

(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2009-193988

(P2009-193988A)

(43) 公開日 平成21年8月27日(2009.8.27)

(51) Int.Cl.

H01L 21/3065 (2006.01)

F1

H01L 21/302 I01B

テーマコード(参考)

5F004

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2008-30078 (P2008-30078)
 (22) 出願日 平成20年2月12日 (2008.2.12)

(71) 出願人 000219967
 東京エレクトロン株式会社
 東京都港区赤坂五丁目3番1号
 (74) 代理人 100077849
 弁理士 須山 佐一
 (72) 発明者 松山 昇一郎
 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放
 送センター 東京エレクトロン株式会社内
 (72) 発明者 本田 昌伸
 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放
 送センター 東京エレクトロン株式会社内
 Fターム(参考) 5F004 AA02 AA03 AA05 BA04 BA06
 BA09 BB11 BB13 CA03 DA00
 DA01 DA16 DB03 DB07 DB26

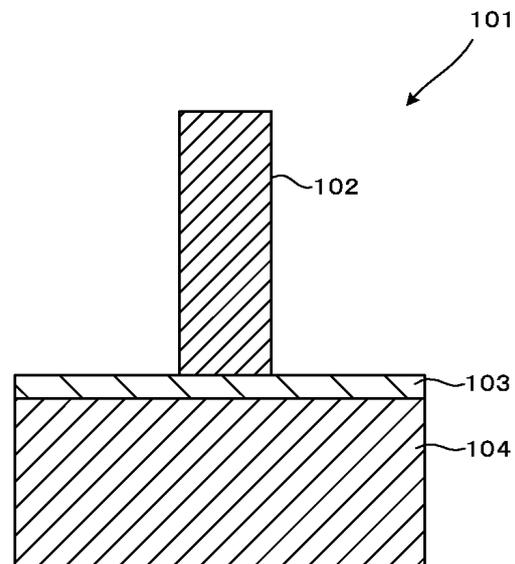
(54) 【発明の名称】 プラズマエッチング方法及びコンピュータ記憶媒体

(57) 【要約】

【課題】 高いバイアス電圧を印加した異方性の高いプラズマエッチングを行う際においても、ArFフォトリソの表面及び側壁の荒れを抑制することができ、ストライエーション、LER、LWRの発生を抑制して所望形状のパターンを精度良く形成することのできるプラズマエッチング方法及びコンピュータ記憶媒体を提供する。

【解決手段】 被処理基板上に形成されたSiN層104又は酸化シリコン層を、ArFフォトリソ層102をマスクとして処理ガスのプラズマによりエッチングするプラズマエッチング方法であって、処理ガスは、少なくともCF₃Iガスを含み、被処理基板を載置する下部電極に13.56MHz以下の周波数を有する高周波電力を印加する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被処理基板上に形成された被エッチング層を、ArFフォトリソレジストをマスクとして処理ガスのプラズマによりエッチングするプラズマエッチング方法であって、

前記被エッチング層は、窒化シリコン層又は酸化シリコン層のいずれかであり、

前記処理ガスは、少なくともCF₃Iガスを含み、

前記被処理基板を載置する下部電極に、13.56MHz以下の周波数を有する高周波電力を印加する

ことを特徴とするプラズマエッチング方法。

【請求項 2】

請求項 1 記載のプラズマエッチング方法であって、

前記下部電極に印加される13.56MHz以下の周波数を有する高周波電力は、500W以上であることを特徴とするプラズマエッチング方法。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 記載のプラズマエッチング方法であって、

前記被エッチング層には、ラインとスペースとで形成されたエッチングパターンが存在し、ラインの幅とスペースの幅の比（ラインの幅/スペースの幅）が、1/1の密パターンと、1/10以下の疎パターンが混在することを特徴とするプラズマエッチング方法。

【請求項 4】

請求項 1~3 いずれか 1 項記載のプラズマエッチング方法であって、

前記下部電極には、前記13.56MHz以下の周波数を有する高周波電力とともに、27MHz以上の周波数を有する第2の高周波電力が印加されることを特徴とするプラズマエッチング方法。

【請求項 5】

コンピュータ上で動作する制御プログラムが記憶されたコンピュータ記憶媒体であって、

前記制御プログラムは、実行時に請求項 1 から請求項 4 いずれか 1 項記載のプラズマエッチング方法が行われるようにプラズマエッチング装置を制御することを特徴とするコンピュータ記憶媒体。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、被処理基板上に形成された被エッチング層をArFフォトリソレジストをマスクとして処理ガスのプラズマによりエッチングするプラズマエッチング方法及びコンピュータ記憶媒体に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来から、半導体装置の製造工程においては、フォトリソレジストをマスクとして被処理基板上に形成された窒化シリコン層、酸化シリコン層等の被エッチング層を、処理ガスのプラズマによりエッチングするプラズマエッチングが行われている。

【0003】

上記のようなプラズマエッチングにおいては、近年の半導体装置における回路パターンの微細化に対応するため、従来から使用されていたKrFフォトリソレジストを、ArFフォトリソレジストに変更することが行われている。しかしながら、ArFフォトリソレジストは、KrFフォトリソレジストに比べてプラズマ耐性が低く表面荒れが発生する。このため、ArFフォトリソレジストを用いてコンタクトホールを形成する際に、CF₄、CHF₃、CF₃I等の処理ガスを用い、6.66Pa（50mTorr）以下のガス圧として、反射防止層をプラズマエッチングすることにより、ArFフォトリソレジストの表面荒れを抑制する技術が知られている（例えば、特許文献1参照）。

【特許文献 1】特開2006-32721号公報

10

20

30

40

50

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記のように、ArFフォトリソはプラズマ耐性が低いため、従来においては、コンタクトホールを形成するプラズマエッチングの際のガス圧を低くする等の工夫がなされている。

【0005】

また、本発明者等が詳査したところ、窒化シリコン層、酸化シリコン層等の被エッチング層に、ラインとスペースを含むパターンを形成する場合、ArFフォトリソを用いると、プラズマ耐性の低さに起因するArFフォトリソの表面及び側壁の荒れにより、エッチング後の形状にストライエーション、LER (Line Edge Roughness (ラインエッジ (片側) のうねり))、LWR (Line Width Roughness (ライン幅のばらつき)) 等が生じるという課題があることが判明した。また、このようなプラズマエッチングを行う場合は、被処理基板が載置される下部電極に対して、13.56MHz以下の比較的周波数の低いバイアス電圧を印加してイオンを加速し、異方性の高いプラズマエッチングを行うことが好ましいが、このように高いバイアス電圧を印加すると一層ArFフォトリソの表面及び側壁の荒れが増大し、ストライエーション、LER、LWR等が大きく発生するという課題があることが判明した。

10

【0006】

本発明は、上記従来事情に対処してなされたもので、高いバイアス電圧を印加した異方性の高いプラズマエッチングを行う際においても、ArFフォトリソの表面及び側壁の荒れを抑制することができ、ストライエーション、LER、LWRの発生を抑制して所望形状のパターンを精度良く形成することのできるプラズマエッチング方法及びコンピュータ記憶媒体を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0007】

請求項1のプラズマエッチング方法は、被処理基板上に形成された被エッチング層を、ArFフォトリソをマスクとして処理ガスのプラズマによりエッチングするプラズマエッチング方法であって、前記被エッチング層は、窒化シリコン層又は酸化シリコン層のいずれかであり、前記処理ガスは、少なくともCF₃Iガスを含み、前記被処理基板を載置する下部電極に、13.56MHz以下の周波数を有する高周波電力を印加することを特徴とする。

30

【0008】

請求項2のプラズマエッチング方法は、請求項1記載のプラズマエッチング方法であって、前記下部電極に印加される13.56MHz以下の周波数を有する高周波電力は、500W以上であることを特徴とする。

【0009】

請求項3のプラズマエッチング方法は、請求項1又は2記載のプラズマエッチング方法であって、前記被エッチング層には、ラインとスペースとで形成されたエッチングパターンが存在し、ラインの幅とスペースの幅の比 (ラインの幅 / スペースの幅) が、1 / 1の密パターンと、1 / 10以下の疎パターンが混在することを特徴とする。

40

【0010】

請求項4のプラズマエッチング方法は、請求項1～3いずれか1項記載のプラズマエッチング方法であって、前記下部電極には、前記13.56MHz以下の周波数を有する高周波電力とともに、27MHz以上の周波数を有する第2の高周波電力が印加されることを特徴とする。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、高いバイアス電圧を印加した異方性の高いプラズマエッチングを行う際においても、ArFフォトリソの表面及び側壁の荒れを抑制することができ、スト

50

ライエーション、LER、LWRの発生を抑制して所望形状のパターンを精度良く形成することのできるプラズマエッチング方法及びコンピュータ記憶媒体を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。図1は、本実施形態に係るプラズマエッチング方法における被処理基板としての半導体ウエハの断面構成を拡大して示すものである。また、図2は、本実施形態に使用するプラズマエッチング装置の構成を示すものである。まず、図2を参照してプラズマエッチング装置の構成について説明する。

10

【0013】

プラズマエッチング装置は、気密に構成され、電氣的に接地電位とされた処理チャンパー1を有している。この処理チャンパー1は、円筒状とされ、例えばアルミニウム等から構成されている。処理チャンパー1内には、被処理基板である半導体ウエハWを水平に支持する載置台2が設けられている。載置台2は例えばアルミニウム等で構成されており、絶縁板3を介して導体の支持台4に支持されている。また、載置台2の上方の外周には、例えば単結晶シリコンで形成されたフォーカスリング5が設けられている。さらに、載置台2及び支持台4の周囲を囲むように、例えば石英等からなる円筒状の内壁部材3aが設けられている。

【0014】

載置台2には、第1の整合器11aを介して第1のRF電源10aが接続され、また、第2の整合器11bを介して第2のRF電源10bが接続されている。第2のRF電源10bは、プラズマ形成用のものであり、この第2のRF電源10bからは所定周波数(27MHz以上例えば40MHz)の高周波電力が載置台2に供給されるようになっている。また、第1のRF電源10aは、イオン引き込み用のものであり、この第1のRF電源10aからは第2のRF電源10bより低い13.56MHz以下の所定周波数(例えば、13.56MHz)の高周波電力が載置台2に供給されるようになっている。一方、載置台2の上方には、載置台2と平行に対向するように、接地電位とされたシャワーヘッド16が設けられており、これらの載置台2とシャワーヘッド16は、一对の電極として機能するようになっている。

20

30

【0015】

載置台2の上面には、半導体ウエハWを静電吸着するための静電チャック6が設けられている。この静電チャック6は絶縁体6bの間に電極6aを介在させて構成されており、電極6aには直流電源12が接続されている。そして電極6aに直流電源12から直流電圧が印加されることにより、クーロン力によって半導体ウエハWが吸着されるよう構成されている。

【0016】

支持台4の内部には、冷媒流路4aが形成されており、冷媒流路4aには、冷媒入口配管4b、冷媒出口配管4cが接続されている。そして、冷媒流路4aの中に適宜の冷媒、例えば冷却水等を循環させることによって、支持台4及び載置台2を所定の温度に制御可能となっている。また、載置台2等を貫通するように、半導体ウエハWの裏面側にヘリウムガス等の冷熱伝達用ガス(バックサイドガス)を供給するためのバックサイドガス供給配管30が設けられており、このバックサイドガス供給配管30は、図示しないバックサイドガス供給源に接続されている。これらの構成によって、載置台2の上面に静電チャック6によって吸着保持された半導体ウエハWを、所定の温度に制御可能となっている。

40

【0017】

上記したシャワーヘッド16は、処理チャンパー1の天壁部分に設けられている。シャワーヘッド16は、本体部16aと電極板をなす上部天板16bとを備えており、支持部材45を介して処理チャンパー1の上部に支持されている。本体部16aは、導電性材料、例えば表面が陽極酸化処理されたアルミニウムからなり、その下部に上部天板16bを

50

着脱自在に支持できるように構成されている。

【0018】

本体部16aの内部には、ガス拡散室16cが設けられ、このガス拡散室16cの下部に位置するように、本体部16aの底部には、多数のガス通流孔16dが形成されている。また、上部天板16bには、当該上部天板16bを厚さ方向に貫通するようにガス導入孔16eが、上記したガス通流孔16dと重なるように設けられている。このような構成により、ガス拡散室16cに供給された処理ガスは、ガス通流孔16d及びガス導入孔16eを介して処理チャンパー1内にシャワー状に分散されて供給されるようになっている。なお、本体部16a等には、冷媒を循環させるための図示しない配管が設けられており、プラズマエッチング処理中にシャワーヘッド16を所望温度に冷却できるようになっている。

10

【0019】

上記した本体部16aには、ガス拡散室16cへ処理ガスを導入するためのガス導入口16dが形成されている。このガス導入口16dにはガス供給配管15aが接続されており、このガス供給配管15aの他端には、エッチング用の処理ガス(エッチングガス)を供給する処理ガス供給源15が接続されている。ガス供給配管15aには、上流側から順にマスフローコントローラ(MFC)15b、及び開閉弁V1が設けられている。そして、処理ガス供給源15からプラズマエッチングのための処理ガスとして、例えば少なくともCF₃Iガスを含むガスが、ガス供給配管15aを介してガス拡散室16cに供給され、このガス拡散室16cから、ガス通流孔16d及びガス導入孔16eを介して処理チャンパー1内にシャワー状に分散されて供給される。

20

【0020】

処理チャンパー1の側壁からシャワーヘッド16の高さ位置よりも上方に延びるように円筒状の接地導体1aが設けられている。この円筒状の接地導体1aは、その上部に天壁を有している。

【0021】

処理チャンパー1の底部には、排気口71が形成されており、この排気口71には、排気管72を介して排気装置73が接続されている。排気装置73は、真空ポンプを有しており、この真空ポンプを作動させることにより処理チャンパー1内を所定の真空度まで減圧することができるようになっている。一方、処理チャンパー1の側壁には、ウエハWの搬入・搬出口74が設けられており、この搬入・搬出口74には、当該搬入・搬出口74を開閉するゲートバルブ75が設けられている。

30

【0022】

図中76,77は、着脱自在とされたデポシールドである。デポシールド76は、処理チャンパー1の内壁面に沿って設けられ、処理チャンパー1にエッチング副生物(デポ)が付着することを防止する役割を有し、このデポシールド76の半導体ウエハWと略同じ高さ位置には、グラウンドにDC的に接続された導電性部材(GNDブロック)79が設けられており、これにより異常放電が防止される。

【0023】

上記構成のプラズマエッチング装置は、制御部60によって、その動作が統括的に制御される。この制御部60には、CPUを備えプラズマエッチング装置の各部を制御するプロセスコントローラ61と、ユーザインターフェース62と、記憶部63とが設けられている。

40

【0024】

ユーザインターフェース62は、工程管理者がプラズマエッチング装置を管理するためにコマンドの入力操作を行うキーボードや、プラズマエッチング装置の稼働状況を可視化して表示するディスプレイ等から構成されている。

【0025】

記憶部63には、プラズマエッチング装置で実行される各種処理をプロセスコントローラ61の制御にて実現するための制御プログラム(ソフトウェア)や処理条件データ等が

50

記憶されたレシピが格納されている。そして、必要に応じて、ユーザインターフェース 62 からの指示等にて任意のレシピを記憶部 63 から呼び出してプロセスコントローラ 61 に実行させることで、プロセスコントローラ 61 の制御下で、プラズマエッチング装置での所望の処理が行われる。また、制御プログラムや処理条件データ等のレシピは、コンピュータで読取り可能なコンピュータ記憶媒体（例えば、ハードディスク、CD、フレキシブルディスク、半導体メモリ等）などに格納された状態のものを利用したり、或いは、他の装置から、例えば専用回線を介して随時伝送させてオンラインで利用したりすることも可能である。

【0026】

このように構成されたプラズマエッチング装置で、半導体ウエハWに形成された窒化シリコン層又は酸化シリコン層等をプラズマエッチングする手順について説明する。まず、ゲートバルブ75が開かれ、半導体ウエハWが図示しない搬送ロボット等により、図示しないロードロック室を介して搬入・搬出口74から処理チャンバー1内に搬入され、載置台2上に載置される。この後、搬送ロボットを処理チャンバー1外に退避させ、ゲートバルブ75を閉じる。そして、排気装置73の真空ポンプにより排気口71を介して処理チャンバー1内が排気される。

10

【0027】

処理チャンバー1内が所定の真空度になった後、処理チャンバー1内には処理ガス供給源15から所定の処理ガス（エッチングガス）が導入され、処理チャンバー1内が所定の圧力、例えば3.99 Pa（30 mTorr）に保持され、この状態で第2のRF電源10bから載置台2に、周波数が例えば40 MHzの高周波電力が供給される。また、第1のRF電源10aからは、イオン引き込みのため、載置台2に周波数が例えば13.56 MHzの高周波電力が供給される。このとき、直流電源12から静電チャック6の電極6aに所定の直流電圧が印加され、半導体ウエハWはクーロン力により吸着される。

20

【0028】

この場合に、上述のようにして下部電極である載置台2に高周波電力が印加されることにより、上部電極であるシャワーヘッド16と下部電極である載置台2との間には電界が形成される。半導体ウエハWが存在する処理空間には放電が生じ、それによって形成された処理ガスのプラズマにより、半導体ウエハW上に形成された窒化シリコン層又は酸化シリコン層等がエッチング処理される。

30

【0029】

そして、上記したエッチング処理が終了すると、高周波電力の供給及び処理ガスの供給が停止され、上記した手順とは逆の手順で、半導体ウエハWが処理チャンバー1内から搬出される。

【0030】

次に、図1を参照して、本実施形態に係るプラズマエッチング方法について説明する。図1は、本実施形態における被処理基板としての半導体ウエハWの要部構成を拡大して示すものである。同図に示すように、直径300 mmのシリコン基板101の表面には、所定のラインとスペースのパターンにパターニングされたArFレジスト層102（厚さ例えば270 nm）が形成されており、その下層には、ARC（反射防止膜）層103（厚さ例えば30 nm）、SiN（窒化シリコン）層104（厚さ例えば200 nm）が、上層側からこの順で形成されている。

40

【0031】

上記構造の半導体ウエハWを、図2に示した装置の処理チャンバー1内に収容し、載置台2に載置して、図1に示す状態から、ArFレジスト層102をマスクとして、ARC層103、SiN層104をエッチングし、ラインとスペースのパターンを形成する。

【0032】

実施例として、エッチングガスにCF₃Iガスを使用し、圧力：3.99 Pa（30 mTorr）、高周波電力周波数：40 MHz（400 W）/ 13.56 MHz（500 W及び1000 W）、温度（上部/側壁部/載置部）：60 / 60 / 30、バックサイドヘリ

50

ウム圧力（中央部／周縁部）：2000／2000 Pa、として60秒間プラズマエッチングを行った。なお、ラインとスペースのパターンとしては、ラインの幅とスペースの幅の比（ラインの幅／スペースの幅）が、1／1の密パターンと、1／10の疎パターンが混在するものを使用した。

【0033】

この結果、周波数13.56MHzのバイアス用電力が0Wの場合（参考例）、SiN層104に対するエッチングレートは0であったが、バイアス用電力が500Wの場合及びバイアス用電力が1000Wの場合のSiNのエッチングレート及び選択比（SiNのエッチングレート／ArFレジストのエッチングレート）は、以下の通りとなった。

（バイアス用電力＝500W）

1／1の密パターン部

エッチングレート＝115nm/min

選択比＝1.92

1／10の疎パターン部

エッチングレート＝89nm/min

選択比＝1.39

（バイアス用電力＝1000W）

1／1の密パターン部

エッチングレート＝200nm/min

選択比＝1.82

1／10の疎パターン部

エッチングレート＝175nm/min

選択比＝1.75

【0034】

比較例として、上記の実施例におけるエッチングガスをCF₄とした場合、及びCHF₃を使用した場合について、他の条件は、上記の実施例及び参考例と同様としてエッチングを行った。これらの実施例、比較例及び参考例の結果を図3～図5のグラフに示す。図3は、1／1の密パターン部のSiNのエッチングレートとバイアス用電力（バイアスパワー）との関係を示し、図4は、1／10の疎パターン部のSiNのエッチングレートとバイアス用電力（バイアスパワー）との関係を示し、図5は密及び疎パターン部の選択比とバイアス用電力（バイアスパワー）との関係を示している。これらのグラフに示されるように、エッチングガスにCF₃Iガスを使用し、バイアス用電力（本実施例では周波数13.56MHz）を印加した実施例の場合、密パターンの部分も疎パターンの部分のどちらにおいても、CF₄ガスを使用した場合と同等のエッチングレートが得られ、かつ、選択比はいずれの比較例の場合より高くなった。なお、図3～図5のグラフに示されるように、バイアス用電力（バイアスパワー）が0Wの場合エッチングレートが0となってしまう。このため、バイアス用電力（バイアスパワー）は、ある程度高くすることが好ましく、500W以上とすることが好ましい。さらには、バイアス用電力（バイアスパワー）は、1000W程度とすることが好ましい。

【0035】

また、図6は、上記の実施例、比較例及び参考例におけるエッチング後のArFレジストの様子を示すSEMによる拡大写真である。なお、図6において上段がCF₃Iガスを使用した場合、中段がCF₄ガスを使用した場合、下段がCHF₃ガスを使用した場合を示しており、左側から順にバイアス用電力0W、500W、1000Wの場合を示している。この図6に示されるように、エッチングガスにCF₃Iガスを使用した実施例では、バイアス用電力を500W、1000Wと印加した場合においてもArFフォトリソレジストの表面及び側壁の荒れを比較例の場合に比べて抑制することができ、ストライエーション、LER、LWRの発生を抑制できることが確認できた。

【0036】

図7、図8は、上記のSEMによる拡大写真に基づいて、LWRを数値化して棒グラフ

10

20

30

40

50

により示したものである。この数値化は、SEM写真からArFレジストのラインのエッジを検出(2次電子のラインプロファイルより推定する)し、ライン幅をラインに沿って等間隔で測定し、得られた数値をフーリエ変換して周波数領域毎に比較したものである。なお、ライン幅の測定は、図6に示す上下方向に沿った640nmの測定長について、測定間隔2.5nmで256ポイント行った。この場合、SEMIによる推奨測定条件は、測定長2000nm、測定間隔10nm、測定数200ポイントであるが、高周波成分を詳細に解析するため、上記の条件で測定を行った。

【0037】

図7は、周波数が低い(波長が長い)領域の結果を示し、図8は、周波数が高い(波長が短い)領域の結果を示している。また、各棒グラフにおいて、左側がCF₄ガスを使用した場合、中央がCHF₃を使用した場合、右側がCF₃Iガスを使用した場合を示している。これらのグラフに示されるとおり、CF₃Iガスを使用した場合、低周波領域のLWRは、CF₄ガスを使用した場合と同程度であり、高周波領域のLWRは、CF₄ガスを使用した場合及びCHF₃を使用した場合に比べて明らかに抑制されていた。

【0038】

なお、上記の実施例では、窒化シリコン層(SiN)のエッチングについて説明したが、酸化シリコン層(SiO₂)の場合についても同様にして適用することができる。また、上記の実施例では、エッチングガスとしてCF₃Iガスの単ガスを使用した場合について説明したが、他のガスとCF₃Iガスの混合ガスを用いることもできる。例えば、CHF₃ガスとCF₄ガスとCF₃Iガスとの混合ガスを使用した場合、PFCガスの全ガス流量に対して、少なくとも1/3以上のCF₃Iガス流量となるようにCF₃Iガスを添加し、例えば、CHF₃ガス/CF₄ガス/CF₃Iガス=120/120/120sccmとれば、ストライエーション、LER、LWRの発生を抑制する顕著な効果が表れることが確認できた。

【0039】

以上説明したとおり、本実施形態によれば、高いバイアス電圧を印加した異方性の高い高速なプラズマエッチングを行う際においても、ArFフォトリソの表面及び側壁の荒れを抑制することができ、ストライエーション、LER、LWRの発生を抑制して所望形状のパターンを精度良く形成することができる。なお、本発明は上記の実施形態及び実施例に限定されるものではなく、各種の変形が可能である。例えば、プラズマエッチング装置は、図2に示した平行平板型の下部2周波印加型に限らず、上下2周波印加型のプラズマエッチング装置や、下部1周波印加型のプラズマエッチング装置等の他、各種のプラズマエッチング装置を使用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0040】

【図1】本発明のプラズマエッチング方法の実施形態に係る半導体ウエハの断面構成を示す図。

【図2】本発明の実施形態に係るプラズマエッチング装置の概略構成を示す図。

【図3】実施例及び比較例のエッチングレート(密部)とバイアスパワーとの関係を示すグラフ。

【図4】実施例及び比較例のエッチングレート(疎部)とバイアスパワーとの関係を示すグラフ。

【図5】実施例及び比較例の選択比(密部及び疎部)とバイアスパワーとの関係を示すグラフ。

【図6】実施例及び比較例のバイアスパワーとArFレジストの状態との関係を示す顕微鏡写真。

【図7】LWRの周波数が低い(波長が長い)領域を数値化して比較するための棒グラフ。

【図8】LWRの周波数が高い(波長が短い)領域を数値化して比較するための棒グラフ。

10

20

30

40

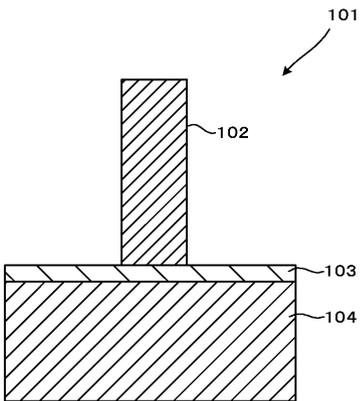
50

【符号の説明】

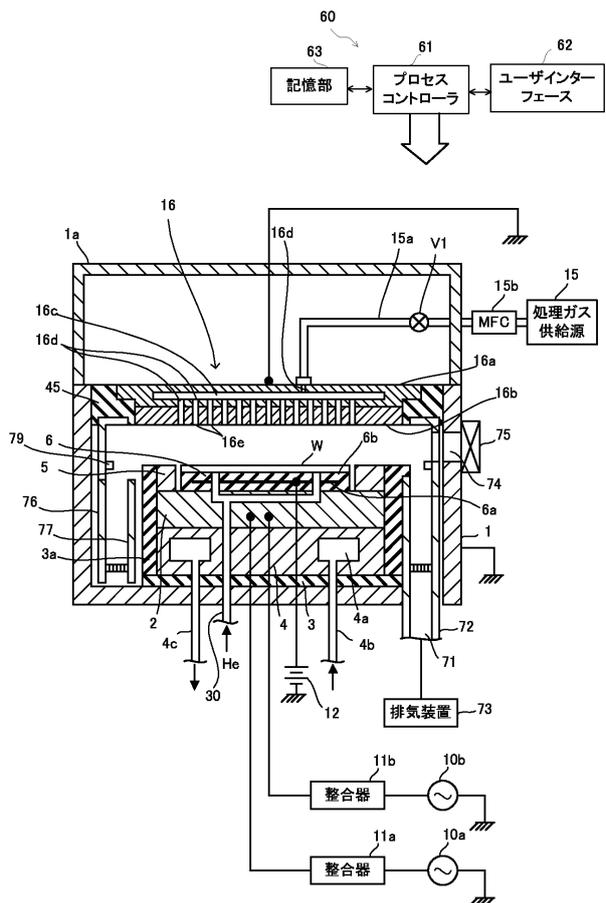
【0041】

101 ... シリコン基板、102 ... ArFフォトリソ層、103 ... ARC（反射防止層）層、104 ... SiN層。

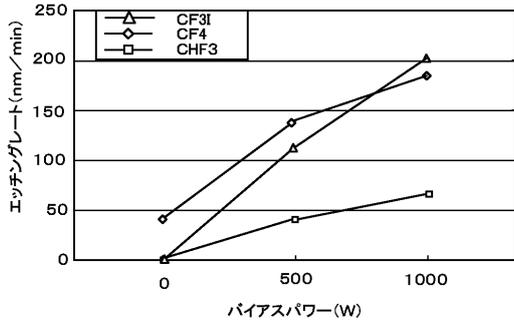
【図1】



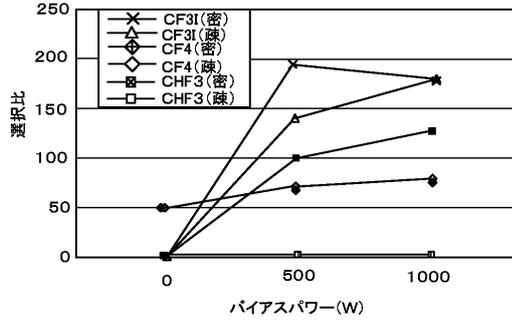
【図2】



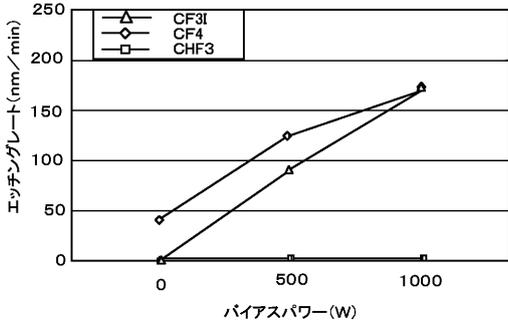
【 図 3 】



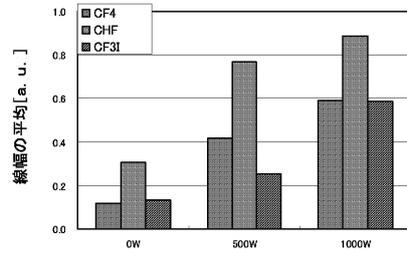
【 図 5 】



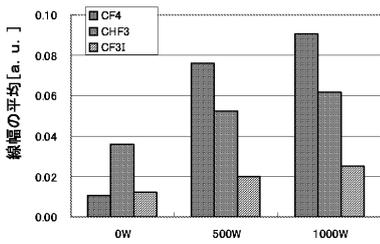
【 図 4 】



【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 6 】

