

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-39751

(P2007-39751A)

(43) 公開日 平成19年2月15日(2007.2.15)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
C23C 16/44 (2006.01)	C23C 16/44 E	4D002
H01L 21/31 (2006.01)	H01L 21/31 F	4K030
B01D 53/46 (2006.01)	B01D 53/34 120A	5F045
B01D 53/58 (2006.01)	B01D 53/34 131	

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2005-225960 (P2005-225960)	(71) 出願人	000001122 株式会社日立国際電気 東京都千代田区外神田四丁目14番1号
(22) 出願日	平成17年8月3日(2005.8.3)	(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	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
		Fターム(参考)	4D002 AA13 AA26 AC10 BA16 BA20 CA07 DA21 EA01 EA02 FA01 HA01

最終頁に続く

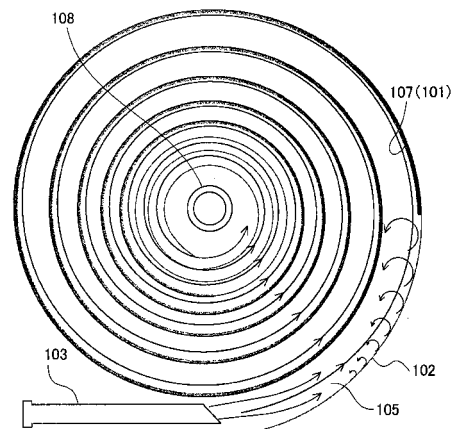
(54) 【発明の名称】 基板処理システム及びそのトラップ装置

(57) 【要約】

【課題】トラップ装置の捕獲能力を実質的に向上し且つインレット部での詰まりをなくす。

【解決手段】基板を処理する処理室と、前記基板を加熱する加熱手段と、前記処理室に所望のガスを供給する供給系と、前記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102と、前記トラップ本体102に接続されるインレット部103と、前記トラップ本体102のガス経路部105に設けられるガス流衝突部材(デミスタ107)と、を備え、少なくとも前記インレット部103と前記トラップ本体との接続部周辺のガス経路部105を除いて、前記ガス経路部105内にガス流衝突部材を設ける。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板を処理する処理室と、
前記基板を加熱する加熱手段と、
前記処理室に所望のガスを供給する供給系と、
前記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と、前記トラップ本体のガス経路部に設けられるガス流衝突部材と、を備え、

少なくとも前記インレット部と前記トラップ本体との接続部周辺のガス経路部を除いて、前記ガス経路部内に前記ガス流衝突部材を設けることを特徴とする基板処理システム。

10

【請求項 2】

基板を処理する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と、前記トラップ本体のガス経路部に設けられるガス流衝突部材と、を備え、

少なくとも前記インレット部と前記トラップ本体との接続部周辺のガス経路部を除いて、前記ガス経路部内にガス流衝突部材を設けることを特徴とする基板処理システムのトラップ装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は基板処理システム及び基板処理システムより排気された基板処理済みガスから残留成分を除去するための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 6 は、従来の基板処理室の排気系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。

30

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、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）に取り付け、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 内に処理室内雰囲気を導入すると、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。そして邪魔板による一周毎の堰きとめにより、フィルタ壁 a を通過して下流部に到達する。

40

このように、従来のトラップ装置 T_R では、処理室内雰囲気がフィルタ壁 a を複数回通過することによって、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捕集されるので、清浄化されたガスがアウトレット部 d から排出される。

なお、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】

50

【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するが、捕獲性能を向上するには高性能のフィルタの開発を待たねばならないという問題がある。

そこで、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フィルタに捕獲されるメカニズムを検討すると、まず、フィルタ壁全面に回収成分による核が形成され、核同士の成長による連結により回収成分の捕獲が進んでいくことが分かった。また、核の形成及び核の成長はガス通路の圧力が高くなると容易になることも分かった。

従って、従来のトラップ装置のフィルタ壁でフィルタ壁の捕獲性能を向上するには、インレット部からガス通路に導入する処理室内雰囲気の圧力を上げて核ができやすく且つ核が成長しやすい環境とする必要がある。

そこで、金属素線のウール又は網状部材からなるガス流衝突部材をガス経路部に設置した新規なトラップ装置を試作し、ガス流衝突部材にインレット部より導入する処理室内雰囲気流を衝突させることにより減速し、減速により圧力を上昇乃至回復させると、ガス経路部内の環境が前記したような核が形成されやすく、又、核が成長しやすい環境となり得るかどうかを確認することとした。

図7は係るトラップ装置 T_R を示す。トラップ装置 T_R のガス経路部eには、インレット部cよりガス経路部eの上流端から下流端に及んで金属素線の網状部材からなるガス流衝突部材fを配置した。

このトラップ装置 T_R を基板処理装置(図示せず)の排気管に介挿すると、ガス流衝突部材fの金属素線の表面、隣接する金属素線間に未反応成分、残留成分等の回収成分が付着し、フィルタ壁aを覆うように成長した。また、回収成分の単位時間あたりの付着量(捕獲量)は、ガス流衝突部材を設けなかった場合と比較して大幅に向上したが、インレット部cの内面にも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堆積してしまい、長期間の運転後には、インレット部cが残留成分等の回収成分で閉塞されてしまうという不具合が発生した。

つまり、ガス流衝突部材fを設けない場合は、図8に示すように、ガス経路部eの流れは、乱れのない層流の状態となるが、図7に示したように、インレット部cの出口付近にまでガス流衝突部材fが進出している場合には、ガス経路部eの背圧の増加や乱れの影響がインレット部内に及ぼしてしまいインレット部c内が残留成分等の回収成分が付着し成長しやすい環境となっていたものと考えられる。

そこで、ガス経路部の捕獲性能を実質的に向上し且つインレット部での詰まりをなくす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、基板を処理する処理室と、前記基板を加熱する加熱手段と、前記処理室に所望のガスを供給する供給系と、前記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と、前記トラップ本体のガス経路部に設けられるガス流衝突部材と、を備え、少なくとも前記インレット部と前記トラップ本体との接続部周辺のガス経路部を除いて、前記ガス経路部内に前記ガス流衝突部材を設けたものである。

このようにすると、ガス流衝突部材に処理室内雰囲気流が衝突し減衰される結果、ガス経路部内の圧力が上昇乃至回復し、ガス経路部内の環境が、処理室内雰囲気中の残留成分等の回収成分の核ができやすく、核が成長しやすい環境となる。ガス流衝突部材の表面、フィルタ壁の表面に、未反応成分及び残留成分等の固形分の核が形成されると、形成された核の周りに固形分が付着して成長するので、従来よりも回収成分の捕獲量が増大する。また、前記ガス流衝突部材は、インレット部内で反応成分及び残留成分の付着し成長する

ことがないように、少なくともインレット部とトラップ本体との接続周辺に存在することがないように、インレット部とトラップ本体との接続周辺を除くガス経路部内に設けられているので、インレット部の内面への残留成分等の回収成分の付着、成長が防止される。

【0005】

また、第2の手段は、基板を処理する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と、前記トラップ本体のガス経路部に設けられるガス流衝突部材と、を備え、少なくとも前記インレット部と前記トラップ本体との接続部周辺のガス経路部を除いて、前記ガス経路部内にガス流衝突部材を設けた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。このようにすると、第1の手段と同様に、インレット部での未反応成分及び残留成分の付着・成長が防止される。

10

【発明の効果】

【0006】

以上、要するに、本発明によれば、トラップ装置の捕獲能力を実質的に向上しインレット部での詰まりをなくすることができるという優れた効果が発揮される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

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。

【0008】

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。

20

【0009】

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。）

30

【0010】

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。

【0011】

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、処理室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、処理室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。

40

【0012】

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23

50

7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。

【0013】

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の途中に設けられる。

10

【0014】

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。

【0015】

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。

20

【0016】

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248bから噴出するガスをバッファ室237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。

30

【0017】

すなわち、バッファ室237において、各第2のガス供給孔248bより噴出したガスはバッファ室237で各ガスの粒子速度が緩和された後、第1のガス供給孔248aより処理室201に噴出する。この間に、各第2のガス供給孔248bより噴出したガスは、各第1のガス供給孔248a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。

【0018】

さらに、バッファ室237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269及び第2の電極である第2の棒状電極270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275に保護されて配設され、この第1の棒状電極269又は第2の棒状電極270のいずれか一方は整合器272を介して高周波電源273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269及び第2の棒状電極270間のプラズマ生成領域224にプラズマが生成される。

40

【0019】

前記電極保護管275は、第1の棒状電極269及び第2の棒状電極270のそれぞれをバッファ室237の雰囲気と隔離した状態でバッファ室237に挿入できる構造となっている。ここで、電極保護管275の内部は外気(大気)と同一雰囲気であると、電極保護管275にそれぞれ挿入された第1の棒状電極269及び第2の棒状電極270はヒー

50

タ 207 の加熱で酸化されてしまう。そこで、電極保護管 275 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 269 又は第 2 の棒状電極 270 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。

【0020】

さらに、第 1 のガス供給孔 248 a の位置より、反応管 203 の内周を 120° 程度回った内壁に、ガス供給部 249 が設けられている。このガス供給部 249 は、ALD 法による成膜においてウエハ 200 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 237 とガス供給種を分担する供給部である。

【0021】

このガス供給部 249 もバッファ室 237 と同様にウエハ 200 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 248 c を有し、下部では第 2 のガス供給管 232 b が接続されている。

【0022】

第 3 のガス供給孔 248 c の開口面積はバッファ室 237 と処理室 201 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。

【0023】

反応管 203 内の中央部には複数枚のウエハ 200 を多段に同一間隔で載置するポート 217 が設けられており、このポート 217 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 203 に入出り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 217 を回転するための回転手段であるポート回転機構 267 が設けてあり、ポート回転機構 267 を回転することにより、石英キャップ 218 に保持されたポート 217 を回転するようになっている。

【0024】

制御手段であるコントローラ 121 は、第 1、第 2 のマスフローコントローラ 241 a、241 b、第 1～第 4 のバルブ 243 a、243 b、243 c、243 d、ヒータ 207、真空ポンプ 246、ポート回転機構 267、図中省略のポート昇降機構、高周波電源 273、整合器 272 に接続されており、第 1、第 2 のマスフローコントローラ 241 a、241 b の流量調整、第 1～第 3 のバルブ 243 a、243 b、243 c の開閉動作、第 4 のバルブ 243 d 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。

【0025】

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。

【0026】

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。

【0027】

[ステップ 1]

ステップ 1 では、プラズマ励起の必要な 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 232 a に設けた第 1 のバルブ 243 a、及びガス排気管 231 に設けた第 4 のバルブ 243 d を共に開けて、第 1 のガス供給管 232 a から第 1 のマスフローコントローラ 241 a 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 248 b 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。

10

20

30

40

50

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。

【0028】

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。

10

【0029】

[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。

20

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。

30

【0030】

[ステップ3]

ステップ3では、処理室201の排気が終わったらガス排気管231の第4のバルブ243dを閉じて排気を止める。第2のガス供給管232bの下流側の第3のバルブ243cを開く。これによりガス溜め247に溜められたDCSが処理室201に一気に供給される。このときガス排気管231の第4のバルブ243dが閉じられているので、処理室201内の圧力は急激に上昇して約931Pa(7Torr)まで昇圧される。DCS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NH₃の供給時と同じく、300～600である。DCSの供給により、下地膜上のNH₃とDCSとが表面反応して、ウエハ200上にSiN膜が成膜される。成膜後、第3のバルブ243cを閉じ、第4のバルブ243dを開けて処理室201を真空排気し、残留するDCSの成膜に寄与した後のガスを排除する。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、更に残留するDCSの成膜に寄与した後のガスを処理室201から排除する効果が高まる。また第2のバルブ243bを開いてガス溜め247へのDCSの供給を開始する。

40

【0031】

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200上に所定膜厚のSiN膜を成膜する。

【0032】

50

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243dを閉めたうえで、ガス溜め247内に溜めたDCSを瞬間的に供給しているため、処理室201内のDCS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。

【0033】

また、本実施の形態では、ガス溜め247にDCSを溜めている間に、A L D法で必要なステップであるNH₃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201の排気をしているため、DCS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201内を排気してNH₃ガスを除去してからDCSを流すため、両者はウエハ200に向かう途中で反応しない。供給されたDCSは、ウエハ200に吸着しているNH₃とのみ有効に反応させることができる。

10

【0034】

図3は被処理基板である直径300mmのウエハ200を石英製の反応管203に多段に載置してCVD処理を実施する縦型CVD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200を収容したカセット32は、当該システムの前面に設置されたI/Oステージ33と装置外部との間で授受される。I/Oステージ33の内側にはカセットローダ35が設置されていて、I/Oステージ33上のカセット32をカセット棚34に搬送できるようになっている。また、カセット棚34の内側にはウエハ200をポート217に搬送するためのウエハ移載機38が配置され、カセット棚34のカセット32と石英製のポート217との間でウエハ200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32には25枚のウエハ200を収容でき、ポート217には、100枚のウエハ200が装填されるため、ウエハ移載機38の搬送は何度か繰り返される。

20

前記ポート217は、ポートエレベータ36に設置され、ポートエレベータ36の昇降機構(図示せず)によるポート217の上昇によって反応管203内部に装填される。ポート217の反応管203内への挿入後は、ポート217下部のポートエレベータ36に付属する台座をかねたシールキャップ219が反応管203に気密部材であるリング220を介して密着するので気密性が保持される。

30

ガス排気管231には、真空ポンプ246(図3参照)より上流側に本実施形態にかかるトラップ装置100が設けられ、下流側に、除害装置40が設けられる。

【0035】

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。

40

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。

【0036】

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。

50

トラップ装置 100 には、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 108（図 5 参照）とが備えられる。

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、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 をトラップ本体 102 内に内蔵すると、トラップ本体 102 内には、処理室内雰囲気から未反応成分、残留成分を層状の固体分として捕獲するためのガス経路部が 105 形成される。なお、図 4 には示されていないが、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し、全体として渦巻き状の流れを形成するようになっている。そして、トラップ本体 102 には厚み方向に貫通する連絡路 106 が設けられ、インレット部 103 は、その出口部を連絡路 106 に挿入した状態でトラップ本体 102 に溶接によって気密に固着される。また、前記アウトレット部 108 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。

【0037】

図 5 は前記トラップ装置 100 を、インレット部 103 の軸方向に沿って切断した解説図である。なお、インレット部 103 については断面としていない。図 5 に示すように、トラップ本体 102 内には、フィルタ壁 101 によって渦巻き状のガス経路部 105 が区画され、ガス経路部 105 の上流部にインレット部 103 が連通している。フィルタ壁 101 によって形成されたガス経路部 105 には、金属素線を規則的あるいは不規則的に編みこんだ網板状材から成るデミスタ 107 がガス流衝突部材として設置されている。デミスタ 107 がガス経路部 105 に設置されると、ガス経路部 105 内の流路抵抗の増加とともに、デミスタ 107 を構成する金属素線との衝突による処理室内雰囲気流の減速に伴う圧力が上昇（圧力の回復）する。そして、このように、処理室内雰囲気流の圧力が上昇乃至回復すると、デミスタ 107 の金属素線の表面又は隣接する金属素線間及びフィルタ壁 101 の外側面全面に、未反応成分、残留成分からなる核が形成され、核が処理室内雰囲気中の残留成分などの固形分の付着によって成長する。従って、デミスタ 107 及びフィルタ壁 101 に固形分が捕獲される。

【0038】

前記デミスタ 107 は、インレット部 103 での残留成分等の固形分の付着による核の形成と成長とを防止するため、少なくともインレット部 103 とトラップ本体 102 との接続部付近を除いてガス経路部 105 の全長に及んで設置されている。この場合、デミスタ 107 の上流端の位置をインレット部 103 の出口端を基準に円周角で 45° 未満とすると、インレット部 103 内に、デミスタ 107 の設置による背圧の影響や乱れの影響により残留成分などの固形分がインレット部 104 内で成長してしまう虞があり、また 90° を超えると、デミスタ 107 を設置したことによる回収分の捕獲能力が減少する。

従って、デミスタ 107 を設置する範囲は、インレット部 103 の出口端を基準に円周角で $45^\circ \sim 90^\circ$ の範囲に決定する。

デミスタ 107 の設置範囲を円周角で 45° 未満とすると、副生成物を含んだ排気ガスがデミスタ 107 に衝突した際、インレット部 103 出口に戻され、インレット部 103 出口端に堆積する。この堆積物が核となり、急速に詰まりを発生させるという不都合があり、 90° を超えると、吸収帯である渦の面積が減少するため、捕集能力が減少し、2 次側配管に副生成物が付着する不都合がある。

このように、ガス流衝突部材として、金属素線の網状板から成るデミスタ 107 を用いると、インレット部 103 から導入される処理室内雰囲気流の減衰が可能となり、ガス経

10

20

30

40

50

路部 105 内の圧力を上昇させることによって、回収成分による核の形成と、成長とを助長することが可能となる。なお、デミスタ 107 には、金属素線を束ねて板状とした粗目のウールを採用しても構わない。

また、フィルタ壁 101 の表面に毛羽立ちや凹凸による突起又は植毛を設けてガス流衝突部材としてもよい。また、フィルタ壁 101 を蛇腹状に形成し、半径方向に沿って突出する部分をガス流衝突部材としてもよい。さらに、ガス経路部 105 の流路断面を上流側から下流側に向かって段階的に狭くすることによってフィルタ壁 101 の表面にガス流衝突部材を形成してもよい。このようにすると、処理室内雰囲気流がガス流衝突部材と衝突して減衰され、ガス経路部 105 の圧力が回復するので、デミスタ 107 と同様に処理室内雰囲気中の回収成分に対するガス経路部 105 全体の捕獲量が増大するとともに、インレット部 103 の内面への回収成分の付着が防止される。

10

さらに、ガス経路部 105 のフィルタ壁 101 による捕集能力を増加させるため、少なくともインレット部 103 と前記トラップ本体 102 との接続部周辺のガス経路部 105 を除くガス経路部 105 の流路断面を上流側で広く上流側から下流側に向かって順次狭くすることによってフィルタ壁 101 全体をガス流衝突部材とし、フィルタ壁 101 への衝突と、管路抵抗の増加によって回収成分に対する捕獲性能を向上するようにしてもよい。

【0039】

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室内雰囲気中（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、デミスタ 107 及びフィルタ壁 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。

20

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 DCS (SiH_2Cl_2 、ジクロロシラン) の未反応分（残留分）とが該当する。

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、真空ポンプ 246 を通過した後、ガス排気管 231 の集合部 45 を経て除害装置 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へ開放される。

従って、本実施形態のトラップ装置 100 によればインレット部 103 の詰まりが防止され、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。また、トラップ装置 100 による残留ガス等の固形分の捕獲効率が上がり、トラップ装置 100 から排気される処理室内雰囲気中の残留成分等の固形分含有率が大幅に低下しているため、下流の除害装置 40 の三方弁等の弁類への固形分の付着を防止することができる。このため除害装置 40 のメンテナンス周期を大幅に延長することができる。

30

【0040】

なお、本実施の形態において、前記トラップ装置 100 を、真空ポンプ 246 と除害装置 40 との間に設置してもよい。また、本実施形態においては、縦型の CVD 処理装置にトラップ装置 100 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。

40

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、本発明はこの改変された発明に及ぶことは当然である。

【図面の簡単な説明】

【0041】

【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、処理室部分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、処理室部分を横断面で示した図である。

50

【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】トラップ装置を、インレット部の軸方向に沿って切断した解説図である。

【図6】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7】本願発明と同時に案出され検討に供された新規なトラップ装置の解説図である。

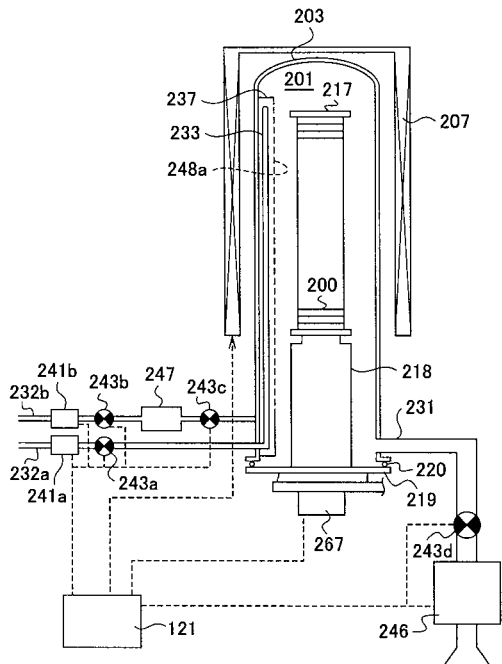
【図8】従来のトラップ装置を、インレット部の軸方向に沿って切断したトラップ装置の解説図である。

【符号の説明】

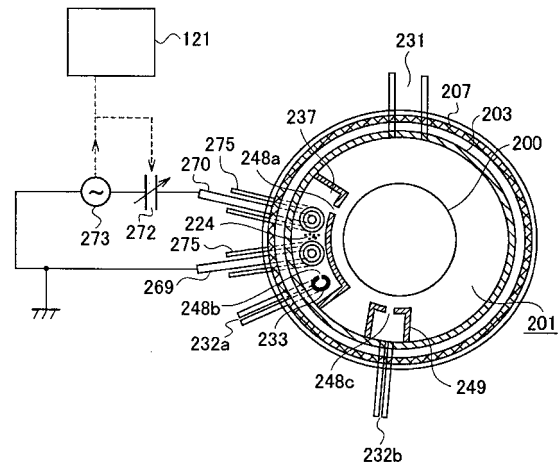
【0042】

- 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
- 107 デミスタ（ガス流衝突部材）

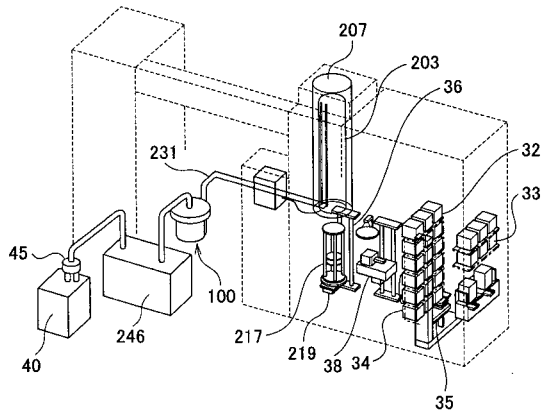
【図1】



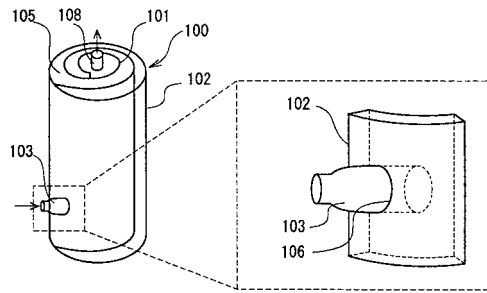
【図2】



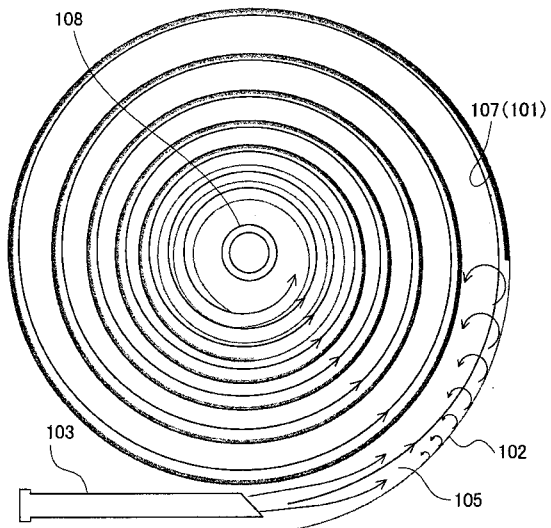
【 図 3 】



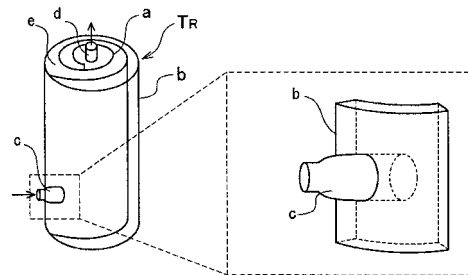
【 図 4 】



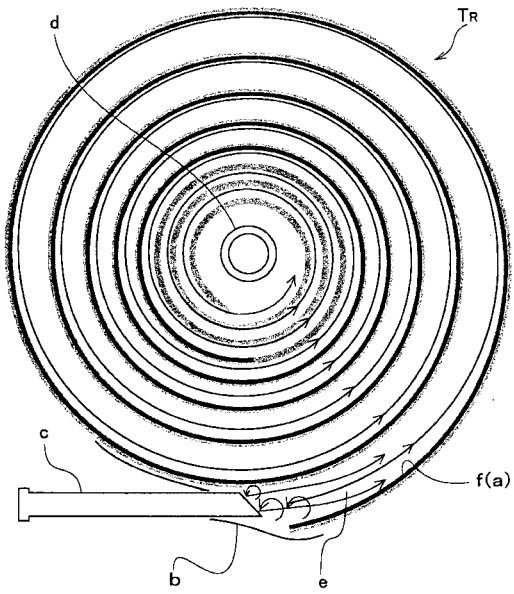
【 図 5 】



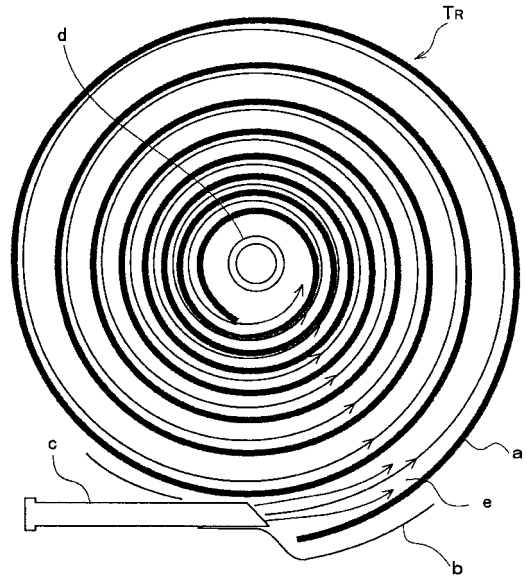
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4K030 AA03 AA06 AA13 BA40 EA12 FA01 FA10
5F045 AB33 AC05 AC12 BB08 EG08