

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5347319号
(P5347319)

(45) 発行日 平成25年11月20日 (2013.11.20)

(24) 登録日 平成25年8月30日 (2013.8.30)

(51) Int.Cl.		F I		
HO 1 L 21/22	(2006.01)	HO 1 L 21/22	5 1 1 Q	
HO 1 L 21/324	(2006.01)	HO 1 L 21/324	G	
HO 1 L 21/31	(2006.01)	HO 1 L 21/31	E	
		HO 1 L 21/22	5 1 1 M	

請求項の数 3 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2008-118977 (P2008-118977)	(73) 特許権者	000190149
(22) 出願日	平成20年4月30日 (2008.4.30)		信越半導体株式会社
(65) 公開番号	特開2009-272332 (P2009-272332A)		東京都千代田区大手町二丁目6番2号
(43) 公開日	平成21年11月19日 (2009.11.19)	(74) 代理人	100102532
審査請求日	平成23年1月24日 (2011.1.24)		弁理士 好宮 幹夫
		(72) 発明者	小林 武史
			福島県西白河郡西郷村大字小田倉字大平1
			50番地 信越半導体株式会社 半導体白
			河研究所内
		審査官	桑原 清

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】

少なくとも、石英製の反応管と、該反応管内に配置され、被処理基板を保持するための熱処理用ポートと、被処理基板を加熱するためのヒータを有する縦型熱処理装置であって、

前記反応管は筒形状の胴部と天井部を有しており、該反応管の内側には、反応管を支持して熱変形を抑制するための反応管支持体が配置されており、

前記反応管支持体は、枠体、平板、曲面板のいずれかからなる前記反応管の天井部を支持するための天部と、枠体からなる底部と、該天部と底部を連結し、前記反応管の胴部を支持するための複数の支柱を有するものであることを特徴とする縦型熱処理装置。

【請求項2】

前記反応管支持体は、材質が、炭化珪素、炭化珪素に炭化珪素のCVDコートが施されたもの、炭素に炭化珪素のCVDコートが施されたもの、珪素、珪素に炭化珪素のCVDコーティングが施されたもののいずれかであることを特徴とする請求項1に記載の縦型熱処理装置。

【請求項3】

前記反応管支持体の枠体、平板、曲面板のいずれかからなる天部の外径は、前記反応管の天井部の内径の90%以上100%未満のものであることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の縦型熱処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体ウエーハ等のような基板に熱処理を行うための縦型熱処理装置に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体単結晶シリコン等の単結晶インゴットからウエーハを切出した後、半導体デバイスを製造するまでには、ウエーハの加工プロセスから素子の形成プロセスまで多数の工程が介在する。それらの工程の一つに熱処理工程がある。この熱処理工程は、ウエーハ表層での無欠陥層の形成、酸素析出物の形成によるゲッタリング層の形成、酸化膜の形成、不純物拡散等の目的で行われ、非常に重要なプロセスである。

10

【0003】

このような熱処理工程で用いられる熱処理装置、例えば、酸化や不純物拡散に用いられる拡散炉（酸化・拡散装置）としては、現在、ウエーハの大口径化に伴い、ウエーハを水平に積層した状態で複数のウエーハを同時に熱処理する縦型の熱処理装置が主に用いられている。

この縦型熱処理装置では、通常複数のウエーハを保持するための熱処理用ポートが用いられている。このような複数のウエーハに同時に熱処理を行う熱処理装置は、バッチ式の熱処理炉と言われている。

【0004】

20

図4は、従来のバッチ式の縦型熱処理装置の一例を示す概略図である。図4に示すように、熱処理装置101の反応室は石英製の反応管102により形成されており、シリコンウエーハ等の被熱処理基板Wが載置された熱処理用ポート103が設置されている。反応管上部にはH₂、O₂、N₂、Ar等の雰囲気ガスを反応室内に供給するための石英製のガス導入管104が溶接されており、このガス導入管104は不図示のガス供給源に接続されている。さらに反応管102とガス導入管104を取り囲むように炭化珪素(SiC)製のライナー管105が設置されている。ライナー管105の外側にはヒータ106が設置されており、熱処理用ポート103に載置された被熱処理基板Wはこのヒータ106によって加熱されるようになっている。

【0005】

30

しかし、このような縦型熱処理装置101を使って、例えば1200℃といった高温の熱処理を行っているとき、石英製の反応管102が熱により変形し、反応管102が熱処理用ポート103やライナー管105に接触して損傷するという不具合が発生した。

【0006】

また、反応管102の変形を防止するための縦型熱処理装置の一例が特許文献1には記載されている。これは、図5に示すような縦型熱処理装置101aであり、反応管102を、石英製に換えて耐熱性の高い炭化珪素製のものとしている。この場合、石英製のガス導入管104を反応管102と溶接できないため、縦型熱処理装置101aの下部、すなわち反応管102の下に石英製のフランジ部107を設け、この石英製フランジ部107に石英製のガス導入管104を溶接して縦型熱処理装置101aの下部から反応室内にガス導入管104を挿入し、反応室内で上部までガス導入管104を延長しなければならない。

40

【0007】

そこで、反応室内で石英製ガス導入管104にSiC製のガス管104aを接続する構造としたが、縦型熱処理装置101aの上部の反応管102と石英製フランジ部107の隙間からリークした空気がガス導入管104とガス管104aの接続部からガス管104aの内部に侵入し、その空気が熱処理中のウエーハに供給されてウエーハ表面に曇りが発生するといった問題が起きた。

【0008】

【特許文献1】特願2007-282941号

50

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

そこで、本発明は上記問題点に鑑みてなされたものであり、本発明の目的は、熱処理による反応管の熱変形を抑制し、また、リークによるウエーハの曇りを発生させることもない縦型の熱処理装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記目的を達成するために、本発明は、少なくとも、石英製の反応管と、該反応管内に配置され、被処理基板を保持するための熱処理用ポートと、被処理基板を加熱するためのヒータを有する縦型熱処理装置であって、前記反応管は筒形状の胴部と天井部を有しており、該反応管の内側には、反応管を支持して熱変形を抑制するための反応管支持体が配置されているものであることを特徴とする縦型熱処理装置を提供する。

10

【0011】

このように、石英製の反応管の内側に、反応管を支持して熱変形を抑制するための反応管支持体が配置されている縦型熱処理装置であれば、その石英製の反応管が熱により軟化したとしても、反応管支持体によって石英製の反応管を支えて変形を最小限に留めることができる。そのため、大きく熱変形した反応管が熱処理用ポートやライナー管に接触するという従来における不具合を防止することができる。

したがって、反応管が石英製でありながら、特に高温アニールでも使用することが可能になる。また、その石英製の反応管のライフを延ばすことができるため、反応管のコストの低減、および稼働率の向上を図ることができる。更に、反応管を石英製としているため、SiC製の反応管のように継目のリークの心配はない。

20

【0012】

このとき、前記反応管支持体は、材質が、炭化珪素、炭化珪素に炭化珪素のCVDコートが施されたもの、炭素に炭化珪素のCVDコートが施されたもの、珪素、珪素に炭化珪素のCVDコーティングが施されたもののいずれかであるのが好ましい。

反応管支持体の材質がこれらのいずれかであれば、耐熱性が高く熱による石英製の反応管の変形をより効果的に抑制することができるとともに、被処理基板への重金属等の不純物汚染の少ない縦型熱処理装置とすることができる。

30

【0013】

また、前記反応管支持体は、筒形状の胴部を有しており、該胴部の外径が、前記反応管の胴部の内径の90%以上100%未満のものとすることができる。

このように、反応管支持体の胴部の外径が反応管の胴部の内径の90%以上100%未満であるので、反応室のスペースを必要以上に狭くすることもなく、しかも熱による反応管の変形をより小さくすることができる。

【0014】

このとき、前記反応管支持体は、前記反応管の天井部を支持するための天部をさらに有しており、該天部は平板または曲面板からなるものであるのが好ましい。

このようなものであれば、反応管の天井部を支持することができ、反応管の天井部の変形も最小限に抑えることができる。

40

【0015】

また、前記反応管支持体は、枠体、平板、曲面板のいずれかからなる前記反応管の天井部を支持するための天部と、枠体からなる底部と、該天部と底部を連結し、前記反応管の胴部を支持するための複数の支柱を有するものとすることができる。

このようなものであれば、反応管の天井部を支持することができ、該天井部の変形を抑制できるものとなり、さらに、反応管の胴部を支持するための複数の支柱を有するものであるので、軽量で取り扱いが容易となり、製造コストも低いものとすることができる。

【0016】

このとき、前記反応管支持体の枠体、平板、曲面板のいずれかからなる天部の外径は、

50

前記反応管の天井部の内径の90%以上100%未満のものであるのが好ましい。

このようなものであれば、反応室のスペースを必要以上に狭くすることもなく、しかも熱による反応管の天井部の変形をより小さくすることができる。

【発明の効果】

【0017】

本発明の縦型熱処理装置であれば、反応管支持体によって、反応管の熱変形を抑制することができる。その結果、反応管が石英製でありながら高温アニールに使用でき、また、反応管のライフを延長し、コストの低減および稼働率の向上を図ることができる。さらに、反応管が石英製であることから継目は溶着できるため、リークの心配はない。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下では、本発明の実施の形態について説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。

従来では、図4に示すような縦型熱処理装置101を使って、例えば1200といった高温の熱処理を行っているとき、石英製の反応管102が熱により変形し、反応管102が熱処理用ポート103やライナー管105に接触して損傷するという不具合が発生した。

【0019】

また、図5に示すような縦型熱処理装置101aを用いた場合、縦型熱処理装置101aの反応管102と石英製フランジ部107の隙間からリークした空気が石英製のガス導入管104とSiC製のガス管104aの接続部からガス管104aの内部に侵入し、その空気が熱処理中のウエーハに供給されてウエーハ表面に曇りが発生するといった問題があった。

【0020】

そこで、本発明者は、この縦型熱処理装置について鋭意研究を行ったところ、石英製の反応管の熱による変形を抑制するため、反応管内に反応管支持体を配置すれば、上記石英製の反応管が熱処理によって軟化して変形し始めたとしても、その反応管支持体によって反応管を支持することができ、反応管の変形の度合いを抑制することができることを見出した。

【0021】

このようなものであれば、図4の縦型熱処理装置101のように、反応管102が大きく熱変形し、熱処理用ポート103やライナー管105に接触することを防止することができる。また、図5の縦型熱処理装置101aのように、わざわざ石英製のフランジ部107を設けたり、石英製のガス導入管104にSiC製のガス管104aを接続させる必要もなく、反応管全体を石英製とし、SiCとの継目を排除することによって、空気のリーク、さらには被処理基板の表面に曇りが発生するのを防止できる。

本発明者はこれらのことを見出して本発明を完成させた。

【0022】

図1は、本発明に係るバッチ式の縦型熱処理装置の一例を示した概略図である。図1に示すように、本発明の縦型熱処理装置1は、石英製の反応管2と、該反応管2の内側に設置され、被処理基板Wが載置される熱処理用ポート3と、反応管2を取り囲むライナー管5を有している。また、ライナー管5の周囲にはヒータ6が設置されており、このヒータ6によって、被処理基板Wを加熱することができる。

【0023】

以下、各構成について説明する。

石英製の反応管2は、筒形状の胴部10およびその上端に天井部11を有している。

胴部10は筒形状で、内側に熱処理用ポート3を配置することができれば良く、特に限定されないが、円筒形状とするのが好適である。図1では、円筒形状のものを例に挙げている。

また、天井部11の形状は特に限定されず、例えば平板のように平らなものとすること

10

20

30

40

50

もできるし、曲面板のように曲率半径を有する形状にすることもできる。天井部 11 には、熱処理の際に H₂、O₂、N₂、Ar 等の雰囲気ガスを反応管 2 の内部に供給するための石英製のガス導入管 4 が溶接されている。ガス導入管 4 の溶接位置等は特に限定されないが、天井部 11 の中心部であれば雰囲気ガスを反応管 2 の内部に効率良く供給することができる。また、1 本に限定されず、適宜必要な本数設けることが可能である。このガス導入管 4 は、反応管 2 とライナー管 5 の間を通り、他端が不図示のガス供給源に接続されている。このように、本発明では、反応管 2 が石英製であるため、ガス導入管 4 等の継目は石英同士で溶着により溶接できるため、石英と SiC との接続のようなりークは発生しない。

【0024】

そして、反応管 2 の内側には反応管支持体 12 が配置されている。この反応管支持体 12 は、石英製の反応管 2 が熱処理によって熱変形するのを抑制するためのものであり、熱変形する反応管 2 の内側から反応管 2 を支持することができるものであればよく、その材質や形状等は特に限定されない。その都度、熱処理条件等に応じた適切なものを用意することができる。

【0025】

例えば材質に関しては、炭化珪素、炭化珪素に炭化珪素の CVD コートが施されたもの、炭素に炭化珪素の CVD コートが施されたもの、珪素、珪素に炭化珪素の CVD コーティングが施されたもののいずれかからなるものとすることができる。これらの材質、特に炭化珪素を用いたものであれば耐熱性も高く、熱変形する石英製の反応管 2 の支持に好適であり、反応管 2 の熱変形の度合いをより効果的に小さく抑制することができるとともに、被処理基板 W への重金属等の不純物汚染の少ない縦型熱処理装置とすることができる。

【0026】

また、反応管支持体 12 の形状に関しては、図 1 に示すように、変形する反応管 2 の胴部 10 を支持するための胴体部 13 を有しており、該胴体部 13 が反応管 2 の胴部 10 と同じ筒形状（図 1 の場合、円筒形状）のものが挙げられる。そして、この胴体部 13 の外径は、例えば反応管 2 の胴部 10 の内径の 90% 以上 100% 未満のものとすることができる。このような形状で、上記範囲の大きさの反応管支持体であれば、反応管 2 の内側に配置した際に、反応室のスペースを必要以上に狭くすることがない。さらには、反応管 2 の内壁に沿って近傍に配置することができるので、反応管 2 が熱変形しても、変形の度合いが小さいうちに反応管 2 を支持することが可能である。すなわち、従来のように、内側に配置された熱処理用ポート 3 や、外側に配置されたライナー管 5 に接触するまで、反応管 2 が大きく熱変形するのを効果的に防止することができる。

【0027】

また、このとき、反応管支持体 12 は、その上端に、反応管 2 の天井部 11 を支持するための天部 14 を有するものとすることができる。この天部 14 は、例えば図 1 に示すように平らな形状（平板 15）にすることができる。そして、この天部 14 には、ガス導入管 4 を挿入するための貫通孔 17 を設けておく。

【0028】

上記反応管支持体 12 の天部 14 は、図 1 のような平板 15 以外にも、図 2 に示す本発明の縦型熱処理装置の他の例のように、曲面板 16 で構成することも可能である。天部 14 の形状、構成部材は特に限定されず、反応管 2 の天井部 11 の形状に対応させて適切な形状のものを選択することができる。

なお、反応管支持体 12 の上端には平板 15 や曲面板 16 は設けず、開放されたものとするのも可能であるが、図 1、図 2 に示すような天部 14 を有するもののほうが、反応管 2 の天井部 11 の熱変形をより適切に支持することができるので好ましい。

【0029】

また、反応管支持体の形状に関して、他には、例えば図 3 に示すものが挙げられる。図 3 に示す反応管支持体 12 a は、上端の天部 14 a と、下端の底部 18 とに枠体 19 をそれぞれ有し、これらの枠体 19 を連結する複数本の支柱 20 によって構成されている。こ

10

20

30

40

50

のような構成によって、反応管 2 が熱変形する際に、天部 1 4 a で反応管 2 の天井部 1 1 を支持し、支柱 2 0 で反応管 2 の胴部 1 0 を支持することが可能である。

【 0 0 3 0 】

また、このように、枠体 1 9 や複数の支柱 2 0 で構成することで、反応管支持体 1 2 a の軽量化を図ることができ、取り扱いも容易にすることができる。かつ、材料コストを低く抑えることができ、安価に構成できる。

なお、反応管支持体 1 2 a の天部 1 4 a は枠体 1 9 に限定されず、この他、図 1、図 2 のような平板 1 5 や曲面板 1 6 等とし、これを支柱 2 0 で支持するものとする 것도可能である。

【 0 0 3 1 】

また、反応管支持体 1 2 a の天部 1 4 a (図 3 の場合、円形である) の外径を、反応管 2 の天井部 1 1 の内径 (図 3 から分かるように、反応管 2 の胴部 1 0 の内径に相当する) の 9 0 % 以上 1 0 0 % 未満とすることができる。天部 1 4 a をこのような大きさのものとし、また、支柱 2 0 の高さも適宜調整することにより、反応管 2 の内壁の近傍に配置させることができ、反応室のスペースを必要以上に狭くすることもなく、かつ、反応管 2 が大きく熱変形しないように効率良く支持することが可能なものとなる。

【 0 0 3 2 】

そして、図 1 - 図 3 に示したような反応管 2、反応管支持体 1 2、1 2 a には、それぞれ下部に、排気用ポート 2 1 が設けられており、該排気用ポート 2 1 から、熱処理時に反応室内に供給された雰囲気ガスを系外へと排気することが可能である。

【 0 0 3 3 】

なお、熱処理用ポート 3 やライナー管 5、ヒータ 6 等の本発明の縦型熱処理装置 1 における上記以外の他の構成は特に限定されず、例えば従来と同様のものとする ことができる。被処理基板の大きさや熱処理条件等に応じてその都度適切なものを用意することが可能である。

【 0 0 3 4 】

以上のような本発明の縦型熱処理装置であれば、熱処理によって、たとえ石英製の反応管が熱変形を起こしても、その内側に配設された反応管支持体によって支持することができ、反応管が従来のように大きく熱変形するのを防止できる。熱変形の度合いを小さくすることによって、反応管が熱処理用ポートやライナー管に接触するのを防ぐことが可能である。そもそも、反応管の内側、すなわち反応管と熱処理用ポートの間に反応管支持体を配置しているので、特に反応管の胴部が熱処理用ポートに接触するのを防ぐのに効果的である。そして、これらのため、石英製の反応管を用いつつも高温アニールが可能となり、さらにはその反応管のライフの延長を図ることができる。したがって、反応管のコストを低減することができるし、また、稼働率も向上させることができる。さらに、石英製の反応管であるため、接続部は溶接により溶着できるため、リークの心配はない。

【実施例】

【 0 0 3 5 】

以下、本発明を実施例、比較例を用いてさらに詳細に説明するが、本発明はこれに限定されない。

(実施例 1)

図 1 のような内径 3 8 0 mm、外径 3 9 0 mm の円筒形状の石英製反応管を備えた縦型の熱処理装置を用意した。この反応管の天井部は平板であり、円筒形状の胴部外側から這わせたガス導入管が天井部の中心に溶接され、反応管の上部から雰囲気ガスを供給するようになっている。また、反応管の胴部の下部には排気用ポートが溶接されている。反応管の周囲はライナー管によって囲まれている。

さらに、前記反応管の中に、反応管の胴部と同じ筒形状で、炭化珪素に炭化珪素の C V D コートを施した材料で作製した外形 3 7 0 mm の円筒形状である胴部を有する反応管支持体を配置した。前記反応管支持体の天部は平板であり、平板の中心にはガス導入管を通すための貫通孔が設けてある。石英製反応管の平板からなる天井部と炭化珪素製で円筒

10

20

30

40

50

形状の反応管支持体の天部の平板との隙間が5 mmになるように反応管支持体が配置されている。反応管および反応管支持体内に熱処理用ポートを配置し、このような本発明の縦型熱処理装置を用いてシリコン単結晶ウエーハに1200 で1時間の熱処理を1000回実施した。

【0036】

反応管の天井部が反応管支持体の天部の平板に接触し、かつ反応管の外径が最大400 mmまで拡大したが、反応管が熱処理用ポートや反応管の外側に設置した炭化珪素製のライナー管に接触することはなかった。また、熱処理したシリコン単結晶ウエーハにリークが原因と思われる曇り等の問題は発生しなかった。

【0037】

(実施例2)

反応管の天井部が曲率半径500 mmのドーム状の曲面板であり、反応管支持体の天部が曲率半径500 mmであること以外は実施例1と同様の本発明の縦型熱処理装置(図2参照)を用意し、実施例1と同様の熱処理を行った。

【0038】

反応管の曲面板からなる天井部が、反応管支持体の天部の曲面板に接触し、反応管の外径が最大400 mmまで拡大したが、反応管が熱処理用ポートや反応管の外側に設置した炭化珪素製のライナー管に接触することはなかった。

【0039】

(実施例3)

図3に示す本発明の縦型熱処理装置を用意した。

反応管は、天井部が曲率半径500 mmの曲面板であること以外は実施例1と同様である。

また、反応管支持体は、天部および底部が一对の円形の枠体からなるもので、これら的一对の枠体は幅20 mmの3本の支柱で連結されている。この反応管支持体は炭化珪素に炭化珪素のCVDコートを施した材料で作製されたものであり、天部の枠体の外径は370 mmである。反応管内に反応管支持体が配置されたとき、石英製反応管のドーム状の曲面板からなる天井部と反応管支持体の天部である枠体との隙間(ここでは、反応管の天井部において枠体の直上に位置する箇所と、枠体との間隔を言う)は5 mmであった。この縦型熱処理装置を用い、実施例1と同様の熱処理を行った。

【0040】

反応管の曲面板からなる天井部は、若干垂れ下がりはしたものの、熱処理用ポートに接触することはなかった。また、反応管の外径が最大400 mmまで拡大したが、反応管の外側に設置した炭化珪素製ライナー管に接触することはなかった。

【0041】

(比較例1)

図4のような縦型熱処理装置を用意した。すなわち、本発明の縦型熱処理装置における反応管支持体は備えていない。反応管は実施例1と同様のものである。

このような従来の縦型熱処理装置を用い、1200 で1時間の熱処理を500回実施した。

【0042】

熱処理の回数が実施例1の半分に過ぎないにも関わらず、反応管の平板からなる天井部がすり鉢状に大きく垂れ下がり、反応管内に配置されている熱処理用ポートに接触した。また、反応管の外径が最大415 mmまで拡大し、反応管の外側に設置した炭化珪素製のライナー管に接触して抜けなくなった。

【0043】

(比較例2)

反応管の天井部が曲率半径500 mmのドーム状の曲面板であること以外は比較例1と同様の縦型熱処理装置を用意した。

このような従来の縦型熱処理装置を用い、1200 で1時間の熱処理を500回実施

10

20

30

40

50

した。

【0044】

反応管のドーム状の曲面板からなる天井部は、若干垂れ下がりはしたものの、熱処理用ポートに接触することはなかった。しかしながら、反応管の外径が最大415mmまで拡大し、反応管の外側に設置した炭化珪素製のライナー管に接触して抜けなくなった。

【0045】

以上の実施例1-3、比較例1-2からわかるように、本発明の縦型熱処理装置を用いた実施例1-3では、従来の縦型熱処理装置を用いた比較例1-2に対して熱処理回数が倍であるにもかかわらず、石英製の反応管の変形の度合いを抑制し、変形する反応管を内側から反応管支持体が支持し、熱処理用ポートやライナー管へ接触して不具合が発生するのを防止することができた。すなわち、本発明の縦型熱処理装置であれば、従来品よりも反応管のライフを延長することができ、コストの低減や稼働率の改善を図ることができる。

10

【0046】

また、本発明品では、図5のようなSiC製の反応管を備えた縦型熱処理装置とは異なり、雰囲気ガスの導入にあたって、反応管内で、異なる管を接続させる必要も特にはないため、管の接続部からの空気の侵入を防ぎ、熱処理後の被処理基板の表面に曇りが発生するのを防ぐことができる。

【0047】

なお、本発明は、上記実施形態に限定されるものではない。上記実施形態は、例示であり、本発明の特許請求の範囲に記載された技術的思想と実質的に同一な構成を有し、同様な作用効果を奏するものは、いかなるものであっても本発明の技術的範囲に包含される。

20

【0048】

上記実施例では、反応管支持体として炭化珪素に炭化珪素のCVDコートを施した材料で作製したものをを用いたが、他の材料、例えば炭化珪素、炭素に炭化珪素のCVDコートが施されたもの、珪素、珪素に炭化珪素のCVDコーティングが施されたものとするのも可能である。これらは、熱処理温度、被処理基板の種類等に応じて、適宜選択して使用すれば良い。

また、反応管支持体の形状も上記例に限定されるものではない。反応管を支持し、その熱変形を抑制する反応管支持体を備えた縦型熱処理装置であれば良く、熱処理条件等により、反応管支持体として適切なものを選択することができ、上記実施例と同様の効果を得ることができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0049】

【図1】本発明の縦型熱処理装置の一例を示す概略図である。

【図2】反応管の天井部および反応管支持体の天部が曲面板である本発明の縦型熱処理装置の一例を示す概略図である。

【図3】反応管支持体が一对の柱体と複数本の支柱とからなる本発明の縦型熱処理装置の一例を示す概略図である。

【図4】従来の縦型熱処理装置の一例を示す概略図である。

40

【図5】SiC製の反応管を備えた従来の縦型熱処理装置の一例を示す概略図である。

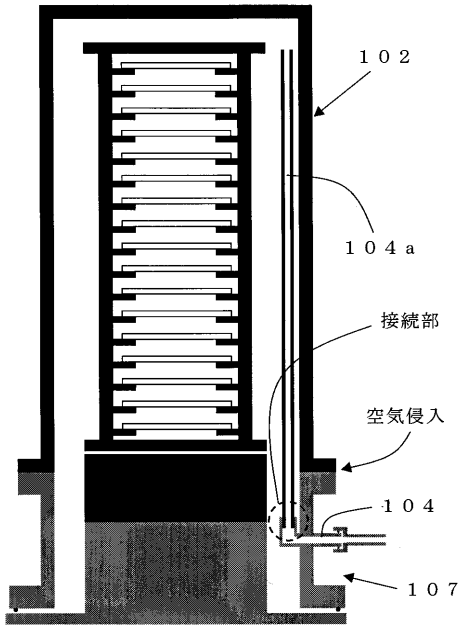
【符号の説明】

【0050】

- 1...本発明における縦型熱処理装置、 2...反応管、 3...熱処理用ポート、
 4...ガス導入管、 5...ライナー管、 6...ヒータ、
 10...胴部、 11...天井部、 12、12a、...反応管支持体、
 13...胴体部、 14、14a...天部、 15...平板、 16...曲面板、
 17...貫通孔、 18...底部、 19...柱体、 20...支柱、
 21...排気用ポート、 W...被処理基板。

【図5】

101a



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2007-088325(JP,A)
特開2005-209668(JP,A)
特開平04-287316(JP,A)
実開平02-089826(JP,U)
特開昭63-200526(JP,A)
特開2003-031514(JP,A)
特開平06-188210(JP,A)
特開平01-305515(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/22
H01L 21/31
H01L 21/324