

【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 1 年 11 月 7 日 (2019.11.7)

【公開番号】特開 2017-85088 (P2017-85088A)

【公開日】平成 29 年 5 月 18 日 (2017.5.18)

【年通号数】公開・登録公報 2017-018

【出願番号】特願 2016-192428 (P2016-192428)

【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 1 年 9 月 30 日 (2019.9.30)

【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】

半導体処理装置において前駆体の流れを制御するための方法であって、

(a) ガスラインを通じてガスを流すことと、

(b) 注入工程の前にアンブルの 1 つ以上の弁を開放して、前記ガスラインを通る前記アンブルから処理チャンバへの前駆体の流れを開始することと、

(c) アンブルの前記 1 つ以上の弁を閉鎖して、前記前駆体が前記アンブルから流出しないようにすることと、

(d) 前記注入工程の開始時に処理チャンバ弁を開放して、前記前駆体の流れが前記処理チャンバに入るようにすることと、

(e) 前記注入工程の終了時に前記処理チャンバ弁を閉鎖して、前記前駆体の流れが前記処理チャンバに入らないようにすることと、  
を備える、方法。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の方法であって、

(b) におけるアンブルの 1 つ以上の弁を開放することは、前記注入工程の前にライン充填時間と実質的に等しい時間だけ起き、

前記ライン充填時間は、前駆体が前記アンブルから前記処理チャンバに流れるのに必要な時間である、方法。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の方法であって、

(c) におけるアンブルの前記 1 つ以上の弁を閉鎖することは、(e) における前記処理チャンバ弁の閉鎖前にライン充填時間と実質的に等しい時間だけ起き、

前記ライン充填時間は、前駆体が前記アンブルから前記処理チャンバに流れるのに必要な時間である、方法。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の方法であって、

(d) における処理チャンバ弁を開放することは、(b) における前記アンブルの前記

弁の開放後にライン充填時間と実質的に等しい時間だけ起き、

前記ライン充填時間は、前駆体が前記アンブルから前記処理チャンバに流れるのに必要な時間である、方法。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の方法であって、

( e ) における前記処理チャンバ弁を閉鎖することは、( c ) におけるアンブルの前記 1 つ以上の弁の閉鎖後にライン充填時間と実質的に等しい時間だけ起き、

前記ライン充填時間は、前駆体が前記アンブルから前記処理チャンバに流れるのに必要な時間である、方法。

【請求項 6】

請求項 1、2、4、および 5 のいずれか 1 項に記載の方法であって、

( c ) における前記アンブルの前記 1 つ以上の弁を閉鎖することは、( b ) における前記アンブルの前記弁の開放後に吸着時間と実質的に等しい時間だけ起きる、方法。

【請求項 7】

請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の方法であって、

( e ) における前記処理チャンバ弁を閉鎖することは、( d ) における前記処理チャンバ弁の開放後に吸着時間と実質的に等しい時間だけ起きる、方法。

【請求項 8】

請求項 1 に記載の方法であって、

( b ) におけるアンブルの 1 つ以上の弁を開放することは、前記注入工程の開始前にライン充填時間と実質的に等しい時間だけ起き、前記ライン充填時間は、前駆体が前記アンブルから前記処理チャンバに流れるのに必要な時間であり、

( c ) における前記アンブルの前記 1 つ以上の弁を閉鎖することは、( b ) における前記アンブルの前記弁の開放後に吸着時間と実質的に等しい時間だけ起き、

( d ) における処理チャンバ弁を開放することは、( b ) における前記アンブルの前記弁の開放後に前記ライン充填時間と実質的に等しい時間だけ起き、

( e ) における前記処理チャンバ弁を閉鎖することは、( d ) における前記処理チャンバ弁の開放後に前記吸着時間と実質的に等しい時間だけ起きる、方法。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の方法であって、

前記吸着時間は、前記ライン充填時間より短い時間、前記ライン充填時間より長い時間、および前記ライン充填時間と等しい時間からなる群から選択される、方法。

【請求項 10】

請求項 1、3、4、および 5 のいずれか 1 項に記載の方法であって、

前記アンブルの前記 1 つ以上の弁は、前記注入工程の前に開放されて、前記注入工程の開始時に前記前駆体を前記処理チャンバに到達させる、方法。

【請求項 11】

請求項 1、3、4、および 5 のいずれか 1 項に記載の方法であって、

前記アンブルの前記 1 つ以上の弁は、前記注入工程の前に開放されて、前記注入工程の開始時に前記前駆体が前記ガスラインを少なくとも部分的に満たすようにする、方法。

【請求項 12】

請求項 1、2、4、および 5 のいずれか 1 項に記載の方法であって、

前記アンブルの前記 1 つ以上の弁は、前記注入工程の終了前に閉鎖されて、前記注入工程の終了時に前駆体が前記ガスラインに実質的に残らないようにする、方法。

【請求項 13】

請求項 1、2、4、および 5 のいずれか 1 項に記載の方法であって、

前記アンブルの前記 1 つ以上の弁は、ウエハ上に所望の吸着を達成するように、一定量の前駆体が前記ガスラインに入った後に、閉鎖される、方法。

【請求項 14】

請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の方法であって、

前記処理チャンバの前記弁は、ウエハ上への所望の吸着が起きた後に閉鎖される、方法。

【請求項 15】

請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の方法であって、

前記処理チャンバの前記弁は、前駆体が前記ガスラインに実質的に残っていないときに閉鎖される、方法。

【請求項 16】

請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の方法であって、さらに、

ライン充填時間を決定することを備え、前記ライン充填時間は、前駆体が前記アンブルから前記処理チャンバに流れるのに必要な時間である、方法。

【請求項 17】

前駆体供給システムを含む半導体処理装置のための制御装置であって、

少なくとも 1 つのメモリと、

前記少なくとも 1 つのメモリと通信可能に接続され、前記半導体処理装置および前記前駆体供給システムと通信可能に接続されるように構成されている、少なくとも 1 つのプロセッサと、を備え、

前記少なくとも 1 つのメモリは、

ガスラインを通るガスの流れを発生させることと、

注入工程の前にアンブルの 1 つ以上の弁を開放して、前記ガスラインを通る前記アンブルから処理チャンバへの前駆体の流れを開始することと、

アンブルの前記 1 つ以上の弁を閉鎖して、前記前駆体が前記アンブルから流出しないようにすることと、

前記注入工程の開始時に処理チャンバ弁を開放して、前記前駆体の流れが前記処理チャンバに入るようにすることと、

前記注入工程の終了時に前記処理チャンバ弁を閉鎖して、前記前駆体の流れが前記処理チャンバに入らないようにすることと、

を行うように、前記少なくとも 1 つのプロセッサを制御するためのコンピュータ実行可能な命令を格納する、制御装置。

【請求項 18】

請求項 17 に記載の制御装置であって、前記メモリは、さらに、

前記注入工程の前に前記アンブルの前記 1 つ以上の弁を開放して、前記注入工程の開始時に前記前駆体を前記処理チャンバに到達させること

を行うように、前記少なくとも 1 つのプロセッサを制御するためのコンピュータ実行可能な命令を格納する、制御装置。

【請求項 19】

請求項 17 または請求項 18 のいずれかに記載の制御装置であって、前記メモリは、さらに、

前記注入工程の前に前記アンブルの前記 1 つ以上の弁を閉鎖して、前記注入工程の終了時に前駆体が前記ガスラインに実質的に残らないようにすること

を行うように、前記少なくとも 1 つのプロセッサを制御するためのコンピュータ実行可能な命令を格納する、制御装置。

【請求項 20】

請求項 17 または請求項 18 のいずれかに記載の制御装置であって、前記メモリは、さらに、

ウエハ上に所望の吸着を達成するように、一定量の前駆体が前記ガスラインに入った後に、前記アンブルの前記 1 つ以上の弁を閉鎖すること

を行うように、前記少なくとも 1 つのプロセッサを制御するためのコンピュータ実行可能な命令を格納する、制御装置。

【請求項 21】

前駆体供給システムであって、

アンプルと、

前記アンプルおよび処理チャンバに流体接続するための複数のガスラインと、

少なくとも前記複数のガスラインを通して前記アンプルに出入りし前記処理チャンバに入る流体の流れを制御するように構成されている複数の弁と、

前記前駆体供給システムにおいて流体の流れを制御するための制御装置と、を備え、

前記制御装置は、

ガスラインを通るガスの流れを発生させ、

注入工程の前にアンプルの１つ以上の弁を開放して、前記ガスラインを通る前記アンプルから処理チャンバへの前駆体の流れを開始し、

アンプルの前記１つ以上の弁を閉鎖して、前記前駆体が前記アンプルから流出しないようにし、

前記注入工程の開始時に処理チャンバ弁を開放して、前記前駆体の流れが前記処理チャンバに入るようにし、

前記注入工程の終了時に前記処理チャンバ弁を閉鎖して、前記前駆体の流れが前記処理チャンバに入らないようにする、

ための制御論理を含む、前駆体供給システム。

【請求項 2 2】

半導体処理装置において前駆体の流れを制御するための方法であって、

(a) ガスラインを通じてガスを流すことと、

(b) 注入工程の前にアンプルの１つ以上の弁を開放して、前記ガスラインを通る前記アンプルから処理チャンバへの前駆体の流れを開始することと、

(c) アンプルの前記１つ以上の弁を閉鎖して、前記前駆体が前記アンプルから流出しないようにすることと、

(d) 前記注入工程の開始時であって、(b)における前記アンプルの前記１つ以上の弁の開放後に、ライン充填時間と実質的に等しい時間だけ処理チャンバ弁を開放して、前記前駆体の流れが前記処理チャンバに入るようにすることであって、前記ライン充填時間は、前駆体が前記アンプルから前記処理チャンバに流れるのに必要な時間であることと、

(e) 前記注入工程の終了時に前記処理チャンバ弁を閉鎖して、前記前駆体の流れが前記処理チャンバに入らないようにすることと、

を備える、方法。

【請求項 2 3】

半導体処理装置において前駆体の流れを制御するための方法であって、

(a) ガスラインを通じてガスを流すことと、

(b) 注入工程の前に、ライン充填時間と実質的に等しい時間だけアンプルの１つ以上の弁を開放して、前記ガスラインを通る前記アンプルから処理チャンバへの前駆体の流れを開始することであって、前記ライン充填時間は、前駆体が前記アンプルから前記処理チャンバに流れるのに必要な時間であることと、

(c) (b)におけるアンプルの前記１つ以上の弁の開放後に、前記注入工程の所望の吸着時間と実質的に等しい時間だけ前記アンプルの前記１つ以上の弁を閉鎖して、前記前駆体が前記アンプルから流出しないようにすることと、

(d) 前記注入工程の開始時であって、(b)における前記アンプルの前記１つ以上の弁の開放後に、前記ライン充填時間と実質的に等しい時間だけ処理チャンバ弁を開放することと、

(e) 前記注入工程の終了時であって、(d)における前記処理チャンバの開放後に、前記所望の吸着時間と実質的に等しい時間だけ前記処理チャンバ弁を閉鎖して、前記前駆体の流れが前記処理チャンバに入らないようにすることと、

を備える、方法。

【請求項 2 4】

半導体処理装置において前駆体の流れを制御するための方法であって、

(a) 注入工程の前に、ライン充填時間と実質的に等しい時間だけ前駆体源から処理チ

チャンバへの前駆体の流れを開始することであって、前記ライン充填時間は、前駆体が前記前駆体源から前記処理チャンバに流れるのに必要な時間であることと、

(b) 前記前駆体が前記前駆体源から流出しないようにすることと、

(c) 前記注入工程の開始時に処理チャンバ弁を開放して、前記前駆体の流れが前記処理チャンバに入るようにすることと、

(d) 前記注入工程の終了時に前記処理チャンバ弁を閉鎖して、前記前駆体の流れが前記処理チャンバに入らないようにすることと、

を備える、方法。

**【請求項 25】**

請求項 24 に記載の方法であって、

前記前駆体は、液体状態である、方法。

**【請求項 26】**

請求項 24 に記載の方法であって、

前記前駆体は、蒸気状態である、方法。

**【請求項 27】**

請求項 24 に記載の方法であって、

(a) は、さらに、ガスラインを通じて前記前駆体を前記処理チャンバに移動させるガスを流すことを備える、方法。

**【請求項 28】**

請求項 27 に記載の方法であって、

前記ガスは、1 つ以上の不活性ガスまたは非不活性ガスを含む、方法。

**【請求項 29】**

請求項 24 に記載の方法であって、

前記前駆体は、金属、酸化物、シリコン、および二酸化シリコンの層を堆積させるための 1 つ以上の材料を含む、方法。

**【請求項 30】**

半導体処理装置において前駆体の流れを制御するための方法であって、

(a) ガスラインを通じてガスを流すことと、

(b) ライン充填時間と実質的に等しい時間だけ前駆体が処理チャンバ内のウエハに送られる処理工程の前にアンプルの 1 つ以上の弁を開放して、前記ガスラインを通る前記アンプルから前記処理チャンバへの前駆体の流れを開始することであって、前記ライン充填時間は、前駆体が前記アンプルから前記処理チャンバに流れるのに必要な時間であることと、

(c) アンプルの前記 1 つ以上の弁を閉鎖して、前記前駆体が前記アンプルから流出しないようにすることと、

(d) 前駆体が処理チャンバ内の前記ウエハに送られる前記処理工程の開始時に処理チャンバ弁を開放して、前記前駆体の流れが前記処理チャンバに入るようにすることと、

(e) 前駆体が前記処理チャンバ内の前記ウエハに送られる前記処理工程の終了時に前記処理チャンバ弁を閉鎖して、前記前駆体の流れが前記処理チャンバに入らないようにすることと、

を備える、方法。

**【請求項 31】**

請求項 30 に記載の方法であって、

前記処理工程は、前記ウエハ上への前記前駆体の吸着を含む、方法。

**【請求項 32】**

請求項 30 に記載の方法であって、

前記処理工程は、前記前駆体の膜または層への変換を含む、方法。

**【請求項 33】**

請求項 32 に記載の方法であって、

前記処理工程は、さらに、プラズマを用いて前記前駆体の反応を活性化させることを含

む、方法。

【請求項 3 4】

請求項 3 2 に記載の方法であって、

前記処理工程は、さらに、第 2 の処理ガスを前記処理チャンバに流すことを含み、

前記第 2 の処理ガスは、前記前駆体の反応を活性化させる、方法。

【請求項 3 5】

前駆体供給システムであって、

アンブルと、

前記アンブルおよび処理チャンバに流体接続するための複数のガスラインと、

少なくとも前記複数のガスラインを通して前記アンブルに出入りし前記処理チャンバに入る流体の流れを制御するように構成されている複数の弁と、

前記アンブルから前記処理チャンバへの前駆体の流れに関連付けられた要因に関するセンサデータを生成するように構成されている 1 つ以上のセンサと、

前記前駆体供給システムにおいて流体の流れを制御するための制御装置と、を備え、

前記制御装置は、

注入工程の前に、第 1 のライン充填時間と実質的に等しい時間だけ前記アンブルの 1 つ以上の弁を開放して、前記ガスラインを通る前記アンブルから前記処理チャンバへの前駆体の流れを開始する処理であって、前記第 1 のライン充填時間は、前駆体が前記アンブルから前記処理チャンバに流れるのに必要な時間である、処理と、

前記アンブルの前記 1 つ以上の弁を閉鎖して、前記前駆体が前記アンブルから流出しないようにする、処理と、

前記前駆体の流れに関連付けられた要因に関するセンサデータに基づいて、次の注入工程のために前記アンブルの前記 1 つ以上の弁の開閉のタイミングを調整する処理と、を行わせるための制御論理を含む、前駆体供給システム。

【請求項 3 6】

請求項 3 5 に記載の前駆体供給システムであって、

前記前駆体の流れに関連付けられた前記要因は、アンブル温度、前記アンブル内のヘッドスペース圧、および押し出しガス流のうちの 1 つ以上である、前駆体供給システム。

【請求項 3 7】

請求項 3 5 に記載の前駆体供給システムであって、

前記 1 つ以上のセンサは、アンブル温度計、圧力計、およびマスフローコントローラのうちの 1 つ以上を含む、前駆体供給システム。

【請求項 3 8】

請求項 3 5 に記載の前駆体供給システムであって、さらに、

前記処理チャンバを備え、

前記 1 つ以上のセンサは、前記処理チャンバの入口に位置し、前記処理チャンバへのガス流の圧力変動を検出するように構成されている圧力計を含み、

前記センサデータは、前記処理チャンバへのガス流の圧力変動を含み、

前記調整は、前記センサデータに基づく、前駆体供給システム。

【請求項 3 9】

請求項 3 5 に記載の前駆体供給システムであって、

前記制御装置は、さらに、前記センサデータに基づいて、吸着時間およびライン充填時間のうちの 1 つ以上を決定するための制御論理を含み、

前記調整は、前記決定に基づく、前駆体供給システム。

【請求項 4 0】

半導体処理装置であって、

ウェハを受け取るように構成されている処理チャンバと、

アンブルと、

前記アンブルおよび前記処理チャンバに流体接続するための複数のガスラインと、

少なくとも前記複数のガスラインを通して前記アンブルに出入りし前記処理チャンバに

入る流体の流れを制御するように構成されている複数の弁と、  
制御装置と、を備え、  
前記制御装置は、

ガスラインを通じてガスを流す処理と、

注入工程の前に、ライン充填時間と実質的に等しい時間だけアンプルの1つ以上の弁を開放して、前記ガスラインを通る前記アンプルから前記処理チャンバへの前駆体の流れを開始する処理であって、前記ライン充填時間は、前駆体が前記アンプルから前記処理チャンバに流れるのに必要な時間である、処理と、

アンプルの前記1つ以上の弁を閉鎖して、前記前駆体が前記アンプルから流出しないようにする処理と、

前記注入工程の開始時に処理チャンバ弁を開放して、前記前駆体の流れが前記処理チャンバに入るようにする処理と、

前記注入工程の終了時に前記処理チャンバ弁を閉鎖して、前記前駆体の流れが前記処理チャンバに入らないようにする処理と、

を行わせるための制御論理を含む、半導体処理装置。

【請求項41】

請求項40に記載の半導体処理装置であって、

前記制御装置は、さらに、

前記アンプルの前記1つ以上の弁の開放後に、前記注入工程の所望の吸着時間と実質的に等しい時間だけ前記アンプルの前記1つ以上の弁を閉鎖する処理と、

前記アンプルの前記1つ以上の弁の開放後に、前記ライン充填時間と実質的に等しい時間だけ前記処理チャンバ弁を開放する処理と、

前記処理チャンバ弁の開放後に、前記所望の吸着時間と実質的に等しい時間だけ起きる、前記処理チャンバ弁を閉鎖する処理と、

を行わせるための制御論理を含む、半導体処理装置。

【請求項42】

請求項40に記載の半導体処理装置であって、

前記制御装置は、さらに、前記注入工程の前に前記アンプルの前記1つ以上の弁を開放して、前記注入工程の開始時に前記前駆体を前記処理チャンバに到達させるための制御論理を含む、半導体処理装置。

【請求項43】

請求項40に記載の半導体処理装置であって、

前記制御装置は、さらに、ウエハ上に所望の吸着を達成するために、一定量の前駆体が前記ガスラインに入った後に前記アンプルの前記1つ以上の弁を閉鎖するための制御論理を含む、半導体処理装置。