

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5886023号  
(P5886023)

(45) 発行日 平成28年3月16日 (2016. 3. 16)

(24) 登録日 平成28年2月19日 (2016. 2. 19)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 L 21/3065 (2006. 01)

H O 1 L 21/302 I O 1 G

H O 1 L 21/677 (2006. 01)

H O 1 L 21/68 A

H O 5 H 1/46 (2006. 01)

H O 5 H 1/46 A

請求項の数 10 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2011-276097 (P2011-276097)  
 (22) 出願日 平成23年12月16日 (2011. 12. 16)  
 (65) 公開番号 特開2013-128005 (P2013-128005A)  
 (43) 公開日 平成25年6月27日 (2013. 6. 27)  
 審査請求日 平成26年8月29日 (2014. 8. 29)

(73) 特許権者 501387839  
 株式会社日立ハイテクノロジーズ  
 東京都港区西新橋一丁目2 4 番 1 4 号  
 (74) 代理人 110000350  
 ポレール特許業務法人  
 (72) 発明者 田村 仁  
 山口県下松市大字東豊井7 9 4 番地 株式  
 会社日立ハイテクノロジーズ 笠戸事業所  
 内  
 (72) 発明者 白米 茂  
 山口県下松市大字東豊井7 9 4 番地 株式  
 会社日立ハイテクノロジーズ 笠戸事業所  
 内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プラズマ処理方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被処理基板をプラズマ処理するプラズマ処理方法において、  
 前記被処理基板をプラズマ処理し、  
 前記プラズマ処理後真空搬送され鏡面の載置面を具備する試料台に載置された被処理基板を 出射光中心が概ね放物面鏡の焦点位置に配置されたハロゲンランプにより加熱処理し  
 、  
 前記加熱処理は、前記プラズマ処理された被処理基板に残留した反応生成物のガスを質量分析計、ガスクロマトグラフまたは圧力計により検出し、前記検出されたガスの値に基づいて終了することを特徴とするプラズマ処理方法。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載のプラズマ処理方法において、  
 前記鏡面の載置面は、表面を金によりコーティングされていることを特徴とするプラズマ処理方法。

【請求項 3】

請求項 1 に記載のプラズマ処理方法において、  
プラズマ処理される前の前記被処理基板を加熱処理することを特徴とするプラズマ処理方法。

【請求項 4】

請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか一項に記載のプラズマ処理方法において、

20

前記プラズマ処理された被処理基板を真空搬送する前、前記被処理基板を真空搬送する搬送アームを加熱処理することを特徴とするプラズマ処理方法。

【請求項 5】

請求項 1 ないし請求項 4 のいずれか一項に記載のプラズマ処理方法において、

前記プラズマ処理された被処理基板の加熱処理後、前記加熱処理された被処理基板を冷却することを特徴とするプラズマ処理方法。

【請求項 6】

請求項 1 ないし請求項 5 のいずれか一項に記載のプラズマ処理方法において、

前記プラズマ処理された被処理基板の加熱処理は、大気圧より低い圧力で行われることを特徴とするプラズマ処理方法。

10

【請求項 7】

請求項 1 ないし請求項 5 のいずれか一項に記載のプラズマ処理方法において、

前記プラズマ処理された被処理基板の加熱処理は、大気圧以上の圧力で行われることを特徴とするプラズマ処理方法。

【請求項 8】

被処理基板をプラズマ処理するプラズマ処理方法において、

前記被処理基板をプラズマ処理し、

前記被処理基板を真空搬送する搬送アームを出射光中心が概ね放物面鏡の焦点位置に配置されたハロゲンランプにより加熱処理し、

前記加熱処理は、前記ハロゲンランプの出射光を鏡面の載置面を具備する試料台の表面にて反射させながら行われることを特徴とするプラズマ処理方法。

20

【請求項 9】

大気側から被処理基板が搬入され大気圧と真空状態が切替え可能なロードロック室と、

真空状態で搬送アームにより前記被処理基板を搬送する搬送機構と、

前記搬送アームにより前記ロードロック室から真空搬送された前記被処理基板がプラズマ処理されるプラズマ処理室と、

真空状態で前記搬送アームを出射光中心が概ね放物面鏡の焦点位置に配置されたハロゲンランプにより加熱処理する加熱機構とを備え、

前記加熱機構は、前記ハロゲンランプと対向し鏡面の載置面を具備する試料台を有することを特徴とするプラズマ処理装置。

30

【請求項 10】

請求項 9 に記載のプラズマ処理装置において、

前記プラズマ処理は、プラズマエッチングであることを特徴とするプラズマ処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、被処理基板のプラズマ処理方法および装置に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体メモリやロジック LSI 等の半導体装置は微細化が進み、最小加工寸法がナノメートル（ $10^{-9}$ メートル）オーダーに近づきつつある。また例えば磁性体を用いた不揮発性メモリ等、新規の構造も検討されている。これらの半導体装置では新規の材料や従来と比べ複雑な構造が検討されており、プラズマエッチングの難易度は急激に高くなっている。例えばプラチナやニッケル、ランタンのように化学的に反応性が乏しい材料の採用も検討されている。これらの新材料はプラズマエッチング処理に際し、容易にガス化できず、反応生成物が処理室内や被処理基板上に堆積しやすい。処理室内等に過剰に堆積した反応生成物はやがて剥離し、異物として被処理基板に付着して製造不良を引き起こすことが多い。そのため頻繁に処理室を大気開放し、内部の清掃や部品交換等のメンテナンス作業が必要で、装置の稼働率を高めることが困難となる傾向にある。

40

【0003】

50

異物が製造途中の半導体装置に付着して不良品となることを防止するために、半導体装置の製造は塵埃を排除したクリーンルーム環境にて製造される。しかし、半導体装置が微細となるほど、微小な異物でも致命的な欠陥となりやすくなる。そのため製造雰囲気

【 0 0 0 4 】

被処理基板に成膜やパターニング、エッチング等の処理装置により種々の処理を行い半導体装置が製造される。これらの処理装置は複数の真空室が組み合わされていることが多い。例えばプラズマエッチング処理は、真空排気した処理室に反応性ガスを流し、電磁波のエネルギーにより該反応性ガスをプラズマ化して、発生したイオンや活性種の働きで被処理基板上の表面を物理的および化学的作用により加工する処理である。このように処理室は減圧下に保持されていることが多く、被処理基板を処理室に効率よく搬入または処理室より搬出するには、大気圧側と真空側を結ぶ部屋が必要となる。また複数の処理室を一つの真空装置に取り付けたマルチチャンバ構成の装置も広く使われるようになっている。このように複数の真空室から構成された製造装置では、被処理基板を各部屋に搬送する機構が必要となる。被処理基板を各部屋に搬送するための搬送機構として搬送アームが用いられることが多い。

10

【 0 0 0 5 】

プラズマエッチング処理の場合、反応性の高いガスを用いるほか、反応により生じた生成物が処理室内に残留する場合がある。これらのガスや生成物（以下、反応生成物等と称する）が被処理基板や搬送アームの表面に残留または吸着する場合がある。例えば被処理基板表面に残留した反応生成物等が被処理基板と共に大気中に取り込まれると、大気中の水分や酸素等の物質と反応し被処理基板を腐食する等の不具合を起こす場合がある。また、搬送機構に吸着した反応生成物等が他の部屋に持ち込まれて、内面の物質と反応し異物を生成する等の不具合を起こす場合がある。また被処理基板に付着した反応生成物等が次の工程に不具合を起こす場合がある。

20

【 0 0 0 6 】

プラズマエッチング処理時に被処理基板上に異物が付着すると前述の通り製品不良となることが多い。プラズマエッチング装置の異物管理のために、異物モニタ用のウェハをプラズマ処理し、ウェハ上に付着した異物を測定することが行われる。異物モニタ用のウェハとして、表面が鏡面となっているウェハを用いることが多い。異物の検出はレーザ光等の強力な光をウェハ表面に照射し、散乱光をモニタする異物検査装置で行うことが多い。異物モニタ用ウェハをプラズマ処理する条件は、製品をエッチング処理する条件と同一であることが望ましい。しかし、同一の条件を異物モニタ用ウェハに適用すると、ウェハ表面が削れ、異物検査時の散乱光が増大して異物を正しくモニタできなくなる場合がある。そこでプラズマ処理で削れにくい膜を成膜したウェハを用いる、或いは、プラズマ処理条件を削れにくい条件に変更する等の対策を用いることが多い。

30

【 0 0 0 7 】

処理室内に過剰に堆積した反応生成物等を除去するため、被処理基板のエッチング処理の合間にプラズマクリーニングを行うことが多い。即ち反応生成物等を除去するのに適したガスを用いたプラズマを処理室内に生成し、処理室内面等に堆積した反応生成物等をプラズマの物理的または化学的作用により除去することが行われる。プラズマクリーニングは反応生成物等の除去に効果的であるが、原理的にガス化しにくい反応生成物の除去は困難である。

40

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 8 】

前述のようにプラズマエッチング装置の異物管理のために、異物モニタ用のウェハをプラズマ処理し、異物数を測定することが行われる。発明者らがこの方法で異物数を測定すると、測定値が安定せず、装置の異物管理に支障をきたす場合があった。発明者が原因を調査した結果、プラズマ処理後の異物モニタ用ウェハの表面にプラズマ処理による揮発性

50

の反応生成物が残留しており、この反応生成物を異物と誤検出していることが判明した。

【0009】

被処理基板表面に処理の結果生ずる反応生成物が残留または処理ガスが吸着すると、上記の様に異物管理が困難となる場合がある他、次の工程に不具合を起こす場合がある。また、搬送アーム表面に処理ガスや反応生成物が吸着すると、他の部屋への持ち込みによる汚染が生じる場合がある。

【0010】

本発明の目的は、上述したような反応生成物の残留または処理ガスの吸着に起因する種々の不具合を防止するために、プラズマ処理後の被処理基板表面や搬送アーム表面の吸着物または残留物を容易に低減できるプラズマ処理方法および装置を提供することにある。

10

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記目的を達成するための一実施形態として、被処理基板をプラズマ処理するプラズマ処理装置を用いたプラズマ処理方法において、前記プラズマ処理装置は、前記被処理基板を真空中で搬送する搬送機構と、前記被処理基板のプラズマ処理を行うプラズマ処理室と、前記被処理基板を加熱処理する加熱処理室と、を備え、前記被処理基板を前記プラズマ処理室でプラズマ処理後、前記被処理基板を前記搬送機構により大気に暴露することなく真空中を前記加熱処理室まで搬送する搬送工程と、前記加熱処理室にて前記被処理基板を加熱処理する加熱処理工程と、を有することを特徴とするプラズマ処理方法とする。

【0012】

20

また、被処理基板をプラズマ処理するプラズマ処理装置を用いたプラズマ処理方法において、前記プラズマ処理装置は、前記被処理基板を真空中で搬送する搬送機構と、前記被処理基板のプラズマ処理を行うプラズマ処理室と、前記被処理基板を加熱処理する加熱機構と、を備え、前記加熱機構によりプラズマ処理前の前記被処理基板を加熱処理する加熱処理工程を有することを特徴とするプラズマ処理方法とする。

【0013】

また、被処理基板をプラズマ処理するプラズマ処理装置を用いたプラズマ処理方法において、前記プラズマ処理装置は、前記被処理基板を真空中で搬送アームにより搬送する搬送機構と、前記被処理基板のプラズマ処理を行うプラズマ処理室と、真空中で加熱処理する加熱機構と、を備え、前記加熱機構により前記搬送アームを加熱処理する加熱処理工程を有することを特徴とするプラズマ処理方法とする。

30

【0014】

また、被処理基板をプラズマ処理するプラズマ処理装置において、前記プラズマ処理装置は、前記被処理基板を外部から取り込み真空排気するためのロードロック室と、前記被処理基板を真空中で搬送アームにより搬送する搬送機構と、前記被処理基板のプラズマ処理を行う処理室と、真空中で加熱処理する加熱機構と、処理の終了した前記被処理基板を外部に取り出すためのアンロードロック室と、を備え、前記加熱機構は、前記搬送アームを加熱するものであることを特徴とするプラズマ処理装置とする。

【発明の効果】

【0015】

40

本発明によれば、プラズマ処理後の被処理基板表面や搬送アーム表面の吸着物または残留物を容易に低減できるプラズマ処理方法および装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の第1の実施例に係るマルチチャンバ構成のプラズマエッチング装置の全体概略構成平面図である。

【図2】本発明の第1の実施例に係るプラズマエッチング装置における被処理基板を加熱処理する後処理室の一例を示す概略構成断面図である。

【図3】本発明の第1の実施例に係るプラズマエッチング装置における被処理基板を加熱処理する後処理室の他の例を示す概略構成断面図である。

50

【図 4】本発明の実施例 1 に係るプラズマエッチング方法の処理フローの一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

上記課題を解決するために、被処理基板または搬送アームを真空中で加熱する機構を設ける。プラズマ処理後に該加熱機構により被処理基板または搬送アームを加熱し、不要な吸着物または残留物を除去することができる。また、搬送アームを処理室に入れる前に予め該加熱機構により加熱しておくことで、反応生成物等を該搬送アーム表面への付着を抑制することができる。

【0018】

被処理基板や搬送アーム表面の不要な吸着物または残留物を低減できるので、異物や汚染に起因する製品不良を低減することができる。またプラズマ処理装置の異物管理が精度よく行える効果がある。

【0019】

以下、実施例により詳細に説明する。

【実施例 1】

【0020】

本発明の第 1 の実施例について図 1 ～ 図 4 を用いて説明する。

まず、図 1 を用いて、本実施例で用いたプラズマ処理装置の一つであるプラズマエッチング装置について説明する。図 1 はマルチチャンバ構成のプラズマエッチング装置を示す。エッチング処理室(プラズマ処理室)102とロードロック室104、アンロードロック室103、後述する後処理室(加熱処理室)205が搬送室101に取り付けられている。各室には図示しない真空排気系、ガス供給系、圧力制御系、ゲートバルブを備えており、各室毎に個別のガス雰囲気、圧力に保持することができる。ロードロック室104から導入された被処理基板105は搬送室101内の搬送アーム106により各室に搬送される。エッチング処理室102でエッチング処理され最終的にアンロードロック室103から搬出される。

【0021】

エッチング処理後の被処理基板105にはエッチング反応により生じた反応生成物やエッチング処理に用いたガス等(以下、反応生成物等と称する。)が表面に吸着している場合がある。また被処理基板105はプラズマエッチング処理により高温となっている場合がある。同様に搬送アーム106の表面にも反応生成物等が吸着している場合がある。アンロードロック室103にはエッチング処理後の被処理基板が入るので、反応生成物等が内面に付着する場合がある。この反応生成物等がアンロードロック室内面や内部の部品と反応して劣化させる可能性がある。また、プラズマエッチング処理後の被処理基板が高温の場合、アンロードロック室内で被処理基板を常温に冷却する必要がある場合がある。そのためロードロック室とアンロードロック室を区別して用いることが多い。搬送アーム106はロードロック室内にも入るので、搬送アーム106に吸着した反応生成物等がロードロック室内面や内部の部品を劣化させる場合もある。これらの可能性が少ない場合にはロードロック室104とアンロードロック室103は1個の部屋で両者を兼ねてもよいし、両者を区別しなくてもよい。

【0022】

次に、図 1 に示す装置で被処理基板105をプラズマエッチング処理する手順について図 4 を参照しながら簡単に説明する。図 4 は、本実施例に係るプラズマエッチング方法の処理フローの一例を示す図である。ロードロック室104を大気圧にして被処理基板105を格納する(S401)。大気中での被処理基板搬送には図示しない搬送ロボットが用いられる。その後ロードロック室104内を真空排気し、搬送アーム106により被処理基板105は搬送室101に搬送される(S402)。さらに被処理基板105はエッチング処理室(プラズマ処理室)102に搬送され(S403)、エッチング処理が行われる(S404)。エッチング処理終了後、被処理基板は後処理室(加熱処理室)205に

10

20

30

40

50

搬送され（S405）、加熱処理される（S406）。加熱処理後、アンロードロック室103に送られる（S407）。その後アンロードロック室103は大気圧に戻され、被処理基板105は所定の温度まで冷却されたのち、プラズマエッチング装置外部に取りだされる。

#### 【0023】

後処理室205による被処理基板の加熱処理はエッチング処理の前に行っても良い。エッチング処理の前に被処理基板の加熱処理を行うことで、エッチング処理の初期においても被処理基板の温度をエッチング処理に適した温度に調整することができるため、良好なエッチング処理特性を得ることができる。

#### 【0024】

図1ではエッチング処理室102が2個、後処理室205が1個の構成としているが、エッチング処理と加熱処理に要する時間や処理の手順に応じて、エッチング処理室を1個、後処理室を2個等、他の組み合わせでも良い。

#### 【0025】

反応生成物等は、処理に用いるガス種や被エッチング材料により異なるが、本実施例では四フッ化メタンを用いたプラズマ処理後の被処理基板表面に残留した反応生成物等を測定した。一般に被処理基板にバイアス電力を加えると被処理基板はエッチングされるため、異物検出が困難となる。そのため被処理基板に与えるバイアス電力を下げてエッチング量を低減し、異物測定を行った。被処理基板としてシリコン表面に100nm厚さの酸化膜を熱処理で形成した直径300mmの基板を用いた。

#### 【0026】

プラズマ処理直後に被処理基板の異物数を測定すると、数万個以上の非常に多数の異物を検出した。この同じ被処理基板をクリーンルームの清浄な雰囲気中に2時間程度放置後、再測定すると異物数は数個レベルに激減した。単なる放置で異物数が激減したことから、プラズマ処理直後には揮発性の反応生成物が被処理基板表面に残留しており、これを異物と誤検出したものと推測した。そこで、プラズマ処理直後の被処理基板表面の残留物を以下の方法で分析した。最初に異物測定と同じ条件で被処理基板を処理した。次にこの被処理基板を真空中で加熱し、表面に残留していた反応生成物等を脱離させ、ガスクロマトグラフと質量分析計により分析した。結果としてジメチルジフルオロシランとその化合物を検出した。ジメチルジフルオロシランは融点、沸点が低く、大気中で揮発性を持つことが知られている。以上の分析により、先の推測通りプラズマ処理直後に被処理基板表面に揮発性の物質が付着しており、これを異物と誤検出していたことが確認できた。さらに同じ手順で反応生成物を堆積させた被処理基板を作成、真空中で加熱し、質量分析器にて放出ガスを測定した。その結果、被処理基板を150℃以上に加熱することで残留していた反応生成物等が放出され、除去できることが分かった。

#### 【0027】

加熱処理後の被処理基板は高温となっている。被処理基板の格納容器等の耐熱性が十分でない場合には被処理基板を冷却することが望ましい。例えば加熱処理後の被処理基板をアンロードロック室に搬送し、被処理基板の温度を下げた後、エッチング装置外部に取りだすことが望ましい。

#### 【0028】

被処理基板に残留した反応生成物等を除去する観点からは、被処理基板の温度は高いことが望ましい。しかし被処理基板を過度な高温に加熱すると、被処理基板上の膜やパターン等を変質させる可能性があり、上限温度が抑えられることが多い。例えばレジスト膜は耐熱温度を超えると、熱架橋反応を起こして変質し、次工程のアッシング処理にて剥離が困難となる場合がある。通常、レジスト膜の耐熱温度は180℃程度であることが多い。上記を総合して、パターン付の被処理基板を加熱処理する場合、最高温度を180℃とすることが望ましい。例えば昇温速度は60℃/分とし、180℃に達した後2分間温度を保持することが望ましい。

#### 【0029】

一般に温度勾配のある空間の微粒子には熱泳動力が作用し、高温部から低温部に向かって移動する傾向があることが知られている。そのため加熱により高温となった被処理基板には異物となる微粒子が付着しにくくなる効果もある。

#### 【 0 0 3 0 】

被処理基板に残留した反応生成物等を除去するには、被処理基板を長時間加熱することが望ましい。装置全体のスループットを落とさない範囲で加熱時間を長くとることが望ましい。例えば、一つのエッチング処理室に対して一つの後処理室を備えた構成の場合、エッチング処理に要する時間と同程度以下の加熱時間であれば、基板搬送等の処理時間を無視すれば単位時間当たりの被処理基板処理枚数の低下はない。エッチング処理に要する時間とエッチング処理室、後処理室の数により、全体のスループットを低下させない加熱時間の上限を概ね決めることができる。

10

#### 【 0 0 3 1 】

前述の例では被処理基板加熱によりガス化して放出される反応生成物等を質量分析計またはガスクロマトグラフにより検出した。ガス化した反応生成物等は、圧力計により圧力の上昇として簡便に検出することができる。圧力計または質量分析器でモニタし、反応生成物等を十分除去したことを確認して加熱処理を終了しても良い。

#### 【 0 0 3 2 】

次に後処理室（加熱処理室）について図2と図3を用いて説明する。図2に後処理室の一例を示す。後処理室205は図1に示すように搬送室101に取り付けられている。後処理室205の上部には窓204を介して加熱機構201が取り付けられている。加熱機構201は反射板203を備えたハロゲンランプ202を複数配置して構成しており、被処理基板207を均一に加熱することができる。ハロゲンランプ202は波長1  $\mu\text{m}$ 程度の近赤外域に発光ピークを持つものを用いた。窓204は後処理室205を気密に封じて加熱のための光を透過する材料として石英を用いた。被処理基板105は基板設置台206上に保持した。基板設置台206にヒータを内蔵して間接的に被処理基板105を単独で加熱してもよいし、加熱機構201と併用してもよい。後処理室205には図示しないガス供給系と排気系が接続され、被処理基板周囲を所定のガス雰囲気、所定の圧力に保持することができる。ガス供給系より供給するガスはアルゴン、窒素、ヘリウム等、化学的に不活性なガスを用いることができる。その他、反応生成物の組成に応じて酸素、水素、アンモニア、フッ化水素、純水等を用いてもよいし、積極的にガスを供給せず、排気系のみを動作させてもよい。本実施例では、処理ガスは供給せず、排気系のみを動作させて加熱処理を行った。

20

30

#### 【 0 0 3 3 】

基板設置台206に被処理基板の温度測定系を設けた。被処理基板の温度を測定し、加熱機構の出力を制御して所定の温度に制御する制御機構を設けた。被処理基板の温度は放射温度計により非接触で測定することも可能で、例えば窓204を介して測定しても良い。ただし放射温度計により被処理基板温度を測定する場合、被処理基板加熱に用いる赤外光が迷光として放射温度計に入射する場合があります。この場合、ハロゲンランプ202の発光を停止して被処理基板の温度を測定すれば良い。

#### 【 0 0 3 4 】

また基板設置台206の被処理基板と接する面を鏡面にして、被処理基板を透過したハロゲンランプの出射光を反射する構造としても良い。同様に後処理室205の内面を鏡面としてハロゲンランプの出射光の吸収を防止して被処理基板の加熱に有効に利用することができる。鏡面に加工した表面を赤外光に対し反射率の高い材料として例えば金でコーティングすることで加熱に有効な赤外光の反射率を高めることができる。

40

#### 【 0 0 3 5 】

同様に図3に後処理室の他の例を示す。図2に示す例では複数のハロゲンランプを用いていたが、図3に示す例では、1個のハロゲンランプとしている。図2と共通する部分に同じ番号を付し、共通する説明を省略して相違点のみを説明する。構成が簡単になるため故障等の不具合を起こす可能性が少なくなる利点があるが、ミラー（反射板）203が大

50

きくなり装置の小型化に不利となる場合がある。ハロゲンランプ 202 としてランプ出力 2 kW、近赤外光を放射するランプを用いた。ミラー 203 は放物面鏡を用い、ハロゲンランプ 202 の出射光中心を概ね放物面鏡の焦点位置に配置した。一般に放物面鏡の焦点位置に点光源を配置すると、放物面鏡で反射した点光源の出射光は平行光線となることが知られている。点光源の位置を焦点から移動させることで、光源からの光の分布を調整することができる。ハロゲンランプの発光中心を焦点位置近傍で位置を変更して均一に被処理基板を加熱できるように調整した。

【0036】

ミラー 203 の反射面は金メッキしてハロゲンランプ 202 の放射光を効率よく反射できるようにした。この構成でハロゲンランプ 202 の出射光の大部分は直接またはミラー 203 を介してウェハ（被処理基板）105 に照射され加熱に寄与する。後処理室 205 の内面も鏡面とすることでさらに効率を高めることができる。

10

【0037】

後処理室にガスを所定流量供給する機構、後処理室の圧力を制御する機構を設け、特定のガスを流して加熱機構による加熱と併用することで反応生成物等のガス化を化学的に促進することができる。

【0038】

搬送アームに付着した反応生成物等を除去するため、図 2 または図 3 に示す後処理室を用いても良い。搬送アームのみを図 2 または図 3 の後処理室内に入れ、ハロゲンランプ 202 で搬送アームの表面を加熱することができる。被処理基板を搬送する合間に加熱することで、プラズマエッチング処理のスループットを低下させることなく、搬送アームの加熱によるクリーニングを行うことができる。また、搬送アームの加熱を前処理として行うことで、エッチング処理室に搬送アームを入れても搬送生成物等を吸着し難くなる効果がある。

20

【0039】

図 2、図 3 に示す後処理室（加熱処理室）は真空排気した場合を説明したが、真空排気は被処理基板に残留した反応生成物等を除去するのに必須の項目ではない。即ち、後処理室 205 内を換気する機構を追加し、後処理室 205 を真空排気せず大気圧として被処理基板 105 を加熱機構 201 で加熱しても良い。この場合、窓 204 は省略しても良い。真空排気系が不要となるため装置コストを下げることができる。

30

【0040】

以上、本実施例によれば、被処理基板や搬送アーム表面の不要な吸着物または残留物を低減できる。これにより異物モニタ用ウェハの異物計測値のばらつきが小さくなるため、プラズマ処理装置の異物管理が精度よく行える効果がある。また、製品用ウェハでは異物や汚染に起因する製品不良を低減することができる。

【0041】

本発明はプラズマエッチング処理に限定されるものではなく、他のプラズマ処理にも適用可能である。また、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施例は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。

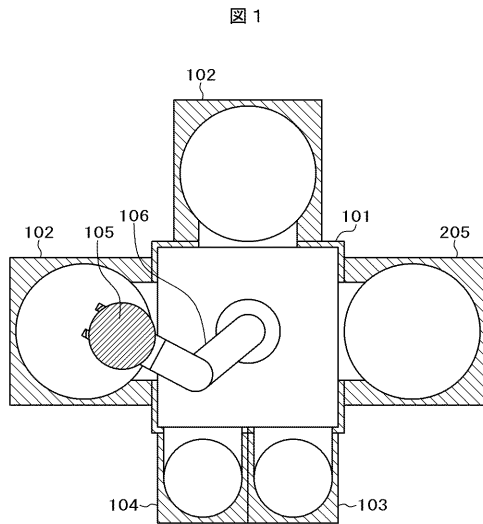
40

【符号の説明】

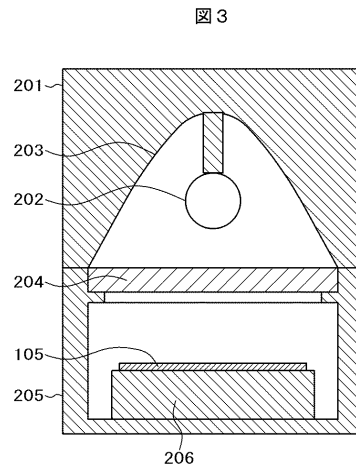
【0042】

101 ... 搬送室、102 ... エッチング処理室（プラズマ処理室）、103 ... アンロードロック室、104 ... ロードロック室、105 ... 被処理基板、106 ... 搬送アーム、201 ... 加熱機構、202 ... ハロゲンランプ、203 ... 反射板（ミラー）、204 ... 窓、205 ... 後処理室（加熱処理室）、206 ... 基板設置台。

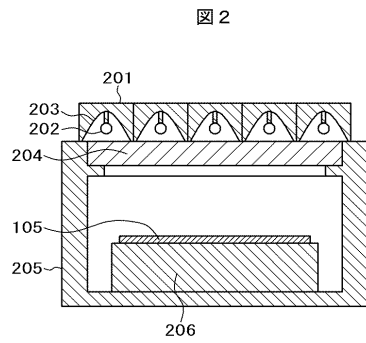
【 図 1 】



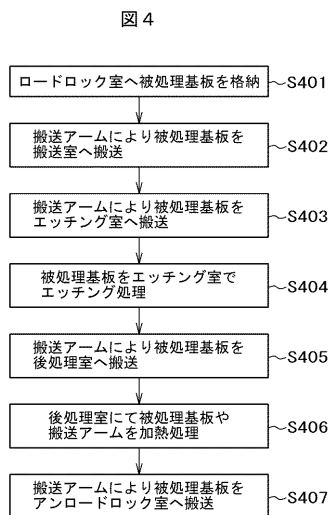
【 図 3 】



【 図 2 】



【圖 4】



---

フロントページの続き

(72)発明者 田村 智行

山口県下松市大字東豊井794番地 株式会社日立ハイテクノロジーズ 笠戸事業所内

審査官 空 哲次

(56)参考文献 特開2006-324277(JP,A)

特開2004-235423(JP,A)

特開平11-354503(JP,A)

特開平05-102077(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/3065

H01L 21/677

H05H 1/46