

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6986397号

(P6986397)

(45) 発行日 令和3年12月22日 (2021. 12. 22)

(24) 登録日 令和3年12月1日 (2021. 12. 1)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 L 21/306 (2006. 01)

H O 1 L 21/306 R

H O 1 L 21/304 (2006. 01)

H O 1 L 21/304 6 4 3 A

H O 1 L 21/304 6 4 8 G

請求項の数 10 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2017-176844 (P2017-176844)
 (22) 出願日 平成29年9月14日 (2017. 9. 14)
 (65) 公開番号 特開2019-54093 (P2019-54093A)
 (43) 公開日 平成31年4月4日 (2019. 4. 4)
 審査請求日 令和2年7月3日 (2020. 7. 3)

(73) 特許権者 000219967
 東京エレクトロン株式会社
 東京都港区赤坂五丁目3番1号
 (74) 代理人 100088155
 弁理士 長谷川 芳樹
 (74) 代理人 100113435
 弁理士 黒木 義樹
 (74) 代理人 100122507
 弁理士 柏岡 潤二
 (74) 代理人 100171099
 弁理士 松尾 茂樹
 (72) 発明者 難波 宏光
 東京都港区赤坂五丁目3番1号 赤坂B i
 z タワー 東京エレクトロン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基板処理装置、基板処理方法および記憶媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

表面に被膜が形成された基板を保持して回転させる回転保持部と、
 前記回転保持部により保持された前記基板の表面の周縁部に前記被膜のエッチング処理用の第一薬液を供給する第一供給部と、
 前記基板の裏面の周縁部に前記第一薬液を供給する第二供給部と、
 前記基板の裏面の周縁部に、前記第一薬液と発熱反応する第二薬液を供給する第三供給部と、
 制御装置と、を備え、
 前記制御装置は、
 前記基板の表面の周縁部に前記第一薬液を供給するように前記第一供給部を制御することと、

前記基板の表面の周縁部に前記第一薬液が供給されているときに、当該基板の裏面の周縁部に前記第一薬液を供給するように前記第二供給部を制御することと、

前記基板の表面の周縁部および裏面の周縁部に前記第一薬液が供給されているときに、当該基板の裏面の周縁部に前記第二薬液を供給するように第三供給部を制御することと、
 を実行するように構成されている基板処理装置。

【請求項 2】

前記第三供給部は、前記第二供給部からの前記第一薬液が前記基板に到達する位置よりも前記基板の回転中心寄りの位置に前記第二薬液を到達させるように構成されている、請

求項 1 記載の基板処理装置。

【請求項 3】

前記制御装置は、前記基板の裏面に到達する前記第一薬液および前記第二薬液の比率を、処理対象の被膜の種類に応じて調節するように前記第二供給部および前記第三供給部を制御することを更に実行するように構成されている、請求項 1 または 2 記載の基板処理装置。

【請求項 4】

前記制御装置は、前記基板の裏面に到達する前記第一薬液および前記第二薬液の比率の目標値を、予め記憶されたテーブルを参照することにより、前記被膜の種類に応じて設定するように構成されている、請求項 3 記載の基板処理装置。

10

【請求項 5】

前記被膜は多層膜であり、

前記制御装置は、前記基板の裏面に到達する前記第一薬液および前記第二薬液の比率を、前記多層膜のいずれの層が処理対象であるかに応じて変更するように構成されている、請求項 3 または 4 記載の基板処理装置。

【請求項 6】

前記制御装置は、前記第二供給部から供給された前記第一薬液と前記第三供給部から供給された前記第二薬液との混合液が、前記基板の裏面の周縁部から前記基板の表面の周縁部へ回りこみ、前記第一供給部から供給された前記第一薬液と前記基板の表面の周縁部において衝突するように、前記第一供給部、前記第二供給部、および前記第三供給部を制御することを更に実行するように構成されている、請求項 1 ~ 5 のいずれか一項記載の基板処理装置。

20

【請求項 7】

前記被膜はタングステンを含有しており、

前記第一薬液は過酸化水素を含有し、前記第二薬液は硫酸を含有している、請求項 1 ~ 6 のいずれか一項記載の基板処理装置。

【請求項 8】

表面に被膜が形成された基板を保持して回転させることと、

前記基板の表面の周縁部に前記被膜のエッチング処理用の第一薬液を供給することと、

前記基板の表面の周縁部に前記第一薬液が供給されているときに、当該基板の裏面の周縁部に前記第一薬液および前記第一薬液と発熱反応する第二薬液を供給することと、を含む基板処理方法。

30

【請求項 9】

前記基板の裏面に到達する前記第一薬液および前記第二薬液の比率を、処理対象の被膜の種類に応じて調節することを更に含む、請求項 8 記載の基板処理方法。

【請求項 10】

請求項 8 または 9 記載の基板処理方法を装置に実行させるためのプログラムを記憶した、コンピュータ読み取り可能な記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【0001】

本開示は、基板処理装置、基板処理方法および記憶媒体に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、基板を水平に保持する基板保持部と、基板保持部を回転させる回転駆動部と、基板保持部により保持された基板の周縁部分に第 1 処理液を供給する第 1 処理液ノズルと、第 1 ガスを加熱して、基板保持部により保持された基板の周縁部分に供給する第 1 ガス供給手段と、を備える基板処理装置が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

50

【 0 0 0 3 】

【特許文献 1】特開 2 0 1 3 - 1 5 3 1 3 5 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

本開示は、簡易な構成にて、基板の周縁部におけるエッチング処理の進行速度を向上させることができる基板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】

【 0 0 0 5 】

本開示の一側面に係る基板処理装置は、表面に被膜が形成された基板を保持して回転させる回転保持部と、回転保持部により保持された基板の表面の周縁部に被膜のエッチング処理用の第一薬液を供給する第一供給部と、基板の裏面の周縁部に第一薬液を供給する第二供給部と、基板の裏面の周縁部に、第一薬液と発熱反応する第二薬液を供給する第三供給部と、を備える。

10

【発明の効果】

【 0 0 0 6 】

本開示によれば、簡易な構成にて、基板の周縁部におけるエッチング処理の進行速度を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 7 】

20

【図 1】基板処理システムの概略構成を示す図である。

【図 2】基板処理装置の概略構成を示す模式図である。

【図 3】制御装置の機能上の構成を示すブロック図である。

【図 4】基板処理手順を示すフローチャートである。

【図 5】エッチング処理手順を示すフローチャートである。

【図 6】リンス処理手順を示すフローチャートである。

【図 7】乾燥処理手順を示すフローチャートである。

【図 8】基板処理手順の実行中におけるウェハの状態を示す模式図である。

【図 9】基板処理手順の実行中におけるウェハの周縁部を拡大して示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

30

【 0 0 0 8 】

以下、実施形態について図面を参照しつつ詳細に説明する。説明において、同一要素または同一機能を有する要素には同一の符号を付し、重複する説明を省略する。

【 0 0 0 9 】

〔基板処理システム〕

図 1 は、本実施形態に係る基板処理システムの概略構成を示す図である。以下では、位置関係を明確にするために、互いに直交する X 軸、Y 軸および Z 軸を規定し、Z 軸正方向を鉛直上向き方向とする。図 1 に示すように、基板処理システム 1 は、搬入出ステーション 2 と、処理ステーション 3 とを備える。搬入出ステーション 2 と処理ステーション 3 とは隣接して設けられる。

40

【 0 0 1 0 】

搬入出ステーション 2 は、キャリア載置部 1 1 と、搬送部 1 2 とを備える。キャリア載置部 1 1 には、複数枚の基板、本実施形態では半導体ウェハ（以下ウェハ W）を水平状態で収容する複数のキャリア C が載置される。

【 0 0 1 1 】

搬送部 1 2 は、キャリア載置部 1 1 に隣接して設けられ、内部に基板搬送装置 1 3 と、受渡部 1 4 とを備える。基板搬送装置 1 3 は、ウェハ W を保持するウェハ保持機構を備える。また、基板搬送装置 1 3 は、水平方向および鉛直方向への移動ならびに鉛直軸を中心とする旋回が可能であり、ウェハ保持機構を用いてキャリア C と受渡部 1 4 との間でウェハ W の搬送を行う。

50

【 0 0 1 2 】

処理ステーション 3 は、搬送部 1 2 に隣接して設けられる。処理ステーション 3 は、搬送部 1 5 と、複数の処理ユニット 1 6 とを備える。複数の処理ユニット 1 6 は、搬送部 1 5 の両側に並べて設けられる。

【 0 0 1 3 】

搬送部 1 5 は、内部に基板搬送装置 1 7 を備える。基板搬送装置 1 7 は、ウェハ W を保持するウェハ保持機構を備える。また、基板搬送装置 1 7 は、水平方向および鉛直方向への移動ならびに鉛直軸を中心とする旋回が可能であり、ウェハ保持機構を用いて受渡部 1 4 と処理ユニット 1 6 との間でウェハ W の搬送を行う。

【 0 0 1 4 】

処理ユニット 1 6 は、基板搬送装置 1 7 によって搬送されるウェハ W に対して所定の基板処理を行う。

【 0 0 1 5 】

また、基板処理システム 1 は、制御装置 4 を備える。制御装置 4 は、たとえばコンピュータであり、制御部 1 8 と記憶部 1 9 とを備える。記憶部 1 9 には、基板処理システム 1 において実行される各種の処理を制御するプログラムが格納される。制御部 1 8 は、記憶部 1 9 に記憶されたプログラムを読み出して実行することによって基板処理システム 1 の動作を制御する。

【 0 0 1 6 】

なお、かかるプログラムは、コンピュータによって読み取り可能な記憶媒体に記録されていたものであって、その記憶媒体から制御装置 4 の記憶部 1 9 にインストールされたものであってもよい。コンピュータによって読み取り可能な記憶媒体としては、たとえばハードディスク (H D)、フレキシブルディスク (F D)、コンパクトディスク (C D)、マグネットオプティカルディスク (M O)、メモリカードなどがある。

【 0 0 1 7 】

上記のように構成された基板処理システム 1 では、まず、搬入出ステーション 2 の基板搬送装置 1 3 が、キャリア載置部 1 1 に載置されたキャリア C からウェハ W を取り出し、取り出したウェハ W を受渡部 1 4 に載置する。受渡部 1 4 に載置されたウェハ W は、処理ステーション 3 の基板搬送装置 1 7 によって受渡部 1 4 から取り出されて、処理ユニット 1 6 へ搬入される。

【 0 0 1 8 】

処理ユニット 1 6 へ搬入されたウェハ W は、処理ユニット 1 6 によって処理された後、基板搬送装置 1 7 によって処理ユニット 1 6 から搬出されて、受渡部 1 4 に載置される。そして、受渡部 1 4 に載置された処理済のウェハ W は、基板搬送装置 1 3 によってキャリア載置部 1 1 のキャリア C へ戻される。

【 0 0 1 9 】

〔 基板処理装置 〕

続いて、基板処理システム 1 が含む基板処理装置 1 0 の構成を例示する。基板処理装置 1 0 は、表面にメタル膜等の被膜 F が形成されたウェハ W を処理対象とし、被膜 F のうちウェハ W の周縁部 (周縁 W c の近傍部分) に位置する部分を除去する処理を行う。被膜 F の一例としては、タングステンを含むタングステン膜が挙げられる。被膜 F の他の例としては、チタン膜、シリサイド膜、チタンオキサイド膜、チタンナイトライド膜、ルテニウム膜、金膜、プラチナ膜等が挙げられる。被膜 F は、多層膜 (互いに組成の異なる複数の層を有する膜) であってもよい。

【 0 0 2 0 】

図 2 に示すように、基板処理装置 1 0 は、処理ユニット 1 6 と、これを制御する制御装置 4 とを備える。処理ユニット 1 6 は、回転保持部 2 0 と、第一供給部 3 0 と、第二供給部 4 0 と、第三供給部 5 0 と、第四供給部 6 0 と、第五供給部 7 0 とを有する。

【 0 0 2 1 】

回転保持部 2 0 は、表面 W a に被膜 F が形成されたウェハ W を保持して回転させる。た

10

20

30

40

50

例えば回転保持部 20 は、保持部 21 と、回転駆動部 22 とを有する。保持部 21 は、被膜 F を上にして水平に配置されたウェハ W を支持し、当該ウェハ W をたとえば真空吸着などにより保持する。回転駆動部 22 は、たとえば電動モータなどを動力源としたアクチュエータであり、鉛直な軸線 A x 1 まわりに保持部 21 およびウェハ W を回転させる。

【0022】

第一供給部 30 は、回転保持部 20 により保持されたウェハ W の表面 W a の周縁部（周縁 W c の近傍部分）に被膜 F のエッチング処理用の第一薬液を供給する。たとえば第一供給部 30 は、ノズル 31 と、液供給源 32 と、バルブ 33 とを有する。

【0023】

ノズル 31 は、ウェハ W の表面 W a の上方に配置され、第一薬液を下方（斜め下方を含む）に吐出する。第一薬液は、たとえば過酸化水素水である。第一薬液が過酸化水素水である場合、ヒドロキシ基の付着によって被膜 F の成分が可溶となる。第一薬液は、被膜 F を溶解し得るものであればよく、過酸化水素水に限られない。第一薬液の他の例としては、フッ化水素酸、塩酸等が挙げられる。

【0024】

液供給源 32 は、ノズル 31 に第一薬液を供給する。たとえば液供給源 32 は、第一薬液を収容したタンク（不図示）と、当該タンクからノズル 31 に第一薬液を圧送するポンプ（不図示）とを含む。バルブ 33 は、たとえばエアオペレーションバルブであり、液供給源 32 からノズル 31 への第一薬液の流路を開閉する。ノズル駆動部 34 は、たとえば電動モータ等を動力源として、ウェハ W の回転中心（軸線 A x 1）に交差（たとえば直交）する方向に沿ってノズル 31 を移動させる。

【0025】

第二供給部 40 は、ウェハ W の裏面 W b の周縁部（周縁 W c の近傍部分）に第一薬液を供給する。たとえば第二供給部 40 は、ノズル 41 と、液供給源 42 と、バルブ 43 とを有する。

【0026】

ノズル 41 は、ウェハ W の裏面 W b の周縁部の下方に配置され、第一薬液を上方（斜め上方を含む）に吐出する。液供給源 42 は、ノズル 41 に第一薬液を供給する。たとえば液供給源 42 は、第一薬液を収容したタンク（不図示）と、当該タンクからノズル 41 に第一薬液を圧送するポンプ（不図示）とを含む。バルブ 43 は、たとえばエアオペレーションバルブであり、液供給源 42 からノズル 41 への第一薬液の流路を開閉する。

【0027】

第三供給部 50 は、ウェハ W の裏面 W b の周縁部に、第一薬液と発熱反応する第二薬液を供給する。第三供給部 50 は、第一薬液と混合していない第二薬液を吐出し、当該第二薬液をウェハ W の裏面 W b の周縁部において第一薬液と混合させるように構成されている。第三供給部 50 は、第二供給部 40 からの第一薬液がウェハ W に到達する位置よりもウェハ W の回転中心（軸線 A x 1）寄りの位置に第二薬液を到達させるように構成されていてもよい。

【0028】

たとえば第三供給部 50 は、ノズル 51 と、液供給源 52 と、バルブ 53 とを有する。ノズル 51 は、ウェハ W の裏面 W b の周縁部の下方に配置され、第二薬液を上方（斜め上方を含む）に吐出する。ノズル 51 は、第二供給部 40 からの第一薬液がウェハ W に到達する位置よりもウェハ W の回転中心寄りの位置に第二薬液が到達するように、第二供給部 40 のノズル 41 よりもウェハ W の回転中心寄りに位置している。

【0029】

第二薬液は、第一薬液と発熱反応するものであればよい。第一薬液が過酸化水素水またはフッ化水素酸である場合、第一薬液に組み合わせ可能な第二薬液の一例として硫酸が挙げられる。第一薬液が塩酸である場合、第一薬液に組み合わせ可能な第二薬液の一例として硝酸水溶液が挙げられる。

【0030】

液供給源 5 2 は、ノズル 5 1 に第二薬液を供給する。たとえば液供給源 5 2 は、第二薬液を収容したタンク（不図示）と、当該タンクからノズル 5 1 に第二薬液を圧送するポンプ（不図示）とを含む。バルブ 5 3 は、たとえばエアオペレーションバルブであり、液供給源 5 2 からノズル 5 1 への第二薬液の流路を開閉する。

【 0 0 3 1 】

第四供給部 6 0 は、第一薬液および第二薬液と、被膜 F の溶解成分とを洗い流すリンス処理用の処理液（以下、「リンス液」という。）をウェハ W の表面 W a の周縁部に供給する。たとえば第四供給部 6 0 は、ノズル 6 1 と、液供給源 6 2 と、バルブ 6 3 とを有する。ノズル 6 1 は、ウェハ W の表面 W a の上方に配置され、リンス液を下方（斜め下方を含む）に吐出する。リンス液の具体例としては、純水（D I W）が挙げられる。液供給源 6 2 は、ノズル 6 1 にリンス液を供給する。たとえば液供給源 6 2 は、リンス液を収容したタンク（不図示）と、当該タンクからノズル 6 1 にリンス液を圧送するポンプ（不図示）とを含む。バルブ 6 3 は、たとえばエアオペレーションバルブであり、液供給源 6 2 からノズル 6 1 へのリンス液の流路を開閉する。ノズル駆動部 6 4 は、たとえば電動モータ等を動力源として、ウェハ W の回転中心（軸線 A x 1）に交差（たとえば直交）する方向に沿ってノズル 6 1 を移動させる。

【 0 0 3 2 】

第五供給部 7 0 は、ウェハ W の裏面 W b の周縁部にリンス液を供給する。たとえば第五供給部 7 0 は、ノズル 7 1 と、液供給源 7 2 と、バルブ 7 3 とを有する。ノズル 7 1 は、ウェハ W の裏面 W b の周縁部の下方に配置され、リンス液を上方（斜め上方を含む）に吐出する。液供給源 7 2 は、ノズル 7 1 にリンス液を供給する。たとえば液供給源 7 2 は、リンス液を収容したタンク（不図示）と、当該タンクからノズル 7 1 にリンス液を圧送するポンプ（不図示）とを含む。バルブ 7 3 は、たとえばエアオペレーションバルブであり、液供給源 7 2 からノズル 7 1 へのリンス液の流路を開閉する。

【 0 0 3 3 】

制御装置 4（制御部）は、ウェハ W の表面 W a の周縁部に第一薬液を供給するように第一供給部 3 0 を制御することと、ウェハ W の表面 W a の周縁部に第一薬液が供給されているときに、当該ウェハ W の裏面 W b の周縁部に第一薬液を供給するように第二供給部 4 0 を制御することと、ウェハ W の表面 W a の周縁部および裏面 W b の周縁部に第一薬液が供給されているときに、当該ウェハ W の裏面 W b の周縁部に第二薬液を供給するように第三供給部 5 0 を制御することと、を実行するように構成されている。制御装置 4 は、ウェハ W の裏面 W b に到達する第一薬液および第二薬液の比率を、処理対象の被膜の種類に応じて調節するように第二薬液供給部および第三薬液供給部を制御することを更に実行するように構成されていてもよい。

【 0 0 3 4 】

図 3 に示すように、たとえば制御装置 4 は、機能上の構成（以下、「機能モジュール」という。）として、エッチング制御部 1 1 0 と、リンス制御部 1 2 0 と、乾燥制御部 1 3 0 と、レシピ記憶部 1 4 0 とを有する。

【 0 0 3 5 】

エッチング制御部 1 1 0 は、ウェハ W の表面 W a の周縁部に第一薬液を供給し、ウェハ W の裏面 W b の周縁部に第一薬液および第二薬液を供給するエッチング処理を行うように処理ユニット 1 6 を制御する。エッチング制御部 1 1 0 は、より細分化された機能モジュールとして、回転制御部 1 1 1 と、第一供給制御部 1 1 2 と、第二供給制御部 1 1 3 と、第三供給制御部 1 1 4 と、比率調節部 1 1 5 とを含む。

【 0 0 3 6 】

回転制御部 1 1 1 は、エッチング処理用の回転速度にて、ウェハ W を回転させるように回転保持部 2 0 を制御する。第一供給制御部 1 1 2 は、ウェハ W の表面 W a の周縁部に第一薬液を供給するように第一供給部 3 0 を制御する。第二供給制御部 1 1 3 は、ウェハ W の表面 W a の周縁部に第一薬液が供給されているときに、当該ウェハ W の裏面 W b の周縁部に第一薬液を供給するように第二供給部 4 0 を制御する。第三供給制御部 1 1 4 は、ウ

10

20

30

40

50

ェハWの表面Waの周縁部および裏面Wbの周縁部に第一薬液が供給されているときに、当該ウェハWの裏面Wbの周縁部に第二薬液を供給するように第三供給部50を制御する。

【0037】

比率調節部115は、ウェハWの裏面Wbに到達する第一薬液および第二薬液の比率を、処理対象の被膜Fの種類に応じて調節するように第二供給部40および第三供給部50を制御する。被膜Fが多層膜である場合、比率調節部115は、ウェハWの裏面Wbに到達する第一薬液および第二薬液の比率を、多層膜のいずれの層が処理対象であるかに応じて変更してもよい。たとえば比率調節部115は、ウェハWの裏面Wbに到達する第一薬液および第二薬液の比率の目標値（以下、「目標混合比率」という。）を被膜Fの種類に
10
応じて設定し、ノズル41からの第一薬液の吐出量およびノズル51からの第二薬液の吐出量の比率（以下、「吐出量比率」という。）を目標混合比率に近付けるように、第二供給制御部113および第三供給制御部114を介して第二供給部40および第三供給部50を制御する。なお、被膜Fの種類に応じた目標混合比率は、予め記憶されたテーブルを参照することにより設定可能である。

【0038】

リンス制御部120は、ウェハWの表面Waの周縁部および裏面Wbの周縁部にリンス液を供給するリンス処理を行うように処理ユニット16を制御する。リンス制御部120は、より細分化された機能モジュールとして、回転制御部121と、第四供給制御部122と、第五供給制御部123とを含む。回転制御部121は、リンス処理用の回転速度に
20
て、ウェハWを回転させるように回転保持部20を制御する。第四供給制御部122は、ウェハWの表面Waの周縁部にリンス液を供給するように第四供給部60を制御する。第五供給制御部123は、ウェハWの表面Waの周縁部にリンス液が供給されているときに、当該ウェハWの裏面Wbの周縁部にリンス液を供給するように第五供給部70を制御する。

【0039】

乾燥制御部130は、リンス処理後のウェハWの乾燥処理を行うように処理ユニット16を制御する。乾燥制御部130は、より細分化された機能モジュールとして、回転制御部131を含む。回転制御部131は、乾燥処理用の回転速度にて、ウェハWを回転させるように回転保持部20を制御する。
30

【0040】

レシビ記憶部140は、上記エッチング処理、リンス処理および乾燥処理の条件を定めるように予め設定されたパラメータを記憶する。当該パラメータは、各処理用のウェハWの回転速度、エッチング処理における第一薬液および第二薬液の供給継続時間（以下、「エッチング時間」という。）、リンス処理におけるリンス液の供給継続時間（以下、「リンス時間」という。）、乾燥処理におけるウェハWの回転の継続時間（以下、「乾燥時間」という。）等を含む。

【0041】

〔基板処理方法〕

続いて、基板処理方法の一例として、基板処理装置10が実行する基板処理手順を説明する。この基板処理手順は、表面Waに被膜Fが形成されたウェハWを保持して回転させることと、ウェハWの表面Waの周縁部に第一薬液を供給することと、ウェハWの表面Waの周縁部に第一薬液が供給されているときに、ウェハWの裏面Wbの周縁部に第一薬液および第二薬液を供給することと、を含む。
40

【0042】

この基板処理手順においては、制御装置4が、図4に示すステップS01，S02，S03を順に実行する。ステップS01では、エッチング制御部110が、上記エッチング処理を行うように処理ユニット16を制御する。ステップS02では、リンス制御部120が、上記リンス処理を行うように処理ユニット16を制御する。ステップS03では、乾燥制御部130が、上記乾燥処理を行うように処理ユニット16を制御する。以下、ス
50

ステップ S 0 1 のエッチング処理手順、ステップ S 0 2 のリンス処理手順、およびステップ S 0 3 の乾燥処理手順の具体的内容を例示する。

【 0 0 4 3 】

(エッチング処理手順)

図 5 は、被膜 F が多層膜である場合のエッチング処理手順を例示するフローチャートである。図 5 に示すように、エッチング制御部 1 1 0 は、まずステップ S 1 1 , S 1 2 , S 1 3 を順に実行する。ステップ S 1 1 では、回転制御部 1 1 1 が、レシピ記憶部 1 4 0 に記憶されたエッチング処理用の回転速度 1 にてウェハ W の回転を開始するように回転保持部 2 0 を制御する(図 8 の (a) 参照)。ステップ S 1 2 では、第一供給制御部 1 1 2 が、ノズル駆動部 3 4 によりノズル 3 1 をウェハ W の表面 W a の上方に配置するように第一供給部 3 0 を制御する。ステップ S 1 3 では、比率調節部 1 1 5 が、レシピ記憶部 1 4 0 に記憶された被膜 F の種類の情報を参照し、処理対象の被膜の種類(被膜 F の最上層の種類)に応じて上記目標混合比率を設定する。たとえば比率調節部 1 1 5 は、ウェハ W の周縁部の温度が、処理対象の被膜の処理に適した温度となるように、上記目標混合比率を設定する。なお、ステップ S 1 1 , S 1 2 , S 1 3 の実行順序は適宜変更可能である。

【 0 0 4 4 】

次に、エッチング制御部 1 1 0 はステップ S 1 4 を実行する。ステップ S 1 4 では、第一供給制御部 1 1 2 が、バルブ 3 3 を開いてノズル 3 1 からの第一薬液の吐出を開始するように第一供給部 3 0 を制御し、第二供給制御部 1 1 3 が、バルブ 4 3 を開いてノズル 4 1 からの第一薬液の吐出を開始するように第二供給部 4 0 を制御し、第三供給制御部 1 1 4 が、バルブ 5 3 を開いてノズル 5 1 からの第二薬液の吐出を開始するように第三供給部 5 0 を制御する(図 8 の (a) 参照)。

【 0 0 4 5 】

以後、第二供給制御部 1 1 3 および第三供給制御部 1 1 4 は、比率調節部 1 1 5 により設定された上記目標混合比率に上記吐出量比率を近付けるように、第二供給部 4 0 および第三供給部 5 0 を制御する(たとえばバルブ 4 3 , 5 3 の開度を調節する)。すなわち、比率調節部 1 1 5 が、吐出量比率を目標混合比率に近付けるように、第二供給制御部 1 1 3 および第三供給制御部 1 1 4 を介して第二供給部 4 0 および第三供給部 5 0 を制御する。なお、このとき、図 9 に示すように、制御装置 4 は、第二供給部 4 0 から供給された第一薬液と第三供給部 5 0 から供給された第二薬液との混合液 L M が、ウェハの裏面 W b の周縁部からウェハ W の表面 W a の周縁部へ回りこみ、第一供給部 3 0 から供給された第一薬液 L 1 と表面 W a の周縁部において衝突するように、第一供給部 3 0 、第二供給部 4 0 、および第三供給部 5 0 の流量を制御してもよい。表面 W a において混合液 L M が回り込む領域 W d は、処理期間中に固定させても変化させてもよいが、被膜 F の外周端の位置よりも外側であるほうが好ましい。

【 0 0 4 6 】

次に、エッチング制御部 1 1 0 はステップ S 1 5 を実行する。ステップ S 1 5 では、比率調節部 1 1 5 が、被膜 F の全層のエッチング処理が完了したか否かを確認する。ステップ S 1 5 において、エッチング処理が未完了の層が残っていると判定した場合、エッチング制御部 1 1 0 はステップ S 1 6 を実行する。ステップ S 1 6 では、比率調節部 1 1 5 が、処理対象の層に対するエッチング処理が完了したか否かを確認する。たとえば比率調節部 1 1 5 は、レシピ記憶部 1 4 0 に記憶された当該層用の上記エッチング時間が経過したか否かを確認する。

【 0 0 4 7 】

ステップ S 1 6 において、処理対象の層に対するエッチング処理が完了していないと判定した場合、エッチング制御部 1 1 0 は処理をステップ S 1 5 に戻す。ステップ S 1 6 において、処理対象の層に対するエッチング処理が完了したと判定した場合、エッチング制御部 1 1 0 はステップ S 1 7 を実行する。ステップ S 1 7 では、比率調節部 1 1 5 が、処理対象の層の下層の種類に応じて目標混合比率を変更する。その後、エッチング制御部 1 1 0 は処理をステップ S 1 5 に戻す。以後、被膜 F の全層のエッチング処理が完了するま

では、多層膜のいずれの層が処理対象であるかに応じて吐出量比率を変更しながら、表面W aの周縁部への第一薬液の供給と、裏面W bの周縁部への第一薬液および第二薬液の供給とが継続される。

【0048】

ステップS 15において、被膜Fの全層のエッチング処理が完了したと判定した場合、エッチング制御部110はステップS 18, S 19を実行する。ステップS 18では、第一供給制御部112が、バルブ33を閉じてノズル31からの第一薬液の吐出を停止するように第一供給部30を制御し、第二供給制御部113が、バルブ43を閉じてノズル41からの第一薬液の吐出を停止するように第二供給部40を制御し、第三供給制御部114が、バルブ53を閉じてノズル51からの第二薬液の吐出を停止するように第三供給部50を制御する。ステップS 19では、第一供給制御部112が、ノズル31をノズル駆動部34により表面W aの周縁部上から退避させるように第一供給部30を制御する。以上でエッチング処理手順が完了する。なお、ステップS 18, S 19の実行順序は適宜変更可能である。

10

【0049】

(リンス処理手順)

図6に示すように、エッチング制御部110は、まずステップS 31, S 32, S 33を順に実行する。ステップS 31では、回転制御部121が、ウェハWの回転速度をレシピ記憶部140に記憶されたリンス処理用の回転速度2に変更するように回転保持部20を制御する(図8の(b)参照)。ステップS 32では、第四供給制御部122が、ノズル駆動部64によりノズル61をウェハWの表面W aの上方に配置するように第四供給部60を制御する。ステップS 33では、第四供給制御部122が、バルブ63を開いてノズル61からのリンス液の吐出を開始するように第四供給部60を制御する(図8の(b)参照)。なお、ステップS 31, S 32の実行順序は適宜変更可能である。

20

【0050】

次に、エッチング制御部110はステップS 34, S 35, S 36を順に実行する。ステップS 34では、第四供給制御部122が、レシピ記憶部140に記憶された上記リンス時間の経過を待機する。ステップS 35では、第四供給制御部122が、バルブ63を閉じてノズル61からのリンス液の吐出を停止するように第四供給部60を制御する。ステップS 36では、第四供給制御部122が、ノズル61をノズル駆動部64により表面W aの周縁部上から退避させるように第四供給部60を制御する。以上でリンス処理手順が完了する。なお、ステップS 35, S 36の実行順序は適宜変更可能である。

30

【0051】

(乾燥処理手順)

図7に示すように、乾燥制御部130は、ステップS 41, S 42, S 43を順に実行する。ステップS 41では、回転制御部131が、ウェハWの回転速度をレシピ記憶部140に記憶された乾燥処理用の回転速度3に変更するように回転保持部20を制御する(図8の(c)参照)。ステップS 42では、回転制御部131が、レシピ記憶部140に記憶された上記乾燥時間の経過を待機する。ステップS 43では、回転制御部131が、ウェハWの回転を停止させるように回転保持部20を制御する。以上で乾燥処理手順が完了する。

40

【0052】

[本実施形態の効果]

以上に説明したように、基板処理装置10は、表面W aに被膜Fが形成されたウェハWを保持して回転させる回転保持部20と、回転保持部20により保持されたウェハWの表面W aの周縁部に被膜Fのエッチング処理用の第一薬液を供給する第一供給部30と、ウェハWの裏面W bの周縁部に第一薬液を供給する第二供給部40と、ウェハWの裏面W bの周縁部に、第一薬液と発熱反応する第二薬液を供給する第三供給部50と、を備える。

【0053】

基板処理装置10によれば、第一供給部30がウェハWの表面W aの周縁部に第一薬液

50

を供給しているときに、第二供給部40および第三供給部50により、当該ウェハWの裏面Wbの周縁部に第一薬液および第二薬液を供給することができる。ウェハWの裏面Wbに供給された第一薬液および第二薬液は、互いに混ざり合って発熱反応する。これにより、ウェハWの周縁部が加熱されるので、ウェハWの表面Waにおける第一薬液によるエッチング処理が促進される。このように、第一薬液および第二薬液を裏面Wbに供給する簡易な構成によってウェハWの周縁部を加熱し、液処理の進行速度を向上させることができる。

【0054】

第三供給部50は、第二供給部40からの第一薬液がウェハWに到達する位置よりもウェハWの回転中心寄りの位置に第二薬液を到達させるように構成されていてもよい。この場合、ウェハWの周縁およびウェハWの表面Wa側において、第一薬液が第二薬液によって希釈化されることを抑制できる。したがって、より確実に液処理の進行速度を向上させることができる。

【0055】

基板処理装置10は、ウェハWの表面Waの周縁部に第一薬液を供給するように第一供給部30を制御することと、ウェハWの表面Waの周縁部に第一薬液が供給されているときに、当該ウェハWの裏面Wbの周縁部に第一薬液を供給するように第二供給部40を制御することと、ウェハWの表面Waの周縁部および裏面Wbの周縁部に第一薬液が供給されているときに、当該ウェハWの裏面Wbの周縁部に第二薬液を供給するように第三供給部50を制御することと、を実行するように構成された制御装置4を更に備えていてもよい。この場合、ウェハWの表面Waの周縁部に第一薬液を供給しているときに、第二供給部40および第三供給部50により、当該ウェハWの裏面Wbの周縁部に第一薬液および第二薬液を供給することを自動的に実行できるので、基板処理装置10の使い勝手が向上する。

【0056】

制御装置4は、ウェハWの裏面Wbに到達する第一薬液および第二薬液の比率を、処理対象の被膜Fの種類に応じて調節するように第二供給部40および第三供給部50を制御することを更に実行するように構成されていてもよい。この場合、処理対象の被膜Fの種類に応じて、ウェハWの周縁部の加熱量を調節することができる。

【0057】

被膜Fは多層膜であり、制御装置4は、ウェハWの裏面Wbに到達する第一薬液および第二薬液の比率を、多層膜のいずれの層が処理対象であるかに応じて変更するように構成されていてもよい。この場合、多層膜の層ごとに、ウェハWの周縁部の加熱量を調節することができる。

【0058】

制御装置4は、第二供給部40から供給された第一薬液と第三供給部50から供給された第二薬液との混合液が、ウェハWの裏面Wbの周縁部からウェハWの表面Waの周縁部へ回りこみ、第一供給部30から供給された第一薬液と表面Waの周縁部において衝突するように、第一供給部30、第二供給部40、および第三供給部50を制御することを更に実行するように構成されていてもよい。この場合、第一供給部30から供給された第一薬液はウェハWの表面Waの周縁部に加熱されたまま留まり易くなり、液処理の進行速度を更に向上させることができる。

【0059】

以上、実施形態について説明したが、本発明は必ずしも上述した実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で様々な変更が可能である。たとえば、処理対象の基板は半導体ウェハに限られず、たとえばガラス基板、マスク基板、FPD(Flat Panel Display)などであってもよい。

【符号の説明】

【0060】

4...制御装置、20...回転保持部、30...第一供給部、40...第二供給部、50...第三

10

20

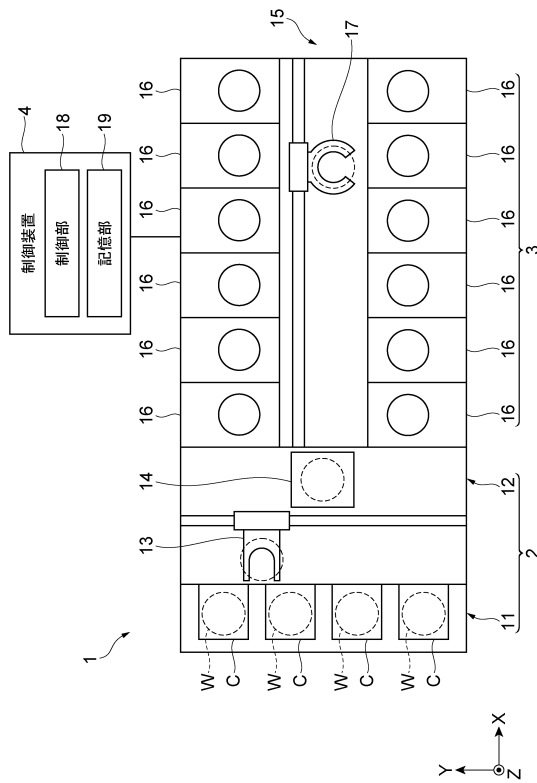
30

40

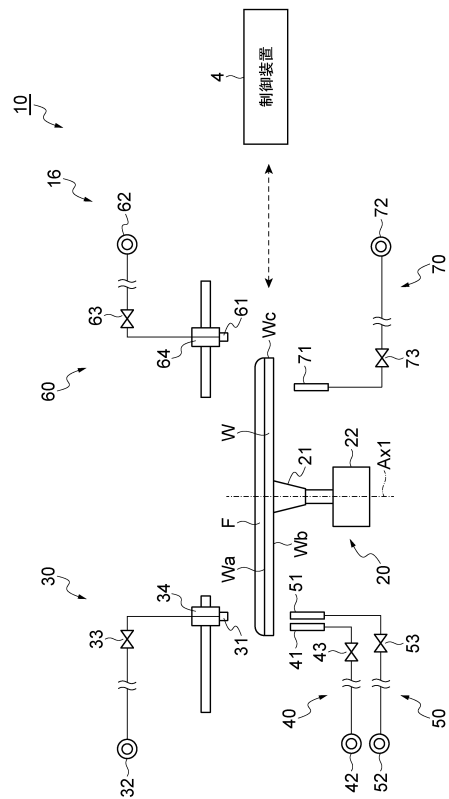
50

供給部、F ... 被膜、W ... ウェハ（基板）、W a ... 表面、W b ... 裏面。

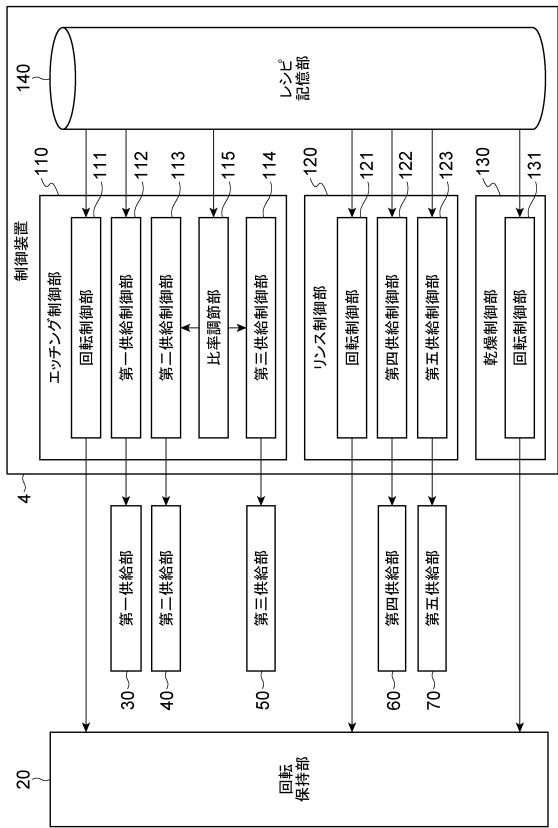
【図 1】



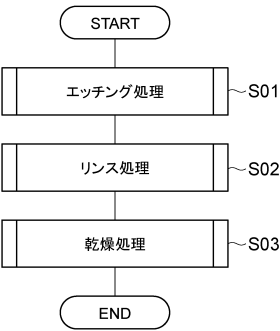
【図 2】



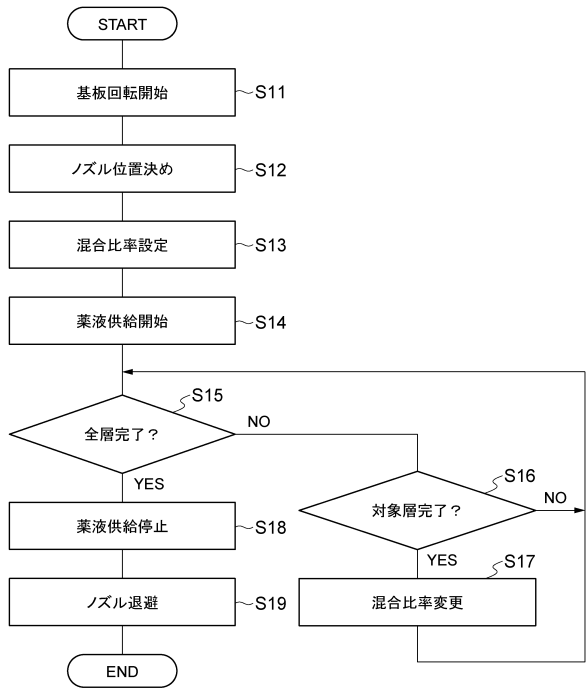
【図 3】



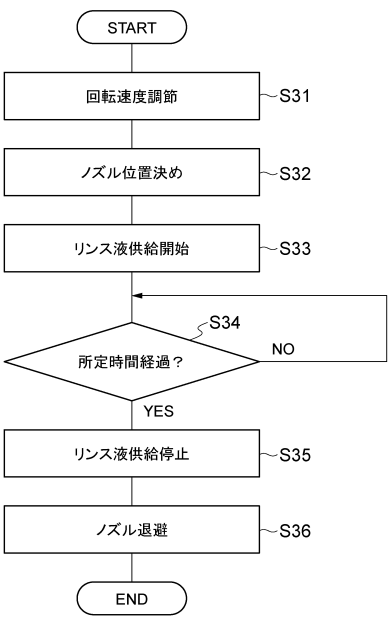
【図 4】



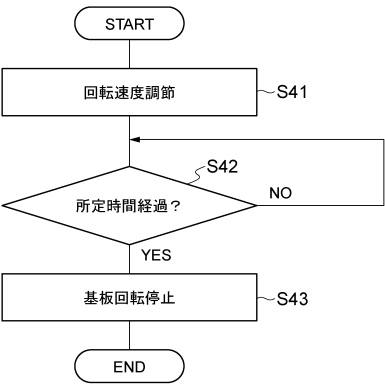
【図 5】



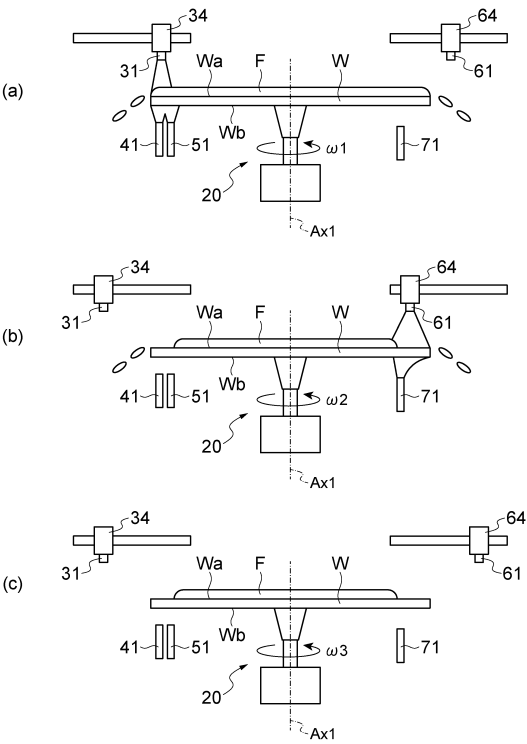
【図 6】



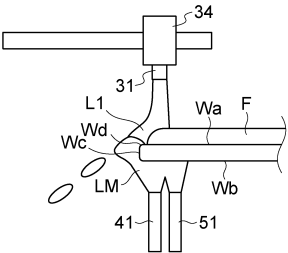
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

審査官 加藤 芳健

(56)参考文献 特開2014-053456(JP,A)
特開2017-028120(JP,A)
特開2013-153135(JP,A)
特開平06-291098(JP,A)
特開2016-139743(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01L 21/306
H01L 21/304