(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3898895号
(P3898895)
(45)発行日　平成19年3月28日(2007.3.28)　(24)登録日　平成19年1月5日(2007.1.5)

(51)Int.Cl.　F I
F28D 15/02 (2006.01)　F28D 15/02 L
F28D 15/02 101G

請求項の数 11　(全 14 頁)

(21)出願番号　特願2001-18826(P2001-18826)
(22)出願日　平成13年1月26日(2001.1.26)
(65)公開番号　特開2002-228375(P2002-228375A)
(43)公開日　平成14年8月14日(2002.8.14)
審査請求日　平成15年1月31日(2003.1.31)

(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　100096389
弁理士　金本　哲男
(74)代理人　100095957
弁理士　亀谷　美明
(74)代理人　100101557
弁理士　萩原　康司
(72)発明者　浅香　浩一
東京都港区赤坂五丁目３番６号　ＴＢＳ放送センター　東京エレクトロン株式会社内
(72)発明者　磧本　栄一
東京都港区赤坂五丁目３番６号　ＴＢＳ放送センター　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】加熱処理装置及び加熱処理方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
処理室内で基板を加熱処理する加熱処理装置であって，
基板を載置し加熱する熱板と，
前記熱板上に載置された前記基板を上方から覆い前記処理室を形成する蓋体とを有し，
前記蓋体には，ヒートパイプが設けられており，
前記ヒートパイプには，当該ヒートパイプの冷却作用を促進するための冷却促進部材が設けられており，
加熱の終了した基板が処理室から搬出され，前記蓋体が上昇して前記処理室が開放された状態で，前記熱板の設定温度が変更され前記熱板を所定の温度に降温する際に，前記冷却促進部材によって前記ヒートパイプの冷却を促進して前記蓋体の降温速度を上げることを特徴とする，加熱処理装置。
【請求項２】
前記冷却促進部材は，電子冷熱素子であることを特徴とする，請求項１に記載の加熱処理装置。
【請求項３】
前記冷却促進部材は，熱交換媒体としての流体を供給する流体供給部材であることを特徴とする，請求項１に記載の加熱処理装置。
【請求項４】
前記冷却促進部材には，フィンが取り付けられていることを特徴とする，請求項１，２

又は３のいずれかに記載の加熱処理装置。
【請求項５】
前記冷却促進部材を用いて蓋体の温度を制御する温度制御装置を有することを特徴とする，請求項１，２，３又は４のいずれかに記載の加熱処理装置。
【請求項６】
前記ヒートパイプは，平板状に形成された前記蓋体の上部に設けられており，
前記ヒートパイプは，前記蓋体の前記上部の面内温度が均一になるように配置されていることを特徴とする，請求項１，２，３，４又は５のいずれかに記載の加熱処理装置。
【請求項７】
前記ヒートパイプは，平面から見て蓋体中心から外方向に凸状に湾曲した複数の凸部と，前記蓋体の側部まで延伸する延伸部とを有し，
前記複数の凸部は，互いに連結されて略星形状の環状部を形成し，
前記延伸部は，当該環状部の一部に連結されていることを特徴とする，請求項６に記載の加熱処理装置。
【請求項８】
少なくとも前記基板に対向する前記蓋体の内側上面には，フッ素系樹脂が被覆されていることを特徴とする，請求項１，２，３，４，５，６又は７のいずれかに記載の加熱処理装置。
【請求項９】
前記蓋体の上部には，前記処理室に対して気体を供給又は排気するための配管が設けられており，
前記蓋体の内側には，前記気体が形成する気流を整流する整流板が設けられており，
前記整流板には，フッ素系樹脂が被覆されていることを特徴とする，請求項１，２，３，４，５，６，７又は８のいずれかに記載の加熱処理装置。
【請求項１０】
基板を載置し加熱する熱板と，前記熱板上に載置された前記基板を上方から覆い処理室を形成する蓋体とを有する加熱処理装置を用いた加熱処理方法であって，
前記蓋体には，ヒートパイプが設けられており，
基板を処理室内の熱板上で加熱し，当該加熱が終了した後に基板を処理室外に搬出する工程を有し，
その後前記蓋体が上昇され，前記処理室が開放された状態で，前記熱板の設定温度が変更され前記熱板を所定の温度に降温する際に，前記ヒートパイプの一部を冷却して前記蓋体の降温速度を増大させる工程と，その後，前記蓋体が前記熱板の前記所定の温度に対する安定温度にまで降温したときに前記ヒートパイプの一部の冷却を停止する工程と，をさらに有することを特徴とする，加熱処理方法。
【請求項１１】
前記熱板にガスを吹き付けながら前記熱板を前記所定の温度に降温することを特徴とする，請求項１０に記載の加熱処理方法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は，基板の加熱処理装置及び加熱処理方法に関する。
【０００２】
【従来の技術】
半導体デバイスの製造におけるフォトリソグラフィー工程においては，半導体ウエハ（以下，「ウエハ」）の表面にレジスト液を塗布した後の加熱処理（プリベーキング）や，パターンの露光を行った後の加熱処理（ポストエクスポージャーベーキング），現像処理後の加熱処理等の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，当該加熱処理装置は，例えば熱

源となるヒータが内蔵され，かつウェハを載置し加熱する熱板と，当該熱板上のウェハを上方から覆い処理室を形成する蓋体とを有している。そして，当該加熱処理は，所定温度に維持された熱板上にウェハを載置し，蓋体をウェハ上に被せて，ウェハを所定時間加熱することによって行われている。

【０００４】

また，加熱処理装置では，レシピの異なる複数種類の加熱処理が行われるので，ウェハ処理のレシピを変更する際には，その都度熱板温度等の設定を変更する必要がある。そして，熱板温度の設定を変更する際には，一旦加熱処理を停止させ，熱板の設定値を新しいレシピの加熱温度に変更し，熱板温度が当該新しい加熱温度になるのを待ってから再び加熱処理が開始される。

【０００５】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら，このように熱板温度が変更される際には，熱板を覆う蓋体の温度も変動するが，蓋体の温度は，熱板からの輻射熱によって自然に変動するものであるため，蓋体温度が安定するまでにはかなりの時間を要する。このとき，蓋体温度が安定しない間にウェハの加熱処理が再開されると，最初の数枚のウェハが当該温度変動の影響を受け，最終的に形成される回路パターンの線幅が不均一になる。また，蓋体が完全に安定するまで待ってから加熱処理を再開すると，その分加熱開始が遅延するので，結果として全体としての基板処理に時間がかかり，スループットが低下することになる。

【０００６】

本発明は，かかる点に鑑みてなされたものであり，熱板温度が変更された場合に，蓋体温度が当該熱板温度に素早く追従し，より早く安定するような加熱処理装置及び当該加熱処理装置を用いた加熱処理方法を提供することをその目的とする。

【０００７】

【課題を解決するための手段】

請求項１の発明によれば，処理室内で基板を加熱処理する加熱処理装置であって，基板を載置し加熱する熱板と，前記熱板上に載置された前記基板を上方から覆い前記処理室を形成する蓋体とを有し，前記蓋体には，ヒートパイプが設けられており，前記ヒートパイプには，当該ヒートパイプの冷却作用を促進するための冷却促進部材が設けられており，加熱の終了した基板が処理室から搬出され，前記蓋体が上昇して前記処理室が開放された状態で，前記熱板の設定温度が変更され前記熱板を所定の温度に降温する際に，前記冷却促進部材によって前記ヒートパイプの冷却を促進して前記蓋体の降温速度を上げることを特徴とする加熱処理装置が提供される。

【０００８】

このように，蓋体に熱伝導性及び熱応答性の優れたヒートパイプを設けることによって，蓋体が周囲の温度に素早く追従するようになるので，熱板の温度を変更した場合においても，熱板の温度変動に素早く反応し，蓋体の温度をより早く安定させることができる。また，冷却促進部材を設けることによって，ヒートパイプの冷却作用が促進され，蓋体の降温が促進されるので，その分蓋体を素早く安定させることができる。したがって，基板の加熱処理中に蓋体温度が変動することがなくなり，安定した環境の下で基板の加熱処理を行うことができる。

【０００９】

かかる請求項１の発明において，前記冷却促進部材が，請求項２のように電子冷熱素子であってもよいし，請求項３のように熱交換媒体としての流体を供給する流体供給部材であってもよい。

【００１０】

上述した請求項１～３の各加熱処理装置において，請求項４のように前記冷却促進部材にフィンが取り付けられていてもよい。このように，フィンを取り付けることによって，表面積が増大するため，冷却促進部材からの放熱が促進され，蓋体をより早く安定させることができる。

【００１１】
また，請求項１～４の各加熱処理装置は，請求項５のように前記冷却促進部材を用いて蓋体の温度を制御する温度制御装置を有するようにしてもよい。このように，温度制御装置を設けることによって，蓋体温度を適切な温度に制御することができるので，熱板からの輻射熱とは別に，蓋体の温度を積極的に調節し，より早く蓋体温度を安定させることができる。また，基板を加熱することによって基板から昇華物等が発生し，低温の蓋体に付着することが発明者等によって確認されている。当該昇華物の付着は，メンテナンスの回数や時間の増加をもたらし，スループット等の観点から好ましくない。請求項５によれば，温度制御装置によって，蓋体の温度が自然に安定する温度よりも高い温度に蓋体の温度を制御することができる。したがって，蓋体温度を安定温度よりも高い温度に制御して，従来に比べて昇華物の蓋体への結露を抑制できる。

【００１２】
以上の請求項１～５で記載した各加熱処理装置において，請求項６のように前記ヒートパイプが，平板状に形成された前記蓋体の上部に設けられており，前記ヒートパイプは，前記蓋体の前記上部の面内温度が均一になるように配置されるようにしてもよい。請求項６によれば，ヒートパイプによって蓋体上部の面内温度を均一にすることができるので，熱板上の基板が，偏った温度を有する蓋体から熱的な影響を受けて，基板面内の加熱温度が不均一になることを抑制できる。

【００１３】
かかる請求項６の発明において，請求項７のように前記ヒートパイプが，平面から見て蓋体中心から外方向に凸状に湾曲した複数の凸部と，前記蓋体の側部まで延伸する延伸部とを有し，前記複数の凸部は，互いに連結されて略星形状の環状部を形成し，前記延伸部は，当該環状部の一部に連結されていてもよい。このようにヒートパイプを配置すると，蓋体上部にヒートパイプが偏り無く配置されるため，蓋体上部の面内温度を均一にすることができる。これによって，熱板上の基板が温度の不均一な蓋体からの熱によって影響されることなく，基板全面を適切な温度で加熱することができる。

【００１４】
上述した請求項１～７の各加熱処理装置において，請求項８のように少なくとも前記基板に対向する前記蓋体の内側上面には，フッ素系樹脂が被覆されるようにしてもよい。このように非粘着性を有するフッ素系樹脂を被覆することによって，基板表面から発生する昇華物が付着しにくくなり，蓋体から基板上に付着物が落下して基板が汚染することが抑制される。また，メンテナンスの回数や時間が減少される。

【００１５】
また，請求項１～８の発明において，請求項９のように前記蓋体の上部には，前記処理室に対して気体を供給又は排気するための配管が設けられており，前記蓋体の内側には，前記気体が形成する気流を整流する整流板が設けられており，前記整流板には，フッ素系樹脂が被覆されるようにしてもよい。このように蓋体に整流板が設けられている場合には，当該整流板にフッ素系樹脂を被覆することによって，整流板への昇華物の付着を抑制することができる。これによって，整流板から基板上に付着物が落下することが抑制できる上，メンテナンスの回数等を減少させることができる。

本発明の加熱処理方法は，基板を載置し加熱する熱板と，前記熱板上に載置された前記基板を上方から覆い処理室を形成する蓋体とを有する加熱処理装置を用いた加熱処理方法であって，前記蓋体には，ヒートパイプが設けられており，

基板を処理室内の熱板上で加熱し，当該加熱が終了した後に基板を処理室外に搬出する工程を有し，その後前記蓋体が上昇され，前記処理室が開放された状態で，前記熱板の設定温度が変更され前記熱板を所定の温度に降温する際に，前記ヒートパイプの一部を冷却して前記蓋体の降温速度を増大させる工程と，その後，前記蓋体が前記熱板の前記所定の温度に対する安定温度にまで降温したときに前記ヒートパイプの一部の冷却を停止する工程と，をさらに有することを特徴とする。

本発明では，前記熱板からの輻射熱を蓋体に吸収させつつ前記熱板を前記所定の温度に

降温するようにしてもよい。また，前記熱板にガスを吹き付けながら前記熱板を前記所定の温度に降温するようにしてもよい。

【００１６】

【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，本発明にかかる加熱処理装置を有する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。

【００１７】

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図示しない露光装置との間でウェハ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。

【００１８】

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。

【００１９】

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。

【００２０】

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，この主搬送装置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。前記主搬送装置１３は，これらの処理装置群Ｇ１，Ｇ３，Ｇ４，Ｇ５に配置されている後述する各種処理装置に対して，ウェハＷを搬入出可能である。なお，処理装置群の数や配置は，ウェハＷに施される処理の種類によって異なり，処理装置群の数は，１以上であれば任意に選択してもよい。

【００２１】

第１の処理装置群G1では，例えば図２に示すように，ウェハＷにレジスト液を塗布するレジスト塗布装置１７と，露光後のウェハＷを現像処理する現像処理装置１８とが下から順に２段に配置されている。処理装置群G2の場合も同様に，レジスト塗布装置１９と，現像処理装置２０とが下から順に２段に積み重ねられている。

【００２２】

第３の処理装置群G3では，例えば図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，本実施の形態にかかる加熱処理装置としてのプリベーキング装置３３，３４及び現像処理後の加熱処理を施すポストベーキング装置３５，３６等が下から順に例えば７段に重ねられている。

【００２３】

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，露光後の加熱処理を施す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。

【００２４】

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Ｘ方向（図１中の上下方向），Ｚ方向（垂直方向）の移動とθ方向（Ｚ軸を中心とする回転方向）の回転が自在にできるように構成されており，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及び図示しない露光装置に対してアクセスして，各々に対してウェハＷを搬送できるように構成されている。

【００２５】

次に上述したプリベーキング装置３３の構成について詳しく説明する。図４に示すように，プリベーキング装置３３は，上側に位置して図示しない駆動機構によって上下動可能に構成された蓋体６０と，下側に位置して蓋体６０と一体となって処理室Ｓを形成する熱板収容部６１とを有している。

【００２６】

蓋体６０は，アルミニウム又はステンレス鋼で作られ，下端部が開口した略円筒状の形態を有している。蓋体６０の上部６０ａは，閉口しており，円盤状に形成されている。当該蓋体上部６０ａには，熱伝導性及び熱応答性に優れた伝熱素子であるヒートパイプ６２が内蔵されている。これによって，蓋体６０の温度が周辺温度の変動，例えば後述する熱板温度の変動に素早く応答し，熱伝達により迅速に蓋体温度を安定させることができるようになっている。

【００２７】

ヒートパイプ６２は，図５に示すように略星形状の環状部６２ａを形成するように配置されており，かかる配置によって蓋体上部６０ａ面内の温度が均一になる。環状部６２ａは，蓋体６０の外方向に凸状に湾曲した複数の凸部６２ｂが互いに連結されて構成されている。また，ヒートパイプ６２は，環状部６２ａの一部に連結され蓋体６０の側面まで延伸する延伸部６２ｃを有しており，当該延伸部６２ｃの先端は，冷却促進部材としての電子冷熱素子であるペルチェ素子６４に接触されている。かかる構成によって，ヒートパイプ６２の冷却作用がペルチェ素子６４によって促進され，蓋体６０の降温を促進できるようになっている。

【００２８】

ペルチェ素子６４には，外方に突出した複数の放熱手段であるフィン６５が設けられており，ペルチェ素子６４の熱を効果的に放熱できるようになっている。

【００２９】

蓋体上部６０ａには，温度センサ６６が設けられており，当該温度センサ６６のデータは，蓋体６０の温度を制御する制御部である温度制御装置６７に出力されるようになっている。温度制御装置６７には，ペルチェ素子６４のＯＮ，ＯＦＦを制御する機能が設けられており，当該温度制御装置６７は，温度センサ６６からの出力に基づいてペルチェ素子６４のＯＮ，ＯＦＦを制御し，結果的に蓋体６０の温度を制御できるようになっている。

【００３０】

蓋体上部６０ａの中央部には，ケーシング３３ａ内に気体，例えば不活性ガス，窒素ガス又はエアを供給する供給管６８が接続されており，適宜ケーシング３３ａ内に気体を供給し，ケーシング３３ａ内を清浄な雰囲気に置換できるようになっている。

【００３１】

蓋体上部６０ａの下方であって，蓋体６０の内側上部には，供給管６８からの気流を整流する整流板６９が設けられている。整流板６９には，多数のスリットが設けられており，上方からの気流を分流させ，下方に位置するウェハＷに均一な気流が送られるようになっている。

【００３２】

上述した蓋体上部６０ａの下面６０ｂと整流板６９の表面には，非粘着性を有する防汚材として使用するフッ素系樹脂，例えばテフロン（米国デュポン社の商標名，以下同じ）が

コーティングされており，ウェハWから発生する昇華物の付着を抑制できるようになっている。なお，蓋体６０の他の部分の表面にもフッ素系樹脂をコーティングするようにしてもよい。

【００３３】

一方，熱板収容部６１には，ウェハWを載置して加熱する熱板７５が設けられている。熱板７５は，厚みが例えば２～１０mm程度の薄い円盤状に形成されており，その材質には，熱伝導性の優れたセラミックである例えば炭化ケイ素や窒化アルミニウムが用いられている。

【００３４】

熱板７５の裏面には，熱板７５の熱源となるヒータ７６が印刷技術を用いて設けられており，当該ヒータ７６は，ヒータ制御装置７７によってその発熱量が制御可能である。かかる構成によりヒータ７６の発熱量が制御され，熱板７５の温度を維持，変更できるようになっている。

【００３５】

熱板７５の下方には，ウェハWを搬入出する際にウェハWを支持し，昇降させるための昇降ピン７８が複数設けられている。当該昇降ピン７８は，昇降駆動機構７９によって上下に移動可能に構成されている。また，熱板７５の中央部付近には，熱板７５を鉛直方向に貫通する孔８０が設けられており，昇降ピン７８が上下方向に移動して孔８０を通過して，熱板７５上に突出できるように構成されている。

【００３６】

熱板収容部６１は，熱板７５の外縁部を支持する支持部材８１と，当該支持部材８１を支持する支持台８２とを有している。支持部材８１には，熱板７５の熱を外部に逃がさないように断熱材が使用されている。また，支持台８２は，上面が開口した略筒状に形成されており，その上部に支持部材８１を支持している。

【００３７】

熱板収容部６１は，支持部材８１とその支持台８２とを囲む略筒状の外周部材としてのサポートリング８３を有している。このサポートリング８３には，処理室Ｓ内の雰囲気を排気する排気口８４が設けられており，処理室Ｓ内をパージできるようになっている。また，サポートリング８３の外方には，熱板収容部６１の外周となる円筒状のケース８５が設けられている。

【００３８】

プリベーキング装置３３のケーシング３３ａの側面には，ウェハWを搬入出するための搬送口８６が設けられている。搬送口８６には，当該搬送口８６を開閉可能とするシャッタ８７が設けられており，プリベーキング装置３３から発生する熱を可能な限り遮断し，他の処理装置に熱的な影響を与えないように構成されている。

【００３９】

次に，以上のように構成されているプリベーキング装置３３の作用について，塗布現像処理システム１で行われるフォトリソグラフィー工程のプロセスと共に説明する。

【００４０】

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。このアドヒージョン装置３１において，レジスト液との密着性を向上させるHMDSなどの密着強化剤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搬送され，所定の温度に冷却される。その後，ウェハWはレジスト塗布装置１７又１９に搬送され，ウェハW上に所定量のレジスト液が塗布される。そして，表面にレジスト膜が形成されたウェハWは，プリベーキング装置３３又は３４に搬送され，レジスト液中の溶剤を蒸発させるための加熱処理が行われる。

【００４１】

そして，加熱処理の終了したウェハWは，主搬送装置１３によりエクステンション・クーリング装置４１に搬送され，所定温度に冷却される。次いでウェハWはエクステンション

・クーリング装置４１からウェハ搬送体５０によって取り出され，その後，周辺露光装置５１を経て露光装置（図示せず）に搬送される。露光処理の終了したウェハＷは，ウェハ搬送体５０によりエクステンション装置４２に搬送され，その後，主搬送装置１３によってポストエクスポージャーベーキング装置４４又は４５に搬送される。そして，ウェハＷは主搬送装置１３によりクーリング装置４３，現像処理装置１８又は２０，ポストベーキング装置３５，３６，４６又は４７，クーリング装置３０と順次搬送され，各装置において所定の処理が施される。その後，ウェハＷは，エクステンション装置３２を介して，ウェハ搬送体７によってカセットＣに戻され，一連の所定の塗布現像処理が終了する。

【００４２】

次に上述したプリベーキング装置３３の作用について詳しく説明する。先ず，加熱処理が開始される前に，供給管６８からのエアの供給が開始され，それと同時にサポートリング８３の排気管８４からの排気が開始される。これによって，ケーシング３３ａ内には下降気流が形成され，ケーシング３３ａ内がパージされ始める。また，熱板７５は，ヒータ制御装置７７によってレシピに従った所定の加熱温度，例えば１４０℃に維持される。

【００４３】

そして，前工程であるレジスト塗布処理が終了し，加熱処理が開始されると，搬送口８６のシャッタ８７が開放され，主搬送装置１３によってウェハＷがプリベーキング装置３３内に搬入される。そして，熱板７５上方まで搬送されたウェハＷは，予め熱板６３上方で待機していた昇降ピン７８上に支持される。

【００４４】

次いで，蓋体６０が下降され，熱板収容部６１と一体となって処理室Ｓが形成される。このとき，処理室Ｓ内には，上述した供給管６８からのエアによって一様な下降気流が形成されており，処理室Ｓ内の雰囲気はパージされている。

【００４５】

その後，ウェハＷは昇降駆動機構７９により昇降ピン７８と共に下降され，熱板７５上に載置される。そして，ウェハＷが載置されると同時に加熱が開始され，その後，ウェハＷは加熱温度１４０℃で所定時間加熱される。このとき，ウェハＷからはレジスト成分や溶剤等の昇華物が発生し，当該昇華物は，熱板７５からの熱流によって一旦上昇される。そして，昇華物は，処理室Ｓ内の下降気流によって下降され排気管８４から排出される。このとき昇華物は，整流板６９や蓋体上部６０ａの下面６０ｂがテフロンコーティングされているため，当該整流板６９等に付着すること無く処理室Ｓ外に排気される。

【００４６】

そして，所定時間経過後，昇降ピン７８によってウェハＷが再び上昇されて，熱板７５による加熱が終了する。次いで，蓋体６０が上昇され，処理室Ｓが開放されると，主搬送装置１３が搬送口８６から再び進入し，ウェハＷが主搬送装置１３に受け渡される。そして，ウェハＷが搬送口８６からケーシング３３ａ外に搬出されて一連の加熱処理が終了する。

【００４７】

次に，ウェハ処理のレシピが変更され，ウェハＷの加熱温度が変更された場合について説明する。例えば加熱温度が１４０℃から，例えば９０℃に変更される場合には，蓋体６０は上昇され，処理室Ｓが開放された状態で，先ず熱板７５の設定温度が１４０℃から９０℃に変更され，ヒータ制御装置７７によって熱板温度が降温される。この際，熱板温度の降温に伴って，蓋体６０の温度も降温されるが，これとは別に当該降温の際に，温度制御装置６７によってペルチェ素子６４の冷却が開始され，ヒートパイプ６２の一部，すなわち延伸部６２ｃが冷却される。これによって，ヒートパイプ６２の冷却作用が促進され，当該蓋体６０の降温速度が増大される。そして，蓋体温度を検出している温度センサ６６が，予め実験等で求めておいた蓋体温度の安定温度，例えば７０℃を検出すると，当該データを受けた温度制御装置６７によってペルチェ素子６４による冷却が停止される。これによって，蓋体６０の降温が迅速に行われ，熱板温度の降温に追従する。また，ペルチェ素子６４に蓄熱された熱は，ペルチェ素子６４に設けられたフィン６５の助けを借りて放

熱される。なお，かかる熱板７５の降温を，供給管６８からエア等のパージガスを流しながら行ってもよい。こうすることによって，低温のパージガスが，熱板７５に吹き付けられるので，熱板７５の温度がさらに短時間に変更できる。また，この時，蓋体６０を閉じた状態でも同じ効果があり，さらに熱板７５から輻射熱を蓋体６０で吸収しつつ降温ができるので，さらに短時間に温度変更できる。

【００４８】

また，逆に熱板温度が，例えば９０℃から１４０℃に昇温される場合には，熱伝導性及び熱応答性に優れたヒートパイプ６２によって，熱板７５からの輻射熱が蓋体６０に迅速に伝達され，蓋体温度を熱板温度に追従させることができる。また，蓋体温度が安定温度，例えば１００℃に安定していく過程において，蓋体温度が熱板７５の熱によって一旦１００℃を越え，その後振幅しながら収束していくような場合には，１００℃を越えた時点でペルチェ素子６４が作動され，蓋体６０を降温する。そして，蓋体温度が１００℃に降温したときに，ペルチェ素子６４の冷却を停止させる。この作業を繰り返すことによって，より早く蓋体温度が収束し，安定する。この場合も，温度センサ６６で温度を検出し，温度制御装置６７によって制御を行うものである。

【００４９】

以上の実施の形態では，蓋体６０にヒートパイプ６２を設け，当該ヒートパイプ６２にペルチェ素子６４を設けたため，熱板７５の温度を変更した際に，蓋体６０の温度が熱板７５の温度に素早く追従し，蓋体温度をより早く熱板温度に対する安定温度に安定させることができる。特に，熱板温度を降温させる場合には，ペルチェ素子６４によって蓋体６０の降温が促進されるため，より早い段階で蓋体６０の温度を安定させることができる。

【００５０】

また，ペルチェ素子６４にフィンを設けたことによって，ペルチェ素子６４に蓄熱した熱を効果的に放熱することができ，蓋体温度の降温を促進させることができる。また，フィン以外に冷却水を通流させて放熱することも可能である。

【００５１】

上述したようにヒートパイプ６２を蓋体上部６０ａに略環状に設けたことによって，ヒートパイプ６２が蓋体上部６０ａに偏り無く配置され，蓋体上部６０ａ面内温度を均一に維持することができる。これによって，蓋体６０の下方に位置するウェハＷの面内温度が均一に維持され，ウェハＷを適切な温度で加熱することができる。

【００５２】

さらに，蓋体上部６０ａの下面６０ｂと整流板６９に非粘着性のテフロンをコーティングしたので，ウェハＷから発生する昇華物が当該整流板６９や蓋体６６の下面６６ｂに付着することが抑制できる。これによって，付着物がウェハＷ上に落下し，ウェハＷが汚染されることを防止できる。また，整流板６９等の汚れが抑制されるため，当該整流板６９等のメンテナンスの回数や時間を減少させることができる。なお，前記実施の形態では，整流板６９を一枚設けただけであったが，整流板６９を複数枚設けてもよく，当該複数の整流板に各々テフロン等のフッ素系樹脂をコーティングするようにしてもよい。

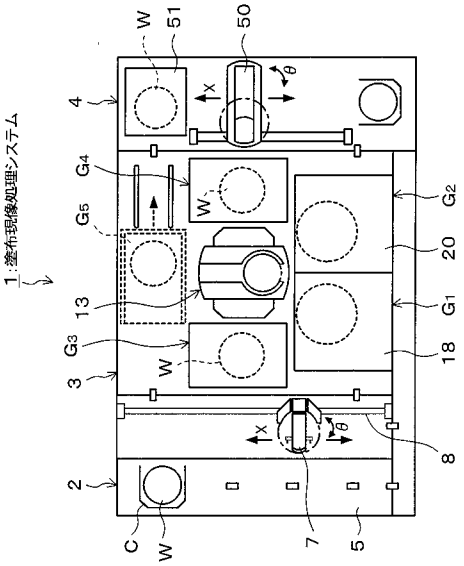
【００５３】

以上の実施の形態では，ヒートパイプ６２の冷却作用を促進させるためにペルチェ素子６４を用いたが，熱交換媒体としての流体を供給する流体供給部材を用いてもよい。このような場合，例えば図６に示すように蓋体６０側部に所定温度に調節可能なエアを流す流体供給部材としてのエア管９０を設け，ヒートパイプ６２の延伸部６２ｃを当該エア管９０内まで延伸させるようにする。これによって，当該エア管９０内を流れるエアとヒートパイプ６２の延伸部６２ｃとが接触し，双方間で熱交換を行えるようになる。そして，熱板温度を高温から低温に変更し，蓋体温度が降温する際には，温度の低いエアをエア管９０内に流し，ヒートパイプ６２の延伸部６２ｃを冷却する。これによって，蓋体６０の降温が促進され，より早い段階で蓋体温度を安定温度に到達させ，安定させることができる。なお，蓋体温度が昇温する際に，エアを高温に設定し，当該エアをヒートパイプ６２に接触させて，蓋体６０の昇温を促進させるようにしてもよい。また，使用される熱交換媒体

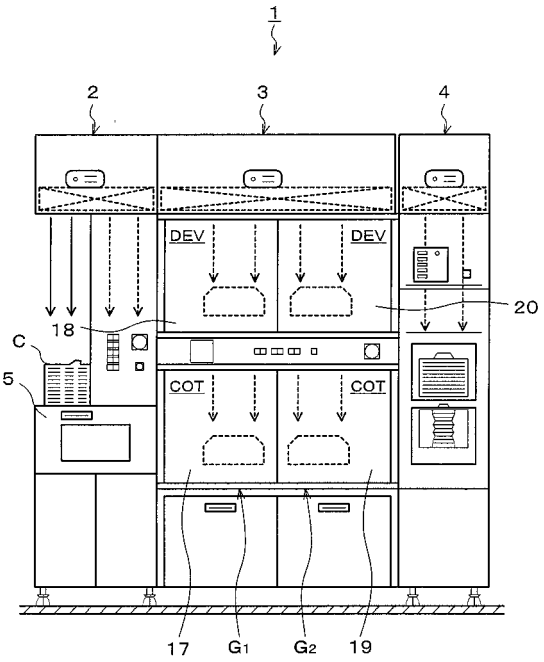
としての流体は，他の気体，例えば窒素ガスでもよく，水のような液体であってもよい。
【００５４】
また，前記エアをヒートパイプ６２に直接吹き付けるようにしてもよい。例えば図７に示すように，蓋体６０の側部にヒートパイプ６２の延伸部６２ｃを露出させ，当該延伸部６２ｃに対してエアを吹き出すことのできる吹き出し管９５を設ける。そして，蓋体温度が降温する際に，ヒートパイプ６２の延伸部６２ｃに対してエアを吹き出すことによって，ヒートパイプ６２の冷却作用が促進され，蓋体６０の降温を促進させることができる。
【００５５】
以上の実施の形態では，熱板温度を１４０℃から９０℃に変更した際に，蓋体６０を熱板温度９０℃に対する安定温度である７０℃まで降温していたが，蓋体温度を安定温度の７０℃よりも高い温度に維持するようにしてもよい。かかる場合は，蓋体６０が熱板の降温に伴って降温し，安定温度より高い温度，例えば７５℃になった時点でペルチェ素子６４をＯＦＦに切り替え，蓋体温度の降温を７５℃で停止させるようにする。これによって，熱板温度と蓋体温度との温度差が小さくなるので，昇華物が低温の蓋体に接触して，蓋体に結露することが抑制される。したがって，昇華物の蓋体６０への付着を抑制でき，蓋体６０のメンテナンス回数，時間等を減少させることができる。また，熱板温度を高温側に変更する際にも同様に，安定温度よりも高い温度に蓋体温度を調節し，昇華物の付着を抑制してもよい。すなわち，例えば，所定温度の熱板上で基板を加熱する加熱処理方法であって，前記熱板上に載置された基板を上方から覆い処理室を形成する蓋体が備えられ，前記熱板の所定温度に対する前記蓋体の安定温度よりも高い温度に前記蓋体の温度を調節することを特徴とする，加熱処理方法であってもよい。
【００５６】
以上の実施の形態にかかる加熱処理装置は，ＰＥＢ装置４４又は４５についてであったが，他の加熱処理装置，例えばプリベーク装置３３又は３４，ポストベーク装置３５，３６，４６又は４７においても応用でき，また，蓋体を有し，略密閉構造の加熱処理装置であれば，応用は可能である。
【００５７】
また，以上で説明した実施の形態は，半導体ウェハデバイス製造プロセスのフォトリソグラフィー工程におけるウェハＷの加熱処理装置に適用した例であったが，本発明は半導体ウェハ以外の基板例えばＬＣＤの加熱処理装置においても応用できる。
【００５８】
【発明の効果】
本発明によれば，熱板温度を変更した場合においても，蓋体温度が当該熱板温度に素早く追従するため，不安定な蓋体温度に起因する基板の加熱温度の変動を抑制することができる。したがって，全ての基板を適切な温度で加熱することができるので，歩留まりの向上が図られる。また，蓋体温度が安定するまでの待機時間が短縮されるため，スループットの向上が図られる。
【００５９】
特に，請求項７及び８の発明によれば，蓋体の温度によって基板面内の温度が不均一になることが防止できるので，基板を適切な温度で加熱でき，歩留まりの向上が図られる。
【００６０】
また，請求項９及び１０の発明によれば，蓋体への昇華物の付着を抑制できるので，メンテナンスの回数，時間が減少され，その分スループットの向上が図られる。
【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装置を有する塗布現像処理システムの構成の概略を示す平面図である。
【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の説明図である。
【図５】蓋体の構成の概略を示す平面図である。

【図６】蓋体にエア管を設けた場合の蓋体の構成の概略を示す平面図である。
【図７】蓋体に吹き出し管を設けた場合の蓋体の構成の概略を示す平面図である。
【符号の説明】
１　塗布現像処理システム
３３　プリベーキング装置
６０　蓋体
６０ａ　蓋体上部
６０ｂ　下面
６１　熱板収容部
６２　ヒートパイプ
６２ｃ　延伸部
６４　ペルチェ素子
６６　温度センサ
６７　温度制御装置
６９　整流板
７５　熱板
Ｓ　処理室
Ｗ　ウェハ

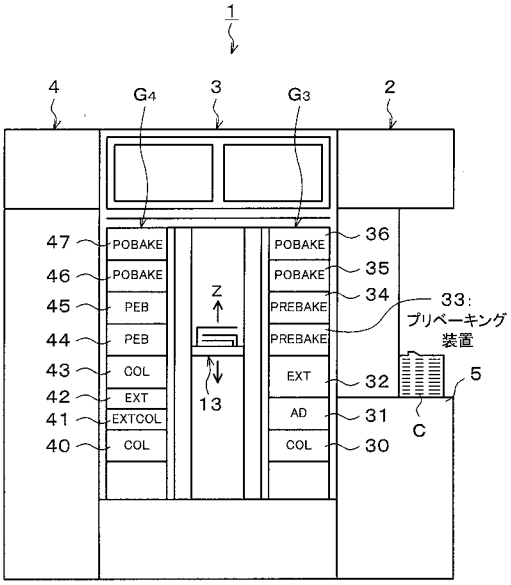
【図１】



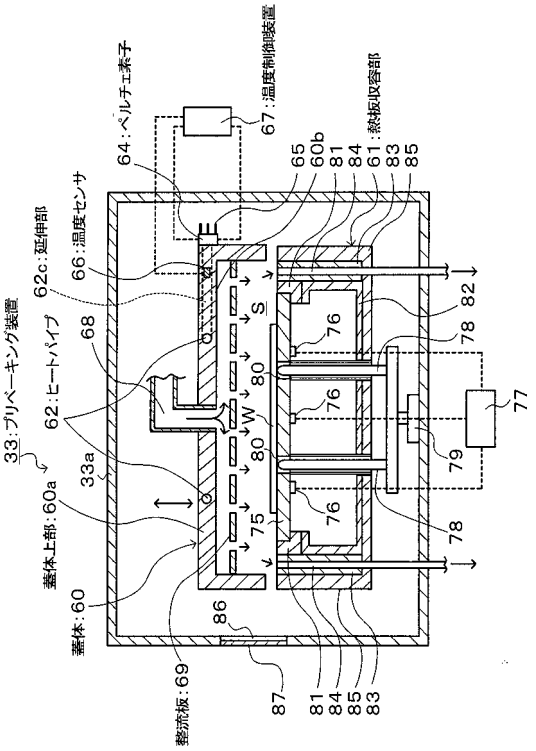
【図２】



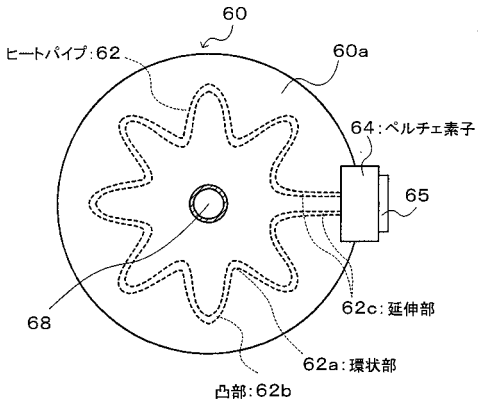
【図３】


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

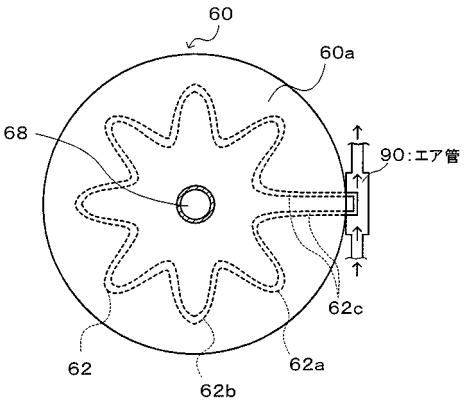
【図４】


64:ペルチェ素子
67:温度制御装置
65
60b
81
84
61:熱板収容部
83
85
66:温度センサ
62c:延伸部
33:プリベーキング装置
62:ヒートパイプ
68
33a
蓋体上部:60a
蓋体:60
整流板:69
S
W
80
75
76
82
78
77
79
86
87
81
84
85
83

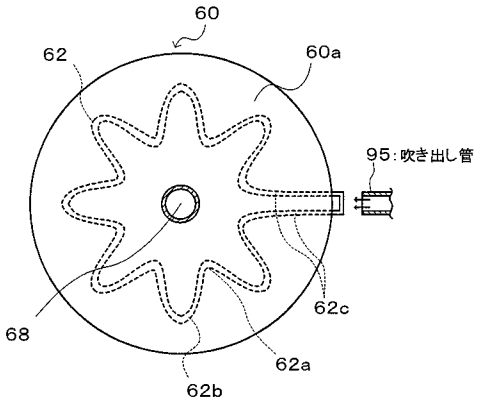
【図５】


60
ヒートパイプ:62
60a
64:ペルチェ素子
65
68
62c:延伸部
62a:環状部
凸部:62b

【図６】


60
60a
68
90:エア管
62c
62
62a
62b

【図７】



フロントページの続き

(72)発明者　田上　光広
東京都港区赤坂五丁目３番６号　ＴＢＳ放送センター　東京エレクトロン株式会社内

審査官　長崎　洋一

(56)参考文献　特開平０２－００３９１０（ＪＰ，Ａ）
特開平０１－１６８０２５（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－００３８９３（ＪＰ，Ａ）
実開昭６２－２０１３５９（ＪＰ，Ｕ）
特開昭６４－０５９９１５（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－１８５２６４（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－２０１７１９（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－０６８１７６（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
F28D 15/02