(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3644880号
(P3644880)
(45)発行日　平成17年5月11日(2005.5.11)　(24)登録日　平成17年2月10日(2005.2.10)

(51)Int.Cl.[7]	F I
H01L 21/22	H01L 21/22　511S
C23C 16/455	C23C 16/455
H01L 21/205	H01L 21/205

請求項の数 1　(全 7 頁)

(21)出願番号　特願2000-184310(P2000-184310)
(22)出願日　平成12年6月20日(2000.6.20)
(65)公開番号　特開2002-9009(P2002-9009A)
(43)公開日　平成14年1月11日(2002.1.11)
審査請求日　平成14年9月11日(2002.9.11)
審判番号　不服2003-1340(P2003-1340/J1)
審判請求日　平成15年1月23日(2003.1.23)

早期審査対象出願

(73)特許権者　000219967
東京エレクトロン株式会社
東京都港区赤坂五丁目３番６号
(74)代理人　100093883
弁理士　金坂　憲幸
(72)発明者　齋藤　幸正
神奈川県津久井郡城山町町屋１丁目２番４１号　東京エレクトロン東北株式会社　相模事業所内

合議体
審判長　松本　邦夫
審判官　山本　一正
審判官　河合　章

最終頁に続く

(54)【発明の名称】縦型熱処理装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
下端が開口されその開口周縁部に一体形成されたフランジを有する処理容器内に被処理体を収容し、該処理容器の開口を開閉可能な蓋体により密閉して被処理体に所定の熱処理を施す縦型熱処理装置において、前記処理容器は単一管構造であり、前記処理容器の下端のフランジの周囲には金属製の環状支持枠が設けられ、該環状支持枠には、前記フランジに半径方向に形成されたガス導入孔と連通しガス導入配管を接続するためのガス導入口が設けられ、前記ガス導入孔には前記被処理体に処理ガスを供給するインジェクタが装着され、前記蓋体の上部には複数の被処理体を高さ方向に所定間隔で搭載保持する保持具を所定の高さに載置する回転テーブルが設けられ、該回転テーブルは蓋体の上面中央に起立される回転支柱を有し、前記蓋体の上面から所定の高さには支持体を介して、回転テーブルの下に面状のヒータと、前記処理容器の周囲に別のヒータとが支持され、該面状のヒータの中央部には前記回転支柱が貫通され、前記処理容器の上端には排気口が水平方向に屈曲して形成されていることを特徴とする縦型熱処理装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、縦型熱処理装置に関する。
【０００２】
【従来の技術】

半導体デバイスの製造においては、被処理体例えば半導体ウエハに、酸化、拡散、ＣＶＤ（Chemical Vapor Deposition）などの処理を行うために、各種の熱処理装置が用いられている。そして、その一つとして、一度に多数枚の被処理体の熱処理が可能な縦型熱処理装置が知られている。この縦型熱処理装置は、上端が閉塞され下端が炉口として開口されその開口周縁部にフランジを有する石英製の縦型円筒状の処理容器を有し、この処理容器の周囲にはヒータが設置されている。

【０００３】

拡散処理用の装置の場合、処理温度が高いため、耐熱性を考慮して、前記処理容器の下側部（フランジより上方）に、処理容器内に処理ガス等のガスを導入する石英管からなるガス導入部（ガス導入ポート）が設けられている。ＣＶＤ処理用の装置の場合、前記処理容器の開口端に金属製のマニホールドを連結し、このマニホールドの側部に金属管からなるガス導入部が設けられている。

【０００４】

前記処理容器の下端の開口（もしくはマニホールドの下端の開口）には、開閉可能な蓋体が気密に閉塞されるようになっている。この蓋体上には、多数枚例えば１５０枚程度のウエハを高さ方向に所定ピッチ間隔で保持する保持具（ボートともいう。）が炉口断熱手段である保温筒を介して載置される。前記処理容器の下方には、保持具の搬入搬出を行うための作業領域であるローディングエリアが設けられ、このローディングエリアには前記蓋体を昇降させて処理容器内への保持具の搬入搬出を行う昇降機構が設置されている。

【０００５】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前記構成の縦型熱処理装置においては、処理容器の下方にローディングエリアや昇降機構を配置するスペースを確保する必要があるだけでなく、処理容器の下側部にガス導入部を設けるためのスペース（ＣＶＤ処理用の装置ではマニホールドを設けるためのスペース）を確保する必要があるため、装置の高さが高くなるという問題があった。特に、ローディングエリアがロードロック仕様の場合には、更に真空保持のための構造物により高さ方向の寸法が必要となるため、装置の高さの制約によりウエハピッチを詰めなければならず、その結果、目的の性能の膜が得にくくなる問題があった。

【０００６】

また、拡散処理用の装置の場合には、処理容器の側部に石英管からなるガス導入部（ガス導入ポート）が突設されているため、ガス導入部が外力や衝撃によって破損し易く強度的に弱いという問題があった。ＣＶＤ処理用の装置の場合には、金属製のマニホールドを使用しているため、ガス導入部の強度上の問題はないが、シール部材であるＯリングの熱劣化を防止するためのシール部の冷却や、冷却に伴う処理ガス成分の析出を防止するための加熱等の対策が必要で構造が複雑になっていた。

【０００７】

本発明は、前記事情を考慮してなされたもので、装置高さを低くすることができると共に、ガス導入部の強度の向上、処理容器の構造の簡素化やプロセス性能の向上等が図れる縦型熱処理装置を提供することを目的とする。

【０００８】

【課題を解決するための手段】

本発明は、下端が開口されその開口周縁部に一体形成されたフランジを有する処理容器内に被処理体を収容し、該処理容器の開口を開閉可能な蓋体により密閉して被処理体に所定の熱処理を施す縦型熱処理装置において、前記処理容器は単一管構造であり、前記処理容器の下端のフランジの周囲には金属製の環状支持枠が設けられ、該環状支持枠には、前記フランジに半径方向に形成されたガス導入孔と連通しガス導入配管を接続するためのガス導入口が設けられ、前記ガス導入孔には前記被処理体に処理ガスを供給するインジェクタが装着され、前記蓋体の上部には複数の被処理体を高さ方向に所定間隔で搭載保持する保持具を所定の高さに載置する回転テーブルが設けられ、該回転テーブルは蓋体の上面中央に起立される回転支柱を有し、前記蓋体の上面から所定の高さには支持体を介して、回

転テーブルの下に面状のヒータと、前記処理容器の周囲に別のヒータとが支持され、該面状のヒータの中央部には前記回転支柱が貫通され、前記処理容器の上端には排気口が水平方向に屈曲して形成されていることを特徴とする。

【００１３】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明の実施の形態を添付図面に基いて詳述する。図１は本発明の実施の形態を示す縦型熱処理装置の縦断面図、図２は同縦型熱処理装置の要部拡大断面図である。

【００１４】

図１に示すように、縦型熱処理装置１は、複数例えば３０～５０枚程度の被処理体例えば半導体ウエハｗを高さ方向に所定間隔で搭載保持する保持具であるボーと２を収容してウエハｗに所定の熱処理例えばＣＶＤ処理を施す処理容器（プロセスチューブ）３を備えている。この処理容器３は、耐熱性を有する材料例えば石英により縦型の円筒状に形成されている。この単一管構造の処理容器３の下端は、炉口として開口され、その開口４の周縁部にはフランジ５が一体形成されている。このフランジ５には、処理容器３内に処理ガスやパージ用の不活性ガス例えば窒素（N_2）ガスを導入するためのガス導入部６が設けられている。

【００１５】

このガス導入部６は、図２にも示すように、前記フランジ５に半径方向に形成されたガス導入孔７と、前記フランジ５の外周に設けられた金属製例えばステンレス製の環状支持枠８と、この環状支持枠８に設けられ前記ガス導入孔７と連通しガス導入配管９を接続するためのガス導入口１０とを有している。ガス導入孔７を形成するために、前記フランジ５の厚さは従来のものよりも厚く形成されている。フランジ５には、ガス種に応じて複数のガス導入孔７が周方向に適宜間隔で形成されている。

【００１６】

前記環状支持枠８は、フランジ５の外周部を覆っており、下部にはフランジ５の周縁部下面を支持する支持部８ａを有している。この環状支持枠８は、後述するヒータ１１の底面板１２の下部に吊りロッド１３を介して取付けられており、ヒータ１１の底面板１２は中央に開口１４を有するベースプレート１５の上部に支持部材１６を介して取付けられている。また、前記環状支持枠８の上部には、フランジ５の周縁部上面を押えるフランジ押え１７がネジ止めにより適宜設けられている。

【００１７】

前記環状支持枠８には、前記ガス導入孔７と対応して連通すると共に半径方向外方へ突出したガス導入口１０がガス導入孔７の数だけ設けられ、各ガス導入口１０にはガス種に応じたガス導入配管９が袋ナット１８を介して接続されている。ガス導入配管９は、バルブおよび流量調整機構を介して各ガス源に接続されている。また、前記ガス導入孔７には、処理容器３内のウエハｗに処理ガスを供給するためのＬ字型のインジェクタ１９が装着されている。なお、インジェクタ１９としては、Ｌ字型でなくてもよい。

【００１８】

このインジェクタ１９の基端部１９ａは水平方向に延出され、インジェクタ１９の先端部１９ｂは上方に垂直に立上がって形成されている。インジェクタ１９の基端部１９ａは、ガス導入孔７に処理容器３の内側から環状支持体８のガス導入口１０近傍まで挿入されている。このインジェクタ１９の基端部１９ａには、フランジ５と環状支持枠８との間に位置してこれらの間およびこれらとインジェクタ１９との間をシールする例えばフッ素ゴム製のＯリング２０が装着されている。前記ガス導入配管９の端部側外周には、ガス導入口１０に螺合される袋ナット１８が外周の環状係止部２１にて回転可能に係止されていると共に、この環状係止部２１より先端側には前記ガス導入口１０内に挿入されて前記Ｏリング２０に先端が当接される挿入部２２が突出形成されている。

【００１９】

また、処理容器３の上端には、略円錐状に絞られた頂部３ａが形成され、この頂部３ａの中央には、処理容器３内を排気するための排気口２３が図１に示すように水平方向に屈曲

して形成されている。この排気口２３には、処理容器３内を所望の真空度に減圧排気可能な真空ポンプおよび圧力制御機構を備えた排気系の排気管が接続されている（図示省略）。また、処理容器３の周囲には、処理容器３内のウエハｗを加熱するための抵抗発熱体からなるヒータ１１が設けられており、このヒータ１１の下端部に前記底面板１２が設けられている。

【００２０】

処理容器３の下方には、処理容器３の開口端のフランジ５下面に当接されて開口（炉口）４を気密に閉塞する蓋体（キャップ）２４が上下方向に開閉可能に設けられている。この蓋体２４は、例えば石英により形成されており、蓋体２４の下面には水冷構造の冷却板２４が設けられていることが好ましい。蓋体２４とフランジ５には、両者の対向当接面間を気密にシールするために、例えば特開平１１－９７４４７号公報に記載されているシール構造（封止装置）が設けられている。このシール構造は、内周側の対向当接面を鏡面仕上げすることにより面接触シールする内周シール部２６と、外周側対向当接面間に環状のメタルシート（図示省略）を挟み込み、このメタルシートを外周側対向当接面に形成した環状溝（図示所略）を介して真空吸着されることによりシールする外周シール部２７と、内周シール部２６と外周シール部２７との間に設けられ内周シール部２６を境とする内外の圧力差が小さくなるようにシール性能を維持するべく真空引きするための環状溝２８とから構成されている。

【００２１】

蓋体２４の上部には、前記ボート２を所定の高さに載置する回転可能な載置台である回転テーブル２９が設けられ、蓋体２４の下部には、この回転テーブル２９を回転する回転機構３０が設けられている。回転テーブル２９は、蓋体２４の上面中央に起立される回転支柱３１を有している。回転機構３０は、図示しないモータと、このモータの回転力を蓋体２４の下面側から上面側に気密状態で貫通導入して前記回転テーブル２９に伝える回転導入部３２とから主に構成されており、この回転導入部３２の回転軸３３に回転テーブルの２９の回転支柱３１が連結されている。

【００２２】

また、蓋体２４の上部には、炉口部分からの放熱による温度低下を防止するための保温手段３４が設けられている。この保温手段３４は、回転テーブル２９の下に配置される抵抗発熱体からなる面状のヒータ３５と、このヒータ３５を蓋体２４の上面から所定の高さに支持する筒状等の石英製の支持体３６とから主に構成されている。ヒータ３５の中央部には回転テーブル２９の回転支柱３１が緩く貫通されている。前記処理容器３の下方には、蓋体２４を昇降させて蓋体２４の開閉および処理容器３に対するボート２の搬入搬出を行うための昇降機構（図示省略）が設けられていると共にその作業領域であるローディングエリア３７が設けられている。ローディングエリア３７は、ロードロック構造になっていてもよい。

【００２３】

以上の構成からなる縦型熱処理装置の作用を述べる。先ず、ウエハｗの移載が終了したボート２は、ローディングエリア３７において、蓋体２４上の回転テーブル２９上に載置される。次に、昇降機構による蓋体２４の上昇によってボート２を処理容器３内にその下端の開口４から搬入し、その開口４を蓋体２４で気密に閉塞する。そして、処理容器３内を、排気口２３からの減圧排気により所定の圧力ないし真空度に制御すると共にヒータ１１により所定の処理温度に制御し、回転テーブル２９の回転によりボート２を回転させながらガス導入部６より処理ガスを処理容器３内に導入してウエハｗに所定の熱処理例えばＣＶＤ処理を開始する。

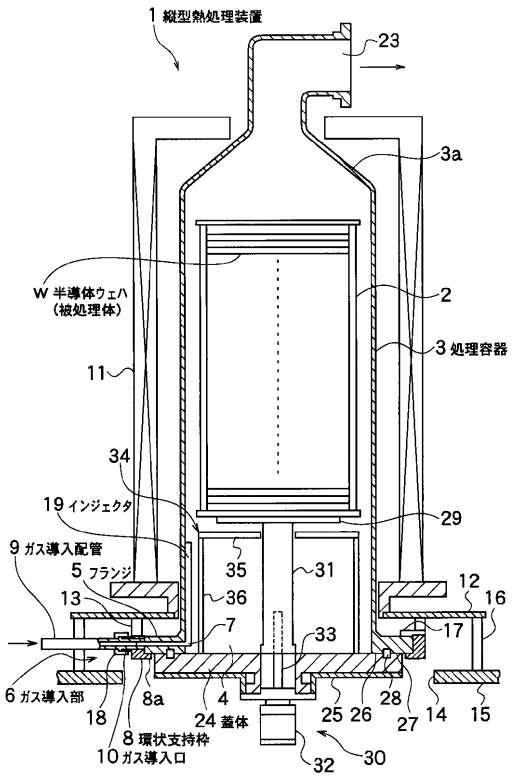
【００２４】

所定の熱処理が終了したなら、先ず、ヒータ１１の電源を切り、処理ガスの導入を停止し不活性ガスの導入により処理容器３内をパージする。次に、回転テーブル２９の回転を停止し、蓋体２４を下降させて処理容器３の開口４を開放すると共にボート２をローディングエリア３７に搬出すればよい。

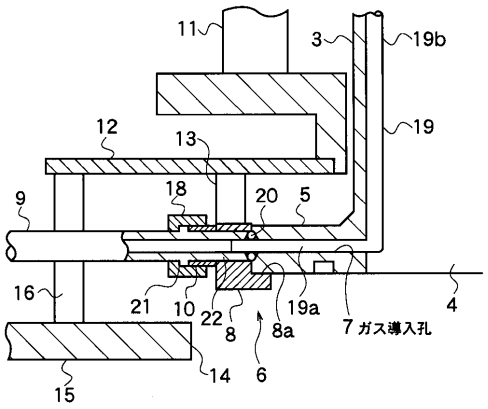
【００２５】
このように前記縦型熱処理装置１によれば、下端が開口されその開口４周縁部にフランジ５を有する処理容器３内に半導体ウエハｗを収容し、この処理容器３の開口４を開閉可能な蓋体２４により密閉してウエハｗに所定の熱処理を施す縦型熱処理装置において、前記処理容器３のフランジ５に処理容器３内に処理ガスを導入するガス導入部６を設けたので、装置高さを低くすることができると共に、ガス導入部６の強度の向上、処理容器３の構造の簡素化やプロセス性能の向上等が図れる。
【００２６】
すなわち、処理容器３のフランジ５にガス導入部６を設けることにより、処理容器３の側壁部のガス導入部やマニホールドを不要にでき、その分、処理容器３の高さおよび装置高さを低くすることができると共に、処理容器３の構造が簡素化されて製造の容易化、製造コストの低減およびメンテナンス性の向上が図れる。また、マニホールドを使用しないため、冷却箇所が少なく、加熱効率の向上が図れる。また、装置高さの制約を受けないので、ボート２におけるウエハｗのピッチを広げることができ、プロセス性能の向上が図れる。
【００２７】
特に、前記ガス導入部６が、前記フランジ５に半径方向に形成されたガス導入孔７と、前記フランジ５の外周に設けられた金属製の環状支持枠８と、この環状支持枠８に設けられ前記ガス導入孔７と連通しガス導入配管９を接続するためのガス導入口１０とを有しているため、ガス導入部６の強度の更なる向上が図れる。従って、ガス導入配管９にバルブ等が取付けられていたとしても、その荷重に十分に耐えることができ、耐久性の向上が図れる。また、前記ガス導入孔７には前記ウエハｗに処理ガスを供給するインジェクタ１９が装着されているため、フランジ５のガス導入部６からウエハｗに処理ガスを効率良く供給することができる。
【００２８】
以上、本発明の実施の形態を図面により詳述してきたが、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲での種々の設計変更等が可能である。例えば、処理容器のフランジには環状支持枠が設けられていることが好ましいが、環状支持枠は必ずしも必要とされるものではない。この場合、ガス導入部としては、フランジに半径方向に形成されたガス導入孔と、このガス導入孔にガス導入配管を接続するためのガス導入口とを有していることが好ましい。
【００２９】
前記実施の形態では、熱処理の一例としてＣＶＤ処理が例示されているが、本発明の縦型熱処理装置は、一つの装置でＣＶＤ処理、拡散処理、酸化処理、アニール処理等を行うことが可能である。また、被処理体としては、半導体ウエハ以外に、例えばＬＣＤ基板やガラス基板等であってもよい。
【００３０】
以上要するに本発明によれば、装置高さを低くすることができると共に、ガス導入部の強度の向上、処理容器の構造の簡素化やプロセス性能の向上等が図れる。
【図面の簡単な説明】
【図１】本発明の実施の形態を示す縦型熱処理装置の縦断面図である。
【図２】同縦型熱処理装置の要部拡大断面図である。
【符号の説明】
１　縦型熱処理装置
３　処理容器
４　開口
５　フランジ
６　ガス導入部
７　ガス導入孔
８　環状支持枠

９　ガス導入配管
１０　ガス導入口
１９　インジェクタ
２４　蓋体

【図１】



【図２】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平１－２４１８１９（ＪＰ，Ａ）
特開平６－５５３３（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－１５０１０９（ＪＰ，Ａ）
特開平７－２４５２７３（ＪＰ，Ａ）