

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年7月2日(02.07.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/137187 A1

(51) 国際特許分類:
B24B 7/17 (2006.01) *B24B 49/04* (2006.01)
B24B 49/03 (2006.01) *H01L 21/304* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/043882

(22) 国際出願日: 2019年11月8日(08.11.2019)

(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 2018-245302 2018年12月27日(27.12.2018) JP

(71) 出願人: 株式会社SUMCO (SUMCO CORPORATION) [JP/JP]; 〒1058634 東京都港区芝浦一丁目2番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 西村 好信 (NISHIMURA Yoshinobu); 〒1058634 東京都港区芝浦一丁目2番1号 株式会社SUMCO内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人樹之下知的財産事務所 (KINOSHITA & ASSOCIATES); 〒1670051 東

京都杉並区荻窪五丁目26番13号3階 Tokyo (JP).

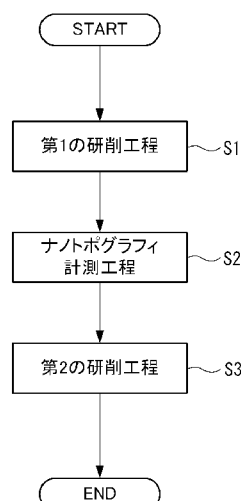
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,

(54) Title: DOUBLE GRINDING METHOD

(54) 発明の名称: 両頭研削方法

[図9]



S1 First grinding step
S2 Nanotopography measurement step
S3 Second grinding step

(57) Abstract: This double grinding method comprises: a first grinding step in which grinding is performed until the thickness of a first wafer reaches a prescribed thickness while a grinding fluid is supplied in a prescribed amount to first and second main surfaces of the first wafer; a nanotopography measurement step in which the nanotopography of the first wafer is measured; and a second grinding step in which a grinding condition is adjusted on the basis of the result of the measurement performed in the nanotopography measurement step so that the nanotopography of a second wafer approaches zero, and grinding is performed until the thickness of the second wafer reaches the prescribed thickness. In the second grinding step, while the total amount of grinding fluid supplied in the first grinding step is maintained, the ratio of the amount of grinding fluid supplied to the first main surface of the second wafer and the amount of grinding fluid supplied to the second main surface of the second wafer is adjusted, and the second wafer is ground.

[続葉有]

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：両頭研削方法は、第1のウェーハの第1、第2の主面に所定量の研削液を供給しつつ、第1のウェーハの厚さが所定厚さになるまで研削を行う第1の研削工程と、第1のウェーハのナノトポグラフィを計測するナノトポグラフィ計測工程と、ナノトポグラフィ計測工程の計測結果に基づいて、第2のウェーハのナノトポグラフィが0に近づくように研削条件を調整して、第2のウェーハの厚さが前記所定厚さになるまで研削を行う第2の削工程とを備え、第2の研削工程は、第1の研削工程における研削液の総供給量を維持しつつ、第2のウェーハの第1の主面に対する研削液の供給量と第2の主面に対する研削液の供給量との比率を調整して、第2のウェーハを研削する。

明 細 書

発明の名称： 両頭研削方法

技術分野

[0001] 本発明は、両頭研削方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、被研削物を回転させるとともに当該被研削物の両主面に研削液を供給し、研削ホイールの砥石を被研削物の両主面にそれぞれ当接させることによって、被研削物を研削する両頭研削方法が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

特許文献 1 に記載の方法は、砥石の高さが減少するにしたがって、研削液の供給量を少なくすることで、被研削物と砥石との間のハイドロプレーニング効果の低減を図り、各被研削物の研削状態を一定にしている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開 2 0 0 9 － 1 6 8 4 2 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献 1 のような方法では、研削液の流量の変化によって加工雰囲気の温度が変化し、厚さなどの品質の変動を招くおそれがある。

[0005] 本発明の目的は、ナノトポグラフィが良好でかつ所望の厚さの被研削物を得られる両頭研削方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の両頭研削方法は、被研削物を回転させるとともに当該被研削物の両主面に研削液を供給し、研削ホイールの砥石を前記被研削物の両主面にそれぞれ当接させることによって、前記被研削物を研削する研削手段と、前記被研削物の厚さを計測する厚さ計測手段とを備える両頭研削装置を用い、前記厚さ計測手段の計測結果に基づいて、前記被研削物の厚さが所定厚さにな

るまで研削を行う両頭研削方法であって、第1の被研削物の両主面に所定量の研削液を供給しつつ、前記第1の被研削物の厚さが前記所定厚さになるまで研削を行う第1の研削工程と、前記第1の被研削物のナノトポグラフィを計測するナノトポグラフィ計測工程と、前記ナノトポグラフィ計測工程の計測結果に基づいて、第2の被研削物のナノトポグラフィが0に近づくように研削条件を調整して、前記第2の被研削物の厚さが前記所定厚さになるまで研削を行う第2の研削工程とを備え、前記第2の研削工程は、前記第1の研削工程における研削液の総供給量を維持しつつ、前記第2の被研削物の一方の主面に対する研削液の供給量と他方の主面に対する研削液の供給量との比率を調整して、前記第2の被研削物を研削することを特徴とする。

[0007] 本発明の両頭研削方法において、前記厚さ計測手段として、前記被研削物の両主面にそれぞれ接触する一対の接触子を有し、当該一対の接触子の位置に応じた信号を出力することで前記被研削物の厚さを計測する差動トランス型変位計を用いることが好ましい。

[0008] 本発明の両頭研削方法において、前記第2の研削工程は、前記第1の被研削物の前記ナノトポグラフィ計測工程の計測結果に基づいて、前記第2の被研削物における前記第1の被研削物の凹んでいる側の主面に対する研削液の供給量を、もう一方の主面に対する研削液の供給量よりも多くなるように前記比率を調整することが好ましい。

[0009] 本発明によれば、ナノトポグラフィが良好でかつ所望の厚さの被研削物を得られる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の関連技術および一実施形態に係る両頭研削装置の模式図。

[図2]前記両頭研削装置の部分拡大図。

[図3]前記両頭研削装置の制御系のブロック図。

[図4]本発明を導くための実験1の結果であり、第1，第2の主面のそれぞれに対する研削液の供給量とウェーハ中心のナノトポグラフィとの関係を示すグラフ。

[図5]前記実験 1 で得られたウェーハの第 1, 第 2 の主面のそれぞれに対する研削液の供給量とウェーハ中心の厚さとの関係を示すグラフ。

[図6]本発明を導くための実験 2 の結果であり、差動トランス型変位計の計測環境温度と計測値との関係を示すグラフ。

[図7]本発明を導くための実験 3 の結果であり、第 1, 第 2 の主面のそれぞれに対する研削液の供給比率とウェーハ中心のナノトポグラフィとの関係を示すグラフ。

[図8]前記実験 3 の結果であり、第 1, 第 2 の主面のそれぞれに対する研削液の供給比率とウェーハ中心の厚さとの関係を示すグラフ。

[図9]前記一実施形態に係る両頭研削方法のフローチャート。

発明を実施するための形態

[0011] [本発明の関連技術]

まず、本発明の関連技術を説明する。

[両頭研削装置の構成]

図 1 ～図 3 に示すように、両頭研削装置 1 は、研削手段 2 と、厚さ計測手段としての差動トランス型変位計 3 と、加工室 4 と、制御手段 5 とを備えている。

[0012] 研削手段 2 は、キャリアリング 2 1 と、ウェーハ回転手段 2 2 と、第 1, 第 2 の研削ホイール 2 3, 2 4 と、第 1, 第 2 のホイール回転手段 2 5, 2 6 と、第 1, 第 2 のホイール進退手段 2 7, 2 8 と、研削液供給手段 2 9 とを備えている。

[0013] キャリアリング 2 1 は、円環状に形成され、その内部でウェーハ W を保持する。

ウェーハ回転手段 2 2 は、制御手段 5 によって制御され、キャリアリング 2 1 をウェーハ W の中心を中心にして回転させる。

[0014] 第 1, 第 2 の研削ホイール 2 3, 2 4 は、略円板状のホイールベース 2 3 A, 2 4 A と、このホイールベース 2 3 A, 2 4 A の一面の外縁に沿って所定間隔で設けられた複数の砥石 2 3 B, 2 4 B とを備えている。ホイールベ

ース 23 A, 24 A の中央には、当該ホイールベース 23 A, 24 A の両面を貫通する研削液供給孔 23 C, 24 C が設けられている。

第 1, 第 2 のホイール回転手段 25, 26 は、先端でそれぞれ第 1, 第 2 の研削ホイール 23, 24 を保持するスピンドル 25 A, 26 A と、制御手段 5 によって制御され、スピンドル 25 A, 26 A をそれぞれ回転させる回転用モータ 25 B, 26 B とを備えている。第 1 のホイール回転手段 25 は、ウェーハ W に対して図 1 における左側に設けられ、第 2 のホイール回転手段 26 は、右側に設けられている。

第 1, 第 2 のホイール進退手段 27, 28 は、制御手段 5 によって制御され、第 1, 第 2 のホイール回転手段 25, 26 をウェーハ W に対して進退させる。

[0015] 研削液供給手段 29 は、制御手段 5 によって制御され、第 1, 第 2 の研削ホイール 23, 24 の研削液供給孔 23 C, 24 C を介して、第 1, 第 2 の研削ホイール 23, 24 内に、研削液を供給する。

[0016] 差動トランス型変位計 3 は、一对の信号出力手段 31 と、各信号出力手段 31 から下方に延びるアーム 32 と、各アーム 32 の先端に設けられた接触子 33 とを備えている。一对の接触子 33 は、それぞれウェーハ W の第 1, 第 2 の主面 W1, W2 に接触し、ウェーハ W の厚みに応じて移動するように設けられている。信号出力手段 31 は、各接触子 33 の位置に応じた信号を制御手段 5 に出力する。

[0017] 加工室 4 は、少なくともウェーハ W と、第 1, 第 2 の研削ホイール 23, 24 と、差動トランス型変位計 3 とを内部に配置可能な箱状に形成されており、研削液や研削屑が当該加工室 4 の外部に飛散することを防止する。

[0018] 制御手段 5 は、図示しないメモリに接続され、メモリに記憶された各種条件に基づいて、ウェーハ W の研削を行う。

[0019] 〔関連技術の両頭研削方法〕

次に、上述の両頭研削装置 1 を用いた関連技術の両頭研削方法について説明する。

まず、図 1 に実線で示す位置に第 1、第 2 の研削ホイール 23、24 が位置し、差動トランス型変位計 3 の各接触子 33 がウェーハ W の第 1、第 2 の主面 W1、W2 に接触している状態において、制御手段 5 は、ウェーハ回転手段 22、第 1、第 2 のホイール回転手段 25、26、第 1、第 2 のホイール進退手段 27、28、研削液供給手段 29 を制御して、図 1 に二点鎖線で示すように、ウェーハ W の第 1、第 2 の主面 W1、W2 にそれぞれ第 1、第 2 の研削ホイール 23、24 を押し当てるとともに、第 1、第 2 の研削ホイール 23、24 内に研削液を供給し、キャリアリング 21 および第 1、第 2 の研削ホイール 23、24 を回転させることで、ウェーハ W を研削する。

[0020] このとき、図 2 に示すように、制御手段 5 は、ウェーハ W および第 2 の研削ホイール 24 を同図の左側から見て時計回り方向（右回り方向）に回転させるとともに、第 1 の研削ホイール 23 を反時計回り方向（左回り方向）に回転させる。また、制御手段 5 は、第 1 の主面 W1 および第 2 の主面 W2 に同じ量の研削液を供給する。なお、第 1、第 2 の研削ホイール 23、24 の回転方向は、上述の方向に限られない。

そして、制御手段 5 は、差動トランス型変位計 3 から出力される信号に基づいてウェーハ W の厚さを管理し、ウェーハ W が予め設定された所定厚さまで研削されたと判断すると、第 1、第 2 の研削ホイール 23、24 をウェーハ W から離して研削を終了する。

[0021] [本発明を導くに至った経緯]

本発明者は、鋭意研究を重ねた結果、以下の知見を得た。

[実験 1]

上述の関連技術の両頭研削方法で得られたウェーハ W のナノトポグラフィを計測したところ、第 1 の主面 W1 側から見てウェーハ W の中心が凹み方向のうねりを持っていることを確認した。なお、ナノトポグラフィとは、ウェーハ W を非吸着または弱吸着で載置したときのミリメートル周期に存在する、ナノメートルレンジのうねりであり、広義には平坦度に包含される。

本発明者は、このような現象の発生原因について考察し、研削液流量や砥

石 2 3 B, 2 4 B の品質のわずかな差や、ウェーハ W 表面の状態などによって、第 1, 第 2 の研削ホイール 2 3, 2 4 の摩耗や切れ刃の状態に差が生じ、第 1, 第 2 の研削ホイール 2 3, 2 4 が研削中に常時接するウェーハ W の中心部において、表裏取り代量差が特に顕著に現れ、中央部分に凹みまたは凸の癖が生じるものと推測した。

そこで、本発明者は、考察を行ったところ、研削液の供給量を調整することで、ウェーハ W のナノトポグラフィを改善できる可能性があると考え、以下の実験を行った。

[0022] まず、両頭研削装置 1（光洋機械工業株式会社製 型式：D X S G 3 2 0）を準備した。そして、第 1 の主面 W 1 および第 2 の主面 W 2 に 1. 2 L / m i n ずつの研削液を供給しながら、上記関連技術の両頭研削方法を実施して、直径が 3 0 0 m m のウェーハ W を所定厚さになるまで研削した（実験例 1 - 1）。

また、第 1 の主面 W 1 および第 2 の主面 W 2 に対する研削液の供給量を、1. 5 L / m i n ずつ（実験例 1 - 2）、1. 8 L / m i n ずつ（実験例 1 - 3）にしたこと以外は、実験例 1 と同じ条件で 1 0 枚のウェーハ W を研削した。

[0023] 実験例 1 - 1 ~ 1 - 3 の研削方法で、それぞれ 1 0 枚ずつのウェーハ W を研削し、ナノトポグラフィ計測機（株式会社溝尻光学工業所製 型式：F T - 3 0 0 U）で第 1 の主面 W 1 のナノトポグラフィを計測した。このときのナノトポグラフィは、第 1 の主面 W 1 の最外周部の位置を 0 n m とした場合における、第 1 の主面 W 1 の表面形状の凹凸のプロファイルを計測するものであり、第 1 の主面 W 1 の中心のナノトポグラフィを計測し、ウェーハ W の中心を通るクロスセクションのプロファイルデータを取得し、そのプロファイルにおけるウェーハ W の中央部の数値を評価指標とした。なお、最外周部の値を基準（0 n m）とする。その結果を、図 4 に示す。

図 4 では、ナノトポグラフィの値が 0 未満の場合、第 1 の主面 W 1 の中心が凹んでいることを表し、0 を超える場合、中心が突出していることを表す

。また、ナノトポグラフィの絶対値が大きいほど、凹み量や突出量が大きいことを表す。

[0024] 図4に示すように、研削液の供給量を調整することで、ナノトポグラフィが変化することが確認できた。

このことから、第1の主面W1および第2の主面W2に対する研削液の供給量を調整することで、ウェーハWのナノトポグラフィを改善できる可能性があることを知見した。

[0025] [実験2]

本発明者は、上記実験1の結果から、研削液の供給量を調整することでウェーハWのナノトポグラフィを改善できる可能性があることを知見したが、実験例1-1、1-3のウェーハWの中心の厚さを計測すると、図5に示すように、実験例1-1の方が実験例1-3よりも1 μ m程度厚いことが確認できた。

ウェーハWのナノトポグラフィを改善できても、厚さが狙い値と異なってしまうことは好ましくない。

そこで、本発明者は、考察を行ったところ、研削液の供給量調整によって加工室4の温度が変化してしまい、この温度変化に伴い差動トランス型変位計3の計測誤差が生じた結果、ウェーハWの厚さが狙い値と異なってしまった可能性があると考え、以下の実験を行った。

[0026] まず、差動トランス型変位計3の計測環境温度と計測値との関係を調べた。

差動トランス型変位計3（株式会社東京精密製 型式：PULCOMシリーズ）を準備し、当該差動トランス型変位計3の信号出力手段31の筐体に温度センサ（T&D社製 型式：TR-52i）を取り付けた。所定厚さのウェーハWに接触子33を接触させ、計測環境温度を変化させながら、厚さを計測した。その計測結果を、図6に示す。

図6に示すように、環境温度が上がるほど差動トランス型変位計3の計測値が小さくなることが確認できた。

このことから、差動トランス型変位計 3 を用いて同じ厚さを狙って研削を行う場合、加工室 4 内の温度が高いほど、研削が進行していない段階で、ウェーハ W が狙い値に到達したとの計測結果が得られるため、ウェーハ W が厚くなると推定できる。

[0027] 次に、研削液の供給量と加工室 4 内の温度との関係を調べた。

上記温度センサを信号出力手段 3 1 に取り付けた両頭研削装置 1 を準備し、研削液の供給量を上記実験例 1-1 と同じにした条件でウェーハ W を研削し、研削中の加工室 4 の温度変化を 1 秒ごとに計測した（実験例 2-1）。

また、研削液の供給量を上記実験例 1-3 と同じにしたこと以外は、実験例 2-1 と同じ条件でウェーハ W を研削し、研削中の温度変化を計測した（実験例 2-2）。

計測結果の平均値を表 1 に示す。

表 1 に示すように、実験例 2-2 の温度が実験例 2-1 よりも約 0.7℃ 低くなった。これは、研削液が多いほど、研削時のウェーハ W の冷却効果が高まり、その結果、供給量が多い実験例 2-2 における加工室 4 の温度が低くなったと考えられる。

[0028] [表1]

	平均温度
実験例2-1 (1.2L/min)	24.5℃
実験例2-2 (1.8L/min)	23.8℃

[0029] 図 5 と表 1 の結果から、加工室 4 の温度が高いほど、研削後のウェーハ W が厚くなると考えられ、これは、上述の図 6 の結果に基づく推定と一致する。

このことから、研削液の供給量を調整すると、差動トランス型変位計 3 の計測誤差が生じ、研削後のウェーハ W の厚さが狙い値と異なってしまうことが確認できた。

[0030] [実験 3]

実験 1 の結果から、第 1 の主面 W 1 および第 2 の主面 W 2 に対する研削液

の供給量を調整することで、ウェーハWのナノトポグラフィを改善できる可能性があることを知見した。また、実験2の結果から、研削液の供給量を調整すると、研削後のウェーハWの厚さが狙い値と異なってしまうことが確認できた。

本発明者は、実験1、2の結果を踏まえ、鋭意研究を重ねた結果、第1、第2の主面W1、W2に対する研削液の総供給量を維持しつつ、第1の主面W1に対する研削液の供給量と第2の主面W2に対する研削液の供給量との比率を調整することで、ウェーハWのナノトポグラフィを改善しつつ、所望の厚さのウェーハWを得られる可能性があると考え、以下の実験を行った。

[0031] 実験2と同じ両頭研削装置1と、厚さが約870 μ mかつ直径が300mmのウェーハWを準備した。そして、以下の表2に示す条件に基づいて、上記関連技術と同じ処理内容の両頭研削方法を実施し、それぞれ10枚ずつのウェーハWを研削するとともに、研削中の加工室4の温度変化を1秒ごとに計測した（実験例3-1～3-3）。

すなわち、実験例3-1～3-3では、第1、第2の主面W1、W2に対する研削液の総供給量を2.8L/minで固定し、各主面W1、主面W2に対する供給量の比率を調整した。

[0032] [表2]

	実験例3-1	実験例3-2	実験例3-3
第1の主面への研削水供給量	1.5L/min	1.4L/min	1.3L/min
第2の主面への研削水供給量	1.3L/min	1.4L/min	1.5L/min
研削水総供給量	2.8L/min	2.8L/min	2.8L/min
砥石の番手	#2000		
研削ホイールの直径	160mm		
研削ホイールの回転数	4000rpm		
キャリアリングの回転数	40rpm		

[0033] 表3に、加工室4内の温度の計測結果の平均値を示す。

表3に示すように、実験例3-1～3-3の最大温度差は0.1 $^{\circ}$ Cであり

、研削液の総供給量が同じであれば、第1、第2の主面W1、W2に対する供給量の比率を変更しても、加工室4内の温度はほとんど変化しないことが確認できた。

[0034] [表3]

	研削水供給量			平均温度
	第1の主面	第2の主面	合計	
実験例3-1	1.5L/min	1.3L/min	2.8L/min	22.9°C
実験例3-2	1.4L/min	1.4L/min	2.8L/min	23.0°C
実験例3-3	1.3L/min	1.5L/min	2.8L/min	23.0°C

[0035] 図7に、第1の主面W1の最外周部の位置を0nmとした場合における、第1の主面W1の中心のナノトポグラフィの算出結果を示す。

図7に示すように、第1、第2の主面W1、W2に対する研削液の総供給量を維持したままでも、第1、第2の主面W1、W2に対する供給量の比率を変更することで、ナノトポグラフィを調整できることが確認できた。特に、凹んでいる側の第1の主面W1に対する研削液の供給量を、もう一方の第2の主面W2に対する研削液の供給量よりも多くなるように比率を調整することで、ナノトポグラフィを0nmに近づけられることが確認できた。

[0036] 図8に、ウェーハWの中心の厚さとその平均値とを示す。

図8に示すように、第1、第2の主面W1、W2に対する供給量の比率を変更しても、第1、第2の主面W1、W2に対する研削液の総供給量が同じであれば、ウェーハWの厚さがほとんど変わらないことが確認できた。

[0037] 図7および図8に示す結果から、第1、第2の主面W1、W2に対する研削液の総供給量を維持しつつ、第1の主面W1に対する研削液の供給量と第2の主面W2に対する研削液の供給量との比率を調整することで、ウェーハWのナノトポグラフィを改善しつつ、所望の厚さのウェーハWを得られることが確認できた。

[0038] [実施形態]

次に、本発明の一実施形態に係る両頭研削方法について説明する。

まず、関連技術の両頭研削装置 1 と、第 1 の被研削物としての第 1 のウェーハ W_t と、第 2 の被研削物としての第 2 のウェーハ W_p を準備する。第 1 のウェーハ W_t と第 2 のウェーハ W_p とは、材質、形状がほぼ同じであり、例えば、1 本のシリコン単結晶インゴットから、あるいは、同じ製造条件で製造された異なるシリコン単結晶インゴットから、それぞれ切り出されたものである。

[0039] そして、キャリアリング 2 1 に第 1 のウェーハ W_t がセットされた後、制御手段 5 は、図 9 に示すように、当該第 1 のウェーハ W_t の研削を行う（ステップ S 1：第 1 の研削工程）。第 1 の研削工程で用いる第 1 のウェーハ W_t は、予備研削用のダミーウェーハであってもよいし、前ロットの製品用ウェーハであってもよい。

この第 1 の研削工程において、差動トランス型変位計 3 は、第 1 のウェーハ W_t の厚さを計測し、この計測結果に応じた信号を制御手段 5 に出力する。制御手段 5 は、第 1 のウェーハ W_t の第 1、第 2 の主面 W_1 、 W_2 に所定量の研削液を供給しつつ、差動トランス型変位計 3 からの信号に基づき第 1 のウェーハ W_t の厚さが所定厚さまで研削されたと判断すると、研削を終了する。この第 1 の研削工程における第 1、第 2 の主面 W_1 、 W_2 に対する研削液の供給量は、同じであってもよいし、異なってもよいが、第 1 の研削工程における総供給量が後述する第 2 の研削工程における総供給量と同じになるように設定されている。

[0040] 次に、作業者が図示しないナノトポ計測器を用いて、第 1 のウェーハ W_t のナノトポグラフィを計測する（ステップ S 2：ナノトポグラフィ計測工程）。

その後、制御手段 5 は、キャリアリング 2 1 にセットされた第 2 のウェーハ W_p の研削を行う（ステップ S 3：第 2 の研削工程）。

この第 2 の研削工程では、まず、作業者は、ナノトポグラフィ計測工程での計測結果に基づいて、第 2 のウェーハ W_p のナノトポグラフィが 0 に近づくような研削条件を設定する。具体的には、作業者は、ウェーハ W の中心のナ

ノトポグラフィに基づいて、第2のウェーハ W_p における中心のナトポグラフィが0に近づくように、第1、第2の主面 W_1 、 W_2 に対する研削液の総供給量を維持しつつ、第1の主面 W_1 に対する研削液の供給量と第2の主面 W_2 に対する研削液の供給量との比率を設定する。

例えば、第1の主面 W_1 に対する供給量の比率を高くするほど、第1の主面 W_1 の凹み量が小さくなるという傾向がわかっており、第1のウェーハ W_t の第1の主面 W_1 の中心が凹んでいる場合、作業者は、第1の主面 W_1 に対する供給量の比率を高くし、第1の主面 W_1 の中心が突出している場合、第1の主面 W_1 に対する供給量の比率を低くする。逆に言えば、第1のウェーハ W_t の第2の主面 W_2 の中心が凹んでいる場合、作業者は、第2の主面 W_2 に対する比率を高くし、第2の主面 W_2 の中心が突出している場合、第2の主面 W_2 に対する比率を低くする。すなわち、中央が凹んでいる主面に対する供給量の比率を高くすればよい。このとき、研削液の供給比率は、比率が高い方の供給量を低い方の供給量で除した値が200%以下となることが好ましく、例えば、比率が高い方の供給量が2 L/min、低い方の供給量が1 L/minとなることが好ましい。

[0041] そして、制御手段5は、作業者の設定に基づいて、第1、第2の主面 W_1 、 W_2 に対する研削液の供給比率以外は、予備研削工程と同じ研削条件で、第2のウェーハ W_p の研削を行う。

[0042] [実施形態の作用効果]

上記実施形態によれば、第2の研削工程において、第1のウェーハ W_t のナトポグラフィに基づいて、第1、第2の主面 W_1 、 W_2 に対する研削液の総供給量を維持しつつ、第1、第2の主面 W_1 、 W_2 に対する研削液の供給比率を調整する。このように、研削液の供給比率を調整することで、ナトポグラフィを改善しつつ、研削液の総供給量を維持することで、第2のウェーハ W_p の厚さを第1のウェーハ W_t とほぼ同じにすることができる。したがって、ナトポグラフィが良好な所望の厚さの第2のウェーハ W_p を得ることができる。

特に、研削液の総供給量を維持しつつ、供給比率を変更するため、第1の研削工程と第2の研削工程とにおける加工室4内の温度をほぼ同じにすることができる。このため、環境温度によって計測誤差が生じる差動トランス型変位計3を用いても、第1の研削工程と第2の研削工程との両方において、ウェーハWの厚さを狙い値とほぼ同じにすることができる。差動トランス型変位計3の測定精度は高いため、より高精度に厚さが調整された第2のウェーハW_pを得ることができる。

[0043] [変形例]

なお、本発明は上記実施形態にのみ限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々の改良ならびに設計の変更などが可能である。

[0044] 例えば、被研削物としては、シリコン以外のウェーハでもよいし、セラミックスや石材など、ウェーハW以外の円板状のものを対象としてもよい。

[0045] 作業者の設定に基づいて第2の研削工程を行ったが、以下のようにしてもよい。

まず、メモリに、第1、第2の主面W1、W2に対する研削液の総供給量を所定量に維持した状態において、第1の主面W1に対する研削液の供給量と第2の主面W2に対する研削液の供給量との比率を調整した場合に、ナノトポグラフィがどのように変化するかを示す供給比率調整情報を記憶させておく。例えば、実験3で得られた結果のように、第1の主面W1に対する供給量の比率を高くするほど、第1の主面W1の凹み量が小さくなるという供給比率調整情報を記憶させておく。このとき、ウェーハWの材質やサイズや研削後の狙い厚さ、あるいは、研削液の総供給量、さらには、ウェーハWと第1、第2の研削ホイール23、24との回転方向の関係ごとに、内容が異なる供給比率調整情報を記憶させておくことが好ましい。供給比率調整情報は、両頭研削装置1を用いた実験結果に基づいて作成されたものであってもよいし、シミュレーションで作成されたものであってもよい。

そして、制御手段5が第1のウェーハW_tのナノトポグラフィと供給比率調

整情報とに基づいて、第2のウェーハ W_p のナノトポグラフィが0に近づくような供給量の比率を調整してもよい。

符号の説明

[0046] 1…両頭研削装置、2…研削手段、3…差動トランス型変位計（厚さ計測手段）、23, 24…第1, 第2の研削ホイール、23B, 24B…砥石、33…接触子、W…ウェーハ（被研削物）、 W_t …第1のウェーハ（第1の被研削物）、 W_p …第1のウェーハ（第2の被研削物）、W1…第1の主面（一方の主面）、W2…第2の主面（他方の主面）。

請求の範囲

[請求項1]

被研削物を回転させるとともに当該被研削物の両主面に研削液を供給し、研削ホイールの砥石を前記被研削物の両主面にそれぞれ当接させることによって、前記被研削物を研削する研削手段と、前記被研削物の厚さを計測する厚さ計測手段とを備える両頭研削装置を用い、前記厚さ計測手段の計測結果に基づいて、前記被研削物の厚さが所定厚さになるまで研削を行う両頭研削方法であって、

第1の被研削物の両主面に所定量の研削液を供給しつつ、前記第1の被研削物の厚さが前記所定厚さになるまで研削を行う第1の研削工程と、

前記第1の被研削物のナノトポグラフィを計測するナノトポグラフィ計測工程と、

前記ナノトポグラフィ計測工程の計測結果に基づいて、第2の被研削物のナノトポグラフィが0に近づくように研削条件を調整して、前記第2の被研削物の厚さが前記所定厚さになるまで研削を行う第2の研削工程とを備え、

前記第2の研削工程は、前記第1の研削工程における研削液の総供給量を維持しつつ、前記第2の被研削物の一方の主面に対する研削液の供給量と他方の主面に対する研削液の供給量との比率を調整して、前記第2の被研削物を研削することを特徴とする両頭研削方法。

[請求項2]

請求項1に記載の両頭研削方法において、

前記厚さ計測手段として、前記被研削物の両主面にそれぞれ接触する一対の接触子を有し、当該一対の接触子の位置に応じた信号を出力することで前記被研削物の厚さを計測する差動トランス型変位計を用いることを特徴とする両頭研削方法。

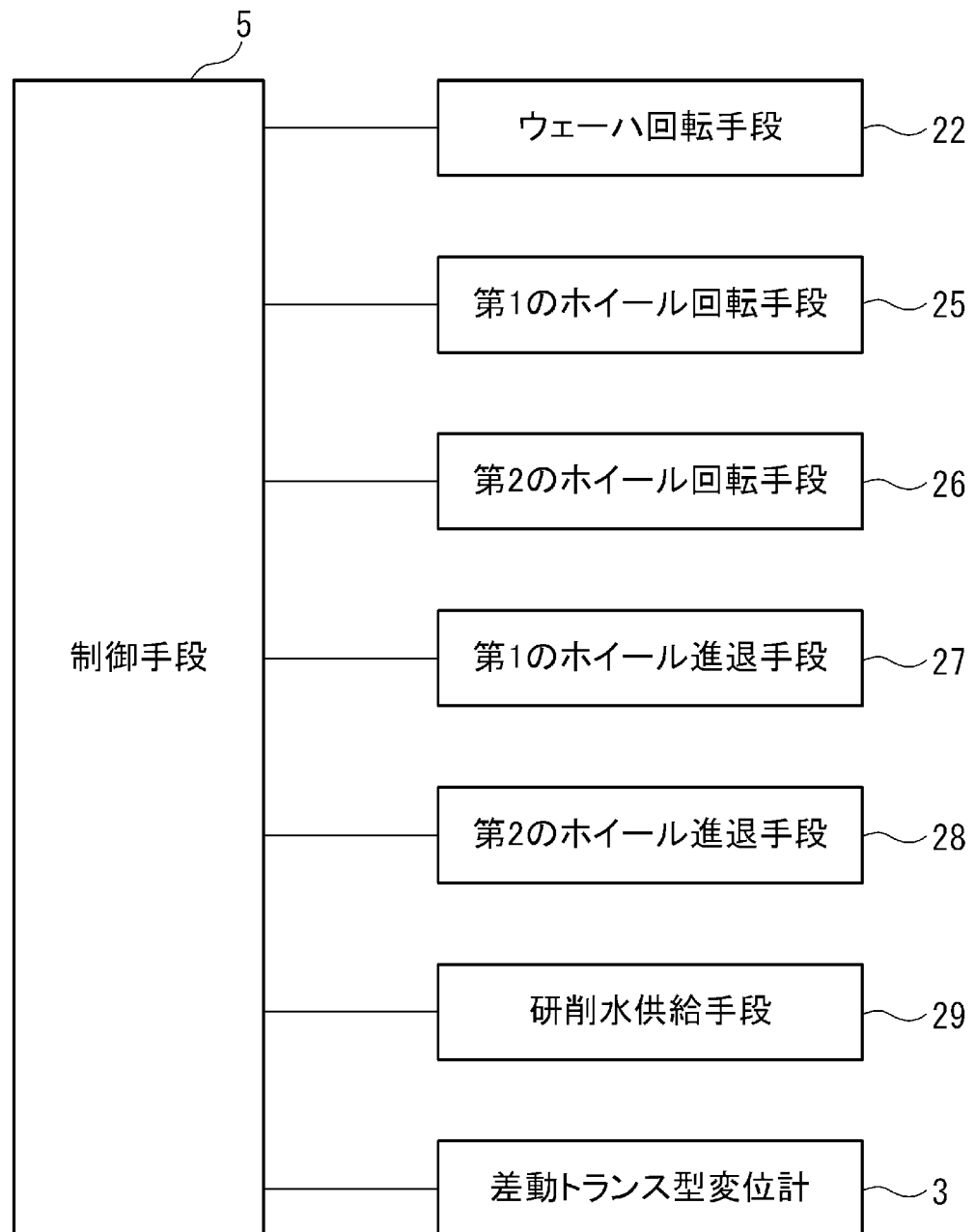
[請求項3]

請求項1または請求項2に記載の両頭研削方法において、

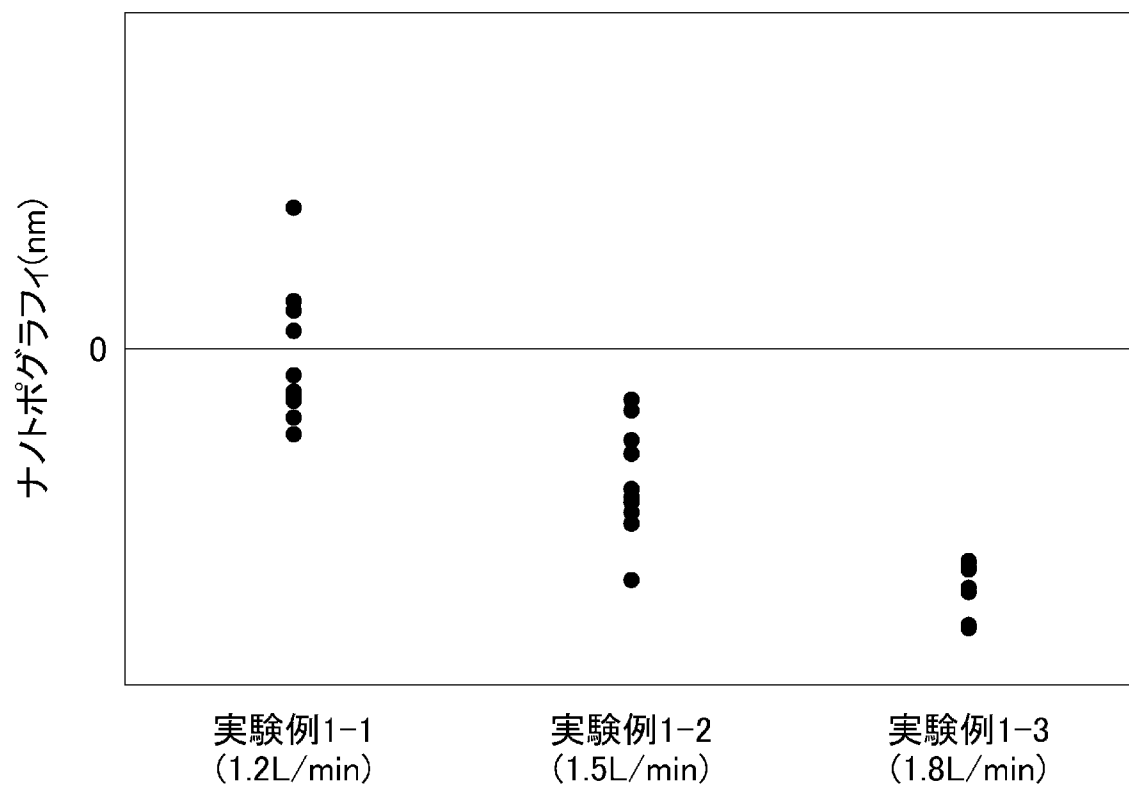
前記第2の研削工程は、前記第1の被研削物の前記ナノトポグラフィ計測工程の計測結果に基づいて、前記第2の被研削物における前記

第 1 の被研削物の凹んでいる側の主面に対する研削液の供給量を、もう一方の主面に対する研削液の供給量よりも多くなるように前記比率を調整することを特徴とする両頭研削方法。

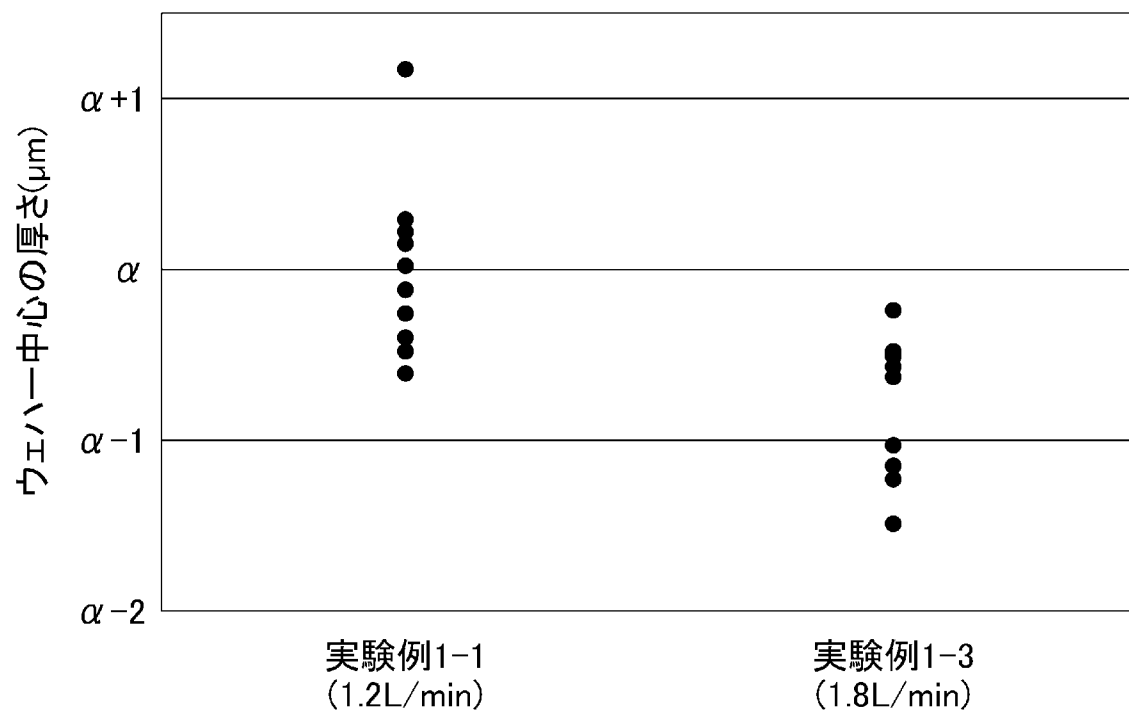
[図3]



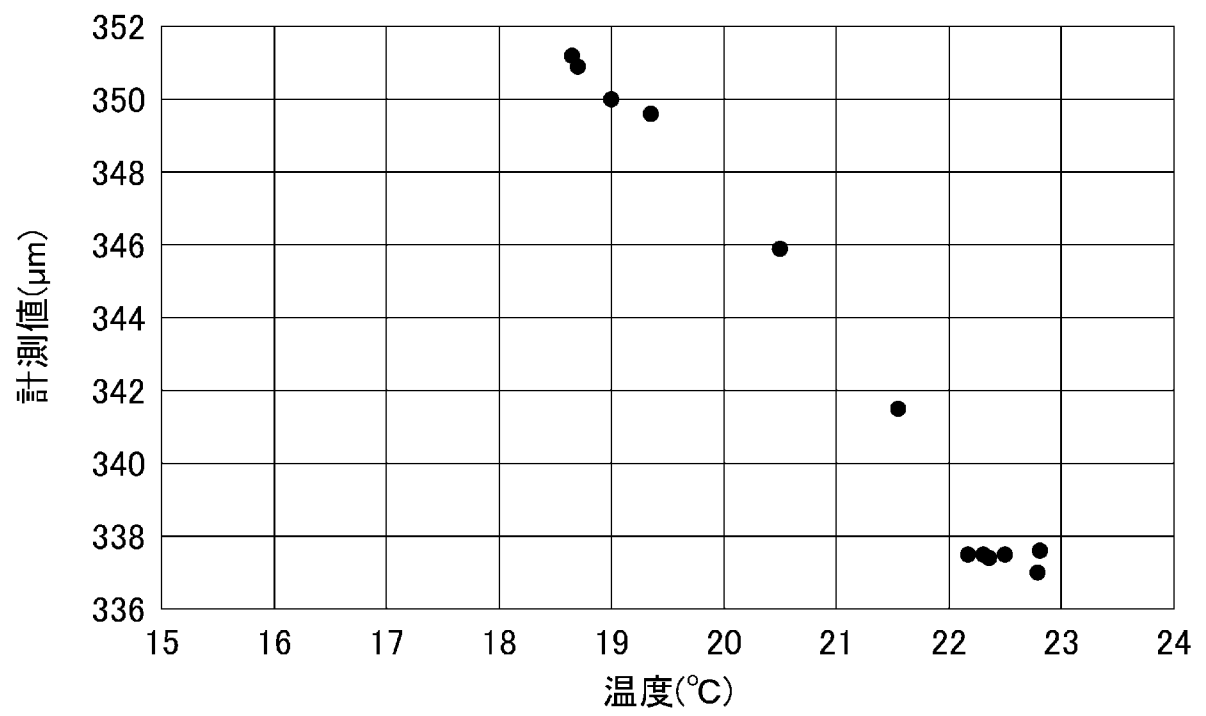
[図4]



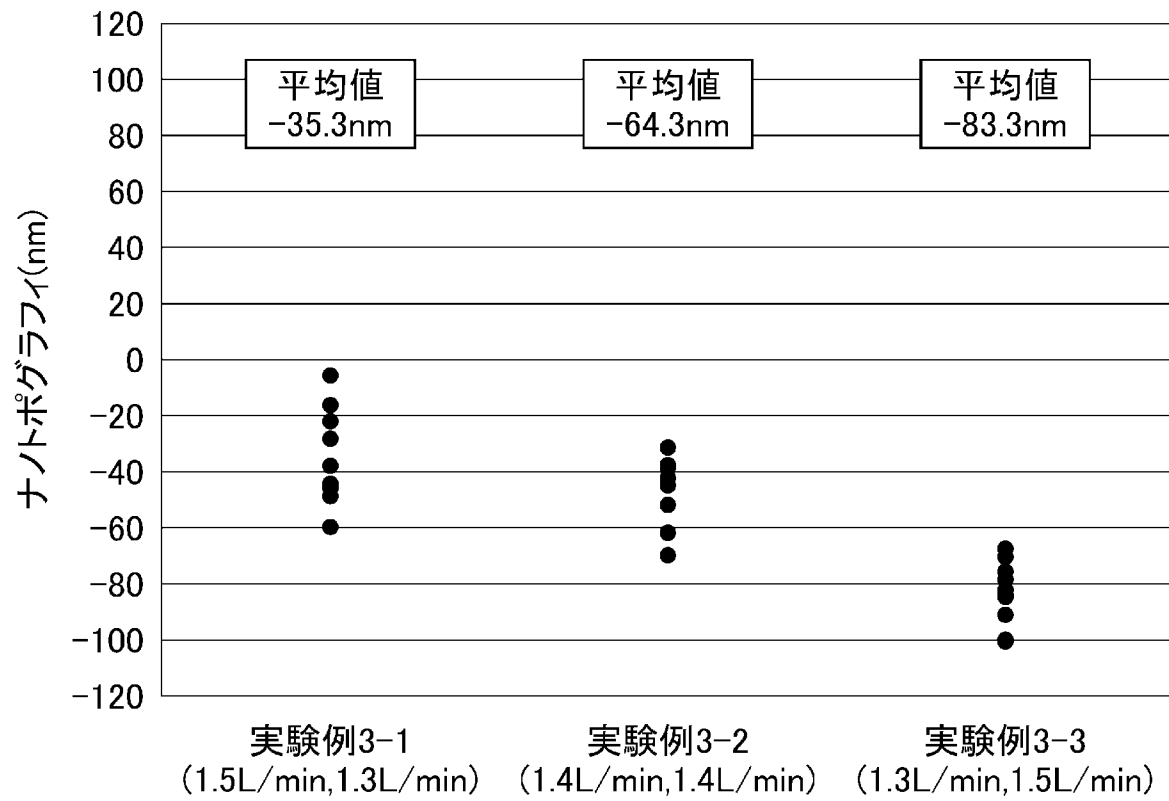
[図5]



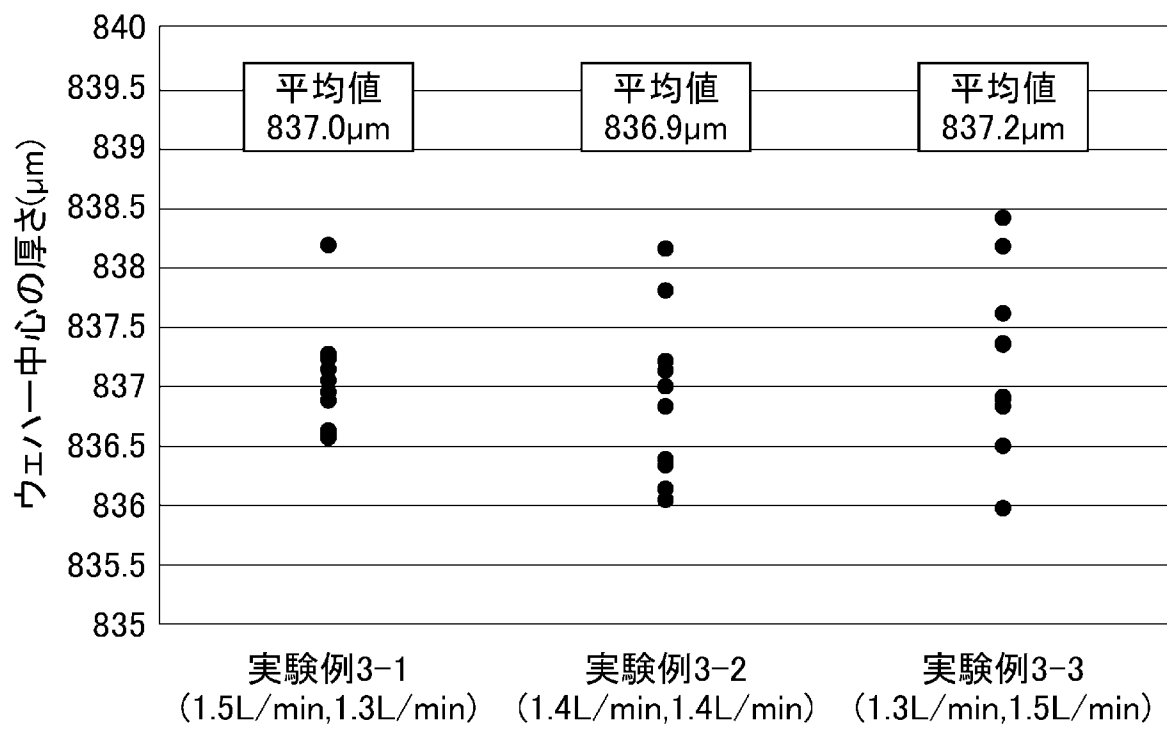
[図6]



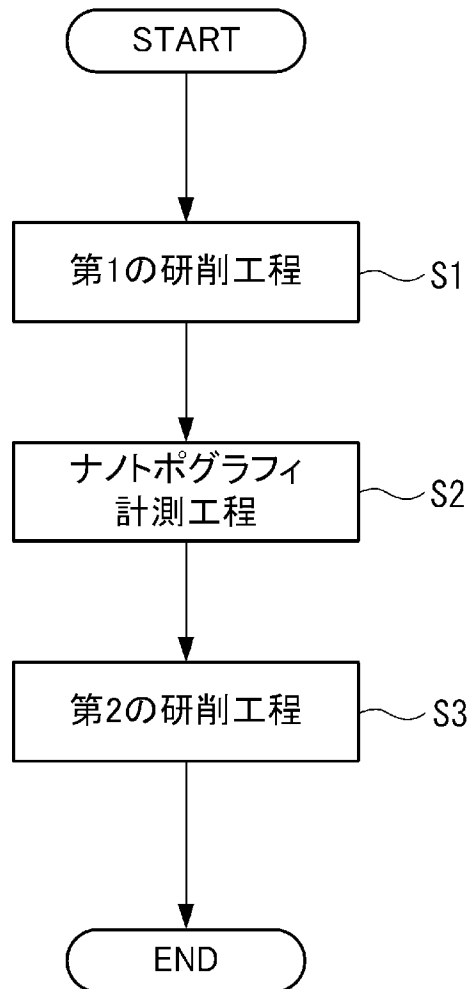
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/043882

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B24B 7/17(2006.01)i; B24B 49/03(2006.01)i; B24B 49/04(2006.01)i; H01L 21/304(2006.01)i

FI: B24B7/17 Z; B24B49/04 Z; H01L21/304 631; B24B49/03 Z

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B24B7/17; B24B49/03; B24B49/04; H01L21/304

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2017/061486 A1 (SUMCO CORPORATION) 13.04.2017 (2017-04-13) entire text, all drawings	1-3
A	JP 5494552 B2 (SHIN ETSU HANDOTAI CO., LTD.) 14.05.2014 (2014-05-14) entire text, all drawings	1-3
A	JP 5439217 B2 (SHIN ETSU HANDOTAI CO., LTD.) 12.03.2014 (2014-03-12) entire text, all drawings	1-3
A	JP 2000-24892 A (NIPPEI TOYAMA CORP.) 25.01.2000 (2000-01-25) entire text, all drawings	1-3

☐ 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
21 January 2020 (21.01.2020)

Date of mailing of the international search report
04 February 2020 (04.02.2020)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2019/043882

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2017/061486 A1	13 Apr. 2017	US 2019/0084122 A1 entire text, all drawings	
JP 5494552 B2	14 May 2014	CN 108349058 A WO 2012/140842 A1 entire text, all drawings	
JP 5439217 B2	12 Mar. 2014	(Family: none)	
JP 2000-24892 A	25 Jan. 2000	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B24B 7/17(2006.01)i; B24B 49/03(2006.01)i; B24B 49/04(2006.01)i; H01L 21/304(2006.01)i FI: B24B7/17 Z; B24B49/04 Z; H01L21/304 631; B24B49/03 Z		
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）） B24B7/17; B24B49/03; B24B49/04; H01L21/304 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020年 国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	WO 2017/061486 A1 (株式会社SUMCO) 13.04.2017 (2017-04-13) 全文、全図	1-3
A	JP 5494552 B2 (信越半導体株式会社) 14.05.2014 (2014-05-14) 全文、全図	1-3
A	JP 5439217 B2 (信越半導体株式会社) 12.03.2014 (2014-03-12) 全文、全図	1-3
A	JP 2000-24892 A (株式会社日平トヤマ) 25.01.2000 (2000-01-25) 全文、全図	1-3
☐ 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 21.01.2020		国際調査報告の発送日 04.02.2020
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 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/JP2019/043882

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2017/061486	A1	13.04.2017	US	2019/0084122	A1	
				全文、全図			
				CN	108349058	A	
JP	5494552	B2	14.05.2014	WO	2012/140842	A1	
				全文、全図			
JP	5439217	B2	12.03.2014	(ファミリーなし)			
JP	2000-24892	A	25.01.2000	(ファミリーなし)			