

【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2年6月25日(2020.6.25)

【公開番号】特開2019-29561(P2019-29561A)

【公開日】平成31年2月21日(2019.2.21)

【年通号数】公開・登録公報2019-007

【出願番号】特願2017-149186(P2017-149186)

【国際特許分類】

H 01 L 21/3065 (2006.01)

H 05 H 1/46 (2006.01)

H 01 L 21/3213 (2006.01)

H 01 L 21/768 (2006.01)

【F I】

H 01 L 21/302 105 A

H 05 H 1/46 M

H 01 L 21/88 D

【手続補正書】

【提出日】令和2年4月24日(2020.4.24)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0019】

図2に示すように、一例の被加工物Wは、ウエハのように略円盤形状を有し得る。図4の(b)に示すように、被加工物Wは、多層膜MF及びマスクIMを有する。多層膜MFは下地層UL上に設けられている。多層膜MFは、複数のシリコン酸化膜F1と複数のシリコン窒化膜F2を含んでいる。複数のシリコン酸化膜F1と複数のシリコン窒化膜F2は、交互に積層されている。多層膜MFにおけるシリコン酸化膜F1の個数、及び、シリコン窒化膜F2の個数の各々は、任意の個数であり得る。多層膜MFの全ての膜のうち最下層の膜は、シリコン酸化膜F1であってもよく、シリコン窒化膜F2であってもよい。また、多層膜MFの全ての膜のうち最上層の膜は、シリコン酸化膜F1であってもよく、シリコン窒化膜F2であってもよい。マスクIMは、多層膜MF上に設けられている。マスクIMは、炭素を含んでいる。マスクIMは、例えば、アモルファスカーボン製である。マスクIMには、複数の開口IMOが形成されている。複数の開口IMOの各々は、例えば円形の平面形状を有し得る。なお、マスクIMは、方法MTが被加工物Wに適用される前の状態の初期のマスクである。複数の開口IMOの各々は、当該初期のマスクにおける開口である。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0024

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0024】

ステージ14は、下部電極18及び静電チャック20を有している。ステージ14は、電極プレート16を更に備え得る。電極プレート16は、例えばアルミニウムといった導体から形成されており、略円盤形状を有している。下部電極18は、電極プレート16上に設けられている。下部電極18は、例えばアルミニウムといった導体から形成されてお

り、略円盤形状を有している。下部電極 18 は、電極プレート 16 に電気的に接続されている。

#### 【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0049

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0049】

但し、静電チャック 20 の温度が -15 以下の温度に設定されると、多層膜 MF の積層方向に対して多層膜 MF に形成される開口に曲がりが生じる。多層膜 MF に形成される開口の曲がりを抑制するために、方法 MT では、工程 ST 1 におけるチャンバ 12c の第 1 の圧力が、工程 ST 2 におけるチャンバ 12c の第 2 の圧力よりも低い圧力に設定される。チャンバ 12c の圧力が低い場合には、積層方向に延びる垂直性の高い開口 OP が多層膜 MF に形成されるが、選択性が低くなる。一方、チャンバ 12c の圧力が高い場合には、多層膜 MF のエッチングにおいて選択性を高めることができる。したがって、方法 MT によれば、選択性を高め、且つ、多層膜 MF に形成される複数の開口 OP の形状の均一性及び垂直性を高めることができる。

#### 【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0068

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0068】

<第 4 の実験におけるプラズマエッチングの条件>

- ・処理ガス : H<sub>2</sub> ガス、 C H<sub>2</sub> F<sub>2</sub> ガス HBr ガス、及び、 S F<sub>6</sub> ガスを含む混合ガス
- ・チャンバ 12c の圧力 : 3.333 Pa (25 mTorr)
- ・静電チャック 20 の温度 : -40
- ・第 1 の高周波 : 2.5 kW、40 MHz、連続波
- ・第 2 の高周波 : 7 kW、0.4 MHz、連続波
- ・多層膜 MF に形成した開口 OP のアスペクト比 : 90

#### 【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0070

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0070】

図 13 は、第 4 の実験において求めた、 S F<sub>6</sub> ガスの流量比と、変化率の平均値及び変化率の 3 の各々との関係を示すグラフである。図 13 に示すように、変化率の平均値は S F<sub>6</sub> ガスの流量比に依存せず、略ゼロであった。また、 S F<sub>6</sub> ガスの流量比に依存せず、変化率の 3 は大きかった。したがって、第 4 の実験のプラズマエッチングの条件では、 S F<sub>6</sub> ガスの流量比に依存せず、多層膜 MF に形成された複数の開口 OP の形状が不均一であることが確認された。なお、変化率の 3 が大きいにもかかわらず変化率の平均値が小さくなっていたのは、多層膜 MF の積層方向に対して開口 OP が延在する方向にバラツキが生じており、正の値を有する変化率と負の値を有する変化率が存在していたことが原因であった。多層膜 MF に形成される複数の開口 OP の形状が不均一であり、且つ、複数の開口 OP の垂直性が低ければ変化率の 3 は大きくなるので、多層膜 MF に形成される複数の開口 OP の形状の均一性及び複数の開口 OP の垂直性の双方は、変化率の 3 のみを評価可能であることが第 4 の実験の結果から理解できる。

#### 【手続補正 6】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図5】

