

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

**特許第3677570号  
(P3677570)**

(45) 発行日 平成17年8月3日(2005.8.3)

(24) 登録日 平成17年5月20日(2005.5.20)

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

F I

GO 1 N 35/10

GO 1 N 35/06

G

GO 1 J 1/02

GO 1 J 1/02

P

GO 1 V 8/12

GO 1 V 9/04

A

請求項の数 4 (全 8 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平7-306480                  (22) 出願日 平成7年10月30日(1995.10.30)                  (65) 公開番号 特開平9-127135                  (43) 公開日 平成9年5月16日(1997.5.16)                  審査請求日 平成14年10月25日(2002.10.25)</p>	<p>(73) 特許権者 000141897                  アークレイ株式会社                  京都府京都市南区東九条西明田町57番地                  (74) 代理人 100098969                  弁理士 矢野 正行                  (72) 発明者 白見 正人                  京都府京都市南区東九条西明田町57番地                  株式会社京都第一科学内                  (72) 発明者 高野 耕司                  京都府京都市南区東九条西明田町57番地                  株式会社京都第一科学内                  審査官 遠藤 孝徳</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 採液チップ検出方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

吸引ノズルに装着される管状の採液チップが、装着前に定位置に有るか否かを検出する方法において、定位置にあるとしたときの採液チップの軸線上に発光素子及び受光素子に対向させて設置し、発光素子から発せられて受光素子に入る光エネルギー量によって検出することを特徴とする採液チップ検出方法。

【請求項2】

採液チップの外周形状とほぼ相補する形状の貫通孔が設けられ光を遮断する材質からなるラックの貫通孔内を、吸引ノズルに装着される前の採液チップの定位置とする請求項1に記載の採液チップ検出方法。

【請求項3】

貫通孔、発光素子及び受光素子が複数組設けられ、それぞれの発光素子と貫通孔との間及び受光素子と貫通孔との間に、所定範囲の波長の光のみ透過させるフィルタが配置され、且つ隣り合うフィルタは互いに光の透過帯域が異なる請求項2に記載の採液チップ検出方法。

【請求項4】

貫通孔、発光素子及び受光素子が複数組設けられ、隣り合う発光素子から発せられる光が、互いに異なる変調方式又は変調度で変調され、受光素子にそれぞれの変調に対応した復調回路が接続している請求項2に記載の採液チップ検出方法。

【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

この発明は、採液チップが定位置に有るか否かを検出する方法に属する。特に採血管、採尿管等の検液容器から、分析に必要な所定量の検液を採取するチップの検出方法に適する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

血液、尿等の液体を化学分析するためには、液体を定量的に採取する必要がある。その一般的な採取方法は、図4に示すように吸引ノズル2の先端に付けられた採液チップ1を検液の入った容器3に浸漬し、吸引ポンプ(図示省略)で吸引するというものである。採液チップは、検液を吸引できるように、上下方向に貫通した管状をなしている。そして、多数の検液もしくは測定項目を短時間で分析するために、分析装置内のラックに複数本並べて収納され、使用時に自動機構によりノズル先端に装着され、バイオハザードの観点から使い捨てにされる。このような方法において、採液チップを自動機構によりノズル先端に装着することは、操作性及び効率の点で望ましい。

10

## 【0003】

ただし、チップのラックへのセット忘れ、セット漏れ、ラック内の複数本のチップのうち一部だけ使用した後に測定終了して翌日残りのチップで測定するときなどに起因して、吸引ノズル先端に採液チップを付けること無く、吸引ノズルで直接検液を吸引した場合、吸引ノズルの詰まり、検液による分析装置の汚染、異なる検液との混濁等の問題を生じる。従って、吸引ノズルの先端に採液チップが装着されていることの確認は、重要である。

20

## 【0004】

この確認方法として、図5に示すように、チップの外周側面に光をあて反射光を検出する(図5(a))、チップがセットされるときにチップと当たって揺動する機械的接点をラック内に設けておき、機械的接点の揺動に伴う信号を検出する(図5(b))、などが知られている。

## 【0005】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記従来の確認方法では、チップを配置するためだけの面積の他に、光源や機械的接点等の検出機構が占有するための平面積を必要とし、分析装置全体の平面積が大きくなる。

30

## 【0006】

それ故、この発明の目的は、採液チップ検出機構の平面積が小さくてすむ採液チップ検出方法を提供することにある。

## 【0007】

## 【課題を解決するための手段】

その目的を達成するために、この発明の採液チップ検出方法は、吸引ノズルに装着される管状の採液チップが、装着前に定位置に有るか否かを検出する方法において、定位置にあるとしたときの採液チップの軸線上に発光素子及び受光素子を対向させて設置し、発光素子から発せられて受光素子に入る光エネルギー量によって検出することを特徴とする。

40

## 【0008】

この発明において、検出機構として別途に設ける必要があるのは、発光素子及び受光素子であるが、それら素子を採液チップの軸線上に設置しているので、平面的にはそれら素子の設置に伴って占有面積が拡大することはない。そして、採液チップが定位置にないときは、発光素子から発せられる光は受光素子に入るが、採液チップが定位置にあるときは、光の一部が採液チップに吸収される。従って、採液チップが定位置にあるときと無いときとで、受光素子に入る光エネルギー量が異なり、そのエネルギー差を電気信号等の出力に変換することで、採液チップの有無を検出することができる。

## 【0009】

50

**【発明の実施の形態】**

この発明において、発光素子とは、例えば発光ダイオードで、受光素子とは、例えばフォトトランジスタである。

**【0010】**

この発明の第1の実施形態は、採液チップの外周形状とほぼ相補する形状の貫通孔が設けられ光を遮断する材質からなるラックの貫通孔内を、吸引ノズルに装着される前の採液チップの定位置とするものである。このようにすれば、発光素子から発する光エネルギー、貫通孔の内径及び採液チップの内径が一定であるから、採液チップが有るときと無いときの入光エネルギー比を算出することができ、電気回路の設計が容易となる。

**【0011】**

さらに、複数項目又は複数検液を複数の採液チップで連続して採取して分析するために、通常1つのラックに貫通孔が多数設けられ、複数本の採液チップが収納される。そんなとき、各貫通孔に対応して発光素子及び受光素子を複数組設け、それぞれの発光素子と貫通孔との間及び受光素子と貫通孔との間に、所定範囲の波長の光のみ透過させるフィルタを配置し、且つ隣り合うフィルタは互いに光の透過帯域が異なるものとするれば、隣り合う発光素子から発せられる光の相互干渉を防ぐことができ、正確に検出することができる。

**【0012】**

また、上記のようにフィルタを配置する手段に代えて、隣り合う発光素子から発せられる光を、互いに異なる変調方式又は変調度で変調し、受光素子にそれぞれの変調に対応した復調回路を接続しても同様に光の相互干渉を防ぐことができる。

**【0013】****【実施例】****- 実施例1 -**

この発明の採液チップ検出方法の第1の実施例を図面とともに説明する。図1は、採液チップの定位置、発光素子及び受光素子の位置関係を示す軸方向断面図であり、図1(a)は採液チップが定位置に有るときの状態、図1(b)は採液チップが定位置に無いときの状態をあらわす。

**【0014】**

図中、採液チップ1は、着色された半透明樹脂材料からなり、吸引ノズルに装着される側の外径3～5mm程度の大径部と検液を採取する側の外径1mm前後の小径部とが連なった径違い管形状をなしている。採液チップ1を吸引ノズル2に装着した後、検液を採取する方法は、図4とともに説明した従来技術と同様である。

**【0015】**

採液チップ1は、吸引ノズルに装着される前は、不透明樹脂材料からなるラック4の貫通孔41に小径部を下にして鉛直方向に収納されている。貫通孔41は、採液チップ1の外周形状とほぼ相補する形状をなす。従って、採液チップ1が貫通孔41に収納されているとき、採液チップ1の軸線は貫通孔41のそれと一致する。そして、採液チップ1は、貫通孔41内を、吸引ノズル2に装着される前の定位置とする。

**【0016】**

貫通孔41の下側開口面42に接近して発光素子としての発光ダイオード5、同じく上側開口面に接近して受光素子としてのフォトトランジスタ6が、その中心線を貫通孔41の軸線に合わせて設置されている。

**【0017】**

発光ダイオード5の発光面積は、貫通孔の下側開口面42のそれと同等か又はより広く、且つ両者は充分接近している。従って、下側開口面42の面積を拡散光源面と近似することができ、この実施例では、採液チップ1が貫通孔41に収納されているか否かを、以下のように判別する。

**【0018】**

採液チップ1が貫通孔41に収納されていない状態(図1(b))における受光素子6への入光エネルギー $F_{s1}$ は、

10

20

30

40

50

$$F_{s1} = F_1 \times \sin^2 \theta_1 / 2$$

ただし、 $F_1$ ：発光ダイオード5から発する光エネルギー

$\theta_1$ ：貫通孔41の下側開口面42から見たフォトランジスタ6の受光面61の立体角で示される。

【0019】

一方、採液チップ1が収納されている状態(図1(a))における受光素子への入光エネルギー $F_{s2}$ は、

$$F_{s2} = F_1 \times (\sin^2 \theta_2 / 2 + \sin^2 \theta_3 / 2)$$

ただし、 $\theta_2$ ：採液チップ1の下側開口面11から見たフォトランジスタ6の受光面61の立体角

$\theta_3$ ：貫通孔41の下側開口面42と採液チップ1の下側開口面11との間隙43から見たフォトランジスタ6の受光面61の立体角

$\eta$ ：発光ダイオード5側からみた採液チップ1材料にあてられる光の平均透過率で示される。

【0020】

平均透過率 $\eta$ が充分小さいとき、近似的に $F_{s2}$ は、

$$F_{s2} = F_1 \times \sin^2 \theta_2 / 2$$

となるから、採液チップ1が貫通孔41内に有るときと無いときの入光エネルギー比は、

$$F_{s2} / F_{s1} = \sin^2 \theta_2 / \sin^2 \theta_1$$

のように立体角の比で示される。よって、そのエネルギー差を電気信号等の出力に変換することで、採液チップの有無を検出することができる。

【0021】

この実施例において、検出機構として別途に設ける必要があるのは、発光ダイオード5及びフォトランジスタ6であるが、それら素子を貫通孔41の軸線上に設置しているため、平面的にはそれら素子の設置に伴って占有面積が拡大することはない。

【0022】

- 実施例2 -

バイオハザードのために採液チップは使い捨てにされる。従って、複数の測定項目又は複数の検液を連続して分析できるように、1つのラックに貫通孔が多数設けられ、複数本の採液チップが収納されることがある。そんなとき、複数本の採液チップの有無を同時検出するために、実施例1の検出機構を複数並置するだけでは、隣の発光素子から洩れる光によって受光素子が誤動作する可能性がある。

【0023】

この発明の第2の実施例は、複数の採液チップの定位置を接近させても誤検出しない構成例を示すものである。この実施例の検出機構は、図2に示される。図中、検出機構の基本構造は図1と同一である。

【0024】

ただし、1つのラック4に貫通孔41が複数設けられ、それに対応して発光ダイオード5及びフォトランジスタ6が複数組設けられている点で、図1と異なる。そして、それぞれの発光ダイオード5と貫通孔41との間及びフォトランジスタ6と貫通孔41との間に、所定範囲の波長の光のみ透過させるフィルタ7、7、8、8が配置されている。上下のフィルタ7、7の透過帯域は同じであるが、隣り合うフィルタ7、8は互いに透過帯域が異なるように、フィルタの種類が選択されている。例えば図面左側のフィルタ7、7として透過帯域610nmのものを配置し、右側のフィルタ8、8として透過帯域820nmのものを配置すると言った具合である。

【0025】

検出方法は、実施例1と同様に入光エネルギー差に基づくが、この例によれば、左右のフィルタの透過帯域が異なるので、隣の発光ダイオードから発せられる光がフォトランジスタに入射することはない。従って、隣り合う発光ダイオードから発せられる光の相互干渉を防ぐことができ、複数の採液チップの定位置が接近していても正確に検出することが

10

20

30

40

50

できる。その結果、分析装置を小型化することができる。

【0026】

- 実施例 3 -

この例も実施例 2 と同じく、1つのラックに複数本の採液チップが収納されているときに、それらの有無を同時検出する方法である。この例では、図 2 のフィルタに代えて、各発光ダイオード 5 及び各フォトランジスタ 6 にそれぞれ変調回路及び復調回路が接続されている。そして、隣り合う発光ダイオード 5 から発せられる光は、互いに異なる変調方式又は変調度で変調され、フォトランジスタ 6 で受光した後、それぞれの変調に対応して復調され、検出信号として取り出される。例えば、図面左側の発光ダイオード 5 から発せられる光は 1 kHz、右側の発光ダイオード 5 から発せられる光は 5 kHz に周波数変調がな

10

【0027】

【発明の効果】

以上のように、この発明の採液チップ検出方法によれば、検出機構のために特別に占有面積を拡大する必要がないので、卓上型分析装置における採液チップ欠落防止のために有用である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】実施例 1 の採液チップ検出方法に用いられる検出機構を示す断面図である。

【図 2】実施例 1 の採液チップ検出方法に用いられる検出機構を示す断面図である。

【図 3】実施例 1 の採液チップ検出方法に用いられる検出機構を示す回路図である。

20

【図 4】採液チップによって検液が採取される場所を示す説明図である。

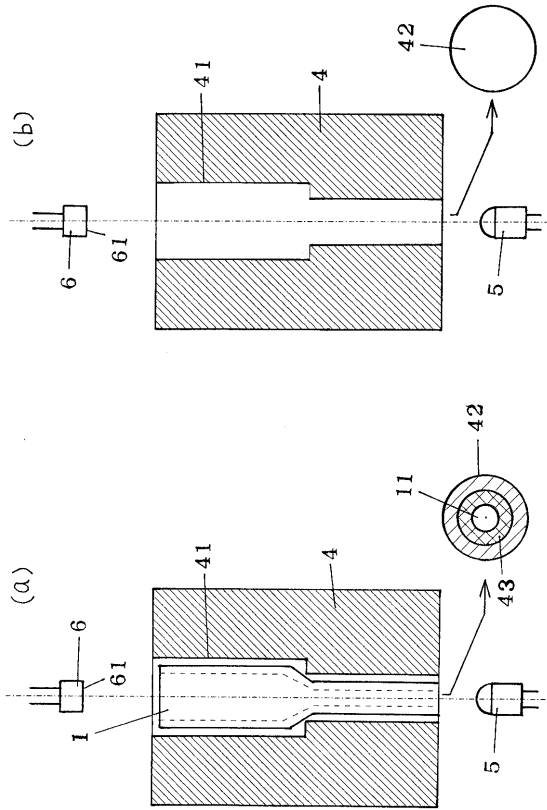
【図 5】従来の採液チップ検出方法に用いられる検出機構を説明する図である。

【符号の説明】

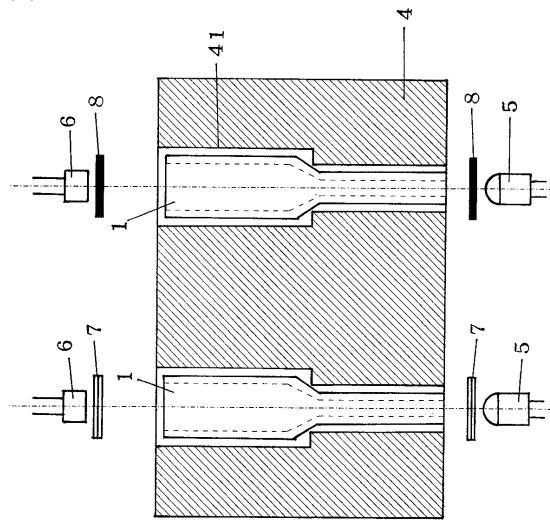
- 1 採液チップ
- 2 吸引ノズル
- 3 容器
- 4 ラック
- 4 1 貫通孔
- 5 発光ダイオード（発光素子）
- 6 フォトランジスタ（受光素子）
- 7, 8 フィルタ

30

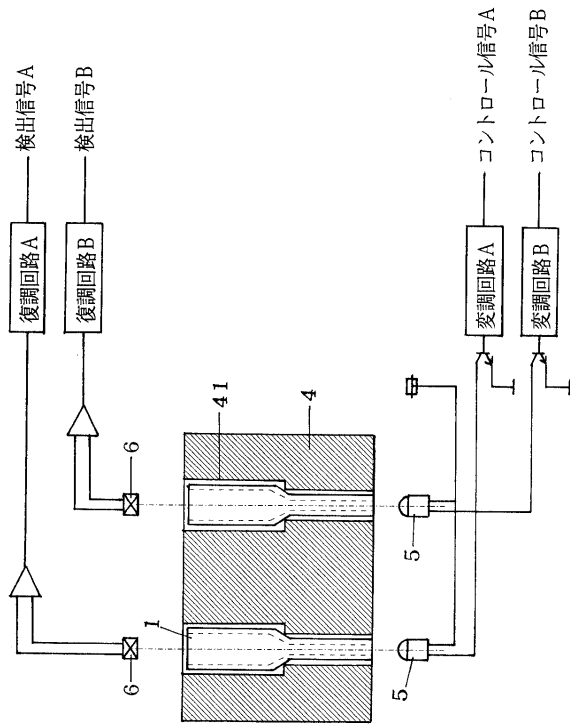
【図1】



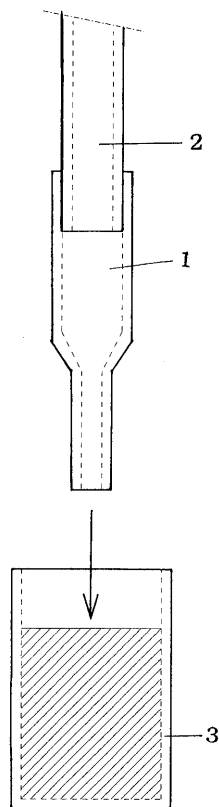
【図2】



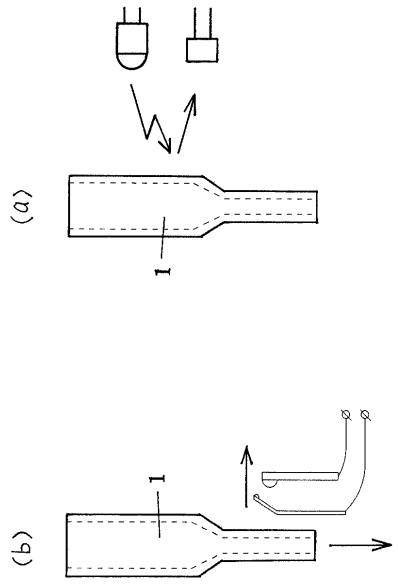
【図3】



【図4】



【 図 5 】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 実開平5 - 79472 (JP, U)  
特公平5 - 79944 (JP, B2)  
特開平4 - 232872 (JP, A)  
特公平6 - 19321 (JP, B2)  
特開平7 - 270426 (JP, A)  
特開昭62 - 115348 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, DB名)  
G01N 35/00 - 35/10  
G01J 1/00 - 1/60  
G01V 8/00 - 8/26  
JICSTファイル(JOIS)