(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第4024980号
(P4024980)
(45)発行日　平成19年12月19日(2007.12.19)　(24)登録日　平成19年10月12日(2007.10.12)

(51)Int.Cl.　F I
H01L 21/027 (2006.01)　H01L 21/30 567

請求項の数 9 (全 15 頁)

(21)出願番号　特願2000-43148(P2000-43148)
(22)出願日　平成12年2月21日(2000.2.21)
(65)公開番号　特開2001-237155(P2001-237155A)
(43)公開日　平成13年8月31日(2001.8.31)
審査請求日　平成14年7月25日(2002.7.25)

(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６号
(74)代理人　100101557
弁理士　萩原　康司
(74)代理人　100096389
弁理士　金本　哲男
(74)代理人　100095957
弁理士　亀谷　美明
(72)発明者　田上　光広
熊本県菊池郡菊陽町津久礼２６５５番地
東京エレクトロン九州株式会社　熊本事業所内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】加熱処理方法及び加熱処理装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
熱板に載置して基板を加熱処理する方法であって，
前記熱板の周囲に気体を供給し，前記熱板の周囲雰囲気の温度を均一にする工程と，基板を前記熱板上にて水平姿勢で支持する工程と，
前記支持された基板を下降させて前記熱板に載置する工程と，
前記熱板の熱により基板を加熱する工程と，
前記加熱された基板を上昇させて前記熱板上にて水平姿勢で支持する工程とを有し，
前記支持された基板を下降させて熱板に載置する工程に際し，前記気体の供給を停止することを特徴とする，加熱処理方法。
【請求項２】
前記基板の下降時間は，基板の上昇時間よりも長いことを特徴とする，請求項１に記載の加熱処理方法。
【請求項３】
前記支持された基板を下降させて前記熱板に載置する工程に際し，前記熱板に載置する直前に，前記基板の下降速度を減速させることを特徴とする，請求項１又は２のいずれかに記載の加熱処理方法。
【請求項４】
熱板に載置して基板を加熱処理する装置であって，
熱板上にて基板を水平姿勢で支持する支持手段と，

前記熱板を収納する処理容器と，
前記処理容器内に気体を供給する供給口と，
前記処理容器内の雰囲気を排気する排気口と，
前記支持手段を昇降させると共に，前記支持手段の昇降速度を制御可能な昇降手段とを備え，
前記供給口に接続された供給経路に，開閉手段を設けたことを特徴とする，加熱処理装置。
【請求項５】
熱板に載置して基板を加熱処理する装置であって，
熱板上にて基板を水平姿勢で支持する支持手段と，
前記熱板を収納する処理容器と，
前記処理容器内に気体を供給する供給口と，
前記処理容器内の雰囲気を排気する排気口と，を備え，
前記供給口から供給された気体が基板に及ばないように当該気体を吸気する吸気口を設けたことを特徴とする，加熱処理装置。
【請求項６】
熱板に載置して基板を加熱処理する装置であって，
熱板上にて基板を水平姿勢で支持する支持手段と，
前記熱板を収納する処理容器と，
前記処理容器内に気体を供給する供給口と，
前記処理容器内の雰囲気を排気する排気口と，を備え，
前記供給口から供給された気体が基板に衝突するのを防止する防止部材を設けたことを特徴とする，加熱処理装置。
【請求項７】
前記支持手段を昇降させると共に，前記支持手段の昇降速度を制御可能な昇降手段をさらに備えていることを特徴とする，請求項５又は６のいずれかに記載の加熱処理装置。
【請求項８】
前記支持手段に，前記基板を支持手段に吸着させる吸着口を形成したことを特徴とする，請求項４，５，６又は７のいずれかに記載の加熱処理装置。
【請求項９】
熱板に載置して基板を加熱処理する装置であって，
熱板上にて基板を水平姿勢で支持する支持手段と，
前記支持手段を昇降させる昇降手段と，
前記支持手段の上部に形成され，前記支持手段に基板を吸着させるための吸着口と，
前記吸着口に通じた吸引機構の稼動及び前記昇降手段による前記支持手段の下降速度を制御するコントローラと，を備え，
前記コントローラは，前記支持手段に支持された基板が昇降手段によって下降され，当該基板が前記熱板に載置される瞬間に，前記吸引機構による吸引を停止させるように制御することを特徴とする，加熱処理装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は，基板を加熱する加熱処理方法及び加熱処理装置に関する。
【０００２】
【従来の技術】
半導体デバイスの製造におけるフォトレジスト処理工程においては，半導体ウェハ（以下，「ウェハ」）の表面にレジスト液を塗布した後の加熱処理であるプリベーキング（ＰＲＥＢＡＫＥ）や，パターンの露光を行った後の加熱処理であるポストエクスポージャーベーキング（ＰＥＢ）等，種々の加熱処理が行われている。
【０００３】

これらの加熱処理は，通常，加熱処理装置によって行われる。この加熱処理装置は，処理容器内に設置された円盤状の熱板を有している。この熱板には３本の支持ピンが設けられており，各支持ピンは，熱板内に形成された貫通孔内を昇降自在となっている。熱板にウェハを載置する場合，上昇して熱板から突出している各支持ピンの３点によりウェハを水平姿勢で支持する。次いで，各支持ピンを下降させることにより，ウェハ全体を熱板に載置し，前記熱板に内蔵されている発熱体（ヒータ等）によって熱板を所定温度に加熱することで，ウェハを均一に加熱処理するようになっている。

【０００４】

また，熱板の周囲には気体を供給する供給口が設けられ，処理容器の天板中央部には気体を排気する排気口が設けられている。ウェハの搬入，加熱処理，搬出の間，一貫して気体の供給，排気を行い，処理容器内では，熱板の周囲から処理容器の中心上方に向けての気体の均一な流れを形成する。従って，処理容器内の雰囲気を均一にすることができ，好適な加熱処理を行い，ウェハの面内温度分布の均一性を向上させることができる。

【０００５】

【発明が解決しようとする課題】

ところで，ウェハの上昇時間及び下降時間は，例えば１．５秒（Ｓ）に設定されている。短時間でウェハを昇降させるために，ウェハの昇降速度，即ち支持ピンの昇降速度を速くしなければならない。しかしながら，ウェハを下降させる際に，落下加速度が大きいと，下降直後に支持ピンからウェハが浮き上がり，横ずれする場合がある。また，ウェハを速く下降させると，空気抵抗によりウェハが度々浮き上がり，同様に横ずれする場合がある。横ずれしたウェハを，各支持ピンの３点で再び支持しようとしても，重心がずれていれば，バランスを崩してウェハの姿勢を傾けてしまう。姿勢が傾くと，例えば図１４に示すように，支持ピン２００により下降している最中に，ウェハＷの一部が熱板２０１に先に接触する場合がある。そうなると，熱板２０１に接触したウェハＷの一部が先に加熱されることになり，不均一な加熱処理が行われる。ウェハ昇温過度期（ウェハを熱板に載置してから熱板による加熱が安定するまでの数秒～数分間）においては，ウェハＷの面内で例えば８℃の温度差が生じる。特に化学増幅型レジストを使用する場合，ＰＥＢでは，温度差により線幅等にバラツキが発生し，所望のパターンを得ることができなくなるおそれが生じる。

【０００６】

さらにウェハを下降して熱板に載置する間にも，処理容器では気体の流れを形成している。このため，気体がウェハに衝突して乱気流が発生するおそれがある。乱気流は，ウェハの姿勢を傾かせる原因になる。

【０００７】

本発明はかかる点に鑑みてなされてものであり，その目的は，基板を水平姿勢で真っ直ぐに降ろして熱板に載置することにより，基板昇温過度期における基板の面内温度分布の均一性を向上させることができる，加熱処理方法及び加熱処理装置を提供することにある。

【０００８】

【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するために，例えば，参考例として，熱板に載置して基板を加熱処理する方法であって，基板を前記熱板上にて水平姿勢で支持する工程と，前記支持された基板を下降させて前記熱板に載置する工程と，前記熱板の熱により基板を加熱する工程と，前記加熱された基板を上昇させて前記熱板上にて水平姿勢で支持する工程とを有し，基板の下降時間は，基板の上昇時間よりも長いことを特徴とする，加熱処理方法を提案できる。

【０００９】

上記参考例の加熱処理方法によれば，例えば基板を熱板上にて水平姿勢で支持し，その後に基板を下降させて熱板に載置して加熱処理する。加熱処理後，基板を上昇させて再び熱板上にて水平姿勢で支持する。ここで，基板の下降時間を余裕をもって例えば２～３秒（Ｓ）とり，基板の上昇時間を例えば１．５秒とり，基板の下降速度を上昇速度よりも遅くし，上昇させるときよりも比較的ゆっくりと基板を下降させるようにする。このため，

落下加速度が比較的に小さくなり下降直後に支持手段から基板が浮き上がったり，下降中に空気抵抗により基板が浮き上がって，横ずれする事態を未然に防ぐことができる。そして，バランスを保ちながら基板を水平姿勢で真っ直ぐに降ろして熱板に載置することができる。従って，傾いた基板の一部が熱板に接触して先に加熱される事態を防止し，基板全体を同時に加熱して均一な加熱処理を行うことが可能となる。その結果，基板昇温過度期における基板の面内温度分布の均一性を向上させることができる。

【００１０】

上記参考例において，前記支持された基板を下降させて熱板に載置する工程に際し，前記熱板に載置する直前に，基板の下降速度を減速させても良い。そうすれば，熱板に載置するときの衝撃を緩和し，基板を水平姿勢に確実に保ちながら，安定して熱板に載置することができる。

【００１１】

前記熱板の周囲雰囲気に気体を供給し，前記熱板の周囲雰囲気の温度を均一にする工程を設けることが好ましい。例えば熱板の周囲から気体を供給する一方で，熱板の上方から気体を排気することで，熱板の周囲から上方に向かう均一な気体の流れを形成する。これにより，熱板の周囲雰囲気の温度を均一にして好適な加熱処理を行うことができる。

【００１２】

本発明は，熱板に載置して基板を加熱処理する方法であって，前記熱板の周囲に気体を供給し，前記熱板の周囲雰囲気の温度を均一にする工程と，基板を前記熱板上にて水平姿勢で支持する工程と，前記支持された基板を下降させて前記熱板に載置する工程と，前記熱板の熱により基板を加熱する工程と，前記加熱された基板を上昇させて前記熱板上にて水平姿勢で支持する工程とを有し，前記支持された基板を下降させて熱板に載置する工程に際し，前記気体の供給を停止することを特徴とする。この発明によれば，下降中の基板に気体が衝突して乱気流が発生することを防止することができる。乱気流が発生すると，その影響により基板の姿勢が傾くおそれがあるが，この発明によれば，そのような事態を未然に防ぐことができる。また，供給口から供給された気体を吸気して，気体が基板に及ばないようにすることにより，気体の供給を停止したときと同様の作用・効果を得るようにしても良い。また，前記発明の加熱処理方法において，前記基板の下降時間を，基板の上昇時間よりも長くしてもよいし，前記支持された基板を下降させて前記熱板に載置する工程に際し，前記熱板に載置する直前に，前記基板の下降速度を減速させてもよい。

【００１３】

別の参考例として，熱板に載置して基板を加熱処理する装置であって，熱板上にて基板を水平姿勢で支持する支持手段と，前記熱板を収納する処理容器と，前記処理容器内に気体を供給する供給口と，前記処理容器内の雰囲気を排気する排気口と，前記支持手段を昇降させると共に，前記支持手段の昇降速度を制御可能な昇降手段とを備えていることを特徴とする加熱処理装置が提案される。

【００１４】

上記参考例の加熱処理装置によれば，まず昇降手段によって上昇した支持手段により，熱板上にて基板を水平姿勢で支持する。次いで，支持手段を下降させて熱板に基板を載置し，加熱処理を行う。加熱処理後，支持手段を上昇させて基板を持ち上げ，再び熱板上にて水平姿勢で支持する。ここで，熱板上で支持された基板を下降させる場合，昇降手段は，支持手段の下降速度を落とし，比較的ゆっくりと基板を熱板に載置する。一方，熱板に載置された基板を上昇させる場合，支持手段の上昇速度を下降速度よりも速くし，短時間で熱板上にて基板を水平姿勢で支持した状態にする。従って，かかる加熱処理装置によれば，上記参考例の加熱処理方法を好適に実施することができる。

【００１５】

本発明の加熱処理装置は，熱板に載置して基板を加熱処理する装置であって，熱板上にて基板を水平姿勢で支持する支持手段と，前記熱板を収納する処理容器と，前記処理容器内に気体を供給する供給口と，前記処理容器内の雰囲気を排気する排気口と，前記支持手段を昇降させると共に，前記支持手段の昇降速度を制御可能な昇降手段とを備え，前記供

給口に接続された供給経路に，開閉手段を設けたことを特徴とする。かかる構成によれば，開閉手段の開閉により，供給口による気体の供給やその停止を制御する。従って，この発明によれば，上記発明の加熱処理方法を好適に実施することができる。

また，別の観点によれば，本発明の加熱処理装置は，熱板に載置して基板を加熱処理する装置であって，熱板上にて基板を水平姿勢で支持する支持手段と，前記熱板を収納する処理容器と，前記処理容器内に気体を供給する供給口と，前記処理容器内の雰囲気を排気する排気口と，を備え，前記供給口から供給された気体が基板に及ばないように当該気体を吸気する吸気口を設けたことを特徴とする。

【００１６】

本発明の加熱処理装置は，熱板に載置して基板を加熱処理する装置であって，

熱板上にて基板を水平姿勢で支持する支持手段と，前記熱板を収納する処理容器と，前記処理容器内に気体を供給する供給口と，前記処理容器内の雰囲気を排気する排気口と，を備え，前記供給口から供給された気体が基板に衝突するのを防止する防止部材を設けたことを特徴とする。かかる構成によれば，防止部材により，供給された気体が下降中の基板に衝突するのを防止することができる。従って，乱気流の発生を防止することができる。また，上記発明の加熱処理装置は，前記支持手段を昇降させると共に，前記支持手段の昇降速度を制御可能な昇降手段をさらに備えていてもよい。

【００１７】

上記発明の加熱処理装置における前記支持手段に，前記基板を支持手段に吸着させる吸着口を形成することが好ましい。かかる構成によれば，吸着口により支持手段に基板を吸着させるので，下降中の基板の浮き上がりを確実に防止することができる。このため，横ずれを防ぎ，熱板の所定位置に基板を正確に載置することが可能となる。

別の参考例として，熱板に載置して基板を加熱処理する装置であって，熱板上にて基板を水平姿勢で支持する支持手段と，前記支持手段を昇降させると共に，前記支持手段の昇降速度を制御可能な昇降手段と，前記熱板を収納する処理容器と，前記処理容器内に気体を供給する供給口と，前記供給口から熱板の周囲に供給された気体を吸気する吸気口と，を備えていることを特徴とする加熱処理装置が提案できる。

さらに，別の参考例として，熱板に載置して基板を加熱処理する装置であって，

熱板上にて基板を水平姿勢で支持する支持手段と，前記支持手段を昇降させる昇降手段と，前記支持手段の上部に形成され，前記支持手段に基板を吸着させるための吸着口と，を備えていることを特徴とする加熱処理装置が提案できる。

また，別の観点によれば，本発明の加熱処理装置は，熱板に載置して基板を加熱処理する装置であって，熱板上にて基板を水平姿勢で支持する支持手段と，前記支持手段を昇降させる昇降手段と，前記支持手段の上部に形成され，前記支持手段に基板を吸着させるための吸着口と，前記吸着口に通じた吸引機構の稼動及び前記昇降手段による前記支持手段の下降速度を制御するコントローラと，を備え，前記コントローラは，前記支持手段に支持された基板が昇降手段によって下降され，当該基板が前記熱板に載置される瞬間に，前記吸引機構による吸引を停止させるように制御することを特徴とする。

【００１８】

【発明の実施の形態】

以下，本発明の好ましい実施の形態について説明する。図１は，本実施の形態にかかる加熱処理装置を備えた塗布現像処理システム１の平面図であり，図２は，塗布現像処理システム１の正面図であり，図３は，塗布現像処理システム１の背面図である。

【００１９】

塗布現像処理システム１は，図１に示すように，例えば２５枚のウェハＷをカセット単位で外部から塗布現像処理システム１に対して搬入出したり，カセットＣに対してウェハＷを搬入出したりするカセットステーション２と，塗布現像処理工程の中で枚葉式に所定の処理を施す各種処理装置を多段配置してなる処理ステーション３と，この処理ステーション３に隣接して設けられている露光装置（図示せず）との間でウェハＷの受け渡しをするインターフェイス部４とを一体に接続した構成を有している。

【００２０】
カセットステーション２では，載置部となるカセット載置台５上の所定の位置に，複数のカセットＣをＸ方向（図１中の上下方向）に一列に載置自在となっている。そして，このカセット配列方向（Ｘ方向）とカセットＣに収容されたウェハＷのウェハ配列方向（Ｚ方向；鉛直方向）に対して移送可能なウェハ搬送体７が搬送路８に沿って移動自在に設けられており，各カセットＣに対して選択的にアクセスできるようになっている。
【００２１】
ウェハ搬送体７は，ウェハＷの位置合わせを行うアライメント機能を備えている。このウェハ搬送体７は後述するように処理ステーション３側の第３の処理装置群Ｇ３に属するアドヒージョン装置３１やエクステンション装置３２に対してもアクセスできるように構成されている。
【００２２】
処理ステーション３では，その中心部に主搬送装置１３が設けられており，主搬送装置１３の周辺には各種処理装置が多段に配置されて処理装置群を構成している。該塗布現像処理システム１においては，４つの処理装置群Ｇ１，Ｇ２，Ｇ３，Ｇ４が配置されており，第１及び第２の処理装置群Ｇ１，Ｇ２は塗布現像処理システム１の正面側に配置され，第３の処理装置群Ｇ３は，カセットステーション２に隣接して配置され，第４の処理装置群Ｇ４は，インターフェイス部４に隣接して配置されている。さらにオプションとして破線で示した第５の処理装置群Ｇ５を背面側に別途配置可能となっている。
【００２３】
第１の処理装置群Ｇ１では図２に示すように，２種類のスピンナ型液塗布処理装置，例えばウェハＷに対してレジストを塗布して処理するレジスト塗布装置１５と，ウェハＷに現像液を供給して処理する現像処理装置１６が下から順に２段に配置されている。第２の処理装置群Ｇ２の場合も同様に，レジスト塗布装置１７と，現像処理装置１８とが下から順に２段に積み重ねられている
【００２４】
第３の処理装置群Ｇ３では，図３に示すように，ウェハＷを冷却処理するクーリング装置３０，レジスト液とウェハＷとの定着性を高めるためのアドヒージョン装置３１，ウェハＷを待機させるエクステンション装置３２，レジスト塗布後の加熱処理を行うプリベーキング装置３３，３４及び現像処理後の加熱処理を行うポストベーキング装置３５，３６等が下から順に例えば８段に重ねられている。
【００２５】
第４の処理装置群Ｇ４では，例えばクーリング装置４０，載置したウェハＷを自然冷却させるエクステンション・クーリング装置４１，エクステンション装置４２，クーリング装置４３，露光処理後の加熱処理を行うポストエクスポージャーベーキング装置４４，４５，ポストベーキング装置４６，４７等が下から順に例えば８段に積み重ねられている。
【００２６】
インターフェイス部４の中央部にはウェハ搬送体５０が設けられている。このウェハ搬送体５０は，第４の処理装置群Ｇ４に属するエクステンション・クーリング装置４１，エクステンション装置４２，周辺露光装置５１及び露光装置（図示せず）に対してアクセスできるように構成されている。
【００２７】
本実施の形態にかかるプリベーキング装置３３，３４，ポストベーキング装置３５，３６，４６，４７，ポストエクスポージャーベーキング装置４４，４５については，何れの装置も基本的に同様の構成を有しているので，プリベーキング装置３３を例にとって説明する。図４に示すように，プリベーキング装置３３のケーシング３３ａ内には処理容器６０が設けられ，この処理容器６０内にはウェハＷを載置して加熱処理する熱板６１が収納されている。
【００２８】
処理容器６０は，上側に位置して上下動自在な蓋体６２と，下側に位置して蓋体６２と一

体となって処理室６３を形成する熱板収容部６４とを備えている。

【００２９】

蓋体６２の下面において，周縁部は内側に凹状に湾曲されている。また，中心部に向かって次第に高くなるように傾斜が付けられる。中心部には排気口６５が形成され，この排気口６５には排気管６６が接続されている。排気管６６は，工場の排気系に通じている。

【００３０】

図４及び図５に示すように，熱板収容部６４は，外周の略円筒状のケース６６と，ケース６６に固着された断熱性の良好なサポートリング６７と，このサポートリング６７に支持された円盤状の前述した熱板６１を有している。

【００３１】

ケース６６の上面には，気体（エア，N_2 ガス等）を処理容器６０内に供給する供給口７０が例えば周方向に沿って形成されている。供給口７０には供給経路７１が接続され，供給経路７１は，ポンプ等からなる気体供給機構７２に通じている。供給経路７１には，開閉手段としての開閉弁７３が介装されている。開閉弁７３の開閉により供給口７０による気体の供給やその停止は，制御される。こうして，供給口７０により熱板６１の周囲から気体を供給し，一方，前記蓋体６２の下面により，供給された気体を排気口６５に誘導して均一に排気することで，処理室６３内（熱板６１の周囲雰囲気）を均一な温度雰囲気することができる。なお，気体の供給量は，例えば３Ｌ／ｍｉｎであると良い。

【００３２】

熱板６１にはヒータ７５が内蔵され，ヒータ７５は電源制御部（図示せず）の給電により発熱するようになっている。また，熱板６１には，貫通孔７６が３ヶ所形成され，各貫通孔７６には，熱板６１上でウェハＷを支持する支持手段としての支持ピン７７がそれぞれ挿入されている。これら支持ピン７７は，モータ若しくはエアシリンダ等を備えた昇降手段７８により上下動する。

【００３３】

昇降手段７８により，各支持ピン７７を図６中の二点鎖線７７’で示した位置に上昇させ，処理容器６０内に進入してきた前記主搬送装置１３のアームとの間でウェハＷの授受が行える状態にする。昇降手段７８は，熱板６１上にてウェハＷを水平姿勢で支持した各支持ピン７７を下降させることにより熱板６１にウェハＷを載置すると共に，各支持ピン７７を上昇させることにより熱板６１に載置されたウェハＷを上昇させて熱板６１上に持ち上げるように構成されている。この場合，昇降手段７８は，支持ピン７７の昇降速度を自在に制御することができる。支持ピン７７の下降速度を上昇速度よりも遅くし，ウェハＷの下降時間を上昇時間よりも長くするようになっている。

【００３４】

次に，以上のように構成されたプリベーキング装置３３の作用を，塗布現像処理システム１で行われるウェハＷの塗布現像処理のプロセスに基づいて説明する。

【００３５】

先ず，ウェハ搬送体７がカセットＣから未処理のウェハＷを１枚取りだし，第３の処理装置群Ｇ３に属するアドヒージョン装置３１に搬入する。そして，レジスト液の密着性を向上させる例えばＨＭＤＳを塗布されたウェハＷは，主搬送装置１３によって，クーリング装置３０，レジスト塗布装置１５又１７，プリベーキング装置３３又は３４に順次搬送され，所定の処理が施される。

【００３６】

ここで，プリベーキング装置３３において行われる加熱処理のプロセスを図７のフローチャートに沿って説明する。

【００３７】

まず，予め電源制御部の給電によりヒータ７５を発熱させて熱板６１を加熱する。また，供給口７０による気体の供給，排気口６５による排気を行い，処理容器内６０に，熱板６１の周囲から処理容器６０の中心上方に向けての気体の均一な流れを形成する。

【００３８】

次いで，図６に示したように，昇降手段７８により，各支持ピン７７を図６中の二点鎖線７７’で示した位置に上昇させる。一方，主搬送装置１３によりウェハＷを処理容器６０内に搬入し（Ｓ１），熱板６１上に突出している各支持ピン７７に受け渡して支持させる。次いで，各支持ピン７７を下降させる（Ｓ２）。このとき，開閉弁７３を閉じ，供給口７０による気体の供給を一旦停止する。また，昇降手段７８は，支持ピン７７の下降速度を落とし，余裕をもってウェハＷの下降時間を例えば２～３秒（Ｓ）とり，比較的ゆくっりとウェハＷを熱板６１に載置する。

【００３９】

所定の時間，加熱処理を行い（Ｓ３），レジスト中の残留溶剤を蒸発させる。この場合，再び供給口７０による気体の供給を行い，均一な気体の流れを形成する。これにより，熱板６１の周囲雰囲気の温度を均一にして好適な加熱処理を行うことができる。

【００４０】

加熱処理後，各支持ピン７７を上昇させる（Ｓ４）。このとき，昇降手段７８は，支持ピン７７の上昇速度を先の下降速度よりも上げて，ウェハＷの上昇時間を短時間，例えば１．５秒で済まし，迅速に熱板６１上でウェハＷを支持した状態にする。その後，主搬送装置１３は，各支持ピン７７からウェハＷを受け取って処理容器６０内から搬出し，エクステンション・クーリング装置４１に搬送する。以後，例えば露光装置（図示せず），ポストエクスポージャーベーキング装置４４又は４５，クーリング装置４３，現像処理装置１６又は１８，ポストベーキング装置３５，３６，４６又は４７，クーリング装置３０等に搬送し，所定の処理を順次行い，塗布現像処理が終了する。

【００４１】

本実施の形態にかかる加熱方法によれば，ウェハＷの下降時間を例えば２～３秒とり，ウェハＷの上昇時間を例えば１．５秒とるようにし，支持ピン７７の下降速度，即ちウェハＷの下降速度を上昇速度よりも遅くし，上昇させるときよりも比較的ゆっくりとウェハＷの下降させるようにする。このため，落下加速度が比較的に小さくなり下降直後に支持ピン７７からウェハＷが浮き上がったり，下降中に空気抵抗によりウェハＷが同様に浮き上がって，横ずれする事態を未然に防ぐことができる。そして，図６中の実線Ｗで示すように，バランスを保ちながらウェハＷを水平姿勢で真っ直ぐに降ろして熱板６１に載置することができる。従って，傾いたウェハＷの一部が熱板６１に接触して先に加熱される事態を防止し，ウェハＷ全体を同時に加熱して均一な加熱処理を行うことが可能となる。その結果，ウェハＷを熱板６１に載置してから熱板６１による加熱が安定するまでの数秒～数分間においては，ウェハ面内での温度差を例えば３℃以下に抑えることができる。ウェハ昇温過度期におけるウェハＷの面内温度分布の均一性を向上させることができる。

【００４２】

しかも，支持されたウェハＷを下降させて熱板６１に載置する工程に際し，気体の供給を停止している。このため，下降中のウェハＷに気体が衝突して乱気流が発生することを防止することができる。乱気流が発生すると，その影響によりウェハＷの姿勢が傾くおそれがあるが，気体の供給を一旦停止することにより，そのような事態を未然に防ぐことができる。

【００４３】

プリベーキング装置３３以外の他の加熱処理装置，例えばポストベーキング装置３６，３７，４６，４７でも同様に均一な加熱処理を行うことができる。特に温度変化に敏感な化学増幅型レジストを使用する場合，ＰＥＢを行うポストエクスポージャーベーキング装置４４，４５では，ウェハ昇温過度期におけるウェハＷの面内温度分布の均一性が向上するので，パターンの線幅等のバラツキを抑制して所望のパターンを得ることができ，高精度な加熱処理を行うことができるようになる。

【００４４】

なお，本発明の実施の形態の一例について説明したが，本発明はこの例に限らず種々の態様を採りうるものである。例えば熱板６１上で支持されたウェハＷを下降させて熱板６１に載置する工程に際し，熱板６１に載置する直前に，支持ピン７７の下降速度を減速，即

ちウェハWの下降速度を減退させても良い。図８のグラフは，このときのウェハWの下降時間とウェハWの下降速度との関係を示す一例である。図８に示すように，支持ピン７７により下降速度Ｖでウェハを下降させる。図８中の時刻$Ｔ_1$（熱板６１に載置する直前）から支持ピン７７は減速を開始し（ウェハの下降速度も減速を開始），ウェハWを水平姿勢に確実に保ちながら降ろす。そして，熱板６１に載置するときの衝撃を緩和し，図８中の時刻$Ｔ_2$で安定してウェハWを熱板６１に載置することができる。

【００４５】

また，支持されたウェハWを下降させて熱板６１に載置する工程に際し，熱板６１の周囲雰囲気に供給された気体を吸気しても良い。即ち，図９に示すように，蓋体６２の周縁部において周方向に複数の吸気口８０を適宜設け，各吸気口８０に吸気管８１を接続する。吸気管８１は，図示しない吸気機構（ポンプ等）に通じている。かかる方法及び構成によれば，ウェハWを下降させる際に，供給口７０から供給された気体を吸気口８０により吸気して気体がウェハWに及ばないようにする。このため，気体の供給を停止したときと同様に，下降中のウェハWに気体が衝突することがなくなり，乱気流の発生を防止することができる。

【００４６】

図７に示すフローチャート中のＳ２を，図１１に示すＳ２’に変えると良い。即ち，支持ピン７７の下降の際には，以上説明した下降速度の減速，気体の供給停止，気体の吸気の工程を自由に組み合わせる。例えば下降速度を減速すると共に，気体の供給を停止したり，又は下降速度を減速すると共に，気体の吸気を行う。より効果的にウェハ全体を均一に熱板６１に載置することが可能となる。

【００４７】

また図１１に示すように，供給口７０から供給された気体が下降中のウェハWに衝突するのを防止する防止部材９０を設けても良い。防止部材９０は，サポートリング６７の上面に設置されている。この防止部材９０により，供給口７０とサポートリング６７との間に段差がつけられた構造となる。かかる構成によれば，供給口７０から供給された気体は，防止部材９０を通り越した後に，処理室６３内に流入し，防止部材９０は，気体がウェハWに及ぶのを遮る。このため，供給された気体が下降中のウェハWに衝突するのを防止することができ，乱気流の発生を未然に防ぐことができる。また，防止部材９０を設ける代わりに，サポートリング６７の上面を高くし，供給口７０とサポートリング６７との間に段差をつけるようにしても良い。

【００４８】

さらに図１２に示すように，各支持ピン９５の上部に，ウェハWを支持ピン９５に吸着させる吸着口９６をそれぞれ形成しても良い。各支持ピン９５の内部には，吸着口９６に接続された引き込み流路９７が設けられており，この引き込み流路９７は，真空ポンプ等からなる吸引機構９８に通じている。吸引機構９８と昇降手段６６は，コントローラ９９に接続されている。コントローラ９９は，昇降手段６６の支持ピン９５の下降速度を自在に調整し，吸引機構９８の稼働を制御するように構成されている。

【００４９】

かかる構成によれば，図１２に示すように，熱板６１上でウェハWを支持した際には，吸引機構９８の真空吸引によりウェハWを吸着口９６にしっかりと吸着させる。このときにウェハWを平面からみると，熱板６１の所定位置に位置決めされた状態となる。そして，ウェハWを下降させて熱板６１に載置する際には，ウェハWを吸着口９６により支持ピン９５に吸着させているので，空気抵抗等を受けても，ウェハWの浮き上がりを確実に防止することができる。このため，横ずれを防ぎ，熱板６１の所定位置にウェハWを正確に載置することが可能となる。また，コントローラ９９は，例えばウェハWの下降距離Ｌ（搬入された直後に熱板６１上で支持されたウェハWと熱板６１の距離，既知の値）と支持ピン９５の下降速度からウェハWの下降時間を算出し，ウェハWを熱板６１上に載置する瞬間に，吸引機構９８による真空吸引を停止させる。このように，ウェハWを熱板６１上に載置する瞬間を検出して吸引機構９８による真空吸引を停止させるように制御することに

より，載置した瞬間に熱板６１上でウェハWが跳ね返るのを防ぎ，安定した載置を行えるようにする。なお，３本の支持ピン７７の中で何れか１本に，吸着口９６形成するだけでも，平面視で熱板６１上の所定位置にウェハWを定めることができる。

【００５０】

また，支持ピン７７の上部を適宜加工して，吸着口の形状を自由に形成しても良い。例えば図１３に示すように，支持ピン１００の吸着口１０１は，上端を拡径とし下方になるに従って口径が狭められていく，いわゆる逆三角錘台状の形態を成している。このように吸着口１０１の吸着面積を広げると，支持ピン１００は，より強力にウェハWを吸着することができるようになり，下降中の横ずれをより確実に防止することができるようになる。

【００５１】

なお，本発明は，基板を上記ウェハWに限定せず，方形の他の基板，たとえばＬＣＤ基板を加熱処理する方法及び装置に対しても適用可能である。

【００５２】

【発明の効果】

上記加熱処理方法によれば，バランスを保ちながら基板を水平姿勢で真っ直ぐに降ろして熱板に載置することができる。このため，基板全体を同時に加熱して均一な加熱処理を行うことが可能となり，基板昇温過度期における基板の面内温度分布の均一性を向上させることができる。

【００５３】

特に，本発明によれば，安定して基板を熱板に載置することができる。また，熱板の周囲雰囲気の温度を均一にして好適な加熱処理を行うことができる。さらに，下降中の基板に気体が衝突して乱気流が発生することを防止することができる。

【００５４】

本発明の加熱処理装置によれば，本発明の加熱処理方法を好適に実施することができる。また，本発明の加熱処理方法によれば，供給された気体が下降中の基板に及ばないようにすることができ，さらに乱気流の発生を防止することができる。また，支持手段に基板を吸着させて下降中の基板の浮き上がりを防止し，熱板の所定位置に基板を確実に載置することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本実施の形態にかかるプリベーキングを備えた塗布現像処理システムの平面図である。

【図２】図１の塗布現像処理システムの正面図である。

【図３】図１の塗布現像処理システムの背面図である。

【図４】本実施の形態にかかるプリベーキング装置の縦断面を示す説明図である。

【図５】図４のプリベーキング装置の平面説明図である。

【図６】ウェハを熱板上にて水平姿勢で支持した状態とウェハを下降させている状態とを合わせて示した説明図である。

【図７】図４のプリベーキング装置で行われる加熱処理のフローチャートである。

【図８】熱板に載置する直前に，ウェハの下降速度を減速させる場合において，ウェハの下降時間とウェハの下降速度との関係を示すグラフである。

【図９】蓋体に吸気口を設けた場合におけるプリベーキング装置の要部の拡大説明図である。

【図１０】図７のフローチャート中のＳ２の変形例であるＳ２’を示す図である。

【図１１】サポートリングに防止部材を設けた場合におけるプリベーキング装置の要部の拡大説明図である。

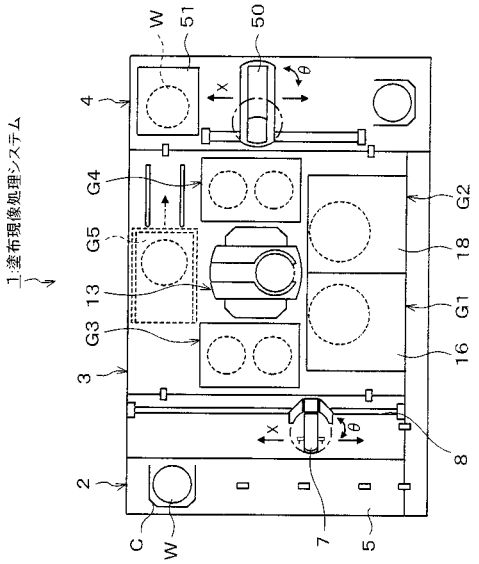
【図１２】支持ピンに吸着口を形成した場合におけるプリベーキング装置の要部の拡大説明図である。

【図１３】吸着口の変形例を示す説明図である。

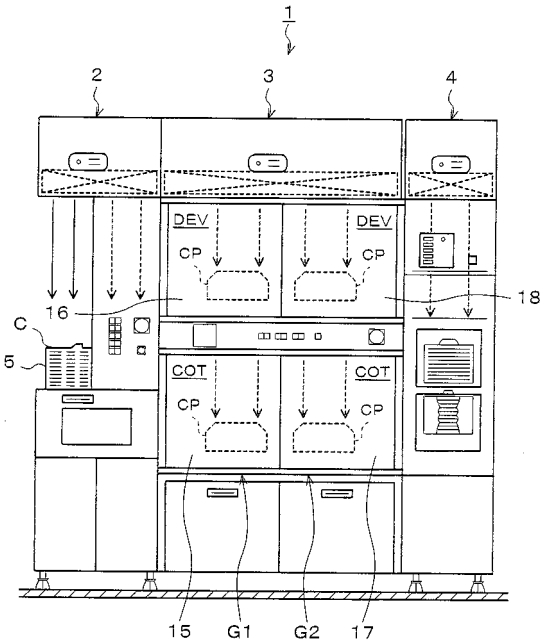
【図１４】従来の加熱処理方法において，下降中にウェハのバランスが崩れて傾いた状態を示す説明図である。

【符号の説明】
1　塗布現像処理システム
３３，３４　プリベーキング装置
６０　処理容器
６１　熱板
６５　排気口
７０　供給口
７７　支持ピン
７８　昇降手段
W　ウェハ

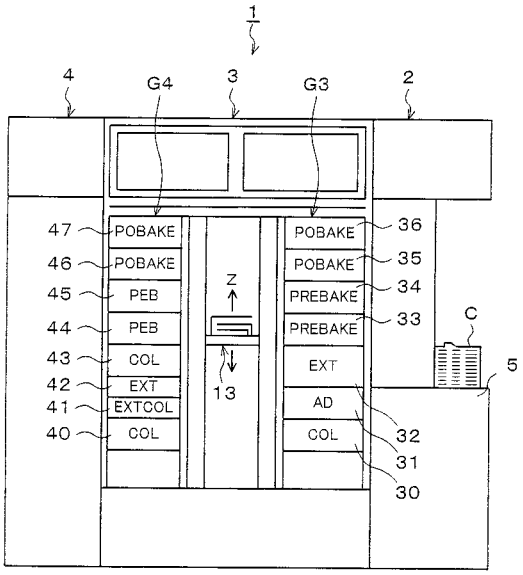
【図１】



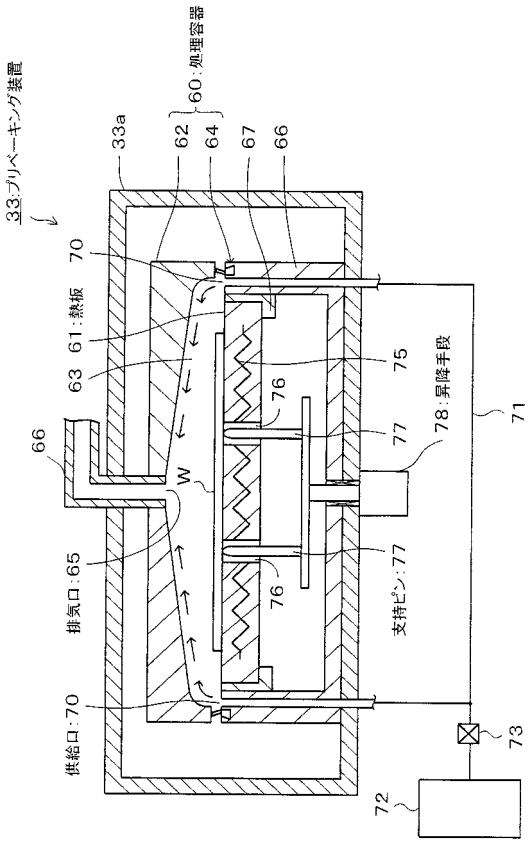
【図２】



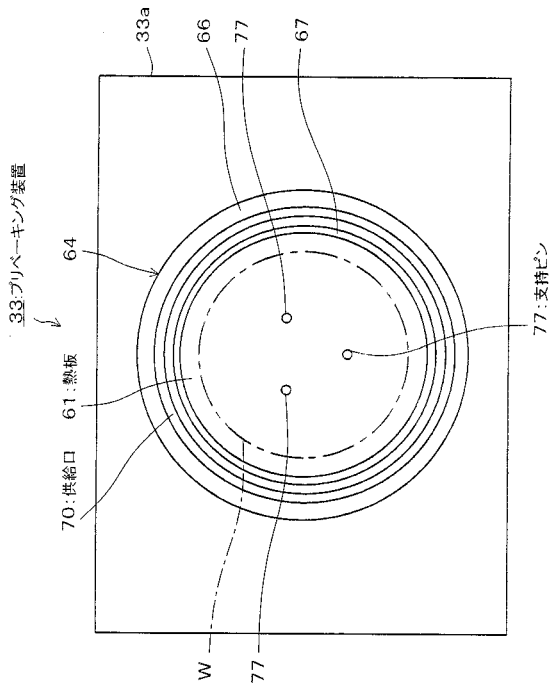
【図３】


1
4
G4
3
G3
2
47
46
45
44
43
42
41
40
POBAKE
POBAKE
PEB
PEB
COL
EXT
EXTCOL
COL
Z
13
POBAKE
POBAKE
PREBAKE
PREBAKE
EXT
AD
COL
36
35
34
33
32
31
30
C
5

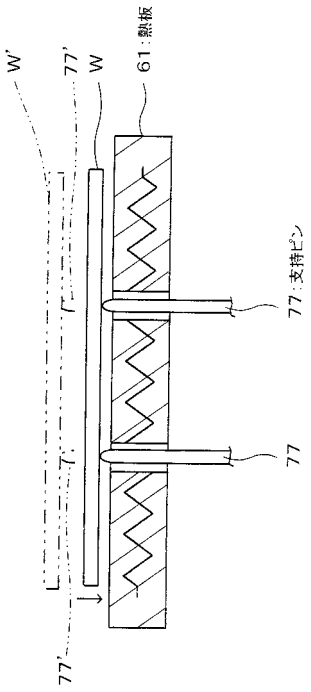
【図４】


33:プリベーキング装置
60:処理容器
33a
62
64
67
66
70
61:熱板
63
75
76
77
78:昇降手段
71
66
W
排気口:65
支持ピン:77
供給口:70
73
72

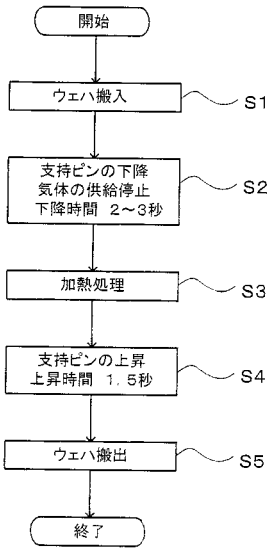
【図５】


33a
66
77
67
33:プリベーキング装置
64
61:熱板
70:供給口
77:支持ピン
W
77

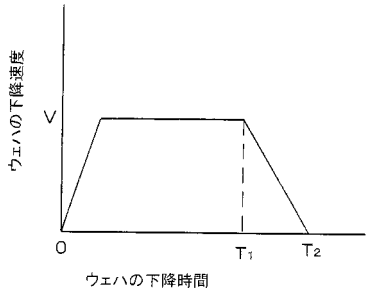
【図６】


W'
77'
W
61:熱板
77:支持ピン
77
77'

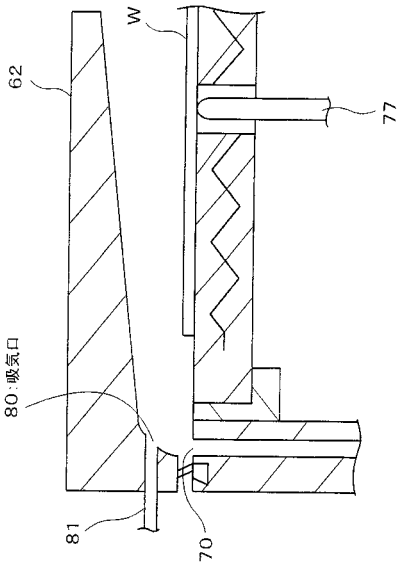
【図７】



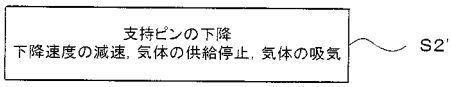
【図８】



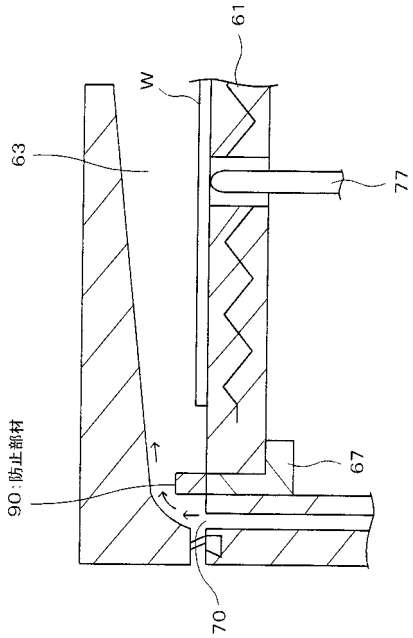
【図９】



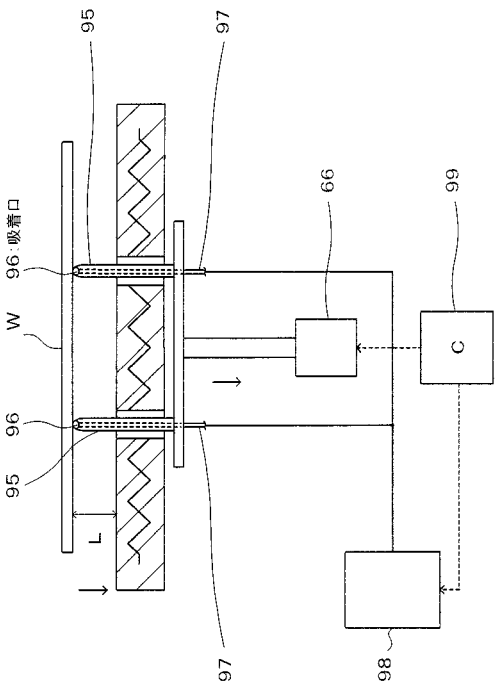
【図１０】



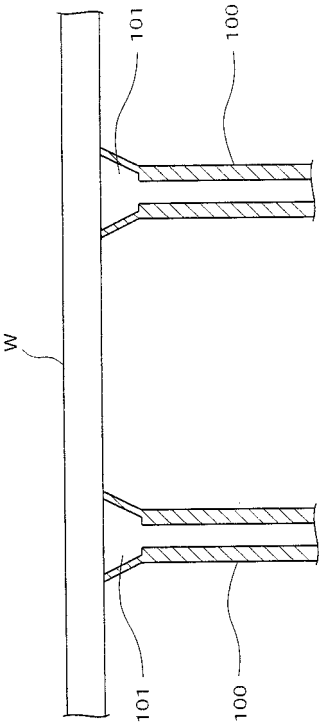
【図１１】



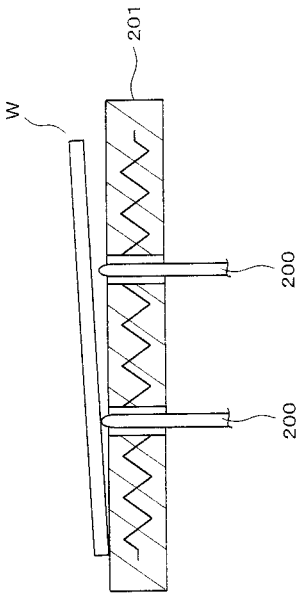
【図１２】



【図１３】



【図１４】



フロントページの続き

(72)発明者　磧本　栄一
熊本県菊池郡菊陽町津久礼２６５５番地　東京エレクトロン九州株式会社　熊本事業所内
(72)発明者　林田　和久
熊本県菊池郡菊陽町津久礼２６５５番地　東京エレクトロン九州株式会社　熊本事業所内
(72)発明者　小田　哲也
熊本県菊池郡菊陽町津久礼２６５５番地　東京エレクトロン九州株式会社　熊本事業所内

審査官　新井　重雄

(56)参考文献　特開平１１－０９７３２４（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－０１８２０７（ＪＰ，Ａ）
特開昭６３－１４１３１５（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－２９７７８９（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－０７９１４０（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－２５４５４５（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－１１１６００（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－３１３８５５（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
H01L 21/027