

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5043696号  
(P5043696)

(45) 発行日 平成24年10月10日(2012.10.10)

(24) 登録日 平成24年7月20日(2012.7.20)

(51) Int.Cl.		F I	
<b>BO1F</b>	<b>15/04</b>	<b>(2006.01)</b>	BO1F 15/04 A
<b>HO1L</b>	<b>21/306</b>	<b>(2006.01)</b>	HO1L 21/306 J
<b>BO8B</b>	<b>3/04</b>	<b>(2006.01)</b>	BO8B 3/04 Z
<b>HO1L</b>	<b>21/304</b>	<b>(2006.01)</b>	HO1L 21/304 648G

請求項の数 10 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2008-10950 (P2008-10950)	(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
(22) 出願日	平成20年1月21日(2008.1.21)	(74) 代理人	100095407 弁理士 木村 満
(65) 公開番号	特開2009-172459 (P2009-172459A)	(72) 発明者	佐竹 圭吾 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
(43) 公開日	平成21年8月6日(2009.8.6)	審査官	マキロイ 寛清
審査請求日	平成22年2月8日(2010.2.8)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 処理液混合装置、基板処理装置および処理液混合方法並びに記憶媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数種の原料液体を混合する混合槽と、  
前記複数種の原料液体の供給源から前記混合槽へ前記複数種の原料液体を個別に供給する供給流路にあって、前記供給流路を流れる前記原料液体の流量を所定の流量に調整する流量調整手段と、

前記供給流路を流れる前記原料液体の流量を検出する流量検出手段と、  
前記供給流路の前記流量調整手段と前記混合槽の間において、前記供給流路を流れる前記原料液体を外部に排出する排出弁と、

前記供給流路の前記排出弁と前記混合槽の間において、前記供給流路を開閉する供給弁と、

前記混合槽への前記複数種の原料液体の供給を開始する際に、まず各供給流路の前記供給弁を閉弁し、前記流量調整手段の設定流量と時間 流量特性に応じた時間差において、原料液体毎に各供給流路の前記排出弁を開弁するとともに、その後、前記流量検出手段が検出する前記複数種の原料液体の流量が全て所定の流量に達した後に、各供給流路の前記排出弁を閉弁し、各供給流路の前記供給弁を開弁する制御手段を備えることを特徴とする処理液混合装置。

【請求項2】

前記制御手段は、前記流量検出手段が検出する流量が全て所定の流量に達した時に、前記排出弁を閉弁し、前記供給弁を開弁する

10

20

ことを特徴とする請求項 1 に記載の処理液混合装置。

【請求項 3】

前記制御手段は、前記流量検出手段が検出する流量が全て所定の流量に達し、さらに所定時間が経過した時に、前記排出弁を閉弁し、前記供給弁を開弁することを特徴とする請求項 1 に記載の処理液混合装置。

【請求項 4】

前記制御手段は、前記流量調整手段の設定流量が大きい順に、前記排出弁を開弁することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一項 に記載の処理液混合装置。

【請求項 5】

請求項 1 ないし請求項 4 のいずれか 1 項に記載の処理液混合装置を備える基板処理装置 10。

【請求項 6】

複数種の原料液体を混合する混合槽と、  
前記複数種の原料液体の供給源から前記混合槽へ前記複数種の原料液体を個別に供給する供給流路にあって、前記供給流路を流れる前記原料液体の流量を所定の流量に調整する流量調整手段と、

前記供給流路を流れる前記原料液体の流量を検出する流量検出手段と、

前記供給流路の前記流量調整手段と前記混合槽の間にあって、前記供給流路を流れる前記原料液体を外部に排出する排出弁と、

前記供給流路の前記排出弁と前記混合槽の間にあって、前記供給流路を開閉する供給弁を備える処理液混合装置を用いる処理液混合方法において、 20

前記混合槽への前記複数種の原料液体の供給を開始する際に、まず各供給流路の前記供給弁を閉弁し、前記流量調整手段の設定流量と時間 流量特性に応じた時間差において、原料液体毎に各供給流路の前記排出弁を開弁し、その後、前記流量検出手段が検出する前記複数種の原料液体の流量が全て所定の流量に達した後に、各供給流路の前記排出弁を閉弁し、各供給流路の前記供給弁を開弁することを特徴とする処理液混合方法。

【請求項 7】

前記流量検出手段が検出する流量が全て所定の流量に達した時に、前記排出弁を閉弁し、前記供給弁を開弁することを特徴とする請求項 6 に記載の処理液混合方法。 30

【請求項 8】

前記流量検出手段が検出する流量が全て所定の流量に達し、さらに所定時間が経過した時に、前記排出弁を閉弁し、前記供給弁を開弁することを特徴とする請求項 6 に記載の処理液混合方法。

【請求項 9】

前記流量調整手段の設定流量が大きい順に、前記排出弁を開弁することを特徴とする請求項 6 乃至 8 のいずれか一項 に記載の処理液混合方法。

【請求項 10】

複数種の原料液体を混合する混合槽と、 40  
前記複数種の原料液体の供給源から前記混合槽へ前記複数種の原料液体を個別に供給する供給流路にあって、前記供給流路を流れる前記原料液体の流量を所定の流量に調整する流量調整手段と、

前記供給流路を流れる前記原料液体の流量を検出する流量検出手段と、

前記供給流路の前記流量調整手段と前記混合槽の間にあって、前記供給流路を流れる前記原料液体を外部に排出する排出弁と、

前記供給流路の前記排出弁と前記混合槽の間にあって、前記供給流路を開閉する供給弁を備える処理液混合装置を制御するコンピュータで実行されるプログラムを格納した記憶媒体において、

前記プログラムは、コンピュータに、 50

前記混合槽への前記複数種の原料液体の供給を開始する際に、まず各供給流路の前記供給弁を閉弁し、前記流量調整手段の設定流量と時間 流量特性に応じた時間差をおいて、原料液体毎に各供給流路の前記排出弁を開弁するステップと、

前記流量検出手段が検出する前記複数種の原料液体の流量が全て所定の流量に達した後に、各供給流路の前記排出弁を閉弁し、各供給流路の前記供給弁を開弁するステップと、

を実行させる

ことを特徴とする記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数種の原料液体を所定の比率で混合して処理液を生成する処理液混合装置、処理液混合方法および処理液混合プログラムを格納する記憶媒体、並びに処理液混合装置を備える基板処理装置に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体や液晶パネルなどの製造工程には、洗浄やエッチングなど、処理液を被処理体に塗布して、あるいは被処理体を処理液に浸漬して行う液処理工程がある。このような液処理工程で使用される処理液は複数種の原料液体を所定の比率で混合して生成される。処理液には、例えば、洗浄工程で使用される主な処理液だけでも、下表に示すような各種のものがある。

【0003】

【表1】

名称	混合比率	用途
アンモニア水過酸化水素水混合溶液	$\text{NH}_4\text{OH} : \text{H}_2\text{O}_2 : \text{H}_2\text{O}$ = 1 : 1 : 5 (体積比)	パーティクル除去 有機酸除去
塩酸過酸化水素水混合溶液	$\text{HCl} : \text{H}_2\text{O}_2 : \text{H}_2\text{O}$ = 1 : 1 : 5 (体積比)	金属汚染物除去
硫酸過酸化水素水混合溶液	$\text{H}_2\text{SO}_4 : \text{H}_2\text{O}_2$ = 4 : 1 (体積比)	有機汚染物除去 金属汚染物除去
ふっ酸	$\text{HF}$ (0.5~10%程度)	Si (自然) 酸化膜除去 金属汚染物除去 (Cu 除く)
緩衝ふっ酸溶液	$\text{HF} : \text{NH}_4\text{F}$ = 7 : 1	Si (自然) 酸化膜除去

【0004】

このような多種の処理液を予め生成して、プラント内の各基板処理装置に供給しようとするれば、処理液別に専用の配管が必要になり、その結果、プラント内に多数の配管が輻輳するので現実的ではない。そこで、プラントには処理液の原料となる原料液体を各基板処理装置に供給する配管を備えるとともに、各基板処理装置には処理液混合装置を備えて、当該基板処理装置に必要な処理液を生成している。

【0005】

また、処理液の混合比率(濃度)を一定に保つために、数種の原料液体が混合される混合槽と、前記混合槽に複数種の原料液体をそれぞれ予め設定された量だけ供給する流量制御手段と、前記流量制御手段によって供給量が設定された各原料液体の前記混合槽への供給時間が同じになるよう制御する供給時間制御手段を備える処理液混合装置が提案されている(特許文献1)。

【特許文献1】特開2003-275569号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献1に記載の処理液混合装置は、混合槽に供給される各原料液体の総量(=積算流量)を所定の量に保つとともに、各原料液体の混合槽への供給時間が同じになるように

10

20

30

40

50

制御しているが、各原料液体の混合槽への供給流量を一定に保つような配慮はなされていない。

【 0 0 0 7 】

また一般に、流量制御手段は原料液体の送出を開始してから徐々に流量が増加し、所定の流量に到達すると、以後一定流量の送出を続ける。また、送出を開始してから所定の送出流量に到達するのに要する時間は、設定流量が大きくなると長くなる傾向がある。

【 0 0 0 8 】

そのため、特許文献 1 に記載の処理液混合装置では、供給時間のある時点で、混合槽へ供給される各原料液体の流量の比率は、処理液の混合比率とは必ずしも一致しなかった。特に供給時間の初期においては、設定流量の大きい原料液体の流量は設定流量に達せず、設定流量の小さい原料液体の流量は設定流量に達するので、設定流量の小さい原料液体の流量が相対的に大きくなるという問題があった。

【 0 0 0 9 】

本発明は、上記の実情に鑑みてなされたものであり、混合槽で生成される処理液の混合比率（濃度）を一定に保てる処理液混合装置、処理液混合方法、基板処理装置、並びに処理液混合槽を制御するプログラムを格納する記録媒体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】

【 0 0 1 0 】

本発明に係る処理液混合装置は、複数種の原料液体を混合する混合槽と、前記複数種の原料液体の供給源から前記混合槽へ前記複数種の原料液体を個別に供給する供給流路にあって、前記供給流路を流れる前記原料液体の流量を所定の流量に調整する流量調整手段と、前記供給流路を流れる前記原料液体の流量を検出する流量検出手段と、前記供給流路の前記流量調整手段と前記混合槽の間において、前記供給流路を流れる前記原料液体を外部に排出する排出弁と、前記供給流路の前記排出弁と前記混合槽の間において、前記供給流路を開閉する供給弁と、前記混合槽への前記複数種の原料液体の供給を開始する際に、まず各供給流路の前記供給弁を閉弁し、前記流量調整手段の設定流量と時間 流量特性に応じた時間差をおいて、原料液体毎に各供給流路の前記排出弁を開弁するとともに、その後、前記流量検出手段が検出する前記複数種の原料液体の流量が全て所定の流量に達した後に、各供給流路の前記排出弁を閉弁し、各供給流路の前記供給弁を開弁する制御手段を備えるものである。

【 0 0 1 1 】

また、前記制御手段は、前記流量検出手段が検出する流量が全て所定の流量に達した時に、前記排出弁を閉弁し、前記供給弁を開弁するようにしてもよい。

【 0 0 1 2 】

また、前記制御手段は、前記流量検出手段が検出する流量が全て所定の流量に達し、さらに所定時間が経過した時に、前記排出弁を閉弁し、前記供給弁を開弁するようにしてもよい。

【 0 0 1 4 】

また、前記制御手段は、前記流量調整手段の設定流量が大きい順に、前記排出弁を開弁するようにしてもよい。

【 0 0 1 5 】

本発明に係る基板処理装置は、前述の処理液混合装置を備えるものである。

【 0 0 1 6 】

本発明に係る処理液混合方法は、複数種の原料液体を混合する混合槽と、前記複数種の原料液体の供給源から前記混合槽へ前記複数種の原料液体を個別に供給する供給流路にあって、前記供給流路を流れる前記原料液体の流量を所定の流量に調整する流量調整手段と、前記供給流路を流れる前記原料液体の流量を検出する流量検出手段と、前記供給流路の前記流量調整手段と前記混合槽の間において、前記供給流路を流れる前記原料液体を外部に排出する排出弁と、前記供給流路の前記排出弁と前記混合槽の間において、前記供給流路を開閉する供給弁を備える処理液混合装置を用いる処理液混合方法において、前記混合

10

20

30

40

50

槽への前記複数種の原料液体の供給を開始する際に、まず各供給流路の前記供給弁を開弁し、前記流量調整手段の設定流量と時間 流量特性に応じた時間差をおいて、原料液体毎に各供給流路の前記排出弁を開弁し、その後、前記流量検出手段が検出する前記複数種の原料液体の流量が全て所定の流量に達した後に、各供給流路の前記排出弁を閉弁し、各供給流路の前記供給弁を開弁するものである。

【 0 0 1 7 】

また、前記流量検出手段が検出する流量が全て所定の流量に達した時に、前記排出弁を閉弁し、前記供給弁を開弁するようにしてもよい。

【 0 0 1 8 】

また、前記流量検出手段が検出する流量が全て所定の流量に達し、さらに所定時間が経過した時に、前記排出弁を閉弁し、前記供給弁を開弁するようにしてもよい。

【 0 0 2 0 】

また、前記流量調整手段の設定流量が大きい順に、前記排出弁を開弁するようにしてもよい。

【 0 0 2 1 】

また、本発明に係る記憶媒体は、複数種の原料液体を混合する混合槽と、前記複数種の原料液体の供給源から前記混合槽へ前記複数種の原料液体を個別に供給する供給流路にあって、前記供給流路を流れる前記原料液体の流量を所定の流量に調整する流量調整手段と、前記供給流路を流れる前記原料液体の流量を検出する流量検出手段と、前記供給流路の前記流量調整手段と前記混合槽の間において、前記供給流路を流れる前記原料液体を外部に排出する排出弁と、前記供給流路の前記排出弁と前記混合槽の間において、前記供給流路を開閉する供給弁を備える処理液混合装置を制御するコンピュータで実行されるプログラムを格納した記憶媒体において、前記プログラムは、コンピュータに、前記混合槽への前記複数種の原料液体の供給を開始する際に、まず各供給流路の前記供給弁を閉弁し、前記流量調整手段の設定流量と時間 流量特性に応じた時間差をおいて、原料液体毎に各供給流路の前記排出弁を開弁するステップと、前記流量検出手段が検出する前記複数種の原料液体の流量が全て所定の流量に達した後に、各供給流路の前記排出弁を閉弁し、各供給流路の前記供給弁を開弁するステップと、を実行させるものである。

【発明の効果】

【 0 0 2 2 】

本発明によれば、全ての原料液体の流量が所定の流量に達した後で、原料液体を混合槽に供給するので、原料液体の供給開始当初から所定の混合比率（濃度）の処理液が生成される。

【 0 0 2 3 】

さらに、例えば、複数の流量調整手段の時間 流量特性に応じた時間差をおいて、原料液体の送を開始することで、特定の原料液体の流量が所定の流量に達した後、他の原料液体流量が所定の流量に達するまで、混合槽への原料液体の供給を待つ時間が小さい、あるいは待つ必要がない。そのため当該特定の原料液体の廃棄量を最小にできる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 4 】

以下、本発明を実施するための最良の形態について、図面を参照しながら説明する。

【 0 0 2 5 】

図 1 は、本発明に係る基板処理装置の概念的な構成図である。

【 0 0 2 6 】

図 1 に示すように、基板処理装置 1 は、原料液体 A、原料液体 B、原料液体 C を混合して処理液を生成する第 1 及び第 2 の混合槽 2, 3 に閉ループ状の往復流路 4, 5 をそれぞれ連通連結するとともに、各往復流路 4, 5 に流出流路 6, 7 の始端部と流入流路 8, 9 の終端部とをそれぞれ連通連結し、流出流路 6, 7 の終端部と流入流路 8, 9 の始端部との間に共通の循環流路 10 を連通連結し、この循環流路 10 に基板処理装置 1 の処理対象であるウェハ 11 を処理液で処理するための第 1 及び第 2 の薬液処理部 12, 13 をそれ

10

20

30

40

50

ぞれ連通連結している。

【0027】

第1及び第2の混合槽2, 3には、図示しないA, B, C液供給源から送出される原料液体A, B, Cを個別に供給するA液供給流路14、B液供給流路15及びC液供給流路16が連通連結され、前記A, B, C液供給源と第1及び第2の混合槽2, 3の間には送出弁17, 18, 19を備えて、A, B, C液供給流路14, 15, 16への原料液体A, B, Cの送出を開始/停止する。

【0028】

A, B, C液供給流路14, 15, 16の送出弁17, 18, 19と第1及び第2の混合槽2, 3の間には、LFC(流量制御器)20, 21, 22、排出弁23, 24, 25、及び供給弁26~31を備えている。

10

【0029】

LFC20, 21, 22はA, B, C液供給流路14, 15, 16に原料液体A, B, Cが制御部32で設定された流量(設定流量)だけ流れるように調整するとともに、A, B, C液供給流路14, 15, 16を流れる原料液体A, B, Cの流量を検出して制御部32にフィードバックする装置である。つまり、LFC20, 21, 22は、流量調整手段の機能と、流量検出手段の機能を兼ね備えている。

【0030】

排出弁23, 24, 25、及び供給弁26~31は制御部32によって開閉制御される弁であり、排出弁23, 24, 25が開弁されて、供給弁26~31が閉弁されると、A, B, C液供給流路14, 15, 16を流れる原料液体A, B, Cは外部に排出される。逆に、排出弁23, 24, 25が閉弁されて、供給弁26~31が開弁されると、A, B, C液供給流路14, 15, 16を流れる原料液体A, B, Cは第1及び第2の混合槽2, 3に供給される。つまり、排出弁23, 24, 25、及び供給弁26~31の開閉を選択することによって、A, B, C液供給流路14, 15, 16を流れる原料液体A, B, Cの流出先を変更することができる。なお、送出弁17, 18, 19も制御部32によって開閉制御される。

20

【0031】

往復流路4, 5は、往路側流路33, 34と復路側流路35, 36とで構成され、往路側流路33, 34には、ヒータ37, 38とポンプ39, 40と開閉弁41, 42を順に備えている。これらのヒータ37, 38、ポンプ39, 40及び開閉弁41, 42は制御部32に接続されて、駆動制御あるいは開閉制御される。

30

【0032】

往路側流路33, 34のポンプ39, 40と開閉弁41, 42の間には、流出流路6, 7の始端部が接続され、流出流路6, 7は開閉弁43, 44を備えている。開閉弁43, 44は制御部32に接続されて、開閉制御される。

【0033】

また、復路側流路35, 36には、流入流路8, 9の終端部が接続され、流入流路8, 9は開閉弁45, 46を備えている。開閉弁45, 46は制御部32に接続されて、開閉制御される。

40

【0034】

さらに、流出流路6, 7の終端部は互いに接続され、その接続部分には、循環流路10の始端部を接続している。また、流入流路8, 9の始端部も互いに接続され、その接続部分に循環流路10の終端部を接続している。これにより、第1及び第2の混合槽2, 3に往復流路4, 5、流出流路6, 7及び流入流路8, 9を介して循環流路10を共通に連通させている。

【0035】

循環流路10の終端部には内部の処理液の濃度を検出するための濃度センサ47が備えられ、濃度センサ47は制御部32に接続されている。

【0036】

50

また、循環流路 10 の中途部には第 1 及び第 2 の薬液処理部 12, 13 の供給流路 48, 49 が接続され、供給流路 48, 49 は開閉弁 50, 51 を備えている。第 1 及び第 2 の薬液処理部 12, 13 及び開閉弁 50, 51 は、制御部 32 に接続されて、駆動制御あるいは開閉制御される。

【0037】

基板処理装置 1 は、以上のように構成されて、制御部 32 に設けた記憶媒体 32a (メモリー、ハードディスク、ディスク状メモリーなど) に格納された処理液供給プログラムに従って、処理液の混合生成及び第 1 及び第 2 の薬液処理部 12, 13 への供給動作を実行する。

【0038】

図 2 は、処理液供給プログラムによる処理液の供給動作を示すフローチャートである。以下、図 2 を参照しながら、処理液供給プログラムによる処理液の供給動作を説明する。なお、基板処理装置 1 は、第 1 の混合槽 2 から第 1 及び第 2 の薬液処理部 12, 13 に処理液を供給している状態と、第 2 の混合槽 3 から第 1 及び第 2 の薬液処理部 12, 13 に処理液を供給している状態を交互に切り替えて運転されるが、ここでは第 1 の混合槽 2 における処理液の生成が完了して、第 1 の混合槽 2 から第 1 及び第 2 の薬液処理部 12, 13 に処理液を供給している状態から、第 2 の混合槽 3 から第 1 及び第 2 の薬液処理部 12, 13 に処理液を供給している状態に切り替える場合について説明する。

【0039】

(第 1 混合槽供給ステップ S1)

処理液供給プログラムでは、まず、第 1 の混合槽 2 から第 1 及び第 2 の薬液処理部 12, 13 に処理液を供給する。

【0040】

この時、制御装置 32 はポンプ 39 を駆動するとともに、往復流路 4 の開閉弁 41 を閉弁状態とし、流出流路 6 の開閉弁 43、流入流路 8 の開閉弁 45 を開弁状態とするとともに、供給流路 48, 49 の開閉弁 50, 51 を開閉して、第 1 の混合槽 2 往路側流路 33 流出流路 6 循環流路 10 流入流路 8 復路側流路 35 第 1 の混合槽 2 の順で処理液を流動させるとともに、循環流路 10 から供給流路 48, 49 を介して第 1 及び第 2 の薬液処理部 12, 13 に処理液を供給する。

【0041】

(第 2 混合槽処理液生成ステップ S2)

第 1 の混合槽 2 から第 1 及び第 2 の薬液処理部 12, 13 に処理液を供給している間に、第 2 の混合槽 3 では、原料液体 A, B, C を所定の比率で混合して処理液を生成するとともに、生成された処理液を攪拌調温する。

【0042】

まず、制御装置 32 は所定の流量を設定し、次に排出弁 23, 24, 25 を開弁状態、供給弁 26 ~ 31 は閉弁状態とする。送出弁 17, 18, 19 から送出される原料液体 A, B, C は排出弁 23, 24, 25 を通って外部に排出される。

【0043】

排出弁 23, 24, 25 を開くと、A, B, C 液供給流路 14, 15, 16 を流れる原料液体 A, B, C の流量は徐々に増加し、やがて設定流量に達する。原料液体 A, B, C の流量が設定流量に達したのを、LFC20, 21, 22 で検出したら、制御部 32 は、排出弁 23, 24, 25 を閉弁すると同時に供給弁 27, 29, 31 を開弁して、原料液体 A, B, C を第 2 の混合槽 3 に供給する。この後、LFC20, 21, 22 は原料液体 A, B, C の流量が設定流量を保つように調整を続ける。所定量の処理液が第 2 の混合槽 3 に溜まると、制御装置 32 は供給弁 27, 29, 31 を閉じて、混合槽 3 への原料液体 A, B, C の供給を停止する。なお、排出弁 23, 24, 25 および供給弁 27, 29, 31 の開閉の詳細なシーケンスは、後述する。

【0044】

第 2 の混合槽 3 に所定量の処理液が溜まって、原料液体 A, B, C の第 2 の混合槽 3 へ

10

20

30

40

50

の供給を停止すると、制御部 3 2 はヒータ 3 8 とポンプ 4 0 を駆動するとともに、流出流路 7 の開閉弁 4 4、流入流路 9 の開閉弁 4 6 を閉弁状態とし、往復流路 5 の開閉弁 4 2 を開弁状態として、第 2 の混合槽 3 往路側流路 3 4 復路側流路 3 6 第 2 の混合槽 3 の順で処理液を流動させて、処理液を攪拌調温する。

【 0 0 4 5 】

( 処理液切替ステップ S 3 )

第 1 の混合槽 2 内の処理液が不足してくると、処理液の供給源を第 1 の混合槽 2 から第 2 の混合槽 3 へ切替える。

【 0 0 4 6 】

この時、制御装置 3 2 は第 1 の混合槽 2 に接続した往路側流路 3 3 の開閉弁 4 1 と流出流路 6 の開閉弁 4 3 を閉弁状態とするとともに、第 2 の混合槽 3 に接続した往路側流路 3 4 の開閉弁 4 2 を閉弁状態、流入流路 9 の開閉弁 4 6 を開弁状態とし、さらに、流入流路 8 の開閉弁 4 5 を閉弁状態とし、第 2 の混合槽 3 に接続した流出流路 7 の開閉弁 4 4 を開弁状態として、第 2 の混合槽 3 往路側流路 3 4 流出流路 7 循環流路 1 0 流入流路 9 復路側流路 3 6 第 2 の混合槽 3 の順で処理液を流動させる。

10

【 0 0 4 7 】

( 第 2 混合槽供給ステップ S 4 )

次に、第 2 の混合槽 3 から第 1 及び第 2 の薬液処理部 1 2 , 1 3 に処理液を供給する。

【 0 0 4 8 】

すなわち、供給流路 4 8 , 4 9 の開閉弁 5 0 , 5 1 を閉閉して、循環流路 1 0 から供給流路 4 8 , 4 9 を介して第 1 及び第 2 の薬液処理部 1 2 , 1 3 に処理液を供給する。

20

【 0 0 4 9 】

( 第 1 混合槽処理液生成ステップ S 5 )

第 2 の混合槽 3 から第 1 及び第 2 の薬液処理部 1 2 , 1 3 に処理液を供給している間に、第 1 の混合槽 2 で新たな処理液を生成するとともに、生成された処理液を往復流路 4 を介して循環させて、攪拌調温する。

【 0 0 5 0 】

まず、制御装置 3 2 は排出弁 2 3 , 2 4 , 2 5 を開弁状態とする。この時、供給弁 2 6 ~ 3 1 は閉弁状態であるから、送出弁 1 7 , 1 8 , 1 9 から送出される原料液体 A , B , C は排出弁 2 3 , 2 4 , 2 5 を通って外部に排出される。

30

【 0 0 5 1 】

排出弁 2 3 , 2 4 , 2 5 を開くと、A , B , C 液供給流路 1 4 , 1 5 , 1 6 を流れる原料液体 A , B , C の流量は徐々に増加し、やがて設定流量に達する。原料液体 A , B , C の流量が設定流量に達したのを、L F C 2 0 , 2 1 , 2 2 で検出したら、制御部 3 2 は、排出弁 2 3 , 2 4 , 2 5 を閉弁すると同時に、供給弁 2 6 , 2 8 , 3 0 を開弁して、原料液体 A , B , C を第 1 の混合槽 2 に供給する。この後 L F C 2 0 , 2 1 , 2 2 は原料液体 A , B , C の流量が設定流量を保つように調整を続ける。所定量の処理液が第 1 の混合槽 2 に溜まると、制御装置 3 2 は供給弁 2 6 , 2 8 , 3 0 を閉じて、原料液体 A , B , C の第 1 の混合槽 2 への供給を停止する。なお、排出弁 2 3 , 2 4 , 2 5 および供給弁 2 6 , 2 8 , 3 0 の開閉の詳細なシーケンスは、第 2 混合槽処理液生成ステップ S 2 と同様である。

40

【 0 0 5 2 】

第 1 の混合槽 2 に所定量の処理液が溜まって、原料液体 A , B , C の第 1 の混合槽 2 への供給を停止すると、制御部 3 2 はヒータ 3 7 とポンプ 3 9 を駆動するとともに、流出流路 6 の開閉弁 4 3、流入流路 8 の開閉弁 4 5 を閉弁状態とし、往復流路 4 の開閉弁 4 1 を開弁状態として、第 1 の混合槽 2 往路側流路 3 3 復路側流路 3 5 第 1 の混合槽 2 の順で処理液を流動させて、処理液を攪拌調温する。

【 0 0 5 3 】

以上、説明の便宜のために、処理液の供給動作を、第 1 の混合槽 2 内の処理液を薬液処理部 1 2 , 1 3 に供給しながら、第 2 の混合槽 3 で処理液を生成する段階から始めて、処

50



理液の供給源を第1の混合槽2から第2の混合槽3へ切り替える段階に進み、第2の混合槽3内の処理液を薬液処理部12, 13に供給しながら、第1の混合槽2で処理液を生成する段階に進む例を説明した。基板処理装置1を連続運転する場合は、この後、処理液の供給源を第2の混合槽3から第1の混合槽2へ切り替える段階を経て、再び、第1の混合槽2内の処理液を薬液処理部12, 13に供給しながら、第2の混合槽3で処理液を生成する段階を繰り返す。つまり、第1の混合槽2と第2の混合槽3を交互に使用して、一方の混合槽内の処理液を薬液処理部12, 13に供給しながら、他方の混合槽で処理液を生成する。

【0054】

さて、第2混合槽処理液生成ステップS2における各弁の詳細な操作シーケンスの例を説明する前に、操作シーケンスを決定するための前提条件を仮定する。すなわち、次のように仮定する。

【0055】

(1) 基板処理装置1で使用する処理液は、例えば、原料液体A, B, Cを容積比で、3:6:8の比率で混合して生成される。

(2) 原料液体A, B, Cを前記比率で混合するために、第1又は第2の混合槽2, 3に、原料液体A, B, Cをそれぞれ、毎分12リットル、24リットルおよび32リットルの割合で供給する。

(3) 原料液体Aの送出を開始してから、送出量が毎分12リットルに達するまでの所要時間は約5秒である。原料液体Bの送出を開始してから、送出量が毎分24リットルに達するまでの所要時間は約20秒である。原料液体Cの送出を開始してから、送出量が毎分32リットルに達して安定するまでの所要時間は約20秒である。

【0056】

図3は、第2混合槽処理液生成ステップS2における各弁の詳細な操作シーケンスを示すフローチャートである。また、図4は、第2混合槽処理液生成ステップS2における原料液体A, B, Cの流量の時間変化と各弁の操作タイミングの関係を示すタイムチャートである。以下、図3及び図4を参照しながら各弁の詳細な操作シーケンスを説明する。

【0057】

(流量設定ステップS21)

制御部32は、LFC20, 21, 22に原料液体A, B, Cの流量をそれぞれ、毎分12リットル、24リットルおよび32リットルの割合で送出するように設定する。なお、同一の流量設定で基板処理装置1を連続運転する場合は、このステップを毎回実行する必要はない。

【0058】

(送出開始ステップS22)

次に制御部32は、排出弁23, 24, 25を開弁する。この時、供給弁27~31は閉弁されているから、送出弁17, 18, 19から送出される原料液体A, B, Cは排出弁23, 24, 25を通過して外部に排出される。

【0059】

また、排出弁23, 24, 25を開くと、LFC20, 21, 22を通過して、A, B, C液供給流路14, 15, 16を流れる原料液体A, B, Cの流量は徐々に増加し、やがて設定流量に達する。

【0060】

(供給開始ステップS23)

LFC20, 21, 22が検出するA, B, C液供給流路14, 15, 16内の原料液体A, B, Cの流量が全て設定流量に達したら、制御部32は、排出弁23, 24, 25を閉弁すると同時に供給弁27, 29, 31を開弁して、原料液体A, B, Cを第2の混合槽3に供給する。

【0061】

以上のように、基板処理装置1は、A, B, C液供給流路14, 15, 16内の原料液

10

20

30

40

50

体 A , B , C の流量が全て設定流量に達してから、A , B , C 液供給流路 1 4 , 1 5 , 1 6 内の原料液体 A , B , C を第 2 の混合槽 3 に供給するので、供給開始直後から第 2 の混合槽 3 には、所定の混合比率（濃度）の処理液が生成される。そのため、第 2 の混合槽内の処理液の混合比率（濃度）は短時間で均一になる。そのため、処理液を即座に薬液処理部 1 2 , 1 3 に供給開始することができる。

【 0 0 6 2 】

さて、前述の送出開始ステップ S 2 2 では、排出弁 2 3 , 2 4 , 2 5 を同時に開弁している。一方、一般に L F C 2 0 , 2 1 , 2 2 の送出開始から設定流量に達するのに要する時間は設定流量が大きくなるにつれて、長くなる傾向がある。例えば、前述の例では、送出弁 1 7 が開いてから L F C 2 0 を通って送出される原料液体 A の流量が所定の毎分 1 2 リットルに達して安定するまでの所要時間は約 5 秒である。これに対して、L F C 2 1 を通って送出される原料液体 B の流量が毎分 2 4 リットルに達して安定するまでの所要時間、及び L F C 2 2 を通って送出される原料液体 C の流量が毎分 3 2 リットルに達して安定するまでの所要時間は共に約 2 0 秒である。そのため、原料液体 A の流量が所定の毎分 1 2 リットルに達した後も、原料液体 B , C の流量が所定流量に達するまで、A 液供給流路 1 4 では排出弁 2 3 を開いて原料液体 A を外部に排出し続けなければならない。

10

【 0 0 6 3 】

そこで、原料液体 A , B , C の流量が同時に所定の流量に達するように、L F C 2 0 , 2 1 , 2 2 の設定流量と時間 流量特性に応じた時間差をおいて、送出弁 1 7 , 1 8 , 1 9 を開弁するようにすれば、外部に排出される原料液体 A の量を削減することができる。

20

【 0 0 6 4 】

例えば、図 5 に示すように、まず送出弁 1 8 , 1 9 を開弁して、原料液体 B , C の送出を開始して、その 1 5 秒後に送出弁 1 7 を開弁して、原料液体 A の送出を開始するにすれば、送出弁 1 8 , 1 9 の開弁から約 2 0 秒後に、原料液体 A , B , C の流量はほぼ同時に設定流量に達するので、原料液体 A , B , C を第 2 の混合槽 3 に供給開始することができる。このため、図 4 に示した操作シーケンスに比べて、原料液体 A の排出時間を短縮して、原料液体 A の損失を削減することができる。

【 0 0 6 5 】

なお、ここでは原料液体 A , B , C の流量が全て設定流量に達した時に、原料液体 A , B , C の混合槽への供給を開始する例を示したが、原料液体 A , B , C の流量が全て設定流量に達してから、更に所定時間が経過した後で、原料液体の混合槽への供給を開始すれば、原料液体 A , B , C の流量が更に安定するので、処理液の混合比率（濃度）の均一性が更に向上する。

30

【 0 0 6 6 】

また、本実施形態では、混合槽を 2 基備えて、2 基の混合槽を交互に使うことで、処理液の生成を行う例を示したが、本発明は混合槽を 1 基だけ備えた基板処理装置にも適用が可能である。

【 0 0 6 7 】

また、本発明の処理液混合装置は、混合した処理液が短時間で均一化されるので、原料液体の供給完了後、短時間で処理液を薬液処理部に供給することができる。あるいは、混合槽に原料液体を供給しながら、同時に当該混合槽から原料液体を薬液処理部に供給することができる。そのため、混合槽を 1 基だけ備える場合、あるいは 2 基ある混合槽の一方が故障した場合であっても、薬液処理の中断時間を最小化することができる。あるいは薬液処理装置を無停止で運転することができる。

40

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 6 8 】

【 図 1 】本発明に係る基板処理装置の概念的な構成図である。

【 図 2 】処理液供給プログラムによる処理液の供給動作を示すフローチャートである。

【 図 3 】第 2 混合槽攪拌調温ステップ S 2 における各弁の詳細な操作シーケンスを示すフローチャートである。

50

【図4】第2混合槽処理液生成ステップS2における原料液体A, B, Cの流量の時間変化と各弁の操作タイミングの関係を示すタイムチャートである。

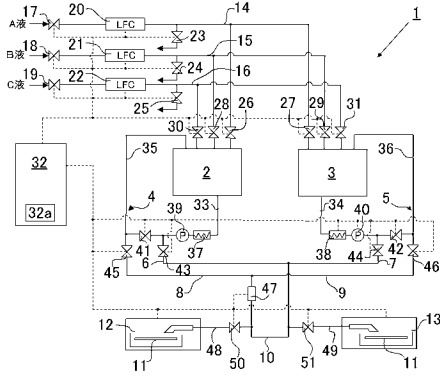
【図5】第2混合槽処理液生成ステップS2における各弁の操作タイミングの改善例を示すタイムチャートである。

【符号の説明】

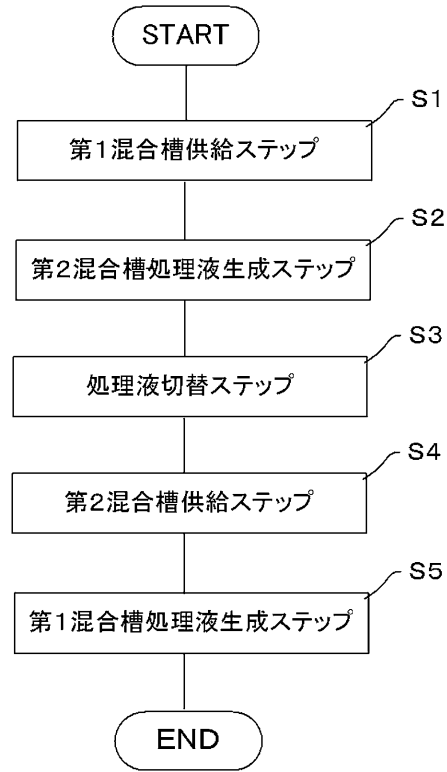
【0069】

1	基板処理装置	
2	第1の混合槽	
3	第2の混合槽	
4, 5	往復流路	10
6, 7	流出流路	
8, 9	流入流路	
10	循環流路	
11	ウェハ	
12	第1の薬液処理部	
13	第2の薬液処理部	
14	A液供給流路	
15	B液供給流路	
16	C液供給流路	
17, 18, 19	送出弁	20
15	B液供給源	
16	C液供給源	
20, 21, 22	LFC (流量制御器)	
23, 24, 25	排出弁	
26 ~ 31	供給弁	
32	制御部	
33, 34	往路側流路	
35, 36	復路側流路	
37, 38	ヒータ	
39, 40	ポンプ	30
41 ~ 46	開閉弁	
47	濃度センサ	
48, 49	供給流路	
50, 51	開閉弁	

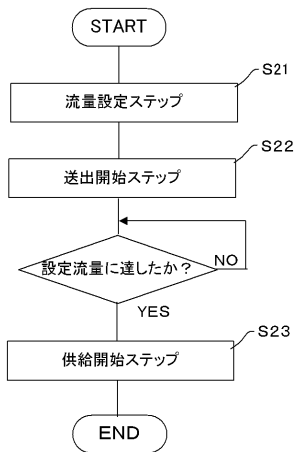
【図1】



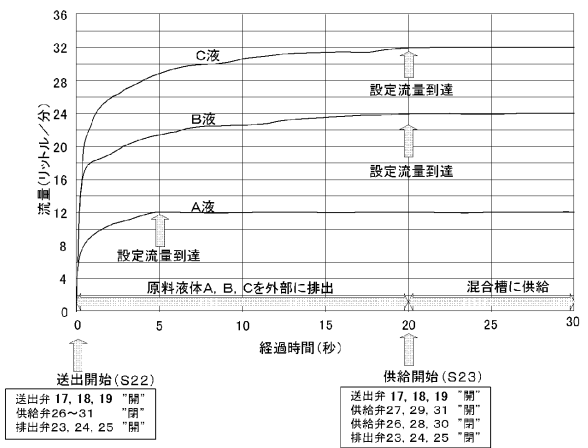
【図2】



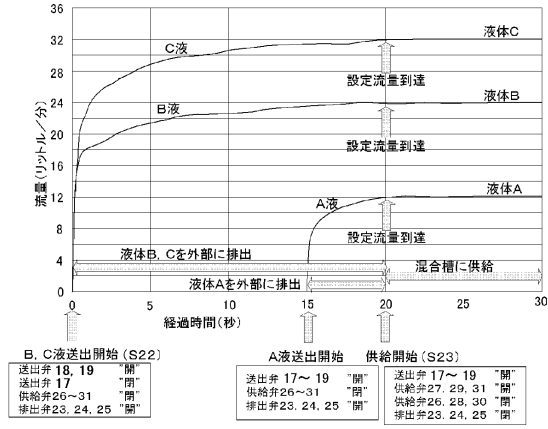
【図3】



【図4】



【 図 5 】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平01 - 299631 (JP, A)  
特開2003 - 275569 (JP, A)  
特開2004 - 275917 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B01F 15/04  
B08B 3/04  
H01L 21/304  
H01L 21/306