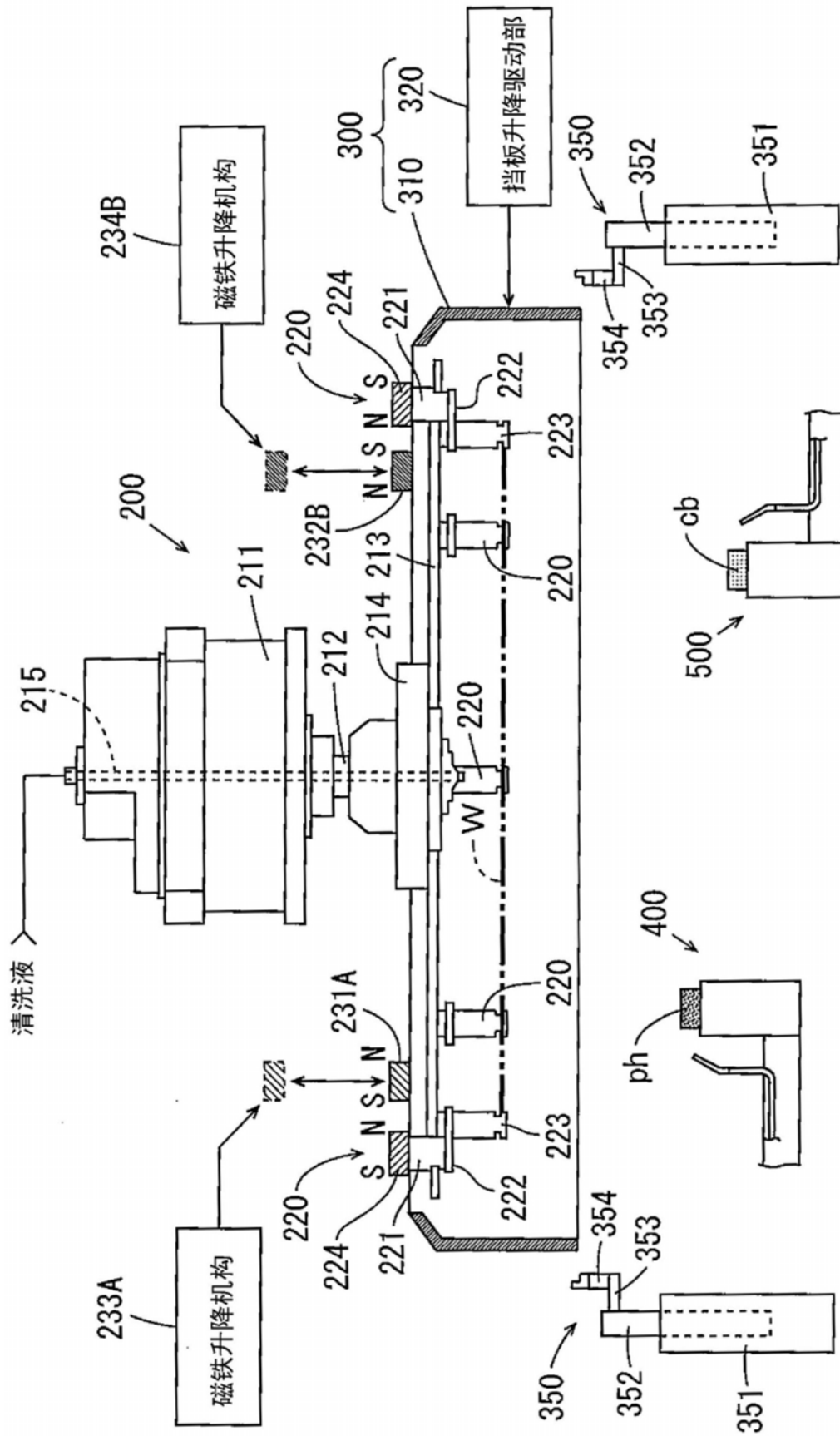


图3

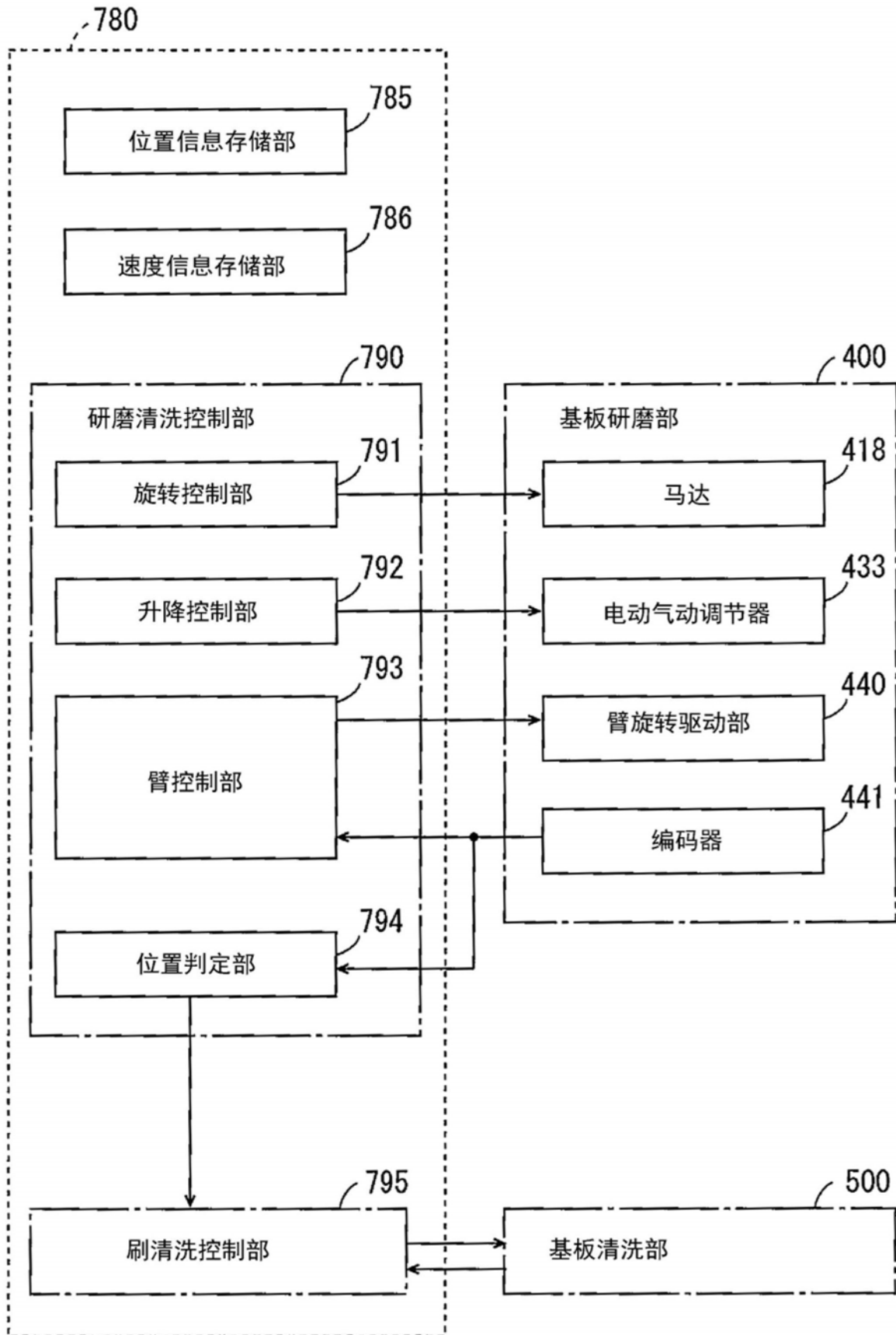


图5

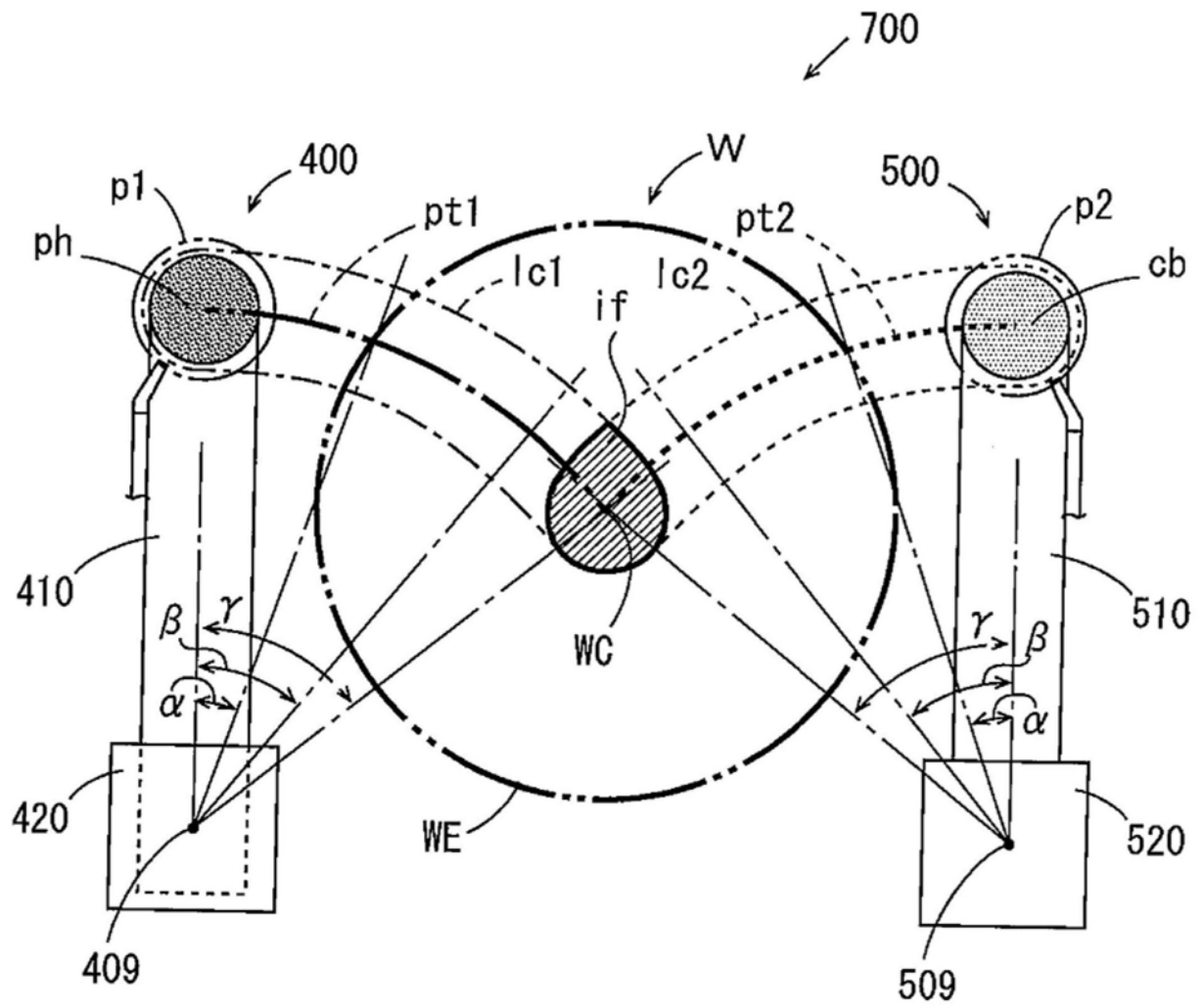


图6

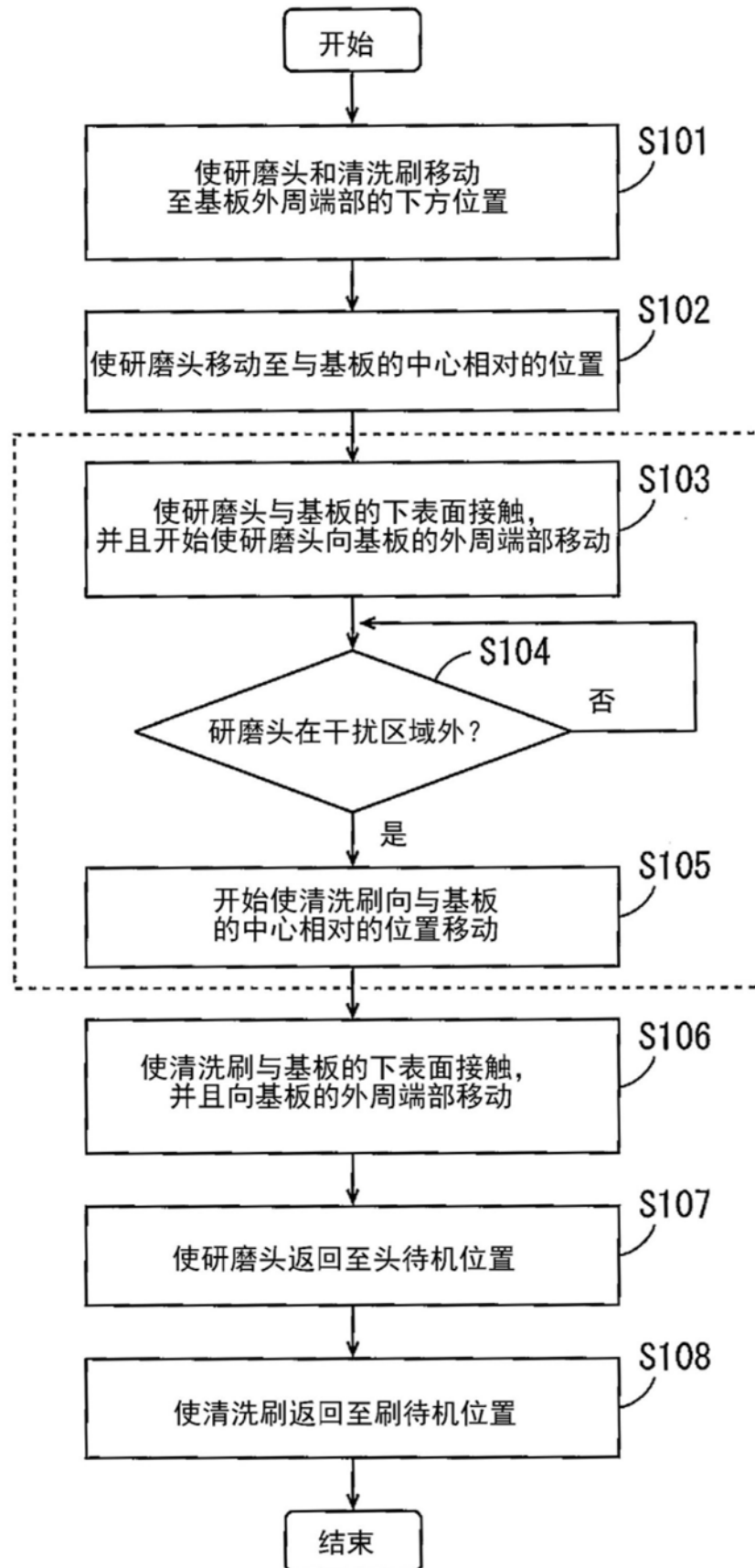


图7

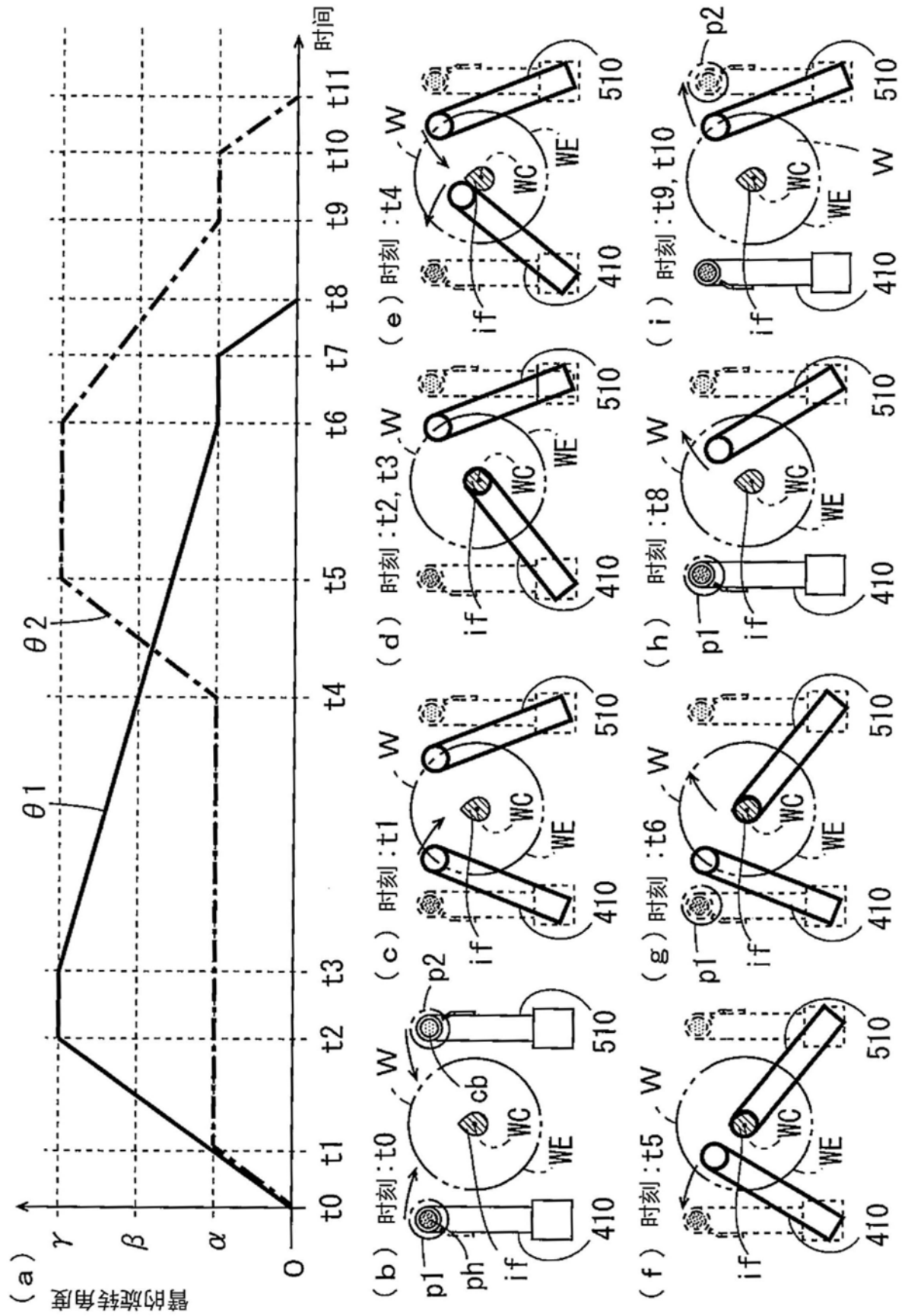


图8

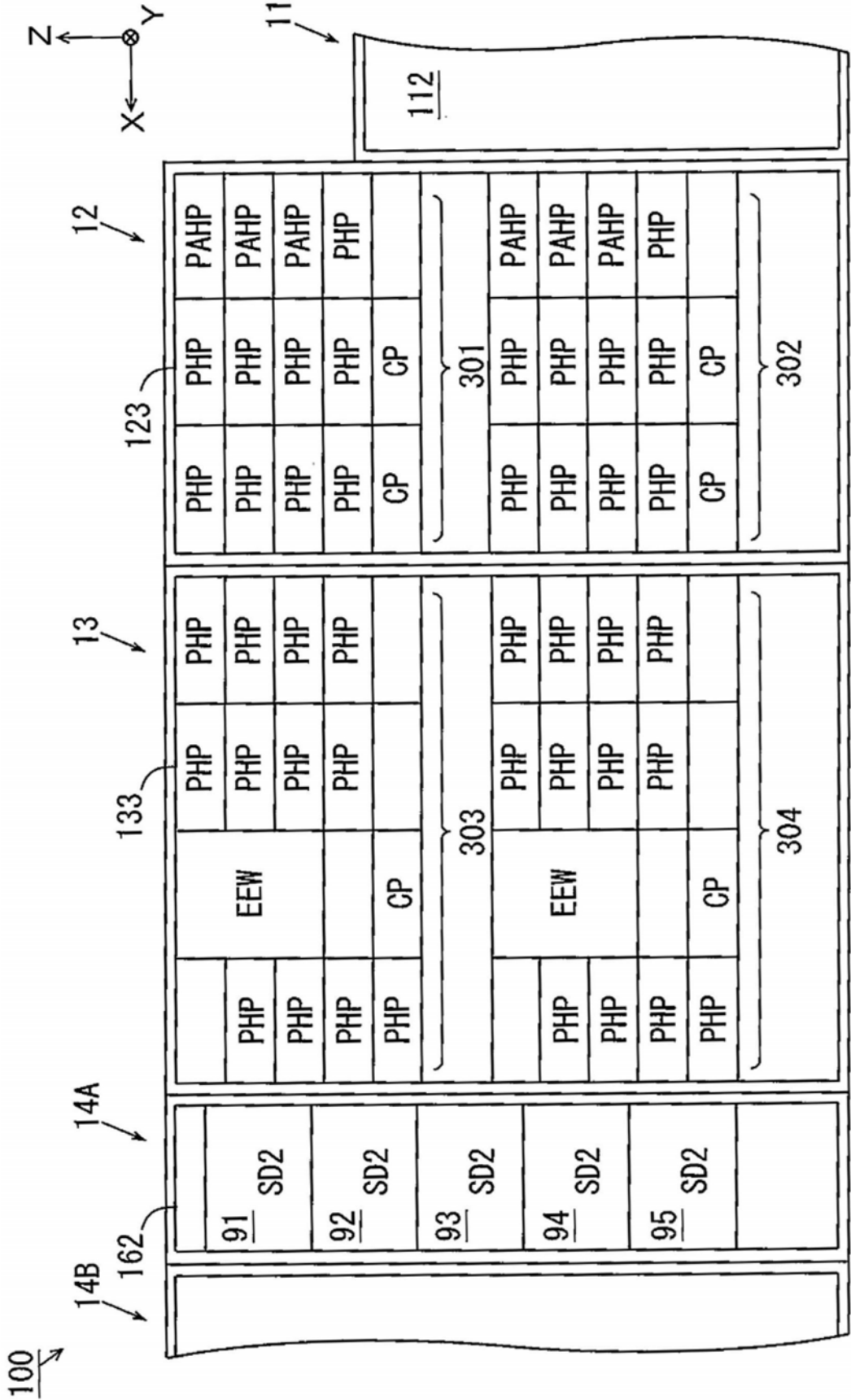


图11

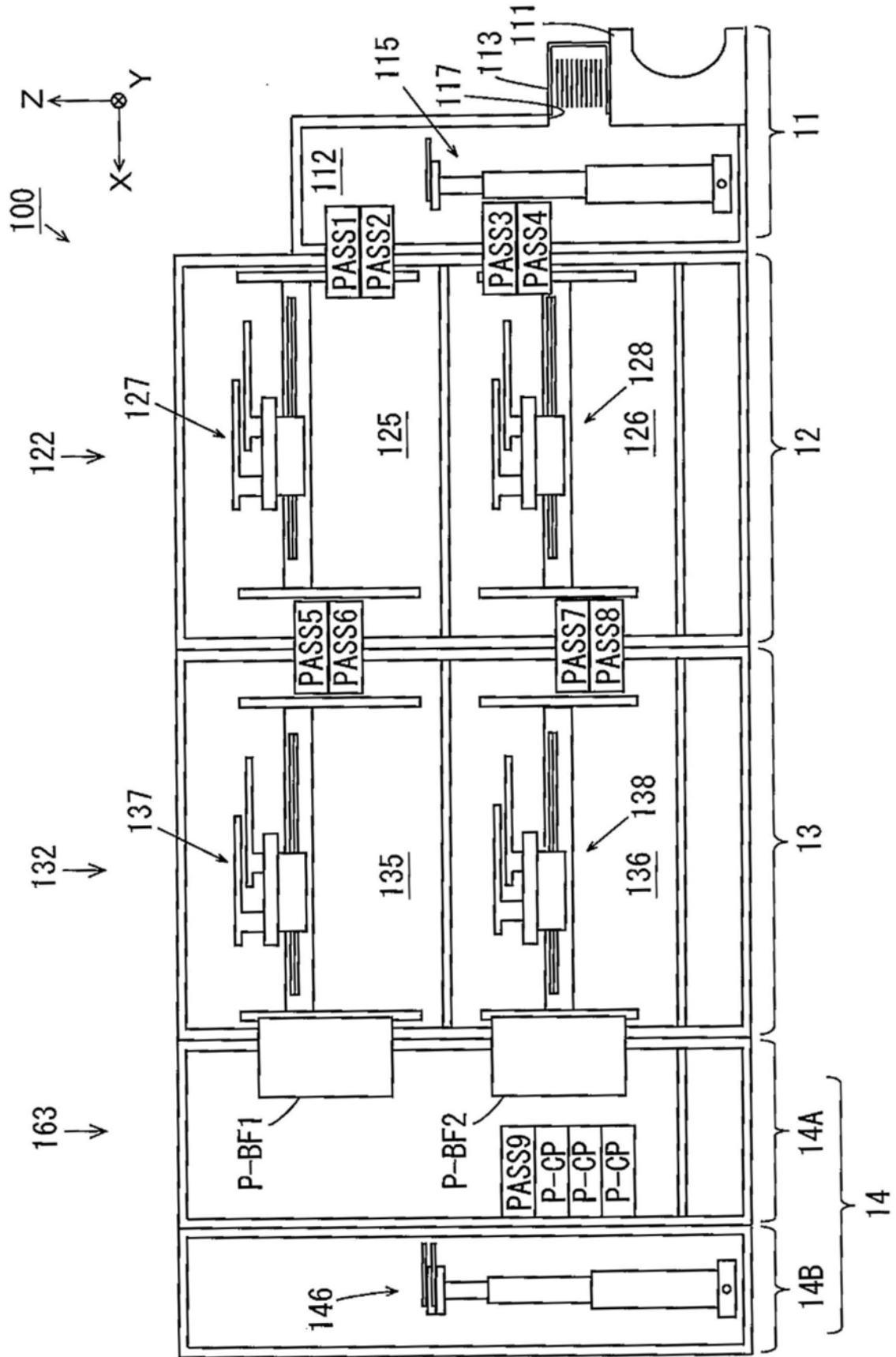


图12

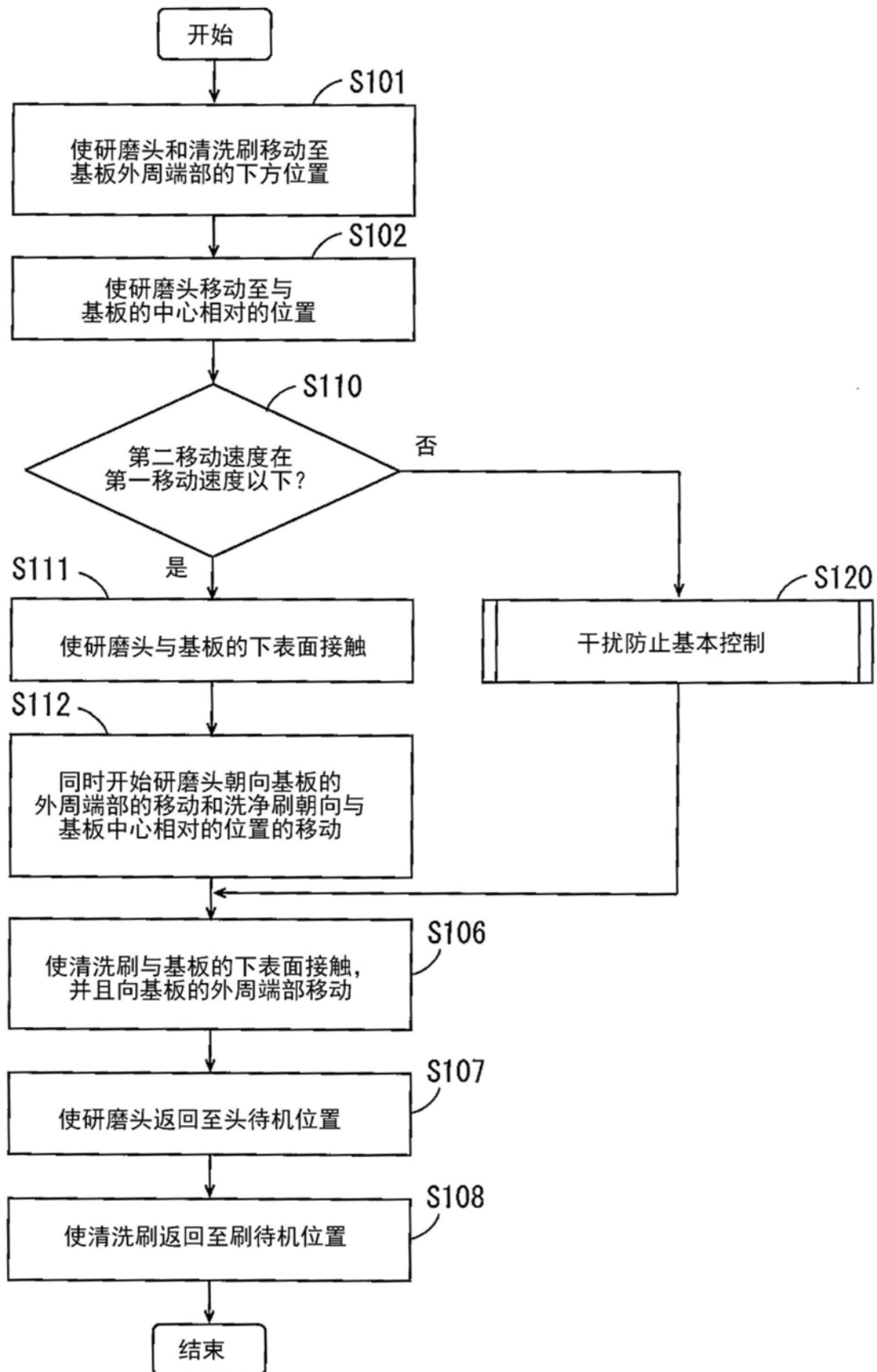


图13

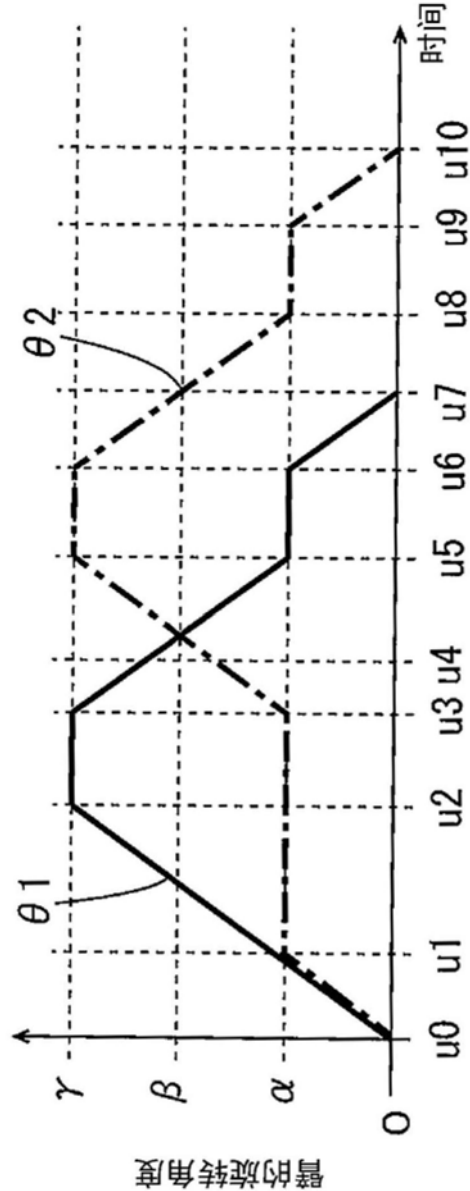


图14

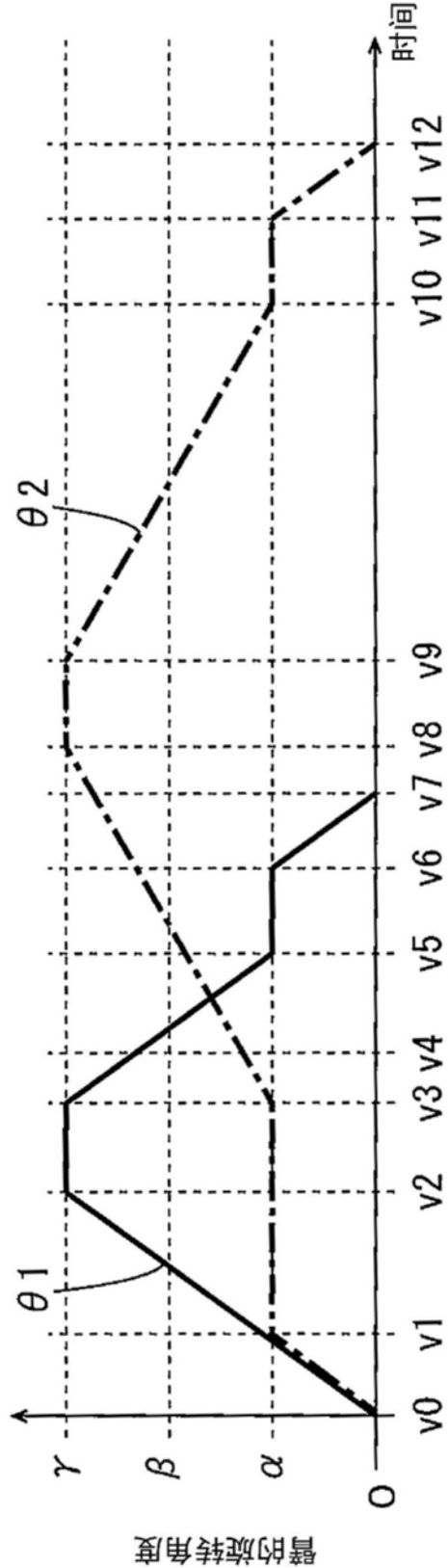


图15