

(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2010-14490

(P2010-14490A)

(43) 公開日 平成22年1月21日(2010.1.21)

(51) Int.Cl.

G 0 1 N 35/10 (2006.01)

F 1

G 0 1 N 35/06

A

テーマコード (参考)

2 G 0 5 8

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2008-173724 (P2008-173724)
 (22) 出願日 平成20年7月2日 (2008.7.2)

(71) 出願人 000000376
 オリンパス株式会社
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
 (74) 代理人 100089118
 弁理士 酒井 宏明
 (72) 発明者 三枝 勲
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オ
 リンパス株式会社内
 Fターム(参考) 2G058 BA08 ED21

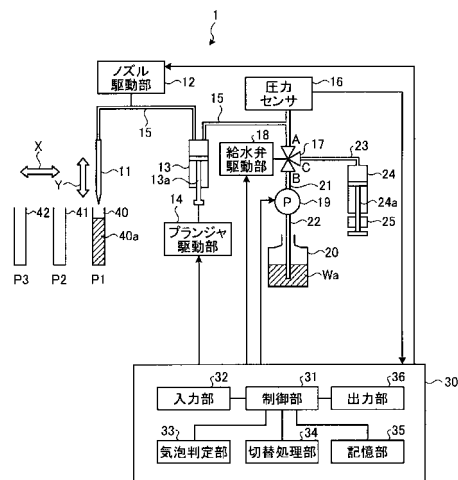
(54) 【発明の名称】 分注装置

(57) 【要約】

【課題】気泡を確実に除去することができる分注装置を提供すること。

【解決手段】給水ポンプ19によって配管15内に脱気水Waを供給して分注ノズル11先端近傍まで満たし、分注ポンプ13の近傍に設けられた給水弁17を閉じて分注ノズル11先端側が開放された脱気水空間を形成し、この脱気水空間に対して分注ポンプ13を動作させることによって分注ノズル11による吸排動作を行わせる分注装置1において、給水弁17を介して脱気水空間に接続され、負圧状態を維持した負圧手段24を備え、脱気水空間内の気泡を除去する場合、給水弁17のA端とC端とを開にして、配管15と、負圧手段24が接続された配管23とを連通状態にして脱気水空間を負圧状態にすることを特徴とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

分注ノズルと給水ポンプとの間を接続する配管に分注ポンプが接続され、該給水ポンプによって前記配管内に脱気水を供給して前記分注ノズル先端近傍まで満たし、前記分注ポンプの近傍に設けられた給水弁を閉じて分注ノズル先端側が開放された脱気水空間を形成し、この脱気水空間に対して前記分注ポンプを動作させることによって前記分注ノズルによる吸排動作を行わせる分注装置において、

切替弁を介して前記脱気水空間に接続され、負圧状態を維持した負圧手段を備え、前記脱気水空間内の気泡を除去する場合、前記切替弁を開にして前記脱気水空間を負圧状態にすることを特徴とする分注装置。

10

【請求項 2】

前記給水弁は、前記切替弁の機能を有し、前記負圧手段が接続されることを特徴とする請求項 1 に記載の分注装置。

【請求項 3】

前記負圧手段は、予め負圧状態に設定した前記脱気水を満たしておくことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の分注装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、検体または試薬を含む液体試料を分注する分注装置に関する。

20

【背景技術】**【0002】**

従来から、検体または試薬を含む液体試料を分注する際に使用する分注装置は、分注ポンプを動作させることによって配管内の液体、例えば、液体を吸引または吐出することによって配管に接続された分注ノズルから液体試料を吸引し、この吸引した液体試料を所定位置に吐出して分注を行っている。

【0003】

しかし、メンテナンス等によって部品類を交換した場合、配管内に僅かな気泡が混入し、液体を収容するシリンダの内部、またはシリンダの加減圧を調整するプランジャの表面に気泡が付着することがある。このような場合、気泡が付着した状態で液体試料を分注すると、分注すべき液体試料の量にばらつきが生じ、その結果、分注精度が低下してしまう問題点があった。

30

【0004】

そこで、この問題を解決するために、シリンダの注入口から吐出口に向けてプランジャの周りを旋回するようにして液体を流すことによってシリンダ内部に旋回流を発生させ、この発生させた旋回流によってシリンダの内部およびプランジャの表面に付着する気泡を除去する分注装置が知られている（特許文献 1）。

【0005】**【特許文献 1】特開 2006 - 343246 号公報****【発明の開示】**

40

【発明が解決しようとする課題】**【0006】**

しかしながら、シリンダ内部の液体に旋回流を発生させることによって気泡を除去する分注装置では、シリンダ内部の隅に付着した気泡、特にシリンダとプランジャとの間に入り込んだ気泡を除去することができない問題点があった。

【0007】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、気泡を確実に除去することができる分注装置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】**【0008】**

50

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明の分注装置は、分注ノズルと給水ポンプとの間を接続する配管に分注ポンプが接続され、該給水ポンプによって前記配管内に脱気水を供給して前記分注ノズル先端近傍まで満たし、前記分注ポンプの近傍に設けられた給水弁を閉じて分注ノズル先端側が開放された脱気水空間を形成し、この脱気水空間に対して前記分注ポンプを動作させることによって前記分注ノズルによる吸排動作を行わせる分注装置において、切替弁を介して前記脱気水空間に接続され、負圧状態を維持した負圧手段を備え、前記脱気水空間内の気泡を除去する場合、前記切替弁を開にして前記脱気水空間を負圧状態にすることを特徴とする。

【0009】

また、本発明にかかる分注装置は、上記の発明において、前記給水弁は、前記切替弁の機能を有し、前記負圧手段が接続されることを特徴とする。

10

【0010】

また、本発明にかかる分注装置は、上記の発明において、前記負圧手段は、予め負圧状態に設定した前記脱気水を満たしておくことを特徴とする。

【発明の効果】

【0011】

本発明にかかる分注装置では、分注ノズルと給水ポンプとの間を接続する配管に分注ポンプが接続され、該給水ポンプによって前記配管内に脱気水を供給して前記分注ノズル先端近傍まで満たし、前記分注ポンプの近傍に設けられた給水弁を閉じて分注ノズル先端側が開放された脱気水空間を形成し、この形成された脱気水空間に対して切替弁を介して負圧状態を維持した負圧手段を設け、前記脱気水空間内の気泡を除去する場合、前記切替弁を開にして前記脱気水空間を負圧状態にすることで、各気泡の容積が大きくなり、前記脱気水空間内の気泡を容易に除去することができるという効果を奏する。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、図面を参照して、本発明の分注装置にかかる好適な実施の形態について説明する。なお、この実施の形態により発明が限定されるものではない。また、図面の記載においては、同一の部分には同一の符号を付している。

【0013】

(実施の形態1)

30

図1は、本発明の実施の形態1にかかる分注装置の構成を示すブロック図である。この図1における分注装置1は、例えば、検体または試薬を含む液体試料を吸引し、吸引した液体試料を吐出して分注を行うものである。分注装置1は、図1に示すように、分注ノズル11、分注ポンプ13、圧力センサ16、給水弁17、給水ポンプ19、負圧手段24および制御機構30を備える。

【0014】

分注ノズル11は、ステンレス等によって棒管状に形成されたものからなり、ノズル駆動部12によって、図中矢印Xで示す水平方向および矢印Yで示す垂直方向に移動する。また、位置P1、位置P2および位置P3の位置にそれぞれ対応して、検体40aが入った検体容器40、検体40aを吐出する反応容器41および脱気水Waを吐出する洗浄容器42が配置される。

40

【0015】

分注ポンプ13は、シリンジポンプによって実現され、プランジャ駆動部14によってプランジャ13aを吸排動作する。また、プランジャ駆動部14は、制御部31からの情報に基づいて制御され、プランジャ13aの吸排動作の移動量等を制限する。また、分注ポンプ13は、配管15によって分注ノズル11および給水弁17に接続されている。

【0016】

圧力センサ16は、配管15内の圧力を検出し、圧力信号として制御部31に出力する。

【0017】

50

給水弁 17 は、三方弁によって実現され、配管 15 に接続されるとともに、配管 21 および配管 23 にそれぞれ接続されている。より詳細には、給水弁 17 は、A 端が配管 15 に、B 端が配管 21 に、C 端が配管 23 にそれぞれ接続されており、給水弁駆動部 18 によって、各端が開閉される。

【0018】

給水ポンプ 19 は、タンク 20 に貯蔵された脱気水 W a を吸い上げ、分注ポンプ 13 と給水ポンプ 19 との間に設けた給水弁 17 を介して配管 15 内に脱気水 W a を供給する。なお、給水ポンプ 19 には、配管 22 が接続され、この配管 22 の他端は、脱気水 W a を収容するタンク 20 に接続される。なお、脱気水 W a は、脱気されたイオン交換水または蒸留水等の非圧縮性流体である。

【0019】

負圧手段 24 は、シリンジポンプによって実現され、配管 15 内に満たされた脱気水 W a に加わる圧力を負圧状態にする。負圧手段 24 は、予め配管 23 内に脱気水 W a を満たし、この満たした脱気水 W a に対して負圧手段 24 のプランジャ 24 a の吸引動作を完了させた状態で、スパーサによって実現される留具 25 を用いてプランジャ 24 a が動かないようにしている。この留具 25 によって、配管 23 内の脱気水 W a が負圧状態に設定される。

【0020】

つぎに、制御機構 30 について説明する。制御機構 30 は、制御部 31、入力部 32、気泡判定部 33、切替処理部 34、記憶部 35 および出力部 36 を備える。ノズル駆動部 12、プランジャ駆動部 14、圧力センサ 16、給水弁駆動部 18、給水ポンプ 19 および制御機構 30 が備えるこれらの各部は、制御部 31 に接続されている。

【0021】

制御部 31 は、C P U によって実現され、分注装置 1 の各部の処理および動作を制御する。制御部 31 は、これらの各構成部位に入力される情報について所定の入出力制御を行い、かつ、この情報に対して所定の情報処理を行う。

【0022】

入力部 32 は、キーボード、マウス、入出力機能を備えたタッチパネル等によって実現され、検体を分注するために必要な指示情報等を外部から取得する。また、入力部 32 は、図示しない通信ネットワークを介して制御部 31 への指示情報を取得し、送信する。

【0023】

気泡判定部 33 は、圧力センサ 16 から出力される圧力信号をもとに配管 15 内の圧力を検出し、検出した圧力波形をもとに配管 15 内の気泡の有無を判定する。

【0024】

切替処理部 34 は、制御部 31 を介して、操作者が入力部 32 に入力する情報に基づいて給水弁駆動部 18 を制御し、給水弁 17 の開閉動作および配管の接続の切替処理を行う。

【0025】

記憶部 35 は、磁気的に情報を記憶するハードディスクと、分注装置 1 が処理を実行する際にその処理にかかる各種プログラムをハードディスクからロードして電氣的に記憶するメモリとを用いて実現される。また、記憶部 35 は、C D - R O M、D V D - R O M および P C カード等の記録媒体に記録された情報を読み取ることができる補助記憶装置を備えてもよい。

【0026】

出力部 36 は、ディスプレイ、プリンタおよびスピーカ等によって実現され、各種情報を出力する。出力部 36 は、気泡判定部 33 が配管 15 内に気泡有りと判定した場合、配管 15 内に気泡が有る旨を報知する。

【0027】

以上のように構成される分注装置 1 は、制御部 31 の制御のもと、給水ポンプ 19 によってタンク 20 から脱気水 W a を供給し、脱気水 W a で分注ノズル 11 から給水弁 17 ま

10

20

30

40

50

での空間を満たす。その後、給水弁 17 を閉じ、ブランジャ駆動部 14 によってブランジャ 13 a を排出動作させることで、位置 P 3 に配置された洗浄容器 42 に所定量の脱気水 W a を吐出する。その後、ブランジャ駆動部 14 によってブランジャ 13 a を吸排動作させることで、位置 P 1 に配置された検体容器 40 内の検体 40 a を吸引し、位置 P 2 に配置された反応容器 41 に吐出する。これにより、検体容器 40 から反応容器 41 に 1 つの検体 40 a を分注する一連の分注作業が完了する。なお、分注ノズル 11 の先端部で検体 40 a を吸引または吐出するとき、検体 40 a と脱気水 W a との間には空気層が介在するため、検体 40 a が脱気水 W a と混合することがない。

【0028】

つぎに、分注装置 1 が、例えば、メンテナンス等によって分注ポンプ 13 を交換した場合、脱気水 W a で満たされた配管 15 内に気泡が発生することがある。このような場合、切替処理部 34 は、給水弁駆動部 18 を駆動させて給水弁 17 の A 端と C 端とを開にし、配管 15 と配管 23 とを連通状態に切り替える。この切替によって、負圧手段 24 に満たされている負圧状態の脱気水 W a が、配管 15 内に満たされた脱気水 W a に加わる圧力を負圧状態にし、分注ノズル 11 の反対方向に勢いよく脱気水 W a を逆流させる。この逆流の流れとともに、負圧によって各気泡の容積が大きくなることから、分注ポンプ 13 に付着した気泡が容易に剥離される。その後、分注ポンプ 13 から剥離された気泡は、給水ポンプ 19 が供給する脱気水 W a とともに分注ノズル 11 から吐出することで配管 15 内の気泡が除去される。

【0029】

ここで、図 2 に示すフローチャートを参照して、配管 15 内の気泡を除去する場合における切替処理部 34 による切替処理手順について説明する。図 2 において、まず、切替処理部 34 は、制御部 31 を介して操作者が入力部 32 に入力した情報をもとに、給水弁駆動部 18 を駆動させて給水弁 17 の A 端、B 端、および C 端の全てが閉じた状態から、A 端および C 端を開にして、配管 15 と、負圧手段 24 が接続された配管 23 とを連通状態にする切替を行う（ステップ S 101）。これによって、上述したように、負圧手段 24 の負圧状態が、配管 15 内に作用することになる。

【0030】

その後、切替処理部 34 は、給水弁駆動部 18 を介して給水弁 17 の C 端を閉にするとともに、B 端を開にし、配管 15 と配管 21 とを連通状態にする切替を行う（ステップ S 102）。

【0031】

その後、給水ポンプ 19 を駆動させて、配管 15 内に脱気水 W a を供給し、分注ノズル 11 から脱気水 W a とともに剥離された気泡を吐出する吐出処理を行う（ステップ S 103）。

【0032】

その後、切替処理部 34 は、制御部 31 を介して、気泡判定部 33 が行った判定結果を取得し（ステップ S 104）、気泡判定部 33 が配管 15 内に気泡有りと判定したか否かを判定する（ステップ S 105）。気泡判定部 33 が配管 15 内に気泡有りと判定した場合（ステップ S 105：Yes）、ステップ S 101 へ移行し、配管 15 内に気泡が存在しないと判定されるまで、上述したステップ S 101～ステップ S 104 による切替と吐出との処理を繰り返し繰り返す。一方、気泡判定部 33 が配管 15 内に気泡が存在しないと判定した場合（ステップ S 105：No）、本処理を終了する。

【0033】

この実施の形態 1 では、給水弁 17 を介して配管 15 に接続され、負圧状態を維持した負圧手段 24 を備え、この負圧手段 24 の負圧状態を配管 15 内に作用させるという簡易な構成で、配管 15 内に入り込んだ気泡を確実に除去することができる。

【0034】

（実施の形態 2）

つぎに、本発明の実施の形態 2 について説明する。上述した実施の形態 1 では、負圧手

10

20

30

40

50

段 2 4 が、給水弁 1 7 を介して配管 1 5 内に接続されていたが、本発明の実施の形態 2 では、負圧手段 5 3 が、切替弁 5 1 を介して配管 1 5 に接続されている。

【 0 0 3 5 】

図 3 は、本発明の実施の形態 2 にかかる分注装置の構成を示すブロック図である。図 3 に示すように、この実施の形態 2 では、実施の形態 1 と同様の負圧手段 5 3 が、分注ポンプ 1 3 と給水弁 5 0 との間に、切替弁 5 1 を介して配管 1 5 に接続され、この負圧手段 5 3 の負圧状態を配管 1 5 内に作用させる。切替弁 5 1 は、電磁弁によって実現され、配管 1 5 に接続されるとともに、配管 5 2 に接続されている。より詳細には、切替弁 5 1 は、F 端が配管 1 5 に、G 端が配管 5 2 に接続されている。また、給水弁 5 0 は、電磁弁によって実現され、D 端が配管 1 5 に接続されるとともに、E 端が配管 2 1 に接続されている。また、切替処理部 3 7 は、制御部 3 1 を介して、操作者が入力部 3 2 に入力する情報に基づいて給水弁駆動部 1 8 および切替弁駆動部 5 5 を制御し、給水弁 5 0 および切替弁 5 1 の開閉動作および配管の接続の切替処理を行う。

10

【 0 0 3 6 】

ここで、図 4 に示すフローチャートを参照して、配管 1 5 内の気泡を除去する場合における切替処理部 3 7 による切替処理手順について説明する。図 4 において、まず、切替処理部 3 7 は、制御部 3 1 を介して操作者が入力部 3 2 に入力した情報をもとに、給水弁駆動部 1 8 を駆動させ、給水弁 5 0 の弁を閉にし（ステップ S 2 0 1 ）、切替弁駆動部 5 5 を駆動させ、切替弁 5 1 の弁を開にし、配管 1 5 と、負圧手段 5 3 が接続された配管 5 2 とを連通状態にする切替を行う（ステップ S 2 0 2 ）。この切替によって、負圧手段 5 3 の負圧状態が、配管 1 5 内に作用することになる。

20

【 0 0 3 7 】

その後、切替処理部 3 7 は、切替弁駆動部 5 5 を駆動させ、切替弁 5 1 の弁を閉にし（ステップ S 2 0 3 ）、給水弁駆動部 1 8 を駆動させ、給水弁 5 0 の弁を開にし、配管 1 5 と配管 2 1 とを連通状態にする切替を行う（ステップ S 2 0 4 ）。

【 0 0 3 8 】

その後、給水ポンプ 1 9 を駆動させて、配管 1 5 内に脱気水 W a を供給し、分注ノズル 1 1 から脱気水 W a とともに剥離された気泡を吐出する吐出処理を行う（ステップ S 2 0 5 ）。

【 0 0 3 9 】

30

その後、切替処理部 3 7 は、制御部 3 1 を介して、気泡判定部 3 3 が行った判定結果を取得し（ステップ S 2 0 6 ）、気泡判定部 3 3 が配管 1 5 内に気泡有りと判定したか否かを判定する（ステップ S 2 0 7 ）。気泡判定部 3 3 が配管 1 5 内に気泡有りと判定した場合（ステップ S 2 0 7 : Y e s ）、ステップ S 2 0 1 へ移行し、配管 1 5 内に気泡が存在しないと判定されるまで、上述したステップ S 2 0 1 ~ ステップ S 2 0 6 による切替と吐出との処理を繰り返す。一方、気泡判定部 3 3 が配管 1 5 内に気泡が存在しないと判定した場合（ステップ S 2 0 7 : N o ）、本処理を終了する。

【 0 0 4 0 】

この実施の形態 2 では、負圧手段 5 3 の接続する位置を固定することなく、切替弁 5 1 を介して配管 1 5 に接続できるので、分注装置 1 の設計の自由度が増すうえ、配管 1 5 内に入り込んだ気泡を確実に除去することができる。

40

【 0 0 4 1 】

ここで、上述した実施の形態 1 , 2 で用いた気泡判定部 3 3 について詳細に説明する。図 5 に示すように、気泡判定部 3 3 は、処理部 3 3 a 、検出部 3 3 b 、算出部 3 3 c および判定部 3 3 d を有する。処理部 3 3 a は、圧力センサ 1 6 から出力される圧力信号を増幅し、増幅した圧力信号に基づいてデジタル信号に変換処理し、具体的には A / D 変換器によって実現される。検出部 3 3 b は、処理部 3 3 a によってデジタル信号に変換された圧力信号から配管 1 5 内の圧力を検出する。算出部 3 3 c は、検出部 3 3 b が検出した圧力信号が示す圧力波形を時間軸に沿って複数区間に区分した各圧力波形の傾きを算出する。判定部 3 3 d は、検出部 3 3 b が算出した傾きが、予め求められた気泡不存在時の傾き

50

の範囲外である区間の数に基づいて、配管 15 内における気泡の有無を判定する。

【0042】

つぎに、図 6 を参照して、圧力センサ 16 によって検出される配管 15 内の圧力波形について説明する。この圧力波形 W は、分注装置 1 が検体を分注する際の配管 15 内の圧力変化を圧力センサ 16 の出力電圧によって示したものである。なお、図 6 において、横軸は時間（秒）であり、左縦軸は、圧力センサ 16 が出力する圧力信号の出力電圧（V）であり、右縦軸は、制御部 31 からプランジャ駆動部 14 に出力される分注ポンプ 13 内のプランジャ 13a を駆動する駆動信号 S の駆動電圧（V）である。

【0043】

図 6 に示すように、圧力波形 W は、分注ノズル 11 内部の洗浄時の圧力波形 W1、脱気水 Wa の吐出時の圧力波形 W2、分注ノズル 11 内の先端に所定量の空気吸引時の圧力波形 W3、分注ノズル 11 内に所定量の検体吸引時の圧力波形 W4、検体容器 40 に分析の必要な量よりも少し多めに吸引した分注ノズル 11 内の余分量の吐出時の波形 W5、反応容器 41 に吸引した分注ノズル 11 内の検体吐出時の圧力波形 W6 が順次現れたものとなる。

【0044】

ここで、図 7 は、圧力波形 W2 を模式的に拡大したものであり、配管 15 内の脱気水 Wa 中に気泡が存在しない場合を示し、この場合、2 つの大きな山を形成する波形となっている。これに対し、脱気水 Wa 中に気泡が存在すると、気泡によって圧力の伝達が遅くなるため、圧力変化が緩慢になり、圧力波形 W2 は、図 8 に示すように 1 つの大きな山のみを形成する圧力波形 W21 となる。図に示した圧力波形 W21 は、脱気水 Wa 中に存在する気泡の量が多い場合であり、気泡の量が少なくなるに従って、図 7 に示した圧力波形 W2 に近づく。

【0045】

そこで、この気泡判定部 33 では、図 9 に示すように、圧力波形 W2 の区間を時間軸で複数の区間 A1 ~ A8 に区切り、各区間 A1 ~ A8 において、気泡が存在しないときの圧力波形 W2 の基準傾き K1 ~ K8 と、圧力センサ 16 によって検出された圧力波形の各区間の傾きとをそれぞれ比較し、各区間の傾きが、各基準傾き K1 ~ K8 から所定の傾き範囲を超えた区間の数を計数し、この計数値が 1 以上である場合に、配管 15 内に気泡が存在すると判定するようにしている。

【0046】

具体的には、図 9 に示すように、気泡が存在しない圧力波形 W2 に対応して所定のサンプリング時点 t1 ~ t9 によって区切られる区間 A1 ~ A8 を設定し、気泡が存在しない圧力波形 W2 に対応した各区間 A1 ~ A8 の基準傾き K1 ~ K8 を設定しておく。このサンプリング時点 t1 ~ t9 は、たとえば、圧力波形 W2 の極大点や極小点に対応付けておくことが好ましい。圧力センサ 16 によって求められた圧力信号は、処理部 33a によってデジタルの圧力電圧値に変換され、検出部 33b は、各サンプリング時点 t1 ~ t9 の圧力電圧値 C1 ~ C9 を検出し、算出部 33c が、各区間 A1 ~ A8 の傾き KK1 ~ KK8 を算出する。たとえば、区間 A1 の傾き KK1 は、 $KK1 = (C2 - C1) / (t2 - t1)$ によって求められる。

【0047】

判定部 33d は、各傾き KK1 ~ KK8 から各基準傾き K1 ~ K8 を減算し、減算結果が所定の絶対値範囲内である場合に、「○」の判定をし、所定の絶対値範囲外である場合に「×」の判定をし、「×」の判定が 1 以上あった場合に、配管 15 内に気泡が存在すると判定するようにしている。たとえば、図 9 では、全区間 A1 ~ A8 が「○」の判定であり、配管 15 内に気泡が存在しないと判定出力する。一方、図 10 では、区間 A3 ~ A6 が「×」の判定があり、「×」の判定が 1 以上であるので、配管 15 内に気泡が存在すると判定出力する。

【0048】

ここで、図 11 に示すフローチャートを参照して、気泡判定部 33 による配管 15 内の

10

20

30

40

50

気泡の有無判定処理手順について説明する。図 11において、まず、分注装置 1 は、分析装置立上げ時における分注開始前のチェックに際し、制御部 31 の制御のもと、分注ポンプ 13 を駆動し、内部の洗浄が済んだ分注ノズル 11 から位置 P3 の洗浄容器 42 に脱気水 W a を吐出するが、処理部 33 a は、このときに圧力センサ 16 が検出する圧力波形をデジタル信号に変換し、この変換されたデジタル信号をもとに、検出部 33 b が、圧力波形を検出する（ステップ S 301）。

【0049】

その後、算出部 33 c は、検出部 33 b が検出した圧力波形をもとに各区間 A1 ~ A8 毎の傾きを算出する（ステップ S 302）。その後、判定部 33 d は、各区間 A1 ~ A8 毎に算出した傾き K K 1 ~ K K 8 と、予め求められた気泡が存在しない時の基準傾き K 1 ~ K 8 とをそれぞれ比較し、傾き K K 1 ~ K K 8 が、予め求められた基準傾き K 1 ~ K 8 から所定の傾き範囲外である区間の数に基づいて配管 15 内の気泡の有無を判定する（ステップ S 303）。具体的には、所定の傾き範囲外となった区間の数が 1 以上である場合に配管 15 内に気泡が存在すると判定する。気泡が存在しないと判定された場合（ステップ S 303 : No）、本処理を終了する。この場合、判定部 33 d は、制御部 31 を介して、出力部 36 に配管 15 内に気泡がない旨の表示等の出力を行ってもよい。この判定作業の終了により、分注装置 1 は、検体または試薬を含む液体試料の分注を開始する。

【0050】

一方、気泡が存在すると判定された場合（ステップ S 303 : Yes）、判定部 33 d は、泡抜き回数が設定回数以下であるか否かを判断する（ステップ S 304）。泡抜き回数が設定回数以上の場合（ステップ S 304 : No）、この場合は、泡抜き動作にもかかわらず配管 15 内に気泡が混入している場合であるから、ステップ S 305 に移行し、異常を告知し（ステップ S 305）、判定部 33 d は、制御部 31 を介して、出力部 36 に配管 15 内に気泡がある旨の表示等の出力を行う。

【0051】

これに対し、泡抜き回数が所定回数以下の場合（ステップ S 304 : Yes）、泡抜き処理を実行する（ステップ S 306）。この泡抜き処理は、給水弁駆動部 18 に制御信号を出力して弁を開き、給水ポンプ 19 を駆動してタンク 20 内の脱気水 W a を配管 15 内に供給することによって実行される。この泡抜き処理によって、配管 15 内に混入している気泡が、脱気水 W a と共に洗浄容器 42 に吐出される。その後、判定部 33 d は、ステップ S 301 に戻り、上述した配管 15 内における気泡の有無判定処理を繰り返す。

【0052】

この気泡判定部 33 では、配管 15 内の圧力を圧力センサ 16 によって検出すればよいので、配管 15 内における気泡の有無判定を分注前に簡単に判定することができる。この結果、分注精度の低い分注に起因する再検査等を実施するための時間を短くすることができる。

【0053】

また、この気泡判定部 33 では、「×」の判定が 1 以上の場合に、配管 15 内に気泡が存在すると判定するようにしていたが、これに限らず、気泡が存在する場合の圧力波形と気泡が存在しない場合の圧力波形との違いの多少によって、「×」の判定数を可変するようにしてもよい。

【0054】

さらに、この気泡判定部 33 では、「○」あるいは「×」の判定に所定の傾き範囲を設定するようにしていたが、この傾き範囲に替えて、各区間 A1 ~ A8 の傾きが正か負かによって判定するようにしてもよい。たとえば、区間 A1 の基準傾き K 1 を「正」とした場合、傾き K K 1 が「正」である場合には、「○」の判定を行い、傾き K K 1 が「負」である場合に、「×」の判定を行うようにする。これによって判定部 33 d による判定処理が簡易になる。

【0055】

また、この気泡判定部 33 では、区間 A1 ~ A8 が同じ時間幅をもっていたが、これに

限らず、各区分 A 1 ~ A 8 の時間幅は、気泡の存在しない圧力波形に合わせて異ならせてもよい。

【 0 0 5 6 】

また、この気泡判定部 3 3 では、脱気水 W a の吐出時の圧力波形 W 2 をもとに気泡の有無判定を行うようにしていたがこれに限らず、配管 1 5 内に生じる他の圧力波形をもとに、気泡の有無判定を行うようにしてもよい。

【 0 0 5 7 】

ところで、上述した実施の形態 1 , 2 では、負圧手段 2 4 または負圧手段 5 3 によって配管 1 5 内の脱気水 W a に加わる圧力を負圧状態にされた後、オペレータによって留具 2 5 または留具 5 4 を取り外し、ブランジャ 2 4 a またはブランジャ 5 3 a を動かして脱気水 W a の吸排動作を行うようにすることが好ましい。この吸排動作を行うことによって、配管 1 5 内で脱気水 W a が移動するので、配管 1 5 および分注ポンプ 1 3 内に付着し、容積が大きくなった気泡を、確実に脱気水 W a 内へ剥離させることができる。

10

【 0 0 5 8 】

また、上述した実施の形態 1 , 2 では、配管 1 5 内を負圧手段 2 4 または負圧手段 5 3 で負圧状態にすると、ブランジャ 1 3 a を固定しておくことが好ましい。このブランジャ 1 3 a の固定によって、配管 1 5 および分注ポンプ 1 3 内の負圧状態を確実にすることができる。

【 0 0 5 9 】

また、上述した実施の形態 1 , 2 では、長時間に亘って分注作業を停止していた後に分注を再開する場合、環境温度、気圧および些細なリーク等に起因して配管中に気泡が生じることがあるため、分注再開時に、上述した気泡除去処理を行うことが好ましい。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 6 0 】

【 図 1 】 実施の形態 1 にかかる分注装置の構成を示すブロック図である。

【 図 2 】 実施の形態 1 の切替処理部による切替処理手順を示すフローチャートである。

【 図 3 】 実施の形態 2 にかかる分注装置の構成を示すブロック図である。

【 図 4 】 実施の形態 2 の切替処理部による切替処理手順を示すフローチャートである。

【 図 5 】 気泡判定部の構成を示すブロック図である。

【 図 6 】 圧力センサによって検出された配管内の脱気水の圧力波形を示す波形図である。

30

【 図 7 】 配管内の脱気水中の気泡が存在しない場合の圧力波形を模式的に拡大した図である。

【 図 8 】 配管内の脱気水中の気泡が多く存在する場合の圧力波形を模式的に拡大した図である。

【 図 9 】 配管内の脱気水中に気泡が存在しない場合の判定処理を説明する説明図である。

【 図 1 0 】 配管内の脱気水中に気泡が多く存在する場合の判定処理を説明する説明図である。

【 図 1 1 】 気泡判定部による配管内の気泡の有無判定処理手順を示すフローチャートである。

【 符号の説明 】

40

【 0 0 6 1 】

1	分注装置
1 1	分注ノズル
1 2	ノズル駆動部
1 3	分注ポンプ
1 3 a , 2 4 a , 5 3 a	ブランジャ
1 4	ブランジャ駆動部
1 5 , 2 1 , 2 2 , 2 3 , 5 2	配管
1 6	圧力センサ
1 7 , 5 0	給水弁

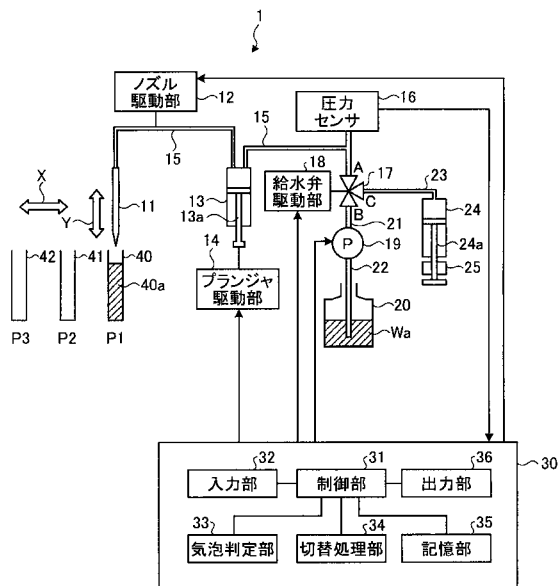
50

1 9	給水ポンプ
2 0	タンク
2 4 , 5 3	負圧手段
2 5 , 5 4	留具
3 0	制御機構
3 1	制御部
3 2	入力部
3 3	気泡判定部
3 3 a	処理部
3 3 b	検出部
3 3 c	算出部
3 3 d	判定部
3 4 , 3 7	切替処理部
3 5	記憶部
3 6	出力部
4 0	検体容器
4 0 a	検体
4 1	反応容器
4 2	洗浄容器
5 5	切替弁駆動部
W a	脱気水

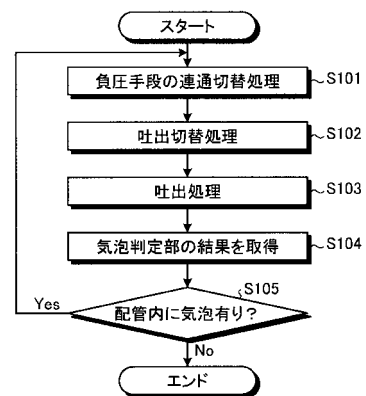
10

20

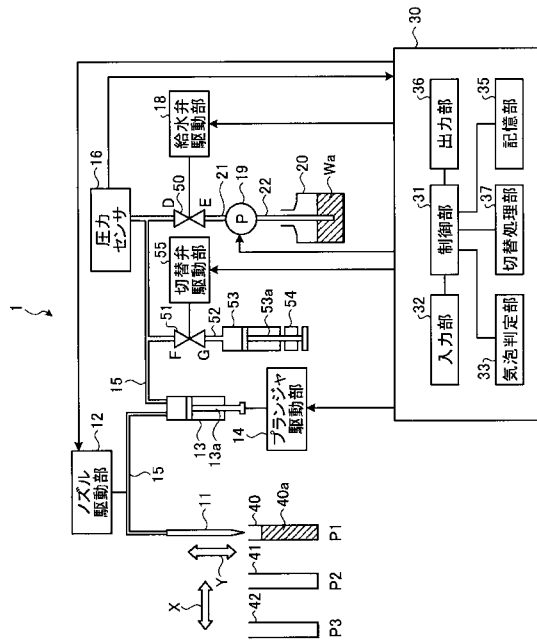
【 図 1 】



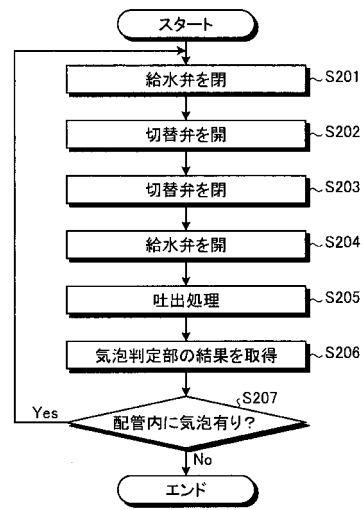
【 図 2 】



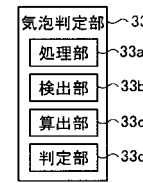
【図 3】



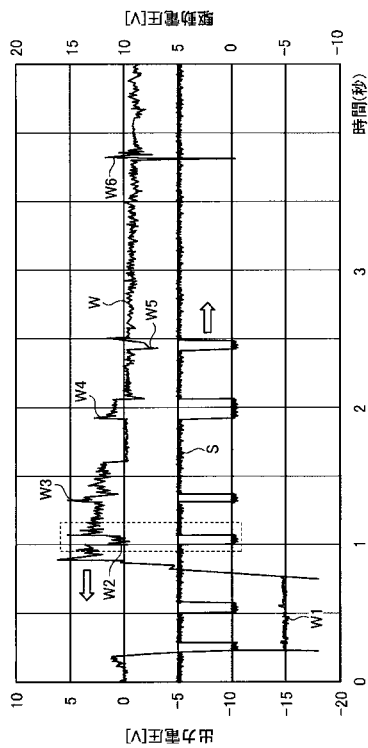
【図 4】



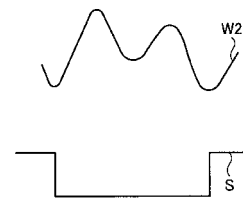
【図 5】



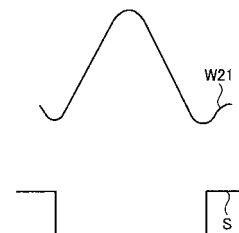
【図 6】



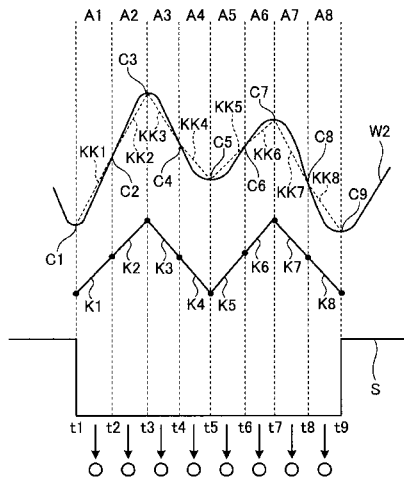
【図 7】



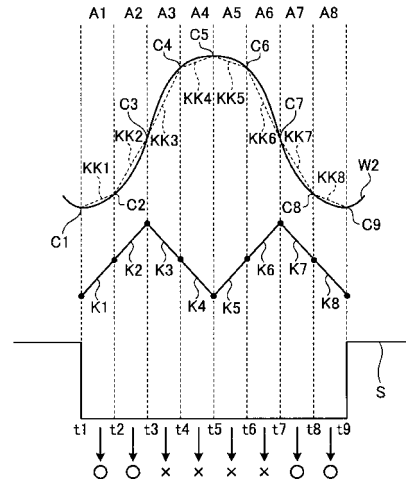
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【図 11】

