

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4580833号
(P4580833)

(45) 発行日 平成22年11月17日(2010.11.17)

(24) 登録日 平成22年9月3日(2010.9.3)

(51) Int. Cl. F I
 H O 1 L 21/31 (2006.01) H O 1 L 21/31 C
 C 2 3 C 16/44 (2006.01) C 2 3 C 16/44 E

請求項の数 2 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2005-210713 (P2005-210713)	(73) 特許権者	000001122
(22) 出願日	平成17年7月21日 (2005.7.21)		株式会社日立国際電気
(65) 公開番号	特開2007-27590 (P2007-27590A)		東京都千代田区外神田四丁目14番1号
(43) 公開日	平成19年2月1日 (2007.2.1)	(73) 特許権者	596012788
審査請求日	平成19年12月25日 (2007.12.25)		大成技研株式会社
			東京都足立区南花畑四丁目32番4号
		(74) 代理人	100090136
			弁理士 油井 透
		(74) 代理人	100091362
			弁理士 阿仁屋 節雄
		(74) 代理人	100105256
			弁理士 清野 仁
		(72) 発明者	堀田 英樹
			東京都中野区東中野三丁目14番20号
			株式会社日立国際電気内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基板処理システム及びトラップ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板を処理する基板処理室と、
 前記基板を加熱する加熱手段と、
 前記基板処理室に所望のガスを供給する供給系と、
 前記基板処理室内雰囲気気を排気する排気系と、
 前記処理室から排気されたガスを固化して捕獲する、前記排気系に設けられたトラップ装置であって、トラップ本体と、前記トラップ本体に接続されるインレット部を含む前記トラップ装置と、を備え、

前記トラップ本体は、前記トラップ本体を厚み方向に貫通し、前記インレット部が接続される連絡路と、前記連絡路と接続される渦巻き状のガス経路部とを有し、

前記連絡路は、前記ガス経路部の延長線に沿った曲線的な貫通孔であり、

前記インレット部の少なくとも一部が前記連絡路に基板処理室内雰囲気気を滑らかに案内する曲管にて形成されることを特徴とする基板処理システム。

【請求項2】

基板処理室に連通する排気系から排気されたガスを固化して捕獲するトラップ装置であって、

トラップ本体と、前記トラップ本体に接続されるインレット部を含む前記トラップ装置と、を備え、

前記トラップ本体は、その内部に渦巻き状のガス経路部と、前記ガス経路部の延長線に

10

20

沿った曲線的な貫通孔とを含み、前記インレット部は、前記貫通孔に接続され、前記インレット部の少なくとも一部が前記連絡路に基板処理室内雰囲気を滑らかに案内する曲管にて形成されることを特徴とする基板処理システムのトラップ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は基板処理装置及び排気ガスとしての基板処理済みガスから残留成分を除去する基板処理装置のトラップ装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

図7は、従来の基板処理室に接続されたトラップ装置の解説図である。

このトラップ装置 T_R は、未反応成分や残留成分等の回収成分を捕獲するフィルタ壁aと、このフィルタ壁aを収容するトラップ本体(ケーシング)bと、トラップ本体bに基板処理室内雰囲気を導入するインレット部cと、フィルタ壁aによって浄化した後の浄化ガスを排出させるアウトレット部dとを備えている。

前記フィルタ壁aは、渦巻き状に形成されていてトラップ本体b内で渦巻き状のガス経路部eを形成しており、インレット部cの出口は、ガス経路部eの上流部に連通し、アウトレット部dの導入口(図示せず)は、ガス経路部eの下流部に連通している。

また、前記ガス経路部eには、流れを遮断するための邪魔板(図示せず)が一周毎に配置されていて、この邪魔板による流れの堰きとめにより、基板処理室内雰囲気がフィルタ壁aを通過するようになっている。

前記トラップ装置 T_R を、基板処理装置(図示せず)のガス排気管(図示せず)に取付け、基板処理装置のガス排気管からインレット部cを通じてトラップ本体b内に基板処理室内雰囲気を導入すると、基板処理室内雰囲気は、フィルタ壁aに沿ってガス経路部e内を旋回する。そして邪魔板により一周ごとの堰きとめにより、フィルタ壁aを通過して下流部に到達する。

このように、従来のトラップ装置では、基板処理室内雰囲気がフィルタ壁aを複数回通過させることによって、基板処理室内雰囲気中の未反応成分、残留成分等の回収成分を捕集して浄化するので、清浄化されたガスがアウトレット部dから排出される。

フィルタ壁aに付着した未反応成分及び残留成分、すなわち、固形分は、所定のメンテナンス周期毎に、回収される。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

このように、従来のトラップ装置は、未反応成分、残留成分を層状の固体分としてフィルタ壁に捕獲し、所定のメンテナンス周期毎に回収するが、メンテナンス周期に到達する前に、インレット部の出口に局部的な詰りが発生してしまう場合があり、早期にメンテナンスを実施せざるを得ないことがある。

そこで、従来のトラップ装置のインレット部及びトラップ本体部内の構造と、インレット部及びトラップ本体部内での基板処理室内雰囲気の流れを検討する。

図8は従来のトラップ装置のインレット部の軸方向に沿った断面図であり、トラップ本体を破断して示した一部破断断面図である。

インレット部cとトラップ本体b内のガス経路部eとは、トラップ本体bの厚み方向に沿った直線的な連絡路fを通じて互いに連通しているが、インレット部cのトラップ本体取付部の少なくとも一がラッパ状となっていて基板処理室内雰囲気が連絡路fの内面に衝突するようになっている。

図9は、前記トラップ装置 T_R のインレット部c側の流れをシミュレーションによって解析した解析図である。

この図9に示すように、前記トラップ装置 T_R においては、基板処理室内雰囲気が連絡路fの内面に衝突し、連絡路f内に大きな乱れRが発生することが認められる。

10

20

30

40

50

従って、従来のトラップ装置においては、連絡路 f の内面に基板処理室内雰囲気衝突することによって未反応成分、残留成分が分離され、分離された未反応成分、残留成分が連絡路内の乱れ中 R に取り込まれた状態で連絡路 f の内面やフィルタ壁 a と衝突を繰り返すうちに付着・成長を繰り返し、詰りを発生させていたものと推定される。

そこで、トラップ部及び連絡路での基板処理室内雰囲気の流れをスムーズにするために解決すべき技術的課題が生じるのであり、本発明はこの課題を解決することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0004】

第1の手段は、基板を処理する基板処理室と、前記基板を加熱する加熱手段と、前記基板処理室に所望のガスを供給する供給系と、前記基板処理室内雰囲気を排気する排気系と、前記処理室から排気されたガスを固化して捕獲する、前記排気系に設けられたトラップ装置であって、トラップ本体と、前記トラップ本体に接続されるインレット部を含む前記トラップ装置と、を備え、前記トラップ本体は、その内部に曲率的なガス経路部を含み、前記インレット部の少なくとも一部が前記ガス経路部に基板処理室内雰囲気を滑らかに案内する曲管にて形成される基板処理システムを提供するものである。

10

このようにすると、トラップ本体内のガス経路部に基板処理室内雰囲気がスムーズに流れるので、乱れに起因した詰りが防止される。

【0005】

また、第2の手段は、基板処理室に連通する排気系から排気されたガスを固化して捕獲するトラップ装置であって、トラップ本体と、前記トラップ本体に接続されるインレット部を含む前記トラップ装置と、を備え、前記トラップ本体は、その内部に曲率的なガス経路部を含み、前記トラップ本体は、その内部に曲率的なガス経路部を含み、前記インレット部の少なくとも一部が前記ガス経路部に基板処理室内雰囲気を滑らかに案内する曲管にて形成される基板処理システムのトラップ装置を提供するものである。

20

このようにすると、第1の手段と同様に、トラップ本体内のガス経路部に基板処理室内雰囲気がスムーズに流れるので、乱れに起因した詰りが防止される。

【0006】

なお、第1の手段及び第2の手段において、好ましくは、インレット部の曲管を、前記ガス経路部の延長線に沿わせて形成すると流れがよりスムーズなものとなる。

30

【発明の効果】

【0007】

以上、要するに、本発明によれば、基板処理室内雰囲気を乱れなく又よどみなくスムーズに流すことができるのでトラップ装置の詰りを防止することができ、所定のメンテナンス周期でメンテナンスを実施することができるという優れた効果を発揮する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

まず、本発明の実施の形態にて行った、ウエハ等の基板へのプロセス処理例としてCVD法の中の1つであるALD法を用いた成膜処理について、簡単に説明する。

【0009】

ALD法は、ある成膜条件（温度、時間等）の下で、成膜に用いる2種類（またはそれ以上）の原料となるガスを1種類ずつ交互に基板上に供給し、1原子層単位で吸着させ、表面反応を利用して成膜を行う手法である。

40

【0010】

即ち、利用する化学反応には、例えばSiN（窒化珪素）膜形成の場合、ALD法では、DCS（SiH₂Cl₂、ジクロルシラン）とNH₃（アンモニア）を用いる。これらの反応ガスは、300～600の低温で高品質の成膜が可能となる。また、ガス供給は、複数種類の反応性ガスを1種類ずつ交互に供給する。そして、膜厚制御は、反応性ガス供給のサイクル数で制御する。（例えば、成膜速度が1 / サイクルとすると、20の膜を形成する場合、処理を20サイクル行う。）

50

【 0 0 1 1 】

以下に本発明にかかる処理装置の1実施の形態を説明する。

【 0 0 1 2 】

図1は本実施の形態にかかる縦型の基板処理炉の概略構成図であり、処理炉部分を縦断面で示す。図2は本実施の形態にかかる縦型の基板処理炉の概略構成図であり、処理炉部分を横断面で示す。

加熱手段であるヒータ207の内側に、基板であるウエハ200を処理する反応容器として反応管203が設けられ、この反応管203の下端開口は蓋体であるシールキャップ219により気密部材であるリング220を介して気密に閉塞され、少なくとも、このヒータ207、反応管203、及びシールキャップ219により基板処理室である処理室201を形成している。シールキャップ219には石英キャップ218を介して基板保持手段であるポート217が立設され、前記石英キャップ218はポート217を保持する保持体となっている。そして、ポート217は処理室201に挿入される。ポート217にはバッチ処理される複数のウエハ200が水平姿勢で管軸方向に多段に積載される。前記ヒータ207は処理室201に挿入されたウエハ200を所定の温度に加熱する。

10

【 0 0 1 3 】

そして、処理室201へは複数種類、ここでは2種類のガスを供給するガス供給系としての2本のガス供給管232a、232bが設けられる。ここでは第1のガス供給管232aからは流量制御手段である第1のマスフローコントローラ241a及び開閉弁である第1のバルブ243aを介し、更に後述する処理室201内に形成されたバッファ室237を介して処理室201に反応ガスが供給され、第2のガス供給管232bからは流量制御手段である第2のマスフローコントローラ241b、開閉弁である第2のバルブ243b、ガス溜め247、及び開閉弁である第3のバルブ243cを介し、更に後述するガス供給部249を介して処理室201に反応ガスが供給されている。

20

【 0 0 1 4 】

処理室201はガスを排気するガス排気系としてのガス排気管231により第4のバルブ243dを介して排気手段である真空ポンプ246に接続され、真空排気されるようになっている。尚、この第4のバルブ243dは弁を開閉して処理室201の真空排気・真空排気停止ができ、更に弁開度を調節して圧力調整可能になっている開閉弁である。トラップ装置100(後述する)は、このガス排気管231の途中で設けられる。

30

【 0 0 1 5 】

処理室201を構成している反応管203の内壁とウエハ200との間における円弧状の空間には、反応管203の下部より上部の内壁にウエハ200の積載方向に沿って、ガス分散空間であるバッファ室237が設けられており、そのバッファ室237のウエハ200と隣接する壁の端部にはガスを供給する供給孔である第1のガス供給孔248aが設けられている。この第1のガス供給孔248aは反応管203の中心へ向けて開口している。この第1のガス供給孔248aは、下部から上部にわたってそれぞれ同一の開口面積を有し、更に同じ開口ピッチで設けられている。

【 0 0 1 6 】

そしてバッファ室237の第1のガス供給孔248aが設けられた端部と反対側の端部には、ノズル233が、やはり反応管203の下部より上部にわたりウエハ200の積載方向に沿って配設されている。そしてノズル233には複数のガスを供給する供給孔である第2のガス供給孔248bが設けられている。この第2のガス供給孔248bの開口面積は、バッファ室237と処理室201の差圧が小さい場合には、上流側から下流側まで同一の開口面積で同一の開口ピッチとすると良いが、差圧が大きい場合には上流側から下流側に向かって開口面積を大きくするか、開口ピッチを小さくすると良い。

40

【 0 0 1 7 】

本実施の形態において、第2のガス供給孔248bの開口面積や開口ピッチを上流側から下流にかけて調節することで、まず、第2の各ガス供給孔248bよりガスの流速の差はあるが、流量はほぼ同量であるガスを噴出させる。そしてこの各第2のガス供給孔24

50

8 b から噴出するガスをバッファ室 2 3 7 に噴出させて一旦導入し、前記ガスの流速差の均一化を行うこととした。

【 0 0 1 8 】

すなわち、バッファ室 2 3 7 において、各第 2 のガス供給孔 2 4 8 b より噴出したガスはバッファ室 2 3 7 で各ガスの粒子速度が緩和された後、第 1 のガス供給孔 2 4 8 a より処理室 2 0 1 に噴出する。この間に、各第 2 のガス供給孔 2 4 8 b より噴出したガスは、各第 1 のガス供給孔 2 4 8 a より噴出する際には、均一な流量と流速とを有するガスとすることができた。

【 0 0 1 9 】

さらに、バッファ室 2 3 7 に、細長い構造を有する第 1 の電極である第 1 の棒状電極 2 6 9 及び第 2 の電極である第 2 の棒状電極 2 7 0 が上部より下部にわたって電極を保護する保護管である電極保護管 2 7 5 に保護されて配設され、この第 1 の棒状電極 2 6 9 又は第 2 の棒状電極 2 7 0 のいずれか一方は整合器 2 7 2 を介して高周波電源 2 7 3 に接続され、他方は基準電位であるアースに接続されている。この結果、第 1 の棒状電極 2 6 9 及び第 2 の棒状電極 2 7 0 間のプラズマ生成領域 2 2 4 にプラズマが生成される。

【 0 0 2 0 】

前記電極保護管 2 7 5 は、第 1 の棒状電極 2 6 9 及び第 2 の棒状電極 2 7 0 のそれぞれをバッファ室 2 3 7 の雰囲気と隔離した状態でバッファ室 2 3 7 に挿入できる構造となっている。ここで、電極保護管 2 7 5 の内部は外気（大気）と同一雰囲気であると、電極保護管 2 7 5 にそれぞれ挿入された第 1 の棒状電極 2 6 9 及び第 2 の棒状電極 2 7 0 はヒータ 2 0 7 の加熱で酸化されてしまう。そこで、電極保護管 2 7 5 の内部は窒素などの不活性ガスを充填あるいはパージし、酸素濃度を充分低く抑えて第 1 の棒状電極 2 6 9 又は第 2 の棒状電極 2 7 0 の酸化を防止するための不活性ガスパージ機構が設けられる。

【 0 0 2 1 】

さらに、第 1 のガス供給孔 2 4 8 a の位置より、反応管 2 0 3 の内周を 1 2 0 ° 程度回った内壁に、ガス供給部 2 4 9 が設けられている。このガス供給部 2 4 9 は、ALD 法による成膜においてウエハ 2 0 0 へ、複数種類のガスを 1 種類ずつ交互に供給する際に、バッファ室 2 3 7 とガス供給種を分担する供給部である。

【 0 0 2 2 】

このガス供給部 2 4 9 もバッファ室 2 3 7 と同様にウエハ 2 0 0 と隣接する位置に同一ピッチでガスを供給する供給孔である第 3 のガス供給孔 2 4 8 c を有し、下部では第 2 のガス供給管 2 3 2 b が接続されている。

【 0 0 2 3 】

第 3 のガス供給孔 2 4 8 c の開口面積はバッファ室 2 3 7 と処理室 2 0 1 との差圧が小さい場合には、上流側から下流側まで同一の開口面積で同一の開口ピッチとすると良いが、差圧が大きい場合には上流側から下流側に向かって開口面積を大きくするか開口ピッチを小さくすると良い。

【 0 0 2 4 】

反応管 2 0 3 内の中央部には複数枚のウエハ 2 0 0 を多段に同一間隔で載置するポート 2 1 7 が設けられており、このポート 2 1 7 は図中省略のポートエレベータ機構（図示せず）により反応管 2 0 3 に入出力できるようになっている。また処理の均一性を向上する為にポート 2 1 7 を回転するための回転手段であるポート回転機構 2 6 7 が設けてあり、ポート回転機構 2 6 7 を回転することにより、石英キャップ 2 1 8 に保持されたポート 2 1 7 を回転するようになっている。

【 0 0 2 5 】

制御手段であるコントローラ 1 2 1 は、第 1、第 2 のマスフローコントローラ 2 4 1 a、2 4 1 b、第 1～第 4 のバルブ 2 4 3 a、2 4 3 b、2 4 3 c、2 4 3 d、ヒータ 2 0 7、真空ポンプ 2 4 6、ポート回転機構 2 6 7、図中省略のポート昇降機構、高周波電源 2 7 3、整合器 2 7 2 に接続されており、第 1、第 2 のマスフローコントローラ 2 4 1 a、2 4 1 b の流量調整、第 1～第 3 のバルブ 2 4 3 a、2 4 3 b、2 4 3 c の開閉動作、

10

20

30

40

50

第4のバルブ243dの開閉及び圧力調整動作、ヒータ207の温度調節、真空ポンプ246の起動・停止、ポート回転機構267の回転速度調節、ポート昇降機構の昇降動作制御、高周波電源273の電力供給制御、整合器272によるインピーダンス制御が行われる。

【0026】

次にALD法による成膜例について、DCS及びNH₃ガスを用いてSiN膜を成膜する例で説明する。

【0027】

まず成膜しようとするウエハ200をポート217に装填し、処理室201に搬入する。搬入後、次の3つのステップを順次実行する。

【0028】

[ステップ1]

ステップ1では、プラズマ励起に必要なNH₃ガスと、プラズマ励起の必要のないDCSガスとを併行して流す。まず第1のガス供給管232aに設けた第1のバルブ243a、及びガス排気管231に設けた第4のバルブ243dを共に開けて、第1のガス供給管232aから第1のマスフローコントローラ241aにより流量調整されたNH₃ガスをノズル233の第2のガス供給孔248bからバッファ室237へ噴出し、第1の棒状電極269及び第2の棒状電極270間に高周波電源273から整合器272を介して高周波電力を印加してNH₃をプラズマ：励起し、活性種として処理室201に供給しながらガス排気管231から排気する。NH₃ガスをプラズマ励起することにより活性種として流すときは、第4のバルブ243dを適正に調整して処理室201内圧力を10～100Paとする。第1のマスフローコントローラ241aで制御するNH₃の供給流量は1000～10000sccmである。NH₃をプラズマ励起することにより得られた活性種にウエハ200を晒す時間は2～120秒間である。このときのヒータ207の温度はウエハ200が300～600℃になるよう設定してある。NH₃は反応温度が高いため、上記ウエハ温度では反応しないので、プラズマ励起することにより活性種としてから流すようにしており、このためウエハ温度は設定した低い温度範囲のままで行える。

【0029】

このNH₃をプラズマ励起することにより活性種として供給しているとき、第2のガス供給管232bの上流側の第2のバルブ243bを開け、下流側の第3のバルブ243cを閉めて、DCSも流すようにする。これにより第2、第3のバルブ243b、243c間に設けたガス溜め247にDCSを溜める。このとき、処理室201内に流しているガスはNH₃をプラズマ励起することにより得られた活性種であり、DCSは存在しない。したがって、NH₃は気相反応を起こすことはなく、プラズマにより励起され活性種となったNH₃はウエハ200上の下地膜と表面反応する。

【0030】

[ステップ2]

ステップ2では、第1のガス供給管232aの第1のバルブ243aを閉めて、NH₃の供給を止めるが、引続きガス溜め247へ供給を継続する。ガス溜め247に所定圧、所定量のDCSが溜まったら上流側の第2のバルブ243bも閉めて、ガス溜め247にDCSを閉じ込めておく。また、ガス排気管231の第4のバルブ243dは開いたままにし真空ポンプ246により、処理室201を20Pa以下に排気し、残留NH₃を処理室201から排除する。また、この時にはN₂等の不活性ガスを処理室201に供給すると、更に残留NH₃を排除する効果が高まる。ガス溜め247内には、圧力が20000Pa以上になるようにDCSを溜める。また、ガス溜め247と処理室201との間のコンダクタンスが $1.5 \times 10^{-3} \text{ m}^3 / \text{ s}$ 以上になるように装置を構成する。また、反応管203の容積とこれに対する必要なガス溜め247の容積との比として考えると、反応管203の容積が100l(リットル)の場合においては、100～300ccであることが好ましく、容積比としてはガス溜め247は反応室容積の1/1000～3/1000倍とすることが好ましい。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 1 】

[ステップ 3]

ステップ 3 では、処理室 2 0 1 の排気が終わったらガス排気管 2 3 1 の第 4 のバルブ 2 4 3 d を閉じて排気を止める。第 2 のガス供給管 2 3 2 b の下流側の第 3 のバルブ 2 4 3 c を開く。これによりガス溜め 2 4 7 に溜められた D C S が処理室 2 0 1 に一気に供給される。このときガス排気管 2 3 1 の第 4 のバルブ 2 4 3 d が閉じられているので、処理室 2 0 1 内の圧力は急激に上昇して約 9 3 1 P a (7 T o r r) まで昇圧される。D C S を供給するための時間は 2 ~ 4 秒設定し、その後上昇した圧力雰囲気中に晒す時間を 2 ~ 4 秒に設定し、合計 6 秒とした。このときのウエハ温度は N H ₃ の供給時と同じく、3 0 0 ~ 6 0 0 である。D C S の供給により、下地膜上の N H ₃ と D C S とが表面反応して、ウエハ 2 0 0 上に S i N 膜が成膜される。成膜後、第 3 のバルブ 2 4 3 c を閉じ、第 4 のバルブ 2 4 3 d を開けて処理室 2 0 1 を真空排気し、残留する D C S の成膜に寄与した後のガスを排除する。また、この時には N ₂ 等の不活性ガスを処理室 2 0 1 に供給すると、更に残留する D C S の成膜に寄与した後のガスを処理室 2 0 1 から排除する効果が高まる。また第 2 のバルブ 2 4 3 b を開いてガス溜め 2 4 7 への D C S の供給を開始する。

10

【 0 0 3 2 】

上記ステップ 1 ~ 3 を 1 サイクルとし、このサイクルを複数回繰り返すことによりウエハ 2 0 0 上に所定膜厚の S i N 膜を成膜する。

【 0 0 3 3 】

A L D 装置では、ガスは下地膜表面に吸着する。このガスの吸着量は、ガスの圧力、及びガスの暴露時間に比例する。よって、希望する一定量のガスを、短時間で吸着させるためには、ガスの圧力を短時間で大きくする必要がある。この点で、本実施の形態では、第 4 のバルブ 2 4 3 d を閉めたうえで、ガス溜め 2 4 7 内に溜めた D C S を瞬間的に供給しているので、処理室 2 0 1 内の D C S の圧力を急激に上げることができ、希望する一定量のガスを瞬間的に吸着させることができる。

20

【 0 0 3 4 】

また、本実施の形態では、ガス溜め 2 4 7 に D C S を溜めている間に、A L D 法で必要なステップである N H ₃ ガスをプラズマ励起することにより活性種として供給、及び処理室 2 0 1 の排気をしているので、D C S を溜めるための特別なステップを必要としない。また、処理室 2 0 1 内を排気して N H ₃ ガスを除去してから D C S を流すので、両者はウエハ 2 0 0 に向かう途中で反応しない。供給された D C S は、ウエハ 2 0 0 に吸着している N H ₃ とのみ有効に反応させることができる。

30

【 0 0 3 5 】

図 3 は被処理基板である直径 3 0 0 m m のウエハ 2 0 0 を石英製の反応管 2 0 3 に多段に載置して C V D 処理を実施する縦型 C V D システムとして、前記処理装置 (図 1 及び図 2 参照) を組み込んだ様子を示す。ウエハ 2 0 0 を収容したカセット 3 2 は、当該システムの前面に設置された I / O ステージ 3 3 と装置外部との間で授受される。I / O ステージ 3 3 の内側にはカセットローダ 3 5 が設置されていて、I / O ステージ 3 3 上のカセット 3 2 をカセット棚 3 4 に搬送できるようになっている。また、カセット棚 3 4 の内側にはウエハ 2 0 0 をポート 2 1 7 に搬送するためのウエハ移載機 3 8 が配置され、カセット棚 3 4 のカセット 3 2 と石英製のポート 2 1 7 との間でウエハ 2 0 0 を搬送できるようになっている。なお、本実施形態にかかるカセット 3 2 には 2 5 枚のウエハ 2 0 0 を収容でき、ポート 2 1 7 には、1 0 0 枚のウエハ 2 0 0 が装填できるので、ウエハ移載機 3 8 の搬送は何度か繰り返される。

40

前記ポート 2 1 7 は、ポートエレベータ 3 6 に設置され、ポートエレベータ 3 6 の昇降機構 (図示せず) によるポート 2 1 7 の上昇によって反応管 2 0 3 内部に装填される。ポート 2 1 7 の反応管 2 0 3 内への挿入後は、ポート 2 1 7 下部のポートエレベータ 3 6 に付属する台座をかねたシールキャップ 2 1 9 が反応管 2 0 3 に気密部材である O リング 2 2 0 を介して密着するので気密性が保持される。

ガス排気管 2 3 1 には、真空ポンプ 2 4 6 (図 3 参照) より上流側に本実施形態にかか

50

るトラップ装置 100 が設けられ、下流側に、除外装置 40 が設けられる。

【0036】

前記 CVD システムで成膜処理を実施する際は、まず、ウエハ 200 を装填したカセット 32 が I/O ステージ 33 にセットされる。I/O ステージ 33 にカセット 32 がセットされると、カセットローダ 35 によってカセット 32 が順次、カセット棚 34 に搬送される。ポート 217 へのウエハ 200 の搬送が終了すると、ポートエレベータ 36 が作動し、ポート 217 の上昇によってポート 217 が反応管 203 内に挿入される。ポート 217 の挿入が完了すると、ポート 217 下部のシールキャップ 219 によって反応管 203 が閉鎖され気密性が保持される。

この状態を保持しながら反応管 203 内に一定流量の CVD 用の反応性ガスを供給し、反応管 203 内の圧力を一定の圧力に保持する。このとき、反応管 203 及び内部のウエハ 200 は、前記ヒータ 207 によって所定温度に保持される。

反応管 203 内の温度を、例えば、750 に保持し、反応管 203 内の圧力を、例えば、1 Torr に保持しながら、前記したように、SiH₂Cl₂ (ジクロロシラン) と NH₃ (アンモニア) とを交互に供給するとウエハ 200 の表面に SiN_x 膜 (窒化膜) が形成される。

【0037】

図 4 は前記トラップ装置 100 の構造を示す解説図である。なお、この図はトラップ装置 100 の上部蓋を取り外した状態を示している。

トラップ装置 100 は、前記反応管内雰囲気から未反応成分、残留成分等の回収成分を捕獲するフィルタ壁 101 と、このフィルタ壁 101 を収容するトラップ本体 (ケーシング) 102 と、トラップ本体 102 内に前記ガス排気管 231 から反応管内雰囲気 (基板処理室内雰囲気) を導入するためのインレット部 103 と、未反応成分、残留成分等の回収成分を捕獲した後の反応管内雰囲気を前記ガス排気管 231 に排気するためのアウトレット部 104 とで構成される。

前記トラップ本体 102 は、両端部が閉塞された円筒状に形成されていて、フィルタ壁 101 はトラップ本体 102 に内蔵されている。

前記フィルタ壁 101 は、図 4 には詳細に示されていないが、フィルタで構成されており、渦巻き状に成形された後に、トラップ本体 102 に内蔵される。

渦巻き状のフィルタ壁 101 が前記トラップ本体 102 内に内蔵されると、トラップ本体 102 内には、渦巻き状のガス経路部 105 が形成される。

なお、図 4 には示していないが、ガス経路部 105 には、一周毎に邪魔板が配置されていて、邪魔板がガスの流れを一周毎に遮断するようになっている。基板処理室内雰囲気がフィルタ壁 101 を通過すると、未反応成分、残留成分がフィルタ壁 101 に捕獲される。

前記ガス経路部 105 に、基板処理室内雰囲気を導入するためのインレット部 103 は、トラップ本体 102 に溶接により気密に取付けられており、図 5 (a) に示すように、トラップ本体 102 を厚み方向に貫通する連絡路 106 を通じてガス経路部 105 の上流部に連通している。

アウトレット部 104 はガス経路部 105 の下流部に連通しており、トラップ本体 102 の端部壁を内側から外側に貫通して外部に所定長さ延びている。

【0038】

図 5 (a)、(b) はインレット部 103、連絡路 106 及びガス経路部 105 の軸方向に沿った断面図である。図 5 (a) に示されるように、前記連絡路 106 はガス経路部 105 の延長線に沿った曲線的な貫通孔となっており、インレット部 103 は、溶接により、トラップ本体 102 の外面に気密に取付けられている。また、このインレット部 103 は、トラップ本体 102 に対する取付け側が湾曲した曲管となっていて、連絡路 106 に吸入される基板処理室内雰囲気が乱れを起こすことのないように連絡路 106 に対して基板処理室雰囲気を滑らかに案内する曲管となっている。ここで、「滑らかに案内する」という表現には、流れの断面に突起物や凹凸がなく、流体の剥離に起因した乱流を発生さ

10

20

30

40

50

せないという形態も含まれるものとする。

図5(b)は、インレット部103の曲管をガス経路部105側に延ばし連絡路106内に挿入した一例を示している。このように、インレット部103の曲管の延出部を連絡路106内に挿入し、インレット部103の延出部によって連絡路106の内面を覆うと、インレット部103と連絡路106、連絡路106とガス経路部105との接続に継目がなくなるので、継目による乱流の発生も抑制される。この場合、前記インレット部103の延出部を更に延ばしてその先端部をガス経路部105の上流部に挿入してもよい。このようにすると、インレット部103、連絡路106、ガス経路部105の上流部が経路部105の下流部に対して反応室内雰囲気を読れなく滑らかに案内する一本の管路を構成するので、ガス経路部105内に乱れが生じることなく基板処理室内雰囲気を吸入させることができる。

10

【0039】

図6は前記真空ポンプ246によって反応管内雰囲気(基板処理室内雰囲気)を吸引したときのインレット部103及びガス経路部105の流れの状態をシミュレーションによって解析した解析図である。

この解析図に示されるように、インレット部103の少なくともトラップ本体側取付部、連絡路106を曲管としてこれらをガス経路部105の一部として含ませると、インレット部103、連絡路106及びガス経路部105の反応管内雰囲気の流れが上流側から下流側に及んでスムーズになり、乱れやよどみが発生することがない。

20

【0040】

図3に示すように、本実施形態にかかるトラップ装置100を前記システムのガス排気管231に組み込み、前記ウエハ200の成膜を繰り返しても反応管内雰囲気中(基板処理室内雰囲気中)の未反応成分、残留成分等の回収成分がインレット部103の内面、連絡路106の内面、及びフィルタ壁101の上流部に、局部的に付着することはなく、フィルタ壁101の上流側から下流側に及んで略均一に且つ層状に付着することが確認された。なお、本実施の形態では、付着物としては、不活性ガスによって反応管203から排気された NH_3 の未反応分(残留分)と、反応管203から排気された $\text{DCS}(\text{SiH}_2\text{Cl}_2)$ 、ジクロルシラン)の未反応分(残留分)とが該当する。

従って、本実施形態のトラップ装置100によれば詰りが防止され、所定のメンテナンス周期でのメンテナンスが可能となる。

30

トラップ装置100によって浄化した後の反応室内雰囲気は、図3に示すように、真空ポンプ246を通過し、ガス排気管231の集合部45を経て除外装置40に導入され、ここで、最終の浄化処理を受けて清浄な排気として大気に開放される。

【0041】

なお、本実施形態では、インレット部103の曲管、連絡路106の曲率は、ガス経路部105に滑らかに接続され、結果的に詰りが生じない限りはどのような曲率であっても構わないが、ガス経路部105の延長線方向に沿ったものとする方が流れがスムーズになる。

【0042】

また、トラップ装置100は、真空ポンプ246と除外装置との間に設置してもよい。

40

【0043】

なお、本実施形態においては、縦型のCVD処理装置を組み込んだシステムを例示したが、横型の処理装置や枚葉式の処理装置を組み込んだシステムとしてもよい。

さらに、本発明にかかるトラップ装置100は、排気ガスから微粒子状の成分を捕獲して浄化する他の処理装置への適用が可能である。

このように、本発明は、種々の改変が可能であり、この改変された及ぶことは当然である。

【図面の簡単な説明】

【0044】

【図1】本発明の実施の形態にかかる縦型の基板処理炉の概略構成図であり、処理炉部分

50

を縦断面で示した図である。

【図2】本発明の実施の形態にかかる縦型の基板処理炉の概略構成図であり、処理炉部分を横断面で示した図である。

【図3】本発明の実施の形態にかかる基板処理炉を組み込んだ基板処理システムを示す解説図である。

【図4】本発明の一実施形態にかかるトラップ装置の構造を示す解説図である。

【図5】トラップ装置において、インレット部とガス経路部との接続状態を示す拡大図である。

【図6】真空ポンプによって反応管内雰囲気（基板処理室内雰囲気）を吸引したときのインレット部及びガス経路部の流れの状態をシミュレーションによって解析した解析図である。

10

【図7】従来の基板処理室に接続されたトラップ装置の解説図である。

【図8】従来のトラップ装置のインレット部の軸方向に沿って断面図であり、トラップ本体を破断して示した一部破断断面図である。

【図9】従来のトラップ装置のインレット部側の流れをシミュレーションによって解析した解析図である。

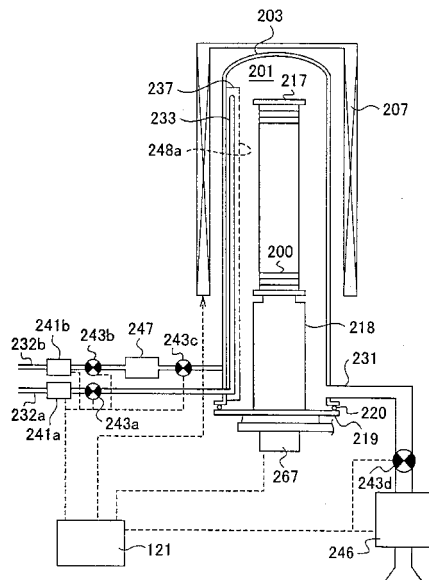
【符号の説明】

【0045】

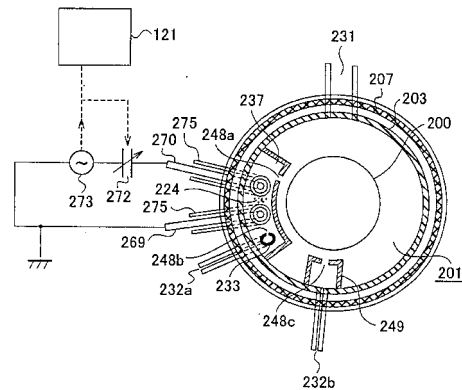
- 100 トラップ装置
- 101 フィルタ壁
- 102 トラップ本体
- 103 インレット部
- 105 ガス経路部
- 106 連絡路

20

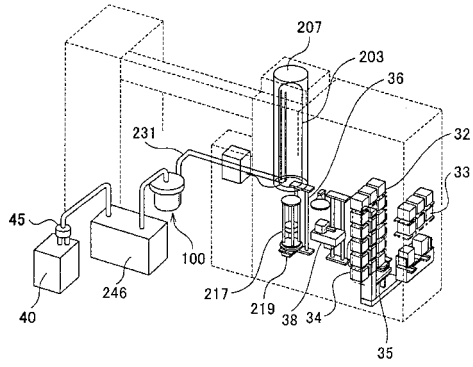
【図1】



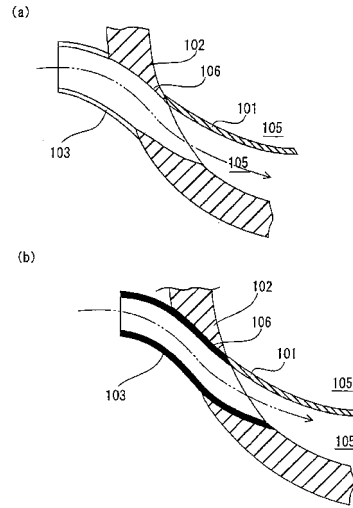
【図2】



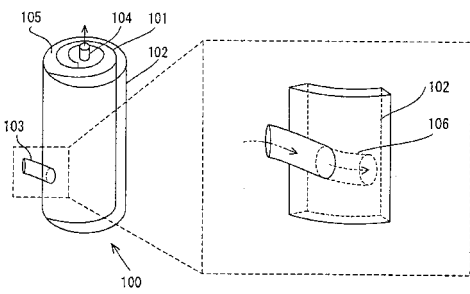
【 図 3 】



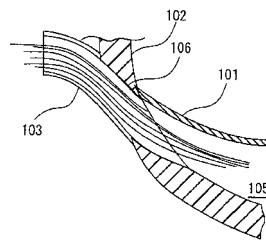
【 図 5 】



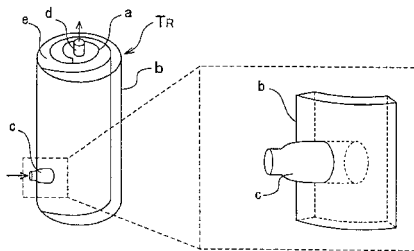
【 図 4 】



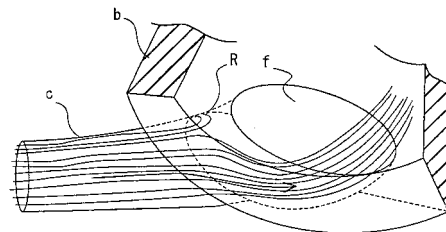
【 図 6 】



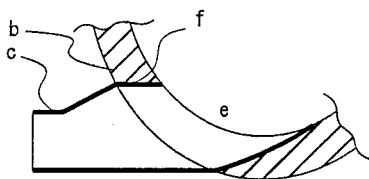
【 図 7 】



【 図 9 】



【 図 8 】



フロントページの続き

- (72)発明者 豊田 一行
東京都中野区東中野三丁目14番20号 株式会社日立国際電気内
- (72)発明者 杉原 賢
東京都中野区東中野三丁目14番20号 株式会社日立国際電気内
- (72)発明者 中川 崇
東京都中野区東中野三丁目14番20号 株式会社日立国際電気内

審査官 大塚 徹

- (56)参考文献 特開平10-150032(JP,A)
特開2005-052786(JP,A)
特開2000-353668(JP,A)
特開平04-311030(JP,A)
特開2001-059159(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/205
H01L 21/31
C23C 16/00~16/56