

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6385714号
(P6385714)

(45) 発行日 平成30年9月5日 (2018.9.5)

(24) 登録日 平成30年8月17日 (2018.8.17)

(51) Int. Cl.	F I
HO 1 L 21/304 (2006.01)	HO 1 L 21/304 6 4 8 F
HO 1 L 21/306 (2006.01)	HO 1 L 21/304 6 4 3 Z
	HO 1 L 21/306 J

請求項の数 11 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2014-102540 (P2014-102540)	(73) 特許権者	000219967
(22) 出願日	平成26年5月16日 (2014.5.16)		東京エレクトロン株式会社
(65) 公開番号	特開2015-220318 (P2015-220318A)		東京都港区赤坂五丁目3番1号
(43) 公開日	平成27年12月7日 (2015.12.7)	(74) 代理人	100091982
審査請求日	平成29年2月15日 (2017.2.15)		弁理士 永井 浩之
		(74) 代理人	100117787
			弁理士 勝沼 宏仁
		(74) 代理人	100106655
			弁理士 森 秀行
		(72) 発明者	高 山 和 也
			東京都港区赤坂五丁目3番1号 赤坂B i
			zタワー 東京エレクトロン株式会社内
		(72) 発明者	清 瀬 浩 巳
			東京都港区赤坂五丁目3番1号 赤坂B i
			zタワー 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】 基板液処理装置、基板液処理装置の洗浄方法及び記憶媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板を処理液にて処理する複数の処理部と、
 処理液を貯留する貯留タンクと、
 前記貯留タンク内から処理液を取り出し、前記貯留タンクに戻す循環ラインと、
 前記循環ラインから分岐して、前記複数の処理部の各々に処理液を供給する複数の分岐供給ラインと、
 前記処理部で基板に供給された後の処理液を、前記貯留タンクに戻す回収ラインと、
 前記循環ラインと前記回収ラインとを接続する分配ラインと、
 前記分配ラインに介設された開閉弁と、

を備え、

前記各処理部は、当該処理部で基板に供給された後の処理液を当該処理部から排出するための液排出ラインを有しており、

前記各処理部の液排出ラインが前記回収ラインに接続され、

前記分配ラインは、前記回収ラインの最も上流側に接続された液排出ラインが前記回収ラインに接続される接続点あるいは前記接続点より上流側で前記回収ラインに接続されている、基板液処理装置。

【請求項 2】

前記循環ラインから前記分配ラインを介した前記回収ラインへ流入する液の温度を、前記処理部で基板を処理する際に基板に供給される処理液の温度より高温にするヒータをさ

らに備えた、請求項 1 記載の基板液処理装置。

【請求項 3】

前記ヒータは、前記循環ラインに介設され、前記分配ラインとの接続部より上流側に設けられている、請求項 2 記載の基板液処理装置。

【請求項 4】

前記開閉弁の開閉を制御する制御部をさらに備え、

前記制御部は、前記処理部で基板を処理しているときに前記開閉弁を閉じ、

前記制御部は、前記処理部で基板を処理していないときに前記開閉弁を開け、前記回収ラインおよび前記循環ラインへ洗浄液を流し、前記回収ラインおよび前記循環ラインの洗浄を実行させる、請求項 1 から 3 のうちのいずれか一項に記載の基板液処理装置。

10

【請求項 5】

前記分配ラインに介設され、前記分配ラインから前記回収ラインに流入する液の流量を制御する流量制御弁と、

前記開閉弁及び前記流量制御弁を制御する制御部と、をさらに備え、

前記制御部は、前記処理部で基板を処理しているときに、前記開閉弁を開け、かつ、前記流量制御弁を制御して、前記循環ラインを流れる処理液の一部を前記分配ラインに流し、前記回収ラインの洗浄を実行させる、請求項 1 から 3 のうちのいずれか一項に記載の基板液処理装置。

【請求項 6】

基板を処理液にて処理する少なくとも 1 つの処理部と、処理液を貯留する貯留タンクと、前記貯留タンク内から処理液を取り出し、前記貯留タンクに戻す循環ラインと、前記循環ラインから分岐して、前記処理部に処理液を供給する分岐供給ラインと、前記処理部で基板に供給された後の処理液を、前記貯留タンクに戻す回収ラインと、前記循環ラインと前記回収ラインとを接続する分配ラインと、前記分配ラインに介設され、回収ラインへの液の流入を遮断可能な開閉弁と、を備えた基板液処理装置において、前記回収ラインを洗浄する洗浄方法において、

20

(a) 前記貯留タンク及び前記循環ラインにある処理液を排出する工程と、

(b) 前記工程 (a) の後に、前記貯留タンク及び前記循環ラインに洗浄液を供給し、前記洗浄液を前記貯留タンク及び前記循環ラインに循環させるとともに前記循環ラインを循環している洗浄液の一部を前記分配ラインを介して前記回収ラインに導入して前記回収ラインを洗浄する工程と、

30

を備えた基板液処理装置の洗浄方法。

【請求項 7】

(c) 前記工程 (b) の後に、前記貯留タンク及び前記循環ラインにある洗浄液を排出する工程と、

(d) 前記工程 (c) の後に、新しい処理液を前記貯留タンク及び前記循環ラインに供給する工程と、

をさらに備えた、請求項 6 記載の基板液処理装置の洗浄方法。

【請求項 8】

前記洗浄液及び前記処理液は同じ種類の薬液である、請求項 6 記載の基板液処理装置の洗浄方法。

40

【請求項 9】

前記工程 (b) において前記循環ライン内を循環する洗浄液の温度は、前記処理部で基板を処理する際に基板に供給される処理液の温度よりも高い、請求項 6 記載の基板液処理装置の洗浄方法。

【請求項 10】

遅くとも工程 (d) の実行を開始するときには、前記分配ラインを介した前記循環ラインと前記回収ラインとの連通が断たれる、請求項 7 記載の基板液処理装置の洗浄方法。

【請求項 11】

基板を処理液にて処理する少なくとも 1 つの処理部と、処理液を貯留する貯留タンクと

50

、前記貯留タンク内から処理液を取り出し、前記貯留タンクに戻す循環ラインと、前記循環ラインから分岐して、前記処理部に処理液を供給する分岐供給ラインと、前記処理部で基板に供給された後の処理液を、前記貯留タンクに戻す回収ラインと、前記循環ラインと前記回収ラインとを接続する分配ラインと、前記分配ラインに介設され、回収ラインへの液の流入を遮断可能な開閉弁と、を備えた基板液処理装置において、当該基板液処理装置の動作を制御するコンピュータからなる制御装置により実行可能なプログラムを記憶する記憶媒体であって、前記プログラムが前記コンピュータにより実行されると、前記制御装置が、前記基板液処理装置に請求項 6 から 10 のうちのいずれか一項に記載の洗浄方法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】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、基板に供給された後の処理液が回収されて再利用される基板液処理装置における処理液回収ラインの洗浄技術に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体装置の製造においては、半導体ウエハ等の基板にウエットエッチング、薬液洗浄等のさまざまな液処理が施される。通常、このような液処理は、複数の液処理ユニット及びこれらの液処理ユニットに薬液を供給する処理液供給機構を備えた基板液処理装置により行われる。処理液供給機構は、例えば、処理液としての薬液を貯留する貯留タンクと、貯留タンク内の薬液が循環する循環ラインを備えている。循環ラインから複数の分岐供給ラインが分岐し、対応する分岐供給ラインを介して各液処理ユニットに薬液が供給される。薬液には再利用可能なものもあり、薬液の再利用を行う場合には、各液処理ユニットで使用された薬液が、回収ラインを介して薬液を貯留するタンクに回収される。（例えば特許文献 1、2 を参照）。

20

【0003】

回収ラインには薬液が常時勢い良く流れているわけでもなく、また、回収ラインに薬液が常時満たされているわけでもない。このため、基板液処理装置を長時間運転すると、回収ラインをなす配管の内表面に、薬液由来の物質、若しくは薬液と基板表面構造物との反応生成物が堆積または付着する。このような配管内付着物すなわち汚染物質は時々剥離する。剥離した汚染物質は、貯留タンクに流入し、そこから循環ラインに流出する。循環ラインにはフィルタが介設されているので、通常、このような汚染物質由来のパーティクルが処理ユニットに供給されることは防止される。

30

【0004】

しかし、フィルタに汚染物質がトラップされると、フィルタの詰まりが生じ、さらに詰まりが進行するとフィルタに一旦トラップされた汚染物質が下流側に押し出されることもある。この場合、許容限度を超えた製品基板の汚染が生じることがある。あるいは、汚染対策のためフィルタの交換若しくは洗浄、及び循環ラインの洗浄を行わなければならないことがある。通常は、フィルタは運転時間に基づいて管理をすれば問題はないが、回収ラインから突然多量の汚染物質が循環ラインに流入すると、上記のフィルタトラブルが突然生じる可能性がある。このトラブルに対応するために予定していない時期に基板液処理装置を停止することは、装置の効率的運用の妨げとなる。従って、予期せぬ多量の汚染物質の剥離を防止するために、回収ラインに多量の汚染物質が付着することを防止することが望ましい。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2013 - 175552 号公報

【特許文献 2】特開 2006 - 080547 号公報

【発明の概要】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は、基板液処理装置の処理液の回収ラインが汚染物質によって汚染されることを防止することができる技術を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

好適な一実施形態において、本発明は、基板を処理液にて処理する少なくとも1つの処理部と、処理液を貯留する貯留タンクと、前記貯留タンク内から処理液を取り出し、前記貯留タンクに戻す循環ラインと、前記循環ラインから分岐して、前記処理部に処理液を供給する分岐供給ラインと、前記処理部で基板に供給された後の処理液を、前記貯留タンクに戻す回収ラインと、前記循環ラインと前記回収ラインとを接続する分配ラインと、前記分配ラインに介設された開閉弁と、を備えた基板液処理装置を提供する。

10

【0008】

また、他の好適な一実施形態において、本発明は、上記の基板液処理装置における回収ラインを洗浄する洗浄方法であって、(a)前記貯留タンク及び前記循環ラインにある処理液を排出する工程と、(b)前記工程(a)の後に、前記貯留タンク及び前記循環ラインに洗浄液を供給し、前記洗浄液を前記貯留タンク及び前記循環ラインに循環させるとともに前記貯留タンク及び前記循環ラインを洗浄し、かつ、前記循環ラインを循環している洗浄液の一部を前記分配ラインを介して前記回収ラインに導入して前記回収ラインを洗浄する工程とを備えた基板液処理装置の洗浄方法を提供する。

20

さらに本発明は、上記の処理液交換方法を実施するためのプログラムが格納された記憶媒体を提供する。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、循環ラインを洗浄用液体で洗浄しているときに、循環ラインを循環している洗浄用液体の一部を前記分配ラインを介して回収ラインに導入して回収ラインを洗浄することにより、回収ラインが汚染されることを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】基板処理システム(基板液処理装置)の全体構成を示す概略配管計装系統図である。

30

【図2】処理液交換の手順を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下に図面を参照して、好適な実施形態について説明する。

【0012】

図1に示すように、基板液処理装置は、処理液循環システム10と、処理液循環システム10内を循環する処理液を用いて半導体ウエハ等の被処理基板(以下単に「基板W」と呼ぶ)を処理する処理ブロック20と、処理ブロック20から排出された処理液を処理液循環システム10に戻して再利用するための処理液回収システム30を備えている。

40

【0013】

処理液循環システム10は、処理液を貯留する貯留タンク11と、貯留タンク11に両端が接続された循環ライン(循環管路)12を有している。循環ライン12には、貯留タンク11から出て上流側から順に、処理液を加熱するヒータ13と、処理液を送る循環ポンプ14と、処理液中に含まれるパーティクル等の汚染物質を除去するフィルタ15と、循環ライン12を流れる処理液の流量を計測する流量計18Aが順次介設されている。循環ライン12には、さらに、後述する接続領域12aの下流側に、定圧弁18Bが介設されている。

【0014】

循環ライン12には、この循環ライン12をガスパージするための循環ラインパージ機

50

構 16 が設けられている。循環ラインパージ機構 16 は、フィルタ 15 の下流側において循環ライン 12 に介設された開閉弁 16 a と、パージガス供給源としての N_2 ガス（窒素ガス）供給源 16 b と、開閉弁 16 a の下流側の第 1 位置 12 b において循環ライン 12 に接続されたパージガス供給ライン 16 c と、パージガス供給ライン 16 c に介設された開閉弁 16 d とを有している。さらに、循環ラインパージ機構 16 は、循環ライン 12 の後述する接続領域 12 a より下流側であってかつ貯留タンク 11 よりも少し上流側の位置において循環ライン 12 に介設された開閉弁 16 e と、開閉弁 16 e の上流側の第 2 位置 12 c において循環ライン 12 に接続されたドレンライン 16 f と、ドレンライン 16 f に介設された開閉弁 16 g とを有している。

【0015】

フィルタ 15 には、循環ライン 12 を流れる処理液に含まれる気泡を除去するためのガス抜きライン 17 が接続されており、ガス抜きライン 17 は貯留タンク 11 に接続されている。ガス抜きライン 17 には開閉弁 17 a が介設されている。貯留タンク 11 には、ドレンライン 19 が接続されており、ドレンライン 19 には開閉弁 19 a が介設されている。

【0016】

処理ブロック 20 内には、互いに同じ構成を有する複数の処理ユニット 21 が設けられている。処理液循環システム 10 の循環ライン 12 の一部が処理ブロック 20 内を通っている。循環ライン 12 の処理ブロック 20 内にある接続領域 12 a において、各処理ユニット 21 に処理液を供給する分岐ライン 22 が循環ライン 12 に接続されている。分岐ライン 22 が接続される接続領域 12 a は、循環ラインパージ機構 16 のパージガス供給ライン 16 c が接続される第 1 位置 12 b の下流側であって、かつ、循環ラインパージ機構 16 のドレンライン 16 f が接続される第 2 位置 12 c の上流側にある。

【0017】

分岐ライン 22 には、開閉弁 23 および流量調整弁 24 が介設されている。分岐ライン 22 は処理液供給ノズル 25 に接続されており、処理液供給ノズル 25 から基板保持部 26 により保持された基板 W に制御された流量で処理液が供給され、これにより基板 W に対して洗浄処理あるいはウエットエッチング処理等の所定の液処理が施される。図 1 には 4 つの処理ユニット 21 が表示されているが、処理ブロック 20 内に設けられる処理ユニット 21 の数は任意である。

【0018】

各処理ユニット 21 には、処理液供給ノズル 25 から吐出されて基板の処理に供された後に基板から飛散する処理液を受け止める回収カップ 27 が、基板保持部 26 の周囲に設けられている。回収カップ 27 により回収された処理液は、回収カップ 27 の底部に接続された液排出ライン 28 を通って回収カップ 27 から排出される。液排出ライン 28 は、後述する回収ライン 31 から分岐する分岐回収ラインとみなすこともできる。

【0019】

処理液回収システム 30 は、回収ライン 31 と、回収ライン 31 に介設された回収タンク 32 と、回収タンク 32 の下流側において回収ライン 31 に介設された戻しポンプ 33 と、を備えている。回収ライン 31 の下流端は貯留タンク 11 に接続されている。戻しポンプ 33 は、回収タンク 32 に回収された処理液を貯留タンク 11 に送る。各処理ユニットの液排出ライン（分岐回収ライン）28 は、回収タンク 32 の上流側において回収ライン 31 に接続されている。

【0020】

各処理ユニット 21 の液排出ライン 28 から分岐排液ライン 29 が分岐している。各分岐排液ライン 29 は、工場廃液系に接続された排液ライン 29 A に合流する。液排出ライン 28 に開閉弁 28 a が介設され、分岐排液ライン 29 に開閉弁が介設されている。これらの開閉弁 28 a、29 a を切り換えることにより、処理ユニット 21 から液排出ライン 28 に流出した処理液が、そのまま液排出ライン 28 を流れて回収ライン 31 に流入する状態と、分岐排液ライン 29 に流入する状態とを切り換えることができる。各処理ユニッ

10

20

30

40

50

ト 2 1 から液排出ライン 2 8 に流出する処理液には回収が望まれないものもある。これには例えば前工程の純水リンス処理で使用された純水で過度に希釈されてしまった処理液、洗浄処理の初期に排出される汚染物質を多く含む処理液が該当する。そのような処理液は分岐排液ライン 2 9 に廃棄される。

【 0 0 2 1 】

接続領域 1 2 a の上流側の第 3 位置 1 2 d において、循環ライン 1 2 から分配ライン 6 0 が分岐している。分配ライン 6 0 は、循環ライン 1 2 を流れる液（特に後述する洗浄用の処理液）が、回収ライン 3 1 の最も上流側に接続された液排出ライン 2 8 が回収ライン 3 1 に接続されている位置あるいはそれよりも上流側から回収ラインに流入するように、回収ライン 3 1 に接続されている。分配ライン 6 0 には、上流側から順に、開閉弁 6 1 及び流量制御弁 6 2 が介設されている。

10

【 0 0 2 2 】

基板液処理装置にはさらに、処理液循環システム 1 0 に交換用または補充用の処理液を供給するための処理液補給装置 4 0 を備えており、この処理液補給装置 4 0 は、処理液供給源 4 1 と、処理液供給源 4 1 と処理液循環システム 1 0 の貯留タンク 1 1 を接続する処理液供給ライン 4 2 と、処理液供給ライン 4 2 に介設された開閉弁 4 3 とを有している。処理液供給源 4 1 の構成は任意である。処理液供給源 4 1 は、例えば、貯留タンク 1 1 に補充すべき処理液を貯留する補給タンク（図示せず）と、処理液の原料液（例えば、処理液が希釈薬液である場合には、濃い薬液と希釈液としての純水）を補給タンクに供給する手段（図示せず）と、補給タンクから処理液供給ライン 4 2 に処理液を送り出す手段（例えばポンプ）と、を備えたものとすることができる。

20

【 0 0 2 3 】

基板液処理装置には複数種類の処理液を用いて基板の処理をするものもある。このような場合には、処理ブロック 2 0 の各処理ユニット 2 1 に複数の処理液供給ノズル 2 5 が設けられるとともに、処理液循環システム 1 0、処理液回収システム 3 0 および処理液補給装置 4 0 が必要に応じて複数設けられる。なお、処理液には貯留タンク 1 1 に戻すことができない種類のものもあり、その場合には、回収ライン 3 1 は工場排液系に直接接続されるドレンラインとして設けられ、回収タンク 3 2 及び戻しポンプ 3 3 は設けられない。図 1 には、基板液処理装置の構成要素のうち、回収して再利可能な一種類の処理液の供給及び回収に関与するものだけが示されている。

30

【 0 0 2 4 】

基板液処理装置は、制御装置 1 0 0 を備える。制御装置 1 0 0 は、たとえばコンピュータであり、制御部 1 0 1 と記憶部 1 0 2 とを備える。記憶部 1 0 2 には、基板液処理装置において実行される各種の処理を制御するプログラムが格納される。制御部 1 0 1 は、記憶部 1 0 2 に記憶されたプログラムを読み出して実行することによって基板液処理装置の動作を制御する。

【 0 0 2 5 】

かかるプログラムは、コンピュータによって読み取り可能な記憶媒体に記録されていたものであって、その記憶媒体から制御装置 1 0 0 の記憶部 1 0 2 にインストールされたものであってもよい。コンピュータによって読み取り可能な記憶媒体としては、たとえばハードディスク（H D）、フレキシブルディスク（F D）、コンパクトディスク（C D）、マグネットオプティカルディスク（M O）、メモリカードなどがある。

40

【 0 0 2 6 】

次に、上記基板液処理装置の運用について説明する。

【 0 0 2 7 】

基板液処理装置の通常運転時には、開閉弁 1 6 a、1 6 e が開いた状態で、循環ポンプ 1 4 により循環ライン 1 2 内を処理液が循環している。この処理液循環時には、開閉弁 1 9 a、1 6 d、1 6 g、1 7 a は閉じており、また分配ライン 6 0 の開閉弁 6 1 も閉じている。すなわち、通常運転時には、循環ライン 1 2 から分配ライン 6 0 を介して回収ライン 3 1 に処理液は供給されていない。ヒータ 1 3 が必要に応じて処理液を適当な温度に維

50

持する。処理液中に含まれるパーティクル等の汚染物質は、フィルタ 15 により除去される。必要に応じて、各処理ユニット 21 に対応する分岐ライン 22 を介して循環ライン 12 から処理液が送り込まれて、基板 W の液処理が行われる。基板 W の液処理は、制御装置 100 の制御の下で行われる。

【0028】

また、通常運転時には、各処理ユニット 21 において基板 W の処理に供された処理液が、対応する液排出ライン 28 から排出される。排出された処理液は、回収ライン 31 に流入し、回収タンク 32 に貯留される。回収タンク 32 に貯留された液は、必要に応じて、戻しポンプ 33 を駆動することにより貯留タンク 11 に送られる。上記の通常運転時の動作は、記憶部 102 に記憶された処理レシピに基づいて制御部 101 が基板液処理装置の各機能部品を制御することにより実行される。

10

【0029】

基板液処理装置の通常運転時において処理ユニット 21 少なくともいづれか一つで液処理が行われているときに、分配ライン 60 の開閉弁 61 を開いて循環ライン 12 を流れる処理液の一部を、分配ライン 60 を介して回収ライン 31 に流してもよい。こうすれば、回収ラインの上流側から清浄な処理液を流すことにより回収ラインが洗浄され、回収ライン 31 が汚染物質によって汚染されることを防止することができる。また、いづれの処理ユニット 21 においても液処理が行われていないときに、循環ライン 12 を流れる処理液の一部または全部を回収ライン 31 に流してもよく、こうすることでも回収ライン 31 が汚染物質によって汚染されることを防止することができる。

20

【0030】

次に、処理液を交換する場合の手順について図 2 に示すフローチャートも参照して説明する。以下の処理液交換作業の手順は、記憶部 102 に記憶されている処理液交換レシピに基づいて、制御装置 100 の制御の下で自動的に行うことができる。

【0031】

処理液交換の際には、処理ユニット 21 への基板 W の搬入が中止される。全ての処理ユニット 21 において基板 W の処理が終了し基板 W の搬出が完了すると図 2 に示すフローが開始される。

【0032】

処理液交換作業は、図 2 のフローチャートに示すステップ S1 ~ S3 からなる配管洗浄工程と、ステップ S4 ~ S6 からなる液交換工程とから構成される。まず、配管洗浄工程を実行するか否かを判断する。配管洗浄工程を実行する場合はステップ S1 に進み、配管洗浄工程を行わない場合にはステップ S4 に進む。

30

【0033】

< 配管洗浄工程 >

[処理液排出工程]

まず、ドレンライン 19 の開閉弁 19a を開き、貯留タンク 11 内の液を排出する。次に、開閉弁 19a を開いた状態のまま、循環ポンプ 14 を作動させて、貯留タンク 11 から循環ポンプ 14 までの区間の循環ライン 12 内にある液を循環ポンプ 14 の下流側に追い出す。このステップ S1 は、循環ポンプ 14 の上流側の循環ライン 12 が空になり、循環ポンプ 14 が液をポンプ送りしない状態（空打ち状態）になるまで循環ポンプ 14 の運転を継続することにより行う（以上ステップ S1）。

40

【0034】

[ガスパージ工程]

処理液排出工程の直後には、液流れ方向に関して循環ポンプ 14 から貯留タンク 11 までの間の区間の循環ライン 12 内に液が残っている。これを排出するため、N₂ ガスパージを行う。まず、循環ライン 12 に介設された開閉弁 16a および開閉弁 16e を閉じ、パージガス供給ライン 16c に介設された開閉弁 16d およびドレンライン 16f に介設された開閉弁 16g を開く。これにより、N₂ ガス供給源 16b からパージガス供給ライン 16c を介して循環ライン 12 に N₂ ガスが流れ込み、循環ライン 12 を流れた後、ド

50

レンライン 1 6 f から排出される。この N_2 ガスの流れに乗って、第 1 位置 1 2 b から第 2 位置 1 2 c までの間の区間における循環ライン 1 2 内にある液がドレンライン 1 6 f から強制的に排出される。

【 0 0 3 5 】

このガスパージ工程の終了間際に（例えば終了の 5 秒前から終了までの間に）、開閉弁 1 6 g に加えて開閉弁 1 6 e を開く。これによって、貯留タンク 1 1 への汚染物質の流入を最小限に抑制しつつ、循環ライン 1 2 の第 2 位置 1 2 c から貯留タンク 1 1 までの間の区間にある液を抜くことができる（以上ステップ S 2 ）。

【 0 0 3 6 】

〔 温調循環洗浄工程 〕

次に、循環ライン 1 2 の開閉弁 1 6 a およびドレンライン 1 6 f の開閉弁 1 6 g が開状態とされ、循環ライン 1 2 の開閉弁 1 6 e、パージガス供給ライン 1 6 c の開閉弁およびドレンライン 1 9 の開閉弁 1 9 a が閉状態とされる。この状態で、処理液供給ライン 4 2 の開閉弁 4 3 が開かれ、処理液供給源 4 1 から貯留タンク 1 1 内に、洗浄液として、所定量の処理液（具体的には、例えば、処理ユニット 2 1 で基板の処理に用いる薬液と同じ薬液）が供給される。ここで、貯留タンク 1 1 内に供給する処理液の量は、処理液を循環ライン 1 2 に支障無く循環させるために必要な最小限の量、あるいはそれよりやや多い量とすることが好ましい。具体的には、貯留タンク 1 1 の液位が、例えば、通常運転時における貯留タンク 1 1 内の処理液の液位の $1/4 \sim 1/2$ 程度の液位となるような量の処理液が、貯留タンク 1 1 に供給される。

【 0 0 3 7 】

貯留タンク 1 1 内に処理液が所定量貯留されたことが貯留タンク 1 1 に付設された液位センサ 1 1 a により検出されたら、処理液供給源 4 1 からの処理液の供給を停止し、循環ポンプ 1 4 を駆動して循環ライン 1 2 内に処理液を循環させる。また、ヒータ 1 3 により循環ライン 1 2 を循環する処理液を加熱して所定温度に維持する。このときの処理液の温度は、処理ユニット 2 1 で基板 W に供給されるときに温度が $25^\circ C$ とすると、それよりも高い温度、例えば $40^\circ C$ とする。処理液を処理時の温度より高温として用いる理由は、汚染物質をより効率良く除去できるからである。

【 0 0 3 8 】

またこのとき、それまでずっと閉じていた分配ライン 6 0 の開閉弁 6 1 を開くとともに流量制御弁 6 2 を所定の開度に調節し、循環ライン 1 2 内を流れる温められた処理液の一部が、分配ライン 6 0 を通って回収ライン 3 1 に流入させる。そして、回収ライン 3 1 の戻しポンプ 3 3 を駆動し、回収タンク 3 2 内にある処理液が貯留タンク 1 1 に戻るようにする。すなわち、循環ライン 1 2 から流入した処理液が回収ライン 3 1 を連続的に流れるようにする。

【 0 0 3 9 】

循環ライン 1 2 内を循環する温められた処理液（薬液）により、循環ライン 1 2（貯留タンク 1 1 を含む）及び循環ライン 1 2 に介設された各種機器（ヒータ、ポンプ、流量計、各種弁等）の接液面に付着した汚染物質が効率良く除去される。特に、フィルタ 1 5 内にトラップされたゲル状成分（フィルタ詰まりの主要な原因物質）が温められた処理液により溶かされ、循環ライン 1 2 内に流出する。すなわち、温められた薬液をフィルタ 1 5 に流すことにより、フィルタ 1 5 のクリーニングを行うこともできる。

【 0 0 4 0 】

背景技術の項で先に述べたように、基板処理システムの通常運転中には、回収ライン 3 1 及び回収ライン 3 1 に介設された各種機器の接液面に汚染物質が付着ないし堆積しやすい。このような汚染物質も、分配ライン 6 0 を通って回収ライン 3 1 に流入する温められた処理液（薬液）により効率良く除去される。除去された汚染物質は貯留タンク 1 1 に流入する。貯留タンク 1 1 に流入した汚染物質は循環ライン 1 2 に流出するが、当該汚染物質のうち可溶性成分はそのまま循環ライン 1 2 を循環し続け、不溶性成分はフィルタ 1 5 によりトラップされる。（以上ステップ S 3 ）

10

20

30

40

50

【 0 0 4 1 】

なお、ガス抜きライン 1 7 にも、古い処理液が存在するため、温調循環洗浄工程（ステップ S 3）が実行されている時間のうちの少なくとも一部において、開閉弁 1 7 a を開いて、ガス抜きライン 1 7 を薬液にて洗浄することが好ましい。

【 0 0 4 2 】

上記温調循環洗浄工程を実施している間、各分岐ライン 2 2 の開閉弁 2 3 を開き、処理液供給ノズル 2 5 からダミーディスペンスを行ってもよい。なお、「ダミーディスペンス」とは、通常は、ホームポジション（回収カップ 2 7 の外側の待機位置）に処理液供給ノズル 2 5 を位置させて、回収カップ 2 7 の外側に設けられた液受け（図示せず）に向けて処理液を吐出させることを意味する。通常は、上記の液受けが受けた処理液は工場廃液系に廃棄される。ダミーディスペンスを行うことにより、分岐ライン 2 2 及び処理液供給ノズル 2 5 の処理液吐出路内を洗浄することができる。

10

【 0 0 4 3 】

上記温調循環洗浄工程を実施している間、各処理ユニット 2 1 のダミー運転を行うことにより、処理ユニット 2 1 特に回収カップ 2 7 及び液排出ライン 2 8（排液管）の内部を洗浄してもよい。ダミー運転は、例えば、ダミー基板（好ましくは処理液に対して反応性の無い材料から製造されたもの）を用いて、通常の基板 W の処理と同様にして処理液供給ノズル 2 5 から当該ダミー基板に処理液を供給することにより行うことができる。このときには、各分岐ライン 2 2 の開閉弁 2 3 を開いて、循環ライン 1 2 を流れる温調された処理液を処理液供給ノズル 2 5 からダミー基板に供給する。ダミー基板に供給された処理液は回収カップ 2 7 及び液排出ライン 2 8 の内面に堆積ないし付着した汚染物質を除去する。除去された汚染物質は回収ライン 3 1 に流出し、分配ライン 6 0 から回収ライン 3 1 に流入してきた処理液と一緒に下流側に流れる。

20

【 0 0 4 4 】

< 液交換工程 >

[処理液排出工程]

上記循環洗浄工程を実施した後、循環ポンプ 1 4 を停止する。そして再び、上記ステップ S 1 と同じ手順を実行する（以上ステップ S 4）。上述の配管洗浄工程を行わずにステップ S 4 からフローを開始する場合においても、ステップ S 4 の内容は上述したステップ S 1 と同じである。

30

【 0 0 4 5 】

[ガスパージ工程]

次に、上記ステップ S 2 と同じ手順を実行する（以上ステップ S 5）。上述の配管洗浄工程を行わずにステップ S 4 からフローを開始する場合においても、ステップ S 5 の内容は上述したステップ S 2 と同じである。

【 0 0 4 6 】

[処理液循環工程]

次に、循環ライン 1 2 の開閉弁 1 6 a およびドレンライン 1 6 f の開閉弁 1 6 g が開状態とされ、循環ライン 1 2 の開閉弁 1 6 e パージガス供給ライン 1 6 c の開閉弁およびドレンライン 1 9 の開閉弁 1 9 a が閉状態とされる。液交換工程（ステップ S 4 ~ S 6）の前に配管洗浄工程（ステップ S 1 ~ S 3）を行っているのであれば、温調循環洗浄工程（ステップ S 3）において開いた分配ライン 6 0 の開閉弁 6 1 は、遅くともこの時点まで閉じることが好ましい。この状態で、処理液供給ライン 4 2 の開閉弁 4 3 が開かれ、処理液供給源 4 1 から貯留タンク 1 1 内に所定量の処理液（処理ユニット 2 1 で基板を処理するための処理液、例えば薬液）が供給される。このときには、貯留タンク 1 1 内に処理液の液位が、基板処理システムの通常運転時の液位となるまで貯留タンク 1 1 に処理液を供給する。

40

【 0 0 4 7 】

貯留タンク 1 1 内に所定量の処理液が貯留されたことが検出されたら、処理液供給源 4 1 からの処理液の供給を停止し、循環ポンプ 1 4 を駆動して循環ライン 1 2 内に処理液を

50

循環させる。また、ヒータ 13 により、循環ライン 12 内を流れる処理液の温度を、処理ユニット 21 で基板 W を処理する際の温度と同じ温度（例えば 25 ）となるように温調する。なお、循環ポンプ 14 の駆動開始及び温調開始は、貯留タンク 11 内の液位が所定液位に達する前から開始してもよい。なお、この温調循環工程においても、貯留タンク 11、循環ライン 12 および循環ライン 12 に介設された機器の接液面が新しい処理液によりさらに洗浄され、除去された汚染物質はフィルタでトラップされる。（以上ステップ S6）

【0048】

貯留タンク 11 及び循環ライン 12 を含む循環系を循環する処理液の温度が所定の温度で安定したら、任意の時点で処理ユニット 21 での基板 W の処理を開始することができる。以上にて、一連の処理液交換手順が終了する。なお、ステップ S6 の終了時点において、循環ライン 12 内のパーティクルレベルが十分に低い場合には、ステップ S4 からステップ S6 を再び行ってもよい。

10

【0049】

上記実施形態によれば、循環ライン 12 を流れる液を分配ライン 60 を介して回収ライン 31 に導入できるようにしたため、循環ライン 12 に洗浄液を循環させて循環ライン 12 及びそこに介設された機器を洗浄しているときに、回収ライン 31 及びそこに介設された機器を同時に効率良く洗浄することができる。しかも、追加する部品は分配ライン 60 を構成する配管材、管継手及び弁 61, 62 のみであるので、非常に低コストで上記機能を実現することができる。

20

【0050】

また、上記実施形態によれば、処理ユニット 21 で基板 W を洗浄する際に用いられる処理液を加温して洗浄液として用いるため、汚染物質を効率良く除去できる。とりわけ、フィルタ 15 にトラップしたゲル状物質を溶解することができるので、フィルタのクリーニングを行うこともできる。洗浄効率は、例えば純水あるいは温純水を洗浄液として用いた場合と比較して大幅に向上する。また、洗浄液を排出した後に、新しい処理液を供給する前に、余分な工程（例えば純水によりフラッシングを行い洗浄液を循環ライン 12 から除去する工程）を実施する必要がなく、短時間で効率良く一連の処理液の交換を行うことができる。

【0051】

30

また、回収ライン 31 を適宜洗浄することにより、回収ライン 31 に多量の汚染物質が堆積ないし付着することが防止されるので、予期せぬタイミングでのフィルタトラブルやパーティクルレベルの急上昇を未然に防止することができる。

【0052】

ステップ S4 ～ S6 を実行する前に、例えば純水を洗浄液として用いた循環ライン 12 のフラッシングを行ってもよく、この場合、貯留タンク 11 に純水を供給する純水供給装置が設けられる。

【0053】

液交換工程（ステップ S4 ～ S6）は定期的に行われる。配管洗浄工程を液交換工程の前に行っているため、配管洗浄のためだけに基板の処理を止める必要がなくなる。したがって基板の処理を止める回数を減らすことができ、装置稼働率の低下を防止することができる。配管洗浄工程を、液交換工程を実行する度に行ってもよいし、所定の回数毎に行ってもよい。配管洗浄工程の実行タイミングは、配管の汚れ具合によって適宜決定される。

40

【符号の説明】

【0054】

- 11 貯留タンク
- 12 循環ライン
- 21 処理部
- 22 分岐供給ライン

50

フロントページの続き

- (72)発明者 松 木 勝 文
東京都港区赤坂五丁目3番1号 赤坂Bizタワー 東京エレクトロン株式会社内
- (72)発明者 高 橋 周 平
東京都港区赤坂五丁目3番1号 赤坂Bizタワー 東京エレクトロン株式会社内
- (72)発明者 西 村 英 樹
東京都港区赤坂五丁目3番1号 赤坂Bizタワー 東京エレクトロン株式会社内
- (72)発明者 烏 野 崇
東京都港区赤坂五丁目3番1号 赤坂Bizタワー 東京エレクトロン株式会社内
- (72)発明者 丸 山 裕 隆
東京都港区赤坂五丁目3番1号 赤坂Bizタワー 東京エレクトロン株式会社内

審査官 鈴木 和樹

- (56)参考文献 特開2015-141980(JP,A)
特開2014-041915(JP,A)
特開2000-133630(JP,A)
特開2007-149891(JP,A)
特開2002-270592(JP,A)
米国特許第05820689(US,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01L 21/304
H01L 21/306