(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12月1日(01.12.2022)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2022/249787 A1

(51) 国際特許分類:
*B24B 49/10* (2006.01) *H01L 21/304* (2006.01)
*B24B 37/10* (2012.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2022/017904

(22) 国際出願日： 2022年4月15日(15.04.2022)

(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 2021-087056 2021年5月24日(24.05.2021) 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１１番１号 Tokyo (JP).

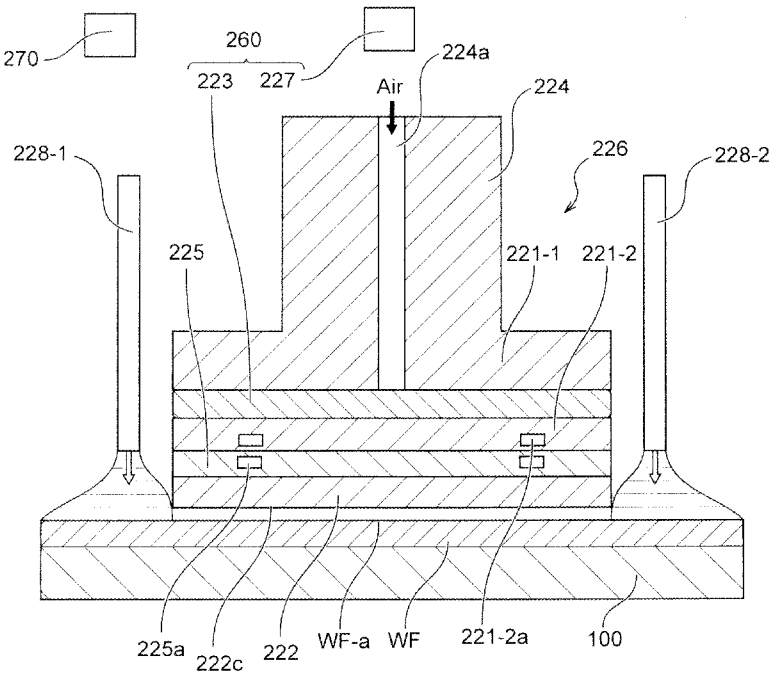
(72) 発明者: 佐藤 裕一(**SATO, Yuichi**); 〒1448510 東京都大田区羽田旭町１１番１号 株式会社荏原製作所内 Tokyo (JP). 大島 浩平(**OHSHIMA, Kohei**); 〒1448510 東京都大田区羽田旭町１１番１号 株式会社荏原製作所内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 宮前 徹, 外 (**MIYAMAE, Toru** et al.); 〒1000004 東京都千代田区大手町二丁目２番１号 新大手町ビル２０６区 ユアサハラ法律特許事務所 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, 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,

(54) **Title:** SUBSTRATE PROCESSING DEVICE AND SUBSTRATE PROCESSING METHOD

(54) 発明の名称： 基板処理装置および基板処理方法




(57) **Abstract:** According to the present invention, the wear amount of a polishing pad is measured using a simple structure. This substrate processing device 1000 comprises: a table 100 for supporting a substrate WF having a surface to be polished that faces upward; a pad holder 226 that holds a polishing pad 222 for polishing the substrate WF supported by the table 100; a hoisting mechanism 260 for hoisting the polishing pad 222 held by the pad holder 226; and a wear amount measuring member 270 that measures the wear amount of the polishing pad 222 on the basis of a value correlating movements of

WO 2022/249787 A1

[続葉有]

HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JM, 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:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

the hoisting mechanism 260 until the polishing pad 222 is lowered by the hoisting mechanism 260 to contact a reference surface.

**(57)** 要約：簡素な構造で研磨パッドの摩耗量を計測する。 基板処理装置１０００は、被研磨面を上方に向けた基板ＷＦを支持するためのテーブル１００と、テーブル１００に支持された基板ＷＦを研磨するための研磨パッド２２２を保持するためのパッドホルダ２２６と、パッドホルダ２２６に保持された研磨パッド２２２を昇降させるための昇降機構２６０と、昇降機構２６０によって研磨パッド２２２を下降させて基準面に接触するまでの昇降機構２６０の挙動に相関する値に基づいて研磨パッド２２２の摩耗量を計測する摩耗量計測部材２７０と、を備える。

# 明　細　書

## 発明の名称 ： 基板処理装置および基板処理方法

## 技術分野

[0001] 本願は、基板処理装置および基板処理方法に関する。本願は、２０２１年５月２４日出願の日本特許出願番号第２０２１－０８７０５６号に基づく優先権を主張する。日本特許出願番号第２０２１－０８７０５６号の明細書、特許請求の範囲、図面及び要約書を含む全ての開示内容は、参照により全体として本願に援用される。

## 背景技術

[0002] 半導体加工工程において用いられる基板処理装置の一種にＣＭＰ（Chemical Mechanical Polishing、化学的機械的研磨）装置が存在する。ＣＭＰ装置は、基板の被研磨面が向いている方向によって「フェースアップ式（基板の被研磨面が上向きの方式）」と「フェースダウン式（基板の被研磨面が下向きの方式）」に大別され得る。

[0003] 特許文献１には、フェースアップ式のＣＭＰ装置において、基板よりも小径の研磨パッドを回転させながら基板に接触させることによって基板を研磨することが開示されている。また、特許文献２には、フェースアップ式のＣＭＰ装置において、研磨パッドの厚みを計測することが開示されている。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0004] 特許文献1：特開２００３－２２９３８８号公報

特許文献2：特開２００４－２５４１３号公報

## 発明の概要

## 発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、従来技術は、簡素な構造で研磨パッドの摩耗量を計測することは考慮されていない。

[0006] すなわち、特許文献２に開示された技術は、ＣＭＰ装置に接触触針変位計

を設けて研磨パッドの厚みを計測するものである。したがって、接触触針変位計を配置するための専用スペースが必要であるから、ＣＭＰ装置全体が大型化するとともに複雑化する。

[0007] そこで、本願は、簡素な構造で研磨パッドの摩耗量を計測することを１つの目的としている。

## 課題を解決するための手段

[0008] 一実施形態によれば、被研磨面を上方に向けた基板を支持するためのテーブルと、前記テーブルに支持された基板を研磨するための研磨パッドを保持するためのパッドホルダと、前記パッドホルダに保持された研磨パッドを昇降させるための昇降機構と、前記昇降機構によって前記研磨パッドを下降させて基準面に接触するまでの前記昇降機構の挙動に相関する値に基づいて前記研磨パッドの摩耗量を計測する摩耗量計測部材と、を備える、基板処理装置が開示される。

## 図面の簡単な説明

[0009] [図1]一実施形態による基板処理装置の全体構成を概略的に示す斜視図である。

[図2]一実施形態による基板処理装置の全体構成を概略的に示す平面図である。

[図3]一実施形態による多軸アームを概略的に示す斜視図である。

[図4]一実施形態によるパッドホルダを概略的に示す斜視図である。

[図5]一実施形態によるパッドホルダを概略的に示す断面図である。

[図6A]第１の実施形態による研磨パッドの摩耗計測を概略的に示す図である。

[図6B]第１の実施形態による研磨パッドの摩耗計測を概略的に示す図である。

[図7A]第１の実施形態による研磨パッドの摩耗計測を示すフローチャートである。

[図7B]第１の実施形態による研磨パッドの摩耗計測を示すフローチャートで

ある。

[図8A]第２の実施形態による研磨パッドの摩耗計測を概略的に示す図である。

[図8B]第２の実施形態による研磨パッドの摩耗計測を概略的に示す図である。

[図9A]第２の実施形態による研磨パッドの摩耗計測を示すフローチャートである。

[図9B]第２の実施形態による研磨パッドの摩耗計測を示すフローチャートである。

[図10A]第３の実施形態による研磨パッドの摩耗計測を概略的に示す図である。

[図10B]第３の実施形態による研磨パッドの摩耗計測を概略的に示す図である。

[図11A]第３の実施形態による研磨パッドの摩耗計測を示すフローチャートである。

[図11B]第３の実施形態による研磨パッドの摩耗計測を示すフローチャートである。

[図11C]第３の実施形態の変形例による研磨パッドの摩耗計測を示すフローチャートである。

## 発明を実施するための形態

[0010] 以下に、本発明に係る基板処理装置および基板処理方法の実施形態を添付図面とともに説明する。添付図面において、同一または類似の要素には同一または類似の参照符号が付され、各実施形態の説明において同一または類似の要素に関する重複する説明は省略することがある。また、各実施形態で示される特徴は、互いに矛盾しない限り他の実施形態にも適用可能である。

[0011] 図１は、一実施形態による基板処理装置の全体構成を概略的に示す斜視図である。図２は、一実施形態による基板処理装置の全体構成を概略的に示す平面図である。図１および図２に示される基板処理装置１０００は、テーブ

ル１００と、多軸アーム２００と、支持部材３００Ａ，３００Ｂと、ドレッサ５００と、膜厚計測器（終点検出器）６００と、を有する。なお、図１においては、図示の明瞭化のために、多軸アーム２００を省略している。

[0012] ＜テーブル＞

テーブル１００は、処理対象となる円板形状の基板ＷＦの被研磨面が鉛直方向の上を向くように基板ＷＦを支持するための円板形状の部材である。一実施形態において、テーブル１００は、基板ＷＦの被研磨面の反対側の裏面を支持するための支持面１００ａを有し、図示していないモータなどの駆動機構によって回転可能に構成される。支持面１００ａには複数の穴１０２が形成されており、テーブル１００は、穴１０２を介して基板ＷＦを真空吸着することができるように構成される。本実施形態の基板処理装置１０００は、基板ＷＦの被研磨面を上に向けて基板ＷＦを研磨するフェースアップ式の基板処理装置である。

[0013] ＜多軸アーム＞

図３は、一実施形態による多軸アームを概略的に示す斜視図である。図２および図３に示すように、多軸アーム２００は、テーブル１００に支持された基板ＷＦに対して各種処理を行うための複数の処理具を保持する部材であり、テーブル１００に隣接して配置される。本実施形態の多軸アーム２００は、基板ＷＦを研磨するための大径の円板形状の研磨パッド２２２と、基板ＷＦを洗浄するための円板形状の洗浄具２３２と、基板ＷＦを仕上げ研磨するための小径の円板形状の研磨パッド２４２と、基板ＷＦの直径を計測するための撮影部材（カメラ）２５２と、を保持するように構成される。

[0014] 多軸アーム２００は、基板ＷＦに対して直交する方向（高さ方向）に伸びる揺動シャフト２１０と、揺動シャフト２１０を回転駆動するモータなどの回転駆動機構２１２と、揺動シャフト２１０に支持されており揺動シャフト２１０の周りに放射状に配置される第１のアーム２２０、第２のアーム２３０、第３のアーム２４０、および第４のアーム２５０と、を含む。

[0015] 第１のアーム２２０には高さ方向に伸びる回転シャフト２２４が取り付け

られており、回転シャフト２２４の先端には円板形状のパッドホルダ２２６が取り付けられている。パッドホルダ２２６には大径の研磨パッド２２２が保持される。多軸アーム２００は、パッドホルダ２２６を基板ＷＦに対して昇降させるためのホルダ昇降機構２２７を備える。ホルダ昇降機構２２７は、例えばサーボモータなどの公知の機構によって実現することができる。また、多軸アーム２００は、パッドホルダ２２６を回転させるためのパッド回転機構２２９を備える。パッド回転機構２２９は、例えばモータなどの公知の機構によって実現することができ、回転シャフト２２４を回転させることによってパッドホルダ２２６を回転させることができる。

[0016] 多軸アーム２００は、パッドホルダ２２６の周囲に配置されたノズル２２８を備える。ノズル２２８は、研磨液（スラリー）を基板ＷＦに対して供給するように構成される。ノズル２２８は、パッドホルダ２２６の揺動経路に配置された第１のノズル２２８－１と、パッドホルダ２２６を挟んで第１のノズル２２８－１と反対側のパッドホルダ２２６の揺動経路に配置された第２のノズル２２８－２と、を備える。第１のノズル２２８－１および第２のノズル２２８－２はそれぞれ、基板ＷＦの被研磨面に対して研磨液を供給するように構成される。

[0017] 第２のアーム２３０には高さ方向に伸びる回転シャフト２３４が取り付けられており、回転シャフト２３４の先端には円板形状の洗浄具ホルダ２３６が取り付けられている。洗浄具ホルダ２３６には洗浄具２３２が保持される。多軸アーム２００は、洗浄具ホルダ２３６を基板ＷＦに対して昇降させるためのホルダ昇降機構２３７を備える。ホルダ昇降機構２３７は、例えばサーボモータなどの公知の機構によって実現することができる。また、多軸アーム２００は、洗浄具ホルダ２３６を回転させるための洗浄具回転機構２３９を備える。洗浄具回転機構２３９は、例えばモータなどの公知の機構によって実現することができ、回転シャフト２３４を回転させることによって洗浄具ホルダ２３６を回転させることができる。

[0018] 多軸アーム２００は、洗浄具ホルダ２３６の周囲に洗浄液を供給するため

のアトマイザ２３８を備える。アトマイザ２３８は、洗浄具ホルダ２３６を挟んで洗浄具ホルダ２３６の揺動方向の両側に設けられ、洗浄液を基板ＷＦに放出するように構成される。

[0019] 第３のアーム２４０には高さ方向に伸びる回転シャフト２４４が取り付けられており、回転シャフト２４４の先端には円板形状のパッドホルダ２４６が取り付けられている。パッドホルダ２４６には小径の研磨パッド２４２が保持される。多軸アーム２００は、パッドホルダ２４６を基板ＷＦに対して昇降させるためのホルダ昇降機構２４７を備える。ホルダ昇降機構２４７は、例えばサーボモータなどの公知の機構によって実現することができる。また、多軸アーム２００は、パッドホルダ２４６を回転させるためのパッド回転機構２４９を備える。パッド回転機構２４９は、例えばモータなどの公知の機構によって実現することができ、回転シャフト２４４を回転させることによってパッドホルダ２４６を回転させることができる。第４のアーム２５０には撮影部材２５２が保持される。

[0020] 多軸アーム２００は、パッドホルダ２４６の周囲に研磨液を供給するためのノズル２４８を備える。ノズル２４８は、パッドホルダ２４６の揺動経路に配置された第１のノズル２４８－１と、パッドホルダ２４６を挟んで第１のノズル２４８－１と反対側のパッドホルダ２４６の揺動経路に配置された第２のノズル２４８－２と、を備える。第１のノズル２４８－１および第２のノズル２４８－２は、基板ＷＦの被研磨面に対して研磨液を供給するように構成される。

[0021] 図２に示すように、本実施形態では、第１のアーム２２０、第２のアーム２３０、第３のアーム２４０、および第４のアーム２５０は、平面視で反時計回りに９０度ずれて揺動シャフト２１０の周りに放射状に伸びる。回転駆動機構２１２は、揺動シャフト２１０を回転駆動することによって、大径の研磨パッド２２２、洗浄具２３２、小径の研磨パッド２４２、および撮影部材２５２のいずれかを基板ＷＦ上に移動させることができる。また、回転駆動機構２１２は、揺動シャフト２１０を回転駆動することによって、研磨パ

ッド２２２または研磨パッド２４２をドレッサ５００上に移動させることができる。また、回転駆動機構２１２は、揺動シャフト２１０を時計回りおよび反時計回りに交互に回転駆動することによって、第１のアーム２２０、第２のアーム２３０、第３のアーム２４０、および第４のアーム２５０を揺動させる揺動機構の機能を有する。具体的には、回転駆動機構２１２は、研磨パッド２２２、洗浄具２３２、または研磨パッド２４２が基板ＷＦ上に位置している状態で、揺動シャフト２１０を時計回りおよび反時計回りに交互に回転駆動することによって、研磨パッド２２２（パッドホルダ２２６）、洗浄具２３２（洗浄具ホルダ２３６）、または研磨パッド２４２（パッドホルダ２４６）を基板ＷＦに対して揺動させることができる。本実施形態では、研磨パッド２２２、洗浄具２３２、または研磨パッド２４２を回転駆動機構２１２によって基板ＷＦの径方向に旋回揺動させる、すなわち円弧に沿って往復運動させる例を示すが、これに限定されない。例えば、揺動機構は、研磨パッド２２２、洗浄具２３２、または研磨パッド２４２を基板の径方向に直線揺動させる、すなわち直線に沿って往復運動させるような構成を有し得る。

[0022] 基板処理装置１０００は、例えば研磨パッド２２２が基板ＷＦ上にある場合には、テーブル１００を回転させるとともに研磨パッド２２２を回転させ、ホルダ昇降機構２２７によって研磨パッド２２２を基板ＷＦに押圧しながら回転駆動機構２１２によって研磨パッド２２２を揺動させることによって、基板ＷＦの研磨を行うように構成される。

[0023] ＜支持部材＞

図１および図２に示すように、基板処理装置１０００は、テーブル１００の外側の研磨パッド２２２の揺動経路に配置された第１の支持部材３００Ａと、テーブル１００を挟んで第１の支持部材３００Ａと反対側の研磨パッド２２２の揺動経路に配置された第２の支持部材３００Ｂと、を含む。第１の支持部材３００Ａおよび第２の支持部材３００Ｂは、基板ＷＦを挟んで線対称になっている。このため、以下では、適宜、第１の支持部材３００Ａおよ

び第２の支持部材３００Ｂをまとめて支持部材３００として説明する。また、以下では、一例として、大径の研磨パッド２２２を基板ＷＦに対して揺動させる場合の支持部材３００の機能について説明を行うが、洗浄具２３２または小径の研磨パッド２４２についても同様である。

[0024] 支持部材３００は、揺動シャフト２１０の回転によってテーブル１００の外側へ揺動された研磨パッド２２２を支持するための部材である。すなわち、基板処理装置１０００は、基板ＷＦを研磨する際に研磨パッド２２２を基板ＷＦの外側に飛び出すまで揺動させる（オーバーハングさせる）ことによって、基板ＷＦの被研磨面を均一に研磨するように構成される。ここで、研磨パッド２２２をオーバーハングさせた場合には、パッドホルダ２２６が傾くなど様々な要因によって基板ＷＦの周縁部に研磨パッド２２２の圧力が集中して、基板ＷＦの被研磨面が均一に研磨されないおそれがある。そこで、本実施形態の基板処理装置１０００は、基板ＷＦの外側にオーバーハングした研磨パッド２２２を支持するための支持部材３００をテーブル１００の両側に設けている。

[0025] 第１の支持部材３００Ａおよび第２の支持部材３００Ｂはそれぞれ、研磨パッド２２２の基板ＷＦと接触する研磨面２２２ｃの全体を支持可能な支持面３０１ａ，３０１ｂを有する。すなわち、支持面３０１ａ，３０１ｂはそれぞれ、研磨パッド２２２の研磨面２２２ｃの面積よりも大きな面積を有しているので、研磨パッド２２２が完全に基板ＷＦの外側までオーバーハングしたとしても研磨面２２２ｃの全体が支持面３０１ａ，３０１ｂに支持される。これにより、本実施形態では、研磨パッド２２２は、基板ＷＦ上を揺動しているときには研磨パッド２２２の研磨面の全体が基板ＷＦに接触して支持されており、テーブル１００の外側まで揺動しているときも研磨面の全体が支持部材３００に支持されているので、揺動中に基板ＷＦの被研磨面および支持面３０１ａ，３０１ｂの領域からはみ出さないようになっている。

[0026] ＜膜厚計測器＞

図１および図２に示すように、基板処理装置１０００は、基板ＷＦを研磨

しながら基板ＷＦの被研磨面の膜厚プロファイルを計測するための膜厚計測器６００を含む。膜厚計測器６００は、渦電流式センサまたは光学式センサなどの様々なセンサで構成することができる。図１に示すように、高さ方向に伸びる回転シャフト６１０がテーブル１００に隣接して配置されている。回転シャフト６１０は、図示していないモータなどの回転駆動機構によって回転シャフト６１０の軸周りに回転可能になっている。回転シャフト６１０には揺動アーム６２０が取り付けられおり、膜厚計測器６００は、揺動アーム６２０の先端に取り付けられている。膜厚計測器６００は、回転シャフト６１０の回転によって回転シャフト６１０の軸周りに旋回揺動するように構成される。具体的には、膜厚計測器６００は、基板ＷＦの研磨中に、回転シャフト６１０の回転によって基板ＷＦの径方向に沿って揺動することができるようになっている。膜厚計測器６００は、研磨パッド２２２が基板ＷＦ上を揺動しているときには基板ＷＦ上から退避した位置に揺動し、研磨パッド２２２が基板ＷＦ上を揺動していないときに基板ＷＦ上を揺動するように構成される。すなわち、膜厚計測器６００は、基板ＷＦ上を揺動する研磨パッド２２２と干渉しないタイミングで基板ＷＦ上を揺動することができるようになっており、研磨パッド２２２によって研磨される基板ＷＦの膜厚プロファイルを経時的に計測することができる。膜厚計測器６００は、計測した基板ＷＦの膜厚プロファイルが所望の膜厚プロファイルになったら、基板ＷＦの研磨の終点を検出することができる。

[0027] ＜ドレッサ＞

図１および図２に示すように、ドレッサ５００は、揺動シャフト２１０の回転による研磨パッド２２２、２４２の旋回経路に配置される。ドレッサ５００は、表面にダイヤモンド粒子などが強固に電着しており、研磨パッド２２２、２４２を目立て（ドレッシング）するための円板形状の部材である。ドレッサ５００は、図示していないモータなどの回転駆動機構によって回転するように構成される。ドレッサ５００の表面には図示していないノズルから純水を供給可能になっている。基板処理装置１０００は、ノズルから純水

をドレッサ５００に供給しながらドレッサ５００を回転させるとともに、研磨パッド２２２、２４２を回転させ、ドレッサ５００に押圧しながらドレッサ５００に対して揺動させる。これによって、ドレッサ５００により研磨パッド２２２、２４２が削り取られ、研磨パッド２２２、２４２の研磨面がドレッシングされる。

[0028] ＜パッドホルダ＞

図４は、一実施形態によるパッドホルダを概略的に示す斜視図である。図５は、一実施形態によるパッドホルダを概略的に示す断面図である。以下、パッドホルダ２２６の構成を説明するが、パッドホルダ２４６も同様の構成を有する。

[0029] 図５に示すように、パッドホルダ２２６は、回転シャフト２２４の下端に取り付けられた円板形状の第１のホルダ本体２２１－１と、第１のホルダ本体２２１－１の下方に設けられた円板形状の第２のホルダ本体２２１－２と、を備える。多軸アーム２００は、パッドホルダ２２６に保持された研磨パッド２２２を昇降させるための昇降機構２６０を備える。昇降機構２６０は、パッドホルダ２２６を昇降させることによって研磨パッド２２２を昇降させるように構成された、前述のホルダ昇降機構２２７を含む。また、昇降機構２６０は、流体（例えば空気）の流入および流出に起因して膨張および収縮することによって研磨パッド２２２を昇降させるための袋部材（エアバッグ２２３）を含む。エアバッグ２２３は、第１のホルダ本体２２１－１と第２のホルダ本体２２１－２との間に挟まれるように配置される。ただし、エアバッグ２２３は、本実施形態に限らず、パッドホルダ２２６に取り付けられていればよい。回転シャフト２２４および第１のホルダ本体２２１－１には、エアバッグ２２３に連通する流路２２４ａが形成されている。多軸アーム２００は、図示していない流体源から流路２２４ａを介してエアバッグ２２３に気体を供給することによって、研磨パッド２２２を下降させて基板ＷＦに対する研磨パッド２２２の押圧力を調整できるようになっている。

[0030] 図５に示すように、第２のホルダ本体２２１－２の下面には、円板形状の

パッドテーブル２２５が取り付けられる。具体的には、第２のホルダ本体２２１－２には磁石２２１－２ａが埋め込まれており、パッドテーブル２２５には磁石２２５ａが埋め込まれている。パッドテーブル２２５は、磁石２２１－２ａおよび磁石２２５ａの磁力によって、第２のホルダ本体２２１－２の下面に着脱可能に取り付けられている。研磨パッド２２２は、パッドテーブル２２５の下面に接着剤などによって固定されている。パッドテーブル２２５を設けることによって、研磨パッド２２２の交換を容易に行うことができる。

[0031] 図５に示すように、基板処理装置１０００は、研磨パッド２２２の摩耗量を計測するための摩耗量計測部材２７０を備える。摩耗量計測部材２７０は、昇降機構２６０によって研磨パッド２２２を下降させて基準面に接触するまでの昇降機構２６０の挙動に相関する値に基づいて研磨パッド２２２の摩耗量を計測するように構成される。摩耗量計測部材２７０は、入出力装置、演算装置、記憶装置などを備える一般的なコンピュータで構成することができる。以下、摩耗量計測部材２７０の詳細について説明する。

[0032] ＜研磨パッドの摩耗計測＞

図６Ａおよび図６Ｂは、第１の実施形態による研磨パッドの摩耗計測を概略的に示す図である。図６Ａおよび図６Ｂに示すように、摩耗量計測部材２７０は、支持部材３００の支持面（例えば第１の支持部材３００Ａの支持面３０１ａ）を基準面として、研磨パッド２２２の摩耗量を計測することができる。すなわち、摩耗量計測部材２７０は、第１の支持部材３００Ａの支持面３０１ａに研磨パッド２２２が接触するまでホルダ昇降機構２２７によってパッドホルダ２２６を下降させたときのパッドホルダ２２６の高さに関する情報に基づいて研磨パッド２２２の摩耗量を計測するように構成される。

[0033] 具体的には、図６Ａに示すように、基準となる研磨パッド２２２ａ（例えば新品の研磨パッドなど）がパッドホルダ２２６に取り付けられた状態で、サーチ開始位置にパッドホルダ２２６が配置される。続いて、摩耗量計測部材２７０は、支持面３０１ａに研磨パッド２２２ａが接触するまでホルダ昇

降機構２２７によってパッドホルダ２２６を下降させたときのパッドホルダ２２６の下降量（ａ）を計測する。なお、ホルダ昇降機構２２７は、本実施形態では、エンコーダを内蔵したサーボモータである。摩耗量計測部材２７０は、ホルダ昇降機構２２７のトルク値の変化に基づいて支持面３０１ａに研磨パッド２２２ａが接触したことを検出することができる。また、摩耗量計測部材２７０は、ホルダ昇降機構２２７のエンコーダの絶対値に基づいてパッドホルダ２２６の下降量を計測することができる。本実施形態では、基準となる研磨パッド２２２ａの一例として新品の研磨パッドを挙げて説明したが、これに限られない。

[0034] 次に、図６Ｂに示すように、計測対象の研磨パッド２２２ｂ（例えば研磨処理によって摩耗した研磨パッド）がパッドホルダ２２６に取り付けられた状態で、サーチ開始位置にパッドホルダ２２６が配置される。続いて、摩耗量計測部材２７０は、支持面３０１ａに研磨パッド２２２ｂが接触するまでホルダ昇降機構２２７によってパッドホルダ２２６を下降させたときのパッドホルダ２２６の下降量（ｂ）を計測する。摩耗量計測部材２７０は、基準となる研磨パッド２２２ａに対するパッドホルダ２２６の下降量（ａ）と、計測対象の研磨パッド２２２ｂに対するパッドホルダ２２６の下降量（ｂ）と、を比較することによって計測対象の研磨パッド２２２ｂの摩耗量を計測するように構成される。具体的には、研磨パッド２２２が摩耗した分だけパッドホルダ２２６の下降量は増加するので、下降量（ｂ）－下降量（ａ）が研磨パッド２２２の摩耗量に相当する。以下、研磨パッド２２２を基準面に接触させて研磨パッド２２２の摩耗量を計測することを、適宜「パッドサーチ」という。なお、図６に示した例ではパッドホルダ２２６の下降量の比較に基づいて研磨パッド２２２の摩耗量を計測する例を示したが、これに限られない。摩耗量計測部材２７０は、例えば、基準となる研磨パッド２２２ａが支持面３０１ａに接触したときのパッドホルダ２２６の高さに関する情報と、計測対象の研磨パッド２２２ｂが支持面３０１ａに接触したときのパッドホルダ２２６の高さに関する情報と、の比較に基づいて研磨パッド２２２

の摩耗量を計測することもできる。

[0035] なお、本実施形態では、摩耗量計測部材２７０は、支持部材３００の支持面を基準面とする例を示したが、これに限らず、例えば基板ＷＦの被研磨面を基準面として、研磨パッド２２２の摩耗量を計測することもできる。また、摩耗量計測部材２７０は、サーチ開始位置から第１の速度でパッドホルダ２２６を下降させた後、第１の速度よりも低速の第２の速度に切り替えてパッドホルダ２２６を下降させて研磨パッド２２２を支持面３０１ａに接触させてもよい。研磨パッド２２２を支持面３０１ａに低速で接触させることにより、ホルダ昇降機構２２７に過大な負荷がかかることを防止することができる。また、摩耗量計測部材２７０は、パッド回転機構２２９によってパッドホルダ２２６の回転角度を異ならせた複数の状態でパッドサーチを行い、複数回のパッドサーチの平均値に基づいて研磨パッド２２２の摩耗量を計測することもできる。これにより、研磨パッド２２２および支持面３０１ａの起伏の重なりなどに起因して研磨パッド２２２の摩耗量が誤計測されるのを抑制し、より正確に研磨パッド２２２の摩耗量を計測することができる。

[0036] 次に、第１の実施形態による基板処理方法の手順を説明する。図７Ａおよび図７Ｂは、第１の実施形態による研磨パッドの摩耗計測を示すフローチャートである。図７Ａに示すように、基板処理方法は、まず、基準となる研磨パッド２２２ａがパッドホルダ２２６に取り付けられた状態で、パッドホルダ２２６を支持部材３００Ａ上のサーチ開始位置に移動させる（ステップ１０２）。続いて、基板処理方法は、パッドサーチを実行する（ステップ１０４）。具体的には、上述のように、支持面３０１ａに研磨パッド２２２ａが接触するまでパッドホルダ２２６を下降させ、ホルダ昇降機構２２７のエンコーダの絶対値に基づいて、パッドホルダ２２６の下降量（ａ）を計測する。続いて、基板処理方法は、このときのパッドホルダ２２６の下降量（ａ）を記憶装置に記憶する（ステップ１０６）。

[0037] 一方、基板の研磨および研磨パッド２２２の摩耗量の計測を行う場合には、図７Ｂに示すように、基板処理方法は、計測対象の研磨パッド２２２ｂが

パッドホルダ２２６に取り付けられた状態で、パッドホルダ２２６を基板ＷＦ上に移動させる（ステップ２０２）。続いて、基板処理方法は、ステップ１０６または後述のステップ２２０で記憶したパッドホルダ２２６の下降量に応じた研磨開始位置へパッドホルダ２２６を下降させる（ステップ２０４）。ステップ２０４は、計測対象の研磨パッド２２２ｂに対して一度もステップ２１２のパッドサーチが行われていない場合には、ステップ１０６で記憶したパッドホルダ２２６の下降量に応じてパッドホルダ２２６を下降させる。一方、ステップ２０４は、計測対象の研磨パッド２２２ｂに対してステップ２１２のパッドサーチが行われた後は、直近のパッドサーチにおけるステップ２２０で記憶したパッドホルダ２２６の下降量に応じてパッドホルダ２２６を下降させる。これは、研磨処理を行う際に基板ＷＦの被研磨面と研磨パッド２２２ｂの研磨面との距離を一定に保つためである。すなわち、研磨開始前には、エアバッグ２２３内部は真空引きにより収縮した状態になっている。ステップ２０４は、摩耗量計測部材２７０によって計測された研磨パッド２２２の摩耗量に応じて、研磨パッド２２２の研磨面と基板ＷＦの被研磨面との距離が一定（接触していない）になるように、パッドホルダ２２６の高さを制御する。具体的には、研磨パッド２２２ｂは研磨処理によって摩耗するので、摩耗した分だけパッドホルダ２２６の高さ位置を調整することによって、研磨開始時に基板ＷＦの被研磨面と研磨パッド２２２ｂの研磨面との距離を一定に保つことができる。その結果、エアバッグ２２３の膨張により研磨パッド２２２ｂを基板ＷＦの被研磨面に押圧する力を一定に保つことができるので、基板ＷＦを均一に研磨することができる。

[0038] 続いて、基板処理方法は、基板ＷＦの研磨処理を実行する（ステップ２０６）。具体的には、基板処理方法は、ノズル２２８から研磨液（スラリー）を供給するとともに、パッドホルダ２２６およびテーブル１００を回転させる。さらに、基板処理方法は、エアバッグ２２３に流体（例えば空気）を供給することによって研磨パッド２２２ｂを基板ＷＦに押圧しながらパッドホルダ２２６を揺動させることによって、基板ＷＦを研磨する。上記のように

、基板処理方法は、研磨パッド２２２の摩耗量に応じた研磨開始位置にパッドホルダ２２６の高さ制御を行った後に、エアバッグ２２３に流体を流入させてエアバッグ２２３を膨らませ、研磨パッド２２２を基板ＷＦに押し付ける。したがって、研磨パッド２２２が消耗していても、エアバッグ２２３の膨らみを一定に保つことができるので、常に同じ圧力で基板ＷＦを押圧することができる。基板処理方法は、基板ＷＦの研磨が終了したか否かを判定し（ステップ２０８）、基板ＷＦの研磨が終了するまで研磨処理を繰り返す。

[0039] 一方、基板処理方法は、基板ＷＦの研磨が終了したと判定した場合には（ステップ２０８、Ｙｅｓ）、パッドホルダ２２６を支持部材３００Ａ上のサーチ開始位置に移動させる（ステップ２１０）。続いて、基板処理方法は、パッドサーチを実行する（ステップ２１２）。ステップ２１２は、具体的には、エアバッグ２２３を真空引きによって収縮させた状態で、上述のように、支持面３０１ａに研磨パッド２２２ｂが接触するまでパッドホルダ２２６を下降させる下降ステップを含む。また、ステップ２１２は、ホルダ昇降機構２２７のエンコーダの絶対値に基づいて、研磨パッド２２２が支持面３０１ａに接触するまでのパッドホルダ２２６の下降量（ｂ）を計測する計測ステップを含む。計測ステップは、パッドホルダ２２６の下降量（ｂ）に基づいて、研磨パッド２２２ｂの摩耗量を計測する（ステップ２１４）。具体的には、計測ステップは、基準となる研磨パッド２２２ａに対するパッドホルダ２２６の下降量（ａ）と、計測対象の研磨パッド２２２ｂに対するパッドホルダ２２６の下降量（ｂ）と、を比較することによって、研磨パッド２２２ｂの摩耗量を計測する。

[0040] 続いて、基板処理方法は、研磨パッド２２２ｂの摩耗量が所定値以上であるか否かを判定する（ステップ２１６）。基板処理方法は、研磨パッド２２２ｂの摩耗量が所定値以上である場合には（ステップ２１６、Ｙｅｓ）、研磨パッド２２２ｂの交換を要求するアラームを発出する（ステップ２１８）。一方、基板処理方法は、研磨パッド２２２ｂの摩耗量が所定値未満である場合には（ステップ２１６、Ｎｏ）、パッドホルダ２２６の下降量（ｂ）を

記憶装置に記憶する（ステップ２２０）。

[0041] 本実施形態によれば、摩耗量計測部材２７０は、基板処理装置１０００が研磨処理のために元々備えている構成を利用してパッドサーチを実行するため、摩耗量の計測のための特別の構成を配置する必要がなく、その結果、簡素な構造で研磨パッドの摩耗量を計測することができる。また、本実施形態によれば、硬質で平坦である支持部材３００の支持面（例えば第１の支持部材３００Ａの支持面３０１ａ）を基準面としてパッドサーチを実行するので、研磨パッド２２２の摩耗量を精度よく計測することができる。また、本実施形態によれば、研磨パッド２２２の摩耗量に応じた研磨開始位置にパッドホルダ２２６を移動させてから研磨処理を行うので、研磨開始時に基板ＷＦの被研磨面と研磨パッド２２２ｂの研磨面との距離を一定に保つことができる。その結果、エアバッグ２２３の膨張により研磨パッド２２２ｂを基板ＷＦの被研磨面に押圧する力を一定に保つことができるので、基板ＷＦを均一に研磨することができる。なお、本実施形態では、図７Ａに示すように基準となる研磨パッド２２２ａに対してパッドサーチを行う例を示したが、これに限定されない。例えば、パッドホルダ２２６をサーチ開始位置に配置した状態で基準となる研磨パッド２２２ａと基準面との間の距離が既知であれば、図７Ａに示すパッドサーチは行わなくてもよい。

[0042] 次に、第２の実施形態の研磨パッドの摩耗計測について説明する。図８Ａおよび図８Ｂは、第２の実施形態による研磨パッドの摩耗計測を概略的に示す図である。図８Ａおよび図８Ｂに示すように、摩耗量計測部材２７０は、エアバッグ２２３を撮影するための撮影部材（カメラ）２６４を含んでいる。摩耗量計測部材２７０は、撮影部材２６４によって撮影された画像に基づいて研磨パッド２２２が基準面（例えば基板ＷＦの被研磨面ＷＦ－ａ）に接触するまでのエアバッグ２２３の膨らみ量を計測し、計測されたエアバッグ２２３の膨らみ量に基づいて研磨パッド２２２の摩耗量を計測するように構成される。

[0043] 具体的には、図８Ａに示すように、基準となる研磨パッド２２２ａ（例え

ば新品の研磨パッドなど）がパッドホルダ２２６に取り付けられた状態で、サーチ開始位置にパッドホルダ２２６が配置される。このとき、エアバッグ２２３は真空引きにより収縮されている。なお、サーチ開始位置が高すぎるとエアバッグ２２３を最大限膨張させても研磨パッド２２２ａが基板ＷＦの被研磨面ＷＦ－ａに接触しないので、図８Ａにおけるサーチ開始位置は、研磨パッド２２２ａが基板ＷＦの被研磨面ＷＦ－ａに接触できるように、エアバッグ２２３の許容膨張量に応じて設定される。続いて、摩耗量計測部材２７０は、エアバッグ２２３に流体を供給することによってエアバッグ２２３を膨らませる。続いて、摩耗量計測部材２７０は、撮影部材２６４によって取得された画像に基づいて、研磨パッド２２２ａが基板ＷＦの被研磨面ＷＦ－ａに接触するまでのエアバッグ２２３の膨らみ量（ｃ）を計測する。なお、摩耗量計測部材２７０は、エアバッグ２２３への流体の流入量の変化、またはホルダ昇降機構２２７のトルク値の変化に基づいて支持面３０１ａに研磨パッド２２２ａが接触したことを検出することができる。

[0044] 次に、図８Ｂに示すように、計測対象の研磨パッド２２２ｂ（例えば研磨処理によって摩耗した研磨パッド）がパッドホルダ２２６に取り付けられた状態で、サーチ開始位置にパッドホルダ２２６が配置される。続いて、摩耗量計測部材２７０は、エアバッグ２２３に流体を供給することによってエアバッグ２２３を膨らませる。続いて、摩耗量計測部材２７０は、撮影部材２６４によって取得された画像に基づいて、研磨パッド２２２ａが基板ＷＦの被研磨面ＷＦ－ａに接触するまでのエアバッグ２２３の膨らみ量（ｄ）を計測する。摩耗量計測部材２７０は、基準となる研磨パッド２２２ａに対するエアバッグ２２３の膨らみ量（ｃ）と、計測対象の研磨パッド２２２ｂに対するエアバッグ２２３の膨らみ量（ｄ）と、を比較することによって計測対象の研磨パッド２２２ｂの摩耗量を計測するように構成される。具体的には、研磨パッド２２２が摩耗した分だけエアバッグ２２３の膨らみ量は増加するので、膨らみ量（ｄ）－膨らみ量（ｃ）が研磨パッド２２２の摩耗量に相当する。

[0045] 次に、第２の実施形態による基板処理方法の手順を説明する。図９Ａおよび図９Ｂは、第２の実施形態による研磨パッドの摩耗計測を示すフローチャートである。図９Ａに示すように、基板処理方法は、まず、基準となる研磨パッド２２２ａがパッドホルダ２２６に取り付けられた状態で、パッドホルダ２２６を基板ＷＦ上に移動させる（ステップ３０２）。続いて、基板処理方法は、パッドホルダ２２６をサーチ開始位置へ下降させる（ステップ３０４）。続いて、基板処理方法は、パッドサーチを実行する（ステップ３０６）。具体的には、上述のように、基板ＷＦの被研磨面ＷＦ－ａに研磨パッド２２２ａが接触するまでエアバッグ２２３を膨張させ、撮影部材２６４によって取得された画像に基づいて、エアバッグ２２３の膨らみ量（ｃ）を計測する。続いて、基板処理方法は、このときのエアバッグ２２３の膨らみ量（ｃ）を記憶装置に記憶する（ステップ３０８）。

[0046] 一方、基板の研磨および研磨パッド２２２の摩耗量の計測を行う場合には、図９Ｂに示すように、基板処理方法は、計測対象の研磨パッド２２２ｂがパッドホルダ２２６に取り付けられた状態で、パッドホルダ２２６を基板ＷＦ上に移動させる（ステップ４０２）。続いて、基板処理方法は、ステップ３０８または後述のステップ４２２で記憶したエアバッグ２２３の膨らみ量に応じたサーチ開始位置へパッドホルダ２２６を下降させる（ステップ４０４）。ステップ４０４は、計測対象の研磨パッド２２２ｂに対して一度もステップ４０８のパッドサーチが行われていない場合には、ステップ３０８で記憶したエアバッグ２２３の膨らみ量に応じてパッドホルダ２２６を下降させる。一方、ステップ４０４は、計測対象の研磨パッド２２２ｂに対してステップ４０８のパッドサーチが行われた後は、直近のパッドサーチにおけるステップ３０８で記憶したエアバッグ２２３の膨らみ量に応じてパッドホルダ２２６を下降させる。

[0047] このように、エアバッグ２２３の膨らみ量に応じたサーチ開始位置へパッドホルダ２２６を下降させることによって、研磨パッド２２２の摩耗量によらず、以下のパッドサーチおよび研磨処理を正確に実行することができる。

つまり、パッドホルダ２２６を毎回固定された所定の高さ位置（絶対値）に配置した状態で以下のパッドサーチおよび研磨処理を実行することも考えられる。この場合、エアバッグ２２３の許容膨張量に対して研磨パッド２２２の摩耗量が大きくなったときには、エアバッグ２２３を最大限膨張させたとしても基板ＷＦの被研磨面ＷＦ－ａに研磨パッド２２２ｂが接触しないおそれがある。すると、以下のパッドサーチおよび研磨処理を実行することができない。これに対して、本実施形態では、パッドサーチおよび研磨処理を実行する前に、ステップ３０８またはステップ４２２で記憶したエアバッグ２２３の膨らみ量に応じてパッドホルダ２２６を下降させているので、エアバッグ２２３の許容膨張量に対して研磨パッド２２２の摩耗量が大きくなった場合であっても、パッドサーチおよび研磨処理を正確に実行することができる。なお、研磨パッド２２２の摩耗量に対してエアバッグ２２３の許容膨張量が十分に大きい場合には、上記のような懸念が生じないため、ステップ４０４では、パッドホルダ２２６を所定の高さ位置に配置してもよい。

[0048] 続いて、基板処理方法は、基板ＷＦの研磨処理の準備を開始する（ステップ４０６）。具体的には、基板処理方法は、ノズル２２８から研磨液（スラリー）を供給するとともに、パッドホルダ２２６およびテーブル１００を回転させる。続いて、基板処理方法は、パッドサーチを実行する（ステップ４０８）。ステップ４０８は、具体的には、基板ＷＦの被研磨面ＷＦ－ａに研磨パッド２２２ｂが接触するまでエアバッグ２２３に流体を流入する下降ステップを含む。また、ステップ４０８は、エアバッグ２２３を膨張させながら、エアバッグ２２３を撮影部材２６４によって撮影し、撮影された画像に基づいてエアバッグ２２３の膨らみ量（ｄ）を計測する計測ステップを含む。

[0049] 続いて、基板処理方法は、エアバッグ２２３の膨らみ量（ｄ）に基づいてパッドホルダ２２６を研磨開始位置へ調整する（ステップ４１０）。これは、研磨処理を行う際にエアバッグ２２３の膨らみ量を一定に保つためである。すなわち、研磨パッド２２２ｂは研磨処理によって摩耗するので、摩耗し

た分だけパッドホルダ２２６の位置を調整することによって、エアバッグ２２３の膨らみ量を一定に保つことができる。その結果、エアバッグ２２３の膨張により研磨パッド２２２ｂを基板ＷＦの被研磨面ＷＦ－ａに押圧する力を一定に保つことができるので、基板ＷＦを均一に研磨することができる。続いて、基板処理方法は、研磨パッド２２２ｂを基板ＷＦに押圧しながらパッドホルダ２２６を揺動させることによって、基板ＷＦの研磨を実行する（ステップ４１２）。基板処理方法は、基板ＷＦの研磨が終了したか否かを判定し（ステップ４１４）、基板ＷＦの研磨が終了するまで研磨処理を繰り返す。

[0050] 一方、基板処理方法は、基板ＷＦの研磨が終了したと判定した場合には（ステップ４１４、Ｙｅｓ）、エアバッグ２２３の膨らみ量（ｄ）とサーチ開始位置に基づいて、研磨パッド２２２ｂの摩耗量を計測する（計測ステップ４１６）。具体的には、計測ステップ４１６は、基準となる研磨パッド２２２ａに対するエアバッグ２２３の膨らみ量（ｃ）と、計測対象の研磨パッド２２２ｂに対するエアバッグ２２３の膨らみ量（ｄ）と、を比較することによって、研磨パッド２２２ｂの摩耗量を計測する。

[0051] 続いて、基板処理方法は、研磨パッド２２２ｂの摩耗量が所定値以上であるか否かを判定する（ステップ４１８）。基板処理方法は、研磨パッド２２２ｂの摩耗量が所定値以上である場合には（ステップ４１８、Ｙｅｓ）、研磨パッド２２２ｂの交換を要求するアラームを発出する（ステップ４２０）。一方、基板処理方法は、研磨パッド２２２ｂの摩耗量が所定値未満である場合には（ステップ４１８、Ｎｏ）、エアバッグ２２３の膨らみ量（ｄ）を記憶装置に記憶する（ステップ４２２）。

[0052] 本実施形態によれば、摩耗量計測部材２７０は、基板処理装置１０００が研磨処理のために元々備えている構成を利用してパッドサーチを実行するため、摩耗量の計測のための特別の構成を配置する必要がなく、その結果、簡素な構造で研磨パッドの摩耗量を計測することができる。また、本実施形態によれば、研磨パッド２２２の摩耗量に応じた研磨開始位置にパッドホルダ

２２６を移動させてから研磨処理を行うので、研磨開始時にエアバッグ２２３の膨らみ量を一定に保つことができる。その結果、エアバッグ２２３の膨張により研磨パッド２２２ｂを基板ＷＦの被研磨面に押圧する力を一定に保つことができるので、基板ＷＦを均一に研磨することができる。

[0053] 次に、第３の実施形態の研磨パッドの摩耗計測について説明する。図１０Ａおよび図１０Ｂは、第３の実施形態による研磨パッドの摩耗計測を概略的に示す図である。図１０Ａおよび図１０Ｂに示すように、摩耗量計測部材２７０は、エアバッグ２２３への流体の流入量を計測可能な流量計２６２を含んでいる。摩耗量計測部材２７０は、研磨パッド２２２が基準面（例えば基板ＷＦの被研磨面ＷＦ－ａ）に接触するまでのエアバッグ２２３への流体の流入量を流量計２６２によって計測し、計測された流体の流入量に基づいて研磨パッド２２２の摩耗量を計測するように構成される。

[0054] 具体的には、図１０Ａに示すように、基準となる研磨パッド２２２ａ（例えば新品の研磨パッドなど）がパッドホルダ２２６に取り付けられた状態で、サーチ開始位置にパッドホルダ２２６が配置される。このとき、エアバッグ２２３は真空引きにより収縮されている。なお、サーチ開始位置が高すぎるとエアバッグ２２３を最大限膨張させても研磨パッド２２２ａが基板ＷＦの被研磨面ＷＦ－ａに接触しないので、図１０Ａにおけるサーチ開始位置は、研磨パッド２２２ａが基板ＷＦの被研磨面ＷＦ－ａに接触できるように、エアバッグ２２３の許容膨張量に応じて設定される。続いて、摩耗量計測部材２７０は、エアバッグ２２３に流体を供給することによってエアバッグ２２３を膨らませる。続いて、摩耗量計測部材２７０は、研磨パッド２２２ａが基板ＷＦの被研磨面ＷＦ－ａに接触するまでのエアバッグ２２３への流体の流入量（ｅ）を計測する。

[0055] 次に、図１０Ｂに示すように、計測対象の研磨パッド２２２ｂ（例えば研磨処理によって摩耗した研磨パッド）がパッドホルダ２２６に取り付けられた状態で、サーチ開始位置にパッドホルダ２２６が配置される。続いて、摩耗量計測部材２７０は、エアバッグ２２３に流体を供給することによってエ

アバッグ２２３を膨らませる。続いて、摩耗量計測部材２７０は、研磨パッド２２２ａが基板ＷＦの被研磨面ＷＦ－ａに接触するまでのエアバッグ２２３への流体の流入量（ｆ）を計測する。摩耗量計測部材２７０は、基準となる研磨パッド２２２ａに対するエアバッグ２２３への流体の流入量（ｅ）と、計測対象の研磨パッド２２２ｂに対するエアバッグ２２３への流体の流入量（ｆ）と、を比較することによって計測対象の研磨パッド２２２ｂの摩耗量を計測するように構成される。具体的には、研磨パッド２２２が摩耗した分だけエアバッグ２２３への流体の流入量（ｆ）は増加するので、流入量（ｆ）－流入量（ｅ）に相関する量が研磨パッド２２２の摩耗量に相当する。つまり、エアバッグ２２３への流体の流入量と研磨パッド２２２の摩耗量（厚さ）との相関関係は予め取得されているので、流入量（ｆ）－流入量（ｅ）が分かれば研磨パッド２２２の摩耗量を求めることができる。

[0056] 次に、第３の実施形態による基板処理方法の手順を説明する。図１１Ａおよび図１１Ｂは、第３の実施形態による研磨パッドの摩耗計測を示すフローチャートである。図１１Ａに示すように、基板処理方法は、まず、基準となる研磨パッド２２２ａがパッドホルダ２２６に取り付けられた状態で、パッドホルダ２２６を基板ＷＦ上に移動させる（ステップ５０２）。続いて、基板処理方法は、パッドホルダ２２６をサーチ開始位置へ下降させる（ステップ５０４）。続いて、基板処理方法は、パッドサーチを実行する（ステップ５０６）。具体的には、上述のように、基板ＷＦの被研磨面ＷＦ－ａに研磨パッド２２２ａが接触するまでエアバッグ２２３を膨張させ、流量計２６２によってエアバッグ２２３への流体の流入量（ｅ）を計測する。続いて、基板処理方法は、このときのエアバッグ２２３への流体の流入量（ｅ）を記憶装置に記憶する（ステップ５０８）。

[0057] 一方、基板の研磨および研磨パッド２２２の摩耗量の計測を行う場合には、図１１Ｂに示すように、基板処理方法は、計測対象の研磨パッド２２２ｂがパッドホルダ２２６に取り付けられた状態で、パッドホルダ２２６を基板ＷＦ上に移動させる（ステップ６０２）。続いて、基板処理方法は、ステッ

プ５０８または後述のステップ６２２で記憶したエアバッグ２２３への流体の流入量に応じたサーチ開始位置へパッドホルダ２２６を下降させる（ステップ６０４）。ステップ６０４は、計測対象の研磨パッド２２２ｂに対して一度もステップ６０８のパッドサーチが行われていない場合には、ステップ５０８で記憶したエアバッグ２２３への流体の流入量に応じてパッドホルダ２２６を下降させる。一方、ステップ６０４は、計測対象の研磨パッド２２２ｂに対してステップ６０８のパッドサーチが行われた後は、直近のパッドサーチにおけるステップ６０８で記憶したエアバッグ２２３への流体の流入量に応じてパッドホルダ２２６を下降させる。エアバッグ２２３への流体の流入量に応じたサーチ開始位置へパッドホルダ２２６を下降させることによって、第２の実施形態と同様に、エアバッグ２２３の許容膨張量に対して研磨パッド２２２の摩耗量が大きくなった場合であっても、パッドサーチおよび研磨処理を正確に実行することができる。

[0058] 続いて、基板処理方法は、基板ＷＦの研磨処理の準備を開始する（ステップ６０６）。具体的には、基板処理方法は、ノズル２２８から研磨液（スラリー）を供給するとともに、パッドホルダ２２６およびテーブル１００を回転させる。続いて、基板処理方法は、パッドサーチを実行する（ステップ６０８）。具体的には、ステップ６０８は、基板ＷＦの被研磨面ＷＦ－ａに研磨パッド２２２ｂが接触するまでエアバッグ２２３に流体を流入する下降ステップを含む。また、ステップ６０８は、エアバッグ２２３を膨張させながら、流量計２６２によってエアバッグ２２３への流体の流入量（ｆ）を計測する計測ステップを含む。

[0059] 続いて、基板処理方法は、エアバッグ２２３への流体の流入量（ｆ）に基づいてパッドホルダ２２６を研磨開始位置へ調整する（ステップ６１０）。基板処理方法は、例えば、エアバッグ２２３への流体の流入量（ｆ）が予め設定された所定の流入量になるように、パッドホルダ２２６の高さ位置を調整することができる。これは、研磨処理を行う際にエアバッグ２２３の膨らみ量を一定に保つためである。すなわち、研磨パッド２２２ｂは研磨処理に

よって摩耗するので、摩耗した分だけパッドホルダ２２６の位置を調整することによって、エアバッグ２２３の膨らみ量を一定に保つことができる。その結果、エアバッグ２２３の膨張により研磨パッド２２２ｂを基板ＷＦの被研磨面ＷＦ－ａに押圧する力を一定に保つことができるので、基板ＷＦを均一に研磨することができる。続いて、基板処理方法は、研磨パッド２２２ｂを基板ＷＦに押圧しながらパッドホルダ２２６を揺動させることによって、基板ＷＦの研磨を実行する（ステップ６１２）。基板処理方法は、基板ＷＦの研磨が終了したか否かを判定し（ステップ６１４）、基板ＷＦの研磨が終了するまで研磨処理を繰り返す。

[0060] 一方、基板処理方法は、基板ＷＦの研磨が終了したと判定した場合には（ステップ６１４、Ｙｅｓ）、エアバッグ２２３への流体の流入量（ｆ）とサーチ開始位置に基づいて、研磨パッド２２２ｂの摩耗量を計測する（計測ステップ６１６）。具体的には、計測ステップ６１６は、基準となる研磨パッド２２２ａに対するエアバッグ２２３への流体の流入量（ｅ）と、計測対象の研磨パッド２２２ｂに対するエアバッグ２２３への流体の流入量（ｆ）と、を比較することによって、研磨パッド２２２ｂの摩耗量を計測する。

[0061] 続いて、基板処理方法は、研磨パッド２２２ｂの摩耗量が所定値以上であるか否かを判定する（ステップ６１８）。基板処理方法は、研磨パッド２２２ｂの摩耗量が所定値以上である場合には（ステップ６１８、Ｙｅｓ）、研磨パッド２２２ｂの交換を要求するアラームを発出する（ステップ６２０）。一方、基板処理方法は、研磨パッド２２２ｂの摩耗量が所定値未満である場合には（ステップ６１８、Ｎｏ）、エアバッグ２２３への流体の流入量（ｆ）を記憶装置に記憶する（ステップ６２２）。

[0062] 本実施形態によれば、摩耗量計測部材２７０は、基板処理装置１０００が研磨処理のために元々備えている構成を利用してパッドサーチを実行するため、摩耗量の計測のための特別の構成を配置する必要がなく、その結果、簡素な構造で研磨パッドの摩耗量を計測することができる。また、本実施形態によれば、研磨パッド２２２の摩耗量に応じた研磨開始位置にパッドホルダ

２２６を移動させてから研磨処理を行うので、研磨開始時にエアバッグ２２３の膨らみ量を一定に保つことができる。その結果、エアバッグ２２３の膨張により研磨パッド２２２ｂを基板ＷＦの被研磨面に押圧する力を一定に保つことができるので、基板ＷＦを均一に研磨することができる。

[0063] なお、第３の実施形態では、計測対象の研磨パッド２２２ｂに対するエアバッグ２２３への流体の流入量に基づいて研磨パッド２２２の摩耗量を計測する例を示したが、これに限らず、摩耗量計測部材２７０は、エアバッグ２２３からの流体の流出量に基づいて研磨パッド２２２の摩耗量を計測することもできる。この場合、流量計２６２は、エアバッグ２２３からの流体の流出量を計測可能に構成される。

[0064] 図１１Ｃは、第３の実施形態の変形例による研磨パッドの摩耗計測を示すフローチャートである。基板の研磨および研磨パッド２２２の摩耗量の計測を行う場合には、図１１Ｃに示すように、基板処理方法は、計測対象の研磨パッド２２２ｂがパッドホルダ２２６に取り付けられた状態で、パッドホルダ２２６を基板ＷＦ上に移動させる（ステップ７０２）。続いて、基板処理方法は、前回パッドサーチを実行したときに記憶したエアバッグ２２３からの流体の流出量に応じた研磨開始位置へパッドホルダ２２６を下降させる（ステップ７０４）。

[0065] 続いて、基板処理方法は、基板ＷＦの研磨処理の準備を開始する（ステップ７０６）。具体的には、基板処理方法は、ノズル２２８から研磨液（スラリー）を供給するとともに、パッドホルダ２２６およびテーブル１００を回転させる。続いて、基板処理方法は、エアバッグ２２３を加圧して研磨パッド２２２ｂを基板ＷＦに押圧しながらパッドホルダ２２６を揺動させることによって、基板ＷＦの研磨を実行する（ステップ７０８）。基板処理方法は、基板ＷＦの研磨が終了したか否かを判定し（ステップ７１０）、基板ＷＦの研磨が終了するまで研磨処理を繰り返す。

[0066] 一方、基板処理方法は、基板ＷＦの研磨が終了したと判定した場合には（ステップ７１０、Ｙｅｓ）、パッドサーチを実行する（ステップ７１２）。

具体的には、基板処理方法は、基板ＷＦの被研磨面に研磨パッド２２２ｂが接触した状態からエアバッグ２２３を収縮させながら、流量計２６２によってエアバッグ２２３からの流体の流出量（ｇ）を計測する。

[0067] 続いて、基板処理方法は、エアバッグ２２３からの流体の流出量（ｇ）と研磨開始位置に基づいて、研磨パッド２２２ｂの摩耗量を計測する（ステップ７１４）。具体的には、基板処理方法は、基準となる研磨パッド２２２ａに対するエアバッグ２２３への流体の流入量（ｅ）と、計測対象の研磨パッド２２２ｂに対するエアバッグ２２３からの流体の流出量（ｇ）と、を比較することによって、研磨パッド２２２ｂの摩耗量を計測する。

[0068] 続いて、基板処理方法は、研磨パッド２２２ｂの摩耗量が所定値以上であるか否かを判定する（ステップ７１６）。基板処理方法は、研磨パッド２２２ｂの摩耗量が所定値以上である場合には（ステップ７１６、Ｙｅｓ）、研磨パッド２２２ｂの交換を要求するアラームを発出する（ステップ７１８）。一方、基板処理方法は、研磨パッド２２２ｂの摩耗量が所定値未満である場合には（ステップ７１６、Ｎｏ）、エアバッグ２２３からの流体の流出量（ｇ）を記憶装置に記憶する（ステップ７２０）。

[0069] なお、上記の第１から第３の実施形態について、パッドサーチは、１枚の基板ＷＦを研磨する毎に行ってもよいし、所定枚数の基板ＷＦを研磨する毎に行ってもよい。

[0070] 以上、いくつかの本発明の実施形態について説明してきたが、上記した発明の実施形態は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定するものではない。本発明は、その趣旨を逸脱することなく、変更、改良され得るとともに、本発明にはその等価物が含まれることは勿論である。また、上述した課題の少なくとも一部を解決できる範囲、または、効果の少なくとも一部を奏する範囲において、特許請求の範囲および明細書に記載された各構成要素の任意の組み合わせ、または、省略が可能である。

[0071] 本願は、一実施形態として、被研磨面を上方に向けた基板を支持するためのテーブルと、前記テーブルに支持された基板を研磨するための研磨パッド

を保持するためのパッドホルダと、前記パッドホルダに保持された研磨パッドを昇降させるための昇降機構と、前記昇降機構によって前記研磨パッドを下降させて基準面に接触するまでの前記昇降機構の挙動に相関する値に基づいて前記研磨パッドの摩耗量を計測する摩耗量計測部材と、を備える、基板処理装置を開示する。

[0072] 本願は、さらに、一実施形態として、前記パッドホルダを前記基板の径方向に揺動させるための揺動機構と、前記揺動機構によって前記テーブルの外側へ揺動された研磨パッドを支持するための支持面を有する支持部材と、をさらに含み、前記昇降機構は、前記パッドホルダを昇降させるためのホルダ昇降機構を含み、前記基準面は、前記支持部材の前記支持面であり、前記摩耗量計測部材は、前記支持部材の前記支持面に前記研磨パッドが接触するまで前記ホルダ昇降機構によって前記パッドホルダを下降させたときの前記パッドホルダの高さに関する情報に基づいて前記研磨パッドの摩耗量を計測するように構成される、基板処理装置を開示する。

[0073] 本願は、さらに、一実施形態として、前記昇降機構は、前記パッドホルダを昇降させるためのホルダ昇降機構を含み、前記基準面は、前記基板の被研磨面であり、前記摩耗量計測部材は、前記基板の被研磨面に前記研磨パッドが接触するまで前記ホルダ昇降機構によって前記パッドホルダを下降させたときの前記パッドホルダの高さに関する情報に基づいて前記研磨パッドの摩耗量を計測するように構成される、基板処理装置を開示する。

[0074] 本願は、さらに、一実施形態として、前記摩耗量計測部材は、基準となる研磨パッドに対する前記パッドホルダの高さに関する情報と、計測対象の研磨パッドに対する前記パッドホルダの高さに関する情報と、を比較することによって前記計測対象の研磨パッドの摩耗量を計測するように構成される、基板処理装置を開示する。

[0075] 本願は、さらに、一実施形態として、前記昇降機構は、前記パッドホルダに取り付けられた袋部材であって、流体の流入および流出に起因して膨張および収縮することによって前記研磨パッドを昇降させるための袋部材を含み

、前記摩耗量計測部材は、前記袋部材を撮影するための撮影部材を含み、前記撮影部材によって撮影された画像に基づいて前記研磨パッドが前記基準面に接触するまでの前記袋部材の膨らみ量を計測し、計測された前記袋部材の膨らみ量に基づいて前記研磨パッドの摩耗量を計測するように構成される、基板処理装置を開示する。

[0076] 本願は、さらに、一実施形態として、前記摩耗量計測部材は、基準となる研磨パッドに対する前記袋部材の膨らみ量と、計測対象の研磨パッドに対する前記袋部材の膨らみ量と、を比較することによって前記計測対象の研磨パッドの摩耗量を計測するように構成される、基板処理装置を開示する。

[0077] 本願は、さらに、一実施形態として、前記昇降機構は、前記パッドホルダに取り付けられた袋部材であって、流体の流入および流出に起因して膨張および収縮することによって前記研磨パッドを昇降させるための袋部材を含み、前記摩耗量計測部材は、前記袋部材への流体の流入量を計測可能な流量計を含み、前記研磨パッドが前記基準面に接触するまでの前記袋部材への流体の流入量に基づいて前記研磨パッドの摩耗量を計測するように構成される、基板処理装置を開示する。

[0078] 本願は、さらに、一実施形態として、前記摩耗量計測部材は、基準となる研磨パッドに対する前記袋部材への流体の流入量と、計測対象の研磨パッドに対する前記袋部材への流体の流入量と、を比較することによって前記計測対象の研磨パッドの摩耗量を計測するように構成される、基板処理装置を開示する。

[0079] 本願は、さらに、一実施形態として、前記摩耗量計測部材は、さらに、前記昇降機構によって前記研磨パッドが前記基準面に接触した状態から上昇したときの前記昇降機構の挙動に相関する値に基づいて前記研磨パッドの摩耗量を計測するように構成され、前記昇降機構は、前記パッドホルダに取り付けられた袋部材であって、流体の流入および流出に起因して膨張および収縮することによって前記研磨パッドを昇降させるための袋部材を含み、前記摩耗量計測部材は、前記袋部材からの流体の流出量を計測可能な流量計を含み

、前記研磨パッドが前記基準面に接触した状態から前記袋部材を収縮させたときの流体の流出量に基づいて前記研磨パッドの摩耗量を計測するように構成される、基板処理装置を開示する。

[0080] 本願は、さらに、一実施形態として、前記摩耗量計測部材は、基準となる研磨パッドに対する前記袋部材からの流体の流出量と、計測対象の研磨パッドに対する前記袋部材からの流体の流出量と、を比較することによって前記計測対象の研磨パッドの摩耗量を計測するように構成される、基板処理装置を開示する。

[0081] 本願は、さらに、一実施形態として、被研磨面を上方に向けてテーブルに支持された基板を研磨するための研磨パッドを昇降機構によって基準面に接触するまで下降させる下降ステップと、前記下降ステップによって前記研磨パッドが前記基準面に接触するまでの前記昇降機構の挙動に相関する値に基づいて前記研磨パッドの摩耗量を計測する計測ステップと、を備える、基板処理方法を開示する。

[0082] 本願は、さらに、一実施形態として、前記昇降機構は、前記研磨パッドを保持するためのパッドホルダを昇降させるためのホルダ昇降機構を含み、前記基準面は、前記テーブルの外側へ揺動された研磨パッドを支持するための支持部材の支持面であり、前記下降ステップは、前記支持面に前記研磨パッドが接触するまで前記ホルダ昇降機構によって前記パッドホルダを下降させるように構成され、前記計測ステップは、前記支持面に前記研磨パッドが接触するまで前記ホルダ昇降機構によって前記パッドホルダを下降させたときの前記パッドホルダの高さに関する情報に基づいて前記研磨パッドの摩耗量を計測するように構成される、基板処理方法を開示する。

[0083] 本願は、さらに、一実施形態として、前記昇降機構は、前記研磨パッドを保持するためのパッドホルダを昇降させるためのホルダ昇降機構を含み、前記基準面は、前記基板の被研磨面であり、前記下降ステップは、前記基板の被研磨面に前記研磨パッドが接触するまで前記ホルダ昇降機構によって前記パッドホルダを下降させるように構成され、前記計測ステップは、前記基板

の被研磨面に前記研磨パッドが接触するまで前記ホルダ昇降機構によって前記パッドホルダを下降させたときの前記パッドホルダの高さに関する情報に基づいて前記研磨パッドの摩耗量を計測するように構成される、基板処理方法を開示する。

[0084] 本願は、さらに、一実施形態として、前記昇降機構は、流体の流入および流出に起因して膨張および収縮することによって前記研磨パッドを昇降させるための袋部材を含み、前記下降ステップは、前記研磨パッドが前記基準面に接触するまで前記袋部材に流体を流入するように構成され、前記計測ステップは、前記袋部材を撮影するための撮影部材によって撮影された画像に基づいて前記研磨パッドが前記基準面に接触するまでの前記袋部材の膨らみ量を計測し、計測された前記袋部材の膨らみ量に基づいて前記研磨パッドの摩耗量を計測するように構成される、基板処理方法を開示する。

[0085] 本願は、さらに、一実施形態として、前記昇降機構は、流体の流入および流出に起因して膨張および収縮することによって前記研磨パッドを昇降させるための袋部材を含み、前記下降ステップは、前記研磨パッドが前記基準面に接触するまで前記袋部材に流体を流入するように構成され、前記計測ステップは、前記研磨パッドが前記基準面に接触するまでの前記袋部材への流体の流入量に基づいて前記研磨パッドの摩耗量を計測するように構成される、基板処理方法を開示する。

[0086] 本願は、さらに、一実施形態として、前記計測ステップは、さらに、前記研磨パッドが前記基準面に接触した状態から上昇するときの前記昇降機構の挙動に相関する値に基づいて前記研磨パッドの摩耗量を計測するように構成され、前記昇降機構は、流体の流入および流出に起因して膨張および収縮することによって前記研磨パッドを昇降させるための袋部材を含み、前記計測ステップは、前記研磨パッドが前記基準面に接触した状態から前記袋部材を収縮させたときの前記袋部材からの流体の流出量に基づいて前記研磨パッドの摩耗量を計測するように構成される、基板処理方法を開示する。

## 符号の説明

[0087] １００　テーブル

１００ａ　支持面

２２２、２４２　研磨パッド

２２２ｃ　研磨面

２２３　袋部材（エアバッグ）

２２６、２４６　パッドホルダ

２２７、２４７　ホルダ昇降機構

２６０　昇降機構

２６２　流量計

２６４　撮影部材（カメラ）

２７０　摩耗量計測部材

３００　支持部材

３０１ａ，３０１ｂ　支持面

６２０　揺動アーム

１０００　基板処理装置

ＷＦ　基板

ＷＦ－ａ　被研磨面

# 請求の範囲

[請求項1] 被研磨面を上方に向けた基板を支持するためのテーブルと、

前記テーブルに支持された基板を研磨するための研磨パッドを保持するためのパッドホルダと、

前記パッドホルダに保持された研磨パッドを昇降させるための昇降機構と、

前記昇降機構によって前記研磨パッドを下降させて基準面に接触するまでの前記昇降機構の挙動に相関する値に基づいて前記研磨パッドの摩耗量を計測する摩耗量計測部材と、

を備える、

基板処理装置。

[請求項2] 前記パッドホルダを前記基板の径方向に揺動させるための揺動機構と、

前記揺動機構によって前記テーブルの外側へ揺動された研磨パッドを支持するための支持面を有する支持部材と、をさらに含み、

前記昇降機構は、前記パッドホルダを昇降させるためのホルダ昇降機構を含み、

前記基準面は、前記支持部材の前記支持面であり、

前記摩耗量計測部材は、前記支持部材の前記支持面に前記研磨パッドが接触するまで前記ホルダ昇降機構によって前記パッドホルダを下降させたときの前記パッドホルダの高さに関する情報に基づいて前記研磨パッドの摩耗量を計測するように構成される、

請求項１に記載の基板処理装置。

[請求項3] 前記昇降機構は、前記パッドホルダを昇降させるためのホルダ昇降機構を含み、

前記基準面は、前記基板の被研磨面であり、

前記摩耗量計測部材は、前記基板の被研磨面に前記研磨パッドが接触するまで前記ホルダ昇降機構によって前記パッドホルダを下降させ

たときの前記パッドホルダの高さに関する情報に基づいて前記研磨パッドの摩耗量を計測するように構成される、

請求項１に記載の基板処理装置。

[請求項4] 前記摩耗量計測部材は、基準となる研磨パッドに対する前記パッドホルダの高さに関する情報と、計測対象の研磨パッドに対する前記パッドホルダの高さに関する情報と、を比較することによって前記計測対象の研磨パッドの摩耗量を計測するように構成される、

請求項２または３に記載の基板処理装置。

[請求項5] 前記昇降機構は、前記パッドホルダに取り付けられた袋部材であって、流体の流入および流出に起因して膨張および収縮することによって前記研磨パッドを昇降させるための袋部材を含み、

前記摩耗量計測部材は、前記袋部材を撮影するための撮影部材を含み、前記撮影部材によって撮影された画像に基づいて前記研磨パッドが前記基準面に接触するまでの前記袋部材の膨らみ量を計測し、計測された前記袋部材の膨らみ量に基づいて前記研磨パッドの摩耗量を計測するように構成される、

請求項１に記載の基板処理装置。

[請求項6] 前記摩耗量計測部材は、基準となる研磨パッドに対する前記袋部材の膨らみ量と、計測対象の研磨パッドに対する前記袋部材の膨らみ量と、を比較することによって前記計測対象の研磨パッドの摩耗量を計測するように構成される、

請求項５に記載の基板処理装置。

[請求項7] 前記昇降機構は、前記パッドホルダに取り付けられた袋部材であって、流体の流入および流出に起因して膨張および収縮することによって前記研磨パッドを昇降させるための袋部材を含み、

前記摩耗量計測部材は、前記袋部材への流体の流入量を計測可能な流量計を含み、前記研磨パッドが前記基準面に接触するまでの前記袋部材への流体の流入量に基づいて前記研磨パッドの摩耗量を計測する

ように構成される、

請求項１に記載の基板処理装置。

[請求項8] 前記摩耗量計測部材は、基準となる研磨パッドに対する前記袋部材への流体の流入量と、計測対象の研磨パッドに対する前記袋部材への流体の流入量と、を比較することによって前記計測対象の研磨パッドの摩耗量を計測するように構成される、

請求項７に記載の基板処理装置。

[請求項9] 前記摩耗量計測部材は、さらに、前記昇降機構によって前記研磨パッドが前記基準面に接触した状態から上昇したときの前記昇降機構の挙動に相関する値に基づいて前記研磨パッドの摩耗量を計測するように構成され、

前記昇降機構は、前記パッドホルダに取り付けられた袋部材であって、流体の流入および流出に起因して膨張および収縮することによって前記研磨パッドを昇降させるための袋部材を含み、

前記摩耗量計測部材は、前記袋部材からの流体の流出量を計測可能な流量計を含み、前記研磨パッドが前記基準面に接触した状態から前記袋部材を収縮させたときの流体の流出量に基づいて前記研磨パッドの摩耗量を計測するように構成される、

請求項１に記載の基板処理装置。

[請求項10] 前記摩耗量計測部材は、基準となる研磨パッドに対する前記袋部材からの流体の流出量と、計測対象の研磨パッドに対する前記袋部材からの流体の流出量と、を比較することによって前記計測対象の研磨パッドの摩耗量を計測するように構成される、

請求項９に記載の基板処理装置。

[請求項11] 被研磨面を上方に向けてテーブルに支持された基板を研磨するための研磨パッドを昇降機構によって基準面に接触するまで下降させる下降ステップと、

前記下降ステップによって前記研磨パッドが前記基準面に接触する

までの前記昇降機構の挙動に相関する値に基づいて前記研磨パッドの摩耗量を計測する計測ステップと、

を備える、

基板処理方法。

[請求項12] 前記昇降機構は、前記研磨パッドを保持するためのパッドホルダを昇降させるためのホルダ昇降機構を含み、

前記基準面は、前記テーブルの外側へ揺動された研磨パッドを支持するための支持部材の支持面であり、

前記下降ステップは、前記支持面に前記研磨パッドが接触するまで前記ホルダ昇降機構によって前記パッドホルダを下降させるように構成され、

前記計測ステップは、前記支持面に前記研磨パッドが接触するまで前記ホルダ昇降機構によって前記パッドホルダを下降させたときの前記パッドホルダの高さに関する情報に基づいて前記研磨パッドの摩耗量を計測するように構成される、

請求項１１に記載の基板処理方法。

[請求項13] 前記昇降機構は、前記研磨パッドを保持するためのパッドホルダを昇降させるためのホルダ昇降機構を含み、

前記基準面は、前記基板の被研磨面であり、

前記下降ステップは、前記基板の被研磨面に前記研磨パッドが接触するまで前記ホルダ昇降機構によって前記パッドホルダを下降させるように構成され、

前記計測ステップは、前記基板の被研磨面に前記研磨パッドが接触するまで前記ホルダ昇降機構によって前記パッドホルダを下降させたときの前記パッドホルダの高さに関する情報に基づいて前記研磨パッドの摩耗量を計測するように構成される、

請求項１１に記載の基板処理方法。

[請求項14] 前記昇降機構は、流体の流入および流出に起因して膨張および収縮

することによって前記研磨パッドを昇降させるための袋部材を含み、

前記下降ステップは、前記研磨パッドが前記基準面に接触するまで前記袋部材に流体を流入するように構成され、

前記計測ステップは、前記袋部材を撮影するための撮影部材によって撮影された画像に基づいて前記研磨パッドが前記基準面に接触するまでの前記袋部材の膨らみ量を計測し、計測された前記袋部材の膨らみ量に基づいて前記研磨パッドの摩耗量を計測するように構成される、

請求項１１に記載の基板処理方法。

[請求項15] 前記昇降機構は、流体の流入および流出に起因して膨張および収縮することによって前記研磨パッドを昇降させるための袋部材を含み、

前記下降ステップは、前記研磨パッドが前記基準面に接触するまで前記袋部材に流体を流入するように構成され、

前記計測ステップは、前記研磨パッドが前記基準面に接触するまでの前記袋部材への流体の流入量に基づいて前記研磨パッドの摩耗量を計測するように構成される、

請求項１１に記載の基板処理方法。

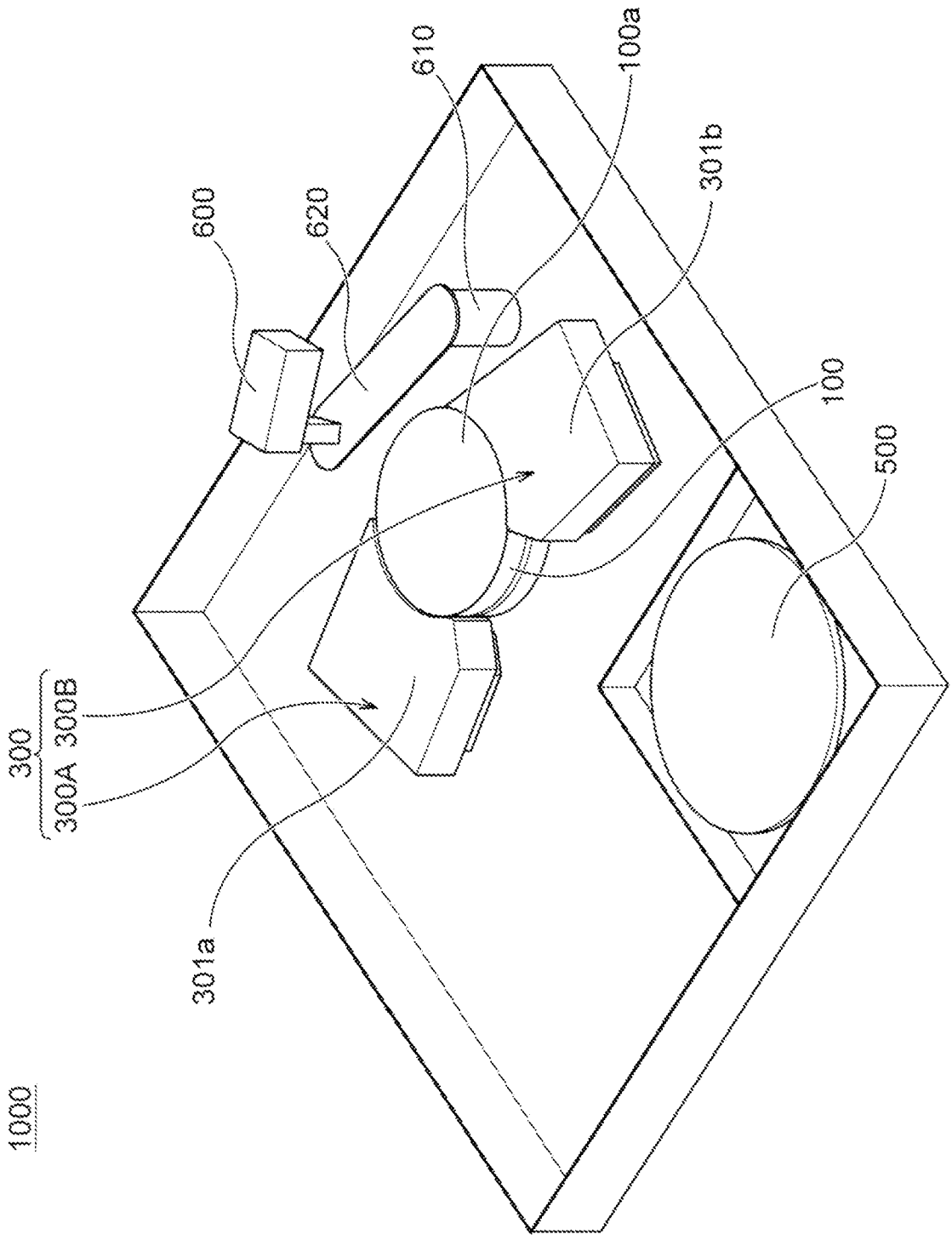
[請求項16] 前記計測ステップは、さらに、前記研磨パッドが前記基準面に接触した状態から上昇するときの前記昇降機構の挙動に相関する値に基づいて前記研磨パッドの摩耗量を計測するように構成され、

前記昇降機構は、流体の流入および流出に起因して膨張および収縮することによって前記研磨パッドを昇降させるための袋部材を含み、

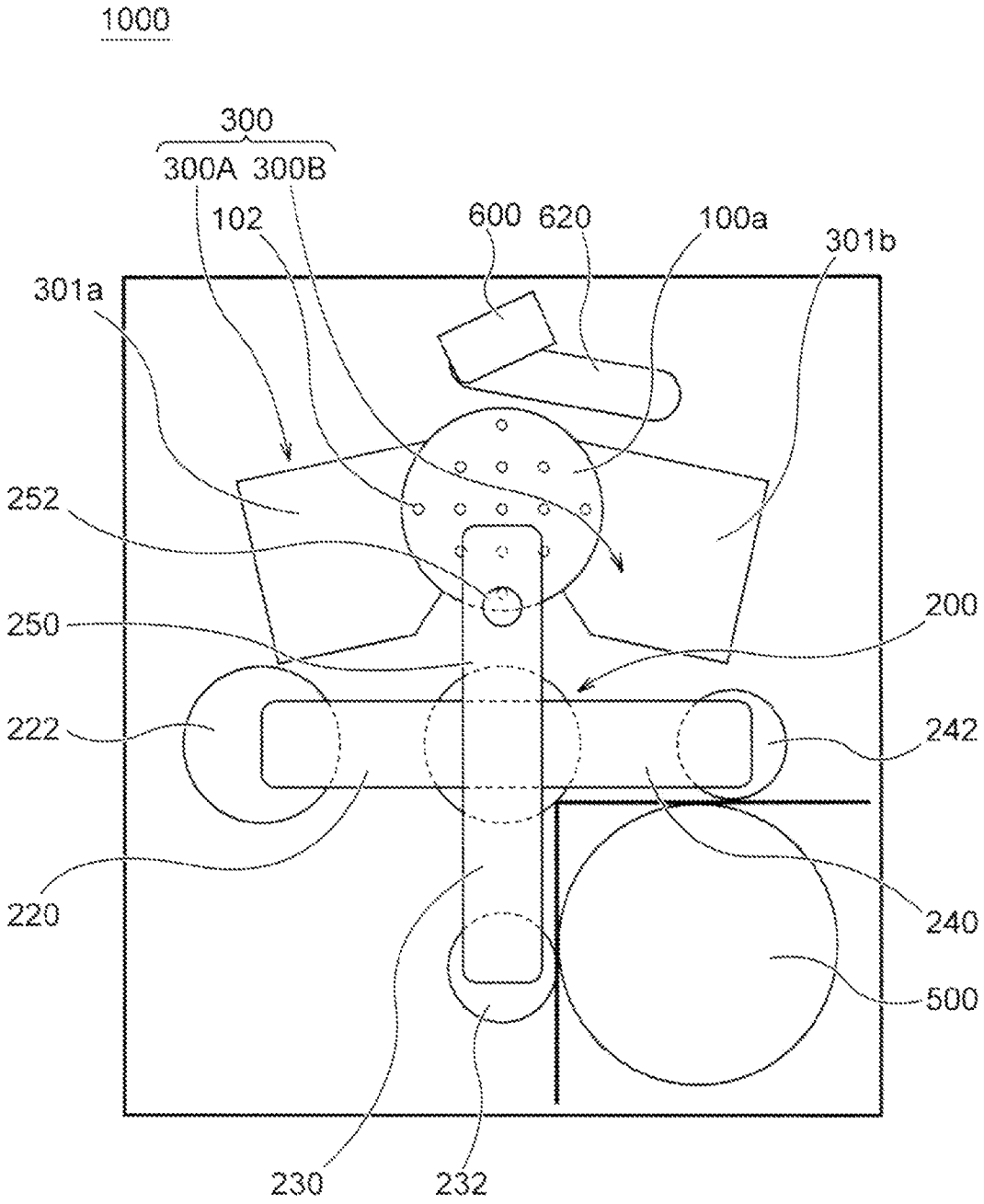
前記計測ステップは、前記研磨パッドが前記基準面に接触した状態から前記袋部材を収縮させたときの前記袋部材からの流体の流出量に基づいて前記研磨パッドの摩耗量を計測するように構成される、

請求項１１に記載の基板処理方法。

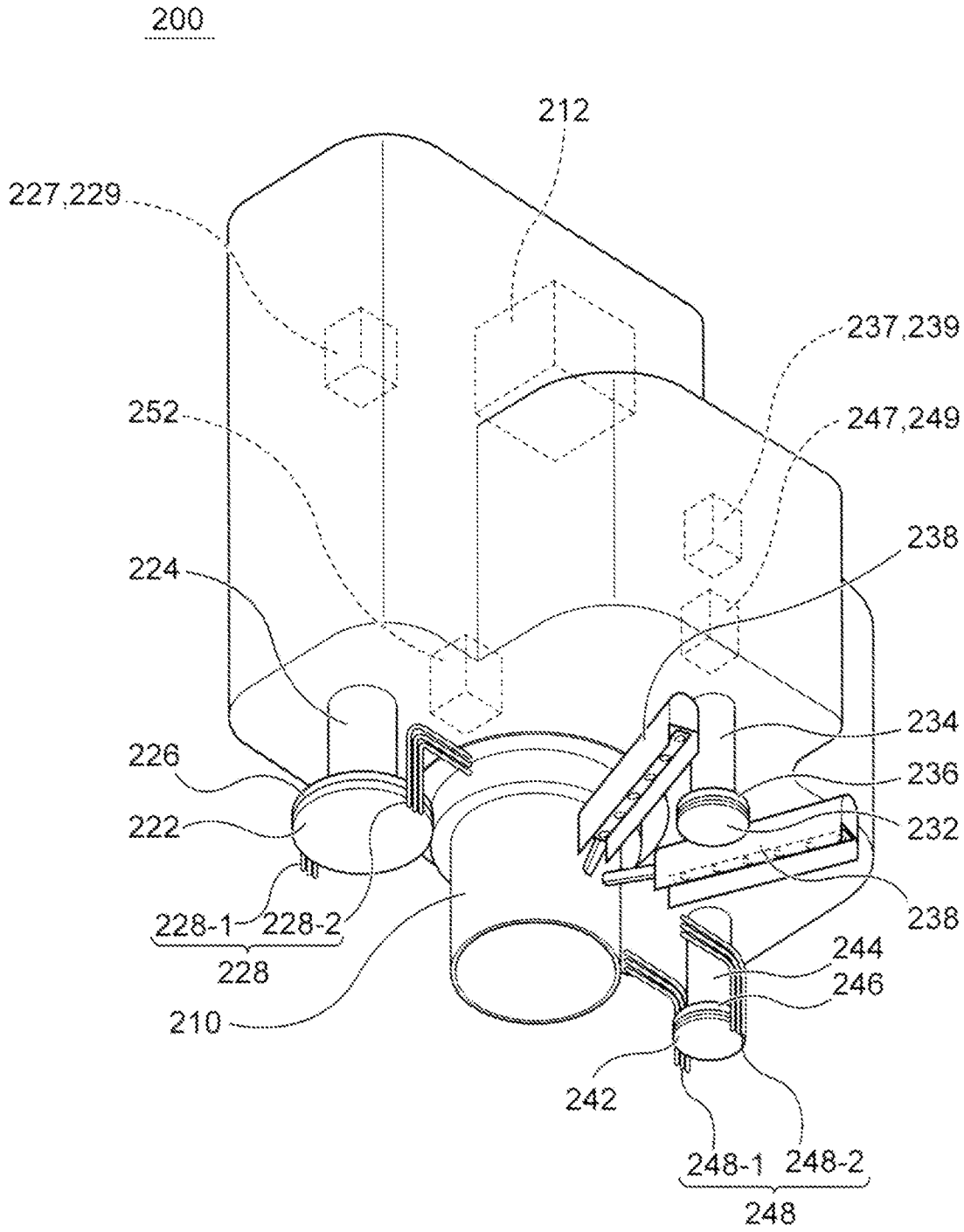
[図1]



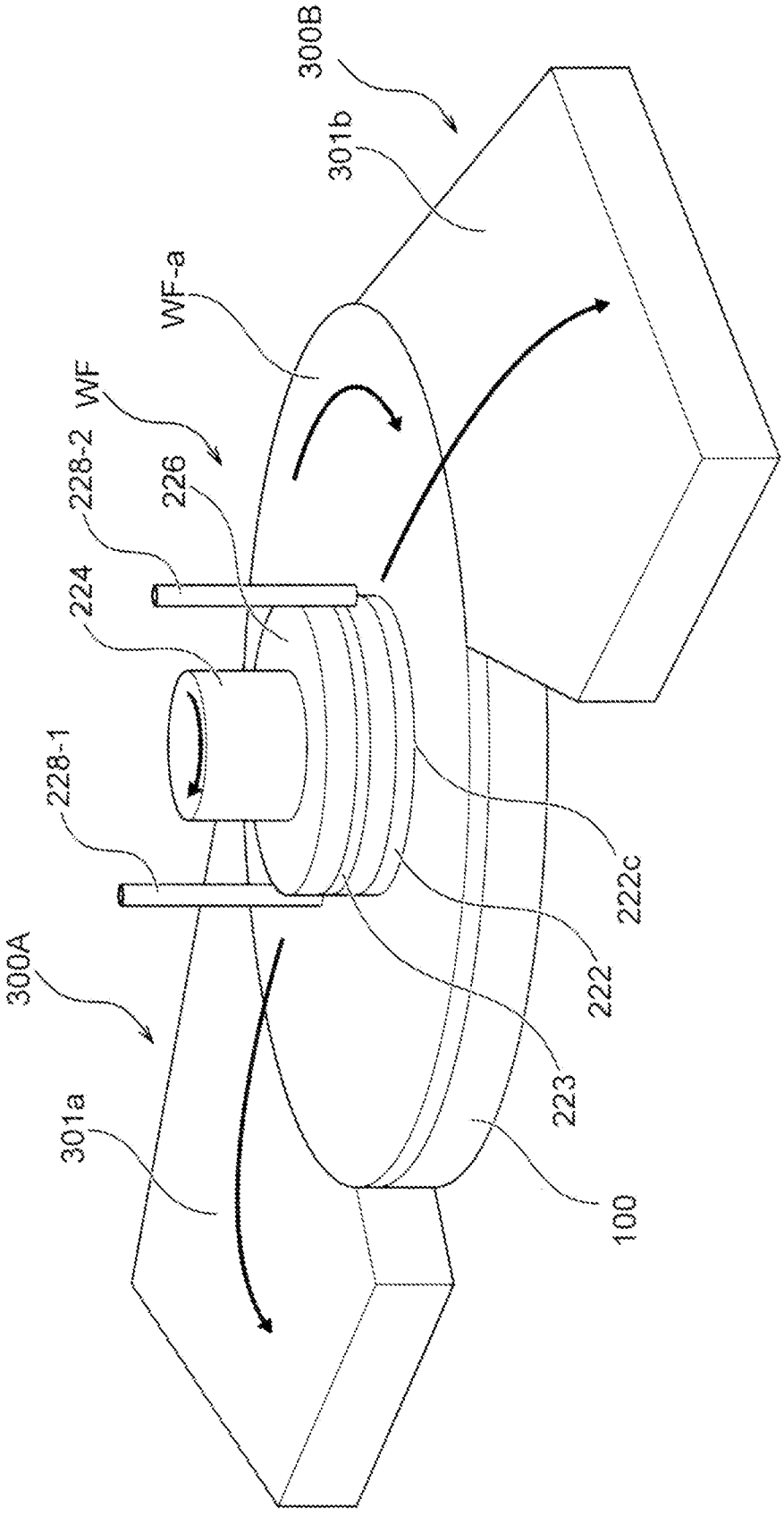
[図2]


1000
300
300A 300B
102
600 620
100a
301b
301a
252
250
200
222
242
220
240
500
230
232

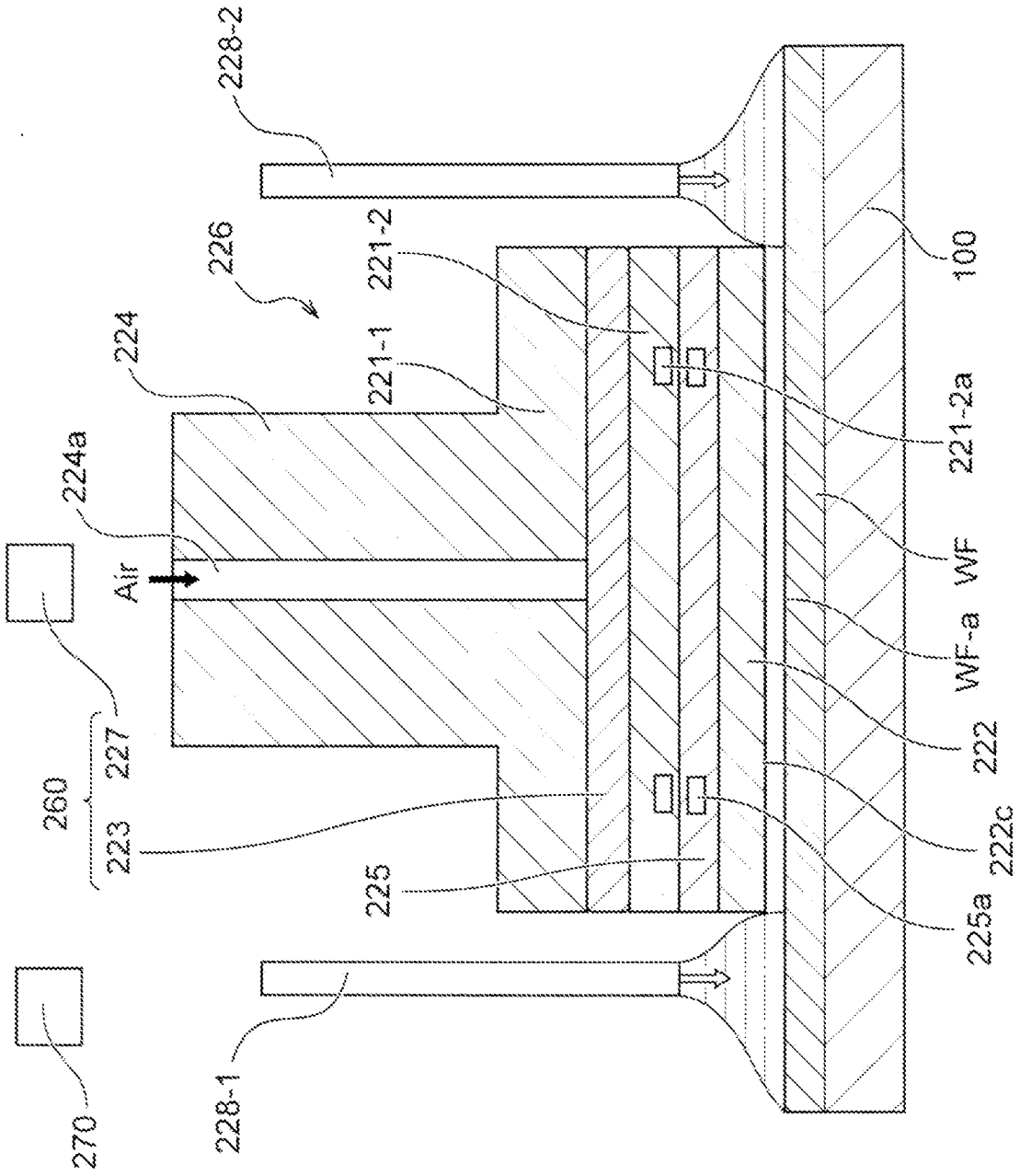
[図3]


200
212
227,229
237,239
252
247,249
238
224
234
226
236
222
232
228-1
228-2
228
238
244
246
210
242
248-1
248-2
248

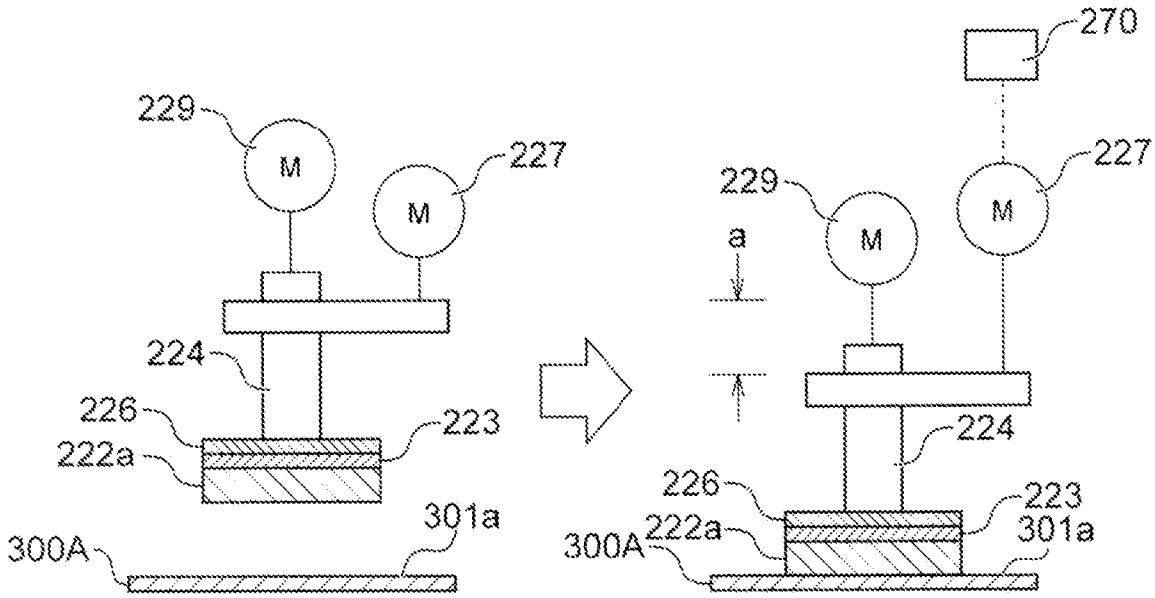
[図4]



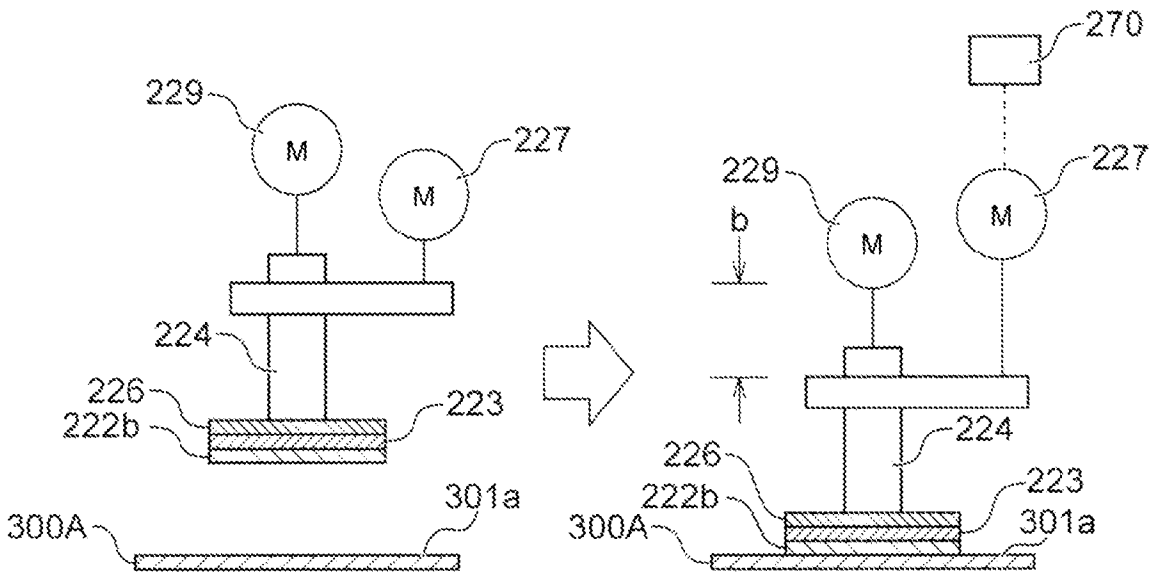
[図5]


228-2
226
221-2
224
221-1
100
224a
Air
221-2a
WF
WF-a
222
260
227
223
222c
225
225a
228-1
270

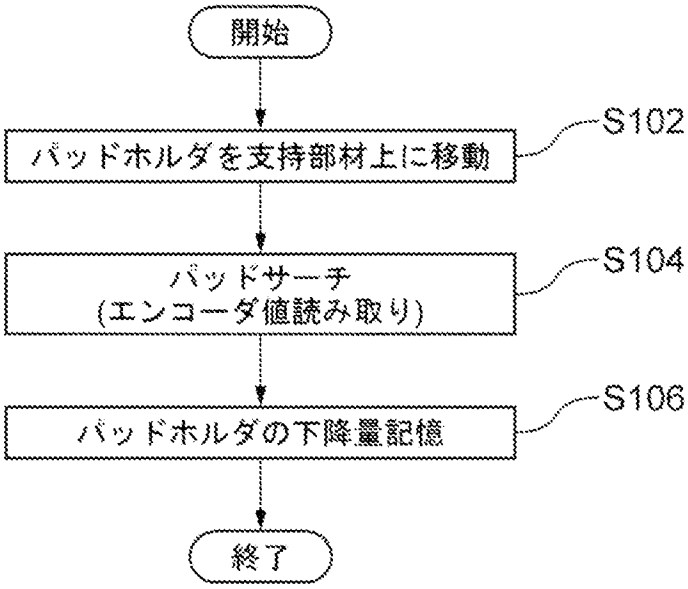
[図6A]


229
M
227
M
224
226
222a
223
301a
300A
270
a

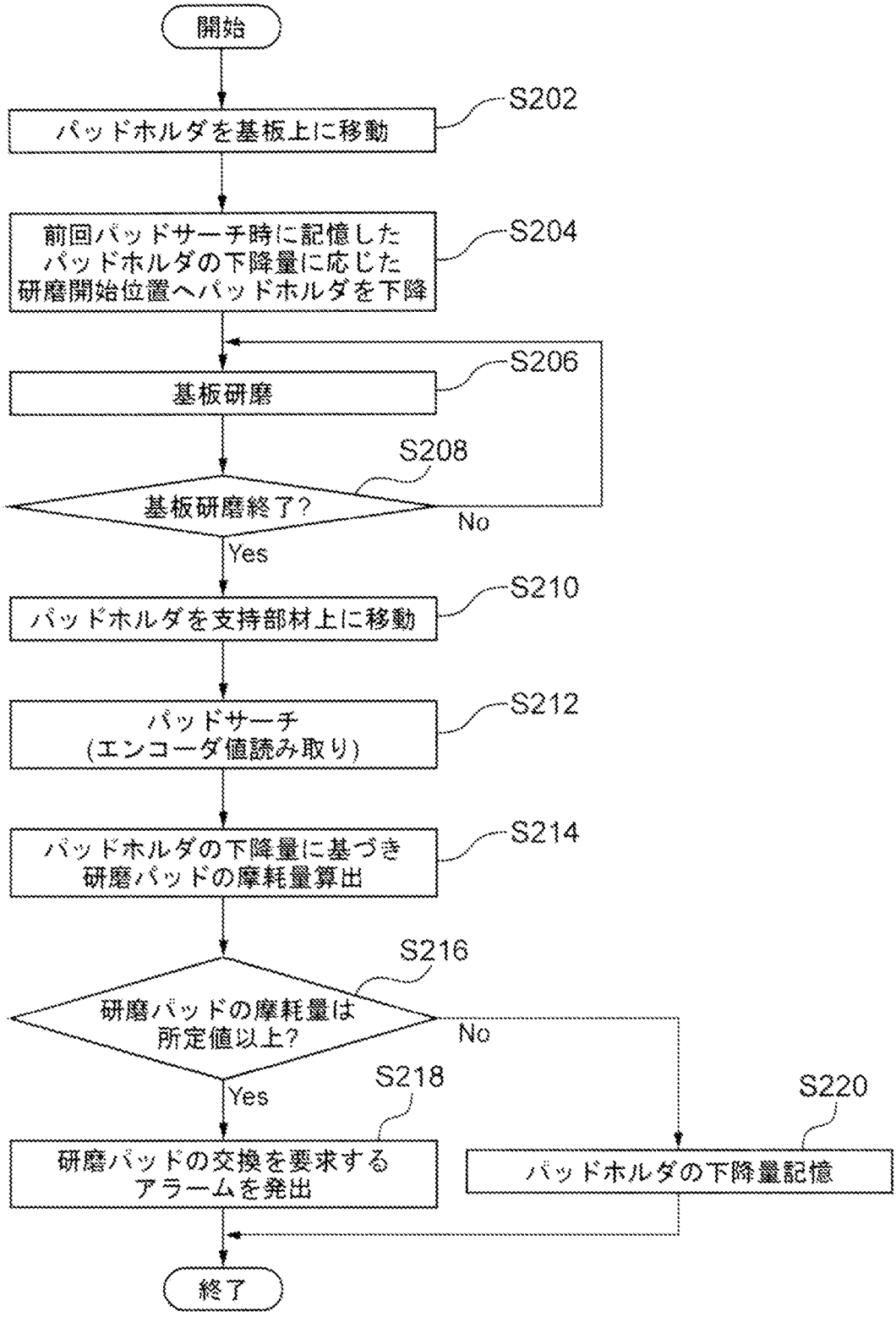
[図6B]


229
M
227
M
224
226
222b
223
301a
300A
270
b

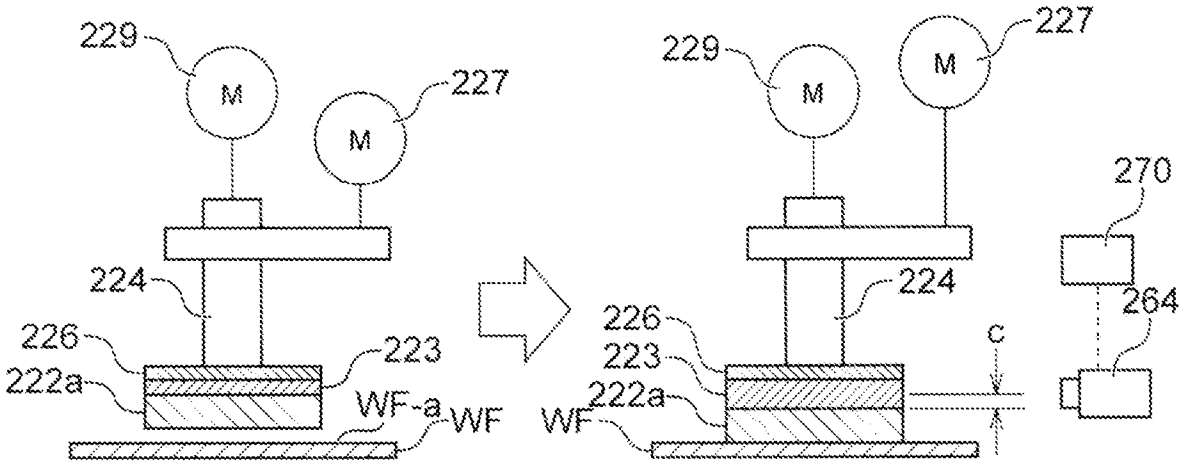
[図7A]


開始
パッドホルダを支持部材上に移動
S102
パッドサーチ
(エンコーダ値読み取り)
S104
パッドホルダの下降量記憶
S106
終了

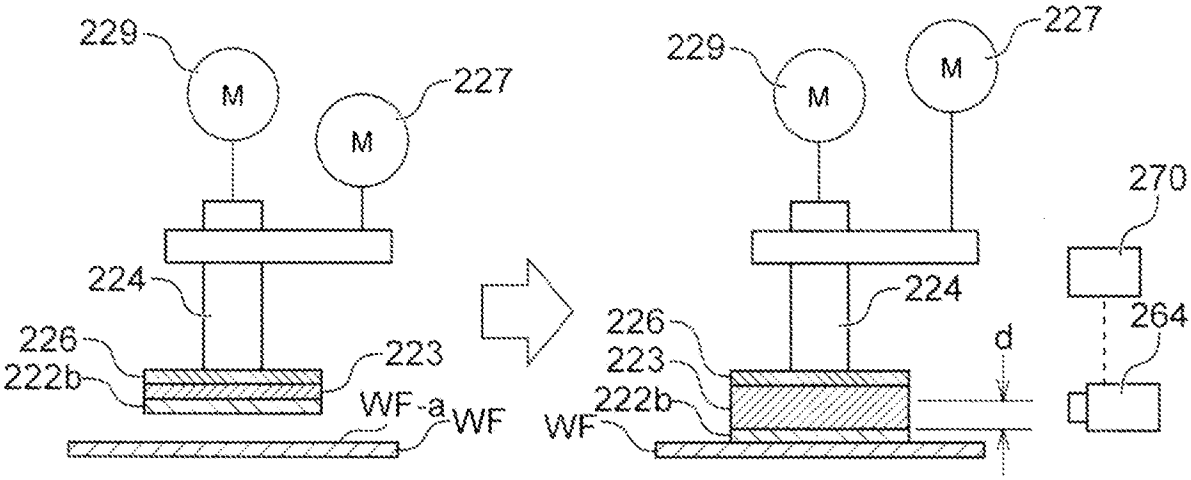
[図7B]


開始
S202
パッドホルダを基板上に移動
S204
前回パッドサーチ時に記憶した
パッドホルダの下降量に応じた
研磨開始位置へパッドホルダを下降
S206
基板研磨
S208
基板研磨終了?
No
Yes
S210
パッドホルダを支持部材上に移動
S212
パッドサーチ
(エンコーダ値読み取り)
S214
パッドホルダの下降量に基づき
研磨パッドの摩耗量算出
S216
研磨パッドの摩耗量は
所定値以上?
No
Yes
S218
研磨パッドの交換を要求する
アラームを発出
S220
パッドホルダの下降量記憶
終了

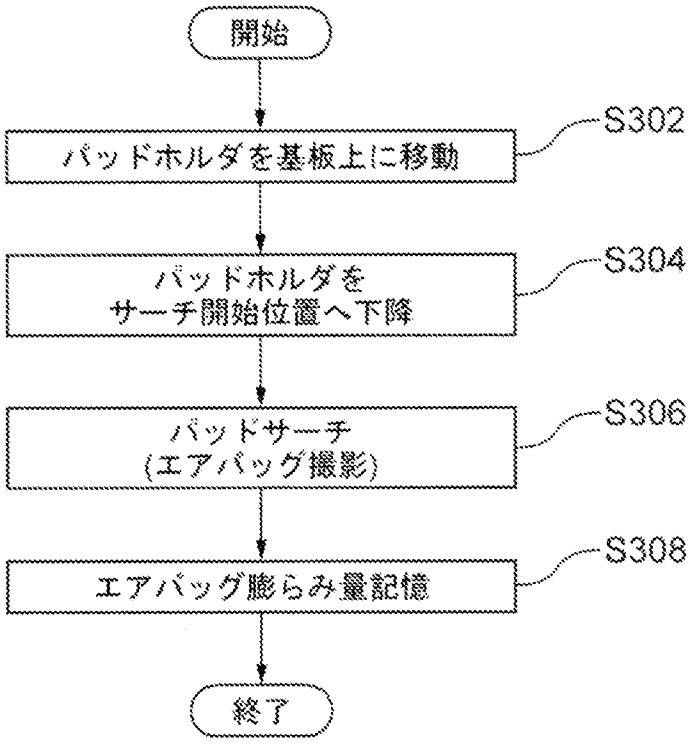
[図8A]


229
M
227
M
224
226
223
222a
WF-a
WF
229
M
227
M
270
224
264
226
223
c
222a
WF

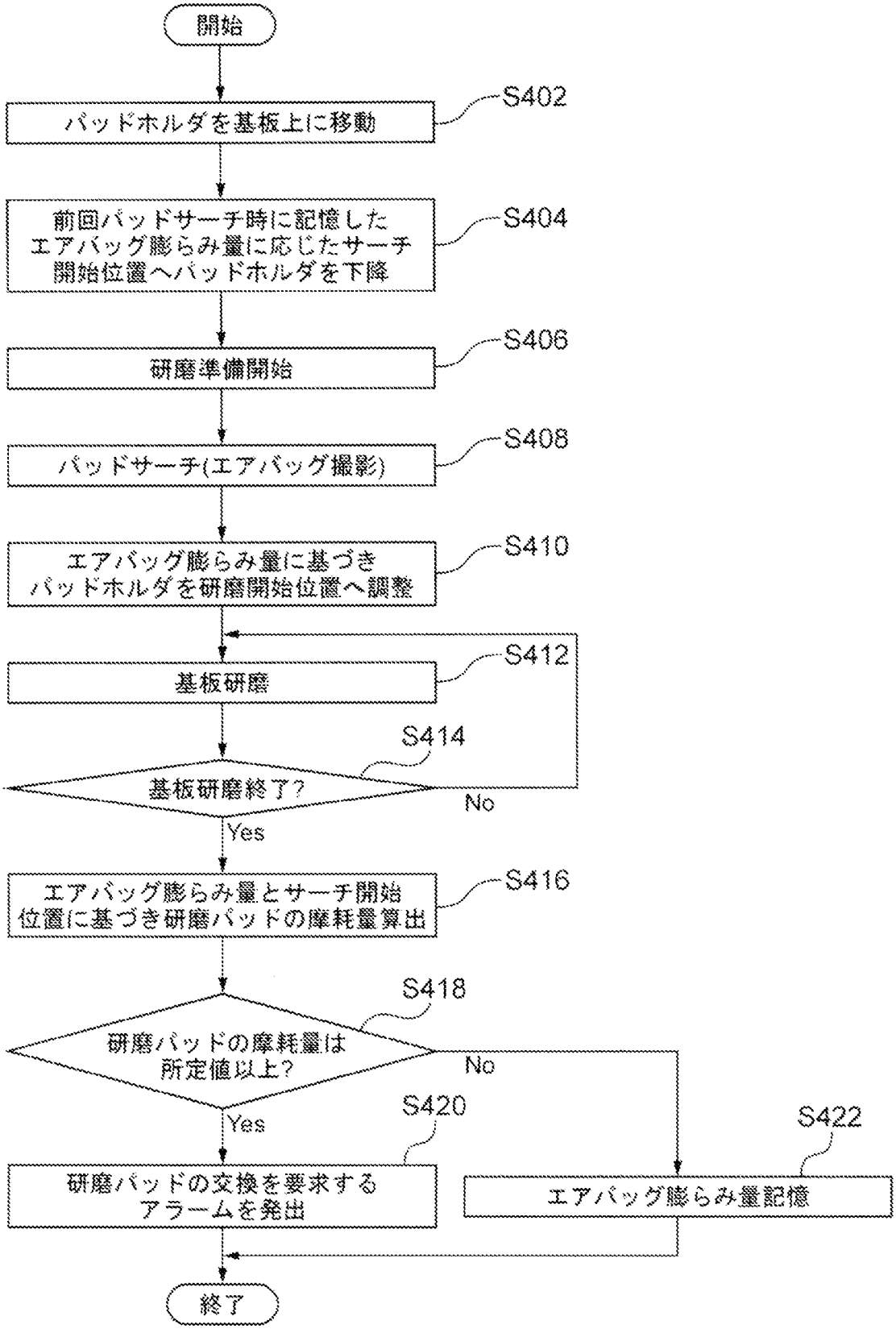
[図8B]


229
M
227
M
224
226
223
222b
WF-a
WF
229
M
227
M
270
224
264
226
223
d
222b
WF

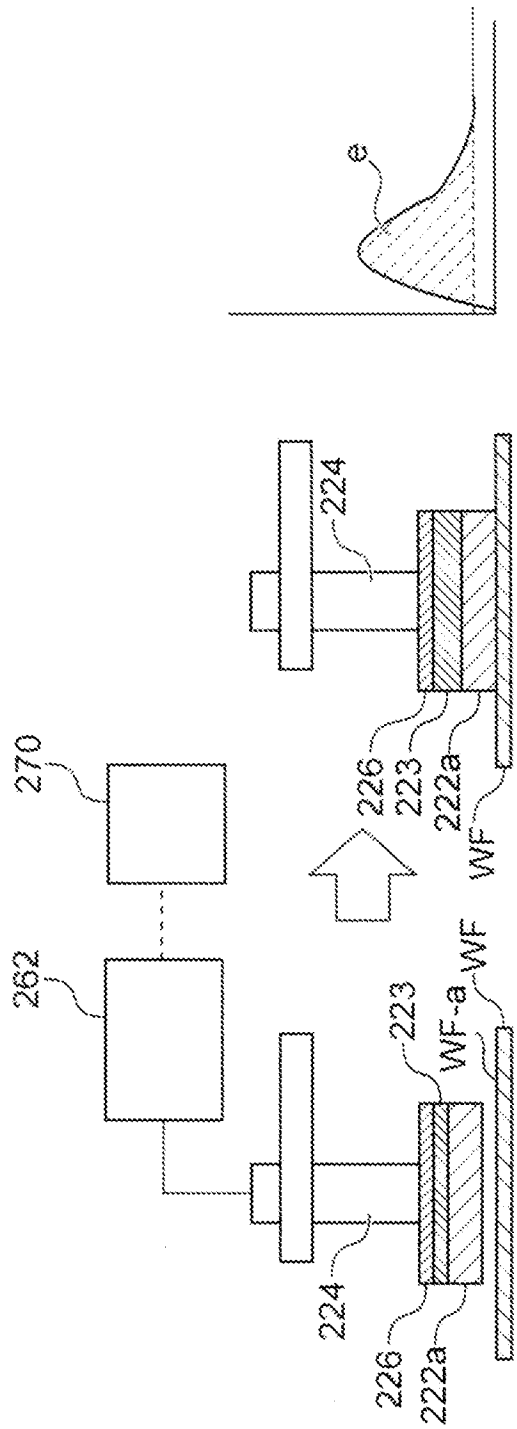
[図9A]


開始
パッドホルダを基板上に移動
S302
パッドホルダを
サーチ開始位置へ下降
S304
パッドサーチ
(エアバッグ撮影)
S306
エアバッグ膨らみ量記憶
S308
終了

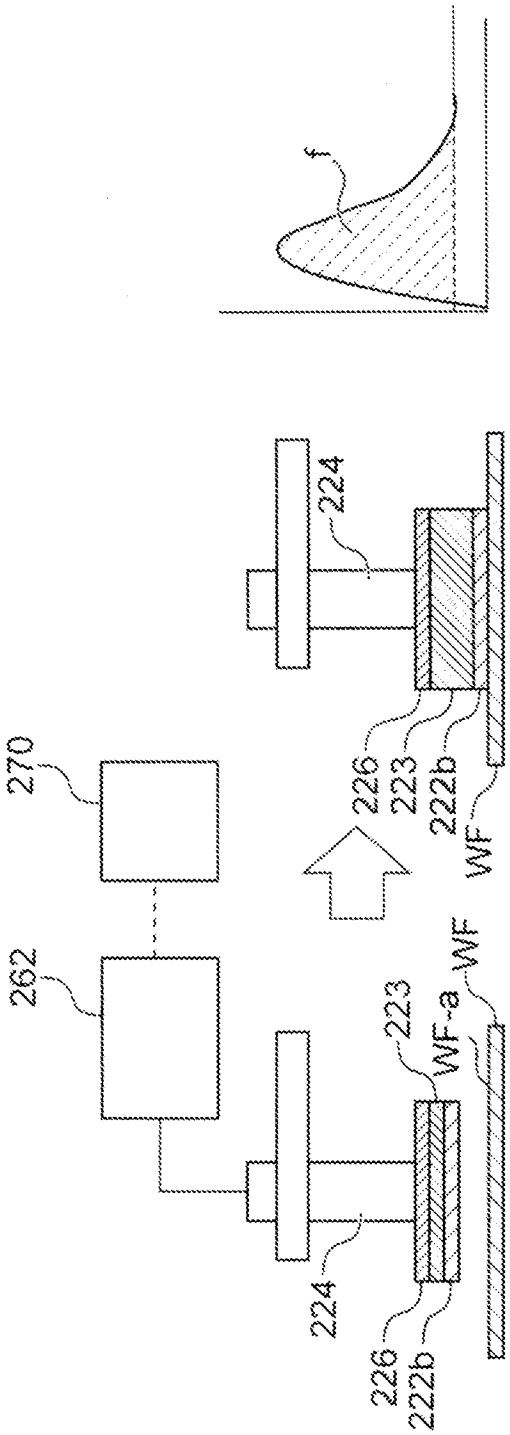
[図9B]


開始
パッドホルダを基板上に移動
S402
前回パッドサーチ時に記憶した
エアバッグ膨らみ量に応じたサーチ
開始位置へパッドホルダを下降
S404
研磨準備開始
S406
パッドサーチ(エアバッグ撮影)
S408
エアバッグ膨らみ量に基づき
パッドホルダを研磨開始位置へ調整
S410
基板研磨
S412
基板研磨終了?
S414
No
Yes
エアバッグ膨らみ量とサーチ開始
位置に基づき研磨パッドの摩耗量算出
S416
研磨パッドの摩耗量は
所定値以上?
S418
No
Yes
研磨パッドの交換を要求する
アラームを発出
S420
エアバッグ膨らみ量記憶
S422
終了

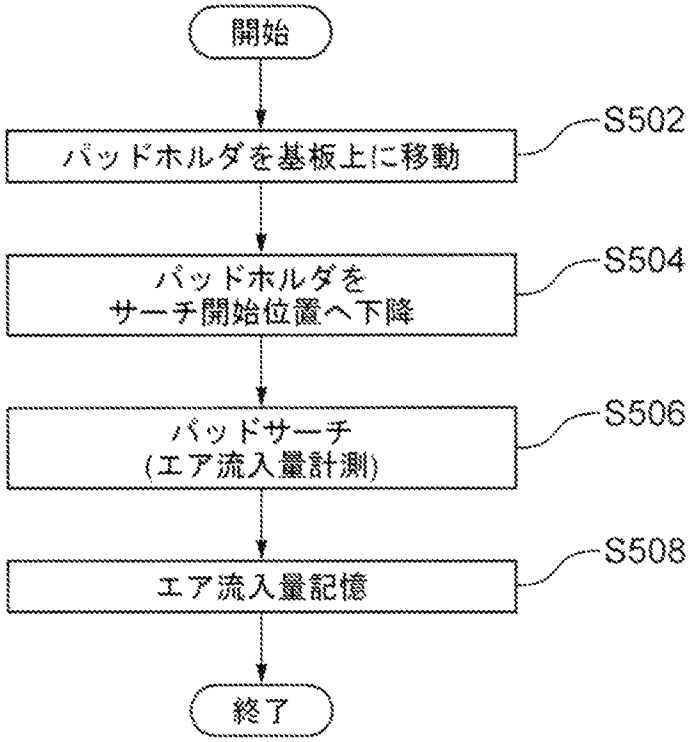
[図10A]



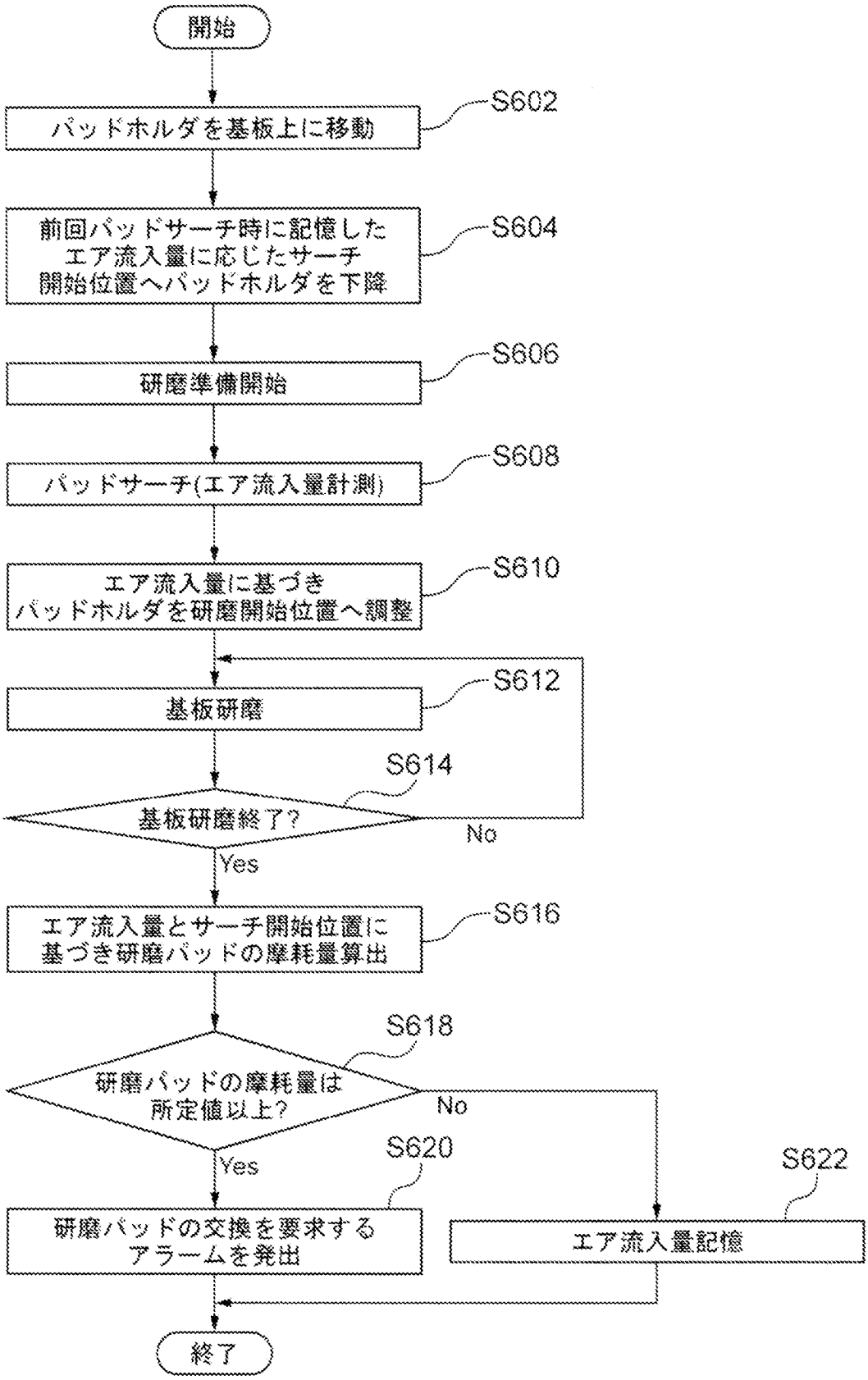
[図10B]



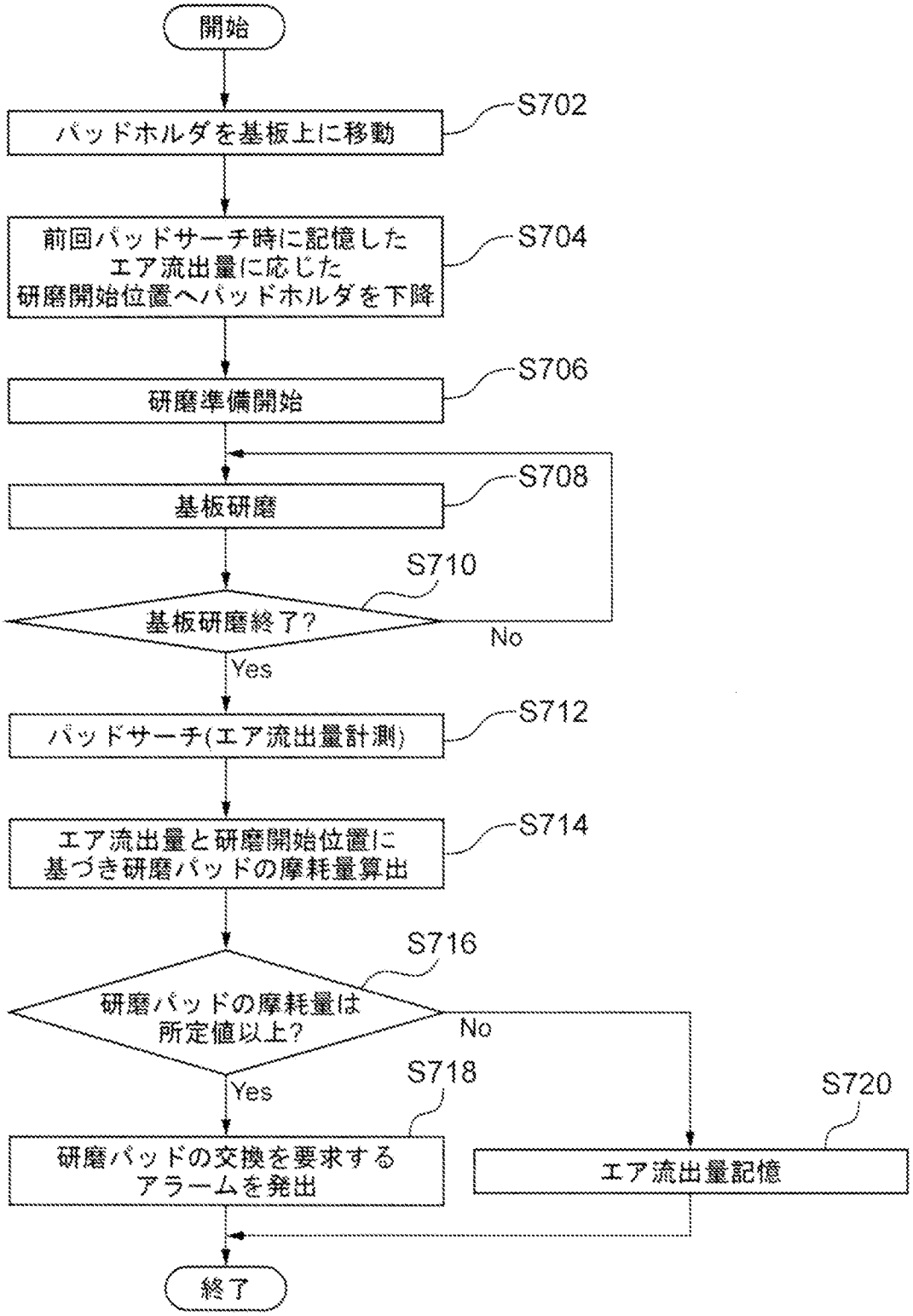
[図11A]


開始
パッドホルダを基板上に移動
S502
パッドホルダを
サーチ開始位置へ下降
S504
パッドサーチ
(エア流入量計測)
S506
エア流入量記憶
S508
終了

[図11B]


開始
パッドホルダを基板上に移動
S602
前回パッドサーチ時に記憶した
エア流入量に応じたサーチ
開始位置へパッドホルダを下降
S604
研磨準備開始
S606
パッドサーチ(エア流入量計測)
S608
エア流入量に基づき
パッドホルダを研磨開始位置へ調整
S610
基板研磨
S612
基板研磨終了?
S614
No
Yes
エア流入量とサーチ開始位置に
基づき研磨パッドの摩耗量算出
S616
研磨パッドの摩耗量は
所定値以上?
S618
No
Yes
研磨パッドの交換を要求する
アラームを発出
S620
エア流入量記憶
S622
終了

[図11C]


開始
パッドホルダを基板上に移動
S702
前回パッドサーチ時に記憶した
エア流出量に応じた
研磨開始位置へパッドホルダを下降
S704
研磨準備開始
S706
基板研磨
S708
基板研磨終了?
S710
No
Yes
パッドサーチ(エア流出量計測)
S712
エア流出量と研磨開始位置に
基づき研磨パッドの摩耗量算出
S714
研磨パッドの摩耗量は
所定値以上?
S716
No
Yes
研磨パッドの交換を要求する
アラームを発出
S718
エア流出量記憶
S720
終了

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
**PCT/JP2022/017904**

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

***B24B 49/10***(2006.01)i; ***B24B 37/10***(2012.01)i; ***H01L 21/304***(2006.01)i
FI: B24B49/10; B24B37/10; H01L21/304 622F

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)

B24B49/10; B24B37/10; 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. |
|---|---|---|
| A | JP 2004-25413 A (NIKON CORP) 29 January 2004 (2004-01-29)<br>entire text, all drawings | 1-16 |
| A | WO 2019/195087 A1 (APPLIED MATERIALS, INC.) 10 October 2019 (2019-10-10)<br>entire text, all drawings | 1-16 |
| A | JP 5115839 B2 (NIKON CORP) 09 January 2013 (2013-01-09)<br>entire text, all drawings | 1-16 |
| A | JP 2005-81461 A (SHIKOKU INSTRUMENTATION CO LTD) 31 March 2005 (2005-03-31)<br>entire text, all drawings | 1-16 |

☐ 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 | Date of mailing of the international search report |
|---|---|
| **22 June 2022** | **05 July 2022** |
| Name and mailing address of the ISA/JP<br>**Japan Patent Office (ISA/JP)**<br>**3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915**<br>**Japan** | Authorized officer<br><br>Telephone No. |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**
**Information on patent family members**

International application No.
**PCT/JP2022/017904**

| Patent document cited in search report | Publication date (day/month/year) | Patent family member(s) | Publication date (day/month/year) |
|---|---|---|---|
| JP 2004-25413 A | 29 January 2004 | TW 200403128 A<br>entire text, all drawings | |
| WO 2019/195087 A1 | 10 October 2019 | US 2019/0299356 A1<br>entire text, all drawings<br>CN 111246970 A<br>KR 10-2020-0128757 A | |
| JP 5115839 B2 | 09 January 2013 | (Family: none) | |
| JP 2005-81461 A | 31 March 2005 | (Family: none) | |

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2022/017904

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

B24B 49/10(2006.01)i; B24B 37/10(2012.01)i; H01L 21/304(2006.01)i
FI: B24B49/10; B24B37/10; H01L21/304 622F

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））

B24B49/10; B24B37/10; 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 | １９７１－２０２２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 |
|---|---|---|
| A | JP 2004-25413 A (株式会社ニコン) 29.01.2004 (2004-01-29)<br>全文、全図 | 1-16 |
| A | WO 2019/195087 A1 (APPLIED MATERIALS, INC.) 10.10.2019 (2019-10-10)<br>全文、全図 | 1-16 |
| A | JP 5115839 B2 (株式会社ニコン) 09.01.2013 (2013-01-09)<br>全文、全図 | 1-16 |
| A | JP 2005-81461 A (四国計測工業株式会社) 31.03.2005 (2005-03-31)<br>全文、全図 | 1-16 |

☐ 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 | 国際調査報告の発送日 |
|---|---|
| 22.06.2022 | 05.07.2022 |

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）
山内　康明 3C 9255
電話番号 03-3581-1101 内線 3324

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/JP2022/017904

| 引用文献 | 公表日 | パテントファミリー文献 | 公表日 |
|---|---|---|---|
| JP 2004-25413 A | 29.01.2004 | TW 200403128 A<br>全文、全図 | |
| WO 2019/195087 A1 | 10.10.2019 | US 2019/0299356 A1<br>全文、全図<br>CN 111246970 A<br>KR 10-2020-0128757 A | |
| JP 5115839 B2 | 09.01.2013 | （ファミリーなし） | |
| JP 2005-81461 A | 31.03.2005 | （ファミリーなし） | |