

【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 0 1 L 21/316 (2006.01)

H 0 1 L 21/31 (2006.01)

C 2 3 C 16/455 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 21/316 X

H 0 1 L 21/31 C

C 2 3 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 が收容されている。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 が收容されている。分離ガスノズル 420 から  $N_2$  ガスが供給されると、この  $N_2$  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、 $N_2$  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  $N_2$  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 TEMAZ ガス及び / 又は TMA 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  $O_3$  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 TEMAZ ガス及び / 又は TMA ガス と、第 2 の領域 P2 の  $O_3$  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 TEMAZ ガス及び / 又は TMA ガス と  $O_3$  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  $N_2$  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 TEMAZ ガス及び / 又は TMA ガス と、第 2 の処理

領域 P 2 に供給される  $O_3$  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  $N_2$  ガスを所定の流量で吐出し、分離ガス供給管 5 1 0 及びパージガス供給管 7 2 0 から  $N_2$  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  $O_3$  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  $O_3$  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  $O_3$  ガスにより酸化される。これにより、ウエハ W の表面に Z r O 膜が成膜される。以下、所望の膜厚を有する Z r O 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  $O_3$  ガスとの供給を停止することにより、第 1 の Z r O 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 T M A ガスを供給する。このとき、反応ガスノズル 3 2 0 からは、 $O_3$  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 A r や H e 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 Z r O 膜) の表面に T M A ガスが吸着する。これにより、第 1 の Z r O 膜の表面には、T E M A Z ガス及び T M A 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 T M A ガスの供給を停止し、反応ガスノズル 3 2 0 から  $O_3$  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 $O_3$ 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 $O_3$ 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】

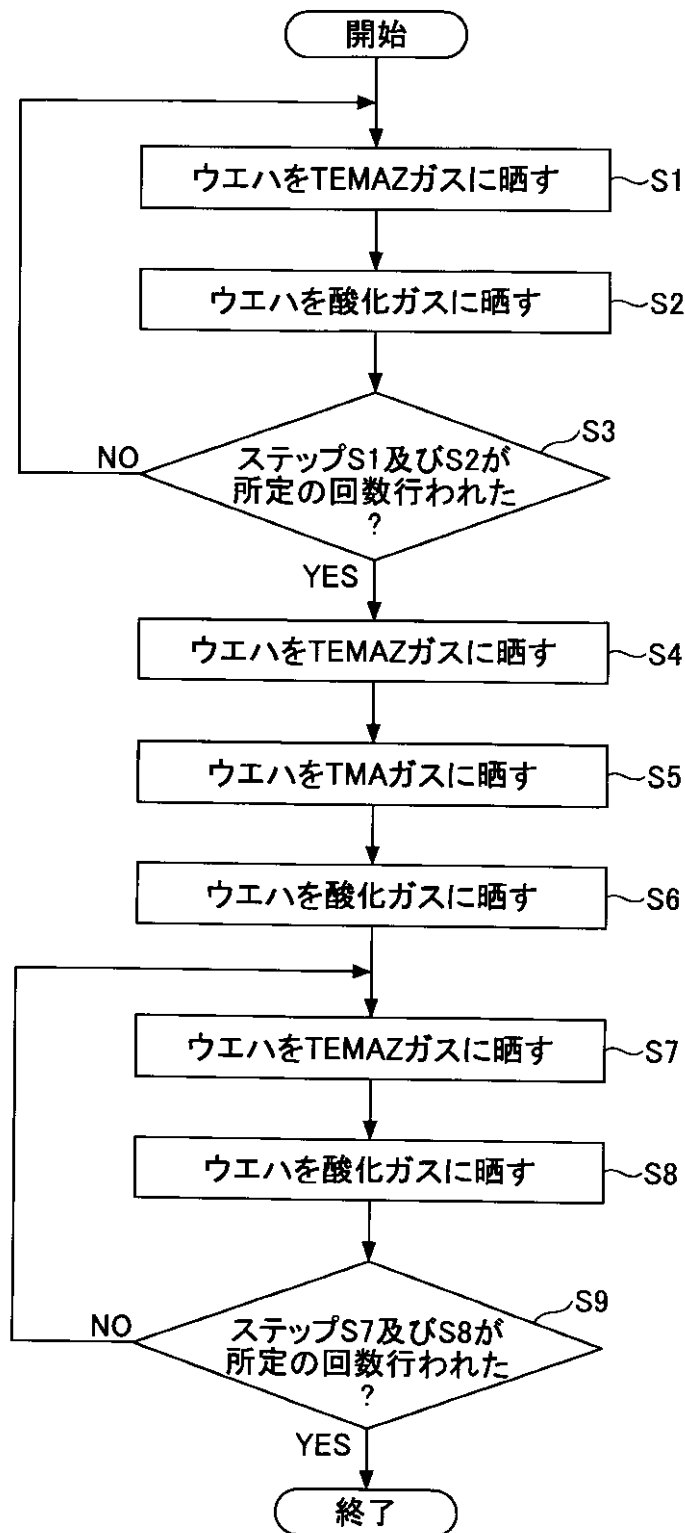
【補正対象書類名】図面

【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 1 1】

【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】

