

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4122004号
(P4122004)

(45) 発行日 平成20年7月23日(2008.7.23)

(24) 登録日 平成20年5月9日(2008.5.9)

(51) Int.Cl.

F 1

H01L 21/305 (2006.01)
H01L 21/304 (2006.01)H01L 21/302 101E
H01L 21/304 645C

請求項の数 8 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2004-571595 (P2004-571595)
 (86) (22) 出願日 平成15年11月18日 (2003.11.18)
 (86) 国際出願番号 PCT/KR2003/002478
 (87) 国際公開番号 WO2004/100247
 (87) 国際公開日 平成16年11月18日 (2004.11.18)
 審査請求日 平成16年11月11日 (2004.11.11)
 (31) 優先権主張番号 10-2003-0029783
 (32) 優先日 平成15年5月12日 (2003.5.12)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(73) 特許権者 504418246
 株式会社ソスル
 大韓民国 京畿道 華城市 台安邑 半月
 里 540-3 技術開発部
 (74) 代理人 100091904
 弁理士 成瀬 重雄
 (72) 発明者 林 東洙
 大韓民国 京畿道 利川市 葛山洞 48
 4-4

審査官 今井 淳一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プラズマエッチングチャンバーと、これを用いたプラズマエッチングシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ウェーハをステージの上に載せて、周縁部分がリング状の上下部電極の間に位置するようにして、前記ウェーハの中心部には、上側のステムの中心を経て、窒素ガスを吹き込んで非放電領域にすると共に、前記ステムの周縁には反応ガスを吹き込みながら、ガス放電を行い、前記ウェーハの周縁のみエッチングされるようにするプラズマエッチングチャンバーにおいて、

前記ステージの内部に設けられてウェーハに高周波を印加するカソードと、

前記ステージの外周でウェーハの周縁より低い位置に配置されるリング状の下部アノードと、

10

前記ステージの上方に昇降自在に設けられるステムと、

前記ステムの底面に取り付けられており、かつ、前記ステージの上面と対向する底面の中央に凹部を有する絶縁体と、

前記絶縁体の外周との間ににおいて反応ガス出口を形成するように配置されるリング状の上部アノードとを備えており、

前記絶縁体は、その外周面の所定個所に溝を刻むことによって、前記反応ガスの流れに変曲点が生ずるように構成されており、

前記ウェーハの周縁とリング状の上下部アノードの間にプラズマを発生することを特徴とするプラズマエッチングチャンバー。

【請求項 2】

20

ウェーハをステージの上に載せて、ウェーハ周縁部分がリング状の上下部電極の間に位置するようにして、前記ウェーハの中心部には、上側のシステムの中心を経て、窒素ガスを吹き込んで非放電領域にすると共に、前記システムの周縁には反応ガスを吹き込みながら、ガス放電を行い、前記ウェーハ周縁のみエッチングされるようとするプラズマエッチングチャンバーにおいて、

前記チャンバーの内部に配置されるリング状のカソードと、

前記チャンバーの内側上方に配置された前記システムの底面に取り付けられ、中心部の放電を防ぐために凹部が形成されている絶縁体と、

前記絶縁体の外周に配置されて前記リング状のカソードと対向位置され、その間にプラズマを発生するリング状のアノードと、

前記リング状のアノードの外周に配置されて、前記リング状のカソードとアノードとの間を通過する反応ガスの流路を制御出来るための隙間を形成するビューリングを含んでおり、

前記絶縁体の外周と前記リング状のアノードとの間には、反応ガス出口が形成されており、

前記絶縁体は、その外周面の所定個所に溝を刻むことによって、前記反応ガスの流れに変曲点が生ずるように構成されている

ことを特徴とするプラズマエッチングチャンバー。

【請求項3】

ウェーハをステージの上に載せて、ウェーハ周縁部分がリング状の上下部電極の間に位置するようにして、前記ウェーハの中心部には、上側のシステムの中心を経て、窒素ガスを吹き込んで非放電領域にすると共に、前記システムの周縁には反応ガスを吹き込みながら、ガス放電を行い、前記ウェーハ周縁のみエッチングされるようとするプラズマエッチングチャンバーにおいて、

前記チャンバーの内部に配置されるリング状のカソードと、

前記チャンバーの内側上方に配置された前記システムの底面に取り付けられ、中心部の放電を防ぐために凹部が形成されている絶縁体と、

前記絶縁体の外周に配置されて前記リング状のカソードと対向位置され、その間にプラズマを発生するリング状のアノードとを含んでおり、

前記絶縁体の外周と前記リング状のアノードとの間には、前記絶縁体の外周と前記リング状のアノードとの間を流れる反応ガスの出口が形成されており、

前記絶縁体は、その外周面の所定個所に溝を刻むことによって、前記反応ガスの流れに変曲点が生ずるように構成されている

ことを特徴とするプラズマエッチングチャンバー。

【請求項4】

前記絶縁体の厚さは、15mm以上で設定されたことを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載されたプラズマエッチングチャンバー。

【請求項5】

前記ステージの上面を覆う絶縁板と、前記絶縁板の下側から上方に出没自在に配置された、少なくとも、三個の垂直ピンと、前記ステージの内部で前記垂直ピンを昇降させるブレートを更に有することを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載されたプラズマエッチングチャンバー。

【請求項6】

前記溝の深さは、1.8mmに設定されたことを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載されたプラズマエッチングチャンバー。

【請求項7】

前記リング状の上部アノードと前記ウェーハの上面との隙間を測定するためのレーザーセンサーを更に有することを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載されたプラズマエッチングチャンバー。

【請求項8】

10

20

30

40

50

前記ステージの周囲に等分配列されるシリンダと、前記シリンダ各々において同時に同じ長さで伸長されるピストンロッドを含むアライナーを更に有することを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載されたプラズマエッチングチャンバー。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

この発明は、半導体ウェーハの周縁端に残っている膜質と、パーティクルの洗浄に関し、更に詳しくは、プラズマで乾式エッチングしたウェーハの周縁端に残る膜質、及び、その周りに堆積されるパーティクルを、プラズマでエッチングして完璧に除去することができるプラズマエッチングチャンバーと、これを用いたプラズマエッチングシステムに関する。 10

【背景技術】

ウェーハの表面に膜質を積層するパタング段階において、ウェーハの周縁端にも不要に膜質が積層され、その上に、ウェーハの上面をプラズマでエッチングする乾式洗浄工程中には、エッチングにより発生する副産物(B y - P r o d u c t)が完全に排気されず、ウェーハの周縁端の上面から側面、及び、底面に亘って堆積されて、パーティクルとして残る。

即ち、プラズマエッチングしたウェーハは、図12に示すように、ウェーハ91の周縁端から側面、及び、底面まで連続的にパーティクル93が堆積して、ステージ95とウェーハ91との間にまで侵入する様に見えている。

通常、ウェーハの周縁部は、半導体チップにならない部分であるが、ここに残っている膜質とパーティクル(以下、パーティクルと略称する)は、以後の半導体工程で、半導体チップに深刻な損傷を引き起こす要因になるために、除去されなければならない。 20

ウェーハの周縁端において、上述のように堆積するパーティクルは、湿式洗浄法で取り除くことが出来るが、この方法は洗浄される半導体に新たに他の不良を引き起こす要素を持っており、洗浄した後に残る溶液は反応性が強くて、環境に悪い公害物質として残され、その処理も容易ではない。

日本国公開特許公報平成07-142449号は前記ウェーハの周縁端に残存するパーティクルをプラズマでエッチングする装置を開示している。

例示された装置は、ウェーハの周縁に対応して配置した上下部電極の間に反応ガスを吹き付け、プラズマによるエッチングが行われるようにする一方、上部電極の中央部に不活性ガスを、吹き付けて、前記のように生成されるプラズマがウェーハの内側に侵入できない様にしている。 30

どころが、前記の装置は高周波をウェーハと対向する上部電極側に印加する構成であるために、ウェーハにはセルフーバイアスが印加されないから、エッチング速度が遅くて、工程時間も長くなる。

その上に、エッチングはウェーハの周縁の上面だけ行われて、その側面から底面に亘って堆積しているパーティクルを完全には取り除けない。

この発明の目的は、プラズマエッチングによって、ウェーハ周縁端に堆積された膜質と、パーティクルを、エッチングして取り除く場合に、ウェーハの周縁の上面から側面・底面にまで連続して完全に高効率でエッチング出来るプラズマエッチングチャンバーを提供することである。 40

この発明の他の目的は、前記新規なプラズマエッチングチャンバーを、半導体生産工程に適用する能够性を有するように、短時間内に大量のウェーハを処理する能够性を有するプラズマエッチングシステムを提供することである。

前述の目的を具現するこの発明のプラズマエッチングチャンバーは、チャンバーの内部に配置されたステージを経てウェーハに高周波(Radio-Frequency)を印加するようにカソードを設けて、前記ステージの外周縁でウェーハの周縁より低い位置にリング状の下部アノードを設けると共に、前記ステージ上方にリング状の上部アノードを、前記リング状の下部アノードに対向するように配置し、前記ウェーハ周縁端と前記リング状の上部アノードとの、及び、前記ウェーハ周縁端と前記リング状の下部アノードとの 50

間を同時に放電させて発生するプラズマを用いて前記ウェーハ周縁の上面から底面に亘る領域を連続的にエッティングする構成を持つ。

また、この発明のエッティングチャンバーは、ステージ上に載置されるウェーハの周縁部上側と下側に、各々リング状の上部アノードと、リング状の下部カソードを対向配置し、また、前記リング状の上部アノード外周側にビューリングを設けて、プラズマ空間の拡張を制限して、前記リング状の上部アノードと前記リング状の下部カソードとの間に流れる反応ガスの圧力分布を調節して、放電により発生するプラズマが、前記ウェーハ周縁の上面から底面に亘る領域を効果的にエッティングする構成を持つ。

尚、この発明のプラズマエッティングチャンバーは、前記ステージの上方に対向配置される円盤状絶縁体の外周面にウェーハと平行に伸びる溝を形成して、エッティングの境界面が直角状になるようにすることが出来る。10

また、この発明のエッティングチャンバーは、ウェーハの上方に対向配置される絶縁体の中心を、凹面に形成して、その付近での放電が抑制されるようにすることが出来る。

尚、この発明のプラズマエッティングチャンバーは、前記ステージの上面にウェーハを安定に載置するための手段、或は、最適のウェーハエッティングが実行されるようにするために、ウェーハ上面とリング状の上部アノードとの放電隙間を測定して、最適の寸法になるように、位置制御するレーザーセンサー等を、更に備えることが出来る。

また、この発明のプラズマエッティングチャンバーは、前記ステージの上に載置されるウェーハを、正しい姿勢に直すために中心を合わせるアライナーを、更に備えることが出来る。20

尚、前述の目的を具現するこの発明のプラズマエッティングシステムは、ウェーハが収納されたカセットを、複数配列されたカセット受けのいずれか一つに供給すると、ハンドラーが前記ウェーハを取り出し、ウェーハ整列部に送り、ここでウェーハのO F (Orientation Flat)位置の姿勢矯正が行われると、再びハンドラーがウェーハを取り出して、チャンバーに装入させエッティングが行われるようにしてあり、ウェーハのエッティングが完了すると、ハンドラーはチャンバーからウェーハを取り出して、元のカセットに装入する過程を繰り返す。

また、この発明のプラズマエッティングシステムは、ウェーハが収納されたカセットをロードポートに供給すると、補助ハンドラーが前記ウェーハを取り出し、ウェーハ整列部に送ってO F 位置を姿勢矯正した後、矯正されたウェーハをロードラックチャンバーへ臨時に収納すると、ハンドラーがロードラックチャンバーからウェーハを取り出して、複数配置されたチャンバーのいずれか一つに装入して、エッティングが行われるようにし、エッティングが終ると、前記ハンドラーは、ウェーハを取り出してロードラックチャンバーへ再び装入し、ロードラックチャンバーへ装入されたウェーハを前記補助ハンドラーが取り出して、元のカセットに反納する過程を繰り返す。30

【図面の簡単な説明】

図1は、この発明に関するプラズマエッティングチャンバーの構造を示す側断面図。

図2は、図1のチャンバー内に設けられるステージの変形例を示す部分側断面図。

図3は、図1のチャンバー内部でステージの付近に設けられるアライナーによるウェーハの中心を合致させる整列例を示す平面図。40

図4は、この発明に関するエッティングチャンバーにおいて、ウェーハ周縁端のエッティング過程を説明するための部分拡大断面図。

図5は、図4に示したエッティングの結果を説明するためにウェーハの周縁を拡大して描いた側面図。

図6は、図4に対応する図面で、上部に取り付けられる絶縁体の変形によるプラズマの変化された様子を示す拡大断面図。

図7は、図5に対応する図面で、図6に示した構成によりエッティングされたウェーハの周縁を示す側面図。

図8は、この発明に関するエッティングチャンバーの他の実施例で、図4に対応してウェーハのエッティング過程を示す拡大断面図。50

図9は、図8に示した実施例の変形例で、図4に対応してウェーハのエッチング過程を示す拡大断面図。

図10は、この発明のエッチングシステムに関する一実施例を示す概略構成図。

図11は、この発明のエッチングシステムに関する他の実施例を示す概略構成図。

図12は、通常の方式によってプラズマエッチングされたウェーハの周縁端にパーティクルが堆積された様子を描く部分拡大図。

【実施例】

この発明の特徴と長所は、次の望ましい実施例によって、よく理解することが出来る。

図1は、この発明に関するエッチングチャンバーの構造を描いている。

図面において、チャンバー2の内部は、ドア4により、ウェーハWが出し入れるゲート6を閉鎖させることにより、外部から隔離される空間8になって、その中央下側にはウェーハWを搭載させるためのステージ10が設けられている。
10

空間8の雰囲気は外部から隔離した後に、大略 $10^{-1} \sim 10^{-3}$ Torrほどの低圧に調整される。

ステージ10の上面中央には、アクチュエーター12により昇降できるカソード14が設けられ、プラズマ発振器16と接続されており、また、ステージ内部には強制冷却用のウォータージャケット18が形成され、ここから外部に開いた、少なくとも二つの通路20を経て、冷媒が循環出来るようになっており、ステージ外周部にはリング状の下部アノード22が絶縁材23を介して取り付けられている。

カソード14は上方から供給されるウェーハWを受け取った後に、一定位置まで降下して前記ステージ10の上端にウェーハを載せるように動作する。
20

この時、リング状の下部アノード22の位置は、ステージ10に載せられたウェーハWの周縁との間に、放電に要する所定の隙間ができるように、前記ウェーハWより低く配置しなければならない。

この発明によるエッチングチャンバーにおいて、更に望ましいことは、ステージ10を図2に示した構造にすることである。

図2に例示されたステージ10の上面には、カソード14を備えた絶縁板100があり、その下方には、少なくとも三つのピン102を備えたプレート104があつて、前記ピン102は絶縁板100を貫いて上方に出没自在に配置され、また、プレート104は前記アクチュエーター12と連結されて昇降出来る構造を持ち、このような構造の場合にカソード14は、前記絶縁板100の下面中央に設けられる。
30

上述の構造は、ステージ10の上に突出しているピン102で、ウェーハWの底面を支えるように受けて、次にアクチュエーター12が降下すれば、懸れずにウェーハWを絶縁板100の上に載せる作用をする。

また、図1を参照すれば、ステージ10の上方には、これと殆んど同じ平面積を持つシステム24が、上方に伸びたロッド26により、上下に昇降自在に配置されており、また、システム24の内部にもステージ10と同様にウォータージャケット28が設けられて、前記ロッド26の内部に開いている通路30を経て冷媒が循環する。

システム24の底面には、中央に所定半径の凹面32を形成した絶縁体34が取り付けられており、その周りにはリング状の上部アノード36が、下部アノード22と対向するように配置されて、これらの上下部アノード36、22は両者共に接地されている。
40

一方、絶縁体34の厚さがあまり薄ければ、その全面に亘って放電が起きて、これによってウェーハWの中心部にもプラズマが発生し、不要エッチングをする恐れがあるが、この発明では凹部32により、絶縁体34の中央部が、他の部分よりウェーハWの上面と対峙する隙間が大きいから電気場の強さが弱くなっている、凹部32には放電が起きない。

しかしながら、絶縁体34の厚さと、放電との関係も無視出来ないことで、実験によれば、絶縁体34の厚さが15mm未満の時に、周縁部で安定に放電する状況では、凹部32があるにも関わらず中央部でも放電が起きることを確認した。

従って、絶縁体34の厚さは15mm以上にすることがよい。

一方、絶縁体34と上部アノード36との間は反応ガス出口38がリング状に開いて、
50

第1管路40を経て注入される反応ガスを、ウェーハWの周縁に吹き付けるようになっていると共に、中心側凹部32には、窒素ガス出口42が開いて、第2管路44を経て注入される窒素ガスを前記ウェーハWの中心に吹き付けるようになっている。

第1及び、第2管路40、44を備えた前記ロッド26は、その外側端が水平バー46を介してポストバー48と連結され、また、ポストバー48はチャンバー2の外部の上側に設けられたガイド50の軸支えにより揺れないで昇降するようになる。また、ロッド26の昇降動作は前記水平バー46を運動させるボールスクリュー52と、ステッピングモータ54によって行われる。

この発明によるエッチングチャンバーは、更に望ましくは、チャンバー2の外周の一側にレーザーセンサー56を備えており、そのセンサー56はウェーハWと、上部アノード36のギャップを測定して、コントローラにフィドバックさせることにより、前記ステム24の降下位置を正確に制御することが出来る。10

また、この発明によるエッチングチャンバーは、更に望ましくは、空間8の内部でステージ10の上端面の周りに等分配置される複数の半径方向調整用アライナー58を備えている。

前記アライナー58は、図3に示したように、シリンダ580により進退するピストンロッド582で構成され、前記ピストンロッド582は、全て同じ長さで伸長されながらウェーハWの外周を、軽く捕捉または押圧することにより中心位置を合わせて、前記ウェーハWは正しい姿勢に矯正され、最後にOF位置を合わせるようになる。

この発明のエッチングチャンバーによると、ウェーハWの周縁端の上面から底面に至る一定部位が各々上下部アノード36、22との間に、所定の隙間を置いて対峙することになるので、この部分のみにプラズマを発生させることが出来る。20

即ち、窒素ガスの出口42から吹き出される窒素ガスは、ウェーハWの中心部でエアカーテンを形成して、エッチング時にウェーハの周縁から生成される反応基らが、前記ウェーハの中心部へ流れ込むことを防ぐようになる。また一方には、反応ガス出口38から吹き出される反応ガス、例えば、アルゴン、CF₄、SF₆は、前記ウェーハWの周縁に経て流れ広がるために、プラズマはウェーハの周縁のみに生成される。

この時、カソード14に高周波を印加すると、図4に示したように、ウェーハWの周縁端のみに行われる放電によって、反応ガス出口38から流れ出す反応ガス、更に詳しくは、反応ガスCF₄はイオン化され、この条件で、CF₄ → CF₃ + F^{*}、若しくはCF₄30

CF₂ + 2F^{*}等が、解離反応により生成され、中性FラジカルRが、前記ウェーハWの周縁の表面に衝突して、このところに堆積しているパーティクルと表面で反応して、揮発性化合物に変換させる過程を通じて、エッチングが進められ、これと同時に反応ガスは続けて図面の矢印方向に流れる。

前記反応ガスにより、ウェーハの周縁端にプラズマ(PS)が発生する時に、ウェーハの内部側は凹面(32)によって隙間が広がり、また、放電が難い窒素のような分子状多原子分子が流れ出すために、その付近での放電は発生しない。

前記反応ガスにより、プラズマ(PS)が発生する時に、その内側にはガスのイオン化に伴う空間電荷層(シース)Sが形成され、その空間電荷層Sでは放電が行われないから、プラズマの発生は出来ない。従って中性FラジカルRも生成されないために、前記空間電荷層Sに属する部分ではエッチングが行わない。40

一方、前記空間電荷層Sの厚さはプラズマエッチングに差し支えない限度に、チャンバー2の真空度、高周波発振の強さ等を、調整して最小化することが出来るが、完璧にその影響から外れることは出来ない。

図5は、この発明に関するエッチングチャンバーでウェーハWの周縁付近をエッチングした結果を示す。

ウェーハWの周縁端でのエッチングの境界は、前記空間電荷層Sの影響で、エッチング角?を有する傾斜面W_Sになり、点線部分はエッチングされた部分と、その端に堆積されていったパーティクルPである。

実際に、前記空間電荷層Sの厚さが最小になるように調節しても、エッチング角?は250

、3度になり、この程度のエッティング角ではウェーハWの素子が損傷されない。

前記エッティング角 θ を、0に近くするために、図6に示したように、上側に取り付けられる絶縁体34の外周面にウェーハWと平行に伸びる溝64を刻む。

絶縁体34が前記溝64を備えると、その外周面に沿って流れ出す反応ガスは、溝64の内周面に至って、図示のように、溝64に沿って変曲されることによりプラズマも拡散される模様になり、ここで生成された中性FラジカルRは、その下側の空間電荷層Sを透過してウェーハWの表面に対して、直角に衝突するようになるから、最適のエッティング形状、即ち、図7に示すように、ウェーハW周縁端の少し内側で、エッティング境界は殆んど垂直になる。

実際に、前記溝64の最適な深さDは1.8mmであった。

10

上述の実施例は、カソード14と、1対のアノード22、36を備えた構成について説明しているが、この発明がこれに限定されることはない。

図8は、この発明によるエッティングチャンバーの他の実施例を示すことで、前述の実施例と同じ部分には、同一付号で示している。

この実施例は、ステージ10の外周でリング状の下部アノード22の代わりに、リング状の下部カソード66を取り付けて、プラズマ発生器16に接続させると共に、リング状の上部アノード36の外側にビューリング68を取り付けて、反応ガスの拡散を抑制できるようにした構成になっている。

前記ビューリング68は、リング状の上部アノード36と下部カソード66の周りを機械的にシールドして、反応ガスが外部に広がらずに収斂しながら、ウェーハWの周縁の底部付近を経て流れ出させるように、案内することにより、前記ウェーハWの上面から底面に至る部分に十分にプラズマPsを発生させるようにする作用を行う。

20

ビューリング68を備える構成において、反応ガスの流れの圧力は前記ビューリング68の内周面と、リング状のカソード66の外周面との隙間Gを適宜に設定することで、調節できる。これは、プラズマが発生される領域を制限することにより、小さなパワーでもプラズマを起こすことができる。

この実施例においても、上述の実施例とは同じ目的で、絶縁体34の周りに溝64を形成する事が出来る。

また、図9に示すように、絶縁体34の外周に溝64を刻んで、前記ビューリング68を省略しても、所望のプラズマエッティング機能を得ることが出来る。

30

この場合に、上下に対設されたリング状の上部アノード36と、リング状の下部カソード66との間に、放電させてプラズマPsが発生するようにすると、反応ガス出口38を経て流れ出す反応ガスが、周辺に散らばって流れが弱くなることにより、周縁端のエッティングは十分にならないという恐れもあるが、前記溝64により発生する空間電荷層Sの変曲点に基づく最適のエッティング領域を、ウェーハWの周縁端に一致させることで、所望のウェーハWの周縁端エッティングを実現することが出来る。

上述の構成を特徴とするこの発明のエッティングチャンバーは、乾式洗浄の過程でプラズマによる高熱が発生するようになるが、ステージ10と、システム24は冷却される構造を持っているから、加熱問題は起きない。この時、冷媒としては脱イオン水（超純水）がよい。

40

尚、図8及び図9に示した実施例においても、図2及び図3に示した手段を、更に備えることが出来るのは勿論である。

この発明に関するエッティングチャンバーを用いて、図10に示したエッティングシステムを実現することが出来る。

図10のシステムにおいて、チャンバー2は複数に配置され、その前端側には一般的ハンドラー70を中心にして、複数のカセット受け72と、ウェーハ整列部74が各々所定の位置ごとに配置されている。ウェーハWはカセットCに収納されたままで、複数のカセット受け72の中のいずれか一つに供給される。

この場合に、前記カセット受け72は、図示しないセンサーにより制御される駆動手段で一定の角度に自転調節されるようにして、カセットCからハンドラー70がウェーハW

50

を正しい姿勢で取り出すようにすることが望ましい。

尚、前記力セッタ受け72の周辺に任意の非安全地域を設定し、その周囲に人体感知センサー76を配置して、前記ハンドラー70の駆動中に、前記非安全地域の内に作業者の身体の一部が入ると、これをセンシングし前記ハンドラー70の作動を中断させようすることも出来る。

前記ハンドラー70は、カセットCから取り出したウェーハWを、一応、ウェーハ整列部74に移送して載せる。このウェーハ整列部74は、一般的の駆動手段により、予め設定された角度ずつ自転して、引き受けたウェーハWを、チャンバー2の装入に程よい方向に、即ち、OF位置に合わせるように姿勢矯正させるものである。

ウェーハ整列部74で整列を終えたウェーハWは、ハンドラー70により取り出されて10
、チャンバー2のゲート6に入場させられ、ステージ10の上に載せられる。

ステージ10の上に載せられたウェーハWは、また、アライナー58により最後にOF位置を合わせるために姿勢矯正され、ゲート6のドア4が閉まると、チャンバー2の内部空間8は外部から隔離されて真空にされる。続いて、上側のステム24が降下し、ステージ10に載せられたウェーハWの上方で対向位置に停止する。

この時、ステム24の降下はレーザーセンサー56で測定されて、ウェーハWとの間が、エッチングに最適な隙間になるように制御され、設定された範囲を外れると、作動が中断されると共に、警報を鳴らす。

前記ステム24が、決まった位置まで降下すると、外部から不活性ガスと反応ガスが供給されながら、上述のようにウェーハWの周縁端がエッチングされる。

エッチングが終ると、前記ステム24は上昇復帰してドア4が開き、ハンドラー70はエッチングされたウェーハWを回収して、カセットCまで搬送し反納する。このように回収されたウェーハWは後工程に移る。

この発明において、ウェーハWの良／不良検査は、通常のサンプリングによる判定方式で行う。

図10の未説明符号78は、チャンバー2に冷媒を供給し循環させる冷却器であり、他の未説明符号80はチャンバー2とプラズマ発振器16の間に介する電力マッチング器である。これらは例示にすぎず、一つのチャンバー2ごとに専用化されるように、各々複数に設けられているが、単一のユニットで複数のチャンバー2に共用化させても差し支えない。

この発明に関するエッチングシステムの他の実施例として、図11はハンドラー70を中心にして、その周りに多数配列されたチャンバー2を備えて、前記ハンドラー70の出入端に複数のロードラックチャンバー82が配置されると共に、このロードラックチャンバー82の近くに一般的の半導体工程から続ける複数のロードポート84が設けられ、前記ロードラックチャンバー82と、ロードポート84の間で、ウェーハWは補助ハンドラー86により搬送されて、前記ロードラックチャンバー82に装入される前に、アライナー88を経て姿勢矯正された後に装入されるシステムで構成されている。

この実施例に示したシステムにあっても、ウェーハWの装入と取り出し、そして、姿勢矯正などは、上述の実施例と同じように、ハンドラー、アライナーにより行われるものであるが、最も多くのチャンバー2を配置することが出来るし、また、ウェーハWの乾式洗浄を逐次制御の一括工程による自動化にすることが出来る。

【産業上の利用可能性】

この発明は一般的の乾式洗浄工程でウェーハの周縁端に堆積されるパーティクルを、プラズマで乾式エッチングする工程において、ウェーハ周縁の上面から側面を経て底面に至る部分を、单一工程でエッチング出来るし、またウェーハの周縁のみ正確にエッチングすることが出来る長所を持つ。

従って、ウェーハの周縁で、所望する部位を、短く稼動時間にエッチングすることが出来るし、単位時間当処理率も高く、従来の湿式洗浄半導体素子の原価節減に寄与することが大きい、更に従来の湿式洗浄を省略することにより、工程も簡単になることの利点を持つ。

10

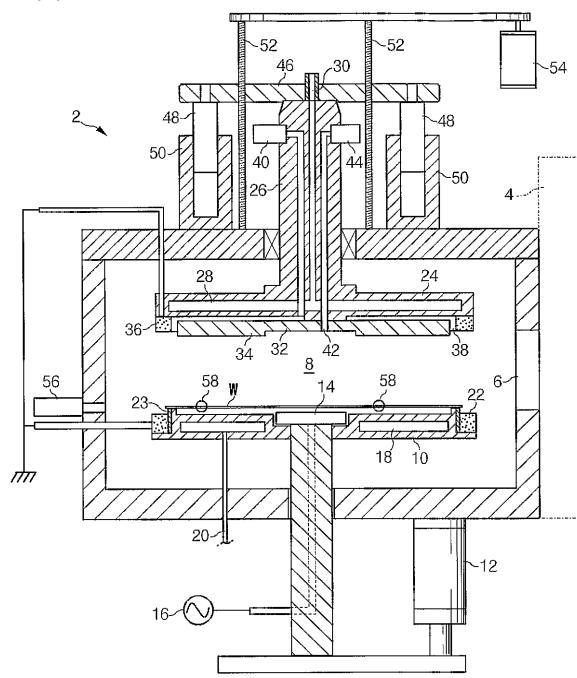
20

30

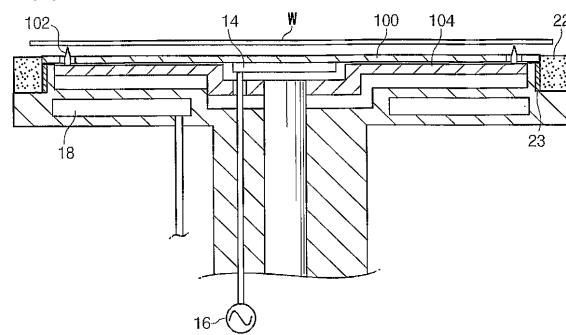
40

50

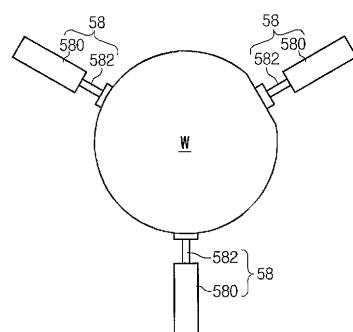
【図1】



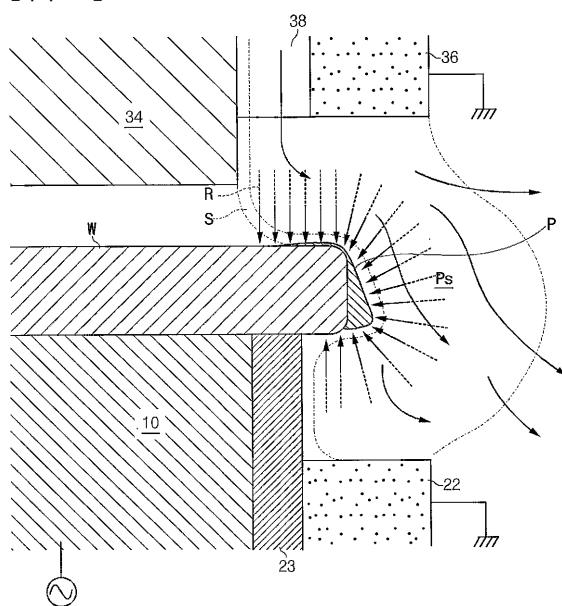
【図2】



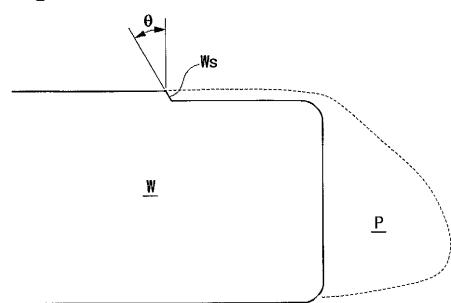
【図3】



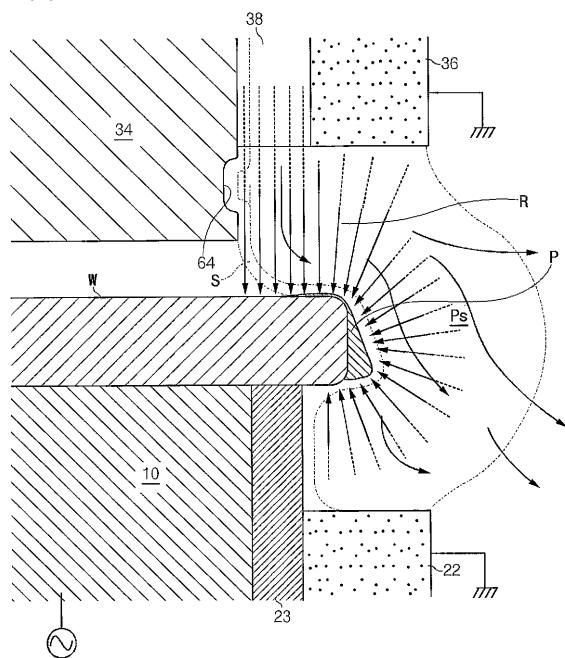
【図4】



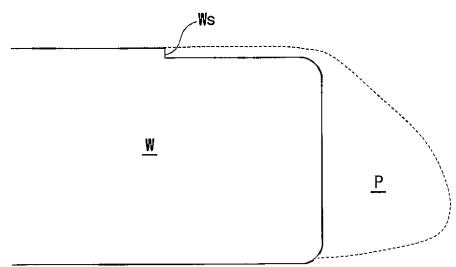
【図5】



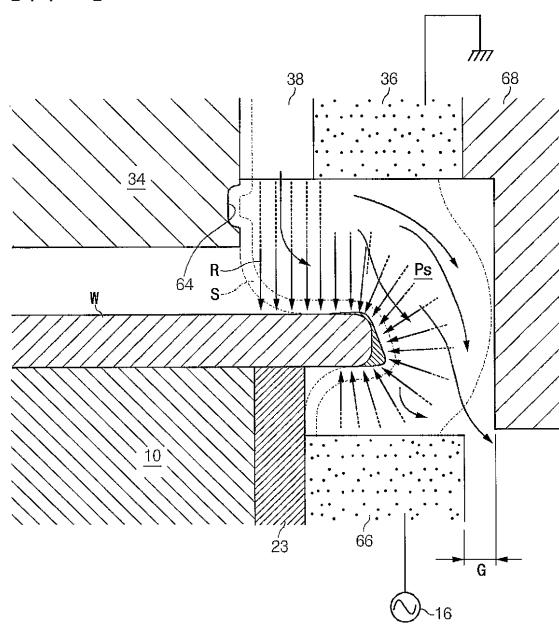
【図6】



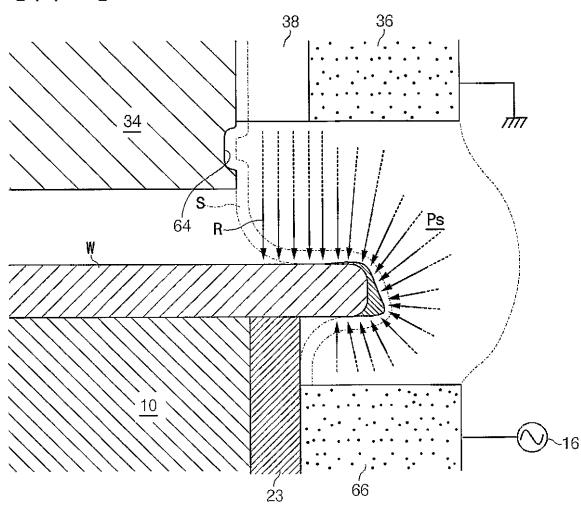
【図7】



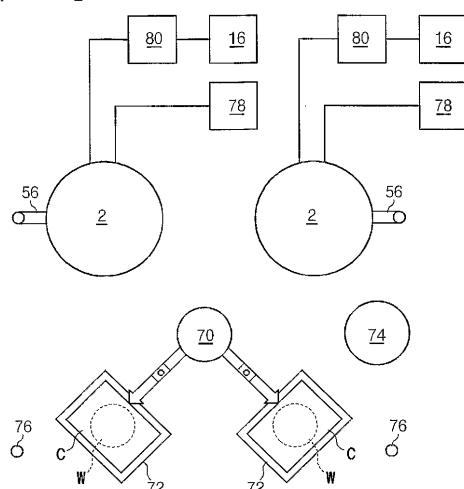
【図8】



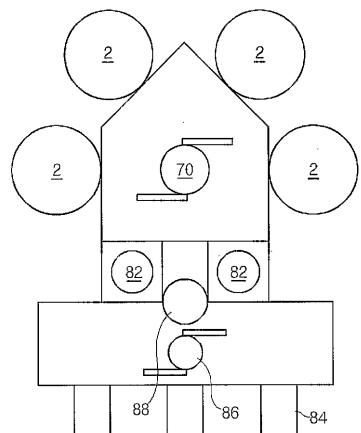
【図9】



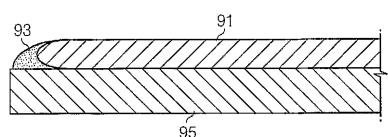
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平05-082478(JP,A)
特開平09-283459(JP,A)
特開2001-267251(JP,A)
特開2003-100665(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/3065

H01L 21/304