

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年11月16日(16.11.2017)



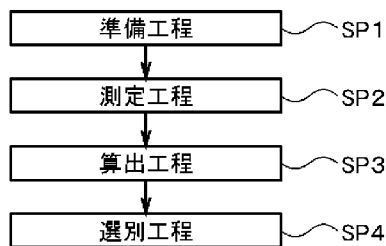
(10) 国際公開番号

WO 2017/195460 A1

- (51) 国際特許分類:
B24B 37/30 (2012.01) *G01B 11/24* (2006.01)
G01B 11/02 (2006.01) *H01L 21/304* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/010203
- (22) 国際出願日: 2017年3月14日(14.03.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-096794 2016年5月13日(13.05.2016) JP
- (71) 出願人: 信越半導体株式会社 (SHIN-ETSU HANDOTAI CO.,LTD.) [JP/JP]; 〒1000004 東京都千代田区大手町二丁目2番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 佐藤 一弥 (SATO Kazuya); 〒9618061 福島県西白河郡西郷村大字小田倉字大平150番地 信越半導体株式会社 白河工場内 Fukushima (JP). 上 ▲ 濱 ▼ 直紀 (KAMIHAMA Naoki); 〒9618061 福島県西白河郡西郷村大字小田倉字大平150番地 信越半導体株式会社 白河工場内 Fukushima (JP). 橋本 浩昌 (HASHIMOTO Hiromasa); 〒9618061 福島県西白河郡西郷村大字小田倉字大平150番地 信越半導体株式会社 白河工場内 Fukushima (JP).
- (74) 代理人: 好宮 幹夫, 外 (YOSHIMIYA Mikio et al.); 〒1100005 東京都台東区上野7丁目6番11号 第一下谷ビル8F 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, 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, 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).

(54) Title: TEMPLATE ASSEMBLY SORTING METHOD, WORKPIECE-POLISHING METHOD, AND TEMPLATE ASSEMBLY

(54) 発明の名称: テンプレートアセンブリの選別方法及びワークの研磨方法並びにテンプレートアセンブリ



SP1 Preparation step
SP2 Measurement step
SP3 Calculation step
SP4 Sorting step

(57) Abstract: The present invention is a template assembly sorting method comprising: a step for preparing template assemblies in which a template with a back pad for holding the back surface of a workpiece and a retainer ring located on the back pad for holding the edge of the workpiece has been glued concentrically on a base ring or base plate with an outside diameter greater than the outside diameter of the template; a step for non-destructively measuring, on the template-side of the template assembly, the distributions of the retainer ring and back pad height positions when the peripheral surface of the base ring or base plate is used as a reference plane; a step for calculating the flatness of the retainer ring and the average level difference between the retainer ring and the back pad from the measured distributions of height positions; and a step for sorting the template assemblies on the basis of flatness and average level difference. Provided thereby is a template assembly sorting method with which variation in workpiece flatness after polishing can be adjusted.

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：本発明は、ワークの裏面を保持するバックパッドと、バックパッド上に位置してワークのエッジ部を保持するリテーナリングとを有するテンプレートを、テンプレートの外径よりも大きな外径を有するベースリング又はベースプレート上に同心で貼り合わせたテンプレートアセンブリを準備する工程と、テンプレートアセンブリのテンプレート側において、ベースリング又はベースプレートの外周縁表面を基準面とした場合の、リテーナリング及びバックパッドの高さ位置の分布を非破壊で測定する工程と、測定した高さ位置の分布から、リテーナリングの平面度及び、リテーナリングとバックパッドの平均段差量を算出する工程と、平面度及び平均段差量に基づいて、テンプレートアセンブリを選別する工程とを有するテンプレートアセンブリの選別方法である。これにより、研磨後のワークのフラットネスのバラツキを調整することができるテンプレートアセンブリの選別方法が提供される。

明 細 書

発明の名称：

テンプレートアセンブリの選別方法及びワークの研磨方法並びにテンプレートアセンブリ

技術分野

[0001] 本発明は、テンプレートアセンブリの選別方法及びワークの研磨方法並びにテンプレートアセンブリに関する。

背景技術

[0002] シリコンウェーハ等のワークの研磨におけるウェーハ保持具として、ガラスエポキシ（GE）等のリテーナリングと、バックグパッド（BP）とを接着したテンプレート（TP）が広く使用されている。

[0003] このTPは通常、TiやPVC、セラミック等の材質からなるベースリング、またはベースプレートに貼り付けたテンプレートアセンブリ（TP ASSY）として用いられる。

[0004] 通常、リテーナリングの内径はワーク径よりやや大きく、外径はベースリングまたはベースプレート外径よりも小さく設計されている。一般に、研磨機には4～12個の複数の研磨ヘッドが取付けられており、それぞれの研磨ヘッドにテンプレートアセンブリが装着される。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特願2015-218440

特許文献2：特開2014-004675号公報

特許文献3：特開2014-233815号公報

特許文献4：特開2007-287787号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] ここで生じる問題として、同じロットのテンプレートで作成したテンプレートアセンブリを用いても、研磨後のワークのフラットネスには、研磨ヘッド間でバラツキが生じてしまう。
- [0007] この対応として、リテーナリングとB Pの段差量、即ち、ポケットデプス（P. D.）を研磨ヘッド間で揃えることで、ある程度の改善が図られているが、フラットネスのタイト化要求が厳しくなるにつれ、ポケットデプスの管理だけでは不十分になってきた。
- [0008] 本発明者らが研究を重ねたところ、P. D.の他に、リテーナリングの平面度が研磨ヘッド間のフラットネスバラツキに影響する事が判ってきた。
- [0009] ここで、リテーナリングの平面度の測定方法としては、従来は、触針式変位計で複数ラインを測定する方法が採られてきた。しかしこの測定方法では、試料の位置合わせや探針の上下動などが手動な為、工数を要する上、周方向の情報が不十分であり、また接触式ゆえに、リテーナリング表面を傷つけてしまっていた。
- [0010] また特許文献1のようにインライン非接触レーザ変位計と研磨ヘッドとを連動させて周方向でポケットデプスの測定を行う方法があり、これを応用する方法がある。しかし、測定精度を求めるとレーザスキャン幅は通常数mmであり、ベースリング外周からリテーナリング内周端まで一般に数十mmの距離を一回の測定ではカバーできない。
- [0011] 一方、市販品の中には、確かにこの距離をカバーできるレーザ変位計もあるが、ワイドレンジになればなるほど、特に測定幅の両端の測定精度が劣化することが知られている。さらに、測定対象となるテンプレートアセンブリは、段差を二つ（ベースとリテーナリングと、リテーナリングとバックパッド）有しており、段差部分がレーザ光の真下に無いと、段差の隅が影になって正確な反射光を得られず、特にポケットデプスの測定精度が劣化することも判っている。
- [0012] なお、先行技術調査においては、特許文献1では、テンプレートのポケットデプス測定方法が記載されている。また、特許文献2では、非接触でリテ

ーナリングの高さをレーザ変位計で計測することが開示されている。特許文献3では、テンプレート表面、バックアップパッド表面の平坦度をレーザ変位計で測定することが開示されている。特許文献4では、レーザ変位計でリテーナリングの厚みと高さを測定することが開示されている。しかし、リテーナリングの平面度とP. D. を測定して、テンプレートアセンブリを選別する先行技術は見つからなかった。

[0013] 本発明は前述のような問題に鑑みてなされたもので、研磨後のワークのフラットネスのバラツキを調整することができるテンプレートアセンブリの選別方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0014] 上記目的を達成するために、本発明によれば、ワークの表面を定盤上に貼り付けた研磨布に摺接させて研磨する際に、研磨ヘッドに装着し、前記ワークを保持するために用いられるテンプレートアセンブリを選別する方法であって、

前記ワークの裏面を保持するバックパッドと、該バックパッド上に位置して前記ワークのエッジ部を保持するリテーナリングとを有するテンプレートを、該テンプレートの外径よりも大きな外径を有するベースリング又はベースプレート上に同心で貼り合わせたテンプレートアセンブリを準備する準備工程と、

前記テンプレートアセンブリの前記テンプレート側において、前記ベースリング又は前記ベースプレートの外周縁表面を基準面とした場合の、前記リテーナリング及び前記バックパッドの高さ位置の分布を非破壊で測定する測定工程と、

前記測定した高さ位置の分布から、前記リテーナリングの平面度及び、前記リテーナリングと前記バックパッドの平均段差量を算出する算出工程と、

前記平面度及び前記平均段差量に基づいて、前記テンプレートアセンブリを選別する選別工程とを有することを特徴とするテンプレートアセンブリの選別方法を提供する。

[0015] このようにすれば、リテーナリングとバックパッドの平均段差量に加えて、リテーナリングの平面度を、研磨ヘッド装着前に測定することができ、そして、これら平面度及び平均段差量に基づいてテンプレートアセンブリを選別することができる。そのため、このようにして選別されたテンプレートアセンブリを用いてワークの研磨を行えば、研磨後のワークのフラットネスのバラツキを調整することができる。特にフラットネスのバラツキが生じることを防止することができる。さらに、上記測定工程を非破壊で行うことにより、リテーナリング表面が傷付くことを防止することができる。このため、発塵を防止することができ、研磨後のワークのスクラッチも防ぐことができる。

[0016] このとき、前記ベースリング又は前記ベースプレートとして、
外径が前記テンプレートの外径よりも10mm以上大きく、表面粗度が $Ra \leq 6.3 \mu m$ のものをを用いることが好ましい。

[0017] このようにすれば、測定結果をデータ処理する際、外周縁表面を基準にしてプロファイルをレベリングした結果に誤差が生じることを防止することができる。従って、上記平面度等をより正確に得ることができ、ひいては適切に選別することができる。

[0018] またこのとき、前記測定工程において、
レーザ変位計を用いて、前記テンプレートアセンブリの周方向のレーザ走査による、各周毎の前記高さ位置の分布の測定と、前記テンプレートアセンブリの径方向へのスライドを交互に行うことにより、前記リテーナリング及び前記バックパッドの前記高さ位置の分布を一括で測定することが好ましい。

[0019] このようにすれば、上記高さ位置の分布を一括測定でき、ひいてはリテーナリングの平面度と、リテーナリングとバックパッドの平均段差量を、一括で周方向に高精度かつ高スループットかつ非破壊で求めることができる。

[0020] またこのとき、前記準備工程において、前記テンプレートアセンブリを複数準備し、

前記テンプレートアセンブリ毎に前記測定工程及び前記算出工程を行い、
前記複数のテンプレートアセンブリの間で、互いに前記平面度の差が $5\text{ }\mu\text{m}$ 以下であり、かつ、前記平均段差量の差が $5\text{ }\mu\text{m}$ 以下であるテンプレートアセンブリを選別することが好ましい。

[0021] このようにすれば、複数のテンプレートアセンブリ間における上記平面度及び平均段差量のバラツキが十分に小さいテンプレートアセンブリを選別することができる。そのため、このようにして選別されたテンプレートアセンブリを用いてワークの研磨を行えば、研磨後のワークのフラットネスにバラツキが生じることをより確実に防止することができる。

[0022] また本発明によれば、ワークの研磨方法であって、
上記のような本発明のテンプレートアセンブリの選別方法によって選別した前記テンプレートアセンブリを前記研磨ヘッドに装着し、前記ワークを保持して研磨することを特徴とするワークの研磨方法を提供する。

[0023] このように、本発明のテンプレートアセンブリの選別方法によって選別したテンプレートアセンブリを用いてワークの研磨を行うので、研磨後のワークのフラットネスにバラツキが生じることを防止することができる。

[0024] また本発明によれば、ワークの表面を定盤上に貼り付けた研磨布に摺接させて研磨する際に、研磨ヘッドに装着し、前記ワークを保持するために用いられるテンプレートアセンブリであって、

前記ワークの裏面を保持するバックパッドと、該バックパッド上に位置して前記ワークのエッジ部を保持するリテーナリングとを有するテンプレートと、該テンプレートの外径よりも大きな外径を有するベースリング又はベースプレートとを具備し、

前記ベースリング又は前記ベースプレート上に前記テンプレートが同心で貼り合わされており、

前記ベースリング又は前記ベースプレートは、外径が前記テンプレートの外径よりも 10 mm 以上大きく、表面粗度が $R_a \leq 6.3\text{ }\mu\text{m}$ のものであることを特徴とするテンプレートアセンブリを提供する。

[0025] このようなものであれば、ベースリング又はベースプレートの外周縁を基準面として、プロファイルをレベリングした結果に誤差が生じることを防止し、平面度等をより正確に得られる。従って、該正確な平面度等に基づいてテンプレートアセンブリを選別することもでき、研磨後のワークのフラットネスにバラツキが生じることを防止することができる。

発明の効果

[0026] 本発明のテンプレートアセンブリの選別方法であれば、リテーナリングとバックパッドの平均段差量に加えて、リテーナリングの平面度を、研磨ヘッド装着前に測定することができ、そして、これら平面度及び平均段差量に基づいてテンプレートアセンブリを選別することができる。そのため、このようにして選別されたテンプレートアセンブリを用いてワークの研磨を行えば、特に研磨後のワークのフラットネスにバラツキが生じることを防止することができる。さらに、上記値の測定を非破壊で行うことにより、リテーナリング表面が傷付くことを防止することができる。その結果、発塵を防止することができ、研磨後のワークのスクラッチも防ぐことができる。

図面の簡単な説明

[0027] [図1]本発明のテンプレートアセンブリの選別方法の一例を示した工程図である。

[図2]本発明のテンプレートアセンブリの一例を示した概略図である。

[図3]本発明のテンプレートアセンブリの選別方法における測定工程の一例を示した概略図である。

[図4]本発明のテンプレートアセンブリの選別方法における測定工程で用いることができる測定ユニットの一例を示した概略図である。

[図5]本発明のテンプレートアセンブリの選別方法における測定工程で測定される高さ位置の分布の一例を示したグラフである。

[図6]本発明のワークの研磨方法において用いることができる研磨機の一例を示した概略図である。

[図7]ベースリングの外径を変化させた場合における測定バラツキを示したグ

ラフである。

[図8]ベースリングの表面粗度を变化させた場合における測定バラツキを示したグラフである。

発明を実施するための形態

[0028] 以下、本発明について実施の形態を説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。

上述したように、テンプレートアセンブリのポケットデプスの大きさを研磨ヘッド間で揃えることだけでは、研磨後のワークのフラットネスのバラツキを調整することが十分にできなかった。

[0029] そこで、本発明者らはこのような問題を解決すべく鋭意検討を重ねた。その結果、ポケットデプスの他に、リテーナリングの平面度が研磨ヘッド間のフラットネスバラツキに影響することを見出した。そして、リテーナリングとバックパッドの平均段差量に加えて、リテーナリングの平面度を、研磨ヘッド装着前に測定し、これら平面度及び平均段差量に基づいて選別したテンプレートアセンブリを用いてワークの研磨を行えば、研磨後のワークのフラットネスのバラツキを調整することができ、特にフラットネスのバラツキが生じることを防止することができることに想到し、本発明を完成させた。そして、これらを実施するための最良の形態について精査し、本発明を完成させた。

[0030] まず、本発明のテンプレートアセンブリについて説明する。図2は、本発明のテンプレートアセンブリの一例を示した概略図である。なお、図2には位置関係の説明のために、ワークWも併せて図示してある。

[0031] 図2に示すように、本発明のテンプレートアセンブリ1 a又はテンプレートアセンブリ1 bは、ワークWの裏面を保持するバックパッド2と、該バックパッド2上に位置してワークWのエッジ部を保持するリテーナリング3とを有するテンプレート4と、該テンプレート4の外径よりも大きな外径を有するベースリング5 a又はベースプレート5 bとを具備する。

[0032] そして、ベースリング5 a又はベースプレート5 b上にテンプレート4が

同心で貼り合わされており、ベースリング5 a又はベースプレート5 bは、外径がテンプレート4の外径よりも10 mm以上大きく、表面粗度が $R_a \leq 6.3 \mu m$ のものである。

[0033] このようなものであれば、リテーナリングの平面度等を従来より正確に得ることができ、結果的に研磨後のワークのフラットネスのバラツキ防止につながる事が可能である。

[0034] 次に、本発明のテンプレートアセンブリの選別方法について説明する。図1は、本発明のテンプレートアセンブリの選別方法の一例を示した工程図である。

[0035] まず、図2に示すように、ワークWの裏面を保持するバックパッド2と、バックパッド2上に位置してワークWのエッジ部を保持するリテーナリング3とを有するテンプレート4を、該テンプレート4の外径よりも大きな外径を有するベースリング5 a又はベースプレート5 b上に同心で貼り合わせたテンプレートアセンブリ1 a又はテンプレートアセンブリ1 bを準備する準備工程（図1のSP1）を行う。

[0036] 例えば、ワークWの直径を300 mmとした場合、リテーナリング3の内径は通常300.5～303 mmで、外径は320～400 mmで設計することができる。

[0037] また、ベースリング5 a又はベースプレート5 bとして、外径がテンプレート4の外径よりも10 mm以上大きく、表面粗度が $R_a \leq 6.3 \mu m$ のもを用いることが好ましい。この場合の表面粗度は $R_a \geq 0 \mu m$ とすることができる。このようにすれば、後述する測定工程での測定結果をデータ処理する際、外周縁表面を基準にしてプロファイルをレベリングした結果に誤差が生じることを防止することができる。

[0038] また、ベースリング5 aまたはベースプレート5 bの外径は、リテーナリング3の外径よりも、さらに20～50 mm大きく設計することができる。またベースリング5 aを用いる際、ベースリング5 aの内径は、所望の研磨特性に応じて任意に設定可能である。

- [0039] 次に、テンプレートアセンブリ 1 a 又はテンプレートアセンブリ 1 b のテンプレート 4 側において、ベースリング 5 a 又はベースプレート 5 b の外周縁表面 6 を基準面とした場合の、リテーナリング 3 及びバックパッド 2 の高さ位置の分布を非破壊で測定する測定工程（図 1 の S P 2）を行う。
- [0040] このとき、非破壊での測定方法の一例として、図 3 に示すように、レーザ変位計を用いた方法が挙げられる。テンプレートアセンブリの周方向のレーザ走査による、各周毎の高さ位置の分布の測定と、テンプレートアセンブリの径方向へのスライドを交互に行うことにより、リテーナリング 3 及びバックパッド 2 の高さ位置の分布を一括で測定することが好ましい。
- [0041] このようにすれば、リテーナリング 3 の平面度と、リテーナリング 3 とバックパッド 2 の平均段差量（ポケットデプス 7）を、一括で周方向に高精度かつ高スループットかつ非破壊で測定することができる。
- [0042] このとき、より具体的には、例えば、図 4 に示すような、測定ユニット 10 を用いて、測定工程を行うことができる。測定ユニット 10 は、非接触レーザ変位計 11 が、テンプレートアセンブリの径方向に可動域を有するシリンダ 12 上に配置され、テンプレートアセンブリを精度よく載置可能なターンテーブル 13 を、リテーナリング部が非接触レーザ変位計 11 の直下にくるように配置可能である。
- [0043] ここで、非接触レーザ変位計 11 として、例えば、KEYENCE 社製の LJ-V7020 等の高精度タイプを用いることができる。この、非接触レーザ変位計のレーザ幅は 6 ～ 8 mm である。一方、本測定対象となるテンプレートアセンブリは、ベースリング又はベースプレートの外周端からリテーナリングの内周端まで、一例として 40 mm の幅を有する。
- [0044] そのため、上記のようなレーザ幅を有するレーザ変位計を用いた場合、一回の測定で、全範囲測定はできない。そこで、ターンテーブル 13 のテンプレートアセンブリの周方向の回転及びシリンダ 12 のテンプレートアセンブリの径方向への相対移動からのそれぞれについてのエンコーダ出力を元に、それぞれ非接触レーザ変位計 11 のサンプリング周期を同期させて、任意の

径方向位置における周方向での測定を可能化することができる。これをプログラム化することで連続的な測定を可能とすることができる。

[0045] つまり、テンプレートアセンブリの周方向の測定→径方向にスライド→周方向に測定→径方向にスライド・・・とプログラムを組むことで任意の測定範囲の周方向測定が可能となる。

[0046] 測定開始位置は、測定範囲の外周端側、または内周端側のどちらでもよいが、図3に示すように、測定開始位置を内周端側とする方がポケットデプス7の高精度測定の点で好ましい。具体的には、レーザ幅の中心がリテーナリング3の内周端にくるような径方向位置を測定開始位置とすることが好ましい。これにより、リテーナリング3近傍のバックパッド2が測定データの死角とならず、高精度に測定が可能となる。

[0047] また、レーザは一定量オーバーラップしながらスライドすることが、データの抜け防止とデータの補正の点で好ましい。測定に要する周回数Nは測定対象のテンプレートアセンブリのサイズ等に応じて任意で設定可能である。

[0048] レーザのスキャン幅をa [mm]、ベースリング5 a（またはベースプレート）の外周端からリテーナリング3の内周端までの距離をb [mm]、レーザのオーバーラップ量をc [mm]とした時、全域測定に必要な周回数Nは次の式（1）の示す不等式を満たす整数で示すことができる。

$$a + (N - 1) \times (a - c) \geq a / 2 + b \cdots (1)$$

[0049] 例えば、レーザのスキャン幅aを6 [mm]、ベースリング5 a（またはベースプレート）の外周端からリテーナリング3の内周端までの距離bを40 [mm]、レーザのオーバーラップ量cを1 [mm]とした場合、全域測定に必要な周回数Nは式（1）から9回と求めることができる。この回数を設定し、測定開始ボタンを押せば、自動で測定がおこなわれる。

[0050] そして、周回数N個分のデータを結合して得られるプロファイルが、ベースリング5 a（またはベースプレート）の外周縁表面6を基準面としてレベルリングされ、例えば、図5のようなデータが出力される（高さ位置の分布）。

- [0051] 次に、測定した高さ位置の分布から、リテーナリング3の平面度及び、リテーナリング3とバックパッド2の平均段差量を算出する算出工程（図1のSP3）を行う。この算出方法は特には限定されず、その都度決定できる。
- [0052] リテーナリング3の平面度は、例えば、図5に示すように、リテーナリング3の外周側の数mm分の平均値に対する、リテーナリング3の内周側の数mm分の平均値の差分を取り、周方向毎のデータの平均値と標準偏差で定量化することができる。また、この算出方法に限定されず、例えば、リテーナリングの高さ位置の分布における最大値と最小値の差を平面度とすることもできる。
- [0053] リテーナリング3とバックパッド2の平均段差量は、例えば、リテーナリング3の内周側の数mmの平均値と、リテーナリング3の内周端より内側、つまりバックパッド2の部分の数mmの平均値の差分を取り、周方向毎のデータの平均値と標準偏差で定量化できる。
- [0054] 以上のデータ処理から個々のテンプレートアセンブリにおける平均段差量と平面度を定量化できる。しかも、個々のテンプレートアセンブリを高精度且つ高スループットで定量化できる。
- [0055] 次に、得られた平面度及び平均段差量に基づいて、テンプレートアセンブリを選別する選別工程（図1のSP4）を行う。
- [0056] このように定量された平面度及び平均段差量から、任意の規格を設けてテンプレートアセンブリを選別することができる。ここで、上記で定量化された平面度及び平均段差量の数値がテンプレートアセンブリ間で揃っているものを選別することが好ましい。
- [0057] 具体的には、上記準備工程（SP1）において、テンプレートアセンブリを複数準備し、テンプレートアセンブリ毎に測定工程（SP2）及び算出工程（SP3）を行い、複数のテンプレートアセンブリの間で、互いに平面度の差が $5\mu\text{m}$ 以下であり、かつ、平均段差量の差が $5\mu\text{m}$ 以下であるテンプレートアセンブリを選別することが好ましい。尚、この場合の平面度の差及び平均段差量の差は $0\mu\text{m}$ 以上とすることができる。

[0058] このようにすれば、特に、複数のテンプレートアセンブリ間における平面度及び平均段差量のバラツキが十分に小さいテンプレートアセンブリを選別することができる。そのため、このようにして選別されたテンプレートアセンブリを用いてワークの研磨を行えば、研磨後のワークのフラットネスにバラツキが生じることをより確実に防止することができ、フラットネスのタイト化要求に応えることができる。

[0059] このとき、予め複数のテンプレートアセンブリを測定し、I Dで紐付けたデータベースを作成することができる。そして、次に、研磨機に取り付けるテンプレートアセンブリのN数を入力し、N個間の平面度 $R a n g e \leq 5 \mu m$ かつ $P. D. R a n g e \leq 5 \mu m$ として選別処理を行うことができる。

[0060] 以上のような、本発明のテンプレートアセンブリの選別方法であれば、リテーナリングとバックパッドの平均段差量に加えて、リテーナリングの平面度を、研磨ヘッド装着前に測定し、これら平面度及び平均段差量に基づいてテンプレートアセンブリを選別することができる。そのため、このようにして選別されたテンプレートアセンブリを用いてワークの研磨を行えば、特に、研磨後のワークのフラットネスにバラツキが生じることを防止することができる。さらに、測定工程を非破壊で行うことにより、リテーナリング表面が傷付くことを防止でき、研磨後のワークにスクラッチが発生しないようにすることができる。

[0061] 次に、本発明のワークの研磨方法について説明する。このとき、例えば、図6に示すような、研磨布202が貼り付けられた定盤203と、研磨剤供給機構204と、上記のようにして選別したテンプレートアセンブリを装着した研磨ヘッド201等から構成されている研磨機200を用いることができる。

[0062] このような研磨機200において、上記のような本発明のテンプレートアセンブリの選別方法によって選別したテンプレートアセンブリを研磨ヘッド201に装着し、ワークWを保持する。そして、研磨ヘッド201でワークWを保持し、研磨剤供給機構204から研磨布202上に研磨剤205を供

給するとともに、定盤203と研磨ヘッド201をそれぞれ回転させてワークWの表面を研磨布202に摺接させることにより研磨することができる。

[0063] このように、本発明のテンプレートアセンブリの選別方法によって選別されたテンプレートアセンブリを用いてワークの研磨を行うので、研磨後のワークのフラットネスにバラツキが生じることを防止することができる。

実施例

[0064] 以下、本発明の実施例及び比較例を示して本発明をより具体的に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

[0065] (実施例1)

研磨機として、図6に示すような、研磨ヘッド201を4個備えた研磨機200を準備した。すなわち、研磨機に取り付けるテンプレートアセンブリの数は、4個である。また、ワークは、直径300mmの半導体Siウェーハを用いた。

[0066] まず、テンプレートとして、外径350mm、厚み0.5mm（公称値）のポリウレタン樹脂からなるバックパッド上に、外径350mm、内径301mm、厚み700μm（公称値）のガラスエポキシ積層板からなるリテーナリングを熱融着糊を用いて熱圧着した構成のものを準備した。なお、実施例1で用いるテンプレートと、後述する比較例1～3で用いるテンプレートは、すべて同じロットで製造したものとした。

[0067] また、ベースとして、外径371mm、内径310mm、厚み20mmのセラミックからなるベースリングを準備した。

[0068] そして、テンプレートをベースリング上に芯を合わせた上で、両面テープで接着して、テンプレートアセンブリを作製した。同様のテンプレートアセンブリを、合計20個準備した。

[0069] 次に、テンプレートアセンブリのテンプレート側において、ベースリングの外周縁表面を基準面とした場合の、リテーナリング及びバックパッドの高さ位置の分布を非接触レーザ変位計LJ-V7020（KEYENCE社製）を用いて、非破壊で測定した。

- [0070] この非接触レーザ変位計のレーザスキャン幅 a は 8 mm であり、レーザのオーバーラップ量 c を 0.5 mm とした。リテーナリング内径は 301 mm、ベースリング外径が 371 mm であるため、ベースリング外周端からリテーナリング内周端までの距離 b は 35 mm である。従って、上述の式 (1) から、全域測定に要する周回数は 6 と設定した。また、サンプリング周期は 1° 毎とし、6 回分のデータを角度毎につなぎ合わせ、それぞれ、ベースリングの外周縁表面を基準面としてレベリングした。
- [0071] 次に、測定した高さ位置の分布から、リテーナリングの平面度及び、リテーナリングとバックパッドの平均段差量、すなわち、ポケットデプス (P. D.) を算出した。
- [0072] リテーナリングの平面度は、リテーナリング外周端から 0.5 ~ 1.5 mm の平均値と、リテーナリング内周端から 0.5 ~ 1.5 mm の平均値の差分を周方向 ($N = 360$) で算出し、その平均値を求めた。
- [0073] また、P. D. は、リテーナリング内周端から 0.5 ~ 1 mm の平均値と、リテーナリング内周端より内側の 0.5 ~ 1 mm、つまりバックパッド部分の平均値の差分を周方向 ($N = 360$) で算出し、その平均値を求めた。
- [0074] 次に、平面度 $Range \leq 5 \mu m$ かつ、P. D. $Range \leq 5 \mu m$ の規格で、20 個のテンプレートアセンブリから、4 個を選別した。すなわち、4 つのテンプレートアセンブリ間における平面度のバラツキが $5 \mu m$ 以下であり、かつ、P. D. のバラツキが $5 \mu m$ 以下のものを抜き出した。このときの、測定及び選別に要した時間を計測し、表 1 に示した。
- [0075] 次に、上記のようにして選別した 4 個のテンプレートアセンブリを、図 6 に示すような研磨機 200 の研磨ヘッド 201 にそれぞれ装着し、直径 300 mm の半導体 Si ウェーハであるワークを合計 100 枚連続研磨した。
- [0076] 研磨後のワークの品質評価として、フラットネスとスクラッチを測定した結果を、後述の比較例 1 ~ 3 と共に表 2 に示した。このとき、フラットネスは *Wafer sight* (KLA-Tencor) M49 mode により *ESFQRmax* (1 mm E. Ex.) を測定した。スクラッチは *Sur*

f s c a n S P - 1 ((K L A - T e n c o r) N o r m a l m o d e
の S C R c o u n t を測定した。

[0077] (比較例 1)

まず、実施例 1 と同様に 20 個のテンプレートアセンブリを準備した。
次に、このテンプレートアセンブリの中から 4 個のテンプレートアセンブリを無作為に選別した。すなわち、特別な事前測定を行わなかった。

[0078] 次に、比較例 1 において選別したテンプレートアセンブリを用いたこと以外は実施例 1 と同様に、ワークの研磨を行った。そして、研磨後のワークのフラットネスとスクラッチを、実施例 1 と同様に測定し、その結果を表 2 に示した。また、検証のため、ワークの研磨後のテンプレートアセンブリにおいて、P. D. 及び平面度の測定を行い、その結果を表 1 に示した。

[0079] (比較例 2)

比較例 2 では、P. D. のみで選別を行った。まず、実施例 1 と同様に 20 個のテンプレートアセンブリを準備した。

[0080] 次に、このテンプレートアセンブリの P. D. を、低圧用マイクロメータ P E A C O C K 社製の J A - 2 0 5 を用いて手動で測定した。具体的には、リテーナリング内周部の厚みと、測定箇所と同じ径方向でリテーナリング近傍のバックパッドの厚みを測定した差分値を算出して、 45° 毎面内 8 点の平均値を P. D. とした。そして、 $P. D. R a n g e \leq 5 \mu m$ の規格で、20 個のテンプレートアセンブリから、4 個を選別した。このときの、測定及び選別に要した時間を計測し、表 1 に示した。

[0081] 次に、比較例 2 において選別したテンプレートアセンブリを用いたこと以外は実施例 1 と同様に、ワークの研磨を行った。そして、研磨後のワークのフラットネスとスクラッチを、実施例 1 と同様に測定し、その結果を表 2 に示した。また、ワークの研磨後のテンプレートアセンブリにおいて、平面度の測定を行い、その結果を表 1 に示した。

[0082] (比較例 3)

比較例3では、P. D. と平面度で選別を行った。まず、実施例1と同様にして20個のテンプレートアセンブリを準備した。

[0083] 次に、このテンプレートアセンブリのP. D. と平面度の測定を行った。P. D. については、比較例2と同様にして測定した。平面度については、接触式プロファイラとして、Mitutoyo社製のSJ-400を用いて面内8ラインを手動で測定し、リテーナリング外周端から0.5～1.5mm分の平均値とリテーナリング内周端から0.5～1.5mmの平均値の差分を45°毎面内8点で算出し、その平均値を平面度とした。

[0084] そして、P. D. Range $\leq 5 \mu\text{m}$ かつ平面度Range $\leq 5 \mu\text{m}$ の規格で、20個のテンプレートアセンブリから、4個を選別した。このときの、測定及び選別に要した時間を計測し、表1に示した。

[0085] 次に、比較例3において選別したテンプレートアセンブリを用いたこと以外は実施例1と同様にして、ワークの研磨を行った。そして、研磨後のワークのフラットネスとスクラッチを、実施例1と同様にして測定し、その結果を表2に示した。

[0086] [表1]

	比較例1	比較例2	比較例3	実施例1
TP ASSY N数	4	4	4	4
N個間P.D. Range [μm]	24.0	5.0	5.0	2.0
規格 $\leq 5\mu\text{m}$	NG	OK	OK	OK
N個間平面度 Range [μm]	23.0	25.0	5.0	4.0
規格 $\leq 5\mu\text{m}$	NG	NG	OK	OK
TP ASSY母数	20	20	20	20
測定・選別時間/個 [min]	0	3	12	1.5

[0087] 表1に示したように、P. D. 及び平面度による選別を行わなかった比較例1では、研磨後の測定結果であるが、4個のテンプレートアセンブリ間のP. D. Rangeが24.0 μm 、平面度Rangeが23.0 μm であり、共に規格外となっていた。

[0088] また、比較例2、3は手動測定の分、測定・選別時間に時間を要していることが判る。一方、実施例では高スループットで両パラメータの測定、選別

が可能であった。

[0089] [表2]

		比較例1	比較例2	比較例3	実施例1
ESFQR max [nm]	average	54.17	46.55	42.47	40.87
	sigma	14.25	11.95	9.09	8.77
SCR発生率 [%]		0	0	20	0
ワークN数		100	100	100	100

[0090] 表2に示したように、ESFQRmaxは実施例1が最も平均値、 σ ともに改善された。比較例1は、特別な事前測定を行わず、無作為に選別したため、ESFQRmaxの平均値、 σ が共に大きかった。比較例2では、P、Dによる選別を行ったが、測定対象が軟質である為、測定における誤差が大きく、選別してもバラツキ改善効果は薄かった。比較例3は、ESFQRmaxの平均値及び σ については、他の比較例に比べて実施例1に近い数値となったが、SCR（スクラッチ）が多発した。これは接触式プロファイラによる発塵によるものである。比較例3のように、リテーナリングにキズを付けてしまうと、特に研磨ライフ初期は探針でなぞった部分からの発塵によりワークにSCRが発生する等の問題が生じてしまう。

[0091] （実施例2～4、比較例4～5）

まず、テンプレートとして、外径350mm、厚み0.5mm（公称値）のポリウレタン樹脂からなるバックパッド上に、外径350mm、内径301mm、厚み700 μ m（公称値）のガラスエポキシ積層板からなるリテーナリングを熱融着糊を用いて熱圧着した構成であり、リテーナリングの平面度が15 μ mのものを準備した。

[0092] また、このテンプレートの外径よりも、それぞれ外径が20mm（実施例2）、15mm（実施例3）、10mm（実施例4）、7.5mm（比較例4）、5mm（比較例5）大きい5種類のベースリングを用意した。なお、ベースリングはいずれも表面粗度Raが6.3 μ mのものを用いた。

[0093] そして、上記のテンプレートと、実施例2～4及び比較例4～5のベースリングを組み合わせた場合において、それぞれ、ベースリングの外周縁表面

を基準面とした場合の、リテーナリング及びバックパッドの高さ位置の分布について、実施例 1 と同様に測定して、測定バラツキを調査した。

[0094] 次に、測定した高さ位置の分布から、リテーナリングの平面度を実施例 1 と同様に算出し、このときの結果を、図 7 及び表 3 に示した。

[0095] [表3]

	実施例2	実施例3	実施例4	比較例4	比較例5
ベースリング外径－ リテーナリング外径 [mm]	20	15	10	7.5	5
平面度ave. [μm]	15.1	15	15	13.8	18.5
平面度sigma	3.6	3.6	3.5	7.5	8.9

ベースリング外周部の表面粗度Raは6.3 μm 固定で測定

[0096] その結果、図 7 及び表 3 に示すように、ベースリングの外径が、テンプレート
の外径よりも 10 mm 以上大きい実施例 2～4 では、平面度のバラツキ
が小さかった。一方、ベースリングの外径と、テンプレートの外径の差が 10 mm 未満の比較例 4～5 では、平面度のバラツキが大きかった。

[0097] (実施例 5～7、比較例 6～7)

まず、上記の実施例 2～4 及び比較例 4～5 で準備したものと同一テンプレート
を準備した。また、表面粗度 Ra が 10.5 μm (比較例 6)、8.7 μm (比較例 7)、6.3 μm (実施例 5)、5.2 μm (実施例 6)、3.1 μm (実施例 7) の 5 種類のベースリングを用意した。なお、ベース
リングは、外径がテンプレートの外径よりも 10 mm 大きいものを用いた。

[0098] そして、上記のテンプレートと、実施例 5～7 及び比較例 6～7 のベース
リングを組み合わせた場合において、それぞれ、ベースリングの外周縁表面
を基準面とした場合の、リテーナリング及びバックパッドの高さ位置の分布
について、実施例 1 と同様に測定して、測定バラツキを調査した。

[0099] 次に、測定した高さ位置の分布から、リテーナリングの平面度を実施例 1
と同様に算出し、このときの結果を、図 8 及び表 4 に示した。

[0100]

[表4]

	比較例6	比較例7	実施例5	実施例6	実施例7
ベースリング外周部 表面粗度 [μm]	10.5	8.7	6.3	5.2	3.1
平面度ave. [μm]	11.8	13.8	15.1	15	15
平面度sigma	5.2	4.6	3.6	3.6	3.5

ベースリング外径ーリテーナリング外径=10mmに固定して測定

[0101] その結果、図8及び表4に示すように、ベースリング外周部の表面粗度が6.3 μm 以下である実施例5～7では、平面度のバラツキが小さかった。一方、ベースリング外周部の表面粗度が6.3 μm よりも大きい比較例6～7では、平面度のバラツキが大きかった。

[0102] なお、本発明は、上記実施形態に限定されるものではない。上記実施形態は例示であり、本発明の特許請求の範囲に記載された技術的思想と実質的に同一な構成を有し、同様な作用効果を奏するものは、いかなるものであっても本発明の技術的範囲に包含される。

請求の範囲

[請求項1]

ワークの表面を定盤上に貼り付けた研磨布に摺接させて研磨する際に、研磨ヘッドに装着し、前記ワークを保持するために用いられるテンプレートアセンブリを選別する方法であって、

前記ワークの裏面を保持するバックパッドと、該バックパッド上に位置して前記ワークのエッジ部を保持するリテーナリングとを有するテンプレートを、該テンプレートの外径よりも大きな外径を有するベースリング又はベースプレート上に同心で貼り合わせたテンプレートアセンブリを準備する準備工程と、

前記テンプレートアセンブリの前記テンプレート側において、前記ベースリング又は前記ベースプレートの外周縁表面を基準面とした場合の、前記リテーナリング及び前記バックパッドの高さ位置の分布を非破壊で測定する測定工程と、

前記測定した高さ位置の分布から、前記リテーナリングの平面度及び、前記リテーナリングと前記バックパッドの平均段差量を算出する算出工程と、

前記平面度及び前記平均段差量に基づいて、前記テンプレートアセンブリを選別する選別工程とを有することを特徴とするテンプレートアセンブリの選別方法。

[請求項2]

前記ベースリング又は前記ベースプレートとして、

外径が前記テンプレートの外径よりも10mm以上大きく、表面粗度が $R_a \leq 6.3 \mu m$ のものをを用いることを特徴とする請求項1に記載のテンプレートアセンブリの選別方法。

[請求項3]

前記測定工程において、

レーザ変位計を用いて、前記テンプレートアセンブリの周方向のレーザ走査による、各周毎の前記高さ位置の分布の測定と、前記テンプレートアセンブリの径方向へのスライドを交互に行うことにより、前記リテーナリング及び前記バックパッドの前記高さ位置の分布を一括

で測定することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載のテンプレートアセンブリの選別方法。

[請求項4] 前記準備工程において、前記テンプレートアセンブリを複数準備し、
前記テンプレートアセンブリ毎に前記測定工程及び前記算出工程を行い、

前記複数のテンプレートアセンブリの間で、互いに前記平面度の差が $5\ \mu\text{m}$ 以下であり、かつ、前記平均段差量の差が $5\ \mu\text{m}$ 以下であるテンプレートアセンブリを選別することを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載のテンプレートアセンブリの選別方法。

[請求項5] ワークの研磨方法であって、
請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載のテンプレートアセンブリの選別方法によって選別した前記テンプレートアセンブリを前記研磨ヘッドに装着し、前記ワークを保持して研磨することを特徴とするワークの研磨方法。

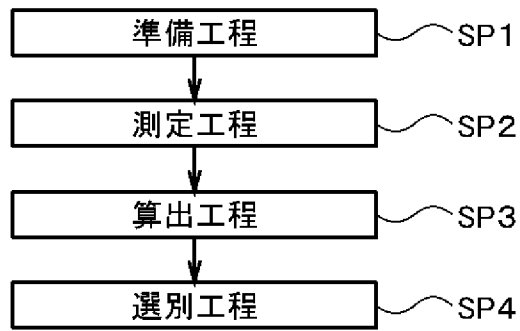
[請求項6] ワークの表面を定盤上に貼り付けた研磨布に摺接させて研磨する際に、研磨ヘッドに装着し、前記ワークを保持するために用いられるテンプレートアセンブリであって、

前記ワークの裏面を保持するバックパッドと、該バックパッド上に位置して前記ワークのエッジ部を保持するリテーナリングとを有するテンプレートと、該テンプレートの外径よりも大きな外径を有するベースリング又はベースプレートとを具備し、

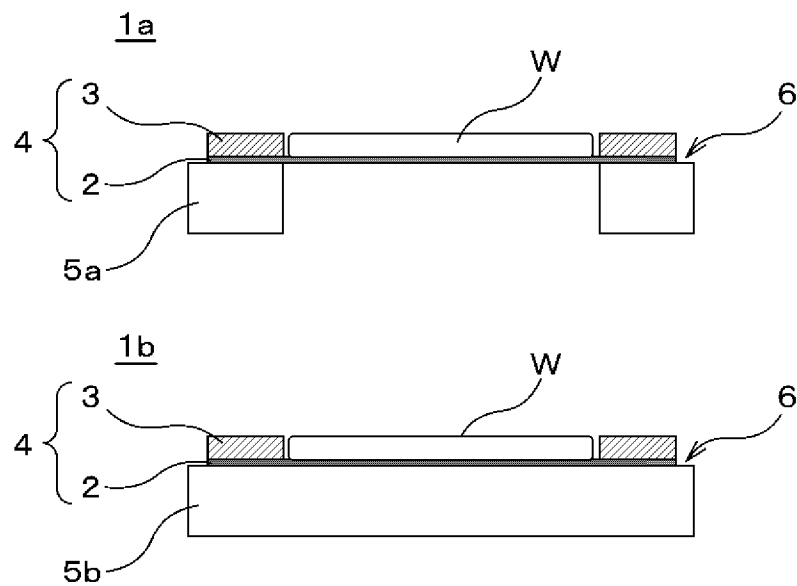
前記ベースリング又は前記ベースプレート上に前記テンプレートが同心で貼り合わされており、

前記ベースリング又は前記ベースプレートは、外径が前記テンプレートの外径よりも 10 mm 以上大きく、表面粗度が $R_a \leq 6.3\ \mu\text{m}$ のものであることを特徴とするテンプレートアセンブリ。

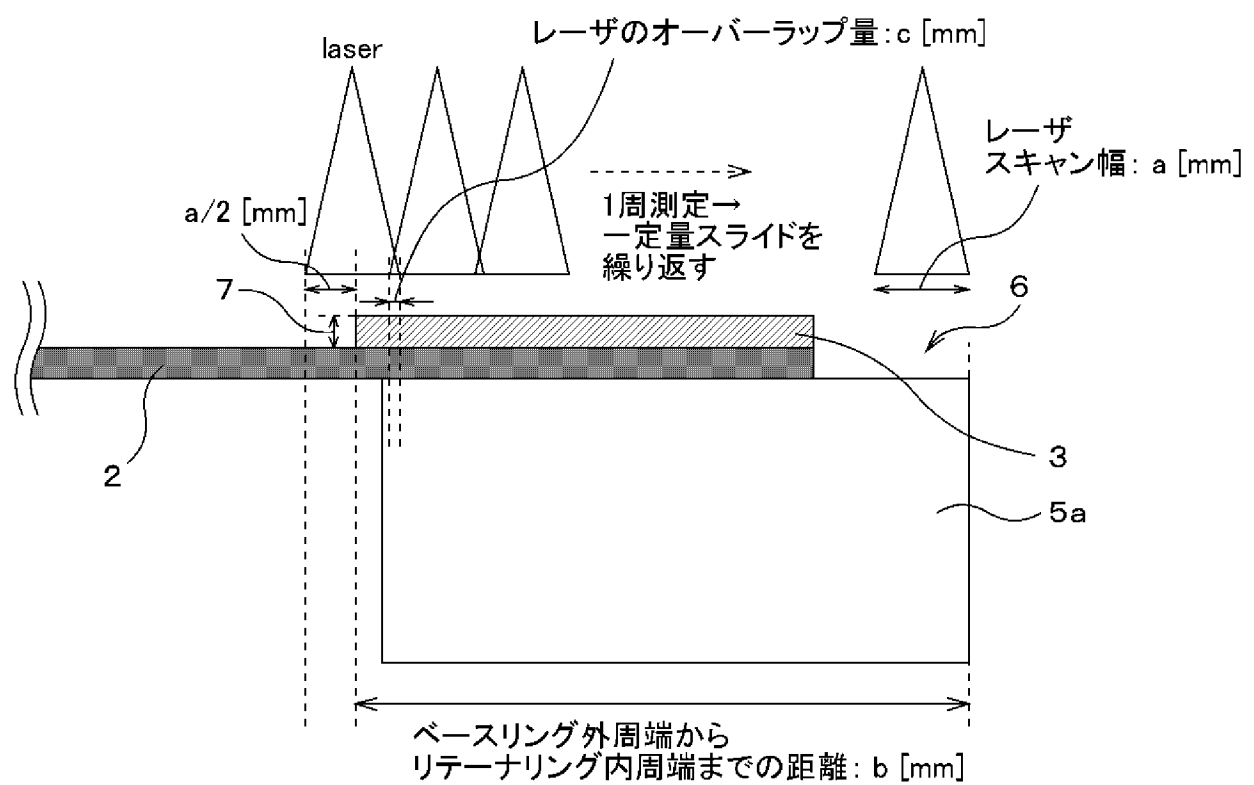
[図1]



[図2]

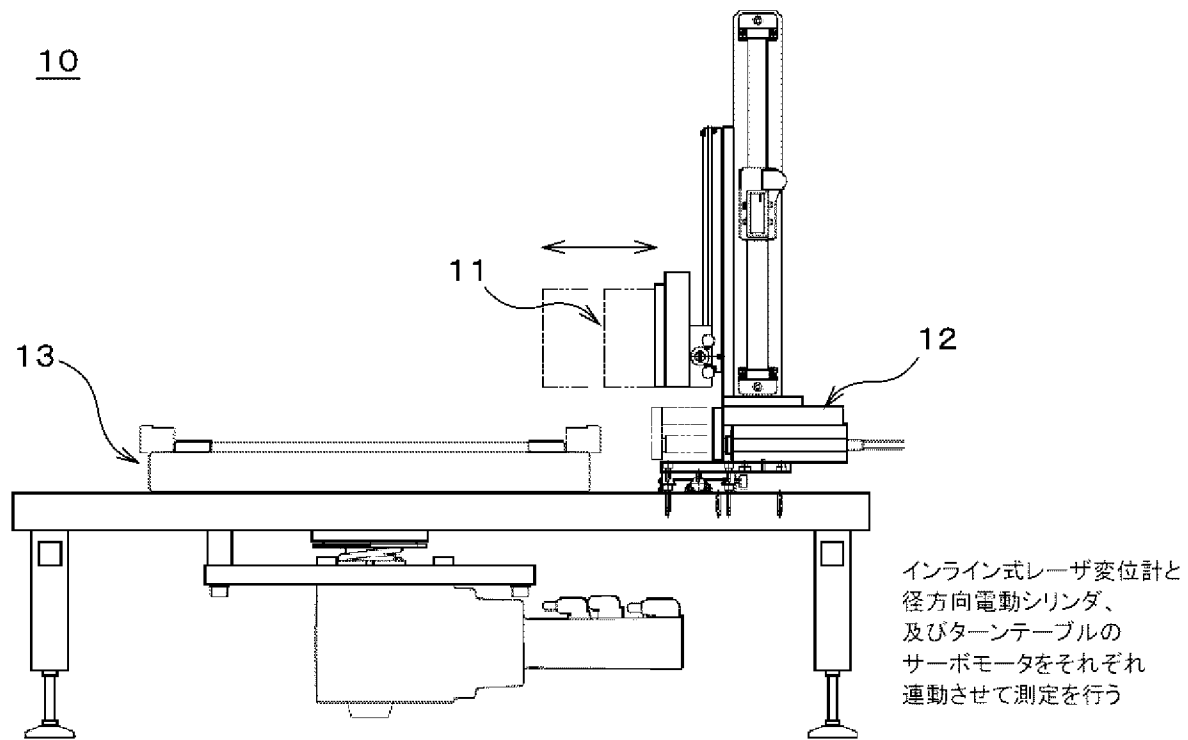


[図3]

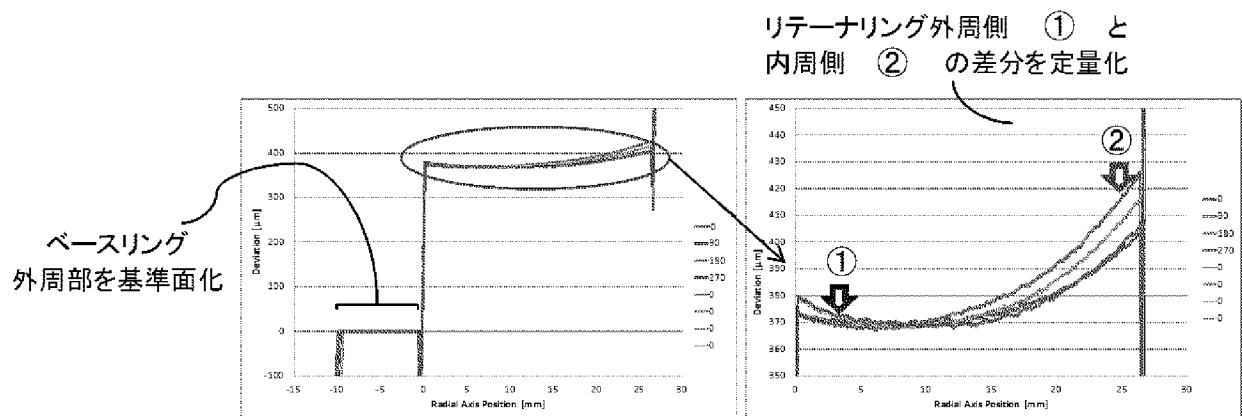


[図4]

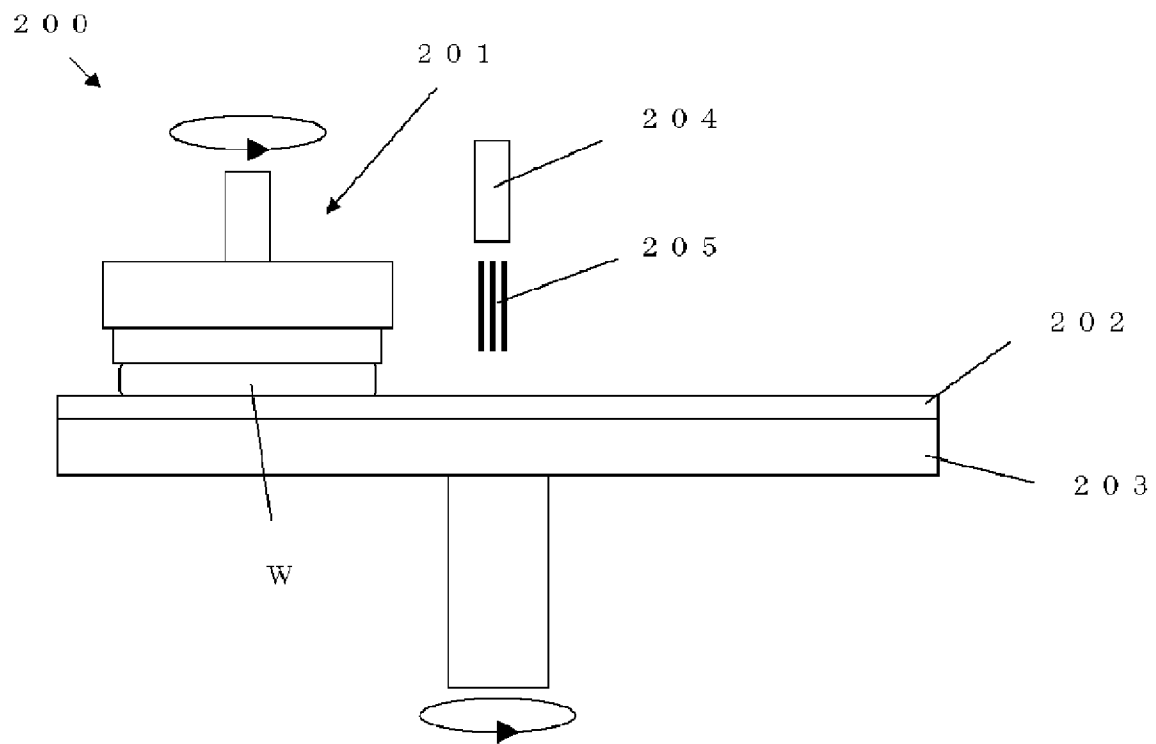
10



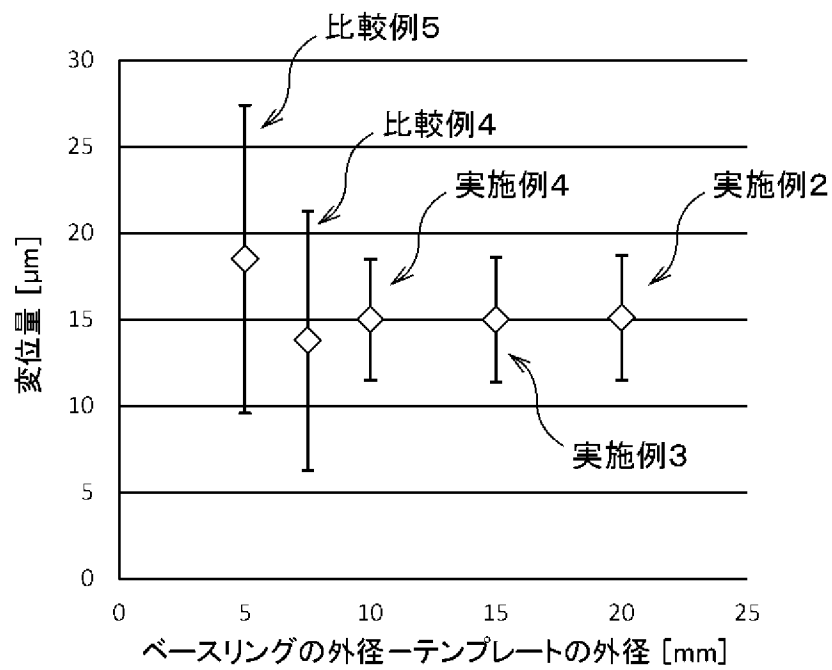
[図5]



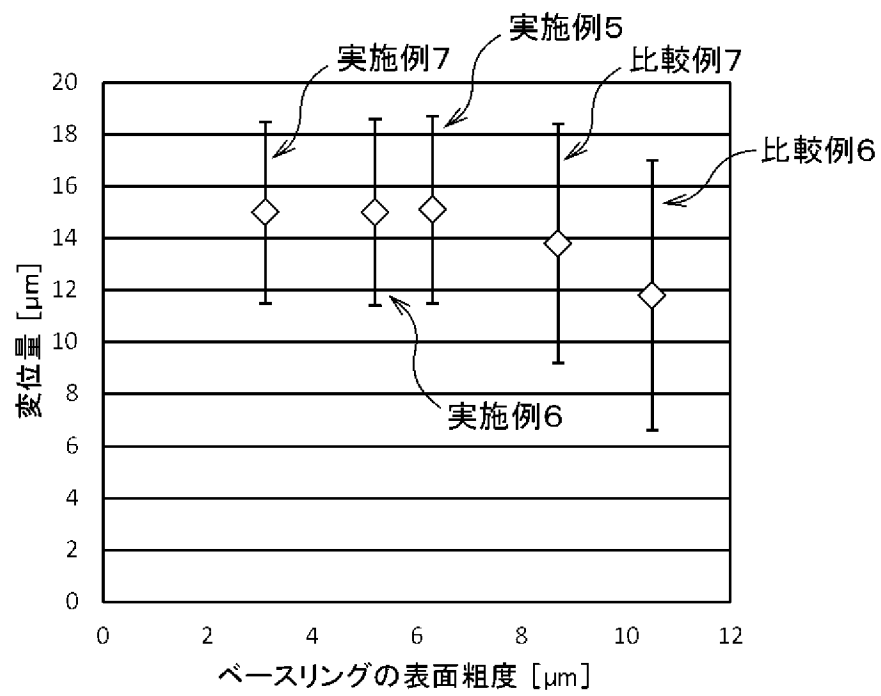
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/010203

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B24B37/30(2012.01)i, G01B11/02(2006.01)i, G01B11/24(2006.01)i, H01L21/304(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B24B37/00-37/34, H01L21/304

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

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

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

DWPI(Thomson Innovation)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-247254 A (Shin-Etsu Handotai Co., Ltd.), 04 November 2010 (04.11.2010), entire text & WO 2010/119606 A1	1-6
A	JP 2014-233815 A (Shin-Etsu Handotai Co., Ltd.), 15 December 2014 (15.12.2014), entire text & US 2016/0101503 A1 entire text	1-6

☒ 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
08 June 2017 (08.06.17)Date of mailing of the international search report
20 June 2017 (20.06.17)Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/010203

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2014-184511 A (Shin-Etsu Handotai Co., Ltd.), 02 October 2014 (02.10.2014), entire text & US 2016/0008947 A1 entire text	1-6
A	JP 2015-196211 A (Ebara Corp.), 09 November 2015 (09.11.2015), entire text & US 2015/0273650 A1 entire text	1-6
A	JP 2009-260142 A (Panasonic Corp.), 05 November 2009 (05.11.2009), entire text (Family: none)	1-6
E, A	JP 2017-87328 A (Shin-Etsu Handotai Co., Ltd.), 25 May 2017 (25.05.2017), entire text (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B24B37/30(2012.01)i, G01B11/02(2006.01)i, G01B11/24(2006.01)i, H01L21/304(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B24B37/00-37/34, H01L21/304

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

DWPI (Thomson Innovation)

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 2010-247254 A（信越半導体株式会社）2010.11.04, 全文 & WO 2010/119606 A1	1-6
A	JP 2014-233815 A（信越半導体株式会社）2014.12.15, 全文 & US 2016/0101503 A1, 全文	1-6
A	JP 2014-184511 A（信越半導体株式会社）2014.10.02, 全文 & US 2016/0008947 A1, 全文	1-6

☑ 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

08.06.2017

国際調査報告の発送日

20.06.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

須中 栄治

3C

3714

電話番号 03-3581-1101 内線 3322

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	JP 2015-196211 A (株式会社荏原製作所) 2015. 11. 09, 全文 & US 2015/0273650 A1, 全文	1-6
A	JP 2009-260142 A (パナソニック株式会社) 2009. 11. 05, 全文 (ファミリーなし)	1-6
E, A	JP 2017-87328 A (信越半導体株式会社) 2017. 05. 25, 全文 (ファミリーなし)	1-6