

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4537324号
(P4537324)

(45) 発行日 平成22年9月1日 (2010.9.1)

(24) 登録日 平成22年6月25日 (2010.6.25)

(51) Int. Cl.	F I
H O 1 L 21/027 (2006.01)	H O 1 L 21/30 5 6 7
H O 5 K 3/06 (2006.01)	H O 5 K 3/06 C

請求項の数 14 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2006-15251 (P2006-15251)	(73) 特許権者	000219967
(22) 出願日	平成18年1月24日 (2006.1.24)		東京エレクトロン株式会社
(65) 公開番号	特開2007-200994 (P2007-200994A)		東京都港区赤坂五丁目3番1号
(43) 公開日	平成19年8月9日 (2007.8.9)	(74) 代理人	100099944
審査請求日	平成19年10月1日 (2007.10.1)		弁理士 高山 宏志
		(72) 発明者	相馬 康孝
			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
		(72) 発明者	坂井 光広
			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
		(72) 発明者	和田 憲雄
			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】 基板冷却装置、基板冷却方法、制御プログラム、コンピュータ読取可能な記憶媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

加熱後の基板を冷却する基板冷却装置であって、
 加熱後の基板を一方向に搬送する搬送路と、
 前記搬送路を搬送されている基板を冷却する冷却機構と
 を具備し、
 前記冷却機構は、
 前記搬送路に沿って搬送方向上流側から順に予備冷却部と主冷却部とが配置されてなり

、
 加熱後の基板を前記予備冷却部において冷却して基板の粗熱とりを行った後、この基板
 を前記主冷却部において所定の温度に冷却され、
前記搬送路は、一方向に複数配列されたコロ部材の回転によって基板をコロ搬送し、
前記主冷却部位置に対応する前記コロ部材の少なくとも一部は、その内部から冷却され
て前記冷却機構として機能することを特徴とする基板冷却装置。

【請求項2】

加熱後の基板を冷却する基板冷却装置であって、
 加熱後の基板を一方向に搬送する搬送路と、
 前記搬送路を搬送されている基板を冷却する冷却機構と、
 基板が所定の温度になるように前記冷却機構を制御する制御機構と
 を具備し、

10

20

前記冷却機構は、
前記搬送路に沿って搬送方向上流側から順に予備冷却部と主冷却部とが配置されてなり

、
加熱後の基板を前記予備冷却部において冷却して基板の粗熱とりを行った後、この基板を前記主冷却部において前記制御機構の制御により所定の温度に冷却され、
前記搬送路は、一方向に複数配列されたコロ部材の回転によって基板をコロ搬送し、
前記主冷却部位置に対応する前記コロ部材の少なくとも一部は、その内部から冷却されて前記冷却機構として機能することを特徴とする基板冷却装置。

【請求項 3】

前記制御機構は、前記主冷却部位置に対応する前記搬送路の近傍に設けられた温度検出部の温度検出信号に基づいて、基板が所定の温度になるように前記冷却機構の前記主冷却部における冷却を制御することを特徴とする請求項 2 に記載の基板冷却装置。

10

【請求項 4】

前記冷却機構は、前記主冷却部において基板に冷却流体を供給して基板を冷却し、
前記制御機構は、前記温度検出部の温度検出信号に基づいて、基板が所定の温度になるように、前記冷却機構からの冷却流体の流量および温度の少なくとも一方を制御することを特徴とする請求項 3 に記載の基板冷却装置。

【請求項 5】

前記制御機構は、前記温度検出部の温度検出信号に基づいて、基板が所定の温度になるように、前記主冷却部位置に対応する前記コロ部材の少なくとも一部の温度を制御することを特徴とする請求項 3 または請求項 4 に記載の基板冷却装置。

20

【請求項 6】

加熱後の基板を冷却する基板冷却装置であって、
加熱後の基板を一方向に搬送する搬送路と、
前記搬送路を搬送されている基板を収容するように設けられたケーシングと、
前記ケーシング内において基板を冷却する冷却機構と
を具備し、
前記冷却機構は、
前記搬送路に沿って搬送方向上流側から順に予備冷却部と主冷却部とが配置されてなり

30

、
加熱後の基板を前記予備冷却部において冷却して基板の粗熱とりを行った後、この基板を前記主冷却部において所定の温度に冷却され、
前記搬送路は、一方向に複数配列されたコロ部材の回転によって基板をコロ搬送し、
前記主冷却部位置に対応する前記コロ部材の少なくとも一部は、その内部から冷却されて前記冷却機構として機能することを特徴とする基板冷却装置。

【請求項 7】

加熱後の基板を冷却する基板冷却装置であって、
加熱後の基板を一方向に搬送する搬送路と、
前記搬送路を搬送されている基板を収容するように設けられたケーシングと、
前記ケーシング内において基板を冷却する冷却機構と、
基板が所定の温度になるように前記冷却機構を制御する制御機構と
を具備し、
前記冷却機構は、
前記搬送路に沿って搬送方向上流側から順に予備冷却部と主冷却部とが配置されてなり

40

、
加熱後の基板を前記予備冷却部において冷却して基板の粗熱とりを行った後、この基板を前記主冷却部において前記制御機構の制御により所定の温度に冷却され、
前記搬送路は、一方向に複数配列されたコロ部材の回転によって基板をコロ搬送し、
前記主冷却部位置に対応する前記コロ部材の少なくとも一部は、その内部から冷却されて前記冷却機構として機能することを特徴とする基板冷却装置。

50

【請求項 8】

前記制御機構は、前記主冷却部位置に対応する前記ケーシング内に設けられた温度検出部の温度検出信号に基づいて、基板が所定の温度になるように前記冷却機構の前記主冷却部における冷却を制御することを特徴とする請求項 7 に記載の基板冷却装置。

【請求項 9】

前記ケーシング内には、前記予備冷却部と前記主冷却部との間に、前記搬送路を搬送される基板が通過可能な通過口を有する隔壁が設けられ、

前記冷却機構は、前記主冷却部において基板に冷却流体を供給して基板を冷却し、

前記制御機構は、前記温度検出部の温度検出信号に基づいて、基板が所定の温度になるように、前記冷却機構からの冷却流体の流量および温度の少なくとも一方を制御することを特徴とする請求項 8 に記載の基板冷却装置。

10

【請求項 10】

前記冷却機構は、前記予備冷却部において、前記ケーシング外の雰囲気を取り込んで基板に供給することにより基板を冷却することを特徴とする請求項 9 に記載の基板冷却装置。

【請求項 11】

前記予備冷却部は、前記ケーシングの壁部に設けられたファンを有し、

前記冷却機構は、前記予備冷却部において前記ファンにより前記ケーシング外の雰囲気を取り込んで基板に供給することを特徴とする請求項 10 に記載の基板冷却装置。

【請求項 12】

20

搬送路に沿って一方向に搬送されている加熱後の基板を、前記搬送路に沿って搬送方向上流側から順に予備冷却部と主冷却部とを配置してなる基板冷却装置で冷却する基板冷却方法であって、

前記搬送路は、一方向に複数配列されたコロ部材の回転によって基板をコロ搬送し、前記主冷却部位置に対応する前記コロ部材の少なくとも一部を、その内部から冷却されて前記冷却機構として機能させ、

加熱後の基板を前記予備冷却部において冷却して基板の粗熱とりを行った後、この基板を前記主冷却部において所定の温度に冷却することを特徴とする基板冷却方法。

【請求項 13】

コンピュータ上で動作し、実行時に請求項 12 に記載の基板冷却方法が行われるように、コンピュータに処理装置を制御させることを特徴とする制御プログラム。

30

【請求項 14】

コンピュータ上で動作する制御プログラムが記憶されたコンピュータ読取可能な記憶媒体であって、

前記制御プログラムは、実行時に請求項 12 に記載の基板冷却方法が行われるように、コンピュータに処理装置を制御させることを特徴とするコンピュータ読取可能な記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【0001】

本発明は、フラットパネルディスプレイ（FPD）に用いられるガラス基板等の基板を冷却する基板冷却装置、基板冷却方法、制御プログラム、コンピュータ読取可能な記憶媒体に関する。

【背景技術】

【0002】

FPDの製造においては、FPD用のガラス基板上に回路パターンを形成するためにフォトリソグラフィ技術が用いられる。フォトリソグラフィによる回路パターンの形成は、ガラス基板上にレジスト液を塗布してレジスト膜を形成し、回路パターンに対応するようにレジスト膜を露光し、これを現像処理するといった手順で行われる。

50

【0003】

フォトリソグラフィ技術では一般的に、レジスト膜の形成前後や現像処理後等にレジスト膜の定着性を高める目的でガラス基板に対して加熱処理が施され、加熱処理後にガラス基板の冷却が行われる。ガラス基板の冷却には、搬送アームにより把持されて搬送されたガラス基板を受け取って支持する支持部と、この支持部の下側に設けられた、ガラス基板を冷却するクーリングプレートと、支持部に支持された基板を覆う昇降可能なチャンバーとを具備した冷却装置が用いられている（例えば特許文献1参照）。この冷却装置は、スループットの向上を図るため、支持部に支持された基板を覆った状態でチャンバー内に冷却流体を導入して基板を急冷した後、チャンバーを上昇させて支持部に支持された基板をクーリングプレートによって冷却するように構成されている。

10

【0004】

しかしながら、上述した従来の冷却装置のように、加熱されたガラス基板を急冷すると、面内温度分布が不均一となってガラス基板に歪みが生じてしまうおそれがある。

【0005】

また、近時、FPDの大型化が指向され、一辺が2m以上にもなる巨大なガラス基板が出現するに至っており、ガラス基板は大型化に伴って取り扱い性が悪くなるため、上述した従来の冷却装置では、ガラス基板が大型になると、搬送アームと支持部との間の受け渡しの際の衝撃によって破損してしまうおそれもある。

【特許文献1】特開平10-229037号公報

【発明の開示】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は、かかる事情に鑑みてなされたものであって、基板が大型であっても、スループットの向上を図りつつ、基板の歪みおよび破損を確実に防止することが可能な基板冷却装置、基板冷却方法、制御プログラム、コンピュータ読取可能な記憶媒体の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するために、本発明は、加熱後の基板を冷却する基板冷却装置であって、加熱後の基板を一方向に搬送する搬送路と、前記搬送路を搬送されている基板を冷却する冷却機構とを具備し、前記冷却機構は、前記搬送路に沿って搬送方向上流側から順に予備冷却部と主冷却部とが配置されてなり、加熱後の基板を前記予備冷却部において冷却して基板の粗熱とりを行った後、この基板を前記主冷却部において所定の温度に冷却され、前記搬送路は、一方向に複数配列されたコロ部材の回転によって基板をコロ搬送し、前記主冷却部位置に対応する前記コロ部材の少なくとも一部は、その内部から冷却されて前記冷却機構として機能することを特徴とする基板冷却装置を提供する。

30

【0008】

また、本発明は、加熱後の基板を冷却する基板冷却装置であって、加熱後の基板を一方向に搬送する搬送路と、前記搬送路を搬送されている基板を冷却する冷却機構と、基板が所定の温度になるように前記冷却機構を制御する制御機構とを具備し、前記冷却機構は、前記搬送路に沿って搬送方向上流側から順に予備冷却部と主冷却部とが配置されてなり、加熱後の基板を前記予備冷却部において冷却して基板の粗熱とりを行った後、この基板を前記主冷却部において前記制御機構の制御により所定の温度に冷却され、前記搬送路は、一方向に複数配列されたコロ部材の回転によって基板をコロ搬送し、前記主冷却部位置に対応する前記コロ部材の少なくとも一部は、その内部から冷却されて前記冷却機構として機能することを特徴とする基板冷却装置を提供する。

40

【0009】

本発明において、前記制御機構は、前記主冷却部位置に対応する前記搬送路の近傍に設

50

けられた温度検出部の温度検出信号に基づいて、基板が所定の温度になるように前記冷却機構の前記主冷却部における冷却を制御することが好ましい。この場合に、前記冷却機構は、前記主冷却部において基板に冷却流体を供給して基板を冷却し、前記制御機構は、前記温度検出部の温度検出信号に基づいて、基板が所定の温度になるように、前記冷却機構からの冷却流体の流量および温度の少なくとも一方を制御することが好ましく、また、前記制御機構は、前記温度検出部の温度検出信号に基づいて、基板が所定の温度になるように、前記主冷却部位置に対応する前記コロ部材の少なくとも一部の温度を制御することが好ましい。

【0010】

また、本発明は、加熱後の基板を冷却する基板冷却装置であって、加熱後の基板を冷却する基板冷却装置であって、加熱後の基板を一方向に搬送する搬送路と、前記搬送路を搬送されている基板を収容するように設けられたケーシングと、前記ケーシング内において基板を冷却する冷却機構とを具備し、前記冷却機構は、前記搬送路に沿って搬送方向上流側から順に予備冷却部と主冷却部とが配置されてなり、加熱後の基板を前記予備冷却部において冷却して基板の粗熱とりを行った後、この基板を前記主冷却部において所定の温度に冷却され、前記搬送路は、一方向に複数配列されたコロ部材の回転によって基板をコロ搬送し、前記主冷却部位置に対応する前記コロ部材の少なくとも一部は、その内部から冷却されて前記冷却機構として機能することを特徴とする基板冷却装置を提供する。

【0011】

加熱後の基板を冷却する基板冷却装置であって、加熱後の基板を一方向に搬送する搬送路と、前記搬送路を搬送されている基板を収容するように設けられたケーシングと、前記ケーシング内において基板を冷却する冷却機構と、基板が所定の温度になるように前記冷却機構を制御する制御機構とを具備し、前記冷却機構は、前記搬送路に沿って搬送方向上流側から順に予備冷却部と主冷却部とが配置されてなり、加熱後の基板を前記予備冷却部において冷却して基板の粗熱とりを行った後、この基板を前記主冷却部において前記制御機構の制御により所定の温度に冷却され、前記搬送路は、一方向に複数配列されたコロ部材の回転によって基板をコロ搬送し、前記主冷却部位置に対応する前記コロ部材の少なくとも一部は、その内部から冷却されて前記冷却機構として機能することを特徴とする基板冷却装置を提供する。

【0012】

本発明において、前記制御機構は、前記主冷却部位置に対応する前記ケーシング内に設けられた温度検出部の温度検出信号に基づいて、基板が所定の温度になるように前記冷却機構の前記主冷却部における冷却を制御することが好ましい。この場合に、前記ケーシング内には、前記予備冷却部と前記主冷却部との間に、前記搬送路を搬送される基板が通過可能な通過口を有する隔壁が設けられ、前記冷却機構は、前記主冷却部において基板に冷却流体を供給して基板を冷却し、前記制御機構は、前記温度検出部の温度検出信号に基づいて、基板が所定の温度になるように、前記冷却機構からの冷却流体の流量および温度の少なくとも一方を制御することが好ましい。さらに、この場合に、前記冷却機構は、前記予備冷却部において、前記ケーシング外の雰囲気を取り込んで基板に供給することにより基板を冷却することが好ましい。さらに、この場合に、前記予備冷却部は、前記ケーシングの壁部に設けられたファンを有し、前記冷却機構は、前記予備冷却部において、前記ファンにより前記ケーシング外の雰囲気を取り込んで基板に供給することが好ましい。

【0013】

また、本発明は、搬送路に沿って一方向に搬送されている加熱後の基板を、前記搬送路に沿って搬送方向上流側から順に予備冷却部と主冷却部とを配置してなる基板冷却装置で冷却する基板冷却方法であって、前記搬送路は、一方向に複数配列されたコロ部材の回転によって基板をコロ搬送し、前記主冷却部位置に対応する前記コロ部材の少なくとも一部

を、その内部から冷却されて前記冷却機構として機能させ、加熱後の基板を前記予備冷却部において冷却して基板の粗熱とりを行った後、この基板を前記主冷却部において所定の温度に冷却することを特徴とする基板冷却方法を提供する。

【0014】

さらに、本発明は、コンピュータ上で動作し、実行時に前記の基板冷却方法が行われるように、コンピュータに処理装置を制御させることを特徴とする制御プログラムを提供する。

【0015】

さらに、本発明は、コンピュータ上で動作する制御プログラムが記憶されたコンピュータ読取可能な記憶媒体であって、前記制御プログラムは、実行時に前記の基板冷却方法が行われるように、コンピュータに処理装置を制御させることを特徴とするコンピュータ読取可能な記憶媒体を提供する。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、搬送路を一方向に搬送されている基板を冷却機構によって冷却するように構成したため、基板に搬送による大きな衝撃が加わるといったことがなく、基板の搬送および冷却を並行して行うことができ、しかも、冷却機構を、搬送路に沿って搬送方向上流側から順に予備冷却部と主冷却部とから構成し、加熱後の基板を前記予備冷却部において冷却して基板の粗熱とりを行った後、この基板を前記主冷却部において所定の温度で冷却するように構成したため、加熱後の基板を急冷させることなく、搬送を含めた処理時間の短縮化を図ることができる。したがって、基板が大型であっても、スループットの向上を図りつつ、基板の歪みおよび破損を確実に防止することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、添付図面を参照して本発明の実施形態について具体的に説明する。

図1は、本発明の一実施形態に係る基板冷却装置が搭載された、FPD用のガラス基板（以下、単に「基板」と記す）へのレジスト膜の形成および露光処理後のレジスト膜の現像処理を行うレジスト塗布・現像処理システムの概略平面図である。

【0018】

レジスト塗布・現像処理システム100は、複数の基板Gを収容するためのカセットCが載置されるカセットステーション1と、基板Gにレジスト塗布および現像を含む一連の処理を施す処理ステーション2と、基板Gに露光処理を施す露光装置9との間で基板Gの受け渡しを行うインターフェースステーション4とを備えており、カセットステーション1およびインターフェースステーション4はそれぞれ、処理ステーション2の両側に配置されている。なお、図1において、レジスト塗布・現像処理システム100の長手方向をX方向、平面上においてX方向と直交する方向をY方向とする。

【0019】

カセットステーション1は、カセットCをY方向に並列に載置可能な載置台12と、処理ステーション2との間で基板Gの搬入出を行う搬送装置11を備え、載置台12と外部との間でカセットCの搬送が行われる。搬送装置11に設けられた搬送アーム11aは、Y方向に延びるガイド10に沿って移動可能であるとともに、上下動、前後動および水平回転可能であり、カセットCと処理ステーション2との間で基板Gの搬入出を行うものである。

【0020】

処理ステーション2は、カセットステーション1とインターフェースステーション4との間にX方向に伸びる平行な2列の基板Gの搬送ラインA、Bを有している。搬送ラインAは、コロ搬送やベルト搬送等の所謂平流し搬送によって基板Gをカセットステーション1側からインターフェースステーション4側に向かって搬送するように構成され、搬送ラインBは、コロ搬送やベルト搬送等の所謂平流し搬送によって基板Gをインターフェースステーション4側からカセットステーション1側に向かって搬送するように構成されてい

る。

【0021】

搬送ラインA上には、カセットステーション1側からインターフェースステーション4側に向かって、エキシマUV照射ユニット(e-UV)21、スクラブ洗浄ユニット(SCR)22、プレヒートユニット(PH)23、アドヒージョンユニット(AD)24、冷却ユニット(COL)25、レジスト塗布ユニット(CT)26、減圧乾燥ユニット(DP)27、加熱処理ユニット(HT)28、冷却ユニット(COL)29が順に配列されている。

【0022】

エキシマUV照射ユニット(e-UV)21は基板Gに含まれる有機物の除去処理を行い、スクラブ洗浄ユニット(SCR)22は基板Gのスクラブ洗浄処理および乾燥処理を行う。プレヒートユニット(PH)23は基板Gの加熱処理を行い、アドヒージョンユニット(AD)24は基板Gの疎水化処理を行い、後に詳述する冷却ユニット(COL)25は基板Gを冷却する。レジスト塗布ユニット(CT)26は基板G上にレジスト液を供給してレジスト膜を形成し、減圧乾燥ユニット(DP)27は、減圧下で基板G上のレジスト膜に含まれる揮発成分を蒸発させてレジスト膜を乾燥させる。加熱処理ユニット(HT)28は基板Gの加熱処理を行い、後に詳述する冷却ユニット(COL)29は、冷却ユニット(COL)25と同様に基板Gを冷却する。

【0023】

搬送ラインB上には、インターフェースステーション4側からカセットステーション1側に向かって、現像ユニット(DEV)30、加熱処理ユニット(HT)31、冷却ユニット(COL)32が順に配列されている。なお、冷却ユニット(COL)32とセットステーション1との間には、レジスト塗布および現像を含む一連の処理が施された基板Gを検査する検査装置(IP)35が設けられている。

【0024】

現像ユニット(DEV)30は、基板G上への現像液の塗布、基板Gのリンス処理、基板Gの乾燥処理を順次行う。加熱処理ユニット(HT)31は、加熱処理ユニット(HT)28と同様に基板Gの加熱処理を行い、後に詳述する冷却ユニット(COL)32は、冷却ユニット(COL)25、29と同様に基板Gを冷却する。

【0025】

インターフェースステーション4は、基板Gを収容可能なバッファカセットが配置された、基板Gの受け渡し部であるロータリーステージ(RS)44と、搬送ラインAを搬送された基板Gを受け取ってロータリーステージ(RS)44に搬送する搬送アーム43とを備えている。搬送アーム43は、上下動、前後動および水平回転可能であり、搬送アーム43に隣接して設けられた露光装置9と、搬送アーム43および現像ユニット(DEV)30に隣接して設けられた、周辺露光装置(EE)およびタイ틀ー(TITLER)を有する外部装置ブロック90ともアクセス可能である。

【0026】

レジスト塗布・現像処理装置100は、CPUを備えたプロセスコントローラ101に接続されて制御されるように構成されている。プロセスコントローラ101には、工程管理者がレジスト塗布・現像処理装置100の各部または各ユニットを管理するためにコマンドの入力操作等を行うキーボードや、各部または各ユニットの稼働状況を可視化して表示するディスプレイ等からなるユーザーインターフェース102と、レジスト塗布・現像処理装置100で実行される各種処理をプロセスコントローラ101の制御にて実現するための制御プログラムや処理条件データ等が記録されたレシピが格納された記憶部103とが接続されている。

【0027】

そして、必要に応じて、ユーザーインターフェース102からの指示等にて任意のレシピを記憶部103から呼び出してプロセスコントローラ101に実行させることで、プロセスコントローラ101の制御下で、レジスト塗布・現像処理装置100で所望の処理が

10

20

30

40

50

行われる。また、制御プログラムや処理条件データ等のレシピは、コンピュータ読み取り可能な記憶媒体、例えばCD-ROM、ハードディスク、フレキシブルディスク、フラッシュメモリなどに格納された状態のものを利用したり、あるいは、他の装置から、例えば専用回線を介して随時伝送させてオンラインで利用したりすることも可能である。

【0028】

このように構成されたレジスト塗布現像処理装置100においては、まず、カセットステーション1の載置台12に載置されたカセットC内の基板Gが、搬送装置11の搬送アーム11aによって処理ステーション2の搬送ラインAの上流側端部に搬送され、さらに搬送ラインA上を搬送されて、エキシマUV照射ユニット(e-UV)21で基板Gに含まれる有機物の除去処理が行われる。エキシマUV照射ユニット(e-UV)21での有機物の除去処理が終了した基板Gは、搬送ラインA上を搬送されて、スクラブ洗浄ユニット(SCR)22でスクラブ洗浄処理および乾燥処理が施される。

10

【0029】

スクラブ洗浄ユニット(SCR)22でのスクラブ洗浄処理および乾燥処理が終了した基板Gは、搬送ラインA上を搬送されて、プレヒートユニット(PH)23で加熱処理が施され脱水される。プレヒートユニット(PH)23での加熱処理が終了した基板Gは、搬送ラインA上を搬送されて、アドヒージョンユニット(AD)24で疎水化処理が施される。アドヒージョンユニット(AD)24での疎水化処理が終了した基板Gは、搬送ラインA上を搬送されて、冷却ユニット(COL)25で冷却される。基板Gの冷却は、後述するコロ搬送機構5によって搬送ラインA上を搬送されながら行われる。

20

【0030】

冷却ユニット(COL)25で冷却された基板Gは、搬送ラインA上を搬送されて、レジスト塗布ユニット(CT)26でレジスト膜が形成される。レジスト塗布ユニット(CT)26でのレジスト膜の形成は、基板Gが搬送ラインA上を搬送されながら、基板G上にレジスト液が供給されることにより行われる。

【0031】

レジスト塗布ユニット(CT)26でレジスト膜が形成された基板Gは、搬送ラインA上を搬送されて、減圧乾燥ユニット(DP)27で減圧雰囲気中に晒されることにより、レジスト膜の乾燥処理が施される。

【0032】

減圧乾燥ユニット(DP)27でレジスト膜の乾燥処理が施された基板Gは、搬送ラインA上を搬送されて、加熱処理ユニット(HT)28で加熱処理が施され、レジスト膜に含まれる溶剤が除去される。加熱処理ユニット(HT)28での加熱処理が終了した基板Gは、搬送ラインA上を搬送されて、冷却ユニット(COL)29で冷却される。基板Gの冷却は、後述するコロ搬送機構5によって搬送ラインA上を搬送されながら行われる。

30

【0033】

冷却ユニット(COL)29で冷却された基板Gは、搬送ラインA上を下流側端部まで搬送された後、インターフェースステーション4の搬送アーム43によってロータリーステージ(RS)44に搬送される。次に、基板Gは、搬送アーム43によって外部装置ブロック90の周辺露光装置(EE)に搬送されて、周辺露光装置(EE)でレジスト膜の外周部(不要部分)を除去するための露光処理が施される。続いて、基板Gは、搬送アーム43により露光装置9に搬送され、レジスト膜に所定パターンの露光処理が施される。なお、基板Gは、一時的にロータリーステージ(RS)44上のバッファカセットに収容された後に、露光装置9に搬送される場合がある。露光処理が終了した基板Gは、搬送アーム43により外部装置ブロック90のタイトラー(TITLER)に搬送され、タイトラー(TITLER)で所定の情報が記される。

40

【0034】

タイトラー(TITLER)で所定の情報が記された基板Gは、搬送ラインB上を搬送されて、現像ユニット(DEV)30で現像液の塗布処理、リンス処理および乾燥処理が順次施される。現像液の塗布処理、リンス処理および乾燥処理は、例えば、基板Gが搬送

50

ラインB上を搬送されながら、基板G上に現像液が液盛りされ、次に、搬送が一旦停止されて基板Gが所定角度傾斜して現像液が流れ落ち、この状態で基板G上にリンス液が供給されて現像液が洗い流され、その後、基板Gが水平姿勢に戻って再び搬送されながら、基板Gに乾燥ガスが吹き付けられるといった手順で行われる。

【0035】

現像ユニット（DEV）30での現像液の塗布処理、リンス処理および乾燥処理が終了した基板Gは、搬送ラインB上を搬送されて、加熱処理ユニット（HT）31で加熱処理が施され、レジスト膜に含まれる溶剤および水分が除去される。なお、現像ユニット（DEV）30と加熱処理ユニット（HT）31の間には、現像液の脱色処理を行うi線UV照射ユニットを設けてもよい。加熱処理ユニット（HT）31での加熱処理が終了した基板Gは、搬送ラインB上を搬送されて、冷却ユニット（COL）32で冷却される。基板Gの冷却は、後述するコロ搬送機構5によって搬送ラインB上を搬送されながら行われる。

10

【0036】

冷却ユニット（COL）32で冷却された基板Gは、搬送ラインB上を搬送されて、検査ユニット（IP）35で検査される。検査を通過した基板Gは、カセットステーション1に設けられた搬送装置11の搬送アーム11aにより載置台12に載置された所定のカセットCに収容されることとなる。

【0037】

次に、冷却ユニット（COL）25について詳細に説明する。なお、冷却ユニット（COL）29、32も冷却ユニット（COL）25と全く同じ構造を有している。

20

図2は冷却ユニット（COL）25（基板冷却装置）を示す平面方向の断面図であり、図3はその側面方向の断面図である。

【0038】

冷却ユニット（COL）25は、基板GをX方向一方側に向かって搬送するコロ搬送機構5と、コロ搬送機構5およびコロ搬送機構5によって搬送される基板Gを囲繞または収容するように設けられたケーシング6と、ケーシング6内においてコロ搬送機構5によってコロ搬送されている基板Gを冷却する冷却機構7とを具備している。

【0039】

コロ搬送機構5は、Y方向に延びる回転軸を有するコロ部材50a（後述する予備冷却室65a内のコロ部材）、50b（後述する主冷却室65b内のコロ部材）をX方向に間隔をあけて複数備えている。各コロ部材50a、50bは、回転軸59が図示しないモーター等の駆動源に直接的または間接的に接続され、駆動源の駆動によって回転し、これにより、基板Gがコロ部材50a、50b上をX方向一方側に向かって搬送される。また、各コロ部材50a、50bは、基板Gの全幅（Y方向）にわたって接するように、Y方向に延びる略円柱状に形成されている。コロ搬送機構5は、その搬送路または搬送面が搬送ラインAの一部を構成している。なお、冷却ユニット（COL）29においては、冷却ユニット（COL）25と同様に、コロ搬送機構5の搬送路または搬送面が搬送ラインAの一部を構成し、冷却ユニット（COL）32においては、コロ搬送機構5の搬送路または搬送面が搬送ラインBの一部を構成している。

30

40

【0040】

ケーシング6は、基板Gを収容可能なように薄型の箱状に形成されて搬送ラインAに沿って配置され、X方向に対向する側壁部にそれぞれ、搬送ラインA上の基板Gが通過可能なY方向に延びるスリット状の搬入口61および搬出口62を有している。コロ搬送機構5の各コロ部材50a、50bは、回転軸59がケーシング6のY方向に対向する側壁部に設けられた軸受け60に回転可能に支持されてケーシング6内に配置されている。ケーシング6内のX方向中間部には、搬送ラインAを搬送される基板Gが通過可能な通過口63を有する隔壁64が設けられており、これにより、ケーシング6内は、隔壁64を挟んでX方向上流側の予備冷却室65aとX方向下流側の主冷却室65bとに分割されている。

50

【0041】

冷却機構7は、ケーシング6外に設けられ、予備冷却室65a内に冷却流体、例えば常温のエアを供給するためのエア供給源73aと、予備冷却室65aの壁部に設けられてエア供給源73aに接続され、エア供給源73aからのエアを予備冷却室65a内に導くノズル71aと、ケーシング6外に設けられ、主冷却室65b内に冷却流体、例えば所定の温度に調節されたエアを供給するための温調エア供給源73bと、主冷却室65bの壁部に設けられて温調エア供給源73bに接続され、温調エア供給源73bからのエアを主冷却室65b内に導くノズル71bおよび供給環71cとを備えている。予備冷却室65a、ノズル71aおよびエア供給源73aは予備冷却部7aを構成し、主冷却室65b、ノズル71b、供給環71cおよび温調エア供給源73bは主冷却部7bを構成する。

10

【0042】

主冷却室65b内のコロ搬送機構5による基板Gの搬送路近傍には、温度センサー（温度検出部）105が設けられており、温調エア供給源73bからのエアの流量および温度は、要求される基板Gの温度に応じて、温度センサー105の温度検出信号およびプロセスコントローラ101からの指令を受けたユニットコントローラ（制御部）104によって制御されるように構成されている。なお、温調エア供給源73bからのエアの流量および温度のいずれか一方のみを、ユニットコントローラ104によって制御するように構成してもよく、また、エア供給源73aからのエアの流量も、ユニットコントローラ104によって制御するように構成してもよい。

20

【0043】

ノズル71a、71bはそれぞれ、予備冷却室65aおよび主冷却室65b内でY方向に延びるように、予備冷却室65aおよび主冷却室65bのY方向に対向する側壁部に設けられている。また、ノズル71a、71bはそれぞれ、コロ搬送機構5によって搬送される基板Gの両面側に設けられているとともに、X方向に複数配列されている。コロ搬送機構5によって搬送される基板Gの裏面側または下側に設けられたノズル71a、71bはそれぞれ、コロ部材50同士の間設けられており、これにより、ケーシング6の薄型化が図られている。

【0044】

コロ搬送機構5によって搬送される基板Gの表面側および裏面側に設けられたノズル71a、71bはそれぞれ、図4に示すように（図4は基板冷却装置に設けられたノズル部71a、71b部分の側面方向の断面図）、基板Gの表面および裏面（主面）に向かって冷却流体を供給するように、周面の下方および上方に冷却流体の供給口72a、72bが形成されているが、供給口72a、72bは、X方向上流側に傾斜するように、より好ましくは30〜40°の角度で傾斜するようにノズル71a、71bの周面に形成されている。すなわち、ノズル71a、71bはそれぞれ、エアを、供給口72a、72bから基板Gの主面と交差するように、基板Gの搬送方向に反してX方向上流側に向かって供給する。これにより、供給源73a、73bから送られたエアを基板Gに効率よく接触させることができるとともに、単位量あたりのエアの基板Gとの接触時間を短く抑えることができるため、エアが基板Gとの接触により暖められてしまうといったことが抑止され、基板Gを効果的に冷却することが可能となる。なお、供給口72a、72bはそれぞれ、Y方向に延びるスリット状に形成されていてもよく、メッシュ状に多数形成されていてもよい。

30

40

【0045】

また、供給口72a、72bはそれぞれ、ノズル71a、71bの周面にY方向に間隔をあけて複数形成され、かつ、X方向に隣り合うノズル71a同士間、71b同士間、71a、71b同士間では、Y幅方向位置が異なるように形成されている。これにより、コロ搬送機構5によって搬送される基板Gを略全面にわたって均等に冷却することができる。

【0046】

供給環71cは、例えば多数のエア供給孔を有するメッシュ状に形成されて、主冷却室

50

65bの上壁部に設けられている。また、供給環71cは、温調エア供給源73bから送られたエアがコロ搬送機構5によって搬送される基板Gを利用して主冷却室65b内全体に行き渡るように、主冷却室65bのX方向上流側端部に設けられている。なお、主冷却室65bにおいて、ノズル71bからのエア供給のみによって基板Gの冷却効果が十分に得られる場合には、供給環71cを設けなくともよい。

【0047】

主冷却室65b内に配置されたコロ部材50bはそれぞれ、図5に示すように（図5は基板冷却装置に設けられたコロ部材50bの冷却態様を説明するための図）、Y方向（軸方向）に貫通する図示しない流路を内部に有するとともに、Y方向両端部がロータリージョイントを介してチラー51を有する配管52に接続されており、チラー51により所定の温度に調節された配管52内の冷却流体、例えば冷却水が内部を流通するように構成されている。これにより、コロ部材50bはそれぞれ、所定の温度に冷却され、基板Gと接触した際に基板Gを冷却する冷却機構7の一部として機能するように構成されている。また、X方向に隣り合うコロ部材50b同士間では、冷却水の流通方向が逆になっており（矢印参照）、これにより、コロ搬送機構5によって搬送される基板Gを全幅にわたって均等に冷却することができる。なお、図中の符号53、54はそれぞれ、冷却水を配管52およびコロ部材50b内で循環させるためのポンプ、配管52内からコロ部材50b内に送られる冷却水の流量を調整するためのバルブである。ポンプ53、バルブ54による冷却水の流量およびチラー51による冷却水の冷却温度、すなわちコロ部材50bの温度は、要求される基板Gの温度に応じて、ユニットコントローラ104によって制御されるように構成されている。

【0048】

予備冷却室65a内に配置されたコロ部材50aはそれぞれ、基板Gに熱影響を及ぼさないように、少なくとも外周面が樹脂等の低熱伝導性材料で形成されている。

【0049】

ケーシング6の上壁部および底壁部は、互いに空間をあけて設けられた内壁66および外壁67を備えた二重壁構造を有している。内壁66には、Y方向に延びる例えばメッシュ状の排気口68aが、X方向に間隔をあけて複数設けられているとともに、外壁67には排気口68bが設けられ、内壁66と外壁67との間の空間には、複数の排気口68aと排気口68bとを連通する排気路68cが設けられている。排気口68a、排気口68bおよび排気路68cは、ケーシング6内を排気するための排気部を構成している。なお、底壁部に設けられた排気部のみで十分な排気効果を得られる場合には、上壁部に排気部を設けなくともよく、上壁部に排気部を設けた場合には、排気効果を高めるために換気扇等の排気源68dを接続することが好ましい。

【0050】

次に、上述の通り構成された冷却ユニット（COL）25での基板Gの冷却処理について説明する。

図6は基板冷却装置での基板の冷却処理を説明するための図である。

【0051】

冷却ユニット（COL）25では、アドヒージョンユニット（AD）24（冷却ユニット（COL）29、32においてはそれぞれ、加熱処理ユニット（HT）28、31）側の搬送機構によって搬送された加熱後の基板Gが、搬入口61を通過すると、コロ搬送機構5に受け渡され、このコロ搬送機構5によって搬送されながら、ケーシング6内において冷却機構7によって冷却される。したがって、基板の搬送および冷却が並行して行われるため、処理時間の短縮化が図られる。

【0052】

この際に、基板Gは、まず、予備冷却室65aにおいてノズル71aからの常温のエアの供給により常温程度まで冷却されて粗熱が除去される（図6（a）参照）。基板Gは、その後、通過口63を通過し、主冷却室65bにおいてユニットコントローラ104によって流量および温度制御された、ノズル71bおよび供給環71cからのエアおよびコロ

部材50bとの接触により所定の温度に冷却される(図6(b)参照)。したがって、基板Gの歪みの発生を防止しつつ、精緻な冷却を行うことができる。また、基板Gは、ノズル71a、71b、供給環71cおよびコロ部材50bによって両面側から冷却されるため、反りの発生も防止される。

【0053】

コロ搬送機構5によって搬送された基板Gが、搬出口62を通過すると、レジスト塗布ユニット(CT)26(冷却ユニット(COL)29、32においてはそれぞれ、インターフェースステーション4、検査ユニット(IP)35)側の搬送機構に受け渡され、この搬送機構によって搬送ラインA(B)上を搬送されることとなる。したがって、冷却時および冷却前後の基板Gの搬送が、コロ搬送機構5等による所謂平流し式のみで安全である。

10

【0054】

次に、予備冷却部7aおよび主冷却部7bの変更例について説明する。

図7は基板冷却装置に設けられた予備冷却部7aおよび主冷却部7bの変更例を示す図である。

【0055】

予備冷却部7aは、図7(a)に示すように、エア供給源73aおよびノズル71aに代えて、予備冷却室65aの上壁部に設けられた、ファン75aおよびフィルター75bを有するファンフィルターユニット75を設けて構成してもよい。ファンフィルターユニット75は、ファン75aが回転することにより、ケーシング6外の例えば常温のエアを取り込んでフィルター75bで浄化し、コロ搬送機構5により搬送される基板Gの表面に向かって供給する。ファンフィルターユニット75は通常薄型である上に、外付けのエア供給源73aが必要なくなるため、ケーシング6の薄型化を図りつつ、装置全体のフットプリントを小さく抑えることができる。ファンフィルターユニット75は、予備冷却室65aにおいて基板Gの表面全体にわたってエアを供給できるように、例えば、基板Gの大きさに応じてX方向およびY方向に複数配列される。

20

【0056】

主冷却部7bは、図7(b)に示すように、ノズル71bおよび供給環71cに代え、温調エア供給源73bに接続されて主冷却室65bの上壁部に設けられたダクト76を設けて構成してもよい。ダクト76は、主冷却室65bにおいて基板Gの表面全体にわたってエアを供給できるように、開口部76aが漸次拡径するように形成される。さらに、この場合に、ダクト76は、基板Gの表面全体に均等にエアを供給できるように、多数の供給孔を有する拡散板76b、あるいはフィルターやファンフィルターユニット(いずれも図示せず)等が開口部76a内に配置されることが好ましい。

30

【0057】

なお、本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、種々の変形が可能である。例えば、ノズル71aおよびファンフィルターユニット75を設けて予備冷却室65aを構成してもよく、ノズル71bおよびダクト76を設けて主冷却室65bを構成してもよい。また、コロ部材50aも、コロ部材50bと同様に冷却可能に構成してもよい。

【産業上の利用可能性】

40

【0058】

本発明によれば、FPD用のガラス基板のように特に基板が大型の場合に好適であるが、ガラス基板に限らず、半導体ウエハなどの他の基板の加熱処理にも広く適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0059】

【図1】本発明の一実施形態に係る基板冷却装置が搭載された、FPD用のガラス基板へのレジスト膜の形成および露光処理後のレジスト膜の現像処理を行うレジスト塗布・現像処理システムの概略平面図である。

【図2】基板冷却装置の平面方向の断面図である。

50

【図 3】 基板冷却装置の側面方向の断面図である。

【図 4】 基板冷却装置に設けられたノズル部部分の側面方向の断面図である。

【図 5】 基板冷却装置に設けられたコロ部材の冷却態様を説明するための図である。

【図 6】 基板冷却装置での基板の冷却処理を説明するための図である。

【図 7】 基板冷却装置に設けられた予備冷却部および主冷却部の変更例を示す図である。

【符号の説明】

【0060】

25、29、32…冷却ユニット（基板冷却装置）

5…コロ搬送機構

6…ケーシング

7…冷却機構

7a…予備冷却部

7b…主冷却部

50a、50b…コロ部材

63…通過口

64…隔壁

75a…ファン

104…ユニットコントローラ（制御部）

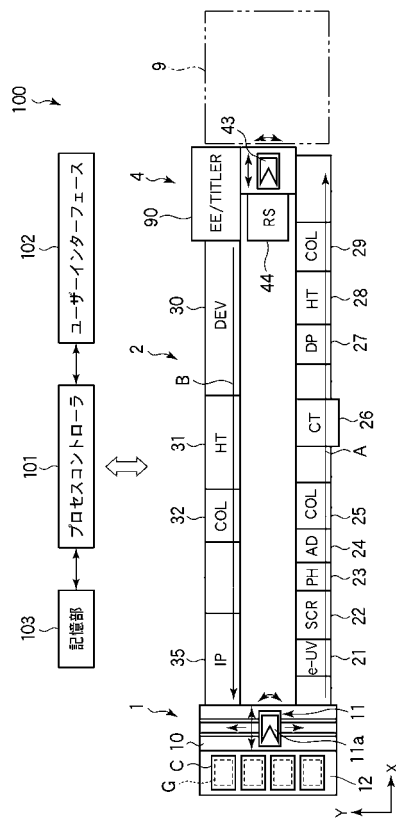
105…温度センサー（温度検出部）

G…基板

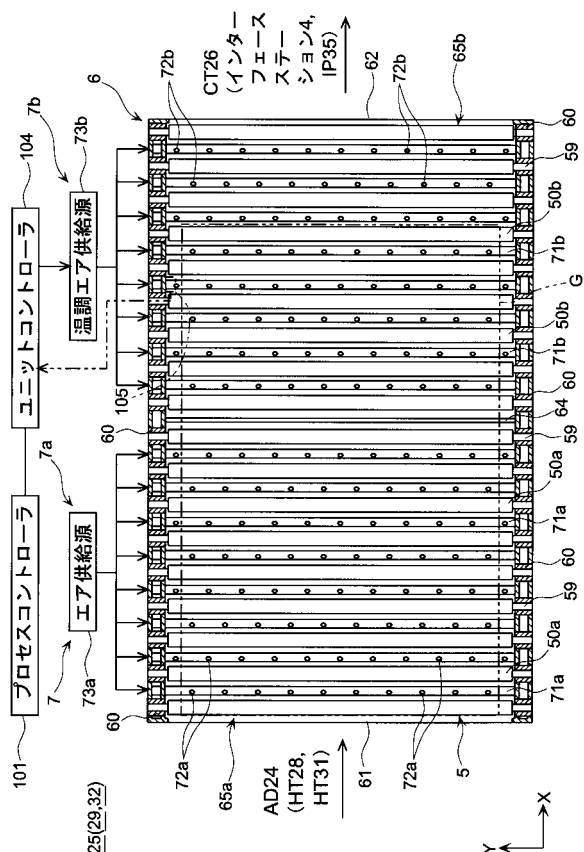
10

20

【図 1】

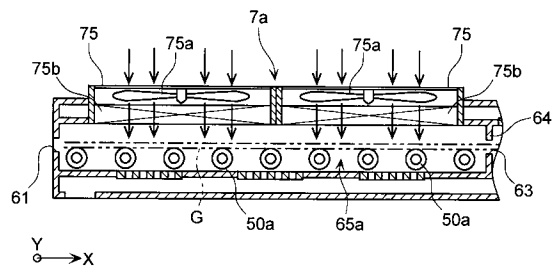


【図 2】

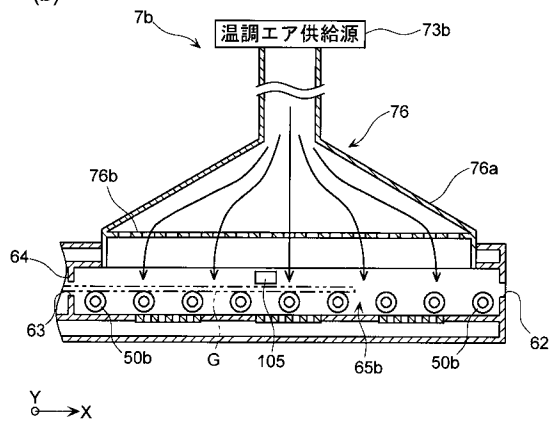


【図 7】

(a)



(b)



フロントページの続き

(72)発明者 八尋 俊一

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 秋田 将行

- (56)参考文献 特開昭60-117626 (JP, A)
特開2000-353650 (JP, A)
特開平09-251936 (JP, A)
特開昭61-019131 (JP, A)
特開昭64-028918 (JP, A)
特開2003-337411 (JP, A)
特開2004-299850 (JP, A)
特開2004-584695 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/027

H05K 3/06