

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5579054号
(P5579054)

(45) 発行日 平成26年8月27日 (2014. 8. 27)

(24) 登録日 平成26年7月18日 (2014. 7. 18)

(51) Int. Cl.

C 2 3 C 18/31 (2006.01)

F I

C 2 3 C 18/31

E

請求項の数 6 (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2010-504056 (P2010-504056)
 (86) (22) 出願日 平成20年4月11日 (2008. 4. 11)
 (65) 公表番号 特表2010-525166 (P2010-525166A)
 (43) 公表日 平成22年7月22日 (2010. 7. 22)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2008/004769
 (87) 国際公開番号 W02008/130519
 (87) 国際公開日 平成20年10月30日 (2008. 10. 30)
 審査請求日 平成23年3月31日 (2011. 3. 31)
 (31) 優先権主張番号 11/735, 987
 (32) 優先日 平成19年4月16日 (2007. 4. 16)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 592010081
 ラム リサーチ コーポレーション
 LAM RESEARCH CORPOR
 ATION
 アメリカ合衆国、カリフォルニア 945
 38, フレモント、クッシング パークウ
 ェイ 4650
 (74) 代理人 110000028
 特許業務法人明成国際特許事務所
 (72) 発明者 ティエ・ウィリアム
 アメリカ合衆国 カリフォルニア州940
 40 マウンテン・ビュー、コンチネン
 ル・サークル、707、アパートメント
 2221

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ウエハ無電解めっき装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

半導体ウエハ無電解めっき装置であって、

ウエハを支持するように定められた上表面を有し、上昇および下降するように構成されたプラテンであって、前記プラテンの前記上表面の周囲から下表面へ下向きに伸びる外表面を含むプラテンと、

内部表面によって定められた内側空間を有する流体受けであって、前記プラテンとその上に支持されるウエハとを前記内側空間内に収容するように構成された流体受けと、

前記プラテンが下降して、前記流体受けの前記内部表面と前記プラテンの前記外表面との間に当接されたときに液密バリアを形成するために、前記流体受けの前記内部表面に沿って設けられたシールと、

前記流体受け内であって、前記シールより上方、かつ、前記プラテンが下降して前記シールに当接されたときに、前記プラテンの前記上表面よりも下方の場所にそれぞれ位置決めされた複数の流体吐出ノズルと、を備え、

前記プラテンの前記外表面と前記流体受けの前記内部表面とは、前記プラテンが下降して前記シールに当接されたときに、前記外表面と前記内部表面との間に液体を保持可能な空間が形成される形状を有し、

前記複数の流体吐出ノズルは、前記空間内に、無電解めっき溶液を吐出するように構成されており、

前記シールより上の前記空間は、前記プラテン上を覆う空間に対して開いており、

10

20

前記複数の流体吐出ノズルは、前記無電解めっき溶液を吐出するために、前記シールより上の前記流体受けの周囲沿いに、それぞれ位置決めされている

半導体ウエハ無電解めっき装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の半導体ウエハ無電解めっき装置であって、

前記複数の流体吐出ノズルは、前記シールに沿って等間隔に設けられる、半導体ウエハ無電解めっき装置。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の半導体ウエハ無電解めっき装置であって、

前記プラテンは、ウエハ真空吸着機能を提供するために真空供給源に流体接続された複数の真空チャネルを含むように定められる、半導体ウエハ無電解めっき装置。

【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 までのいずれか一項に記載の半導体ウエハ無電解めっき装置であって、さらに、

前記プラテンの前記下表面に接続されたシャフトと、前記シャフトおよび前記プラテンの垂直移動を可能にするように定められた機構と、を含むように定められたプラテンリフト・アセンブリを備え、

前記流体受けは、前記内部表面の中央領域に、前記シャフトを可動式に通らせる開口を含むように構成される、半導体ウエハ無電解めっき装置。

【請求項 5】

請求項 1 から請求項 4 までのいずれか一項に記載の半導体ウエハ無電解めっき装置であって、さらに、

複数のすすぎノズルを含むように構成されたすすぎバーであって、前記プラテンが前記流体受け内に位置決めされたときに前記複数のすすぎノズルから前記プラテンの前記上表面へすすぎ用の流体を注ぐことを可能にするために前記流体受けの上方に設けられたすすぎバーを備える半導体ウエハ無電解めっき装置。

【請求項 6】

半導体ウエハ無電解めっき装置であって、

ウエハを支持するように定められた上表面を有し、上昇および下降するように構成されたプラテンであって、前記プラテンの前記上表面の周囲から下表面へ下向きに伸びる外表面を含むプラテンと、

内部表面によって定められた内側空間を有する流体受けであって、前記プラテンとその上に支持されるウエハとを前記内側空間内に収容するように構成された流体受けと、

前記プラテンが下降して、前記流体受けの前記内部表面と前記プラテンの前記外表面との間に当接されたときに液密バリアを形成するために、前記流体受けの前記内部表面に沿って設けられたシールと、

前記流体受け内であって、前記シールより上方、かつ、前記プラテンが下降して前記シールに当接されたときに、前記プラテンの前記上表面よりも下方の場所にそれぞれ位置決めされた複数の流体吐出ノズルと、を備え、

前記複数の流体吐出ノズルは、前記流体受けの前記内部表面と、前記プラテンが下降して前記シールに当接した際の前記プラテンの前記外表面との間の空間内に、無電解めっき溶液を吐出するように構成されており、

前記シールより上の、前記流体受けの前記内部表面と前記プラテンの前記外表面との間の前記空間は、前記プラテン上を覆う空間に対して開いており、

前記複数の流体吐出ノズルは、前記無電解めっき溶液を吐出するために、前記シールより上の前記流体受けの周囲沿いに、それぞれ位置決めされている

半導体ウエハ無電解めっき装置。

【発明の詳細な説明】

【背景技術】

【0001】

10

20

30

40

50

集積回路やメモリセルなどの半導体デバイスの作成では、半導体ウエハ（「ウエハ」）上に構造を形成するために、一連の製造工程が実施される。ウエハは、シリコン基板上に定められたマルチレベル構造の形態をとる集積回路デバイスを含む。基板レベルでは、拡散領域を伴うトランジスタデバイスが形成される。その後形成されるレベルでは、所望の集積回路デバイスを形成するために、相互接続金属配線がパターン形成され、トランジスタデバイスに電気的に接続される。また、パターン形成された導電層は、誘電体材料によってその他の導電層から絶縁される。

【0002】

集積回路を構築するために、まず、ウエハの表面上にトランジスタが形成される。次いで、一連の製造プロセス工程を通じて、複数の薄膜層の形で配線構造および絶縁構造が追加される。一般に、形成されたトランジスタの上には、第1の誘電体（絶縁）材料層が堆積される。この基層の上には、後続の金属（例えば銅やアルミニウムなど）層が形成され、電気を流す導電線を形成するためにエッチングされ、次いで、必要な絶縁体を線間に形成するために誘電体材料を充填される。

【0003】

銅線は、一般に、PVDシード層（PVD Cu）と、それに続く電気めっき層（ECP Cu）とからなるが、PVD Cuに代わるものとして、ひいてはECP Cuに代わるものとして、無電解化学物質の使用が考慮されている。相互接続の信頼性および性能を向上させるものとして、無電解銅（Cu）および無電解コバルト（Co）の技術が考えられる。無電解Cuは、ギャップ充填プロセスを最適化してボイド形成を最小限に抑えるために、共形バリアの上に薄い共形シード層を形成するために使用することができる。さらに、平坦化されたCu線上への選択的Coキャップ層の堆積は、Cu線に対する誘電体バリア層の付着を向上させ、Cu-誘電体バリア間の界面におけるボイドの形成および伝搬を抑えることができる。

無電解めっきプロセス中は、還元剤から溶液中のCu（またはCo）へ電子が移動され、その結果、還元されたCu（またはCo）がウエハ表面上に堆積される。無電解銅めっき溶液の配合は、溶液中のCu（またはCo）イオンを巻き込む電子移動プロセスを最大にするように最適化される。無電解めっきプロセスを通じて実現されるめっき厚さは、ウエハ上における無電解めっき溶液の滞在時間に依存する。無電解めっき反応は、無電解めっき溶液へのウエハの曝露を受けて、直ちになおかつ継続的に生じるので、無電解めっきプロセスは、制御されたやり方で、かつ制御された条件下で実施することが望ましい。このため、改良された無電解めっき装置が必要とされている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】米国特許第2005/0160990号公報

【特許文献2】欧州特許第01061157A1号公報

【特許文献3】米国特許第2003/0118732号公報

【発明の概要】

【0005】

本発明は、以下の適用例を含む。

[適用例1]

半導体ウエハ無電解めっき装置であって、

ウエハを支持するように定められた上表面を有し、上昇および下降するように構成されたプラテンであって、前記プラテンの前記上表面の周囲から下表面へ下向きに伸びる外表面を含むプラテンと、

内部表面によって定められた内側空間を有する流体受けであって、前記プラテンとその上に支持されるウエハとを前記内側空間内に収容するように構成された流体受けと、

前記プラテンが下降して、前記流体受けの前記内部表面と前記プラテンの前記外表面との間に当接されたときに液密バリアを形成するために、前記流体受けの前記内部表面に沿

10

20

30

40

50

って設けられたシールと、

前記流体受け内であって、前記シールより上方、かつ、前記プラテンが下降して前記シールに当接されたときに、前記プラテンの前記上表面よりも下方の場所にそれぞれ位置決めされた複数の流体吐出ノズルと、を備え、

前記プラテンの前記外表面と前記流体受けの前記内部表面とは、前記プラテンが下降して前記シールに当接されたときに、前記外表面と前記内部表面との間に液体を保持可能な空間が形成される形状を有し、

前記複数の流体吐出ノズルは、前記空間内に、無電解めっき溶液を吐出するように構成されており、

前記シールより上の前記空間は、前記プラテンを覆う空間に対して開いており、

前記複数の流体吐出ノズルは、前記無電解めっき溶液を吐出するために、前記シールより上の前記流体受けの周囲沿いに、それぞれ位置決めされている

半導体ウエハ無電解めっき装置。

[適用例 2]

適用例 1 に記載の半導体ウエハ無電解めっき装置であって、

前記複数の流体吐出ノズルは、前記シールに沿って等間隔に設けられる、半導体ウエハ無電解めっき装置。

[適用例 3]

適用例 1 または適用例 2 に記載の半導体ウエハ無電解めっき装置であって、

前記プラテンは、ウエハ真空吸着機能を提供するために真空供給源に流体接続された複数の真空チャネルを含むように定められる、半導体ウエハ無電解めっき装置。

[適用例 4]

適用例 1 から適用例 3 までのいずれか一項に記載の半導体ウエハ無電解めっき装置であって、さらに、

前記プラテンの前記下表面に接続されたシャフトと、前記シャフトおよび前記プラテンの垂直移動を可能にするように定められた機構と、を含むように定められたプラテンリフト・アセンブリを備え、

前記流体受けは、前記内部表面の中央領域に、前記シャフトを可動式に通らせる開口を含むように構成される、半導体ウエハ無電解めっき装置。

[適用例 5]

適用例 1 から適用例 4 までのいずれか一項に記載の半導体ウエハ無電解めっき装置であって、さらに、

複数のすずぎノズルを含むように構成されたすずぎバーであって、前記プラテンが前記流体受け内に位置決めされたときに前記複数のすずぎノズルから前記プラテンの前記上表面へすずぎ用の流体を注ぐことを可能にするために前記流体受けの上方に設けられたすずぎバーを備える半導体ウエハ無電解めっき装置。

[適用例 6]

半導体ウエハ無電解めっき装置であって、

ウエハを支持するように定められた上表面を有し、上昇および下降するように構成されたプラテンであって、前記プラテンの前記上表面の周囲から下表面へ下向きに伸びる外表面を含むプラテンと、

内部表面によって定められた内側空間を有する流体受けであって、前記プラテンとその上に支持されるウエハとを前記内側空間内に収容するように構成された流体受けと、

前記プラテンが下降して、前記流体受けの前記内部表面と前記プラテンの前記外表面との間に当接されたときに液密バリアを形成するために、前記流体受けの前記内部表面に沿って設けられたシールと、

前記流体受け内であって、前記シールより上方、かつ、前記プラテンが下降して前記シールに当接されたときに、前記プラテンの前記上表面よりも下方の場所にそれぞれ位置決めされた複数の流体吐出ノズルと、を備え、

前記複数の流体吐出ノズルは、前記流体受けの前記内部表面と、前記プラテンが下降し

10

20

30

40

50

て前記シールに当接した際の前記プラテンの前記外表面との間の空間内に、無電解めっき溶液を吐出するように構成されており、

前記シールより上の、前記流体受けの前記内部表面と前記プラテンの前記外表面との間の前記空間は、前記プラテンを覆う空間に対して開いており、

前記複数の流体吐出ノズルは、前記無電解めっき溶液を吐出するために、前記シールより上の前記流体受けの周囲沿いに、それぞれ位置決めされている

半導体ウエハ無電解めっき装置。

一実施形態では、半導体ウエハ無電解めっき装置が開示される。装置は、ウエハを支持するように定められた上表面を有するプラテンを含む。プラテンは、プラテンの上表面の周囲からプラテンの下表面へ下向きに伸びる外表面も含む。装置は、内部表面によって定められた内側空間を有する流体受けも含む。流体受けは、プラテンとその上に支持されるウエハとを内側空間内に収容するように構成される。流体受けの内部表面とプラテンの外表面との間に当接されたときに液密バリアを形成するために、流体受けの内部表面に沿ってシールが設けられる。また、流体受け内で、シールより上方の幾つかの対応する場所で無電解めっき溶液を吐出するために、幾つかの流体吐出ノズルが位置決めされる。

【0006】

別の実施形態では、半導体ウエハ無電解めっきのためのシステムが開示される。システムは、ウエハを支持するための上表面と、該上表面から下向きに伸びる外表面とを有するように定められたプラテンを含む。システムは、内表面とプラテンの外表面との間に液体保持空間を形成するために、プラテンとその上に支持されるウエハとを収容するように定められた、流体受けも含む。また、液体保持空間内で、プラテンの上表面より下方の場所で流体を吐出するために、幾つかの流体吐出ノズルも定められる。システムは、さらに、幾つかの流体吐出ノズルと流体連通した流体取り扱いシステムを含む。流体取り扱いシステムは、無電解めっき溶液で液体保持空間を満たし、その無電解めっき溶液がプラテンの上に盛り上がって流れ、プラテンの上表面上に支持されるウエハの上を流れるようにするために、幾つかの流体吐出ノズルへそしてそれらの流体吐出ノズル内に無電解めっき溶液を流れさせるように定められる。

【0007】

別の実施形態では、半導体ウエハ無電解めっきのための方法が開示される。該方法では、プラテン上にウエハが支持される。また、プラテンを囲うようにウエハより下方の場所に定められる液体保持空間内で、無電解めっき溶液が吐出される。無電解めっき溶液は、液体保持空間を満たし、盛り上がって、ウエハの上面の周囲からウエハの上面の中心へ内向きに広がる実質的に一様な形で、ウエハの上面に流れるように吐出される。方法は、また、ウエハの上面から無電解めっき溶液の大部分を除去するために液体保持空間から無電解めっき溶液を排出させる工程を含む。ウエハの上面は、液体保持空間から無電解めっき溶液が排出されたら直ちにすすがれる。

本発明を例として示した添付の図面に関連させた以下の詳細な説明から、本発明のその他の態様および利点が明らかになる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明の一実施形態にしたがって、ドライイン - ドライアウト無電解めっきチャンバの等角図を示した説明図である。

【図2】本発明の一実施形態にしたがって、チャンバの中心を通る縦断面を示した説明図である。

【図3】本発明の一実施形態にしたがって、上側近接ヘッドがウエハの中心まで伸びている状態のチャンバの上面を示した説明図である。

【図4】本発明の一実施形態にしたがって、上側近接ヘッドが近接ヘッドドッキングステーション上方の定位置に後退されている状態のチャンバの上面を示した説明図である。

【図5】本発明の一実施形態にしたがって、プラテンが完全に下降された位置にある状態の、プラテンおよび流体受けを通る縦断面を示した説明図である。

【図 6 A】本発明の一実施形態にしたがって、ウエハがチャンバ内のウエハ引き渡し位置にある様子を示した説明図である。

【図 6 B】本発明の一実施形態にしたがって、プラテンがウエハ引き渡し位置へ上昇された様子を示した説明図である。

【図 6 C】本発明の一実施形態にしたがって、プラテンがシール位置のすぐ上の滞空位置にある様子を示した説明図である。

【図 6 D】本発明の一実施形態にしたがって、安定化フローの完了に続いてプラテンが流体受けシールに当接するように下降された様子を示した説明図である。

【図 6 E】本発明の一実施形態にしたがって、ウエハがすすぎプロセスを経ている様子
を示した説明図である。

10

【図 6 F】本発明の一実施形態にしたがって、ウエハが上側近接ヘッドおよび下側近接ヘッドによる乾燥プロセスを経ている様子を示した説明図である。

【図 7】本発明の一実施形態にしたがって、近接ヘッドによって実施されえる代表的プロセスを示した説明図である。

【図 8】本発明の一実施形態にしたがって、クラスタ構成を示した説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下の説明では、本発明の完全な理解を可能にするために、多くの詳細が特定されている。しかしながら、当業者ならば明らかなように、本発明は、これらの一部または全部の詳細を特定しなくても実施されえる。また、本発明が不必要に不明瞭になるのを避けるため、周知のプロセス工程の詳細な説明は省略される。

20

【0010】

図 1 は、本発明の一実施形態にしたがって、ドライイン - ドライアウト無電解めっきチャンバ（以下では「チャンバ 100」）の等角図を示した説明図である。チャンバ 100 は、ウエハを乾燥状態で受け取り、ウエハに対して無電解めっきプロセスを実施し、ウエハに対してすすぎプロセスを実施し、ウエハに対して乾燥プロセスを実施し、処理済みのウエハを乾燥状態で提供するように構成されている。チャンバ 100 は、基本的にあらゆるタイプの無電解めっきプロセスを実施することができる。例えば、チャンバ 100 は、ウエハに対して Cu または Co を無電解めっきするプロセスを実施することができる。また、チャンバ 100 は、モジュール式のウエハ処理システムに組み込まれるように構成される。例えば、一実施形態では、チャンバ 100 は、管理式の大気圧移送モジュール（MTM：Managed atmospheric Transfer Module）に接続される。

30

【0011】

チャンバ 100 は、MTM などのインターフェース・モジュールからウエハを乾燥状態で受け取るように装備される。チャンバ 100 は、チャンバ 100 内でウエハに対して無電解めっきプロセスを実施するように装備される。チャンバ 100 は、チャンバ 100 内でウエハに対して乾燥プロセスを実施するように構成される。チャンバ 100 は、ウエハを乾燥状態でインターフェース・モジュールに戻すように構成される。チャンバ 100 は、チャンバ 100 の共通内部空間内でウエハに対して無電解めっきプロセスおよび乾燥プロセスを実施するように構成されることが好ましい。また、チャンバ 100 の共通内部空間内でのウエハ無電解めっきプロセスおよびウエハ乾燥プロセスをサポートするために、流体取り扱いシステム（FHS：Fluid Handling System）が提供される。

40

【0012】

チャンバ 100 は、チャンバ 100 の内部空間の上側領域内に定められた第 1 のウエハ処理ゾーンを含む。第 1 のウエハ処理ゾーンは、第 1 のウエハ処理ゾーン内に配されたときのウエハに対して乾燥プロセスを実施するように装備される。チャンバ 100 は、また、チャンバ 100 の内部空間の下側領域内に定められた第 2 のウエハ処理ゾーンを含む。第 2 のウエハ処理ゾーンは、第 2 のウエハ処理ゾーン内に配されたときのウエハに対して無電解めっきプロセスを実施するように装備される。また、チャンバ 100 は、チャンバ 100 の内部空間内で第 1 のウエハ処理ゾーンと第 2 のウエハ処理ゾーンとの間を垂直に

50

移動することができるプラテンを含む。プラテンは、第1のウエハ処理ゾーンと第2のウエハ処理ゾーンとの間でウエハを搬送するように、そして無電解めっきプロセス時にウエハを第2のウエハ処理ゾーン内で支持するように定められる。

【0013】

図1に関して、チャンバ100は、外側構造底部と構造天井部105とを含む外側構造壁103によって定められる。チャンバ100の外側構造は、チャンバ100の内部空間内の大気圧未満圧力条件、すなわち真空条件に関連した力に抵抗することができる。チャンバ100の外側構造は、また、チャンバ100の内部空間内の大気圧を上回る圧力条件に関連した力に抵抗することもできる。一実施形態では、チャンバの構造天井部105は、窓107Aを装備している。また、一実施形態では、チャンバの外側構造壁103に、窓107Bが提供されている。しかしながら、窓107A、107Bは、チャンバ100の動作に不可欠ではないことを理解されるべきである。例えば、一実施形態では、チャンバ100は、窓107A、107Bを伴わないように構成される。

10

【0014】

チャンバ100は、フレームアセンブリ109上に位置するように定められる。その他の実施形態では、図1に示された代表的なフレームアセンブリ109と異なるフレームアセンブリが用いられてよいことを、理解されるべきである。チャンバ100は、チャンバ100にウエハを挿入するため、およびチャンバ100からウエハを取り出すための入口ドア101を含むように定められる。チャンバ100は、さらに、安定化アセンブリ305と、プラテンリフト・アセンブリ115と、近接ヘッド駆動機構113とを含み、これらの各要素は、より詳細に後ほど説明される。

20

【0015】

図2は、本発明の一実施形態にしたがって、チャンバ100の中心を通る縦断面を示した説明図である。チャンバ100は、ウエハ207が入口ドア101と通って挿入されるときにそのウエハ207がチャンバ内部空間の上側領域内で駆動ローラアセンブリ303（不図示）および安定化アセンブリ305によって係合されるように定められる。プラテンリフト・アセンブリ115によって、プラテン209は、チャンバ内部空間の上側領域と下側領域との間を垂直方向に移動するように定められる。プラテン209は、駆動ローラアセンブリ303および安定化アセンブリ305からウエハ207を受け取り、そのウエハ207をチャンバ内部空間の下側領域の第2のウエハ処理ゾーンに移動させるように定められる。以下で、より詳細に後ほど説明されるように、チャンバの下側領域内では、プラテン209は、無電解めっきプロセスを可能にするために流体受け211に界接するように定められる。

30

【0016】

チャンバの下側領域内での無電解めっきプロセスに続いて、ウエハ207は、プラテン209およびプラテンリフト・アセンブリ115を通じて持ち上げられ、駆動ローラアセンブリ303および安定化アセンブリ305によって係合可能な位置へ戻される。駆動ローラアセンブリ303および安定化アセンブリ305によってしっかり係合されると、プラテン209は、チャンバ100の下側領域内の位置へ下降される。無電解めっきプロセスを経たウエハ207は、次いで、上側近接ヘッド203および下側近接ヘッド205によって乾燥される。上側近接ヘッド203は、ウエハ207の上表面を乾燥させるように定められ、下側近接ヘッドは、ウエハ207の下表面を乾燥させるように定められる。

40

【0017】

近接ヘッド駆動機構113によって、上側近接ヘッド203および下側近接ヘッド205は、ウエハ207が駆動ローラアセンブリ303および安定化アセンブリ305によって係合されているときにウエハ207を直線状に横切って移動するように定められる。一実施形態では、上側近接ヘッド203および下側近接ヘッド205は、ウエハ207が駆動ローラアセンブリ303によって回転されている間にウエハ207の中心へ移動するように定められる。こうすれば、ウエハ207の上表面および下表面を、それぞれ上側近接ヘッド203および下側近接ヘッド205に完全に曝すことができる。チャンバ100は

50

、さらに、定位置へ後退されたときの側近接ヘッド 203 および側近接ヘッド 205 のそれぞれを受け取るための、側近接ヘッド・ドッキングステーション 201 を含む。側近接ヘッド・ドッキングステーション 201 は、側近接ヘッド 203 および側近接ヘッド 205 のそれぞれに関連付けられたメニスカスを、それらがウエハ 207 の上に載ると同時に滑らかに移行させることができる。側近接ヘッド・ドッキングステーション 201 は、側近接ヘッド 203 および側近接ヘッド 205 がそれぞれの定位置へ後退されたときに、駆動ローラアセンブリ 303、安定化アセンブリ 305、またはウエハ 207 を受け取るために上昇されたプラテン 209 に界接しないことを保証するように、チャンバ内に位置決めされる。

【0018】

図 3 は、本発明の一実施形態にしたがって、側近接ヘッド 203 がウエハ 207 の中心まで伸びている状態のチャンバの上面を示した説明図である。図 4 は、本発明の一実施形態にしたがって、側近接ヘッド 203 が側近接ヘッド・ドッキングステーション 201 上方の定位置に後退されている状態のチャンバの上面を示した説明図である。前述のように、ウエハ 207 は、入口ドア 101 を通ってチャンバ 100 内に受け取られると、駆動ローラアセンブリ 303 および安定化アセンブリ 305 によって係合され、保持される。側近接ヘッド駆動機構 113 によって、側近接ヘッド 203 は、側近接ヘッド・ドッキングステーション 201 上のその定位置からウエハ 207 の中心へ直線状に移動させることができる。同様に、側近接ヘッド駆動機構 113 によって、側近接ヘッド 205 は、側近接ヘッド・ドッキングステーション 201 上のその定位置からウエハ 207 の中心へ直線状に移動させることができる。一実施形態では、側近接ヘッド駆動機構 113 は、側近接ヘッド 203 および側近接ヘッド 205 を側近接ヘッド・ドッキングステーション 201 からウエハ 207 の中心へ一緒に移動させるように構成される。

【0019】

図 3 に示されるように、チャンバ 100 は、外側構造壁 103 および内側ライナ 301 によって定められる。したがって、チャンバ 100 は、二重壁システムを組み込んでいる。外側構造壁 103 は、チャンバ 100 内に真空機能を提供してそれによって真空境界を形成するのに十分な強度を有する。一実施形態では、外側構造壁 103 は、ステンレス鋼などの構造金属で形成される。しかしながら、外側構造壁 103 を形成するためには、基本的に、適切な強度特性を有するその他の任意の構造材料が使用可能であることを、理解されるべきである。外側構造壁 103 は、また、チャンバ 100 を MTM などの別のモジュールに界接可能にするのに十分な精度でもって定められる。

【0020】

内側ライナ 301 は、化学的境界を提供し、チャンバ内の化学物質を外側構造壁 103 に到達させないためのセパレータとして機能する。内側ライナ 301 は、チャンバ 100 内に存在しえる様々な化学物質に化学的に適合する不活性材料で形成される。一実施形態では、内側ライナ 301 は、不活性なプラスチック材料で形成される。しかしながら、内側ライナ 301 を形成するためには、基本的に、適切に成形可能なその他の任意の化学的に不活性な材料が使用可能であることを、理解されるべきである。また、内側ライナ 301 は、真空境界を提供する必要がないことも、理解されるべきである。前述のように、外側構造壁 103 は、真空境界を提供するように定められる。また、一実施形態では、洗浄を容易にするために内側ライナ 301 を取り外したり、または単純に新しい内側ライナ 301 に交換したりすることができる。

【0021】

チャンバ 100 は、ウエハの無電解めっきプロセスを促進するためおよびウエハ表面を例えば酸化などの望ましくない反応から保護するために雰囲気制御されるように構成される。このため、チャンバ 100 は、内部圧力制御システムおよび内部酸素含有量制御システムを装備している。一実施形態では、チャンバ 100 は、100 ミリトール未満まで排気することができる。一実施形態では、チャンバ 100 は、およそ 700 トールで動作されると考えられる。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 2 】

チャンバ 1 0 0 内部空間内の酸素濃度は、重要なプロセスパラメータであることがわかる。より具体的には、ウエハ表面における望ましくない酸化反応を確実に回避するためには、ウエハ処理環境内の酸素濃度が低いことが求められる。チャンバ 1 0 0 内部空間内の酸素濃度は、ウエハがチャンバ 1 0 0 内に存在しているときに 2 p p m (百万分の 1) 未満のレベルに維持されると考えられる。チャンバ 1 0 0 内の酸素濃度は、チャンバ 1 0 0 の内部空間に配管された真空ソースによってチャンバを空にして、高純度の窒素でチャンバ 1 0 0 内部空間を再充填することによって低減される。したがって、チャンバ 1 0 0 内部空間内の酸素濃度は、チャンバ 1 0 0 内部空間を低い圧力まで排気し、酸素含有量を無視できる超高純度の窒素でチャンバ 1 0 0 内部空間を再充填することによって、大気レベル、すなわち約 2 0 % の酸素レベル未満に低減される。一実施形態では、チャンバ 1 0 0 内部空間を 1 トールまで排気し、超高純度の窒素でそれを大気圧まで再充填することを 3 度行うことによって、チャンバ 1 0 0 内部空間内の酸素濃度を約 3 p p m まで下げることが望ましい。

10

【 0 0 2 3 】

無電解めっきプロセスは、温度感受性のプロセスである。したがって、ウエハ表面上に存在しているときの無電解めっき溶液の温度にチャンバ 1 0 0 内部空間雰囲気条件が及ぼす影響を最小限に抑えることが望ましい。このため、チャンバ 1 0 0 は、ウエハの上をガスが直接流れることのないように、外側構造壁 1 0 3 と内側ライナ 3 0 1 との間に存在するエアギャップを通じてチャンバ 1 0 0 内部空間にガスを導入可能であるように定められる。ウエハ表面上に無電解めっき溶液が存在しているときにウエハの上をガスが直接流れると、ウエハ上に存在している無電解めっき溶液の温度を低下させるであろう蒸発冷却効果が引き起こされ、それに相応して無電解めっき反応速度が変化される可能性がある。また、チャンバ 1 0 0 内部空間にガスを間接的に導入する機能に加えて、チャンバ 1 0 0 は、ウエハ表面の上に無電解めっき溶液が施されるときにチャンバ 1 0 0 内部空間内の蒸気圧を飽和状態まで上昇させられるようにも装備されている。チャンバ 1 0 0 内部空間が無電解めっき溶液に対して飽和状態にあると、上記の蒸発冷却効果が最小限に抑えられであろう。

20

【 0 0 2 4 】

再び図 3 および図 4 を参照すると、安定化アセンブリ 3 0 5 は、ウエハ 2 0 7 を駆動ローダ・アセンブリ 3 0 3 内に保持するためにウエハ 2 0 7 のエッジに圧力を加えるように定められた安定化ローラ 6 0 5 を含む。したがって、安定化ローラ 6 0 5 は、ウエハ 2 0 7 のエッジに係合するように構成される。安定化ローラ 6 0 5 の外形は、安定化ローラ 6 0 5 とウエハ 2 0 7 との間の一定の角度ずれに適應するように定められる。また、安定化アセンブリ 3 0 5 は、安定化ローラ 6 0 5 の垂直位置の機械的調整を可能にするようにも構成される。図 6 に示された安定化アセンブリ 3 0 5 は、2 0 0 mm ウエハに適應するための 1 つの安定化ローラ 6 0 5 を含む。別の実施形態では、安定化アセンブリ 3 0 5 は、3 0 0 mm ウエハに適應するために 2 つの安定化ローラ 6 0 5 を伴うように構成されることができる。

30

【 0 0 2 5 】

やはり再び図 3 および図 4 を参照すると、駆動ローラアセンブリ 3 0 3 は、ウエハ 2 0 7 のエッジに係合してウエハ 2 0 7 を回転させるように構成された 1 対の駆動ローラ 7 0 1 を含む。各駆動ローラ 7 0 1 は、ウエハ 2 0 7 のエッジに係合するように構成される。各駆動ローラ 7 0 1 の外形は、駆動ローラ 7 0 1 とウエハ 2 0 7 との間の一定の角度ずれに適應するように定められる。また、駆動ローラアセンブリ 3 0 3 は、各駆動ローラ 7 0 1 の垂直位置の機械的調整を可能にするようにも構成される。駆動ローラアセンブリ 3 0 3 は、ウエハ 2 0 7 のエッジに向かうようによびウエハ 2 0 7 のエッジから遠ざかるように駆動ローラ 7 0 1 を移動させることができる。ウエハ 2 0 7 のエッジに対する安定化ローラ 6 0 5 の係合は、駆動ローラ 7 0 1 をウエハ 2 0 7 エッジに係合させる。

40

【 0 0 2 6 】

50

再び図2を参照すると、プラテンリフト・アセンブリ115は、プラテン209上のウエハ207を、ウエハ回転面、すなわちウエハが駆動ローラ701および安定化ローラ605によって係合される面から、プラテン209が流体受け211のシールに当接する処理位置へ移動させるように構成される。図5は、本発明の一実施形態にしたがって、プラテン209が完全に下降された位置にある状態の、プラテン209および流体受け211を通る縦断面を示した説明図である。プラテン209は、加熱された真空チャックとして構成される。一実施形態では、プラテン209は、化学的に不活性な材料で作成される。別の実施形態では、プラテン209は、化学的に不活性な材料をコーティングされる。プラテン209は、真空供給源911に接続された真空チャネル907を含み、これらは、作動時にプラテン209に対してウエハ207を真空圧着する。プラテン209に対するウエハ207の真空圧着は、プラテン209とウエハ207との間の熱抵抗を減少させるとともに、ウエハ207がチャンバ100内を垂直に搬送される際に滑らないようにする。

10

【0027】

様々な実施形態において、プラテン209は、200mmウエハまたは300mmウエハに適應するように定めることができる。また、プラテン209およびチャンバ100は、基本的にあらゆるサイズのウエハに適應するように定めることができることがわかる。所定のウエハサイズについて、プラテン209上表面、すなわちプラテン209圧着表面の直径は、そのウエハの直径に僅かに満たないように定められる。このプラテン対ウエハのサイズ設定は、ウエハのエッジをプラテン209外周の上縁を僅かに越えて広がらせることによって、ウエハがプラテン209上に位置しているときの、ウエハエッジと安定化ローラ605および駆動ローラ701のそれぞれとの間の係合を可能にする。

20

【0028】

上述のように、無電解めっきプロセスは、温度感受性のプロセスである。プラテン209は、ウエハ207の温度を制御可能にするために加熱されるように定められる。一実施形態では、プラテン209は、温度を最高摂氏100度に維持することができる。また、プラテン209は、温度を摂氏0度の低さに維持することもできる。通常のプラテン209動作温度は、摂氏約60度であると考えられる。プラテン209のサイズが300mmウエハに適應している実施形態では、プラテン209は、内側加熱ゾーンおよび外側加熱ゾーンをそれぞれ形成するために、2つの内部抵抗加熱コイルを伴うように定められる。各加熱ゾーンは、自身の制御用熱電対を含む。一実施形態では、内側加熱ゾーンは、700ワット(W)の抵抗加熱コイルを用い、外側ゾーンは、2000Wの抵抗加熱コイルを用いる。プラテン209のサイズが200mmウエハに適應している実施形態では、プラテン209は、1250Wの内部加熱コイルと対応する制御用熱電対とによって定められる1つの加熱ゾーンを含む。

30

【0029】

流体受け211は、プラテン209がチャンバ100内で完全に下降されたときにプラテン209を受けるように定められる。流体受け211の流体保持機能は、流体受け211の内周に定められた流体受けシール909に当接するようにプラテン209が下降されたときに完全になる。一実施形態では、流体受けシール909は、流体受けシール909に十分に接触するようにプラテン209が下降されたときにプラテン209と流体受け211との間に液密シールを形成する加圧シールである。流体受けシール909に当接するようにプラテン209が下降されたときに、プラテン209と流体受け211の間には、ギャップが存在することがわかる。したがって、流体受けシール909に対するプラテン209の当接は、流体受けシール909の上方でプラテン209と流体受け211との間に存在するギャップを無電解めっき溶液で満たし、その無電解めっき溶液をプラテン209の上表面上に圧着されているウエハ207の周囲から溢れ上がらせるために、無電解めっき溶液を流体受けに注入することを可能にする。

40

【0030】

一実施形態では、流体受け211は、流体受け211内に無電解めっき溶液を吐出する

50

ための 8 つの流体吐出ノズルを含む。流体吐出ノズルは、流体受け 2 1 1 沿いに等間隔で分布している。各流体吐出ノズルは、各流体吐出ノズルからの流体吐出速度が実質的に同じになるように、分配マニホールドからの管によって供給を受ける。また、流体吐出ノズルは、各流体吐出ノズルから放出される流体がプラテン 2 0 9 の上表面より下方の場所、すなわちプラテン 2 0 9 の上表面上に圧着されているウエハ 2 0 7 より下方の場所で流体受け 2 1 1 に入るように設けられる。また、プラテン 2 0 9 およびウエハ 2 0 7 が流体受け 2 1 1 内に存在していないときは、流体吐出ノズルを通して流体受け 2 1 1 に洗浄溶液を注入することによって、流体受け 2 1 1 を洗浄することができる。流体受け 2 1 1 は、ユーザが定めた頻度で洗浄することができる。例えば、流体受けは、1 枚のウエハを処理するごとなどの頻繁な頻度で、またはウエハ 1 0 0 枚ごとに一度などの稀な頻度で洗浄することができる。

10

【 0 0 3 1 】

チャンバ 1 0 0 は、幾つかのすすぎノズル 9 0 3 と幾つかの吹き降ろしノズル 9 0 5 とを含むすすぎバー 9 0 1 も含む。すすぎノズル 9 0 3 は、ウエハ 2 0 7 をすすぎ位置に置くためにプラテン 2 0 9 が移動されたときにウエハ 2 0 7 の上面にすすぎ流体を吹き付けるように方向付けされる。すすぎ位置では、すすぎ流体が流体受け 2 1 1 に流れ込み、そこから排出することができるように、プラテン 2 0 9 と流体受けシール 9 0 9 との間に隙間が存在する。一実施形態では、3 0 0 mm ウエハをすすぐために 2 つのすすぎノズル 9 0 3 が提供され、2 0 0 mm ウエハをすすぐために 1 つのすすぎノズル 9 0 3 が提供される。吹き降ろしノズル 9 0 5 は、すすぎプロセス時にウエハの上面から流体を除去することを補助するために、ウエハの上面に窒素などの不活性ガスを向かわせるように定められる。無電解めっき反応は、無電解めっき溶液がウエハ表面に接触しているときに継続的に生じるので、無電解めっき期間の終了とともに、ウエハから無電解めっき溶液を迅速になおかつ一様に除去する必要があることがわかる。このため、すすぎノズル 9 0 3 および吹き降ろしノズル 9 0 5 は、ウエハ 2 0 7 からの迅速でなおかつ一様な無電解めっき溶液の除去を可能にする。

20

【 0 0 3 2 】

チャンバ 1 0 0 の動作は、流体取り扱いシステム (F H S : Fluid Handling System) によってサポートされる。一実施形態では、F H S は、チャンバ 1 0 0 とは別のモジュールとして定められ、チャンバ 1 0 0 内の様々な構成要素に流体連通式に接続される。F H S は、無電解めっきプロセスに、すなわち流体受け吐出ノズル、すすぎノズル、および吹き降ろしノズルに従事するように定められる。F H S は、また、上側近接ヘッド 2 0 3 および下側近接ヘッド 2 0 5 に従事するようにも定められる。F H S と、流体受け 2 1 1 内の各流体吐出ノズルに従事する供給ラインとの間には、混合マニホールドが配される。このため、流体受け 2 1 1 内の各流体吐出ノズルに流れる無電解めっき溶液は、流体受け 2 1 1 に達する前に予混合される。

30

【 0 0 3 3 】

流体供給ラインは、無電解めっき溶液が各流体吐出ノズルから例えば実質的に均一な流量でどのように実質的に均等に流体受け 2 1 1 に流れ込むように、混合マニホールドを流体受け 2 1 1 内の様々な流体吐出ノズルに流体接続するように配される。F H S は、混合マニホールドと流体受け 2 1 1 内の流体吐出ノズルとの間に配された流体供給ラインからの、無電解めっき溶液の一掃を可能にするために、それらの流体供給ラインからの窒素パージを可能にするように定められる。F H S は、また、各すすぎノズル 9 0 3 にすすぎ用の流体を提供することによって、そして各吹き降ろしノズル 9 0 5 に不活性ガスを提供することによって、ウエハすすぎプロセスをサポートするようにも定められる。F H S は、すすぎノズル 9 0 3 から放出される液体圧力を制御するために、圧力調整器の手動設定を可能にするように定められる。

40

【 0 0 3 4 】

チャンバ 1 0 0 は、幾つかの流体ドレン場所を含む。一実施形態では、チャンバ 1 0 0 内に、3 つの別々の流体ドレン場所、すなわち 1) 流体受け 2 1 1 からの主要ドレン、2

50

）チャンバ床ドレン、および３）プラテン真空タンクドレンが提供される。これらの各ドレンは、FHS内に提供された共通設備ドレンに接続される。

【００３５】

図６Ａは、本発明の一実施形態にしたがって、ウエハ２０７がチャンバ１００内のウエハ引き渡し位置にある様子を示した説明図である。チャンバ１００は、チャンバ１００を接続された例えばMTMなどの外部モジュールからウエハを受け入れるように動作される。一実施形態では、入口ドア１０１が下げられ、ロボット式ウエハ取り扱い機器によってウエハ２０７がチャンバ１００に入力される。ウエハ２０７がチャンバ１００内に置かれるとき、駆動ローラ７０１および安定化ローラ６０５は、それらの完全後退位置にある。ウエハ２０７は、ウエハ２０７のエッジが駆動ローラ７０１および安定化ローラ６０５に接近するように、チャンバ１００内に位置決めされる。駆動ローラ７０１および安定化ローラ６０５は、次いで、図６Ａに示されるように、ウエハ２０７のエッジに係合するために、ウエハ２０７のエッジに向かって移動される。

10

【００３６】

ウエハ引き渡し位置は、チャンバ１００内におけるウエハ乾燥位置でもあることがわかる。ウエハ引き渡しプロセスおよびウエハ乾燥プロセスは、チャンバ１００の上側領域１００７内で生じる。流体受け２１１は、チャンバ１００の下側領域１００９内で、ウエハ引き渡し位置の真下にある。この構成は、ウエハ引き渡し位置から下側領域１００９内のウエハ処理位置へのウエハ２０７の移動を可能にするために、プラテン２０９を上昇および下降させることを可能にする。ウエハ引き渡しプロセス時に、プラテン２０９は、ロボット式ウエハ取り扱い機器に干渉することのないように完全下降位置にある。

20

【００３７】

一実施形態では、ウエハ２０７をチャンバ１００内に配置しはじめる前に、チャンバ１００内で以下の条件が満たされていることが望ましい。

- ・チャンバ内に既にウエハがないことを確認する。
- ・駆動ローラ７０１がそれらの完全後退位置にあることを確認する。
- ・安定化ローラ６０５がその完全後退位置にあることを確認する。
- ・入口ドア１０１を下降させる前に、チャンバへの液体入力が停止されていることを確認する。
- ・上側近接ヘッド２０３および下側近接ヘッド２０５が近接ヘッド・ドッキングステーション２０１上のそれらの定位置にあることを確認する。
- ・チャンバ１００内の圧力が、チャンバ１００がウエハ２０７を受け取るために開かれたときにチャンバ１００内部空間が曝される外部モジュール内の圧力に十分に近いかどうかを確認する。一実施形態では、チャンバ１００内の十分に近い圧力は、外部モジュール圧力の±１０トル以内である。
- ・チャンバ１００内の酸素含有量が、チャンバ１００がウエハ２０７を受け取るために開かれたときにチャンバ１００内部空間が曝される外部モジュール内の酸素含有量に十分に近いかどうかを確認する。一実施形態では、チャンバ１００内の十分に近い酸素含有量は、外部モジュール酸素含有量の±５ppm以内である。

30

【００３８】

チャンバ１００内へウエハ２０７を移送する手順は、チャンバ１００を外部モジュールに対して閉じているロッカーバルブを開くことから開始する。次いで、ウエハ２０７は、ウエハ引き渡し位置に配置されるように、ロボット式ウエハ取り扱い機器によってチャンバ１００内に到達される。次いで、駆動ローラ７０１が、その完全伸展位置へ、ウエハ２０７のエッジに向かって移動される。次いで、安定化ローラ６０５が、ウエハ２０７のエッジに係合してウエハ２０７のエッジを駆動ローラ７０１によっても係合させるために、ウエハ２０７に向かって移動される。安定化ローラ６０５によるウエハ２０７の確実な係合は、ウエハ２０７がチャンバ１００内で適切な位置に存在していることを示すものである。ロボット式ウエハ取り扱い機器は、次いで、ウエハ２０７から下降され、チャンバ１００から後退される。次いで、入口ドア１０１およびロッカーバルブが閉じられる。

40

50

【 0 0 3 9 】

チャンバ 1 0 0 内に受け取られた後、ウエハ 2 0 7 は、処理のために、チャンバ 1 0 0 の下側領域 1 0 9 へ移動される。プラテンリフト・アセンブリ 1 1 5 およびシャフト 8 0 1 によって、プラテン 2 0 9 は、チャンバ 1 0 0 の上側領域 1 0 0 7 からチャンバ 1 0 0 の下側領域 1 0 0 9 へウエハ 2 0 7 を搬送するために使用される。図 6 B は、本発明の一実施形態にしたがって、プラテン 2 0 9 がウエハ引き渡し位置へ上昇された様子を示した説明図である。プラテン 2 0 9 を上昇させる前に、上側近接ヘッド 2 0 3 および下側近接ヘッド 2 0 5 がそれらの定位置にあることの確認がなされる。また、プラテン 2 0 9 を上昇させる前に、必要に応じてウエハ 2 0 7 を駆動ローラ 7 0 1 によって回転させることもできる。プラテン 2 0 9 は、次いで、ウエハピックアップ位置へ上昇される。ウエハピックアップ位置では、プラテン 2 0 9 への真空供給が開始される。安定化ローラ 6 0 5 は、その後退位置へ移動され、ウエハ 2 0 7 から遠ざけられる。また、駆動ローラ 7 0 1 も、それらの後退位置へ移動され、ウエハ 2 0 7 から遠ざけられる。この時点では、ウエハ 2 0 7 は、プラテン 2 0 9 に対して真空吸着されている。一実施形態では、プラテンの真空圧は、ユーザが指定した最大値より小さいことを確認される。プラテンの真空圧が許容範囲である場合は、ウエハ引き渡しプロセスが進められる。そうでない場合は、ウエハ引き渡しプロセスは中止される。

10

【 0 0 4 0 】

プラテン 2 0 9 は、ユーザが指定した温度に加熱され、ウエハ 2 0 7 は、ウエハ 2 0 7 の加熱を可能にするために、ユーザが指定した継続期間の間、プラテン 2 0 9 上に保持される。次いで、ウエハを上に乗せられたプラテン 2 0 9 は、プラテン 2 0 9 が流体受けシール 9 0 9 に当接する位置のすぐ上の、すなわちシール位置のすぐ上の、滞空位置へ下降される。図 6 C は、本発明の一実施形態にしたがって、プラテン 2 0 9 がシール位置のすぐ上の滞空位置にある様子を示した説明図である。滞空位置における、プラテン 2 0 9 と流体受けシール 9 0 9 との間の距離は、ユーザによって選択可能なパラメータである。一実施形態では、滞空位置における、プラテン 2 0 9 と流体受けシール 9 0 9 との間の距離は、約 1 . 2 7 mm から約 6 . 3 5 mm までの範囲内である。

20

【 0 0 4 1 】

ウエハ 2 0 7 を上に乗せられたプラテン 2 0 9 が滞空位置にあるときに、無電解めっきプロセスを開始することができる。無電解めっきプロセスの前に、FHS は、無電解めっき用の化学物質を予混合状態で再循環させるように動作される。プラテン 2 0 9 が滞空位置に維持されている間に、流体吐出ノズル 1 0 0 1 による流体受け 2 1 1 内への無電解めっき溶液 1 0 0 3 の流れが開始される。プラテン 2 0 9 が滞空位置にあるときの無電解めっき溶液 1 0 0 3 の流れは、安定化フローと称される。安定化フローの間、無電解めっき溶液 1 0 0 3 は、流体吐出ノズルから、プラテン 2 0 9 と流体受けシール 9 0 9 との間を通り、流体受け 2 1 1 の排水溜め内へ流れ落ちる。流体吐出ノズル 1 0 0 1 は、プラテン 2 0 9 が流体受けシール 9 0 9 に当接するように下降されたときにプラテン 2 0 9 の裏側の周囲近くに均等に位置決めされるように、流体受け 2 1 1 の周囲沿いに実質的に等間隔に設けられる。また、各流体吐出ノズル 1 0 0 1 は、それらから吐出される無電解めっき溶液 1 0 0 3 が、プラテン 2 0 9 の上に保持されているウエハ 2 0 7 より下方の場所で吐出されるように位置決めされる。

30

40

【 0 0 4 2 】

安定化フローは、プラテン 2 0 9 が流体受けシール 9 0 9 に当接するように下降される前に、各流体吐出ノズル 1 0 0 1 への無電解めっき溶液 1 0 0 3 の流れを安定化させることを可能にする。安定化フローは、ユーザが指定した長さの時間が経過するまで、またはユーザが指定した量の無電解めっき溶液 1 0 0 3 が流体吐出ノズル 1 0 0 1 から吐出されるまで続く。一実施形態では、安定化フローは、約 0 . 1 秒から約 2 秒までの期間にわたって続く。また、一実施形態では、安定化フローは、約 2 5 mL から約 5 0 0 mL までの量の無電解めっき溶液 1 0 0 3 が流体吐出ノズル 1 0 0 1 から吐出されるまで続く。

【 0 0 4 3 】

50

安定化フローが完了すると、プラテン 209 は、流体受けシール 909 に当接するように下降される。図 6 D は、本発明の一実施形態にしたがって、安定化フローの完了に続いてプラテン 209 が流体受けシール 909 に当接するように下降された様子を示した説明図である。流体受けシール 909 がプラテン 209 によって当接されると、流体吐出ノズル 1001 から流れる無電解めっき溶液 1003 は、ウエハ 207 の周囲から溢れ上がるために、流体受け 211 とプラテン 209 との間の空間を満たす。流体吐出ノズル 1001 は、プラテン 209 の周囲近くに実質的に均等に設けられるので、無電解めっき溶液 1003 は、ウエハ 207 の周囲からウエハ 207 の中心に向かって実質的に同心状に流れるために、ウエハの周縁から盛り上がる。

【0044】

一実施形態では、流体受けシール 909 がプラテン 209 によって当接された後に、さらに約 200 mL から約 1000 mL までの量の無電解めっき溶液 1003 が流体吐出ノズル 1001 から吐出される。更なる無電解めっき溶液 1003 の吐出には、約 1 秒から約 10 秒までの時間がかかるであろう。ウエハ 207 の表面全体を無電解めっき溶液 1003 で覆うための更なる無電解めっき溶液 1003 の吐出に続いて、ウエハ表面上で無電解めっき反応を生じるユーザが定めた期間が経過する。

【0045】

ユーザが定めた無電解めっきプロセスのための期間に続き、ウエハ 207 は、すすぎプロセスを施される。図 6 E は、本発明の一実施形態にしたがって、ウエハがすすぎプロセスを経ている様子を示した説明図である。すすぎプロセスのために、プラテン 209 は、ウエハすすぎ位置へ上昇される。プラテン 209 が上昇されると、プラテン 209 と流体受けシール 909 との間のシールが破られ、ウエハ 207 の上にある無電解めっき溶液 1003 の大半は、流体受け 211 の排水溜めに流れ込む。ウエハ 207 上にある残りの無電解めっき溶液 1003 は、すすぎノズル 903 からすすぎ流体 1005 をウエハ 207 へ吐出することによって除去される。一実施形態では、すすぎ流体 1005 は、脱イオン水 (DIW: Deionized Water) である。一実施形態では、すすぎノズル 903 は、FHS 内の 1 つのバルブから供給される。プラテン 209 は、もし必要であれば、すすぎプロセス中に移動させることができる。また、ウエハ表面から液体を吹き飛ばすために、窒素などの不活性ガスを吹き降ろしノズル 905 から吐出することができる。すすぎ流体 1005 流および吹き降ろし不活性ガス流の作動および継続期間は、ユーザが指定するパラメータである。

【0046】

ウエハすすぎプロセスに続いて、ウエハ 207 は、ウエハ引き渡し位置と同じであるウエハ乾燥位置へ移動される。再び図 6 B を参照すると、プラテン 209 は、ウエハ 207 を駆動ローラ 701 および安定化ローラ 605 に接近させて位置決めするために上昇される。プラテン 209 をすすぎ位置から上昇させる前に、上側近接ヘッド 203 および下側近接ヘッド 205 がそれらの定位置にあるか、駆動ローラ 701 が完全に後退されているか、および安定化ローラ 605 が完全に後退されているか、の確認がなされる。ウエハが乾燥位置へ上昇されると、駆動ローラ 701 は、それらの完全伸展位置へ移動され、安定化ローラ 605 は、ウエハ 207 のエッジに係合して駆動ローラ 701 もウエハ 207 のエッジに係合させるために移動される。この時点で、プラテン 209 への真空供給は停止され、プラテンは、ウエハ 207 から僅かに遠ざかるように下降される。ウエハ 207 が駆動ローラ 701 および安定化ローラ 605 によってしっかり保持されていることが確認されると、プラテン 209 は、流体受けシール位置へ下降され、チャンバ内でのウエハ処理の継続期間の間そこに留まる。

【0047】

図 6 F は、本発明の一実施形態にしたがって、ウエハ 207 が上側近接ヘッド 203 および下側近接ヘッド 205 による乾燥プロセスを経ている様子を示した説明図である。一実施形態では、上側近接ヘッド 203 および下側近接ヘッド 205 への流れが、これらの近接ヘッドが近接ヘッド・ドッキングステーション 201 にある状態で開始される。別の

10

20

30

40

50

実施形態では、上側近接ヘッド203および下側近接ヘッド205は、これらの近接ヘッドへの流れが開始される前に、ウエハ207の中心へ移動される。これらの近接ヘッド203、205への流れを開始させるために、上側近接ヘッド203および下側近接ヘッド205の両方に対する真空供給が開始される。ユーザが定めた期間が経過したら、次いで、上側乾燥メニスカス1011Aおよび下側乾燥メニスカス111Bを形成するために、レシピによって定められた流量で窒素およびイソプロピルアルコール（IPA）が上側近接ヘッド203および下側近接ヘッド205へ流される。もし近接ヘッド・ドッキングステーション201で流れが開始される場合は、上側近接ヘッド203および下側近接ヘッド205は、ウエハの回転とともにウエハの中心へ移動される。もしウエハの中心で流れが開始される場合は、上側近接ヘッド203および下側近接ヘッド205は、ウエハの回転とともに近接ヘッド・ドッキングステーション201へ移動される。乾燥プロセス時におけるウエハの回転は、初期回転速度で開始され、ウエハを横切る近接ヘッド203、205の走査にともなって調整される。一実施形態では、乾燥プロセス時に、ウエハは、約0.25毎分回転数（rpm）から約10rpmまでの速度で回転される。ウエハ回転速度は、ウエハの上における近接ヘッド203/205の半径方向位置の関数として変化する。また、上側近接ヘッド203および下側近接ヘッド205の走査速度は、初期走査速度で開始され、ウエハを横切る近接ヘッド203、205の走査にともなって調整される。一実施形態では、近接ヘッド203、205は、約1mm/秒から約75mm/秒までの速度でウエハを横切って走査する。乾燥プロセスが完了すると、上側近接ヘッド203および下側近接ヘッド205は、近接ヘッド・ドッキングステーション201へ移動され、近接ヘッド203、205へのIPA流、近接ヘッド203、205への窒素流、および近接ヘッド203、205への真空供給が停止される。

【0048】

乾燥プロセス時に、上側近接ヘッド203および下側近接ヘッド205は、それぞれウエハ207の上面207Aおよび底面207Bにごく接近して位置決めされる。この位置につくと、近接ヘッド203、205は、ウエハ207の上面および底面に流体を施すこととなりウエハ207の上面および底面から流体を除去することができるウエハ処理メニスカス1011A、1011Bをウエハ207に接触させて生成するために、IPAソース入口、DIWソース入口、および真空ソース出口を用いることができる。ウエハ処理メニスカス1011A、1011Bは、図7に関して提供される説明にしたがって生成されてよく、この場合は、ウエハ207と近接ヘッド203、205との間の領域に、IPA蒸気およびDIWが入力される。IPAおよびDIWの入力と実質的に同時に、それらのIPA蒸気、DIW、およびウエハ表面上にあるかもしれない流体を出力するために、ウエハ表面にごく接近して真空を施すことができる。代表的な実施形態では、IPAが用いられるが、任意の適切なアルコール蒸気、有機化合物、ヘキサノール、エチルグリコールなど、水と混ざることができる任意のその他の適切なタイプの蒸気が用いられてよい。IPAに代わるものとして、ジアセトン、ジアセトンアルコール、1-メトキシ-2-プロパノール、エチルグリコール、メチルピロリドン、エチルアセテート、2-ブタノールが非限定的に挙げられる。これらの流体は、表面張力を低減させる流体としても知られる。表面張力を低減させる流体は、2つの表面間（すなわち近接ヘッド203、205とウエハ207の表面との間）の表面張力勾配を増大させる働きをする。

【0049】

近接ヘッド203、205とウエハ207との間の領域にある部分のDIWは、動的液体メニスカス1011A、1011Bである。本明細書において使用される「出力」という用語は、ウエハ207と特定の近接ヘッド203/205との間の領域からの流体の除去を意味することができ、「入力」という用語は、ウエハ207と特定の近接ヘッド203/205との間の領域への流体の導入であることができる。

【0050】

図7は、本発明の一実施形態にしたがって、近接ヘッド203/205によって実施されえる代表的プロセスを示した説明図である。図7は、ウエハ207の上面207Aが処

10

20

30

40

50

理される様子を示しているが、プロセスは、ウエハ 207 の底面 207B についても実質的に同様な形で実現されることがわかる。図 7 は、基板乾燥プロセスを例示しているが、その他の多くの作成プロセス（例えばエッチング、すすぎ、洗浄など）も、同様の形でウエハ表面に施されてよい。一実施形態では、ソース入口 1107 は、ウエハ 207 の上面 207A にイソプロピルアルコール（IPA）蒸気を施すために用いられてよく、ソース入口 1111 は、上面 207A に脱イオン水（DIW）を施すために用いられてよい。また、ソース出口 1109 は、上面 207A の上または近くにあるかもしれない流体または蒸気を除去するために、上面 207A にごく接近した領域に真空を施すために用いられてよい。

【0051】

少なくとも 1 つのソース入口 1107 が少なくとも 1 つのソース出口 1109 に隣接し、該少なくとも 1 つのソース出口 1109 がさらに少なくとも 1 つのソース入口 1111 に隣接する少なくとも 1 つの組み合わせが存在しさえすれば、ソース入口とソース出口は、任意の適切な組み合わせで用いられてよいことがわかる。IPA は、例えば、窒素キャリアガスの使用を通じて入力される IPA 蒸気の形態などの、任意の適切な形態をとってよい。さらに、本明細書では、DIW が用いられるが、例えば、その他の方式で浄化された水、洗浄用の流体、ならびにその他の処理用の流体および化学物質など、基板処理を可能するまたは向上させることが可能な任意のその他の適切な流体が用いられてよい。一実施形態では、ソース入口 1107 を通じて IPA の流入 1105 が提供され、ソース出口 1109 を通じて真空 1113 が施され、ソース入口 1111 を通じて DIW の流入 1115 が提供される。ウエハ 207 上に流体膜が残留している場合は、IPA の流入 1105 によって基板表面に第 1 の流体圧力が印加されてよく、DIW の流入 1115 によって基板表面に第 2 の流体圧力が印加されてよく、そして、真空 1113 によって、基板表面上の DIW、IPA、および流体膜を除去するために第 3 の流体圧力が印加されてよい。

【0052】

ウエハ表面 207A 上への流体の流量を制御し、なおかつ施される真空を制御することによって、メニスカス 1011A は、任意の適切な形で管理および制御されることがわかる。例えば、一実施形態では、DIW の流れ 1115 を増大させ、なおかつ / または真空 1113 を低減させることによって、ソース出口 1109 を通じた流出は、ほぼ全て、DIW と、ウエハ表面 207A から除去されている流体になるであろう。別の実施形態では、DIW の流れ 1115 を減少させ、なおかつ / または真空 1113 を増大させることによって、ソース出口 1109 を通じた流出は、実質的に、DIW と IPA との混合と、ウエハ表面 207A から除去されている流体になるであろう。

【0053】

ウエハ乾燥プロセスに続いて、ウエハ 207 は、例えば MTM などの外部モジュールに戻すことができる。一実施形態では、ウエハを外部モジュールに戻しはじめる前に、チャンバ 100 内で以下の条件が満たされていることが望ましい。

- ・ 入口ドア 101 を下降させる前に、チャンバへの液体入力が停止されていることを確認する。
- ・ 入口ドア 101 が下降されていることを確認する。
- ・ 上側近接ヘッド 203 および下側近接ヘッド 205 が近接ヘッド・ドッキングステーション 201 上のそれらの定位置にあることを確認する。
- ・ チャンバ 100 内の圧力が、チャンバ 100 がウエハ 207 を受け取るために開かれたときにチャンバ 100 内部空間が曝される外部モジュール内の圧力に十分に近いかどうかを確認する。一実施形態では、チャンバ 100 内の十分に近い圧力は、外部モジュール圧力の ± 10 トール以内である。
- ・ チャンバ 100 内の酸素含有量が、チャンバ 100 がウエハ 207 を受け取るために開かれたときにチャンバ 100 内部空間が曝される外部モジュール内の酸素含有量に十分に近いかどうかを確認する。一実施形態では、チャンバ 100 内の十分に近い酸素含有量は、外部モジュール酸素含有量の ± 5 ppm 以内である。

【 0 0 5 4 】

ウエハを外部モジュールに戻すプロセスは、チャンバ 1 0 0 を外部モジュールに対して閉じているロッカーバルブを開くことを含む。次いで、ウエハ乾燥位置からウエハを取り出すために、チャンバ内のとある位置へロボット式ウエハ取り扱い機器が挿入される。すると、安定化ローラ 6 0 5 は、その完全後退位置へ、ウエハ 2 0 7 のエッジから遠ざかるように移動される。次いで、駆動ローラ 7 0 1 は、それらの完全後退位置へ移動され、ウエハ 2 0 7 のエッジから遠ざけられる。この時点で、ウエハは、ロボット式取り扱い機器によって保持されている。ウエハを上保持したロボット式ウエハ取り扱い機器は、次いで、チャンバ 1 0 0 から後退される。次いで、入口ドア 1 0 1 およびロッカーバルブが閉じられる。

10

【 0 0 5 5 】

図 8 は、本発明の一実施形態にしたがって、クラスタ構成 1 2 0 0 を示した説明図である。クラスタ構成 1 2 0 0 は、制御雰囲気移送モジュール 1 2 0 1、すなわち管理式移送モジュール (M T M) 1 2 0 1 を含む。 M T M 1 2 0 1 は、スロットバルブ 1 2 0 9 E によってロードロック 1 2 0 5 に接続される。 M T M 1 2 0 1 は、ロードロック 1 2 0 5 からウエハを取り出すことができるロボット式のウエハ取り扱い装置 1 2 0 3、すなわちエンドエフェクタ 1 2 0 3 を含む。 M T M 1 2 0 1 は、それぞれのスロットバルブ 1 2 0 9 A、1 2 0 9 B、1 2 0 9 C、および 1 2 0 9 D を通じて幾つかのプロセスモジュール 1 2 0 7 A、1 2 0 7 B、1 2 0 7 C、および 1 2 0 7 D にも接続される。一実施形態では、処理モジュール 1 2 0 7 A ~ 1 2 0 7 D は、湿式の制御雰囲気処理モジュールである。湿式の制御雰囲気処理モジュール 1 2 0 7 A ~ 1 2 0 7 D は、不活性な制御雰囲気環境内でウエハの表面を処理するように構成される。 M T M 1 2 0 1 の不活性な制御雰囲気環境は、 M T M 1 2 0 1 に不活性ガスが注入されるとともに M T M 1 2 0 1 から酸素が追い出されるように管理される。一実施形態では、無電解めっきチャンバ 1 0 0 を、処理モジュールとして M T M 1 2 0 1 に接続することができる。例えば、図 8 は、処理モジュール 1 2 0 7 A を、実際はドライイン - ドライアウト無電解めっきチャンバ 1 0 0 であるとして示している。

20

【 0 0 5 6 】

M T M 1 2 0 1 から全部または大部分の酸素を除去し、それを不活性ガスで置き換えることによって、 M T M 1 2 0 1 は、処理されたばかりのウエハを、チャンバ 1 0 0 内で無電解めっきプロセスを実施される前または後に露出させない移行環境を提供する。特定の実施形態では、その他の処理モジュール 1 2 0 7 B ~ 1 2 0 7 D は、電気めっきモジュール、無電解めっきモジュール、ドライイン - ドライアウト湿式処理モジュール、またはウエハ表面もしくは特徴の上への層の塗布、形成、除去、もしくは堆積、もしくはその他のウエハ処理を可能にするその他のタイプのモジュールであってよい。

30

【 0 0 5 7 】

一実施形態において、チャンバ 1 0 0 および例えば F H S などのインターフェース機器の監視および制御は、処理環境に対して遠隔配置されたコンピュータシステム上で動作するグラフィカルユーザインターフェース (G U I) を通じて提供される。 G U I における読み出しを提供するために、チャンバ 1 0 0 内およびインターフェース機器内における様々なセンサが接続される。チャンバ 1 0 0 内およびインターフェース機器内における電子的に作動される各制御は、 G U I を通じて作動させることができる。 G U I は、また、チャンバ 1 0 0 内およびインターフェース機器内における様々なセンサ読み出しに基づいて警告および警報を表示するように定められる。 G U I は、さらに、プロセス状態およびシステム条件を示すように定められる。

40

【 0 0 5 8 】

本発明のチャンバ 1 0 0 は、数々の有利な特徴を取り入れている。例えば、チャンバ 1 0 0 内への上側近接ヘッド 2 0 3 および下側近接ヘッド 2 0 5 の組み入れは、ドライイン - ドライアウトのウエハ無電解めっきプロセス機能をチャンバ 1 0 0 に提供する。ドライイン - ドライアウト機能は、チャンバ 1 0 0 を M T M に界接可能にし、ウエハ表面上にお

50

ける化学反応をより厳密に制御可能にし、チャンバ100の外側における化学物質の運搬を阻止する。

【 0 0 5 9 】

チャンバ１００の二重壁構成も、利点をもたらす。例えば、外側構造壁が、強度および
 界接精度を提供する一方で、内側ライナは、化学物質を外側構造壁に到達させないための
 化学的境界を提供する。外側構造壁は、真空境界を提供する役割を担うので、内側ライナ
 は、真空境界を提供可能である必要はなく、したがって、プラスチックなどの不活性材料
 で作成することができる。また、内側壁は、チャンバ１００の洗浄または再装備を促進す
 るために取り外すことが可能である。また、外側壁の強度は、チャンバ１００内で不活性
 雰囲気条件を達成するために必要とされる時間を短縮可能にする。

【 0 0 6 0 】

チャンバ１００は、チャンバ１００内の雰囲気条件の制御を提供する。乾燥時における不活性雰囲気条件の使用は、表面張力勾配（ＳＴＧ：Surface Tension Gradient）の形成を可能にし、これは、ひいては、近接ヘッドプロセスを可能にする。例えば、近接ヘッド乾燥プロセス時におけるＳＴＧの形成を助けるために、チャンバ１００内に、二酸化炭素雰囲気条件を確立することができる。湿式プロセスチャンバ内、すなわち無電解めっきチャンバ内へのＳＴＧ乾燥、すなわち近接ヘッド乾燥の統合は、多段階プロセス機能を可能にする。例えば、多段階プロセスは、チャンバの上方領域での近接ヘッドによる前洗浄工程、チャンバの下側領域での無電解めっきプロセス、ならびにチャンバの上側領域での近接ヘッドによる後洗浄工程および乾燥工程を含んでよい。

【 0 0 6 1 】

さらに、チャンバ100は、必要とされる無電解めっき溶液の量を最小に抑えることによって、シングルショット化学物質、すなわち一度の使用で廃棄される化学物質の使用を可能にするように構成される。また、ウエハ上への堆積前における電解質の活性化を制御するために、ユースポイント混合方式が実行に移される。これは、注入管を組み入れた混合マニホールドの使用によって達成され、この場合は、流体受けの吐出場所のできるだけ近くにおいて、注入管を取り巻く化学物質の流れに活性用の化学物質が注入される。これは、反応物の安定性を高め、欠陥を低減させる。また、チャンバ100の急冷すすぎ機能は、ウエハ上における無電解めっき反応時間の更なる制御を提供する。チャンバ100は、さらに、流体受けの限られた体積内への「バックフラッシュ」化学物質の導入によって容易に洗浄されるように構成される。「バックフラッシュ」化学物質は、無電解めっき溶液によって導入される可能性のある金属汚染物質を除去するように配合される。その他の実施形態では、チャンバ100は、さらに、様々なタイプのin-situ計測法を取り入れるように構成することができる。また、一部の実施形態では、チャンバ100は、ウエハ上において無電解めっき反応を開始させるために、放射熱源または吸収熱源を含むことができる。

【 0 0 6 2 】

本発明は、幾つかの実施形態の観点から説明されているが、当業者ならば、前述の説明を読み、図面を吟味することによって、これらの実施形態の様々な代替、追加、置換、および等価の形態を実現しえることがわかる。したがって、本発明は、本発明の真の趣旨および範囲に含まれるものとして、このようなあらゆる代替、追加、置換、および等価の形態を含むことを意図される。

本発明は、次の態様を含む。

[他 の 態 様 1]

半導体ウエハ無電解めっき装置であって、

ウエハを支持するように定められた上表面を有するプラテンであって、前記プラテンの前記上表面の周囲から下表面へ下向きに伸びる外表面を含むプラテンと、

内部表面によって定められた内側空間を有する流体受けであって、前記プラテンとその上に支持されるウエハとを前記内側空間内に収容するように構成された流体受けと、

前記流体受けの前記内部表面と前記プラテンの前記外表面との間に当接されたときに液

密バリアを形成するために、前記流体受けの前記内部表面に沿って設けられたシールと、
前記流体受け内であって前記シールより上方の複数の場所に電気めっき溶液を吐出する
ようにそれぞれ位置決めされた複数の流体吐出ノズルと、
を備える半導体ウエハ無電解めっき装置。

[他の態様 2]

他の態様 1 に記載の半導体ウエハ無電解めっき装置であって、
前記プラテンの前記外表面は、前記流体受けの前記内部表面と相補的な形状を有するよ
うに定められる、半導体ウエハ無電解めっき装置。

[他の態様 3]

他の態様 1 に記載の半導体ウエハ無電解めっき装置であって、
前記プラテンは、前記プラテンが前記シールに当接したときに、前記プラテンの前記外
表面と前記流体受けの前記内部表面との間に液体保持空間が定められるように、前記流体
受けの前記内側空間内に一致するように定められる、半導体ウエハ無電解めっき装置。

[他の態様 4]

他の態様 1 に記載の半導体ウエハ無電解めっき装置であって、
前記複数の流体吐出ノズルは、前記シールの近くに実質的に等間隔に設けられる、半導
体ウエハ無電解めっき装置。

[他の態様 5]

他の態様 1 に記載の半導体ウエハ無電解めっき装置であって、
前記プラテンは、ウエハ真空吸着機能を提供するために真空供給源に流体接続された複
数の真空チャネルを含むように定められる、半導体ウエハ無電解めっき装置。

[他の態様 6]

他の態様 1 に記載の半導体ウエハ無電解めっき装置であって、さらに、
前記プラテンの前記下表面に接続されたシャフトと、前記シャフトおよび前記プラテン
の垂直移動を可能にするように定められた機構と、を含むように定められたプラテンリフ
ト・アセンブリを備え、
前記流体受けは、前記内部表面の中央領域に、前記シャフトを可動式に通らせる開口を
含むように構成される、半導体ウエハ無電解めっき装置。

[他の態様 7]

他の態様 1 に記載の半導体ウエハ無電解めっき装置であって、さらに、
複数のすずぎノズルを含むように構成されたすずぎバーであって、前記プラテンが前記
流体受け内に位置決めされたときに前記複数のすずぎノズルから前記プラテンの前記上表
面へすずぎ用の流体を注ぐことを可能にするために前記流体受けの上方に設けられたすず
ぎバーを備える半導体ウエハ無電解めっき装置。

[他の態様 8]

半導体ウエハ無電解めっきのためのシステムであって、
ウエハを支持するための上表面と、前記上表面から下向きに伸びる外表面とを有するよ
うに構成されたプラテンと、

前記プラテンとその上に支持される前記ウエハとを収容するように定められた流体受け
であって、前記流体受けの内表面と前記プラテンの前記外表面との間に液体保持空間を形
成する流体受けと、

前記液体保持空間内であって前記プラテンの前記上表面より下方の場所に流体を吐出す
るように構成された複数の流体吐出ノズルと、

前記複数の流体吐出ノズルと流体連通した流体取り扱いシステムであって、前記複数の
流体吐出ノズルへそしてそれらの流体吐出ノズル内に無電解めっき溶液を流れさせるよ
うに構成されており、前記無電解めっき溶液で前記液体保持空間を満たし、前記無電解め
っき溶液が盛り上って前記プラテン上に流れ、前記プラテンの前記上表面上に支持されるウ
エハの上を流れるようにする、流体取り扱いシステムと、

を備える半導体ウエハ無電解めっきのためのシステム。

[他の態様 9]

10

20

30

40

50

他の態様 8 に記載の半導体ウエハ無電解めっきのためのシステムであって、
前記プラテンは、熱制御機器に接続された加熱コイルを含むように構成されている、半
導体ウエハ無電解めっきのためのシステム。

[他の態様 1 0]

他の態様 8 に記載の半導体ウエハ無電解めっき用システムであって、
前記プラテンの前記外表面は、前記プラテンの前記上表面の周囲から前記プラテンの下
表面にかけて実質的に一定の下方内向きの傾斜を有するように構成される、半導体ウエハ
無電解めっきのためのシステム。

[他の態様 1 1]

他の態様 8 に記載の半導体ウエハ無電解めっきのためのシステムであって、さらに、
前記流体受けの前記内表面に設けられたシールであって、前記プラテンの前記外表面に
当接し、前記流体受けの前記内表面と前記プラテンの前記外表面との間に前記液体保持空
間を形成するシールを備える半導体ウエハ無電解めっきのためのシステム。

10

[他の態様 1 2]

他の態様 1 1 に記載の半導体ウエハ無電解めっきのためのシステムであって、
前記複数の流体吐出ノズルは、前記シールの上方に実質的に等間隔に設けられる、半導
体ウエハ無電解めっきのためのシステム。

[他の態様 1 3]

他の態様 8 に記載の半導体ウエハ無電解めっきのためのシステムであって、さらに、
前記プラテンに接続されたシャフトと、前記シャフトおよび前記プラテンの垂直移動を
可能にするように定められた機構と、を含むように定められたプラテンリフト・アセンブ
リを備え、

20

前記流体受けは、前記内表面の中央領域に、前記シャフトを可動式に通らせる開口を含
むように構成される、半導体ウエハ無電解めっきのためのシステム。

[他の態様 1 4]

他の態様 8 に記載の半導体ウエハ無電解めっきのためのシステムであって、
前記プラテンおよび前記流体受けは、雰囲気制御されるチャンパ内に設けられ、
前記流体取り扱いシステムは、前記雰囲気制御されるチャンパの外側に設けられる、半
導体ウエハ無電解めっきのためのシステム。

[他の態様 1 5]

半導体ウエハ無電解めっきのための方法であって、
プラテン上にウエハを支持することと、
プラテンを囲うように定められる液体保持空間内であって前記ウエハより下方の場所に
、無電解めっき溶液を吐出させることであって、前記無電解めっき溶液は、前記液体保持
空間を満たし、盛り上がって、前記ウエハの上面の周囲から前記ウエハの前記上面の中心
へ内向きに広がる実質的に一様な形で、前記ウエハの前記上面に流れるように吐出される
ことと、

30

前記ウエハの前記上面から前記無電解めっき溶液の大部分を除去するために、前記液体
保持空間から前記無電解めっき溶液を排出させることと、

前記液体保持空間から前記無電解めっき溶液を排出させ後に直ちに前記ウエハの前記上
面をすすぐことと、

40

を備える半導体ウエハ無電解めっきのための方法。

[他の態様 1 6]

他の態様 1 5 に記載の半導体ウエハ無電解めっきのための方法であって、さらに、
前記プラテンと流体受けとの間にシールを当接させ、前記プラテンを取り囲むように前
記ウエハより下方の場所に定められる前記液体保持空間を形成するために、前記流体受け
内へ前記プラテンを下降させること、を備える半導体ウエハ無電解めっきのための方法。

[他の態様 1 7]

他の態様 1 6 に記載の半導体ウエハ無電解めっきのための方法であって、さらに、
前記プラテンを下降させる前に、前記液体保持空間の外側を流れさせるためおよび前記

50

無電解めっき溶液の流れを安定化させるために、所定量の前記無電解めっき溶液を、前記シールを越えて吐出すること、を備える半導体ウエハ無電解めっきのための方法。

[他の態様 1 8]

他の態様 1 6 に記載の半導体ウエハ無電解めっきのための方法であって、

前記液体保持空間から前記無電解めっき溶液を排出させることは、前記プラテンと前記流体受けとの間の前記シールを離すために、前記プラテンを上昇させることによって実施される、半導体ウエハ無電解めっきのための方法。

[他の態様 1 9]

他の態様 1 5 に記載の半導体ウエハ無電解めっきのための方法であって、さらに、

前記プラテンを制御された方法で加熱することと、

前記ウエハおよび前記無電解めっき溶液が曝される雰囲気条件を制御することと、

を備える半導体ウエハ無電解めっきのための方法。

[他の態様 2 0]

他の態様 1 5 に記載の半導体ウエハ無電解めっきのための方法であって、さらに、

前記ウエハの前記上面をすすいだ後に、前記ウエハに近接乾燥プロセスを施すことを備え、

前記無電解めっき溶液を吐出すること、前記無電解めっき溶液を排出させること、前記ウエハの前記上面をすすぐこと、および前記ウエハに前記近接乾燥プロセスを施すことが、共有の雰囲気空間内で実施される、半導体ウエハ無電解めっきのための方法。

10

【 図 1 】

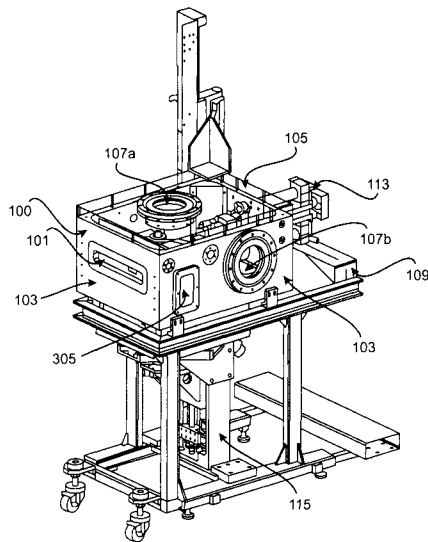


Fig. 1

【 図 2 】

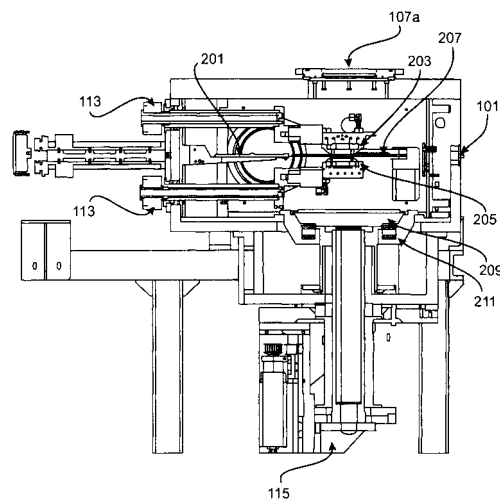


Fig. 2

【図 3】

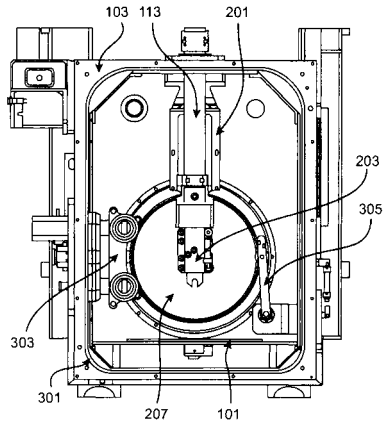


Fig. 3

【図 4】

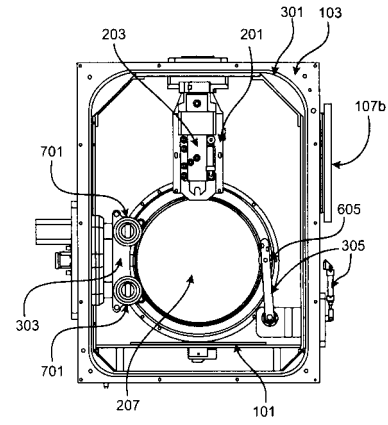


Fig. 4

【図 5】

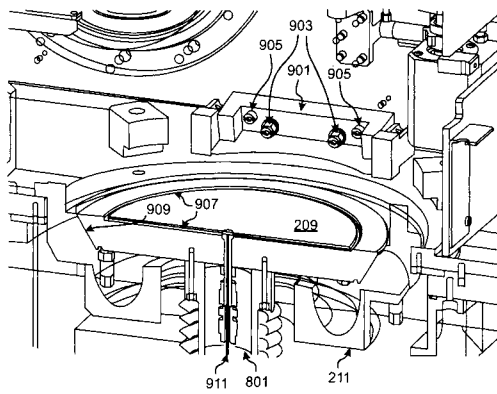


Fig. 5

【図 6 A】

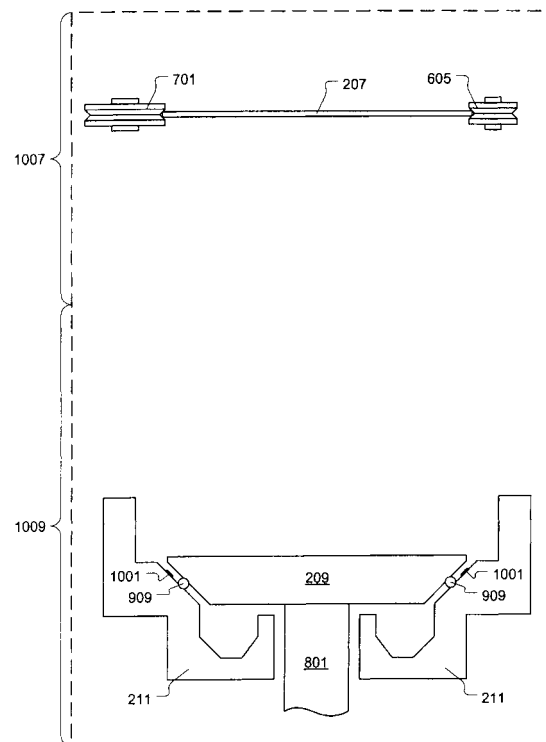


Fig. 6A

【図 6 B】

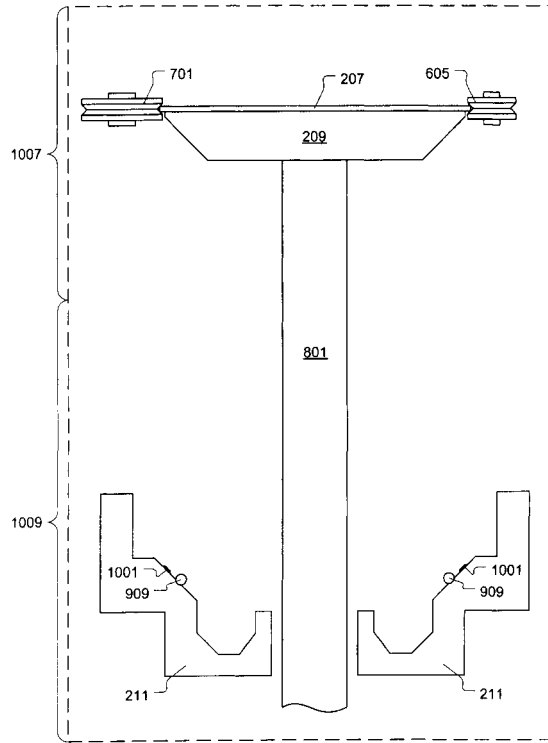


Fig. 6B

【図 6 C】

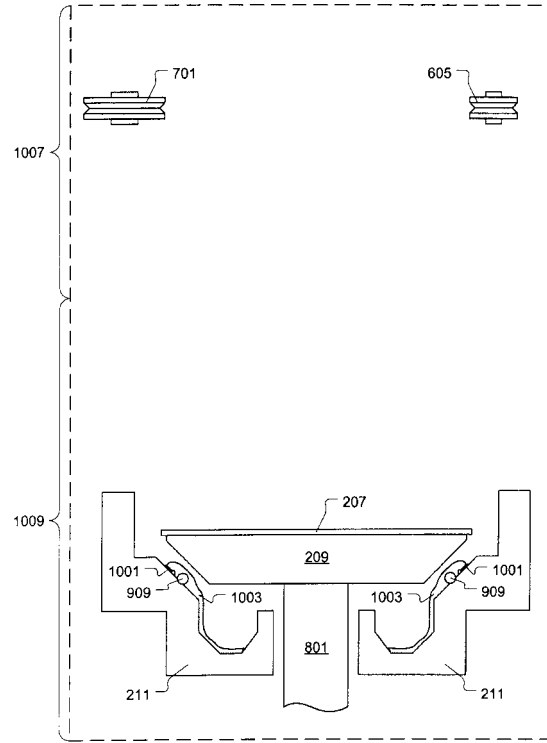


Fig. 6C

【図 6 D】

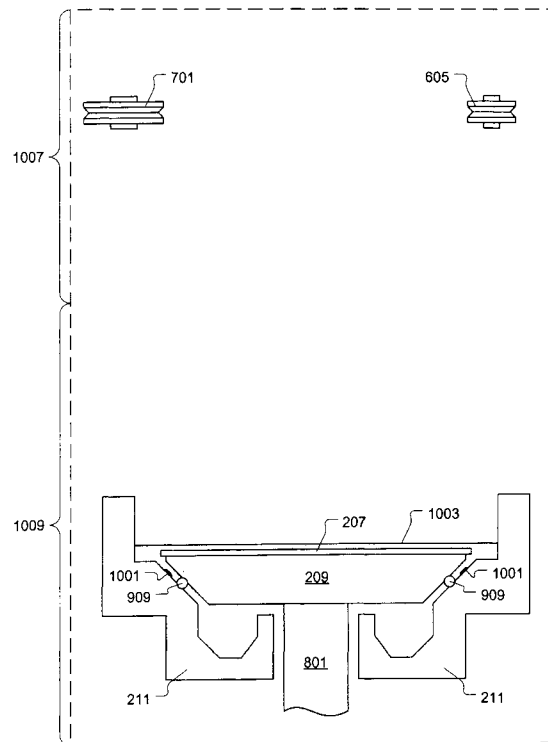


Fig. 6D

【図 6 E】

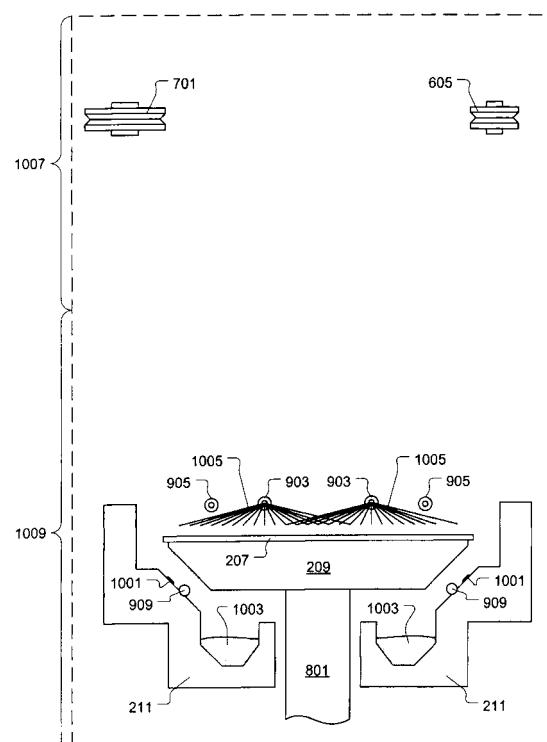


Fig. 6E

【図 6 F】

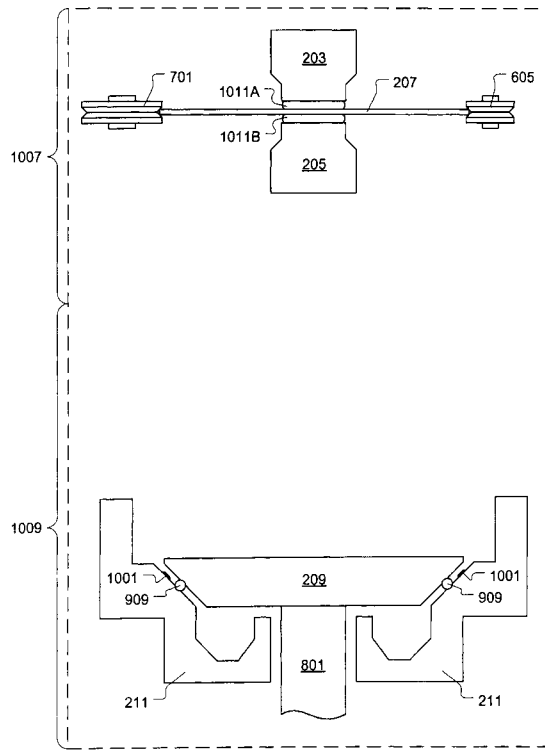


Fig. 6F

【図 7】

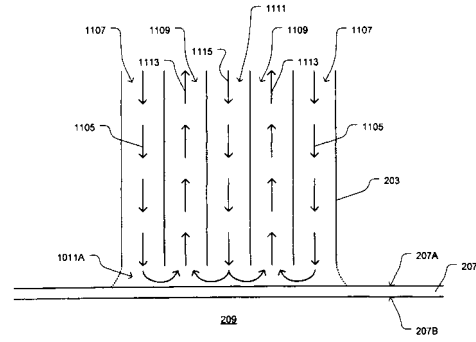


Fig. 7

【図 8】

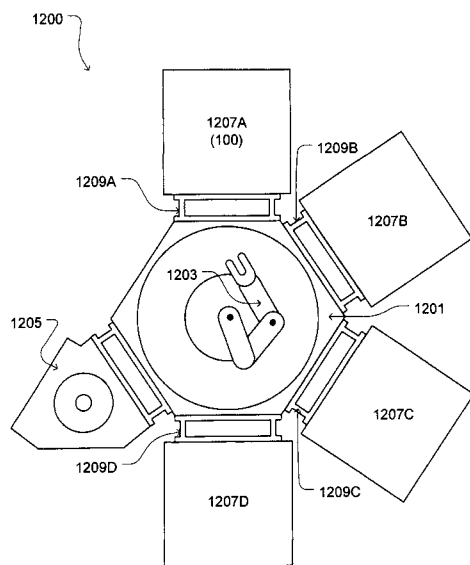


Fig. 8

フロントページの続き

- (72)発明者 ボイド・ジョン・エム．
カナダ国 オンタリオ州 ケー 0 エー 3 エム 0 ウッドローン，ベイビュー・ドライブ，7 4 2
- (72)発明者 レデカー・フリッツ・シー．
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 4 5 3 9 フレモント，スー・ドライブ，1 8 0 1
- (72)発明者 ドルディ・イエッディ
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 4 3 0 3 パロ・アルト，ウォルター・ヘイズ・ドライブ，
1 0 4
- (72)発明者 パークス・ジョン
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 4 5 4 7 ハーキュリーズ，プロムナード・ストリート，1
1 9 6
- (72)発明者 アルナジリ・ティルチラーパリ
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 4 5 3 8 フレモント，グリマー・ブルバード，4 3 5 5 5
，エム - 2 1 1 5
- (72)発明者 オウクザルツ・アレクサンダー
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 5 1 3 5 サン・ホセ，デベロン・コート，7 5 2 3
- (72)発明者 バリスキー・トッド
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 2 8 8 1 コロナ，ローレル・キャニオン・ウェイ，1 7 8
0
- (72)発明者 トーマス・クリント
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 5 0 3 5 ミルピタス，ダニエル・コート，1 3 1 4
- (72)発明者 ワイリー・ジェイコブ
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 4 5 3 9 フレモント，イロコイ・ウェイ，7 5 4
- (72)発明者 ショエップ・アラン・エム．
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 5 0 0 5 ベン・ロモンド ハイウェイ 9，1 0 0 1 0

審査官 祢屋 健太郎

- (56)参考文献 特開 2 0 0 1 - 1 9 2 8 4 5 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 0 5 / 0 1 8 1 1 3 5 (U S , A 1)
特開 2 0 0 0 - 3 1 9 7 9 7 (J P , A)
米国特許第 0 3 9 3 1 7 9 0 (U S , A)
特開 2 0 0 1 - 3 4 2 5 7 3 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 3 6 7 9 9 8 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 1 2 9 3 4 4 (J P , A)
特表 2 0 0 6 - 5 0 1 3 6 0 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 2 1 3 4 3 8 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 3 0 2 7 7 3 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

C 2 3 C 1 8 / 0 0 - 2 0 / 0 8