

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-201329

(P2007-201329A)

(43) 公開日 平成19年8月9日(2007.8.9)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H01L 21/306 (2006.01)	H01L 21/306 J	3B201
B08B 3/10 (2006.01)	B08B 3/10 Z	5F043
B08B 3/04 (2006.01)	B08B 3/04 Z	
B08B 3/14 (2006.01)	B08B 3/14	
H01L 21/304 (2006.01)	H01L 21/304 648F	
審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 16 頁)		

(21) 出願番号 特願2006-20388 (P2006-20388)
 (22) 出願日 平成18年1月30日 (2006.1.30)

(71) 出願人 000207551
 大日本スクリーン製造株式会社
 京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1
 (74) 代理人 100089233
 弁理士 吉田 茂明
 (74) 代理人 100088672
 弁理士 吉竹 英俊
 (74) 代理人 100088845
 弁理士 有田 貴弘
 (72) 発明者 基村 雅洋
 京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1 大日本スクリーン製造株式会社内

最終頁に続く

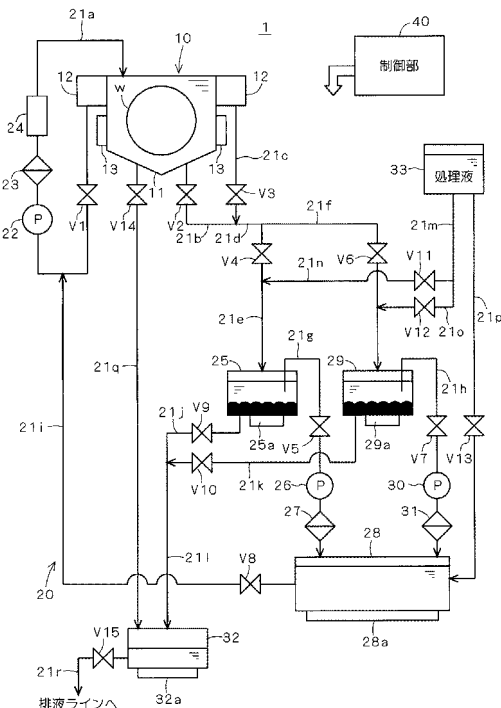
(54) 【発明の名称】 基板処理装置

(57) 【要約】

【課題】 処理液により基板を処理する基板処理装置において、処理液の処理性能を維持し、基板処理装置の稼働率を向上させるとともに、処理液の消費量や排水量を低減できる技術を提供する。

【解決手段】 基板処理装置1は、処理液を冷却タンク25、29に一旦貯留し、処理液を冷却する。これにより、処理液中に溶解している不純物を析出させて、冷却タンク25、29の底部に沈殿させる。そして、冷却タンク25、29に貯留された処理液の上澄み液を、再び処理槽10へ供給する。このため、処理液の処理性能が維持され、処理液を再利用できる。また、処理液を新液に交換する頻度が低減されるため、基板処理装置1の稼働率が向上するとともに、処理液の消費量や排水量が低減される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板を処理液により処理する基板処理装置であって、
基板を収納するとともに、処理液を貯留する処理槽と、
前記処理槽から排出された処理液を再度前記処理槽へ供給する循環経路と、
前記循環経路途中において処理液を貯留するとともに、処理液を冷却する冷却槽と、
前記冷却槽に沈殿した不純物を前記冷却槽から排出する排出手段と、
を備えることを特徴とする基板処理装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の基板処理装置であって、
前記冷却槽に貯留された処理液の上澄み液を汲み上げて、下流側の循環経路へ処理液を供給させる循環機構をさらに備えることを特徴とする基板処理装置。 10

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の基板処理装置であって、
前記循環経路途中の前記冷却槽よりも下流側において、処理液を加熱する加熱手段をさらに備えることを特徴とする基板処理装置。

【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 までのいずれかに記載の基板処理装置であって、
前記処理槽は、基板を収容するとともに、基板を処理する内槽と、前記内槽の上部外側に前記内槽からオーバーフローした処理液を受ける外槽とを備え、
前記循環経路は、前記外槽から排出された処理液を再度前記内槽へ供給することを特徴とする基板処理装置。 20

【請求項 5】

請求項 1 から請求項 3 までのいずれかに記載の基板処理装置であって、
前記循環経路は、前記処理槽の底部から処理液を再度前記処理槽へ供給することを特徴とする基板処理装置。

【請求項 6】

請求項 1 から請求項 5 までのいずれかに記載の基板処理装置であって、
前記循環経路は、第 1 の循環経路と第 2 の循環経路とを備え、
前記第 1 の循環経路と前記第 2 の循環経路のそれぞれに、前記冷却槽が設けられ、
前記第 1 の循環経路と前記第 2 の循環経路とを切り替える循環経路切替手段を備えることを特徴とする基板処理装置。 30

【請求項 7】

請求項 1 から請求項 6 までのいずれかに記載の基板処理装置であって、
前記循環経路の前記冷却槽よりも下流側において、処理液中の不純物を濾し取るフィルタをさらに備えることを特徴とする基板処理装置。

【請求項 8】

請求項 1 から請求項 7 までのいずれかに記載の基板処理装置であって、
前記循環経路途中の前記冷却槽よりも上流側において、処理液を供給する処理液供給手段をさらに備えることを特徴とする基板処理装置。 40

【請求項 9】

請求項 3 に記載の基板処理装置であって、
前記循環経路途中の前記冷却槽よりも下流側において、処理液を貯留する処理液貯留槽をさらに備え、
前記加熱手段は、前記処理液貯留槽に貯留された処理液を加熱することを特徴とする基板処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体ウエハ、液晶表示装置用ガラス基板、PDP用ガラス基板等の基板に 50

対して、洗浄、エッチング等の所定の処理を行う基板処理装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、基板の製造工程においては、処理液により基板を処理する基板処理装置が知られている。図6は、従来の基板処理装置100の一般的な構成を示した図である。従来の基板処理装置100は、処理液を貯留するための処理槽110を備え、処理槽110に貯留された処理液中に基板Wを浸漬することにより、基板Wを処理する。また、基板処理装置100は、循環ポンプ121の圧力により処理液を循環させる循環部120を備えている。処理液は、循環経路途中に設けられたフィルタ122により濾過される。また、処理液は、処理槽110に設けられたヒータ111や、循環経路途中に設けられたヒータ123により加熱され、基板Wの処理に適した所定の温度に維持される。 10

【0003】

このような従来の基板処理装置の構成は、例えば特許文献1に開示されている。

【0004】

【特許文献1】特開2004-179310号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、従来の基板処理装置100においては、基板Wの処理に伴って処理液の成分構成が変化し、処理液の処理性能が低下してしまう場合があった。例えば、燐酸を含む処理液を用いて基板の表面をエッチングする処理の場合、基板の表面から溶出した酸化物や窒化物が不純物として処理液中に混合し、処理液のエッチング性能を低下させる場合があった。このため、従来の基板処理装置100では、頻繁に処理液を新液に交換する必要がある、処理液の稼働率が低下するとともに、処理液の消費量や排液量が多くなっていた。 20

【0006】

本発明は、このような事情に鑑みなされたものであり、基板を処理液により処理する基板処理装置において、処理液の処理性能を維持し、基板処理装置の稼働率を向上させるとともに、処理液の消費量や排液量を低減できる技術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】

30

【0007】

上記課題を解決するため、請求項1に係る発明は、基板を処理液により処理する基板処理装置であって、基板を収納するとともに、処理液を貯留する処理槽と、前記処理槽から排出された処理液を再度前記処理槽へ供給する循環経路と、前記循環経路途中において処理液を貯留するとともに、処理液を冷却する冷却槽と、前記冷却槽に沈殿した不純物を前記冷却槽から排出する排出手段と、を備えることを特徴とする。

【0008】

請求項2に係る発明は、請求項1に記載の基板処理装置であって、前記冷却槽に貯留された処理液の上澄み液を汲み上げて、下流側の循環経路へ処理液を供給させる循環機構をさらに備えることを特徴とする。 40

【0009】

請求項3に係る発明は、請求項1または請求項2に記載の基板処理装置であって、前記循環経路途中の前記冷却槽よりも下流側において、処理液を加熱する加熱手段をさらに備えることを特徴とする。

【0010】

請求項4に係る発明は、請求項1から請求項3までのいずれかに記載の基板処理装置であって、前記処理槽は、基板を収容するとともに、基板を処理する内槽と、前記内槽の上部外側に前記内槽からオーバーフローした処理液を受ける外槽とを備え、前記循環経路は、前記外槽から排出された処理液を再度前記内槽へ供給することを特徴とする。

【0011】

50

請求項 5 に係る発明は、請求項 1 から請求項 3 までのいずれかに記載の基板処理装置であって、前記循環経路は、前記処理槽の底部から処理液を再度前記処理槽へ供給することを特徴とする。

【0012】

請求項 6 に係る発明は、請求項 1 から請求項 5 までのいずれかに記載の基板処理装置であって、前記循環経路は、第 1 の循環経路と第 2 の循環経路とを備え、前記第 1 の循環経路と前記第 2 の循環経路のそれぞれに、前記冷却槽が設けられ、前記第 1 の循環経路と前記第 2 の循環経路とを切り替える循環経路切替手段を備えることを特徴とする。

【0013】

請求項 7 に係る発明は、請求項 1 から請求項 6 までのいずれかに記載の基板処理装置であって、前記循環経路の前記冷却槽よりも下流側において、処理液中の不純物を濾し取るフィルタをさらに備えることを特徴とする。 10

【0014】

請求項 8 に係る発明は、請求項 1 から請求項 7 までのいずれかに記載の基板処理装置であって、前記循環経路途中の前記冷却槽よりも上流側において、処理液を供給する処理液供給手段をさらに備えることを特徴とする。

【0015】

請求項 9 に係る発明は、請求項 3 に記載の基板処理装置であって、前記循環経路途中の前記冷却槽よりも下流側において、処理液を貯留する処理液貯留槽をさらに備え、前記加熱手段は、前記処理液貯留槽に貯留された処理液を加熱することを特徴とする。 20

【発明の効果】

【0016】

請求項 1 ～ 9 に記載の発明によれば、基板処理装置は、循環経路途中において処理液を貯留するとともに処理液を冷却する冷却槽と、冷却槽に沈殿した不純物を冷却槽から排出する排出手段とを備える。このため、処理液中に溶解している不純物を析出させて冷却槽の底部に沈殿させ、沈殿した不純物を除去できる。これにより、処理液の処理性能が維持され、処理液を再利用できる。また、処理液を新液に交換する頻度が低減されるため、基板処理装置の稼働率が向上するとともに、処理液の消費量や排液量が低減される。

【0017】

特に、請求項 2 に記載の発明によれば、冷却槽に貯留された処理液の上澄み液を汲み上げて、下流側の循環経路へ処理液を供給させる循環機構をさらに備える。このため、沈殿した不純物を冷却槽内に残しつつ、処理液のみを循環経路へ送ることができる。 30

【0018】

特に、請求項 3 に記載の発明によれば、循環経路途中の冷却槽よりも下流側において、処理液を加熱する加熱手段をさらに備える。このため、処理槽内における処理液の温度を維持しつつ、処理液中の不純物を除去できる。

【0019】

特に、請求項 4 に記載の発明によれば、外槽から排出された処理液を再度内槽へ供給する。このため、処理槽において処理液をオーバーフローさせて基板を処理しつつ、循環経路において処理液中の不純物を除去できる。これにより、基板処理装置の稼働率がさらに 40 向上する。

【0020】

特に、請求項 5 に記載の発明によれば、処理槽の底部から排出された処理液を再度処理槽へ供給する。このため、処理液を急速に回収し、処理液中の不純物を除去できる。これにより、基板処理装置の稼働率がさらに向上する。

【0021】

特に、請求項 6 に記載の発明によれば、循環経路は、第 1 の循環経路と第 2 の循環経路とを備え、第 1 の循環経路と第 2 の循環経路のそれぞれに、冷却槽が設けられ、第 1 の循環経路と第 2 の循環経路とを切り替える循環経路切替手段を備える。このため、一方の冷却槽に不純物が蓄積すると、循環経路を切り替えて他方の冷却槽を使用できる。これによ 50

り、基板処理装置 1 の稼働率がさらに向上する。

【0022】

特に、請求項 7 に記載の発明によれば、循環経路の冷却槽よりも下流側において、処理液中の不純物を濾し取るフィルタをさらに備える。このため、冷却槽から後続の循環経路へ微量の不純物が送られたとしても、その不純物を濾し取って除去できる。

【0023】

特に、請求項 8 に記載の発明によれば、循環経路途中の冷却槽よりも上流側において、処理液を供給する処理液供給手段をさらに備える。このため、冷却槽から不純物を排出する時には、冷却槽に残留する不純物を処理液で洗い流すことができる。

【0024】

特に、請求項 9 に記載の発明によれば、循環経路途中の冷却槽よりも下流側において、処理液を貯留する処理液貯留槽をさらに備え、加熱手段は、処理液貯留槽に貯留された処理液を加熱する。このため、処理液を十分に加熱できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

以下、本発明の好適な実施形態について、図面を参照しつつ説明する。

【0026】

< 1. 基板処理装置の構成 >

図 1 は、本発明の一実施形態に係る基板処理装置 1 の構成を示した図である。この基板処理装置 1 は、処理槽 10 に貯留された処理液に複数枚の基板（以下、単に基板という。）W を浸漬することにより、基板 W を処理するための装置である。基板処理装置 1 は、主として、処理槽 10 と、配管部 20 と、制御部 40 とを備えている。本実施形態では、処理液として磷酸（ H_3PO_4 ）溶液を使用し、基板 W の表面にエッチング処理を行う場合について説明する。

【0027】

処理槽 10 は、処理液を貯留するための容器である。処理槽 10 は、基板 W を浸漬処理するための内槽 11 と、内槽 11 の外側面の上端に設けられた外槽 12 とを備えている。内槽 11 へ供給された処理液は、内槽 11 の内部に貯留され、やがて内槽 11 上部の開口から外槽 12 へオーバーフローする。内槽 11 の側部には、ヒータ 13 が設けられている。ヒータ 13 を動作させると、内槽 11 の内部に貯留された処理液が加熱されて所定の温度（例えば、 160°C ）に維持される。

【0028】

処理槽 10 の上部には、基板 W を保持する図示しないリフタが設けられている。基板 W は、リフタに保持されて上下に搬送されることにより、処理槽 10 上方の引き上げ位置と内槽 11 の内部の浸漬位置（図 1 の位置）との間で移動する。内槽 11 に処理液が貯留され、基板 W が下降されると、基板 W は処理液中に浸漬されて、基板 W の表面がエッチング処理される。

【0029】

配管部 20 は、複数の配管 21a ~ 21r により構成されている。配管 21a は、上流側の端部が外槽 12 に接続されるとともに、下流側の端部が内槽 11 に接続されている。配管 21a の経路途中には、上流側から順に、バルブ V1、循環ポンプ 22、フィルタ 23、およびヒータ 24 が設けられている。このため、バルブ V1 を開放するとともに循環ポンプ 22 を動作させると、内槽 11 から外槽 12 へオーバーフローした処理液が配管 21a 中を流れ、内槽 11 へ循環される。また、配管 21a 内を流れる途中において、処理液中の不純物がフィルタ 23 により除去される。また、ヒータ 24 を動作させると、循環される処理液が加熱され、処理液は所定の温度に維持される。

【0030】

配管 21b は、上流側の端部が内槽 11 の底部に接続され、その経路途中にはバルブ V2 が接続されている。このため、バルブ V2 を開放すると、内槽 11 に貯留された処理液が配管 21b へ急速に流れ出す。また、配管 21c は、上流側の端部が外槽 12 に接続さ

10

20

30

40

50

れ、その経路途中にはバルブV 3が介挿されている。このため、バルブV 3を開放すると、外槽1 2へオーバーフローした処理液が配管2 1 cへ流れ出す。配管2 1 bの下流側の端部と、配管2 1 cの下流側の端部とは、合流して1本の配管2 1 dとなる。

【0031】

配管2 1 dの下流側の端部は、2本の配管2 1 e, 2 1 fに分岐している。配管2 1 eの経路途中には、バルブV 4が介挿されており、配管2 1 eの下流側の端部は、冷却タンク2 5に接続されている。配管2 1 e内を流れた処理液は、冷却タンク2 5へ流入し、冷却タンク2 5内に一時的に貯留される。冷却タンク2 5の底側には、冷却機構2 5 aが取り付けられている。このため、冷却機構2 5 aを動作させると、冷却タンク2 5内に貯留された処理液は冷却される。

10

【0032】

また、冷却タンク2 5内には、配管2 1 gが接続されている。配管2 1 gの経路途中には、上流側から順に、バルブV 5と、汲み上げポンプ2 6と、フィルタ2 7と、が設けられている。また、配管2 1 gの下流側の端部は、予備温調タンク2 8に接続されている。このため、バルブV 5を開放するとともに汲み上げポンプ2 6を動作させると、冷却タンク2 5内に貯留された処理液の上澄み液が配管2 1 gへ汲み上げられ、フィルタ2 7を通過して予備温調タンク2 8へ供給される。

【0033】

一方、配管2 1 fの経路途中には、バルブV 6が介挿されており、配管2 1 fの下流側の端部は、冷却タンク2 9に接続されている。配管2 1 f内を流れた処理液は、冷却タンク2 9へ流入し、冷却タンク2 9内に一時的に貯留される。冷却タンク2 9には、冷却機構2 9 aが取り付けられている。このため、冷却機構2 9 aを動作させると、冷却タンク2 9内に貯留された処理液は冷却される。

20

【0034】

また、冷却タンク2 9内には、配管2 1 hが接続されている。配管2 1 hの経路途中には、上流側から順に、バルブV 7と、汲み上げポンプ3 0と、フィルタ3 1と、が設けられている。また、配管2 1 hの下流側の端部は、予備温調タンク2 8に接続されている。このため、バルブV 7を開放するとともに汲み上げポンプ3 0を動作させると、冷却タンク2 9内に貯留された処理液の上澄み液が配管2 1 hへ汲み上げられ、フィルタ3 1を通過して予備温調タンク2 8へ供給される。

30

【0035】

予備温調タンク2 8の底側には、ヒータ2 8 aが付設されている。このため、ヒータ2 8 aを動作させると、予備温調タンク2 8内に貯留された処理液は所定の温度まで加熱される。

【0036】

配管2 1 iは、上流側の端部が予備温調タンク2 8に接続されているとともに、下流側の端部が配管2 1 aの循環ポンプ2 2の上流側に接続されている。また、配管2 1 iの経路途中には、バルブV 8が介挿されている。このため、バルブV 8を開放するとともに循環ポンプ2 2を動作させると、予備温調タンク2 8に貯留された処理液が、配管2 1 iを通過して配管2 1 aへ流入し、フィルタ2 3、およびヒータ2 4を経由して内槽1 1へ供給される。

40

【0037】

冷却タンク2 5の底部には、配管2 1 jが接続されている。同様に、冷却タンク2 9の底部には、配管2 1 kが接続されている。配管2 1 j, 2 1 kには、それぞれバルブV 9, V 1 0が介挿されており、配管2 1 jの下流側の端部と、配管2 1 kの下流側の端部とは、合流して1本の配管2 1 lとなる。配管2 1 lの下流側の端部は、排液タンク3 2へ接続されている。このため、バルブV 9を開放すると、冷却タンク2 5の底部から配管2 1 j, 2 1 lを通過して排液タンク3 2へ、処理液が排出される。また、バルブV 1 0を開放すると、冷却タンク2 9の底部から配管2 1 k, 2 1 lを通過して排液タンク3 2へ、処理液が排出される。

50

【0038】

処理液供給源33は、新しい（すなわち未使用の）処理液を供給するための液源である。処理液供給源33には、配管21mが接続されている。配管21mの下流側の端部は、配管21nと配管21oとに分岐している。配管21nの経路途中にはバルブV11が介挿されており、配管21nの下流側の端部は、配管21eに接続されている。このため、バルブV11を開放すると、処理液供給源33から配管21m、21n、21eを通して冷却タンク25へ、処理液が供給される。同様に、配管21oの経路途中にはバルブV12が介挿されており、配管21oの下流側の端部は、配管21fに接続されている。このため、バルブV12を開放すると、処理液供給源33から配管21m、21o、21fを通して冷却タンク29へ、処理液が供給される。

10

【0039】

また、処理液供給源33には、配管21pも接続されている。配管21pの経路途中にはバルブV13が介挿されており、配管21pの下流側の端部は、予備温調タンク28に接続されている。このため、バルブV13を開放すると、処理液供給源33から予備温調タンク28へ、新しい処理液が供給される。

【0040】

配管21qは、上流側の端部が内槽11の底部に接続されているとともに下流側の端部が排液タンク32に接続されている。また、配管21qの経路途中には、バルブV14が介挿されている。このため、バルブV14を開放すると、内槽11に貯留された処理液が、配管21qを通して排液タンク32へ急速に排出される。

20

【0041】

排液タンク32には、冷却機構32aが付設されている。冷却機構32aを動作させると、排液タンク32内に貯留された処理液は、廃棄可能な温度まで冷却される。また、排液タンク32には、配管21rが接続されている。配管21rの経路途中にはバルブV15が介挿されており、配管21rの下流側の端部は、排液ラインに接続されている。このため、バルブV15を開放すると、排液タンク32内において冷却された処理液が、排液ラインへ排出される。

【0042】

制御部40は、基板処理装置1の各部の動作を制御するための情報処理部である。制御部40は、CPUやメモリを備えたコンピュータにより構成される。図2は、制御部40と装置各部との間の電氣的接続関係を示したブロック図である。図2に示したように、制御部40は、ヒータ13、リフタ、バルブV1～V15、循環ポンプ22、ヒータ24、冷却機構25a、汲み上げポンプ26、ヒータ28a、冷却機構29a、汲み上げポンプ30、冷却機構32aと電氣的に接続されており、これらの動作を制御する。

30

【0043】

＜2．基板処理装置の動作（不純物を連続的に除去する場合）＞

続いて、上記構成を有する基板処理装置1の動作について説明する。まず、処理槽10において基板Wを処理しつつ、処理液中の不純物を連続的に除去する場合について、図3のフローチャートを参照しつつ説明する。なお、以下に説明する基板処理装置1の動作は、制御部40が、ヒータ13、リフタ、バルブV1～V15、循環ポンプ22、ヒータ24、冷却機構25a、汲み上げポンプ26、ヒータ28a、冷却機構29a、汲み上げポンプ30、冷却機構32a等の動作を制御することにより進行する。

40

【0044】

まず、基板処理装置1において、バルブV8およびバルブV13を開放するとともに循環ポンプ22を動作させる。これにより、処理液供給源33から配管21p、予備温調タンク28、配管21i、配管21aを通して内槽11へ処理液を供給し、内槽11に処理液を貯留する（ステップS11）。処理液は、内槽11の上部まで貯留されると、内槽11の上部から外槽12へオーバーフローする。

【0045】

内槽11へ処理液を貯留する際には、予備温調タンク28のヒータ28a、配管21a

50

上のヒータ 24、および内槽 11 のヒータ 13 を動作させる。これにより、内槽 11 へ貯留される処理液は加熱され、エッチング処理に適した所定の温度（例えば 160℃）に維持される。

【0046】

次に、バルブ V1、V2、V6、V7、V9～V15 を閉鎖するとともにバルブ V3～V5、V8 を開放する。そして、循環ポンプ 22 および汲み上げポンプ 26 を動作させる。これにより、処理液の流路を冷却タンク 25 経由の循環経路（以下、「第 1 の循環経路」という。）に設定する（ステップ S12）。第 1 の循環経路においては、内槽 11 から外槽 12 へオーバーフローした処理液が配管 21c、配管 21d、配管 21e、冷却タンク 25、配管 21g、予備温調タンク 28、配管 21i、配管 21a を経由して内槽へ循環される。 10

【0047】

続いて、基板 W を保持したリフタを降下させることにより、内槽 11 に貯留された処理液中に基板 W を浸漬する（ステップ S13）。これにより、基板 W の表面に形成された酸化膜や窒化膜がエッチングされる。エッチングにより基板 W の表面から溶出した酸化物や窒化物の成分（SiO₂やSiN₃など）は、不純物として処理液中に混合する。

【0048】

不純物を含んだ処理液は、内槽 11 の上部から外槽 12 へオーバーフローし、外槽 12 から第 1 の循環経路へ流れ出す。第 1 の循環経路の途中において、処理液は冷却タンク 25 内に一時的に貯留され、冷却機構 25a により冷却される。処理液に対する不純物の飽和溶解濃度は、処理液の温度低下とともに低下するため、処理液が冷却されると、処理液中に溶解されていた不純物は固体となって析出し、冷却タンク 25 の底部に沈殿する。 20

【0049】

一方、冷却タンク 25 内に貯留された処理液の上澄み液は、配管 21g へ吸い上げられ、フィルタ 27 を通って予備温調タンク 28 へ貯留される。予備温調タンク 28 は、貯留された処理液をヒータ 28a により再び所定の温度まで加熱する。そして、予備温調タンク 28 において加熱された処理液は、配管 21i、21a を通って内槽 11 へ供給され、基板 W の処理のために再利用される。なお、処理液は、配管 21a 上のヒータ 24 や内槽 11 のヒータ 13 によっても加熱される。これにより、配管 21i、21a の経路途中における処理液の温度低下が防止され、処理液は所定の温度に維持される。 30

【0050】

基板 W を浸漬した後、所定時間が経過すると、次に、バルブ V4、V5 を閉鎖し、汲み上げポンプ 26 を停止させる。そして、バルブ V6、V7 を開放し、汲み上げポンプ 27 を動作させる。これにより、処理液の流路を冷却タンク 29 経由の循環経路（以下、「第 2 の循環経路」という。）に切り替える（ステップ S14）。第 2 の循環経路においては、外槽 12 へオーバーフローした処理液が配管 21c、配管 21d、配管 21f、冷却タンク 29、配管 21h、予備温調タンク 28、配管 21i、配管 21a を経由して内槽 11 へ循環される。

【0051】

外槽 12 から第 2 の循環経路へ流れ出した処理液は、まず、冷却タンク 29 内に一時的に貯留され、冷却機構 29a により冷却される。冷却された処理液中には、不純物が固体となって析出し、冷却タンク 29 の底部に沈殿する。一方、冷却タンク 29 内に貯留された処理液の上澄み液は、配管 21h へ吸い上げられ、フィルタ 31 を通って予備温調タンク 28 へ貯留される。予備温調タンク 28 において貯留された処理液は、ヒータ 28a により加熱され、配管 21i、21a を通って内槽 11 へ供給される。このように、第 2 の循環経路においても、第 1 の循環経路と同等の処理液の循環が行われる。 40

【0052】

第 2 の循環経路を使用している間に、第 1 の循環経路においては、冷却タンク 25 に沈殿した不純物を排出する（ステップ S15）。図 4 は、不純物の排出処理の流れを詳細に示したフローチャートである。冷却タンク 25 から不純物を排出するときには、まず、バ 50

ルブV 9を開放する。これにより、冷却タンク2 5の底部に沈殿した不純物が、冷却タンク2 5内に残った少量の処理液とともに、配管2 1 j, 2 1 lを通過して排液タンク3 2へ排出される(ステップS 2 1)。

【0053】

次に、バルブV 1 1を開放し、処理液供給源3 3から配管2 1 m, 2 1 n, 2 1 eを通過して冷却タンク2 5へ、処理液を供給する。これにより、冷却タンク2 5の底部に残留している不純物を洗い流し、配管2 1 j, 2 1 lを通過して排液タンク3 2へ、不純物を排出する(ステップS 2 2)。不純物の排出が完了したら、バルブV 1 1およびバルブV 9を閉鎖する。排液タンク3 2内においては、処理液が冷却機構3 2 aによりさらに冷却される(ステップS 2 3)。そして、処理液が排液可能な温度まで冷却された後、バルブV 1 5を開放して、処理液を排液ラインへ排出する(ステップS 2 4)。

10

【0054】

また、冷却タンク2 5から不純物を排出し終えた後、バルブV 1 3を所定時間開放する。これにより、不純物とともに排出された分の処理液を、予備温調タンク2 8へ補充する(ステップS 2 5)。

【0055】

図3に戻る。第2の循環経路に切り替えられた後、所定時間が経過すると、次に、バルブV 6, V 7を閉鎖し、汲み上げポンプ3 0を停止させる。そして、バルブV 4, V 5を開放し、汲み上げポンプ2 6を動作させる。これにより、処理液の流路を、再び第1の循環経路に切り替える(ステップS 1 6)。第1の循環経路においては、上記のステップS 1 3のときと同様に、まず、外槽1 2から流れ出した処理液が冷却タンク2 5内に一時的に貯留され、冷却機構2 5 aにより冷却される。冷却された処理液中には、不純物が固体となって析出し、冷却タンク2 5の底部に沈殿する。一方、冷却タンク2 5内に貯留された処理液の上澄み液は、配管2 1 gへ吸い上げられ、フィルタ2 7を通過して予備温調タンク2 8へ貯留される。予備温調タンク2 8において貯留された処理液は、ヒータ2 8 aにより加熱され、配管2 1 i, 2 1 aを通過して内槽1 1へ供給される。

20

【0056】

また、第1の循環経路を使用している間に、第2の循環経路においては、冷却タンク2 9に沈殿した不純物を排出する(ステップS 1 7)。不純物の排出処理の流れは、図4に示した不純物の排出処理の流れと同等である。すなわち、まず、バルブV 1 0を開放する。これにより、冷却タンク2 9の底部に沈殿した不純物が、冷却タンク2 9内に残った少量の処理液とともに、配管2 1 k, 2 1 lを通過して排液タンク3 2へ排出される(ステップS 2 1)。

30

【0057】

次に、バルブV 1 2を開放し、処理液供給源3 3から配管2 1 m, 2 1 o, 2 1 fを通過して冷却タンク2 9へ、処理液を供給する。これにより、冷却タンク2 5の底部に残留している不純物を洗い流し、配管2 1 k, 2 1 lを通過して排液タンク3 2へ、不純物を排出する(ステップS 2 2)。不純物の排出が完了したら、バルブV 1 2およびバルブV 1 0を閉鎖する。排液タンク3 2内においては、処理液が冷却機構3 2 aによりさらに冷却される(ステップS 2 3)。そして、処理液が排液可能な温度まで冷却された後、バルブV 1 5を開放して、処理液を排液ラインへ排出する(ステップS 2 4)。

40

【0058】

また、冷却タンク2 9から不純物を排出し終えた後、バルブV 1 3を所定時間開放する。これにより、不純物とともに排出された分の処理液を、予備温調タンク2 8へ補充する(ステップS 2 5)。

【0059】

図3に戻る。基板Wに対する所定時間の処理が完了すると、循環ポンプ2 2および汲み上げポンプ2 6を停止する(ステップS 1 8)。これにより、処理液の循環が停止される。そして、リフタを上昇させて、基板Wを内槽1 1から引き上げる(ステップS 1 9)。以上をもって、基板処理装置1における基板Wの処理を終了する。

50

【0060】

このように、この基板処理装置1は、処理液を冷却タンク25、29に一旦貯留し、処理液を冷却する。これにより、処理液中に溶解している不純物を析出させて、冷却タンク25、29の底部に沈殿させる。そして、冷却タンク25、29に貯留された処理液の上澄み液を、再び処理槽10へ供給する。このため、処理液の処理性能が維持され、処理液を再利用できる。また、処理液を新液に交換する頻度が低減されるため、基板処理装置1の稼働率が向上するとともに、処理液の消費量や排液量が低減される。

【0061】

特に、この基板処理装置1は、処理液を循環しつつ基板Wを処理し、その循環経路の途中において、処理液の冷却および不純物の除去を行う。このため、処理槽10における基板Wの処理を停止させることなく、処理液中の不純物を除去できる。したがって、基板処理装置1の稼働率がさらに向上する。 10

【0062】

また、この基板処理装置1は、処理液の循環経路の冷却タンク25、29よりも下流側において、処理液を加熱する予備温調タンク28を備える。このため、処理槽10における処理液の温度を維持しつつ、処理液中の不純物を除去できる。

【0063】

また、この基板処理装置1は、処理液の循環経路の冷却タンク25、29よりも下流側において、不純物を濾し取るフィルタ27、31を備える。このため、冷却タンク25、29から配管21g、21hへ微量の不純物が吸い上げられたとしても、その不純物を濾し取って除去できる。 20

【0064】

また、この基板処理装置1は、同等の冷却タンクを備える第1の循環経路と第2の循環経路とを並列に有している。そして、バルブV4～V7の開閉を制御することにより、第1の循環経路と第2の循環経路とが切り替え可能となっている。このため、一方の冷却タンクに不純物が蓄積すると、循環経路を切り替えて他方の冷却タンクを使用できる。これにより、基板処理装置1の稼働率がさらに向上する。

【0065】

また、この基板処理装置1は、一方の循環経路を使用している間に、他方の循環経路の冷却タンクから不純物を排出する。このため、冷却タンク25、29の底部に沈殿した不純物を排出しつつ、循環経路を連続的に切り替えて使用できる。したがって、基板処理装置1の稼働率がさらに向上する。なお、循環経路の切り替え回数は、上記の例に限定されるものではなく、基板Wの処理時間に応じて適宜に設定すればよい。 30

【0066】

また、この基板処理装置1は、処理液供給源33から冷却タンク25、29へ処理液を供給可能となっている。このため、冷却タンク25、29から不純物を排出する時には、冷却タンク25、29の底部に残留する不純物を洗い流すことができる。

【0067】

＜3. 基板処理装置の動作（一度に不純物を除去する場合）＞

続いて、上記の基板処理装置1において、基板Wを処理した後、一度に処理液中の不純物を除去する場合について、図5のフローチャートを参照しつつ説明する。なお、以下に説明する基板処理装置1の動作も、制御部40が、ヒータ13、リフタ、バルブV1～V15、循環ポンプ22、ヒータ24、冷却機構25a、汲み上げポンプ26、ヒータ28a、冷却機構29a、汲み上げポンプ30、冷却機構32a等の動作を制御することにより進行する。 40

【0068】

まず、基板処理装置1において、バルブV8およびバルブV13を開放するとともに循環ポンプ22を動作させる。これにより、処理液供給源33から配管21p、予備温調タンク28、配管21i、配管21aを通して内槽11へ処理液を供給し、内槽11に処理液を貯留する（ステップS31）。処理液は、内槽11の上部まで貯留されると、内槽1 50

1 の上部から外槽 1 2 へオーバーフローする。

【0069】

内槽 1 1 へ処理液を貯留する際には、予備温調タンク 2 8 のヒータ 2 8 a、配管 2 1 a 上のヒータ 2 4、および内槽 1 1 のヒータ 1 3 を動作させる。これにより、内槽 1 1 へ貯留される処理液は加熱され、エッチング処理に適した所定の温度（例えば 1 6 0℃）に維持される。

【0070】

次に、バルブ V 2 ～ V 1 5 を閉鎖するとともにバルブ V 1 を開放する。これにより、処理液の流路を、配管 2 1 a のみにより構成される循環経路（以下、「非冷却循環経路」という。）に設定する（ステップ S 3 2）。非冷却循環経路においては、外槽 1 2 へオーバーフローした処理液がフィルタ 2 3 やヒータ 2 4 を経由して内槽 1 1 へ循環される。 10

【0071】

続いて、リフタを降下させることにより、内槽 1 1 に貯留された処理液中に基板 W を浸漬する（ステップ S 3 3）。これにより、基板 W の表面に形成された酸化膜や窒化膜がエッチングされる。エッチングにより基板 W の表面から溶出した酸化膜や窒化膜の成分（S i O₂ や S i N₃ など）は、不純物として処理液中に混合する。そして、基板 W に対する所定時間の処理が完了すると、リフタを上昇させて、基板 W を内槽 1 1 から引き上げる（ステップ S 3 4）。

【0072】

基板 W を引き上げた後、基板処理装置 1 は、バルブ V 1 を閉鎖するとともにバルブ V 2 , V 3 , V 4 を開放する。これにより、内槽 1 1 および外槽 1 2 に貯留された処理液を、配管 2 1 b , 2 1 c , 2 1 d , 2 1 e を経由して冷却タンク 2 5 へ回収する。冷却タンク 2 5 に回収された処理液は、冷却機構 2 5 a により冷却される（ステップ S 3 5）。このため、処理液中に溶解されていた不純物は固体となって析出し、冷却タンク 2 5 の底部に沈降する。 20

【0073】

次に、基板処理装置 1 は、バルブ V 2 , V 3 , V 4 を閉鎖するとともに、バルブ V 5 を開放する。また、汲み上げポンプ 2 6 を動作させる。これにより、冷却タンク 2 5 内に貯留された処理液の上澄み液を、配管 2 1 g へ吸い上げ、フィルタ 2 7 を通って予備温調タンク 2 8 へ貯留する。予備温調タンク 2 8 に貯留された処理液は、ヒータ 2 8 a により再び所定の温度まで加熱される（ステップ S 3 6）。 30

【0074】

処理液が所定の温度まで加熱されると、基板処理装置 1 は、バルブ V 5 を閉鎖するとともに汲み上げポンプ 2 6 を停止させる。そして、バルブ V 8 を開放するとともに循環ポンプ 2 2 を動作させる。これにより、予備温調タンク 2 8 内の処理液を、配管 2 1 i , 2 1 a を経由して内槽 1 1 へ供給し、基板 W の処理のために再利用する（ステップ S 3 7）。なお、処理液は、配管 2 1 a 上のヒータ 2 4 や内槽 1 1 のヒータ 1 3 によっても加熱される。これにより、配管 2 1 h , 2 1 a の経路途中における処理液の温度低下が防止され、処理液は所定の温度に維持される。

【0075】

その後、基板処理装置 1 は、冷却タンク 2 5 に沈殿した不純物を排出する（ステップ S 3 8）。不純物の排出処理の流れは、図 4 に示した不純物の排出処理の流れと同等である。すなわち、まず、バルブ V 9 を開放する。これにより、冷却タンク 2 5 の底部に沈殿した不純物が、冷却タンク 2 5 内に残った少量の処理液とともに、配管 2 1 j , 2 1 l を通って排液タンク 3 2 へ排出される（ステップ S 2 1）。 40

【0076】

次に、バルブ V 1 1 を開放し、処理液供給源 3 3 から配管 2 1 m , 2 1 n , 2 1 e を通って冷却タンク 2 5 へ、処理液を供給する。これにより、冷却タンク 2 5 の底部に残留している不純物を洗い流し、配管 2 1 j , 2 1 l を通って排液タンク 3 2 へ、不純物を排出する（ステップ S 2 2）。不純物の排出が完了したら、バルブ V 1 1 およびバルブ V 9 を 50

閉鎖する。排液タンク 3 2 内においては、処理液が冷却機構 3 2 a によりさらに冷却される（ステップ S 2 3）。そして、処理液が排液可能な温度まで冷却された後、バルブ V 1 5 を開放して、処理液を排液ラインへ排出する（ステップ S 2 4）。

【0077】

また、冷却タンク 2 5 から不純物を排出し終えた後、バルブ V 1 3 を所定時間開放する。これにより、不純物とともに排出された分の処理液が、処理液供給源 3 3 から配管 2 1 p、予備温調タンク 2 8 a、配管 2 1 i、配管 2 1 a を通って内槽 1 1 へ補充される（ステップ S 2 5）。以上をもって、基板処理装置 1 における基板 W の処理を終了する。

【0078】

このように、この基板処理装置 1 は、処理液を冷却タンク 2 5 に一旦貯留し、処理液を冷却する。これにより、処理液中に溶解している不純物を析出させて、冷却タンク 2 5 の底部に沈殿させる。そして、冷却タンク 2 5 に貯留された処理液の上澄み液を、再び処理槽 1 0 へ供給する。このため、処理液の処理性能が維持され、処理液を再利用できる。また、処理液を新液に交換する頻度が低減されるため、基板処理装置 1 の稼働率が向上するとともに、処理液の消費量や排液量が低減される。なお、上記の例では、冷却タンク 2 5 経由の循環経路（第 1 の循環経路）を使用したか、冷却タンク 2 9 経由の循環経路（第 2 の循環経路）を使用してもよく、また、第 1 の循環経路と第 2 の循環経路とを同時に使用してもよい。

【0079】

特に、この基板処理装置 1 は、外槽 1 2 および内槽 1 1 の底部から処理液を回収する。このため、処理液を急速に回収し、処理液中の不純物を除去できる。これにより、基板処理装置 1 の稼働率がさらに向上する。

【0080】

また、この基板処理装置 1 は、処理液の循環経路の冷却タンク 2 5、2 9 よりも下流側において、処理液を加熱する予備温調タンク 2 8 を備える。このため、処理槽 1 0 内における処理液の温度を維持しつつ、処理液中の不純物を除去できる。

【0081】

また、この基板処理装置 1 は、処理液の循環経路の冷却タンク 2 5、2 9 よりも下流側において、不純物を濾し取るフィルタ 2 7、3 1 を備える。このため、冷却タンク 2 5、2 9 から配管 2 1 g、2 1 h へ微量の不純物が吸い上げられたとしても、その不純物を濾し取って除去できる。

【0082】

また、この基板処理装置 1 は、処理液供給源 3 3 から冷却タンク 2 5、2 9 へ処理液を供給可能となっている。このため、冷却タンク 2 5、2 9 から不純物を排出する時には、冷却タンク 2 5、2 9 の底部に残留する不純物を洗い流すことができる。

【0083】

< 4. 変形例 >

以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明は上記の例に限定されるものではない。例えば、上記の例では、処理液を再利用する場合のみについて説明したが、循環の途中で処理液の一部を積極的に排液し、新しい処理液を補充してもよい。具体的には、冷却タンク 2 5、2 9 に処理液を回収した後、バルブ V 9、V 1 0 を所定時間開放する。これにより、冷却タンク 2 5、2 9 から配管 2 1 j、2 1 k、2 1 l を通って排液タンク 3 2 へ、所定量の処理液を排液する。そして、バルブ V 1 1、V 1 2 を開放し、処理液供給源 3 3 から配管 2 1 m、2 1 n、2 1 o を通って冷却タンク 2 5、2 9 へ、処理液を補充する。これにより、不純物以外の要因による処理液の劣化を防止し、処理液の処理性能を維持できる。

【0084】

また、所定回数の処理につき 1 回、処理槽 1 0 内の処理液を全量交換してもよい。具体的には、所定回数の基板 W の処理が終了した後、バルブ V 1 4 を開放する。これにより、処理槽 1 0 から配管 2 1 q を通って排液タンク 3 2 へ、処理液を回収する。排液タンク 3

2 内においては、処理液が冷却機構 3 2 a により冷却される。そして、処理液が排液可能な温度まで冷却された後、バルブ V 1 5 を開放して、処理液を排液ラインへ排出する。その後、バルブ V 8 およびバルブ V 1 3 を開放するとともに循環ポンプ 2 2 を動作させ、処理槽 1 0 へ新しい処理液を供給する。これにより、不純物以外の要因による処理液の劣化を防止し、処理液の処理性能を維持できる。

【0085】

また、上記の例では、燐酸を含む処理液を使用し、基板 W に対してエッチング処理を行う場合について説明したが、本発明の基板処理装置は、このような処理を行う装置に限定されるものではない。例えば、過酸化水素水やアンモニア水を含む処理液を使用し、基板 W に対して洗浄処理を行うものであってもよい。また、I P A（イソプロピルアルコール）、H F E（ハイドロフルオロエーテル）、H F C（ハイドロフルオロカーボン）等の有機溶媒を主とした液体を使用してもよい。

10

【図面の簡単な説明】

【0086】

【図 1】本発明の一実施形態に係る基板処理装置の構成を示した図である。

【図 2】制御部と装置各部との間の電氣的接続関係を示したブロック図である。

【図 3】基板を処理しつつ、処理液中の不純物を連続的に除去する場合の基板処理装置の動作の流れを示したフローチャートである。

【図 4】不純物の排出処理の流れを詳細に示したフローチャートである。

【図 5】基板を処理した後、一度に処理液中の不純物を除去する場合の基板処理装置の動作の流れを示したフローチャートである。

20

【図 6】従来の基板処理装置の一般的な構成を示した図である。

【符号の説明】

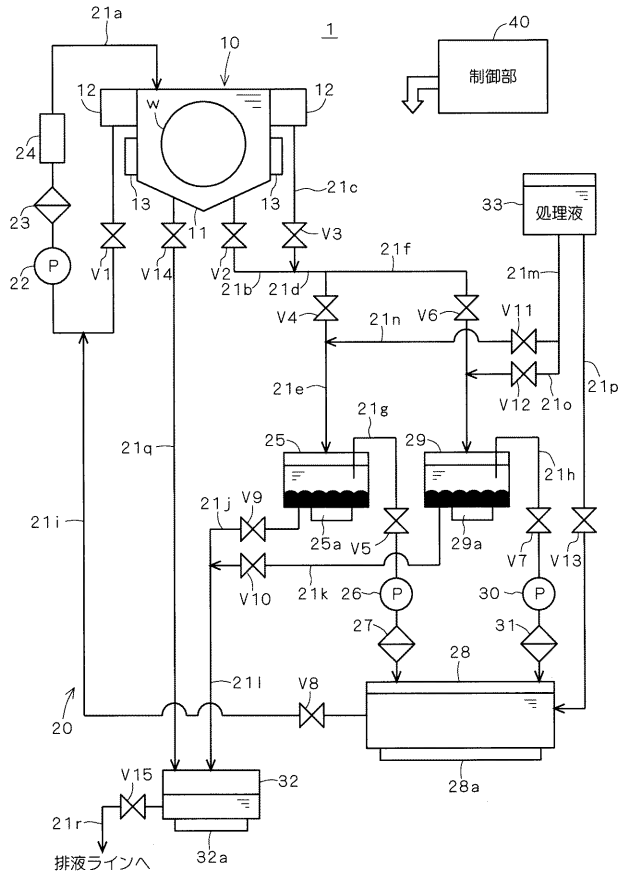
【0087】

- 1 基板処理装置
- 1 0 処理槽
- 1 1 内槽
- 1 2 外槽
- 1 3 ヒータ
- 2 0 配管部
- 2 1 a ~ 2 1 r 配管
- 2 2 循環ポンプ
- 2 3 フィルタ
- 2 4 ヒータ
- 2 5, 2 9 冷却タンク
- 2 5 a, 2 9 a 冷却機構
- 2 6, 3 0 汲み上げポンプ
- 2 7, 3 1 フィルタ
- 2 8 予備温調タンク
- 2 8 a ヒータ
- 3 2 排液タンク
- 3 3 処理液供給源
- 4 0 制御部
- V 1 ~ V 1 5 バルブ
- W 基板

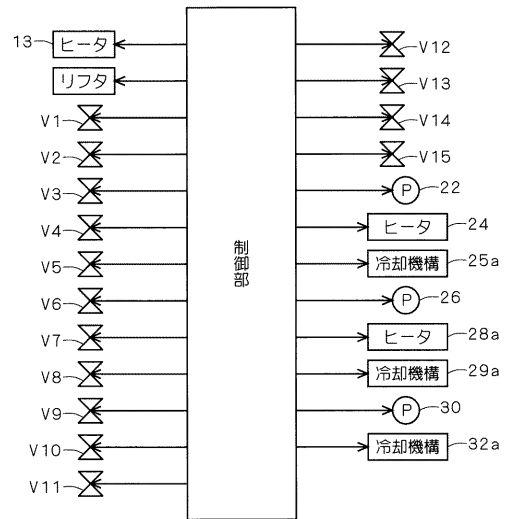
30

40

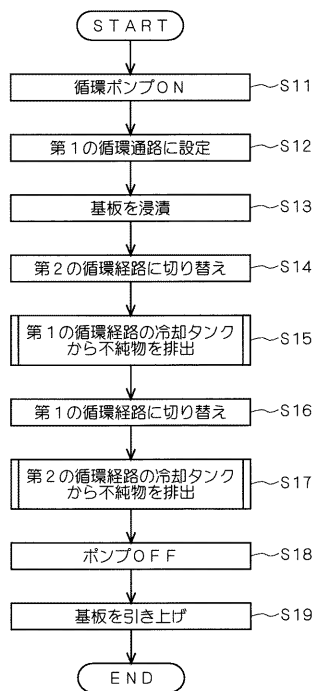
【図 1】



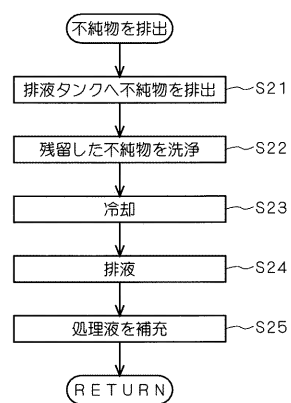
【図 2】



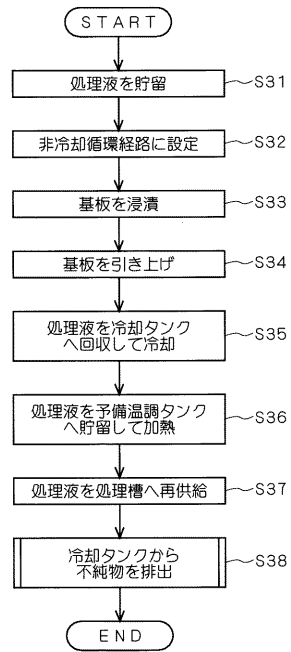
【図 3】



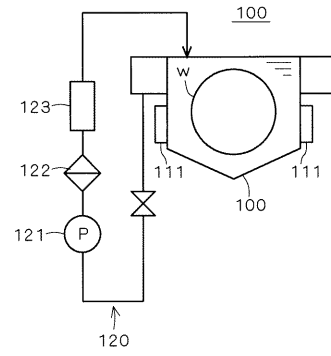
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3B201 AA02 AA03 BB04 BB82 BB92 CD22
5F043 AA31 AA35 BB22 EE22 EE23 EE24 EE25 EE33