

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3643474号
(P3643474)

(45) 発行日 平成17年4月27日(2005.4.27)

(24) 登録日 平成17年2月4日(2005.2.4)

(51) Int.CI.⁷

F 1

H 01 L 21/3085

H 01 L 21/302 1 O 1 M

H 01 L 21/205

H 01 L 21/205

請求項の数 8 (全 12 頁)

(21) 出願番号

特願平10-19664

(22) 出願日

平成10年1月30日(1998.1.30)

(65) 公開番号

特開平11-219936

(43) 公開日

平成11年8月10日(1999.8.10)

審査請求日

平成16年4月8日(2004.4.8)

(73) 特許権者 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦

(74) 代理人 100084618

弁理士 村松 貞男

(74) 代理人 100068814

弁理士 坪井 淳

(74) 代理人 100092196

弁理士 橋本 良郎

(74) 代理人 100091351

弁理士 河野 哲

(74) 代理人 100088683

弁理士 中村 誠

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】半導体処理システム及び半導体処理システムの使用方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被処理基板を収容する処理容器と、

前記処理容器内で前記被処理基板を保持するサセプタと、

前記処理容器内に処理ガスを供給するガス供給手段と、

前記処理容器に接続され前記処理容器からのフロロカーボンガスを含んだ排気ガスを流す排気ラインと、前記排気ラインに配置され前記処理容器内を排気する排気ポンプとを有するガス排気手段と、

前記排気ガス中のフロロカーボンガスを冷却吸着によってトラップすることが可能であるとともに、吸着されたフロロカーボンガスを加熱によって離脱させることができたトラップと、

前記トラップが前記排気ラインから離隔された状態で、前記吸着されたフロロカーボンガスを前記トラップから離脱させるための再生ラインと、

前記トラップから離脱したフロロカーボンガスを回収するために前記再生ラインに接続された回収手段と、

前記トラップが前記排気ラインに位置するトラップモードと前記トラップが前記再生ラインに位置する再生モードとを切り換えるものであつて、前記トラップモードにあるトラップを前記処理容器と前記排気ポンプとの間に位置させる切り換え手段と、

前記トラップモードにあるトラップを冷却する冷却手段と、

前記再生モードにあるトラップを加熱する加熱手段と、

10

20

を備えた半導体処理システムであって、

前記冷却手段は、前記トラップモードにあるトラップを、前記フロロカーボンガスが冷却吸着によって前記トラップに吸着され且つ前記フロロカーボンガスよりも高い蒸気圧を有するその他のガスが前記トラップを通過するような温度に冷却するものであることを特徴とする半導体処理システム。

【請求項 2】

被処理基板を収容する処理容器と、

前記処理容器内で前記被処理基板を保持するサセプタと、

前記処理容器内に処理ガスを供給するガス供給手段と、

前記処理容器に接続され前記処理容器からのフロロカーボンガスを含んだ排気ガスを流す排気ラインと、前記排気ラインに配置され前記処理容器内を排気する排気ポンプとを有するガス排気手段と、

前記排気ガス中のフロロカーボンガスを冷却吸着によってトラップすることが可能であるとともに、吸着されたフロロカーボンガスを加熱によって離脱させることができ二つのトラップと、

前記トラップが前記排気ラインから離隔された状態で、前記吸着されたフロロカーボンガスを前記トラップから離脱させるための再生ラインと、

前記トラップから離脱したフロロカーボンガスを回収するために前記再生ラインに接続された回収手段と、

前記トラップの一方が前記排気ラインに位置するトラップモードであり且つ前記トラップの他方が前記再生ラインに位置する再生モードである状態と、前記トラップの一方が再生モードであり且つ前記トラップの他方がトラップモードである状態とを交互に切り換えるものであって、前記トラップモードにあるトラップを前記処理容器と前記排気ポンプとの間に位置させる切り換え手段と、

前記トラップモードにあるトラップを冷却する冷却手段と、

前記再生モードにあるトラップを加熱する加熱手段と、

を備えた半導体処理システムであって、

前記冷却手段は、前記トラップモードにあるトラップを、前記フロロカーボンガスが冷却吸着によって前記トラップモードにあるトラップに吸着され且つ前記フロロカーボンガスよりも高い蒸気圧を有するその他のガスが前記トラップモードにあるトラップを通過するような温度に冷却するものであることを特徴とする半導体処理システム。

【請求項 3】

前記再生モードにあるトラップにキャリアガスを供給するために前記再生ラインに接続されたキャリアガス供給手段をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の半導体処理システム。

【請求項 4】

前記キャリアガスと前記フロロカーボンガスとを分離するガス分離手段をさらに備えたことを特徴とする請求項 3 に記載の半導体処理システム。

【請求項 5】

前記排気ガスを前記処理容器に再導入するために、前記トラップモードにあるトラップと前記排気ポンプとの間で前記排気ラインに接続された再導入ラインをさらに備えたことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の半導体処理システム。

【請求項 6】

ターボ分子ポンプと前記排気ポンプを構成するドライポンプとが前記排気ラインに配置され、前記トラップモードにあるトラップは前記ターボ分子ポンプと前記ドライポンプとの間に配置されることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の半導体処理システム。

【請求項 7】

前記切り換え手段は、前記トラップを前記排気ライン及び前記再生ライン間で移動させることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の半導体処理システム。

【請求項 8】

10

20

30

40

50

請求項 2_に記載の半導体処理システムの使用方法であって、
前記排気ガス中のフロロカーボンガスを前記トラップの一方でトラップする第 1 のトラップ工程と、

前記トラップの他方に吸着されたフロロカーボンガスを離脱させることにより、前記第 1 のトラップ工程と並行して前記トラップの他方を再生する第 1 の再生工程と、

前記排気ガス中のフロロカーボンガスを前記トラップの他方でトラップする第 2 のトラップ工程と、

前記トラップの一方に吸着されたフロロカーボンガスを離脱させることにより、前記第 2 のトラップ工程と並行して前記トラップの一方を再生する第 2 の再生工程と、を備え、

前記第 1 のトラップ工程及び第 1 の再生工程と、前記第 2 のトラップ工程及び第 2 の再生工程とを交互に行うこととする半導体処理システムの使用方法。10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ガスを利用して行うプロセス全般或いはガスを利用して行う基板表面での処理（薄膜の成膜、表面処理、エッチング、表面改質、不純物添加、洗浄（表面に付着した不純物の除去）等を行う装置および方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

反応性ガスを使用したプロセスは、エッチングを始めとして CVD、表面改質、洗浄、不純物添加など、半導体製造技術に多く使用されている。また、それらのプロセスチャンバーのドライ洗浄、エキシマレーザの励起チャンバーや電子ビーム描画装置の鏡筒内部のドライ洗浄など、直接のウエハプロセスに使用する以外の用途でも多くの応用がなされている。20

【0003】

これらでは、反応性が高い有害なガスのほかに、PFC (Per-Fluorocompounds) と呼ばれる地球温暖化に影響を与えると考えられている安定なガスも多く使用されている。PFC は CO₂ に較べ、生産量、排出量は少ないが、地球温暖化係数が極めて高いために相対的な影響度は大きく、地球環境保護の観点からは大気への放出を無くす必要がある。また、半導体製造に使用される多くの有害ガスもそのまま大気へ放出され、酸性雨や環境破壊の原因となる。最近は排出されたガスをゼオライトや活性炭に吸着させて除去する方式の除害装置が使用されるようになったが、吸着剤の処理は焼却や埋め立てであり、依然として長期的に環境に与える負荷は大きいものがある。30

【0004】

PFC の回収については、種々の方法が提案されている。例えば、除害装置を通した後の排気ガスを一度ガスタンクに収容し、それをガスボンベへ移しかえてガス精製工場へ輸送し、工場で精製再生する方式がある。また、インラインの回収技術として、分子レベルの微細穴を持つメンブレンを使用して、PFC と窒素などの希釈ガスの分子の大きさの違いを利用して PFC を分離し、選択的に回収する技術が提案されている。

【0005】

しかし、前者の技術は、大規模なガス回収システムとしての運用が必要であり、同一ガスが大量に使用される場合以外はコスト的に見合わない。半導体デバイスの進歩とともにプロセスで使用されるガスは頻繁に変更される。また、そこで使用されるガスの種類も極めて多種にわたるのが現実である。40

【0006】

一方、後者の技術は、メンブレンを利用するため、メンブレンに供給するガスの圧力、希釈ガスに対する PFC ガスの濃度に制限が多く、各生産装置で適宜ガスのオンオフを繰り返しながら大量の処理を行う工場では、排気ガスの供給量は極めて不安定であるため、このようなシステムをインライン方式（多くの装置の排気管を集めて直接その場で分離装置へ供給していく）で運用することはほとんど不可能である。50

【0007】

図8は、従来技術の一例を示したものであり、プラズマを用いて被処理基板の加工を行う装置の概略構成等を示した説明図である。

図8において、1はエッティングチャンバであり、被処理基板であるSiウェハがサセプタ上に配置される。このチャンバ1内では反応性ガスのプラズマが生成され、ウェハ表面のシリコン酸化膜の加工が行われる。エッティングガスとして、ここではC₄F₈/CO/Arの混合ガスを使用するものとする。C₄F₈ガスはPFCのひとつとされており、今後排出量が規制されていく可能性がある。しかし、半導体の加工技術においては、C₄F₈ガスを始めとしたCF₄、CHF₃などのCF(フロロカーボン)を含むガスが必須である。したがって、本分野でその排出量を抑える努力が必要となる。

10

【0008】

エッティングチャンバ1にはガス供給系配管2から、それぞれのガスの流量や混合比を制御した混合ガスが導入される。ガスはチャンバ1内に設けられた電極に印加した高周波(rf)或いは外部のコイルやアンテナから供給されるrfやマイクロ波などのエネルギーで放電を起こし、ガスのプラズマが生成される。このガスプラズマで生成された活性種(反応性の高いF、CF_xなど)がSiO₂膜表面へ供給され、同時にプラズマからウェハ表面を衝撃するイオンのエネルギーを得て化学反応が進行し、蒸気圧の高い反応生成物が形成されることでエッティングが進行する。したがって、エッティングチャンバからは、プラズマ中で分解されなかったガス、分解されたFやCF_xなどのガス、分解したガスが反応して生成されるCOF_x、Cx Fyなどのガス、さらには被エッティング膜と反応して生成されたSiFx(x=1~4)やCO₂などのエッティング生成物ガスが排出されることとなる。

20

【0009】

このようにしてチャンバ1から排出系配管3に排出されたガスは、真空排気装置であるターボ分子ポンプ(TMP)4とその下流に配置されたドライポンプ5によって排気され、さらに除害装置13で有害な物質が除去された後、工場内のダクトを通ってスクラバーでさらに固形物などが除去され、大気中に放出されることになる。除害装置13では、活性で有害なFやCOFx、Cx Fyなど、或いは有害なCOなどが吸着や燃焼などの手段によって除害されるが、安定なC₄F₈ガスはそのまま通過して最終的に大気中へ放出されることになり、地球温暖化の一因となる。

30

【0010】

従来の回収方法では、この最終段階の手前のスクラバーを出たところ、すなわち、工場間の多くの装置の排気をまとめたところに、メンブレンフィルターや冷却トラップを設け、ガスを分離回収する。しかしながら、このような方式では、装置の稼働状況の変化で回収システムに対する負荷が常に変動するため、回収の効率を大幅に低下させることになる。また、各装置の排気系、例えばドライポンプにはページ用の窒素を大量に流し、有害反応性ガスを希釈することでポンプの腐食や劣化を抑制している。したがって、回収システムへ供給されるガス中のCF系ガス濃度が0.2%未満にまで希釈され、さらに回収の効率を低下させることになる。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

40

このように、従来の装置或いは方法では、チャンバ等から排出されるPFCガス等を低成本で効率よく回収することが困難であった。

本発明は上記従来の問題を解決するためになされたものであり、チャンバ等の容器から排出されたガスを低成本で効率よく回収することが可能な装置および方法を提供することを目的としている。

【0012】

【課題を解決するための手段】

本発明に係るガスプロセス装置は、所定の処理に使用されるガスが導入される処理容器と、この処理容器からガスを排出する配管系と、この配管系の途中に配置された冷却トラップとこの配管系から退避させた冷却トラップとを交換する交換手段と、前記配管系から退

50

避させた冷却トラップにトラップされているガスを該冷却トラップから離脱させて該冷却トラップを再生する再生手段と、この再生手段によって冷却トラップから離脱したガスを回収する回収手段とを有することを特徴とする。

【0013】

本発明によれば、冷却トラップを配管系の途中に配置したので、例えばPFCガス等があまり希釈されない段階でPFCガス等をトラップすることができ、低コストで効率よくPFCガス等を回収することができる。また、PFCガス等をトラップした冷却トラップを退避させて再生させる一方、その代わりに再生された冷却トラップを配管系の途中に配置するので、効率よくガスのトラップおよび回収処理を行うことができる。

【0014】

また、本発明では、配管系の途中に設けられた冷却トラップを通過したガスを処理容器に再導入する手段をさらに設けるようにしてもよい。

このように、再導入する手段を設けてガスの再利用をはかることにより、有害ガスの除去だけでなく、ガスのリサイクルが可能となり、ガス製造や除害プロセスに伴う環境負担を大幅に軽減することができる（有害ガスをゼオライトなどの吸着剤に吸収させて除害を行う場合には、使用済みの吸着剤の処理が必要であり、焼却や埋め立てなどいずれの方法を取るにしても、多大な環境負担を伴う。）。

【0015】

また、本発明では、冷却トラップの温度を制御することにより冷却トラップに吸着させるガス種または冷却トラップから離脱させるガス種を制御する温度制御手段をさらに設けてもよい。

【0016】

また、本発明では、前記処理容器、配管系、交換手段および再生手段によって構成される装置を複数設け、各再生手段によって各冷却トラップから離脱したガスを回収手段によって集中的に回収するようにしてもよい。

【0017】

また、本発明によるガスプロセス装置において、配管系の途中に配置された冷却トラップによって配管系を流れるガスをトラップする処理と、配管系から退避させた冷却トラップにトラップされているガスを再生手段によって離脱させる処理とを並行して行うことが好みしい。

【0018】

このように、トラップ処理と再生処理とを並行して行うことにより、一方の冷却トラップでガスのトラップを行っている（すなわち、処理容器内で所定の処理を行っている）最中に、他方の冷却トラップの再生を行うことができるので、トータルの処理時間をほとんど減少させずに所定の処理を行うことができる。

【0019】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

まず、本発明の第1の実施形態について、図1を参照して説明する。

本実施形態は、プラズマを用いて被処理基板の加工を行う装置に対して本発明を適用したものであり、図8の従来例に対応したものである。

【0020】

エッティングチャンバ1、ガス供給系配管2、ガス排気系配管3、TMP4、ドライポンプ5、除害装置13、その下流のダクト、スクラバー等については、図8に示した従来構成と同様である。

【0021】

本実施形態では、TMP4とドライポンプ5の間に冷却トラップ機構6を配置している。この冷却トラップ機構6内には、ガス排気系配管3の途中のトラップ領域6aに配置した冷却トラップ7と、ガス排気系配管3から退避領域6bに退避した冷却トラップ8とが設けてあり、一方の冷却トラップ7が飽和状態になったときに、交換手段17により他方の

10

20

30

40

50

冷却トラップ 8 と交換するようになっている。配管 3 から分離された冷却トラップは加熱再生手段 1 8 によってトラップされているガスを離脱させることにより再生される。以下、図 1 および冷却トラップ機構の具体的な構成を示した図 2 を参照して、さらに詳細に説明する。

【 0 0 2 2 】

図 2 は、冷却トラップ 7 によって配管 3 を流れるガスをトラップし、これと並行して冷却トラップ 8 を再生している状況を示している。このとき、ゲートバルブ 3 0 a は閉状態、ゲートバルブ 3 0 b は開状態となっており、またゲートバルブ 3 1 a および 3 1 b はいずれも開状態となっている。

【 0 0 2 3 】

冷却トラップ 7 および 8 にはガスとの接触面積を十分大きくするように冷却フィン 7 a および 8 a が設けてあり、図 2 の例では冷却フィン 7 a が冷凍機コンプレッサによって極低温まで冷却され、配管 3 を流れるガスをトラップする。

【 0 0 2 4 】

例えば数十ロットの加工を行い冷却トラップにガスが大量に吸着されると冷却効率が低下し、また万が一冷却トラップの温度が上昇した場合にはガス圧力が上昇することになる。そのため、適当なタイミングで冷却トラップ 7 と冷却トラップ 8 とを交換し、冷却トラップの加熱再生（リジェネレーション）を行う。冷却トラップの交換は、図示しない上下移動機構によって冷却トラップ 7 および 8 を上下方向に移動させることで行う。冷却トラップの交換時期は、一定の運転時間毎に行ってもよいし、冷却トラップに吸着した吸着物の重量が一定以上になったときに行うようにしてもよい。

【 0 0 2 5 】

冷却トラップの再生と並行してエッチングチャンバ内ではエッチングプロセスが行われており、配管 3 に配置された冷却トラップによって排出ガスのトラップが行われる。したがって、再生処理自体はエッチングプロセス時間を律速することなく、また時間をかけて再生処理を行うことができる。

【 0 0 2 6 】

再生動作は、ヒータ 3 2 a で冷却トラップ 8 を加熱してトラップされているガスを離脱させることによって行う。このときキャリアガス（バージガス）としてキャリアガス配管 1 0 から窒素ガスを供給するようにしてもよい。窒素圧力は図 1 に示したコンプレッサー 9 を使用して供給し、排ガス分離器 1 1 を最適な所定圧力に保つ。再生中の冷却トラップからは大量にガスが発生するため、その分圧が再生開始と同時に上昇する。冷却トラップから発生するガスの分圧と排ガス分離器 1 1 で必要な圧力の差をキャリアガスで補うことでき、常に最適なガス分離条件を維持することができる。排ガス分離器で分離されたガスは、ガス回収用のシリンダー 1 2 に封入され、ガス工場へ送られてリサイクルされる。

【 0 0 2 7 】

なお、冷却源或いはヒータからトラップ中或いは再生中の冷却トラップへの熱伝導を制御する機構を設け、温度調整を自在に行える機構を備えるようにしてもよい。このような機構を設けることにより、所望のガス種を選択的にトラップしたり（逆に言うと、所望のガス種を選択的にトラップを通過させる）、所望のガス種を選択的に離脱、回収させたりすることができる。

【 0 0 2 8 】

冷却トラップによるガス捕足の状況を調べるために、図 3 に示す装置を用い、四重極質量分析装置（Q M S）1 4 にトラップ機構 6 の前後（分析用ガスサンプリング配管 1 5、1 6）からガスサンプリングを行い、ガス中の分子組成分析を行った。エッチングチャンバには、C₄F₈、CO、Ar をそれぞれ 2 0 S C C M、3 0 0 S C C M、3 8 0 S C C M 導入し、実際にフォトレジストをマスクとした SiO₂ 膜をエッチングして排気されるガスについて調べた。その結果を図 4 に示す。

【 0 0 2 9 】

検出された主なガスは、C₄F₈、C₂F₆、CF₄、SiF₄、CO および Ar である

10

20

30

40

50

。導入されたガスに対してトラップ前で検出されたガスの割合は、例えば $C_4 F_8$ ガスでは 30 - 60 % 程度であり、これは 40 - 70 % のガスがエッティングや気相での反応によって消費されたことを意味している。また、 SiF_4 はエッティング生成物、 $C_2 F_6$ 、 CF_4 はガスの反応生成物と考えられ、それぞれ全ガスの数% 存在する。一方、 - 180 の冷却トラップを通過した後では、 $C_4 F_8$ 、 $C_2 F_6$ 、 CF_4 、 SiF_4 はすべて除去され、 CO 、 Ar といったさらに蒸気圧の高いガスだけが冷却トラップを通過してくることがわかる。

【 0030 】

なお、ここでは冷却トラップ温度 - 180 の例だけしか示していないが、冷却トラップの温度を制御することにより、冷却トラップを通過するガスを選択することが可能となる。

10

【 0031 】

次に、本発明の第 2 の実施形態について、図 5 を参照して説明する。

本実施形態は、第 1 の実施形態と同様のシステムを備え、さらにそのシステムのガス排気配管 3 の冷却トラップ機構 6 の下流に分岐配管 19 を設けたものである。チャンバ 1 から排出されたガスは、図示していないバルブ、圧力調整機構、ガス混合機構を介し、分岐配管（循環ライン）19 を通して一次ガス配管 2 と合流し、その一部のガスがエッティングチャンバ 1 に戻される。本システムでは、冷却トラップを通過してきたガスをそのまま破棄せずに有効に活用する、さらには、冷却トラップの温度調整により冷却トラップを通過するガス組成を制御して戻すことにより、プロセス性能の向上をはかるものである。その他の基本的な運用方法は図 1 等に示した第 1 の実施形態と同様である。

20

【 0032 】

本実施形態のシステムを使用したプロセスの評価結果について、その一部を図 6 に示す。チャンバに導入するガスとして $C_4 F_8 / CO / Ar$ を使用し、実効的な全ガス流量が 6 / 30 / 180 SCCM となる条件で実験を行った。実験では、冷却トラップ温度に対する SiO_2 膜のエッティング速度を求めた。サンプルとしてはレジストマスクを用い、0.6 μm 径のコンタクトホールのパターンを使用している。

【 0033 】

ガス循環の無い場合の室温でのエッティング速度を黒丸で示した。ここで 50 % だけガスを循環させる（もともと入れるガスを $C_4 F_8 / CO / Ar = 6 / 15 / 90$ SCCM として、不足の $CO / Ar = 15 / 90$ SCCM を循環ラインから供給する）とエッティング速度は低下し、 Si に対するエッティングの選択比も 34 から 20 へと低下する。これは、循環ラインを通じてエッティング生成物が戻り、エッティング反応を抑制するためである。

30

【 0034 】

これに対し、50 % ガス循環の条件で、冷却トラップの温度を - 180 、 - 140 、 - 100 と変化させて特性を評価した。その結果、 - 180 におけるエッティング特性は、常温で循環無し（黒丸）の場合とほぼ同等の結果であった。つまり、冷却トラップによりエッティング生成物がすべて除去されたため、循環無しと同等の性能が得られたと考えられる。

【 0035 】

ガスの循環の割合はさらに高めることも可能であり、例えば CO と Ar をほぼ 100 % 循環させ、プラズマで分解された CO の分だけ補充するような条件にすることも可能である。このようにほぼ 100 % 循環させる場合は、特に排気系下流のドライポンプで排気すべきガス流量が激減するため、ドライポンプの小型化（大幅な省エネルギー、省スペース化が達成できる）、除害装置が小型化或いは不要となるなど、環境的な負荷を大幅に低減することができる。

40

【 0036 】

再び図 6 の実験結果に戻ると、冷却トラップ温度 - 140 においては、エッティング速度が向上し、エッティング形状の観察においても、循環無しと比較して方向性良く、垂直に近いエッティング形状が達成された。

50

【0037】

このように、本実施形態のシステムを使用することで、PFCを完全に回収するとともに、実行的に使用するガス量を低減し、さらに、装置コスト低減やプロセス性能の向上といった多大な効果が得られる。

【0038】

次に、本発明の第3の実施形態について、図7を参照して説明する。

本実施形態は、図1の第1の実施形態と同様のプロセス装置20を複数設け、各プロセス装置毎に冷却トラップシステムを装備し、それぞれの冷却トラップからのガス回収を一台の排ガス分離器11で行うものである。

【0039】

それぞれのプロセス装置からのガス排出配管には、図示していないバルブと圧力計21aが接続され、再生されたガスの圧力を常時モニターする。一方、排ガス分離器11側にも圧力計21bが設置され、ここでの圧力がガス分離に最適となるように、各プロセス装置における加熱再生の温度、キャリアガスの圧力、流量等が制御される仕組みとなる。

【0040】

本実施形態では、冷却トラップと組み合わせて、オフラインでガス回収を行うことで、大規模なシステムを容易に構築することができる。また、メンブレンなどを用いたガス分離システムの性能を最も効率的に引き出し、工場全体としてのガス回収、環境保全システムに効果的に作用する。

【0041】

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明はこれらの実施形態に限定されるものではない。

上記実施形態では、エッティング装置を例に説明したが、冷却トラップとガス回収システムをオフラインで接続したシステムを構築するものであればよく、エッティング以外にも、CVD、表面改質、洗浄、不純物添加、それらのプロセスチャンバーのドライ洗浄などのガスを使用する半導体製造技術全般、さらにエキシマレーザの励起チャンバや電子ビーム描画装置の鏡筒内部のドライ洗浄など、直接のウエハプロセス以外にもガスを利用した技術にはすべて応用することが可能である。

その他、本発明はその趣旨を逸脱しない範囲内において種々変形して実施可能である。

【0042】**【発明の効果】**

本発明によれば、冷却トラップを配管系の途中に配置したので、低成本で効率よくガスを回収することができる。また、ガスをトラップした冷却トラップを退避させて再生させ、代わりに再生された冷却トラップを配管系の途中に配置するので、効率よくガスのトラップおよび回収処理を行うことができる。さらに、冷却トラップを通過したガスを処理容器に再導入することにより、ガスの有効利用をはかることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態について示した説明図。

【図2】本発明の第1の実施形態について、その主要部の構成を詳細に示した図。

【図3】本発明の第1の実施形態について、その作用を説明するための実験に用いる装置構成を示した図。

【図4】図3の装置を用いて行った実験結果について示した図。

【図5】本発明の第2の実施形態について示した説明図。

【図6】本発明の第2の実施形態によって得られる効果について示した図。

【図7】本発明の第3の実施形態について示した説明図。

【図8】従来技術について、その装置構成の一例を示した図。

【符号の説明】

1 ... エッティングチャンバ

2 ... ガス供給系配管

3 ... ガス排気系配管

10

20

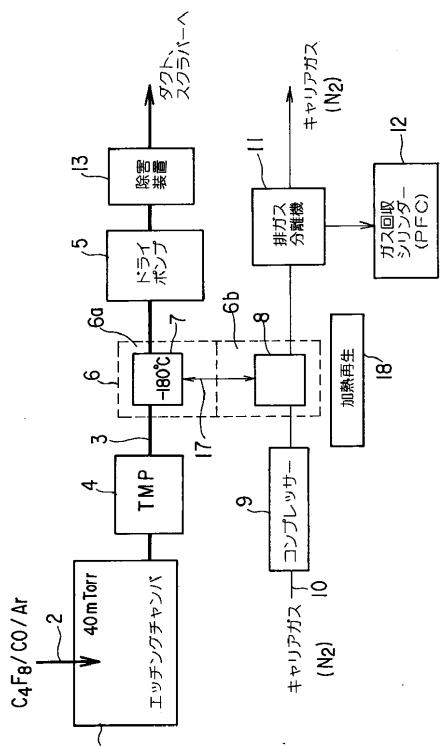
30

40

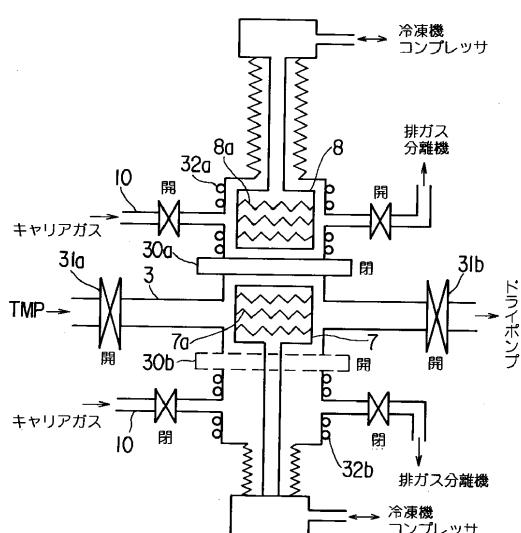
50

- 4 ... ターボ分子ポンプ
 5 ... ドライポンプ
 6 ... 冷却トラップ機構
 7、8 ... 冷却トラップ
 9 ... コンプレッサー
 10 ... キャリアガス配管
 11 ... 排ガス分離機
 12 ... ガス回収シリンダー
 13 ... 除害装置
 14 ... 四重極質量分析器 10
 15, 16 ... 分析用ガスサンプリング配管
 17 ... 交換手段
 18 ... 加熱再生手段
 19 ... 分岐配管
 20 ... プロセス装置
 21a, 21b ... 圧力計
 30a, 30b, 31a, 31b ... ゲートバルブ
 32a ... ヒータ

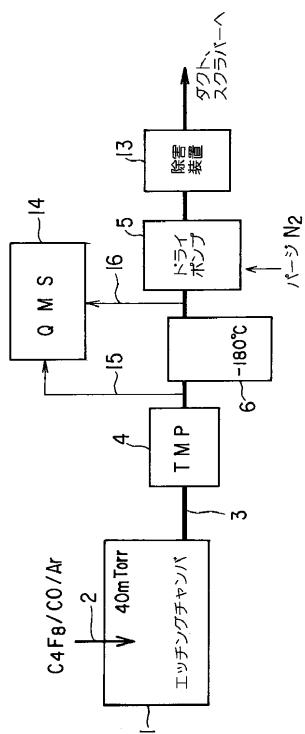
【図1】



【図2】



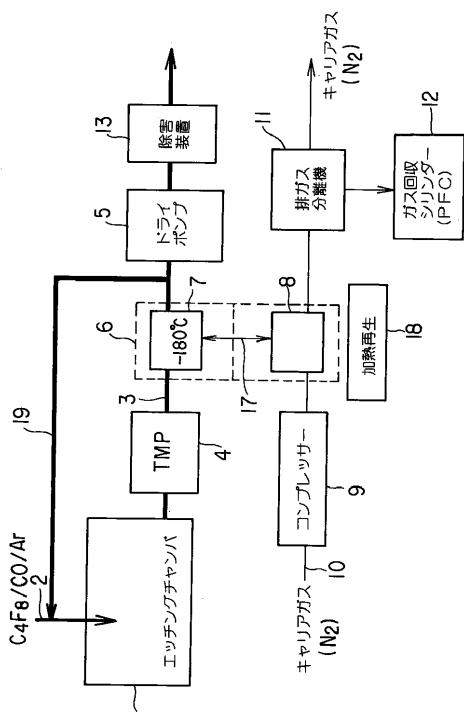
【図3】



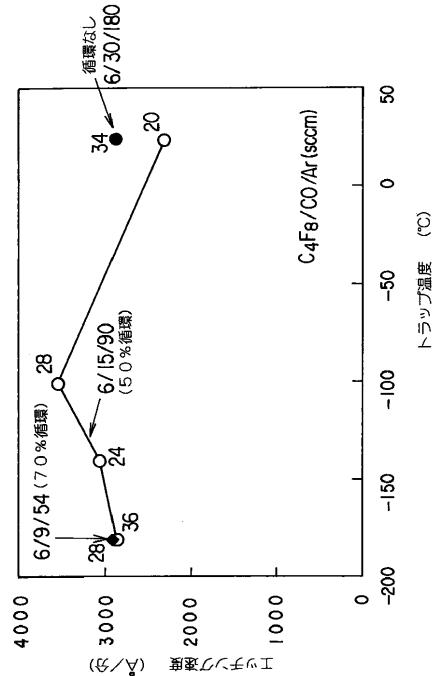
【図4】

ガス	トラップ前	トラップ後
C ₄ F ₈	3.0~6.0%	~0%
C ₂ F ₆	有り	~0%
CF ₄	有り	~0%
SiF ₄	有り	~0%
CO	~1.00%	~1.00%
Ar	1.00%	1.00%

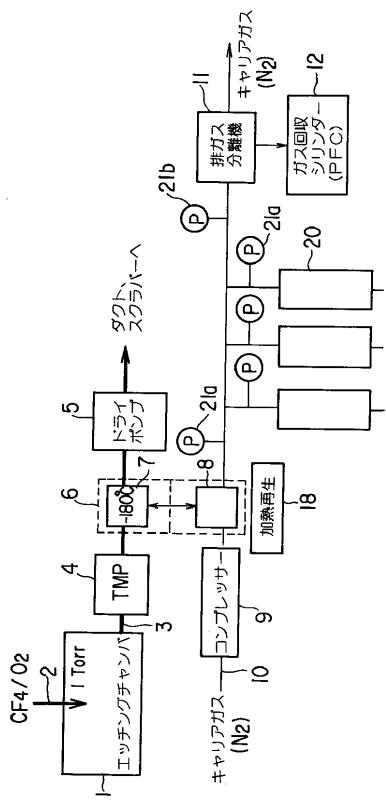
【図5】



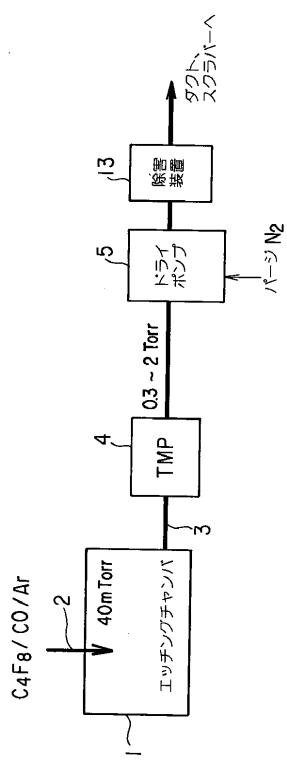
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(74)代理人 100070437

弁理士 河井 将次

(72)発明者 關根 誠

神奈川県横浜市磯子区新杉田町 8 番地 株式会社東芝横浜事業所内

(72)発明者 早坂 伸夫

神奈川県横浜市磯子区新杉田町 8 番地 株式会社東芝横浜事業所内

(72)発明者 奥村 勝弥

神奈川県横浜市磯子区新杉田町 8 番地 株式会社東芝横浜事業所内

審査官 今井 拓也

(56)参考文献 特開平06-252095(JP,A)

特開昭62-054441(JP,A)

特開平11-057390(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

H01L 21/3065

H01L 21/205