

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2005-534174

(P2005-534174A)

(43) 公表日 平成17年11月10日(2005. 11. 10)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

H O 1 L 21/3065

F I

H O 1 L 21/302 1 O 4 H

テーマコード (参考)

5 F O O 4

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2004-523187 (P2004-523187)  
 (86) (22) 出願日 平成15年7月21日 (2003. 7. 21)  
 (85) 翻訳文提出日 平成17年1月18日 (2005. 1. 18)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2003/022676  
 (87) 国際公開番号 W02004/010482  
 (87) 国際公開日 平成16年1月29日 (2004. 1. 29)  
 (31) 優先権主張番号 60/397, 592  
 (32) 優先日 平成14年7月19日 (2002. 7. 19)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)  
 (81) 指定国 EP (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), JP, KR

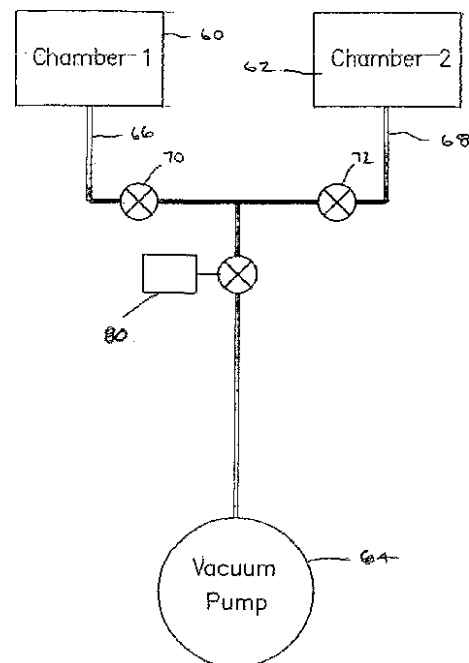
(71) 出願人 500555000  
 アクセリス テクノロジーズ, インコーポレイテッド  
 AXCELIS TECHNOLOGIES, INC.  
 アメリカ合衆国 01915 マサチューセッツ州 ビバリー エムエス 106  
 チェリー ヒル ドライブ 108  
 (74) 代理人 100094053  
 弁理士 佐藤 隆久  
 (72) 発明者 ワン, アルバート  
 アメリカ合衆国, カリフォルニア州 94556, モラガ, カレラ メサ 184  
 Fターム(参考) 5F004 AA16 BC01 BC02 BD01 CA09

(54) 【発明の名称】 フォトレジスト・アッシング装置

## (57) 【要約】

【課題】 付加的な構成要素が共用化されて、ウエハのスループットに悪影響を及ぼさずに価格を低減する二重チャンバ真空処理装置を提供する。

【解決手段】 処理用基板を交互に動作するための構成された2つの処理チャンバを含むフォトレジスト・アッシング装置。当該装置は両チャンバのポンピングダウンおよび処理ポンピングを行う単一のポンプを含む。動作中、一方のチャンバが排気され、アンローディングされ、再ローディングされている間、他方のチャンバがポンピングダウンされ、処理される。



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

交互に動作するように構成された 2 つの処理チャンバと、  
前記 2 つのチャンバと流体連通する単一のポンプと  
を具備し、  
前記単一のポンプは前記 2 つのチャンバのポンプダウンと処理ポンピングの両者を行う  
ように構成されている、  
フォトレジスト・アッシング装置。

**【請求項 2】**

前記単一のポンプと前記 2 つのチャンバとの間に設けられたスロットル弁をさらに具備 10  
し、当該スロットル弁は前記 2 つのチャンバの少なくとも 1 つにおける圧力を調整するよ  
うに構成されている、  
請求項 1 に記載のフォトレジスト・アッシング装置。

**【請求項 3】**

前記単一のポンプはドライポンプである、  
請求項 1 に記載のフォトレジスト・アッシング装置。

**【請求項 4】**

前記単一のポンプと前記 2 つのチャンバのうちの少なくとも 1 つの第 1 のチャンバとの間  
に設けられたただ 1 つの隔離弁をさらに具備する、  
請求項 1 に記載のフォトレジスト・アッシング装置。 20

**【請求項 5】**

前記単一のポンプと前記 2 つのチャンバのうちの少なくとも 1 つの第 2 のチャンバとの間  
に設けられたただ 1 つの隔離弁をさらに具備する、  
請求項 1 に記載のフォトレジスト・アッシング装置。

**【請求項 6】**

前記 2 つのチャンバは相互に隣接して設けられている、  
請求項 1 に記載のフォトレジスト・アッシング装置。

**【請求項 7】**

前記 2 つのチャンバの各々は、前記第 1 チャンバと前記第 2 チャンバとを切換可能な共  
通の電源で駆動されるように構成されたりモートプラズマアプリーケータを具備する、 30  
請求項 1 に記載のフォトレジスト・アッシング装置。

**【請求項 8】**

前記電源はマイクロ波である、  
請求項 7 に記載のフォトレジスト・アッシング装置。

**【請求項 9】**

前記電源は、前記 1 対の処理チャンバの間に同期的に多重化された共通の高周波電源で  
ある、  
請求項 1 に記載のフォトレジスト・アッシング装置。

**【請求項 10】**

前記 2 つの処理チャンバは同時に単一のシリコンウエハを受け入れるように各々が構成 40  
されており、  
前記 2 つの処理チャンバの各々は下流プラズマ反応器を具備する、  
請求項 1 に記載のフォトレジスト・アッシング装置。

**【請求項 11】**

前記 2 つの処理チャンバは同時に単一のシリコンウエハを受け入れるように各々が構成  
されており、  
前記 2 つの処理チャンバの各々はイン・チャンバプラズマ反応器を具備する、  
請求項 1 に記載のフォトレジスト・アッシング装置。

**【請求項 12】**

複数のワークピースを連続的に処理する二重チャンバ処理装置であって、 50

当該二重チャンバ処理装置は、第 1 チャンバの第 1 プラズマ・アプリータと、第 2 チャンバの第 2 プラズマアプリータとの間を切換可能な共通電源を具備し、

前記第 1 チャンバは、前記共通の電源が当該第 1 チャンバに供給されてスイッチオン状態のとき、真空状態において当該第 1 チャンバ内が終了するまで、第 2 ワークピースを処理するものであり、

当該二重チャンバ処理装置は、前記処理の後、実質的に大気圧において、前記第 2 チャンバから第 1 ワークピースを取り除き、前記第 2 ワークピースが前記第 1 チャンバ内で処理されている間、処理すべき第 3 ワークピースを用いて前記第 2 ワークピースを再ローディングする、ロボットを具備し、

前記第 2 チャンバは、前記電源が前記第 2 プラズマ・アプリータに提供されてスイッチオン状態のとき、真空状態において当該第 2 チャンバ内が終了するまで、前記第 3 ワークピースを処理するものであり、

前記ロボットは、前記処理の後、実質的に大気圧において、前記第 1 チャンバから前記第 2 ワークピースを取り除き、前記第 3 ワークピースが前記第 2 チャンバ内で処理されている間、処理すべき第 4 ワークピースを用いて前記第 1 ワークピースを再ローディングするものであり、

当該二重チャンバ処理装置は、前記第 1 チャンバと前記第 2 チャンバとを流体連通する状態にあるように適した明らかに 1 つのポンプを具備し、当該ポンプは、前記第 1 および第 2 の両者のチャンバの処理ポンピングおよびポンプダウン・ポンピングの両者を行うように構成されており、

当該二重チャンバ処理装置は、前記電源の供給、前記ロボットの移動、前記チャンバ処理および前記ポンプを、繰り返し、同期させて交互に制御するように構成されたコンピュータを具備する、

二重チャンバ処理装置。

#### 【請求項 13】

前記コンピュータは、一度に、ただ一つ流体連通するように前記ポンプを開放するように、さらに構成されている、

請求項 12 に記載の二重チャンバ処理装置。

#### 【請求項 14】

処理装置において基板を処理する方法であって、当該処理方法は、

第 1 処理チャンバおよび第 2 処理チャンバを提供し、

第 1 真空ラインを介して前記第 1 処理チャンバと、第 2 真空ラインを介して前記第 2 処理チャンバと、選択的に流体連通するように適した単一の真空ポンプを提供し、

前記単一ポンプを用いて前記第 1 チャンバと前記第 2 チャンバを交互にポンピングする、

処理方法。

#### 【請求項 15】

前記交互にポンピングする処理は、

前記第 1 真空ラインに第 1 隔離弁、および、前記第 2 真空ラインに第 2 隔離弁を提供し、

前記第 1 真空ラインにおける前記第 1 隔離弁を開放し、

前記ポンプを用いた前記第 1 処理チャンバをポンピングダウンし、

前記第 1 処理チャンバ内の第 1 基板を処理し、

前記第 2 処理チャンバから第 2 基板をアンロードする、

処理を含む、

請求項 14 に記載の処理方法。

#### 【請求項 16】

前記交互にポンピングする処理は、

第 3 基板を前記第 2 処理チャンバにロードし、

前記第 1 真空ラインにおける前記第 1 隔離弁を閉じ、

10

20

30

40

50

前記第 2 真空ラインにおける前記第 2 隔離弁を開放し、

前記第 1 基板の処理が完了した後、前記ポンプを用いて前記第 2 の処理チャンバをポンピングダウンし、

前記第 2 処理チャンバにおける第 3 基板を処理する

処理を含む、

請求項 15 に記載の処理方法。

【請求項 17】

前記第 2 基板のアンローディング、および、前記第 3 基板のローディングは、前記ポンプを用いて、前記ポンピングダウン処理と前記第 1 処理とが同時に遂行される、

請求項 16 に記載の処理方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体ウエハおよび他の基板を処理する二重チャンバ真空処理装置に関するものであり、特に、本発明はそのような装置におけるハードウェア資源を共用する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

二重チャンバ真空処理装置は、あるハードウェア構成要素が処理チャンバ間において共用 (shared) された状態で開発されている。その技術思想は、チャンバ間がハードウェア構成要素を共用化することにより、ウエハのスループットに著しい悪影響を及ぼすことなく、二重チャンバ真空処理装置の全価格を低減させ得るものである。そのような二重チャンバ真空処理装置の例示が、特許文献 1 (2001 年 5 月 8 日に Cox 氏に発行された米国特許第 6,288,773 号)、および、特許文献 2 (2001 年 8 月 14 日に発行された米国特許第 6,273,956 号) に開示されており、両米国特許は本明細書において参考までに一体化されており、本開示の一部をなしている。

20

【0003】

上述した 2 つの米国特許の例示的な二重チャンバ真空処理装置のポンピング装置 (システム) が図 1 に概念的に図解されている。図 1 に図解した装置は一般的に、2 つの処理チャンバ 10, 12 を含み、両者のチャンバは単一のマイクロ波源 (図示せず) によって動作され、単一のマイクロ波源は 2 つのチャンバ 10, 12 の間で切り換えることができる。当該装置は 2 つの真空ポンプ 20, 22 を有する。ポンプダウン・ポンプ 20 が動作して、処理に先立って、2 つのチャンバ 10, 12 を真空にする。

30

【0004】

処理期間、処理ポンプ 22 が動作して 2 つのチャンバ 10, 12 を真空にする。真空ライン 26 がポンプ 20, 22 をチャンバ 10, 12 に接続する。隔離弁 30, 32, 34, 36 が真空ライン 26 に設けられ、所望の要求に応じて、チャンバ 10, 12 からポンプ 20, 22 を選択的に隔離する。たとえば、基板がチャンバ 10 内において処理されており、チャンバ 12 がポンプダウンされているとき、隔離弁 32 と 36 が開放し、隔離弁 30, 34 が閉じられる。基板がチャンバ 12 内において処理されており、チャンバ 10 がポンプダウンされているとき、隔離弁 30 と 34 が開けられ、隔離弁 32, 36 が閉じられる。スロットル弁 40 が処理ポンプ 22 の上流に設けられて、基板が処理されているチャンバ 10, 12 内の圧力を調整する。

40

【0005】

動作中、チャンバ 10, 12 の一方が処理されているとき、他方のチャンバ 10, 12 が換気され (vented)、処理された基板がアンロードされ (取り出され)、新しい基板がロードされ (取り付けられ)、ポンプダウンされる。もし、第 1 チャンバ 10, 12 が処理されている間、これらのオーバーヘッド動作の全てが遂行され得るならば、第 1 チャンバ 10, 12 が処理を終了した直後、マイクロ波電源が他のチャンバ 10, 12 に切り換えられ得る。したがって、マイクロ波電源が十分に使用され、理想的には、チャンバ 10

50

、12のいずれか1つにおいて処理は発生していないという、装置のオーバーヘッド時間は存在しない。

【特許文献1】米国特許第6,288,773号

【特許文献2】米国特許第6,273,956号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

この「0オーバーヘッド」動作状態を実現するためには、しかしながら、図1に図解した装置は、4個の隔離弁30,32,34,35と、2つの真空ポンプ20,22と、かなり複雑な真空ライン26の系統を必要とする。これらの構成要素は、特に、ポンプ20,22はかなり高額でありうる。さらに、ポンプダウン・ポンプ20が十分に利用されない。その理由は、実際のポンプダウン処理が全体のオーバーヘッド時間の比較的小さな部分を単に構成しているからである。

10

【課題を解決するための手段】

【0007】

したがって、付加的な構成要素が共用化されて、ウエハのスループットに悪影響を及ぼさずに価格を低減する二重チャンバ真空処理装置の必要性が存在する。

【0008】

本発明の1実施形態に基づけば、フォトレジスト・アッシング装置が提供される。当該フォトレジスト・アッシング装置は、交互に動作するように構成された2つの処理チャンバと、前記2つのチャンバと流体連通する単一のポンプとを具備し、該ポンプは前記2つのチャンバのポンプダウンと処理ポンピングの両者を行うように構成されている。

20

【0009】

本発明の他の実施形態に基づけば、複数のワークピースを連続的に処理する二重チャンバ処理装置は、第1チャンバの第1プラズマアプリータと第2チャンバの第2プラズマアプリータとの間を切り換え可能な共通の電力源を備えている。第1チャンバは、電源が第1プラズマアプリータに印加され、スイッチオンにされたとき、第1チャンバ内における真空状態において第2ワークピースの処理が完了するように構成されている。ロボットは、第2ワークピースが第1チャンバ内で処理されている間、処理し、第2チャンバに処理すべき第3ワークピースを再ローディングした後、実質的に大気圧において、第2チャンバから第1ワークピースを除去するように、設けられている。第2チャンバは、電源が第2プラズマアプリータに供給され、スイッチオンにされたとき、第2チャンバ内で真空状態で第2ワークピースを処理するように、構成されている。ロボットは、第3ワークピースが第2チャンバ内で処理されている間、処理し、第1チャンバに処理すべき第4ワークピースを再ローディングした後、実質的に大気圧において、第1チャンバから第2ワークピースを除去するように、設けられている。明らかに1つのポンプが、第1および第2チャンバを流体連通するように、設けられ、かつ、適合されている。ポンプが両チャンバの処理ポンピングおよびポンプダウン（換気）ポンピングの両者を行うように、構成されている。付加的に、コンピュータを設けることができ、当該コンピュータは、上記電源供給、ロボットの移動、チャンバ処理およびポンピングを同期させて反復させ、交互に制御するように構成されている。

30

40

【0010】

本発明の他の実施形態に基づけば、上記処理装置内において基板を処理するための方法が提供される。当該方法は、第1処理チャンバ、第2処理チャンバ、および、単一の真空ポンプを提供し、当該単一の真空ポンプは、第1真空ラインを介して第1処理チャンバと、第2真空ラインを介して第2処理チャンバとを選択的に連通させるのに適している。当該方法はさらに、単一の真空ポンプを用いて第1および第2チャンバを交互にポンピングする処理を含む。

【0011】

代替的な実施形態に基づけば、当該方法はさらに、第1真空ラインにおける段1隔離弁

50

、および、第2真空ラインにおける第1隔離弁を提供するステップを備えている。当該方法は、第1真空ラインにおける第1隔離弁を開放し、前記ポンプを用いて第1処理チャンバをポンピングダウンし、第1処理チャンバにおいて第1基板を処理する。当該方法はさらに、第2処理チャンバから第2基板をアンローディングする方法を提供する。他の実施形態に基づけば、当該方法はさらに、第1基板の処理が完了した後、第2処理チャンバ内に第3基板をローディングし、第1真空ラインにおける第1隔離弁を閉じ、第2真空ライン方法を備えている。最後に、第3基板が第2処理チャンバ内で処理される。

#### 【発明の効果】

##### 【0012】

本発明によれば、付加的な構成要素が共用化されて、ウエハのスループットに悪影響を及ぼさずに価格を低減する二重チャンバ真空処理装置が提供される。 10

#### 【発明を実施するための最良の形態】

##### 【0013】

図示しここで述べる二重チャンバ処理装置は、特許文献1および2（米国特許第6,288,773号および米国特許第6,273,956号）に図示され、記載されている装置の種々の構成要素を包含しうる。たとえば、ここで述べる構成要素に加えて、本発明の二重チャンバ処理装置の実施形態は一般的に、マイクロ波源または他の適切な電源などの切換可能な電源を持つプラズマ供給源と、ウエハをローディングおよびアンローディングし、他のウエハを転送するステップを行うための適切なロボット的なインターフェースと、処理ガス供給源と、処理過程が終了した後の大気圧にチャンバを復帰させるための換気装置（換気系統：venting system）と、ウエハ処理の前とウエハ処理の間チャンバ内の圧力を低下させるポンピング装置（ポンピング系統）とを含むことができる。本発明の実施形態によれば、プラズマ提供源は、複数のチャンバの各々と協働する個別のリモートプラズマ・アプリアータ（applicator）を含む。代替実施形態において、プラズマ供給源は元の位置に（in situ）ある。他の付加的な構成要素もまた希望に応じて使用可能である。 20

##### 【0014】

図2は二重チャンバ基板処理装置のためのポンピング系統の1実施形態を図解している。図2に図解した装置は一般的に、第1処理チャンバ60と第2処理チャンバ62を含み、両者のチャンバは当該両者のチャンバ60,62の間で切り換えられ得る、（図示しない）単一のマイクロ波源または他の電源によって電力供給される。図解した装置は、同期して基板を交互に処理するように設計されており、それにより、一方のチャンバ（60または62）が処理ステップを遂行している間、残りのチャンバ（60または62）は任意の処理されたウエハがアンロードされ（unloaded、取り除かれ）、処理すべきウエハが再ロードされる（reloaded、再取付けされる）。一般的に、本装置の好適な動作において、処理用構成要素は、任意の所定の時間において、2つのチャンバの一方のみを動作させる。 30

##### 【0015】

図解した実施形態において、二重チャンバ処理装置はただ1つの真空ポンプ64を有しており、その真空ポンプ64は両者のチャンバ60,62のために、処理ポンプおよびポンプダウンまたは換気ポンプの両者として提供するように構成されている。ポンプダウン・ポンプとして、ポンプ64は、処理チャンバ内の圧力を、大気圧（約760 Torr）から所望の処理圧力（通常約1 Torr）または処理圧力の近くの圧力まで、約3～5秒で迅速に低下させるのに使用される。処理ポンプとしてポンプ64は基板処理ステップの間、所望の処理圧力にチャンバを維持するための使用される。それゆえ、ポンプの大きさは好ましくは、最大に要求されたポンピング負荷のためになっており、そのポンピング負荷はしばしば、チャンバの寸法、所望のポンプダウン比率および他の変数から決定され得る。ポンプ64はドライポンプ（すなわち、潤滑油を必要としないポンプ）とウェットポンプ（すなわち、潤滑油を使用するポンプ）のいずれかであり得る。 40

##### 【0016】

第1真空ライン66はポンプ64を第1チャンバ60に接続する。第2真空ライン68 50

はポンプ 6 4 を第 2 チャンバ 6 2 に接続する。隔離弁 7 0 , 7 2 が真空ライン 6 6 , 6 8 に設けられており、希望するならば、隔離弁 7 0 , 7 2 はポンプ 6 4 をチャンバ 6 0 , 6 2 から隔離する。スロットル弁 8 0 が、ポンプ 6 4 と隔離弁 7 0 , 7 2 との間で、ポンプ 6 4 の上流に設けられており、真空ラインを介してガスの流量比率を制御する。たとえば、スロットル弁をバイパスするなど、必要に応じて、付加的な弁および真空ラインを負荷することも可能である。

#### 【0017】

特許文献 1、2 (米国特許第 6, 288, 773 号、および、米国特許第 6, 273, 956 号) に記載されている装置においては、すなわち、図 1 に概略的に図解されているポンピング装置においては、換気、アンローディングおよびポンピングダウン・ステップ (準備フェーズ) は第 1 チャンバ 1 0 において行われ、同時に、第 2 チャンバ 2 0 において、(たとえば、フォトレジスト・アッシング処理において) ウエハの処理が行われた。理想的には、処理フェーズと準備フェーズとは正確に同じ長さの時間をとるので、それゆえ、一方のチャンバから他方のチャンバに電力供給を切り換えるのに無駄時間なく可能にするという「0 オーバーヘッド状態」を作る。

10

#### 【0018】

本発明の発明者は、実際には、以前の装置の理想的な「0 オーバーヘッド」動作状態は常に達成されていないことを見いだした。その理由は、ある状況においては、準備フェーズは処理フェーズより僅かに長くなるからである。たとえば、フォトレジスト除去処理などの所定の処理はおおよそ 15 秒程度で完了する。もし、準備フェーズも 15 秒で完了するならば、装置は「0 オーバーヘッド」で動作することができ、図 1 に図解した装置は 1 時間当たり 240 枚の基板を処理することができる。ある状況においてはしかしながら、図 1 に図解した装置は 15 秒処理の間、1 時間当たりたった 200 枚の基板のスループット比率をもつことが見いだされており、その結果、準備フェーズが処理ステップより幾分長くなることが示唆されている。

20

#### 【0019】

図 3 に図形的に図解したように、もし第 1 チャンバ 1 0 (たとえば) の準備フェーズ 9 0 において遂行される複数のステップが、第 2 チャンバ 1 2 がその処理フェーズ 1 0 0 を終了するときに完了されないと、そのときは、ポンプ 2 2 は、第 1 チャンバ 1 0 が処理フェーズ 1 0 0 に遷移されうるまで、無駄にならざるをえない。同様に、図 1 および図 3 に図解した装置において、ポンプダウン・ポンプ 2 0 は必要とされない期間の実質的な長さの時間の間、無駄なまま残るであろう。これらの無駄時間は、ポンプを動作させ維持している状態に起こる実質的な施設の費用を表している。

30

#### 【0020】

これらの無駄時間は、図 4 に図解したように、準備フェーズ 9 0 から処理フェーズ 1 0 2 にポンプダウン手順 (procedure) を切り換えることにより実質的になくすることができるのであり、その結果として、施設の費用において実質的な無駄のなくし、同時に、高額なポンピング装置の多数の構成要素の削減を可能にする。

#### 【0021】

本発明の実施形態のポンピング装置の動作を図 2 および図 4 に関連づけて記述する。

40

第 1 チャンバ 6 0 の処理フェーズ 1 0 2 の期間、第 1 真空ライン 6 6 の隔離弁 7 0 が開放状態になり、第 2 真空ライン 6 8 の隔離弁 7 2 が閉じられ、それにより、ポンプ 6 4 が処理チャンバ 6 0 と連通する。スロットル弁 8 0 が処理の期間、ポンプ 6 4 によるチャンバのガス抜き流量比率を制御することにより、第 1 チャンバ 6 0 内の圧力を調整するように、調節されうる。

#### 【0022】

図 4 に概略的に図解のように、第 1 チャンバ 6 0 の処理フェーズ 6 4 の期間、第 2 チャンバ 6 2 の準備フェーズ 9 2 が遂行される。図示のごとく、準備フェーズ 9 2 は、換気処理、アンローディング処理、および、新規基板のチャンバへの再ローディング処理を含む。一旦、処理フェーズ 1 0 2 が第 1 チャンバ 6 0 内で完了すると、両チャンバは、第 1 真

50

空ライン 6 6 における隔離弁 7 0 を閉じ、第 2 真空ライン 6 8 における隔離弁 7 2 を開くことにより、それぞれ反対のフェーズに遷移可能となり、その結果、ポンプ 6 4 は第 2 チャンバ 6 2 と連通する。そこで、第 2 チャンバ 6 2 におけるポンピングダウンと処理により、処理フェーズが第 2 チャンバ 6 2 において開始可能となる。それゆえ、その時点において、ただ 1 つのチャンバがポンピングされて単一のポンプがこの機能を提供しうる。

#### 【 0 0 2 3 】

第 2 チャンバ 6 2 における処理フェーズ 1 0 2 の期間、換気し、アンローディングし、新規の基板をチャンバ 6 0 に再ローディングすることにより、準備フェーズが第 1 チャンバ 6 0 において遂行される。処理フェーズ 1 0 2 が第 2 チャンバ 6 2 において完了した時点によって、第 1 チャンバ 6 0 における準備フェーズ 9 2 は完了となろう。それから、両チャンバは再び遷移されて、それらのフェーズを反復することが可能となる。

10

#### 【 0 0 2 4 】

上述したように、ポンピングダウン時間は、準備フェーズ 9 2 の全オーバーヘッド時間から効果的に減じられ、処理フェーズ 1 0 2 に加えられる。したがって、もしチャンバ 6 0 , 6 2 の 1 つをポンピングダウンするためのおおよそ 3 秒かかり、処理時間がおおよそ 1 5 秒ならば、他のチャンバは換気し、アンローディングし、再ローディングするのに 1 8 5 秒の時間を持つ。それゆえ、図 2 に図解した簡単にした装置は、図 1 に図解した複雑で高価格の装置の（上述した例示における 1 時間当たり 2 0 0 基板）とほぼ同じスループット比率を得ることがほぼ可能となる。

#### 【 0 0 2 5 】

準備フェーズから処理フェーズ 1 0 2 へポンピングダウンを移動させることにより、従来の装置における 1 つの真空ポンプと 2 つの隔離弁を削減することができ、実質的に低価格の装置を提供する。図 2 の装置における真空ライン 6 6 , 6 8 の配置は、かなり簡単であり、それゆえ、真空ラインの削減に伴いさらなる費用の節約となる。その結果として、図 2 の装置は、従来の装置よりも低価格であり、維持することが容易である。加えて、ポンピングダウンの期間、マイクロ波リモートプラズマ源が使用されていない間、かなり高価格の真空ポンプ 6 4 が十分稼働し、無駄がない。

20

#### 【 0 0 2 6 】

それゆえ、図解しここで記述した装置は、従来の装置と比較して価格の高い 1 つのポンプの削減を可能とし、現存する真空ポンプを 1 0 0 % 使用することが可能となる。それゆえ、装置の価格および施設の費用の両者が、スループットまたは処理時間の犠牲なしに、低減される。

30

#### 【 0 0 2 7 】

一方のチャンバがウエハを処理していて、他方のチャンバが大気圧からポンピングダウンが開始されるとき、相互作用のおそれなく、両チャンバを単一の真空ポンプに接続することについて考慮していず、空気のバーストが真空ラインからポンプへのかかり移動すること、および、ウエハを処理しているチャンバへバックアップがあることが期待される。最もネガティブな圧力がポンプヘッドにあるように向かうことがある。もし真空ラインが十分長く、直径が十分大きければ、そのような圧力は均等化され、空間を満たすように拡がるであろう。

40

#### 【 0 0 2 8 】

アッシング処理の場合、全処理ガス流量が、代表的な単一ウエハ用チャンバについては毎分 5 リットルの桁（オーダー）である。したがって、チャンバを介して流れ処理されるべきガスは真空ラインにあるガスよりも圧力が高くあるべきである。真空ラインは、好ましくは、2 つの処理チャンバの間の隔離状態を提供するように十分な長さになっている。隔離を支援するため、真空ラインは直径に関して十分大きくあるべきであり、それにより、ポンピングダウンされているチャンバから拡がるように、空気についてより大きな容積を提供する。さらに、バイパス弁を 1 / 4 インチラインに設けることができ、それにより、ポンピングダウンされているチャンバからの空気の初期バーストを緩慢にすることができる。1 ~ 2 秒後、メイン ISO 弁が開放され得り、それによって、高いコンダクタンス

50



を提供し、チャンバから残存する空気のポンピングを迅速にする。

【0029】

いくつかの実施形態および例示を述べたが、当業者によってこの開示において図解し記述した方法および装置の種々の要素が、さらなる実施形態を形成するための異なる組み合わせ、および/または、変形することができることが理解されよう。さらに、本明細書において述べた方法が、請求項に記載の処理ステップを適切に遂行する任意の装置によって実施される得ることが認識されよう。そのような変形態様、および/または、上述した方法と装置および明らかな修正およびその等価内容は、本開示の範囲にあることが意図されている。それゆえ、本発明の範囲は、上述した特定の実施形態によって制限されるべきではないし、下記の請求の範囲に記載の内容を誠実に読み取ることによってのみ決定されるべきである。 10

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】図1は従来技術の二重チャンバ基板処理装置のためのポンピング装置を単純化した概念図である。

【図2】図2は本発明の1実施形態に基づく二重チャンバ基板処理装置のためのポンピング装置の単純化した概念図である。

【図3】図3は図1に図解したポンピング装置を用いた動作のタイミングおよび処理位相を図解した図である。

【図4】図3は図2に図解したポンピング装置を用いた準備のタイミングおよび処理位相を図解した図である。 20

【符号の説明】

【0031】

60, 62・・・チャンバ

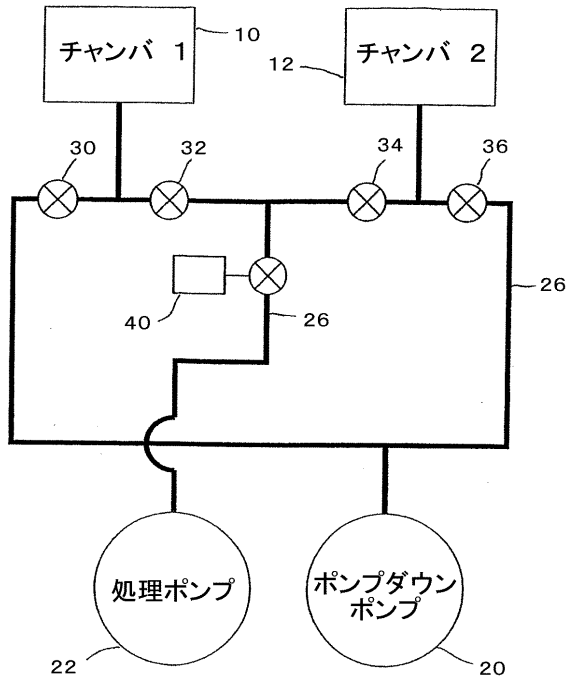
64・・・真空ポンプ

66, 68・・・真空ライン

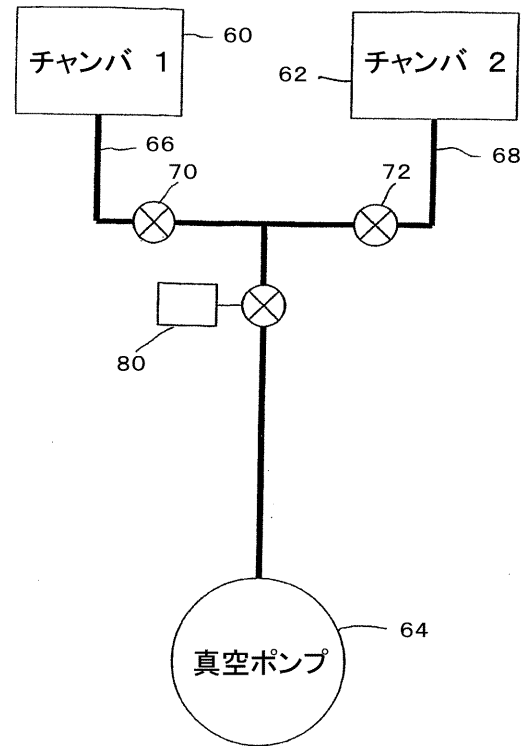
70, 72・・・隔離弁

80・・・スロットル弁

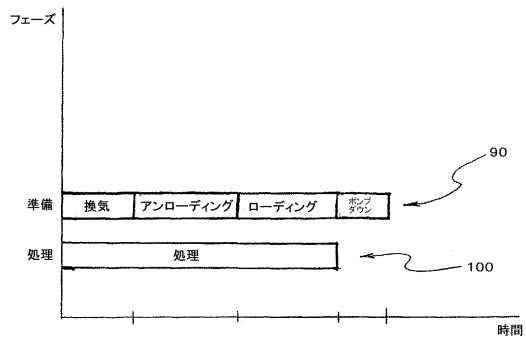
【図 1】



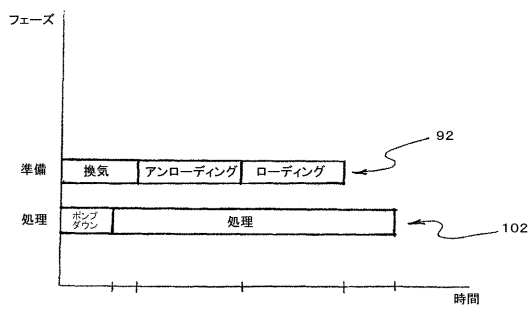
【図 2】



【図 3】



【図 4】



## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.  
PCT/US 03/22676

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 H01L21/00

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 7 H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2002/036065 A1 (YAMAGISHI ET AL.) 28 March 2002 (2002-03-28) paragraphs '0068!-'0070!; figure 6	1-6, 10, 11
Y		7-9, 12, 14-17
Y	US 6 228 773 B1 (COX) 8 May 2001 (2001-05-08) cited in the application column 10, line 44 -column 11, line 25	7-9, 12, 14-17
A		1
X	EP 0 699 777 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD) 6 March 1996 (1996-03-06) abstract; figure 1	14
A		1, 12

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*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
- \*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
- \*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
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 December 2003

Date of mailing of the international search report

19/12/2003

Name and mailing address of the ISA  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel: (+31-70) 340-2040, Tx: 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3916

Authorized officer

Oberle, T

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/US 03/22676

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2002036065	A1	28-03-2002	JP 2002141293 A	17-05-2002
			EP 1182695 A2	27-02-2002
US 6228773	B1	08-05-2001	AU 3557899 A	01-11-1999
			EP 1074042 A1	07-02-2001
			JP 2002511651 T	16-04-2002
			WO 9953538 A1	21-10-1999
			US 6273956 B1	14-08-2001
EP 0699777	A	06-03-1996	JP 8074028 A	19-03-1996
			CN 1132803 A	09-10-1996
			EP 0699777 A1	06-03-1996
			US 5755888 A	26-05-1998