

(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
2022年7月28日(28.07.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/158171 A1

(51) 国際特許分類:
B08B 1/04 (2006.01) *H01L 21/304* (2006.01)
B08B 3/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2021/045970

(22) 国際出願日: 2021年12月14日(14.12.2021)

(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 2021-009240 2021年1月25日(25.01.2021) 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: 及川 文利 (OIKAWA Fumitoshi); 〒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). 深谷 孝一 (FUKAYA Koichi); 〒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). 宮▲崎▼充 (MIYAZAKI Mitsuru); 〒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).

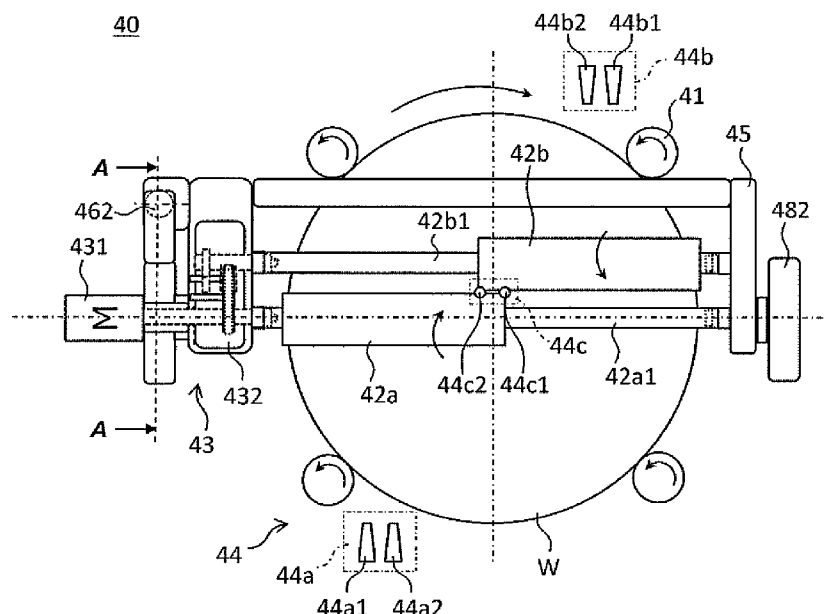
(74) 代理人: 大野 聖二, 外 (OHNO Seiji et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 5 号 丸の内北口ビル 2 1 階 大野総合法律事務所 Tokyo (JP).

(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,

(54) Title: SUBSTRATE CLEANING DEVICE AND SUBSTRATE CLEANING METHOD

(54) 発明の名称: 基板洗浄装置、基板洗浄方法

[図2]



(57) Abstract: This substrate cleaning device comprises: a substrate rotation/support part that supports a substrate and causes the same to rotate; a roll retention part that rotatably retains a first roll cleaning member and a second roll cleaning member having lengths that are almost equal to the radius of the substrate; a roll rotation driving part that causes the first roll cleaning member and the second roll cleaning member to rotate around respective center axes thereof, which are parallel to a surface of the substrate; and a roll pressing part that causes the rotating first roll cleaning member and the rotating second roll cleaning member to come into sliding contact with the surface of the substrate. The first roll cleaning

BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, IT, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

member and the second roll cleaning member are positioned so as to cover different radial sections of the surface of the substrate.

(57) 要約: 基板洗浄装置は、基板を支持して回転させる基板回転支持部と、前記基板の半径とほぼ同じ長さを有する第1のロール洗浄部材および第2のロール洗浄部材を回転可能に保持するロール保持部と、前記第1のロール洗浄部材および第2のロール洗浄部材を前記基板の表面と平行な各々の中心軸線回りに回転させるロール回転駆動部と、回転している前記第1のロール洗浄部材および第2のロール洗浄部材を前記基板の表面に摺接させるロール押付部と、を備える。前記第1のロール洗浄部材および前記第2のロール洗浄部材は、前記基板の表面のうち互いに異なる半径部分をカバーするように配置される。

明 細 書

発明の名称：基板洗浄装置、基板洗浄方法

技術分野

[0001] 本開示は、基板洗浄装置、基板洗浄方法に関する。

背景技術

[0002] 従来から、半導体基板を洗浄する洗浄装置として、スクラブ洗浄装置がある。この装置は、被洗浄物である半導体基板を保持して回転させる基板回転支持部と、基板の面に平行な軸の回りに回転するロールスポンジと、基板の被洗浄面に洗浄液を供給する洗浄液ノズルを有している。基板回転支持部は、基板の外周を支持しながら回転し、その回転力が基板の外側面に伝達されて基板が回転するようになっている。ロールスポンジは、その中心軸線回りに回転し、基板の表面を摺りながら洗浄する。

[0003] 従来のロール洗浄装置では、ロール洗浄部材の長さが基板の直径にわたる長さである。この場合、基板の回転方向とロール洗浄部材の回転方向との相対関係により、ロール洗浄部材の軸上の片側半径領域では、ロール洗浄部材と基板との摺接部における摺動方向が互いに同方向となるが、この領域では、回転しているロール洗浄部材が基板上のパーティクルを迎えてこれを基板に巻き込むように作用するため、基板の洗浄にはほとんど寄与しておらず、逆にロール洗浄部材から基板にパーティクルを再付着させる影響がある。

[0004] 特開2002-313767号公報には、基板と平行な方向に延びるロール洗浄部材の長さを基板の半径にわたる長さとし、ロール洗浄部材と基板との摺接部における摺動方向が互いに反対方向になるようにすることが開示されている。しかしながら、洗浄性能の要求スペックは年々上がっており、さらなる改善が求められている。

発明の概要

[0005] パーティクル除去能力を向上できる基板洗浄装置および基板洗浄方法を提供することが望まれる。

[0006] 本開示の一態様に係る基板洗浄装置は、
基板を支持して回転させる基板回転支持部と、
前記基板の半径とほぼ同じ長さを有する第１のロール洗浄部材および第２のロール洗浄部材を回転可能に保持するロール洗浄部材保持部と、
前記第１のロール洗浄部材および第２のロール洗浄部材を前記基板の表面と平行な各々の中心軸線回りに回転させるロール回転駆動部と、
回転している前記第１のロール洗浄部材および第２のロール洗浄部材を前記基板の表面に摺接させるロール押付部と、
を備え、
前記第１のロール洗浄部材および前記第２のロール洗浄部材は、前記基板の表面のうち互いに異なる半径部分をカバーするように配置されるように構成されている。

[0007] 本発明の一態様に係る基板処理方法は、
基板の半径とほぼ同じ長さを有する第１のロール洗浄部材および第２のロール洗浄部材を、前記基板の表面のうち互いに異なる半径部分をカバーするように配置し、
前記基板を回転させるとともに、前記第１のロール洗浄部材および第２のロール洗浄部材を前記基板の表面と平行な各々の中心軸線回りに回転させながら、前記基板の表面に摺接させる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図１は、一実施の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]図２は、一実施の形態に係る基板洗浄装置の概略構成を示す平面図である。
[図3]図３は、一実施の形態に係る基板洗浄装置を図２における手前方向から見たときの側面図である。
[図4]図４は、一実施の形態に係る基板洗浄装置を図２における右方向から見たときの側面図である。

[図5]図5は、一実施の形態に係る基板洗浄装置を図2に示すA-A線に沿って切断した断面を示す図である。

[図6]図6は、一実施の形態に係る基板洗浄装置を図3に示すB-B線に沿って切断した断面を示す図である。

[図7]図7は、第2押付部の動作を説明するための図である。

[図8]図8は、第2押付部の動作を説明するための図である。

[図9]図9は、ロール平行移動部の動作を説明するための図である。

[図10]図10は、ロール回転駆動部が有する動力伝達部の構成を拡大して示す図である。

[図11]図11は、図10に示す動力伝達部の動作を説明するための図である。

[図12]図12は、一実施の形態の一変形に係る基板処理装置の全体構成を示す平面図である。

発明を実施するための形態

- [0009] 実施形態の第1の態様に係る基板洗浄装置は、
基板を支持して回転させる基板回転支持部と、
前記基板の半径とほぼ同じ長さを有する第1のロール洗浄部材および第2のロール洗浄部材を回転可能に保持するロール洗浄部材保持部と、
前記第1のロール洗浄部材および第2のロール洗浄部材を前記基板の表面と平行な各々の中心軸線回りに回転させるロール回転駆動部と、
回転している前記第1のロール洗浄部材および第2のロール洗浄部材を前記基板の表面に摺接させるロール押付部と、
を備え、
前記第1のロール洗浄部材および前記第2のロール洗浄部材は、前記基板の表面のうち互いに異なる半径部分をカバーするように配置されるように構成されている。
- [0010] このような態様によれば、基板と第1のロール洗浄部材および第2のロール洗浄部材をそれぞれ回転させながら、第1のロール洗浄部材および第2の

ロール洗浄部材を基板の表面に摺接させることで、基板の表面は1回転する間に第1のロール洗浄部材および第2のロール洗浄部材により2回洗浄されることになるため、パーティクル除去能力を2倍に向上できる。

[0011] 実施形態の第2の態様に係る基板洗浄装置は、第1の態様に係る基板洗浄装置であって、

前記ロール回転駆動部は、前記第1のロール洗浄部材と前記基板との摺接部における摺動方向が互いに反対方向となり、前記第2のロール洗浄部材と前記基板との摺接部における摺動方向が互いに反対方向となるような向きで、前記第1のロール洗浄部材および第2のロール洗浄部材を回転させる。

[0012] このような態様によれば、第1のロール洗浄部材および第2のロール洗浄部材は、回転する基板および軸周りに回転する洗浄部材を互いに接触させながら基板を洗浄する際に、洗浄部材に対して相対的に近づいてくる基板上のパーティクルを迎えうってこれを掻き上げるように回転するため、パーティクルの除去能力を向上できる。

[0013] 実施形態の第3の態様に係る基板洗浄装置は、第1または2の態様に係る基板洗浄装置であって、

前記第1のロール洗浄部材の中心軸線と前記第2のロール洗浄部材の中心軸線は、互いに平行であり、前記第1のロール洗浄部材および前記第2のロール洗浄部材は、前記基板の表面のうち基板の中心を挟んで互いに反対側の半径部分をカバーするように配置される。

[0014] このような態様によれば、第1のロール洗浄部材および第2のロール洗浄部材を同一のロール回転保持部に保持させることが容易となり、装置構成をシンプルにできる。

[0015] 実施形態の第4の態様に係る基板洗浄装置は、第1～3のいずれかの態様に係る基板洗浄装置であって、

前記ロール回転駆動部は、前記第1のロール洗浄部材および前記第2のロール洗浄部材を互いに異なる回転数で回転させる。

[0016] このような態様によれば、第1のロール洗浄部材と基板との摺接部におけ

る相対速度を第2のロール洗浄部材と基板との摺接部における相対速度とは異ならせることができる。これにより、パーティクルの大小に応じた除去作用を実現したり、ロール洗浄部材から基板へと再付着したパーティクルをすぐに除去したりすることが可能になり、パーティクルの除去能力を向上できる。

[0017] 実施形態の第5の態様に係る基板洗浄装置は、第1～4のいずれかの態様に係る基板洗浄装置であって、

前記ロール回転駆動部は、前記第1のロール洗浄部材および前記第2のロール洗浄部材を回転させるモータを有し、

前記基板洗浄装置は、前記ロール押付部を制御する制御装置を有し、

前記制御装置は、前記モータの負荷トルクの信号を受信するとともに、前記モータの負荷トルクが予め設定された上限値を超えた場合に、当該上限値と前記モータの負荷トルクとの差分に対応する距離だけ、前記第1のロール洗浄部材および前記第2のロール洗浄部材を基板に対して離間させ、前記モータの負荷トルクが予め設定された下限値を下回った場合に、当該下限値と前記モータの負荷トルクとの差分に対応する距離だけ、前記第1のロール洗浄部材および前記第2のロール洗浄部材を基板に対して近接させるよう、前記ロール押付部を制御する。

[0018] このような態様によれば、モータの負荷トルクを所定のある一定の範囲に収めることで、基板表面に対するロール洗浄部材の押付状況のある一定の範囲に収めることができ、安定した洗浄性能を維持できる。

[0019] 実施形態の第6の態様に係る基板洗浄装置は、第1～5のいずれかの態様に係る基板洗浄装置であって、

前記ロール押付部は、

前記ロール洗浄部材保持部に、前記基板の表面に対して垂直な方向の荷重を加えることで、前記第1のロール洗浄部材および第2のロール洗浄部材を前記基板の表面に摺接させる第1押付部と、

前記ロール保持部を前記基板の表面に対して傾けることで、前記基板の表

面に対する前記第 1 のロール洗浄部材の押付荷重と前記第 2 のロール洗浄部材の押付荷重とを互いに異ならせる第 2 押付部と、
を有する。

[0020] このような態様によれば、基板に対する複数のロール洗浄部材の押付荷重の違いを設けたうえで第 1 のロール洗浄部材と第 2 のロール洗浄部材を用いてスクラブ洗浄することによりパーティクルの大小に応じた除去作用を実現したり、ロール洗浄部材から基板へと再付着したパーティクルをすぐに除去したりすることが可能になるため、パーティクルの除去能力を向上できる。

[0021] 実施形態の第 7 の態様に係る基板洗浄装置は、第 1 ～ 6 のいずれかの態様に係る基板洗浄装置であって、

前記ロール回転駆動部は、前記第 1 のロール洗浄部材を回転させる第 1 のモータと、前記第 2 のロール洗浄部材を回転させる第 2 のモータとを有する。

[0022] このような態様によれば、第 1 のロール洗浄部材の回転数を、第 2 のロール洗浄部材の回転数とは異ならせることが容易である。

[0023] 実施形態の第 8 の態様に係る基板洗浄装置は、第 7 の態様に係る基板洗浄装置であって、

前記第 1 のモータおよび第 2 のモータの各々の負荷トルクの信号を受信するとともに、前記第 1 のモータの負荷トルクが予め設定された第 1 の上限値を上回った場合に、当該第 1 の上限値と前記第 1 のモータの負荷トルクとの差分に対応する距離だけ、前記第 1 のロール洗浄部材を基板に対して離間させ、前記第 1 のモータの負荷トルクが予め設定された第 1 の下限値を下回った場合に、当該第 1 の下限値と前記第 1 のモータの負荷トルクとの差分に対応する距離だけ、前記第 1 のロール洗浄部材を基板に対して近接させ、前記第 2 のモータの負荷トルクが予め設定された第 2 の上限値を上回った場合に、当該第 2 の上限値と前記第 2 のモータの負荷トルクとの差分に対応する距離だけ、前記第 2 のロール洗浄部材を基板に対して離間させ、前記第 2 のモータの負荷トルクが予め設定された第 2 の下限値を下回った場合に、当該第

2 の下限値と前記第 2 のモータの負荷トルクとの差分に対応する距離だけ、前記第 2 のロール洗浄部材を基板に対して近接させるよう、前記ロール押付部を制御する制御装置を備える。

[0024] このような態様によれば、モータの負荷トルクを所定のある一定の範囲に収めることで、基板表面に対するロール洗浄部材の押付状況にある一定の範囲に収めることができ、安定した洗浄性能を維持できる。

[0025] 実施形態の第 9 の態様に係る基板洗浄装置は、第 1 ～ 6 のいずれかの態様に係る基板洗浄装置であって、

前記ロール回転駆動部は、前記第 1 のロール洗浄部材を回転させる第 1 のモータと、前記第 1 のロール洗浄部材の回転を前記第 2 のロール洗浄部材へと伝達する動力伝達部とを有する。

[0026] このような態様によれば、モータを 2 つ設置しなくても 2 つのロール洗浄部材に動力を伝達できるので、たとえば省スペース化でき、装置の重量を軽量化できる。

[0027] 実施形態の第 10 の態様に係る基板洗浄装置は、第 1 ～ 9 のいずれかの態様に係る基板洗浄装置であって、

前記第 1 のロール洗浄部材および第 2 のロール洗浄部材を一体に前記基板の表面と平行な向きに移動させるロール平行移動部をさらに備える。

[0028] このような態様によれば、ロール洗浄部材の中心軸線が平面視において基板の直径と重なるように配置されていなくても、ロール洗浄部材の中心軸線に対して直交する向きにロール洗浄部材を往復移動させながら洗浄することで、基板の中央部にロール洗浄部材を摺接させることができ、基板の中央部も満遍なく洗浄できる。また、従来の装置では、ロール洗浄部材の中心軸線が平面視において基板の直径と重なる配置でのみ洗浄が行われているため、ロール洗浄部材の表面の外周上に設けられたノジュール（凹凸）の位置が、基板の中心からの径方向の距離で固定の位置となり、ノジュールの接触回数について径方向の位置による偏在がある。そのため、ノジュールの接触回数の少ない位置で洗浄終了までの時間が決まっている。これに対し、このよう

な態様によれば、ロール洗浄部材の中心軸線に対して直交する向きにロール洗浄部材を往復移動させながら洗浄することで、ロール洗浄部材の表面の外周上に設けられたノジュールの位置が、基板の中心からの径方向の距離で可変の位置となり、ノジュールの接触回数について径方向の位置による偏在が抑制され、洗浄終了までの時間を相対的に短縮できる。

[0029] 実施形態の第11の態様に係る基板洗浄装置は、第1～10のいずれかの態様に係る基板洗浄装置であって、

前記基板の表面に洗浄液を供給する洗浄液ノズルをさらに備える。

[0030] 実施形態の第12の態様に係る基板洗浄装置は、第11の態様に係る基板洗浄装置であって、

前記洗浄液ノズルは、前記第1のロール洗浄部材と前記基板との摺接部に洗浄液を供給する第1洗浄液ノズルと、前記第2のロール洗浄部材と前記基板との摺接部に洗浄液を供給する第2洗浄液ノズルと、を有する。

[0031] このような態様によれば、各ロール洗浄部材と基板との摺接部に洗浄液を効率的に供給することができる。

[0032] 実施形態の第13の態様に係る基板洗浄装置は、第12の態様に係る基板洗浄装置であって、

前記第1洗浄液ノズルは、前記第1のロール洗浄部材と前記基板との摺接部に対して前記基板の回転方向の上流側から洗浄液を供給し、

前記第2洗浄液ノズルは、前記第2のロール洗浄部材と前記基板との摺接部に対して前記基板の回転方向の上流側から洗浄液を供給する。

[0033] このような態様によれば、各ロール洗浄部材と基板との摺接部に洗浄液をより効率的に供給することができる。

[0034] 実施形態の第14の態様に係る基板洗浄装置は、第11～13のいずれかの態様に係る基板洗浄装置であって、

前記洗浄液ノズルは、前記基板の中央部に洗浄液を供給する第3洗浄液ノズルを有する。

[0035] このような態様によれば、基板の中央部に洗浄液を効率的に供給すること

ができる。

[0036] 実施形態の第 1 5 の態様に係る基板処理装置は、
基板を研磨する基板研磨装置と、
研磨後の基板を洗浄する、第 1 ～ 1 4 のいずれかに態様に係る基板洗浄装置と、
を備える。

[0037] 実施形態の第 1 6 の態様に係る基板処理方法は、
基板の半径とほぼ同じ長さを有する第 1 のロール洗浄部材および第 2 のロール洗浄部材を、前記基板の表面のうち互いに異なる半径部分をカバーするように配置し、
前記基板を回転させるとともに、前記第 1 のロール洗浄部材および第 2 のロール洗浄部材を前記基板の表面と平行な各々の中心軸線回りに回転させながら、前記基板の表面に摺接させる。

[0038] 以下に、添付の図面を参照して、実施の形態の具体例を詳細に説明する。
なお、以下の説明および以下の説明で用いる図面では、同一に構成され得る部分について、同一の符号を用いるとともに、重複する説明を省略する。また、本明細書において、「～の上」「～の下」との表現は、本明細書で特に言及がない限り、2つの構成要素が互いに接している場合のほか、2つの構成要素が離間している場合も含む表現を意味する。さらに、一の構成要素を「含む」、「有する」、「備える」あるいは「具備する」という表現は、他の構成要素の存在を排除する表現ではない。また、特に説明がない限り、「上」とは基板を起点として第 1 の洗浄具が存在する方向を意味し、「下」とはその反対方向（第 2 の洗浄具が存在する場合だけでなく、第 2 の洗浄具が存在しない場合も想定される）を意味する。また、洗浄具やこれを構成する構成物に関し、「上面」や「表面」とは第 1 の洗浄具が基板に接触する側の面を意味する。

[0039] 図 1 は、一実施の形態に係る基板洗浄装置を備えた基板処理装置 1 の全体構成を示す平面図である。

[0040] 図1に示すように、基板処理装置1は、略矩形状のハウジング10と、複数の基板Wをストックする基板カセット（図示せず）が載置されるロードポート12と、を有している。ロードポート12は、ハウジング10に隣接して配置されている。ロードポート12には、オープンカセット、SMIF（Standard Manufacturing Interface）ポッドまたはFOUP（Front Opening Unified Pod）を搭載することができる。SMIFポッドおよびFOUPは、内部に基板カセットを収容し、隔壁で覆うことにより、外部空間とは独立した環境を保つことができる密閉容器である。基板Wとしては、たとえば半導体ウェハなどを挙げることができる。ただし、処理対象の基板は半導体ウェハに限定されるものでなく、ガラス基板、セラミック基板等の半導体装置の製造に用いられる他の種類の基板であってもよい。

[0041] ハウジング10の内部には、基板Wを研磨する複数（図1に示す態様では4つ）の研磨ユニット（基板研磨装置）14a～14dと、研磨後の基板Wを洗浄する第1洗浄ユニット16および第2洗浄ユニット18と、洗浄後の基板Wを乾燥させる乾燥ユニット20とが収容されている。研磨ユニット14a～14dは、ハウジング10の長手方向に沿って配列されており、洗浄ユニット16、18および乾燥ユニット20も、ハウジング10の長手方向に沿って配列されている。また、本実施態様においては、基板表面にトレンチは存在していない基板Wを対象としている。さらに、後述する構成により、湿式処理である化学的機械的研磨処理がなされた後の表面が湿潤した状態の基板Wは、表面が乾燥されることなくそのまま第1洗浄ユニット16へと搬送され、第1洗浄ユニット16で洗浄された基板Wはそのまま乾燥されることなく第2洗浄ユニット18へと搬送され、第2洗浄ユニット18で洗浄された基板Wはそのまま乾燥されることなく乾燥ユニット20へと搬送され、乾燥ユニット20で初めて基板Wが乾燥されるようになっている。

[0042] ロードポート12と、ロードポート12側に位置する研磨ユニット14aと、乾燥ユニット20とにより囲まれた領域には、第1搬送ロボット22が

配置されている。また、研磨ユニット14a～14dが配列された領域と、洗浄ユニット16、18および乾燥ユニット20が配列された領域との間には、ハウジング10の長手方向と平行に、搬送ユニット24が配置されている。第1搬送ロボット22は、研磨前の基板Wをロードポート12から受け取って搬送ユニット24に受け渡したり、乾燥ユニット20から取り出された乾燥後の基板Wを搬送ユニット24から受け取ったりする。

[0043] 第1洗浄ユニット16と第2洗浄ユニット18との間には、第1洗浄ユニット16と第2洗浄ユニット18との間で基板Wの受け渡しを行う第2搬送ロボット26が配置されている。また、第2洗浄ユニット18と乾燥ユニット20との間には、第2洗浄ユニット18と乾燥ユニット20との間で基板Wの受け渡しを行う第3搬送ロボット28が配置されている。

[0044] さらに、基板処理装置1には、各機器14a～14d、16、18、20、22、24、26、28の動きを制御する制御装置30が設けられている。制御装置30としては、たとえば、プログラマブル・ロジック・コントローラ（PLC）が用いられる。図1に示す態様では、制御装置30がハウジング10の内部に配置されているが、これに限られることはなく、制御装置30がハウジング10の外部に配置されていてもよい。

[0045] 図1に示す例では、第1洗浄ユニット16として、洗浄液の存在下で、水平方向に延びるロール洗浄部材を基板Wの表面に接触させ、ロール洗浄部材を自転させながら基板Wの表面をスクラブ洗浄するロール洗浄装置が使用されており、第2洗浄ユニット18として、洗浄液の存在下で、鉛直方向に延びる円柱状のペンシル洗浄部材を基板Wの表面に接触させ、ペンシル洗浄部材を自転させながら基板Wの表面と平行な一方向に向けて移動させて、基板Wの表面をスクラブ洗浄するペンシル洗浄装置が使用されている。また、乾燥ユニット20として、回転する基板Wに向けて、基板Wの表面と平行な一方向に移動する噴射ノズルからイソプロピルアルコール（IPA）蒸気を噴出して基板Wを乾燥させ、さらに基板Wを高速で回転させて遠心力によって基板Wを乾燥させるスピン乾燥装置が使用されている。

[0046] なお、この例では、第1洗浄ユニット16としてロール洗浄装置が使用されているが、第1洗浄ユニット16として第2洗浄ユニット18と同様のペンシル洗浄装置が使用されてもよいし、洗浄液の存在下で、鉛直方向に延びる回転軸線を有するバフ洗浄研磨部材を基板Wの表面に接触させ、バフ洗浄研磨部材を自転させながら基板Wの表面と平行な一方向に向けて移動させて、基板Wの表面をスクラブ洗浄研磨するバフ研磨洗浄装置が使用されてもよいし、二流体ジェットにより基板Wの表面を洗浄する二流体ジェット洗浄装置が使用されてもよい。また、この例では、第2洗浄ユニット18としてペンシル洗浄装置が使用されているが、第2洗浄ユニット18として第1洗浄ユニット16と同様のロール洗浄装置が使用されてもよいし、バフ研磨洗浄装置が使用されてもよいし、二流体ジェット洗浄装置が使用されてもよい。

[0047] 洗浄液には、純水（D I W）などのリンス液と、アンモニア過酸化水素水混合液（S C 1）、塩酸過酸化水素水混合液（S C 2）、硫酸過酸化水素（S P M）、硫酸加水、フッ酸などの薬液とが含まれる。本実施の形態で特に断りのない限り、洗浄液は、リンス液または薬液のいずれかを意味している。

[0048] 次に、図2～図4を参照し、一実施の形態に係る基板洗浄装置40について説明する。一実施の形態に係る基板洗浄装置40は、第1洗浄ユニット16にも第2洗浄ユニット18にも適用できる。

[0049] 図2は、一実施の形態に係る基板洗浄装置40の概略構成を示す平面図である。図3は、一実施の形態に係る基板洗浄装置40を図2における手前方向から見たときの側面図である。図4は、一実施の形態に係る基板洗浄装置40を図2における右方向から見たときの側面図である。

[0050] 図2～図4に示すように、基板洗浄装置40は、基板Wを支持して回転させる基板回転支持部41と、基板Wの半径とほぼ同じ長さを有する第1のロール洗浄部材42aおよび第2のロール洗浄部材42bを回転可能に保持するロール保持部45と、第1のロール洗浄部材42aおよび第2のロール洗浄部材42bを回転させるロール回転駆動部43と、第1のロール洗浄部材

4 2 a および第 2 のロール洗浄部材 4 2 b を基板 W の表面に押し付けるロール押付部 4 6 と、第 1 のロール洗浄部材 4 2 a および第 2 のロール洗浄部材 4 2 b を基板 W の表面と平行に移動させるロール平行移動部 4 7 と、基板 W の表面に洗浄液を供給する洗浄液ノズル 4 4 と、を有している。

[0051] このうち基板回転支持部 4 1 としては、たとえば、基板 W の外周を支持しながら回転する複数（図示された例では 4 つ）のスピンドルが用いられる。基板 W は、表面を上にして、基板回転支持部 4 1 に保持される。基板回転支持部 4 1 が基板 W を支持して回転すると、基板回転支持部 4 1 の回転力が基板 W の外側面に伝達されて、基板 W はその中心軸（中心 O を通って基板 W の表面に垂直な軸）を回転軸として回転する。

[0052] 第 1 のロール洗浄部材 4 2 a および第 2 のロール洗浄部材 4 2 b は、たとえば、PVA（ポリビニルアルコール）から構成された円柱形状を有するロールスポンジである。図 2 および図 3 に示すように、第 1 のロール洗浄部材 4 2 a および第 2 のロール洗浄部材 4 2 b の軸方向の両端部からはそれぞれの中心軸線と同軸状に回転軸 4 2 a 1、4 2 b 1 が延びており、各回転軸 4 2 a 1、4 2 b 1 の両端部は、ロール保持部 4 5 によって回転可能に保持されている。なお、図示された例では、第 1 のロール洗浄部材 4 2 a および第 2 のロール洗浄部材 4 2 b は、同一のロール保持部 4 5 に保持されているが、これに限定されるものではなく、第 1 のロール洗浄部材 4 2 a および第 2 のロール洗浄部材 4 2 b は、互いに異なるロール保持部に保持されていてもよい。

[0053] 図 2 および図 3 に示すように、第 1 のロール洗浄部材 4 2 a および第 2 のロール洗浄部材 4 2 b は、それぞれ、基板 W の半径とほぼ同じ長さを有している。第 1 のロール洗浄部材 4 2 a および第 2 のロール洗浄部材 4 2 b は、各々の中心軸線が基板 W の表面と平行になるように向けられた状態で、基板 W の表面のうち互いに異なる半径部分をカバーするように配置されるように構成されている。

[0054] 図示された例では、第 1 のロール洗浄部材 4 2 a の中心軸線と第 2 のロー

ル洗浄部材42bの中心軸線は、互いに平行であり、第1のロール洗浄部材42aおよび第2のロール洗浄部材42bは、基板Wの表面のうち互いに反対側の半径部分をカバーするように配置される。第1のロール洗浄部材42aの中心軸線と第2のロール洗浄部材42bの中心軸線が互いに平行であることにより、第1のロール洗浄部材42aおよび第2のロール洗浄部材42bを同一のロール保持部45に保持させることが容易となり、互いに異なるロール保持部に保持させる構成に比べて、装置構成がシンプルになる。

[0055] ロール回転駆動部43は、第1のロール洗浄部材42aおよび第2のロール洗浄部材42bを基板Wの表面と平行な各々の中心軸線回りに回転させる。ロール回転駆動部43は、第1のロール洗浄部材42aおよび第2のロール洗浄部材42bを互いに異なる回転数で回転させてもよい。

[0056] 図2および図3に示す例では、ロール回転駆動部43は、第1のロール洗浄部材42aを回転させる第1のモータ431と、第1のロール洗浄部材42aの回転を第2のロール洗浄部材42bへと伝達する動力伝達部432とを有している。

[0057] このうち第1のモータ431は、第1のロール洗浄部材42aの回転軸42a1の一方の端部に接続されており、第1のロール洗浄部材42aの回転軸42a1に回転力を直接伝達して第1のロール洗浄部材42aをその中心軸線回りに回転させる。

[0058] 図10は、動力伝達部432の構成を拡大して示す図である。図11は、動力伝達部432を図10における右方向から見た図であって、動力伝達部432の動作を説明するための図である。

[0059] 図10および図11に示すように、動力伝達部432は、第1～第3のプーリー41～53と、第1～第3のプーリー51～53に架け渡されたベルト50と、第1および第2の歯車54、55とを有している。

[0060] このうち第1のプーリー51は、第1のロール洗浄部材42aの回転軸42a1に同軸状に設けられており、第1のロール洗浄部材42aと一体に回転可能である。ベルト50は、第1～第3のプーリー51～53に架け渡さ

れている。第1のモータ431からの回転力により第1のロール洗浄部材42aが第1のプーリー51と一体に回転されると、その回転力がベルト50を介して第2および第3のプーリー52、53に伝達され、第2および第3のプーリー52、53が回転される。第1の歯車54は、第2のプーリー52と同軸状に設けられており、第2のプーリー52と一体に回転可能である。第2の歯車55は、第2のロール洗浄部材42aの回転軸42a1に同軸状に設けられており、第2のロール洗浄部材42aと一体に回転可能である。また、第2の歯車55は、第1の歯車54と噛み合っている。第1のロール洗浄部材42aの回転力がベルト50を介して第2のプーリー52に伝達されると、第2のプーリー52が第1の歯車54とともに回転され、第1の歯車54の回転力が第2の歯車55へと伝達され、第2の歯車55が第2のロール洗浄部材42bとともに回転される。ロール回転駆動部43が第1のモータ431と動力伝達部432とを有していることで、モータを2つ設置しなくても2つのロール洗浄部材42a、42bに動力を伝達でき、これにより、たとえば省スペース化でき、装置の重量を軽量化できる。

[0061] 本実施の形態では、第2のプーリー52は、変速プーリーである。第2のプーリー52のV溝幅は可動であり、無負荷ではバネ力などで狭められていて、実質的に大径となっている（図11において破線で示す第2のプーリー52およびベルト60の形状を参照）。第3のプーリー53は、位置可動のテンショナルプーリーである。第3のプーリー53が図11における上方向に変位されると、ベルト60が第2のプーリー52の上記バネ力にうち勝ってV溝幅を押し広げ、プーリー経が縮小する（図11において実線で示す第2のプーリー52およびベルト60の形状を参照）。第2のプーリー52の径が縮小することで、第2のプーリー52および第1の歯車54の回転数が増加し、これにより、第2の歯車55および第2のロール洗浄部材42bの回転数が増加する（回転速度が速くなる）。したがって、第1のロール洗浄部材42aの回転数と第2のロール洗浄部材42bの回転数とを互いに異ならせることができる。

- [0062] 一変形として、図12に示すように、ロール回転駆動部43は、第1のロール洗浄部材42aを回転させる第1のモータ431と、第2のロール洗浄部材42bを回転させる第2のモータ431bとを有していてもよい。第1のモータ431は、第1のロール洗浄部材42aの回転軸42a1の一方の端部に接続されており、第1のロール洗浄部材42aの回転軸42a1に回転力を直接伝達して第1のロール洗浄部材42aをその中心軸線回りに回転させる。また、第2のモータ431bは、第2のロール洗浄部材42bの回転軸42b1の一方の端部に接続されており、第2のロール洗浄部材42bの回転軸42b1に回転力を直接伝達して第2のロール洗浄部材42bをその中心軸線回りに回転させる。このような構成によっても、第1のロール洗浄部材42aの回転数と第2のロール洗浄部材42bの回転数とを互いに異ならせることが可能である。
- [0063] ロール押付部46は、回転している第1のロール洗浄部材42aおよび第2のロール洗浄部材42bを基板Wの表面に摺接させる。
- [0064] 図2および図3に示す例では、ロール押付部46は、第1押付部461と、第2押付部462とを有している。
- [0065] 第1押付部461は、ロール保持部45に、基板Wの表面に対して垂直な方向の荷重を加えることで、第1のロール洗浄部材42aおよび第2のロール洗浄部材42bを基板Wの表面に摺接させる。
- [0066] 図示された例では、第1押付部461は、アクチュエータであり、水平方向に延びる第1アーム部481の基端部に接続されている。第1アーム部481の先端部には、第2アーム部482が吊り下げられるように支持されており、第2アーム部482は、ロール保持部45を保持している。第1押付部461が第1アーム部471に鉛直下向きの荷重を加えると、その荷重が第1アーム部481から第2アーム部482を介してロール保持部45に伝達され、第1のロール洗浄部材42aおよび第2のロール洗浄部材42bが基板Wの表面に押し付けられて摺接される。
- [0067] 図3に示すように、第1アーム部481と第2アーム部482との間には

、押付荷重検出部463が設けられている。押付荷重検出部463は、基板Wの表面に対する第1のロール洗浄部材42aおよび第2のロール洗浄部材42bの押付荷重を検出する。上述した制御装置30は、押付荷重検出部463の検出結果に基づいて第1押付部461の押付荷重を調整する。

[0068] 第2押付部462は、ロール保持部45を基板Wの表面に対して傾けることで、基板Wの表面に対する第1のロール洗浄部材42aの押付荷重と第2のロール洗浄部材42bの押付荷重とを互いに異ならせる。

[0069] 図5は、基板洗浄装置40を図2に示すA-A線に沿って切断した断面を示す図である。図6は、基板洗浄装置40を図3に示すB-B線に沿って切断した断面を示す図である。

[0070] 図5および図6に示す例では、第2押付部462は、伸縮可能なアクチュエータであり、ロール保持部45のうち第1のロール洗浄部材42aの回転軸線から変位した位置で上下方向に伸縮できるように設けられている。図7に示すように、第2押付部462が収縮する前の時点では、ロール保持部45は基板Wの表面に対して傾いておらず、第1押付部461からロール保持部45が受ける荷重は、第1のロール洗浄部材42aおよび第2のロール洗浄部材42bに均等に振り分けられ、第1のロール洗浄部材42aおよび第2のロール洗浄部材42bは基板Wの表面に対して互いに同じ押付荷重で押し付けられる。一方、図8に示すように、第2押付部462が収縮すると、ロール保持部45の右側端部が第2押付部462により上向きに引き上げられてロール保持部45の右側端部（第1端部）の基板に対する距離が増大し、その際、ロール保持部45の左側端部（第2端部）が押し下げられることになり、ロール保持部45が基板Wの表面に対して傾斜する。相対的に左側に配置されている第2のロール洗浄部材42bの押付荷重は、第1のロール洗浄部材42aの押付荷重より大きくなる。基板Wの表面に対する第1のロール洗浄部材42aの押付荷重と第2のロール洗浄部材42bの押付荷重とを互いに異ならせることができることで、基板Wに対するロール洗浄部材42a、42bの押付荷重の違いによりパーティクルの付着力に応じた除去作

用を実現したり、ロール洗浄部材42a、42bから基板へと再付着したパーティクルをすぐに除去したりすることが可能になり、パーティクルの除去能力を向上できる。

すなわち、発明者らは、比較的付着力の大きなパーティクルは高荷重・低回転速度条件で除去しやすく、比較的付着力の小さいパーティクルは、低荷重・高回転速度条件で除去しやすいことを見出した。なお、本明細書においてロール保持部45を基板Wの表面に対して傾けるとは、ロール保持部45の右側端部または左側端部（第1端部）の基板に対する距離を増大させると同時に、ロール保持部45の他端部（第2端部）の基板に対する距離を減少させる状態を作り出すことをいう。

[0071] 図2を参照し、制御装置30は、第1のモータ431が負荷トルクの微小な変動に対してもモータ回転速度を一定に維持する様にモータに印加する電圧を制御装置30内で自動的に制御する。従って、例えば第1のモータ431には、モータの駆動電流からモータの負荷トルクを算出するトルク算出器（不図示）が設けられ、制御装置30は、トルク算出器から出力されたモータの負荷トルクの信号を受信する。また制御装置30は、第1のモータ431の負荷トルクについて予め定められた上限値および下限値を記憶する記憶部（不図示）と、記憶部からデータを読み出して演算する演算部（不図示）とを有している。制御装置30は、第1のモータ431の負荷トルクの信号を（トルク算出器から）受信するとともに、記憶部に記憶された上限値および下限値と比較する。そして、第1のモータ431の負荷トルクが予め設定された上限値を超えた場合には、制御装置30は、当該上限値と第1のモータ431の負荷トルクとの差分に対応する距離を予め定められた計算式またはテーブルに従って演算し、当該距離だけ、第1のロール洗浄部材42aおよび第2のロール洗浄部材42bを基板Wに対して離間させるよう、ロール押付部46を制御する。他方、第1のモータ431の負荷トルクが予め設定された下限値を下回った場合には、制御装置30は、当該下限値と第1のモータ431の負荷トルクとの差分に対応する距離を予め定められた計算式ま

たはテーブルに従って演算し、当該距離だけ、第1のロール洗浄部材42aおよび第2のロール洗浄部材42bを基板Wに対して近接させるよう、ロール押付部46を制御する。これにより、第1のモータ431の負荷トルクを所定のある一定の範囲に収めることで、基板W表面に対するロール洗浄部材42a、42bの押付状況のある一定の範囲に収めることができ、安定した洗浄性能を維持できる。

[0072] 一変形例として、図12に示すように、ロール回転駆動部43が、第1のロール洗浄部材42aを回転させる第1のモータ431と、第2のロール洗浄部材42bを回転させる第2のモータ431bとを有している場合には、第1のモータ431および第2のモータ431bにはそれぞれモータの駆動電流からモータの負荷トルクを算出するトルク算出器（不図示）が設けられており、制御装置30は、第1のモータ431の負荷トルクについて予め定められた第1の上限値および第1の下限値を記憶するとともに、第2のモータ431bの負荷トルクについて予め定められた第2の上限値および第2の下限値を記憶する記憶部（不図示）と、記憶部からデータを読み出して演算する演算部（不図示）とを有していてもよい。この場合、制御装置30は、第1のモータ431および第2のモータ431bの各々の負荷トルクの信号を（トルク算出器から）受信するとともに、第1のモータ431の負荷トルクを記憶部に記憶された第1の上限値および第1の下限値と比較し、第2のモータ431bの負荷トルクを記憶部に記憶された第2の上限値および第2の下限値と比較する。そして、第1のモータ431の負荷トルクが予め設定された第1の上限値を超えた場合には、制御装置30は、当該第1の上限値と第1のモータ431の負荷トルクとの差分に対応する距離を予め定められた計算式またはテーブルに従って演算し、当該距離だけ、第1のロール洗浄部材42aを基板Wに対して離間させるよう、ロール押付部46を制御する。他方、第1のモータ431の負荷トルクが予め設定された第1の下限値を下回った場合には、制御装置30は、当該第1の下限値と第1のモータ431の負荷トルクとの差分に対応する距離を予め定められた計算式またはテ-

ブルに従って演算し、当該距離だけ、第1のロール洗浄部材42aを基板Wに対して近接させるよう、ロール押付部46を制御する。また、第2のモータ431bの負荷トルクが予め設定された第2の上限値を超えた場合には、制御装置30は、当該第2の上限値と第2のモータ431bの負荷トルクとの差分に対応する距離を予め定められた計算式またはテーブルに従って演算し、当該距離だけ、第2のロール洗浄部材42bを基板Wに対して離間させるよう、ロール押付部46を制御する。他方、第2のモータ431bの負荷トルクが予め設定された第2の下限値を下回った場合には、制御装置30は、当該第2の下限値と第2のモータ431bの負荷トルクとの差分に対応する距離を予め定められた計算式またはテーブルに従って演算し、当該距離だけ、第2のロール洗浄部材42bを基板Wに対して近接させるよう、ロール押付部46を制御する。これにより、第1のモータ431および第2のモータ431bの負荷トルクを所定のある一定の範囲に収めることで、基板W表面に対するロール洗浄部材42a、42bの押付状況のある一定の範囲に収めることができ、安定した洗浄性能を維持できる。

[0073] 図示は省略するが、基板Wの裏面側に通常長さ（すなわち基板Wの直径とほぼ同じ長さ）の第3のロール洗浄部材が配置されており、第1のロール洗浄部材42aおよび第2のロール洗浄部材42bにより基板Wの表面が接触洗浄されるのと同時に、基板Wの裏面が第3のロール洗浄部材により接触洗浄されてもよく、その場合、第3のロール洗浄部材の押付荷重が、当該第3のロール洗浄部材を回転させる第3のモータの負荷トルクの値に基づいて調整されるように構成されていてもよい。

[0074] 図2に示すように、ロール回転駆動部43は、第1のロール洗浄部材42aと基板Wとの摺接部における摺動方向が互いに反対方向となり、第2のロール洗浄部材42bと基板Wとの摺接部における摺動方向が互いに反対方向となるような向きで、第1のロール洗浄部材42aおよび第2のロール洗浄部材42bを回転させる。たとえば、基板回転支持部41により基板Wが上方から見てその中心軸回りに時計回りで回転される場合には、ロール回転駆

動部 4 3 は、第 1 のロール洗浄部材 4 2 a および第 2 のロール洗浄部材 4 2 b を基板 W の中心側から見て各々の中心軸線回りに時計回りで回転させる。逆に、基板回転支持部 4 1 により基板 W が上方から見てその中心軸回りに反時計回りで回転される場合には、ロール回転駆動部 4 3 は、第 1 のロール洗浄部材 4 2 a および第 2 のロール洗浄部材 4 2 b を基板 W の中心側から見て各々の中心軸線回りに反時計回りで回転させる。

[0075] 比較例として、ロール洗浄部材と基板 W との摺接部における摺動方向が互いに同じ方向となる場合には、ロール洗浄部材は、遠ざかっていく基板 W 上のパーティクルを掻き上げるように作用し、近づいてくる基板 W 上のパーティクルに対してはこれを基板に巻き込むように作用するため、基板の洗浄にはほとんど寄与しておらず、逆にロール洗浄部材から基板 W にパーティクルを再付着させる影響がある。これに対し、第 1 のロール洗浄部材 4 2 a と基板 W との摺接部における摺動方向が互いに反対方向となり、第 2 のロール洗浄部材 4 2 b と基板 W との摺接部における摺動方向が互いに反対方向となる場合には、第 1 のロール洗浄部材 4 2 a および第 2 のロール洗浄部材 4 2 b は、近づいてくる基板 W 上のパーティクルを迎えうってこれを掻き上げるように作用するため、パーティクルの除去能力を向上できる。

[0076] 図 2 および図 9 を参照し、ロール平行移動部 4 7 は、第 1 のロール洗浄部材 4 2 a および第 2 のロール洗浄部材 4 2 b を一体に基板 W の表面と平行な向きに移動させる。ロール平行移動部 4 7 は、第 1 のロール洗浄部材 4 2 a および第 2 のロール洗浄部材 4 2 b を、各々の中心軸線に対して直交する向き（図 2 および図 9 における上下方向）に移動させてもよいし、各々の中心軸線と平行な向き（図 2 および図 9 における左右方向）に移動させてもよいし、各々の中心軸線に対して直交する向き（図 2 および図 9 における上下方向）に移動させながら、各々の中心軸線と平行な向き（図 2 および図 9 における左右方向）にも移動させることで、円を描くように移動させてもよい。

[0077] 図 2 を参照し、洗浄液ノズル 4 4 は、基板 W の表面に洗浄液を供給する。図 2 に示す例では、洗浄液ノズル 4 4 は、第 1 のロール洗浄部材 4 2 a と基

板Wとの摺接部に洗浄液を供給する第1洗浄液ノズル44aと、第2のロール洗浄部材42bと基板Wとの摺接部に洗浄液を供給する第2洗浄液ノズル44bと、基板Wの中央部に洗浄液を供給する第3洗浄液ノズル44cとを有している。

[0078] 図2に示すように、第1洗浄液ノズル44aは、第1のロール洗浄部材42aと基板Wとの摺接部に対して基板Wの回転方向の上流側から洗浄液を供給してもよい。また、第2洗浄液ノズル44bは、第2のロール洗浄部材42bと基板Wとの摺接部に対して基板Wの回転方向の上流側から洗浄液を供給してもよい。

[0079] 図2に示す例では、第1洗浄液ノズル44aは、第1のロール洗浄部材42aと基板Wとの摺接部に薬液を供給する第1薬液ノズル44a1と、リンス液を供給する第1リンス液ノズル44a2とを有している。第1薬液ノズル44a1および第1リンス液ノズル44a2は、それぞれ、噴霧ノズルであってもよいし、単管ノズルであってもよい。また、第2洗浄液ノズル44bは、第2のロール洗浄部材42bと基板Wとの摺接部に薬液を供給する第2薬液ノズル44b1と、リンス液を供給する第2リンス液ノズル44b2とを有している。第2薬液ノズル44b1および第2リンス液ノズル44b2は、それぞれ、噴霧ノズルであってもよいし、単管ノズルであってもよい。また、第3洗浄液ノズル44cは、基板Wの中央部に薬液を供給する第3薬液ノズル44c1と、リンス液を供給する第3リンス液ノズル44c2とを有している。第3薬液ノズル44c1および第3リンス液ノズル44c2は、それぞれ、噴霧ノズルであってもよいし、単管ノズルであってもよい。なお、本明細書において「噴霧ノズル」とは、多数の供給口を有し、洗浄液が空間的に広がるように吐出されるノズルをいい、「単管ノズル」とは、噴霧ノズルとは異なり、単一の供給口を有し、洗浄液が比較的直線的に供給口から射出されるノズルをいう。

[0080] 次に、このような構成からなる基板洗浄装置40による基板洗浄方法の一例について説明する。

[0081] まず、被洗浄物である基板Wが、表面を上にして、基板回転支持部41に保持される。次いで、第1のロール洗浄部材42aおよび第2のロール洗浄部材42bが、基板Wの表面のうち互いに異なる半径部分をカバーするように配置される。すなわち、本実施形態においては、図2に示すように、基板のおよそ半径に相当する長さの長尺状の第1のロール洗浄部材の中心軸線と、基板のおよそ半径に相当する長さの長尺状の第2のロール洗浄部材の中心軸線とがなす角度が並行（180度）とし、第1のロール洗浄部材および第2のロール洗浄部材が基板の同じ表面上のうち互いに異なる半径部分をカバーするように、それぞれ配置されている。

[0082] そして、基板回転支持部41が、基板Wをその中心軸線回りに回転させるとともに、ロール回転駆動部43が、第1のロール洗浄部材42aおよび第2のロール洗浄部材42bを、基板Wの表面と平行な各々の中心軸線回りに回転させる。

[0083] 次いで、洗浄液ノズル44が基板Wの表面に洗浄液を供給しながら、ロール押付部46が第1のロール洗浄部材42aおよび第2のロール洗浄部材42bを基板Wの表面に押し付けて摺接させる。基板Wの表面は1回転する間に第1のロール洗浄部材42aおよび第2のロール洗浄部材42bにより2回洗浄されることになるため、特開2002-313767号公報に開示された構成に比べて、パーティクル除去能力を各段に向上できる。

[0084] ロール回転駆動部43は、第1のロール洗浄部材42aと基板Wとの摺接部における摺動方向が互いに反対方向となり、第2のロール洗浄部材42bと基板Wとの摺接部における摺動方向が互いに反対方向となるような向きで、第1のロール洗浄部材42aおよび第2のロール洗浄部材42bを回転させてもよい。この場合、回転している第1のロール洗浄部材42aおよび第2のロール洗浄部材42bは、近づいてくる基板W上のパーティクルを迎えうってこれを掻き上げるように作用するため、パーティクルの除去能力をさらに向上できる。

[0085] ロール回転駆動部43は、第1のロール洗浄部材42aおよび第2のロー

ル洗浄部材42bを互いに異なる回転数で回転させてもよい。この場合、第1のロール洗浄部材42aと基板Wとの摺接部における相対速度を、第2のロール洗浄部材42bと基板Wとの摺接部における相対速度とは異ならせることができる。これにより、パーティクルの大小に応じた除去作用を実現したり、ロール洗浄部材42a、42bから基板Wへと再付着したパーティクルをすぐに除去したりすることが可能になるため、パーティクルの除去能力をさらに向上できる。

[0086] ロール押付部46は、第2押付部462の動作によりロール保持部42を基板Wの表面に対して傾けることで、基板Wの表面に対する第1のロール洗浄部材42aの押付荷重と第2のロール洗浄部材42bの押付荷重とを互いに異ならせてもよい。この場合、基板Wに対するロール洗浄部材42a、42bの押付荷重の違いによりパーティクルの大小に応じた除去作用を実現したり、ロール洗浄部材42a、42bから基板Wへと再付着したパーティクルをすぐに除去したりすることが可能になるため、パーティクルの除去能力をさらに向上できる。

[0087] 第1のロール洗浄部材42aおよび第2のロール洗浄部材42bが基板Wの表面に摺接している状態で、ロール平行移動部47は、第1のロール洗浄部材42aおよび第2のロール洗浄部材42bを一体に前記基板の表面と平行な向きに移動させてもよい。この場合、ロール洗浄部材42a、42bの中心軸線が平面視において基板Wの直径と重なるように配置されていなくても、ロール洗浄部材42a、42bの中心軸線に対して直交する向きにロール洗浄部材42a、42bを往復移動させながら洗浄することで、基板Wの中央部にロール洗浄部材42a、42bを摺接させることができ、基板Wの中央部も満遍なく洗浄できる。

[0088] また、従来の装置では、ロール洗浄部材の中心軸線が平面視において基板Wの直径と重なる配置でのみ洗浄が行われているため、ロール洗浄部材の表面の外周上に設けられたノジュール（凹凸）の位置が、基板Wの中心からの径方向の距離で固定の位置となり、ノジュールの接触回数について径方向の

位置による偏在があった。そのため、基板Wの中心からの径方向の距離によってパーティクルの除去能力にバラツキがあった。これに対し、本実施の形態では、ロール平行移動部47が、ロール洗浄部材42a、42bの中心軸線に対して直交する向きにロール洗浄部材42a、42bを往復移動させながら洗浄することで、ロール洗浄部材42a、42bの表面の外周上に設けられたノジュールの位置が、基板Wの中心からの径方向の距離で可変の位置となり、ノジュールの接触回数について径方向の位置による偏在が抑制され、洗浄終了までの時間を相対的に短縮できる。

[0089] 洗浄液ノズル44が基板Wの表面に洗浄液を供給する際に、第1洗浄液ノズル44aは、第1のロール洗浄部材42aと基板Wとの摺接部に対して基板Wの回転方向の上流側から洗浄液を供給し、第2洗浄液ノズル44bは、第2のロール洗浄部材42bと基板Wとの摺接部に対して基板Wの回転方向の上流側から洗浄液を供給してもよい。この場合、各ロール洗浄部材42a、42bと基板Wとの摺接部に洗浄液をより効率的に供給することができ、パーティクルの除去能力をさらに向上できる。

[0090] 洗浄終了後、制御装置30は、第1のロール洗浄部材42aおよび第2のロール洗浄部材42bを基板Wの表面から離間させるよう、ロール押付部46を制御する。ここで、洗浄部材を基板から離す際に、2つの洗浄部材を同時に離間させると、逆汚染が発生する懸念がある。そういった場合、例えば、制御装置30は、第1ロール洗浄部材42aおよび第2ロール洗浄部材42bのうち累積使用時間が長いほうのロール洗浄部材を先に基板Wの第1面（表面）から離間させ、ついで、累積使用時間が短いほうのロール洗浄部材を次に基板Wの第1面（表面）から離間させるよう、ロール押付部46を制御する。このような処理を行うことで、基板W上の逆汚染といった懸念を減らすことができる。また、上述したように、第1のロール洗浄部材42aおよび第2のロール洗浄部材42bにより基板Wの表面が接触洗浄されるのと同時に、基板Wの裏面が第3のロール洗浄部材により接触洗浄される場合であって、基板Wの表面からのパーティクルが裏面側に移行する等の懸念があ

る場合には、制御装置30は、洗浄終了後、第1ロール洗浄部材42aおよび第2ロール洗浄部材42bのうち累積使用時間が長いほうのロール洗浄部材を先に基板Wの第1面（表面）から離間させ、ついで、基板Wの第2面（裏面）のロール洗浄部材（上述した第3のロール洗浄部材）を基板Wから離間させ、最後に、第1面（表面）で比較的累積使用時間が短いほうのロール洗浄部材を基板の第1面（表面）から離間させるよう、ロール押付部46を制御する。これにより、第1面（表面）側の洗浄性を確保すると同時に、第2面（裏面）側の洗浄性も確保することができる。

[0091] 第1ロール洗浄部材42aおよび第2ロール洗浄部材42bのうち一方を先に基板Wの第1面（表面）から離間させるためには、例えばロール押付部46の第2押付部462を伸長あるいは収縮させることで実現できる。

[0092] 基板洗浄方法の一形態としては、第1ロール洗浄部材42aを比較的到低速回転させながら基板Wに対して比較的高荷重で押付け、第2ロール洗浄部材42bを比較的に高速回転させながら基板Wに対して比較的低荷重で押付けるようにしても良い。一般に付着力の大きな汚染（例えば、付着性の高い成分からなるパーティクル）は、発明者らの検討で、低回転速度かつ高押付け荷重で、よく洗浄できることがわかったが、一方でこの条件はロール洗浄部材からの逆汚染も高くなる可能性がある。上記のようにすれば、第1ロール洗浄部材42aに高い汚染除去能力を発揮させながら、第2ロール洗浄部材42bによって基板Wに再付着しようとする、あるいは再付着したパーティクルを除去することができる。さらに、第1ロール洗浄部材42aを先に基板Wから離間させ、第2ロール洗浄部材42bを後から離間させることで、パーティクルの再付着のおそれが少ない洗浄条件で洗浄を終えることができ、有利である。あるいは、洗浄処理の最後にロール洗浄部材を基板Wから離間させる前に、両方のロール洗浄部材とも短時間の高回転速度・低押付荷重で逆汚染を抑制するようにしてもよい。

[0093] 以上のような本実施の形態によれば、基板Wの半径とほぼ同じ長さを有する第1のロール洗浄部材42aおよび前記第2のロール洗浄部材42bが、

基板Wの表面のうち互いに異なる半径部分をカバーするように配置されるため、基板Wと第1のロール洗浄部材42aおよび第2のロール洗浄部材42bをそれぞれ回転させながら、第1のロール洗浄部材42aおよび第2のロール洗浄部材42bを基板Wの表面に摺接させることで、基板Wの表面は1回転する間に第1のロール洗浄部材42aおよび第2のロール洗浄部材42bにより2回洗浄されることになる。したがって、パーティクル除去能力を各段に向上できる。

[0094] また、本実施の形態によれば、第1のロール洗浄部材42aと基板Wとの摺接部における摺動方向が互いに反対方向となり、第2のロール洗浄部材42bと基板Wとの摺接部における摺動方向が互いに反対方向となるような向きで、第1のロール洗浄部材42aおよび第2のロール洗浄部材42bを回転させるため、回転している第1のロール洗浄部材42aおよび第2のロール洗浄部材42bは、近づいてくる基板W上のパーティクルを迎えうってこれを掻き上げるように作用する。これにより、パーティクルの除去能力をさらに向上できる。

[0095] また、本実施の形態によれば、第1のロール洗浄部材42aおよび第2のロール洗浄部材42bを互いに異なる回転数で回転させるため、第1のロール洗浄部材42aと基板Wとの摺接部における相対速度を、第2のロール洗浄部材42bと基板Wとの摺接部における相対速度とは異ならせることができる。これにより、パーティクルの大小に応じた除去作用を実現したり、ロール洗浄部材42a、42bから基板Wへと再付着したパーティクルをすぐに除去したりすることが可能になり、パーティクルの除去能力をさらに向上できる。

[0096] また、本実施の形態によれば、ロール保持部45を基板Wの表面に対して傾けることで、基板Wの表面に対する第1のロール洗浄部材42aの押付荷重と第2のロール洗浄部材42bの押付荷重とを互いに異ならせたうえで、第1のロール洗浄部材および第2のロール洗浄部材でスクラブ洗浄することができる。これにより、基板Wに対するロール洗浄部材42a、42bの押

付荷重の違いによって基板面上におけるパーティクルの付着力の大小に応じた除去作用を実現できる。また、例えば第1のロール洗浄部材の押付荷重が強いために基板に再付着したパーティクルを押付荷重が第1のロール洗浄部材より小さい第2のロール洗浄部材で除去することも期待できる。結果として、ロール洗浄部材42a、42bから基板Wへと再付着したパーティクルを別の洗浄プロセスを設けることなくすぐに除去したりすることが可能になり、スループットを低下させることなく改善されたパーティクルの除去能力を達成できる。

[0097] また、本実施の形態によれば、ロール洗浄部材42a、42bをその中心軸線に対して直交する向きに往復移動させながら洗浄することで、ロール洗浄部材42a、42bの中心軸線が平面視において基板Wの直径と重なるように配置されていなくても、基板Wの中央部にロール洗浄部材42a、42bを摺接させることができ、基板Wの中央部も満遍なく洗浄できる。また、ロール洗浄部材42a、42bの表面の外周上に設けられたノジュールの位置が、基板Wの中心からの径方向の距離で可変の位置となるため、ノジュールの接触回数について径方向の位置による偏在が抑制され、洗浄終了までの時間を相対的に短縮できる。

[0098] 以上、実施の形態および変形例を例示により説明したが、本技術の範囲はこれらに限定されるものではなく、請求項に記載された範囲内において目的に応じて変更・変形することが可能である。また、各実施の形態および変形例は、処理内容を矛盾させない範囲で適宜組み合わせることが可能である。

請求の範囲

[請求項1]

基板を支持して回転させる基板回転支持部と、
前記基板の半径とほぼ同じ長さを有する第1のロール洗浄部材および第2のロール洗浄部材を回転可能に保持するロール保持部と、
前記第1のロール洗浄部材および第2のロール洗浄部材を前記基板の表面と平行な各々の中心軸線回りに回転させるロール回転駆動部と、
、
回転している前記第1のロール洗浄部材および第2のロール洗浄部材を前記基板の表面に摺接させるロール押付部と、
を備え、
前記第1のロール洗浄部材および前記第2のロール洗浄部材は、前記基板の表面のうち互いに異なる半径部分をカバーするように配置されるように構成された
ことを特徴とする基板洗浄装置。

[請求項2]

前記ロール回転駆動部は、前記第1のロール洗浄部材と前記基板との摺接部における摺動方向が互いに反対方向となり、前記第2のロール洗浄部材と前記基板との摺接部における摺動方向が互いに反対方向となるような向きで、前記第1のロール洗浄部材および第2のロール洗浄部材を回転させる、
ことを特徴とする請求項1に記載の基板洗浄装置。

[請求項3]

前記第1のロール洗浄部材の中心軸線と前記第2のロール洗浄部材の中心軸線は、互いに平行であり、前記第1のロール洗浄部材および前記第2のロール洗浄部材は、前記基板の表面のうち基板の中心を挟んで互いに反対側の半径部分をカバーするように配置されることを特徴とする請求項1または2に記載の基板洗浄装置。

[請求項4]

前記ロール回転駆動部は、前記第1のロール洗浄部材および前記第2のロール洗浄部材を互いに異なる回転数で回転させる
ことを特徴とする請求項1または2に記載の基板洗浄装置。

[請求項5] 前記ロール回転駆動部は、前記第1のロール洗浄部材および前記第2のロール洗浄部材を回転させるモータを有し、

前記基板洗浄装置は、前記ロール押付部を制御する制御装置を有し、

前記制御装置は、前記モータの負荷トルクの信号を受信するとともに、前記モータの負荷トルクが予め設定された上限値を超えた場合に、当該上限値と前記モータの負荷トルクとの差分に対応する距離だけ、前記第1のロール洗浄部材および前記第2のロール洗浄部材を基板に対して離間させ、前記モータの負荷トルクが予め設定された下限値を下回った場合に、当該下限値と前記モータの負荷トルクとの差分に対応する距離だけ、前記第1のロール洗浄部材および前記第2のロール洗浄部材を基板に対して近接させるよう、前記ロール押付部を制御する

請求項1または2に記載の基板洗浄装置。

[請求項6] 前記ロール押付部は、

前記ロール保持部に、前記基板の表面に対して垂直な方向の荷重を加えることで、前記第1のロール洗浄部材および第2のロール洗浄部材を前記基板の表面に摺接させる第1押付部と、

前記ロール保持部を前記基板の表面に対して傾けることで、前記基板の表面に対する前記第1のロール洗浄部材の押付荷重と前記第2のロール洗浄部材の押付荷重とを互いに異ならせる第2押付部と、を有する

ことを特徴とする請求項1または2に記載の基板洗浄装置。

[請求項7] 前記ロール回転駆動部は、前記第1のロール洗浄部材を回転させる第1のモータと、前記第2のロール洗浄部材を回転させる第2のモータとを有する、

ことを特徴とする請求項1または2に記載の基板洗浄装置。

[請求項8] 前記第1のモータおよび第2のモータの各々の負荷トルクの信号を

受信するとともに、前記第1のモータの負荷トルクが予め設定された第1の上限値を上回った場合に、当該第1の上限値と前記第1のモータの負荷トルクとの差分に対応する距離だけ、前記第1のロール洗浄部材を基板に対して離間させ、前記第1のモータの負荷トルクが予め設定された第1の下限値を下回った場合に、当該第1の下限値と前記第1のモータの負荷トルクとの差分に対応する距離だけ、前記第1のロール洗浄部材を基板に対して近接させ、前記第2のモータの負荷トルクが予め設定された第2の上限値を上回った場合に、当該第2の上限値と前記第2のモータの負荷トルクとの差分に対応する距離だけ、前記第2のロール洗浄部材を基板に対して離間させ、前記第2のモータの負荷トルクが予め設定された第2の下限値を下回った場合に、当該第2の下限値と前記第2のモータの負荷トルクとの差分に対応する距離だけ、前記第2のロール洗浄部材を基板に対して近接させるよう、前記ロール押付部を制御する制御装置を備えることを特徴とする請求項7に記載の基板洗浄装置。

[請求項9] 前記ロール回転駆動部は、前記第1のロール洗浄部材を回転させる第1のモータと、前記第1のロール洗浄部材の回転を前記第2のロール洗浄部材へと伝達する動力伝達部とを有する、ことを特徴とする請求項1または2に記載の基板洗浄装置。

[請求項10] 前記第1のロール洗浄部材および第2のロール洗浄部材を一体に前記基板の表面と平行な向きに移動させるロール平行移動部をさらに備えることを特徴とする請求項1または2に記載の基板洗浄装置。

[請求項11] 前記基板の表面に洗浄液を供給する洗浄液ノズルをさらに備えることを特徴とする請求項1または2に記載の基板洗浄装置。

[請求項12] 前記洗浄液ノズルは、前記第1のロール洗浄部材と前記基板との摺接部に洗浄液を供給する第1洗浄液ノズルと、前記第2のロール洗浄部材と前記基板との摺接部に洗浄液を供給する第2洗浄液ノズルと、

を有する、

ことを特徴とする請求項 1 1 に記載の基板洗浄装置。

[請求項13] 前記第 1 洗浄液ノズルは、前記第 1 のロール洗浄部材と前記基板との摺接部に対して前記基板の回転方向の上流側から洗浄液を供給し、

前記第 2 洗浄液ノズルは、前記第 2 のロール洗浄部材と前記基板との摺接部に対して前記基板の回転方向の上流側から洗浄液を供給する

、

ことを特徴とする請求項 1 2 に記載の基板洗浄装置。

[請求項14] 前記洗浄液ノズルは、前記基板の中央部に洗浄液を供給する第 3 洗浄液ノズルを有する、

ことを特徴とする請求項 1 1 に記載の基板洗浄装置。

[請求項15] 基板を研磨する基板研磨装置と、

研磨後の基板を洗浄する、請求項 1 または 2 に記載の基板洗浄装置と、

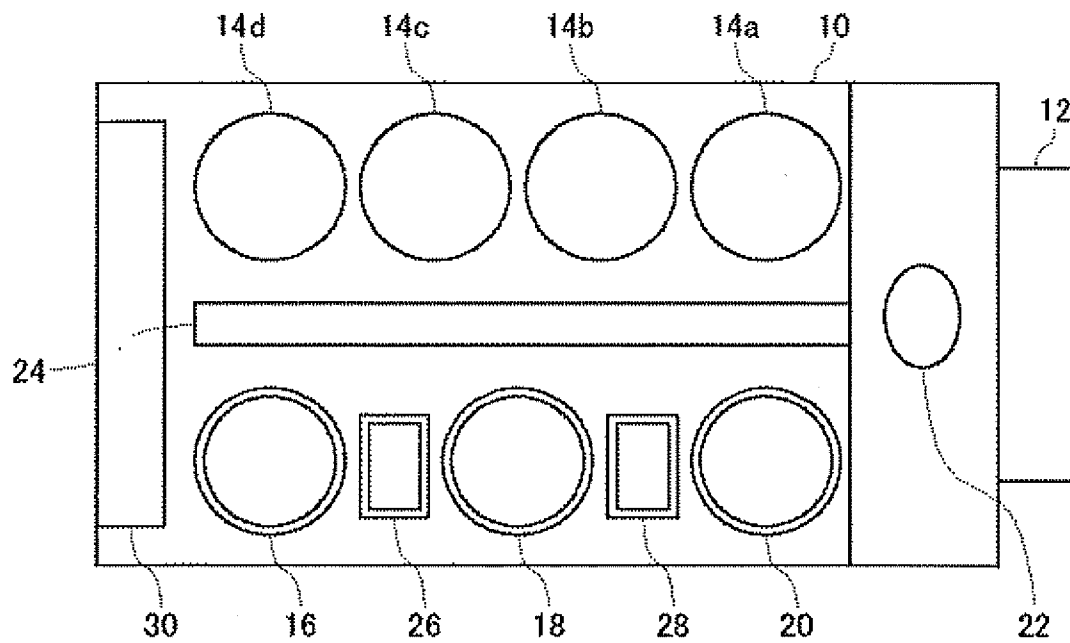
を備えた基板処理装置。

[請求項16] 基板の半径とほぼ同じ長さを有する第 1 のロール洗浄部材および第 2 のロール洗浄部材を、前記基板の表面のうち互いに異なる半径部分をカバーするように配置し、

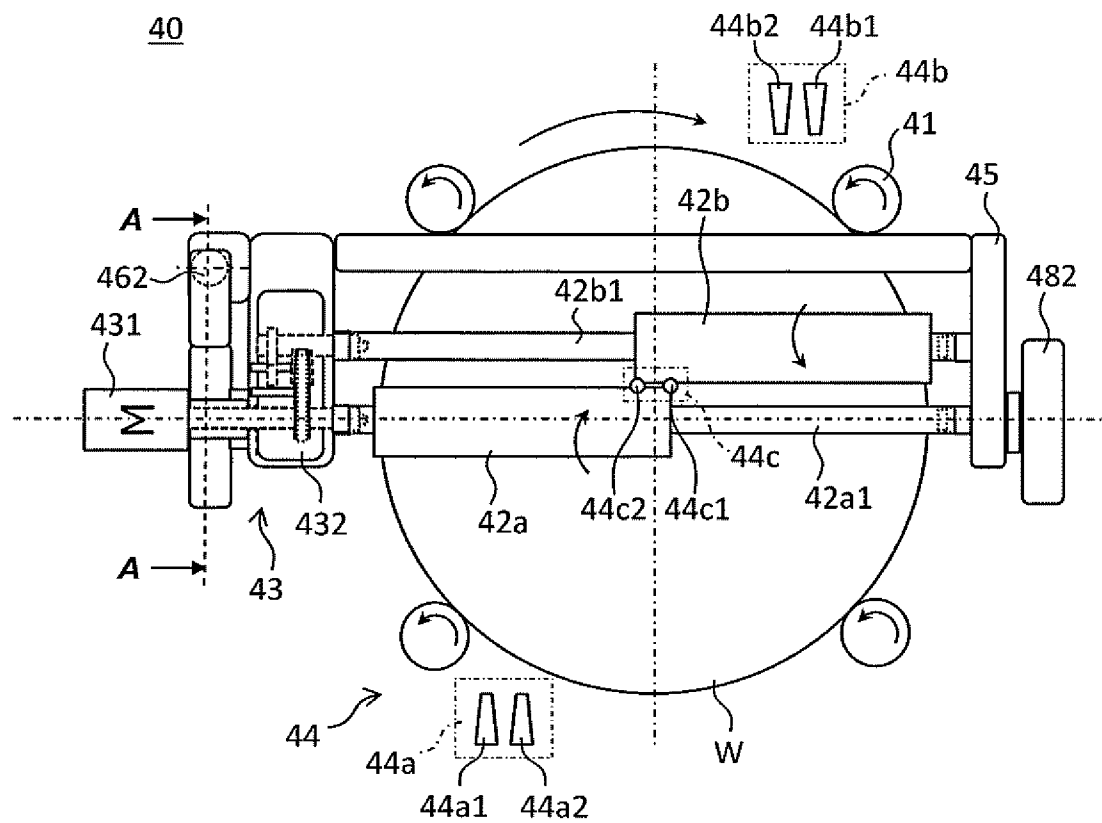
前記基板を回転させるとともに、前記第 1 のロール洗浄部材および第 2 のロール洗浄部材を前記基板の表面と平行な各々の中心軸線回りに回転させながら、前記基板の表面に摺接させる、

ことを特徴とする基板洗浄方法。

[図1]

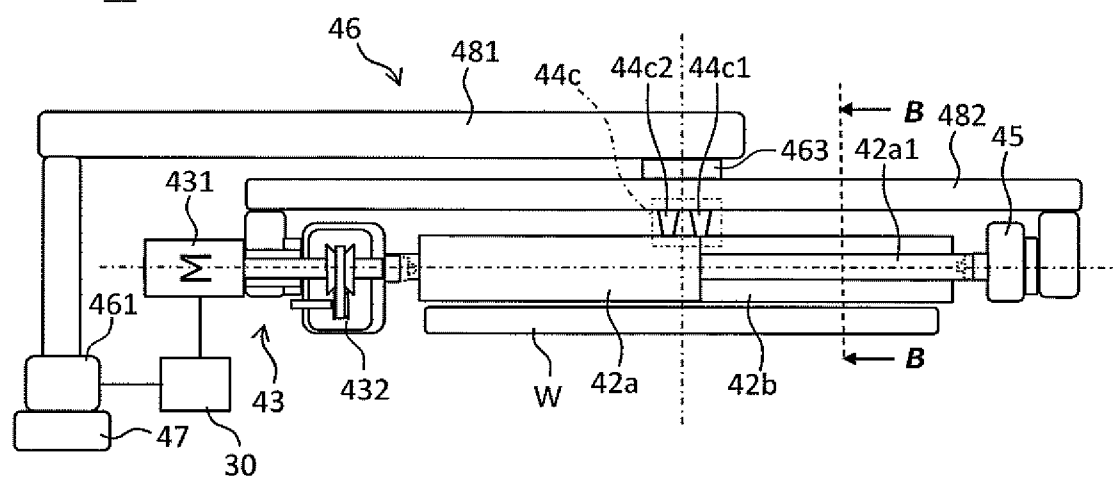
1

[図2]

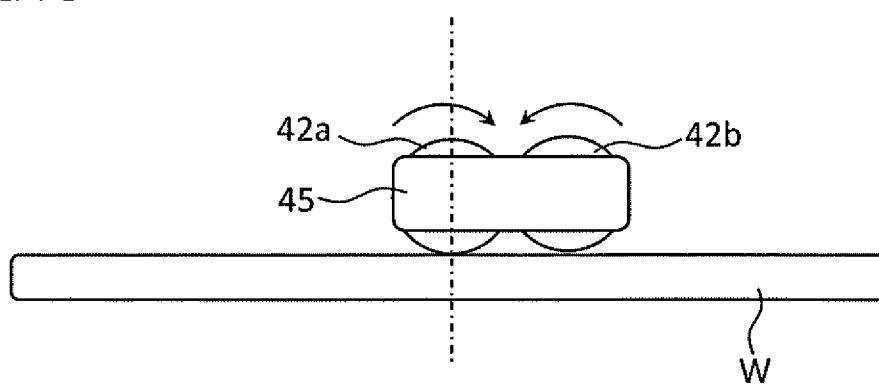
40

[図3]

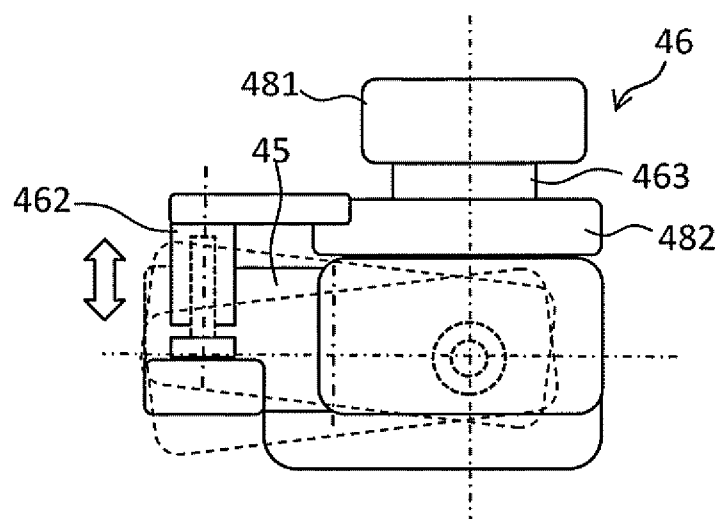
40



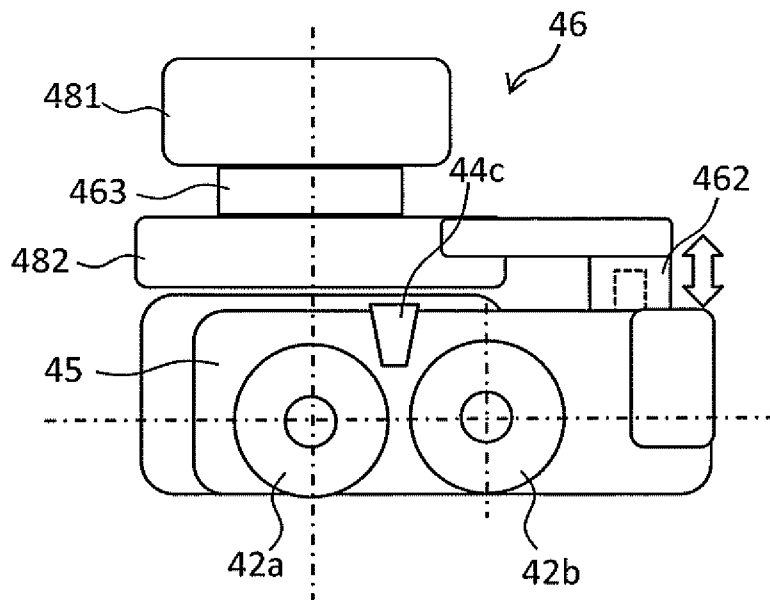
[図4]



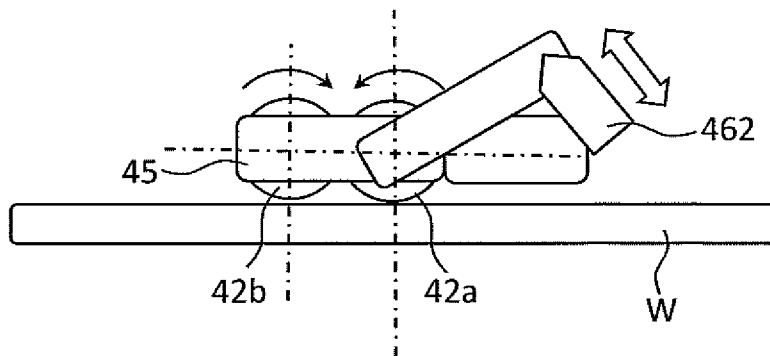
[図5]



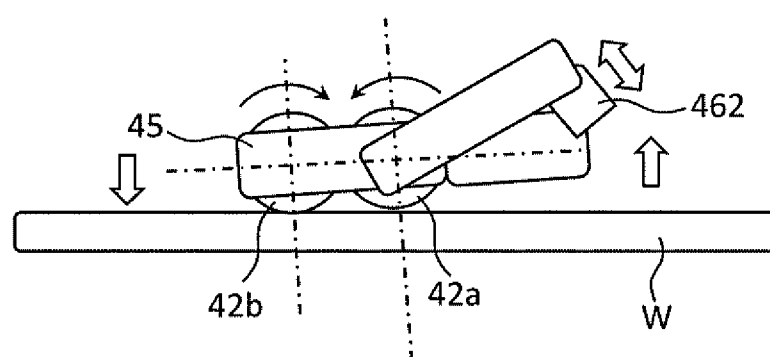
[図6]



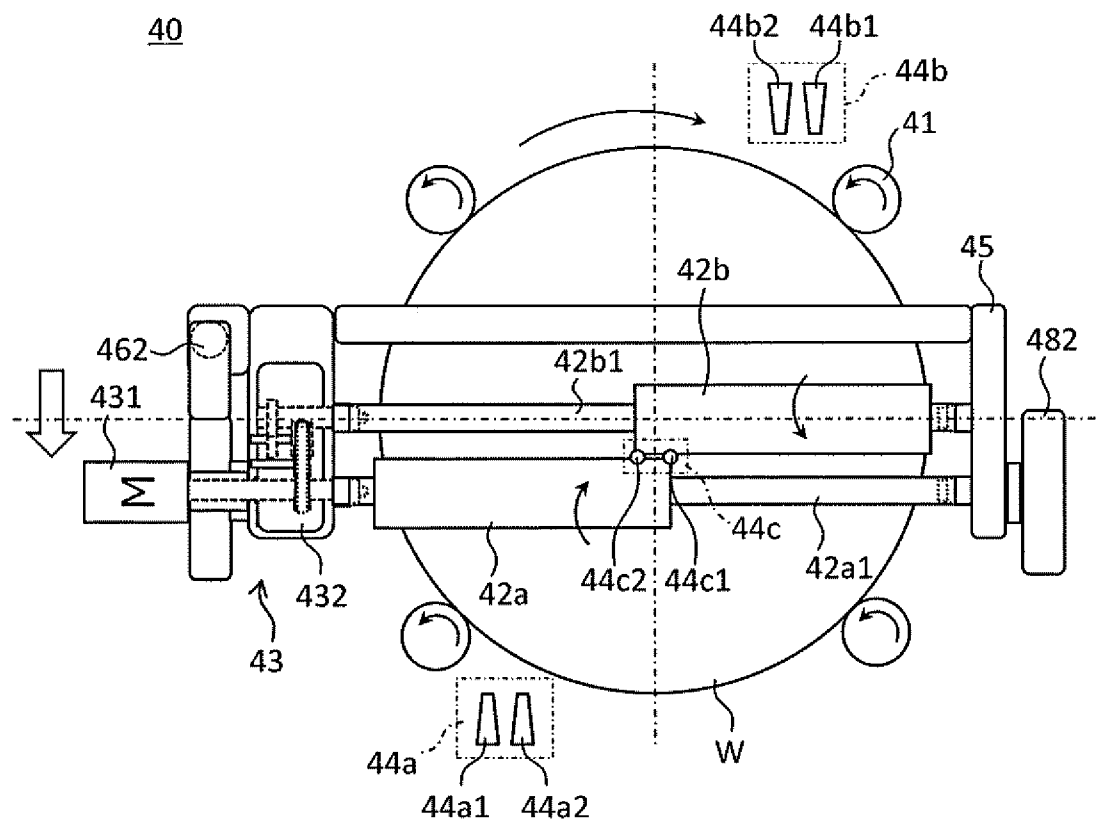
[図7]



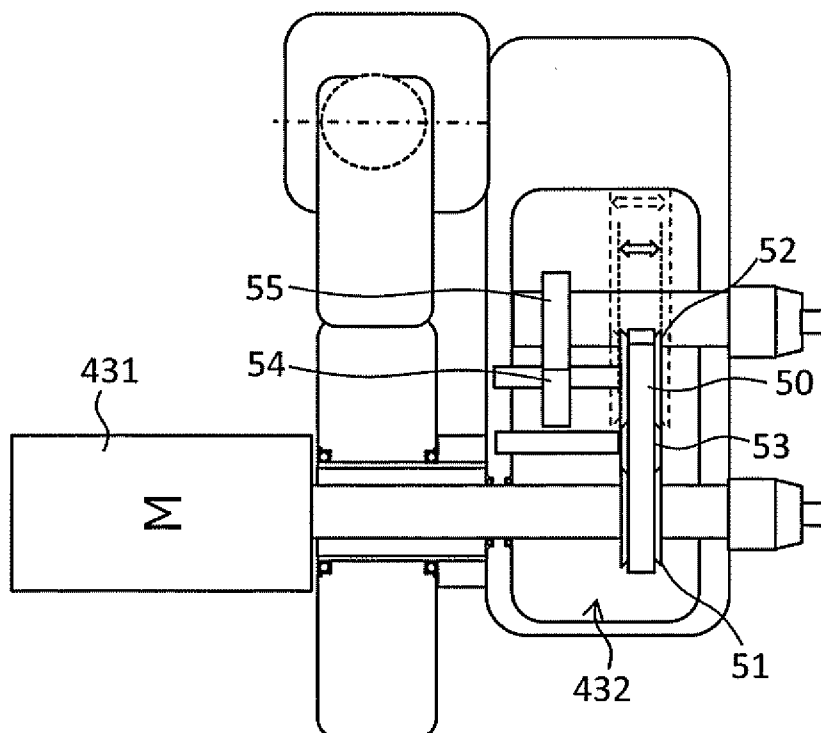
[図8]



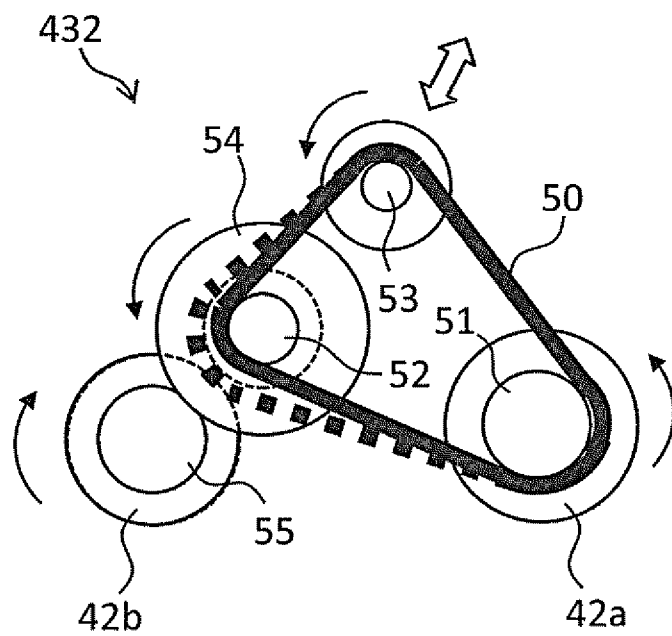
[図9]



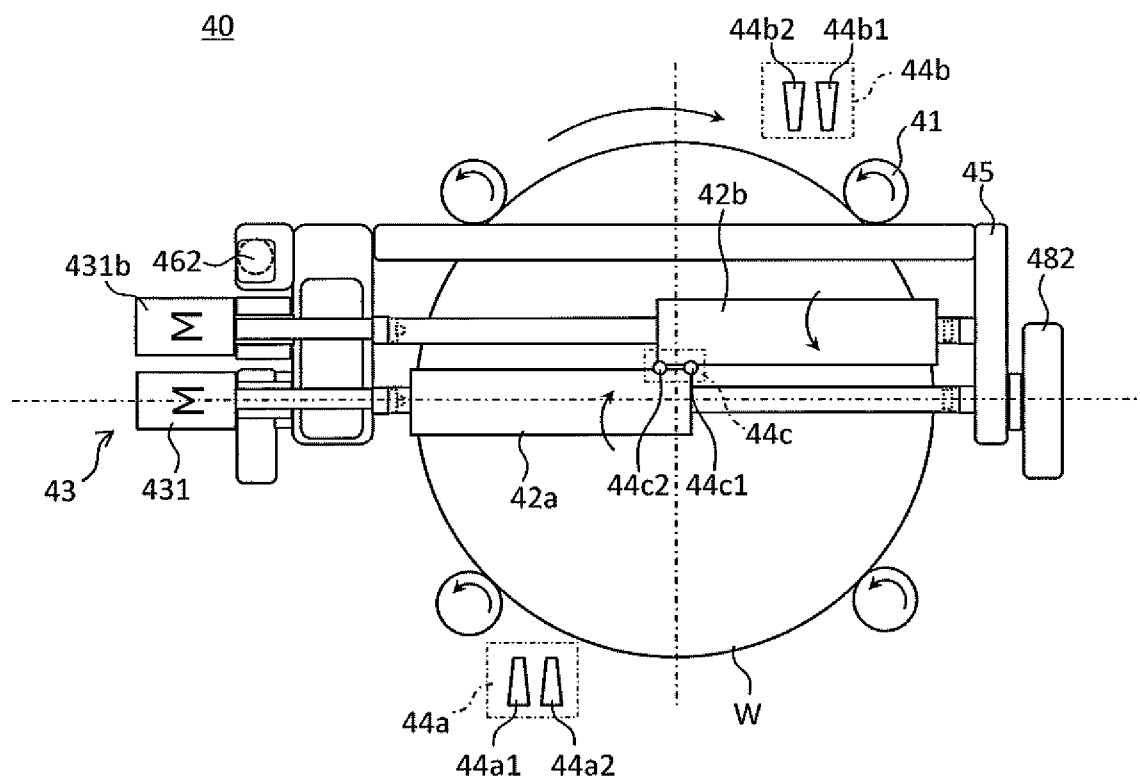
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/045970

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B08B 1/04**(2006.01)i; **B08B 3/02**(2006.01)i; **H01L 21/304**(2006.01)i

FI: H01L21/304 644C; H01L21/304 648G; B08B1/04; B08B3/02 B

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)

B08B1/04; B08B3/02; 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 1971-2022

Registered utility model specifications of Japan 1996-2022

Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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.
X	JP 2010-212295 A (ELPIDA MEMORY INC) 24 September 2010 (2010-09-24) paragraphs [0018]-[0019], [0023]-[0024], [0027], [0031], [0033], [0042], fig. 1, 3, 8-9	1-4, 7, 9-14, 16
Y		5, 8, 15
A		6
Y	JP 2017-147275 A (EBARA CORP) 24 August 2017 (2017-08-24) paragraphs [0019]-[0020], [0033]-[0034], fig. 1, 4	5, 8, 15
A		6

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

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“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)

“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

“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

“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

“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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

09 March 2022

Date of mailing of the international search report

22 March 2022

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/045970

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2010-212295	A	24 September 2010	(Family: none)	
JP	2017-147275	A	24 August 2017	US 2017/0236730 A1 paragraphs [0036]-[0037], [0050]-[0051], fig. 1, 4 CN 107086190 A KR 10-2017-0095748 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B08B 1/04(2006.01)i; B08B 3/02(2006.01)i; H01L 21/304(2006.01)i FI: H01L21/304 644C; H01L21/304 648G; B08B1/04; B08B3/02 B										
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）） B08B1/04; B08B3/02; 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2022年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2022年	日本国実用新案登録公報	1996-2022年	日本国登録実用新案公報	1994-2022年
日本国実用新案公報	1922-1996年									
日本国公開実用新案公報	1971-2022年									
日本国実用新案登録公報	1996-2022年									
日本国登録実用新案公報	1994-2022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								
X	JP 2010-212295 A (エルピーダメモリ株式会社) 24.09.2010 (2010-09-24) 段落0018-0019, 0023-0024, 0027, 0031, 0033, 0042、図1, 3, 8-9	1-4, 7, 9-14, 16								
Y		5, 8, 15								
A		6								
Y	JP 2017-147275 A (株式会社荏原製作所) 24.08.2017 (2017-08-24) 段落0019-0020, 0033-0034、図1, 4	5, 8, 15								
A		6								
☐ 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、一般的な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抵触するものではなく、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 09.03.2022		国際調査報告の発送日 22.03.2022								
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 堀江 義隆 5F 9172 電話番号 03-3581-1101 内線 3516								

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2021/045970

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2010-212295	A	24.09.2010	(ファミリーなし)	
JP	2017-147275	A	24.08.2017	US 2017/0236730 A1	
				段落 0 0 3 6 - 0 0 3 7,	
				0 0 5 0 - 0 0 5 1, 図	
				1, 4	
				CN 107086190 A	
				KR 10-2017-0095748 A	