

(11) 特許出願公表番号

特表2010-525165

(P2010-525165A)

(43) 公表日 平成22年7月22日(2010.7.22)

(51) Int. Cl.
C23C 18/31

F 1
C 2 3 C 18/31

テーマコード (参考)
4K022

審查請求 未請求 予備審查請求 未請求 (全 29 頁)

(21) 出願番号	特願2010-504055 (P2010-504055)
(86) (22) 出願日	平成20年4月11日 (2008. 4. 11)
(85) 翻訳文提出日	平成21年12月15日 (2009. 12. 15)
(86) 国際出願番号	PCT/US2008/004759
(87) 国際公開番号	W02008/130518
(87) 国際公開日	平成20年10月30日 (2008. 10. 30)
(31) 優先権主張番号	11/735, 989
(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)

(71) 出願人 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 950
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, コンチネンタ
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のための流体取り扱いシステムおよびその関連方法

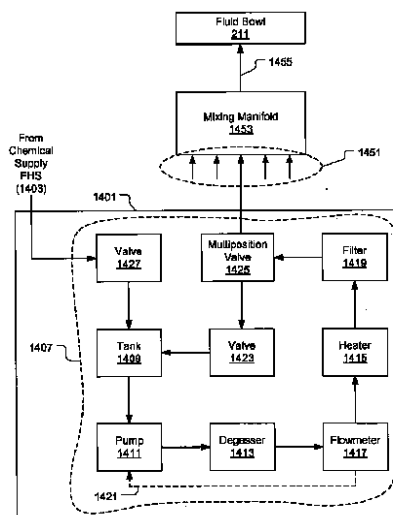
(57) 【要約】

【課題】ウエハ無電解めっきのための流体取り扱いシステムおよびその関連方法

【解決手段】

複数種類の化学物質を混合マニホールドの複数の流体入力に供給するように、化学物質流体取り扱いシステムが構成される。化学物質流体取り扱いシステムは、複数の化学物質のそれぞれの供給を別々に前調整するおよび制御するための複数の流体再循環ループを含む。各流体再循環ループは、複数の化学成分の特定の1つを脱ガス、加熱、およびろ過するように定められる。混合マニホールドは、無電解めっき溶液を形成するためにそれらの複数の化学物質を混合するように構成される。混合マニホールドは、供給ラインに接続された流体出力を含む。供給ラインは、無電解めっきチャンパ内の流体受けに無電解めっき溶液を供給するために接続される。

【選択図】図 1 2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

半導体ウエハ無電解めっきチャンバのための流体取り扱いモジュールであって、
無電解めっき溶液を供給するために前記チャンバ内の流体受けに接続された第 1 の供給ラインと、

前記第 1 の供給ラインに接続された流体出力を含む混合マニホールドであって、複数種類の化学物質をそれぞれ受け取るための複数の流体入力を含み、前記無電解めっき溶液を形成するために前記複数種類の化学物質を混合するように構成される混合マニホールドと、

前記混合マニホールドの前記複数の流体入力に前記複数種類の化学物質を制御された方法で供給するように構成される化学物質流体取り扱いシステムと、
を備える流体取り扱いモジュール。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の半導体ウエハ無電解めっきチャンバのための流体取り扱いモジュールであって、

前記混合マニホールドは、前記混合マニホールドから前記流体受けに到る前記第 1 の供給ラインの長さを最短にするように設けられる、流体取り扱いモジュール。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の半導体ウエハ無電解めっきチャンバのための流体取り扱いモジュールであって、

20

前記化学物質流体取り扱いシステムは、前記混合マニホールドに供給されるべき前記複数の化学物質のそれぞれのために別々の再循環ループを含む、流体取り扱いモジュール。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の半導体ウエハ無電解めっきチャンバのための流体取り扱いモジュールであって、

各再循環ループは、前記複数種類の化学物質の特定の 1 つを前調整するように、そして前記混合マニホールドを介した前記複数種類の化学物質の前記特定の 1 つの前記流体受けへの供給を制御するように構成される、流体取り扱いモジュール。

【請求項 5】

請求項 3 に記載の半導体ウエハ無電解めっきチャンバのための流体取り扱いモジュールであって、さらに、

30

前記複数種類の化学物質を前記再循環ループにそれぞれ供給するために接続された複数の化学物質供給タンクを含む化学供給流体取り扱いシステムを備える流体取り扱いモジュール。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の半導体ウエハ無電解めっきチャンバのための流体取り扱いモジュールであって、さらに、

乾燥用の流体を生成し、前記乾燥用の流体を前記チャンバ内の近接ヘッドに供給するように構成されるすすぎ流体取り扱いシステムであって、前記チャンバ内の前記近接ヘッドから流体を抽出するようにさらに構成されるすすぎ流体取り扱いシステムを備える流体取り扱いモジュール。

40

【請求項 7】

請求項 6 に記載の半導体ウエハ無電解めっきチャンバのための流体取り扱いモジュールであって、

前記乾燥用の流体は、窒素キャリアガスに同伴されるイソプロピルアルコール蒸気を含む、流体取り扱いモジュール。

【請求項 8】

半導体ウエハ無電解めっきプロセスのための流体取り扱いシステムであって、
複数の流体再循環ループであって、各流体再循環ループは、無電解めっき溶液の化学成分を前調整するように、そして前記無電解めっき溶液を形成するために使用される前記化

50

学成分の供給を制御するように構成される、複数の流体再循環ループと、

各流体再循環ループから前記化学成分を受け取り、前記受け取られたそれらの化学成分を混合して前記無電解めっき溶液を形成するように構成される混合マニホールドであって、さらに、ウエハの上へ配されるように前記無電解めっき溶液を供給するように構成される混合マニホールドと、

を備える流体取り扱いシステム。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の半導体ウエハ無電解めっきプロセスのための流体取り扱いシステムであって、

各流体再循環ループは、前記流体再循環ループ内の前記化学成分を、前記流体再循環ループを通して再循環するように、流れさせるように定められた第 1 の設定を有する多位置バルブを含み、

前記多位置バルブは、前記流体再循環ループ内の前記化学成分を前記混合マニホールドの入力へ流れさせるように定められた第 2 の設定を有する、流体取り扱いシステム。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の半導体ウエハ無電解めっきプロセスのための流体取り扱いシステムであって、

各流体再循環ループは、前記多位置バルブより下流にサージタンクを含み、各流体再循環ループは、さらに、前記多位置バルブと前記サージタンクとの間に設けられた第 2 のバルブを含み、前記第 2 のバルブは、前記多位置バルブから前記サージタンクへの第 1 の圧力降下を、前記多位置バルブから前記無電解めっき溶液が前記ウエハの上に配される場所への第 2 の圧力降下に合致させることを可能にするように構成される、流体取り扱いシステム。

【請求項 11】

請求項 8 に記載の半導体ウエハ無電解めっきプロセスのための流体取り扱いシステムであって、

各流体再循環ループは、前記化学成分が前記流体再循環ループ内で循環されているときに前記化学成分を加熱するための加熱器を含む、流体取り扱いシステム。

【請求項 12】

請求項 8 に記載の半導体ウエハ無電解めっきプロセスのための流体取り扱いシステムであって、

各流体再循環ループは、前記化学成分が前記流体再循環ループ内で循環されているときに前記化学成分からガスを除去するための脱ガス器を含む、流体取り扱いシステム。

【請求項 13】

請求項 8 に記載の半導体ウエハ無電解めっきプロセスのための流体取り扱いシステムであって、

各流体再循環ループは、前記化学成分が前記流体再循環ループ内で循環されているときに前記化学成分から粒子材料を除去するためのフィルタを含む、流体取り扱いシステム。

【請求項 14】

請求項 8 に記載の半導体ウエハ無電解めっきプロセスのための流体取り扱いシステムであって、

前記流体取り扱いシステムは、前記無電解めっき溶液の 4 つの化学成分の供給をそれぞれ前調整および制御するための 4 つの流体再循環ループを含み、

前記流体取り扱いシステムは、さらに、前記混合マニホールドより下流であって、前記無電解めっき溶液が前記ウエハの上へ配されるところの実質的に近傍の場所において、第 5 の化学成分を注入するように定められる、流体取り扱いシステム。

【請求項 15】

半導体ウエハ無電解めっきプロセスをサポートするために流体取り扱いシステムを動作させるための方法であって、

無電解めっき溶液の複数の化学成分のそれぞれを、前調整された別々の状態で再循環さ

10

20

30

40

50

せることと、

前記無電解めっき溶液を形成するために前記複数の化学成分を混合することであって、前記混合は、前記複数の化学成分のそれぞれの再循環よりも下流において、かつ前記再循環から離れて実施される、ことと、

前記無電解めっき溶液を無電解めっきチャンバ内の複数の吐出場所へ流れさせることであって、前記混合は、前記複数の吐出場所までの前記無電解めっき溶液の流れ距離を最短にするような場所で行われる、ことと、

を備える方法。

【請求項 16】

請求項 15 に記載の半導体ウエハ無電解めっきプロセスをサポートするために流体取り扱いシステムを動作させるための方法であって、

前記再循環させることは、前記複数の化学成分のそれぞれを脱ガスすること、加熱すること、およびろ過することを含む、方法。

【請求項 17】

請求項 15 に記載の半導体ウエハ無電解めっきプロセスをサポートするために流体取り扱いシステムを動作させるための方法であって、

前記流れさせることは、前記複数の吐出場所のそれぞれで実質的に等しい流量の前記無電解めっき溶液が提供されるように制御される、方法。

【請求項 18】

請求項 15 に記載の半導体ウエハ無電解めっきプロセスをサポートするために流体取り扱いシステムを動作させるための方法であって、さらに、

無電解めっき溶液が前記複数の吐出場所へ流れる際に、前記無電解めっき溶液内に活性化化学物質を注入することを備える方法。

【請求項 19】

請求項 15 に記載の半導体ウエハ無電解めっきプロセスをサポートするために流体取り扱いシステムを動作させるための方法であって、さらに、

前記複数の吐出場所へ最小所要量の前記無電解めっき溶液が流れるように、前記流れを制御することと、

前記無電解めっきプロセスの後に、前記複数の吐出場所へ流された前記無電解めっき溶液を廃棄することと、

を備える方法。

【請求項 20】

請求項 15 に記載の半導体ウエハ無電解めっきプロセスをサポートするために流体取り扱いシステムを動作させるための方法であって、さらに、

前記無電解めっきプロセスの後に、前記混合の場所から前記複数の吐出場所へそして前記複数の吐出場所内に洗浄用の化学物質を流れさせることであって、前記洗浄用の化学物質は、前記無電解めっき溶液によって生成されためっき堆積物を除去するように配合される、ことを備える方法。

【発明の詳細な説明】

【背景技術】

【0001】

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

10

20

30

40

50

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（EC P Cu）とからなるが、PVD Cuに代わるものとして、ひいてはEC P 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。

10

【0004】

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。

20

【発明の概要】

【0005】

一実施形態では、半導体ウエハ無電解めっきチャンバのための流体取り扱いモジュールが開示される。流体取り扱いモジュールは、供給ラインと、混合マニホールドと、化学物質流体取り扱いシステムとを含む。第1の供給ラインは、無電解めっき溶液を供給するためにチャンバ内の流体受けに接続される。混合マニホールドは、第1の供給ラインに接続された流体出力を含む。混合マニホールドは、幾つかの化学物質をそれぞれ受け取るための幾つかの流体入力も含む。混合マニホールドは、無電解めっき溶液を形成するためにこれらの幾つかの化学物質を混合するように構成される。化学物質流体取り扱いシステムは、混合マニホールドの幾つかの流体入力に幾つかの化学物質を制御された方法で供給するように構成される。

30

【0006】

別の実施形態では、半導体ウエハ無電解めっきプロセスのための流体取り扱いシステムが開示される。流体取り扱いシステムは、幾つかの流体再循環ループを含む。各流体再循環ループは、無電解めっき溶液の化学成分を前調整するように構成される。各流体再循環ループは、また、無電解めっき溶液を形成するために使用される化学成分の供給を制御するようにも構成される。流体取り扱いシステムは、また、各流体再循環ループから化学成分を受け取り、受け取られたこれらの化学成分を混合して無電解めっき溶液を形成するように構成される混合マニホールドを含む。混合マニホールドは、さらに、ウエハの上へ配されるように無電解めっき溶液を供給するように構成される。

40

【0007】

別の実施形態では、半導体ウエハ無電解めっきプロセスをサポートするために流体取り扱いシステムを動作させるための方法が開示される。方法は、無電解めっき溶液の幾つかの化学成分のそれぞれを前調整された別々の状態で再循環させるための動作を含む。幾つかの化学成分は、無電解めっき溶液を形成するために混合される。化学成分の混合は、化学成分の再循環とは別に、それより下流で実施される。方法は、また、無電解めっき溶液

50

を無電解めっきチャンバ内の幾つかの吐出場所へ流れさせるための動作を含む。混合は、幾つかの吐出場所までの無電解めっき溶液の流れ距離を最短にするような場所で開催される。

【 0 0 0 8 】

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】

【 0 0 0 9 】

【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。

10

【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。

20

【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。

【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。

30

【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。

【図 9】本発明の一実施形態にしたがって、化学物質 F H S の等角図を示した説明図である。

【図 1 0】本発明の一実施形態にしたがって、化学物質供給 F H S の等角図を示した説明図である。

【図 1 1】本発明の一実施形態にしたがって、すすぎ F H S の等角図を示した説明図である。

【図 1 2】本発明の一実施形態にしたがって、化学物質 F H S の再循環ループを示した説明図である。

40

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 0 】

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。

【 0 0 1 1 】

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 1 0 0」）の等角図を示した説明図である。チャンバ 1 0 0

50

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。

【0012】

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。

【0013】

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。

【0014】

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。

【0015】

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。

【0016】

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

10

20

30

40

50

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。

【0017】

10

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。

【0018】

20

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、さらに、定位置へ後退されたときの上側近接ヘッド 203 および下側近接ヘッド 205 のそれぞれを受け取るための、近接ヘッド・ドッキングステーション 201 を含む。近接ヘッド・ドッキングステーション 201 は、上側近接ヘッド 203 および下側近接ヘッド 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。近接ヘッド・ドッキングステーション 201 は、上側近接ヘッド 203 および下側近接ヘッド 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。

30

【0019】

図 3 は、本発明の一実施形態にしたがって、上側近接ヘッド 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、上側近接ヘッド 203 が近接ヘッド・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。近接ヘッド駆動機構 113 によって、上側近接ヘッド 203 は、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、近接ヘッド駆動機構 113 によって、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 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、近接ヘッド駆動機構 113 は、上側近接ヘッド 203 および下側近接ヘッド 205 を近接ヘッド・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。

40

【0020】

50

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入れている。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 M T M 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。

【0021】

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あることも、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。

【0022】

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定められる。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 ミリート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。

【0023】

チャンバ 100 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 100 内部空間内の酸素濃度は、ウエハがチャンバ 100 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 100 内の酸素濃度は、チャンバ 100 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 100 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 100 内部空間内の酸素濃度は、チャンバ 100 内部空間を低い圧力まで排気し、酸素含有量を見捨てる超高純度の窒素でチャンバ 100 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 20 % 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 100 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 100 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。

【0024】

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 100 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 100 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 103 と内側ライナ 301 との間に存在するエアギャップを通じてチャンバ 100 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 100 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 100 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１００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１００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。

【００２５】

再び図３および図４を参照すると、安定化アセンブリ３０５は、ウエハ２０７を駆動ローダアセンブリ３０３内に保持するためにウエハ２０７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６０５を含む。したがって、安定化ローラ６０５は、ウエハ２０７のエッジに係合するように構成される。安定化ローラ６０５の外形は、安定化ローラ６０５とウエハ２０７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３０５は、安定化ローラ６０５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３０５は、２００mmウエハに適應するための１つの安定化ローラ６０５を含む。別の実施形態では、安定化アセンブリ３０５は、３００mmウエハに適應するために２つの安定化ローラ６０５を伴うように構成することができる。

10

【００２６】

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３０３は、ウエハ２０７のエッジに係合してウエハ２０７を回転させるように構成された１対の駆動ローラ７０１を含む。各駆動ローラ７０１は、ウエハ２０７のエッジに係合するように構成される。各駆動ローラ７０１の外形は、駆動ローラ７０１とウエハ２０７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３０３は、各駆動ローラ７０１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３０３は、ウエハ２０７のエッジに向かうようにおよびウエハ２０７のエッジから遠ざかるように駆動ローラ７０１を移動させることができる。ウエハ２０７のエッジに対する安定化ローラ６０５の係合は、駆動ローラ７０１をウエハ２０７エッジに係合させる。

20

【００２７】

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内で垂直に搬送される際に滑らないようにする。

30

【００２８】

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げることによって、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。

40

【００２９】

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２０

50

9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ウエハに適応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ウエハに適応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。

10

【0030】

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290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、電気めっき溶液を流体受けに注入することを可能にする。

20

【0031】

一実施形態では、流体受け211は、流体受け211内に電気めっき溶液を吐出するための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211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209の上表面より下方の場所、すなわちプラテン209の上表面上に圧着されているウエハ207より下方の場所で流体受け211に入るように設けられる。また、プラテン209およびウエハ207が流体受け211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211に洗浄溶液を注入することによって、流体受け211を洗浄することができる。流体受け211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100枚ごとに一度などの稀な頻度で洗浄することができる。

30

【0032】

チャンバ100は、幾つかのすすぎノズル903と幾つかの吹き降ろしノズル905とを含むすすぎバー901も含む。すすぎノズル903は、ウエハ207をすすぎ位置に置くためにプラテン209が移動されたときにウエハ207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211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209と流体受けシール909との間に隙間が存在する。一実施形態では、300mmウエハをすすぐために2つのすすぎノズル903が提供され、200mmウエハをすすぐために1つのすすぎノズル903が提供される。吹き降ろしノズル905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903および吹

40

50

き降ろしノズル 905 は、ウエハ 207 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。

【0033】

図 6 A 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 M T M 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 6 A 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

【0034】

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

【0035】

チャンバ 100 内に受け取られた後、ウエハ 207 は、処理のために、チャンバ 100 の下側領域 1009 へ移動される。プラテンリフト・アセンブリ 115 およびシャフト 801 によって、プラテン 209 は、チャンバ 100 の上側領域 1007 からチャンバ 207 の下側領域 1009 へウエハ 207 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 209 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 209 を上昇させる前に、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ことの確認がなされる。また、プラテン 209 を上昇させる前に、必要に応じてウエハ 207 を駆動ローラ 701 によって回転させることもできる。プラテン 209 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 209 への真空供給が開始される。安定化ローラ 605 は、その後退位置へ移動され、ウエハ 207 から遠ざけられる。また、駆動ローラ 701 も、それらの後退位置へ移動され、ウエハ 207 から遠ざけられる。この時点では、ウエハ 207 は、プラテン 209 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。

30

【0036】

プラテン 209 は、ユーザが指定した温度に加熱され、ウエハ 207 は、ウエハ 207 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 209 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 209 は、プラテン 209 が流体受けシール 909 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 209 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 209 と流体受けシール 909 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 209 と流体受けシール 909 との間の距離は、約 1.27 mm から約 6.35 mm までの範囲内である。

40

【0037】

ウエハ 207 を上に乗せられたプラテン 209 が滞空位置にあるときに、無電解めっき

50

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209が滞空位置に維持されている間に、流体吐出ノズル1001による流体受け211内への無電解めっき溶液1003の流れが開始される。プラテン209が滞空位置にあるときの無電解めっき溶液1003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1003は、流体吐出ノズルから、プラテン209と流体受けシール909との間を通り、流体受け211の排水溜め内へ流れ落ちる。流体吐出ノズル1001は、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ときにプラテン209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211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1001は、それらから吐出される無電解めっき溶液1003が、プラテン209の上に保持されているウエハ207より下方の場所で吐出されるように位置決めされる。

10

【0038】

安定化フローは、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る前に、各流体吐出ノズル1001への無電解めっき溶液1003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1003が流体吐出ノズル1001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25mLから約500mLまでの量の無電解めっき溶液1003が流体吐出ノズル1001から吐出されるまで続く。

20

【0039】

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6D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。

30

【0040】

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200mLから約1000mL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。

【0041】

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6E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10

40

50

05 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。

【0042】

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6B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、チャンバ内のウエハ処理の継続期間の間そこに留まる。

【0043】

図6F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ウエハドッキングステーション201へ移動される。

【0044】

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。

【0045】

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らびにウエハ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、D I W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、I P A蒸気およびD I Wが入力される。I P AおよびD I Wの入力と実質的に同時に、それらのI P A蒸気、D I W、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、I P A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、水と混ぜ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。I P A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。

10

【0046】

近接ヘッド203、205とウエハ207との間の領域にある部分のD I W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。

20

【0047】

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（I P A）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（D I W）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。

30

【0048】

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。I P Aは、例えば、窒素キャリアガスの使用を通じて入力されるI P A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、D I W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I P A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を通してD I W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、I P A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、D I W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D I W、I P A、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。

40

【0049】

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、D I Wの流れ1115を増大させ、なおかつ / または真

50

空 1 1 1 3 を低減させることによって、ソース出口 1 1 0 9 を通じた流出は、ほぼ全て、D I W と、ウエハ表面 2 0 7 A 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、D I W の流れ 1 1 1 5 を減少させ、なおかつ / または真空 1 1 1 3 を増大させることによって、ソース出口 1 1 0 9 を通じた流出は、実質的に、D I W と I P A との混合と、ウエハ表面 2 0 7 A から除去されている流体になるであろう。

【 0 0 5 0 】

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 3 の不活性な制御雰囲気環境は、M T M 1 2 0 3 に不活性ガスが注入されるとともに M T M 1 2 0 3 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 3 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。

10

20

【 0 0 5 1 】

M T M 1 2 0 3 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 3 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 2 】

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 3 】

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、ウエハ表面上における化学反応をより厳密に制御可能にし、チャンバ 1 0 0 の外側における化学物質の運搬を阻止する。

【 0 0 5 4 】

チャンバ 1 0 0 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

50

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。

【００５５】

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。

10

【００５６】

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空間内への「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。

20

30

【００５７】

チャンバ１００の動作は、流体取り扱いシステム（ＦＨＳ：Fluid Handling System）によってサポートされる。一実施形態では、ＦＨＳは、チャンバ１００とは別のモジュールとして定められ、チャンバ１００内の様々な構成要素に流体連通式に接続される。ＦＨＳ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。ＦＨＳは、また、上側近接ヘッド２０３および下側近接ヘッド２０５に従事するようにも定められる。ＦＨＳと、流体受け２１１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２１１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２１１に達する前に予混合される。

40

【００５８】

流体供給ラインは、電気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などのように実質的に均等に流体受け２１１に流れ込むように、混合マニホールドを流体受け２１１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。ＦＨＳは、混合マニホールドと流体受け２１１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、電気めっき溶液の一扫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。ＦＨＳは、また、各すすぎノズル９０３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９０５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。ＦＨＳは、す

50

すぎノズル 903 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。

【0059】

一実施形態では、FHS は、3つの主要モジュール、すなわち 1) 化学物質 FHS 1401 と、2) 化学物質供給 FHS 1403 と、3) すすぎ FHS 1405 とを含む。図 9 は、本発明の一実施形態にしたがって、化学物質 FHS 1401 の等角図を示した説明図である。図 10 は、本発明の一実施形態にしたがって、化学物質供給 FHS 1403 の等角図を示した説明図である。図 11 は、本発明の一実施形態にしたがって、すすぎ FHS 1405 の等角図を示した説明図である。

【0060】

一実施形態では、化学物質 FHS 1401 は、チャンバ 100 に供給する前に流体を前調整するためおよびチャンバ 100 へのその流体の供給を制御するための、4つの流体再循環ループを含むように定められる。一実施形態では、チャンバ 100 への処理用化学物質の供給を前調整および制御するために、3つの再循環ループが用いられ、4つ目の再循環ループは、チャンバ 100 への脱イオン水 (DIW: Deionized Water) の供給を前調整および制御するために用いられる。その他の実施形態では、化学物質 FHS 1401 は、異なる数の、すなわち 4 より少ないまたは多い数の流体再循環ループを含むことができること、そして異なる種類の流体をチャンバ 100 に供給するために様々な再循環ループを用いることができることがわかる。

【0061】

図 12 は、本発明の一実施形態にしたがって、化学物質 FHS 1401 の再循環ループ 1407 を示した説明図である。再循環ループ 1407 は、サージタンク 1409 と、ポンプ 1411 と、脱ガス器 1413 と、加熱器 1405 と、流量計 1417 と、フィルタ 1419 とを含む。ポンプ 1411 は、流体を再循環させるためおよび流体を流体受け 211 へ吐出するための原動力を提供するために使用される。一実施形態では、ポンプ 1411 は、磁気浮上遠心ポンプである。再循環モードでは、ポンプ 1411 は、ユーザが定めた流量に適合するために、再循環ループ 1407 内の流れを制御する。ポンプ 1411 は、矢印 1421 によって示される、流量計 1417 からの電流出力を読み取り、実質的に一定の流量を維持するために、その速度を調整する。一実施形態では、再循環ループ 1407 内の流量は、500 mL / 分から 6000 mL / 分までの間で変化する。ポンプ 1411 速度は、フィルタ 1419 の詰まりとともに徐々に増していく。したがって、フィルタ 1419 の交換が必要になる時期を判断するために、ポンプ 1411 速度を監視することができる。監視されているポンプ 1411 速度がユーザが指定したポンプ速度閾値を超えたときに、フィルタ 1419 警告信号を提供することができる。ポンプ 1411 速度は、直接制御することもできる。

【0062】

一実施形態では、加熱器 1415 は、再循環ループ 1407 内で循環されているときの流体を加熱するように定められた抵抗加熱器である。脱ガス器 1413 は、再循環ループ 1407 内で循環されているときの流体からガスを除去するために使用される。脱ガス器 1413 は、流体を上で循環させているガス透過性膜の片側に真空を有する。したがって、流体に溶解されているガスは、膜を通り抜けて流体から出て行く。

【0063】

流体が再循環ループ 1407 内で再循環されるかまたは流体受け 211 への最終的提供のために混合マニホールドへ向けられるかを制御するために、多位置バルブ 1425 が提供される。一実施形態では、多位置バルブ 1425 からサージタンク 1409 への圧力降下を多位置バルブ 1425 から流体受け 211 への圧力降下に合致させることを可能にするために、手動ニードルバルブ 1423 が提供される。この圧力降下の合致は、流体を流体受け 211 へ向かわせるために多位置バルブ 1425 が作動された際に、流量が急上昇するのを阻止する。

【0064】

10

20

30

40

50

再循環ループ 1407 は、1) 始動モード、2) 流体加熱モード、および 3) 吐出前 / 吐出モードの 3 つのモードで動作することができる。始動モードでは、サージタンク 1409 は、完全に空から開始すると仮定される。始動モードのゴールは、ポンプ 1411 に呼び水を入れて、再循環ループ 1407 を満たすことである。ポンプ 1411 が始動される前に、サージタンク 1409 は、流体流にガスが引き込まれるのを阻止するレベルまで満たされていることが望ましい。サージタンク 1409 を満たすために、化学物質供給 FHS 1403 からの化学物質をサージタンク 1409 に入らせるべくバルブ 1427 が作動される。ポンプ 1411 は、次いで、低速で始動される。ポンプ 1411 速度は、バルブ 1427 を通してタンクに更なる化学物質が供給されるにつれて、徐々に増していく。

【0065】

システムを始動させた結果として、または正常動作中に流体が追加されたゆえに、再循環ループ 1407 に流体が追加されたときは、流体加熱モード中に、その流体を加熱器 1415 によって加熱することが望ましい。正常動作では、再充填サイクル中に約 200 mL が再循環ループ 1407 に追加されると予測される。始動中は、最大 3 L を追加することができると予測される。一実施形態では、流体を加熱するのに最適な流量は、約 2 L / 分である。再循環ループ 1407 を通る流体の流量は、加熱モード中に最適流量に制御することができる。約 200 mL の流体を室温から摂氏約 60 度に上げるには、約 150 秒の時間がかかると予測される。

【0066】

吐出前 / 吐出モードで流体受け 211 へ流体を吐出する前に、再循環ループ 1407 を通る流体の流量を、流体受け 211 への流体の吐出時に期待される流量に設定することが望ましい。一実施形態では、流体を流体受け 211 へ吐出するために使用される流量は、約 0.25 L / 分から約 2.4 L / 分までの間で可変である。これは、5 秒の吐出期間の間に約 21.6 mL から約 200 mL までの流体が流体受け 211 へ吐出されることに相当する。この範囲に調整する場合は、ループ内の流量を安定化させるために、約 20 秒の時間が必要とされる。混合マニホールドによる、再循環ループ 1407 から流体受け 211 への流体の吐出は、適切な吐出期間にわたって流体を流体受け 211 へ向かわせるために多位置バルブ 1425 を作動させることによって実現される。各再循環ループ 1407 の多位置バルブ 1425 は、適切な化学物質混合が流体受け 211 に提供されることを保証するために、実質的に同時に作動されることが望ましい。図 6C に関して上述されたように、化学物質 FHS 1401 から流体受けへの流体の流れが安定化されることを保証するために、プラテン 209 が流体受けシール 909 に当接する前に一定の量の流体が流体受け 211 の排水溜めへ直接流される。

【0067】

化学物質 FHS は、また、流体受け 211 の直前で第 4 の化学物質を流体供給に注入するための注射器ポンプ (不図示) も含む。一実施形態では、注射器ポンプは、流体吐出モードの動作を開始させる前に満たされる。注射器ポンプは、注射器に対して異なるポートを開かせることができる回転バルブを含む。一実施形態では、注射器ポンプは、容積式ポンプであり、50 mL の最大装填量を有する。注射器ポンプは、所望の化学物質供給に対して注射器が開かれるように回転バルブを設定することによって満たされる。注射器ポンプは、流体受け 211 へ流れる流体流に対して注射器ポンプが開かれるように回転バルブを設定することによって吐出される。一実施形態では、注射器ポンプからの吐出速度は、約 10 mL / 分から約 1000 mL / 分までの間で可変である。上記の注射器ポンプは、考えられる数々の実施形態の一実施形態に過ぎないことがわかる。また、化学物質 1 ~ 3、DIW、および化学物質 4 の吐出は、不正確な化学物質の混合が流体受け 211 およびウエハ 207 に到達することがないように統合されることを、理解されるべきである。

【0068】

さらに図 12 に関連して、再循環ループ 1407 は、混合マニホールド 1453 の幾つかの流体入力 1451 の 1 つに幾つかの化学物質の 1 つを制御式に供給するために、化学物質 FHS 1401 内に定められることを、理解されるべきである。混合マニホールド 1

10

20

30

40

50

4 5 3 は、チャンバ 1 0 0 内の流体受け 2 1 1 へ無電解めっき溶液を供給するために接続された流体供給ライン 1 4 5 5 に接続された、流体出力を含む。混合マニホールド 1 4 5 3 は、無電解めっき溶液を形成するために化学物質 F H S 1 4 0 1 から受け取られた幾つかの化学物質を混合するように定められる。一実施形態では、混合マニホールド 1 4 5 3 は、混合された無電解めっき溶液を流れさせる流体供給ライン 1 4 5 5 の長さを最短にするために、可能な限りチャンバ 1 0 0 の近くに設けられる。

【 0 0 6 9 】

化学物質供給 F H S 1 4 0 3 は、様々な化学物質をそれぞれの化学物質供給タンクから化学物質 F H S 1 4 0 1 へ供給するように定められる。一実施形態では、様々な化学物質は、化学物質 F H S 1 4 0 1 への送達のために加圧される。様々な化学物質供給タンク内の圧力は、圧力調整器によって制御される。また、各化学物質供給タンクは、液面ルセンサを有する。各液面センサは、チャンバ 1 0 0 内で実施されるべきプロセスを進めるのに十分な化学物質が化学物質供給タンク内に存在することを確認するために、監視することができる。化学物質供給 F H S 1 4 0 3 は、第 5 の化学物質を流体受けに送達する機能を含む。一実施形態では、第 5 の化学物質は、流体受け 2 1 1 を洗浄するための洗浄用の化学物質として定義される。洗浄用の化学物質は、電気めっき溶液送達ライン内および流体受け 2 1 1 内におけるめっきの堆積を阻止するまたは取り除くために使用される。洗浄用の化学物質は、加圧されていても、加圧されていなくてもよい。一実施形態では、洗浄用の化学物質は、化学物質供給 F H S 1 4 0 3 内に存在する注射器ポンプによって送達される。

10

20

【 0 0 7 0 】

すすぎ F H S 1 4 0 5 は、I P A の生成および送達のための部分と、チャンバ 1 0 0 に対するすすぎ用流体の送達および抽出のための部分とを含む。I P A システムは、可燃性の I P A を F H S システム全体内で加熱器およびその他の化学物質から隔離するために、すすぎ F H S 1 4 0 5 のステンレス鋼製の囲いの中に別途収容される。すすぎ F H S 1 4 0 5 の囲いは、また、設備入口および廃棄出口のためのポートも含む。一実施形態では、設備入口および廃棄出口は、すすぎ F H S 1 4 0 5 の囲いの底部にある。また、一実施形態では、すすぎ F H S 1 4 0 5 の囲いの上側部分が、真空タンク、排気ポンプ、ならびに上側近接ヘッド 2 0 3 および下側近接ヘッド 2 0 5 に関連付けられた流量制御器を含んでいる。

30

【 0 0 7 1 】

I P A システムは、I P A 蒸気の生成と、上側近接ヘッド 2 0 3 および下側近接ヘッド 2 0 5 への I P A 蒸気の供給とをサポートする。I P A 蒸気を上側近接ヘッド 2 0 3 および下側近接ヘッド 2 0 5 のそれぞれに供給するために、窒素 / I P A 供給ラインが接続される。一実施形態では、上側近接ヘッド 2 0 3 および下側近接ヘッド 2 0 5 のそれぞれのために、I P A 蒸气流および窒素流の独立制御が提供される。一実施形態では、2 つの搭載タンクが I P A を含有しており、各タンクは、1 L を使用可能な量として 2 L の容量を有するように定められる。これら 2 つのタンクは、I P A を気化器システムに供給するために交互に使用される。一方のタンクが I P A を供給している間に、他方のタンクを補充することができる。各タンク内の液面を監視するために、センサが用いられる。また、各タンクは、過圧逃しバルブを装備しており、該バルブは、排気のために抜かれる。

40

【 0 0 7 2 】

一実施形態では、1 つの気化器システムが、上側近接ヘッド 2 0 3 および下側近接ヘッド 2 0 5 の両方に従事する。液体 I P A は、一方のタンクから液体質量流制御器を通して最大 3 0 g / 分の質量流量で吐出される。窒素キャリアガスは、質量流制御器を通して最大 3 0 S L P M (標準リットル毎分) の流量で吐出され、I P A と混ぜ合わされて、気化器システムに注入される。気化器システムを後にする熱 I P A 蒸気は、熱蒸気内の I P A の濃度を薄くするために、気化器より後の窒素希釈器によって混合される。気化器より後の窒素の量は、質量流制御器によって最大 2 0 0 S L P M の流量に制御される。I P A 蒸気は、次いで、上側近接ヘッド 2 0 3 および下側近接ヘッド 2 0 5 へ送られる。

50

【 0 0 7 3 】

前述のように、各近接ヘッド 2 0 3 / 2 0 5 への I P A 蒸気流の量は、独立式に制御することができる。一実施形態では、各近接ヘッド 2 0 3 / 2 0 5 への I P A の流れを制御するために、ロトメータが使用される。ロトメータは、ユーザが、上側近接ヘッド 2 0 3 および下側近接ヘッド 2 0 5 に向かう流れの割合を調整することを可能にする。一実施形態では、質量流制御器を通じて様々な窒素流量が監視され、オペレータに報告される。ユーザが定めたトリガ点と比べて窒素流量が低すぎるまたは高すぎると、警告または警報がトリガされる。

【 0 0 7 4 】

すすぎ F H S 1 4 0 5 の流体送達特徴および流体抽出特徴は、近接ヘッド 2 0 3、2 0 5 への液体の送達および近接ヘッド 2 0 3、2 0 5 からの流体の抽出をサポートする。近接ヘッド 2 0 3、2 0 5 への流体の送達は、上側近接ヘッド 2 0 3 および下側近接ヘッド 2 0 5 に D I W の流れを供給することを含む。一実施形態では、上側近接ヘッド 2 0 3 によって形成されるメニスカスの内側部分および外側部分への D I W の送達をそれぞれ制御するために、別々の流量制御器が使用される。一実施形態では、これらの各流量制御器は、D I W 流を約 2 0 0 m L / 分から約 1 2 5 0 m L / 分までの範囲内に制御するように動作される。D I W 流量は、手動設定およびレシピによる設定の両方が可能である。また、上側近接ヘッド 2 0 3 について、メニスカスの各部分への D I W 流を作動させるために、バルブが提供される。一実施形態では、下側近接ヘッド 2 0 5 によって形成されるメニスカスの 1 つのゾーンに D I W 流が提供される。一実施形態では、下側近接ヘッド 2 0 5 への D I W の流れを約 2 0 0 m L / 分から約 1 2 5 0 m L / 分までの範囲内に制御するために、流量制御器が使用される。

【 0 0 7 5 】

すすぎ F H S 1 4 0 5 は、真空タンクおよび真空発生器のセットを通して上側近接ヘッド 2 0 3 および下側近接ヘッド 2 0 5 から流体を除去する。一実施形態では、すすぎ F H S 1 4 0 5 は、合計 4 つの真空発生器と、対応する真空タンクとを有する。より具体的には、上側近接ヘッド 2 0 3 の外側ゾーン、上側近接ヘッド 2 0 3 の内側ゾーン、下側近接ヘッド 2 0 5、ならびに駆動ローラ 7 0 1 および安定化ローラ 6 0 5 のそれぞれに、真空タンクと真空発生器との組み合わせが提供される。上側近接ヘッド 2 0 3、下側近接ヘッド 2 0 5、およびローラ 7 0 1、6 0 5 のそれぞれへの真空供給を制御するために、バルブが使用される。これらのバルブは、真空タンク内で真空を発生させるおよび制御するように動作される。バルブは、上側近接ヘッド 2 0 3、下側近接ヘッド 2 0 5、およびローラ 7 0 1、6 0 5 のそれぞれで真空を作動させるためにも使用される。また、各真空タンク内の液面を監視するために、センサが提供される。

【 0 0 7 6 】

真空タンクを排気にするために、ドレンポンプも提供される。一実施形態では、ドレンポンプは、空気圧で作動されるダイヤフラムポンプである。各タンクは、ドレンポンプによるタンクの排気の独立制御を可能にするために、ドレンバルブを有する。また、各真空タンク内の圧力を監視するために、センサが提供される。一実施形態では、各真空タンクは、約 7 0 m m H g から約 1 7 0 m m H g までの範囲内の圧力で動作される。真空タンク内の圧力が動作範囲から外れたときにそれを知らせるために、圧力警報を提供することもできる。

【 0 0 7 7 】

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) 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、すすぎ F H S 1 4 0 5 内に提供された共通設備ドレンに接続される。流体受け 2 1 1 ドレンは、流体受け 2 1 1 からチャンバドレンタンクに配管される。流体受け 2 1 1 からチャンバドレンタンクへの流体の排出を制御するために、バルブが提供される。一実施形態では、このバルブは、流体受け 2 1 1 をチャンバドレンタンクにつなぐドレンライ

ン内に流体が存在するときに開くように構成される。

【 0 0 7 8 】

チャンバ床ドレンも、チャンバドレンタンクに配管される。チャンバ 1 0 0 内で液体がこぼれると、その液体は、チャンバ床にあるポートからチャンバドレンタンクへ排出される。チャンバ床からチャンバドレンタンクへの流体の排出を制御するために、バルブが提供される。一実施形態では、バルブは、チャンバ床をチャンバドレンタンクにつなぐドレンライン内に流体が存在するときに開くように構成される。プラテン真空タンクは、自身のドレンタンクを有する。プラテンドレンタンクは、真空タンクとしても機能する。プラテンドレンタンクには、真空発生器が接続され、これは、ウエハ裏面の真空のソースである。ウエハの裏面に存在する真空を制御するために、バルブが提供される。また、ウエハの裏面に存在する圧力を監視するために、センサも提供される。プラテンドレンタンクおよびチャンバドレンタンクは、共通のドレンポンプを共有する。しかしながら、プラテンドレンタンクおよびチャンバドレンタンクのそれぞれは、各タンクをそれぞれ単独で空にできるように、そのタンクとポンプとの間に自身の隔離バルブを有する。

【 0 0 7 9 】

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。

10

20

【 図 1 】

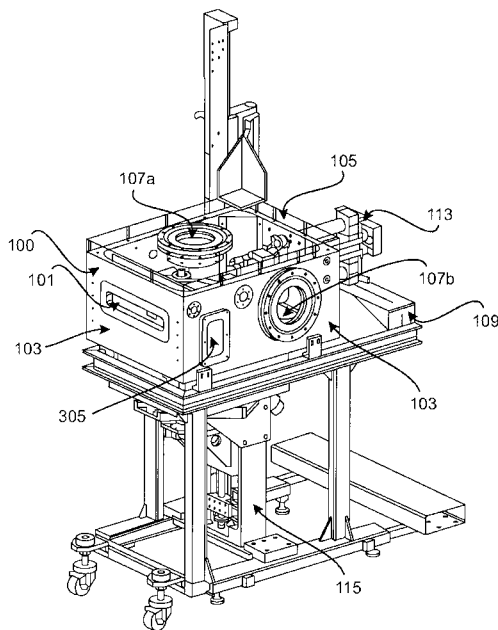


Fig. 1

【 図 2 】

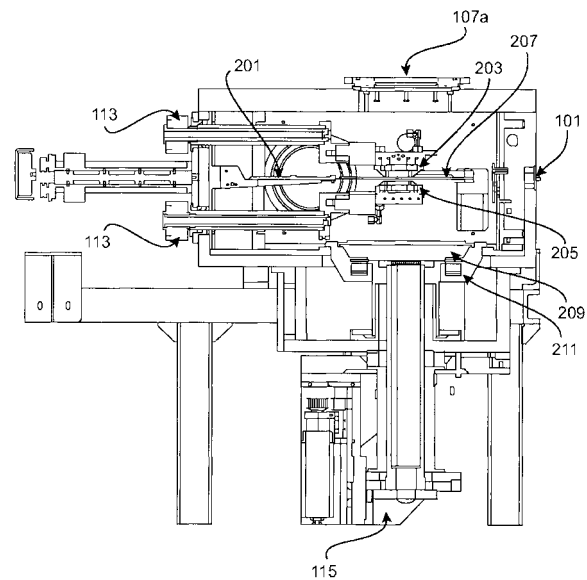


Fig. 2

【 図 3 】

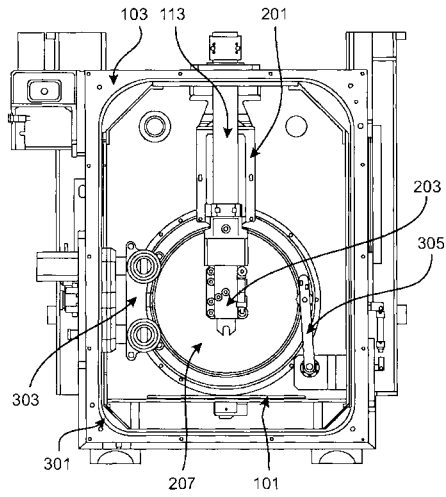


Fig. 3

【 図 4 】

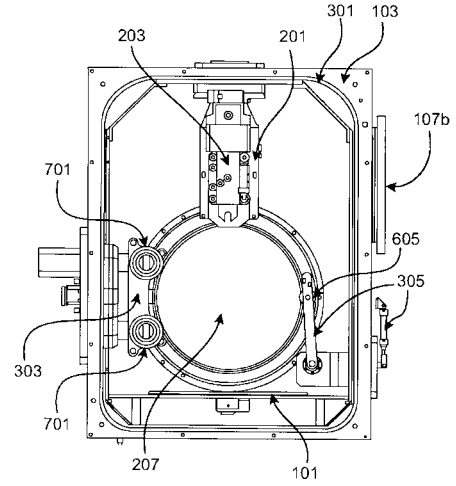


Fig. 4

【 図 5 】

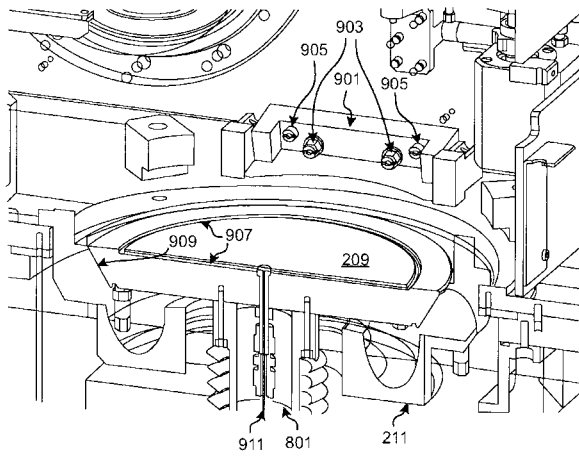


Fig. 5

【 図 6 A 】

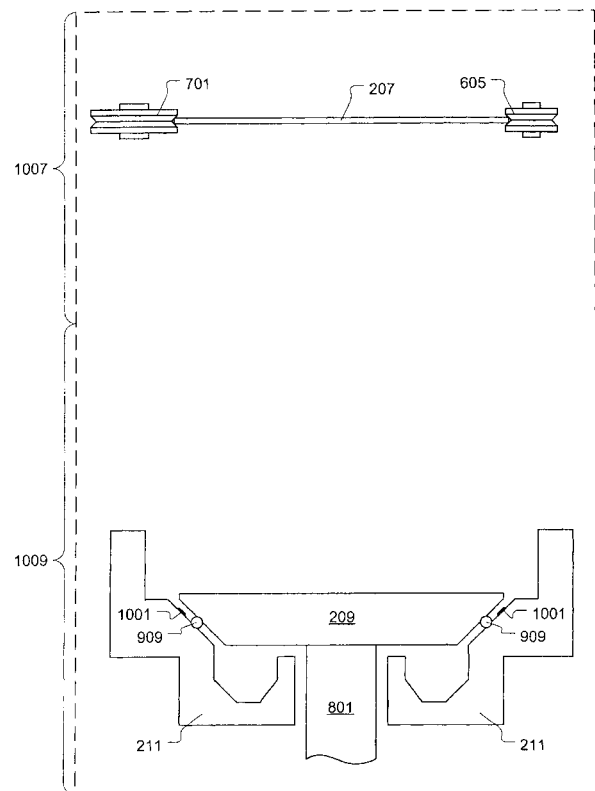


Fig. 6A

【図 6 B】

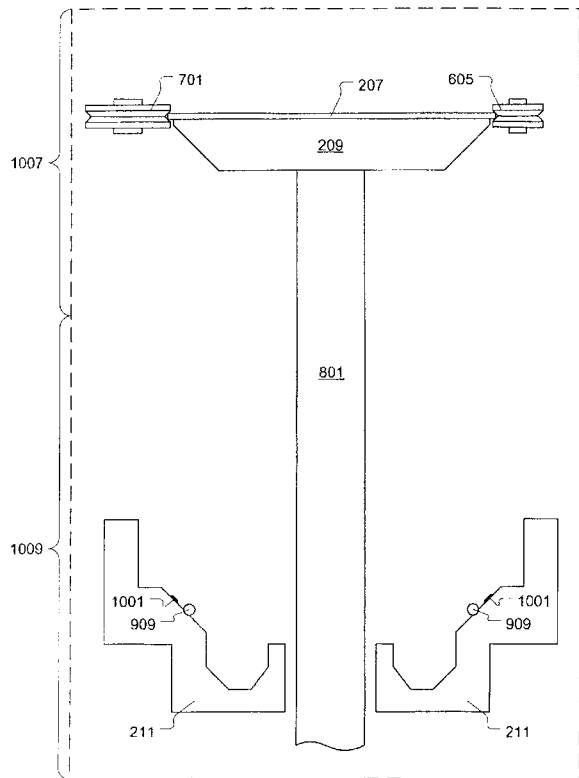


Fig. 6B

【図 6 C】

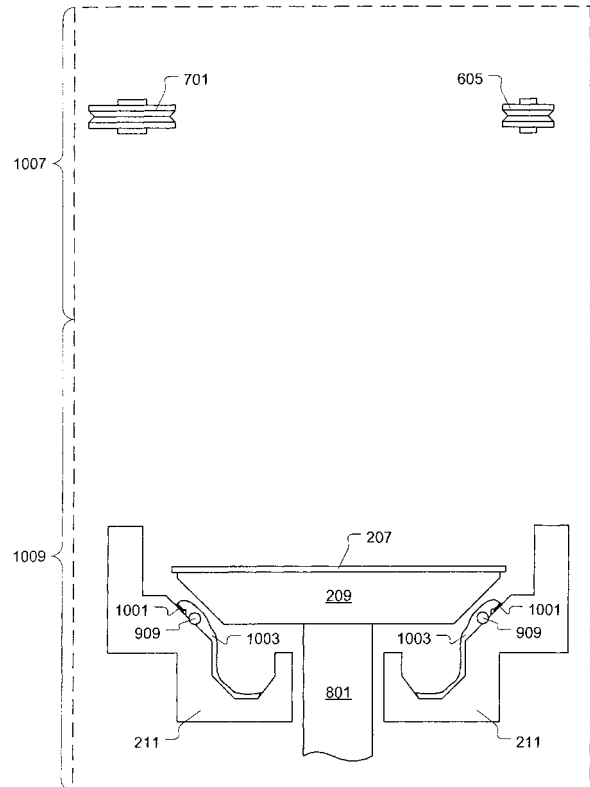


Fig. 6C

【図 6 D】

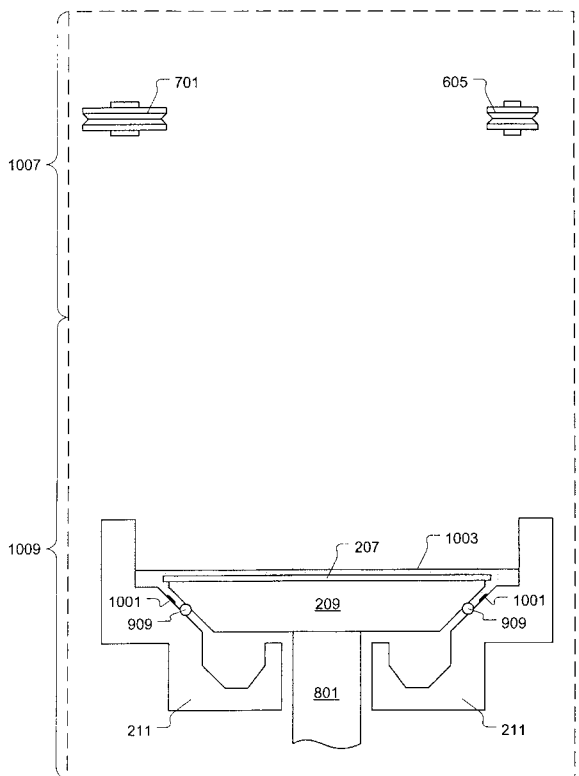


Fig. 6D

【図 6 E】

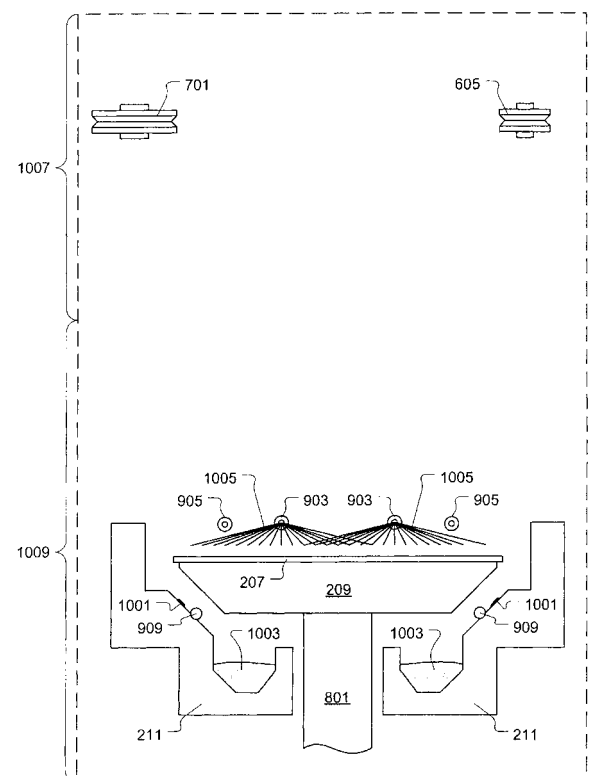


Fig. 6E

【 図 6 F 】

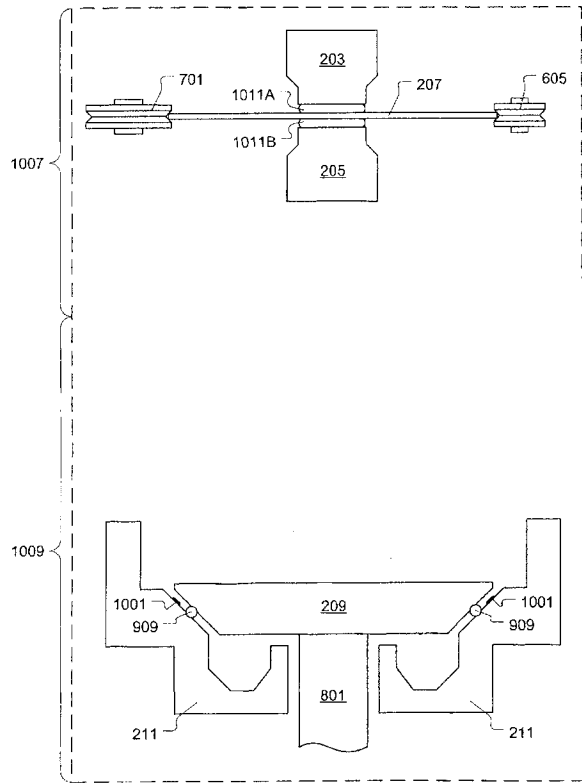


Fig. 6F

【 図 7 】

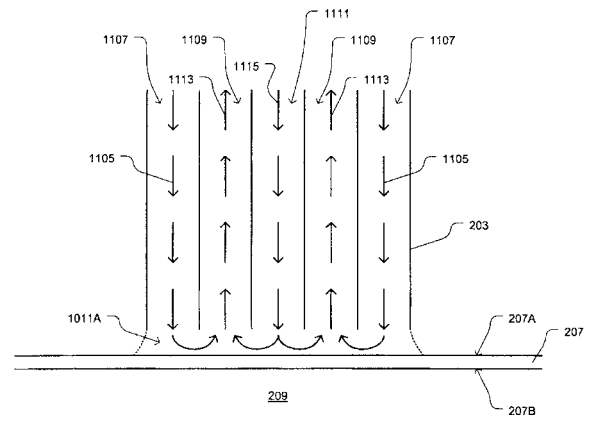


Fig. 7

【 図 8 】

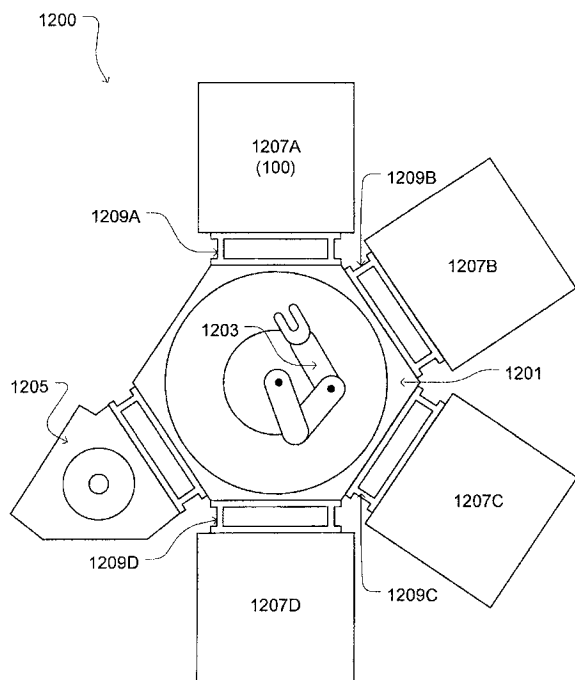


Fig. 8

【 図 9 】

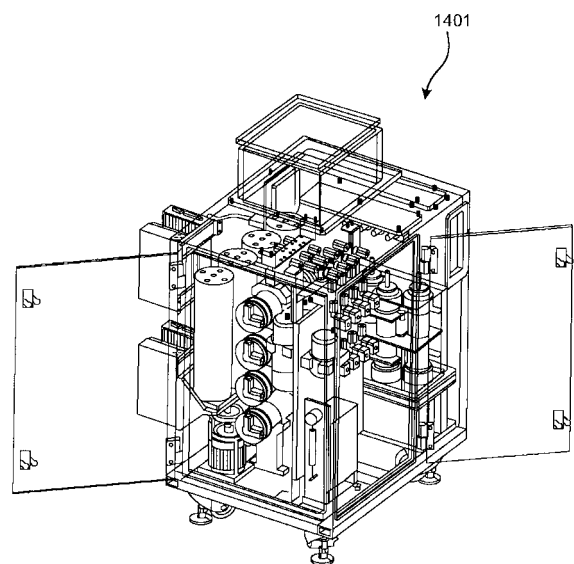


Fig. 9

【図 10】

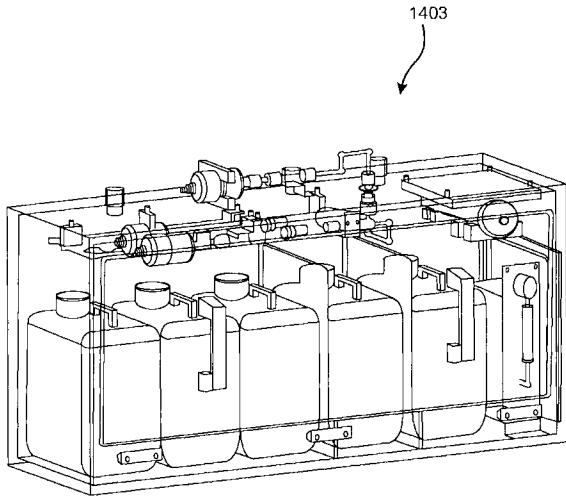


Fig. 10

【図 11】

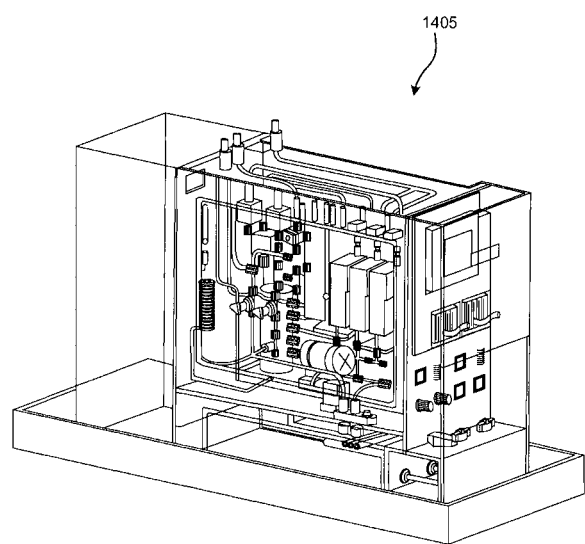


Fig. 11

【図 12】

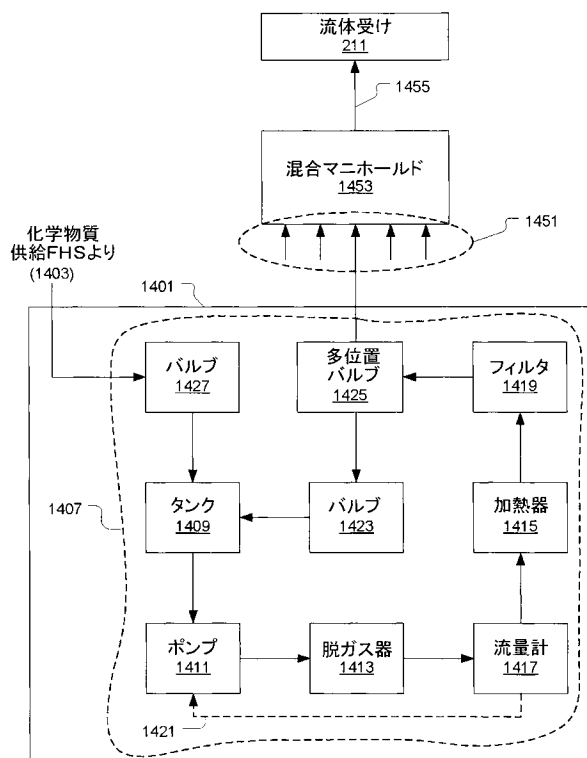




Fig. 12

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US2008/004759
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>H01L 21/28(2006.01)i, H01L 21/3205(2006.01)i</i>		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 8 C23C 18/16, 18/31, H01L 21/28, 21/288, 21/3205		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched KOREAN UTILITY MODELS AND APPLICATIONS FOR UTILITY MODELS SINCE 1975 JAPANESE UTILITY MODELS AND APPLICATIONS FOR UTILITY MODELS SINCE 1975		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKIPASS(KIPO internal) & keyword : electroless, plating, fluid, mixing, and recirculation		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2004/0045502 A1 (TOSHIO YOKOYAMA et al.) 11 March 2004 See the abstract; Paragraph [0097] - [0132]; and FIG. 2	1-5, 8, 11-13, 15-17
X	KR 10-2005-0057334 A (TOKYO ELECTRON LIMITED) 16 June 2005 See the abstract; page 7, line 18 - line 33; and FIG. 1	1, 2
A	JP 2001-192845 A (TOKYO ELECTRON LIMITED) 17 July 2001 See the abstract; Paragraph [0018] - [0033]; and FIGS. 1 & 3	1-20
A	JP 11-092949 A (EBARA CORP) 6 April 1999 See the abstract; Paragraph [0011] - [0020]; and FIG. 1	1-20
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 25 SEPTEMBER 2008 (25.09.2008)		Date of mailing of the international search report 25 SEPTEMBER 2008 (25.09.2008)
Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 139 Seonsa-ro, Seo-gu, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140		Authorized officer KIM, Kap Byung Telephone No. 82-42-481-8498 

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/US2008/004759

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2004-0045502 A1	11.03.2004	JP 2004-128016 A2 JP 3824567 B2	22.04.2004 20.09.2006
KR 10-2005-0057334 A	16.06.2005	AU 2003-241758 A1 CN 1681965 A JP 2004-107747 A2 JP 3495033 B1 US 2006-0037858 A1 WO 2004-027114 A1	08.04.2004 12.10.2005 08.04.2004 09.02.2004 23.02.2006 01.04.2004
JP 2001-192845 A	17.07.2001	None	
JP 11-092949 A	06.04.1999	None	

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(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, ブロムナード・ストリート, 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

Fターム(参考) 4K022 AA05 AA41 BA06 BA08 DA01 DB17 DB18 DB30