

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4393976号  
(P4393976)

(45) 発行日 平成22年1月6日(2010.1.6)

(24) 登録日 平成21年10月23日(2009.10.23)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 L 21/027 (2006.01)

H O 1 L 21/30 5 6 2

H O 1 L 21/677 (2006.01)

H O 1 L 21/68 A

請求項の数 1 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2004-353045 (P2004-353045)  
 (22) 出願日 平成16年12月6日(2004.12.6)  
 (65) 公開番号 特開2006-165187 (P2006-165187A)  
 (43) 公開日 平成18年6月22日(2006.6.22)  
 審査請求日 平成18年12月21日(2006.12.21)

(73) 特許権者 000207551  
 大日本スクリーン製造株式会社  
 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  
 (74) 代理人 100088672  
 弁理士 吉竹 英俊  
 (74) 代理人 100088845  
 弁理士 有田 貴弘  
 (72) 発明者 濱田 哲也  
 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 佐野 浩樹

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】

基板にレジストを塗布することによってレジスト膜が形成された基板を露光装置に搬入するとともに、該露光装置から受け取った露光後の基板に現像処理を行う基板処理装置であって、

基板にレジスト塗布処理を行う塗布処理部と、

露光後の基板に現像処理を行う現像処理部と、

前記レジスト塗布処理が行われてレジスト膜が形成された基板を前記塗布処理部から受け取って露光装置に渡すとともに、露光済みの基板を前記露光装置から受け取って前記現像処理部に渡すインターフェイス部と、

装置外から受け取った未処理基板を前記塗布処理部に払い出すとともに、前記現像処理部から受け取った処理済み基板を装置外に搬出する搬入搬出部と、

前記塗布処理部、前記現像処理部、前記インターフェイス部および前記搬入搬出部の間で基板の搬送を行う搬送手段と、

を備え、

第1の基板の露光処理に使用されるレチクルと前記第1の基板の次に処理される第2の基板に使用されるレチクルとが異なる場合に、前記搬入搬出部から前記第1の基板が払い出された後、前記露光装置におけるレチクル交換時間が経過した時点で前記搬入搬出部が前記第2の基板を払い出すことによって、前記塗布処理部での基板へのレジスト塗布処理が完了してから当該基板に前記露光装置にて露光処理が行われるまでの時間を一定とする

10

20

ことを特徴とする基板処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体基板、液晶表示装置用ガラス基板、フォトリソ用ガラス基板、光ディスク用基板等（以下、単に「基板」と称する）にレジストを塗布することによってレジスト膜が形成された基板を露光装置に搬入するとともに、該露光装置から受け取った露光後の基板に現像処理を行う基板処理装置に関する。

【背景技術】

【0002】

周知のように、半導体や液晶ディスプレイなどの製品は、上記基板に対して洗浄、レジスト塗布、露光、現像、エッチング、層間絶縁膜の形成、熱処理、ダイシングなどの一連の諸処理を施すことにより製造されている。これらの諸処理のうち、基板にレジスト塗布処理を行ってその基板を露光装置に渡すとともに、該露光装置から露光後の基板を受け取って現像処理を行う装置がいわゆるコータ&デベロッパとして広く使用されている。

【0003】

一方、露光処理を行う露光装置（ステッパ）は、通常上記コータ&デベロッパと並設されており、レジスト膜が形成された基板に回路パターンを焼き付ける。このような露光装置がパターンの焼き付けに使用するランプは、近年の露光線幅の微細化に伴って、従来の紫外線光源からKrFエキシマレーザ光源、さらにはArFエキシマレーザ光源に移行しつつある。KrF光源やArF光源によってパターン焼き付けを行う場合には、化学増幅型レジストが使用される。化学増幅型レジストは、露光時の光化学反応によって生成した酸が、続く熱処理工程で架橋・重合等のレジスト反応の触媒として作用することにより、現像液に対するレジストの溶解度を変化させてパターン焼き付けを完成させるタイプのフォトリソである。

【0004】

化学増幅型レジストを使用した場合、露光時に生成される酸触媒が極めて微量であるため、処理条件のわずかな変動が線幅均一性に大きな影響を与える。特に、露光の終了時点から露光後熱処理（Post Exposure Bake）の開始時点までの時間が線幅均一性に最も大きな影響を与えることが知られている。このため、例えば特許文献1には、露光終了から熱処理開始までの時間を一定に管理する技術が提案されている。このような方法により、化学増幅型レジストを使用した場合における線幅均一性を向上させることができる。

【0005】

【特許文献1】特開平7-142356号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、露光終了から熱処理開始までの時間を一定にしたとしても、なおある程度線幅均一性にバラツキが生じていた。露光終了から熱処理開始までの時間以外の要因としては、レジスト塗布処理が完了してから露光処理が行われるまでの時間も重要であると考えられるが、従来この時間を管理することについては特段に考慮されていなかった。

【0007】

特に、焼き付ける露光パターンが代わるときには、露光装置においてレチクルチェンジが行われ、これに約2分程度の時間を要する。従って、このときにはレジスト塗布処理がなされてレジスト膜が形成された基板が露光前に待機する必要がある、その待機時間がレジスト塗布後露光までの時間を基板ごとに変動させる大きな要因となっていた。

【0008】

一方、半導体装置の線幅微細化に対する要求は益々厳しくなっており、わずかな線幅均一性のバラツキであっても極力低減することが強く望まれている。

【0009】

10

20

30

40

50

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、パターンの線幅均一性をより向上させることができる基板処理装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記課題を解決するため、請求項1の発明は、基板にレジストを塗布することによってレジスト膜が形成された基板を露光装置に搬入するとともに、該露光装置から受け取った露光後の基板に現像処理を行う基板処理装置において、基板にレジスト塗布処理を行う塗布処理部と、露光後の基板に現像処理を行う現像処理部と、前記レジスト塗布処理が行われてレジスト膜が形成された基板を前記塗布処理部から受け取って露光装置に渡すとともに、露光済みの基板を前記露光装置から受け取って前記現像処理部に渡すインターフェイス部と、装置外から受け取った未処理基板を前記塗布処理部に払い出すとともに、前記現像処理部から受け取った処理済み基板を装置外に搬出する搬入搬出部と、前記塗布処理部、前記現像処理部、前記インターフェイス部および前記搬入搬出部の間で基板の搬送を行う搬送手段と、を備え、第1の基板の露光処理に使用されるレチクルと前記第1の基板の次に処理される第2の基板に使用されるレチクルとが異なる場合に、前記搬入搬出部から前記第1の基板が払い出された後、前記露光装置におけるレチクル交換時間が経過した時点で前記搬入搬出部が前記第2の基板を払い出すことによって、前記塗布処理部での基板へのレジスト塗布処理が完了してから当該基板に前記露光装置にて露光処理が行われるまでの時間を一定としている。

10

【発明の効果】

20

【0012】

請求項1の発明によれば、第1の基板の露光処理に使用されるレチクルと第2の基板に使用されるレチクルとが異なる場合に、搬入搬出部から第1の基板が払い出された後、露光装置におけるレチクル交換時間が経過した時点で搬入搬出部が第2の基板を払い出すことによって、塗布処理部での基板へのレジスト塗布処理が完了してから当該基板に露光装置にて露光処理が行われるまでの時間を一定としているため、基板の処理履歴を均一にしてパターンの線幅均一性をより向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、図面を参照しつつ本発明の実施の形態について詳細に説明する。

30

【0015】

図1は、本実施形態の基板処理装置の平面図である。また、図2は基板処理装置の液処理部の正面図であり、図3は熱処理部の正面図であり、図4は基板載置部の周辺構成を示す図である。なお、図1から図4にはそれらの方向関係を明確にするためZ軸方向を鉛直方向とし、XY平面を水平面とするXYZ直交座標系を付している。

【0016】

本実施形態の基板処理装置は、半導体ウェハ等の基板に反射防止膜やフォトリソ膜を塗布形成するとともに、パターン露光後の基板に現像処理を行う装置である。なお、本発明に係る基板処理装置の処理対象となる基板は半導体ウェハに限定されるものではなく、液晶表示器用のガラス基板等であっても良い。

40

【0017】

本実施形態の基板処理装置は、インデクサブロック1、パークブロック2、レジスト塗布ブロック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の5つの処理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）EXPが接続配置されている。また、本実施形態の基板処理装置および露光装置EXPはホストコンピュータ100とLAN回線を経由して接続されている。

【0018】

インデクサブロック1は、装置外から受け取った未処理基板をパークブロック2やレジスト塗布ブロック3に払い出すとともに、現像処理ブロック4から受け取った処理済み基

50

板を装置外に搬出するための処理ブロックである。インデクサブロック 1 は、複数のキャリア C（本実施形態では 4 個）を並べて載置する載置台 1 1 と、各キャリア C から未処理の基板 W を取り出すとともに、各キャリア C に処理済みの基板 W を収納する基板移載機構 1 2 とを備えている。基板移載機構 1 2 は、載置台 1 1 に沿って（Y 軸方向に沿って）水平移動可能な可動台 1 2 a を備えており、この可動台 1 2 a に基板 W を水平姿勢で保持する保持アーム 1 2 b が搭載されている。保持アーム 1 2 b は、可動台 1 2 a 上を昇降（Z 軸方向）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。これにより、基板移載機構 1 2 は、保持アーム 1 2 b を各キャリア C にアクセスさせて未処理の基板 W の取り出しおよび処理済みの基板 W の収納を行うことができる。なお、キャリア C の形態としては、基板 W を密閉空間に収納する F O U P (front opening unified pod) の他に、S M I F (Standard Mechanical Inter Face) ポッドや収納基板 W を外気に曝す O C (open cassette) であっても良い。

10

#### 【 0 0 1 9 】

インデクサブロック 1 に隣接してパークブロック 2 が設けられている。インデクサブロック 1 とパークブロック 2 との間には、雰囲気遮断用の隔壁 1 3 が設けられている。この隔壁 1 3 にインデクサブロック 1 とパークブロック 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 P A S S 1 , P A S S 2 が上下に積層して設けられている。

#### 【 0 0 2 0 】

上側の基板載置部 P A S S 1 は、インデクサブロック 1 からパークブロック 2 へ基板 W を搬送するために使用される。基板載置部 P A S S 1 は 3 本の支持ピンを備えており、インデクサブロック 1 の基板移載機構 1 2 はキャリア C から取り出した未処理の基板 W を基板載置部 P A S S 1 の 3 本の支持ピン上に載置する。そして、基板載置部 P A S S 1 に載置された基板 W を後述するパークブロック 2 の搬送ロボット T R 1 が受け取る。一方、下側の基板載置部 P A S S 2 は、パークブロック 2 からインデクサブロック 1 へ基板 W を搬送するために使用される。基板載置部 P A S S 2 も 3 本の支持ピンを備えており、パークブロック 2 の搬送ロボット T R 1 は処理済みの基板 W を基板載置部 P A S S 2 の 3 本の支持ピン上に載置する。そして、基板載置部 P A S S 2 に載置された基板 W を基板移載機構 1 2 が受け取ってキャリア C に収納する。なお、後述する基板載置部 P A S S 3 ~ P A S S 1 0 の構成も基板載置部 P A S S 1 , P A S S 2 と同じである。

20

30

#### 【 0 0 2 1 】

基板載置部 P A S S 1 , P A S S 2 は、隔壁 1 3 の一部に部分的に貫通して設けられている。また、基板載置部 P A S S 1 , P A S S 2 には、基板 W の有無を検出する光学式のセンサ（図示省略）が設けられており、各センサの検出信号に基づいて基板移載機構 1 2 やパークブロック 2 の搬送ロボット T R 1 が、基板載置部 P A S S 1 , P A S S 2 に対して基板 W を受け渡しできる状態にあるか否かを判断する。

#### 【 0 0 2 2 】

次に、パークブロック 2 について説明する。パークブロック 2 は、露光時に発生する定在波やハレーションを減少させるために、フォトレジスト膜の下地に反射防止膜を塗布形成するための処理ブロックである。パークブロック 2 は、基板 W の表面に反射防止膜を塗布形成するための下地塗布処理部 B R C と、反射防止膜の塗布形成に付随する熱処理を行う 2 つの熱処理タワー 2 1 , 2 1 と、下地塗布処理部 B R C および熱処理タワー 2 1 , 2 1 に対して基板 W の受け渡しを行う搬送ロボット T R 1 とを備える。

40

#### 【 0 0 2 3 】

パークブロック 2 においては、搬送ロボット T R 1 を挟んで下地塗布処理部 B R C と熱処理タワー 2 1 , 2 1 とが対向して配置されている。具体的には、下地塗布処理部 B R C が装置正面側に、2 つの熱処理タワー 2 1 , 2 1 が装置背面側に、それぞれ位置している。また、熱処理タワー 2 1 , 2 1 の正面側には図示しない熱隔壁を設けている。下地塗布処理部 B R C と熱処理タワー 2 1 , 2 1 とを隔てて配置するとともに熱隔壁を設けることにより、熱処理タワー 2 1 , 2 1 から下地塗布処理部 B R C に熱的影響を与えることを回

50

避しているのである。

【 0 0 2 4 】

下地塗布処理部 B R C は、図 2 に示すように、同様の構成を備えた 3 つの塗布処理ユニット B R C 1 , B R C 2 , B R C 3 を下から順に積層配置して構成されている。なお、3 つの塗布処理ユニット B R C 1 , B R C 2 , B R C 3 を特に区別しない場合はこれらを総称して下地塗布処理部 B R C とする。各塗布処理ユニット B R C 1 , B R C 2 , B R C 3 は、基板 W を略水平姿勢で吸着保持して略水平面内にて回転させるスピンチャック 2 2、このスピンチャック 2 2 上に保持された基板 W 上に反射防止膜用の塗布液を吐出する塗布ノズル 2 3、スピンチャック 2 2 を回転駆動させるスピンモータ（図示省略）およびスピンチャック 2 2 上に保持された基板 W の周囲を囲繞するカップ（図示省略）等を備えている。

10

【 0 0 2 5 】

図 3 に示すように、インデクサブロック 1 に近い側の熱処理タワー 2 1 には、基板 W を所定の温度にまで加熱する 6 個のホットプレート H P 1 ~ H P 6 と、加熱された基板 W を冷却して所定の温度にまで降温するとともに基板 W を当該所定の温度に維持するクールプレート C P 1 ~ C P 3 とが設けられている。この熱処理タワー 2 1 には、下から順にクールプレート C P 1 ~ C P 3、ホットプレート H P 1 ~ H P 6 が積層配置されている。一方、インデクサブロック 1 から遠い側の熱処理タワー 2 1 には、レジスト膜と基板 W との密着性を向上させるために H M D S（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 3 個の密着強化処理部 A H L 1 ~ A H L 3 が下から順に積層配置されている。なお、図 3 において「×」印で示した箇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。

20

【 0 0 2 6 】

このように塗布処理ユニット B R C 1 ~ B R C 3 や熱処理ユニット（パークブロック 2 ではホットプレート H P 1 ~ H P 6、クールプレート C P 1 ~ C P 3、密着強化処理部 A H L 1 ~ A H L 3）を多段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してフットプリントを削減することができる。また、2 つの熱処理タワー 2 1、2 1 を並設することによって、熱処理ユニットのメンテナンスが容易になるとともに、熱処理ユニット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った利点がある。

30

【 0 0 2 7 】

図 5 は、搬送ロボット T R 1 を説明するための図である。図 5（a）は搬送ロボット T R 1 の平面図であり、（b）は搬送ロボット T R 1 の正面図である。搬送ロボット T R 1 は、基板 W を略水平姿勢で保持する 2 個の保持アーム 6 a、6 b を上下に近接させて備えている。保持アーム 6 a、6 b は、先端部が平面視で「C」字形状になっており、この「C」字形状のアームの内側から内方に突き出た複数本のピン 7 で基板 W の周縁を下方から支持するようになっている。

【 0 0 2 8 】

搬送ロボット T R 1 の基台 8 は装置基台（装置フレーム）に対して固定設置されている。この基台 8 上に、ガイド軸 9 c が立設されるとともに、螺軸 9 a が回転可能に立設支持されている。また、基台 8 には螺軸 9 a を回転駆動するモータ 9 b が固定設置されている。そして、螺軸 9 a には昇降台 1 0 a が螺合されるとともに、昇降台 1 0 a はガイド軸 9 c に対して摺動自在とされている。このような構成により、モータ 9 b が螺軸 9 a を回転駆動することにより、昇降台 1 0 a がガイド軸 9 c に案内されて鉛直方向（Z 方向）に昇降移動するようになっている。

40

【 0 0 2 9 】

また、昇降台 1 0 a 上にアーム基台 1 0 b が鉛直方向に沿った軸心周りに旋回可能に搭載されている。昇降台 1 0 a には、アーム基台 1 0 b を旋回駆動するモータ 1 0 c が内蔵されている。そして、このアーム基台 1 0 b 上に上述した 2 個の保持アーム 6 a、6 b が上下に配設されている。各保持アーム 6 a、6 b は、アーム基台 1 0 b に装備されたスラ

50

イド駆動機構（図示省略）によって、それぞれ独立して水平方向（アーム基台 10b の旋回半径方向）に進退移動可能に構成されている。

【0030】

このような構成によって、図 5（a）に示すように、搬送ロボット TR1 は 2 個の保持アーム 6a, 6b をそれぞれ個別に基板載置部 PASS1, PASS2、熱処理タワー 21 に設けられた熱処理ユニット、下地塗布処理部 BRC に設けられた塗布処理ユニットおよび後述する基板載置部 PASS3, PASS4 に対してアクセスさせて、それらとの間で基板 W の授受を行うことができる。

【0031】

次に、レジスト塗布ブロック 3 について説明する。パークブロック 2 と現像処理ブロック 4 との間に挟み込まれるようにしてレジスト塗布ブロック 3 が設けられている。このレジスト塗布ブロック 3 とパークブロック 2 との間にも、雰囲気遮断用の隔壁 25 が設けられている。この隔壁 25 にパークブロック 2 とレジスト塗布ブロック 3 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 PASS3, PASS4 が上下に積層して設けられている。基板載置部 PASS3, PASS4 は、上述した基板載置部 PASS1, PASS2 と同様の構成を備えている。

【0032】

上側の基板載置部 PASS3 は、パークブロック 2 からレジスト塗布ブロック 3 へ基板 W を搬送するために使用される。すなわち、パークブロック 2 の搬送ロボット TR1 が基板載置部 PASS3 に載置した基板 W をレジスト塗布ブロック 3 の搬送ロボット TR2 が受け取る。一方、下側の基板載置部 PASS4 は、レジスト塗布ブロック 3 からパークブロック 2 へ基板 W を搬送するために使用される。すなわち、レジスト塗布ブロック 3 の搬送ロボット TR2 が基板載置部 PASS4 に載置した基板 W をパークブロック 2 の搬送ロボット TR1 が受け取る。

【0033】

基板載置部 PASS3, PASS4 は、隔壁 25 の一部に部分的に貫通して設けられている。また、基板載置部 PASS3, PASS4 には、基板 W の有無を検出する光学式のセンサ（図示省略）が設けられており、各センサの検出信号に基づいて搬送ロボット TR1, TR2 が基板載置部 PASS3, PASS4 に対して基板 W を受け渡しできる状態にあるか否かを判断する。さらに、基板載置部 PASS3, PASS4 の下側には、基板 W を大まかに冷却するための水冷式の 2 つのクールプレート WCP が隔壁 25 を貫通して上下に設けられている。

【0034】

レジスト塗布ブロック 3 は、パークブロック 2 にて反射防止膜が塗布形成された基板 W 上にレジストを塗布してレジスト膜を形成するための処理ブロックである。なお、本実施形態では、フォトリソとして化学増幅型レジストを用いている。レジスト塗布ブロック 3 は、下地塗布された反射防止膜の上にレジストを塗布するレジスト塗布処理部 SC と、レジスト塗布処理に付随する熱処理を行う 2 つの熱処理タワー 31, 31 と、レジスト塗布処理部 SC および熱処理タワー 31, 31 に対して基板 W の受け渡しを行う搬送ロボット TR2 とを備える。

【0035】

レジスト塗布ブロック 3 においては、搬送ロボット TR2 を挟んでレジスト塗布処理部 SC と熱処理タワー 31, 31 とが対向して配置されている。具体的には、レジスト塗布処理部 SC が装置正面側に、2 つの熱処理タワー 31, 31 が装置背面側に、それぞれ位置している。また、熱処理タワー 31, 31 の正面側には図示しない熱隔壁を設けている。レジスト塗布処理部 SC と熱処理タワー 31, 31 とを隔てて配置するとともに熱隔壁を設けることにより、熱処理タワー 31, 31 からレジスト塗布処理部 SC に熱的影響を与えることを回避しているのである。

【0036】

レジスト塗布処理部 SC は、図 2 に示すように、同様の構成を備えた 3 つの塗布処理ユ

10

20

30

40

50

ニットSC1, SC2, SC3を下から順に積層配置して構成されている。なお、3つの塗布処理ユニットSC1, SC2, SC3を特に区別しない場合はこれらを総称してレジスト塗布処理部SCとする。各塗布処理ユニットSC1, SC2, SC3は、基板Wを略水平姿勢で吸着保持して略水平面内にて回転させるスピンチャック32、このスピンチャック32上に保持された基板W上にレジスト液を吐出する塗布ノズル33、スピンチャック32を回転駆動させるスピンモータ（図示省略）およびスピンチャック32上に保持された基板Wの周囲を囲繞するカップ（図示省略）等を備えている。

【0037】

図3に示すように、インデクサブロック1に近い側の熱処理タワー31には、基板Wを所定の温度にまで加熱する6個の加熱部PHP1～PHP6が下から順に積層配置されている。一方、インデクサブロック1から遠い側の熱処理タワー31には、加熱された基板Wを冷却して所定の温度にまで降温するとともに基板Wを当該所定の温度に維持するクールプレートCP4～CP9が下から順に積層配置されている。

【0038】

各加熱部PHP1～PHP6は、基板Wを載置して加熱処理を行う通常のホットプレートの他に、そのホットプレートと隔てられた上方位置に基板Wを載置しておく基板仮置部と、該ホットプレートと基板仮置部との間で基板Wを搬送するローカル搬送機構34（図1参照）とを備えた熱処理ユニットである。ローカル搬送機構34は、昇降移動および進退移動が可能に構成されるとともに、冷却水を循環させることによって搬送過程の基板Wを冷却する機構を備えている。

【0039】

ローカル搬送機構34は、上記ホットプレートおよび基板仮置部を挟んで搬送ロボットTR2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、基板仮置部は搬送ロボットTR2側およびローカル搬送機構34側の双方に対して開口している一方、ホットプレートはローカル搬送機構34側のみ開口し、搬送ロボットTR2側には閉塞している。従って、基板仮置部に対しては搬送ロボットTR2およびローカル搬送機構34の双方がアクセスできるが、ホットプレートに対してはローカル搬送機構34のみがアクセス可能である。

【0040】

このような構成を備える各加熱部PHP1～PHP6に基板Wを搬入するときには、まず搬送ロボットTR2が基板仮置部に基板Wを載置する。そして、ローカル搬送機構34が基板仮置部から基板Wを受け取ってホットプレートまで搬送し、該基板Wに加熱処理が施される。ホットプレートでの加熱処理が終了した基板Wは、ローカル搬送機構34によって取り出されて基板仮置部まで搬送される。このときに、ローカル搬送機構34が備える冷却機能によって基板Wが冷却される。その後、基板仮置部まで搬送された熱処理後の基板Wが搬送ロボットTR2によって取り出される。

【0041】

このように、加熱部PHP1～PHP6においては、搬送ロボットTR2が常温の基板仮置部に対して基板Wの受け渡しを行うだけで、ホットプレートに対する基板Wの受け渡しを行わないため、搬送ロボットTR2の温度上昇を抑制することができる。また、ホットプレートはローカル搬送機構34側のみ開口しているため、ホットプレートから漏出した熱雰囲気によって搬送ロボットTR2やレジスト塗布処理部SCが悪影響を受けることが防止される。なお、クールプレートCP4～CP9に対しては搬送ロボットTR2が直接基板Wの受け渡しを行う。

【0042】

搬送ロボットTR2の構成は、搬送ロボットTR1と全く同じである。よって、搬送ロボットTR2は2個の保持アームをそれぞれ個別に基板載置部PASS3, PASS4、熱処理タワー31, 31に設けられた熱処理ユニット、レジスト塗布処理部SCに設けられた塗布処理ユニットおよび後述する基板載置部PASS5, PASS6に対してアクセスさせて、それらとの間で基板Wの授受を行うことができる。

## 【 0 0 4 3 】

次に、現像処理ブロック 4 について説明する。レジスト塗布ブロック 3 とインターフェイスブロック 5 との間に挟み込まれるようにして現像処理ブロック 4 が設けられている。レジスト塗布ブロック 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 3 5 が設けられている。この隔壁 3 5 にレジスト塗布ブロック 3 と現像処理ブロック 4 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 P A S S 5 , P A S S 6 が上下に積層して設けられている。基板載置部 P A S S 5 , P A S S 6 は、上述した基板載置部 P A S S 1 , P A S S 2 と同様の構成を備えている。

## 【 0 0 4 4 】

上側の基板載置部 P A S S 5 は、レジスト塗布ブロック 3 から現像処理ブロック 4 へ基板 W を搬送するために使用される。すなわち、レジスト塗布ブロック 3 の搬送ロボット T R 2 が基板載置部 P A S S 5 に載置した基板 W を現像処理ブロック 4 の搬送ロボット T R 3 が受け取る。一方、下側の基板載置部 P A S S 6 は、現像処理ブロック 4 からレジスト塗布ブロック 3 へ基板 W を搬送するために使用される。すなわち、現像処理ブロック 4 の搬送ロボット T R 3 が基板載置部 P A S S 6 に載置した基板 W をレジスト塗布ブロック 3 の搬送ロボット T R 2 が受け取る。

## 【 0 0 4 5 】

基板載置部 P A S S 5 , P A S S 6 は、隔壁 3 5 の一部に部分的に貫通して設けられている。また、基板載置部 P A S S 5 , P A S S 6 には、基板 W の有無を検出する光学式のセンサ（図示省略）が設けられており、各センサの検出信号に基づいて搬送ロボット T R 2 , T R 3 が基板載置部 P A S S 5 , P A S S 6 に対して基板 W を受け渡しできる状態にあるか否かを判断する。さらに、基板載置部 P A S S 5 , P A S S 6 の下側には、基板 W を大まかに冷却するための水冷式の 2 つのクールプレート W C P が隔壁 3 5 を貫通して上下に設けられている。

## 【 0 0 4 6 】

現像処理ブロック 4 は、露光処理後の基板 W に対して現像処理を行うための処理ブロックである。現像処理ブロック 4 は、パターンが露光された基板 W に対して現像液を供給して現像処理を行う現像処理部 S D と、現像処理に付随する熱処理を行う 2 つの熱処理タワー 4 1 , 4 2 と、現像処理部 S D および熱処理タワー 4 1 , 4 2 に対して基板 W の受け渡しを行う搬送ロボット T R 3 とを備える。なお、搬送ロボット T R 3 は、上述した搬送ロボット T R 1 , T R 2 と全く同じ構成を有する。

## 【 0 0 4 7 】

現像処理部 S D は、図 2 に示すように、同様の構成を備えた 5 つの現像処理ユニット S D 1 , S D 2 , S D 3 , S D 4 , S D 5 を下から順に積層配置して構成されている。なお、5 つの現像処理ユニット S D 1 ~ S D 5 を特に区別しない場合はこれらを総称して現像処理部 S D とする。各現像処理ユニット S D 1 ~ S D 5 は、基板 W を略水平姿勢で吸着保持して略水平面内にて回転させるスピンチャック 4 3、このスピンチャック 4 3 上に保持された基板 W 上に現像液を供給するノズル 4 4、スピンチャック 4 3 を回転駆動させるスピンモータ（図示省略）およびスピンチャック 4 3 上に保持された基板 W の周囲を囲繞するカップ（図示省略）等を備えている。

## 【 0 0 4 8 】

図 3 に示すように、インデクサブロック 1 に近い側の熱処理タワー 4 1 には、基板 W を所定の温度にまで加熱する 5 個のホットプレート H P 7 ~ H P 1 1 と、加熱された基板 W を冷却して所定の温度にまで降温するとともに基板 W を当該所定の温度に維持するクールプレート C P 1 0 ~ C P 1 2 とが設けられている。この熱処理タワー 4 1 には、下から順にクールプレート C P 1 0 ~ C P 1 2、ホットプレート H P 7 ~ H P 1 1 が積層配置されている。一方、インデクサブロック 1 から遠い側の熱処理タワー 4 2 には、6 個の加熱部 P H P 7 ~ P H P 1 2 とクールプレート C P 1 3 とが積層配置されている。各加熱部 P H P 7 ~ P H P 1 2 は、上述した加熱部 P H P 1 ~ P H P 6 と同様に、基板仮置部およびローカル搬送機構を備えた熱処理ユニットである。但し、各加熱部 P H P 7 ~ P H P 1 2 の

10

20

30

40

50

基板仮置部はインターフェイスブロック5の搬送ロボットTR4の側には開口しているが、現像処理ブロック4の搬送ロボットTR3の側には閉塞している。つまり、加熱部PHP7~PHP12に対してはインターフェイスブロック5の搬送ロボットTR4はアクセス可能であるが、現像処理ブロック4の搬送ロボットTR3はアクセス不可である。なお、熱処理タワー41に組み込まれた熱処理ユニットに対しては現像処理ブロック4の搬送ロボットTR3がアクセスする。

#### 【0049】

また、熱処理タワー42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PASS7, PASS8が上下に近接して組み込まれている。上側の基板載置部PASS7は、現像処理ブロック4からインターフェイスブロック5へ基板Wを搬送するために使用される。すなわち、現像処理ブロック4の搬送ロボットTR3が基板載置部PASS7に載置した基板Wをインターフェイスブロック5の搬送ロボットTR4が受け取る。一方、下側の基板載置部PASS8は、インターフェイスブロック5から現像処理ブロック4へ基板Wを搬送するために使用される。すなわち、インターフェイスブロック5の搬送ロボットTR4が基板載置部PASS8に載置した基板Wを現像処理ブロック4の搬送ロボットTR3が受け取る。なお、基板載置部PASS7, PASS8は、現像処理ブロック4の搬送ロボットTR3およびインターフェイスブロック5の搬送ロボットTR4の両側に対して開口している。

#### 【0050】

次に、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、現像処理ブロック4に隣接して設けられ、レジスト塗布処理が行われてレジスト膜が形成された基板Wをレジスト塗布ブロック3から受け取って本基板処理装置とは別体の外部装置である露光装置EXPに渡すとともに、露光済みの基板Wを露光装置EXPから受け取って現像処理ブロック4に渡すブロックである。本実施形態のインターフェイスブロック5には、露光装置EXPとの間で基板Wの受け渡しを行うための搬送機構55の他に、レジスト膜が形成された基板Wの周縁部を露光する2つのエッジ露光部EEWと、現像処理ブロック4内に配設された加熱部PHP7~PHP12、クールプレートCP13およびエッジ露光部EEWに対して基板Wを受け渡しする搬送ロボットTR4とを備えている。

#### 【0051】

エッジ露光部EEWは、図2に示すように、基板Wを略水平姿勢で吸着保持して略水平面内にて回転させるスピンチャック56や、このスピンチャック56に保持された基板Wの周縁に光を照射して露光する光照射器57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の熱処理タワー42とに隣接して配置されている搬送ロボットTR4は上述した搬送ロボットTR1~TR3と同様の構成を備えている。

#### 【0052】

また、図2に示すように、2つのエッジ露光部EEWの下側には基板戻し用のリターンバッファRBFが設けられ、さらにその下側には2つの基板載置部PASS9, PASS10が上下に積層して設けられている。リターンバッファRBFは、何らかの障害によって現像処理ブロック4が基板Wの現像処理を行うことができない場合に、現像処理ブロック4の加熱部PHP7~PHP12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。このリターンバッファRBFは、複数枚の基板Wを多段に収納できる収納棚によって構成されている。また、上側の基板載置部PASS9は搬送ロボットTR4から搬送機構55に基板Wを渡すために使用するものであり、下側の基板載置部PASS10は搬送機構55から搬送ロボットTR4に基板Wを渡すために使用するものである。なお、リターンバッファRBFに対しては搬送ロボットTR4がアクセスを行う。

#### 【0053】

搬送機構 55 は、図 2 に示すように、Y 方向に水平移動可能な可動台 55a を備え、この可動台 55a 上に基板 W を保持する保持アーム 55b を搭載している。保持アーム 55b は、可動台 55a に対して昇降移動、旋回動作および旋回半径方向への進退移動が可能に構成されている。このような構成によって、搬送機構 55 は、露光装置 E X P との間で基板 W の受け渡しを行うとともに、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、基板送り用のセンドバッファ S B F に対する基板 W の収納および取り出しを行う。センドバッファ S B F は、露光装置 E X P 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によって構成されている。

【 0 0 5 4 】

10

以上のインデクサブブロック 1、バークブロック 2、レジスト塗布ブロック 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 には常に清浄空気がダウンスローとして供給されており、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、外部環境からのパーティクルや汚染物質の進入などを防いでいる。

【 0 0 5 5 】

また、上述したインデクサブブロック 1、バークブロック 2、レジスト塗布ブロック 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、本実施形態の基板処理装置を機構的に分割した単位である。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。

20

【 0 0 5 6 】

一方、本実施形態では、基板搬送に係る搬送制御単位を機械的に分割したブロックとは別に構成している。本明細書では、このような基板搬送に係る搬送制御単位を「セル」と称する。1つのセルは、基板に所定の処理を行う複数の処理部とそれら複数の処理部に対して基板の循環搬送を行う搬送ロボットとを含んで構成されている。そして、上述した各基板載置部が、セル内に基板 W を受け入れるための入口基板載置部またはセルから基板 W を払い出すための出口基板載置部として機能する。そして、セル間の基板 W の受け渡しも基板載置部を介して行われる。なお、本明細書では熱処理ユニットや塗布・現像処理ユニットの他に単に基板 W を載置するだけの基板載置部等も搬送対象部という意味において「処理部」に含め、また、基板移載機構 12 や搬送機構 55 も搬送ロボットに含める。

30

【 0 0 5 7 】

本実施形態の基板処理装置には、インデクサセル、バークセル、レジスト塗布セル、現像処理セル、露光後バークセルおよびインターフェイスセルの 6 つのセルが含まれている。インデクサセルは、載置台 11 と基板移載機構 12 とを含み、結果的に機械的に分割した単位であるインデクサブブロック 1 と同じ構成となっている。また、バークセルは、下地塗布処理部 B R C と 2 つの熱処理タワー 21 , 21 と搬送ロボット T R 1 とを含む。このバークセルも、結果として機械的に分割した単位であるバークブロック 2 と同じ構成になっている。さらに、レジスト塗布セルは、レジスト塗布処理部 S C と 2 つの熱処理タワー 31 , 31 と搬送ロボット T R 2 とを含む。このレジスト塗布セルも、結果として機械的に分割した単位であるレジスト塗布ブロック 3 と同じ構成になっている。

40

【 0 0 5 8 】

一方、現像処理セルは、現像処理部 S D と熱処理タワー 41 と搬送ロボット T R 3 とを含む。上述したように、搬送ロボット T R 3 は熱処理タワー 42 の加熱部 P H P 7 ~ P H P 12 に対してアクセスすることができず、現像処理セルに熱処理タワー 42 は含まれない。この点において、現像処理セルは機械的に分割した単位である現像処理ブロック 4 と異なる。

【 0 0 5 9 】

また、露光後バークセルは、現像処理ブロック 4 に位置する熱処理タワー 42 と、インターフェイスブロック 5 に位置するエッジ露光部 E E W と搬送ロボット T R 4 とを含む。すなわち、露光後バークセルは、機械的に分割した単位である現像処理ブロック 4 とイン

50

ターフェイスブロック 5 とにまたがるものである。このように露光後加熱処理を行う加熱部 P H P 7 ~ P H P 1 2 と搬送口ポット T R 4 とを含んで 1 つのセルを構成しているので、露光後の基板 W を速やかに加熱部 P H P 7 ~ P H P 1 2 に搬入して熱処理を行うことができる。このような構成は、パターンの露光を行った後なるべく速やかに加熱処理を行う必要のある化学増幅型レジストを使用した場合に好適である。

#### 【 0 0 6 0 】

なお、熱処理タワー 4 2 に含まれる基板載置部 P A S S 7 , P A S S 8 は現像処理セルの搬送口ポット T R 3 と露光後ベークセルの搬送口ポット T R 4 との間の基板 W の受け渡しのために介在する。

#### 【 0 0 6 1 】

インターフェイスセルは、外部装置である露光装置 E X P に対して基板 W の受け渡しを行う搬送機構 5 5 を含んで構成されている。このインターフェイスセルは、搬送口ポット T R 4 やエッジ露光部 E E W を含まない点で、機械的に分割した単位であるインターフェイスブロック 5 とは異なる構成となっている。なお、エッジ露光部 E E W の下方に設けられた基板載置部 P A S S 9 , P A S S 1 0 は露光後ベークセルの搬送口ポット T R 4 とインターフェイスセルの搬送機構 5 5 との間の基板 W の受け渡しのために介在する。

#### 【 0 0 6 2 】

次に、本実施形態の基板処理装置の制御機構について説明する。図 6 は、制御機構の概略を示すブロック図である。同図に示すように、本実施形態の基板処理装置は、メインコントローラ M C、セルコントローラ C C、ユニットコントローラの 3 階層からなる制御階層を備えている。メインコントローラ M C、セルコントローラ C C、ユニットコントローラのハードウェアとしての構成は一般的なコンピュータと同様である。すなわち、各コントローラは、各種演算処理を行う C P U、基本プログラムを記憶する読み出し専用のメモリである R O M、各種情報を記憶する読み書き自在のメモリである R A M および制御用アプリケーションやデータなどを記憶しておく磁気ディスク等を備えている。

#### 【 0 0 6 3 】

第 1 階層のメインコントローラ M C は、基板処理装置全体に 1 つ設けられており、装置全体の管理、メインパネル M P の管理およびセルコントローラ C C の管理を主に担当する。メインパネル M P は、メインコントローラ M C のディスプレイとして機能するものである。また、メインコントローラ M C に対してはキーボード K B から種々のコマンドを入力することができる。なお、メインパネル M P をタッチパネルにて構成し、メインパネル M P からメインコントローラ M C に入力作業を行うようにしても良い。

#### 【 0 0 6 4 】

第 2 階層のセルコントローラ C C は、6 つのセル（インデクサセル、バークセル、レジスト塗布セル、現像処理セル、露光後ベークセルおよびインターフェイスセル）のそれぞれに対して個別に設けられている。各セルコントローラ C C は、対応するセル内の基板搬送管理およびユニット管理を主に担当する。具体的には、各セルのセルコントローラ C C は、所定の基板載置部に基板 W を置いたという情報を、隣のセルのセルコントローラ C C に送り、その基板 W を受け取ったセルのセルコントローラ C C は、当該基板載置部から基板 W 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 C C に返すという情報の送受信を行う。このような情報の送受信はメインコントローラ M C を介して行われる。そして、各セルコントローラ C C はセル内に基板 W が搬入された旨の情報を搬送口ポットコントローラ T C に与え、該搬送口ポットコントローラ T C が搬送口ポットを制御してセル内で基板 W を所定の手順（フローレシピ）に従って循環搬送させる。なお、搬送口ポットコントローラ T C は、セルコントローラ C C 上で所定のアプリケーションが動作することによって実現される制御部である。

#### 【 0 0 6 5 】

また、第 3 階層のユニットコントローラとしては、例えばスピンコントローラやベークコントローラが設けられている。スピンコントローラは、セルコントローラ C C の指示に従ってセル内に配置されたスピンユニット（塗布処理ユニットおよび現像処理ユニット）

10

20

30

40

50

を直接制御するものである。具体的には、スピコンローラは、例えばスピユニットのスピモータを制御して基板Wの回転数を調整する。また、ベークコンローラは、セルコンローラCCの指示に従ってセル内に配置された熱処理ユニット（ホットプレート、クールプレート、加熱部等）を直接制御するものである。具体的には、ベークコンローラは、例えばホットプレートに内蔵されたヒータを制御してプレート温度等を調整する。

#### 【0066】

また、基板処理装置に設けられた3階層からなる制御階層のさらに上位の制御機構として、基板処理装置とLAN回線を介して接続されたホストコンピュータ100が位置している（図1参照）。ホストコンピュータ100は、各種演算処理を行うCPU、基本プログラムを記憶する読み出し専用のメモリであるROM、各種情報を記憶する読み書き自在のメモリであるRAMおよび制御用アプリケーションやデータなどを記憶しておく磁気ディスク等を備えており、一般的なコンピュータと同様の構成を有している。ホストコンピュータ100には、本実施形態の基板処理装置が通常複数台接続されている。ホストコンピュータ100は、接続されたそれぞれの基板処理装置に処理手順や処理条件を記述したフローレシビを渡す。

#### 【0067】

なお、露光装置EXPには、上記の基板処理装置の制御機構から独立した別個の制御部が設けられている。すなわち、露光装置EXPは、基板処理装置のメインコンローラMCの制御下で動作しているものではなく、単体で独自の動作制御を行っているものである。もっとも、このような露光装置EXPもホストコンピュータ100から受け取ったレシビに従って動作制御を行っており、露光装置EXPにおける露光処理と同期した処理を基板処理装置が行うこととなる。

#### 【0068】

次に、本実施形態の基板処理装置の動作について説明する。ここでは、まず、基板処理装置全体における基板Wの循環搬送の概略手順について簡単に説明する。まず、装置外部から未処理の基板WがキャリアCに収納された状態でAGV等によってインデクサブブロック1に搬入される。続いて、インデクサブブロック1から未処理の基板Wの払い出しが行われる。具体的には、インデクサセル（インデクサブブロック1）の基板移載機構12が所定のキャリアCから未処理の基板Wを取り出し、上側の基板載置部PASS1に載置する。基板載置部PASS1に未処理の基板Wが載置されると、バークセルの搬送口ポットTR1が保持アーム6a、6bのうちの一方を使用してその基板Wを受け取る。そして、搬送口ポットTR1は受け取った未処理の基板Wを塗布処理ユニットBRC1～BRC3のいずれかに搬送する。塗布処理ユニットBRC1～BRC3では、基板Wに反射防止膜用の塗布液が回転塗布される。

#### 【0069】

塗布処理が終了した後、基板Wは搬送口ポットTR1によってホットプレートHP1～HP6のいずれかに搬送される。ホットプレートにて基板Wが加熱されることによって、塗布液が乾燥されて基板W上に下地の反射防止膜が形成される。その後、搬送口ポットTR1によってホットプレートから取り出された基板WはクールプレートCP1～CP3のいずれかに搬送されて冷却される。なお、このときにクールプレートWCPによって基板Wを冷却するようにしても良い。冷却後の基板Wは搬送口ポットTR1によって基板載置部PASS3に載置される。

#### 【0070】

また、基板載置部PASS1に載置された未処理の基板Wを搬送口ポットTR1が密着強化処理部AHL1～AHL3のいずれかに搬送するようにしても良い。密着強化処理部AHL1～AHL3では、HMDSの蒸気雰囲気中で基板Wを熱処理してレジスト膜と基板Wとの密着性を向上させる。密着強化処理の終了した基板Wは搬送口ポットTR1によって取り出され、クールプレートCP1～CP3のいずれかに搬送されて冷却される。密着強化処理が行われた基板Wには反射防止膜を形成しないため、冷却後の基板Wは搬送口ポ

ットT R 1によって直接基板載置部P A S S 3に載置される。

【 0 0 7 1 】

また、反射防止膜用の塗布液を塗布する前に脱水処理を行うようにしても良い。この場合はまず、基板載置部P A S S 1に載置された未処理の基板Wを搬送口ポットT R 1が密着強化処理部A H L 1 ~ A H L 3のいずれかに搬送する。密着強化処理部A H L 1 ~ A H L 3では、H M D Sの蒸気を供給することなく基板Wに単に脱水のための加熱処理（デハイドベーク）を行う。脱水のための加熱処理の終了した基板Wは搬送口ポットT R 1によって取り出され、クールプレートC P 1 ~ C P 3のいずれかに搬送されて冷却される。冷却後の基板Wは搬送口ポットT R 1によって塗布処理ユニットB R C 1 ~ B R C 3のいずれかに搬送され、反射防止膜用の塗布液が回転塗布される。その後、基板Wは搬送口ポットT R 1によってホットプレートH P 1 ~ H P 6のいずれかに搬送され、加熱処理によって基板W上に下地の反射防止膜が形成される。さらにその後、搬送口ポットT R 1によってホットプレートから取り出された基板WはクールプレートC P 1 ~ C P 3のいずれかに搬送されて冷却された後、基板載置部P A S S 3に載置される。

10

【 0 0 7 2 】

基板Wが基板載置部P A S S 3に載置されると、レジスト塗布セルの搬送口ポットT R 2がその基板Wを受け取って塗布処理ユニットS C 1 ~ S C 3のいずれかに搬送する。塗布処理ユニットS C 1 ~ S C 3では、基板Wにレジストが回転塗布される。なお、レジスト塗布処理には精密な基板温調が要求されるため、基板Wを塗布処理ユニットS C 1 ~ S C 3に搬送する直前にクールプレートC P 4 ~ C P 9のいずれかに搬送するようにしても良い。

20

【 0 0 7 3 】

レジスト塗布処理が終了した後、基板Wは搬送口ポットT R 2によって加熱部P H P 1 ~ P H P 6のいずれかに搬送される。加熱部P H P 1 ~ P H P 6にて基板Wが加熱処理されることにより、レジスト中の溶媒成分が除去されて基板W上にレジスト膜が形成される。その後、搬送口ポットT R 2によって加熱部P H P 1 ~ P H P 6から取り出された基板WはクールプレートC P 4 ~ C P 9のいずれかに搬送されて冷却される。冷却後の基板Wは搬送口ポットT R 2によって基板載置部P A S S 5に載置される。

【 0 0 7 4 】

レジスト塗布処理が行われてレジスト膜が形成された基板Wが基板載置部P A S S 5に載置されると、現像処理セルの搬送口ポットT R 3がその基板Wを受け取ってそのまま基板載置部P A S S 7に載置する。そして、基板載置部P A S S 7に載置された基板Wは露光後ベークセルの搬送口ポットT R 4によって受け取られ、エッジ露光部E E Wに搬入される。エッジ露光部E E Wにおいては、基板Wの周縁部の露光処理が行われる。エッジ露光処理が終了した基板Wは搬送口ポットT R 4によって基板載置部P A S S 9に載置される。そして、基板載置部P A S S 9に載置された基板Wはインターフェイスセルの搬送機構5 5によって受け取られ、露光装置E X Pに搬入され、パターン露光処理に供される。本実施形態では化学増幅型レジストを使用しているため、基板W上に形成されたレジスト膜のうち露光された部分では光化学反応によって酸が生成する。

30

【 0 0 7 5 】

パターン露光処理が終了した露光済みの基板Wは再びインターフェイスセルに戻され、搬送機構5 5によって基板載置部P A S S 10に載置される。露光後の基板Wが基板載置部P A S S 10に載置されると、露光後ベークセルの搬送口ポットT R 4がその基板Wを受け取って加熱部P H P 7 ~ P H P 12のいずれかに搬送する。加熱部P H P 7 ~ P H P 12では、露光時の光化学反応によって生じた生成物を酸触媒としてレジストの樹脂の架橋・重合等の反応を進行させ、現像液に対する溶解度を露光部分のみ局所的に変化させるための加熱処理(Post Exposure Bake)が行われる。露光後加熱処理が終了した基板Wは搬送口ポットT R 4によって取り出され、クールプレートC P 1 3に搬送されて冷却される。冷却後の基板Wは搬送口ポットT R 4によって基板載置部P A S S 8に載置される。

40

【 0 0 7 6 】

50

基板載置部 P A S S 8 に基板 W が載置されると、現像処理セルの搬送ロボット T R 3 がその基板 W を受け取って現像処理ユニット S D 1 ~ S D 5 のいずれかに搬送する。現像処理ユニット S D 1 ~ S D 5 では、基板 W に現像液を供給して現像処理を進行させる。やがて現像処理が終了した後、基板 W は搬送ロボット T R 3 によってホットプレート H P 7 ~ H P 1 1 のいずれかに搬送され、さらにその後クールプレート C P 1 0 ~ C P 1 2 のいずれかに搬送される。

【 0 0 7 7 】

その後、基板 W は搬送ロボット T R 3 によって基板載置部 P A S S 6 に載置される。基板載置部 P A S S 6 に載置された基板 W は、レジスト塗布セルの搬送ロボット T R 2 によってそのまま基板載置部 P A S S 4 に載置される。さらに、基板載置部 P A S S 4 に載置された基板 W は、パークセルの搬送ロボット T R 1 によってそのまま基板載置部 P A S S 2 に載置される。基板載置部 P A S S 2 に載置された処理済みの基板 W はインデクサセルの基板移載機構 1 2 によって所定のキャリア C に収納される。その後、所定枚数の処理済み基板 W が収納されたキャリア C が装置外部に搬出されて一連のフォトリソグラフィ処理が完了する。

【 0 0 7 8 】

ところで、本実施形態の基板処理装置においては、フォトレジストとして化学増幅型レジストを基板 W に塗布している。化学増幅型レジストを使用した場合、処理条件のわずかな変動が線幅均一性に大きな影響を与えることは既述した通りであり、このために、処理に供される全ての基板 W についてなるべく処理条件が一定となるようにしている。特に、露光装置 E X P での露光処理の終了時点から加熱部 P H P 7 ~ P H P 1 2 での露光後熱処理の開始時点までの時間が線幅均一性に最も大きな影響を与えるため、この時間については一定となるように管理されている。

【 0 0 7 9 】

さらに、本実施形態の基板処理装置においては、塗布処理ユニット S C 1 ~ S C 3 での基板 W へのレジスト塗布処理が完了してからその基板 W に露光装置 E X P にて露光処理が行われるまでの時間が一定となるようにしている。具体的には、6 つのセルに設けられたセルコントローラ C C がそれぞれのセルでの基板滞在時間を一定にするようにセル内の各処理部を制御するとともに、搬送ロボットコントローラ T C を介して搬送ロボットを制御している。そして、その基板滞在時間は6つのセルの基板滞在時間のうち最も長いものとなるようにしている。例えば、6 つのセルの基板滞在時間のうち最も長いものが時間  $T_1$  であったとすると、全てのセルにおける基板滞在時間が  $T_1$  となるようにセルコントローラ C C が対応するセル内の処理部および搬送ロボットを制御する。このようにすれば、6 つのセルの全てにおける基板滞在時間が一定であるため、いずれかのセルに基板 W が滞留することがない。また、処理に供される全ての基板 W について処理時間が一定の値となる。その結果、塗布処理ユニット S C 1 ~ S C 3 での基板 W へのレジスト塗布処理が完了してからその基板 W に露光装置 E X P にて露光処理が行われるまでの時間も一定となる。

【 0 0 8 0 】

また、基板処理装置内の搬送で基板 W が滞留しないようにしても、インターフェイスセルにレジスト塗布処理済みの基板 W が送られてくる間隔が露光装置 E X P で露光処理を行う間隔と異なっているとインターフェイスセルのセンドバッファ S B F に基板 W が溜まることとなる。このような状態になると、基板 W へのレジスト塗布処理が完了してから露光処理が行われるまでの時間が基板ごとに異なってバラツキが生じるため、本実施形態においては、インデクサセルから未処理の基板 W を払い出す間隔を露光装置 E X P が露光処理を行う間隔と同じにしている。このようにすれば、露光装置 E X P にてある基板 W の露光処理が終了すると同時に新たなレジスト塗布済み基板 W がインターフェイスセルから露光装置 E X P に渡されることとなり、処理効率を低下させることなく、基板 W へのレジスト塗布処理が完了してから露光処理が行われるまでの時間を一定にすることができる。

【 0 0 8 1 】

また、露光装置 E X P が露光処理を行う間隔は、同じパターンを焼き付けている間は

10

20

30

40

50

定であるが、異なるパターンを焼き付けるときにはレチクルを交換しなければならないため、そのための交換時間が必要となる。従って、露光パターンの変更に関係なくインデクサセルから一定間隔で基板Wを払い出していると、そのレチクル交換時間の分だけセンドバッファS B Fで待機しなければならない基板Wが発生し、レジスト塗布処理から露光処理までの時間にバラツキが生じる。このため、本実施形態の基板処理装置では図7に示すようなフローチャートに従ってインデクサセルからの基板払い出しを行っている。

【0082】

まず、ステップS1にてインデクサセルからある基板W（第1の基板）の払い出しを行う。そして、その基板Wがレチクル変更前の最終基板であるか否かをメインコントローラMCが判断する（ステップS2）。この判断は、当該基板Wおよびその次に処理される基板W（第2の基板）についてホストコンピュータ100から渡されたフローレシビを参照することによって行う。すなわち、フローレシビを参照した結果、第1の基板Wと第2の基板Wとで露光パターンが異なる場合は、第1の基板Wがレチクル変更前の最終基板であると判定される。

【0083】

第1の基板Wがレチクル変更前の最終基板でない場合、つまり第1の基板Wの露光処理に使用されるレチクルと第2の基板Wに使用されるレチクルとが同じである場合は、続く第2の基板Wにもレチクルを変更すること無く同じパターンが焼き付けられるため、上述した露光装置EXPでの露光処理間隔においてステップS1に戻り、第2の基板Wをインデクサセルから払い出す。

【0084】

一方、第1の基板Wがレチクル変更前の最終基板である場合、つまり第1の基板Wの露光処理に使用されるレチクルと第2の基板Wに使用されるレチクルとが異なる場合には、露光装置EXPで第1の基板Wの露光処理が終わった後にレチクルチェンジが行われる。この場合には、ステップS3に進み、メインコントローラMCがインデクサセルのセルコントローラCCに指示を与えてインデクサセルから第2の基板Wを払い出すことを一旦停止する。これは、第2の基板Wを同じ間隔で続けて払い出すと、露光装置EXPでのレチクル交換時間の分だけ第2の基板WがセンドバッファS B Fで待機しなくなり、第1の基板Wと第2の基板Wとでレジスト塗布処理から露光処理までの時間が異なる結果となるためである。

【0085】

続いて、ステップS4に進み、第2の基板Wの払い出しを停止したまま露光装置EXPでのレチクル交換時間に相当する時間待機する。このレチクル交換時間は初期パラメータとしてメインコントローラMCに予め登録しておく。そして、レチクル交換時間に相当する時間が経過した時点でステップS5に進み、メインコントローラMCが払い出し停止を解除して、インデクサセルから第2の基板Wを払い出す。このようにすれば、第1の基板Wの露光処理が終了し、露光装置EXPでのレチクルチェンジが完了した時点でインターフェイスセルから露光装置EXPに第2の基板Wが渡されることとなるため、露光装置EXPには全く無駄時間が生じない。また、第2の基板WがセンドバッファS B F等で待機しなければならない事態も回避される。すなわち、処理効率を低下させることなく、基板Wへのレジスト塗布処理が完了してから露光処理が行われるまでの時間を一定にすることができるのである。

【0086】

以上のようにして、基板Wへのレジスト塗布処理が完了してから露光処理が行われるまでの時間を一定にすれば、処理に供される全ての基板Wの処理履歴を均一にすることができ、化学増幅型レジストを使用した場合におけるパターンの線幅均一性をより向上させることができる。

【0087】

以上、本発明の実施の形態について説明したが、この発明は上記の例に限定されるものではない。例えば、上記実施形態においては、6つのセルの全てについて基板滞在時間を

10

20

30

40

50

一定とすることにより、塗布処理ユニット S C 1 ~ S C 3 での基板 W へのレジスト塗布処理が完了してからその基板 W に露光装置 E X P にて露光処理が行われるまでの時間を一定とするようにしていたが、これに限定されるものではなく、少なくとも塗布処理ユニット S C 1 ~ S C 3 での塗布処理から露光装置 E X P での露光処理までの工程時間を一定に管理しておけば、他の工程は必ずしも同一にする必要はない。

【 0 0 8 8 】

また、本発明に係る基板処理装置の構成は図 1 から図 4 に示したような形態に限定されるものではなく、複数の処理部に対して搬送ロボットによって基板 W を循環搬送することによって該基板 W に所定の処理を行うような形態であれば種々の変形が可能である。

【図面の簡単な説明】

10

【 0 0 8 9 】

【図 1】本実施形態の基板処理装置の平面図である。

【図 2】図 1 の基板処理装置の液処理部の正面図である。

【図 3】図 1 の基板処理装置の熱処理部の正面図である。

【図 4】図 1 の基板処理装置の基板載置部の周辺構成を示す図である。

【図 5】図 1 の基板処理装置の搬送ロボットを説明するための図である。

【図 6】図 1 の基板処理装置の制御機構の概略を示すブロック図である。

【図 7】インデクサセルからの基板払い出し手順を示すフローチャートである。

【符号の説明】

【 0 0 9 0 】

20

1 インデクサブロック

2 パークブロック

3 レジスト塗布ブロック

4 現像処理ブロック

5 インターフェイスブロック

1 2 基板移載機構

2 1 , 3 1 , 4 1 , 4 2 熱処理タワー

5 5 搬送機構

1 0 0 ホストコンピュータ

B R C 1 ~ B R C 3 , S C 1 ~ S C 3 塗布処理ユニット

30

C C セルコントローラ

C P 1 ~ C P 1 3 クールプレート

E X P 露光装置

H P 1 ~ H P 1 1 ホットプレート

M C メインコントローラ

P A S S 1 ~ P A S S 1 0 基板載置部

P H P 1 ~ P H P 1 2 加熱部

S D 1 ~ S D 5 現像処理ユニット

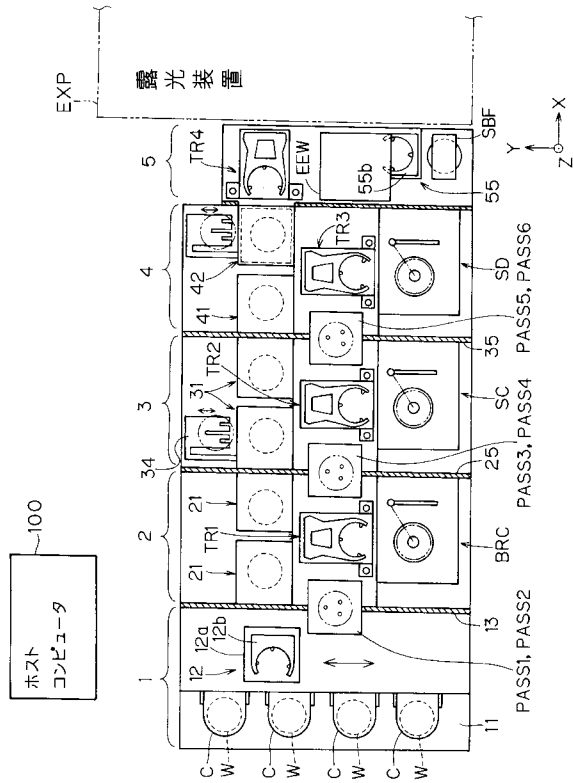
T C 搬送ロボットコントローラ

T R 1 ~ T R 4 搬送ロボット

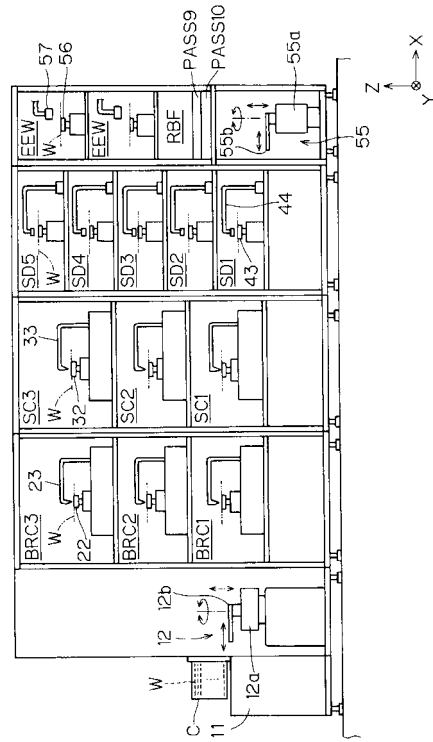
40

W 基板

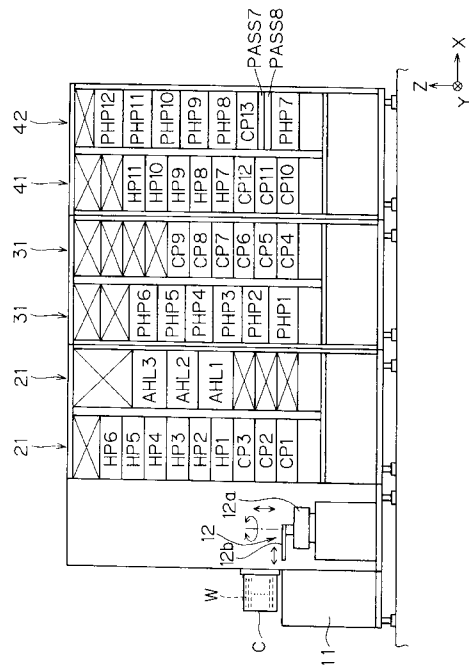
【図 1】



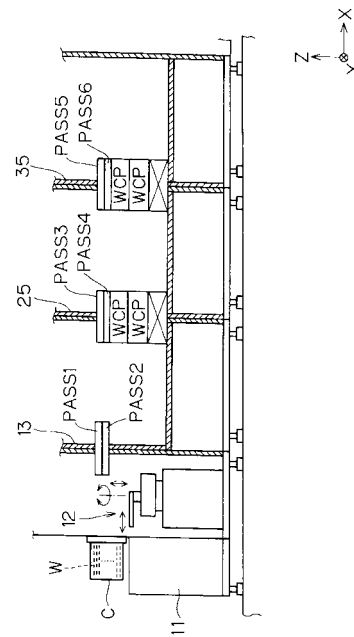
【図 2】



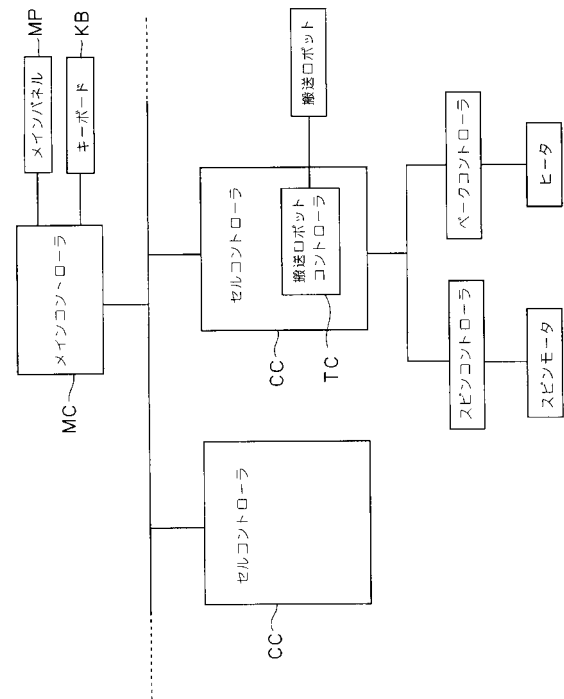
【図 3】



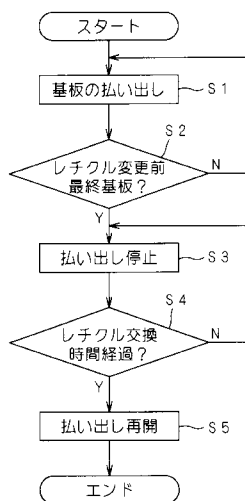
【図 4】



【 図 6 】



【圖 7】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平10-270316(JP,A)  
特開2004-342654(JP,A)  
特開2004-119462(JP,A)  
特開2003-272991(JP,A)  
特開平09-283424(JP,A)  
特開2004-153131(JP,A)  
特開平07-142356(JP,A)  
特開平04-239720(JP,A)  
特開平03-154324(JP,A)  
特開2004-025058(JP,A)  
特開2003-022116(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L21/027、21/30、21/67 - 21/683