

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載  
 【部門区分】第 7 部門第 2 区分  
 【発行日】平成22年4月22日 (2010.4.22)

【公開番号】特開2008-251806(P2008-251806A)  
 【公開日】平成20年10月16日 (2008.10.16)  
 【年通号数】公開・登録公報2008-041  
 【出願番号】特願2007-90832(P2007-90832)  
 【国際特許分類】

H 0 1 L 21/306 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 21/306 B

H 0 1 L 21/306 J

【手続補正書】

【提出日】平成22年3月4日 (2010.3.4)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】請求項 2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【請求項 2】

下面ブロー機構の噴射口からのガスの流量を G リットル / 分とし、前記噴射口に連通する噴射溝の幅を B W m m とするとき、 $G / B W$  が 5 0 ~ 1 0 0 0 である請求項 1 記載のウェーハの枚葉式エッチング方法。

ウェーハの枚葉式エッチング方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】請求項 4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【請求項 4】

ウェーハを回転させながら、前記ウェーハの上面にエッチング液を供給して前記ウェーハの上面をエッチングする枚葉式エッチング装置において、

前記ウェーハの昇降を行うウェーハ昇降手段と、

前記ウェーハに対して相対回転するように設けられ前記ウェーハのエッジ面を伝わって流下するエッチング液をガスの噴射により前記ウェーハの半径方向外側に吹き飛ばす下面ブロー機構と、

前記ウェーハと前記下面ブロー機構との間隔を検出する間隔検出手段と、

前記間隔検出手段により検出された検出出力に基づいて前記ウェーハ昇降手段を制御することにより前記間隔を調整する間隔調整手段と

を備えたことを特徴とするウェーハの枚葉式エッチング装置。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 0 2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 0 2】

一般に半導体ウェーハの製造工程は、単結晶インゴットから切出し、スライスして得られたウェーハを、面取り、機械研磨（ラッピング）、エッチング、鏡面研磨（ポリッシン

グ)及び洗浄する工程から構成され、高精度の平坦度を有するウェーハが生産される。ブロック切断、外径研削、スライシング、ラッピング等の機械加工プロセスを経たウェーハはその上面にダメージ層、即ち加工変質層を有している。加工変質層はデバイス製造プロセスにおいてスリップ転位等の結晶欠陥を誘発し、ウェーハの機械的強度を低下させ、また電気的特性に悪影響を及ぼすため、完全に除去しなければならない。この加工変質層を取除くためにエッチング処理が施される。エッチング処理としては、浸漬式エッチングや枚葉式エッチングが行われている。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0004

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0004】

この点を解消するために、半導体基板固定手段のテーブル部が円板状の半導体基板の中央部を真空吸引させて保持し、回転駆動昇降手段が半導体基板固定手段ごと半導体基板を回転させかつ昇降させ、エッチング液供給手段のノズルが半導体基板固定手段に保持された半導体基板の表面にエッチング液を供給するように構成された半導体基板処理装置が開示されている(例えば、特許文献1参照。)。この半導体基板処理装置では、テーブル部にリング状スリットとガイド部とを有するリングブローノズルが半導体基板固定手段と完全に独立して設けられる。リング状スリットは、テーブル部の外側位置でかつテーブル部に搭載された半導体基板の裏面側下方に設けられ、テーブル部に搭載された半導体基板の裏面外周部の半径方向外側に向けて斜め上方向に気体を均一に噴出するように構成される。またガイド部は、上記噴出された気体をテーブル部に搭載された半導体基板の裏面側に沿って半導体基板の厚み方向中心位置の外側端部まで導くように構成される。

このように構成された半導体基板処理装置では、リング状スリットから半導体基板の裏面外周部に均一に噴出される気体がガイド部により半導体基板の厚み方向中心位置の外側端部まで導かれるので、この外側端部より下面側にエッチング液が回り込むのを防ぎ、半導体基板の厚み方向中心位置でエッチングを止めることができ、半導体基板の両面をエッチングした場合において、エッジ面を均一にエッチングできることが報告されている。

【特許文献1】特開2006-237502号公報(請求項1、段落[0009])

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0007】

請求項1に係る発明は、図1に示すように、ウェーハ11の表面形状に応じてウェーハ11へのエッチング液14の適用を制御することによりウェーハ11の上面を平滑化するウェーハの枚葉式エッチング方法であって、ウェーハ11のエッジ面11bを伝わって流下するエッチング液14をガスの噴射によりウェーハ11の半径方向外側に吹き飛ばす下面ブロー機構17とウェーハ11との間隔GPを0.1~1mmの範囲内に調整した状態で、ウェーハ11の上面を平滑化することを特徴とするウェーハの枚葉式エッチング方法である。

この請求項1に記載されたウェーハの枚葉式エッチング方法では、先ずウェーハ11を回転させるとともに、下面ブロー機構17によりウェーハ11と下面ブロー機構17との間隔GPにガス流を作る。この状態でウェーハ11の上面11aにエッチング液14を供給すると、ウェーハ11の水平面内での回転に伴って生じた遠心力により、エッチング液14はその供給箇所からウェーハ11のエッジ面11b側へとウェーハ11の上面11aをエッチングしながら徐々に移動し、ウェーハ11のエッジ面11bをエッチングする。そしてウェーハ11上のエッチング液14は上記ウェーハ11の回転に伴う遠心力により

ウェーハ 1 1 外方へ飛散する。一方、ウェーハ 1 1 のエッジ面 1 1 b からウェーハ 1 1 の下面 1 1 c に回り込もうとする一部のエッチング液 1 4 は上記間隔 G P を通るガス流により、ウェーハ 1 1 の半径方向外側に吹き飛ばされて、ウェーハ 1 1 外方へ飛散する。上記間隔 G P を 0 . 1 ~ 1 mm の範囲内の所定値に保つことにより、ウェーハ 1 1 の面取り形状を崩すことなくエッジ部を均一にエッチングすることができ、かつウェーハ 1 1 のエッジ面 1 1 b へのグリッターの発生を防止することができる。間隔 G P がグリッターの発生に強く影響する理由は定かではないが、おそらく、ウェーハ 1 1 が回転しているために、間隔 G P が広い場合には間隔 G P を流れるガスが乱流となり、少量ながらもウェーハ 1 1 の裏面側のエッジ面へのエッチング液 1 4 の回り込みが起こり、微視的なエッチングムラを生じてしまうものと考えられる。また間隔 G P を狭めることにより間隔 G P を流れるガスが整流されて、ウェーハ 1 1 の裏面側のエッジ面へのエッチング液 1 4 の回り込みが防止され、エッチングムラが抑制されるものと推測される。

また下面ブロー機構 1 7 の噴射口 1 7 a からのガスの流量を G リットル / 分とし、上記噴射口 1 7 a に連通する噴射溝 1 7 b の幅を B W mm とするとき、 $G / B W$  が 5 0 ~ 1 0 0 0 であることが好ましい。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 0 8

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 0 8】

請求項 3 に係る発明は、図 1 に示すように、ウェーハ 1 1 を回転させながら、ウェーハ 1 1 の上面 1 1 a にエッチング液 1 4 を供給してウェーハ 1 1 の上面 1 1 a 及びエッジ面 1 1 b をエッチングする枚葉式エッチング装置 1 0 の改良である。

その特徴ある構成は、ウェーハ 1 1 の昇降を行うウェーハ昇降手段 1 6 と、ウェーハ 1 1 とともに回転せずに固定して設けられウェーハ 1 1 のエッジ面 1 1 b を伝わって流下するエッチング液 1 4 をガスの噴射によりウェーハ 1 1 の半径方向外側に吹き飛ばす下面ブロー機構 1 7 と、ウェーハ 1 1 と下面ブロー機構 1 7 との間隔 G P を検出する間隔検出手段 1 9 と、間隔検出手段 1 9 により検出された検出出力に基づいてウェーハ昇降手段 1 6 を制御することにより上記間隔 G P を調整する間隔調整手段 2 0 とを備えたところにある。

この請求項 3 に記載されたウェーハの枚葉式エッチング装置では、先ずウェーハ 1 1 を回転させるとともに、下面ブロー機構 1 7 によりウェーハ 1 1 と下面ブロー機構 1 7 との間隔 G P にガス流を作る。この状態でウェーハ 1 1 の上面 1 1 a にエッチング液 1 4 を供給すると、ウェーハ 1 1 の水平面内での回転に伴って生じた遠心力により、エッチング液 1 4 はその供給箇所からウェーハ 1 1 のエッジ面 1 1 b 側へとウェーハ 1 1 の上面 1 1 a をエッチングしながら徐々に移動し、ウェーハ 1 1 のエッジ面 1 1 b をエッチングする。そしてウェーハ 1 1 上のエッチング液 1 4 は上記ウェーハ 1 1 の回転に伴う遠心力によりウェーハ 1 1 外方へ飛散する。一方、ウェーハ 1 1 のエッジ面 1 1 b からウェーハ 1 1 の下面 1 1 c に回り込もうとする一部のエッチング液 1 4 は上記間隔 G P を通るガス流により、ウェーハ 1 1 の半径方向外側に吹き飛ばされて、ウェーハ 1 1 外方へ飛散する。このときウェーハ 1 1 が回転しているのに対し、下面ブロー機構 1 7 が回転せずに固定されており、ウェーハ位置が裏面ブロー位置に対して変化するので、ウェーハ 1 1 のセンタリング精度を良好に保つことができるとともに、ウェーハ 1 1 のエッジ面 1 1 b の面取り形状を崩すことなくエッジ面 1 1 b 全周にわたり均一にエッチングすることができる。特に、間隔検出手段 1 9 の検出した間隔 G P が間隔調整手段 2 0 にフィードバックされるので、間隔調整手段 2 0 は上記間隔 G P を正確に調整でき、これにより、ウェーハ 1 1 のエッジ面 1 1 b へのグリッターの発生を防止することができる。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0 0 0 9

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 0 9 】

請求項 4 に係る発明は、ウェーハの昇降を行うウェーハ昇降手段と、ウェーハに対して相対回転するように設けられウェーハのエッジ面を伝わって流下するエッチング液をガスの噴射によりウェーハの半径方向外側に吹き飛ばす下面ブロー機構と、ウェーハと下面ブロー機構との間隔を検出する間隔検出手段と、この間隔検出手段により検出された検出力に基づいてウェーハ昇降手段を制御することにより上記間隔を調整する間隔調整手段とを備えたことを特徴とする。

この請求項 4 に記載されたウェーハの枚葉式エッチング装置では、先ずウェーハを回転させるとともに、下面ブロー機構によりウェーハと下面ブロー機構との間隔にガス流を作る。この状態でウェーハの上面にエッチング液を供給すると、ウェーハの水平面内での回転に伴って生じた遠心力により、エッチング液はその供給箇所からウェーハのエッジ面側へとウェーハ上面をエッチングしながら徐々に移動し、ウェーハのエッジ面をエッチングする。そしてウェーハ上のエッチング液は上記ウェーハの回転に伴う遠心力によりウェーハ外方へ飛散する。一方、ウェーハのエッジ面からウェーハの下面に回り込もうとする一部のエッチング液は上記間隔を通るガス流により、ウェーハの半径方向外側に吹き飛ばされて、ウェーハ外方へ飛散する。このとき下面ブロー機構がウェーハに対して相対回転しており、ウェーハ位置が裏面ブロー位置に対して変化するので、ウェーハのセンタリング精度を良好に保つことができるとともに、ウェーハのエッジ面の面取り形状を崩すことなくウェーハ上面側のエッジ面全周にわたって均一にエッチングすることができる。特に、間隔検出手段の検出した間隔が間隔調整手段にフィードバックされるので、間隔調整手段は上記間隔を正確に調整でき、これにより、ウェーハのエッジ面へのグリッターの発生を防止することができる。更にウェーハと下面ブロー機構との間隔へのガス流に不均一性があつたとしても、この不均一性が時間の経過とともに平均化され、ウェーハ裏面へのガス流のブロー効果を均一なものとすることができる。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 1 2

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 1 2 】

請求項 7 に係る発明は、請求項 1 又は 2 に係る発明であって、更に図 1 に示すように、ウェーハ 1 1 の上面 1 1 a にエッチング液 1 4 を供給する第 1 ノズル 2 1 に加えて、ウェーハ 1 1 のエッジ面 1 1 b に対向して設けられウェーハ 1 1 のエッジ面 1 1 b にエッチング液 1 4 を供給する第 2 ノズル 2 2 を更に備えたことを特徴とする。

この請求項 7 に記載されたウェーハの枚葉式エッチング装置では、ウェーハ 1 1 のエッジ面 1 1 b に対向して設けられた第 2 ノズル 2 2 からウェーハ 1 1 のエッジ面 1 1 b にエッチング液 1 4 を供給する。これにより第 2 ノズル 2 2 からのエッチング液供給量を調整することで、ウェーハ 1 1 のエッジ面 1 1 b の形状を意図的に変化させて目的とする面取り形状にすることができる。

また第 2 ノズル 2 2 はウェーハ 1 1 の外周端からウェーハ半径方向内側に向かって - 10 ~ 20 mm の範囲内の所定の位置に固定して設けられることが好ましい。ここで、第 2 ノズル 2 2 をウェーハ 1 1 の外周端からウェーハ半径方向内側に向かって - 10 mm の位置に固定するとは、ウェーハ 1 1 の外周端からウェーハ半径方向外側に向かって + 10 mm の位置に固定することを意味する。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 1 4

## 【補正方法】変更

## 【補正の内容】

## 【0014】

次に本発明を実施するための最良の形態を図面に基づいて説明する。

図1に示すように、枚葉式エッチング装置10は、チャンバに収容され単一の薄円板状のシリコンウェーハ11を載せて水平に保持するウェーハチャック12と、ウェーハ11をその鉛直中心線を中心に水平面内で回転させる回転手段(図示せず)と、チャック12により保持されたウェーハ11の上面11aにエッチング液14を供給する第1ノズル21と、チャック12により保持されたウェーハ11のエッジ面11bにエッチング液14を供給する第2ノズル22と、ウェーハ11の昇降を行うウェーハ昇降手段16と、チャック12に載せられたウェーハ11のエッジ面11bを伝わって流下するエッチング液14をガスの噴射によりウェーハ11の半径方向外側に吹き飛ばす下面ブロー機構17と、下面ブロー機構17の昇降を行う下面ブロー機構昇降手段(図示せず)と、ウェーハ11と下面ブロー機構17との間隔GPを検出する間隔検出手段19と、この間隔検出手段19の検出出力に基づいて上記間隔GPを調整する間隔調整手段20とを備える。ウェーハ11はシリコン単結晶インゴットをスライスして得られ、このウェーハ11の外周縁、即ちウェーハ11のエッジ面11bには所定の曲率半径を有する凸状の面取り加工が施される。

## 【手続補正10】

## 【補正対象書類名】明細書

## 【補正対象項目名】0015

## 【補正方法】変更

## 【補正の内容】

## 【0015】

またチャック12は、鉛直方向に延びて設けられた軸部12aと、この軸部12aの上面に軸部12aと一体的に形成された大径のウェーハ受け部12bと、軸部12a及びウェーハ受け部12bの中心に軸部12aの下面からウェーハ受け部12bの中央まで鉛直方向に延びて形成された透穴12cと、一端が透穴12cの上端に連通接続され透穴12cを中心としてウェーハ受け部12bの半径方向外側に放射状に延び他端が閉止された複数の連通穴(図示せず)と、ウェーハ受け部12bの上面に同心状に形成された複数のリング溝12dと、連通穴とリング溝12dとを連通接続する複数の小孔12eと、上記透穴12cの下端に接続された真空ポンプ(図示せず)とを有する(図1及び図2)。ウェーハ受け部12bの上面にはこのウェーハ受け部12bと同心状にウェーハ11が載せられ、真空ポンプが駆動されて透穴12c、連通穴、小孔12e及びリング溝12d内が負圧になると、ウェーハ11の下面11cがウェーハ受け部12bに吸着されてウェーハ11が水平に保持されるようになっている。また回転手段は、上記軸部12aを回転させる駆動モータ(図示せず)を有する。駆動モータにより軸部12aを回転させることにより、ウェーハ受け部12bにて保持されたウェーハ11が軸部12a及びウェーハ受け部12bとともに回転するように構成される。

## 【手続補正11】

## 【補正対象書類名】明細書

## 【補正対象項目名】0016

## 【補正方法】変更

## 【補正の内容】

## 【0016】

また第1ノズル21はウェーハ11の上方にウェーハ11の上面11aを臨むように設けられ、第2ノズル22はウェーハ11のエッジ面11bの上方にウェーハ11のエッジ面11bを臨むように設けられる。第1ノズル21は第1供給管31を通して第1供給ポンプ(図示せず)に接続され、第2ノズル22は第2供給管32を通して第2供給ポンプ(図示せず)に接続される。第1ノズル21は第1ノズル移動手段(図示せず)によりウ

ウェーハ 11 の上面 11 a の中心に対向する位置と退避位置との間を水平方向に移動可能に構成され、第 2 ノズル 22 は第 2 ノズル移動手段（図示せず）によりウェーハ 11 のエッジ面 11 b に対向する位置と退避位置との間を水平方向に移動可能に構成される。ウェーハ 11 をエッチングするときには、第 1 ノズル 21 は第 1 ノズル移動手段によりウェーハ 11 の上面 11 a の中心とウェーハ 11 の周縁との間を移動し、第 2 ノズル 22 は第 2 ノズル移動手段によりウェーハ 11 のエッジ面 11 b に対向する位置に固定される。第 1 ノズル 21 によるエッチング液 14 の供給は、エッチング処理前のウェーハの表面形状を目的とするウェーハの表面形状に対して差をなくすように、第 1 ノズルの移動速度やエッチング液の流量などを調整して供給される。例えば、通常、ウェーハ 11 が回転した状態でエッチング処理が行われており、ウェーハ中心付近のエッチング量よりもウェーハ周縁におけるエッチング量が多くなるため、第 1 ノズル 21 の移動速度をウェーハ外周縁で速く移動させることが有効となる。また第 2 ノズル 22 の採否は目的とするウェーハ 11 の面取り形状に応じて適宜決定すればよく、第 2 ノズル 22 からのエッチング液供給は断続的或いは連続的に供給することで、より木目細やかなエッジ部 11 b のエッチング処理が行える。

【手続補正 12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0017】

一方、下面ブロー機構 17 は、ウェーハチャック 12 や、ウェーハ 11 を回転させる回転手段とは連結されずに、ウェーハ 11 とともに回転しないように独立に配置される。この下面ブロー機構 17 は、ウェーハ 11 のエッジ面 11 b 付近の下面を臨むリング状の噴射口 17 a と、上端が噴射口 17 a に連通しかつ下方に向かうに従って直径が小さくなるリング状の噴射溝 17 b と、噴射溝 17 b に連通し噴射溝 17 b を通って噴射口 17 a に圧縮されたガスを供給するガス供給手段（図示せず）とを有する（図 1 及び図 2）。噴射溝 17 b は、ベース部材 17 c の上面にこのベース部材 17 c と同心状にコーン部材 17 d 及びテーパ部材 17 e を取付けることにより形成される（図 1）。ベース部材 17 c はウェーハ 11 より大径に形成され、その中心には軸部 12 a に遊嵌するための通孔 17 f が形成される。またコーン部材 17 d の中心には大径の孔 17 g が形成され、コーン部材 17 d の外周面は下方に向かうに従って直径が小さくなるコーン状に形成される。テーパ部材 17 e の外径はウェーハ 11 の外径より大きくかつベース部材 17 c の外径より小さく形成され、テーパ部材 17 e の内周面は下方に向かうに従って直径が小さくなるテーパ状に形成される。テーパ部材 17 e をベース部材 17 c 上に載置した後にコーン部材 17 d をベース部材 17 c に載置することにより、テーパ部材 17 e の内周面とコーン部材 17 d の外周面との間にリング状の隙間が形成され、このリング状の隙間が噴射溝 17 b となる。更に噴射溝 17 b はベース部材 17 c に形成された 4 つのガス供給孔 17 h の一端に連通され（図 1 及び図 3）、これらのガス供給孔 17 h の他端はガス供給手段に接続される。ガス供給手段は、窒素ガス又は空気等のガスを圧縮するコンプレッサ等により構成され、このガス供給手段により圧縮されたガスはガス供給孔 17 h 及び噴射溝 17 b を通って噴射口 17 a に供給される。

【手続補正 13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0018】

ウェーハ昇降手段 16 は軸部 12 a 及びウェーハ受け部 12 b を昇降させるステッピングモータやサーボモータ等により構成され、下面ブロー機構昇降手段（図示せず）は下面

ブロー機構 17 を昇降させるステッピングモータやサーボモータ等により構成される。また間隔検出手段 19 はコーン部材 17 d の上面に円周方向に所定の間隔をあけて 4 個埋設される。これらの間隔検出手段 19 はチャック 12 に保持されたウェーハ 11 の下面 11 c と下面ブロー機構 17 の上面との間隔 G P を検出するように構成される。これらの間隔検出手段 19 としては、静電容量式又は光学式のセンサが挙げられる。また間隔調整手段 20 はウェーハ昇降手段 16 及び下面ブロー機構昇降手段の両者を制御することにより、ウェーハ 11 と下面ブロー機構 17 との間隔 G P を調整するように構成される。更にチャック 12 により保持されたウェーハ 11 の外周面から所定の間隔をあけた外側には液吸引機構（図示せず）が設けられる。この液吸引機構は、図示しないが、ウェーハ 11 から飛散したエッチング液 14 を受ける液受け具と、液受け具が受けたエッチング液 14 を吸引する液吸引手段とを有する。なお、図 1 及び図 2 の符号 23 はベース部材 17 c の上面とウェーハ受け部 12 b の下面との距離を測定する距離センサである。上記間隔検出手段 19 及び距離センサ 23 の各検出力に基づいて間隔調整手段 20 が間隔 G P を調整するように構成される。

【手続補正 14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0019】

なお、ウェーハ 11 と下面ブロー機構 17 との間隔 G P は間隔調整手段 20 により 0 . 1 ~ 1 mm、好ましくは 0 . 2 ~ 0 . 5 mm の範囲内に調整され、第 2 ノズル 22 の固定位置 N P はウェーハ外周端からウェーハ半径方向内側に向かって - 10 ~ 20 mm、好ましくは 1 ~ 5 mm の範囲内に設定される。噴射口 17 a の位置 B P はウェーハ外周端からウェーハ半径方向内側に向かって 0 ~ 10 mm、好ましくは 1 ~ 5 mm の範囲内に設定される。また噴射口 17 a から噴射されるガスの流量 B F は 50 ~ 1000 リットル / 分、好ましくは 100 ~ 500 リットル / 分に設定され、噴射口 17 a からのガスの流量を G リットル / 分とし、噴射溝 17 b の幅を B W mm とするとき、 $G / B W$  が 50 ~ 1000、好ましくは 100 ~ 500 に設定される。更にウェーハ 11 の回転速度は 200 ~ 800 r p m、好ましくは 300 ~ 500 r p m の範囲内に設定され、噴射溝 17 b の水平面に対する角度  $\gamma_1$  は 5 ~ 60 度、好ましくは 10 ~ 45 度の範囲内に設定される。

【手続補正 15】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0020】

ここで、上記間隔 G P を 0 . 1 ~ 1 mm の範囲内に限定したのは、0 . 1 mm 未満ではウェーハ 11 の回転時に軸ぶれなどによりコーン部材 17 d やテーパ部材 17 e にウェーハ 11 が接触するおそれがあり、1 mm を越えるとウェーハ 11 の裏面側のエッジ面にエッチング液が回り込んでしまい、エッジ面にグリッターが発生してしまうからである。第 2 ノズル 22 の固定位置 N P をウェーハ外周端からウェーハ半径方向内側に向かって - 10 ~ 20 mm の範囲内に限定したのは、- 10 mm 未満では第 2 ノズル 22 から供給されたエッチング液 14 がウェーハ 11 の上面側のエッジ面に全く供給されず、逆にウェーハ 11 裏面側へのエッチング液の回り込みを誘発してしまい、20 mm を越えると第 2 ノズル 22 がウェーハ 11 の中央に寄りすぎてウェーハ 11 のエッジ面 11 b の面取り形状の造り込みを行うことができないからである。噴射口 17 a の位置 B P をウェーハ外周端からウェーハ半径方向内側に向かって 0 ~ 10 mm の範囲内に限定したのは、0 mm 未満では噴射口 17 a から噴出したガスがウェーハ 11 のエッジ面に当たらなくなり、10 mm を越えるとウェーハ 11 裏面にエッチング液が回り込んでしまうからである。噴射口 17

a から噴射されるガスの流量  $B F$  を  $50 \sim 1000$  リットル / 分の範囲内に限定したのは、 $50$  リットル / 分未満ではウェーハ 11 裏面へのエッチング液の回り込みを生じてしまい、 $1000$  リットル / 分を越えると噴出ガスによって吹き飛ばされたエッチング液が飛散してしまい、エッチング液を所定の位置で回収することが困難となり、また廃水処理設備への負担が大きくなるからである。 $G / B W$  を  $50 \sim 1000$  の範囲内に限定したのは、 $50$  未満ではガスの供給が容易でなく、 $1000$  を越えるとガスの供給流速を十分に得られないからである。ウェーハ 11 の回転速度を  $200 \sim 800$  rpm の範囲内に限定したのは、 $200$  rpm 未満ではウェーハ 11 外周からウェーハ裏面にエッチング液が回り込んでしまい、均一なエッジ面の造り込みができず、 $800$  rpm を越えるとウェーハ 11 の上面 11 a の平坦化が困難となるからである。噴射溝 17 b の水平面に対する角度  $\theta$  を  $5 \sim 60$  度の範囲内に限定したのは、 $5$  度未満ではウェーハ 11 裏面へのエッチング液の回り込みを生じてしまい、 $60$  度を越えると噴出されるガスが層流にならずウェーハ 11 裏面へのエッチング液の回り込みを生じてしまうからである。

【手続補正 16】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0021】

このように構成されたウェーハ 11 の枚葉式エッチング装置 10 の動作を説明する。

先ず複数個の間隔検出手段 19 及び複数個の距離センサ 23 の各検出出力に基づいて、間隔調整手段 20 がウェーハ昇降手段 16 及び下面ブロー機構昇降手段の両者を制御することにより、ウェーハ 11 と下面ブロー機構 17 との間隔  $G P$  を調整する。このためウェーハ 11 と下面ブロー機構 17 との間隔  $G P$  に測定位置によるバラツキが発生しても、そのバラツキが複数個の間隔検出手段 19 及び複数個の距離センサ 23 により正確に検出されるので、これらの正確に検出された間隔  $G P$  が間隔調整手段 20 にフィードバックされる。また間隔調整手段 20 はウェーハ昇降手段 16 のみならず下面ブロー機構昇降手段をも制御して間隔  $G P$  を調整する。この結果、上記間隔  $G P$  は最適値となるように正確に調整される。次いでチャック 12 上にウェーハ 11 を載せた状態で、真空ポンプを作動させて透穴 12 c、連通穴、小孔 12 e 及びリング溝 12 d 内を負圧にし、この負圧によりウェーハ 11 を水平に保持する。この状態で回転手段の駆動モータを作動させてチャック 12 の軸部 12 a 及びウェーハ受け部 12 b とともにウェーハ 11 を水平面内で回転させる。次に下面ブロー機構 17 のガス供給手段を作動させて窒素ガス又は空気からなる圧縮ガスをガス供給孔 17 h 及び噴射溝 17 b を通って噴射口 17 a から噴射させることにより、下面ブロー機構 17 の上面とウェーハ 11 の下面 11 c との間隔  $G P$ 、即ちコーン部材 17 d 及びテーパ部材 17 e の上面とウェーハ 11 の下面 11 c との間隔  $G P$  に、ウェーハ 11 の半径方向外側に向かって流れるガス流が作られる。ここで、液吸引機構の吸引手段を作動させることにより液受け具内が負圧に保たれる。この状態で第 1 ノズル移動手段を作動させて第 1 ノズル 21 をウェーハ 11 の中心に対向させ、第 2 ノズル移動手段を作動させて第 2 ノズル 22 をウェーハ 11 のエッジ面 11 b に対向させた状態で、第 1 供給ポンプを作動させることにより、第 1 ノズル 21 からエッチング液 14 をウェーハ 11 の上面 11 a に供給するとともに、第 2 供給ポンプを作動させることにより、第 2 ノズル 22 からエッチング液 14 をウェーハ 11 のエッジ面 11 b に供給する。

【手続補正 17】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0024

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0024】

次に本発明の実施例を比較例とともに詳しく説明する。



## &lt; 実施例 1 &gt;

図 1 に示すように、枚葉式エッチング装置 10 を用いて直径及び厚さがそれぞれ 300 mm 及び 0.8 mm であるシリコンウェーハ 11 をエッチングした。ここで、下面ブロー機構 17 の上面とウェーハ 11 の下面 11c との間隔 GP を間隔調整手段 20 により 0.4 mm に調整し、噴射口 17a の位置 BP をウェーハ外周端からウェーハ半径方向内側に向かって 3 mm の位置に設定した。また噴射口 17a から噴射されるガスの流量 BF を 500 リットル / 分に設定し、噴射口 17a からのガスの流量を G リットル / 分とし、噴射溝 17b の幅を BW mm とするとき、 $G / BW$  を 500 に設定した。更にウェーハ 11 の回転速度を 400 rpm に設定し、噴射溝 17b の水平面に対する角度  $\gamma_1$  を 30 度に設定し、第 1 ノズル 21 から吐出されるエッチング液 14 の流量を 3 リットル / 分に設定し、第 1 ノズル 21 をウェーハ 11 の中心からウェーハ 11 の周縁部に向けて速度を速めながら移動させてエッチング液 14 の供給を行った。この装置 10 によりエッチングされたウェーハ 11 を実施例 1 とした。なお、この実施例では第 2 ノズル 22 を使用しなかった。

## &lt; 比較例 1 &gt;

ウェーハと下面ブロー機構との間隔 GP を間隔調整手段により 1.5 mm に調整したこと以外は、実施例 1 と同様にしてウェーハをエッチングした。このウェーハを比較例 1 とした。

【手続補正 18】

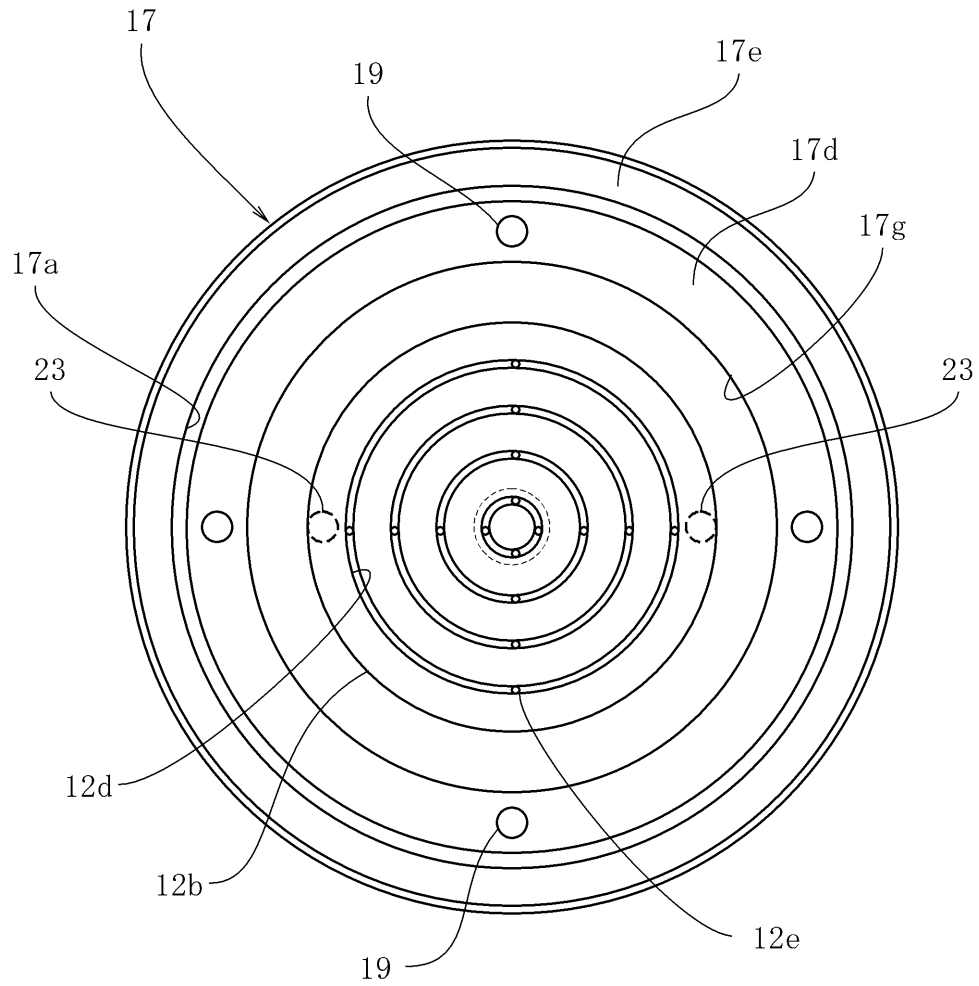
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 2】



【手続補正 19】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 図 3 】

