

【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26年1月16日(2014.1.16)

【公表番号】特表2013-516069(P2013-516069A)

【公表日】平成25年5月9日(2013.5.9)

【年通号数】公開・登録公報2013-022

【出願番号】特願2012-545975(P2012-545975)

【国際特許分類】

H 01 L 21/3065 (2006.01)

H 01 L 21/302 (2006.01)

【F I】

H 01 L 21/302 102

H 01 L 21/302 105 A

H 01 L 21/302 201 A

【誤訳訂正書】

【提出日】平成25年11月21日(2013.11.21)

【誤訳訂正1】

【訂正対象書類名】特許請求の範囲

【訂正対象項目名】全文

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板処理チャンバの基板処理領域内で基板の表面のシリコン含有層をエッティングする方法であって、相対的に平滑なエッティング後表面が残され、

前記基板処理領域に流体結合された第1の遠隔プラズマ領域の中にフッ素含有前駆体および水素含有前駆体を、プラズマ放出物を生成するために前記第1の遠隔プラズマ領域内でプラズマを形成しながら流すステップであって、前記フッ素含有前駆体の流量および前記水素含有前駆体の流量により、水素対フッ素原子流れ比率が1:2未満になるステップと、

前記基板の前記表面に固体副生成物を形成しながら前記プラズマ放出物を前記基板処理領域内に流し込むことによって前記シリコン含有層をエッティングするステップと、

前記固体副生成物を、前記固体副生成物の昇華温度を超えて前記基板の温度を上げることによって昇華させて、前記相対的に平滑なエッティング後表面を残すステップとを含む、方法。

【請求項2】

前記フッ素含有前駆体が、三フッ化窒素、フッ化水素、二原子フッ素、單原子フッ素、およびフッ素置換された炭化水素からなる群から選択された少なくとも1つの前駆体を含む、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記水素含有前駆体が、原子水素、分子水素、アンモニア、炭化水素、および不完全にハロゲン置換された炭化水素からなる群から選択された少なくとも1つの前駆体を含む、請求項1に記載の方法。

【請求項4】

前記シリコン含有層が、エッティング操作中に約50以上に維持される、請求項1に記載の方法。

【請求項5】

前記シリコン含有層をエッティングする操作および前記固体副生成物を昇華させる操作が

1つのステップから成り立ち、整数個のステップが使用されて各サイクル中に除去される材料の量が低減する、請求項1に記載の方法。

【請求項6】

前記シリコン含有層の全厚が3つのステップで除去され、各ステップで全厚の20%から40%を除去する、請求項5に記載の方法。

【請求項7】

各ステップで前記シリコン含有層から約150以下を除去する、請求項5に記載の方法。

【請求項8】

前記シリコン含有層が酸化ケイ素を含む、請求項1に記載の方法。

【請求項9】

基板処理チャンバの基板処理領域内で基板の表面のシリコン含有層をエッティングする方法であって、前記方法は、高密度にパターニングされた区域と低密度にパターニングされた区域との間のエッティング速度の差を低減し、

前記基板処理領域に流体結合された第1の遠隔プラズマ領域の中にフッ素含有前駆体および水素含有前駆体を、 プラズマ放出物を生成するために前記第1の遠隔プラズマ領域内で プラズマを形成しながら流す ステップであって、 前記フッ素含有前駆体の流量および前記水素含有前駆体の流量により、 水素対フッ素原子流れ比率が1:2未満になる ステップと、

前記基板の前記表面に固体副生成物を形成しながら前記プラズマ放出物を前記基板処理領域内に流し込むことによって 前記高密度にパターニングされた区域と前記低密度にパターニングされた区域で前記シリコン含有層をエッティングする ステップと、

前記固体副生成物を、前記固体副生成物の昇華温度を超えて前記基板の温度を上げることによって昇華させるステップとを含む、方法。

【請求項10】

前記フッ素含有前駆体が、三フッ化窒素、フッ化水素、二原子フッ素、單原子フッ素、およびフッ素置換された炭化水素からなる群から選択された少なくとも1つの前駆体を含む、 請求項9に記載の方法。

【請求項11】

前記水素含有前駆体が、原子水素、分子水素、アンモニア、炭化水素、および不完全にハロゲン置換された炭化水素からなる群から選択された少なくとも1つの前駆体を含む、 請求項3に記載の方法。

【請求項12】

前記シリコン含有層をエッティングする操作および前記固体副生成物を昇華させる操作が 1つのステップから成り立ち、整数個のステップが使用されて各サイクル中に除去される 材料の量が低減する、 請求項9に記載の方法。

【請求項13】

前記シリコン含有層の全厚が3つのステップで除去され、各ステップで全厚の20%から40%を除去する、 請求項12に記載の方法。

【請求項14】

各ステップで前記シリコン含有層から約100以下を除去する、請求項12に記載の方法。

【請求項15】

前記フッ素含有前駆体の前記流量および前記水素含有前駆体の前記流量により、 水素対フッ素原子流れ比率が1:4未満になる、 請求項9に記載の方法。

【請求項16】

前記シリコン含有層が酸化ケイ素を含む、 請求項9に記載の方法。

【請求項17】

基板処理チャンバの基板処理領域内で基板の表面のシリコン含有層をエッティングする 方法であって、

前記基板処理領域に流体結合された第1の遠隔プラズマ領域の中にフッ素含有前駆体および水素含有前駆体を、プラズマ放出物を生成するために前記第1の遠隔プラズマ領域内で一連のプラズマパルスを形成しながら流すステップであって、前記フッ素含有前駆体の流量および前記水素含有前駆体の流量により、水素対フッ素原子流れ比率が1:2未満になるステップと、

前記基板の前記表面に固体副生成物を形成しながら前記プラズマ放出物を前記基板処理領域内に流し込むことによって前記シリコン含有層をエッチングするステップと、

前記固体副生成物を、前記固体副生成物の昇華温度を超えて前記基板の温度を上げることによって昇華させるステップとを含む、方法。

【請求項18】

前記一連のプラズマパルスが、前記第1の遠隔プラズマ領域に加えられるプラズマ出力をパルス化することによって作り出される、請求項17に記載の方法。

【請求項19】

前記水素含有前駆体流、および前記フッ素含有前駆体流の両方が前記エッチング操作中に一定である、請求項18に記載の方法。

【請求項20】

前記一連のプラズマパルスが、前記フッ素含有前駆体流および前記水素含有前駆体流の少なくとも一方の流れをパルス化することによって作り出される、請求項17に記載の方法。

【請求項21】

前記固体副生成物を昇華させる操作が、前記プラズマパルスのそれぞれに続いて起こる複数の基板アニールを含む、請求項17に記載の方法。

【請求項22】

前記一連のプラズマパルスの繰返し周波数が約0.1Hzから約1.0Hzの間である、請求項17に記載の方法。

【誤訳訂正2】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0007

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0007】

一実施形態では、相対的に平滑なエッチング後表面を残す、基板処理チャンバの基板処理領域内で基板の表面のシリコン含有層をエッチングする方法は、基板処理領域に流体結合された第1の遠隔プラズマ領域の中にフッ素含有前駆体および水素含有前駆体を、プラズマ放出物を生成するために第1の遠隔プラズマ領域内でプラズマを形成しながら流すステップを含む。フッ素含有前駆体の流量および水素含有前駆体の流量により、水素対フッ素原子流れ比率が1:1未満、または5:1超になる。この方法はさらに、基板の表面に固体副生成物を形成しながらプラズマ放出物を基板処理領域内に流し込むことによってシリコン含有層をエッチングするステップと、固体副生成物を、固体副生成物の昇華温度を超えて基板の温度を上げることによって昇華させて、相対的に平滑なエッチング後表面を残すステップとを含む。

【誤訳訂正3】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0008

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0008】

さらに別の実施形態では、高密度にパターニングされた区域と低密度にパターニングされた区域とのエッチング速度の差を低減する、基板処理チャンバの基板処理領域内で基板の表面のシリコン含有層をエッチングする方法は、基板処理領域に流体結合された第1の

遠隔プラズマ領域の中にフッ素含有前駆体および水素含有前駆体を、プラズマ放出物を生成するために第1の遠隔プラズマ領域内でプラズマを形成しながら流すステップを含む。フッ素含有前駆体の流量および水素含有前駆体の流量により、水素対フッ素原子流れ比率が1:1未満、または5:1超になる。この方法はさらに、基板の表面に固体副生成物を形成しながらプラズマ放出物を基板処理領域内に流し込むことによって、高密度にパターニングされた区域および低密度にパターニングされた区域でシリコン含有層をエッチングするステップと、固体副生成物を、固体副生成物の昇華温度を超えて基板の温度を上げることによって昇華させるステップとを含む。

【誤訳訂正4】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0016

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0016】

SiConi（登録商標）エッチング処理では、遠隔プラズマシステム（RPS）の中を通って反応領域内に一緒に流れ込む水素源のアンモニア（NH₃）およびフッ素源の三フッ化窒素（NF₃）を使用した。これまでSiConi（登録商標）エッチング処理は、フッ素および水素の供給物を効率的に使用するように最適化されてきた。三フッ化窒素流量の2倍のアンモニア流量が、約2:1の水素対フッ素原子流れ比率にいっそう広く変わるもの高いエッチング速度を生じさせるために使用してきた。水素（原子%）流量がフッ素（原子%）流量の2倍超または2倍未満になるように各流量の一方または両方を修正すると、エッチングされたシリコン含有面の粗さが低減することが分かった。水素対フッ素原子流れ比率は別々の実施形態で、1:1未満、1:2未満、1:4未満、5:1超、1:0:1超、および2:0:1超である。