

【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29年5月18日(2017.5.18)

【公開番号】特開2014-204127(P2014-204127A)

【公開日】平成26年10月27日(2014.10.27)

【年通号数】公開・登録公報2014-059

【出願番号】特願2014-76868(P2014-76868)

【国際特許分類】

H 01 L 21/3065 (2006.01)

【F I】

H 01 L 21/302 101 C

H 01 L 21/302 105 A

【手続補正書】

【提出日】平成29年3月31日(2017.3.31)

【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】

基板上のフィーチャをエッティングするための装置であって、

プラズマが提供され得る内部を画定するチャンバと、

エッティング中に前記チャンバ内で基板を保持するための基板ホルダと、

前記チャンバ内でプラズマを生成するためのプラズマ発生器と、

前記プラズマチャンバの内部を、前記プラズマ発生器に近接する上部サブチャンバと、前記基板ホルダに近接する下部サブチャンバと、に分割するグリッドと、

前記上部サブチャンバ内で上部ゾーン・プラズマを生成し、前記下部サブチャンバ内で下部ゾーン・プラズマを生成するという条件で、前記チャンバ内でプラズマを発生させるように設計または構成されているコントローラと、を備え、

前記上部ゾーン・プラズマのプラズマ電位は、前記下部ゾーン・プラズマのプラズマ電位よりも高く、

前記上部サブチャンバは、前記下部サブチャンバの高さの少なくとも約1/6の高さを有し、

前記グリッドは、略径方向外向きに延びる複数のスロットを有し、前記スロットにより、前記チャンバ内でプラズマが生成される際に前記グリッドに誘導電流が発生することを実質的に防止する、装置。

【請求項2】

請求項1に記載の装置において、

前記下部ゾーン・プラズマの実効電子温度は、約1eV以下であって、前記上部ゾーン・プラズマの実効電子温度よりも低く、

前記下部ゾーン・プラズマの電子密度は、約 $5 \times 10^9 \text{ cm}^{-3}$ 以下であって、前記上部ゾーン・プラズマの電子密度よりも低い、装置。

【請求項3】

請求項1に記載の装置において、前記コントローラは、さらに、前記グリッドにバイアスを印加するように設計または構成されている、装置。

【請求項4】

請求項1に記載の装置において、前記コントローラは、さらに、前記基板ホルダにバイ

アスを印加するように設計または構成されている、装置。

【請求項 5】

請求項1から請求項4のいずれか一項に記載の装置において、前記コントローラは、さらに、前記チャンバにエッチャントガスを供給するように設計または構成されている、装置。

【請求項 6】

請求項1から請求項5のいずれか一項に記載の装置において、前記コントローラは、さらに、前記プラズマにより前記基板をエッチングする間、前記チャンバ内の圧力を約2000ミリトル未満とするように設計または構成されている、装置。

【請求項 7】

請求項1から請求項6のいずれか一項に記載の装置において、前記コントローラは、さらに、前記下部サブチャンバ内でイオン・イオンプラズマを発生させるように設計または構成されている、装置。

【請求項 8】

請求項1から請求項7のいずれか一項に記載の装置において、前記グリッドは、約1~50mmの間の平均厚さを有する、装置。

【請求項 9】

請求項1から請求項8のいずれか一項に記載の装置において、前記グリッドの前記スロットは、幅に対する高さのアスペクト比が、約0.3~5の間である、装置。

【請求項 10】

請求項1から請求項9のいずれか一項に記載の装置において、前記スロットは、隣接スロットから約60度以下の方位角で離間されている、装置。

【請求項 11】

請求項1から請求項10のいずれか一項に記載の装置において、前記プラズマ発生器は、前記チャンバの天井の上方に配置されているコイルを有する、装置。

【請求項 12】

請求項1から請求項11のいずれか一項に記載の装置において、前記基板ホルダは、静電チャックである、装置。

【請求項 13】

請求項1から請求項12のいずれか一項に記載の装置において、さらに、真空接続部を備える、装置。

【請求項 14】

半導体基板を処理するためのシステムであつて、

真空搬送モジュールと、

前記真空搬送モジュール内のロボットと、

前記真空搬送モジュールにおけるファセットに接続される複数の処理モジュールと、

プロセッサを有するコントローラと、を備え、

前記複数の処理モジュールのうち少なくとも1つは、

プラズマが提供され得る内部を画定するチャンバと、

エッチング中に前記チャンバ内で基板を保持するための基板ホルダと、

前記チャンバ内でプラズマを生成するためのプラズマ発生器と、

前記プラズマチャンバの内部を、前記プラズマ発生器に近接する上部サブチャンバと、前記基板ホルダに近接する下部サブチャンバと、に分割するグリッドと、を備え、

前記コントローラは、上部サブチャンバ内で上部ゾーン・プラズマを生成し、前記下部サブチャンバ内で下部ゾーン・プラズマを生成するという条件で、前記チャンバ内でプラズマを発生させるように設計または構成され、前記上部ゾーン・プラズマのプラズマ電位は、前記下部ゾーン・プラズマのプラズマ電位よりも高く、

前記上部サブチャンバは、前記下部サブチャンバの高さの少なくとも約1/6の高さを有し、

前記グリッドは、略径方向外向きに延びる複数のスロットを有し、該スロットにより、

前記チャンバ内でプラズマが生成される際に前記グリッドに誘導電流が発生することを実質的に防止する、システム。

【請求項 1 5】

半導体エッチング装置と関連して用いられるグリッドであって、

半導体デバイス製造用の標準的な半導体基板の直径と略同じ直径を有するプレートと、

前記プレートにおいて略径方向外向きに延びる複数のスロットであって、前記プレートがプラズマに暴露される際に前記プレートに誘導電流が発生することを実質的に防止するための複数のスロットと、を備え、

前記スロットは、約 0 . 3 ~ 5 の間のアスペクト比を有する、グリッド。

【請求項 1 6】

請求項 1 5 に記載のグリッドにおいて、前記グリッドは、半導体エッチング装置の処理チャンバ内に配置されると、前記処理チャンバを上部サブチャンバと下部サブチャンバとに分割し、前記上部サブチャンバ内で生成されるプラズマに曝されると、前記上部サブチャンバにおける上部電子密度よりも少なくとも約 10 倍低い前記下部サブチャンバの下部電子密度を維持するように機能する、グリッド。

【請求項 1 7】

請求項 1 6 に記載のグリッドにおいて、前記グリッドは、前記上部電子密度よりも少なくとも約 100 倍低い前記下部電子密度を維持するように機能する、グリッド。

【請求項 1 8】

請求項 1 5 から請求項 1 7 のいずれか一項に記載のグリッドにおいて、前記標準的な半導体基板は、約 300 mm または約 450 mm の直径を有する、グリッド。

【請求項 1 9】

請求項 1 5 から請求項 1 8 のいずれか一項に記載のグリッドにおいて、方位角的に隣接する方位角隣接スロットは、少なくとも約 10 °、かつ約 60 ° 以下で離間されている、グリッド。

【請求項 2 0】

請求項 1 5 から請求項 1 9 のいずれか一項に記載のグリッドにおいて、前記グリッドは、金属を含んでいる、グリッド。

【請求項 2 1】

請求項 1 5 から請求項 1 9 のいずれか一項に記載のグリッドにおいて、前記グリッドは、絶縁性材料を含んでいる、グリッド。

【請求項 2 2】

基板上のフィーチャをエッチングする方法であって、

チャンバ内の基板ホルダに基板を供給し、前記チャンバはプラズマ発生器とグリッドとを備え、前記グリッドは、前記プラズマチャンバの内部を前記プラズマ発生器に近接する上部サブチャンバと、前記基板ホルダに近接する下部サブチャンバとに分割し、前記上部サブチャンバは、前記下部サブチャンバの高さの少なくとも約 1 / 6 の高さを有し、

前記上部サブチャンバ内で上部ゾーン・プラズマを生成し、前記下部サブチャンバ内で下部ゾーン・プラズマを生成するという条件で、前記チャンバ内でプラズマを発生させ、

前記下部ゾーン・プラズマと前記基板との相互作用によって、前記基板のフィーチャをエッチングすること、を備え、

前記上部ゾーン・プラズマのプラズマ電位は、前記下部ゾーン・プラズマのプラズマ電位よりも高く、

前記下部ゾーン・プラズマの実効電子温度は、約 1 eV 以下であって、前記上部ゾーン・プラズマの実効電子温度よりも低く、

前記下部ゾーン・プラズマの電子密度は、約 $5 \times 10^9 \text{ cm}^{-3}$ 以下であって、前記上部ゾーン・プラズマの電子密度よりも低い、方法。

【請求項 2 3】

請求項 2 2 に記載の方法において、前記プラズマを発生させる際に、前記グリッドに電流は実質的に生じない、方法。

【請求項 2 4】

請求項 2 2 または請求項 2 3 に記載の方法において、さらに、前記グリッドにバイアスを印加することを備える、方法。

【請求項 2 5】

請求項 2 2 または請求項 2 3 に記載の方法において、さらに、前記基板ホルダにバイアスを印加することを備える、方法。

【請求項 2 6】

請求項 2 2 から請求項 2 5 のいずれか一項に記載の方法において、さらに、前記チャンバにエッチャントガスを供給することを備える、方法。

【請求項 2 7】

請求項 2 2 から請求項 2 6 のいずれか一項に記載の方法において、前記エッチングは、約 2 0 0 0 ミリトル未満のチャンバ圧力で実施される、方法。

【請求項 2 8】

請求項 2 2 から請求項 2 7 のいずれか一項に記載の方法において、前記下部ゾーン・プラズマは、イオン - イオンプラズマである、方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 6 8

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 6 8】

[プロセス / 応用]

本明細書で開示する装置およびプラズマ条件は、シリコン（多結晶、アモルファス、単結晶、および / または微結晶シリコンを含む）、金属（TiN、W、TaNなどを含むが、これらに限定されない）、酸化物および窒化物（SiO、SiOC、SiN、SiONなどを含むが、これらに限定されない）、有機物（フォトレジスト、アモルファスカーボンなどを含むが、これらに限定されない）など、様々な材料のいずれかをエッチングするために用いることができ、さらに他の様々な材料として、限定するものではないが、W、Pt、Ir、PtMn、PdCo、Co、CoFeB、CoFe、NiFe、W、Ag、Cu、Mo、TaSn、Ge₂Sb₂Te₂、InSbTeAg - Ge - S、Cu - Te - S、IrMn、および / またはRuが含まれる。このコンセプトは、NiO_x、SrTiO_x、ペロブスカイト（CaTiO₃）、PrCaMnO₃、PZT（PbZr_{1-x}Ti_xO₃）、（SrBiTa）O₃などの材料に拡張することができる。本装置は、現今の製造設備で使用可能な任意のガスの組み合わせ（HBr、CO、NH₃、CH₃OHなどを含む）で用いることが可能である。