(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3635214号
(P3635214)
(45)発行日　平成17年4月6日(2005.4.6)　(24)登録日　平成17年1月7日(2005.1.7)

(51)Int.Cl.[7]　F I
H01L 21/027　H01L 21/30　502J

請求項の数 6　(全 16 頁)

(21)出願番号　特願平11-190320
(22)出願日　平成11年7月5日(1999.7.5)
(65)公開番号　特開2001-23873(P2001-23873A)
(43)公開日　平成13年1月26日(2001.1.26)
審査請求日　平成13年5月2日(2001.5.2)

(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　上田　一成
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

最終頁に続く

(54)【発明の名称】基板処理装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

基板を収納した複数の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する受け渡し手段と、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、前記載置部に載置された複数の基板カセットの配列方向と平行な方向に配列された複数の処理部と、

前記処理部の配列方向と平行な方向に配列され、前記処理部における処理の前処理及び／又は後処理を行うための複数の前後処理部を縦に配列した複数の棚部と、

前記棚部と前記処理部との間に、これらに対向するように前記処理部の配列方向と平行な方向に配列されると共に、鉛直軸まわりに回転自在、進退自在、昇降自在に構成された複数の基板搬送手段と、を備え、

前記基板搬送手段の少なくとも一つは、隣接する２個の処理部の両方又は隣接する２個の棚部の両方に対して基板の受け渡しができるように構成されていることを特徴とする基板処理装置。

【請求項２】

前記処理ステーションは、カセットステーション側に配列された棚部と、カセットステーション側の反対側に、前記棚部と対向するように配列された処理部と、前記棚部と前記処理部との間に、これらに対向するように配列された複数の基板搬送手段と、を備えたこ

とを特徴とする請求項１記載の基板処理装置。
【請求項３】
２個以下の基板搬送手段を備えると共に、前記棚部はカセットステーションから処理ステーションに基板を受け渡すための入力用受け渡し部と、処理ステーションからカセットステーションに基板を受け渡すための出力用受け渡し部とを別に備えたことを特徴とする請求項１又は２記載の基板処理装置。
【請求項４】
３個以上の基板搬送手段を備えると共に、カセットステーションから見て両側の棚部の一方はカセットステーションから処理ステーションに基板を受け渡すための入力用受け渡し部を備え、他方は処理ステーションからカセットステーションに基板を受け渡すための出力用受け渡し部を備えたことを特徴とする請求項１又は２記載の基板処理装置。
【請求項５】
前記処理部は基板に塗布処理を行うものを含むことを特徴とする請求項１ないし４のいずれかに記載の基板処理装置。
【請求項６】
前記処理ステーションのカセットステーションの反対側に設けられた露光装置と、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、前記処理部は基板にレジスト液の塗布処理を行う処理部と、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処理部と、を含むことを特徴とする請求項１ないし５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１１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。この際自動搬送ロボットにより例えば２５枚のウエハＷを収納したカセットＣがカセットステージ１に搬入されるようになっており、カセットステーションＡ１の外側近傍には、カセットステージ１に沿って自動搬送ロボットの搬送路１０が形成されている。
【０００４】
前記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を介して露光装置Ａ４が接続されている。処理ステーションＡ２は、ウエハＷにレジスト液を塗布する例えば２個の塗布ユニット１１と、露光後のウエハＷを現像する例えば２個の現像ユニットとを備えており、これらは例えばカセットステーションＡ１に載置されたカセットＣの配列方向と直交するように２個並んで２段に設けられている（この例では下段に現像ユニットが配列されている）。
【０００５】
また当該ステーションＡ２は、ウエハＷが多段に載置される例えば３個の棚ユニット１２，１３，１４を備えており、これら棚ユニット１２，１３，１４の各棚は、加熱部、冷却部、ウエハＷの受け渡し部などとして構成されている。そしてウエハＷはウエハ搬送手段

１５により、前記塗布ユニット１１と現像ユニットと棚ユニット１２，１３，１４との間で搬送されるようになっている。

【０００６】

このようなシステムでは、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１６により取り出され、棚ユニット１２の受け渡し部を介して塗布ユニット１１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１５→棚ユニット１３の受け渡し部→インターフフェイスステーションＡ３→露光装置Ａ４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１１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１５→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。なお１７は処理ステーションＡ２と露光装置Ａ４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。

【０００７】

【発明が解決しようとする課題】

ところで前記露光装置Ａ４は、処理時に装置が振動すると、回路形成領域の露光がずれてパターンの形状が劣化するため、装置の下端側に基礎を設け、この上に装置を設置して、装置の振動を抑えるようにしている。

【０００８】

一方上述の塗布・現像装置では、スループットの向上を図るために、例えば塗布ユニット１１や現像ユニットの数を増やすことを考えた場合、カセットステーションＡ１のカセットＣの配列方向と直交する方向にユニットを継ぎ足すことが一般的である。また処理ステーションＡ２には塗布ユニット１１だけを配置し、次段に現像ユニットを備えた処理ステーションを継ぎ足すという考え方もある。

【０００９】

しかしながらこのような方法では、いずれの場合においてもシステムの追加すると、自動搬送ロボットの搬送路１０と露光装置Ａ４との間の距離が長くなってしまうので、システムを追加する場合には、自動搬送ロボットの搬送路を別の領域に形成し直さなければならず、ユニットや処理ステーションの継ぎ足し以外の工事が増えて面倒であるという問題がある。

【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、処理部を追加しても、処理ステーションの基板カセットの配列方向と直交する方向の長さが変化しない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】

このための本発明の基板処理装置は、基板を収納した複数の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する受け渡し手段と、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、前記載置部に載置された複数の基板カセットの配列方向と平行な方向に配列された複数の処理部と、前記処理部の配列方向と平行な方向に配列され、前記処理部における処理の前処理及び／又は後処理を行うための複数の前後処理部を縦に配列した複数の棚部と、前記棚部と前記処理部との間に、これらに対向するように前記処理部の配列方向と平行な方向に配列されると共に、鉛直軸まわりに回転自在、進退自在、昇降自在に構成された複数の基板搬送手段と、を備え、前記基板搬送手段の少なくとも一つは、隣接する２個の処理部の両方又は隣接する２個の棚部の両方に対して基板の受け渡しができるように構成されていることを特徴とする。

【００１２】

このような構成では、処理部は前記載置部に載置された基板カセットの配列方向と平行な方向に追加されるので、処理部を追加しても処理ステーションの前記基板カセットの配列

方向と直交する方向の長さが変化しない。このため例えば載置部に基板カセットを搬出入するための自動搬送ロボットの搬送路の位置を変えずに処理部を追加することができる。

【００１３】

ここで前記処理ステーションは、前記処理部に対して基板の受け渡しを行う基板搬送手段や、前記処理部における処理の前処理及び／又は後処理を行うための複数の前後処理部を縦に配列した棚部を含む構成とし、具体的にはカセットステーション側に、前記処理部の配列方向と平行な方向に棚部を配列し、カセットステーション側の反対側に、前記棚部と対向するように処理部を配列し、前記棚部と前記処理部との間に、これらに対向するように基板搬送手段を配列するようにしてもよい。この際例えば前記基板搬送手段の少なくとも一つは、隣接する２個の処理部の両方に対して基板の受け渡しができるように構成される。

【００１４】

また本発明の基板処理装置では、２個以下の基板搬送手段を備える場合には、前記棚部はカセットステーションから処理ステーションに基板を受け渡すための入力用受け渡し部と、処理ステーションからカセットステーションに基板を受け渡すための出力用受け渡し部とを別個に備えることが望ましく、３個以上の基板搬送手段を備える場合には、カセットステーションから見て両側の棚部の一方はカセットステーションから処理ステーションに基板を受け渡すための入力用受け渡し部を備え、他方は処理ステーションからカセットステーションに基板を受け渡すための出力用受け渡し部を備えることが望ましい。このような構成では、基板の搬送路が単純化され、搬送の無駄を省くことができて、基板の搬送時間を短縮できる。

【００１５】

また本発明の処理部は基板に塗布処理を行うものであり、具体的には本発明の基板処理装置は、前記処理ステーションのカセットステーションの反対側に設けられた露光装置と、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、前記処理部は基板にレジスト液の塗布処理を行う処理部と、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処理部である構成である。

【００１６】

【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内部を透視して示す概観図、図２は概略平面図である。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。

【００１７】

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と後述する処理ステーションＳ２の受け渡し部との間でウエハ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２３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。

【００１８】

また処理ステーションＳ２は、例えば図３（処理ステーションＳ２の露光装置Ｓ４側から見た断面図）に示すように、例えば２個の反射防止膜形成ユニット３（３Ａ，３Ｂ）と、例えば２個の塗布ユニット４（４Ａ，４Ｂ）と、例えば３個の現像ユニット５（５Ａ，５Ｂ，５Ｃ）と、多段の棚を有する棚部である複数例えば３個の棚ユニットＲ（Ｒ１，Ｒ２，Ｒ３）と、基板搬送手段である複数例えば３個のウエハ搬送手段ＭＡ（ＭＡ１，ＭＡ２，ＭＡ３）と、ウエハＷの受け渡しユニット６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に反射防止膜を形成する処理と、ウエハＷにレジストを

塗布する処理と、ウエハWの現像処理と、これらの処理の前処理あるいは後処理としてウエハ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。

【００１９】

このステーションＳ２内のレイアウトの一例について説明すると、当該ステーションＳ２内においてカセットステーションＳ１に隣接した領域には、カセットステーションＳ１のカセット２１の配列方向と平行な方向に３個の棚ユニットＲ（Ｒ１，Ｒ２，Ｒ３）が並んで設けられており、例えばカセットステーションＳ１から見て左側から棚ユニットＲ１，Ｒ２，Ｒ３がこの順序で位置するようにレイアウトされている。

【００２０】

また例えばカセットステーションＳ１から見て棚ユニットＲの奥側のインターフェイスステーションＳ３と隣接する領域には、複数例えば８個の処理部が設けられている。この処理部は複数列例えば４列に、棚ユニットＲの配列方向と平行な方向に２段に亘って並んで設けられている。なお以後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４側を奥側として述べることにする。

【００２１】

そして図３に示すように、例えばカセットステーションＳ１から見て左側の上下２段の処理部には２個の反射防止膜形成ユニット３Ａ，３Ｂが割り当てられ、カセットステーションＳ１から見て反射防止膜形成ユニット３の右側の上下２段の処理部には２個の塗布ユニット４Ａ，４Ｂが割り当てられている。またカセットステーションＳ１から見て塗布ユニット４の右側の処理部の上段には受け渡しユニット６が割り当てられ、残りの処理部には現像ユニット５が割り当てられている。この例では反射防止膜形成ユニット３Ａ、塗布ユニット４Ａが夫々処理部の上段に位置し、受け渡しユニット６の下段に現像ユニット５Ａ、この隣に現像ユニット５Ｃ、現像ユニット５Ｃの上段に現像ユニット５Ｂが夫々位置している。

【００２２】

そして３個のウエハ搬送手段ＭＡは、後述のように進退自在、昇降自在、鉛直軸まわりに回転自在に構成されており、いずれかのウエハ搬送手段ＭＡにより、棚ユニットＲの全ての棚と、全ての処理部との間で、ウエハWの受け渡しが行われる位置にレイアウトされている。

【００２３】

例えばウエハ搬送手段ＭＡは棚ユニットＲと処理部との間の領域に、棚ユニットＲの配列方向と平行な方向に並んで設けられ、１個のウエハ搬送手段ＭＡが１個あるいは隣接する２個の棚ユニットＲと、隣接する２列×２段（４個）の処理部とにアクセスできるように配置されている。つまりこの例では例えばカセットステーションＳ１から見て左側からウエハ搬送手段ＭＡ１，ＭＡ２，ＭＡ３がこの順序で配置されて、ウエハ搬送手段ＭＡ１が棚ユニットＲ１と反射防止膜形成ユニット３と塗布ユニット４とにアクセスでき、ウエハ搬送手段ＭＡ２が棚ユニットＲ１，Ｒ２と塗布ユニット４と受け渡しユニット６と現像ユニット５Ａとにアクセスでき、ウエハ搬送手段ＭＡ３が棚ユニットＲ２，Ｒ３と受け渡しユニット６と現像ユニット５とにアクセスできるようにレイアウトされている。

【００２４】

前記棚ユニットＲ（Ｒ１，Ｒ２，Ｒ３）は、図４に棚ユニットＲ１を代表して示すように、ウエハWを加熱するための複数の加熱部３１と、ウエハWを冷却するための複数の冷却部３２と、カセットステーションＳ１との間やウエハ搬送手段ＭＡ同士の間でウエハ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３３とが縦に配列されている。さらに一つの棚ユニット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３４が設けられている。

【００２５】

前記加熱部３１は例えばヒータにより加熱された加熱プレートの表面にウエハWを載置することにより、当該ウエハWが所定温度に加熱されるようになっている。また冷却部３２は冷媒の通流によって冷却された冷却プレートの表面にウエハ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。これら加熱部３１や冷却部３２は本発明でいう前後処理部に相当する。さらにこの例ではウエハ搬送手段ＭＡが３個であるので、前記棚ユニットＲのうち両外側の棚ユニットＲ１，Ｒ３の受け渡し部３３をカセットステーションＳ１との間でウエハWの受け渡しを行うために用いるようにしている。つまり一方例えば棚ユニットＲ１の受け渡し部３３は、カセットステーションＳ１からのウエハWを処理ステーションＳ２内に受け渡すための入力用受け渡し部として構成され、他方例えば棚ユニットＲ３の受け渡し部３３は、処理ステーションＳ２からのウエハWをカセットステーションＳ１へ受け渡すための出力用受け渡し部として構成されている。

【００２６】

また塗布ユニット４について例えば図５に基づいて説明すると、４１はカップであり、このカップ４１内に真空吸着機能を有する回転自在なスピンチャック４２が設けられている。このスピンチャック４２は昇降機構４３により昇降自在に構成されており、カップ４１の上方側に位置しているときに、前記ウエハ搬送手段ＭＡの後述するアーム５１との間でウエハWの受け渡しが行われる。

【００２７】

このウエハWの受け渡しについては、アーム５１上のウエハWをカップ４１の上方側にてスピンチャック４２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４２側からアームに受け渡される。４４は吐出ノズル、４５はレジスト液供給管、４６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４では、スピンチャック４２上のウエハWの表面に吐出ノズル４４から塗布液であるレジスト液を滴下し、スピンチャック４２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。

【００２８】

また反射防止膜形成ユニット３及び現像ユニット５は塗布ユニット４とほぼ同一の構成であるが、現像ユニット５は吐出ノズル４４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４２上のウエハWの表面に吐出ノズル４４から塗布液である現像液を吐出し、スピンチャック４２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。

【００２９】

前記ウエハ搬送手段ＭＡ１，ＭＡ２，ＭＡ３は同一に構成され、例えば図６に示すように、ウエハWを保持するアーム５１と、このアーム５１を進退自在に支持する基台５２と、この基台５２を昇降自在に支持する一対の案内レール５３，５４と、これら案内レール５３，５４の上端及び下端を夫々連結する連結部材６５，５６と、案内レール５３，５４及び連結部材５５，５６よりなる枠体を鉛直軸まわりに回転自在に駆動するために案内レール下端の連結部材５６に一体的に取り付けられた回転駆動部５７と、案内レール上端の連結部材５５に設けられた回転軸部５８と、を備えている。

【００３０】

アーム５１は、夫々ウエハWを保持し得るように３段構成になっており、その各段に夫々設けられた例えば３片の爪部５９の上にウエハWの周縁を載せるようになっている。アーム５１の基端部は基台５２の長手方向に設けられた案内溝５０に沿ってスライド移動し得るようになっている。なお５９ａは、アーム５１の上にウエハWが有るか無いかを検出する光センサを取り付けたセンサ支持部材であり、基台５２に固定されている。

【００３１】

前記ウエハの受け渡しユニット６は、処理ステーション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を受け渡しを行うために用いられるものであり、例えばウエハWの受け渡し部６０がカセットステーションＳ１側の位置とインターフェイスステーションＳ２側の位置との間で移動可能に構成されている。つまり受け渡し部６０が、ウエハ搬送手段ＭＡ２，ＭＡ３のアーム５１のストロークの範囲内のカセットステーションＳ１側の位置と、インターフェイスステーションＳ２内に設けられた後述する受け渡しアーム７０のストロークの範囲のインターフェイスステーションＳ３側の位置との間で移動可能に

なっている。
【００３２】
ここで受け渡し台６０は例えばプレートの上面のウエハＷのほぼ中央部に対応する位置にウエハ搬送手段ＭＡのアーム５１が緩衝しない程度の高さの複数のピンを備えており、これらピン上にウエハＷを載置してからアーム５１を下降させ、次いでアーム５１を退行させることにより、受け渡し台６０にウエハＷを受け渡すように構成されている。なお棚ユニットＲの受け渡し部３３も同様に構成されている。
【００３３】
さらに処理部は他の領域とは空間が閉じられている。つまりウエハ搬送手段ＭＡが設けられた領域との間が仕切り壁８にて仕切られており、天井部に設けられたフィルタユニットＦを介して清浄化された空気が処理部の中に入っていくように構成されているということであり（図３，図７参照）、仕切り壁８には各処理部とウエハ搬送手段ＭＡとの間でウエハＷの受け渡しを行うためのウエハＷの受け渡し口８１と、受け渡しユニット６と後述するインターフェイスステーションＳ３の受け渡しアーム７０との間でウエハＷの受け渡しを行うためのウエハＷの受け渡し口８２とが形成されている。
【００３４】
フィルタユニットＦは例えば処理ステーションＳ２の上方側を覆うように設けられており、例えば図３に示すように、処理ステーションＳ２の下部に設けられた通気孔板８３を介して回収される当該ステーションＳ２内の下側雰囲気が、排気口８４から工場排気系に排気される一方、一部がフィルタ装置８５へと導入され、このフィルタ装置８５にて清浄化された空気が、側壁との間に形成された壁ダクト８６へと送出され、天井部に設けられたフィルタユニットＦを介して処理ステーションＳ２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】
フィルタユニットＦは、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、及び加熱機構や加湿機構などを備えており、清浄化され、アルカリ成分が除去され、所定の温度及び湿度に調整された空気を下方側の処理空間内に送出するようになっている。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】
こうして処理ステーションＳ２では、ウエハ搬送手段ＭＡ１によって棚ユニットＲ１と、反射防止膜形成ユニット３Ａ，３Ｂと、塗布ユニット４Ａ，４Ｂとに対してウエハＷの受け渡しが行われ、ウエハ搬送手段ＭＡ２によって棚ユニットＲ１，Ｒ２と、塗布ユニット４Ａ，４Ｂと、受け渡しユニット６と、現像ユニット５Ａとに対してウエハＷの受け渡しが行われ、ウエハ搬送手段ＭＡ３によって棚ユニットＲ２，Ｒ３と、受け渡しユニット６と、現像ユニット５Ａ，５Ｂ，５Ｃとに対してウエハＷの受け渡しが行われる。
【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、ウエハＷを加熱及び冷却するためのＣＨＰ装置７と、処理ステーションＳ２と露光装置Ｓ

４との間及び、処理ステーションＳ２とＣＨＰ装置７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７０とを備えている。

【００３９】

前記ＣＨＰ装置７は、例えばウエハＷを加熱するための加熱プレートと、ウエハＷを冷却するための冷却プレートとを備えており、先ずウエハＷを加熱プレートに載置して所定温度まで加熱した後、例えば加熱プレートからウエハＷを例えば突出ピンで持ち上げると共に、冷却プレートをウエハＷの下方側の位置まで移動させてウエハＷを冷却プレートに受け渡し、ウエハＷを冷却プレートに載置して所定温度まで冷却されるようになっており、この装置では加熱プレートと冷却プレートとの間のウエハＷの受け渡しによって加熱時間が制御されるので、オーバーベークが防止される。

【００４０】

次に上述の実施の形態の作用について図８を参照して説明する。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内の入力用受け渡し部３３に置かれる（１）。次いでウエハＷはウエハ搬送手段ＭＡ１（２）により反射防止膜形成ユニット３Ａ（３Ｂ）に搬送され（３）、ここで反射防止膜が形成される。このように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。

【００４１】

次いでウエハＷは、例えばウエハ搬送手段ＭＡ１（４）→棚ユニットＲ１の加熱部３１（５）→冷却部３２（６）→ウエハ搬送手段ＭＡ２（ＭＡ１）（７）→塗布ユニット４Ａ（４Ｂ）（８）の経路で搬送されて、加熱部３１にて所定温度まで加熱され、冷却部３２にて所定温度まで冷却された後、塗布ユニット４Ａ　（４Ｂ）にてレジストが塗布される。続いて塗布ユニット４Ａ（４Ｂ）のウエハＷはウエハ搬送手段ＭＡ２（ＭＡ１）（９）→棚ユニットＲ２（Ｒ１，Ｒ３）の加熱部３１（１０）→冷却部３２（１１）の経路で搬送されて、加熱部３１にて所定温度まで加熱され、冷却部３２にて所定温度まで冷却される。この後ウエハＷは、ウエハ搬送手段ＭＡ２（ＭＡ３）（１２）→受け渡しユニット６の受け渡し台６０（１３）→インターフェイスステーションＳ３の受け渡しアーム７０　（１４）→露光装置Ｓ４（１５）の経路で搬送され、露光が行われる。

【００４２】

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７０（１６）→ＣＨＰ装置７（１７）の経路で搬送され、ここで所定温度まで加熱された後、オーバーベークを抑えるために所定温度まで冷却される。次いでウエハＷは受け渡しアーム７０（１８）→受け渡しユニット６の受け渡し台６０（１９）→ウエハ搬送手段ＭＡ３（ＭＡ２）（２０）→現像ユニット５Ｂ（５Ａ，５Ｃ）　（２１）の経路で搬送され、当該ユニット５Ｂにて現像処理される。

【００４３】

その後ウエハＷはウエハ搬送手段ＭＡ３（ＭＡ２）（２２）→棚ユニットＲ２（Ｒ３）の加熱部３１（２３）→冷却部３２（２４）→ウエハ搬送手段ＭＡ３　（２５）→棚ユニットＲ３の出力用受け渡し部３３（２６）→受け渡しアーム２３（２７）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、棚ユニットＲ３の出力用受け渡し部３３を介して例えば元のカセット２２内に戻される。

【００４４】

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Ｒ１の入力用受け渡し部３３に送られ、ウエハ搬送手段ＭＡ１→空いている反射防止膜形成ユニット３→ウエハ搬送手段ＭＡ１→棚ユニットＲ１の空いている加熱部３１→空いている冷却部３２→ウエハ搬送手段ＭＡ１，ＭＡ２→空いている塗布ユニット４→ウエハ搬送手段ＭＡ１，ＭＡ２→棚ユニットＲ１，Ｒ２，Ｒ３の空いている加熱部３１→空いている冷却部３２→ウエハ搬送手段ＭＡ２，ＭＡ３→受け渡しユニット６→インターフェイスステーションＳ２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Ｓ２の空いているＣＨＰ装置７→受け渡しアーム７０→受け渡しユニット６→ウエハ搬送手段ＭＡ２，ＭＡ３→空いている現像ユニット５→ウエハ搬送手段ＭＡ２，ＭＡ３→棚ユニットＲ２，Ｒ３の空いている加熱部３１→空いている冷却部３２→ウエハ搬送手段ＭＡ３→棚ユニットＲ３の出力用受け渡し部３３の経路で搬送されることが望ましい。しかしながらウエハＷを１つあるいは２つ離れた棚ユニットＲ同士や処理部同士等の間で搬送するようにしてもよく、この場合には棚ユニットＲの受け渡し部３３を介してウエハ搬送手段ＭＡ同士の間でウエハＷの受け渡しを行うようにすればよい。

【００４５】

上述実施の形態では、カセットステーションＳ１のカセット２１の配列方向と平行な方向に処理部が配列されているので、反射防止膜形成ユニット３や塗布ユニット４、現像ユニット５を増加するときは、前記カセット２１の配列方向と平行な方向に処理部を追加することになる。このため処理ステーションＳ２のカセットステーションＳ１と直交する方向の長さを変えることなく、つまりカセットステーションＳ１と露光装置Ｓ４との間の距離を変えることなく、処理部を追加することができる。従って処理部の追加に伴い、露光装置Ｓ４の基礎や、カセットステーションＳ１にカセット２１を搬入出するための自動搬送ロボットの搬送路を形成し直すことがなく、処理部の追加が容易なものとなる。また処理部を追加しても、処理ステーションＳ２のカセットステーションＳ１からの奥行きが短いままなので、クリーンルームの利用効率を向上させることができる。

【００４６】

また上述の例では、処理ステーションＳ２内に、棚ユニットＲとウエハ搬送手段ＭＡと処理部とをカセットステーションＳ１側から順に配列すると共に、ウエハ搬送手段ＭＡが３個以上であるので、カセットステーションＳ１側から見て両端の棚ユニットＲ１，Ｒ３の一方に入力用受け渡し部３３を設け、他方に出力用受け渡し部３３を設けているので、ウエハＷの搬送の無駄を抑えることができる。つまりウエハＷは既述のように、ウエハ搬送手段ＭＡにより棚ユニットＲ１から反射防止膜形成ユニット３→棚ユニットＲの加熱部３１と冷却部３２→塗布ユニット４→棚ユニットＲの加熱部３１と冷却部３２→受け渡しユニット６→インターフェイスステーションＳ３→露光装置Ｓ４→インターフェイスステーションＳ３→受け渡しユニット６→現像装置５→棚ユニットＲの加熱部３１と冷却部３２→棚ユニットＲ３の出力用受け渡し部３３の経路で搬送され、処理を行わないユニットを通過していくことがない。

【００４７】

さらに上述の例では例えば塗布ユニット４でレジストを塗布した後、インターフェイスステーションＳ３のＣＨＰ装置７でウエハＷの加熱及び冷却を行うようにしてもよいが、このように処理部で処理を行った後、直ちにインターフェイスステーションＳ３へ搬送される場合には、処理部がインターフェイスステーションＳ３側に配列されているので、ウエハＷが処理を行なわない棚ユニットＲ等を通過することがなく、搬送に無駄がない。このように搬送に無駄がないと、短時間でウエハＷを搬送することができるので、スループットの向上につながる。

【００４８】

これに対し、従来のように処理部をカセットステーションＳ１のカセット２１の配列方向と直交する方向に設け、棚ユニットＲをカセットステーションＳ１側とインターフェイスステーションＳ３側に配置するというシステムでは、処理部の数が多くなると、塗布ユニット４を配置した塗布用の処理ステーションと現像ユニット５を配置した現像用の処理ステーションとを用意し、カセットステーションＳ１側に塗布用の処理ステーション、インターフェイスステーションＳ３側に現像用の処理ステーションを夫々配置することになるが、このような例ではレジストが塗布されたウエハＷを、処理の行わない現像用の処理ステーション内を通過して露光装置Ｓ４に搬送し、また現像後のウエハＷを、処理の行わない塗布用の処理ステーション内を通過してカセットステーションＳ１に搬送することとなるので、搬送に無駄が生じる。さらに隣接する処理ステーション同士の間や、ウエハ搬送

手段同士の間でウエハWの受け渡しを行う際には、棚ユニットの受け渡し部を通過しなくてはならないので、搬送路がオーバーラップし、この点からも搬送に無駄が生じる。

【００４９】

以上においてウエハ搬送手段ＭＡが３個以上の場合について説明したが、以下にウエハ搬送手段ＭＡが２個以下の場合について説明する。図９は例えばウエハ搬送手段ＭＡが２個（ＭＡ１，ＭＡ２）、棚ユニットＲが３個（Ｒ１，Ｒ２，Ｒ３）、処理部が３列×２段（この例では例えば反射防止膜形成ユニット３が１個、塗布ユニット４が１個、受け渡しユニット６が１個、現像ユニット５が３個）の場合の処理ステーションＳ２のレイアウト例を示している。この例においては、３個の棚ユニットＲがカセットステーションＳ１のカセット２１の配列方向と平行な方向に、カセットステーションＳ１から見て左側から棚ユニットＲ１，Ｒ２，Ｒ３の順に並んで設けられており、棚ユニットＲ１のカセットステーションＳ１から見て奥側には、２個のウエハ搬送手段ＭＡが棚ユニットＲの配列方向と平行な方向に、カセットステーションＳ１から見て左側からウエハ搬送手段ＭＡ１，ＭＡ２の順に並んで設けられている。

【００５０】

またウエハ搬送手段ＭＡのカセットステーションＳ１から見て奥側には、６個の処理部が棚ユニットＲの配列方向と平行な方向に並んで設けられており、カセットステーションＳ１から見て左側の処理部の上段には反射防止膜形成ユニット３、下段には塗布ユニット４が夫々割り当てられ、カセットステーションＳ１から見て真中の処理部の上段には受け渡しユニット６、下段には現像ユニット５Ａが夫々割り当てられ、カセットステーションＳ１から見て右側の上下２個の処理部には現像ユニットが５Ｂ，５Ｃが割り当てられている。

【００５１】

さらにこの例では、３個の棚ユニットＲ１，Ｒ２，Ｒ３のいずれか例えば棚ユニットＲ２に、カセットステーションＳ１から処理ステーションＳ２へウエハWを受け渡すための入力用受け渡し部と、処理ステーションＳ２からカセットステーションＳ１へウエハWを受け渡すための出力用受け渡し部とが別個に設けられている。

【００５２】

そしてウエハ搬送手段ＭＡ１より、棚ユニットＲ１，Ｒ２と反射防止膜形成ユニット３と塗布ユニット４と受け渡しユニット６と現像ユニット５Ａとの間でウエハWの受け渡しが行われ、ウエハ搬送手段ＭＡ２より、棚ユニットＲ２，Ｒ３と受け渡しユニット６と現像ユニット５Ａ，５Ｂ，５Ｃとの間でウエハWの受け渡しが行われるようにレイアウトされている。

【００５３】

このような処理ステーションＳ２内でのウエハWの流れを図１０に基づいて説明すると、ウエハWは、棚ユニットＲ２の入力用受け渡し部（１）→ウエハ搬送手段ＭＡ１（２）→反射防止膜形成ユニット３（３）→ウエハ搬送手段ＭＡ１　（４）→棚ユニットＲ１（Ｒ２）の加熱部３１（５）→冷却部３２（６）→ウエハ搬送手段ＭＡ１（７）→塗布ユニット４（８）→ウエハ搬送手段ＭＡ１（９）→棚ユニットＲ２（Ｒ１）の加熱部３１（１０）→冷却部３２（１１）→ウエハ搬送手段ＭＡ２（ＭＡ１）（１２）→受け渡しユニット６の受け渡し台６０（１３）→インターフェイスステーションＳ３の受け渡しアーム７０（１４）→露光装置Ｓ４→受け渡しアーム７０→ＣＨＰ装置７→受け渡しアーム７０→受け渡しユニット６の受け渡し台６０（１５）→ウエハ搬送手段ＭＡ２（ＭＡ１）（１６）→現像ユニット５Ｂ（５Ａ，５Ｃ）（１７）→ウエハ搬送手段ＭＡ２（ＭＡ１）（１８）→棚ユニットＲ３（Ｒ２，Ｒ１）の加熱部３１（１９）→冷却部３２（２０）→ウエハ搬送手段ＭＡ２（ＭＡ１）（２１）→棚ユニットＲ２の出力用受け渡し部３３（２６）→受け渡しアーム２３（２７）の経路で搬送される。

【００５４】

このようにウエハ搬送手段ＭＡが２個以下の場合には、棚ユニットＲのいずれかに入力用受け渡し部と出力用受け渡し部とを別個に設けた場合であっても、ウエハWの搬送経路が

オーバーラップしないので、搬送の無駄を抑えることができ、搬送時間を短縮し、スループットの向上を図ることができる。この場合入力用受け渡し部と出力用受け渡し部とは同じ棚ユニットＲに設けるようにしてもよいし、、別の棚ユニットＲに設けるようにしてもよい。また上述の例のようにカセットステーションＳ１から見て両側の棚ユニットＲ１，Ｒ３の一方の受け渡し部３３を入力用受け渡し部３３とし、他方の受け渡し部３３を出力用受け渡し部として構成してもよい。

【００５５】

以上において本発明では、反射防止膜形成ユニット３や塗布ユニット４、現像ユニット５、受け渡しユニット６を収納する処理部は３段や４段に積み重ねて設けるようにしてもよいし、１段に３列以上の処理部を配列するようにしてもよい。またこれに合わせて処理部に割り当てられる反射防止膜形成ユニット３、塗布ユニット４、現像ユニット５の数は適宜選択され、さらに棚ユニットＲの数やウエハ搬送手段ＭＡの数を適宜増減することができる。

【００５６】

さらにまた棚ユニットＲの加熱部３１や冷却部３２、ＣＨＰ装置７の数は上述の例に限らず、棚ユニットＲにＣＨＰ装置７を設け、反射防止膜を形成した後やレジストを塗布した後に当該ＣＨＰ装置７にてウエハＷの加熱及び冷却を行うようにしてもよい。この場合ＣＨＰ装置も前後処理部に相当する。

【００５７】

またウエハ搬送手段ＭＡの数が３個以上の場合には、搬送の無駄を省くという点からカセットステーションＳ１の両側の棚ユニットＲの一方を入力用受け渡し部３３とし、他方を出力用受け渡し部３３とすることが望ましいが、必ずしもこのように構成する必要はなく、棚ユニットＲのいずれかに入力用受け渡し部３３と出力用受け渡し部３３とを別個に設けるようにしてもよい。またウエハ搬送手段ＭＡの数に限らず、棚ユニットＲのいずれかに入力及び出力兼用の出入力用受け渡し部３３を設けるようにしてもよい。

【００５８】

さらにまた本発明では、ウエハ搬送手段ＭＡは必ずしも隣接する２個の棚ユニットＲにアクセスできるようにレイアウトしなくてもよく、例えば受け渡しユニット６を介してウエハ搬送手段ＭＡ同士の間でウエハＷの受け渡しを行うようにしてもよい。またウエハ搬送手段ＭＡの数が２個以上の場合には、例えば処理部に、ウエハ搬送手段ＭＡ同士の間でウエハＷの受け渡しを行うための受け渡し部を、受け渡しユニット６の他に別個に設けるようにしてもよいし、空いている反射防止膜形成ユニット３等を介してウエハＷの受け渡しを行うようにしてもよい。

【００５９】

さらにまた本発明は反射防止膜を形成する代わりに疎水化処理を行う場合に適用してもよく、例えばこの場合には棚ユニットＲに前後処理部をなす疎水化処理部を設け、ここで疎水化処理を行った後、塗布ユニット４にてレジストの塗布が行われる。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。

【００６０】

【発明の効果】

本発明によれば、処理部は載置部に載置された基板カセットの配列方向と平行な方向に配列されているので、処理ステーションの基板カセットの配列方向と直交する方向の長さが変えずに、処理部を追加することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の実施の形態に係る塗布、現像装置を示す概観図である。

【図２】前記塗布、現像装置を示す概略平面図である。

【図３】前記塗布、現像装置の処理ステーションの現像装置側から見た断面図である。

【図４】棚ユニットとウエハ搬送手段と処理部の一例を示す側面図である。

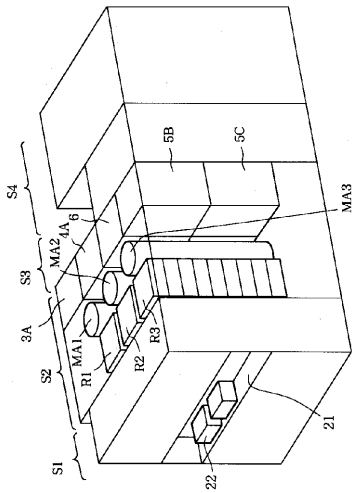
【図５】塗布ユニットを示す断面図である。

【図６】ウエハ搬送手段を示す斜視図である。

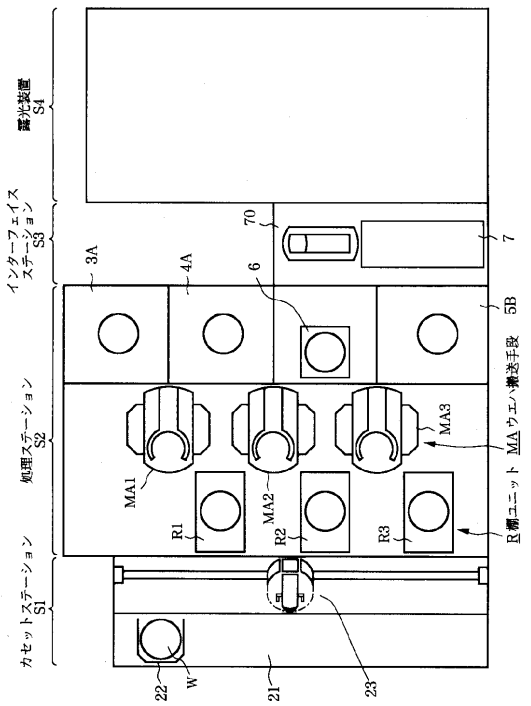
【図７】処理部を示す斜視図である。
【図８】処理ステーションのウエハの流れを示す平面図である。
【図９】処理ステーションの他の例を示す平面図である。
【図１０】処理ステーションのウエハの流れを示す平面図である。
【図１１】従来の塗布、現像装置を示す概略平面図である。
【符号の説明】

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
３	反射防止膜形成ユニット
４	塗布ユニット
５	現像ユニット
６	受け渡しユニット
Ｒ	棚ユニット
ＭＡ	ウエハ搬送手段

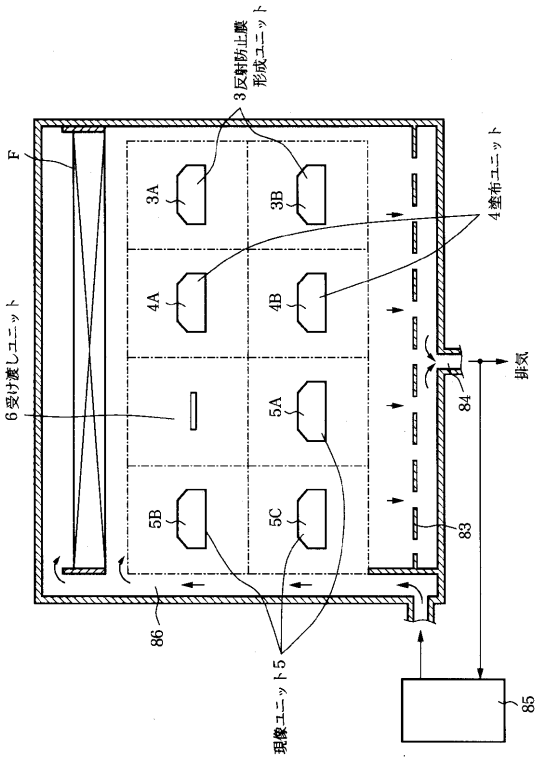
【図１】



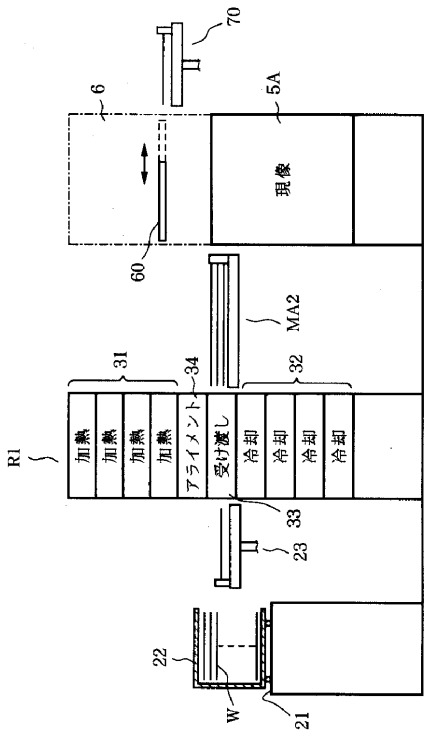
【図２】



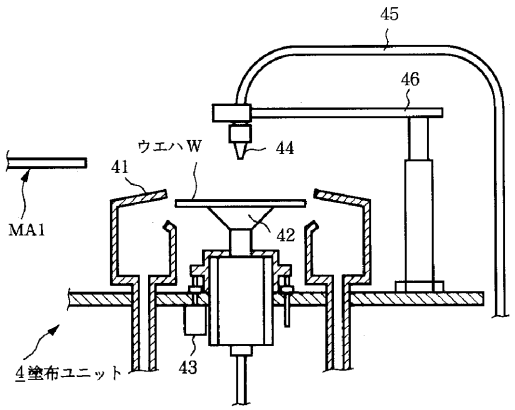
【図３】


３反射防止膜形成ユニット
F
3A
3B
４塗布ユニット
4A
4B
６受け渡しユニット
5A
排気
84
5B
5C
83
86
現像ユニット5
85

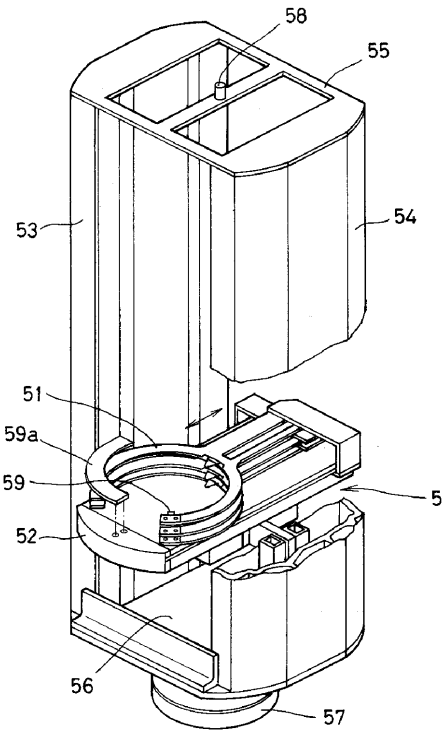
【図４】


70
6
5A
現像
60
MA2
31
34
32
R1
加熱
加熱
加熱
加熱
アライメント
受け渡し
冷却
冷却
冷却
冷却
33
23
22
W
21

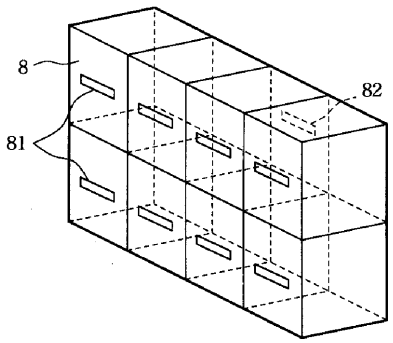
【図５】


45
46
ウエハW
44
41
MA1
42
４塗布ユニット
43

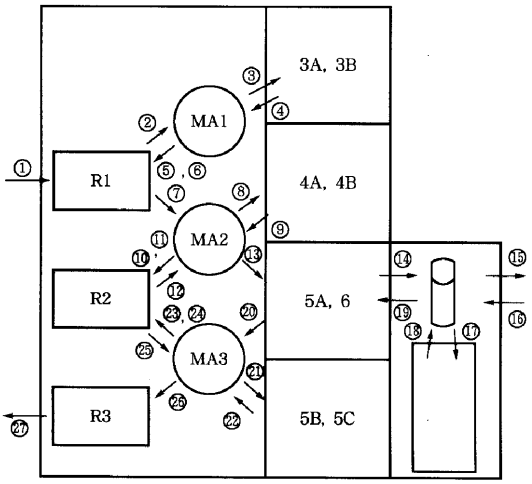
【図６】


58
55
53
54
51
59a
59
5
52
56
57

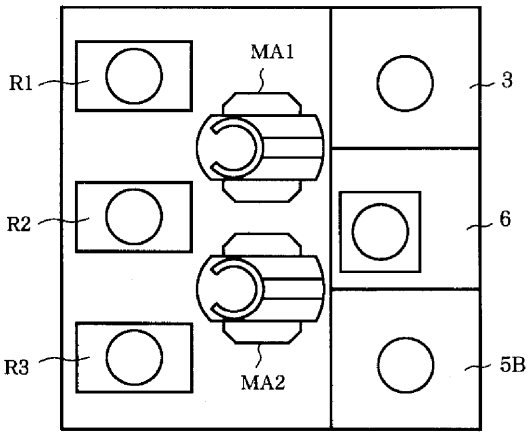
【図７】


8
81
82

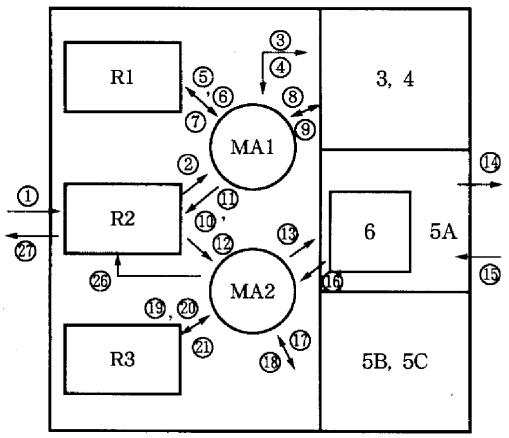
【図８】


3A, 3B
MA1
R1
4A, 4B
MA2
R2
5A, 6
MA3
R3
5B, 5C

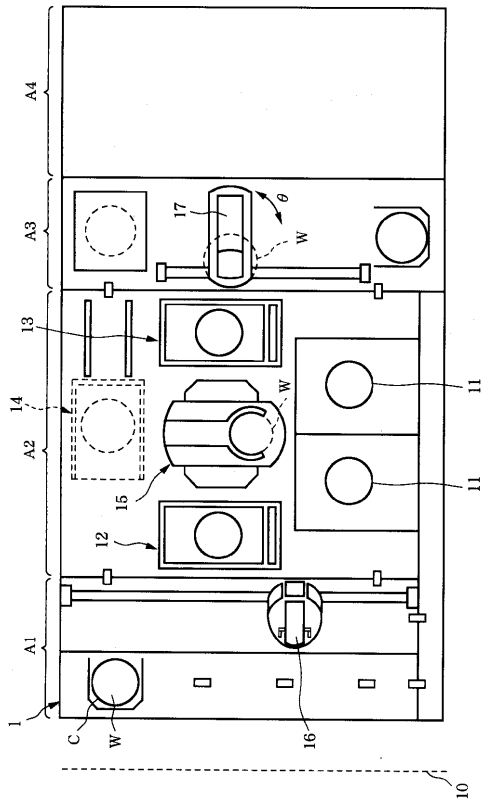
【図９】


R1
MA1
3
R2
6
R3
MA2
5B

【図１０】


R1
3, 4
MA1
R2
6
5A
MA2
R3
5B, 5C

【図１１】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平１０－０９２７３３（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－０４５９２８（ＪＰ，Ａ）

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