

【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6月15日(2017.6.15)

【公表番号】特表2016-525788(P2016-525788A)

【公表日】平成28年8月25日(2016.8.25)

【年通号数】公開・登録公報2016-051

【出願番号】特願2016-512971(P2016-512971)

【国際特許分類】

H 01 L 21/318 (2006.01)

H 01 L 21/3065 (2006.01)

H 01 L 21/027 (2006.01)

G 03 F 7/20 (2006.01)

H 01 L 21/316 (2006.01)

【F I】

H 01 L 21/318 C

H 01 L 21/302 1 0 5 A

H 01 L 21/30 5 7 3

H 01 L 21/30 5 7 4

G 03 F 7/20 5 2 1

H 01 L 21/316 Y

【手続補正書】

【提出日】平成29年4月28日(2017.4.28)

【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】

フィルムスタック上にハードマスクを形成するための方法であって、
チャンバの中に配設されたターゲットからシリコンを含む材料を基板の表面上にスパッタするステップと、

前記ターゲットから前記材料をスパッタするステップの間、プロセスガスの流れを送達するステップであって、前記プロセスガスが酸素、水素および窒素を含むステップとを含み、

前記スパッタされた材料の光学特性が、前記スパッタされた材料の表面上に配設されることになるフォトレジスト層の光学特性と、意図されるリソグラフィ露光波長において実質的に同様の値を持つように、前記プロセスガス中の酸素と窒素の比が調節される、方法。

【請求項2】

前記プロセスガスが炭素をさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記意図されるリソグラフィ露光波長における前記光学特性が、パターンアライメント波長における前記光学特性と異なる、屈折率および吸光係数の両方を含む、請求項1に記載の方法。

【請求項4】

前記スパッタされた材料がシリコン、窒素、酸素、および水素を含み、前記スパッタされた材料の前記表面における水素の濃度が、前記スパッタされた材料の厚さにわたる平均

水素濃度よりも低く、または前記スパッタされた材料の前記表面上における窒素の濃度が、前記スパッタされた材料の前記厚さにわたる平均窒素濃度よりも低い、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

フィルムスタック上にハードマスクを形成するための方法であって、
チャンバの中に配設されたターゲットからシリコンを含む材料を基板の表面上にスパッタするステップと、
前記ターゲットから前記材料をスパッタするステップの間、プロセスガスの流れを送達するステップであって、前記プロセスガスが酸素および窒素を含むステップと
を含み、

前記スパッタされた材料の光学特性が、前記スパッタされた材料の表面上に配設されることになるフォトレジスト層の光学特性と、意図されるリソグラフィ露光波長において実質的に同様の値を持つように、前記プロセスガス中の酸素と窒素の比が調節され、

第 1 のガスをイオン化するために、前記基板の前記表面上の上方にプラズマを生成するステップと、次いで、

前記イオン化された第 1 のガスに前記基板の前記表面上に衝撃を加えさせるように前記チャンバの部分に結合される電極にバイアスをかけるステップであって、前記電極にバイアスをかけるステップが前記材料にスパッタするステップの後に実施されるステップとをさらに含む方法。

【請求項 6】

前記スパッタされた材料の前記表面上に直接前記フォトレジスト層を堆積するステップをさらに含み、前記光学特性が屈折率および吸光係数の両方を含み、前記堆積されたフォトレジスト層が、193 nm の波長において、1.5 と 1.8 の間の屈折率および 0.0 と 0.12 の間の吸光係数の両方を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記スパッタされた材料の前記表面上に直接前記フォトレジスト層を堆積するステップであって、前記フォトレジスト層が第 1 のフォトレジスト層を備えるステップと、

前記第 1 のフォトレジスト層を使用して前記スパッタされた材料をパターン形成するステップと、

前記パターン形成されたスパッタされた材料の表面上に直接第 2 のフォトレジスト層を堆積するステップであって、前記第 2 のフォトレジスト層の光学特性が、前記第 2 のフォトレジスト層のリソグラフィ露光波長において、前記パターン形成されたスパッタされた材料の前記光学特性と実質的に等価な値を有するステップと、

前記第 2 のフォトレジストを使用して前記スパッタされた材料をパターン形成するステップと

をさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

前記スパッタされた材料の前記表面上に直接前記フォトレジスト層を堆積するステップと、

前記フォトレジスト層の中にパターンを形成するため、前記フォトレジスト層上でリソグラフィ操作を実施するステップと、

前記スパッタされた材料中の前記形成されたパターンをエッチングするステップと、

前記フォトレジスト層を取り除くステップであって、前記フォトレジスト層を取り除くステップが、リモート O₂ プラズマまたはリモート H₂ / N₂ プラズマを使用して前記フォトレジスト層をアッシングするステップを含むステップと

をさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

フィルムスタック上にハードマスクを形成するための方法であって、
チャンバの中に配設されたターゲットからシリコンを含む材料を基板の表面上にスパッタするステップと、

前記ターゲットから前記材料をスパッタするステップの間、プロセスガスの流れを送達するステップであって、前記プロセスガスが酸素および窒素を含むステップとを含み、

前記スパッタされた材料の光学特性が、前記スパッタされた材料の表面上に配設されることになるフォトレジスト層の光学特性と、意図されるリソグラフィ露光波長において実質的に同様の値を持つように、前記プロセスガス中の酸素と窒素の比が調節され、更に、

前記スパッタされた材料の前記表面上に直接前記フォトレジスト層を堆積するステップを含む方法。

【請求項 10】

前記スパッタされた材料及び前記フォトレジスト層は、意図されるリソグラフィ露光波長において等価な屈折率及び等価な吸収係数の両方を有する請求項 9 に記載の方法。

【請求項 11】

フィルムスタック上にハードマスクを形成するための方法であって、チャンバの中に配設されたターゲットからシリコンを含む材料を基板の表面上にスパッタするステップと、

前記ターゲットから前記材料をスパッタするステップの間、プロセスガスの流れを送達するステップであって、前記プロセスガスが酸素および窒素を含むステップとを含み、

前記スパッタされた材料の光学特性が、前記スパッタされた材料の表面上に配設されることになるフォトレジスト層の光学特性と、意図されるリソグラフィ露光波長において実質的に同様の値を持つように、前記プロセスガス中の酸素と窒素の比が調節される方法。

【請求項 12】

前記光学特性は、屈折率及び吸収係数を含む請求項 11 に記載の方法。

【請求項 13】

前記露光波長は、193 nm である請求項 12 に記載の方法。

【請求項 14】

前記プロセスガスは、炭素をさらに含んでいる請求項 11 に記載の方法。

【請求項 15】

前記スパッタされた材料の前記光学特性が、前記フォトレジストの前記光学特性とパターンアライメント波長において実質的に異なる請求項 12 に記載の方法。

【請求項 16】

前記スパッタされた材料が、シリコン、窒素、酸素、および水素を含み、前記スパッタされた材料の前記表面における水素の濃度が、前記スパッタされた材料の厚さにわたる平均水素濃度よりも低く、または前記スパッタされた材料の前記表面における窒素の濃度が、前記スパッタされた材料の前記厚さにわたる平均窒素濃度よりも低い、請求項 11 に記載の方法。

【請求項 17】

前記基板の前記表面の疎水性を増大させるために前記チャンバの部分に結合される電極にバイアスをかけるステップを更に備えた請求項 11 に記載の方法。

【請求項 18】

前記スパッタされた材料の前記表面上に直接前記フォトレジスト層を堆積するステップをさらに含む請求項 11 に記載の方法。

【請求項 19】

前記光学特性が屈折率および吸光係数の両方を含み、前記堆積されたフォトレジスト層が、193 nm の波長において、1.5 と 1.8 の間の屈折率および 0.00 と 0.12 の間の吸光係数の両方を含む、請求項 18 に記載の方法。

【請求項 20】

前記スパッタされた材料の前記表面上に直接前記フォトレジスト層を堆積するステップであって、前記フォトレジスト層が第 1 のフォトレジスト層を備えるステップと、

前記第 1 のフォトレジスト層を使用して前記スパッタされた材料をパターン形成するス

テップと、

前記パターン形成されたスパッタされた材料の表面上に直接第2のフォトレジスト層を堆積するステップであって、前記第2のフォトレジスト層の光学特性が、前記第2のフォトレジスト層のリソグラフィ露光波長において、前記パターン形成されたスパッタされた材料の前記光学特性と実質的に等価な値を有するステップと、

前記第2のフォトレジストを使用して前記スパッタされた材料をパターン形成するステップと

をさらに含む請求項11に記載の方法。

【請求項21】

前記スパッタされた材料の前記表面上に直接前記フォトレジスト層を堆積するステップと、

前記フォトレジスト層の中にパターンを形成するため、前記フォトレジスト層上でリソグラフィ操作を実施するステップと、

前記スパッタされた材料中の前記形成されたパターンをエッチングするステップと、

前記フォトレジスト層を取り除くステップであって、前記フォトレジスト層を取り除くステップが、リモートO₂プラズマまたはリモートH₂/N₂プラズマを使用して前記フォトレジスト層をアッシングするステップを含むステップと

をさらに含む、請求項11に記載の方法。

【請求項22】

フィルムスタック上にハードマスクを形成するための方法であって、

チャンバの中に配設されたターゲットからシリコンを含む材料を基板の表面上にスパッタするステップと、

前記ターゲットから前記材料をスパッタするステップの間、プロセスガスの流れを送達するステップであって、前記プロセスガスが酸素および窒素を含むステップと

を含み、

前記スパッタされた材料の光学特性が、前記スパッタされた材料の表面上に配設されることになるフォトレジスト層の光学特性と、意図されるリソグラフィ露光波長において実質的に同様の値を持つように、前記プロセスガス中の酸素と窒素の比が調節され、前記プロセスガスは、アルゴン、ヘリウム、ネオン、クリプトン、キセノン、窒素、フォーミングガス、アンモニア、酸素、水素、水、及び炭素を含むガスからなる群から選択されるガスを含む方法。

【請求項23】

前記プロセスガスは、メタン(C H₄)、一酸化炭素(C O)、または二酸化炭素(C O₂)を含む請求項22に記載の方法。