

(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
2015年3月5日(05.03.2015)



(10) 国際公開番号
WO 2015/029294 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/304 (2006.01) **B24B 37/34** (2012.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/003393
- (22) 国際出願日: 2014年6月24日(24.06.2014)
- (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 2013-176931 2013年8月28日(28.08.2013) 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: 川崎 智憲 (KAWASAKI, Tomonori); 〒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: 杉村 憲司 (SUGIMURA, Kenji); 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目2番1号 霞が関コモンゲート西館36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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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.

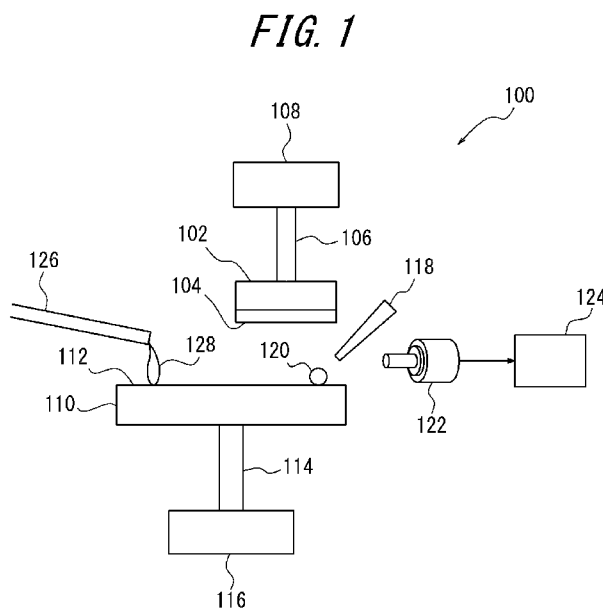
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 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))

(54) Title: WAFER POLISHING METHOD AND WAFER POLISHING DEVICE

(54) 発明の名称: ウェーハの研磨方法およびウェーハの研磨装置



(57) Abstract: Provided is a wafer polishing method that is practical and can reduce wafer loss due to dummy polishing and stabilize to a low level the number of light point defects (LPD) of a wafer for a product. This wafer polishing method has a polishing process for polishing the surface of a wafer (104) by bringing the wafer (104) into contact with a polishing cloth (112) provided on the surface of a surface plate (110) and rotating the surface plate (110) and the wafer (104). The polishing process is carried out multiple times using the same polishing cloth (112). At such time, the contact angle of the polishing cloth (112) is measured, and on the basis of that measurement value, the time at which to switch from an initial polishing step (dummy polishing) to a main polishing step is determined.

(57) 要約: ダミー研磨によるウェーハロスを減らし、かつ、製品用のウェーハのLPDの数を少ないレベルで安定させることが可能な実用的なウェーハの研磨方法を提供する。本発明のウェーハの研磨方法は、定盤(110)の表面に設けられた研磨布(112)にウェーハ(104)を接触させて、定盤(110)およびウェーハ(104)を回転させることで、ウェーハ(104)表面を研磨する研磨処理を、同一研磨布(112)により複数回行う。その際、研磨布(112)の接触角を測定し、

その測定値に基づいて、初期研磨(ダミー研磨)工程から本研磨工程への切替え時期を決定する。

明 細 書

発明の名称： ウェーハの研磨方法およびウェーハの研磨装置

技術分野

[0001] 本発明は、ウェーハの研磨方法およびウェーハの研磨装置に関する。

背景技術

[0002] 半導体ウェーハを製造するためのプロセスは、主に、単結晶インゴットを作製するための単結晶引上工程と、作製された単結晶インゴットの加工工程からなる。この加工工程は、一般に、スライス工程、ラッピング工程、面取り工程、エッチング工程、鏡面研磨工程、洗浄工程等を含み、これら工程を経ることにより、表面が鏡面加工された半導体ウェーハが製造される。

[0003] 鏡面研磨工程では、粗研磨や仕上げ研磨等の多段階の研磨工程が行われる。例えば仕上げ研磨工程では、図6に示すような片面研磨装置200でウェーハの片面をメカノケミカル研磨(CMP)する。CMPは、被研磨材であるウェーハに対してエッチング作用を有する研磨液を用い、ウェーハをエッチングしながら研磨液に含まれる砥粒によってウェーハを機械的に研磨する研磨技術である。片面研磨装置200は、ウェーハを保持するヘッド202と、表面に研磨布212を設けた定盤210とを有する。ヘッド202は、研磨布212に対してウェーハの被研磨面を押圧する。そして、研磨液供給部226から研磨布212上に研磨液228を供給しながら、ヘッド202と定盤210を共に回転させることにより、ウェーハ表面を研磨する。

[0004] 一般に、未使用の研磨布には、研磨布の製造過程で種々の不純物が付着している。これら不純物は、ウェーハ表面にダメージを与える原因となる。そのため、研磨布の使用初期で研磨されたウェーハの表面からは、研磨後の検査工程において多数のLPD(Light Point Defect)が検出される。そこで、特許文献1に記載のように、新品の研磨布を使用する場合、製品としては出荷しないウェーハを所定の枚数だけ研磨し、その後製品として出荷するウェーハの研磨を行っている。なお、本明細書では、新品の研磨布の使用初期

に行う、研磨後のウェーハを製品としない初期研磨工程を「ダミー研磨工程」と称し、その後に行う、研磨後のウェーハを製品とする研磨工程を「本研磨工程」と称する。

[0005] これまでは、ダミー研磨を所定回数行ったら、換言すると、新品の研磨布によるウェーハの累積研磨枚数が所定枚数となったら、本研磨工程に移行しており、この「所定回数」、「所定枚数」は、同種の研磨布を用いる限りは一律に一定の値に設定するのが一般的であった。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2005-209863号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかし、本発明者の検討によると、同種の研磨布（同一素材の研磨布、同一製品の研磨布等）であっても、個々の研磨布ごとに、研磨後のウェーハのLPDが少ないレベルで安定するまでに要するダミー研磨工程の回数（ウェーハの累積研磨枚数）が異なることがわかってきた。そのため、同種の研磨布であっても別々の研磨布を用いる場合に、一律にダミー研磨工程の回数を一定回数とする従来の方法では、以下のいずれかの問題が生じる。すなわち、上記の所要ダミー研磨回数が、設定したダミー研磨工程の回数より多い研磨布Aを用いる場合、LPDの数が多いウェーハが製品用ウェーハに混在してしまう。一方で、研磨布Aと同種だが上記所要ダミー研磨回数が、設定したダミー研磨工程の回数より少ない研磨布Bを用いる場合、本来であれば製品用ウェーハとして差し支えないLPDの少ない品質レベルのものがダミー研磨により作製されることとなってしまう、ウェーハロスにつながる。

[0008] 別の見方をすると、LPDの数が多いウェーハが製品用ウェーハに混在しないようにダミー研磨回数を予め多く設定すると、ダミー研磨によるウェーハロスが生じる確率が高くなり、逆に、ダミー研磨によるウェーハロスを減

らす目的でダミー研磨回数を少なく設定すると、LPDの数が多いウェーハが製品用ウェーハに混在する確率が高くなる。

[0009] なお、特許文献1には、研磨クロス中の銅の濃度が0.01ppm以下になるまでダミー研磨を行うことが記載されている。しかし、この方法は銅の濃度を測定するために研磨クロスから試験片を切り出す必要があり実用面で改善の余地があった。

[0010] そこで本発明は、上記課題に鑑み、ダミー研磨によるウェーハロスを減らし、かつ、製品用のウェーハのLPDの数を少ないレベルで安定させることが可能な実用的なウェーハの研磨方法およびウェーハの研磨装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0011] この目的を達成すべく本発明者が検討したところ、以下の知見を得た。すなわち、本発明者は、研磨布の表面状態を把握する指標として、研磨布の接触角に着目した。そして、研磨布の接触角と、当該研磨布で研磨したウェーハのLPDの数との間に良好な相関があることを見出した。

[0012] 上記知見に基づき完成した本発明の要旨構成は以下のとおりである。

本発明のウェーハの研磨方法は、

定盤の表面に設けられた研磨布にウェーハを接触させて、前記定盤および前記ウェーハを回転させることで、前記ウェーハ表面を研磨する研磨処理を、同一研磨布により複数回行うウェーハの研磨方法であって、

前記研磨処理は、研磨後のウェーハを製品としない初期研磨工程と、前記初期研磨工程後、研磨後のウェーハを製品とする本研磨工程とからなり、

前記研磨布の接触角を測定し、その測定値に基づいて、前記初期研磨工程から前記本研磨工程への切替え時期を決定することを特徴とする。

[0013] 切替え時期の決定の一態様として、前記研磨処理の前に毎回または定期的に前記研磨布の接触角を測定し、測定値が安定した後の研磨処理を前記本研磨工程と決定することができる。

[0014] 切替え時期の決定の他の態様として、前記測定値が閾値以下である場合に

、以後の研磨処理を前記本研磨工程と決定することができる。

[0015] この場合、前記研磨布と同種の試験研磨布を用いて、前記研磨処理と前記試験研磨布の接触角の測定とをくり返し行い、該試験研磨布の接触角の測定値が安定したときの値に基づき前記閾値を決定することが好ましい。

[0016] 本発明において、前記研磨布の接触角を測定する直前に、前記定盤を回転させて前記研磨布上の研磨液を除去することが好ましい。

[0017] 本発明において、前記初期研磨工程で研磨される前記ウェーハがダミーウェーハであることが好ましい。

[0018] 本発明において、前記初期研磨工程から前記本研磨工程に切り替えた後に、前記研磨布の接触角を再度測定し、その測定値に基づいて前記本研磨工程における前記研磨布の交換時期を決定することが好ましい。

[0019] 本発明のウェーハの研磨装置は、

ウェーハを保持する保持部と、表面に研磨布を有する定盤とを有し、前記研磨布に前記ウェーハを接触させて、前記定盤および前記ウェーハを回転させることで、前記ウェーハ表面を研磨する研磨処理を、同一研磨布により複数回行うウェーハの研磨装置であって、

前記研磨布の接触角を測定する測定装置と、

該測定装置により得られた測定値に基づいて、研磨後のウェーハを製品としない初期研磨工程から、研磨後のウェーハを製品とする本研磨工程への切替え時期を決定する制御部と、

をさらに有することを特徴とする。

発明の効果

[0020] 本発明のウェーハの片面研磨方法およびウェーハの研磨装置によれば、実用的な方法で、ダミー研磨によるウェーハロスが減らし、かつ、製品用のウェーハのLPDの数を少ないレベルで安定させることができる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]本発明の一実施形態によるウェーハの片面研磨装置100の模式図である。

[図2]本発明の一実施形態によるウェーハの研磨方法を示すフローチャートである。

[図3]同種の研磨布2枚でそれぞれ複数枚のウェーハを順次研磨した際の、研磨後のウェーハのLPDを示すグラフである。

[図4]図3の実験例において、研磨の直前に毎回研磨布の接触角を測定して得た、累積研磨枚数と研磨布の接触角との関係を示すグラフである。

[図5]比較例と発明例における、研磨後のウェーハのLPDを示すグラフである。

[図6]従来のウェーハの片面研磨装置200の模式図である。

発明を実施するための形態

[0022] 以下、図面を参照しつつ本発明の実施形態を説明する。

[0023] まず図1を参照して、本発明で用いるウェーハの片面研磨装置100を説明する。ウェーハの片面研磨装置100は、ウェーハ104を固定するヘッド102と、表面に研磨布112を設けた定盤110と、を有する。ヘッド102は、ヘッド昇降軸106を介してモータ108につながっており、モータ108を駆動してヘッド102およびウェーハ104を回転させる。定盤110は、定盤回転軸114を介してモータ116につながっており、モータ116を駆動して定盤110を回転させる。ヘッド102に固定したウェーハ104を研磨布112に接触させて、研磨液供給部126から研磨布112上に研磨液128を供給しながら、ヘッド102と定盤110を共に回転させることにより、ウェーハの被研磨面を研磨する。

[0024] ウェーハの片面研磨装置100は、研磨布112の接触角を測定する接触角計122を有する。接触角計122は、水滴供給部118から研磨布112上に滴下した水滴120の接触角を測定する。これにより、研磨布112の表面状態を把握することができる。制御部124は、本発明において任意の構成であるが、接触角計122から測定値のデータの入力を受ける。制御部124の機能は後述する。

[0025] 研磨布112の種類は限定されない。例えば、単層式の研磨布でもよいし

、研磨布層の裏面にスポンジ層が形成された２層式の研磨布でもよい。単層式における研磨布および２層式における研磨布層としては、例えば、ウレタンフォームなどの合成樹脂発泡体からなる研磨布、ポリエステル繊維製の不織布にウレタン樹脂を含浸させた硬質なベロアタイプの研磨布、不織布の基布の上にウレタン樹脂を発泡させたスウェードパッドなどを採用することができる。

[0026] 水滴１２０を供給する研磨布１１２上の場所は、研磨時にウェーハ１０４が通る位置であれば限定されない。

[0027] 研磨液１２８としては、例えばコロイダルシリカ等を砥粒として含むアルカリ系研磨液等が用いられる。研磨液を供給する場所は特に限定されないが、ヘッド１０２の中心部の回転軌道近傍に供給することが好ましい。

[0028] (ウェーハの片面研磨方法)

次に、図２～４を参照して、本発明の一実施形態によるウェーハの片面研磨方法を説明する。

[0029] まず本発明者は、図１の片面研磨装置１００を用いて、ともにスウェード素材の２枚の新品の研磨布（研磨布Ａ，Ｂ）で、それぞれ複数枚のウェーハを１枚ずつ順次仕上げ研磨した。それぞれの仕上げ研磨工程の直前には、研磨布の接触角を測定した。また、研磨後のウェーハのＬＰＤの数をレーザーパーティクルカウンタにより測定した。ただし、最初の２０回の研磨はダミー研磨とみなして、研磨布の接触角の測定および研磨後のウェーハのＬＰＤ測定を行わなかった。

[0030] 図３は、研磨布Ａおよび研磨布Ｂのそれぞれについて、累積研磨枚数とＬＰＤの数との関係を示したものである。研磨布Ａでは、２１枚目のウェーハのＬＰＤは３５０個超と非常に多く、その後研磨布Ａが研磨を重ねるにつれて、ＬＰＤ個数も減少し、約４０枚目以降のウェーハはＬＰＤが５０個前後で安定した。一方研磨布Ｂでは、２１枚目のウェーハですでにＬＰＤが５０個を下回っており、その後研磨したウェーハでもＬＰＤが５０個前後で安定していた。このように、同種の研磨布であっても、個々の研磨布ごとに、研

磨後のウェーハのLPDの数が安定するまでに要する研磨回数（ウェーハの累積研磨枚数）が異なることが確認された。このことから、ダミー研磨から本研磨に切り替えるタイミングを、一律に累積研磨枚数で定める方法では、既述のとおり、製品用ウェーハのLPDばらつきとダミー研磨によるウェーハロスของどちらかを犠牲にせざるを得ないことが理解できる。

[0031] 図4は、研磨布Aおよび研磨布Bのそれぞれについて、累積研磨枚数と研磨布の接触角との関係を示したものである。研磨布Aでは、21枚目のウェーハの研磨直前に測定した接触角が65度程度と比較的高く撥水状態であり、その後研磨布Aが研磨を重ねるにつれて、研磨布の接触角も減少し、約40枚目以降のウェーハを研磨する直前の接触角は20～30度の範囲内の親水状態で安定した。一方、研磨布Bでは21枚目のウェーハの研磨直前の接触角がすでに25度程度であり、その後も研磨布の接触角は20～30度の範囲内で安定していた。

[0032] 図3および図4から、研磨布の接触角が高い状態で研磨したウェーハのLPDは多く、低い状態で研磨したウェーハのLPDは少ないというように、研磨布の接触角と当該研磨布で研磨したウェーハのLPDの数とには良好な相関関係があることがわかった。

[0033] そこで、研磨布A、Bと同種の異なる研磨布で仕上げ研磨をする際には、ダミー研磨の回数を一律に20回と設定するのではなく、研磨の前に毎回あるいは定期的に研磨布の接触角を測定し、接触角が20～30度の範囲内にまで低下して安定することが確認でき次第、以降の研磨を本研磨とする。そうすれば、本研磨工程で得られたウェーハのLPDの数は少ないレベルで安定しており、なおかつダミー研磨によるウェーハロスを必要最小限に抑えることができる。

[0034] このような知見に基づく、本発明の一実施形態によるウェーハ研磨方法を図2に基づき説明する。研磨布A、Bと同種の異なる研磨布を定盤表面に設置して、本実施形態の研磨方法を開始する。まず、ヘッドにダミーウェーハを固定し（ステップS1）、ダミー研磨工程として、セットされたウェーハ

の研磨を行う（ステップS 2）。ダミー研磨の終了後、研磨後のダミーウェーハをヘッドから取り外し、定盤を回転させて研磨布上の研磨液を除去する（ステップS 3）。その後、研磨布の接触角を測定する（ステップS 4）。

[0035] 接触角の測定値に基づき、 ± 3 度以内の測定値が3回以上連続しているかを判定する（ステップS 5）。この条件を満たさない場合には、再びステップS 1に戻り、ダミー研磨工程を行う。つまり、1回目及び2回目のダミー研磨後は、自ずと「No」の判定となる。

[0036] 一方、ステップS 5において ± 3 度以内の測定値が3回以上連続していると判定された場合には、本研磨工程へと移行する。すなわち、ヘッドに製品用ウェーハを固定し（ステップS 6）、本研磨工程として、セットされた製品用ウェーハの仕上げ研磨を行う（ステップS 7）。以降の研磨は全て本研磨工程とすることができる。すなわち、研磨を終了しない場合（ステップS 8）には、前回の研磨後の製品用ウェーハをヘッドから取り外し、新たな製品用ウェーハをヘッドに固定し（ステップS 6）、再度本研磨工程（ステップS 7）を行い、これをくり返す。研磨を終了する場合（ステップS 8）は、本方法を終了する。

[0037] この方法によれば、研磨布Aと同様の性質をもつ研磨布を用いた場合には、約40回目以降の研磨を本研磨とすることになり、研磨布Bと同様の性質をもつ研磨布を用いた場合には、20回目未満（例えば15回目）以降の研磨を本研磨とすることになる。

[0038] 本実施形態の方法では、同一の研磨布で研磨処理を複数回行う場合において、上記のように研磨布の接触角を測定し、その測定値に基づいて、初期研磨工程（ダミー研磨工程）から本研磨工程への切替え時期を決定する。そのため、ダミー研磨によるウェーハロスが減らし、かつ、製品用のウェーハのLPDの数を少ないレベルで安定させることができる。また、研磨クロスは非破壊の評価であり実用性が高い。

[0039] 具体的には、上記のように研磨処理の後に毎回または定期的に研磨布の接触角を測定し、測定値が安定したら、次回以降の研磨処理を本研磨工程と決

定することができる。本実施形態では、 ± 3 度以内の測定値が3回以上連続した場合（すなわち、3回の測定値が初めて ± 3 度以内に収まった場合）に測定値が安定した（漸近状態である）とみなすことにした。接触角の収束値は研磨布の種類により多少異なるが、この定義は研磨布の種類に依存せず適用できる。

[0040] 切替え時期の決定の他の態様として、予め、実験的にLPDが少ないウェーハが得られるときの接触角を求めておき、図2のステップS2を「接触角の測定値が所定値以下か否か」で判定するようにしてもよい。例えば、ステップS5において測定値が30度超えの場合には、ダミー研磨工程に戻り（ステップS2）、30度以下の場合には本研磨工程に進む（ステップS6）。このように研磨布の接触角の測定値が閾値以下である場合に、次回以降の研磨処理を本研磨工程と決定することができる。そして、この閾値は、仕上げ研磨に用いる研磨布と同種の試験研磨布（上記の場合、研磨布A、B）を用いて、研磨処理と試験研磨布の接触角の測定とをくり返し行い、試験研磨布の接触角の測定値が安定したときの値に基づき決定する。本実施形態では、研磨布A、Bの接触角は20～30度の範囲内で安定したので、30度を閾値とした。測定値が安定したかの判定は、既述のとおり、 ± 3 度以内の測定値が3回以上連続したかにより行う。閾値の決定方法も特に限定されず、例えば上記3回の平均値としてもよいし、3回の最大値としてもよい。なお、本実施形態において接触角は、 $1000\mu\text{g}$ の水を滴下して $\theta/2$ 法に基づき測定するものとする。

[0041] 研磨布の接触角の測定は、図2に示すようにダミー研磨工程の後に毎回行うことに限られない。例えば、2回のダミー研磨工程に1回の接触角測定としてもよい。また、最低限必要なダミー研磨の回数が経験的に既知である場合には、その回数のダミー研磨を行った後で、接触角の測定を開始するようにしてもよい。

[0042] ここで、ダミー研磨工程に供するウェーハは、製品にならないことから、製品用ウェーハよりもコストの低いダミーウェーハとすることが好ましい。

[0043] 図2に示したとおり、本研磨工程に切り替わった以降は必ずしも接触角を測定する必要はない。しかし、本研磨工程後も研磨布の接触角を測定して、その測定値に基づいて本研磨工程における研磨布の交換時期を決定することもできる。すなわち、研磨布の接触角は、研磨布の寿命を判断する有力な指標ともなる。研磨布は消耗品であり、これまでは所定回数研磨に使用したら廃棄し、新たな研磨布に交換していた。しかし、実際に研磨布が使用不可能になるまでの研磨回数には、研磨布ごとに、あるいは研磨条件に依存して、ばらつきがあるうえに、研磨布が使用可能か否かを判断することはこれまで困難であった。このため、上記所定回数は、研磨布がまだ使用可能な範囲内で余裕をみて設定されていた。しかし、研磨布の接触角は、本研磨工程以降使用末期に向けて少しずつ増加することがわかった。よって、接触角が所定の閾値を取る段階を研磨布の使用限界とすることができる。

[0044] この場合、本研磨工程の後に接触角を測定し、その測定値が所定の閾値以下であれば、その研磨布はまだ使用できるとしてそのまま次回以降の本研磨工程に供し、測定値が所定の閾値を超えた場合には、その研磨布はもう使用できないとして、交換を促す。このように、研磨布の接触角により研磨布の表面状態を把握して、研磨布の交換時期を的確に判断することによって、研磨布の本来の使用寿命ぎりぎりまで研磨布を使用することができる。このため、ウェーハ製造コストを低減することができる。

[0045] 研磨布の接触角の閾値は、研磨布の種類、硬さ、反発係数などにも依存するが、例えば70度とすることができる。また、ここで説明した研磨布の接触角に基づく寿命判定は、既述の研磨布の接触角に基づくダミー研磨工程から本研磨工程への切換え時期の決定とは独立に行ってもよい。

[0046] 本実施形態では、1回に1枚のウェーハを研磨する片面仕上げ研磨方法について説明したが、本発明はこれに限定されず、1回に複数枚のウェーハを研磨する方法や両面研磨方法に適用することもできる。

[0047] 本発明では、接触角の測定値に基づく、ダミー研磨工程から本研磨工程への切換え時期の決定や、研磨布の交換時期の決定を、図1に示す制御部12

4によって自動で行ってもよい。例えば、片面研磨装置100はメモリ（不図示）を有し、このメモリには、ダミー研磨工程から本研磨工程への切替えを行う際の閾値A（本実施形態では30度）のデータと、研磨布の交換を行う際の閾値B（本実施形態では70度）のデータを記憶している。

[0048] 制御部124は、ダミー研磨工程の段階で接触角計122から出力された研磨布112の接触角の測定値の出力を受けると、メモリから閾値Aのデータを読み出し、閾値Aと測定値とを比較して、次回以降の研磨をダミー研磨工程とすべきか本研磨工程とすべきかを判定する。制御部124は、判定結果（より具体的には、累積研磨回数nと判定結果の組合せ）をメモリに記録する。

[0049] あるいは、制御部124は、ダミー研磨工程の段階で接触角計122から出力された研磨布112の接触角の測定値の出力を受けると、測定値が±3度以内の測定値が3回以上連続した否かを判定して、次回以降の研磨をダミー研磨工程とすべきか本研磨工程とすべきかを判定する。制御部124は、判定結果（より具体的には、累積研磨回数nと判定結果の組合せ）をメモリに記録する。

[0050] 本実施形態の片面研磨装置100の使用者は、判定結果を事後的にメモリから読み出せば、何枚目のウェーハから製品用ウェーハとすべきかを把握することができる。また、制御部124は、個別にスピーカーやディスプレイなどの告知手段に判定結果を告知させてもよい。

[0051] 制御部124は、本研磨工程の段階で接触角計122から出力された研磨布112の接触角の測定値の出力を受けると、メモリから閾値Bのデータを読み出し、閾値Bと測定値とを比較して、研磨布を交換すべきか否かを判定する。制御部124は、例えば判定結果をメモリに記録してもよい。また、制御部124は、測定値が閾値Bを超えている場合、モータ108、116を駆動させない。制御部124は、個別にスピーカーやディスプレイなどの告知手段により、研磨布の交換を促してもよい。

実施例

[0052] (発明例)

直径300mmのシリコンウェーハを用いて実験を行った。図3, 4の実験を行った研磨布と同種のスウェード素材の研磨布を、図1に示す片面研磨装置の定盤上に設置した。この片面研磨装置により、1枚ずつシリコンウェーハの仕上げ研磨を行った。研磨条件は以下のとおりとした。

研磨圧力：125g/cm²

研磨時間：360秒

研磨液：アルカリ研磨液（コロイダルシリカ含有）

[0053] 各シリコンウェーハの研磨後に、研磨布上に純水を滴下し、研磨布の接触角を自動接触角計（協和界面化学株式会社：DMS-400Hi/400）により測定した。図2のフローにしたがって研磨を行った。すなわち、±3度以内の測定値が3回以上連続した以降を本研磨工程とした。その結果、ダミー研磨工程を42回行った後、本研磨工程を開始することになった。本実験では本研磨工程を100回行った。

[0054] 本研磨工程を終えたときの研磨布の接触角は28度であった。その後、さらにシリコンウェーハの研磨と接触角の測定を交互に続けて行い、接触角の変化を調査したところ、252回の本研磨工程以降において接触角が大きく増加する傾向が観察された。従来、LPDが多いウェーハの混入を確実に避けるため、この研磨布は200回程度の研磨で交換していたことから、研磨布を本来の使用寿命ぎりぎりまで研磨布を使用することができる。

[0055] 本研磨工程で研磨したウェーハの表面をレーザーパーティクルカウンタ（KLA-Tencor社製、SP-3）で測定し、LPDの数を求めた。結果を図5に示す。

[0056] (比較例)

直径300mmのシリコンウェーハを用いて実験を行った。図3, 4の実験を行った研磨布と同種のスウェード素材の研磨布を、図6に示す片面研磨装置の定盤上に設置した。この片面研磨装置により、1枚ずつシリコンウェーハの仕上げ研磨を行った。研磨条件は発明例と同じとした。

[0057] ダミー研磨工程は20回と設定し、21回目以降は本研磨工程として研磨処理を100回行った。本研磨工程で研磨したウェーハのLPDの数を、発明例と同様にして求めた。結果を図5に示す。

[0058] <結果>

図5から明らかなとおり、比較例では、本研磨工程をうけたウェーハの中にLPDの数が多いウェーハが混在してしまい、LPD数のばらつきが大きかった。比較例で用いた研磨布は、図3、4における研磨布Aと同様の性質を持った研磨布であったことがわかる。一方、発明例では、ダミー研磨回数が42回であったことから、やはり研磨布Aと同様の性質を持った研磨布を用いたことがわかるが、本研磨工程を受けたウェーハのLPDの数を少ないレベルで安定させることができた。なお、比較例ではLPD数の平均は97.4個、標準偏差は79.4であったのに対し、発明例ではLPD数の平均は45.8個、標準偏差は13.9であった。

産業上の利用可能性

[0059] 本発明のウェーハの片面研磨方法およびウェーハの研磨装置によれば、実用的な方法で、ダミー研磨によるウェーハロスを減らし、かつ、製品用のウェーハのLPDの数を少ないレベルで安定させることができる。

符号の説明

- [0060] 100 ウェーハの片面研磨装置
102 ヘッド
104 ウェーハ
106 ヘッド昇降軸
108 モータ
110 定盤
112 研磨布
114 定盤回転軸
116 モータ
118 水滴供給部

- 1 2 0 水滴
- 1 2 2 接触角計
- 1 2 4 制御部
- 1 2 6 研磨液供給部
- 1 2 8 研磨液

請求の範囲

- [請求項1] 定盤の表面に設けられた研磨布にウェーハを接触させて、前記定盤および前記ウェーハを回転させることで、前記ウェーハ表面を研磨する研磨処理を、同一研磨布により複数回行うウェーハの研磨方法であって、
- 前記研磨処理は、研磨後のウェーハを製品としない初期研磨工程と、前記初期研磨工程後、研磨後のウェーハを製品とする本研磨工程とからなり、
- 前記研磨布の接触角を測定し、その測定値に基づいて、前記初期研磨工程から前記本研磨工程への切替え時期を決定することを特徴とするウェーハの研磨方法。
- [請求項2] 前記研磨処理の前に毎回または定期的に前記研磨布の接触角を測定し、測定値が安定した後の研磨処理を前記本研磨工程と決定する請求項1に記載のウェーハの研磨方法。
- [請求項3] 前記測定値が閾値以下である場合に、以後の研磨処理を前記本研磨工程と決定する請求項1に記載のウェーハの研磨方法。
- [請求項4] 前記研磨布と同種の試験研磨布を用いて、前記研磨処理と前記試験研磨布の接触角の測定とをくり返し行い、該試験研磨布の接触角の測定値が安定したときの値に基づき前記閾値を決定する請求項3に記載のウェーハの研磨方法。
- [請求項5] 前記研磨布の接触角を測定する直前に、前記定盤を回転させて前記研磨布上の研磨液を除去する請求項1～4のいずれか1項に記載のウェーハの研磨方法。
- [請求項6] 前記初期研磨工程で研磨される前記ウェーハがダミーウェーハである請求項1～5のいずれか1項に記載のウェーハの研磨方法。
- [請求項7] 前記初期研磨工程から前記本研磨工程に切り替えた後に、前記研磨布の接触角を再度測定し、その測定値に基づいて前記本研磨工程における前記研磨布の交換時期を決定する請求項1～6のいずれか1項に

記載のウェーハの研磨方法。

[請求項8]

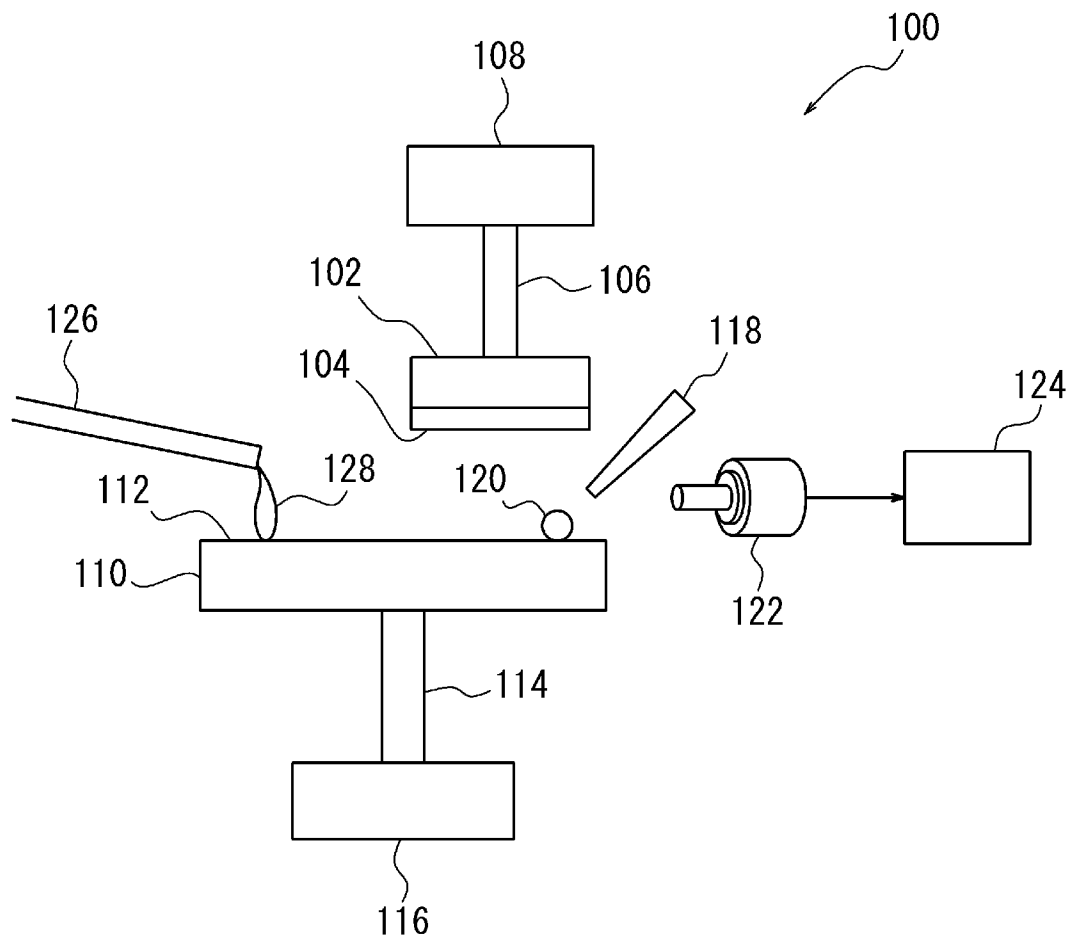
ウェーハを保持する保持部と、表面に研磨布を有する定盤とを有し、前記研磨布に前記ウェーハを接触させて、前記定盤および前記ウェーハを回転させることで、前記ウェーハ表面を研磨する研磨処理を、同一研磨布により複数回行うウェーハの研磨装置であって、

前記研磨布の接触角を測定する測定装置と、

該測定装置により得られた測定値に基づいて、研磨後のウェーハを製品としない初期研磨工程から、研磨後のウェーハを製品とする本研磨工程への切替え時期を決定する制御部と、

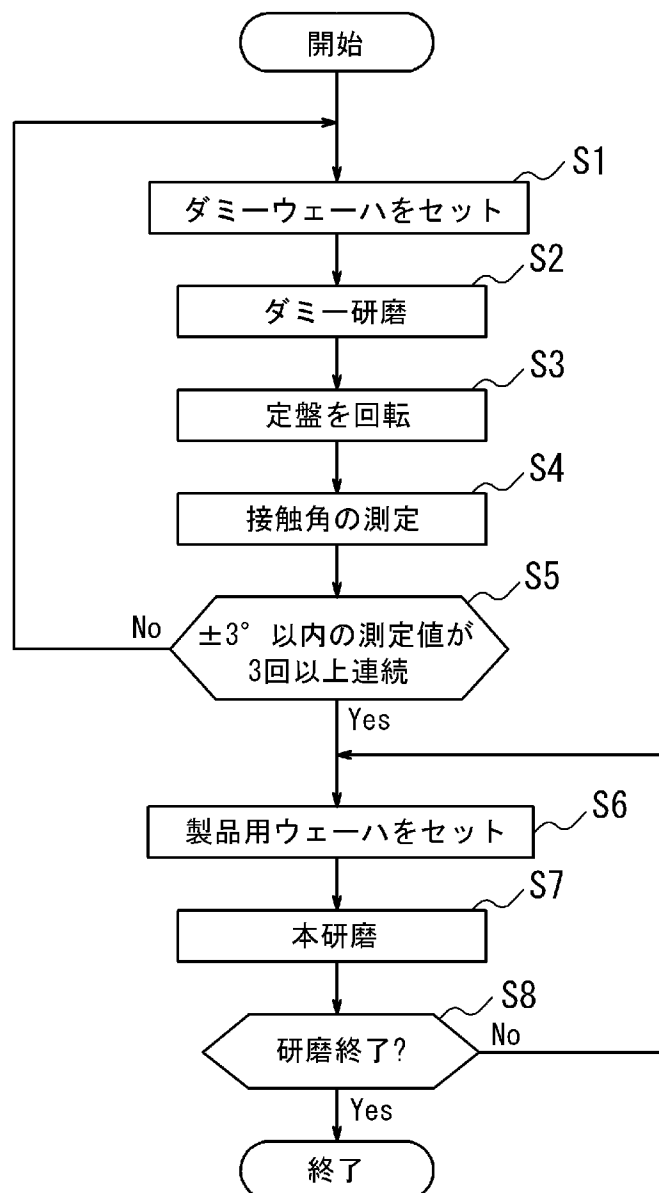
をさらに有することを特徴とするウェーハの研磨装置。

[図1]

FIG. 1

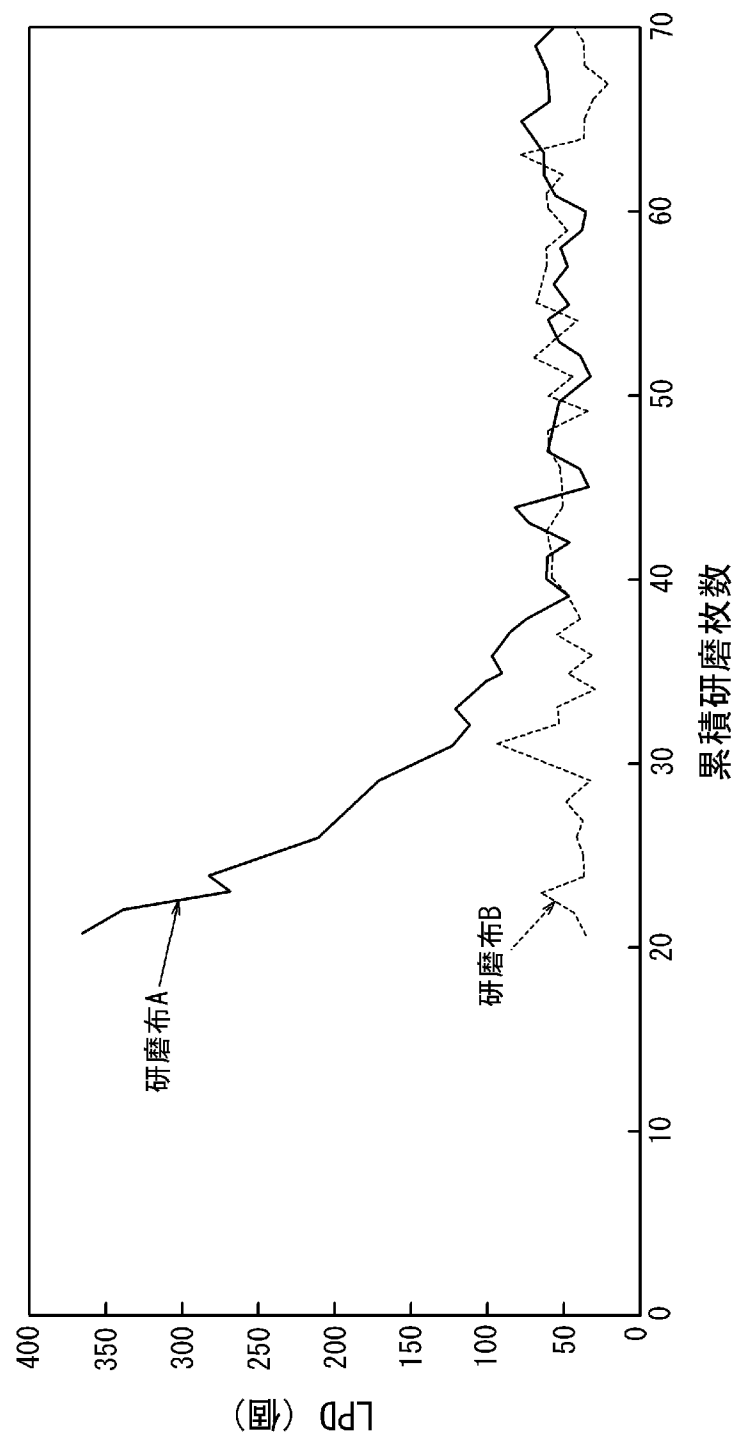
[図2]

FIG. 2



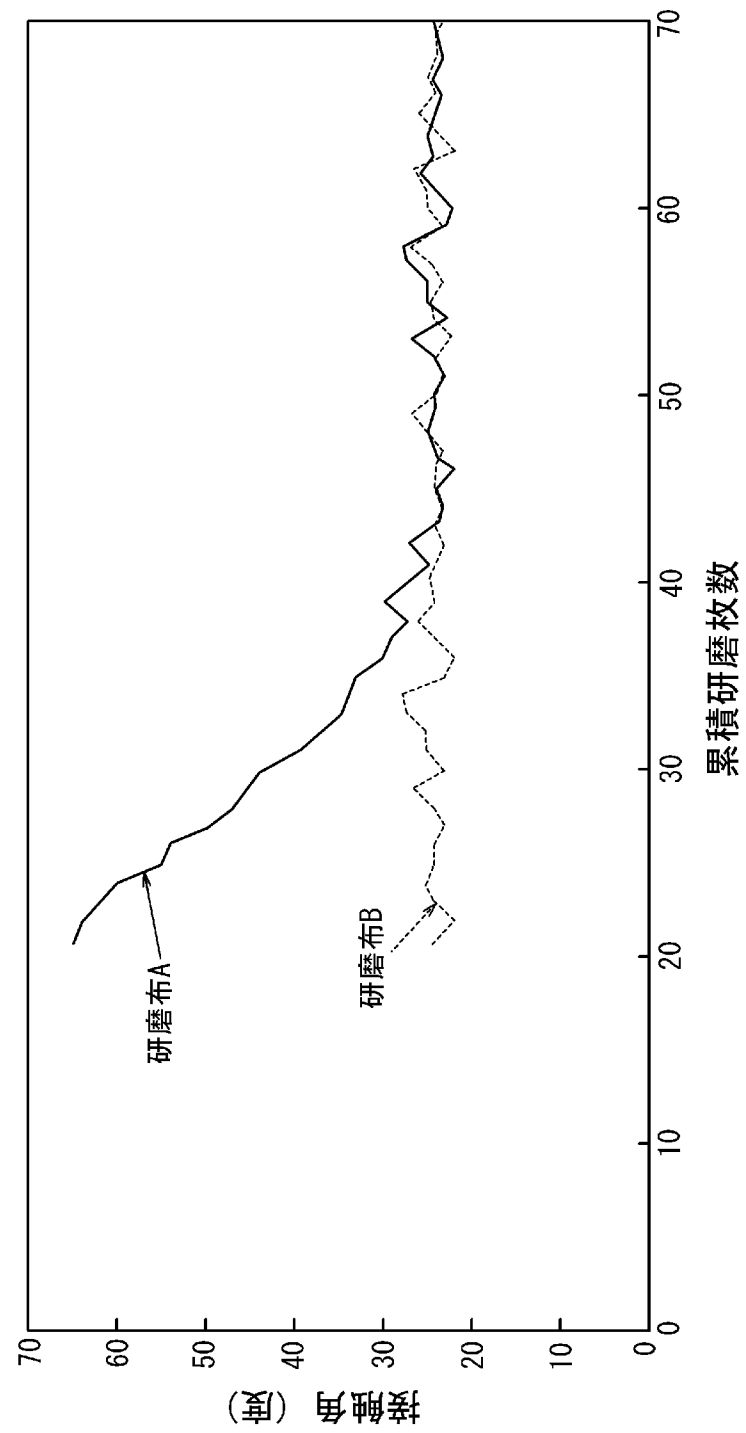
[図3]

FIG. 3



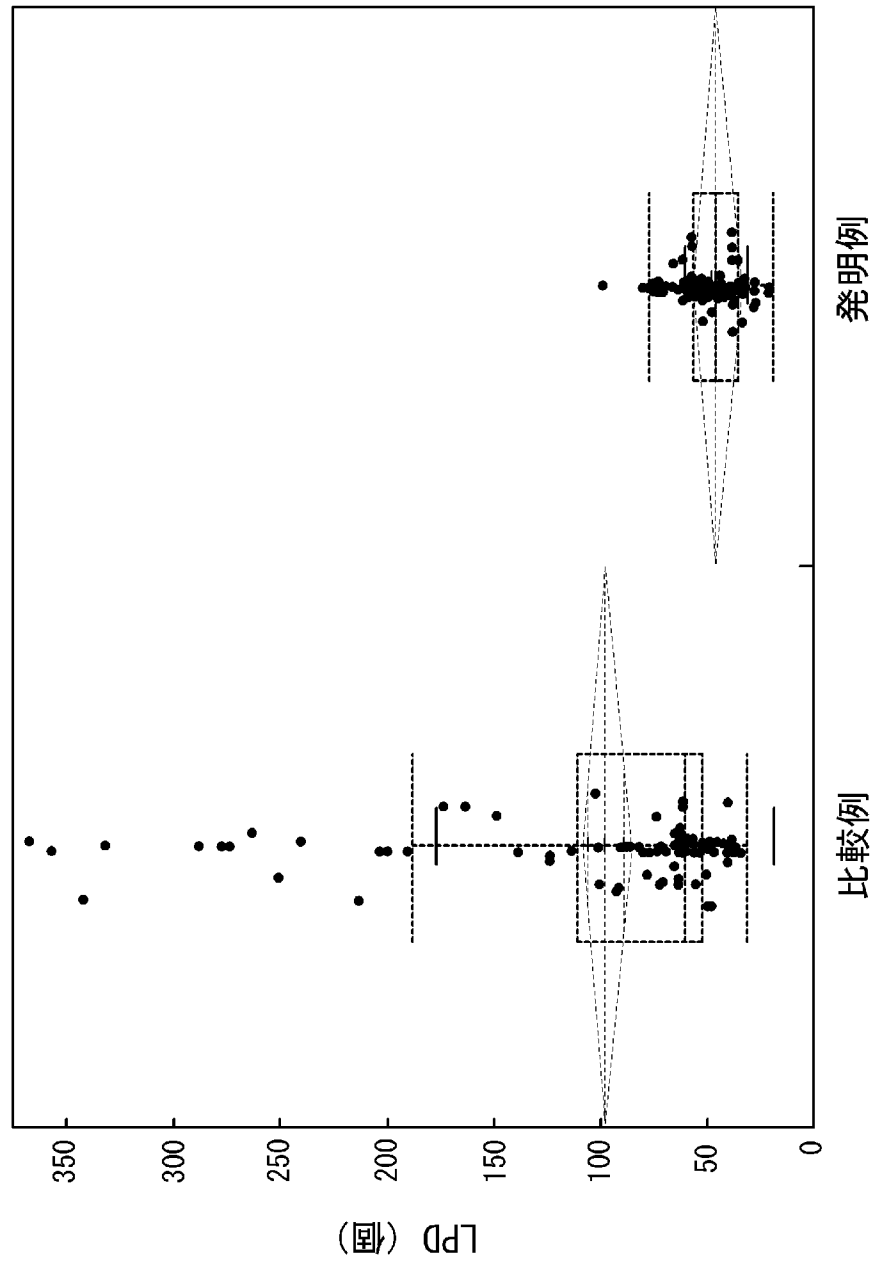
[図4]

FIG. 4

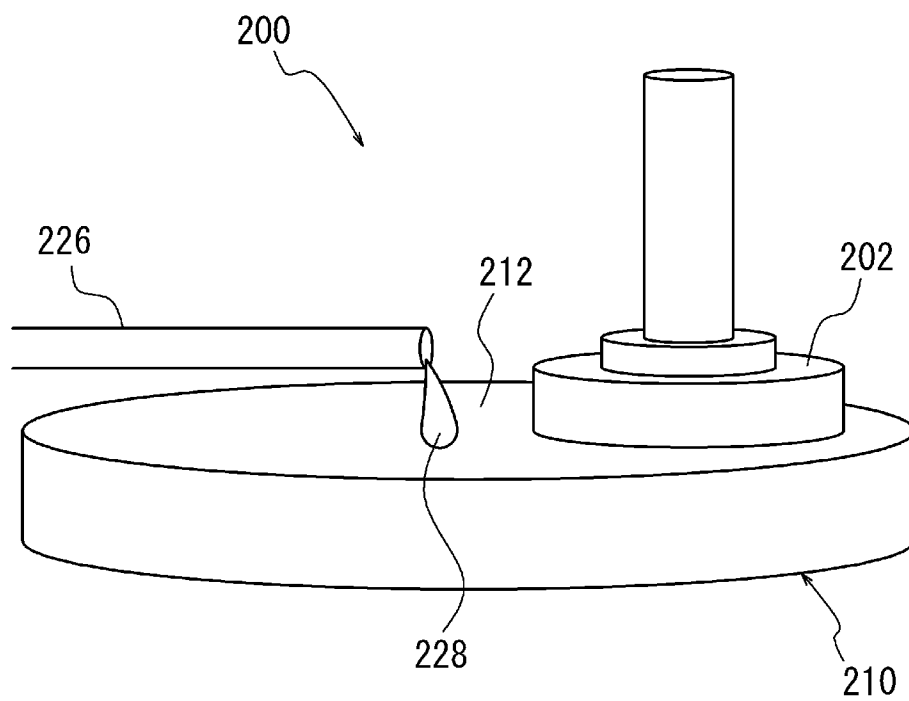


[図5]

FIG. 5



[図6]

FIG. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/003393

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/304(2006.01)i, B24B37/34(2012.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L21/304, B24B37/34

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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 2005-209863 A (Komatsu Electronic Metals Co., Ltd.), 04 August 2005 (04.08.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 2005-342881 A (Nitta Haas Inc.), 15 December 2005 (15.12.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	US 5851138 A (TEXAS INSTRUMENTS INC.), 22 December 1998 (22.12.1998), entire text; all drawings (Family: none)	1-8

☒ 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
27 August, 2014 (27.08.14)

Date of mailing of the international search report
09 September, 2014 (09.09.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/003393

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5990012 A (MICRON TECHNOLOGY INC.), 23 November 1999 (23.11.1999), entire text; all drawings & US 6277015 B1 & US 6409581 B1	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01L21/304(2006.01)i, B24B37/34(2012.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01L21/304, B24B37/34

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	1971-2014年
日本国実用新案登録公報	1996-2014年
日本国登録実用新案公報	1994-2014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 2005-209863 A（コマツ電子金属株式会社）2005.08.04, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-8
A	JP 2005-342881 A（ニッタ・ハース株式会社）2005.12.15, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-8
A	US 5851138 A（TEXAS INSTRUMENTS INCORPORATED）1998.12.22, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-8

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

27.08.2014

国際調査報告の発送日

09.09.2014

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

岩瀬 昌治

3 P

9246

電話番号 03-3581-1101 内線 3364

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	US 5990012 A (MICRON TECHNOLOGY INC.) 1999. 11. 23, 全文, 全図 & US 6277015 B1 & US 6409581 B1	1-8