

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3790691号
(P3790691)

(45) 発行日 平成18年6月28日(2006.6.28)

(24) 登録日 平成18年4月7日(2006.4.7)

(51) Int.C1.

F 1

H01L 21/304	(2006.01)	H01L 21/304	651L
F26B 5/14	(2006.01)	H01L 21/304	651G
F26B 9/06	(2006.01)	F26B 5/14	
F26B 15/12	(2006.01)	F26B 9/06	A
		F26B 15/12	Z

請求項の数 13 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2001-268424 (P2001-268424)
 (22) 出願日 平成13年9月5日 (2001.9.5)
 (65) 公開番号 特開2003-77883 (P2003-77883A)
 (43) 公開日 平成15年3月14日 (2003.3.14)
 審査請求日 平成15年9月5日 (2003.9.5)

(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6号
 (74) 代理人 100104215
 弁理士 大森 純一
 (72) 発明者 篠崎 賢哉
 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
 佐田 徹也
 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 中満 孝志
 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】基板乾燥方法及び基板乾燥装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板を搬送させながら基板の所定の位置における表面及び裏面にエアを噴出して基板の表裏を乾燥させる基板乾燥方法において、

- (a) 前記搬送される基板の前端付近の領域に、第1の風量でエアを噴出する工程と、
- (b) 前記基板の中央付近の領域に、前記第1の風量より少ない第2の風量でエアを噴出する工程と、
- (c) 前記基板の後端付近の領域に、前記第1の風量より多く、且つ、第2の風量より多い第3の風量でエアを噴出する工程とを備え、

基板の表面及び裏面にエアを噴出する位置の近傍で、且つ、基板上方の空間を仕切り板により仕切り、

前記仕切り板により仕切られた空間における基板搬送下流側上部からエアを供給し、且つ、基板搬送上流側でエアを排気する

ことを特徴とする基板乾燥方法。

【請求項2】

- 請求項1に記載の基板乾燥方法において、
 前記(a)工程では、前記搬送される基板の前端を検知し、この検知結果に基づいてエアの噴出を開始し、
 前記(b)工程では、前記(a)工程における検知から所定時間経過後にエアを前記第1の風量から前記第2の風量に切り替え、

10

20

前記(c)工程では、前記(a)工程における検知から所定時間経過後にエアを前記第2の風量から前記第3の風量に切り替える

ことを特徴とする基板乾燥方法。

【請求項3】

請求項2に記載の基板乾燥方法において、

前記(a)工程における前記搬送される基板の前端の検知を基板にエアが当たるときに発生する音の変動に基づき行うことを特徴とする基板乾燥方法。

【請求項4】

請求項1～3のうちいずれか1項に記載の基板乾燥方法において、

前記第1の風量から前記第2の風量まで、又は、前記第2の風量から前記第3の風量まで段階的に又は線形的に風量を変化させることを特徴とする基板乾燥方法。

10

【請求項5】

基板を搬送させながら基板の所定の位置における表面及び裏面にエアを噴出して基板の表裏を乾燥させる基板乾燥方法において、

(a) 前記搬送される基板の前端付近が前記所定の位置に到達したときに、基板の搬送速度を第1の速度にする工程と、

(b) 前記基板の中央付近が前記所定の位置に到達したときに、基板の搬送速度を前記第1の速度より速い第2の速度にする工程と

(c) 前記基板の後端付近が前記所定の位置に到達したときに、基板の搬送速度を前記第1及び第2の速度より遅い第3の速度にする工程とを備え、

20

基板の表面及び裏面にエアを噴出する位置の近傍で、且つ、基板上方の空間を仕切り板により仕切り、

前記仕切り板により仕切られた空間における基板搬送下流側上部からエアを供給し、且つ、基板搬送上流側でエアを排気する

ことを特徴とする基板乾燥方法。

【請求項6】

請求項5に記載の基板乾燥方法において、

前記(a)工程では、前記搬送される基板の前端を検知し、この検知結果に基づいて基板の搬送速度を第1の速度にし、

前記(b)工程では、前記(a)工程における検知から所定時間経過後に基板の搬送速度を第2の速度にし、

30

前記(c)工程では、前記(a)工程における検知から所定時間経過後に基板の搬送速度を第3の速度にする

ことを特徴とする基板乾燥方法。

【請求項7】

請求項6に記載の基板乾燥方法において、

前記(a)工程における前記搬送される基板の前端の検知を基板にエアが当たるときに発生する音の変動に基づき行うことを特徴とする基板乾燥方法。

【請求項8】

基板を搬送させる搬送手段と、

40

前記搬送手段により搬送される基板に対して所定の位置で基板の表面及び裏面にエアを噴出するエア噴出手段と、

前記エア噴出手段から噴出されるエアの風量を、前記搬送される基板の前端付近の領域で第1の風量にし、前記搬送される基板の中央付近の領域で前記第1の風量より少ない第2の風量にし、前記搬送される基板の後端付近の領域で前記第1の風量より多く、且つ、第2の風量より多い第3の風量に制御する手段と、

前記基板の表面及び裏面にエアを噴出する位置の近傍で、且つ、基板上方の空間を仕切る仕切り板と、

前記仕切り板により仕切られた空間における基板搬送下流側上部からエアを供給する手段と、

50

前記基板搬送上流側でエアを排気する手段と
を具備することを特徴とする基板乾燥装置。

【請求項 9】

基板を搬送させる搬送手段と、

前記搬送手段により搬送される基板に対して所定の位置で基板の表面及び裏面にエアを噴出するエア噴出手段と、

前記搬送される基板の前端付近が前記所定の位置に到達したときに基板の搬送速度を第1の速度にし、前記搬送される基板の中央付近が前記所定の位置に到達したときに基板の搬送速度を前記第1の速度より速い第2の速度にし、前記搬送される基板の後端付近が前記所定の位置に到達したときに基板の搬送速度を前記第1及び第2の速度より遅い第3の速度に制御する手段と、

前記基板の表面及び裏面にエアを噴出する位置の近傍で、且つ、基板上方の空間を仕切る仕切り板と、

前記仕切り板により仕切られた空間における基板搬送下流側上部からエアを供給する手段と、

前記基板搬送上流側でエアを排気する手段と

を具備することを特徴とする基板乾燥装置。

【請求項 10】

請求項8又は請求項9に記載の基板乾燥装置において、

前記エア噴出手段からエアが基板に当たるときに発生する音を検出する検出手段と、

前記検出された音の変動に基づき搬送される基板の前端を検知する検知手段とを備え、

前記制御手段は、前記検知手段による検知結果に基づき制御することを特徴とする基板乾燥装置。

【請求項 11】

基板に液を供給して液処理を行う液処理装置であって、

基板を搬送させる搬送手段と、

前記搬送手段により搬送される基板に対し液を供給する手段と、

前記搬送手段により搬送される基板に対して所定の位置で基板の表面及び裏面にエアを噴出するエア噴出手段と、

前記エア噴出手段から噴出されるエアの風量を、前記搬送される基板の前端付近の領域で第1の風量にし、前記搬送される基板の中央付近の領域で前記第1の風量より少ない第2の風量にし、前記搬送される基板の後端付近の領域で前記第1の風量より多く、且つ、第2の風量より多い第3の風量に制御する手段と、

前記基板の表面及び裏面にエアを噴出する位置の近傍で、且つ、基板上方の空間を仕切る仕切り板と、

前記仕切り板により仕切られた空間における基板搬送下流側上部からエアを供給する手段と、

前記基板搬送上流側でエアを排気する手段と

を具備することを特徴とする液処理装置。

【請求項 12】

基板に液を供給して液処理を行う液処理装置であって、

基板を搬送させる搬送手段と、

前記搬送手段により搬送される基板に対し液を供給する手段と、

前記搬送手段により搬送される基板に対して所定の位置で基板の表面及び裏面にエアを噴出するエア噴出手段と、

前記搬送される基板の前端付近が前記所定の位置に到達したときに基板の搬送速度を第1の速度にし、前記搬送される基板の中央付近が前記所定の位置に到達したときに基板の搬送速度を前記第1の速度より速い第2の速度にし、前記搬送される基板の後端付近が前記所定の位置に到達したときに基板の搬送速度を前記第1及び第2の速度より遅い第3の速度に制御する手段と、

10

20

30

40

50

前記基板の表面及び裏面にエアを噴出する位置の近傍で、且つ、基板上方の空間を仕切る仕切り板と、

前記仕切り板により仕切られた空間における基板搬送下流側上部からエアを供給する手段と、

前記基板搬送上流側でエアを排気する手段と

を具備することを特徴とする液処理装置。

【請求項 13】

請求項 11 又は請求項 12 に記載の液処理装置において、

前記エア噴出手段からエアが基板に当たるときに発生する音を検出する検出手段と、

前記検出された音の変動に基づき搬送される基板の前端を検知する検知手段とを備え、

前記制御手段は、前記検知手段による検知結果に基づき制御することを特徴とする液処理装置。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液晶デバイスの製造工程において、液晶ディスプレイ (Liquid Crystal Display : LCD) 等に使用されるガラス基板に対し所定の液処理を行った後に、ガラス基板を乾燥させる基板乾燥方法、基板乾燥装置及び液処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

20

LCD の製造工程において、LCD 用のガラス基板上に ITO (Indium Tin Oxide) の薄膜や電極パターンを形成するために、半導体デバイスの製造に用いられるものと同様のフォトリソグラフィ技術が利用される。フォトリソグラフィ技術では、フォトレジストをガラス基板に塗布し、これを露光し、さらに現像する。

【0003】

これらレジスト塗布、露光及び現像の一連の処理は、従来から、塗布、現像あるいはベーリングや洗浄等の各処理を行う塗布現像処理システムによって行われている。

【0004】

この塗布現像処理システムにおける現像処理及び洗浄処理では、例えば、基板をコロ式の搬送ローラによりほぼ水平に搬送させながら、現像液や洗浄液等の処理液を基板に供給して現像処理、洗浄処理を行っている。そしてその後、例えば搬送下流側に配置されたエアナイフノズルにより、基板に対し高圧のエアを噴出させて基板上の処理液を除去（液切り）し乾燥処理を行っている。

30

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の乾燥処理においては、一定の風量をエアナイフから噴出させていたため、例えばガラス基板の中央付近においては液切りを十分に行うことができても、基板の端部付近においては、当該一定の風量では的確に液切りを行うことができず、当該端部付近に処理液が残存してしまうという問題が生じていた。

【0006】

40

従って、一定の風量で 1 枚の基板をムラなく乾燥させるためには、基板の中央付近又は端部付近に処理液が残らない程度のエア風量を、基板 1 枚全面にわたって噴出しなければならず、消費エア量が増大しつつあった。また、最近のガラス基板の大型化の観点からも、益々消費エア量が増大の傾向にある。

【0007】

以上のような事情に鑑み、本発明の目的は、エアの消費量を削減することができ、かつ乾燥ムラを抑えることができる基板乾燥方法及び基板乾燥装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明の第 1 の観点に係る基板乾燥方法は、基板を搬送させな

50

がら乾燥させる基板乾燥方法において、(a)前記搬送される基板の前端付近及び後端付近の領域に、第1の風量でエアを噴出する工程と、(b)前記基板の前端付近及び後端付近以外の領域に、前記第1の風量と異なる第2の風量でエアを噴出する工程とを具備する。

【0009】

このような構成によれば、従来において一定のエア風量では除去しきれなかった処理液を、本発明によれば基板全面にわたってばらつきなく完全に除去することができ、乾燥ムラの発生を防止することができる。例えば第1の風量を第2の風量よりも多くすることにより、基板の前端付近及び後端付近で残存することがあった処理液を除去することができる。

10

【0010】

また、従来において処理液を完全に除去するために、基板全面にわたり風量を多くして一定の風量でエアを噴出していたのに比べ、本発明では基板前端付近及び後端付近以外の領域においては噴出するエアの風量を少なくしている。従って、例えば、エアの供給源の電力消費を削減することができ、またエア消費をも削減することができて省エネルギー化に寄与する。

【0011】

更に、基板前端付近及び後端付近以外の領域においてエア風量を少なくすることにより、一定多風量の場合に比べ、例えば乾燥処理チャンバ内の乱気流を抑制でき飛散するミスト状の処理液の量を減らすことができる。これにより、ミストが再び基板に付着することなく乾燥性能が向上する。

20

【0012】

本発明の一の形態によれば、前記工程(a)は、(c)前記搬送される基板の前端を検知し、この検知に基づいて前記前端付近の領域に第1の風量でエアを噴出する工程と、(d)前記前端を検知した後、所定時間経過後に前記後端付近の領域に第1の風量でエアを噴出する工程とを具備する。例えば、工程(c)の検知を光センサにより行うことも可能である。また一方、工程(c)の検知を、基板に対しエアが当るときの「音」の変動に基づいて行うことも可能である。例えばこの「音」の強さ、周波数、音色等の変化に基づいて、基板の搬送速度を変化させることにより、基板全面にわたってばらつきなく処理液を完全に除去することができ乾燥ムラの発生を防止することができる。

30

【0013】

本発明の第2の観点に係る基板乾燥方法は、基板を搬送させながら、所定の位置で基板に対しエアを噴出して乾燥させる基板乾燥方法において、(a)前記搬送される基板の前端付近及び後端付近が前記所定の位置に到達したときに、基板の搬送速度を第1の速度にする工程と、(b)前記前端付近及び後端付近が前記所定の位置を通過した後に、基板の搬送速度を前記第1の速度と異なる第2の速度にする工程とを具備する。

【0014】

このような構成によれば、例えば第1の搬送速度を第2の搬送速度よりも遅くすることにより、基板全面にわたってばらつきなく処理液を完全に除去することができ、乾燥ムラの発生を防止することができる。特に基板の前端付近及び後端付近で残存することがあった処理液を除去することができる。

40

【0015】

本発明の一の形態によれば、前記工程(a)は、(c)前記搬送される基板の前端を検知し、この検知に基づいて基板の搬送速度を第1の速度にする工程と、(d)前記前端を検知した後、所定時間経過後に基板の搬送速度を第2の速度にする工程とを具備する。例えば、工程(c)を光センサにより行うことも可能であるし、基板に対しエアが当るときの音の変動に基づいて行うことも可能である。

【0016】

本発明の一の形態によれば、前記エアを噴出し、前記基板の前端又は後端の一辺に対して所定の角度を有する長尺状のノズルを備え、前記長尺状のノズルにおける、前記基板の前

50

端に近い方の部位から噴出されるエアの風量を、前記基板の後端に近い方の部位から噴出されるエアの風量と異なるようにする。例えば、基板後端に近い方の部位から噴出されるエア風量を、前端に近い方の部位から噴出されるエア風量よりも多くすることにより、前記後端に近い側からの噴出エアにより飛散する処理液を、前記後端に近い側からの噴出エアにより飛散する処理液よりも遠方とすることができます、効率良く乾燥処理を行うことができる。

【0017】

本発明に係る第1の観点に係る基板乾燥装置は、基板を搬送させる搬送手段と、前記搬送手段により搬送される基板に対しエアを噴出して基板を乾燥させるエア噴出手段と、前記エア噴出手段から噴出されるエアの風量を、前記搬送される基板の前端付近及び後端付近の領域で第1の風量にし、前記前端付近及び後端付近以外の領域で前記第1の風量と異なる第2の風量に制御する手段とを具備する。10

【0018】

このような構成によれば、従来において一定のエア風量では除去しきれなかった処理液を、本発明によれば基板全面にわたってばらつきなく完全に除去することができ、乾燥ムラの発生を防止することができる。特に第1の風量を第2の風量よりも多くすることにより、基板の前端付近及び後端付近で残存することがあった処理液を除去することができる。

【0019】

また、従来において処理液を完全に除去するために、基板全面にわたり風量を多くして一定の風量でエアを噴出していたのに比べ、本発明では基板前端付近及び後端付近以外の領域においては噴出するエアの風量を少なくしている。従って、例えば、エアの供給源の電力消費を削減することができ、またエア消費をも削減することができて省エネルギー化に寄与する。20

【0020】

本発明に係る第2の観点に係る基板乾燥装置は、基板を搬送させる搬送手段と、前記搬送手段により搬送される基板に対しエアを噴出して基板を乾燥させるエア噴出手段と、前記搬送される基板の前端付近及び後端付近が所定の位置に到達したときに、基板の搬送速度を第1の速度にし、前記前端付近及び後端付近が前記所定の位置を通過した後に、基板の搬送速度を前記第1の速度と異なる第2の速度にする手段とを具備する。

【0021】

このような構成によれば、例えば第1の搬送速度を第2の搬送速度よりも遅くすることにより、基板全面にわたってばらつきなく処理液を完全に除去することができ、乾燥ムラの発生を防止することができる。特に基板の前端付近及び後端付近で残存することがあった処理液を除去することができる。30

本発明の一の形態によれば、前記第1の風量から前記第2の風量まで、又は、前記第2の風量から前記第1の風量まで徐々に風量を変化させる。

本発明の一の形態によれば、基板の速度を可変する。

本発明に係る第3の観点に係る液処理装置は、基板に液を供給して液処理を行う液処理装置であって、基板を搬送させる搬送手段と、前記搬送手段により搬送される基板に対し液を供給する手段と、前記搬送手段により搬送される基板に対しエアを噴出して基板を乾燥させるエア噴出手段と、前記エア噴出手段から噴出されるエアの風量を、前記搬送される基板の前端付近及び後端付近の領域で第1の風量にし、前記前端付近及び後端付近以外の領域で前記第1の風量より少ない第2の風量に制御する手段とを具備する。40

本発明に係る第4の観点に係る液処理装置は、基板に液を供給して液処理を行う液処理装置であって、基板を搬送させる搬送手段と、前記搬送手段により搬送される基板に対し液を供給する手段と、前記搬送手段により搬送される基板に対しエアを噴出して基板を乾燥させるエア噴出手段と、前記エア噴出手段から噴出されるエアの風量を、前記搬送される基板の前端付近の領域で第1の風量にし、前記前端付近及び後端付近以外の領域で前記第1の風量より少ない第2の風量にし、前記搬送される基板の後端付近の領域で前記第1の風量より大きな風量に制御する手段とを具備する。50

本発明の一の形態によれば、基板の前端付近の領域内において、前記第1の風量から段階的に若しくは線形的に風量を減少させ、及び／又は基板の前端付近及び後端付近以外の領域から基板の後端付近の領域にかけて段階的に若しくは線形的に風量を増加させることを特徴とする。

本発明に係る第4の観点に係る液処理装置は、基板に液を供給して液処理を行う液処理装置であって、基板を搬送させる搬送手段と、前記搬送手段により搬送される基板に対し液を供給する手段と、前記搬送手段により搬送される基板に対しエアを噴出して基板を乾燥させるエア噴出手段と、前記搬送される基板の前端が所定の位置に到達したときに、基板の搬送速度を第1の速度にして基板の前端付近の領域にエアを供給し、所定時間経過後に搬送速度を上げて基板の前端付近及び後端付近以外の領域エアを供給し、更に所定時間後搬送速度を減速して基板の後端付近の領域にエアを供給し、基板の後端が前記エア噴出手段を通過した後に再び搬送速度を上げるように制御する手段とを具備する。

本発明の一の形態によれば、基板の後端付近の領域にエアが供給されるときの基板の搬送速度を、前記第1の搬送速度より遅くすることを特徴とする。

本発明の一の形態によれば、エアの音の変動を検知することにより、基板の前端が所定の位置に到達したと検知する手段を有することを特徴とする。

【0022】

本発明の更なる特徴と利点は、添付した図面及び発明の実施の形態の説明を参照することにより一層明らかになる。

【0023】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づき説明する。

【0024】

図1は本発明の搬送装置が適用されるLCD基板の塗布現像処理システムを示す平面図であり、図2はその正面図、また図3はその背面図である。

【0025】

この塗布現像処理システム1は、複数のガラス基板Gを収容するカセットCを載置するカセットステーション2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ための複数の処理ユニットを備えた処理部3と、露光装置32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4とを備えており、処理部3の両端にそれぞれカセットステーション2及びインターフェース部4が配置されている。

【0026】

カセットステーション2は、カセットCと処理部3との間でLCD基板の搬送を行うための搬送機構10を備えている。そして、カセットステーション2においてカセットCの搬入出が行われる。また、搬送機構10はカセットの配列方向に沿って設けられた搬送路12上を移動可能な搬送アーム11を備え、この搬送アーム11によりカセットCと処理部3との間で基板Gの搬送が行われる。

【0027】

処理部3には、カセットステーション2におけるカセットCの配列方向(Y方向)に垂直方向(X方向)に延設された主搬送部3aと、この主搬送部3aに沿って、レジスト塗布処理ユニット(CT)を含む各処理ユニットが並設された上流部3b及び現像処理ユニット(DEV)18を含む各処理ユニットが並設された下流部3cとが設けられている。

【0028】

主搬送部3aには、X方向に延設された搬送路31と、この搬送路31に沿って移動可能に構成されガラス基板GをX方向に搬送する搬送シャトル23とが設けられている。この搬送シャトル23は、例えば支持ピンにより基板Gを保持して搬送するようになっている。また、主搬送部3aのインターフェース部4側端部には、処理部3とインターフェース部4との間で基板Gの受け渡しを行う垂直搬送ユニット7が設けられている。

【0029】

上流部3bにおいて、カセットステーション2側端部には、基板Gに洗浄処理を施すスク

10

20

30

40

50

ラバ洗浄処理ユニット(SCR)20が設けられ、このスクラバ洗浄処理ユニット(SCR)20の上段に基板G上の有機物を除去するためのエキシマUV処理ユニット(e-UV)19が配設されている。

【0030】

スクラバ洗浄処理ユニット(SCR)20の隣には、ガラス基板Gに対して熱的処理を行うユニットが多段に積み上げられた熱処理系ブロック24及び25が配置されている。これら熱処理系ブロック24と25との間には、垂直搬送ユニット5が配置され、搬送アーム5aがZ方向及び水平方向に移動可能とされ、かつX方向に回動可能とされているので、両ブロック24及び25における各熱処理系ユニットにアクセスして基板Gの搬送が行われるようになっている。なお、上記処理部3における垂直搬送ユニット7についてもこの垂直搬送ユニット5と同一の構成を有している。10

【0031】

図2に示すように、熱処理系ブロック24には、基板Gにレジスト塗布前の加熱処理を施すペーリングユニット(BAKE)が2段、HMDSガスにより疎水化処理を施すアドヒージョンユニット(AD)が下から順に積層されている。一方、熱処理系ブロック25には、基板Gに冷却処理を施すクーリングユニット(COL)が2段、アドヒージョンユニット(AD)が下から順に積層されている。

【0032】

熱処理系ブロック25に隣接してレジスト処理ブロック15がX方向に延設されている。20
このレジスト処理ブロック15は、基板Gにレジストを塗布するレジスト塗布処理ユニット(CT)と、減圧により前記塗布されたレジストを乾燥させる減圧乾燥ユニット(VD)と、基板Gの周縁部のレジストを除去するエッジリムーバ(ER)とが一体的に設けられて構成されている。このレジスト処理ブロック15には、レジスト塗布処理ユニット(CT)からエッジリムーバ(ER)にかけて移動する図示しないサブアームが設けられており、このサブアームによりレジスト処理ブロック15内で基板Gが搬送されるようになっている。

【0033】

レジスト処理ブロック15に隣接して多段構成の熱処理系ブロック26が配設されており、この熱処理系ブロック26には、基板Gにレジスト塗布後の加熱処理を行うプリベーリングユニット(PREBAKE)が3段積層されている。30

【0034】

下流部3cにおいては、図3に示すように、インターフェース部4側端部には、熱処理系ブロック29が設けられており、これには、クーリングユニット(COL)、露光後現像処理前の加熱処理を行うポストエクスポージャーベーキングユニット(PEBAKE)が2段、下から順に積層されている。

【0035】

熱処理系ブロック29に隣接して現像処理を行う現像処理ユニット(DEV)18がX方向に延設されている。この現像処理ユニット(DEV)18の隣には熱処理系ブロック28及び27が配置され、これら熱処理系ブロック28と27との間には、上記垂直搬送ユニット5と同一の構成を有し、両ブロック28及び27における各熱処理系ユニットにアクセス可能な垂直搬送ユニット6が設けられている。また、現像処理ユニット(DEV)18端部の上には、i線処理ユニット(i-UV)33が設けられている。40

【0036】

熱処理系ブロック28には、クーリングユニット(COL)、基板Gに現像後の加熱処理を行うポストベーキングユニット(POBAKE)が2段、下から順に積層されている。一方、熱処理系ブロック27も同様に、クーリングユニット(COL)、ポストベーキングユニット(POBAKE)が2段、下から順に積層されている。

【0037】

インターフェース部4には、正面側にタイトラー及び周辺露光ユニット(Titler/EE)22が設けられ、垂直搬送ユニット7に隣接してエクステンションクーリングユニット50

ット(EXTCOL)35が、また背面側にはバッファカセット34が配置されており、これらタイトラー及び周辺露光ユニット(Titler/EE)22とエクステンションクーリングユニット(EXTCOL)35とバッファカセット34と隣接した露光装置32との間で基板Gの受け渡しを行う垂直搬送ユニット8が配置されている。この垂直搬送ユニット8も上記垂直搬送ユニット5と同一の構成を有している。

【0038】

以上のように構成された塗布現像処理システム1の処理工程については、先ずカセットC内の基板Gが処理部3部における上流部3bに搬送される。上流部3bでは、エキシマUV処理ユニット(e-UV)19において表面改質・有機物除去処理が行われ、次にスクラバ洗浄処理ユニット(SCR)20において、基板Gが略水平に搬送されながら洗浄処理及び乾燥処理が行われる。10 続いて熱処理系ブロック24の最下段部で垂直搬送ユニットにおける搬送アーム5aにより基板Gが取り出され、同熱処理系ブロック24のベーキングユニット(BAKE)にて加熱処理、アドヒージョンユニット(AD)にて疎水化処理が行われ、熱処理系ブロック25のクーリングユニット(COL)による冷却処理が行われる。

【0039】

次に、基板Gは搬送アーム5aから搬送シャトル23に受け渡される。そしてレジスト塗布処理ユニット(CT)に搬送され、レジストの塗布処理が行われた後、減圧乾燥処理ユニット(VD)にて減圧乾燥処理、エッジリムーバ(ER)にて基板周縁のレジスト除去処理が順次行われる。20

【0040】

次に、基板Gは搬送シャトル23から垂直搬送ユニット7の搬送アームに受け渡され、熱処理系ブロック26におけるプリベーキングユニット(PREBAKE)にて加熱処理が行われた後、熱処理系ブロック29におけるクーリングユニット(COL)にて冷却処理が行われる。続いて基板Gはエクステンションクーリングユニット(EXTCOL)35にて冷却処理されるとともに露光装置にて露光処理される。

【0041】

次に、基板Gは垂直搬送ユニット8及び7の搬送アームを介して熱処理系ブロック29のポストエクスピージャーベーキングユニット(PEBAKE)に搬送され、ここで加熱処理が行われた後、クーリングユニット(COL)にて冷却処理が行われる。そして基板Gは垂直搬送ユニット7の搬送アームを介して、現像処理ユニット(DEV)18において基板Gは略水平に搬送されながら現像処理、リンス処理及び乾燥処理が行われる。30

【0042】

次に、基板Gは熱処理系ブロック28における最下段から垂直搬送ユニット6の搬送アーム6aにより受け渡され、熱処理系ブロック28又は27におけるポストベーキングユニット(POBAKE)にて加熱処理が行われ、クーリングユニット(COL)にて冷却処理が行われる。そして基板Gは搬送機構10に受け渡されカセットCに収容される。

【0043】

図4(a)は上記スクラバ洗浄処理ユニット(SCR)20を示す概略側面図である。このスクラバ洗浄処理ユニット(SCR)20には、ガラス基板Gを搬送するためのコロ式の搬送ローラ38が複数設けられている。搬送ローラ38の両端には、昇降動作により他の処理部との間で基板の受け渡しを行う受け渡しピン39が配置されており、この両受け渡しピン39の間には、この基板の搬送上流側(図において左側)から、ロールブラシ洗浄室36、スプレー洗浄室37及び本発明に係る乾燥処理装置40が順に配置されている。40 ロールブラシ洗浄室36にはロールブラシ45が設けられ、スプレー洗浄室37には、洗浄液を噴出するスプレー式のノズル46が設けられている。なお、スプレー式のノズル46は、図示するように基板の表面側だけでなく、基板裏面側にも更に配置するようにしてもかまわない。

【0044】

このようなスクラバ洗浄処理ユニット(SCR)20においては、先ずロールブラシ洗浄50

室36で基板上の比較的大きいゴミを除去洗浄した後、スプレー洗浄室37で微細なゴミを除去洗浄し、乾燥処理装置40で乾燥処理される。

【0045】

図4(b)は、上記現像処理ユニット(DEV)18を示す概略側面図である。この現像処理ユニット(DEV)18には、スクラバ洗浄処理ユニット(SCR)20と同様に、コロ式の搬送ローラ38及び受け渡しピン39が配置されている。この両受け渡しピン39の間には、搬送上流側(図において左側)から、プリウェット処理室41、現像処理室42、リンス処理室43及び本発明に係る上記と同一の乾燥処理装置40が順に配置されている。プリウェット処理室41には、プリウェットノズル47が、また現像処理室42には現像液を吐出する現像液ノズル48がそれぞれ設けられ、またリンス処理室43にはリンスノズル49が設けられている。

【0046】

このような現像処理ユニット(DEV)18においては、先ず、プリウェット処理室41で、現像液吐出の際の基板に対するインパクト軽減のために、基板をプリウェットし、次に現像処理室42で現像液が吐出されて現像され、そしてリンス処理室43で現像液が洗い流され、最後に乾燥処理装置40で乾燥処理される。

【0047】

なお、現像処理室42においては、現像時間を確保するために、搬送ローラ38を逆回転させ基板Gを往復させながら現像処理を行っている。

【0048】

図5及び図6は、第1の実施形態に係る乾燥処理装置40の平断面図及び側断面図である。この乾燥処理装置40のチャンバ51内の空間は、搬送上流側(図5及び図6において左側)から仕切り板63によって仕切られている。このチャンバ51の上流端及び下流端には、それぞれ基板Gを搬入及び搬出するための開口部51a及び51bが形成されている。

【0049】

仕切り板63の下端切り欠き部63aには、搬送される基板Gに対し清浄エアを噴出して基板Gを乾燥させる長尺形状のエアナイフノズル53a及び53bが搬送される基板Gを挟みこむように上下に配置されている。これらエアナイフ53a及び53bは基板Gに対し鉛直方向から例えば40°以上傾けて配置されており、エアが基板面の鉛直方向に対して40°以上傾いて噴出されるようになっている。

【0050】

図7(a)に示すように、両エアナイフ53a及び53bは同一の構成を有しており、例えば内部に供給口72から供給されたエアを一旦滞留させるバッファ室73を有し、このバッファ室73から基板Gに対して線状にエアを噴出させるためのスリット74が形成されている。

【0051】

それぞれの搬送ローラ38には、例えば、その軸心部材の一端に複数の歯車75が取り付けられ、これらの歯車75にそれぞれ噛合する歯車68が軸部材44にそれぞれ取り付けられている。この軸部材44は、モータ71の駆動により回転するようになっており、モータ71の駆動により搬送ローラ38が回転し基板Gを搬送するようになっている。

【0052】

図6を参照して、エアナイフ53a、53bには、プロアファン60から、フィルタ部59及び供給管66を介してエアが供給されるようになっている。このプロアファン60は、例えばクリーンルーム内あるいは外部の空気を取り入れている。フィルタ部59には、例えば粗いパーティクル用のプレフィルタ61と細かいパーティクル用のULPAフィルタ62が設けられている。このULPAフィルタ62は、HEPAフィルタであってもよい。

【0053】

このように、プロアファン60を設けることにより、工場の高圧エアコンプレッサを使用

10

20

30

40

50

する必要がなくなり、工場用力を削減し省エネルギー化を図ることができる。特に基板Gの大型に伴い用力も増大する傾向にあるのでプロアファンを使用する効果は大きい。また、プロアファンはエアコンプレッサに比べ経済的にも極めて有利である。

【0054】

制御系50はCPU56、メモリ57、インバータ回路58を有しており、プロアファン60はこの制御系50により周波数制御されるようになっている。例えば供給管66に設けられ当該管内のエアの流量を計測するフローメータ65の計測結果に基づいて、プロアファン60から吐出されるエアの流量が制御されるようになっている。これにより、フィルタ部59の目詰まり等によりエアナイフ53a、53bに供給されるエアの流量が減少した場合であっても、フローメータ65の計測結果をフィードバックすることによりエアナイフ53a、53bへ常に所望の流量でエアを供給することができる。10

【0055】

チャンバ51の下流側上部には、開口が形成されここにファンフィルタユニット52が設置されている。このファンフィルタユニット52は、例えばクリーンルーム内あるいは外部のエアを清浄にしてチャンバ51内に取り入れ、この取り入れたエアを、搬送上流側の上下部に設けられた排気口55a及び55bから排気している。排気口55a及び55bには図示しないバキューム装置等に接続されている。これにより、チャンバ51内の気圧を、下流側から上流側に向かうにつれて低くなるように制御しており、この気圧の制御により液切りによる基板G上の処理液をも効率良く排出することができる。

【0056】

エアナイフ53a、53bより搬送上流側には、例えば発光部Sa及び受光部Sbを備えた光センサSが配置されている。例えば、基板Gによって光センサSの光が遮光されると、その情報が制御系50に伝えられるようになっており、これに基づきプロアファン60の周波数を制御してエアナイフ53a、53bへ供給されるエアの量を調整できるようになっている。20

【0057】

センサSにより基板Gの前端を検知すると、図7(a)に示すように、エアナイフ53a、53bから噴出されるエアの風量を待機時よりも多く例えし、基板Gの前端付近の領域Gaに付着した処理液を除去する。この前端付近の領域Gaとしては、基板Gの前端からの距離が1cm~5cmの部位である。この領域Gaで噴出されるエア量は、例えば基板の幅が700mmの場合で1000(1/min)である。30

【0058】

そして、センサSが基板前端を検知してから所定時間経過後、基板前端付近及び後端付近以外の領域Gcにおいては、図7(b)に示すように、領域Gaにおける噴出量よりもを少なくしてエアを噴出して処理液を除去し、図7(c)に示すように、センサSが基板前端を検知してから所定時間経過後に再び、基板Gの後端からの距離が1cm~5cmの部位である後端付近の領域Gbに付着した処理液を除去する。センサSが基板前端を検知してから所定時間経過後というのは、基板搬送速度と基板Gのサイズにより既定値であり、この値は予め制御系50にインプットされている。

【0059】

ここで、領域Gcで噴出されるエア量は、例えば700mmの場合で800(1/min)であり、領域Gbで噴出されるエア量は、例えば700mmの場合で1300(1/min)である。40

【0060】

これにより、従来において一定のエア風量では除去しきれなかった処理液を、本実施形態によれば基板全面にわたってばらつきなく、完全に除去することができ乾燥ムラの発生を防止することができる。従って、特に基板の前端付近及び後端付近で残存することがあった処理液を除去することができる。

【0061】

また、従来において処理液を完全に除去するために、基板全面にわたり風量を多くして一50

定の風量でエアを噴出していたのに比べ、本実施形態では領域 G c においては噴出するエアの風量を少なくしている。従って、プロアファン 6 0 の電力消費を削減することができ、またエア消費をも削減することができて省エネルギー化に寄与する。

【 0 0 6 2 】

更に、基板の領域 G c においてエア風量を少なくすることにより、一定多風量の場合に比べ、チャンバ 5 1 内の乱気流を抑制できチャンバ 5 1 内に飛散するミスト状の処理液の量を減らすことができる。これにより、ミストが再び基板 G に付着することではなく乾燥性能が向上する。

【 0 0 6 3 】

なお、プロアファン 6 0 により変化したエア量の、エアナイフへのレスポンス時間にロスがあるため、例えば、図 6 においてセンサ S の配置位置をエアナイフ 5 3 a 及び 5 3 b から所定距離だけ離すようにすることが好ましい。

10

【 0 0 6 4 】

また、領域 G a 内において、エア量を例えば 1 0 0 0 (l / m i n) から段階的若しくは線形的に減少させてもよく、又は、領域 G c から領域 G b にかけて段階的若しくは線形的に、エア量を例えば 8 0 0 (l / m i n) から 1 3 0 0 (l / m i n) に増加させてもよく、このように制御することにより急激なエア量の変化による基板近傍の気流の乱れ及びミストの発生を抑制できる。

【 0 0 6 5 】

次に、図 8 を参照して本発明の第 2 の実施形態について説明する。なお、図 8 において、図 5 及び図 6 における構成要素と同一のものについては同一の符号を付すものとし、その説明を省略する。

20

【 0 0 6 6 】

本実施形態においては、センサ S が基板 G の前端を検知すると、この情報がモータ 7 1 の回転数を制御するモータ制御部 6 9 に伝達されて搬送ローラ 3 8 の回転速度を落とす。これによって基板 G の搬送が減速され、例えば図 7 に示した場合と同様に、基板 G の前端付近の領域 G a にエアを供給し、次に所定時間経過後に、搬送速度を上げて領域 G c にエアを供給し、更に所定時間経過後に搬送速度を領域 G a にエアを供給する場合と同じ速度となるように減速して領域 G b にエアを供給する。そして、基板 G の後端がエアナイフ 5 3 a 及び 5 3 b を通過した後に、再び搬送速度を上げる。ここで、センサ S が基板前端を検知してから所定時間経過後というのは、基板搬送速度と基板 G のサイズにより既定値であり、この値は予めモータ制御部 6 9 にインプットされている。なお、例えばエアの噴出される風量は領域 G a 、 G c 及び G b において一定としている。

30

【 0 0 6 7 】

このように、領域 G a 及び G b にエアが供給されるときの基板 G の搬送速度を、それ以外の領域 G c にエアが供給されるときの場合に比べて遅くすることにより、基板全面にわたってばらつきなく、完全に除去することができる。従って、特に基板の前端付近及び後端付近で残存することがあった処理液を除去することができる。

【 0 0 6 8 】

なお、領域 G b にエアが供給されるときの基板 G の搬送速度を、領域 G a にエアが供給されるときの基板 G の搬送速度より遅くしてもよく、この場合、基板の前端より液残りしやすい後端付近での処理液の除去性能を向上させることができる。

40

【 0 0 6 9 】

図 9 は、本発明の第 3 の実施形態を示している。なお、図 9 において、図 8 における構成要素と同一のものについては同一の符号を付すものとし、その説明を省略する。

【 0 0 7 0 】

本実施形態では、基板 G の前端を検知するセンサとして、例えばマイク 7 0 を用いている。これは、エアナイフ 5 3 a 及び 5 3 b からエアが噴出しているときに、基板 G がこのエアナイフに接近すると、エアが基板に当り始めることにより除々に音がこれまでより強くなり、かつ周波数が高くなる現象を利用するものである。

50

【0071】

そしてこの「音」は、図7に示す基板の領域G a付近においては、そのように強くなりかつ周波数が高くなるが、領域G cにおいては、領域G aに比べると弱くなりなりかつ周波数が低くなる傾向にある。そして領域G bにおいては再び領域G aと同様に「音」が強くなり、かつ周波数が高くつまり音が高くなる。すなわち「音」の強さ及び周波数は、G a > G b > G cとなる。

【0072】

この「音」の変動に基づいて、上記第2の実施形態と同様に、基板Gの搬送速度を変化させることにより、基板全面にわたってばらつきなく、完全に除去することができる。従つて、特に基板の前端付近及び後端付近で残存することがあった処理液を除去することができる。10

【0073】

ここで「音」は、その強さ又は周波数だけでなく、例えば減衰度、複数和音の組み合わせ等により様々な「音質」や「音色」があり、とにかく「音」の変動を検知できれば、基板を検知することができる。

【0074】

なお、本実施形態においては、「音」が変化するごとにこれをフィードバックして基板の搬送速度を制御するようにしたが、基板前端の「音」を最初に一度検出するのみで、あとはこの最初の検出から所定時間経過後に搬送速度を変化させるようにしてもかまわない。

【0075】

図10は、他の実施形態に係るエアナイフを示す断面図である。このエアナイフ80内は、仕切板81により3つのバッファ室73a、73b及び73cが形成されている。これら各バッファ室73a、73b及び73cへそれぞれエアを供給するための供給管77、78及び79が接続され、また、それぞれのエアの供給量を調節するバルブ83、84及び85が設けられている。20

【0076】

本実施形態では、このバルブ83、84及び85の開度をそれぞれ大、中及び小とし、各バッファ室73a、73b及び73cから噴出されるエアの風量をそれぞれ大、中及び小とする。

【0077】

例えば、図11に示すように、矢印Aで示す方向に搬送される基板G上の図中右側へ効率良く液切りするために、搬送方向Aに対して所定の角度 = 10° ~ 20°でエアナイフ80の長手方向を傾けて配置させている場合、バッファ室73aから噴出されるエア量をバッファ室73cから噴出されるエア量より多くすることにより、基板Gの図中左側にある処理液を右側よりも遠くへ除去することができ、効率良く乾燥処理を行うことができる。特に、排気口55aの位置がエアナイフ80によるエア噴出の方向であるので、効果は大である。30

【0078】

本発明は以上説明した実施形態には限定されるものではなく、種々の変形が可能である。

【0079】

例えば、上記第1の実施形態におけるエアの風量制御と、第2の実施形態における搬送速度の制御を同時に行うようにしてもよい。40

【0080】

また、上記各実施形態においては、搬送される基板の前端を検知するセンサとして光センサSやマイクを使用したが、これに限らず、基板Gの重量により反応する振り子式センサを使用することもできる。

【0081】

また、上記第1の実施形態において、エアナイフ53a及び53bの下流側に更に同一のエアナイフを2つ、搬送される基板の上下に設ける構成としてもよい。この場合、上流側のエアナイフと下流側のエアナイフそれぞれ別個にプロアファンを接続し、搬送される基50

板のサイズや搬送速度を記憶した上で両プロアファンをそれぞれ別個にインバータ制御することにより、本発明の目的を達成することができる。

【0082】

また、このようにエアナイフ 53a 及び 53b の下流側に更に設ける際に、下流側のエアナイフに対する領域 G_a、G_b、G_c に対しても前述したような制御を行ってもよく、当該下流側のエアナイフから領域 G_a、G_b に対する単位面積当たりのエア量が、上流側のエアナイフから領域 G_a、G_b に対する単位面積当たりのエア量より多くなるように制御してもよい。このようにすれば、処理液が残りやすい基板の前端又は後端近傍を確実に乾燥できる。また、上流側のエアナイフが主で、下流側のエアナイフが補助という意味合いが強ければ、逆に下流側のエアナイフからの領域 G_a、G_b に対する単位面積当たりのエア量を上流のエアナイフに対する単位面積当たりのエア量より少なく制御することにより、更にランニングコストやミストを抑制できる。なお、領域 G_c は G_a 及び G_b に比べ液切りが容易であり、領域 G_c は上流側のエアナイフでほぼ液切りできているので、下流側のエアナイフからの領域 G_c に対する単位面積当たりのエア量を上流側のエアナイフからの領域 G_c に対するエア量より少なくしてよい。10

【0083】

更に、図 10においてエアナイフのバッファ室を 3 つとしたが、更に仕切板 81 を増やし、基板に噴出される風量を更に詳細に制御するようにしてもよい。

【0084】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、基板全面にわたり効率良くかつ処理液を残すことなく乾燥処理を行うことができる。また、エアの消費量及び電力を削減することができ、省エネルギー化を図ることができる。20

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明が適用される塗布現像処理システムの全体構成を示す平面図である。

【図 2】図 1 に示す塗布現像処理システムの正面図である。

【図 3】図 1 に示す塗布現像処理システムの背面図である。

【図 4】(a) スクラバ洗浄処理ユニット (SCR)、(b) 現像処理ユニット (DEV) を示す概略側面図である。

【図 5】本発明の第 1 の実施形態に係る乾燥処理装置を示す平断面図である。30

【図 6】図 5 に示す乾燥処理装置の側断面図及び概念構成図である。

【図 7】第 1 の実施形態に係る乾燥作用を示す側面図である。

【図 8】本発明の第 2 の実施形態に係る乾燥処理装置を示す側断面図である。

【図 9】本発明の第 3 の実施形態に係る乾燥処理装置を示す側断面図である。

【図 10】本発明の他の実施形態に係るエアナイフを示す断面図である。

【図 11】図 10 に示すエアナイフを使用した場合の乾燥作用を示す平面図である。

【符号の説明】

G … ガラス基板

S … 光センサ

G_a、G_b … 基板前端付近及び後端付近の領域

G_c … 基板の G_a、G_b 以外の領域

A … 搬送方向

… 所定の角度

38 … 搬送ローラ

40 … 乾燥処理装置

50 … 制御系

53a、53b … エアナイフノズル

60 … プロアファン

69 … モータ制御部

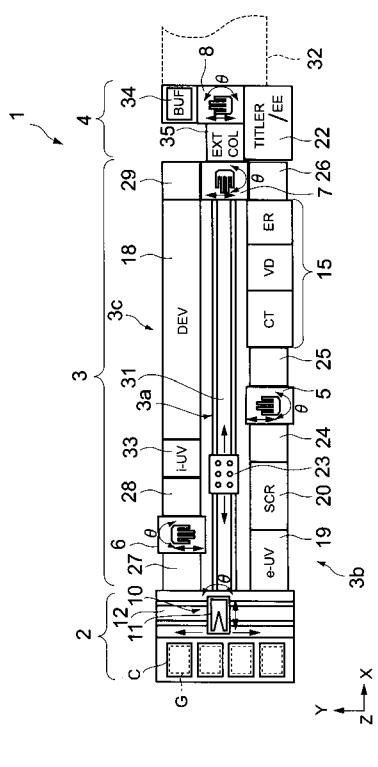
70 … マイク

40

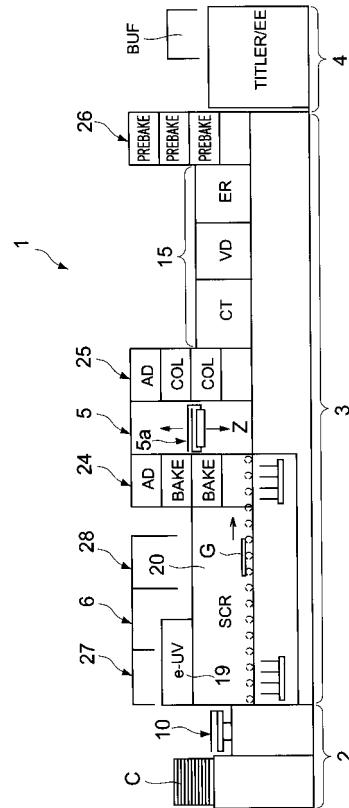
50

7 1 ... モータ
 8 0 ... エアナイフ
 8 3、8 4、8 5 ... バルブ

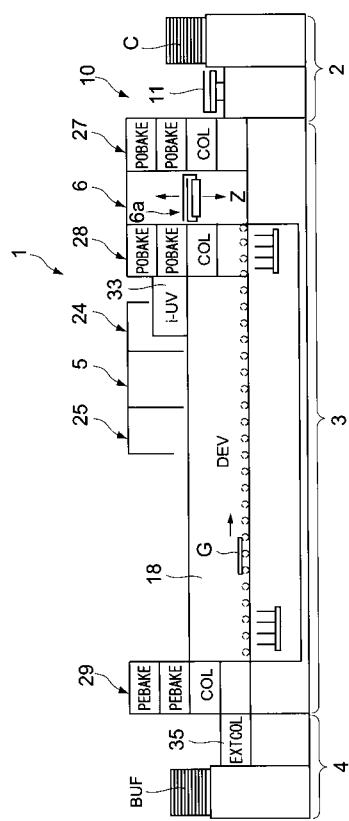
【図1】



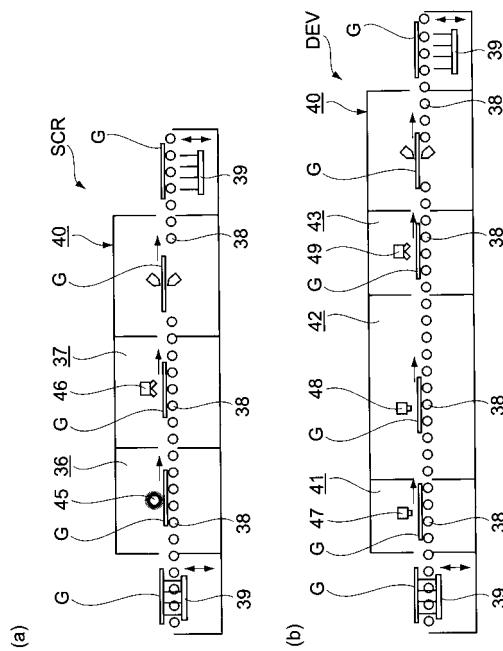
【図2】



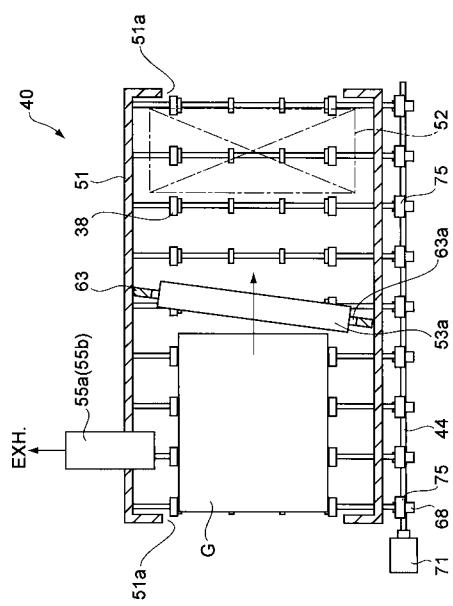
【図3】



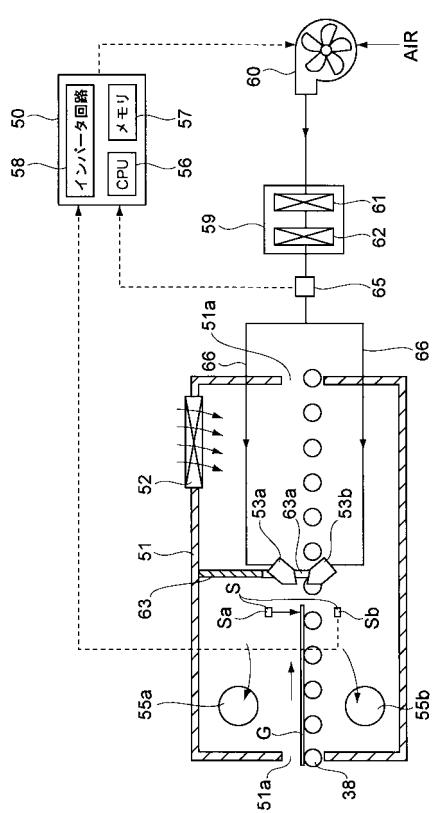
【図4】



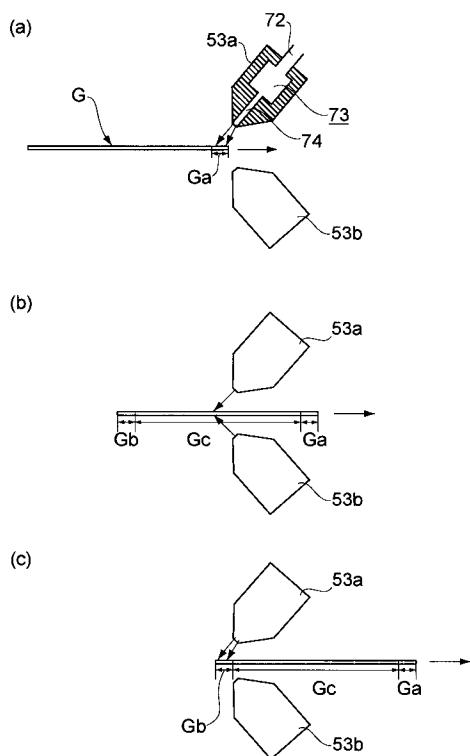
【図5】



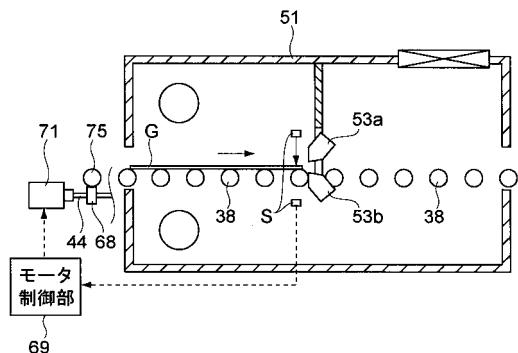
【図6】



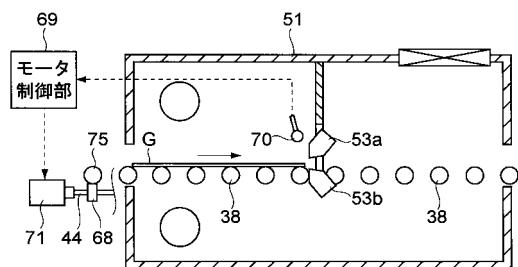
【図7】



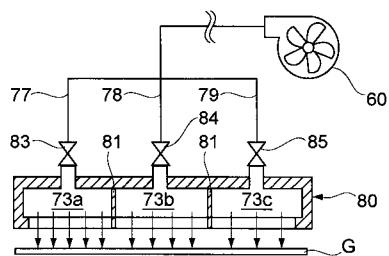
【図8】



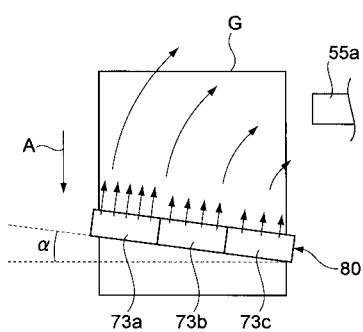
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 鶴田 茂登

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 金丸 治之

(56)参考文献 特開平11-097408 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/304