

【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】令和4年3月11日(2022.3.11)

【国際公開番号】WO2019/178030
 【公表番号】特表2021-515988(P2021-515988A)
 【公表日】令和3年6月24日(2021.6.24)
 【出願番号】特願2020-547224(P2020-547224)
 【国際特許分類】
 H 0 1 L 2 1 / 3 0 6 5 (2 0 0 6 . 0 1)
 【 F I 】
 H 0 1 L 2 1 / 3 0 2 1 0 5 A

10

【手続補正書】
 【提出日】令和4年3月3日(2022.3.3)

【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】

20

【特許請求の範囲】

【請求項1】

エッチングチャンパ内でパターンニング済みマスクの下方のスタックにフィーチャをエッチングするための方法であって、

- a) 冷却剤で前記スタックを冷却し、冷却剤温度が - 20 未満であり、
 - b) 前記エッチングチャンパ内にエッチングガスを流し、
 - c) 前記エッチングガスからプラズマを生成し、
 - d) 前記パターンニング済みマスクに対して前記スタック内のフィーチャを選択的にエッチングすること、
- を備える、方法。

30

【請求項2】

請求項1に記載の方法であって、さらに、少なくとも400ボルトの大きさのバイアスを供給することを備える、方法。

【請求項3】

請求項1に記載の方法であって、前記エッチングガスは、酸素を含まない、方法。

【請求項4】

請求項1に記載の方法であって、前記エッチングガスは、エッチャント成分を含み、前記エッチャント成分は、CF₄、SF₆、NF₃、XeF₂、WF₆、SiF₄、TaF₅、IF₇、HF、ClF₅、BrF₅、AsF₅、NF₅、PF₅、NbF₅、BiF₅、UF₅、SiCl₂、CrO₂Cl₂、SiCl₄、TaCl₄、HfCl₄、TiCl₃(l)、TiCl₄(l)、CoCl₂(l)、TiCl₃、および、TiCl₂、の内の少なくとも1つを含む、方法。

40

【請求項5】

請求項1に記載の方法であって、前記エッチングガスは、不動態化成分を含み、前記不動態化成分は、CF₄、CHF₃、CH₃F、CCl₄、CF₃I、CBr₂F₂、C₂H₅F、C₂F₅Br、H₂、O₂、H₂O、H₂O₂、BCl₃、NH₃、COS、CO、SF₆、および、SiF₄、の内の少なくとも1つを含む、方法。

【請求項6】

請求項1に記載の方法であって、前記エッチングガスは、不動態化成分を含み、前記不動態化成分は、CrO₂Cl₂、SiCl₄、SOCl₂、TiCl₂、TiCl₃、およ

50

び、C o C l 2、の内の少なくとも1つを含む、方法。

【請求項7】

請求項1に記載の方法であって、前記スタックは、-20 未満の温度に冷却される、方法。

【請求項8】

請求項1に記載の方法であって、前記スタックは、-60 未満の温度に冷却される、方法。

【請求項9】

請求項1に記載の方法であって、前記エッチングガスは、原子層エッチングガスまたは原子層蒸着ガスであり、前記エッチングガスからの前記プラズマは、前記スタックの層を改質して、改質層を提供し、

10

前記方法は、さらに、

e) 前記プラズマの生成を停止し、

f) 前記プラズマの生成を停止した後、前記スタックの前記改質層を活性化させること

を備える、方法。

【請求項10】

請求項9に記載の方法であって、前記b) からf) は、複数回繰り返される、方法。

【請求項11】

請求項10に記載の方法であって、前記スタックの前記改質層を活性化させることは、前記改質層を加熱し、前記改質層に照射を行い、または、前記改質層と化学的に反応するようにガスを流すこと、の内の少なくとも1つを含む、方法。

20

【請求項12】

請求項1に記載の方法であって、さらに、少なくとも1000ボルトの大きさのバイアスを供給することを備える、方法。

【請求項13】

請求項1に記載の方法であって、前記エッチングガスは、フッ素供給成分、水素含有成分、炭化水素含有成分、フッ化炭素含有成分、および、ヨウ素含有成分、の内の少なくとも1つを含む、方法。

【請求項14】

請求項1に記載の方法であって、前記フィーチャは、20:1より大きい高さ対幅のアスペクト比を有する、方法。

30

【請求項15】

請求項1に記載の方法であって、前記エッチングガスは、金属ハロゲン化物ガスを含む、方法。

【請求項16】

請求項1に記載の方法であって、前記スタックは、誘電体層を含む、方法。

【請求項17】

請求項1に記載の方法であって、前記スタックは、窒化シリコン、炭化シリコン、または、酸化シリコンの少なくとも1つの層を備える、方法。

40

【請求項18】

エッチングリアクタであって、

エッチングチャンバと、

ウエハを支持するための静電チャックと、

前記静電チャックに冷却剤を供給するための冷却剤流路と、

冷却剤を-20 未満の温度に冷却できる、冷却剤を冷やすための冷却器と、

前記エッチングチャンバにエッチングガスを供給するためのエッチングガス源と、

エッチングチャンバにRF電力を供給するためのRF電源と、

前記RF電源、前記エッチングガス源、および前記冷却器に制御可能に接続されている

コントローラであって、

50

a) 前記冷却剤を - 20 未満の冷却剤温度まで冷却することを前記冷却器に行わせ、
 b) 前記エッチングチャンバにエッチングガスを流し、
 c) 前記エッチングガスからプラズマを生成させて、パターニング済みマスクに対してフィーチャを選択的にエッチングするように構成されている、コントローラと、
 を備える、エッチングリアクタ。

【請求項 19】

請求項 18 に記載のエッチングリアクタであって、

前記コントローラは、さらに、前記静電チャックに、少なくとも 400 ボルトの大きさのバイアスを供給させるように構成されている、エッチングリアクタ。

【請求項 20】

請求項 18 に記載のエッチングリアクタであって、

前記コントローラは、さらに、前記冷却器に、前記冷却剤を - 60 未満の冷却剤温度に冷却させるように構成されている、エッチングリアクタ。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0050

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0050】

以上、いくつかの好ましい実施形態を参照しつつ本開示について説明したが、本開示の範囲内で、様々な代替物、変形物、置換物、および、等価物が存在する。また、本開示の方法および装置を実施する他の態様が数多く存在することにも注意されたい。したがって、添付の特許請求の範囲は、本開示の真の趣旨および範囲内に含まれる代替物、変形物、置換物、および、等価物の全てを網羅するものとして解釈される。

〔適用例 1〕エッチングチャンバ内でパターニング済みマスクの下方のスタックにフィーチャをエッチングするための方法であって、

a) 冷却剤で前記スタックを冷却し、冷却剤温度が - 20 未満であり、

b) 前記エッチングチャンバ内にエッチングガスを流し、

c) 前記エッチングガスからプラズマを生成し、

d) 前記パターニング済みマスクに対して前記スタック内のフィーチャを選択的にエッチングすること、

を備える、方法。

〔適用例 2〕適用例 1 に記載の方法であって、さらに、少なくとも 400 ボルトの大きさのバイアスを供給することを備える、方法。

〔適用例 3〕適用例 1 に記載の方法であって、前記エッチングガスは、酸素を含まない、方法。

〔適用例 4〕適用例 1 に記載の方法であって、前記エッチングガスは、エッチャント成分を含み、前記エッチャント成分は、 CF_4 、 SF_6 、 NF_3 、 XeF_2 、 WF_6 、 SiF_4 、 TaF_5 、 IF_7 、 HF 、 ClF_5 、 BrF_5 、 AsF_5 、 NF_5 、 PF_5 、 NbF_5 、 BiF_5 、 UF_5 、 $SiCl_2$ 、 CrO_2Cl_2 、 $SiCl_4$ 、 $TaCl_4$ 、 $HfCl_4$ 、 $TiCl_3(1)$ 、 $TiCl_4(1)$ 、 $CoCl_2(1)$ 、 $TiCl_3$ 、および、 $TiCl_2$ 、の内の少なくとも 1 つを含む、方法。

〔適用例 5〕適用例 1 に記載の方法であって、前記エッチングガスは、不動態化成分を含み、前記不動態化成分は、 CF_4 、 CHF_3 、 CH_3F 、 CCl_4 、 CF_3I 、 CBr_2F_2 、 C_2HF_5 、 C_2F_5Br 、 H_2 、 O_2 、 H_2O 、 H_2O_2 、 BCl_3 、 NH_3 、 CO_2 、 CO 、 SF_6 、および、 SiF_4 、の内の少なくとも 1 つを含む、方法。

〔適用例 6〕適用例 1 に記載の方法であって、前記エッチングガスは、不動態化成分を含み、前記不動態化成分は、 CrO_2Cl_2 、 $SiCl_4$ 、 $SOCl_2$ 、 $TiCl_2$ 、 $TiCl_3$ 、および、 $CoCl_2$ 、の内の少なくとも 1 つを含む、方法。

〔適用例 7〕適用例 1 に記載の方法であって、前記スタックは、- 20 未満の温度に冷

10

20

30

40

50

却される、方法。

[適用例 8] 適用例 1 に記載の方法であって、前記スタックは、 -60 未満の温度に冷却される、方法。

[適用例 9] 適用例 1 に記載の方法であって、前記エッチングガスは、原子層エッチングガスまたは原子層蒸着ガスであり、前記エッチングガスからの前記プラズマは、前記スタックの層を改質して、改質層を提供し、

前記方法は、さらに、

e) 前記プラズマの生成を停止し、

f) 前記プラズマの生成を停止した後、前記スタックの前記改質層を活性化させること

を備える、方法。

[適用例 10] 適用例 9 に記載の方法であって、前記 b) から f) は、複数回繰り返される、方法。

[適用例 11] 適用例 10 に記載の方法であって、前記スタックの前記改質層を活性化させることは、前記改質層を加熱し、前記改質層に照射を行い、または、前記改質層と化学的に反応するようにガスを流すこと、の内の少なくとも 1 つを含む、方法。

[適用例 12] 適用例 1 に記載の方法であって、さらに、少なくとも 1000 ボルトの大きさのバイアスを供給することを備える、方法。

[適用例 13] 適用例 1 に記載の方法であって、前記エッチングガスは、フッ素供給成分、水素含有成分、炭化水素含有成分、フッ化炭素含有成分、および、ヨウ素含有成分、の内の少なくとも 1 つを含む、方法。

[適用例 14] 適用例 1 に記載の方法であって、前記フィーチャは、 $20:1$ より大きい高さ対幅のアスペクト比を有する、方法。

[適用例 15] 適用例 1 に記載の方法であって、前記エッチングガスは、金属ハロゲン化物ガスを含む、方法。

[適用例 16] 適用例 1 に記載の方法であって、前記スタックは、誘電体層を含む、方法。

[適用例 17] 適用例 1 に記載の方法であって、前記スタックは、窒化シリコン、炭化シリコン、または、酸化シリコンの少なくとも 1 つの層を備える、方法。

10

20

30

40

50