

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年11月15日(15.11.2018)



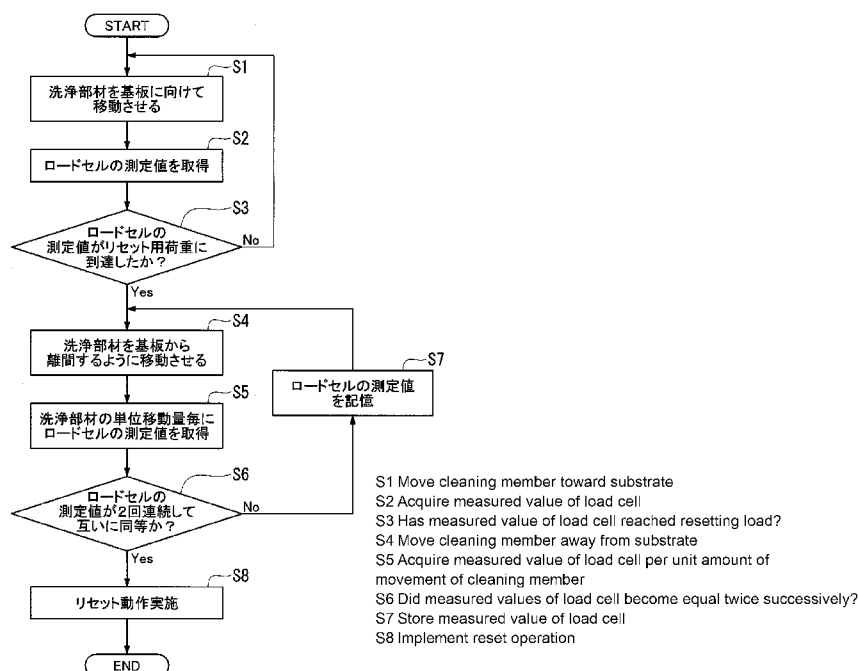
(10) 国際公開番号

WO 2018/207704 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/304 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/017539
- (22) 国際出願日: 2018年5月2日(02.05.2018)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2017-094029 2017年5月10日(10.05.2017) JP
- (71) 出願人: 株式会社荏原製作所 (EBARA CORPORATION) [JP/JP]; 〒1448510 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 磯川 英立 (ISOKAWA Hidetatsu); 〒1448510 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所内 Tokyo (JP). 稲葉 充彦 (INABA Mitsuhiro); 〒1448510 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所内 Tokyo (JP). 徐 海洋 (XU Haiyang); 〒1448510 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 棚井 澄雄, 外 (TANAI Sumio et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目 9 番 2 号 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,

(54) Title: CLEANING DEVICE, SUBSTRATE PROCESSING DEVICE, CLEANING DEVICE MAINTENANCE METHOD, AND COMPUTER-READABLE RECORDING MEDIUM INCLUDING CLEANING DEVICE MAINTENANCE PROGRAM

(54) 発明の名称: 洗浄装置、基板処理装置、洗浄装置のメンテナンス方法、および洗浄装置のメンテナンスプログラムを含むコンピュータ読み取り可能な記録媒体



(57) Abstract: A cleaning device is disclosed. According to an embodiment, the cleaning device is provided with a cleaning member, a moving unit, a measurement unit, and a control unit. The control unit, before cleaning, causes the cleaning member to be pressed onto a reference member and, after a measured value from the measurement unit has



CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

reached a predetermined resetting load, causes the cleaning member to be moved in a direction away from the reference member. At the point in time when measured values from the measurement unit became equal at least twice successively per unit amount of movement of the cleaning member, the control unit performs a reset operation in which the position of the cleaning member at the point in time is set as the reference position of the cleaning member during cleaning, and in which the measured value from the measurement unit at the point in time is set as a pressing reference value during cleaning.

(57) 要約: 洗浄装置が開示される。一実施形態において、洗浄装置は、洗浄部材と、移動部と、測定部と、制御部と、を備え、制御部は、洗浄する前に、洗浄部材を基準部材に押し付けさせ、測定部の測定値が所定のリセット用荷重に到達した後、基準部材から離間する方向に洗浄部材を移動させ、洗浄部材の単位移動量毎の測定部の測定値が、少なくとも2回連続して互いに同等となった時点で、その時点での洗浄部材の位置を洗浄時における洗浄部材の基準位置として設定するとともに、その時点での測定部の測定値を洗浄時における押付基準値として設定するリセット動作を行う。

明 細 書

発明の名称：

洗浄装置、基板処理装置、洗浄装置のメンテナンス方法、および洗浄装置のメンテナンスプログラムを含むコンピュータ読み取り可能な記録媒体

技術分野

[0001] 本発明は、洗浄装置、基板処理装置、洗浄装置のメンテナンス方法、および洗浄装置のメンテナンスプログラムを含むコンピュータ読み取り可能な記録媒体に関する。

本願は、2017年5月10日に出願された日本国特許出願第2017-094029号に対し優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 従来から、下記特許文献1に示された基板処理装置が知られている。基板処理装置は、シリコンウエハ等の基板の表面を平坦に研磨する化学機械研磨（CMP：Chemical Mechanical Polishing）装置であって、基板を研磨する研磨装置と、研磨後の基板を洗浄する洗浄装置と、研磨装置と洗浄装置との間で基板を搬送する基板搬送装置と、を備える。洗浄装置は、CMPに使用されたスラリ（研磨液）の残渣や基板の研磨屑等のパーティクルを基板から除去するために、基板に接触して洗浄可能な洗浄部材を有している。洗浄部材としては、例えば、ロール洗浄部材やペンシル洗浄部材等が知られている。

[0003] 近年、基板に形成される配線パターン等の微細化に伴って、洗浄後の基板における清浄度の向上や、洗浄工程による基板への影響（例えば傷の発生等）の低減がさらに求められている。このため、例えば、洗浄部材の基板に対する押付荷重を適切に制御することが求められている。このような要求に基づいて、洗浄部材の基板に対する荷重を測定する測定部（例えばロードセル等）を備えた洗浄装置が提案されており、測定部の測定値を用いて、基板に加えられている荷重を適切に制御することが試みられている。なお、このよ

うな測定部は、基板に加えられている荷重を洗浄部材等を介して測定するため、洗浄部材が基板に接していない状態であっても、測定部には洗浄部材やその支持部材等の重さが加えられている。

- [0004] また、基板の製造工程等においては、一工程にかかる時間の短縮が常に求められている一方で、洗浄部材の基板に対する接触時（ウエハタッチダウン）の衝撃を低減させることも求められている。このため、洗浄装置による洗浄時においては、洗浄部材の原点位置から、基板に近接しかつ非接触の位置（以下、基準位置という）までは洗浄部材を高速で移動させ、基準位置から基板に接触するまでは洗浄部材を低速で移動させることによって、洗浄工程にかかる時間の短縮と、洗浄部材が基板に接触したときの衝撃の低減と、を両立させる試みがなされている。

先行技術文献

特許文献

- [0005] 特許文献1：日本国特開2014-38983号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] 基板処理装置や洗浄装置の立ち上げ時やメンテナンス時（以下、これらを便宜的に「メンテナンス」と称する）には、部品の交換や調整等が行われるが、個々の洗浄部材の重さのばらつきや、測定部と洗浄部材との位置関係の変更等により、メンテナンスの前後で測定部の測定値が異なる場合がある。このような状況では、洗浄部材の基板に対する荷重を正しく表示しかつ適切に制御することが難しくなる場合がある。

また、洗浄工程にかかる時間を短縮するには、基準位置をできるだけ基板の近くに設定し、洗浄部材が高速で移動する距離を長くし、低速で移動する距離を短くすることが効果的である。しかし、メンテナンスによって洗浄部材の取付位置が変更されると、メンテナンス後においてメンテナンス前の基準位置へ洗浄部材を移動させても、洗浄部材と基板とが大きく離間してしま

う場合がある。このような状態では、基準位置から基板に接触するまでの洗浄部材の低速移動時間が増加してしまい、洗浄工程にかかる時間が長くなる可能性がある。

[0007] 以上のような状況から、メンテナンス時においては、作業者が、基準位置を基板の近傍の適切な位置に設定されるように洗浄部材の取付位置等を調整して確認し、また、洗浄部材が基板に接触していない状態での測定部の測定値をゼロとするようリセット動作を行っている。しかしながら、このような作業は繁雑で長時間を要する場合があります、さらに作業者のスキルの違いによって基準位置のばらつき等が生じる可能性もある。

[0008] 本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであって、基板に近接しかつ非接触の位置である洗浄部材の基準位置を設定するとともに、洗浄部材が基板に接触していない状態での測定部の測定値をゼロとするようリセット動作を、容易にかつ短時間で実施できる洗浄装置、基板処理装置、洗浄装置のメンテナンス方法、および洗浄装置のメンテナンスプログラムを含むコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供する。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明の第1態様は、洗浄装置であって、弾性変形可能な洗浄部材と、前記洗浄部材を基準部材の表面に押し付け可能な移動部と、前記洗浄部材の前記基準部材に対する荷重を測定する測定部と、前記測定部の測定値に基づいて前記移動部を制御可能な制御部と、を備え、前記制御部は、洗浄する前に、前記洗浄部材を前記基準部材に押し付けさせ、前記測定部の測定値が所定のリセット用荷重に到達した後、前記基準部材から離間する方向に前記洗浄部材を移動させ、前記洗浄部材の単位移動量毎の前記測定部の測定値が、少なくとも2回連続して互いに同等となった時点で、その時点での前記洗浄部材の位置を洗浄時における前記洗浄部材の基準位置として設定するとともに、前記時点での前記測定部の測定値を洗浄時における押付基準値として設定するリセット動作を行う。

本発明の第2態様は、洗浄装置のメンテナンス方法であって、弾性変形可

能な洗浄部材と、前記洗浄部材を基準部材の表面に押し付け可能な移動部と、前記洗浄部材の前記基準部材に対する荷重を測定する測定部と、前記測定部の測定値に基づいて前記移動部を制御可能な制御部と、を備える洗浄装置のメンテナンス方法であって、洗浄する前に、前記洗浄部材を前記基準部材に押し付けさせ、前記測定部の測定値が所定のリセット用荷重に到達した後、前記基準部材から離間する方向に前記洗浄部材を移動させ、前記洗浄部材の単位移動量毎の前記測定部の測定値が、少なくとも2回連続して互いに同等となった時点で、その時点での前記洗浄部材の位置を洗浄時における前記洗浄部材の基準位置として設定するとともに、前記時点での前記測定部の測定値を洗浄時における押付基準値として設定するリセット動作を行う。

本発明の第3態様は、洗浄装置のメンテナンスプログラムを含むコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、弾性変形可能な洗浄部材と、前記洗浄部材を基準部材の表面に押し付け可能な移動部と、前記洗浄部材の前記基準部材に対する荷重を測定する測定部と、を備える洗浄装置の、前記測定部の測定値に基づいて前記移動部を制御可能なコンピュータが、洗浄する前に、前記洗浄部材を前記基準部材に押し付けさせ、前記測定部の測定値が所定のリセット用荷重に到達した後、前記基準部材から離間する方向に前記洗浄部材を移動させ、前記洗浄部材の単位移動量毎の前記測定部の測定値が、少なくとも2回連続して互いに同等となった時点で、その時点での前記洗浄部材の位置を洗浄時における前記洗浄部材の基準位置として設定するとともに、前記時点での前記測定部の測定値を洗浄時における押付基準値として設定するリセット動作を実行するように、前記コンピュータを動作させる洗浄装置のメンテナンスプログラムを含む。

[0010] 上記態様によれば、洗浄する前に、洗浄部材を基準部材に押し付けさせ、測定部の測定値が所定のリセット用荷重に到達した後、基準部材から離間する方向に洗浄部材を移動させ、洗浄部材の単位移動量毎の測定部の測定値が、少なくとも2回連続して互いに同等となった時点で、その時点での洗浄部材の位置を洗浄時における洗浄部材の基準位置として設定するとともに、そ

の時点での測定部の測定値を洗浄時における押付基準値として設定するリセット動作を行っている。

上述のように、洗浄装置に対するメンテナンスの前後で、測定部の測定値が異なる場合がある。例えば、洗浄部材が基板に接触していない状態での測定部の測定値、すなわち基板に対する荷重を示す値がゼロ以外の値を示している場合がある。ここで、洗浄部材が基板に接触していない状態で洗浄部材を移動させても、ノイズや振動等の影響を除けば、測定部に加えられている荷重は変化しないので測定部の測定値は一定である。このことから、本態様では、洗浄部材を基準部材に押し付けさせ、測定部の測定値が所定のリセット用荷重に到達することで洗浄部材が確実に基板を押圧していることを確認した後に、基準部材から離間する方向に洗浄部材を移動させ、洗浄部材の単位移動量毎の測定部の測定値が、少なくとも2回連続して互いに同等となった時点で、その時点での洗浄部材の位置を、基板に近接しかつ非接触の位置である洗浄部材の基準位置として設定するとともに、上記時点での測定部の測定値を、基板に対する荷重がゼロであることを示す洗浄時の押付基準値として設定するリセット動作を行っている。

よって、洗浄装置において、リセット動作が煩雑な調整作業等を介することなく実施できるので、作業者の作業を簡略化して作業時間を低減させることができ、さらに作業者のスキルの違いによって基準位置のばらつき等が生じることも防止できる。また、基板に対する荷重がゼロであることを示す洗浄時の押付基準値を適切に設定できるので、洗浄時における洗浄部材の基板に対する目標荷重と、洗浄部材から基板に実際に加えられている荷重と、の間の差を極めて小さくすることができ、洗浄時において基板を目標荷重で適切に押圧できる。よって、洗浄による基板に対する影響を少なくすることができる。また、洗浄部材の基準位置を、基板に対して非接触かつできるだけ近い位置に設定できるので、洗浄部材が高速で移動する距離を長くするとともに、低速で移動する距離を短くでき、洗浄工程にかかる時間を短縮することができる。

- [0011] 本発明の第4態様は、上記第1態様の洗浄装置において、前記移動部は、前記制御部によって制御可能なモータと、前記モータの出力軸に連結されたボールネジと、を備えてもよい。
- [0012] 第4態様によれば、移動部は、制御部によって制御可能なモータと、モータの出力軸に連結されたボールネジと、を備えているので、制御部は洗浄部材の位置および移動速度等を高精度で制御できる。よって洗浄部材が基板に接触したときの衝撃を低減できるとともに、洗浄部材の基板に対する荷重を所定の目標荷重に適切に調節することができる。
- [0013] 本発明の第5態様は、上記第1または第2態様の洗浄装置において、前記制御部は、前記押付基準値をゼロとしたときの前記測定部の測定値と目標荷重との差に基づいて、前記移動部を制御してもよい。
- [0014] 第5態様によれば、制御部は、押付基準値をゼロとしたときの測定部の測定値と目標荷重との差に基づいて移動部を制御する。そのため、閉ループ制御（CLC : Closed Loop Control）系を構成して、洗浄部材の基板に対する荷重を所定の目標荷重にさらに適切に調節することができる。
- [0015] 本発明の第6態様は、上記第5態様の洗浄装置において、データを記憶する記憶部をさらに備え、前記制御部は、前記基準位置および前記押付基準値を前記記憶部に記憶するとともに、前記リセット動作後に、前記洗浄部材を前記基準位置から前記基準部材に向けて移動させるとともにテスト荷重で前記洗浄部材を前記基準部材に押し付ける押付動作を実施し、前記押付動作が完了したときの前記測定部の測定値、前記押付動作の開始から完了までの前記洗浄部材の移動量、前記押付動作の開始から完了までの経過時間、および前記押付動作の開始から完了までにおける前記測定部の計測値のうちの最大値、の少なくともいずれか1つを、前記記憶部に記憶してもよい。
- [0016] 第6態様によれば、洗浄装置は、データを記憶する記憶部をさらに備え、制御部は、基準位置および押付基準値を記憶部に記憶するとともに、リセット動作後に、洗浄部材を基準位置から基準部材に向けて移動させるとともにテスト荷重で洗浄部材を基準部材に押し付ける押付動作を実施し、押付動作

が完了したときの測定部の測定値、押付動作の開始から完了までの洗浄部材の移動量、押付動作の開始から完了までの経過時間、および押付動作の開始から完了までにおける測定部の計測値のうちの最大値、の少なくともいずれか1つを、記憶部に記憶する。

このため、作業者がリセット動作後に押付動作を実施させることで、押付動作完了後には、制御装置の記憶部に、押付動作が完了したときの測定部の測定値、押付動作の開始から完了までの洗浄部材の移動量、押付動作の開始から完了までの経過時間、および押付動作の開始から完了までにおける測定部の計測値のうちの最大値、の少なくともいずれか1つが記憶される。作業者はこれらの結果を確認することで、洗浄装置のメンテナンスが適切に実施され、洗浄工程に求められる性能を洗浄装置が確保できているかを確認することができる。

[0017] 本発明の第7態様は、上記第1および第4～第6態様のいずれか一態様の洗浄装置において、前記洗浄部材は、中心軸線回りに回転しつつ前記基準部材の前記表面に外周面が接触可能な円柱状のロール洗浄部材で形成され、前記基準部材は基板で形成されていてもよい。

[0018] 第7態様によれば、洗浄部材は、中心軸線回りに回転しつつ基準部材の表面に外周面が接触可能な円柱状のロール洗浄部材で形成され、基準部材は基板で形成されるので、リセット動作をロール洗浄部材と基板とを用いて実施することができる。

[0019] 本発明の第8態様は、上記第6態様の洗浄装置において、前記ロール洗浄部材は、前記基板を挟んだ両側にそれぞれ第1ロール洗浄部材および第2ロール洗浄部材として設けられており、前記制御部は、前記第1ロール洗浄部材に関する前記リセット動作である第1リセット動作と、前記第2ロール洗浄部材に関する前記リセット動作である第2リセット動作と、を互いに異なる時期に実施してもよい。

[0020] 第8態様によれば、ロール洗浄部材は、基板を挟んだ両側にそれぞれ設けられており、制御部は、一方のロール洗浄部材に関するリセット動作と、他

方のロール洗浄部材に関するリセット動作と、を互いに異なる時期に実施するので、両ロール洗浄部材のリセット動作が互いに影響することを防止でき、不適切な基準位置や押圧基準値が設定されてしまうことを防止できる。

[0021] 本発明の第9態様は、上記第1および第4～第6態様のいずれか一態様の洗浄装置において、前記洗浄部材は、前記基準部材の前記表面と交差して延びる軸線回りに回転しつつ前記基準部材の前記表面に接触可能なペンシル洗浄部材で形成され、前記基準部材は、基板、または前記基板と異なる位置に設けられた台座部で形成され、前記台座部は、前記基板の表面と同等の位置に配置された表面を有してもよい。

[0022] 第9態様によれば、洗浄部材は、基準部材の表面と交差して延びる軸線回りに回転しつつ基準部材の表面に接触可能なペンシル洗浄部材で形成され、基準部材は、基板、または基板と異なる位置に設けられた台座部で形成され、台座部は、基板の表面と同等の位置に配置された表面を有しているので、リセット動作をペンシル洗浄部材と、基板または台座部と、を用いて実施することができる。

[0023] 本発明の第10態様は、基板処理装置であって、基板を搬送する基板搬送部と、前記基板を研磨する研磨部と、前記基板を洗浄する洗浄部と、を備え、前記洗浄部は、上記第1および第4～第9態様のいずれか一態様の洗浄装置を有する。

[0024] 第10態様によれば、上記態様の洗浄装置と同様の作用効果を奏することができる。

発明の効果

[0025] 上記本発明の態様によれば、基板に近接しかつ非接触の位置である洗浄部材の基準位置を設定するとともに、洗浄部材が基板に接触していない状態での測定部の測定値をゼロとするようなりセット動作を、容易にかつ短時間で実施できる。

図面の簡単な説明

[0026] [図1]本発明の第1実施形態に係る基板処理装置の全体構成を示す平面図であ

る。

[図2]本発明の第1実施形態に係る第1洗浄装置の一部を示す斜視図である。

[図3]本発明の第1実施形態に係る第1洗浄装置の全体構成を示す概略図である。

[図4]本発明の第1実施形態に係る第2洗浄装置を示す斜視図である。

[図5]本発明の第1実施形態に係る第2洗浄装置の全体構成を示す概略図である。

[図6]本発明の第1実施形態に係る第1洗浄装置のリセット動作の工程を示す概略図である。

[図7]本発明の第1実施形態に係る第1洗浄装置のリセット動作のフローチャートである。

[図8]本発明の第1実施形態に係る第2洗浄装置のリセット動作の工程を示す概略図である。

[図9]本発明の第2実施形態に係る基板処理装置の全体構成を示す平面図である。

[図10]本発明の第2実施形態に係る第2洗浄装置の全体構成を示す概略図である。

[図11]本発明の第2実施形態に係る第2洗浄装置に移載される基板上のパターニクルの分布を示す平面図である。

発明を実施するための形態

[0027] (第1実施形態)

以下、本発明の第1実施形態に係る基板処理装置について図面を参照して説明する。なお、以下の説明に用いる各図面では、各部材を認識可能な大きさとするために縮尺を適宜変更している場合がある。

[0028] 図1に示す基板処理装置1は、シリコンウエハ等の円板状の基板Wの表面を平坦に研磨する化学機械研磨(CMP)装置である。基板処理装置1は、平面視矩形の直方体状のハウジング2を備える。ハウジング2の長手方向の一方側の側面には、ロードポート3が設けられている。ロードポート3は、

オープンカセット、S M I F (Standard Manufacturing Interface) ポッド、またはF O U P (Front Opening Unified Pod) 等を収容可能である。S M I F およびF O U P は、内部に基板Wのカセットを収納可能な密閉容器であり、外部空間とは独立した環境を保つことができる。

[0029] 基板処理装置1は、ロードポート3との間で基板Wの受け渡しが行われるロード／アンロード部10と、基板Wの研磨が行われる研磨部20と、基板Wの洗浄および乾燥が行われる洗浄部30と、基板Wを搬送する基板搬送部40と、基板処理装置1の動作を制御する制御部50と、を備える。ハウジング2の内部は、開閉可能なシャッター等を有する隔壁によって、ロード／アンロード部10と、研磨部20と、洗浄部30と、に区画されている。

[0030] ロード／アンロード部10は、ロードポート3に隣接して設けられている。ロード／アンロード部10には、基板Wを搬送する第1搬送ロボット11が配設されている。第1搬送ロボット11は、ロードポート3に収容されているカセットから基板Wを取り出して基板搬送部40に移載し、また、後述する乾燥装置33から基板Wを受け取ってロードポート3に収容されているカセットに収納する。

[0031] 研磨部20は、ハウジング2の短手方向の一方側に設けられている。研磨部20は、複数（本実施形態では4つ）の研磨装置21a、21b、21c、21dを有している。研磨装置21a、21b、21c、21dは、ハウジング2の長手方向に沿って配設されており、基板Wの表面に研磨液を供給しながら表面を研磨する。研磨装置の設置数は4つに限られず、1つないし3つまたは5つ以上の研磨装置が基板処理装置1に設けられてもよい。

[0032] 洗浄部30は、ハウジング2の短手方向の他方側に設けられている。洗浄部30は、研磨部20において研磨された基板Wを洗浄する第1洗浄装置（洗浄装置）31および第2洗浄装置（洗浄装置）32と、第1洗浄装置31および第2洗浄装置32によって洗浄された基板Wを乾燥する乾燥装置33と、を有している。第1洗浄装置31、第2洗浄装置32、および乾燥装置33は、ハウジング2の長手方向に沿って配設されており、また、ロード／

アンロード部１０に向けてこの順に配置されている。乾燥装置３３は、例えば、ＩＰＡ（Iso-Propyl Alcohol）等を用いて基板Ｗの乾燥を行う。

また、洗浄部３０は、第１洗浄装置３１と第２洗浄装置３２との間に配設された第２搬送ロボット３４と、第２洗浄装置３２と乾燥装置３３との間に配設され第３搬送ロボット３５と、をさらに有している。第２搬送ロボット３４は、第１洗浄装置３１と第２洗浄装置３２との間で基板Ｗの受け渡しを行い、第３搬送ロボット３５は、第２洗浄装置３２と乾燥装置３３との間で基板の受け渡しを行う。

[0033] 基板搬送部４０は、ハウジング２の短手方向で研磨部２０と洗浄部３０との間に配設されており、ハウジング２の長手方向に延びる搬送路を有している。基板搬送部４０は、図示しない基板搬送ロボット等を有してもよく、ロード／アンロード部１０から受け取った基板Ｗを研磨部２０に移載するとともに、研磨部２０で研磨された基板Ｗを研磨部２０から受け取って洗浄部３０の第１洗浄装置３１に移載する。基板搬送部４０は、研磨部２０の研磨装置２１ａ、２１ｂ、２１ｃ、２１ｄのそれぞれとの間で基板Ｗの受け渡しを行う。

[0034] 制御部５０は、図示しないＣＰＵ（Central Processing Unit）と、ＲＡＭ（Random Access Memory）やＲＯＭ（Read Only Memory）といったメモリ等である記憶部５１と、基板処理装置１の各種制御データや操作ボタン等を表示可能な表示部５２と、図示しない入出力装置やネットワーク機器と、を有している。記憶部５１には、基板処理装置１に所定の動作を実行させるプログラムが記憶されており、また、基板処理装置１の各種制御データ等を記憶可能となっている。ＣＰＵは、記憶部５１に記憶された制御データ等を参照しつつ上記プログラムを逐次実行可能であり、これにより基板処理装置１を制御して所定の動作を実行させる。なお、制御部５０は、第１洗浄装置３１および第２洗浄装置３２の動作も制御するため、本実施形態の洗浄装置が備える制御部は、制御部５０に含まれている。

本実施形態の制御部５０は、ハウジング２の長手方向においてロード／ア

ンロード部 10 と逆側に設けられた制御盤であるが、制御部 50 が、例えば、ハウジング 2 の外部に設けられるとともに、ディスプレイやキーボード等を有するパーソナルコンピュータであってもよい。本実施形態の記憶部 51 は、制御部 50 に含まれているが、制御部 50 の外部または基板処理装置 1 の外部に設けられてもよい。本実施形態のプログラムは、メモリ等である記憶部 51 に記憶されているが、他のコンピュータ読み取り可能な記憶媒体（例えば光ディスクや磁気ディスク等）に記憶されてもよい。

[0035] 第 1 洗浄装置 31 は、研磨部 20 において研磨された基板 W を最初に洗浄する装置である。図 2 および図 3 に示すように、第 1 洗浄装置 31 は、基板 W を保持して回転させる第 1 回転機構 60 と、基板 W の表裏面のうちの一方の面に接触してスクラブ洗浄可能な円柱状の第 1 ロール洗浄部材（ロール洗浄部材、洗浄部材）61 と、第 1 ロール洗浄部材 61 の基板 W に対する荷重を測定する第 1 ロードセル（測定部）62 と、第 1 ロール洗浄部材 61 を基板 W の上記一方の面に押し付け可能な第 1 移動部（移動部）71 と、基板 W の表裏面のうちの他方の面に接触してスクラブ洗浄可能な円柱状の第 2 ロール洗浄部材（ロール洗浄部材、洗浄部材）63 と、第 2 ロール洗浄部材 63 の基板 W に対する荷重を測定する第 2 ロードセル（測定部）64 と、第 2 ロール洗浄部材 63 を基板 W の他方の面に押し付け可能な第 2 移動部（移動部）72 と、を備える。

本実施形態の第 1 回転機構 60 に保持された基板 W の中心軸線（基板 W の中心を通りその表面に垂直な線）は、鉛直方向に平行しており、中心軸線に沿った第 1 ロール洗浄部材 61 側を上側、第 2 ロール洗浄部材 63 側を下側という。上下方向に直交する方向を水平方向という。基板 W の中心軸線方向から見た平面視において、中心軸線に直交する方向を径方向といい、中心軸線回りに周回する方向を周方向という。

[0036] 第 1 回転機構 60 は、基板 W の外周面を保持してその中心軸線回りに回転させる複数の保持ローラ 60a を有する。複数の保持ローラ 60a は、上下方向に延びる円柱状にそれぞれ形成されるとともに、周方向に間隔をあけて

配設されており、複数の保持ローラ60aのうちの少なくとも1つが、モータ等の駆動部に連結されてその中心軸線回りに回転可能となっている。駆動部に連結されていない保持ローラ60aは、その中心軸線回りに自由に回転可能である。また、複数の保持ローラ60aは、エアシリンダ等の駆動部によって水平方向に移動可能であり、基板Wの取り出し時等には、複数の保持ローラ60aは、図2に示す状態から径方向外側に退避する。複数の保持ローラ60aは、そこに保持された基板Wに、第1ロール洗浄部材61から下向きの荷重が加えられた場合、および第2ロール洗浄部材63から上向きの荷重が加えられた場合にも、基板Wを保持可能となっている。

[0037] 第1ロール洗浄部材61は、弾性変形可能かつ洗浄液（薬液）や純水（DIW: De-Ionized Water）等を通過および保液可能な円柱状のPVAスポンジ等から形成され、その中心軸線回りに回転しつつ基板Wの上面にその外周面が接触可能となっている。すなわち、第1ロール洗浄部材61の中心軸線は水平方向に延びている。第1ロール洗浄部材61の長手方向の全長は、基板Wの直径よりも僅かに大きい。第1ロール洗浄部材61の内部には、図示しないインナーリンス供給部が設けられており、インナーリンス供給部から第1ロール洗浄部材61の内部に供給された洗浄液等が、PVAスポンジを通過して第1ロール洗浄部材61の外周面から外部に向けて排出される。

[0038] 第1ロール洗浄部材61は、その中心軸線回りに回転可能に第1ロールホルダ65によって支持されている。第1ロールホルダ65は、水平方向に延びる角柱状に形成されており、その長手方向の両端部に、下方に向けて突出するブラケット65aが各別に配設されている。一对のブラケット65aが、第1ロール洗浄部材61の長手方向の両端部を回転可能に支持しており、第1ロール洗浄部材61は図示しないモータ等の駆動部によって回転可能となっており、制御部50は駆動部を制御している。

第1ロールホルダ65の長手方向の中央部には、上方に向けて開放された凹部65bが形成されている。凹部65bの上方を向く底面には、板状の第1ロードセル62が固定されている。第1ロードセル62の上面は、第1チ

ルト機構 66 を介して、後述する第 1 移動部 71 におけるアーム 71c の先端部に連結されている。すなわち、第 1 ロール洗浄部材 61、第 1 ロールホルダ 65、第 1 ロードセル 62、第 1 チルト機構 66、およびアーム 71c は、上方に向けてこの順に配設されている。

[0039] 第 1 ロードセル 62 は、制御部 50 に電氣的に接続されており、第 1 ロードセル 62 に加えられた引張荷重や圧縮荷重を示す電気信号を制御部 50 に対して出力可能となっている。また、平面視において、第 1 ロードセル 62 の中心は、第 1 ロール洗浄部材 61 の中心軸線上に位置している。

第 1 ロードセル 62 は、第 1 ロールホルダ 65 および第 1 ロール洗浄部材 61 を上方から支持している。このため、第 1 ロール洗浄部材 61 が基板 W に接していない状態においても、第 1 ロールホルダ 65 および第 1 ロール洗浄部材 61 の重さが引張荷重として第 1 ロードセル 62 に加えられている。また、第 1 ロール洗浄部材 61 が基板 W の上面を押圧すると、第 1 ロール洗浄部材 61 は基板 W から上向きの反力を受けるため、第 1 ロードセル 62 に加えられている引張荷重は減少し、この減少分が、第 1 ロール洗浄部材 61 の基板 W に対する荷重に相当する。したがって、第 1 ロードセル 62 は、第 1 ロール洗浄部材 61 から基板 W に加えられている荷重を測定でき、その測定値を制御部 50 に対して出力可能となっている。また、本実施形態の第 1 ロードセル 62 は、基板 W に加えられている荷重（例えば N）を、小数点第 2 位まで測定することが可能である。制御部 50 は、第 1 ロードセル 62 の測定値に基づいて、第 1 移動部 71 を制御可能となっている。

[0040] 第 1 チルト機構 66 は、水平方向に延びるとともに平面視で第 1 ロール洗浄部材 61 の長手方向と直交する回転軸回りに、第 1 ロールホルダ 65 および第 1 ロール洗浄部材 61 を揺動可能となっている。このため、第 1 回転機構 60 に保持され回転されている基板 W に、例えば反りや傾き等が生じた場合であっても、第 1 チルト機構 66 によって第 1 ロール洗浄部材 61 は基板 W の上面に沿うように揺動できる。よって、第 1 ロール洗浄部材 61 は基板 W に均一に荷重を加えることができ、基板 W の上面を均一に洗浄することが

できる。

[0041] 基板Wの上方、かつ平面視において第1ロール洗浄部材61からずれた位置に、基板Wの上面に洗浄液や純水等を供給可能な複数の第1ノズル67が設けられている。

[0042] 第1移動部71は、制御部50と電氣的に接続され制御部50によって制御可能なモータ71aと、モータ71aの出力軸に連結されたボールネジ71bと、ボールネジ71bによって上下動可能なアーム71cと、を備えている。

[0043] 本実施形態のモータ71aはステッピングモータであり、制御部50から入力されるパルス信号によって、その出力軸の回転角や回転速度が制御される。ステッピングモータはパルス信号に同期して動作するため、制御部50がモータ71aに出力したパルス数等を記憶しておくことで、モータ71aにおける出力軸の現在の回転角を算出することができる。なお、モータ71aはステッピングモータに限定されるものではなく、例えば、エンコーダ等を有するサーボモータをモータ71aとして使用してもよい。

[0044] ボールネジ71bは、上下方向に延びるとともにモータ71aの出力軸に一体に連結されたネジ部材と、ネジ部材に螺合されネジ部材の回転に伴って上下動するナット部材と、ナット部材の上下動を案内するガイド部材と、を有している。このため、モータ71aの出力軸が回転することで、ボールネジ71bのナット部材は上下方向に移動できる。

[0045] アーム71cは、ボールネジ71bと第1チルト機構66とを連結する部材である。アーム71cは、ボールネジ71bのナット部材に一体に連結され上下方向に延びる鉛直部と、鉛直部の上端部から水平方向に延びる水平部と、を有している。アーム71cの水平部におけるボールネジ71bと逆側の端部の下面に、第1チルト機構66が連結されている。なお、アーム71cの水平部における上記端部を、単にアーム71cの先端部という。

[0046] ボールネジ71bのナット部材は、アーム71c、第1チルト機構66、第1ロードセル62、および第1ロールホルダ65を介して、第1ロール洗

浄部材 6 1 に連結されている。このため、モータ 7 1 a の駆動に伴ってボールネジ 7 1 b のナット部材が上下動することで、第 1 ロール洗浄部材 6 1 を上下動させることができ、すなわち基板 W に対して近接および離間させることができる。なお、制御部 5 0 は、モータ 7 1 a における出力軸の現在の回転角を算出できたため、回転角に基づいて、第 1 ロール洗浄部材 6 1 の上下方向の現在の位置を算出できる。

[0047] 第 2 ロール洗浄部材 6 3 は、第 1 ロール洗浄部材 6 1 と同様の構成を有しており、その中心軸線回りに回転しつつ基板 W の下面にその外周面が接触可能となっている。第 2 ロール洗浄部材 6 3 および第 1 ロール洗浄部材 6 1 は、基板 W を挟んだ上下方向の両側にそれぞれ設けられており、基板 W の表裏面をいずれもスクラブ洗浄可能となっている。

[0048] 第 2 ロール洗浄部材 6 3 は、その中心軸線回りに回転可能に第 2 ロールホルダ 6 8 によって支持されている。第 2 ロールホルダ 6 8 は、水平方向に延びる角柱状に形成されており、その長手方向の両端部に、上方に向けて突出するブラケット 6 8 a が各別に配設されている。一对のブラケット 6 8 a が、第 2 ロール洗浄部材 6 3 の長手方向の両端部を回転可能に支持しており、第 2 ロール洗浄部材 6 3 は図示しないモータ等の駆動部によって回転可能となっており、制御部 5 0 は駆動部を制御している。

第 2 ロールホルダ 6 8 の長手方向の中央部には、下方に向けて開放された凹部 6 8 b が形成されている。すなわち、第 2 ロールホルダ 6 8 は、第 1 ロール洗浄部材 6 1 と同等の形状を有しており、第 1 ロール洗浄部材 6 1 と上下方向に逆の姿勢で配置されている。凹部 6 8 b の下方を向く底面には、板状の第 2 ロードセル 6 4 が固定されている。第 2 ロードセル 6 4 の下面は、第 2 チルト機構 6 9 を介して、後述する第 2 移動部 7 2 における図示しないアーム等に連結されている。すなわち、第 2 ロール洗浄部材 6 3、第 2 ロールホルダ 6 8、第 2 ロードセル 6 4、および第 2 チルト機構 6 9 は、下方に向けてこの順に配設されている。

[0049] 第 2 ロードセル 6 4 は、制御部 5 0 に電氣的に接続されており、第 2 ロール

ドセル 64 に加えられた引張荷重や圧縮荷重を示す電気信号を制御部 50 に対して出力可能となっている。また、平面視において、第 2 ロードセル 64 の中心は、第 2 ロール洗浄部材 63 の中心軸線上に位置している。

第 2 ロードセル 64 は、第 2 ロールホルダ 68 および第 2 ロール洗浄部材 63 を下方から支持している。このため、第 2 ロール洗浄部材 63 が基板 W に接していない状態においても、第 2 ロールホルダ 68 および第 2 ロール洗浄部材 63 の重さが圧縮荷重として第 2 ロードセル 64 に加えられている。また、第 2 ロール洗浄部材 63 が基板 W の下面を押圧すると、第 2 ロール洗浄部材 63 は基板 W から下向きの反力を受けるため、第 2 ロードセル 64 に加えられている圧縮荷重はさらに増加し、この増加分が、第 2 ロール洗浄部材 63 の基板 W に対する荷重に相当する。したがって、第 2 ロードセル 64 は、第 2 ロール洗浄部材 63 から基板 W に加えられている荷重を測定でき、その測定値を制御部 50 に対して出力可能となっている。また、本実施形態の第 2 ロードセル 64 は、基板 W に加えられている荷重（例えば N）を、小数点第 2 位まで測定することが可能である。制御部 50 は、第 2 ロードセル 64 の測定値に基づいて、第 2 移動部 72 を制御可能となっている。

[0050] 第 2 チルト機構 69 は、水平方向に延びるとともに平面視で第 2 ロール洗浄部材 63 の長手方向と直交する回転軸回りに、第 2 ロールホルダ 68 および第 2 ロール洗浄部材 63 を揺動可能となっている。このため、第 1 回転機構 60 に保持され回転されている基板 W に、例えば反りや傾き等が生じた場合であっても、第 2 チルト機構 69 によって第 2 ロール洗浄部材 63 は基板 W の下面に沿うように揺動できる。よって、第 2 ロール洗浄部材 63 は基板 W に均一に荷重を加えることができ、基板 W の下面を均一に洗浄することができる。

[0051] 基板 W の下方、かつ平面視において第 2 ロール洗浄部材 63 からずれた位置に、基板 W の下面に洗浄液や純水等を供給可能な複数の第 2 ノズル 70 が設けられている。

[0052] 第 2 移動部 72 は、制御部 50 と電氣的に接続され制御部 50 によって制

御可能なモータ 7 2 a と、モータ 7 2 a の出力軸に連結されたボールネジ 7 2 b と、ボールネジ 7 2 b によって上下動可能な図示しないアーム等と、を備えている。

[0053] 本実施形態のモータ 7 2 a は、モータ 7 1 a と同様にステッピングモータであり、制御部 5 0 は、モータ 7 2 a に出力したパルス数等を記憶しておくことでモータ 7 2 a における出力軸の現在の回転角を算出できる。なお、モータ 7 2 a はステッピングモータに限定されるものではなく、例えば、エンコーダ等を有するサーボモータをモータ 7 2 a として使用してもよい。

[0054] ボールネジ 7 2 b は、上下方向に延びるとともにモータ 7 2 a の出力軸に一体に連結されたネジ部材と、ネジ部材に螺合されネジ部材の回転に伴って上下動するナット部材と、ナット部材の上下動を案内するガイド部材と、を有している。このため、モータ 7 2 a の出力軸が回転することで、ボールネジ 7 2 b のナット部材は上下方向に移動できる。

[0055] 第 2 移動部 7 2 のアームは、ボールネジ 7 2 b のナット部材と第 2 チルト機構 6 9 とを連結する部材である。ボールネジ 7 2 b のナット部材と第 2 チルト機構 6 9 とを連結するために、例えばブラケット等が用いられてもよい。

[0056] ボールネジ 7 2 b のナット部材は、上記アーム、第 2 チルト機構 6 9、第 2 ロードセル 6 4、および第 2 ロールホルダ 6 8 を介して、第 2 ロール洗浄部材 6 3 に連結されている。このため、モータ 7 2 a の駆動に伴ってボールネジ 7 2 b のナット部材が上下動することで、第 2 ロール洗浄部材 6 3 を上下動させることができ、すなわち基板 W に対して近接および離間させることができる。なお、制御部 5 0 は、モータ 7 2 a における出力軸の現在の回転角を算出できたため、回転角に基づいて、第 2 ロール洗浄部材 6 3 の上下方向の現在の位置を算出できる。

[0057] 第 2 洗浄装置 3 2 は、第 1 洗浄装置 3 1 で洗浄された基板 W をさらに洗浄する装置である。図 4 および図 5 に示すように、第 2 洗浄装置 3 2 は、基板 W を保持して回転させる第 2 回転機構 8 0 と、基板 W の上面に接触してスク

ラブ洗浄可能な円柱状のペンシル洗浄部材（洗浄部材）８１と、ペンシル洗浄部材８１の基板Ｗに対する荷重を測定する第３ロードセル（測定部）８２と、ペンシル洗浄部材８１を基板Ｗの上面に押し付け可能な第３移動部（移動部）８３と、を備える。本実施形態の第２回転機構８０に保持された基板Ｗの中心軸線は、鉛直方向と平行している。

[0058] 第２回転機構８０は、駆動部としてのモータ８０ｂと、モータ８０ｂの出力軸に連結され、かつ上方に向かうとともに径方向外側に延びる複数（本実施形態では４つ）のアーム８０ｃと、を有しており、これらのアーム８０ｃの径方向外側の端部に、基板Ｗの外周面を保持可能な保持部８０ａがそれぞれ配設されている。複数の保持部８０ａは、周方向に間隔をあけて配設されている。第２回転機構８０は、基板Ｗが複数の保持部８０ａに保持された状態でモータ８０ｂが駆動することで、基板Ｗをその中心軸線回りに回転可能となっている。複数の保持部８０ａは、そこに保持された基板Ｗに、ペンシル洗浄部材８１から下向きの荷重が加えられた場合にも、基板Ｗを保持可能となっている。

[0059] ペンシル洗浄部材８１は、弾性変形可能かつ洗浄液（薬液）や純水等を通過および保液可能な円柱状のＰＶＡスポンジ等から形成され、その中心軸線は上下方向に平行しており、その中心軸線回りに回転しつつ基板Ｗの上面にその下端面が接触可能となっている。ペンシル洗浄部材８１の下端面は、第２回転機構８０に保持された基板Ｗの上面に平行している。

[0060] ペンシル洗浄部材８１は、例えば有頂円筒状に形成された第３ロールホルダ８１ａによって支持されており、第３ロールホルダ８１ａから下向きに突出するように設けられている。また、ペンシル洗浄部材８１は、図示しないモータ等の駆動部によってその中心軸線回りに回転可能となっており、制御部５０は駆動部を制御している。

第３ロールホルダ８１ａの上端部は、板状の第３ロードセル８２を介して、後述する第３移動部８３におけるアーム８３ｃの先端部に連結されている。すなわち、ペンシル洗浄部材８１、第３ロールホルダ８１ａ、第３ロード

セル８２、およびアーム８３ｃは、上方に向けてこの順に配設されている。

[0061] 第３ロードセル８２は、制御部５０に電氣的に接続されており、第３ロードセル８２に加えられた引張荷重や圧縮荷重を示す電気信号を制御部５０に対して出力可能となっている。また、平面視において、第３ロードセル８２の中心は、ペンシル洗浄部材８１の中心軸線と同じ位置に配置されている。

第３ロードセル８２は、第３ロールホルダ８１ａおよびペンシル洗浄部材８１を上方から支持している。このため、ペンシル洗浄部材８１が基板Ｗに接していない状態においても、第３ロールホルダ８１ａおよびペンシル洗浄部材８１の重さが引張荷重として第３ロードセル８２に加えられている。また、ペンシル洗浄部材８１が基板Ｗの上面を押圧すると、ペンシル洗浄部材８１は基板Ｗから上向きの反力を受けるため、第３ロードセル８２に加えられている引張荷重は減少し、この減少分が、ペンシル洗浄部材８１の基板Ｗに対する荷重に相当する。したがって、第３ロードセル８２は、ペンシル洗浄部材８１から基板Ｗに加えられている荷重を測定でき、その測定値を制御部５０に対して出力可能となっている。また、本実施形態の第３ロードセル８２は、基板Ｗに加えられている荷重（例えばＮ）を、小数点第２位まで測定することが可能である。制御部５０は、第３ロードセル８２の測定値に基づいて、第３移動部８３を制御可能となっている。

[0062] 基板Ｗの上方、かつ第３移動部８３のアーム８３ｃが揺動した場合にアーム８３ｃおよびペンシル洗浄部材８１と干渉しない位置に、基板Ｗの上面に洗浄液や純水等を供給可能な複数の第３ノズル８４が設けられている。

[0063] 第３移動部８３は、制御部５０と電氣的に接続され制御部５０によって制御可能な上下動モータ８３ａと、上下動モータ８３ａの出力軸に連結されたボールネジ８３ｂと、ボールネジ８３ｂによって上下動可能なアーム８３ｃと、制御部５０と電氣的に接続され制御部５０によって制御可能な揺動モータ８３ｄと、を備えている。

[0064] 本実施形態の上下動モータ８３ａは、第１洗浄装置３１のモータ７１ａと同様にステッピングモータであり、制御部５０は、上下動モータ８３ａに出

力したパルス数等を記憶しておくことで上下動モータ 83 a における出力軸の現在の回転角を算出できる。なお、上下動モータ 83 a はステッピングモータに限定されるものではなく、例えば、エンコーダ等を有するサーボモータを上下動モータ 83 a として使用してもよい。

[0065] ボールネジ 83 b は、上下方向に延びるとともに上下動モータ 83 a の出力軸に一体に連結されたネジ部材と、ネジ部材に螺合されネジ部材の回転に伴って上下動するナット部材と、ナット部材の上下動を案内するガイド部材と、を有している。このため、上下動モータ 83 a の出力軸が回転することで、ボールネジ 83 b のナット部材は上下方向に移動できる。

[0066] アーム 83 c は、ボールネジ 83 b と第 3 ロードセル 82 とを連結する部材である。アーム 83 c は、ボールネジ 83 b のナット部材に連結され上下方向に延びる鉛直部と、鉛直部の上端部から水平方向に延びる水平部と、を有している。アーム 83 c の水平部におけるボールネジ 83 b と逆側の端部の下面に、第 3 ロードセル 82 が連結されている。なお、アーム 83 c の水平部における端部を、単にアーム 83 c の先端部という。

ボールネジ 83 b のナット部材は、アーム 83 c、第 3 ロードセル 82、および第 3 ロールホルダ 81 a を介して、ペンシル洗浄部材 81 に連結されている。このため、上下動モータ 83 a の駆動に伴ってボールネジ 83 b のナット部材が上下動することで、ペンシル洗浄部材 81 を上下動させることができ、すなわち基板 W に対して近接および離間させることができる。なお、制御部 50 は、上下動モータ 83 a における出力軸の現在の回転角を算出できたため、回転角に基づいて、ペンシル洗浄部材 81 の上下方向の現在の位置を算出できる。

[0067] 揺動モータ 83 d の出力軸は図示しない連結部材等に連結されており、連結部材には、上下動モータ 83 a のケースおよびボールネジ 83 b のガイド部材が一体に連結されている。このため、揺動モータ 83 d の動作によって、上下動モータ 83 a およびボールネジ 83 b は揺動モータ 83 d の出力軸における中心軸線 R 回りに回動し、よってアーム 83 c は中心軸線 R 回りに

揺動する。したがって、ペンシル洗浄部材 8 1 は、中心軸線 R 回りに揺動可能となっている。

本実施形態の揺動モータ 8 3 d は、上下動モータ 8 3 a と同様にステッピングモータであり、制御部 5 0 は、揺動モータ 8 3 d に出力したパルス数等を記憶しておくことで揺動モータ 8 3 d における出力軸の現在の回転角を算出できる。このため、制御部 5 0 は、揺動モータ 8 3 d の現在の回転角に基づいて、ペンシル洗浄部材 8 1 の中心軸線 R 回りの現在の位置を算出できる。なお、揺動モータ 8 3 d はステッピングモータに限定されるものではなく、例えば、エンコーダ等を有するサーボモータを揺動モータ 8 3 d として使用してもよい。

基板 W の洗浄の際には、制御部 5 0 に制御された第 3 移動部 8 3 の動作によってペンシル洗浄部材 8 1 が基板 W に近接して基板 W の上面における中心 O に接触するとともに、回転している基板 W の上面に接触したまま第 3 移動部 8 3 の駆動によって中心軸線 R 回りに揺動し、基板 W から径方向外側の位置まで移動することによって、基板 W の上面全てを洗浄可能となっている。

[0068] 図 4 に示すように、第 2 回転機構 8 0 に保持された基板 W と平面視で異なる位置には、上下方向に延びる台座部 8 5 が設けられている。台座部 8 5 の上端部は、平面視でペンシル洗浄部材 8 1 の揺動経路上に配置されており、揺動したペンシル洗浄部材 8 1 が台座部 8 5 の上端面に当接可能となっている。台座部 8 5 の上端部は、上端面が上下方向に垂直な石英板によって構成されており、石英板は、第 2 回転機構 8 0 に保持された基板 W の上面と上下方向で同等の位置に配置された上端面を有している。また、平面視において、台座部 8 5 の石英板は円形状に形成されており、その外径は、ペンシル洗浄部材 8 1 の外径よりも大きい。台座部 8 5 の石英板は、ペンシル洗浄部材 8 1 と接触することで、ペンシル洗浄部材 8 1 に付着した基板 W のパーティクルをペンシル洗浄部材 8 1 から除去可能となっている。

台座部 8 5 の上方には、台座部 8 5 の上端面に純水等を供給可能な第 4 ノズル 8 6 が設けられている。第 4 ノズル 8 6 から純水等を台座部 8 5 の上端

面に供給することで、石英板に付着したパーティクルを洗い流すことができる。

[0069] 次に、本実施形態の基板処理装置 1 の動作を説明する。なお、ロード／アンロード部 10、研磨部 20、洗浄部 30 における乾燥装置 33、および基板搬送部 40 の動作は、従来と同様であるためその説明を省略する。

[0070] 第 1 洗浄装置 31 のメンテナンス（立ち上げおよびメンテナンス）における、基板 W に近接しかつ非接触の位置であるロール洗浄部材 61、63 の各基準位置を設定するとともに、ロール洗浄部材 61、63 が基板 W に接触していない状態でのロードセル 62、64 の測定値をゼロとするようリセット動作と、メンテナンスが適切に行われたかを検証する押付動作と、を説明する。なお、第 1 洗浄装置 31 のリセット動作および押付動作は、制御部 50 が第 1 洗浄装置 31 を制御することで行われており、特にロール洗浄部材 61、63 の上下動は、制御部 50 によって制御された移動部 71、72 によってそれぞれ行われている。また、制御部 50 が、記憶部 51 に記憶されたプログラムを逐次実行することで、第 1 洗浄装置 31 の動作が行われている。

[0071] 第 1 洗浄装置 31 の第 1 ロール洗浄部材 61 に関するリセット動作を、図 6 を参照して説明する。なお、図 6（a）から図 6（h）は、リセット動作がこの順に進むことを示している。

記憶部 51 には、第 1 洗浄装置 31 のためのリセット用荷重（例えば 1.1 N）が表示部 52 等を介した入力によって予め設定されている。

[0072] 第 1 洗浄装置 31 のメンテナンスによって、部品（例えば第 1 ロール洗浄部材 61 や第 1 ロードセル 62 等）の交換や調整等が行われた後、かつ基板 W に対する洗浄動作の前に、制御部 50 の表示部 52 に表示されている「第 1 洗浄装置：リセット動作開始ボタン」を作業者が操作する。この操作は、第 1 ロール洗浄部材 61 が既に原点位置にあるときに行われてもよいし、操作を行うことで、制御部 50 がまず第 1 ロール洗浄部材 61 をその原点位置に移動させてもよい。なお、本説明では、第 1 洗浄装置 31 のメンテナンス

によって第1ロール洗浄部材61等の交換が行われることで、第1ロール洗浄部材61が基板Wに接触していない状態でも、第1ロードセル62の測定値は0.3Nとなっており（図6（a）、図6（b）参照）、第1ロードセル62は、第1ロール洗浄部材61の基板Wに対する実際の荷重と異なる荷重を示している。

また、研磨部20で研磨された基板Wが、基板搬送部40から第1洗浄装置31に移載され、第1回転機構60に保持される。なお、研磨されていない基板Wが基板搬送部40から第1洗浄装置31に移載されてもよい。このため、第1洗浄装置31においては、本実施形態の基準部材は、基板Wで形成される。

[0073] 続いて、制御部50の制御によって、第1回転機構60が基板Wを回転させ、第1ロール洗浄部材61の内部にはインナーリンス供給部から純水等が供給され、第1ロール洗浄部材61はその中心軸線回りに回転される。第1ロール洗浄部材61の回転速度は例えば200min⁻¹である。本実施形態では、リセット動作時において第1ノズル67から純水等の供給は行われていないが、リセット動作時に第1ノズル67から純水等を基板Wの上面に供給してもよい。また、基板Wの回転速度、インナーリンスの有無およびその供給量、並びに第1ロール洗浄部材61の回転速度は、適宜調整してよい。

[0074] 続いて、第1ロール洗浄部材61の回転が開始してから所定の時間（例えば3秒等）が経過してから、制御部50は第1ロール洗浄部材61を基板Wの上面に向けて、その原点位置から、記憶部51に現在記憶されている基準位置（メンテナンス前に使用されていた基準位置、以下、前回の基準位置という）に高速で移動させる（図6（a））。なお、第1ロール洗浄部材61が、その回転の開始と同時に基板Wに向けて移動し始めてもよい。

[0075] 続いて、第1ロール洗浄部材61が前回の基準位置に到達すると、制御部50は、第1ロール洗浄部材61を基板Wに向けて低速で移動させる（図6（b））。第1ロール洗浄部材61の高速移動に対する低速移動の速度比は

、例えば100/5である。低速移動によって、制御部50は、第1ロール洗浄部材61を基板Wの上面に接触させて押し付ける。

続いて、制御部50は、第1ロール洗浄部材61を基板W側に低速でさらに移動させるとともに、第1ロードセル62の測定値を取得して参照する。第1ロール洗浄部材61が基板Wに接触しているため、第1ロール洗浄部材61の移動とともに第1ロール洗浄部材61が基板Wから受ける反力は増加し、よって第1ロードセル62の測定値は漸次増加する。

制御部50は、第1ロードセル62の測定値がリセット用荷重（1.1N）に到達したときに、第1ロール洗浄部材61の移動を停止させる（図6（c））。なお、第1ロール洗浄部材61を単位移動量（例えば0.1mm）だけ移動させて停止させ、第1ロードセル62の測定値がリセット用荷重に到達しているかを第1ロール洗浄部材61の移動停止中に制御部50が確認し、これらの移動と確認とを繰り返してもよい。一方、第1ロール洗浄部材61の低速移動を継続して行いつつ、第1ロール洗浄部材61が単位移動量を移動する毎に第1ロードセル62の測定値がリセット用荷重に到達しているかを制御部50が確認し、到達した時点で第1ロール洗浄部材61の移動を停止させてもよい。

[0076] その後、制御部50は、第1ロードセル62の測定値を参照しながら、第1ロール洗浄部材61を基板Wから離間する方向に低速で移動させる。第1ロール洗浄部材61の離間する方向での移動とともに、第1ロール洗浄部材61が基板Wから受ける反力は減少するため、第1ロードセル62の測定値は漸次減少する（図6（d）から図6（g））。

このとき、制御部50は、第1ロール洗浄部材61の単位移動量（例えば0.1mm）毎の第1ロードセル62の測定値を記憶部51に記憶させ、測定値が、少なくとも2回連続して互いに同等となった時点（図6（g）および図6（h））で、その時点での第1ロール洗浄部材61の位置を洗浄時における第1ロール洗浄部材61の新たな基準位置として設定して記憶部51に記憶させるとともに、上記時点での第1ロードセル62の測定値を洗浄時

における押付基準値として設定するリセット動作を行う。なお、制御部50は、第1ロードセル62が押付基準値に相当する測定値を出力している場合に（図示の例では0.3N）、基板Wに対する荷重がゼロであるとして、表示部52での荷重表示や、後述する洗浄時における基板Wに対する荷重の閉ループ制御を実施する。

[0077] なお、第1ロードセル62の測定値の記憶部51への記憶は、第1ロール洗浄部材61を単位移動量（例えば0.1mm）だけ基板Wから離間する方向に移動させて停止させ、第1ロール洗浄部材61の移動停止中に第1ロードセル62の測定値を記憶部51に記憶させるとともに前回の測定値と比較し、これらの移動と比較とを繰り返してもよい。一方、第1ロール洗浄部材61の離間する方向での低速移動を継続して行いつつ、第1ロール洗浄部材61が上記単位移動量を移動する毎に第1ロードセル62の測定値を記憶部51に記憶させ、前回の測定値との比較を逐次行ってもよい。

なお、第1ロードセル62の測定値が少なくとも2回連続して互いに同等となったか否かの判断は、例えば、第1ロードセル62の測定値の小数点第1位以上の値が同じか否かで判断してもよいし、第1ロードセル62の測定値の小数点第2位の値を四捨五入した値が同じか否かで判断してもよい。また、所定の閾値（例えば0.1N）を記憶部51に記憶しておき、少なくとも2回連続して測定された第1ロードセル62の測定値の差が、閾値よりも小さい場合に、第1ロードセル62の測定値が少なくとも2回連続して同等となったと判断してもよい。

また、上記例では、第1ロードセル62の測定値が2回連続して互いに同等となったときにリセット動作を実施しているが、第1ロードセル62の測定値が3回以上連続して同等となったときにリセット動作を実施してもよい。

[0078] また、上記の例では、制御部50は第1ロール洗浄部材61を原点位置から前回の基準位置に高速で移動させているが、高速移動は本実施形態のメンテナンス方法に必須の要件ではなく、第1ロール洗浄部材61の高速移動を

行わずに、リセット動作を実施する方法であってもよい。

例えば、第1ロール洗浄部材61の高速移動を行わずにリセット動作を実施する方法を、図7を参照して説明する。

[0079] まず、制御部50は、第1ロール洗浄部材61を基板Wの上面に押し付けさせ、その状態から基板W側に向けて移動させる（図7のステップS1）。

続いて、制御部50は、第1ロードセル62の測定値を取得する（図7のステップS2）。なお、測定値の取得は、第1ロール洗浄部材61の単位移動量毎に行ってもよい。

続いて、制御部50は、ステップS2で取得した測定値が、リセット用荷重（例えば1.1N）に到達しているか否かを判断する（図7のステップS3）。ステップS2で取得した測定値がリセット用荷重に到達していない場合は、再度ステップS1を実施する。

一方、ステップS2で取得した測定値がリセット用荷重に到達している場合は、第1ロール洗浄部材61を基板Wから離間する方向に移動させる（図7のステップS4）。

続いて、制御部50は、第1ロール洗浄部材61の単位移動量毎に第1ロードセル62の測定値を取得する（図7のステップS5）。

続いて、制御部50は、ステップS5で取得した測定値が、少なくとも2回連続して互いに同等であるか否かを判断する（図7のステップS6）。ステップS5で取得した測定値が少なくとも2回連続して互いに同等でない場合は、取得した測定値を記憶部51に記憶するとともに（図7のステップS7）、再度ステップS4を実施する。

一方、ステップS5で取得した測定値が少なくとも2回連続して互いに同等である場合は、リセット動作を実施する（図7のステップS8）。

以上より、第1洗浄装置31の第1ロール洗浄部材61に関するリセット動作が完了する。

[0080] このようなりセット動作を行うことで、たとえメンテナンス後に第1ロール洗浄部材61の前の基準位置が基板Wの上面から不適切に離間した位置

となっていたとしても、第1ロール洗浄部材61の基準位置を適切に設定することができる。

また、上記リセット動作を行うことで、たとえメンテナンス前後で第1ロードセル62の測定値が異なっていたとしても、押付基準値を設定することで、図6(h)に示される状態での、表示部52に表示される第1ロール洗浄部材61の基板Wに対する荷重をゼロと表示させることができる。よって、作業者に対して基板Wに加えられている正確な荷重を、表示部52等を通して示すことができる。

[0081] 次に、第1洗浄装置31の第1ロール洗浄部材61に関するメンテナンスが適切に行われたかを検証する押付動作を説明する。

記憶部51には、第1洗浄装置31のための複数のテスト荷重（例えば0.8N、1.2N、および1.6N）が表示部52等を介した入力によって予め設定されている。なお、テスト荷重の数は3つに限られず、1つまたは2つであってもよいし、4つ以上であってもよい。

第1ロール洗浄部材61に関するリセット動作後、かつ基板Wに対する洗浄動作の前に、制御部50の表示部52に表示されている「第1洗浄装置：押付動作開始ボタン」を作業者が操作する。本操作は、第1ロール洗浄部材61が既に原点位置にあるときに行われてもよいし、操作を行うことで、制御部50がまず第1ロール洗浄部材61をその原点位置に移動させてもよい。なお、第1回転機構60には、リセット動作で用いられた基板Wが保持されている状態とする。

[0082] 続いて、制御部50の制御によって、基板Wの回転速度、第1ロール洗浄部材61へのインナーリンスの有無、第1ロール洗浄部材61の回転速度、および第1ノズル67からの純水等の供給の有無等を、適宜調整する。これらの条件は、基板Wの洗浄時と同様であってもよいし、異ならせてもよい。

[0083] 続いて、制御部50は、第1ロール洗浄部材61を基板Wの上面に向けて、その原点位置から、記憶部51に現在記憶されているリセット動作後の基準位置に高速で移動させる。

[0084] 続いて、第1 ロール洗浄部材61が基準位置に到達すると、制御部50は、第1 ロール洗浄部材61の基板Wに対する荷重、すなわち第1 ロードセル62の測定値が、第1のテスト荷重(0.8N)に一致するまで、閉ループ制御を行う。閉ループ制御では、制御部50は、リセット動作で設定された押付基準値をゼロとしたときの第1 ロードセル62の測定値と第1のテスト荷重との差に基づき、第1移動部71を制御して、第1 ロードセル62の測定値を第1のテスト荷重に一致させる。

[0085] 続いて、第1 ロードセル62の測定値が第1のテスト荷重に一致したときに、第1のテスト荷重についての押付動作は完了する。押付動作が完了したときの、第1 ロードセル62の測定値、押付動作の開始から完了までの第1 ロール洗浄部材61の移動量(詳細には、原点位置から基準位置までの移動量、および基準位置から押付動作完了時の位置までの移動量等)、押付動作の開始から完了までの経過時間(詳細には、原点位置から基準位置に到達するまでの経過時間、および基準位置から押付動作完了時の位置に到達するまでの経過時間等)、および押付動作の開始から完了までにおける第1 ロードセル62の計測値のうちの最大値、の少なくともいずれか1つを、記憶部51に記憶する。

[0086] 続いて、制御部50は、第2のテスト荷重(1.2N)および第3のテスト荷重(1.6N)についても、同様に押付動作を実施する。

[0087] 上記結果は、記憶部51に記憶され、これらの結果を作業者は表示部52等を通して確認することができる。これにより、第1洗浄装置31の第1 ロール洗浄部材61に関するメンテナンスが適切に完了しているかを確認することができる。また、上記結果が期待した結果と異なる場合は、第1洗浄装置31のうちのどの部分が要再調整等であるかを推定することもできる。押付動作が完了したときの第1 ロードセル62の測定値がテスト荷重と異なる場合は、例えば、第1 ロードセル62、第1移動部71、または制御部50等が要再調整である場合が考えられる。押付動作の開始から完了までの洗浄部材の移動量、または押付動作の開始から完了までの経過時間が、期待され

る値と異なっている場合には、例えば、第1ロール洗浄部材61の基準位置が適切に設定されていない、すなわち基準位置が基板から離れた位置に設定されている場合や、第1移動部71または制御部50等が要再調整である場合が考えられる。押付動作の開始から完了までにおける第1ロードセル62の計測値のうちの最大値が、期待される値よりも大きい場合には、例えば、第1移動部71による第1ロール洗浄部材61の移動速度（閉ループ制御実施時の移動速度）が高すぎる場合や、第1移動部71または制御部50等が要再調整である場合が考えられる。

以上より、第1洗浄装置31における第1ロール洗浄部材61の押付動作が完了する。

[0088] なお、第1洗浄装置31の第2ロール洗浄部材63に関するリセット動作および押付動作は、基板Wとの関係が第1ロール洗浄部材61と上下方向で逆である以外は、第1洗浄装置31の第1ロール洗浄部材61に関するリセット動作および押付動作と同様であるため、その説明を省略する。なお、第1洗浄装置31のロール洗浄部材61、63に関するリセット動作は、互いに異なる時期に実施される。また、第1洗浄装置31のロール洗浄部材61、63の押付動作において、それぞれ2つ以上のテスト荷重が設定されている場合は、ロール洗浄部材61、63の一方の押付動作を先に全て行ってもよいし、ロール洗浄部材61、63の押付動作を交互に実施してもよい。

[0089] 次に、第1洗浄装置31のロール洗浄部材61、63を用いた基板Wに対する洗浄動作を説明する。なお、第1洗浄装置31の基板Wに対する洗浄動作は、制御部50が第1洗浄装置31を制御することで行われる。また、制御部50が、記憶部51に記憶されたプログラムを逐次実行することで、第1洗浄装置31の洗浄動作が行われる。

研磨部20で研磨された基板Wが、基板搬送部40を介して第1洗浄装置31に移載され、第1回転機構60に保持される。なお、このとき、ロール洗浄部材61、63は各原点位置にある。

[0090] 続いて、制御部50の制御によって、インナーリンスがロール洗浄部材6

1、63の各内部へ供給され、ノズル67、70から純水等が基板Wの上下面に対してそれぞれ供給され、第1回転機構60の駆動による基板Wの回転速度が所定の値に調整され、ロール洗浄部材61、63の回転速度が所定の値に調整される。なお、ロール洗浄部材61、63は、互いに逆の方向に回転する。

また、制御部50は、ロール洗浄部材61、63を各原点位置から各基準位置まで高速で移動させる。

[0091] 続いて、ロール洗浄部材61、63が各基準位置に到達すると、制御部50は、第1ロール洗浄部材61の基板Wに対する荷重、すなわち第1ロードセル62の測定値が、第1目標荷重（目標荷重）に一致するまで、閉ループ制御を行うとともに、第2ロール洗浄部材63の基板Wに対する荷重、すなわち第2ロードセル64の測定値が、第2目標荷重（目標荷重）に一致するまで、閉ループ制御を行う。これらの閉ループ制御では、制御部50は、第1ロール洗浄部材61に関するリセット動作で設定された押付基準値をゼロとしたときの第1ロードセル62の測定値と、第1目標荷重と、の差に基づき、第1移動部71を制御するとともに、第2ロール洗浄部材63に関するリセット動作で設定された押付基準値をゼロとしたときの第2ロードセル64の測定値と、第2目標荷重と、の差に基づき、第2移動部72を制御する。リセット動作で設定された押付基準値をゼロとしたときのロードセル62、64の測定値を閉ループ制御で用いるので、基板Wに加えられている荷重を目標荷重に適切に一致させることができる。なお、第1および第2目標荷重に、互いに異なる値を設定することも可能である。

[0092] なお、閉ループ制御中において、制御部50は、ロール洗浄部材61、63を低速で移動させている。ロール洗浄部材61、63の高速移動に対する低速移動の速度比は、例えば100／5である。

リセット動作を行うことで、ロール洗浄部材61、63の各基準位置が、基板Wに近接しかつ非接触の位置に適切に設定されているので、ロール洗浄部材61、63が高速で移動する距離を長くし、低速で移動する距離を短く

することができ、よって第1洗浄装置31による洗浄工程にかかる時間を短縮することができる。

また、ロール洗浄部材61、63の各基準位置が、基板Wに非接触の位置に設定されているので、基板Wに接触するときのロール洗浄部材61、63は低速で移動しており、よってロール洗浄部材61、63が基板Wに接触したときの衝撃を低く抑えることができる。

[0093] 上記閉ループ制御を行うことで、ロール洗浄部材61、63は第1および第2目標荷重で基板Wの上下面にそれぞれ押圧される。この状態で、基板Wに対するスクラブ洗浄が所定時間実施される。

洗浄が完了すると、ロール洗浄部材61、63は基板Wから離間し、基板Wは第1回転機構60から取り出されて、第2搬送ロボット34によって第2洗浄装置32に移載される。

これにより、第1洗浄装置31における基板Wに対する洗浄工程が完了する。

[0094] 次に、第2洗浄装置32のメンテナンス（立ち上げおよびメンテナンス）における、基板Wに近接しかつ非接触の位置であるペンシル洗浄部材81の基準位置を設定するとともに、ペンシル洗浄部材81が基板Wに接触していない状態での第3ロードセル82の測定値をゼロとするようリセット動作と、メンテナンスが適切に行われたかを検証する押付動作と、を説明する。なお、第2洗浄装置32のリセット動作および押付動作は、制御部50が第2洗浄装置32を制御することで行われており、特にペンシル洗浄部材81の上下動は、制御部50によって制御された第3移動部83によって行われている。また、制御部50が、記憶部51に記憶されたプログラムを逐次実行することで、第2洗浄装置32の動作が行われている。

[0095] 第2洗浄装置32に関するリセット動作を、図8を参照して説明する。なお、図8（a）から図8（h）は、リセット動作がこの順に進むことを示している。

記憶部51には、第2洗浄装置32のためのリセット用荷重（例えば2.

ON)が表示部52等を介した入力によって予め設定されている。

[0096] 第2洗浄装置32のメンテナンスによって、部品（例えばペンシル洗浄部材81や第3ロードセル82等）の交換や調整等が行われた後、かつ基板Wに対する洗浄動作の前に、制御部50の表示部52に表示されている「第2洗浄装置：リセット動作開始ボタン」を作業者が操作する。本操作は、ペンシル洗浄部材81が既に原点位置にあるときに行われてもよいし、操作を行うことで、制御部50がまずペンシル洗浄部材81をその原点位置に移動させてもよい。なお、本説明では、第2洗浄装置32のメンテナンスによってペンシル洗浄部材81等の交換が行われることで、ペンシル洗浄部材81が基板Wに接触していない状態でも、第3ロードセル82の測定値は0.3Nとなっており（図8(a)、図8(b)参照）、第3ロードセル82は、ペンシル洗浄部材81の基板Wに対する実際の荷重と異なる荷重を示している。

また、第1洗浄装置31で洗浄された基板Wが、第2搬送ロボット34を介して第2洗浄装置32に移載され、第2回転機構80に保持される。なお、研磨されていない基板Wが第2搬送ロボット34等から第2洗浄装置32に移載されてもよい。

[0097] 続いて、制御部50の制御によって、第2回転機構80が基板Wを回転させ、ペンシル洗浄部材81はその中心軸線回りに回転され、第3ノズル84から純水等が基板Wの上面に供給される。基板Wの回転速度は例えば500 min^{-1} であり、ペンシル洗浄部材81の回転速度は例えば50 min^{-1} であり、第3ノズル84から基板Wへの純水等の供給量は例えば1000 L/min である。なお、基板Wの回転速度、ペンシル洗浄部材81の回転速度、および第3ノズル84からの純水等の供給量は、適宜調整してよい。

[0098] 続いて、ペンシル洗浄部材81の回転が開始してから所定の時間（例えば3秒等）が経過してから、制御部50はペンシル洗浄部材81を基板Wの上面に向けて、その原点位置から、記憶部51に現在記憶されている基準位置（メンテナンス前に使用されていた基準位置、以下、前回の基準位置という

）に高速で移動させる（図 8（a））。なお、ペンシル洗浄部材 81 が、その回転の開始と同時に基板 W に向けて移動し始めてもよい。

[0099] 続いて、ペンシル洗浄部材 81 が前回の基準位置に到達すると、制御部 50 は、ペンシル洗浄部材 81 を基板 W に向けて低速で移動させる（図 8（b））。ペンシル洗浄部材 81 の高速移動に対する低速移動の速度比は、例えば $100/5$ である。低速移動によって、制御部 50 は、ペンシル洗浄部材 81 を基板 W の上面に接触させて押し付ける。

続いて、制御部 50 は、ペンシル洗浄部材 81 を基板 W 側に低速でさらに移動させるとともに、第 3 ロードセル 82 の測定値を取得して参照する。ペンシル洗浄部材 81 が基板 W に接触しているため、ペンシル洗浄部材 81 の移動とともにペンシル洗浄部材 81 が基板 W から受ける反力は増加し、よって第 3 ロードセル 82 の測定値は漸次増加する。

制御部 50 は、第 3 ロードセル 82 の測定値がリセット用荷重（2.0 N）に到達したときに、ペンシル洗浄部材 81 の移動を停止させる（図 8（c））。なお、ペンシル洗浄部材 81 を単位移動量（例えば 0.1 mm）だけ移動させて停止させ、第 3 ロードセル 82 の測定値がリセット用荷重に到達しているかをペンシル洗浄部材 81 の移動停止中に制御部 50 が確認し、これらの移動と確認とを繰り返してもよい。一方、ペンシル洗浄部材 81 の低速移動を継続して行いつつ、ペンシル洗浄部材 81 が単位移動量を移動する毎に第 3 ロードセル 82 の測定値がリセット用荷重に到達しているかを制御部 50 が確認し、到達した時点でペンシル洗浄部材 81 の移動を停止させてもよい。

[0100] その後、制御部 50 は、第 3 ロードセル 82 の測定値を参照しながら、ペンシル洗浄部材 81 を基板 W から離間する方向に低速で移動させる。ペンシル洗浄部材 81 の離間する方向での移動とともに、ペンシル洗浄部材 81 が基板 W から受ける反力は減少するため、第 3 ロードセル 82 の測定値は漸次減少する（図 8（d）から図 8（g））。

このとき、制御部 50 は、ペンシル洗浄部材 81 の単位移動量（例えば 0

、1 mm) 毎の第3ロードセル82の測定値を記憶部51に記憶させ、測定値が、少なくとも2回連続して互いに同等となった時点(図8(g)および図8(h))で、その時点でのペンシル洗浄部材81の位置を洗浄時におけるペンシル洗浄部材81の新たな基準位置として設定して記憶部51に記憶させるとともに、上記時点での第3ロードセル82の測定値を洗浄時における押付基準値として設定するリセット動作を行う。なお、制御部50は、第3ロードセル82が押付基準値に相当する測定値を出力している場合に(図示の例では0.3 N)、基板Wに対する荷重がゼロであるとして、表示部52での荷重表示や、後述する洗浄時における基板Wに対する荷重の閉ループ制御を実施する。

[0101] なお、第3ロードセル82の測定値の記憶部51への記憶は、ペンシル洗浄部材81を単位移動量(例えば0.1 mm)だけ基板Wから離間する方向に移動させて停止させ、ペンシル洗浄部材81の移動停止中に第3ロードセル82の測定値を記憶部51に記憶させるとともに前回の測定値と比較し、これらの移動と比較とを繰り返してもよい。一方、ペンシル洗浄部材81の離間する方向での低速移動を継続して行いつつ、ペンシル洗浄部材81が単位移動量を移動する毎に第3ロードセル82の測定値を記憶部51に記憶させ、前回の測定値との比較を逐次行ってもよい。

なお、第3ロードセル82の測定値が少なくとも2回連続して互いに同等となったか否かの判断は、例えば、第3ロードセル82の測定値の小数点第1位以上の値が同じか否かで判断してもよいし、第3ロードセル82の測定値の小数点第2位の値を四捨五入した値が同じか否かで判断してもよい。また、所定の閾値(例えば0.1 N)を記憶部51に記憶しておき、少なくとも2回連続して測定された第3ロードセル82の測定値の差が、閾値よりも小さい場合に、第3ロードセル82の測定値が少なくとも2回連続して同等となったと判断してもよい。

また、本例では、第3ロードセル82の測定値が2回連続して互いに同等となったときにリセット動作を実施しているが、第3ロードセル82の測定

値が3回以上連続して同等となったときにリセット動作を実施してもよい。

[0102] また、上記の例では、制御部50はペンシル洗浄部材81を原点位置から前回の基準位置に高速で移動させているが、高速移動は本実施形態のメンテナンス方法に必須の要件ではなく、ペンシル洗浄部材81の高速移動を行わずに、リセット動作を実施する方法であってもよい。

なお、ペンシル洗浄部材81の高速移動を行わずにリセット動作を実施する方法は、第1洗浄装置31の説明で用いた図7に記載されたフローチャートで示されるため、その説明を省略する。なお、ペンシル洗浄部材81ためのリセット用荷重は適宜変更してよい。

[0103] なお、上記の例では、ペンシル洗浄部材81を基板Wの上面に押し付けることでリセット動作を行っていたが、台座部85の上端面に対してペンシル洗浄部材81を押し付けることで、第2洗浄装置32のリセット動作を行ってもよい。上述のように、台座部85の上端部（石英板）は、第2回転機構80に保持された基板Wの上面と上下方向で同等の位置に配置された上端面を有しているので、上端面を用いて第2洗浄装置32のリセット動作を行うことも可能である。このため、第2洗浄装置32においては、本実施形態の基準部材は、基板Wまたは台座部85で形成される。なお、台座部85を用いる場合のリセット動作において、ペンシル洗浄部材81の回転速度および第4ノズル86からの純水等の供給量は、適宜調整してよい。

以上より、第2洗浄装置32に関するリセット動作が完了する。

[0104] このようなリセット動作を行うことで、たとえメンテナンス後にペンシル洗浄部材81の前回の基準位置が基板Wの上面から不適切に離間した位置となっていたとしても、ペンシル洗浄部材81の基準位置を適切に設定することができる。

また、上記リセット動作を行うことで、たとえメンテナンス前後で第3ロードセル82の測定値が異なっていたとしても、押付基準値を設定することで、図8（h）に示される状態での、表示部52に表示されるペンシル洗浄部材81の基板Wに対する荷重をゼロと表示させることができる。よって、

作業者に対して基板Wに加えられている正確な荷重を、表示部52等を通して示すことができる。

[0105] 次に、第2洗浄装置32のメンテナンスが適切に行われたかを検証する押付動作を説明する。なお、上述した第1洗浄装置31の押付動作と同様の内容については、その説明を省略する。

記憶部51には、第2洗浄装置32のための複数のテスト荷重（例えば0.8N、1.4N、および2.0N）が表示部52等を介した入力によって予め設定されている。なお、テスト荷重の数は3つに限られず、1つまたは2つであってもよいし、4つ以上であってもよい。

ペンシル洗浄部材81に関するリセット動作後、かつ基板Wに対する洗浄動作の前に、制御部50の表示部52に表示されている「第2洗浄装置：押付動作開始ボタン」を作業者が操作する。なお、第2回転機構80には、基板Wが保持されている状態とする。

[0106] 続いて、制御部50の制御によって、基板Wの回転速度、ペンシル洗浄部材81の回転速度、および第3ノズル84からの純水等の供給の有無等を、適宜調整する。これらの条件は、基板Wの洗浄時と同様であってもよいし、異ならせてもよい。

[0107] 続いて、制御部50は、ペンシル洗浄部材81を基板Wの上面に向けて、その原点位置から、記憶部51に現在記憶されているリセット動作後の基準位置に高速で移動させる。

[0108] 続いて、ペンシル洗浄部材81が基準位置に到達すると、制御部50は、ペンシル洗浄部材81の基板Wに対する荷重、すなわち第3ロードセル82の測定値が、第1のテスト荷重（0.8N）に一致するまで、閉ループ制御を行う。閉ループ制御では、制御部50は、リセット動作で設定された押付基準値をゼロとしたときの第3ロードセル82の測定値と第1のテスト荷重との差に基づき、第1移動部71を制御して、第3ロードセル82の測定値を第1のテスト荷重に一致させる。

[0109] 続いて、第3ロードセル82の測定値が第1のテスト荷重に一致したとき

に、第１のテスト荷重についての押付動作は完了する。押付動作が完了したときの、第３ロードセル８２の測定値、押付動作の開始から完了までのペンシル洗浄部材８１の移動量（詳細には、原点位置から基準位置までの移動量、および基準位置から押付動作完了時の位置までの移動量等）、押付動作の開始から完了までの経過時間（詳細には、原点位置から基準位置に到達するまでの経過時間、および基準位置から押付動作完了時の位置に到達するまでの経過時間等）、および押付動作の開始から完了までにおける第３ロードセル８２の計測値のうちの最大値、の少なくともいずれか１つを、記憶部５１に記憶する。

[0110] 続いて、制御部５０は、第２のテスト荷重（１．４Ｎ）および第３のテスト荷重（２．０Ｎ）についても、同様に押付動作を実施する。

[0111] 上記結果は、記憶部５１に記憶され、これらの結果を作業者は表示部５２等を通して確認することができる。これにより、第２洗浄装置３２のペンシル洗浄部材８１に関するメンテナンスが適切に完了しているかを確認することができる。

以上より、第２洗浄装置３２におけるペンシル洗浄部材８１の押付動作が完了する。

[0112] 次に、第２洗浄装置３２のペンシル洗浄部材８１を用いた基板Ｗに対する洗浄動作を説明する。

第１洗浄装置３１で洗浄された基板Ｗが、第２搬送ロボット３４を介して第２洗浄装置３２に移載され、第２回転機構８０に保持される。なお、このとき、ペンシル洗浄部材８１はその原点位置にある。

[0113] 続いて、制御部５０の制御によって、第３ノズル８４から純水等が基板Ｗの上面に対して供給され、第２回転機構８０の駆動による基板Ｗの回転速度が調整され、ペンシル洗浄部材８１の回転速度が所定の値に調整される。

また、制御部５０は、ペンシル洗浄部材８１を原点位置から基準位置まで高速で移動させる。

[0114] 続いて、ペンシル洗浄部材８１が基準位置に到達すると、制御部５０は、

ペンシル洗浄部材 81 の基板 W に対する荷重、すなわち第 3 ロードセル 82 の測定値が、目標荷重に一致するまで、閉ループ制御を行う。これらの閉ループ制御では、制御部 50 は、ペンシル洗浄部材 81 に関するリセット動作で設定された押付基準値をゼロとしたときの第 3 ロードセル 82 の測定値と、上記目標荷重と、の差に基づき、第 3 移動部 83 を制御する。リセット動作で設定された押付基準値をゼロとしたときの第 3 ロードセル 82 の測定値を閉ループ制御で用いるので、基板 W に加えられている荷重を目標荷重に適切に一致させることができる。

[0115] なお、閉ループ制御中において、制御部 50 は、ペンシル洗浄部材 81 を低速で移動させている。ペンシル洗浄部材 81 の高速移動に対する低速移動の速度比は、例えば 100 / 5 である。

リセット動作を行うことで、ペンシル洗浄部材 81 の基準位置が、基板 W に近接しかつ非接触の位置に適切に設定されているので、ペンシル洗浄部材 81 が高速で移動する距離を長くし、低速で移動する距離を短くすることができ、よって第 2 洗浄装置 32 による洗浄工程にかかる時間を短縮することができる。

また、ペンシル洗浄部材 81 の基準位置が、基板 W に非接触の位置に設定されているので、基板 W に接触するときのペンシル洗浄部材 81 は低速で移動しており、よってペンシル洗浄部材 81 が基板 W に接触したときの衝撃を低く抑えることができる。

[0116] なお、制御部 50 は、ペンシル洗浄部材 81 を基板 W の中心 O に接触させるとともに、回転している基板 W の上面に目標荷重で接触したまま第 3 移動部 83 の駆動によって中心軸線 R 回りに所定の速度で揺動させ、基板 W から径方向外側の位置まで移動させることで、基板 W の上面全てをスクラブ洗浄する。

洗浄が完了すると、基板 W は第 2 回転機構 80 から取り出されて、第 3 搬送ロボット 35 によって乾燥装置 33 に移載される。

これにより、第 2 洗浄装置 32 における基板 W に対する洗浄工程が完了す

る。

[0117] 本実施形態によれば、洗浄する前に、洗浄部材 6 1 (6 3) を基準部材 (基板 W) に押し付けさせ、ロードセル 6 2 (6 4) の測定値が所定のリセット用荷重に到達した後、基準部材から離間する方向に洗浄部材 6 1 (6 3) を移動させ、洗浄部材 6 1 (6 3) の単位移動量毎のロードセル 6 2 (6 4) の測定値が、少なくとも 2 回連続して互いに同等となった時点で、その時点での洗浄部材 6 1 (6 3) の位置を洗浄時における洗浄部材 6 1 (6 3) の基準位置として設定するとともに、その時点でのロードセル 6 2 (6 4) の測定値を洗浄時における押付基準値として設定するリセット動作を行っている。

上述のように、第 1 洗浄装置 3 1 に対するメンテナンスの前後で、ロードセル 6 2 (6 4) の測定値が異なる場合がある。例えば、洗浄部材 6 1 (6 3) が基準部材に接触していない状態でのロードセル 6 2 (6 4) の測定値、すなわち基準部材に対する荷重を示す値がゼロ以外の値を示している場合がある。ここで、洗浄部材 6 1 (6 3) が基準部材に接触していない状態で洗浄部材 6 1 (6 3) を移動させても、ノイズや振動等の影響を除けば、ロードセル 6 2 (6 4) に加えられている荷重は変化しないのでロードセル 6 2 (6 4) の測定値は一定である。このことから、本実施形態では、洗浄部材 6 1 (6 3) を基準部材に押し付けさせ、ロードセル 6 2 (6 4) の測定値が所定のリセット用荷重に到達することで洗浄部材 6 1 (6 3) が確実に基準部材を押圧していることを確認した後に、基準部材から離間する方向に洗浄部材 6 1 (6 3) を移動させ、洗浄部材 6 1 (6 3) の単位移動量毎のロードセル 6 2 (6 4) の測定値が、少なくとも 2 回連続して互いに同等となった時点で、その時点での洗浄部材 6 1 (6 3) の位置を、基準部材に近接しかつ非接触の位置である洗浄部材 6 1 (6 3) の基準位置として設定するとともに、上記時点でのロードセル 6 2 (6 4) の測定値を、基準部材に対する荷重がゼロであることを示す洗浄時の押付基準値として設定するリセット動作を行っている。

よって、第1洗浄装置31において、リセット動作が煩雑な調整作業等を介することなく実施できるので、作業者の作業を簡略化して作業時間を低減させることができ、さらに作業者のスキルの違いによって基準位置のばらつき等が生じることも防止できる。また、基準部材に対する荷重がゼロであることを示す洗浄時の押付基準値を適切に設定できるので、洗浄時における洗浄部材61(63)の基準部材に対する目標荷重と、洗浄部材61(63)から基準部材に実際に加えられている荷重と、の間の差を極めて小さくすることができ、洗浄時において基準部材を目標荷重で適切に押圧できる。よって、洗浄による基準部材に対する影響を少なくすることができる。また、洗浄部材61(63)の基準位置を、基準部材に対して非接触かつできるだけ近い位置に設定できるので、洗浄部材61(63)が高速で移動する距離を長くするとともに、低速で移動する距離を短くでき、洗浄工程にかかる時間を短縮することができる。

[0118] 移動部71(72)は、制御部50によって制御可能なモータ71a(72a)と、モータ71a(72a)の出力軸に連結されたボールネジ71b(72b)と、を備えているので、制御部50は洗浄部材61(63)の位置および移動速度等を高精度で制御でき、よって洗浄部材61(63)が基準部材に接触したときの衝撃を低減できるとともに、洗浄部材61(63)の基準部材に対する荷重を所定の目標荷重に適切に調節することができる。

[0119] 制御部50は、押付基準値をゼロとしたときのロードセル62(64)の測定値と目標荷重との差に基づいて移動部71(72)を制御するので、閉ループ制御系を構成して、洗浄部材61(63)の基準部材に対する荷重を所定の目標荷重にさらに適切に調節することができる。

[0120] 第1洗浄装置31は、データを記憶する記憶部51をさらに備え、制御部50は、基準位置および押付基準値を記憶部51に記憶するとともに、リセット動作後に、洗浄部材61(63)を基準位置から基準部材に向けて移動させるとともにテスト荷重で洗浄部材61(63)を基準部材に押し付ける

押付動作を実施し、押付動作が完了したときのロードセル62（64）の測定値、押付動作の開始から完了までの洗浄部材61（63）の移動量、押付動作の開始から完了までの経過時間、および押付動作の開始から完了までにおけるロードセル62（64）の計測値のうちの最大値、の少なくともいずれか1つを、記憶部51に記憶する。

このため、作業者がリセット動作後に押付動作を実施させることで、押付動作完了後には、制御装置の記憶部51に、押付動作が完了したときのロードセル62（64）の測定値、押付動作の開始から完了までの洗浄部材61（63）の移動量、押付動作の開始から完了までの経過時間、および押付動作の開始から完了までにおけるロードセル62（64）の計測値のうちの最大値、の少なくともいずれか1つが記憶される。作業者はこれらの結果を確認することで、第1洗浄装置31のメンテナンスが適切に実施され、洗浄工程に求められる性能を第1洗浄装置31が確保できているかを確認することができる。

[0121] 洗浄部材61（63）は、中心軸線回りに回転しつつ基準部材の表面に外周面が接触可能な円柱状のロール洗浄部材61（63）であり、基準部材は基板Wを有するので、リセット動作をロール洗浄部材61（63）と基板Wとを用いて実施することができる。

[0122] ロール洗浄部材61、63は、基板Wを挟んだ両側にそれぞれ設けられており、制御部50は、一方のロール洗浄部材61に関するリセット動作と、他方のロール洗浄部材63に関するリセット動作と、を互いに異なる時期に実施するので、両ロール洗浄部材61、63のリセット動作が互いに影響することを防止でき、不適切な基準位置や押圧基準値が設定されてしまうことを防止できる。

[0123] 本実施形態によれば、洗浄する前に、洗浄部材81を基準部材（基板Wまたは台座部85）に押し付けさせ、ロードセル82の測定値が所定のリセット用荷重に到達した後、基準部材から離間する方向に洗浄部材81を移動させ、洗浄部材81の単位移動量毎のロードセル82の測定値が、少なくとも

2回連続して互いに同等となった時点で、その時点での洗浄部材81の位置を洗浄時における洗浄部材81の基準位置として設定するとともに、その時点でのロードセル82の測定値を洗浄時における押付基準値として設定するリセット動作を行っている。

上述のように、洗浄装置に対するメンテナンスの前後で、ロードセル82の測定値が異なる場合がある。例えば、洗浄部材81が基準部材に接触していない状態でのロードセル82の測定値、すなわち基準部材に対する荷重を示す値がゼロ以外の値を示している場合がある。ここで、洗浄部材81が基準部材に接触していない状態で洗浄部材81を移動させても、ノイズや振動等の影響を除けば、ロードセル82に加えられている荷重は変化しないのでロードセル82の測定値は一定である。このことから、本実施形態では、洗浄部材81を基準部材に押し付けさせ、ロードセル82の測定値が所定のリセット用荷重に到達することで洗浄部材81が確実に基準部材を押圧していることを確認した後に、基準部材から離間する方向に洗浄部材81を移動させ、洗浄部材81の単位移動量毎のロードセル82の測定値が、少なくとも2回連続して互いに同等となった時点で、その時点での洗浄部材81の位置を、基準部材に近接しかつ非接触の位置である洗浄部材81の基準位置として設定するとともに、上記時点でのロードセル82の測定値を、基準部材に対する荷重がゼロであることを示す洗浄時の押付基準値として設定するリセット動作を行っている。

よって、第2洗浄装置32において、リセット動作が煩雑な調整作業等を介することなく実施できるので、作業者の作業を簡略化して作業時間を低減させることができ、さらに作業者のスキルの違いによって基準位置のばらつき等が生じることも防止できる。また、基準部材に対する荷重がゼロであることを示す洗浄時の押付基準値を適切に設定できるので、洗浄時における洗浄部材81の基準部材に対する目標荷重と、洗浄部材81から基準部材に実際に加えられている荷重と、の間の差を極めて小さくすることができ、洗浄時において基準部材を目標荷重で適切に押圧できる。よって、洗浄による基

準部材に対する影響を少なくすることができる。また、洗浄部材 8 1 の基準位置を、基準部材に対して非接触かつできるだけ近い位置に設定できるので、洗浄部材 8 1 が高速で移動する距離を長くするとともに、低速で移動する距離を短くでき、洗浄工程にかかる時間を短縮することができる。

[0124] 第 3 移動部 8 3 は、制御部 5 0 によって制御可能なモータ 8 3 a と、モータ 8 3 a の出力軸に連結されたボールネジ 8 3 b と、を備えているので、制御部 5 0 は洗浄部材 8 1 の位置および移動速度等を高精度で制御でき、よって洗浄部材 8 1 が基準部材に接触したときの衝撃を低減できるとともに、洗浄部材 8 1 の基準部材に対する荷重を所定の目標荷重に適切に調節することができる。

[0125] 制御部 5 0 は、押付基準値をゼロとしたときの第 3 ロードセル 8 2 の測定値と目標荷重との差に基づいて第 3 移動部 8 3 を制御するので、閉ループ制御系を構成して、洗浄部材 8 1 の基準部材に対する荷重を所定の目標荷重にさらに適切に調節することができる。

[0126] 第 2 洗浄装置 3 2 は、データを記憶する記憶部 5 1 をさらに備え、制御部 5 0 は、基準位置および押付基準値を記憶部 5 1 に記憶するとともに、リセット動作後に、洗浄部材 8 1 を基準位置から基準部材に向けて移動させるとともにテスト荷重で洗浄部材 8 1 を基準部材に押し付ける押付動作を実施し、押付動作が完了したときの第 3 ロードセル 8 2 の測定値、押付動作の開始から完了までの洗浄部材 8 1 の移動量、押付動作の開始から完了までの経過時間、および押付動作の開始から完了までにおける第 3 ロードセル 8 2 の計測値のうちの最大値、の少なくともいずれか 1 つを、記憶部 5 1 に記憶する。

このため、作業者がリセット動作後に押付動作を実施させることで、押付動作完了後には、制御装置の記憶部 5 1 に、押付動作が完了したときの第 3 ロードセル 8 2 の測定値、押付動作の開始から完了までの洗浄部材 8 1 の移動量、押付動作の開始から完了までの経過時間、および押付動作の開始から完了までにおける第 3 ロードセル 8 2 の計測値のうちの最大値、の少なくとも

もいずれか１つが記憶される。作業者はこれらの結果を確認することで、第２洗浄装置３２のメンテナンスが適切に実施され、洗浄工程に求められる性能を第２洗浄装置３２が確保できているかを確認することができる。

[0127] 洗浄部材８１は、基準部材の表面と交差して延びる軸線回りに回転しつつ基準部材の表面に接触可能なペンシル洗浄部材８１で形成され、基準部材は、基板Ｗ、または基板Ｗと異なる位置に設けられた台座部８５で形成され、台座部８５は、基板Ｗの表面と同等の位置に配置された表面を有しているので、リセット動作をペンシル洗浄部材８１と、基板Ｗまたは台座部８５と、を用いて実施することができる。

[0128] 本実施形態に係る基板処理装置１によれば、本実施形態に係る洗浄装置３１、３２と同様の作用効果を奏功することができる。

[0129] (第２実施形態)

次に、本発明の第２実施形態に係る基板処理装置について図面を参照して説明する。なお、第２実施形態において、第１実施形態における構成要素と同一の部分には同一の符号を付し、その説明を省略する。

[0130] 図９に示すように、本実施形態の基板処理装置１Ａにおける洗浄部３０は、第１実施形態の第２洗浄装置３２に代えて第２洗浄装置３２Ａを備えており、基板処理装置１Ａにおける第２洗浄装置３２Ａ以外の構成は、第１実施形態の基板処理装置１と同じである。

[0131] 図１０に示すように、本実施形態の第２洗浄装置３２Ａは、第３ロードセル８２と第３移動部８３のアーム８３ｃの先端部との間に配設されたペンシル角度変更部８７を備えている。

ペンシル角度変更部８７は、アーム８３ｃの先端部の下面に一体的に連結された第１連結部８７ａと、第３ロードセル８２の上面に図示しないブラケット等を介して一体的に連結されるとともに回転軸８７ｂを介して第１連結部８７ａに連結された第２連結部８７ｃと、を有している。回転軸８７ｂは、水平方向に延びている。第２連結部８７ｃは、図示しないモータ等の駆動部によって、回転軸８７ｂ回りに第１連結部８７ａと相対回転可能に構成さ

れており、制御部50は駆動部を制御可能となっている。これにより、ペンシル角度変更部87は、ペンシル洗浄部材81を回転軸87b回りで傾動させるように構成されている。また、ペンシル角度変更部87は、ペンシル洗浄部材81の中心軸線と上下方向に延びる直線との間の角度が例えば0°から30°となる範囲で、ペンシル洗浄部材81を傾動させるように構成されている。

[0132] ペンシル角度変更部87は図示しないブレーキ機構を有しており、ペンシル洗浄部材81を傾けた状態に保持し、この状態で基板Wの上面に接触させて洗浄動作を行うことが可能となっている。制御部50は、ブレーキ機構の動作を制御可能である。ブレーキ機構としては、例えば、回転軸87bや第2連結部87cを挟持してその回動を止める機構や、ブレーキ付きのモータを用いること等が挙げられる。ペンシル洗浄部材81を傾けた状態で基板Wの上面に接触させることで、ペンシル洗浄部材81を正立させた状態（ペンシル洗浄部材81の中心軸線が上下方向に平行である状態）で基板Wに接触させるよりも、ペンシル洗浄部材81と基板Wの上面との間の接触面積を少なくすることができる。また、接触面積が少なくなること、両者の接触面における圧力が向上し、ペンシル洗浄部材81が基板Wの上面におけるパーティクルを除去しやすくなる可能性がある。

[0133] なお、本実施形態のペンシル角度変更部87は1つの回転軸87b回りにペンシル洗浄部材81を傾動可能であるが、平面視で回転軸87bと直交する他の回転軸を設け、当該他の回転軸回りにもペンシル洗浄部材81を傾動させるように構成してもよい。本構成によれば、上下方向に直交するいずれの方向にもペンシル洗浄部材81を傾動させることができる。また、本構成を、例えばボールジョイント等を用いて実現してもよい。

さらに、本実施形態のペンシル角度変更部87と第3移動部83のアーム83cとの間に、上下方向に延びる軸線回りにペンシル角度変更部87を回動可能な回動部を設け、回動部と回転軸87bを協働させることで、上下方向に直交するいずれの方向にもペンシル洗浄部材81を傾動させるように構

成してもよい。

[0134] 本実施形態における第2回転機構80のモータ80bはステッピングモータであり、制御部50から入力されるパルス信号によって、その出力軸の回転角や回転速度が制御される。ステッピングモータはパルス信号に同期して動作するため、制御部50がモータ80bに出力したパルス数等を記憶しておくことで、モータ80bにおける出力軸の現在の回転角等を算出することができる。なお、モータ80bはステッピングモータに限定されるものではなく、例えば、エンコーダ等を有するサーボモータをモータ80bとして使用してもよい。サーボモータを用いる場合でも、エンコーダの出力値から制御部50はモータ80bにおける出力軸の現在の回転角等を算出できる。

[0135] 図11に示すように、第1洗浄装置31で洗浄されて第2搬送ロボット34を介して第2洗浄装置32Aに移載される基板Wの上面上には、パーティクルが例えば特定の領域Pに残留する傾向が見られる場合があり、一方で領域P以外の部分は比較的清浄である場合がある。図示の例では、領域Pは、基板Wの径方向の一部かつ基板Wの周方向の一部に生じており、周方向に延びた形状を有している。

[0136] 本実施形態の記憶部51は、領域Pの位置に関するデータを記憶可能である。領域Pの位置に関するデータは、例えば、径方向の位置と周方向の位置とに関するデータである。なお、領域Pの位置に関するデータが、径方向の位置および周方向の位置の少なくとも一方に関するデータであってもよい。

領域Pの位置に関するデータを作製し記憶部51に記憶させる方法としては、例えば、第1洗浄装置31によって洗浄された複数の基板Wの上面上を作業者が確認して、表示部52等を介して入力する方法や、基板処理装置1A内に設けられた撮像装置が、第1洗浄装置31によって洗浄された後の基板Wの上面上を撮像する方法等が挙げられる。

[0137] 第1洗浄装置31によって洗浄された基板Wは、第2搬送ロボット34等を用いた一定の手順で第2洗浄装置32Aに移載されるため、制御部50は、領域Pの位置に関するデータを参照することで、第2洗浄装置32Aの第

2回転機構80に基板Wが保持されたときの、領域Pの周方向の位置を算出できる。

また、上述のように、制御部50はモータ80bにおける出力軸の現在の回転角や回転速度を算出できるので、これらの回転角や回転速度のデータと、領域Pの周方向の位置に関するデータと、を参照することで、第2回転機構80の動作によって回転している基板Wにおける、領域Pの周方向の位置を算出できる。

[0138] 次に、第2洗浄装置32Aの基板Wに対する洗浄動作を説明する。なお、第2洗浄装置32Aの洗浄動作は、制御部50が第2洗浄装置32Aを制御することで行われる。また、制御部50が、記憶部51に記憶されたプログラムを逐次実行することで、第2洗浄装置32Aの洗浄動作が行われる。

[0139] 第1洗浄装置31において洗浄された基板Wが、第2搬送ロボット34を介して第2洗浄装置32Aに移載され、第2回転機構80に保持される。なお、このとき、ペンシル洗浄部材81はその原点位置にある。

[0140] 続いて、制御部50の制御によって、図示しないノズルから純水等が基板Wの上面に供給されるとともに、基板Wの回転速度およびペンシル洗浄部材81の回転速度がそれぞれ所定の値に調整される。なお、基板Wの回転速度は、第1実施形態の第2洗浄装置32による洗浄動作時の基板Wの回転速度よりも遅く、例えば5min⁻¹である。ペンシル洗浄部材81の回転速度は、第1実施形態と同様であり、例えば50min⁻¹である。

[0141] 続いて、制御部50は、記憶部51に記憶されている領域Pの位置に関するデータを参照して、平面視でペンシル洗浄部材81が領域Pと径方向で同じ位置に配置されるように、第3移動部83のアーム83cを中心軸線R回りに揺動させる。このとき、平面視でペンシル洗浄部材81が周方向において領域Pからずれた位置に配置されてもよい。

[0142] 続いて、制御部50は、領域Pの径方向の幅に応じて、ペンシル角度変更部87の動作によってペンシル洗浄部材81を回転軸87b回りで傾動させ、その状態に保持する。例えば、領域Pの径方向の幅が小さい場合には、基

板Wの上面のうち、領域Pのみにペンシル洗浄部材81を接触させ、それ以外の部分には接触させないようにするために、ペンシル洗浄部材81の傾きを大きくして、ペンシル洗浄部材81と基板Wの上面との接触面積を小さくする。一方、領域Pの径方向の幅が大きい場合には、ペンシル洗浄部材81の傾きを小さくするか、ペンシル角度変更部87を正立させて、ペンシル洗浄部材81と基板Wの上面との接触面積を大きくする。

[0143] 続いて、制御部50は、ペンシル洗浄部材81を基板Wの上面に向けて移動させるとともに、回転している基板Wにおける領域Pの周方向の位置を算出し、算出された位置に基づいて、領域Pにペンシル洗浄部材81を適切に接触させる。本実施形態の領域Pは周方向に延びており、回転している基板Wにおける領域Pの周方向の一端部が平面視でペンシル洗浄部材81と同じ位置となるとときに、ペンシル洗浄部材81を基板Wの上面に接触させ、基板Wの回転に伴ってペンシル洗浄部材81を領域Pと相対移動させることで、ペンシル洗浄部材81を領域Pの周方向の一端部から他端部に向けてスクラブ洗浄させ、回転している基板Wにおける領域Pの周方向の他端部が平面視でペンシル洗浄部材81と同じ位置となるとときに、ペンシル洗浄部材81を基板Wの上面から離間させる。

これにより、ペンシル洗浄部材81は、基板Wの上面において周方向に延びる領域Pをスクラブ洗浄して、領域Pに残留しているパーティクルを除去できる。

[0144] なお、ペンシル洗浄部材81を領域Pに確実に接触させるために、領域Pよりも周方向で広い領域に接触するようにペンシル洗浄部材81を移動させてもよい。例えば、回転している基板Wにおける領域Pの周方向の一端部が平面視でペンシル洗浄部材81と同じ位置となる前に、ペンシル洗浄部材81を基板Wの上面に接触させ、回転している基板Wにおける領域Pの周方向の他端部が平面視でペンシル洗浄部材81を通り過ぎた後に、ペンシル洗浄部材81を基板Wの上面から離間させてもよい。

[0145] ペンシル洗浄部材81を正立させた状態における、ペンシル洗浄部材81

と基板Wの上面との接触領域における径方向の幅よりも、領域Pの径方向の幅が大きい場合は、ペンシル洗浄部材81の基板Wに対する、接触、相対移動、および離間の一連の動作を一度行っただけでは、領域Pの全範囲を洗浄することは難しい場合がある。この場合には、ペンシル洗浄部材81が基板Wから離間した後に、制御部50がアーム83cを揺動させることでペンシル洗浄部材81を径方向に移動させ、上記一連の動作を再度繰り返せばよい。

[0146] このようにして、基板Wの上面における領域Pをペンシル洗浄部材81によって適切に洗浄し、領域Pに付着しているパーティクルを除去することができる。

また、基板Wの上面のうち、領域Pのみにパーティクルが付着し、それ以外の部分は比較的清浄である場合は、領域P以外の部分にはペンシル洗浄部材81を接触させないことが好ましい場合がある。本実施形態のペンシル洗浄部材81は、上記の制御部50の制御態様によって、基板Wの上面における領域P以外の部分への接触を避けることが可能であるため、領域P以外の部分にペンシル洗浄部材81が接触することによる影響を低減できる。

さらに、領域Pの径方向の幅が小さい場合であっても、本実施形態のペンシル洗浄部材81は、ペンシル角度変更部87の動作によって傾動できるため、ペンシル洗浄部材81と基板Wの上面との接触面積を少なくすることも可能であり、よって基板Wの上面における領域P以外の部分へのペンシル洗浄部材81の接触をより確実に避けることができる。また、接触面積が少なくなることで、両者の接触面における圧力が向上し、ペンシル洗浄部材81は基板Wの上面におけるパーティクルをより容易に除去できる。

[0147] なお、本実施形態では、領域Pの位置に関するデータを記憶部51に記憶させる方法として、作業者が基板Wの上面を確認する方法や、基板処理装置1A内に設けられた撮像装置が基板Wの上面を撮像する方法を挙げているが、これらの方法をともに用いてもよい。

例えば、作業者の確認によって領域Pの位置の傾向がある程度確立できた

としても、領域Pの発生位置は基板W毎に多少異なる場合がある。このような場合に、制御部50が、基本的には作業者が記憶部51に記憶させた領域Pの位置に関するデータに基づいてペンシル洗浄部材81の移動を制御するが、不規則に生じた領域Pの一部分については、基板処理装置1A内の撮像装置が基板Wの上面を撮像して得られたデータに基づいて、ペンシル洗浄部材81の移動を制御してもよい。このような方法をともに用いることで、領域Pが不規則な形状を備える可能性があったとしても、領域Pを適切に洗浄することができる。

[0148] また、本実施形態では、ペンシル洗浄部材81が基板Wの上面に接触し、基板Wが回転することでペンシル洗浄部材81と基板Wとが相対移動しているときには、ペンシル角度変更部87はペンシル洗浄部材81の傾きを固定している。しかし、このような構成に限られず、ペンシル洗浄部材81と基板Wとが相対移動しているときに、ペンシル角度変更部87がペンシル洗浄部材81の傾きを徐々に変更してもよい。

領域Pは周方向に延びた形状を有しているが、径方向の一方側から他方側に向かうにつれて、その径方向の幅が増加または減少する場合もある。このような場合において、ペンシル洗浄部材81と基板Wとが相対移動しているときに、ペンシル角度変更部87がペンシル洗浄部材81の傾きを漸次変更させ、ペンシル洗浄部材81と基板Wの上面との接触面積を漸次変更させることで、ペンシル洗浄部材81の基板Wに対する、接触、相対移動、および離間の一連の動作を一度行うのみで領域Pの全範囲を洗浄してもよい。

[0149] また、基板処理装置1A内に設けられた撮像装置が、第2洗浄装置32Aの第2回転機構80によって回転されている基板Wの上面を撮像して領域Pの位置に関するデータを取得し、制御部50はそのデータに基づいて即座にペンシル洗浄部材81を適切な洗浄位置に移動させる構成であってもよい。また、例えば撮像装置によって測定された基板Wの上面におけるパーティクル量が所定の閾値を下回るまで、撮像装置による撮像とペンシル洗浄部材81の洗浄とを繰り返す構成であってもよい。

[0150] なお、本発明の技術的範囲は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。

[0151] 例えば、上記実施形態では、基板処理装置 1（1 A）が、第 1 洗浄装置 3 1 および第 2 洗浄装置 3 2（3 2 A）を備えているが、このような構成に限定されず、これらの洗浄装置が各々独立した装置として構成されてもよい。

上記実施形態では、第 1 洗浄装置 3 1 および第 2 洗浄装置 3 2 は、シリコンウエハ等の基板 W を洗浄する装置であるが、このような構成に限定されず、例えばガラス基板等を洗浄する装置であってもよい。

上記実施形態では、第 1 回転機構 6 0 や第 2 回転機構 8 0 に保持された基板 W の中心軸線は鉛直方向に平行しているが、このような構成に限定されず、第 1 回転機構 6 0 や第 2 回転機構 8 0 に保持された基板 W の中心軸線が鉛直方向と交差してもよい。

[0152] その他、本発明の趣旨に逸脱しない範囲で、上記実施形態における構成要素を周知の構成要素に置き換えることは適宜可能であり、また、上述の変形例を適宜組み合わせてもよい。

符号の説明

- [0153] 1、1 A 基板処理装置
- 2 0 研磨部
 - 3 0 洗浄部
 - 3 1 第 1 洗浄装置（洗浄装置）
 - 3 2、3 2 A 第 2 洗浄装置（洗浄装置）
 - 4 0 基板搬送部
 - 5 0 制御部
 - 5 1 記憶部
 - 6 1 第 1 ロール洗浄部材（ロール洗浄部材、洗浄部材）
 - 6 2 第 1 ロードセル（測定部）
 - 6 3 第 2 ロール洗浄部材（ロール洗浄部材、洗浄部材）

- 6 4 第 2 ロードセル（測定部）
- 7 1 第 1 移動部（移動部）
 - 7 1 a モータ
 - 7 1 b ボールネジ
- 7 2 第 2 移動部（移動部）
 - 7 2 a モータ
 - 7 2 b ボールネジ
- 8 1 ペンシル洗浄部材（洗浄部材）
- 8 2 第 3 ロードセル（測定部）
- 8 3 第 3 移動部（移動部）
 - 8 3 a モータ
 - 8 3 b ボールネジ
- 8 5 台座部（基準部材）
- W 基板（基準部材）

請求の範囲

[請求項1]

弾性変形可能な洗浄部材と、
前記洗浄部材を基準部材の表面に押し付け可能な移動部と、
前記洗浄部材の前記基準部材に対する荷重を測定する測定部と、
前記測定部の測定値に基づいて前記移動部を制御可能な制御部と、
を備え、

前記制御部は、洗浄する前に、前記洗浄部材を前記基準部材に押し付けさせ、前記測定部の測定値が所定のリセット用荷重に到達した後、前記基準部材から離間する方向に前記洗浄部材を移動させ、前記洗浄部材の単位移動量毎の前記測定部の測定値が、少なくとも2回連続して互いに同等となった時点で、その時点での前記洗浄部材の位置を洗浄時における前記洗浄部材の基準位置として設定するとともに、前記時点での前記測定部の測定値を洗浄時における押付基準値として設定するリセット動作を行う、洗浄装置。

[請求項2]

前記移動部は、前記制御部によって制御可能なモータと、前記モータの出力軸に連結されたボールネジと、を備える、請求項1に記載の洗浄装置。

[請求項3]

前記制御部は、前記押付基準値をゼロとしたときの前記測定部の測定値と目標荷重との差に基づいて、前記移動部を制御する、請求項1に記載の洗浄装置。

[請求項4]

データを記憶する記憶部をさらに備え、
前記制御部は、前記基準位置および前記押付基準値を前記記憶部に記憶するとともに、前記リセット動作後に、前記洗浄部材を前記基準位置から前記基準部材に向けて移動させるとともにテスト荷重で前記洗浄部材を前記基準部材に押し付ける押付動作を実施し、前記押付動作が完了したときの前記測定部の測定値、前記押付動作の開始から完了までの前記洗浄部材の移動量、前記押付動作の開始から完了までの経過時間、および前記押付動作の開始から完了までにおける前記測定

部の計測値のうちの最大値、の少なくともいずれか1つを、前記記憶部に記憶する、請求項3に記載の洗浄装置。

[請求項5] 前記洗浄部材は、中心軸線回りに回転しつつ前記基準部材の前記表面に外周面が接触可能な円柱状のロール洗浄部材で形成され、
前記基準部材は基板で形成される、請求項1に記載の洗浄装置。

[請求項6] 前記ロール洗浄部材は、前記基板を挟んだ両側にそれぞれ第1ロール洗浄部材および第2ロール洗浄部材として設けられており、
前記制御部は、前記第1ロール洗浄部材に関する前記リセット動作である第1リセット動作と、前記第2ロール洗浄部材に関する前記リセット動作である第2リセット動作と、を互いに異なる時期に実施する、請求項5に記載の洗浄装置。

[請求項7] 前記洗浄部材は、前記基準部材の前記表面と交差して延びる軸線回りに回転しつつ前記基準部材の前記表面に接触可能なペンシル洗浄部材で形成され、
前記基準部材は、基板、または前記基板と異なる位置に設けられた台座部で形成され、前記台座部は、前記基板の表面と同等の位置に配置された表面を有する、請求項1に記載の洗浄装置。

[請求項8] 基板を搬送する基板搬送部と、
前記基板を研磨する研磨部と、
前記基板を洗浄する洗浄部と、を備え、
前記洗浄部は、請求項1に記載の洗浄装置を有する、基板処理装置。

[請求項9] 弾性変形可能な洗浄部材と、
前記洗浄部材を基準部材の表面に押し付け可能な移動部と、
前記洗浄部材の前記基準部材に対する荷重を測定する測定部と、
前記測定部の測定値に基づいて前記移動部を制御可能な制御部と、
を備える洗浄装置のメンテナンス方法であって、
洗浄する前に、前記洗浄部材を前記基準部材に押し付けさせ、前記

測定部の測定値が所定のリセット用荷重に到達した後、前記基準部材から離間する方向に前記洗浄部材を移動させ、前記洗浄部材の単位移動量毎の前記測定部の測定値が、少なくとも2回連続して互いに同等となった時点で、その時点での前記洗浄部材の位置を洗浄時における前記洗浄部材の基準位置として設定するとともに、前記時点での前記測定部の測定値を洗浄時における押付基準値として設定するリセット動作を行う、洗浄装置のメンテナンス方法。

[請求項10]

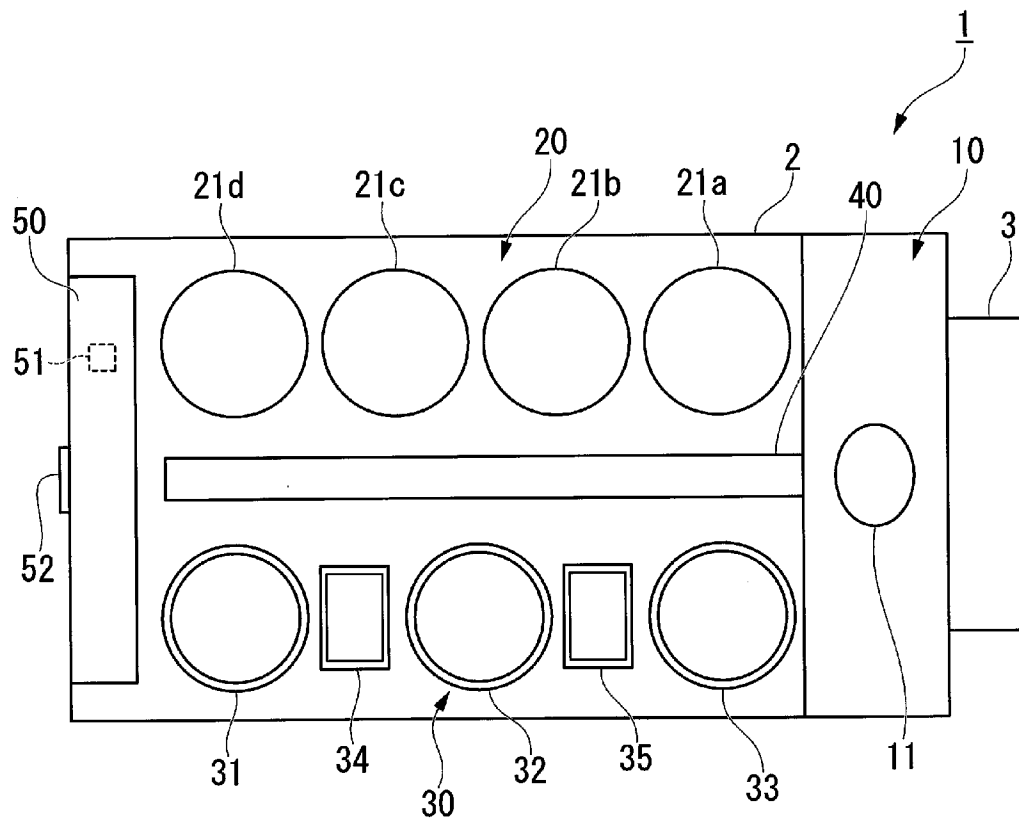
弾性変形可能な洗浄部材と、

前記洗浄部材を基準部材の表面に押し付け可能な移動部と、

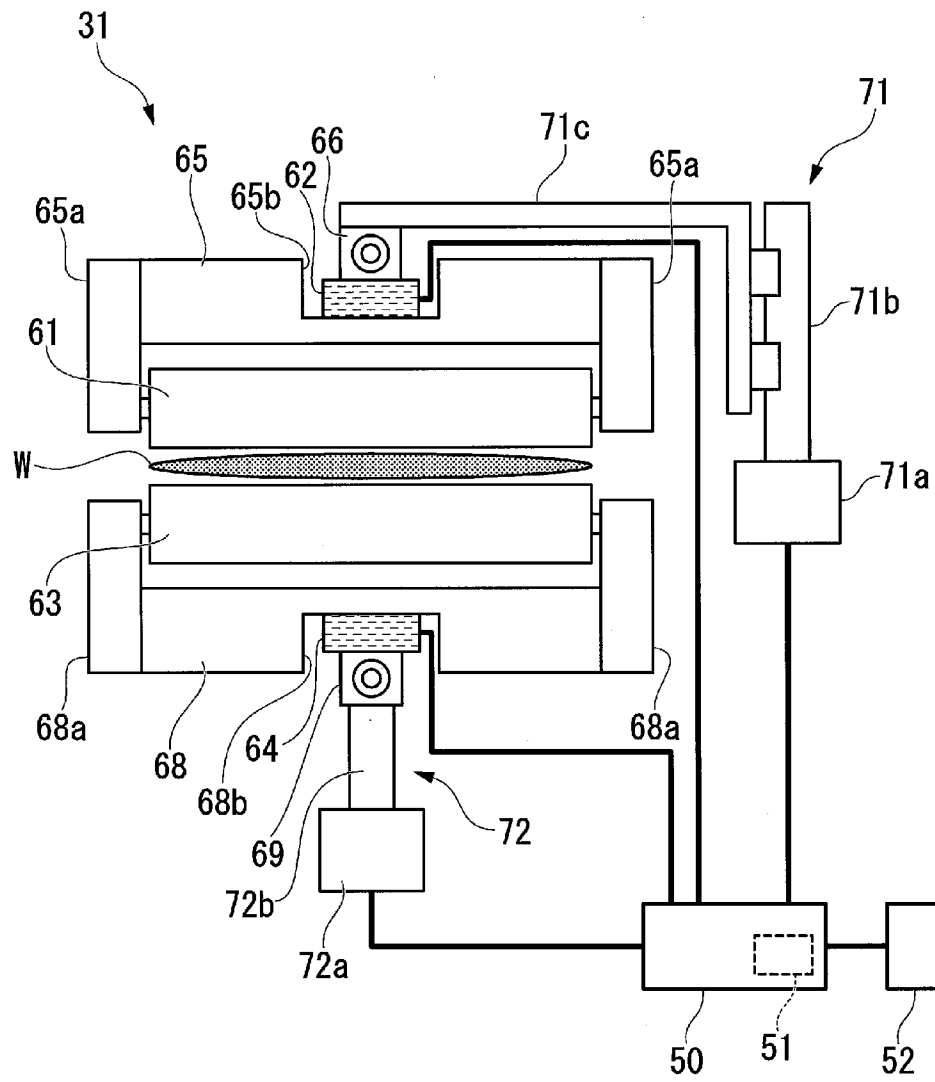
前記洗浄部材の前記基準部材に対する荷重を測定する測定部と、を備える洗浄装置の、前記測定部の測定値に基づいて前記移動部を制御可能なコンピュータが、

洗浄する前に、前記洗浄部材を前記基準部材に押し付けさせ、前記測定部の測定値が所定のリセット用荷重に到達した後、前記基準部材から離間する方向に前記洗浄部材を移動させ、前記洗浄部材の単位移動量毎の前記測定部の測定値が、少なくとも2回連続して互いに同等となった時点で、その時点での前記洗浄部材の位置を洗浄時における前記洗浄部材の基準位置として設定するとともに、前記時点での前記測定部の測定値を洗浄時における押付基準値として設定するリセット動作を実行するように、前記コンピュータを動作させる洗浄装置のメンテナンスプログラムを含む、
コンピュータ読み取り可能な記録媒体。

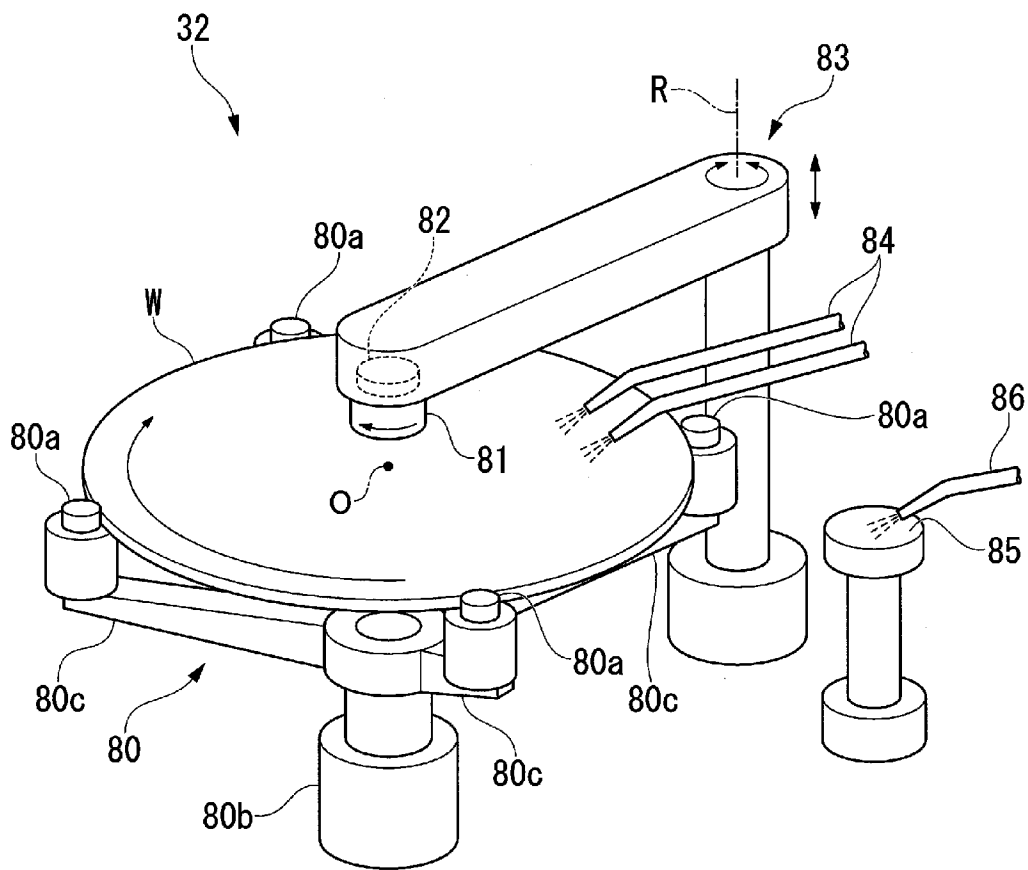
[図1]



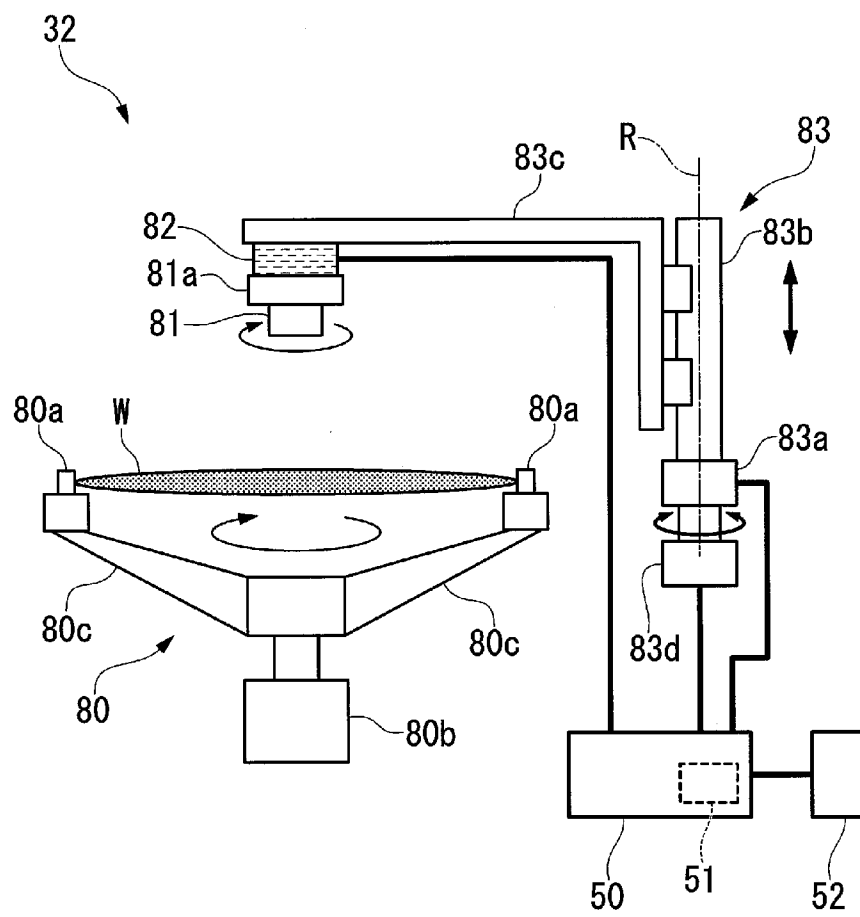
[図3]



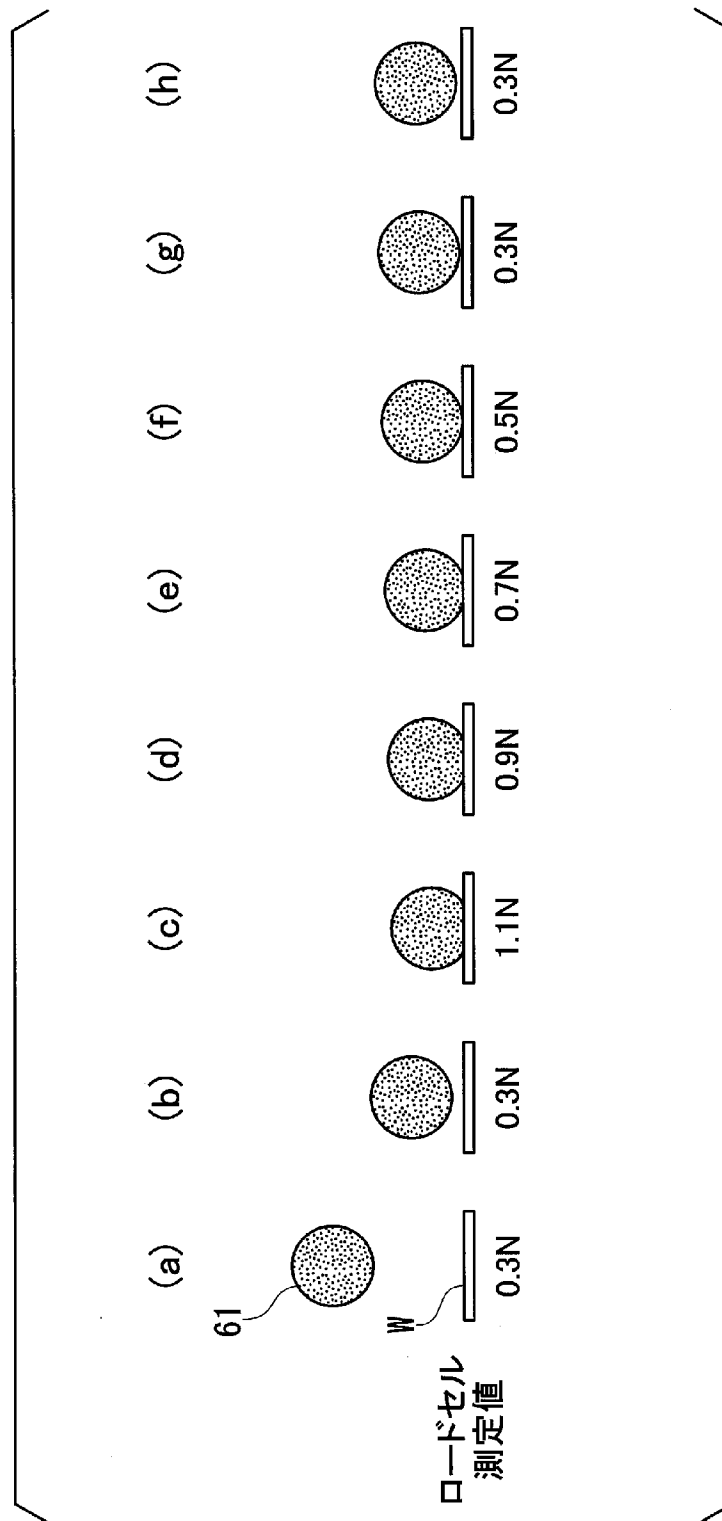
[図4]



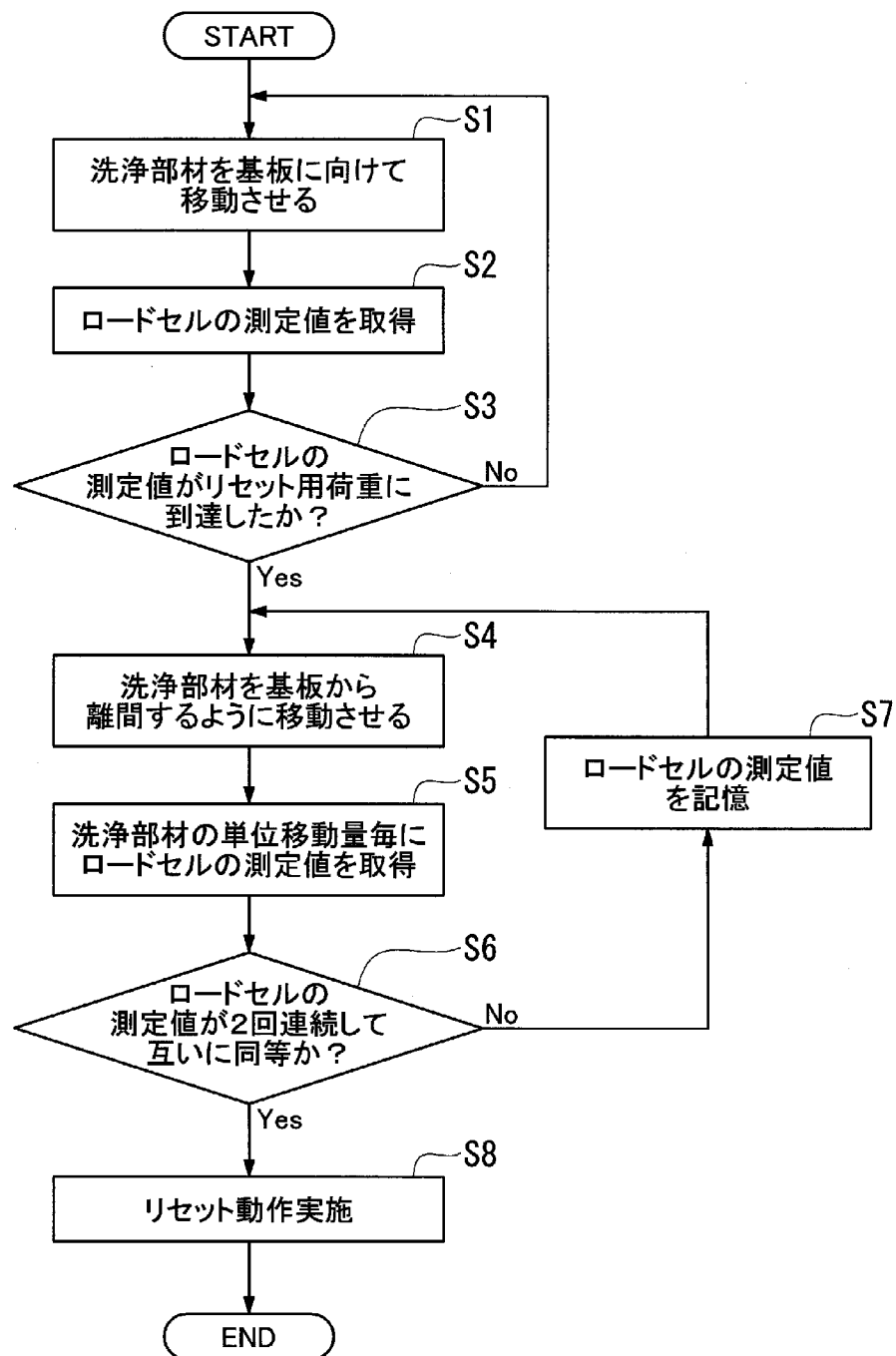
[図5]



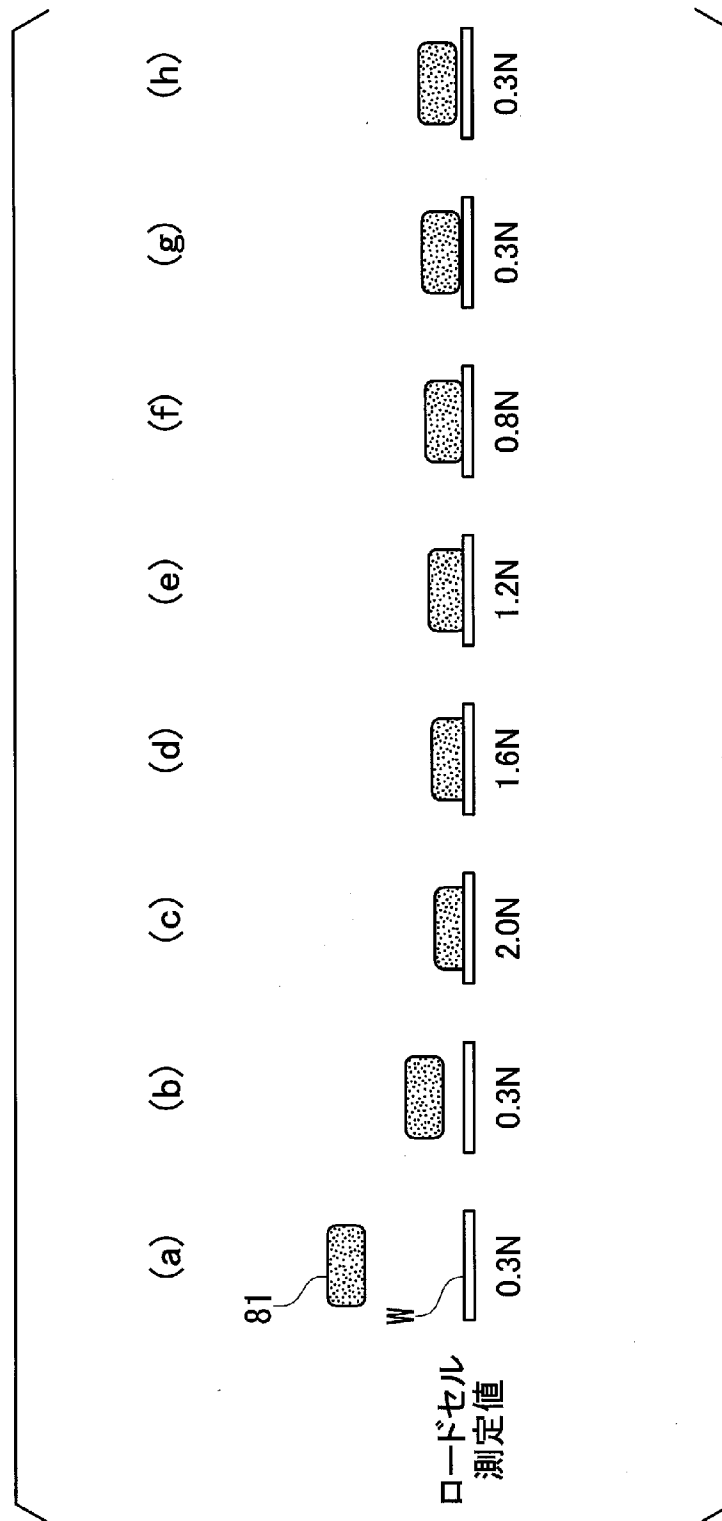
[図6]



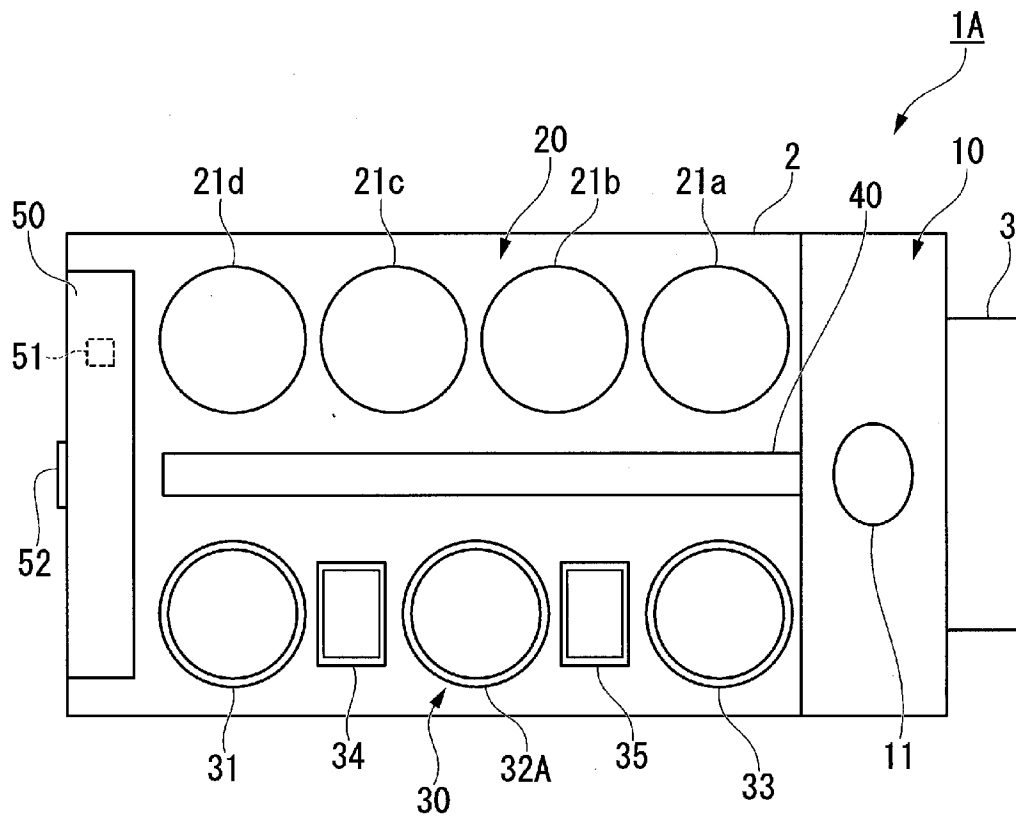
[図7]



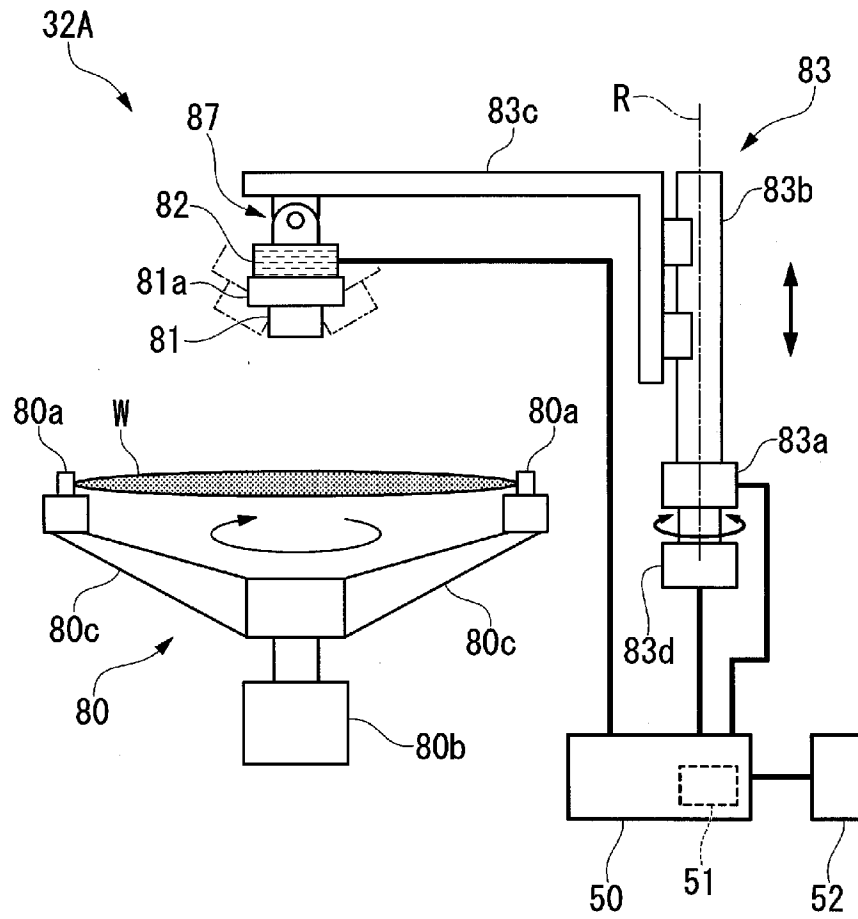
[図8]



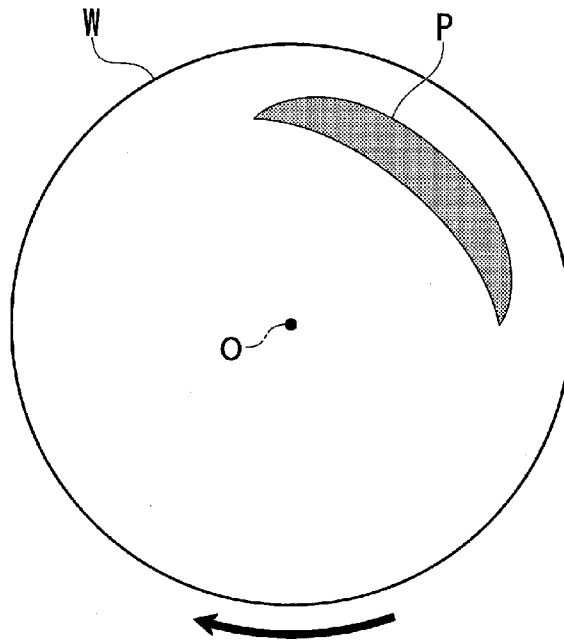
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/017539

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H01L21/304 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. H01L21/304

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-50602 A (EBARA CORPORATION) 15 February 2002, paragraphs [0003]-[0005], [0018]-[0025], fig. 1-3 & US 2002/0029431 A1, paragraphs [0003]-[0005], [0024]-[0031], fig. 1-3	1-10
Y	JP 2007-295006 A (OKI ELECTRIC INDUSTRY CO., LTD.) 08 November 2007, paragraphs [0004]-[0007], [0015]-[0029], fig. 1-3 (Family: none)	1-10
Y A	JP 2014-38983 A (EBARA CORPORATION) 27 February 2014, paragraphs [0011], [0025]-[0027], fig. 1 & US 2015/0221531 A1, paragraphs [0017], [0044]-[0046], fig. 1	8 1-7, 9-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.	☐ See patent family annex.
---	---

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 04 July 2018 (04.07.2018)	Date of mailing of the international search report 17 July 2018 (17.07.2018)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01L21/304(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01L21/304

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2002-50602 A（株式会社荏原製作所）2002.02.15, 段落[0003]-[0005],[0018]-[0025], 図1-3 & US 2002/0029431 A1, 段落[0003]-[0005],[0024]-[0031], 図1-3	1-10
Y	JP 2007-295006 A（沖電気工業株式会社）2007.11.08, 段落[0004]-[0007],[0015]-[0029], 図1-3 （ファミリーなし）	1-10

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

04.07.2018

国際調査報告の発送日

17.07.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

小池 英敏

50

8396

電話番号 03-3581-1101 内線 3559

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2014-38983 A (株式会社荏原製作所) 2014. 02. 27, 段落[0011], [0025]-[0027], 図 1 & US 2015/0221531 A1, 段落[0017], [0044]-[0046], 図 1	8 1-7, 9-10