

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3670503号  
(P3670503)

(45) 発行日 平成17年7月13日(2005.7.13)

(24) 登録日 平成17年4月22日(2005.4.22)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>GO 1 N 35/10  
GO 1 N 1/00

F I

GO 1 N 35/06 D  
GO 1 N 1/00 I O 1 K

請求項の数 15 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願平11-5607	(73) 特許権者	000005108
(22) 出願日	平成11年1月12日(1999.1.12)		株式会社日立製作所
(65) 公開番号	特開2000-206123(P2000-206123A)		東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(43) 公開日	平成12年7月28日(2000.7.28)	(74) 代理人	100077816
審査請求日	平成14年10月10日(2002.10.10)		弁理士 春日 譲
		(72) 発明者	常盤 幸恵
			茨城県ひたちなか市市毛882番地
			株式会社 日立製作所 計測
			器事業部内
		(72) 発明者	松原 茂樹
			茨城県ひたちなか市市毛882番地
			株式会社 日立製作所 計測
			器事業部内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 分注装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

分注チップを装着した分注プローブで試料あるいは試薬を吸引し、容器に吐出して、分注する分注装置において、

所定水準より相対湿度を高く保つ高湿度位置を備え、分注プローブに分注チップを装着後、上記分注チップ内に上記高湿度位置から高湿度の空気を吸引してから試料あるいは試薬を吸引することを特徴とする分注装置。

【請求項2】

請求項1記載の分注装置において、分注チップ内に高湿度位置より空気を吸引した後、上記分注チップ内の空気を上記分注チップ外へ吐出する一連の動作を複数回繰り返すことを特徴とする分注装置。

【請求項3】

分注チップを装着した分注プローブで試料あるいは試薬を吸引し、容器に吐出して、分注する分注装置において、

所定水準より相対湿度を高く保つ高湿度位置を備え、分注チップ装着前に分注プローブ内に上記高湿度位置より空気を吸引し、この空気を上記分注チップ装着後、上記分注チップ内に吐出してから試料あるいは試薬を吸引することを特徴とする分注装置。

【請求項4】

請求項1～3のうちのいずれか一項に記載の分注装置において、上記高湿度位置に加湿器により加湿された空気を供給する機構を備えたことを特徴とする分注装置。

10

20

## 【請求項 5】

分注チップを装着した分注プローブで試料あるいは試薬を吸引し、容器に吐出して、分注する分注装置において、

水を入れた容器中の液面上のある高さから上記容器中の空気を分注チップ内あるいは分注プローブ内に吸引することを特徴とする分注装置。

## 【請求項 6】

請求項 5 記載の分注装置において、水を入れた容器の周辺に加熱機構を備え、上記容器中の水を温水とすることを特徴とする分注装置。

## 【請求項 7】

請求項 5 記載の分注装置において、上記分注プローブは、上記容器内に下降し、上記水を入れた容器の液面より高い所定位置で停止して、上記容器中の空気を吸引し、上昇して停止し、上記水を入れた容器には蓋が設けられ、分注プローブが上記容器内に下降する前に上記蓋を開け、上記分注プローブが上記容器外に上昇した後、上記蓋を閉める機構を備えることを特徴とする分注装置。

10

## 【請求項 8】

分注チップを装着した分注プローブで試料あるいは試薬を吸引し、容器に吐出して、分注する分注装置において、

一度水中を通した空気を分注チップ内あるいは分注プローブ内に吸引することを特徴とする分注装置。

## 【請求項 9】

分注チップを装着した分注プローブで試料あるいは試薬を吸引し、容器に吐出して、分注する分注装置において、

水あるいは水溶液を洗浄液とする洗浄機構を備え、この洗浄機構の洗浄液の液面上から空気を分注プローブ内に吸引することを特徴とする分注装置。

20

## 【請求項 10】

請求項 1 ~ 3 のいずれか一項記載の分注装置において、高湿度位置の相対湿度を 80 % 以上に保つことを特徴とする分注装置。

## 【請求項 11】

分注チップを装着した分注プローブで試料あるいは試薬を吸引し、容器に吐出して、分注する分注装置において、

相対湿度を所定水準より高く保つ高湿度位置を備え、この高湿度位置に置いた分注チップを分注プローブに装着後、試料あるいは試薬を吸引することを特徴とする分注装置。

30

## 【請求項 12】

分注チップを装着した分注プローブで試料あるいは試薬を吸引し、容器に吐出して、分注する分注装置において、

分注プローブは吸引吐出力発生機構に接続され、この吸引吐出力発生機構の動作を伝達する媒体である吸引媒体に水を使用し、分注チップ装着前に分注プローブ内部に空気を吸引し、この吸引した空気を分注チップ装着後、上記分注チップ内に吐出してから試料あるいは試薬を吸引することを特徴とする分注装置。

## 【請求項 13】

分注チップを装着した分注プローブで試料あるいは試薬を吸引し、容器に吐出して、分注する分注装置において、

分注プローブは吸引吐出力発生機構に接続され、この吸引吐出力発生機構の動作を伝達する媒体である吸引媒体に水を使用し、分注チップを分注プローブに装着後、上記分注チップ内に上記分注プローブの吸引媒体である水を吐出し、一定時間後、上記水を上記分注チップ外に排出してから試料あるいは試薬を吸引することを特徴とする分注装置。

40

## 【請求項 14】

分注チップを装着した分注プローブで試料あるいは試薬を吸引し、容器に吐出して、分注する分注装置において、

分注プローブは吸引吐出力発生機構に接続され、この吸引吐出力発生機構の動作を伝達

50

する媒体である吸引媒体に水を使用し、分注チップを分注プローブに装着後、上記分注チップ内に上記分注プローブの吸引媒体である水を吐出し、上記分注チップ内に分離用の空気を吸引した後、一定時間後に、試料あるいは試薬を吸引することを特徴とする分注装置

【請求項15】

分注チップを装着した分注プローブで試料あるいは試薬を吸引し、容器に吐出して、分注する分注装置において、

分注チップを分注プローブに装着後、上記分注チップ内に水を吸引し、分離用の空気を吸引した後、一定時間後に、試料あるいは試薬を吸引することを特徴とする分注装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、分注装置に係り、特に、分注チップを使用した分注に好適な分注装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

自動分析装置では、試薬および試料を容器に分注し、この反応液を測定する。そのため、試料および試薬を容器に分注する分注装置を備えている。

【0003】

この分注装置の分注方法としては、ステンレス等で作られた分注プローブを試料あるいは試薬に直接接触させて分注し、試料あるいは試薬に接触した部分を洗浄して繰り返し使用する方法と、分注プローブ先端に分注チップを装着して分注し、1回の分注ごとに分注チップを取りかえる方法とがある。

【0004】

この分注チップを用いた方法は、試料間、試薬間あるいは試料と試薬の間のキャリーオーバーを避けることができるため、測定濃度範囲が広い免疫項目の測定などに用いられている。

【0005】

ところで、分注チップ内に試料又は試薬を一定量だけ吸引した後、容器に吐出すると、分注チップの内周面に、僅かながらも、試料又は試薬が残ってしまう。分注チップ内に残留する試料又は試薬の残量は、分注チップの内周面の表面状態によって変動するが、この内周面の表面状態は、個々の分注チップによって異なっている。

【0006】

このため、分注チップに残留する試料又は試薬の残留量も個々の分注チップによって異なり、試料又は試薬の吐出量を一定とすることができない。

【0007】

そこで、個々の分注チップの内周面の表面状態を平均化するため、分注チップを試料又は試薬に浸し、この分注チップにより、試料又は試薬を予備的に吸引・吐出させる方法が、特開平6-289032号公報に記載されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記公報記載の方法では、分注チップにより、試料又は試薬を予備的に吸引・吐出させているため、必要量以上の試料又は試薬が分注チップ内周面等に付着する。そして、試料等が吐出される際に、分注チップ内周面に付着した試料等も吐出され、必要量以上の試料又は試薬が容器に吐出される可能性がある。

【0009】

分注チップを使用するような分析では、容器に分注された試料及び試薬の攪拌を行う場合も、キャリーオーバーを避ける観点から異なる試料又は試薬間で、同一の攪拌棒等を使用する事は困難である。この場合の攪拌の一つの方法として、試料又は試薬を分注した同じチップ内に試料等を再吸引・吐出する方法がある。

10

20

30

40

50

## 【0010】

しかし、このような場合に予備的な吸引・吐出を行うと、分注チップ内周面に付着した余分な試料又は試薬が吐出されてしまう可能性が高い。このため、試料又は試薬を正確な量で分注することができないという問題がある。

## 【0011】

したがって、試料又は試薬の予備的な吸引・吐出を伴うことなく、正確な量の試料又は試薬を吸引吐出可能な分注装置であることが望ましい。

## 【0012】

そこで、上述したような、試料又は試薬等の予備的な吸引・吐出を伴うことなく、試料等を吸引吐出する分注装置について、試料又は試薬の吸引吐出量の誤差となる原因について、以下に検討してみる。

10

## 【0013】

試料等を吸引する以前は、分注チップ内は、空気で満たされているため、試料あるいは試薬を分注チップ内に吸引し始めてから容器に吐出するまでの間（吸引動作中）に、分注チップ内の試料あるいは試薬の水分の一部は分注チップ内の空気中に蒸発する。

## 【0014】

このとき、分注チップ内の空気中の水蒸気圧は上昇し、その分、分注チップ内に吸引される試料あるいは試薬の量が減少することになる。通常、分注チップはステンレス製のプローブ等と比較して、吸引する液体と分注チップまたは分注プローブ内の空気との接触面積が大きいいため、吸引動作中の試料あるいは試薬の蒸発による分注チップ内の空気の水蒸気

20

## 【0015】

また、分注チップ内での試料あるいは試薬の蒸発量は室温と相対湿度とによって変化する。そのため、分注チップを使用した分注方法では、外気の温度および相対湿度によって分注される試料あるいは試薬の量が変化する。

## 【0016】

したがって、外気の温度及び相対湿度に関係なく、試料又は試薬の分注チップ内の空気の水蒸気圧が一定となるようにすれば、上記問題は解消される。

## 【0017】

本発明の目的は、試料又は試薬の予備的な吸引・吐出を伴うことなく、正確な量の試料等を吸引吐出可能な分注装置を実現することである。

30

## 【0018】

## 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明は次のように構成される。

(1) 分注チップを装着した分注プローブで試料あるいは試薬を吸引し、容器に吐出して、分注する分注装置において、上記分注チップ内の空気の水蒸気圧を所定水準より高くしてから試料あるいは試薬を上記分注チップ内に吸引する。

## 【0019】

分注チップ内の空気の水蒸気圧を所定水準より高くしてから試料あるいは試薬を上記分注チップ内に吸引すれば、分注チップ内での試料等の蒸発量は、微量又は一定となる。これにより、正確な量の試薬等を吸引することができる。

40

## 【0020】

(2) 好ましくは、上記(1)において、上記所定水準より相対湿度を高く保つ高湿度位置を備え、分注プローブに分注チップ装着後、上記分注チップ内に上記高湿度位置から高湿度の空気を吸引してから試料あるいは試薬を吸引する。

## 【0021】

(3) また、好ましくは、上記(2)において、分注チップ内に吸引した試料あるいは試薬を容器に吐出するときに、分注チップ外に吐出される高湿度の空気の量は、試料あるいは試薬の吸引に先だって吸引した量より小量である。

## 【0022】

50

(4) また、好ましくは、上記(2)において、分注チップ内に吸引した試料あるいは試薬を容器に吐出した後、試料あるいは試薬を攪拌するために、容器に吐出した試料又は試薬の分注チップ内への吸引及び吐出を行い、この吸引及び吐出を行う際には、試料又は試薬の吸引に先だって空気を分注チップ内に吸引し、分注チップ外に吐出される空気量は、試料あるいは試薬の吸引に先だって吸引した量より少量である。

【0023】

(5) また、好ましくは、上記(2)において、分注チップ内に高湿度位置より空気を吸引した後、上記分注チップ内空気を上記分注チップ外へ吐出する一連の動作を1回あるいは複数回繰り返す。

【0024】

(6) また、好ましくは、上記(5)において、上記一連の動作後、分注チップ内に高湿度位置より空気を吸引する。

【0025】

(7) また、好ましくは、上記(1)において、上記所定水準より相対湿度を高く保つ高湿度位置を備え、分注チップ装着前に分注プローブ内に上記高湿度位置より空気を吸引し、この空気を上記分注チップ装着後、上記分注チップ内に吐出してから試料あるいは試薬を吸引する。

【0026】

(8) また、好ましくは、上記(2)または(7)において、加湿器を備え、この加湿器により加湿された空気を分注チップ内あるいは分注プローブ内に吸引する。

【0027】

(9) また、好ましくは、上記(2)または(7)において、水を入れた容器中の液面上のある高さから上記容器中の空気を分注チップ内あるいは分注プローブ内に吸引する。

【0028】

(10) また、好ましくは、上記(9)において、水を入れた容器の周辺に加熱機構を備え、上記容器中の水を温水とする。

【0029】

(11) また、好ましくは、上記(9)において、水を入れた容器に蓋を設け、分注プローブが上記容器内に下降する前に上記蓋を開け、上記分注プローブが上記容器外に上昇した後、上記蓋を閉める機構を備える。

【0030】

(12) また、好ましくは、上記(2)または(7)において、一度水中を通した空気を分注チップ内あるいは分注プローブ内に吸引する。

【0031】

(13) また、好ましくは、上記(2)または(7)において、水あるいは水溶液を洗浄液とする洗浄機構の洗浄液液面上のある高さから空気を分注プローブ内に吸引する。

【0032】

(14) また、好ましくは、上記(2)または(7)において、高湿度位置の相対湿度を80%以上に保つ。

【0033】

(15) また、好ましくは、上記(1)において、上記所定水準より相対湿度を高く保つ高湿度位置を備え、この高湿度位置に置いた分注チップを分注プローブに装着後、試料あるいは試薬を吸引する。

【0034】

(16) また、好ましくは、上記(15)において、上記分注チップを分注プローブに装着する位置に加湿器を備える。

【0035】

(17) また、好ましくは、上記(15)において、分注チップを保管する保管位置を有し、この分注チップ保管位置に加湿器を備える。

【0036】

10

20

30

40

50

(18) また、好ましくは、上記(1)において、分注プローブにシリンジ等の吸引吐出力発生機構の動作を伝達する媒体である吸引媒体に水を使用し、分注チップ装着前に分注プローブ内部に外気を吸引し、この空気を分注チップ装着後、上記分注チップ内に吐出してから試料あるいは試薬を吸引する。

【0037】

(19) また、好ましくは、上記(1)において、分注プローブにシリンジ等の吸引吐出力発生機構の動作を伝達する媒体である吸引媒体に水を使用し、分注チップを分注プローブに装着後、上記分注チップ内に上記分注プローブの吸引媒体である水を吐出し、一定時間後、上記水を上記分注チップ外に排出してから試料あるいは試薬を吸引する。

【0038】

(20) また、好ましくは、上記(1)において、分注プローブにシリンジ等の吸引吐出力発生機構の動作を伝達する媒体である吸引媒体に水を使用し、分注チップを分注プローブに装着後、上記分注チップ内に上記分注プローブの吸引媒体である水を吐出し、上記分注チップ内に分離用の空気を吸引した後、一定時間後に、試料あるいは試薬を吸引する。

【0039】

(21) また、好ましくは、上記(1)において、分注チップを分注プローブに装着後、上記分注チップ内に水を吸引し、分離用の空気を吸引した後、一定時間後に、試料あるいは試薬を吸引する。

【0040】

(22) また、好ましくは、上記(1)において、分注チップを分注プローブに装着後、分注する試料あるいは試薬を上記分注チップ内に少量吸引し、分離用の空気を吸引した後、一定時間後に、試料あるいは試薬の残量を吸引する。

【0041】

(23) また、好ましくは、上記(1)において、上記所定水準より相対湿度を高くした分注チップ内の空気の温度は、分注装置が配置された室の温度である。

【0042】

(24) また、好ましくは、上記(5)または(7)において、分注チップ内に吸引した空気を分注チップ外に吐出するときには、分注チップ外に吐出される空気の量は、分注チップ内に吸引した量より小量である。

【0043】

(25) また、分注チップを装着した分注プローブで試料あるいは試薬を吸引し、容器に吐出して、分注する分注装置において、上記分注チップ内の空気を、4 ~ 10 のうちの、所定の温度に維持させる冷却手段を備える。

【0044】

(26) また、好ましくは、上記(25)において、上記分注チップ内の空気の相対湿度を所定水準より高くしてから試料あるいは試薬を上記分注チップ内に吸引する。

【0045】

(27) また、分注チップを装着した分注プローブで試料あるいは試薬を吸引し、容器に吐出して、分注する分注装置において、上記分注プローブ近辺の温度及び湿度を測定する温度・湿度センサと、上記分注プローブの吸引動作量に対する試料又は試薬の吸引量と、上記分注プローブ近辺の温度及び湿度との関係を予め記憶する記憶手段と、上記記憶手段に記憶された吸引量と温度及び湿度との関係から、上記温度・湿度センサにより測定された温度及び湿度に基づいて、試料又は試薬の所定の吸引量を吸引するための上記分注プローブの吸引動作量を算出し、算出した吸引動作量だけ上記分注プローブを動作させる制御手段とを備える。

【0046】

(28) また、好ましくは、上記(27)において、上記分注チップ内の空気の相対湿度を所定水準より高くしてから試料あるいは試薬を上記分注チップ内に吸引する。

【0047】

【発明の実施の形態】

10

20

30

40

50

以下、本発明の実施の形態について添付図面を参照して説明する。

図1は、本発明の第1の実施形態である分注装置の概略構成図である。

図1において、分注プローブ1は先端に使い捨ての分注チップ2を装着し、試料あるいは試薬容器12から試料あるいは試薬を分注チップ2内に吸引する。分注プローブ1は、チューブ3によりシリンジ4、ポンプ32等の吸引吐出力発生機構と接続され、その内部はシリンジ4等の動作を伝達する媒体（吸引媒体）30で満たされている。

【0048】

ポンプ32の駆動はモータ等の駆動装置により制御され、シリンジ4を出し入れすることにより、分注チップ2に所定量の試料あるいは試薬を吸引、吐出する。分注プローブ1は、モータ6および制御部7により分注プローブ上下機構5を制御して上下方向に移動することができる。また、制御部7は、分注チップ装着位置、試料あるいは試薬吸引位置、吐出位置、分注チップ廃棄位置の間の分注プローブ1の水平移動も制御する。

10

【0049】

分注プローブ1が、試料あるいは試薬を吸引する動作の流れを以下に示す。

分注チップ2を装着した分注プローブ1は、後述する分注チップ2内の空気の相対湿度をある水準より高くする手順を行った後、試料あるいは試薬を吸引するために分注プローブ上下機構5により下降する。

【0050】

静電容量測定部9は、分注プローブ1と容器収容体33との間の静電容量を測定し、出力信号を液面判定部10に送る。導電性材料からなる分注チップ2の先端が液面に接触すると、液面判定部10は制御部7に液面検出信号を送る。そして、液面判定部10からの液面検出信号が、制御部7に受け取られると、制御部7はモータ6を停止させ、分注プローブ1の下降を停止させる。

20

【0051】

分注プローブ1の下降動作停止後、シリンジ4の動作により試料あるいは試薬が分注チップ2内に吸引される。分注チップ2内に吸引された試料あるいは試薬は、シリンジ4の動作により分注チップ2外に吐出される。

【0052】

本発明の第1の実施形態では、後述するように、試料あるいは試薬を分注チップ2内に吸引する前に、分注チップ2内の空気の相対湿度をある水準より高くする手段として、ある水準より相対湿度を高く保った場所（高湿度位置）を分注装置上に備える。この高湿度位置の場所は、水を入れた容器8内の液面上とする。

30

【0053】

また、水を入れた容器8の周辺に加熱機構を設け、容器8中の水をある温度範囲の温水としてもよい。容器8は開口部を狭くして内部の相対湿度を高く保つように構成される。また、容器8に蓋を設け、分注プローブ1が容器8内に下降する前に蓋を開け、分注プローブ1が容器8外に上昇した後、蓋を閉める機構を備えることもできる。

【0054】

また、高湿度位置は、洗浄機構があれば、その洗浄液の液面上としてもよい。ただし、洗浄液は水または水溶液であることとする。あるいは、一度水中を通した空気を集める（吸引する）機構を設けてもよい。または、装置上に加湿器を備え、加湿した空気を分注チップ2又は分注プローブ1内に吸引してもよい。また、高湿度位置の相対湿度は80%以上であることが望ましい。

40

【0055】

また、分注チップ2内に空気を吸引した後、試料あるいは試薬を吸引する時点での分注チップ2内の空気の温度は室温であることとする。

【0056】

図1に示した第1の実施形態において、分注プローブ1が試料あるいは試薬を吸引する前に分注チップ内の空気の相対湿度をある水準より高くするために行う動作の流れを図2に示す。

50

## 【0057】

図2において、まず、分注プローブ1は分注チップ2を装着し(ステップ101)、高湿度位置として装置上に備えられた水を入れた容器8上まで移動する(ステップ102)。次に、分注プローブ上下機構5により、分注チップ2の先端が容器8内に下降する。この下降動作は、液面より高い所定位置に達したときに停止する(ステップ103)。

## 【0058】

または、試料あるいは試薬を吸引するときと同様に液面を検出して停止した後、所定の高さだけ上昇して停止する。ここで、分注プローブ1は、シリンジ4の動作により、先端に装着した分注チップ2内に空気を所定量吸引する(ステップ104)。この場合、一度分注チップ2内に空気を吸引した後、分注チップ2内の空気をチップ2外に吐出する動作を複数回繰り返してもよい。

10

## 【0059】

つまり、容器8内への空気の吸引および分注チップ2からの空気の吐出を繰り返した後、再び容器8内の空気を吸引する。しかし、分注チップ2からの空気の吐出を行った状態で、分注チップ2内の空気の相対湿度がある水準より高く保たれていれば、吐出後の吸引は行わなくてもよい。

## 【0060】

吸引吐出の動作後、分注プローブ1は上下機構5によりもとの高さまで上昇する(ステップ105)。その後、分注プローブ1は試料あるいは試薬吸引位置に移動し、試料あるいは試薬の吸引を行う。

20

## 【0061】

ある水準より相対湿度の高い空気は、分注プローブ1が分注チップ2を装着する前に分注プローブ1内に直接吸引することもできる。この場合は、分注チップ2を装着後、分注プローブ1内に吸引した空気を分注チップ2内に吐出してから試料あるいは試薬の吸引を行う。

## 【0062】

また、分注チップ2装着位置あるいは分注チップ2保管位置に加湿器を設けることなどにより、分注チップ装着位置30あるいは分注チップ保管位置の相対湿度をある水準より高くすることで、分注プローブ1が分注チップ2を装着したときに分注チップ2内の空気の相対湿度をある水準より高くなるようにしてもよい。

30

## 【0063】

以上のように、本発明の第1の実施形態によれば、分注チップ2内に所定の水準以上の高湿度の空気を吸引して、分注チップ2内の空気の相対湿度を所定の水準より以上として、試料又は試薬を吸引し、吐出するように構成した。

## 【0064】

これにより、分注チップ2内での試料等の蒸発量は、微量又は一定となり、正確な量の試薬等を吸引することができる。また、試料又は試薬の予備的な吸引・吐出を伴うこと無いので、必要以上の試料又は試薬が分注チップ2の内周面に付着することが無く、余分な量の試料又は試薬が容器に吐出されることが無い。

## 【0065】

したがって、試料又は試薬の予備的な吸引・吐出を伴うことなく正確な量の試料等を吸引吐出可能な分注装置を実現することができる。

40

## 【0066】

また、分注に使用した分注チップ2により反応液を攪拌することにより、分注チップ2の内周面の濡れ性の不均一による分注チップ2内に残留する試料又は試薬の量のバラツキを解消することができ、試料又は試薬の吐出量のバラツキを解消することも可能である。

## 【0067】

図3は、本発明の第2の実施形態である分注装置の概略構成図である。この第2の実施形態は、試料あるいは試薬を分注チップ2内に吸引する前に、分注チップ2内の空気の相対湿度をある水準より高くする方法が第1の実施形態と異なる。なお、この第2の実施形態

50



では、吸引媒体 30 として水を使用する。

【0068】

図3において、分注プローブ1が試料あるいは試薬を吸引するまでの動作の流れを以下に示す。

分注プローブ内1に吸引媒体30としての水が満たされているので、分注チップ2の装着前に、分注プローブ1の流路内に、一度、通常の空気(外気)を所定量吸引すると、流路の水分で内部に吸引された空気の水蒸気圧は上昇する。

【0069】

その後、分注チップ2を分注プローブ1装着し、分注プローブ1内の空気を分注チップ2内に吐出することにより、分注チップ2内の空気の相対湿度をある水準より高くすることができる。あるいは、分注プローブ1に分注チップ2を装着後、分注プローブ1から分注チップ2内に分注プローブ1の吸引媒体である水を所定量(微量、数マイクロリットル)だけ吐出する。

10

【0070】

その後、この水を分注チップ2外に排出することで、分注チップ2内の空気の相対湿度をある水準より高くする。吸引媒体である水は、電磁弁31を開き、ポンプ32による圧力で分注プローブ1から吐出される。

【0071】

また、分注プローブ1から吐出した水を分注チップ2内に微量だけ残し、分離用の空気を分注チップ2内に微量吸引し、分注チップ2内の水に接する空気中の水蒸気圧を飽和させるためにある一定時間静置した後、試料あるいは試薬を吸引する。この方法では、分注チップ2内に水を導入してから一定時間おくことで、分注チップ2内の水に接する空気の相対湿度をある水準より高くすることができる。

20

【0072】

吸引媒体として水を使用していなくても、分注チップ2内の空気の相対湿度をある水準より高くするための水を、例えば試薬等と同様に装置上に設置することで、同様の分注方法をとることができる。

【0073】

また、試料あるいは試薬を吸引する前に分注チップ2内に水を微量だけ、吸引し、一度上昇して分離用の空気を分注チップ2内に微量吸引した後、一定時間おいてから試料あるいは試薬を吸引する。

30

【0074】

試料あるいは試薬の吸引前に分注チップ2内に導入された水は、試料あるいは試薬を容器に吐出した後、分注チップ2から容器外に排出される。

【0075】

あるいは、水を吸引することに代えて、分注する試料あるいは試薬を少量(吸引する予定の量の5%~50%)吸引し、分離用の空気を吸引して一定時間(1~5秒)おいてから試料あるいは試薬の残量を吸引する。

【0076】

この第2の実施形態においては、分注チップ2内に残留した水が、試料又は試薬とともに、容器に吐出される可能性があるが、分析に係る物質を含んでいない水の混入に関しては、反応液全量に対して混入する水量の変動は微量であるので、分析精度に殆ど影響は無い。

40

【0077】

以上のように、本発明の第2の実施形態においても、第1の実施形態と同様な効果を得ることができる。

【0078】

図4は、図1及び図3に示した例の分注装置を適用した自動分析装置の全体概略構成図である。

図4において、自動分析装置11には試料を収容した試料容器12を複数個設置できる試

50

料ディスク13が設けられている。この試料ディスク13が回転することにより、試料容器12が試料吸引位置14まで移送される。同様に、試薬15は試薬ディスク16上に複数個設置され、試薬ディスク16が回転することにより試薬吸引位置17まで移送される。

【0079】

試料および試薬の分注は、分注プローブ1によって行われる。分注プローブ1は、分注する毎に、先端に使い捨ての分注チップ2を脱着する。未使用の分注チップ2は、ラック18上に保持されている。

【0080】

分注プローブ1は左右の移動機構19により、試料吸引位置14、試薬吸引位置17、あるいは吐出位置20、分注チップ廃棄位置21の上方に移動することができる。 10

【0081】

また、この例では、ある水準より相対湿度の高い空気を供給するために、水を入れた容器8の上方にも分注プローブ1を移動することができる。それぞれの位置では、分注プローブ1の上下移動も可能である。恒温槽22は、反応容器23を複数個保持する。反応容器23は使い捨てであり、未使用の反応容器23はラック24上に保持されている。

【0082】

反応容器23及び分注チップ2の移動は、移送機構25により行われる。反応容器23中の反応液は、反応液吸引位置29からノズル26により検出ユニット27内の検出器に導入され、反応液からの発光が検出される。1サンプルの測定後、検出器内は洗浄され、次の測定の準備が行われる。測定後の反応液は廃液タンク28に集められる。使用済みの分注チップ2及び反応容器23は一ヶ所に廃棄される。 20

【0083】

また、分注チップ2内の空気温度が低温で安定していれば、分注チップ2内に試料又は試薬を吸引したときに、これら試料等の蒸発を抑制することができる。このため、図4において、未使用の分注チップ2が保管されているラック18が置かれている位置(チップ保管位置)、チップ装着位置30、試料吸引位置14に、それぞれ冷却機構31、32、33を備え、各位置を4～10のうちの所定の温度に維持し、分注チップ2内の空気の温度を4～10とする。

【0084】

図4に示した自動分析装置においては、試料吸引位置14を保冷するために、試料ディスク13全体を保冷する。また、試料をラック等で試料吸引位置に搬送するような機構の場合は、試料吸引位置の他に搬送経路を保冷してもよい。 30

【0085】

次に、図4に示す自動分析装置における分注プローブ1の試料あるいは試薬の分注動作の全体の流れを図5に示す。

図5において、試料を収容した試料容器12が試料吸引位置14に移送されると、分注プローブ1は移送機構25によりチップ装着位置に置かれた使い捨ての分注チップ2を先端に取り付ける(ステップ101)。

【0086】

次に、図2に示したように、分注チップ2内の空気の相対湿度をある水準より高くするための手順として容器8内の空気を分注チップ2内に吸引し、もとの高さまで上昇する(ステップ102からステップ105)。

【0087】

続いて、分注プローブ1は、試料あるいは試薬を分注する。この動作を図6に示す。ここでは試料を吸引することにする。図6において、容器8内の空気を分注チップ2内に吸引した後、分注プローブ1は試料吸引位置14上に移動し(ステップ108)、液面を検知するまで下降する(ステップ109)。

【0088】

下降動作停止後、分注プローブ1は分注プローブ2内に試料を吸引する(ステップ110) 50

)。試料吸引後、分注プローブ1はもとの高さまで上昇し(ステップ111)、吐出位置20まで移動する(ステップ112)。ここで、所定の高さまで下降し(ステップ113)、吐出位置20に置かれた反応容器23に試料を吐出する(ステップ114)。

【0089】

この後、もとの高さまで上昇する(ステップ115)。そして、図5のステップ106に進み、チップ廃棄位置まで移動して、分注チップ2を廃棄する(ステップ107)。

【0090】

図1に示した第1の実施形態の分注装置を用いた場合の分注正確性を従来の方法での分注と比較した結果を図7の(a)、(b)に示す。本発明の第1の実施形態では、分注チップ2内の空気の相対湿度をある水準より高くする手段として、水を入れた容器8内の液面上を高湿度位置として装置上に備え、図2、図5に示したステップ101~105の動作を行って分注した場合の例を示す。

10

【0091】

図7の(a)は室温32、図7の(b)は室温18での結果であり、各図において、縦軸が分注正確性、横軸が外気の相対湿度を示す。図7の(a)に示されるように、室温32、湿度20%から80%の変化によって、従来、分注正確性が約7%変動していた状態が、本発明の実施形態を適用することによって分注正確性が1%未満の変動に抑制された。

【0092】

また、図7の(b)に示されるように、室温18の場合、湿度20%から80%の変化によって、従来、分注正確性が約3%変動していた状態が、本発明の実施形態を適用することによって、分注正確性が約1%の変化に抑制された。

20

【0093】

一方、室温が18から32、湿度が20%から80%の間で変化したとき、従来の方法では、分注正確性が約8%変動していた状態が、本発明の実施形態を適用することによって、約1%の変動に抑制された。

【0094】

これらの結果に示されるように、この発明の分注装置を適用することによって、室温、相対湿度の変化に対して分注正確性を向上させることができる。

【0095】

なお、上述した本発明の実施形態において、分注プローブ内の吸引媒体が液体である場合には、試料又は試薬等の吐出時に吸引媒体が分注チップ2内に滴下する恐れがある。

30

【0096】

つまり、分注チップ2内に空気を吸引した後、その空気を吐出するときや、分注チップ2内に空気を吸引した後に、試料又は試薬を吸引し、その試料又は試薬を吐出するとき、さらに、分注チップ2内に空気を吸引した後、試料あるいは試薬を分注し、攪拌するために試料及び試薬の混合液(反応液)を吸引・吐出するとき、吸引媒体が分注チップ2内に滴下する恐れがある。

【0097】

この場合には、試料又は試薬の吸引前における空気の吐出量を空気の吸引量より小とすることにより、吸引媒体と吸引した試料等と液面との間に空気(高湿度空気)の層が形成されるため、試料等の吐出時に、試料等が吐出された直後から、吸引媒体の先端部分が分注チップ2に至るまでに余裕を生じさせることができ、分注チップ2内への吸引媒体の滴下を回避することができる。

40

【0098】

また、試料又は試薬の吐出後の攪拌において、反応液を吸引する前に、さらに、空気を吸引する。吸引する空気量は、プローブ1内に残っている空気量と合わせて、例えば、吸引する反応液量の2倍程度とする。

【0099】

また、高湿度空気を分注チップ2を介してプローブ1内に吸引した後、高湿度位置にて、

50

その分注チップ2をプローブ1からはずし、その分注チップ2外に、分注プローブ1内の空気を排出してから、再び元の分注チップ2をプローブ1に装着する。これによって、空気を排出する際の、分注チップ2内への吸引媒体の滴下を回避することができる。

【0100】

また、上述した高湿度位置は、水を入れた容器8とし、周辺に加熱機構を設けてもよいこととしたが、この場合には、水を入れた容器8に温度センサ又は湿度センサを設け、水温又は容器8内の湿度を測定し、容器8内の湿度が所定の水準以上となるように、加熱機構を制御することも可能である。

さらに、温度センサにより室温を測定し、測定した室温に基づいて、加熱機構を制御することもできる。

10

【0101】

また、温度・湿度センサの測定結果により、試薬又は試料の吸引量自体（シリンジ4の動き）を制御することもできる。つまり、シリンジ4の動作量と試薬又は試料の吸引量との関係が、温度及び湿度の変化により、どのように変動するかを予め実験等により求め、これを適切な記憶手段に記憶させ、記憶された内容と測定された温度・湿度センサにより測定された温度及び湿度に基づいて、シリンジ4の動作量を制御部7で制御して、正確な量を吸引するように構成することもできる。

【0102】

また、上述した例においては、分注チップ2内に高湿度空気を導入する手段は、プローブ1としたが、このプローブ1以外の機構、例えば加湿器により、分注チップ2内に高湿度空気を導入することもできる。

20

【0103】

また、分注プローブ1以外の吸引機構で分注チップ2内に高湿度空気を導入しておいてから、分注プローブ1が分注チップ2を装着することもできる。あるいは、分注プローブ1への分注チップ装着位置に置かれた分注チップ2内に高湿度空気を吐出してもよい。

【0104】

さらに、分注プローブ1内に、吸引媒体の流路の他に高湿度空気を吐出する経路を有するようにしてもよい。

【0105】

また、水あるいは水溶液を洗浄液とする洗浄機構の洗浄液液面上のある高さから空気を分注プローブ内に吸引するようにしてもよい。

30

【0106】

また、高湿度位置の相対湿度は、80%以上であることが好ましい。

【0107】

【発明の効果】

本発明によれば、分注チップ内の空気の相対湿度を所定の水準より以上として、試料又は試薬を吸引し、吐出するように構成したので、試料又は試薬の予備的な吸引・吐出を伴うこと無く、正確な量の試料等を吸引吐出可能な分注装置を実現することができる。

【0108】

つまり、必要以上の試料又は試薬が分注チップの内周面に付着することが無く、余分な量の試料又は試薬が容器に吐出されることが無く、正確な量の試料等を吸引吐出することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態である分注装置の概略構成図である。

【図2】図1の実施形態において試料等の吸引前に行う分注プローブの動作を示すフローチャートである。

【図3】本発明の第2の実施形態である分注装置の概略構成図である。

【図4】本発明の分注装置が適用される自動分析装置の概略構成図である。

【図5】自動分析装置における分注プローブが行う試料等の分注動作の全体の流れを示すフローチャートである。

50

【図6】自動分析装置における試料分注の流れを示すフローチャートである。

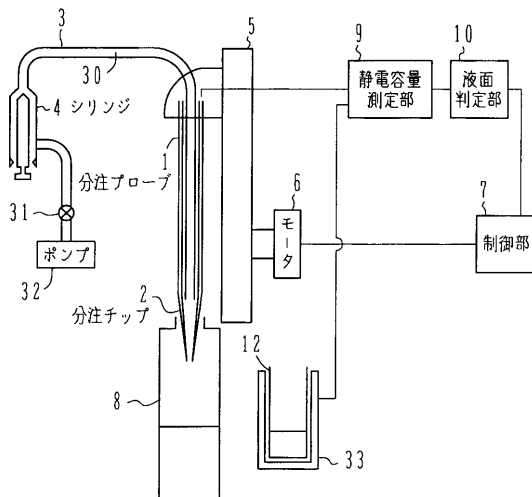
【図7】本発明の分注装置の分注精度を従来の技術の分注精度と比較して示した図である。

【符号の説明】

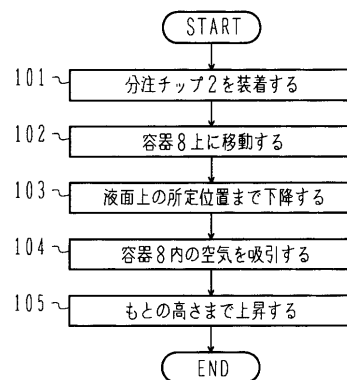
- 1 分注プローブ
- 2 分注チップ
- 3 チューブ
- 4 シリンジ
- 5 上下機構
- 6 モータ
- 7 制御部
- 8 高湿度位置としての水の入った容器
- 9 静電容量測定部
- 10 液面判定部
- 12 試料容器
- 30 吸引媒体
- 31 電磁弁
- 32 ポンプ
- 33 冷却機構

10

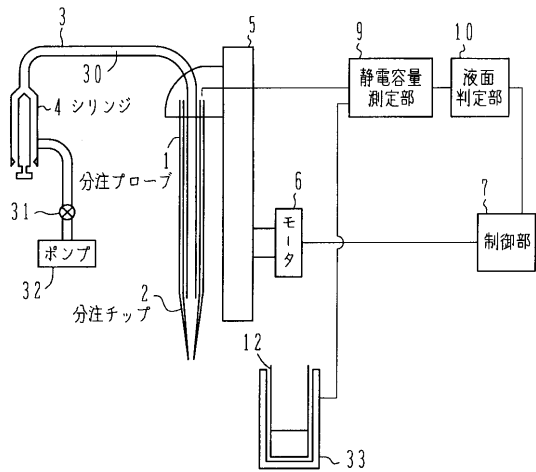
【図1】



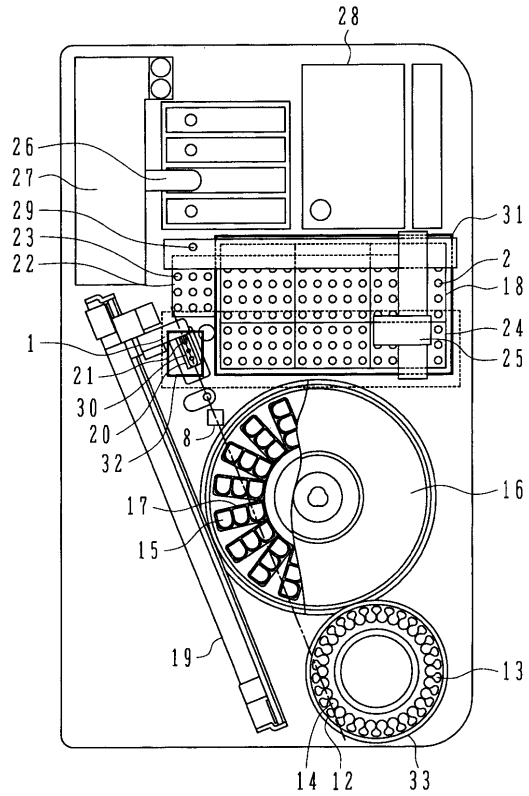
【図2】



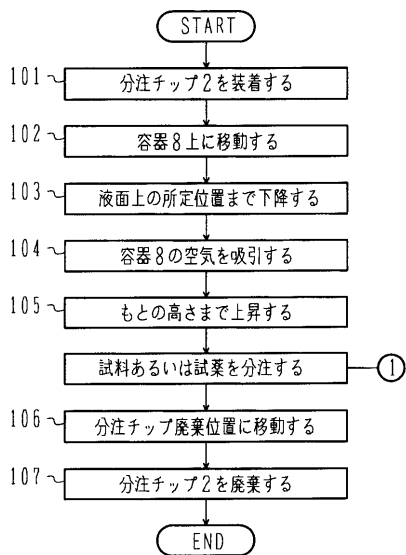
【図3】



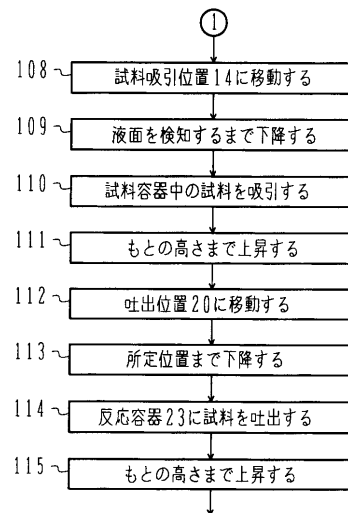
【図4】



【図5】

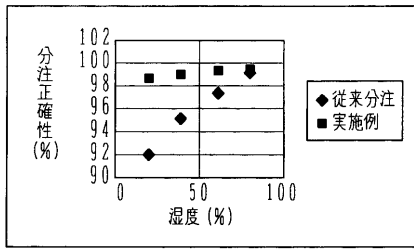


【図6】

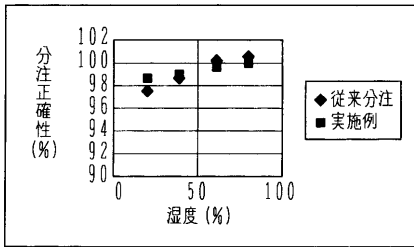


【 図 7 】

(a)



(b)



## フロントページの続き

(72)発明者 今井 恭子

茨城県ひたちなか市市毛882番地

株式会社 日立製作所 計測器事業部内

審査官 遠藤 孝徳

- (56)参考文献 特開平6 - 289032 (JP, A)  
特開平6 - 148206 (JP, A)  
特開昭64 - 72071 (JP, A)  
特許第2781790 (JP, B2)  
特開平7 - 198728 (JP, A)  
特開平9 - 72920 (JP, A)  
国際公開第97/2893 (WO, A1)  
特開平8 - 313404 (JP, A)  
特許第2731626 (JP, B2)  
特開平8 - 15274 (JP, A)  
特許第2607591 (JP, B2)  
特公平2 - 15030 (JP, B2)  
特開平7 - 80331 (JP, A)  
特開平3 - 16648 (JP, A)  
特開平10 - 123026 (JP, A)  
特開平4 - 274765 (JP, A)  
特公平3 - 46786 (JP, B2)  
特公平6 - 25771 (JP, B2)  
特開平9 - 288112 (JP, A)  
特開平10 - 253638 (JP, A)  
特開平8 - 219956 (JP, A)  
国際公開第98/36833 (WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, DB名)

G01N 35/00 - 35/10

G01N 1/00 - 1/44

JICSTファイル(JOIS)