

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4233285号
(P4233285)

(45) 発行日 平成21年3月4日(2009.3.4)

(24) 登録日 平成20年12月19日(2008.12.19)

(51) Int.Cl.		F I		
HO 1 L	21/677	(2006.01)	HO 1 L	21/68 A
B 6 5 G	49/07	(2006.01)	B 6 5 G	49/07 C
HO 1 L	21/027	(2006.01)	HO 1 L	21/30 5 6 2

請求項の数 16 (全 35 頁)

(21) 出願番号	特願2002-243213 (P2002-243213)	(73) 特許権者	000207551
(22) 出願日	平成14年8月23日(2002.8.23)		大日本スクリーン製造株式会社
(65) 公開番号	特開2004-87570 (P2004-87570A)		京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1
(43) 公開日	平成16年3月18日(2004.3.18)	(74) 代理人	100093056
審査請求日	平成17年2月2日(2005.2.2)		弁理士 杉谷 勉
		(72) 発明者	小山 康文
			京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1 大日本スクリーン製造株式会社内
		(72) 発明者	亀井 謙治
			京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1 大日本スクリーン製造株式会社内

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】

基板に所定の処理を行う処理部と、前記処理部に対して基板の受け渡しをする単一の主搬送機構とを含んで単一の被制御ユニットを構成し、前記被制御ユニットを並設して構成される基板処理装置であって、

前記各被制御ユニットには、その被制御ユニットに基板を受け入れるために基板を載置する入口基板載置部と、その被制御ユニットから基板を払い出すために基板を載置する出口基板載置部とが区別して設けられているとともに、隣接する前記被制御ユニット間では、前記入口基板載置部と前記出口基板載置部とが一致しており、

前記各被制御ユニットの主搬送機構は、隣接する被制御ユニット間の基板の受け渡しを前記入口基板載置部と前記出口基板載置部とを介して行い、

かつ、前記各被制御ユニットの主搬送機構の基板受け渡し動作を少なくとも制御するユニット制御手段を各被制御ユニットごとに備え、

各ユニット制御手段は、前記入口基板載置部に置かれた基板の受け取りから始まって、前記処理部に対する基板の受け渡しを行い、さらに前記出口基板載置部に基板を置くことによって完結する一連の基板搬送に係る制御を、各々独立して行うことを特徴とする基板処理装置。

【請求項2】

請求項1記載の基板処理装置において、

前記入口基板載置部は、各処理ブロック間または各被制御ユニット間にわたって基板を

順方向に搬送するときに使われる送り用入口基板載置部と、各処理ブロック間または各被制御ユニット間にわたって基板を逆方向に搬送するときに使われる戻り用入口基板載置部とからなり、

前記出口基板載置部は、各処理ブロック間または各被制御ユニット間にわたって基板を順方向に搬送するときに使われる送り用出口基板載置部と、各処理ブロック間または各被制御ユニット間にわたって基板を逆方向に搬送するときに使われる戻り用出口基板載置部とからなる基板処理装置。

【請求項 3】

請求項 2 記載の基板処理装置において、

前記処理ブロック群または前記被制御ユニット群のうちの少なくとも 1 つの処理ブロック、または少なくとも 1 つの被制御ユニットは、前記送り用入口基板載置部と、前記戻り用入口基板載置部と、前記送り用出口基板載置部と、前記戻り用出口基板載置部との他に、さらに別の入口基板載置部と出口基板載置部とを備えている基板処理装置。

10

【請求項 4】

請求項 2 記載の基板処理装置において、

前記送り用入口基板載置部と前記戻り用出口基板載置部とは隣接配置されているとともに、

前記戻り用入口基板載置部と前記送り用出口基板載置部とは隣接配置されている基板処理装置。

20

【請求項 5】

請求項 4 記載の基板処理装置において、

前記送り用入口基板載置部と前記戻り用出口基板載置部とは上下に配置されているとともに、

前記戻り用入口基板載置部と前記送り用出口基板載置部とは上下に配置されている基板処理装置。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 請求項 5 のいずれかに記載の基板処理装置において、

前記基板載置部群のうちの少なくとも 1 つの基板載置部は、複数枚の基板を複数段に積層載置する構造を備える基板処理装置。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 請求項 6 のいずれかに記載の基板処理装置において、

前記基板載置部群のうちの少なくとも 1 つの基板載置部は、前記基板が通過する開口部を開閉するシャッタ機構を備えている基板処理装置。

30

【請求項 8】

請求項 1 ~ 請求項 7 のいずれかに記載の基板処理装置において、

前記基板載置部群のうちの少なくとも 1 つの基板載置部は、載置された基板を冷却する冷却手段を備えている基板処理装置。

【請求項 9】

請求項 1 ~ 請求項 8 のいずれかに記載の基板処理装置において、

前記基板載置部群のうちの少なくとも 1 つの基板載置部は、前記主搬送機構に向けて水平移動する水平移動手段を備えている基板処理装置。

40

【請求項 10】

請求項 1 ~ 請求項 9 のいずれかに記載の基板処理装置において、

前記主搬送機構は、基板を保持する少なくとも 2 つの保持アームを備える基板処理装置。

【請求項 11】

請求項 10 記載の基板処理装置において、

前記主搬送機構は、一方の保持アームに基板を保持し、他方の保持アームが空の状態、前記入口基板載置部と前記出口基板載置部とに対して基板の受け渡しを行うにあたり、先ず、前記主搬送機構は、基板を保持した一方の保持アームを駆動して、その基板を前

50

記出口基板載置部に渡し、

その後で、空の状態のいずれかの保持アームを駆動して、前記入口基板載置部に置かれている別の基板を受け取る基板処理装置。

【請求項 1 2】

請求項 2 記載の基板処理装置において、

前記主搬送機構は、基板を保持する少なくとも 2 つの保持アームを備え、

一方の保持アームに基板を保持し、他方の保持アームが空の状態、前記入口基板載置部と前記出口基板載置部とに対して基板の受け渡しを行うにあたり、

基板を保持した一方の保持アームを駆動して、その基板を前記出口基板載置部に渡した後に、その主搬送機構が配置された処理ブロック内または被制御ユニット内において、こ
10
れから搬送を進める前記順方向または前記逆方向の搬送先に関して異常が発生しているか否かを判断し、

異常の発生が認められると、前記順方向または前記逆方向に関して異常の発生が認められない反対方向の搬送処理のみを行う基板処理装置。

【請求項 1 3】

請求項 1 1 記載の基板処理装置において、

前記処理部は、基板加熱用の加熱プレートと基板冷却用の冷却プレートとを備えた熱処理部を含み、

前記主搬送機構は、少なくとも 2 つの保持アームのうち、前記加熱プレートで加熱処理がなされた基板を受け取る保持アームが毎搬送サイクルとも同じになるという条件を満た
20
すように、前記空の状態の少なくとも 2 つ以上の保持アームのうちの 1 つを駆動して、前記入口基板載置部に置かれている別の基板を受け取る基板処理装置。

【請求項 1 4】

請求項 2 記載の基板処理装置において、

前記送り用入口基板載置部と戻り用入口基板載置部との両方に基板が置かれている場合に、前記主搬送機構は、前記戻り用入口基板載置部に置かれた基板を優先して受け取る基板処理装置。

【請求項 1 5】

請求項 1 4 記載の基板処理装置において、

前記主搬送機構は、基板を保持する少なくとも 2 つの保持アームを備え、一方の保持ア
30
ームに基板を保持し、他方の保持アームが空の状態、前記送り用入口基板載置部と前記戻り用出口基板載置部とに対して基板の受け渡しを行うにあたり、

まず、前記主搬送機構は、基板を保持した一方の保持アームを駆動して、その基板を前記戻り用出口基板載置部に渡した後に、前記戻り用入口基板載置部に基板が置かれているか否かを判断し、

基板が置かれていなければ、空の状態のいずれかの保持アームを駆動して、前記送り用入口基板載置部に置かれている別の基板を受け取り、

一方、前記戻り用入口基板載置部に基板が置かれている場合は、前記送り用入口基板載置部の基板を受け取ることなく、全ての保持アームが空の状態、前記戻り用入口基板載置部に向かい、前記戻り用入口基板載置部に置かれている基板を受け取って所定の搬送処理
40
を行う基板処理装置。

【請求項 1 6】

請求項 1 記載の基板処理装置において、

前記各ユニット制御手段は、これらを統括管理する主制御手段に接続されており、かつ、前記主制御手段は、前記基板処理装置とは別体のホストコンピュータと通信可能に構成されている基板処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体基板、液晶表示器のガラス基板、フォトリソ用のガラス基板、光デ
50

ISK用の基板などの基板（以下、単に「基板」と称する）に、一連の処理を施す基板処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、このような基板処理装置は、例えば、フォトリソ膜を基板に塗布形成し、フォトリソ膜が塗布されたその基板に対して露光処理を行い、さらに露光処理後の基板を現像するフォトリソグラフィ工程に用いられている。

【0003】

これを図13の平面図に示し、以下に説明する。この基板処理装置は、未処理の複数枚（例えば25枚）の基板W又は後述する処理部104での処理が完了した基板Wが収納されるカセットCが複数個載置されるカセット載置台101と、各カセットCの前を水平移動し、各カセットCと後述する処理部104間で基板Wの受け渡しを行う搬送機構108aとを備えたインデクサ103と、複数個の処理部104と、複数個の処理部104間で基板Wを搬送する経路である基板主搬送経路105と、処理部104および外部処理装置107間で基板Wの受け渡しを中継するインターフェイス106とから構成されている。

【0004】

外部処理装置107は、基板処理装置とは別体の装置であって、基板処理装置のインターフェイス106に対して着脱可能に構成されている。基板処理装置が、上述したレジスト塗布および現像処理を行う装置である場合、この外部処理装置107は、基板Wの露光処理を行う露光装置となる。

【0005】

また、基板主搬送経路105上を搬送する主搬送機構108bと、インターフェイス106の搬送経路上を搬送する搬送機構108cとがそれぞれ配設されている。その他に、インデクサ103と基板主搬送経路105との連結部には載置台109a、基板主搬送経路105とインターフェイス106との連結部には載置台109bがそれぞれ配設されている。

【0006】

上述した基板処理装置において、以下の手順で基板処理が行われる。未処理の基板Wを収納したカセットCから1枚の基板を搬送機構108aが取り出して、主搬送機構108bに基板Wを渡すために、載置台109aまで搬送する。主搬送機構108bは、載置台109aに載置された基板Wを受け取った後、各処理部104内で所定の処理（例えば、レジスト塗布などの処理）をそれぞれ行うために、それらの処理部104に基板Wをそれぞれ搬入する。所定の各処理がそれぞれ終了すると、主搬送機構108bはそれらの処理部104から基板Wをそれぞれ搬出して、次の処理を行うために別の処理部104（例えば、熱処理）に基板Wを搬入する。

【0007】

このように露光前の一連の処理が終了すると、主搬送機構108bは、処理部104で処理された基板Wを載置部109bまで搬送する。搬送機構108cに基板Wを渡すために、上述した載置台109bに基板Wを載置する。搬送機構108cは、載置台109bに載置された基板Wを受け取った後、外部処理装置107まで搬送する。外部処理装置107に搬入して、所定の処理（例えば、露光処理などの処理）が終了すると、搬送機構108cは外部処理装置107から基板Wを搬出して、載置部109bまで搬送する。後は、主搬送機構108bによって各処理部104に基板が搬送され、露光後の一連の加熱処理、冷却処理、現像処理が行われ、全ての処理を完了した基板は搬送機構108aを通じて所定のカセットCに搬入される。そして、カセット載置台101から払い出されて、一連の基板処理が終了する。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このような構成を有する従来例の場合には、次のような問題がある。

すなわち、従来の基板処理装置は、基板主搬送経路105に沿って走行する1台の主搬

10

20

30

40

50

送機構 108b が全ての処理部 104 に対して基板 W を受け渡しするので、主搬送機構 108b の動作速度の関係から、短時間の間に多くの処理部 104 に対してアクセスすることができない。そのため従来の基板処理装置は、最近のスループット向上の要請に応えることができないという問題点がある。

【0009】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、スループットを向上することができる基板処理装置を提供することを主たる目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明は、このような目的を達成するために、次のような構成をとる。

【0011】

【0012】

請求項 1 記載の発明は、基板に所定の処理を行う処理部と、前記処理部に対して基板の受け渡しをする単一の主搬送機構とを含んで単一の被制御ユニットを構成し、前記被制御ユニットを並設して構成される基板処理装置であって、前記各被制御ユニットには、その被制御ユニットに基板を受け入れるために基板を載置する入口基板載置部と、その被制御ユニットから基板を払い出すために基板を載置する出口基板載置部とが区別して設けられているとともに、隣接する前記被制御ユニット間では、前記入口基板載置部と前記出口基板載置部とが一致しており、前記各被制御ユニットの主搬送機構は、隣接する被制御ユニット間の基板の受け渡しを前記入口基板載置部と前記出口基板載置部とを介して行い、かつ、前記各被制御ユニットの主搬送機構の基板受け渡し動作を少なくとも制御するユニット制御手段を各被制御ユニットごとに備え、各ユニット制御手段は、前記入口基板載置部に置かれた基板の受け取りから始まって、前記処理部に対する基板の受け渡しを行い、さらに前記出口基板載置部に基板を置くことによって完結する一連の基板搬送に係る制御を、各々独立して行うことを特徴とする。

【0013】

本発明は、制御面からも基板処理装置のスループットを向上することを意図している。本発明の制御方式はいわゆる分散制御である。そのために、被制御ユニット間の基板の受け渡しを、区別された入口基板載置部と出口基板載置部とを介して行うようにしている。これにより、各被制御ユニットの制御手段は、入口基板載置部に置かれた基板の受け取りから始まって、出口基板載置部に基板を置くことによって完結する一連の制御を行うだけでよい。つまり、隣接する被制御ユニットの主搬送機構の動きを考慮する必要がない。したがって、各被制御ユニットの制御手段の負担が少なくなり、基板処理装置のスループットを向上させることができる。また、被制御ユニットの増減を比較的簡単に行うこともできる。これに対して、従来の基板処理は、基板搬送機構や各処理部を集中制御している関係で、基板搬送機構や各処理部の動作順序の決定作業（スケジューリング）が複雑であり、そのことがスループットの向上を妨げる一因ともなっている。

【0014】

なお、上述した発明において、入口基板載置部および出口基板載置部は、1つの被制御ユニットを基準にして、基板載置部の機能を捉えたものである。つまり、ある被制御ユニットの出口基板載置部は、その処理ブロックに隣接する被制御ユニットを基準にすれば入口基板載置部に相当する。このように、隣接する被制御ユニット間では、出口基板載置部と入口基板載置部とが一致している。

【0015】

上述した発明において、好ましくは、前記入口基板載置部は、各被制御ユニット間にわたって基板を順方向に搬送するときに使われる送り用入口基板載置部と、各被制御ユニット間にわたって基板を逆方向に搬送するときに使われる戻り用入口基板載置部とからなり、前記出口基板載置部は、各被制御ユニット間にわたって基板を順方向に搬送するときに使われる送り用出口基板載置部と、各被制御ユニット間にわたって基板を逆方向に搬送するときに使われる戻り用出口基板載置部とからなる（請求項 2 記載の発明）。

10

20

30

40

50

【0016】

この構成によれば、各被制御ユニット間にわたって基板を順方向に搬送するときは、送り用入口基板載置部と送り用出口基板載置部とを介して基板の受け渡しが行われる。また、各被制御ユニット間にわたって基板を逆方向に搬送するときは、戻り用入口基板載置部と戻り用出口基板載置部とを介して基板の受け渡しが行われる。したがって、各被制御ユニット間にわたって順方向に搬送される基板と、逆方向に搬送される基板とが、基板載置部で干渉することがなく、各被制御ユニット間の基板搬送を双方向に円滑に行うことができる。

【0017】

また、本発明において、好ましくは、前記被制御ユニット群のうちの少なくとも1つの被制御ユニットは、前記送り用入口基板載置部と、前記戻り用入口基板載置部と、前記送り用出口基板載置部と、前記戻り用出口基板載置部との他に、さらに別の入口基板載置部と出口基板載置部とを備える（請求項3記載の発明）。この構成によれば、別の入口基板載置部と出口基板載置部とを介して、別の被制御ユニットと基板の受け渡しを行うことができるので、被制御ユニット群の配置の自由度が向上する。

10

【0018】

さらに、本発明において、好ましくは、前記送り用入口基板載置部と前記戻り用出口基板載置部とは隣接配置されているとともに、前記戻り用入口基板載置部と前記送り用出口基板載置部とは隣接配置されている（請求項4記載の発明）。この構成によれば、主搬送機構が送り用出口基板載置部（または、戻り用出口基板載置部）に対して基板の受け渡しを行った後に、隣接した戻り用入口基板載置部（または、送り用入口基板載置部）に短時間の内に移動して基板の受け渡しを行うことができる。

20

【0019】

上記構成において、さらに好ましくは、前記送り用入口基板載置部と前記戻り用出口基板載置部とは上下に配置されているとともに、前記戻り用入口基板載置部と前記送り用出口基板載置部とは上下に配置される（請求項5記載の発明）。この構成によれば、各基板載置部の基板を水平姿勢で置いた場合に、上下の基板載置部の間隔を狭く設定できる。その結果、上下の基板載置部にわたって主搬送機構が速やかに移動することができ、両基板載置部に対する基板の受け渡しを一層効率良く行うことができる。

【0020】

また、本発明において、各基板載置部は、必ずしも1枚の基板を載置するものに限らず、複数枚の基板を複数段に積層配置する構造を備えるものであってもよい（請求項6記載の発明）。1枚の基板しか載置できない基板載置部の場合、その基板載置部に基板が置かれている間は、次の基板をその基板載置部に置くことができないので、次の基板が置かれるまでにその基板載置部に置かれている基板を主搬送機構が受け取らなければならない。これは、種々の処理部に対して基板を搬送する主搬送機構の制御上の制約になる。これに対して、複数段構成の基板載置部を用いると、上記のような制約が緩和されるので、主搬送機構の制御が容易になる。また、複数段構成の基板載置部を用いると、ある処理部に異常が発生した場合などに、複数枚の基板を複数段構成の基板載置部に一時的に退避保管することもできる。

30

40

【0021】

さらに、本発明において、隣接する処理ブロック間（または、被制御ユニット間）で、基板載置部を介した雰囲気の流れが問題になる場合には、そのような基板載置部に、基板が通過する開口部を開閉するシャッタ機構を設けるのが好ましい（請求項7記載の発明）。この構成によれば、主搬送機構が基板の受け渡しをする間だけシャッタ機構を開放し、その他の間はシャッタ機構を閉じておくことにより、雰囲気流入による悪影響を最小限に抑えることができる。

【0022】

また、本発明において、基板載置部に、載置された基板を冷却する冷却手段を備えるのも好ましい（請求項8記載の発明）。この構成によれば、基板載置部に基板が置かれて待

50

機している間に、基板を適正な温度にまで冷却して維持できるので、基板処理の品質を向上することができる。

【0023】

さらに、本発明において、基板載置部は固定設置されたものに限らず、主搬送機構に向けて水平移動する水平移動手段を備えるものであってもよい（請求項9記載の発明）。この構成によれば、主搬送機構の水平移動ストロークをあまり長く設定しなくても、基板載置部が水平移動することにより、基板受け渡し位置にまで基板を移動させることができるので、主搬送機構の構成上、あるいは配置上の制約が少なくなる。

【0024】

本発明において、主搬送機構は、基板を保持する単一の保持アームを備えるものであってもよいが、少なくとも2つの保持アームを備えるのが好ましい（請求項10記載の発明）。この構成によれば、基板の受け渡しを効率よく行うことができるとともに、基板載置部や処理部の種類に応じて、保持アームを使い分けることができるので、保持アームから基板に与える熱的悪影響や汚染などを回避することができる。

【0025】

さらに、上記の構成において、さらに好ましくは、前記主搬送機構は、一方の保持アームに基板を保持し、他方の保持アームが空の状態、前記入口基板載置部と前記出口基板載置部とに対して基板の受け渡しを行うにあたり、先ず、前記主搬送機構は、基板を保持した一方の保持アームを駆動して、その基板を前記出口基板載置部に渡し、その後で、空の状態のいずれかの保持アームを駆動して、前記入口基板載置部に置かれている別の基板を受け取る（請求項11記載の発明）。このように構成することにより、一方の保持アームから出口基板載置部に基板を受け渡した段階で、主搬送機構の各保持アームは空の状態になる。このように主搬送機構の各保持アームを一次的に空の状態にすることにより、次のような利点がある。例えば、被制御ユニット内のある処理部で故障などが生じた場合に、各保持アームが空になった主搬送機構をその処理部に向かわせて、基板を一次的な保管場所に退避させるための搬送処理を行うことができる。因みに、空の状態の他方の保持アームに先に基板を受け取り、その後で、一方の保持アームに保持した基板を基板載置部に渡すと、いずれかの保持アーム上に常に基板があるので、上述したような故障時に基板を退避搬送させるのが困難になる。

【0026】

さらに本発明において、好ましくは、請求項2記載の基板処理装置において、前記主搬送機構は、基板を保持する少なくとも2つの保持アームを備え、一方の保持アームに基板を保持し、他方の保持アームが空の状態、前記入口基板載置部と前記出口基板載置部とに対して基板の受け渡しを行うにあたり、基板を保持した一方の保持アームを駆動して、その基板を前記出口基板載置部に渡した後に、その主搬送機構が配置された被制御ユニット内において、これから搬送を進める前記順方向または前記逆方向の搬送先に関して異常が発生しているか否かを判断し、異常の発生が認められると、前記順方向または前記逆方向に関して異常の発生が認められない反対方向の搬送処理のみを行うようにする（請求項12記載の発明）。この構成によれば、基板を保持した一方の保持アームから出口基板載置部へ基板を受け渡した後に、主搬送機構が配置された被制御ユニット内においてこれから搬送を進める順方向または逆方向の搬送先に関して異常が発生しているか否かを判断しているので、異常があれば順方向または逆方向に関して反対方向の搬送のみを行うことができ、異常が発生していない方向の搬送をスムーズに行え、効率的に基板の搬送を行うことができる。

【0027】

さらに、請求項11記載の発明の構成において好ましくは、前記処理部は、基板加熱用の加熱プレートと基板冷却用の冷却プレートとを備えた熱処理部を含み、前記主搬送機構は、少なくとも2つの保持アームのうち、前記加熱プレートで加熱処理がなされた基板を受け取る保持アームが毎搬送サイクルとも同じになるという条件を満たすように、前記空の状態の少なくとも2つ以上の保持アームのうちの1つを駆動して、前記入口基板載置部

10

20

30

40

50

に置かれている別の基板を受け取る（請求項 1 3 記載の発明）。この構成によれば、加熱プレートで加熱処理がなされた基板を受け取る保持アームを一方に固定することができ、他方の保持アームの蓄熱を防ぐことができるので、この他方の保持アームで保持する基板への熱的影響を防ぐことができる。

【 0 0 2 8 】

また、本発明において好ましくは、前記送り用入口基板載置部と戻り用入口基板載置部との両方に基板が置かれている場合に、前記主搬送機構は、前記戻り用入口基板載置部に置かれた基板を優先して受け取る（請求項 1 4 記載の発明）。本発明に係る基板処理装置が、例えば、基板にフォトレジスト膜の塗付形成や現像処理を行うものものであり、この基板処理装置に露光装置が連結されて使用される場合、戻り用入口基板載置部には露光装置で露光された基板が置かれる。フォトレジストとして化学増幅型のフォトレジストを用いた場合、露光後の基板は速やかに加熱処理される必要がある。このような場合に、主搬送機構が、戻り用入口基板載置部に置かれた基板を優先して受け取るように構成すれば、露光後の基板に速やかに所要の処理を施すことができ、基板処理の品質を安定させることができる。

10

【 0 0 2 9 】

上記の構成において、さらに好ましくは、前記主搬送機構は、基板を保持する少なくとも 2 つの保持アームを備え、一方の保持アームに基板を保持し、他方の保持アームが空の状態、前記送り用入口基板載置部と前記戻り用出口基板載置部とに対して基板の受け渡しを行うにあたり、まず、前記主搬送機構は、基板を保持した一方の保持アームを駆動して、その基板を前記戻り用出口基板載置部に渡した後に、前記戻り用入口基板載置部に基板が置かれているか否かを判断し、基板が置かれていなければ、空の状態のいずれかの保持アームを駆動して、前記送り用入口基板載置部に置かれている別の基板を受け取り、一方、前記戻り用入口基板載置部に基板が置かれている場合は、前記送り用入口基板載置部の基板を受け取ることなく、全ての保持アームが空の状態、前記戻り用入口基板載置部に向かい、前記戻り用入口基板載置部に置かれている基板を受け取って所定の搬送処理を行う（請求項 1 5 記載の発明）。この構成によれば、基板を保持した一方の保持アームから出口基板載置部へ基板を受け渡した後に、戻り用入口基板載置部に基板が置かれているか否かを判断しているので、戻り用入口基板載置部に基板が置かれている場合は、全ての保持アームを空にした状態で、主搬送機構が戻り用入口基板載置部に向かって所要に基板搬送を行うことができるので、戻り用入口基板載置部に基板が長時間にわたって置かれることがなく、上述した化学増幅型レジストを用いた場合に基板の処理品質を一層向上することができる。

20

30

【 0 0 3 0 】

本発明において好ましくは、前記各ユニット制御手段は、これらを統括管理する主制御手段に接続されており、かつ、前記主制御手段は、前記基板処理装置とは別体のホストコンピュータと通信可能に構成される（請求項 1 6 記載の発明）。この構成によれば、各被制御ユニットの基板搬送に係る制御を各々独立して制御している各ユニット制御手段が保有する各被制御ユニットの情報を主制御手段が統括管理し、その管理情報をホストコンピュータに通信するので、基板処理装置の各被制御ユニットの状態をホストコンピュータ側で容易に把握することができる。

40

【 0 0 3 1 】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。

図 1 は実施例に係る基板処理装置の平面図、図 2 はその正面図、図 3 は熱処理部の正面図である。

【 0 0 3 2 】

ここでは、半導体ウエハ（以下、単に「基板」という）に、反射防止膜やフォトレジスト膜を塗布形成するとともに、露光された基板に現像処理などの薬液処理を行う基板処理装置を例に採って説明する。もちろん、本発明に係る基板処理装置が取り扱い得る基板は

50

、半導体ウエハに限らず、液晶表示器用のガラス基板など種々の基板を含む。また、薬液処理は、フォトリソ膜などの塗布形成処理や現像処理に限らず、種々の薬液処理を含む。

【0033】

図1を参照する。本実施例に係る基板処理装置は大きく分けて、インデクサブロック1と、基板に対して所要の薬液処理を行う3つの処理ブロック(具体的には反射防止膜用処理ブロック2、レジスト膜用処理ブロック3、および現像処理ブロック4)と、インターフェイスブロック5とからなり、これらのブロックを並設して構成されている。インターフェイスブロック5には、本実施例に係る基板処理装置とは別体の外部装置である露光装置(ステッパー)STPが並設される。以下、各ブロックの構成を説明する。

10

【0034】

まず、インデクサブロック1について説明する。インデクサブロック1は、基板Wを多段に収納するカセットCからの基板の取り出しや、カセットCへの基板Wの収納を行う機構である。具体的には、複数個のカセットCを並べて載置するカセット載置台6と、各カセットCから未処理の基板Wを順に取り出すとともに、各カセットCへ処理済の基板Wを順に収納するインデクサ用搬送機構7とを備えている。インデクサ用搬送機構7は、カセット載置台6に沿って(Y方向に)水平移動可能な可動台7aを備えている。この可動台7aに基板Wを水平姿勢で保持する保持アーム7bが搭載されている。保持アーム7bは、可動台7a上を昇降(Z方向)移動、水平面内の旋回移動、および旋回半径方向に進退移動可能に構成されている。

20

【0035】

上述したインデクサブロック1に隣接して反射防止膜処理ブロック2が設けられている。図4に示すように、インデクサブロック1と反射防止膜処理ブロック2との間には、雰囲気遮断用の隔壁13が設けられている。この隔壁13にインデクサブロック1と反射防止膜処理ブロック2との間で基板Wの受け渡しを行うために基板Wを載置する2つの基板載置部PASS1、PASS2が上下に近接して設けられている。

【0036】

上側の基板載置部PASS1はインデクサブロック1から反射防止膜処理ブロック2へ基板Wを払い出すために、下側の基板載置部PASS2は反射防止膜処理ブロック2からインデクサブロック1へ基板Wを戻すために、それぞれ設けられている。反射防止膜処理ブロック2を基準にして言えば、基板載置部PASS1は、反射防止膜処理ブロック2に基板Wを受け入れるための入口基板載置部に相当する。特に、インデクサブロック1から露光装置STPに向かって流れる基板Wの搬送方向を順方向とした場合に、基板載置部PASS1は、基板Wを順方向に搬送するときに使われる送り用入口基板載置部に相当する。一方、基板載置部PASS2は、反射防止膜処理ブロック2から基板Wを払い出すための出口基板載置部であり、特に、基板Wを逆方向(本実施例では、露光装置STPからインデクサブロック1に向かって流れる基板Wの搬送方向)に搬送するときに使われる戻り用出口基板載置部に相当する。

30

【0037】

基板載置部PASS1、PASS2は、隔壁13を部分的に貫通して設けられている。なお、基板載置部PASS1、PASS2は、固定設置された複数本の支持ピンから構成されており、この点は後述する他の基板載置部PASS3~PASS10も同様である。また、基板載置部PASS1、PASS2には、基板Wの有無を検出する図示しない光学式のセンサが設けられており、各センサの検出信号に基づいてインデクサ用搬送機構7や、後述する反射防止膜用処理ブロック2の第1の主搬送機構10Aが、基板載置部PASS1、PASS2に対して基板を受け渡しできる状態であるかどうかを判断するようになっている。同様のセンサは他の基板載置部PASS3~PASS10にも設けられている。

40

【0038】

反射防止膜処理ブロック2について説明する。反射防止膜処理ブロック2は、露光時に

50

発生する定在波やハレーションを減少させるために、フォトリソ膜の下部に反射防止膜を塗布形成するための機構である。具体的には、基板Wの表面に反射防止膜を塗布形成する反射防止膜用塗布処理部8と、反射防止膜の塗布形成に関連して基板Wを熱処理する反射防止膜用熱処理部9と、反射防止膜用塗布処理部8および反射防止膜用熱処理部9に対して基板Wの受け渡しをする第1の主搬送機構10Aとを備える。

【0039】

反射防止膜処理ブロック2は、第1の主搬送機構10Aを挟んで反射防止膜用塗布処理部8と反射防止膜用熱処理部9とが対向して配置されている。具体的には、塗布処理部8が装置正面側に、熱処理部9が装置背面側に、それぞれ位置している。このように薬液処理部と熱処理部とを主搬送機構を挟んで対向配置する点は、他のレジスト膜用処理ブロック3および現像処理ブロック4においても同様である。このような配置にすれば、薬液処理部と熱処理部とが隔たるので、薬液処理部が熱処理部から受ける熱的影響を抑えることができる。また、本実施例では、熱処理部9の正面側に図示しない熱隔壁を設けて、反射防止膜用塗布処理部8への熱的影響を回避している。同様な熱隔壁は、他のレジスト膜用処理ブロック3および現像処理ブロック4にも設けられている。

10

【0040】

反射防止膜用塗布処理部8は、図2に示すように、同様の構成を備えた3つの反射防止膜用塗布処理部8a~8c(以下、特に区別しない場合は符号「8」で示す)を上下に積層配置して構成されている。各塗布処理部8は、基板Wを水平姿勢で吸着保持して回転するスピンチャック11や、このスピンチャック11上に保持された基板W上に反射防止膜用の塗布液を供給するノズル12などを備えている。

20

【0041】

反射防止膜用熱処理部9は、図3に示すように、基板Wを所定の温度にまで加熱する複数個の加熱プレートHP、加熱された基板Wを常温にまで冷却する複数個の冷却プレートCP、レジスト膜と基板Wとの密着性を向上させるためにHMDS(ヘキサメチルジシラザン)の蒸気雰囲気中で基板Wを熱処理する複数個のアドヒージョン処理部AHLなどの熱処理部を含む。これらの熱処理部9の下部には、ヒータコントローラ(CONT)が配設され、また熱処理部9の上部(図3中に「x」印で示した個所)には配管配線部や、予備の空きスペースが割り当てられている。

30

【0042】

反射防止膜用熱処理部9は、各熱処理部(HP, CP, AHL)を上下に積層配置して構成されているとともに、積層配置された一群の熱処理部が複数例(本実施例では2列)にわたり並設されている。薬液処理部を上下に積層配置している点、および上下に積層配置した一群の熱処理部を複数列にわたり並設している点は、他のレジスト膜用処理ブロック3および現像処理ブロック4においても同様である。

【0043】

上述したように各処理ブロック2~4で薬液処理部や熱処理部を上下に積層配置することにより、基板処理装置の占有スペースを小さくすることができる。また、積層配置した一群の熱処理部を複数列にわたり並設することにより、熱処理部のメンテナンスが容易になるとともに、熱処理部に必要なダクト配管や給電設備をあまり高い位置にまで引き延ばす必要がなくなるという利点がある。

40

【0044】

第1の主搬送機構10Aについて説明する。なお、後述する他のレジスト膜用処理ブロック3、現像処理ブロック4、およびインターフェイスブロック5にそれぞれ備えられた第2、第3、第4の各主搬送機構10B、10C、10Dも同様に構成されている。以下、第1~第4の主搬送機構10A~10Dを特に区別しない場合は、主搬送機構10として説明する。

【0045】

図6を参照する。同図(a)は主搬送機構10の平面図、(b)はその正面図である。主搬送機構10は、基板Wを水平姿勢で保持する2個の保持アーム10a、10bを上下

50

に近接して備えている。保持アーム 10 a、10 b は、先端部が平面視で「C」の字状になっており、この「C」の字状のアームの内側から内方に突き出た複数本のピン 10 c で基板 W の周縁を下方から支持するようになっている。主搬送機構 10 の基台 10 d は装置基台に対して固定設置されている。この基台 10 d 上に螺軸 10 e が回転可能に立設支持されている。基台 10 d に螺軸 10 e を回転駆動するモータ 10 f が設けられている。螺軸 10 e に昇降台 10 g が螺合されており、モータ 10 f が螺軸 10 e を回転駆動することにより、昇降台 10 g がガイド軸 10 j に案内されて昇降移動するようになっている。昇降台 10 g 上にアーム基台 10 h が縦軸心周りに旋回可能に搭載されている。昇降台 10 g にはアーム基台 10 h を旋回駆動するモータ 10 i が設けられている。アーム基台 10 h 上に上述した 2 つの保持アーム 10 a、10 b が上下に配設されている。各保持アーム 10 a、10 b は、アーム基台 10 h 内に装備された駆動機構（図示せず）によって、各々が独立してアーム基台 10 h の旋回半径方向に進退移動可能に構成されている。

10

【0046】

上述した反射防止膜処理ブロック 2 に隣接してレジスト膜処理ブロック 3 が設けられている。図 4 に示すように、反射防止膜処理ブロック 2 とレジスト膜処理ブロック 3 との間にも、雰囲気遮断用の隔壁 13 が設けられている。この隔壁 13 に反射防止膜処理ブロック 2 とレジスト膜処理ブロック 3 との間で基板 W の受け渡しを行うための 2 つの基板載置部 P A S S 3、P A S S 4 が上下に近接して設けられている。

【0047】

上述した基板載置部 P A S S 1、P A S S 2 の場合と同様に、上側の基板載置部 P A S S 3 が基板 W の出し用、下側の基板載置部 P A S S 4 が基板 W の戻し用になっているとともに、これらの基板載置部 P A S S 3、P A S S 4 は隔壁 13 を部分的に貫通している。ここで、基板載置部 P A S S 3 は、反射防止膜処理ブロック 2 を基準にして言えば、送り用出口基板載置部に相当し、レジスト膜処理ブロック 3 を基準にして言えば、送り用入口基板載置部に相当する。また、基板載置部 P A S S 4 は、反射防止膜処理ブロック 2 を基準にして言えば、戻り用入口基板載置部に相当し、レジスト膜処理ブロック 3 を基準にして言えば、戻り用出口基板載置部に相当する。これらの基板載置部 P A S S 3、P A S S 4 の下側には、基板 W を大まかに冷却するために水冷式の 2 つの冷却プレート W C P が隔壁 13 を貫通して上下に設けられている。

20

【0048】

レジスト膜用処理ブロック 3 について説明する。レジスト膜用処理ブロック 3 は、反射防止膜が塗布形成された基板 W 上にフォトレジスト膜を塗布形成する機構である。なお、本実施例では、フォトレジストとして化学増幅型レジストを用いている。レジスト膜用処理ブロック 3 は、反射防止膜が塗布形成された基板 W にフォトレジスト膜を塗布形成するレジスト膜用塗布処理部 15 と、フォトレジスト膜の塗布形成に関連して基板を熱処理するレジスト膜用熱処理部 16 と、レジスト膜用塗布処理部 15 およびレジスト膜用熱処理部 16 に対して基板 W の受け渡しをする第 2 の主搬送機構 10 B とを備える。

30

【0049】

レジスト膜用塗布処理部 15 は、図 2 に示すように、同様の構成を備えた 3 つのレジスト膜用塗布処理部 15 a ~ 15 c（以下、特に区別しない場合は符号「15」で示す）を上下に積層配置して構成されている。各塗布処理部 15 は、基板 W を水平姿勢で吸着保持して回転するスピチャック 17 や、このスピチャック 17 上に保持された基板 W 上にレジスト膜用の塗布液を供給するノズル 18 などを備えている。

40

【0050】

レジスト膜用熱処理部 16 は、図 3 に示すように、基板 W を所定の温度にまで加熱する基板仮置部付きの複数個の加熱部 P H P、基板 W を常温にまで高い精度で冷却する複数個の冷却プレート C P などの熱処理部を含む。各熱処理部が上下に積層されるとともに並列配置されている点は、反射防止膜用処理ブロック 2 の場合と同様である。

【0051】

基板仮置部付きの加熱部 P H P について説明する。

50

図7を参照する。同図(a)は加熱部PHPの破断側面図、(b)は破断平面図である。加熱部PHPは、基板Wを載置して加熱処理をする加熱プレートHPと、この加熱プレートHPから離れた上方位置または下方位置(本実施例では上方位置)に基板Wを載置しておく基板仮置部19と、加熱プレートHPと基板仮置部19との間で基板Wを搬送する熱処理部用のローカル搬送機構20とを備えている。加熱プレートHPには、プレート表面に出没する複数本の可動支持ピン21が設けられている。加熱プレートHPの上方には加熱処理時に基板Wを覆う昇降自在の上蓋22が設けられている。基板仮置部19には基板Wを支持する複数本の固定支持ピン23が設けられている。

【0052】

ローカル搬送機構20は、基板Wを水平姿勢で保持する保持プレート24を備え、この保持プレート24がネジ送り駆動機構25によって昇降移動されるとともに、ベルト駆動機構26によって進退移動されるようになっている。保持プレート24は、これが加熱プレートHPや基板仮置部19の上方に進出したときに、可動支持ピン21や固定支持ピン23と干渉しないように複数本のスリット24aが形成されている。また、ローカル搬送機構20は、加熱プレートHPから基板仮置部19へ基板Wを搬送する過程で基板を冷却する手段を備えている。この冷却手段は、例えば保持プレート24の内部に冷却水流路24bを設け、この冷却水流路24bに冷却水を流通させることによって構成されている。

【0053】

上述したローカル搬送機構20は、加熱プレートHPおよび基板仮置部19を挟んで第2の主搬送機構10Bとは反対側、すなわち装置背面側に設置されている。そして、加熱プレートHPおよび基板仮置部19を覆う筐体27の上部、すなわち基板仮置部19を覆う部位には、その正面側に第2の主搬送機構10Bの進入を許容する開口部19aが、その背面側にはローカル搬送機構20の進入を許容する開口部19bが、それぞれ設けられている。また、筐体27の下部、すなわち加熱プレートHPを覆う部位は、その正面側が閉塞し、その背面側にローカル搬送機構20の進入を許容する開口部19cが設けられている。

【0054】

上述した加熱部PHPに対する基板Wの出し入れは以下のようにして行われる。まず、主搬送機構10(レジスト膜用処理ブロック3の場合は、第2の主搬送機構10B)が基板Wを保持して、基板仮置部19の固定支持ピン23の上に基板Wを載置する。続いてローカル搬送機構20の保持プレート24が基板Wの下側に進入してから少し上昇することにより、固定支持ピン23から基板Wを受け取る。基板Wを保持した保持プレート24は筐体27から退出して、加熱プレートHPに対向する位置にまで下降する。このとき加熱プレートHPの可動支持ピン21は下降しているとともに、上蓋22は上昇している。基板Wを保持した保持プレート24は加熱プレートHPの上方に進出する。可動支持ピン21が上昇して基板Wを受け取った後に保持プレート24が退出する。続いて可動支持ピン21が下降して基板Wを加熱プレートHP上に載せるとともに、上蓋22が下降して基板Wを覆う。この状態で基板Wが加熱処理される。加熱処理が終わると上蓋22が上昇するとともに、可動支持ピン21が上昇して基板Wを持ち上げる。続いて保持プレート24が基板Wの下に進出した後、可動支持ピン23が下降することにより、基板Wが保持プレート24に受け渡される。基板Wを保持した保持プレート24が退出して、さらに上昇して基板Wを基板仮置部19に搬送する。基板仮置部19内で保持プレート24に支持された基板Wが、保持プレート24が有する冷却機能によって冷却される。保持プレート24は、冷却した(常温に戻した)基板Wを基板仮置部19の固定支持ピン23上に移載する。この基板Wを主搬送機構10が取り出して搬送する。

【0055】

以上のように、主搬送機構10は、基板仮置部19に対して基板Wの受け渡しをするだけで、加熱プレートHPに対して基板の受け渡しをしないので、主搬送機構10が温度上昇するのを回避することができる。また、加熱プレートHPに基板Wを出し入れするための開口部19cが、主搬送機構10が配置された側とは反対側に位置しているので、開口

10

20

30

40

50

部 19c から漏れ出た熱雰囲気で主搬送機構 10 が温度上昇することがなく、またレジスト膜用塗布処理部 15 が開口部 19c から漏れ出た熱雰囲気で悪影響を受けることもない。

【0056】

上述したレジスト膜処理ブロック 3 に隣接して現像処理ブロック 4 が設けられている。図 4 に示すように、レジスト膜処理ブロック 3 と現像処理ブロック 4 との間にも、雰囲気遮断用の隔壁 13 が設けられており、この隔壁 13 に両処理ブロック 3、4 間で基板 W の受け渡しを行うための 2 つの基板載置部 P A S S 5、6 と、基板 W を大まかに冷却するために水冷式の 2 つの冷却プレート W C P が上下に積層して設けられている。ここで、基板載置部 P A S S 5 は、レジスト膜処理ブロック 3 を基準にして言えば、送り用出口基板載置部に相当し、現像処理ブロック 4 を基準にして言えば、送り用入口基板載置部に相当する。また、基板載置部 P A S S 6 は、レジスト膜処理ブロック 3 を基準にして言えば、戻り用入口基板載置部に相当し、現像処理ブロック 4 を基準にして言えば、戻り用出口基板載置部に相当する。

10

【0057】

現像処理ブロック 4 について説明する。現像処理ブロック 4 は、露光された基板 W に対して現像処理をする機構である。具体的には、露光された基板 W に現像処理をする現像処理部 30 と、現像処理に関連して基板を熱処理する現像用熱処理部 31 と、現像処理部 30 および現像用熱処理部 31 に対して基板 W の受け渡しをする第 3 の主搬送機構 10c とを備える。

20

【0058】

現像処理部 30 は、図 2 に示すように、同様の構成を備えた 5 つの現像処理部 30a ~ 30e (以下、特に区別しない場合は符号「30」で示す) を上下に積層配置して構成されている。各現像処理部 30 は、基板 W を水平姿勢で吸着保持して回転するスピンチャック 32 や、このスピンチャック 32 上に保持された基板 W 上に現像液を供給するノズル 33 などを備えている。

【0059】

現像用熱処理部 31 は、図 3 に示すように、各々複数個の加熱プレート H P、基板仮置部付きの加熱部 P H P、冷却プレート C P などの熱処理部を含む。各熱処理部が上下に積層されるとともに並列配置されている点は、他の処理ブロック 2、3 の場合と同様である。現像用熱処理部 31 の右側 (インターフェイスブロック 5 に隣接している側) の熱処理部の列には、現像処理ブロック 4 と、これに隣接するインターフェイスブロック 5 との間で基板 W の受け渡しを行うための 2 つの基板載置部 P A S S 7、P A S S 8 が上下に近接して設けられている。上側の基板載置部 P A S S 7 が基板 W の払出し用、下側の基板載置部 P A S S 8 が基板 W の戻し用になっている。ここで、基板載置部 P A S S 7 は、現像処理ブロック 4 を基準にして言えば、送り用出口基板載置部に相当し、インターフェイスブロック 5 を基準にして言えば、送り用入口基板載置部に相当する。また、基板載置部 P A S S 8 は、現像処理ブロック 4 を基準にして言えば、戻り用入口基板載置部に相当し、インターフェイスブロック 5 を基準にして言えば、戻り用出口基板載置部に相当する。

30

【0060】

インターフェイスブロック 5 について説明する。インターフェイスブロック 5 は、本基板処理装置とは別体の外部装置である露光装置 S T P に対して基板 W の受け渡しをする機構である。本実施例装置におけるインターフェイスブロック 5 には、露光装置 S T P との間で基板 W の受け渡しをするためのインターフェイス用搬送機構 35 の他に、フォトリソが塗布された基板 W の周縁部を露光する 2 つのエッジ露光部 E E W と、現像処理ブロック 4 内に配設された基板仮置部付きの熱処理部 P H P およびエッジ露光部 E E W に対して基板 W を受け渡しする第 4 の主搬送機構 10d を備えている。

40

【0061】

エッジ露光部 E E W は、図 2 に示すように、基板 W を水平姿勢で吸着保持して回転するスピンチャック 36 や、このスピンチャック 36 上に保持された基板 W の周縁を露光する

50

光照射器 37などを備えている。2つのエッジ露光部 EEWは、インターフェイスブロック 5の中央部に上下に積層配置されている。このエッジ露光部 EEWと現像処理ブロック 4の熱処理部とに隣接して配置されている第 4の主搬送機構 10Dは、図 6で説明した主搬送機構 10と同様の構成を備えている。

【0062】

図 2および図 5を参照する。図 5はインターフェイスブロック 5の側面図である。2つのエッジ露光部 EEWの下側に、基板戻し用のバッファ RBFがあり、さらにその下側に2つの基板載置部 PASS9、PASS10が積層配置されている。基板戻し用のバッファ RBFは、故障などのために現像処理ブロック 4が基板 Wの現像処理をすることができない場合に、現像処理ブロック 4の加熱部 PHPで露光後の加熱処理を行った後に、その基板 Wを一時的に収納保管しておくものである。このバッファ RBFは、複数枚の基板 Wを多段に収納できる収納棚から構成されている。基板載置部 PASS9、PASS10は、第 4の主搬送機構 10Dとインターフェイス用搬送機構 35との間で基板 Wの受け渡しを行うためのもので、上側が基板払出し用、下側が基板戻し用になっている。

10

【0063】

インターフェイス用搬送機構 35は、図 1および図 5に示すように、Y方向に水平移動可能な可動台 35aを備え、この可動台 35a上に基板 Wを保持する保持アーム 35bを搭載している。保持アーム 35bは、昇降・旋回および旋回半径方向に進退移動可能に構成されている。インターフェイス用搬送機構 35の搬送経路の一端(図 5中に示す位置 P1)は、積層された基板載置部 PASS9、PASS10の下方にまで延びており、この位置 P1で露光装置 STPとの間で基板 Wの受け渡しを行う。また、搬送経路の他端位置 P2では、基板載置部 PASS9、PASS10に対する基板 Wの受け渡しと、送り用バッファ SBFに対する基板 Wの収納と取り出しとを行う。送り用バッファ SBFは、露光装置 STPが基板 Wの受け入れをできないときに、露光処理前の基板 Wを一時的に収納保管するもので、複数枚の基板 Wを多段に収納できる収納棚から構成されている。

20

【0064】

以上のように構成された基板処理装置は、インデクサブブロック 1、各処理ブロック 2、3、4、およびインターフェイスブロック 5内に清浄空気がダウンフローの状態で供給されており、各ブロック内でパーティクルの巻き上がりや気流によるプロセスへの悪影響を回避している。また、各ブロック内は装置の外部環境に対して若干陽圧に保たれて、外部環境からのパーティクルや汚染物質の侵入などを防いでいる。特に、反射防止膜用処理ブロック 2内の気圧はインデクサブブロック 1内の気圧よりも高くなるように設定されている。これにより、インデクサブブロック 1内の雰囲気は反射防止膜用処理ブロック 2に流入しないので、外部の雰囲気の影響を受けずに各処理ブロック 2、3、4で処理を行うことができる。

30

【0065】

次に本実施例に係る基板処理装置の制御系、特に基板搬送に係る制御手法について説明する。

上述したインデクサブブロック 1、反射防止膜用処理ブロック 2、レジスト膜用処理ブロック 3、現像処理ブロック 4、およびインターフェイスブロック 5は、本実施例に係る基板処理装置を機構的に分割した要素である。具体的には、各ブロックは、各々個別のブロック用フレーム(枠体)に組み付けられ、各ブロック用フレームを連結して基板処理装置が構成されている(図 8(a)参照)。

40

【0066】

一方、本発明の特徴の 1つとして、基板搬送に係る被制御ユニットの単位を機械的要素である各ブロックとは別に構成している。すなわち、基板に所要の処理を行う処理部と、前記処理部に対して基板の受け渡しをする単一の主搬送機構とを含んで単一の被制御ユニットを構成し、前記被制御ユニットを並設して基板処理装置を構成している。各被制御ユニットには、その被制御ユニットに基板を受け入れるために基板を載置する入口基板載置部と、その被制御ユニットから基板を払い出すために基板を載置する出口基板載置部とが

50

区別して設けられている。そして、各被制御ユニットの主搬送機構は、入口基板載置部と出口基板載置部とを介して、互いに基板の受け渡しを行い、かつ、各被制御ユニットの主搬送機構の基板受け渡し動作を少なくとも制御するユニット制御手段を各被制御ユニットごとに備え、各ユニット制御手段は、前記処理部に対する基板の受け渡しおよび前記基板載置部に対する基板の受け渡しを含む一連の基板搬送に係る制御を、各々独立して行うようになっている。

【0067】

以下、本実施例装置における被制御ユニットの単位を「セル」という。実施例装置の制御系を構成する各セルの配置を図8(b)に示す。

【0068】

インデクサセルC1は、カセット載置台6とインデクサ用搬送機構7とを含む。このセルC1は、結果として機械的に分割した要素であるインデクサブロック1と同じ構成になっている。反射防止膜用処理セルC2は、反射防止膜用塗布処理部8と反射防止膜用熱処理部9と第1の主搬送機構10Aとを含む。このセルC2も、結果として機械的に分割した要素である反射防止膜用処理ブロック2と同じ構成になっている。レジスト膜用処理セルC3は、レジスト膜用塗布処理部15とレジスト膜用熱処理部16と第2の主搬送機構10Bとを含む。このセルC3も、結果として機械的に分割した要素であるレジスト膜用処理ブロック3と同じ構成になっている。

【0069】

一方、現像処理セルC4は、現像処理部30と、露光後加熱に使われる熱処理部(実施例では、加熱部PHP)を除いた現像用熱処理部31と、第3の主搬送機構10Cとを含む。このセルC4は、露光後加熱に使われる加熱部PHPを含んでいない点で、機械的に分割した要素である現像処理ブロック4とは異なる構成になっている。

【0070】

露光後加熱用処理セルC5は、露光された基板Wを現像前に加熱処理する露光後加熱用の熱処理部(実施例では、現像処理ブロック4に設けられた加熱部PHP)と、エッジ露光部EEWと、第4の主搬送機構10Dとを含む。このセルC5は、機械的に分割した要素である現像処理ブロック4とインターフェイスブロック5とにまたがるもので、本実施例装置の特徴的なセルである。このように露光後加熱用の熱処理部(加熱部PHP)と第4の主搬送機構10Dとを含んで1つのセルを構成しているため、露光された基板を速やかに加熱部PHPに搬入して熱処理を行うことができる。これは露光後の加熱を速やかに行う必要がある化学増幅型フォトリソグラフィを用いた場合に好適である。

【0071】

なお、上述した基板載置部PASS7、PASS8は、現像処理セルC4の第3の主搬送機構10Cと、露光後加熱用処理セルC5の第4の主搬送機構10Dとの間の基板Wの受け渡しの間に介在する。ここで、基板載置部PASS7は、現像処理セルC4を基準にして言えば、送り用出口基板載置部に相当し、露光後加熱用処理セルC5を基準にして言えば、送り用入口基板載置部に相当する。また、基板載置部PASS8は、現像処理セルC4を基準にして言えば、戻り用入口基板載置部に相当し、露光後加熱用処理セルC5を基準にして言えば、戻り用出口基板載置部に相当する。

【0072】

インターフェイスセルC6は、外部装置である露光装置STPに対して基板Wの受け渡しをするインターフェイス用搬送機構35を含む。このセルC6は、第4の主搬送機構10Dやエッジ露光部EEWを含まない点で、機械的に分割した要素であるインターフェイスブロック5とは異なる構成になっている。なお、上述した基板載置部PASS9、PASS10は、露光後加熱用処理セルC5の第4の主搬送機構10Dと、インターフェイス用搬送機構35との間の基板Wの受け渡しの間に介在する。ここで、基板載置部PASS9は、露光後加熱用処理セルC5を基準にして言えば、送り用出口基板載置部に相当し、インターフェイスセルC6を基準にして言えば、送り用入口基板載置部に相当する。また、基板載置部PASS10は、露光後加熱用処理セルC5を基準にして言えば、戻り用入口基

10

20

30

40

50

板載置部に相当し、インターフェイスセルC6を基準にして言えば、戻り用出口基板載置部に相当する。

【0073】

本実施例装置は、上述した6つのセルC1～C6を並設して構成されており、各セルC1～C6間の基板の受け渡しは、基板載置部PASS1～PASS10を介して行われる。換言すれば、本発明における単一の被制御ユニット(セル)は、単一の主搬送機構を含み、その主搬送機構が、特定の入口基板載置部から受け取った基板を特定の出口基板載置部に置くまでに、基板の受け渡しを行う処理部を含んで構成される。

【0074】

図9(a)に示すように、セルC1～C6は、各々のセルの主搬送機構(インデクサ用搬送機構7およびインターフェイス用搬送機構35を含む)の基板受け渡し動作を少なくとも制御するセルコントローラ(ユニット制御手段)CT1～CT6を個別に備えている。各セルコントローラCT1～CT6は、所定の入口基板載置部に置かれた基板の受け取りから始まって、所定の出口基板載置部に基板を置くことによって完結する一連の制御を、各々独立して行うようになっている。具体的には、各セルC1～C6のセルコントローラCT1～CT6は、所定の基板載置部に基板を置いたという情報を、隣のセルのセルコントローラに送り、その基板を受け取ったセルのセルコントローラは、所定の基板載置部から基板を受け取ったという情報を元のセルのセルコントローラに返すという情報のやり取りを行う。このような情報のやり取りは、各セルコントローラCT1～CT6に接続されて、これらを統括的に管理するメインコントローラ(主制御手段)MCを介して行われる。メインコントローラMCは、本実施例に係る基板処理装置が設置される半導体製造行程の全体を管理するホストコンピュータHCとの間で通信可能に構成されている。各セルC1～C6内の基板処理状況は各セルコントローラCT1～CT6を介してメインコントローラMCに集められてホストコンピュータHCに伝達される。これにより、各セルC1～C6の状態をホストコンピュータHCで容易に把握できるようになっている。

【0075】

各セルコントローラCT1～CT6は、隣接するセル内での主搬送機構の動きを考慮することなく、各セル内の基板の受け渡しだけを対象にして制御を進めている。したがって、各セルコントローラCT1～CT6の制御の負担が少なくなる。これに対して、従来の基板処理装置の制御手法によると、図9(b)に示すように、各ブロック1～5が基板処理のスケジュール管理用のコントローラCT0に基板搬送に係る情報を与えて、コントローラCT0が統括的に基板搬送を管理しているので、コントローラCT0の負担が多くなる。

【0076】

以上のように本実施例によれば各セルのコントローラCT1～CT6の制御負担が少なくなるので、それだけ基板処理装置のスループットを向上させることができる。また、図9(b)に示した従来の制御手法によると、新たに処理部を追加すると、コントローラCT0のスケジュール管理用のプログラムを大幅に修正する必要が生じるが、本発明に係る制御手法によれば、新たにセルを追加しても、隣接するセルに影響を与えないので、セルの追加を容易に行うことができる。追加するセルの種類は特に限定されないが、例えば、レジスト膜用処理セルC3と現像処理セルC4との間に、基板Wに塗布されたレジスト膜の厚みを検査したり、あるいは現像後のレジスト膜の線幅を検査する検査用セルを追加してもよい。この場合、検査用セルは、本実施例装置の他のセルと同様に、基板を検査する基板検査部と、この検査部に対して基板を搬送する基板検査用の主搬送機構とを含んで構成される。また、検査用セルと隣接セルとの間の基板の受け渡しは、入口基板載置部と出口基板載置部とを介して行われる。

【0077】

本実施例に係る基板処理装置の他の特徴は、被制御ユニットである反射防止膜用処理セルC2、レジスト膜用処理セルC3、および現像処理セルC4が、主搬送機構を使って基板Wを特定の位置から別の位置に搬送する工程を1工程とした場合に、各セルC2、C3

10

20

30

40

50

、C4の第1、第2、第3の主搬送機構10A、10B、10Cは、略同数の搬送工程を負担している点にある。詳しくは、後述する本実施例装置の動作説明で明らかにするが、図10に示したように、上記主搬送機構10A、10B、10Cは、略6つの搬送工程を負担している。

【0078】

本実施例装置において、主搬送機構10が1搬送工程に要する時間は約4秒である。したがって、各セルC2～C3において、主搬送機構10は6搬送工程を負担するので、各セルC2～C3は24秒に1回の割合(24秒の処理周期)で基板Wを隣接するセルに排出することになる。つまり、本実施例装置は、1時間あたり150枚の基板Wを処理することができる。仮に、1つの主搬送機構が負担する搬送工程の数が、他の主搬送機構に比べて多くなると、その主搬送機構が属するセルの処理周期によって、基板処理装置のスループットが決定される。例えば、セルC2、C4の各主搬送機構10A、10Cが各々5つの搬送工程を負担し、セルC3の主搬送機構10Bが8つの搬送工程を負担する場合、セルC2～C4間では、セルC3の処理周期(この場合、32秒)でしか基板Wが流れないので、セルC2、C4の主搬送機構10A、10Cに余裕があったとしても、その基板処理装置は1時間あたり112.5枚しか基板Wを処理することができない。

10

【0079】

これに対して本実施例装置では、反射防止膜用処理セルC2、レジスト膜用処理セルC3、および現像処理セルC4の各主搬送機構10A、10B、10Cが略同数の搬送工程を負担するので、いずれか1つの主搬送機構が早く搬送処理の限界に陥ることが回避でき、結果として、基板処理装置のスループットを向上させることができる。

20

【0080】

一方、現像処理セルC4に隣接する露光後加熱用処理セルC5に関しては、そのセルC5に属する第4の主搬送機構10Dの負担する搬送工程が5つに設定されている。露光後加熱用処理セルC5は、基板Wが露光されてから加熱処理を行うまでの時間を厳密に管理する必要があるので、第4の主搬送機構10Dの搬送負担に余裕をもたせる意味で、その搬送負担を他のセルに比べて低く設定してある。第4の主搬送機構10Dに特に余裕をもたせる必要がなければ、本処理セルC5は、1搬送工程分だけの空きをもっていることになる。この空き搬送工程を利用して、露光後加熱用処理セルC5に新たな処理部、例えば基板Wの検査部を追加することも可能である。基板検査部を追加してもセルC5の主搬送機構10Dは、他のセルの主搬送機構と同様に6つの搬送工程を負担することになる。つまり、搬送工程に余裕のあるセルC5に基板検査部を追加しても、セルC5の処理周期は他のセルと同じ24秒になるだけであるので、基板処理装置のスループットが低下することはない。

30

【0081】

次に、本実施例に係る基板処理装置の動作を説明する。特に、反射防止膜用処理セルC2、レジスト膜用処理セルC3、現像処理セルC4、および露光後加熱用処理セルC5の各主搬送機構10A～10Dによる各搬送工程については図10を参照されたい。

【0082】

まず、インデクサセルC1(インデクサブブロック1)のインデクサ用搬送機構7が、所定のカセットCに対向する位置にまで水平移動する。続いて、保持アーム7bが昇降および進退移動することにより、そのカセットCに収納されている未処理の基板Wを取り出す。保持アーム7bに基板Wを保持した状態で、インデクサ用搬送機構7が、基板載置部PASS1、PASS2に対向する位置にまで水平移動する。そして、保持アーム7b上の基板Wを基板払出し用の上側の基板載置部PASS1に載置する。基板戻し用の下側の基板載置部PASS2に処理済みの基板Wが載置されている場合、インデクサ用搬送機構7は、その処理済みの基板Wを保持アーム7b上に受け取って、所定のカセットCに処理済みの基板Wを収納する。以下、同様にカセットCから未処理基板Wを取り出して基板載置部PASS1に搬送するとともに、処理済み基板Wを基板載置部PASS2から受け取ってカセットCに収納するという動作を繰り返し行う。

40

50

【 0 0 8 3 】

反射防止膜用処理セル C 2 (反射防止膜用処理ブロック 2) の動作を説明する。基板載置部 P A S S 1 (反射防止膜用処理セル C 2 を基準にして言えば「送り用入口基板載置部」) に未処理基板 W が置かれると、図 1 0 に示すように、セル C 2 の第 1 の主搬送機構 1 0 A は、保持アーム 1 0 a、1 0 b を基板載置部 P A S S 1、P A S S 2 に対向する位置にまで一体に昇降および旋回移動させる。そして、一方の保持アーム 1 0 b に保持している処理済みの基板 W を下側の戻し用の基板載置部 P A S S 2 (反射防止膜用処理セル C 2 を基準にして言えば「戻り用出口基板載置部」) に置き、その後、上側の送り用入口基板載置部 P A S S 1 に置かれている未処理基板 W を、空の状態になった一方の保持アーム 1 0 b を再び駆動して、その保持アーム 1 0 b 上に受け取るという、保持アーム 1 0 b だけを使った処理済み基板 W および未処理基板 W の受け渡し動作を行う。

10

【 0 0 8 4 】

具体的には、保持アーム 1 0 b を前進移動させて戻り用出口基板載置部 P A S S 2 上に処理済みの基板 W を置く。処理済みの基板 W を渡した保持アーム 1 0 b は元の位置にまで後退する。続いて、保持アーム 1 0 a、1 0 b を一体に少し上昇させた後、空の状態になった保持アーム 1 0 b を再び前進移動させて送り用入口基板載置部 P A S S 1 上の未処理基板 W を保持アーム 1 0 b 上に受け取る。基板 W を受け取った保持アーム 1 0 b は元の位置にまで後退する。

【 0 0 8 5 】

上述したように、本実施例では、基板載置部 P A S S 1、P A S S 2 に対する処理済み基板 W および未処理基板 W の受け渡し動作を保持アーム 1 0 b だけを使って行っている。一方の保持アーム 1 0 a に保持した基板 W を基板載置部 P A S S 2 に渡した後は、両方の保持アーム 1 0 a、1 0 b は空の状態になっているので、いずれの保持アーム 1 0 a、1 0 b を使っても基板載置部 P A S S 1 の基板 W を受け取ることができる。しかし、本実施例では、後述する説明から明らかになるように、加熱プレート H P で処理されて加熱された基板 W を、上側に配置された保持アーム 1 0 a で受け取るために、元々空の状態にあった保持アーム 1 0 a を使わずに、保持アーム 1 0 b を再駆動して基板載置部 P A S S 1 の基板 W を受け取るように構成してある。

20

【 0 0 8 6 】

以上の基板載置部 P A S S 1、P A S S 2 に対する未処理基板 W および処理済み基板 W の受け渡しは、図 1 0 中に第 1 の主搬送機構 1 0 A の搬送工程 (1 +) で示されている。ここで、「 \uparrow 」は、未処理基板 W を基板載置部 P A S S 1 から受け取るために、保持アーム 1 0 a、1 0 b を基板載置部 P A S S 2 に対向する位置から基板載置部 P A S S 1 に対向する位置にまで少し上昇移動させた搬送工程を示している。上述したように、基板載置部 P A S S 1、P A S S 2 は上下に近接して配置されているので、基板載置部 P A S S 1、P A S S 2 間の移動に要する時間は僅かであり無視することができる。したがって、搬送工程 (1 +) は、1 搬送工程 (本実施例では、主搬送機構を使って所定時間 (例えば、4 秒) 以内に行われる基板の受け渡し動作) であるとして取り扱うことができる。

30

【 0 0 8 7 】

基板載置部 P A S S 1、P A S S 2 に対する基板 W の受け渡しが終わると、第 1 の主搬送機構 1 0 A は、基板 W を保持していない空の状態の保持アーム 1 0 a と、未処理基板 W を保持した保持アーム 1 0 b とを一体に昇降・旋回移動させて、反射防止膜用熱処理部 9 の所定の冷却プレート C P に対向させる。通常、この冷却プレート C P には、先行処理されている基板 W が入っている。そこで、先ず、空の保持アーム 1 0 a を前進移動させて、その冷却プレート C P 上の冷却処理済みの基板 W を保持アーム 1 0 a 上に受け取る。続いて未処理基板 W を保持した保持アーム 1 0 b を前進移動させて、未処理基板 W をその冷却プレート C P 上に置く。冷却プレート C P に載せられた基板 W は、主搬送機構 1 0 A が他の搬送動作を行っている間に、常温にまで精度よく冷却される。なお、2 つの保持アーム 1 0 a、1 0 b を使った冷却プレート C P への基板 W の受け渡しは、保持アーム 1 0 a、1 0 b の昇降動作を伴わずに行われるので、この冷却プレート C P に対する基板の受け渡

40

50

しは、第1の主搬送機構10Aの1搬送工程内に行われる(図10中に示した第1の主搬送機構10Aの搬送工程(2)参照)。

【0088】

冷却プレートCPへの基板Wの受け渡しが終わると、冷却処理された基板Wを保持した保持アーム10aと空の保持アーム10bとを一体に昇降・旋回移動させて、所定の反射防止膜用塗布処理部8に対向させる。通常、この反射防止膜用塗布処理部8には、先行処理されている基板Wが入っている。そこで、まず、空の保持アーム10bを前進移動させて、その反射防止膜用塗布処理部8にあるスピンチャック11上の処理済みの基板Wを保持アーム10b上に受け取る。続いて基板Wを保持した保持アーム10aを前進移動させて、基板Wをそのスピンチャック11上に置く。スピンチャック11上に載せられた基板Wは、主搬送機構10Aが他の搬送動作を行っている間に、反射防止膜が塗布形成される。スピンチャック11に対する基板の受け渡しは、図10中に示した第1の主搬送機構10Aの搬送工程(3)に相当する。なお、図10中の「BARC」は反射防止膜用塗布処理部8を意味する。

10

【0089】

スピンチャック11への基板Wの受け渡しが終わると、空の状態の保持アーム10aと、反射防止膜が塗布された基板Wを保持した保持アーム10bとを一体に昇降・旋回移動させて、所定の加熱プレートHPに対向させる。通常、この加熱プレートHPにも先行処理されている基板Wが入っている。そこで、まず、空の保持アーム10aを前進移動させて、その加熱プレートHP上の処理済みの基板Wを保持アーム10a上に受け取る。続いて、保持アーム10bを前進移動させて、基板Wを加熱プレートHP上に置く。加熱プレートHP上に載せられた基板Wは、主搬送機構10Aが他の搬送動作を行っている間に熱処理されて、基板W上の反射防止膜に含まれる余剰の溶剤が除去される。この加熱プレートHPに対する基板Wの受け渡しは、図10中に示した第1の主搬送機構10Aの搬送工程(4)に相当する。

20

【0090】

加熱プレートHPへの基板Wの載せ換えが終わると、熱処理された基板Wを保持した保持アーム10aと空の状態の保持アーム10bとを一体に昇降・旋回移動させて、隔壁13に設置された水冷式の冷却プレートWCPに対向させる。上述したと同様に、まず、空の保持アーム10bを前進移動させて、その冷却プレートWCP上の処理済みの基板Wを保持アーム10b上に受け取る。続いて、保持アーム10aを前進移動させて、基板Wを冷却プレートWCP上に置く。冷却プレートWCP上に載せられた基板Wは、主搬送機構10Aが他の搬送動作を行っている間に大まかに冷却処理される。この冷却プレートWCPに対する基板Wの受け渡しは、図10中に示した第1の主搬送機構10Aの搬送工程(5)に相当する。

30

【0091】

冷却プレートWCPへの基板Wの載せ換えが終わると、空の状態の保持アーム10aと、大まかに冷却された基板Wを保持した保持アーム10bとを一体に上昇させて、冷却プレートWCPの上方に配設されている基板載置部PASS3、PASS4に対向させる。そして、保持アーム10bを前進移動させて上側の基板載置部PASS3(反射防止膜用処理セルC2を基準にして言えば「送り用出口基板載置部」)上に基板Wを置く。通常、下側の基板載置部PASS4(反射防止膜用処理セルC2を基準にして言えば「戻り用入口基板載置部」)に、レジスト膜用処理セルC3を介して現像処理セルC4から送られてきた現像処理済みの基板Wが置かれている。そこで、保持アーム10a、10bを一体に少し下降させた後、空の状態になった保持アーム10bを再び前進移動させて基板載置部PASS4上の現像処理済みの基板Wを保持アーム10b上に受け取る。

40

【0092】

基板載置部PASS3、PASS4に対する基板Wの受け渡しは、図10中に示した第1の主搬送機構10Aの搬送工程(6+)に相当する。「」は上述したと同様に、保持アーム10a、10bが僅かに昇降する短時間の搬送工程である。したがって、搬送工

50

程(6+)は1搬送工程であるとして取り扱うことができる。

【0093】

反射防止膜用処理セルC2に備えられた第1の主搬送機構10Aは、上述した搬送工程(1+)から搬送工程(6+)の各基板搬送を繰り返し行う。ここで、搬送工程(1+)から搬送工程(6+)を合計すると、第1の主搬送機構10Aは、略6つの搬送工程を負担することになる。1搬送工程に要する搬送時間を4秒とすると、第1の主搬送機構10Aは略24秒で基板搬送の1周期を完了する。換言すれば、24秒に1回(150枚/時間)の割合で基板Wが隣のレジスト膜用処理セルC3に払い出される。

【0094】

上述した説明から明らかなように、加熱プレートHPで加熱処理された基板Wは、常に上側の保持アーム10aで保持される。加熱された基板Wからの熱的影響は上方に強く及ぶので、加熱された基板Wの影響で下側の保持アーム10bが温度上昇するのを抑制することができる。この熱的影響をあまり受けていない下側の保持アーム10bを使って、反射防止膜用処理セルC2から次のレジスト膜用処理セルC3に基板Wを払い出すようにしているため、レジスト膜の塗付処理を受ける基板Wの温度変動を抑制することができる。

【0095】

なお、本実施例の反射防止膜用処理セルC2は、基板載置部PASS1、PASS2に対する基板Wの受け渡しと、基板載置部PASS3、PASS4に対する基板Wの受け渡しとの間に、偶数回の基板Wの受け渡し(すなわち、図10で「CP」、「BARC」、「HP」、「WCP」で表した各処理に伴う基板Wの受け渡し)を行う。このような場合、必ずしも上述したように、一方の保持アーム10bだけを使って基板載置部PASS1~PASS4に対して基板Wの受け渡しを行う必要はなく、基板載置部PASS1、PASS2および基板載置部PASS3、PASS4に対してそれぞれ2つの保持アーム10a、10bを使って基板Wの受け渡しを行っても、加熱処理された直後の基板Wを保持する保持アームを、一方の保持アーム10aに固定することはできる。

【0096】

しかし、基板載置部PASS1、PASS2に対する基板Wの受け渡しと基板載置部PASS3、PASS4に対する基板Wの受け渡しとの間に行われる基板Wの受け渡し回数(基板の受け渡しを伴う処理の回数)が奇数回になった場合(後述する露光後加熱用処理セルC5のような場合)に、上記のように基板載置部PASS1、PASS2および基板載置部PASS3、PASS4の両方に対して2つの保持アーム10a、10b(1つの保持アームのみを使う場合も同様であるが)を使って基板Wの受け渡しを行うと、搬送行程の1サイクルごとに、基板Wを扱う保持アームが交互に入れ代わるので、加熱処理後の基板Wを一方の保持アーム10aだけで取り扱うことができなくなる。その結果、2つの保持アーム10a、10bが加熱された基板Wから熱的影響を受けて蓄熱し、他の基板Wに熱的悪影響を与えるという不具合を招く。

【0097】

これに対して、本実施例では、2つの保持アーム10a、10bのいずれかに基板Wを保持した状態で、2つの基板載置部に対して基板Wの受け渡しを行うにあたり、一方の保持アーム上の基板Wを先に一方の基板載置部に渡すことにより、一時的に2つの保持アーム10a、10bを空の状態にしているため、他方の基板載置部上の基板Wをいずれの保持アーム10a、10bを使っても受け取ることができる。したがって、基板載置部PASS1、PASS2に対する基板Wの受け渡しと基板載置部PASS3、PASS4に対する基板Wの受け渡しとの間に、奇数回の基板Wの受け渡し(基板の受け渡しを伴う処理)がある場合には、一方の2つの基板載置部(例えば、上下に近接配置された送り用入口基板載置部と戻り用出口基板載置部)に対しては1つの保持アーム(例えば、保持アーム10b)を使って基板Wの受け渡しを行い、他方の2つの基板載置部(例えば、送り用出口基板載置部と戻り用入口基板載置部)に対しては2つの保持アーム10a、10bを使って基板Wの受け渡しを行うことにより、各処理に伴う基板Wの受け渡しを常に同じ保持アームを使って行うことができる。すなわち、保持アーム10a、10bのうち、加熱プ

10

20

30

40

50

レートHPで加熱処理がなされた基板Wを受け取る保持アームが毎搬送サイクルとも同じになるという条件を満たすように、空の状態の保持アーム10a、10bのうちの1つを駆動して、入口基板載置部に置かれている基板を受け取るようにしているのである。したがって、保持アーム10a、10bから基板Wに与える熱的影響を抑制することができ、また、保持アーム10a、10bから基板Wに対して何らかの熱的影響が仮にあったとしても、その熱的影響が基板Wごとに変動するということがなく、基板Wに対する熱的影響の「変動」を最小限度に抑えることができ、もって基板処理の品質を安定させることができる。

【0098】

上記のような2つの基板載置部に対して一方の保持アーム10bだけを使って基板Wの受け渡しをする手法は、後述する他の処理セルC2～C4（ただし、露光後加熱用処理セルC5を除く）においても同様である。なお、本発明はこのような基板Wの受け渡し手法に限定されるものでなく、保持アームから基板Wに与える熱的影響を考慮する必要がない場合などでは、全ての基板載置部に対して2つの保持アームを使って基板Wの受け渡しを行っても良い。

【0099】

レジスト膜用処理セルC3（レジスト膜用処理ブロック3）の動作を説明する。反射防止膜が塗付形成された基板Wが基板載置部PASS3（レジスト膜用処理セルC3を基準にして言えば「送り用入口基板載置部」）に置かれると、図10に示すように、セルC3の第2の主搬送機構10Bは、上述した第1の主搬送機構10Aの場合と同様に、一方の保持アーム10bに保持した現像処理済みの基板Wを基板載置部PASS4（レジスト膜用処理セルC3を基準にして言えば「戻り用出口基板載置部」）上に置く。そして、基板載置部PASS3上の基板Wを再び保持アーム10b上に受け取る。基板載置部PASS3、PASS4に対する基板Wの受け渡しは、図10中に第2の主搬送機構10Bの搬送工程（1+）で示されている。上述したように、「 τ 」は時間には無視することができるので、搬送工程（1+）は1搬送工程として取り扱うことができる。

【0100】

基板載置部PASS3、PASS4に対する基板Wの受け渡しが終わると、第2の主搬送機構10Bは、空の状態の保持アーム10aと基板Wを保持した保持アーム10bとを、レジスト膜用熱処理部16の所定の冷却プレートCPに対向する位置にまで移動させる。そして、先ず、空の保持アーム10aを前進移動させて、その冷却プレートCP上の冷却処理済みの基板Wを受け取り、続いて保持アーム10bを前進移動させて、未処理基板Wをその冷却プレートCP上に置く。この冷却プレートCPに対する基板の受け渡しは、図10中に示した第2の主搬送機構10Bの搬送工程（2）に相当する。

【0101】

冷却プレートCPへの基板Wの載せ換えが終わると、冷却処理された基板Wを保持した保持アーム10aと空の状態の保持アーム10bとを、所定のレジスト膜用塗布処理部15に対向する位置にまで移動させる。先ず、空の保持アーム10bを前進移動させて、そのレジスト膜用塗布処理部15にあるスピンチャック17上の処理済みの基板Wを受け取るとともに、基板Wを保持した保持アーム10aを前進移動させて、その基板Wをスピンチャック17上に置く。スピンチャック17上に載せられた基板Wは、主搬送機構10Bが他の搬送動作を行っている間に、レジスト膜が塗布形成される。スピンチャック17に対する基板の受け渡しは、図10中に示した第2の主搬送機構10Bの搬送工程（3）に相当する。なお、図10中の「PR」はレジスト膜用塗布処理部15を意味する。

【0102】

スピンチャック17への基板Wの受け渡しが終わると、空の状態の保持アーム10aと、レジスト膜が塗布形成された基板Wを保持した保持アーム10bとを、所定の基板仮置部付きの加熱部PHPに対向させる。先ず、空の保持アーム10aを前進移動させて、その加熱部PHP上の基板仮置部19に載置されている処理済みの基板Wを受け取る。続いて、保持アーム10bを前進移動させて、未処理基板Wを基板仮置部19上に置く。基板

10

20

30

40

50

仮置部 19 上に載せられた基板 W は、主搬送機構 10 B が他の搬送動作を行っている間に、その加熱部 P H P のローカル搬送機構 20 によって、その加熱部 P H P の加熱プレート H P 上に移されて熱処理される。この加熱プレート H P 上で熱処理された基板 W は、同じローカル搬送機構 20 によって基板仮置部 19 に戻される。その基板 W は、ローカル搬送機構 20 の保持プレート 24 に保持されて基板仮置部 19 に戻され、基板載置部 20 内で保持プレート 24 の冷却機構によって冷却される。この加熱部 P H P に対する基板 W の受け渡しは、図 10 中に示した第 2 の主搬送機構 10 B の搬送工程 (4) に相当する。

【0103】

加熱部 P H P への基板 W の受け渡しが終わると、熱処理された基板 W を保持した保持アーム 10 a と空の状態の保持アーム 10 b とを、レジスト膜用熱処理部 16 の冷却プレート C P に対向させる。そして、空の保持アーム 10 b を前進移動させて、その冷却プレート C P 上の処理済みの基板 W を受け取るとともに、保持アーム 10 a を前進移動させて、未処理基板 W を冷却プレート C P 上に置く。この冷却プレート C P に対する基板 W の受け渡しは、図 10 中に示した第 2 の主搬送機構 10 B の搬送工程 (5) に相当する。

【0104】

冷却プレート C P への基板 W の受け渡しが終わると、空の状態の保持アーム 10 a と、冷却された基板 W を保持した保持アーム 10 b とを、基板載置部 P A S S 5、P A S S 6 に対向させる。続いて、保持アーム 10 b を前進移動させて上側の基板払出し用の基板載置部 P A S S 5 (レジスト膜用処理セル C 3 を基準にして言えば「送り用出口基板載置部」) 上に基板 W を置くとともに、下側の基板戻し用の基板載置部 P A S S 6 (レジスト膜用処理セル C 3 を基準にして言えば「戻り用入口基板載置部」) に載置されている現像処理済みの基板 W を再び保持アーム 10 b で受け取る。

【0105】

基板載置部 P A S S 5、P A S S 6 に対する基板 W の受け渡しは、図 10 中に示した第 2 の主搬送機構 10 B の搬送工程 (6 +) に相当する。搬送工程 (6 +) は 1 搬送工程であるとして取り扱われる。

【0106】

レジスト膜用処理セル C 3 に備えられた第 2 の主搬送機構 10 B は、上述した搬送工程 (1 +) から搬送工程 (6 +) の各基板搬送を繰り返す。ここで、第 2 の主搬送機構 10 B の搬送工程 (1 +) から搬送工程 (6 +) を合計すると、第 2 の主搬送機構 10 B は、第 1 の主搬送機構 10 A と同様に略 6 つの搬送工程を負担することになる。したがって、第 2 の主搬送機構 10 B は、第 1 の主搬送機構 10 A と同じ周期 (この実施例では、略 2.4 秒) で基板搬送の 1 周期を完了する。換言すれば、2.4 秒に 1 回 (150 枚 / 時間) の割合で基板 W が隣の現像処理セル C 4 に払い出される。

【0107】

現像処理セル C 4 の動作を説明する。レジスト膜が塗付形成された基板 W が基板載置部 P A S S 5 (現像処理セル C 4 を基準にして言えば「送り用入口基板載置部」) に置かれると、図 10 に示すように、セル C 4 の第 3 の主搬送機構 10 C は、まず保持アーム 10 b に保持した現像処理済みの基板 W を基板載置部 P A S S 6 (現像処理セル C 4 を基準にして言えば「戻り用出口基板載置部」) 上に置き、その後、基板載置部 P A S S 5 上の基板 W を再び保持アーム 10 b 上に受け取る。基板載置部 P A S S 5、P A S S 6 に対する基板 W の受け渡しは、図 10 中に第 3 の主搬送機構 10 C の搬送工程 (1 +) で示されている。

【0108】

基板載置部 P A S S 5、P A S S 6 に対する基板 W の受け渡しが終わると、第 3 の主搬送機構 10 C は、空の状態の保持アーム 10 a と基板 W を保持した保持アーム 10 b とを、現像用熱処理部 31 の積層構造の中に配設された基板載置部 P A S S 7、P A S S 8 に対向する位置にまで移動させる。続いて、保持アーム 10 b を前進移動させて上側の基板払出し用の基板載置部 P A S S 7 (現像処理セル C 4 を基準にして言えば「送り用出口基板載置部」) 上に、レジスト膜が塗付形成された基板 W を置き、その後、下側の基板戻し

10

20

30

40

50

用の基板載置部 P A S S 8 (現像処理セル C 4 を基準にして言えば「戻り用入口基板載置部」) に載置されている露光後の加熱処理済みの基板 W を再び保持アーム 1 0 b で受け取る。基板載置部 P A S S 7、P A S S 8 に対する基板 W の受け渡しは、図 1 0 中に第 3 の主搬送機構 1 0 C の搬送工程 (2 +) で示されている。

【 0 1 0 9 】

基板載置部 P A S S 7、P A S S 8 に対する基板 W の受け渡しが終わると、第 3 の主搬送機構 1 0 C は、空の状態の保持アーム 1 0 a と、露光後の加熱処理済みの基板 W を保持した保持アーム 1 0 b とを、現像用熱処理部 3 1 の所定の冷却プレート C P に対向する位置にまで移動させる。そして、先ず、空の保持アーム 1 0 a を前進移動させて、その冷却プレート C P 上の冷却処理済みの基板 W を受け取り、続いて保持アーム 1 0 b を前進移動させて、未処理基板 W をその冷却プレート C P 上に置く。この冷却プレート C P に対する基板の受け渡しは、図 1 0 中に示した第 3 の主搬送機構 1 0 C の搬送工程 (3) に相当する。

10

【 0 1 1 0 】

冷却プレート C P への基板 W の受け渡しが終わると、冷却処理された基板 W を保持した保持アーム 1 0 a と空の状態の保持アーム 1 0 b とを、所定の現像処理部 3 0 に対向する位置にまで移動させる。先ず、空の保持アーム 1 0 b を前進移動させて、その現像処理部 3 0 にあるスピチャック 3 2 上の処理済みの基板 W を受け取るとともに、基板 W を保持した保持アーム 1 0 a を前進移動させて、その基板 W をスピチャック 3 2 上に置く。スピチャック 3 2 上に載せられた基板 W は、主搬送機構 1 0 C が他の搬送動作を行っている間に、現像処理される。スピチャック 3 2 に対する基板の受け渡しは、図 1 0 中に示した第 3 の主搬送機構 1 0 C の搬送工程 (4) に相当する。なお、図 1 0 中の「S D」は現像処理部 3 0 を意味する。

20

【 0 1 1 1 】

スピチャック 3 2 への基板 W の受け渡しが終わると、空の状態の保持アーム 1 0 a と、現像処理された基板 W を保持した保持アーム 1 0 b とを、現像用熱処理部 3 1 の所定の加熱プレート H P に対向させる。先ず、空の保持アーム 1 0 a を前進移動させて、その加熱プレート H P 上に載置されている処理済みの基板 W を受け取る。続いて、保持アーム 1 0 b を前進移動させて、未処理基板 W を加熱プレート H P 上に置く。この加熱プレート H P に対する基板 W の受け渡しは、図 1 0 中に示した第 3 の主搬送機構 1 0 C の搬送工程 (5) に相当する。

30

【 0 1 1 2 】

加熱プレート H P への基板 W の載せ換えが終わると、加熱処理された基板 W を保持した保持アーム 1 0 a と空の状態の保持アーム 1 0 b とを、レジスト膜用処理セル C 3 の側にある隔壁 1 3 に設置された水冷式の冷却プレート W C P に対向させる。そして、空の保持アーム 1 0 b を前進移動させて、その冷却プレート W C P 上の処理済みの基板 W を受け取るとともに、保持アーム 1 0 a を前進移動させて、未処理基板 W を冷却プレート W C P 上に置く。この冷却プレート W C P に対する基板 W の受け渡しは、図 1 0 中に示した第 3 の主搬送機構 1 0 C の搬送工程 (6) に相当する。

40

【 0 1 1 3 】

現像処理セル C 4 に備えられた第 3 の主搬送機構 1 0 C は、上述した搬送工程 (1 +) から搬送工程 (6) の各基板搬送を繰り返し行う。ここで、第 3 の主搬送機構 1 0 C の搬送工程 (1 +) から搬送工程 (6) を合計すると、第 3 の主搬送機構 1 0 C は、第 1、第 2 の主搬送機構 1 0 A、1 0 B と同様に略 6 つの搬送工程を負担することになる。したがって、第 3 の主搬送機構 1 0 C は、第 1、第 2 の主搬送機構 1 0 A、1 0 B と同じ周期 (この実施例では、略 2 4 秒) で基板搬送の 1 周期を完了する。換言すれば、2 4 秒に 1 回 (1 5 0 枚 / 時間) の割合で基板 W が隣の露光後加熱用処理セル C 5 に払い出される。

【 0 1 1 4 】

露光後加熱用処理セル C 5 の動作を説明する。レジスト膜が塗付形成された基板 W が基

50

板載置部 P A S S 7 (露光後加熱用処理セル C 5 を基準にして言えば「送り用入口基板載置部」) に置かれると、図 10 に示すように、セル C 5 の第 4 の主搬送機構 10 D は、保持アーム 10 b に保持した露光後加熱処理済みの基板 W を基板載置部 P A S S 8 (露光後加熱用処理セル C 5 を基準にして言えば「戻り用出口基板載置部」) 上に置き、その後で基板載置部 P A S S 7 上の基板 W を再び保持アーム 10 b 上に受け取る。基板載置部 P A S S 7、P A S S 8 に対する基板 W の受け渡しは、図 10 中に示した第 4 の主搬送機構 10 D の搬送工程 (1 +) に相当する。

【 0 1 1 5 】

基板載置部 P A S S 7、P A S S 8 に対する基板 W の受け渡しが終わると、第 4 の主搬送機構 10 D は、空の状態の保持アーム 10 a と基板 W を保持した保持アーム 10 b とを、所定のエッジ露光部 E E W に対向する位置にまで移動させる。そして、先ず、空の保持アーム 10 a を前進移動させて、そのエッジ露光部 E E W のスピンチャック 36 上にある周辺露光済みの基板 W を受け取り、続いて保持アーム 10 b を前進移動させて、未処理基板 W をそのスピンチャック 36 上に置く。スピンチャック 36 上に載せられた基板 W は、主搬送機構 10 D が他の搬送動作を行っている間に、その周縁部が露光される。このスピンチャック 36 に対する基板の受け渡しは、図 10 中に示した第 4 の主搬送機構 10 D の搬送工程 (2) に相当する。

【 0 1 1 6 】

スピンチャック 36 に対する基板 W の受け渡しが終わると、第 4 の主搬送機構 10 D は、周辺露光された基板 W を保持した保持アーム 10 a と空の状態の保持アーム 10 b とを、現像用熱処理部 31 にある冷却プレート C P に対向する位置にまで移動させる。そして、空の保持アーム 10 b を前進移動させて、その冷却プレート C P 上の処理済みの基板 W を受け取るとともに、保持アーム 10 a を前進移動させて、周辺露光された基板 W を冷却プレート C P 上に置く。この冷却プレート C P に対する基板 W の受け渡しは、図 10 中に示した第 4 の主搬送機構 10 D の搬送工程 (3) に相当する。

【 0 1 1 7 】

冷却プレート C P に対する基板 W の受け渡しが終わると、第 4 の主搬送機構 10 D は、空の状態の保持アーム 10 a と、冷却処理された基板 W を保持した保持アーム 10 b とを、基板載置部 P A S S 9、P A S S 10 に対向する位置にまで移動させる。続いて、保持アーム 10 b を前進移動させて上側の基板払出し用の基板載置部 P A S S 9 (露光後加熱用処理セル C 5 を基準にして言えば「送り用出口基板載置部」) 上に基板 W を置くとともに、下側の基板戻し用の基板載置部 P A S S 10 (露光後加熱用処理セル C 5 を基準にして言えば「戻り用入口基板載置部」) に載置されている、露光装置 S T P で露光された基板 W を保持アーム 10 a で受け取る。基板載置部 P A S S 9、P A S S 10 に対する基板 W の受け渡しは、図 10 中に示した第 4 の主搬送機構 10 D の搬送工程 (4 +) に相当する。

【 0 1 1 8 】

なお、本実施例では、基板載置部 P A S S 9、P A S S 10 に対してだけ、2 つの保持アーム 10 a、10 b を使って基板 W の受け渡しを行っている。これは、反射防止膜用処理セル C 5 で説明したように、基板載置部 P A S S 9、P A S S 10 に対する基板 W の受け渡しと、基板載置部 P A S S 7、P A S S 8 との間に、後述する加熱部 P H P に対する基板 W の受け渡しを (1 回 : 奇数回) 行う関係で、基板載置部 P A S S 9、P A S S 10 に対して一方の保持アーム 10 b だけを使って基板の受け渡しを行うと、基板載置部 P A S S 7、P A S S 8 に対する基板 W の受け渡しに使う保持アームが、搬送行程の 1 サイクルごとに入れ代わるので、これを避けるためである。

【 0 1 1 9 】

基板載置部 P A S S 9、P A S S 10 に対する基板 W の受け渡しが終わると、第 4 の主搬送機構 10 C は、露光済みの基板 W を保持した保持アーム 10 a と空の状態の保持アーム 10 b とを、現像用熱処理部 31 にある所定の基板仮置部付きの加熱部 P H P に対向する位置にまで移動させる。そして、先ず、空の保持アーム 10 b を前進移動させて、その

10

20

30

40

50

加熱部 P H P (具体的には、基板仮置部 1 9 の上) にある露光後の加熱処理済みの基板 W を受け取り、続いて保持アーム 1 0 a を前進移動させて、露光済みの基板 W を加熱部 P H P (具体的には、基板仮置部 1 9 の上) に置く。基板仮置部 1 9 に置かれた基板 W は、主搬送機構 1 0 D が他の搬送動作を行っている間に、ローカル搬送機構 2 0 によって加熱プレート H P に移されて加熱処理された後に、同じくローカル搬送機構 2 0 によって基板仮置部 1 9 に戻され、基板仮置部 1 9 内で冷却される。この加熱部 P H P に対する基板の受け渡しは、図 1 0 中に示した第 4 の主搬送機構 1 0 D の搬送工程 (5) に相当する。

【 0 1 2 0 】

露光後加熱用処理セル C 5 に備えられた第 4 の主搬送機構 1 0 D は、上述した搬送工程 (1 +) から搬送工程 (5) の各基板搬送を繰り返して行う。ここで、第 4 の主搬送機構 1 0 D の搬送工程 (1 +) から搬送工程 (5) を合計すると、第 4 の主搬送機構 1 0 D は、第 1 ~ 第 3 の主搬送機構 1 0 A ~ 1 0 C よりも 1 つ少ない略 5 つの搬送工程を負担することになる。露光後加熱用処理セル C 5 だけをみれば、第 4 の主搬送機構 1 0 D は、1 搬送工程に要する時間を 4 秒とした場合に、2 0 秒周期で動作可能であるが、他の第 1 ~ 第 3 の主搬送機構 1 0 A ~ 1 0 C が 2 4 秒周期で動くので、結局、露光後加熱用処理セル C 5 からは、他のセルと同様に、2 4 秒に 1 回 (1 5 0 枚 / 時間) の割合で基板 W が隣のインターフェイスセル C 6 に払い出される。

10

【 0 1 2 1 】

インターフェイスセル C 6 の動作を説明する。周辺露光された基板 W が基板載置部 P A S S 9 (インターフェイスセル C 6 を基準にして言えば「送り用入口基板載置部」) に置かれると、インターフェイスセル C 6 のインターフェイス用搬送機構 3 5 が基板載置部 P A S S 9 から基板 W を受け取って、隣接する露光装置 S T P に渡す。さらに、インターフェイス用搬送機構 3 5 は、露光装置 S T P から露光済みの基板 W を受け取って、その基板を基板戻し用の基板載置部 P A S S 1 0 (インターフェイスセル C 6 を基準にして言えば「戻り用出口基板載置部」) に載せる。インターフェイス用搬送機構 3 5 は、このような基板搬送動作を繰り返して行う。

20

【 0 1 2 2 】

以上のように、本実施例に係る基板処理装置は、各セル C 1 ~ C 6 が各コントローラ C T 1 ~ C T 6 の制御の下で、主搬送機構 1 0 (ただし、インデクサセル C 1 の場合はインデクサ用搬送機構 7、インターフェイスセル C 6 の場合はインターフェイス用搬送機構 3 5) を使って基板 W の搬送を行い、隣接するセル間では、基板搬送に関しては、基板載置部 P A S S に基板 W を置いたという情報と、基板を受け取ったという情報とをやり取りするだけである。つまり、各セルは、隣接するセルにおける基板搬送の状態を監視することなく、各セルが独立してセル内の基板搬送を独立して行っている。そのために各セルからの基板の払出しは必ずしも同時には行われず、多少の時間的ズレが生じる。しかし、この時間的ズレは、隣接セル間で基板を受け渡すために設けられた基板載置部に置かれる時間が多少長くなるか、あるいは短くなるかによって吸収されるので、セル間に基板受け渡しの時間的ズレが生じたために基板搬送に支障をきたすということはない。

30

【 0 1 2 3 】

したがって、本実施例装置によれば、各セル C 1 ~ C 6 を制御するセルコントローラ C T 1 ~ C T 6 の負担が小さくなり、それだけ基板処理装置のスループットが向上するとともに、装置構成を簡素化することができる。また、適当なセル間に基板検査部と主搬送機構とを含む基板検査用セルを容易に設置することができるので、汎用性の高い基板処理装置を実現することもできる。さらに、他のセルに比べて、搬送工程の数が少ないセルを設けておく(実施例装置では、露光後加熱用処理セル C 5)、他のセルに影響を与えることなく、当該セルに新たな処理部(例えば、基板検査部)を容易に追加することができる。

40

【 0 1 2 4 】

次に、露光装置 S T P や現像処理セル C 4 などが、例えば故障で基板を受け入れることができなくなった場合の動作を説明する。

50

【 0 1 2 5 】

いま露光装置 S T P が基板 W の受け入れをできなくなったとする。この場合、インターフェイスセル C 6 のインターフェイス用搬送機構 3 5 は、基板載置部 P A S S 9 に置かれた基板 W を受け取り、その基板 W を送り用バッファ S B F に一時的に収納する。バッファ S B F に収納可能な枚数だけ処理が継続され、バッファ S B F に収納不能になると予測された場合に、インデクサセル C 1 から基板 W を払い出すのを停止する。露光装置 S T P が基板 W の受け入れが可能になると、インターフェイス用搬送機構 3 5 は、バッファ S B F に収納した各基板を収納した順に取り出して露光装置 S T P に渡し、以下、通常の動作に戻る。

【 0 1 2 6 】

一方、現像処理セル C 4 が基板 W の受け入れをできなくなったとする。この場合、インターフェイスセル C 6 のインターフェイス用搬送機構 3 5 は、露光装置 S T P への基板 W の搬送を停止するために、基板載置部 P A S S 9 に置かれた基板 W を受け取り、その基板を送り用バッファ S B F に一時的に収納する。バッファ S B F に収納不能になると予測された場合に、インデクサセル C 1 から基板 W を払い出すのを停止する点も先程と同様である。一方、露光装置 S T P に既に送り込まれていた基板 W について、インターフェイス用搬送機構 3 5 は、露光装置 S T P から順に戻されてくる露光済みの基板 W を、通常動作通りに基板載置部 P A S S 1 0 に渡す。露光後加熱用処理セル C 5 の第 4 の主搬送機構 1 0 D は、通常動作通りに受け取って加熱部 P H P に渡す。そして、加熱部 P H P で露光後の加熱処理が行われた基板 W を基板載置部 P A S S 8 に置かず、第 4 の主搬送機構 1 0 D がセル C 5 内にある基板戻し用のバッファ R B F に一時的に収納する。露光装置 S T P 内に搬入されている枚数の基板 W について、同様に露光後の加熱処理を行った後に基板戻し用のバッファ R B F に収納する。現像処理セル C 4 が基板 W の受け入れが可能になると、第 4 の主搬送機構 1 0 D は、バッファ R B F に収納した各基板を収納した順に取り出して基板載置部 P A S S 8 に渡し、以下、通常の動作に戻る。

【 0 1 2 7 】

以上のように本実施例装置では、基板戻し用のバッファ R B F を露光後加熱用処理セル C 5 に設け、露光装置 S T P から払い出される基板 W を加熱部 P H P で加熱処理した後にバッファ R B F に収納保管できるようにしたので、露光装置 S T P から払い出された基板 W が露光後の加熱処理を受けずに長時間にわたり放置されることがない。因みに、従来の基板処理装置は、送り用バッファと戻し用バッファとが同じ個所に設置されており、露光装置から払い出された基板 W をインターフェイス用搬送機構が直接に戻し用バッファに収納していたので、露光装置 S T P から払い出された基板 W が露光後の加熱処理を受けずに長時間にわたり放置される状態になっている。

【 0 1 2 8 】

化学増幅型フォトリジストは、露光後の加熱を速やかに行う必要があるので、上述した従来装置の保管手法では、戻りバッファに基板を収納しても結局、レジスト膜の品位が悪くなるので、レジスト膜を剥離して再生処理を行わなくてはならないという問題がある。これに対して、本実施例装置によれば、露光装置 S T P から払い出される基板 W に速やかに加熱処理を行った後にバッファ R B F に収納保管するようにしたので、フォトリジスト膜の品位が保たれる結果、従来装置のような再生処理を行う必要もない。

【 0 1 2 9 】

次に、上述の動作説明では省略したが、露光後加熱用処理セル C 5 において、セル C 5 内のある処理部（例えば、エッジ露光部 E E W）が故障した場合の基板搬送制御と、送り用入口基板載置部 P A S S 7 および戻り用入口基板載置部 P A S S 1 0 の両方に基板 W が置かれた場合の基板搬送制御とについて説明する。

【 0 1 3 0 】

図 1 1 に示したフローチャートを参照する。まず、セル C 5 の第 4 の主搬送機構 1 0 D は、一方の保持アーム 1 0 a が空の状態、他方の保持アーム 1 0 b に露光後の加熱処理がされた基板 W を保持した状態で、基板載置部 P A S S 7、P A S S 8 に移動して、保持ア

10

20

30

40

50

ーム10bから基板載置部（戻り用基板出口載置部）PASS8に処理済みの基板Wを渡す（ステップS1）。

【0131】

空になった保持アーム10bに基板Wを受け取る前に、次の2つの判定を行う（ステップS2）。第1に、セルC5内のこれから搬送を進める送り方向（順方向）または戻り方向（逆方向）の処理部に故障が発生したかを判定する。第2に、戻り用入口基板載置部PASS10に基板Wが置かれているかを判定する。このような判定は、セルC5に対応するセルコントローラCT5が行う。

セルC5内の処理部に故障がなく、しかも戻り用入口基板載置部PASS10に基板Wが置かれていない場合は、基板載置部PASS7から保持アーム10bに基板Wを受け取り（ステップS3）、続いて、上述した動作説明と同様に、エッジ露光部EEWとの基板Wの受け渡し（ステップS4）、冷却プレートCPとの基板Wの受け渡し（ステップS5）、基板載置部PASS9、PASS10との基板Wの受け渡し（ステップS6）、加熱部PHPとの基板Wの受け渡し（ステップS7）をその順に行う。

【0132】

一方、セルC5内の処理部に故障が発生したか、あるいは、戻り用入口基板載置部PASS10に基板Wが置かれている場合は、保持アーム10bに基板Wを受け取らないで、つまり、2つの保持アーム10a、10bを空の状態にしたままで、次のような露光後の加熱処理（PEB）を優先させた基板搬送を行う。

【0133】

例えば、送り方向（順方向）の基板処理部であるエッジ露光部EEWに故障が発生した場合は、2つの保持アーム10a、10bを空の状態にした主搬送機構10Dは、送り方向（順方向）の搬送を行わずに、戻り方向（逆方向）の搬送のみを行うために、露光済の基板Wを基板載置部PASS10から保持アーム10aに受け取る（ステップS6：図11中の分岐1）。受け取った基板Wを露光後加熱用の加熱部PHPに搬送して、この加熱部PHPとの間へ基板Wの受け渡しを行う（ステップS7）。加熱部PHPから露光後の加熱処理を施された基板Wを受け取った主搬送機構10Dは、その基板Wを基板載置部PASS8に渡す（ステップS1）。エッジ露光部EEWが故障の間、上記の基板搬送制御を繰り返し行う。

【0134】

以上のように、本実施例によれば、上記ステップS1のように、一方の保持アーム10bに保持した基板Wを基板載置部PASS8に先に渡し、一時的に、2つの保持アーム10a、10bを空の状態にしているため、セルC5内の処理部に故障が起こった場合にも、空になった2つの保持アーム10a、10bを使って、露光後の基板Wを速やかに加熱処理することができる。

【0135】

このようなセル内の処理部が故障したときの基板搬送制御は、露光後加熱用処理セルC5だけに限らず、他のセルにおいても有効である。例えば、レジスト膜用処理セルC3において、レジスト膜用塗布処理部15が故障したとする。この場合、セルC3の第2の主搬送機構10Bは、一方の保持アーム10bに保持している処理済みの基板Wを基板載置部PASS4に渡した後、基板載置部PASS3の基板Wを保持アーム10bに受け取る前に、セルC3内の処理部に故障の有無を確認する。例えば、送り方向（順方向）の基板処理部であるレジスト膜用塗布処理部15に故障が発生した場合には、基板載置部PASS3から保持アーム10bに基板Wを受け取らないで、送り方向（順方向）の搬送を行わずに、戻り方向（逆方向）の搬送のみを行うために、基板載置部PASS6、PASS4との間で基板Wの受け渡しを行う。その結果、現像処理セルC4から戻されてきた基板Wを前段の反射防止膜用処理セルC2へ支障なく戻すことができる。

【0136】

また、例えば、現像処理セルC4において、戻り方向（逆方向）の基板処理部である現像処理部30が故障したとする。この場合、セルC4内の第3の主搬送機構10Cは、一

10

20

30

40

50

方の保持アーム10bに保持している処理済みの基板Wを基板載置部PASS4に渡した後、基板載置部PASS6の基板Wを保持アーム10bに受け取る前に、セルC4内の処理部の故障の有無を確認する。例えば、戻り方向（逆方向）の基板処理部である現像処理部30に故障が発生した場合には、基板載置部PASS6から保持アーム10bに基板Wを受け取らないで、戻り方向（逆方向）の搬送は行わずに、送り方向（順方向）の搬送のみを行うために、基板載置部PASS3、PASS5との間で基板Wの受け渡しを行う。その結果、レジスト膜用処理セルC3から送られていた基板Wを前段の露光後加熱用処理セルC5へ支障なく送ることができる。

【0137】

図11に示したフローチャートのステップS2で、基板載置部PASS10に露光済の基板Wが置かれたことが確認された場合にも、第4の主搬送機構10Dは、基板載置部PASS7から保持アーム10bに基板Wを受け取らないで、基板載置部PASS10に基板Wを受け取りに向かう（ステップS6：図11中の分岐1）。そして、受け取った露光済の基板Wを加熱部PHPに搬送して、ここで基板Wの受け渡しを行い（ステップS7）、露光後の加熱処理が施された基板Wを基板載置部PASS8に渡す（ステップS1）。このように、送り用入口基板載置部PASS7と戻り用入口基板載置部PASS10の両方に基板Wが置かれた場合に、戻り用入口基板載置部PASS10に置かれた基板Wを優先して搬送することにより、露光処理された基板Wを速やかに加熱処理することができる。

【0138】

本発明は、上述した実施例のものに限らず、例えば次のように変形実施することもできる。

(1) 上記実施例では、各処理ブロック2~4や、各処理セルC2~C5は、各々4つに基板載置部（すなわち、送り用入口基板載置部、戻り用入口基板載置部、送り用出口基板載置部、戻り用出口基板載置部）を備えていたが、少なくとも1つの処理ブロック（または、処理セル）が、さらに別の入口基板載置部と出口基板載置部とを備えていてもよい。例えば、図12に示した基板処理装置は、反射防止膜用処理ブロック2が、送り用入口基板載置部PASS1、戻り用入口基板載置部PASS4、送り用出口基板載置部PASS3、戻り用出口基板載置部PASS2の他に、別の入口基板載置部PASS6と出口基板載置部PASS5とを備えている。この反射防止膜用処理ブロック2に基板載置部PASS3、PASS4を共用するように現像処理ブロック4が隣接するとともに、基板載置部PASS5、PASS6を共用するようにレジスト膜用処理部ブロック3が隣接している。この例によれば、反射防止膜用処理ブロック2で処理された基板Wは、出口基板載置部PASS5を介してレジスト膜用処理部ブロック3に送られ、このブロック3で処理された基板Wが入口基板載置部PASS6を介して反射防止膜用処理ブロック2に戻され、さらに基板載置部PASS3を介して現像処理ブロック4に送られる。現像処理された基板Wは、基板載置部PASS4を介して反射防止膜用処理ブロック2に戻された後、レジスト膜用処理部ブロック3を介さずに直接にインデクサブロック1に戻される。このように少なくとも1つの処理ブロック（処理セル）に、6つの、あるいはそれ以上の基板載置部を設けると、処理ブロック（あるいは、処理セル）の配置の自由度を向上させることができる。

【0139】

(2) 実施例では、送り用入口基板載置部と戻り用出口基板載置部とを上下に近接配置されるとともに、戻り用入口基板載置部と送り用出口基板載置部とを上下に配置されたが、上記一对の基板載置部をそれぞれ横に並べて近接配置させてもよい。

【0140】

(3) 実施例では各基板載置部PASS1~PASS10は、それぞれ基板Wを1枚だけ載置する構造であったが、少なくともいずれか1つの基板載置部を複数枚の基板を多段に積層載置する、いわゆる棚構造を備えるようにしてもよい。こようにすれば、ある基板載置部に基板が置かれても、その基板をすぐに取りに行かなくても、後続の基板は別の段に

10

20

30

40

50

載置される。これにより主搬送機構の制御に余裕ができるので、基板搬送の制御が容易になる。また、インターフェイスブロック5において、基板載置部P A S S 9を多段の棚構造に代えれば、これを送り用バッファS B Fとして兼用させることができる。また、基板載置部P A S S 10を多段の棚構造に代えれば、これを基板戻し用のバッファR B Fとして兼用させることができる。

【0141】

(4) 実施例では各基板載置部P A S S 1 ~ P A S S 10は、基板Wが通過する開口部が開放状態のままであったが、これらの基板載置部を介して隣接する処理ブロック(処理セル)間で雰囲気の流れが問題になる場合には、そのような基板載置部の開口部にシャッタ機構を取り付け、主搬送機構の保持アームが基板の受け渡しをするときだけシャッタ機構を開放し、その他のときはシャッタ機構を閉じるように構成しても良い。

10

【0142】

(5) 実施例では各基板載置部P A S S 1 ~ P A S S 10は、基板Wを単に載置するだけであったが、基板載置部に基板Wを大まかに冷却する冷却手段(例えば、水冷式の冷却プレート)を設けても良い。例えば、反射防止膜用処理ブロック2の基板載置部P A S S 3や、現像処理ブロック4の基板載置部P A S S 6に、冷却手段を備えると、基板載置部に基板が置かれて待機している間に、基板を適正な温度にまで冷却して維持することができる。また、これらを冷却プレートW C Pとして兼用させることもできる。

【0143】

(6) 実施例では各基板載置部P A S S 1 ~ P A S S 10は固定設置されたものであったが、必要に応じて主搬送機構に向けて水平移動する水平移動機構に搭載するようにしてもよい。この構成によれば、主搬送機構の水平移動ストロークをあまり長く設定しなくても、基板載置部が水平移動することにより、基板受け渡し位置にまで基板を移動させることができるので、主搬送機構の構成上、あるいは配置上の制約が少なくなる。

20

【0144】

(7) 実施例では、第1 ~ 第4の主搬送機構10A ~ 10Dは水平方向には移動せずに、保持アームだけが昇降・旋回・進退移動可能に構成したが、これらの主搬送機構10A ~ 10Dが水平方向に移動するものであってもよい。

【0145】

(8) 第1 ~ 第4の主搬送機構10A ~ 10Dは、それぞれ2つの保持アーム10a、10bを備えていたが、単一の保持アーム、あるいは3つ以上の保持アームを備えるものであってもよい。

30

【0146】

(9) 実施例では、露光後加熱用処理セルC5を、現像処理ブロック4とインターフェイスブロック5とに跨って配設したが、露光後加熱用処理セルC5を独立したブロック(個別のブロック用フレーム(枠体)に組み付けられた要素)として構成してもよい。

【0147】

(10) 実施例では、反射防止膜用処理ブロック2とレジスト膜用処理ブロック3とを個別に設けたが、単一の処理ブロックで反射防止膜塗付処理とレジスト膜塗付処理を行うようにしてもよい。また、反射防止膜の塗布処理が不要である場合は、反射防止膜用処理ブロック2を備えなくてもよい。

40

【0148】

【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、本発明によれば次の効果を奏する。

すなわち、請求項1記載の発明によれば、各被制御ユニットの主搬送機構が同時並行的に作動することによって、各処理部に対する基板の受け渡しの速度が等価的に向上するので、基板処理装置のスループットを向上させることができる。しかも、入口基板載置部と出口基板載置部とが区別して設けられているので、その被制御ユニットに受け入れる基板と、その被制御ユニットから払い出す基板とが、基板載置部で干渉することがなく、各被制御ユニット間の基板搬送を円滑に行うことができる。

50

【 0 1 4 9 】

また、請求項 1 に記載の発明によれば、上記の効果を奏する他に、各被制御ユニットの制御手段の負担が少なくなり、基板処理装置のスループットを向上させることができるとともに、被制御ユニットの増減を比較的簡単に行うこともできる。

【 0 1 5 0 】

請求項 1 6 記載の発明によれば、各ユニット制御手段で分散制御される各被制御ユニットの状態をホストコンピュータ側で容易に把握することができる。

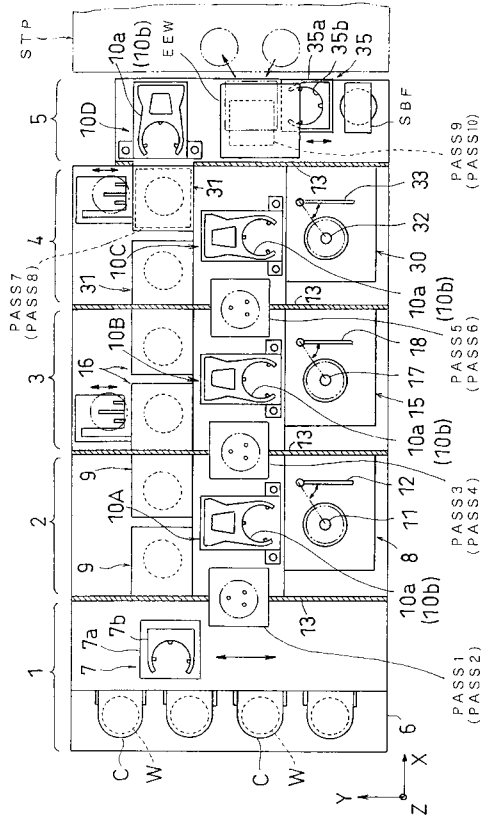
【 図面の簡単な説明 】

- 【 図 1 】 本発明の一実施例に係る基板処理装置の概略構成を示した平面図である。
- 【 図 2 】 実施例装置の概略構成を示した正面図である。 10
- 【 図 3 】 熱処理部の正面図である。
- 【 図 4 】 隔壁に設けられた基板載置部の周辺構成を示す破断正面図である。
- 【 図 5 】 インターフェイスブロックの概略構成を示す側面図である。
- 【 図 6 】 (a) は主搬送機構の概略構成を示す平面図、(b) はその正面図である。
- 【 図 7 】 (a) は基板仮置部付きの加熱部の破断側面図、(b) は破断平面図である。
- 【 図 8 】 (a) は実施例装置のブロック配置を示した平面図、(b) は実施例装置のセル配置を示した平面図である。
- 【 図 9 】 (a) は実施例装置の制御系を示したブロック図、(b) は比較のために示した従来装置の制御系のブロック図である。
- 【 図 1 0 】 第 1 ~ 第 4 の主搬送機構による基板搬送の流れを示した図である。 20
- 【 図 1 1 】 実施例装置の動作説明に供するフローチャートである。
- 【 図 1 2 】 変形例に係る基板処理装置のレイアウトを示す図である。
- 【 図 1 3 】 従来の基板処理装置の概略構成を示した平面図である。

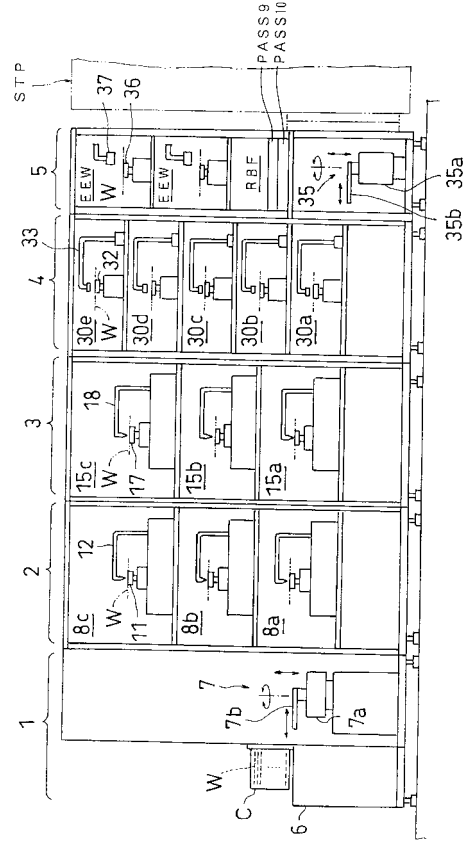
【 符号の説明 】

- 1 ... インデクサブロック
- 2 ... 反射防止膜用処理ブロック
- 3 ... レジスト膜用処理ブロック
- 4 ... 現像処理ブロック
- 5 ... インターフェイスブロック
- 7 ... インデクサ用搬送機構 30
- 1 0 A ~ 1 0 D ... 第 1 ~ 第 4 の主搬送機構
- 3 5 ... インターフェイス用搬送機構
- C 1 ... インデクサセル
- C 2 ... 反射防止膜用処理セル
- C 3 ... レジスト膜用処理セル
- C 4 ... 現像処理セル
- C 5 ... 露光後加熱用処理セル
- C 6 ... インターフェイスセル
- W ... 基板
- P A S S 1 ~ P A S S 1 0 ... 基板載置部 40

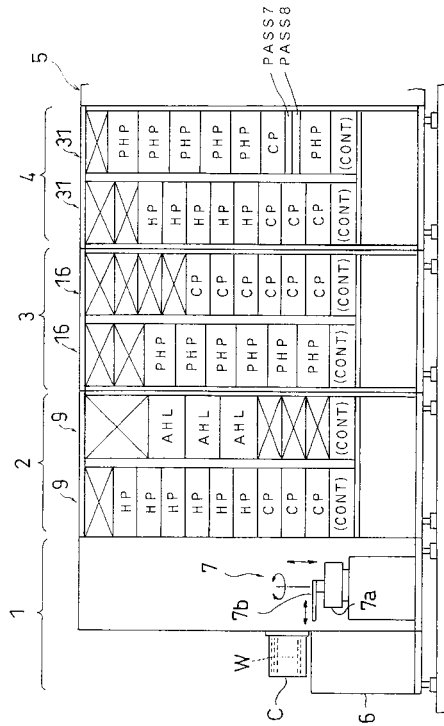
【図1】



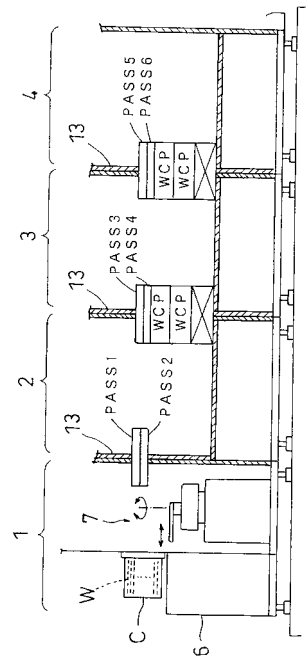
【図2】



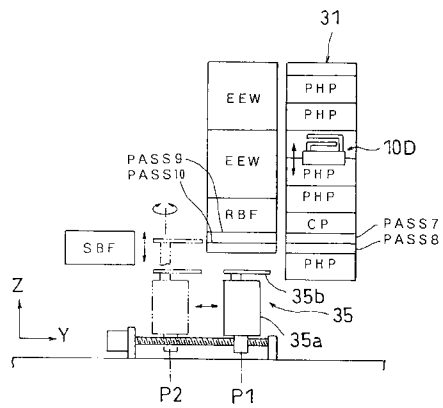
【図3】



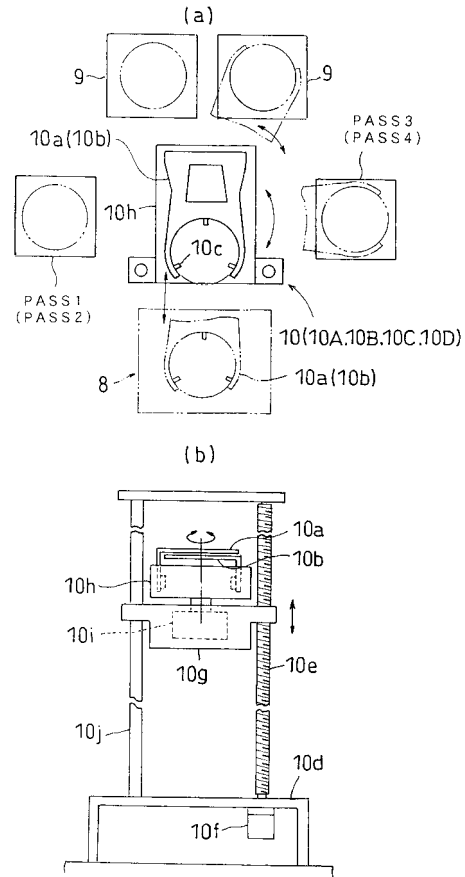
【図4】



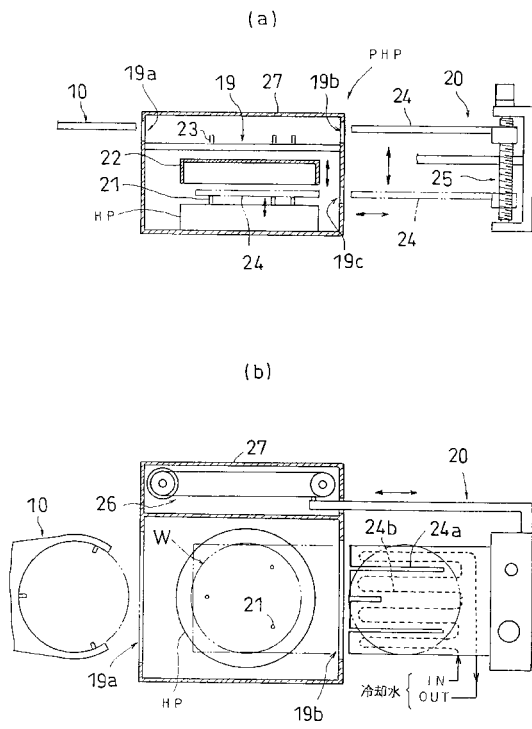
【 図 5 】



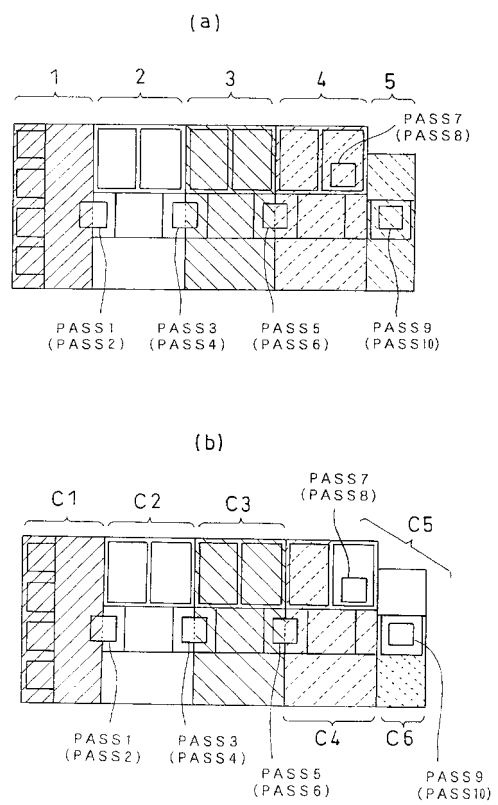
【 図 6 】



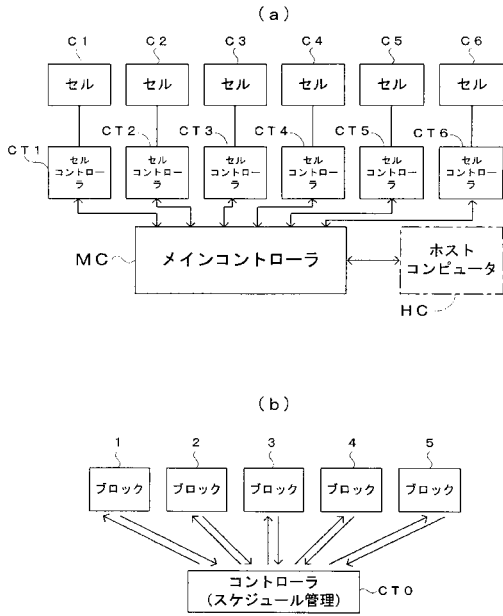
【 図 7 】



【 図 8 】



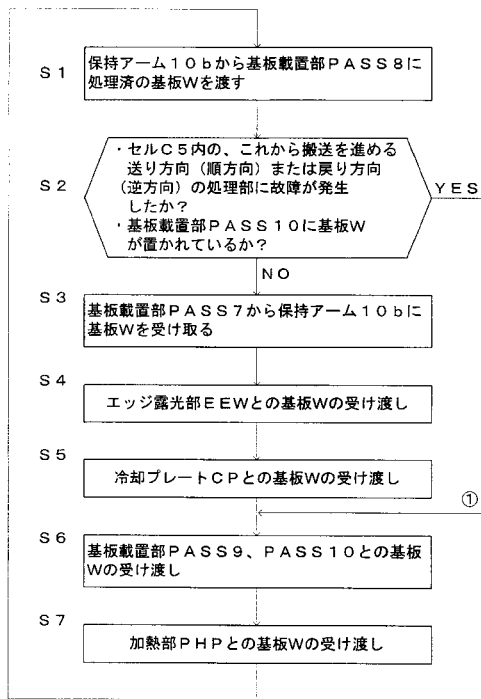
【図9】



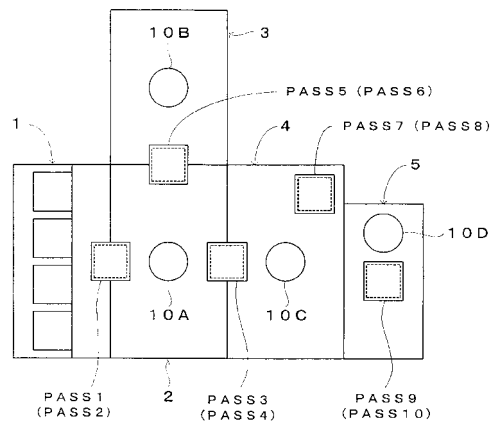
【図10】

第4の 主搬送機構		PASS7 PASS8	↓ EEW	↓ CP	↓ PASS9 PASS10	↓ PEB
搬送 工程	1+α	2	3	4+α	5	
第3の 主搬送機構		PASS5 PASS6	↓ PASS7 PASS8	↓ CP	↓ SD	↓ HP
搬送 工程	1+α	2+α	3	4	5	6
第2の 主搬送機構		PASS3 PASS4	↓ CP	↓ PR	↓ PHP	↓ CP
搬送 工程	1+α	2	3	4	5	6+α
第1の 主搬送機構		PASS1 PASS2	↓ CP	↓ BARC	↓ HP	↓ WCP
搬送 工程	1+α	2	3	4	5	6+α
						PASS3 PASS4
搬送 工程						

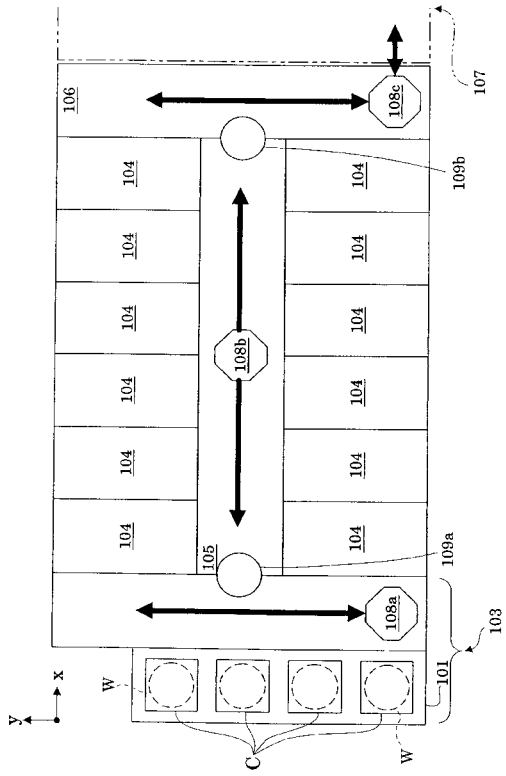
【図11】



【図12】



【 図 13 】



フロントページの続き

- (72)発明者 北本 徹
京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1 大日本スクリーン製造株式会社内
- (72)発明者 杵木 憲二
京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1 大日本スクリーン製造株式会社内
- (72)発明者 山本 聡
京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1 大日本スクリーン製造株式会社内
- (72)発明者 大仁 紀明
京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1 大日本スクリーン製造株式会社内

審査官 植村 森平

- (56)参考文献 特開平10-335415(JP,A)
特開2000-124128(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- H01L 21/67-21/687
B65G 49/07
H01L 21/027