

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

処理部に処理液を供給して基板に対する処理を行う基板処理装置において、
処理部に処理液を供給する供給配管と、
前記供給配管に設けられ、処理液の流量を流量瞬時値として検出する流量検出手段と、
流量瞬時値について順次に移動平均値を求めて平均流量値を求める移動平均値算出手段と、
前記平均流量値に基づき処理液の供給について適否を判断する判断手段と、
を備えてい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において、
前記移動平均値の平均化個数を設定する設定手段と、
前記平均化個数を記憶する記憶手段とをさらに備え、
前記移動平均値算出手段は、前記平均化個数に応じて算出を行うことを特徴とする基板処理装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の基板処理装置において、
前記記憶手段は、さらに移動平均値を求めるか否かを規定する開始個数を記憶し、
前記判断手段は、前記開始個数に達した後、処理液の供給の適否について判断すること
を特徴とする基板処理装置。

【請求項 4】

処理部に処理液を供給して基板に対する処理を行う基板処理装置において、
処理部に処理液を供給する供給配管と、
前記供給配管に設けられ、処理液の流量を流量瞬時値として出力する流量検出手段と、
流量瞬時値について順次に積算を行って、所定時間内における積算流量値を求める積算
流量値算出手段と、
前記積算流量値に基づき処理液の供給について適否を判断する判断手段と、
を備えていることを特徴とする基板処理装置。

【請求項 5】

処理部に処理液を供給して基板に対する処理を行う基板処理方法において、
供給配管を流通する処理液について、処理液の流量を流量瞬時値として検出する過程と
、
流量瞬時値について順次に移動平均値を求めて平均流量値を求める過程と、
前記平均流量値に基づき処理液の供給について適否を判断する過程と、
を有することを特徴とする基板処理方法。

【請求項 6】

処理部に処理液を供給して基板に対する処理を行う基板処理方法において、
供給配管を流通する処理液について、処理液の流量を流量瞬時値として検出する過程と
、
流量瞬時値について順次に積算を行って、所定時間内における積算流量値を求める過程
と、
前記積算流量値に基づき処理液の供給について適否を判断する過程と、
を有することを特徴とする基板処理方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、半導体ウエハや液晶表示装置用のガラス基板（以下、単に基板と称する）等の
基板に対して処理液によって洗浄、エッチング、塗布等の処理をする基板処理装置及び
その方法に関する。

10

20

30

40

50

【背景技術】

【0002】

従来、この種の装置として、基板を収容する処理槽と、処理槽に処理液を供給する配管と、配管を流通する処理液の流量を検出する検出手段と、検出手段から出力される流量の瞬時値により処理液の供給について適否を判断する制御部とを備えたものが挙げられる（例えば、特許文献1参照）。

【特許文献1】特開2002-93773号公報（段落番号「0029」、「0030」、図1）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0003】

しかしながら、このような構成を有する従来例の場合には、次のような問題がある。

すなわち、従来装置は、処理液を流し始めてから流量が安定するまでの間、流量が短時間の間に上下に振れて、供給が不適切な状況であったとしても検出できないことがあったり、処理的に問題がないにもかかわらず、流量変化のグラフを処理後に見返すと処理に問題があったように誤解されたりするという問題がある。換言すると、処理液の供給の適否を正確に判断することができないという問題がある。

【0004】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、流量の瞬時値が短時間で変動することの影響を回避することにより、流量の適否を正確に判断することができる基板処理装置及びその方法を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明は、このような目的を達成するために、次のような構成をとる。

すなわち、請求項1に記載の発明は、処理部に処理液を供給して基板に対する処理を行う基板処理装置において、処理部に処理液を供給する供給配管と、前記供給配管に設けられ、処理液の流量を流量瞬時値として検出する流量検出手段と、流量瞬時値について順次に移動平均値を求めて平均流量値を求める移動平均値算出手段と、前記平均流量値に基づき処理液の供給について適否を判断する判断手段と、を備えていることを特徴とするものである。

30

【0006】

〔作用・効果〕請求項1に記載の発明によれば、供給配管を流れる処理液の流量を瞬時値で捉えるのではなく、移動平均値算出手段により平均流量値を求め、この平均流量値により判断手段が処理液の供給の適否について判断する。したがって、流量が短時間で変動しても均されるので、流量の適否を正確に判断することができる。

【0007】

また、本発明において、前記移動平均値の平均化個数を設定する設定手段と、前記平均化個数を記憶する記憶手段とをさらに備え、前記移動平均値算出手段は、前記平均化個数に応じて算出を行うことが好ましい（請求項2）。処理液の流量瞬時値の変動範囲に応じて適切な平均化個数を設定手段で設定し、それを記憶手段に記憶させておくことにより、処理液の供給の適否を適切に判断することができる。

40

【0008】

また、本発明において、前記記憶手段は、さらに移動平均値を求めるか否かを規定する開始個数を記憶し、前記判断手段は、前記開始個数に達した後、処理液の供給の適否について判断することが好ましい（請求項3）。開始個数に達するまで判断しないことにより、十分に均されていない値に基づく誤判断を防止できる。

【0009】

また、請求項4に記載の発明は、処理部に処理液を供給して基板に対する処理を行う基板処理装置において、処理部に処理液を供給する供給配管と、前記供給配管に設けられ、処理液の流量を流量瞬時値として出力する流量検出手段と、流量瞬時値について順次に積

50

算を行って、所定時間内における積算流量値を求める積算流量値算出手段と、前記積算流量値に基づき処理液の供給について適否を判断する判断手段と、を備えていることを特徴とするものである。

【0010】

〔作用・効果〕請求項4に記載の発明によれば、供給配管を流れる処理液の流量を瞬時値で捉えるのではなく、積算流量値算出手段により積算流量値を求め、この積算流量値により判断手段が処理液の供給の適否について判断する。したがって、処理中における全体の総流量で判断するので、流量が短時間で変動することの影響がなくなり、流量の適否を正確に判断することができる。

【0011】

また、請求項5に記載の発明は、処理部に処理液を供給して基板に対する処理を行う基板処理方法において、供給配管を流通する処理液について、処理液の流量を流量瞬時値として検出する過程と、流量瞬時値について順次に移動平均値を求めて平均流量値を求める過程と、前記平均流量値に基づき処理液の供給について適否を判断する過程と、を有することを特徴とするものである。

【0012】

〔作用・効果〕請求項5に記載の発明によれば、供給配管を流れる処理液の流量を瞬時値で捉えるのではなく、流量を瞬時値で検出した後、その移動平均を算出する。そして、この平均流量値により処理液の供給の適否について判断する。したがって、流量が短時間で変動しても均されるので、流量の適否を正確に判断することができる。

【0013】

また、請求項6に記載の発明は、処理部に処理液を供給して基板に対する処理を行う基板処理方法において、供給配管を流通する処理液について、処理液の流量を流量瞬時値として検出する過程と、流量瞬時値について順次に積算を行って、所定時間内における積算流量値を求める過程と、前記積算流量値に基づき処理液の供給について適否を判断する過程と、を有することを特徴とするものである。

【0014】

〔作用・効果〕請求項6に記載の発明によれば、供給配管を流れる処理液の流量を瞬時値で捉えるのではなく、流量を瞬時値で検出した後、積算流量値を求める。そして、この積算流量値により判断手段が処理液の供給の適否について判断する。したがって、処理中における全体の総流量で判断するので、流量が短時間で変動することの影響がなくなり、流量の適否を正確に判断することができる。

【発明の効果】

【0015】

本発明に係る基板処理装置によれば、供給配管を流れる処理液の流量を瞬時値で捉えるのではなく、移動平均値算出手段により平均流量値を求め、この平均流量値により判断手段が処理液の供給の適否について判断する。したがって、流量が短時間で変動しても均されるので、流量の適否を正確に判断できる。

【実施例1】

【0016】

以下、図面を参照して本発明の実施例1について説明する。

図1は、実施例1に係る基板処理装置の概略構成図であり、図2は、平均流量値の説明に供するタイムチャートである。

【0017】

この基板処理装置は処理部としての処理槽1を備え、処理槽1は、内槽3と、内槽3から溢れた処理液を回収する外槽5とを備えている。内槽3には、基板Wを内槽1内の処理位置と、内槽1の上方にあたる待機位置とにわたって昇降可能な保持アーム7が付設されている。保持アーム7は、鉛直姿勢のアーム9と、このアーム9の下部に備えられ、基板Wを起立姿勢で当接支持する支持部材11とを備えている。

【0018】

内槽 3 は、底部に処理液を供給するための噴出管 13 を備えている。また、外槽 5 は、回収した処理液を排出するための排出口 15 を備えている。噴出管 13 と排出口 15 とは、供給配管 17 で連通接続されている。この供給配管 17 には、排出口 15 側から順に、ポンプ 19 と、インラインヒータ 21 と、フィルタ 23 と、流量計 25 とが配設されている。インラインヒータ 21 は、流通する処理液を加熱する機能を備え、フィルタ 23 は、処理液中のパーティクル等を除去する機能を備えている。また、流量計 25 は、リアルタイム値である流量の瞬時値を検出し、流量瞬時値 RV として出力する。

【0019】

なお、上記の処理槽 1 が本発明における処理部に相当し、上記の流量計 25 が本発明における流量検出手段に相当する。

10

【0020】

排出口 15 とポンプ 19 との間には、処理液供給源 27 が連通接続されている。処理液としては、例えば、磷酸 (H_3PO_4) が挙げられる。ここから供給配管 17 へ供給された処理液は、インラインヒータ 21 により、例えば、160 や 170 の高温に加熱された上で内槽 3 へ供給される。処理液供給源 27 と排出口 15 との間における供給配管 17 の一部位には、分岐管 29 が連通接続されている。分岐管 29 には、開閉弁 31 が取り付けられている。開閉弁 31 は、供給配管 17 や外槽 5 に貯留している処理液を排出する際に開放される。

【0021】

内槽 3 の底部中央付近には、排液口 33 が形成されている。この排液口 33 には、排出管 35 が連通接続されている。排出管 35 は、内槽 3 に処理液を貯留する際に閉止され、貯留している処理液を排出する際に開放される開閉弁 37 を備えている。

20

【0022】

制御部 39 は、上述した保持アーム 7 の昇降、ポンプ 19 の駆動、インラインヒータ 21 の温調、開閉弁 31, 37 の開閉などを制御する。制御部 39 は、ポンプ 19 を制御して、供給配管 17 における処理液の流量を制御したり、ポンプ 19 の異常発生を検出し、異常発生信号を出力端子 41 に出力したりする。出力端子 41 には、アラーム 43 が接続されている。アラーム 43 は、例えば、装置のオペレータに対して異常が発生したことを報知するものであり、例えば、ブザーやランプなどが挙げられる。また、制御部 39 は、異常を検出した場合に装置による処理を停止させる。

30

【0023】

また、制御部 39 は、移動平均値算出部 45 と、設定値メモリ 47 と、ログメモリ 49 と、判断部 51 と、アラーム値メモリ 53 とを備えている。移動平均値算出部 45 は、流量計 25 からの流量瞬時値 RV を順次に取り込み、所定の移動平均個数による移動平均値を求め、順次に平均流量値 AV として順次に判断部 51 へ出力する。流量瞬時値 RV や平均流量値 AV は、ログメモリ 49 に順次に記憶され、適宜に参照可能になっている。移動平均個数 N は、設定部 55 を介して設定値メモリ 47 に予め設定されている。移動平均個数 N は、例えば、5 や 10 などが設定されるが、流量瞬時値 RV の変動傾向に応じて適宜に設定するのが好ましい。また、設定値メモリ 47 には、何回目の移動平均値を求めてから判断部 51 が判断を開始するかを規定する開始個数 S も予め設定されている。これにより、ポンプ 19 の作動開始時における流量の不安定さに起因するアラームの誤作動を防止できる。

40

【0024】

なお、上記の移動平均値算出部 45 が本発明における移動平均算出手段に相当し、設定部 55 が本発明における設定手段に相当し、設定値メモリ 47 が本発明における記憶手段に相当する。

【0025】

判断部 51 は、平均流量値 AV に基づき、処理液の供給について適否を判断する。具体的には、平均流量値 AV と、アラーム値メモリ 53 に記憶されているパラメータ値 (上限値 UL と下限値 LL) とを比較して、その範囲外であるか否かを順次に比較する。範囲外

50

である場合には、上述したアラーム 43 を作動させる。なお、その判断は、平均流量値 AV が上述した開始個数 S 以降である場合において行われる。

【0026】

なお、上記の判断部 51 が本発明における判断手段に相当する。

【0027】

ここで図 2 を参照する。図 2 は、詳細には、ポンプ 19 を作動させ始めた時点から、流量瞬時値 RV と、各流量瞬時値 RV について移動平均個数 $N = 5$ により求めた平均流量値 AV とをプロットしてグラフ化したものである。また、図 2 中には、流量目標値 TV と、上限値 UL と、下限値 LL との一例も同時に示してある。このタイムチャートから明らか
10
なように、流量瞬時値 RV は、処理液の供給開始から急激に上昇するものの、目標流量値 TV を大きく越えてオーバーシュートした後、目標流量値 TV より下回ってアンダーシュートし、その後、目標流量値 TV を中心にして上下にある程度振れることがわかる。その一方、移動平均値をとった平均流量値 AV は、それらが均されている関係上、流量瞬時値 RV よりも滑らかに変動していることが分かる。そして、例えば、上限値 UL と下限値 LL を図 2 に示すように設定すると、流量瞬時値 RV (n) が $n = 1, 2, 3$ では下限値 LL を下回り、 $n = 3 \sim 5, 40, 81$ では上限値 UL を上回っていることがわかる。一方、平均流量値 AV (n) では、 $n = 1 \sim 3$ において下限値 LL を下回るものの、その他は全て上限値 UL と下限値 LL の範囲内に収まっていることがわかる。なお、流量が瞬時的に範囲外となっても、それが瞬間的なものである限り、一般的には基板の処理に悪影響を
20
与えるものではない。

【0028】

次に、図 3 を参照して、上述した装置の動作について説明する。なお、図 3 は、動作を示すフローチャートである。なお、このフローチャートは、ポンプ 19 が作動開始し、流量計 25 から瞬時流量値 RV が出力された時点からの動作を示し、その値が出力される度に以下の処理が繰り返し実行される。

【0029】

ステップ S1 ~ S3

移動平均値算出部 45 は、流量計 25 からの流量瞬時値 RV を受け取るとともに、それに番号を付してゆく。例えば、流量瞬時値 RV (1)、流量瞬時値 RV (2)、...、流量瞬時値 (n) である。そして、その番号 n と開始個数 S とを比較し、開始個数 S より小
30
さければステップ S2 へ移行して、その 1 ~ n までの通常の平均値を平均流量値 AV (n) とする。一方、その番号 n が開始個数 S 以上となった場合には、 $n - (N - 1)$ から n までの流量瞬時値 RV (n) について平均流量値 AV (n) を求める。つまり、 $N = 5$ であれば、 $n = 1 \sim 5$ までの流量瞬時値 RV (n) から平均流量値 AV (5) を求める。次に、 $n = 2 \sim 6$ までの流量瞬時値 RV (n) から平均流量値 AV (6) を求める。

【0030】

ステップ S4

流量瞬時値 RV (n) と流量平均値 AV (n) をログメモリ 39 に記憶する。これらは、処理後にユーザが念のために確認する際などに利用される。

【0031】

ステップ S5 ~ S7

番号 n と開始個数 S を比較し、処理を分岐する。

すなわち、番号 n が開始個数 S 以上であれば、ステップ S6 においてパラメータ値との比較を行い、その範囲外ならばステップ S7 においてアラーム動作を行う。また、同時に処理を停止させる等の処理を行わせるようにしてもよい。一方、範囲内ならば処理を終了する。

【0032】

上述したように、供給配管 17 を流れる処理液の流量を瞬時値で捉えるのではなく、移動平均値算出部 45 により平均流量値 AV を求め、この平均流量値 AV により判断部 51 が処理液の供給の適否について判断する。したがって、処理液の流量が短時間で変動して
50

も均されるので、流量の適否を正確に判断することができる。つまり、図 2 における一時的な変動である流量瞬時値 $RV(5)$ 、 $RV(23)$ 、 $RV(40)$ 、 $RV(81)$ についてはアラーム 43 が動作しないようにできる。

【0033】

また、開始個数 S に達するまで異常について判断しないことにより、十分に均されていない、処理開始時の値に基づく誤判断を防止できる。つまり、図 2 における立ち上がり時の流量瞬時値 $RV(1) \sim RV(4)$ に基づく平均流量値 $AV(1) \sim AV(4)$ については異常判断の対象外にできる。

【0034】

さらに、移動平均個数 N を設定部 55 を介して設定値メモリ 47 に予め設定可能に構成されているので、処理液の流量瞬時値の変動範囲に応じて適切な平均化個数 N を適宜に設定することで、処理液の供給の適否を適切に判断することができる。

【実施例 2】

【0035】

次に、図面を参照して本発明の実施例 2 について説明する。

図 4 は、実施例 2 に係る基板処理装置の概略構成図である。なお、実施例 1 と共通する構成については同符号を付すことにより、詳細な説明については省略する。

【0036】

制御部 39A は、積算流量値算出部 61 と、ログメモリ 49A と、判断部 51A と、アラーム値メモリ 53A とを備えている。積算流量値算出部 61 は、流量計 25 からの流量瞬時値 RV を順次に取り込み、順次に積算を行って所定時間内における積算流量値 IV を求め、これを所定時間の経過後に判断部 51A へ出力する。流量瞬時値 RV や積算流量値 IV は、ログメモリ 49A に順次に記憶され、適宜に参照可能になっている。アラーム値メモリ 53A には、積算流量値 IV の上下限を示すパラメータ値（上限値 UL と下限値 LL ）が予め記憶されている。判断部 51A は、積算流量値 IV と、パラメータ値（上限値 UL と下限値 LL ）とを比較して、その範囲外であるか否かを処理後に比較する。積算流量値 IV がその範囲外である場合には、アラーム 43 を作動させる。

【0037】

なお、上記の判断部 51A が本発明における判断手段に相当し、上記の積算流量値算出部 61 が本発明における積算流量値算出手段に相当する。

【0038】

次に、図 5 を参照して、上述した装置の動作について説明する。なお、図 5 は、動作を示すフローチャートである。なお、このフローチャートは、ポンプ 19 が作動開始し、流量計 25 から瞬時流量値 RV が出力された時点からの動作を示す。

【0039】

ステップ S10

積算流量値 IV を初期化する。処理の開始時に積算流量値 IV をゼロにしておく。

【0040】

ステップ S11 ~ S13

処理が開始された場合には、処理が終了するまでの間、積算流量値 IV に流量瞬時値 $RV(n)$ を加算して新たな積算流量値 IV とし、流量瞬時値 $RV(n)$ をログメモリ 49A に記憶する。

【0041】

ステップ S14

処理が終了すると、積算流量値 IV をログメモリ 49A に記憶する。

【0042】

ステップ S15, S16

アラーム値メモリ 53A に記憶されている上限値 UL 及び下限値 LL を、積算流量値 IV と比較し、範囲外であればステップ S16 においてアラーム 43 を作動させ、範囲内であれば処理をそのまま終了する。

【 0 0 4 3 】

上述したように、供給配管 17 を流れる処理液の流量を瞬時値で捉えるのではなく、積算流量値算出部 61 により積算流量値 I V を求め、この積算流量値 I V により判断部 51 A が処理液の供給の適否について判断する。したがって、処理中における全体の総流量で判断するので、流量が短時間で変動することの影響がなくなり、流量の適否を正確に判断することができる。

【 0 0 4 4 】

本発明は、上記実施形態に限られることはなく、下記のように変形実施することができる。

【 0 0 4 5 】

(1) 上述した各実施例 1 , 2 では、内槽 3 と外槽 5 を備えた処理槽 1 に処理液を循環供給させる装置を例に採って説明したが、非循環式の装置であっても本発明を適用することができる。

【 0 0 4 6 】

(2) 上述した各実施例 1 , 2 が備えているアラーム 43 は本発明の必須要件ではなく、必ずしも備える必要はない。平均流量値 A V や積算流量値 I V が範囲外であれば、処理を停止することによりアラーム動作に代えることができるからである。

【 0 0 4 7 】

(3) 上述した各実施例 1 , 2 では、基板 W を処理液に浸漬させて処理する、いわゆるバッチ式の基板処理装置を例示しているが、例えば、基板 W を一枚ずつ処理する、いわゆる枚葉式の基板処理装置にも本発明を適用することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 8 】

【 図 1 】 実施例 1 に係る基板処理装置の概略構成図である。

【 図 2 】 平均流量値の説明に供するタイムチャートである。

【 図 3 】 動作を示すフローチャートである。

【 図 4 】 実施例 2 に係る基板処理装置の概略構成図である。

【 図 5 】 動作を示すフローチャートである。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 9 】

- 1 ... 処理槽
- 7 ... 保持アーム
- 17 ... 供給配管
- 19 ... ポンプ
- 25 ... 流量計
- 45 ... 移動平均算出部
- 47 ... 設定値メモリ
- 51 ... 判断部
- 53 ... アラーム値メモリ
- 55 ... 設定部
- R V ... 流量瞬時値
- A V ... 平均流量値
- N ... 移動平均個数
- S ... 開始個数
- T V ... 流量目標値
- U L ... 上限値
- L L ... 下限値

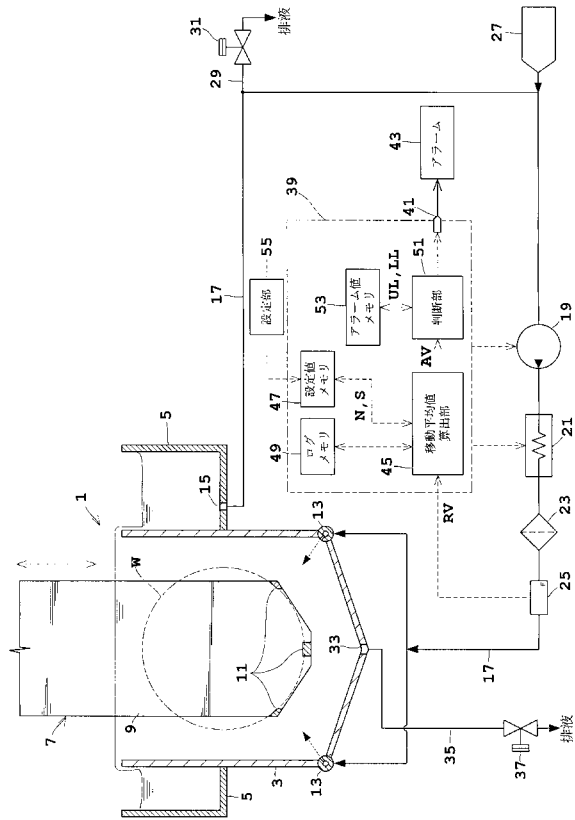
10

20

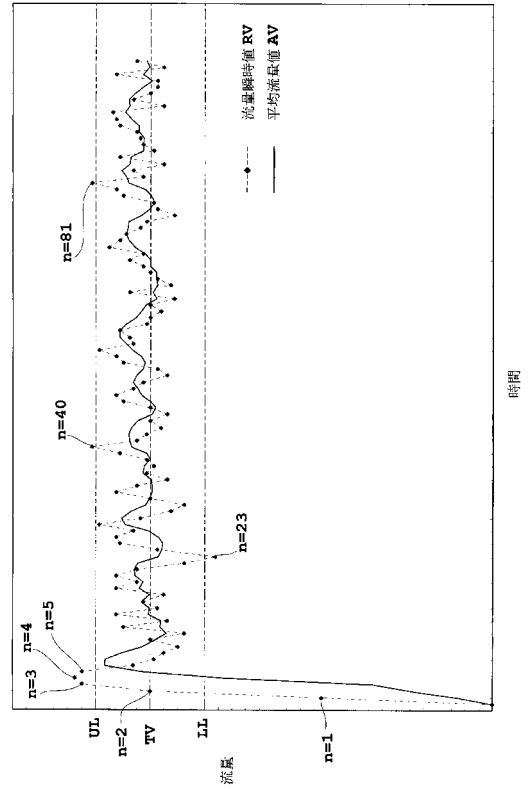
30

40

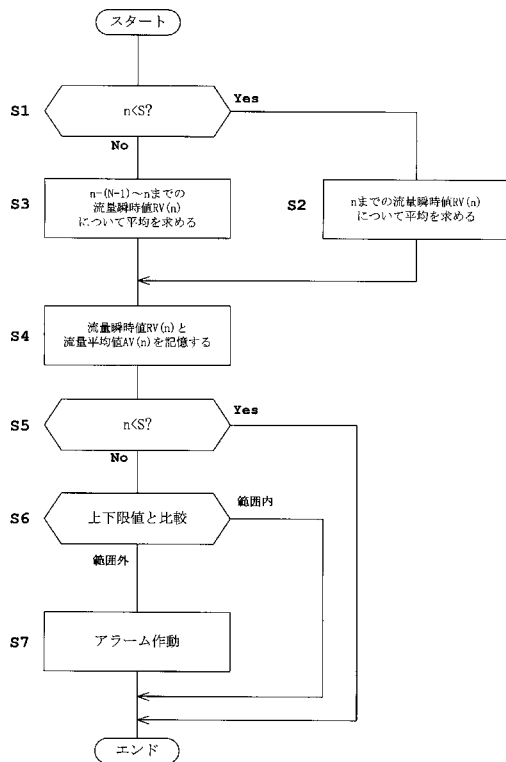
【図 1】



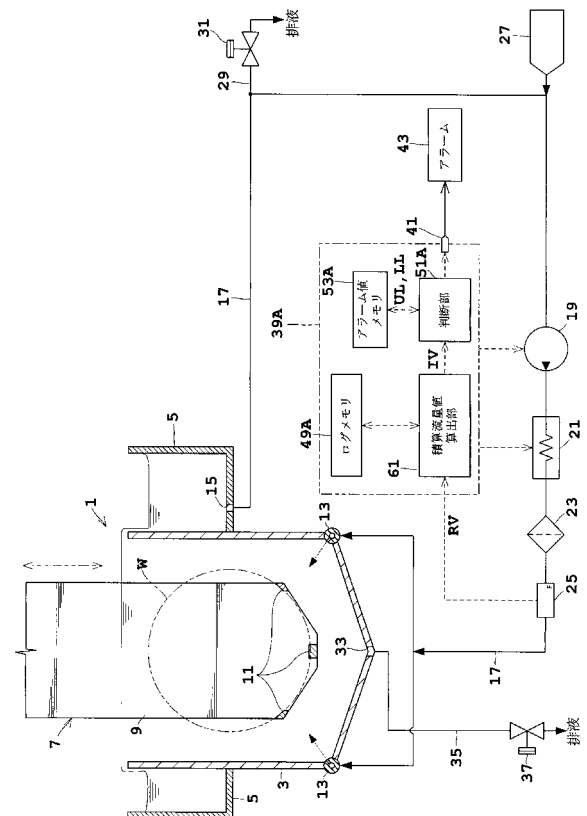
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

