

【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27年4月2日(2015.4.2)

【公表番号】特表2014-515889(P2014-515889A)

【公表日】平成26年7月3日(2014.7.3)

【年通号数】公開・登録公報2014-035

【出願番号】特願2014-509322(P2014-509322)

【国際特許分類】

H 01 L 21/027 (2006.01)

【F I】

H 01 L 21/30 5 7 0

【手続補正書】

【提出日】平成27年2月9日(2015.2.9)

【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】

初期ラインラフネス及び初期クリティカルディメンションを有する、基板上のフォトレジストトレリーフ形状の処理方法であって、

第1の露光において、前記初期ラインラフネスを第2ラインラフネスに減少させるように構成された第1の角度範囲及び第1のイオン線量率で、前記フォトレジストトレリーフ形状にイオンを向けるステップと、

第2の露光において、前記第1のイオン線量率よりも高い第2のイオン線量率であって、前記フォトレジストトレリーフ形状を膨張させるように構成された第2のイオン線量率で、前記フォトレジストトレリーフ形状にイオンを向けるステップと、

を含む処理方法。

【請求項2】

前記第1の露光の後、前記初期クリティカルディメンションが第2のクリティカルディメンションに減少し、前記第2の露光の後、前記第2のクリティカルディメンションが第3のクリティカルディメンションに増加する、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記第1及び第2の露光の後、前記フォトレジストトレリーフ形状が前記第2のラインラフネスとほぼ等しい第3のラインラフネスを有する、請求項1に記載の方法。

【請求項4】

前記第1及び第2の露光の後、前記フォトレジストトレリーフ形状が前記初期クリティカルディメンションとほぼ等しい第3のクリティカルディメンションを有する、請求項1に記載の方法。

【請求項5】

前記第1及び第2の露光の後、前記フォトレジストトレリーフ形状が前記初期クリティカルディメンションの所定の公差限界の範囲内の第3のクリティカルディメンションを有する、請求項1に記載の方法。

【請求項6】

前記予め定められた公差限界は、前記初期クリティカルディメンションから+/-5ナノメートルである、請求項5に記載の方法。

【請求項7】

前記第2の露光の間に、前記第1の角度範囲とは異なる第2の角度範囲にわたってイオンを供給するステップをさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項8】

前記第1の露光の間に、前記フォトレジストトレリーフ形状を有する基板を第1の温度に冷却するステップと、

前記第2の露光の間に、前記基板を前記第1の温度よりも高い第2の温度に冷却するステップと、

をさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項9】

前記第1及び第2の露光により前記イオンを向けるステップは、

プラズマシース及びイオンを有するプラズマを生成するステップと、

前記プラズマ及び前記プラズマシースの間に規定される境界の形状を修正するように機能する開口を規定する抽出プレートを提供するステップと、

前記フォトレジストトレリーフ形状を有する基板と、前記修正された形状を有する前記境界を越えて前記フォトレジストトレリーフ形状にイオンを引き込むように構成された前記プラズマとの間に、バイアスを供給するステップと、

をさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項10】

第1のプラズマ出力レベルで前記第1の露光を実行するステップと、

より高い第2のプラズマ出力レベルで前記第2の露光を実行するステップと、
を含む、請求項9に記載の方法。

【請求項11】

前記第1の露光の間に、前記フォトレジストトレリーフ形状を有する前記基板に対して、ある角度範囲にわたってイオンを供給するように構成された前記抽出プレートの1以上のスキャンを実行するステップと、

前記第2の露光の間に、前記基板に対して、前記抽出プレートの1以上のスキャンを実行するステップと、

を含む、請求項9に記載の方法。

【請求項12】

前記第1の露光の間に、第1の出力レベルで、プラズマの一連のパルスを供給するステップと、

前記第2の露光の間に、前記第2の露光の期間にわたる平均プラズマ出力が第1の露光の期間にわたる平均プラズマ出力よりも高い第2の出力レベルで、前記プラズマの一連のパルスを供給するステップと、

を含む、請求項9に記載の方法。

【請求項13】

前記第2の露光の間に、第3の一連のパルスを供給するステップであって、前記第2及び第3の一連のパルスは異なるプラズマ出力レベルに対応するステップをさらに含む、請求項12に記載の方法。

【請求項14】

前記第1の露光は、前記第2の露光の後に発生する、請求項1に記載の方法。

【請求項15】

基板上のフォトレジストトレリーフ形状の処理システムであって、

プラズマシースを有するプラズマを生成するように構成されたプラズマ源と、

前記プラズマと前記基板との間に配置され、ある角度範囲にわたってイオンを前記基板に向けるように構成された抽出プレートと、

前記プラズマに対する前記基板の露光条件を変化させるように機能する調整器であって、第1の露光の間に、第1のイオン線量率及び第1の角度広がりでイオンが前記フォトレジストトレリーフ形状に向けられ、第2の露光の間に、前記第1の線量率よりも高い第2のイオン線量率でイオンが前記フォトレジストトレリーフ形状に向けられ、前記第1の露光は

、前記初期ラインラフネスを第2のラインラフネスに減少させるように構成され、前記第2の露光は、前記フォトレジストトレリーフ形状を膨張させるように構成され、前記第1及び第2の露光の後、前記フォトレジストトレリーフ形状の第3のラインラフネスが前記初期ラインラフネスよりも小さく、第3のクリティカルディメンションが前記第2のクリティカルディメンションよりも大きくなるように機能する調整器と、を有する処理システム。

【請求項16】

前記第3のクリティカルディメンションは、前記初期クリティカルディメンションの所定の公差限界の範囲内である、請求項15に記載のシステム。

【請求項17】

前記第3のラインラフネスは、前記第2のラインラフネスとほぼ等しい、請求項15に記載のシステム。

【請求項18】

初期ラインエッジラフネス及び初期クリティカルディメンションを有する、基板上のフォトレジストトレリーフ形状の処理方法であって、

第1の露光において、前記フォトレジストトレリーフ形状は前記初期クリティカルディメンションより小さい第2のクリティカルディメンションを示し、前記フォトレジストトレリーフ形状が前記初期ラインラフネスより小さい第2のラインラフネスを示すまで、第1の線量率及び第1の角度広がりで、イオンを前記フォトレジストトレリーフ形状に向けるステップと、

第2の露光において、前記フォトレジストトレリーフ形状が前記第2のクリティカルディメンションより大きい第3のクリティカルディメンションに膨張するまで、前記第1の線量率よりも大きい第2の線量率で、イオンを前記フォトレジストトレリーフ形状に向けるステップと、

を含む処理方法。

【請求項19】

前記フォトレジストトレリーフ形状は、前記第2のラインラフネスとほぼ等しい第3のラインラフネスを有する、請求項18に記載の方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0003

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0003】

図1cに図示されるように、フォトレジストの硬化していない部分114bが取り除かれると、マスクの開口パターンに対応する3次元(3D)のフォトレジストトレリーフ形状114aが基板112上に残される。その後、基板がエッチングされると、マスクの開口パターンのネガ像に対応する溝116が形成される(図1d)。残存するフォトレジスト114aが取り除かれた後、図1eに図示されるように、パターン形成された基板112が形成される。金属層が溝上に配置されると、所望のパターンを有する回路が基盤112上に形成される。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0022】

プラズマシース修正器312の構成及び性質(これらに限定されない)を含めた要素の

数に応じ、イオンの入射角はさらに修正される。それら要素の例には、修正器部分 3 1 2 a と 3 1 2 b との間の水平間隔 (y)、修正器 3 1 2 と基板 1 1 2 との間の垂直間隔 (z)、基板 1 1 2 と各修正器部分 3 1 2 a 及び 3 1 2 b (図示なし) との間の垂直間隔の差及びプラズマシース修正器 3 1 2 の電気的性質が含まれる。他のプラズマ処理パラメータも、イオンの入射角及び / 又は入射角分布を調整するように調整される。更なる記載は、同時に係属している米国特許出願番号 1 2 / 4 1 8 1 2 0、1 2 / 4 1 7 9 2 9 及び 1 2 / 6 4 4 1 0 3 に見出され、これらの出願はそれぞれ参照によりその全体が本明細書に包含される。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 4 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 4 6】

前述のように、いくつかの実施形態において、より低いイオン線量率の露光におけるイオンの第 1 の角度範囲は、より高いイオン線量率のイオンの第 2 の角度範囲と異なりうる。