(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3746793号
(P3746793)
(45)発行日　平成18年2月15日(2006.2.15)　(24)登録日　平成17年12月2日(2005.12.2)

(51)Int.Cl.　F I
H01L 21/22 (2006.01)　H01L 21/22　511B

請求項の数 3　(全 7 頁)

(21)出願番号　特願平5-177292
(22)出願日　平成5年6月24日(1993.6.24)
(65)公開番号　特開平7-86193
(43)公開日　平成7年3月31日(1995.3.31)
審査請求日　平成12年6月22日(2000.6.22)

(73)特許権者　000001122
株式会社日立国際電気
東京都中野区東中野三丁目１４番２０号
(74)代理人　100083563
弁理士　三好　祥二
(72)発明者　佐藤　道夫
東京都港区虎ノ門二丁目３番１３号　国際電気株式会社内
(72)発明者　佐藤　武敏
東京都港区虎ノ門二丁目３番１３号　国際電気株式会社内
(72)発明者　宮　博信
東京都港区虎ノ門二丁目３番１３号　国際電気株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】半導体製造方法及び半導体製造装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
反応炉内にボートに保持されたウェーハを装入しウェーハを処理する半導体製造方法に於いて、ウェーハの処理後ボートを引出して前記ウェーハを前記ボートから取出し、次に処理するウェーハを前記ボートに装填する迄のボート待機中に、前記ボートを炉内に装入しておくことを特徴とする半導体製造方法。
【請求項２】
ウェーハを処理する反応炉と、該反応炉内でウェーハを保持するボートと、ウェーハの処理後ウェーハをボートから取出し、次のウェーハをボートに装填する迄のボート待機中は、該ボートを前記反応炉内に装入しておくボートエレベータとを具備することを特徴とする半導体製造装置。
【請求項３】
反応炉にボートに保持されたウェーハを装入しウェーハを処理した後、前記ボートを前記反応炉から引出した後に、ウェーハを前記ボートより取出し、その後、前記反応炉で次に処理するウェーハを前記ボートに載置し、再び該ボートを前記反応炉内に装入する半導体製造方法に於いて、前記ボートを反応炉から出してから次に処理するウェーハをボートに載置して前記反応炉に装入する迄の時間をボートが完全に冷却されない時間とし、一定に保つことを特徴とする半導体製造方法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】

【産業上の利用分野】
半導体製造方法及び半導体製造装置、特にウェーハを保持するボートを反応炉内へボートを装入引出しする際のボート装入引出しに関するものである。
【０００２】
【従来の技術】
半導体を製造する工程として、ウェーハへの気相成長反応による膜の堆積や、燐或は硼素等の不純物拡散、その他ウェーハを加熱処理する工程があり、これらウェーハの処理では、ウェーハをボートにより所要数保持し、このボートを反応室内に装入、引出す。
【０００３】
図２に於いて半導体製造装置、特に縦型炉を有する半導体製造装置の概略を説明する。
【０００４】
１は半導体製造装置前側に位置するカセットローダ、２はカセットストッカ、３はバッファカセットストッカ、４はウェーハ移載機、５はボートエレベータ、６は反応炉を示す。
【０００５】
ウェーハの搬送はウェーハカセットに装填された状態で行われ、ウェーハカセットは前記カセットローダ１のカセット挿脱機７に載置され、該カセット挿脱機７が昇降し、前記カセットストッカ２、バッファカセットストッカ３の所要の位置にウェーハカセットの装脱を行う。
【０００６】
前記ウェーハ移載機４は昇降可能、回転可能、水平方向に移動可能なチャッキグヘッド８を有し、又前記ボートエレベータ５はボートキャップ１１を介してボート９を受載し、該ボート９を昇降させ、前記反応炉６に装入する。前記ウェーハ移載機４はボート９の下降状態で、前記チャッキングヘッド８によりカセットストッカ２のウェーハカセットからボート９へウェーハ１０を移載する。
【０００７】
前記ボートエレベータ５によりボート９を前記反応炉６に装入し、反応炉６内でウェーハ１０を加熱し、ウェーハ１０が反応温度になる様に一定の時間をおいて反応炉６内を真空引し、所定の真空度に制御し、前記反応炉６内に反応ガスを導入して所要の処理を行う。加熱処理後、反応炉６内を不活性ガスに置換し、前記ボートエレベータ５によりボート９を降下させ反応炉６より引出す。ボート９、ウェーハ１０を炉外で冷却し、該ボート９の降下状態で、前記ウェーハ移載機４によりボート９からカセットストッカ２のウェーハカセットへウェーハ１０の移載を行う。
【０００８】
更に、次に処理されるウェーハ１０が前記ウェーハ移載機４によりボート９に移載され、ウェーハの処理が繰返し行われる。
【０００９】
【発明が解決しようとする課題】
前記した様に、ウェーハの処理に伴いボート９の炉内への装入引出しが行われるが、従来の半導体製造方法ではウェーハの処理が終り、次のウェーハの処理迄ボート９は炉外で待機している。この為、処理間隔が空いた場合は以下に述べる不具合がある。
【００１０】
正常に保たれたクリーン室内でもパーティクルその他の汚染物質（Ｎａ、Ａｌ、Ｃｕ他の金属物質）が微量ではあるが浮遊している。これらパーティクルその他の汚染物質は、半導体製造工程中にウェーハ１０に付着すると製作する半導体素子の断線、電気的特性の劣化等を引起こす。
【００１１】
前記パーティクルその他の汚染物質は作業者の衣服から発生し、又作業者の吐く息、汗に含まれており、更に又自動ロボットに用いられるグリース、或はオイルの蒸発等、様々な理由により発生し、汚染物質の浮遊は避けることはできない。
【００１２】

従って、前記ボート９を炉外に引出した状態にしておくと、ボート９或は該ボート９に装填されているダミーウェーハ等に前記汚染物質が付着する機会が多くなる。ボート９、ダミーウェーハに付着した汚染物質は処理ウェーハを汚染する可能性があり、ウェーハの処理品質に大きな影響を与える。実際、処理後にウェーハをパーティクルカウンタにより、パーティクル数を計測するとボート９が炉外で待機している時間が長い程、パーティクルが増加しているということが分かっている。

【００１３】

又、拡散装置に於いてウェーハ表面に酸化膜を成膜する場合、ウェーハ表面に金属物質等の汚染物質がある場合、汚染部分のみ酸化速度が速くなり、局所的に膜厚が厚くなってしまうと共に膜質にも影響を与えてしまうという問題がある。

【００１４】

更に、気相成長反応によりウェーハ１０上に窒化膜（組成：Si_3N_4）を堆積する装置では、ウェーハ１０の加熱処理後にボート９を下げ、長時間放置しておくと、ボート９、ボートキャップ１１、ダミーウェーハが冷えて付着した反応副生成物が剥がれ易くなり、次処理工程に於いて、ボート９を炉内に装入し炉内を真空にすると、ボートキャップ１１等に付着した反応副生成物がパーティクルとして散乱し、ウェーハ１０上に付着し、膜の異常成長が見られ、ウェーハ１０上に夜空の星を鏤めたようにみえる突起（スター）が生成する。

【００１５】

又、ＣＶＤ法による膜の堆積や、拡散、他各種ウェーハ１０の加熱処理に於いて、各バッチ毎にボート９を炉外に引出すが、次の処理工程の時に処理用ウェーハ１０をボート９に装填し、ボート９を炉内に入れる迄の時間が一定でない。その為、ボートキャップ１１、ボート９、ダミーウェーハ等の温度降下にばらつきがあり、ボート９を炉内に入れてから炉内温度が安定し、処理用ウェーハが反応室温度に近づく時間に差が生じる。図３中曲線Ａはボートを炉外に２時間以上放置し、曲線Ｂは３０分～１時間放置した場合のウェーハの昇温曲線を示している。

【００１６】

処理用ウェーハ１０が反応室内温度に近づくのに充分長い時間を取れば、各バッチ毎に於ける処理用ウェーハ１０の温度差が無くなり反応室温度に充分近づくが、各処理工程に於ける処理時間の短縮を図らなければならないという要求に反する。処理ウェーハ１０に不純物（燐や硼素等）がドープされている膜を形成している時には、該膜中の不純物の拡散が進行してしまい、昇温時間の長短で処理ウェーハ１０の熱履歴が変わってしまうという問題も生じる。従って、バッチ間の待機時間が異なる場合は、処理ウェーハ１０の反応時の温度に差が生じ、膜形成や不純物拡散等のウェーハ処理の差が生じてしまうという不具合があった。

【００１７】

本発明は斯かる実情に鑑み、ボートの炉外でのパーティクル等汚染物質による汚染防止、バッチ間でのウェーハ処理温度のバラツキをなくし、処理品質を向上させようとするものである。

【００１８】

【課題を解決するための手段】

本発明は、反応炉内にボートに保持されたウェーハを装入しウェーハを処理する半導体製造方法に於いて、ウェーハの処理後ボートを引出して前記ウェーハを前記ボートから取出し、次に処理するウェーハを前記ボートに装填する迄のボート待機中に、前記ボートを炉内に装入しておく半導体製造方法に係り、又ウェーハを処理する反応炉と、該反応炉内でウェーハを保持するボートと、ウェーハの処理後ウェーハをボートから取出し、次のウェーハをボートに装填する迄のボート待機中は、該ボートを前記反応炉内に装入しておくボートエレベータとを具備する半導体製造装置に係り、更に又反応炉にボートに保持されたウェーハを装入しウェーハを処理した後、前記ボートを前記反応炉から引出した後に、ウェーハを前記ボートより取出し、その後、前記反応炉で次に処理するウェーハを前記ボ

ートに載置し、再び該ボートを前記反応炉内に装入する半導体製造方法に於いて、前記ボートを反応炉から出してから次に処理するウェーハをボートに載置して前記反応炉に装入する迄の時間をボートが完全に冷却されない時間とし、一定に保つ半導体製造方法に係るものである。

【００１９】

【作用】

ボートを必要な時に限り炉外に出しておくので、ボート、ダミーウェーハが汚染物質に汚染されることが抑制され、又ボート等の温度降下のバッチ毎のバラツキが防止され、製品品質の向上が図れる。

【００２０】

【実施例】

以下、図面を参照しつつ本発明の一実施例を説明する。

【００２１】

図１は、本実施例が実施される半導体製造装置の要部を示す説明図である。

【００２２】

尚、図１中、図２中に示したものと同一のものには同符号を付してある。

【００２３】

反応炉６は外部反応管１２と内部反応管１３から成り、前記外部反応管１２の周囲を覆う様にヒータ１４が設けられている。又、前記内部反応管１３の内部に反応室１８が画成され、該反応室に反応ガス導入管１５が連通し、前記外部反応管１２と内部反応管１３とのシリンダ状の空間に排気管１６が連通している。

【００２４】

図中、１７はボート９が降下した状態で炉口部を閉塞するシャッタである。又、前記ボート９の上部、下部には所要枚数のダミーウェーハ１０ａが装填され、処理用のウェーハ１０ｂは前記ダミーウェーハ１０ａの間に装填されている。

【００２５】

本実施例は、前記半導体製造装置に於いてボートの待機中はボートを炉内に装入しておくというボート装入引出し方法であり、又ボートを炉外に引出しておく時間を一定にし、引出し中のボート、ボートキャップ等の温度降下を一定にするボート装入引出し方法である。

【００２６】

更に詳述すると、ボート９にウェーハ１０を移載する場合のみボート９を反応室１８外に引出し、それ以外の時はボート９を反応室１８内に装入しておく。このことからボート９等が反応室１８外に露出している時間が短くなり、反応室１８へのパーティクルの浸入、ボート９、ボートキャップ１１、ダミーウェーハ１０ａ等へのパーティクルや汚染物質の付着を防止できる。而して処理ウェーハ１０ｂへのパーティクルの付着を抑えることができ、拡散装置での酸化処理をする場合に、酸化膜が局所的に厚くなるということを抑制できる。

【００２７】

又、減圧ＣＶＤ装置のSi_3N_4膜の生成装置では、ボート９を反応室外に出している時間を最小限に抑え且一定にできるので、ボート９、ボートキャップ１１等の温度降下を抑えることによりボートキャップ１１等からの反応副生成物の剥離を抑止でき、処理用ウェーハ１０ｂにSi_3N_4膜を堆積させた時の膜上の異常突起（スター）発生を防止する。

【００２８】

ウェーハ処理を行う工程では、同一装置に於いて同一レシピを実行させ、ウェーハ処理（ＣＶＤ、拡散処理）を行った際に、各バッチ内での平均膜厚を比べて、膜厚に対して０．５～２％程度の誤差しか許されず、数オングストロームから数十オングストローム程度に膜厚を制御する必要がある。前述した様に、本実施例ではウェーハの移載時のみボートを引出し、待機時にはボート９を反応炉６内に装入する様にしたので、バッチ間の時間差に拘らず温度の降下を一定に保持することができ、処理温度の差に起因する処理品質のバラ

ツキを防止することができる。

【００２９】

尚、上記実施例は縦型反応炉を具備した半導体製造装置に関して説明したが、横型反応炉を具備した半導体製造装置に関しても同様に実施可能であることは言う迄もない。

【００３０】

【発明の効果】

以上述べた如く本発明によれば、ボートの待機状態は炉内に装入してあるので、パーティクル等汚染物質によるボート等の汚染、待機時間の長短に基づく反応温度の差を防止し得、ボートを介した汚染物質のウェーハへの付着を防止してウェーハの処理品質の向上、バッチ間での処理品質の均質化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明が実施される半導体製造装置の要部を示す説明図である。

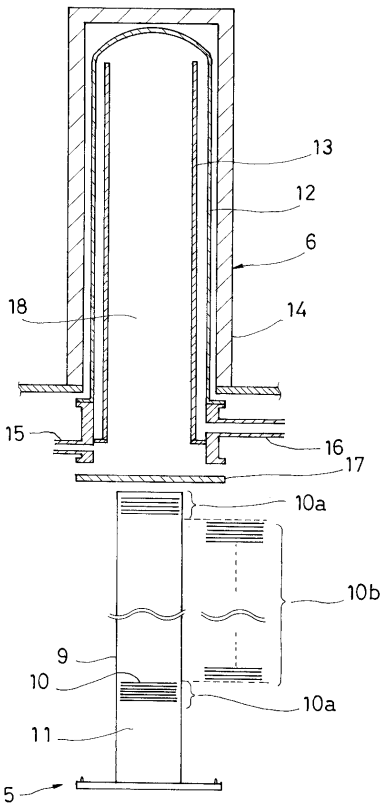
【図２】半導体製造装置の概要を示す斜視図である。

【図３】ボートを炉外に出した時間の相違に基づく処理用ウェーハの炉内での温度上昇曲線を示す線図である。

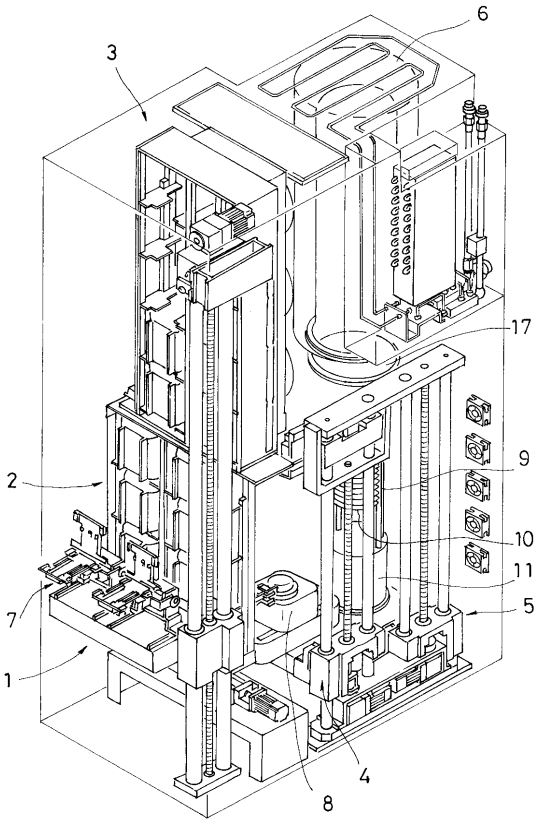
【符号の説明】

５　　ボートエレベータ
６　　反応炉
８　　チャッキングヘッド
９　　ボート
１０　　ウェーハ
１１　　ボートキャップ

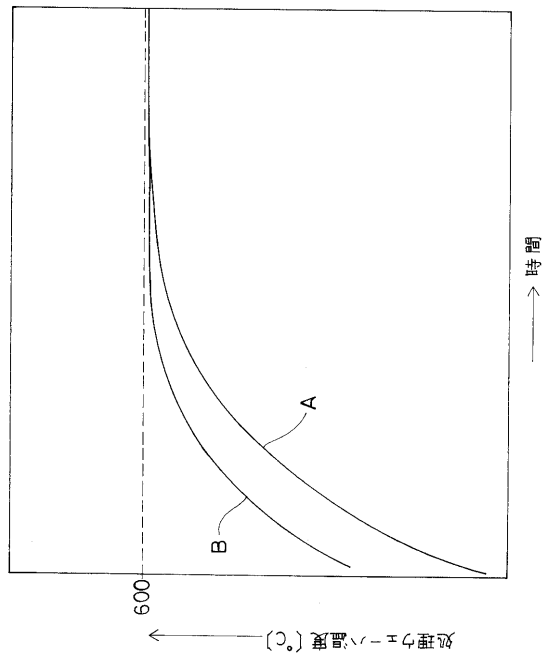
【図１】



【図２】



【図３】



フロントページの続き

審査官　宮崎　園子

(56)参考文献　特開昭６３－０８１９２０（ＪＰ，Ａ）
実開昭５５－１４５０４６（ＪＰ，Ｕ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
H01L 21/22