

(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2005-291730

(P2005-291730A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005.10.20)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

G 01 N 35/02

F 1

G 01 N 35/02

D

テーマコード(参考)

2 G 05 8

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願2004-102771 (P2004-102771)

(22) 出願日

平成16年3月31日 (2004.3.31)

(71) 出願人 000237293

富士フィルムテクノプロダクツ株式会社  
神奈川県南足柄市竹松1250番地

(74) 代理人 100094330

弁理士 山田 正紀

(74) 代理人 100079175

弁理士 小杉 佳男

(74) 代理人 100109689

弁理士 三上 結

(74) 代理人 100107102

弁理士 吉延 彰広

(72) 発明者 加藤 廣和

神奈川県南足柄市竹松1250番地 富士  
機器工業株式会社内F ターム(参考) 2G058 BB02 BB07 BB12 CB09 CD04  
CE08 EA02 EA04 FA02

(54) 【発明の名称】生化学分析装置

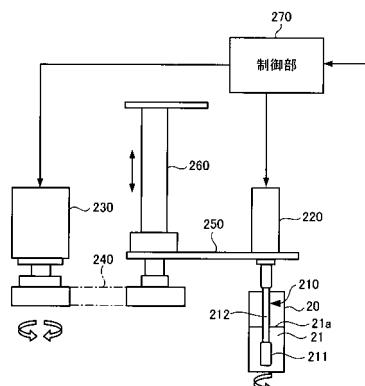
## (57) 【要約】

【課題】 測定容器内で試薬と検体を反応させ検体の生化学分析を行なう生化学分析装置に関し、測定を高精度に行なうことができるよう十分にかつ効率良く攪拌する。

【解決手段】 キュベット20内の試料液21の高さ情報を得て、攪拌片211が試料液に完全に挿入された直後から攪拌モータ220の回転により攪拌を開始し、攪拌片211が試料液21から引上げられる直前で攪拌を停止する。

【選択図】

図3



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

測定容器内で試薬と検体を反応させ該検体の生化学分析を行なう生化学分析装置において、

試薬と検体が入れられた測定容器に挿入されて、該測定容器内の、試薬と検体とからなる試料液を攪拌する、攪拌軸と該攪拌軸下端の攪拌部とからなる攪拌手段と、

前記攪拌手段の高さ位置を制御することにより、該攪拌手段の、前記測定容器への挿入、取出しを制御する昇降制御部と、

前記攪拌手段が下降してきて前記攪拌部が該測定容器内の試料液に浸漬された状態で、該攪拌手段の回転を開始するとともに、該攪拌部が該測定容器内の試料液に浸漬されている状態で該攪拌手段の回転を停止する回転制御部とを備えたことを特徴とする生化学分析装置。10

**【請求項 2】**

前記回転制御部は、回転により前記測定容器内の試料液を攪拌中の攪拌手段が上昇してきて前記攪拌部が該測定容器内の試料液にまだ浸漬されている状態で、該攪拌手段の回転を停止するものであることを特徴とする請求項 1 記載の生化学分析装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、測定容器内で試薬と検体を反応させ検体の生化学分析を行なう生化学分析装置に関する。20

**【背景技術】****【0002】**

人体の血液、尿、便等を検体とし、キュベットと呼ばれる透明の測定容器内にこの検体と試薬を注入して反応させ、その検体と試薬とからなる試料液の反応による呈色を光学的に測定することにより検体の生化学分析を行なう生化学分析装置が知られている（例えば特許文献 1 参照）。

**【0003】**

ここで、キュベット内に試薬と検体との双方を注入した後、試薬と検体を良好にかつ一様に反応させるために、キュベット内の試薬と検体が攪拌される。30

**【0004】**

特許文献 2 には、攪拌の効率を上げるために、移動中のキュベット（反応容器）に追随して移動しながら攪拌することが提案されている。

**【特許文献 1】米国特許第 4 4 5 1 4 3 3 号公報****【特許文献 2】特開 2 0 0 3 - 1 2 1 4 5 0 号公報****【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

試薬と検体とを混合するにあたり攪拌の効率とともに重要なのは、攪拌の際に試薬や検体を飛散せたり、あるいはキュベット内に気泡を発生させたりすることなく、十分に攪拌することである。試料の飛散や気泡の発生があると、その後の測定に誤差を生じるおそれがあるが、特許文献 2 には、この点については何ら言及されていない。40

**【0006】**

キュベット内の試料液の攪拌には、特許文献 2 にも記載されているように、棒状の攪拌子がキュベット内に挿入されその攪拌子が回転することにより攪拌が行なわれる。

**【0007】**

ここで、攪拌子を先に回転させた状態でその攪拌子をキュベット内の試料液に浸漬すると、その浸漬されるときに試料液を巻き散らして飛散させてしまう結果となる。一方、攪拌子の回転を止めたままその攪拌子をキュベット内の試料液中に十分に浸漬させ、その後回転を開始することも考えられるが、検体やその検体の検査項目（試薬の違い）に応じて50

キュベット内の試料液量もまちまちであり、試料液量が少ない場合であっても攪拌子を確実に試料液中に浸漬させるには、攪拌子をそのキュベットのかなり底に近い位置まで挿入する必要がある。この場合、たまたまそのキュベット中の試料液量が多いとその試料液の表面近くがなかなか攪拌されず、攪拌に長時間を要し、あるいは、十分に攪拌されないおそれがある。

【0008】

本発明は、上記事情に鑑み、測定を高精度に行なうことができるように十分にかつ効率良く攪拌する機能を備えた生化学分析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】

【0009】

上記目的を達成する本発明の生化学分析装置は、測定容器内で試薬と検体を反応させ検体の生化学分析を行なう生化学分析装置において、試薬と検体が入れられた測定容器に挿入されて、測定容器内の、試薬と検体とからなる試料液を攪拌する、攪拌軸と該攪拌軸下端の攪拌部とからなる攪拌手段と、攪拌手段の高さ位置を制御することにより、攪拌手段の、測定容器への挿入、取出しを制御する昇降制御部と、攪拌手段が下降してきて攪拌部が測定容器内の試料液に浸漬された状態で、攪拌手段の回転を開始するとともに、攪拌部が測定容器内の試料液に浸漬されている状態で攪拌手段の回転を停止する回転制御部とを備えたことを特徴とする。

【0010】

ここで、上記本発明の生化学分析装置において、上記回転制御部は、回転により測定容器内の試料液を攪拌中の攪拌手段が上昇してきて攪拌部が該測定容器内の試料液にまだ浸漬されている状態で、攪拌手段の回転を停止するものであることが好ましい。

【発明の効果】

【0011】

本発明の生化学分析装置は、攪拌手段が下降してきて攪拌部が測定容器内の試料液に浸漬された状態で、攪拌手段の回転を開始するものであるため、試料液の飛散が防止されるとともに、できるだけ早い段階から攪拌が開始され、また、試料液の表面近傍も十分に攪拌され、短時間に十分な攪拌が行なわれる。また、本発明の生化学分析装置は、攪拌部が測定容器内の試料液に浸漬されている状態で攪拌手段の回転を停止するものであるため、攪拌終了後攪拌手段を試料液から抜くときにも試料液の飛散は生じない。

【0012】

ここで、本発明の生化学分析装置において、回転により測定容器内の試料液を攪拌中の攪拌手段が上昇してきて攪拌部が測定容器内の試料液にまだ浸漬されている状態で、攪拌手段の回転を停止するように構成すると、試料液の飛散を防止した上でぎりぎりの状態まで攪拌が行なわれ、攪拌に要する時間が極限まで短縮され、一層効率の良い攪拌が行なわれる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、本発明の実施形態について説明する。

【0014】

図1は、生化学分析装置の一実施形態を示す概要図である。

【0015】

この生化学分析装置100には、ターンテーブル110が備えられており、そのターンテーブル110には、多数の測定容器としてのキュベット20が円状に配置されている。

【0016】

そのターンテーブル110の周囲には、検体供給部120、検体サンプリング部130、試薬保管部140、試薬サンプリング部150、攪拌機構部160、反応部170、および洗浄部180が配備されている。

【0017】

検体供給部120には、多数の検体（例えば人体の血液、尿、便等）が各容器に入って

10

20

30

40

50

配列されており、検体サンプリング部 130 には、その容器から検体を吸引してターンテーブル 110 上の多数のキュベット 20 のうちのあらかじめプログラムされたキュベットに注入する検体ピペット 131 が備えられている。この検体ピペット 131 は、回転軸 132 を中心にして、検体供給部 120 と、洗浄部 133 と、ターンテーブル 110 上のキュベット 20 との間で往復回動し、検体供給部 120 に配列された検体容器から検体を吸引してその検体をターンテーブル 110 上のキュベット 20 に注入し、洗浄部 133 で次の検体の吸引のために洗浄される。

## 【0018】

また、試薬保冷庫 140 は、試薬が入った試薬容器 141 を収容して所定の冷却温度に保冷するものであり、また、その試薬保冷庫 140 の上蓋 142 には吸入口 143 が設けられている。その試薬保冷庫 140 内の試薬容器 141 はターンテーブル上に置かれていて回転自在となっており、所望の試薬の入った試薬容器が吸入口 143 の下に配置されるようにそのターンテーブルが回転する。試薬サンプリング部 150 には、試薬ピペット 151 が備えられており、その試薬ピペット 151 は、回転軸 152 を中心にして、試薬保冷庫 140 の吸入口 143 と、洗浄部 153 と、ターンテーブル 110 上のキュベット 20 との間で往復回動し、試薬ピペット 151 の先端のプローブ（図示せず）を試薬保冷庫 140 の上蓋 142 の吸入口 143 に挿入してその下にある試薬容器 141 内の試薬を吸引し、その試薬をターンテーブル 110 上のキュベット 20 に注入し、洗浄部 153 で次の試薬の吸引のために洗浄される。

## 【0019】

攪拌機構部 160 には、先端に棒状の攪拌子 210（図示せず）を備えた攪拌器 161 が備えられている。この攪拌器 161 は、回転軸 162 を中心にして、ターンテーブル 110 上のキュベット 20 と洗浄部 163 との間で往復回動し、キュベット 20 内に攪拌子を挿入してそのキュベット 20 内に注入されている検体と試薬を攪拌、混合し、洗浄部 163 ではその先端の攪拌子が次のキュベットが攪拌、混合のために洗浄される。

## 【0020】

反応部 170 には、キュベット 20 内の攪拌、混合された検体と試薬とからなる試料液の呈色反応の濃度検出のための測定を行なう測定器（図示せず）が配置されており、これにより検体の生化学分析が行なわれる。

## 【0021】

さらに洗浄部 180 では、ターンテーブル 110 上の反応部 170 における測定の終了したキュベット 20 が洗浄され、次の検体の生化学分析のために再利用される。

## 【0022】

図 2 は、図 1 の生化学分析装置の動作シーケンス例を示す図である。

## 【0023】

図 2 (A) は、一般的な生化学分析を行なうときの動作シーケンスであり、先ず、ターンテーブル 110 上のあるキュベット 20 に試薬 1 が分注され、そのまま 5 分間、所定の温度に安定するよう温度調節が行なわれる。次いでその同じキュベット 20 に検体が分注され、さらに試薬 2 が分注され、攪拌されて測定が行なわれ、最後にそのキュベット 20 が洗浄される。この間約 10 分ほどの時間がかかる。このような動作シーケンスが、ターンテーブル 110 に載っている多数のキュベット 20 について並列的に実行される。

## 【0024】

図 2 (B) は、便潜血測定時の動作シーケンスである。この場合、順に試薬 1 分注、検体分注、試薬 2 分注が行なわれ、攪拌、測定、洗浄が行なわれて、1 検体あたり約 6 分で終了する。この場合も、ターンテーブル 110 に載せられている多数のキュベット 20 について、この動作シーケンスが並行的に実行される。

## 【0025】

図 1 の生化学分析装置 100 には、図 2 (A), (B) に例示するような動作シーケンスが複数用意されており、その目的に応じて適切な動作シーケンスに切り替えられる。図 1 の生化学分析装置 100 では、動作シーケンスの切り替えは、オペレータによる手動操

10

20

30

40

50

作で行われるが、その他にも、検体の種類に応じた検体容器を用い、その検体容器の種類を検出して動作シーケスを切り替えるようにしてもよい。

【0026】

図3は、図1に示す生化学分析装置100の搅拌機構部160に備えられた搅拌器161の構成図である。

【0027】

この図3には、測定容器としてのキュベット20中の試料液21中に先端の搅拌部としての搅拌片211が浸漬された状態にある搅拌手段としての搅拌子210が模式的に示されている。この搅拌子210は搅拌モータ220でその回転、停止が制御される。

【0028】

また、ここには、正逆回転可能な上下駆動モータ230と、その上下駆動モータ230からの回転駆動力を回転伝達系240を介して受け取り、搅拌モータ220およびその搅拌モータ220に取り付けられた搅拌子210を、搅拌モータ220が固定された固定板250ごと、上下動させる昇降ボールねじ軸260が備えられている。搅拌モータ220および上下駆動モータ230は、制御部270により、その回転および停止が制御される。

【0029】

キュベット20の内径は、一例として5mm×6mmの矩形であり、そのキュベット20内に400マイクロリットル～203マイクロリットルの試料液が分注されて搅拌される。このキュベット(5mm×6mm)に400マイクロリットル～203マイクロリットルの試料液を分注すると、キュベット内の試料液高さは13.3mm～6.76mmとなる。

【0030】

一方、搅拌子210は、キュベット20内に挿入される部分は、先端の搅拌片211の部分を除き、1mmの搅拌軸としての丸棒212である。また、先端の搅拌片211は、この1.0mmの丸棒を両面プレスにて幅2.5mm×長さ5mm程度の板状に形成されたものであり、最小試料液量に対する適性を持たせている。また搅拌モータ220による搅拌子210の回転数は10000rpm～14000rpm程度である。

【0031】

図3に示す制御部270は、図1に示す生化学分析装置100の全体を制御する、図示しないメイン制御部からの指示を受けて、搅拌モータ220の回転開始、回転停止を制御し、また、上下駆動モータ230の回転方向、回転開始、回転停止を制御する。また、ここには図示は省略したが、搅拌子210は、キュベット20内の試料液を搅拌する位置とその搅拌子210を洗浄する洗浄部163(図1参照)との間で往復回動する構成となっている。

【0032】

制御部270には、上位のメイン制御部から、今回搅拌の対象となっているキュベット20内の試料液量に関する情報が伝達されてきており、制御部260は、その情報を基に上下駆動モータ230の回転を制御して搅拌子210の高さ位置を制御する。

【0033】

キュベット20内の試料液21の搅拌にあたっては、搅拌子210がキュベット20の上方から下降してきて、その搅拌子210の先端の搅拌片211がキュベット20内の試料液21の表面21aよりも下に沈んだ直後のタイミングで、搅拌モータ220を制御して搅拌子210の回転を開始させる。その後も、搅拌子210は回転を続けながらゆっくりと下降し、搅拌片211の先端がキュベット20の底面に触れるよりも少し上にあるときに今度は上下駆動モータ230の回転方向を反転させて、搅拌子210をゆっくりと上昇させる。搅拌子210が上昇してきて、搅拌片211の上端が試料液21の液面21の近傍に達すると、搅拌片211の上端がまだ試料液21に浸漬している段階で搅拌モータ220の回転を停止させ、搅拌を終了させる。搅拌子210はその後も、搅拌子210の全体がキュベット20から抜けた状態になるまで、上昇を続ける。

10

20

30

40

50

## 【0034】

攪拌の終了したキュベット20は、図1に示すターンテーブル110の回転により先に進み、また攪拌子210は他のキュベット中の試料液の攪拌のために一旦洗浄部163に回動して洗浄される。

## 【0035】

このように、本実施形態では、キュベット内の試料液量の情報を得、その情報に基づいて、攪拌片211が必ず試料液21中にあるときのみ回転するようにしたため、試料液の飛散や試料液中への空気の巻き込みが防止される。また、攪拌片211が試料液に入り込んだ直後の段階から攪拌を開始し、攪拌片211が試料液21から抜き出される直前まで攪拌するため、試料液21の上澄みの部分も底の部分も十分に攪拌され、攪拌不良の発生が防止される。

## 【0036】

今後の生化学分析装置では、試料液量の更なる微量化が進み、キュベットの小型化とサイクルタイムの短縮や検査の高速化が予想されるが、攪拌すべき試料液量の情報を得て攪拌子の回転開始及び回転停止の制御を行なうことで、効率の良い攪拌が可能となる。

## 【0037】

なお、本実施の形態では、測定容器をキュベット20としているが、これに限定されるものではなく、試験管等で測定方法に合った容器であれば適用が可能である。

## 【0038】

また、本実施の形態では、キュベット20に測定光を照射し透過光を検出しているが、測定方法に限定されるものではなく、電気的な測定方法等も適用が可能である。

## 【0039】

また、本実施の形態では、攪拌手段を構成する攪拌軸を丸棒212としているが、これに限定されるものではなく、多角形等の軸で攪拌機能がわずかなものであれば適用が可能である。また、攪拌部を攪拌片211の板状としているが、プロペラ状、突起状等であっても適用が可能である。

## 【0040】

さらにまた、本実施の形態では、試薬は液体で分注しているとしているが、これに限定されるものではなく、試薬は粉末状であっても、あらかじめキュベット20内に入れられてあっても適用が可能である。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0041】

【図1】生化学分析装置の一実施形態を示す概要図である。

【図2】図1の生化学分析装置の動作シーケンス例を示す図である。

【図3】図1に示す生化学分析装置の攪拌部に備えられた攪拌器の構成図である。

## 【符号の説明】

## 【0042】

20 キュベット

21 試料液

21a 試料液21の表面

100 生化学分析装置

110 ターンテーブル

120 検体供給部

130 検体サンプリング部

140 試薬保冷庫

150 試薬サンプリング部

160 攪拌機構部

170 反応部

180 洗浄部

210 攪拌子

10

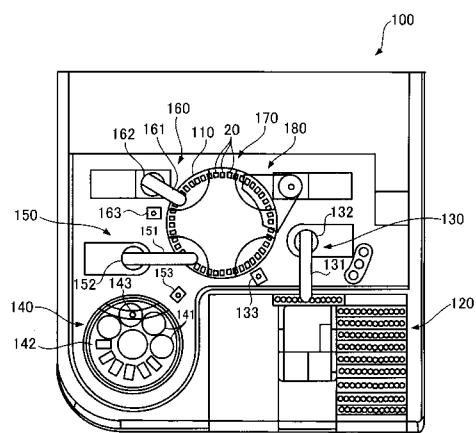
30

40

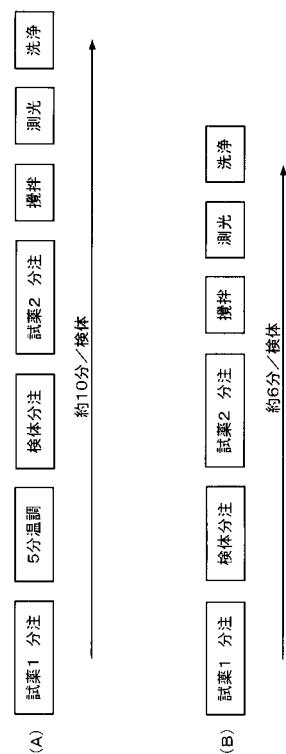
50

- 2 1 1 搅拌片  
 2 1 2 丸棒  
 2 2 0 搅拌モータ  
 2 3 0 上下駆動モータ  
 2 4 0 回転伝達系  
 2 5 0 固定板  
 2 6 0 昇降ボールネジ軸  
 2 7 0 制御部

【図1】



【図2】



【図3】

