

(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2017-175142
(P2017-175142A)

(43) 公開日 平成29年9月28日 (2017.9.28)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 1 L 21/324 (2006.01)	H O 1 L 21/324 R	5 F O 4 5
H O 1 L 21/22 (2006.01)	H O 1 L 21/22 5 1 1 S	5 F 1 3 1
H O 1 L 21/31 (2006.01)	H O 1 L 21/31 E	
H O 1 L 21/683 (2006.01)	H O 1 L 21/68 N	

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2017-89685 (P2017-89685)	(71) 出願人	000167200 光洋サーモシステム株式会社 奈良県天理市嘉幡町 2 2 9 番地
(22) 出願日	平成29年4月28日 (2017.4.28)	(74) 代理人	110000682 特許業務法人ワンディー I P パートナース
(62) 分割の表示	特願2013-222499 (P2013-222499) の分割	(72) 発明者	浦崎 義彦 奈良県天理市嘉幡町 2 2 9 番地 光洋サー モシステム株式会社内
原出願日	平成25年10月25日 (2013.10.25)	(72) 発明者	永嶋 陽一 奈良県天理市嘉幡町 2 2 9 番地 光洋サー モシステム株式会社内
		F ターム (参考)	5F045 AA20 AB32 DP19 EC02 EF03
		最終頁に続く	

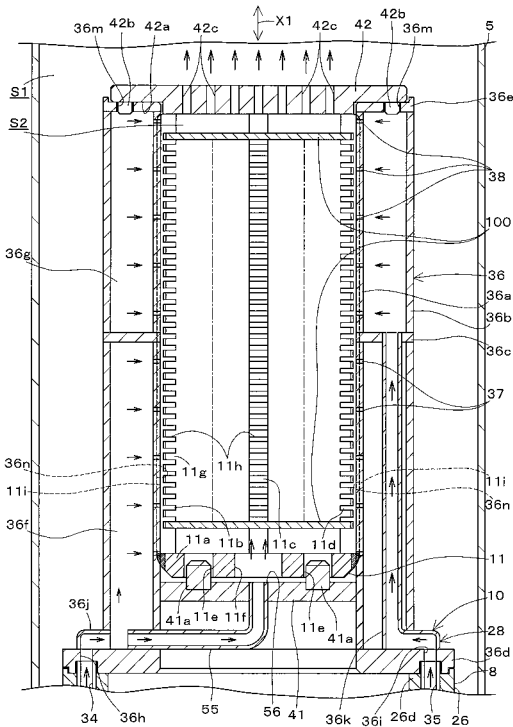
(54) 【発明の名称】 熱処理装置

(57) 【要約】

【課題】熱処理装置において、熱処理用ガスが反応作用を生じる前に当該熱処理用ガスを被処理物へより確実に供給でき、且つ、熱処理用ガスの濃度が高い状態で当該熱処理用ガスを被処理物に供給できるようにする。

【解決手段】熱処理装置1は、アウターチューブ4と、ポート11と、筒状部36と、ノズル部37、38とを有している。ポート11は、アウターチューブ4内において被処理物100を保持する。筒状部36は、ポート11を取り囲む。ノズル部37、38は、筒状部36に形成されており、ポート11に保持された被処理物100へ向けて熱処理用ガスを供給する。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一端部が閉じられ且つ他端部が開放された形状を有するチューブと、
前記チューブ内において被処理物を保持するためのポートと、
前記ポートを取り囲むように構成された筒状部と、
前記筒状部に形成され前記ポートに保持された前記被処理物へ向けて熱処理用ガスを供給するためのノズル部と、
を備えていることを特徴とする、熱処理装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の熱処理装置であって、
前記ノズル部は、前記筒状部の軸方向および周方向の少なくとも一方に関して複数箇所に形成されていることを特徴とする、熱処理装置。

10

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の熱処理装置であって、
前記筒状部は、前記ノズル部が設けられた内周部と、この内周部を取り囲む外周部と、これら内周部および外周部間に形成され前記熱処理用ガスが通過するためのチャンバと、を含むことを特徴とする、熱処理装置。

【請求項 4】

請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか 1 項に記載の熱処理装置であって、
前記筒状部に囲まれた空間を前記筒状部の軸方向の一方側から塞ぐ第 1 端壁部をさらに備え、
前記第 1 端壁部は、前記ポートに保持された前記被処理物へ向けて前記熱処理用ガスを供給するためのノズル部を有していることを特徴とする、熱処理装置。

20

【請求項 5】

請求項 4 に記載の熱処理装置であって、
前記筒状部に囲まれた空間を前記筒状部の軸方向の他方側から塞ぐ第 2 端壁部をさらに備え、
前記第 2 端壁部は、前記筒状部に囲まれた空間内の気体を排出するための排気口を有していることを特徴とする、熱処理装置。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

本発明は、加熱された雰囲気下で被処理物を処理するための、熱処理装置に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体製造用のウェハに熱処理を行うための、熱処理装置が知られている（たとえば、特許文献 1 参照）。熱処理装置の一例として、特許文献 1 に記載の熱処理装置は、ウェハにアニール処理を施す。この熱処理装置は、SiC 製の反応管と、ヒータと、ポートと、アダプタと、シールキャップと、ガス導入経路と、を有している。

【0003】

40

反応管は、円筒状に形成されており、ヒータに取り囲まれている。反応管の上端は、閉じられている。一方、反応管の下端は開放されており、円筒状のアダプタに接続されている。ポートは、アダプタを通して反応管の内部に挿入される、ポートは、複数枚のウェハを保持するために設けられている。このポートが反応管の内部に挿入されると、アダプタの下端は、シールキャップによって閉じられる。すなわち、反応管の内部の空間が閉じられる。

【0004】

シールキャップがアダプタの下端を閉じると、ガス導入経路から、熱処理用ガスが反応管の内部に供給される。また、ヒータが反応管の内部を加熱することで、反応管の内部が高温になる。その結果、酸化シリコン層がウェハに形成される。

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2011-176320号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ガス導入経路のノズルは、アダプタに固定されており、ポートまでの距離が長い。このため、ノズルから吹き出されたガスは、ポートに置かれたウェハに到達するまえに、反応管内で反応作用を生じてしまい、好ましくない。また、ノズルから吹き出されたガスは、反応管の全体に拡散してしまい、ウェハに高濃度のガスを供給し難い。

10

【0007】

本発明は、上記事情に鑑みることにより、熱処理装置において、熱処理用ガスが反応作用を生じる前に当該熱処理用ガスを被処理物へより確実に供給でき、且つ、熱処理用ガスの濃度が高い状態で当該熱処理用ガスを被処理物に供給できるようにすることを、目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

(1) 上記課題を解決するために、この発明のある局面に係わる熱処理装置は、一端部が閉じられ且つ他端部が開放された形状を有するチューブと、前記チューブ内において被処理物を保持するためのポートと、前記ポートを取り囲むように構成された筒状部と、前記筒状部に形成され前記ポートに保持された前記被処理物へ向けて熱処理用ガスを供給するためのノズル部と、を備えている。

20

【0009】

この構成によると、筒状部は、ポートに保持された被処理物を取り囲むように配置される。そして、この筒状部に設けられたノズル部から、上記被処理物へ向けて熱処理用ガスが供給される。このような構成であれば、ノズル部と被処理物との距離を、より小さくできる。よって、熱処理装置は、熱処理用ガスが反応作用を生じる前に当該熱処理用ガスを被処理物へより確実に供給できる。また、ポートに保持された被処理物は、筒状部で囲まれた空間内に配置されることとなる。このため、ノズル部から被処理物へ向けて供給された熱処理用ガスは、筒状部の空間に滞在され得る。よって、筒状部で囲まれた空間内における熱処理用ガスの濃度は、高い状態を維持される。これにより、熱処理装置は、熱処理用ガスの濃度が高い状態で当該熱処理用ガスを被処理物に供給できる。以上の次第で、熱処理装置において、熱処理用ガスが反応作用を生じる前に当該熱処理用ガスを被処理物へより確実に供給でき、且つ、熱処理用ガスの濃度が高い状態で当該熱処理用ガスを被処理物に供給することができる。

30

【0010】

(2) 好ましくは、前記ノズル部は、前記筒状部の軸方向および周方向の少なくとも一方に関して複数箇所に形成されている。

【0011】

この構成によると、筒状部内の空間における熱処理用ガスの濃度を、より均等にすることができる。その結果、熱処理装置は、被処理物を、より均等に熱処理できる。

40

【0012】

(3) 好ましくは、前記筒状部は、前記ノズル部が設けられた内周部と、この内周部を取り囲む外周部と、これら内周部および外周部間に形成され前記熱処理用ガスが通過するためのチャンバと、を含む。

【0013】

この構成によると、熱処理用ガスは、一旦、チャンバに溜められる。これにより、ノズル部から噴射される熱処理用ガスに、脈動などが生じることを抑制できる。その結果、熱処理装置は、熱処理用ガスを被処理物へより安定した態様で供給することができる。

50

【0014】

(4) 好ましくは、前記筒状部に囲まれた空間を前記筒状部の軸方向の一方側から塞ぐ第1端壁部をさらに備え、前記第1端壁部は、前記ポートに保持された前記被処理物へ向けて前記熱処理用ガスを供給するためのノズル部を有している。

【0015】

この構成によると、筒状部に囲まれた被処理物へ向けて、より均等に熱処理用ガスを供給することができる。

【0016】

(5) より好ましくは、前記筒状部に囲まれた空間を前記筒状部の軸方向の他方側から塞ぐ第2端壁部をさらに備え、前記第2端壁部は、前記筒状部に囲まれた空間内の気体を排出するための排気口を有している。

10

【0017】

この構成によると、反応作用を生じた後の熱処理用ガスを、筒状部に囲まれた空間からスムーズに排出することができる。

【発明の効果】

【0018】

本発明によると、熱処理装置において、熱処理用ガスが反応作用を生じる前に当該熱処理用ガスを被処理物へより確実に供給でき、且つ、熱処理用ガスの濃度が高い状態で当該熱処理用ガスを被処理物に供給することができる。

【図面の簡単な説明】

20

【0019】

【図1】本発明の第1実施形態にかかる熱処理装置の側面図であり、一部を断面で示している。

【図2】熱処理装置の閉塞体の周辺の拡大図である。

【図3】熱処理装置の架台の周辺の拡大図であり、一部を省略して示している。

【図4】閉塞部材の近傍におけるガス供給装置の周辺の拡大図である。

【図5】インナーチューブの上端部の近傍におけるガス供給装置の周辺の拡大図である。

【図6】熱処理装置の動作を説明するための図である。

【図7】本発明の第2実施形態の側面図であり、一部を断面で示している。

【図8】本発明の第2実施形態の主要部の拡大図である。

30

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、本発明を実施するための形態について図面を参照しつつ説明する。なお、本発明は、被処理物を熱処理するための熱処理装置として広く適用することができる。

【0021】

<第1実施形態>

図1は、本発明の第1実施形態にかかる熱処理装置1の側面図であり、一部を断面で示している。図1を参照して、熱処理装置1は、被処理物100の表面に熱処理を施すことが可能に構成されている。より具体的には、熱処理装置1は、被処理物100に向けて加熱されたガス（熱処理用ガス）を供給することで、被処理物100の表面に熱処理を施すことが可能に構成されている。本実施形態において、熱処理装置1は、縦型炉である。

40

【0022】

本実施形態では、被処理物100は、半導体を製造するためのウェハであり、円板状に形成されている。また、熱処理装置1が被処理物100に行う熱処理として、アニール処理、酸化処理、拡散処理、および、リフロー処理などを例示することができる。なお、被処理物100は、ウェハに限らず、他の部材であってもよい。

【0023】

熱処理装置1は、ヒータ2と、台座3と、アウターチューブ4と、インナーチューブ5と、端部閉塞機構6と、駆動装置7と、架台8と、架台8に設けられたヒートバリア9と、ガス供給装置10と、ポート11と、を備えている。

50

【0024】

ヒータ2は、アウターチューブ4内の雰囲気（気体）を加熱するために設けられている。ヒータ2は、たとえば、電熱ヒータである。ヒータ2は、全体として中空の箱形状に形成されており、アウターチューブ4の一部を収納している。ヒータ2は、周壁2aと、天壁2bとを有している。周壁2aは、アウターチューブ4を取り囲むように配置されている。天壁2bは、周壁2aの上端部を塞いでおり、アウターチューブ4の上方に位置している。周壁2aの下端部は、台座3に受けられている。

【0025】

台座3は、ヒータ2を支持するために設けられている。台座3は、アウターチューブ4における上端部（一端部）4aと下端部（他端部）4bの間の中間部4cにおいて、当該アウターチューブ4を取り囲むように配置されている。

10

【0026】

アウターチューブ4は、ポート11に収容された被処理物100を収容し、当該被処理物100に熱処理を施すために設けられている。アウターチューブ4は、本発明の「チューブ」の一例である。アウターチューブ4は、たとえば、炭化珪素（SiC）などを用いて形成された、耐熱性の中空部材である。アウターチューブ4は、縦長の円筒状に形成されており、上下方向（鉛直方向）X1に細長く延びている。本実施形態では、上下方向X1は、アウターチューブ4の長手方向である。アウターチューブ4の上端部4aは、閉じられている。また、アウターチューブ4の下端部4bは、下方に向けて開放されている。

【0027】

20

アウターチューブ4の上端部4aは、当該アウターチューブ4内の空間を上方から覆っている。アウターチューブ4の上端部4aおよび中間部4cは、ヒータ2で囲まれた空間に配置されている。アウターチューブ4の中間部4cは、環状のスペーサ12によって取り囲まれている。スペーサ12は、アウターチューブ4とヒータ2の周壁2aとの間に配置されており、台座3に支持されている。アウターチューブ4の下端部4bは、ヒータ2から当該ヒータ2の下方に突出している。アウターチューブ4の下端部4bは、フランジ部4dを有している。

【0028】

フランジ部4dは、環状のフランジであり、アウターチューブ4の径方向外方に向けて突出した形状を有している。アウターチューブ4の下端部4bは、端部閉塞機構6によって閉塞される。

30

【0029】

端部閉塞機構6は、アウターチューブ4の内部の空間S1を閉塞するために設けられている。端部閉塞機構6は、アウターチューブ4の内部の空間S1を閉塞した状態と、アウターチューブ4の内部の空間S1を開放した状態とを切り替えることが可能である。

【0030】

図2は、熱処理装置1の端部閉塞機構6の周辺の拡大図である。図2を参照して、端部閉塞機構6は、環状部13と、閉塞部材14と、を有している。

【0031】

環状部13は、アウターチューブ4と同軸に配置された環状の部分であり、アウターチューブ4の下端部4bから下方に延びる筒状に形成されている。環状部13は、アウターチューブ4と閉塞部材14との間のアダプタとして設けられている。

40

【0032】

環状部13は、スペーサ15と、スペーサ16と、受け部材17と、底部スペーサ18と、を有しており、これらスペーサ15、スペーサ16、受け部材17、および、底部スペーサ18は、上下方向X1に並んでいる。

【0033】

スペーサ15は、フランジ部4dの周囲を取り囲むように配置された、環状の部分である。スペーサ15の上端部は、台座3の下端部に受けられている。スペーサ15は、略J字状に形成された断面形状を有しており、フランジ部4dの下方に配置された下端部を有

50

している。スペーサ 15 の下端部は、フランジ部 4 d の下端面を受けている。スペーサ 15 の下端部の上面には、環状の溝が形成されており、当該溝は、シール部材としての O リング 19 を保持している。O リング 19 は、スペーサ 15 の下端部とフランジ部 4 d との間を気密的にシールしている。スペーサ 15 は、スペーサ 16 と接触している。

【0034】

スペーサ 16 は、スペーサ 15 の下方に配置されている。スペーサ 16 の上端部は、スペーサ 15 の下端部と密着している。スペーサ 16 の中間部には、ガス排出管 20 が形成されている。ガス排出管 20 は、アウターチューブ 4 内に供給されたガスなどの気体を、アウターチューブ 4 の外部に排出するために設けられている。ガス排出管 20 は、スペーサ 16 を貫通しており、アウターチューブ 4 の内部の空間 S1 に開放されている。また、ガス排出管 20 は、図示しない吸引ポンプなどに接続されている。スペーサ 16 は、受け部材 17 と接触している。

10

【0035】

受け部材 17 は、スペーサ 16 の下方に配置された、環状の板部材である。受け部材 17 の上面には、環状の溝が形成されており、当該溝は、シール部材としての O リング 21 を保持している。O リング 21 は、受け部材 17 の上端部とスペーサ 16 の下端部との間を気密的にシールしている。受け部材 17 の内周部は、インナーチューブ 5 を受けている。

【0036】

図 1 を参照して、インナーチューブ 5 は、アウターチューブ 4 の内部に配置された、筒状の部材である。インナーチューブ 5 の材料は、たとえば、アウターチューブ 4 の材料と同様である。インナーチューブ 5 は、受け部材 17 から上方に延びる円筒状に形成されており、アウターチューブ 4 の上端部 4 a の近傍にまで延びている。

20

【0037】

インナーチューブ 5 は、熱処理装置 1 における熱処理動作時において、ポート 11 および被処理物 100 を取り囲むように配置されている。

【0038】

再び図 2 を参照して、インナーチューブ 5 を支持する受け部材 17 は、底部スペーサ 18 と接触している。底部スペーサ 18 は、受け部材 17 の下方に配置された、環状の部材である。底部スペーサ 18 の上部は、受け部材 17 の下面と密着している。底部スペーサ 18 は、溝部 18 a を有している。溝部 18 a は、U 字状の断面形状を有しており、アウターチューブ 4 の径方向の外方に向けて開放されている。

30

【0039】

溝部 18 a は、たとえば、底部スペーサ 18 の周方向の全域に亘って形成されている。溝部 18 a の底部、すなわち、底部スペーサ 18 の中間部には、ガス供給管 22 が接続されている。ガス供給管 22 は、たとえば、ガス供給装置 10 から供給されるガスとは異なるガスを、アウターチューブ 4 内の空間 S1 に供給するために設けられている。

【0040】

このガス供給管 22 は、図示しないガス発生源に接続されている。底部スペーサ 18 の下面には、環状の溝が形成されており、当該溝は、シール部材としての O リング 23 を保持している。O リング 23 は、底部スペーサ 18 の下面と閉塞部材 14 の上面との間を気密的にシールするために設けられている。

40

【0041】

また、底部スペーサ 18 の下部には、貫通孔 18 b が形成されている。この貫通孔 18 b は、ガス供給装置 10 の後述する固定部 27 の第 1 ガス管 29 が挿入される部分として設けられており、上下方向 X1 に延びている。底部スペーサ 18 の下方に、閉塞部材 14 が配置されている。

【0042】

図 1 および図 4 を参照して、閉塞部材 14 は、ポート 11 がアウターチューブ 4 内に配置された状態においてアウターチューブ 4 の下端部 4 b を塞ぐための蓋部材として設けら

50

れている。この閉塞部材 1 4 は、ポート 1 1 と上下方向 X 1 に同行移動することで、アウターチューブ 4 に対する上下方向 X 1 の移動が可能に構成されている。

【0043】

このように、閉塞部材 1 4 がアウターチューブ 4 に対して上下方向 X 1 に変位することで、アウターチューブ 4 の内部の空間 S 1 が閉じられた状態と、アウターチューブ 4 の内部の空間 S 1 が下方に開放された状態とが、切り替えられる。なお、本実施形態では、閉塞部材 1 4 がアウターチューブ 4 の下端部 4 b を閉塞しているときの当該閉塞部材 1 4 の位置を、閉塞位置 P 1 という。図 1 および図 2 は、閉塞部材 1 4 が閉塞位置 P 1 にある状態を示している。なお、本実施形態は、特に説明無き場合、閉塞部材 1 4 が閉塞位置 P 1 にある状態を基準に説明する。

10

【0044】

閉塞部材 1 4 は、たとえば、円板状に形成されている。閉塞部材 1 4 は、底部スペーサ 1 8 の開口部を塞ぐことが可能な大きさに形成されている。閉塞部材 1 4 が底部スペーサ 1 8 の開口部を塞ぐと、閉塞部材 1 4 の外周部は、リング 2 3 と接触する。これにより、閉塞部材 1 4 と底部スペーサ 1 8 との間が気密的にシールされる。閉塞部材 1 4 には、複数（たとえば、3 つ）の貫通孔 1 4 a, 1 4 b, 1 4 c が形成されている。これらの貫通孔 1 4 a, 1 4 b, 1 4 c は、閉塞部材 1 4 を上下方向 X 1 に貫通している。

【0045】

閉塞部材 1 4 の貫通孔 1 4 a は、底部スペーサ 1 8 の貫通孔 1 8 b と上下に並ぶように形成されている。閉塞部材 1 4 が底部スペーサ 1 8 の開口部を塞いでいる状態（閉塞状態）において、これらの貫通孔 1 4 a, 1 8 b は、連続する。閉塞部材 1 4 の貫通孔 1 4 b, 1 4 c は、ガス供給装置 1 0 の後述する第 3 ガス管 3 3 の第 2 端部 3 3 b および第 3 端部 3 3 c を挿入されている。上記の構成を有する閉塞部材 1 4 は、駆動装置 7 によって、上下方向 X 1 に変位可能に構成されている。

20

【0046】

駆動装置 7 は、梁部材 2 4 と、駆動機構 2 5 と、を有している。

【0047】

梁部材 2 4 は、略水平に延びる部材であり、閉塞部材 1 4 のたとえば下端部に固定されている。梁部材 2 4 は、駆動機構 2 5 に支持されている。駆動機構 2 5 は、図示しない電動モータなどを有しており、梁部材 2 4 および閉塞部材 1 4 などを上下方向 X 1 に変位させる。閉塞部材 1 4 は、架台 8 を支持している。

30

【0048】

図 3 は、熱処理装置 1 の架台 8 の周辺の拡大図であり、一部を省略して示している。図 3 を参照して、架台 8 は、柱部材 2 6 と、ヒートバリア 9 とを有している。

【0049】

柱部材 2 6 は、閉塞部材 1 4 から上方に延びる柱状に形成されている。柱部材 2 6 は、アウターチューブ 4、および、端部閉塞機構 6 で囲まれた空間 S 1 に配置されている。柱部材 2 6 は、下端部材 2 6 a と、内周部 2 6 b と、外周部 2 6 c と、上端部材 2 6 d とを有している。

【0050】

下端部材 2 6 a は、環状に形成されたブロック状の部材であり、閉塞部材 1 4 の上面に配置されている。下端部材 2 6 a は、閉塞部材 1 4 の 2 つの貫通孔 1 4 b, 1 4 c の上方に配置されている。下端部材 2 6 a は、内周部 2 6 b および外周部 2 6 c を支持している。

40

【0051】

内周部 2 6 b および外周部 2 6 c は、それぞれ、円筒状に形成されており、下端部材 2 6 a から上方に延びている。内周部 2 6 b および外周部 2 6 c は、同軸に配置されており、内周部 2 6 b は外周部 2 6 c に取り囲まれている。内周部 2 6 b の上端部および外周部 2 6 c の上端部は、それぞれ、アウターチューブ 4 の中間部 4 c の近傍に位置している。内周部 2 6 b の上端部および外周部 2 6 c の上端部は、上端部材 2 6 d に連結されている。

50

。

【0052】

上端部材26dは、たとえば、環状に形成されたブロック状の部材である。上端部材26dは、内周部26bと外周部26cとの間の空間の上端を塞いでいる。上記の構成を有する柱部材26は、ヒートバリア9を保持している。

【0053】

ヒートバリア9は、ポート11からの熱が端部閉塞機構6に伝わることを抑制するために設けられている。ヒートバリア9は、たとえば、熱伝導率の比較的低い材料を用いて形成されている。ヒートバリア9は、柱部材26の内周部26bで囲まれた空間に配置されており、当該内周部26bに支持されている。上記の構成を有する架台8の上方の被処理物100へ向けて、ガス供給装置10が、熱処理用ガスを供給する。

10

【0054】

図4は、閉塞部材14の近傍におけるガス供給装置10の周辺の拡大図である。図5は、インナーチューブ5の上端部の近傍におけるガス供給装置10の周辺の拡大図である。

【0055】

図1、図4および図5を参照して、ガス供給装置10は、アウターチューブ4および端部閉塞機構6で囲まれた空間S1に、熱処理用ガスを供給するために設けられている。本実施形態では、ガス供給装置10は、熱処理用ガスを、可及的に被処理物100の近くから当該被処理物100へ向けて供給するための構成を有している。なお、ガス供給装置10の部材内の矢印は、熱処理用ガスの流れの一例を示している。以下、ガス供給装置10の、より具体的な構成を説明する。

20

【0056】

ガス供給装置10は、アウターチューブ4の外部で生成された熱処理用ガスを、アウターチューブ4内の被処理物100へ向けて供給するために設けられている。本実施形態では、ガス供給装置10の一部（後述する可動部28）は、閉塞部材14、ポート11、および、被処理物100などとともに、上下方向X1に変位可能に構成されている。この構成が採用されている結果、被処理物100のより近くから、熱処理用ガスを被処理物100へ供給することができる。また、本実施形態では、ガス供給装置10は、ポート11を取り囲む筒状部36を有している。この構成が採用されている結果、被処理物100のより一層近くから、熱処理用ガスを被処理物100へ供給することができる。

30

【0057】

ガス供給装置10は、固定部27と、可動部28と、を有している。

【0058】

固定部27は、被処理物100がインナーチューブ4から出し入れされる際にアウターチューブ4とは相対変位しない部分として設けられている。この固定部27は、可動部28へ熱処理用ガスを送るために設けられている。

【0059】

固定部27は、第1ガス管29と、底部スペーサ18と、を有している。すなわち、底部スペーサ18は、端部閉塞機構6の一部であり、且つ、ガス供給装置10の一部でもある。

40

【0060】

第1ガス管29は、たとえば、L字状に形成されている。第1ガス管29の一部は、底部スペーサ18の溝部18aに収容されている。第1ガス管29の一端部29aは、底部スペーサ18の貫通孔18bに挿入されており、底部スペーサ18に固定されている。第1ガス管29の他端部29bは、たとえば、熱処理用ガス発生装置（図示せず）に接続されている。固定部27の第1ガス管29内のガスは、可動部28へ送られる。

【0061】

可動部28は、閉塞部材14、架台8、および、ポート11などとともに、アウターチューブ4に対して上下方向X1に変位可能な部分として設けられている。可動部28は、閉塞部材14、架台8、および、ポート11とともに、上下方向X1に同行移動可能に構

50

成されている。

【0062】

可動部28は、第2ガス管31と、加圧力調整機構32と、第3、第4、および、第5ガス管33、34、35と、筒状部36と、筒状部36に形成されたノズル部37、38と、第1端壁部41と、第2端壁部42と、を有している。

【0063】

第2ガス管31は、固定部27の第1ガス管29と接続される部分として設けられている。この第2ガス管31は、可動部28の接続端部として設けられており、閉塞部材14が閉塞位置P1に配置されているときにおいて、固定部27の底部スペーサ18に接続される。第2ガス管31は、閉塞部材14の貫通孔14aに挿入されている。第2ガス管31は、第1ガス管29の一端部29aに接続されている。

10

【0064】

第2ガス管31は、フランジ部31aと、第2ガス管本体31bと、を有している。

【0065】

フランジ部31aは、閉塞部材14の貫通孔14a内において、底部スペーサ18の貫通孔18bと上下方向X1に向かい合って配置されている。フランジ部31aの上面には、環状の溝が形成されており、この溝に、シール部材としてのリング43が配置されている。リング43は、ガス供給装置10の一要素であり、底部スペーサ18の下面に接触している。

【0066】

このように、リング43は、固定部27の底部スペーサ18と、第2ガス管31の互いの対向部間に配置されている。これにより、第2ガス管31と底部スペーサ18（第1ガス管29の一端部29a）との間が気密的にシールされている。フランジ部31aは、第2ガス管本体31bに固定されている。

20

【0067】

第2ガス管本体31bは、フランジ部31aから下方に延びている。第2ガス管本体31bの下部には、溝部が形成されており、この溝部には、雌ねじ部31dが形成されている。雌ねじ部31dには、加圧力調整機構32の後述する可動管45が差し込まれている。

【0068】

加圧力調整機構32は、第2ガス管31を固定部27の底部スペーサ18に向けて加圧する力を調整するために設けられている。換言すれば、加圧力調整機構32は、ガス供給装置10の固定部27と可動部28との接続部分における、気密性を調整するために設けられている。加圧力調整機構32は、第2ガス管31を閉塞部材14に対して変位させるための変位機構として設けられている。加圧力調整機構32は、閉塞部材14に対する第2ガス管31の上下方向X1の位置を調整することで、上記の加圧力を調整するように構成されている。

30

【0069】

加圧力調整機構32は、ベース管44と、可動管45と、締結部材46と、を有している。

40

【0070】

ベース管44は、閉塞部材14に固定される部分として設けられている。ベース管44は、フランジ部44aと、ベース管本体44bとを有している。

【0071】

フランジ部44aは、閉塞部材14の下方に配置されている。フランジ部44aは、ボルトなどの固定部材47を用いて閉塞部材14に固定されており、閉塞部材14の下面に受けられている。フランジ部44aは、ベース管本体44bに貫通されている。

【0072】

ベース管本体44bは、第2ガス管本体31bを取り囲んでいる。ベース管本体44bとフランジ部44aとの接続部には、リング48が配置されている。このリング48

50

は、ベース管本体 4 4 b と閉塞部材 1 4 の貫通孔 1 4 a との間を気密的にシールしている。ベース管本体 4 4 b の下部は、雄ねじ部 4 4 c と、溝部 4 4 d とを有している。

【0073】

雄ねじ部 4 4 c は、ベース管本体 4 4 b の下部の外周部に形成されている。溝部 4 4 d は、ベース管本体 4 4 b の下部の内周面に形成されており、ベース管本体 4 4 b の下端面に開放されている。ベース管本体 4 4 b は、可動管 4 5 の一部を取り囲んでいる。

【0074】

可動管 4 5 は、第 2 ガス管 3 1 に対して上下方向 X 1 に変位可能であり、且つ、ベース管 4 4 に対して上下方向 X 1 に変位可能な部分として設けられている。可動管 4 5 は、雄ねじ部 4 5 a と、段部 4 5 b と、を有している。

10

【0075】

可動管 4 5 の雄ねじ部 4 5 a は、当該可動管 4 5 の上部に形成されている。この雄ねじ部 4 5 a は、第 2 ガス管 3 1 の下部の雌ねじ部 3 1 d にねじ結合している。これら雄ねじ部 4 5 a と雌ねじ部 3 1 d との結合量を調整することで、可動管 4 5 からの第 2 ガス管 3 1 の突出量を調整することができる。雄ねじ部 4 5 a の下方に、段部 4 5 b が形成されている。

【0076】

段部 4 5 b は、可動管 4 5 の中間部の直径が当該可動管 4 5 の上部の直径よりも大きいことで形成された、環状の部分であり、上方を向いている。この段部 4 5 b と、第 2 ガス管 3 1 の下端面との間に、O リング 4 9 が配置されている。これにより、第 2 ガス管 3 1 と可動管 4 5 との接続部分が、気密的にシールされている。

20

【0077】

可動管 4 5 の中間部の外周には、複数の O リング 5 0, 5 1 が取り付けられている。これらの O リング 5 0, 5 1 は、ベース管 4 4 の溝部 4 4 d に収容されており、ベース管 4 4 と可動管 4 5 との間を気密的にシールしている。可動管 4 5 の中間部の外周部には、筒状のカラー 5 2 が固定されている。このカラー 5 2 の一部は、溝部 4 4 d 内に配置されている。また、カラー 5 2 には、環状の段部 5 2 a が形成されている。この段部 5 2 a は、下方を向いており、この段部 4 5 b は、締結部材 4 6 に支持されている。

【0078】

締結部材 4 6 は、可動管 4 5 をベース管 4 4 に保持させるために設けられている。締結部材 4 6 は、たとえば、ナット部材であり、雌ねじ部 4 6 a を有している。締結部材 4 6 の雌ねじ部 4 6 a は、ベース管 4 4 の外周の雄ねじ部 4 4 c にねじ結合している。また、締結部材 4 6 は、カラー 5 2 の環状の段部 5 2 a を受けている。締結部材 4 6 がベース管 4 4 にねじ結合される結果、締結部材 4 6 は、カラー 5 2 を支持している。これにより、カラー 5 2、可動管 4 5、および、第 2 ガス管 3 1 が下方に変位することは、規制される。

30

【0079】

加圧力調整機構 3 2 による加圧力調整は、下記のようにして行われる。すなわち、加圧力調整の際、作業員は、まず、第 2 ガス管 3 1 と可動管 4 5 とのねじ結合量を調整する。次に、作業員は、締結部材 4 6 をベース管 4 4 にねじ結合する。これにより、可動管 4 5 および第 2 ガス管 3 1 は、ベース管 4 4 に対する上下方向 X 1 の位置を規定され、その結果、第 2 ガス管 3 1 と閉塞部材 1 4 との加圧力が規定される。加圧力調整機構 3 2 は、第 3 ガス管 3 3 と接続されている。

40

【0080】

第 3 ガス管 3 3 の第 1 端部 3 3 a は、加圧力調整機構 3 2 の可動管 4 5 の下端部に接続されている。第 3 ガス管 3 3 の第 1 端部 3 3 a は、フレキシブル管 3 3 d を有している。フレキシブル管 3 3 d は、伸縮可能な管であり、可動管 4 5 の変位に伴う第 3 ガス管 3 3 の第 1 端部 3 3 a の先端の変位に応じて、伸縮する。

【0081】

また、第 3 ガス管 3 3 の途中部は、2 本に分岐しており、その結果、当該第 3 ガス管 3

50

3は、第1、第2、および、第3端部33a, 33b, 33cを有している。第3ガス管33の第2端部33bは、閉塞部材14の貫通孔14bに挿入されている。また、第3ガス管33の第3端部33cは、閉塞部材14の貫通孔14cに挿入されている。

【0082】

第3ガス管33の第2端部33bは、第4ガス管34に接続されている。具体的には、閉塞部材14の上面における貫通孔14bの周縁部には、環状の溝部が形成されており、この溝部にリング53が配置されている。このリング53は、柱部材26の下端部材26aに接触しており、閉塞部材14と下端部材26aとの間を気密的にシールしている。そして、リング53と下端部材26aと閉塞部材14とで囲まれた空間を介して、第3ガス管33の第2端部33bと、第4ガス管34の下端部とが接続されている。

10

【0083】

第4ガス管34は、柱部材26の内周部26bと外周部26cとの間に配置されており、上下方向X1に沿って直線状に延びている。第4ガス管34の上端部は、筒状部36に接続されている。

【0084】

第3ガス管33の第3端部33cは、第5ガス管35に接続されている。具体的には、閉塞部材14の上面における貫通孔14cの周縁部には、環状の溝部が形成されており、この溝部にリング54が配置されている。このリング54は、柱部材26の下端部材26aに接触しており、閉塞部材14と下端部材26aとの間を気密的にシールしている。そして、リング54と下端部材26aと閉塞部材14とで囲まれた空間を介して、第3ガス管33の第3端部33cと、第5ガス管35の下端部とが接続されている。

20

【0085】

第5ガス管35は、柱部材26の内周部26bと外周部26cとの間に配置されており、上下方向X1に沿って直線状に延びている。第5ガス管35の上端部は、筒状部36に接続されている。

【0086】

図1および図5を参照して、筒状部36は、ポート11に保持された被処理物100に向けて熱処理用ガスを供給するために設けられている。筒状部36は、アウターチューブ4の上端部4aの近傍に配置されており、架台8の柱部材26によって支持されている。筒状部36は、ポート11を取り囲んでいる。この筒状部36は、アウターチューブ4の中間部4cに取り囲まれている。また、筒状部36は、インナーチューブ5によって取り囲まれている。本実施形態では、筒状部36は、円筒状に形成されている。

30

【0087】

筒状部36は、内周部36aと、外周部36bと、仕切部材36cと、下端部材36dと、上端部材36eと、を有している。

【0088】

内周部36a、および、外周部36bは、それぞれ、所定の厚みを有する板部材を円筒状に曲げた形状を有している。内周部36aおよび外周部36bは、互いに同軸に配置されている。外周部36bは、内周部36aを取り囲んでいる。内周部36aと外周部36bとは、筒状部36の径方向に所定の距離だけ離隔して配置されている。上下方向X1における内周部36aの中間部に、仕切部材36cが配置されている。

40

【0089】

仕切部材36cは、内周部36aと外周部36bとの間の空間を上下に分割するために設けられている。仕切部材36cは、内周部36aと外周部36bとの間に配置されており、仕切部材36cの上方の空間と、仕切部材36cの下方の空間とを仕切っている。仕切部材36cと、内周部36aと、外周部36bと、下端部材36dとで仕切られた空間が、下チャンバ36fを構成している。また、仕切部材36cと、内周部36aと、外周部36bと、上端部材36eとで仕切られた空間が、上チャンバ36gを構成している。

【0090】

上チャンバ36gおよび下チャンバ36fは、それぞれ、熱処理用ガスが通過する部分

50

であり、筒状部 3 6 の周方向の全域に亘って形成されている。内周部 3 6 a および外周部 3 6 b の下端部に、下端部材 3 6 d が固定されている。

【0091】

下端部材 3 6 d は、筒状部 3 6 の下端部として設けられている。下端部材 3 6 d は、平板状且つ環状に形成されている。下端部材 3 6 d は、架台 8 の柱部材 2 6 の上端部材 2 6 d に固定されており、当該上端部材 2 6 d 上に位置している。より具体的には、下端部材 3 6 d の外周部が、柱部材 2 6 の上端部材 2 6 d に固定されている。下端部材 3 6 d は、ガス通路 3 6 h、3 6 i を有している。

【0092】

ガス通路 3 6 h は、第 4 ガス管 3 4 に対応して形成されている。このガス通路 3 6 h は、上下方向 X 1 に延びており、下端部材 3 6 d の上面に開放されている。ガス通路 3 6 h は、第 4 ガス管 3 4 の上端部に接続されている。外周部 3 6 b の下端部は、当該外周部 3 6 b の周方向の一部が当該外周部 3 6 b の径方向の外方に延びた部分 3 6 j を有しており、当該延びた部分 3 6 j は、ガス通路 3 6 h に接続されている。これにより、第 4 ガス管 3 4 からのガスは、下チャンバ 3 6 f へ導入される。一方、第 5 ガス管 3 5 からのガスは、ガス通路 3 6 i などを通して、上チャンバ 3 6 g へ導入される。

【0093】

ガス通路 3 6 i は、第 5 ガス管 3 5 に対応して形成されている。このガス通路 3 6 i は、上下方向 X 1 に延びており、下端部材 3 6 d の上面に開放されている。ガス通路 3 6 i は、第 5 ガス管 3 5 の上端部に接続されている。ガス通路 3 6 i は、バイパス管 3 6 k に接続されている。

【0094】

バイパス管 3 6 k は、下チャンバ 3 6 f 内を通過するように配置されている。バイパス管 3 6 k の下端部は、ガス通路 3 6 i に接続されている。バイパス管 3 6 k の上端部は、仕切部材 3 6 c を貫通しており、且つ、上チャンバ 3 6 g に開放されている。これにより、第 5 ガス管 3 5 からのガスは、下チャンバ 3 6 f へは導入されず、上チャンバ 3 6 g に導入される。上チャンバ 3 6 g の上方に配置された上端部材 3 6 e は、内周部 3 6 a および外周部 3 6 b によって支持されている。

【0095】

上端部材 3 6 e は、筒状部 3 6 の上端部として設けられている。上端部材 3 6 e は、平板状且つ環状に形成されており、内周部 3 6 a および外周部 3 6 b に固定されている。

【0096】

上記のように、上下方向 X 1 に関して複数のチャンバ 3 6 f、3 6 g が設けられており、これらのチャンバ 3 6 f、3 6 g は、異なるガス管 3 4、3 5 を介して熱処理用ガスを供給される。これにより、各チャンバ 3 6 f、3 6 g におけるガス供給量の偏りが、より少なくされている。熱処理用ガスは、これらのチャンバ 3 6 f、3 6 g から、ノズル部 3 7、3 8 を介して、被処理物 1 0 0 へ向けて供給される。

【0097】

ノズル部 3 7、3 8 は、ポート 1 1 に保持された被処理物 1 0 0 に熱処理用ガスを供給するために設けられている。ノズル部 3 7、3 8 は、筒状部 3 6 の内周部 3 6 a に形成されており、当該内周部 3 6 a を貫通している。ノズル部 3 7、3 8 は、たとえば、丸孔形状のノズルである。なお、ノズル部 3 7、3 8 の形状は、特に限定されず、被処理物 1 0 0 へ向けて熱処理用ガスを供給可能であればよい。

【0098】

ノズル部 3 7、3 8 は、筒状部 3 6 に取り囲まれた空間 S 2 を向いている。ノズル部 3 7 は、仕切部材 3 6 c の下方に配置されている。ノズル部 3 7 は、下チャンバ 3 6 f に連続しており、この下チャンバ 3 6 f に供給された熱処理用ガスが、ノズル部 3 7 から、ポート 1 1 の下半部に保持された被処理物 1 0 0（空間 S 2）へ向けて供給される。また、ノズル部 3 8 は、仕切部材 3 6 c の上方に配置されている。ノズル部 3 8 は、上チャンバ 3 6 g に連続しており、この上チャンバ 3 6 g に供給された熱処理用ガスが、ノズル部 3

8 から、ポート 1 1 の上半部に保持された被処理物 1 0 0（空間 S 2）へ向けて供給される。

【0 0 9 9】

ノズル部 3 7 およびノズル部 3 8 は、それぞれ、複数設けられている。具体的には、ノズル部 3 7 は、筒状部 3 6 の軸方向（上下方向 X 1）に関して等間隔に複数設けられている。また、ノズル部 3 7 は、筒状部 3 6 の周方向に関して等間隔に複数設けられている。同様に、ノズル部 3 8 は、筒状部 3 6 の軸方向に関して等間隔に複数設けられている。また、ノズル部 3 8 は、筒状部 3 6 の周方向に関して等間隔に複数設けられている。

【0 1 0 0】

なお、ノズル部 3 7 は、筒状部 3 6 の軸方向における 1 箇所にも形成されていてもよいし、筒状部 3 6 の周方向における 1 箇所にも形成されていてもよい。同様に、ノズル部 3 8 は、筒状部 3 6 の軸方向における 1 箇所にも形成されていてもよいし、筒状部 3 6 の周方向における 1 箇所にも形成されていてもよい。また、ノズル部 3 7 およびノズル部 3 8 の何れかは、省略されてもよい。

【0 1 0 1】

上記の構成を有する筒状部 3 6 には、一对の端壁部としての第 1 端壁部 4 1、および、第 2 端壁部 4 2 が取り付けられている。第 1 端壁部 4 1 は、筒状部 3 6 で囲まれた空間 S 2 を下方（筒状部 3 6 の軸方向の一方）側から塞ぐ底壁として設けられている。第 2 端壁部 4 2 は、筒状部 3 6 で囲まれた空間 S 2 を上方（筒状部 3 6 の軸方向の他方）側から塞ぐ天壁として設けられている。

【0 1 0 2】

その結果、筒状部 3 6 で囲まれた空間 S 2 は、当該筒状部 3 6 と、第 1 端壁部 4 1 と、第 2 端壁部 4 2 とによって、閉じられた空間となっている。これにより、ノズル部 3 7、3 8 から供給された熱処理用ガスは、空間 S 2 の内部に、より確実に滞留することができる。よって、被処理物 1 0 0 の熱処理が、より確実に均等に行われる。

【0 1 0 3】

第 1 端壁部 4 1 は、筒状部 3 6 の下部に配置されている。第 1 端壁部 4 1 は、円板状に形成されており、筒状部 3 6 の内周部 3 6 a の内周面に固定されている。この第 1 端壁部 4 1 には、下チャンバ 3 6 f から熱処理用ガスが供給される。

【0 1 0 4】

具体的には、第 1 端壁部 4 1 と下チャンバ 3 6 f とを接続する中継管 5 5 が設けられている。中継管 5 5 の一端部は、下チャンバ 3 6 f に接続されている。中継管 5 5 の他端部は、第 1 端壁部 4 1 を貫通しており、第 1 端壁部 4 1 の上面に開放されている。この他端部は、筒状部 3 6 で囲まれた空間 S 2 に開放されている。このような構成により、第 1 端壁部 4 1 の上面には、ノズル部 5 6 が形成されている。

【0 1 0 5】

ノズル部 5 6 は、ポート 1 1 に保持された被処理物 1 0 0 へ向けて熱処理用ガスを供給するように構成されている。より具体的には、下チャンバ 3 6 f からの熱処理用ガスは、中継管 5 5 および第 1 端壁部 4 1 のノズル部 5 6 を介して、筒状部 3 6 で囲まれた空間 S 2 に供給される。

【0 1 0 6】

第 2 端壁部 4 2 は、筒状部 3 6 の上端部に配置されている。第 2 端壁部 4 2 は、円板状に形成されている。第 2 端壁部 4 2 の下部の外周部には、環状の窪み部 4 2 a が形成されている。当該窪み部 4 2 a は、上端部材 3 6 e に載せられている。また、窪み部 4 2 a には、複数の位置決め用突起 4 2 b が形成されている。

【0 1 0 7】

位置決め用突起 4 2 b は、上端部材 3 6 e に形成された位置決め用孔部 3 6 m に挿入されている。これにより、第 2 端壁部 4 2 が位置決めされている。第 2 端壁部 4 2 には、筒状部 3 6 で囲まれた空間 S 2 から熱処理用ガス（気体）を排出するための排気口 4 2 c が形成されている。

10

20

30

40

50

【0108】

排気口42cは、空間S2の上方に配置されており、第2端壁部42を上下に貫通している。排気口42cは、複数形成されており、空間S2からの気体の排出量が、空間S2の上端においてより均等になるように配置されている。上記の構成を有する第2端壁部42は、ポート11に固定されている。

【0109】

ポート11は、前述したように、アウターチューブ4内において被処理物100を保持するために設けられており、アウターチューブ4の延びる上下方向X1（長手方向）に沿って変位されることで、アウターチューブ4に出し入れされる。ポート11は、筒状部36、第1端壁部41、および、第2端壁部42で取り囲まれた空間S2に配置されており、当該空間S2から抜き出されることが可能に構成されている。

10

【0110】

ポート11は、底部11aと、複数の柱部11b, 11c, 11dと、を有している。

【0111】

底部11aは、たとえば、円板状に形成されており、第1端壁部41に隣接して配置されている。底部11aには、複数の位置決め用孔部11eが形成されている。これらの位置決め用孔部11eは、第1端壁部41に設けられた位置決め用突起41aに挿入されており、これにより、底部11aは、第1端壁部41に対して位置決めされている。

【0112】

また、底部11aには、通気口11fが形成されている。通気口11fは、底部11aを上下方向X1に貫通しており、第1端壁部41に形成されたノズル部56からの熱処理用ガスを、底部11aの上方へ向けて通過させる。底部11aは、複数の柱部11b, 11c, 11dを支持している。

20

【0113】

柱部11b, 11c, 11dは、被処理物100が載せられる部分として設けられている。柱部11b, 11c, 11dは、底部11aの外周部に固定されている。2つの柱部11b, 11dは、底部11aの周方向に180°のピッチで配置されている。また、1つの柱部11cは、上記2つの柱部11b, 11dから、底部11aの周方向に90°のピッチで配置されている。

【0114】

このように柱部11b, 11c, 11dが配置されていることにより、上記1つの柱11cとは底部11aの径方向に向かい合う箇所に、開口部11gが形成されている。開口部11gは、ポート11に被処理物100を出し入れするために設けられている。作業員は、この開口部11gを通して被処理物100をポート11に出し入れすることが可能である。

30

【0115】

各柱部11b, 11c, 11dは、複数の保持溝11hを有している。保持溝11hは、柱部11b, 11c, 11dの内側部に形成されており、柱部11b, 11c, 11dの長手方向（上下方向X1）と直交する方向（水平方向）に延びている。3つの柱部11b, 11c, 11dの保持溝11hは、1つの被処理物100の外周縁部を、3箇所で受けている。

40

【0116】

各柱部11b, 11c, 11dには、保持溝11hが上下方向X1に等間隔に配置されている。これにより、3つの柱部11b, 11c, 11dは、複数の被処理物100を上下に並べた状態で、これらの被処理物100を保持することができる。各柱部11b, 11c, 11dの上端部は、第2端壁部42に固定されている。これにより、作業員は、第2端壁部42を持ち上げることで、第2端壁部42およびポート11を筒状部36に対して引き上げることができる。

【0117】

また、たとえば、柱部11b, 11dの外側面には、凸条部11iが形成されている。

50

凸条部 11 i は、上下方向 X 1 に延びる突起状部分であり、内周部 36 a の内周面に形成された対応する凹条部 36 n に嵌め込まれている。凹条部 36 n は、上下方向 X 1 に延びる溝状部分である。これら凸条部 11 i と凹条部 36 n との結合により、ポート 11 は、筒状部 36 の周方向に関して位置決めされる。

【0118】

以上が、熱処理装置 1 の概略構成である。次に、熱処理装置 1 における動作の一例を説明する。

【0119】

図 1、図 4、および、図 5 を参照して、被処理物 100 に熱処理が施されるとき、閉塞部材 14 は、閉塞位置 P 1 に配置されており、可動部 28 の第 2 ガス管 31 と固定部 27 の底部スペーサ 18（第 1 ガス管 29）とが接続されている。この場合、被処理物 100 は、ポート 11 に保持されており、且つ、アウターチューブ 4 内において筒状部 36 に取り囲まれている。この状態において、ガス供給装置 10 に熱処理用ガスが供給されると、この熱処理用ガスは、固定部 27 の第 1 ガス管 29 から可動部 28 の第 2 ガス管 31 を通り、さらに、可動管 45、および、第 3 ガス管 33 に送られる。

【0120】

第 3 ガス管 33 に送られた熱処理用ガスの一部は、第 4 ガス管 34 および下チャンバ 36 f を介してノズル部 37 へ送られ、当該ノズル部 37 から、被処理物 100 に向けて供給される。また、第 3 ガス管 33 に送られた熱処理用ガスの一部は、第 5 ガス管 35、バイパス管 36 k、および、上チャンバ 36 g を介してノズル部 38 へ送られ、当該ノズル部 37 から、被処理物 100 に向けて供給される。

【0121】

被処理物 100 に供給された熱処理用ガスは、被処理物 100 の表面において酸素などと反応作用を生じ、その結果、被処理物 100 が熱処理される。被処理物 100 に供給された熱処理用ガスは、排気口 42 c を通して筒状部 36 内の空間 S 2 から当該空間 S 2 の外部へ排出され、インナーチューブ 5 の径方向外方の空間を通過して、ガス排出管 20 へ排出される。

【0122】

被処理物 100 の熱処理が完了した後、駆動機構 25 が動作することにより、閉塞部材 14 は、閉塞位置 P 1 から下方に変位する。これにより、ポート 11、可動部 28、架台 8、および、閉塞部材 14 は、図 6 に示すように、アウターチューブ 4 の下方へ変位される。これにより、ガス供給装置 10 の固定部 27 の底部スペーサ 18 および第 1 ガス管 29 と、可動部 28 の第 2 ガス管 31 との接続が解除される。この状態で、作業員（図示せず）は、第 2 端壁部 42 を持ち上げることで、ポート 11 を筒状部 36 から引き出す。その後、作業員は、次に熱処理装置 1 で熱処理される被処理物 100 を保持したポート 11 を、筒状部 36 で囲まれた空間 S 2 に配置する。

【0123】

次いで、熱処理装置 1 が熱処理を行う場合には、駆動機構 25 が動作することにより、ポート 11、筒状部 36 などの可動部 28、架台 8、および、閉塞部材 14 は、アウターチューブ 4 へ向けて変位され、再び、アウターチューブ 4 の下端部 4 b が塞がれる。この状態で、再び、前述した熱処理動作が行われる。

【0124】

以上説明したように、本実施形態の熱処理装置 1 によると、ガス供給装置 10 の可動部 28 は、アウターチューブ 4 の長手方向（上下方向 X 1）に沿ってポート 11 と同行移動可能である。すなわち、ポート 11 がアウターチューブ 4 に出し入れされる際、可動部 28 のノズル部 37、38 は、ポート 11 および当該ポート 11 に保持された被処理物 100 とともに、アウターチューブ 4 に対して変位する。よって、ポート 11 および被処理物 100 がアウターチューブ 4 に出し入れされる際、ノズル部 37、38 とポート 11（被処理物 100）との相対移動が生じず、したがって、ノズル部 37、38 をポート 11 および被処理物 100 の極めて近くに配置することができる。以上の次第で、熱処理装置 1

は、熱処理用ガスを被処理物 100 に供給するためのノズル部 37, 38 を、被処理物 100 のより近くに配置することができる。

【0125】

また、熱処理装置 1 によると、アウターチューブ 4 の下端部 4b を閉塞するための閉塞位置 P1 に閉塞部材 14 が位置することで、可動部 28 の第 2 ガス管 31 と固定部 27 の第 1 ガス管 29 (底部スペーサ 18 の下面) とが接続され、閉塞部材 14 が閉塞位置 P1 から変位することで、可動部 28 の第 2 ガス管 31 と固定部 27 の第 1 ガス管 29 との接続が解除される。この構成によると、ポート 11 および被処理物 100 がアウターチューブ 4 から出された状態のとき、すなわち、閉塞部材 14 が閉塞位置 P1 から変位している状態のとき、可動部 28 の第 2 ガス管 31 と固定部 27 の第 1 ガス管 29 との接続が解除 10 される。これにより、架台 8 に対する下側からポート 11 の内側へガス管 33 ~ 35 などを通して熱処理用ガスの供給を可能にするとともに、ポート 11 など、アウターチューブ 4 に対して支障なく昇降させることができる。このように、固定部 27 の第 1 ガス管 29 と可動部 28 の第 3 ガス管 33 とを分離できる結果、ポート 11 をアウターチューブ 4 から排出するにあたり、第 3 ガス管 33 など、閉塞部材 14 から取り外す作業が不要となる。

【0126】

また、熱処理装置 1 によると、ガス供給装置 10 のリング 43 は、固定部 27 の底部スペーサ 18 と第 2 ガス管 31 の互いの対向部間に配置される。この構成によると、閉塞部材 14 が閉塞位置 P1 に配置されることで、固定部 27 の底部スペーサ 18 と第 2 ガス 20 管 31 との間の間が気密的にシールされる。これにより、固定部 27 から可動部 28 へ、熱処理用ガスを漏れなく供給することが可能となる。

【0127】

また、熱処理装置 1 によると、ガス供給装置 10 は、第 2 ガス管 31 を固定部 27 の底部スペーサ 18 に向けて加圧する加圧力を調整するための加圧力調整機構 32 を有している。この構成によると、固定部 27 の底部スペーサ 18 と第 2 ガス管 31 との間のリング 43 の締め付け量を適切な値に調整することができる。これにより、固定部 27 の底部 30 スペーサ 18 と第 2 ガス管 31 との間の気密性を、より確実に高めることができる。

【0128】

また、熱処理装置 1 によると、加圧力調整機構 32 は、第 2 ガス管 31 の位置を調整することによって、上記の加圧力を調整する。この構成によると、加圧力調整機構 32 は、第 2 ガス管 31 の位置を調整するという簡易な構成で、固定部 27 の底部スペーサ 18 と第 2 ガス管 31 との間の気密性を、より確実に高めることができる。 30

【0129】

また、熱処理装置 1 によると、筒状部 36 は、ポート 11 に保持された被処理物 100 を取り囲むように配置される。そして、この筒状部 36 に設けられたノズル部 37, 38 から、被処理物 100 へ向けて熱処理用ガスが供給される。このような構成であれば、ノズル部 37, 38 と被処理物 100 との距離を、より小さくできる。よって、熱処理装置 1 は、熱処理用ガスが反応作用を生じる前に当該熱処理用ガスを被処理物 100 へより確実に供給できる。また、ポート 11 に保持された被処理物 100 は、筒状部 36 で囲まれた空間 S2 内に配置されることとなる。このため、ノズル部 37, 38 から被処理物 10 40 0 へ向けて供給された熱処理用ガスは、筒状部 36 内の空間 S2 に滞在され得る。よって、筒状部 36 で囲まれた空間 S2 内における熱処理用ガスの濃度は、高い状態を維持される。これにより、熱処理装置 1 は、熱処理用ガスの濃度が高い状態で当該熱処理用ガスを被処理物 100 に供給できる。以上の次第で、熱処理装置 1 において、熱処理用ガスが反応作用を生じる前に当該熱処理用ガスを被処理物 100 へより確実に供給でき、且つ、熱処理用ガスの濃度が高い状態で当該熱処理用ガスを被処理物 100 に供給することができる。

【0130】

また、熱処理装置 1 によると、ノズル部 37, 38 は、筒状部 36 の軸方向および周方 50

向の少なくとも一方に関して複数箇所形成されている。この構成によると、筒状部 36 内の空間 S2 における熱処理用ガスの濃度を、より均等にすることができる。その結果、熱処理装置 1 は、被処理物 100 を、より均等に熱処理できる。

【0131】

また、熱処理装置 1 によると、熱処理用ガスは、一旦、チャンバ 36f, 36g に溜められる。これにより、ノズル部 37, 38 から噴射される熱処理用ガスに脈動などが生じることを抑制できる。その結果、熱処理装置 1 は、熱処理用ガスを被処理物 100 へより安定した態様で供給することができる。

【0132】

また、熱処理装置 1 によると、可動部 28 の第 1 端壁部 41 は、ポート 11 に保持された被処理物 100 へ向けて熱処理用ガスを供給するためのノズル部 56 を有している。この構成によると、筒状部 36 に囲まれた被処理物 100 へ向けて、より均等に熱処理用ガスを供給することができる。

【0133】

また、熱処理装置 1 によると、可動部 28 の第 2 端壁部 42 は、筒状部 36 内の気体を排出するための排気口 42c を有している。この構成によると、反応作用を生じた後の熱処理用ガスを、筒状部 36 に囲まれた空間 S2 からスムーズに排出することができる。

【0134】

< 第 2 実施形態 >

図 7 は、本発明の第 2 実施形態の側面図であり、一部を断面で示している。図 8 は、本発明の第 2 実施形態の主要部の拡大図である。なお、以下では、第 1 実施形態と異なる点について主に説明し、第 1 実施形態と同様の構成には、図に同様の符号を付して説明を省略する。

【0135】

図 7 および図 8 を参照して、熱処理装置 1A の構成が熱処理装置 1 の構成と異なっている点は、主に、以下である。すなわち、(1) 熱処理装置 1A のガス供給装置 10A の筒状部 36A が、閉塞部材 14A とは同行移動しないように固定されている点、(2) ポート 11 および被処理物 100 がアウターチューブ 4 に出し入れされる際、ポート 11 および被処理物 100 が、筒状部 36A と上下方向 X1 に相対移動する点、である。

【0136】

より具体的には、ガス供給装置 10A の筒状部 36A は、固定部として構成されており、ポート 11 および被処理物 100 がアウターチューブ 4 に出し入れされる際、アウターチューブ 4 とは相対移動しないように構成されている。

【0137】

ガス供給装置 10A は、第 1 ガス管 29A と、筒状部 36A と、第 1 端壁部 41A と、第 2 端壁部 42 と、を有している。

【0138】

第 1 ガス管 29A は、底部スペーサ 18 を貫通しており、底部スペーサ 18 に固定されている。第 1 ガス管 29A の第 1 端部 29c は、熱処理用ガス発生装置 (図示せず) に接続されている。そして、第 1 ガス管 29A は、アウターチューブ 4 および閉塞体 6 で囲まれた空間 S1 内において、2 本に分岐されている。

【0139】

第 1 ガス管 29A の第 2 端部 29d は、インナーチューブ 5 を貫通し、さらに、筒状部 36A の外周部 36b の下部を貫通している。第 1 ガス管 29A は、下チャンバ 36f に接続されている。また、第 1 ガス管 29A の第 3 端部 29e は、インナーチューブ 5 を貫通し、さらに、筒状部 36A の外周部 36b の上部を貫通している。第 1 ガス管 29A は、上チャンバ 36g に接続されている。

【0140】

筒状部 36A は、内周部 36a と、外周部 36b と、仕切部材 36c と、下端部材 36dA と、上端部材 36e とを有している。

【0141】

外周部36bは、支持部材71を介して、たとえば、インナーチューブ5に固定されている。これにより、筒状部36Aは、ポート11が上下方向X1に変位するときも、変位しない。下端部材36dAは、下チャンバ36fの下端部を塞ぐように配置されている。筒状部36Aに囲まれた空間S2に挿入されたポート11は、第1端壁部41Aを介してヒートバリア9Aに支持されている。

【0142】

すなわち、ヒートバリア9Aの上端部は、第1端壁部41Aを支持している、これにより、ヒートバリア9Aは、第1端壁部41Aを介して、ポート11を上下方向X1に同行移動に支持している。第1端壁部41Aは、チャンバ36f、36gに接続されておらず、当該第1端壁部41Aからは熱処理用ガスは供給されない。ヒートバリア9Aは、閉塞部材14Aに固定されている。閉塞部材14Aには、貫通孔が形成されていない。

10

【0143】

ポート11および被処理物100がアウターチューブ4から出される際、ポート11、被処理物100、第1端壁部41A、ヒートバリア9A、および、閉塞部材14Aが、下方に変位する。一方、このとき、筒状部36A、および、第2端壁部42は、下方に変位しない。

【0144】

以上、本発明の実施形態について説明したけれども、本発明は上述の実施の形態に限られない。本発明は、特許請求の範囲に記載した限りにおいて様々な変更が可能である。

20

【産業上の利用可能性】

【0145】

本発明は、熱処理装置として、広く適用することができる。

【符号の説明】

【0146】

1, 1A 熱処理装置

4 チューブ

4a 上端部（チューブの一端部）

4b 下端部（チューブの他端部）

11 ポート

30

36, 36A 筒状部

36a 内周部

36b 外周部

36f, 36g チャンバ

37, 38 ノズル部

41 第1端壁部

42c 排気口

42 第2端壁部

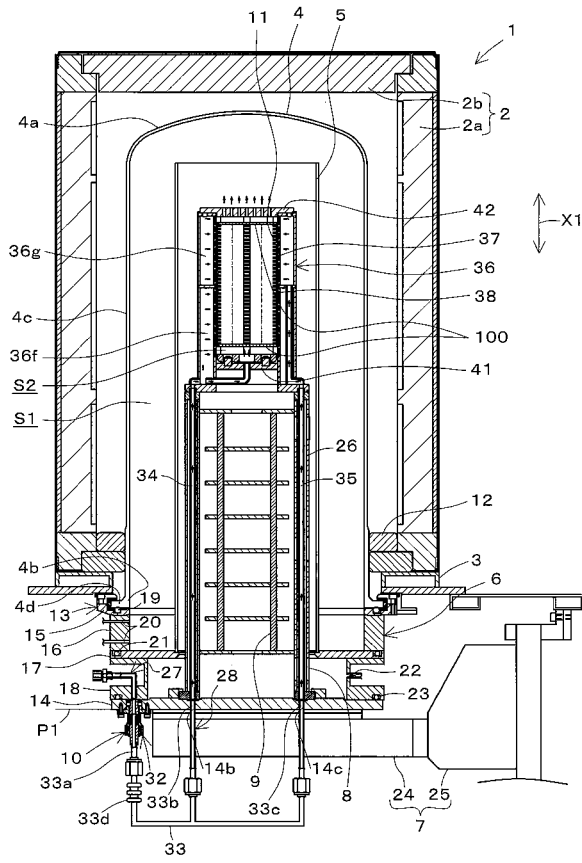
56 ノズル部

100 被処理物

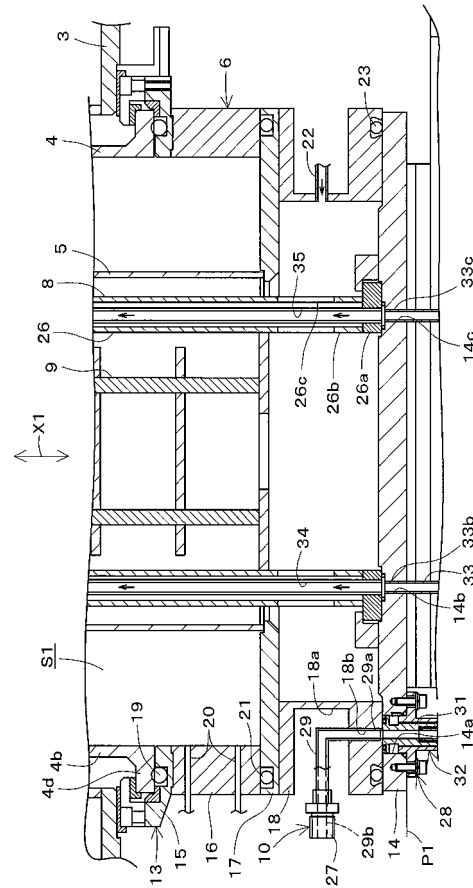
40

S2 筒状部に囲まれた空間

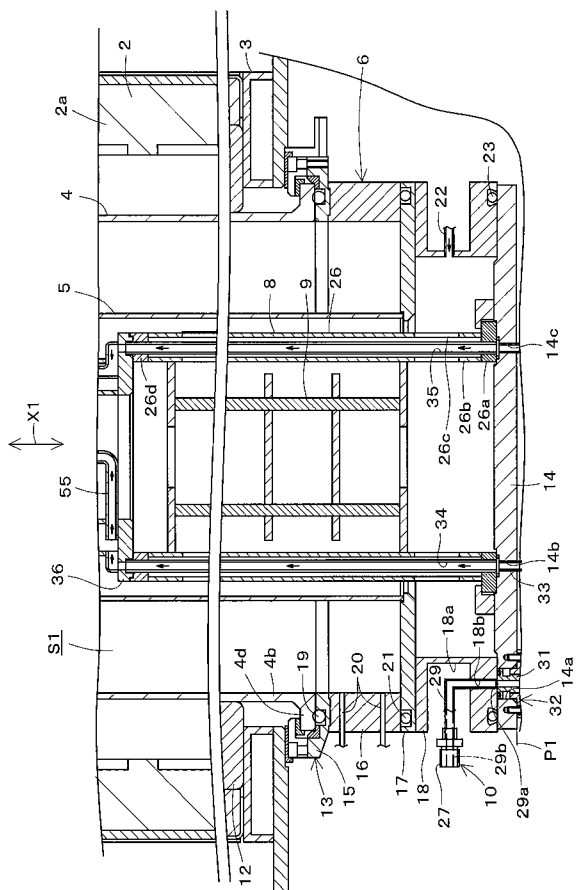
【図 1】



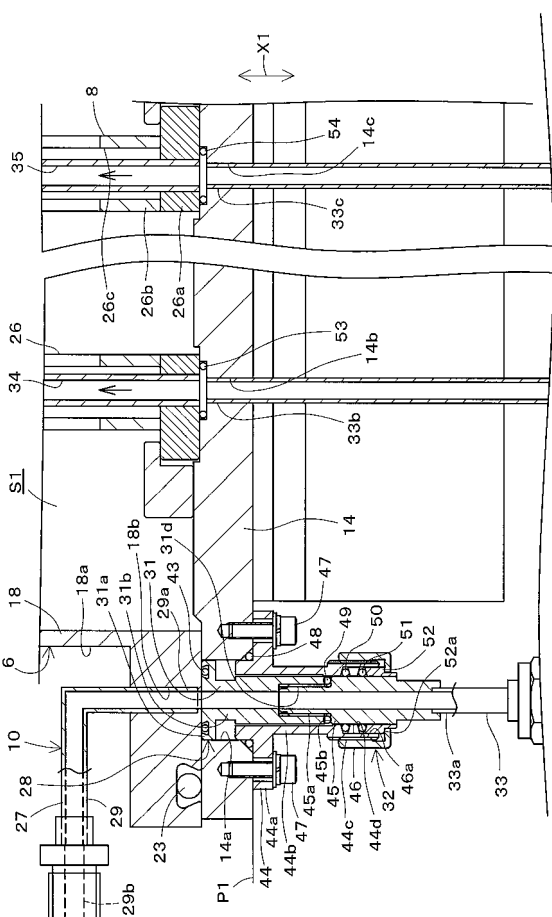
【図 2】



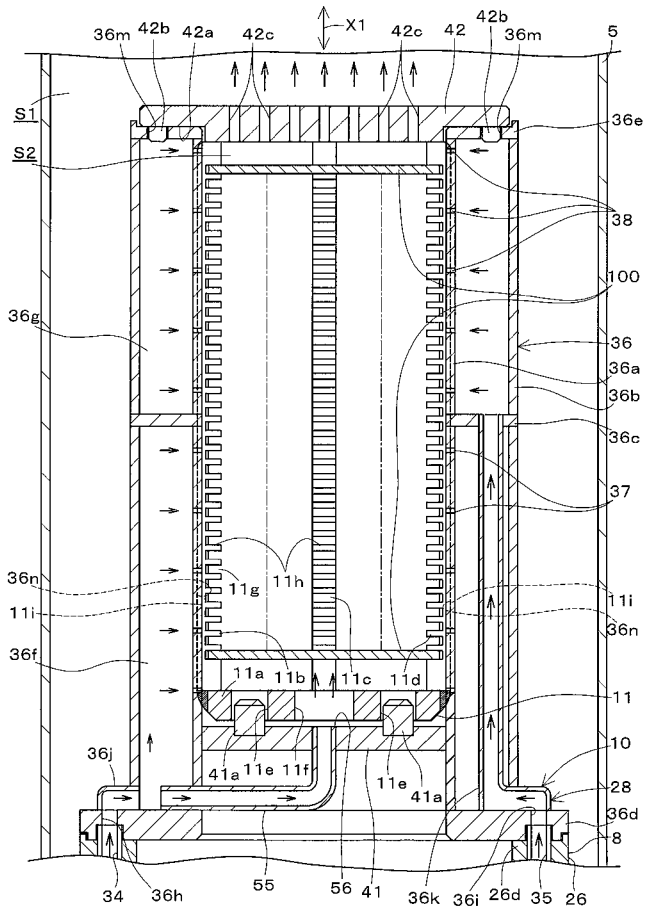
【図 3】



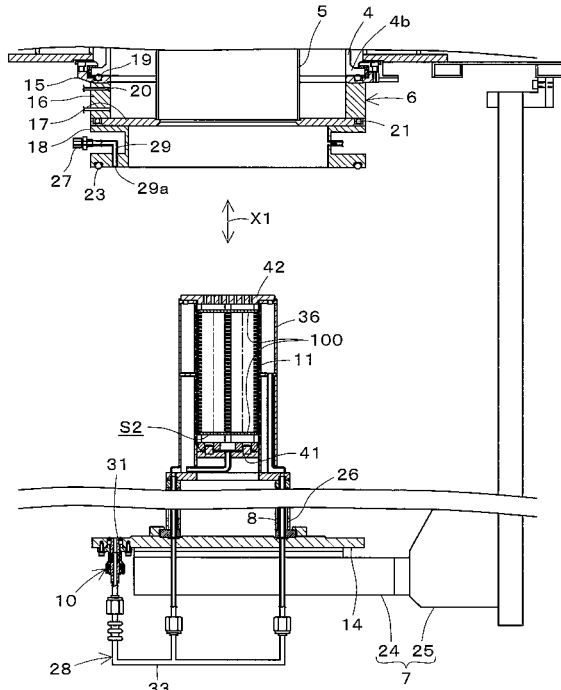
【図 4】



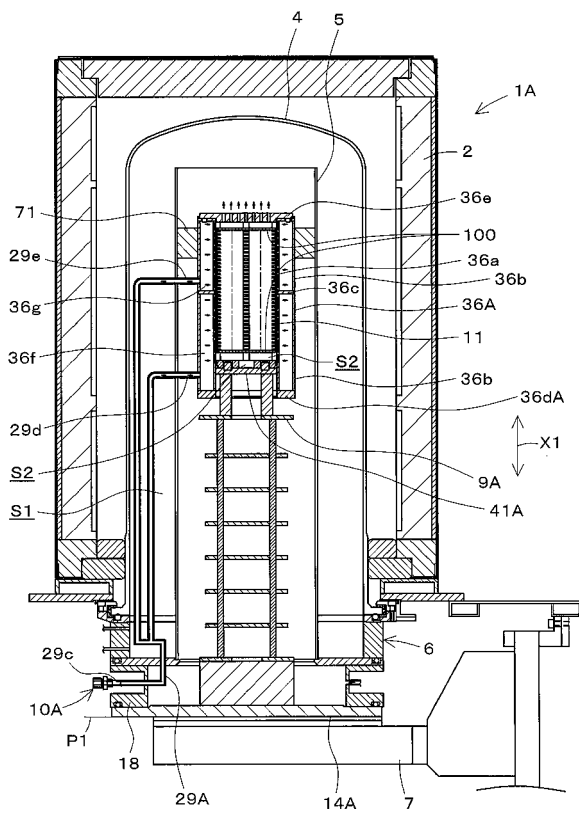
【図 5】



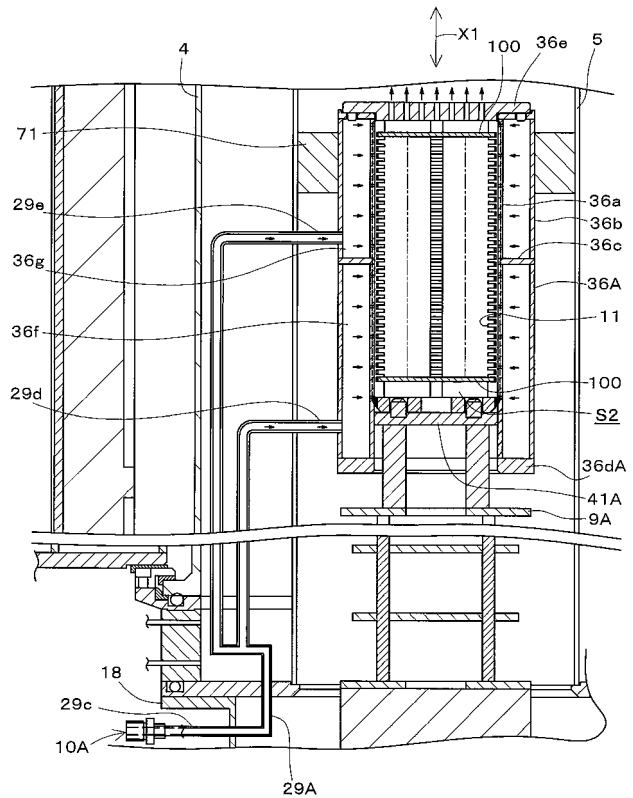
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【手続補正書】

【提出日】平成29年5月29日(2017.5.29)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一端部が閉じられ且つ他端部が開放された形状を有するチューブと、
前記チューブ内において被処理物を保持するためのポートと、
前記ポートを取り囲むように構成された筒状部と、
前記筒状部に形成され前記ポートに保持された前記被処理物へ向けて熱処理用ガスを供給するための筒状部側ノズル部と、
を備え、

前記筒状部は、前記筒状部側ノズル部が設けられた内周部と、この内周部を取り囲む外周部と、これら内周部および外周部間に形成され前記熱処理用ガスが通過するためのチャンバと、を含み、

前記筒状部に囲まれた空間を前記筒状部の軸方向の一方側から塞ぐ第 1 端壁部をさらに備え、

前記第 1 端壁部は、前記ポートに保持された前記被処理物へ向けて前記熱処理用ガスを供給するための第 1 端壁部側ノズル部を有し、

前記チャンバとして、仕切部材によって仕切られ前記チューブの長手方向に並ぶ上チャンバおよび下チャンバが設けられ、

前記上チャンバの内周部および前記下チャンバの内周部のそれぞれに前記筒状部側ノズル部が設けられており、

前記第 1 端壁部側ノズル部へ向かう前記熱処理用ガスが、前記下チャンバから供給されるように構成されていることを特徴とする、熱処理装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の熱処理装置であって、

前記筒状部側ノズル部は、前記筒状部の軸方向および周方向の少なくとも一方に関して複数箇所に形成されていることを特徴とする、熱処理装置。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の熱処理装置であって、

前記上チャンバへ前記熱処理用ガスを供給するためのガス管をさらに備え、

前記ガス管は、下チャンバ内を通過していることを特徴とする、熱処理装置。

【請求項 4】

請求項 1 ～請求項 3 の何れか 1 項に記載の熱処理装置であって、

前記筒状部に囲まれた空間を前記筒状部の軸方向の他方側から塞ぐ第 2 端壁部をさらに備え、

前記第 2 端壁部は、前記筒状部に囲まれた空間内の気体を排出するための排気口を有していることを特徴とする、熱処理装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

(1) 上記課題を解決するために、この発明のある局面に係わる熱処理装置は、一端部が閉じられ且つ他端部が開放された形状を有するチューブと、前記チューブ内において被

処理物を保持するためのポートと、前記ポートを取り囲むように構成された筒状部と、前記筒状部に形成され前記ポートに保持された前記被処理物へ向けて熱処理用ガスを供給するための筒状部側ノズル部と、を備え、前記筒状部は、前記筒状部側ノズル部が設けられた内周部と、この内周部を取り囲む外周部と、これら内周部および外周部間に形成され前記熱処理用ガスが通過するためのチャンバと、を含み、前記筒状部に囲まれた空間を前記筒状部の軸方向の一方側から塞ぐ第１端壁部をさらに備え、前記第１端壁部は、前記ポートに保持された前記被処理物へ向けて前記熱処理用ガスを供給するための第１端壁部側ノズル部を有し、前記チャンバとして、仕切部材によって仕切られ前記チューブの長手方向に並ぶ上チャンバおよび下チャンバが設けられ、前記上チャンバの内周部および前記下チャンバの内周部のそれぞれに前記筒状部側ノズル部が設けられており、前記第１端壁部側ノズル部へ向かう前記熱処理用ガスが、前記下チャンバから供給されるように構成されている。

【手続補正３】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】０００９

【補正方法】変更

【補正の内容】

【０００９】

この構成によると、筒状部は、ポートに保持された被処理物を取り囲むように配置される。そして、この筒状部に設けられたノズル部から、上記被処理物へ向けて熱処理用ガスが供給される。このような構成であれば、ノズル部と被処理物との距離を、より小さくできる。よって、熱処理装置は、熱処理用ガスが反応作用を生じる前に当該熱処理用ガスを被処理物へより確実に供給できる。また、ポートに保持された被処理物は、筒状部で囲まれた空間内に配置されることとなる。このため、ノズル部から被処理物へ向けて供給された熱処理用ガスは、筒状部の空間に滞在され得る。よって、筒状部で囲まれた空間内における熱処理用ガスの濃度は、高い状態を維持される。これにより、熱処理装置は、熱処理用ガスの濃度が高い状態で当該熱処理用ガスを被処理物に供給できる。以上の次第で、熱処理装置において、熱処理用ガスが反応作用を生じる前に当該熱処理用ガスを被処理物へより確実に供給でき、且つ、熱処理用ガスの濃度が高い状態で当該熱処理用ガスを被処理物に供給することができる。さらに、熱処理用ガスは、一旦、チャンバに溜められる。これにより、各ノズル部から噴射される熱処理用ガスに、脈動などが生じることを抑制できる。その結果、熱処理装置は、熱処理用ガスを被処理物へより安定した態様で供給することができる。さらに、各ノズル部によって、筒状部に囲まれた被処理物へ向けて、より均等に熱処理用ガスを供給することができる。

【手続補正４】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】００１０

【補正方法】変更

【補正の内容】

【００１０】

（２）好ましくは、前記筒状部側ノズル部は、前記筒状部の軸方向および周方向の少なくとも一方に関して複数箇所に形成されている。

【手続補正５】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】００１２

【補正方法】変更

【補正の内容】

【００１２】

（３）好ましくは、前記熱処理装置は、前記上チャンバへ前記熱処理用ガスを供給するためのガス管をさらに備え、前記ガス管は、下チャンバ内を通過している。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0016】

(4) より好ましくは、前記筒状部に囲まれた空間を前記筒状部の軸方向の他方側から塞ぐ第2端壁部をさらに備え、前記第2端壁部は、前記筒状部に囲まれた空間内の気体を排出するための排気口を有している。

フロントページの続き

Fターム(参考) 5F131 AA02 BA02 BA22 BA24 CA06 CA32 CA62 DA33 DA43 DB62
DC26 EA04 EA17 EA23 EB55 EB75 EB87 EC02 EC05 EC08
EC12 EC17 JA12 JA33