

【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26年12月4日(2014.12.4)

【公開番号】特開2014-146767(P2014-146767A)

【公開日】平成26年8月14日(2014.8.14)

【年通号数】公開・登録公報2014-043

【出願番号】特願2013-16015(P2013-16015)

【国際特許分類】

H 01 L 21/205 (2006.01)

C 23 C 16/455 (2006.01)

【F I】

H 01 L 21/205

C 23 C 16/455

【手続補正書】

【提出日】平成26年10月20日(2014.10.20)

【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】

反応室と、

前記反応室の上部に配置され、前記反応室内にガスを供給するシャワープレートと、前記反応室内の前記シャワープレート下方に設けられ、基板を載置可能な支持部と、を備える気相成長装置であって、

前記シャワープレートが、第1の水平面内に配置され互いに平行に延伸する複数の第1の横方向ガス流路と、前記第1の横方向ガス流路に接続され縦方向に延伸し前記反応室側に第1のガス噴出孔を有する複数の第1の縦方向ガス流路と、前記第1の水平面より上方の第2の水平面内に配置され前記第1の横方向ガス流路と同一方向に互いに平行に延伸する複数の第2の横方向ガス流路と、前記第2の横方向ガス流路に接続され前記第1の横方向ガス流路の間を通り縦方向に延伸し前記反応室側に第2のガス噴出孔を有する複数の第2の縦方向ガス流路と、を備えることを特徴とする気相成長装置。

【請求項2】

第1のプロセスガスを供給する第1のガス供給路と、

前記第1のプロセスガスよりも動粘度の小さい第2のプロセスガスを供給する第2のガス供給路と、をさらに備え、

前記第1の横方向ガス流路に前記第1のガス供給路が接続され、前記第2の横方向ガス流路に前記第2のガス供給路が接続されることを特徴とする請求項1記載の気相成長装置。

【請求項3】

前記第2の縦方向ガス流路の内径が、前記第1の縦方向ガス流路の内径よりも大きいことを特徴とする請求項2記載の気相成長装置。

【請求項4】

隣接する前記第2の縦方向ガス流路の間隔が、隣接する前記第1の縦方向ガス流路の間隔よりも小さいことを特徴とする請求項2または請求項3記載の気相成長装置。

【請求項5】

前記第2の横方向ガス流路の内径が、前記第1の横方向ガス流路の内径よりも大きいこ

とを特徴とする請求項 2 ないし請求項 4 いずれか一項記載の気相成長装置。

【請求項 6】

前記第 1 のガス供給路に接続され、前記第 1 の水平面より上方に設けられる第 1 のマニフォールドと、

前記第 1 のマニフォールドと前記第 1 の横方向ガス流路とを前記第 1 の横方向ガス流路の端部で接続し縦方向に延伸する第 1 の接続流路と、

前記第 2 のガス供給路に接続され、前記第 1 の水平面より上方に設けられる第 2 のマニフォールドと、

前記第 2 のマニフォールドと前記第 2 の横方向ガス流路とを前記第 2 の横方向ガス流路の端部で接続し縦方向に延伸する第 2 の接続流路と、

をさらに備えることを特徴とする請求項 2 ないし請求項 5 いずれか一項記載の気相成長装置。

【請求項 7】

接続される前記第 1 の縦方向ガス流路の数が k (k は 1 以上の整数) 個である第 1 の横方向ガス流路 (k) と、 n ($k < n$ 、 n は 2 以上の整数) 個である第 1 の横方向ガス流路 (n) とが存在し、前記第 1 の横方向ガス流路 (k) に接続される前記第 1 の接続流路の流体抵抗が、前記第 1 の横方向ガス流路 (n) に接続される前記第 1 の接続流路の流体抵抗よりも大きい、または、

接続される前記第 2 の縦方向ガス流路の数が k (k は 1 以上の整数) 個である第 2 の横方向ガス流路 (k) と、 n ($k < n$ 、 n は 2 以上の整数) 個である第 2 の横方向ガス流路 (n) とが存在し、前記第 2 の横方向ガス流路 (k) に接続される前記第 2 の接続流路の流体抵抗が、前記第 2 の横方向ガス流路 (n) に接続される前記第 2 の接続流路の流体抵抗よりも大きいことを特徴とする請求項 6 記載の気相成長装置。

【請求項 8】

前記第 1 の横方向ガス流路 (k) に接続される前記第 1 の接続流路の内径が、前記第 1 の横方向ガス流路 (n) に接続される前記第 1 の接続流路の内径よりも小さい、または、

前記第 1 の横方向ガス流路 (k) に接続される前記第 2 の接続流路の内径が、前記第 1 の横方向ガス流路 (n) に接続される前記第 2 の接続流路の内径よりも小さいことを特徴とする請求項 7 記載の気相成長装置。

【請求項 9】

反応室と、前記反応室の上部に配置され、前記反応室内にガスを供給するシャワープレートと、前記反応室内の前記シャワープレート下方に設けられ、基板を載置可能な支持部とを備える気相成長装置であって、前記シャワープレートが、第 1 の水平面内に配置され互いに平行に延伸する複数の第 1 の横方向ガス流路と、前記第 1 の横方向ガス流路に接続され縦方向に延伸し前記反応室側に第 1 のガス噴出孔を有する複数の第 1 の縦方向ガス流路と、前記第 1 の水平面より上方の第 2 の水平面内に配置され前記第 1 の横方向ガス流路と同一方向に互いに平行に延伸する複数の第 2 の横方向ガス流路と、前記第 2 の横方向ガス流路に接続され前記第 1 の横方向ガス流路の間を通って縦方向に延伸し前記反応室側に第 2 のガス噴出孔を有する複数の第 2 の縦方向流路とを備える気相成長装置を用いた気相成長方法であって、

前記支持部に基板を載置し、

前記基板を加熱し、

前記第 1 および第 2 のガス噴出孔から、それぞれ第 1 のプロセスガスおよび第 2 のプロセスガスを噴出させ、

前記基板表面に半導体膜を成膜することを特徴とする気相成長方法。

【請求項 10】

前記第 2 の縦方向ガス流路の内径が、前記第 1 の縦方向ガス流路の内径よりも大きく、前記第 2 の横方向ガス流路の内径が、前記第 1 の横方向ガス流路の内径よりも大きく、前記第 2 の横方向ガス流路に前記第 1 の横方向ガス流路に供給される前記第 1 のプロセスガスよりも動粘度の小さい前記第 2 のプロセスガスを供給し、前記第 2 のガス噴出孔か

ら前記第1のガス噴出孔から噴出される前記第1のプロセスガスよりも動粘度の小さい前記第2のプロセスガスを噴出させることを特徴とする請求項9記載の気相成長方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0018】

【図1】第1の実施の形態の気相成長装置の模式断面図である。

【図2】第1の実施の形態のシャワープレートの模式上面図である。

【図3】図2のシャワープレートのAA断面図である。

【図4】図2のシャワープレートのBB、CC、DD断面図である。

【図5】第2の実施の形態のシャワープレートの模式上面図である。

【図6】図5のシャワープレートのEE断面図である。

【図7】第3の実施の形態のシャワープレートの模式上面図である。

【図8】図7のシャワープレートのFF断面図である。

【図9】第3の実施の形態のシャワープレートの効果を説明する図である。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0031

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0031】

そして、加熱部16は、回転軸18の内部に貫通する支持軸22に固定される支持台24上に固定して設けられる。この支持台24には半導体ウェハWを支持部12から脱着させるための、例えば突き上げピン(図示せず)が設けられている。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0059

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0059】

そして、上記真空ポンプによる排気を続行すると共に、回転体ユニット14を所要の速度で回転させながら、第1ないし第3のガス噴出孔111、112、113から所定の第1ないし第3のプロセスガスを噴出する。第1のプロセスガスは、第1のガス供給路31から第1のマニュフォールド131、第1の接続流路141、第1の横方向ガス流路101、第1の縦方向ガス流路121を経由して第1のガス噴出孔111から反応室10内に噴出される。また、第2のプロセスガスは、第2のガス供給路32から第2のマニュフォールド132、第2の接続流路142、第2の横方向ガス流路102、第2の縦方向ガス流路122を経由して第2のガス噴出孔112から反応室10内に噴出される。また、第3のプロセスガスは、第3のガス供給路33から第3のマニュフォールド133、第3の接続流路143、第3の横方向ガス流路103、第3の縦方向ガス流路123を経由して第3のガス噴出孔113から反応室10内に噴出される。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0071

【補正方法】変更

【補正の内容】**【0071】**

そして、第1の横方向ガス流路101に接続され縦方向に延伸し、反応室10側に第1のガス噴出孔111を有する複数の第1の縦方向ガス流路121を備える。また、第2の横方向ガス流路102に接続され縦方向に延伸し、反応室10側に第2のガス噴出孔112を有する複数の第2の縦方向ガス流路122を備える。第2の縦方向ガス流路122は、第1の横方向ガス流路101の間を通っている。さらに、第3の横方向ガス流路103に接続され縦方向に延伸し、反応室10側に第3のガス噴出孔113を有する複数の第3の縦方向ガス流路123を備える。第3の縦方向ガス流路123は、第1の横方向ガス流路101の間を通っている。

【手続補正6】**【補正対象書類名】明細書****【補正対象項目名】0100****【補正方法】変更****【補正の内容】****【0100】**

本実施の形態の気相成長装置は、接続される第1の縦方向ガス流路の数がk(kは1以上の整数)個である第1の横方向ガス流路(k)と、n(k < n, nは2以上の整数)個である第1の横方向ガス流路(n)とが存在し、第1の横方向ガス流路(k)に接続される第1の接続流路の流体抵抗が、第1の横方向ガス流路(n)に接続される第1の接続流路の流体抵抗よりも大きい。または、接続される第2の縦方向ガス流路の数がk(kは1以上の整数)個である第2の横方向ガス流路(k)と、n(k < n, nは2以上の整数)個である第2の横方向ガス流路(n)とが存在し、第2の横方向ガス流路(k)に接続される第2の接続流路の流体抵抗が、第2の横方向ガス流路(n)に接続される第2の接続流路の流体抵抗よりも大きい。上記以外の点については、第1の実施の形態と同様である。したがって、第1の実施の形態と重複する内容については、一部記述を省略する。

【手続補正7】**【補正対象書類名】明細書****【補正対象項目名】0103****【補正方法】変更****【補正の内容】****【0103】**

第1の実施の形態と同様、シャワープレート300の内部には、複数の第1の横方向ガス流路101a、101b、複数の第2の横方向ガス流路102、複数の第3の横方向ガス流路103が形成されている。複数の第1の横方向ガス流路101a、101bは、第1の水平面(P1)内に配置され互いに平行に延伸する。複数の第2の横方向ガス流路102は、第1の水平面より上方の第2の水平面(P2)内に配置され互いに平行に延伸する。複数の第3の横方向ガス流路103は、第1の水平面より上方、第2の水平面より下方の第3の水平面(P3)内に配置され互いに平行に延伸する。

【手続補正8】**【補正対象書類名】明細書****【補正対象項目名】0104****【補正方法】変更****【補正の内容】****【0104】**

そして、第1の横方向ガス流路101a、101bに接続され縦方向に延伸し、反応室10側に第1のガス噴出孔111を有する複数の第1の縦方向ガス流路121を備える。

また、第2の横方向ガス流路102に接続され縦方向に延伸し、反応室10側に第2のガス噴出孔112を有する複数の第2の縦方向ガス流路122を備える。第2の縦方向ガス流路122は、第1の横方向ガス流路101a、101bの間を通っている。さらに、第3の横方向ガス流路103に接続され縦方向に延伸し、反応室10側に第3のガス噴出孔113を有する複数の第3の縦方向ガス流路123を備える。第3の縦方向ガス流路123は、第1の横方向ガス流路101a、101bの間を通っている。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0105

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0105】

シャワープレート300には、接続される第1の縦方向ガス流路の数が3個である第1の横方向ガス流路(3)101aと、7個である第1の横方向ガス流路(7)101bとが存在する。そして、第1の横方向ガス流路(3)101aに接続される第1の接続流路141aの流体抵抗が、第1の横方向ガス流路(7)101bに接続される第1の接続流路141bの流体抵抗よりも大きくなっている。具体的には、第1の接続流路(3)141aの内径を、第1の接続流路(7)141bの内径よりも小さくすることにより、第1の接続流路(3)141aの流体抵抗を大きくしている。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0002

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0002】

高品質で厚い半導体膜を成膜する方法として、ウェハ等の基板に気相成長により単結晶膜を成長させるエピタキシャル成長技術がある。エピタキシャル成長技術を用いる気相成長装置では、常圧または減圧に保持された反応室内の支持部にウェハを載置する。そして、このウェハを加熱しながら、成膜の原料となるソースガス等のプロセスガスを、反応室上部の、例えば、シャワープレートからウェハ表面に供給する。ウェハ表面ではソースガスの熱反応等が生じ、ウェハ表面にエピタキシャル単結晶膜が成膜される。

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0051

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0051】

一般にシャワープレートにプロセスガスの供給口として設けられるガス噴出孔から、反応室10内に噴出するプロセスガスの流量は、成膜の均一性を確保する観点から、各ガス噴出孔間で均一であることが望ましい。本実施の形態のシャワープレート100によれば、プロセスガスを複数の横方向ガス流路に分配し、さらに、縦方向ガス流路に分配してガス噴出孔から噴出させる。この構成により、簡便な構造で各ガス噴出孔間から噴出するプロセスガス流量の均一性を向上させることが可能となる。

【手続補正12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0064

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0064】

次に、半導体ウェハWが所定の温度に安定した後、例えば突き上げピンにより半導体ウェハWを支持部12から脱着させる。そして、再びゲートバルブを開いてハンドリングアームをシャワープレート100および支持部12の間に挿入し、その上に半導体ウェハWを載せる。そして、半導体ウェハWを載せたハンドリングアームをロードロック室に戻す。

【手続補正13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0067

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0067】

(第2の実施の形態)

本実施の形態の気相成長装置は、シャワープレートの第2の縦方向ガス流路の内径が、第1の縦方向ガス流路の内径よりも大きく、かつ、隣接する第2の縦方向ガス流路の間隔が、隣接する第1の縦方向ガス流路の間隔よりも小さい点、および、第2の横方向ガス流路の内径が、第1の横方向ガス流路の内径よりも大きい点で、第1の実施の形態と異なる。そして、第1のプロセスガスを供給する第1のガス供給路と、第1のプロセスガスよりも動粘度の小さい第2のプロセスガスを供給する第2のガス供給路とを備える。そして、第1の横方向ガス流路に第1のガス供給路が接続され、第2の横方向ガス流路に第2のガス供給路が接続される。以下、第1の実施の形態と重複する内容については、一部記述を省略する。

【手続補正14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0090

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0090】

本実施の形態の気相成長方法は、図5に示したシャワープレート200を備える枚葉型エピタキシャル成長装置を用いて行う。

【手続補正15】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図1

【補正方法】変更

【補正の内容】

