

(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2009-81366

(P2009-81366A)

(43) 公開日 平成21年4月16日(2009.4.16)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
 HO 1 L 21/304 (2006.01) HO 1 L 21/304 6 4 2 E 5 F 1 5 7
 HO 1 L 21/304 6 4 8 G

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2007-250935 (P2007-250935)
 (22) 出願日 平成19年9月27日 (2007. 9. 27)

(71) 出願人 500174247
 エルピーダメモリ株式会社
 東京都中央区八重洲 2-2-1
 (74) 代理人 100096231
 弁理士 稲垣 清
 (72) 発明者 横井 直樹
 東京都中央区八重洲 2-2-1 エルピー
 ダメモリ株式会社内
 Fターム(参考) 5F157 AA72 AB03 AB13 AB42 AB74
 AC01 AC13 BB02 BB73 BC12
 CB03 CD12 CD33 CE36 CE85
 CF06 CF42 CF52 CF56 DB51

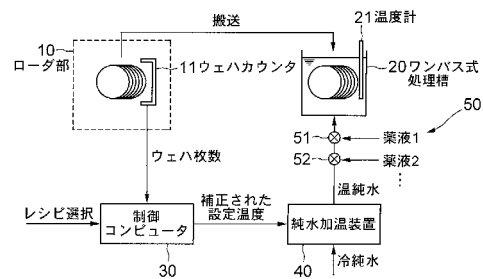
(54) 【発明の名称】 バッチ処理装置

(57) 【要約】

【課題】ワンバス式の洗浄槽を有するバッチ洗浄装置において、洗浄槽内の洗浄液の平均液温をバッチ間で一定となるように制御する。

【解決手段】ワンバス式の洗浄槽 20 は、被洗浄物を洗浄するメガソニック発振器を備える。制御コンピュータ 30 は、メガソニック照射の際に発生する液温変化を補償するために、純水加熱装置 40 から供給され薬液を希釈する純水の供給温度を制御する。被洗浄物は、各バッチが平均液温一定の元で洗浄され、高い洗浄効率が維持される。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

バッチ処理の対象物を処理液内に浸漬し、処理液内で超音波を用いてバッチ処理するバッチ槽を有するバッチ処理装置であって、

バッチ処理の対象物を照射する超音波照射で予測されるバッチ槽内の処理液の液温変化に少なくとも基づいて、バッチ槽内の処理液の液温変化を予測する液温予測手段を有することを特徴とするバッチ処理装置。

【請求項 2】

前記液温予測手段によって予測された液温の変化を補償するように、前記バッチ槽に供給する処理液の液温を制御する液温制御手段を更に有する、請求項 1 に記載のバッチ処理装置。

10

【請求項 3】

前記液温制御手段は、バッチ槽内の処理液の処理時間内での平均液温が各バッチで均一となるように、バッチ槽に供給する処理液の液温を制御する、請求項 2 に記載のバッチ処理装置。

【請求項 4】

前記液温予測手段は、バッチ処理の対象物の個数と、超音波の出力と、バッチ槽内の処理液の予測される平均液温変化とを対応付けたデータを保持しており、前記予測された平均液温変化を補償するように、前記供給する処理液の液温を制御する、請求項 2 又は 3 に記載のバッチ処理装置。

20

【請求項 5】

前記バッチ処理の対象物が半導体ウエハである、請求項 1 ~ 4 の何れか一に記載のバッチ処理装置。

【請求項 6】

前記バッチ槽がワンバス式の洗浄槽であり、前記バッチ処理装置が、半導体ウエハの洗浄装置である、請求項 5 に記載のバッチ処理装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、バッチ処理装置に関し、更に詳しくは、半導体ウエハの洗浄装置として好適なバッチ処理装置に関する。

30

【背景技術】**【0002】**

近年の技術発展に伴い、半導体装置の製造工程では、半導体基板（ウエハ）表面の微量の汚染を除去することが求められている。複数の半導体基板を同時に洗浄するバッチ式の洗浄装置では、従来、薬液を循環し再利用する循環槽が主に用いられてきた。このような洗浄槽では、薬液を循環させるための配管にヒータや温度計など、薬液の温度を制御するための機器が設けられている。このような洗浄装置では、ウエハの投入時や、洗浄液の補給時に洗浄液の温度が変動し、最適な温度での洗浄が困難であることが問題になっていた。

40

【0003】

特許文献 1 には、洗浄液を加熱して洗浄に適した一定温度に維持するための液温制御方法が記載されている。この特許文献では、洗浄時にウエハや補充用の洗浄液を投入した際に発生する温度低下を予め計測する。次のウエハ投入時や、補充用の洗浄液の投入時には、先に計測した温度低下を予め想定し、その温度低下を補償するように、液温制御装置の設定温度を変更する。つまり、温度設定を高めにして、ウエハや補充用洗浄液を投入する。これによって、適温でのウエハ洗浄を可能にする。

【特許文献 1】特開平 5 - 304130 号公報

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】**

50

【0004】

上記従来のウエハ洗浄装置では、薬液の温度を一定に保ち、効率が高い洗浄を行うことができる。しかし、ウエハ洗浄槽内で、多数の半導体基板を洗浄した後は、洗浄槽内の薬液中に半導体基板から除去された汚染が蓄積され、別の半導体基板に再付着するという問題があった。

【0005】

洗浄槽内での汚染の再付着を抑制するために、バッチ毎に薬液を使い捨てにするワンバス式の洗浄槽も用いられるようになってきた。ワンバス式の洗浄槽では、薬液を使い捨てにすることから、洗浄槽内の薬液の温度を制御する機構は設けられておらず、ある温度の薬液を供給した後は、自然の放熱によって薬液の温度が徐々に低下する。このため、従来は、ワンバス式の洗浄槽では、最適な温度での基板洗浄が困難であった。しかし、ワンバス式の洗浄槽でも、温度制御を行って最適な温度で基板洗浄を行いたいとの要請がある。従って、ワンバス式の洗浄槽でも、特許文献1に記載の温度制御方法を採用することが考えられる。

10

【0006】

ところで、ワンバス式の洗浄槽には、半導体基板表面の異物の除去を効率的に行うため、メガソニック（超音波）を照射する機能が付加されていることがある。この場合には、洗浄槽内の薬液は、照射されたメガソニックから熱エネルギーを受け取るため、洗浄槽内の薬液の温度はメガソニックの照射強度や照射時間によっても影響される。従って、近年の極度に微細化した半導体装置の製造においては、ワンバス式洗浄槽での薬液温度の不安定さから生じる、洗浄性能及び洗浄効率の不安定性が問題となりつつある。この薬液温度の変化の問題は、ウエハの洗浄装置に限らず、処理液中で半導体基板に超音波を照射し、例えば自然酸化膜を除去するエッチング装置や、洗浄中に下地膜をエッチングする洗浄装置でも、同様に発生する。

20

【0007】

上記に鑑み、本発明は、処理液内でメガソニック（超音波）を照射するバッチ処理に際し、処理液の温度を適切に制御できることから、安定な処理性能及び処理効率を得られるバッチ処理装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するために、本発明のバッチ処理装置は、バッチ処理の対象物を処理液内に浸漬し、処理液内で超音波を用いてバッチ処理するバッチ槽を有するバッチ処理装置であって、

30

バッチ処理の対象物を照射する超音波照射で予測されるバッチ槽内の処理液の液温変化に少なくとも基づいて、バッチ槽内の処理液の液温変化を予測する液温予測手段を有することを特徴とする。

【発明の効果】

【0009】

本発明のバッチ処理装置では、超音波照射により予測される液温上昇に基づいて、処理液の液温変化を予測するので、より正確に液温を所定値に保つことができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

次に、本発明の実施形態について図面を参照して詳細に説明する。図1は、本発明の一実施形態例に係る、バッチ式の半導体洗浄装置の構成を示す模式的ブロック図である。この半導体基板洗浄装置には、被洗浄物である半導体基板を装置内に投入するためのローダ部10、バッチ毎に薬液を使い捨てにして基板を洗浄するワンバス式の洗浄槽（処理槽）20、装置各部を制御する制御コンピュータ30、純水を加温して洗浄槽に供給する純水加温装置40、純水や各薬液を供給する配管装置50、及び、装置外から装置内へ、又は、装置内から装置外に向けて、被洗浄物を搬送する搬送ロボット（図示せず）などが含まれる。

50

【 0 0 1 1 】

制御コンピュータ30は、外部のホストコンピュータとの間で通信を行う通信機能を有しており、半導体基板を洗浄するための命令や、被洗浄物に関する各種の情報をホストコンピュータから受け取る。また、洗浄処理中の装置各部の状態をホストコンピュータに受け渡すことができる。制御コンピュータ30は、被洗浄物を洗浄するための条件の集まりである「レシピ」を保持しており、ホストコンピュータあるいはオペレータからの指示により単一のレシピを選択して、このレシピに従って洗浄処理を行うための命令を装置内の各部に発行する。制御コンピュータ30は、必ずしも単一の装置である必要はなく、例えば、各部を個別に制御するコンピュータと、これらを統合、制御するコンピュータとを含む組合せでもよい。

10

【 0 0 1 2 】

ローダ部10には、投入された処理対象物である半導体基板を計数するためのウエハカウンタ11が設けられており、ウエハカウンタ11の計数値は、制御コンピュータ30に送信される。制御コンピュータ30では、ウエハカウンタ11から受け取った計数値と、ホストコンピュータから提供された被洗浄物の枚数とを照合することもできる。従って制御コンピュータ30は、被洗浄物の枚数と、被洗浄物を洗浄するための液温等の条件とに関する情報を一括して保持する。

【 0 0 1 3 】

ワンバス式の洗浄槽20は、通常は純水で満たされており、被洗浄物が投入される前、または投入された後に、薬液が供給される。被洗浄物は、ローダ部10から搬送ロボットによって洗浄槽20まで搬送される。被洗浄物が投入されてから一定時間が経過した後に、純水が供給され、被洗浄物をリンスすると同時に、薬液を置換して洗浄槽20を純水で満たす。

20

【 0 0 1 4 】

洗浄槽20には、純水を供給する配管が接続されており、この配管の途中には、純水を所望の温度まで加熱するための純水加熱装置40が設けられている。純水加熱装置40は、洗浄装置の制御コンピュータ30との間で通信機能を有しており、制御コンピュータ30からの命令に従って、純水を所望の温度まで加熱する。純水配管には、更に、純水加熱装置40の後段に、一個又は複数個のミキシングバルブ51、52が設けられており、ミキシングバルブ51、52には、薬液の供給配管が接続されている。ミキシングバルブ51、52が開かれると、洗浄装置の制御コンピュータ30からの命令に従って、所定の流量の薬液が純水供給配管に流れ込み、純水で希釈された薬液が洗浄槽20に供給される。

30

【 0 0 1 5 】

複数のミキシングバルブ51、52を同時に開くことで、数種類の薬液を混合することもできる。また、ワンバス式洗浄槽20の内部には、槽内の薬液の温度を測定するための温度計21が設けられており、温度計21の測定値は制御コンピュータ30に引き渡される。更に、必要に応じて、制御コンピュータ30から外部のホストコンピュータに受け渡される。

【 0 0 1 6 】

洗浄槽20には、基板表面の異物を除去するために、メガソニックを照射する機能が付加されている。メガソニックの発振器は、制御コンピュータ30から命令を受けて動作する。洗浄槽20には、温度制御の機能が設けられていないため、対策をとらなければ、薬液の液温は、自然放熱による冷却効果や、基板投入による温度変化、メガソニックからの熱エネルギーの供給などによって、変動することになる。

40

【 0 0 1 7 】

例えば、常温に近い25℃で薬液を供給し、洗浄槽20の底部より出力300Wのメガソニックを照射すると、洗浄槽20の材質や容量、排気風量などに依存して、10分間で0.5～数℃程度の液温上昇が発生する。また、洗浄槽20を一旦空にしてから、高温の85℃で薬液を供給し、その後に被洗浄物を投入すると、液温が低下する。例えば、図2に示すように、直径300mmのシリコンウエハ1枚では、投入時には殆ど液温低下がな

50

いのに対し、同ウエハが50枚では、その投入後約30秒の間に1.5から2程度の液温低下が発生する。

【0018】

上記の液温変動は、薬液の供給時の液温、半導体基板の枚数、及び、メガソニックの照射強度が一定であれば再現性が高い。なお、薬液を含む純水（以下、単に薬液とも呼ぶ）の供給時の温度は、制御コンピュータ30から純水加温装置40に与えられる命令によって定まる。そこで本実施形態例では、薬液の供給時の液温と、半導体基板の枚数と、メガソニックの照射強度とを変化させて測定した液温の時間変化のデータを、予め制御コンピュータ30にデータベースとして保持させておく。本洗浄装置においては、制御コンピュータ30に与えられた被洗浄物の枚数と、洗浄条件に関する情報とに対して、データベースとして保持されているデータを補完することで、洗浄中の液温の変化と平均の液温とを予測することが可能になる。従ってこの予測値を用いて、薬液供給時の液温を変化させることで、ウエハの枚数や洗浄条件によらず、洗浄中の液温を一定に保つことができる。また、パッチ間で平均気温を一定に保つことができる。

10

【0019】

図3は、制御コンピュータ30が保有するデータベースのレシピの内容を例示する。以下、図1及び図3を参照して、本実施形態例のバッチ式洗浄装置の動作を説明する。この例では、洗浄装置に設備される洗浄槽20は、バッチ毎に薬液を使い捨てにするワンバス式の洗浄槽である。まず、洗浄装置のローダ部10に一枚又は複数枚の被洗浄物である半導体ウエハが投入される。これとほぼ同時に、外部のホストコンピュータから、通信またはオペレータの手入力によって、制御コンピュータ30が保持している、被洗浄物を洗浄するための条件の集まりである「レシピ」が一つ選択される。

20

【0020】

各レシピには、ワンバス式洗浄槽20に供給される薬液の供給温度、薬液の濃度、洗浄時間、ウエハの枚数、洗浄の際に異物を除去する目的で照射されるメガソニックの出力、及び、洗浄後の水洗の手順等の情報が含まれている。レシピの選択に際して、制御コンピュータ30には、被洗浄物の枚数が同時に入力される。投入された半導体ウエハは、ローダ部10に設けられたウエハカウンタ11によって計数される。この計数値は、制御コンピュータ30に入力された被洗浄物の枚数と照合され、相互に矛盾がないことが確認される。

30

【0021】

図3に示すように、制御コンピュータ30は、ワンバス式洗浄槽20への薬液の供給温度と、被洗浄物の枚数と、メガソニックの出力との種々の組合せに応じた、薬液温度の時間変化のデータを、レシピとしてデータベース内に保持している。このデータベースは、洗浄装置の作製時に、或いは、装置立ち上げの際に実測したデータに基づいて作成される。

【0022】

制御コンピュータ30は、被洗浄物の枚数を確認すると、選択されたレシピに記述されたワンバス式洗浄槽への薬液供給温度から、一定の計算式に基づいて、上記供給温度よりも低い目標温度を算出する。計算式は、例えば供給温度から単純に定数を引き算する式でもよい。次に、制御コンピュータ30は、レシピに記述されたワンバス式洗浄槽への薬液供給温度と洗浄時間、メガソニックの出力、及び、上記被洗浄物の計数値に対して、データベース内のデータを補完することにより、洗浄時間内の平均液温を予測する。次に、制御コンピュータ30は、上記目標温度とこの予測平均液温とを比較し、一定の計算式に基づいて薬液供給温度を補正する。例えば、目標温度と平均液温の差を、レシピに記述された薬液供給温度に加算する方法でもよい。

40

【0023】

制御コンピュータ30によって算出された新たな薬液供給温度は、ワンバス式洗浄槽20に加温した純水を供給する純水加温装置40に引き渡され、純水加温装置40は、通知された新たな薬液供給温度となるように純水を加温し、その供給を開始する。純水加温装置40からの出口配管に接続されたミキシングバルブ51、52は、レシピに基づいた指示

50

によって選択されて開になる。これによって、純水加温装置 40 から供給される加温済みの純水に薬液が混合され、ワンパス式洗浄槽 20 に所定の混合比の薬液が供給される。

【0024】

ワンパス式洗浄槽 20 は、通常は純水で満たされた状態で待機しており、この純水を抜いた後に、純水で希釈された薬液を供給する。薬液の供給は、選択されたレシピに従って、ローダ部 10 からワンパス式洗浄槽 20 に被洗浄物が搬送される前あるいは後に行われる。

【0025】

本実施形態例では、被洗浄物の枚数、洗浄時間、及び、メガソニックの出力(W)に応じて薬液の供給温度を補正することで、洗浄時間内の平均液温を一定に保つことができる。その結果、洗浄に際して得られる洗浄効果や、各種薄膜のエッチングに際して得られるエッチング量を、被処理物の枚数や処理時間に依存せず、一定に保つことができる。また、薬液の供給温度は、平均液温を一定にするために、所定のプロファイルに従って制御することが出来る。また、これに代えて、洗浄中に所定の液温プロファイルが得られるようにしてもよい。

【0026】

上記実施形態例において、制御コンピュータ 30 に学習機能を持たせることもできる。これを第 2 の実施形態例として説明する。ワンパス式洗浄槽 20 には、槽内の薬液の温度を測定するための温度計 21 が設けられており、液温の実測値データが制御コンピュータ 30 に受け渡される。このため、制御コンピュータ 30 は、洗浄中の液温の時間変化を記録することができ、この情報から実際の平均液温を算出する。実際の平均温度と、洗浄前に予測した平均温度との差を誤差情報として利用する。

【0027】

その後、被洗浄物の枚数、薬液の供給温度、洗浄時間、メガソニックの出力の各条件が一致する洗浄作業が発生した場合に、予測される平均液温を先の誤差情報に基づいて補正する。これによって、予測値の精度を高めることができる。例えば、実際の平均温度と、予測した平均温度との差を、次回に予測する液温に加算することで補正する。或いは、同一条件で洗浄された複数回にわたる誤差情報を蓄積し、例えばこれらの平均値を用いて予測された液温を補正する。この場合には、予測値の精度を更に高めることができる。

【0028】

また、実測された液温の時間変化のデータをデータベースに加えることにより、補完によって液温を予測する際の精度を高めることもできる。この場合にも、複数回にわたって同一条件で洗浄を行ったデータを蓄積し、平均化することで精度を高めることができる。本実施形態例は、先の実施形態例に比して、更に精度の高い温度補正を行うことができる。

【0029】

制御コンピュータ 30 には、予め、薬液の供給温度、被洗浄物となる半導体ウエハの枚数、及び、メガソニックの照射強度などの処理条件を含むパラメータを変化させたときの、薬液温度の時間変化を、パラメータの数値の組合せ毎に、データベースに蓄えておく。実際にウエハが投入されると、ローダ部 10 に設置されたウエハカウンタ 11 によってウエハ枚数が計数される。制御コンピュータ 30 は、計数されたウエハ枚数と、薬液の供給温度、メガソニックの照射強度、及び、処理時間などの処理条件に対して、上記データベースのデータを補完する。これによって、制御コンピュータ 30 は、薬液温度の時間変化と処理時間内の平均液温を予測する。この平均液温の予測値に応じて薬液の供給温度を変化させることにより、ウエハの枚数や処理条件の変化にも拘わらず、処理中の平均液温を一定に保った状態での洗浄が可能となる。

【0030】

以上、本発明をその好適な実施態様に基づいて説明したが、本発明のバッチ処理装置は、上記実施態様の構成にのみ限定されるものではなく、上記実施態様の構成から種々の修正及び変更を施したものも、本発明の範囲に含まれる。

10

20

30

40

50

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】本発明の一実施形態例に係るバッチ処理装置であるワンバス式の半導体基板洗浄装置のブロック図。

【図2】図1のウエハ洗浄装置にウエハを投入した際の液温変化を示すグラフ。

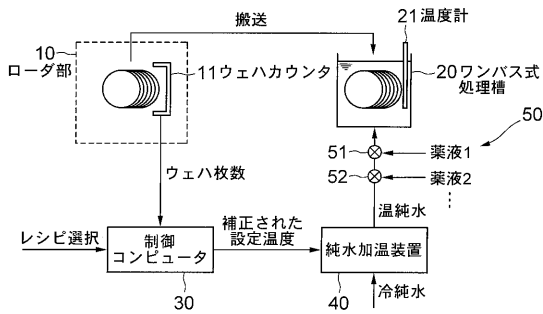
【図3】制御コンピュータに記憶されたレシピを例示する図。

【符号の説明】

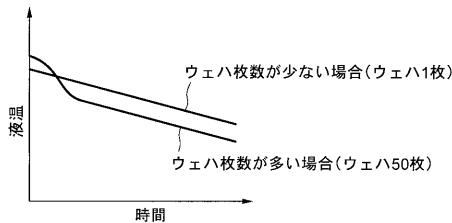
【0032】

- 10：ローダ部
- 11：ウエハカウンタ
- 20：ワンバス式洗浄槽
- 21：温度計
- 30：制御コンピュータ
- 40：純水加熱装置
- 50：配管装置
- 51, 52：ミキシングバルブ

【図1】



【図2】



【図3】

				メカニック出力=wW				
				供給温度=c°C				
				時間	枚数	1枚	25枚	50枚
							c_{w10} °C	c_{w10} °C
				供給温度=b°C				
				時間	枚数	1枚	25枚	50枚
							c_{w11} °C	c_{w12} °C
				供給温度=a°C				
				時間	枚数	1枚	25枚	50枚
							b_{w10} °C	b_{w11} °C
							b_{w12} °C	c_{w1x} °C
				メカニック出力=0W				
				供給温度=c°C				
				時間	枚数	1枚	25枚	50枚
							c_{010} °C	c_{011} °C
				供給温度=b°C				
				時間	枚数	1枚	25枚	50枚
							b_{010} °C	b_{011} °C
							b_{012} °C	c_{01x} °C
				供給温度=a°C				
時間	枚数	1枚	25枚	50枚			a_{010} °C	a_{011} °C
0 min		a_{010} °C	a_{010} °C	a_{010} °C			b_{012} °C	c_{01x} °C
1 min		a_{011} °C	a_{011} °C	a_{011} °C			b_{01x} °C	
2 min		a_{012} °C	a_{012} °C	a_{012} °C				
...					
x min		a_{01x} °C	a_{01x} °C	a_{01x} °C				