

(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.

H01L 21/3065 (2006.01)  
H01L 21/205 (2006.01)

F 1

H01L 21/302 105A  
H01L 21/205

テーマコード(参考)

5FO04  
5FO45

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号  
(22) 出願日特願2010-14130 (P2010-14130)  
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】

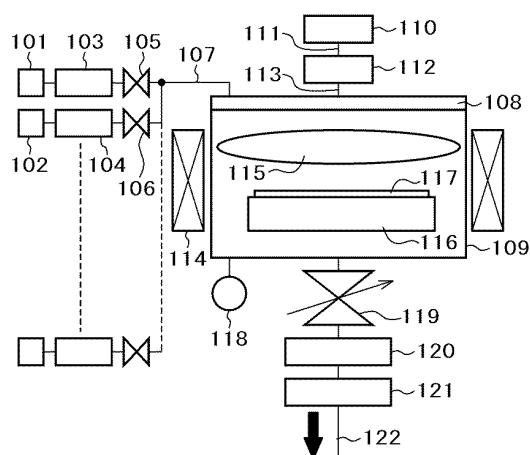
真空処理室の残留ガスと導入ガスを高速に置換することができる真空処理装置を提供する。

## 【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つ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。

20

**【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。

**【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。

40

**【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、

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、プラズマエッティング処理装置で、ゲート酸化膜上のポリシリコンをエッティ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、エッティング速度が大きい処理条件を設定して、エッティングを実施し、ポリシリコンがエッティングされて、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ティング速度に対して、十分小さいゲート酸化膜エッティング速度を満たす処理条件の第2ステップに切り替え、エッティ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ステップのエッティングガスと第2ステップのエッティングガスが混在する時間が発生して、異なるエッティングガスが混在する時間中に意図しないエッティングが進行し、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ティングした後、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なって、エッティ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きており、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ティ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伴に、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自有することで、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充分であり、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。

10

#### 【先行技術文献】

#### 【特許文献】

#### 【0008】

20

【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。

30

#### 【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。

40

#### 【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。

50

## 【0013】

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

## 【0014】

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】

## 【0015】

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。

30

## 【図面の簡単な説明】

## 【0016】

【図1】実施の形態に係るプラズマエッティング処理装置の概略構造縦断面図。

【図2】エッティ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ティ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ティ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ティ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】

## 【0017】

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 プラズマエッティング装置の構成を、図1を用いて説明する。

## 【0018】

E C R プラズマエッティング処理装置は、ガス(第1のガス)供給源101、マスフローコントローラ(M F C )103、ガスバルブ(第1のガスバルブ)105、ガス配管(ガス流路)107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102、マスフローコントローラ104、ガスバルブ(第2のガスバルブ)106

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、エッティング加工用の試料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プラズマエッティング装置において、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上にエッティング加工用の試料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ティング加工用試料117の構造の例を説明する。図2(a)はエッティング処理前の、図2(b)がエッティング処理後の概略構造断面図を示す。エッティング用試料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に示したエッティング用試料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ティング材であるポリシリコン膜202をエッティングする。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、エッティング速度が大きい処理条件を設定して、エッティングを実施し、ポリシリコンがエッティングされて、酸化膜203が露出する時点からは、ポリシリコンのエッティング速度に対して、十分小さい酸化膜エッティング速度を満たす処理条件の第2ステップに切り替え、エッティングを行う。

## 【実施例1】

## 【0022】

上記ECRプラズマエッティ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(O<sub>2</sub>)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が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E C R 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 $50\text{ mL/m in}$ 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

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 プラズマエッティ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。

10

【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。

20

【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。

30

【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。

40

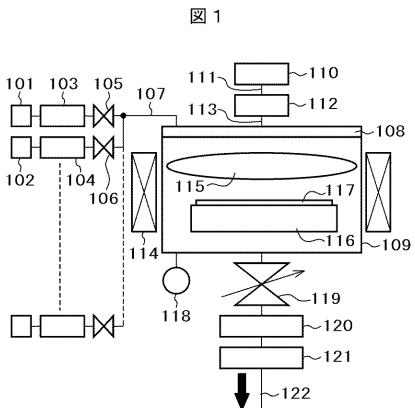
【符号の説明】

【0040】

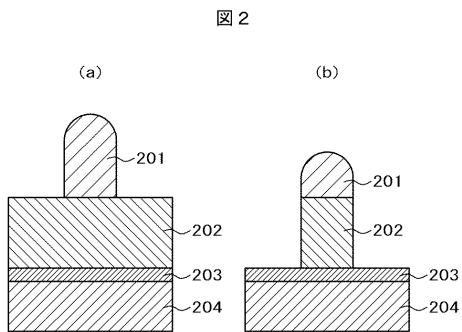
101：ガス供給源 1、102：ガス供給源 2、103：マスフローコントローラ 1、104：マスフローコントローラ 2、105：ガスバルブ 1、106：ガスバルブ 2、107：ガス配管、108：ガス導入部、109：真空処理室、110：高周波電源、111：導波路、112：高周波電力整合器、113：導波路、114：磁気コイル、115：プラズマ、116：試料台、117：試料(ウェハ)、118：圧力計、119：可変バルブ、120：ターボ分子ポンプ、121：補助ポンプ、122：排気配管、201：ホトレジストマスク、202：ポリシリコン膜、203：酸化膜、204：シリコン基板。

50

【図1】

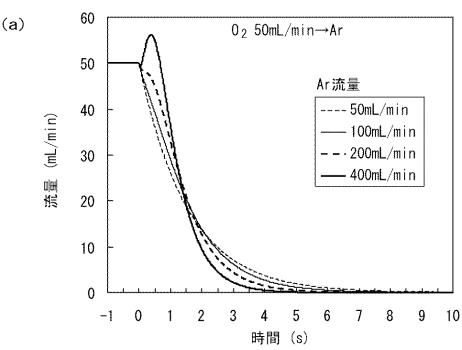


【図2】



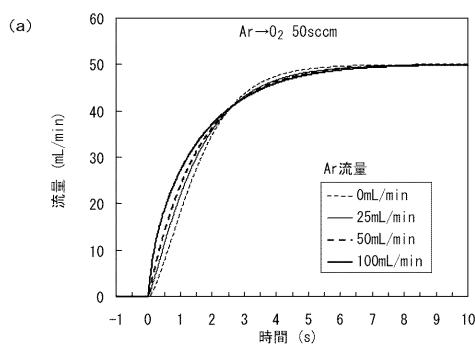
【図3】

図3



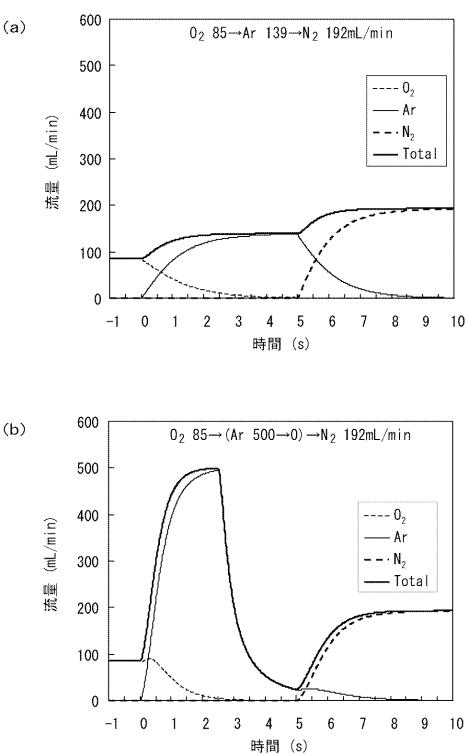
【図4】

図4



【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 794 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