

【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22年2月18日(2010.2.18)

【公開番号】特開2008-235660(P2008-235660A)
 【公開日】平成20年10月2日(2008.10.2)
 【年通号数】公開・登録公報2008-039
 【出願番号】特願2007-74592(P2007-74592)
 【国際特許分類】

H 0 1 L 21/3065 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 21/302 1 0 4 H

H 0 1 L 21/302 3 0 1 Z

【手続補正書】

【提出日】平成21年12月24日(2009.12.24)

【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】

真空処理容器内においてパターンニングされたレジスト膜をマスクとして用いて低誘電率膜の一部をプラズマエッチングした後に、前記真空処理容器内において、前記レジスト膜を除去する、被処理基板のアッシング方法において、

前記アッシングに先立って、前記被処理基板を 80 から 150 までの温度範囲内で保持し、所定時間アッシングする前処理アッシングを行うことを特徴とするアッシング方法。

【請求項 2】

前記前処理アッシングを行う際の前記被処理基板の上限温度が、前記レジスト膜のガラス転移温度 + 30 であることを特徴とする請求項 1 に記載のアッシング方法。

【請求項 3】

前記前処理アッシングの時間が、20 秒から 40 秒の範囲内にあることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のアッシング方法。

【請求項 4】

前記前処理アッシングは、反応性ガスのラジカルを用いたものであることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載のアッシング方法。

【請求項 5】

前記反応性ガスのラジカルは、水素ラジカルを含むものであることを特徴とする請求項 4 に記載のアッシング方法。

【請求項 6】

前記前処理アッシング後、前記被処理基板を 250 以上に保持して本処理アッシングを行うことを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれかに記載のアッシング方法。

【請求項 7】

前記本処理アッシングは、反応性ガスのラジカルを用いたものであることを特徴とする請求項 6 に記載のアッシング方法。

【請求項 8】

前記反応性ガスのラジカルは、水素ラジカルを含むものであることを特徴とする請求項 7 に記載のアッシング方法。

【請求項 9】

真空処理容器内にレジスト膜が塗布された被処理基板を載置するとともに該被処理基板を加熱する加熱手段とを内蔵した載置台と、プラズマ発生機構により生成された反応性ガスのラジカルの導入口とを設け、該被処理基板のレジスト膜を該導入口から導入される反応性ガスのラジカルによりアッシングして除去するアッシング装置において、

前記被処理基板と前記載置台との間隔を調整することにより、前記被処理基板の温度を所望の温度に調整可能な昇降機構を備えたことを特徴とするアッシング装置。

【請求項 10】

真空処理容器内でレジスト膜が塗布された被処理基板を側方又は下方から水平に支持する支持手段と、プラズマ発生機構により生成された反応性ガスのラジカルの導入口と、前記被処理基板の下方からその下面を輻射加熱する加熱手段と、該加熱手段の放射熱量を制御する熱量制御手段とを設け、該被処理基板のレジスト膜を前記導入口から導入される反応性ガスのラジカルによりアッシングして除去するアッシング装置であって、

前記熱量制御手段により、処理中の前記被処理基板の温度を精密に制御し得るように構成されていることを特徴とするアッシング装置。

【請求項 11】

前記被処理基板の温度を計測する手段と、該計測値に基づいて処理中の被処理基板の温度を制御する手段とを備えたことを特徴とする請求項 9 又は 10 に記載のアッシング装置。

【請求項 12】

前記反応性ガスのラジカルは、水素ラジカルを含むことを特徴とする請求項 9 から 11 のいずれかに記載のアッシング装置。

【請求項 13】

前記加熱手段は、赤外線ランプであることを特徴とする請求項 10 から 12 のいずれかに記載のアッシング装置。

【請求項 14】

前記加熱手段は、セラミック基体の内部に埋設された抵抗発熱体であることを特徴とする請求項 10 から 13 のいずれかに記載のアッシング装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0037

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0037】

そこでプラズマエッチング処理されたレジストのアッシングを行うに際して、低温（80 ～ 150）で短時間水素ラジカルにレジストを晒す前処理アッシングを行った後、高温（300）で水素ラジカルにレジストを晒す本処理アッシングを行う、温度の2段階のアッシングを行って、レジスト残渣の生成状況を調査した。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0038

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0038】

プラズマエッチング及び本処理アッシングの条件は、図3に示したテスト（基板載置台の温度を300としたもの）と同じである。前処理アッシングの温度は、80、100、120、150の4段階に変え、前処理アッシング時間は20秒、本処理アッシング時間は、本処理アッシング中にチャンバー内の発光を発光分光することにより検出した終点より30%オーバーさせた時間とした。ただし、80の場合には、前処理アッシング時間が20秒と40秒の場合についてテストした。また、比較例として前処理アッ

シングが無い場合についてもテストした。

レジスト残渣の生成状況は目視観察で、○（レジスト残渣殆ど無し）、△（レジスト残渣若干有り）、×（レジスト残渣有り）の３段階に評価した。このテスト結果を表１に示す。

【手続補正４】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】００４２

【補正方法】変更

【補正の内容】

【００４２】

このような前処理アッシングの効果は、プラズマエッチングの際に生成した変質層（おもに、プラズマエッチングの際に水素が離脱して炭化が進んで硬化した層）を、低温（８０～１５０）で水素ラジカルに晒すことにより、水素添加して軟化させることにあると考えられる。適正な前処理アッシング温度は、レジスト材料のガラス遷移温度（ T_g ）と関連があり、前処理アッシング温度の上限は $T_g + 30$ 程度であることが知れた（表１のテストに用いたレジストの T_g は約１２６）。前処理アッシング温度の上限を $T_g + 30$ とする理由は、これを超えた設定を行うとレジストが焼けたり、下地のLow-k材料等へ熱によるダメージの恐れがあるためである。

なお、本処理アッシングの条件は、従来の水素ラジカルによるレジスト除去と同様であるが、後述の実施例に示すように、レジスト除去の所要時間が短縮されることが確かめられている。

【手続補正５】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】００５１

【補正方法】変更

【補正の内容】

【００５１】

図２は、本発明の他の実施例であるアッシング装置の断面概要図である。この装置もプラズマエッチング装置を兼ねたアッシング装置であり、水素ラジカルの発生及び水素ラジカルに被処理基板６を晒す部分の構成は、図１の装置と同様である。相違点は、被処理基板６の加熱方法と、これに関連する被処理基板６の支持方法、併せて被処理基板６の温度制御方法にある。この装置においては、被処理基板６の載置台は設けられておらず、処理チャンバー５の側面から延びる支持アーム２２に取り付けられた支持ピン１７によって、被処理基板６の下面を支持している。また、被処理基板６はその下方に配置された輻射加熱手段である加熱ランプ２３によって、下側から直接加熱される。

【手続補正６】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】００５７

【補正方法】変更

【補正の内容】

【００５７】

用いた装置は図１に示したのと同様のもので、ピンアップして前処理アッシングを行い、ピンダウンして本処理アッシングを行った。ただし、ピンアップ時の被処理基板の高さを微調整する昇降機構１９を設け、前処理アッシング時の被処理基板の温度が１００になるようにした。また、本処理アッシング時の被処理基板の温度は３００になるようにサセプタ内臓ヒーターの電力を調節した。アッシングにおけるプラズマの発生の電力及びガス流量等の条件は、図３に示したテストの場合と同じである。アッシングの時間は、前処理は２０秒、本処理はアッシング中にチャンバー内の発光を発光分光することにより検出した終点より３０％の時間をオーバーさせて行った。

【手続補正７】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0059

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0059】

アッシングの所要時間については、比較例で処理の時間が190秒であったのに対して、本発明例では本処理の時間が143秒となり、本処理アッシングの時間を50秒程度短縮し得ることが確かめられた。したがって、本発明の方法によれば、前処理アッシング時間を20秒としても、トータルのアッシング所要時間を従来法より短縮できることが確かめられた。

【手続補正8】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図2】

