

(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
2020年9月24日(24.09.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/189039 A1

(51) 国際特許分類:

H01L 21/304 (2006.01)

町1番地の1 株式会社SCREENセミコンダクターソリューションズ内 Kyoto (JP).

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2020/003219

(74) 代理人: 中川 雅博, 外(NAKAGAWA, Masahiro et al.); 〒5640052 大阪府吹田市広芝町4番1号江坂・ミタカビル3階 Osaka (JP).

(22) 国際出願日:

2020年1月29日(29.01.2020)

(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 2019-053365 2019年3月20日(20.03.2019) JP

(71) 出願人: 株式会社SCREENホールディングス(SCREEN HOLDINGS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6028585 京都府京都市上京区堀川通寺之内上る四丁目天神北町1番地の1 Kyoto (JP).

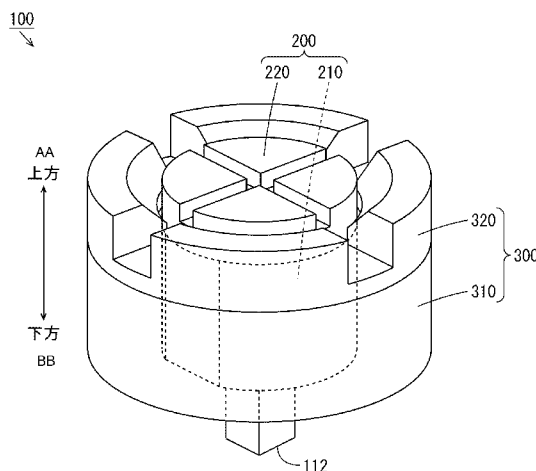
(72) 発明者: 甲盛 諄(KOMORI, Jun); 〒6028585 京都府京都市上京区堀川通寺之内上る四丁目天神北町1番地の1 株式会社SCREENセミコンダクターソリューションズ内 Kyoto (JP). 西山 耕二(NISHIYAMA, Koji); 〒6028585 京都府京都市上京区堀川通寺之内上る四丁目天神北

(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, 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, 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,

(54) **Title:** CLEANING HEAD, CENTER BRUSH, OUTER PERIPHERAL BRUSH, SUBSTRATE CLEANING DEVICE, AND SUBSTRATE CLEANING METHOD

(54) 発明の名称: 洗浄ヘッド、センタブラシ、外周ブラシ、基板洗浄装置および基板洗浄方法



AA Upward
BB Downward

(57) **Abstract:** This cleaning head comprises a center brush and an outer peripheral brush. The center brush includes a base and a cleaning part attached to the base. The outer peripheral brush includes a base and a cleaning part attached to the base, and is arranged so as to surround the center brush. The center brush and the outer peripheral brush are configured so as to be mutually attachable/detachable.

(57) 要約: 洗浄ヘッドは、センタブラシと外周ブラシとを備える。センタブラシは、基台と、基台に取り付けられた洗浄部とを含む。外周ブラシは、基台と、基台に取り付けられた洗浄部とを含み、センタブラシを取り囲むように配置される。センタブラシと外周ブラシとは、互いに着脱可能に構成される。

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)）

明 細 書

発明の名称：

洗浄ヘッド、センタブラシ、外周ブラシ、基板洗浄装置および基板洗浄方法

技術分野

[0001] 本発明は、基板を洗浄する洗浄ヘッド、センタブラシ、外周ブラシ、基板洗浄装置および基板洗浄方法に関する。

背景技術

[0002] 半導体デバイス等の製造におけるリソグラフィ工程では、基板上にレジスト液が供給されることによりレジスト膜が形成される。レジスト膜が露光された後、現像されることにより、レジスト膜に所定のパターンが形成される。レジスト膜が露光される前の基板には、基板洗浄装置により洗浄処理が行われる。

[0003] 例えば、特許文献1に記載された基板洗浄装置は、中央部、円環部および台座により構成された洗浄ヘッドを有する。中央部は、円柱状の外観形状を有し、台座の中央に取り付けられる。円環部は、円環状の外観形状を有し、中央部を取り囲むように台座に取り付けられる。中央部および円環部は、基板の裏面およびベベル部の洗浄にそれぞれ用いられる。

特許文献1：特開2012-23209号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 基板を適切に洗浄するためには、当該基板の形状または洗浄の種類に対応した適切な洗浄ヘッドを用いる必要がある。しかしながら、当該基板の形状または洗浄の種類に対応して複数の洗浄ヘッドを準備すると、洗浄処理のコストが増加する。また、洗浄ヘッドは消耗品であり、消耗時には新品に交換される。しかしながら、洗浄ヘッドを頻繁に交換すると、洗浄処理のコストが増加する。

[0005] 本発明の目的は、コストの増加を抑制しつつ基板の適切な洗浄を行うことが可能な洗浄ヘッド、センタブラシ、外周ブラシ、基板洗浄装置および基板洗浄方法を提供することである。

課題を解決するための手段

[0006] (1) 本発明の一局面に従う洗浄ヘッドは、基板の洗浄に用いられる洗浄ヘッドであって、第1の基台と、第1の基台に取り付けられた第1の洗浄部とを含むセンタブラシと、第2の基台と、第2の基台に取り付けられた第2の洗浄部とを含み、センタブラシを取り囲むように配置される外周ブラシとを備え、センタブラシと外周ブラシとは、互いに着脱可能に構成される。

[0007] この洗浄ヘッドにおいては、外周ブラシがセンタブラシを取り囲むように配置される。センタブラシの第1の基台と外周ブラシの第2の基台とが別体であるので、センタブラシと外周ブラシとは互いに着脱可能である。そのため、センタブラシの第1の洗浄部および外周ブラシの第2の洗浄部のいずれか一方のみが消耗した場合、洗浄ヘッドの全体を交換する必要がなく、消耗したブラシのみを交換することができる。

[0008] また、洗浄対象の基板の形状または洗浄の種類に応じてセンタブラシと外周ブラシとの組み合わせを変更して洗浄ヘッドを構成することにより、当該洗浄ヘッドを用いて基板を適切に洗浄することができる。この場合、センタブラシと外周ブラシとの組み合わせが固定された多種類の洗浄ヘッドを準備する必要がない。これらの結果、コストの増加を抑制しつつ基板の適切な洗浄を行うことが可能になる。

[0009] (2) センタブラシと外周ブラシとは、互いに独立して一方向に移動可能に構成されてもよい。この場合、基板の洗浄部分に応じて適切なブラシを使用することにより、基板を適切に洗浄することができる。また、センタブラシによる洗浄のタイミングと外周ブラシによる洗浄のタイミングとを異ならせることにより、一方のブラシにより発生した汚染物が他方のブラシに付着することが防止される。これにより、洗浄ヘッドを消耗しにくくすることができる。

- [0010] (3) センタブラシと外周ブラシとは、一方向に平行な軸の周りで一体的に回転可能に構成されてもよい。この場合、単純な構成によりセンタブラシと外周ブラシとを回転させることができる。また、センタブラシと外周ブラシとが回転されることにより、基板を効率よく洗浄することができる。
- [0011] (4) 第1の基台は、一方向に直交する非円形状の断面を有し、第2の基台は、センタブラシが収容される開口部を有し、開口部は、センタブラシの非円形状の断面に対応する非円形状の断面を有してもよい。この場合、センタブラシと外周ブラシとを容易に一体的に回転可能に構成することができる。
- [0012] (5) センタブラシと外周ブラシとは、一方向に平行な軸の周りで互いに独立して回転可能に構成されてもよい。この場合、基板の洗浄部分または洗浄の種類に応じてセンタブラシと外周ブラシとの各々を独立して回転させることが可能になる。これにより、基板をより効率よく洗浄することができる。
- [0013] (6) 第1の洗浄部は、研磨材を含む材料により構成されてもよい。この場合、センタブラシにより基板を研磨することが可能になる。これにより、基板に強固に付着した異物を除去することができる。
- [0014] (7) センタブラシの第1の洗浄部は、基板に接触可能な第1の洗浄面を有し、第1の洗浄面には、溝部が形成されてもよい。この構成によれば、基板に洗浄液を吐出して基板を洗浄する場合、溝部を通して第1の洗浄面の全体に洗浄液を供給することが容易になる。これにより、基板をより十分に洗浄することができる。
- [0015] (8) 第2の洗浄部は、軟質材料により形成されてもよい。この構成によれば、第2の洗浄部が基板に接触した場合、第2の洗浄部が変形する。そのため、基板のベベル部等の平坦でない部分も外周ブラシにより適切に洗浄することができる。また、第2の洗浄部と基板とが接触した場合でも、第2の洗浄部が変形するので、第1の洗浄部と基板との接触が阻害されにくい。したがって、第1および第2の洗浄部を同時にかつ十分に基板に接触させるこ

とができる。これにより、基板をより適切に洗浄することが可能となる。

[0016] (9) 外周ブラシの第2の洗浄部は、基板に接触可能な第2の洗浄面を有し、第2の洗浄面は、平坦面と、平坦面に対して傾斜したテーパ面とを含んでもよい。この構成によれば、第2の洗浄部が基板に接触した場合、第2の洗浄部がより容易に変形する。これにより、第1および第2の洗浄部を同時にかつより十分に基板に接触させて基板をさらに適切に洗浄することが可能となる。また、基板の平坦な部分を平坦部により適切に洗浄することができる。さらに、基板のベベル部等の平坦でない部分をテーパ部により適切に洗浄することができる。

[0017] (10) 第1の基台と第2の基台との間および第1の洗浄部と第2の洗浄部との間で連通するようにセンタブラシと外周ブラシとの間に隙間が形成されてもよい。この場合、センタブラシと外周ブラシとが隙間により密着しないので、センタブラシと外周ブラシとの着脱を容易に行うことができる。また、隙間を通して基板に洗浄水の供給を行うことが可能となる。さらに、隙間を通して基板から洗浄水または汚染物等の吸引を行うことが可能となる。

[0018] (11) 本発明の他の局面に従うセンタブラシは、外周ブラシに設けられて基板の洗浄に用いられるセンタブラシであって、第1の基台と、第1の基台に取り付けられた第1の洗浄部とを備え、外周ブラシにより取り囲まれるように着脱可能に配置される。

[0019] このセンタブラシは、外周ブラシにより取り囲まれるように着脱可能に配置される。そのため、センタブラシの第1の洗浄部が消耗した場合、洗浄ヘッドの全体を交換する必要がなく、センタブラシのみを交換することができる。また、洗浄対象の基板の形状または洗浄の種類に応じて外周ブラシと組み合わせられるセンタブラシを変更して洗浄ヘッドを構成することにより、当該洗浄ヘッドを用いて基板を適切に洗浄することができる。この場合、センタブラシと外周ブラシとの組み合わせが固定された多種類の洗浄ヘッドを準備する必要がない。これらの結果、コストの増加を抑制しつつ基板の適切な洗浄を行うことが可能になる。

[0020] (12) 本発明のさらに他の局面に従う外周ブラシは、センタブラシに設けられて基板の洗浄に用いられる外周ブラシであって、第2の基台と、第2の基台に取り付けられた第2の洗浄部とを備え、センタブラシを取り囲むように着脱可能に配置される。

[0021] この外周ブラシは、センタブラシを取り囲むように着脱可能に配置される。そのため、外周ブラシの第2の洗浄部が消耗した場合、洗浄ヘッドの全体を交換する必要がなく、外周ブラシのみを交換することができる。また、洗浄対象の基板の形状または洗浄の種類に応じてセンタブラシと組み合わせられる外周ブラシを変更して洗浄ヘッドを構成することにより、当該洗浄ヘッドを用いて基板を適切に洗浄することができる。この場合、センタブラシと外周ブラシとの組み合わせが固定された多種類の洗浄ヘッドを準備する必要がない。これらの結果、コストの増加を抑制しつつ基板の適切な洗浄を行うことが可能になる。

[0022] (13) 本発明のさらに他の局面に従う基板洗浄装置は、基板を保持する基板保持部と、基板保持部により保持された基板を洗浄するように設けられた本発明の一局面に従う洗浄ヘッドとを備える。

[0023] この基板洗浄装置においては、基板保持部により保持された基板が上記の洗浄ヘッドにより洗浄される。洗浄ヘッドにおいては、センタブラシの第1の基台と外周ブラシの第2の基台とが別体であるので、センタブラシと外周ブラシとは互いに着脱可能である。そのため、センタブラシの第1の洗浄部および外周ブラシの第2の洗浄部のいずれか一方のみが消耗した場合、洗浄ヘッドの全体を交換する必要がなく、消耗したブラシのみを交換することができる。

[0024] また、洗浄対象の基板の形状または洗浄の種類に応じてセンタブラシと外周ブラシとの組み合わせを変更して洗浄ヘッドを構成することにより、当該洗浄ヘッドを用いて基板を適切に洗浄することができる。この場合、センタブラシと外周ブラシとの組み合わせが固定された多種類の洗浄ヘッドを準備する必要がない。これらの結果、コストの増加を抑制しつつ基板の適切な洗

浄を行うことが可能になる。

[0025] (14) 基板洗浄装置は、洗浄ヘッドのセンタブラシを基板に向けて移動可能に設けられた第1の駆動装置と、洗浄ヘッドの外周ブラシを基板に向けて移動可能な第2の駆動装置とをさらに備えてもよい。

[0026] この場合、基板の洗浄部分に応じて第1または第2の駆動装置を動作させることにより、センタブラシまたは外周ブラシにより基板を適切に洗浄することができる。また、センタブラシによる洗浄のタイミングと外周ブラシによる洗浄のタイミングとを異ならせることにより、一方のブラシにより発生した汚染物が他方のブラシに付着することが防止される。これにより、洗浄ヘッドを消耗しにくくすることができる。

[0027] (15) 本発明のさらに他の局面に従う基板洗浄方法は、基板保持部により基板を保持するステップと、基板保持部により保持された基板を本発明の一局面に従う洗浄ヘッドにより洗浄するステップとを含む。この方法によれば、センタブラシの第1の洗浄部および外周ブラシの第2の洗浄部のいずれか一方のみが消耗した場合、洗浄ヘッドの全体を交換する必要がなく、消耗したブラシのみを交換することができる。

[0028] また、洗浄対象の基板の形状または洗浄の種類に応じてセンタブラシと外周ブラシとの組み合わせを変更して洗浄ヘッドを構成することにより、当該洗浄ヘッドを用いて基板を適切に洗浄することができる。この場合、センタブラシと外周ブラシとの組み合わせが固定された多種類の洗浄ヘッドを準備する必要がない。これらの結果、コストの増加を抑制しつつ基板の適切な洗浄を行うことが可能になる。

発明の効果

[0029] 本発明によれば、コストの増加を抑制しつつ基板の適切な洗浄を行うことができる。

図面の簡単な説明

[0030] [図1]図1は本発明の第1の実施の形態に係る洗浄ヘッドの外観斜視図である。

- [図2]図2は図1のセンタブラシの構成を説明するための図である。
- [図3]図3は図1のセンタブラシの構成を説明するための図である。
- [図4]図4は図1の外周ブラシの構成を説明するための図である。
- [図5]図5は図1の外周ブラシの構成を説明するための図である。
- [図6]図6は洗浄ヘッドの下面図である。
- [図7]図7は洗浄ヘッドの平面図である。
- [図8]図8は第1の変形例に係る洗浄ヘッドを示す平面図である。
- [図9]図9は第2の変形例に係る洗浄ヘッドを示す斜視図である。
- [図10]図10は図9の洗浄ヘッドの平面図である。
- [図11]図11は洗浄ヘッドを含む基板洗浄装置の概略構成を示す図である。
- [図12]図12は基板洗浄装置の第1の動作例を説明するための図である。
- [図13]図13は基板洗浄装置の第1の動作例を説明するための図である。
- [図14]図14は基板洗浄装置の第2の動作例を説明するための図である。
- [図15]図15は基板洗浄装置の第2の動作例を説明するための図である。
- [図16]図16は洗浄部の第1の変形例を示す図である。
- [図17]図17は洗浄部の第2の変形例を示す図である。
- [図18]図18は吸引部の変形例を示す図である。
- [図19]図19は本発明の第2の実施の形態に係る洗浄ヘッドの下面図である。
- 。
- [図20]図20は図19の洗浄ヘッドを含む基板洗浄装置の概略構成を示す図である。
- [図21]図21は第3の実施の形態に係る基板洗浄装置の構成を示す図である。
- 。
- [図22]図22はスピンチャックによる基板の保持動作を説明するための図である。
- [図23]図23はスピンチャックによる基板の保持動作を説明するための図である。
- [図24]図24はスピンチャックによる基板の保持動作を説明するための図で

ある。

[図25]図25はスピンチャックによる基板の保持動作を説明するための図である。

[図26]図26は洗浄ヘッドによる基板の洗浄を説明するための図である。

[図27]図27は洗浄ヘッドによる基板の洗浄を説明するための図である。

[図28]図28は洗浄ヘッドによる基板の洗浄を説明するための図である。

[図29]図29は第4の実施の形態に係る基板洗浄装置の構成を示す図である。

発明を実施するための形態

[0031] 以下、本発明の実施の形態に係る洗浄ヘッド、センタブラシ、外周ブラシ、基板洗浄装置および基板洗浄方法について図面を用いて説明する。以下の説明において、基板とは、半導体基板、液晶表示装置もしくは有機EL (Electro Luminescence) 表示装置等のFPD (Flat Panel Display) 用基板、光ディスク用基板、磁気ディスク用基板、光磁気ディスク用基板、フォトリソ用基板、セラミック基板または太陽電池用基板等をいう。

[0032] [1] 第1の実施の形態

(1) 洗浄ヘッドの構成

図1は、本発明の第1の実施の形態に係る洗浄ヘッドの外観斜視図である。図1に示すように、洗浄ヘッド100は、基板の洗浄に用いられ、センタブラシ200と外周ブラシ300とにより構成される。外周ブラシ300は、センタブラシ200を取り囲むように配置される。センタブラシ200と外周ブラシ300とは、互いに着脱可能である。

[0033] センタブラシ200は、基台210および洗浄部220を含む。基台210は、例えばPVC (ポリ塩化ビニル) 樹脂により形成される。本実施の形態においては、基台210には、洗浄ヘッド100を回転させるためのシャフト112が取り付けられる。洗浄部220は、例えば砥粒等の研磨材が分散されたPVA (ポリビニールアルコール) スポンジにより形成される。洗浄部220は、基台210に取り付けられる。

[0034] 外周ブラシ３００は、基台３１０および洗浄部３２０を含む。基台３１０は、例えばＰＰ（ポリプロピレン）樹脂により形成される。洗浄部３２０は、例えば多孔質のフッ素樹脂により形成される。本例では、洗浄部３２０はＰＴＦＥ（ポリテトラフルオロエチレン）により形成されるが、本発明はこれに限定されない。洗浄部３２０は、研磨材が含まれないＰＶＡスポンジ等の他の軟質材料により形成されてもよい。洗浄部３２０は、基台３１０に取り付けられる。

[0035] 以下の説明では、洗浄ヘッド１００において、洗浄部２２０、３２０が配置される方向を上方と呼び、その反対方向を下方と呼ぶ（図１の矢印を参照）。上下方向に垂直な平面を水平面と呼ぶ。水平面内において、洗浄ヘッド１００の回転中心（水平面内におけるシャフト１１２の中心）に向かう方向を内方と呼び、その反対方向を外方と呼ぶ。

[0036] 図２および図３は、図１のセンタブラシ２００の構成を説明するための図である。図２に示すように、センタブラシ２００の基台２１０は、上下方向に延びる略円柱形状を有する。基台２１０の下面には、上方に延びる孔部２１１が形成される。本例では孔部２１１は、水平面内において正形状を有する有底孔である。孔部２１１の形状は、図２の例に限定されない。孔部２１１は、水平面内において正形状以外の形状を有してもよい。また、孔部２１１は、基台２１０を上下方向に貫通する貫通孔であってもよい。

[0037] 基台２１０の側面には、２か所の平坦部２１２、２１３が形成される。これにより、基台２１０は、水平面内において非円形状の断面を有する。基台２１０の形状は、図２の例に限定されない。断面が非円形状を有する限り、基台２１０は他の形状を有してもよい。例えば、断面がＤ字形状となるように、基台２１０の側面の１か所のみ平坦部が形成されてもよい。あるいは、断面が楕円形状または多角形状となるように、基台２１０は楕円柱形状または多角柱形状を有してもよい。

[0038] センタブラシ２００の洗浄部２２０は、円板形状を有する。洗浄部２２０の上面には、溝部２２１が形成される。本例では、溝部２２１は十字形状を

有する。図2に矢印で示すように、洗浄部220の下面が接着剤等により基台210の上面に接合される。これにより、図3に示すように、センタブラシ200が完成する。

[0039] 図4および図5は、図1の外周ブラシ300の構成を説明するための図である。図4に示すように、外周ブラシ300の基台310は、略円筒形状を有する。したがって、基台310の中央部には、上下方向に延びる開口部311が形成される。開口部311は、水平面内において、図2のセンタブラシ200の基台210の断面形状に対応する非円形の断面形状を有する。そのため、本例では、開口部311内における基台310の内面には、基台210の平坦部212、213（図2）にそれぞれ対応する平坦部312、313が形成される。

[0040] 外周ブラシ300の洗浄部320は、円環形状を有する。したがって、洗浄部320の中央部には、例えば円形状の開口部321が形成される。また、洗浄部320には、外周部から開口部321につながる複数の切欠部322が形成される。本例では、4個の切欠部322が90度間隔で配置される。洗浄部320の上面は、内方から外方に向かって斜め上方に傾斜するテーパ面323と、外周部分で水平となる平坦面324とを有する。

[0041] 図4に矢印で示すように、洗浄部320の下面が接着剤等により基台310の上面に接合される。これにより、図5に示すように、外周ブラシ300が完成する。外周ブラシ300においては、基台310の開口部311と、洗浄部320の開口部321とが上下方向に重なる。

[0042] 図6は、洗浄ヘッド100の下面図である。図7は、洗浄ヘッド100の平面図である。図6および図7に示すように、センタブラシ200が外周ブラシ300の開口部311、321内に配置されることにより、洗浄ヘッド100が完成する。センタブラシ200の外周面と外周ブラシ300の内周面との間の少なくとも一部は、互いに接触しない。これにより、センタブラシ200の外周面と外周ブラシ300の内周面との間に隙間101が形成される。

- [0043] このように、センタブラシ２００と外周ブラシ３００とが隙間１０１により密着しないので、センタブラシ２００と外周ブラシ３００との着脱を容易に行うことができる。また、隙間１０１を通して洗浄対象の基板に洗浄水の供給を行うことが可能となる。さらに、隙間１０１を通して基板から洗浄水または汚染物等の吸引を行うことが可能となる。詳細は後述する。
- [0044] 上記のように、基台３１０の開口部３１１は、基台２１０の断面形状に対応する断面形状を有する。また、図６に示すように、基台２１０の平坦部２１２、２１３と基台３１０の平坦部３１２、３１３とがそれぞれ接する。これにより、センタブラシ２００と外周ブラシ３００とが互いに独立して回転することが規制される。
- [0045] 一方で、センタブラシ２００と外周ブラシ３００とは、互いに固定されていない。そのため、センタブラシ２００と外周ブラシ３００とは、互いに独立して上下方向に移動することが可能である。本実施の形態においては、初期状態には、外周ブラシ３００の洗浄部３２０の上面はセンタブラシ２００の洗浄部２２０の上面よりも上方に位置する。
- [0046] シャフト１１２は、水平面内において基台２１０の孔部２１１の形状に対応する断面形状（本例では正形状）を有し、基台２１０の孔部２１１に挿し込まれる。センタブラシ２００と外周ブラシ３００とは、互いに独立して回転することが規制されているので、シャフト１１２が回転することにより同期して回転する。なお、洗浄ヘッド１００は、回転可能に構成されてなくてもよい。この場合、シャフト１１２は、水平面内において円形の断面形状を有してもよい。同様に、基台２１０の孔部２１１は、水平面内において円形の断面形状を有してもよい。
- [0047] 本実施の形態においては、図７に示すように、洗浄部３２０の複数の切欠部３２２と洗浄部２２０の溝部２２１とがつながるようにセンタブラシ２００および外周ブラシ３００が構成されるが、本発明はこれに限定されない。図８は、第１の変形例に係る洗浄ヘッド１００を示す平面図である。図８に示すように、複数の切欠部３２２と溝部２２１とがつながらないようにセン

タブラシ２００および外周ブラシ３００が構成されてもよい。

[0048] また、本実施の形態においては、溝部２２１は十字形状を有するが、本発明はこれに限定されない。溝部２２１は他の形状を有してもよい。図９は、第２の変形例に係る洗浄ヘッド１００を示す斜視図である。図１０は、図９の洗浄ヘッド１００の平面図である。図９および図１０に示すように、第２の変形例においては、溝部２２１は風車形状を有する。具体的には、溝部２２１は、洗浄部２２０の中心から四方に湾曲しながら外方に延びる形状を有する。本例においては、各切欠部３２２は、溝部２２１とがつながりかつ湾曲しながら周方向に延びるように形成される。

[0049] （２）基板洗浄装置の概略構成

図１１は、洗浄ヘッド１００を含む基板洗浄装置の概略構成を示す図である。図１１に示すように、基板洗浄装置１は、洗浄ヘッド１００、回転部１１０、昇降部１２０、１３０、洗浄部１４０および吸引部１５０を備える。また、基板洗浄装置１は、後述する図２１のスピンチャック４１０または図２９のスピンチャック４６０等の基板保持部を備える。

[0050] 回転部１１０は、回転駆動装置１１１およびシャフト１１２を含む。回転駆動装置１１１は、例えば電動モータである。シャフト１１２は、センタブラシ２００の基台２１０の孔部２１１に挿し込まれるとともに、回転駆動装置１１１に接続される。回転駆動装置１１１がシャフト１１２を回転させることにより、センタブラシ２００と外周ブラシ３００とが一体的に回転する。

[0051] なお、本例では、回転部１１０による回転駆動力がセンタブラシ２００に与えられることによりセンタブラシ２００と外周ブラシ３００とが一体的に回転するように構成されるが、本発明はこれに限定されない。回転部１１０による回転駆動力が外周ブラシ３００に与えられることによりセンタブラシ２００と外周ブラシ３００とが一体的に回転するように構成されてもよい。

[0052] 昇降部１２０は、昇降駆動装置１２１および連結部材１２２を含む。昇降部１３０は、昇降駆動装置１３１および連結部材１３２を含む。昇降駆動装

置 1 2 1, 1 3 1 は、例えばエアシリンダである。なお、昇降駆動装置 1 2 1, 1 3 1 は、例えば電動モータおよびボールねじにより構成されてもよい。昇降駆動装置 1 2 1 は、連結部材 1 2 2 により回転駆動装置 1 1 1 に連結される。昇降駆動装置 1 3 1 は、連結部材 1 3 2 により外周ブラシ 3 0 0 の基台 3 1 0 に連結される。

[0053] 昇降駆動装置 1 2 1 が連結部材 1 2 2 を昇降させることにより、センタブラシ 2 0 0 が外周ブラシ 3 0 0 とは独立して昇降する。昇降駆動装置 1 3 1 が連結部材 1 3 2 を昇降させることにより、外周ブラシ 3 0 0 がセンタブラシ 2 0 0 とは独立して昇降する。回転駆動装置 1 1 1 と昇降駆動装置 1 2 1 とは、単一の回転昇降駆動装置により実現されてもよい。この場合、回転駆動装置 1 1 1 と昇降駆動装置 1 2 1 との間に連結部材 1 2 2 が設けられない。

[0054] 洗浄部 1 4 0 は、洗浄液供給装置 1 4 1 およびノズル 1 4 2 を含む。洗浄液供給装置 1 4 1 は、ノズル 1 4 2 により洗浄液を洗浄ヘッド 1 0 0 の上方（洗浄ヘッド 1 0 0 と基板との間）に吐出する。洗浄液は、D I W（純水）、界面活性剤または溶剤であってもよいし、他の薬液であってもよい。吸引部 1 5 0 は、例えば真空装置であり、基板の洗浄により発生する異物を吸引可能に設けられる。以下、基板洗浄装置 1 の動作について説明する。図 1 2 および図 1 3 は、基板洗浄装置 1 の第 1 の動作例を説明するための図である。

[0055] 図 1 2 の例では、基板保持部により保持された基板 W の被洗浄面（本例では裏面）が洗浄される。具体的には、図 1 2 に示すように、センタブラシ 2 0 0 および外周ブラシ 3 0 0 は、基板 W の被洗浄面に向けて上昇される。この場合、洗浄部 3 2 0 の平坦面 3 2 4 が基板 W の被洗浄面に接触する。ここで、洗浄部 3 2 0 の上面はテーパ状に形成されているので、潰れるように容易に変形する。そのため、洗浄部 2 2 0 と基板 W との接触が阻害されにくくなる。これにより、洗浄部 2 2 0 の上面が洗浄部 3 2 0 の上面（平坦面 3 2 4）と略同一の高さまで上昇し、基板 W の被洗浄面に接触する。

- [0056] このように、洗浄部２２０の上面および洗浄部３２０の上面が同時にかつ十分に基板Wの被洗浄面に接触した状態で基板Wが回転することにより、基板Wの被洗浄面が洗浄される。また、洗浄ヘッド１００が回転する場合には、基板Wの被洗浄面がより効率よく洗浄される。基板Wの回転方向と洗浄ヘッド１００の回転方向とは同じであってもよいし、逆であってもよい。
- [0057] 以下、基板Wが研磨されることにより洗浄されることを研磨洗浄と呼び、基板Wが擦られることにより洗浄されることをスクラブ洗浄と呼ぶ。図１２の例では、基板Wの被処理面が洗浄部２２０により研磨洗浄され、基板Wの被処理面が洗浄部３２０によりスクラブ洗浄される。研磨洗浄によれば、基板Wに強固に付着した異物を除去することができる。
- [0058] 基板Wの洗浄中には、ノズル１４２から洗浄ヘッド１００の上方に洗浄液が吐出される。吐出された洗浄液は、洗浄部３２０の切欠部３２２（図５）を通して洗浄部３２０の上面の全体に供給される。また、洗浄液は、洗浄部２２０の溝部２２１を通して洗浄部２２０の上面の全体に供給される。これにより、基板Wをより十分に洗浄することができる。
- [0059] なお、図９および図１０における洗浄ヘッド１００のように、洗浄部３２０の各切欠部３２２が湾曲した形状を有する場合、洗浄液がより効率的に洗浄部３２０の上面の全体に供給される。同様に、洗浄部２２０が風車形状を有する場合、洗浄液がより効率的に洗浄部２２０の上面の全体に供給される。そのため、洗浄液の使用量を削減しつつ、基板Wを十分に洗浄することができる。
- [0060] 図１２に点線で示すように、基板Wの洗浄中には、センタブラシ２００と外周ブラシ３００との隙間１０１を通して洗浄ヘッド１００の上方の雰囲気吸引部１５０により吸引される。この場合、洗浄液が効率よく洗浄部３２０の上面全体および洗浄部２２０の上面全体に取り込まれる。したがって、洗浄液の使用量をより削減しつつ、基板Wを十分に洗浄することができる。
- [0061] また、基板Wが洗浄ヘッド１００に吸着されるので、洗浄ヘッド１００を基板Wに強固に押圧した状態で洗浄することができる。基板Wへの洗浄ヘッ

ド１００の押圧の強さは、吸引部１５０による吸引の圧力を制御することにより調整される。さらに、洗浄後の洗浄液または基板の洗浄により発生する異物が、基板に再付着することなく吸引部１５０に排出される。これらの結果、基板Wをさらに十分に洗浄することができる。

[0062] 図１３の例では、基板Wのベベル部がさらに洗浄される。具体的には、図１２の洗浄の後、図１３に示すように、外周ブラシ３００の一部が基板Wよりも外方に位置するように洗浄ヘッド１００が基板Wの周縁部に移動される。この場合、洗浄部３２０の一部の形状が元に戻り、テーパ面３２３が基板Wのベベル部に接触する。これにより、主として基板Wのベベル部が洗浄部３２０によりスクラブ洗浄される。また、基板Wの被処理面が洗浄部２２０により研磨洗浄される。

[0063] 基板洗浄装置１の第１の動作例ではセンタブラシ２００と外周ブラシ３００とが一体的に上下方向に移動するが、本発明はこれに限定されない。図１４および図１５は、基板洗浄装置１の第２の動作例を説明するための図である。図１４に示すように、基板Wの被処理面の洗浄時には、外周ブラシ３００が上昇されることなく、センタブラシ２００が基板Wの被洗浄面に向けて上昇される。この場合、洗浄部３２０が基板Wに接触することなく、洗浄部２２０の上面が基板Wの被洗浄面に接触する。これにより、基板Wの被処理面が洗浄部２２０により研磨洗浄される。

[0064] 図１４の例では、洗浄部２２０と洗浄部３２０とが同時には基板Wに接触しない。そのため、洗浄部２２０による研磨洗浄により発生した異物（基板Wからの汚染物および洗浄部２２０から脱落した研磨材を含む。）が洗浄部３２０に付着することが防止される。これにより、洗浄部３２０を汚染しにくくすることができる。その後、図１５に示すように、外周ブラシ３００の一部が基板Wよりも外方に位置するように洗浄ヘッド１００が基板Wの周縁部に移動されるとともに、外周ブラシ３００が上昇される。これにより、基板Wのベベル部が洗浄部３２０によりスクラブ洗浄される。

[0065] 図１１の基板洗浄装置１においては、洗浄液供給装置１４１はノズル１４

2により洗浄液を供給するが、本発明はこれに限定されない。洗浄液供給装置141はノズル142を用いずに洗浄液を供給してもよい。図16は、洗浄部140の第1の変形例を示す図である。図16に示すように、洗浄部140の第1の変形例においては、洗浄液供給装置141は、洗浄ヘッド100の隙間101を通して基板Wの上方に洗浄液を供給するように構成される。この例においては、隙間101は吸引部150による異物の吸引に用いられない。

[0066] 図17は、洗浄部140の第2の変形例を示す図である。図17に示すように、洗浄部140の第2の変形例においては、基台210および洗浄部220を上下方向に貫通する貫通孔201がセンタブラシ200に形成される。洗浄液供給装置141は、センタブラシ200の貫通孔201を通して基板Wの上方に洗浄液を供給するように構成される。この例においては、隙間101を吸引部150による異物の吸引に用いることが可能である。

[0067] 図18は、吸引部150の変形例を示す図である。図18に示すように、吸引部150の変形例においては、図17の例と同様に、センタブラシ200に貫通孔201が形成される。吸引部150は、センタブラシ200の貫通孔201を通して洗浄ヘッド100の上方の雰囲気を吸引する。この例においては、図16の例と同様に、洗浄ヘッド100の隙間101を洗浄液供給装置141による洗浄液の供給に用いることが可能である。

[0068] 本実施の形態において、研磨洗浄用のセンタブラシ200とスクラブ洗浄用の外周ブラシ300とにより洗浄ヘッド100が構成されるが、本発明はこれに限定されない。例えば、スクラブ洗浄用のセンタブラシ200とスクラブ洗浄用の外周ブラシ300とにより洗浄ヘッド100が構成されてもよい。この構成においては、センタブラシ200の洗浄部220は、PTFEまたは研磨材が含まれないPVAスポンジ等の軟質材料により形成される。このような洗浄ヘッド100は、例えば被洗浄面にレジスト膜等の処理膜が形成された基板Wを洗浄する場合に用いることができる。

[0069] (3) 効果

本実施の形態に係る洗浄ヘッド１００においては、外周ブラシ３００がセンタブラシ２００を取り囲むように配置される。センタブラシ２００の基台２１０と外周ブラシ３００の基台３１０とが別体であるので、センタブラシ２００と外周ブラシ３００とは互いに着脱可能である。そのため、センタブラシ２００の洗浄部２２０および外周ブラシ３００の洗浄部３２０のいずれか一方のみが消耗した場合、洗浄ヘッド１００の全体を交換する必要がなく、消耗したブラシのみを交換することができる。

[0070] また、洗浄対象の基板Ｗの形状または洗浄の種類に応じてセンタブラシ２００と外周ブラシ３００との組み合わせを変更して洗浄ヘッド１００を構成することにより、当該洗浄ヘッド１００を用いて基板Ｗを適切に洗浄することができる。この場合、センタブラシと外周ブラシとの組み合わせが固定された多種類の洗浄ヘッドを準備する必要がない。これらの結果、コストの増加を抑制しつつ基板Ｗの適切な洗浄を行うことが可能になる。

[0071] また、センタブラシ２００と外周ブラシ３００とは、互いに独立して上下方向に移動可能である。そのため、基板Ｗの洗浄部分に応じて適切なブラシを使用することにより、基板Ｗを適切に洗浄することができる。さらに、センタブラシ２００による洗浄のタイミングと外周ブラシ３００による洗浄のタイミングとを異ならせることにより、一方のブラシにより発生した汚染物が他方のブラシに付着することが防止される。これにより、洗浄ヘッド１００を消耗しにくくすることができる。

[0072] また、本実施の形態においては、センタブラシ２００と外周ブラシ３００とは上下方向に平行な軸の周りで一体的に回転可能である。そのため、単一の回転部１１０を用いた単純な構成によりセンタブラシ２００と外周ブラシ３００とを回転させることができる。また、センタブラシ２００と外周ブラシ３００とが回転されることにより、基板Ｗを効率よく洗浄することができる。

[0073] 基板Ｗの洗浄中には、ノズル１４２から洗浄ヘッド１００の上方に洗浄液が吐出される。吐出された洗浄液は、洗浄部３２０の切欠部３２２を通して

洗浄部 320 の上面の全体に供給される。また、洗浄液は、洗浄部 220 の溝部 221 を通して洗浄部 220 の上面の全体に供給される。これにより、基板 W をより十分に洗浄することができる。

[0074] [2] 第 2 の実施の形態

(1) 洗浄ヘッドの構成

第 2 の実施の形態に係る洗浄ヘッド 100 および基板洗浄装置 1 について、第 1 の実施の形態に係る洗浄ヘッド 100 および基板洗浄装置 1 と異なる点を説明する。図 19 は、本発明の第 2 の実施の形態に係る洗浄ヘッド 100 の下面図である。図 19 に示すように、本実施の形態においては、センタブラシ 200 の基台 210 は円柱形状を有し、基台 210 には図 2 の平坦部 212, 213 が形成されない。したがって、基台 210 は、水平面内において円形状の断面を有する。

[0075] 外周ブラシ 300 の基台 310 は、円筒形状を有する。したがって、基台 310 の中央部には、水平面内において円形状を有しかつ上下方向に延びる開口部 311 が形成される。そのため、本実施の形態においては、開口部 311 内における基台 310 の内面には図 4 の平坦部 312, 313 が形成されない。センタブラシ 200 が外周ブラシ 300 の開口部 311, 321 内に配置されることにより、洗浄ヘッド 100 が完成する。

[0076] 第 1 の実施の形態と同様に、センタブラシ 200 と外周ブラシ 300 とは、互いに固定されていない。そのため、センタブラシ 200 と外周ブラシ 300 とは、互いに独立して上下方向に移動することが可能である。一方で、基台 210 の外周面および基台 310 の内周面は水平面内において円形状を有するので、センタブラシ 200 と外周ブラシ 300 とが互いに独立して回転することが規制されない。すなわち、第 1 の実施の形態とは異なり、センタブラシ 200 と外周ブラシ 300 とは、互いに独立して回転することが可能である。

[0077] なお、センタブラシ 200 の基台 210 は水平面内において円形状の断面を有し、外周ブラシ 300 の基台 310 の開口部 311 は水平面内において

円形状を有するが、本発明はこれに限定されない。センタブラシ２００と外周ブラシ３００との独立した回転が許容される限り、基台２１０は水平面内において非円形状の断面を有してもよいし、基台３１０の開口部３１１は水平面内において非円形状の断面を有してもよい。

[0078] 具体的には、基台２１０が回転したときに基台２１０の外周部により描かれる円形の軌跡の径が基台３１０の開口部３１１の最小の径（例えば楕円の場合は短径）よりも小さければよい。したがって、基台２１０には、図２の平坦部２１２、２１３と同様の平坦部が形成されてもよい。また、基台３１０には、楕円柱状または四角柱状等の開口部３１１が形成されてもよい。

[0079] （２）基板洗浄装置の概略構成

図２０は、図１９の洗浄ヘッド１００を含む基板洗浄装置１の概略構成を示す図である。図２０に示すように、本実施の形態に係る基板洗浄装置１は、外周ブラシ３００を回転可能に設けられた回転部１６０をさらに含む。本例では、回転部１６０は、回転駆動装置１６１、シャフト１６２、プーリ１６３および動力伝達部材１６４を含む。

[0080] 回転駆動装置１６１は、例えば電動モータであり、回転軸を有する。シャフト１６２は、円筒形状を有し、外周ブラシ３００の基台３１０の下面に接続される。プーリ１６３は、シャフト１６２の外周面に取り付けられる。動力伝達部材１６４は、例えばベルトであり、プーリ１６３および回転駆動装置１６１の回転軸に架け渡される。

[0081] 回転駆動装置１６１の回転軸が回転することにより、回転駆動力が動力伝達部材１６４およびプーリ１６３を通してシャフト１６２に与えられる。これにより、外周ブラシ３００が回転する。この構成によれば、回転部１１０、１６０によりセンタブラシ２００および外周ブラシ３００をそれぞれ独立して回転させることができる。

[0082] また、昇降駆動装置１３１は、連結部材１３２により回転駆動装置１６１に連結される。昇降駆動装置１３１は、連結部材１３２を昇降させることにより、回転駆動装置１６１、シャフト１６２、プーリ１６３および動力伝達

部材 164 を一体的に昇降させる。この構成によれば、昇降部 120, 130 によりセンタブラシ 200 および外周ブラシ 300 をそれぞれ独立して昇降させることができる。なお、昇降駆動装置 131 と回転駆動装置 161 とは、単一の回転昇降駆動装置により実現されてもよい。この場合、回転駆動装置 161 と昇降駆動装置 131 との間に連結部材 132 が設けられない。

[0083] (3) 効果

第 1 の実施の形態と同様に、センタブラシ 200 の洗浄部 220 および外周ブラシ 300 の洗浄部 320 のいずれか一方のみが消耗した場合、洗浄ヘッド 100 の全体を交換する必要がなく、消耗したブラシのみを交換することができる。また、センタブラシ 200 と外周ブラシ 300 との組み合わせを任意に変更して洗浄ヘッド 100 を構成することができるので、センタブラシと外周ブラシとの組み合わせが固定された多種類の洗浄ヘッドを準備する必要がない。これらの結果、コストの増加を抑制しつつ基板 W の適切な洗浄を行うことが可能になる。

[0084] さらに、本実施の形態においては、センタブラシ 200 と外周ブラシ 300 とは、上下方向に平行な軸の周りで互いに独立して回転可能である。そのため、基板 W の洗浄部分または洗浄の種類に応じてセンタブラシ 200 および外周ブラシ 300 をそれぞれ回転部 110, 160 により独立して回転させることができる。これにより、基板 W をより効率よく洗浄することができる。

[0085] [3] 第 3 の実施の形態

(1) 基板洗浄装置の構成

第 3 の実施の形態に係る基板洗浄装置 1 として、第 1 の実施の形態に係る洗浄ヘッド 100 を含む基板洗浄装置 1 の詳細な構成を説明する。本実施の形態に係る基板洗浄装置 1 は、例えば基板処理装置に設けられる。なお、本実施の形態に係る基板洗浄装置 1 は、第 1 の実施の形態に係る洗浄ヘッド 100 ではなく、第 2 の実施の形態に係る洗浄ヘッド 100 を含んでもよい。

[0086] 図 21 は、第 3 の実施の形態に係る基板洗浄装置 1 の構成を示す図である

。図21に示すように、基板洗浄装置1は、洗浄ヘッド100、回転部110、昇降部120、130、洗浄部140および吸引部150に加えて、ヘッド駆動部170および回転保持装置400を備える。図21では、回転部110および昇降部120、130の図示が省略される。基板洗浄装置1が第2の実施の形態に係る洗浄ヘッド100を含む場合には、回転部160をさらに備える。

[0087] 回転保持装置400は、スピンチャック410、複数のチャックピン420、切替部430、ガード装置440および複数の受渡装置450を含む。スピンチャック410は、基板Wを水平に保持して回転させるように構成され、スピンモータ411、回転軸412、スピンプレート413およびプレート支持部材414を含む。

[0088] スピンモータ411は、基板洗浄装置1の上部に設けられ、図示しない支持部材により支持される。回転軸412は、スピンモータ411から下方に延びるように設けられる。プレート支持部材414は、回転軸412の下端部に取り付けられる。スピンプレート413は円板状を有し、プレート支持部材414により水平に支持される。スピンモータ411により回転軸412が回転することにより、スピンプレート413が鉛直軸の周りで回転する。

[0089] 複数のチャックピン420は、回転軸412に関して等角度間隔でスピンプレート413の周縁部に設けられる。本例では、8つのチャックピン420が、回転軸412に関して45度間隔でスピンプレート413の周縁部に設けられる。各チャックピン420は、軸部421、ピン支持部422、保持部423およびマグネット424を含む。

[0090] 軸部421は、スピンプレート413を垂直方向に貫通するように設けられる。ピン支持部422は、軸部421の下端部から水平方向に延びるように設けられる。保持部423は、ピン支持部422の先端部から下方に突出するように設けられる。また、スピンプレート413の上面側において、軸部421の上端部にマグネット424が取り付けられている。

- [0091] 各チャックピン420は、軸部421を中心に鉛直軸の周りで回転可能であり、保持部423が基板Wの外周端部に当接する閉状態と、保持部423が基板Wの外周端部から離間する開状態とに切替可能である。なお、本例では、マグネット424のN極が内側にある場合に各チャックピン420が閉状態となり、マグネット424のS極が内側にある場合に各チャックピン420が開状態となる。また、閉状態においては、保持部423は、基板Wのベベル部に当接する。
- [0092] 切替部430は、マグネットプレート431、432およびマグネット昇降装置433、434を含む。マグネットプレート431、432は、回転軸412を中心とする周方向に沿ってスピンプレート413の上方に配置される。マグネットプレート431、432は、外側にS極を有し、内側にN極を有する。マグネット昇降装置433、434は、マグネットプレート431、432をそれぞれ昇降させる。これにより、マグネットプレート431、432は、チャックピン420のマグネット424よりも高い上方位置とチャックピン420のマグネット424と略等しい高さの下方位置との間で独立に移動可能である。
- [0093] マグネットプレート431、432の昇降により、各チャックピン420が開状態と閉状態とに切り替えられる。マグネットプレート431、432およびチャックピン420の動作の詳細については後述する。
- [0094] ガード装置440は、ガード441およびガード昇降装置442を含む。ガード441は、スピinchャック410の回転軸412に関して回転対称な形状を有し、スピinchャック410の外方に設けられる。ガード昇降装置442は、ガード441を昇降させる。ガード441は、基板Wから飛散する洗浄液を受け止める。ガード441により受け止められた洗浄液は、図示しない排水装置または回収装置により排水または回収される。
- [0095] 複数（本例では3つ）の受渡装置450は、スピinchャック410の回転軸412を中心として等角度間隔でガード441の外方に配置される。各受渡装置450は、昇降回転駆動部451、回転軸452、アーム453およ

び保持ピン４５４を含む。

[0096] 回転軸４５２は、昇降回転駆動部４５１から上方に延びるように設けられる。アーム４５３は、回転軸４５２の上端部から水平方向に延びるように設けられる。保持ピン４５４は、基板Wの外周端部を保持可能にアーム４５３の先端部に設けられる。昇降回転駆動部４５１により、回転軸４５２が昇降動作および回転動作を行う。これにより、保持ピン４５４が水平方向および上下方向に移動する。

[0097] ヘッド駆動部１７０は、ヘッド移動装置１７１およびヘッド保持部材１７２を含み、基板洗浄装置１の下部に配置される。洗浄ヘッド１００、回転部１１０（図１１）、昇降部１２０、１３０（図１１）およびノズル１４２は、ヘッド保持部材１７２に取り付けられる。ヘッド移動装置１７１は、ヘッド保持部材１７２を移動させることにより、洗浄ヘッド１００を回転保持装置４００のスピynchック４１０により保持された基板Wの裏面に沿って移動させる。これにより、基板Wの裏面が洗浄される。

[0098] （２）基板洗浄装置の動作

図２２～図２５は、スピynchック４１０による基板Wの保持動作を説明するための図である。まず、図２２に示すように、ガード４４１がチャックピン４２０よりも低い位置に移動する。そして、複数の受渡装置４５０（図２１）の保持ピン４５４がガード４４１の上方を通してスピynchプレート４１３の下方に移動する。複数の保持ピン４５４上に基板Wが搬入される。

[0099] このとき、マグネットプレート４３１、４３２は上方位置にある。この場合、マグネットプレート４３１、４３２の磁力線Bは、チャックピン４２０のマグネット４２４の高さにおいて内側から外側に向かう。これにより、各チャックピン４２０のマグネット４２４のS極が内側に吸引される。したがって、各チャックピン４２０は開状態となる。次に、図２３に示すように、複数の保持ピン４５４が基板Wを保持した状態で上昇する。これにより、基板Wが、複数のチャックピン４２０の保持部４２３間に移動する。

[0100] 続いて、図２４に示すように、マグネットプレート４３１、４３２が下方

位置に移動する。この場合、各チャックピン420のマグネット424のN極が内側に吸引され、各チャックピン420が閉状態となる。これにより、各チャックピン420の保持部423により基板Wのベベル部が保持される。その後、複数の保持ピン454がガード441の外方に移動する。次に、図25に示すように、ガード441がチャックピン420により保持される基板Wを取り囲む高さに移動する。この状態で、基板Wの裏面の洗浄が行われる。

[0101] 図26～図28は、洗浄ヘッド100による基板Wの洗浄を説明するための図である。図26に示すように、基板Wが回転保持装置400により保持された状態で、回転される。また、一点鎖線で示すように、ヘッド移動装置171は、洗浄ヘッド100が基板Wの略中心と重なるようにヘッド保持部材172を移動させる。ここで、図11の回転部110、昇降部120、130、洗浄部140および吸引部150が動作することにより、洗浄ヘッド100の上面が基板Wの裏面の中心近傍に接触する。これにより、基板Wの裏面の中心近傍が洗浄される。

[0102] その後、洗浄ヘッド100が基板Wの裏面と接触した状態で、図26に太い矢印で示すように、ヘッド移動装置171は、洗浄ヘッド100が基板Wの周縁部に向かうように中心軸173を基準としてブラシヘッド保持部材172を徐々に回転させる。これにより、基板Wの裏面の全体が洗浄されるとともに、基板Wのベベル部が洗浄される。

[0103] 図27に示すように、基板Wのベベル部の洗浄時には、マグネットプレート431が下方位置に配置され、マグネットプレート432が上方位置に配置される。この場合、図28に示すように、マグネットプレート431の外方領域R1においては各チャックピン420が閉状態となり、マグネットプレート432の外方領域R2においては各チャックピン420が開状態となる。

[0104] この構成によれば、各チャックピン420の保持部423は、マグネットプレート431の外方領域R1を通過する際に基板Wの外周端部に接触した

状態で維持され、マグネットプレート432の外方領域R2を通過する際に基板Wの外周端部から離間する。これにより、洗浄ヘッド100は、チャックピン420と干渉することなく基板Wのベベル部を効率よくかつ十分に洗浄することができる。

[0105] 本例では、8つのチャックピン420のうちの少なくとも7つのチャックピン420がマグネットプレート431の外方領域R1に位置する。この場合、少なくとも7つのチャックピン420により基板Wが保持される。そのため、基板Wの安定性が確保される。

[0106] 基板Wの洗浄が終了した後、ヘッド移動装置171は、洗浄ヘッド100が基板Wの外方に位置するようにヘッド保持部材172を移動させる。また、マグネットプレート431、432が下方位置に配置され、全てのチャックピン420により基板Wが保持される。この状態で、スピンチャック410により基板Wが高速で回転する。これにより、基板Wに付着する洗浄液が振り切られ、基板Wが乾燥する。基板Wが乾燥した後、基板Wの回転が停止される。

[0107] [4] 第4の実施の形態

(1) 基板洗浄装置の構成

第4の実施の形態に係る基板洗浄装置1について、第3の実施の形態に係る基板洗浄装置1と異なる点を説明する。図29は、第4の実施の形態に係る基板洗浄装置1の構成を示す図である。図29に示すように、基板洗浄装置1は、複数（本例では3つ）の洗浄ヘッド100、ヘッド駆動部170、180および回転保持装置400を備える。以下の説明では、3つの洗浄ヘッド100を区別する場合は、3つの洗浄ヘッド100をそれぞれ洗浄ヘッド100A、100B、100Cと呼ぶ。

[0108] また、基板洗浄装置1は、洗浄ヘッド100A～100Cの各々に対応する回転部110、昇降部120、130、洗浄部140および吸引部150を備える。図29では、回転部110、昇降部120、130、洗浄部140および吸引部150の図示が省略される。洗浄ヘッド100A～100C

のいずれかが第2の実施の形態に係る洗浄ヘッド100である場合には、基板洗浄装置1は当該洗浄ヘッド100に対応する回転部160をさらに備える。

[0109] 本実施の形態における回転保持装置400は、以下の点を除き、第3の実施の形態における図21の回転保持装置400と同様の構成を有する。回転保持装置400は、スピンチャック410の下方に位置するスピンチャック460をさらに含む。また、回転保持装置400は、受渡装置450に代えて受渡装置470を含む。さらに、本実施の形態におけるスピンチャック410は、図21のマグネットプレート432およびマグネット昇降装置434を含まない。

[0110] スピンチャック460は、スピンモータ461および吸着保持部463を含む。スピンモータ461は、例えば基板洗浄装置1の底部に設けられる。スピンモータ461においては、上方に向かって延びるように回転軸462が設けられる。回転軸462の上端部に吸着保持部463が設けられる。吸着保持部463は、基板Wの裏面中央部を吸着可能に構成される。吸着保持部463が基板Wの裏面中央部を吸着することにより、基板Wが保持される。また、スピンモータ461が回転軸462を回転させることにより、吸着保持部463に保持された基板Wが回転する。

[0111] 受渡装置470は、昇降駆動部471、ピン支持部材472および複数（本例では3つ）の昇降ピン473を含み、スピンチャック460に近接するように配置されている。昇降駆動部471は、ピン支持部材472を鉛直方向に移動可能に支持する。複数の昇降ピン473は、等間隔でスピンチャック460を取り囲みかつ鉛直方向に延びるようにピン支持部材472に取り付けられる。複数の昇降ピン473の上端部が基板Wの裏面中央部と裏面周縁部との間の領域に当接することにより、基板Wが水平姿勢で支持される。

[0112] 昇降駆動部471が駆動することにより、複数の昇降ピン473の上端部が第1の高さH1と、第2の高さH2と、第3の高さH3との間で移動する。ここで、図29に二点鎖線で示すように、第1の高さH1は、スピンチャ

ック４６０の上端部よりも一定距離だけ下方に位置する。第２の高さＨ２は、スピンチャック４６０の上端部と各チャックピン４２０の下端部との間に位置する。第３の高さＨ３は、各チャックピン４２０の下端部よりもわずかに上方に位置する。

[0113] 本実施の形態におけるヘッド駆動部１７０は、第３の実施の形態における図２１のヘッド駆動部１７０と同様の構成を有し、スピンチャック４６０の上方に配置される。ヘッド駆動部１７０のヘッド保持部材１７２には、スピンチャック４６０に保持された基板Ｗの表面を洗浄可能に、洗浄ヘッド１００Ａの上面が下方を向く状態で洗浄ヘッド１００Ａが取り付けられる。また、ヘッド保持部材１７２には、洗浄ヘッド１００Ａに対応する回転部１１０（図１１）、昇降部１２０、１３０（図１１）およびノズル１４２（図１１）が取り付けられる。

[0114] ヘッド駆動部１８０は、ヘッド移動装置１８１およびヘッド保持部材１８２を含み、基板洗浄装置１の下部に配置される。ヘッド駆動部１８０は、ヘッド移動装置１８１がヘッド保持部材１８２を回転させるだけでなく上下方向にも移動可能である点を除き、ヘッド駆動部１７０と同様の構成を有する。ヘッド保持部材１８２には、スピンチャック４１０に保持された基板Ｗの裏面を洗浄可能に、洗浄ヘッド１００Ｂの上面が上方を向く状態で洗浄ヘッド１００Ｂが取り付けられる。また、ヘッド保持部材１８２には、洗浄ヘッド１００Ｂに対応する回転部１１０、昇降部１２０、１３０およびノズル１４２が取り付けられる。

[0115] また、基板洗浄装置１の底部には、スピンチャック４６０により保持された基板Ｗの外周縁部および外周端部に上下方向に重なるようにヘッド載置部２が設けられる。ヘッド載置部２には、スピンチャック４６０に保持された基板Ｗの裏面側のベベル部を洗浄可能に、洗浄ヘッド１００Ｃの上面が上方を向く状態で洗浄ヘッド１００Ｃが載置される。また、ヘッド載置部２には、洗浄ヘッド１００Ｃに対応する回転部１１０、昇降部１２０、１３０およびノズル１４２が載置される。図２９に一点鎖線で示すように、洗浄ヘッド

１００Ｃは昇降部１２０、１３０によりヘッド載置部２から上方に移動可能である。

[0116] （２）基板洗浄装置の動作

基板洗浄装置１に基板Ｗが搬入される際には、複数の昇降ピン４７３が上方に移動され、複数の昇降ピン４７３の上端部が第２の高さＨ２で保持される。この状態で、複数の昇降ピン４７３上に基板Ｗが載置される。次に、複数の昇降ピン４７３が下方に移動され、複数の昇降ピン４７３の上端部が第１の高さＨ１で保持される。これにより、基板Ｗが複数の昇降ピン４７３から吸着保持部４６３上に渡される。このとき、基板Ｗの中心は、水平面内において吸着保持部４６３の回転中心に一致するように位置決めされている。その後、基板Ｗの裏面中央部がスピンチャック４６０により保持されるとともに、基板Ｗが回転される。

[0117] 次に、ヘッド移動装置１７１は、洗浄ヘッド１００Ａが基板Ｗの略中心と重なるようにヘッド保持部材１７２を移動させる。ここで、洗浄ヘッド１００Ａに対応する回転部１１０、昇降部１２０、１３０、洗浄部１４０および吸引部１５０が動作することにより、洗浄ヘッド１００Ａの上面が基板Ｗの表面の中心近傍に接触する。これにより、基板Ｗの表面の中心近傍が洗浄される。

[0118] その後、洗浄ヘッド１００Ａが基板Ｗの表面と接触した状態で、ヘッド移動装置１７１は、洗浄ヘッド１００Ａが基板Ｗの周縁部に向かうようにブラシヘッド保持部材１７２を徐々に回転させる。これにより、基板Ｗの表面の全体が洗浄されるとともに、基板Ｗの表面側のベベル部が洗浄される。

[0119] なお、上記の基板Ｗの表面の洗浄において、基板Ｗの表面にレジスト膜等の処理膜が形成されている場合には、洗浄ヘッド１００Ａは、スクラブ洗浄用のセンタブラシ２００とスクラブ洗浄用の外周ブラシ３００とにより構成される。一方、基板Ｗの表面に処理膜が形成されていない場合、すなわち基板Ｗがベア基板である場合には、洗浄ヘッド１００Ａは、研磨洗浄用のセンタブラシ２００とスクラブ洗浄用の外周ブラシ３００とにより構成されても

よい。

[0120] 上記の基板Wの表面の洗浄と並行して、洗浄ヘッド100Cに対応する回転部110、昇降部120、130、洗浄部140および吸引部150が動作することにより、洗浄ヘッド100Cの上面が基板Wの裏面側のベベル部に接触する。これにより、基板Wの裏面側のベベル部が洗浄される。

[0121] 洗浄ヘッド100A、100Cによる基板Wの洗浄後、ヘッド保持部材172および洗浄ヘッド100Cは初期位置に戻され、スピンチャック460により基板Wが高速で回転する。これにより、基板Wに付着する洗浄液が振り切れ、基板Wが乾燥する。基板Wが乾燥した後、基板Wの回転が停止されるとともに、スピンチャック460による基板Wの吸着が停止される。

[0122] 次に、複数の昇降ピン473が上方に移動されることにより、基板Wがスピンチャック460の吸着保持部463から複数の昇降ピン473上に渡された後、複数の昇降ピン473の上端部が第3の高さH3で保持される。このとき、基板Wがスピンチャック410の複数のチャックピン420の保持部423の間に位置する。

[0123] 続いて、切替部430のマグネットプレート431が下方位置に移動する。この場合、複数のチャックピン420のマグネット424のN極が内側に吸引される。これにより、各チャックピン420が閉状態となり、各保持部423が基板Wの外周端部に当接する。これにより、複数のチャックピン420の保持部423により基板Wの外周端部が保持される。その後、複数の昇降ピン473が下方に移動されることにより、複数の昇降ピン473の上端部が第1の高さH1で保持される。また、ガード441が上方に移動することにより、スピンチャック410により保持される基板Wを取り囲む。この状態で、基板Wが回転される。

[0124] 次に、ヘッド移動装置181は、ヘッド保持部材182を上昇させるとともに、洗浄ヘッド100Bが基板Wの略中心と重なるようにヘッド保持部材182を移動させる。ここで、洗浄ヘッド100Bに対応する回転部110、昇降部120、130、洗浄部140および吸引部150が動作すること

により、洗浄ヘッド100Bの上面が基板Wの裏面の中心近傍に接触する。その後、洗浄ヘッド100Bが基板Wの裏面と接触した状態で、ヘッド移動装置181は、洗浄ヘッド100Bが基板Wの周縁部の近傍に向かうようにブラシヘッド保持部材182を徐々に回転させる。これにより、基板Wの裏面の全体が洗浄される。

[0125] 洗浄ヘッド100Bによる基板Wの洗浄後、ヘッド保持部材182は初期位置に戻され、スピチャック410により基板Wが高速で回転する。これにより、基板Wに付着する洗浄液が振り切られ、基板Wが乾燥する。基板Wが乾燥した後、基板Wの回転が停止される。

[0126] 洗浄ヘッド100Bは、基板Wの裏面側のベベル部の洗浄には用いられない。そのため、洗浄ヘッド100Bの外周ブラシ300の上面はテーパ状に形成されなくてもよい。また、研磨洗浄のみが行われる場合には、洗浄ヘッド100Bは、研磨洗浄用のセンタブラシ200と研磨洗浄用の外周ブラシ300とにより構成されてもよい。あるいは、洗浄ヘッド100Bは、スクラブ洗浄用のセンタブラシ200と研磨洗浄用の外周ブラシ300とにより構成されてもよい。

[0127] 上記のように、スピチャック410はマグネットプレート432およびマグネット昇降装置434を含まないので、基板Wの洗浄中には、全部のチャックピン420が閉状態となる。この場合でも、洗浄ヘッド100Bは基板Wの裏面側のベベル部の洗浄には用いられないので、洗浄ヘッド100Bはチャックピン420と干渉することなく基板Wの裏面全体を効率よくかつ十分に洗浄することができる。

[0128] 一方で、第3の実施の形態と同様に、スピチャック410はマグネットプレート432およびマグネット昇降装置434を含んでもよい。この場合、洗浄ヘッド100Bは、チャックピン420と干渉することなく基板Wの裏面側のベベル部の洗浄をさらに行うことができる。そのため、基板Wがスピチャック460により保持されているときに基板Wの裏面側のベベル部の洗浄が行われなくてもよい。したがって、基板洗浄装置1は、洗浄ヘッド

１００Ｃならびにこれに対応する回転部１１０、昇降部１２０、１３０、洗浄部１４０および吸引部１５０を備えなくてもよい。

[0129] 〔５〕他の実施の形態

（１）上記実施の形態において、基板Ｗの洗浄中に基板Ｗが回転されるが、本発明はこれに限定されない。基板Ｗの洗浄中に基板Ｗが回転されなくてもよい。

[0130] （２）上記実施の形態において、昇降部１２０、１３０により洗浄ヘッド１００が基板Ｗに対して上下方向に移動されるが、本発明はこれに限定されない。スピンチャック４１０、４６０等の基板保持部により基板Ｗが洗浄ヘッド１００に対して上下方向に移動されてもよい。この場合、洗浄ヘッド１００は、上下方向に移動されなくてもよい。

[0131] （３）上記実施の形態において、洗浄ヘッド１００により基板Ｗの被洗浄面の中央近傍が洗浄された後に基板Ｗのベベル部が洗浄されるが、本発明はこれに限定されない。例えば、洗浄ヘッド１００により基板Ｗの被洗浄面の中央近傍のみが洗浄されてもよいし、基板Ｗのベベル部のみが洗浄されてもよい。また、基板が回転されない場合には、洗浄ヘッド１００により基板Ｗのベベル部が洗浄された後に基板Ｗの被洗浄面の中央近傍が洗浄されてもよい。被洗浄面は、基板Ｗの裏面であってもよいし、表面であってもよいし、裏面および表面の両方であってもよい。

[0132] なお、第４の実施の形態において、基板Ｗの表面の洗浄が行われ、基板Ｗの裏面の洗浄が行われない場合には、基板洗浄装置１は、洗浄ヘッド１００Ａ、１００Ｃを備えればよく、洗浄ヘッド１００Ｂおよびこれに対応する回転部１１０、昇降部１２０、１３０、洗浄部１４０および吸引部１５０を備えなくてもよい。また、回転保持装置４００は、基板Ｗの裏面の洗浄に用いられるスピンチャック４１０、チャックピン４２０および切替部４３０を含まなくてもよい。

[0133] 〔６〕請求項の各構成要素と実施の形態の各部との対応関係

上記実施の形態においては、基板Ｗが基板の例であり、洗浄ヘッド１００

が洗浄ヘッドの例であり、基台 2 1 0, 3 1 0 がそれぞれ第 1 および第 2 の基台の例である。洗浄部 2 2 0, 3 2 0 がそれぞれ第 1 および第 2 の洗浄部の例であり、センタブラシ 2 0 0 がセンタブラシの例であり、外周ブラシ 3 0 0 が外周ブラシの例であり、開口部 3 1 1 が開口部の例である。

[0134] 溝部 2 2 1 が溝部の例であり、テーパ面 3 2 3 および平坦面 3 2 4 が第 2 の洗浄面の例であり、平坦面 3 2 4 が平坦面の例であり、テーパ面 3 2 3 がテーパ面の例であり、隙間 1 0 1 が隙間の例である。スピンチャック 4 1 0, 4 6 0 が基板保持部の例であり、昇降部 1 2 0, 1 3 0 がそれぞれ第 1 および第 2 の駆動装置の例であり、基板洗浄装置 1 が基板洗浄装置の例である。

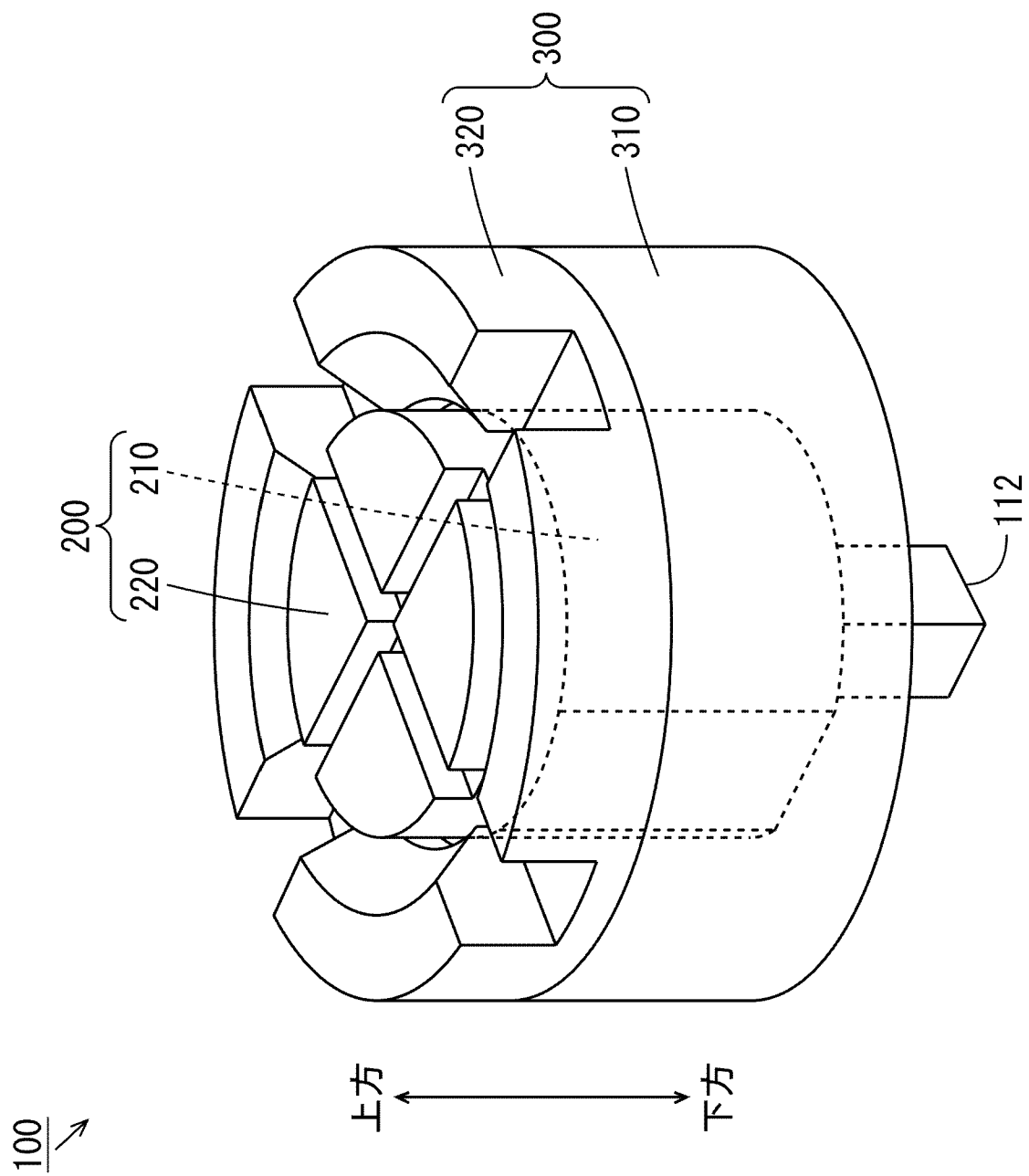
請求の範囲

- [請求項1] 基板の洗浄に用いられる洗浄ヘッドであって、
第1の基台と、前記第1の基台に取り付けられた第1の洗浄部とを含むセンタブラシと、
第2の基台と、前記第2の基台に取り付けられた第2の洗浄部とを含み、前記センタブラシを取り囲むように配置される外周ブラシとを備え、
前記センタブラシと前記外周ブラシとは、互いに着脱可能に構成された、洗浄ヘッド。
- [請求項2] 前記センタブラシと前記外周ブラシとは、互いに独立して一方向に移動可能に構成された、請求項1記載の洗浄ヘッド。
- [請求項3] 前記センタブラシと前記外周ブラシとは、前記一方向に平行な軸の周りで一体的に回転可能に構成された、請求項2記載の洗浄ヘッド。
- [請求項4] 前記第1の基台は、前記一方向に直交する非円形状の断面を有し、
前記第2の基台は、前記センタブラシが収容される開口部を有し、
前記開口部は、前記センタブラシの非円形状の断面に対応する非円形状の断面を有する、請求項3記載の洗浄ヘッド。
- [請求項5] 前記センタブラシと前記外周ブラシとは、前記一方向に平行な軸の周りで互いに独立して回転可能に構成された、請求項2記載の洗浄ヘッド。
- [請求項6] 前記第1の洗浄部は、研磨材を含む材料により構成された、請求項1～5のいずれか一項に記載の洗浄ヘッド。
- [請求項7] 前記センタブラシの前記第1の洗浄部は、基板に接触可能な第1の洗浄面を有し、
前記第1の洗浄面には、溝部が形成される、請求項1～6のいずれか一項に記載の洗浄ヘッド。
- [請求項8] 前記第2の洗浄部は、軟質材料により形成された、請求項1～7のいずれか一項に記載の洗浄ヘッド。

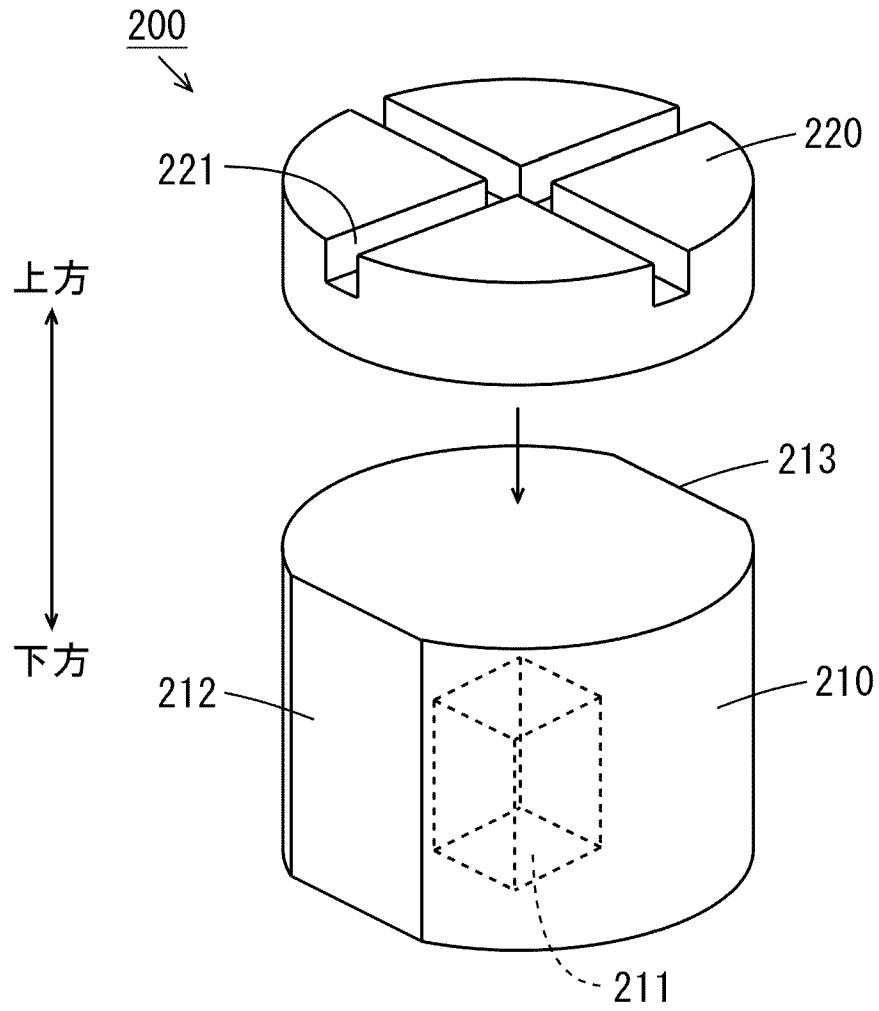
- [請求項9] 前記外周ブラシの前記第2の洗浄部は、基板に接触可能な第2の洗浄面を有し、
前記第2の洗浄面は、平坦面と、前記平坦面に対して傾斜したテーパ面とを含む、請求項8記載の洗浄ヘッド。
- [請求項10] 前記第1の基台と前記第2の基台との間および前記第1の洗浄部と前記第2の洗浄部との間で連通するように前記センタブラシと前記外周ブラシとの間に隙間が形成された、請求項1～9のいずれか一項に記載の洗浄ヘッド。
- [請求項11] 外周ブラシに設けられて基板の洗浄に用いられるセンタブラシであって、
第1の基台と、
前記第1の基台に取り付けられた第1の洗浄部とを備え、
前記外周ブラシにより取り囲まれるように着脱可能に配置される、センタブラシ。
- [請求項12] センタブラシに設けられて基板の洗浄に用いられる外周ブラシであって、
第2の基台と、
前記第2の基台に取り付けられた第2の洗浄部とを備え、
前記センタブラシを取り囲むように着脱可能に配置される、外周ブラシ。
- [請求項13] 基板を保持する基板保持部と、
前記基板保持部により保持された基板を洗浄するように設けられた請求項1～10のいずれか一項に記載の洗浄ヘッドとを備える、基板洗浄装置。
- [請求項14] 前記洗浄ヘッドの前記センタブラシを基板に向けて移動可能に設けられた第1の駆動装置と、
前記洗浄ヘッドの前記外周ブラシを基板に向けて移動可能な第2の駆動装置とをさらに備える、請求項13記載の基板洗浄装置。

- [請求項15] 基板保持部により基板を保持するステップと、
 前記基板保持部により保持された基板を請求項1～10のいずれか
 一項に記載の洗浄ヘッドにより洗浄するステップとを含む、基板洗浄
 方法。

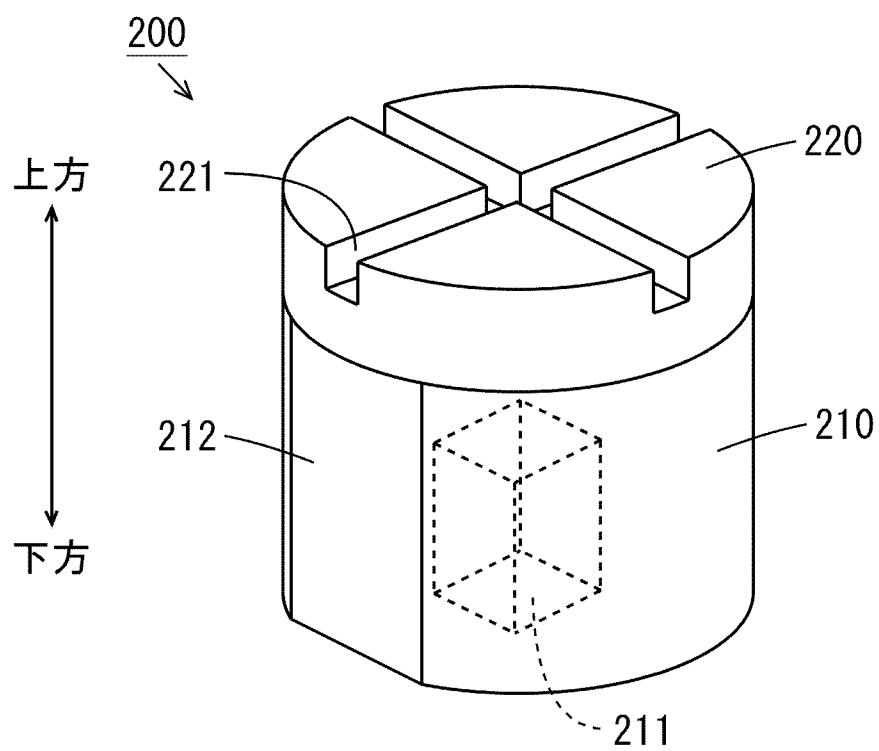
[図1]



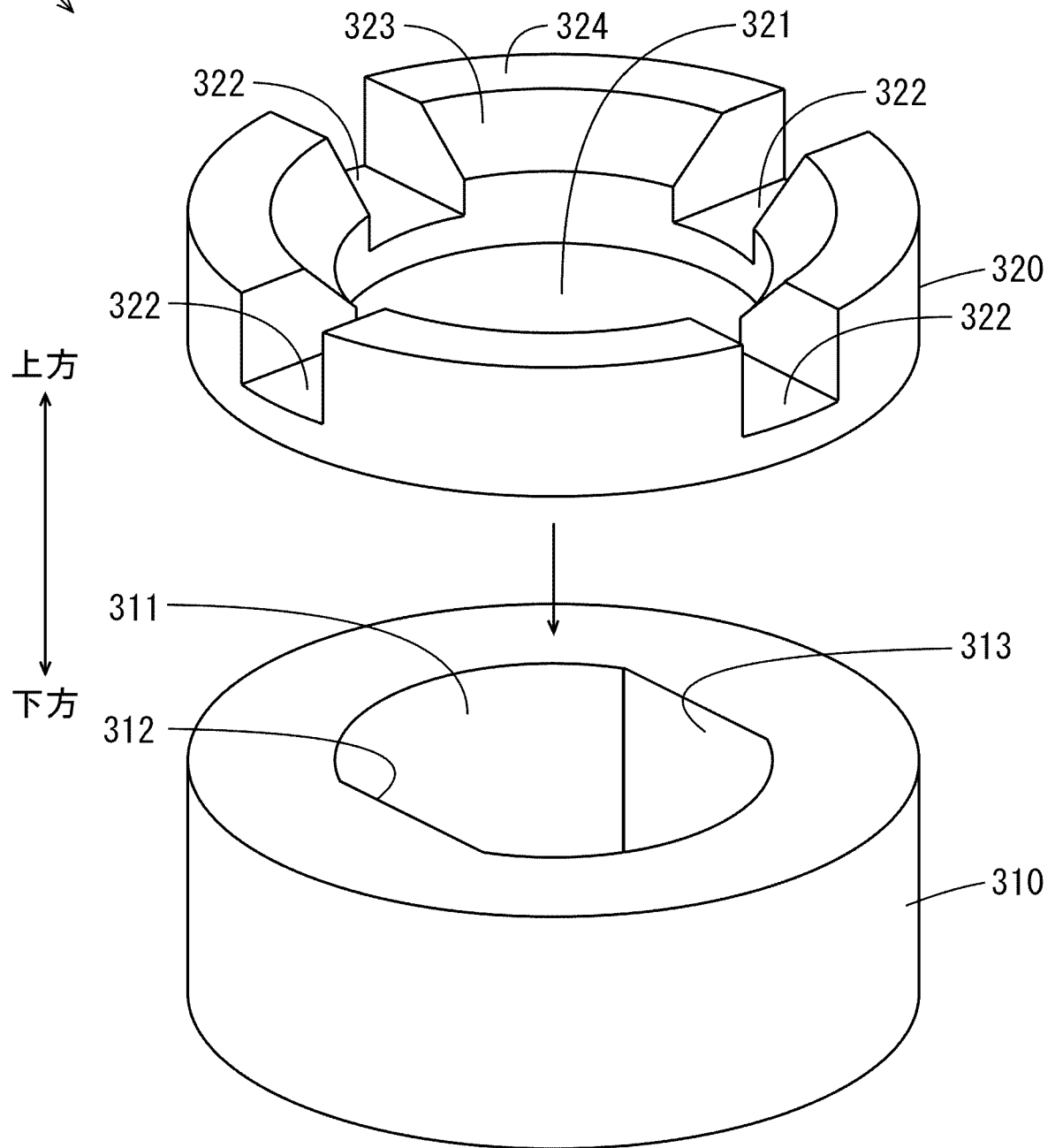
[図2]



[図3]

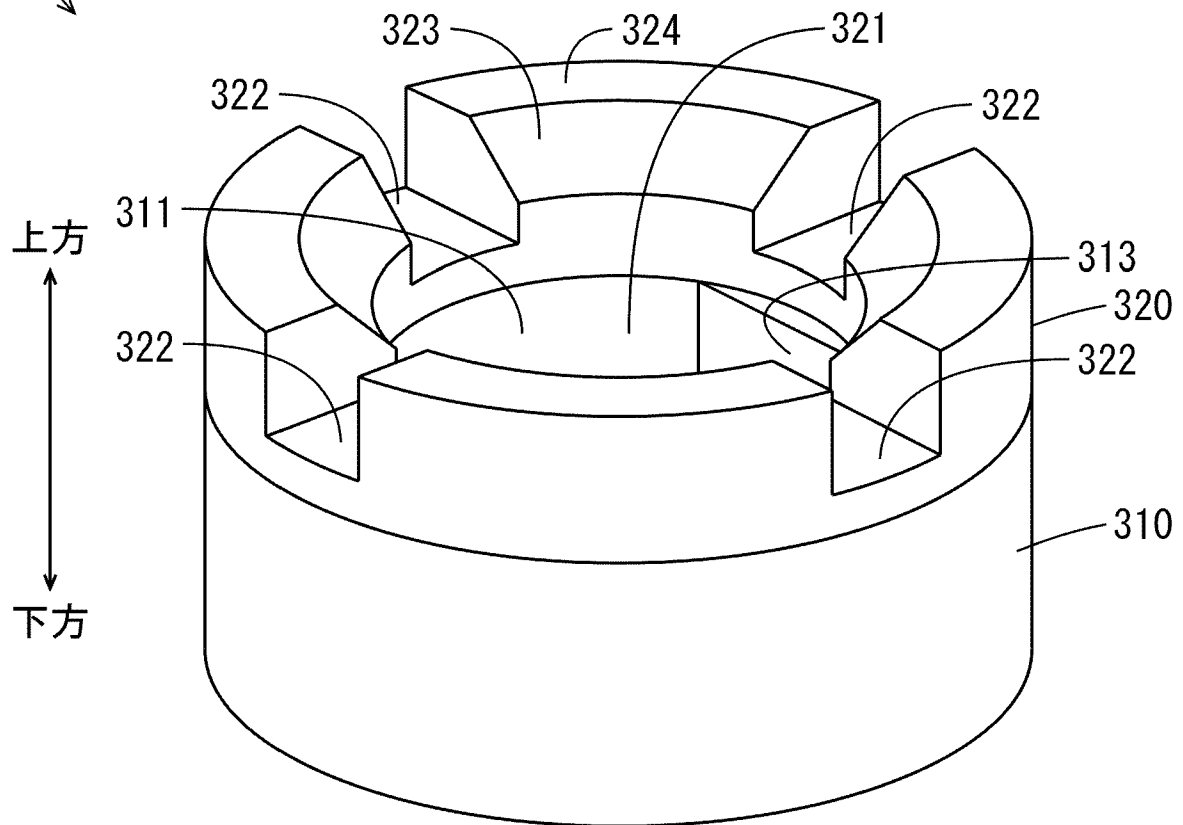


[図4]

300
↓

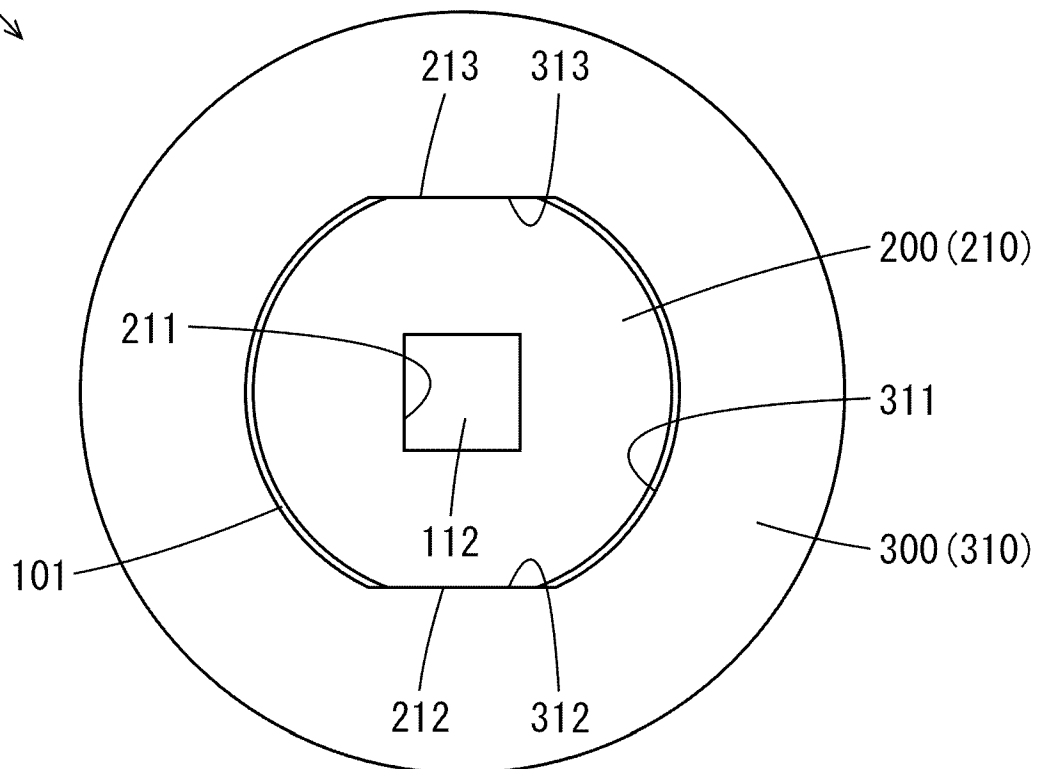
[図5]

300

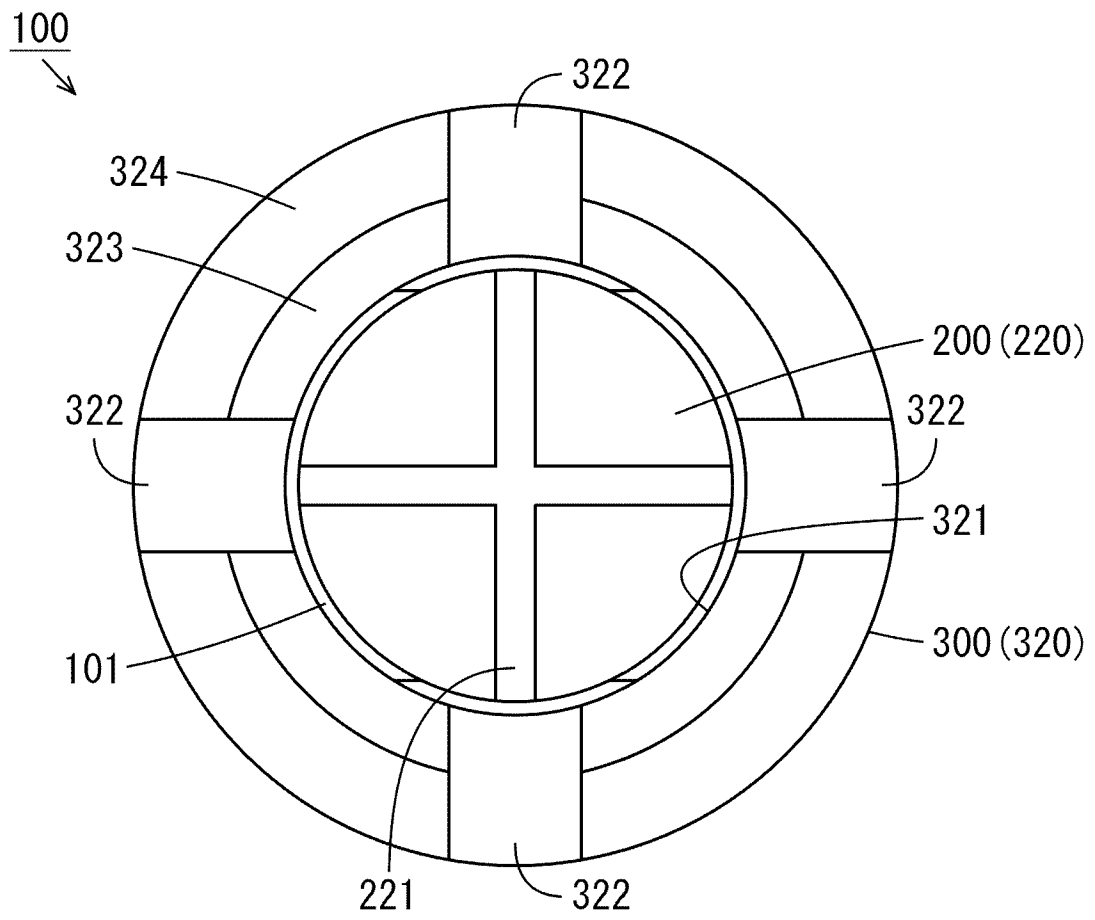


[図6]

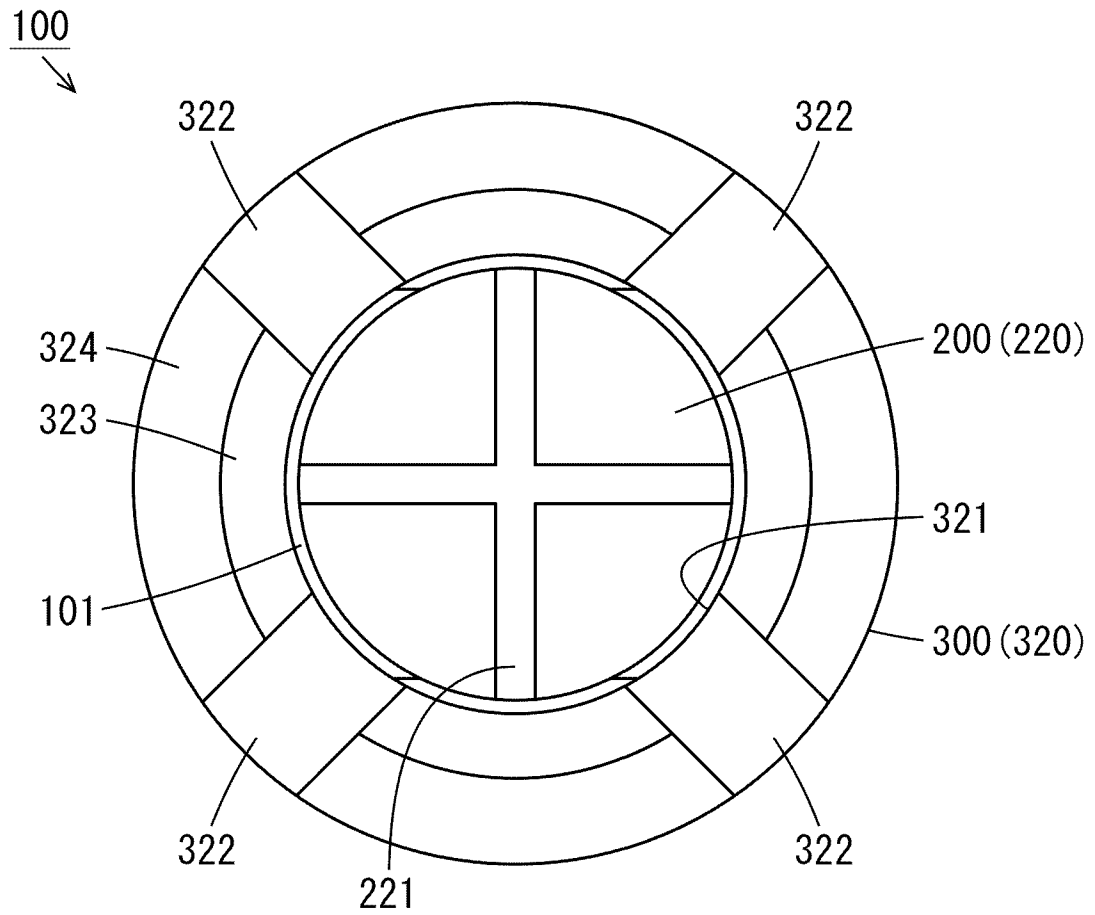
100



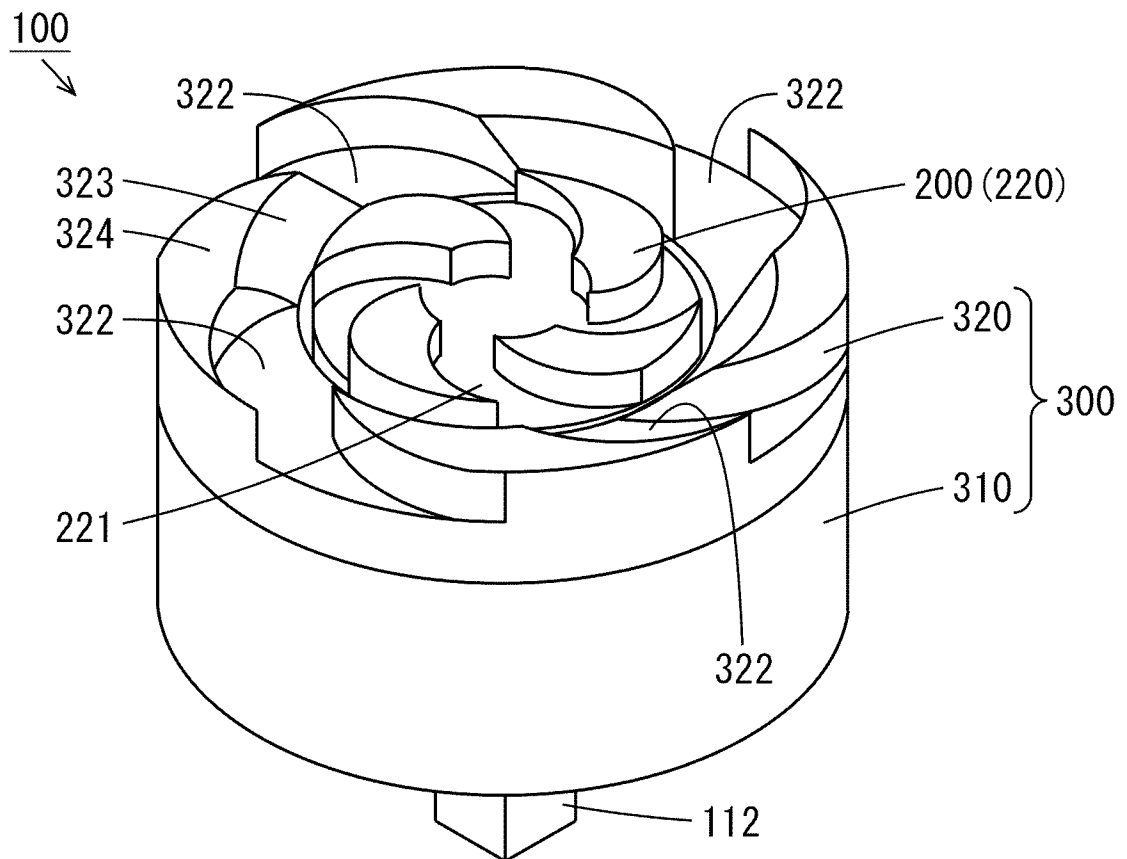
[図7]



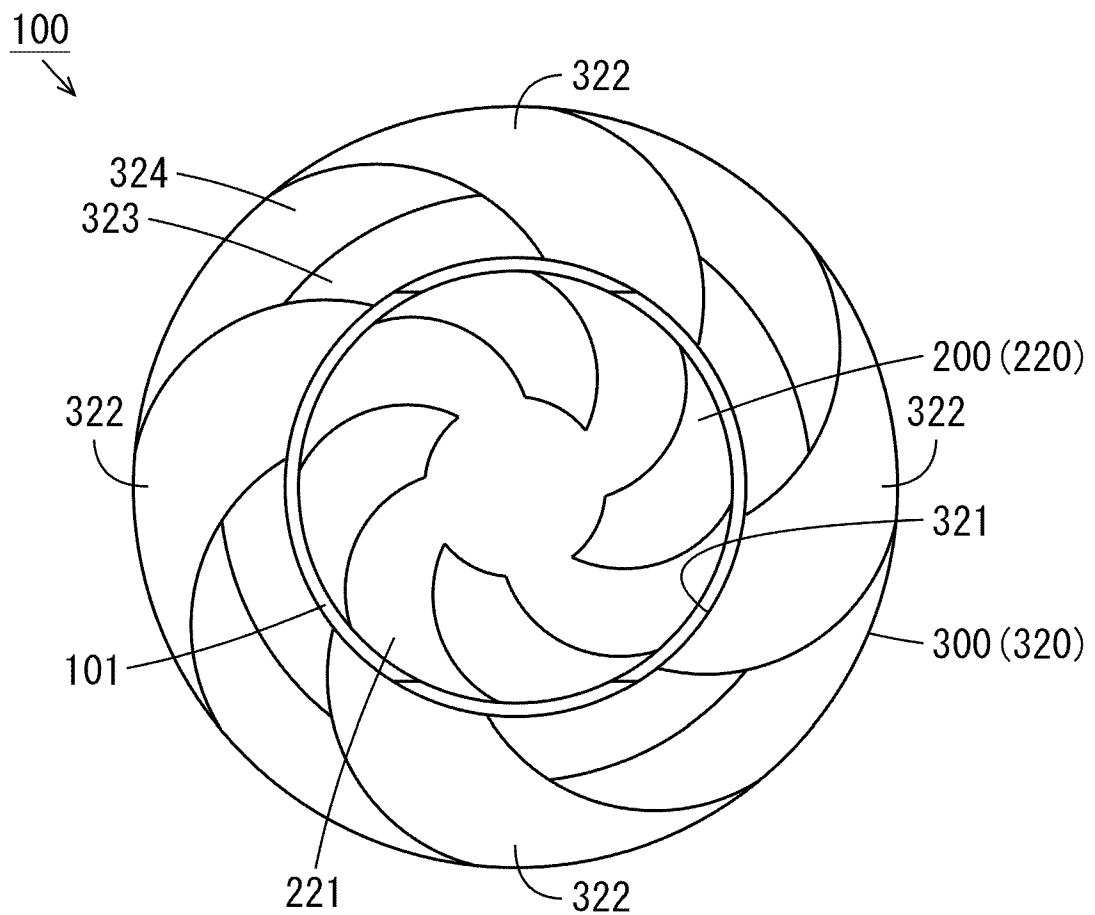
[図8]



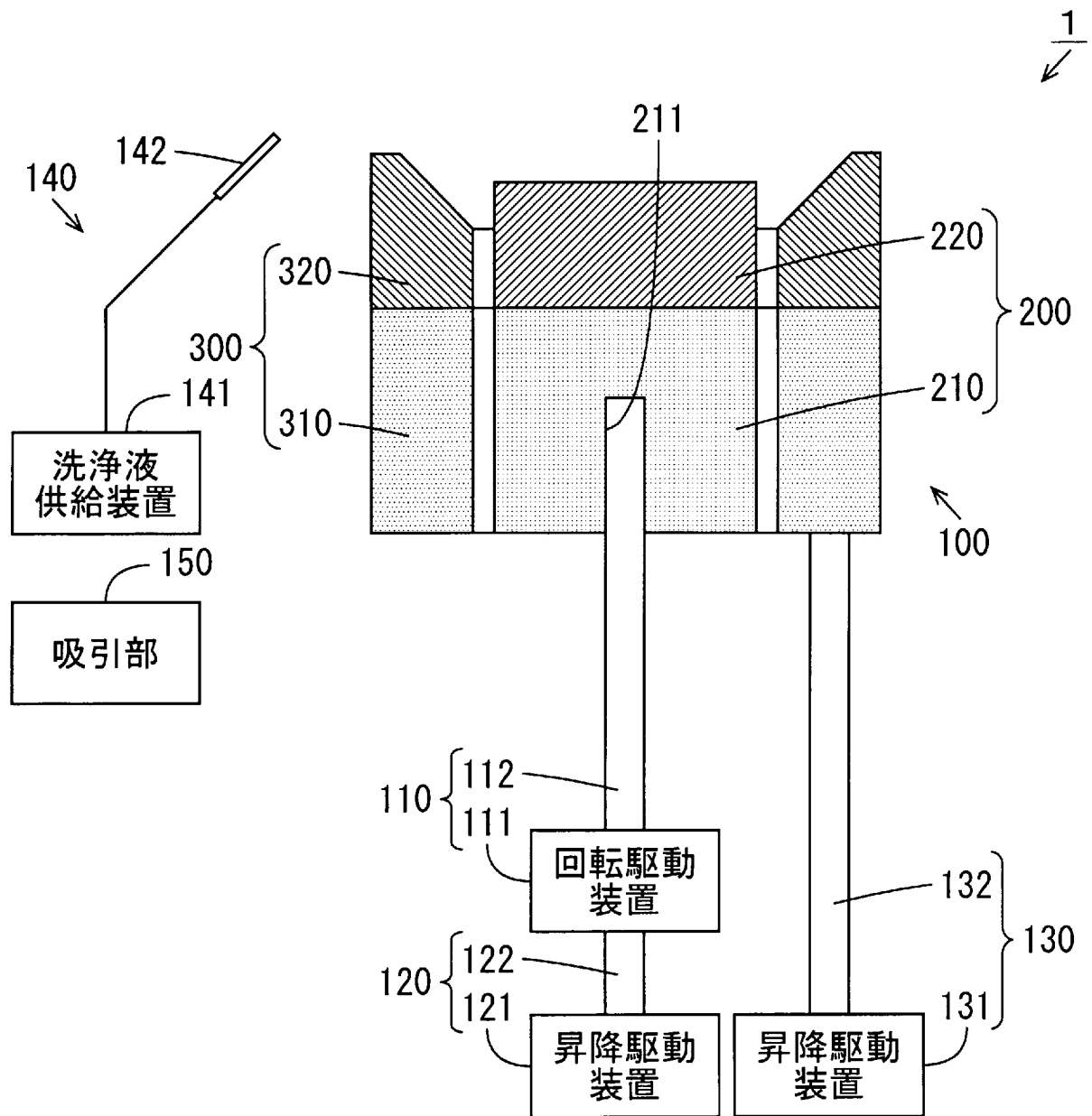
[図9]



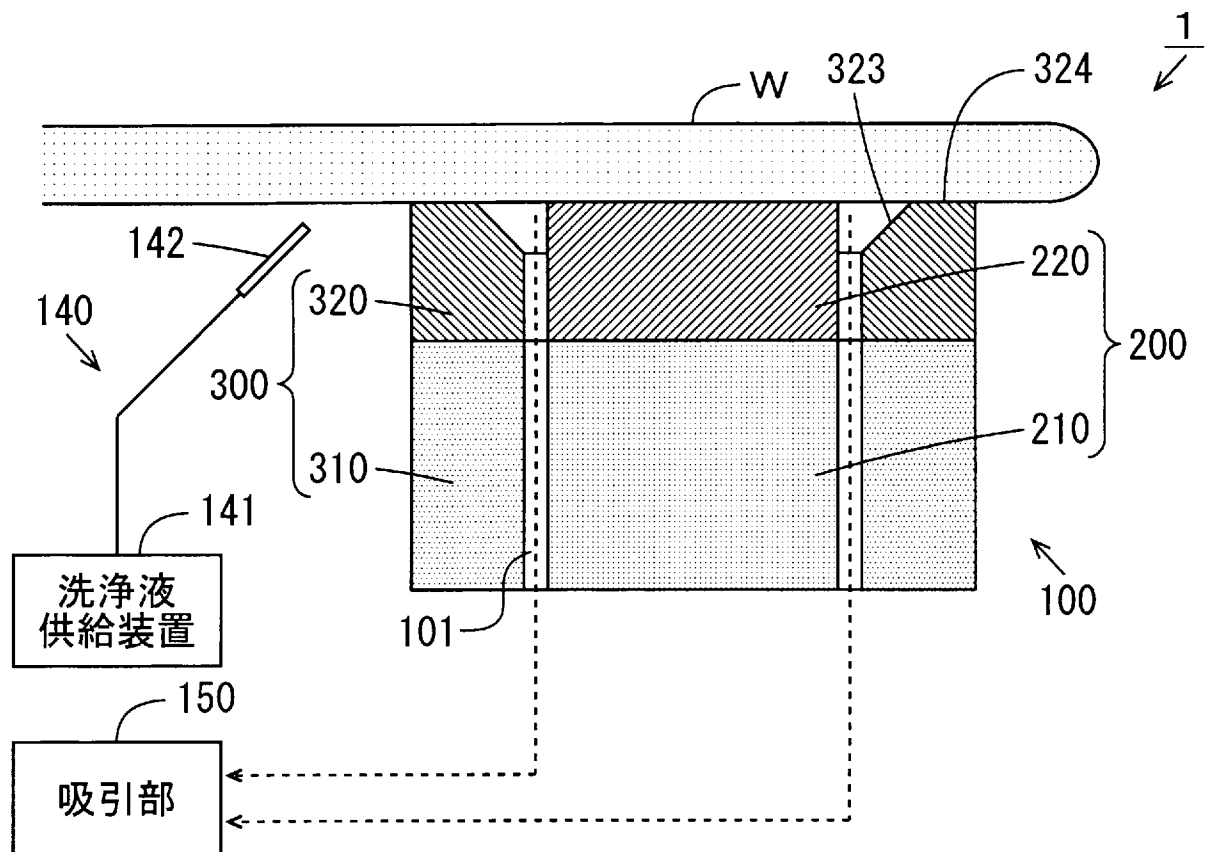
[図10]



[図11]



[図12]



[図13]

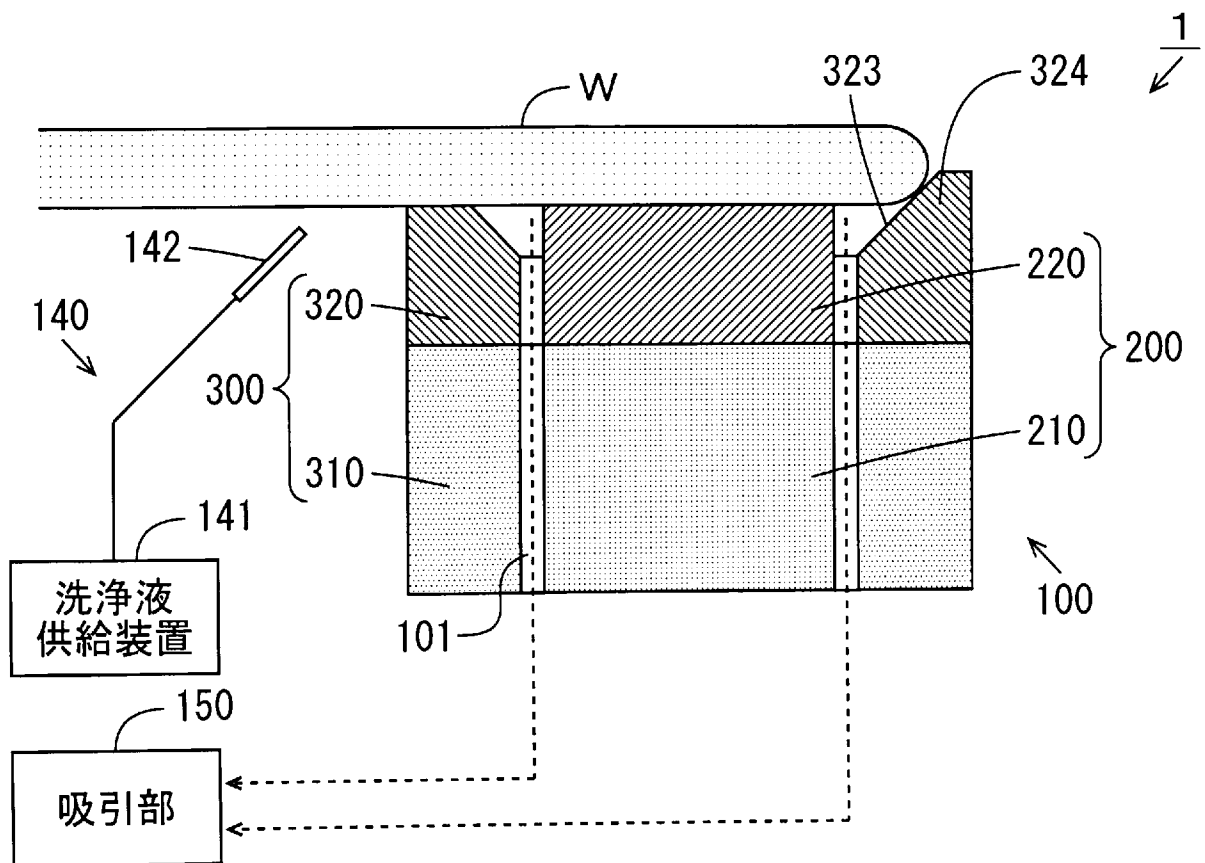
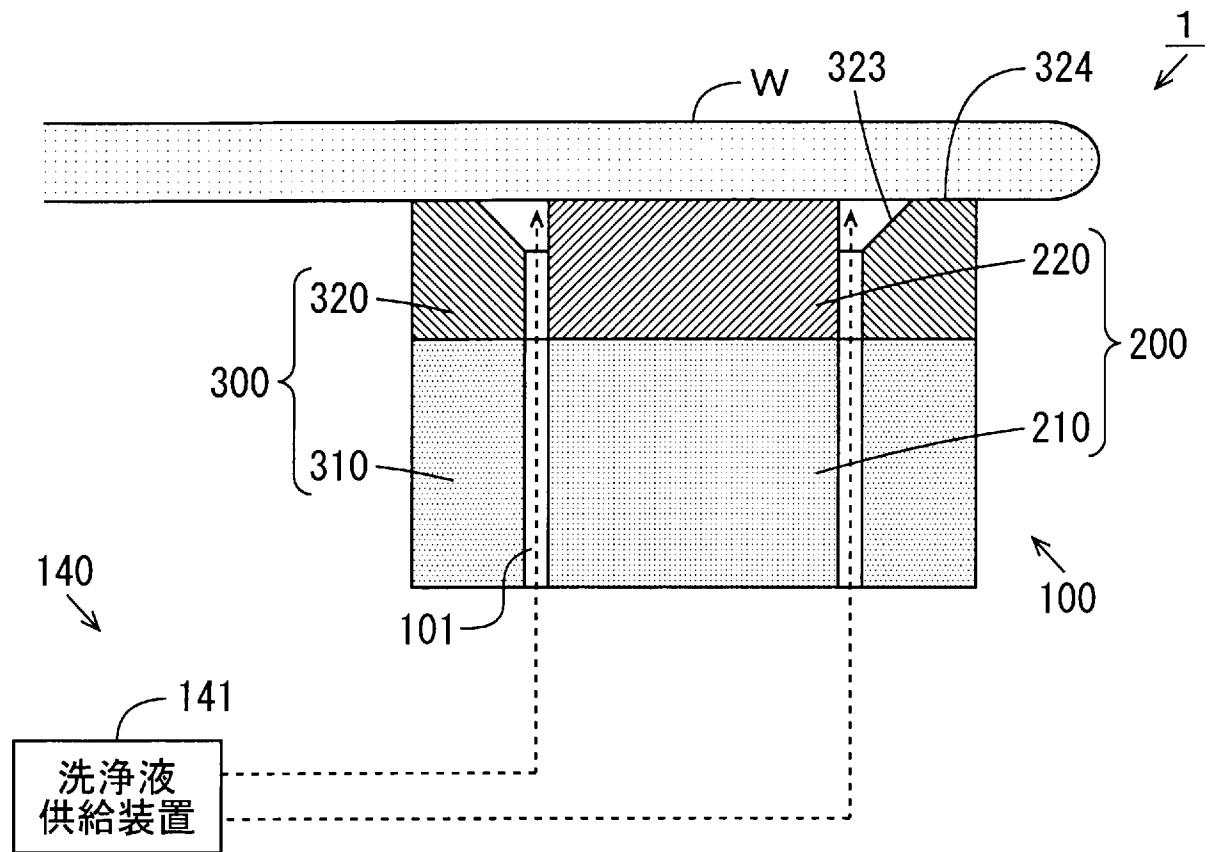
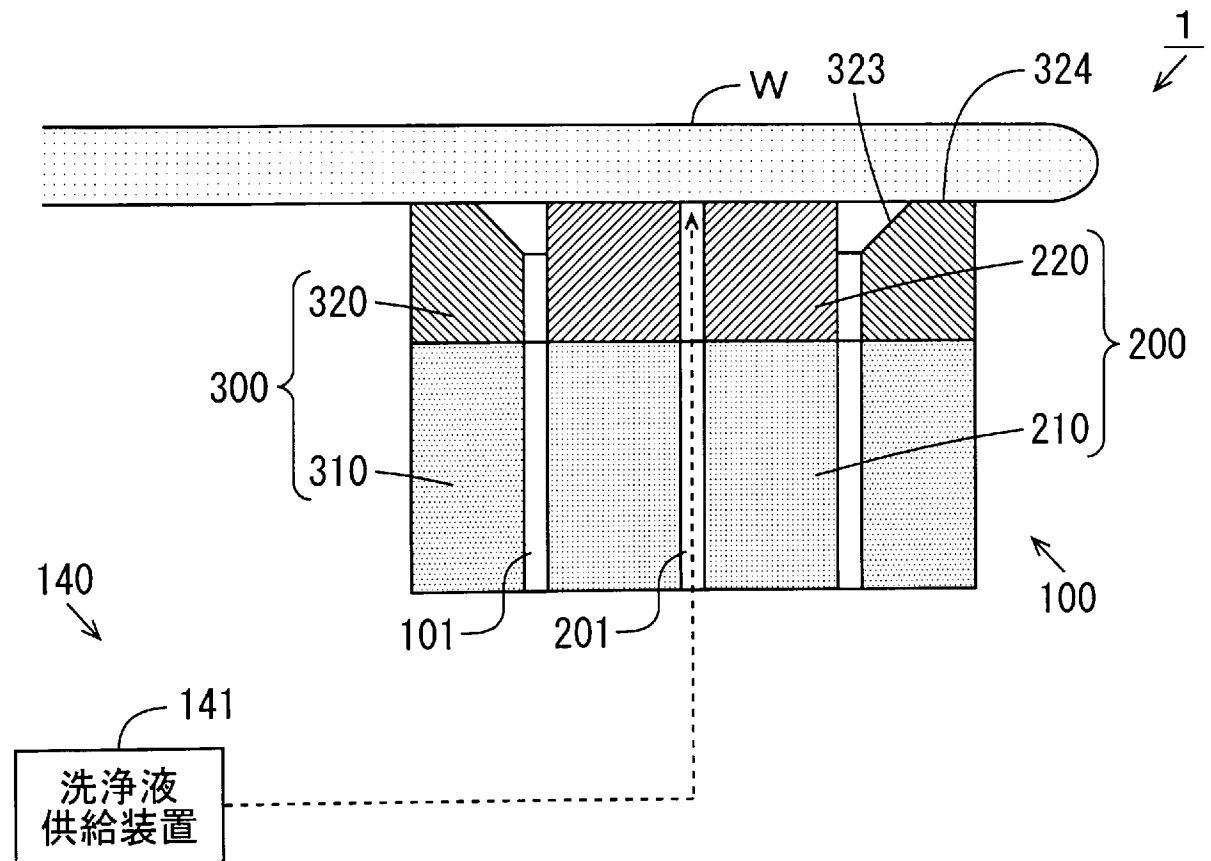


Figure 1 is a cross-sectional view of a substrate cleaning apparatus. The apparatus includes a substrate (W) being cleaned by a cleaning liquid (140) supplied from a supply device (141) through a nozzle (142). The cleaning liquid is applied to the substrate surface (323) and flows along the surface (324). The substrate is divided into regions (210, 220) by a vertical line (101). The cleaning liquid is then collected by a suction unit (150) through a channel (310). The entire assembly is labeled 100.

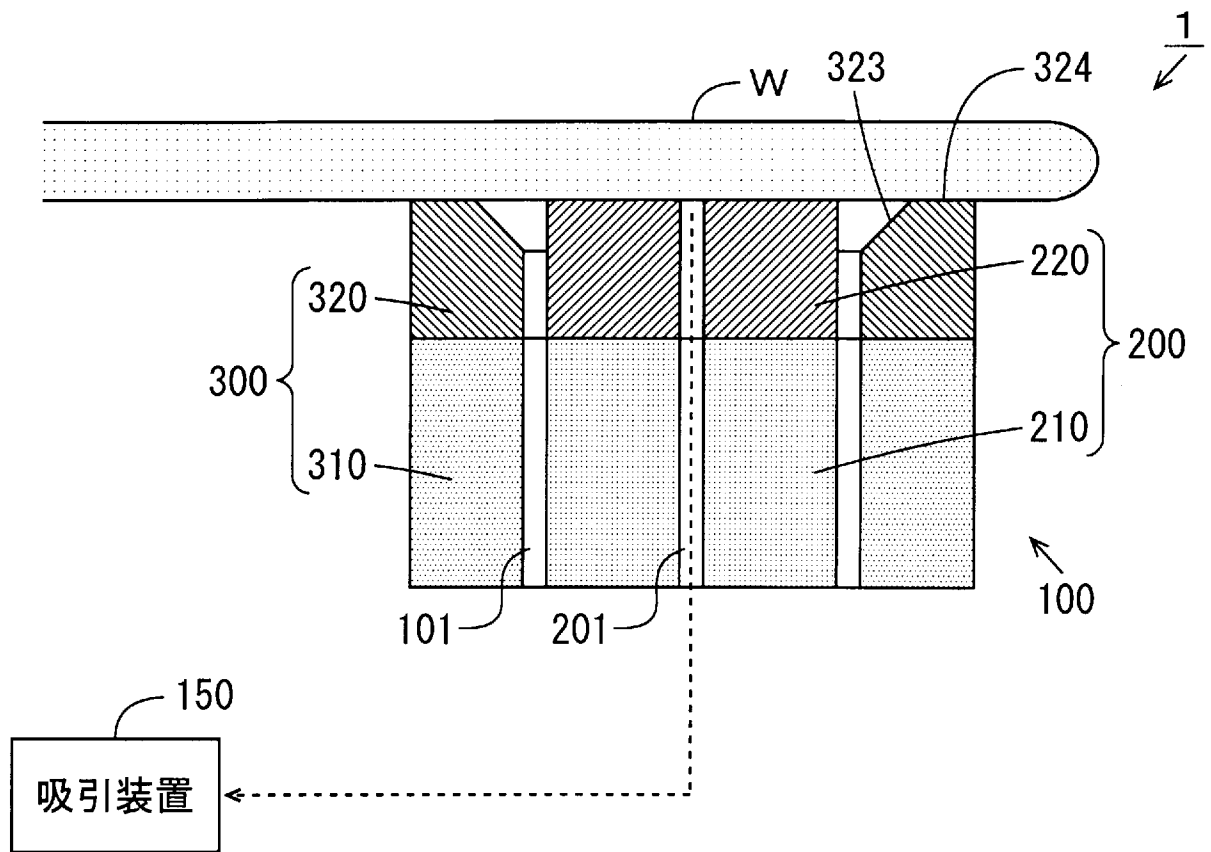
[図16]



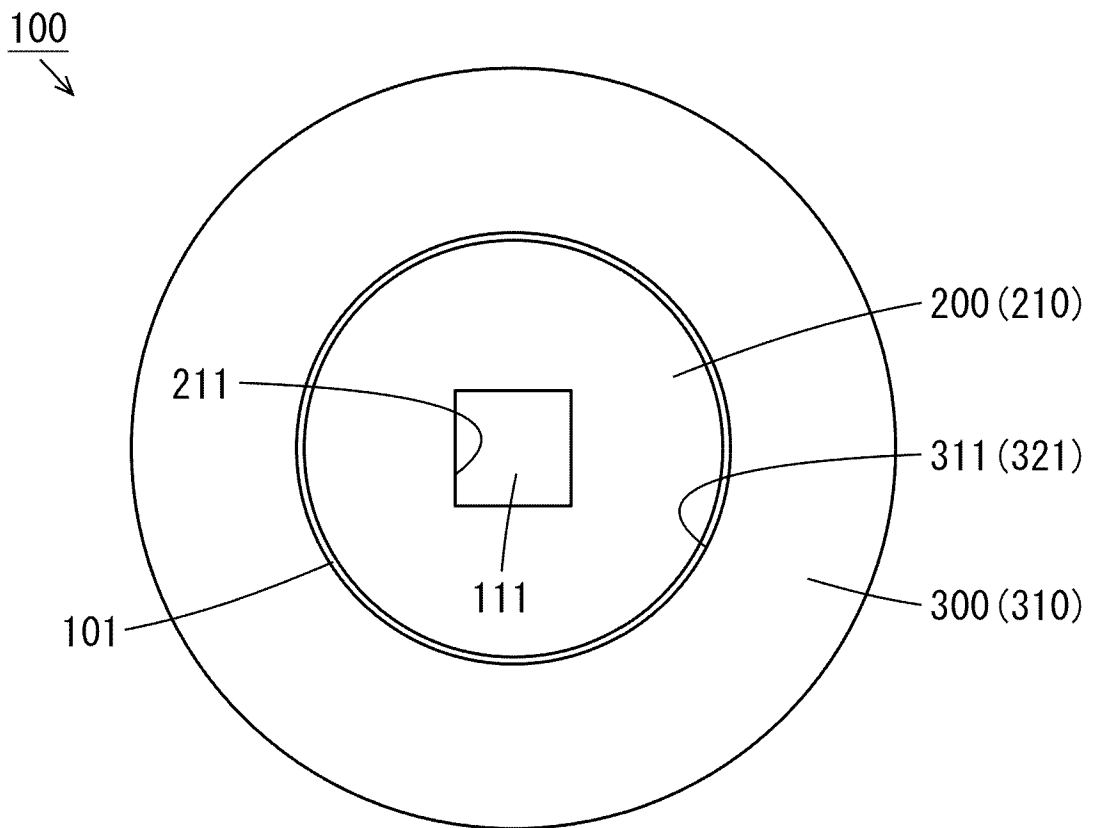
[図17]



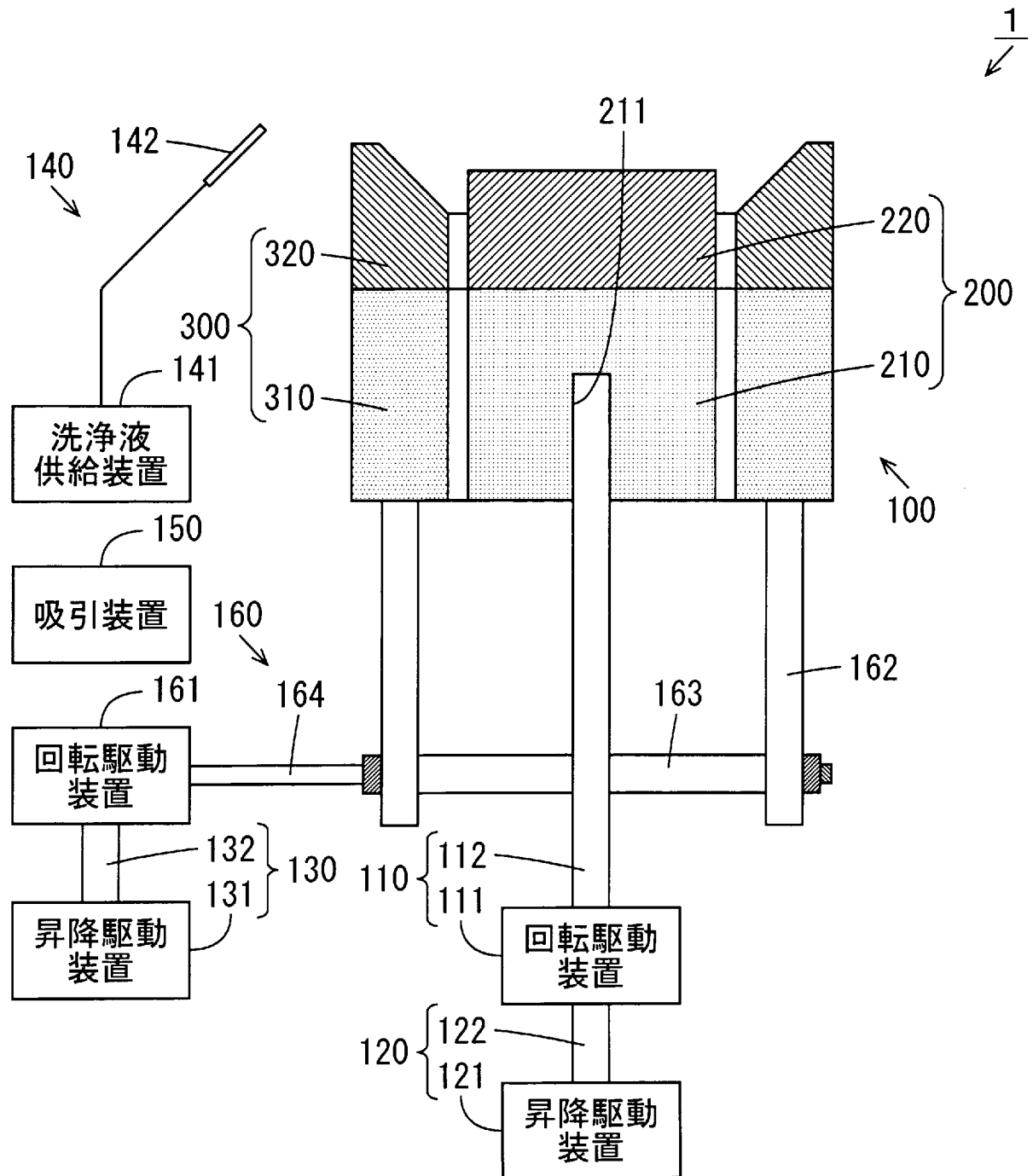
[図18]



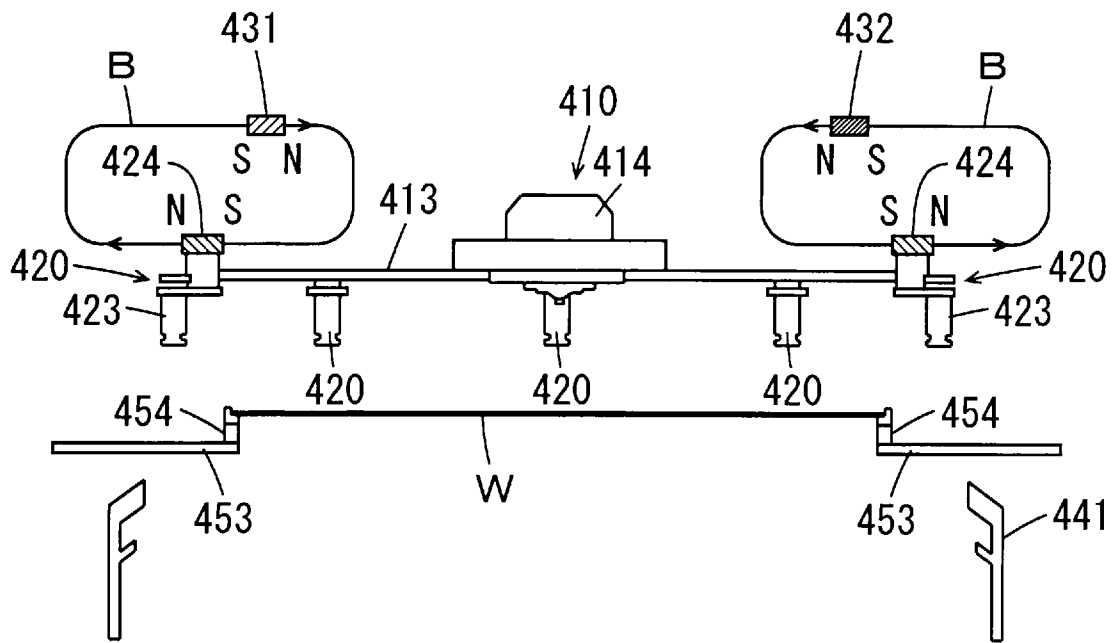
[図19]



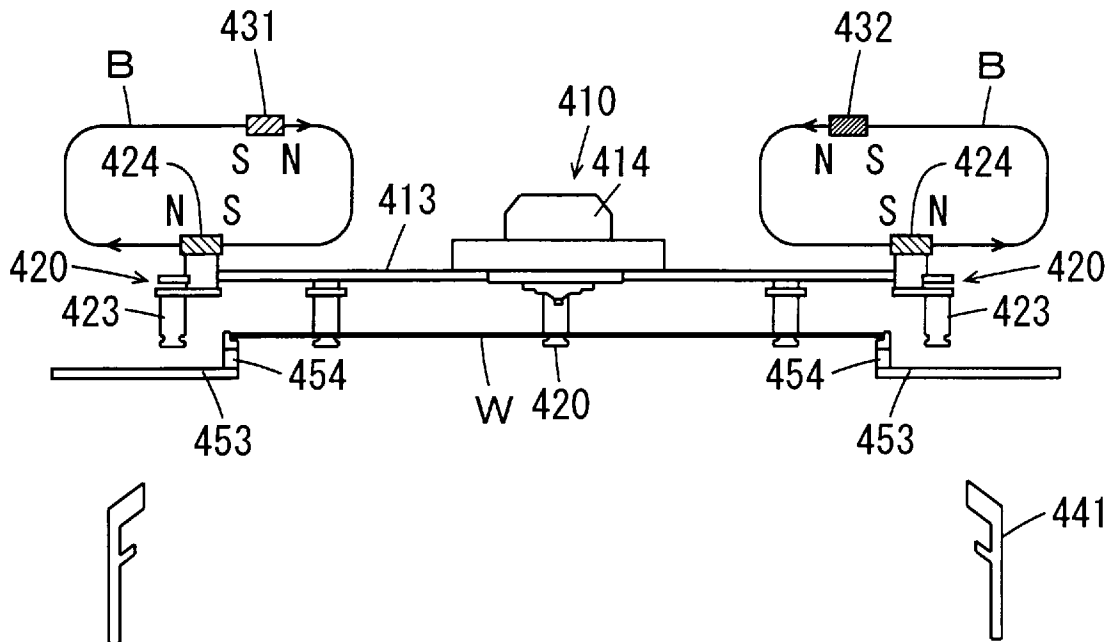
[図20]



[図22]



[図23]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/003219

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 21/304 (2006.01) i

FI: H01L21/304 644C

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)

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	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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 2015-119161 A (TOKYO ELECTRON LTD.) 25.06.2015	1-3, 5-8, 10-15
Y	(2015-06-25) paragraphs [0001], [0011], [0028]-	9
A	[0045], [0060]-[0062], [0064]-[0071], fig. 1-4, 20-28	4
Y	JP 2012-23209 A (TOKYO ELECTRON LTD.) 02.02.2012	9
	(2012-02-02) paragraphs [0001], [0011], [0029]-	
	[0030], [0050], fig. 7, 12	
A	JP 2002-177898 A (DAINIPPON SCREEN MFG. CO., LTD.)	1-15
	25.06.2002 (2002-06-25) paragraphs [0001], [0011],	
	[0013], [0027], fig. 1, 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

"I" 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
02 March 2020 (02.03.2020)

Date of mailing of the international search report
10 March 2020 (10.03.2020)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
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/JP2020/003219

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2015-119161 A	25 Jun. 2015	US 2015/0133032 A1 paragraphs [0002], [0011], [0055]- [0071], [0087]- [0089], [0091]- [0098], fig. 1-4, 20-28	
JP 2012-23209 A	02 Feb. 2012	US 2012/0014689 A1 paragraphs [0002], [0012], [0053]- [0054], [0077], fig. 7, 12	
JP 2002-177898 A	25 Jun. 2002	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01L 21/304(2006.01)i FI: H01L21/304 644C		
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）） 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 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020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 2015-119161 A（東京エレクトロン株式会社）25.06.2015（2015-06-25） 段落[0001], [0011], [0028]-[0045], [0060]-[0062], [0064]-[0071], 図1-4, 20-28	1-3, 5-8, 10-15
Y		9
A		4
Y	JP 2012-23209 A（東京エレクトロン株式会社）02.02.2012（2012-02-02） 段落[0001], [0011], [0029]-[0030], [0050], 図7, 12	9
A	JP 2002-177898 A（大日本スクリーン製造株式会社）25.06.2002（2002-06-25） 段落[0001], [0011], [0013], [0027], 図1, 6	1-15
☐ 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 02.03.2020		国際調査報告の発送日 10.03.2020
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） 小池 英敏 5F 8396 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/JP2020/003219

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2015-119161	A	25.06.2015	US 2015/0133032 A1 段落[0002],[0011], [0055]-[0071],[0087]- [0089],[0091]-[0098], 図 1-4, 20-28	
JP	2012-23209	A	02.02.2012	US 2012/0014689 A1 段落[0002],[0012],[0053]- [0054],[0077], 図7,12	
JP	2002-177898	A	25.06.2002	(ファミリーなし)	