

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5065826号
(P5065826)

(45) 発行日 平成24年11月7日(2012.11.7)

(24) 登録日 平成24年8月17日(2012.8.17)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 L 21/027 (2006.01)

H O 1 L 21/30 5 6 9 D

請求項の数 8 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2007-248697 (P2007-248697)
 (22) 出願日 平成19年9月26日(2007.9.26)
 (65) 公開番号 特開2009-81238 (P2009-81238A)
 (43) 公開日 平成21年4月16日(2009.4.16)
 審査請求日 平成22年1月18日(2010.1.18)

(73) 特許権者 501387839
 株式会社日立ハイテクノロジーズ
 東京都港区西新橋一丁目24番14号
 (74) 代理人 100089749
 弁理士 影井 俊次
 (74) 代理人 100148817
 弁理士 影井 慶大
 (72) 発明者 釜石 孝生
 神奈川県足柄上郡中井町久所300番地
 株式会社日立ハイテクノロジーズ 湘南事
 業所内
 審査官 松岡 智也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基板の液処理装置及び液処理方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板を搬送する間に、この基板の表面に処理液を供給して所定の液処理を行う液処理ステージと、この処理液による処理を終了させる処理停止ステージとを備えた基板の液処理装置であって、

前記液処理ステージで前記基板の表面に滞留している処理液のうち、この基板の全面が濡れた状態を保つ液膜を残して余剰の処理液を前記液処理ステージに戻すために、基板搬送方向の後方側に向けて、この基板表面に対して平行な液回収用の空気流を形成する処理液回収手段を前記液処理ステージに設け、

前記処理液回収手段は、基板搬送方向と直交する方向の全長に及ぶように配置した排液ノズルから構成され、この排液ノズルは基板搬送方向の後方側に向けて斜め上方から加圧空気を噴射させる噴射通路を備え、

前記噴射通路を形成した位置より基板搬送方向の後方側の位置に、この基板の表面と平行な整流化面を形成して、

前記噴射通路の基板搬送方向の前方側には、前記噴射通路から噴射された空気の流れを前記整流化面に沿う方向にガイドするために、前記噴射通路の前記基板の表面への傾斜角より小さい角度となった空気呼び込み壁を設ける構成としたことを特徴とする基板の液処理装置。

【請求項2】

前記噴射通路の加圧空気の噴射角は前記基板の表面に対して45度以下の角度となし、

10

20

前記噴射通路から噴射させた空気を前記整流化面に沿って前記基板と平行な方向に向けて流すように構成したことを特徴とする請求項 1 記載の基板の液処理装置。

【請求項 3】

前記基板の裏面側に対して、基板搬送方向の後方側に向けて処理液を排除するように加圧空気を噴射するための裏面噴射ノズルが前記基板を挟んで前記排液ノズルと対向する位置に設ける構成としたことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の基板の液処理装置。

【請求項 4】

前記液処理ステージは基板に現像液を供給して現像処理を行う現像ステージであり、また前記処理停止ステージは、現像液を水置換させる水置換ステージであることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の基板の液処理装置。

10

【請求項 5】

基板を搬送する間に、その表面に処理液を供給して所定の液処理を行う液処理工程と、前記液処理工程において、基板搬送方向より後方側に向けて、前記基板の表面と平行な方向の空気流を形成することによって、前記基板の表面に滞留している処理液を、この基板の全面が濡れた状態を保つ液膜を残し、余剰の処理液を前記液処理工程側に戻す処理液回収工程と、

前記基板の表面に残留している処理液を除去して、水と置換することによって、この処理液による処理を終了させる処理停止工程と、を有し、

前記処理液回収工程では、前記基板と平行であって、この基板搬送方向の後方側に向けて整流状態で空気を流すようにし、

20

前記基板に対して、基板搬送方向と直交する方向の全長にわたって基板搬送方向の後方側に向けて斜め方向から空気を噴射させて、この搬送基板の表面と平行な空気流を形成し、かつこの噴射空気流による負圧領域に向けて、前記噴射空気流の前記基板への傾斜角より小さい角度で、この負圧領域に向けて空気を呼び込むようにしたことを特徴とする基板の液処理方法。

【請求項 6】

前記基板に対して、前記斜め方向から 45 度以下の角度で空気を噴射させるようにしたことを特徴とする請求項 5 記載の基板の液処理方法。

【請求項 7】

前記処理液回収工程では、前記基板の裏面側にも、基板搬送方向の後方側に向けて処理液を排除する空気流を形成するようにしたことを特徴とする請求項 5 または 6 記載の基板の液処理方法。

30

【請求項 8】

前記液処理工程では、上方から前記基板に向けて現像液を供給して現像処理を行うものであることを特徴とする請求項 5 乃至 7 のいずれかに記載の基板の液処理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ガラス板等の基板に対して、回路パターンの現像等の液処理を行うための基板の液処理装置及び液処理方法に関するものである。

40

【背景技術】

【0002】

フラットディスプレイ装置を構成する液晶パネル、プラズマディスプレイパネル、有機 EL パネル等のパネルにおいて、例えば液晶パネルは、共にガラス基板からなる TFT 基板とカラーフィルタとの 2 枚の基板から構成され、これら両基板の間に液晶が封入されている。フラットディスプレイ装置用のパネル基板の製造工程では、TFT 基板についてはガラス板の表面に回路パターンが形成され、またカラーフィルタはブラックマトリックス及び色材膜が形成されるが、これらは、成膜、レジスト膜の塗布、露光、現像、エッチングからなる工程を経ることにより形成される。

【0003】

50

これらの各工程のうち、現像工程は、表面に塗布されたレジスト膜を露光した後の基板が搬入されて、この基板を現像液に浸漬させるが、インラインで現像を行うために、基板をコンベアにより水平搬送する間に現像液をシャワーリングさせることにより行うのが一般的である。そして、基板は、現像液に所定時間接触させた後に現像を停止するが、現像時間を正確に制御するために、通常、水置換を行うことにより現像を停止させることになる。つまり、コンベアによって基板を所定の速度で搬送する間に、現像液のシャワーを設けた現像ステージで所定の時間にわたって現像を行い、その後に水洗用のシャワーを設けた水置換ステージに移行させて、水洗を行うことによって、現像液を除去して水と置換することにより現像を停止する。

【0004】

ここで、現像ステージでは、基板に対してシャワーリングした現像液を回収しこれを循環させて再使用するようになし、もって現像液の消費の抑制を図るようにしている。しかしながら、基板はコンベアで搬送されることから、現像ステージでは、その表面全体にわたって多量の現像液が滞留することになる。特に大型の基板の場合には現像液の滞留量も膨大な量になることがある。これをそのまま水置換ステージに移行させると、大量の現像液が持ち出される。この水置換ステージでは基板を水洗することから、基板に滞留している現像液を水置換ステージまで移行させると、現像液は水と混合して再使用できない状態になってしまう。

【0005】

基板が現像ステージから水置換ステージに移行する前に、現像液を現像ステージ内に戻すようにすれば、現像液の消費低減を図ることができる。このためには、現像ステージの出口部の直近位置に液切り手段を設けて、基板がこの出口部を通過する際に、基板上の現像液の液切りを行う。この液切りの際に、現像液に不純物が混入しないようにするために、基板表面にクリーンエアを吹き付ける。その結果、エアの風圧により基板から現像液を取り除くことができ、基板から排除された現像液は、再使用可能な状態で現像ステージに回収される。従って、液切り手段としては、周知のエアナイフノズルを用いることができる。

【0006】

以上の液切りを行うために使用可能なエアナイフノズルとして、例えば特許文献1に示されているものが知られている。この特許文献1によるエアナイフノズルは、ノズル本体にエア吹き出し口を設けたものから構成され、エア吹き出し口は乾燥させる基板の搬送方向の斜め後方側に向けて開口させることによって、エアは斜め上方から基板表面に突入することになる。そして、このエア吹き出し口において、基板の搬送方向における後方側の壁面は湾曲した曲面形状となり、この曲面形状の部位のさらに後方側は基板と平行な方向を向いた平坦面部となっている。また、エア吹き出し口より基板の搬送方向の前方側の部位も、この基板と平行な面が設けられており、この面は後方側の平坦面部より基板に近接した位置にあり、従って基板の搬送方向と平行な面はエア吹き出し口の前後で段差を有する構成となっている。

【0007】

このように構成することによって、エア吹き出し口からエアを噴出させたときに、ノズル本体の段差によって、エア吹き出し口の前後で、基板との間隔に差が生じ、基板の搬送方向の前方側の間隔が狭くなる。このために、エア吹き出し口から吹き出したエアは、基板の移動方向とは反対側に向けて確実に流れることになり、前方に向けてエアの流れが阻止されて、少量のエアで効率的に基板を乾燥させることができる。

【特許文献1】特開2007-144314号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

ところで、現像液の液切り手段として、特許文献1に示されたエアナイフノズルを用いる構成とした場合、このエアナイフノズルにより現像液を完全に排除できれば良いが、エ

10

20

30

40

50

アナインノズルだけでは、現像液を全く残さず排除するのは極めて困難である。そして、現像液が基板に付着していると、たとえ付着量が僅かなものであっても、なお現像が進行する。従って、基板の一部では水置換の開始直前まで現像が行われるが、現像液が取り除かれた部位は現像がそれ以上進行しないことから、基板の部位により現像時間に差が生じることになり、そのために現像にむらが生じることになってしまう。

【0009】

現像ステージと水置換ステージとの間の間隔を短くするか、現像ステージを通過した後には、基板を迅速に水置換させるようにすれば、現像時間にタイムラグが発生するのをある程度は抑制できる。しかしながら、現像ステージに近接した位置で水置換を行うと、この現像ステージに水置換の際の水が流入することになり、またコンベアによる基板の搬送速度を変化させるのは、工程管理の上から望ましいものではない。しかも、たとえ僅かであっても、現像時間に差が生じると、やはり現像むらが発生することになる。

10

【0010】

ところで、水置換は、通常、現像の停止を行うためのものであり、この現像の停止の直前まで基板表面に現像液が付着していても、それが基板の全面にわたってのものであれば、現像むらの発生という事態は生じない。ただし、現像液の節約の観点から、基板上に残存する現像液をできるだけ少なくしなければならない。現像ステージから搬出される際に、基板表面が濡れている状態、つまり僅かな液膜が基板の全面にわたって形成するのが理想的である。従って、本発明の目的は、液処理ステージからの処理液の持ち出しを最小限のものとし、かつ基板に対する処理のむらが発生するのを確実に防止することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0011】

前述した目的を達成するために、本発明に係る液処理装置の構成は、基板を搬送する間に、この基板の表面に処理液を供給して所定の液処理を行う液処理ステージと、この処理液による処理を終了させる処理停止ステージとを備えた基板の液処理装置であって、前記液処理ステージで前記基板の表面に滞留している処理液のうち、この基板の全面が濡れた状態を保つ液膜を残して余剰の処理液を前記液処理ステージに戻すために、基板搬送方向の後方側に向けて、この基板表面に対して平行な液回収用の空気流を形成する処理液回収手段を前記液処理ステージに設け、前記処理液回収手段は、基板搬送方向と直交する方向の全長に及ぶように配置した排液ノズルから構成され、この排液ノズルは基板搬送方向の後方側に向けて斜め上方から加圧空気を噴射させる噴射通路を備え、前記噴射通路を形成した位置より基板搬送方向の後方側の位置に、この基板の表面と平行な整流化面を形成して、前記噴射通路の基板搬送方向の前方側には、前記噴射通路から噴射された空気の流れを前記整流化面に沿う方向にガイドするために、前記噴射通路の前記基板の表面への傾斜角より小さい角度となった空気呼び込み壁を設ける構成としたことをその特徴とするものである。

30

【0012】

基板は処理対象面を上側に向けて水平搬送するのが望ましい。また、傾斜状態にして搬送させても良いが、例えば現像を行う場合には、処理液が基板の表面とできるだけ長い時間接触させる必要がある。従って、処理の種類や態様によっては、基板表面に対して処理液が作用した後に、速やかに排出させることが望ましい場合には傾斜搬送となし、処理液との接触状態をできるだけ保つ必要のある場合には水平搬送とすれば良い。基板を液処理ステージから処理停止ステージに移行する際に、基板の表面に滞留する処理液を回収する必要があるのは、主に基板を水平搬送状態にしたときであるが、傾斜搬送の場合であっても、処理液回収手段による処理液の回収を行うことも、処理液の消費低減の観点から有利になる。

40

【0013】

処理液回収手段は液処理ステージにおいて、処理停止ステージへの移行部近傍に設けるのが望ましく、基板搬送方向と直交する方向の全長に及ぶように配置した排液ノズルから構成することができる。この排液ノズルは基板搬送方向の後方側に向けて斜め上方から加

50

圧空気を噴射させる噴射通路を備えたものとする。この加圧空気の噴射角は、好ましくは基板の表面に対して45度以下の角度とし、しかもできるだけ浅い角度とする方が基板表面に対して平行な空気流を形成する上で望ましい。ただし、加圧空気の噴射角を極端に浅くしようとすれば、排液ノズルが大型化する等の問題点がある。従って、加圧空気の噴射角は45度～30度程度とするのが望ましい。そして、噴射通路を形成した位置より基板搬送方向の後方側に、この基板の表面と平行な整流化面を形成することによって、噴射通路から噴射させた空気をこの整流化面に沿って基板と平行な方向に流すことができるようになる。また、噴射通路の基板搬送方向の前方側に噴射通路から噴射された空気の流れを整流化面に沿う方向にガイドするために、噴射通路の基板の表面への傾斜角より小さい角度傾斜した空気呼び込み壁を設ける構成とすることによって、より確実に、しかも迅速かつ円滑に基板と平行な空気流を形成できる。

10

【0014】

処理液回収手段を構成する排液ノズルは、基板の全面が濡れた状態を保つ液膜を残して、余剰の処理液を現像ステージに回収するために設けられる。従って、搬送される基板に対しては、この基板と平行になった空気流によって、その表面に滞留する余剰の処理液が基板から排除されて、現像ステージに回収されることになる。従って、排液ノズルの整流化面は基板の表面との間には、実質的にスリット状となった狭い通路が形成され、コアンダ効果により空気流は噴射通路の後方側の壁から整流化面に密着する流れとなる。そして、このスリット状の通路を構成する隙間、つまり整流化面と基板表面との間の距離と、噴射通路から噴射される加圧空気の圧力とによって、基板表面に滞留する処理液に対する押圧力が決定される。整流化面を基板に近接させればさせるほど、また空気圧を高くすればするほど、処理液に作用する押圧力が大きくなる。一方、基板の表面状態及び処理液の粘度により、処理液への押圧力に対する抵抗が変化する。

20

【0015】

ここで、噴射通路から噴射される加圧空気は、基板表面を乾燥させるのではなく、基板表面に滞留している処理液の層を減縮して、薄膜化するものである。従って、基板の表面状態、この表面に滞留している処理液の種類や性質等に応じて、整流化面をどの程度まで基板に近接させるか、どの程度の圧力で加圧空気を排液ノズルの噴射通路に流すかを決定する。これによって、基板の表面において、処理液の液膜が切れるがことなく、しかも最大限の処理液を回収することができる。

30

【0016】

基板の裏面側には処理液が滞留することはないが、処理液の粘度によっては、かなりの量の処理液が付着していることもある。そこで、基板の裏面側に付着する処理液を排除することも必要になる場合がある。そこで、基板を挟んで排液ノズルと対向するように裏面噴射ノズルを設けて、この裏面噴射ノズルによって処理液を基板搬送方向の後方側に向けて排除するように加圧空気を噴射させる。この裏面噴射ノズルは、裏面側に付着している処理液をできるだけ排除するためのもので、表面側のように液膜を残す必要はない。つまり、裏面噴射ノズルは、実質的に乾燥手段としての機能を持たせることができる。

【0017】

次に、基板処理方法の発明としては、基板を搬送する間に、その表面に処理液を供給して所定の液処理を行う液処理工程と、前記液処理工程において、基板搬送方向より後方側に向けて、前記基板の表面と平行な方向の空気流を形成することによって、前記基板の表面に滞留している処理液を、この基板の全面が濡れた状態を保つ液膜を残し、余剰の処理液を前記液処理工程側に戻す処理液回収工程と、前記基板の表面に残留している処理液を除去して、水と置換することによって、この処理液による処理を終了させる処理停止工程と、を有し、前記処理液回収工程では、前記基板と平行であって、この基板搬送方向の後方側に向けて整流状態で空気を流すようにし、前記基板に対して、基板搬送方向と直交する方向の全長にわたって基板搬送方向の後方側に向けて斜め方向から空気を噴射させて、この搬送基板の表面と平行な空気流を形成し、かつこの噴射空気流による負圧領域に向けて、前記噴射空気流の前記基板への傾斜角より小さい角度で、この負圧領域に向けて空気

40

50

を呼び込むようにしたことを特徴とするものである。

【 0 0 1 8 】

処理液回収工程では、基板と平行であって、この基板搬送方向の後方側に向けて整流状態で空気を流すようにする。そして、基板に対して基板の搬送方向と直交する方向の全長にわたって基板搬送方向の後方側に向けて斜め方向から45度以下の角度で空気を噴射させることによって、搬送される基板の表面と概略平行な空気流となし、かつこの噴射空気流により負圧領域に向けて、噴射空気流の前記基板への傾斜角より小さい角度となるようにして、この負圧領域に向けて空気を呼び込むようにするのが望ましい。そして、処理液回収工程では、前記基板の裏面側に対しても、基板搬送方向の後方側に向けて処理液を排除する空気流を形成することができる。

10

【 0 0 1 9 】

前述した基板の液処理装置にしる、また液処理方法にしる、液処理ステージ乃至液処理工程では、基板に現像液を供給して現像処理を行うものであり、また処理停止ステージ乃至処理停止工程では、現像液を水置換させる水置換ステージとすることができる。そして、これら液処理装置及び液処理方法により製造される基板はフラットディスプレイ用のパネルであって、このパネルを用いてフラットディスプレイ装置を製造することができる。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 0 】

基板の全面には、その表面が濡れた状態を保つための最小限の液膜を残して、余剰処理液を液処理ステージに戻すようになし、基板に水を供給する等により処理液の劣化等が生じる処理停止ステージへの持ち込み量を最小限に抑制して、処理液の消費を抑制することができ、かつ処理停止が行われる直前まで基板の表面全体に液膜を保たせることにより、基板に対する処理のむらが発生するのを確実に防止できる。

20

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 1 】

以下、図面に基づいて本発明の実施の形態について説明する。まず、図1において、1は基板である。基板1は透明なガラス基板からなる液晶パネルを構成するTFT基板またはカラーフィルタであって、その表面には、TFT基板の場合には回路パターンが形成され、またカラーフィルタの場合にはブラックマトリクス及び色材膜のパターンが形成される。これらのパターンを形成するには、基板1の表面にレジスト膜を塗布し、次いで露光させた後、現像液を用いた現像処理が行われる。図1に示した装置構成では、レジスト膜が塗布され、露光された基板1が現像装置に搬入されて、現像処理が行われるが、その工程としては、図1から明らかなように、現像ステージSt1と、水置換ステージSt2、洗浄水のシャワーによる第1の洗浄ステージSt3、高圧の洗浄水を噴射させて行う第2の洗浄ステージSt4、超音波洗浄が行われる第3の洗浄ステージSt5及び純水による仕上げ洗浄からなる第4の洗浄ステージSt6、エアナイフノズルを有する乾燥手段を装着した乾燥ステージSt7とから構成される。

30

【 0 0 2 2 】

基板1は、ローラコンベア2によって、水平に、または左右乃至前後のいずれかに傾斜させた状態で前述した各ステージに順次搬送される。そして、現像ステージSt1の上部位置には、短いピッチ間隔で複数本の現像液シャワー3が設けられている。ここで、現像液シャワー3は、図2にも示したように、基板1の幅、つまり搬送方向と直交する方向の全長より長尺の給液管に下向きに複数の噴射ノズルを形成したものから構成される。これによって、現像ステージSt1では、ローラコンベア2に搬送される基板1の表面全体に対して間断なく現像液が供給される。

40

【 0 0 2 3 】

このように、現像ステージSt1で基板1におけるレジスト膜が形成されている表面に現像液を供給して現像処理が行われる。この現像処理は、所定の時間だけ露光したレジスト膜に現像液を作用させることにより行われるが、現像液との接触時間は適正に制御され

50

る。現像ステージ S t 1 の直後に水置換ステージ S t 2 を設けているのはこの基板 1 のレジスト膜と現像液との接触時間を制御するためのものであり、水置換ステージ S t 2 の内部には水を噴射する水置換シャワー 4 が設けられている。このように、水置換ステージ S t 2 では、基板 1 の表面に存在する現像液を排出して、水と置換させることにより現像処理自体は終了する。従って、現像ステージ S t 1 は液処理ステージであり、水置換ステージ S t 2 は処理停止ステージである。

【 0 0 2 4 】

ここで、現像ステージ S t 1 に設けた現像液シャワー 3 で基板 1 に現像液のシャワーを供給するが、供給される現像液は循環使用される。現像ステージ S t 1 では、基板 1 に形成したレジスト膜の一部が溶解する結果、現像液がレジスト剤と混合することになる。従って、現像ステージ S t 1 で回収した現像液は、僅かな量のレジスト剤が溶解しているが、そのまま使用するか、または新しい現像液と混合することによって、さらに現像処理を行うのは可能である。勿論、レジスト剤以外の液体、汚損物や異物が入り込まないようにし、また循環使用する際には、回収した液をフィルタに通すようにする。

【 0 0 2 5 】

以上のように、現像ステージ S t 1 で基板 1 に供給した現像液を効率的に回収するために、基板 1 を現像ステージ S t 1 から水置換ステージ S t 2 に移行させる際に、この基板 1 に必要以上の量の現像液を持ち出さないようにする。このために、現像ステーション S t 1 内において、その出口近傍位置に処理液回収手段 1 0 が設置されている。この処理液回収手段 1 0 は、図 2 から明らかなように、現像ステージ S t 1 内であって、基板 1 の搬送方向の最先端に位置する現像液シャワー 3 より前方位置であり、かつ内部には排液ノズル 1 1 を有するものである。この排液ノズル 1 1 は、基板 1 の搬送方向と直交する方向に向けるようにして設置されており、その長さ寸法は基板 1 の幅方向、つまり搬送方向と直交する方向の全長より長い寸法を有している。

【 0 0 2 6 】

排液ノズル 1 1 は、図 3 及び図 4 に示したように、加圧空気が導入される空気チャンバ 1 2 を有し、この空気チャンバ 1 2 には幅の狭い噴射通路 1 3 が連通している。この噴射通路 1 3 はローラコンベア 2 上を搬送される基板 1 の表面 1 a に対して傾けられており、この角度は通常は 4 5 度以下となっている。また、噴射通路 1 3 の長さは、基板 1 の幅方向の全長とほぼ同じか、またはそれより長くしている。また、排液ノズル 1 1 に対して、基板 1 を挟んで対向する位置には裏面噴射ノズル 1 4 が装着されており、この裏面噴射ノズル 1 4 からは、基板 1 の裏面 1 b に付着している現像液を排除して、現像ステージ S t 1 に還流させるためのものである。従って、この裏面噴射ノズル 1 4 も処理液回収手段 1 0 の一部を構成している。

【 0 0 2 7 】

裏面噴射ノズル 1 4 は基板 1 に対して現像液を排除するだけであり、従って裏面噴射ノズル 1 4 からは、加圧空気が噴射されて、基板 1 の裏面 1 b に衝突させ、この空気の流れによってその表面に付着している現像液を除去する。このために、裏面噴射ノズル 1 4 には、図 3 に示したように、基板 1 がローラコンベア 2 による搬送方向において、この基板 1 の裏面 1 b の後方側に向けて斜め方向から加圧空気を噴射させるようになっている。この加圧空気の作用によって、基板 1 から現像液を削ぎ落とすようにして排除することになる。

【 0 0 2 8 】

これに対して排液ノズル 1 1 は、基板 1 の表面 1 a から全ての現像液を排除することを目的とするのではなく、基板 1 の表面 1 a に現像液の薄膜を残して、余剰の処理液を排除するためのものである。基板 1 の表面 1 a には露光されたレジスト膜が形成されているので、現像液を完全に除去できれば良いが、部分的に現像液が残っていると、現像むらが生じることになる。この現像むらを防止するために、水置換ステージ S t 2 において、水置換が行われて液処理が停止されるまでは、現像液の薄膜が形成されている状態を保持するようにし、余剰の処理液を現像ステージ S t 1 に還流させる。このために、排液ノズル

10

20

30

40

50

11は基板1と平行な方向に所定の圧力の加圧空気を流すようになし、もって基板1上に滞留している現像液を排出する。

【0029】

以上のように、基板1の表面1aからは、現像液を完全に取り除くのではなく、薄い液膜を残すようにする。このために、図5に拡大して示したように、排液ノズル11の噴射通路13は、搬送される基板1に対して45度以下、好ましくは45～35度程度の角度を持たせている。そして、噴射通路13における噴射口13aは整流化面15に開口させている。この整流化面15は基板1に対して平行な面であって、噴射口15の開口位置から基板1の搬送方向の後方に向けて所定の長さ有している。従って、排液ノズル11の整流化面15と基板1の表面1aとの間には、均一な隙間Gを有するスリット状の通路が形成されており、このスリット状の通路は基板1の幅方向の全長以上の長さを有するものである。

10

【0030】

排液ノズル11の噴射通路13から噴射された加圧空気は、図5に矢印で示したように、整流化面15と基板1との間のスリット状の通路に沿って基板1の搬送方向の後方に向けて流れることになるが、この空気流は基板1に対して斜め方向に入射させるのではなく、この基板1の表面とほぼ平行な流れを形成させる。ここで、噴射口13aの開口位置の直前の部位に負圧領域Aが形成され、この負圧領域Aに向けて排液ノズル11の前方側から空気が流入することになる。この空気の流れを基板1と平行な方向にガイドするために、排液ノズル11における噴射口13aより基板1の搬送方向の前方側の部位には空気呼び込み壁16が形成されている。空気呼び込み壁16は、噴射通路13の傾斜角より小さい角度、例えば30度乃至それ以下の角度を有する壁面であって、少なくとも噴射通路13が形成されている部位の全長に及ぶものとしている。

20

【0031】

空気呼び込み壁16は整流化面15における噴射口13aの開口位置の直前に位置させることもできるが、好ましくは、図5に示したように、それより基板1の搬送方向の前方に離間した位置であって、基板1の表面と排液ノズル11の下面との間のスリット状の通路において、噴射通路13からの噴射空気流により発生する負圧領域内Aに位置させている。これによって、空気呼び込み壁16から呼び込まれた空気が同図に点線の矢印で示したように、噴射通路13から噴射された加圧空気より基板1の表面1a側に回り込むようにして、基板1の搬送方向の後方に向けて流れる。その結果、噴射通路13から噴射された加圧空気は、整流化面15への密着性をより高めることができる。つまり、加圧空気が噴射口13aから噴射する際に、噴射通路13において、Cで示したコアング機能を発揮する表面に確実に沿う流れが形成され、斜め上方から基板1に突入するのではなく、スリット状の通路内でほぼ確実に基板1の表面と平行な流れに速やかに方向転換されることになる。

30

【0032】

その結果、図3にPで示した領域では、排液ノズル11から基板1と平行な方向に向けた加圧空気の流れによって、基板1の表面1aに滞留している現像液がこの基板1の搬送方向の後方に向けて押し出されて、後端部乃至左右の側部から排出されることになる。一方、基板1の表面1aにおける噴射口13aとの対面位置より前方側の部位では、基板1の表面1aの全面に現像液の薄膜が残される。しかも、この排液ノズル11と基板1を挟んだ反対側に設けた裏面噴射ノズル14の作用で基板1の裏面1b側に付着している現像液がほぼ除去される。これによって、基板1が現像ステージSt1から導出される前の段階で、この基板1に付着している現像液の大半が現像ステージSt1内に還流され、水置換ステージSt2に持ち出される量を最小限に抑制することができる。

40

【0033】

このように、表面1a全面に現像液の薄膜が残された状態で基板1が現像ステージSt1から水置換ステージSt2に移行して、水置換シャワー4により水が供給されて、現像液と置換されて、この段階で現像が停止する。つまり、水置換シャワー4が作用するまで

50

は現像が進行することになる。従って、基板 1 の全面にわたって現像時間が均一になる結果、現像むらが発生することはない。

【 0 0 3 4 】

以上のように、基板 1 の表面 1 a に現像液の液膜を形成しておくが、この液膜は最小限の厚みとすることによって、現像液が無駄に消費されないようになし、かつ基板 1 の表面 1 a に膜切れ部分が生じないようにする。

【 0 0 3 5 】

ここで、基板 1 の表面状態、現像液の粘度等によっては、現像液を必要な程度まで押し退けるのに必要な加圧空気の押圧力は異なってくる。加圧空気の押圧力は、噴射通路 1 3 から噴射される加圧空気の圧力と、排液ノズル 1 1 と基板 1 との間に形成される隙間 G の大きさにより変化する。従って、基板 1 の表面状態や現像液の粘度等に応じて供給される加圧空気の圧力及び隙間 G を適宜設定する。また、基板 1 の表面 1 a にはレジスト膜が形成され、しかも現像処理によって部分的にレジスト膜が剥離されている。従って、基板 1 の表面の濡れ性は部位により異なるものであるが、濡れ性の悪い部位でも現像液の薄膜が残るようにする。これに対して、基板 1 の裏面 1 b 側に作用させる空気圧は、この基板 1 の裏面に付着している現像液をほぼ完全に除去するのに必要な圧力状態とすれば良い。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 6 】

【 図 1 】本発明による基板の液処理装置の一例としての現像処理装置のステージ構成図である。

【 図 2 】図 1 のステージ構成図において、現像ステージ及び水置換ステージと、その移行部を示す構成説明図である。

【 図 3 】処理液回収手段の構成を示す断面図である。

【 図 4 】図 3 の右側面図である。

【 図 5 】排液ノズルの空気流を示す説明図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 3 7 】

- 1 基板
- 2 ローラコンペア
- 3 現像液シャワー
- 4 水置換シャワー
- 1 0 処理液回収手段
- 1 1 排液ノズル
- 1 3 噴射通路
- 1 3 a 噴射口
- 1 4 裏面噴射ノズル
- 1 5 整流化面
- 1 6 空気呼び込み壁
- S t 1 現像ステージ
- S t 2 水置換ステージ

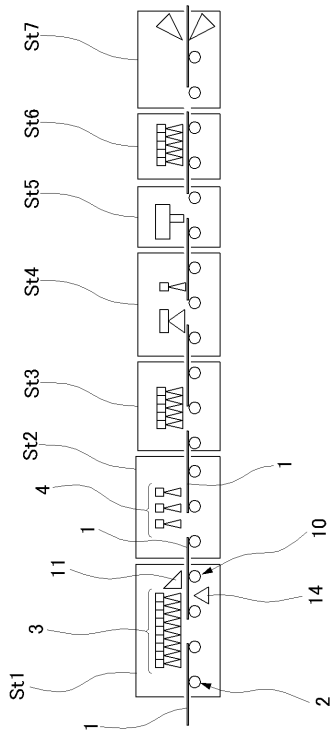
10

20

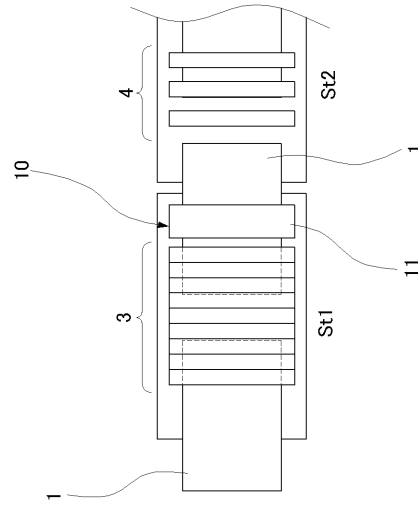
30

40

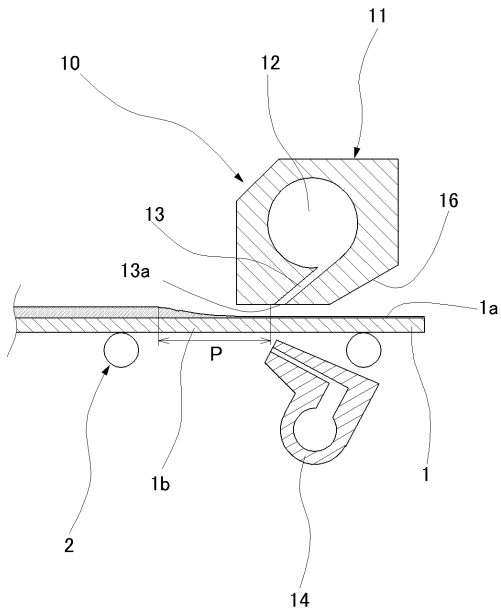
【 図 1 】



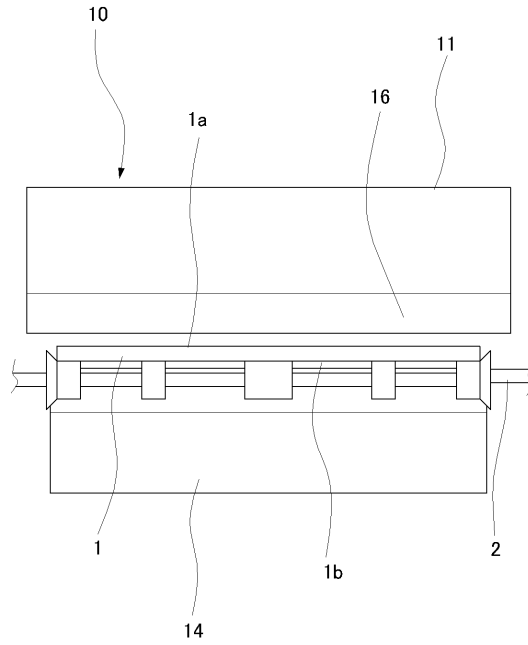
【 図 2 】



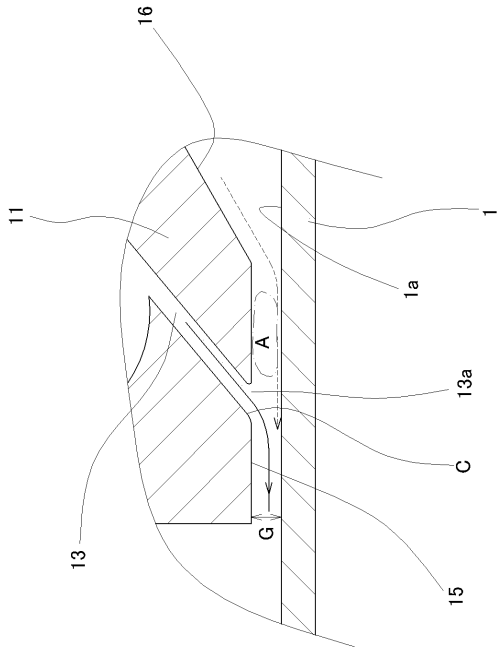
【 図 3 】



【 図 4 】



【図5】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2007-144314(JP,A)
特開2005-005587(JP,A)
特開平09-213668(JP,A)
特開2004-296563(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/027
G03F 7/20-22