

(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2007-42897

(P2007-42897A)

(43) 公開日 平成19年2月15日(2007.2.15)

(51) Int. Cl.

H01L 21/31 (2006.01)

F I

H01L 21/31

C

テーマコード(参考)

5FO45

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2005-225955 (P2005-225955)  
 (22) 出願日 平成17年8月3日(2005.8.3)

(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  
 (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  
 (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

最終頁に続く

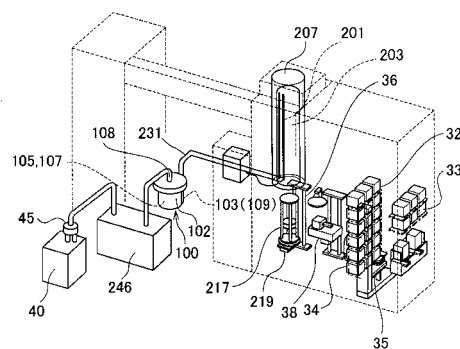
(54) 【発明の名称】 基板処理システム

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】トラップ装置のフィルタ壁の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基板処理システムを提供する。

【解決手段】基板を処理する処理室203と、前記基板を加熱する加熱手段201と、前記処理室203に所望のガスを供給する供給系(第1のガス供給管、第2のガス供給管)と、前記処理室内雰囲気気を排気する排気系(ガス排気管231)と、前記処理室203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内に設けられるガス流衝突部材(デミスタ107等)と、を備え、前記インレット部103の内部に取り出し可能な内管109を設ける。

【選択図】 図3



**【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、  
前記処理室内の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と、前記トラップ本体のガス経路部内に設けられるガス流衝突部材と、を備え、  
前記インレット部の内部に取り出し可能な内管を設けた

10

ことを特徴とする基板処理システム。

**【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に関するものであり、特に、基板処理室より排気された処理室内雰囲気から残留成分を除去するためのトラップ装置を設けた基板処理システムに関するものである。

**【背景技術】****【0002】**

図6は、従来の基板処理装置の排気系に介挿するトラップ装置の構造を示す解説図である。

20

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。

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 $c$ の出口がガス経路部 $e$ の上流部に連通し、アウトレット部 $d$ の導入口(図示せず)がガス経路部 $e$ 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 $a$

30

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 $e$ 内を旋回し、邪魔板による一周毎の堰きとめにより、渦巻き状に配置されたフィルタ壁 $a$ を半径方向に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 $T_R$ 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獲され、清浄化したガスがアウトレット部 $d$ から排出されるようになっている。なお、また、アウトレット部 $d$ から排出されたガスは下流の除害装置(図示せず)によって無害化されるよ

40

**【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、処理室内雰囲気中の残留成分、反応生成物等の回収成分(以下、単に、回収成分ともいう)を層状の固体分としてフィルタ壁に捕獲するが、トラップ装置の捕獲性能を向上するには高性能のフィルタ材の開発を待たねばならないという問題がある。

このため、回収成分がフィルタ壁に捕獲されるメカニズムについて検討すると、まず、フィルタ壁全面に回収成分の核が形成され、成長した核同士の連結によって捕獲が進んで

50

いくこと、核の形成及び核の成長はガス経路部の圧力に比例して高くなることが分かった。

そこで、金属素線のウール又は網板状部材からなるデミスタをガス流衝突部材としてガス経路部に設置した新規なトラップ装置を試作し、インレット部より導入する処理室内雰囲気流をガス流衝突部材に衝突させて減衰させると、ガス経路部の圧力が上昇し、回収成分の捕獲量が、ガス流衝突部材を設けなかった場合と比べて大幅に向上することが分かった。

しかし、このようにガス流衝突部材を設けると、圧力の上昇による背圧や乱れがインレット部内に影響し、長期間、運転を実施した場合には、インレット部に回収成分による詰まりが発生するという問題がある。つまり、ガス経路部にガス流衝突部材を設けると、ガス経路部での背圧や乱れがインレット部内に影響を及ぼし、その結果としてインレット部内の環境が、残留成分、反応生成物等の回収成分の核が生成されやすく、また、核が付着しやすい環境となるものと考えられる。

10

また、インレット部のメンテナンスに際しては、インレット部がトラップ本体に溶接されているので、トラップ本体ごと洗浄しなければならず、多くの時間を費やさざるを得ないという問題があった。

そこで、トラップ装置において、インレット部の詰まりに対応するために解決すべき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】

20

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、前記処理室内の雰囲気流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有するトラップ装置とを備え、前記インレット部の内部に取り出し可能な内管を設けたものである。

【0005】

排気系を通じて処理室内雰囲気ガスがガス経路部に導入され、この処理室内雰囲気流がガス流衝突部材に衝突すると、ガス経路部内の圧力の上昇乃至回復によってガス経路部内の環境が、回収成分の核ができやすく、また、核が成長しやすい環境に変化する。そして、衝突による背圧や乱れの影響によって、内管内の環境が、回収成分の核ができやすく、また、核が成長しやすい環境に変化する。このため、内管、ガス経路の両方で回収成分が捕獲される。内管に回収成分による詰まりが発生した際は、インレット部から内管を取り出して交換し、ガス経路部の捕獲容量に到達した際は、ガス経路部に洗浄等のメンテナンスを施す。内管はインレット部より小さいので短時間で交換作業が終了する。

30

【0006】

第2の発明は、基板処理装置の排気系に設けられ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、前記インレット部の内部に取り出し可能な内管を設けたものである。

40

かかるトラップ装置を基板処理装置に取り付けると回収成分の殆どを捕獲することができる。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、トラップ装置の捕獲能力を向上でき、また、内管の交換により捕獲能力を確保できるという効果がある。

【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。

50

## 【0009】

A L D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。

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、A L D法では、DCS（SiH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>、ジクロルシラン）とNH<sub>3</sub>（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。）

10

## 【0010】

以下、添付図面を参照して本発明の基板処理システムにかかる基板処理炉の一実施の形態を説明する。図1は本実施の形態にかかる基板処理システムの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基板処理システムの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が設けられており、この反応管203下端部の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201を形成している。

20

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が立設される。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。

ポート217は基板処理室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。

ヒータ207は基板処理室201に挿入されたウエハ200を所定の温度に加熱する。

## 【0011】

そして、基板処理室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、更に後述する基板処理室201内に形成されたバッファ室237を介して基板処理室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を介して基板処理室201に反応ガスが供給される。

30

## 【0012】

基板処理室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は弁を開閉して基板処理室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。そして、トラップ装置100（後述する）は、このガス排気管231の途中に設けられている。

40

## 【0013】

基板処理室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、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。

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。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

50

ピッチで設けられている。

【0014】

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る。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。

第2のガス供給孔248bの開口面積は、バッファ室237と基板処理室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。

【0015】

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。

【0016】

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より基板処理室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。

【0017】

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。

【0018】

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。

【0019】

さらに、第1のガス供給孔248a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。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。

【0020】

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248cを有し、下部では第2のガス供給管232bが接続されている。

【0021】

第3のガス供給孔248cの開口面積はバッファ室237と基板処理室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

10

20

30

40

50

ッチを小さくすると良い。

【0022】

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に出入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ため、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を回転できるようになっている。

【0023】

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241a、241b、第1～第4のバルブ243a、243b、243c、243d、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241a、241bの流量調整、第1～第3のバルブ243a、243b、243cの開閉動作、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。

【0024】

次にALD法による成膜例について、DCS及びNH<sub>3</sub>ガスを用いてSiN膜を成膜する例で説明する。

【0025】

まず成膜しようとするウエハ200をポート217に装填し、基板処理室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。

【0026】

[ステップ1]

ステップ1では、プラズマ励起の必要なNH<sub>3</sub>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NH<sub>3</sub>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NH<sub>3</sub>をプラズマ励起し、活性種として基板処理室201に供給しながらガス排気管231から排気する。

NH<sub>3</sub>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を適正に調整して基板処理室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NH<sub>3</sub>の供給流量は1000～10000sccmである。NH<sub>3</sub>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。NH<sub>3</sub>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。

【0027】

このNH<sub>3</sub>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、基板処理室201内に流しているガスはNH<sub>3</sub>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、NH<sub>3</sub>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NH<sub>3</sub>はウエハ200上の下地膜と表面反応する。

## 【0028】

## [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、NH<sub>3</sub>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、基板処理室201を20Pa以下に排気し、残留NH<sub>3</sub>を基板処理室201から排除する。また、この時にはN<sub>2</sub>等の不活性ガスを基板処理室201に供給すると、更に残留NH<sub>3</sub>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と基板処理室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。

## 【0029】

## [ステップ3]

ステップ3では、基板処理室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が基板処理室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、基板処理室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NH<sub>3</sub>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NH<sub>3</sub>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を開けて基板処理室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N<sub>2</sub>等の不活性ガスを基板処理室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基板処理室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。

## 【0030】

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。

## 【0031】

ALD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ので、基板処理室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。

## 【0032】

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、ALD法で必要なステップであるNH<sub>3</sub>ガスをプラズマ励起することにより活性種として供給、及び基板処理室201の排気をしているので、DCSを溜めるための特別なステップを必要としない。また、基板処理室201内を排気してNH<sub>3</sub>ガスを除去してからDCSを流すので、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NH<sub>3</sub>とのみ有効に反応させることができる。

10

20

30

40

50

## 【0033】

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、前記基板処理装置(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。

10

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が装填されるので、ウエハ移載機38の搬送は何度か繰り返される。

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。

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。なお、トラップ装置100は、真空ポンプ246と除害装置40との間に設置してもよい。

20

## 【0034】

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。

30

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。

## 【0035】

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、 $\text{SiH}_2\text{Cl}_2$ (ジクロロシラン)と $\text{NH}_3$ (アンモニア)とを交互に供給するとウエハ200の表面に $\text{SiN}_x$ 膜(窒化膜)が形成される。

なお、残留成分等の付着物としては、不活性ガスによって反応管203から排気された $\text{NH}_3$ の未反応分(残留分)と、反応管203から排気されたDCS( $\text{SiH}_2\text{Cl}_2$ 、ジクロロシラン)の未反応分(残留分)とが該当する。

40

## 【0036】

図4(a)は上部蓋を取り出した状態のトラップ装置100の解説図、図4(b)は図4(a)のx-x線断面図である。また、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断面図である。

図4(a)に示されるように、トラップ装置100には、処理室内雰囲気(基板処理室201からの排気)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(排気系)から処理室内雰囲気を導入するためのインレット部103と、フィルタ壁101によって回収成分を捕獲した後の処理室内雰囲気を

50



前記ガス排気管 231 に排気するためのアウトレット部 108 とが備えられる。なお、図 4 には詳細に示されていないが、フィルタ壁 101 は、処理室内雰囲気中の回収成分を捕獲するフィルタで形成され、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、処理室内雰囲気から未反応成分、残留成分等の回収成分を層状の固体分として捕獲するガス経路部 105 が形成される。なお、このガス経路部 105 には、一周毎に邪魔板（図示せず）が配置されていて、邪魔板が処理室内雰囲気流の流れを一周毎に遮断し、インレット部 103 からアウトレット部 108 に至る渦巻き状の流れを形成するようになっている。

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 に挿入した状態で溶接によってトラップ本体 102 に気密に取り付けられている。また、アウトレット部 108 はガス経路部 105 の下流部に連通されており、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。

10

#### 【0037】

図 4 (b) 及び図 5 に示すように、前記インレット部 103 内には内管 109 が取り出し可能に挿入されていて、渦巻き状のガス経路部 105 の上流部に連通している。この内管 109 及びインレット部 103 の端部にはそれぞれフランジが設けられていて、前記ガス排気管 231 (図 3 参照) のフランジにクランプ継手の継手を介して接続するようになっている。また、内管 109、インレット部 103 は、耐食性の高い、金属材料、例えば

20

#### 【0038】

ガス経路部 105 内には、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のデミスタ 107 がガス流衝突部材として設置されている。このデミスタ 107 はガス経路部 105 の全長に及んで配置されており、内管 109 を通じてガス経路部 105 内に導入された処理室内雰囲気流を衝突させて減衰するようになっている。

#### 【0039】

図 3 に示すように前記トラップ装置 100 を基板処理システムのガス排気管 231 に介挿し、前記内管 109 を通じて前記ガス経路部 105 内に基板処理室 203 の処理室内雰囲気を導入すると、図 5 に示すように、処理室内雰囲気流が、ガス経路部 105 内のデミスタ 107 と衝突して減衰し、処理室内雰囲気流の圧力が上昇乃至回復する。このため、ガス経路部 105 内の圧力が上昇し、ガス経路部 105 内の環境が、処理室内雰囲気中の回収成分、すなわち、残留成分や反応副生成物の核が生成されやすく、また、核が成長しやすい環境となる。そして、ガス経路部 105 内の圧力の上昇による背圧とデミスタ 107 との衝突による乱れの影響により、内管 109 内の環境が処理室内雰囲気中の回収成分の核が生成されやすく、また、核が成長しやすい環境となる。このため、処理室内雰囲気中の回収成分が、内管 109 の内面、デミスタ 107 の表面、フィルタ壁 101 の表面に捕獲され、トラップ装置 100 より下流側の真空ポンプ 246 や、真空ポンプ 246 より下流側の除害装置 40 の三方弁等の弁類への付着量が大幅に減少する。

30

回収成分が捕獲され、内管 109 が回収成分により閉塞された場合には、インレット部 103 より内管 109 を取り出して交換し、デミスタ 107 及びフィルタ壁 101 の捕獲容量に到達した際には、デミスタ 107 及びフィルタ壁 101 のメンテナンスを実施する。内管 109 の交換に際しては、内管 109 がインレット部 103 よりも小型なので交換時間が短縮される。

40

#### 【0040】

なお、デミスタ 107 は、金属素線を束ねて板状としたデミスタ 107 に限らず、粗目の金属線のウールから構成してもよい。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し、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。

#### 【0041】

50

また、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 自身をガス流衝突部材としてもよい。

このようにすると、デミスタ 107 を設置した場合と同様に、処理室内雰囲気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、処理室内雰囲気気中の回収成分に対する、内管 109、ガス経路部 105 全体の捕獲量が増大する。

#### 【0042】

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。

このようにすると、デミスタ 107 を設置した場合と同様に、処理室内雰囲気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、処理室内雰囲気気中の回収成分に対する、内管 109、ガス経路部 105 全体の捕獲量が増大する。

#### 【0043】

また、本実施形態の説明では、ガス流衝突部材を設けたトラップ装置 100 に内管 109 を取り出し可能に設けているが、ガス流衝突部材を設置しない場合でも内管 109 をインレット部 103 に取り出し可能に設けて交換することにより、回収成分の捕獲能力を向上するようにしてもよい。

また、本実施の形態では、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。また、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、この改変された発明に本発明が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基板処理システムの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した図である。

【図 2】本発明の実施の形態にかかる基板処理システムの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】従来の排気トラップ装置の構造を示す解説図である。

#### 【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
- 107    デミスタ（ガス流衝突部材）
- 109    内管
- 201    基板処理室
- 207    ヒータ（加熱手段）
- 231    ガス排気管（排気系）

10

20

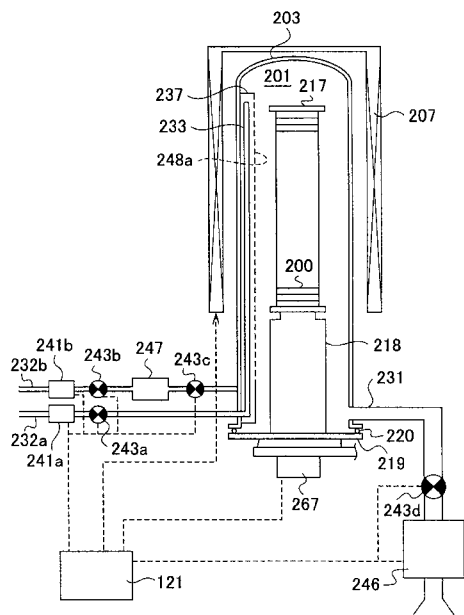
30

40

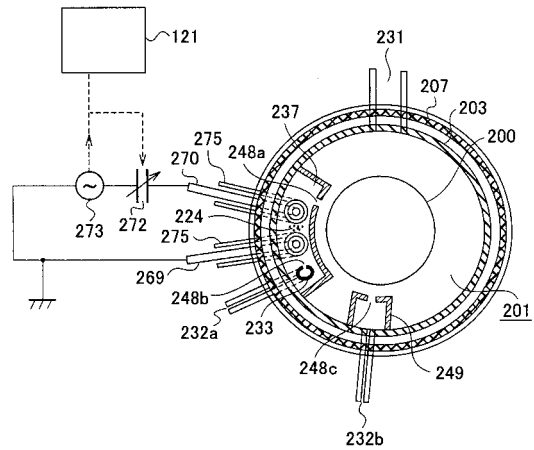
50

- 2 3 2 a 第 1 のガス供給管 (ガス供給系)
- 2 3 2 b 第 2 のガス供給管 (ガス供給系)

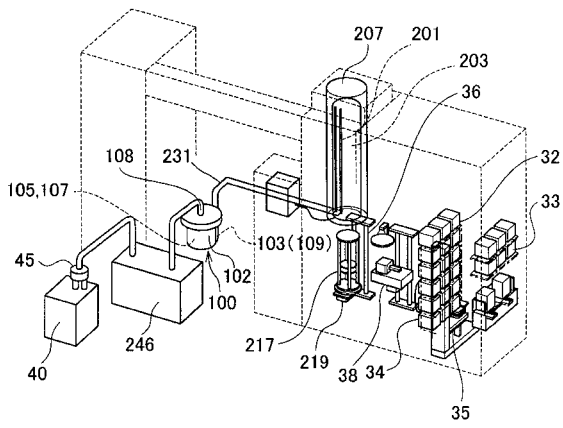
【 図 1 】



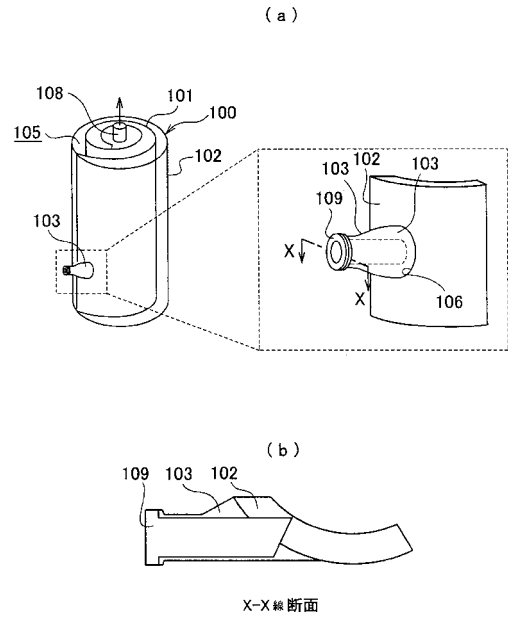
【 図 2 】



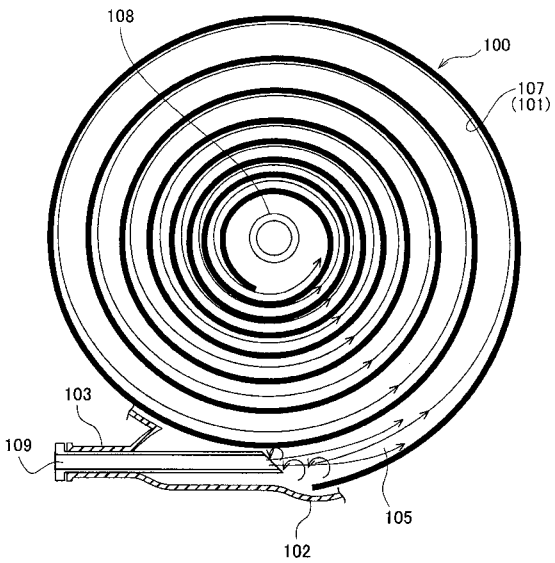
【 図 3 】



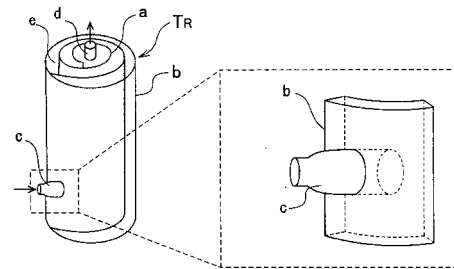
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



---

フロントページの続き

(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

(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) 5F045 AA08 AB33 AC03 AC05 AC12 BB15 EG08 EH04 EH12