

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5967045号  
(P5967045)

(45) 発行日 平成28年8月10日 (2016. 8. 10)

(24) 登録日 平成28年7月15日 (2016. 7. 15)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 L 21/027 (2006. 01)

H O 1 L 21/30 5 6 4 Z

B O 5 C 11/10 (2006. 01)

H O 1 L 21/30 5 6 9 E

B O 1 D 19/00 (2006. 01)

H O 1 L 21/30 5 6 9 Z

B O 1 D 24/48 (2006. 01)

B O 5 C 11/10

B O 1 D 29/60 (2006. 01)

B O 1 D 19/00 1 O 1

請求項の数 29 (全 35 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2013-207748 (P2013-207748)  
 (22) 出願日 平成25年10月2日 (2013. 10. 2)  
 (65) 公開番号 特開2015-73007 (P2015-73007A)  
 (43) 公開日 平成27年4月16日 (2015. 4. 16)  
 審査請求日 平成27年8月7日 (2015. 8. 7)

(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  
 (74) 代理人 100091513  
 弁理士 井上 俊夫  
 (74) 代理人 100133776  
 弁理士 三井田 友昭  
 (72) 発明者 寺下 裕一  
 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 吉原 孝介  
 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】 処理液供給装置及び処理液供給方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被処理体を処理するための処理液を供給する処理液供給源と、  
 前記処理液供給源に供給路を介して接続され、前記処理液を被処理体に吐出する吐出部と、

前記供給路に設けられ、処理液中の異物を除去するためのフィルタ装置と、

前記供給路におけるフィルタ装置の一次側及び二次側に夫々設けられた供給ポンプ及び吐出ポンプと、

前記処理液供給源から供給された処理液を、前記供給ポンプ及び吐出ポンプの少なくとも一方を用いて減圧して脱気し、次いで脱気された処理液を前記供給ポンプ及び吐出ポンプを用いて前記フィルタ装置の一次側から当該フィルタ装置を介して二次側へ通過させるように制御信号を出力する制御部と、を備えたことを特徴とする処理液供給装置。

【請求項 2】

前記制御部は、前記供給ポンプ、フィルタ装置及び吐出ポンプに処理液を満たした後、処理液を減圧して脱気するために、前記供給ポンプから吐出ポンプに至るまでの空間を閉じた減圧空間として確立し、前記供給ポンプ及び吐出ポンプの一方のポンプの駆動部の移動を停止させ、他方のポンプに吸引動作を行わせるように制御信号を出力することを特徴とする請求項 1 記載の処理液供給装置。

【請求項 3】

前記吐出ポンプの吐出側と供給ポンプの吸入側との間に循環路を設け、

前記制御部は、減圧して脱気された処理液を、吐出ポンプから前記循環路を介して供給ポンプに戻すように制御信号を出力することを特徴とする請求項 1 または 2 記載の処理液供給装置。

【請求項 4】

前記制御部は、処理液を減圧して脱気し、次いで脱気した処理液を吐出ポンプから前記循環路を介して供給ポンプに戻し、次にフィルタ装置の一次側から二次側へ通過させる一連のステップを複数回繰り返すように制御信号を出力することを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか一項に記載の処理液供給装置。

【請求項 5】

前記制御部は、減圧して脱気された処理液を、吐出ポンプから前記フィルタ装置を介して供給ポンプに戻すように制御信号を出力することを特徴とする請求項 2 記載の処理液供給装置。

10

【請求項 6】

被処理体を処理するための処理液を供給する処理液供給源と、  
前記処理液供給源に供給路を介して接続され、前記処理液を被処理体に吐出する吐出部と、

前記供給路に設けられ、処理液中の異物を除去するためのフィルタ装置と、  
前記処理液供給源から供給された処理液を脱気する脱気機構と、  
前記脱気機構により脱気された処理液を前記フィルタ装置の一次側から当該フィルタ装置を介して二次側へ通過させるための送液用のポンプと、を備え、

20

前記脱気機構は、処理液を減圧する減圧機構を備え  
前記減圧機構は、処理液を吸引して減圧空間を形成するための減圧用のポンプを含み、  
前記減圧用のポンプの吐出側を閉じ、吸入側を開いて吸入動作を行うように制御信号を出力する制御部を設けたことを特徴とする処理液供給装置。

【請求項 7】

前記減圧用のポンプの吸入側には、気泡をトラップして排出するためのトラップ貯液部が接続され、

前記制御部は、前記減圧用のポンプの吐出側を閉じ、吸入側を開いて吸入動作を行うと共に、前記減圧用のポンプから前記トラップ貯液部に至るまでの空間が減圧空間となるように制御信号を出力するものであることを特徴とする請求項 6 記載の処理液供給装置。

30

【請求項 8】

前記トラップ貯液部には、前記フィルタ装置が接続され、  
前記制御部は、前記減圧用のポンプの吐出側を閉じ、吸入側を開いて吸入動作を行うと共に、前記減圧用のポンプから前記トラップ貯液部を介して前記フィルタ装置に至るまでの空間が減圧空間となるように制御信号を出力するものであることを特徴とする請求項 7 記載の処理液供給装置。

【請求項 9】

前記減圧用のポンプの吸入側には、前記フィルタ装置が接続され、  
前記制御部は、前記減圧用のポンプの吐出側を閉じ、吸入側を開いて吸入動作を行うと共に、前記減圧用のポンプから前記フィルタ装置に至るまでの空間が減圧空間となるように制御信号を出力するものであることを特徴とする請求項 6 記載の処理液供給装置。

40

【請求項 10】

前記フィルタ装置の二次側の処理液を一次側に戻して循環させるための循環路と、  
前記脱気機構にて脱気された処理液を前記循環路を循環させるように制御信号を出力する制御部と、を備えたことを特徴とする請求項 6 ないし 9 のいずれか一項に記載の処理液供給装置。

【請求項 11】

前記脱気機構は、前記循環路中に設けられていることを特徴とする請求項 10 記載の処理液供給装置。

【請求項 12】

50

前記送液用のポンプは、フィルタ装置の二次側に設けられ、

前記循環路は、前記送液用のポンプの吐出側と前記フィルタ装置の一次側との間に接続され、

前記送液用のポンプを前記減圧用のポンプとして兼用させたことを特徴とする請求項 10 または 11 に記載の処理液供給装置。

【請求項 13】

前記制御部は、脱気された処理液を循環路を複数回循環させるように制御信号を出力することを特徴とする 10 ないし 12 のいずれか一項に記載の処理液供給装置。

【請求項 14】

前記脱気機構にて脱気された処理液を前記フィルタ装置の二次側から当該フィルタ装置を介して一次側に通過させ、当該一次側に送られた処理液をフィルタ装置を介して二次側に通過させるように制御信号を出力する制御部を備えたことを特徴とする請求項 6 ないし 9 のいずれか一項に記載の処理液供給装置。

10

【請求項 15】

前記処理液を吐出部から吐出した後、予め設定した時間が経過した時に、前記脱気機構による処理液の脱気と前記フィルタ装置の一次側から二次側への処理液の通過とを行うように制御信号を出力する制御部を設けたことを特徴とする請求項 6 ないし 14 のいずれか一項に記載の処理液供給装置。

【請求項 16】

被処理体を処理するための処理液を、異物を除去するためのフィルタ装置を通過させた後、被処理体に供給する処理液供給方法において、

20

処理液供給源から供給された処理液を、フィルタ装置の一次側及び二次側に夫々設けられた供給ポンプ及び吐出ポンプの少なくとも一方を用いて、減圧して脱気する工程と、

次いで脱気された処理液を前記供給ポンプ及び吐出ポンプを用いて前記フィルタ装置の一次側から当該フィルタ装置を介して二次側へ通過させる工程と、

その後、前記フィルタ装置の二次側の処理液を前記吐出ポンプにより吐出部を介して被処理体に吐出する工程と、を備えたことを特徴とする処理液供給方法。

【請求項 17】

前記減圧して脱気する工程は、前記供給ポンプ、フィルタ装置及び吐出ポンプに処理液を満たした後、前記供給ポンプから吐出ポンプに至るまでの空間を閉じた減圧空間として確立し、前記供給ポンプ及び吐出ポンプの一方のポンプの駆動部の移動を停止させ、他方のポンプに吸引動作を行わせる工程であることを特徴とする請求項 16 に記載の処理液供給方法。

30

【請求項 18】

前記吐出ポンプの吐出側と供給ポンプの吸入側との間に循環路を設け、

減圧して脱気された処理液を、吐出ポンプから前記循環路を介して供給ポンプに戻す工程を備えたことを特徴とする請求項 16 または 17 に記載の処理液供給方法。

【請求項 19】

前記処理液を減圧して脱気し、次いで脱気した処理液を吐出ポンプから前記循環路を介して供給ポンプに戻し、次にフィルタ装置を一次側から二次側へ通過させる一連のステップを複数回繰り返すことを特徴とする請求項 18 に記載の処理液供給方法。

40

【請求項 20】

減圧して脱気された処理液を、吐出ポンプから前記フィルタ装置を介して供給ポンプに戻す工程を備えたことを特徴とする請求項 16 または 17 に記載の処理液供給方法。

【請求項 21】

被処理体を処理するための処理液を、異物を除去するためのフィルタ装置を通過させた後、被処理体に供給する処理液供給方法において、

処理液供給源から送り出された処理液を脱気機構により脱気する工程と、

次いで脱気された処理液を、前記フィルタ装置の一次側から当該フィルタ装置を介して二次側へ通過させる工程と、

50

前記フィルタ装置の一次側から二次側へ通過した処理液を吐出部を介して被処理体に吐出する工程と、を含み、

前記処理液を脱気機構により脱気する工程は、処理液を減圧機構により減圧する工程であり、

前記処理液を減圧機構により減圧する工程は、処理液を吸引して減圧空間を形成するための減圧用のポンプの吐出側を閉じ、吸入側を開いて当該ポンプにより吸入動作を行う工程であることを特徴とする処理液供給方法。

【請求項 2 2】

前記減圧用のポンプの吸入側には、気泡をトラップして排出するためのトラップ貯液部が接続され、

10

前記処理液を減圧機構により減圧する工程は、前記減圧用のポンプの吐出側を閉じ、吸入側を開いて吸入動作を行うと共に、前記減圧用のポンプから前記トラップ貯液部に至るまでの空間を閉じた減圧空間として確立する工程であることを特徴とする請求項 2 1 記載の処理液供給方法。

【請求項 2 3】

前記トラップ貯液部には、前記フィルタ装置が接続され、

前記処理液を減圧機構により減圧する工程は、前記減圧用のポンプの吐出側を閉じ、吸入側を開いて吸入動作を行うと共に、前記減圧用のポンプから前記トラップ貯液部を介して前記フィルタ装置に至るまでの空間を閉じた減圧空間として確立する工程であることを特徴とする請求項 2 2 記載の処理液供給方法。

20

【請求項 2 4】

前記減圧用のポンプの吸入側には、前記フィルタ装置が接続され、

前記処理液を減圧機構により減圧する工程は、前記減圧用のポンプの吐出側を閉じ、吸入側を開いて吸入動作を行うと共に、前記減圧用のポンプから前記フィルタ装置に至るまでの空間を閉じた減圧空間として確立する工程であることを特徴とする請求項 2 1 記載の処理液供給方法。

【請求項 2 5】

前記フィルタ装置の二次側の処理液を一次側に戻して循環させるための循環路を用い、

前記脱気機構にて脱気された処理液を前記循環路を循環させることを特徴とする請求項 2 1 ないし 2 4 のいずれか一項に記載の処理液供給方法。

30

【請求項 2 6】

前記脱気機構は、前記循環路中に設けられていることを特徴とする請求項 2 5 記載の処理液供給方法。

【請求項 2 7】

前記送液用のポンプの吐出側と前記フィルタ装置の一次側との間に循環路を接続し、この循環路を用いて前記フィルタ装置の二次側の処理液を一次側に戻して循環させ、

前記送液用のポンプを前記減圧用のポンプとして兼用させたことを特徴とする請求項 2 1 ないし 2 4 のいずれか一項に記載の処理液供給方法。

【請求項 2 8】

前記脱気機構にて脱気された処理液を前記フィルタ装置の二次側から当該フィルタ装置を介して一次側に通過させ、当該一次側に送られた処理液をフィルタ装置を介して二次側に通過させることを特徴とする請求項 2 1 ないし 2 4 のいずれか一項に記載の処理液供給方法。

40

【請求項 2 9】

前記処理液を吐出部から吐出した後、予め設定した時間が経過した時に、前記脱気機構による処理液の脱気と前記フィルタ装置の一次側から二次側への処理液の通過とを行うことを特徴とする請求項 2 1 ないし 2 4 のいずれか一項に記載の処理液供給方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

50

この発明は、例えば半導体ウエハやＬＣＤ用ガラス基板等の被処理体に処理液を供給して処理する処理液供給装置及び処理液供給方法に関する。

【背景技術】

【０００２】

一般に、半導体デバイスの製造のフォトリソグラフィ技術においては、半導体ウエハやＦＰＤ基板等（以下にウエハ等という）にフォトレジストを塗布し、これにより形成されたレジスト膜を所定の回路パターンに応じて露光し、この露光パターンを現像処理することによりレジスト膜に回路パターンが形成されている。

【０００３】

このようなフォトリソグラフィ工程において、ウエハ等に供給されるレジスト液や現像液等の処理液には、様々な原因によって窒素ガス等の気泡やパーティクル（異物）が混入する虞があり、気泡やパーティクルが混在した処理液がウエハ等に供給されると塗布ムラや欠陥が発生する虞がある。このため、処理液中に混在する気泡やパーティクルを除去するための装置が処理液の管路に介設されている。

10

【０００４】

従来、この種の装置として、供給ノズルと処理液貯留容器とを接続する供給管路に一時貯留容器とフィルタとポンプを介設し、処理液貯留容器と一時貯留容器との間の供給管路及びフィルタに接続する循環管路と、循環管路に設けられた可変絞りをもつ処理液供給装置が知られている（例えば、特許文献１参照）。この処理液供給装置は、フォトリソグラフィ工程で行われる処理の効率、多様化を図るため、複数の供給ノズルを備えており、目的に応じて供給ノズルを選択して使用している

20

【０００５】

この処理液供給装置においては、フィルタで泡抜きされた処理液の液圧が可変絞りによって低下することで処理液に溶存する気体が気泡化され、この気泡が循環経路から供給管路を介して再びフィルタを通過することで除去される。そのため、処理液中に溶存する気体を効率的に除去することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００６】

【特許文献１】特開２０１０－１３５５３５号公報（特許請求の範囲、図３、図４）

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００７】

ところで、複数の供給管路を備える処理液供給装置では、使用していない供給ノズルと接続する供給管路に介設されるフィルタで処理液の滞留が生じる。ここで、フィルタ等の容量の大きい場所で処理液を長時間滞留させると、特にフィルタに滞留している気泡やゲルがフィルタと処理液との界面でパーティクルとして成長・増加する傾向が見られる。そのため、処理液中に混在するパーティクルの増加を防止する方法として、処理液の吐出をウエハ等以外の場所に定期的に行うことで、フィルタ等の容量の大きい場所で処理液を長時間滞留させないようにする方法が考えられる（ダミー吐出）。しかしながら、ダミー吐出では吐出した処理液を廃棄することになるため、処理液の消費量が増大するという問題がある。また、上記特許文献１の処理液供給装置においては、気泡をフィルタで除去するため、気泡がフィルタ装置に残留し、フィルタ装置の性能を低下させる可能性がある。

40

【０００８】

この発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、処理液を無駄に消費することなく、処理液中のパーティクルの増加を効率的に抑制することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００９】

本発明の処理液供給装置は、被処理体を処理するための処理液を供給する処理液供給源と、

50

前記処理液供給源に供給路を介して接続され、前記処理液を被処理体に吐出する吐出部と、

前記供給路に設けられ、処理液中の異物を除去するためのフィルタ装置と、

前記供給路におけるフィルタ装置の一次側及び二次側に夫々設けられた供給ポンプ及び吐出ポンプと、

前記処理液供給源から供給された処理液を、前記供給ポンプ及び吐出ポンプの少なくとも一方を用いて減圧して脱気し、次いで脱気された処理液を前記供給ポンプ及び吐出ポンプを用いて前記フィルタ装置の一次側から当該フィルタ装置を介して二次側へ通過させるように制御信号を出力する制御部と、を備えたことを特徴とする。

【0010】

10

本発明の他の処理液供給装置は、

被処理体を処理するための処理液を供給する処理液供給源と、

前記処理液供給源に供給路を介して接続され、前記処理液を被処理体に吐出する吐出部と、

前記供給路に設けられ、処理液中の異物を除去するためのフィルタ装置と、

前記処理液供給源から供給された処理液を脱気する脱気機構と、

前記脱気機構により脱気された処理液を前記フィルタ装置の一次側から当該フィルタ装置を介して二次側へ通過させるための送液用のポンプと、を備え、

前記脱気機構は、処理液を減圧する減圧機構を備え

前記減圧機構は、処理液を吸引して減圧空間を形成するための減圧用のポンプを含み、

20

前記減圧用のポンプの吐出側を閉じ、吸入側を開いて吸入動作を行うように制御信号を出力する制御部を設けたことを特徴とする。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、脱気機構により脱気された処理液を、フィルタ装置の一次側から二次側へ通過させる。フィルタ装置に含まれる気泡は、前記処理液に効率よく溶解され、当該フィルタ装置の二次側へと効率良く除去される。従って、フィルタ装置に通液して廃棄する処理液の量が抑えられる。また、フィルタ装置に残留する気泡がパーティクルとなって被処理体に吐出される処理液中に混入することを効率的に抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

30

【0012】

【図1】この発明に係る液処理装置を適用した塗布・現像処理装置に露光処理装置を接続した処理システムの全体を示す概略斜視図である。

【図2】上記処理システムの概略平面図である。

【図3】この発明に係る液処理装置の第1実施形態の構成図である。

【図4】前記液処理装置を構成するポンプの概略動作図である。

【図5】前記液処理装置を構成するフィルタ装置の縦断側面図である。

【図6】前記液処理装置を構成するレジスト液供給系の動作の説明図である。

【図7】前記レジスト液供給系の動作の説明図である。

【図8】前記レジスト液供給系の動作の説明図である。

40

【図9】前記レジスト液供給系の動作の説明図である。

【図10】前記レジスト液供給系の動作の説明図である。

【図11】前記レジスト液供給系の動作の説明図である。

【図12】ポンプ及びフィルタ装置の状態を示す説明図である。

【図13】ポンプ及びフィルタ装置の状態を示す説明図である。

【図14】ポンプ及びフィルタ装置の状態を示す説明図である。

【図15】ポンプ及びフィルタ装置の状態を示す説明図である。

【図16】ポンプ及びフィルタ装置の状態を示す説明図である。

【図17】前記レジスト液供給系の動作の説明図である。

【図18】前記レジスト液供給系の動作の説明図である。

50

【図 19】前記レジスト液供給系の動作の説明図である。  
【図 20】前記レジスト液供給系の動作の説明図である。  
【図 21】前記レジスト液供給系の動作の説明図である。  
【図 22】前記レジスト液供給系の動作の説明図である。  
【図 23】前記レジスト液供給系の動作の説明図である。  
【図 24】前記レジスト液供給系の動作の説明図である。  
【図 25】前記レジスト液供給系の動作の説明図である。  
【図 26】前記レジスト液供給系を動作させるためのコントローラの判断のフローチャートである。

【図 27】他の液処理装置に係るレジスト液供給系の構成図である。

10

【図 28】前記レジスト液供給系の動作の説明図である。

【図 29】前記レジスト液供給系の動作の説明図である。

【図 30】前記レジスト液供給系の動作の説明図である。

【図 31】前記レジスト液供給系の動作の説明図である。

【図 32】前記レジスト液供給系の動作の説明図である。

【図 33】前記レジスト液供給系の動作の説明図である。

【図 34】前記レジスト液供給系の動作の説明図である。

【図 35】前記レジスト液供給系の動作の説明図である。

【図 36】前記レジスト液供給系の動作の説明図である。

【図 37】前記レジスト液供給系の動作の説明図である。

20

【図 38】他の液処理装置に係るレジスト液供給系の構成図である。

【図 39】他の液処理装置に係るレジスト液供給系の構成図である。

【図 40】前記液処理装置を構成する脱気機構の構成図である。

【図 41】前記液処理装置のレジスト液供給系の動作の説明図である。

【図 42】前記脱気機構の配置例を示す説明図である。

【図 43】他の液処理装置に係るレジスト液供給系の構成図である。

【図 44】レジスト液供給系の動作の説明図である。

【図 45】他の液処理装置に係るレジスト液供給系の構成図である。

【図 46】前記レジスト液供給系の構成図である。

【発明を実施するための形態】

30

【0013】

以下、この発明の実施形態について、添付図面に基づいて説明する。ここでは、この発明に係る処理液供給装置（レジスト液処理装置）を塗布・現像装置に適用した場合について説明する。

【0014】

上記塗布・現像装置は、図 1 及び図 2 に示すように、基板であるウエハ W を複数枚例えば 25 枚密閉収納するキャリア 10 を搬出入するためのキャリアステーション 1 と、このキャリアステーション 1 から取り出されたウエハ W にレジスト塗布、現像処理等を施す処理部 2 と、当該処理部 2 とウエハ W の表面に光を透過する液層を形成した状態でウエハ W の表面を液浸露光する露光部 4 との間でウエハ W の受け渡しを行うインターフェース部 3 とを具備している。

40

【0015】

キャリアステーション 1 には、キャリア 10 を複数個並べて載置可能な載置部 11 と、この載置部 11 から見て前方の壁面に設けられる開閉部 12 と、開閉部 12 を介してキャリア 10 からウエハ W を取り出すための受け渡し手段 A1 とが設けられている。

【0016】

インターフェース部 3 は、処理部 2 と露光部 4 との間に前後に設けられる第 1 の搬送室 3A 及び第 2 の搬送室 3B にて構成されており、それぞれに第 1 のウエハ搬送部 30A 及び第 2 のウエハ搬送部 30B が設けられている。

【0017】

50

また、キャリアステーション 1 の奥側には筐体 20 にて周囲を囲まれる処理部 2 が接続されており、この処理部 2 には手前側から順に加熱・冷却系のユニットを多段化した棚ユニット U1, U2, U3 及び液処理ユニット U4, U5 の各ユニット間のウエハ W の受け渡しを行う主搬送手段 A2, A3 が交互に配列して設けられている。また、主搬送手段 A2, A3 は、キャリアステーション 1 から見て前後方向に配置される棚ユニット U1, U2, U3 側の一面部と、後述する例えば右側の液処理ユニット U4, U5 側の一面部と、左側の一面をなす背面部とで構成される区画壁 21 により囲まれる空間内に配置されている。また、キャリアステーション 1 と処理部 2 との間、処理部 2 とインターフェース部 3 との間には、各ユニットで用いられる処理液の温度調節装置や温湿度調節用のダクト等を備えた温湿度調節ユニット 22 が配置されている。

10

#### 【0018】

棚ユニット U1, U2, U3 は、液処理ユニット U4, U5 にて行われる処理の前処理及び後処理を行うための各種ユニットを複数段例えば 10 段に積層した構成とされており、その組み合わせはウエハ W を加熱（ベーク）する加熱ユニット（図示せず）、ウエハ W を冷却する冷却ユニット（図示せず）等が含まれる。また、ウエハ W に所定の処理液を供給して処理を行う液処理ユニット U4, U5 は、例えば図 1 に示すように、レジストや現像液などの薬液収納部 14 の上に反射防止膜を塗布する反射防止膜塗布ユニット（BC T）23, ウエハ W にレジスト液を塗布する塗布ユニット（COT）24、ウエハ W に現像液を供給して現像処理する現像ユニット（DEV）25 等を複数段例えば 5 段に積層して構成されている。塗布ユニット（COT）24 は、前記レジスト液供給装置である。

20

#### 【0019】

上記のように構成される塗布・現像処理装置におけるウエハの流れの一例について、図 1 及び図 2 を参照しながら簡単に説明する。塗布、現像処理装置では、ロットごとにウエハ W が連続して搬送される。つまり、同じロットのウエハ W が続けて搬送される。まず、例えば 25 枚のウエハ W を収納したキャリア 10 が載置部 11 に載置されると、開閉部 12 と共にキャリア 10 の蓋体が外されて受け渡し手段 A1 によりウエハ W が取り出される。そして、ウエハ W は棚ユニット U1 の一段をなす受け渡しユニット（図示せず）を介して主搬送手段 A2 へと受け渡され、塗布処理の前処理として例えば反射防止膜形成処理、冷却処理が行われた後、塗布ユニット（COT）24 にてレジスト液が塗布される。次いで、主搬送手段 A2 によりウエハ W は棚ユニット U1 ~ U3 の一の棚をなす加熱ユニット

30

で加熱（ベーク処理）され、更に冷却された後棚ユニット U3 の受け渡しユニットを経由してインターフェース部 3 へと搬入される。このインターフェース部 3 において、第 1 の搬送室 3A 及び第 2 の搬送室 3B の第 1 のウエハ搬送部 30A 及び第 2 のウエハ搬送部 30B によって露光部 4 に搬送され、ウエハ W の表面に対向するように露光手段（図示せず）が配置されて露光が行われる。露光後、ウエハ W は逆の経路で主搬送手段 A2 まで搬送され、現像ユニット（DEV）25 にて現像されることでパターンが形成される。しかる後ウエハ W は載置部 11 上に載置された元のキャリア 10 へと戻される。

#### 【0020】

##### < 第 1 実施形態 >

次に、この発明に係る処理液供給装置の第 1 実施形態について図 3 を参照しながら説明する。第 1 の実施形態に係るレジスト液供給装置 5 は、複数のレジスト液供給系 500 により構成されている。レジスト液供給系 500 は、処理液であるレジスト液 L を貯留するレジスト容器 60 と、当該レジスト容器 60 とウエハ W にレジスト液 L を吐出（供給）するためのノズルとを接続する処理液供給管路 51 と、を備える。また、レジスト液供給系 500 は、処理液供給管路 51 に介設され、レジスト液 L を濾過してパーティクルを除去すると共に、レジスト液 L 中に混入している気泡やパーティクルなどの異物を除去するフィルタ装置 52a を備える。さらに、レジスト液供給系 500 は、前記フィルタ装置 52a の一次側、二次側の処理液供給管路 51 に夫々介設されるポンプ P1、P2 と、前記ポンプ P2 の二次側の処理液供給管路 51 に介設される供給制御弁 57 と、前記ポンプ P1 の一次側の処理液供給管路 51 に介設されるバッファタンク 61 と、を具備する。

40

50



## 【 0 0 2 1 】

前記処理液供給管路 5 1 は、処理液供給源である前記レジスト容器 6 0 と当該レジスト容器 6 0 から導かれた処理液を一時貯留する前記バッファタンク 6 1 とを接続する第 1 の処理液供給管路 5 1 a と、当該バッファタンク 6 1 とノズルとを接続する第 2 の処理液供給管路 5 1 b と、から構成される。つまり、上記のフィルタ装置 5 2 a、ポンプ P 1、P 2 及び供給制御弁 5 7 は、第 2 の処理液供給管路 5 1 b に介設されている。また、ポンプ P 1、P 2 は、この処理液供給管路 5 1 b の他に、帰還用管路（循環路）5 5 によって互いに接続されている。

## 【 0 0 2 2 】

前記ポンプ P 1 は、フィルタ装置 5 2 a へレジスト液 L を供給するためのポンプであり、説明の便宜上、供給ポンプ P 1 と記載する場合がある。ポンプ P 2 はウエハ W の液処理時に、レジスト液 L をウエハ W に吐出させるノズルへ送液するものであるため、説明の便宜上、吐出ポンプ P 2 と記載する場合がある。図 4 には、前記供給ポンプ P 1 の概略縦断面図を示している。供給ポンプ P 1 は下側が開口した筐体 1 0 1 と、当該筐体 1 0 1 の下方側を塞ぐように形成されたダイヤフラム 1 0 2 と、を備えている。ダイヤフラム 1 0 2 は、この例では上側が塞がれた筒の外縁部が上方に折り返されて、前記筐体 1 0 1 の縁部に接続されている。

## 【 0 0 2 3 】

当該筐体 1 0 1 とダイヤフラム 1 0 2 とによって、レジスト液 L が貯留されるポンプ室 1 0 3 が形成される。図中 1 0 4 は駆動機構であり、当該駆動機構 1 0 4 により、図 4 上段、下段に夫々示すようにダイヤフラム 1 0 2 が変形して、ポンプ室 1 0 3 の容積が変化する。それによって、ポンプ室 1 0 3 からのレジスト液 L の吐出動作と、ポンプ室 1 0 3 へのレジスト液 L の吸液動作とを行うことができる。

## 【 0 0 2 4 】

供給ポンプ P 1 の吸入側（一次側）には、第 2 の処理液供給管路 5 1 b から当該供給ポンプ P 1 への処理液 L の流入を可能にする電磁式の開閉弁 V 3 1 が設けられている。供給ポンプ P 1 の吐出側（二次側）には電磁式の開閉弁 V 3 2 が設けられている。また、前記帰還用管路 5 5 の下流端が、前記ポンプ室 1 0 3 に接続されている。

## 【 0 0 2 5 】

吐出ポンプ P 2 は、供給ポンプ P 1 と略同様に構成されている。差異点としては、図 3 に示すように開閉弁 V 3 3 が設けられ、この開閉弁 V 3 3 を介して前記帰還用管路 5 5 の上流端が接続されていることである。また、吐出ポンプ P 2 には、当該吐出ポンプ P 2 におけるポンプ室 1 0 3 の圧力を検出するセンサ 1 0 5 が設けられている。センサ 1 0 5 により検出される圧力に基づいて、コントローラ 2 0 0 により、前記駆動機構 1 0 4 を介してポンプ P 1、P 2 の動作が制御される。なお、開閉弁により互いに区画されていないときにポンプ P 1、P 2 の各ポンプ室 1 0 3 の圧力は、同様に変化するので、前記センサ 1 0 5 は供給ポンプ P 1 のポンプ室 1 0 3 の圧力を検出するためのものでもある。ただし、ポンプ P 1 にもセンサ 1 0 5 を設けて、夫々のセンサ 1 0 5 の検出結果によりポンプ室 1 0 3 の圧力を制御してもよい。また、供給ポンプ P 1 の開閉弁 V 3 1、V 3 2 に対応する吐出ポンプ P 2 の開閉弁を、図 3 において開閉弁 V 3 4、V 3 5 として示している。

## 【 0 0 2 6 】

前記供給制御弁 5 7 としては、例えば、ディスペンスバルブを備えた流量制御弁が用いられる。また図中 7 0 は、前記ノズルにより構成されるノズルユニットである。当該ノズルユニット 7 0 には、各々個別のレジスト液供給系 5 0 0 と接続される複数本（図面では 4 本の場合を示す）のノズルが設けられている。図中各ノズルを 7（7 a ~ 7 d）として示しており、これらノズル 7 a ~ 7 d に接続される各レジスト液供給系 5 0 0 の前記レジスト容器 6 0 には、互いに異なる種類のレジスト液 L が貯留されている。従って、各処理液供給ノズル 7 a ~ 7 d から互いに異なるレジスト液 L をウエハ W に吐出することができる。コントローラ 2 0 0 により、ウエハ W のロット毎に吐出されるレジスト液 L、即ち使用されるレジスト液供給系 5 0 0 が選択される。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 7 】

レジスト容器 6 0 の上部には、不活性ガス例えば窒素 ( N 2 ) ガスの供給源 6 2 と接続する第 1 の気体供給管路 8 a が接続されている。また、この第 1 の気体供給管路 8 a には、可変調整可能な圧力調整手段である電空レギュレータ R が介設されている。この電空レギュレータ R は、コントローラ 2 0 0 からの制御信号によって作動する操作部例えば比例ソレノイドと、該ソレノイドの作動によって開閉する弁機構とを具備しており、弁機構の開閉によって圧力を調整するように構成されている。

## 【 0 0 2 8 】

上記第 1 の気体供給管路 8 a において、電空レギュレータ R とレジスト容器 6 0 との間には電磁式の切換弁 V 1 が介設されている。また、第 1 の処理液供給管路 5 1 a のレジスト容器 6 0 とバッファタンク 6 1 との間には電磁式の切換弁 V 2 が介設されている。切換弁 V 1 は、レジスト容器 6 0 内を、大気雰囲気開放された状態、ガス供給源 6 2 に接続された状態、前記大気雰囲気及びガス供給源 6 2 から遮断された状態のうち、いずれかの状態に切り替える。これら切換弁 V 1、V 2 及び電空レギュレータ R も、各々レジスト液供給系 5 0 0 を構成する。例えばガス供給源 6 2 は、各レジスト液供給系 5 0 0 に共用される。

## 【 0 0 2 9 】

バッファタンク 6 1 には、その内部のレジスト液 L の上限液面及び下限液面を検知する上限液面センサ 6 1 a 及び下限液面センサ 6 1 b が設けられており、これら上限液面センサ 6 1 a 及び下限液面センサ 6 1 b によって検知された信号がコントローラ 2 0 0 に伝達されるように形成されている。この検知信号に基づいて、レジスト容器 6 0 からレジスト液 L が供給され、バッファタンク 6 1 内の液面が制御される。また、バッファタンク 6 1 の上部には、バッファタンク 6 1 内の気層及びタンク 6 1 内のレジスト液を除去するためのドレイン管路 6 1 c が設けられ、当該ドレイン管路 6 1 c には電磁式の切換弁 V 6 a が介設されている。

## 【 0 0 3 0 】

フィルタ装置 5 2 a の上部には、フィルタ装置 5 2 a 内の気相雰囲気を除去 ( ベント ) するためのベント用管路 5 1 c が設けられ、当該ベント用管路 5 1 c には電磁式の切換弁 V 4 a が介設されている。

図 5 に基づいて、フィルタ装置 5 2 a の構成について説明する。フィルタ装置 5 2 a は、円筒状に形成されたフィルタ 5 2 f と、フィルタ 5 2 f を囲むように保持する保持部 5 2 i と、外壁部 5 2 o とから主に構成されている。また、フィルタ 5 2 f の内周側には、濾過されたレジスト液 L が満たされる空間部 5 2 s が設けられている。フィルタ装置 5 2 a の外壁部 5 2 o と保持部 5 2 i との間には、レジスト液通路 5 2 p が設けられている。また、レジスト液通路 5 2 p の二次側はフィルタ 5 2 f を介して空間部 5 2 s と連通している。また、空間部 5 2 s の一次側及び二次側は第 2 の処理液供給管路 5 1 b と連通し、レジスト液通路 5 2 p の二次側は前記ベント用管路 5 1 c と連通している。

## 【 0 0 3 1 】

このフィルタ装置 5 2 a は、処理液供給管路 5 1 b 及びベント用管路 5 1 c から取り外し可能であり、交換自在に構成されている。また、上記のフィルタ 5 2 f は、例えば不織布により構成される膜部材により構成されており、多数の微細な孔を備えている。このフィルタ 5 2 f は、フィルタ装置 5 2 a をレジスト液供給系 5 0 0 に取り付ける際は乾燥しているが、取付け後はレジスト液 L に浸され、各孔にレジスト液が通流されて、各孔に含まれていた気泡及びパーティクルが除去されて使用される。それによって、フィルタ 5 2 f 自体に含まれる異物 ( 気泡及びパーティクル ) によりウエハ W に供給されるレジスト液が汚染されることを防ぐ。また、前記孔へのレジスト液の充填率が高い、つまり前記気泡の除去率が高いほど、ウエハ W にレジスト液 L を供給するにあたり、フィルタ 5 2 f の一次側のレジスト液 L は、フィルタ 5 2 f の二次側へ移動するまでにより多くの孔を通過することになり、前記レジスト液 L に含まれる異物はフィルタ 5 2 f の二次側へと通過し難くなる。つまり、フィルタ 5 2 f の異物の除去性能が向上することになる。

## 【 0 0 3 2 】

そこで、レジスト液供給系 5 0 0 では、当該供給系中に減圧雰囲気を形成して、その供給系におけるレジスト液 L を脱気し、そのように脱気したレジスト液 L をフィルタ 5 2 f の一次側から二次側へ通流させて、フィルタ 5 2 f の前記気泡を除去する脱気液供給処理が行われる。この処理では、脱気されたレジスト液が供給されることで、フィルタ 5 2 f の前記孔内の気泡は、当該レジスト液中に効率よく溶け込み、当該孔内にレジスト液が通流される。そして、溶け込んだ気泡は、レジスト液と共にフィルタ 5 2 f の二次側へと排出される。また、レジスト液供給系 5 0 0 では、この脱気液供給処理の他に循環濾過処理が行われる。この循環濾過処理は、減圧雰囲気での脱気を行わないレジスト液 L を、ノズル 7 a ~ 7 d からウエハ W に吐出するまでに、フィルタ装置 5 2 a を含む循環路において繰り返して循環させ、当該フィルタ装置 5 2 a にて、確実に異物を除去するための処理である。

10

## 【 0 0 3 3 】

制御部であるコントローラ 2 0 0 について説明する。コントローラ 2 0 0 はコンピュータであり、プログラム、メモリ、C P U からなるデータ処理部などを備えている。前記プログラムは、各レジスト液供給系 5 0 0 に制御信号を送信することにより、各弁の開閉、電空レギュレータ R の動作及び各ポンプ P の動作などを制御し、各管路におけるレジスト液やガスの流通、流通の停止及びこれらレジスト液及びガスの流量を制御することができる。それによって、上記の脱気液供給処理、循環濾過処理、及びウエハ W へのレジスト液の吐出処理を行うことができるように構成されている。

20

## 【 0 0 3 4 】

コントローラ 2 0 0 は、レジスト液供給系 5 0 0 を独立して制御し、一のレジスト液供給系 5 0 0 において前記吐出処理を行う一方で、並行して他の 3 つのレジスト液供給系 5 0 0 において脱気液供給処理または循環濾過処理を行うように制御することができる。前記プログラムは、コンピュータの記憶媒体例えばフレキシブルディスク、コンパクトディスク、ハードディスク、M O ( 光磁気ディスク ) 及びメモリーカードなどの記憶媒体に格納されてコントローラ 2 0 0 にインストールされる。

## 【 0 0 3 5 】

次に、一のレジスト液供給系 5 0 0 にフィルタ装置 5 2 a を取付けた後、ウエハ W に当該レジスト液供給系 5 0 0 により処理を行う前に、前記脱気液供給処理を行う工程について、レジスト液供給系 5 0 0 の概略図である図 6 ないし図 1 1 を参照して説明する。図 6 ~ 図 1 1 においては、ポンプ P 1、P 2 の動作、各弁の開閉及びレジスト液供給系 5 0 0 内の圧力の変化によってレジスト液 L が流れる、または流れ得る管路については、このような流れが起こらない管路よりも太く示している。また、図の煩雑化を避けるためにレジスト容器 6 0 に接続される気体供給管路 8 a など、図 3 で示した一部の構成については省略している。また、図 1 2 ~ 図 1 6 は、前記前記脱気液供給処理を行う各工程におけるポンプ P 1、P 2 及びフィルタ装置 5 2 a の状態を示した説明図であり、これらの図 1 2 ~ 図 1 6 も適宜参照する。

30

## 【 0 0 3 6 】

バッファタンク 6 1 のドレイン管路 6 1 c の切換弁 V 6 a を開放した状態で、N 2 ガス供給源 6 2 ( 図 3 参照 ) から N 2 ガスによりレジスト容器 6 0 内を加圧し、レジスト液 L がレジスト容器 6 0 からバッファタンク 6 1 内に供給される。然る後、切換弁 V 6 a が閉鎖されて、バッファタンク 6 1 内についても加圧され、レジスト液 L が供給ポンプ P 1 に供給される。その後、前記 N 2 ガスの供給が停止され、供給ポンプ P 1 の動作により、バッファタンク 6 1 のレジスト液 L がフィルタ装置 5 2 a 及び吐出ポンプ P 2 に供給される。吐出ポンプ P 2 の動作により、当該ポンプ P 2 からノズル 7 a に至るまでの処理液供給管路 5 1 b 及び帰還用管路 5 5 にレジスト液 L が供給され、レジスト液供給系 5 0 0 は待機状態とされる ( 図 6、ステップ S 1 )。

40

## 【 0 0 3 7 】

前記待機状態において、ポンプ P 1、P 2 の各開閉弁 V 3 1 ~ V 3 5、供給制御弁 5 7

50

、フィルタ装置 5 2 a のベント用管路 5 1 c の切換弁 V 4 a、バッファタンク 6 1 のドレイン管路 6 1 c の切換弁 V 6 a は閉鎖されている。また、この待機状態においては、供給ポンプ P 1 のポンプ室 1 0 3 は、図 4 上段に示したように拡張した状態であり、吐出ポンプ P 2 のポンプ室 1 0 3 は、図 4 下段に示したように収縮した状態となっている。

【 0 0 3 8 】

続いて、図 7 に示すように弁 V 4 a、供給ポンプ P 1 の二次側（吐出側）の弁 V 3 2 が開放されると共に供給ポンプ P 1 がレジスト液 L の吐出動作を行い、そのポンプ室 1 0 3 が若干収縮され、フィルタ装置 5 2 a がベントされる（ステップ S 2）。然る後、吐出動作が停止し、前記弁 V 3 2 が閉じてベントが終了する。図 1 2 は、このベント終了時のポンプ P 1、P 2 及びフィルタ装置 5 2 a を示している。

10

【 0 0 3 9 】

続いて、図 8 に示すように供給ポンプ P 1 の動作が停止した状態で、吐出ポンプ P 2 の一次側（吸入側）の弁 V 3 4 及び供給ポンプ P 1 の二次側の弁 V 3 2 が開かれると共に、当該吐出ポンプ P 2 が吸液動作を開始する。つまり、供給ポンプ P 1 のポンプ室 1 0 3 の容積が一定の状態、吐出ポンプ P 2 のポンプ室 1 0 3 が拡張される。このとき、図 8 中に点線で囲んだ領域、即ちポンプ P 1、P 2 のポンプ室 1 0 3、フィルタ装置 5 2 a 内、処理液供給管路 5 1 b におけるポンプ P 1 から P 2 に至る領域及び帰還用管路 5 5 は、密閉空間を形成しており、前記吐出ポンプ P 2 のポンプ室 1 0 3 の拡張により、この密閉空間内が減圧される（ステップ S 3）。そのように減圧されることで、図 1 3 に示すように、この密閉空間内のレジスト液 L に溶存していた気泡 L 1 が析出し、前記レジスト液 L の脱気が進行する。

20

【 0 0 4 0 】

続いて、図 9 に示すように吐出ポンプ P 2 の吸液動作が続けられたまま、供給ポンプ P 1 の吐出動作が行われ、当該供給ポンプ P 1 のレジスト液 L は、フィルタ装置 5 2 a を通過して濾過され、吐出ポンプ P 2 に送液される（ステップ S 4）。供給ポンプ P 1 のポンプ室 1 0 3 が収縮することで、前記密閉空間の減圧状態は解除される。ここで、フィルタ 5 2 f の上流側において、脱気されたレジスト液 L がフィルタ 5 2 f に供給されることで、既述したようにフィルタ 5 2 f に含まれる気泡 L 1 がこのレジスト液 L に溶解し、このレジスト液 L がフィルタ 5 2 f の孔を通過して、二次側（吐出ポンプ P 2 側）へ供給される。前記フィルタ 5 2 f に付着しているパーティクルも前記レジスト液 L によって、フィルタ 5 2 f の二次側へ押し流される。図 1 4 に示すように、フィルタ 5 2 f は、その一次側からレジスト液 L と共に流れてきた前記気泡 L 1 を通過させず、当該気泡 L 1 は、フィルタ 5 2 f の一次側のレジスト液流路 5 2 p に貯留され、レジスト液流路 5 2 p の上方に気層を形成する。

30

【 0 0 4 1 】

例えば、供給ポンプ P 1 がレジスト液 L を吐出し切ると共に、吐出ポンプ P 2 がレジスト液 L を吸液し切ると、供給ポンプ P 1 の二次側の弁 V 3 2、吐出ポンプ P 2 の一次側の弁 V 3 4 が閉じられる。続いて、吐出ポンプ P 2 の帰還用管路 5 5 に接続する弁 V 3 3 及び供給ポンプ P 1 の一次側の弁 V 3 1 が開放され、図 1 0 に示すように、吐出ポンプ P 2 の吐出動作が開始される。これによって吐出ポンプ P 2 内のレジスト液 L が、前記気泡 L 1 やフィルタ 5 2 f から流出した前記パーティクルと共に、帰還用管路 5 5 を介してフィルタ 5 2 f の上流側、具体的には、供給ポンプ P 1 のポンプ室 1 0 3 及び供給ポンプ P 1 の上流側の処理液供給管路 5 1 b へとパージされる（ステップ S 5）。

40

【 0 0 4 2 】

例えば吐出ポンプ P 2 がレジスト液 L を吐出し切ると、前記弁 V 3 3 が閉じられ、図 1 1 に示すように供給ポンプ P 1 の吸液動作が開始され、供給ポンプ P 1 内に一次側から供給されたレジスト液 L が再充填される（ステップ S 6）。供給ポンプ P 1 がレジスト液 L を吸液し切ると、ポンプ P 1 の一次側の弁 V 3 1 が閉鎖され、レジスト液供給系 5 0 0 はステップ S 1 の待機状態となる。

【 0 0 4 3 】

50

このステップS 1以降、同様にステップS 2～S 6が行われる。2回目のステップS 2について説明すると、既述の1回目のステップS 3、S 4において、減圧及び濾過を行ったことにより、図14で説明したようにフィルタ装置52aには気泡L 1が蓄積して気層が形成されている。この気層については、当該2回目のステップS 2が行われることで、ベント用管路51cを介してフィルタ装置52aから除去される(図16)。また、図15で説明したように1回目のステップS 5で、パーティクルを含んだレジスト液Lが供給ポンプP 1へ供給されており、この2回目のステップS 2ではベントを行うにあたり、当該レジスト液Lがフィルタ装置52aに供給され、前記気層と共にベント用管路51cから除去されることになる。

【0044】

2回目のステップS 3では1回目のステップS 3と同様に、形成された閉鎖空間が減圧されて、レジスト液Lに気泡L 1が析出する。そして2回目のステップS 4では、1回目のステップS 4と同様に濾過が行われる。この濾過時にて、既述のように気泡L 1はフィルタ52fを通過できずに、フィルタ装置52aの流路内にて気層を形成して溜まる。この気層は、3回目のステップS 2のベントでフィルタ装置52aから除去されることになる。また、この2回目のステップS 4においては、前記2回目のステップS 2で供給ポンプP 1からフィルタ装置52aに移行しなかったレジスト液Lが、当該フィルタ装置52aに移行し、このレジスト液L中のパーティクルについては、フィルタ52fを通過できず、当該フィルタ52fにより捕集される。そして、この2回目のステップS 4の濾過によっても、1回目のステップS 4と同様に、脱気されたレジスト液Lにフィルタ52fの気泡L 1が溶けて、フィルタ52fの孔内へのレジスト液Lの通流が進行する。

【0045】

2回目のステップS 5、S 6が行われた後、さらにステップS 1～S 6が行われる。このようにステップS 1～S 6が繰り返され、フィルタ52fからの異物の除去が進行する。ステップS 1～S 6が予め設定した回数繰り返されると、この脱気液供給処理が終了し、レジスト液供給系500は例えば後述するステップS 11の待機状態に維持される。なお、ステップS 2のベントは毎回行われることに限られない。ステップS 3が行われるたびに、当該ステップS 3において析出する気泡L 1の量は少なくなる。そこで処理速度の向上を図るため、この脱気液供給処理が進行するにつれて、前記ベントを行う回数を少なくしてもよい。具体的には例えばステップS 1、S 3～S 6を繰り返し20回、つまり20サイクル行うとすると、1～10回目のサイクルでは毎回ステップS 2を実行し、11～20回目のサイクルでは、偶数回のサイクルのみステップS 2を行うようにしてもよい。

【0046】

続いて、脱気液供給処理後に行われるウエハWへのレジスト液Lの吐出処理について図17～図21を参照しながら説明する。図17～図21においても、図6～図11と同様に、レジスト液Lの流通が起こる管路について、流通が起きない管路よりも太く示している。この吐出処理の説明では、ノズル7aに接続されるレジスト液供給系500で処理するように設定されたウエハWがレジスト液供給装置5に搬送された場合における、当該レジスト液供給系500の動作を例に挙げて説明する。

【0047】

図17は、前記脱気液供給処理後、待機状態に置かれた前記レジスト液供給系500を示している(ステップS 11)。この吐出処理時の待機状態S 11は、前記脱気液供給処理時の待機状態S 1と、各開閉弁の開閉状態については同様である。既述の待機状態S 1では、吐出ポンプP 2はレジスト液を吐出し切った状態として説明したが、この待機状態S 11では、続くステップS 12でウエハWにレジスト液を吐出できるように、例えばS 1の待機状態からポンプP 1、P 2の動作及び各弁の開閉により、供給ポンプP 1のレジスト液Lが所定量、フィルタ装置52aを介して吐出ポンプP 2に移された状態となっている。

【0048】

前記ウエハWがレジスト液供給装置5に搬入されると、図18に示すようにレジスト液供給系500の吐出ポンプP2が吐出動作を開始すると共に、当該吐出ポンプP2の二次側の弁V35及び供給制御弁57が開かれ、レジスト液LがウエハWに吐出される。ウエハWへのレジスト液Lの吐出量は例えば1mLに設定される。1枚のウエハWに吐出が終了すると、弁V35及び供給制御弁57が閉鎖される。この処理済みのウエハWと同ロットのウエハWが1枚ずつ連続してレジスト液供給装置5に搬送され、その都度、弁V35及び供給制御弁57が開閉されると共に吐出ポンプP2の吐出動作が行われ、これらウエハWにレジスト液の吐出が行われる。これらのウエハWへのレジスト液の吐出に並行して、供給ポンプP1の一次側の弁V31が開かれて当該供給ポンプP1が吸液動作を行い、当該供給ポンプP1にレジスト容器60からレジスト液が供給される（ステップS12）

10

#### 【0049】

前記ロットのウエハWを全て処理し終わるか、吐出ポンプP2がレジスト液Lを吐出し切ると、既述の脱気液供給処理のステップS4と同様に、各弁の開閉及びポンプP1、P2の動作が行われ、供給ポンプP1のレジスト液Lがフィルタ装置52aにより濾過されて吐出ポンプP2に供給される（図19、ステップS13）。前記ロットのウエハWを全て処理し終わり、当該ステップS13が行われた後に、前記脱気液供給処理のステップS2と同様に各弁の開閉及び供給ポンプP1の吐出動作が行われ、フィルタ装置52aのベントが行われる（図20、ステップS14）。

#### 【0050】

20

その後、脱気液供給処理のステップS5と同様に、各弁の開閉及び供給ポンプP1の吐出動作が行われ、吐出ポンプP2から供給ポンプP1へのレジスト液Lのパージが行われる（図21、ステップS15）。このパージは、ウエハWに吐出されるレジスト液に異物が混入することを、より確実に防ぐために行われる。ステップS15終了後、レジスト液供給系500はステップS11の待機状態とされる。然る後、このノズル7aのレジスト液供給系500で処理するように設定された後続のロットのウエハWがレジスト液供給装置5に搬入されたときには、同様にステップS12～S15の処理が行われる。

#### 【0051】

ところで、このレジスト液の吐出処理においても、前記ステップS14のベントはステップS11～S13を行うたびに実行することに限られない。つまり、通常はステップS11～S13の後にステップS15を行うように設定し、このサイクルを1回または複数回行ったら、次のサイクルではステップS13とステップS15との間に当該ステップS14を行うように設定してもよい。そのように処理を行うことで、処理速度の低下を抑えることができる。

30

#### 【0052】

続いて、循環濾過処理について、図22～図25を参照しながら説明する。上記のステップS11（図17参照）の待機状態となっているレジスト液供給系500について、図22に示すように供給ポンプP1の一次側の弁V31が開かれると共に、当該供給ポンプP1の吸液動作が行われる（ステップS21）。その後、既述のステップS4、S13と同様に、供給ポンプP1のレジスト液Lがフィルタ装置52aで濾過されて、吐出ポンプP2へ供給される（図23、ステップS22）。

40

#### 【0053】

然る後、ステップS2、S14と同様にフィルタ装置52aのベントが行われる（図24、ステップS23）。その後、既述のステップS5と同様に、吐出ポンプP2から供給ポンプP1へ、レジスト液Lのパージが行われる（図25、ステップS24）。各ステップS22～S24においては、既述の脱気液供給処理及び吐出処理の対応する各ステップSと同様に、各弁の開閉及びポンプP1、P2の動作が制御される。前記ステップS24の後は、ステップS21～S24が繰り返し行われる。例えばステップS21～S24を一つのサイクルとすると、一のサイクル終了後、所定の間隔、例えば15分程度の間隔において次のサイクルが行われる。

50

## 【 0 0 5 4 】

このようにステップ S 2 1 ~ S 2 4 が行われることで、発明が解決する課題の項目で述べた、フィルタ 5 2 f におけるレジスト液の滞留が起きることを防ぐことができる。従って、当該フィルタ 5 2 f に滞留している気泡やゲルが、フィルタ 5 2 f とレジスト液 L との界面でパーティクルとして成長・増加することを防ぐことができる。さらに、前記ステップ S 2 1 ~ S 2 4 が繰り返され、レジスト液 L が繰り返しフィルタ装置 5 2 a を通過するので、より確実にレジスト液 L 中の異物がフィルタ装置 5 2 a により除去される。

## 【 0 0 5 5 】

ところで前記ステップ S 2 4 において、吐出ポンプ P 2 からパージされるレジスト液 L の量（パージ量）は、前記吐出処理における 1 枚のウエハ W へのレジスト液の吐出量と同じか、それよりも多くなるように吐出ポンプ P 2 の動作が制御される。このようにパージ量を制御するのは、上記のパーティクルの増加を抑制する効果を確実に得るために、フィルタ 5 2 f を通流するレジスト液の量を比較的多くすることを目的とする。ところで、この循環濾過処理においても、前記ステップ S 2 3 のベントは、ステップ S 2 1、S 2 2 を行うたびに実行することに限られず、ステップ S 2 1、S 2 2、S 2 4 を複数回行ったら、当該ステップ S 2 2、S 2 4 を行う間に 1 回行うようにしてもよい。

## 【 0 0 5 6 】

上記の循環濾過処理が行われるタイミングの一例について、図 2 6 のフローチャートを参照しながら説明する。コントローラ 2 0 0 は、一のレジスト液供給系 5 0 0 において、直近のウエハ W にレジスト吐出を行ってから予め設定された時間が経過したか否か判定する。つまり直近の前記ステップ S 1 2（図 1 8 参照）において、最後に吐出ポンプ P 2 にレジスト液 L を吐出させるために制御信号を送信してから、設定時間が経過したか否かを判定する（ステップ S 3 1）。設定時間が経過していないと判定された場合は、このステップ S 3 1 の判定が繰り返し行われる。

## 【 0 0 5 7 】

前記設定時間が経過したと判定された場合、このレジスト液供給系 5 0 0 において、循環濾過処理が開始される。つまりステップ S 2 1 ~ S 2 4（図 2 2 ~ 図 2 5）で説明した動作が行われる（ステップ S 3 2）。そして、この循環濾過処理実行中のレジスト液供給系 5 0 0 で処理を行うように設定されたウエハ W が、レジスト液供給装置 5 に搬送されたか否かが判定される（ステップ S 3 3）。前記ウエハ W が搬送されていないと判定された場合、このステップ S 3 3 の判定が繰り返し行われる一方で、循環濾過処理が継続して行われる。例えばこの循環濾過処理で、ステップ S 2 4 のパージ終了後（図 2 4 参照）、次のステップ S 2 1 の供給ポンプ P 1 への液充填（図 2 2 参照）を行うタイミングになっても、前記ウエハ W がレジスト液供給装置 5 に搬送されていないと判定された場合は、当該ステップ S 2 1 が行われる。つまりステップ S 2 1 ~ S 2 4 が繰り返し行われる。

## 【 0 0 5 8 】

前記ステップ S 3 3 でウエハ W がレジスト液供給装置 5 に搬送されたと判定された場合、この循環濾過処理を停止して、吐出処理に移行できる移行許可期間か否か判定される（ステップ S 3 4）。移行許可期間は例えば、前記ステップ S 2 4 のパージが終了後、次のステップ S 2 1 が開始されるまでの期間であり、当該期間であると判定されれば、循環濾過処理が終了される。そして、既述のステップ S 1 1 ~ S 1 5（図 1 7 ~ 図 2 1）に従って、搬送されたウエハ W へのレジスト液 L の吐出処理が行われる（ステップ S 3 5）。

## 【 0 0 5 9 】

前記ステップ S 3 4 にて例えば前記移行許可期間外と判定された場合、循環濾過処理が継続される一方で、当該ステップ S 3 4 の判定が繰り返し実行される。循環濾過処理が進行して上記のステップ S 2 4 のパージが終了すると、前記ステップ S 3 4 で移行許可期間であると判定され、前記ステップ S 3 5 のレジスト液の吐出処理が開始される。

## 【 0 0 6 0 】

前記移行許可期間としては上記の例に限られず、例えば一つのサイクルのステップ S 2 1 から S 2 4 に至るまでの間において、一のステップから次のステップへ移行するまでの

10

20

30

40

50

期間、つまり各ステップSの実行中以外の期間であってもよい。

【0061】

ところでフィルタ装置52aの使用を続けると、フィルタ52fに気泡L1が蓄積される場合がある。この気泡L1を除去するために、上記のフローチャートのステップS31～S35に沿って、循環濾過処理の代わりに上記の脱気液供給処理が行われるようにしてもよい。つまり脱気液供給処理は、フィルタ装置52aのレジスト液供給系500への取付け時に行うことに限られない。このように循環濾過処理の代わりに上記の脱気液供給処理を行う場合、前記レジスト液の吐出処理への移行許可期間としては、例えばステップS1(図6)の待機状態になっているときとする。

【0062】

また、吐出処理後の設定時間経過後に循環濾過処理が行われる例について示したが、循環濾過処理を行うタイミングは、この例に限られない。例えば、脱気液供給処理が終了してから予め設定された時間が経過したか否かが判定されるステップが実施され、当該ステップで設定時間が経過したと判定された場合にも、図26のフローのステップS32以降のステップが実施され、循環濾過処理が行われるようにしてもよい。

【0063】

このレジスト液供給装置5によれば、ポンプP1、P2とフィルタ装置52aと処理液供給管路51とにより構成される空間を弁により閉鎖して、密閉空間を形成し、吐出ポンプP2の吸液動作により当該密閉空間を減圧する。これによってレジスト液中に存在する微細な気泡を顕在化させて、当該レジスト液を脱気する。この脱気したレジスト液をフィルタ装置52aの一次側から二次側に通流させて、フィルタ52fに含まれる気泡を当該レジスト液に溶解させる。これによって、前記気泡を効率的に除去し、当該気泡がパーティクルとなってウエハWに吐出されるレジスト液に混入すること及び当該気泡によってフィルタ装置52aの異物の捕集性能が低下することを抑えることができる。また、レジスト容器60からフィルタ装置52aを介してノズルユニット70にレジスト液を流し続けるダミー吐出を行うようにして前記気泡を除去するよりも、レジスト液の無駄を抑えることができ、装置の運用コストを低下させることができる。

【0064】

また、レジスト液供給装置5においては、既述のステップS1～S6を繰り返し、それによって前記減圧によるレジスト液の脱気と、帰還用管路55と処理液供給管路51とからなる循環流路を介しての前記レジスト液のフィルタ装置52aへの通流と、が複数回繰り返し行われる。そのため、前記フィルタ52fにおける気泡の除去を、より確実に行うことができる。

【0065】

また、レジスト液の吐出処理及び脱気液供給処理を行わないときに、前記循環濾過処理が行われる。この循環濾過処理によって既述のように、より確実にフィルタ装置52aの気泡を除去し、ウエハWに吐出されるレジスト液へパーティクルが混入することを抑えることができる。また、この処理によって当該気泡を除去するための前記ダミー吐出の量を、より確実に抑えることができる。

【0066】

前記循環濾過処理を行うタイミングとしては、上記の例に限られない。例えば、ウエハWがレジスト液供給装置5に搬送されると、この循環濾過処理が行われ、ステップS21～S24が例えば1回行われた後に、ステップS11～S15のレジスト液の吐出処理が行われるようにしてもよい。ただし、図26のフローで説明したように、ウエハWにレジスト液を吐出後、設定時間経過後に当該循環濾過処理を行う方が、レジスト液の吐出処理を開始するまでの時間のロスを少なくすることができ、スループットの向上を図ることができる。

【0067】

また、一のレジスト液供給系500で循環濾過処理または脱気液供給処理を行うことに並行して、他のレジスト液供給系500ではウエハWへのレジスト液の吐出処理を行うこ

10

20

30

40

50



とができる。そのように各レジスト液供給系 500 が制御されることで、循環濾過処理及び脱気液供給処理により、レジスト液の吐出処理の開始タイミングが遅延することを防ぎ、レジスト液供給装置 5 の生産性が低下することを防ぐことができる。

【0068】

また、レジスト液供給装置 5 においては、フィルタ装置 52a の一次側、二次側に夫々ポンプ P1、P2 を配置しているので、フィルタ装置 52a の内圧の調整が容易である。より具体的に説明すると、脱気液供給処理時には既述のように減圧空間を形成することができ、レジスト液の吐出処理において濾過を行う際には、フィルタ装置 52a の一次側で供給ポンプ P1 が吐出動作を行いながら、フィルタ装置 52a の二次側で吐出ポンプ P2 が吸液動作を行うので、フィルタ装置 52a の内圧が低下することにより当該フィルタ装置 52a 内でレジスト液が発泡することを防ぐことができる。つまり、ウエハ W へのレジスト液吐出時に、当該レジスト液に気泡が混入することを抑えることができる。

【0069】

< 第 2 実施形態 >

図 27 に基づいて、第 2 実施形態であるレジスト液供給装置 511 を説明する。なお、第 2 実施形態及び以降の各実施形態において、第 1 実施形態と同一の構成については、同一部分に同一符号を付して説明を省略する。レジスト液供給装置 511 には、レジスト液供給系 500 の代わりにレジスト液供給系 501 が設けられる。レジスト液供給系 501 は、フィルタ装置 52a の二次側の処理液供給管路 51 に介設されるトラップタンク 53 と、トラップタンク 53 の二次側の処理液供給管路 51 に介設されるポンプ P と、ポンプ P の吐出側とフィルタ装置 52a の吸入側とを接続する帰還用管路 55 と、を具備する。

【0070】

前記帰還用管路 55 は、トラップタンク 53 とポンプ P を接続する第 1 の帰還用管路 55a と、トラップタンク 53 とフィルタ装置 52a の一次側の第 2 の処理液供給管路 51b とを接続する第 2 の帰還用管路 55b と、からなる。また、第 2 の帰還用管路 55b には切換弁 56 が介設されている。処理液供給管路 51 において、第 2 の帰還用管路 55b の接続部とフィルタ装置 52a との間には切換弁 58 が介設されている。

【0071】

トラップ貯液部であるトラップタンク 53 は、バッファタンク 61 と同様にレジスト液を貯留し、その内部の上方にはトラップした気体が蓄積される。トラップタンク 53 の上部には、タンク内の前記気体を除去するためのベント用管路 51d が設けられ、当該ベント用管路 51d には切換弁 V5a が介設されている。また、図中 8b は、電空レギュレータ R を介してガス供給源 62 とバッファタンク 61 とを接続する第 2 の気体供給管路であり、当該気体供給管路 8b には切換弁 V3 が介設されている。図中 61d は、バッファタンク 61 内が過剰に加圧されることを防ぐための管路であり、弁が介設されるが後述の各ステップでは常時開かれた状態とされるので、当該弁の図示は省略する。

【0072】

ポンプ P としては、第 2 の処理液供給管路 51b 内の処理液を吸入、吐出するダイヤフラムポンプが用いられる。このポンプ P は、可撓性部材であるダイヤフラム 71 にてポンプ部分に相当するポンプ室 72 と駆動部分に相当する作動室 73 に仕切られている。このポンプ P の一次側には第 2 の処理液供給管路 51b 内の処理液を吸入するための吸入口が形成されており、このポンプ P の一次側（吸入口側）には、電磁式の開閉弁 V36 が設けられている。

【0073】

便宜上、図ではポンプ P の吐出口は 2 箇所形成されているように示しているが実際には吐出口は 1 箇所であり、この吐出口に接続される管路が分岐して、処理液供給管路 51b 及び帰還用管路 55 を構成している。そして、そのように分岐した管路には、分岐点付近に電磁式の開閉弁 V37、V38 が各々設けられ、ポンプ P から各管路 51b、55 へのレジスト液の供給が制御される。作動室 73 にはコントローラ 200 からの信号に基づいて作動室 73 内の気体の減圧及び加圧を制御する電空レギュレータを備える駆動手段 7

4が接続されている。このポンプPは、フィルタ装置52aの一次側から二次側へレジスト液を通過させる送液用のポンプと、減圧空間を形成するための減圧用のポンプとを兼用するものである。

【0074】

このレジスト液供給装置511の各レジスト液供給系501についても、第1実施形態と同様に脱気液供給処理、レジスト液の吐出処理及び循環濾過処理が行われる。前記脱気液供給処理について、既述の図27及び図28～図34に基づいて説明する。図27は液処理供給系501の待機状態を示しており、この待機状態では図に示す各弁は閉鎖されている。レジスト容器60からノズルユニット70に至るまでレジスト液Lが供給されており、ポンプPはレジスト液Lを吸液した状態となっている（ステップS41）。

10

【0075】

前記待機状態から、ポンプPの二次側の弁V38、トラップタンク53のベント用管路51dの弁V5aが開かれると共にポンプPの吐出動作が行われる（図28）。これによりトラップタンク53にトラップされた気体が、ベント用管路51dから除去される（ステップS42）。

【0076】

続いて、前記弁V5aが閉じられ、ポンプPの一次側の弁V36が開かれ、さらにポンプPの吸液動作が行われる。このとき、帰還用管路55bにおいてトラップタンク53から弁56に至る領域、帰還用管路55a、トラップタンク53、フィルタ装置52a及びトラップタンク53により密閉空間が構成されている。図29では、この密閉空間が形成されている範囲を点線で囲って示している。ポンプPの吸液動作により当該密閉空間が拡張され、第1実施形態で説明したように、密閉空間中のレジスト液Lの気泡が顕在化する（ステップS43）。

20

【0077】

然る後、ポンプPの吸液動作が続けられたままフィルタ装置52aの一次側の弁58が開放され、バッファタンク61から減圧雰囲気中にレジスト液Lが引き込まれるように流れ、前記減圧状態が解除される。フィルタ装置52a内のフィルタ52fのパーティクルが前記レジスト液によりポンプPへ押し流され、フィルタ52fから除去される。前記密閉空間においてトラップタンク53の一次側で発生した気泡は、このトラップタンク53に捕集される。トラップタンク53の二次側で発生した気泡は、前記レジスト液と共にポンプPに流入する（ステップS44）。

30

【0078】

その後、上記の図28に示したステップS42が行われ、ポンプPの気泡を含んだレジスト液はトラップタンク53に供給され、当該気泡はベント用管路51dよりトラップタンク53から除去される。また、前記レジスト液に含まれるパーティクルも、このトラップタンク53のベントにより、当該レジスト液と共に除去される。この2回目のステップS42の後には、ステップS43、S44が行われ、然る後、ステップS42～S44がさらに繰り返される。このようにステップS42～S44が繰り返し行われる。所定の回数、ステップS42～S44が繰り返されると、ステップS44の状態からフィルタ装置52aの一次側の弁58、ポンプPの一次側のV36が閉じられ、レジスト液供給系501がステップS41の待機状態となる。

40

【0079】

続いて図31に示すように、ポンプPの帰還用管路に接続される弁V38、帰還用管路55における弁56が開かれると共にポンプPの吐出動作が行われ、帰還用管路55を介してポンプPのレジスト液Lがバッファタンク61に戻される（ステップS45）。このバッファタンク61へ戻されるレジスト液Lは、上記のステップS42～S44が繰り返されることで脱気された液である。そして、前記弁V38、56が閉鎖され、図32に示すようにポンプPの一次側の弁V36が開放されると共にポンプPの吸液動作が行われる。これによって、ステップS43と同様に減圧空間が形成され、当該空間内にてレジスト液の脱気が更に進行する（ステップS46）。

50

## 【 0 0 8 0 】

そして、図 3 3 に示すように前記吸液動作が行われた状態でフィルタ装置 5 2 a の一次側の弁 5 8 が開かれ、ステップ S 4 4 と同様にバッファタンク 6 1 からフィルタ装置 5 2 a を介してポンプ P にレジスト液が流れ込む（ステップ S 4 7）。フィルタ装置 5 2 a に供給されるレジスト液 L は、上記のようにステップ S 4 1 ~ S 4 4 で脱気された液であり、フィルタ 5 2 f の気泡を効率よく溶解させることができる。

## 【 0 0 8 1 】

その後は、ステップ S 4 5 ~ S 4 7 のステップが繰り返し行われる。前記ステップ S 4 6 において脱気されたレジスト液 L は、次に行われるステップ S 4 5 でバッファタンク 6 1 に戻され、ステップ S 4 7 でフィルタ装置 5 2 a に通流され、このレジスト液 L 中にフィルタ装置 5 2 a の気泡が溶解される。ステップ S 4 5 ~ S 4 7 が所定の回数、繰り返し行われると、液処理供給系 5 0 1 はステップ S 4 1（図 2 7）の待機状態に戻る。

## 【 0 0 8 2 】

その後、フィルタ装置 5 2 a の一次側の弁 5 8、フィルタ装置 5 2 a のベント用管路 5 1 c の弁 V 4 a が開かれる。さらに気体供給管路 8 b の弁 V 3 が開かれ、ガス供給源 6 2 から供給されるガスによりバッファタンク 6 1 内が加圧され、当該タンク 6 1 内のレジスト液 L がフィルタ装置 5 2 a に供給されてフィルタ装置 5 2 a がベントされる（図 3 4 ステップ S 4 8）。然る後、前記弁 5 8、V 4 a、V 3 が閉鎖され、レジスト液供給系 5 0 1 は前記待機状態に戻る。

## 【 0 0 8 3 】

続いて、レジスト液供給系 5 0 1 によるレジスト液の吐出処理について説明すると、図 2 7 の待機状態のレジスト液供給系 5 0 1 からポンプ P の二次側の弁 V 3 7、5 7 が開かれ、ポンプ P が吐出動作を行い、ノズルユニット 7 0 からレジスト液が吐出される。ポンプ P がレジスト液を吐出し切ると、前記弁 V 3 7、5 7 が閉じた状態で、ポンプ P の一次側の弁 V 3 6、フィルタ装置 5 2 a の弁 5 8 が開かれ、ポンプ P が吸液動作を行い、バッファタンク 6 1 からレジスト液が、フィルタ装置 5 2 a、トラップタンク 5 3 を介してポンプ P に供給される。

## 【 0 0 8 4 】

続いて、レジスト液供給系 5 0 1 における循環濾過処理について説明する。各弁が閉鎖された前記待機状態から、上記の脱気液供給処理のステップ S 4 5（図 3 1）と同様に弁の開閉が行われると共にポンプ P の吐出動作が行われ、帰還用管路 5 5 を介してポンプ P のレジスト液 L がバッファタンク 6 1 に戻される（図 3 5 ステップ S 5 1）。このステップ S 5 1 におけるポンプ P の吐出量は、次のステップ S 5 2 で比較的多くの量のレジスト液を濾過するために、吐出処理時の 1 枚のウエハ W に対する吐出量と同じか、それよりも大きくなるように設定される。続いて、帰還用管路 5 5 の弁 5 6 が閉じられ、フィルタ装置 5 2 a の一次側の弁 5 8、ポンプ P の一次側の弁 V 3 6 が開かれる。このように弁の開閉が制御されると共に、ポンプ P の吸液動作が行われ、バッファタンク 6 1 のレジスト液がフィルタ装置 5 2 a で濾過されて、トラップタンク 5 3 を通過して、ポンプ P に戻される（図 3 6 ステップ S 5 2）。

## 【 0 0 8 5 】

このステップ S 5 1、S 5 2 が繰り返し行われる。このステップ S 5 1、S 5 2 を 1 サイクルとすると、例えば連続して行われる複数回のサイクルのうちの 1 回のサイクルにおいては、ステップ S 5 2 の代わりにトラップタンク 5 3 をベントするステップ S 5 3 が行われる。このステップ S 5 3 では、脱気液供給処理のステップ S 4 2 と同様に各弁の開閉が制御されると共に、ポンプ P の吐出動作が行われる（図 3 7）。それによって、ポンプ P のレジスト液 L がトラップタンク 5 3 を介してベント用管路 5 1 d へ流れ、トラップタンク 5 3 の気層が除去される。

## 【 0 0 8 6 】

この第 2 実施形態のレジスト液供給装置 5 1 1 においても、第 1 実施形態のレジスト液供給装置 5 と同様に、脱気液供給処理によりフィルタ装置 5 2 a における気泡の除去を効

10

20

30

40

50

率よく行うことができる。また、循環濾過処理によりフィルタ装置 5 2 a におけるパーティクルの成長を抑えることができる。

【 0 0 8 7 】

< 第 3 実施形態 >

図 3 8 には、第 3 実施形態に係るレジスト液供給装置 5 1 2 を示している。当該レジスト液供給装置 5 1 2 は、第 2 実施形態で説明したレジスト液供給系 5 0 1 に代わりレジスト液供給系 5 0 2 を備えている。当該レジスト液供給系 5 0 2 における、レジスト液供給系 5 0 1 との差異点は、帰還用管路 5 5 が、5 5 a、5 5 b に分かれていないことである。帰還用管路 5 5 の一端は、弁 V 3 8 を介してポンプ P に接続され、他端は処理液供給管路 5 1 b においてバッファタンク 6 1 と弁 5 8 との間に接続されている。この帰還用管路 5 5 の構成を除き、レジスト液供給系 5 0 2 はレジスト液供給系 5 0 1 と同様に構成されている。

10

【 0 0 8 8 】

第 3 実施形態のレジスト液供給系 5 0 2 においても、脱気液供給処理、ウエハ W へのレジスト液の吐出処理及び循環濾過処理が行われる。各弁の開閉及びポンプ P の動作は、レジスト液供給系 5 0 1 と同様に制御されて、第 2 実施形態で説明した各ステップ S が実施される。ただし、ステップ S 5 1 ( 図 3 5 ) などにおいて、ポンプ P のレジスト液をバッファタンク 6 1 に戻すにあたり、レジスト液供給系 5 0 2 では帰還用管路 5 5 に弁 5 6 が設けられていないため、当該弁 5 6 の開放は行われない。この第 3 実施形態においても、第 2 実施形態と同様の効果が得られる。

20

【 0 0 8 9 】

< 第 4 実施形態 >

レジスト液の吐出処理に用いられるポンプ P、P 1 を使用して、レジスト液を脱気することには限られない。図 3 9 に示すレジスト液供給装置 5 1 3 のレジスト液供給系 5 0 3 は、レジスト液供給系 5 0 2 と略同様に構成される。差異点としては、処理液供給管路 5 1 b においてバッファタンク 6 1 と帰還用管路 5 5 に対する接続点との間に、下流側に向かって、脱気機構 8 0、前記切換弁 5 8 がこの順に介設される。

【 0 0 9 0 】

前記脱気機構 8 0 は、図 4 0 ( a ) に示すように、容器 8 1 及び半透膜チューブ 8 2 を有しており、レジスト液 L 中に存在する気体を除去するように構成されている。また、容器 8 1 は、処理液供給管路 5 1 に接続する流入用ポート 8 3 及び流出用ポート 8 4 を有している。また、容器 8 1 は、レジスト液 L 中に存在する気体を外部に排出するための排出管 8 6 が接続する排気用ポート 8 5 を有している。なお、排出管 8 6 は図示しない排気ポンプもしくは排気エジェクターに接続されている。

30

【 0 0 9 1 】

一方、半透膜チューブ 8 2 は容器 8 1 内に配置され、かつ両ポート 8 3、8 4 に接続されている。そして、全体が例えば四弗化エチレン系あるいはポリオレフィン系の中空系膜によって形成されている。そのため、ポンプ P の駆動時に半透膜チューブ 8 2 内にレジスト液 L を流入させ、容器 8 1 内の半透膜チューブ 8 2 周辺の空気を図示しない排気ポンプを駆動させて排気することで半透膜チューブ 8 2 周辺の空気が減圧される。レジスト液 L 中の気体は、上記排気ポンプの駆動により半透膜チューブ 8 2 の外側へと排出され、排出管 8 6 を介して脱気機構 8 0 の外部に排出される。

40

【 0 0 9 2 】

このような脱気機構 8 0 を設けることで、この脱気機構 8 0 の下流側に脱気したレジスト液 L を供給することができる。ポンプ P により、そのように脱気したレジスト液を吸液して、処理液供給管路 5 1 及び帰還用管路 5 5 からなる環状路に導入し、当該環状路をポンプ P から吐出される前記レジスト液が循環できるように各弁の開閉を制御する。そしてポンプ P の吐出動作、吸液動作を複数回繰り返し行い、この環状路内で脱気したレジスト液を複数回繰り返し循環させる ( 図 4 1 )。つまり、第 2 実施形態と同様に、ポンプ P の吐出動作によりポンプ P からバッファタンク 6 1 へレジスト液 L を戻し、次いでこの戻し

50

たレジスト液 L をポンプ P の吸液動作によりポンプ P へと引き込む。この動作を繰り返す。図 4 1 ではこの吐出動作及び吸液動作により、レジスト液が流れる管路を太く表示している。

#### 【 0 0 9 3 】

前記環状路にはフィルタ装置 5 2 a が介設されるので、このフィルタ装置 5 2 a の一次側から二次側へ、脱気されたレジスト液が繰り返し供給される。それによって、既述の各実施形態の脱気液供給処理と同様に、レジスト液にフィルタ装置 5 2 a の気泡を溶解させ、当該気泡をフィルタ装置 5 2 a から効率的に除去することができる。

#### 【 0 0 9 4 】

脱気機構 8 0 を設ける場所としては、図 3 9 の例では環状路の外側としたが、図 4 2 に示すように当該環状路に介設してもよい。図 4 2 の装置 5 1 4 のレジスト液供給系 5 0 4 では、フィルタ装置 5 2 a の一次側と、処理液供給管路 5 1 b における帰還用管路 5 5 に対する接続点との間に脱気機構 8 0 を設けている。そして、図 4 1 に示した例と同様に、前記環状路にてレジスト液の循環を行う。

#### 【 0 0 9 5 】

ところで、ポンプの動作によりレジスト液の脱気を行うために、第 1 実施形態においては、ポンプ P 1、P 2 及びフィルタ装置 5 2 a に減圧空間を形成している。第 2、第 3 実施形態においてはフィルタ装置 5 2 a、トラップタンク 5 3 及びポンプ P に減圧空間を形成している。減圧空間を形成する領域としては、これらの例に限られない。

#### 【 0 0 9 6 】

図 4 3 のレジスト液供給装置 5 1 5 は、第 3 実施形態の変形例である。装置 5 1 5 のレジスト液供給系 5 0 5 は、第 3 実施形態のレジスト液供給系 5 0 2 と異なり、フィルタ装置 5 2 a とトラップタンク 5 3 との間の管路に切換弁 8 1 が介設されている。レジスト液を脱気するにはポンプ P の一次側の弁 V 3 6 が開かれ、且つポンプ P の二次側の弁 V 3 7、V 3 8、弁 8 1、トラップタンク 5 3 の弁 V 5 a、フィルタ装置 5 2 a の弁 V 4 a が閉じられる。それによってポンプ P、トラップタンク 5 3 及び処理液供給管路 5 1 の当該ポンプ P から弁 8 1 に至る領域が密閉空間となり、ポンプ P が吸引動作を行うことで、当該密閉空間が減圧される。その後は、他の実施形態と同様に、密閉空間にて脱気されたレジスト液を、帰還用管路 5 5 を介してフィルタ装置 5 2 a の一次側から二次側へと通流させ、フィルタ装置 5 2 a の気泡を除去する。

#### 【 0 0 9 7 】

その他に、ポンプ P 内のみを密閉空間としてレジスト液の脱気を行ってもよい。例えば前記レジスト液供給系 5 0 5 で、ポンプ P が内部のレジスト液を吐出し切っていない状態で、弁 V 3 6、V 3 7、V 3 8 を閉鎖し、ポンプ P の吸液動作を行う。それによって、ポンプ P 内が減圧空間として、レジスト液を脱気することができる。ただし、減圧空間は広く構成するほど 1 回のポンプの動作で脱気できるレジスト液の量が多くなり、それによって短い時間でより多くの脱気されたレジスト液をフィルタ装置 5 2 a に供給し、速やかに気泡の除去を行うことができる。従って、上記の各実施形態のようにポンプ P の他に、フィルタ装置 5 2 a やトラップタンク 5 3 についても減圧空間にすることができるようレジスト液供給系を構成することが好ましい。

#### 【 0 0 9 8 】

ところで、既述の各実施形態の脱気液供給処理では、処理液供給管路 5 1 と別個に設けられた帰還用管路 5 5 を用いて、フィルタ装置 5 2 a の二次側の脱気されたレジスト液をフィルタ装置 5 2 a の一次側に戻し、当該一次側からフィルタ装置 5 2 a の二次側へと通流しているが、そのように帰還用管路 5 5 を用いて前記レジスト液をフィルタ装置 5 2 a の一次側に戻すことに限られない。

#### 【 0 0 9 9 】

図 4 4 は、第 1 実施形態のレジスト液供給系 5 0 0 のポンプ P 1、P 2 及びフィルタ装置 5 2 a を示している。吐出ポンプ P 2 にレジスト液が貯留された状態で、吐出ポンプ P 2 の弁 V 3 3 ~ V 3 5 を閉鎖し、当該吐出ポンプ P 2 内を密閉空間として吐出ポンプ P 2

10

20

30

40

50

の吸液動作を行う（図４４上段）。それによって、吐出ポンプＰ２内のレジスト液を脱気する。続いて、弁Ｖ３４と、供給ポンプの弁Ｖ３２を開く。そして、供給ポンプＰ１の吸液動作を行うと共に吐出ポンプＰ２の吐出動作を行い、脱気されたレジスト液を吐出ポンプＰ２からフィルタ装置５２ａを介して供給ポンプＰ１に通流させる（図４４中段）。然る後、供給ポンプＰ１の吐出動作を行うと共に、吐出ポンプＰ２の吸液動作を行い、フィルタ装置５２ａの一次側から二次側へ、脱気されたレジスト液を通流させる。ただし、この通流方法によれば、フィルタ装置５２ａの二次側から一次側へレジスト液を流すことになるので、フィルタ装置５２ａからのパーティクルの流出を防ぐ観点から、既述のように帰還用管路５５を用いることが好ましい。

【０１００】

10

レジスト液供給系の構成については、上記の各例には限られない。例えば図３の第１実施形態において、レジスト容器６０と供給ポンプＰ１との間にトラップタンク５３を設けてもよい。当該トラップタンク５３は、各ポンプＰ１、Ｐ２とフィルタ装置５２ａとの間に設けてもよいし、ポンプＰ２と供給制御弁５７との間に設けてもよい。また、図２７の第２実施形態において、図に示す位置にトラップタンク５３が無く、ポンプＰから直接フィルタ装置５２ａの一次側にレジスト液が供給される構成とされてもよいし、ポンプＰと供給制御弁５７との間に、さらにトラップタンク５３を設けてもよい。このようにトラップタンク５３は、各レジスト液供給系において任意の場所に配置することができる。また、図２７においては、ポンプＰの上流側にフィルタ装置５２ａを配置しているが、ポンプＰの下流側にフィルタ装置５２ａを配置してもよい。

20

【０１０１】

その他にレジスト液を脱気する手法としては、例えば第１実施形態（図３参照）において、供給ポンプＰ１及びバッファタンク６１に密閉空間を形成するために、弁Ｖ３１を開放し、弁Ｖ３２、Ｖ３３、Ｖ６ａ、Ｖ２を閉じた状態とする。そして、供給ポンプＰ１の吸液動作を行い、前記密閉空間を減圧し、レジスト液を脱気する。つまり、第１実施形態において、ポンプＰ１、Ｐ２のうちのいずれのポンプを用いてレジスト液の脱気を行ってもよい。また、第１実施形態では、密閉空間を形成するにあたり吐出ポンプＰ２付近の弁Ｖ３５を使用しているが、この弁Ｖ３５を設けず、供給制御弁５７を用いて密閉空間を形成してもよい。ただし、ポンプＰ２から供給制御弁５７に至るまでの管路にて減圧により気泡が発生し、この気泡がウエハＷに供給されてしまうことを防ぐために、より吐出ポンプＰ２に近い弁、つまり前記弁Ｖ３５を用いて密閉空間を形成することが好ましい。

30

【０１０２】

なお、上記実施形態では、この発明に係る処理液供給装置をレジスト塗布処理装置に適用した場合について説明したが、レジスト液以外の処理液例えば現像液等の供給装置や洗浄処理の供給装置にも適用可能である。

【０１０３】

< 第５実施形態 >

第５実施形態は、図４５に示すように、吐出ポンプＰ２の二次側に、既述のフィルタ装置５２ａとは別に更に他のフィルタ装置２００を設けた例を示している。このフィルタ２００と供給制御弁５７との間における処理液供給管路５１ｃには、帰還用管路２０１の一端側が接続されており、この帰還用管路２０１の他端側は、弁Ｖ５１を介して、バッファタンク６１と供給ポンプＰ１との間における処理液供給管路５１ｂに接続されている。尚、図４５中２０２はフィルタ装置２００から気泡を排出するためのベント管、Ｖ５２はこのベント管２０２に設けられた弁である。

40

【０１０４】

図４５は、第５実施形態において吐出ノズル７ａからレジスト液Ｌを吐出すると共に、供給ポンプＰ１にレジスト液Ｌをバッファタンク６１から補充する様子を示している。この時、弁Ｖ５１、Ｖ５２は、各々閉じられている。なお、レジスト液Ｌの吐出動作に続いて行われるフィルタ装置５２ａへのレジスト液Ｌの通液動作や、各動作における弁Ｖ３１～Ｖ３４及び供給制御弁５７の開閉の説明については、既述の第１実施形態と重複するた

50

め省略する。ただし、この例では吐出ポンプ P 2 の弁 V 3 5 が設けられておらず、弁 V 3 5 の代わりに供給制御弁 5 7 により密閉空間が形成される。

【 0 1 0 5 】

そして、レジスト液 L を供給ポンプ P 1 の一次側に戻す時には、図 4 6 に示すように、帰還用管路 2 0 1 の弁 V 5 1 を開放すると共に、他の弁 V 3 1 ~ V 3 3 及び供給制御弁 5 7 を閉鎖する。この状態において吐出ポンプ P 2 の吐出動作を行い、当該吐出ポンプ P 1 内のレジスト液 L は、フィルタ装置 2 0 0 を通過して、帰還用管路 2 0 1 を経由してバッファタンク 6 1 の二次側に到達する。

【 0 1 0 6 】

第 5 実施形態では、吐出ノズル 7 a にレジスト液 L を通流させる時、レジスト液 L がフィルタ 2 0 0 を通過するので、例えば吐出ポンプ P 2 においてパーティクルが発生した場合であっても、このパーティクルを捕集して清浄なレジスト液 L をウエハに供給できる。また、吐出ポンプ P 2 内のレジスト液 L を供給ポンプ P 1 の一次側に戻す時も、レジスト液 L がフィルタ装置 2 0 0 を通過するので、同様に吐出ポンプ P 2 にてパーティクルが発生しても、当該パーティクルを捕集できる。

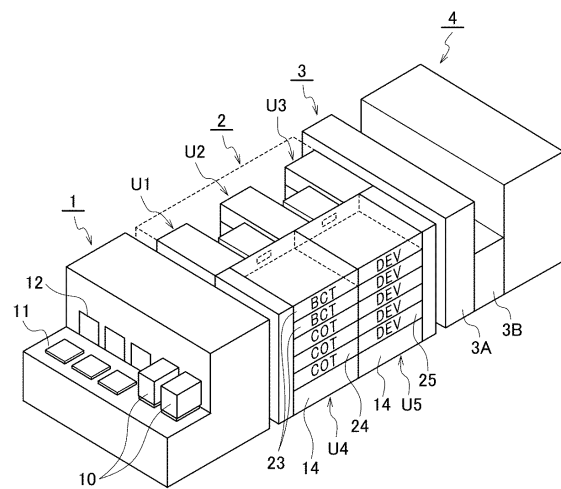
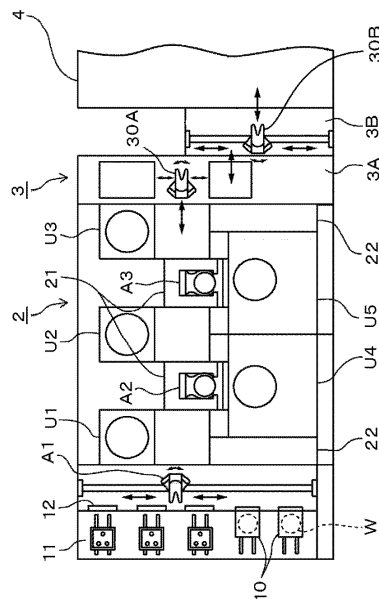
【 符号の説明 】

【 0 1 0 7 】

5	レジスト液供給装置
5 0 0	レジスト液供給系
P 1	供給ポンプ
P 2	吐出ポンプ
5 1	処理液供給管路
5 2 a	フィルタ装置
5 2 f	フィルタ
5 5	帰還用管路

【 図 1 】

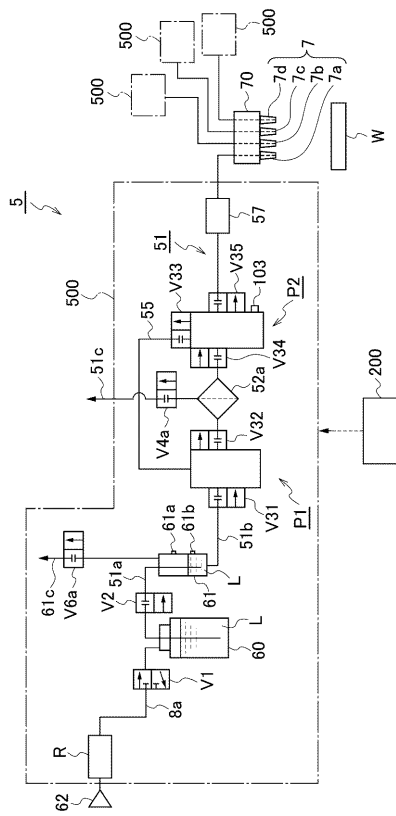
【 図 2 】



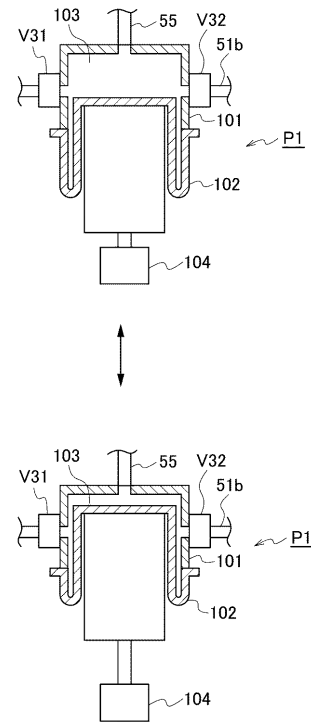
10

20

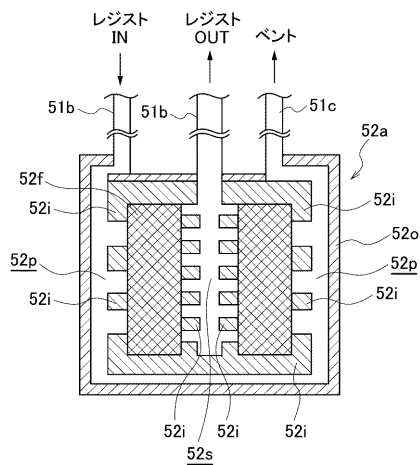
【図 3】



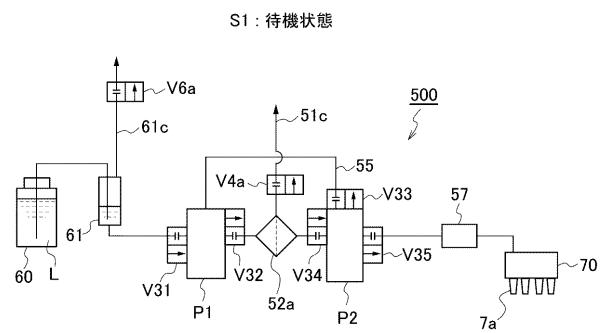
【図 4】



【図 5】

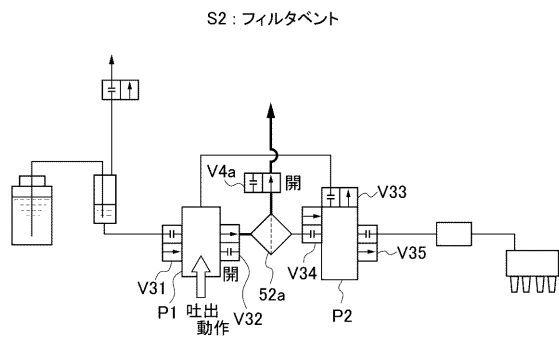


【図 6】

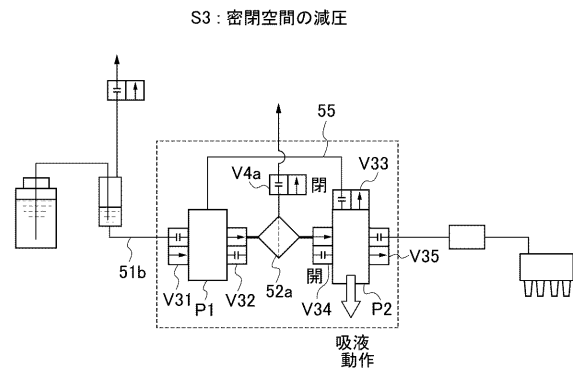




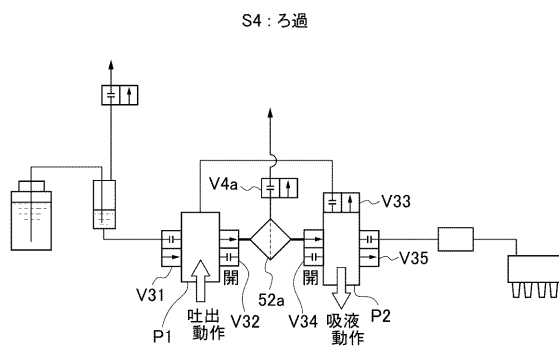
【図 7】



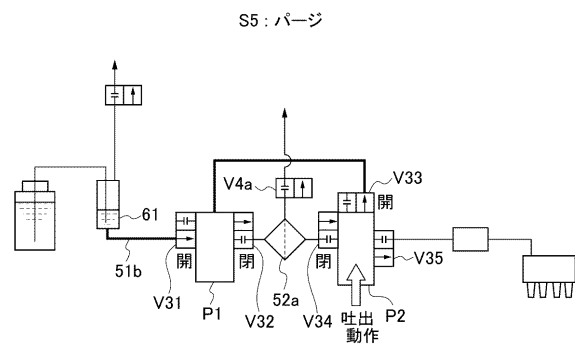
【図 8】



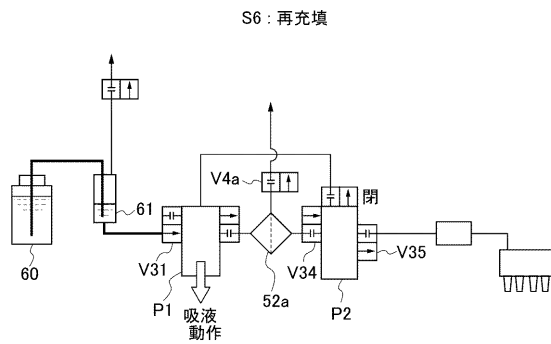
【図 9】



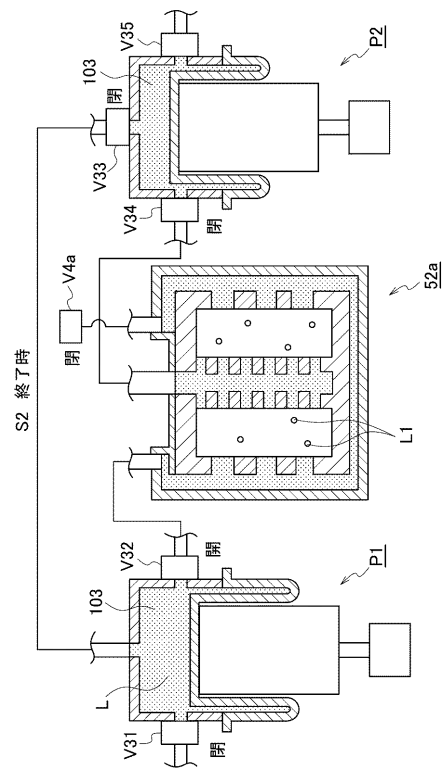
【図 10】



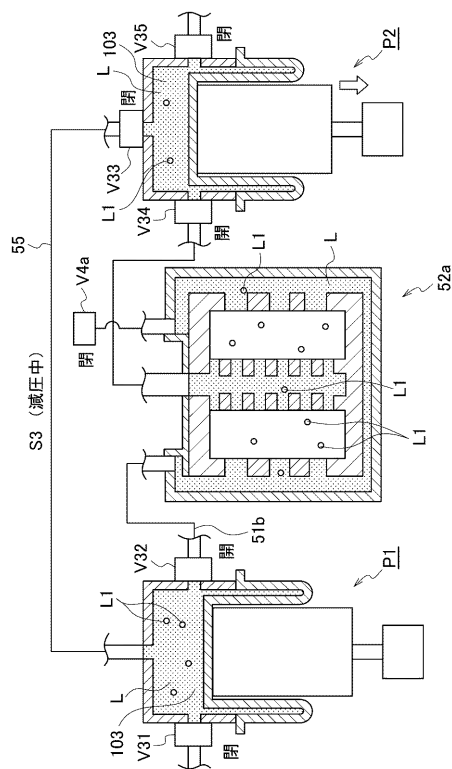
【図 1 1】



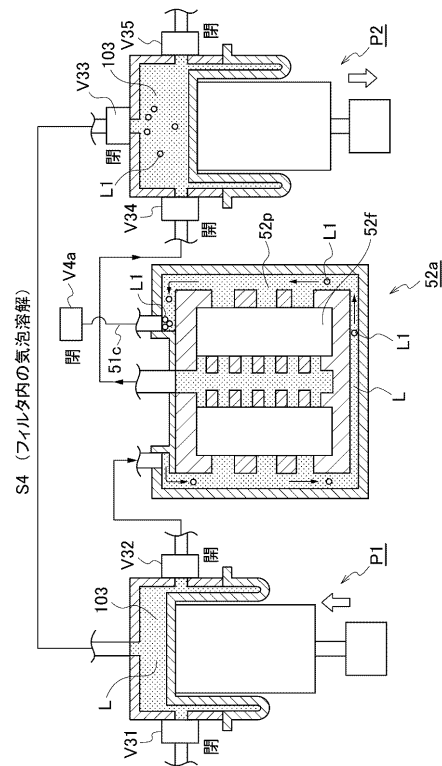
【図 1 2】



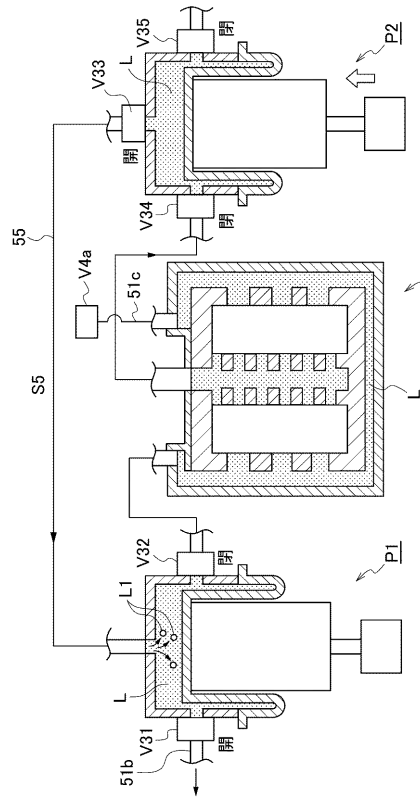
【図 1 3】



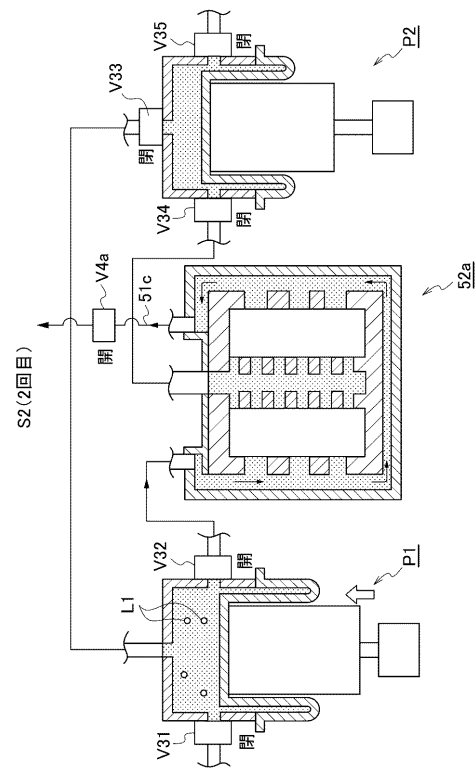
【図 1 4】



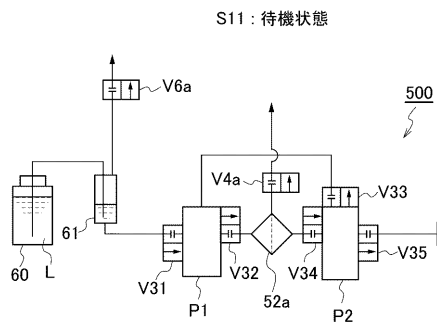
【図 15】



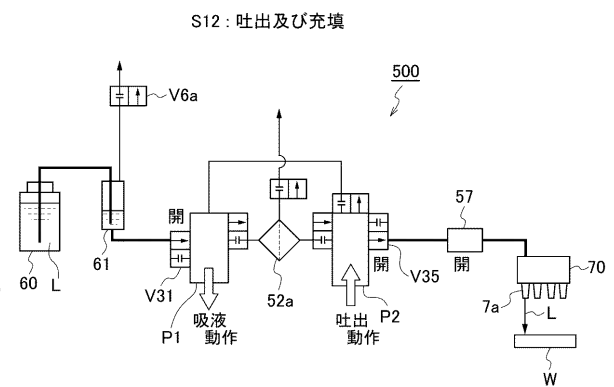
【図 16】



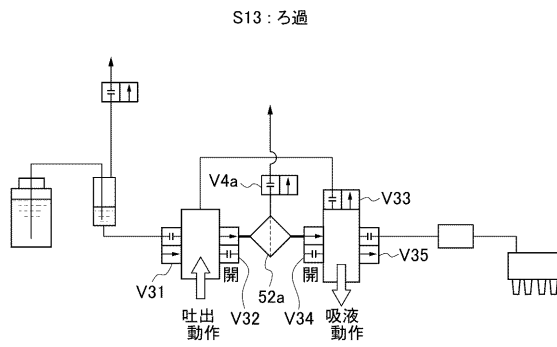
【図 17】



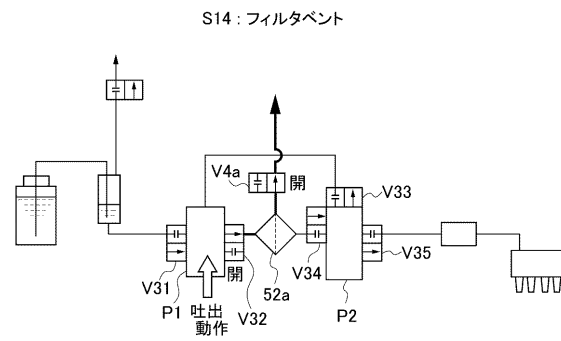
【図 18】



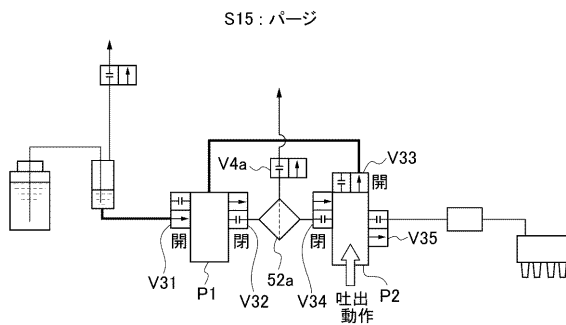
【図 19】



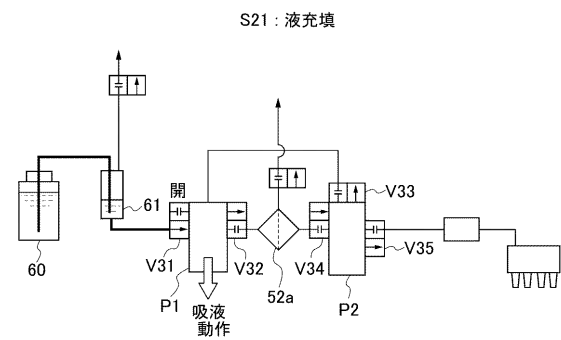
【図 20】



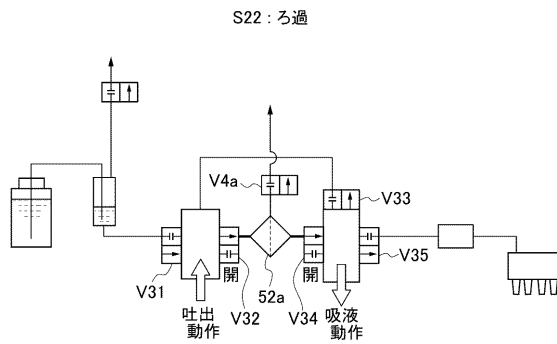
【図 21】



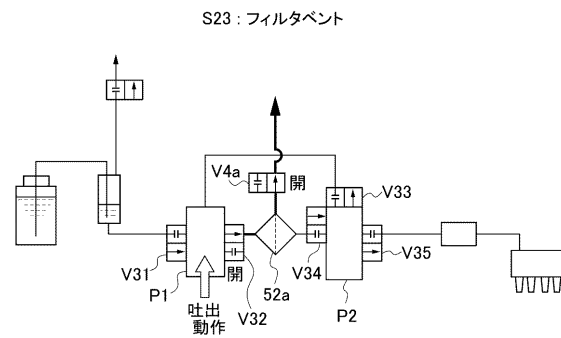
【図 22】



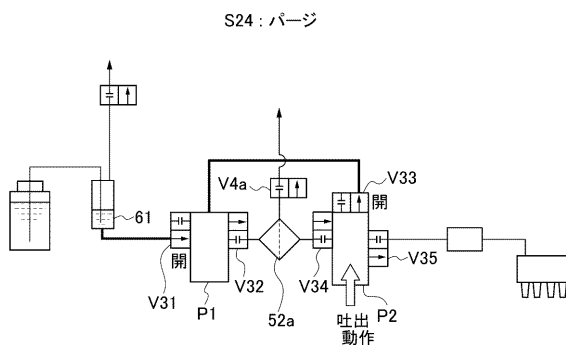
【図 23】



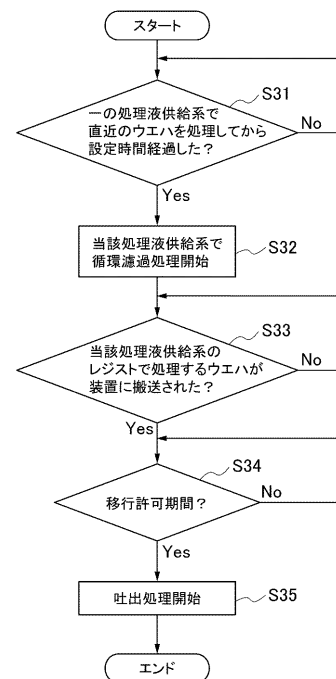
【図 24】



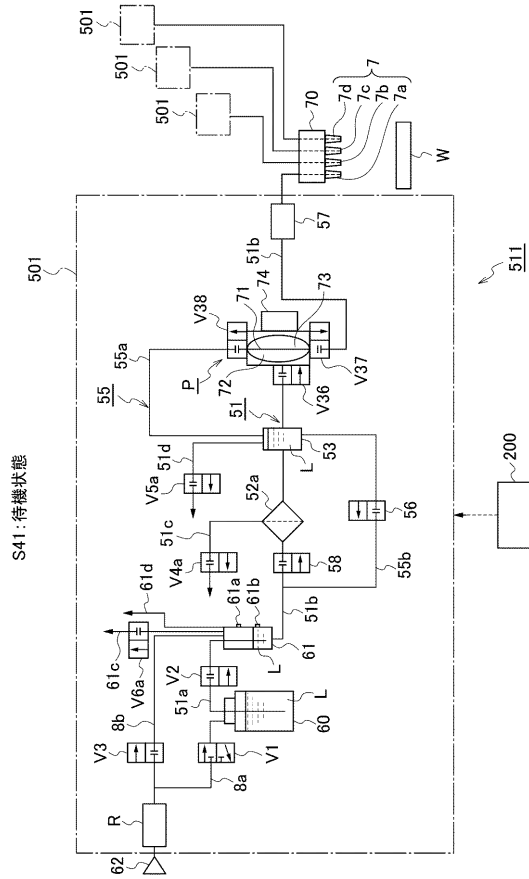
【図 25】



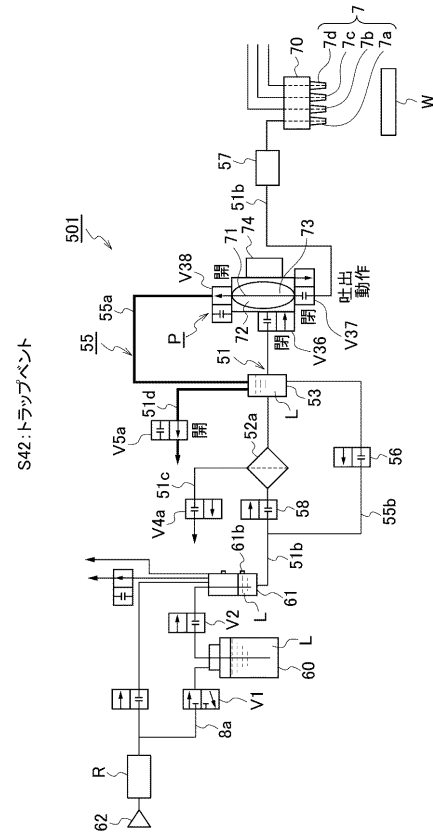
【図 26】



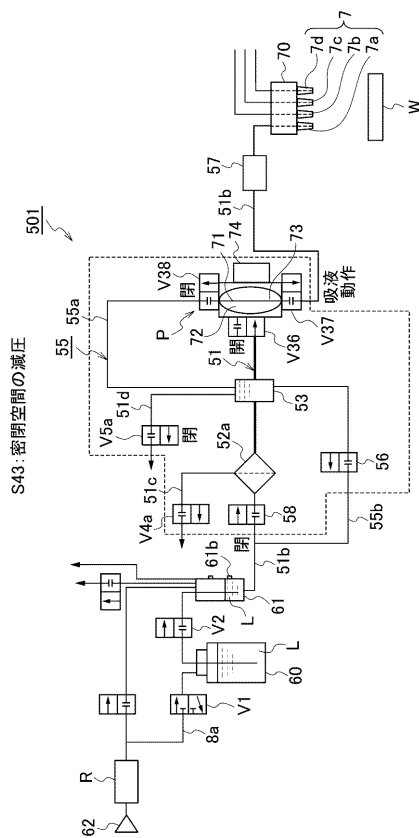
【 図 2 7 】



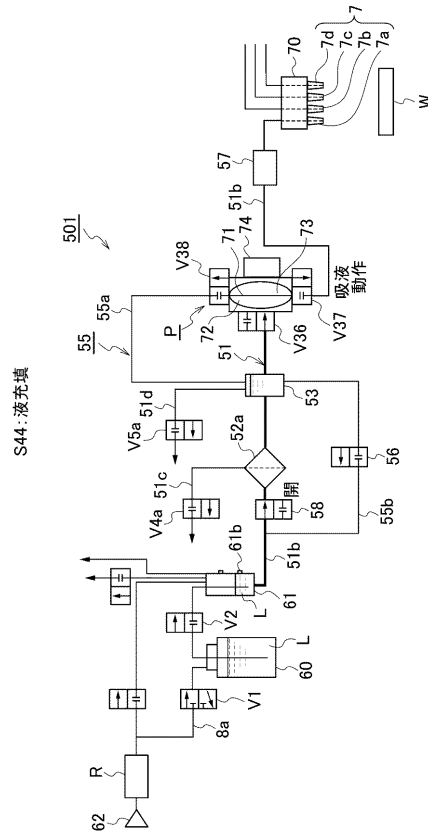
【 図 2 8 】



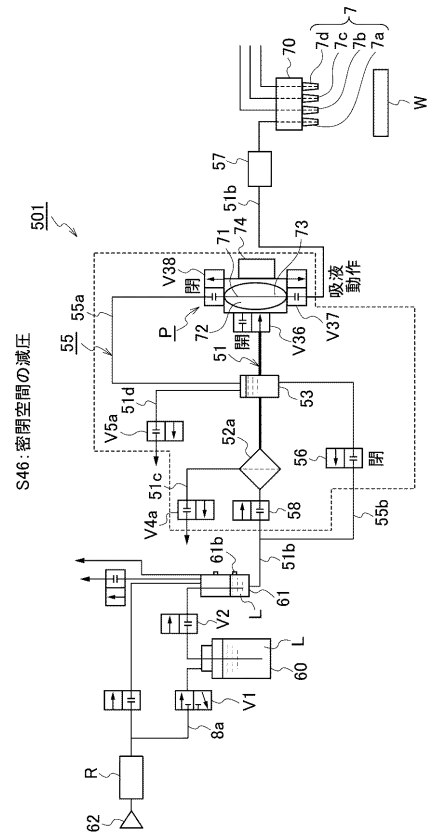
【 図 2 9 】



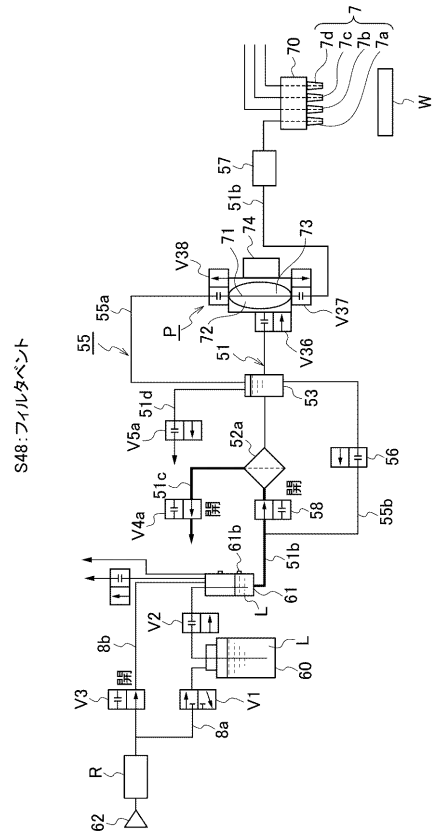
【 図 3 0 】



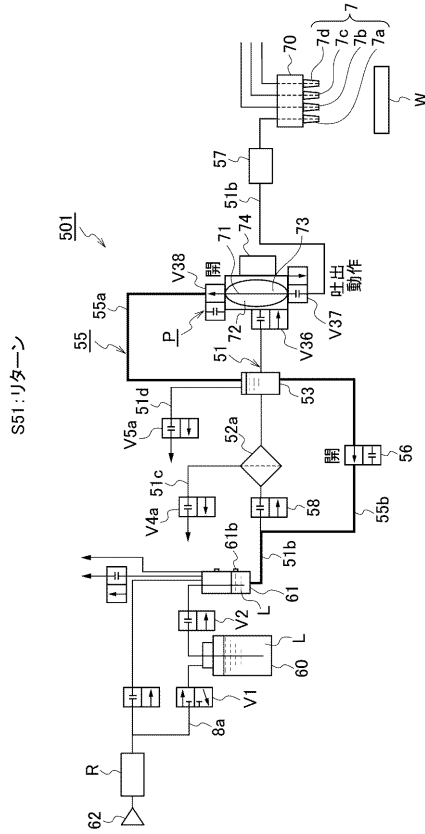
【 図 3 2 】



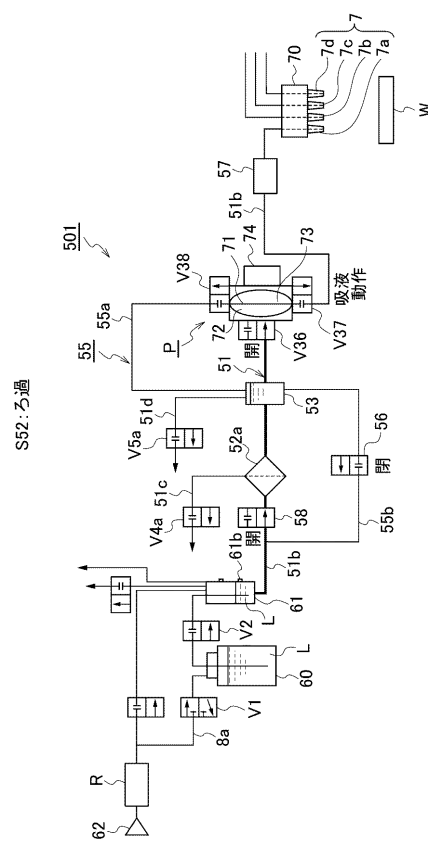
【 図 3 4 】



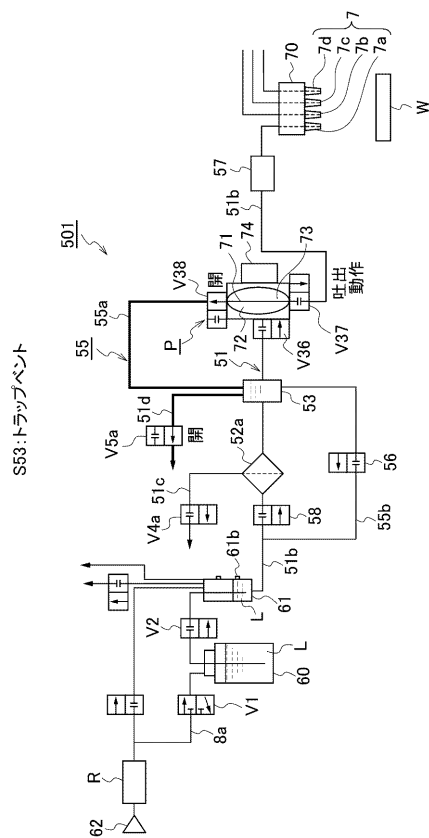
【 図 3 5 】



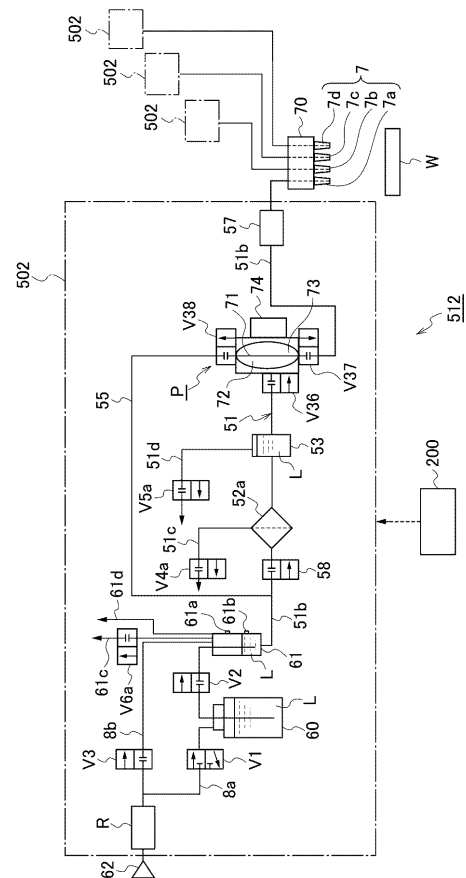
【 図 3 6 】



【 図 3 7 】

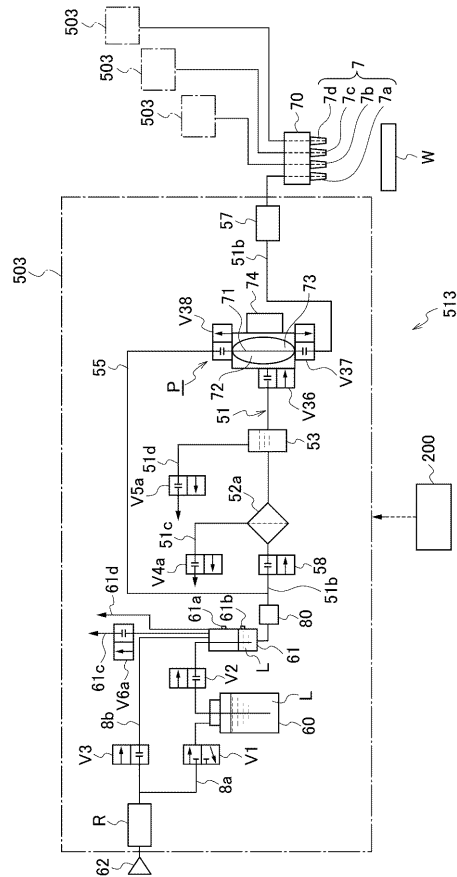


【 図 3 8 】

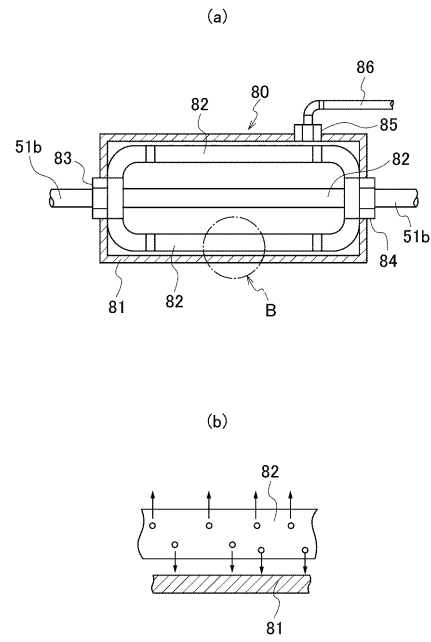




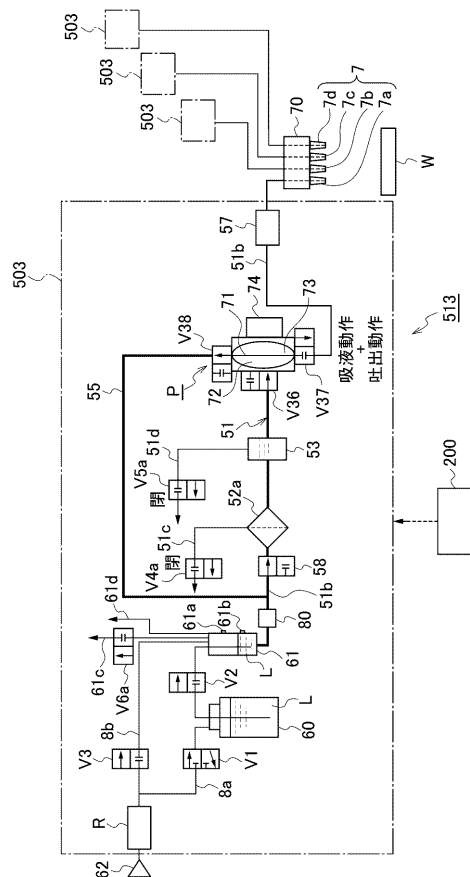
【図 39】



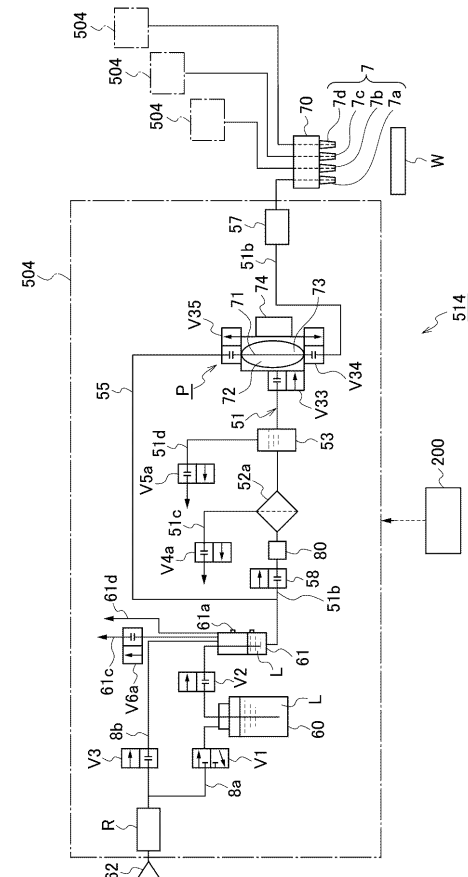
【図 40】



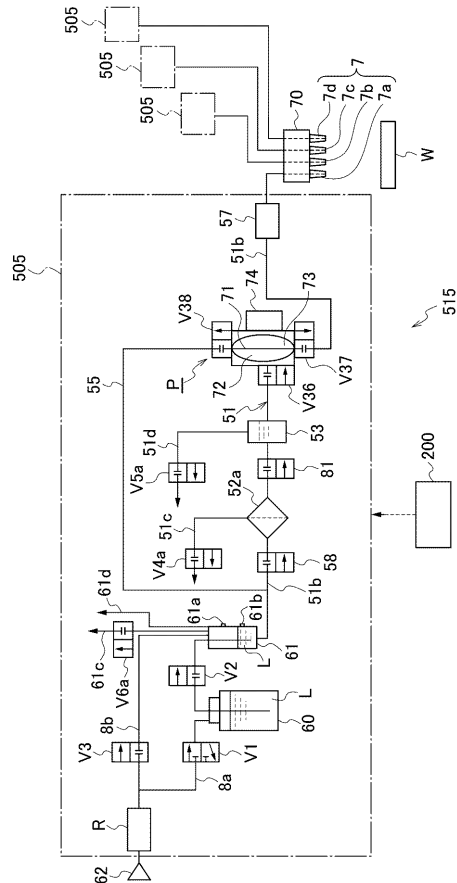
【図 41】



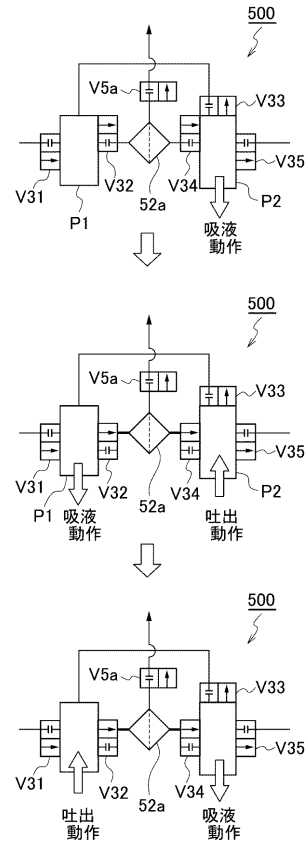
【図 42】



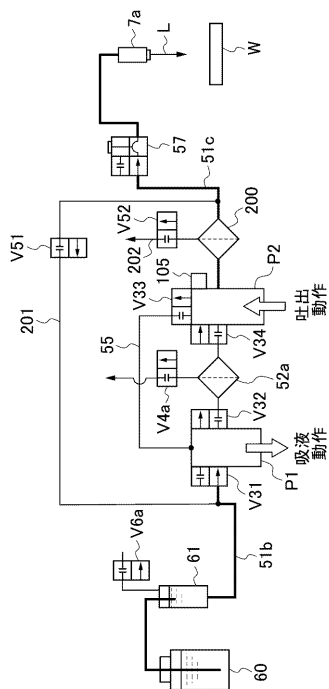
【図 4 3】



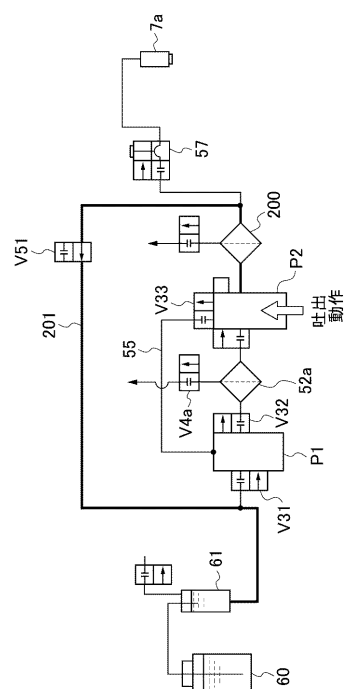
【図 4 4】



【図 4 5】



【図 4 6】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
**B 0 5 C 11/08 (2006.01)** B 0 1 D 29/36 B  
 B 0 5 C 11/08

(72)発明者 高 柳 康治  
 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 古庄 智伸  
 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 佐々 卓志  
 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

審査官 佐野 浩樹

(56)参考文献 特開2011-238666(JP,A)  
 特開2003-190860(JP,A)  
 特開2000-114154(JP,A)  
 特開2010-135535(JP,A)  
 特開平09-045615(JP,A)  
 特開2013-058655(JP,A)  
 特開2008-305980(JP,A)  
 特開2013-191843(JP,A)  
 特開2013-211525(JP,A)  
 特開2014-078562(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 0 1 D 19/00 - 19/04 、 24/00 、 24/02 、  
 24/36 、 24/38 - 24/44 、 24/46 、  
 24/48 、 29/00 、 29/01 、 29/07 、  
 29/11 - 29/13 、 29/17 - 29/21 、  
 29/25 、 29/33 、 29/37 - 29/39 、  
 29/44 - 29/50 、 29/60 、  
 29/62 - 29/64 、 29/66 、  
 29/72 - 29/74 、 29/88 - 29/96 、  
 B 0 5 C 7/00 - 21/00 、  
 H 0 1 L 21/027、21/30