(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3718633号
(P3718633)
(45)発行日　平成17年11月24日(2005.11.24)　(24)登録日　平成17年9月9日(2005.9.9)

(51)Int.Cl.[7]	F I		
H01L 21/027	H01L	21/30	562
B05C 9/10	B05C	9/10	
B05C 11/10	B05C	11/10	
B05D 1/40	B05D	1/40	A
B05D 3/00	B05D	3/00	D

請求項の数 12　(全 16 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2000-388086(P2000-388086)
(22)出願日　平成12年12月21日(2000.12.21)
(65)公開番号　特開2001-244193(P2001-244193A)
(43)公開日　平成13年9月7日(2001.9.7)
審査請求日　平成15年3月17日(2003.3.17)
(31)優先権主張番号　特願平11-363085
(32)優先日　平成11年12月21日(1999.12.21)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

(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　100091513
弁理士　井上　俊夫
(74)代理人　100109863
弁理士　水野　洋美
(72)発明者　片野　貴之
山梨県韮崎市穂坂町三ツ沢６５０　東京エレクトロン株式会社　山梨事業所内
(72)発明者　松井　英章
山梨県韮崎市穂坂町三ツ沢６５０　東京エレクトロン株式会社　山梨事業所内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】基板処理方法及び基板処理装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

冷却プレートで冷却された基板を塗布処理部に搬送し、この塗布処理部にて基板に対して処理液を塗布する基板処理方法において、

基板が搬送される領域の温度を検出し、この検出値と、冷却プレートから塗布処理部までの基板の搬送時間とに基づいて決定される搬送中の基板温度の変化幅に基づいて、塗布処理部に搬送された基板の温度が処理液の塗布時温度と同じになるように、前記冷却プレートで冷却される基板の温度を調整することを特徴とする基板処理方法。

【請求項２】

冷却プレートで冷却された基板を塗布処理部に搬送し、この塗布処理部にて基板に対して処理液を塗布する基板処理方法において、

基板が搬送される領域の湿度を検出し、この検出値に基づいて、湿度が塗布処理に及ぼす影響を相殺するように前記冷却プレートで冷却される基板の温度を調整することを特徴とする基板処理方法。

【請求項３】

基板が搬送される領域の湿度を検出し、この検出値に基づいて、少なくとも基板が搬送される領域の湿度が所望の湿度となるように制御することを特徴とする請求項１記載の基板処理方法。

【請求項４】

冷却プレートで冷却された基板を基板搬送手段により塗布処理部に搬送し、この塗布処

理部にて基板に対して処理液を塗布する基板処理方法において、
前記基板搬送手段に設けられたガス供給部により、前記基板の被処理面に温度調整された気体を供給しながら、前記冷却プレートから前記塗布処理部まで基板を搬送することを特徴とする基板処理方法。
【請求項５】
前記基板の被処理面に供給される気体は、塗布処理部における処理液の塗布時温度と同じ温度に調整されていることを特徴とする請求項４記載の基板処理方法。
【請求項６】
冷却プレートで冷却された基板を塗布処理部に搬送し、この塗布処理部にて基板に対して処理液を塗布する基板処理方法において、
塗布処理部内の雰囲気の湿度を検出し、この検出値に基づいて、前記湿度と同じ湿度に調整された気体を前記基板の被処理面に供給しながら、前記冷却プレートから前記塗布処理部まで基板を搬送することを特徴とする基板処理方法。
【請求項７】
冷却プレートで冷却された基板を塗布処理部に搬送し、この塗布処理部にて基板に対して処理液を塗布する基板処理方法において、
塗布処理部内の雰囲気の湿度を検出し、湿度が塗布処理に及ぼす影響を相殺するように温度調整された気体を前記基板の被処理面に供給しながら、前記冷却プレートから前記塗布処理部まで基板を搬送することを特徴とする基板処理方法。
【請求項８】
複数の基板を収納した基板カセットを載置する載置部と、この載置部に載置された基板カセットに対して基板の受け渡しを行う受け渡し手段と、を含むカセットステーションと、このカセットステーションに接続され、前記受け渡し手段により搬送された基板を処理する処理ステーションと、を有し、　前記処理ステーションは、基板を冷却するための冷却プレートと、
基板に対して処理液を塗布するための塗布処理部と、
前記冷却プレートで冷却された基板を前記塗布処理部に搬送するための基板搬送手段と、
基板が前記基板搬送手段により搬送される領域の温度を検出するための温度検出部と、
塗布処理部に搬送された基板の温度が処理液の塗布温度となるように、前記温度検出部の検出値と、冷却プレートから塗布処理部までの基板の搬送時間とに基づいて決定される搬送中の基板温度の変化幅に基づいて、前記冷却プレートの温度を調整するための制御部と、を備えたことを特徴とする基板処理装置。
【請求項９】
複数の基板を収納した基板カセットを載置する載置部と、この載置部に載置された基板カセットに対して基板の受け渡しを行う受け渡し手段と、を含むカセットステーションと、このカセットステーションに接続され、前記受け渡し手段により搬送された基板を処理する処理ステーションと、を有し、　前記処理ステーションは、基板を冷却するための冷却プレートと、
基板に対して処理液を塗布するための塗布処理部と、
前記冷却プレートと前記塗布処理部との間で基板を搬送するための基板搬送手段と、
前記基板搬送手段に設けられ、前記基板搬送手段により基板が前記冷却プレートから前記塗布処理部まで搬送される間、前記基板の被処理面に温度調整された気体を供給するためのガス供給部と、を備えたことを特徴とする基板処理装置。
【請求項１０】
ガス供給部から基板の被処理面に供給される気体は、塗布処理部における処理液の塗布温度に温度調整されていることを特徴とする請求項９記載の基板処理装置。
【請求項１１】
処理ステーションのカセットステーションの反対側に接続され、処理ステーションと露光装置との間で基板の受け渡しを行うためのインターフェイスステーションと、を備え、

前記塗布処理部は基板に対してレジスト液の塗布処理を行うものであることを特徴とする８，９又は１０記載の基板処理装置。

【請求項１２】

処理ステーションのカセットステーションの反対側に接続され、処理ステーションと露光装置との間で基板の受け渡しを行うためのインターフェイスステーションと、を備え、前記塗布処理部は前記露光装置にて露光された基板に対して現像処理を行うものであることを特徴とする請求項８ないし１１のいずれかに記載の基板処理装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば半導体ウエハや液晶ディスプレイ用のガラス基板などの基板に対して例えばレジスト液の塗布処理や現像処理などを行う基板処理装置に関する。

【０００２】

【従来の技術】

半導体デバイスの製造工程におけるフォトリソグラフィー技術においては半導体ウエハ（以下ウエハという）の表面にレジストを塗布し、この塗布レジストを所定パターンに露光処理し、更に現像処理して所定パターンのレジスト膜が形成される。このような一連の処理は、塗布／現像装置に露光装置を接続したシステムにより行われる。

【０００３】

図１０はこのような装置の従来例を示す平面図であり、基板例えば半導体ウエハＷを２５枚収納したカセットＣはカセットステーションＡ１のカセットステージ１に搬入される。カセットステーションＡ１には処理ステーションＡ２が接続されており、更に処理ステーションＡ２にはインターフェイスステーションＡ３を介して図示しない露光装置が接続されている。

【０００４】

前記カセットステージ１上のカセットＣ内のウエハＷは、受け渡しアーム１１により取り出されて棚ユニット１２の受け渡し部を介して塗布ユニット１３に送られ、ここでレジストが塗布される。その後ウエハＷは、ウエハ搬送手段１４→棚ユニット１５の受け渡し部→インターフェイスステーションＡ３→露光装置の経路で搬送されて露光される。露光後のウエハＷは、逆経路で処理ステーションＡ２に搬送され、塗布ユニット１３の下段に設けられた図示しない現像ユニットにて現像された後、ウエハ搬送手段１４→棚ユニット１２の受け渡し部→カセットＣの経路で搬送される。

【０００５】

なお棚ユニット１２，１５の各棚は、加熱部、冷却部、前記ウエハＷの受け渡し部、疎水化処理部等として構成されており、前記レジストの塗布の前や現像処理の前には、所定の温度でレジストの塗布等を行うために、前記棚ユニット１２，１５にて加熱処理と冷却処理とがこの順序で行われる。なお１６は処理ステーションＡ２と露光装置との間でウエハＷの受け渡しを行うための受け渡しアームである。

【０００６】

また前記処理ステーションＡ２は、塗布ユニット１３及び現像ユニットとからなる処理領域と、ウエハ搬送手段１４が配置された搬送領域とが区画されており、処理領域はクリーンルームの雰囲気が取り込まれて、所定の温度及び湿度に調整された空気が送出され、いわば高精度調整雰囲気となっている。

【０００７】

【発明が解決しようとする課題】

ところで本発明者は、レジストの膜厚や現像線幅は、図１２のレジストの膜厚の温度依存性、図１３の現像線幅の温度依存性に夫々示すように、処理温度に大きく依存し、処理温度が２℃異なるとレジストの膜厚や現像線幅がかなり変化してしまうことを見いだした。

【０００８】

ここで上述の塗布・現像装置では、例えば棚ユニット１２，１５の疎水化処理部にて所定

の処理を行った後、冷却部にて所定の温度に冷却してから塗布ユニット１３にてレジストが塗布されるが、この際ウエハＷは冷却部から塗布ユニット１３まで、温度や湿度の調整を行っていない搬送領域内を通って搬送される。このため冷却部にてウエハＷの温度を調整しても、その後の搬送の際に搬送領域の温度の影響を受け、結局レジスト塗布時のウエハＷの温度が予定されているものとは異なってしまい、結果としてレジストの膜厚が変化し、膜厚の均一性が悪化してしまうおそれがある。

【０００９】

これを防ぐためには、処理ステーションＡ２全体を、温度及び湿度の調整を行なう高精度調整雰囲気とすることも考えられるが、このように雰囲気調整を行う領域を広くすると、高コストになってしまうという問題がある。

【００１０】

本発明はこのような事情の下になされたものであり、その目的は、基板の温度や湿度を高精度に調整した状態で塗布液の塗布処理を行うことにより、処理の均一性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にある。

【００１１】

【課題を解決するための手段】

このため本発明の基板処理方法は、冷却プレートで冷却された基板を塗布処理部に搬送し、この塗布処理部にて基板に対して処理液を塗布する基板処理方法において、

基板が搬送される領域の温度を検出し、この検出値と、冷却プレートから塗布処理部までの基板の搬送時間とに基づいて決定される搬送中の基板温度の変化幅に基づいて、塗布処理部に搬送された基板の温度が処理液の塗布時温度と同じになるように、前記冷却プレートで冷却される基板の温度を調整することを特徴とする。

【００１２】

このような基板処理方法は、具体的には、複数の基板を収納した基板カセットを載置する載置部と、この載置部に載置された基板カセットに対して基板の受け渡しを行う受け渡し手段と、を含むカセットステーションと、このカセットステーションに接続され、前記受け渡し手段により搬送された基板を処理する処理ステーションと、を有し、　前記処理ステーションは、基板を冷却するための冷却プレートと、

基板に対して処理液を塗布するための塗布処理部と、

前記冷却プレートで冷却された基板を前記塗布処理部に搬送するための基板搬送手段と、

基板が前記基板搬送手段により搬送される領域の温度を検出するための温度検出部と、

塗布処理部に搬送された基板の温度が処理液の塗布温度となるように、前記温度検出部の検出値と、冷却プレートから塗布処理部までの基板の搬送時間とに基づいて決定される搬送中の基板温度の変化幅に基づいて、前記冷却プレートの温度を調整するための制御部と、を備えたことを特徴とする基板処理装置において実施される。

【００１３】

このような構成では、基板が搬送される領域の温度を検出し、この検出値と、冷却プレートから塗布処理部までの基板の搬送時間とに基づいて決定される搬送中の基板温度の変化幅に基づいて、塗布処理部に搬送された基板の温度が処理液の塗布温度となるように、前記冷却プレートで冷却される基板の温度を調整しているので、基板の温度を高精度に制御した状態で塗布処理を行うことができ、温度変化が原因となる処理ムラの発生が防止できて、塗布処理の均一性の向上を図ることができる。

【００１４】

また本発明の基板処理方法は、冷却プレートで冷却された基板を基板搬送手段により塗布処理部に搬送し、この塗布処理部にて基板に対して処理液を塗布する基板処理方法において、

前記基板搬送手段に設けられたガス供給部により、前記基板の被処理面に温度調整された気体を供給しながら、前記冷却プレートから前記塗布処理部まで基板を搬送することを特徴とする。

【００１５】
　このような基板処理方法は、複数の基板を収納した基板カセットを載置する載置部と、この載置部に載置された基板カセットに対して基板の受け渡しを行う受け渡し手段と、を含むカセットステーションと、このカセットステーションに接続され、前記受け渡し手段により搬送された基板を処理する処理ステーションと、を有し、　前記処理ステーションは、基板を冷却するための冷却プレートと、
　基板に対して処理液を塗布するための塗布処理部と、
　前記冷却プレートと前記塗布処理部との間で基板を搬送するための基板搬送手段と、
　前記基板搬送手段に設けられ、前記基板搬送手段により基板が前記冷却プレートから前記塗布処理部まで搬送される間、前記基板の被処理面に温度調整された気体を供給するためのガス供給部と、を備えたことを特徴とする基板処理装置において実現される。
【００１６】
このような構成では、基板の被処理面に温度調整された気体を供給しながら、当該基板を前記冷却プレートから前記塗布処理部まで搬送しているので、搬送の際の基板の温度変化が抑えられ、基板温度を高精度に維持した状態で塗布処理部を行うことができ、塗布処理の均一性の向上を図ることができる。ここでガス供給部から基板の被処理面に供給される気体は、塗布処理部における処理温度に温度調整されていることが望ましく、この場合にはより搬送の際の基板の温度変化が抑えられて、さらに塗布処理の均一性の向上を図ることができる。
【００１７】
本発明は具体的には、処理ステーションのカセットステーションの反対側に接続され、処理ステーションと露光装置との間で基板の受け渡しを行うためのインターフェイスステーションと、を備え、前記塗布処理部は基板に対してレジスト液の塗布処理を行うものであるという構成であり、また処理ステーションのカセットステーションの反対側に接続され、処理ステーションと露光装置との間で基板の受け渡しを行うためのインターフェイスステーションと、を備え、前記塗布処理部は前記露光装置にて露光された基板に対して現像処理を行うものであるという構成である。
【００１８】
【発明の実施の形態】
以下に本発明を基板の塗布、現像装置に適用した実施の形態について説明する。図１はこの実施の形態の概略平面図、図２は内部を透視して示す概観図であって、図中Ｓ１はカセットステーション、Ｓ２はウエハＷに対してレジストの塗布処理や現像処理等を行うための処理ステーション、Ｓ３はインターフェイスステーション、Ｓ４は露光装置である。
【００１９】
カセットステーションＳ１は、複数の基板例えば２５枚のウエハＷを収納した例えば４個の基板カセットをなすウエハカセット（以下「カセット」という）２２を載置する載置部をなすカセットステージ２１と、カセットステージ２１上のカセット２２と処理ステーションＳ２との間でウエハＷの受け渡しを行なうための受け渡し手段をなす受け渡しアーム２３とを備えている。受け渡しアームは、昇降自在、Ｘ，Ｙ方向に移動自在、鉛直軸まわりに回転自在に構成されている。
【００２０】
また処理ステーションＳ２は、例えば２個の塗布ユニットＣ（Ｃ１，Ｃ２）と、例えば２個の現像ユニットＤ（Ｄ１，Ｄ２）と、例えば３個の棚ユニットＲ（Ｒ１，Ｒ２，Ｒ３）と、例えば１個の基板搬送手段ＭＡと、後述する搬送領域の温度及び湿度を検出するための例えば３個の温湿度検出部３（３Ａ，３Ｂ，３Ｃ）と、制御部３０と、前記温湿度検出部３（３Ａ，３Ｂ，３Ｃ）の検出値に基づいて制御部３０により温度制御が行われる複数の冷却部４と、を備えており、カセットステーションＳ１とインターフェイスステーションＳ３との間でウエハＷの受け渡しを行うと共に、当該ステーションＳ２内ではウエハＷにレジスト液を塗布する処理と、ウエハＷの現像処理と、これらの処理の前後にウエハＷを所定の温度に加熱し、冷却する処理とを行うように構成されている。

【００２１】
このような処理ステーションＡ２のレイアウトの一例について説明すると、前記受け渡しアーム２３の奥側には、例えばカセットステーションＳ１から奥を見て例えば右側には塗布ユニットＣや現像ユニットＤ等を備えた処理ユニットＵが２段に亘って設けられている。つまり２個の塗布処理部をなす塗布ユニットＣ１，Ｃ２が、カセットステージ２１のカセットの配列方向とほぼ直交する方向に塗布ユニットＣ１を手前側にして２個並んで配置されており、これら塗布ユニットＣ１，Ｃ２の下段には２個の塗布処理部をなす現像ユニットＤ１，Ｄ２が現像ユニットＤ１を手前側にして並んで設けられている。なお以降の説明では、カセットステーションＳ１側を手前側、露光装置Ｓ４側を奥側として述べることにする。

【００２２】
またこれら処理ユニットＵのカセットステーションＳ１から見て左側には、塗布ユニットＣと現像ユニットＤと棚ユニットＲとの間でウエハＷの受け渡しを行うための、例えば昇降自在、左右、前後に移動自在かつ鉛直軸まわりに回転自在に構成された基板搬送手段ＭＡが設けられている。そしてこの基板搬送手段ＭＡのカセットステーションＳ１側から見て手前側には棚ユニットＲ１、奥側には棚ユニットＲ２、左側には棚ユニットＲ３が夫々配置されている。但し図２には便宜上棚ユニットＲ３と基板搬送手段ＭＡは省略してある。

【００２３】
ここで棚ユニットＲ１～Ｒ３と基板搬送手段ＭＡとが置かれた、棚ユニットＲと処理ユニットＵとの間でウエハＷを搬送する領域を搬送領域と呼ぶことにすると、前記３個の温湿度検出部３は、この例では各棚ユニットＲ１～Ｒ３と基板搬送手段ＭＡとの間の搬送領域に、当該領域の温度を検出するように設けられている。

【００２４】
前記棚ユニットＲ（Ｒ１，Ｒ２，Ｒ３）は、図３に棚ユニットＲ１を代表して示すように、ウエハＷを加熱するための加熱部５１、ウエハ表面を疎水化するための疎水化部５２、棚ユニットＲ１においてはカセットステーションＳ１の受け渡しアーム２３と基板搬送手段ＭＡとの間でウエハＷの受け渡しを行うための、また棚ユニットＲ２においてはインターフェイスステーションＳ３の後述する受け渡しアーム２４と基板搬送手段ＭＡとの間でウエハＷの受け渡しを行うための受け渡し台を備えた受け渡し部５３と、棚ユニットＲ１においてはウエハＷの位置合わせを行うためのアライメント部５４とが縦に配列されている。

【００２５】
前記冷却部４は、例えば図４に示すように、例えばサーモモジュール４０が内蔵された冷却プレート４１の表面にウエハＷを載置することにより、当該ウエハＷが所定温度まで冷却されるようになっている。この冷却プレート４１には、当該プレート４１に対してウエハＷの受け渡しを行うための、昇降機構４２により昇降される昇降ピン４３が設けられている。

【００２６】
前記冷却プレート４１は、例えばケース４４内に収納されており、このケース４４の基板搬送手段ＭＡのアーム７１に対応する位置にはウエハＷの受け渡し口４５が形成されている。また例えばケース４５の基板搬送手段ＭＡに対向する面には例えば熱電対や側温抵抗体等よりなる温湿度検出部３Ａが取り付けられていて、この温湿度検出部３Ａにより棚ユニットＲ１と塗布処理部５との間の搬送領域の温度が検出されることになる。

【００２７】
前記冷却プレート４１のサーモモジュール４０は、前記温度検出部３Ａの検出値（搬送領域の温度）に基づいて制御部３０により所定の温度制御が行われるようになっており、これにより冷却部４にてウエハＷの温度が高精度に調整される。

【００２８】
具体的には前記サーモモジュール４０とは、直流電流を流すことにより、吸熱側から放熱

側に熱を移動できる半導体素子のことであり、流す電流量を変えることによって発熱量が変化する。このため前記温湿度検出部３Ａの検出値に基づいて制御部３０によりサーモモジュール４０の電源部４６に制御信号を出力し、これにより所定の電流量を通流させるようにすれば、冷却プレート４１が所定の温度に制御される。

【００２９】

続いて前記塗布ユニットＣについて例えば図５に基づいて説明すると、６１はカップであり、このカップ６１内に真空吸着機能を有する回転自在なスピンチャック６２が設けられている。このスピンチャック６２は昇降機構６３により昇降自在に構成されており、カップ６１の上方側に位置しているときに、前記基板搬送手段ＭＡの後述するアーム７１との間でウエハＷの受け渡しが行われる。

【００３０】

このウエハＷの受け渡しについては、アーム７１上のウエハＷをカップ６１の上方側にてスピンチャック６２がその下方側から相対的に上昇して受取り、またその逆の動作によってスピンチャック６２側からアーム７１に受け渡される。６４は処理液の吐出ノズル、６５は処理液供給管、６６はノズルを水平移動させる支持アームであり、このような塗布ユニットＣでは、スピンチャック６２上のウエハＷの表面に吐出ノズル６４から処理液であるレジスト液を滴下し、スピンチャック６２を回転させてレジスト液をウエハＷ上に伸展させ塗布する。

【００３１】

また現像ユニットＤは塗布ユニットＣとほぼ同一の構成であるが、現像ユニットＤは吐出ノズル６４が例えばウエハＷの直径方向に配列された多数の供給孔を備えるように構成され、スピンチャック６２上のウエハＷの表面に吐出ノズル６４から処理液である現像液を吐出し、スピンチャック６２を半回転させることによりウエハＷ上に現像液の液盛りが行われ、現像液の液膜が形成されるようになっている。

【００３２】

さらにこれら処理ユニットＵは空間が閉じられている。つまり例えば図５に示すように、塗布ユニットＣ等は壁部６７により他の空間から区画されていると共に、塗布ユニットＣ１と現像ユニットＤ１との間のような各部の間も仕切り壁に６８より区画されており、前記壁部の塗布ユニットＣ１等の各部の、基板搬送手段ＭＡのアーム７１に対応する位置には受け渡し口６０が形成されている。

【００３３】

また壁部６７及び仕切り壁６８により区画された塗布処理部５の各部には、不純物が除去され、所定の温度例えば処理液の塗布温度である２３℃、及び所定湿度に調整された空気が送出されるようになっており、これによりこれらの領域はいわば高精度に調整された雰囲気になっている。

【００３４】

つまり例えば区画された処理ユニットＵには、例えば図５に示すようにフィルタユニットＦが上部側を覆うように設けられており、処理ユニットＵの下部側から回収される雰囲気が工場排気系に排気される一方、一部がフィルタ装置６９へと導入され、このフィルタ装置６９にて清浄化された空気が、前記フィルタユニットＦを介して各部内にダウンフローとして吹き出されるようになっている。

【００３５】

前記フィルタユニットＦは、例えば空気を清浄化するためのフィルタ、空気中のアルカリ成分例えばアンモニア成分やアミンを除去するために酸成分が添加されている化学フィルタ、吸い込みファン等を備えている。また前記フィルタ装置６９は、不純物を除去するための不純物除去部や、加熱機構及び加湿機構、空気を送出する送出部等を備えている。例えばレジスト液として化学増幅型のレジストを用いた場合には、現像処理雰囲気にアルカリ成分が入り込みことを防止する必要があるので、処理部を閉じた空間とし、化学フィルタを用いて外部からのアルカリ成分の侵入を防いでいる。

【００３６】

なお化学増幅型のレジストは露光することにより酸が生成し、この酸が加熱処理により拡散して触媒として作用し、レジスト材料の主成分であるベース樹脂を分解したり、分子構造を変えて現像液に対して可溶化するものである。従ってこの種のレジストを用いた場合、空気中に含まれている微量なアンモニアや壁の塗料などから発生するアミンなどのアルカリ成分がレジスト表面部の酸と接触すると酸による触媒反応が抑制され、パターンの形状が劣化するためアルカリ成分を除去する必要がある。

【００３７】

前記基板搬送手段ＭＡは、例えば図６に示すように、ウエハＷを保持するための３枚のアーム７１と、このアーム７１を進退自在に支持する基台７２と、この基台７２を昇降自在に支持する一対の案内レール７３，７４と、を備えており、これら案内レール７３，７４を回転駆動部７５により回転させることにより、進退自在、昇降自在、鉛直軸回りに回転自在に構成されている。

【００３８】

処理ステーションＳ２の隣にはインターフェイスステーションＳ３が接続され、このインターフェイスステーションＳ３の奥側には、レジスト膜が形成されたウエハＷに対して露光を行うための露光装置Ｓ４が接続されている。インターフェイスステーションＳ３は、処理ステーションＳ２と露光装置Ｓ４との間でウエハＷの受け渡しを行うための受け渡しアーム２４を備えている。

【００３９】

次に上述の実施の形態の作用について説明する。先ず自動搬送ロボット（あるいは作業者）により例えば２５枚のウエハＷを収納したカセット２２がカセットステージ２１に搬入され、受け渡しアーム２３によりカセット２２内からウエハＷが取り出されて処理ステーションＳ２の棚ユニットＲ１内の受け渡し５３に置かれる。

【００４０】

このウエハＷは基板搬送手段ＭＡにより棚ユニットＲの疎水化部５２に搬送され、ウエハ表面が疎水化された後、基板搬送手段ＭＡにより棚ユニットＲの冷却部４に搬送され、搬送領域の温度に基づいて設定された温度まで冷却される。続いてウエハＷは基板搬送手段ＭＡにより塗布ユニットＣに搬送され、レジスト液が塗布される。

【００４１】

ここで本発明では、搬送領域の温湿度に基づいて冷却部４にてウエハＷの温度や湿度を調整することに特徴があり、このウエハＷの温度調整について説明する。この例では搬送領域の温湿度は温湿度検出部３にて所定のタイミングで検出され、この検出値に基づいて制御部３０により、上述の例のように塗布ユニットＣにおける処理液の塗布温度が２３℃である場合には、塗布ユニットＣに搬送されたときのウエハＷの温度が２３℃になるように、冷却部４の冷却プレート４１の温度が制御され、こうしてウエハＷが所定の温度に調整される。

【００４２】

つまり従来のように冷却部４にてウエハ温度を２３℃に調整してから搬送すると搬送には２～３秒程度かかるが、基板搬送手段ＭＡの移動による乱気流がウエハＷに当たり、短時間の内にウエハＷの温度が変化するので、この際に搬送領域の温度影響を受け、例えば搬送領域の温度が２３℃よりも高い場合には、塗布ユニットＣに搬送された時のウエハ温度は図７(a)に示すように、２３℃よりも高くなる。なお、塗布ユニットＣは温度調整されているので、塗布処理が進むにつれてウエハＷの温度は次第に２３℃に近づいていく。

【００４３】

そこでこの例では、搬送領域の温度及び搬送時間に基づいて決定される搬送中のウエハ温度の変化幅に応じて、塗布ユニットＣに搬送されたときのウエハ温度が２３℃になるように、制御部３０により冷却部４の冷却プレート４１の温度を補正する。例えば図７(b)に示すように、搬送中にウエハＷの温度がｘ℃上昇する場合には、塗布ユニットＣに搬送されたときにウエハ温度が２３℃になるように冷却部４にてウエハ温度を例えば（２３－ｘ）℃に調整する。

【００４４】
一方例えば搬送領域の温度が２３℃よりも低い場合には、従来のように冷却部４にてウエハ温度を２３℃に調整してから搬送すると、塗布ユニットＣに搬送された時のウエハ温度は図８(a)に示すように、２３℃よりも低くなる（なお既述のように塗布処理が進むにつれてウエハＷの温度は次第に２３℃に近づいていく）。そこでこの例では、例えば図８(b)に示すように搬送中にウエハＷの温度がｘ℃下降する場合には、塗布ユニットＣに搬送されたときにウエハ温度が２３℃になるように冷却部４にてウエハ温度を例えば（２３+ｘ）℃に調整する。
【００４５】
ここで搬送中に変化するウエハＷの温度は搬送領域の温度と搬送時間によってが決定される。また搬送時間は、棚ユニットＲの冷却部４の位置及び塗布ユニットＣの位置、基板搬送手段ＭＡの搬送スピードや搬送のタイミング等により決定される。そこで一連の処理プログラムに応じて予め搬送時間を求め、これに応じて搬送領域の温度及び搬送時間に基づいて冷却部４の冷却プレート４１の温度の補正値を求めておき、この補正値を制御部３０にメモリしておくことにより、搬送領域の温度及び搬送時間に基づいて冷却部４の冷却プレート４１の温度が制御され、ここで所定の温度に調整されたウエハＷは基板搬送手段ＭＡにより塗布ユニットＣに搬送されたときに２３℃になる。
【００４６】
なお、このような搬送領域の温度ではなく、温湿度検出部３により検出された湿度（相対湿度）に応じて冷却プレート４１の温度を調節しても良い。例えば、湿度が大きい場合には塗布膜厚は薄くなり、湿度が小さい場合には塗布膜厚は厚くなるので、湿度が所望の値より小さいときには塗布膜厚が薄くなるように温度を上げるように調節し、湿度が所望の値より大きいときには塗布膜厚が厚くなるように温度を下げるように調節すればよい。温湿度検出部３により検出された湿度に応じて搬送領域の湿度を所望の湿度となるように制御しても勿論かまわない。
【００４７】
こうして所定の温度例えば２３℃でレジスト液が塗布されたウエハＷは、基板搬送手段ＭＡにより棚ユニットＲの加熱部５１に搬送され、所定温度まで加熱された後、基板搬送手段ＭＡにより棚ユニットＲの冷却部４に搬送されて所定温度まで冷却されて温度調整が行われ、続いてインターフェイスステーションＳ３の受け渡しアーム２４→露光装置Ｓ４の経路で搬送されて、露光が行われる。
【００４８】
露光後のウエハＷは逆の経路、つまり露光装置Ｓ４→受け渡しアーム２４→棚ユニットＲの加熱部５１→基板搬送手段ＭＡ→棚ユニットＲの冷却部４→基板搬送手段ＭＡ→現像ユニットＤの経路で搬送される。こうしてウエハＷは、加熱部５１にて所定の温度まで加熱された後、搬送領域の温度に基づいて冷却部４により所定温度まで冷却されて高精度に温度調整が行われ、次いでウエハＷは現像ユニットＤにて所定温度例えば処理液の塗布温度である２３℃で現像処理される。ここで冷却部４→現像ユニットＤの工程も上述の冷却部４→塗布ユニットＣの工程と同様に、冷却部４では搬送領域の温度に基づいたウエハＷの温度調整が行われる。
【００４９】
その後ウエハＷは基板搬送手段ＭＡ→棚ユニットＲの加熱部５１→基板搬送手段ＭＡ→棚ユニットＲの冷却部４→基板搬送手段ＭＡ→棚ユニットＲの受け渡し部５３→受け渡しアーム２３の経路で搬送され、一旦所定温度まで加熱された後、所定温度まで冷却されたウエハＷは、受け渡し部５３を介して例えば元のカセット２２内に戻される。
【００５０】
ここで処理ステーションＳ２では、ウエハＷは順次棚ユニットＲの受け渡し部５３に送られ、続いて空いている疎水化部５２→棚ユニットＲの空いている冷却部４→空いている塗布ユニットＣ→棚ユニットＲの空いている加熱部５１→棚ユニットＲの開いている冷却部４→インターフェイスステーションＳ３の経路で搬送され、また露光後のウエハＷはイン

ターフェイスステーションＳ３の受け渡しアーム２４→棚ユニットＲの開いている加熱部５１→棚ユニットＲの開いている冷却部４→空いている現像ユニットＤ→棚ユニットＲの空いている加熱部５１→棚ユニットＲの開いている冷却部４→受け渡し部５３の経路で搬送されればよい。

【００５１】

ここでこの例では３個の棚ユニットＲ１，Ｒ２，Ｒ３と基板搬送手段Ｍとの間に夫々温湿度検出部３Ａ，３Ｂ，３Ｃが設けられており、棚ユニットＲ１と処理ユニットＵの間でウエハＷを搬送するときには温湿度検出部３Ａの検出値に基づいて棚ユニットＲ１の冷却部４の冷却プレート４１の温度制御が行われ、棚ユニットＲ２と処理ユニットＵの間でウエハＷを搬送するときには温湿度検出部３Ｂの検出値に基づいて棚ユニットＲ２の冷却部４の冷却プレート４１の温度制御が行われ、棚ユニットＲ３と処理ユニットＵの間でウエハＷを搬送するときには温湿度検出部３Ｃの検出値に基づいて棚ユニットＲ３の冷却部４の冷却プレート４１の温度制御が行われる。

【００５２】

上述実施の形態では、搬送領域の温度を検出し、この検出値に基づいて処理ユニットＵにウエハＷが搬送されたときにウエハＷが所定温度となるように、冷却部４の冷却プレート４１の温度制御を行ってウエハ温度を調整しているので、所定の温度でレジストの塗布や現像を行うことができ、温度変化が原因となる膜厚や現像線幅の変化が抑えられ、処理ムラの発生を抑えて均一な処理を行うことができる。

【００５３】

以上において本実施の形態では、温湿度検出部３は搬送領域の温度を検出するものであれば、数や取り付け箇所は上述の例に限らず、処理ユニットＵの近傍に設けるようにしてもよいし、冷却部４毎に用意するようにしてもよい。

【００５４】

また処理ユニットＵと冷却部４のレイアウトや数は上述の例に限らず、例えば塗布ユニットＣや現像ユニットＤにおける処理の前に高精度に温度制御を行う冷却部４を専用に設け、塗布ユニットＣ及び現像ユニットＤ等と上下に多段に積み重ねる構成としてもよいし、この高精度に温度制御を行う冷却部４専用の棚ユニットＲを設けるようにしてもよく、これらの場合には搬送時間がほぼ同じになるので、冷却プレート４１温度の補正値の決定が容易になるという利点がある。

【００５５】

また冷却部４は冷却プレート４１に冷媒を通流させてウエハＷを冷却する構成としてもよく、この場合には冷媒の通流量や温度を調整することによりウエハＷの温度が高精度に制御される。また冷却プレート４１と加熱プレート（図示せず）とを積層して設け、これらの組み合わせで温度調整を行う構成としてもよい。また制御部における温度制御パラメータは温度のみとし、搬送時間を一定のものとして冷却プレート４１温度の補正値を決定するようにしてもよい。

【００５６】

続いて本発明の他の例について図９に基づいて説明する。この実施の形態は、ウエハＷの搬送中の温度変化を抑えるために、ウエハＷ上に所定の雰囲気に調整された気体を供給しながら搬送領域内の搬送を行うというものである。具体的には、図９に示すように、前記基板搬送手段ＭＡは、例えば最上部のアーム７１は、冷却プレート４１と塗布ユニットＣ又は現像ユニットＤとの搬送に限って使用されるものとし、このアーム７１の上方側に、アーム７１上に支持されたウエハＷに所定の雰囲気に調整された気体を供給するためのガス供給部８を備えている。

【００５７】

このガス供給部８は例えば扁平な円筒形をなしており、多数のガス供給孔８１を備えた円形の開口面８０が前記アーム７１上のウエハＷと対向するように支持アーム８２により前記基台７２の背面（アーム７１の進行方向側の背面）に取り付けられている。前記ガス供給部８の開口面８０は、アーム７１上に支持されたウエハＷよりも大きい領域に空気を供

給できる大きさに設定されている。

【００５８】

このようなガス供給部８には、不純物が除去され、所定の温度例えば処理液の塗布温度である２３℃、及び所定湿度に調整された気体例えば空気がフィルタ装置８３からガス供給管８４を介して供給されるようになっており、これにより当該空気がガス供給孔８１を介してアーム７１に保持されたウエハW上に送出されることになる。ここで前記フィルタ装置８３は、不純物を除去するための不純物除去部や、加熱機構及び加湿機構、空気を送出する送出部等を備えている。

【００５９】

このような実施の形態では、基板搬送手段ＭＡにより冷却部４から塗布ユニットＣ又は冷却部４から現像ユニットＤにウエハWを搬送する際、ウエハW上に塗布処理部における処理液の塗布温度に調整された空気を供給しているので、ウエハWが搬送領域の温度の影響を受けにくい。このため冷却部４にて処理液の塗布温度に調整されたウエハWの温度を高精度に維持した状態で処理ユニットＵまで搬送できるので、所定の処理温度で塗布処理や現像処理を行うことができ、温度変化が原因となる処理ムラの発生を抑えて均一な処理を行うことができる。

【００６０】

ここでこの例では、ウエハW上に供給される気体としては、空気の他、窒素等の不活性ガス等を用いることができる。またガス供給部８を基板搬送手段ＭＡに一体に取り付ける構成ではなく、アーム７１に保持されたウエハW上に気体を供給できるように別個に設ける構成としてもよい。

【００６１】

さらに塗布ユニットＣ内に温湿度センサーを取り付けて塗布ユニットＣ内の温度や湿度（相対湿度）を検出し、例えば上述のガス供給部８にて塗布ユニットＣとほぼ同じ温度、湿度の気体をアーム７１に保持されたウエハW上に供給するようにしてもよい。なお、その場合、湿度を制御するのではなく、温度を補償するようにしてもよい。例えば、湿度が大きい場合にはＣＤ（線幅）値は小さくなり、湿度が小さい場合にはＣＤ値が大きくなるので、湿度が所望の値より小さいときにはＣＤ値が小さくなるように温度を上げるようにし、、湿度が所望の値より大きいときにはＣＤ値が大きくなるように温度を下げるようにすればよい。当然その逆、つまり温度を補償するのではなく、湿度だけを制御することも可能である。このような温度による補償は、冷却プレート４１の温度を調整して行ってもよい。

【００６２】

さらにまたこのウエハW上に所定の温度に調整された気体を供給しながら搬送を行うという例と、上述の搬送領域の温度に基づいて冷却部４の温度制御を行うという例とを組み合わせるようにしてもよく、この場合には搬送中にウエハW上に処理温度の空気を供給することを考慮に入れて、冷却部４の冷却プレート４１温度の制御が行われる。

【００６３】

以上において本発明では、疎水化処理の代わりに、レジストを塗布する前にウエハWの表面に反射防止膜を形成するようにしてもよい。この場合にはウエハWは反射防止膜を形成する処理を行う前に所定の温度まで冷却されるので、例えば反射防止膜を形成するユニットを処理ユニットＵに追加し、搬送領域の温度に基づいて反射防止膜を形成するユニットにウエハWが搬送されたときに、ウエハWが当該処理を行う温度になるように、搬送領域の温度に基づいて冷却部４の温度制御が行われる。

【００６４】

なお反射防止膜を形成するのは、化学増幅型のレジストを用いると露光時にレジストの下側で反射が起こるので、これを防止するためである。さらにまた本発明は、基板としてはウエハに限らず、液晶ディスプレイ用のガラス基板であってもよい。

【００６５】

【発明の効果】

本発明によれば、基板の温度や湿度を高精度に維持した状態で塗布処理を行うことができ、処理の均一性の向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の実施の形態に係る塗布、現像装置を示す概略平面図である。

【図２】前記塗布、現像装置を示す概観斜視図である。

【図３】前記塗布、現像装置の棚ユニット及び処理ユニットの一例を示す側面図である。

【図４】前記塗布、現像装置の冷却部の一例を示す断面図である。

【図５】前記塗布、現像装置の塗布ユニットの一例を示す断面図である。

【図６】基板搬送手段を示す断面図である。

【図７】本発明方法を説明するための特性図である。

【図８】本発明方法を説明するための特性図である。

【図９】本発明の他の実施の形態に係る塗布、現像装置を示す断面図と斜視図である。

【図１０】　従来の塗布、現像装置を示す概略平面図である。

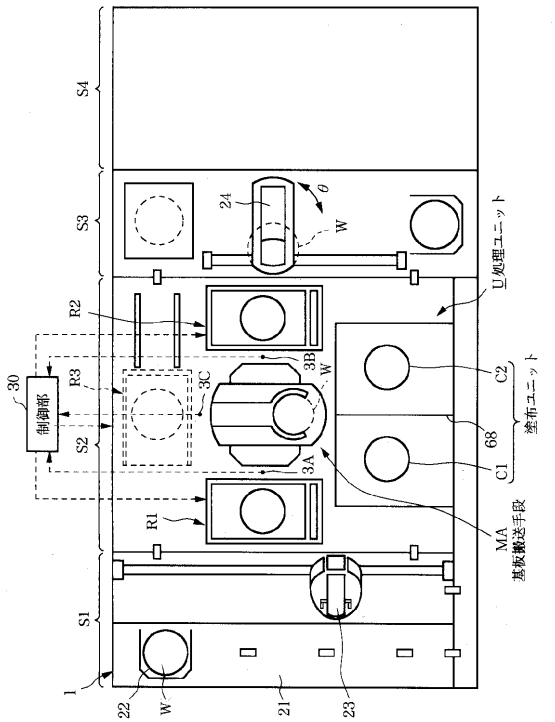
【図１１】膜厚の温度依存性を示す特性図である。

【図１２】現像線幅の温度依存性を示す特性図である。

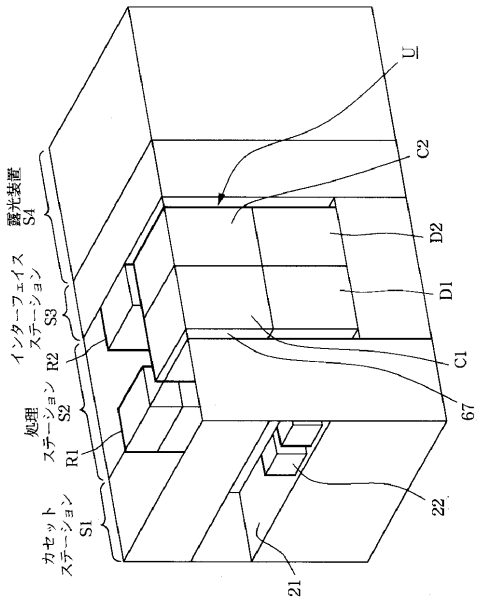
【符号の説明】

W	半導体ウエハ
Ｓ１	カセットステーション
Ｓ２	処理ステーション
Ｓ３	インターフェイスステーション
Ｓ４	露光装置
２３	受け渡しアーム
３	温湿度検出部
３０	制御部
４	冷却部
４０	サーモモジュール
４１	冷却プレート
８	ガス供給部
Ｃ	塗布ユニット
Ｄ	現像ユニット
Ｒ	棚ユニット
ＭＡ	基板搬送手段

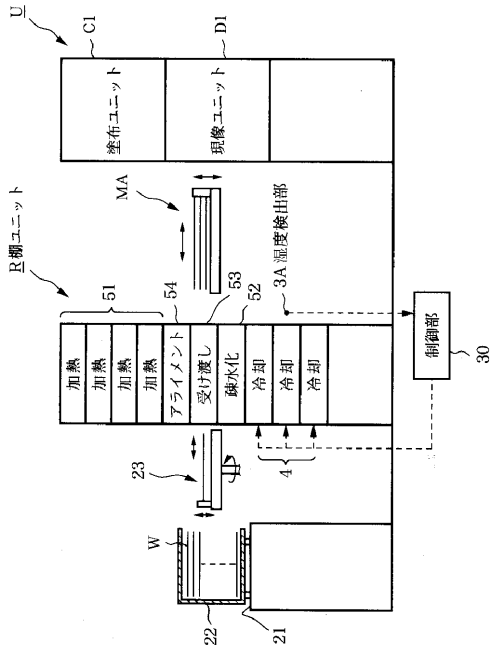
【図１】


S4
S3
S2
S1
R2
R3
R1
30
制御部
24
θ
W
3B
3C
3A
U処理ユニット
C2
C1
68
塗布ユニット
MA
基板搬送手段
1
22
21
23

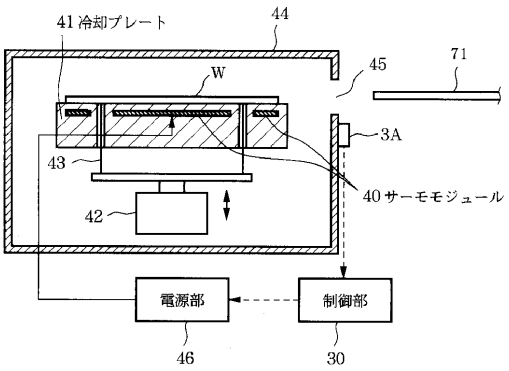
【図２】


U
C2
D2
D1
C1
67
22
21
露光装置
S4
インターフェイス
ステーション
S3
R2
処理
ステーション
S2
R1
カセット
ステーション
S1

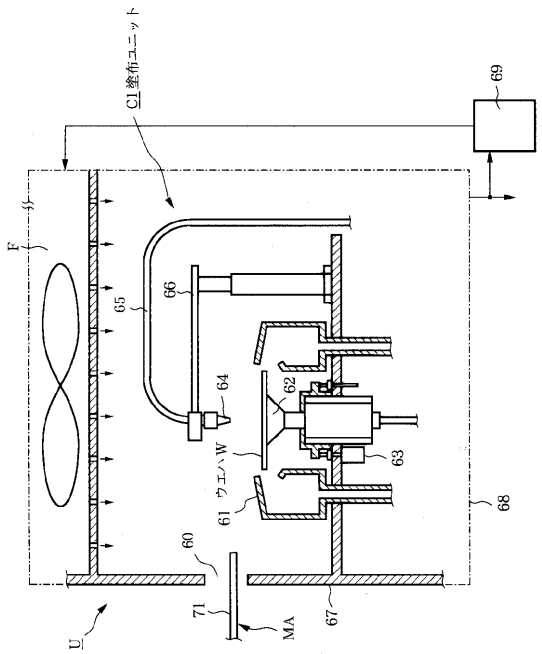
【図３】


U
C1
D1
塗布ユニット
現像ユニット
MA
R棚ユニット
51
54
53
52
3A 温度検出部
加熱
加熱
加熱
加熱
アライメント
受け渡し
疎水化
冷却
冷却
冷却
制御部
30
23
4
W
22
21

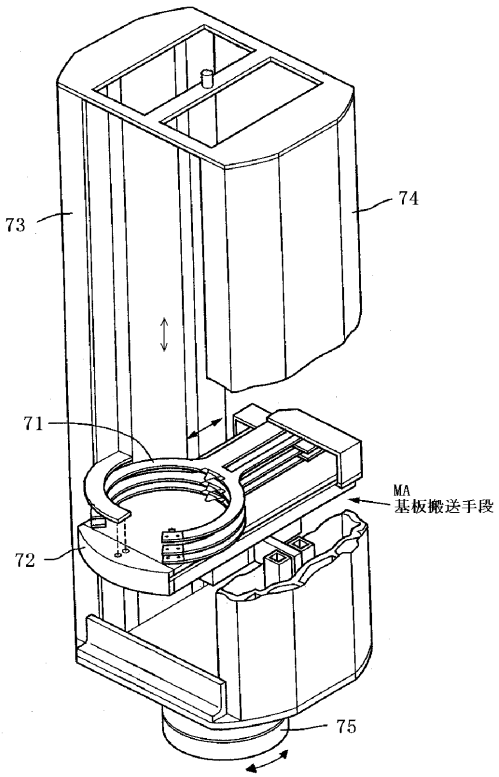
【図４】


41 冷却プレート
44
W
45
71
3A
43
40 サーモモジュール
42
電源部
制御部
46
30

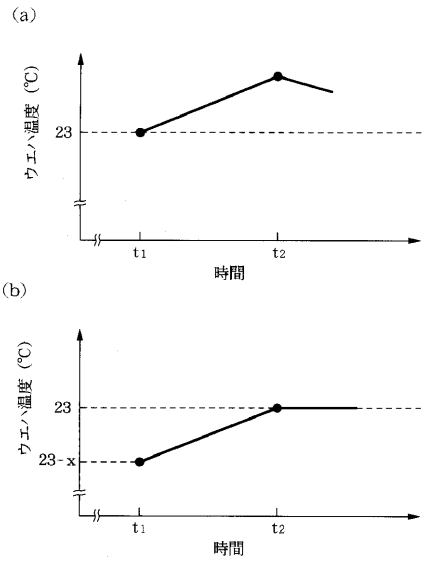
【図５】


CL 塗布ユニット
69
F
65
66
64
62
63
ウエハW
61
68
60
71
MA
67
U

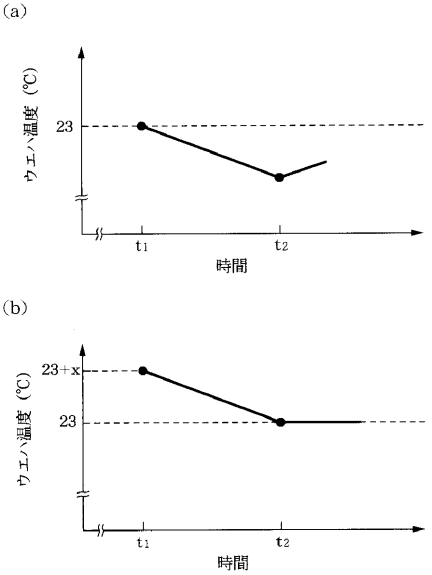
【図６】


73
74
71
MA
基板搬送手段
72
75

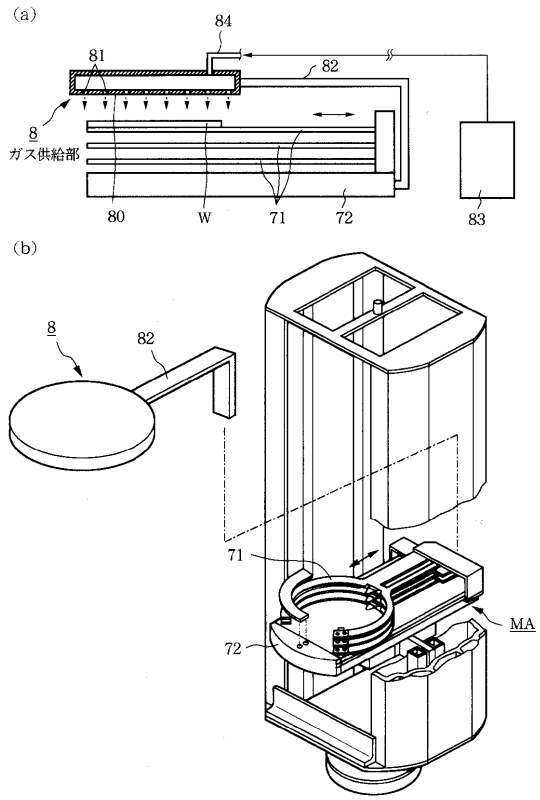
【図７】


(a)
ウエハ温度 (℃)
23
t1
t2
時間
(b)
ウエハ温度 (℃)
23
23-x
t1
t2
時間

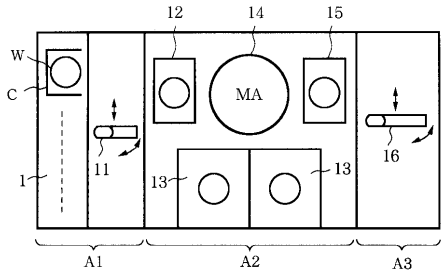
【図８】


(a)
ウエハ温度 (℃)
23
t1
t2
時間
(b)
ウエハ温度 (℃)
23+x
23
t1
t2
時間

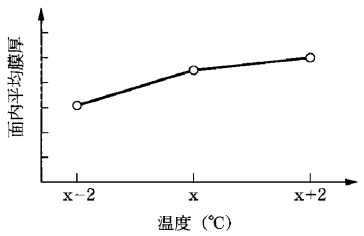
【図９】



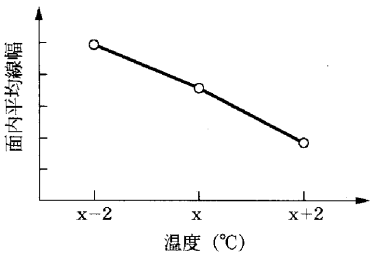
【図１０】



【図１１】



【図１２】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.[7]		FI		
Ｂ０５Ｄ	7/00	Ｂ０５Ｄ	7/00	Ｈ
Ｇ０３Ｆ	7/16	Ｇ０３Ｆ	7/16	５０１
// Ｂ０５Ｃ	11/08	Ｈ０１Ｌ	21/30	５０２Ｊ
		Ｂ０５Ｃ	11/08	

(72)発明者　北野　淳一
山梨県韮崎市穂坂町三ツ沢６５０　東京エレクトロン株式会社　山梨事業所内
(72)発明者　鈴木　曜
山梨県韮崎市穂坂町三ツ沢６５０　東京エレクトロン株式会社　山梨事業所内
(72)発明者　山下　剛秀
山梨県韮崎市穂坂町三ツ沢６５０　東京エレクトロン九州株式会社　プロセス開発センター内
(72)発明者　青山　亨
山梨県韮崎市穂坂町三ツ沢６５０　東京エレクトロン九州株式会社　プロセス開発センター内
(72)発明者　岩城　浩之
山梨県韮崎市穂坂町三ツ沢６５０　東京エレクトロン九州株式会社　プロセス開発センター内
(72)発明者　志村　悟
山梨県韮崎市穂坂町三ツ沢６５０　東京エレクトロン九州株式会社　プロセス開発センター内

審査官　岩本　勉

(56)参考文献　特開平０４－０９４５２５（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－２０５０４７（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－１８２９４９（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－２２１１６２（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－１４８２３９（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－１５３５３６（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
H01L 21/027
H01L 21/68