

(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29日(29.12.2022)



(10) 国際公開番号
WO 2022/270129 A1

(51) 国際特許分類:
H01L 21/304 (2006.01) *H01L 21/306* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2022/017405

(22) 国際出願日: 2022年4月8日(08.04.2022)

(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 2021-104590 2021年6月24日(24.06.2021) 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: 烏野 崇(UNO, Takashi); 〒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). 大川 理(OKAWA, Satoshi); 〒8691232 熊本県菊池郡大津町高尾野272-4 東京エレクトロン九州株式会社内 Kumamoto (JP). 岡村 尚幸(OKAMURA, Naoyuki); 〒8611116 熊

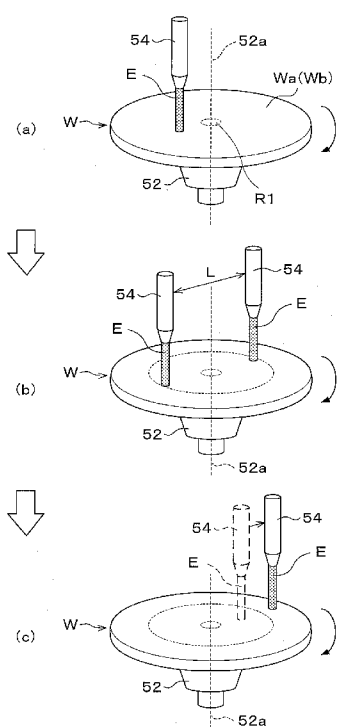
本県合志市福原1-1 東京エレクトロン九州株式会社内 Kumamoto (JP). 松木 勝文(MATSUKI, Katsufumi); 〒8611116 熊本県合志市福原1-1 東京エレクトロン九州株式会社内 Kumamoto (JP).

(74) 代理人: 金本 哲男, 外(KANEMOTO, Tetsuo et al.); 〒1620065 東京都新宿区住吉町1-20 角張ビル 曙国際特許事務所 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, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JM, JO, 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, SG, SK, SL,

(54) Title: SUBSTRATE PROCESSING METHOD AND SUBSTRATE PROCESSING SYSTEM

(54) 発明の名称: 基板処理方法及び基板処理システム



(57) Abstract: A substrate processing method for processing a substrate, the method comprising a process in which an etching liquid that contains at least hydrofluoric acid and nitric acid is supplied to one surface of a substrate so as to etch the surface. The etching of the surface comprises: a process in which the scan width, which is the distance between turning points that are positioned at both ends of reciprocating motions with the rotation center of the substrate being located between the turning points, and the scan rate, at which an etching liquid supply unit is reciprocated, are determined such that a first time from the moment when the etching liquid supply unit passed through the rotation center to the moment when the etching liquid supply unit passed through the rotation center again after turning back at one end of the reciprocating motions is shorter than a second time from the moment when the etching liquid is supplied to the rotation center to the moment when the etching liquid is discharged to the outer periphery of the substrate due to the centrifugal force that is associated with the rotation of the substrate; and a process in which the surface is etched with the thus-determined scan width at the thus-determined scan rate.



WO 2022/270129 A1

ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

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

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 基板を処理する基板処理方法であって、少なくともフッ酸及び硝酸を含むエッチング液を基板の一の面に供給して、当該一の面をエッチングすることと、を有し、前記一の面のエッチングは、前記基板の回転中心を挟んで往復動の両端部に設定される折り返し地点の間の距離であるスキャン幅、及び、エッチング液供給部を往復動させるスキャン速度を、当該エッチング液供給部が前記回転中心を通過した後、前記往復動の端部で折り返して、再度前記回転中心を通過するまでの第1の時間が、前記回転中心に供給された前記エッチング液が、前記基板の回転に伴う遠心力により、前記基板の外周部へと排出されるまでの第2の時間、よりも短くなる条件に決定することと、決定された前記スキャン幅と前記スキャン速度で、前記一の面をエッチングすることと、を含む。

明 細 書

発明の名称：基板処理方法及び基板処理システム

技術分野

[0001] 本開示は、基板処理方法及び基板処理システムに関する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、半導体インゴットをスライスして得られたウェハの少なくともおもて面を平坦化する工程と、平坦化されたウェハのおもて面をスピコンエッチングによりエッチングする工程と、を含む半導体ウェハの製造方法が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国 特開平11-135464号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 本開示にかかる技術は、エッチング処理後の基板表面形状を適切に制御する。

課題を解決するための手段

[0005] 本開示の一態様は、基板を処理する基板処理方法であって、前記基板の一の面を薄化することと、薄化後の前記基板を回転させるとともに、前記一の面の上方でエッチング液供給部を前記基板の回転中心の上方を跨いで往復動させながら、少なくともフッ酸及び硝酸を含むエッチング液を前記一の面に供給して、当該一の面をエッチングすることと、を有し、前記一の面のエッチングは、前記回転中心を挟んで前記往復動の両端部に設定される折り返し地点の間の距離であるスキャン幅、及び、前記エッチング液供給部を往復動させるスキャン速度を、当該エッチング液供給部が前記回転中心を通過した後、前記往復動の端部で折り返して、再度前記回転中心を通過するまでの第1の時間が、前記回転中心に供給された前記エッチング液が、前記基板の回

転に伴う遠心力により、前記基板の外周部へと排出されるまでの第2の時間、よりも短くなる条件に決定することと、決定された前記スキャン幅と前記スキャン速度で、前記一の面をエッチングすることと、を含む。

発明の効果

[0006] 本開示によれば、エッチング処理後の基板表面形状を適切に制御することができる。

図面の簡単な説明

- [0007] [図1]従来方法によるウェハのエッチング量を示す説明図である。
- [図2]本実施形態にかかるウェハ処理システムの構成の概略を示す平面図である。
- [図3]エッチング装置の構成の概略を示す側面図である。
- [図4]研削ユニットの構成の概略を示す側面図である。
- [図5]ウェハ処理の主な工程を示すフロー図である。
- [図6]研削ユニットでウェハ表面を研削する様子を示す説明図である。
- [図7]研削ユニットでウェハ表面を研削する様子を示す説明図である。
- [図8]エッチング処理の主な工程を示す説明図である。
- [図9]第1の実施形態に係るエッチング処理の主な工程を示すフロー図である。
- [図10]第2の実施形態に係るエッチング処理の主な工程を示すフロー図である。
- [図11]第2の実施形態に係るエッチング処理におけるウェハ厚みの変化を示す説明図である。
- [図12]チャックの回転速度とエッチング量の関係を示すグラフである。
- [図13]ノズルのスキャン速度とエッチング量の関係を示すグラフである。
- [図14]ノズルのスキャン幅の説明図である。
- [図15]ノズルのスキャンアウト位置とエッチング量の関係を示すグラフである。
- [図16]本実施形態にかかるウェハ処理方法によるウェハのエッチング量を示

す説明図である。

[図17]他の実施形態にかかるウェハ処理の主な工程を示すフロー図である。

[図18]本開示の技術の他の適用例を示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0008] 半導体デバイスの製造工程では、単結晶シリコンインゴットからワイヤソー等により切り出して得られた円盤状のシリコンウェハ（以下、単に「ウェハ」という。）の切断面を平坦化、平滑化してウェハの厚みを均一化することが行われている。切断面の平坦化は、例えば平面研削やラッピングにより行われる。切断面の平滑化は、例えばウェハを回転させながら当該ウェハの切断面上方からエッチング液を供給するスピネッチングにより行われる。

[0009] 上述した特許文献1には、半導体インゴットをスライスして得られたウェハの少なくともおもて面を平面研削又はラッピングにより平坦化した後、当該おもて面をスピネッチングによりエッチングすることが開示されている。特許文献1に記載のスピネッチング工程では、当該スピネッチングの開始時においては噴射ノズルをウェハの外周部分上方で移動させ、その後、外周部分をエッチングされたウェハの中心部上方に噴射ノズルの位置を固定し、エッチング液を供給してスピネッチングする。

[0010] しかしながら本発明者らは、特許文献1に開示される方法により、ウェハの中心部上方にノズルの位置を固定してエッチング液を供給した場合、特にエッチング液の吐出直下で、エッチング後のウェハの表面形状を適切に制御できなくなることを知見した。具体的には、図1に示すようにエッチング液の吐出直下であるウェハの中心部R1におけるエッチング量が、当該中心部R1の周囲の領域（以下、径方向において吐出直下である中心部R1と外周部R3との間の領域であって「中間部R2」という場合がある。）でのエッチング量と比較して小さくなることを知見した。これは、ウェハの中間部R2においては、中心部R1に供給されたエッチング液が遠心力により通流されてエッチングが進行する一方、エッチング液の吐出直下である中心部R1

においては、遠心力により供給されたエッチング液（エッチャント）が排除されてしまうとともに、当該遠心力による排除に際して、ウェハWの表面でエッチングを進行させるために必要となる流れ（エッチング液の流速及び流量）を形成できないことに起因すると考えられる。

[0011] 本開示にかかる技術は、上記事情に鑑みてなされたものであり、エッチング処理後の基板表面形状を適切に制御する。以下、本実施形態にかかる基板処理システムとしてのウェハ処理システム、及び基板処理方法としてのウェハ処理方法について、図面を参照しながら説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する要素においては、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

[0012] 本実施形態にかかるウェハ処理システム1では、インゴットから切り出して得られた基板としてのウェハWに対し、厚みの面内均一性を向上させるための処理を行う。以下、ウェハWの切り出し面を一の面としての第1の面Waと他の面としての第2の面Wbという。第1の面Waは第2の面Wbの反対側の面である。また、第1の面Waと第2の面Wbを総称してウェハWの表面という場合がある。

[0013] 図2に示すようにウェハ処理システム1は、搬入出ステーション10と処理ステーション11を一体に接続した構成を有している。搬入出ステーション10は、例えば外部との間で複数のウェハWを収容可能なカセットCが搬入出される。処理ステーション11は、ウェハWに対して所望の処理を施す各種処理装置を備えている。

[0014] 搬入出ステーション10には、カセット載置台20が設けられている。図示の例では、カセット載置台20は、複数、例えば2つのカセットCをY軸方向に一行に載置可能に構成されている。

[0015] 処理ステーション11には、例えば3つの処理ブロックG1～G3が設けられている。第1の処理ブロックG1、第2の処理ブロックG2及び第3の処理ブロックG3は、X軸負方向側（搬入出ステーション10側）から正方向側にこの順で並べて配置されている。

- [0016] 第1の処理ブロックG1には、反転装置30、31、厚み測定装置40、エッチング装置50、51、及びウェハ搬送装置60が設けられている。反転装置30とエッチング装置50はX軸負方向側から正方向側にこの順に並べて配置されている。反転装置30、31及び厚み測定装置40は、例えば鉛直方向に下段からこの順で積層して設けられている。エッチング装置50、51は、例えば鉛直方向に下段からこの順で積層して設けられている。ウェハ搬送装置60は、エッチング装置50、51のY軸正方向側に配置されている。なお、反転装置30、31、厚み測定装置40、エッチング装置50、51及びウェハ搬送装置60の数や配置はこれに限定されない。
- [0017] 反転装置30、31は、ウェハWの第1の面Waと第2の面Wbを上下方向に反転させる。反転装置30、31の構成は任意である。
- [0018] 厚み測定装置40は、一例において測定部（図示せず）と算出部（図示せず）を備える。測定部は、エッチング処理後のウェハWの厚みを複数点で測定するセンサを備える。算出部は、測定部による測定結果（ウェハWの厚み）からウェハWの厚み分布を取得し、更にウェハWの平坦度（TTV：Total Thickness Variation）を算出する。なお、かかるウェハWの厚み分布及び平坦度の算出は、当該算出部に代えて、後述の制御装置150で行われてもよい。換言すれば、後述の制御装置150内に算出部（図示せず）が設けられてもよい。なお、厚み測定装置40の構成はこれに限定されず、任意に構成できる。
- [0019] エッチング装置50、51は、後述の加工装置110における研削後の第1の面Wa又は研削後の第2の面Wbのシリコン（Si）をエッチングする。
- [0020] 図3に示すようにエッチング装置50、51は、保持部52と、回転機構53と、エッチング液供給部としてのノズル54とを有している。基板保持部としての保持部52は、ウェハWの外縁部を複数点、本実施形態においては3点で保持する。なお、保持部52の構成は図示の例には限定されず、例えば保持部52は、ウェハWを下方から吸着保持するチャック（図8等を参

照)を備えていてもよい。回転機構53は、保持部52に保持されたウェハWを鉛直な回転中心線52aを中心に回転させる。ノズル54は、保持部52の上方に設けられ、移動機構55によって水平方向及び鉛直方向に移動可能に構成されている。ノズル54は、保持部52に保持されたウェハWの第1の面Wa又は第2の面Wbにエッチング液Eを供給する。

[0021] エッチング液Eには、処理対象のウェハWのシリコンを適切にエッチングするため、少なくともフッ酸及び硝酸が含まれる。一例においてエッチング液Eは、フッ酸、硝酸、リン酸及び水を含む水溶液であり、重量%でフッ酸：硝酸：リン酸=0.5～40%：5～50%：5～70%の混合割合で含有し得る。また、一例においてエッチング液Eは、重量%でフッ酸濃度が5～15%、リン酸濃度が10～40%であり得る。

[0022] また、ノズル54から吐出されるエッチング液Eの流量(吐出流量)は、一例として500～3000mL/minであり得る。

[0023] 図2に示すようにウェハ搬送装置60は、ウェハWを保持して搬送する、例えば2つの搬送アーム61を有している。各搬送アーム61は、水平方向、鉛直方向、水平軸回り及び鉛直軸回りに移動自在に構成されている。そして、ウェハ搬送装置60は、カセット載置台20のカセットC、反転装置30、31、厚み測定装置40、エッチング装置50、51、後述するバッファ装置70、後述する洗浄装置80、及び後述する反転装置90に対して、ウェハWを搬送可能に構成されている。

[0024] 第2の処理ブロックG2には、バッファ装置70、洗浄装置80、反転装置90、及びウェハ搬送装置100が設けられている。バッファ装置70、洗浄装置80及び反転装置90は、例えば鉛直方向に下段からこの順で積層して設けられている。ウェハ搬送装置100は、バッファ装置70、洗浄装置80及び反転装置90のY軸負方向側に配置されている。なお、バッファ装置70、洗浄装置80、反転装置90、及びウェハ搬送装置100の数や配置はこれに限定されない。

[0025] バッファ装置70は、第1の処理ブロックG1から第2の処理ブロックG

2に受け渡される処理前のウェハWを一時的に保持する。バッファ装置70の構成は任意である。

[0026] 洗浄装置80は、加工装置110による研削処理後の第1の面Wa又は第2の面Wbを洗浄する。例えば第1の面Wa又は第2の面Wbにブラシを当接させて、当該第1の面Wa又は第2の面Wbをスクラブ洗浄する。なお、第1の面Wa又は第2の面Wbの洗浄には、加圧された洗浄液を用いてもよい。また、洗浄装置80は、ウェハWを洗浄する際、第1の面Waと第2の面Wbを同時に洗浄可能に構成されていてもよい。

[0027] 反転装置90は、反転装置30、31と同様に、ウェハWの第1の面Waと第2の面Wbを上下方向に反転させる。反転装置90の構成は任意である。

[0028] ウェハ搬送装置100は、ウェハWを保持して搬送する、例えば2つの搬送アーム101を有している。各搬送アーム101は、水平方向、鉛直方向、水平軸回り及び鉛直軸回りに移動自在に構成されている。そして、ウェハ搬送装置100は、エッチング装置50、51、バッファ装置70、洗浄装置80、反転装置90、及び後述する加工装置110に対して、ウェハWを搬送可能に構成されている。

[0029] 第3の処理ブロックG3には、加工装置110が設けられている。なお、加工装置110の数や配置はこれに限定されない。

[0030] 加工装置110は、回転テーブル111を有している。回転テーブル111は、回転機構（図示せず）によって、鉛直な回転中心線112を中心に回転自在に構成されている。回転テーブル111上には、ウェハWを吸着保持する、チャック113が4つ設けられている。4つのチャック113のうち、2つの第1のチャック113aは第1の面Waの研削に用いられるチャックであり、第2の面Wbを吸着保持する。これら2つの第1のチャック113aは、回転中心線112を挟んで点对称の位置に配置されている。残りの2つの第2のチャック113bは第2の面Wbの研削に用いられるチャックであり、第1の面Waを吸着保持する。これら2つの第2のチャック113

bも、回転中心線112を挟んで点対称の位置に配置されている。すなわち、第1のチャック113aと第2のチャック113bは、周方向に交互に配置されている。

[0031] チャック113には例えばポーラスチャックが用いられる。チャック113の表面、すなわちウェハWの保持面は、側面視において中央部が端部に比べて突出した凸形状を有している。なお、この中央部の突出は微小であるが、図4においては、説明の明瞭化のためチャック113の中央部の突出を大きく図示している。

[0032] 図4に示すように、チャック113はチャックベース114に保持されている。チャックベース114には、後述する各研削ユニット130、140が備える研削砥石131、141とチャック113の相対的な傾きを調整する傾き調整部115が設けられている。傾き調整部115は、チャックベース114の下面に設けられた固定軸116と複数、例えば2本の昇降軸117を有している。各昇降軸117は伸縮自在に構成され、チャックベース114を昇降させる。この傾き調整部115によって、チャックベース114の外周部の一端部（固定軸116に対応する位置）を基点に、他端部を昇降軸117によって鉛直方向に昇降させることで、チャック113及びチャックベース114を傾斜させることができる。そしてこれにより、後述する加工位置B1～B2の各研削ユニット130、140が備える研削砥石131、141の表面とチャック113の表面との相対的な傾きを調整することができる。

[0033] 図2に示すように4つのチャック113は、回転テーブル111が回転することにより、受渡位置A1～A2及び加工位置B1～B2に移動可能になっている。また、4つのチャック113はそれぞれ、回転機構（図示せず）によって鉛直軸回りに回転可能に構成されている。

[0034] 第1の受渡位置A1は回転テーブル111のX軸負方向側且つY軸正方向側の位置であり、第1の面Waを研削する際に第1のチャック113aに対するウェハWの受け渡しが行われる。第2の受渡位置A2は回転テーブル1

11のX軸負方向側且つY軸負方向側の位置であり、第2の面Wbを研削する際に第2のチャック113bに対するウェハWの受け渡しが行われる。

[0035] 受渡位置A1、A2には、研削後のウェハWの厚みを測定する厚み測定部120が設けられている。厚み測定部120は、一例において測定部121と算出部122を備える。測定部121は、ウェハWの厚みを複数点で測定する非接触式のセンサ（図示せず）を備える。算出部122は、測定部121による測定結果（ウェハWの厚み）からウェハWの厚み分布を取得し、更にウェハWの平坦度を算出する。なお、かかるウェハWの厚み分布及び平坦度の算出は、当該算出部122に代えて、後述の制御装置150で行われてもよい。換言すれば、後述の制御装置150内に算出部（図示せず）が設けられてもよい。

[0036] なお、図2に示すように、本実施形態においては研削処理後のウェハWの厚みを測定するための厚み測定部120を受渡位置A1、A2に設ける場合を例に説明を行うが、厚み測定部120の配置はこれに限定されない。具体的には、例えば厚み測定部120は、受渡位置A1、A2に代えて、加工位置B1、B2に設けられてもよい。また例えば、厚み測定部120は、第2の処理ブロックG2において、洗浄装置80及び反転装置90と積層して配置されてもよい。かかる場合、ウェハ搬送装置100は、研削処理後のウェハWを第2の処理ブロックG2に配置された厚み測定部120に対して搬送可能に構成され得る。

[0037] 第1の加工位置B1は回転テーブル111のX軸正方向側且つY軸負方向側の位置であり、第1の研削ユニット130が配置される。第1の研削ユニット130は、第1のチャック113aに保持されたウェハWの第1の面Waを研削する。第2の加工位置B2は回転テーブル111のX軸正方向側且つY軸正方向側の位置であり、第2の研削ユニット140が配置される。第2の研削ユニット140は、第2のチャック113bに保持されたウェハWの第2の面Wbを研削する。

[0038] 図4に示すように、第1の研削ユニット130は、下面に環状の研削砥石

131を備える研削ホイール132と、研削ホイール132を支持するマウント133と、マウント133を介して研削ホイール132を回転させるスピンドル134と、例えばモータ（図示せず）を内蔵する駆動部135とを有している。また第1の研削ユニット130は、図2に示す支柱136に沿って鉛直方向に移動可能に構成されている。

[0039] 第2の研削ユニット140は、第1の研削ユニット130と同様の構成を有している。すなわち、第2の研削ユニット140は、環状の研削砥石141を備える研削ホイール142、マウント143、スピンドル144、駆動部145、及び支柱146を有している。

[0040] 以上のウェハ処理システム1には、図2に示すように制御装置150が設けられている。制御装置150は、例えばCPUやメモリ等を備えたコンピュータであり、プログラム格納部（図示せず）を有している。プログラム格納部には、ウェハ処理システム1におけるウェハWの処理を制御するプログラムが格納されている。また制御装置150は、上述したように、厚み測定装置40及び厚み測定部120での測定結果（ウェハWの厚み）からウェハWの厚み分布を取得し、更にウェハWの平坦度を算出するための算出部（図示せず）を有していてもよい。なお、上記プログラムは、コンピュータに読み取り可能な記憶媒体Hに記録されていたものであって、当該記憶媒体Hから制御装置150にインストールされたものであってもよい。また、上記記憶媒体Hは、一時的なものであっても非一時的なものであってもよい。

[0041] 次に、以上のように構成されたウェハ処理システム1を用いて行われる第1の実施形態に係るウェハ処理について説明する。本実施形態では、インゴットからワイヤーソー等により切り出され、ラッピングされたウェハWに対し、厚みの面内均一性を向上させるための処理を行う。

[0042] 先ず、ウェハWを複数収納したカセットCが、搬入出ステーション10のカセット載置台20に載置される。カセットCにおいてウェハWは、第1の面Waが上側、第2の面Wbが下側を向いた状態で収納されている。次に、ウェハ搬送装置60によりカセットC内のウェハWが取り出され、バッファ

装置 70 に搬送される。

[0043] 次に、ウェハ W はウェハ搬送装置 100 により加工装置 110 に搬送され、第 1 の受渡位置 A1 の第 1 のチャック 113 a に受け渡される。第 1 のチャック 113 a では、ウェハ W の第 2 の面 W b が吸着保持される。

[0044] 次に、回転テーブル 111 を回転させて、ウェハ W を第 1 の加工位置 B1 に移動させる。そして、第 1 の研削ユニット 130 によって、ウェハ W の第 1 の面 W a が研削される（図 5 のステップ S1）。

[0045] ここで、上述したように第 1 のチャック 113 a はウェハ W の保持面の中央部に凸形状を有している。このため、ステップ S1 において、第 1 の研削ユニット 130 を用いた第 1 の面 W a を研削する際には、図 6 に示すように第 1 のチャック 113 a に保持されたウェハ W の第 1 の面 W a と、研削砥石 131 の表面とが平行になるように、第 1 のチャック 113 a を傾斜させる。また、図 7 の太線部に示すように、環状の研削砥石 131 の一部が加工点 P としてウェハ W と接触する。より具体的には、環状の研削砥石 131 とウェハ W の中心部から外周端部までが円弧線状に接触し、かかる状態で第 1 のチャック 113 a と研削ホイール 132 をそれぞれ回転させることによって、第 1 の面 W a の全面が研削処理される。

[0046] 次に、回転テーブル 111 を回転させて、ウェハ W を第 1 の受渡位置 A1 に移動させる。第 1 の受渡位置 A1 では、洗浄部（図示せず）によって研削後のウェハ W の第 1 の面 W a を洗浄してもよい。

[0047] また受渡位置 A1 においては、厚み測定部 120 により、第 1 の研削ユニット 130 による研削処理後のウェハ W の厚みを測定する（図 5 のステップ S2）。

[0048] ここで、上述したように厚み測定部 120 では、研削後のウェハ W の厚みを複数点で測定することで第 1 の面 W a の研削後のウェハ W の厚み分布を取得し、更にウェハ W の平坦度を算出する。算出されたウェハ W（一の基板）の厚み分布及び平坦度は例えば制御装置 150 に出力され、次に第 1 のチャック 113 a で保持（第 1 の研削ユニット 130 で研削）される他のウェハ

W（他の基板）の研削処理に用いられる。具体的には、取得されたウェハW（一の基板）の厚み分布及び平坦度に基づいて、第1の研削ユニット130による研削後の次のウェハW（他の基板）の厚み分布、平坦度を改善するように、次のウェハW（他の基板）の研削時の研削砥石131の表面と第1のチャック113aの表面との相対的な傾きを、傾き調整部115により調整する。

[0049] 次に、ウェハWはウェハ搬送装置100により洗浄装置80に搬送される。洗浄装置80では、ウェハWの第1の面Waが洗浄される（図5のステップS3）。

[0050] 次に、ウェハWはウェハ搬送装置100により反転装置90に搬送される。反転装置90では、ウェハWの第1の面Waと第2の面Wbを上下方向に反転させる（図5のステップS4）。すなわち、第1の面Waが下側、第2の面Wbが上側を向いた状態にウェハWが反転される。

[0051] 次に、ウェハWはウェハ搬送装置100により加工装置110に搬送され、第2の受渡位置A2の第2のチャック113bに受け渡される。第2のチャック113bでは、ウェハWの第1の面Waが吸着保持される。

[0052] 次に、回転テーブル111を回転させて、ウェハWを第2の加工位置B2に移動させる。そして、第2の研削ユニット140によって、ウェハWの第2の面Wbが研削される（図5のステップS5）。ウェハWの第2の面Wbの研削方法は、図6及び図7に示した第1の面Waの研削方法（ステップS1）と同様である。

[0053] 次に、回転テーブル111を回転させて、ウェハWを第2の受渡位置A2に移動させる。第2の受渡位置A2では、洗浄部（図示せず）によって研削後のウェハWの第2の面Wbを洗浄してもよい。

[0054] また受渡位置A2においては、厚み測定部120により、第2の研削ユニット140による研削処理後のウェハWの厚みを測定する（図5のステップS6）。

[0055] ここで、上述したように厚み測定部120では、研削後のウェハWの厚み

を複数点で測定することで第2の面Wbの研削後のウェハWの厚み分布を取得し、更にウェハWの平坦度を算出する。算出されたウェハW（一の基板）の厚み分布及び平坦度は例えば制御装置150に出力され、次に第2のチャック113bで保持（第2の研削ユニット140で研削）される他のウェハW（他の基板）の研削処理に用いられる。具体的には、取得されたウェハW（一の基板）の厚み分布及び平坦度に基づいて、第2の研削ユニット140による研削後の次のウェハW（他の基板）の厚み分布、平坦度を改善するように、次のウェハW（他の基板）の研削時の研削砥石141の表面と第2のチャック113bの表面との相対的な傾きを、傾き調整部115により調整する。

[0056] また、厚み測定部120で取得されたウェハWの厚み分布及び平坦度は、エッチング装置51における後述の第2の面Wbのエッチング処理に用いられる。具体的には、研削後に取得されたウェハWの厚み分布及び平坦度（ウェハWの実表面形状）と、希望するウェハWの厚み分布及び平坦度（目標表面形状）とを比較し、当該比較結果に基づいて、エッチング装置51におけるウェハWの各領域（図1に示した中心部R1、中間部R2及び外周部R3）のエッチング量を算出する。そして、ウェハWの各領域におけるエッチング量が算出された値となるように、制御装置150により、エッチング装置51における各種エッチング条件を決定する。一例として、決定されるエッチング条件は後述のウェハ回転数、後述のスキャン幅L、後述のスキャン速度、及び後述のスキャンアウト位置である。

[0057] 次に、ウェハWはウェハ搬送装置100により洗浄装置80に搬送される。洗浄装置80では、ウェハWの第2の面Wbが洗浄される（図5のステップS7）。

[0058] 次に、ウェハWはウェハ搬送装置60によりエッチング装置51に搬送される。エッチング装置51では、保持部52にウェハWが第2の面Wbを上側（ノズル54側）に向けて保持された状態で、ウェハWを回転させながら、ノズル54から第2の面Wbにエッチング液Eを供給し、当該第2の面W

bをエッチングする（図5のステップS8）。

[0059] ステップS8における第2の面Wbの詳細なエッチング方法について説明する。

[0060] 第2の面Wbのエッチングに際しては、まず、図8(a)に示すように保持部52（ウェハW）を鉛直な回転中心線52aを中心に回転させるとともに、ノズル54からのエッチング液Eの吐出を開始し、第2の面Wbのスピネッチングを開始する（図9のステップS8-1）。

[0061] 第2の面Wbのスピネッチングに際しては、ノズル54からのエッチング液Eの吐出を継続しながら、図8(b)に示すようにノズル54をウェハWの回転中心（中心部R1）の上方、すなわち回転中心線52a跨ぐように、当該回転中心線52aを中間点として往復動（スキャン）させる（図9のステップS8-2）。なお、ノズル54のスキャン幅L、及びノズル54を往復動させる際のスキャン速度の詳細については後述する。

[0062] 図1に示したように、ノズル54をスキャン移動させない従来の方法によりスピネッチングを行った場合、ウェハWの中心部R1におけるエッチング量が小さくなる。これは、上述したように中心部R1に供給されたエッチング液（エッチャント）が遠心力により排除されてしまうとともに、当該遠心力による排除に際して、ウェハWの表面にエッチングを進行させるために必要となる流れ（エッチング液Eの流速及び流量）を形成できないことに起因すると考えられる。

[0063] そこで本実施形態にかかるスピネッチングでは、図8(b)に示したように、ノズル54からのエッチング液Eの吐出を継続しながら、ウェハWの回転中心（中心部R1）の上方、すなわち回転中心線52a跨ぐように、当該回転中心線52aを中間点としてノズル54を往復動（スキャン）させる。これにより、ウェハWの中心部R1にエッチング液Eの供給を行いつつ、当該中心部R1におけるウェハWの表面にエッチング液Eの流れを発生させ、適切にエッチングを進行させることができる。

[0064] ウェハWに所望のエッチング量が得られると、次に、ノズル54からのエ

ッシング液Eの吐出を継続しながら、図8(c)に示すようにノズル54をスキャンアウト位置(エッチング液Eの吐出終了位置)まで移動させる(図9のステップS8-3)。ノズル54のスキャンアウト位置(エッチング液Eの吐出終了位置)の詳細については後述する。

[0065] ノズル54がスキャンアウト位置に移動すると、その後、ノズル54からのエッチング液Eの吐出及び保持部52(ウェハW)の回転を停止し、第2の面Wbのスピネッチングを終了する(図9のステップS8-4)。

[0066] ここで、上述したように、ステップS8における第2の面Wbのエッチング条件は、ステップS6において取得された第2の面Wbの研削後のウェハWの厚み分布及び平坦度に基づいて決定される。具体的には、ステップS6において取得された厚み分布に基づいて、厚みが大きいと判断される部分においてはエッチング量を大きくし、厚みが小さいと判断される部分においてはエッチング量を小さくするように、エッチング条件を決定する。なお、エッチング条件の詳細については後述する。

[0067] 図5の説明に戻る。

ウェハWの第2の面Wbのエッチングが完了すると、同じエッチング装置51においてエッチング処理後の第2の面Wbを純水によりリンスした後、更に当該第2の面Wbを乾燥する。第2の面Wbが乾燥されると、次に、ウェハWはウェハ搬送装置60により厚み測定装置40に搬送される。厚み測定装置40では、エッチング装置51によるエッチング後のウェハWの厚みを測定する(図5のステップS9)。

[0068] ここで、上述したように厚み測定装置40では、ウェハWの厚みを複数点で測定することで第2の面Wbのエッチング後のウェハWの厚み分布を取得し、更にウェハWの平坦度を算出する。算出されたウェハWの厚み分布及び平坦度は例えば制御装置150に出力され、エッチング装置50におけるウェハWの第1の面Waのエッチング処理に用いられる。具体的には、取得されたウェハWの厚み分布及び平坦度に基づいて、または、取得されたウェハWの厚み分布のみに基づいて、エッチング装置50におけるウェハWのシリ

コンのエッチング量を試算し、試算されたエッチング量となるようにエッチング装置50におけるエッチング条件を決定する。

[0069] 次に、ウェハWはウェハ搬送装置60により反転装置31に搬送される。反転装置31では、ウェハWの第1の面Waと第2の面Wbを上下方向に反転させる(図5のステップS10)。すなわち、第1の面Waが上側、第2の面Wbが下側を向いた状態にウェハWが反転される。

[0070] 次に、ウェハWはウェハ搬送装置60によりエッチング装置50に搬送される。エッチング装置50では、保持部52にウェハWが第1の面Waを上側に向けて保持される。そして、かかる状態でウェハWを回転させながら、ノズル54から第1の面Waにエッチング液Eを供給し、当該第1の面Waをエッチングする(図5のステップS11)。この第1の面Waのエッチング処理(ステップS11)は、例えば図8及び図9に示した第2の面Wbに対するエッチング処理(ステップS8)と同様の方法により行われる。この時、第1の面Waのエッチング条件は、上述したようにステップS9において取得された第2の面Wbのエッチング後のウェハWの厚み分布及び平坦度に基づいて、または、ウェハWの厚み分布のみに基づいて決定される。

すなわち、第1の面Waのエッチング処理後のウェハWは、平坦度及び厚み分布の面内均一性の両方が改善されてもよいし、平坦度(目標形状)を度外視して厚み分布の面内均一性のみを改善してもよい。

[0071] 第1の面Waのエッチングが完了すると、ウェハ処理システム1におけるウェハWに対するすべての処理が完了し、その後、ウェハ搬送装置60によりウェハWがカセット載置台20のカセットCに搬送される。こうして、ウェハ処理システム1における一連のウェハ処理が終了する。なお、ウェハ処理システム1で所望の処理が施されたウェハWには、ウェハ処理システム1の外部においてポリッシングが行われてもよい。

[0072] なお、以上の実施形態ではエッチング装置50において第1の面Waのエッチングが行われた後のウェハWをウェハ搬送装置60によりカセット載置台20のカセットCに搬送したが、カセットCへの搬送に先立って、第1の

面Waのエッチング後のウェハWの厚みが測定（厚み分布及び平坦度が算出）されてもよい。第1の面Waのエッチング後のウェハWの厚みは、例えば厚み測定装置40において測定できる。測定されたウェハWの厚みは例えば制御装置150に出力され、ウェハ処理システム1において次に処理されるウェハW（他の基板）のエッチング処理に用いることができる。

[0073] 次に、以上のステップS8における第2の面Wbのエッチング条件、及びステップS10における第1の面Waのエッチング条件の詳細について説明する。以下、エッチング条件としてのウェハ回転数、スキャン速度、スキャン幅L、及びスキャンアウト位置について、エッチング条件としてのそれぞれ効果について説明する。なお本発明者らは、各種エッチング条件の効果を確認するため、一例として直径が300mmのウェハWを用いて、以下に示す各種検討を行った。

[0074] <ウェハ回転数>

先ず本発明者らは、ウェハWのエッチング条件として、ステップS8における保持部52（ウェハW）の回転数を600rpm、700rpm、800rpm、900rpm、1000rpm、1100rpmと変化させた場合におけるウェハWの面内エッチング量分布を測定した。図12において、それぞれのグラフの横軸はウェハWの径方向位置、縦軸はエッチング量を示している。なお、本測定においては、保持部52（ウェハW）の回転数以外の条件は一定である。

[0075] 図12に示すように、ウェハWの回転数が600rpmである場合には中心部R1のエッチング量が大きい凸形状のエッチング量分布を有していることがわかる。これに対し、ウェハWの回転数を上げて回転数が900rpmに近づくとつれて全面でのエッチング量が略均等となる平坦度が改善されたエッチング量分布となり、更にウェハWの回転数を上げることで中心部R1のエッチング量が小さい凹形状のエッチング量分布となることがわかる。

[0076] またこの時、中心部R1のエッチング量（図12の中心部R1における縦軸位置）はウェハWの回転数に依らず略一定であり、中間部R2及び外周部

R3のエッチング量が変化することでウェハWの表面形状が平坦化されていることがわかる。

これは、ウェハWの回転中心を含む中心部R1においては、ウェハWの回転数に依らず供給されたエッチング液Eが遠心力により外周部R3に向けて排除されるとともに、中心部R1におけるウェハWの表面に発生するエッチング液Eの流れ（流量及び流速）は略一定となることに起因するものと推測される。

また、中心部R1の径方向外側の領域である中間部R2及び外周部R3においては、ウェハWの回転数に応じて、中心部R1側から遠心力により通流されるエッチング液Eの流れ（流量及び流速）が変化し、これによりエッチング量に変化が生じているものと推測される。

[0077] 以上に示すように、ステップS8における保持部52（ウェハW）の回転数を制御することで、特にウェハWの中間部R2及び外周部R3におけるエッチング量を調整でき、エッチング後のウェハWの表面形状の制御を行うことができる。

この時、保持部52（ウェハW）の回転数は、図5のステップS6、ステップS9でそれぞれ測定されたウェハWの厚み分布及び平坦度を参照して、例えばウェハWの中心部R1における厚みと、外周部R3における厚みとの差分を小さくできる条件に決定されることが望ましい。

また、一実施形態において保持部52（ウェハW）の回転数は、ノズル54が回転中心線52a（中心部R1）上を通過した後、往復動の端部で折り返して、再度回転中心線52a（中心部R1）を通過するまでの時間（第1の時間）が、回転中心線52a（中心部R1）に供給されたエッチング液Eが、保持部52（ウェハW）の回転に伴う遠心力により、当該ウェハWの外周部R3側へと排出されるまでの時間（第2の時間）、よりも短くなるような条件（第1の時間<第2の時間）で決定することが望ましい。決定された回転数は、例えば制御装置150に設定される。

これらエッチング量は、例えばエッチング液Eの供給流量や粘度にも影響

して変化すると考えられるが、特に本実施形態における好適な保持部52（ウェハW）の回転数は、800～1000rpm、望ましくは850～950rpm、より望ましくは900rpmである。

[0078] <スキャン速度>

次に本発明者らは、ウェハWのエッチング条件として、ステップS8-2におけるノズル54のスキャン速度について検討を行った。

[0079] ステップS8-2においては、中心部R1におけるエッチングを継続して進行させるため、遠心力により当該中心部R1が乾燥することがないように、ノズル54のスキャン速度が決定されることが望ましい。換言すれば、中心部R1に供給されたエッチング液Eは遠心力により外周部R3に向けて排除されるが、当該供給されたエッチング液Eが中心部R1から完全に排除されるよりも前に再度ノズル54が中心部R1の上方に移動し、新たなエッチング液Eを供給可能にスキャン速度が決定されることが望ましい。

[0080] そこで本発明者らは、ウェハWのエッチング条件として、ステップS8-2におけるノズル54のスキャン速度を100mm/s、50mm/s、25mm/sと変化させた場合におけるウェハWの面内エッチング量分布を測定した。図13において、それぞれのグラフの横軸はウェハWの径方向位置、縦軸はエッチング量を示している。なお、本測定においては、ノズル54のスキャン速度以外の条件は一定である。また本測定においては、ウェハWの中心部R1（回転中心線52a）を往復動の中間点として、ノズル54をウェハWの上方で往復動（スキャン）させた。またこの時、往復動の両端部にあたる折り返し地点の間の距離、すなわちノズル54の往復動のスキャン幅Lも同一条件とした。

[0081] 図13に示すように、ノズル54のスキャン速度が100mm/sである場合には中心部R1のエッチング量が大きい凸形状のエッチング量分布を有していることがわかる。これに対し、ノズル54のスキャン速度を落とすことで中心部R1のエッチング量が減少し、スキャン速度が25mm/sでは中心部R1の凸形状が解消され、ウェハWの平坦度の改善されていること

がわかる。

またこの時、中心部R 1のエッチング量はノズル5 4のスキャン速度が遅くなるのに伴って小さくなっていることがわかる。

[0082] これは、ノズル5 4のスキャン速度が速いほど、往復動により当該ノズル5 4が中心部R 1の上方に戻ってくるまでの時間が短くなり、これにより中心部R 1に対するエッチング液Eの供給頻度が増えることに起因すると推測される。

[0083] 以上に示すように、ステップS 8-2におけるノズル5 4のスキャン速度を制御することで、特にウェハWの中心部R 1におけるエッチング量を調整できる。

一実施形態において、ノズル5 4のスキャン速度は、当該ノズル5 4が回転中心線5 2 a（中心部R 1）上を通過した後、往復動の端部で折り返して、再度回転中心線5 2 a（中心部R 1）を通過するまでの時間（第1の時間）が、回転中心線5 2 a（中心部R 1）に供給されたエッチング液Eが、保持部5 2（ウェハW）の回転に伴う遠心力により、当該ウェハWの外周部R 3側へと排出されるまでの時間（第2の時間）、よりも短くなるような条件（第1の時間<第2の時間）で決定することが望ましい。決定されたスキャン速度は、例えば制御装置1 5 0に設定される。

そして、本実施形態における好適なノズル5 4のスキャン速度は、図1 3にも示したように例えば2 5 mm/sである。

[0084] なお、ウェハWの中心部R 1におけるエッチング量は、後述するノズル5 4のスキャン幅Lによっても変化する。このため、ノズル5 4のスキャン速度はノズル5 4のスキャン幅Lとともに制御されることが望ましい。これにより、遠心力によりウェハWの中心部R 1が乾燥することを更に適切に抑制できる。

[0085] <スキャン幅L>

次に本発明者らは、ウェハWのエッチング条件として、ステップS 8-2におけるノズル5 4のスキャン幅L（図8（b）を参照）について検討を行

った。ノズル54のスキャン幅Lとは、上記したように、ノズル54の往復動の両端部にあたる折り返し地点の間の距離である。

[0086] 上述したようにステップS8-2においては、中心部R1におけるエッチングを継続して進行させるため、遠心力により当該中心部R1が乾燥することがないように、ノズル54のスキャン幅Lが決定されることが望ましい。換言すれば、中心部R1に供給されたエッチング液Eは遠心力により外周部R3に向けて排除されるが、当該供給されたエッチング液Eが中心部R1から完全に排除されるよりも前に再度ノズル54が中心部R1の上方に移動し、新たなエッチング液Eを供給可能にスキャン幅Lが決定されることが望ましい。具体的には、ノズル54のスキャン幅Lを小さくすることによりノズル54が中心部R1の上方に戻ってくるまでの時間が短くなり、スキャン幅Lを大きくすることによりノズル54が中心部R1の上方に戻ってくるまでの時間が長くなる。

[0087] 以上に示すように、ステップS8-2におけるノズル54のスキャン幅Lを制御することで、特にウェハWの中心部R1におけるエッチング量を調整できる。

一実施形態において、ノズル54のスキャン幅Lは、当該ノズル54が回転中心線52a（中心部R1）上を通過した後、往復動の端部で折り返して、再度回転中心線52a（中心部R1）を通過するまでの時間（第1の時間）が、回転中心線52a（中心部R1）に供給されたエッチング液Eが、保持部52（ウェハW）の回転に伴う遠心力により、当該ウェハWの外周部R3側へと排出されるまでの時間（第2の時間）、よりも短くなるような条件（第1の時間<第2の時間）で決定することが望ましい。決定されたスキャン幅Lは、例えば制御装置150に設定される。

また、一実施形態において、ノズル54のスキャン幅Lは、図5のステップS6、ステップS9でそれぞれ測定されたウェハWの厚み分布及び平坦度を参照して、中心部R1の近傍において厚みが大きい部分（エッチング量を大きくする必要のある部分）を特定し、かかる厚みが大きい部分の領域に合

わせて決定されてもよい。

そして、本発明者らが鋭意検討を行ったところ、特に本実施形態における好適なスキャン幅 L はウェハ W の半径 r 以下、望ましくは $2/3 r$ 以下であることを知見した。換言すれば、図14に示すように、ウェハ W の回転中心線52aから往復動の端部である折り返し地点 L_e までの距離 $L/2$ が $r/2$ 以下、望ましくは $r/3$ 以下である。

[0088] なお、ウェハ W の中心部 R_1 におけるエッチング量は、上述したようにノズル54のスキャン速度によっても変化する。このため、ノズル54のスキャン幅 L はノズル54のスキャン速度とともに制御されることが望ましい。これにより、遠心力によりウェハ W の中心部 R_1 が乾燥することを更に適切に抑制できる。

[0089] <スキャンアウト位置>

次に本発明者らは、ウェハ W のエッチング条件として、ステップS8-3におけるノズル54のスキャンアウト位置（エッチング液 E の吐出終了位置）を、ウェハ W の中心部 R_1 （回転中心線52a）から90mm、80mm、70mm、60mmと変化させた場合におけるウェハ W の面内エッチング量分布を測定した。なお、本測定においては、ステップS8-2における往復動の折り返し地点（スキャン幅 L の端部）としてのウェハ W の中心部 R_1 （回転中心線52a）から35mmの地点から、上述のそれぞれのスキャンアウト位置までノズル54を移動させた。図15において、それぞれのグラフの横軸はウェハ W の径方向位置、縦軸はエッチング量を示している。なお、本測定においては、ノズル54のスキャンアウト位置以外の条件は一定である。

[0090] 図15に示すように、ノズル54のスキャンアウト位置が中心部 R_1 から60mmである場合、特に中間部 R_2 でのエッチング量が小さい略 W 形状のエッチング量分布を有していることがわかる。これに対し、ノズル54のスキャンアウト位置を径方向外側（外周部 R_3 側）へと移動させることで全面でのエッチング量が略均等となる平坦度が改善されたエッチング量分布とな

ることがわかる。

[0091] これは、ステップS 8-2におけるノズル5 4の往復動のみを行った場合においては、従来の方法と同様にウェハWの中心部R 1でのエッチング量が中間部R 2及び外周部R 3でのエッチング量と比較して大きくなるどころ、エッチング液Eの吐出を継続しながらノズル5 4をスキャンアウト位置まで移動させることで、エッチング量の小さくなる中間部R 2及び外周部R 3（ステップS 8-2における往復動の折り返し地点よりも径方向外側）でエッチングを更に進行できることに起因すると推測される。

[0092] 以上に示すように、ステップS 8-3におけるノズル5 4のスキャンアウト位置を制御することで、特にウェハWの中間部R 2及び外周部R 3におけるエッチング量を調整して、エッチング後のウェハWの表面形状の制御を行うことができる。

この時、ノズル5 4のスキャンアウト位置は、図5のステップS 6、ステップS 9でそれぞれ測定されたウェハWの厚み分布及び平坦度を参照して、ステップS 8-2における往復動の折り返し地点（スキャン幅Lの端部）からウェハWの外周端部までの間の領域においてウェハWの厚みが大きい部分、すなわちエッチング量を大きくしたい部分に合わせて決定されることが好ましい。決定されたスキャンアウト位置は、例えば制御装置1 5 0に設定される。

そして、本実施形態における好適なノズル5 4のスキャンアウト位置は、図1 5にも示したように、例えばウェハWの中心部R 1（回転中心線5 2 a）から8 0 mmの位置である。

[0093] なお、図3に示したように、エッチング装置5 0、5 1においてウェハWを外縁部の3点で支持する場合、エッチング液Eを吐出しながらノズル5 4をウェハWの外周端部まで移動させると、ウェハWの表面に供給されたエッチング液Eが保持部5 2と衝突して跳ね返りが発生し、かかる跳ね返りによりウェハWのエッチング量分布が乱れるおそれがある。この点、上述したように、エッチング液Eの吐出をウェハWの外周端部まで継続せず、スキャン

アウト位置においてエッチング液Eの吐出を終了させることで、跳ね返りに起因してエッチング量分布に乱れが生じることを抑制できる。

[0094] 本実施形態にかかるウェハWのエッチング条件は、以上のようにして決定される。なお、決定されるエッチング条件は上述した例に限定されるものではなく、例えば、上述のスキャンアウト時におけるスキャンアウト位置までのノズル54の移動速度等の制御を、制御装置150により実行してもよい。

[0095] なお、上述したように、エッチング装置におけるシリコンのエッチング量は、例えばエッチング液Eの供給流量や粘度に影響して変化すると考えられる。

かかる点を鑑みて、制御装置150において、予め薬液の種類（粘度、濃度）や供給流量に応じた、上述の各エッチング条件におけるエッチング量の傾向（ウェハWの面内におけるエッチング量分布）、すなわち、各エッチング条件とエッチング量との相関関係を入力、記憶してもよい。そして、ステップS6、ステップS9において得られたエッチング前のウェハWの厚み分布に応じて最適なエッチング条件（回転数、スキャン幅、スキャンアウト位置、スキャン速度）を決定することで、適切にウェハWの表面形状を希望の形状に加工できる。

[0096] また、例えばエッチング処理前に予め設定されていた処理レシピでウェハWの処理を行った際にウェハWの表面形状が悪化すると予測される場合に、ウェハWの表面形状を希望の形状とするためにエッチング条件を変更するようにしてもよい。

[0097] なお、以上の第1の実施形態においては、ウェハWの第2の面Wbのエッチング（ステップS8）に係る条件を、ステップS6で取得されたウェハWの厚み分布に基づいて決定することとしたが、第2の面Wbのエッチングは、当該第2の面Wbのエッチング量が全面で一様となるような固定条件（固定レシピ）で行われてもよい。

[0098] 以下、このように第2の面Wbを固定レシピによりエッチングする、第2

の実施形態に係るウェハ処理について説明する。なお、本実施形態でも、インゴットからワイヤソー等により切り出され、ラッピングされたウェハWに対し、厚みの面内均一性を向上させるための処理を行う。また、以下の説明において、上記した第1の実施形態に係るウェハ処理と実質的に同一の処理については、詳細な説明を省略する。

[0099] まず、カセット載置台20に載置されたカセットC内のウェハWがウェハ搬送装置60により取り出され、バッファ装置70及びウェハ搬送装置100を介して、加工装置110の第1のチャック113aに受け渡される。第1のチャック113aでは、ウェハWの第2の面Wbが吸着保持される。

[0100] 次に、回転テーブル111を回転させて、ウェハWを第1の加工位置B1に移動させ、第1の研削ユニット130によって、ウェハWの第1の面Waを研削する(図10のステップSt1)。第1の研削ユニット130によるウェハWの研削方法は、第1の実施形態に係るステップS1と同様である。

[0101] 次に、回転テーブル111を回転させて、ウェハWを第1の受渡位置A1に移動させ、厚み測定部120により、第1の研削ユニット130による研削処理後のウェハWの厚みを複数点で測定する(図10のステップSt2)。厚み測定部120では、測定されたウェハWの複数点の厚みから厚み分布を取得する。算出されたウェハWの厚み分布は例えば制御装置150に出力され、次に第1のチャック113aで保持(第1の研削ユニット130で研削)される他のウェハWの研削処理に用いられる。

[0102] 次に、ウェハWはウェハ搬送装置100により洗浄装置80に搬送される。洗浄装置80では、ウェハWの第1の面Waが洗浄される(図10のステップSt3)。

[0103] 次に、ウェハWはウェハ搬送装置100により反転装置90に搬送される。反転装置90では、ウェハWの第1の面Waと第2の面Wbを上下方向に反転させる(図10のステップSt4)。すなわち、第1の面Waが下側、第2の面Wbが上側を向いた状態にウェハWが反転される。

[0104] 次に、ウェハWはウェハ搬送装置100により加工装置110に搬送され

、第2の受渡位置A2の第2のチャック113bに受け渡される。第2のチャック113bでは、ウェハWの第1の面Waが吸着保持される。

[0105] 次に、回転テーブル111を回転させて、ウェハWを第2の加工位置B2に移動させ、第2の研削ユニット140によって、ウェハWの第2の面Wbを研削する（図10のステップSt5）。第2の研削ユニット140によるウェハWの研削方法は、第1の面Waの研削方法（ステップSt1）と同様である。

[0106] 次に、回転テーブル111を回転させて、ウェハWを第2の受渡位置A2に移動させ、厚み測定部120により、第2の研削ユニット140による研削処理後のウェハWの厚みを複数点で測定する（図10のステップSt6）。厚み測定部120では、測定されたウェハWの複数点の厚みから厚み分布を取得する。算出されたウェハWの厚み分布は例えば制御装置150に出力され、次に第2のチャック113bで保持（第2の研削ユニット140で研削）される他のウェハWの研削処理に用いられる。

なお、上記した第1の実施形態においては、このように厚み測定部120で取得されたウェハWの厚み分布に基づいて、エッチング装置51における第2の面Wbのエッチング条件（ウェハWの面内におけるエッチング量）を決定したが、本実施形態においては、これを行わない。

[0107] 第2の研削ユニット140による研削処理後のウェハWの厚みが測定されると、次に、ウェハWはウェハ搬送装置100により洗浄装置80に搬送される。洗浄装置80では、ウェハWの第2の面Wbが洗浄される（図10のステップSt7）。

[0108] 次に、ウェハWはウェハ搬送装置60によりエッチング装置51に搬送される。エッチング装置51では、保持部52にウェハWが第2の面Wbを上側（ノズル54側）に向けて保持された状態で、ウェハWを回転させながら、ノズル54から第2の面Wbにエッチング液Eを供給し、当該第2の面Wbをエッチングする（図10のステップSt8）。

[0109] ここで、第2の実施形態に係る第2の面Wbのエッチングに際しては、第

1の実施形態で示したようにウェハWの厚み分布に基づいて面内のエッチング量を決定することに代え、図11(a)に示す研削処理後のウェハWの第2の面Wbを、図11(b)に示すように固定条件(固定レシピ)を用いて全面を一様な厚みでエッチングする。

[0110] 本実施形態によれば、固定条件(固定レシピ)を用いることから第1の実施形態と比較して第2の面Wbのエッチング条件が簡素になり、この結果、ステップS8の第2の面Wbのエッチングに係るスループットを向上できる。

[0111] 第2の面Wbの前面に所望のエッチング量が得られると、その後、ノズル54からのエッチング液Eの吐出及び保持部52(ウェハW)の回転を停止し、第2の面Wbのスピンエッチングを終了する。

[0112] ウェハWの第2の面Wbのエッチングが完了すると、同じエッチング装置51においてエッチング処理後の第2の面Wbを純水によりリンスした後、更に当該第2の面Wbを乾燥する。第2の面Wbが乾燥されると、次に、ウェハWはウェハ搬送装置60により反転装置31に搬送される。反転装置31では、ウェハWの第1の面Waと第2の面Wbを上下方向に反転させる(図10のステップSt9)。すなわち、第1の面Waが上側、第2の面Wbが下側を向いた状態にウェハWが反転される。

[0113] 次に、ウェハWをウェハ搬送装置60により厚み測定装置40に搬送し、エッチング装置51によるエッチング後のウェハWの厚みを測定する(図10のステップSt10)。

[0114] 厚み測定装置40では、ウェハWの厚みを複数点で測定することで第2の面Wbのエッチング後のウェハWの厚み分布を取得する。算出されたウェハWの厚み分布は例えば制御装置150に出力され、エッチング装置50におけるウェハWの第1の面Waのエッチング処理に用いられる。具体的には、取得されたウェハWの厚み分布に基づいて、エッチング装置50におけるウェハWのシリコンのエッチング量を試算し、試算されたエッチング量となるようにエッチング装置50におけるエッチング条件を決定する。

[0115] また、エッチング装置50におけるウェハWのシリコンのエッチング量は、エッチング対象のウェハWが面内厚み均一となるように決定される。具体的には、算出された厚み分布に基づいて、厚みが大きいと判断される部分においてはエッチング量を大きくし、厚みが小さいと判断される部分においてはエッチング量を小さくするように、エッチング条件を決定する。なお、決定されるエッチング条件は、一例において上記したウェハ回転数、スキャン速度、スキャン幅L、及びスキャンアウト位置などである。

[0116] 次に、ウェハWはウェハ搬送装置60によりエッチング装置50に搬送される。エッチング装置50では、保持部52にウェハWが第1の面Waを上側に向けて保持された状態で、ウェハWを回転させながら、ノズル54から第1の面Waにエッチング液Eを供給し、当該第1の面Waをエッチングする(図10のステップSt11)。

この第1の面Waのエッチング処理では、上記したウェハWの面内厚みが均一となる条件により第1の面Waのエッチングが行われ、この結果、図11(c)に示すように全面均一な厚みを有するウェハWが得られる。

[0117] そして、第1の面Waのエッチングが完了すると、ウェハ処理システム1におけるウェハWに対するすべての処理が完了し、その後、ウェハ搬送装置60によりウェハWがカセット載置台20のカセットCに搬送される。こうして、ウェハ処理システム1における一連のウェハ処理が終了する。

[0118] 以上、第2の実施形態に係るウェハ処理によれば、上記したようにステップS8の第2の面Wbのエッチングに係るスループレットを向上させつつ、この第2の面Wbの表面形状が反映されるように第1の面Waのエッチングを行うことで、ウェハWの厚みの面内均一を向上できる。

[0119] <本開示の技術に係る作用効果>

以上の本開示に係る技術によれば、ウェハWのエッチングに際してエッチング液Eを吐出するノズル54をウェハWの回転中心線52aを跨ぐように往復動させることで、当該エッチング液Eの吐出直下である中心部R1を適切にエッチングできる。具体的には、このようにノズル54を往復動させる

ことで中心部R 1におけるウェハWの表面でエッチング液Eの流れを形成でき、これにより中心部R 1におけるエッチングを進行させることができる。

[0120] また、第1の実施形態によれば、エッチング前に予め測定されたウェハWの厚み分布及び平坦度に基づいて、ウェハWの第1の面Wa及び第2の面Wbのエッチング条件を決定する。かかる場合、これらエッチング条件を第1の面Wa及び第2の面Wbで個別に設定することができ、第1の面Waと第2の面Wbの面内形状を個別に制御できる。

[0121] 具体的には、エッチング処理時におけるノズル54のスキャン速度、及びスキャン幅Lを制御することで、ウェハWの中心部R 1におけるエッチング量を制御できる。また、エッチング処理時における保持部52（ウェハW）の回転速度、及びノズル54のスキャンアウト位置を制御することで、ウェハWの中間部R 2及び外周部R 3におけるエッチング量を調整する制御を、制御装置150で実行できる。

[0122] そして本実施形態によれば、従来、図1に示したようにウェハWの面内でばらつきが生じていたエッチング量分布を、上述のようにエッチング条件をそれぞれ決定することで、図16に示すようにウェハWの面内で略均一なエッチング量分布とすることができる。またこれにより、ウェハWの平坦度を、適切に改善できる。

[0123] または、第2の実施形態によれば、固定条件により一の面のウェットエッチングを行った後、このウェットエッチング後のウェハWの厚み分布に基づいて他の面のエッチング条件を決定する。かかる場合、一の面のエッチングに係るスループットを向上させつつ、ウェハWの面内厚みを均一に制御できる。

[0124] なお、以上の実施形態においてはエッチング条件を制御することにより、図16に示したようにウェハWのエッチング量を面内均一に制御する場合を例に説明を行った。しかしながら、本開示の技術によれば、例えばウェハWの処理の目的等に応じて、エッチング条件を制御してエッチング処理後のウェハWの表面形状を任意に（例えば凸形状、凹形状、又はW形状等）制御で

きる。

[0125] また、上記したように、第1の実施形態においてはエッチング条件を制御することにより、ウェハWのエッチング量を制御して当該ウェハWの厚み分布及び平坦度を改善したが、必ずしもウェハWの平坦度は改善される必要はなく、当該ウェハWの厚み分布のみを改善するようにしてもよい。

[0126] なお、本開示の技術においては、ウェハWの第1の面Wa及び第2の面Wbの研削（図5のステップS1、ステップS5）に先立って、第1の面Wa及び第2の面Wbの研削の加工負荷を低減するためのプレエッチングが行われてもよい。かかる場合、ウェハ処理システム1に配置される2つのエッチング装置50、51のうち的一方（例えばエッチング装置50）で研削前のプレエッチングを行い、他方（例えばエッチング装置51）で研削後のポストエッチングを行うようにしてもよい。

[0127] 具体的には、例えば第1の面Waの研削（ステップS1）又は第2の面Wbの研削（ステップS5）前のウェハWをエッチング装置50に搬送し、当該エッチング装置50において、第1の面Wa、又は第2の面Wbをプレエッチングする（図17のステップT1、ステップT2）。プレエッチングの方法は特に限定されるものではないが、少なくとも後の研削処理（ステップS1、ステップS5）における研削抵抗を低下できるように、ウェハWの表面を平坦化する。なお、ステップT2における第2の面Wbのプレエッチングの条件は、ステップS2における第1の面Waのプレエッチング及び研削処理後のウェハWの厚みを測定し、当該厚み測定結果（厚み分布及び平坦度）に基づいて決定されてもよい。

[0128] なお、図17に示すステップS1～S11に係る各種処理は、上述の図5に示したステップS1～S11に係る各種処理と同様の方法により行われる。

この時、ステップS1及びステップS5における第1の面Wa及び第2の面Wbの研削処理に際しては、予めステップT1及びステップT2において第1の面Wa及び第2の面Wbのプレエッチングがおこなわれているため、

研削の加工負荷を低減して、これら研削を適切に行うことができる。具体的には、プレエッチングにより第1の面W a及び第2の面W bの面精度がある程度改善されているため、これにより当該第1の面W a及び第2の面W bの研削処理を容易に行うことができる。

この結果、ステップS 1及びステップS 5での研削によりウェハWを適切に平坦化でき、これにより、その後行われるポストエッチング（ステップS 8及びステップS 11）におけるエッチング量を減少させ、エッチング後のウェハWの表面形状をより適切に制御できる。

[0129] なお、本開示の技術において、上述した第1の面W a及び第2の面W bのプレエッチング、研削、洗浄、厚み測定及びポストエッチングの順序は、上記実施形態に限定されず任意に設定できる。

具体的には、例えば第2の面W bのエッチング（ステップS 8）に先立って、第1の面W aのエッチング（ステップS 11）が行われてもよい。また、第1の面W aのプレエッチング（ステップT 1）及び第2の面W bのプレエッチング（ステップT 2）を順次行った後、第1の面W a及び第2の面W bに対する各種処理（ステップS 1～S 11）が開始されてもよい。

[0130] なお、以上の実施形態においてはインゴットからワイヤーソー等により切り出され、ラッピングされたウェハWの両面（第1の面W a及び第2の面W b）に各種処理を施す場合を例に説明を行ったが、ウェハWの片面のみに各種処理が施されてもよい。

[0131] また、以上の実施形態においてはインゴットからワイヤーソー等により切り出され、ラッピングされたウェハWに各種処理を施す場合を例に説明を行ったが、例えば半導体デバイスの製造工程における後処理工程においても、本開示の技術を適用できる。

具体的には、例えば図18（a）に示すように第1のウェハW 1と第2のウェハW 2が接合して構成される重合ウェハTにおいて、図18（b）に示すように第1のウェハW 1を薄化した後、図18（c）に示すように薄化後の第1のウェハW 1の表面W 1 aをエッチングする場合においても、本開示の

技術を適用できる。なお、第1のウェハW1の薄化方法は特に限定されるものではなく、例えば加工装置による研削処理により薄化されてもよいし、第1のウェハW1の内部にレーザ加工により形成された改質層（図示せず）を基点とした分離により薄化されてもよい。かかる場合、ウェハ処理システム1には、加工装置110に代えて、改質層（図示せず）の形成用のレーザ処理装置（図示せず）が設けられる。

[0132] 今回開示された実施形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。上記の実施形態は、添付の請求の範囲及びその主旨を逸脱することなく、様々な形態で省略、置換、変更されてもよい。

符号の説明

[0133]	1	ウェハ処理システム
	30	反転装置
	31	反転装置
	50	エッチング装置
	51	エッチング装置
	52	保持部
	53	回転機構
	54	ノズル
	55	移動機構
	110	加工装置
	150	制御装置
	E	エッチング液
	L	スキャン幅
	r	(基板の)半径
	W	ウェハ
	Wa	第1の面
	Wb	第2の面

請求の範囲

- [請求項1] 基板を処理する基板処理方法であって、
前記基板の一の面を薄化することと、
薄化後の前記基板を回転させるとともに、前記一の面の上方でエッチング液供給部を前記基板の回転中心の上方を跨いで往復動させながら、少なくともフッ酸及び硝酸を含むエッチング液を前記一の面に供給して、当該一の面をエッチングすることと、を有し、
前記一の面のエッチングは、
前記回転中心を挟んで前記往復動の両端部に設定される折り返し地点の間の距離であるスキャン幅、及び、前記エッチング液供給部を往復動させるスキャン速度を、
当該エッチング液供給部が前記回転中心を通過した後、前記往復動の端部で折り返して、再度前記回転中心を通過するまでの第1の時間が、前記回転中心に供給された前記エッチング液が、前記基板の回転に伴う遠心力により、前記基板の外周部へと排出されるまでの第2の時間、よりも短くなる条件に決定することと、
決定された前記スキャン幅と前記スキャン速度で、前記一の面をエッチングすることと、を含む、基板処理方法。
- [請求項2] 前記エッチング液供給部を往復動させる際の前記回転中心と当該往復動の端部である折り返し地点との間の距離は、前記基板の半径の半分以下である、請求項1に記載の基板処理方法。
- [請求項3] 前記回転中心と前記折り返し地点との間の距離は、前記基板の半径の $1/3$ 以下である、請求項2に記載の基板処理方法。
- [請求項4] 前記一の面をエッチングする際の前記基板の回転数を、
前記第1の時間が前記第2の時間よりも短くなる回転数に決定する、
請求項1～3のいずれか一項に記載の基板処理方法。
- [請求項5] 前記一の面のエッチングを終了する際、前記エッチング液を吐出しながら、前記エッチング液供給部を前記折り返し地点と前記基板の外周

端部間のスキャンアウト位置まで移動させ、当該スキャンアウト位置において前記エッチング液の吐出を終了する、請求項1～3のいずれか一項に記載の基板処理方法。

[請求項6] 前記一の面のエッチング前に、前記基板の厚みを測定して、前記一の面の厚み分布を取得することと、
前記一の面のエッチング前に、取得された前記厚み分布に基づいて、前記スキャン幅、前記基板の回転速度、を含む少なくともいずれか1つのエッチング条件を調整することと、を含む請求項1～3のいずれか一項に記載の基板処理方法。

[請求項7] 前記一の面のエッチング前に、
前記基板の他の面を薄化することと、
前記基板を回転させながら、前記他の面の上方からエッチング液を供給して当該基板の他の面を固定レシピでエッチングすることと、
前記他の面のエッチング後に、前記基板の厚みを測定して、前記一の面の厚み分布を取得することと、
取得された前記一の面の厚み分布に基づいて、前記一の面のエッチング条件としての、前記スキャン幅、前記基板の回転速度、を含む少なくともいずれか1つのエッチング条件を決定することと、を含む、請求項1～3のいずれか一項に記載の基板処理方法。

[請求項8] 前記一の面のエッチング前に、前記スキャン幅、前記基板の回転速度、を含む少なくともいずれか1つのエッチング条件と、前記基板のエッチング量との相関を取得することと、
前記一の面のエッチング前に、前記基板の厚みを測定して、前記一の面の厚み分布を取得することと、
取得された前記相関と、取得された前記厚み分布とに基づいて前記一の面のエッチング条件を決定することと、を含む、請求項1～3のいずれか一項に記載の基板処理方法。

[請求項9] 基板を処理する基板処理システムであって、

前記基板の一の面を薄化する薄化装置と、
薄化された後の前記一の面をエッチングするエッチング装置と、
制御装置と、を有し、
前記エッチング装置は、
前記基板を保持する基板保持部と、
前記基板保持部を回転させる回転機構と、
前記基板保持部に保持された前記基板の前記一の面の上方から少なくともフッ酸及び硝酸を含むエッチング液を供給するエッチング液供給部と、
前記エッチング液供給部を水平方向に移動させる移動機構と、を有し、
、
前記制御装置は、
前記一の面をエッチングする際、前記エッチング液を吐出するエッチング液供給部を、前記基板の回転中心の上方を跨いで往復動させる制御を行うことと、
前記回転中心を挟んで前記往復動の両端部に設定される折り返し地点の間の距離であるスキャン幅、及び、前記エッチング液供給部を往復動させるスキャン速度の設定により、
当該エッチング液供給部が前記回転中心を通過した後、前記往復動の端部で折り返して、再度前記回転中心を通過するまでの第1の時間を、前記回転中心に供給された前記エッチング液が、前記基板の回転に伴う遠心力により、前記基板の外周部へと排出されるまでの第2の時間、よりも短くする制御と、を実行する、基板処理システム。

[請求項10]

前記制御装置は、
前記エッチング液供給部を往復動させる際の前記回転中心と当該往復動の端部である折り返し地点との間の距離を前記基板の半径の半分以下で制御すること、を実行する、請求項9に記載の基板処理システム。

- [請求項11] 前記制御装置は、
前記回転中心と前記折り返し地点との間の距離を前記基板の半径の $1/3$ 以下で制御すること、を実行する、請求項10に記載の基板処理システム。
- [請求項12] 前記制御装置は、
前記一の面をエッチングする際の前記基板の回転数の設定により、前記第1の時間を前記第2の時間よりも短くする制御を実行する、請求項9～11のいずれか一項に記載の基板処理システム。
- [請求項13] 前記制御装置は、
前記一の面のエッチングを終了する際、前記エッチング液を吐出しながら、前記エッチング液供給部を前記折り返し地点と前記基板の外周端部とのスキャンアウト位置まで移動させる制御を行うことと、
当該スキャンアウト位置において前記エッチング液の吐出を終了する制御をおこなうことと、を実行する、請求項9～11のいずれか一項に記載の基板処理システム。
- [請求項14] 前記基板の厚み分布を測定する厚み測定装置、を有し、
前記制御装置は、
前記一の面のエッチング前に、前記基板の厚みを測定して、前記一の面の厚み分布を取得する制御を行うことと、
取得された厚み分布に基づいて、前記エッチング装置における、前記スキャン幅、前記基板の回転速度、を含む少なくともいずれか1つのエッチング条件を調整する制御を行うことと、を実行する、請求項9～11のいずれか一項に記載の基板処理システム。
- [請求項15] 前記基板の厚み分布を測定する厚み測定装置と、
前記基板の前記一の面と当該一の面の反対側の他の面を上下方向に反転する反転装置と、を有し、
前記制御装置は、前記一の面のエッチング前に、
前記基板の他の面を薄化する制御を行うことと、

前記基板を回転させながら、前記他の面の上方からエッチング液を供給して当該基板の他の面を固定レシピでエッチングする制御を行うことと、

前記他の面のエッチング後に、前記基板の厚みを測定して、前記一の面の厚み分布を取得する制御を行うことと、

取得された前記一の面の厚み分布に基づいて、前記一の面のエッチング条件としての、前記スキャン幅、前記基板の回転速度、を含む少なくともいずれか1つのエッチング条件を決定する制御を行うことと、
を実行する、請求項9～11のいずれか一項に記載の基板処理システム。

[請求項16] 前記基板の厚み分布を測定する厚み測定装置、を有し、
前記制御装置は、

前記一の面のエッチング前に、前記スキャン幅、前記基板の回転速度、を含む少なくともいずれか1つのエッチング条件と、前記基板のエッチング量との相関を取得する制御を行うことと、

前記一の面のエッチング前に、前記基板の厚みを測定して、前記一の面の厚み分布を取得する制御を行うことと、

取得された前記相関と、取得された前記厚み分布とに基づいて前記一の面のエッチング条件を決定する制御をおこなうこと、を実行する、
請求項9～11のいずれか一項に記載の基板処理システム。

[請求項17] 前記薄化装置は、前記基板を研削する加工装置を含む、請求項9～11のいずれか一項に記載の基板処理システム。

[請求項18] 前記薄化装置は、前記基板の内部にレーザ光を照射して改質層を形成するレーザ照射装置を含む、請求項9～11のいずれか一項に記載の基板処理システム。

[請求項19] 処理対象の前記基板はインゴットから切り出された基板であり、
前記基板は、前記一の面及び当該一の面の反対側の他の面の処理が行われ、

前記一の面と前記他の面を上下方向に反転する反転装置を有する、請求項9～11のいずれか一項に記載の基板処理システム。

[請求項20]

基板を処理する基板処理方法を基板処理システムによって実行させるように、当該基板処理システムを制御する制御部のコンピュータ上で動作するプログラムを格納した読み取り可能なコンピュータ記憶媒体であって、

前記基板処理システムは、

前記基板の一の面を薄化する薄化装置と、

薄化された後の前記一の面をエッチングするエッチング装置と、

制御装置と、を有し、

前記エッチング装置は、

前記基板を保持する基板保持部と、

前記基板保持部を回転させる回転機構と、

前記基板保持部に保持された前記基板の前記一の面の上方からエッチング液を供給するエッチング液供給部と、

前記エッチング液供給部を水平方向に移動させる移動機構と、を有し、

前記基板処理方法は、

前記基板の一の面を薄化することと、

薄化後の前記基板を回転させるとともに、前記一の面の上方で前記エッチング液供給部を前記基板の回転中心の上方を跨いで往復動させながら、少なくともフッ酸及び硝酸を含む前記エッチング液を前記一の面に供給して、当該一の面をエッチングすることと、を有し、

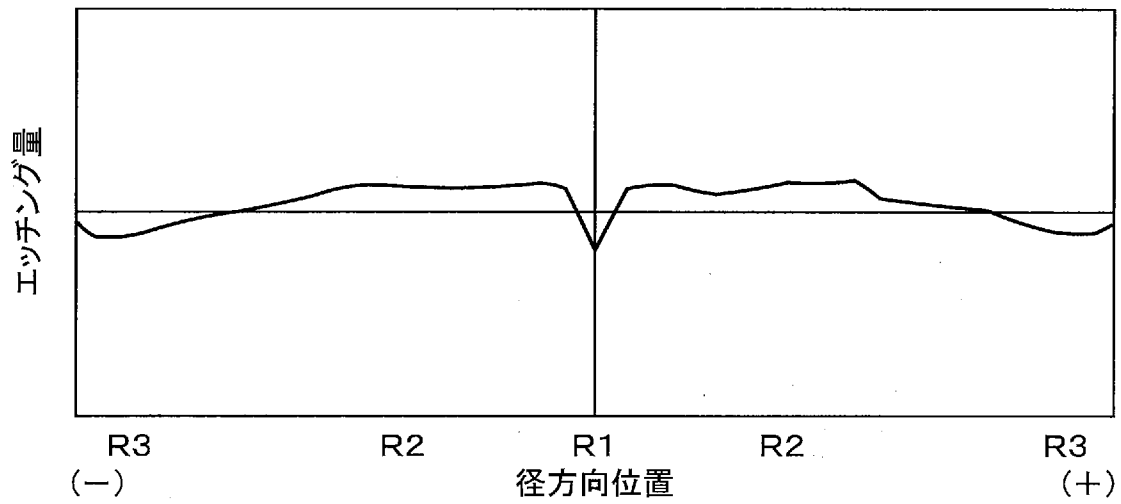
前記一の面のエッチングは、

前記回転中心を挟んで前記往復動の両端部に設定される折り返し地点の間の距離であるスキャン幅、及び、前記エッチング液供給部を往復動させるスキャン速度を、

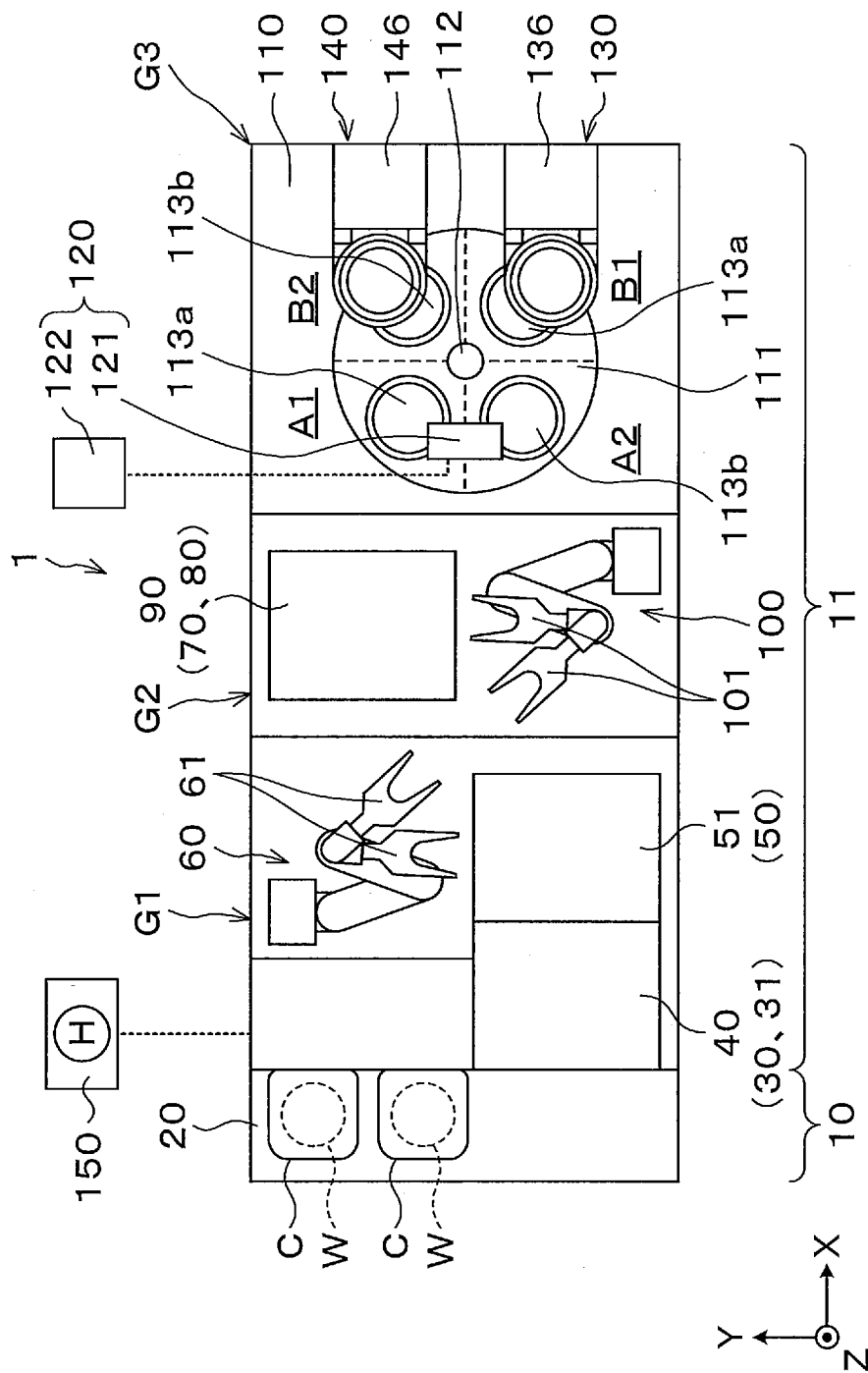
当該エッチング液供給部が前記回転中心を通過した後、前記往復動の

端部で折り返して、再度前記回転中心を通過するまでの第1の時間が、前記回転中心に供給された前記エッチング液が、前記基板の回転に伴う遠心力により、前記基板の外周部へと排出されるまでの第2の時間、よりも短くなる条件に決定することと、
決定された前記スキャン幅と前記スキャン速度で、前記一の面のエッチングをすることと、を含む、コンピュータ記憶媒体。

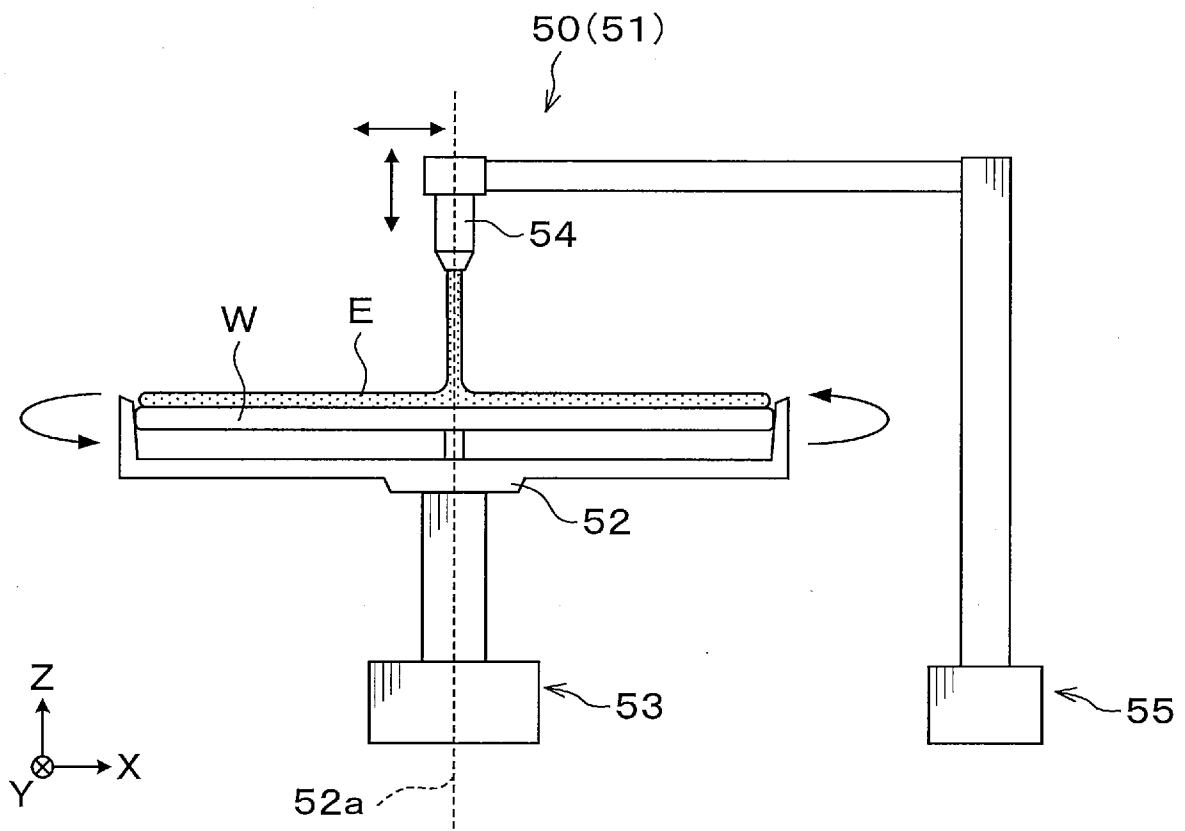
[図1]



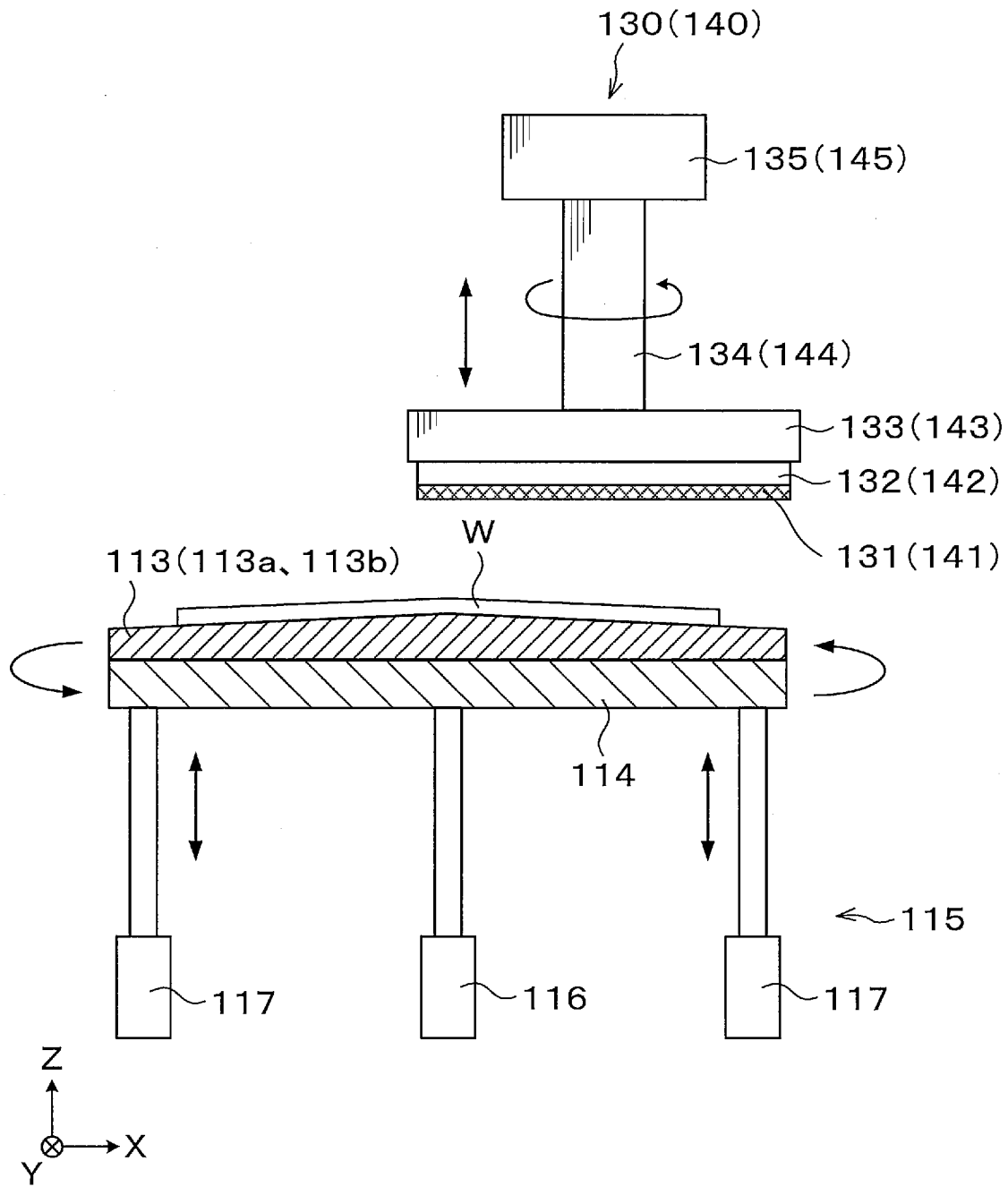
[図2]



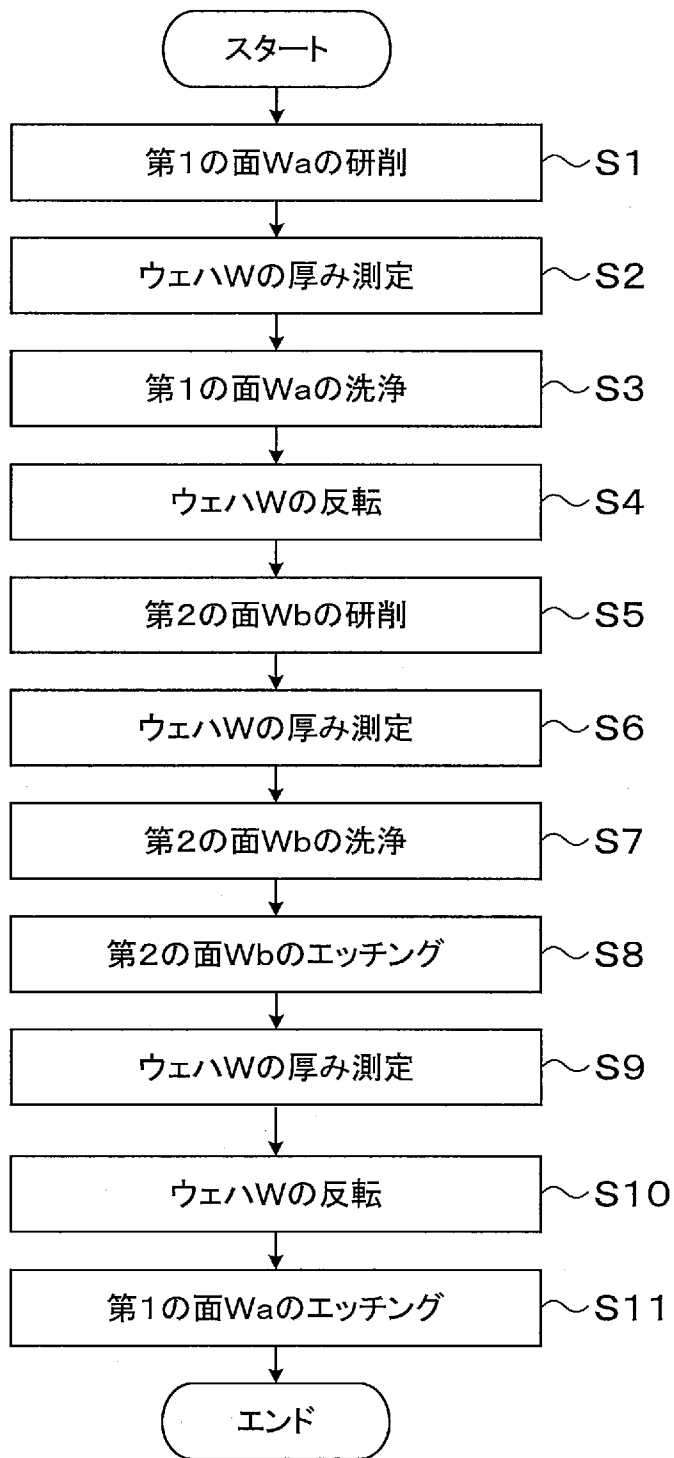
[図3]



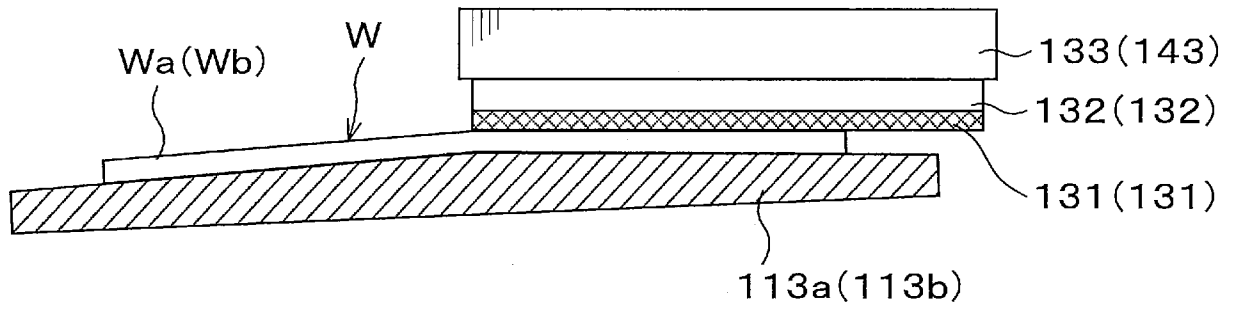
[図4]



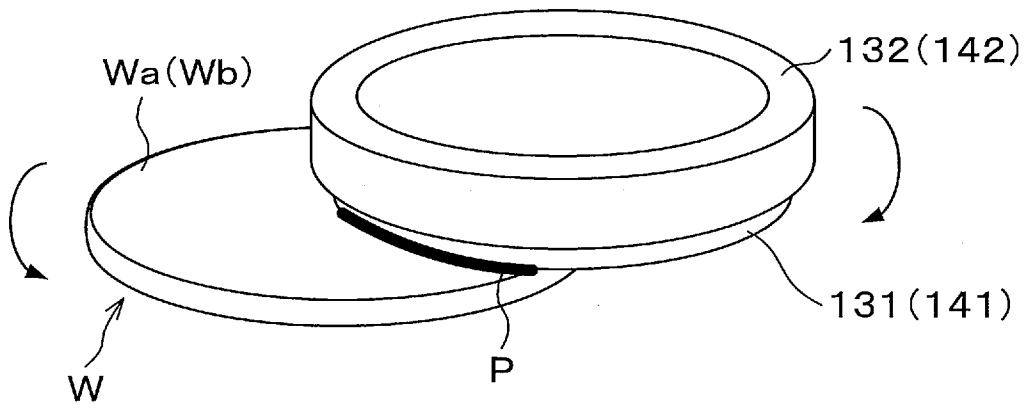
[図5]



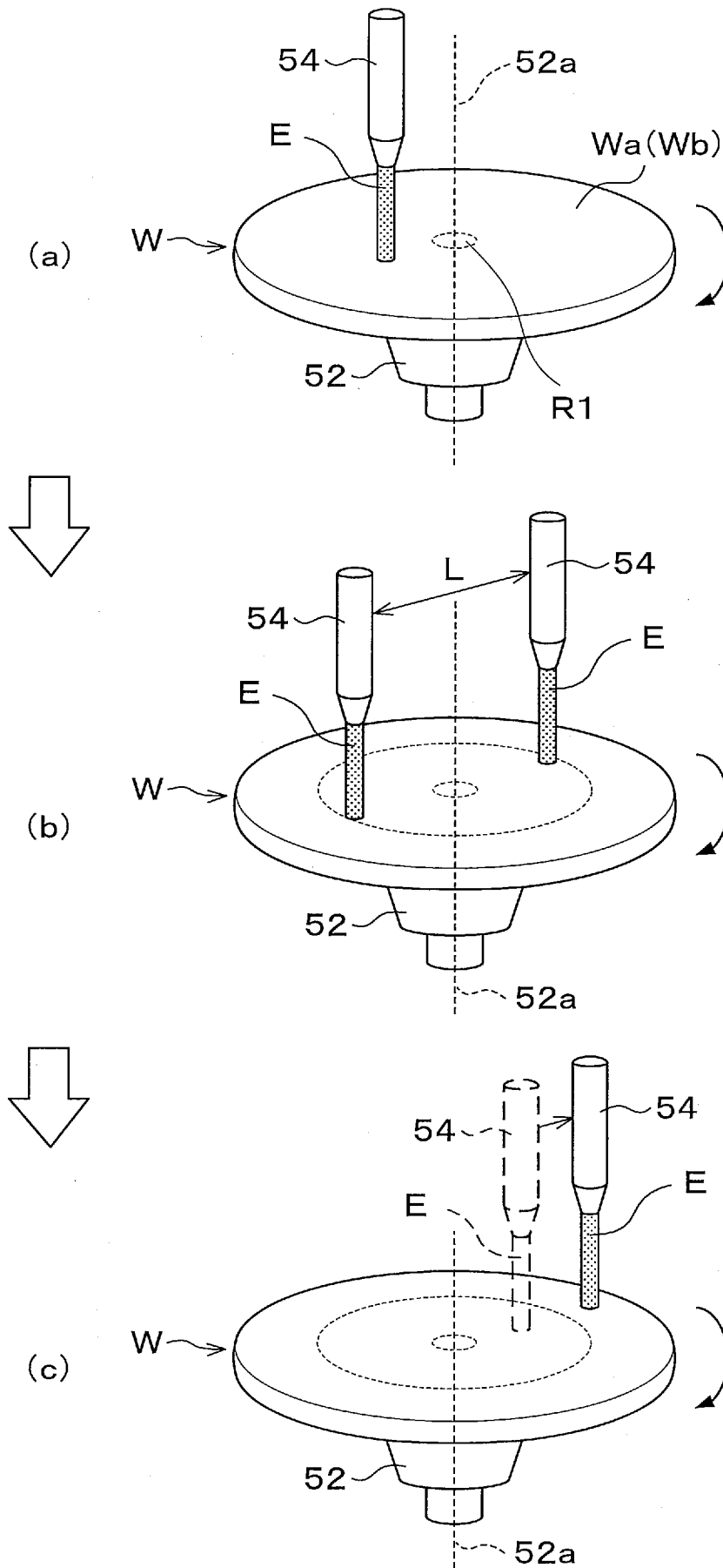
[図6]



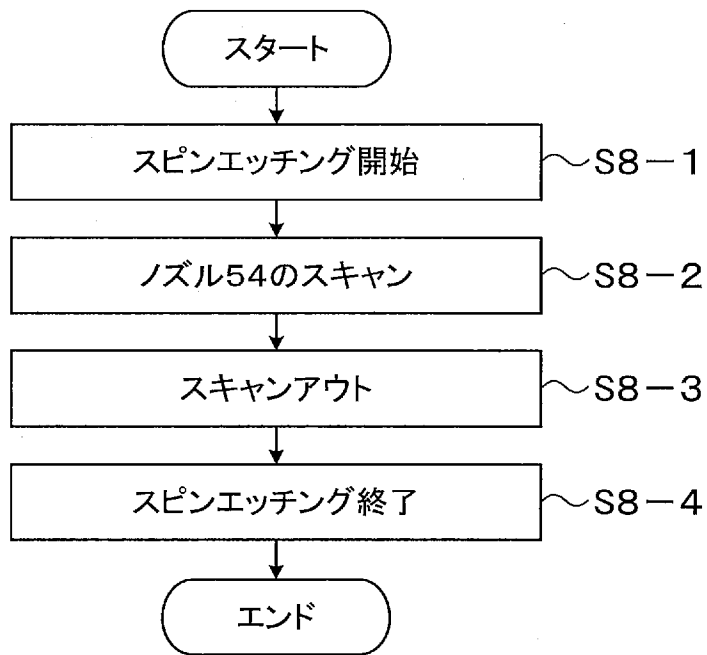
[図7]



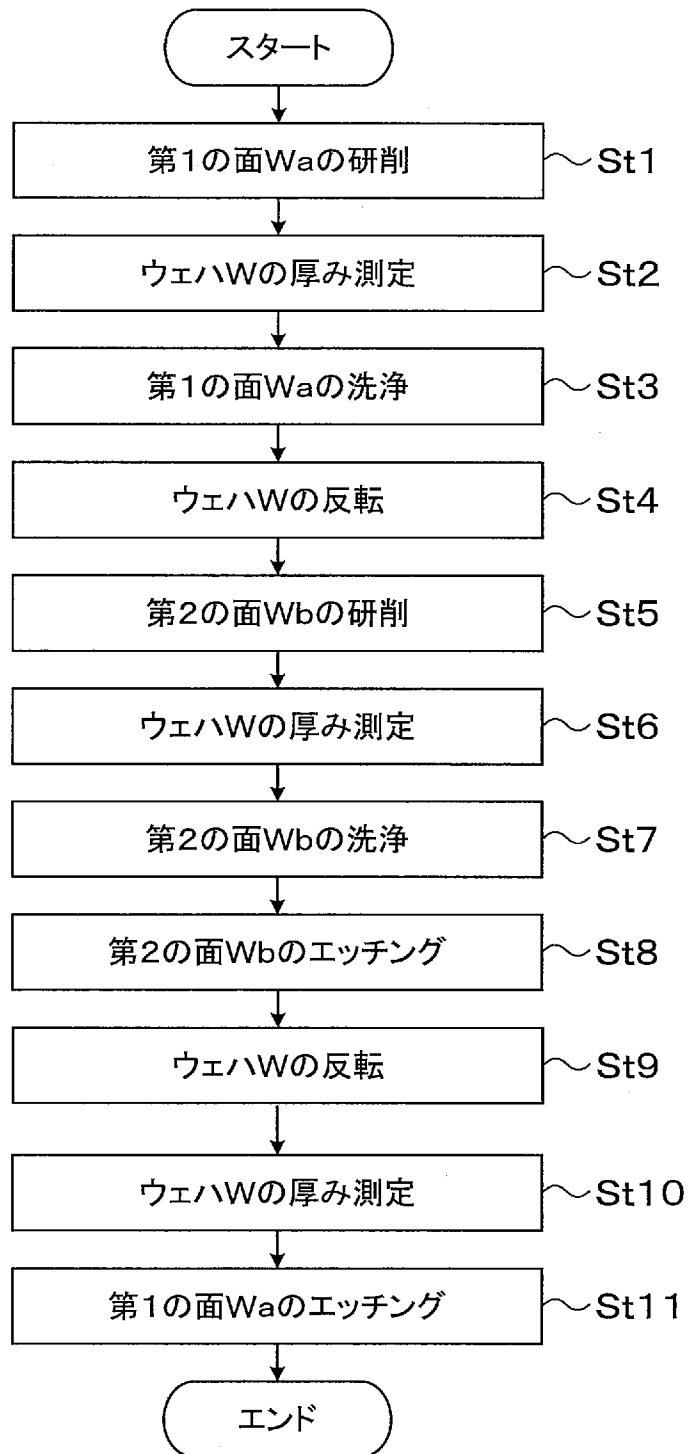
[図8]



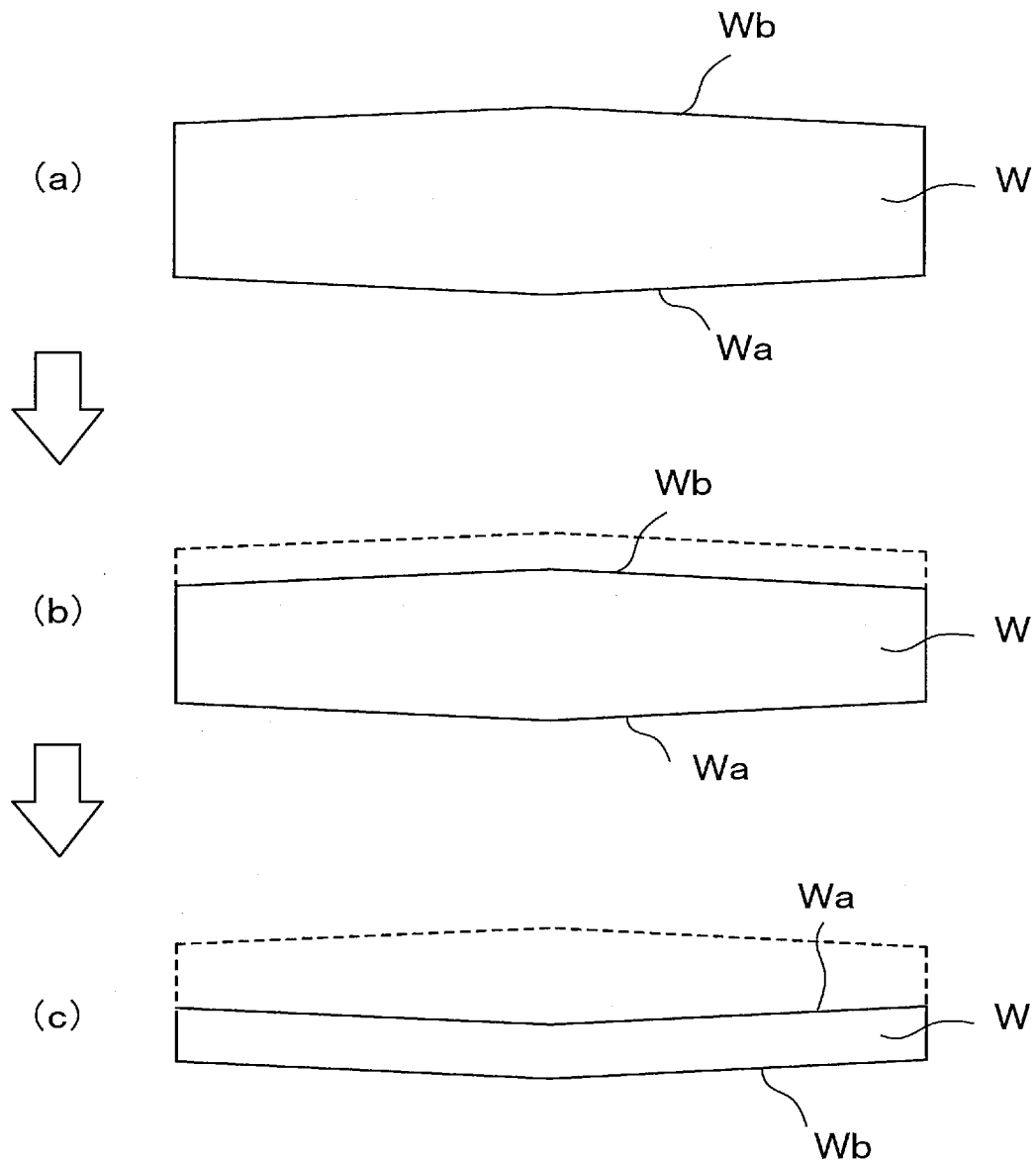
[図9]



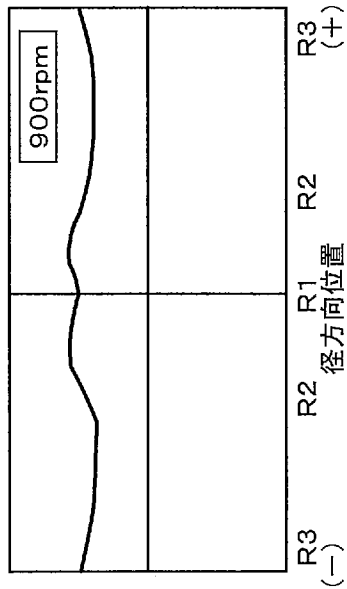
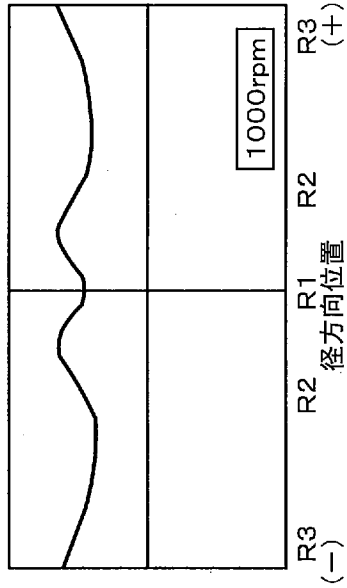
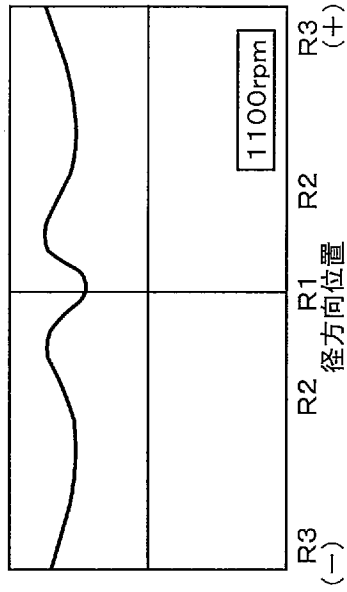
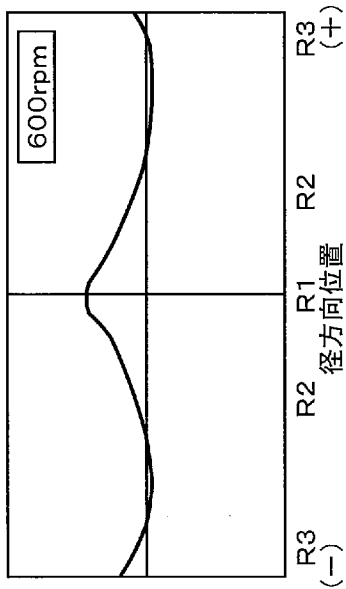
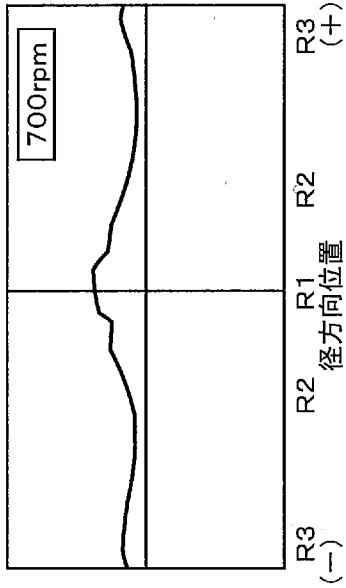
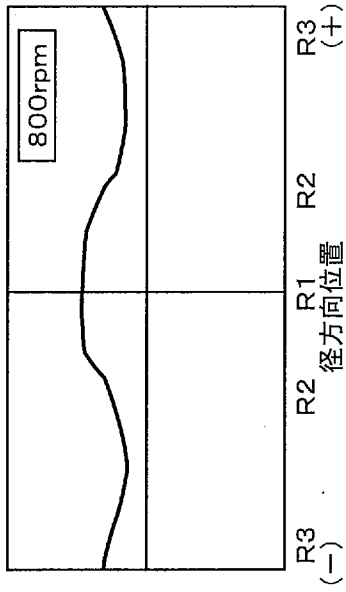
[図10]



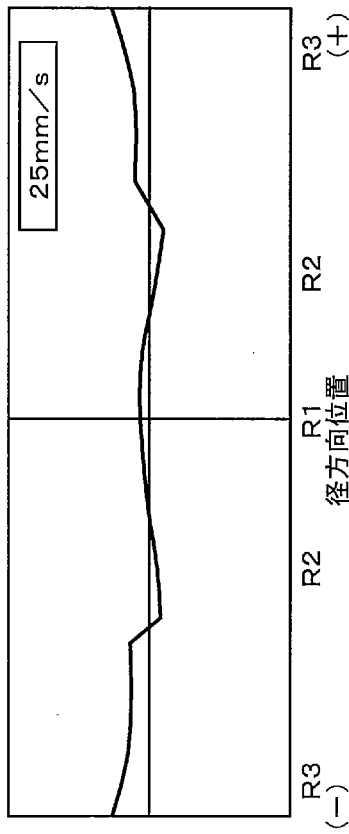
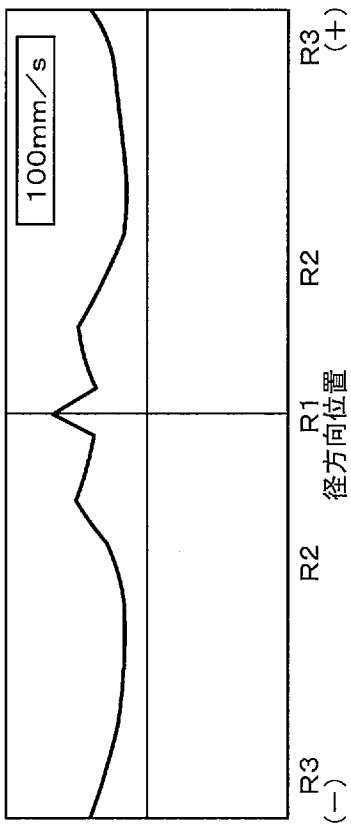
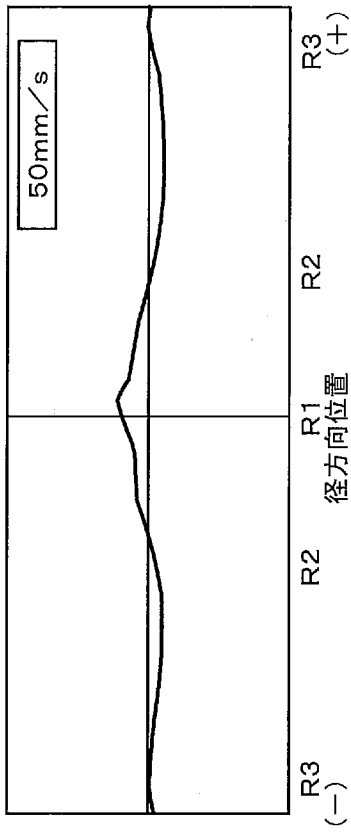
[図11]



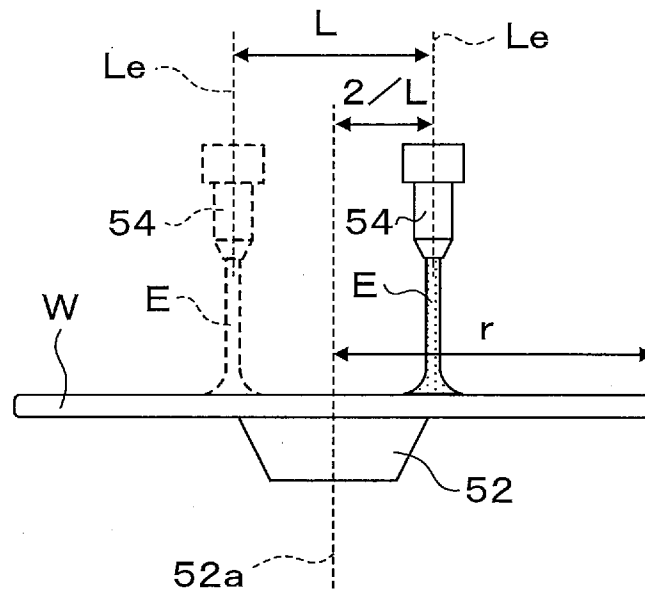
[図12]



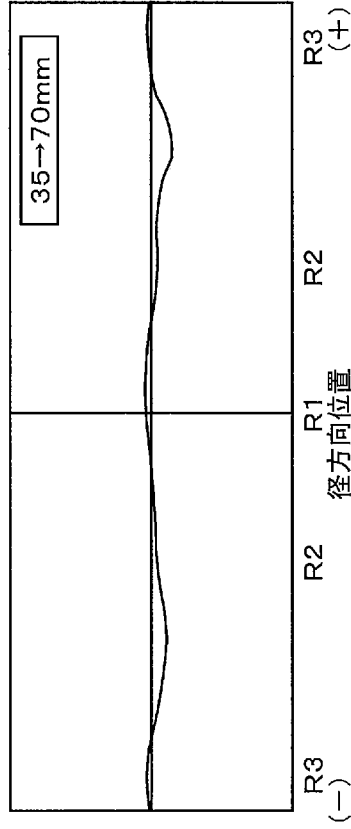
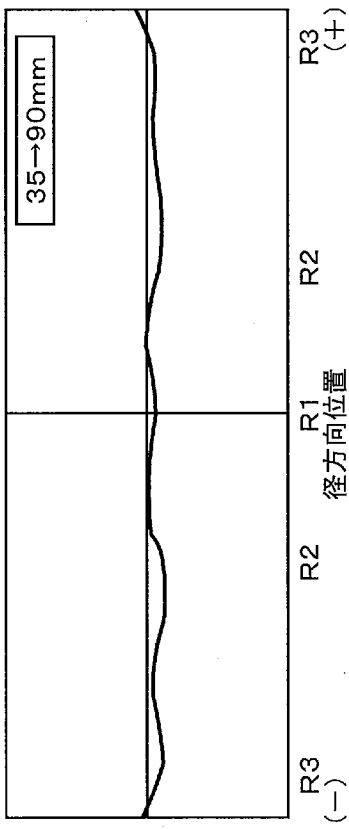
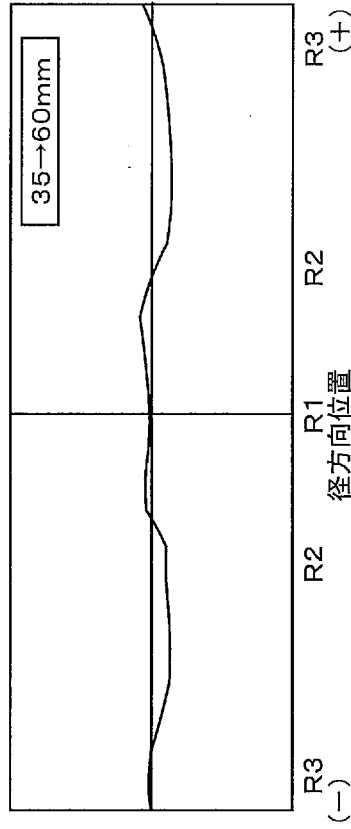
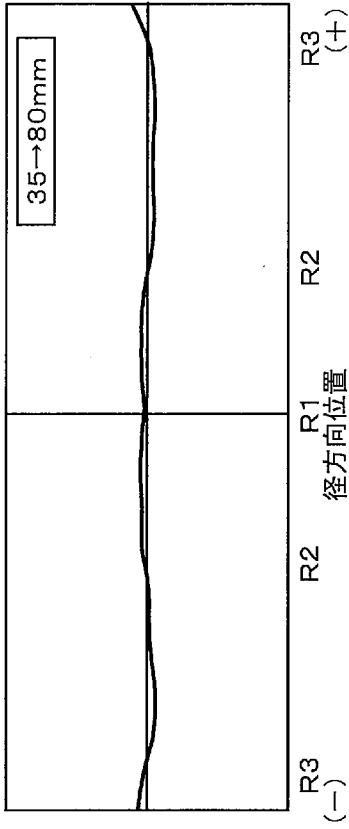
[図13]



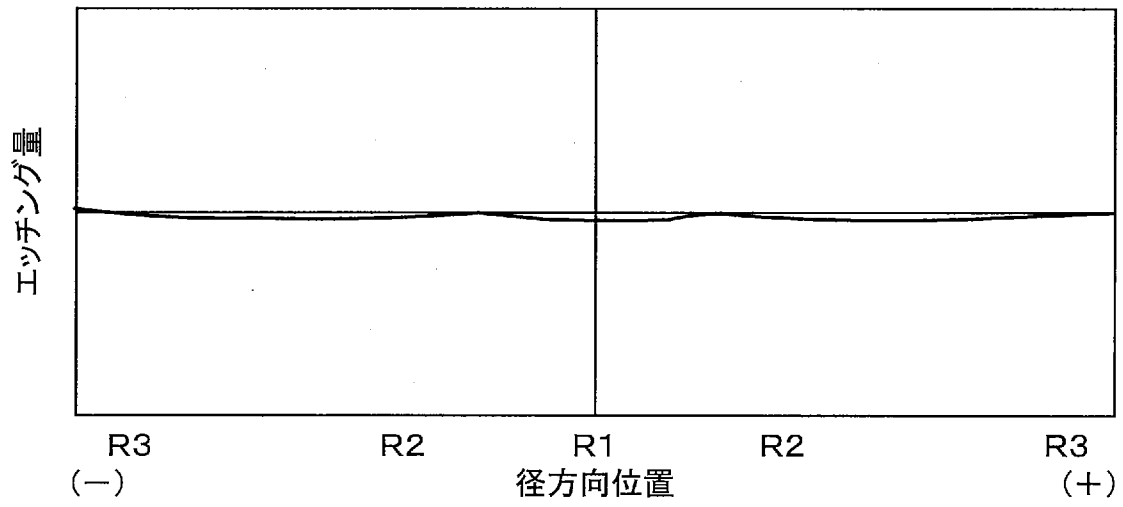
[図14]



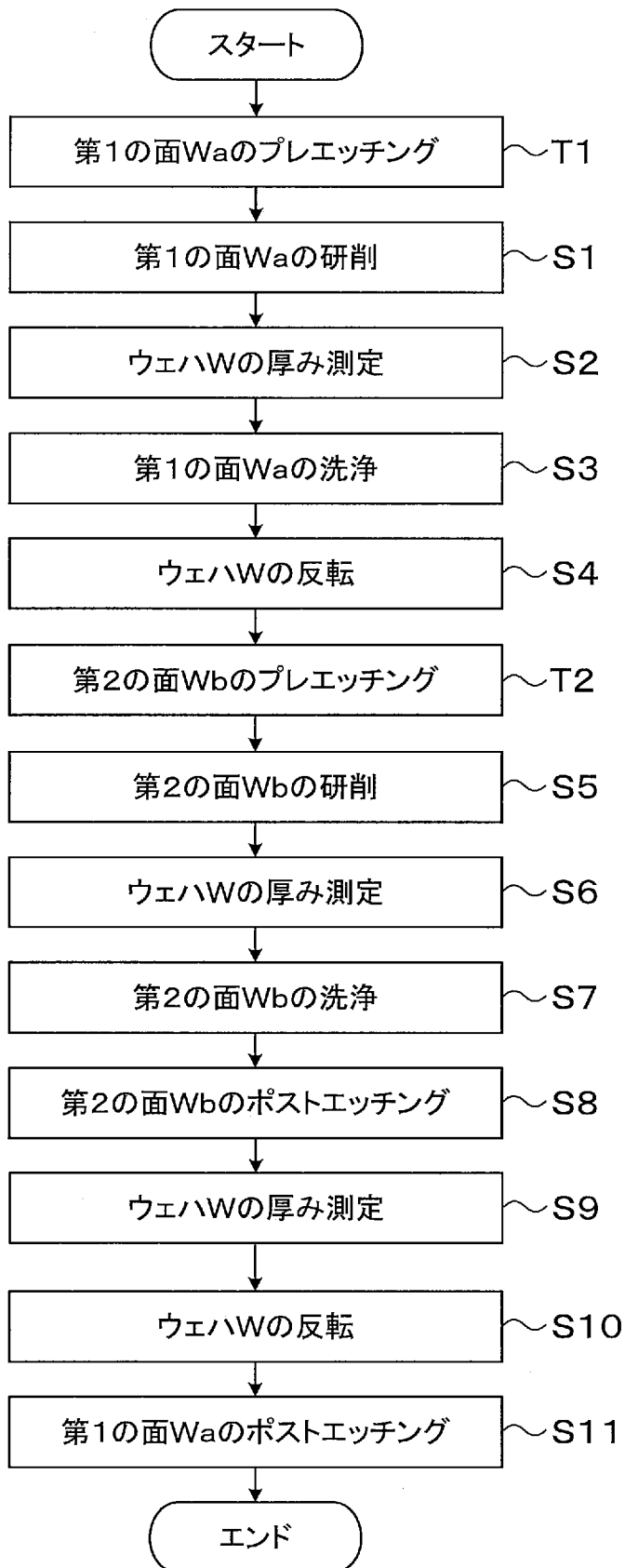
[図15]



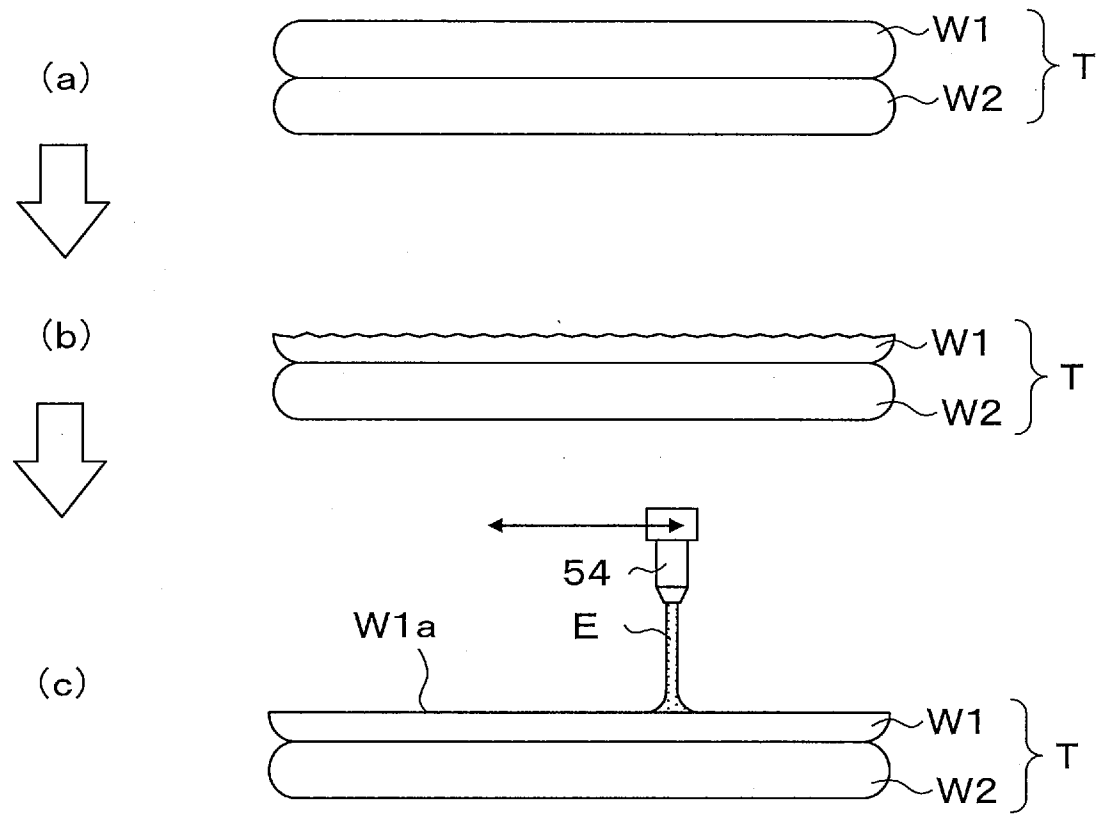
[図16]



[図17]



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/017405

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>H01L 21/304</i> (2006.01)i; <i>H01L 21/306</i> (2006.01)i FI: H01L21/306 R; H01L21/304 611A		
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; H01L21/306		
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 2020-150198 A (SCREEN HOLDINGS CO., LTD.) 17 September 2020 (2020-09-17)	1-20
A	JP 2007-88381 A (DAINIPPON SCREEN MFG CO., LTD.) 05 April 2007 (2007-04-05)	1-20
A	JP 11-135464 A (KOMATSU ELECTRON METALS CO., LTD.) 21 May 1999 (1999-05-21)	1-20
A	JP 2017-188549 A (MIMASU SEMICONDUCTOR INDUSTRY CO., LTD.) 12 October 2017 (2017-10-12)	1-20
A	JP 2007-53178 A (SUMCO CORP.) 01 March 2007 (2007-03-01)	1-20
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 15 June 2022		Date of mailing of the international search report 28 June 2022
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/017405

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2020-150198	A	17 September 2020	KR 10-2021-0137179	A
				TW 202036469	A

JP	2007-88381	A	05 April 2007	(Family: none)	

JP	11-135464	A	21 May 1999	TW 396449	B

JP	2017-188549	A	12 October 2017	TW 201802929	A

JP	2007-53178	A	01 March 2007	US 2007/0042567	A1
				EP 1755156	A2
				CN 1917151	A
				SG 130148	A
				MY 143651	A
				TW 200725726	A

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; H01L 21/306(2006.01)i FI: H01L21/306 R; H01L21/304 611A		
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; H01L21/306 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 2020-150198 A (株式会社SCREENホールディングス) 17.09.2020 (2020-09-17)	1-20
A	JP 2007-88381 A (大日本スクリーン製造株式会社) 05.04.2007 (2007-04-05)	1-20
A	JP 11-135464 A (コマツ電子金属株式会社) 21.05.1999 (1999-05-21)	1-20
A	JP 2017-188549 A (三益半導体工業株式会社) 12.10.2017 (2017-10-12)	1-20
A	JP 2007-53178 A (株式会社SUMCO) 01.03.2007 (2007-03-01)	1-20
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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	“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 “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 “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	15.06.2022	国際調査報告の発送日 28.06.2022
名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 堀江 義隆 50 1982 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/JP2022/017405

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2020-150198	A	17.09.2020	KR 10-2021-0137179		A	
				TW 202036469		A	
JP	2007-88381	A	05.04.2007	(ファミリーなし)			
JP	11-135464	A	21.05.1999	TW 396449		B	
JP	2017-188549	A	12.10.2017	TW 201802929		A	
JP	2007-53178	A	01.03.2007	US 2007/0042567		A1	
				EP 1755156		A2	
				CN 1917151		A	
				SG 130148		A	
				MY 143651		A	
				TW 200725726		A	