

【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27年1月29日(2015.1.29)

【公開番号】特開2014-17354(P2014-17354A)

【公開日】平成26年1月30日(2014.1.30)

【年通号数】公開・登録公報2014-005

【出願番号】特願2012-153407(P2012-153407)

【国際特許分類】

H 01 L 21/316 (2006.01)

H 01 L 21/31 (2006.01)

C 23 C 16/455 (2006.01)

【F I】

H 01 L 21/316 X

H 01 L 21/31 C

C 23 C 16/455

【手続補正書】

【提出日】平成26年12月9日(2014.12.9)

【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】

第1の金属を含有する第1の原料ガスに基板を晒し、当該基板を、前記第1の原料ガスと反応する反応ガスに晒す第1のサイクルを行って第1の金属化合物の膜を前記基板に成膜する第1の成膜ステップと、

前記第1の金属化合物の膜が成膜された前記基板を、前記第1の原料ガスに晒し、前記第1の金属化合物の膜に前記第1の原料ガスを吸着させる吸着ステップと、

前記第1の原料ガスが吸着された前記基板を、第2の金属を含有する第2の原料ガスに晒し、当該基板を、前記第2の原料ガスと反応する前記反応ガスに晒す第2のサイクルを行って第2の金属化合物の膜を前記基板に成膜する第2の成膜ステップとを含む成膜方法。

【請求項2】

前記第2の成膜ステップの後に、前記第1の成膜ステップが再び行われる、請求項1に記載の成膜方法。

【請求項3】

前記第1の成膜ステップ、前記吸着ステップ、及び前記第2の成膜ステップがこの順に繰り返される、請求項1又は2に記載の成膜方法。

【請求項4】

前記第1の成膜ステップにおいて、前記第1のサイクルが1回以上繰り返される、請求項1から3のいずれか一項に記載の成膜方法。

【請求項5】

前記第1の金属がジルコニウムであり、前記第2の金属がアルミニウムである、請求項1から4のいずれか一項に記載の成膜方法。

【請求項6】

前記第1の原料ガスがジルコニウムの有機金属を含み、前記第2の原料ガスがアルミニウムの有機金属を含む、請求項1から5のいずれか一項に記載の成膜方法。

【請求項 7】

前記ジルコニウムの有機金属がテトラキス・エチルメチル・アミノジルコニウムであり、前記アルミニウムの有機金属がトリメチル・アルミニウムである、請求項 6 に記載の成膜方法。

【請求項 8】

前記反応ガスが酸素を含む、請求項 5 から 7 のいずれか一項に記載の成膜方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0012】

処理容器 4 の下端の開口部を通して、半導体ウエハ W が複数段に載置される石英製のウエハポート 12 が搬入出される。本実施形態において、ウエハポート 12 の支柱 12A には、例えば 50 ~ 100 枚の直径が 300 mm のウエハ W を略等ピッチで多段に支持するための溝（不図示）が形成されている。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0046

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0046】

また、図 7 に示すとおり、凸状部 400 の周方向中央部には、回転テーブル 200 の半径方向に沿って延びる溝部 430 が形成されており、ここに上述の分離ガスノズル 420 が収容されている。もう一つの凸状部 400 にも同様に溝部 430 が形成され、ここに分離ガスノズル 410 が収容されている。分離ガスノズル 420 から N₂ ガスが供給されると、この N₂ ガスは、分離空間 H を通して空間 481 及び空間 482 へ向かって流れる。このとき、分離空間 H の容積は空間 481 及び 482 の容積よりも小さいため、N₂ ガスにより分離空間 H の圧力を空間 481 及び 482 の圧力に比べて高くすることができる。すなわち、空間 481 及び 482 の間において、分離空間 H は圧力障壁を提供することができる。しかも、分離空間 H から空間 481 及び 482 へ流れ出る N₂ ガスは、第 1 の処理領域 P1 へ供給され、凸状部 400 に向かって流れる T E M A Z ガス及び／又は T M A ガス と、第 2 の領域 P2 へ供給され、凸状部 400 に向かって流れる O₃ ガスとに対するカウンターフローとして働く。したがって、第 1 の処理領域 P1 の T E M A Z ガス及び／又は T M A ガス と、第 2 の領域 P2 の O₃ ガスとを分離空間 H により確実に分離することができ、よって、真空容器 110 内において T E M A Z ガス及び／又は T M A ガス と O₃ ガスとが混合して反応することが抑制される。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0053

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0053】

また、図 4 に示すように、真空容器 110 の天板 111 の中心部には分離ガス供給管 510 が接続されていて、天板 111 とコア部 210 との間の空間 520 に分離ガスである N₂ ガスを供給するように構成されている。この空間 520 に供給された分離ガスは、突出部 500 と回転テーブル 200 との狭い空間 530 を介して回転テーブル 200 のウエハ載置領域側の表面に沿って周縁に向けて吐出される。空間 530 は、分離ガスにより空間 481 及び空間 482 よりも高い圧力に維持され得る。したがって、空間 530 により、第 1 の処理領域 P1 に供給される T E M A Z ガス及び／又は T M A ガス と、第 2 の処理

領域 P 2 に供給される O₃ ガスとが、中心領域 C を通って混合することが抑制される。すなわち、空間 5 3 0 (又は中心領域 C) は分離空間 H (又は分離領域 D) と同様に機能することができる。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 5 7

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 5 7】

続いてゲートバルブを閉じ、真空ポンプ 6 4 0 により真空容器 1 1 0 を最高到達真空度まで排気した後、分離ガスノズル 4 1 0 、 4 2 0 から分離ガスである N₂ ガスを所定の流量で吐出し、分離ガス供給管 5 1 0 及びページガス供給管 7 2 0 からも N₂ ガスを所定の流量で吐出する。これに伴い、圧力調整器 6 5 0 により真空容器 1 1 0 内を予め設定した処理圧力に調整する。次いで、回転テーブル 2 0 0 を時計回りに例えれば最大で 2 4 0 r p m の回転速度で回転させながら、ヒータユニット 7 0 0 によりウエハ W を例えれば 2 5 0 から 3 5 0 までの範囲の温度に加熱する。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 5 9

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 5 9】

T E M A Z ガスと O₃ ガスとが同時に供給される間、回転テーブル 2 0 0 の回転によりウエハ W が第 1 の処理領域 P 1 を通過すると、ウエハ W が T E M A Z ガスに晒され (ステップ S 1 (図 3)) 、ウエハ W の表面に T E M A Z ガスが吸着し、第 2 の処理領域 P を通過すると、ウエハ W が O₃ ガスに晒され (ステップ S 2 (図 3)) 、ウエハ W の表面に吸着した T E M A Z ガスが O₃ ガスにより酸化される。これにより、ウエハ W の表面に ZrO 膜が成膜される。以下、所望の膜厚を有する ZrO 膜が形成されるまで所定の回数だけ回転テーブル 2 0 0 を回転し (ステップ S 3) 、 T E M A Z ガスと O₃ ガスとの供給を停止することにより、第 1 の ZrO 膜の成膜を終了する。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 6 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 6 1】

続けて、反応ガスノズル 3 1 0 から TMA ガスを供給する。このとき、反応ガスノズル 3 2 0 からは、 O₃ ガスも他の反応性ガスも供給しない。ただし、反応ガスノズル 3 2 0 から Ar や He などの希ガスや窒素ガスなどの不活性ガスを流しても良い。ここで、回転テーブル 2 0 0 の回転により第 1 の処理領域 P 1 をウエハ W が通過すると、ウエハ W (第 1 の ZrO 膜) の表面に TMA ガスが吸着する。これにより、第 1 の ZrO 膜の表面には、 T E M A Z ガス及び TMA ガスが吸着していることとなる。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 6 2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 6 2】

次に、反応ガスノズル 3 1 0 からの TMA ガスの供給を停止し、反応ガスノズル 3 2 0 から O₃ ガスを真空容器 1 1 0 (第 2 の処理領域 P 2) に供給する。ここで、ウエハ W が

第2の処理領域P2に至ると、ウエハWがO₃ガスに晒され（ステップS6（図3））、ウエハWの表面に吸着したTEMAZガス及びTMAガスがO₃ガスにより酸化される。そして、回転テーブル200の回転によってウエハWが第2の処理領域P2を複数回通過することにより、ウエハWの表面に吸着したほぼ全てのTEMAZガス及びTMAガスが酸化され、ウエハW（第1のZrO膜）の表面全体にZrAlO膜が成膜される。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0063

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0063】

以下、上述の第1のZrO膜の成膜の手順と同様の手順が行われ（ステップS7からS9）、第2のZrO膜が成膜される。この後、真空容器110へのガスの供給が停止され、回転テーブル200の回転が停止され、真空容器110内にウエハWを搬入したときの手順と逆の手順により、真空容器110内からウエハWが搬出される。これにより成膜工程が終了する。

【手続補正10】

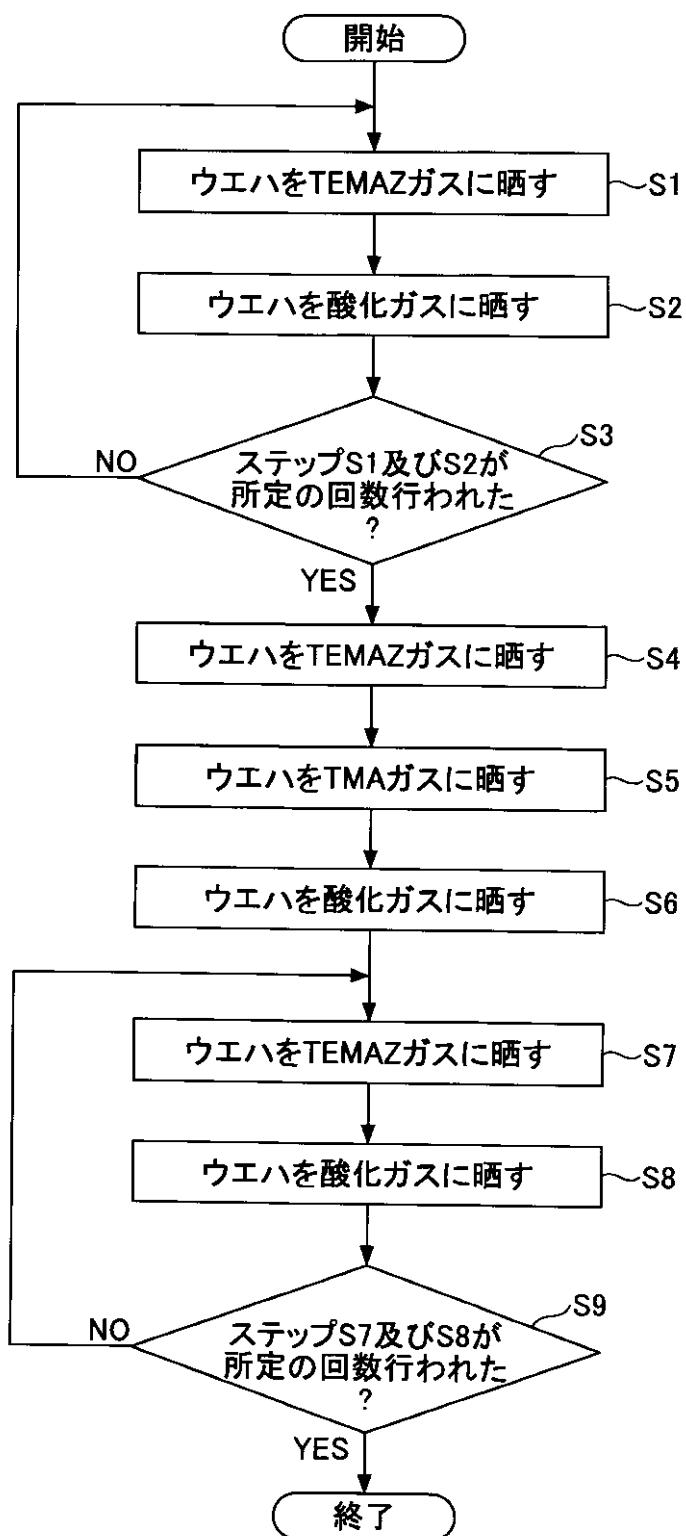
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図3】



【手続補正11】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図4】

