

【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23年4月14日(2011.4.14)

【公表番号】特表2010-520646(P2010-520646A)

【公表日】平成22年6月10日(2010.6.10)

【年通号数】公開・登録公報2010-023

【出願番号】特願2009-552790(P2009-552790)

【国際特許分類】

H 0 1 L 21/304 (2006.01)

H 0 1 L 21/3065 (2006.01)

H 0 5 H 1/46 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 21/304 6 4 5 C

H 0 1 L 21/302 1 0 1 E

H 0 5 H 1/46 M

H 0 5 H 1/46 L

H 0 1 L 21/304 6 4 5 Z

【手続補正書】

【提出日】平成23年2月22日(2011.2.22)

【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】

基板のベベルエッジをクリーニングするように構成されたプラズマ処理チャンバであって、

前記基板を受けるように構成された基板支持部と、

前記基板支持部を取り囲むボトムエッジ電極であって、前記ボトムエッジ電極と前記基板支持部とは、ボトム誘電体リングによって互いに電氣的に絶縁され、前記基板に面する前記ボトムエッジ電極の表面は、ボトム誘電体膜によって覆われる、ボトムエッジ電極と、

前記基板支持部と向かい合うトップ絶縁体板を取り囲むトップエッジ電極であって、前記トップエッジ電極は電氣的に接地され、前記基板に面する前記トップエッジ電極の表面はトップ誘電体膜によって覆われ、前記トップエッジ電極と前記ボトムエッジ電極とは、互いに向かい合い、前記基板の前記ベベルエッジをクリーニングするためにクリーニング用プラズマを生成するように構成される、トップエッジ電極と、を備えるプラズマ処理チャンバ。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のプラズマ処理チャンバであって、

前記トップ誘電体膜および前記ボトム誘電体膜の厚さは、ともに、約 0.01 mm から約 1 mm までの間である、プラズマ処理チャンバ。

【請求項 3】

請求項 1 に記載のプラズマ処理チャンバであって、

前記ボトムエッジ電極は、RF 電源に接続され、前記トップエッジ電極は、電氣的に接地される、プラズマ処理チャンバ。

【請求項 4】

請求項 1 に記載のプラズマ処理チャンバであって、

前記トップエッジ電極は、R F 電源に接続され、前記ボトムエッジ電極は、電氣的に接地される、プラズマ処理チャンバ。

【請求項 5】

請求項 3 に記載のプラズマ処理チャンバであって、

前記 R F 電源によって供給される R F 電力の周波数は、約 2 M H z から約 6 0 M H z までの間である、プラズマ処理チャンバ。

【請求項 6】

請求項 1 に記載のプラズマ処理チャンバであって、さらに、

前記トップエッジ電極を取り囲むとともに前記トップエッジ電極に接続されているトップ絶縁リングであって、前記基板に面する前記トップ絶縁リングの表面は、前記基板に面する前記トップエッジ電極の前記表面と揃っている、トップ絶縁リングと、

前記ボトムエッジ電極を取り囲むとともに前記ボトムエッジ電極に接続されているボトム絶縁リングであって、前記トップ絶縁リングに面する前記ボトム絶縁リングの表面は、前記トップエッジ電極と向かい合う前記ボトムエッジ電極の前記表面と揃っており、前記トップ絶縁リングと前記ボトム絶縁リングとは、前記トップエッジ電極および前記ボトムエッジ電極によって生成される前記クリーニング用プラズマを閉じ込める、ボトム絶縁リングと、を備えるプラズマ処理チャンバ。

【請求項 7】

請求項 1 に記載のプラズマ処理チャンバであって、

前記ボトム誘電体膜および前記トップ誘電体膜は、前記トップエッジ電極および前記ボトムエッジ電極の腐食を阻止するため、ならびに前記処理チャンバ内の粒子数を低減させるために、前記クリーニング用プラズマに対して不活性の材料で作成される、プラズマ処理チャンバ。

【請求項 8】

請求項 7 に記載のプラズマ処理チャンバであって、

前記材料は、酸化イットリウム (Y_2O_3)、アルミナ (Al_2O_3)、炭化ケイ素 (SiC) からなる群より選択される、プラズマ処理チャンバ。

【請求項 9】

請求項 1 に記載のプラズマ処理チャンバであって、

前記ボトムエッジ電極または前記トップエッジ電極から最寄りの接地までの距離の、前記トップエッジ電極と前記ボトムエッジ電極との間の距離に対する比は、約 4 : 1 より大きい、プラズマ処理チャンバ。

【請求項 10】

請求項 1 に記載のプラズマ処理チャンバであって、

前記基板支持部は、導電性材料で作成され、約 1 メガオームより大きい抵抗の抵抗器に接続されている、プラズマ処理チャンバ。

【請求項 11】

請求項 1 に記載のプラズマ処理チャンバであって、

前記絶縁体板と、前記絶縁体板に面する前記基板の表面と、の間の距離は、約 1 mm 未満である、プラズマ処理チャンバ。

【請求項 12】

請求項 1 に記載のプラズマ処理チャンバであって、

前記トップエッジ電極と前記ボトムエッジ電極との間の距離は、約 0.5 cm から約 2.5 cm までの間である、プラズマ処理チャンバ。

【請求項 13】

処理チャンバ内において基板のベベルエッジをクリーニングする方法であって、

前記処理チャンバ内において基板支持部の上に基板を載置することと、

前記処理チャンバにクリーニング用ガスを流し込むことと、

R F 電源によってボトムエッジ電極に電力を供給し、トップエッジ電極を接地すること

によって、前記基板の前記ベベルエッジをクリーニングするために、前記ベベルエッジ付近にクリーニング用プラズマを生成することと、を備え、

前記ボトムエッジ電極は、前記基板支持部を取り囲み、前記ボトムエッジ電極と前記基板支持部とは、ボトム誘電体リングによって互いに電氣的に絶縁され、前記基板に面する前記ボトムエッジ電極の表面は、ボトム誘電体膜によって覆われ、前記トップエッジ電極は、前記基板支持部と向かい合う絶縁体板を取り囲み、前記基板に面する前記トップエッジ電極の表面は、トップ誘電体膜によって覆われる、方法。

【請求項 14】

請求項 13 に記載の方法であって、

前記ボトム誘電体膜および前記トップ誘電体膜は、前記トップエッジ電極および前記ボトムエッジ電極の腐食を阻止するためならびに前記処理チャンバ内の粒子数を低減させるために、前記クリーニング用プラズマに対して不活性の材料で作成される、方法。

【請求項 15】

請求項 14 に記載の方法であって、

前記材料は、酸化イットリウム (Y_2O_3)、アルミナ (Al_2O_3)、炭化ケイ素 (SiC) からなる群より選択される、方法。

【請求項 16】

請求項 13 に記載の方法であって、

前記基板支持部は、前記ボトムエッジ電極に接続された前記 RF 電源から RF 電力を引き込まないために、高い抵抗率を有するように構成される、方法。

【請求項 17】

請求項 13 に記載の方法であって、

前記基板の表面と、前記基板支持部と向かい合う前記絶縁体板と、の間の距離は、プラズマが前記基板の前記エッジから離れた前面に形成されないように、1 mm 未満である、方法。

【請求項 18】

請求項 13 に記載の方法であって、

前記クリーニング用ガスは、酸素含有ガスまたはフッ素含有ガスのいずれかを含む、方法。

【請求項 19】

請求項 13 に記載の方法であって、さらに、

前記トップエッジ電極と前記ボトムエッジ電極との間の距離を約 0.5 mm から約 2.5 cm までの間に維持することを備える方法。

【請求項 20】

請求項 13 に記載の方法であって、

前記クリーニング用プラズマを前記ベベルエッジ付近に閉じ込めるために、前記ボトムエッジ電極または前記トップエッジ電極から最寄りの接地までの距離の、前記トップエッジ電極と前記ボトムエッジ電極との間の距離に対する比は、約 4 : 1 より大きい、方法。

【請求項 21】

処理チャンバのチャンバ内部をクリーニングする方法であって、

前記処理チャンバから基板を取り除くことと、

前記処理チャンバにクリーニング用ガスを流し込むことと、

RF 電源によってボトムエッジ電極に電力を供給し、トップエッジ電極を接地することによって、前記チャンバ内部をクリーニングするために前記処理チャンバ内にクリーニング用プラズマを生成することと、を備え、

前記ボトムエッジ電極は、基板支持部を取り囲み、前記ボトムエッジ電極と前記基板支持部とは、ボトム誘電体リングによって互いに電氣的に絶縁され、前記基板に面する前記ボトムエッジ電極の表面は、ボトム誘電体膜によって覆われ、前記トップエッジ電極は、前記基板支持部と向かい合う絶縁体板を取り囲み、前記基板に面する前記トップエッジ電極の表面は、トップ誘電体膜によって覆われる、方法。

【請求項 2 2】

請求項 2 1 に記載の方法であって、

前記ボトム誘電体膜および前記トップ誘電体膜は、前記トップエッジ電極および前記ボトムエッジ電極の腐食を阻止するため、ならびに前記処理チャンバ内の粒子数を低減させるために、前記クリーニング用プラズマに対して不活性の材料で作成される、方法。

【請求項 2 3】

請求項 2 2 に記載の方法であって、

前記材料は、酸化イットリウム (Y_2O_3)、アルミナ (Al_2O_3)、炭化ケイ素 (SiC) からなる群より選択される、方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

別の実施形態では、処理チャンバ内において基板のベベルエッジをクリーニングする方法が提供される。その方法は、処理チャンバ内において基板支持部の上に基板を載置すること、および処理チャンバにクリーニング用ガスを流し込むことを含む。その方法は、また、RF電源によってボトムエッジ電極に電力を供給し、トップエッジ電極を接地することによって、基板のベベルエッジをクリーニングするためにそのベベルエッジ付近にクリーニング用プラズマを生成することを含む。ボトムエッジ電極は、基板支持部を取り囲む。ボトムエッジ電極と基板支持部とは、ボトム誘電体リングによって互いから電氣的に絶縁される。基板に面するボトムエッジ電極の表面は、薄いボトム誘電体層によって覆われる。トップエッジ電極は、基板支持部と向かい合う絶縁体板を取り囲む。基板に面するトップエッジ電極の表面は、薄いトップ誘電体層によって覆われる。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0010】

さらに別の実施形態では、処理チャンバのチャンバ内部をクリーニングする方法が提供される。方法は、処理チャンバから基板を取り除くこと、および処理チャンバにクリーニング用ガスを流し込むことを含む。方法は、また、RF電源によってボトムエッジ電極に電力を供給し、トップエッジ電極を接地することによって、チャンバ内部をクリーニングするために処理チャンバ内にクリーニング用プラズマを生成することを含む。ボトムエッジ電極は、基板支持部を取り囲む。ボトムエッジ電極と基板支持部とは、ボトム誘電体リングによって互いから電氣的に絶縁される。基板に面するボトムエッジ電極の表面は、薄いボトム誘電体層によって覆われる。トップエッジ電極は、基板支持部と向かい合う絶縁体板を取り囲む。基板に面するトップエッジ電極の表面は、薄いトップ誘電体層によって覆われる。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0013】

【図 1 A】本発明の一実施形態にしたがって、対をなすトップエッジ電極とボトムエッジ電極とを伴う基板エッチングシステムの概略図を示している。

【図 1 B】本発明の一実施形態にしたがって、図 1 A の領域 B を拡大して示している。

【図 1 C】本発明の一実施形態にしたがって、図 1 A の領域 A を拡大して示している。

【図 1 C - 1】本発明の別の実施形態にしたがって、図 1 A の領域 A を拡大して示している。

【図 1 D】本発明の一実施形態にしたがって、図 1 A の領域 C を拡大して示している。

【図 1 D - 1】本発明の別の実施形態にしたがって、図 1 A の領域 C を拡大して示している。

【図 1 E】本発明の一実施形態にしたがって、R F 電力を供給されたボトム電極と接地されたトップエッジ電極とによって生成されるベベルエッジクリーニング用プラズマを示している。

【図 1 F】本発明の別の実施形態にしたがって、R F 電力を供給されたトップ電極と接地されたボトムエッジ電極とによって生成されるベベルエッジクリーニング用プラズマを示している。

【図 2 A】本発明の一実施形態にしたがって、ベベルエッジクリーニング用プラズマを生成するプロセスフローを示している。

【図 2 B】本発明の一実施形態にしたがって、チャンバ内部クリーニング用プラズマを生成するプロセスフローを示している。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0017】

堆積処理を実施するために、ボトムエッジ電極 120 は、チャンバ内に配置され、そこには、薄い誘電体層 126 の形成を促進するために、酸化物を成長させる化学物質が流し込まれる。一実施形態では、薄い誘電体層 126 の誘電体材料は、二酸化ケイ素である。薄い誘電体層 126 は、酸化イットリウム (Y_2O_3)、アルミナ (Al_2O_3)、炭化ケイ素 (SiC) を非限定的に含むその他の材料でも形成することができる。一実施形態では、薄い誘電体層 126 は、処理チャンバ内の汚染を減らすために提供される。例えば、もしボトムエッジ電極 120 がアルミニウム (Al) で作成される場合は、アルミニウムは、クリーニング用プラズマ内の、フッ素基などのプラズマ化された基とともに、フッ化アルミニウム (AlF_3) などの化合物を形成すると考えられる。フッ素基は、電極を腐食すると考えられる。フッ化アルミニウムは、一定の大きさに成長すると、電極から剥がれ落ち、処理チャンバ内に粒子を形成すると考えられる。したがって、ボトムエッジ電極 120 用のカバーがあると望ましい。カバー材料は、クリーニング用プラズマ内において安定（すなわち不活性）であることが望ましい。薄い誘電体カバー 126 は、処理チャンバについての粒子の問題を軽減し、デバイス歩留まりを向上させると考えられる。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0024

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0024】

基板 150 と絶縁体板 160 との間の間隔は、絶縁体板 160 下方の基板表面上にプラズマが生成されないように、1.0 mm 未満のように非常に小さく維持される。図 1 E に示されるように、ボトムエッジ電極 120 に R F 電力を供給し、トップエッジ電極 110 を接地して電氣的帰路を提供することによって、ベベルエッジをクリーニングするために基板 150 のエッジ付近にプラズマを生成することができる。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0025

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0025】

本発明の一実施形態にしたがって、図1Eに示されるように、トップエッジ電極110を接地して電氣的帰路を提供することによって、ベベルエッジをクリーニングするためのプラズマを基板150のエッジ付近に生成することができる。電力供給および接地のその他の構成配置も、使用することができる。たとえば、本発明の一実施形態にしたがって、図1Fに示されるように、トップ電極160にRF電源をつなぐことによって、トップエッジ電極110がRF電力を供給され、下部フォーカスリング124を接地することによって、ボトムエッジ電極120が電氣的に接地される。重要なのは、トップエッジ電極およびボトムエッジ電極の両方が、エッジ電極の表面を保護するために薄い誘電体層によってそれぞれ覆われることにある。