

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3582003号
(P3582003)

(45) 発行日 平成16年10月27日(2004.10.27)

(24) 登録日 平成16年8月6日(2004.8.6)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 1 L 21/027

G 0 3 F 7/30

F I

H 0 1 L 21/30 5 6 9 C

G 0 3 F 7/30 5 0 2

H 0 1 L 21/30 5 6 9 D

H 0 1 L 21/30 5 6 9 F

請求項の数 4 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平11-111901
 (22) 出願日 平成11年4月20日(1999.4.20)
 (65) 公開番号 特開2000-306804(P2000-306804A)
 (43) 公開日 平成12年11月2日(2000.11.2)
 審査請求日 平成14年5月28日(2002.5.28)

(73) 特許権者 000005821
 松下電器産業株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (74) 代理人 100112128
 弁理士 村山 光威
 (72) 発明者 水戸 秀明
 大阪府高槻市幸町1番1号 松下電子工業
 株式会社内

審査官 多田 達也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 現像処理装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

半導体ウエハを保持するウエハ保持手段と、前記半導体ウエハ上に少なくとも現像液およびリンス液を滴下するノズルと、前記半導体ウエハと対向して配置できる遮蔽板と、前記リンス液を前記半導体ウエハ上に滴下する際に、予め前記半導体ウエハ上に滴下された現像液の表面と前記遮蔽板との間に微細空間を形成するように前記遮蔽板を配置する機構と、前記リンス液を半導体ウエハ上に滴下する際に発生するミスト量を計測する計測手段と、前記ミスト量に基づいて微細空間に気体を流す制御手段とを備えていることを特徴とする現像処理装置。

【請求項2】

遮蔽板は、リンス液を滴下するノズルに固定され、前記遮蔽板を通して前記リンス液の供給口が設けられていることを特徴とする請求項1記載の現像処理装置。

【請求項3】

遮蔽板は、リンス液の供給口から外周部へ向けて導水溝が設けられていることを特徴とする請求項2記載の現像処理装置。

【請求項4】

遮蔽板は、リンス液の供給口が複数設けられていることを特徴とする請求項2記載の現像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

10

20

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体装置の製造、特に半導体ウエハ（以下、単にウエハという）に対するフォトリソ現像処理に使用する現像処理装置に関するものである。

【0002】**【従来の技術】**

近年、半導体デバイスのデザインルールは小さくなり、フォトリソ現像処理工程において半導体装置表面上の、従来問題の無かった大きさの欠陥も致命的な影響を与えるようになってきている。例えば、欠陥サイズが $0.5\mu\text{m}$ の場合、デザインルールが $1.0\mu\text{m}$ 以上であれば、ラインアンドスペースパターンではパターン突起またはパターン欠けが完全にショートまたは断線を生ずるに至らなかったが、 $0.25\mu\text{m}$ 以下のデザインルールの場合ラインアンドスペースパターンでは完全にショートまたは断線が発生し、致命的な欠陥となってくる。またウエハの大口径化により、ウエハ上での欠陥数も増える傾向にあり、歩留まり低下の原因となっている。

10

【0003】

以下図面を参照しながら、従来の現像処理方法の一例について説明する。

【0004】

図7は、従来の現像処理装置の概要を示したものである。図7において、1は現像カップで、現像処理時の現像液やリンス液などの薬液を受ける。2はウエハチャックで、ウエハ4を保持し回転処理を可能にする。3は回転軸で、図示しないモーターの回転をウエハチャック2に伝える。4はウエハで、通常レジスト塗布、露光処理を付され、現像処理によりレジストパターン形成が行われる。5はリンスノズルで、リンス液である純水をウエハ4上に滴下する。7は排気管で、現像カップ1の上方より下方へカップ内の排気を行う。8は廃液管で現像カップ1で回収した現像処理用の様々な薬液をドレインタンクへ回収する。10は現像液で、現像処理をするためにウエハ4上の全面に様に滴下される。

20

【0005】

次に、図7に示した従来の現像処理装置の動作を説明する。まず、レジスト塗布と、パターン露光処理されたウエハ4は、現像処理のために現像処理装置に搬送され、ウエハチャック2に保持される。その後、現像液10をウエハ4上に滴下し、一般に30秒から60秒程度静置する。現像液滴下後リンス直前まで図7に示したように現像液10はウエハ4上に滞留している。

30

【0006】

その後、リンス処理として、リンスノズル5よりリンス液を滴下すると同時にウエハチャック2を回転し現像液を振り切ると共に、ウエハ4上の現像液10をリンス液に置換し現像処理を停止する。その時に遠心力によってウエハ外周方向に除去される現像液10およびリンス液のほとんどは液体状態のまま現像カップ1の側壁にあたりその後下方へ流れ、廃液管8へ回収される。しかし、現像液10およびリンス液の一部は、レジスト材料が溶解した現像液とリンス液である純水からなる非常に微細な径のミスト状になり、ウエハ4の上方へ向かって舞い上がる。このミストはウエハ4上の現像液および現像液に溶出したレジスト材料が混入したリンス液がウエハ4から振り切られ現像カップ1の側壁に衝突して発生すると考えられる。そして発生したミストは排気管7からの排気により現像カップ1から回収される。その後、ウエハ4は回転乾燥される。そして、ベーク等の次工程に搬送される。

40

【0007】**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、上記のような現像処理装置の構成では、リンス処理時に発生する現像ミストは排気管7にすべて回収されずにその一部がウエハ上方に回り込み、リンス液滴下後から現像処理終了後の次工程へのウエハ搬送までの間にウエハ上に再付着し、現像ミストによる欠陥を発生させるという問題を有していた。これは、レジスト材料成分の高い現像ミストが付着したときショートが発生し、現像液成分の多い現像ミストが長時間付着するとパターンの欠損、断線になると考えられるものである。

50

【0008】

本発明は、上記問題点に鑑み、ウエハ上に現像ミストが付着するのを防止することができ、パターン欠陥の発生を防止して半導体製造工程における歩留まり向上、品質向上および生産性向上を実現することができる現像処理装置を提供することを目的とするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明の現像処理装置は、半導体ウエハを保持するウエハ保持手段と、前記半導体ウエハ上に少なくとも現像液およびリンス液を滴下するノズルと、前記半導体ウエハと対向して配置できる遮蔽板と、前記リンス液を前記半導体ウエハ上に滴下する際に、予め前記半導体ウエハ上に滴下された現像液の表面と前記遮蔽板との間に微細空間を形成するように前記遮蔽板を配置する機構と、前記リンス液を半導体ウエハ上に滴下する際に発生するミスト量を計測する計測手段と、前記ミスト量に基づいて微細空間に気体を流す制御手段とを備えていることを特徴とするものである。

10

【0010】

上記の遮蔽板は、リンス液を滴下するノズルに固定され、遮蔽板を通してリンス液の供給口が設けられており、また、リンス液の供給口から外周部へ向けて導水溝が設けられていてもよい。さらに、遮蔽板には、リンス液の供給口が複数設けられていてもよい。

【0011】

【発明の実施の形態】

20

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。

【0012】

図1は本発明の実施の形態1を説明するための参考例における現像処理装置の要部断面を示したものである。図1において、1は現像カップで、現像処理時の現像液やリンス液などの薬液を受ける。2はウエハチャックで、ウエハ4を保持し回転処理を可能にする。3は回転軸で、図示しないモーターの回転をウエハチャック2に伝える。4はウエハで、通常レジスト塗布、露光処理を付され現像処理によりレジストパターン形成が行われる。7は排気管で、現像カップ1の上方より下方へカップ内の排気を行う。8は廃液管で、現像カップ1で回収した薬液をドレインタンクへ回収する。10は現像液で、現像処理工程でウエハ4上に一様に滴下される。20はリンスノズルで、リンス液である純水をウエハ4上に滴下する。21は遮蔽板であり、本参考例ではリンスノズル20に一体的に接合された構造で、リンス液滴下時に現像液10の表面に密着する。

30

【0013】

以上のように構成された現像処理装置について、以下その動作を説明する。まず、レジスト塗布、パターン露光処理されたウエハ4を、現像処理のために現像処理装置の現像ユニット内に搬送し、ウエハチャック2に保持する。この状態で、現像液10をウエハ4表面上に滴下し、一般に30秒から60秒程度静置する。現像液滴下後リンス直前まで現像液10はウエハ4上に滞留している。

【0014】

その後、リンスを実施するが、このとき遮蔽板21がウエハ4に向かって垂直に降下して現像液10に接し、リンスノズル20からリンス液が滴下され、同時にウエハチャック2の回転を行いウエハ4を回転させてリンス処理を実施する。遮蔽板21の接液時にはウエハチャック2は停止しており、リンス液滴下とウエハチャック2の回転はほぼ同時に始まる。このときウエハ4上の現像液10とリンス液はそのほとんどがウエハチャック2の回転によりウエハ4上より液体の状態で振り切られ、現像カップ1の側壁にあたり、下方へ流れ回収される。ウエハチャック2の回転に伴い、現像液およびリンス液の一部は先に説明したようにミストとなるが、ウエハ上には遮蔽板21があるため、ウエハ上面に回り込まず、現像カップ1の排気管7より排出される。現像液がリンス液に置換された後、遮蔽板21をウエハ4表面上から上方へ引き上げ、ウエハ4を回転乾燥する。そして、いわゆるポストバークなどの次工程に搬送される。

40

50

【0015】

以上のように本参考例によれば、現像処理装置は、降下してウエハ全面を覆う遮蔽板21を有し、リンス工程においてその遮蔽板21をウエハ4上に滞留している現像液10に接面させ、ウエハ4上にリンス液を滴下するので、ウエハ上面まで現像ミストが拡散して現像工程でパターン化されたレジストに現像ミストが付着するのを防止することができ、半導体製造工程における歩留まり向上、品質向上および生産性向上を実現することができる。

【0016】

なお、上記参考例では、リンスノズル20と遮蔽板21を一体化させているが、上記と同じ機能を有するものであればそれぞれを独立させる機構でもかまわない。

10

【0017】

さらに、遮蔽板21の接液面は平面としたが、遮蔽板21は図2および図3に示すように、導水溝31を設けてもよい。このようにすればリンス液は、遮蔽板21が現像液と平面的に接している状態よりも容易にウエハ上の現像液をリンス液で置換することができ、効率的な洗浄ができる。また、参考例ではリンスノズル20は1本としたが、図4に示す遮蔽板の平面形状のように、遮蔽板21と一体化し、しかも遮蔽板中に複数のリンス液滴下口32を設けてもよい。

【0018】

図5は、本発明の実施の形態1における現像処理装置の要部断面を示したものである。図5において、図1と同一構成要素には同一符号を付しており、1は現像カップ、2はウエハチャック、3は回転軸、4はウエハ、7は排気管、8は廃液管、10は現像液、20はリンスノズルである。また、41は遮蔽板で、ここではリンスノズル20に一体的に接続され、リンス液滴下時に、ウエハ4上に微細空間42を形成する。43は給気口で微細空間42中に清浄な気体を供給する。44は排気口で微細空間42から強制排気を行う。

20

【0019】

次に、本実施の形態1における現像処理装置の動作について説明する。まず、レジスト塗布、パターン露光処理されたウエハ4を、現像処理のために現像処理装置の現像ユニット内に搬送し、ウエハチャック2に保持する。その後、ウエハ4表面上に現像液10を一樣に広げるように滴下し、一般に30秒から60秒程度静置する。現像液滴下後リンス直前まで現像液10はウエハ4上に滞留している。

30

【0020】

その後、リンス処理を実施するが、現像カップ1の外側に待機していた遮蔽板41が現像カップ直上に移動してきて降下し、ウエハ4上に微細空間42を形成する位置で停止する。そして、給気口43から乾燥空気または窒素などの清浄な気体をウエハ表面の現像液10の面に供給し、さらに排気口44で微細空間42から強制排気を行いつつ、リンスノズル20よりリンス液をウエハ4に向かって滴下し、ウエハチャック2の回転を行い、リンス処理を実施する。この例ではリンス液滴下およびウエハチャック回転以前から、給気口43から清浄な気体を供給し、さらに排気口44で微細空間42から強制排気を行なっているが、リンス液滴下およびウエハチャック回転後に開始してもよい。

【0021】

このリンス処理時には、ウエハ4上の現像液とリンス液はウエハチャック2の回転によりウエハ4上よりその周辺へほとんどが液体状態で振り切られ、現像カップ1の側壁にあたり、下方へ流れ回収される。ウエハチャック2の回転に伴い、ウエハ4上から振り切られる現像液およびリンス液の一部は現像ミストとなるが、ウエハ4上の微細空間42に発生した現像ミストは、給気口43から排気口44に流れる気流により、ウエハ4上から強制的に除去される。ミストを効果的に除去するためには、ウエハ4上に形成する微細空間はウエハ面積の90%以上、現像液10と遮蔽板41の間隔は約5cm以下であることが望ましい。現像液がリンス液に置換された後、遮蔽板41をウエハ4上から上昇させ、その後ウエハ4は回転乾燥される。そして、ポストバーク等の次工程に搬送される。

40

【0022】

50

以上のように、本実施の形態 1 によれば、遮蔽板 4 1 でウエハ 4 上に微細空間 4 2 を形成し、微細空間 4 2 を通ってウエハ 4 上の現像ミストを強制除去することにより、ウエハ上のパターン化されたレジストに現像ミストが付着するのを防止することができ、参考例と同様に、半導体製造における歩留まり向上、品質向上および生産性向上を実現することができる。

【0023】

なお、図 5 では、リンスノズル 2 0 と遮蔽板 4 1 を一体化させているが、独立させる機構でもかまわない。さらに、遮蔽板 4 1 に接続させて排気口 4 4 を設けたが、遮蔽板外周より排気させる現像カップ 1 の排気管 7 を通して微細空間 4 2 内に供給した気体の排気を行ってもよい。

10

【0024】

さらにまた、図 6 に示したように、この構成の現像処理装置に、微細空間 4 2 内に発生した現像ミストを検知するミスト量計測装置を設け、測定した微細空間 4 2 内のミスト数の値が所定の値よりも小さいときは、給気口 4 3 からの清浄な気体を停止しておき、ミスト数が所定の値以上に多くなったときは給気口 4 3 および排気口 4 4 を動作させるような判定機構を追加してもよい。上記したミスト量計測装置は、例えば特開平 1 0 - 9 7 9 7 2 号公報に記載されているような、ミストにレーザー光を照射してその散乱光を測定することによって量を計測するものが使用できる。

【0025】

【発明の効果】

20

以上説明したように、本発明によれば、ウエハの現像処理工程において、遮蔽板をウエハ上に滞留している現像液に接面させ、ウエハを回転させながらウエハ上にリンス液を滴下することにより、現像ミストのウエハへの付着を防止することができ、その遮蔽板をウエハ上わずかに離れた位置に固定して微細空間を形成し、微細空間からウエハ上の現像ミストを強制除去することにより、ウエハ上への現像ミストの付着を防止することができるもので、半導体製造における歩留まり向上、品質向上および生産性向上を実現するものである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施の形態 1 を説明するための参考例における現像処理装置の断面図

【図 2】 本実施の形態 1 における参考例の現像処理装置に用いる遮蔽板の他の例の側面図

30

【図 3】 本実施の形態 1 における参考例の現像処理装置に用いる遮蔽板の他の例の平面図

【図 4】 本実施の形態 1 における参考例の現像処理装置に用いる遮蔽板のさらに他の例の平面図

【図 5】 本実施の形態 1 における現像処理装置の断面図

【図 6】 本実施の形態 1 における遮蔽板にミスト量計測手段を設けた現像処理装置の断面図

【図 7】 従来例の現像処理装置の断面図

【符号の説明】

1 現像カップ

2 ウエハチャック

40

3 回転軸

4 ウエハ

7 排気管

8 廃液管

1 0 現像液

2 0 リンスノズル

2 1, 4 1 遮蔽板

3 1 導水溝

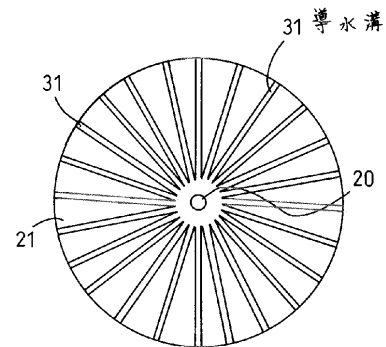
3 2 リンス液滴下口

4 2 微細空間

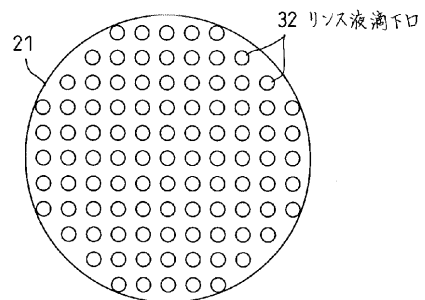
50

- 50 ミスト量計測装置

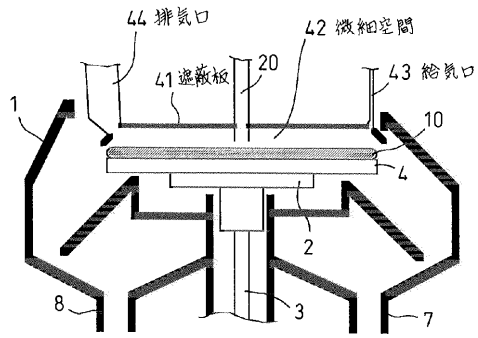
【 図 3 】



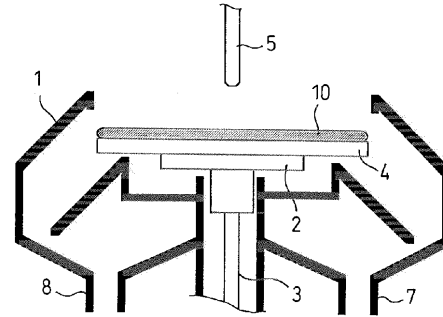
【 図 4 】



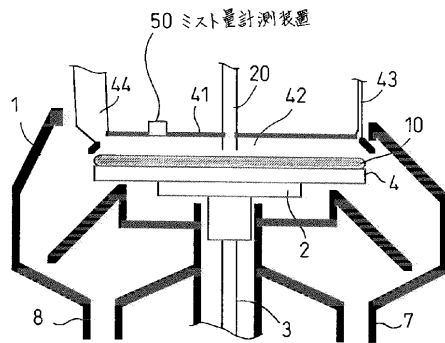
【図 5】



【図 7】



【図 6】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭63-269533 (JP, A)
特開昭60-140350 (JP, A)
特開平07-235473 (JP, A)
特開平09-069488 (JP, A)
特開平08-078368 (JP, A)
特開2000-049135 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
H01L 21/027