

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 7 部門第 2 区分

【発行日】平成21年11月5日(2009.11.5)

【公開番号】特開2007-103929(P2007-103929A)

【公開日】平成19年4月19日(2007.4.19)

【年通号数】公開・登録公報2007-015

【出願番号】特願2006-259419(P2006-259419)

【国際特許分類】

H 0 1 L 21/285 (2006.01)

H 0 1 L 21/3065 (2006.01)

C 2 3 C 14/34 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 21/285 S

H 0 1 L 21/302 1 0 1 C

C 2 3 C 14/34 Z

【手続補正書】

【提出日】平成21年9月16日(2009.9.16)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

処理チャンバの周りに 2 つの端部と誘電性側壁とを持ち、内部にプラズマ領域を囲む真空処理チャンバと、

前記処理チャンバの一端にある前記処理チャンバ内のスパッタリングターゲットと、

前記処理チャンバの他端にある基板サポートと、

前記処理チャンバの誘電性側壁を囲む処理チャンバのアンテナを持ち、前記プラズマ領域内のプラズマを誘導するために前記誘電性側壁を通して R F エネルギーを結合するように操作可能な高濃度で誘導的に結合されたプラズマ源と、

前記処理チャンバの誘電性側壁の外側にあり、前記誘電性側壁に対して配置された反対の磁極を持ち、前記反対の磁極の間に前記プラズマ領域を通して延在する磁界を持ち、前記アンテナの少なくとも一部と前記処理チャンバの誘電性側壁の内側に隣接する前記プラズマ領域の一部とを下部から囲む永久磁石アセンブリと、

前記プラズマ領域内にプラズマを形成して、イオン化物理的気相蒸着 (i P V D) 処理によって前記スパッタリングターゲットから前記基板サポート上のウェハ上に材料をスパッタし、イオン化し、および蒸着するために、また前記ウェハから少なくともいくつかの蒸着された材料をエッチングするために、前記スパッタリングターゲット、前記アンテナ、および前記基板サポートに電力を供給する装置を操作するようにプログラムされたコントローラと、

を有することを特徴とする i P V D 半導体ウェハ処理装置。

【請求項 2】

蒸着モードおよびエッチングモードを含む複数のモードで、前記装置を操作するようにプログラムされたコントローラと、

前記スパッタリングターゲットから前記処理チャンバの中の処理スペースにコーティング材料をスパッタリングし、前記アンテナから前記処理スペースに R F エネルギーを結合することによって、高い濃度のプラズマを形成し、前記処理スペースの高い濃度のプラズ

マ中でスパッタされたコーティング材料をイオン化させ、そして前記処理スペースから前記基板サポート上のウェハ上へイオン化しスパッタされたコーティング材料を蒸着することを含む蒸着モードと、

前記アンテナから前記処理スペースにRFエネルギーを結合することによって、高い濃度のプラズマを形成し、前記処理スペースの高い濃度のプラズマ中でプロセスガスをイオン化させ、前記イオン化されたプロセスガスによって前記基板サポート上の前記ウェハから少なくともいくつかの蒸着されたコーティング材料をエッチングすることを含むエッチングモードと、

をさらに有することを特徴とする請求項1に記載の装置。

【請求項3】

前記コントローラは、第1のモードと第2のモードを含んだ複数のモードにおいて前記装置を動作させるようプログラムされ、

前記第1のモードは、前記処理スペースにおいて30mTorr以上の圧力を保持することを含み、

前記第2のモードは、前記処理スペースにおいて10mTorr以下の圧力を保持することを含む

ことを特徴とする請求項1に記載の装置。

【請求項4】

前記永久磁石アセンブリは、前記処理チャンバの外側に複数の磁石を含み、前記複数の磁石は、前記誘電性側壁内の前記処理チャンバの周囲を囲むように延在する磁気トンネルを生成するように、それぞれ軸方向に整列されて同じ方向に方向付けられた、軸方向に離間したN極およびS極を持つことを特徴とする請求項1に記載の装置。

【請求項5】

前記永久磁石アセンブリは、前記誘電性側壁の外側で前記処理チャンバを囲む一対の反対の環状磁極を持ち、その磁界は、前記処理チャンバの外側の周りの前記アンテナの少なくとも一巻をその下部で囲み、また前記処理チャンバの誘電性側壁の内側の周りの少なくとも一部のプラズマ領域をその下部で囲む環状の磁気トンネルを形成するように、前記反対の磁極と前記プラズマ領域との間に延在し、それによって前記アンテナに近接する前記誘電性側壁の内側のプラズマ領域において、および前記環状の磁気トンネル内において誘導された高い濃度のプラズマが、前記処理チャンバの誘電性側壁に隣接する磁界によって少なくとも部分的に閉じ込められる

ことを特徴とする請求項1に記載の装置。

【請求項6】

処理チャンバの周りに2つの端部と誘電性側壁とを持ち、内部にプラズマ領域を囲む真空処理チャンバと、

前記処理チャンバの一端にある前記処理チャンバ内のスパッタリングターゲットと、

前記処理チャンバの他端にある基板サポートと、

前記処理チャンバの誘電性側壁を囲む処理チャンバのアンテナを持ち、前記プラズマ領域内のプラズマを誘導するために前記誘電性側壁を通してRFエネルギーを結合するように操作可能な高濃度で誘導的に結合されたプラズマ源と、

前記チャンバの外側で前記アンテナを囲む環状の永久磁石アセンブリであって、前記環状の永久磁石アセンブリは、複数の軸方向に整列され磁極を持ち、前記チャンバの周りで極性が交替し、また反対の磁極の間に延在して一連の軸方向の磁気トンネルを生成する磁界を持ち、またそれぞれの磁気トンネルは前記アンテナの少なくとも一部、前記誘電性側壁の少なくとも一部、および前記プラズマ領域の少なくとも一部を囲み、前記処理チャンバの周囲の少なくとも一部の周りに延在するような、永久磁石アセンブリと、

前記プラズマ領域内にプラズマを形成して、イオン化物理的気相蒸着(iPVD)処理によって前記スパッタリングターゲットから前記基板サポート上のウェハ上に材料をスパッタし、イオン化し、および蒸着するために、また前記ウェハから少なくともいくつかの蒸着された材料をエッチングするために、前記スパッタリングターゲット、前記アンテナ

、および前記基板サポートに電力を供給する装置を操作するようにプログラムされたコントローラと、
を有することを特徴とする i P V D 半導体ウェハ処理装置。

【請求項 7】

処理チャンバ内で複数の処理においてウェハを処理する段階であって、イオン化物理的気相蒸着 (i P V D) 処理およびエッチング処理を含んだ段階と、

i P V D 処理であって、

スパッタリングターゲットから前記処理チャンバ内の処理スペースに、コーティング材料をスパッタリングする段階と、

アンテナから前記処理スペースに R F エネルギーを結合することによって、高い濃度のプラズマを形成する段階と、

前記処理スペースの高い濃度のプラズマ中でスパッタされたコーティング材料をイオン化させる段階と、

前記処理スペースからウェハ上へイオン化したスパッタ材料を蒸着する段階と、

を含む処理と、

エッチング処理であって、

前記アンテナから前記処理スペースに R F エネルギーを結合することによって、高い濃度のプラズマを形成する段階と、

前記処理スペースの高い濃度のプラズマ中でプロセスガスをイオン化させる段階と、

前記処理チャンバの誘電性側壁の周辺付近の少なくともいくつかの高い濃度のプラズマを磁氣的に閉じ込める段階と、

前記イオン化されたプロセスガスによって基板サポート上の前記ウェハをエッチングする段階と、

を含む処理と、

を有する方法によって、前記コントローラが、高アスペクト比で、サブミクロンによって特徴付けられたウェハ上に薄膜を蒸着するように前記装置を操作するようにプログラムされることを特徴とする請求項 1 に記載の装置。

【請求項 8】

前記 i P V D 処理と前記エッチング処理とは連続的に行なわれることを特徴とする請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

前記 i P V D 処理と前記エッチング処理とは同時的に行なわれることを特徴とする請求項 7 に記載の方法。

【請求項 10】

前記処理チャンバの周りの永久磁石アセンブリの磁界が、前記エッチング処理の間の前記処理チャンバの周辺付近の少なくともいくつかの高い濃度のプラズマを閉じ込めることを特徴とする請求項 7 に記載の方法。

【請求項 11】

前記 i P V D 処理の間に第 1 の圧力に前記処理チャンバを保持し、前記エッチング処理の間に第 2 のより低い圧力に前記処理チャンバを保持するように操作可能な真空システムをさらに有することを特徴とする請求項 7 に記載の方法。

【請求項 12】

前記第 1 の圧力は少なくとも 30 m T o r r であり、前記第 2 の圧力は 10 m T o r r 未満であることを特徴とする請求項 11 に記載の方法。

【請求項 13】

前記第 1 の圧力は約 65 m T o r r であり、前記第 2 の圧力は約 5 m T o r r であることを特徴とする請求項 11 に記載の方法。