

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-285471

(P2004-285471A)

(43) 公開日 平成16年10月14日(2004.10.14)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
C 23 C 14/00	C 23 C 14/00	4 K O 2 9
C 23 C 14/34	C 23 C 14/34	

審査請求 未請求 請求項の数 20 O L 外国語出願 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2003-382598 (P2003-382598)	(71) 出願人	390040660
(22) 出願日	平成15年11月12日 (2003.11.12)		アプライド マテリアルズ インコーポレイテッド
(31) 優先権主張番号	10/293641		APPLIED MATERIALS, INCORPORATED
(32) 優先日	平成14年11月12日 (2002.11.12)		アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95054 サンタ クララ パウアーズ アベニュー 3050
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100088155
			弁理士 長谷川 芳樹
		(74) 代理人	100094318
			弁理士 山田 行一
		(74) 代理人	100104282
			弁理士 鈴木 康仁

最終頁に続く

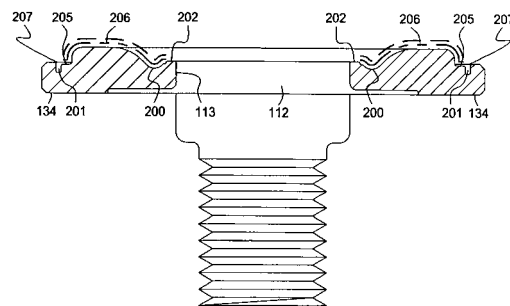
(54) 【発明の名称】 アーク噴霧コーティングアプリケーション及び機能を容易にするハードウェア・フィーチャーの設計

(57) 【要約】

【課題】 スパッタチャンワークピースにコーティングを形成するための方法及び装置。

【解決手段】 装置には、一般的には、少なくとも1つのワークピースを有するスパッタチャンバが含まれている。少なくとも1つのワークピースには、一般的には、その中に形成された1つ以上のトレンチが含まれ、該トレンチはアーク噴霧コーティング領域を画成するように形成されている。方法には、一般的には、ワークピースにおいて1つ以上のトレンチを形成し、該トレンチがコーティング領域を画成しているステップと、該コーティング領域にアーク噴霧ングにより金属コーティングを適用するステップと、が含まれている。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

1つ以上のトレンチが内部に形成された少なくとも1つのワークピースを含み、該トレンチが、コーティングが内部形成されたアーク噴霧コーティング領域を画成するように構成されている、スパッタチャンバ。

【請求項 2】

該ワークピースが堆積リングである、請求項 1 記載のスパッタチャンバ。

【請求項 3】

該アーク噴霧コーティング領域が、約 0.025 ミリメートル (約 0.001 インチ) ~ 約 0.508 ミリメートル (約 0.020 インチ) の厚さのコーティングが堆積するように構成されている、請求項 2 記載のスパッタチャンバ。 10

【請求項 4】

該アーク噴霧コーティング領域が、約 0.152 ミリメートル (約 0.006 インチ) ~ 約 0.229 ミリメートル (約 0.009 インチ) の厚さのコーティングが上部に堆積するように構成される、請求項 2 記載のスパッタチャンバ。

【請求項 5】

該堆積リングがチタンから形成されている、請求項 2 記載のスパッタチャンバ。

【請求項 6】

該ワークピースがターゲットである、請求項 1 記載のスパッタチャンバ。

【請求項 7】

該コーティングが酸化アルミニウムを含んでいる、請求項 1 記載のスパッタチャンバ。 20

【請求項 8】

該コーティングが該アーク噴霧領域に約 150 マイクロメートル ~ 約 500 マイクロメートルの表面粗さを与える、請求項 7 記載のスパッタチャンバ。

【請求項 9】

スパッタチャンバワークピースにコーティングを形成する方法であって、

該ワークピースにおいて1つ以上のトレンチを形成し、該トレンチがコーティング領域を画成しているステップと、

該コーティング領域にアーク噴霧ングによりコーティングを形成するステップと、を含む、前記方法。 30

【請求項 10】

1つ以上の該トレンチをマスキングして該ワークピースに過剰スプレーを防止するステップを更に含む、請求項 9 記載の方法。

【請求項 11】

該ワークピースが堆積リングである、請求項 9 記載の方法。

【請求項 12】

該コーティングの厚さが約 0.025 ミリメートル (約 0.001 インチ) ~ 約 0.508 ミリメートル (約 0.020 インチ) である、請求項 11 記載の方法。

【請求項 13】

該コーティングの厚さが約 0.152 ミリメートル (約 0.006 インチ) ~ 約 0.229 ミリメートル (約 0.009 インチ) である、請求項 11 記載の方法。 40

【請求項 14】

1つ以上のトレンチが第1トレンチと第2トレンチを含み、該第1トレンチと第2トレンチが内部表面と外部表面を持っている、請求項 11 記載の方法。

【請求項 15】

該コーティング領域が該第1トレンチの該外部表面と該第2トレンチの該外部表面によって画成されている、請求項 14 記載の方法。

【請求項 16】

少なくとも1つの該トレンチの場所が噴霧器に伝達されて該コーティング領域を画成する、請求項 14 記載の方法。 50

【請求項 17】

内部に形成された1つ以上のトレンチを含み、該トレンチが、上部にコーティングが形成されたアーク噴霧コーティング領域を画成して約150マイクロメートル～約500マイクロメートルの該コーティング領域の表面粗さを与えるように構成されている、スパッタチャンバ堆積リング。

【請求項 18】

1つ以上の該トレンチが第1トレンチと第2トレンチを含み、該第1トレンチと該第2トレンチが内部表面と外部表面をもっている、請求項16記載のスパッタチャンバ堆積リング。

【請求項 19】

該コーティング領域が該第1トレンチの該外部表面と該第2トレンチの該外部表面によって画成されている、請求項17記載のスパッタチャンバ堆積リング。

10

【請求項 20】

少なくとも1つの該トレンチが該堆積リングの全周囲に沿って伸びている、請求項16記載のスパッタチャンバ堆積リング。

【発明の詳細な説明】

【発明の背景】

【0001】

発明の分野

[0001]本発明の実施形態は、一般的には、半導体デバイス生産用ハードウェアを製造するための装置及び方法に関する。特に、本発明は、基板汚染を減少させるアーク噴霧スパッタチャンバハードウェアに関する。

20

関連技術の説明

[0002]スパッタリングは半導体基板上に材料層を堆積する方法である。典型的なスパッタリング装置は、スパッタリング・チャンバ内に封入されたターゲットと、基板支持用ペDESTALを含んでいる。ターゲットは、基板上に堆積される材料を含んでいる。スパッタリングがフィルム形成には概して有効であるが、基板の表面以外で堆積チャンバ内の表面上に堆積する材料は、特に著しい量の材料が蓄積した場合、チャンバが熱循環するのにつれてチャンバ表面から剥がれたり砕けたりする可能性がある。そのように剥がれたり砕けたりすると基板汚染を引き起こしてしまう。

30

【0002】

[0003]従って、この種の汚染を減少させるために、半導体製造分野において、チャンバ・ハードウェア上に蓄積するスパッタ粒子が剥がれたり砕けることにより生じる基板汚染を減少させる装置及び方法が求められている。

【発明の要約】

【0003】

[0004]本発明の実施形態は、一般的には、スパッタチャンバを含んでいる。スパッタチャンバは、一般的には、1つ以上のトレンチが形成された少なくとも1つのワークピースを含んでおり、該トレンチはアーク噴霧領域を画成するために構成されている。

【0004】

40

[0005]発明の実施形態は、更に、スパッタチャンバワークピース上にをコーティングを形成する方法を提供する。該方法は、一般には、ワークピースにおいて1つ以上のトレンチを形成するステップであって、該トレンチが被覆すべき領域を画成している、前記ステップと、該トレンチによって画成された境界内に金属スプレーコーティングで噴霧して該トレンチを所望の厚さまで充填するステップと、を含んでいる。

【0005】

[0006]本発明の上記特徴が詳細に理解され得るように、上で簡単に纏めた本発明の具体的な説明は実施形態によるものであり、その一部は添付図面に示されている。しかしながら、添付図面は本発明の典型的な実施形態を示したものにすぎず、その範囲を制限するものとしてみなされないので、本発明が他の同様に有効な実施形態を加えることができる

50

ことは留意すべきである。

【好適実施形態の詳細な説明】

【0006】

[0009]図1はスパッタリング・チャンバ100を示している。スパッタリング・チャンバ100は、一般的には、少なくとも1つのガス入口104が処理ガス源106に結合し、且つ排出口108が排気ポンプ110に結合したスパッタリング・チャンバエンクロージャ壁102を含んでいる。基板支持用ペDESTAL112は、一般的には、スパッタリング・チャンバ100の下の部分に配置され、通例知られるように、ターゲット114は、スパッタリング・チャンバ100の上部に取り付けられるか、又は上部を形成する。基板支持用ペDESTAL112は、一般的には、基板支持用ペDESTAL112の表面上にワークピース又は基板122を保持するために、静電チャックのようなチャッキング装置132上に支持される。基板支持用ペDESTAL112は、更に、支持体112から半径方向に伸び、全支持体112を囲んでいるフランジ134を含めることができる。このフランジ134は堆積リング113を支持している。基板支持用ペDESTAL112は洗浄のためにスパッタリング・チャンバ100から取り出すことがほとんど困難であるので、堆積リング113が、一般的には、基板支持用ペDESTAL112の側面の堆積を防止する。

10

【0007】

[0010]ターゲット114は、前面116と少なくとも1つの側面118を有する。一般的には、ターゲットは円板形であるので、単一の円周側面118を有する。AC電源120は基板支持用ペDESTAL112に作用的に示された結合しているので、AC電源120から出されたAC電力信号は基板支持用ペDESTAL112を通過して、その上に配置された基板122に結合する。

20

【0008】

[0011]ターゲット114は、絶縁部材124によってスパッタリング・チャンバエンクロージャ壁102から電氣的に分離される。スパッタリング・チャンバエンクロージャ壁102は接地されることが好ましい。負電圧はDC電源128によって(接地スパッタリング・チャンバエンクロージャ壁102に関して)ターゲット114上で維持される。コントローラ130は、DC電源128、ガス入口104、排出口108及びAC電源120に作用的に結合している。

【0009】

[0012]動作中、ガス(例えば、アルゴン)は、コントローラ130によって調節される選定流量でガス入口104を通過してスパッタリング・チャンバ100の中に充填される。コントローラ130は、また、ガスが排出口108を通過してポンプで送られる流量を絞ることにより、スパッタリング・チャンバ圧を調節する。従って、一定のチャンバ圧がスパッタリング中維持されるが、新鮮な処理ガスの連続する供給がスパッタリング・チャンバ100に供給される。

30

【0010】

[0013]ターゲット114に印加された負電圧は、プラズマ状態へ処理ガスを励起させる。プラズマからのイオンはターゲット114に衝突し、そこからターゲット原子をスパッタさせる。スパッタされたターゲット原子は、ターゲット114から直線軌道で移動し、基板122上に堆積する。

40

【0011】

[0014]スパッタされたターゲット原子の一部は、プラズマ中に散在することがあり、最後には、ターゲット114や堆積リング113の側面118を含む、スパッタリング・チャンバ100内の他の表面に蓄積することがある。上述したように、基板上に堆積しないスパッタされたターゲット原子は、スパッタ粒子と呼ばれる。ターゲット114の側面118に強く付着しないスパッタ粒子の一部は、スパッタリング・チャンバ100が熱循環するにつれて、そこから剥がれたり砕けたりすることがある。そのような剥がれたり砕けたりするスパッタ粒子が沈積し、それによって基板122を汚染することがある。絶縁部材124上に蓄積するどんなスパッタ粒子も、スパッタリング・チャンバ包囲壁10

50

2とターゲット114の間に電気短絡回路を生じることがある。そのような電気短絡回路は、スパッタリング・チャンバ100に誤動作を生じさせることがある。それ故、一般的には、シールド126が配置され、これは、粒子がそこから碎け、潜在的な基板汚染源を作り出すとき、スパッタ粒子が絶縁部材124上に蓄積することを防止し、また、粒子がスパッタリング・チャンバ包囲壁面102上に蓄積することを防止する。

【0012】

[0015]スパッタリング・チャンバ100のハードウェアからスパッタ粒子が剥がれたり碎けたりすることにより生じる基板の汚染を減少させる努力に様々な方法が用いられてきた。例えば、金属スプレーコーティングのようなコーティングは、スパッタリング・チャンバ100におけるハードウェアに適用することができる。そのようなコーティングは、一般的には、例えば、約5マイクロメートル(約200マイクロインチ)より大きな表面の粗さ(RA)の粗い表面仕上げが施されている。コーティングは、一般的には、スパッタ粒子が碎けるのを防止するような十分な厚さを有する。厚さは行われる特定のスパッタリング・プロセスに左右されるが、一般的には約150マイクロメートル~約500マイクロメートルのコーティング厚さが十分である。更に、コーティングは、一般的には、熱膨張率がスパッタ粒子と同様の材料である。例えば、コーティングはアルミニウム、チタン、又は他の金属であってもよい。コーティングの粗さは、プロセスチャンバハードウェアとハードウェア上に蓄積したスパッタ粒子の間の付着を著しく高めることができる。

【0013】

[0016]アーク噴霧は、粉末、ワイヤ又はロッドのような形の材料が、トーチ又はガンに供給され、次に材料の融点近く又は融点より高い温度に加熱される熱スプレー技術である。その結果生じた材料は、ガス流中で加速され、コーティングすべき表面に運搬される。典型的なアーク噴霧プロセスにおいては、堆積すべき材料は、共に供給される2つの電氣的に反対に帯電されたワイヤの形であるので制御されたアークがワイヤ先端の交差部に生じる。先端の溶融材料が噴霧され、圧縮空気又は他のガスの流れによって被覆すべき表面に噴射される。アーク噴霧プロセスは、一般的には、高堆積速度を与え、比較的コストプロセスである。

【0014】

[0017]しかしながら、アーク噴霧は、一般的には、制御できないものであり、結果としてスプレーの場所、厚さ、粗さ、及び部分表面上の、ポストスプレーコーティングの他の特性を束縛することができない。従って、チャンバ・ハードウェアをスパッタするために表面の粗さを与えるために改善された方法が求められている。

【0015】

[0018]図2は、コーティングを促進させる第1トレンチ200と第2トレンチ201を含む堆積リング113の側面図である。堆積リング113は、一般的には、基板支持用ペDESTAL112のエッジの周りに伸びているリップ部分202を含んでいる。トレンチ200と201は、堆積リング113内に正確に機械加工され、それにより複数の部分を噴霧する場合にアーク噴霧の制御と反復性を与える。第1トレンチは、一般には、内部表面203を有する。内部表面203は、一般的には、アーク噴霧コーティングの内側の限界を画成する。第2トレンチ201は、一般的には、外部表面207と、アーク噴霧コーティングの外側の限界である、内部表面205を含んでいる。アーク噴霧コーティングは、ワークピース上の粗面を与えることができる金属コーティングを含むことができる。個々の実施形態においては、コーティングは、約18マイクロメートル(約700マイクロインチ)~約23マイクロメートル(約900マイクロインチ)の表面の粗さを与える。金属コーティングは酸化アルミニウムであることができる。例えば、個々の実施形態においては、金属コーティングは純度が約99.5%である酸化アルミニウムである。トレンチ200と201の表面/エッジは、一般には、粗い表面又はエッジというよりむしろ丸い表面/エッジを持ち、よってコーティングは付着可能である。表面許容量(例えば、他の部分との間の臨界距離)が小さいワークピースは、トレンチ200と201の距離と深さによって求められる所定のコーティング厚さを受容する。例えば、コーティング厚さは

10

20

30

40

50

、一般的には約0.025ミリメートル(約0.001インチ)や約0.508ミリメートル(約0.020インチ)からである。個々の実施形態においては、コーティング厚さは約0.152ミリメートル(約0.006インチ)や約0.229ミリメートル(約0.009インチ)からである。厚さは、一般的には、コーティング領域で予め決定されるが、コーティング厚さはコーティング領域全体の異なる位置で変動してもよい。トレンチ200と201を形成する方法は、当業者に既知である。

【0016】

[0019]トレンチ200と201も、堆積リング113の誤った噴霧を更に阻止するマスクングプロセスを容易にする。被覆されない表面は、マスクで覆うことができ、コーティングがハードウェアに適用された後に除去される。マスクは、ワークピース間の反復性のため、トレンチ200と201の表面に容易に適用することができる。

10

【0017】

[0020]本発明の実施形態は、主として堆積リングに適用されるように記載されてきたが、スパッタリング・チャンバ100内のどのような表面も本発明の使用から恩恵を受けることができる。例えば、本明細書に記載された実施形態は、カバーリング、チャンバ側壁、ターゲット、バックングプレート又はダーク・スペース・シールドに適用することができる。本発明の実施形態は、また、コイル(図示せず)をもつ従来の高密度プラズマ型スパッタリング・チャンバ内で用いることができる。

【0018】

[0021]上記は本発明の実施形態に関するものであるが、発明の更に多くの実施形態をその基本的な範囲から逸脱することなく構成することができ、発明の範囲は前述の特許請求の範囲によって決定される。

20

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】スパッタリング・チャンバを示している。

【図2】コーティングを促進させるトレンチを含む堆積リングの側面図である。

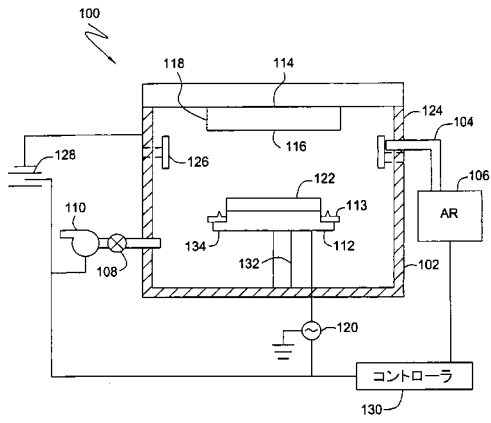
【符号の説明】

【0020】

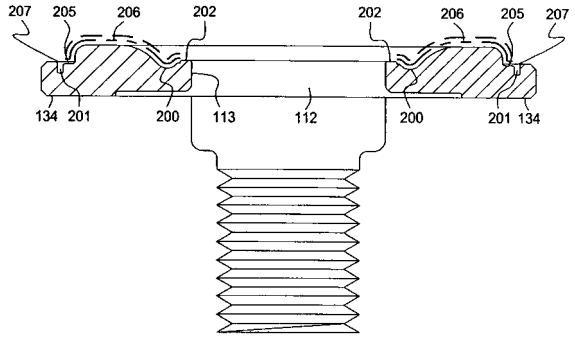
100 ... スパッタリング・チャンバ、102 ... スパッタリング・チャンバ包囲壁、104 ... ガス入口、106 ... 処理ガス源、108 ... 排出口、110 ... 排気ポンプ、112 ... 基板支持用ペDESTAL、113 ... 堆積リング、114 ... ターゲット、118 ... 側面、120 ... AC電源、122 ... 基板、124 ... 絶縁部材、128 ... DC電源、130 ... コントローラ、132 ... チャッキング装置、134 ... フランジ、200 ... 第1トレンチ、201 ... 第2トレンチ、202 ... リップ部分、203 ... 内部表面、205 ... 内部表面、207 ... 外部表面。

30

【 図 1 】



【 図 2 】



フロントページの続き

(72)発明者 アラン バリー リウ
アメリカ合衆国, カリフォルニア州, マウンテン ヴュー, イースト ミドルフィールド
ロード ナンバーエー 112

(72)発明者 チェン - シュン ゾウ
アメリカ合衆国, カリフォルニア州, サラトガ, ユバ コート 19717

(72)発明者 ジェームス ツン
アメリカ合衆国, カリフォルニア州, サン ノゼ, スタッピンス ウェイ 1512

Fターム(参考) 4K029 CA05 DC00 FA09 JA01 JA05

【外国語明細書】

2004285471000001.pdf