

【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18年6月15日(2006.6.15)

【公表番号】特表2005-524235(P2005-524235A)

【公表日】平成17年8月11日(2005.8.11)

【年通号数】公開・登録公報2005-031

【出願番号】特願2004-500540(P2004-500540)

【国際特許分類】

H 01 L 21/31 (2006.01)

H 01 L 21/3065 (2006.01)

【F I】

H 01 L 21/31 C

H 01 L 21/302 101 E

【手続補正書】

【提出日】平成18年4月20日(2006.4.20)

【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】

薄膜をウェーハ上に成形するための装置であって、
ウェーハを保持するための回転可能なチャックと、

前記チャック上に保持された前記ウェーハの該ウェーハの縁部を含む一部分を受けるためのスロットを形成する上側ハウジング部分、及び下側ハウジング部分を有するハウジングと、

少なくとも1つのプラズマ源と、

前記反応ガスの流れを前記ハウジングの前記スロット内にある前記ウェーハの前記縁部の方向に向けるための、前記プラズマ源と連通する該ハウジング内の第1のチャネルと、
ガスを受けるための、前記ハウジング内の排気プレナムと、

前記プレナムからガスを放出するための、該排気プレナムと連通し該排気プレナムから延びる排気ラインと、

を備えることを特徴とする装置。

【請求項2】

前記チャック上の前記ウェーハの主要部分を前記スロット内に受けるように、前記ハウジングが半円形状であることを特徴とする請求項1に記載の装置。

【請求項3】

希釈ノクエンチガスの流れを前記ウェーハに向けるための、前記第1のチャネルの半径方向内側にある、前記ハウジング内の少なくとも1つの第2のチャネルと、

前記希釈ノクエンチガス及び反応ガスを排出するための、前記第2のチャネルと前記第1のチャネルとの間にある前記ハウジング内の少なくとも1つの排気チャネルと、
を更に備えることを特徴とする、請求項1に記載の装置。

【請求項4】

前記排気チャネルが、前記プラズマ源と前記第2のチャネルとの間に配置されたことを特徴とする、請求項3に記載の装置。

【請求項5】

薄膜をウェーハ上に成形するための装置であって、

ウェーハを保持するための回転可能なチャックと、
前記チャック上のウェーハの該ウェーハの縁部を含む一部分を受けるためのスロットを有するハウジングと、

反応ガスの流れを選択的に生成し、前記反応ガスの流れを前記ウェーハの前記縁部の方向に向けるための、該ハウジングに接続された複数のプラズマ源と、

前記反応ガスの流れを向けるために、一般的には前記ウェーハの縁部の方向に曲げられる、前記ハウジング内の複数のチャネルと、
を備えることを特徴とする装置。

【請求項 6】

前記チャック上の前記ウェーハの主要部分を前記スロット内に受けるように、前記ハウジングが半円形状であることを特徴とする請求項 5 に記載の装置。

【請求項 7】

前記複数のプラズマ源が、ウェーハ上にポリマーを選択的にエッティングし、ウェーハ上に二酸化ケイ素をエッティングし、前記ハウジング内のウェーハ上に封入用二酸化ケイ素層を付着形成するために、該ハウジングの周方向に離間して配置された 3 つのプラズマ源を含むことを特徴とする請求項 5 に記載の装置。

【請求項 8】

前記反応ガスを受けるための前記ハウジング内の排気プレナムと、反応ガスを前記プレナムから放出するための、該排気プレナムと連通し該排気プレナムから延びる排気ラインとをさらに備えることを特徴とする請求項 5 に記載の装置。

【請求項 9】

希釈 / クエンチガスの流れを前記ウェーハに向けるための、前記ハウジング内の複数のチャネルと、

そこから前記希釈 / クエンチガス及び反応ガスを排出するための、前記チャネルと前記プラズマ源との間にある前記ハウジング内の複数の排気チャネルと、
をさらに備えることを特徴とする、請求項 5 に記載の装置。

【請求項 10】

薄膜をウェーハ上に成形する方法であって、

薄膜を有するウェーハを回転可能なチャック上に取り付け、

反応ガスの流れを前記ウェーハの縁部の方向に向けるためのチャネル、及びガスを放出するための排気プレナムを有するハウジング内に、前記ウェーハの一部分を配置し、

希釈 / クエンチガスの流れを、前記ウェーハの縁部の方向に向けて、半径方向外側の方向に、該ウェーハに向か、

前記希釈 / クエンチガスの流れを該希釈 / クエンチガスの流れの前記ウェーハ下流側から排出し、

反応ガスの流れを前記希釈 / クエンチガスの半径方向外側に前記ウェーハの縁部の方向に向けて、該ウェーハと反応させ、

前記ウェーハを回転させて、薄膜を該ウェーハの前記縁部上に成形する、
段階を含むことを特徴とする方法。

【請求項 11】

前記ウェーハを回転させ、該ウェーハを前記反応ガスの流れに対して線形方向に移動させて、薄膜を所定の形状に成形しながら、前記ウェーハ上の前記薄膜から材料を除去する段階をさらに含むことを特徴とする請求項 10 に記載の方法。

【請求項 12】

ウェーハ上に材料を付着形成させるために、反応ガスの第 2 の流れを前記希釈 / クエンチガスの半径方向外側に前記ウェーハの縁部の方向に向けて、該ウェーハと反応させ、前記反応ガスの第 2 の流れに対して該ウェーハを回転させ、前記材料の保護用薄膜を該ウェーハ上の前記成形された薄膜上に付着形成する段階をさらに含むことを特徴とする請求項 10 に記載の方法。

【請求項 13】

前記保護用薄膜が、0.1 μmから0.3 μmまでの範囲の厚さを有することを特徴とする請求項12に記載の方法。

【請求項14】

反応ガスを前記ウェーハの前記縁部に隣接したプレナム内に集め、前記プレナムから前記反応ガスを排出する段階をさらに含むことを特徴とする請求項12に記載の方法。

【請求項15】

薄膜をウェーハ上に成形する方法であって、
上に薄膜を有するウェーハを回転可能なチャック上に取り付け、
希釀ノクエンチガスの流れを半径方向外側方向に前記ウェーハの方向に向か、
前記希釀ノクエンチガスの流れを該希釀ノクエンチガスの流れの前記ウェーハ下流側から排出し、
反応ガスの流れを前記希釀ノクエンチガスの半径方向外側に前記ウェーハの縁部の方向に向けて、該ウェーハと反応させ、
前記反応ガスの流れに対して前記ウェーハを回転させて、保護用薄膜の材料を前記ウェーハの前記縁部上に付着形成させる、
段階を含むことを特徴とする方法。

【請求項16】

前記保護用薄膜が、0.1 μmから0.3 μmまでの範囲の厚さを有することを特徴とする請求項15に記載の方法。

【請求項17】

前記第1のチャネルが、一般的には前記ウェーハの前記縁部の方向に曲げられたことを特徴とする、請求項1に記載の装置。

【手続補正2】

【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】

IC 製造工程における今後の傾向は、製造技術者に、汚染の根本的原因により多くの注意を払うようになることを要求する。IC 製造技術界においては、基板の縁部排除領域及び縁部表面が汚染の発生源であるとの認識が生じた。これらの縁部領域から発生する汚染問題は、粘着が不十分な膜の結果であり、この粘着が不十分な膜は、部分的に剥離を起こし、表面から遊離する。能動素子が構成されるウェーハの中心に向けて移動する場合、これらの遊離した膜の断片又は薄片が決定的な欠陥になることがある。

剥離膜に対する既存の対処方法（エッジ・ビード除去又はEBR）に関連する問題も存在しする。従来のEBR方法は、時間がかかり、かつコストもかかる。さらに、これらのEBR処理は、大量の危険な廃棄物を生み出す。最終的に、EBR処理は、容易に掃除できず、かつ粉塵を閉じ込める縁部の近くに、微細構成をもたらす。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0003

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0003】

したがって、ウェーハの処理中に剥離膜を除去するための比較的簡単な技術の使用を可能にすることが本発明の目的である。

処理されたウェーハ上の膜の形状を制御することが本発明の別の目的である。

処理中にウェーハの縁部を形成するための経済的な技術を提供することが本発明の別の目的である。

手短に言うと、本発明は、薄膜をウェーハ上に形成するための装置及び方法を提供するものである。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0012】

従来技術によると、ウェーハ10には、何らかの適切な材料のコーティング11が与えられる。示されるように、断片12が薄膜の薄片の形態で剥離する。引き続き、図1bに示されるように、フォトレジスト・コーティング13が施される。フォトレジスト・コーティング13が、図1cに示されるように従来の技術を用いて露光され、続いて図1dに示されるように現像された後、ウェーハ10の周辺縁部におけるコーティング11及び薄片12を再び剥き出しにする。次に、図1e(ウェットエッチングのプロファイルを示す)に示されるように、薄膜のウェット又はドライエッチング段階を実行して、ウェーハ10の周辺縁部におけるコーティング11及び薄片12を除去することができる。最後に、図1fに示されるように、フォトレジスト13が剥がされ、表面が洗浄される。しかしながら、小さな粒子14が、コーティング11が終端するウェーハ10上の領域に捕捉されることがある。

【手続補正5】

【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2a、図2b、及び図2cを参照すると、本発明は、剥離膜断片を除去し、示される方法で残りの膜のトポグラフィを成形することによって、図2aに示されるように被覆されたウェーハを処理することを提案する。例えば図2bに示されるように、コーティング11の周辺縁部は、ウェーハ10の最外周辺部に隣接して半径方向外側に先細にされる。その後、図2cに示されるように、コーティング11の処理された表面が、層15の中に封入される。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0015】

図3及び図5を参照すると、それぞれのプラズマ源17t及び17bと関連した流路の対19t, 19b及び20t, 20bが、処理を必要としないウェーハ10の部分に反応ガスの流れが不必要に拡散することを制御するための手段を提供する。チャネル19t及び19bは、ウェーハ10に向けて内側の希釈又はクエンチガスの流れを供給し、この希釈又はクエンチガスの流れは、該ウェーハ10の縁部の方向に半径方向外側に向けられる。微細排気チャネル20t及び20bが、ウェーハ10の面から外側に向けられた排気流を提供する。導通調節弁21t及び21bが、それぞれ、チャネル19t及び19bの希釈又はクエンチガスの流速と一致するように調整される。ウェーハの中心に向けて拡散する、プラズマ源17t, 17e及び17bからの反応ガスは、中和され、排気流によって運ばれ、排気チャネル20t及び20bを介して除去される。この技術により、処理された領域と未処理領域との間にはっきりとした境界が与えられる。

図を参照すると、プラズマ源17, 17'及び17''が、半円形のハウジング18に取り付けられている。このハウジングは、図3に示されるようなウェーハ10を受けるため

のスロット 22 を含んでおり、このハウジング 18 は、該ウェーハ 10 のサイズの半分に等しいか、又はほぼ等しいものである。ハウジングはまた、排気プレナム 23 をも含んでおり、この排気プレナム 23 は、調節可能な導通制御弁 24 を介して排気源（図示せず）に連結されている。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0016】

図4に示されるように、3組のプラズマ源 17, 17' 及び 17''、クエンチガスライン 19, 19' 及び 19''、及び排気導通制御弁 21, 21', 21'' 及び 24, 24', 及び 24'' を、図示されるようにハウジング 18 の周りに配置することができる。この構成において、各組は、プロセス化学に対して独立して作動することができる。例えば、1つの組が、17', 19', 21' 及び 24' で示されるようにポリマーのエッ칭を行なうことができ、別の組が、品目 17, 19, 21 及び 24 で示されるように SiO₂ のエッ칭を行なうことができ、第3の組が、品目 17'', 19'', 21'' 及び 24'' で示されるように封入用 SiO₂ 層を付着形成することができる。

処理の例が、表1に示される。第1列は、入力ガスを含む。第2列は、出力活性種を含む。第3列は、実行された処理の種類を含み、第4列は、該処理によって処置が施された薄膜を含む。

【手続補正 8】

【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】

図3及び5を参照して、図2a、図2b、及び図2cに示されるような SiO₂ CVD 封入処理に続いて、ウェーハの上部表面上に SiO₂ 薄膜を成形するための、事象の典型的なシーケンスが、下に述べられる。

1. 適切に中央に位置するウェーハ 10 が、真空ウェーハ・プラテン 16 上に置かれる。

2. ウェーハが、スロット 22 内で中央に位置するように、真空ウェーハ・プラテンが、X、Y、及びZ軸方向に移動させられ、該ウェーハの縁部分が、希釀／クエンチガス供給チャネル 19t 及び 19b のすぐ近くに配置される。

3. 希釀／クエンチガス流速の設定点が、質量流量コントローラ（M E G）25t 及び 25b に送られ、該希釀／クエンチガスの閉止弁 26t 及び 26b を開けるように命令される。ガスは、希釀／クエンチガスの供給チャネル 19t 及び 19b を下方に流れ始め、ウェーハ 10 の縁部に当たる。

4. 微細排気チャネルの導通制御弁 21t を所定の位置まで開けるように命令される。（導通制御弁 21b は、開けられない。このことは、チャネル 19b からの希釀／クエンチガスの流れが、反応ガスの不必要的拡散からウェーハ 10 の裏面を保護することを可能にする。）

5. 処理ガス流速の設定点が、処理入力ガス M F C（図示せず）に送られ、処理入力ガスの閉止弁 27t を開けるように命令される。処理入力ガス He、O₂、及び C F₄ が、チャネル 30t を通って流れ始める。

6. ハウジング排気プレナム 23 の導通制御弁 24 を所定の位置まで開けるように命令される。

7. 順電力の設定点が、R F 電源 29t に送られ、該 R F 電力をオンにするように命令される。プラズマが、プラズマ源 17t の内部に形成され、反応ガスが、チャネル 30t

を通り、ハウジング排気プレナム内に流れ始め、導通制御弁 24 を通って、排気システム（図示せず）に流れ出る。

8. インピーダンス整合ネットワーク 28t が、RF 電源 29t の出力インピーダンスに整合させるように、負荷インピーダンスを調整する。制御システム（図示せず）は、再び電源 29t に反射される電力の大きさを、所定のしきい値と比較する。制御システム（図示せず）は、反射される電力の比較に基づいて、処理を停止するか又は続けるかを決定する。比較が良好になされると、安定したプラズマの形成がプラズマ源 17t 内に示される。

9. 決定が継続すべきであると仮定する場合、真空ウェーハ・プラテン 16 を所定の角速度で回転し始めるように命令される。

10. 真空ウェーハ・プラテン 16 を、X、Y、及び Z 軸に移動させるように命令され、反応ガス 30t から流れる反応ガス流の中に縁部表面を配置する。

11. 薄膜の成形は、次のような真空ウェーハ・プラテン 16 の動きの動力学によって制御される。

12. 図 2、3 及び 5 を参照すると、出発位置から、滑らかに加速する動きで、ウェーハ 10 が正の X 方向に移動される。ウェーハの縁部が反応ガスのチャネル 30t の下を移動するとき、SiO₂ の薄膜断片が該反応ガス流の中のフッ素原子と反応し始め、次の化学式：



に従って揮発性の副産物を生成する。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】図面

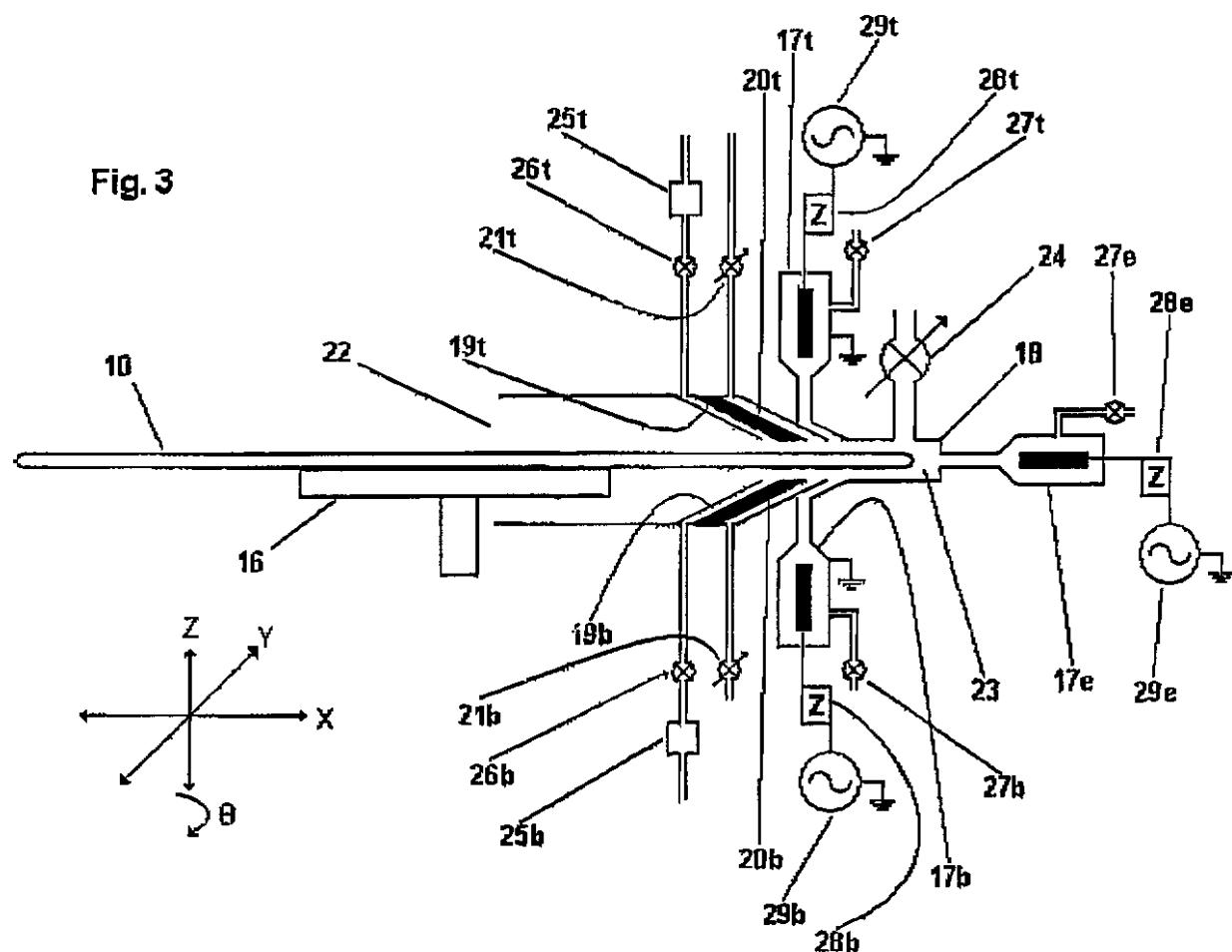
【補正対象項目名】図 3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図3】

Fig.3



【手続補正10】

【補正対象書類名】図面

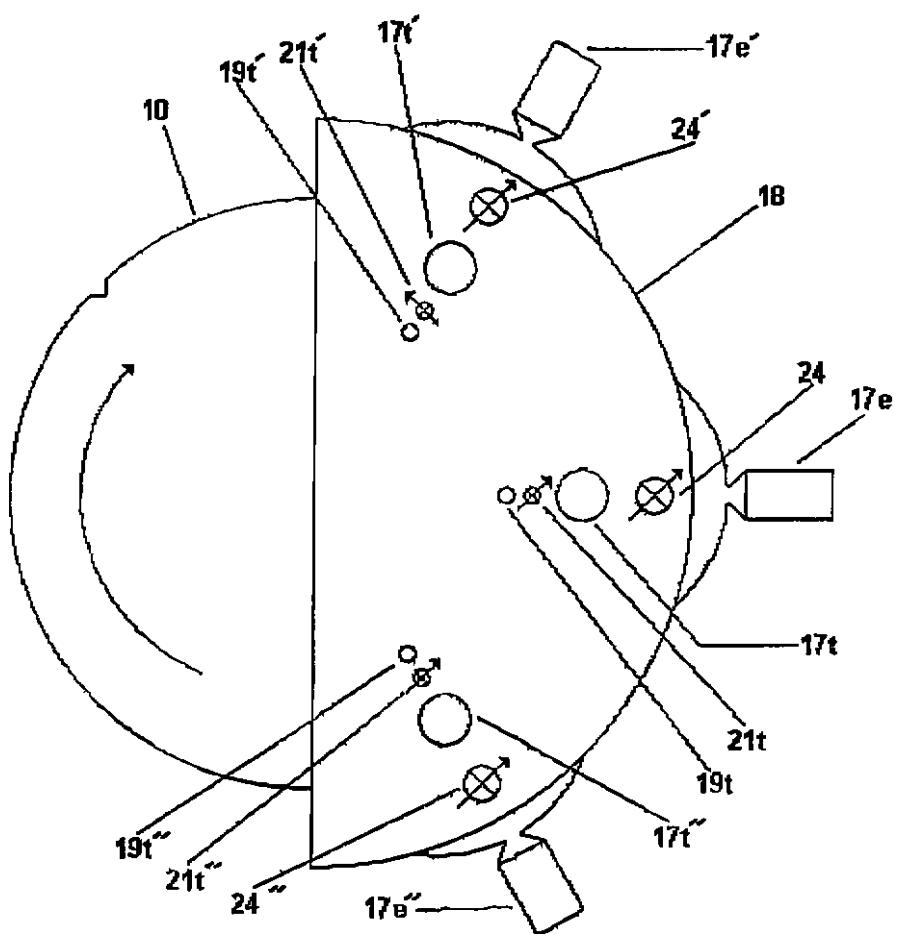
【補正対象項目名】図4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図4】

Fig.4



【手続補正 1 1】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図6】

Fig. 6

