

【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20年12月4日(2008.12.4)

【公表番号】特表2004-502318(P2004-502318A)

【公表日】平成16年1月22日(2004.1.22)

【年通号数】公開・登録公報2004-003

【出願番号】特願2002-507401(P2002-507401)

【国際特許分類】

H 0 1 L 21/3065 (2006.01)

B 0 1 J 4/00 (2006.01)

B 0 1 J 19/08 (2006.01)

C 2 3 C 16/50 (2006.01)

C 2 3 C 16/52 (2006.01)

H 0 1 L 21/205 (2006.01)

H 0 5 H 1/46 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 21/302 1 0 1 C

B 0 1 J 4/00 1 0 2

B 0 1 J 19/08 H

C 2 3 C 16/50

C 2 3 C 16/52

H 0 1 L 21/205

H 0 5 H 1/46 L

【手続補正書】

【提出日】平成20年9月26日(2008.9.26)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 処理チャンバ内でワークピースを処理するために使用される成分を前記処理チャンバ内部に分配する成分送給機構であって、

前記成分を前記処理チャンバの所望の領域に出力する複数の成分出力部であって、前記成分を前記処理チャンバの第一の領域に出力するよう構成された第一の成分出力部と、前記成分を前記処理チャンバの第二の領域に出力するよう構成された第二の成分出力部とを少なくとも含む、複数の成分出力部と、

前記成分を前記複数の成分出力部に振り向けるように構成された空間分配スイッチと、を備え、

前記空間分配スイッチは、前記成分を前記第一の成分出力部へ振り向ける第一の状態と、前記成分を前記第二の成分出力部に振り分ける第二の状態とを有し、処理中に前記処理チャンバ内部に前記成分を空間的に分配するために状態間の時間調節を行うよう構成されている、成分送給機構。

【請求項 2】 前記空間分配スイッチが、処理中に前記処理チャンバ内部での前記成分の濃度に作用するために所定の時間量に亘って一つの状態を維持するように構成されている、請求項 1 に記載の成分送給機構。

【請求項 3】 前記成分は気体原材料であり、前記複数の成分出力部は前記処理チャ

ンバ内に前記気体原材料を放出する第一および第二のガス注入ポートに対応する、請求項 1 に記載の成分送給機構。

【請求項 4】 前記処理チャンバの前記第一の領域は前記ワークピースの中央部分に対応し、前記処理チャンバの前記第二の領域は前記ワークピースの外側部分に対応する、請求項 3 に記載の成分送給機構。

【請求項 5】 前記空間分配スイッチは前記第一のガス注入ポートと前記第二のガス注入ポートとの間で前記気体原材料を空間的に分配するために状態間で調整を行い、これにより、処理中に前記処理チャンバの前記第一及び第二の領域での前記気体原材料の濃度に作用するように構成されている、請求項 3 に記載の成分送給機構。

【請求項 6】 前記成分はエネルギーであり、前記複数の成分出力部は前記処理チャンバ内部で電場を生成する第一および第二の電極コイルに対応する、請求項 1 に記載の成分送給機構。

【請求項 7】 前記空間分配スイッチは前記第一のコイルと第二のコイルとの間でエネルギーを空間的に分配するために状態間で調整を行い、これにより、処理中に前記処理チャンバの前記第一及び第二の領域で電場の大きさに作用するように構成されている、請求項 6 に記載の成分送給機構。

【請求項 8】 前記ワークピースは半導体基板である、請求項 1 に記載の成分送給機構。

【請求項 9】 前記成分送給機構は、プラズマリアクタにおいて使用され、前記ワークピースを均一に処理するように前記処理チャンバ内部のイオン及び中性物の量に作用する、請求項 1 に記載の成分送給機構。

【請求項 10】 基板を処理するための空間的に制御されたプラズマリアクタであって、

処理のために内部でプラズマを発生させるとともに維持する処理チャンバと、

電力送給機構と、

ガス送給機構と、

を備え、

前記電力送給機構は、

前記プラズマを発生させるとともに維持するのに十分な強さのエネルギーを発生させる単一の電源と、

前記電源に接続された電極であって、前記処理チャンバの第一の電力領域内で電場を生成するように構成された第一のコイルと、前記処理チャンバの第二の電力領域内で電場を生成するように構成された第二のコイルとを有する電極と、

前記電源と前記電極の前記内側コイル及び前記外側コイルとの間に配置され、前記電源のエネルギーを前記内側コイルまたは前記外側コイルに振り向けるように構成された電力分配スイッチと、

を含み、

前記ガス送給機構は、

前記プラズマの形成と前記基板の処理とに一部使用されるプロセスガスを生成する単一のガス供給源と、

前記ガス供給源に接続され、前記処理チャンバの第一のガス領域内に前記プロセスガスを放出するように構成された第一のガス注入ポートと、

前記ガス供給源に結合され、前記処理チャンバの第二のガス領域内に前記プロセスガスを放出するように構成された第二のガス注入ポートと、

前記ガス供給源と前記内側ガス注入ポート及び前記外側ガス注入ポートとの間に配置され、前記ガス供給源の前記プロセスガスを前記内側ガス注入ポートまたは前記外側ガス注入ポートに振り向けるように構成されたガス分配スイッチと、

を含む、

プラズマリアクタ。

【請求項 11】 処理チャンバ内でワークピースを処理するために使用される成分を

前記処理チャンバ内部に分配する成分送給機構であって、

前記成分を供給する成分供給源と、

前記成分供給源から前記成分を受領する単一の入力部と、前記成分を放出する少なくとも第一の出力部及び第二の出力部と、を有する空間分配スイッチであって、前記第一の出力部を通じて前記成分を振り向ける第一の状態と、前記第二の出力部を通じて前記成分を振り向ける第二の状態とを少なくとも有する空間分配スイッチと、

少なくとも、前記空間分配スイッチの前記第一の出力部に接続されて前記処理チャンバの前記第一の領域内に前記成分を出力するように構成された第一の成分出力部、および、前記空間分配スイッチの前記第二の出力部に接続されて前記処理チャンバの前記第二の領域内に前記成分を出力するように構成された第二の成分出力部と、

前記空間分配スイッチを制御するコントローラであって、少なくとも前記第一状態と前記第二の状態との間で前記空間分配スイッチを振り向けるように構成されており、前記処理チャンバの第一及び第二の領域での前記成分の濃度に作用するために、前記空間分配スイッチを用いて時間多重化を行うコントローラと、
を備える成分送給機構。

【請求項 12】 少なくとも第一の処理区域と第二の処理区域とを含み、各区域が、処理されるワークピースの一部に対応する処理チャンバを用いて、処理レシビのプラズマ形成成分により前記ワークピースを処理する方法であって、

前記処理チャンバの前記第二の処理区域内に前記プラズマ形成成分を出力することなく、前記処理チャンバの前記第一の処理区域内に前記プラズマ形成成分を出力するステップと、

前記処理チャンバの前記第一の処理区域内に前記プラズマ形成成分を出力することなく、前記処理チャンバの前記第二の処理区域内に前記プラズマ形成成分を出力するステップと、

前記第一の処理区域内に前記プラズマ形成成分を出力するステップと、前記第二の処理区域内に前記プラズマ形成成分を出力するステップとを連続的に切り換えることで、前記第一の処理区域と前記第二の処理区域との間の前記プラズマ形成成分の濃度に作用しつつ、前記処理チャンバ内でプラズマを発生または維持するステップと、
を備える方法。

【請求項 13】 処理チャンバ内でワークピースを処理するために使用される成分を前記処理チャンバ内部に選択的に分配する空間分配スイッチであって、

単一の成分供給源から前記成分を受領する成分入力部と、前記成分を分配する複数の成分出力部とを有し、

時間調節を用いて、前記成分を第一の時間に第一の成分出力部に振り向けると共に前記成分を第二の時間に第二の成分出力部に振り向けるように構成された空間分配スイッチ。

【請求項 14】 前記気体原材料を前記空間分配スイッチに供給するための単一の成分ガス供給源をさらに備える、請求項 3 に記載の成分送給機構。

【請求項 15】 エネルギーを前記空間分配スイッチに供給するための単一の成分電源をさらに備える、請求項 6 に記載の成分送給機構。

【請求項 16】 前記複数の成分出力部は、前記処理チャンバに前記成分を別個に出力するように、互いに異なっている、請求項 1 に記載の成分送給機構。

【請求項 17】 前記空間分配スイッチは、前記供給された成分を前記複数の異なる成分出力部の間で選択的に分配する、請求項 16 に記載の成分送給機構。

【請求項 18】 前記空間分配スイッチは、一時に前記成分を前記複数の異なる成分出力部の内の 1 つだけに分配する、請求項 17 に記載の成分送給機構。

【請求項 19】 前記処理チャンバの前記第一の領域は前記ワークピースの中央部分に対応し、前記処理チャンバの前記第二の領域は前記ワークピースの外側部分に対応する、請求項 1 ないし 3、5 ないし 9、11、および、14 ないし 18 のいずれかに記載の成分送給機構。

【請求項 20】 前記成分はエネルギーである、請求項 11 に記載の成分送給機構。

【請求項 2 1】 前記成分はガスである、請求項 1 1 に記載の成分送給機構。

【請求項 2 2】 前記第一および第二の成分出力部は、前記処理チャンバに前記成分を別個に出力するように、互いに異なっている、請求項 1 3 に記載の空間分配スイッチ。

【請求項 2 3】 前記第一および第二の成分出力部は、前記処理チャンバの異なる領域に前記成分を出力する、請求項 1 3 に記載の空間分配スイッチ。

【請求項 2 4】 前記第二の時間は、前記第一の時間の直後である、請求項 1 3 に記載の空間分配スイッチ。

【請求項 2 5】 前記処理チャンバに出力される前記成分は、前記処理チャンバ内でプラズマを発生させて維持するよう構成された処理レシピの一部である、請求項 1 3 に記載の空間分配スイッチ。

【請求項 2 6】 処理チャンバ内でワークピースを処理するために使用されるプラズマ形成成分を前記処理チャンバ内部に分配する成分送給機構であって、

前記処理チャンバ内でプラズマを発生させて維持するように、前記処理チャンバへの前記プラズマ形成成分の前記分配を制御する空間分配スイッチを備え、

前記空間分配スイッチは、

前記成分を供給するよう構成された成分供給源から前記成分を受け入れる流入口と、前記成分を前記処理チャンバに直接出力するよう構成された少なくとも 2 つの空間的に別個の成分出力部に前記成分を別個に供給する少なくとも 2 つの異なる流出口とを有し、

前記成分を前記処理チャンバの内側領域に直接出力するよう構成された第一の成分出力部に前記成分を供給する第一の流出口と、前記成分を前記処理チャンバの外側領域に直接出力するよう構成された第二の成分出力部に前記成分を供給する第二の流出口とを備え、

前記処理チャンバの前記内側領域および外側領域内の前記成分の濃度に作用するように、時間多重化によって、前記受け入れた成分を前記第一の流出口と前記第二の流出口との間で選択的に分配するよう構成されている、成分送給機構。

【請求項 2 7】 前記流入口は、前記成分を出力するよう構成された成分供給源に接続可能であり、前記 2 つの異なる流出口は、前記成分を前記処理チャンバの異なる領域に出力する 2 つの異なる成分出力部に接続可能である、請求項 2 6 の成分送給機構。

【請求項 2 8】 前記処理区域の各々の間で前記プラズマ形成成分の量を変化させて、前記第一の処理区域における前記プラズマ形成成分の大きさが、前記第二の処理区域における前記プラズマ形成成分の量と異なるようにするステップを、さらに備える、請求項 1 2 に記載の方法。

【請求項 2 9】 前記切り換えステップのタイミングを設定して、前記第一の処理区域における出力時間が、前記第二の処理区域における出力時間と異なるようにするステップを、さらに備える、請求項 1 2 または 2 8 に記載の方法。

【請求項 3 0】 前記処理区域の各々の間で前記プラズマ形成成分の構成要素を変化させて、前記第一の処理区域における前記プラズマ形成成分の構成要素が、前記第二の処理区域における前記プラズマ形成成分の構成要素と異なるようにするステップを、さらに備える、請求項 1 2、2 8、および、2 9 のいずれかに記載の方法。

【請求項 3 1】 前記処理区域の各々の間で前記プラズマ形成成分の構成要素の比率を変化させて、前記第一の処理区域における比率が、前記第二の処理区域における比率と異なるようにするステップを、さらに備える、請求項 1 2 および請求項 2 8 ないし 3 0 のいずれかに記載の方法。

【請求項 3 2】 前記第一の処理区域は前記ワークピースの中央部分に対応し、前記第二の処理区域は前記ワークピースの外側部分に対応する、請求項 1 2 に記載の方法。

【請求項 3 3】 単一の成分供給源から前記プラズマ形成成分を供給するステップを、さらに備える、請求項 1 2 に記載の方法。

【請求項 3 4】 前記プラズマ形成成分を出力するステップは、前記処理チャンバ内

の気体原材料を放出するステップを、さらに備える、請求項 1 2 に記載の方法。

【請求項 3 5】 前記プラズマ形成成分は、連続的に前記処理チャンバに出力される、請求項 1 2 に記載の方法。

【請求項 3 6】 半導体基板を処理する方法であって、

処理チャンバにプラズマ形成成分を連続的に供給して、前記半導体基板の上面の中央部およびエッジ部を同時に処理するためのプラズマを連続的に形成するステップであって、前記処理チャンバは、前記処理チャンバの上面および側面によって少なくとも規定される前記プラズマの形成のための空間を備える、ステップと、

時間多重化を用いて、前記プラズマ形成成分が前記処理チャンバの内側領域のみに供給される第一の供給状態と、前記プラズマが前記処理チャンバの外側領域のみに供給される第二の供給状態との間で交互に、前記プラズマ形成成分の供給を選択的に切り換えて、前記処理チャンバの前記内側領域と前記外側領域との間の前記プラズマ形成成分の濃度に作用するステップであって、前記第一の供給状態は、前記プラズマ形成成分が前記処理チャンバの前記内側領域に供給されることを可能にすると同時に前記プラズマ形成成分が前記処理チャンバの前記外側領域に供給されることを防止し、前記第二の供給状態は、前記プラズマ形成成分が前記処理チャンバの前記外側領域に供給されることを可能にすると同時に前記プラズマ形成成分が前記処理チャンバの前記内側領域に供給されることを防止する、ステップと、

を備え、

前記プラズマ形成成分は、周辺から前記処理チャンバ内に出力され、

前記処理チャンバの前記内側領域は前記半導体基板の前記中央部に関連し、前記処理チャンバの前記外側領域は前記半導体基板の前記エッジ部に関連する、方法。

【請求項 3 7】 前記プラズマ形成成分はガスである、請求項 1 2 または 3 6 に記載の方法。

【請求項 3 8】 前記プラズマ形成成分はエネルギーである、請求項 1 2 または 3 6 に記載の方法。

【請求項 3 9】 前記プラズマ形成成分を供給するステップは、前記処理チャンバ内で電場を生成するステップを備える、請求項 3 8 に記載の方法。

【請求項 4 0】 前記電場は、前記処理チャンバの外側に配置された外部電極を介して前記処理チャンバに誘導結合される、請求項 3 9 に記載の方法。

【請求項 4 1】 前記プラズマ形成成分は、前記第一の処理区域と前記第二の処理区域とに出力される時に、前記ワークピースから同じ距離に出力される、請求項 3 6 に記載の方法。

【請求項 4 2】 前記処理チャンバに第二のプラズマ形成成分を連続的に供給するステップと、

前記プラズマ形成成分に関連する前記時間多重化とは別個の第二の時間多重化を用いて、前記第二のプラズマ形成成分が前記処理チャンバの前記内側領域のみに供給される第一の供給状態と、前記第二のプラズマが前記処理チャンバの前記外側領域のみに供給される第二の供給状態との間で交互に、前記第二のプラズマ形成成分の供給を選択的に切り換えて、前記処理チャンバの前記内側領域と前記外側領域とにおける前記第二のプラズマ形成成分の濃度に作用するステップであって、前記第一の供給状態は、前記第二のプラズマ形成成分が前記処理チャンバの前記内側領域に供給されることを可能にすると同時に、前記第二のプラズマ形成成分が前記処理チャンバの前記外側領域に供給されることを防止し、前記第二の供給状態は、前記第二のプラズマ形成成分が前記処理チャンバの前記外側領域に供給されることを可能にすると同時に、前記第二のプラズマ形成成分が前記処理チャンバの前記内側領域に供給されることを防止する、ステップと、

を備え、

前記プラズマ形成成分はエネルギーに対応し、前記第二のプラズマ形成成分はガスに対応する、請求項 3 6 に記載の方法。

【請求項 4 3】 半導体基板のエッチングに関連するプラズマを形成する方法であっ

て、

単一の電源から電力を連続的に供給するステップと、

前記電力が供給されている時に、単一のガス供給源からガスの流れを連続的に供給するステップと、

時間多重化を用いて、前記供給された電力により、前記処理チャンバ内で第一および第二の電場を交互に生成するステップであって、前記第一の電場は処理区域の第一の領域で生成され、前記第二の電場は前記処理区域の第二の領域で生成され、前記第一および第二の電場は、複数のタイムスライスに分割される電力時間系列に従って生成される、ステップと、

各タイムスライスにおいて、前記第一および第二の電場に関連するパラメータを制御して、前記処理区域の前記第一および第二の領域におけるイオンの量に影響を与えるステップと、

時間多重化を用いて、前記供給されたガスを前記処理チャンバの前記処理区域の前記第一の領域および前記第二の領域に放出するステップであって、前記ガスは、複数のタイムスライスに分割されるガス時間系列に従って放出される、ステップと、

各タイムスライスにおいて、前記放出されるガスに関連するパラメータを制御して、前記処理区域の前記第一および第二の領域における中性物の量に影響を与えるステップと、を備える、方法。

【請求項 4 4】 前記第一および第二の電場の生成に用いられる電力の量が互いに異なる、または、前記第一および第二の電場の生成に用いられる前記タイムスライスが互いに異なることで、前記処理区域の前記第一および第二の領域におけるイオンの量に影響を与える、請求項 4 3 に記載の方法。

【請求項 4 5】 前記第一の領域と前記第二の領域とに供給される流量が互いに異なる、または、前記第一の領域へのガスの放出に関連する前記タイムスライスが、前記第二の領域へのガスの放出に関連する前記タイムスライスと異なることで、前記処理区域の前記第一および第二の領域における中性物の量に影響を与える、請求項 4 3 に記載の方法。

【請求項 4 6】 前記第一および第二の電場に関連する前記パラメータは、前記第一の領域におけるイオンの量と、前記第二の領域におけるイオンの量とを異ならせて、処理の均一性を改善するように制御される、請求項 4 3 に記載の方法。