

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2011-155044

(P2011-155044A)

(43) 公開日 平成23年8月11日(2011.8.11)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 1 L 21/3065 (2006.01)	H O 1 L 21/302 I O 5 A	5 F 0 0 4
H O 1 L 21/205 (2006.01)	H O 1 L 21/205	5 F 0 4 5

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2010-14130 (P2010-14130)
 (22) 出願日 平成22年1月26日 (2010.1.26)

(71) 出願人 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24番14号
 (74) 代理人 110000350
 ポレール特許業務法人
 (72) 発明者 坂口 正道
 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
 (72) 発明者 西森 康博
 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
 (72) 発明者 木村 伸吾
 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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 真空処理装置

(57) 【要約】

【課題】

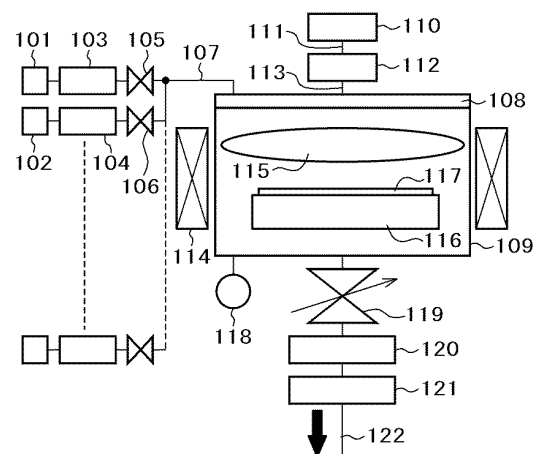
真空処理室の残留ガスと導入ガスを高速に置換することのできる真空処理装置を提供する。

【解決手段】

真空処理室109内に、それぞれ異なるガスを導入する複数の処理ステップにより試料117の処理を行なう真空処理装置において、複数の処理ステップを継続する時、前ステップ終了時のガス流量を定常処理時の設定値より減少させる、または後ステップの開始時のガス流量を設定値より増加させる、または前ステップ終了時のガス流量を設定値より減少させ、且つ後ステップの開始時のガス流量を設定値より増加させる。これにより高速置換が可能となり安定した真空処理が実現できる。

【選択図】 図1

図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

真空処理室内に、それぞれ異なるガスを導入する複数の処理ステップにより試料の処理を行なう真空処理装置において、前記複数の処理ステップを継続する時、前ステップ終了時直前のガス流量を定常処理時の設定値より減少させる、または後ステップの開始時のガス流量を定常処理時の設定値より増加させる、または前ステップ終了時直前のガス流量を定常処理時の設定値より減少させ、且つ後ステップの開始時のガス流量を定常処理時の設定値より増加させることにより、前ステップで導入していたガスの残留と、後ステップで導入するガスが前記真空処理室内に到達する時間の遅れを抑制することを特徴とする真空処理装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 記載の真空処理装置において、異なるガスを導入する処理ステップを継続する際、継続するステップの間に、試料の表面と反応しないガスを導入する移行ステップを有することを特徴とする真空処理装置。

【請求項 3】

請求項 2 記載の真空処理装置において、ガス成分を分析する手段を備え、前記移行ステップで、ガス成分を分析し、ガス組成が次の処理ステップにおける処理ガスの組成となったときをトリガとして、次の処理ステップに切り換えることを特徴とする真空処理装置。

【請求項 4】

請求項 2 又は 3 に記載の真空処理装置において、排気系を制御して前記真空処理室内の処理圧力を制御する手段を有し、前の処理ステップにおける処理圧力に保った後、後の処理ステップの処理圧力に滑らかに変化させることを特徴とする真空処理装置。

20

【請求項 5】

真空処理室と、前記真空処理室へ第 1 のガスを供給する第 1 のガス導入手段と、前記真空処理室へ第 2 のガスを供給する第 2 のガス導入手段と、前記第 1 のガス供給手段及び前記第 2 のガス供給手段のガス流量の設定値を制御する制御部とを有する真空処理装置において、

前記制御部は、

第 1 の時間帯において、前記第 1 のガス導入手段を第 1 の設定値に設定するとともに前記第 1 の時間帯終了時に前記第 1 の設定値をゼロに設定する機能と、

30

前記第 1 の時間帯に連続する第 2 の時間帯において、前記第 2 のガス導入手段を第 2 設定値に設定するとともに前記第 2 の時間帯の開始時に一時的に前記第 2 の設定値を越える第 3 の設定値に設定する機能とを有することを特徴とする真空処理装置。

【請求項 6】

請求項 5 記載の真空処理装置において、

前記制御部は、前記第 1 の時間帯終了時直前の前記第 1 ガスの流量が前記第 1 の設定値よりも小さくなるように、前記第 1 のガス導入手段を第 4 の設定値に設定する機能を有することを特徴とする真空処理装置。

【請求項 7】

真空処理室と、前記真空処理室へ第 1 のガスを供給する第 1 のガス導入手段と、前記真空処理室へ第 2 のガスを供給する第 2 のガス導入手段と、前記第 1 のガス供給手段及び前記第 2 のガス供給手段のガス流量の設定値を制御する制御部とを有する真空処理装置において、

40

前記制御部は、

第 1 の時間帯において、前記第 1 のガス導入手段を第 1 の設定値に設定し、前記第 1 の時間帯終了時直前の前記第 1 ガスの流量が前記第 1 の設定値よりも小さくなるように、前記第 1 のガス導入手段を第 2 の設定値に設定し、前記第 1 の時間帯終了時に前記第 1 の設定値をゼロに設定する機能と、

前記第 1 の時間帯に連続する第 2 の時間帯において、前記第 2 のガス導入手段を第 3 の設定値に設定する機能と、を有することを特徴とする真空処理装置。

50

【請求項 8】

真空処理室と、前記真空処理室へ第 1 のガスを供給する第 1 のガス導入手段と、前記真空処理室へ第 2 のガスを供給する第 2 のガス導入手段と、前記真空処理室へ第 3 のガスを供給する第 3 のガス導入手段と、前記第 1 のガス供給手段、前記第 2 のガス供給手段及び第 3 のガス供給手段のガス流量の設定値を制御する制御部とを有する真空処理装置において、

前記制御部は、

第 1 の時間帯において、前記第 1 のガス導入手段を第 1 の設定値に設定するとともに前記第 1 の時間帯終了時に前記第 1 の設定値をゼロに設定する機能と、

前記第 1 の時間帯に連続する第 2 の時間帯の前半部において、前記第 2 のガス導入手段を前記第 1 の設定値を越える第 2 の設定値に設定後、前記第 2 の時間帯の後半部において前記第 2 のガスが減少し、残留する前記第 1 のガスが排気されるように第 3 の設定値に設定する機能と、

前記第 2 の時間帯に連続する第 3 の時間帯において、前記第 3 のガス導入手段を第 4 の設定値に設定する機能と、を有することを特徴とする真空処理装置。

【請求項 9】

請求項 8 記載の真空処理装置において、

前記第 3 の設定値はゼロであることを特徴とする真空処理装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、半導体デバイスの製造等に用いる真空処理装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

半導体デバイス等の製造に必須となっている真空処理装置は、真空容器に反応性ガスを導入し加工処理や成膜処理をする装置であり、主にプラズマを発生させて試料の処理を行う。

【0003】

真空処理装置は、その用途によって複数のステップで異なるガスの導入を必要とする場合があり、その適用範囲はデバイス構造変化や生産性向上のため近年、増加しているが、異なるガスを導入する際、前ステップで導入していたガスの残留や、導入するガスが真空処理装置内に到達する時間の遅れにより、要求される性能が得られない等の不良や、デバイス量産時の性能にバラツキが生じ問題となっている。

【0004】

例えば、プラズマエッチング処理装置で、ゲート酸化膜上のポリシリコンをエッチングしてゲート電極を形成する場合に、第 1 ステップにおいて、ポリシリコンの均一性が良好で、エッチング速度が大きい処理条件を設定して、エッチングを実施し、ポリシリコンがエッチングされて、ゲート酸化膜が露出する時点からは、ポリシリコンのエッチング速度に対して、十分小さいゲート酸化膜エッチング速度を満たす処理条件の第 2 ステップに切り替え、エッチングを行う必要がある。

【0005】

この場合、第 1 ステップから第 2 ステップへの処理条件の移行にあたって、第 1 ステップのエッチングガスと第 2 ステップのエッチングガスが混在する時間が発生して、異なるエッチングガスが混在する時間中に意図しないエッチングが進行し、ゲート電極の加工に影響をおよぼすという問題がある。このような問題に対し第 1 ステップ終了後残留ガスを充分排気し第 2 ステップのガスを導入する手法を行っていた。

【0006】

このような例として、プラズマ装置の同一チャンバ内で異なる種類の処理が連続して行われる場合に、前工程で用いた処理ガスの残留成分の影響が次工程に及ばないようにするために、前工程を終了した後、処理ガスを一旦排気するか、または不活性ガスと置換する

10

20

30

40

50

ことが行われている。例えば、ウェハ上で３層レジストプロセスの下層レジスト層をＯ２プラズマを用いてエッチングした後、バイアス印加用のＲＦ電源をウェハステージから切り離し、一旦Ｏ２ガスを排気してからＨｅガスを挿入し、ウェハを保持していた単極式静電チャックの残留電荷を、Ｈｅプラズマを通じて除去する（例えば、特許文献１参照）が、半導体デバイスの高密度化および高集積度化に伴って、エッチング中にウェハに付着する異物の大きさ、数の許容値が厳しくなっており、異なる処理ステップ間のプラズマ放電を継続させて、ウェハへの異物の付着を防止し、加工不良を生じないプラズマ処理方法が提案されている（例えば、特許文献２参照）。

【０００７】

本手法では、それぞれ異なるガスと処理圧力条件を有する複数の処理ステップ、各処理ステップの間に真空処理室内に試料をエッチングせずかつプラズマ放電を継続可能なガスを導入してプラズマ放電を継続する移行ステップを設け、それぞれの移行ステップは、処理圧力に滑らかに変化させると共に、反応性ガス供給系とプラズマ放電を継続するガス供給系を各々有することで、ガス供給系での処理ステップ間のガスの混在時間を少なくしているが、処理室内部への配慮が不十分であり、前ステップで導入していたガスの残留や、導入するガスが真空処理装置内に到達する時間の遅れにより、要求される性能が得られない等の不良や、デバイス量産時の性能にバラツキが生ずる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００８】

【特許文献１】特開平６－１７７０９１号公報

【特許文献２】特開２００７－２８７９２４号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００９】

本発明は、複数の異なるガス処理ステップを有する真空処理装置において、真空処理室に導入されていたガスとこれから導入するガスを高速に置換し、前ステップで導入していたガスの残留や、導入するガスが真空処理装置内に到達する時間の遅れを低減することのできる真空処理装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【００１０】

本発明は上記課題を解決するため、次のような手段を採用した。

【００１１】

真空処理室内に、それぞれ異なるガスを導入する複数の処理ステップにより試料の処理を行なう真空処理装置において、前記複数の処理ステップを継続する時、前ステップ終了時直前のガス流量を定常処理時の設定値より減少させる、または後ステップの開始時のガス流量を定常処理時の設定値より増加させる、または前ステップ終了時直前のガス流量を定常処理時の設定値より減少させ、且つ後ステップの開始時のガス流量を定常処理時の設定値より増加させることにより、前ステップで導入していたガスの残留と、後ステップで導入するガスが前記真空処理室内に到達する時間の遅れを抑制することを特徴とする真空処理装置とする。

【００１２】

また、真空処理室と、前記真空処理室へ第１のガスを供給する第１のガス導入手段と、前記真空処理室へ第２のガスを供給する第２のガス導入手段と、前記第１のガス供給手段及び前記第２のガス供給手段のガス流量の設定値を制御する制御部とを有する真空処理装置において、前記制御部は、第１の時間帯において、前記第１のガス導入手段を第１の設定値に設定するとともに前記第１の時間帯終了時に前記第１の設定値をゼロに設定する機能と、前記第１の時間帯に連続する第２の時間帯において、前記第２のガス導入手段を第２設定値に設定するとともに前記第２の時間帯の開始時に一時的に前記第２の設定値を越える第３の設定値に設定する機能とを有することを特徴とする真空処理装置とする。

【 0 0 1 3 】

また、真空処理室と、前記真空処理室へ第 1 のガスを供給する第 1 のガス導入手段と、前記真空処理室へ第 2 のガスを供給する第 2 のガス導入手段と、前記第 1 のガス供給手段及び前記第 2 のガス供給手段のガス流量の設定値を制御する制御部とを有する真空処理装置において、前記制御部は、第 1 の時間帯において、前記第 1 のガス導入手段を第 1 の設定値に設定し、前記第 1 の時間帯終了時直前の前記第 1 ガスの流量が前記第 1 の設定値よりも小さくなるように、前記第 1 のガス導入手段を第 2 の設定値に設定し、前記第 1 の時間帯終了時に前記第 1 の設定値をゼロに設定する機能と、前記第 1 の時間帯に連続する第 2 の時間帯において、前記第 2 のガス導入手段を第 3 の設定値に設定する機能と、を有することを特徴とする真空処理装置とする。

10

【 0 0 1 4 】

また、真空処理室と、前記真空処理室へ第 1 のガスを供給する第 1 のガス導入手段と、前記真空処理室へ第 2 のガスを供給する第 2 のガス導入手段と、前記真空処理室へ第 3 のガスを供給する第 3 のガス導入手段と、前記第 1 のガス供給手段、前記第 2 のガス供給手段及び第 3 のガス供給手段のガス流量の設定値を制御する制御部とを有する真空処理装置において、前記制御部は、第 1 の時間帯において、前記第 1 のガス導入手段を第 1 の設定値に設定するとともに前記第 1 の時間帯終了時に前記第 1 の設定値をゼロに設定する機能と、前記第 1 の時間帯に連続する第 2 の時間帯の前半部において、前記第 2 のガス導入手段を前記第 1 の設定値を越える第 2 の設定値に設定後、前記第 2 の時間帯の後半部において前記第 2 のガスが減少し、残留する前記第 1 のガスが排気されるように第 3 の設定値に設定する機能と、前記第 2 の時間帯に連続する第 3 の時間帯において、前記第 3 のガス導入手段を第 4 の設定値に設定する機能と、を有することを特徴とする真空処理装置とする。

20

【 発明の効果 】

【 0 0 1 5 】

以上の構成を備えるため、複数の異なるガス処理ステップを有する真空処理装置において、真空処理室に導入されていたガスとこれから導入するガスを高速に置換し、前ステップで導入していたガスの残留や、導入するガスが真空処理装置内に到達する時間の遅れを低減することのできる真空処理装置を提供することができる。

【 図面の簡単な説明 】

30

【 0 0 1 6 】

【 図 1 】実施の形態に係るプラズマエッチング処理装置の概略構造縦断面図。

【 図 2 】エッチング用試料の概略構造断面図。

【 図 3 】実施例 1 に係るプラズマエッチング装置でのガス切替え時のガス流量を示す図であり、(a)は残留ガス流量、(b)は導入ガス流量を示す。

【 図 4 】実施例 2 に係るプラズマエッチング装置でのガス切替え時のガス流量を示す図であり、(a)は導入ガス流量、(b)は残留ガス流量を示す。

【 図 5 】実施例 3 に係るプラズマエッチング装置でのガス切替え時のガス流量を示す図であり、(a)は移行ステップでの導入ガス流量設定値固定、(b)は移行ステップでの導入ガス流量設定値変更の場合を示す。

40

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 7 】

以下、本発明を実施するための形態を説明する

本実施の形態にかかる真空処理方法を適用する E C R プラズマエッチング装置の構成を、図 1 を用いて説明する。

【 0 0 1 8 】

E C R プラズマエッチング処理装置は、ガス(第 1 のガス)供給源 1 0 1、マスフローコントローラ(M F C) 1 0 3、ガスバルブ(第 1 のガスバルブ) 1 0 5、ガス配管(ガス流路) 1 0 7 を備えたガス供給系(第 1 のガス供給系)と、同様にガス(第 2 のガス)供給源 1 0 2、マスフローコントローラ 1 0 4、ガスバルブ(第 2 のガスバルブ) 1 0 6

50

を備えたガス供給系（第２のガス供給系）に代表される複数のガス供給系を備えており、ガス導入部１０８を介してガスが供給される真空処理室１０９、高周波電源１１０、導波路１１１、高周波電力整合器１１２、導波路１１３を有し前記真空処理室１０９に高周波電力を供給する高周波電力供給系と、前記真空処理室１０９内に磁場を形成する磁場コイル１１４と、エッチング加工用の試料１１７を設置する試料台１１６と、真空処理室１０９内の圧力を計測する圧力計１１８と、開口断面積を連続して制御可能な可変バルブ１１９、それに続くターボ分子ポンプ１２０、排気配管１２２に接続される補助ポンプ１２１とからなる排気系および上記複数のガス供給系や高周波電力供給系、排気系を制御する制御部（図示せず）を有している。

【００１９】

このＥＣＲプラズマエッチング装置において、ガス供給源１０１と、異なるガス供給源１０２から供給される処理ガス（プロセスガス）は、マスフローコントローラ１０３、マスフローコントローラ１０４により流量が制御されて、ガスバルブ１０５、ガスバルブ１０６とガス配管１０７、ガス導入部１０８を経由し、真空処理室１０９に均一に導入される。高周波電源１１０より出力される電力は、導波路１１１、高周波電力整合器１１２、導波路１１３を通り真空処理室１０９内に導入される。また磁気コイル１１４によりＥＣＲ条件を満たすような磁場を形成させることができ、真空処理室１０９内に供給される高周波電力と磁場との相互作用によって、真空処理室１０９内に供給されたガスをプラズマ１１５化する。可変バルブ１１９、ターボ分子ポンプ１２０、補助ポンプ１２１により、真空処理室内の圧力を調整することができる。試料台１１６上にエッチング加工用の試料１１７を設置させ、ガス流量および処理圧力、高周波電力値ならびに磁場を制御し、プラズマ１１５を発生させ、試料台１１６に載置された試料（ウェハ）にＲＦバイアス（図示を省略）を印加することにより試料を加工することができる。

【００２０】

断面を示す図である図２を用いて、半導体ウェハであるエッチング加工用試料１１７の構造の例を説明する。図２（ａ）はエッチング処理前の、図２（ｂ）がエッチング処理後の概略構造断面図を示す。エッチング用試料１１７は、シリコン基板２０４上に、酸化膜２０３、ポリシリコン膜２０２に、ホトレジストマスク２０１を有する。

【００２１】

図２に示したエッチング用試料１１７の処理では、パターンニングされたホトレジスト２０１をマスクにパターンに忠実に被エッチング材であるポリシリコン膜２０２をエッチングする。またこの時シリコン基板２０４に損傷を与えないように、第１ステップにおいて、ポリシリコンの均一性が良好で、エッチング速度が大きい処理条件を設定して、エッチングを実施し、ポリシリコンがエッチングされて、酸化膜２０３が露出する時点からは、ポリシリコンのエッチング速度に対して、十分小さい酸化膜エッチング速度を満たす処理条件の第２ステップに切り替え、エッチングを行う。

【実施例１】

【００２２】

上記ＥＣＲプラズマエッチング装置での実施例１について図３を用いて説明する。上記ステップの切り替えを簡易化するため、使用するガスは酸素（Ｏ２）ガスとアルゴン（Ａｒ）ガスを用いた。なお、発明を実施するための形態に記載され、本実施例に未記載の事項は本実施例にも適用することができる。

【００２３】

第１ステップ（第１の時間帯での処理）の酸素ガス５０ｍＬ／ｍｉｎから第２ステップのアルゴンガスにステップ移行した後の、残留酸素ガス（図３（ａ））およびアルゴンガス（図３（ｂ））の流量の時間変化を示す。第２ステップ（第２の時間帯での処理）のアルゴン流量が高いほど残留酸素ガスが早く減少しており、速やかにアルゴンガスステップに移行していることがわかる。

【００２４】

以上説明したように、実施例１においては、処理ステップを継続する時、第２ステップ

10

20

30

40

50

(後ステップ)の処理開始時のガス流量を定常処理時の設定値より増加させることで、前ステップで導入していたガスの残留と、後ステップで導入するガスが真空処理室内に到達する時間の遅れを抑制することができる。

【0025】

これにより、処理条件の移行にあたって、前後ステップのエッチングガスが混在する時間を抑制して、異なるエッチングガスが混在する時間中に意図しないエッチングが進行し、下地酸化膜との選択性低下によるシリコン基板への損傷や、被エッチング材であるポリシリコンの形状不良を抑制し、且つ試料間の再現性(性能安定性)を向上する効果を得ることができる。

【0026】

なお、各々のガスの流量は、ガス供給系の各々のマスフローコントローラやガスバルブ等を含む各々のガス供給手段を制御部により所定の設定値に設定することにより制御した。

【0027】

以上述べたとおり、第2ステップの処理開始時のガス流量を定常処理時の設定値より増加させることで、複数の異なるガス処理ステップを有する真空処理装置において、真空処理室に導入されていたガスとこれから導入するガスを高速に置換し、前ステップで導入していたガスの残留や、導入するガスが真空処理装置内に到達する時間の遅れを低減することのできる真空処理装置を提供することができる。

【実施例2】

【0028】

次に上記ECRプラズマエッチング装置での実施例2について図4を用いて説明する。なお、発明を実施するための形態に記載され、本実施例に未記載の事項は本実施例にも適用することができる。

【0029】

上記ステップの切り替えを簡易化して、第1ステップ(第1の時間帯での処理)のアルゴンガスから第2ステップ(第2の時間帯での処理)の酸素ガス50mL/minにステップ移行した後の、酸素ガスの流量および残留アルゴンガスの時間変化を図4に示す。第1ステップのアルゴンガス流量が少ないほど酸素流量が定常に達するまでの時間が短く(図4(a))、残留アルゴンの量も少ない(図4(b))ことがわかり、速やかに酸素ガスステップに移行していることがわかる。

【0030】

実施例2においては、処理ステップを継続する時、第1ステップ(前ステップ)の処理終了時のガス流量を定常処理時の設定値より減少させることで、前ステップで導入していたガスの残留と、後ステップで導入するガスが真空処理室内に到達する時間の遅れを抑制することができる。これにより、実施例1と同様にポリシリコンの形状不良を抑制し、且つ試料間の再現性(性能安定性)を向上することができる。

【0031】

図3に示す第1の実施例と図4に示す第2の実施例の処理シーケンスを組み合わせることも可能である。例えば、第1ステップ(前ステップ)後では、実施例2の移行処理を行い、第2ステップ(後ステップ)前では実施例1の移行処理を行ってもよい。

【0032】

なお、各々のガスの流量は、ガス供給系の各々のマスフローコントローラやガスバルブ等を含む各々のガス供給手段を制御部により所定の設定値に設定することにより制御した。

【0033】

以上述べたとおり、第1ステップの処理終了時のガス流量を定常処理時の設定値より減少させることにより、複数の異なるガス処理ステップを有する真空処理装置において、真空処理室に導入されていたガスとこれから導入するガスを高速に置換し、前ステップで導入していたガスの残留や、導入するガスが真空処理装置内に到達する時間の遅れを低減す

10

20

30

40

50

ることのできる真空処理装置を提供することができる。

【実施例 3】

【0034】

次に上記 ECR プラズマエッチング装置での実施例 3 について図 5 を用いて説明する。なお、発明を実施するための形態に記載され、本実施例に未記載の事項は本実施例にも適用することができる。

【0035】

上記ステップの切り替えを簡易化して、第 1 ステップ(第 1 の時間帯での処理)の酸素ガス 85 mL/min から第 2 ステップ(第 3 の時間帯での処理)の窒素(N₂)ガス 50 mL/min にステップ移行する際、第 1 ステップと第 2 ステップ(後ステップ)の間に試料に影響を与えないアルゴンガスでの移行ステップ(第 2 の時間帯での処理)を設ける(図 5 (a)、図 5 (b))。さらに移行ステップの前半の流量を増大(例: 500 mL/min)させ、且つ移行ステップの後半の流量を減少(例: 0 mL/min)させることで第 1 ステップで導入していたガスの残留を十分排気し、且つ後ステップで導入するガスが真空処理室内に到達する時間の遅れを抑制することができる(図 5 (b))。本手法は前の処理ステップのガスが、次の処理ステップで敏感に影響をおよぼす場合特に有効であり、移行ステップのガスは、アルゴン(Ar)に限定されるものではなく、ヘリウム(He)、キセノン(Xe)、クリプトン(Kr)ガスなどの不活性ガスや、窒素(N)ガスで行っても良い。

【0036】

更に前の処理ステップのガスが真空処理室から十分排気されたことを確認してから、次の処理ステップを開始することでより高い効果を得ることができる。前ステップのこの確認は、光学的なモニタリングシステムを用いて真空処理室内のプラズマ発光スペクトルをモニタリングし、その変化量を比較することによりガス置換の判定を行なっても良い。また、ガス成分の直接分析が可能な機構を備えて、ガス置換の判定を行なっても良い。

【0037】

また移行ステップにおいて排気系を制御して前の処理ステップにおける処理圧力に保った後、後の処理ステップの処理圧力に滑らかに変化させることで、急激な圧力変動により試料上に落下、付着する物質を抑制することができ、パターン欠陥等による試料の不良を抑制することができる。

【0038】

なお、各々のガスの流量は、ガス供給系の各々のマスフローコントローラやガスバルブ等を含む各々のガス供給手段を制御部により所定の設定値に設定することにより制御した。

【0039】

以上述べたとおり、移行ステップの前半の流量を移行ステップ前の流量より増大させ、且つ移行ステップの後半の流量を移行ステップ前半の流量より減少させることにより、複数の異なるガス処理ステップを有する真空処理装置において、真空処理室に導入されていたガスとこれから導入するガスを高速に置換し、前ステップで導入していたガスの残留や、導入するガスが真空処理装置内に到達する時間の遅れを低減することのできる真空処理装置を提供することができる。

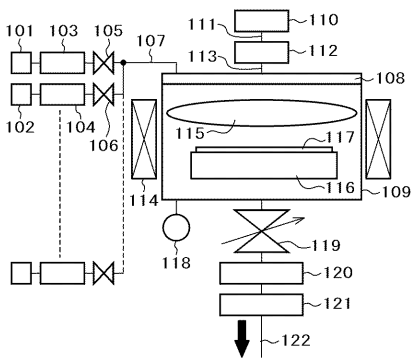
【符号の説明】

【0040】

101: ガス供給源 1、102: ガス供給源 2、103: マスフローコントローラ 1、104: マスフローコントローラ 2、105: ガスバルブ 1、106: ガスバルブ 2、107: ガス配管、108: ガス導入部、109: 真空処理室、110: 高周波電源、111: 導波路、112: 高周波電力整合器、113: 導波路、114: 磁気コイル、115: プラズマ、116: 試料台、117: 試料(ウェハ)、118: 圧力計、119: 可変バルブ、120: ターボ分子ポンプ、121: 補助ポンプ、122: 排気配管、201: ホトレジストマスク、202: ポリシリコン膜、203: 酸化膜、204: シリコン基板。

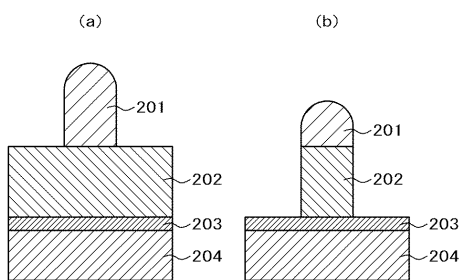
【図 1】

図 1



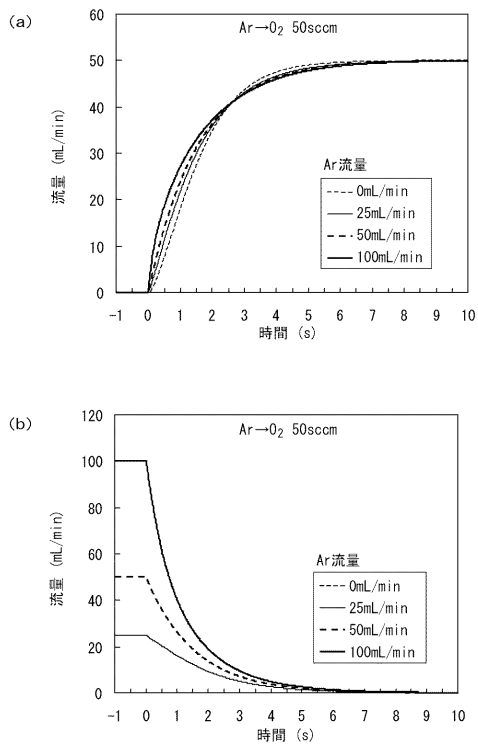
【図 2】

図 2



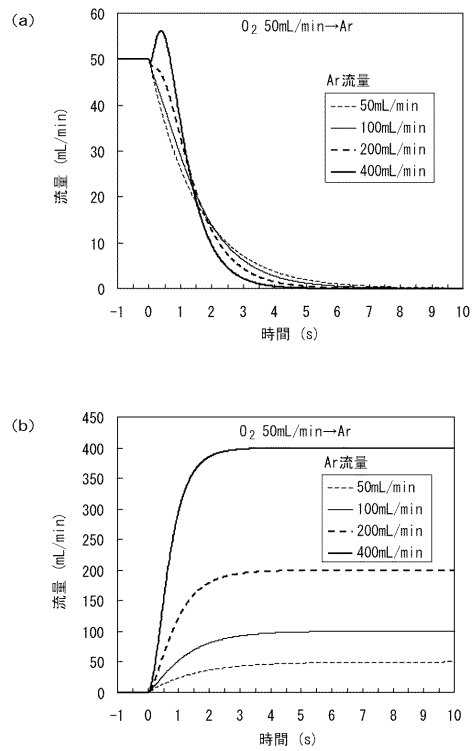
【図 4】

図 4



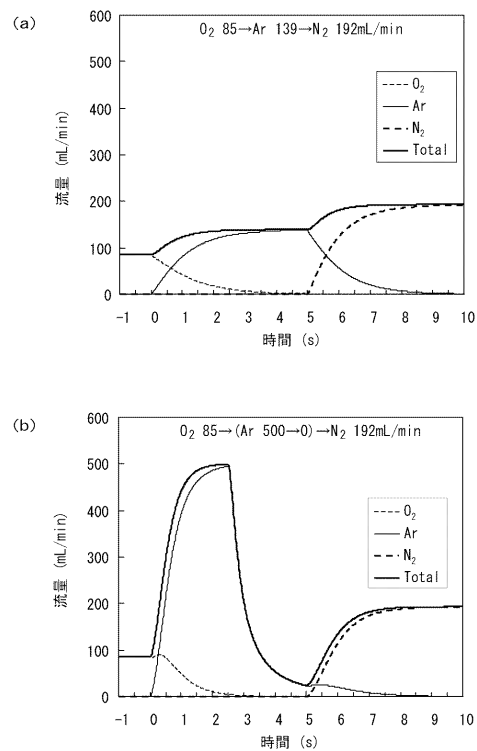
【図 3】

図 3



【図 5】

図 5



フロントページの続き

(72)発明者 井上 喜晴

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

Fターム(参考) 5F004 BA14 CA01 CA02 CA08 CB02 DA23 DA25 DA26 DB02 EA28

5F045 EE14 EE17