

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4753433号
(P4753433)

(45) 発行日 平成23年8月24日 (2011. 8. 24)

(24) 登録日 平成23年6月3日 (2011. 6. 3)

(51) Int. Cl.	F I
H O 1 L 21/205 (2006. 01)	H O 1 L 21/205
H O 1 L 21/31 (2006. 01)	H O 1 L 21/31 B
C 2 3 C 16/46 (2006. 01)	C 2 3 C 16/46
C 2 3 C 16/455 (2006. 01)	C 2 3 C 16/455

請求項の数 22 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2006-503622 (P2006-503622)	(73) 特許権者	594021706
(86) (22) 出願日	平成16年2月11日 (2004. 2. 11)		アイクストロン・インコーポレーテッド
(65) 公表番号	特表2006-517747 (P2006-517747A)		アメリカ合衆国, 9 4 0 8 9 カリフォル
(43) 公表日	平成18年7月27日 (2006. 7. 27)		ニア州, サニーベール, カールスタッド
(86) 国際出願番号	PCT/US2004/004556		ドライブ 1 1 3 9
(87) 国際公開番号	W02004/073051	(74) 代理人	100064621
(87) 国際公開日	平成16年8月26日 (2004. 8. 26)		弁理士 山川 政樹
審査請求日	平成19年2月13日 (2007. 2. 13)	(74) 代理人	100098394
(31) 優先権主張番号	60/446, 892		弁理士 山川 茂樹
(32) 優先日	平成15年2月11日 (2003. 2. 11)	(72) 発明者	ドエリング, ケン
(33) 優先権主張国	米国 (US)		アメリカ合衆国・9 5 1 3 8・カリフォル
			ニア州・サンノゼ・サウスリスジ コート
			・5 9 3 9

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 A L D / C V D 反応炉のためのパージされた加熱サセプタ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電氣的動作加熱プラットフォームと、
 前記電氣的動作加熱プラットフォームに結合した導電体と、そして
 前記電氣的動作加熱プラットフォームに接触するスリーブの第1の端部で非気密接合を
 もたらすように、前記チャンバ内で前記スリーブを支持する底板アセンブリと
 を含むウエハ処理チャンバのための加熱アセンブリであって、
 前記導電体は前記スリーブの中空内部の中に配置され、
 前記加熱アセンブリは、更に
 中空内部を有し、前記電氣的動作加熱プラットフォームを支持する支持部と、
 前記支持部の前記中空内部に配置された前記スリーブと、そして
 パージガスを前記スリーブの前記中空内部から前記支持部の前記中空内部に漏らすよう
 に設計され、前記非気密結合に位置した少なくとも1つのオリフィスと
 を含み、
 前記底板アセンブリ内に、前記スリーブの前記中空内部までのパージガス経路を形成す
 るようになった少なくとも1つのパージガスマニホールドを更に含み、
 前記底板アセンブリは、上側底板に連結した下側底板を含み、
 前記下側底板と上側底板の間に位置する絶縁体を更に含み、
 前記絶縁体は、前記底板アセンブリ内で該絶縁体を貫通する前記導電体の部分を取り囲
 み、そして

10

20

前記パージガスマニホールド、前記絶縁体、前記上側底板の間の接合部からのパージガスの漏れを防止するようになった絶縁体シールを更に含むことを特徴とする加熱アセンブリ。

【請求項 2】

前記電気的動作加熱プラットフォームは、ウエハを支持するようになった加熱板を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の加熱アセンブリ。

【請求項 3】

前記電気的動作加熱プラットフォームは、前記加熱板内に埋込まれた加熱要素を含むことを特徴とする請求項 2 に記載の加熱アセンブリ。

【請求項 4】

前記加熱要素は、抵抗式加熱要素であることを特徴とする請求項 3 に記載の加熱アセンブリ。

【請求項 5】

前記スリーブは、セラミックであることを特徴とする請求項 1 に記載の加熱アセンブリ。

【請求項 6】

前記スリーブは、酸化アルミニウムであることを特徴とする請求項 5 に記載の加熱アセンブリ。

【請求項 7】

前記スリーブは、窒化アルミニウムであることを特徴とする請求項 5 に記載の加熱アセンブリ。

【請求項 8】

前記底板アセンブリは、金属であることを特徴とする請求項 1 に記載の加熱アセンブリ。

【請求項 9】

前記底板アセンブリ内に含まれ、前記底板アセンブリに接触する前記スリーブの第 2 の端部でシールを形成するようにされたエラストマー性ガスケットを更に含むことを特徴とする請求項 1 に記載の加熱アセンブリ。

【請求項 10】

前記スリーブの前記第 2 の端部における前記シールは、気密シールであることを特徴とする請求項 9 に記載の加熱アセンブリ。

【請求項 11】

前記エラストマー性ガスケットは、更に、前記スリーブの前記第 1 の端部と前記電気的動作加熱プラットフォームとの接触を維持するために、該スリーブの前記第 2 の端部でバネ力を与えるようになっていることを特徴とする請求項 9 に記載の加熱アセンブリ。

【請求項 12】

前記底板アセンブリは、冷却液が流れるようになった冷却液マニホールドを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の加熱アセンブリ。

【請求項 13】

前記上側底板の下面と面一に座ぐりされた前記絶縁体との合わせ面を形成するために、前記下側底板の上面と面一のスタビライザ座ぐりを更に含み、

前記スタビライザは、前記導電体を支持するようになっており、かつ、前記パージガスマニホールドからのパージガスが前記絶縁体と該スタビライザとを貫通する該導電体の部分に沿って漏れるのを防止するために、該導電体を取り囲んで前記合わせ面に位置する導体シールと協働するようになっていることを特徴とする請求項 1 に記載の加熱アセンブリ。

【請求項 14】

前記ウエハ処理チャンバ内で加熱アセンブリを支持するために前記底板アセンブリに連結された大気支持チューブを更に含むことを特徴とする請求項 1 に記載の加熱アセンブリ。

【請求項 15】

前記大気支持チューブは、前記底板アセンブリから熱を運び去る冷却導管を含むことを特徴とする請求項 1 4 に記載の加熱アセンブリ。

【請求項 1 6】

前記スリーブに連結され、パージガスを該スリーブの前記中空内部の中に通過させるようになったソース取付具を更に含むことを特徴とする請求項 1 に記載の加熱アセンブリ。

【請求項 1 7】

前記スリーブに連結され、パージガスを該スリーブの前記中空内部から通過させるようになったリターン取付具を更に含むことを特徴とする請求項 1 に記載の加熱アセンブリ。

【請求項 1 8】

前記導体は、前記スリーブの前記内部の中にコイル状に巻かれることを特徴とする請求項 1 に記載の加熱アセンブリ。

10

【請求項 1 9】

前記スリーブの前記第 1 の端部の非気密接合部に位置し、該スリーブの前記中空内部から前記ウエハ処理チャンバの中へパージガスを漏らす少なくとも 1 つのオリフィスを更に含むことを特徴とする請求項 1 に記載の加熱アセンブリ。

【請求項 2 0】

前記スリーブの前記中空内部に結合されたマニホールドを、更に備え、

前記マニホールドはウエハ処理動作中に該スリーブの前記中空内部にパージガスを供給し、そして

前記底板アセンブリは、前記支持部に結合されると共に、それぞれが前記底板アセンブリに接触する前記スリーブの第 1 の端部および前記支持部の第 1 の端部でシールを形成するようにされている、

20

ことを特徴とする請求項 1 に記載の加熱アセンブリ。

【請求項 2 1】

前記スリーブの前記第 1 の端部における前記シールは、気密シールであることを特徴とする請求項 2 0 に記載の加熱アセンブリ。

【請求項 2 2】

前記支持部の第 2 端部における非気密接合部に位置し、該支持部の前記中空内部から前記ウエハ処理チャンバの中に前記パージガスを漏らす第 2 オリフィスを更に含むことを特徴とする請求項 1 に記載の加熱アセンブリ。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

関連出願

本出願は、本明細書において引用により組み込まれる、2 0 0 3 年 2 月 1 1 日出願の「パージされた A L N 加熱サセプタ」という名称の米国特許仮出願第 6 0 / 4 4 6 , 8 9 2 号に関し、また、その優先権の恩典を主張するものである。

【0 0 0 2】

本発明は、一般的に、気相成長法と原子層堆積の反応炉の分野、及びより詳細にはそのような反応炉のための加熱装置に関する。

40

【背景技術】

【0 0 0 3】

我々が今日依存している現代の電子機器は、多くの複雑な構成要素から成っている。1 つのそのような構成要素は、数千又は数百万の極めて小さなトランジスタで構成された超小型電子チップである。これらのトランジスタは、現在、リソグラフィとして公知の工程によって半導体ウエハ上に製造されている。しかし、半導体ウエハは、リソグラフィ工程の前に標準シリコンウエハから製造される必要がある。半導体ウエハを生成するためには、シリコンウエハは、通常は金属である様々な材料の 1 つ又はそれ以上の層をその表面上に付加する工程が必要である。そのような工程の 2 つの例は、C V D（気相成長法）と A L D（原子層堆積）である。

50

【0004】

CVDは、材料の薄い薄膜が、半導体、絶縁体、金属を含む様々な材料上に層状に形成にされる、すなわち堆積される工程である。1つ又は複数の堆積した薄膜は、反応炉チャンバ内の高温でのガス状反応物質間の化学反応の結果として形成される。

【0005】

ALDは、加熱した反応炉チャンバ内で表面上に薄膜を生成する別の工程である。この工程においては、材料の各原子層の堆積は前駆体の事前堆積層によって制御される。様々な成分の前駆体を、ターゲット表面上に薄膜を生成するために交互に導入する。CVDと同様に、ALDもまた反応炉チャンバ内の化学物質と高温に依存する。

【0006】

何れの工程においても、反応炉チャンバは、その内部の構造体に対して極めて過酷な環境である。処理化学物質は、極めて有毒かつ極めて腐蝕性であり、チャンバ内のあらゆる構造体を腐食させる傾向にある。過酷な化学的環境に加えて、その温度は、室温から摂氏600度（華氏1,112度）まで及ぶ可能性がある。この温度の劇的变化は、ゴム又はプラスチックのガスケットやワッシャのようなあらゆる非金属構成要素を破壊するのみならず、チャンバ内の構成要素間に膨張及び収縮力を生じさせる。

【0007】

これらの工程に対して必要な熱を生成するために、反応炉チャンバには、反応性表面上に均一な温度を保証する加熱が必要である。しかし、加熱要素に電力を供給してその温度をモニタするために、電気コネクタや熱電対もチャンバの過酷な環境内を通る必要がある。チャンバ内の過剰な熱と化学物質の腐食性と反応性の性質のために、電力コネクタや熱電対は、時間と共に劣化し、故障する傾向がある。これらの故障は、反応炉の停止時間、損傷製品、場合によっては反応炉の他の要素への損傷をもたらす。

【0008】

【特許文献1】米国特許仮出願第60/446,892号

【特許文献2】米国特許第6,066,836号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

チェンらに付与された米国特許第6,066,836号に示すように、1つの解決方法は、チャンバ内の完全に密封された支持シャフトの内側部分を通して電気コネクタや熱電対を供給することである。電気コネクタや熱電対は、反応炉とその化学的内容物から密封されているので、熱と化学物質に付随する問題が最小になる。しかし、この装置は、製造するのに高価であり、維持するのも高価である。ヒータに最も近いシャフトの上部部分は、高価な高温密封シールで密封されるべきである。更に設計を複雑にしているのは、気密密封を維持するために、シャフトを可撓性カップリングに装着して処理中の熱膨張に対処する必要があることである。更に、高温シールは、反応炉チャンバの過酷な環境においてはいずれ故障し、機械を停止して修理を行わなければならない、そのことはオペレータにとって非常に高価である。

【課題を解決するための手段】

【0010】

ALD又はCVD反応炉のためのパージされた加熱アセンブリが、処理物質が電力導体や反応炉の加熱板用温度センサのような反応炉チャンバ内の導体を損傷しないように構成されている。

【0011】

本発明の一実施態様では、パージされた加熱アセンブリが、ウエハ処理反応炉チャンバ内に位置し、スリーブの中空内部の中に配置されかつ電気的動作加熱プラットフォームに接続された導電体を含む。電気的動作加熱プラットフォームに接触するスリーブの第2端部において非気密接合を形成するように、底板アセンブリがチャンバ内でスリーブを支持している。別の実施態様では、ウエハ処理チャンバ内に加熱アセンブリを支持し、底板ア

10

20

30

40

50

センブリに冷却ラインを設け、底板アセンブリから熱を取り去る経路を形成するために、大気支持シャフトを底板アセンブリに連結する。

【0012】

本発明の一実施態様では、電氣的動作加熱プラットフォームは、ウエハを支持するようになっている加熱板を含む。様々な実施態様において、電氣的動作加熱プラットフォームは、抵抗式加熱要素を含むことができ、かつ加熱板の中に埋め込むことができ、又は、それ自身を加熱板とすることができる。

【0013】

本発明の一実施態様では、スリーブは、酸化アルミニウム又は窒化アルミニウムのようなセラミックとすることができる。別の実施態様では、底板アセンブリは、金属性として10
ことができ、導体は、スリーブの内部の中でコイル状にすることができる。他の実施態様では、底板アセンブリはまた、底板アセンブリを通る冷却液の流れのための冷却液マニホールドを含み、かつスリーブの中空内部への流体経路をもたらしために少なくとも1つのパージガスマニホールドを底板アセンブリ内に含むことができる。別の実施態様では、スリーブにソース取付具を連結し、流体がスリーブの中空内部の中を通ることができるようになっている。更に別の実施態様では、リターン取付具をスリーブに連結することができ、流体がスリーブの中空内部から出ることができるようになっている。

【0014】

本発明の一実施態様では、スリーブの中空内部からウエハ処理チャンバ内へのパージガスの漏れを許すようになった少なくとも1つのオリフィスを、スリーブの第一端部の気密20
でない接合部に配置することができる。

【0015】

本発明の一実施態様では、加熱アセンブリは、スリーブの第2端部でのシールを形成するようになったエラストマー性ガスケット座ぐりを底板アセンブリ内に有することができる。エラストマー性ガスケットはまた、スリーブの第一端部と電氣的動作加熱プラットフォームとの接触を維持するために、スリーブの第2端部でバネ力を与えることができる。別の実施態様では、シールは、気密シールとすることができる。

【0016】

本発明の一実施態様では、加熱アセンブリは、上側底板の下面と面一の座ぐりされた絶縁体との合せ面を形成する、下側底板の上面と面一のスタビライザ座ぐりを含む。スタビ30
ライザは、導電体を支持して、導電体を取り囲む導体シールと協働するようになっている。導体シールは、絶縁体とスタビライザを通過する流体がパージガスマニホールドから導電体の一部分に沿って漏れないように合せ面に位置している。

【0017】

本発明の一実施態様では、ウエハ処理チャンバのための加熱アセンブリは、中空の内部を有する支持部と、支持部の中空内部の中に置かれ、それ自身も中空内部を有するスリーブとによって支持された電氣的動作加熱プラットフォームを含む。スリーブの中空内部の中に配置された導電体は、電氣的動作加熱要素に接続されている。支持部の中空内部の中にスリーブを支持する底板アセンブリは、ウエハ処理作動中にパージガスをスリーブの中40
空内部へ供給するためのマニホールドを含む。

【0018】

本発明の一実施態様では、底板アセンブリが支持部に連結され、底板アセンブリと各々が接触するスリーブの第一端部及び支持部の第一端部でシールを形成している。様々な実施態様において、支持部の第一端部とスリーブとのシールの少なくとも1つは、気密シールとすることができる。

【0019】

本発明の一実施態様では、スリーブの中空内部から支持部の中空内部へパージガスを漏らす少なくとも1つのオリフィスを、スリーブの第2端部の非気密接合部に配置することができる。別の実施態様では、パージガスを処理ガスと共にポンピングして出すことができるウエハ処理チャンバの中へ、支持部の中空内部からパージガスを漏らす第2オリフィ50

スを、支持部の第２端部の非気密接合部に配置することができる。

【００２０】

本発明の一実施態様では、処理物質がＡＬＤ又はＣＶＤ反応炉チャンバ内の反応炉加熱板のための電気及び熱電対コネクタのような導体を損傷することを防止する方法は、パージガスがスリーブ内で導電体を包み、その非密封端部から処理チャンバの中へ逃げて処理ガスと共にポンピングして出されるように、ウエハ処理チャンバの電氣的動作加熱アセンブリに関連する導電体を取り囲むスリーブ内にパージガスを送り出す段階を含む。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２１】

本発明は、例示的かつ非限定的に本発明の様々な実施形態を説明する添付図面の図に示されている。

10

【００２２】

本発明は、ＡＬＤ／ＣＶＤ反応炉のためのパージされた加熱アセンブリを提供する。一実施形態では、加熱要素に電力を供給する電気コネクタを含む導体は、加熱要素を支持する支持部内に配置されたスリーブで反応炉チャンバから隔離される。反応炉チャンバ内の過酷な環境からコネクタを隔離するために、不活性パージガスをスリーブ内に導入する。パージガスは、スリーブからチャンバの中へ入り、処理ガスと共に排出されるようになっている。この装置により、ヒータの背面で可撓性カップリングと高温密封シールとを使用して導体を完全に密封する要件は取り除かれる。更に、不活性パージガスは、スリーブを取り囲む領域に対して正圧に維持されているので、チャンバ内の反応性化学物質は、スリーブ内の導体又はいかなる他の内部構造体とも接触しない。

20

【００２３】

図１は、本発明の実施形態により、ＣＶＤ及び／又はＡＬＤ処理用に構成されたパージされた加熱サセプタアセンブリを有する反応炉１００を示すものである。反応炉１００は、処理ガスをチャンバ１０５内のウエハ１１６に多重ノズルを通じて供給するように構成されたシャワーヘッド１１８を有する。処理ガスは、ウエハ１１６の上及び周囲を流れ、出口１２０を通して最終的に排出されるまでチャンバ１０５内にある。処理ガスと高温に露出されることによって化学反応が起き、ウエハ１１６は、その上面に材料の薄膜が生成される。

【００２４】

30

これらの化学反応に必要な温度を達成するために、チャンバ１０５は、加熱要素１１２を含む加熱板１１４を備えている。ウエハ１１６は、加熱板１１４からウエハ１１６の上面に熱を伝達するための面を形成している加熱板１１４の上に置かれている。加熱要素１１２は、導体１１０を通して電源に接続されている。加熱板１１４の温度をモニタするために、温度センサ１１３が加熱板１１４に連結されており、遠隔温度コントローラと通信している。

【００２５】

支持部１０６は、加熱板１１４を支持し、チャンバ１０５の過酷な処理化学物質からスリーブ１０８、１０９を取り囲んで保護している。スリーブ１０８、１０９は、更に、それぞれ加熱要素導体１１０と温度センサ１１３を取り囲んで保護している。加熱要素導体１１０と温度センサ１１３は、従って、チャンバ１０５や処理ガスからそれぞれ支持部１０６とスリーブ１０８、１０９とによって隔てられている。

40

【００２６】

支持部１０６、スリーブ１０８、スリーブ１０９の各々は、底板アセンブリ１０４によって支持されている。底板アセンブリ１０４は、加熱要素導体１１０と温度センサ１１３のために、大気支持チューブ１０２の中へ密封された通路を設けている。大気支持チューブ１０２は、更に、底板アセンブリ１０４から熱を運び去るために冷却用導管を含んでもよい。別の実施形態では、大気支持チューブ１０２は、冷却液を底板アセンブリ１０４からまたは底板アセンブリ１０４へ運ぶための金属又はゴム配管のような通路を含むことができる。

50

【0027】

図2は、本発明の実施形態に従って構成された加熱アセンブリ200の分解組立図を示すものである。加熱アセンブリ200の上側部分は加熱板114を含む。加熱板114の上面は、堆積処理のターゲットすなわち半導体ウエハのための平坦な静止面となっている。ウエハの上面は、その後、上述のようにシャワーヘッド経由で導入される処理流体に露出される。

【0028】

加熱要素112は、加熱板114内に配置された抵抗式加熱要素とすることができる。加熱要素112は、各々がスリーブ108、107内に配置された加熱要素導体110、111に電氣的に接続されている。この装置に電流が流れると、加熱要素112は、高温になって熱を加熱板114に伝達する。温度センサ113は、スリーブ109内に配置されており、加熱板114の温度読み取りのための信号経路を形成している。様々な実施形態において、スリーブ107、108、109のようなスリーブは、反応炉チャンバ中へ内部の過酷な化学環境から保護されたままで導入されることが必要なあらゆる種類のコネクタ又は構造体を使用することができる。

【0029】

一実施形態では、加熱板114は窒化アルミニウムで作られている。様々な実施形態では、加熱要素112は、加熱板114の面内又は面上に埋め込むことができる。別の実施形態では、加熱板114が加熱要素112である。

【0030】

支持部106は、チャンバ内の高度に腐蝕性で反応性の処理ガスから加熱要素導体110、加熱要素導体111、温度センサ113を保護する第1層である。本発明の一実施形態による支持部106は、酸化アルミニウム又は別のセラミック材料のような良絶縁体で形成され、その結果、加熱板114から底板アセンブリ104に至る熱伝達は最小にされる。本発明の一実施形態では、底板アセンブリ104は、以下にそれぞれより詳細に説明する上側底板204と下側底板205の2つの部品を含むことができる。別の実施形態では、支持部106は、酸化アルミニウムで作られており、薄い窒化アルミニウムのコーティングを有する。その結果、支持部は、酸化アルミニウムの低い温度伝達特性を有するが、窒化アルミニウムの耐食特性も有する。

【0031】

支持部106は、上側フランジ210と上側フランジ締結具211によって加熱板114に連結されている。加熱板114からの熱に適合するために、上側フランジ締結具211は、酸化アルミニウム又は窒化アルミニウムのような耐食及び／又は絶縁セラミック材料で作ることができる。下側フランジ212と締結具213は、支持部106の下側端部を下側底板205に連結する。支持部の下側端部は、上側端部よりも低温なので、下側フランジ締結具213はアルミニウム又はニッケルのような金属で作ることができる。一実施形態では、上側フランジ締結具211と下側フランジ締結具213は肩部を有し、その結果、支持部106の上側フランジ210と下側フランジ212は、それらの合せ面、すなわち、それぞれ加熱板114と下側底板205に対して緩く保持されている。この装置は、ALD/CVD蒸着処理中の熱膨張不一致に起因する過剰応力を防止する。

【0032】

支持部106内に取り囲まれているのは、加熱要素導体111、加熱要素導体110、温度センサ113を保護する第2層、すなわち、それぞれ、スリーブ107、スリーブ108、スリーブ109である。スリーブ107、108、109の上側部分は、加熱板114の底面に当接し、以下で更に説明する。スリーブ107、スリーブ108、スリーブ109の下側部分は、上側底板204内で部分的にガasket 202により支持されて密封されており、これは、以下でより詳細に説明する。

【0033】

本発明の一実施形態では、スリーブ107、108、109は、酸化アルミニウム又は別のセラミック材料のようなセラミックで作られており、加熱要素導体110、111は

10

20

30

40

50

、ニッケルのような任意の導電材料で作られている。温度センサ１１３は、従来の熱電対とすることができるが、他の実施形態では、他の種類の温度センサを使用してもよい。更に、加熱要素導体１１０のような導体は、導体のＡＬＤ／ＣＶＤ処理中の熱膨張で生じる上側底板２０４と加熱板１１４間の距離変化に適應することができるように、スリーブ１０８のようなスリーブ内で（少なくとも部分的に）コイル状にすることができる。

【００３４】

図３は、スリーブ１０８、支持部１０６、底板アセンブリ１０４の間の接合部３００を示している。これは、スリーブと底板アセンブリ間の境界部で使用することができる接合形式の例であるが、他の形態の接合も使用することができる。重要なことは、この接合部が、スリーブ内ヘソースからパージガスを、導体又は他の要素を中に包む込むように供給する手段となっているということである。この例においては、その手段は、流体（例えば、パージガス）をスリーブ１０８を通して導くためのマニホールド３０２の形で存在する。スリーブ１０７、１０９と間の接合部は、接合部３００に類似するので、明確にするために省略されている。

【００３５】

図示の例においては、底板アセンブリ１０４は、２つの部品、すなわち、上側底板２０４に連結された下側底板２０５を含む。他の装置においては、底板アセンブリは、より多くの又はより少ない構成要素を有することができる。様々な実施形態において、上側底板２０４と下側底板２０５は、同一材料で作ることができ、又は異なる材料で作ることもできる。例えば、上側底板２０４はアルミニウムのような１種類の金属で作ることができ、一方、下側底板２０５はアルミニウム合金又はチタンのような別の種類の金属で作ることができる。別の実施形態では、ガスケットやシールに対する熱損傷を防止するために、上側底板２０４及び／又は下側底板２０５の少なくとも一方は、堆積処理中に底板アセンブリ１０４から熱を取り去る冷却用流体を循環させるための冷却用マニホールドを内部に有してもよい。

【００３６】

本発明の一実施形態では、下側底板２０５と上側底板２０４間に挟まれているのは、ガスケット３０６である。ガスケット３０６は、流体が上側底板２０４の外周から上側底板２０４と下側底板２０５の合わせ面の間に漏れるのを防止する。

【００３７】

本発明の一実施形態では、上側底板２０４と下側底板２０５間に挟まれているのは、絶縁体３１６と対応するガスケットである絶縁体シール３１０である。絶縁体３１６は、加熱要素導体１１０又は導体シース３１８の全ての導電部分が底板アセンブリ１０４に短絡することを防止し、また、加熱要素導体１１０（及び／又は導体シース３１８）と底板アセンブリ１０４間の導電を防止するセラミックのような任意の材料で作ることができる。絶縁体シール３１０は、流体が上側底板２０４と絶縁体３１６の上側部分との間で漏れるのを防止する。スタビライザ３１４は、下側底板２０５内に置くことができ、その上面は、上側底板２０４内の絶縁体３１６の下面に合わせられている。導体シール３１２は、絶縁体３１６とスタビライザ３１４の間に挟まれており、絶縁体３１６の下側部分とスタビライザ３１４の上側部分との間に導体シース３１８に沿って流体が漏れるのを防止する。別の実施形態では、加熱要素導体１１０又はシース１１８の一部が導電性でなく、絶縁体３１６及び／又はスタビライザ３１４を、アルミニウムのような導電材料で作ることができる。絶縁体３１６は、装置をその挿入／除去のために絶縁体３１６に連結するための、ネジが切られた穴のようなリセプタクル３２８を含むことができる。

【００３８】

本発明の一実施形態によれば、不活性パージガス（例えば、アルゴン）のような流体が、スリーブ１０８の底部近くのマニホールド３０２の中ヘ供給される。パージガスは、内部に配置された導体又は他の要素を取り囲むスリーブ１０８の中空本体の中ヘ通ることができる、ガスケット２０２の部分的シールによって支持部１０６のチャンパ内ヘ漏れないように阻止されている。ガスケット２０２によって形成された密封は、気密シールでもそうで

なくてもよいことに注意されたい。パージガスは、次に、以下に更に説明するように、スリーブ108の上部で漏れ出し、支持部106の内側部分の中へ漏れる。様々な実施形態では、マニホールド内部の流体は、反応炉のチャンパとの関連で5から150 torrに至る範囲の圧力差を有する。様々な実施形態において、マニホールドは、様々な形状と寸法とすることができ、マニホールド内部から流体が支持部106の内部の中へ直接に漏れることを防止するための1つの栓304を含む。

【0039】

別の実施形態では、流体コネクタは、スリーブ108の下側部分に直接に接続されており、パージガスが、スリーブの上方や支持部106の内側部分の中へと押し出される。更に他の実施形態では、気体を支持部106中に逃がす又は漏らす第2流体コネクタである1つ又は複数のオリフィスをスリーブ108の上部部分又はその近くに設置することができる。

10

【0040】

スリーブガasket 202は、底板205との接合部でパージガスがスリーブ内に入っているように、上側底板204とスリーブ108の内側部分との間の密封を形成する。更に、スリーブガasket 202は、図4に関連して示すように、スリーブ108の上側部分を加熱板114に当接した状態に保つ弾性力を与える。スリーブガasket 202は、スリーブ108の下側部分に対して少なくとも部分的密封と弾性力をもたらすために、ゴム又はシリコンのような弾性特性を有する公知の任意の形状又は任意の材料とすることができる。様々な実施形態において、スリーブガasket 202の幾何学形状は、パージガスのスリーブ108の内側部分内への流れ及びスリーブ108、上側底板204、支持部106間の密封の程度を制御するために変えることができる。

20

【0041】

本発明の一実施形態では、支持部106は、上側底板204を取り囲み、下側フランジ212で下側底板205に締結具213によって連結されている。下側底板205と下側フランジ212の間に挟まれているのが、支持部ガasket 326である。支持部ガasket 326は、流体が下側フランジ212を超えて反応炉のチャンパの中へ漏れないように、上側底板204、下側底板205、支持部106の底面の接合部の間の密封を形成する。別の実施形態では、構成要素の結合と支持部ガasket 326によるシールは、気密シールとすることができる。

30

【0042】

図4は、本発明の実施形態に従って構成された加熱サセプタアセンブリ内のスリーブ108と加熱板114間の接合部400の例を示すものである。スリーブ107、109は、スリーブ108と同様の方法で加熱板114に当接させることができるので、簡単にするために、加熱要素導体111と温度センサ113をそれぞれ取り囲むスリーブ107、109は図示されていない。

【0043】

加熱要素導体110は、加熱板114内で加熱要素112に接続されている。接続402は、加熱板114内で座ぐりされ、加熱要素導体110と埋め込まれた加熱要素112との間を接触させている。別の実施形態では、接続部は、加熱板114の底面に設けることができ、コネクタ402は、その接続を導体110に対する直接面接触によって行うものである。

40

【0044】

上述のように、スリーブ108と底板アセンブリ104の接合部にエラストマー性ガasketを使用する結果として、スリーブ108の上部は、加熱板114に当接するように押される。本発明の一実施形態では、スリーブ受け領域403は、スリーブ108の上部のための凹所とするように加熱板114の下側へ座ぐりされている。別の実施形態では、スリーブ108は、加熱板114の下側と面一に当接する。

【0045】

スリーブ108が加熱板114に当接する方法に関係なく、接合部は、支持部106の

50

内部に対して気密ではなく、従って、いかなる種類のガスケット又はシールも必要としない。従って、A L D / C V D 堆積処理中に、パージガスがスリーブ 1 0 8 の下側端部へ導入されると、それは、その上部端部から支持部 1 0 6 の内部の中に漏れることになる。

【0046】

すなわち、加熱要素導体 1 1 0 が支持部 1 0 6 とスリーブ 1 0 8 によって腐蝕性処理ガスから物理的に隔離されているのに加えて、スリーブ 1 0 8 内の不活性パージガスによって処理ガスから化学的にも隔離されている。パージガスは、更に、支持部 1 0 6 から漏れ出てチャンバ 1 0 5 中へ漏れることができ（ウエハ面の下）、そこで、パージガスは、処理ガスと共に排出される。この正圧パージガスの流れは、処理ガスが支持部 1 0 6 とスリーブ 1 0 8 中へ流れるのを防止又は少なくとも最小にし、それによって加熱要素導体又は他の要素及び／又は電気コネクタを反応炉チャンバの腐蝕性環境から隔離する。

10

【0047】

一実施形態では、スリーブ 1 0 8 と加熱板 1 1 4 の合わせ面は、不活性ガスが支持部 1 0 6 の内側部分の中へ漏れるように少なくとも 1 つのオリフィス 4 0 4 を含む。他の実施形態では、スリーブ 1 0 8 の上側部分によって覆われた加熱板 1 1 4 の面は、ガスを支持部 1 0 6 の中へ逃がすか又は漏らす溝又は割れ目を有していてもよい。更に他の実施形態では、ガスを支持部 1 0 6 中へ逃がすか又は漏らす流体コネクタ及び／又はオリフィスを、スリーブ 1 0 8 の上部又は上部近くに設置することができる。

【0048】

上述のように、支持部 1 0 6 は、その上側フランジ 2 1 0 と締結具 2 1 1 によって加熱板 1 1 4 に連結されており、チャンバ 1 0 5 内の高度に腐蝕性かつ反応性の処理ガスから加熱要素導体 1 1 0 を保護する第 1 層である。締結具 2 1 1 で取り付けられているが、支持部 1 0 6 と加熱板 1 1 4 間の接合部は気密ではない。むしろ、接合部は、スリーブ 1 0 8 からチャンバの中へパージガスを漏らすように構成されている。本発明の一実施形態によれば、支持部 1 0 6 は、パージガスがチャンバ中へ漏れるように少なくとも 1 つのオリフィス 4 0 6 を含む。オリフィス 4 0 6 は、支持部 1 0 6 の外部に通じる溝を含む加熱板 1 1 4 へ設けることができる。別の実施形態では、チャンバ中へガスを逃がすか又は漏らすことができる流体コネクタ及び／又はオリフィスは、支持部 1 0 6 に設置することができる。

20

【0049】

つまり、スリーブ 1 0 8、1 0 9、支持部 1 0 6 を通り、チャンバ 1 0 5 の中へ逃げる不活性ガスの流れによって、加熱要素導体 1 1 0、1 1 1 や温度センサ 1 1 3 への損傷が排除されないにしても大きく低減される。気密シールを生成する上で高温密封シールが支持部 1 0 6 又はスリーブの何れに対しても必要ではないので、反応炉の製造とそのようなシールに不可避の故障に付随する修復の両方において費用が最小にされる。

30

【0050】

以上の明細書において、本発明を特定のな実施形態に関連して説明した。しかし、特許請求の範囲に示す本発明の広義の精神及び範囲から逸脱することなく様々な修正及び変更を行うことができることは明白であろう。従って、明細書及び図面は、限定的な意味ではなく例示的であるとする。

40

【図面の簡単な説明】

【0051】

【図 1】本発明の実施形態により、C V D 又は A L D 処理のために構成されたパージされた加熱サセプタを有する反応炉を示す図である。

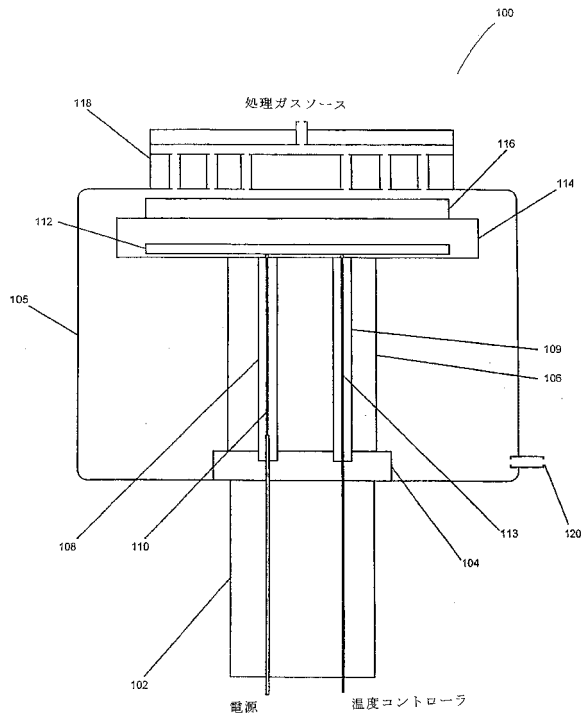
【図 2】本発明の実施形態により、内部に導電体又は他の要素が配置されたスリーブを通してパージガスを導くための加熱サセプタアセンブリの一部分を示す図である。

【図 3】本発明の実施形態によって構成された加熱サセプタアセンブリ内の導体包含スリーブと底板アセンブリの間の接合部を示す図である。

【図 4】本発明の実施形態によって構成された加熱サセプタアセンブリ内の導体包含スリーブと加熱板の間の接合部を示す図である。

50

【図 1】



【図 2】

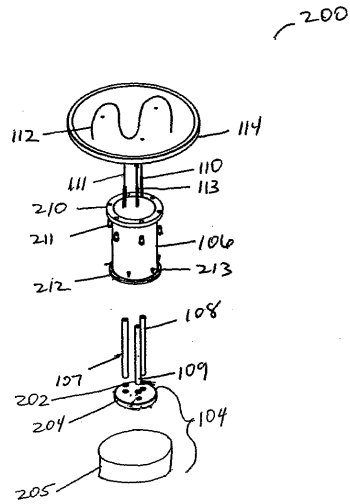


Fig. 2

【図 3】

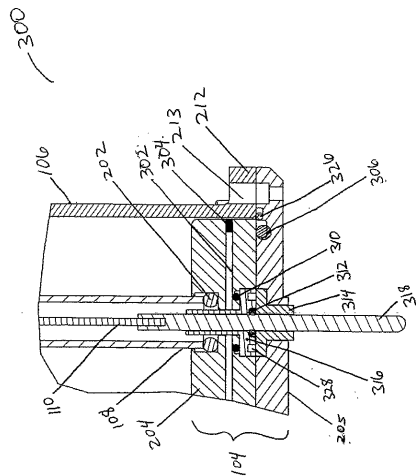


Fig. 3

【図 4】

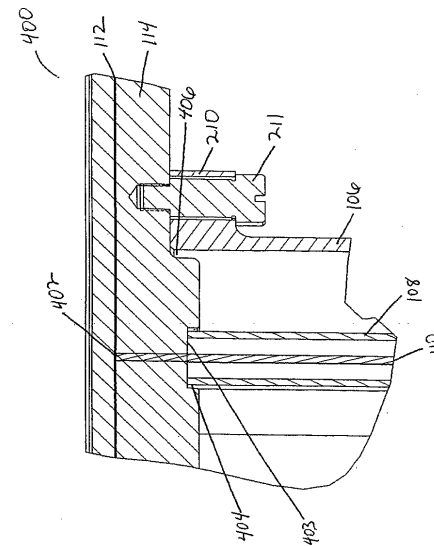


Fig. 4

フロントページの続き

- (72)発明者 クバニ, マイク
アメリカ合衆国・カリフォルニア州・サニイベイル
- (72)発明者 キム, ギ・ヨウル
アメリカ合衆国・95124・カリフォルニア州・サンノゼ・ハーウッド ロード・5232
- (72)発明者 フーテ, デイビッド
アメリカ合衆国・95125・カリフォルニア州・サンノゼ・ゲルハルド アベニュー・1466

審査官 山本 雄一

- (56)参考文献 特開平10-298767 (JP, A)
特開平10-298768 (JP, A)
特開平10-189490 (JP, A)
国際公開第02/005321 (WO, A2)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- H01L 21/205
H01L 21/31
H01L 21/22
H01L 21/3065
C23C 16/00-16/56