

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-245110

(P2006-245110A)

(43) 公開日 平成18年9月14日(2006.9.14)

(51) Int. Cl.

H01L 21/027 (2006.01)

F I

H01L 21/30 567

テーマコード (参考)

5F046

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2005-55944 (P2005-55944)
 (22) 出願日 平成17年3月1日(2005.3.1)

(71) 出願人 000219967
 東京エレクトロン株式会社
 東京都港区赤坂五丁目3番6号
 (74) 代理人 100099944
 弁理士 高山 宏志
 (72) 発明者 太田 義治
 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
 Fターム(参考) 5F046 KA04 KA05 KA07

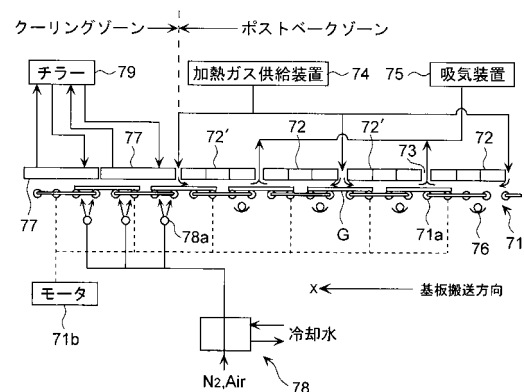
(54) 【発明の名称】 熱処理装置

(57) 【要約】

【課題】 基板を搬送しながら加熱や冷却を行うことができるスループットの高い熱処理装置であって、さらに基板の加熱むらや冷却むらの発生を抑制することができる熱処理装置を提供する。

【解決手段】 熱処理装置の一例であるポストベークゾーン(POB)56は、基板Gを水平方向に搬送するための基板搬送機構71と、基板Gを加熱するために、基板搬送機構71による基板Gの搬送ルート上の所定の高さ位置に搬送ルートに沿って所定間隔で隙間73を設けながら配置された複数のパネル形状のヒータ72と、を具備する。ヒータ72を複数の小ヒータ72a・72bで構成し、かつ、複数の小ヒータ72a・72bの継ぎ目に起因して基板Gに転写痕が発生することを防止するために、複数の小ヒータ72a・72bをその継ぎ目が一定の距離範囲内において基板搬送方向と平行にならないように連結した。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板を略水平姿勢で水平方向に搬送しながら熱的处理する熱的处理装置であって、
基板を水平方向に搬送するための基板搬送機構と、
基板を加熱するために、前記基板搬送機構による基板の搬送ルート上の所定の高さ位置に当該搬送ルートに沿って所定間隔で隙間を設けながら配置された複数のパネル形状のヒータと、
を具備し、
前記ヒータはそれぞれ複数の小ヒータから構成され、前記複数の小ヒータの継ぎ目に起因して基板に転写痕が発生することを防止するために、前記複数の小ヒータはその継ぎ目が一定の距離範囲内において基板搬送方向と平行にならないように連結されていることを特徴とする熱的处理装置。

10

【請求項 2】

前記ヒータはそれぞれ、大きさの異なる複数種の小ヒータを複数組み合わせ構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の熱的处理装置。

【請求項 3】

前記複数のヒータ間に設けられた隙間へ所定温度に加熱されたガスを供給する加熱ガス供給装置と、前記複数のヒータ間に設けられた隙間から吸気を行うための吸気装置と、をさらに具備し、

前記加熱ガス供給装置からのガス供給ポイントと、前記吸気装置からの吸気ポイントは、基板搬送方向に沿って存在する前記複数のヒータ間の隙間に交互に設けられていることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の熱的处理装置。

20

【請求項 4】

前記基板搬送機構は、基板搬送方向に垂直な方向を長軸方向として基板搬送方向に所定間隔で並べられた複数の円柱状のローラー部材と、前記複数のローラー部材を回転させるためのローラー駆動手段と、を有し、

さらに、前記基板搬送機構によって搬送される基板の裏面から当該基板を加熱するための I R ヒータまたは熱放射能を有するランプを具備し、

前記 I R ヒータまたは前記ランプによって前記ローラー部材が加熱され、前記ローラー部材から基板への熱伝達によっても当該基板が加熱されることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の熱的处理装置。

30

【請求項 5】

前記 I R ヒータまたは前記ランプによって加熱されるローラー部材は、蓄熱性材料から構成されていることを特徴とする請求項 4 に記載の熱的处理装置。

【請求項 6】

さらに、前記ヒータにより加熱された基板を冷却するために、当該基板の搬送ルート上の所定の高さ位置に設けられた冷却板を具備することを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載の熱的处理装置。

【請求項 7】

さらに、前記基板搬送機構によって搬送される基板の裏面から当該基板を冷却するために前記基板の裏面に冷却ガスを吹き付けるための冷却ガス噴射装置を具備することを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載の熱的处理装置。

40

【請求項 8】

前記冷却ガスの雰囲気さらされることによって冷却されるローラー部材は、熱伝導性の高い材料で構成されていることを特徴とする請求項 7 に記載の熱的处理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば、液晶表示装置（LCD）等の FPD（フラットパネルディスプレイ）の製造プロセスにおけるガラス基板等のフォトリソグラフィ工程において、基板を加

50

熱、冷却するために用いる熱的处理装置に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば、LCDの製造工程においては、フォトリソグラフィ技術を用いて、ガラス基板にレジスト液を供給して塗布膜を形成し、これを乾燥、熱処理した後に、露光処理、現像処理を逐次行うことにより、ガラス基板に所定の回路パターンを形成している。ここで、ガラス基板にレジスト液を供給して塗布膜を形成した後は、塗布膜を加熱して不要な溶剤等を除去するプリベーク処理が行われている。また、露光処理後には露光によるレジスト膜の化学変化を促進するためのポストエクスポージャーベーク処理が行われ、現像処理後には現像パターンの固定とガラス基板の乾燥を兼ねたポストベーク処理が行われている。

【0003】

従来、このような熱処理を行う装置としては、ガラス基板を載置するためのホットプレートと、このホットプレート上でガラス基板を昇降させるための昇降機構と、ホットプレートを内包するためのチャンバと、を有する加熱装置が用いられている（例えば、特許文献1参照）。また、加熱処理が終了したガラス基板は、必要に応じて、冷却プレートを備えた冷却装置に搬送されて、そこで冷却処理される。

【0004】

しかしながら、このような加熱装置および冷却装置では、ガラス基板を装置に搬入出すために時間がかかり、スループットがよいものではない。また、近時、ガラス基板の大型化が急速に進んでいるために、フォトリソグラフィ工程においては、ガラス基板を回転させてレジスト膜を形成する等のスピナタイプの装置を用いた処理では、ガラス基板の中心と周縁とで処理にむらが生じやすいため、このような装置に代えて、基板を一方向に搬送しながらレジスト液を塗布して塗布膜を形成し、また現像液を塗布して現像する、所謂、搬送タイプの装置が用いられるようになってきている。そのため、このような搬送タイプの装置と、従前のバッチ式の加熱装置等を組み合わせて、レジスト膜形成から現像までを一貫して行うシステムを構築すると、基板の搬送システムが複雑となり、またスループットを高めることも困難となる。

【特許文献1】特開平8-313855号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明はかかる事情に鑑みてなされたものであり、基板を搬送しながら加熱や冷却を行うことができるスループットの高い熱的处理装置であって、さらに基板の加熱むらや冷却むらの発生を抑制することができる熱的处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】

【0006】

本発明によれば、基板を略水平姿勢で水平方向に搬送しながら熱的处理する熱的处理装置であって、

基板を水平方向に搬送するための基板搬送機構と、

基板を加熱するために、前記基板搬送機構による基板の搬送ルート上の所定の高さ位置に当該搬送ルートに沿って所定間隔で隙間を設けながら配置された複数のパネル形状のヒータと、

を具備し、

前記ヒータはそれぞれ複数の小ヒータから構成され、前記複数の小ヒータの継ぎ目に起因して基板に転写痕が発生することを防止するために、前記複数の小ヒータはその継ぎ目が一定の距離範囲内において基板搬送方向と平行にならないように連結されていることを特徴とする熱的处理装置、が提供される。

【0007】

本発明に係る熱的处理装置において、各ヒータは大きさの異なる複数種の小ヒータを複

10

20

30

40

50

数組み合わせて構成されていることが好ましく、これにより小ヒータの継ぎ目を配置する自由度が大きくなる。また、この熱的处理装置に、複数のヒータ間に設けられた隙間へ所定温度に加熱されたガスを供給する加熱ガス供給装置と、複数のヒータ間に設けられた隙間から吸気を行うための吸気装置をさらに設け、加熱ガス供給装置からのガス供給ポイントと、吸気装置からの吸気ポイントを基板搬送方向に沿って存在する複数のヒータ間の隙間に交互に設けると、基板からの蒸発物を効率的に排除することができ、好ましい。

【0008】

基板搬送機構として、基板搬送方向に垂直な方向を長軸方向として基板搬送方向に所定間隔で並べられた複数の円柱状のローラー部材と、これらのローラー部材を回転させるためのローラー駆動手段を有するものを用い、さらに熱的处理装置に基板搬送機構によって搬送される基板の裏面から基板を加熱するためのIRヒータまたは熱放射能を有するランプを設けて、IRヒータまたはランプは基板を直接加熱するだけでなくローラー部材を加熱して、ローラー部材から基板への熱伝達によっても基板を加熱する構成とすると、スループットを向上させることができ、好ましい。このため、ローラー部材には蓄熱性材料が好適に用いられる。

10

【0009】

熱的处理装置には、ヒータにより加熱された基板を冷却するために、基板の搬送ルート上の所定の高さ位置に冷却板を設けることができる。その場合、基板の裏面から基板を冷却するために基板の裏面に冷却ガスを吹き付けるための冷却ガス噴射装置を設けることが好ましい。冷却ガスの雰囲気さらされることによって冷却されるローラー部材には、熱伝導性の高い材料が好適に用いられる。

20

【発明の効果】

【0010】

ヒータを複数の小ヒータから構成すると、個々の小ヒータの温度を調整することにより加熱均一性を高めることができ、しかも小ヒータの継ぎ目を基板の搬送方向に延在しないように小ヒータを配置することで、処理むらの発生を防止することができる。また、ガラス基板の大きさに適応させたサイズのヒータを作製することが容易であり、さらにヒータコストを低減することができる。基板の上側にパネル状のヒータを配置しても、基板から蒸発する物質を加熱ガスにより効率的に除去することができるので、基板の再汚染を抑制することができる。基板をヒータによってその上面から加熱することに加えて、裏面からも加熱することにより、スループットを向上させることができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、本発明の実施の形態について添付図面を参照して詳細に説明する。

図1は本発明の第1の実施形態に係るLCDガラス基板（以下「基板」という）Gのレジスト塗布・現像処理システム100の外観を示す斜視図であり、図2(a)はレジスト塗布・現像処理システム100の上段の構成を示す平面図であり、図2(b)はその下段の構成を示す平面図である。

【0012】

レジスト塗布・現像処理システム100は、複数の基板Gを収容するカセットCを載置する容器搬入出部（カセットステーション）6と、基板Gに所定の熱的处理または液処理を施す複数のゾーンが設けられた第1処理部1および第2処理部2と、図示しない露光装置との間で基板Gの受け渡しを行うためのインターフェース部5と、第1処理部1と容器搬入出部6との間に設けられた第1搬送部3と、第1処理部1と第2処理部2との間に設けられた第2搬送部4と、を有している。なお、図1に示されるように、レジスト塗布・現像処理システム100の長手方向をX方向、水平面においてX方向と直交する方向をY方向、鉛直方向をZ方向とする。

40

【0013】

第1処理部1は、上下方向（Z方向）に2段に仕切られた積層構造を有しており、かつ上段と下段がそれぞれY方向にも2つに仕切られている。こうして、第1処理部1の下段

50

には独立した処理ブロック 1 1 a・1 1 b が、その上段には処理ブロック 1 1 c・1 1 d がそれぞれ形成されている。第 2 処理部 2 も同様に上下方向（Z 方向）に 2 段に仕切られ、また、上段と下段がそれぞれ Y 方向にも 2 つに仕切られており、その下段に独立した処理ブロック 1 2 a・1 2 b が、その上段に処理ブロック 1 2 c・1 2 d がそれぞれ形成されている。

【0014】

容器搬入出部 6 はカセット C を載置するステージ 7 を有しており、例えば、4 個のカセット C を所定位置に載置することができるようになっている。容器搬入出部 6 には、外部からレジスト塗布・現像処理システム 1 0 0 において処理すべき基板 G が収納されたカセット C が搬入され、また、レジスト塗布・現像処理システム 1 0 0 において所定の処理が終了した基板 G が収納されたカセット C が次工程へと搬送される。このようなカセット C の搬入出は、手動搬送またはコンベア等を用いた自動搬送のいずれの形態を用いても構わない。

10

【0015】

第 1 処理部 1 と容器搬入出部 6 との間に設けられた第 1 搬送部 3 には第 1 搬送装置 1 7 が配設されている。この第 1 搬送装置 1 7 は X 方向に伸縮する搬送アーム 1 7 a を有しており、搬送アーム 1 7 a は、Y 方向にスライド自在であり、また水平面内で回転自在であり、さらに Z 方向に昇降自在に構成されている。このような構成により第 1 搬送装置 1 7 は、容器搬入出部 6 と第 1 処理部 1 にアクセスして、容器搬入出部 6 と第 1 処理部 1 との間で基板 G の受け渡しを行い、また、第 1 処理部 1 を構成する処理ブロック 1 1 a ~ 1 1 d 間での基板 G の受け渡しを行う。

20

【0016】

第 1 処理部 1 と第 2 処理部 2 との間に設けられた第 2 搬送部 4 には、搬送アーム 1 8 a を有する第 2 搬送装置 1 8 が配設されている。この第 2 搬送装置 1 8 は第 1 搬送装置 1 7 と同様の構造を有しており、第 1 処理部 1 と第 2 処理部 2 との間での基板 G の受け渡しと、第 1 処理部 1 を構成する処理ブロック 1 1 a ~ 1 1 d 間での基板 G の受け渡しと、第 2 処理部 2 を構成する処理ブロック 1 2 a ~ 1 2 d 間での基板 G の受け渡しを行う。

【0017】

インターフェース部 5 には、第 1 搬送装置 1 7 と同様の構造を有する第 3 搬送装置 1 9 が配設されており、第 3 搬送装置 1 9 の搬送アーム 1 9 a は、第 2 処理部 2 を構成する処理ブロック 1 2 a ~ 1 2 d にアクセスし、また、第 2 処理部 2 との間にインターフェース部 5 を挟むように配設された図示しない露光装置にアクセスすることができるようになっている。こうして第 3 搬送装置 1 9 は、第 2 処理部 2 を構成する処理ブロック 1 2 a ~ 1 2 d 間での基板 G の受け渡しを行い、また、第 2 処理部 2 と露光装置との間で基板 G の受け渡しを行う。

30

【0018】

第 1 処理部 1 を構成する処理ブロック 1 1 a には、第 1 搬送部 3 側にスクラバ洗浄に先立って基板 G の有機物を除去するためのエキシマ UV 照射ゾーン（e - UV）2 1 が設けられ、このエキシマ UV 照射ゾーン（e - UV）2 1 に隣接して基板 G のスクラバ洗浄処理を行うスクラバ洗浄ゾーン（SCR）2 2 が第 2 搬送部 4 側に設けられている。この処理ブロック 1 1 a 内においては、基板 G は回転処理されることなく、コロ搬送等の方法を用いて X 方向に略水平に搬送されつつ、エキシマ UV 照射処理とスクラバ洗浄処理が連続して行われる。

40

【0019】

エキシマ UV 照射ゾーン（e - UV）2 1 とスクラバ洗浄ゾーン（SCR）2 2 の天井部には図示しないフィルターファンユニット（FFU）が設けられている。また、基板 G のスクラバ洗浄処理中に発生する処理液のミスト等がスクラバ洗浄ゾーン（SCR）2 2 からエキシマ UV 照射ゾーン（e - UV）2 1 へ飛散しないように、スクラバ洗浄ゾーン（SCR）2 2 とエキシマ UV 照射ゾーン（e - UV）2 1 との間にはシャッターを設けることが好ましい。また、フィルターファンユニット（FFU）からのダウンフローの向

50

きを調節することによってもミスト等の飛散を抑制することができる。

【0020】

処理ブロック11aのY方向側に仕切壁を隔てて位置する処理ブロック11bには、第1搬送部3側から第2搬送部4側に向かって、クーリングユニット(COL)23、レジスト塗布ユニット(CT)24、減圧乾燥/周縁レジスト除去ユニット(VD/ER)25が並べて配置されており、処理ブロック11bの天井部には図示しないフィルタファンユニット(FFU)が配設されている。

【0021】

クーリングユニット(COL)23においては、基板Gに形成するレジスト膜の均一性を高めるために、レジスト塗布前に基板Gの温度均一性を高める熱的処理が行われる。レジスト塗布ユニット(CT)24では、例えば、帯状にレジスト液を吐出するノズルの下を基板Gを略水平姿勢で通過させることにより、基板Gの表面にレジスト膜が形成される。減圧乾燥/周縁レジストユニット(VD/ER)25は、基板Gに形成されたレジスト膜を熱処理によらずに減圧処理することによりレジスト膜に含まれる揮発成分を蒸発させ、また、レジスト塗布ユニット(CT)24におけるレジスト膜の塗布の際に基板Gの裏面に付着したレジストおよび基板Gの周縁部分のレジスト膜を除去する。クーリングユニット(COL)23からレジスト塗布ユニット(CT)24への基板Gの搬送と、レジスト塗布ユニット(CT)24から減圧乾燥/周縁レジスト除去ユニット(VD/ER)25に向けての基板Gの搬送は、例えば、図示しない基板搬送アームを配設して行うことができる。

【0022】

処理ブロック11aの上段に位置する処理ブロック11cには、第2搬送部4側から第1搬送部3側に向かって、スクラパ洗浄処理が終了した基板Gの脱水ベーク処理を行う脱水ベークゾーン(DHP)51と、基板Gに対して疎水化処理を施す2つのアドヒージョン処理ゾーン(AD)52、基板Gを所定温度に冷却するクーリングゾーン(COL)53が設けられている。

【0023】

これらの脱水ベークゾーン(DHP)51、アドヒージョン処理ゾーン(AD)52、クーリングゾーン(COL)53はX方向に仕切られてはならず、各処理を行うための温度ゾーンに分けられているだけであり、第2搬送部4側から第1搬送部3側に向かって、基板Gは処理ブロック11c内をX方向に略水平に搬送されつつ、各ゾーンを通過することで熱処理される。アドヒージョン処理ゾーン(AD)52とクーリングゾーン(COL)53とでは設定温度に大きな差があるために、シャッターによりこれらのゾーンを遮断することが可能となっており、このシャッターは基板Gのアドヒージョン処理ゾーン(AD)52からクーリングゾーン(COL)53への通過時にのみ開口され、それ以外のときには閉口した状態に保持される。

【0024】

処理ブロック11bの上段に位置する処理ブロック11dには、第2搬送部4側から第1搬送部3側に向かって、現像処理が終了した基板Gのポストベーク処理を行うポストベークゾーン(POB)56と、ポストベーク処理後の基板Gを冷却するクーリングゾーン(COL)57を備えている。

【0025】

処理ブロック11cの構造と同様に、ポストベークゾーン(POB)56とクーリングゾーン(COL)57についても、これらはX方向に仕切られてはならず、各処理を行うための温度ゾーンに分けられているだけであり、第2搬送部4から第1搬送部3に向かって、基板Gは、処理ブロック11d内をX方向に略水平に搬送されつつ、所定のゾーンを通過することで熱処理される。この処理ブロック11cの構造については、後にさらに詳細に説明する。

【0026】

第2処理部2を構成する下段の処理ブロック12aは、露光処理後の基板Gの現像処理

10

20

30

40

50

を行う現像処理ユニット（DEV）27となっており、現像処理ユニット（DEV）27内において、基板Gはインターフェース部5側から第2搬送部4側に向けて略水平姿勢で搬送されつつ、現像液塗布、現像後の現像液洗浄、乾燥処理が逐次施されるようになっている。現像処理ユニット（DEV）27の天井部には図示しないフィルターファンユニット（FFU）が設けられ、清浄な空気のダウフローが搬送される基板Gに供給されるようになっている。

【0027】

処理ブロック12aのY方向側に仕切壁を隔てて位置する処理ブロック12bには、第2搬送部4側に露光処理後の基板Gに所定の情報を記録するタイター（TIT）62が配設され、インターフェース部5側に露光後の基板Gを退避させて一時的にストックする
10 ストックユニット（ST）64が配置され、これらの中間に、レジスト塗布・現像処理システム100のシーケンサや現像処理等に使用する各種の処理液を供給するためのポンプ等、各種制御機器や動力機器を収納可能なユーティリティユニット（UTL）63が配設されている。

【0028】

処理ブロック12aの上段に位置する処理ブロック12cには、第2搬送部4側からインターフェース部5側に向かって、レジスト塗布処理が終了した基板のプリベーク処理を行うプリベークゾーン（PRB）54と、基板Gの所定温度に冷却するクーリングゾーン（COL）55が設けられている。

【0029】

この処理ブロック12cの構造は前述した処理ブロック11cの構造と基本的に同じであり、プリベークゾーン（PRB）54とクーリングゾーン（COL）55はX方向で仕切られることなく、各処理を行うための温度ゾーンに分けられており、基板Gは略水平姿勢で第2搬送部4側からインターフェース部5側に向かってX方向に搬送されつつ、所定のゾーンを通過する際に熱処理される。
20

【0030】

処理ブロック12bの上段に位置する処理ブロック12dは、搬送ユニット（TRS）61となっており、第2搬送部4とインターフェース部5との間で何ら処理を行うことなく基板Gを搬送することができるようになっている。なお、処理ブロック12b・12dは必ずしも必要ではなく、必要に応じてその他の処理装置を配置してもよい。
30

【0031】

次に、上述した構成を有するレジスト塗布・現像処理システム100における基板Gの搬送経路について、図3を参照しながら説明する。図3は、先に示した図2における基板Gの搬送順路を矢印D1～D16で示した説明図であり、図3においては第1搬送装置17～第3搬送装置19の図示を省略している。

【0032】

最初に、第1搬送装置17が容器搬入出部6に載置されたカセットCから基板Gを搬出し（矢印D1）、処理ブロック11aのエキシマUV照射ゾーン（e-UV）21に搬入する。基板GはエキシマUV照射ゾーン（e-UV）21およびスクラバ洗浄ゾーン（SCR）22を略水平姿勢で搬送されながら液処理される（矢印D2）。続いて、第2搬送
40 装置18が基板Gを処理ブロック11aから搬出し、処理ブロック11cの脱水ベークゾーン（DHP）51に搬入する。こうして基板Gは、脱水ベークゾーン（DHP）51、アドヒージョン処理ゾーン（AD）52、クーリングゾーン（COL）53を略水平姿勢で逐次通過し、熱的処理される（矢印D3）。

【0033】

続いて、第1搬送装置17が所定温度に冷却された基板Gを処理ブロック11cから搬出し、処理ブロック11bのクーリングユニット（COL）23に搬入する。基板Gは、クーリングユニット（COL）23において均一温度に調節された後に、レジスト塗布ユニット（CT）24、減圧乾燥/周縁レジスト除去ユニット（VD/ER）25の順で処理され、基板Gにレジスト膜が形成される（矢印D4）。第2搬送装置18は、レジスト
50

膜が形成された基板 G を処理ブロック 1 1 b から搬出し、処理ブロック 1 2 c に搬入する。基板 G はプリベークゾーン (P R B) 5 4 とクーリングゾーン (C O L) 5 5 を略水平姿勢で逐次通過し、プリベーク処理が終了する (矢印 D 5)。

【 0 0 3 4 】

その後、第 3 搬送装置 1 9 がプリベーク処理が終了した基板 G を処理ブロック 1 2 c から搬出し、インターフェース部 5 に隣接して設けられた図示しない露光装置に搬入する (矢印 D 6)。そして、第 3 搬送装置 1 9 は露光処理が終了した基板 G を露光装置から搬出し (矢印 D 7)、処理ブロック 1 2 d の搬送ユニット (T R S) 6 1 に搬入する。基板 G は処理ブロック 1 2 d 内を搬送され (矢印 D 8)、第 2 搬送装置 1 8 が基板 G を処理ブロック 1 2 d から搬出し、処理ブロック 1 2 b のタイトラー (T I T) 6 2 に搬入する (矢印 D 9)。タイトラー (T I T) 6 2 において所定の情報が記録された基板 G は、第 2 搬送装置 1 8 によって搬出され (矢印 D 1 0)、次いで、処理ブロック 1 2 d に搬入されてインターフェース部 5 側へ搬送される (矢印 D 1 1)。

10

【 0 0 3 5 】

第 3 搬送装置 1 9 は処理ブロック 1 2 d から基板 G を搬出し、処理ブロック 1 2 a に設けられた現像処理ユニット (D E V) 2 7 が空いている場合には現像処理ユニット (D E V) 2 7 へ搬入するが、ここで、現像処理ユニット (D E V) 2 7 が使用中のために基板 G を搬入することができない場合には、一時的に基板 G をストックユニット (S T) 6 4 へ搬入する (矢印 D 1 2)。そして、現像処理ユニット (D E V) 2 7 が使用可能となった時点で、第 3 搬送装置 1 9 は基板 G をストックユニット (S T) 6 4 から搬出し (矢印 D 1 3)、処理ブロック 1 2 a に搬入する。

20

【 0 0 3 6 】

現像処理ユニット (D E V) 2 7 に搬入された基板 G は処理ブロック 1 2 a 内を略水平姿勢で搬送されつつ現像処理され (矢印 D 1 4)、第 2 搬送装置 1 8 によって現像処理ユニット (D E V) 2 7 から搬出される。第 2 搬送装置 1 8 は現像処理が終了した基板 G を処理ブロック 1 1 d に搬入し、基板 G はポストベークゾーン (P O B) 5 6 とクーリングゾーン (C O L) 5 7 を略水平姿勢で逐次通過し、ポストベーク処理される (矢印 D 1 5)。続いて、第 1 搬送装置 1 7 が処理ブロック 1 1 d からポストベーク処理が終了した基板 G を搬出し、所定のカセット C に搬入する (矢印 D 1 6)。こうして、基板 G に対する洗浄からレジスト塗布、現像に至る処理が終了する。

30

【 0 0 3 7 】

次に、ポストベークゾーン (P O B) 5 6 とクーリングゾーン (C O L) 5 7 を有する処理ブロック 1 1 c の構造について、より詳細に説明する。図 4 に処理ブロック 1 1 c の内部構造 (つまり、ポストベークゾーン (P O B) 5 6 とクーリングゾーン (C O L) 5 7 の構成) を示す概略側面図を示す。

【 0 0 3 8 】

ポストベークゾーン (P O B) 5 6 は、基板 G を略水平姿勢で水平方向に搬送するための基板搬送機構 7 1 と、基板 G を加熱するために、基板搬送機構 7 1 による基板 G の搬送ルート上の所定の高さ位置に搬送ルートに沿って所定間隔で隙間 7 3 を設けながら配置された複数のパネル形状のヒータ 7 2 ・ 7 2 と、これら複数のヒータ 7 2 ・ 7 2 間に設けられた所定の隙間 7 3 へ所定温度に加熱されたガスを供給する加熱ガス供給装置 7 4 と、複数のヒータ 7 2 ・ 7 2 間に設けられた所定の隙間 7 3 から吸気を行うための吸気装置 7 5 と、基板搬送機構 7 1 によって搬送される基板 G の裏面から基板 G を加熱するための I R (赤外線) ヒータ 7 6 と、を備えている。

40

【 0 0 3 9 】

基板搬送機構 7 1 は、Y 方向 (基板搬送方向である X 方向に垂直な方向) を長軸方向として X 方向に所定間隔で並べられた複数の円柱状のローラー部材 7 1 a と、これらのローラー部材を回転させるためのローラー駆動手段、例えばモータ 7 1 b と、を有している。図 4 では 4 個のローラー部材 7 1 a を 1 組として、これらをモータ 7 1 b (全てを図示せず) で回転させる構造を示しているが、このような構成に限定されるものではなく、全て

50

のローラー部材 7 1 a にモータ 7 1 b を直結させて回転駆動させてもよく、また、1 つおきや 2 つおきにモータ 7 1 b によって回転駆動されるものと、基板 G との摩擦により回転するフリーなものとを組み合わせた構成としてもよい。

【0040】

ローラー部材 7 1 a としては、図 5 の斜視図に示すように、その長軸方向の長さが、基板 G の幅 (Y 方向長さ) よりも長いものを用いる。これは、基板 G において X 方向にローラー部材 7 1 a と接触する部分と接触しない帯状の部分ができると、基板 G の熱履歴に分布が生じてしまって縞模様等の転写痕が発生してしまうので、それを防止するためである。

【0041】

図 6 にヒータ 7 2 ・ 7 2 の概略構造を示す斜視図を示す。この図 6 に示されるように、ヒータ 7 2 ・ 7 2 は共に複数の小ヒータ 7 2 a ・ 7 2 b から構成されている。一辺の長さが 1 m を超えるような大型の基板 G を熱的に処理する場合には、これと同等以上の大きさのヒータが必要となるが、そのようなヒータでは、製造コストが高くなり、熱輻射の均一性も低下する。そこで、複数の既存の小ヒータ 7 2 a ・ 7 2 b を連結することにより、安価にしかも各小ヒータ 7 2 a ・ 7 2 b ごとに温度調節を行うことでヒータ 7 2 ・ 7 2 からの熱輻射を均一なものとすることができる。

【0042】

このようにヒータ 7 2 を複数の小ヒータ 7 2 a ・ 7 2 b から構成する場合、一定の距離範囲内において小ヒータ 7 2 a ・ 7 2 b どうしの継ぎ目が X 方向と平行にならないように、複数の小ヒータ 7 2 a ・ 7 2 b を連結する。小ヒータ 7 2 a ・ 7 2 b どうしの継ぎ目の直下では基板 G への熱輻射が小さくなるので、この継ぎ目が X 方向に長く存在すると、基板 G の熱処理均一性が悪くなり、基板 G に転写痕が発生してしまうが、継ぎ目の X 方向長さを一定の範囲内とすることで、このような転写痕の発生を防止することができる。なお、「一定の範囲」は、ヒータ 7 2 ・ 7 2 の設定温度やヒータ 7 2 ・ 7 2 と基板 G との間の距離 (間隔) 等によって、変化するので、これらの因子を考慮して、実際に基板 G に転写痕が発生することのないように設定される。ヒータ 7 2 ・ 7 2 の下面と基板 G の上面との間隔は、基板 G に均一に熱輻射を行うことができるように、適宜設定すればよく、例えば、ヒータ 7 2 ・ 7 2 の平均温度を 120 とした場合に、2 mm 以上 50 mm 以下とすることができる。

【0043】

図 6 では 2 種類のヒータ 7 2 ・ 7 2 を示したが、これは Y 方向に小ヒータ 7 2 a ・ 7 2 b を並べて構成されるブロックと、Y 方向に小ヒータ 7 2 a のみを並べて構成されるブロックとを、X 方向で 3 ブロック連結した構成としたからであり、これら各ブロックを 2 ブロック、4 ブロックの交互連結とすれば、1 種類のヒータで足りる。またヒータ 7 2 ・ 7 2 は、図 6 に示したように、異なる大きさの小ヒータを組み合わせる構成してもよいし、同じ形状の小ヒータを組み合わせる構成することもできる。ヒータ 7 2 ・ 7 2 の平面形状は必ずしも、矩形 (正方形や長方形等) に限定されるものではなく、例えば、Y 方向端においては、凹凸があっても構わない。このような小ヒータの平面形状は矩形のものに限定されず、三角形や六角形等の多角形のものも用いてもよい。

【0044】

なお、基板 G の表裏で温度差が発生すると基板 G に反りが生じるので、基板 G の表裏の温度が同程度となるように、ヒータ 7 2 ・ 7 2 と I R ヒータ 7 6 の出力を制御する。ヒータ 7 2 ・ 7 2 から基板 G の表面までの距離と、I R ヒータ 7 6 から基板 G の裏面までの距離は異なるので、基板の設定温度に対するヒータ 7 2 ・ 7 2 と I R ヒータ 7 6 の出力の相関関係データをレジスト塗布・現像処理システム 100 の制御装置に記憶させておき、基板 G の設定処理温度に応じてその相関データを基にヒータ 7 2 ・ 7 2 と I R ヒータ 7 6 とを制御する。

【0045】

ヒータ 7 2 どうしの間に形成された隙間 7 3 は交互に、加熱ガス供給装置 7 4 から所定

10

20

30

40

50

温度に加熱されたガスを供給するために、また、基板 G とヒータ 7 2 との間の空間からの吸気を行うために、利用される。加熱ガスを基板 G とヒータ 7 2 との間に供給することによって基板 G の加熱を促進することができ、このようにして加熱ガスを基板 G とヒータ 7 2 との間の空間に給排気を行うことによって、基板 G から発生する昇華物等を気流に乗せて、基板 G とヒータ 7 2 との間の空間から排除することができる。このような吸気系配管（つまり、吸気口（隙間 7 3）～吸気装置 7 5 の手前まで）に昇華物が固化しないように、吸気系配管を所定温度に加熱保持することも好ましい。

【0046】

ヒータ 7 2 ・ 7 2 として X 方向長さの短いものを用いて隙間 7 3 を多く形成すると、このような昇華物の排除がより容易となる。但し、その際に基板 G の加熱特性が低下しないように、ヒータ 7 2 ・ 7 2 の形状および配置を考慮する必要がある。 10

【0047】

加熱ガスの温度は基板 G の設定処理温度より低く、かつ、基板 G の設定処理温度とそれよりも 10 低い温度との間とすることが好ましい。加熱ガスの温度が設定処理温度よりも高いと基板 G を加熱しすぎるおそれがあり、また、基板 G の設定処理温度よりも 10 低い温度よりさらに低くなると、加熱ガスが噴射される位置（つまり、空隙 7 3）の直下において基板 G が冷却されてしまい、基板 G に反りが生ずるおそれがある。

【0048】

基板搬送機構 7 1 によって搬送される基板 G の裏面から基板 G を加熱するための IR（赤外線）ヒータ 7 6 は、基板 G のみならず、ローラー部材 7 1 a を加熱するように配置することが好ましい。これによりローラー部材 7 1 a からの熱伝達および熱輻射によっても基板 G が加熱され、基板 G の乾燥時間を短縮することができる。このため、ローラー部材 7 1 a は、蓄熱性材料（例えば、セラミックス等）で構成されているものを用いることが好ましい。IR ヒータ 7 6 に代えて、熱放射能を有するランプを用いてもよい。 20

【0049】

ポストバークゾーン（POB）5 6 から基板 G を受け取り、冷却するクーリングゾーン（COL）5 7 には、ポストバークゾーン（POB）5 6 に設けられた基板搬送機構 7 1 が延設されており、ポストバークゾーン（POB）5 6 から連続的に基板 G が略水平姿勢で搬送される。そして、クーリングゾーン（COL）5 7 には、基板 G をその表面側から冷却するために基板 G の搬送ルート上の所定の高さ位置に設けられた冷却板 7 7 と、基板 G を裏面から冷却するために基板 G の裏面に冷却ガスを吹き付ける冷却ガス噴射装置 7 8 が配設されている。 30

【0050】

冷却板 7 7 は、その内部に冷却媒体を通すための配管が埋設されており、チラー 7 9 との間で冷媒が循環するように構成されている。冷却板 7 7 どうしの隙間から、冷却板 7 7 と基板 G との間の空間の温まったガスを吸気する構成とすることも好ましい。

【0051】

また、冷却ガス噴射装置 7 8 としては、例えば、冷媒中に設けられた配管内に窒素ガスまたは空気を通すことでガスを冷却し、ノズル 7 8 a から基板 G に向けて吹き付ける構成のものを用いることができる。このような冷却ガスの雰囲気さらされることによってローラー部材 7 1 を冷却し、基板 G からローラー部材 7 1 a への熱伝達により基板 G の冷却速度を速めることも好ましい。その場合、冷却されるローラー部材 7 1 a は、熱伝導性の高い材料、例えば、金属材料で構成することが好ましい。クーリングゾーン（COL）5 7 に配設されるローラー部材 7 1 a は、内部に冷却水を循環させて冷却する構造としてもよい。 40

【0052】

なお、ポストバークゾーン（POB）5 6 とクーリングゾーン（COL）5 7 とでは設定温度に大きな差があるために、図示しないシャッタにより、ポストバークゾーン（POB）5 6 とクーリングゾーン（COL）5 7 を簡易的に遮断する、つまり基板 G を搬送するための隙間を確保しながら両者を仕切ること好ましい。処理ブロック 1 1 c の構成は 50

、基板 G に熱的処理を施す他の処理ブロック 1 1 d ・ 1 2 c にも同様に適用することができ、処理ブロック 1 1 c のアドヒージョン処理ゾーン (A D) 5 2 では、加熱した H M D S ガス等の処理ガスが基板 G に供給される。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 5 3 】

本発明は、L C D ガラス基板等の大型基板のフォトリソグラフィー工程における加熱処理と冷却処理に好適である。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 4 】

【図 1】本発明の処理装置の一実施形態であるレジスト塗布・現像処理システムの一実施形態を示す斜視図。 10

【図 2】図 1 記載のレジスト塗布・現像処理システムの概略構造を示す平面図。

【図 3】図 1 記載のレジスト塗布・現像処理システムにおける基板の搬送順路を示した説明図。

【図 4】ポストバークゾーン (P O B) とクーリングゾーン (C O L) の概略構造を示す側面図。

【図 5】ローラー部材の概略形状を示す斜視図。

【図 6】ポストバークゾーン (P O B) に配置されるヒータの概略構造を示す斜視図。

【符号の説明】

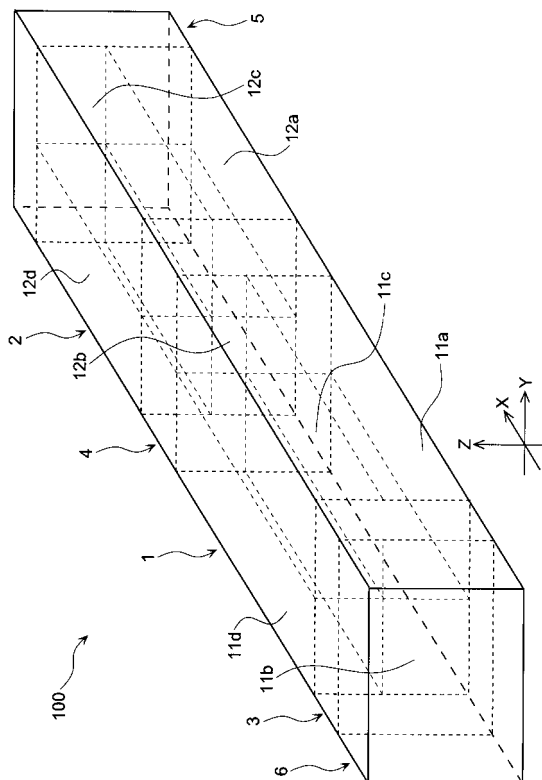
【 0 0 5 5 】

- 1 ; 第 1 処理部
- 2 ; 第 2 処理部
- 3 ; 第 1 搬送部
- 4 ; 第 2 搬送部
- 5 ; インターフェース部
- 6 ; 容器搬入出部
- 1 1 a ~ 1 1 d ・ 1 2 a ~ 1 2 d ; 処理ブロック
- 5 6 ; ポストバークゾーン (P O B)
- 5 7 ; クーリングゾーン (C O L)
- 7 1 ; 基板搬送機構
- 7 1 a ; ローター部材
- 7 2 ; ヒータ
- 7 4 ; 加熱ガス供給装置
- 7 5 ; 吸気装置
- 7 6 ; I R (赤外線) ヒータ
- 7 7 ; 冷却板
- 7 8 ; 冷却ガス噴射装置
- 1 0 0 ; レジスト塗布・現像処理システム
- G ; 基板 (L C D 基板)

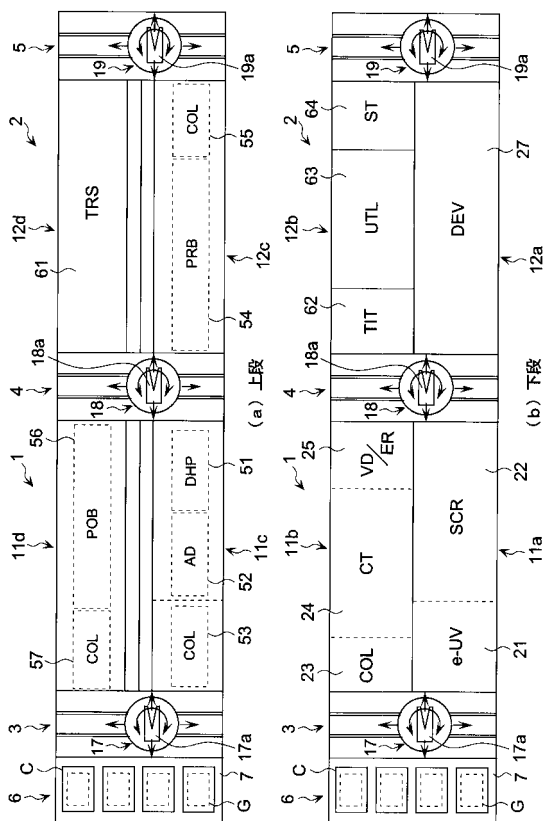
20

30

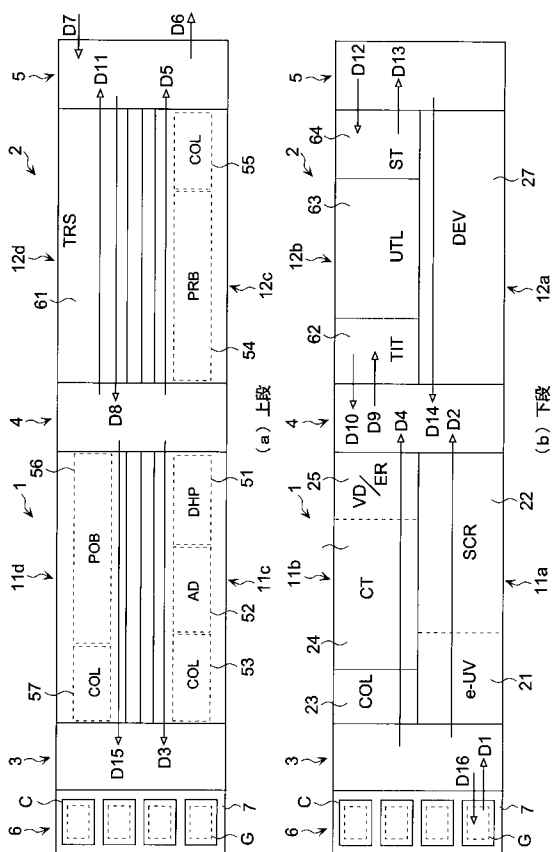
【 図 1 】



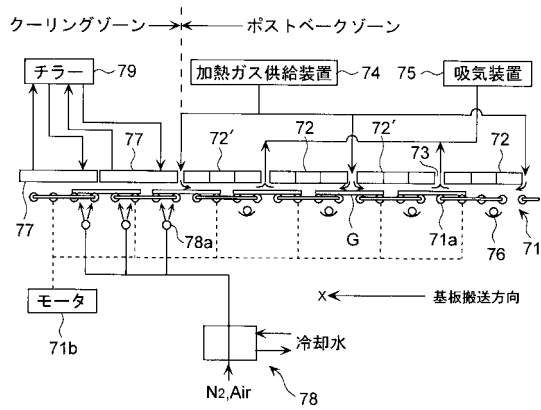
【圖 2】



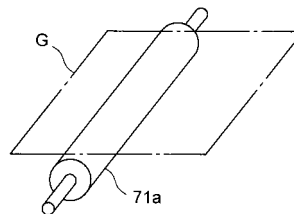
【 圖 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】

