

【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 0 1 L 21/3065 (2006.01)

H 0 1 L 21/302 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 21/302 1 0 2

H 0 1 L 21/302 1 0 5 A

H 0 1 L 21/302 2 0 1 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チングする方法であって、相対的に平滑なエッチ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て、前記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、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、単原子フッ素、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、エッチング操作中に約 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チ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チ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チ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、単原子フッ素、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チ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チ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进行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 0.1 Hz から約 1.0 Hz 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、高密度にパターンニングされた区域と低密度にパターン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】

S i C o n i (登録商標)エッチング処理では、遠隔プラズマシステム(RPS)の中を流れて反応領域内に一緒に流れ込む水素源のアンモニア(NH_3)およびフッ素源の三フッ化窒素(NF_3)を使用した。これまでS i C o n i (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つそう広く変わる高いエッチング速度を生じさせるために使用されてきた。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、10:1超、および20:1超である。