【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5年4月7日(2023.4.7)

【公開番号】特開2021-184410(P2021-184410A)
【公開日】令和3年12月2日(2021.12.2)
【年通号数】公開・登録公報2021-058
【出願番号】特願2020-88724(P2020-88724)
【国際特許分類】
Ｈ０１Ｌ 21/3065(2006.01)
Ｈ０５Ｈ 1/46(2006.01)
【ＦＩ】
Ｈ０１Ｌ 21/302１０４Ｃ
Ｈ０５Ｈ 1/46 Ａ

【手続補正書】
【提出日】令和5年3月30日(2023.3.30)
【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】
（ａ）第１のプラズマを用いて窒化チタン膜をエッチングする工程と、
（ｂ）第２のプラズマを用いて前記窒化チタン膜をエッチングする工程と、
を含み、
前記第１のプラズマは第１の処理ガスから生成され、前記第２のプラズマは第２の処理ガスから生成され、
前記第１の処理ガス及び前記第２の処理ガスのうち一方は、塩素含有ガス及びフルオロカーボンガスを含み、
前記第１の処理ガス及び前記第２の処理ガスのうち他方は、塩素含有ガスを含みフルオロカーボンガスを含まず、
前記（ａ）及び前記（ｂ）を含むサイクルの繰り返しが実行され、
前記サイクルの前記繰り返しは、前記窒化チタン膜がその上面と下面との間で底面を提供するように該窒化チタン膜がその膜厚方向において部分的にエッチングされた状態で停止される、
エッチング方法。
【請求項２】
前記窒化チタン膜を有する基板は、相変化材料層を更に有し、
前記窒化チタン膜は、前記相変化材料層上に設けられており、
第３の処理ガスから生成された第３のプラズマを用いて、前記窒化チタン膜における前記底面と前記下面との間の部分及び前記相変化材料層の厚さ方向における一部をエッチングする工程を更に含む、
請求項１に記載のエッチング方法。
【請求項３】
前記第３の処理ガスは、臭素含有ガスを含む、請求項２に記載のエッチング方法。
【請求項４】
前記相変化材料層は、ゲルマニウム、アンチモン、及びテルルから形成されている、請求項２又は３に記載のエッチング方法。

【請求項５】
　第４の処理ガスから生成された第４のプラズマを用いて、前記相変化材料層を更にエッチングする工程を更に含む、請求項２～４の何れか一項に記載のエッチング方法。
【請求項６】
　前記第４の処理ガスは、水素ガス及び炭化水素ガスを含む、請求項５に記載のエッチング方法。
【請求項７】
　前記サイクルにおける前記（ａ）の時間長と前記（ｂ）の時間長の各々は、１秒以上、３秒以下である、請求項１～６の何れか一項に記載のエッチング方法。
【請求項８】
（ａ）第１のプラズマを用いて窒化チタン膜をエッチングする工程と、
（ｂ）第２のプラズマを用いて前記窒化チタン膜をエッチングする工程と、
を含み、
前記第１のプラズマは第１の処理ガスから生成され、前記第２のプラズマは第２の処理ガスから生成され、
前記第１の処理ガス及び前記第２の処理ガスのうち一方は、塩素含有ガス及びフルオロカーボンガスを含み、
前記第１の処理ガス及び前記第２の処理ガスのうち他方は、塩素含有ガスを含み、
前記（ａ）及び前記（ｂ）を含むサイクルの繰り返しが実行され、
前記サイクルの前記繰り返しは、前記窒化チタン膜がその上面と下面との間で底面を提供するように該窒化チタン膜がその膜厚方向において部分的にエッチングされた状態で停止される、
エッチング方法。
【請求項９】
　チャンバと、
　前記チャンバ内で基板を支持するように構成された基板支持器と、
　前記チャンバ内に第１の処理ガス及び第２の処理ガスを供給するように構成されたガス供給部と、
　前記チャンバ内のガスからプラズマを生成するように構成されたプラズマ生成部と、
　前記ガス供給部と前記プラズマ生成部を制御するように構成された制御部と、
を備え、
　前記第１の処理ガス及び前記第２の処理ガスのうち一方は、塩素含有ガス及びフルオロカーボンガスを含み、
　前記第１の処理ガス及び前記第２の処理ガスのうち他方は、塩素含有ガスを含みフルオロカーボンガスを含まず、
　前記制御部は、
　　前記チャンバ内において前記第１の処理ガスから第１のプラズマを生成して前記基板支持器によって支持された前記基板の窒化チタン膜をエッチングするように、前記ガス供給部及び前記プラズマ生成部を制御する第１の制御と、
　　前記チャンバ内において前記第２の処理ガスから第２のプラズマを生成して前記窒化チタン膜をエッチングするように、前記ガス供給部及び前記プラズマ生成部を制御する第２の制御と、
　を含む制御サイクルの繰り返しを実行し、
　前記制御サイクルの前記繰り返しは、前記窒化チタン膜がその上面と下面との間で底面を提供するように該窒化チタン膜がその膜厚方向において部分的にエッチングされた状態で停止される、
プラズマ処理装置。
【手続補正２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００３９

【補正方法】変更
【補正の内容】
【００３９】
以下、方法ＭＴの実行において用いられ得るプラズマ処理装置について説明する。図４は、一つの例示的実施形態に係るプラズマ処理装置を概略的に示す図である。
【手続補正３】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００４８
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００４８】
一実施形態において、プラズマ処理装置１は、誘電体１９４を更に備えていてもよい。誘電体１９４は、板状をなしていてもよい。誘電体１９４は、基板支持器１６の上方に設けられている。誘電体１９４は、空間Ｓｐを画成する天井部を構成している。
【手続補正４】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００６４
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００６４】
制御部８０は、第１の制御及び第２の制御を含む制御サイクルの繰り返しを実行する。制御部８０が実行する第１の制御は、チャンバ１０内において第１の処理ガスから第１のプラズマを生成して、基板支持器１６によって支持された基板Ｗの窒化チタン膜ＴＮＦをエッチングするように、ガス供給部１２０及びプラズマ生成部を制御することを含む。一実施形態では、第１の制御は、第１の処理ガスをチャンバ１０内に供給するよう、ガス供給部１２０を制御することを含む。第１の制御は、チャンバ１０内の圧力を指定された圧力に設定するよう、排気装置５０を制御することを更に含んでいてもよい。第１の制御は、チャンバ１０内の第１の処理ガスからプラズマを生成するよう、プラズマ生成部を制御することを更に含む。第１の制御において、制御部８０は、内側アンテナ素子１４２Ａ、外側アンテナ素子１４２Ｂに高周波電力を供給するよう、高周波電源１５０Ａ、高周波電源１５０Ｂをそれぞれ制御する。第１の制御は、下部電極１８に高周波バイアス電力を供給するよう、高周波電源６４を制御することを更に含んでいてもよい。制御部８０による第１の制御により、工程ＳＴ１が実行される。
【手続補正５】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００６５
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００６５】
制御部８０が実行する第２の制御は、チャンバ１０内において第２の処理ガスから第２のプラズマを生成して、基板支持器１６によって支持された基板Ｗの窒化チタン膜ＴＮＦをエッチングするように、ガス供給部１２０及びプラズマ生成部を制御することを含む。一実施形態では、第２の制御は、第２の処理ガスをチャンバ１０内に供給するよう、ガス供給部１２０を制御することを含む。第２の制御は、チャンバ１０内の圧力を指定された圧力に設定するよう、排気装置５０を制御することを更に含んでいてもよい。第２の制御は、チャンバ１０内の第２の処理ガスからプラズマを生成するよう、プラズマ生成部を制御することを更に含む。第２の制御において、制御部８０は、内側アンテナ素子１４２Ａ、外側アンテナ素子１４２Ｂに高周波電力を供給するよう、高周波電源１５０Ａ、高周波電源１５０Ｂをそれぞれ制御する。第２の制御は、下部電極１８に高周波バイアス電力を供給するよう、高周波電源６４を制御することを更に含んでいてもよい。制御部８０によ

る第２の制御により、工程ＳＴ２が実行される。
【手続補正６】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００６７
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００６７】
一実施形態において、制御部８０は、第３の制御を更に実行してもよい。第３の制御は、上述の制御サイクルの繰り返しの後に実行される。第３の制御は、チャンバ１０内において第３の処理ガスから第３のプラズマを生成して、基板支持器１６によって支持された基板Ｗの窒化チタン膜ＴＮＦ及び層ＰＣＬの一部をエッチングするように、ガス供給部１２０及びプラズマ生成部を制御することを含む。一実施形態では、第３の制御は、第３の処理ガスをチャンバ１０内に供給するよう、ガス供給部１２０を制御することを含む。第３の制御は、チャンバ１０内の圧力を指定された圧力に設定するよう、排気装置５０を制御することを更に含んでいてもよい。第３の制御は、チャンバ１０内の第３の処理ガスからプラズマを生成するよう、プラズマ生成部を制御することを更に含む。第３の制御において、制御部８０は、内側アンテナ素子１４２Ａ、外側アンテナ素子１４２Ｂに高周波電力を供給するよう、高周波電源１５０Ａ、高周波電源１５０Ｂをそれぞれ制御する。第３の制御は、下部電極１８に高周波バイアス電力を供給するよう、高周波電源６４を制御することを更に含んでいてもよい。制御部８０による第３の制御により、工程ＳＴ３が実行される。
【手続補正７】
【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】
一実施形態において、制御部８０は、第４の制御を更に実行してもよい。第４の制御は、第３の制御の後に実行される。第４の制御は、チャンバ１０内において第４の処理ガスから第４のプラズマを生成して、基板支持器１６によって支持された基板Ｗの層ＰＣＬを更にエッチングするように、ガス供給部１２０及びプラズマ生成部を制御することを含む。一実施形態では、第４の制御は、第４の処理ガスをチャンバ１０内に供給するよう、ガス供給部１２０を制御することを含む。第４の制御は、チャンバ１０内の圧力を指定された圧力に設定するよう、排気装置５０を制御することを更に含んでいてもよい。第４の制御は、チャンバ１０内の第４の処理ガスからプラズマを生成するよう、プラズマ生成部を制御することを更に含む。第４の制御において、制御部８０は、内側アンテナ素子１４２Ａ、外側アンテナ素子１４２Ｂに高周波電力を供給するよう、高周波電源１５０Ａ、高周波電源１５０Ｂをそれぞれ制御する。第４の制御は、下部電極１８に高周波バイアス電力を供給するよう、高周波電源６４を制御することを更に含んでいてもよい。制御部８０による第４の制御により、工程ＳＴ４が実行される。