

【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 24 年 11 月 22 日 (2012.11.22)

【公開番号】特開 2011-135003 (P2011-135003A)

【公開日】平成 23 年 7 月 7 日 (2011.7.7)

【年通号数】公開・登録公報 2011-027

【出願番号】特願 2009-295391 (P2009-295391)

【国際特許分類】

H 0 1 L 21/31 (2006.01)

C 2 3 C 16/455 (2006.01)

H 0 1 L 23/532 (2006.01)

H 0 1 L 21/768 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 21/31 B

C 2 3 C 16/455

H 0 1 L 21/90 K

【手続補正書】

【提出日】平成 24 年 10 月 4 日 (2012.10.4)

【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】

容器内にて、互いに反応する少なくとも 2 種類の反応ガスを順番に基板に供給する供給サイクルを複数回実行することにより、反応生成物の複数の層を積層して薄膜を形成する成膜装置であって、

前記容器内に回転可能に設けられ、基板が載置される基板載置領域を含む回転テーブル；

前記回転テーブルの中心と外周上の異なる 2 つの点とをカバーするように延びて前記容器内を少なくとも第 1 の領域及び第 2 の領域に分ける分離領域であって、当該分離領域に供給される第 1 の分離ガスにより、前記分離領域の圧力を前記第 1 の領域及び前記第 2 の領域の圧力よりも高い圧力に維持可能に構成される当該分離領域；

前記第 1 の分離ガスが前記回転テーブルの中心から外周の方向へ流れるのを抑制することにより、前記分離領域の圧力を前記第 1 の領域及び前記第 2 の領域の圧力よりも高い圧力に制御する圧力制御部；

前記第 1 の領域に配置され、前記回転テーブルに向けて第 1 の反応ガスを供給する第 1 の反応ガス供給部；

前記第 2 の領域に配置され、前記回転テーブルに向けて第 2 の反応ガスを供給する第 2 の反応ガス供給部；

前記第 1 の領域に供給される前記第 1 の反応ガスと、前記分離領域からの前記第 1 の分離ガスとの両方を合流して前記第 1 の領域を通して排気するための第 1 の排気口；及び

前記第 2 の領域に供給される前記第 2 の反応ガスと、前記分離領域からの前記第 1 の分離ガスとの両方を合流して前記第 2 の領域を通して排気するための第 2 の排気口を備える成膜装置。

【請求項 2】

前記圧力制御部は、前記容器の内周面が、前記分離領域における前記回転テーブルとの

間の間隔が、前記第 1 の領域及び前記第 2 の領域における前記回転テーブルとの間の間隔よりも狭くなるように配置されて構成される、請求項 1 に記載の成膜装置。

【請求項 3】

前記圧力制御部が、前記回転テーブルと前記容器の内周面との間の隙間を埋める壁部材を含む、請求項 1 に記載の成膜装置。

【請求項 4】

前記圧力制御部が、前記分離領域における、前記回転テーブルの外周と前記容器の内周面との間の空間に配置され、前記回転テーブルの外周方向へ流れる前記第 1 の分離ガスが当該空間から前記回転テーブルの下方へ流出するのを抑制する板部材を含む、請求項 1 に記載の成膜装置。

【請求項 5】

前記板部材が、前記第 1 の排気口及び前記第 2 の排気口の開口寸法より小さい開口寸法を有する第 3 の排気口を有し、

前記第 3 の排気口と、前記第 1 の排気口及び前記第 2 の排気口の双方又はいずれか一方とを連通させる連通管を更に備える、請求項 4 に記載の成膜装置。

【請求項 6】

前記圧力制御部が、前記分離領域に対して、前記分離ガスが前記回転テーブルの外周から中心に向かう方向に第 2 の分離ガスを供給する第 2 の分離ガス供給部を含む、請求項 1 に記載の成膜装置。

【請求項 7】

前記第 2 の分離ガス供給部が、前記容器の側壁から挿入される配管を含む、請求項 6 に記載の成膜装置。

【請求項 8】

前記分離領域において、前記分離領域の容積が前記第 1 の領域の容積及び前記第 2 の領域の容積よりも小さくなるように前記回転テーブルに対向して分離領域天井面が配置される、請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の成膜装置。

【請求項 9】

前記第 1 の分離ガスを供給する複数の開口が前記分離領域天井面に形成されている、請求項 8 に記載の成膜装置。

【請求項 10】

前記第 1 の分離ガスを前記分離領域に供給する第 1 の分離ガス供給部を更に備える、請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載の成膜装置。

【請求項 11】

前記第 1 の分離ガス供給部が前記容器の側壁及び上部の双方又はいずれか一方から導入される、請求項 10 に記載の成膜装置。

【請求項 12】

前記第 1 の反応ガス供給部及び前記第 2 の反応ガス供給部の少なくとも一方の反応ガス供給部が、当該反応ガス供給部に対応する領域における天井面から離間している、請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載の成膜装置。

【請求項 13】

前記第 1 の反応ガス供給部及び前記第 2 の反応ガス供給部の少なくとも一方の反応ガス供給部に対して設けられ、前記分離領域からの分離ガスが当該反応ガス供給部の上方に流れるのを促進する整流部材を更に備える、請求項 1 から 12 のいずれか一項に記載の成膜装置。

【請求項 14】

前記圧力制御部が、前記分離領域における第 1 の範囲の第 1 の圧力が、前記分離領域において前記第 1 の範囲よりも前記回転テーブルの中心側にある第 2 の範囲の第 2 の圧力よりも高くなるように前記分離領域に対して分離ガスを供給可能に構成される、請求項 1 に記載の成膜装置。

【請求項 15】

前記圧力制御部が、前記第 1 の範囲に設けられ複数の第 1 の吐出孔を含む第 1 の板部材と、前記第 2 の範囲に設けられ複数の第 2 の吐出孔を含む第 2 の板部材とを備える、請求項 1 4 に記載の成膜装置。

【請求項 1 6】

前記第 1 の板部材における前記複数の第 1 の吐出孔の開口密度が、前記第 2 の板部材における前記複数の第 2 の吐出孔の開口密度よりも高い、請求項 1 5 に記載の成膜装置。

【請求項 1 7】

前記第 1 の板部材に対して前記分離ガスを供給する第 1 の供給管と、
前記第 2 の板部材に対して前記分離ガスを供給する第 2 の供給管と
を更に備える、請求項 1 5 に記載の成膜装置。

【請求項 1 8】

前記第 1 の供給管が前記容器の上部及び側壁のいずれか一方から前記第 1 の板部材に対して前記分離ガスを供給し、

前記第 2 の供給管が前記容器の上部及び側壁のいずれか一方から前記第 2 の板部材に対して前記分離ガスを供給する、請求項 1 7 に記載の成膜装置。

【請求項 1 9】

前記圧力制御部が、前記回転テーブルの回転方向と交わる第 1 の方向に沿って前記第 1 の範囲と前記第 2 の範囲に延び、前記第 1 の方向に沿って配列される複数の第 3 の吐出孔を有する第 3 の供給管を含み、

前記複数の第 3 の吐出孔の開口密度が前記第 2 の範囲においてよりも前記第 1 の範囲において大きい、請求項 1 4 に記載の成膜装置。

【請求項 2 0】

前記圧力制御部が、

前記回転テーブルの回転方向と交わる第 1 の方向に沿って前記第 1 の範囲と前記第 2 の範囲に延び、前記第 1 の方向に沿って配列される複数の第 3 の吐出孔を有する第 3 の供給管と、

前記第 1 の方向に沿って前記第 1 の範囲に延び、前記第 1 の方向に沿って配列される複数の第 4 の吐出孔を有する第 4 の供給管と、

を含む、請求項 1 4 に記載の成膜装置。

【請求項 2 1】

容器内にて、互いに反応する少なくとも 2 種類の反応ガスを順番に基板に供給する供給サイクルを複数回実行することにより、反応生成物の複数の層を積層して薄膜を形成する成膜方法であって、

前記容器内に回転可能に設けられ、基板が載置される基板載置領域を含む回転テーブルに前記基板を載置し、

前記回転テーブルの中心と外周上の異なる 2 つの点とをカバーするように延びて前記容器内を少なくとも第 1 の領域及び第 2 の領域に分ける分離領域に対して第 1 の分離ガスを供給して、前記分離領域の圧力を前記第 1 の領域及び前記第 2 の領域の圧力よりも高い圧力に維持し、

前記第 1 の領域に配置される第 1 の反応ガス供給部から前記回転テーブルに向けて第 1 の反応ガスを供給し、

前記第 2 の領域に配置される第 2 の反応ガス供給部から前記回転テーブルに向けて第 2 の反応ガスを供給し、

前記第 1 の領域に供給される前記第 1 の反応ガスと、前記分離領域からの前記第 1 の分離ガスとの両方を合流させて前記第 1 の領域を通して排気し、

前記第 2 の領域に供給される前記第 2 の反応ガスと、前記分離領域からの前記第 1 の分離ガスとの両方を合流させて前記第 2 の領域を通して排気する成膜方法。

【請求項 2 2】

前記第 1 の反応ガス及び前記第 2 の反応ガスの供給が連続的に行われる、請求項 2 1 に記載の成膜方法。

【請求項 23】

前記第1の分離ガスが、前記容器の側壁及び上部の双方又はいずれか一方から導入される第1の分離ガス供給部から前記分離領域に供給される、請求項21又は22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】0005

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0005】

【特許文献1】大韓民国特許出願公開第2009-0012396号明細書

【特許文献2】米国特許出願公開第2007/0215036号明細書

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0027

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0027】

ここで、上記の構成において、凸状部4および突出部5の下方の分離空間の圧力を第1の領域48A及び第2の領域48Bの圧力よりも高く維持することを確認するため、真空容器1内の圧力分布についてシミュレーションを行った。このシミュレーションは、

- ・分離ガスノズル41, 42からの N_2 ガスの供給量： 各12, 500 sccm
- ・分離ガス供給管51からの N_2 ガスの供給量： 5, 000 sccm
- ・回転テーブル2の回転速度： 240 rpm

という条件で行った。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0077

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0077】

また、図27に示す中空の凸状部4の代わりに、図3, 4及び6等 to 示す凸状部4の回転テーブル2の半径方向に延びる辺に隣接するように、回転テーブル2の上面に対して垂直方向に又は所定の傾斜角度で開口する吐出孔を有する分離ガスノズルを設けても良い。このような構成によっても図27に示す凸状部4と同じ効果が発揮され得る。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0095

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0095】

本発明の実施形態による成膜装置は、酸化シリコン膜の成膜に限らず、窒化シリコンの分子層成膜にも適用することができる。また、トリメチルアルミニウム(TMA)と O_3 ガスを用いた酸化アルミニウム(Al_2O_3)の分子層成膜、テトラキスエチルメチルアミノジルコニウム(TEMAZr)と O_3 ガスを用いた酸化ジルコニウム(ZrO_2)の分子層成膜、テトラキスエチルメチルアミノハフニウム(TEMAHf)と O_3 ガスを用いた酸化ハフニウム(HfO_2)の分子層成膜、ストロンチウムビステトラメチルヘプタン

ジオナト ($\text{Sr}(\text{THD})_2$) と O_3 ガスを用いた酸化ストロンチウム (SrO) の分子層成膜、チタニウムメチルペンタンジオナトビステトラメチルヘプタンジオナト ($\text{Ti}(\text{MPD})(\text{THD})$) と O_3 ガスを用いた酸化チタン (TiO_2) の分子層成膜などを行うことができる。また、 O_3 ガスではなく、酸素プラズマを利用することも可能である。これらのガスの組み合わせを用いても、上述の効果が奏されることは言うまでもない。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 2 1 B

【補正方法】変更

【補正の内容】

