

(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2005-291987

(P2005-291987A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005. 10. 20)

(51) Int.Cl.⁷

G 0 1 N 35/00

G 0 1 N 21/49

F I

G O 1 N 35/00

G O 1 N 35/00

G O 1 N 21/49

F

D

A

テーマコード (参考)

2 G O 5 8

2 G O 5 9

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2004-108846 (P2004-108846)

(22) 出願日 平成16年4月1日(2004. 4. 1)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(74) 代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄

(74) 代理人 100103355

弁理士 坂口 智康

(74) 代理人 100109667

弁理士 内藤 浩樹

(72) 発明者 村上 健二

愛媛県温泉郡川内町南方2131番地1

松下寿電子工業株式会社内

Fターム(参考) 2G058 AA09 BB01

2G059 AA01 BB01 BB04 BB13 CC16

CC19 DD12 EE01 EE02 GG01

GG02 KK03 PP02 PP04

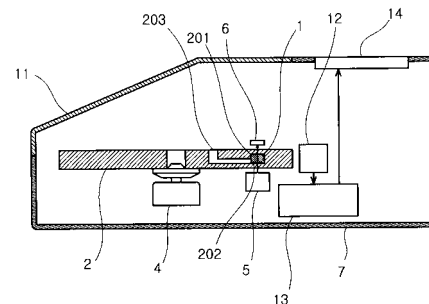
(54) 【発明の名称】 試料分析装置

(57) 【要約】

【課題】 検体容器から漏出した検体がエアロゾルとなって装置内に浮遊していることに操作者が気付かないまま検体容器着脱扉を開いた場合、装置内に浮遊しているエアロゾルが装置外に漏洩し、操作者が病原体に感染する危険性がある。

【解決手段】 装置内に浮遊するエアロゾルをエアロゾルセンサ12で検出し、制御回路13を介して表示装置14に警告表示を行う。これにより検体1の漏出を操作者に知らせることが可能となり、操作者が装置内にエアロゾルとなった検体1が浮遊していることに気付かずに検体容器着脱扉11を開いてしまい、検体容器着脱扉11から流出したエアロゾルを吸入して病原体に感染するといった事故を回避する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

液体試料を収集した検体容器を内部に収納した状態で、前記液体試料中の成分を分析するようにした分析装置であって、前記分析時に、装置内部に漏洩した前記液体試料によるエアロゾルを検出するセンサを設けたことを特徴とする試料分析装置。

【請求項 2】

前記試料分析装置は、検体容器を装置本体内部へ出し入れする際に開閉する扉部材を備えており、さらに、前記センサが装置本体内部にエアロゾルの存在を検知した場合に、前記扉部材が動作できないようにするロック機構を設けたことを特徴とする請求項 1 に記載の試料分析装置。

10

【請求項 3】

前記分析装置は、装置本体内部の空気を装置外部に排出するための排気ファンと、排出する空気中のエアロゾルを捕集するためのフィルタ部材をさらに備え、前記センサが装置内部のエアロゾルの存在を検知することに応じて、前記排気ファンを作動させるように構成したことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の試料分析装置。

【請求項 4】

前記センサが装置内部におけるエアロゾルの存在を検知した後、所定の時間だけ前記排気ファンを駆動させた後に、前記ロック機構を解除するようにしたことを特徴とする請求項 3 に記載の試料分析装置。

【請求項 5】

前記センサが装置内部におけるエアロゾルの存在を検知した後、前記センサがエアロゾルの濃度が下がったことを検知するまで前記排気ファンを駆動させ、その後、前記ロック機構を解除するようにしたことを特徴とする請求項 3 に記載の試料分析装置。

20

【請求項 6】

前記センサを、発光素子と該発光素子からの光を受光する受光素子とから構成し、前記受光素子の受光量から装置内部のエアロゾルの存在を検知するようにしたことを特徴とする請求項 1 に記載の試料分析装置。

【請求項 7】

前記センサを検体容器の近傍に配置したことを特徴とする請求項 1 に記載の試料分析装置。

30

【請求項 8】

検体容器をディスク状に構成するとともに、前記分析装置は、前記ディスクを回転させて液体試料の分析を行うように構成してあり、前記センサのエアロゾル検出領域を前記ディスク盤面の外周部としたことを特徴とする請求項 1 に記載の試料分析装置。

【請求項 9】

前記センサがエアロゾルの存在を検知したことを操作者に告知するようにしたことを特徴とする請求項 1 に記載の試料分析装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、検体容器に注入した液体試料の成分や状態を分析するための試料分析装置に関し、特に血液などの感染性試料を分析する際に、検体容器から漏出した液体試料がエアロゾルとなって装置外部に漏洩することを防止するものに関する。

40

【背景技術】**【0002】**

従来の試料分析装置は、図 6 に示すように、検体容器 2 を回転させるためのスピンドルモータ 4、検体容器 2 に注入された検体 1 に光ビームを照射するための光源手段 5、検体 1 を透過した光ビームを検出するための受光手段 6、検体容器 2 を収容するためのケース 7 などから構成される。

【0003】

50

分析方法としては、例えば検体 1 として血液を検体容器 2 に注入してスピンドルモータ 4 に装着し、スピンドルモータ 4 によって検体容器 2 を回転させつつ、光源手段 5 から射出した光ビームを検体 1 に照射し、検体 1 を透過した光ビームを受光手段 6 により検出することで、血液中の成分を分析する。ここで、検体容器 2 の反応室 201 内に特定の抗原と反応する抗体 202 を塗布しておけば、反応室 201 を透過する光ビームを検出することで特定の抗原の有無を判定することができる（例えば、特許文献 1 参照）。

【0004】

ところが、上記構成では、血液などの検体 1 を注入した検体容器 2 を高速で回転させつつ分析を行うため、検体容器 2 に検体 1 を注入する際に検体 1 が検体容器 2 の検体注入孔 203 の周囲に付着していた場合や、検体容器 2 が万一破損していた場合などに、検体容器 2 の回転によって飛散した検体 1 がエアロゾル（液体が霧状あるいは粒状となり空気中を浮遊している状態）となって装置外に漏洩する恐れがある。特に血液などの生体試料を分析する場合には、その試料がたとえば B 型肝炎など感染力の強いウィルスを含んでいる可能性があり、そのエアロゾルを操作者が吸入した場合には検体 1 中の病原体（ウィルスなど）に感染する危険性がある。

10

【0005】

そこで、図に示すように、装置内の空気を装置外に排出する排気ファン 9 とエアロゾルを捕集するためのフィルタ部材 10 を設け、万一検体容器 2 から検体 1 がエアロゾルとなって飛散しても、フィルタ部材 10 により飛散したエアロゾルを捕集しつつ、装置内の空気を排気ファン 9 により装置外に排出するように構成した試料分析装置が提案されている（特許文献 2 参照）。

20

【特許文献 1】特表平 10 - 505397 号公報

【特許文献 2】特開 2003 - 329689 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、前記従来の試料分析装置は、排気ファンやフィルタ部材を備えているとはいえ、検体容器 2 から漏出した検体 1 がエアロゾルとなって装置内に浮遊していることに操作者が気付かないまま検体容器着脱扉 11 を開いて検体容器 2 を取り出した場合、エアロゾルとして装置内に浮遊している検体 1 が検体容器着脱扉 11 から装置外に漏洩し、操作者が病原体に感染するといった事故が想定され、検体容器 2 から検体 1 が漏出した際の安全性という面で十分とはいえない。

30

【0007】

本発明は、上記従来の課題を解決するものであり、検体容器 2 から漏出しエアロゾルとなった検体 1 が装置外に漏出する危険性を飛躍的に低減することが可能な試料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】

【0008】

前記従来の課題を解決するために、本発明の試料分析装置は、液体試料を収集した検体容器を内部に収納した状態で、前記液体試料中の成分を分析するようにした分析装置であって、前記分析時に、装置内部に漏洩した前記液体試料によるエアロゾルを検出するセンサを設けたことを特徴とするものである。

40

【0009】

また本発明は、上記試料分析装置において、検体容器を装置本体内部へ出し入れする際に開閉する扉部材を備えており、さらに、前記センサが装置本体内にエアロゾルの存在を検知した場合に、前記扉部材が動作できないようにするロック機構を設けたことを特徴とするものである。

【0010】

また、本発明の試料分析装置は、装置本体内の空気を装置外に排出するための排気ファンと、排出する空気中のエアロゾルを捕集するためのフィルタ部材をさらに備え、前記セ

50

ンサが装置内部のエアロゾルの存在を検知することに応じて、前記排気ファンを作動させるように構成したことを特徴とするものである。

【0011】

また、本発明の試料分析装置は、前記センサが装置内部におけるエアロゾルの存在を検知した後、所定の時間だけ前記排気ファンを駆動させた後に、前記ロック機構を解除するようにしたことを特徴とするものである。

【0012】

また、本発明の試料分析装置は、前記センサが装置内部におけるエアロゾルの存在を検知した後、前記センサがエアロゾルの濃度が下がったことを検知するまで前記排気ファンを駆動させ、その後、前記ロック機構を解除するようにしたことを特徴とするものである。

10

【0013】

また、本発明の試料分析装置は、前記センサを、発光素子と該発光素子からの光を受光する受光素子とから構成し、前記受光素子の受光量から装置内部のエアロゾルの存在を検知するようにしたことを特徴とするものである。

【0014】

また、本発明の試料分析装置は、前記センサを検体容器の近傍に配置したことを特徴とするものである。

【0015】

また、本発明の試料分析装置は、検体容器をディスク状に構成するとともに、前記分析装置は、前記ディスクを回転させて液体試料の分析を行うように構成してあり、前記センサのエアロゾル検出領域を前記ディスク盤面の外周部としたことを特徴とするものである。

20

【0016】

また、本発明の試料分析装置は、前記センサがエアロゾルの存在を検知したことを操作者に告知するようにしたことを特徴とするものである。

【発明の効果】

【0017】

本発明の試料分析装置によれば、検体容器の破損等により万一検体が検体容器から漏出し、エアロゾルとなって装置内に飛散しても、飛散したエアロゾルが装置外に漏洩することを防止し、また、装置内にエアロゾルとなった検体が浮遊していることに気付かずに操作者が検体容器着脱扉を開いてしまい、漏洩したエアロゾルを吸入して病原体に感染するといった事故を回避することができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下に、本発明の試料分析装置について、その実施の形態を図面とともに詳細に説明する。なお、従来の試料分析装置と同一の機能を有する部分には同一の符号を付し、説明を省略する。

(実施の形態1)

図1は、本発明の実施の形態1における試料分析装置の構成図である。本実施の形態における試料分析装置の構成は、従来の試料分析装置の構成に類似しているが、装置内部にエアロゾルを検知するエアロゾルセンサを備え、前記検体容器から液体試料が漏出したことを検知可能に構成した点で異なる。

40

【0019】

図1において、12は空気中に浮遊するエアロゾルを検出するためのエアロゾルセンサ、13は制御回路、14は装置の状態を操作者に知らせるための表示装置である。本実施の形態の試料分析装置を用いて分析を行う際、着脱可能な検体容器2に検体1を注入した後、装置に設けられた検体容器着脱扉11を開いて検体容器2を装置に装着する。次に、検体容器2はスピンドルモータ4により回転し、必要に応じて遠心分離等の処理を行った後、検体1を検体容器2内の反応室201に移送し、反応室内の抗体202と反応させる

50

。そこで、光源手段 5 から出射した光ビームを反応室 201 に照射し、その透過光を受光手段 6 を用いて受光することで検体 1 と抗体 202 との反応状態を検出して分析を行う。

【0020】

ここで、操作者が検体容器 2 に検体 1 を注入する際に検体 1 が検体注入孔 203 から溢れたり、また万一検体容器 2 が破損していたりした場合、検体容器 2 をスピンドルモータ 4 で回転させたときに検体容器 2 の表面に付着した、もしくは破損した検体容器 2 から漏出した検体 1 が遠心力により飛散し、エアロゾルとなって装置内を浮遊することとなる。

【0021】

そこで、本実施の形態の試料分析装置では、装置内に浮遊するエアロゾルをエアロゾルセンサ 12 で検出し、制御回路 13 を介して表示装置 14 に警告表示を行うことで検体 1 の漏出を操作者に知らせることが可能となり、操作者が装置内にエアロゾルとなった検体 1 が浮遊していることに気付かずに検体容器着脱扉 11 を開いてしまい、検体容器着脱扉 11 から流出したエアロゾルを吸入して病原体に感染するといった事故を回避することができる。

10

【0022】

(実施の形態 2)

図 2 は、本発明の実施の形態 2 における試料分析装置の構成図である。本実施の形態における試料分析装置の構成は、上記実施の形態 1 の構成と類似しているが、検体容器着脱扉 11 にロック機構 15 を設けた点で異なる。

【0023】

図 2 において、実施の形態 1 と同様に分析動作中にエアロゾルセンサ 12 が、装置内に検体 1 が漏出したことを検知すると、制御回路 13 が、ロック機構 15 を作動させ、検体容器着脱扉 11 をロックして開かないようにする。

20

【0024】

このような構成をとることで、操作者が装置内にエアロゾルとなった検体 1 が浮遊していることに気付かずに検体容器着脱扉 11 を開いてしまい、検体容器着脱扉 11 から流出したエアロゾルを吸入して病原体に感染するといった事故を回避することができ、更に安全性を増すことができる。

【0025】

(実施の形態 3)

図 3 は本発明の実施の形態 3 における試料分析装置の構成図である。本実施の形態における試料分析装置の構成は、上記実施の形態 1 もしくは実施の形態 2 に示した構成と類似しているが、装置内部の空気を装置外に排出する排気ファン 9 と、外部に排出する空気からエアロゾルを捕集するフィルタ部材 10 を備え、前記エアロゾルセンサ 12 が検体 1 の漏出を検知したときに、前記排気ファン 9 が作動し、装置内部のエアロゾルを前記フィルタ部材 10 にて捕集しつつ、装置内部の空気を外部に排出するように構成した点で異なる。このような構成をとることにより、検体容器 2 から検体 1 が漏出した際に、装置内に浮遊するエアロゾルを速やかに捕集することができ、更に安全性を高めることが可能となる。

30

【0026】

また、本実施の形態の構成による試料分析装置において、エアロゾルセンサ 12 が検体 1 の漏出を検知した後、排気ファン 9 が一定時間動作した後に、表示装置 14 の警告表示及び/またはロック機構 15 の作動を解除するように構成することにより、装置内のエアロゾルの捕集が完了した後、速やかに次の分析作業を継続することが可能となる。

40

【0027】

この際の表示装置 14 の警告表示及び/またはロック機構 15 の作動を解除するまでの排気ファンの動作時間は、装置内部の容積と、排気ファン 9、フィルタ部材 10 の特性から、装置内部の空気がフィルタ部材 10 を通して全て排出されるまでの時間を計算して設定することも可能であり、また、実際に装置内部の空気が前記フィルタ部材 10 を通して全て排出されるのに要する時間を実験的に求めて設定してもよい。但し、何れの方法によ

50

る場合も、排気ファン 9 の動作時間を設定する場合は、実際にエアロゾルの捕集に要する時間よりも長い時間に設定することが安全性の面で好ましい。

【 0 0 2 8 】

なお、図 4 は、上記実施の形態 1 から 3 に説明した試料分析装置に使用可能なエアロゾルセンサ 1 2 の構成の一例を示す構成図であり、図中 (a) はエアロゾルが存在しない状態、(b) はエアロゾルが存在する状態を表している。

【 0 0 2 9 】

上記エアロゾルセンサは、半導体レーザあるいは発光ダイオードなどの発光素子 1 2 1 を、発光素子駆動回路 1 2 4 にて発光させ、発光素子 1 2 1 の光軸上でエアロゾル検出領域 1 2 7 を挟んで発光素子 1 2 1 と対向する位置に透過光検出用光検出器 1 2 3 を、発光素子 1 2 1 の光軸外でエアロゾル検出領域 1 2 7 の方向に向けて散乱光検出用光検出器 1 2 2 を配置させた構成となっており、図の如くエアロゾルが存在しない状態では発光素子 1 2 1 から出射した光はエアロゾル検出領域 1 2 7 を透過して透過光検出用光検出器 1 2 3 に入射する。 10

【 0 0 3 0 】

一方、エアロゾルが存在する状態では、発光素子 1 2 1 から出射した光の一部は同様にエアロゾル検出領域 1 2 7 を透過して透過光検出用光検出器 1 2 3 に入射するが、一部はエアロゾル検出領域 1 2 7 内に存在するエアロゾル粒子 1 5 0 により反射 / 屈折 / 散乱して光路を曲げられ、散乱光検出用光検出器 1 2 2 に入射する。ここで、散乱光検出用光検出器 1 2 2 及び透過光検出用光検出器 1 2 3 からアンプ 1 2 5、1 2 6 を介して出力された信号の差分あるいは比率を取ることでエアロゾル検出領域 1 2 7 内にエアロゾルが存在するかどうかを判断することが可能となる。 20

【 0 0 3 1 】

ここで、透過光検出用光検出器 1 2 3 を用いず、散乱光検出用光検出器 1 2 2 の出力のみをモニターしてエアロゾルの存在を検知することも可能であるが、透過光と散乱光の両方をモニターして検出する方法の方が検出精度の面で優れている。試料の漏洩を検出するためのセンサとしては、上記の他に、液滴の付着を電気抵抗の変化から検出する方式のセンサなども使用可能であるが、センサに直接付着した液滴を検出する方式の場合、付着した試料が乾燥してセンサ表面に固着するため、長期の使用に伴ってセンサの検出感度が悪化する懸念があり、検出信頼性の面で推奨できない。 30

【 0 0 3 2 】

また、液体試料の漏洩によるエアロゾルの発生を確実に検知するためには、エアロゾルセンサ 1 2 を検体容器 2 の近傍に配置することが好ましい。特に、検体容器 2 が円盤形状を成し、試料分析時には検体容器 2 が円盤形状の中心を軸に回転するような構成の試料分析装置の場合には、図 5 に示すように、エアロゾルセンサ 1 2 を円盤形状の盤面の延長上にある、検体容器 2 の外周領域を検出するよう配置する。そして発光素子 1 2 1 からの光が円盤形状の盤面に垂直な方向に出射し、エアロゾル検出領域 1 2 7 が円盤形状を成した検体容器の全厚 (図中 T の範囲) をカバーするように構成する。これにより、容器から漏出した検体 1 0 0 は回転する検体容器 2 の遠心力により前記検体容器 2 の外周方向 (図中 X 方向) に移動しつつエアロゾルとなって飛散するため、検体の漏出を速やかに検出することが可能となり、安全性を高めることができる。 40

【 0 0 3 3 】

更に、図 5 に示すように、発光素子 1 2 1 や散乱光検出用光検出器 1 2 2、透過光検出用光検出器 1 2 3 を、円盤形状を成した検体容器 2 の全厚 (図中 T の範囲) を避けて配置すれば、発光素子 1 2 1、散乱光検出用光検出器 1 2 2、透過光検出用光検出器が飛散したエアロゾルにより汚染されることを防止でき、長期にわたって検出信頼性を確保することができる。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 3 4 】

本発明にかかる試料分析装置は、装置内部にエアロゾルを検知するエアロゾルセンサを 50

備え、検体容器から液体試料が漏出したことを検知可能に構成することにより、検体容器から漏出しエアロゾルとなった検体が装置外に漏出する危険性を飛躍的に低減することが可能であり、着脱可能な検体容器に注入した液体試料の状態を分析するための試料分析装置等に有用であり、特に血液などの感染性試料を分析する際の試料漏洩防止に有効である。

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図1】本発明の実施の形態1における試料分析装置の構成図

【図2】本発明の実施の形態2における試料分析装置の構成図

【図3】本発明の実施の形態3における試料分析装置の構成図

10

【図4】本発明における試料分析装置のエアロゾルセンサの構成の一例を示す構成図

【図5】本発明による試料分析装置のエアロゾルセンサの配置を示す構成図

【図6】従来の試料分析装置の構成図

【符号の説明】

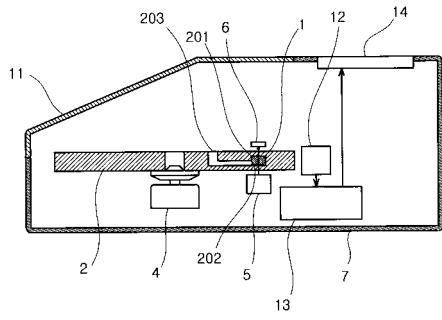
【0036】

- 1 検体
- 2 検体容器
- 4 スピンドルモータ
- 5 光源手段
- 6 受光手段
- 7 ケース
- 9 排気ファン
- 10 フィルター部材
- 11 検体容器着脱扉
- 12 エアロゾルセンサ
- 13 制御回路
- 14 表示装置
- 15 ロック機構
- 100 容器より漏洩した検体
- 121 発光素子
- 122 散乱光検出用光検出器
- 123 透過光検出用光検出器
- 124 発光素子駆動回路
- 125、126 アンプ
- 127 エアロゾル検出領域
- 150 エアロゾル粒子
- 201 反応室
- 202 抗体
- 203 検体注入孔

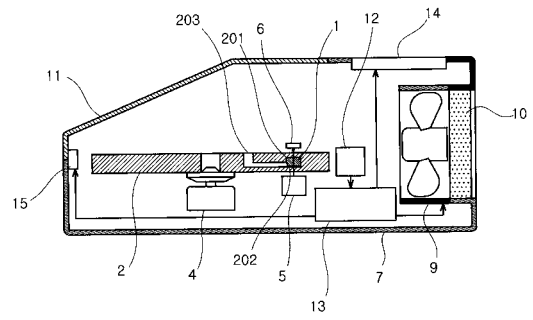
20

30

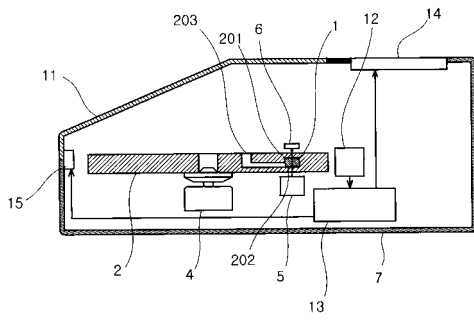
【図 1】



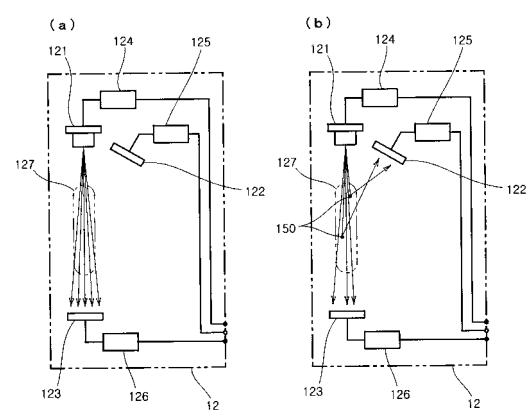
【図 3】



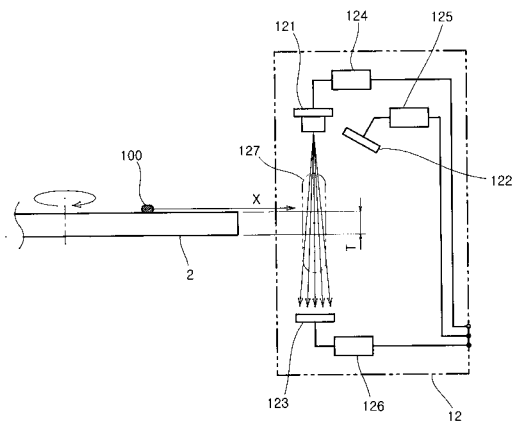
【図 2】



【図 4】



【図 5】



【図 6】

