

(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10月22日(22.10.2020)



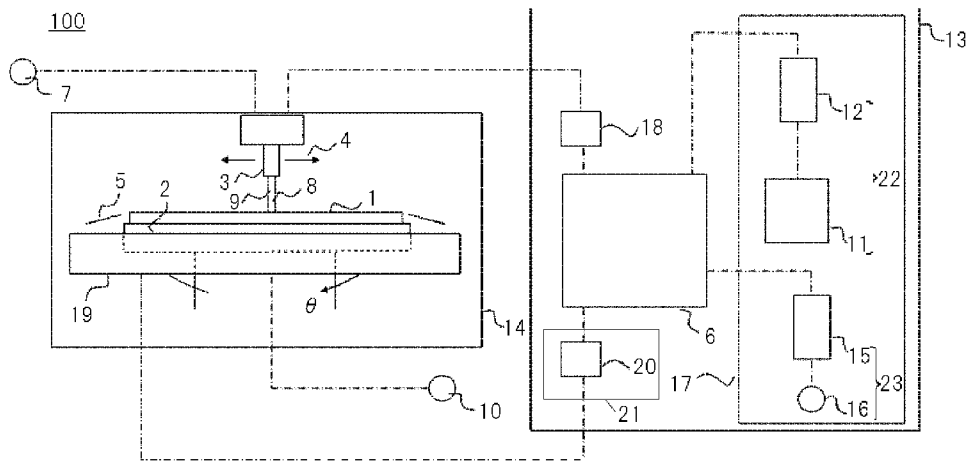
(10) 国際公開番号

WO 2020/213246 A1

- (51) 国際特許分類:  
*H01L 21/306* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/005958
- (22) 国際出願日: 2020年2月17日(17.02.2020)
- (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 2019-076952 2019年4月15日(15.04.2019) JP  
特願 2019-078801 2019年4月17日(17.04.2019) 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: 大西 邦明 (OONISHI Kuniaki); 〒9618061 福島県西白河郡西郷村大字小田倉
- (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, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: SILICON WAFER ETCHING METHOD AND ETCHING APPARATUS

(54) 発明の名称: シリコンウェーハのエッチング方法及びエッチング装置



(57) Abstract: The present invention provides a silicon wafer etching method characterized by: comprising a spin-etching process in which a silicon wafer is rotated while an acidic etchant is supplied to an obverse or reverse surface of the silicon wafer by a supply nozzle in order to supply the acidic etchant over the entire surface to perform acid etching, the spin-etching process being repeated to continuously machine a plurality of silicon wafers; comprising a process of recovering and returning used acidic etchant to an etchant tank during the continuous machining to obtain acidic etchant again, and an etchant discard/supply process in which a prescribed quantity of recovered acidic etchant is discarded and a prescribed quantity of fresh acidic etchant is supplied, the acidic etchant being used in the spin-etching process after the etchant discard/supply process.



WO 2020/213246 A1

(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 : 本発明は、シリコンウェーハの表面又は裏面に供給ノズルを通して酸エッチング液を供給しながら、シリコンウェーハを回転させることで、酸エッチング液の供給範囲を全面に拡大して酸エッチングを行うスピネッチング工程を含み、スピネッチング工程を繰り返し行うことで、複数のシリコンウェーハの連続加工を行い、連続加工中に、使用した酸エッチング液を回収し、エッチング液タンクに戻して再び酸エッチング液とする工程と、回収後の酸エッチング液を所定量排液し、さらに所定量の新たな酸エッチング液を給液する排液・給液工程とを含み、排液・給液工程後の酸エッチング液をスピネッチング工程に用いることを特徴とするシリコンウェーハのエッチング方法を提供する。

## 明 細 書

発明の名称：

シリコンウェーハのエッチング方法及びエッチング装置

### 技術分野

[0001] 本発明は、シリコンウェーハのエッチング方法及びエッチング装置に関する。

### 背景技術

[0002] シリコンウェーハの製造工程において、単結晶インゴットの状態から薄くスライスされたウェーハは、面取り加工と研削加工を経て平坦化を行うのが一般的である。この際、ウェーハ表裏面には上記加工に起因する大小様々なキズや加工歪みが導入され、これらが後工程で顕在化すると重大な品質上の問題になり得る。

[0003] そこで、通常はエッチング処理を行って、これらのキズや加工歪を除去する。エッチング方法としては複数のウェーハの表裏面を同時に処理するバッチ方式や枚葉でウェーハの表面と裏面を順に処理するスピネッチング方式が知られている（特許文献1参照）。また、目的に応じて酸エッチング液で処理する場合とアルカリエッチング液で処理する場合の2通りの手段があり、例えば酸エッチングの場合だと適宜濃度を調節した弗酸と硝酸等を含んだ混酸を用いるのが一般的である。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0004] 特許文献1：特開2007-53178号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0005] スピネッチング方式による酸エッチングを行う場合、通常、使用したエッチング液を回収し、再度エッチング液として用いるため、加工枚数に応じてエッチング液に含まれる弗酸と硝酸濃度は連続的に変化する。その結果、

エッチング速度も連続的に変化するため、一定の加工量を維持できない問題がある。また、実際にはエッチング速度だけではなくウェーハ面内の取代分布も加工枚数に応じて変化するため、エッチング後のウェーハ形状も一定に維持できない問題がある。

[0006] 従来は、この問題への対処として弗酸補給を行う場合が多いが、この方法ではエッチング速度は維持されるものの、エッチング加工後のウェーハ形状の変化には対処できない。そのため、形状変化が大きくなってくると、加工を一時中断してのエッチング液交換作業が避けられなかった。

[0007] 本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、エッチング速度、エッチング加工後のウェーハ形状を一定に維持しながらの連続加工が可能となるシリコンウェーハのエッチング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

[0008] 上記目的を解決するために、本発明は、シリコンウェーハの表面及び／又は裏面に供給ノズルを通してエッチング液タンクに保存された酸エッチング液を供給しながら、前記シリコンウェーハを回転させることで、前記酸エッチング液の供給範囲を前記シリコンウェーハの表面及び／又は裏面の全面に拡大して酸エッチングを行うスピネッチング工程を含むシリコンウェーハのエッチング方法であって、

前記スピネッチング工程を繰り返し行うことで、複数のシリコンウェーハの連続加工を行い、

前記連続加工中に、前記スピネッチング工程において使用した前記酸エッチング液を回収し、前記エッチング液タンクに戻して再び酸エッチング液とする工程と、

前記回収後の酸エッチング液を所定量排液し、さらに所定量の新たな前記酸エッチング液を給液する排液・給液工程とを含み、

前記排液・給液工程後の酸エッチング液を前記スピネッチング工程に用いることを特徴とするシリコンウェーハのエッチング方法を提供する。

[0009] このようなシリコンウェーハのエッチング方法であれば、排液・給液を行

いながらスピンエッチング方式の酸エッチングを行うことで、酸エッチング液中のSi溶解量の増加、及び、それによる酸エッチング液の動粘度の変化を防ぐことができるため、連続加工時でも一定のエッチング速度と加工後のウェーハ形状を得ることができる。

[0010] このとき、前記排液・給液工程において、前記回収後の酸エッチング液のSi溶解量に基づいて、前記排液する量と前記給液する量とを決定することが好ましい。

[0011] このような方法であれば、Si溶解量の増加、及び、それによる酸エッチング液の動粘度の変化をより確実に防ぐことができる。

[0012] また、前記排液・給液工程において、前記排液する量と、前記給液する量とを同量とすることが好ましい。

[0013] このような方法であれば、Si溶解量を一定に保つことができるため、酸エッチング液の動粘度の変化をさらに確実に防ぐことができる。

[0014] また、前記スピンエッチング工程において、前記エッチング液タンク中の前記酸エッチング液に含まれるSi溶解量に応じて前記シリコンウェーハの回転数を変えて酸エッチングを行うことが好ましい。

[0015] このような方法であれば、酸エッチング液に含まれるSi溶解量によってシリコンウェーハの回転数を変えることで、ウェーハ面内のエッチング速度分布の変化を抑制することが可能となる。また、エッチング後のウェーハ形状をより良好にすることができる。

[0016] また、前記酸エッチング液として、弗酸、硝酸を含む混合液、又は、これに酢酸、燐酸、硫酸のうち少なくともいずれか一つを加えた混合液を用いることが好ましい。

[0017] このような混合液であれば、シリコンウェーハのスピンエッチングに好適に用いることができる。

[0018] また、本発明は、シリコンウェーハの表面及び／又は裏面にエッチング液タンクに保存された酸エッチング液を供給するための供給ノズルと、  
前記シリコンウェーハを保持し、回転させることで、前記酸エッチング液

の供給範囲を前記シリコンウェーハの表面及び／又は裏面の全面に拡大して酸エッチングを行うためのステージと、

前記酸エッチングで使用した酸エッチング液を回収し、前記エッチング液タンクに戻すための回収機構とを有するエッチング装置であって、

前記エッチング液タンクから前記酸エッチング液を所定量排液するための排液機構と、

前記エッチング液タンクに新たな前記酸エッチング液を所定量給液するための給液機構とを具備することを特徴とするエッチング装置を提供する。

[0019] 本発明のエッチング装置であれば、排液機構、給液機構により、排液・給液を行いながらスピネッチング方式の酸エッチングを行うことで、酸エッチング液中のSi溶解量の増加、及び、それによる酸エッチング液の動粘度の変化を防ぐことができるため、連続加工時でも一定のエッチング速度と加工後のウェーハ形状を得ることができる。

### 発明の効果

[0020] 本発明のシリコンウェーハのエッチング方法及びエッチング装置であれば、排液・給液を行いながらスピネッチング方式の酸エッチングを行うことで、酸エッチング液中のSi溶解量の増加、及び、それによる酸エッチング液の動粘度の変化を防ぐことができるため、連続加工時でも一定のエッチング速度と加工後のウェーハ形状を得ることができる。酸エッチング液に含まれるSi溶解量によってシリコンウェーハの回転数を変えることで、ウェーハ面内のエッチング速度分布の変化を抑制することが可能となる。また、Si溶解量が増加しても、エッチング後のウェーハ形状を良好にすることができる。

### 図面の簡単な説明

[0021] [図1]給液・排液機構を接続した本発明のエッチング装置の一実施形態の模式図である。

[図2]本発明のシリコンウェーハのエッチング方法による一実施形態を示すフロー図である。

[図3]排液・給液を行いながらスピネッチング工程を繰り返し連続加工したときのエッチング速度の推移を示す図である。

[図4]排液・給液を行いながらスピネッチング工程を繰り返し連続加工したときのSi溶解量の推移を示す図である。

[図5]排液・給液を行いながらスピネッチング工程を繰り返し連続加工したときの加工後のウェーハ形状の変化を示す図である。

[図6]排液・給液を行わずにスピネッチングを繰り返し連続加工したときのエッチング速度の推移を示す図である。

[図7]排液・給液を行わずにスピネッチングを繰り返し連続加工したときのSi溶解量の推移を示す図である。

[図8]排液・給液を行わずにスピネッチングを繰り返し連続加工したときの加工後のウェーハ形状の変化を示す図である。

[図9]シリコンウェーハの回転数を変更した際の、Si溶解量による平坦度の変化を示す図である。

[図10]スピネッチング方式で用いられる一般的なエッチング装置の模式図である。

### 発明を実施するための形態

[0022] 上記のように、スピネッチング方式による酸エッチングを行う場合、通常、使用したエッチング液を回収し、再度エッチング液として用いるため、エッチング速度、ウェーハ面内の取代分布が、連続加工における加工枚数に応じて変化してしまう問題があった。

[0023] 本発明者は鋭意研究の結果、酸エッチング液中のSi溶解量が変化すると酸エッチング液の動粘度が変化し、そのため、エッチング液の流体特性が無視できないスピネッチング方式の酸エッチングでは、ウェーハ面内のエッチング速度分布が変化して、その結果、エッチング後のウェーハの加工形状が変化することを見出した。

[0024] そこで、スピネッチング方式の酸エッチングで加工後の形状品質を一定に保つために、酸エッチング液中のSi溶解量の増加を防ぎ、同時に酸エッ

チング液の成分濃度も維持しながら、エッチング後のウェーハ形状とエッチング速度を共に一定に維持できるスピ方式酸エッチングの手法及びエッチング装置を開発した。

[0025] 即ち、本発明は、シリコンウェーハの表面及び／又は裏面に供給ノズルを通してエッチング液タンクに保存された酸エッチング液を供給しながら、前記シリコンウェーハを回転させることで、前記酸エッチング液の供給範囲を前記シリコンウェーハの表面及び／又は裏面の全面に拡大して酸エッチングを行うスピエッチング工程を含むシリコンウェーハのエッチング方法であって、

前記スピエッチング工程を繰り返し行うことで、複数のシリコンウェーハの連続加工を行い、

前記連続加工中に、前記スピエッチング工程において使用した前記酸エッチング液を回収し、前記エッチング液タンクに戻して再び酸エッチング液とする工程と、

前記回収後の酸エッチング液を所定量排液し、さらに所定量の新たな前記酸エッチング液を給液する排液・給液工程とを含み、

前記排液・給液工程後の酸エッチング液を前記スピエッチング工程に用いることを特徴とするシリコンウェーハのエッチング方法である。

[0026] また、本発明は、シリコンウェーハの表面及び／又は裏面にエッチング液タンクに保存された酸エッチング液を供給するための供給ノズルと、

前記シリコンウェーハを保持し、回転させることで、前記酸エッチング液の供給範囲を前記シリコンウェーハの表面及び／又は裏面の全面に拡大して酸エッチングを行うためのステージと、

前記酸エッチングで使用した酸エッチング液を回収し、前記エッチング液タンクに戻すための回収機構とを有するエッチング装置であって、

前記エッチング液タンクから前記酸エッチング液を所定量排液するための排液機構と、

前記エッチング液タンクに新たな前記酸エッチング液を所定量給液するた



めの給液機構とを具備することを特徴とするエッチング装置である。

[0027] このようなシリコンウェーハのエッチング方法及びエッチング装置であれば、排液・給液を行いながらスピンエッチング方式の酸エッチングを行うことで、酸エッチング液中のSi溶解量の増加、及び、それによる酸エッチング液の動粘度の変化を防ぐことができるため、連続加工時でも一定のエッチング速度と加工後のウェーハ形状を得ることができる。

[0028] 以下、本発明について詳しく説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

[0029] 図1は給液・排液機構を接続した本発明のエッチング装置の一実施形態の模式図である。具体的には、例えば、スピンエッチング方式で用いられる三益半導体工業株式会社製スピンエッチャーMSE-7000EL-MHに給液・排液機構を接続したものとすることができる。

[0030] 本発明のエッチング装置は、酸エッチング液を保存するためのエッチング液タンク、酸エッチング液をシリコンウェーハの表面及び／又は裏面に供給するための供給ノズル、シリコンウェーハを保持し、回転させるためのステージ、酸エッチング液を回収し、エッチング液タンクに戻すための回収機構、エッチング液タンクから酸エッチング液を排液するための排液機構、エッチング液タンクに新たな酸エッチング液を給液するための給液機構を具備する。

[0031] 本発明のエッチング装置100は、例えば図1に示すように、エッチング加工部14とエッチング液供給部13で構成することができる。

[0032] エッチング加工部14は、真空吸着ステージ（ステージ）2と供給ノズル3とエッチング液回収カップ19を具備することができる。この場合、供給ノズル3を、表面側のみならず、裏面側にも具備し、ウェーハの両面を同時にエッチングできるようにしてもよい。

[0033] エッチング液供給部13は、エッチング液タンク6と、エッチング液タンク6からエッチング加工部へ酸エッチング液を送液する送液ポンプ18と、エッチング液回収カップ19からエッチング液タンク6に酸エッチング液を

回収する回収ポンプ20を有する回収機構21と、排液・給液機構17を具備することができる。

[0034] エッチング液タンク6には酸エッチング液8が入っており、回収された酸エッチング液により、所定量のSiが溶解した酸エッチング液が入っている。排液・給液機構17は、給液タンク11と酸エッチング液を給液タンク11からエッチング液タンク6へ送液する給液ポンプ12とからなる給液機構22と、排液処理部16とエッチング液供給部13のエッチング液タンク6から酸エッチング液を抜き取り排液処理部16へ送液する排液ポンプ15とからなる排液機構23と、で構成することができる。給液タンク11には、Siが溶解していない状態の、エッチング液タンク6に入っている酸エッチング液8と同一成分濃度の酸エッチング液を入れればよい。

[0035] シリコンウェーハ1は表面または裏面を上にして真空吸着ステージ2の中心に水平に設置され、真空源10に連結した真空吸着ステージ2上に真空吸着で保持することができる。

[0036] 真空吸着ステージ2は、ステージ下方にある図示しない $\theta$ 軸モータおよび $\theta$ スピンドル等による回転ユニットによって、真空吸着ステージ2中心を回転軸として図の $\theta$ 方向に回転させることができる。

[0037] 次に、図1に示したエッチング装置100を用いた場合を例に、本発明のシリコンウェーハのエッチング方法を説明する。図2に本発明のシリコンウェーハのエッチング方法による加工フローを例示する。

[0038] 本発明のシリコンウェーハのエッチング方法は、シリコンウェーハの表面及び／又は裏面へ供給ノズルを通してエッチング液タンクに保存された酸エッチング液を供給しながら（図2のstep 1）、シリコンウェーハを回転させて酸エッチング液の供給範囲をシリコンウェーハ全面に拡大して酸エッチングを行うスピンエッチング工程（エッチング加工、図2のstep 2）を含む。酸エッチング液は弗酸と硝酸を含む混合液とすることができるが、これに酢酸や硫酸やリン酸を適宜組み合わせる混合しても良い。このような混合液は、シリコンウェーハのスピンエッチングに好適に用いることがで

きる。混合比は、質量%で例えば弗酸が1～80%、硝酸が10～80%混合された酸エッチング液でよいが、これに質量比で酢酸が例えば10～30%、硫酸が例えば10～25%、燐酸が例えば10～50%を任意の割合で混合してもよい。

[0039] このとき、図1に示すように、真空吸着ステージ2上方にある供給ノズル3にエッチング液供給部13のエッチング液タンク6から送液ポンプ18を経由して酸エッチング液8を供給し、真空吸着ステージ2上に保持され回転しているシリコンウェーハ1に酸エッチング液8を供給することができる。酸エッチング液8を供給している間、供給ノズル3は図1中の矢印4（供給ノズルの運動方向）で示すように、シリコンウェーハ1中心を通過してシリコンウェーハ1の径方向に直線往復運動するのが一般的である。

[0040] また、本発明のシリコンウェーハのエッチング方法では、上記スピネッチング工程を繰り返し行うことで、複数のシリコンウェーハの連続加工を行う。また、連続加工中に、スピネッチング工程において使用した酸エッチング液を回収し、エッチング液タンクに戻して再び酸エッチング液とする工程（図2のstep 3）を含む。

[0041] シリコンウェーハ1上に供給された酸エッチング液8は、シリコンウェーハ1の回転に倣ってシリコンウェーハ1上を移動し、シリコンウェーハ1外周部から液滴5となってウェーハ上から排出される。

[0042] 排出された液滴5はエッチング液回収カップ19に入り、回収ポンプ20によってエッチング液タンク6に回収することができる。エッチング液タンク6に回収した回収後の酸エッチング液は再び酸エッチング液8とする。

[0043] 所定のエッチング取代を満した後、エッチング加工が終了したら、エッチング液タンク6からの酸エッチング液8の供給を停止し（図2のstep 4）、供給ノズル3に給水源7から水9を供給し、真空吸着ステージ2上に保持され回転しているシリコンウェーハ1上に水9を供給することができる（リンス、図2のstep 6）。

[0044] シリコンウェーハ1上に供給された水9は、シリコンウェーハ1の回転に

做ってシリコンウェーハ1上を移動し、シリコンウェーハ1上に残留する酸エッチング液8を水9に置換しながらシリコンウェーハ1の外周部から液滴5となって排出される。

[0045] また、本発明のシリコンウェーハの製造方法は、上記回収後の酸エッチング液を所定量排液し、さらに所定量の新たな酸エッチング液を給液する排液・給液工程（図2のstep 5）を含む。そして、排液・給液工程後の酸エッチング液を、複数のシリコンウェーハの連続加工におけるスピンエッチング工程に用いる。

[0046] 酸エッチング液8供給停止後、適切な量の回収後の酸エッチング液を、エッチング液タンク6から排液・給液機構17の排液ポンプ15を経由して排液処理部16に排液することができる。その後、適切な量の新たな酸エッチング液を排液・給液機構17の給液タンク11から給液ポンプ12を経由してエッチング液タンク6に給液することができる。また、シリコンウェーハ1上の酸エッチング液8の水への置換が終了したら給水源7からの水9供給を停止し、シリコンウェーハ1を高速回転させることでシリコンウェーハ1上の水をすべて飛散させ、乾燥したシリコンウェーハ1を得ることができる（リンス・乾燥、図2のstep 6）。

[0047] このとき、排液・給液工程において、回収後の酸エッチング液のSi溶解量に基づいて、排液する量と給液する量とを決定することが好ましい。Si溶解量は、シリコンウェーハの所定のエッチング取代から算出することができるが、特に限定されるものではなく、エッチング液タンク等に設けられたSi溶解量を測定する機構等により求めることもできる。このようにすれば、エッチングによる溶解で増加した分のSiのモル計算等により求めたSi溶解量に基づいた適切な量の排液・給液を行うことで、酸エッチング液中のSi溶解量の増加、及び、それによる酸エッチング液の動粘度の変化をより確実に防ぐことができる。

[0048] また、Si溶解量を一定に保つために、Siが溶解した回収後の酸エッチング液を一定量排液した後に、Siが溶解していない同量の新たな酸エッチ

ング液を給液することが好ましい。このようにすれば、S i 溶解量をエッチングによって増加する前のS i 溶解量に戻すことができる。

[0049] また、排液・給液工程は、複数のシリコンウェーハの連続加工中に行えばよく、タイミングは特に限定されるものではないが、エッチング加工のスピネッチング工程毎に一定のS i 溶解量を維持することで加工後の形状品質を一定にすることができる。例えば、1枚エッチング加工を行う毎にそのエッチング取代に見合った量の排液・給液を行うことで酸エッチング液中のS i 溶解量を一定に保つ。なお、弗酸と硝酸の消費量はS i 溶解量に比例するため、排液・給液によって酸エッチング液中のS i 溶解量を一定に保つことは、同じ酸エッチング液中の弗酸濃度と硝酸濃度を一定に保つことに等しい。

[0050] なお、スピネッチング方式の酸エッチングにおけるS i 溶解量は12g/L以下が好ましい。このような範囲であれば、流体としての特性変化が大きくなりすぎず、酸エッチング液を供給するノズル直下に形成される衝突噴流域での加工後のウェーハ形状が良好となる。

[0051] シリコンウェーハ1枚あたりのエッチング取代は、通常、前工程であるラップ加工または平面研削加工でシリコンウェーハ表面に導入される加工変質層を除去できる量である3~8 $\mu$ mが片面分のエッチング取代として好ましい。このエッチング取代から算出されるS i モル量に基づいた量の排液・給液を、例えばスピネッチング工程後のリンス中に毎回行えば、S i 溶解量を一定量に保ちながらの連続エッチング加工を行うことができ、エッチング速度、エッチング後の形状を一定に維持しながらの連続加工がより確実に可能となる。

[0052] また、本発明では、スピネッチング工程において、エッチング液タンク中の酸エッチング液に含まれるS i 溶解量に応じてシリコンウェーハの回転数を変えて酸エッチングを行うことが好ましい。この工程については、後述する別態様に記載のように行うことができる。

[0053] (別態様)

スピネッチング方式によるシリコンウェーハの酸エッチングを行う場合、通常、使用したエッチング液を回収し、再度エッチング液として用いる。このため、シリコンウェーハを酸エッチングすると、加工枚数に応じてエッチング液に含まれるSi溶解量は増加する。また、Si溶解量の増加はエッチング液に含まれるエッチング化学種の減少を意味するため、平均エッチング速度が減少する。このため連続加工時には平均エッチング速度の減少が避けられない。

[0054] また、スピネッチングにおけるウェーハエッチング速度は、加工条件とエッチング液の流体特性に応じてウェーハ面内分布をもつ。この分布は加工条件と流体特性のうちどちらか一方が変化するだけでも変動する。したがって、上記のようにSi溶解量の変化が伴うスピネッチング加工を行う場合には、平均エッチング速度だけではなくウェーハ面内のエッチング速度分布の変化も考慮することが好ましい。従来は、連続加工時には弗酸補給を行うのが一般的であるが、この方法では平均エッチング速度の低下には対応できるもののウェーハ面内のエッチング速度分布の変化には対応できない問題があった。

[0055] 本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、酸エッチング液のSi溶解量が増加しても、ウェーハ面内のエッチング速度分布の変化を抑制することができ、エッチング後のウェーハ形状を良好にすることができるシリコンウェーハのエッチング方法を提供することを別の目的とする。

[0056] 上記別の目的を解決するために、本発明は、シリコンウェーハの表面及び／又は裏面に供給ノズルを通して酸エッチング液を供給しながら、前記シリコンウェーハを回転させることで、前記酸エッチング液の供給範囲を前記シリコンウェーハの表面及び／又は裏面の全面に拡大して酸エッチングを行うスピネッチング工程を含むシリコンウェーハのエッチング方法であって、

前記スピネッチング工程において、前記エッチング液タンク中の前記酸エッチング液に含まれるSi溶解量に応じて前記シリコンウェーハの回転数を変えて酸エッチングを行うことを特徴とするシリコンウェーハのエッチン

グ方法を提供する。

[0057] このようにすれば、酸エッチング液に含まれるS i溶解量によってシリコンウェーハの回転数を変えることで、S i溶解量の増加によるウェーハ面内のエッチング速度分布の変化を抑制することが可能となる。また、S i溶解量が増加しても、エッチング後のウェーハ形状を良好にすることができる。

[0058] このとき、前記スピンエッチング工程を繰り返し行うことで、複数のシリコンウェーハの連続加工を行い、

前記連続加工中に、前記スピンエッチング工程において使用した前記酸エッチング液を回収し、前記酸エッチング液を保存するエッチング液タンクに戻して再び酸エッチング液として使用することが好ましい。

[0059] このような方法であれば、S i溶解量の変化が伴う連続加工時でもシリコンウェーハの形状の変化を最小限に抑えることができる。

[0060] また、前記酸エッチング液として、弗酸、硝酸を含む混合液、又は、これに酢酸、燐酸、硫酸のうち少なくともいずれか一つを加えた混合液を用いることが好ましい。

[0061] このような混合液であれば、シリコンウェーハのスピンエッチングに好適に用いることができる。

[0062] このようなシリコンウェーハのエッチング方法であれば、酸エッチング液に含まれるS i溶解量によってシリコンウェーハの回転数を変えることで、ウェーハ面内のエッチング速度分布の変化を抑制することが可能となる。また、S i溶解量が増加しても、エッチング後のウェーハ形状を良好にすることができる。

[0063] 上記のように、スピンエッチング方式による酸エッチングにおいて、酸エッチング液のS i溶解量が変化した場合に、ウェーハ面内のエッチング速度分布の変化が起こる問題があった。

[0064] 酸エッチング液中のS i溶解量が増加すると、酸エッチング液に含まれるエッチング反応化学種の減少だけでなく、酸エッチング液の動粘度も減少する。そのため、酸エッチング液の流体特性が無視できないスピン方式の酸

エッチングでは、S i 溶解量の増加により、平均エッチング速度の低下だけでなく、面内のエッチング速度の分布状態も変化する。

[0065] 通常、スピネッチング加工中のシリコンウェーハは角速度一定で回転しているため、拡散律速の酸エッチング液を用いる場合のエッチング速度は、周速が速いウェーハ外周部ほど増加する。したがって、通常はウェーハ外周部ほどエッチング取代が増加する。

[0066] ここで、S i 溶解量が多くなると酸エッチング液の動粘度が減少するため、ウェーハの周速が速い領域での酸エッチング液の平均流速は、S i 溶解量が少ないときに比べて減少する。したがって、ウェーハ外周部のエッチング取代はS i 溶解量が少ないときに比べて減少する。

[0067] また、スピネッチングでは、通常はウェーハの回転中心と酸エッチング液をウェーハに供給するノズルの位置が一致するが、その付近ではエッチング速度はノズル直下に形成される衝突噴流の影響を受ける。衝突噴流の中心にはよどみ点があり、よどみ点では酸エッチング液のウェーハ面に平行な向きの流速は理論上 $0 \mu\text{m}/\text{s}$ である。

[0068] 通常は、よどみ点の領域は無視できる大きさであり、すぐにウェーハの周速によって酸エッチング液の流速が増加するため、エッチング取代の低下としては現れない。しかしながらS i 溶解量が増えて酸エッチング液の動粘度が減少してくると、周速によっても酸エッチング液の平均流速が増加しにくくなるため、S i 溶解量が少ないときに比べてエッチング速度が遅くなり、したがってその領域のエッチング取代が減少する。

[0069] つまり、同一の加工条件と同一組成の酸エッチング液を用いても、上記のような原因により、シリコンウェーハ外周部及び中心付近のエッチング速度が変化し、ウェーハ面内のエッチング速度分布が変化してしまうため、酸エッチング液中のS i 溶解量が異なるとスピネッチング加工後のウェーハ形状は異なることとなってしまう。

[0070] このようなウェーハ形状の変化に対応する手段として、S i 溶解量に応じたウェーハ回転数の制御を行う。具体的には、S i 溶解量が少なく比較的動



粘度の大きい酸エッチング液では、ウェーハ回転数を低回転数としてエッチングし、Si溶解量が多く比較的動粘度の小さい酸エッチング液ではウェーハ回転数を高回転としてエッチングすることで、Si溶解量によるウェーハ形状の変化を最小限に抑える。

- [0071] 以下、本態様について詳しく説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。
- [0072] 図10はスピンエッチング方式で用いられる一般的なエッチング装置の模式図である。具体的には、例えば、三益半導体工業株式会社製スピンエッチャーMSE-7000EL-MHを用いることができる。
- [0073] 一般的に、エッチング装置200は、エッチング加工部14とエッチング液供給部13で構成される。
- [0074] エッチング加工部14は、真空吸着ステージ2と供給ノズル3を具備することができる。また、エッチング液供給部13は、エッチング液タンク6とエッチング液タンク6からエッチング加工部14へ酸エッチング液8を送液する送液ポンプ18を具備することができる。
- [0075] シリコンウェーハ1は表面または裏面を上にして真空吸着ステージ2の中心に水平に設置され、真空源10に連結した真空吸着ステージ2上に真空吸着で保持することができる。
- [0076] 真空吸着ステージ2は、ステージ下方にある図示しない $\theta$ 軸モータおよび $\theta$ スピンドル等による回転ユニットによって、真空吸着ステージ2中心を回転軸として図の $\theta$ 方向に回転することができる。
- [0077] 次に、図10に示したエッチング装置200を用いた場合を例に、本態様のシリコンウェーハのエッチング方法を説明する。
- [0078] 本態様のシリコンウェーハのエッチング方法では、シリコンウェーハの表面及び／又は裏面へ供給ノズルを通してエッチング液タンク6に保存された酸エッチング液8を供給しながら、シリコンウェーハを回転させて酸エッチング液の供給範囲をシリコンウェーハ1の全面に拡大して酸エッチングを行うスピンエッチング工程を含む。

- [0079] スピンエッチング工程では、真空吸着ステージ上方にある供給ノズル3にエッチング液供給部13のエッチング液タンク6から送液ポンプ18を經由して酸エッチング液8を供給し、真空吸着ステージ2上に保持され回転しているシリコンウェーハ1上に酸エッチング液8を供給することができる。
- [0080] 酸エッチング液8を供給している間、供給ノズル3は、図10中の矢印4（供給ノズルの運動方向）で示すように、シリコンウェーハ1中心を通過してシリコンウェーハ1の径方向に直線往復運動するのが一般的である。
- [0081] シリコンウェーハ1上に供給された酸エッチング液8は、シリコンウェーハ1の回転に倣ってシリコンウェーハ1上を移動し、シリコンウェーハ1外周部から液滴5となって振り飛ばされて落下し、エッチング加工部から排出される。
- [0082] このとき、本態様では、酸エッチング液に含まれるSi溶解量に応じてシリコンウェーハの回転数を変えて酸エッチングを行う。
- [0083] 上述のように、同一の加工条件と同一組成の酸エッチング液を用いても、シリコンウェーハ外周部及び中心付近のエッチング速度が変化し、ウェーハ面内のエッチング速度分布が変化してしまうため、酸エッチング液中のSi溶解量が異なるとスピンエッチング加工後のウェーハ形状は異なることになってしまう。本態様であれば、酸エッチング液に含まれるSi溶解量によってシリコンウェーハの回転数を変えることで、Si溶解量の増加によるウェーハ面内のエッチング速度分布の変化を抑制することが可能となる。また、Si溶解量が増加しても、エッチング後のウェーハ形状を良好にすることができる。
- [0084] 即ち、Si溶解量が小さく、動粘度が大きい酸エッチング液を用いる場合は、ウェーハ上の酸エッチング液の流速を適度にするためにウェーハ回転数を低回転数とし、Si溶解量が大きく、動粘度が小さい酸エッチング液を用いる場合は、ウェーハ上の酸エッチング液の流速の低下を抑制するためにウェーハ回転数を高回転数とすればよい。
- [0085] ウェーハ回転数の変更は、例えば、Si溶解量6g/Lで行い、Si溶解

量 6 g / L 未満では 1300 rpm 未満の回転数、Si 溶解量 6 g / L 以上では 1300 rpm 以上の回転数等とすることができる。しかしながら、加工条件や酸エッチング液の組成によって適切な Si 溶解量はそれぞれ異なるため、ウェーハ回転数を変更する Si 溶解量は 6 g / L に限定されるものではない。また、変更前後のウェーハ回転数も、加工条件や酸エッチング液の組成により適宜決定することができる。

[0086] 所定のエッチング取代を満たした後、エッチング加工が終了したらエッチング液タンク 6 からの酸エッチング液 8 の供給を停止し、供給ノズル 3 に給水源 7 から水 9 を供給し、真空吸着ステージ 2 上に保持され回転しているシリコンウェーハ 1 上に水 9 を供給することができる。

[0087] シリコンウェーハ 1 上に供給された水 9 は、シリコンウェーハ 1 の回転に倣ってシリコンウェーハ 1 上を移動し、シリコンウェーハ 1 上に残留する酸エッチング液 8 を水 9 に置換しながらシリコンウェーハ 1 の外周部から液滴 5 となって排出される。

[0088] シリコンウェーハ 1 上の酸エッチング液 8 の水への置換が終了したら、給水源 7 からの水 9 の供給を停止し、シリコンウェーハ 1 を高速回転させることでシリコンウェーハ 1 上の水をすべて飛散させ、乾燥したシリコンウェーハ 1 を得ることができる。

[0089] また、本態様では、上記スピネッチング工程を繰り返し行うことで、複数のシリコンウェーハの連続加工を行い、連続加工中に、上記スピネッチング工程において使用した酸エッチング液を回収し、エッチング液タンクに戻して再び酸エッチング液として使用することが好ましい。このような方法であれば、Si 溶解量の変化が伴う連続加工時でもシリコンウェーハの形状の変化を最小限に抑えることができる。

[0090] シリコンウェーハ 1 の外周部から排出された酸エッチング液の液滴 5 は、エッチング液回収機構 24 によりエッチング液タンク 6 に回収することができる。そして、回収後の酸エッチング液を再び酸エッチング液 8 とすることができる。

[0091] 本態様において、Si溶解量は、例えば、シリコンウェーハ1枚あたりのエッチング取代から、連続加工時のSi溶解量の累計を算出することができ、適切なSi溶解量に達した時点でウェーハ回転数を変更すれば、Si溶解量の変化に伴う連続加工時のスピンエッチング加工において、加工後のウェーハ形状の変化を最小限に抑えた連続加工が可能になる。また、Si溶解量の算出方法は、特に限定されるものではなく、エッチング液タンク等に設けられたSi溶解量を測定する機構25等により求め、求められたSi溶解量に応じてシリコンウェーハの回転数を変えることもできる。また、Si溶解量に応じて、その値に比例してシリコンウェーハの回転数を上げるようにしてもよい。

[0092] また、本態様で使用する酸エッチング液は弗酸と硝酸を含む混合液とすることができるが、これに酢酸や硫酸や燐酸を適宜組み合わせる混合しても良い。このような混合液は、シリコンウェーハのスピンエッチングに好適に用いることができる。混合比は、質量%で例えば弗酸が1~80%、硝酸が10~80%混合された酸エッチング液でよいが、これに質量比で酢酸が例えば10~30%、硫酸が例えば10~25%、燐酸が例えば10~50%を任意の割合で混合してもよい。

[0093] 尚、上記ではシリコンウェーハの片面をスピンエッチングする場合を例にして説明したが、本発明はこれには限定されず、上面のみならず下面からも酸エッチング液を供給して表裏面を同時にエッチングすることもできる。

### 実施例

[0094] 以下、実施例及び比較例を示し、本発明をより具体的に説明するが、本発明は下記の実施例に制限されるものではない。

[0095] [実施例]

図1に示したエッチング装置を用いて、図2の加工フローに従って、100枚のシリコンウェーハのエッチングを、エッチング液タンク中の酸エッチング液の排液、給液を行いながら連続加工した。このとき、排液・給液工程は1枚のシリコンウェーハのスピンエッチング工程終了毎に行った。実施例

に用いた酸エッチング液は弗酸と硝酸の混合液であり、混合比は質量％で弗酸が4％、硝酸が47％であった（100％に満たない残部は水である。）  
。1枚目の酸エッチング液として、Si溶解量10g/Lのものをを用い、給液する新たな酸エッチング液としてSi原子を含まない酸エッチング液を用いた。排液、給液の量は同量とし、エッチングの取り代から求まるSi溶解量に基づいて決定した。

[0096] 図3、図4、図5にそれぞれ、排液・給液を行いながらスピンエッチング工程を繰り返し連続加工したときのエッチング速度の推移、Si溶解量の推移、加工後のウェーハ形状の変化を示す。

[0097] [比較例]

排液機構、給液機構を具備していない、一般的に用いられるエッチング装置を用いて、100枚のシリコンウェーハのエッチングを、排液、給液を行わずに連続加工した。比較例に用いた酸エッチング液は弗酸と硝酸の混合液であり、混合比は質量％で弗酸が4％、硝酸が47％であった（100％に満たない残部は水である。）  
。1枚目の酸エッチング液として、Si溶解量10g/Lのものをを用いて連続加工を開始した。

[0098] 図6、図7、図8にそれぞれ、排液・給液を行わずにスピン酸エッチングを繰り返し連続加工したときのエッチング速度の推移、Si溶解量の推移、加工後のウェーハ形状の変化を示す。

[0099] 図3、図4、図5に示したように、排液・給液を行った場合は、Si溶解量はほぼ一定に維持され、連続100枚加工中のエッチング速度ばらつきは±7％以内であった。また加工後のウェーハ形状は、加工1枚目、50枚目、100枚目のウェーハの平坦度TTV (Total Thickness Variation) は同等であった。図6、図7、図8に示したように、排液・給液を行わなかった場合は、Si溶解量が単調に増加するにつれてエッチング速度は単調に減少し、100枚加工中のエッチング速度は1枚目の約70％であった。また加工後のウェーハ形状は、加工枚数が増えるにつれて変化し、100枚加工後のTTVは1枚目にくらべて2.6倍に悪化し

た。

[0100] 上記のことから、本発明のシリコンウェーハのエッチング方法及びエッチング装置を用いれば、排液・給液を行うことで、連続加工時でも一定のエッチング速度と加工後のウェーハ形状を得ることができることが示された。

[0101] [参考実施例]

図10に示したエッチング装置を用いて、シリコンウェーハのエッチング加工を行った。このとき、異なるSi溶解量の酸エッチング液を用いて、シリコンウェーハを低回転数、具体的には回転数300rpmと回転数800rpm、および、高回転数、具体的には回転数1800rpmと回転数2500rpmで加工した。図1に、シリコンウェーハの回転数を変更した際の、Si溶解量による平坦度の変化を示す。ここでいう平坦度は、シリコンウェーハ面内の取代P-V (Peak-Valley)を示す。このときの酸エッチング液は弗酸と硝酸の混合液を用い(質量%で、弗酸4%、硝酸47%であり、100%に満たない残部は水である。)、エッチング液量2.5L/m、酸エッチング液温24℃で加工した。

[0102] 図9に示したように、ウェーハを低回転数、例えば300rpmや800rpmに固定して加工すると、ウェーハ平坦度は、Si溶解量が増えた場合に、この例では1.0μm近辺まで悪化し、ウェーハを高回転数、例えば1800rpmや2500rpmに固定して加工すると、ウェーハ平坦度は、低回転数のときとは逆に、Si溶解量が少ない場合に、この例では1.0μm付近にまで悪化する。

[0103] そこで、図9に示した例によれば、酸エッチング液のSi溶解量6g/L未満では、例えば300rpmや800rpmのような低回転数、Si溶解量6g/L以上では、例えば回転数1800rpmや2500rpmのような高回転数に変更してエッチングを行えば、Si溶解量によらずウェーハ平坦度を0.7μm以下にできることが分かる。

[0104] 上記のことから、本発明の方法であれば、酸エッチング液に含まれるSi溶解量によってシリコンウェーハの回転数を変えることで、Si溶解量の増

加によるウェーハ面内のエッチング速度分布の変化を抑制することが可能となり、酸エッチング液のSi溶解量が変化してもウェーハ平坦度を良好にすることができることが示された。

[0105] 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] シリコンウェーハの表面及び／又は裏面に供給ノズルを通してエッチング液タンクに保存された酸エッチング液を供給しながら、前記シリコンウェーハを回転させることで、前記酸エッチング液の供給範囲を前記シリコンウェーハの表面及び／又は裏面の全面に拡大して酸エッチングを行うスピネッチング工程を含むシリコンウェーハのエッチング方法であって、
- 前記スピネッチング工程を繰り返し行うことで、複数のシリコンウェーハの連続加工を行い、
- 前記連続加工中に、前記スピネッチング工程において使用した前記酸エッチング液を回収し、前記エッチング液タンクに戻して再び酸エッチング液とする工程と、
- 前記回収後の酸エッチング液を所定量排液し、さらに所定量の新たな前記酸エッチング液を給液する排液・給液工程とを含み、
- 前記排液・給液工程後の酸エッチング液を前記スピネッチング工程に用いることを特徴とするシリコンウェーハのエッチング方法。
- [請求項2] 前記排液・給液工程において、前記回収後の酸エッチング液のSi溶解量に基づいて、前記排液する量と前記給液する量とを決定することを特徴とする請求項1に記載のシリコンウェーハのエッチング方法。
- [請求項3] 前記排液・給液工程において、前記排液する量と、前記給液する量とを同量とすることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載のシリコンウェーハのエッチング方法。
- [請求項4] 前記スピネッチング工程において、前記エッチング液タンク中の前記酸エッチング液に含まれるSi溶解量に応じて前記シリコンウェーハの回転数を変えて酸エッチングを行う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シリコンウェーハのエッチング方法。



[請求項5] 前記酸エッチング液として、弗酸、硝酸を含む混合液、又は、これに酢酸、燐酸、硫酸のうち少なくともいずれか一つを加えた混合液を用いることを特徴とする請求項1から請求項4のいずれか一項に記載のシリコンウェーハのエッチング方法。

[請求項6] シリコンウェーハの表面及び／又は裏面にエッチング液タンクに保存された酸エッチング液を供給するための供給ノズルと、

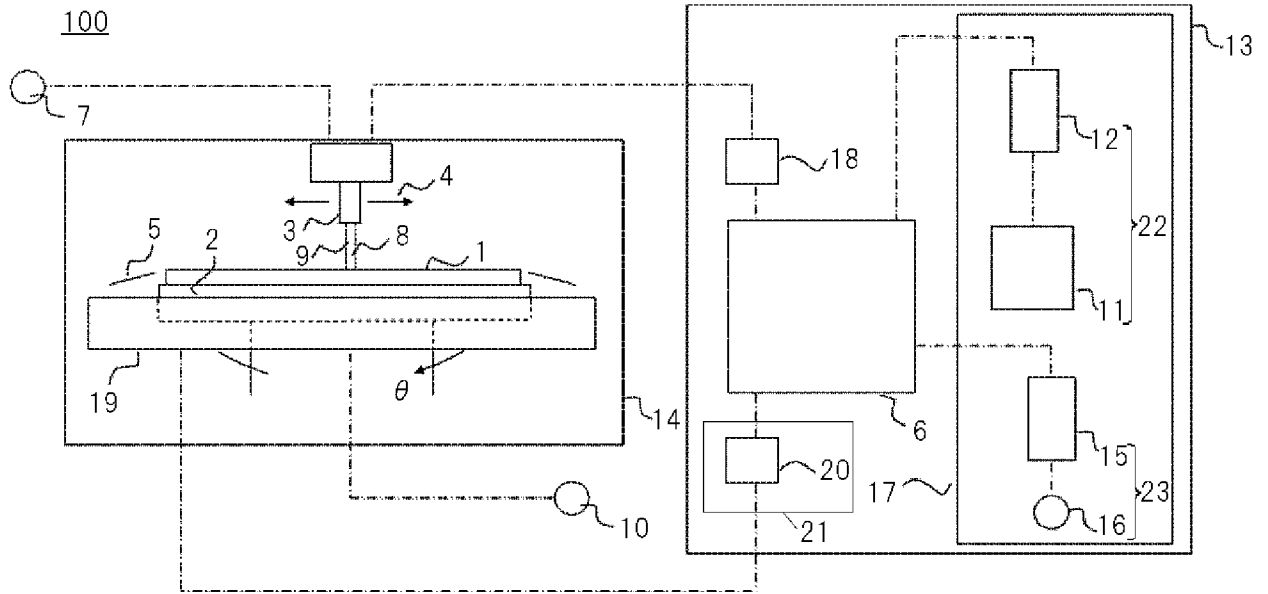
前記シリコンウェーハを保持し、回転させることで、前記酸エッチング液の供給範囲を前記シリコンウェーハの表面及び／又は裏面の全面に拡大して酸エッチングを行うためのステージと、

前記酸エッチングで使用した酸エッチング液を回収し、前記エッチング液タンクに戻すための回収機構とを有するエッチング装置であって、

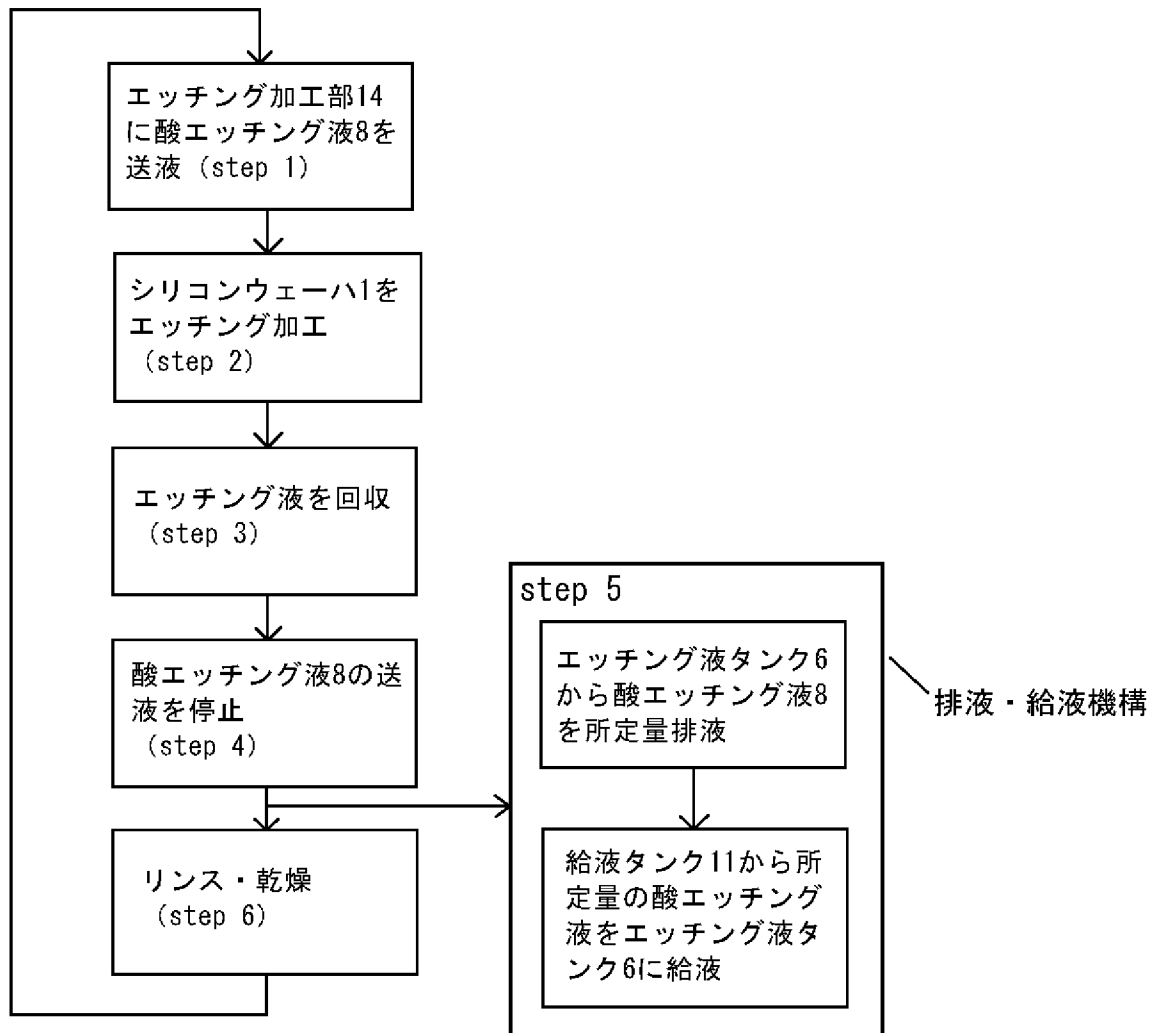
前記エッチング液タンクから前記酸エッチング液を所定量排液するための排液機構と、

前記エッチング液タンクに新たな前記酸エッチング液を所定量給液するための給液機構とを具備することを特徴とするエッチング装置。

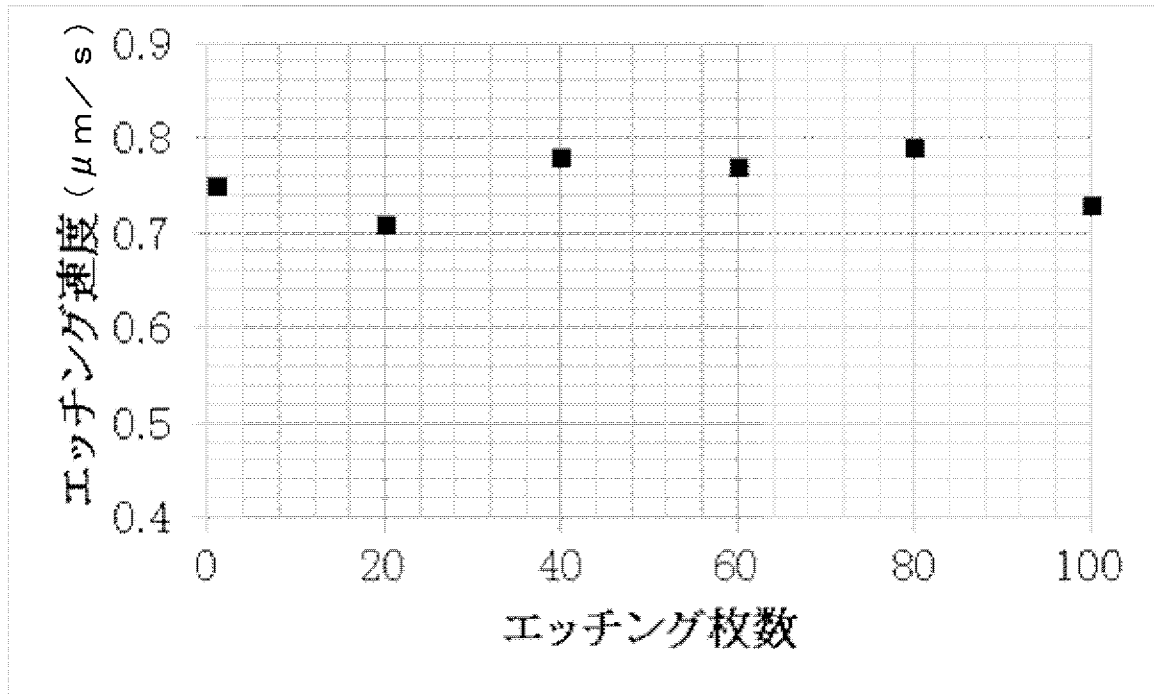
[図1]



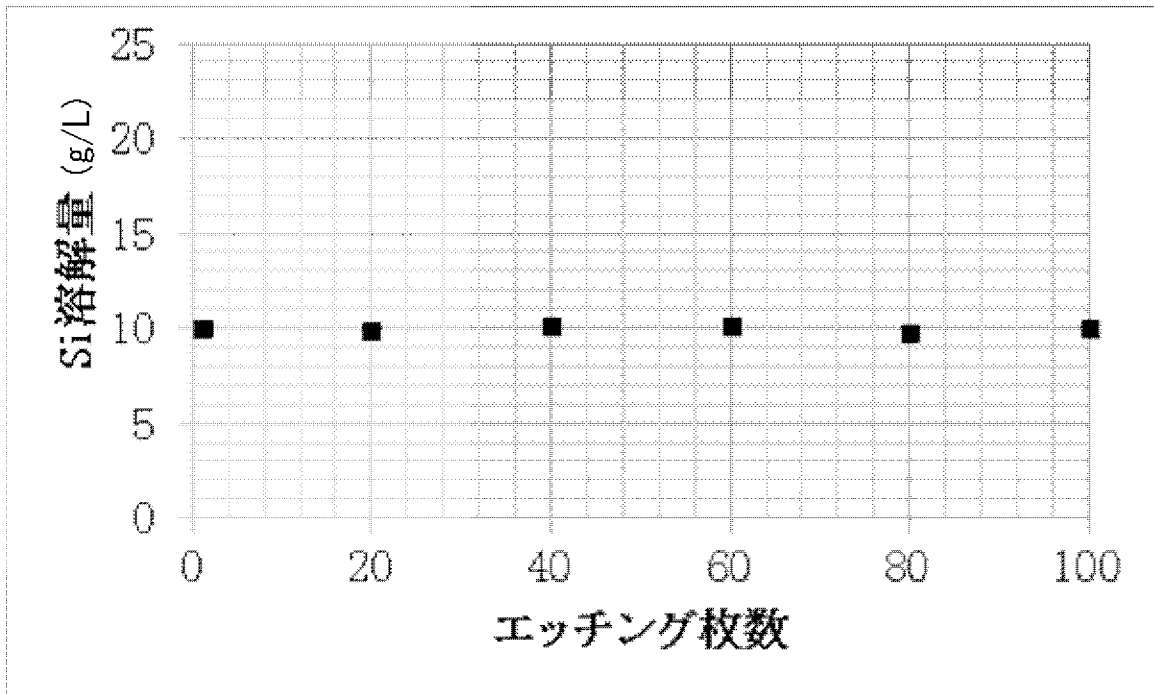
[図2]



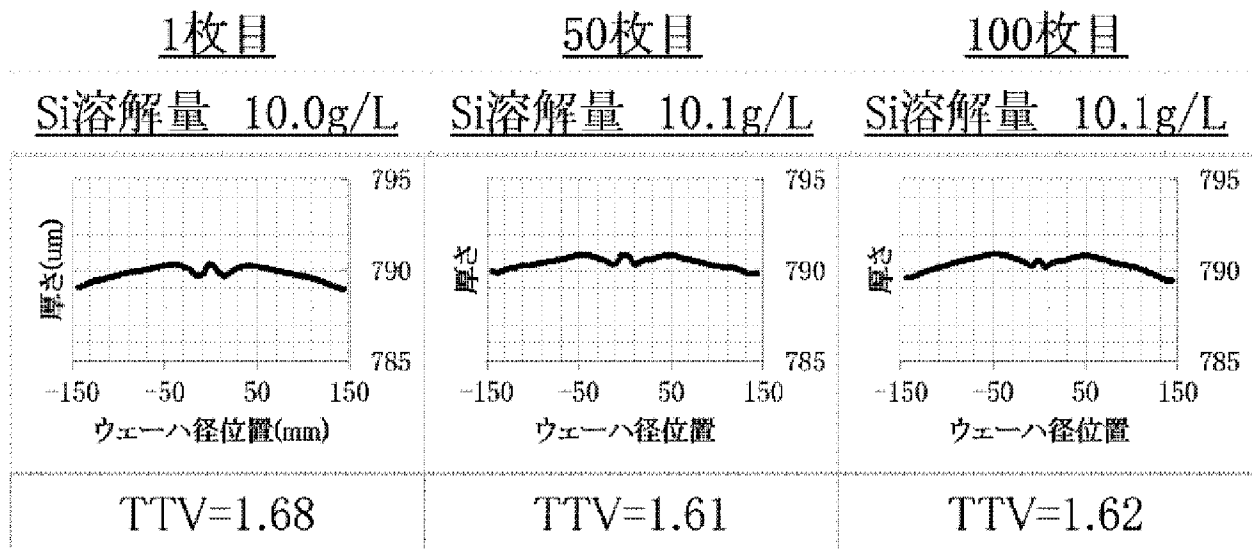
[図3]



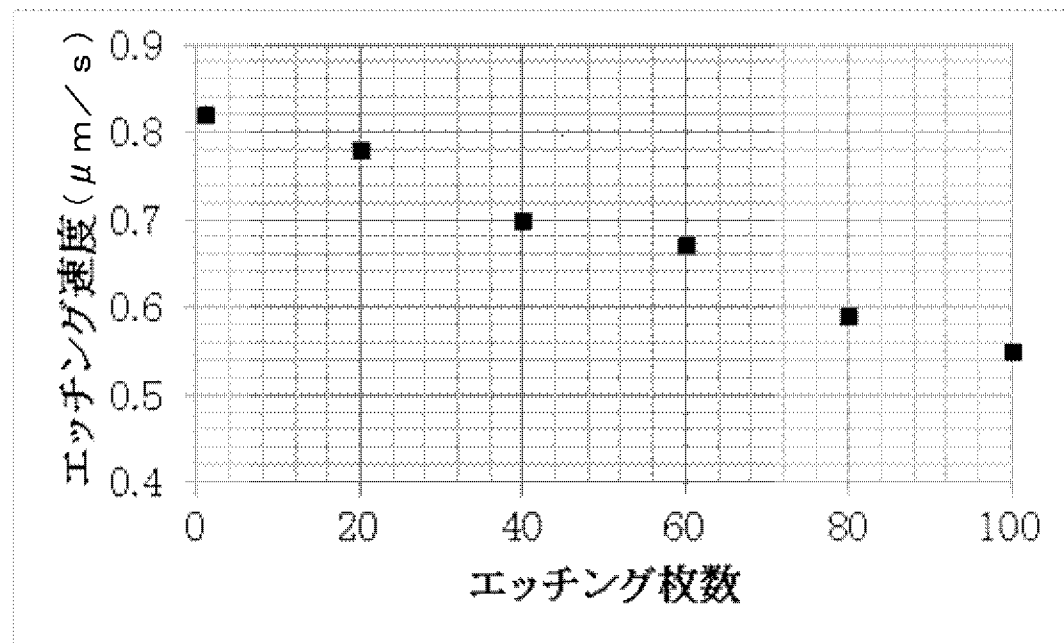
[図4]



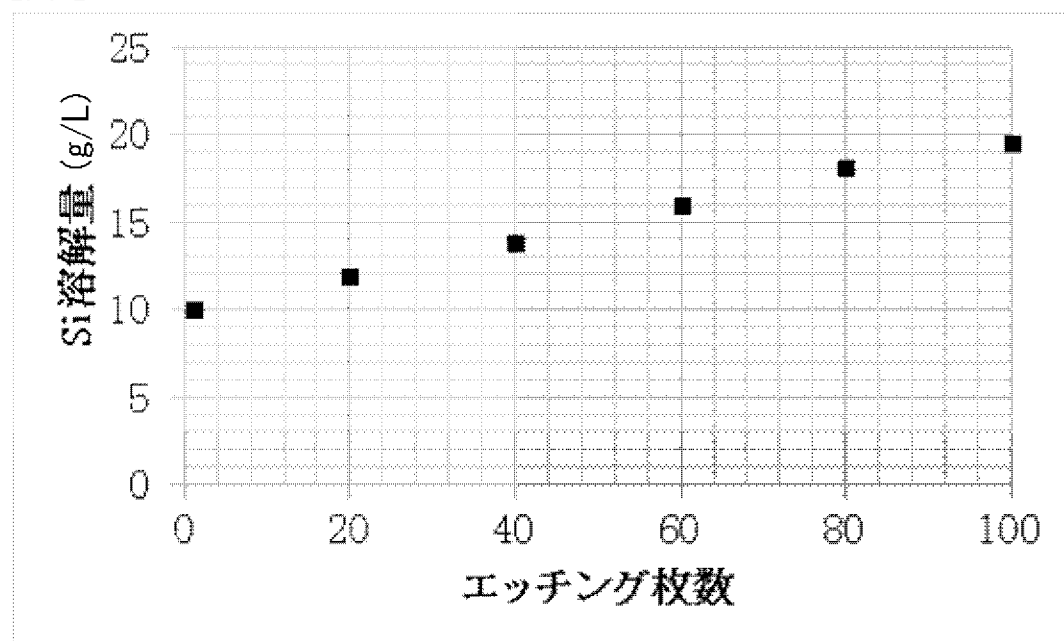
[図5]



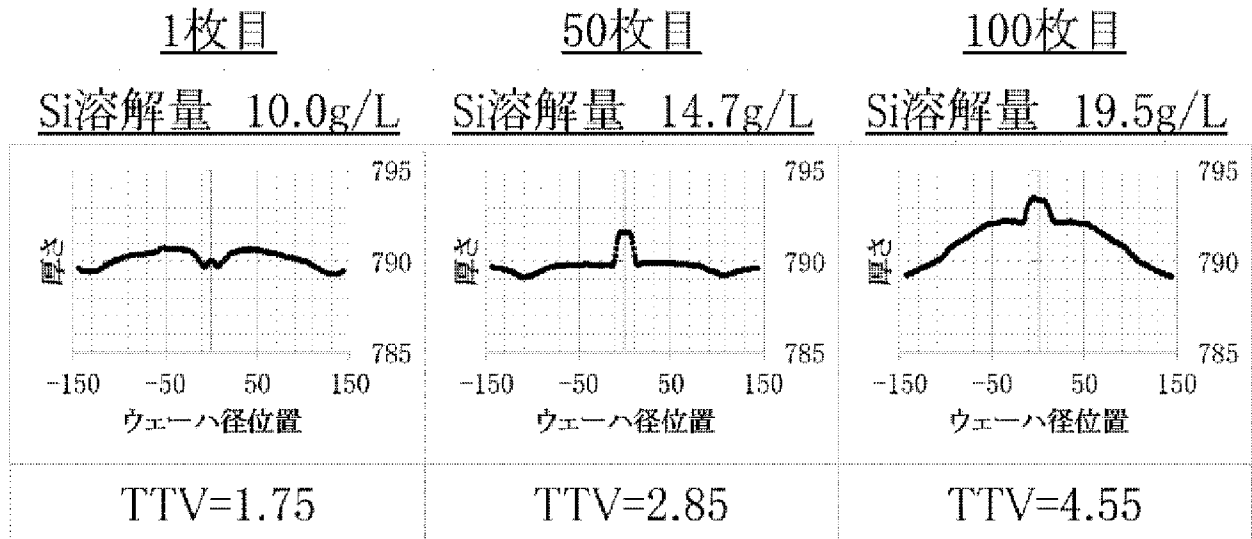
[図6]



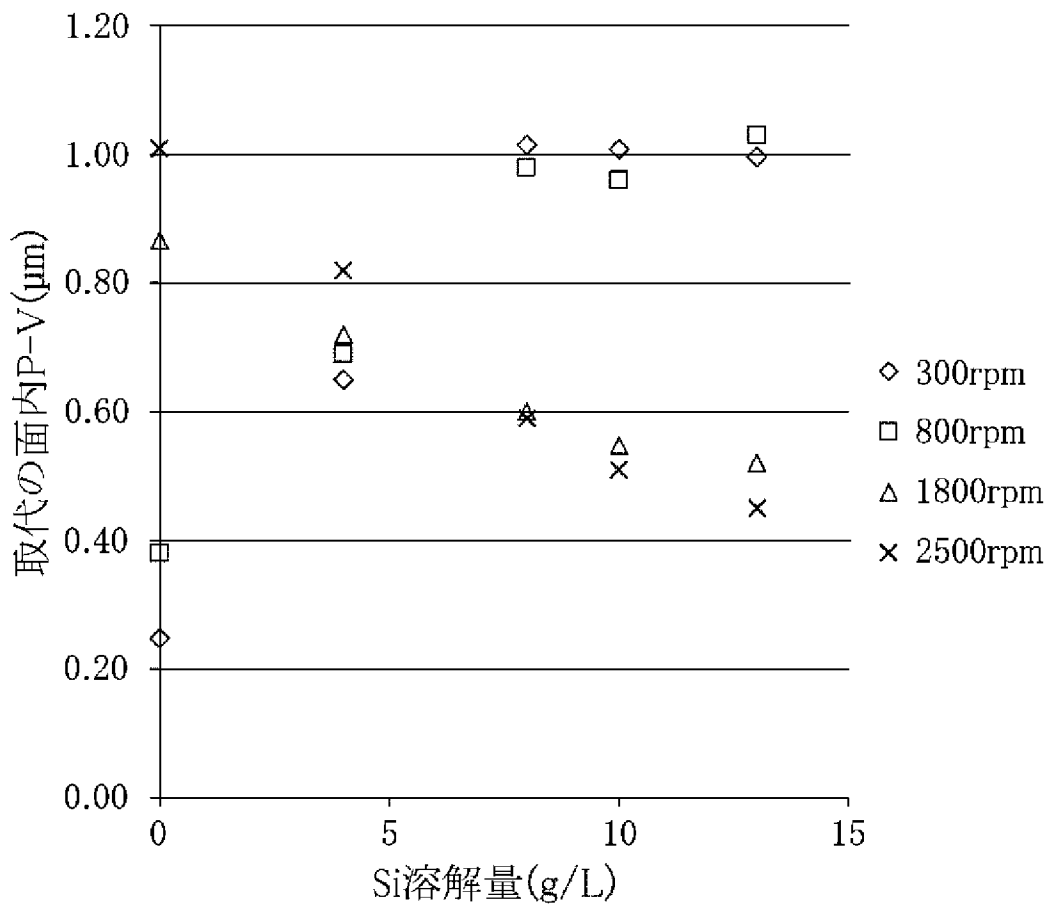
[図7]



[図8]

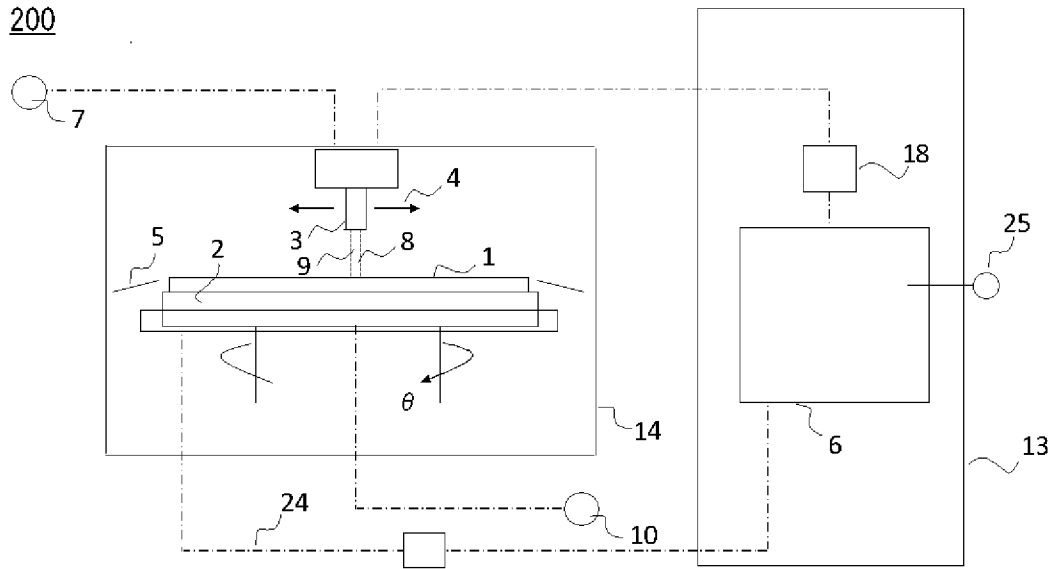


[図9]



[図10]

200



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/005958

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> Int. Cl. H01L21/306 (2006.01) i FI: H01L21/306 B  According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int. Cl. 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 1971-2020 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)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	WO 2019/208198 A1 (SCREEN HOLDINGS CO., LTD.) 31 October 2019, paragraphs [0020], [0022], [0037], fig. 1	1, 3, 6
Y A	JP 2013-197360 A (SHIBAURA MECHATRONICS CO., LTD.) 30 September 2013, paragraphs [0025]-[0033]	1-3, 5, 6 4
Y	JP 2015-070080 A (TOKYO ELECTRON LTD.) 13 April 2015, paragraphs [0027], [0041]-[0049]	1-3, 5, 6
A	JP 2016-042503 A (SCREEN HOLDINGS CO., LTD.) 31 March 2016	1-6
<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 14.04.2020		Date of mailing of the international search report 28.04.2020
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/JP2020/005958

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2019/208198 A1	31.10.2019	(Family: none)	
JP 2013-197360 A	30.09.2013	(Family: none)	
JP 2015-070080 A	13.04.2015	US 2016/0233106 A1 paragraphs [0034], [0048]-[0056] WO 2015/046067 A1 TW 201521106 A CN 105612607 A	
JP 2016-042503 A	31.03.2016	KR 10-2016-0064101 A US 2016/0049308 A1 KR 10-2016-0021036 A TW 201614724 A KR 10-2017-0121121 A	



A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01L 21/306(2006.01)i FI: H01L21/306 B		
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）） H01L21/306 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 - 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
P, X	WO 2019/208198 A1 (株式会社SCREENホールディングス) 31.10.2019 (2019 - 10 - 31) [0020], [0022], [0037], 図1	1, 3, 6
Y	JP 2013-197360 A (芝浦メカトロニクス株式会社) 30.09.2013 (2013 - 09 - 30) [0025]-[0033]	1-3, 5, 6
A		4
Y	JP 2015-070080 A (東京エレクトロン株式会社) 13.04.2015 (2015 - 04 - 13) [0027], [0041]-[0049]	1-3, 5, 6
A	JP 2016-042503 A (株式会社SCREENホールディングス) 31.03.2016 (2016 - 03 - 31)	1-6
<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 “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	“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 14.04.2020	国際調査報告の発送日 28.04.2020	
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） 宇多川 勉 50 3125 電話番号 03-3581-1101 内線 3559	

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/JP2020/005958

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2019/208198	A1	31.10.2019	(ファミリーなし)			
JP	2013-197360	A	30.09.2013	(ファミリーなし)			
JP	2015-070080	A	13.04.2015	US	2016/0233106	A1	
					[0034], [0048]-[0056]		
				WO	2015/046067	A1	
				TW	201521106	A	
				CN	105612607	A	
				KR	10-2016-0064101	A	
JP	2016-042503	A	31.03.2016	US	2016/0049308	A1	
				KR	10-2016-0021036	A	
				TW	201614724	A	
				KR	10-2017-0121121	A	