

(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2004-273605
(P2004-273605A)

(43) 公開日 平成16年9月30日(2004.9.30)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
H 0 1 L 21/31	H O 1 L 21/31	4 K O 3 O
C 2 3 C 16/44	C 2 3 C 16/44	5 F O 4 5
C 2 3 C 16/455	C 2 3 C 16/455	

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2003-59677 (P2003-59677)	(71) 出願人	000001122 株式会社日立国際電気 東京都中野区東中野三丁目14番20号
(22) 出願日	平成15年3月6日(2003.3.6)	(72) 発明者	児島 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)	4K030 CA04 CA12 EA03 EA04 EA06 GA02 GA12 KA05 LA15 5F045 AA06 AB03 AB33 BB15 DP19 EB06 EC02 EC07 EF04 EF08

(54) 【発明の名称】 基板処理装置

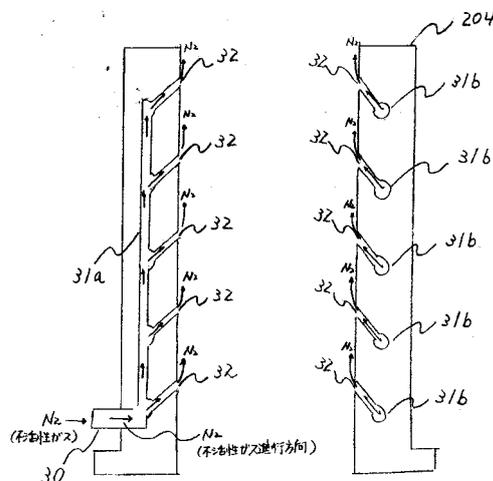
(57) 【要約】

【課題】 処理室内でウエハにCVD膜がデポジションする際、インナーチューブ側部内壁面にも、処理ガスが接触しCVD膜が成膜していく。このCVD膜が累積し、パーティクルが発生する原因となる。このパーティクルを除去するのにメンテナンスを度々する必要があった。

【解決手段】 インナ - チューブの、側部外周に位置するガス導入部と、側部内部に位置するガス通路と、側部内面に位置する複数のガス噴出口を有し、前記ガス導入部と前記ガス通路と前記ガス噴出口は、順番に連通するように形成させ、前記ガス導入部から不活性ガスを供給し、インナーチューブの側部内面付近に不活性ガスを添いながら、上昇させ、インナーチューブへのCVD膜の累積を防ぐ。

【効果】 処理室内のパーティクルの発生を低減でき、メンテナンスの頻度を少なくすることができ、稼働率・生産性を向上させることができる。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数枚の基板を処理する処理室を形成する内管と、この内管を取り囲む外管と、前記複数枚の基板を保持して前記処理室に搬入する基板保持具とを備えている基板処理装置において、前記内管は、側部外周に位置するガス導入部と、側部内部に位置するガス通路と、側部内面に位置する複数のガス噴出口とを有し、前記ガス導入部と前記ガス通路と前記ガス噴出口は、順番に連通して形成されていることを特徴とする基板処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

10

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体製造装置に関し、例えば、半導体集積回路装置（以下、ICという。）の製造する際に、ICが作り込まれる半導体ウエハ（以下、ウエハという。）にポリシリコンやシリコン窒化膜等を堆積（デポジション）するのに用いる半導体製造装置に関する。

【0002】

ICの製造方法において、基板（以下、ウエハという。）にポリシリコンやシリコン窒化膜等のCVD膜をデポジションするのにバッチ式縦形ホットウオール形減圧CVD装置（以下、CVD装置という。）が、広く使用されている。従来のこの種のCVD装置としては、内管（以下、インナ・チューブという）およびこのインナ・チューブを取り囲む外管（以下、アウト・チューブという）から構成され縦形に設置されたプロセスチューブと、複数枚のウエハを保持してインナ・チューブ内に搬入する基板保持手段（以下、ポートという。）と、インナ・チューブ内に処理ガスを供給する供給管と、プロセスチューブ内を排気して減圧する排気管と、プロセスチューブ外に敷設されてプロセスチューブ内を加熱するヒータとを備えており、処理ガスの供給管がインナ・チューブ下に位置するマニホールドに開設され、さらに不活性ガス供給管がインナ・チューブとアウト・チューブの空間に開設され、マニホールドにはインナ・チューブとアウト・チューブの筒状空間に連通する排気口が開設されているものがある（例えば、特許文献1参照）。

20

このCVD装置においては、複数枚のウエハがポートに搭載され長く整列されて保持された状態でインナ・チューブ内にマニホールド下端の炉口から搬入（ポートローディング）され、インナ・チューブ内に処理ガスが供給管から導入されるとともに、ヒータによりプロセスチューブ内が加熱されることにより、ウエハにCVD膜がデポジションされる。この際、ガス供給管から噴出された処理ガスは、ポートに互いに水平に保持された上下のウエハの間を流れてウエハの表面に接触し、排気口からアウト・チューブの外部に排気管により排気される。

30

【0003】

【特許文献1】

特許3270730号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

40

しかしながら、前記したCVD装置においてはウエハにCVD膜がデポジションする際、インナーチューブ側部内壁面にも、処理ガスが接触しCVD膜が成膜していく。CVD膜が累積していくと、CVD膜内に内部応力が発生し、CVD膜自体がこの内部応力に耐えられなくなりクラックが発生する。

一旦、クラックが発生してしまうとこのCVD膜が剥がれ、インナ・チューブ内を浮遊したり、インナ・チューブ下部やウエハの表面上に落ちたりすることにより、パーティクルが発生し続けてしまう。このパーティクルを止めるにはインナーチューブ側部内壁に成膜されたCVD膜を除去しなければならず、インナ・チューブの取外しなどメンテナンスを度々する必要があった。このメンテナンスをする場合CVD装置の稼働を停止することになり、稼働率を低下させ、生産性の低下を招いてしまう。

50

【0005】

本発明の目的は、前記したCVD装置において、ウエハにCVD膜がデポジションする際、インナ-チューブ側部内壁面に、処理ガスが接触しCVD膜が成膜していくのを低減することができる基板処理装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る半導体製造装置は、複数枚の基板を処理する処理室を形成したインナ-チューブと、このインナ-チューブを取り囲むアウト-チューブと、前記複数枚の基板を保持して前記処理室に搬入するポートと、前記処理室に処理ガスを導入するガス導入口と、前記アウト-チューブとインナ-チューブの間より排気する排気口とを、備えている基板処理装置において、前記インナ-チューブは、側部外周に位置するガス導入部と、側部内部に位置するガス通路と、側部内面に位置する複数のガス噴出口を有し、前記ガス導入部と前記ガス通路と前記ガス噴出口は、順番に連通して、形成されることを特徴とする。

10

【0007】

前記した手段において、ガスはガス導入口からインナ-チューブ内に導入される。インナ-チューブ内に導入されたガスはインナ-チューブの下方から上昇し、ポートに互いに水平に保持された上下のウエハの間を流れてウエハの表面に接触すると同時に、ヒータによりプロセスチューブ内が加熱されることにより、ウエハにCVD膜がデポジションされる。この際に、インナ-チューブの側部外周に有するガス導入部から不活性ガスを供給し、ガス導入部から側部内部に有するガス通路を通り、側部内面に有する複数のガス噴出口から、噴出されることにより、処理ガスがインナ-チューブ側部内壁面に接触するのを低減することができるので、CVD膜がインナ-チューブ側部内壁面に、接触し成膜していくのを低減することができる。したがって、パーティクルの発生を低減でき、メンテナンスの頻度を少なくすることができ、CVD装置の稼働率を向上させ、生産性を向上させることができる。

20

【0008】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の一実施の形態を図面に即して説明する。

【0009】

本実施の形態において、図1に示されているように、本発明に係る半導体製造装置はCVD装置（バッチ式縦形ホットウォール形減圧CVD装置）として構成されている。

30

【0010】

図1に示した減圧CVD装置について説明する。アウト-チューブ205は例えば石英（SiO₂）等の耐熱性材料からなり、上端が閉塞され、下端に開口を有する円筒状の形態である。インナ-チューブ204は、上端及び下端の両端に開口を有する円筒状の形態を有し、アウト-チューブ205内に同心円状に配置されている。このアウト-チューブ205とインナ-チューブ204からプロセスチューブ2は構成されている。アウト-チューブ205とインナ-チューブ204の間の空間は筒状空間250を成す。インナ-チューブ204の上部開口から上昇したガスは、筒状空間250を通過して排気管231から排気されるようになっている。

40

【0011】

アウト-チューブ205およびインナ-チューブ204の下端には、例えばステンレス等よりなるマニホールド209が係合され、このマニホールド209にアウト-チューブ205およびインナ-チューブ204が保持されている。このマニホールド209は保持手段（以下ヒータベース251）に固定される。アウト-チューブ205の下端部およびマニホールド209の上部開口端部には、それぞれ環状のフランジが設けられ、これらのフランジ間には気密部材（以下リング220）が配置され、両者の間が気密にシールされている。

【0012】

マニホールド209の下端開口部には、例えばステンレス等よりなる円盤状の蓋体（以下

50

シールキャップ 219) がリング 220 を介して気密シール可能に着脱自在に取付けられている。シールキャップ 219 には、ガスの供給管 232 が貫通するよう設けられている。これらのガスの供給管 232 により、処理用のガスがアウターチューブ 205 内に供給されるようになっている。これらのガスの供給管 232 は処理ガスの流量制御手段 (以下マスフローコントローラ (MFC) 241) に連結されており、MFC 241 はガス流量制御部に接続されており、供給するガスの流量を所定の量に制御し得る。

【0013】

図 2、3 に示すようにインナ - チューブ 204 の側部外周には、窒素ガスを導入するガス導入部 30 を有し、インナ - チューブ 204 の側壁内部には窒素ガスを流すことができるガス通路 31 を有する。また、インナ - チューブ 204 の側部内壁面には窒素ガスが噴出できるように複数のガス噴出口 32 を有し、ガス導入部 30 とガス通路 31 とガス噴出口 32 は外部の窒素ガス供給源 (図示せず) からインナ - チューブ 204 内へと順に連通している。

10

具体的には、ガス導入部 30 は窒素ガスの流量制御手段 (以下マスフローコントローラ (MFC) 33) に連結されており、MFC 33 はガス流量制御部に接続されており、供給するガスの流量を所定の量に制御し得る。さらにガス導入部 30 はインナーチューブ 204 の内部に下部から上部にかけて有するガス通路 31 a の下部に連通する。さらにガス通路 31 a はインナーチューブ 204 の内部に円周方向に有するガス通路 31 b に連通する。例えば、ガス通路 31 b はインナーチューブ 204 の内部に上下に複数存在する。また、ガス通路 31 b は前述した円筒状の複数の箇所からガス噴出口 32 と連通されている。

20

【0014】

図 2、3 に示すようにインナ - チューブ 204 のガス噴出口 32 は前記側部に対し垂直方向よりもインナ - チューブ 204 上端方向に角度を有している。これにより、窒素ガスがインナーチューブ 204 の側部内壁面を添うように伝いやすくなる。

【0015】

図 1 に示すようにマニホールド 209 の上部には、圧力調節器 (例えば APC、N2 バラスト制御器) があり、以下ここでは APC 242 とする) 及び、排気装置 (以下真空ポンプ 246) に連結されたガスの排気管 231 が接続されており、アウターチューブ 205 とインナーチューブ 204 との間の筒状空間 250 を流れるガスを排出し、アウターチューブ 205 内を APC 242 により圧力を制御することにより、所定の圧力の減圧雰囲気にするよう圧力検出手段 (以下圧力センサ 245) により検出し、圧力制御部により制御する。

30

【0016】

シールキャップ 219 には、回転手段 (以下回転軸 254) が連結されており、回転軸 254 により、基板保持手段 (以下ポート 217) 及びポート 217 上に保持されている基板 (以下ウエハ 200) を回転させる。又、シールキャップ 219 は昇降手段 (以下ポートエレベータ 115) に連結されていて、ポート 217 を昇降させる。回転軸 254、及びポートエレベータ 115 を所定のスピードにするように、駆動制御部により制御する。

【0017】

アウターチューブ 205 の外周には加熱手段 (以下ヒータ 207) が同心円状に配置されている。ヒータ 207 は、アウターチューブ 205 内の温度を所定の処理温度にするよう温度検出手段 (以下熱電対 263) により温度を検出し、温度制御部により制御する。

40

【0018】

図 1 に示した CVD 装置による処理方法の一例を説明すると、まず、ポートエレベータ 115 によりポート 217 を下降させる。ポート 217 に複数枚のウエハ 200 を保持する。次いで、ヒータ 207 により加熱しながら、アウターチューブ 205 内の温度を所定の処理温度にする。ガスの供給管 232 に接続された MFC 241 により予めアウターチューブ 205 内を不活性ガスで充填しておき、ポートエレベータ 115 により、ポート 217 を上昇させてアウターチューブ 205 内に移し、アウターチューブ 205 の内部温度を所定の処理温度に維持する。アウターチューブ 205 内を所定の真空状態まで排気した後

50

、回転軸 254 により、ポート 217 及びポート 217 上に保持されているウエハ 200 を回転させる。同時にガスの供給管 232 から処理用のガスを流し、またインナーチューブ 204 の側部外周に有するガス導入部 30 から窒素ガスを供給し、ガス導入部 30 から側部内部に有するガス通路 31 を通り、側部内面に有する複数のガス噴出口 32 から、噴出し供給する。供給された処理用のガスは、インナーチューブ 204 内を上昇し、ウエハ 200 に対して均等に供給される。また、インナーチューブ 204 の側部内面に有する複数のガス噴出口 32 から供給するガスは、インナーチューブ 204 の側部内面付近に添いながら、上昇する。

【0019】

減圧 CVD 処理中のアウターチューブ 205 内は、排気管 231 を介して排気され、所定の真空になるよう APC 242 により圧力が制御され、所定時間減圧 CVD 処理を行う。 10

【0020】

このようにして減圧 CVD 処理が終了すると、次のウエハ 200 の減圧 CVD 処理に移るべく、アウターチューブ 205 内のガスを不活性ガスで置換するとともに、圧力を常圧にし、その後、ポートエレベータ 115 によりポート 217 を下降させて、ポート 217 及び処理済のウエハ 200 をアウターチューブ 205 から取出す。アウターチューブ 205 から取出されたポート 217 上の処理済のウエハ 200 は、未処理のウエハ 200 と交換され、再度前述同様にしてアウターチューブ 205 内に上昇され、減圧 CVD 処理が成される。

【0021】

なお、一例まで、本実施例の CVD 装置にて処理される処理条件は、Si₃N₄ 膜の成膜において、ウエハ温度 750 度、処理用のガスの種類および供給量は NH₃ を 800 SCCM、SiH₂Cl₂ を 80 SCCM、インナーチューブ 204 のガス導入部 30 への不活性ガスのガス種および供給量は N₂ を 500 SCCM とし、処理圧力は 40 Pa である。 20

【0022】

なお、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々に変更が可能であることはいうまでもない。

【0023】

例えば、ガス噴出口 32 は前記下端から上端に有し、大きさを異なるようにし、下端より徐々に大きくなるようにすることにより、さらに窒素ガスが供給口からの流れるガスに生じる圧力損失の影響等の違いにより供給量に差違ができるのを生じにくくする手段として好ましい。 30

【0024】

例えば、ガス噴出口 32 はヒータ 207 のゾーンに対し、それぞれにひとつ設けることにより、さらに、または複数設ける場合、また、すくなくとも 2 つのゾーンに設ける場合も良いとする。複数ゾーンにガス噴出口を設けることにより、インナーチューブ側部内面の上部から下部にかけてより均一に窒素ガスウォールを作ることができる。

【0025】

例えば、不活性ガスとしては窒素ガスを使用するに限らず、アルゴンガスやヘリウムガス等の窒素ガス以外のプリカーサを含まないガス（不活性ガス）を使用してもよい。 40

【0026】

ガス通路はインナーチューブの側部内部に形成するに限らず、インナーチューブの側部外周に形成して、ガス導入部とガス噴出口とを連通するように形成しても良い。

【0027】

前記実施の形態では、Si₃N₄ 膜の堆積について説明したが、ドーパドポリシリコン酸化膜やシリコン窒化膜等の CVD 膜の成膜全般に適用することができる。

【0028】

前記実施の形態ではバッチ式縦形ホットウォール形減圧 CVD 装置に適用した場合について説明したが、それに限定されるものではなく、横形ホットウォール形減圧 CVD 装置お 50

よび他の熱処理装置 (furnace) 等の半導体製造装置全般に適用することができる。

【 0 0 2 9 】

【 発明の 効果 】

以上説明したように、本発明によれば、インナ - チューブの側部内壁面への成膜がしにくくなりパーティクル低減につながる。

【 図面の 簡単な 説明 】

【 図 1 】 本発明の一実施の形態である C V D 装置を示す正面断面図である。

【 図 2 】 本発明の一実施の形態であるインナーチューブの立体図である。

【 図 3 】 本発明の一実施の形態であるインナーチューブの正面断面図である。
断面図である。

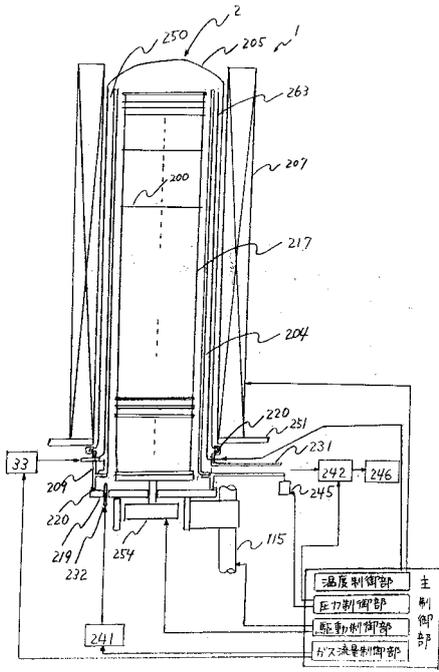
10

【 符号の 説明 】

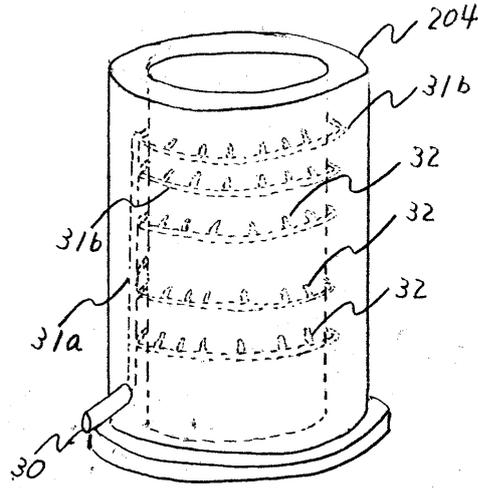
1 ... 処理室、 2 ... プロセスチューブ、 3 0 ... ガス導入部、 3 1 a ... ガス通路 (上下方向)
、
3 1 b ... ガス通路 (円周方向)、 3 2 ... ガス噴出口、
3 3 ... 不活性ガス (窒素ガス) の流量制御手段 (マスフローコントローラ)、 1 1 5 ... 昇
降手段 (エレベータ)、
2 0 0 ... 基板 (ウエハ)、 2 0 4 ... 内管 (インナーチューブ)、 2 0 5 ... 外管 (アウター
チューブ)、 2 0 7 ... ヒータ、
2 0 9 ... マニホールド、 2 1 7 ... 基板保持具 (ボート)、 2 1 9 ... 蓋体 (シールキャップ
)、
2 2 0 ... 気密部材 (オリング)、 2 3 1 ... ガスの排気管、 2 3 2 ... ガスの供給管、
2 4 1 ... 処理ガスの流量制御手段 (マスフローコントローラ)、 2 4 2 ... 圧力調節器 (A
P C)、
2 4 5 ... 圧力検出器 (圧力センサ)、 2 4 6 ... 排気装置 (真空ポンプ)、 2 5 0 ... 筒状空
間、
2 5 1 ... 保持手段 (ヒータベース)、 2 5 4 ... 回転手段 (回転軸)、 2 6 3 ... 温度検出手
段 (熱電対)。

20

【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】

