

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3863786号

(P3863786)

(45) 発行日 平成18年12月27日(2006.12.27)

(24) 登録日 平成18年10月6日(2006.10.6)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 L 21/205 (2006.01)

H O 1 L 21/205

C 2 3 C 16/458 (2006.01)

C 2 3 C 16/458

請求項の数 5 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2002-14962 (P2002-14962)	(73) 特許権者	000001122
(22) 出願日	平成14年1月24日(2002.1.24)		株式会社日立国際電気
(65) 公開番号	特開2003-218040 (P2003-218040A)		東京都千代田区外神田四丁目14番1号
(43) 公開日	平成15年7月31日(2003.7.31)	(74) 代理人	100085637
審査請求日	平成16年12月27日(2004.12.27)		弁理士 梶原 辰也
		(72) 発明者	横山 真吾
			茨城県土浦市神立町502番地 株式会社
			日立製作所 機械研究所内
		(72) 発明者	渡辺 智司
			茨城県土浦市神立町502番地 株式会社
			日立製作所 機械研究所内
		(72) 発明者	宮田 敏光
			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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体製造装置および半導体装置の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ボートに装填した半導体ウエハを加熱炉のヒータ内に設けた反応管内の下端開口部より管軸方向に挿入搬出される半導体製造装置において、

前記ボートが設置されるキャップと、

該キャップの下部を囲む回転テーブルと、

前記キャップ内で支柱に固定され、該支柱内に通した給電線を介して給電される前記キャップの内部の上部から横方向に伸び側面まで延在して設けられている板状のヒータと、

前記回転テーブルと前記支柱との間に設けられた軸受と、

前記下端開口部を閉じる炉口蓋と、

前記回転テーブルと前記炉口蓋との間に設けられる軸受と、

少なくとも前記板状のヒータおよび前記支柱は固定しつつ、前記ボートと前記キャップと前記回転テーブルとを回転させる回転機構と、

を備えたことを特徴とする半導体製造装置。

【請求項2】

前記ボートに装填した半導体ウエハを前記反応管内の下端開口部より管軸方向に挿入させるアームを有したボートエレベータを備えており、

前記回転テーブルと前記アームとの間に軸受が設けられていることを特徴とする請求項1記載の半導体製造装置。

【請求項3】

10

20

前記キャップ内であって、前記ヒータの下部に複数枚の熱遮蔽板を配置したことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の半導体製造装置。

【請求項 4】

前記キャップに放射シールドを具備したことを特徴とする請求項 1、2 または 3 記載の半導体製造装置。

【請求項 5】

請求項 1、2、3 または 4 に記載の半導体製造装置を用いた半導体装置の製造方法であって、

前記ヒータおよび前記板状のヒータを発熱させて前記回転機構により少なくとも前記ヒータおよび前記支柱は固定しつつ、前記ボートと前記キャップと前記回転テーブルとを回転させて前記半導体ウエハを熱処理することを特徴とする半導体装置の製造方法。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体ウエハの熱処理等を行う半導体製造装置および半導体装置の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

半導体製造プロセスの一つとして、シリコンウエハの酸化、拡散、CVD等を行う熱処理工程がある。この工程は、例えば図 4 に示すような縦型の半導体製造装置を使用して行われる。図 4 を用いて従来の縦型半導体製造装置について述べる。

20

【0003】

この縦型半導体製造装置 1 は、ヒータ 2 内に均熱管 3 が設けられ、均熱管 3 内に反応管 20 が設けられている。均熱管 3 は、熱伝導率の大きい材料、例えば SiC 材で構成され、炉内の温度均一性を保つために使用する。ヒータ 2 は断熱材 5 で周囲を覆われている。

【0004】

反応管 20 は、反応管本体 4 と、1 本のガス導入管（ガス導入通路）6 とを備えている。反応管本体 4 の上側の天井板 7 上には上部ガス導入管 8 が設けられており、上部ガス導入管 8 と天井板 7 によりシャワー室 9 が構成されている。シャワー室 9 内の天井板 7 は、複数のガス分散孔 10 を有するガスシャワー板 11 となっており、シャワー室 9 はガスシャワー板 11 を介して反応管本体 4 の内部に連通している。

30

【0005】

ガス導入管 6 は、反応管本体 4 の外面に沿って鉛直方向に設けられており、その上流側である下端部にはガス導入部 12 が設けられ、下流側である上端は、反応管本体 4 の上部に設けられたシャワー室 9 に連通している。

【0006】

一方、反応管本体 4 の下端近傍には排気管 30 が連通して設けられている。そして、ガス導入管 6 のガス導入部 12 は反応ガス供給源（図示せず）に接続され、排気管 30 は排気装置（図示せず）に接続されている。

【0007】

反応管本体 4 は下端が開口して入口となっており、そこからボート 40 に装填された状態のウエハ 41 が導入、導出されるようになっている。ボート 40 は、ボートエレベータ 50（アーム 51 及びギア 52 より成る）によって昇降されることで反応管本体 4 内に導入され、また、反応管本体 4 から取り出される。ボート 40 はキャップ 60 上に設置されており、キャップ 60 は炉口蓋 61 上に設けられている。また、反応管本体 4 の下端の周囲にはフランジ 62 が設けられており、フランジ 62 と炉口蓋 61 との間が、炉口蓋 61 を閉じたときに Oリング 63 でシールされるようになっている。またキャップ 60 内部には、断熱材 70（例えば石英ウール）が装填されている。

40

【0008】

前記ボート 40 は 4 本のボート支柱 42 を備えており、ボート支柱 42 には複数枚のウエ

50

ハ４１が水平姿勢で多段に装填され、その状態でウエハ４１が熱処理されるようになっている。

【０００９】

例えばウエハ４１の酸化処理を行う場合は、ヒータ２により炉内およびウエハ４１を酸化処理温度に加熱保持し、その状態で酸素ガスをガス導入管１２によりシャワー室９に供給し、シャワー室９からガスシャワー板１１のガス分散孔１０を介して、反応管本体４内に分散供給する。そして、酸素ガスとウエハ４１が反応して、ウエハ４１の表面に酸化膜が形成される。ポート４０を反応後のガスは排気管３０を介して排気される。

【００１０】

また、ウエハ４１の面内温度分布を均一にさせるため、ポート４０を回転させる機構が設置されている。すなわち、炉口蓋６１及びアーム５１を貫通した回転軸８０に回転テーブル８１が取付けられ、ポートエレベータ５０が上昇することで、回転テーブル８１がキャップ６０の底を突き上げ、回転軸８０に直結したモータ８２の駆動により、ポート４０が回転する。

10

【００１１】

ところでウエハの熱処理に際しては、定常時のウエハ列の温度分布を設定温度±0.5℃の領域ができるだけ長くなるようにヒータの位置や発熱量を決めるが（この領域の長さを均熱長と称す）、ウエハ列の端、特にキャップ方向への放熱のため、急峻な温度分布が付く。従って、ウエハ列の端にはダミーウエハと呼ばれる、製品とはならないウエハを挿入しなければならない。しかしながら、ウエハの大口径化が進み、ウエハ自体が高価な為、従来のヒータ構造でダミーウエハとして用いればバッチ式の利点であるランニングコストを相殺してしまう。よって、キャップ部にヒータを設けることでウエハ列の下部からの放熱を補い、下向きの温度分布を小さくする。そうすることでウエハ列端のウエハを製品ウエハとして処理できるようになり、ランニングコストの低減が図れる。さらにキャップ内には断熱材が入っているが、これ自体が熱容量を大きくするため、温度の昇降に時間がかかる。これは高スループットの妨げになる。

20

【００１２】

そこで特公平７－２７８７４号公報記載のように、蓋体内部にヒータを配置した例、また特開平９－１４８３１５号公報記載のように、ウエハポートを載せる断熱基体の上部に石英ヒータを配列させることで熱処理領域から炉口への断熱効果を図っている。また特開平１１－９７４４６公報記載のように、昇降機構のアーム部に加熱ランプを配置し、ポート下部の薄い板を加熱させることで、昇温を迅速にし、ウエハ面内の均一性を向上させている。

30

【００１３】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら上記従来技術では、石英ヒータ直上のウエハが石英ヒータのヒータパターンの影響を受け易いので均一とならないこと、また温度分布を均一にさせるためにはウエハを回転させることが有効であるが、この構成のまま回転させると、石英ヒータへの給電線がよじれてしまう。また、昇降機構のアーム部に加熱ランプを設置させると、アーム自体の構造が複雑かつ重くなり、かつ加熱ランプは切れ易いので、信頼性及びランプ交換の作業性の面で難がある。

40

【００１４】

本発明の目的は、キャップ内の石英ヒータも発熱させることにより、昇温時間を短縮して高スループット化を図り、かつ、キャップ下方への放熱を防いで、定常時のウエハ列を全て均熱長区間に入れることでダミーウエハを不要とし、さらに、ウエハを回転させることにより、ウエハ面内での温度均一性に優れた半導体製造装置および半導体装置の製造方法を提供することにある。

【００１５】

【課題を解決するための手段】

上記目的は、ポートに装填した半導体ウエハを加熱炉内に設けた反応管内の下端開口部よ

50

り管軸方向に挿入搬出される半導体製造装置において、前記ボートの下部にあるキャップ内にヒータを有し、ボートの回転機構を備えることで達成される。

【0016】

また、前記ヒータに電源を供給するため、スリップリングを具備することで達成される。

【0017】

また、前記キャップの側面にヒータ、放射シールドを具備することで達成される。

【0018】

【発明の実施の形態】

図1に、本発明の第一実施例を示す縦型の半導体製造装置の断面図を示す。ここでは図4に示した従来の半導体製造装置と同じ要素に同符号を付して説明を簡略化する。

10

【0019】

この構造は、石英板等に形成された板状のヒータ90を固定させ、ウエハ41を積載したボート40を回転させるようにしたものである。キャップ60内にある板状のヒータ90は、アーム51に支柱91で固着される。キャップ60と囲んでいる回転テーブル81は、支柱91との軸受94、及び炉口蓋61との軸受95、及びアーム51との軸受96と各々組み合わされることで回転可能となっており、キャップ60は、モータ82、回転軸80、ベルト83、及び回転テーブル81を介して回転させる。なお、本実施例ではベルト83を介した回転機構としているが、回転機構の方式はこれに限るものではない。

【0020】

軸受96は反応管本体4内のボート40、積載されたウエハ41、ボート支柱42、キャップ60及び回転テーブル81の鉛直方向の荷重を受けている。板状のヒータ90への給電は、電源92より支柱91内に通した給電線93を介して成される。また、板状のヒータ90の下部には、下部への放射熱損失を低減させるために、熱遮蔽板（シリコンウエハ、もしくはSiC等）71を数枚配置する。

20

【0021】

反応管本体4にボート40に装填された状態のウエハ41を導入後、ヒータ2の他、板状のヒータ90も発熱させることで昇温時間が短縮でき、かつキャップ方向への放熱を防げるので、定常時のウエハ列を全て均熱長区間に入れることが出来、ダミーウエハが不要となる。また、ボート40を回転させるので、ウエハ41の面内温度分布が均一になる

本発明の参考例を、図2に示す。

30

図1の実施例では板状のヒータ90を固定させ、ウエハ41を積載したボート40を回転させている。これに対して図2に示した参考例では、回転軸80の内部に給電線93を設け、回転軸80にスリップリング97を設け、さらに電源92とスリップリング97とを給電線98で接続している。こうすることで、回転軸80に直結したモータ82の駆動により、ボート40及び板状のヒータ90とが回転し、かつ板状のヒータ90が電源92、給電線98、スリップリング97、給電線93を通じて加熱される。

【0022】

本発明のさらに他の実施例を、図3に示す。この図3に示した実施例では、キャップ60の放射熱損失をさらに防ぐために、キャップ60の側面部まで板状のヒータ90を設置し、さらにキャップ60に放射シールド72も設置している。これにより、キャップ側面への漏熱を低減でき、断熱効率がさらに向上する。

40

【0023】

【発明の効果】

以上の如く、本発明によれば、キャップ内の板状のヒータも発熱させることで昇温時間が短縮でき、かつキャップ下方への放熱を防げるので、定常時のウエハ列を全て均熱長区間に入れることが出来、ダミーウエハが不要となる。さらにウエハを回転させるので、ウエハ面内での温度均一性に優れた半導体製造装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第一実施例を説明する半導体製造装置の断面図である。

【図2】 本発明の参考例を説明する半導体製造装置の断面図である。

50

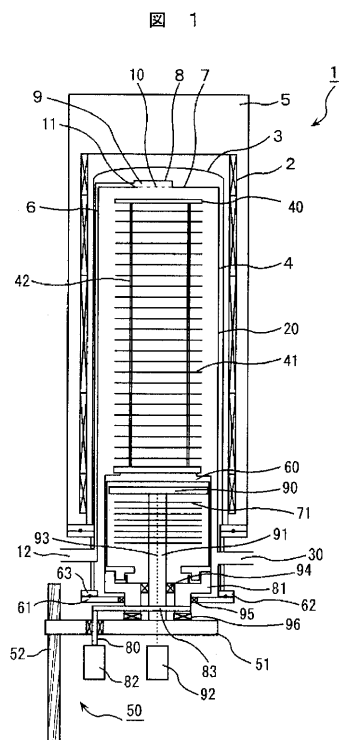
【図 3】 本発明の他の実施例を説明する半導体製造装置の断面図である。

【図 4】 従来の半導体製造装置を示す断面図である。

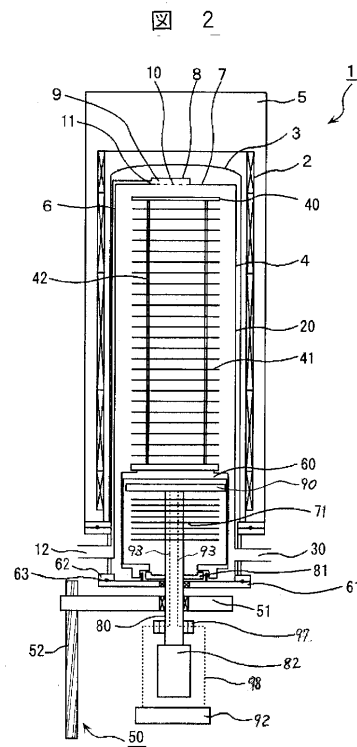
【符号の説明】

1…縦型半導体製造装置、2…ヒータ、3…均熱管、4…反応管本体、5…断熱材、6…ガス導入管、7…天井板、8…上部ガス導入管、9…シャワー室、10…ガス分散孔、11…ガスシャワー室、12…ガス導入部、30…排気管、40…ポート、41…ウエハ、42…ポート支柱、50…ポートエレベータ、51…アーム、52…ギア、60…キャップ、61…炉口蓋、62…フランジ、63…Ｏリング、70…断熱材、71…熱遮蔽板、72…放射シールド、80…回転軸、81…回転テーブル、82…モータ、90…板状のヒータ、91…支柱、92…電源、93…給電線、94…軸受、95…軸受、96…軸受、97…スリップリング、98…給電線。

【図 1】

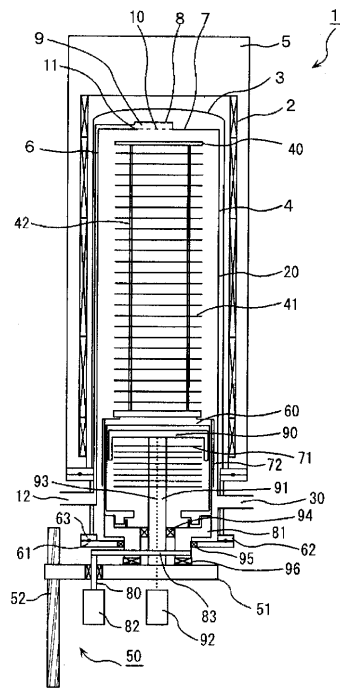


【図 2】



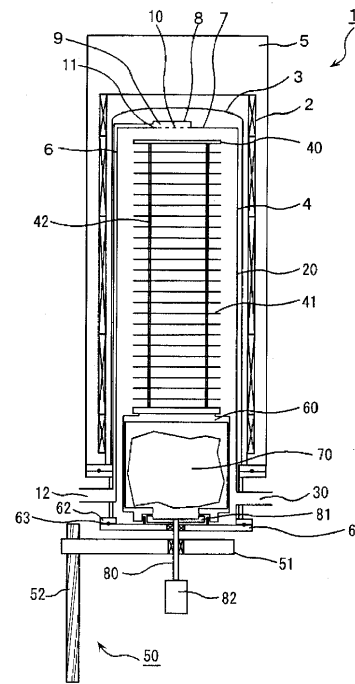
【図 3】

図 3



【図 4】

図 4



フロントページの続き

審査官 藤原 敬士

- (56)参考文献 特開2002-025911 (JP, A)
特開2001-156005 (JP, A)
特開2001-148350 (JP, A)
特開2000-286324 (JP, A)
特開平02-218117 (JP, A)
特開平05-152207 (JP, A)
特開平10-208855 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01L 21/205
C23C 16/458