

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3869112号

(P3869112)

(45) 発行日 平成19年1月17日(2007. 1. 17)

(24) 登録日 平成18年10月20日(2006. 10. 20)

(51) Int. Cl.

G O 1 N 35/10 (2006. 01)

F I

G O 1 N 35/06

C

請求項の数 2 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願平10-75268	(73) 特許権者	000000376
(22) 出願日	平成10年3月24日(1998. 3. 24)		オリンパス株式会社
(65) 公開番号	特開平11-271322		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
(43) 公開日	平成11年10月8日(1999. 10. 8)	(74) 代理人	100072051
審査請求日	平成17年3月22日(2005. 3. 22)		弁理士 杉村 興作
		(74) 代理人	100101096
			弁理士 徳永 博
		(74) 代理人	100073313
			弁理士 梅本 政夫
		(74) 代理人	100097504
			弁理士 青木 純雄
		(74) 代理人	100107227
			弁理士 藤谷 史朗

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液体吸引方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

昇降可能な吸引ノズルを、液体を収容する容器内に下降させて、該吸引ノズルにより前記容器内の液体を吸引するにあたり、

前記吸引ノズルを、その上死点から所定の下降速度で下降させ、ノズル先端が液体表面に達する前に前記容器の底部に当接する可能性の高い予め設定した下降レベルに至った場合には、前記吸引ノズルを前記所定の下降速度よりも低速で下降させることを特徴とする液体吸引方法。

【請求項 2】

昇降可能な吸引ノズルを、液体を収容する容器内に下降させて、該吸引ノズルにより前記容器内の液体を吸引するにあたり、

前記容器内に収容されている液体の液面が、前記吸引ノズルのノズル先端が前記容器の底部に当接する可能性の高い予め設定した下降レベルよりも低いときに、前記吸引ノズルを、その上死点から前記下降レベルの直前までは、通常の下降速度よりも高速で下降させ、その後は通常の下降速度よりも低速で下降させることを特徴とする液体吸引方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、例えば、自動化学分析装置において検体容器に収容されている血清等の検体を反応容器に分注する検体分注装置に適用するに好適な液体吸引方法に関するものである

10

20

。

【 0 0 0 2 】

【 従来 の 技 術 】

自動化学分析装置における検体分注装置では、一般に、分注ノズルとして先端部の細い注射針等が用いられている。この分注ノズルは、その先端が検体容器の底部に当接すると変形したり、破損し易いことから、分注ノズルを検体容器内に下降させて検体を吸引するにあたっては、例えば、ノズル先端が容器底部からある程度離間した位置に停止するように分注ノズルの下降を制御するようにしている。

【 0 0 0 3 】

この場合、検体容器に収容された少しでも少ない量の検体から、所望量を吸引できるようにするためには、分注ノズルおよび検体容器底部の寸法を決定する各 부품のバラツキを考慮した上で、分注ノズル先端と検体容器底部とが当接せず、かつ最も近づくようにする必要がある。しかし、実際には、分注ノズルと検体容器との寸法を決定する部品の数が多いことから、バラツキを極力抑えても検体容器内の検体を全て吸引することはできず、このため、小児検体のように検体容器内に収容されている検体が微量な場合には、所望量を吸引できない場合があるという不具合がある。

10

【 0 0 0 4 】

このような不具合を解決し得るものとして、例えば、特開昭 5 5 - 3 9 0 2 9 号公報や実開昭 5 8 - 5 4 5 5 8 号公報には、検体容器や分注ノズルを弾性体で支持することにより、分注ノズル先端を検体容器底部に弾性的に当接させるようにして、微量検体を吸引するようにしたものが提案されている。

20

【 0 0 0 5 】

【 発 明 が 解 決 し よ う と す る 課 題 】

しかしながら、本発明者による種々の実験検討によれば、上述したように、分注ノズル先端を検体容器底部に弾性的に当接させるようにして微量検体を吸引する方法を、例えば自動化学分析装置における検体分注装置に採用した場合には、以下に説明するような問題があることが判明した。

【 0 0 0 6 】

すなわち、自動化学分析装置に用いられる検体分注装置では、分注すべき順次の検体容器に収容されている検体量にバラツキがあることから、一般には、分注ノズルに液面検知機構を設け、液面を検知しながら分注ノズルを一定の速度（液面検知動作速度）で下降させ、液面を検知した時点でその下降を一旦停止させたのち、所望量の検体を吸引し得るレベルだけ再び分注ノズルを下降させて、所望量の検体を吸引するようにしている。

30

【 0 0 0 7 】

ここで、検体容器の高さを 1 0 0 m m とすると、微量検体の場合には、分注ノズルが上死点から検体容器の底部に達するまでの移動距離は、1 0 0 m m 以上となる。一方、検体分注装置で順次の検体容器内の検体を分注するサイクルタイムを、例えば 4 . 5 s e c とすると、液面を検知するために分注ノズルを下降させるのに与えられる時間は、例えば 5 0 0 m s e c 程度であるので、この場合の下降速度は、2 0 0 m m / s e c 以上となる。したがって、微量検体の場合に、ノズル先端を検体容器底部に当接させて吸引するには、1 0 0 m m 以上の下降動作のあとに、ノズル先端を検体容器底部に当接させることになるので、現状のサイクルタイムを維持するためには、液面を検知した時点で分注ノズルの下降を一旦停止させることなく、液面を検知するために下降する動作を延長して、すなわち 2 0 0 m m / s e c 以上もの下降速度で、ノズル先端を検体容器底部に当接させることになる。

40

【 0 0 0 8 】

このため、たとえ分注ノズルと検体容器底部とを弾性的に当接可能にしても、分注ノズルや検体容器が破損するおそれがあるので、高速での検体分注ができない。また、一度や二度の当接では破損しないとしても、分注ノズルが変形して分注精度に悪影響を及ぼしたり、疲労破壊を起こすおそれがある。このような問題は、自動化学分析装置の処理能力を向上するために、サイクルタイムを更に短縮しようとする、より大きな問題となる。

50

【0009】

この発明は、このような従来の問題点に着目してなされたもので、吸引ノズルおよび容器に変形や破損、疲労破壊を生じさせることなく、容器内に収容されている微量な液体を有効に吸引できる液体吸引方法を提供することを目的とするものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、この発明は、昇降可能な吸引ノズルを、液体を収容する容器内に下降させて、該吸引ノズルにより前記容器内の液体を吸引するにあたり、前記吸引ノズルを、その上死点から所定の下降速度で下降させ、ノズル先端が液体表面に達する前に前記容器の底部に当接する可能性の高い予め設定した下降レベルに至った場合には、前記吸引ノズルを前記所定の下降速度よりも低速で下降させることを特徴とするものである。

10

【0011】

さらに、この発明は、昇降可能な吸引ノズルを、液体を収容する容器内に下降させて、該吸引ノズルにより前記容器内の液体を吸引するにあたり、前記容器内に収容されている液体の液面が、前記吸引ノズルのノズル先端が前記容器の底部に当接する可能性の高い予め設定した下降レベルよりも低いときに、前記吸引ノズルを、その上死点から前記下降レベルの直前までは、通常の下降速度よりも高速で下降させ、その後は通常

【0013】

【発明の実施の形態】

20

以下、この発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。

図1は、この発明に係る液体吸引方法を実施する自動分析装置の検体分注装置の要部の構成を示すものである。この検体分注装置は、検体容器収納部1に保持された複数の検体容器2（図では一本のみを示す）から、図示しない複数の反応容器に順次検体を分注するものである。分注ノズル3は、例えばコイルバネよりなる弾性部材4を介して、昇降アーム5に相対的に上下動可能に下方に偏倚して支持し、この分注ノズル3に切り換え弁6を介してシリンジポンプ7および洗浄水タンク8を連結する。昇降アーム5は、制御ユニット11の制御のもとに、ノズル上下動駆動モータ12を介して昇降させ、切り換え弁6は、制御ユニット11の制御のもとに、その切り換え動作を制御し、シリンジポンプ7は、制御ユニット11の制御のもとに、シリンジポンプ駆動モータ13を介して吸排動作させるようにする。

30

【0014】

また、分注ノズル3には、公知の液面検知機構（図示しないが、例えば静電容量やエアース式のようにノズル先端が液面に接触したことを電気信号として検知可能なもの）を設け、その液面検知信号を制御ユニット11に供給するようにする。さらに、分注ノズル3と検体容器2との当接を検知するため、例えば昇降アーム5にはフォトインタラプタ15を、分注ノズル3には非当接状態でフォトインタラプタ15の光路を遮光するように遮光板16をそれぞれ設けて当接検知機構17を構成し、その当接検知信号を制御ユニット11に供給するようにする。

【0015】

40

このようにして、例えば、分注ノズル3を含む管路内に洗浄水を満たした状態で、先ず、切り換え弁6により分注ノズル3とシリンジポンプ7とを連通させ、その状態で、分注ノズル3を、検体吸引位置において上死点位置から検体容器2内に下降させ、シリンジポンプ7を吸引動作させることにより所望量の検体を吸引する。次に、分注ノズル3を上死点位置まで上昇させたのち、図示しない回動機構により水平面内で回動させて、所定の検体吐出位置に位置決めし、その状態でシリンジポンプ7を吐出動作させることにより、吸引した所望量の検体を図示しない反応容器に吐出する。その後、分注ノズル3を回動機構により回動させてノズル洗浄位置に位置決めし、そのノズル洗浄位置で分注ノズル3を下降させてノズル先端部を図示しない洗浄層に侵入させた状態で、シリンジポンプ7を吐出動作させて、分注ノズル3から洗浄水を吐出することにより洗浄動作を行う。その後、切り

50

換え弁 6 によりシリンジポンプ 7 と洗浄水タンク 8 とを連通させた状態で、シリンジポンプ 7 を吸引動作させて所定量の洗浄水を吸引して、次の検体の分注に備える。

【 0 0 1 6 】

この発明の第 1 実施形態においては、分注ノズル 3 の先端が検体容器 2 の底部に当接する可能性の高い分注ノズル 3 の下降レベルを制御ユニット 1 1 内に予め設定し、その設定下降レベルと、液面検知機構（図示せず）からの液面検知信号および当接検知機構 1 7 からの当接検知信号とに基づいて、検体を吸引する際の分注ノズル 3 の下降を制御する。ここで、分注ノズル 3 の設定下降レベルは、検体容器 2 の形状等に応じてその底部のバラツキを考慮した容器底部レベルに基づいて設定する。

【 0 0 1 7 】

すなわち、図 2 にフローチャートを示すように、先ず、分注ノズル 3 を、上死点から液面を検知しながら所定の下降速度（液面検知動作速度）で下降させ（ステップ S 1 ）、設定下降レベルに達する前に液面が検知されたか否かを検出する（ステップ S 2 ）。ここで、設定下降レベルに達する前に液面が検知された場合には、通常の検体と判定してその時点で下降を一旦停止させたのち（ステップ S 3 ）、所望量の検体を吸引し得るレベルだけ再び分注ノズル 3 を下降させて（ステップ S 4 ）、所望量の検体を吸引する。

【 0 0 1 8 】

これに対し、ステップ S 2 で設定下降レベルに達する前に液面が検知されなかった場合には、ステップ S 5 で設定下降レベルに達するまで、分注ノズル 3 を液面検知動作速度で下降させる。ここで、設定下降レベルに達したことが検出されたら、微量検体と判定して、その時点で下降速度を液面検知動作速度よりも低速にして分注ノズル 3 を下降させ（ステップ S 6 ）、その後、ノズル先端が容器底部に当接し、更に昇降アーム 5 が弾性部材 4 の弾性力に抗して下降して、遮光板 1 6 がフォトインタラプタ 1 5 の光路から退避することにより当接検知機構 1 7 から発生される当接検知信号に同期して、昇降アーム 5 の下降を停止させて検体を吸引するようにする。なお、この場合、低速下降中に、検体容器 2 内に検体があれば、液面検知信号が発生することになるが、この場合にはその液面検知信号を例えば検体の有無に用いるようにして、分注ノズル 3 の下降制御には用いないようにする。

【 0 0 1 9 】

このように、微量検体であることを検体分注装置で自動的に検出して、分注ノズル 3 の先端を液面検知動作速度よりも低速（例えば、200 mm/sec 未満、好ましくは 10 ~ 150 mm/sec、特に 50 ~ 100 mm/sec）で検体容器 2 の底部に当接させて、検体を吸引することにより、分注ノズル 3 や検体容器 2 の変形や破損、疲労破壊を生じさせることなく、例えば検体量が 100 μ l 以下の微量液体でも有効に吸引することができる。また、検体分注装置のサイクルタイム、すなわち一検体に対する吸引、吐出およびノズル洗浄の通常の合計タイムが、例えば 4.5 sec の場合には、微量検体の分注では、その整数倍、例えば 2 倍の 9 sec として 1 サイクル長くし、その半分の 4.5 sec を検体吸引動作に割り当てることで、分注ノズル 3 の検体容器 2 の底部への当接速度を十分遅くできると共に、以後全ての検体吐出のタイミングを延長したサイクル分である 1 サイクルずつずらすように制御することで、他の通常の検体と混在して分析動作を行うことができる。このようにしても、全検体に占める微量検体の数は一般に少ないので、微量検体を何らの支承をきたすことなく確実に吸引できる利点を考慮すれば、処理能力の多少の低下は何ら問題とはならない。

【 0 0 2 0 】

この発明の第 2 実施形態においては、第 1 実施形態と同様に、分注ノズル 3 の先端が検体容器 2 の底部に当接する可能性の高い分注ノズル 3 の下降レベルを制御ユニット 1 1 内に予め設定する他、この実施形態では、検体容器 2 が設定下降レベルよりも液面が低い微量検体を収容するものであることを、制御ユニット 1 1 に認識させておく。ここで、装置に微量検体であることを認識させる方法としては、例えば、オペレータにおいて図示しないキーボード等から微量検体の検体容器 2 を制御ユニット 1 1 に入力して認識させたり、

10

20

30

40

50

あるいは検体容器 2 に貼付されるバーコードを読み取ることにより制御ユニット 11 において自動的に認識させるようにする。

【0021】

このようにして、微量検体の吸引にあたっては、図 3 にフローチャートを示すように、先ず、制御ユニット 11 において、分注すべき検体が微量検体であるか否かを判断し（ステップ S21）、微量検体でない場合には、通常検体分注モードとして、分注ノズル 3 の下降動作を、第 1 実施形態で説明した通常検体における下降動作と同様に制御して（ステップ S22）、検体を吸引する。これに対し、ステップ S21 で微量検体と判断された場合には、分注ノズル 3 を上死点から設定下降レベルの直前までは、通常の液面検知動作速度よりも高速で下降させ（ステップ S23）、その後、設定下降レベルに達したら（ステップ S24）、その時点で下降速度を低速に、例えば通常の液面検知動作速度よりも低速にして分注ノズル 3 を下降させ（ステップ S25）、その後は、第 1 実施形態と同様に、ノズル先端が容器底部に当接し、更に昇降アーム 5 が弾性部材 4 の弾性力に抗して下降して、当接検知機構 17 から当接検知信号が発生したら、その時点で昇降アーム 5 の下降を停止させて検体を吸引するようにする。

10

【0022】

このように、微量検体であることを検体分注装置に予め認識させて、微量検体の吸引にあたっては、分注ノズル 3 を設定下降レベル直前までは通常の液面検知動作速度よりも高速で下降させ、その後は液面検知動作速度よりも低速で下降させて、ノズル先端を検体容器 2 の底部に当接させて検体を吸引するようにすることにより、第 1 実施形態と同様に、分注ノズル 3 や検体容器 2 の変形や破損、疲労破壊を生じさせることなく、微量液体を有効に吸引することができる。しかも、この実施形態では、微量検体の場合に、設定下降レベル直前までは分注ノズル 3 を通常の液面検知動作速度よりも高速で下降させるので、検体容器 2 が収容する検体量の多少にかかわらず常に検体分注を短時間で処理でき、通常のサイクルタイムで分注することができる。

20

【0023】

この発明とともに開発した参考例においては、第 2 実施形態と同様に、分注ノズル 3 の先端が検体容器 2 の底部に当接する可能性の高い分注ノズル 3 の下降レベルを制御ユニット 11 内に予め設定すると共に、検体容器 2 が微量検体を収容するものであることを制御ユニット 11 に認識させるが、この参考例では、微量検体であるときは、分注ノズル 3 を、その上死点から通常下降速度、すなわち液面検知動作速度よりも低速で下降させて、ノズル先端を検体容器 2 の底部に弾性的に当接させ、その状態で微量検体を吸引する。

30

【0024】

したがって、この参考例においても、分注ノズル 3 や検体容器 2 の変形や破損、疲労破壊を生じさせることなく、微量液体を有効に吸引することができる。なお、この参考例の場合、微量検体を吸引する際の分注ノズル 3 の下降速度が遅いため、通常のサイクルタイムで分注できなくなるが、この場合のサイクルタイムを、第 1 実施形態と同様に、通常のサイクルタイムの整数倍に設定しておけば、分析動作の整合性を確保できるので、通常検体と混在して分注動作を行うことができる。

【0025】

なお、この発明は、上述した実施形態にのみ限定されるものではなく幾多の変更または変形が可能である。例えば、第 1 または第 2 実施形態では、設定下降レベルの上下で段階的に速度を切り換えているが、設定下降レベルを境に連続的に減速するような制御を行ってもよい。また、検体容器 2 として、複数種の容器が使用される場合には、分注ノズル 3 の先端が検体容器 2 の底部に当接する可能性の高い設定下降レベルを容器の種類に応じて予め設定しておき、使用される容器の種類に応じて対応する設定下降レベルを選択して用いるようにすることもできる。例えば、検体容器収納部 1 に微量検体をセットする場合、通常使用している真空採血管を使用せず、真空採血管の上に微量検体用のカップを乗せて使用する場合があるが、このような場合には、分注開始に先立って、設定下降レベルを対応するものに変更しておけばよい。このようにすれば、分注ノズルが微量検体用カップに

40

50

突き刺さる等のトラブルの発生を有効に防止することができる。

【 0 0 2 6 】

また、図 1 では、分注ノズル 3 を弾性部材 4 を介して昇降アーム 5 に支持することにより、分注ノズル 3 と検体容器 2 とを弾性的に当接可能にしたが、例えば図 4 に示すように、分注ノズル 3 は昇降アーム 5 に固定し、検体容器収納部 1 に、任意の量の検体を収容した検体容器 2 の重量では弾性変化しないが、分注ノズルの下降力量で弾性変化するような弾性を有する適宜の弾性材 2 1 を設けて、その上に検体容器 2 を収納するようにすることもできる。この場合において、複数種の検体容器が使用される場合には、その種類に応じて分注ノズル 3 の下降の下死点を設定しておけばよい。また、第 2 実施形態では、微量検体を収容していることをキーボードやバーコードにより事前認識させるようにしているが、
10 検体容器 2 の側面から底面より若干高い位置を横切るように光を投射してその透過光を受光したり、検体容器 2 の上方から超音波を容器内に投射してその反射波を受信して、微量検体か否かの判定だけを予め行わせるようにしてもよい。さらに、この発明は、上述した自動化学分析装置の検体分注装置に限らず、液体を吸引する種々の吸引装置に有効に適用することができる。

【 0 0 2 7 】

【発明の効果】

この発明によれば、少なくとも吸引ノズルの先端が容器の底部に当接する可能性の高い予め設定した下降レベルよりも液面が低い微量液体を吸引する際には、設定下降レベル以後は、吸引ノズルを低速で下降させるようにしたので、ノズル先端が容器底部に当接する際の衝撃を小さくできる。したがって、吸引ノズルおよび容器に変形や破損、疲労破壊を生じさせることなく、容器内に収容されている微量な液体を有効に吸引することができる。
20

【図面の簡単な説明】

【図 1】この発明に係る液体吸引方法を実施する自動分析装置の検体分注装置の要部の構成を示す図である。

【図 2】図 1 に示す検体分注装置によるこの発明の第 1 実施形態を説明するためのフローチャートである。

【図 3】同じく、第 2 実施形態を説明するためのフローチャートである。

【図 4】図 1 に示す検体分注装置の変形例の要部を示す図である。
30

【符号の説明】

- 1 検体容器収納部
- 2 検体容器
- 3 分注ノズル
- 4 弾性部材
- 5 昇降アーム
- 6 切り換え弁
- 7 シリンジポンプ
- 8 洗浄水タンク
- 1 1 制御ユニット
- 1 2 ノズル上下動駆動モータ
- 1 3 シリンジポンプ駆動モータ
- 1 5 フォトインタラプタ
- 1 6 遮光板
- 1 7 当接検知機構
- 2 1 弾性材

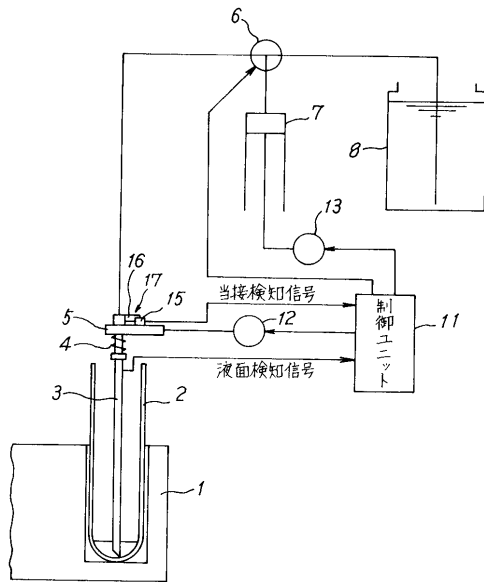
10

20

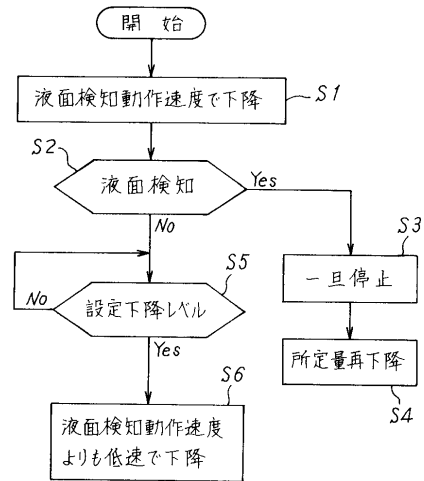
30

40

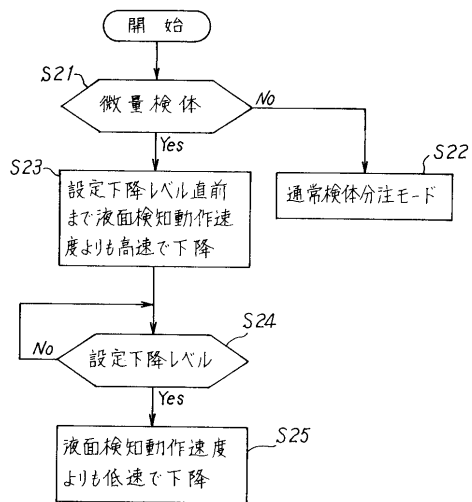
【図 1】



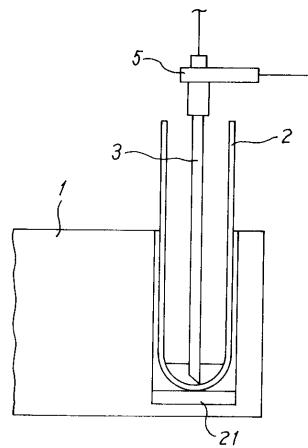
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(72)発明者 外山 昭夫
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパス光学工業株式会社内

審査官 野田 洋平

(56)参考文献 実開昭58-054558(JP,U)
特開昭55-039029(JP,A)
特開昭58-223760(JP,A)
特公平03-045340(JP,B2)
特開平7-151768(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)
G01N 35/00-35/10