

【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20年10月9日(2008.10.9)

【公表番号】特表2008-515220(P2008-515220A)
 【公表日】平成20年5月8日(2008.5.8)
 【年通号数】公開・登録公報2008-018
 【出願番号】特願2007-534576(P2007-534576)
 【国際特許分類】

H 0 1 L 21/3065 (2006.01)

H 0 1 L 29/78 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 21/302 1 0 5 A

H 0 1 L 29/78 3 0 1 F

H 0 1 L 29/78 3 0 1 G

【手続補正書】

【提出日】平成20年8月25日(2008.8.25)

【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】

high - k層をエッチングする方法であって、

基板の上に形成された界面層と、前記界面層の上に形成されたhigh - k層とを有する前記基板を、処理チャンパ内の基板ホルダ上に提供することと、

前記high - k層をエッチングするためのプラズマエッチングプロセスを選択することと、

前記プラズマエッチングプロセス中に前記基板ホルダに印加する高周波電力を決定することであって、前記高周波電力は、前記基板と前記high - k層との間に配設されている酸化物界面層の形成速度を最小にするか、または、抑える特性を有していることと、

前記処理チャンパ内にプラズマを生成し、それによって前記high - k層を前記プラズマにさらすことと、

前記high - k層に前記プラズマエッチングプロセスを実行するあいだ、前記基板ホルダに前記高周波電力を印加することによって酸化物界面層の形成速度を最小にすること、または、抑えることと、

を備える方法。

【請求項2】

前記界面層は、酸化物層、窒化物層又は酸窒化物層、あるいは、これらのうちの2つ以上からなる組合せを備える、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記提供することは、 Ta_2O_5 、 TiO_2 、 ZrO_2 、 Al_2O_3 、 Y_2O_3 、 $HfSiO_x$ 、 HfO_2 、 $ZrSiO_x$ 、 $TaSiO_x$ 、 SrO_x 、 $SrSiO_x$ 、 LaO_x 、 $LaSiO_x$ 、 YO_x 又は $YSiO_x$ 、あるいは、これらのうちの2つ以上からなる組合せを備えるhigh - k層を有する前記基板を提供することを備える、請求項1に記載の方法。

【請求項4】

前記提供することは、Si、Ge、Si/Ge又はGaAs、あるいは、これらのうち

の2つ以上からなる組合せを備える基板を提供することを備える、請求項1に記載の方法。

【請求項5】

前記生成することは、プロセスガスを前記処理チャンパ内に導入して、前記プラズマを生成することを備える、請求項1に記載の方法。

【請求項6】

前記プロセスガスは、不活性ガス、反応性ガス又はこれら両方を備える、請求項5に記載の方法。

【請求項7】

前記不活性ガスは、He、Ar、Kr又はXe、あるいは、これらのうちの2つ以上からなる組合せを備える、請求項6に記載の方法。

【請求項8】

前記反応性ガスは、HCl、HBr、Cl₂、Br₂、C_xX_z又はC_xH_yX_z、あるいは、これらのうちの2つ以上からなる組合せを備え、
ここでXはハロゲンである、請求項6に記載の方法。

【請求項9】

前記high-k層をプラズマにさらすことは、異方性エッチングプロセスにおいて、前記high-k層を少なくとも部分的に除去する、請求項1に記載の方法。

【請求項10】

前記生成することは、高周波電力をインピーダンス整合回路網を介して、プラズマソースの上部プレート電極に印加することを備える、請求項1に記載の方法。

【請求項11】

前記上部プレート電極に印加されるRF周波数は、約10MHz～約200MHzである、請求項10に記載の方法。

【請求項12】

前記上部プレート電極に印加される高周波電力は、約50W～約5,000Wである、請求項10に記載の方法。

【請求項13】

前記生成することは、インピーダンス整合回路網を介して、高周波電力をプラズマソースの誘導コイルに印加することを備える、請求項1に記載の方法。

【請求項14】

前記高周波電力は、絶縁ウィンドウを介して、前記誘導コイルから前記プラズマに誘導結合されている、請求項13に記載の方法。

【請求項15】

前記誘導コイルに印加されるRF周波数は、約0.1MHz～約100MHzである、請求項13に記載の方法。

【請求項16】

前記誘導コイルに印加される高周波電力は、約50W～約10,000Wである、請求項13に記載の方法。

【請求項17】

前記印加することは、約0.1MHz～約30MHzのRF周波数を前記基板ホルダに印加することを備える、請求項1に記載の方法。

【請求項18】

前記印加することは、約10W～約500Wの高周波電力を前記基板ホルダに印加することを備える、請求項1に記載の方法。

【請求項19】

前記印加することは、約20W～約100Wの高周波電力を前記基板ホルダに印加することを備える、請求項1に記載の方法。

【請求項20】

前記生成することは、高周波電力を、回転DC磁界電源に印加することを備える、請求

項 1 に記載の方法。

【請求項 2 1】

ゲート電極に隣接する high - k 層の部分をエッチングすることによってゲートスタックを形成する方法であって、

前記 high - k 層の前記部分がさらされるように処理チャンバ内の基板ホルダ上に、前記基板上に形成されている界面層と、前記界面層上に形成されている high - k 層と、前記 high - k 層上に形成されているパターン化されたゲート電極層とを有する基板を含むゲートスタックを提供することと、

前記 high - k 層をエッチングするための異方性エッチングプロセスを選択することと、

前記異方性エッチングプロセス中に前記基板ホルダに印加する高周波電力を決定することであって、予め定めた前記高周波電力は、前記基板と前記ゲートスタックに隣接する前記 high - k 層との間に配設されている酸化物界面層の形成速度を最少にするか、または、抑える特性を有することと、

前記処理チャンバ内にプラズマを生成し、それによって前記 high - k 層を異方性エッチングプロセスにおいてプラズマにさらすことと、

前記 high - k 層に前記異方性プラズマエッチングプロセスを実行するあいだ、前記基板ホルダに前記高周波電力を印加することによって酸化物界面層の形成速度を最小にすること、または、抑えることと、

を備える方法。

【請求項 2 2】

前記提供することは、酸化物層、窒化物層又は酸窒化物層、あるいは、これらのうちの 2 つ以上からなる組合せを備える界面層を有する基板を提供することを備える、請求項 2 1 に記載の方法。

【請求項 2 3】

前記提供することは、 Ta_2O_5 、 TiO_2 、 ZrO_2 、 Al_2O_3 、 Y_2O_3 、 $HfSiO_x$ 、 HfO_2 、 $ZrSiO_x$ 、 $TaSiO_x$ 、 SrO_x 、 $SrSiO_x$ 、 LaO_x 、 $LaSiO_x$ 、 YO_x 又は $YSiO_x$ 、あるいは、これらのうちの 2 つ以上からなる組合せを備える high - k 層を有する基板を提供することを備える、請求項 2 1 に記載の方法。

【請求項 2 4】

前記提供することは、poly - Si、W、Al、TaN、TaSiN、HfN、HfSiN、TiN、TiSiN、Re、Ru 又は SiGe、あるいは、これらのうちの 2 つ以上からなる組合せを備えるゲート電極層を有する基板を提供することを備える、請求項 2 1 に記載の方法。

【請求項 2 5】

前記提供することは、Si、Ge、Si / Ge 又は GaAs、あるいは、これらのうちの 2 つ以上からなる組合せを備える基板を有する基板を提供することを備える、請求項 2 1 に記載の方法。

【請求項 2 6】

前記提供することは、パターン化された ARC 層、パターン化されたハードマスク又はパターン化されたフォトレジスト層、あるいは、これらのうちの 2 つ以上からなる組合せをさらに備えるゲートスタックを有する基板を提供することを備える、請求項 2 1 に記載の方法。

【請求項 2 7】

前記決定することは、前記エッチングプロセスのプロセス仕様もしくは前記 high - k 層の材料組成、またはこれらの要因の両方に基づいて前記基板ホルダへの前記高周波電力を決定することを具備する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 2 8】

前記上部プレート電極に印加する他の高周波電力を決定することを、さらに具備し、

前記他の高周波電力は、前記基板と前記 high - k 層との間に配設されている酸化物界面層の形成速度を最少にするか、または、抑える特性を有している、請求項 10 に記載の方法。

【請求項 29】

前記生成することは、HBr エッチングガスを含んでいるプラズマを生成することを具備し、

前記基板ホルダに印加される前記高周波電力は、約 50 ワットであり、

前記上部プレート電極への前記他の高周波電力は、約 200 ワットである、請求項 28 に記載の方法。

【請求項 30】

前記決定することは、前記エッチングプロセスのプロセス仕様もしくは前記 high - k 層の材料組成、またはこれらの要因の両方に基づいて前記基板ホルダへの前記高周波電力を決定することを具備する、請求項 21 に記載の方法。

【請求項 31】

前記生成することは、高周波電力をインピーダンス整合回路網を介して、プラズマソースの上部プレート電極に印加することを備える、請求項 21 に記載の方法。

【請求項 32】

前記上部プレート電極に印加する他の高周波電力を決定することを、さらに具備し、

前記他の高周波電力は、前記基板と前記 high - k 層との間に配設されている酸化物界面層の形成速度を最少にするか、または、抑える特性を有している、請求項 31 に記載の方法。

【請求項 33】

前記生成することは、HBr エッチングガスを含んでいるプラズマを生成することを具備し、

前記基板ホルダへの前記高周波電力は、約 50 ワットであり、

前記上部プレート電極への前記他の高周波電力は、約 200 ワットである、請求項 32 に記載の方法。

【請求項 34】

前記エッチングされた high - k 層の下に配設されている前記酸化物界面層の部分をエッチングすることを、さらに具備する、請求項 21 に記載の方法。

【請求項 35】

前記決定することは、前記ゲート電極の下に配設されている前記酸化物界面層の非エッチング部分にパーズピークが形成することを最小にするか、または抑える特性を有する高周波電力を決定することを具備し、

前記最少にすること、または、抑えることは、前記ゲート電極の下に配設されている前記酸化物界面層の非エッチング部分にパーズピークが形成することを最小にするか、または抑えることを具備する、前記請求項 34 に記載の方法。