

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4498862号  
(P4498862)

(45) 発行日 平成22年7月7日(2010.7.7)

(24) 登録日 平成22年4月23日(2010.4.23)

(51) Int.Cl. F I  
**B05D 1/26 (2006.01)** B O 5 D 1/26 Z  
**B05C 5/02 (2006.01)** B O 5 C 5/02  
**H01L 21/027 (2006.01)** H O 1 L 21/30 5 6 4 Z

請求項の数 9 (全 21 頁)

|           |                              |           |   |
|-----------|------------------------------|-----------|---|
| (21) 出願番号 | 特願2004-257052 (P2004-257052) | (73) 特許権者 | 000219967<br>東京エレクトロン株式会社<br>東京都港区赤坂五丁目3番1号     |
| (22) 出願日  | 平成16年9月3日(2004.9.3)          | (74) 代理人  | 100086564<br>弁理士 佐々木 聖孝                         |
| (65) 公開番号 | 特開2006-68673 (P2006-68673A)  | (72) 発明者  | 元田 公男<br>東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター 東京エレクトロン株式会社内 |
| (43) 公開日  | 平成18年3月16日(2006.3.16)        | (72) 発明者  | 池田 文彦<br>東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター 東京エレクトロン株式会社内 |
| 審査請求日     | 平成18年9月7日(2006.9.7)          | (72) 発明者  | 豊良 幸男<br>東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター 東京エレクトロン株式会社内 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 塗布方法及び塗布装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ほぼ水平な被処理基板と長尺型の塗布ノズルの下端面に設けられた吐出口との間に所望の微小なギャップを設定し、前記塗布ノズルをノズル長手方向とほぼ直交する水平方向に相対的に移動させて、前記基板上に前記処理液を塗布する塗布方法であって、

塗布処理に先立ち前記塗布ノズルの下端部に処理液の液膜を付ける第1の工程と、

前記第1の工程の後に塗布開始位置で前記塗布ノズルを前記基板の上方から前記塗布ノズルの吐出口と前記基板との間に前記ギャップが形成される高さ位置まで下降させる第2の工程と

を有し、

前記第2の工程で、前記塗布ノズルの長手方向における一方の端部と他方の端部との間で前記高さ位置まで下りるタイミングを前記一方の端部よりも前記他方の端部が遅れるようにずらし、前記塗布ノズルの下端部の液膜を先に下りた前記一方の端部側から後に下りた前記他方の端部側に向かって連続的に前記基板に付着させる塗布方法。

【請求項2】

前記第1の工程が、前記塗布ノズルの長手方向に延びる円筒状または円柱状のローラの頂上部付近に微小なギャップを介して前記塗布ノズルの吐出口から処理液を吐出させ、前記吐出から出た処理液が前記塗布ノズルの背面側に回り込む方向に前記ローラを回転させる請求項1に記載の塗布方法。

【請求項3】

被処理基板をほぼ水平に載置するステージと、  
 前記基板上に処理液を塗布するために前記ステージ上の基板に対して上方から処理液を吐出する長尺型の塗布ノズルと、  
 前記塗布ノズルをその長手方向と直交する水平方向で前記ステージに対して相対的に移動させる水平移動部と、  
 前記塗布ノズルを鉛直方向で前記ステージに対して相対的に移動させる昇降部と、  
 前記塗布ノズルの長手方向における一方の端部と他方の端部との間で所定の高さ位置まで下りるタイミングを独立的に制御する下降制御部と  
 を有し、  
前記下降制御部が、前記塗布ノズルの一方の端部と他方の端部との間で前記高さ位置まで下りるタイミングを前記一方の端部よりも前記他方の端部が遅れるようにずらすことを特徴とする塗布装置。

10

## 【請求項4】

前記昇降部が、  
 前記塗布ノズルの一方の端部と他方の端部とにそれぞれ接続された第1および第2の昇降駆動部と、  
 前記塗布ノズルの一方の端部と他方の端部とを独立に案内する第1および第2の案内部とを有する請求項3に記載の塗布装置。

## 【請求項5】

塗布処理に先立ち前記塗布ノズルの下端部に処理液の液膜を付けるプライミング処理部を有する請求項3または請求項4に記載の塗布装置。

20

## 【請求項6】

被処理基板に処理液を塗布する塗布装置であって、  
 被処理基板をほぼ水平に載置するステージと、  
 前記基板上に処理液を塗布するために前記ステージ上の基板の上面に向けて処理液を吐出する長尺型の塗布ノズルと、  
 前記塗布ノズルをその長手方向と直交する水平方向で前記ステージに対して相対的に移動させる水平移動部と、  
 前記塗布ノズルを鉛直方向で前記ステージに対して相対的に移動させる昇降部と、  
 塗布処理に先立ち前記塗布ノズルの下端部に処理液の液膜を付けるプライミング処理部と、  
 前記塗布ノズルの長手方向における一方の端部を先に前記ステージ上の基板に対する塗布開始の高さ位置まで下ろして前記一方の端部の下端部に付いている処理液膜を基板に付着させ、その後、遅れて前記塗布ノズルの長手方向における他方の端部を塗布開始位置の高さ位置まで下ろすように制御する下降制御部と  
 を有する塗布装置。

30

## 【請求項7】

被処理基板に処理液を塗布する塗布装置であって、  
 被処理基板をほぼ水平に載置するステージと、  
 前記基板上に処理液を塗布するために前記ステージ上の基板の上面に向けて処理液を吐出する長尺型の塗布ノズルと、  
 前記塗布ノズルをその長手方向と直交する水平方向で前記ステージに対して相対的に移動させる水平移動部と、  
 前記塗布ノズルを鉛直方向で前記ステージに対して相対的に移動させる昇降部と、  
 塗布処理に先立ち前記塗布ノズルの下端部に処理液の液膜を付けるプライミング処理部と

40

を有し、

前記塗布ノズルの長手方向における一方の端部を先に前記ステージ上の基板に対する塗布開始の高さ位置まで下ろして前記一方の端部の下端部に付いている処理液膜を基板に付着させ、その後、遅れて前記塗布ノズルの長手方向における他方の端部を塗布開始位置の

50

高さ位置まで下ろすことにより、前記着液により生じた基板上的ぬれの勢いで前記塗布ノズルの長手方向における他方の端部に向かって広がり、前記塗布ノズルと前記基板間のギャップを隙間なく塞ぐ液膜を前記一方の端部から前記他方の端部まで連続的に形成する塗布装置。

【請求項 8】

前記プライミング処理部は、前記塗布ノズルの長手方向に延びる円筒状または円柱状のローラを有し、前記塗布ノズルの吐出口を前記ローラと対向する位置まで近接させ、前記塗布ノズルが処理液吐出動作を開始してから一定の遅延時間後に前記ローラの回転動作を開始させる請求項 5 ~ 7 のいずれか一項に記載の塗布装置。

【請求項 9】

前記塗布ノズルの長手方向と直交する水平方向において、前記塗布ノズルを固定して、前記基板を前記ステージ上で移動させる請求項 3 ~ 8 のいずれか一項に記載の塗布装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、被処理基板上に液体を塗布して塗布膜を形成するための塗布方法および塗布装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、LCD等のフラットパネルディスプレイ(FPD)の製造プロセスにおけるフォトリソグラフィ工程では、被処理基板(ガラス基板等)上にレジスト液をスピンス法で塗布するために、スリット状の吐出口を有する長尺型のレジストノズルが用いられている。

【0003】

このような長尺型のレジストノズルを用いる塗布装置では、たとえば特許文献1に開示されるように、載置台またはステージ上に基板を水平に載置して、このステージ上の基板と長尺型レジストノズルの吐出口との間に100 $\mu$ m程度の微小なギャップを設定し、基板上方でレジストノズルを走査方向(一般にノズル長手方向と直交する水平方向)に移動させながら基板上にレジスト液を吐出させる。その際、基板上に吐出されたレジスト液がレジストノズルの背面下部に回って盛り上がり、ノズル長手方向に延びる凸面状のメニスカスが形成される。このメニスカスの頂上ラインまたはウエットラインが水平一直線に揃っていないと、基板上に形成されるレジスト塗布膜に膜厚の不均一性または塗布ムラが生ずる。この対策として、従来より、レジスト塗布処理を開始する直前にレジストノズルの背面下部にレジスト液を下塗りするプライミング処理が行われている。

【0004】

代表的なプライミング処理法は、レジストノズルと同等またはそれ以上の長さを有する円筒状または円柱状のローラ(プライミングローラ)をステージの隣に設置し、微小なギャップを介してプライミングローラの外周面と対向する位置までレジストノズルを近づけてレジスト液を吐出させ、同時にプライミングローラを所定方向に回転させる。そうすると、レジストノズルの吐出口より出たレジスト液はノズルの背面下部に回り込んでからプライミングローラに巻き取られ、プライミングローラからレジストノズルを離れた後もノズル背面下部にレジスト液の液膜が残る。このプライミング処理を施されたレジストノズルを基板の上方に移し、塗布開始位置で基板との間に上記ギャップを形成する高さ位置まで下降させる。

【0005】

図18に、レジストノズルを塗布開始位置まで下ろしたときの状態を示す。図示のように、レジストノズル200の背面下部に付着していたレジスト液の液膜202が設定距離dのギャップをビード状に塞ぐようにして基板Gに付着する。この状態から、レジストノズル200よりレジスト液の吐出を開始させるとともに、走査方向(図18の矢印Jの方向)への水平移動を開始させる。そうすると、レジストノズル200の吐出口よりレジス

10

20

30

40

50

ト液が帯状に出てノズル背面下部に凸面状のメニスカスがスムーズに形成され、レジストノズルの走査移動に伴って基板Gの一端（塗布開始位置）から他端に向かって平坦にレジスト液の塗布膜が塗布される。

【特許文献1】特開平10-156255

【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、上記のようなプライミング処理にもばらつきがあり、レジストノズル200の背面下部にレジスト液の液膜が均一に付かないこともある。従来は、レジストノズル200を水平走査時だけでなく昇降時も常に水平姿勢で上下動させるため、塗布開始位置でレジストノズル200を下降させてノズル下端の吐出口と基板Gとの間に所望のギャップdを形成した際に、たとえば図19に示すように、ノズル長手方向においてレジスト液の液膜202が少ない箇所（図示の例では中間部付近）204で基板Gに着かない着液不良が発生することがあった。このような着液不良箇所のある状態で塗布走査を実行すると、図20に示すように、レジストノズル200の背面下部に形成されるメニスカスの頂上ライン（ウエットライン）WLが着液不良箇所204で落ち込み、その位置に対応するレジスト塗布膜206上の位置で走査方向に筋状の塗布ムラ208が生じるという問題が生じた。

【0007】

本発明は、かかる従来技術の問題点に鑑みてなされたもので、塗布開始位置で長尺型の塗布ノズル側から被処理基板へのギャップを介した着液を安定確実かつ良好に行って基板上に塗布ムラのない均一な塗布膜を形成できるようにした塗布方法および塗布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】

【0008】

上記の目的を達成するために、本発明の塗布方法は、ほぼ水平な被処理基板と長尺型の塗布ノズルの下端面に設けられた吐出口との間に所望の微小なギャップを設定し、前記塗布ノズルをノズル長手方向とほぼ直交する水平方向に相対的に移動させて、前記基板上に前記処理液を塗布する塗布方法であって、塗布処理に先立ち前記塗布ノズルの下端部に処理液の液膜を付ける第1の工程と、前記第1の工程の後に塗布開始位置で前記塗布ノズルを前記基板の上方から前記塗布ノズルの吐出口と前記基板との間に前記ギャップが形成される高さ位置まで下降させる第2の工程とを有し、前記第2の工程で、前記塗布ノズルの長手方向における一方の端部と他方の端部との間で前記高さ位置まで下りるタイミングを前記一方の端部よりも前記他方の端部が遅れるようにずらし、前記塗布ノズルの下端部の液膜を先に下りた前記一方の端部側から後に下りた前記他方の端部側に向かって連続的に前記基板に付着させる。

【0009】

本発明の塗布方法においては、塗布ノズルの一方の端部が先に塗布開始位置の高さ位置まで下りる。これにより、塗布ノズルの下端部に付いている液膜はノズル長手方向において最初に該一方の端部から基板に付着する。その後少し遅れて塗布ノズルの他方の端部が塗布開始位置の高さ位置まで下りる。そうすると、塗布ノズルの下端部の液膜は、一方の端部から他方の端部に向かって連続的に基板に着液（付着）する。つまり、塗布ノズルの一方の端部で液膜が基板に付着したことによって生じた基板上的ぬれがノズル長手方向に方向性をもって他方の端部に向かって広がり、途中で塗布ノズル側に液膜の少ない箇所があっても、基板上的ぬれの勢いでその付近でも着液し、塗布ノズルと基板とのギャップを塞ぐ液膜が他方の端部までビード状に連続的につながって延びる。こうして、塗布開始位置において、水平姿勢の塗布ノズルの吐出口と基板との間に設定距離のギャップが形成されるとともに、該ギャップをノズル長手方向に一端から他端まで隙間なくビード状に液膜が塞いだ状態となる。この状態で塗布処理が開始されることにより、塗布ノズルの吐出口より帯状に出た処理液がスムーズにノズル背面下部に回り込んでノズル長手方向にほぼ均

10

20

30

40

50

ーに延びる凸面状のメニスカスが形成される。このことによって、着液不良に起因する筋状の塗布ムラを防止することができる。

【0010】

本発明の好適な一態様によれば、第1の工程で、塗布ノズルの長手方向に延びる円筒状または円柱状のローラの頂上部付近に微小なギャップを介して塗布ノズルの吐出口から処理液を吐出させ、吐出口から出た処理液が塗布ノズルの背面側に回り込む方向にローラを回転させる。かかるプライミング処理によって、塗布ノズルの下端部に、特に吐出口からノズル背面にかけて処理液の液膜を付着させることができる。

【0011】

また、本発明の第1の塗布装置は、被処理基板をほぼ水平に載置するステージと、前記基板上に処理液を塗布するために前記ステージ上の基板に対して上方から処理液を吐出する長尺型の塗布ノズルと、前記塗布ノズルをその長手方向と直交する水平方向で前記ステージに対して相対的に移動させる水平移動部と、前記塗布ノズルを鉛直方向で前記ステージに対して相対的に移動させる昇降部と、前記塗布ノズルの長手方向における一方の端部と他方の端部との間で所定の高さ位置まで下りるタイミングを独立的に制御する下降制御部とを有し、前記下降制御部が、前記塗布ノズルの一方の端部と他方の端部との間で前記高さ位置まで下りるタイミングを前記一方の端部よりも前記他方の端部が遅れるようにずらすことを特徴とする。

上記の構成においては、塗布ノズルをステージ上に設定された塗布開始位置まで下降させる際に、昇降部と下降制御部との働きによって本発明の塗布方法を実施することができる。好適な一態様によれば、昇降部が、塗布ノズルの一方の端部と他方の端部とにそれぞれ接続された第1および第2の昇降駆動部と、塗布ノズルの一方の端部と他方の端部とを独立に案内する第1および第2の案内部とを有する。また、好ましくは、塗布処理に先立ち塗布ノズルの下端部に処理液の液膜を付けるプライミング処理部を設けてよい。

【0012】

また、本発明の第2の塗布装置は、被処理基板に処理液を塗布する塗布装置であって、被処理基板をほぼ水平に載置するステージと、前記基板上に処理液を塗布するために前記ステージ上の基板の上面に向けて処理液を吐出する長尺型の塗布ノズルと、前記塗布ノズルをその長手方向と直交する水平方向で前記ステージに対して相対的に移動させる水平移動部と、前記塗布ノズルを鉛直方向で前記ステージに対して相対的に移動させる昇降部と、塗布処理に先立ち前記塗布ノズルの下端部に処理液の液膜を付けるプライミング処理部と、前記塗布ノズルの長手方向における一方の端部を先に前記ステージ上の基板に対する塗布開始の高さ位置まで下ろして前記一方の端部の下端部に付いている処理液膜を基板に付着させ、その後、遅れて前記塗布ノズルの長手方向における他方の端部を塗布開始位置の高さ位置まで下ろすように制御する下降制御部とを有する。

本発明の第3の塗布装置は、被処理基板に処理液を塗布する塗布装置であって、被処理基板をほぼ水平に載置するステージと、前記基板上に処理液を塗布するために前記ステージ上の基板の上面に向けて処理液を吐出する長尺型の塗布ノズルと、前記塗布ノズルをその長手方向と直交する水平方向で前記ステージに対して相対的に移動させる水平移動部と、前記塗布ノズルを鉛直方向で前記ステージに対して相対的に移動させる昇降部と、塗布処理に先立ち前記塗布ノズルの下端部に処理液の液膜を付けるプライミング処理部とを有し、前記塗布ノズルの長手方向における一方の端部を先に前記ステージ上の基板に対する塗布開始の高さ位置まで下ろして前記一方の端部の下端部に付いている処理液膜を基板に付着させ、その後、遅れて前記塗布ノズルの長手方向における他方の端部を塗布開始位置の高さ位置まで下ろすことにより、前記着液により生じた基板上のぬれの勢いで前記塗布ノズルの長手方向における他方の端部に向かって広がり、前記塗布ノズルと前記基板間のギャップを隙間なく塞ぐ液膜を前記一方の端部から前記他方の端部まで連続的に形成する。

好適な一態様として、プライミング処理部は、塗布ノズルの長手方向に延びる円筒状または円柱状のローラを有し、塗布ノズルの吐出口をローラと対向する位置まで近接させ、

10

20

30

40

50

塗布ノズルが処理液吐出動作を開始してから一定の遅延時間後にローラの回転動作を開始させる。また、塗布ノズルの長手方向と直交する水平方向において、塗布ノズルを固定して、基板をステージ上で移動させる構成も可能である。

【発明の効果】

【0013】

本発明の塗布方法および塗布装置によれば、上記のような構成と作用により、塗布開始位置で長尺型の塗布ノズル側から被処理基板へのギャップを介した着液を安定確実かつ良好に行うことが可能であり、ひいては基板上に塗布ムラのない均一な塗布膜を形成することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

10

【0014】

以下、添付図を参照して本発明の好適な実施の形態を説明する。

【0015】

図1に、本発明の基板処理装置を適用できる一構成例としての塗布現像処理システムを示す。この塗布現像処理システム10は、クリーンルーム内に設置され、たとえばLCD基板を被処理基板とし、LCD製造プロセスにおいてフォトリソグラフィ工程の中の洗浄、レジスト塗布、プリバーク、現像およびポストバーク等の一連の処理を行うものである。露光処理はこの処理システムに隣接して設置される外部の露光装置12で行われる。

【0016】

この塗布現像処理システム10は、中心部に横長のプロセスステーション(P/S)16を配置し、その長手方向(X方向)両端部にカセットステーション(C/S)14とインタフェースステーション(I/F)18とを配置している。

20

【0017】

カセットステーション(C/S)14は、システム10のカセット搬入出ポートであり、角型のガラス基板Gを多段に積み重ねるようにして複数枚収容可能なカセットCを水平方向たとえばY方向に4個まで並べて載置可能なカセットステージ20と、このステージ20上のカセットCに対して基板Gの出し入れを行う搬送機構22とを備えている。搬送機構22は、基板Gを保持できる手段たとえば搬送アーム22aを有し、X, Y, Z, の4軸で動作可能であり、隣接するプロセスステーション(P/S)16側と基板Gの受け渡しを行えるようになっている。

30

【0018】

プロセスステーション(P/S)16は、システム長手方向(X方向)に延在する平行かつ逆向きの一対のラインA, Bに各処理部をプロセスフローまたは工程の順に配置している。より詳細には、カセットステーション(C/S)14側からインタフェースステーション(I/F)18側へ向う上流部のプロセスラインAには、洗浄プロセス部24と、第1の熱的処理部26と、塗布プロセス部28と、第2の熱的処理部30とを横一列に配置している。一方、インタフェースステーション(I/F)18側からカセットステーション(C/S)14側へ向う下流部のプロセスラインBには、第2の熱的処理部30と、現像プロセス部32と、脱色プロセス部34と、第3の熱的処理部36とを横一列に配置している。このライン形態では、第2の熱的処理部30が、上流側のプロセスラインAの最後尾に位置するとともに下流側のプロセスラインBの先頭に位置しており、両ラインA, B間に跨っている。

40

【0019】

両プロセスラインA, Bの間には補助搬送空間38が設けられており、基板Gを1枚単位で水平に載置可能なシャトル40が図示しない駆動機構によってライン方向(X方向)で双方向に移動できるようになっている。

【0020】

上流部のプロセスラインAにおいて、洗浄プロセス部24は、スクラバ洗浄ユニット(SCR)42を含んでおり、このスクラバ洗浄ユニット(SCR)42内のカセットステーション(C/S)10と隣接する場所にエキシマUV照射ユニット(e-UV)41を

50

配置している。スクラバ洗浄ユニット（SCR）42内の洗浄部は、基板Gをコロ搬送またはベルト搬送により水平姿勢でラインA方向に搬送しながら基板Gの上面（被処理面）にブラッシング洗浄やブロー洗浄を施すようになっている。

【0021】

洗浄プロセス部24の下流側に隣接する第1の熱的处理部26は、プロセスラインAに沿って中心部に縦型の搬送機構46を設け、その前後両側に複数の枚葉式オープンユニットを基板受け渡し用のパスユニットと一緒に多段に積層配置してなる多段ユニット部またはオープントワー（TB）44，48を設けている。

【0022】

たとえば、図2に示すように、上流側のオープントワー（TB）44には、基板搬入用のパスユニット（PASS<sub>L</sub>）50、脱水ベーク用の加熱ユニット（DHP）52，54およびアドヒージョンユニット（AD）56が下から順に積み重ねられる。ここで、パスユニット（PASS<sub>L</sub>）50は、スクラバ洗浄ユニット（SCR）42からの洗浄処理の済んだ基板Gを第1の熱的处理部26内に搬入するためのスペースを提供する。下流側のオープントワー（TB）48には、基板搬出用のパスユニット（PASS<sub>R</sub>）60、基板温度調整用の冷却ユニット（CL）62，64およびアドヒージョンユニット（AD）66が下から順に積み重ねられる。ここで、パスユニット（PASS<sub>R</sub>）60は、第1の熱的处理部26で所要の熱処理の済んだ基板Gを下流側の塗布プロセス部28へ搬出するためのスペースを提供する。

【0023】

図2において、搬送機構46は、鉛直方向に延在するガイドレール68に沿って昇降移動可能な昇降搬送体70と、この昇降搬送体70上で方向に回転または旋回可能な旋回搬送体72と、この旋回搬送体72上で基板Gを支持しながら前後方向に進退または伸縮可能な搬送アームまたはピンセット74とを有している。昇降搬送体70を昇降駆動するための駆動部76が垂直ガイドレール68の基端側に設けられ、旋回搬送体72を旋回駆動するための駆動部78が昇降搬送体70に取り付けられ、搬送アーム74を進退駆動するための駆動部80が回転搬送体72に取り付けられている。各駆動部76，78，80はたとえば電気モータ等で構成されてよい。

【0024】

上記のように構成された搬送機構46は、高速に昇降ないし旋回運動して両隣のオープントワー（TB）44，48の中の任意のユニットにアクセス可能であり、補助搬送空間38側のシャトル40とも基板Gを受け渡しできるようになっている。

【0025】

第1の熱的处理部26の下流側に隣接する塗布プロセス部28は、図1に示すように、レジスト塗布ユニット（CT）82と減圧乾燥ユニット（VD）84とをプロセスラインAに沿って一列に配置している。塗布プロセス部28内の構成は後に詳細に説明する。

【0026】

塗布プロセス部28の下流側に隣接する第2の熱的处理部30は、上記第1の熱的处理部26と同様の構成を有しており、両プロセスラインA，Bの間に縦型の搬送機構90を設け、プロセスラインA側（最後尾）に一方のオープントワー（TB）88を設け、プロセスラインB側（先頭）に他方のオープントワー（TB）92を設けている。

【0027】

図示省略するが、たとえば、プロセスラインA側のオープントワー（TB）88には、最下段に基板搬入用のパスユニット（PASS<sub>L</sub>）が配置され、その上にプリベーク用の加熱ユニット（PREBAKE）がたとえば3段積み重ねられてよい。また、プロセスラインB側のオープントワー（TB）92には、最下段に基板搬出用のパスユニット（PASS<sub>R</sub>）が配置され、その上に基板温度調整用の冷却ユニット（COL）がたとえば1段重ねられ、その上にプリベーク用の加熱ユニット（PREBAKE）がたとえば2段積み重ねられてよい。

【0028】

10

20

30

40

50

第2の熱的処理部30における搬送機構90は、両オープンタワー(TB)88, 92のそれぞれのパスユニット(PASS<sub>L</sub>), (PASS<sub>R</sub>)を介して塗布プロセス部28および現像プロセス部32と基板Gを1枚単位で受け渡しできるだけでなく、補助搬送空間38内のシャトル40や後述するインタフェースステーション(I/F)18とも基板Gを1枚単位で受け渡しできるようになっている。

【0029】

下流部のプロセスラインBにおいて、現像プロセス部32は、基板Gを水平姿勢で搬送しながら一連の現像処理工程を行う、いわゆる平流し方式の現像ユニット(DEV)94を含んでいる。

【0030】

現像プロセス部32の下流側には脱色プロセス部34を挟んで第3の熱的処理部36が配置される。脱色プロセス部34は、基板Gの被処理面にi線(波長365nm)を照射して脱色処理を行うためのi線UV照射ユニット(i-UV)96を備えている。

【0031】

第3の熱的処理部36は、上記第1の熱的処理部26や第2の熱的処理部30と同様の構成を有しており、プロセスラインBに沿って縦型の搬送機構100とその前後両側に一対のオープンタワー(TB)98, 102を設けている。

【0032】

図示省略するが、たとえば、上流側のオープンタワー(TB)98には、最下段に基板搬入用のパスユニット(PASS<sub>L</sub>)が置かれ、その上にポストベーキング用の加熱ユニット(POBAKE)がたとえば3段積み重ねられてよい。また、下流側のオープンタワー(TB)102には、最下段にポストベーキング・ユニット(POBAKE)が置かれ、その上に基板搬出および冷却用のパス・クーリングユニット(PASS<sub>R</sub>・COL)が1段重ねられ、その上にポストベーキング用の加熱ユニット(POBAKE)が2段積み重ねられてよい。

【0033】

第3の熱的処理部36における搬送機構100は、両多段ユニット部(TB)98, 102のパスユニット(PASS<sub>L</sub>)およびパス・クーリングユニット(PASS<sub>R</sub>・COL)を介してそれぞれi線UV照射ユニット(i-UV)96およびカセットステーション(C/S)14と基板Gを1枚単位で受け渡しできるだけでなく、補助搬送空間38内のシャトル40とも基板Gを1枚単位で受け渡しできるようになっている。

【0034】

インタフェースステーション(I/F)18は、隣接する露光装置12と基板Gのやりとりを行うための搬送装置104を有し、その周囲にバッファ・ステージ(BUF)106、エクステンション・クーリングステージ(EXT・COL)108および周辺装置110を配置している。バッファ・ステージ(BUF)106には定置型のバッファカセット(図示せず)が置かれる。エクステンション・クーリングステージ(EXT・COL)108は、冷却機能を備えた基板受け渡し用のステージであり、プロセスステーション(P/S)16側と基板Gをやりとりする際に用いられる。周辺装置110は、たとえばタイトラー(TITLER)と周辺露光装置(EE)とを上下に積み重ねた構成であってよい。搬送装置104は、基板Gを保持できる手段たとえば搬送アーム104aを有し、隣接する露光装置12や各ユニット(BUF)106、(EXT・COL)108、(TITLER/EE)110と基板Gの受け渡しを行えるようになっている。

【0035】

図3に、この塗布現像処理システムにおける処理の手順を示す。まず、カセットステーション(C/S)14において、搬送機構22が、ステージ20上のいずれかのカセットCの中から1つの基板Gを取り出し、プロセスステーション(P/S)16の洗浄プロセス部24のエキシマUV照射ユニット(e-UV)41に搬入する(ステップS<sub>1</sub>)。

【0036】

エキシマUV照射ユニット(e-UV)41内で基板Gは紫外線照射による乾式洗浄を

10

20

30

40

50



施される（ステップ $S_2$ ）。この紫外線洗浄では主として基板表面の有機物が除去される。紫外線洗浄の終了後に、基板Gは、カセットステーション（C/S）14の搬送機構22によって洗浄プロセス部24のスクラバ洗浄ユニット（SCR）42へ移される。

【0037】

スクラバ洗浄ユニット（SCR）42では、上記したように基板Gをコロ搬送またはベルト搬送により水平姿勢でプロセスラインA方向に平流して搬送しながら基板Gの上面（被処理面）にブラッシング洗浄やブロー洗浄を施すことにより、基板表面から粒子状の汚れを除去する（ステップ $S_3$ ）。そして、洗浄後も基板Gを平流して搬送しながらリンス処理を施し、最後にエアナイフ等を用いて基板Gを乾燥させる。

【0038】

スクラバ洗浄ユニット（SCR）42内で洗浄処理の済んだ基板Gは、第1の熱的処理部26の上流側オープントワー（TB）44内のパスユニット（PASS<sub>L</sub>）50に平流して搬入される。

【0039】

第1の熱的処理部26において、基板Gは搬送機構46により所定のシーケンスで所定のオープンユニットに順次移送される。たとえば、基板Gは、最初にパスユニット（PASS<sub>L</sub>）50から加熱ユニット（DHP）52, 54の1つに移され、そこで脱水処理を受ける（ステップ $S_4$ ）。次に、基板Gは、冷却ユニット（COL）62, 64の1つに移され、そこで一定の基板温度まで冷却される（ステップ $S_5$ ）。しかる後、基板Gはアドヒージョンユニット（AD）56に移され、そこで疎水化処理を受ける（ステップ $S_6$ ）。この疎水化処理の終了後に、基板Gは冷却ユニット（COL）62, 64の1つで一定の基板温度まで冷却される（ステップ $S_7$ ）。最後に、基板Gは下流側オープントワー（TB）48内のパスユニット（PASS<sub>R</sub>）60に移される。

【0040】

このように、第1の熱的処理部26内では、基板Gが、搬送機構46を介して上流側の多段オープントワー（TB）44と下流側のオープントワー（TB）48との間で任意に行き来できるようになっている。なお、第2および第3の熱的処理部30, 36でも同様の基板搬送動作が行なわれる。

【0041】

第1の熱的処理部26で上記のような一連の熱的または熱系の処理を受けた基板Gは、下流側オープントワー（TB）48内のパスユニット（PASS<sub>R</sub>）60から塗布プロセス部28のレジスト塗布ユニット（CT）82へ移される。

【0042】

レジスト塗布ユニット（CT）82において、基板Gは、後述するように長尺型のレジストノズルを用いるスピンスレス法により基板上面（被処理面）にレジスト液を塗布される。次いで、基板Gは、下流側隣の減圧乾燥ユニット（VD）84で減圧による乾燥処理を受ける（ステップ $S_8$ ）。

【0043】

上記のようなレジスト塗布処理を受けた基板Gは、減圧乾燥ユニット（VD）84から隣の第2の熱的処理部30の上流側オープントワー（TB）88内のパスユニット（PASS<sub>L</sub>）に搬入される。

【0044】

第2の熱的処理部30内で、基板Gは、搬送機構90により所定のシーケンスで所定のユニットに順次移送される。たとえば、基板Gは、最初にパスユニット（PASS<sub>L</sub>）から加熱ユニット（PREBAKE）の1つに移され、そこでプリベーキングの加熱処理を受ける（ステップ $S_9$ ）。次に、基板Gは、冷却ユニット（COL）の1つに移され、そこで一定の基板温度まで冷却される（ステップ $S_{10}$ ）。しかる後、基板Gは下流側オープントワー（TB）92側のパスユニット（PASS<sub>R</sub>）を経由して、あるいは経由せずにインタフェースステーション（I/F）18側のエクステンション・クーリングステージ（EXT・COL）108へ受け渡される。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 5 】

インタフェースステーション ( I / F ) 1 8 において、基板 G は、エクステンション・クーリングステージ ( E X T ・ C O L ) 1 0 8 から周辺装置 1 1 0 の周辺露光装置 ( E E ) に搬入され、そこで基板 G の周辺部に付着するレジストを現像時に除去するための露光を受けた後に、隣の露光装置 1 2 へ送られる ( ステップ S<sub>11</sub> ) 。

## 【 0 0 4 6 】

露光装置 1 2 では基板 G 上のレジストに所定の回路パターンが露光される。そして、パターン露光を終えた基板 G は、露光装置 1 2 からインタフェースステーション ( I / F ) 1 8 に戻されると ( ステップ S<sub>11</sub> ) 、先ず周辺装置 1 1 0 のタイトラー ( T I T L E R ) に搬入され、そこで基板上の所定の部位に所定の情報が記される ( ステップ S<sub>12</sub> ) 。しか  
10  
る後、基板 G はエクステンション・クーリングステージ ( E X T ・ C O L ) 1 0 8 に戻される。インタフェースステーション ( I / F ) 1 8 における基板 G の搬送および露光装置 1 2 との基板 G のやりとりは搬送装置 1 0 4 によって行われる。

## 【 0 0 4 7 】

プロセスステーション ( P / S ) 1 6 では、第 2 の熱的処理部 3 0 において搬送機構 9 0 がエクステンション・クーリングステージ ( E X T ・ C O L ) 1 0 8 より露光済の基板 G を受け取り、プロセスライン B 側のオープンタワー ( T B ) 9 2 内のパスユニット ( P A S S<sub>R</sub> ) を介して現像プロセス部 3 2 へ受け渡す。

## 【 0 0 4 8 】

現像プロセス部 3 2 では、該オープンタワー ( T B ) 9 2 内のパスユニット ( P A S S<sub>R</sub> ) から受け取った基板 G を現像ユニット ( D E V ) 9 4 に搬入する。現像ユニット ( D E V ) 9 4 において基板 G はプロセスライン B の下流に向って平流し方式で搬送され、その搬送中に現像、リンス、乾燥の一連の現像処理工程が行われる ( ステップ S<sub>13</sub> ) 。  
20

## 【 0 0 4 9 】

現像プロセス部 3 2 で現像処理を受けた基板 G は下流側隣の脱色プロセス部 3 4 へ平流しで搬入され、そこで i 線照射による脱色処理を受ける ( ステップ S<sub>14</sub> ) 。脱色処理の済んだ基板 G は、第 3 の熱的処理部 3 6 の上流側オープンタワー ( T B ) 9 8 内のパスユニット ( P A S S<sub>L</sub> ) に搬入される。

## 【 0 0 5 0 】

第 3 の熱的処理部 3 6 において、基板 G は、最初に該パスユニット ( P A S S<sub>L</sub> ) から加熱ユニット ( P O B A K E ) の 1 つに移され、そこでポストベーキングの加熱処理を受ける ( ステップ S<sub>15</sub> ) 。次に、基板 G は、下流側オープンタワー ( T B ) 1 0 2 内のパスクーリング・ユニット ( P A S S<sub>R</sub> ・ C O L ) に移され、そこで所定の基板温度に冷却される ( ステップ S<sub>16</sub> ) 。第 3 の熱的処理部 3 6 における基板 G の搬送は搬送機構 1 0 0 によって行われる。  
30

## 【 0 0 5 1 】

カセットステーション ( C / S ) 1 4 側では、搬送機構 2 2 が、第 3 の熱的処理部 3 6 のパスクーリング・ユニット ( P A S S<sub>R</sub> ・ C O L ) から塗布現像処理の全工程を終えた基板 G を受け取り、受け取った基板 G をステージ 2 0 上のいずれかのカセット C に収容する ( ステップ S<sub>1</sub> ) 。  
40

## 【 0 0 5 2 】

この塗布現像処理システム 1 0 においては、塗布プロセス部 2 8 のレジスト塗布ユニット ( C T ) 8 2 に本発明を適用することができる。以下、図 4 ~ 図 1 7 を参照して本発明をレジスト塗布ユニット ( C T ) 8 2 に適用した実施形態を説明する。

## 【 0 0 5 3 】

図 4 に示すように、塗布プロセス部 2 8 は、支持台 1 1 2 の上にレジスト塗布ユニット ( C T ) 8 2 と減圧乾燥ユニット ( V D ) 8 4 とを X 方向に ( プロセスライン A に沿って ) 一列に配置している。X 方向に延びる一対のガイドレール 1 1 4 , 1 1 4 が支持台 1 1 2 の両端部に平行に敷設され、両ガイドレール 1 1 4 , 1 1 4 に案内されて移動する一組または複数組の搬送アーム 1 1 6 , 1 1 6 により、レジスト塗布ユニット ( C T ) 8 2 か  
50

ら減圧乾燥ユニット（VD）84へ基板Gを転送できるようになっている。さらに、搬送アーム116, 116により、隣接するオープンタワー（TB）48のパスユニット（PASS<sub>R</sub>）から塗布処理前の基板Gをレジスト塗布ユニット（CT）82に搬入し、減圧乾燥ユニット（VD）84から隣接するオープンタワー（TB）88のパスユニット（PASS<sub>L</sub>）へ塗布処理済みの基板Gを搬出するようになっている。

#### 【0054】

レジスト塗布ユニット（CT）82は、基板Gを水平に載置して保持するためのステージ118と、このステージ118上に載置される基板Gの上面（被処理面）に長尺型のレジストノズル120を用いてスピンレス法でレジスト液を塗布するための塗布処理部122と、塗布処理を行わない間にレジストノズル120のレジスト液吐出機能を回復して次に備えるためのノズル待機部124等を有する。レジスト塗布ユニット（CT）82内の各部の構成および作用は図5～図17を参照して後に詳述する。

10

#### 【0055】

減圧乾燥ユニット（VD）84は、上面が開口しているトレーまたは底浅容器型の下部チャンバ126と、この下部チャンバ126の上面に気密に密着または嵌合可能に構成された蓋状の上部チャンバ（図示せず）とを有している。下部チャンバ126はほぼ四角形で、中心部には基板Gを水平に載置して支持するためのステージ128が配設され、底面の四隅には排気口130が設けられている。各排気口130は排気管（図示せず）を介して真空ポンプ（図示せず）に通じている。下部チャンバ126に上部チャンバを被せた状態で、両チャンバ内の密閉された処理空間を該真空ポンプにより所定の真空度まで減圧できるようになっている。

20

#### 【0056】

図5に、レジスト塗布ユニット（CT）82における塗布処理部122の構成を示す。塗布処理部122は、レジストノズル120を含むレジスト液供給部132と、塗布処理時にレジストノズル120をステージ118の上方でX方向に水平移動させる水平移動機構134とを有する。レジスト液供給部132において、レジストノズル120は、ステージ118上の基板Gを一端から他端までカバーできる長さでY方向に延びる長尺型のノズルであり、レジスト液供給源（図示せず）からのレジスト液供給管136に接続されている。水平移動機構134は、レジストノズル120を水平に支持する逆さコ字状または門形の支持体138と、この支持体138をX方向で双方向に直進移動させる直進駆動部140とを有する。この直進駆動部140は、たとえばガイド付きのリニアモータ機構またはボールねじ機構で構成されてよい。また、レジストノズル120の高さ位置を変更または調節するためのガイド付きの昇降機構135が、たとえば支持体138とレジストノズル120とを接続するジョイント部142に設けられている。昇降機構135がレジストノズル120の高さ位置を調節することで、レジストノズル120の下端または吐出口120aとステージ118上の基板Gの上面（被処理面）との間の距離間隔つまりギャップの大きさを任意に設定または調整することができる。

30

#### 【0057】

この実施形態では、レジストノズル120の両端部に一對のジョイント部142L, 142Rを接続し、レジストノズル120の高さ調整を左右両端で独立的に制御できるようになっている。ここで、塗布処理時の進行方向を基準として、レジストノズル120の左側端部に接続されるジョイント部142Lを左ジョイント部とし、反対側（レジストノズル120の右側端部）に接続されるジョイント部142Rを右ジョイント部とする。昇降機構135は、左ジョイント部142L側の左Z軸機構135Lと、右ジョイント部142R側の右Z軸機構135Rとで構成される。左右の両Z軸機構135L, 135Rはそれぞれ独立した案内部と駆動部とを有している。

40

#### 【0058】

レジストノズル120は、たとえばステンレス鋼等の対錆性と加工性に優れた金属からなり、下端の吐出口120aに向って先細りのテーパ面120b, 120cを有している。ここで、一方のテーパ面120bは塗布処理時の進行方向で前方を向く前面であり、他

50

方のテーパ面 120c は塗布処理時の進行方向で後方を向く背面である。吐出口 120a は、ノズル長手方向に延びるスリット型であってよく、あるいは微細径の吐出孔をノズル長手方向に一定ピッチで配列した多孔型であってよい。

【0059】

図6に、ノズル待機部 124 の構成を示す。図示のように、ノズル待機部 124 は、洗浄部 144 と溶剤雰囲気室 146 とプライミング処理部 148 とを X 方向で横一列に配置している。この中で、プライミング処理部 148 がステージ 118 に最も近い場所に位置している。水平移動機構 134 (図5) の直進駆動部 140 がノズル待機部 124 まで延びており (図4)、レジストノズル 120 をノズル待機部 124 の各部 (144, 146, 148) に移送できるようになっている。

10

【0060】

洗浄部 144 は、ユニット内の所定位置に配置されたレジストノズル 120 の下を長手方向 (Y 方向) に移動またはスキャンするノズル洗浄ヘッド 150 を有している。このノズル洗浄ヘッド 150 には、レジストノズル 120 の下端部および吐出口 120a に向けて洗浄液 (たとえばシンナー) および乾燥用のガス (たとえば N<sub>2</sub> ガス) をそれぞれ噴き付ける洗浄ノズル 152 およびガスノズル 154 が搭載されるとともに、レジストノズル 120 に当たって落下した洗浄液をバキューム力で受け集めて回収するドレイン部 156 が設けられている。

【0061】

溶剤雰囲気室 146 は、レジストノズル 120 の全長をカバーする長さで Y 方向に延びており、室内には溶剤 (たとえばシンナー) が入っている。溶剤雰囲気室 146 の上面には、長手方向 (Y 方向) に延びるスリット状の開口 158a を設けた断面 V 状の蓋体 158 が取り付けられている。レジストノズル 120 のノズル部を蓋体 158 に上方から合わせると、吐出口 120a とノズル下端部だけが開口 158a を介して室内に立ち籠もる溶剤の蒸気に曝されるようになっている。

20

【0062】

プライミング処理部 148 は、レジストノズル 120 の全長をカバーする長さで Y 方向に延びる円筒状または円柱状のプライミングローラ 160 を溶剤浴室 161 の中に配置している。溶剤浴室 161 内には、プライミングローラ 160 の下部が浸かる程度の液面レベルで溶剤または洗浄液 (たとえばシンナー) が収容されている。プライミングローラ 160 は回転機構 162 によって回転駆動されるようになっている。また、溶剤浴室 162 内の洗浄液よりも上方の位置でプライミングローラ 160 の外周面と擦接するワイパ 164 が設けられている。プライミング処理部 148 の作用は後述する。

30

【0063】

図7に、レジスト塗布ユニット (CT) 82 内の制御系の構成を示す。制御部 166 は、メインコントローラまたは局所コントローラとして、ユニット (CT) 82 内の各部、たとえば水平移動機構 134、昇降機構 135 (左 Z 軸機構 135L, 右 Z 軸機構 135R)、レジスト液供給部 132、ノズル洗浄ヘッド 150、回転機構 162、基板厚み測定部 168、リフトピン・アクチュエータ 170 および吸着固定部 172 を制御する。ここで、基板厚み測定部 168 は、基板の厚み (板厚) にばらつき (個体差) がある場合に有用であり、図示省略するが、塗布処理に先立ってステージ 118 上の基板 G の厚みを測定する。基板厚み測定法は、触針を用いるダイヤルゲージ式あるいはレーザ光を用いる非接触の光学式等であってよい。リフトピン・アクチュエータ 170 は、後述するように、基板の搬入/搬出時にステージ 118 の上で基板 G を水平姿勢で上げ下げするためのリフトピン 174 (図8、図12) を昇降駆動する。また、吸着固定部 172 は、後述するように、ステージ 118 上に基板 G を載置している間にステージ 118 の上面に設けた吸引口 176 (図8、図12) を通じて基板 G をバキューム力で吸着固定する機構である。

40

【0064】

次に、このレジスト塗布ユニット (CT) 82 における作用を説明する。

【0065】

50

ユニット（CT）82に新たな基板Gが搬入されるまでの間、レジストノズル120はノズル待機部124の溶剤雰囲気室146で待機している。上記のように、第1の熱的処理部26（図1）で所定の熱処理を受けた基板Gが下流側オープンタワー（TB）48内のパスユニット（PASS<sub>R</sub>）60（図2）からレジスト塗布ユニット（CT）82に搬入される。こうして新規の基板Gが搬入されると、この基板Gをステージ118上に載置するためのローディング動作が行われる。詳細には、搬送アーム116, 116が基板Gをステージ118の真上まで移送し、図8に示すように、ステージ118の中から複数本のリフトピン174が上昇または突出して基板Gを受け取る。次いで、リフトピン174が基板Gを水平に担持したままステージ118の中へ下降または退避することにより、基板Gがステージ118の上面に移載される。リフトピン174は、水平駆動板178を介してシリンダ等のリフトピン・アクチュエータ170（図7）に結合されており、リフトピン・アクチュエータ170の昇降駆動によって上記のようなローディングのための昇降動作を行う。基板Gがステージ118上に載置されると、吸着固定部172で開閉弁180がオン（開状態）に切り換えられて、真空源（図示せず）からのパキューム力が負圧流路を介してステージ上面の吸引口176に与えられる（図8）。これにより、ステージ118上で基板Gは吸引口176より真空吸着力を受けて固定される。

#### 【0066】

上記のようにステージ118上で基板Gのローディングが行われるのと並行して、ノズル待機部124ではレジストノズル120が溶剤雰囲気室146から隣のプライミング処理部148へ移され、そこでプライミング処理が行われる。

#### 【0067】

このプライミング処理では、吐出口120aがプライミングローラ160の頂上部と微小なギャップを隔てて対向する位置までレジストノズル120を近接させ、そこでレジストノズル120にレジスト液Rを吐出させ、これと同時にプライミングローラ160を回転機構162により一定方向（図8では反時計回り）に回転させる。そうすると、図9に拡大して示すように、レジストノズル120の吐出口120aより出たレジスト液Rがノズル背面120c側に回り込んでからプライミングローラ160の外周面に巻き取られる。レジスト液を巻き取ったプライミングローラ160の外周面は、直後に溶剤の浴に入ってレジスト液Rを洗い落とす。そして、溶剤浴から上がったプライミングローラ160の外周面は、ワイパ164により液を拭き取られ、清浄な面を回復してから再びレジストノズル120の吐出口120aの下を通過しそこでレジスト液を受け取る。なお、レジストノズル120の吐出口とプライミングローラ160との間に形成されるギャップの大きさ（距離）は、塗布処理時にレジストノズル120の吐出口とステージ118上の基板Gとの間に形成されるギャップと同一または近似した値（たとえば40～150μm）に設定されてよい。

#### 【0068】

このプライミング処理に際しては、レジストノズル120がレジスト液吐出動作を開始してから一定の遅延時間（たとえば1秒）を置いてプライミングローラ160の回転動作を開始させるのが好ましく、この時間差方式によってレジスト液Rをレジストノズル120のテーパ背面120c側へ十全に回り込ませることができる。

#### 【0069】

こうして、プライミング処理を終えた後も、図10に示すように、レジストノズル120の下端部に、特に吐出口120aからテーパ背面120cにかけてレジスト液の液膜RFが残る。理想的には、図11Aに示すように、レジストノズル120の長手方向で一端から他端まで液膜RFがまっすぐ均一に形成される。しかしながら、実際には、液膜形成が安定せずにレジストノズル120の長手方向で不均一になることがあり、たとえば図11Bに示すように液膜の少ない箇所が発生することがある。

#### 【0070】

上記のようなプライミング処理を受けたレジストノズル120は、図12に示すように、昇降機構135および水平移動機構134によってプライミング処理部148から塗布

10

20

30

40

50

処理部 1 2 2 内に移送され、ステージ 1 1 8 上に設定されている塗布開始位置の上方でいったん止まる。直後に、レジストノズル 1 2 0 は、図 1 3 に示すように塗布開始位置に向かって垂直下方に下ろされる。塗布開始位置でレジストノズル 1 2 0 はステージ 1 1 8 上の基板 G と所定距離 D のギャップを隔てて対向することになる。

#### 【 0 0 7 1 】

この実施形態では、制御部 1 6 6 が昇降機構 1 3 5 ( 左 Z 軸機構 1 3 5 L , 右 Z 軸機構 1 3 5 R ) を通じてレジストノズル 1 2 0 を左端部と右端部との間で塗布開始位置の高さ位置まで下りるタイミングをずらす ( 時間差をもたせる ) 。より詳細には、図 1 4 A に示すように、レジストノズル 1 2 0 の一方の端部たとえば右端部を先に塗布開始位置の高さ位置まで下ろす。これにより、レジストノズル 1 2 0 の下端部に付いている液膜 R F は最初

10

#### 【 0 0 7 2 】

右端部から基板 G に付着する。その後少し遅れてレジストノズル 1 2 0 の左端部を塗布開始位置の高さ位置まで下ろす。そうすると、図 1 4 B および図 1 4 C に示すように、レジストノズル 1 2 0 下端部の液膜 R F は、レジストノズル 1 2 0 の右端部から左端部に向かって連続的に基板 G に着液 ( 付着 ) する。つまり、レジストノズル 1 2 0 の右端部で液膜 R F が基板 G に付着したことによって生じた基板上のぬれ ( wet ) が方向性をもって ( ノズル左端部に向かって ) 広がり、途中でレジストノズル 1 2 0 側に液膜の少ない箇所があっても、基板 G 上のぬれの勢いでその付近でも着液し、レジストノズル 1 2 0 と基板 G 間のギャップを塞ぐ液膜 ( ビード ) が他方の端部まで連続的につながって延びる。

20

#### 【 0 0 7 3 】

こうして、図 1 4 C および図 1 5 に示すように、塗布開始位置において、水平姿勢のレジストノズル 1 2 0 の吐出口 1 2 0 a とステージ 1 1 8 上の基板 G との間に設定距離 D のギャップが形成されるとともに、ノズル長手方向に一端 ( 右端 ) から他端 ( 左端 ) まで隙間なく液膜 R F がギャップを塞いだ状態となる。この状態で塗布処理が開始される。

#### 【 0 0 7 4 】

塗布処理では、制御部 1 6 6 の制御の下で、レジスト液供給部 1 3 2 が作動してレジストノズル 1 2 0 がレジスト液 R を基板 G 上に吐出すると同時に、水平移動機構 1 3 4 が作動してレジストノズル 1 2 0 が一定の速度で X 方向の所定の向き ( ノズル待機部 1 2 4 から離れる向き ) に水平移動する。塗布処理の開始直後、レジストノズル 1 2 0 の吐出口より帯状に出たレジスト液がスムーズにノズル背面下部に回り込んでノズル長手方向に一直線に延びる凸面状のメニスカスを形成する。塗布処理中も、図 1 7 に示すように、このメニスカスの頂上ライン ( ウエットライン ) W L は水平一直線に安定する。これによって、レジスト塗布膜 R M 上に筋状の塗布ムラの生じる可能性が大幅に低減する。

30

#### 【 0 0 7 5 】

上記のように、この実施形態のレジスト塗布ユニット ( C T ) 8 2 においては、塗布処理に先立つプライミング処理でレジストノズル 1 2 0 の下端部に付けた液膜 R F がノズル長手方向で不均一であっても、レジストノズル 1 2 0 をステージ 1 1 8 上に設定された塗布開始位置まで下降させる際に、レジストノズル 1 2 0 の左端部と右端部との間で塗布開始位置の高さ位置まで下りるタイミングをずらすことにより、レジストノズル 1 2 0 から所望距離のギャップを介しての基板 G への着液をノズル長手方向で満遍なく確実に成し遂げることができる。

40

#### 【 0 0 7 6 】

以上、好適な実施形態について説明したが、本発明の技術的思想の範囲内で種々の変形が可能である。特に、レジストノズル 1 2 0 を昇降させる昇降機構 1 3 5 において種々の変形が可能であり、たとえばレジストノズルを支持体に取り付け、この支持体の左右端部を個別の昇降案内部ないし昇降駆動部に接続する構成とすることも可能である。また、レジストノズルとステージ上の基板との位置関係は相対的なものであり、レジストノズルを固定してステージ上の基板を水平方向または鉛直方向で移動させる方式も可能である。上記した実施形態ではプライミングローラ 1 6 0 を用いてプライミング処理を行ったが、プ

50

ライミングローラを使用しないプライミング処理も可能である。さらに、プライミング処理を行わないで塗布処理を開始するアプリケーションにも本発明は適用可能である。

【0077】

上記した実施形態はLCD製造の塗布現像処理システムにおけるレジスト塗布装置に係るものであったが、本発明は被処理基板上に処理液を塗布する任意の処理装置やアプリケーションに適用可能である。したがって、本発明における処理液としては、レジスト液以外にも、たとえば層間絶縁材料、誘電体材料、配線材料等の塗布液も可能であり、現像液やリンス液等も可能である。本発明における被処理基板はLCD基板に限らず、他のフラットパネルディスプレイ用基板、半導体ウエハ、CD基板、ガラス基板、フォトマスク、プリント基板等も可能である。

【図面の簡単な説明】

【0078】

【図1】本発明の適用可能な塗布現像処理システムの構成を示す平面図である。

【図2】実施形態の塗布現像処理システムにおける熱的処理部の構成を示す側面図である。

。

【図3】実施形態の塗布現像処理システムにおける処理の手順を示すフローチャートである。

【図4】実施形態の塗布現像処理システムにおける塗布プロセス部の全体構成を示す平面図である。

【図5】実施形態のレジスト塗布ユニットにおける塗布処理部の構成を示す斜視図である。

。

【図6】実施形態のレジスト塗布ユニットにおけるノズル待機部の構成を示す断面図である。

【図7】実施形態のレジスト塗布ユニットにおける制御系のシステム構成を示すブロック図である。

【図8】実施形態における基板ローディングとプライミング処理を示す一部断面側面図である。

【図9】図8のプライミング処理の要部を拡大して示す図である。

【図10】プライミング処理によってレジストノズルの下端部に形成される液膜状態を示す断面図である。

【図11A】プライミング処理によってレジストノズルの下端部に形成される液膜状態の一例を示す正面図である。

【図11B】プライミング処理によってレジストノズルの下端部に形成される液膜状態の一例を示す正面図である。

【図12】実施形態においてプライミング処理後にレジストノズルをステージ上方の位置へ移動させる様子を示す一部断面側面図である。

【図13】実施形態においてレジストノズルをステージ上に設定された塗布開始位置に向かって下降させる様子を示す略側面図である。

【図14A】実施形態においてレジストノズルを塗布開始位置の高さ位置に下ろす動作の一段階を示す略正面図である。

【図14B】実施形態においてレジストノズルを塗布開始位置の高さ位置に下ろす動作の一段階を示す略正面図である。

【図14C】実施形態においてレジストノズルを塗布開始位置の高さ位置に下ろす動作が完了した状態を示す略正面図である。

【図15】実施形態においてレジストノズルを塗布開始位置の高さ位置に下ろした直後の状態を示す略側面図である。

【図16】実施形態における塗布処理中のレジストノズルとステージ上の基板との位置関係を示す略側面図である。

【図17】実施形態において塗布処理中にレジストノズルの後方にレジスト塗布膜が形成されていく様子を示す斜視図である。

10

20

30

40

50

【図18】長尺型のレジストノズルをプライミング処理後に基板上の塗布開始位置に下ろしたときの着液状態を示す部分斜視図である。

【図19】着液不良状態の一例を示す略正面図である。

【図20】着液不良によって塗布処理時に生ずる塗布ムラの例を示す斜視図である。

【符号の説明】

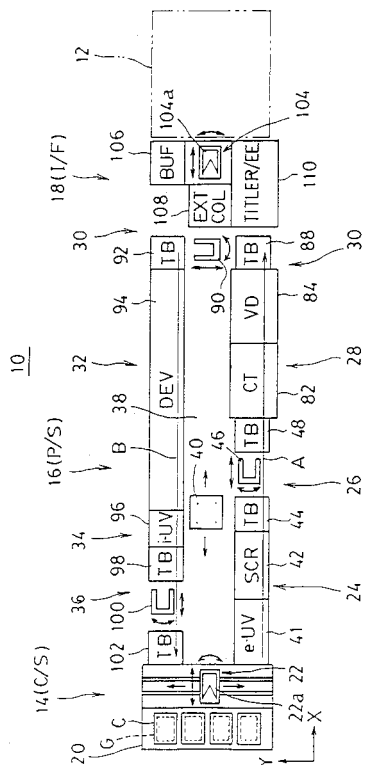
【0079】

- 10 プロセスステーション
- 28 塗布プロセス部
- 82 レジスト塗布ユニット(CT)
- 118 ステージ
- 120 レジストノズル
- 122 塗布処理部
- 124 ノズル待機部
- 132 レジスト液供給部
- 134 水平移動機構
- 135 昇降機構
- 135A 左Z軸機構
- 135B 右Z軸機構
- 148 プライミング洗浄部
- 160 プライミングローラ
- 166 制御部
- 174 リフトピン
- 176 吸引口

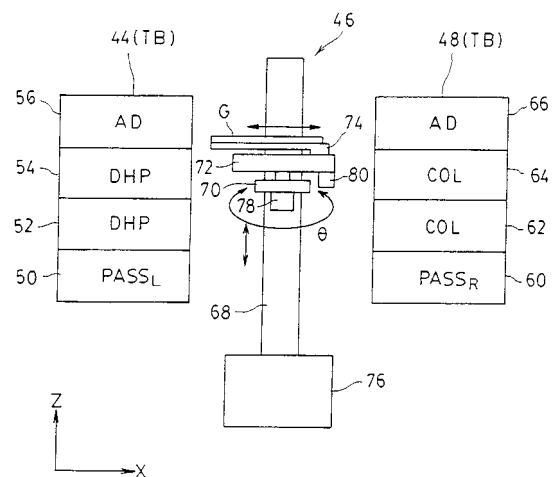
10

20

【図1】

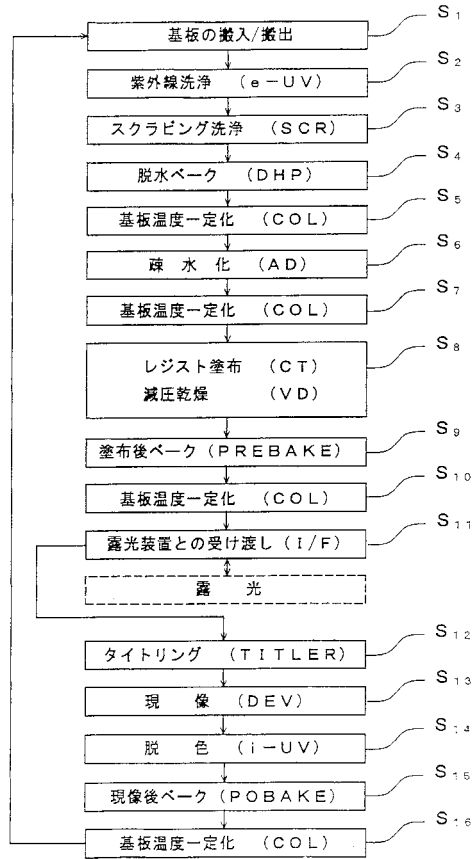


【図2】

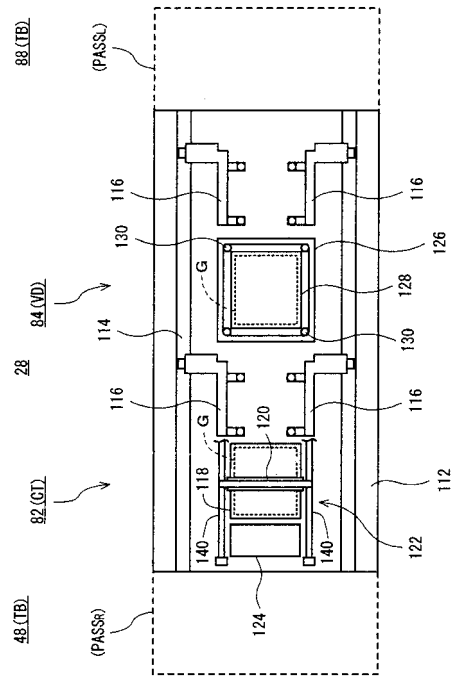




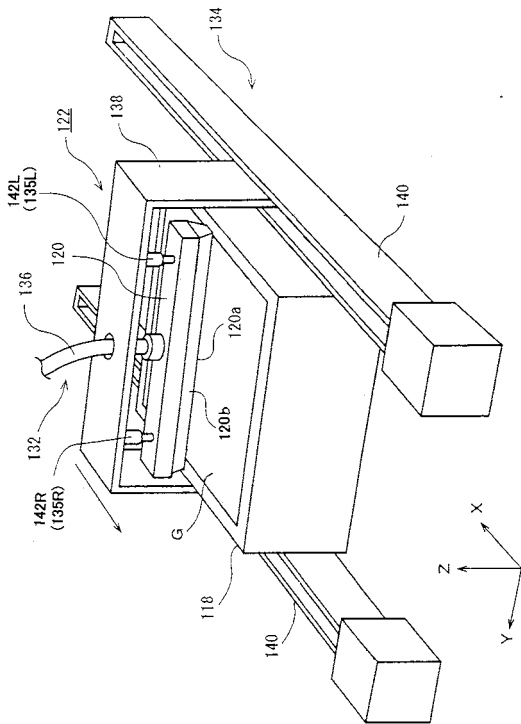
【図3】



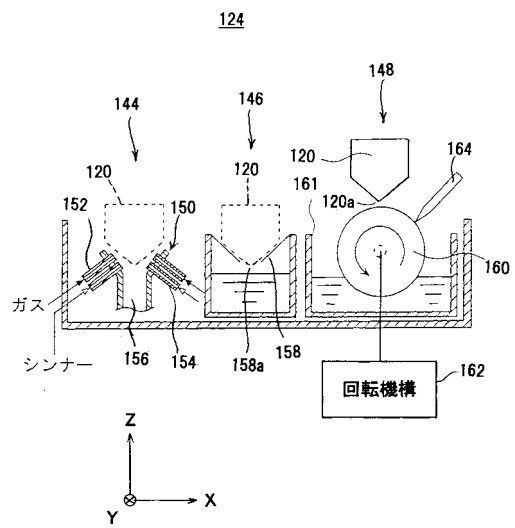
【図4】



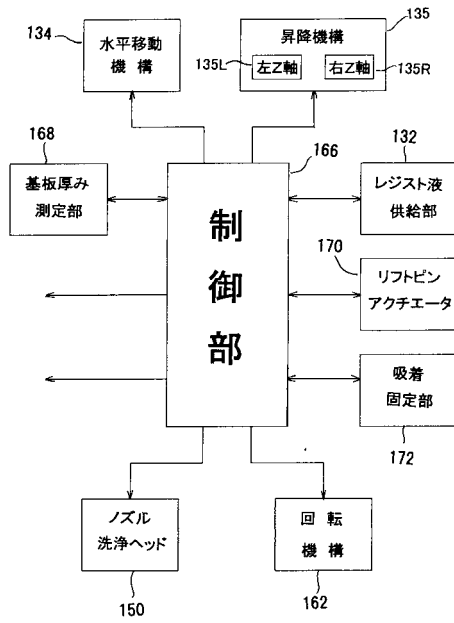
【図5】



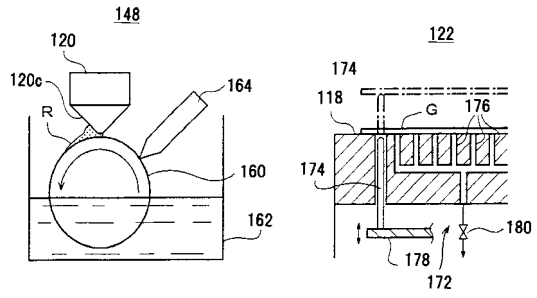
【図6】



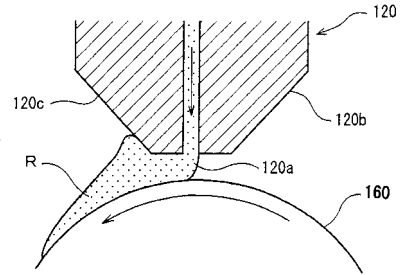
【図7】



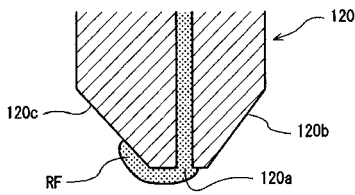
【図8】



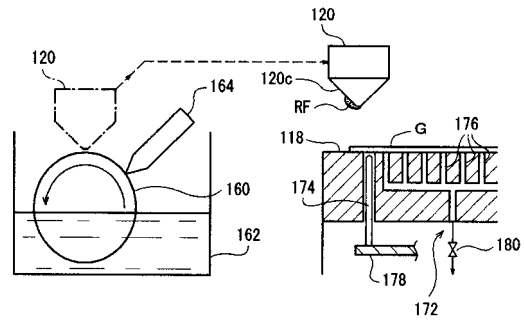
【図9】



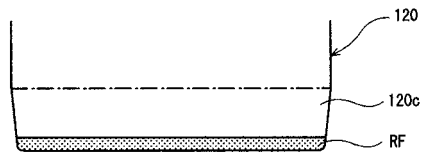
【図10】



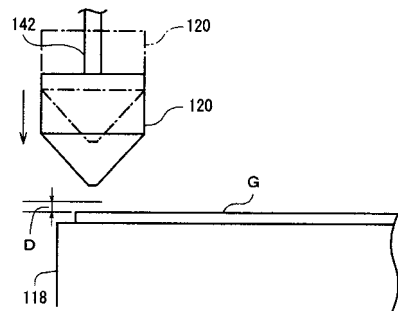
【図12】



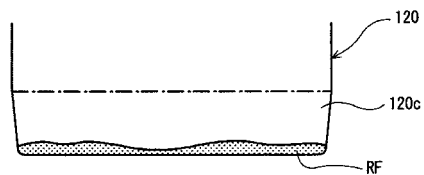
【図11A】



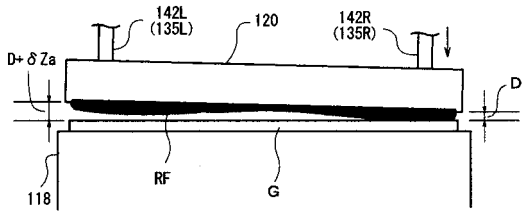
【図13】



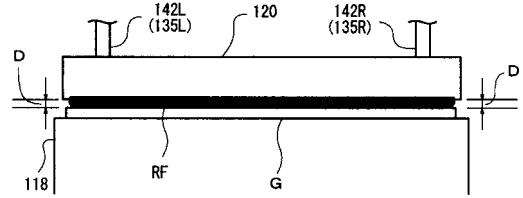
【図11B】



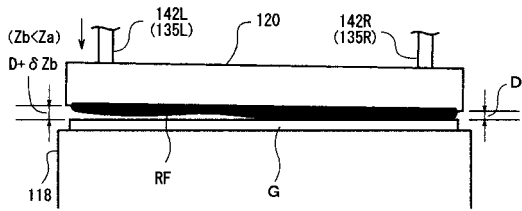
【図14A】



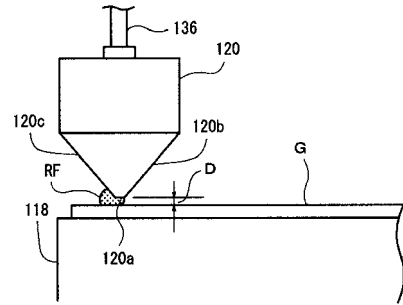
【図14C】



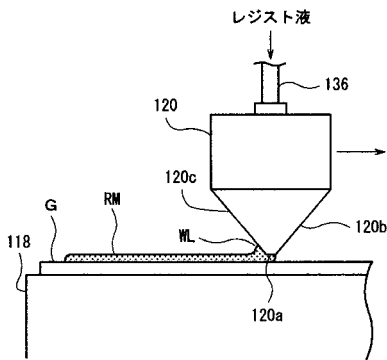
【図14B】



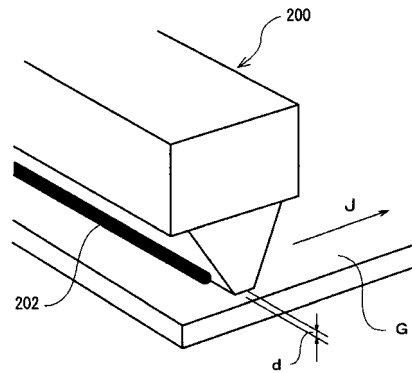
【図15】



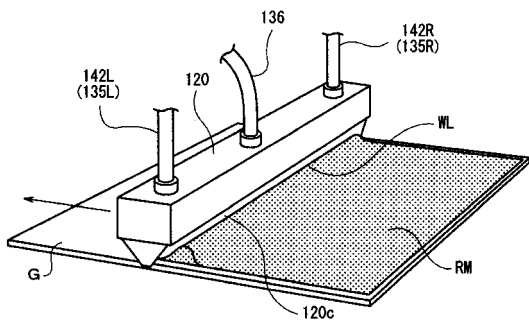
【図16】



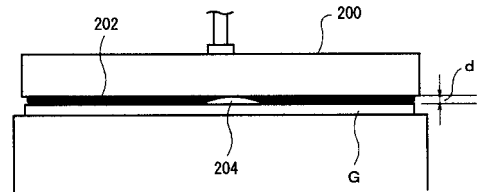
【図18】



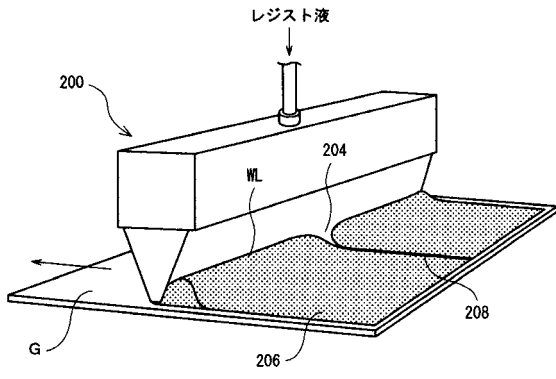
【図17】



【図19】



【図20】



---

フロントページの続き

審査官 横島 隆裕

(56)参考文献 特開2004-014607(JP,A)  
特開平10-156255(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B05D 1/00 - 7/26

B05C 5/00 - 5/04