

【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 2 年 7 月 27 日 (2020.7.27)

【公開番号】特開 2017-224816 (P2017-224816A)

【公開日】平成 29 年 12 月 21 日 (2017.12.21)

【年通号数】公開・登録公報 2017-049

【出願番号】特願 2017-113915 (P2017-113915)

【国際特許分類】

H 0 1 L 21/31 (2006.01)

C 2 3 C 16/455 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 21/31 C

C 2 3 C 16/455

【手続補正書】

【提出日】令和 2 年 6 月 5 日 (2020.6.5)

【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】

マルチステーション型半導体処理チャンバの中で膜を堆積させる方法であって、
 (a) 前記チャンバの中で膜堆積を実行するための、前記チャンバの中の各ステーションの縁の周囲に流れるカーテングスのフロー条件を含むプロセス条件を決定し、
 (b) (a) で決定された前記プロセス条件にしたがって、膜堆積の最中に、前記チャンバの中の各ステーションに前記カーテングスを流し、
 (c) (b) の最中又は後に、基板の不均一性を決定し、
 (d) 前記基板の不均一性に基づいて、前記基板の不均一性を改善するために前記チャンバの中の前記カーテングスの調節後フロー条件を決定し、
 (e) (d) の後に、(d) で決定された前記調節後フロー条件にしたがって、膜堆積の最中に、前記カーテングスを流す、
 ことを備える方法。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の方法であって、
 前記カーテングスの前記フロー条件は、前記カーテングスの流量であり、前記カーテングスの前記調節後フロー条件は、前記カーテングスの調節後流量である、方法。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の方法であって、
 前記カーテングスは、(e) の最中に、実質的に一定の流量で流される、方法。

【請求項 4】

請求項 2 に記載の方法であって、
 前記カーテングスは、(e) の最中に、可変流量で流される、方法。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の方法であって、
 前記カーテングスの前記フロー条件は、前記カーテングスの分圧であり、前記カーテングスの前記調節後フロー条件は、前記カーテングスの調節後分圧である、方法。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の方法であって、

前記プロセス条件は、前記チャンバの圧力を含み、前記チャンバの中の前記カーテングスの前記調節後フロー条件は、前記チャンバの調節後圧力によって引き起こされる、方法。

【請求項 7】

請求項 1 に記載の方法であって、

前記プロセス条件は、前記チャンバの排気率を含み、前記チャンバの中の前記カーテングスの前記調節後フロー条件は、前記チャンバの調節後排気率によって引き起こされる、方法。

【請求項 8】

請求項 1 に記載の方法であって、

前記カーテングスの前記フロー条件は、前記現行ガスの流量及び前記現行ガスの分圧であり、

前記プロセス条件は、前記チャンバの圧力及び前記チャンバの排気率を含み、

前記チャンバの中の前記カーテングスの前記調節後フロー条件は、前記チャンバの調節後圧力によって引き起こされた、及び前記チャンバの調節後排気率によって引き起こされた、前記カーテングスの調節後流量、及び前記カーテングスの調節後分圧のうちの、1つ以上である、方法。

【請求項 9】

請求項 1 ないし 8 のいずれか一項に記載の方法であって、

(e) は、前記膜堆積の一段階の最中に実行される、方法。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の方法であって、

前記(e)は、前記膜堆積の、各ステーションの中の基板を材料の前駆体に暴露する段階、前記前駆体の少なくとも一部を前記チャンバから除去する段階、各基板上における前記前駆体の反応を活性化する段階、及び前記反応の後に、前記チャンバの中の前記ガスの少なくとも一部を除去する段階のうちの、少なくとも1つの段階の最中に実行される、方法。

【請求項 11】

請求項 1 ないし 8 のいずれか一項に記載の方法であって、

(e) は、前記膜堆積の全段階の最中に実行される、方法。

【請求項 12】

請求項 11 に記載の方法であって、

(e) は、前記膜堆積の、各ステーションの中の基板を材料の前駆体に暴露する段階、前記前駆体の少なくとも一部を前記チャンバから除去する段階、各基板上における前記前駆体の反応を活性化する段階、及び前記反応の後に、前記チャンバの中の前記ガスの少なくとも一部を除去する段階の、全ての段階の最中に実行される、方法。

【請求項 13】

請求項 1 ないし 8 のいずれか一項に記載の方法であって、

前記カーテングスは、純粋な分子酸素を含む、方法。

【請求項 14】

請求項 1 ないし 8 のいずれか一項に記載の方法であって、

(d) で決定された前記カーテングスの前記調節後フロー条件は、(a) で流された前記カーテングスの流れと比べて調節された酸素濃度を前記カーテングス中に含む、方法。

【請求項 15】

請求項 14 に記載の方法であって、

(d) で決定された前記カーテングスの前記調節後フロー条件は、純粋な分子酸素を含む、方法。

【請求項 16】

請求項 1 ないし 8 のいずれか一項に記載の方法であって、

前記カーテンガスは、酸素と、アルゴン及び窒素からなる群より選択される第２の成分との混合を含む、方法。

【請求項１７】

マルチステーション型半導体処理チャンバの中で膜堆積を実行するためのシステムであって、

ガス配送システムと、

少なくとも２つのステーションを含む処理チャンバと、

各ステーションは、前記ガス配送システムを共有し、

前記処理チャンバは、各ステーションの縁の周囲にカーテンガスを流すように構成され、

別々のステーションの中で処理される少なくとも２枚の基板上に材料を堆積させるように前記システムを制御するためのコントローラであって、

(a) 前記チャンバの中で膜堆積を実行するための、前記チャンバの中の各ステーションの縁の周囲に流れるカーテンガスのフロー条件を含むプロセス条件にしたがって、膜堆積の最中に、前記チャンバの中の各ステーションに前記カーテンガスを流すための制御ロジックと、

(b) (a) の最中又は後に、基板の不均一性を決定するための制御ロジックと、

(c) 前記基板の不均一性に基づいて、基板の不均一性を改善するために前記チャンバの中の前記カーテンガスの調節後フロー条件を決定するための制御ロジックと、

(d) (c) の後に、(c) で決定された前記調節後フロー条件にしたがって、膜堆積の最中に、前記カーテンガスを流すための制御ロジックと、

を含むコントローラと、

を備えるシステム。

【請求項１８】

請求項１７に記載のシステムであって、

前記カーテンガスの前記フロー条件は、前記現行ガスの流量であり、前記カーテンガスの前記調節後フロー条件は、前記カーテンガスの調節後流量である、システム。

【請求項１９】

請求項１７に記載のシステムであって、

前記カーテンガスの前記フロー条件は、前記カーテンガスの分圧であり、前記カーテンガスの前記調節後フロー条件は、前記カーテンガスの調節後分圧である、システム。

【請求項２０】

請求項１７に記載のシステムであって、

前記プロセス条件は、前記チャンバの圧力を含み、前記チャンバの中の前記カーテンガスの前記調節後フロー条件は、前記チャンバの調節後圧力によって引き起こされる、システム。

【請求項２１】

請求項１７に記載のシステムであって、

前記プロセス条件は、前記チャンバの排気率を含み、前記チャンバの中の前記カーテンガスの前記調節後フロー条件は、前記チャンバの調節後排気率によって引き起こされる、システム。

【請求項２２】

請求項１７ないし２１のいずれか一項に記載のシステムであって、

前記コントローラは、更に、

(e) 各ステーションの中の基板を材料の前駆体に暴露するための制御ロジックと、

(f) 前記前駆体の少なくとも一部を前記チャンバから除去するための制御ロジックと、

(g) 各基板上における前記前駆体の反応を活性化するための制御ロジックと、

(h) 前記反応の後に、前記チャンバの中の前記ガスの少なくとも一部を除去するための制御ロジックと、

を含み、(d)は、(e)から(h)までのうちの1つ以上の最中に実行される、システム。

【請求項23】

請求項17ないし21のいずれか一項に記載のシステムであって、

前記コントローラは、更に、(i)前記チャンバの中で膜堆積を実行するための、前記カーテンガスの前記フロー条件を含むプロセス条件を決定するための制御ロジックを含む、システム。

【請求項24】

請求項17ないし21のいずれか一項に記載のシステムであって、更に、

前記処理チャンバの中の基板ホルダと、

前記処理チャンバ内へガスを流すためのシャワーヘッドと、

を備え、

前記処理チャンバは、更に、処理チャンバボディ、前記基板ホルダ、及び前記シャワーヘッドからなる群より選択されるコンポーネントから前記カーテンガスを流すように構成される、システム。

【請求項25】

マルチステーション型半導体処理チャンバにおいて膜を堆積させる方法であって、

(a) 前記処理チャンバの中の各ステーションの外縁の周囲に流れるカーテンガスのフロー条件を含む、前記処理チャンバの中で膜堆積を実行するためのプロセス条件を決定し、

(b) (a)において決定された前記プロセス条件にしたがって、循環式堆積プロセスの1つ以上の堆積サイクルからなる第1の一連の堆積サイクルの最中に、前記処理チャンバの中の各ステーションに前記カーテンガスを流し、

(c) 前記カーテンガスの前記フロー条件を、基板の不均一性を改善する調節後フロー条件に調節し、

(d) (c)の後に、(c)の前記調節後フロー条件にしたがって、前記堆積プロセスの1つ以上の堆積サイクルからなる第2の一連の堆積サイクルの最中に、前記カーテンガスを流して基板の不均一性を改善し、

前記カーテンガスの前記調節後フロー条件は、前記カーテンガスの調節後組成を含む、方法。

【請求項26】

請求項25に記載の方法であって、

前記カーテンガスの前記フロー条件は、前記カーテンガスの流量及び前記カーテンガスの組成であり、

前記カーテンガスの前記調節後フロー条件は、前記カーテンガスの調節後流量及び前記カーテンガスの調節後組成である、方法。

【請求項27】

請求項26に記載の方法であって、

前記カーテンガスの前記フロー条件を前記調節後フロー条件に調整することは、前記カーテンガスに1つ以上の成分を加えること、又は、前記カーテンガスから1つ以上の成分を減らすことを含む、方法。

【請求項28】

請求項25に記載の方法であって、

前記循環式堆積プロセスは、原子層堆積プロセスである、方法。

【請求項29】

請求項25に記載の方法であって、

(b)は、(d)の前に実行される、方法。

【請求項30】

請求項25に記載の方法であって、

(b)は、(d)の後に実行される、方法。

【請求項 3 1】

請求項 2 5 に記載の方法であって、
前記カーテンガスは、分子酸素を含む、方法。

【請求項 3 2】

請求項 3 1 に記載の方法であって、
前記カーテンガスの前記調節後組成は、前記カーテンガス中に調節された酸素濃度を含む、方法。

【請求項 3 3】

請求項 2 5 に記載の方法であって、
前記マルチステーション型半導体処理チャンバは、シャンドリア型シャワーヘッドと、
前記シャンドリア型シャワーヘッドの柄の周囲のシャワーヘッド環と、を含み、
前記カーテンガスは、前記シャワーヘッド環を通して前記処理チャンバに流れる、方法
。

【請求項 3 4】

請求項 2 5 に記載の方法であって、
前記カーテンガスは、酸素と、アルゴン及び窒素からなる群より選択される第 2 の成分との混合ガスを含み、
前記カーテンガスの前記調節後フロー条件は、前記カーテンガスの調節後組成を含む、方法。

【請求項 3 5】

請求項 2 5 に記載の方法であって、
(b) の前記カーテンガスは、単一のガス成分であり、
前記カーテンガスの前記調節後組成は、前記単一のガス成分を含む、方法。

【請求項 3 6】

請求項 3 5 に記載の方法であって、
前記単一のガス成分は、酸素であり
前記カーテンガスの前記調節後組成は、更に、アルゴン及び窒素のうちの 1 つ以上を含む、方法。

【請求項 3 7】

請求項 3 5 に記載の方法であって、
前記単一のガス成分は、酸素、アルゴン、及び窒素からなる群より選択される、方法。

【請求項 3 8】

請求項 2 5 に記載の方法であって、
(a) の前記カーテンガスは、単一のガス成分を含むガス混合であり、
(d) の前記カーテンガスは、前記単一のガス成分である、方法。

【請求項 3 9】

請求項 3 8 に記載の方法であって、
前記単一のガス成分は、酸素、アルゴン、及び窒素からなる群より選択される、方法。

【請求項 4 0】

請求項 3 8 に記載の方法であって、
前記単一のガス成分は、酸素であり、
(a) の前記カーテンガスは、酸素と、アルゴン及び窒素のうちの 1 つ以上とを含む、方法。

【請求項 4 1】

マルチステーション型半導体処理ツールの中で膜堆積を実行するためのシステムであって、
ガス配送システムと、
少なくとも 2 つのステーションを含む処理チャンバと、
各ステーションは、前記ガス配送システムを共有し、
前記処理チャンバは、各ステーションの外縁の周囲にカーテンガスを流すように構成

され、

別々のステーションの中で処理される少なくとも 2 枚の基板上に材料を堆積させるように前記システムを制御するためのコントローラであって、

(a) 前記処理チャンバの中の各ステーションの外縁の周囲に流れるカーテンガスのフロー条件を含む、前記処理チャンバの中で膜堆積を実行するためのプロセス条件にしたがって、循環式堆積プロセスの 1 つ以上の堆積サイクルからなる第 1 の一連の堆積サイクルの最中に、前記処理チャンバの中の各ステーションに前記カーテンガスを流すための制御ロジックと、

(b) 前記カーテンガスの前記フロー条件を、基板の不均一性を改善する調節後フロー条件に調節するための制御ロジックであって、前記カーテンガスの前記調節後フロー条件は、前記カーテンガスの調節後組成を含む、制御ロジックと、

(c) (b) の後に、(b) の前記調節後フロー条件にしたがって、前記循環式堆積プロセスの 1 つ以上の堆積サイクルからなる第 2 の一連の堆積サイクルの最中に、前記カーテンガスを流して基板の不均一性を改善するための制御ロジックと、

を含むコントローラと、
を備えるシステム。

【請求項 4 2】

請求項 4 1 に記載のシステムであって、

前記カーテンガスの前記フロー条件は、前記カーテンガスの流量及び前記カーテンガスの組成であり、

前記カーテンガスの前記調節後フロー条件は、前記カーテンガスの調節後流量及び前記カーテンガスの調節後組成である、システム。

【請求項 4 3】

請求項 4 2 に記載のシステムであって、

前記カーテンガスの前記フロー条件を前記調節後フロー条件に調節するための前記制御ロジックは、前記カーテンガスに 1 つ以上の成分を加えるための制御ロジック、又は、前記カーテンガスから 1 つ以上の成分を減らすための制御ロジックを含む、システム。

【請求項 4 4】

請求項 4 1 に記載のシステムであって、

前記コントローラは、更に、前記循環式堆積プロセスの最中に、(a)、(b)、及び(c)を繰り返すための制御ロジックを含む、システム。

【請求項 4 5】

請求項 4 1 に記載のシステムであって、

前記循環式堆積プロセスは、原子層堆積プロセスである、システム。

【請求項 4 6】

請求項 4 1 に記載のシステムであって、

前記コントローラは、更に、

(c) の前に(a)を実行するための制御ロジックと、
(c) の後に(a)を実行するための制御ロジックと、
を含む、システム。

【請求項 4 7】

請求項 4 1 に記載のシステムであって、

前記カーテンガスは、分子酸素を含む、システム。

【請求項 4 8】

請求項 4 1 に記載のシステムであって、

前記カーテンガスの前記調節後組成は、前記カーテンガス中に調節後酸素濃度を含む、システム。

【請求項 4 9】

請求項 4 1 に記載のシステムであって、更に、

前記処理チャンバにガスを流すためのシャンドリア型シャワーヘッドと、

前記シャンドリア型シャワーヘッドの柄の周囲のシャワーヘッド環と、を含み、
前記カーテンガスは、前記シャワーヘッド環を通して前記処理チャンバに流れる、シ
テム。

【請求項 50】

請求項 41 に記載のシステムであって、
前記コントローラは、更に、

(d) 前記カーテンガスの第 2 のフロー条件を、基板の不均一性を改善する第 2 の調節
後フロー条件に調節するための制御ロジックと、

(e) (d) の後に、(d) の前記第 2 の調節後フロー条件にしたがって、前記循環式
堆積プロセスの 1 つ以上の堆積サイクルからなる第 3 の一連の堆積サイクルの最中に、前
記カーテンガスを流して基板の不均一性を改善するための制御ロジックと、
を含む、システム。

【請求項 51】

請求項 41 に記載のシステムであって、

(a) の前記カーテンガスは、単一のガス成分であり、

前記カーテンガスの前記調節後組成は、前記単一のガス成分を含む、システム。

【請求項 52】

請求項 51 に記載のシステムであって、

前記単一のガス成分は、酸素であり、

前記カーテンガスの前記調節後組成は、更に、アルゴン及び窒素のうちの 1 つ以上を含
む、システム。

【請求項 53】

請求項 52 に記載のシステムであって、

前記単一のガス成分は、酸素、アルゴン、及び窒素からなる群より選択される、システ
ム。

【請求項 54】

請求項 41 に記載のシステムであって、

(a) の前記カーテンガスは、単一のガス成分を含むガス混合であり、

(c) の前記カーテンガスは、前記単一のガス成分である、システム。

【請求項 55】

請求項 54 に記載のシステムであって、

前記単一のガス成分は、酸素、アルゴン、及び窒素からなる群より選択される、システ
ム。

【請求項 56】

請求項 54 に記載のシステムであって、

前記単一のガス成分は、酸素であり、

(a) の前記カーテンガスは、酸素と、アルゴン及び窒素のうちの 1 つ以上を含む、シ
ステム。