

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4372182号
(P4372182)

(45) 発行日 平成21年11月25日(2009.11.25)

(24) 登録日 平成21年9月11日(2009.9.11)

(51) Int.Cl.	F I	
H O 1 L 21/027 (2006.01)	H O 1 L 21/30	5 6 7
F 2 6 B 5/04 (2006.01)	F 2 6 B 5/04	
F 2 6 B 9/06 (2006.01)	F 2 6 B 9/06	A
F 2 6 B 25/00 (2006.01)	F 2 6 B 25/00	J
F 2 6 B 21/00 (2006.01)	F 2 6 B 21/00	C
請求項の数 15 (全 20 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2007-201777 (P2007-201777)
 (22) 出願日 平成19年8月2日(2007.8.2)
 (65) 公開番号 特開2009-38231 (P2009-38231A)
 (43) 公開日 平成21年2月19日(2009.2.19)
 審査請求日 平成21年2月10日(2009.2.10)

(73) 特許権者 000219967
 東京エレクトロン株式会社
 東京都港区赤坂五丁目3番1号
 (74) 代理人 100086564
 弁理士 佐々木 聖孝
 (72) 発明者 本田 勝
 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
 審査官 岩本 勉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基板支持機構及び減圧乾燥装置及び基板処理装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被処理基板を支持ピンの先端に載せて支持する基板支持機構であって、
 前記支持ピンを先端部が閉塞し、かつ側壁に通気孔が設けられた中空の筒体で構成し、
 前記通気孔を通して前記筒体の中を温度調整のための所定のガスが流れるように、前記筒体の基端部にガス供給部またはバキューム源を接続してなる基板支持機構。

【請求項2】

前記通気孔が、前記支持ピンの先端部に近い部位に設けられる請求項1に記載の基板支持機構。

【請求項3】

前記通気孔が、前記支持ピンの軸方向で異なる部位に複数設けられる請求項1または請求項2に記載の基板支持機構。

【請求項4】

前記通気孔が、前記支持ピンの周回方向で異なる部位に複数設けられる請求項1～3のいずれか一項に記載の基板支持機構。

【請求項5】

前記支持ピンが、前記筒体の先端部に取り付けられた樹脂製のピン先部を有する請求項1～4のいずれか一項に記載の基板支持機構。

【請求項6】

前記通気孔よりもピン先部側を塞いで前記筒体の外周面を隙間を空けて覆う筒状のカバ

一体を有し、

前記カバー体の基端部側に設けられた外気に通じる開口部と前記筒体の通気孔との間で前記カバー体の内側の隙間を介して前記ガスを流す請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の基板支持機構。

【請求項 7】

前記支持ピンを水平面内で所定の間隔を空けて複数本配置し、各々の前記支持ピンを略鉛直に立てて支持するピン支持部材を有する請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の基板支持機構。

【請求項 8】

前記ピン支持部材の中に、前記筒体の基端部と接続し、前記ガス供給部またはバキューム源に通じるガス流路が形成されている請求項 7 に記載の基板支持機構。

10

【請求項 9】

前記支持ピンを昇降移動させるために前記ピン支持部材を鉛直方向で移動させる昇降部を有する請求項 7 または請求項 8 に記載の基板支持機構。

【請求項 10】

基板上に塗布膜が形成された直後の被処理基板を出し入れ可能に収容する密閉可能なチャンバと、

前記チャンバ内で前記基板を前記支持ピンの先端に載せて支持する請求項 1 ~ 9 のいずれか一項に記載の基板支持機構と、

前記基板上的塗布膜を減圧状態で乾燥させるために前記チャンバ内を真空排気する真空排気機構と

20

を有する減圧乾燥装置。

【請求項 11】

前記真空排気機構の真空排気動作を停止させている期間中に、前記支持ピンの内部を前記温度調整用のガスが流れるように前記基板支持機構の前記ガス供給部またはバキューム源を作動させる請求項 10 に記載の減圧乾燥装置。

【請求項 12】

前記真空排気機構の真空排気動作を止めた直後に前記チャンバ内にパージ用のガスを供給するパージガス供給部を有する請求項 11 に記載の減圧乾燥装置。

【請求項 13】

30

前記減圧乾燥の枚葉処理が一定のサイクルで繰り返し行われ、各回の処理が開始される直前には前記支持ピンのピン先部の温度が一定の基準温度付近まで戻る請求項 11 または請求項 12 に記載の減圧乾燥装置。

【請求項 14】

前記ガス供給部またはバキューム源を前記チャンバの外に配置し、前記チャンバの壁を通る真空封止された通気路を介して前記ガス供給部またはバキューム源と前記支持ピンの筒体の基端部とを接続する請求項 10 ~ 13 のいずれか一項に記載の減圧乾燥装置。

【請求項 15】

被処理基板を出し入れ可能に収容するチャンバと、

前記チャンバ内で前記基板を前記支持ピンの先端に載せて支持する請求項 1 ~ 9 のいずれか一項に記載の基板支持機構と、

40

前記チャンバ内で前記基板に雰囲気温度が変化する所定の処理を施す処理部と

を有する基板処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、被処理基板を支持ピンで支持する基板支持機構ならびにこの基板支持機構を用いて基板に減圧乾燥を施す減圧乾燥装置および雰囲気温度の変化する他の処理を施す基板処理装置に関する。

【背景技術】

50

【 0 0 0 2 】

たとえば、液晶ディスプレイ（LCD）等のフラットパネルディスプレイ（FPD）製造のフォトリソグラフィ工程においては、ガラス基板等の被処理基板上に塗布したレジスト液をプリベークに先立って適度に乾燥させるために減圧乾燥装置が用いられている。

【 0 0 0 3 】

従来の減圧乾燥装置は、たとえば特許文献1に記載されるように、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と、この下部チャンバ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とを有している。下部チャンバの中にはステージが配設されており、このステージ上に基板を水平に載置してから、チャンバを閉じて（上部チャンバを下部チャンバに密着させて）減圧乾燥処理を行う。チャンバに基板を搬入出する際には、上部チャンバをクレーン等で上昇させてチャンバを開放し、さらには基板のローディング/アンローディングのためにステージをシリンダ等で適宜上昇させるようにしている。そして、基板の搬入出来ないしローディング/アンローディングは、減圧乾燥装置回りで基板の搬送を行う外部の搬送ロボットのハンドリングにより行っている。

10

【 0 0 0 4 】

チャンバ内で基板を支持する機構は、より詳細には、ステージ上面の適宜の位置に離散的に立てて固定された複数本の支持ピンの先端に載せるようにして基板を水平に支持し、チャンバの底壁を貫通して延びる昇降シャフトを介してステージの高さ位置を変えられるようにしている。ここで、チャンバ内で基板をステージ上面との直接接触を避けて支持ピンで支持するのは、前工程のレジスト塗布処理でレジスト液を塗布されたばかりの基板が減圧乾燥に際して基板支持機構側から受ける熱的影響を極力少なくするため、つまり基板と基板支持部材との接触（面積）を極力小さくするためであり、また静電気対策にも有効に働くためである。

20

【特許文献1】特開2000-181079

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

もっとも、基板を支持ピンで支持する場合であっても、基板と支持ピンとの間の熱交換は多少ともあり、その熱交換の程度が大きければ基板上の塗布膜（たとえばレジスト膜）にピンの跡が付くという、いわゆるピン転写の問題が生じる。従来は、ピン転写を防止するために、熱的特性（熱伝導率、熱変形温度、熱膨張係数、耐熱温度、比熱、対燃性等）を考慮して支持ピンの材質および形状を選定するという対策を採ってきた。しかしながら、そのような材質・形状依存の支持ピン構造は、雰囲気温度が変化するアプリケーションには対応できないことがわかってきた。

30

【 0 0 0 6 】

たとえば、上述のような減圧乾燥装置においては、減圧乾燥（真空排気）中はチャンバ内の雰囲気温度が初期温度（通常は常温）から5～10の下げ幅で急激に下がり、減圧乾燥（真空排気）を止めてチャンバ内を窒素ガス等でパージすると今度は雰囲気温度が初期温度よりも10を超える温度まで、つまり数10の上げ幅で急上昇し、パージを止めると雰囲気温度が常温に向かって徐々に低下する。このような雰囲気温度の変化に応じて支持ピンの温度も変化する。ここで、問題になるのは、処理済の基板がチャンバから搬出されると入れ代わりで後続の基板がチャンバ内に搬入された時に、その基板温度が常温であるのに、支持ピンの温度は常温に戻っていないことである。このため、基板と支持ピンとの間にたとえば10前後の温度差による熱交換が生じ、レジスト膜にピン跡の転写が発生しやすくなっている。

40

【 0 0 0 7 】

本発明は、上述したような従来技術の問題点に鑑みてなされたものであって、支持ピンに対する周囲温度の影響を少なくし、特に支持ピン温度の初期または基準温度への迅速な復帰を可能とし、さらには支持ピンを所望の一定温度に保持することも容易かつ効率的に

50

行える基板支持機構を提供することを目的とする。

【0008】

本発明の別の目的は、被処理基板が支持ピンから不所望な熱的影響を受けるのを防止して処理品質を向上させる減圧乾燥装置および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】

【0009】

上記の目的を達成するために、本発明の基板支持機構は、被処理基板を支持ピンの先端に載せて支持する基板支持機構であって、前記支持ピンを先端部が閉塞し、かつ側壁に通気孔が設けられた中空の筒体で構成し、前記通気孔を通して前記筒体の中を温度調整のための所定のガスが流れるように、前記筒体の基端部にガス供給部またはバキューム源を接続してなる。

10

【0010】

上記の構成においては、基板を支持する支持ピンの内部に温調用のガスを流すことで、支持ピンが周囲または雰囲気温度から受ける影響を少なくして、支持ピンの温度を所望の温度に制御し、ひいては基板が支持ピンから受ける熱的影響を少なくすることができる。

【0011】

本発明の基板支持機構においては、ピン温調効率を高めるために、好ましくは支持ピンの先端部に近い部位に通気孔が設けられ、さらに好ましくは、支持ピンの軸方向で異なる部位に複数の通気孔が設けられ、支持ピンの周回方向で異なる部位に複数の通気孔が設けられる。

20

【0012】

また、好適な一態様として、支持ピンの筒体の先端部に取り付けられて基板と直接接触するピン先部は樹脂で構成されてよい。

【0013】

別の好適な一態様として、通気孔よりもピン先部側を塞いで筒体の外周面を隙間を空けて覆う筒状のカバー体を有し、このカバー体の基端部側に設けられた外気に通じる開口部と筒体の通気孔との間でカバー体の内側の隙間を介して温調ガスを流す構成が採られる。かかる構成によれば、支持ピン（筒体）の壁に沿って内と外の両側で温調ガスが流れるので、ピン温調効率を一層高めることができるとともに、支持ピンの周囲に発生する温調ガスの流れによって基板が受ける影響を一層確実に防止することができる。

30

【0014】

別の好適な一態様として、本発明の基板支持機構は、支持ピンを水平面内で所定の間隔を空けて複数本配置し、各々の支持ピンを略鉛直に立てて支持するピン支持部材を有する。この場合、このピン支持部材の中に、筒体の基端部と接続し、ガス供給部またはバキューム源に通じるガス流路を形成することができる。また、支持ピンを昇降移動させるためにピン支持部材を鉛直方向で移動させる昇降部を有してもよい。

【0015】

本発明の減圧乾燥装置は、基板上に塗布膜が形成された直後の被処理基板を出し入れ可能に収容する密閉可能なチャンバと、前記チャンバ内で前記基板を前記支持ピンの先端に載せて支持する本発明の基板支持機構と、前記基板上の塗布膜を減圧状態で乾燥させるために前記チャンバ内を真空排気する真空排気機構とを有する。

40

【0016】

上記の装置構成においては、減圧乾燥の処理中および/または処理の合間に基板支持機構が支持ピンの温度を所望の温度に制御することにより、基板が支持ピンから不所望な熱的影響を受けないようにして、基板上の塗布膜に支持ピンの跡が付くピン転写を防止し、塗布膜の特性を向上させることができる。

【0017】

本発明の減圧乾燥装置においては、好適な一態様として、真空排気機構の真空排気動作を停止させている期間中に、支持ピンの内部を温度調整用のガスが流れるように基板支持機構のガス供給部またはバキューム源が作動する。また、パージガス供給部が備えられ、

50

真空排気機構の真空排気動作を止めた直後にチャンバ内にパージガスを供給する。また、ガス供給部またはバキューム源がチャンバの外に配置され、チャンバの壁を通る真空封止された通気路を介してガス供給部またはバキューム源と支持ピンの筒体の基端部とが接続される。

【0018】

別の好適な一態様によれば、減圧乾燥の枚葉処理が一定のサイクルで繰り返し行われ、各回の処理が開始される直前には支持ピンのピン先部の温度が一定の基準温度（たとえばチャンバに新規に搬入された基板の初期温度）付近に戻るような制御が行われる。

【0019】

本発明の基板処理装置は、被処理基板を出し入れ可能に収容するチャンバと、前記チャンバ内で前記基板を前記支持ピンの先端に載せて支持する本発明の基板支持機構と、前記チャンバ内で前記基板に雰囲気温度が変化する所定の処理を施す処理部とを有する。

【0020】

上記の装置構成においては、基板に対して所定の処理を行っている間あるいは処理の合間に基板支持機構が支持ピンの温度を所望の温度に制御することにより、基板が支持ピンから不所望な熱的影響を受けないようにして、処理品質を向上させることができる。

【発明の効果】

【0021】

本発明の基板支持機構によれば、上記のような構成および作用により、支持ピンが周囲または雰囲気温度から受ける影響を低減し、支持ピン温度の初期または基準温度への迅速な復帰を可能とし、あるいは所望の一定温度に保持するような温度制御も可能とすることができる。

【0022】

本発明の減圧乾燥装置および基板処理装置によれば、上記のような構成および作用により、被処理基板が支持ピンから不所望な熱的影響を受けるのを防止して処理品質を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】

【0023】

以下、添付図を参照して本発明の好適な実施形態を説明する。

【0024】

図1に、本発明の減圧乾燥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、たとえばガラス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、プリベーク、現像およびポストベーク等の一連の処理を行うものである。露光処理は、この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。

【0025】

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。

【0026】

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、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を水平な一方向(Y方向)に4個まで並べて載置できるカセットステージ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1枚単位で保持できる搬送アーム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。

【0027】

プロセスステーション(P/S)16は、水平なシステム長手方向(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

10

20

30

40

50

置している。

【 0 0 2 8 】

より詳細には、カセットステーション (C / S) 1 4 側からインタフェースステーション (I / F) 1 8 側へ向う上流部のプロセスライン A には、搬入ユニット (I N P A S S) 2 4、洗浄プロセス部 2 6、第 1 の熱的処理部 2 8、塗布プロセス部 3 0 および第 2 の熱的処理部 3 2 が第 1 の平流し搬送路 3 4 に沿って上流側からこの順序で一列に配置されている。

【 0 0 2 9 】

より詳細には、搬入ユニット (I N P A S S) 2 4 はカセットステーション (C / S) 1 4 の搬送機構 2 2 から未処理の基板 G を受け取り、所定のタクトで第 1 の平流し搬送路 3 4 に投入するように構成されている。洗浄プロセス部 2 6 は、第 1 の平流し搬送路 3 4 に沿って上流側から順にエキシマ UV 照射ユニット (E - U V) 3 6 およびスクラバ洗浄ユニット (S C R) 3 8 を設けている。第 1 の熱的処理部 2 8 は、上流側から順にアドヒージョンユニット (A D) 4 0 および冷却ユニット (C O L) 4 2 を設けている。塗布プロセス部 3 0 は、上流側から順にレジスト塗布ユニット (C O T) 4 4 および減圧乾燥ユニット (V D) 4 6 を設けている。第 2 の熱的処理部 3 2 は、上流側から順にプリベークユニット (P R E - B A K E) 4 8 および冷却ユニット (C O L) 5 0 を設けている。第 2 の熱的処理部 3 2 の下流側隣に位置する第 1 の平流し搬送路 3 4 の終点にはパスユニット (P A S S) 5 2 が設けられている。第 1 の平流し搬送路 3 4 上を平流しで搬送されてきた基板 G は、この終点のパスユニット (P A S S) 5 2 からインタフェースステーション (I / F) 1 8 へ渡されるようになっている。

【 0 0 3 0 】

一方、インタフェースステーション (I / F) 1 8 側からカセットステーション (C / S) 1 4 側へ向う下流部のプロセスライン B には、現像ユニット (D E V) 5 4、ポストベークユニット (P O S T - B A K E) 5 6、冷却ユニット (C O L) 5 8、検査ユニット (A P) 6 0 および搬出ユニット (O U T - P A S S) 6 2 が第 2 の平流し搬送路 6 4 に沿って上流側からこの順序で一列に配置されている。ここで、ポストベークユニット (P O S T - B A K E) 5 6 および冷却ユニット (C O L) 5 8 は第 3 の熱的処理部 6 6 を構成する。搬出ユニット (O U T P A S S) 6 2 は、第 2 の平流し搬送路 6 4 から処理済の基板 G を 1 枚ずつ受け取って、カセットステーション (C / S) 1 4 の搬送機構 2 2 に渡すように構成されている。

【 0 0 3 1 】

両プロセスライン A、B の間には補助搬送空間 6 8 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 7 0 が図示しない駆動機構によってプロセスライン方向 (X 方向) で双方向に移動できるようになっている。

【 0 0 3 2 】

インタフェースステーション (I / F) 1 8 は、上記第 1 および第 2 の平流し搬送路 3 4、6 4 や隣接する露光装置 1 2 と基板 G のやりとりを行うための搬送装置 7 2 を有し、この搬送装置 7 2 の周囲にロータリステージ (R / S) 7 4 および周辺装置 7 6 を配置している。ロータリステージ (R / S) 7 4 は、基板 G を水平面内で回転させるステージであり、露光装置 1 2 との受け渡しに際して長方形の基板 G の向きを変換するために用いられる。周辺装置 7 6 は、たとえばタイトラー (T I T L E R) や周辺露光装置 (E E) 等を第 2 の平流し搬送路 6 4 に接続している。

【 0 0 3 3 】

図 2 に、この塗布現像処理システムにおける 1 枚の基板 G に対する全工程の処理手順を示す。まず、カセットステーション (C / S) 1 4 において、搬送機構 2 2 が、ステージ 2 0 上のいずれか 1 つのカセット C から基板 G を 1 枚取り出し、その取り出した基板 G をプロセスステーション (P / S) 1 6 のプロセスライン A 側の搬入ユニット (I N P A S S) 2 4 に搬入する (ステップ S 1)。搬入ユニット (I N P A S S) 2 4 から基板 G は第 1 の平流し搬送路 3 4 上に移載または投入される。

【 0 0 3 4 】

第1の平流し搬送路34に投入された基板Gは、最初に洗浄プロセス部26においてエキシマUV照射ユニット(E-UV)36およびスクラバ洗浄ユニット(SCR)38により紫外線洗浄処理およびスクラビング洗浄処理を順次施される(ステップS2, S3)。スクラバ洗浄ユニット(SCR)38は、平流し搬送路34上を水平に移動する基板Gに対して、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し、その後にリンス処理を施し、最後にエアーナイフ等を用いて基板Gを乾燥させる。スクラバ洗浄ユニット(SCR)38における一連の洗浄処理を終えると、基板Gはそのまま第1の平流し搬送路34を下って第1の熱的処理部28を通過する。

【 0 0 3 5 】

第1の熱的処理部28において、基板Gは、最初にアドヒージョンユニット(AD)40で蒸気状のHMDSを用いるアドヒージョン処理を施され、被処理面を疎水化される(ステップS4)。このアドヒージョン処理の終了後に、基板Gは冷却ユニット(COL)42で所定の基板温度まで冷却される(ステップS5)。この後も、基板Gは第1の平流し搬送路34を下って塗布プロセス部30へ搬入される。

【 0 0 3 6 】

塗布プロセス部30において、基板Gは最初にレジスト塗布ユニット(COT)44で平流しのままスリットノズルを用いるスピン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、直後に下流側隣の減圧乾燥ユニット(VD)46で減圧による常温の乾燥処理を受ける(ステップS6)。

【 0 0 3 7 】

塗布プロセス部30を出た基板Gは、第1の平流し搬送路34を下って第2の熱的処理部32を通過する。第2の熱的処理部32において、基板Gは、最初にプリベークユニット(PRE-BAKE)48でレジスト塗布後の熱処理または露光前の熱処理としてプリベークを受ける(ステップS7)。このプリベークによって、基板G上のレジスト膜中に残留していた溶剤が蒸発して除去され、基板に対するレジスト膜の密着性が強化される。次に、基板Gは、冷却ユニット(COL)50で所定の基板温度まで冷却される(ステップS8)。しかる後、基板Gは、第1の平流し搬送路34の終点のパスユニット(PASS)からインタフェースステーション(I/F)18の搬送装置72に引き取られる。

【 0 0 3 8 】

インタフェースステーション(I/F)18において、基板Gは、ロータリステージ74でたとえば90度の方向変換を受けてから周辺装置76の周辺露光装置(EE)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12へ送られる(ステップS9)。

【 0 0 3 9 】

露光装置12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12からインタフェースステーション(I/F)18に戻されると(ステップS9)、先ず周辺装置76のタイトラー(TITLER)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S10)。しかる後、基板Gは、搬送装置72よりプロセスステーション(P/S)16のプロセスラインB側に敷設されている第2の平流し搬送路64の現像ユニット(DEV)54の始点に搬入される。

【 0 0 4 0 】

こうして、基板Gは、今度は第2の平流し搬送路64上をプロセスラインBの下流側に向けて搬送される。最初の現像ユニット(DEV)54において、基板Gは、平流しで搬送される間に現像、リンス、乾燥の一連の現像処理を施される(ステップS11)。

【 0 0 4 1 】

現像ユニット(DEV)54で一連の現像処理を終えた基板Gは、そのまま第2の平流し搬送路64に乗せられたまま第3の熱的処理部66および検査ユニット(AP)60を

10

20

30

40

50

順次通過する。第3の熱的処理部66において、基板Gは、最初にポストバークユニット（POST-BAKE）56で現像処理後の熱処理としてポストバークングを受ける（ステップS12）。このポストバークングによって、基板G上のレジスト膜に残留していた現像液や洗浄液が蒸発して除去され、基板に対するレジストパターンの密着性が強化される。次に、基板Gは、冷却ユニット（COL）58で所定の基板温度に冷却される（ステップS13）。検査ユニット（AP）60では、基板G上のレジストパターンについて非接触の線幅検査や膜質・膜厚検査等が行われる（ステップS14）。

【0042】

搬出ユニット（OUT PASS）62は、第2の平流し搬送路64から全工程の処理を終えてきた基板Gを受け取って、カセットステーション（C/S）14の搬送機構22へ渡す。カセットステーション（C/S）14側では、搬送機構22が、搬出ユニット（OUT PASS）62から受け取った処理済の基板Gをいずれか1つ（通常は元）のカセットCに収容する（ステップS1）。

10

【0043】

この塗布現像処理システム10においては、塗布プロセス部30内の減圧乾燥ユニット（VD）46に本発明を適用することができる。以下、図3～図10につき、本発明の好適な実施形態における塗布プロセス部内30の減圧乾燥ユニット（VD）46の構成および作用を詳細に説明する。

【0044】

図3は、この実施形態における塗布プロセス部30の全体構成を示す平面図である。図4～図6は一実施例による減圧乾燥ユニット（VD）46の構成を示し、図4はその平面図、図5および図6はその断面図である。

20

【0045】

図3において、レジスト塗布ユニット（COT）44は、第1の平流し搬送路34（図1）の一部または一区間を構成する浮上式のステージ80と、このステージ80上で空中に浮いている基板Gをステージ長手方向（X方向）に搬送する基板搬送機構82と、ステージ80上を搬送される基板Gの上面にレジスト液を供給するレジストノズル84と、塗布処理の合間にレジストノズル84をリフレッシュするノズルリフレッシュ部86とを有している。

【0046】

ステージ80の上面には所定のガス（たとえばエア）を上方に噴射する多数のガス噴射口88が設けられており、それらのガス噴射口88から噴射されるガスの圧力によって基板Gがステージ上面から一定の高さに浮上するように構成されている。

30

【0047】

基板搬送機構82は、ステージ80を挟んでX方向に延びる一対のガイドレール90A、90Bと、これらのガイドレール90A、90Bに沿って往復移動可能なスライダ92と、ステージ80上で基板Gの両側端部を着脱可能に保持するようにスライダ92に設けられた吸着パッド等の基板保持部材（図示せず）とを備えており、直進移動機構（図示せず）によりスライダ92を搬送方向（X方向）に移動させることによって、ステージ80上で基板Gの浮上搬送を行うように構成されている。

40

【0048】

レジストノズル84は、ステージ80の上方を搬送方向（X方向）と直交する水平方向（Y方向）に横断して延びる長尺型ノズルであり、所定の塗布位置でその直下を通過する基板Gの上面に対してスリット状の吐出口よりレジスト液を帯状に吐出するようになっている。また、レジストノズル84は、このノズルを支持するノズル支持部材94と一体にX方向に移動可能、かつZ方向に昇降可能に構成されており、上記塗布位置とノズルリフレッシュ部86との間で移動できるようになっている。

【0049】

ノズルリフレッシュ部86は、ステージ80の上方の所定位置で支柱部材96に保持されており、塗布処理のための下準備としてレジストノズル84にレジスト液を吐出させる

50

ためのプライミング処理部 9 8 と、レジストノズル 8 4 のレジスト吐出口を乾燥防止の目的から溶剤蒸気の雰囲気中に保つためのノズルバス 1 0 0 と、レジストノズル 8 4 のレジスト吐出口近傍に付着したレジストを除去するためのノズル洗浄機構 1 0 2 とを備えている。

【 0 0 5 0 】

ここで、レジスト塗布ユニット (C O T) 4 4 における主な作用を説明する。 先ず、前段の第 1 の熱的処理部 2 8 (図 1) よりたとえばコ口搬送で送られてきた基板 G がステージ 8 0 上の前端側に設定された搬入部に搬入され、そこで待機していたスライダ 9 2 が基板 G を保持して受け取る。ステージ 8 0 上で基板 G はガス噴射口 8 8 より噴射されるガス (エア) の圧力を受けて略水平な姿勢で浮上状態を保つ。

10

【 0 0 5 1 】

そして、スライダ 9 2 が基板を保持しながら減圧乾燥ユニット (V D) 4 6 側に向かって搬送方向 (X 方向) に移動し、基板 G がレジストノズル 8 4 の下を通過する際に、レジストノズル 8 4 が基板 G の上面に向けてレジスト液を帯状に吐出することにより、基板 G 上に基板前端から後端に向けて絨毯が敷かれるようにしてレジスト液の液膜が一面に形成される。こうしてレジスト液を塗布された基板 G は、その後もスライダ 9 2 によってステージ 8 0 上を浮上搬送され、ステージ 8 0 の後端を越えて後述するコ口搬送路 1 0 4 に乗り移り、そこでスライダ 9 2 による保持が解除される。コ口搬送路 1 0 4 に乗り移った基板 G はそこから先は、後述するようにコ口搬送路 1 0 4 上をコ口搬送で移動して後段の減圧乾燥ユニット (V D) 4 6 へ搬入される。

20

【 0 0 5 2 】

塗布処理の済んだ基板 G を上記のようにして減圧乾燥ユニット (V D) 4 6 側へ送り出した後、スライダ 9 2 は次の基板 G を受け取るためにステージ 8 0 の前端側の搬入部へ戻る。また、レジストノズル 8 4 は、1 回または複数回の塗布処理を終えると、塗布位置 (レジスト液吐出位置) からノズルリフレッシュ部 8 6 へ移動してそこでノズル洗浄やプライミング処理等のリフレッシュないし下準備をしてから、塗布位置に戻る。

【 0 0 5 3 】

図 3 に示すように、レジスト塗布ユニット (C O T) 4 4 のステージ 8 0 の延長上 (下流側) には、第 1 の平流し搬送路 3 4 (図 1) の一部または一 구간を構成するコ口搬送路 1 0 4 (1 0 4 a , 1 0 4 b , 1 0 4 c) が敷設されている。このコ口搬送路 1 0 4 は、減圧乾燥ユニット (V D) 4 6 のチャンバ 1 0 6 の中と外 (前後) で連続して敷設されている。

30

【 0 0 5 4 】

より詳細には、この減圧乾燥ユニット (V D) 4 6 回りのコ口搬送路 1 0 4 は、チャンバ 1 0 6 の搬送上流側つまり搬入側に敷設されている搬入側コ口搬送路 1 0 4 a と、チャンバ 1 0 6 内に敷設されている内部コ口搬送路 1 0 4 b と、チャンバ 1 0 6 の搬送下流側つまり搬出側に敷設されている搬出側コ口搬送路 1 0 4 c とから構成されている。

【 0 0 5 5 】

各部のコ口搬送路 1 0 4 a , 1 0 4 b , 1 0 4 c は、搬送方向 (X 方向) にそれぞれ適当な間隔で配置した複数本のコ口 1 0 8 a , 1 0 8 b , 1 0 8 c を各独立または共通の搬送駆動部により回転させて、基板 G をコ口搬送で搬送方向 (X 方向) に送るようになっている。ここで、搬入側コ口搬送路 1 0 4 a は、レジスト塗布ユニット (C O T) 4 4 のステージ 8 0 から浮上搬送の延長で搬出された基板 G を受け取り、減圧乾燥ユニット (V D) 4 6 のチャンバ 1 0 6 内へコ口搬送で送り込むように機能する。内部コ口搬送路 1 0 4 b は、搬入側コ口搬送路 1 0 4 a からコ口搬送で送られてくる基板 G を同速度のコ口搬送でチャンバ 1 0 6 内に引き込むとともに、チャンバ 1 0 6 内で減圧乾燥処理の済んだ基板 G をチャンバ 1 0 6 の外 (後段) へコ口搬送で送り出すように機能する。搬出側コ口搬送路 1 0 4 c は、チャンバ 1 0 6 内の内部コ口搬送路 1 0 4 b 中から送り出されてくる処理済の基板 G を内部コ口搬送路 1 0 4 b の搬送速度と同速度のコ口搬送で引き出して後段の処理部 (第 2 の熱的処理部 3 2) へ送るよう機能する。

40

50

【 0 0 5 6 】

図3～図6に示すように、減圧乾燥ユニット(VD)46のチャンバ106は、比較的扁平な直方体に形成され、その中に基板Gを水平に収容できる空間を有している。このチャンバ106の搬送方向(X方向)において互いに向き合う一対(上流側および下流側)のチャンバ側壁には、基板Gが平流しでようやく通れる大きさに形成されたスリット状の搬入口110および搬出口112がそれぞれ設けられている。さらに、これらの搬入口110および搬出口112を開閉するためのゲート機構114, 116がチャンバ106の外壁に取り付けられている。チャンバ106の上部部または上蓋118は、メンテナンス用に取り外し可能になっている。

【 0 0 5 7 】

各ゲート機構114, 116は、図示省略するが、スリット状の搬入出口(110, 112)を気密に閉塞できる蓋体(弁体)と、この蓋体を搬入出口(110, 112)と水平に対向する鉛直往動位置とそれより低い鉛直復動位置との間で昇降移動させる第1のシリンダと、蓋体を搬入出口(110, 112)に対して気密に密着する水平往動位置と離間分離する水平復動位置との間で水平移動させる第2のシリンダとを備えている。

【 0 0 5 8 】

チャンバ106内において、内部コ口搬送路104bを構成するコ口108bは、搬入出口(110, 112)に対応した高さ位置で搬送方向(X方向)に適当な間隔を置いて一列に配置されており、一部または全部のコ口108bがチャンバ106の外に設けられているモータ等の回転駆動源120に適当な伝動機構を介して接続されている。各コ口108bは、基板Gの裏面に外径の様な円筒部または円柱部で接触する棒体として構成されており、その両端部がチャンバ106の左右両側壁またはその付近に設けられた軸受(図示せず)に回転可能に支持されている。伝動機構の回転軸122が貫通するチャンバ106の側壁部分はシール部材124で封止されている。

【 0 0 5 9 】

搬入側コ口搬送路104aを構成するコ口108aも、図示省略するが、その両端部がフレーム等に固定された軸受に回転可能に支持され、上記内部コ口搬送路104b用の回転駆動源120と共通または別個の回転駆動源により回転駆動されるようになっている。搬出側コ口搬送路104cを構成する108cも同様である。

【 0 0 6 0 】

この減圧乾燥ユニット(VD)46は、チャンバ106内で基板Gを略水平に支えて上げ下げするための基板リフト機構(基板支持機構)126を備えている。この基板リフト機構126は、チャンバ106内に所定の配置パターンで(たとえばマトリクス状に)離散的に配置された多数本(好ましくは50本以上)のリフトピン128と、これらのリフトピン128を所定の組またはグループ毎に内部コ口搬送路104bの搬送面よりも低い位置にて支持する複数の水平棒または水平板のピンベース130と、各ピンベース130を昇降移動させるためにチャンバ106の外(下)に配置された昇降駆動源たとえばシリンダ132とを有している。

【 0 0 6 1 】

より詳細には、相隣接する2本のコ口108b, 108bの隙間にコ口108bと平行に(Y方向に)一定間隔で複数本(好ましくは7本以上)のリフトピン128を鉛直に立てて一列に配置し、かかるリフトピン列を搬送方向(X方向)に適当な間隔を置いて複数列(好ましくは8列以上)設け、各ピンベース130に1組または複数組(図示の例は2組)のリフトピン列を支持させる。そして、チャンバ106の底壁をシール部材134を介して気密に貫通し、かつ昇降移動可能な昇降軸136によって、チャンバ内側の各ピンベース130をチャンバ外側の各対応するシリンダ132に接続している。

【 0 0 6 2 】

かかる構成の基板リフト機構126においては、全部のシリンダ132を同一タイミングで同ストロークの前進(上昇)または後退(下降)駆動を一斉に行わせることにより、昇降軸136およびピンベース130を介して全リフトピン128をピン先端の高さを

10

20

30

40

50

揃えて、図5に示すようにピン先端がコロ搬送路104bの搬送面よりも低くなる復動（下降）位置と、図6に示すようにピン先端がコロ搬送路104bの搬送面よりも高くなる往動（上昇）位置との間で、昇降移動させることができるようになっている。

【0063】

チャンバ106の底壁には1箇所または複数個所に排気口138が形成されている。これらの排気口138には排気管140を介して真空排気装置142が接続されている。各真空排気装置142は、チャンバ106内を大気圧状態から真空引きして所定圧力または真空度の減圧状態を維持するための真空ポンプを有している。なお、それら複数の真空排気装置142の排気能力のばらつきを平均化するために、それぞれの排気管140同士を接続管（図示せず）で繋いでもよい。また、排気管140の途中に開閉弁（図示せず）が設けられてよい。

10

【0064】

チャンバ106内の両端部、つまり搬入口110および搬出口112の近くでコロ搬送路104bよりも低い位置に、Y方向に延びる円筒状の窒素ガス噴出部144が設けられている。これらの窒素ガス噴出部144は、たとえば金属粉末を焼結してなる多孔質の中空管からなり、配管146（図4）を介して窒素ガス供給源（図示せず）に接続されている。減圧乾燥処理の終了後にチャンバ106を密閉したまま減圧状態から大気圧状態に戻す際に、これらの窒素ガス噴出部144が管の全周面からパーズ用の窒素ガスを噴き出すようになっている。

【0065】

20

各リフトピン128は、基端部つまり下端部がピンベース130に固定されたピン本体128aと、このピン本体128aの上端から鉛直上方に突き出るピン先部128bとを有している（図5）。ピン本体128aは、剛体たとえばステンレス鋼（SUS）からなる中空の筒体または管で構成されている。ピン先部128bは、好ましくはPEEKまたはセラゾール（商品名）等の樹脂からなる円柱状の棒体で構成され、ピン本体128aの上端部にかしめて固着されている。

【0066】

この実施形態では、基板リフト機構126にリフトピン128を所望の一定温度に空冷する温度調節機能を持たせており、この温調機能のために、チャンバ106の外に空冷ガス供給源150を設置し、この空冷ガス供給源150の出力ポートを配管つまり空冷ガス供給管152を介して各リフトピン128に接続している。配管152の途中には開閉弁154が設けられてよい。

30

【0067】

図7に、基板リフト機構126におけるリフトピン空冷部の具体的構成例を示す。ピンベース130のピン取付位置には貫通孔が設けられている。より詳細には、この貫通孔の上部にネジ孔（雌ネジ）156が形成され、下部に空冷ガス導入口158が形成されている。リフトピン128の下端部に固着された筒状のネジ部（雄ネジ）160がネジ孔156に嵌合することにより、リフトピン128はピンベース130に着脱可能に取付される。また、このピン取付構造においては、リフトピン128に固着されている筒状ブロック（鋳部）162の下面がピンベース130の上面に当接することで、リフトピン128がピン先の高さを揃えて鉛直姿勢で固定されるようになっている。空冷ガス導入口158には、たとえばT型継手164を介して空冷ガス供給管152が接続される。

40

【0068】

リフトピン128において、ピン本体128aの内部は中空で、下端が開口し、先細りの上端部はピン先部128bで塞がっている。そして、ピン本体128aの側壁には、好ましくはピン先端部に近い部位に、1つまたは複数の通気孔128cが設けられている。図示の構成例は、リフトピン128の軸方向で複数個所たとえば2箇所、各箇所周回方向に複数個たとえば4個（合計8個）の通気孔128cを設けている。

【0069】

空冷ガス供給源150（図5、図6）より空冷ガス供給管152の中を送られてくるた

50

例えばエアあるいは窒素ガス等の空冷ガスCAは、T型継手164から空冷ガス導入口158を通過してリフトピン128（ピン本体128a）の中にピン下端の開口から導入される。そして、リフトピン128の中に下から導入された空冷ガスCAは、ピン内部の中空空間165を上方に流れ、ピン先端部の近くで各通気孔128cからピンの外へ流れ出るようになっている。このように、リフトピン128内の中空空間165を下から上まで空冷ガスCAが通り抜けることで、リフトピン128が空冷ガスCAを冷媒（媒体）として所定温度に空冷（温調）されるようになっている。

【0070】

この実施形態では、上記のようなリフトピン128自体の構造と空冷ガス供給源150、空冷ガス供給管152および開閉弁154とが組み合わさってリフトピン空冷部が構成されている。このリフトピン空冷部においては、空冷ガスCAの温度と流量が主要な温調条件である。空冷ガスCAの温度は、主としてピン空冷温度の飽和値を規定する。空冷ガスCAの流量は、主としてピン空冷速度を律速し、流量が大きいほど空冷速度も大きくなる。空冷ガスCAの流量を大きくする場合は、通気孔128cの個数を増やすか、その全開口面積を大きくして、コンダクタンスを高くするのが望ましい。

10

【0071】

次に、図4～図8につき、この実施形態における減圧乾燥ユニット（VD）46の作用を説明する。なお、図8は、減圧乾燥ユニット（VD）46内で減圧乾燥の枚葉処理を所定の周期またはタクトで繰り返した場合のリフトピン128の温度変化の一例を示す。

【0072】

上記したように、上流側隣のレジスト塗布ユニット（COT）44でレジスト液を塗布された基板Gは、平流してステージ80上の浮上搬送路から搬入側コ口搬送路104aに乗り移る。その後、図5に示すように、基板Gは搬入側コ口搬送路104a上をコ口搬送で移動し、やがて減圧乾燥ユニット（VD）46のチャンバ106の中にその搬入口110から進入する。この時、ゲート機構114は搬入口110を開けておく。

20

【0073】

内部コ口搬送路104bも、回転駆動源120の回転駆動により、搬入側コ口搬送路104aのコ口搬送動作とタイミングの合った同一搬送速度のコ口搬送動作を行い、図5に示すように、搬入口110から入ってきた基板Gをコ口搬送でチャンバ106の奥に引き込む。この時、基板リフト機構126は、全てのリフトピン128を各ピン先端が内部コ口搬送路104bの搬送面よりも低くなる復動（下降）位置に待機させておく。そして、基板Gがチャンバ106内の略中心の所定位置に着くと、そこで内部コ口搬送路104bのコ口搬送動作が停止する。これと同時にまたは直前に搬入側コ口搬送路104aのコ口搬送動作も停止してよい。

30

【0074】

なお、上記のように前段または上流側隣のレジスト塗布ユニット（COT）44から減圧乾燥処理を受けるべき基板Gがチャンバ106に搬入される時、これと同時にまたは直前に、図5に示すように、チャンバ106内で減圧乾燥処理を受けたばかりの先行基板Gが内部コ口搬送路104bおよび搬出側コ口搬送路104c上の連続した等速度のコ口搬送によって搬出口112からチャンバ106の外に出てそのまま後段または下流側隣の第2の熱的処理部32（図1）へ平流して送られる。

40

【0075】

上記のようにして、レジスト塗布ユニット（COT）44でレジスト液を塗布されてきた基板Gが、搬入側コ口搬送路104aおよび内部コ口搬送路104b上の連続的なコ口搬送によって減圧乾燥ユニット（VD）46のチャンバ106に搬入される。この直後に、ゲート機構114、116が作動して、それまで開けていた搬入口110および搬出口112をそれぞれ閉塞し、チャンバ106を密閉する。なお、基板Gは、常温（たとえば約25℃）でチャンバ106内に搬入される。

【0076】

次いで、基板リフト機構126が昇降シリンダ132を往動させて、チャンバ106内

50

で全てのリフトピン128のピン先端が内部コロ搬送路104bの搬送面を越える所定の高さ位置まで全てのピンベース130を一斉に所定ストロークだけ上昇させる。この基板リフト機構126の往動(上昇)動作により、図6に示すように、基板Gは内部コロ搬送路104bから水平姿勢のままリフトピン128のピン先に載り移り、そのまま内部コロ搬送路104bの上方に持ち上げられる。

【0077】

次いで、所定のタイミング(図8の時点 t_a)で、真空排気装置142が作動して、チャンバ106内の真空排気を開始する。この真空排気により、チャンバ106内の圧力が減圧状態になり、この減圧状態の下で基板G上のレジスト液膜から溶剤(シンナー)が蒸発し、この気化熱によって基板Gの温度および周囲の温度が急激に下がり、図8に示すようにリフトピン128の温度もたとえば常温(約25)の初期温度から単調に下がる。

10

【0078】

なお、真空排気装置142が真空排気動作を行っている間、基板リフト機構126のリフトピン空冷部においては開閉弁154が閉じていて、リフトピン128に対する空冷は休止している。

【0079】

減圧乾燥を開始してから一定時間経過後の図8の時点 t_b で、真空排気装置142が真空排気動作を止めて減圧乾燥の処理を終了すると、この時点でリフトピン128の温度は極小値 T_L (たとえば12~8)に達する。そして、これと入れ代わりに、チャンバ106側壁の両ゲート機構114、116が開いて、チャンバ106内で窒素ガス噴出部144がパージ用の窒素ガスを所定の流量で拡散放出する。このパージングによってチャンバ106内の雰囲気温度が急上昇する。

20

【0080】

一方、減圧乾燥の終了直後から基板リフト機構126のリフトピン空冷部も空冷動作を開始し、開閉弁154が開いて、空冷ガス供給源150より空冷ガスが空冷ガス供給管152を介してチャンバ106内の各リフトピン128に所定の流量(たとえば15リットル/分以上)で供給される。上記のように、各リフトピン128においては、空冷ガス導入口158より導入された空冷ガスCAがピン本体128a内の中空空間165を下から上まで縦断して流れ、ピン上端部近傍の各通気孔128cから外へ抜け出る。こうして、基板リフト機構126においてリフトピン128の空冷が開始される。

30

【0081】

もっとも、パージング中は、チャンバ106内の雰囲気温度の上昇率がリフトピン空冷速度を上回るため、リフトピン128の温度は単調に上昇し、パージング終了時(時点 t_c)にはリフトピン128の温度が初期温度 T_s (約25)よりもはるかに高い極大温度 T_H (たとえば35~40)に達する。

【0082】

しかし、窒素ガス噴出部144の動作が停止してパージングを終了した後は、リフトピン空冷部による空冷の効き目が直に顕われて、リフトピン128の温度は急速に下がり、短時間で空冷ガスCAの温度つまりピン空冷温度に達して飽和(安定)する。この実施例では、ピン空冷温度を常温(約25)に設定しているため、リフトピン128の温度は常温つまり初期温度(約25)近辺に戻る。

40

【0083】

上記のようなパージング動作およびリフトピン空冷動作と並行して、またはこれらと前後して、リフトピン128から内部コロ搬送路104bへの基板Gの移載が行われる。より詳細には、基板リフト機構126が昇降シリンダ132を復動させて、全てのリフトピン128のピン先端が内部コロ搬送路104bの搬送面よりも低くなる所定の高さ位置まで全てのピンベース130を一斉に所定ストロークだけ下降させる。この基板リフト機構126の復動(下降)動作により、基板Gは水平姿勢でリフトピン128のピン先から内部コロ搬送路104bに載り移る。

【0084】

50

そして、この基板移載動作の直後に、内部コ口搬送路 104b および搬出側コ口搬送路 104c 上でコ口搬送動作が開始され、減圧乾燥処理を受けたばかりの当該基板 G は搬出口 112 からコ口搬送によって搬出され、そのまま後段の第 2 の熱的処理部 32 (図 1) へ平流して送られる。この処理済基板 G の搬出動作と同時に、図 5 に示すように、レジスト塗布ユニット (COT) 44 からの後続の基板 G が、搬入側コ口搬送路 104a および内部コ口搬送路 104b 上の連続的なコ口搬送によって搬入口 110 からチャンバ 106 内に搬入される。この後続または新規の基板 G も常温で搬入され、この基板 G に対して上記と同じ減圧乾燥の枚葉処理が一定のタクトで行われる。

【0085】

この場合、新規に搬入された常温の基板 G は初期温度つまり常温付近に戻っているリフトピン 128 と接触するので、基板 G とリフトピン 128 との間に実質的な温度差ないし熱交換は殆どなく、両者 (G, 128) のいずれも常温の状態から減圧乾燥 (真空排気) が開始される。これによって、基板 G 上のレジスト膜にリフトピン 128 の跡が付くピン転写を防止できる。

【0086】

この点に関して、従来の減圧乾燥装置においては、つまり基板リフト機構が上記実施形態のリフトピン空冷部を備えない場合は、図 8 の仮想線 (一点鎖線) で示すように、パーキングによるリフトピン温度上昇の度合い (上昇幅) が大きいという、パーキング終了後のリフトピン温度降下の度合い (レート) が小さく、次の減圧乾燥 (真空排気) が開始される時点 t_d (t_a) でリフトピンの温度は初期温度または常温 (約 25) よりもまだ相当高い温度 T_s' (たとえば 32 ~ 36) にある。この結果、搬入直後の基板がそれよりも高温のリフトピンに支持 (接触) されることになって、基板上のレジスト液膜がリフトピン接触位置付近で局所的な熱影響を受け (局所的に溶媒の蒸発が促進され)、ピン跡の転写が発生しやすくなる。

【0087】

上記のように、この実施形態の減圧乾燥装置においては、減圧乾燥処理の全期間およびその前後を通じてチャンバ 106 内で基板 G を支持するリフトピン 128 を所定のタイミングで、および所定の期間に亘り所望のピン冷却温度で冷却 (温調) するので、基板 G 上のレジスト膜にリフトピン 128 の跡が付くピン転写を効果的に防止することができる。

【0088】

他にも、この実施形態の減圧乾燥装置には、従来装置にはない利点がある。すなわち、減圧乾燥処理を受けるべき基板 G をコ口搬送でチャンバ 106 の中に搬入し、チャンバ 106 内で減圧乾燥処理の済んだ基板 G をコ口搬送によってチャンバ 106 の外へ搬出するようにしたので、チャンバ 106 に対する基板 G の搬入出において、搬送アームを用いる搬送口ポットは不要であり、基板をうちわのようにたわませてしまっただローディング/アンローディングの際に位置ずれや衝突・破損等のエラーを起こさなくて済む。また、チャンバ 106 の側壁に設けたスリット状の搬入口 110 および搬出口 112 を通らせて基板 G の搬入出を行うので、1 ~ 2 トン以上はあるチャンバ 106 の上蓋 118 を開閉 (上げ下げ) する操作も不要であり、大きな振動による発塵の問題はなく、作業員に対する安全性も確保されている。

【0089】

図 9 および図 10 に、この実施形態の基板リフト機構 126 におけるリフトピン空冷部の変形例を示す。

【0090】

図 9 に示すリフトピン空冷部は、リフトピン 128 のピン本体 128a にピン先端部側を気密に塞いでピン下端部側を外気に開放する筒状カバー 170 を被せるものである。より詳細には、筒状カバー 170 は剛体たとえば SUS またはアルミニウムからなり、そのカバー上端部は先細りになってピン先部 128b の半径方向外側でピン本体 128a の上端部に気密に接合し、カバー中間部はピン本体 128a の外周と筒状の隙間 172 を形成して平行に延び、カバー下端部は筒状ブロック体 162 の少し上方の位置で終端し、環状

10

20

30

40

50

の開口 174 を形成している。

【0091】

かかる構成によれば、空冷ガス供給源 150 (図 5、図 6) より空冷ガス供給管 152 の中を流れてきた空冷ガス CA は、ピン下端の開口からリフトピン 128 の中に導入され、ピン内部の中空空間 165 を下から上に流れ、ピン先端部の近くで各通気孔 128c からピンの外へ流出する。そして、各通気孔 128c からリフトピン 128 の外に出た空冷ガス CA は、筒状カバー 170 内側の隙間つまりガス流路 172 の中を下方に向かって案内され、カバー 170 下端の開口 174 から放射状に外部または周囲空間へ出る。これにより、次のような特有の作用効果が奏される。

【0092】

一つは、ピン空冷効果の向上である。すなわち、空冷ガス CA は、リフトピン 128 (ピン本体 128a) の内壁に沿ってピン内部のガス流路 165 を下から上に流れ、各通気孔 128c の外に出ると今度はリフトピン 128 (ピン本体 128a) の外壁に沿ってピン周囲の隙間またはガス流路 172 を上から下に流れることで、リフトピン 128 (ピン本体 128a) の壁を内と外の両側で二重に空冷し、これによりピン空冷効果を一層高めることができる。

【0093】

また、リフトピン空冷部の基板 G に及ぼす熱的な影響を一層確実に防止する効果も得られる。すなわち、リフトピン 128 から空冷ガス CA が周囲に噴き出る高さ位置を通気孔 128c の位置ではなく、それより相当下方のカバー 170 下端の開口 174 の位置に下

【0094】

図 10 のリフトピン空冷部は、チャンバ 106 内の圧力に左右されずに、つまりチャンバ 106 内が減圧状態にあっても、リフトピン 128 の空冷を行える構成を特徴としている。この構成例では、カバー 170 の下端をピンベース 130 の中まで延ばして (埋めて)、カバー開口部 174 をピンベース 130 内部のガス流路 (復路) 180 に気密に接続している。このガス流路 (復路) 180 は、ピンベース 130 および昇降軸 136 の中を通り、チャンバ 106 の外で大気に通じている。一方、リフトピン 128 の下端開口と接続するガス流路 182 は、ピンベース 130 および昇降軸 136 の中を通り、チャンバ 106 の外でガス供給管 152 に接続している。

【0095】

かかる構成においては、チャンバ 106 内でリフトピン 128 の中に空冷ガス CA を流通させるためのガス流路 (182, 165, 128c, 172, 174, 180) を全区間にわたってシール (真空封止) しているので、チャンバ 106 内の圧力から独立してリフトピン 128 の空冷を持続的にも断続的にも行うことができる。特に、リフトピン 128 の空冷を持続的または連続的に行う場合は、これによってリフトピン 128 の温度を一定に保持することも可能である。

【0096】

以上本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定される

【0097】

たとえば、基板リフト機構 126 のリフトピン空冷部において、空冷ガス供給源 150 をたとえば真空ポンプまたはエジェクタからなるバキューム源に置き換えることも可能である。この場合、空冷ガスはリフトピン 128 の周囲の雰囲気ガス (たとえば空気または窒素ガス) であり、ガス供給管 152 はガス吸引管となり、リフトピン 128 の中で空冷ガスの流れる向きが上記実施形態とは反対になる。すなわち、ピン周囲のガス (空冷ガス) が通気孔 128c からピンの中に流入し、流入した空冷ガスはピン内部の中空空間 165 を上から下に流れ、下端開口からガス吸引管 152 を通ってバキューム源に吸い込まれる。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 8 】

上記実施形態は本発明をコ口搬送方式の減圧乾燥ユニット（V D）4 6 に適用したものであったが、本発明は任意の方式の減圧乾燥装置に広く適用可能であり、さらには減圧無しで所望の処理（たとえば熱処理）を行う他の基板処理装置にも適用可能である。基板支持機構の全体または各部の構成は種々の変形が可能であり、たとえば支持ピンを昇降させずに一定の位置に固定する構成や、支持ピンがチャンバの底壁を貫通して昇降移動できる構成等も可能である。

【 0 0 9 9 】

本発明における被処理基板はLCD用のガラス基板に限るものではなく、他のフラットパネルディスプレイ用基板や、半導体ウエハ、CD基板、フォトマスク、プリント基板等も可能である。減圧乾燥処理対象の塗布液もレジスト液に限らず、たとえば層間絶縁材料、誘電体材料、配線材料等の処理液も可能である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 1 0 0 】

【 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 】 上記塗布現像処理システムにおける処理手順を示すフローチャートである。

【 図 3 】 実施形態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 4 】 実施形態における減圧乾燥ユニットの構成を示す平面図である。

【 図 5 】 実施形態における減圧乾燥ユニットの搬入出の各部の状態を示す断面図である。

【 図 6 】 実施形態における減圧乾燥ユニットの減圧乾燥処理中の各部の状態を示す断面図である。

【 図 7 】 実施形態における基板リフト機構の要部を示す断面図である。

【 図 8 】 実施形態による減圧乾燥の枚葉処理においてリフトピンの温度が変化する特性の一例を示す図である。

【 図 9 】 実施形態の一変形例による基板リフト機構の要部を示す断面図である。

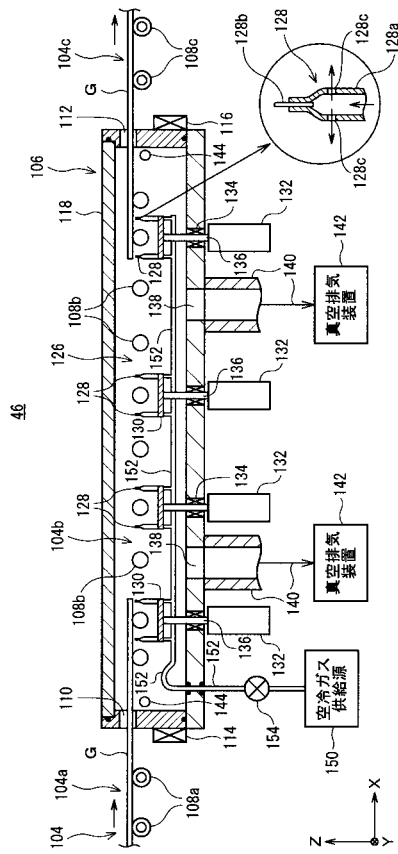
【 図 1 0 】 実施形態の別の変形例による基板リフト機構の要部を示す断面図である。基板リフト機構の要部を示す断面図である。

【 符号の説明 】

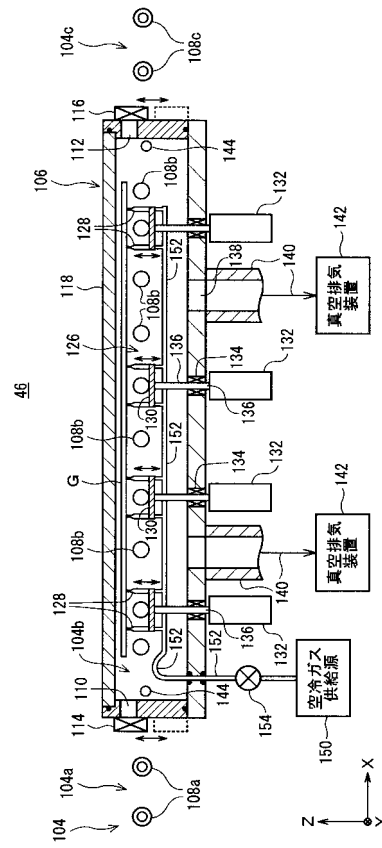
【 0 1 0 1 】

1 0	塗布現像処理システム	30
4 6	減圧乾燥ユニット（V D）	
1 0 6	チャンバ	
1 0 8 b	内部コ口搬送路のコ口	
1 1 0	搬入口	
1 1 2	搬出口	
1 1 4 , 1 1 6	ゲート機構	
1 2 0	搬送駆動源	
1 2 6	基板リフト機構	
1 2 8	リフトピン	
1 2 8 a	ピン本体	40
1 2 8 b	ピン先部	
1 2 8 c	通気孔	
1 3 0	ピンベース	
1 3 2	シリンダ（昇降駆動源）	
1 3 6	昇降軸	
1 3 8	排気口	
1 4 0	排気管	
1 4 2	真空排気装置	
1 5 2	冷却ガス供給管	
1 7 0	筒状カバー	50

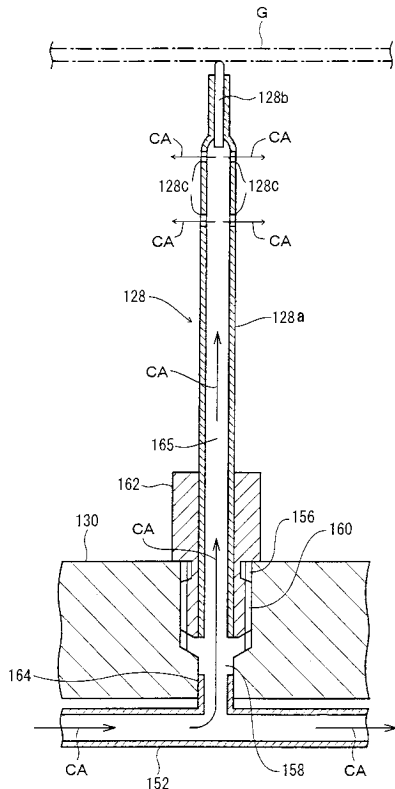
【 図 5 】



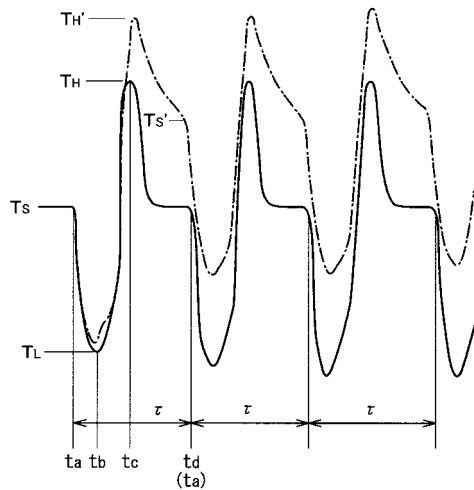
【 図 6 】



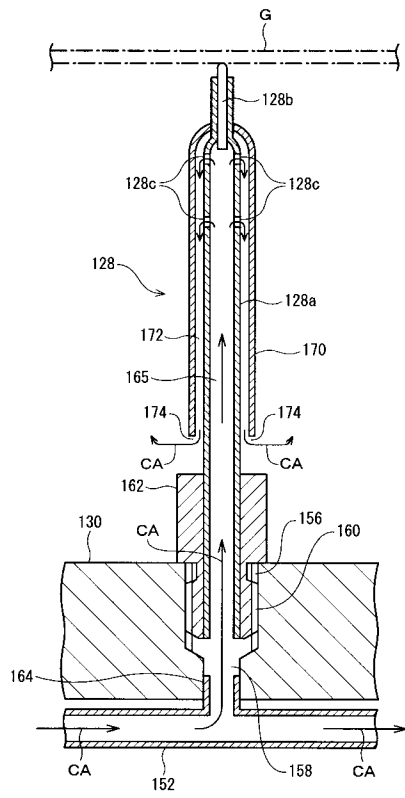
【 図 7 】



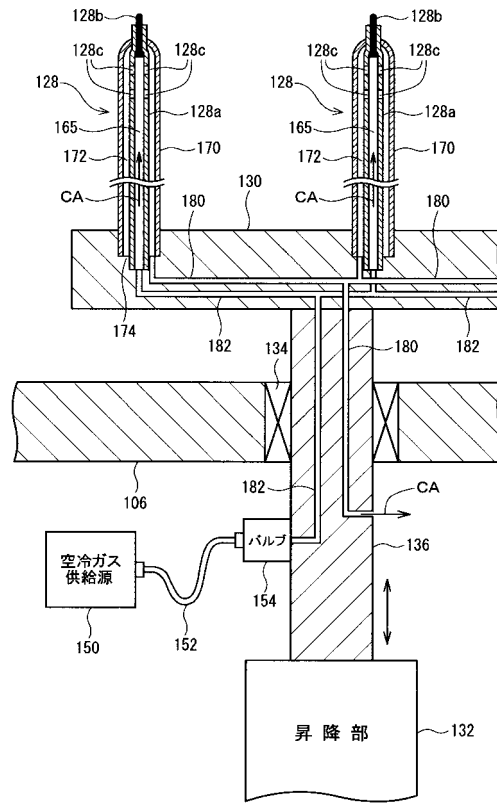
【 図 8 】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I	
<i>F 2 6 B</i> 21/14 (2006.01)		F 2 6 B 25/00	A
<i>H 0 1 L</i> 21/683 (2006.01)		F 2 6 B 21/00	B
		F 2 6 B 21/14	
		H 0 1 L 21/68	N

(56) 参考文献 特開平 1 1 - 1 9 5 5 9 9 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 3 2 4 5 5 9 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 3 0 2 9 8 0 (J P , A)
特開平 1 1 - 2 0 4 4 3 0 (J P , A)

(58) 調査した分野(Int.Cl. , DB名)

H 0 1 L 2 1 / 0 2 7
H 0 1 L 2 1 / 6 8 3
F 2 6 B 1 / 0 0 - 2 5 / 2 2