

【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 21 年 1 月 29 日 (2009.1.29)

【公表番号】特表 2008-526024 (P2008-526024A)

【公表日】平成 20 年 7 月 17 日 (2008.7.17)

【年通号数】公開・登録公報 2008-028

【出願番号】特願 2007-548318 (P2007-548318)

【国際特許分類】

H 0 1 L 21/3065 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 21/302 1 0 1 L

【手続補正書】

【提出日】平成 20 年 12 月 1 日 (2008.12.1)

【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】

プラズマ処理チャンバの使用された電極の表面から黑色シリコン又は黑色炭化珪素を除去する方法であって、

前記方法は、下部電極及び上部電極を含むプラズマ処理チャンバにフッ素含有ガス組成物を供給する手順を含み、前記上部電極は、(i)シリコンから成り、表面に黑色シリコンを有するプラズマに曝された表面を含むか、又は、(ii)炭化珪素から成り、表面に黑色炭化珪素を有するプラズマに曝された表面を含む、

前記方法は、前記ガス組成物を励起してプラズマを生成する手順を含み、かつ、

前記方法は、前記上部電極の前記プラズマに曝された表面から前記黑色シリコン又は黑色炭化珪素の少なくとも一部をエッチングする手順を含むことを特徴とする方法。

【請求項 2】

前記プラズマ処理チャンバは、容量結合の平行平板処理チャンバであり、前記上部電極が、それぞれが単結晶シリコン、多結晶シリコン又は非晶質シリコンから成る、シャワーヘッド電極及びセグメント化された外部電極リングを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記フッ素含有ガスが、 $\text{CF}_4$ 、 $\text{CHF}_3$ 、 $\text{CH}_2\text{F}_2$ 、 $\text{CH}_3\text{F}$ 、 $\text{C}_2\text{F}_6$ 、 $\text{C}_2\text{H}_2\text{F}_4$ 、 $\text{C}_2\text{F}_4$ 、 $\text{C}_3\text{F}_6$ 、 $\text{C}_3\text{F}_8$ 、 $\text{C}_4\text{F}_6$ 、 $\text{C}_4\text{F}_8$ 、 $\text{C}_5\text{F}_8$ 、 $\text{NF}_3$  又はこれらの混合物から成るグループから選ばれることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記ガス組成物が、実質的に  $\text{CF}_4$  及び  $\text{O}_2$ 、又は、 $\text{NF}_3$  及び  $\text{O}_2$  から成ることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記ガス組成物が実質的に  $\text{CF}_4$  及び  $\text{O}_2$  から成り、 $\text{O}_2$  の流量に対する  $\text{CF}_4$  の流量の比が約 1 : 10 から約 5 : 1 であり、又は、

前記ガス組成物が実質的に  $\text{NF}_3$  及び  $\text{O}_2$  から成り、 $\text{O}_2$  の流量に対する  $\text{NF}_3$  の流量の比が約 1 : 10 から約 5 : 1 であることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

$\text{O}_2$  の流量に対する  $\text{CF}_4$  の流量の前記比、又は、 $\text{O}_2$  の流量に対する  $\text{NF}_3$  の流量の

前記比が、約 1 : 5 から約 2 : 1であることを特徴とする請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

前記ガス組成物の全流量が、約 250 sccm から約 2000 sccm であり、前記プラズマ処理チャンバが、約 20 ミリトルから約 1000 ミリトルの圧力であることを特徴とする請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

前記上部電極を接地しながら前記下部電極に 2 つの異なるレベルの電力を 2 つの異なる周波数で供給することによって、前記ガス組成物が励起されることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

前記上部電極の前記プラズマに曝された表面が、等方性エッチングされることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

前記上部電極の温度は、前記エッチング中に約 50 から約 200 であることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 11】

低 k 誘電体層を含む複数の半導体基板を前記プラズマ処理チャンバでプラズマエッチングする手順をさらに含み、前記低 k 誘電体層のプラズマエッチング中に、前記上部電極の前記プラズマに曝された表面に、前記黒色シリコン又は黒色炭化珪素が形成されることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 12】

前記エッチングが、前記上部電極の前記プラズマに曝された表面から約 50 nm から約 500 nm の深さを除去することを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 13】

前記プラズマ処理チャンバ中で、前記上部電極に加えて、シリコン部品から黒色シリコンをエッチングし、又は、炭化珪素部品から黒色炭化珪素を除去する手順をさらに含むことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 14】

容量結合プラズマ処理チャンバの使用された電極の表面から黒色シリコンを除去する方法であって、

前記方法は、 $CF_4$  及び  $O_2$ 、又は、 $NF_3$  及び  $O_2$  を含むガス組成物を、約 1 : 10 から約 5 : 1 の、(i)  $O_2$  の流量に対する  $CF_4$  の流量の比、又は、(ii)  $O_2$  の流量に対する  $NF_3$  の流量の比で、プラズマ処理チャンバに供給する手順を含み、前記プラズマ処理チャンバは、下部電極と、表面に黒色シリコンの付いたプラズマに曝された表面を有するシリコンから成る上部電極とを含み、

前記方法は、前記ガス組成物を励起してプラズマを生成する手順を含み、かつ、

前記方法は、前記上部電極の前記プラズマに曝された表面から前記黒色シリコンの少なくとも一部を等方性エッチングする手順を含むことを特徴とする方法。

【請求項 15】

前記上部電極の前記プラズマに曝された表面から約 50 nm から約 500 nm の深さを除去する手順を含むことを特徴とする請求項 14 に記載の方法。

【請求項 16】

前記上部電極が、それぞれが単結晶シリコン、多結晶シリコン又は非晶質シリコンから成る、シャワーヘッド電極及び外部電極リングを含むことを特徴とする請求項 14 に記載の方法。

【請求項 17】

前記上部電極の温度は、前記エッチング中に約 50 から約 200 であることを特徴とする請求項 14 に記載の方法。

【請求項 18】

$O_2$  の流量に対する  $CF_4$  の流量の前記比、又は、 $O_2$  の流量に対する  $NF_3$  の流量の

前記比が、約 1 : 5 から約 2 : 1であることを特徴とする請求項 14 に記載の方法。

【請求項 19】

前記ガス組成物の全流量が、約 250 s c c m から約 2000 s c c m であり、前記プラズマ処理チャンバが、約 20 ミリトルから約 1000 ミリトルの圧力であることを特徴とする請求項 18 に記載の方法。

【請求項 20】

前記上部電極を接地しながら前記下部電極に 2 つの異なるレベルの電力を 2 つの異なる周波数で供給することによって、前記ガス組成物が励起されることを特徴とする請求項 14 に記載の方法。

【請求項 21】

前記上部電極は、単結晶シリコンから成り、黒色シリコンを有しプラズマに曝された下面を含み、かつ、

前記エッチングが、前記上部電極のプラズマに曝された前記底表面から前記黒色シリコンの少なくとも一部をエッチングすることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 22】

前記上部電極は、単結晶炭化珪素から成り、黒色炭化珪素を有しプラズマに曝された下面を含み、かつ、

前記エッチングが、前記上部電極のプラズマに曝された前記底表面から前記黒色炭化珪素の少なくとも一部をエッチングすることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。