

(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
2017年8月17日(17.08.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/138355 A1

- (51) 国際特許分類:
B24B 7/04 (2006.01) H01L 21/304 (2006.01)
B24B 41/06 (2012.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/002533
- (22) 国際出願日: 2017年1月25日(25.01.2017)
- (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 2016-022410 2016年2月9日(09.02.2016) JP
- (71) 出願人: 東京エレクトロン株式会社(TOKYO ELECTRON LIMITED) [JP/JP]; 〒1076325 東京都港区赤坂五丁目3番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 福岡 哲夫(FUKUOKA, Tetsuo); 〒8611116 熊本県合志市福原1-1 東京エレクトロン九州株式会社内 Kumamoto (JP). 鮑本 正巳(AKIMOTO, Masami); 〒8611116 熊本県合志市福原1-1 東京エレクトロン株式会社内 Kum-

amoto (JP). 清田 健司(KIYOTA, Kenji); 〒8611116 熊本県合志市福原1-1 東京エレクトロン九州株式会社内 Kumamoto (JP). 坂本 貴浩(SAKAMOTO, Takahiro); 〒8611116 熊本県合志市福原1-1 東京エレクトロン九州株式会社内 Kumamoto (JP).

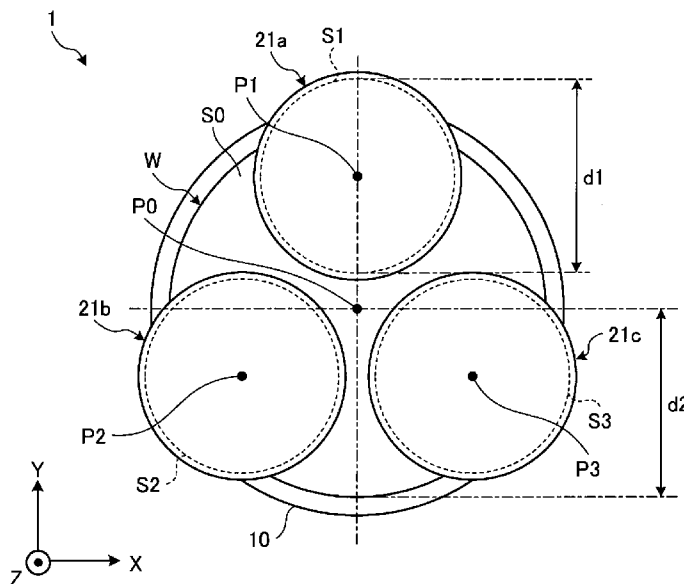
(74) 代理人: 特許業務法人酒井国際特許事務所(SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎の門三井ビルディング Tokyo (JP).

(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, 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, JP, 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,

[続葉有]

(54) Title: GRINDING APPARATUS AND GRINDING METHOD

(54) 発明の名称: 研削装置および研削方法



(57) Abstract: According to an embodiment of the present invention, a grinding apparatus is provided with a stage, and a plurality of grinding heads. The stage holds a substrate. The grinding heads are selectively pressed to a substrate surface to be ground. Furthermore, each of the grinding heads has a grinding surface having an area that is smaller than that of the surface to be ground, and in the cases where the stage is viewed from the direction perpendicular to the stage, the grinding heads are disposed at positions overlapping the surface to be ground.

(57) 要約: 実施形態に係る研削装置は、ステージと、複数の研削ヘッドとを備える。ステージは、基板を保持する。複数の研削ヘッドは、基板の被研削面に対して選択的に押し当てられる。また、複数の研削ヘッドは、被研削面よりも面積が小さい研削面を有し、かつ、ステージに対して垂直な方向からステージを見た場合に、いずれも被研削面と重複する位置に配置される。

WO 2017/138355 A1



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))

明 細 書

発明の名称：研削装置および研削方法

技術分野

[0001] 開示の実施形態は、研削装置および研削方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、シリコンウェハ等の基板を研削する研削装置を備えた基板処理システムが知られている。

[0003] 例えば、特許文献1には、基板を粗研削する粗研削装置と、粗研削された基板を仕上研削する仕上研削装置と、仕上研削された基板を研磨する研磨装置とを備えた基板処理システムが開示されている。

[0004] かかる基板処理システムでは、粗研削装置、仕上研削装置および研磨装置の各装置ごとに、基板を保持するステージが設けられており、基板は、搬送装置によって各装置のステージ間を順次搬送されて一連の研削処理が施される。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2015-19053号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、上述した従来技術は、一連の研削処理において、ステージからステージへ基板を移し替える必要があるため、例えば基板をステージから外した際に、基板の被研削面とは反対側の面にパーティクルが付着して基板を汚染するおそれがあった。

[0007] 実施形態の一態様は、ステージから基板を移し替えることなく一連の研削処理を行うことができる研削装置および研削方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 実施形態の一態様に係る研削装置は、ステージと、複数の研削ヘッドとを備える。ステージは、基板を保持する。複数の研削ヘッドは、基板の被研削面に対して選択的に押し当てられる。また、複数の研削ヘッドは、被研削面よりも面積が小さい研削面を有し、かつ、ステージに対して垂直な方向からステージを見た場合に、いずれも被研削面と重複する位置に配置される。

発明の効果

[0009] 実施形態の一態様によれば、ステージから基板を移し替えることなく一連の研削処理を行うことができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図1は、第1の実施形態に係る研削装置の構成例を示す図である。

[図2]図2は、3つの研削ヘッドの配置を示す図である。

[図3]図3は、粗研削処理時における3つの研削ヘッドとステージとの配置関係を示す図である。

[図4]図4は、仕上研削処理時における3つの研削ヘッドとステージとの配置関係を示す図である。

[図5]図5は、研磨処理時における3つの研削ヘッドとステージとの配置関係を示す図である。

[図6]図6は、厚み補正部および厚み計測部の配置を示す図である。

[図7]図7は、厚み補正処理の動作例を示す図である。

[図8]図8は、搬入出ステーションにステージが配置された場合の研削装置の構成例を示す図である。

[図9]図9は、第2の実施形態に係る研削装置の構成例を示す図である。

[図10]図10は、第3の実施形態に係る研削装置の構成例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、添付図面を参照して、本願の開示する研削装置および研削方法の実施形態を詳細に説明する。なお、以下に示す実施形態によりこの発明が限定されるものではない。

[0012] (第1の実施形態)

＜１．研削装置の全体構成＞

図１は、第１の実施形態に係る研削装置の構成例を示す図である。なお、以下では、位置関係を明確にするために、互いに直交するＸ軸、Ｙ軸およびＺ軸を規定し、Ｚ軸正方向を鉛直上向き方向とする。

[0013] 図１に示す第１の実施形態に係る研削装置１は、基板Ｗを研削することによって基板Ｗを所望の厚みに加工する。

[0014] 基板Ｗは、例えば、シリコンウェハや化合物半導体ウェハなどの半導体基板に複数の電子回路が形成された円形の基板であり、電子回路が形成される側とは反対側の板面を被研削面としている。なお、基板Ｗは、電子回路が形成される製品基板と、製品基板を支持する支持基板とを貼り合わせた重合基板または製品基板同士を貼り合わせた重合基板であってもよい。

[0015] 研削装置１は、ステージ１０と、研削ステーション２０と、搬入出ステーション３０と、ステージ搬送部４０と、搬送装置５０と、制御装置６０とを備える。

[0016] ステージ１０は、例えばポーラスチャックであり、炭化ケイ素や多孔質セラミック等の多孔質体で形成された吸着面を有する。ステージ１０の内部には、上記吸着面を介して外部と連通する吸引空間が形成され、吸引空間は、吸気管を介して真空ポンプなどの吸気装置１１と接続される。かかるステージ１０は、吸気装置１１の吸気によって発生する負圧を利用し、基板Ｗを吸着面に吸着させる。

[0017] ここでは、ステージ１０がポーラスチャックであるものとしたが、ステージ１０は、静電チャック等の他の吸着機構を備えるものであってもよい。

[0018] また、ステージ１０は、駆動部１２に接続される。駆動部１２は、スライド機構１２１と、回転機構１２２と、角度調整機構１２３とを備える。

[0019] スライド機構１２１は、ステージ１０を水平方向、具体的には、Ｘ軸方向およびＹ軸方向に沿って直線移動（スライド）させる。回転機構１２２は、Ｚ軸方向に沿った鉛直軸まわりにステージ１０を回転させる。角度調整機構１２３は、ステージ１０が備える吸着面の水平面に対する角度を調整する。

- [0020] このように、ステージ１０は、駆動部１２によってスライド、回転および角度調整可能に構成される。なお、駆動部１２は、例えばベース部２の内部に配置される。
- [0021] 研削ステーション２０は、基板Ｗに対する研削処理が行われる場所であり、ベース部２上に設けられる。研削ステーション２０には、後述する複数の研削ヘッド２１ａ～２１ｃ等が配置される。かかる研削ステーション２０の構成については、後述する。
- [0022] 搬入出ステーション３０は、基板Ｗの搬入出が行われる場所であり、研削ステーション２０と同様、ベース部２上に設けられる。搬入出ステーション３０には、ステージ洗浄部３１が配置されており、基板Ｗの搬入出に加え、ステージ１０の洗浄処理も行われる。かかる搬入出ステーション３０の構成については、後述する。
- [0023] ステージ搬送部４０は、例えばベルトコンベア等の搬送機構を含んで構成され、上述した研削ステーション２０と搬入出ステーション３０との間でステージ１０を移動させる。
- [0024] 搬送装置５０は、搬入出ステーション３０に対して基板Ｗの搬入出を行う。例えば、搬送装置５０は、保持部５１と、アーム５２と、支柱部５３と、駆動部５４とを備える。
- [0025] 保持部５１は、吸気装置５５に接続され、かかる吸気装置５５の吸気によって発生する負圧を利用して基板Ｗを上方から吸着保持する。保持部５１としては、例えば、ポーラスチャックやベルヌーイチャック等を用いることができる。
- [0026] アーム５２は、水平方向に延在し、先端において保持部５１を水平に支持する。支柱部５３は、鉛直方向に延在し、アーム５２の基端部を支持する。駆動部５４は、支柱部５３を鉛直軸まわりに旋回させる旋回機構５４１と、支柱部５３を鉛直方向に沿って昇降させる昇降機構５４２とを備える。
- [0027] 制御装置６０は、例えば、ＰＣ（Personal Computer）であり、制御部６１と記憶部６２とを備え、研削装置１全体の動作を制御する。

[0028] 制御装置60の制御部61は、CPU (Central Processing Unit)、ROM (Read Only Memory)、RAM (Random Access Memory)、入出力ポートなどを有するマイクロコンピュータや各種の回路を含む。かかるマイクロコンピュータのCPUは、ROMに記憶されているプログラムを読み出して実行することにより、後述する制御を実現する。

[0029] なお、かかるプログラムは、コンピュータによって読み取り可能な記録媒体に記録されていたものであって、その記録媒体から制御装置60の記憶部62にインストールされたものであってもよい。コンピュータによって読み取り可能な記録媒体としては、例えばハードディスク (HD)、フレキシブルディスク (FD)、コンパクトディスク (CD)、マグネットオプティカルディスク (MO)、メモリカードなどがある。

[0030] 制御装置60の記憶部62は、たとえば、RAM、フラッシュメモリ (Flash Memory) 等の半導体メモリ素子、又は、ハードディスク、光ディスク等の記憶装置によって実現される。

[0031] 上記のように構成された研削装置1では、まず、研削処理が行われていない未処理の基板Wが搬送装置50によって搬入出ステーション30に搬入される。このとき、ステージ10は、搬入出ステーション30に位置しており、搬送装置50は、ステージ10上に基板Wを載置する。その後、搬入出ステーション30に搬入された基板Wは、ステージ10によって吸着保持され、ステージ搬送部40によってステージ10とともに研削ステーション20に搬送される。

[0032] 研削ステーション20に搬送された基板Wは、研削ステーション20に配置された複数の研削ヘッド21a~21cによって研削処理される。具体的には、研削装置1では、研削ヘッド21aによる粗研削処理と、研削ヘッド21bによる仕上研削処理と、研削ヘッド21cによる研磨処理とが行われる。

[0033] ここで、従来の研削装置では、粗研削処理を行う装置と仕上研削処理を行う装置と研磨処理を行う装置とが別ユニットとして設けられており、基板は

、搬送装置によって各装置のステージ間を順次搬送されていた。

[0034] このように、従来の研削装置では、一連の研削処理において、ステージからステージへ基板を移し替える必要があるため、例えば基板をステージから外した際に、基板の被研削面とは反対側の面にパーティクルが付着して基板を汚染するおそれがあった。

[0035] なお、近年では、複数のステージをターンテーブル上に円周状に並べて配置するとともに、複数の研削ヘッドをターンテーブルの上方に円周状に並べて配置することで、基板をステージから外すことなく一連の研削処理を行う研削装置も提案されている。しかしながら、かかる研削装置は、比較的大型になることから、省スペース化や研削ヘッド間の移動時間の短縮等の点で改善の余地がある。

[0036] そこで、第1の実施形態に係る研削装置1では、基板Wの半径程度の研削ヘッド21a～21cをステージ10の上方に互いに近接させて配置することとした。これにより、基板Wを他のステージへ移し替えることなく一連の研削処理を行うことができるコンパクトな研削装置1を提供することができる。以下、かかる研削ステーション20の構成について具体的に説明する。

[0037] <2. 研削ステーション>

図1に示すように、研削ステーション20には、3つの研削ヘッド21a～21cと、3つのスピンドル22a～22cと、3つの駆動部23a～23cとが配置される。また、研削ステーション20には、厚み補正部24と、スピンドル25と、駆動部26とが配置される。

[0038] 研削ヘッド21a～21cは、例えば、粒径の大きさがそれぞれ異なる砥石で形成される。具体的には、研削ヘッド21aは、粗研削処理に用いられる研削ヘッドであり、最も大きい粒径を有する。また、研削ヘッド21bは、粗研削処理後の仕上研削処理に用いられる研削ヘッドであり、研削ヘッド21aよりも小さく研削ヘッド21cよりも大きい粒子径を有する。また、研削ヘッド21cは、仕上研削処理後の研磨処理に用いられる研削ヘッドであり、最も小さい粒径を有する。

[0039] スピンドル 22 a ~ 22 c は、それぞれ研削ヘッド 21 a ~ 21 c を鉛直軸まわりに回転可能に支持する。また、駆動部 23 a ~ 23 c は、それぞれスピンドル 22 a ~ 22 c を回転および昇降させる。具体的には、駆動部 23 a ~ 23 c は、スピンドル 22 a ~ 22 c を鉛直軸まわりに回転させる回転機構 23 a 1, 23 b 1, 23 c 1 と、スピンドル 22 a ~ 22 c を鉛直方向に沿って昇降させる昇降機構 23 a 2, 23 b 2, 23 c 2 とを備える。

[0040] また、厚み補正部 24 は、研削ヘッド 21 a ~ 21 c よりも小径の研削面を有する研削ヘッドである。かかる厚み補正部 24 は、研磨処理後の基板 W の平坦度をさらに高めるために、研削ヘッド 21 a ~ 21 c による削り残し部分等を局所的に研削する。

[0041] スピンドル 25 は、厚み補正部 24 を鉛直軸まわりに回転可能に支持する。また、駆動部 26 は、スピンドル 25 を鉛直軸まわりに回転させる回転機構 26 1 と、スピンドル 25 を鉛直方向に沿って昇降させる昇降機構 26 2 とを備える。

[0042] なお、ここでは、厚み補正部 24 が、研削ヘッド 21 a ~ 21 c と同様に砥石で形成されるものとするが、厚み補正部 24 は、砥石に限らず、例えば、ガスクラスタイオンビーム、研磨布紙、CMP (Chemical Mechanical Polishing) 等であってもよい。

[0043] また、ここでは図示を省略するが、研削ステーション 20 には、厚み計測部と流体供給部とが配置される。厚み計測部は、例えば、レーザ変位計であり、基板 W の厚みを計測する。また、流体供給部は、研削処理中の基板 W の被研削面に対して D I W 等の流体を供給する。なお、厚み補正部 24 および厚み計測部の配置関係と、これらを用いた厚み補正処理の内容については、後述する。

[0044] < 3. 3つの研削ヘッドの配置 >

次に、3つの研削ヘッド 21 a ~ 21 c の配置について図 2 を参照して説明する。図 2 は、3つの研削ヘッド 21 a ~ 21 c の配置を示す図である。

なお、図2には、研削ヘッド21a～21cをZ軸正方向からZ軸負方向に見た図を示しており、スピンドル22a～22c、25および厚み補正部24を省略して示している。

[0045] また、ここでは、基板Wにおける電子回路が形成される側とは反対側の板面の全面を被研削面S0とする場合について説明するが、被研削面S0は、必ずしも上記板面の全面であることを要せず、例えば、外周部を除いた円形領域であってもよい。

[0046] 図2に示すように、研削ヘッド21a～21cは、基板Wの被研削面S0よりも面積が小さい研削面S1～S3を有し、かつ、ステージ10に対して垂直な方向（すなわち、Z軸正方向）からステージ10を見た場合に、いずれも基板Wの被研削面S0と重複する位置に配置される。

[0047] このように、第1の実施形態に係る研削装置1では、比較的小型の研削ヘッド21a～21cが基板Wの被研削面S0と重複する位置に近接して配置されるため、従来の研削装置と比較してコンパクトである。また、各研削ヘッド21a～21cが近接して位置されることから、粗研削、仕上研削および研磨の各工程間におけるステージ移動がわずかであるため、ステージ移動に要する時間を短縮することができるとともに、基板Wの位置精度も容易に確保することができる。

[0048] また、各研削面S1～S3の直径d1は、基板Wの被研削面S0の半径d2よりも大きく形成される。これにより、各研削面S1～S3の直径d1が被研削面S0の半径d2よりも小さく形成される場合と比較し、研削処理中に研削ヘッド21a～21cおよびステージ10を水平移動させることなく回転動作のみで被研削面S0を処理することができる。したがって、研削ヘッド21a～21cを小型化しつつも、これに伴う処理効率の低下を防止することができる。

[0049] また、3つの研削ヘッド21a～21cは、各研削ヘッド21a～21c間の距離が等しくなるように配置される。すなわち、3つの研削ヘッド21a～21cは、各研削面S1～S3の中心P1～P3間の距離が等しくなる

位置に配置される。したがって、各研削ヘッド21a～21cをより近接して配置することができるため、研削装置1の更なる小型化を図ることができる。

[0050] また、ステージ10は、基板Wの被研削面S0の中心P0から各研削ヘッド21a～21cまでの距離が等しくなる位置に配置される。具体的には、ステージ10は、被研削面S0の中心P0から各研削ヘッド21a～21cにおける研削面S1～S3の中心P1～P3までの距離が等しくなる位置に配置される。したがって、各工程におけるステージ10の移動距離を可及的に短くすることができ、ステージ移動に要する時間をさらに短縮することができるとともに、基板Wの位置精度も向上させることができる。なお、被研削面S0の中心P0は、ステージ10の吸着面の中心でもある。

[0051] <4. 一連の研削処理について>

次に、研削ステーション20において3つの研削ヘッド21a～21cを用いて行われる一連の研削処理について図3～図5を参照して説明する。

[0052] 図3は、粗研削処理時における3つの研削ヘッド21a～21cとステージ10との配置関係を示す図である。また、図4は、仕上研削処理時における3つの研削ヘッド21a～21cとステージ10との配置関係を示す図であり、図5は、研磨処理時における3つの研削ヘッド21a～21cとステージ10との配置関係を示す図である。

[0053] なお、一連の研削処理は、制御部61が、駆動部12、23a～23c（図1参照）を制御することにより行われる。また、制御部61は、図示しない流体供給部を制御して、基板Wの被研削面S0に流体を供給しながら一連の研削処理を行う。

[0054] ここで、一連の研削処理は、ステージ10が図2に示す位置、すなわち、被研削面S0の中心P0から各研削ヘッド21a～21cの中心P1～P3までの距離が等しい位置（以下、「ホーム位置」と記載する）に配置された状態から開始される。かかるホーム位置から一連の研削処理を開始することで、ステージ10の移動距離を可及的に短くすることができる。

- [0055] 図3に示すように、制御部61は、駆動部12のスライド機構121を制御して、ステージ10をホーム位置（図2参照）から図3に示す位置、すなわち、研削ヘッド21aの研削面S1が被研削面S0の中心P0と重複する粗研削位置へ変位させる。このときのステージ10の移動距離は、例えば、基板Wの直径を300mmとした場合に、1cm以内、具体的には、数10mm程度である。
- [0056] ここで、上述したように、各研削ヘッド21a～21cの研削面S1～S3の直径d1は、基板Wの被研削面S0の半径d2よりも大きく形成される（図2参照）。このため、図3に示す粗研削位置へ変位した場合、研削ヘッド21aの研削面S1は、被研削面S0の外縁から中心P0をカバーすることとなる。
- [0057] その後、制御部61は、駆動部12の回転機構122を制御して、ステージ10を鉛直軸周りに回転させるとともに、駆動部23aの回転機構23a1を制御して、スピンドル22aを鉛直軸まわりに回転させる。そして、制御部61は、駆動部23aの昇降機構23a2を制御して研削ヘッド21aを降下させ、基板Wの被研削面S0に押し当てる。これにより、基板Wの被研削面S0が研削ヘッド21aによって粗研削される。このとき、研削ヘッド21aの研削面S1は、被研削面S0の外縁から中心P0をカバーするため、ステージ10および研削ヘッド21aを水平移動させることなく被研削面S0の全面を粗研削することができる。
- [0058] 粗研削処理が終了すると、制御部61は、駆動部23aの昇降機構23a2を制御して研削ヘッド21aを上昇させ、回転機構23a1を制御してスピンドル22aの回転を停止する。
- [0059] なお、ここでは、ステージ10を粗研削位置へ移動させてからステージ10を回転させることとしたが、制御部61は、ホーム位置の状態からステージ10の回転を開始させてもよい。
- [0060] つづいて、制御部61は、駆動部12のスライド機構121を制御して、ステージ10を図3に示す粗研削位置から図4に示す位置、すなわち、研削

ヘッド 21 b の研削面 S 2 が被研削面 S 0 の中心 P 0 と重複する仕上研削位置へ直線移動させる。

[0061] その後、制御部 61 は、駆動部 23 b の回転機構 23 b 1 を制御して、スピンドル 22 b を鉛直軸まわりに回転させる。そして、制御部 61 は、駆動部 23 b の昇降機構 23 b 2 を制御して研削ヘッド 21 b を降下させ、基板 W の被研削面 S 0 に押し当てる。これにより、基板 W の被研削面 S 0 が研削ヘッド 21 b によって仕上研削される。このとき、研削ヘッド 21 b の研削面 S 2 は、被研削面 S 0 の外縁から中心 P 0 をカバーするため、ステージ 10 および研削ヘッド 21 b を水平移動させることなく被研削面 S 0 の全面を仕上研削することができる。

[0062] 仕上研削処理が終了すると、制御部 61 は、駆動部 23 b の昇降機構 23 b 2 を制御して研削ヘッド 21 b を上昇させ、回転機構 23 b 1 を制御してスピンドル 22 b の回転を停止する。

[0063] つづいて、制御部 61 は、駆動部 12 のスライド機構 121 を制御して、ステージ 10 を図 4 に示す仕上研削位置から図 5 に示す位置、すなわち、研削ヘッド 21 c の研削面 S 3 が被研削面 S 0 の中心 P 0 と重複する研磨位置へ直線移動させる。

[0064] その後、制御部 61 は、駆動部 23 c の回転機構 23 c 1 を制御して、スピンドル 22 c を鉛直軸まわりに回転させる。そして、制御部 61 は、駆動部 23 c の昇降機構 23 c 2 を制御して研削ヘッド 21 c を降下させ、基板 W の被研削面 S 0 に押し当てる。これにより、基板 W の被研削面 S 0 が研削ヘッド 21 c によって研磨される。このとき、研削ヘッド 21 c の研削面 S 3 は、被研削面 S 0 の外縁から中心 P 0 をカバーするため、ステージ 10 および研削ヘッド 21 c を水平移動させることなく被研削面 S 0 の全面を研磨することができる。

[0065] 研磨処理が終了すると、制御部 61 は、駆動部 23 c の昇降機構 23 c 2 を制御して研削ヘッド 21 c を上昇させ、回転機構 23 c 1 を制御してスピンドル 22 c の回転を停止する。また、制御部 61 は、駆動部 12 のスライ

ド機構 121 を制御して、ステージ 10 を図 5 に示す研磨位置から図 2 に示すホーム位置へ直線移動させ、一連の研削処理を終了する。

[0066] <5. 厚み補正部および厚み計測部>

次に、厚み補正部 24 および厚み計測部の構成および厚み補正処理の内容について説明する。図 6 は、厚み補正部 24 および厚み計測部の配置を示す図である。

[0067] 図 6 に示すように、厚み補正部 24 は、3つの研削ヘッド 21a~21c の隙間に配置される小型の研削ヘッドである。具体的には、厚み補正部 24 は、3つの研削ヘッド 21a~21c の研削面 S1~S3 よりも面積が小さい研削面 S4 を有し、かつ、ステージ 10 に対して垂直な方向からステージ 10 を見た場合に、3つの研削ヘッド 21a~21c とともに被研削面 S0 と重複する位置に配置される。

[0068] より具体的には、厚み補正部 24 は、研削面 S4 が基板 W の被研削面 S0 の外周部と重複する位置に配置される。なお、ここでは、厚み補正部 24 が、研削ヘッド 21b と研削ヘッド 21c との間に配置されるものとするが、厚み補正部 24 は、研削ヘッド 21a と研削ヘッド 21b との間に配置されてもよいし、研削ヘッド 21a と研削ヘッド 21c との間に配置されてもよい。

[0069] 一方、厚み計測部 27 は、ステージ 10 の上方において、基板 W の被研削面 S0 の中心 P0 と重複する位置に配置される。

[0070] つづいて、厚み補正部 24 および厚み計測部 27 を用いた厚み補正処理の内容について図 7 を参照して説明する。図 7 は、厚み補正処理の動作例を示す図である。なお、厚み補正処理は、制御部 61 が、駆動部 12, 26 および厚み計測部 27 を制御することにより行われる。

[0071] 図 7 に示すように、制御部 61 は、駆動部 12 の回転機構 122 を制御してステージ 10 を回転させる。つづいて、制御部 61 は、駆動部 12 のスライド機構 121 を制御して、ステージ 10 を図 2 に示すホーム位置から図 7 に示す位置、すなわち、厚み計測部 27 が基板 W の被研削面 S0 の外周部に

到達する位置までY軸負方向に直線移動させつつ、厚み計測部27を制御して、基板Wの厚みを計測する。これにより、被研削面S0全面の厚みを計測することができる。制御部61は、厚み計測部27による計測結果を記憶部62に記憶する。

[0072] なお、ここでは、ステージ10を回転させながら厚み計測部27による計測処理を行うこととしたが、制御部61は、必ずしもステージ10を回転させることを要しない。すなわち、制御部61は、被研削面S0のY軸方向に沿った厚みのみを計測することとしてもよい。

[0073] 厚み計測部27が被研削面S0の外周部に到達すると、厚み補正部24は、被研削面S0の中心P0と重複する位置に配置される。制御部61は、駆動部12のスライド機構121を制御して、ステージ10を図7に示す位置から図2に示すホーム位置までY軸正方向に直線移動させつつ、記憶部62に記憶された厚み計測の結果に基づき、駆動部26の回転機構261および昇降機構262を制御して、所定の閾値を超える厚み部分を厚み補正部24を用いて局所的に研削する。これにより、基板Wの平坦度を高めることができる。

[0074] その後、制御部61は、駆動部12の回転機構122を制御してステージ10の回転を停止し、駆動部26の昇降機構262を制御して厚み補正部24を上昇させ、駆動部26の回転機構261を制御してスピンドル25の回転を停止させて、厚み補正処理を終了する。

[0075] このように、第1の実施形態に係る研削装置1では、厚み補正部24および厚み計測部27の一方が、被研削面S0の中心P0と重複する位置に配置され、他方が、被研削面S0の外周部と重複する位置に配置されるため、厚み補正処理の実行に際し、ステージ10を効率的に移動させることができる。

[0076] なお、ここでは、厚み計測部27が被研削面S0の中心P0に配置され、厚み補正部24が被研削面S0の外周部に配置されるものとしたが、厚み補正部24が被研削面S0の中心P0に配置され、厚み計測部27が被研削面

S 0の外周部に配置されてもよい。

[0077] <6. 搬入出ステーション>

次に、搬入出ステーション30の構成について図8を参照して説明する。

図8は、搬入出ステーション30にステージ10が配置された場合の研削装置1の構成例を示す図である。

[0078] 図8に示すように、搬入出ステーション30には、ステージ10の吸着面を洗浄するステージ洗浄部31が配置される。例えば、ステージ洗浄部31は、ブラシやスポンジ等の洗浄ヘッド32と、洗浄ヘッド32を鉛直軸まわりに回転可能に支持するスピンドル33と、スピンドル33を水平に支持するアーム34と、アーム34を鉛直軸まわりに旋回可能に支持する支柱部35とを備える。

[0079] また、ステージ洗浄部31は、駆動部36を備える。駆動部36は、支柱部35を鉛直軸まわりに旋回させる旋回機構361と、支柱部35を鉛直方向に沿って昇降させる昇降機構362と、スピンドル33を鉛直軸周りに回転させる回転機構363とを備える。なお、駆動部36は、例えばベース部2内に配置される。

[0080] 上述した厚み補正処理が終了すると、制御部61は、ステージ搬送部40を制御して、ステージ10を研削ステーション20から搬入出ステーション30へ移動させる。つづいて、制御部61は、ステージ10の吸気装置11を停止して基板Wの吸着保持を解除した後、搬送装置50の駆動部54を制御してステージ10上の基板Wを搬入出ステーション30から搬出する。

[0081] つづいて、制御部61は、ステージ洗浄部31の旋回機構361を制御して洗浄ヘッド32をステージ10の上方に位置させる。また、制御部61は、ステージ10の回転機構122を制御してステージ10を回転させ、ステージ洗浄部31の昇降機構362を制御して洗浄ヘッド32をステージ10に接触させ、ステージ洗浄部31の回転機構363を制御して洗浄ヘッド32を回転させる。

[0082] つづいて、制御部61は、ステージ洗浄部31の昇降機構362を制御し

て洗浄ヘッド32をステージ10の吸着面に接触させる。そして、制御部61は、ステージ洗浄部31の巡回機構361を制御して、洗浄ヘッド32を例えばステージ10の中心部から外周部へ移動させる。これにより、ステージ10の吸着面に付着したパーティクル等が除去される。

[0083] その後、制御部61は、搬送装置50を制御して、未処理の基板Wを搬入出ステーション30へ搬入し、搬入出ステーション30に配置されたステージ10上に載置する。つづいて、制御部61は、ステージ10の吸気装置11を制御して基板Wをステージ10に吸着保持させる。そして、制御部61は、ステージ搬送部40を制御してステージ10を搬入出ステーション30から研削ステーション20へ搬送した後、ステージ10上の基板Wに対し、上述した粗研削処理、仕上研削処理、研磨処理、厚み補正処理を行う。

[0084] このように、第1の実施形態に係る研削装置1では、搬入出ステーション30にステージ洗浄部31を配置することとした。したがって、第1の実施形態に係る研削装置1によれば、処理済みの基板Wを搬出し、ステージ10を洗浄して新たな基板Wを搬入する一連の動作を効率よく行うことができる。

[0085] なお、ステージ洗浄部31は、図示しない流体供給部を備え、かかる流体供給部から回転するステージ10上にD1W等の流体を供給しながら洗浄ヘッド32を用いた上記処理を行ってもよい。

[0086] 上述してきたように、第1の実施形態に係る研削装置1は、ステージ10と、複数の研削ヘッド21a～21cとを備える。ステージ10は、基板Wを保持する。複数の研削ヘッド21a～21cは、基板Wの被研削面S0に対して選択的に押し当てられる。また、複数の研削ヘッド21a～21cは、被研削面S0よりも面積が小さい研削面S1～S3を有し、かつ、ステージ10に対して垂直な方向からステージ10を見た場合に、いずれも被研削面S0と重複する位置に配置される。

[0087] したがって、第1の実施形態に係る研削装置1によれば、ステージ10から基板Wを移し替えることなく一連の研削処理を行うことを省スペース化や

処理時間の短縮等を図りつつ実現することができる。

[0088] (第2の実施形態)

上述した第1の実施形態では、研削装置1が、基板Wの搬入および搬出が行われる搬入出ステーション30を備える場合の例について説明した。しかし、これに限らず、研削装置は、基板Wの搬入が行われる搬入ステーションと、基板Wの搬出が行われる搬出ステーションとを備える構成であってもよい。以下では、かかる場合の研削装置の構成について図9を参照して説明する。

[0089] 図9は、第2の実施形態に係る研削装置の構成例を示す図である。なお、以下の説明では、既に説明した部分と同様の部分については、既に説明した部分と同一の符号を付し、重複する説明を省略する。

[0090] 図9に示すように、第2の実施形態に係る研削装置1Aは、ベース部2A上に、搬入ステーション70と、研削ステーション20と、搬出ステーション80と、洗浄ステーション90とを備える。搬入ステーション70、研削ステーション20、搬出ステーション80および洗浄ステーション90は、矩形状のベース部2Aの四隅にそれぞれ配置されており、搬入ステーション70と搬出ステーション80とは、斜向かいに配置されて、研削ステーション20および洗浄ステーション90にそれぞれ隣接する。

[0091] 搬入ステーション70は、未処理の基板Wが搬入される場所であり、搬出ステーション80は、処理済みの基板Wが搬出される場所である。搬入ステーション70および搬出ステーション80には、それぞれ第1搬送装置50A1および第2搬送装置50A2が配置される。

[0092] 第1搬送装置50A1および第2搬送装置50A2は、第1の実施形態に係る搬送装置50と同様、保持部51と、アーム52と、支柱部53とを備える。また、第1搬送装置50A1および第2搬送装置50A2は、搬送装置50と同様に駆動部54(図1参照)を備える。

[0093] 洗浄ステーション90は、ステージ10の洗浄処理が行われる場所である。洗浄ステーション90には、ステージ洗浄部31が配置される。

[0094] また、研削装置 1 A は、ステージ搬送部 4 0 A を備える。ステージ搬送部 4 0 A は、例えばベルトコンベア等の搬送機構を含んで構成され、搬入ステーション 7 0、研削ステーション 2 0、搬出ステーション 8 0 および洗浄ステーション 9 0 の順にステージ 1 0 を移動させる。

[0095] 第 2 の実施形態に係る研削装置 1 A は、上記のように構成されており、搬入ステーション 7 0 において未処理の基板 W を第 1 搬送装置 5 0 A 1 を用いて搬入してステージ 1 0 に吸着保持させる。その後、ステージ 1 0 を研削ステーション 2 0 へ移動させて粗研削処理、仕上研削処理、研磨処理および厚み補正処理を順次行う。その後、ステージ 1 0 を搬出ステーション 8 0 に移動させ、処理済みの基板 W の吸着保持を解除した後、かかる基板 W を第 2 搬送装置 5 0 A 2 を用いて搬出する。

[0096] その後、ステージ 1 0 を洗浄ステーション 9 0 へ移動させてステージ 1 0 の吸着面をステージ洗浄部 3 1 を用いて洗浄した後、洗浄済みのステージ 1 0 を再度搬入ステーション 7 0 へ移動させる。その後、未処理の基板 W が搬入ステーション 7 0 に新たに搬入されて上述した一連の処理が繰り返される。

[0097] このように、研削装置 1 A は、基板 W の搬入が行われる搬入ステーション 7 0 と、基板 W の搬出が行われる搬出ステーション 8 0 と、ステージ 1 0 の洗浄が行われる洗浄ステーション 9 0 とを別個独立に備えていてもよい。かかる構成とすることにより、研削装置 1 A による一連の処理のスループットを高めることができる。

[0098] (第 3 の実施形態)

上述した第 2 の実施形態では、研削装置 1 A が 1 つのステージ 1 0 を備える場合の例について説明した。しかし、これに限らず、研削装置は、複数のステージを備える構成であってもよい。以下では、かかる場合の研削装置の構成について図 1 0 を参照して説明する。図 1 0 は、第 3 の実施形態に係る研削装置の構成例を示す図である。

[0099] 図 1 0 に示すように、第 3 の実施形態に係る研削装置 1 B は、第 1 ステージ

ジ１０Ｂ１および第２ステージ１０Ｂ２の２つのステージを備える。第１ステージ１０Ｂ１および第２ステージ１０Ｂ２は、例えばステーション１つ分の間隔をあけてベース部２Ａ上に配置され、ステージ搬送部４０Ａによって同時に搬送される。

[0100] 第３の実施形態に係る研削装置１Ｂは、上記のように構成されており、例えば、第１ステージ１０Ｂ１に吸着保持された基板Ｗを研削ステーション２０において処理する間、第２ステージ１０Ｂ２を洗浄ステーション９０において洗浄することができる。同様に、研削装置１Ｂでは、処理済みの基板Ｗを搬出ステーション８０から搬出する処理と、未処理の基板Ｗを搬入ステーション７０に搬入する処理とを同時に行うことができる。

[0101] なお、ここでは、研削装置１Ｂが２つのステージ１０Ｂ１，１０Ｂ２を備えることとしたが、研削装置１Ｂは、３つ又は４つのステージを備えていてもよい。

[0102] このように、第３の実施形態に係る研削装置１Ｂは、複数のステージ１０Ｂ１，１０Ｂ２を備え、何れかのステージ１０Ｂ１，１０Ｂ２が、搬入ステーション７０、研削ステーション２０、搬出ステーション８０および洗浄ステーション９０のうちのステーションに配置されたときに、残りのステージ１０Ｂ１，１０Ｂ２が、他のステーションに配置されることとした。したがって、第３の実施形態に係る研削装置１Ｂによれば、研削装置１Ｂによる一連の処理のスループットをさらに高めることができる。

[0103] （その他の実施形態）

上述した各実施形態では、スライド機構１２１を用いてステージ１０，１０Ｂ１，１０Ｂ２を移動させる場合の例について説明したが、これに限らず、スライド機構１２１は、３つの研削ヘッド２１ａ～２１ｃ、厚み補正部２４および厚み計測部２７を一体的に移動させてもよい。すなわち、スライド機構１２１は、３つの研削ヘッド２１ａ～２１ｃおよびステージ１０，１０Ｂ１，１０Ｂ２の少なくとも一方をスライドさせればよい。

[0104] また、上述した各実施形態では、各研削ヘッド２１ａ～２１ｃの研削面Ｓ

1～S3が真円である場合の例について説明したが、各研削ヘッド21a～21cの研削面S1～S3は、被研削面S0の中心P0に向かって僅かに偏心した楕円形状であってもよい。この場合の研削面S1～S3の直径d1（図2参照）は、長軸の長さをいうものとする。

[0105] また、上述した各実施形態では、研削装置1、1A、1Bが、3つの研削ヘッド21a～21cを備える場合の例について説明したが、研削装置1、1A、1Bは、2つ又は4つ以上の研削ヘッドを備えていてもよい。

[0106] さらに効果や変形例は、当業者によって容易に導き出すことができる。このため、本発明のより広範な態様は、以上のように表しかつ記述した特定の詳細および代表的な実施形態に限定されるものではない。したがって、添付の請求の範囲およびその均等物によって定義される総括的な発明の概念の精神または範囲から逸脱することなく、様々な変更が可能である。

符号の説明

- [0107] W 基板
S0 基板の被研削面
S1～S3 研削ヘッドの研削面
1 研削装置
10 ステージ
20 研削ステーション
21a～21c 研削ヘッド
24 厚み補正部
27 厚み計測部
30 搬入出ステーション
40 ステージ搬送部
50 搬送装置
60 制御装置

請求の範囲

- [請求項1] 基板を保持するステージと、
前記基板の被研削面に対して選択的に押し当てられる複数の研削ヘッドと
を備え、
前記複数の研削ヘッドは、
前記被研削面よりも面積が小さい研削面を有し、かつ、前記ステージに対して垂直な方向から前記ステージを見た場合に、いずれも前記被研削面と重複する位置に配置されること
を特徴とする研削装置。
- [請求項2] 前記研削面は、
前記被研削面の半径よりも直径が大きいこと
を特徴とする請求項1に記載の研削装置。
- [請求項3] 前記複数の研削ヘッドは、
3つの研削ヘッドであり、各前記研削ヘッド間の距離が等しくなる位置にそれぞれ配置されること
を特徴とする請求項1または2に記載の研削装置。
- [請求項4] 前記ステージは、
前記被研削面の中心から各前記研削ヘッドまでの距離が等しくなる位置に配置されること
を特徴とする請求項3に記載の研削装置。
- [請求項5] 前記3つの研削ヘッドおよび前記ステージの少なくとも一方をスライドさせるスライド機構と、
前記スライド機構を制御する制御部と
を備え、
前記制御部は、
前記スライド機構を制御して、前記3つの研削ヘッドと前記ステージとの相対位置を、前記被研削面の中心から各前記研削ヘッドまでの

距離が等しいホーム位置から、前記3つの研削ヘッドのうちの何れか一つの研削面が前記被研削面の中心と重複する研削位置へ変位させること

を特徴とする請求項4に記載の研削装置。

[請求項6] 前記複数の研削ヘッドの研削面よりも面積が小さい研削面を有し、かつ、前記ステージに対して垂直な方向から前記ステージを見た場合に、前記複数の研削ヘッドとともに前記被研削面と重複する位置に配置される厚み補正部

を備えることを特徴とする請求項1または2に記載の研削装置。

[請求項7] 前記基板の厚みを計測する厚み計測部

を備え、

前記厚み補正部および前記厚み計測部は、

一方が、前記被研削面の中心と重複する位置に配置され、他方が、前記被研削面の外周部と重複する位置に配置されること

を特徴とする請求項6に記載の研削装置。

[請求項8] 前記複数の研削ヘッドが配置される研削ステーションと、

前記基板の搬入出が行われる搬入出ステーションと、

前記搬入出ステーションに対して前記基板の搬入出を行う搬送装置と、

前記研削ステーションと前記搬入出ステーションとの間で前記ステージを移動させるステージ搬送部と

を備え、

前記搬入出ステーションは、

前記ステージを洗浄するステージ洗浄部

を備えることを特徴とする請求項1または2に記載の研削装置。

[請求項9] 前記複数の研削ヘッドが配置される研削ステーションと、

未処理の前記基板の搬入を行う第1搬送装置が配置される搬入ステーションと、

前記複数の研削ヘッドを用いて処理された前記基板の搬出を行う第2搬送装置が配置される搬出ステーションと、

前記ステージを洗浄するステージ洗浄部が配置される洗浄ステーションと、

前記搬入ステーション、前記研削ステーション、前記搬出ステーションおよび前記洗浄ステーションの順に、前記ステージを移動させるステージ搬送部と

を備えることを特徴とする請求項1または2に記載の研削装置。

[請求項10]

複数の前記ステージを備え、何れかの前記ステージが、前記搬入ステーション、前記研削ステーション、前記搬出ステーションおよび前記洗浄ステーションのうち一のステーションに配置されたときに、残りの前記ステージが、他のステーションに配置されること

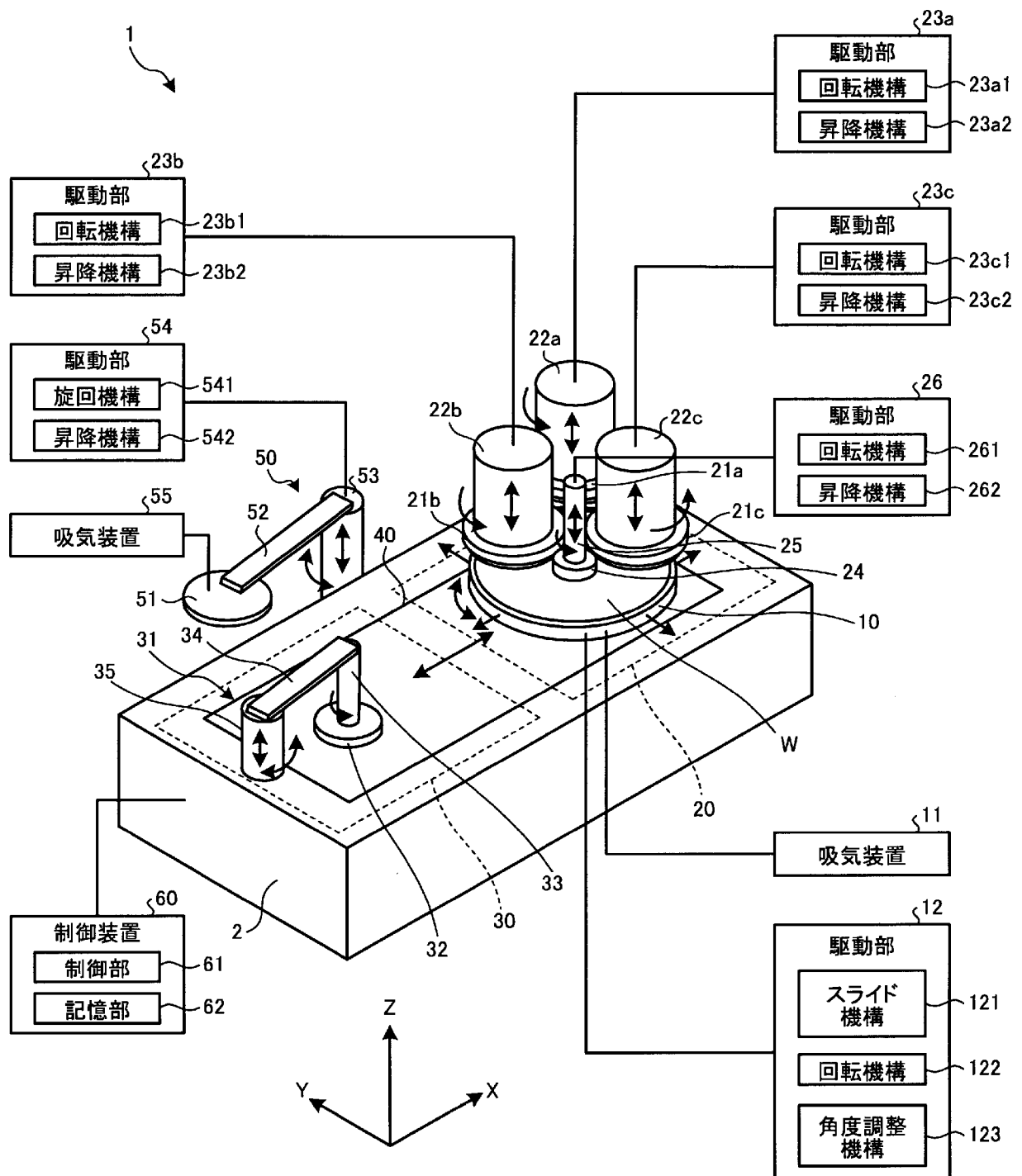
を特徴とする請求項9に記載の研削装置。

[請求項11]

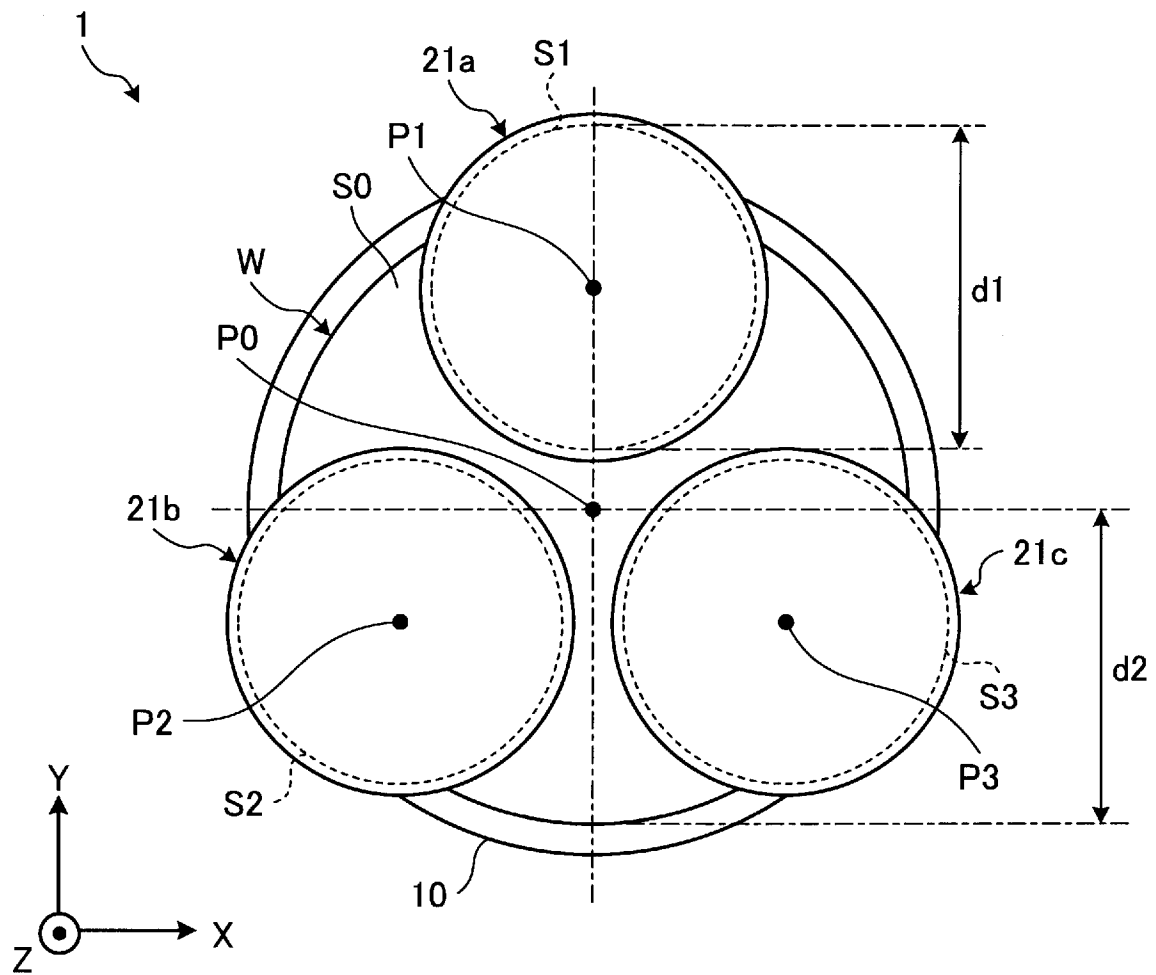
基板を保持するステージを用いて前記基板を保持する保持工程と、
前記基板の被研削面よりも面積が小さい研削面を有し、かつ、前記ステージに対して垂直な方向から前記ステージを見た場合に、いずれも前記被研削面と重複する位置に配置される複数の研削ヘッドを前記被研削面に対して選択的に押し当てて前記被研削面を研削する研削工程と

を含むことを特徴とする研削方法。

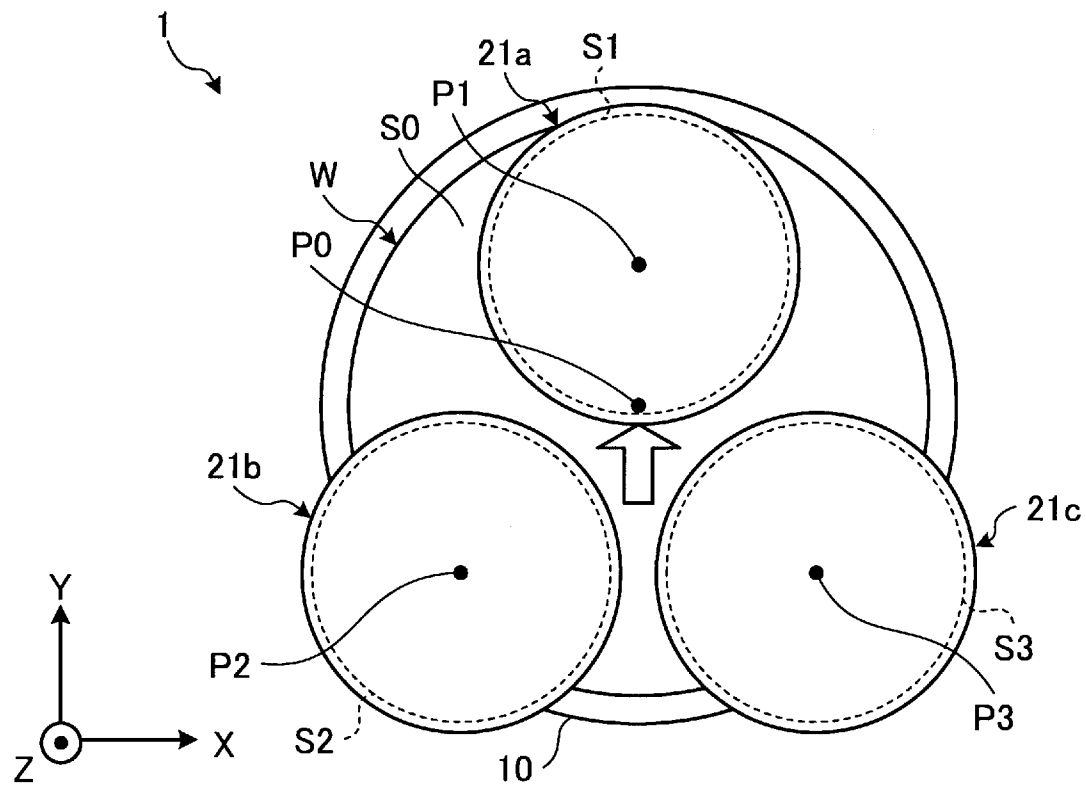
[図1]



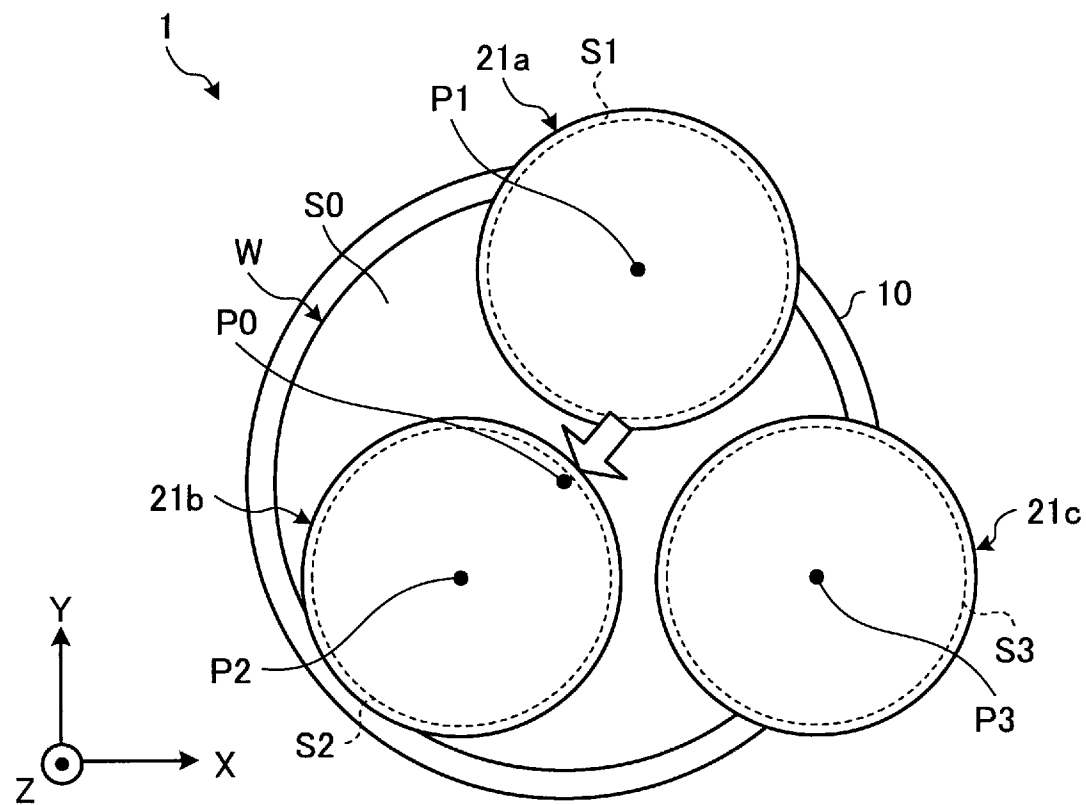
[図2]



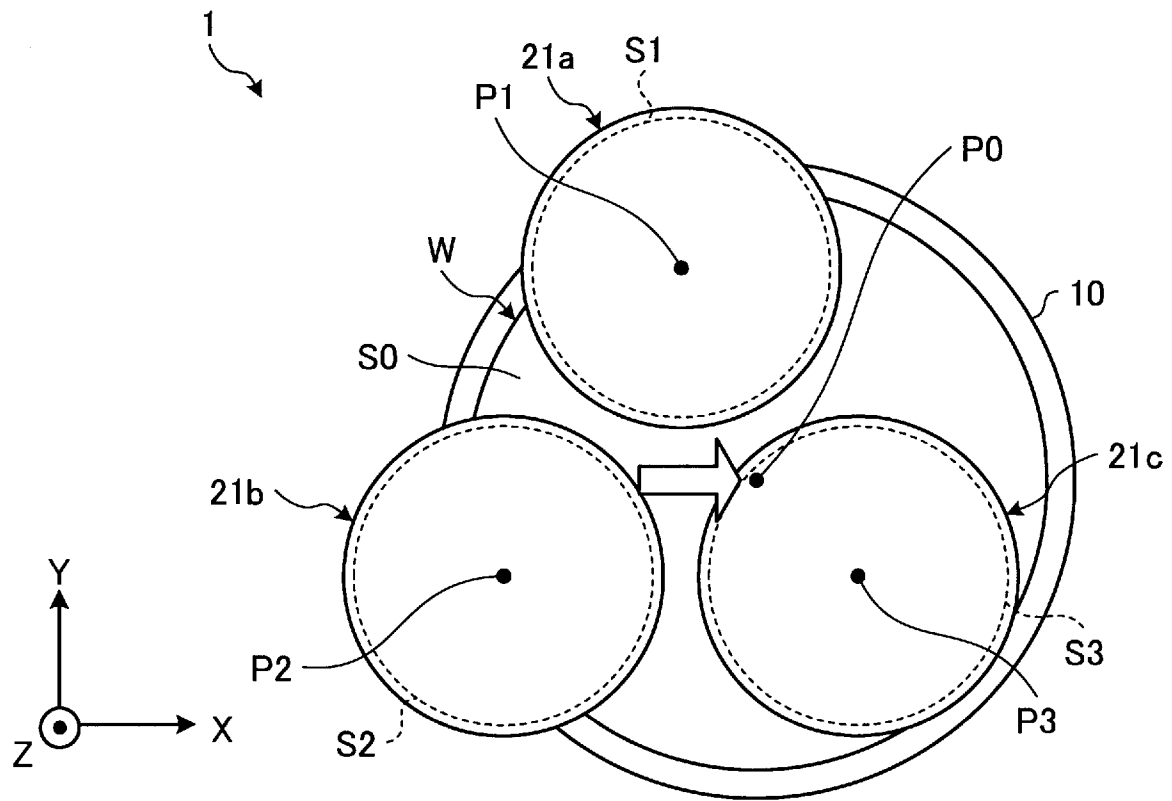
[図3]



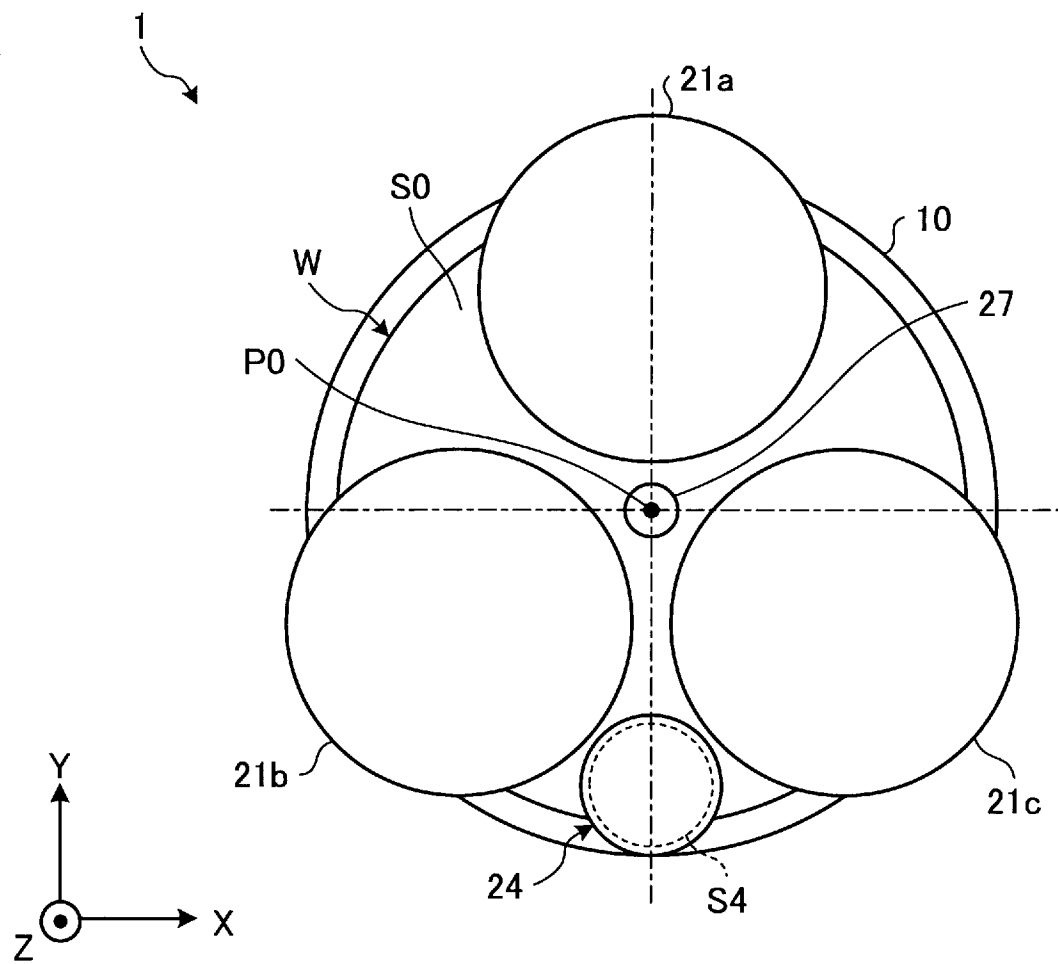
[図4]



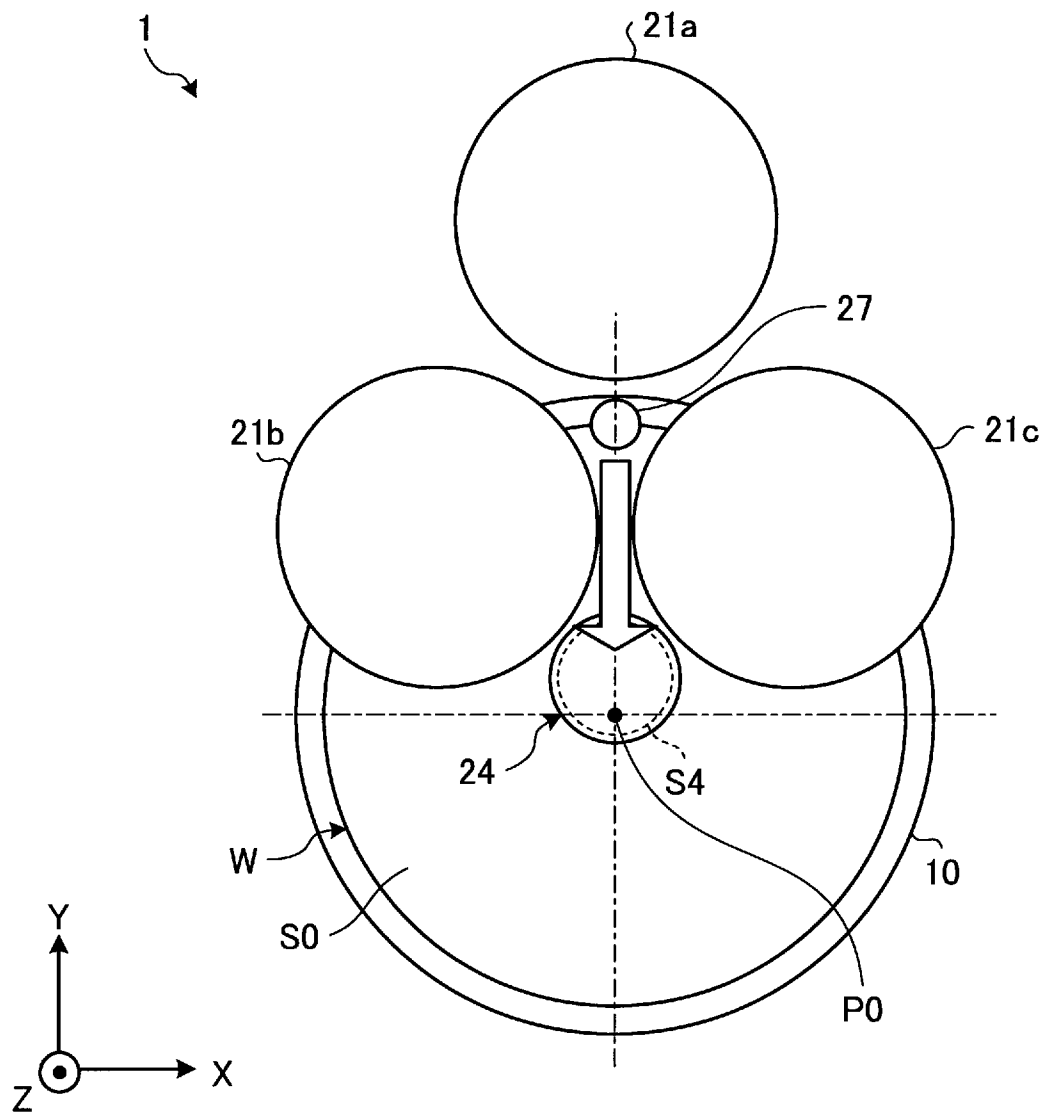
[図5]



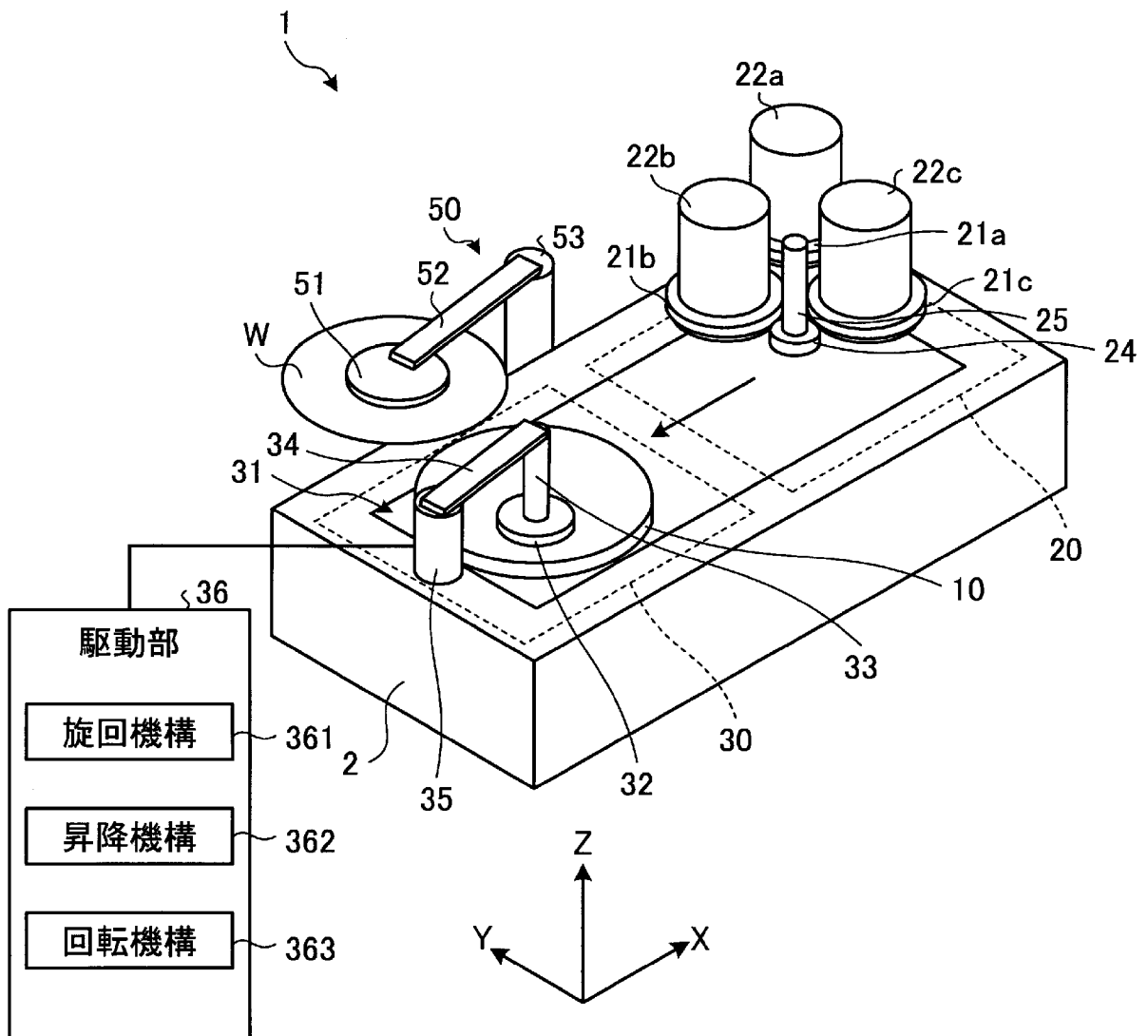
[図6]



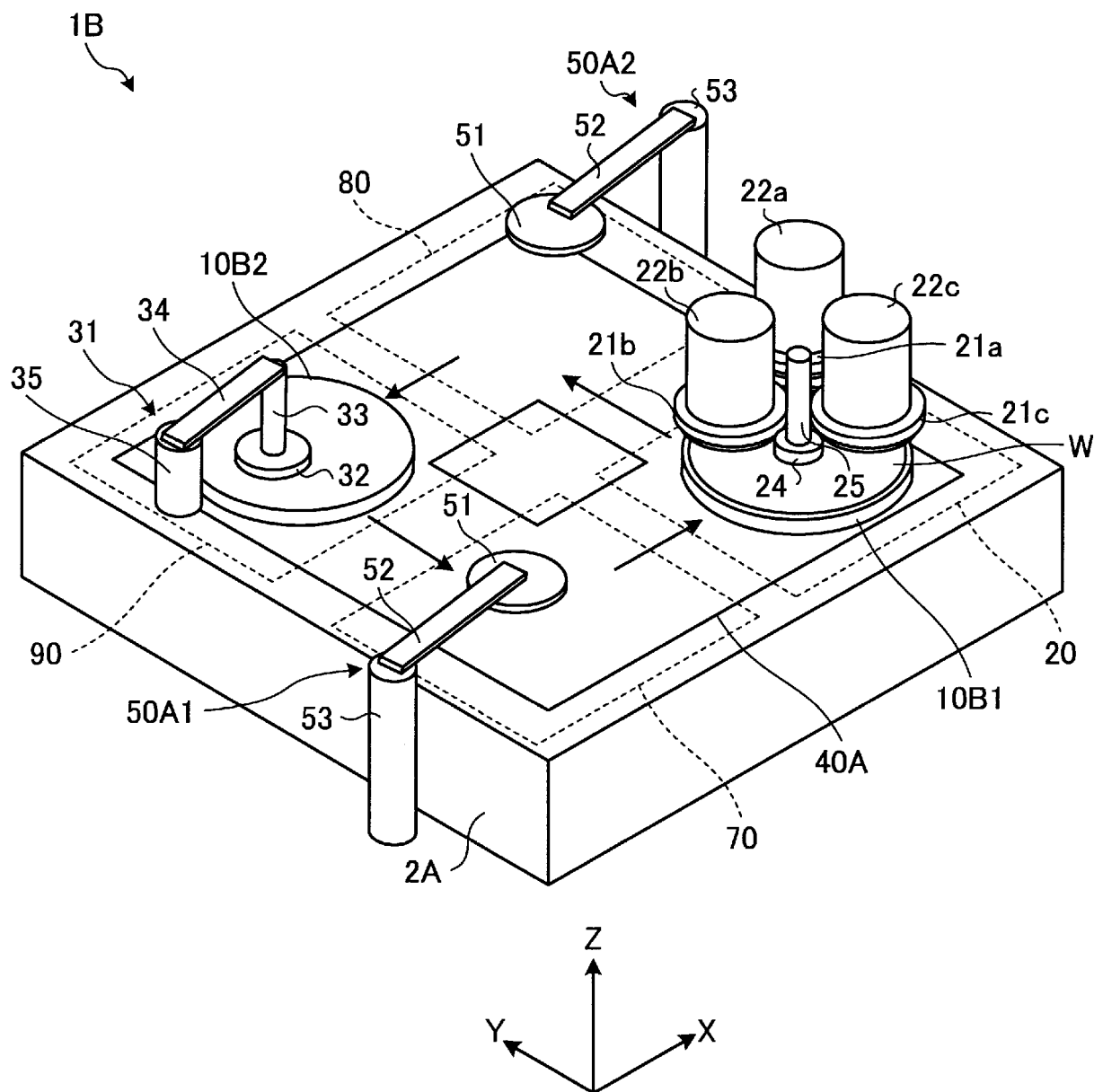
[図7]



[図8]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/002533

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B24B7/04(2006.01)i, B24B41/06(2012.01)i, 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)

B24B7/04, B24B7/22, B24B41/06, H01L21/304

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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

WPI

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 4033/1979(Laid-open No. 103140/1980) (Daiwa Kikai Co., Ltd.), 18 July 1980 (18.07.1980), specification, page 2, line 10 to page 7, line 17; fig. 1, 5 (Family: none)	1, 3, 11 8-9 2, 4-7, 10
Y	JP 2004-154893 A (Mitsubishi Materials Techno Corp.), 03 June 2004 (03.06.2004), paragraphs [0015] to [0027]; fig. 1 (Family: none)	8-9

☒ 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
06 March 2017 (06.03.17)

Date of mailing of the international search report
21 March 2017 (21.03.17)

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

International application No.

PCT/JP2017/002533

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 20751/1992 (Laid-open No. 72359/1993) (Sumitomo Metal Mining Co., Ltd.), 05 October 1993 (05.10.1993), paragraphs [0007] to [0013]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-11
A	JP 2002-301644 A (Kabushiki Kaisha Shinko Seisakusho), 15 October 2002 (15.10.2002), paragraphs [0018] to [0023]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-11
A	US 2005/0176350 A1 (GERBER ROBERT), 11 August 2005 (11.08.2005), paragraphs [0047] to [0054]; fig. 2, 6 (Family: none)	1-11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B24B7/04(2006.01)i, B24B41/06(2012.01)i, 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. B24B7/04, B24B7/22, B24B41/06, 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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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）

WPI

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 Y A	日本国実用新案登録出願 54-4033 号(日本国実用新案登録出願公開 55-103140 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（株式会社大和機械製作所）1980.07.18, 明細書第2ページ第10行-第7ページ第17行, 第1,5図（ファミリーなし）	1, 3, 11 8-9 2, 4-7, 10
Y	JP 2004-154893 A（三菱マテリアルテクノ株式会社）2004.06.03, 段落[0015]-[0027], 図1（ファミリーなし）	8-9

☒ 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

06.03.2017

国際調査報告の発送日

21.03.2017

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）

小川 真

3C

3934

電話番号 03-3581-1101 内線 3324

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
A	日本国実用新案登録出願 4-20751 号(日本国実用新案登録出願公開 5-72359 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した CD-ROM (住友金属鉱山株式会社) 1993. 10. 05, 段落[0007]-[0013], 図 1-3 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2002-301644 A (株式会社進興製作所) 2002. 10. 15, 段落[0018]-[0023], 図 1-3 (ファミリーなし)	1-11
A	US 2005/0176350 A1 (GERBER ROBERT) 2005. 08. 11, 段落[0047]-[0054], FIG. 2, 6 (ファミリーなし)	1-11