

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4094234号
(P4094234)

(45) 発行日 平成20年6月4日(2008.6.4)

(24) 登録日 平成20年3月14日(2008.3.14)

(51) Int.Cl.

F 1

G 0 1 N 35/00 (2006.01)

G 0 1 N 35/00

B

G 0 1 N 35/04 (2006.01)

G 0 1 N 35/04

A

C 1 2 M 1/38 (2006.01)

C 1 2 M 1/38

Z

請求項の数 2 (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願2001-3181 (P2001-3181)

(73) 特許権者 306037311

富士フィルム株式会社

(22) 出願日 平成13年1月11日(2001.1.11)

東京都港区西麻布2丁目26番30号

(65) 公開番号 特開2002-207045 (P2002-207045A)

(74) 代理人 100073184

(43) 公開日 平成14年7月26日(2002.7.26)

弁理士 柳田 征史

審査請求日 平成18年2月15日(2006.2.15)

(74) 代理人 100090468

弁理士 佐久間 剛

(72) 発明者 菅谷 文雄

神奈川県南足柄市竹松1250番地 富士
機器工業株式会社内

(72) 発明者 小松 明広

神奈川県南足柄市竹松1250番地 富士
機器工業株式会社内

審査官 郡山 順

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インキュベータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回転するインキュベータ円周上に複数の素子室を設け、該素子室に検体が点着された乾式分析素子を収納してインキュベーションするインキュベータにおいて、

前記インキュベータの素子室より内側から下方の回転中心に向かう斜面を設け、該斜面の下端部における径の狭まった部分に円筒状の回転軸を設け、該回転軸を軸受部材で支持し、前記斜面および回転軸の内部を測定後の乾式分析素子の廃却穴に設けたことを特徴とするインキュベータ。

【請求項 2】

前記斜面が水平面に対して30°以上傾きを有することを特徴とする請求項1に記載のインキュベータ。 10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、血液、尿等の検体を乾式分析素子に点着し、検体中の所定の生化学物質の物質濃度等を求める生化学分析装置に使用され、点着後の乾式分析素子を所定温度に恒温保持し光学濃度変化を測定するインキュベータに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来より、検体の小滴を点着供給するだけでこの検体中に含まれている特定の化学成分ま

たは有形成分を定量分析することができる乾式分析素子が開発され、実用化されている。これらの乾式分析素子を用いた生化学分析装置は、簡単かつ迅速に検体の分析を行うことができるので、医療機関、研究所等において好適に用いられている。

【0003】

比色タイプの乾式分析素子を使用する比色測定法は、検体を乾式分析素子に点着させた後、これをインキュベータ内で所定時間恒温保持して呈色反応（色素生成反応）させ、次いで検体中の所定の生化学物質と乾式分析素子に含まれる試薬との組み合わせにより予め選定された波長を含む測定用照射光をこの乾式分析素子に照射してその光学濃度を測定し、この光学濃度から、予め求めておいた光学濃度と所定の生化学物質の物質濃度との対応を表す検量線を用いて該生化学物質の濃度を求めるものである。また、イオン活量を測定することのできる電解質タイプの乾式分析素子も実用化されている。

10

【0004】

上記のような測定において、乾式分析素子をインキュベーションしながら、その反応過程を比色測光して測定するときに、測光ヘッドによる測光感度は乾式分析素子との距離が最適値にあるときにピーク値を示し、それより接近しても離れてても感度が低下する特性があるため、インキュベータロータの回転に伴って測光ヘッドと各素子室の乾式分析素子との距離が最適な測光距離からずれるように変化すると、測定誤差を生じる。検体の物質濃度を正確に測定するためには、わずかな呈色反応も検知する必要があり、比色測光には高い精度が要求される。したがって、上記測光距離を所定値に保つことが分析装置の精度を確保する上で重要であった。

20

【0005】

上記点から、従来より、特公平 5-72976に見られるように、測光ヘッドの光学部品の配設位置関係を、測光出力がピークとなる最適位置関係に設定することによって、この距離の変化に対する測光感度の影響を少なくするものが知られている。しかし、この装置では、乾式分析素子の収納枚数が少なくインキュベータロータの外径が小さくて回転偏位が少ない場合には、測光ヘッドと乾式分析素子との距離の変動が少ないとにより、その測光ヘッドによって精度良く光学濃度変化が測定可能であるが、乾式分析素子の収納枚数が増大してインキュベータロータの外径が大きくなると、乾式分析素子の収納部位の回転偏位も大きくなり、測光ヘッドと各乾式分析素子との距離変動が測光ヘッドの許容範囲を越えてしまい、測定精度が低下することになる。インキュベータロータの回転偏位を許容範囲内に形成しようとすると、インキュベータロータの部品の加工精度、組立精度が高度に要求され、製造コストの上昇を招く問題がある。

30

【0006】

また、U.S.P. 5,037,613に見られるように、点着後の乾式分析素子を収納回転するインキュベータロータの外周下部を摺動材で支え、該ロータの回転偏位を抑制し、測光ヘッドと円周上の各乾式分析素子との距離を一定にしようとする構造が知られている。この装置では、乾式分析素子の収納枚数の多い大きなインキュベータロータにおいても回転偏位を抑制して測定精度の確保の点では有効であるが、回転するインキュベータロータを摺動支持するために、摩耗による寿命低下および摩耗粉が発生する問題を有する。またインキュベータロータを回転駆動する機構に不均一な負荷や振動が作用して不安定になる恐れがある。

40

【0007】

ところで、特開平11-237386に見られるように、インキュベータの中央に測定後の乾式分析素子を廃却する穴を設け、素子室へ乾式分析素子を挿入する搬送部材によって測定後の乾式分析素子をさらに押し込むことで、この乾式分析素子を中央の廃却穴に落下させ廃却する構造が知られている。この装置では、簡易な搬送機構によって、容易に乾式分析素子の廃却が行える。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記のようにインキュベータの中央部に測定後の乾式分析素子を廃却するもので

50

は、インキュベータロータの外径を大きくして素子室数を増やし、乾式分析素子の収納枚数を多くして測定処理能率を高めた場合に、各素子室からの落下廃却のための搬送距離を同等とするには、中央の廃却穴の径も大きくしなければならない。この廃却穴の径が大きくなると、インキュベータロータの回転を支持する軸受部材の径も大きくなるので、軸受部材のコストが高くなってしまう問題が発生する。つまり、前述のように、測光ヘッドによる測定においては回転するインキュベータロータの素子室に収納した乾式分析素子に対する測光距離を精度良く最適位置に保持する必要があり、そのためには、インキュベータロータの回転における測光ヘッドに対する高さの偏位を小さくしなければならず、前記軸受部材には高精度が要求され、大きな軸受部材では高価なものとなる。

【0009】

10

上記点から、軸受部材の径を小さくするために廃却穴の径を小さくすると、測定後の乾式分析素子を搬送する距離が長くなり、搬送部材の長さや搬送ストロークが増大して、装置が大型化する問題があり、装置の軽量化も要求される。

【0010】

本発明はかかる点に鑑み、多数の乾式分析素子が収納できる大きなインキュベータロータの場合でも、回転精度が高く、かつ軽量で測定後の乾式分析素子が容易に廃却できるようにしたインキュベータを提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

本発明のインキュベータは、回転するインキュベータロータ円周上に複数の素子室を設け、該素子室に検体が点着された乾式分析素子を収納してインキュベーションするインキュベータにおいて、前記インキュベータロータの素子室より内側から下方の回転中心に向かう斜面を設け、該斜面の下端部における径の狭まった部分に円筒状の回転軸を設け、該回転軸を軸受部材で支持し、前記斜面および回転軸の内部を測定後の乾式分析素子の廃却穴に設けたことを特徴とするものである。

【0012】

20

前記斜面を、水平面に対して30°以上の乾式分析素子が滑落可能な角度に設けるのが望ましい。

【0013】

【発明の効果】

30

上記のような本発明によれば、測定後の乾式分析素子の廃却穴を、インキュベータロータの素子室より内側から下方の回転中心に向かう斜面と該斜面の下端部における径の狭まった部分に設けた円筒状の回転軸とで構成し、この回転軸を軸受部材で支持するようにしたことにより、軸受部材の径が小さくなりコストの低減化が図れると共に、測定後の乾式分析素子の搬送距離が短くて搬送部材の長さや搬送ストロークの長さが増大することなく乾式分析素子の廃却が容易に行え、装置の小型軽量化が図れる。

【0014】

また、インキュベータロータの外周部の素子室に近いところから、回転軸に向かう斜面形状をもつ廃却穴構造および回転軸支持構造とすることにより、インキュベータロータは軽量ながらも剛性を確保して振れの少ない構造に設けることができ、摺動材を用いることなく、測光ヘッドに対する回転偏位が小さく測定精度を向上でき、搬送機構の簡素化とともに装置の小型軽量化が実現可能である。

40

【0015】

また、この斜面を水平面に対して30°以上の角度に設けると、乾式分析素子の落下が確実となり、素子室の近傍から廃却穴が開口していることと相俟って、乾式分析素子を容易に廃却できる。

【0016】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に沿って説明する。図1は一例のインキュベータを備えた生化学分析装置の概略機構を示す斜視図、図2はカバーを外した状態のインキュベータ

50

の概略断面図である。

【0017】

図1に示す生化学分析装置1は、装置本体17の前部の一方(図の右側)に円形のサンプラトレイ2が、他方(図の左側)に円形のインキュベータ3が、両者の間に点着部4(図1では図示省略、図2参照)が、上部には左右に移動する点着ノズルユニット5がそれぞれ配設され、サンプラトレイ2の検体カートリッジ7に収納保持された乾式分析素子11が点着部4に搬送されて検体の点着が行われ、この点着部4からインキュベータ3に挿入搬送される。また、サンプラトレイ2の近傍には、血液から血漿を分離する血液濾過ユニット6が設置されている。

【0018】

インキュベータ3は、図2に示すように、回転駆動されるインキュベータロータ30を備えてなる。インキュベータロータ30は、下円盤部材31の上方に平行に上円盤部材32が配設され、両円盤部材31, 32の間の外周部に乾式分析素子11を収納する素子室33が所定間隔で複数配設されてなる。素子室33の底面の高さは点着部4の搬送面の高さと同一に設けられ、点着後の乾式分析素子11が挿入される。

【0019】

各素子室33に対応する上円盤部材32には摺動孔32aが設けられ、この摺動孔32aに基部が上下移動可能に支持された押え部材34が配置されている。押え部材34の下面が素子室33に挿入された乾式分析素子11を上から押えて、その点着部4を密閉し検体の蒸発を防止する。押え部材34の下端部の角部はテーパー状に形成され、素子室33に挿入される乾式分析素子11と接触して押し上げられる形状となっている。

【0020】

上円盤部材32にはヒーター35が設置され、押え部材34を介して素子室33の乾式分析素子11を加熱するもので、ヒーター35の温度調整によって所定温度にインキュベーション(恒温保持)する。

【0021】

また、下円盤部材31の各素子室33の底面には測光窓31aが開口され、素子室33より内側の下円盤部材31の中央部分は円形状に開口されて廃却穴8の上部開口8aが設けられる。廃却穴8は下円盤部材31の下部中央に取り付けられた下位部材36によって構成されると共に、この下位部材36によってインキュベータロータ30が回転可能に支持される。

【0022】

前記下位部材36は、上部に下方の回転中心に向かって円錐形に内径が狭まるコーン状の斜面36aが設けられ、この斜面36aの下端部における径の狭まった部分に円筒状の回転軸36bが設けられている。斜面36aの上端部は下円盤部材31に開口された上部開口8a(開口縁がテーパー面となっている)に連続する大きさに設けられ、これにより、インキュベータロータ30の素子室33より内側から斜面36aおよび回転軸36bの内部が廃却穴8を構成し、回転軸36bの下端部が下部開口8bとなり、素子室33の測定後の乾式分析素子11が中心側に押し出すように搬送されて廃却穴8に落下廃却される。前記コーン状の斜面36aの傾きを、水平面に対して30°以上の乾式分析素子11が滑落可能な角度に設ける。また、廃却穴8の下部開口8bの下方には測定後の乾式分析素子11を回収する不図示の回収箱が配設される。

【0023】

また、下位部材36の回転軸36bの外周が軸受部材37によって水平状態で回転可能に支持されている。この軸受部材37の支持構造においては、高さ位置および回転中心軸の傾き等が高精度に設定され、インキュベータロータ30の外周部における高さ方向の回転偏位が小さくなるように形成されている。回転軸36bの外周に巻き掛けられたタイミングベルト39が回転駆動モータ38の駆動ギヤ38aに掛けられてなり、インキュベータロータ30が正転および逆転方向に回転駆動される。

【0024】

10

20

30

40

50

前記インキュベータロータ30の測光窓31aの下方には測定手段の測光ヘッド45が上向きに配設されている。なお、インキュベータロータ30の周囲には不図示のカバーが配設され、外気温度の影響を遮断すると共に、測光ヘッド45に対する遮光を行っている。

【0025】

インキュベータロータ30は往復回転駆動され、所定回転位置の下方に配設された測光ヘッド45に対して順次素子室33が停止し、乾式分析素子11の呈色反応の光学濃度の測定を行い、この一連の測定の後、逆回転して基準位置に復帰し、次の測定を行うように、所定角度範囲内で往復回転駆動を行うように制御するものである。

【0026】

測光ヘッド45は、素子室33の底面中央に開口された測光窓31aを通して、検体中の所定の生化学物質と乾式分析素子11に含まれる試薬との組み合わせにより予め選定された波長を含む測定用照射光を乾式分析素子11に底面から照射してその反射光学濃度の測定を行う。

10

【0027】

図1において、サンプラトレイ2は回転駆動される回転台21を有し、この回転台21の外周部には、5つの検体カートリッジ7が円弧状に並んで装填される。各検体カートリッジ7は独自に着脱可能であり、検体を収容した採血管等の1つの検体容器10を保持する検体保持部71を有すると共に、その測定項目に対応して通常複数の種類が必要とされる未使用の乾式分析素子11を積み重ねた状態で保持する素子保持部72を有する。

【0028】

20

上記検体カートリッジ7が装填される以外の回転台21の外周部には、多数のノズルチップ12、混合カップ13（多数のカップ状凹部が配置された成形品）、希釈液容器14および参照液容器15などの消耗品を収納保持する。消耗品についてはサンプラトレイ2に直接載置する他に、検体カートリッジ7と同様のカートリッジ形式で装填するようにしてもよい。

【0029】

サンプラトレイ2の回転台21は、不図示の回転駆動機構により、点着ノズルユニット5の動作位置に正転方向または逆転方向に回転駆動される。その回転位置と、点着ノズルユニット5の移動位置を制御することにより、必要なノズルチップ12を取り出し、必要な検体や希釈液、参照液を吸引し、必要により混合するという、検体点着のための所定の動作が行われる。

30

【0030】

またサンプラトレイ2の中央部には、乾式分析素子11を搬送する搬送手段9（図2参照）を備える。この搬送手段9はサンプラトレイ2の半径方向にスライド移動可能に配設されたレバー状の素子搬送部材91を有し、この素子搬送部材91の前進移動制御によってその先端部で乾式分析素子11を押して検体カートリッジ7から自動的に取り出して点着部4に搬送し、点着後の乾式分析素子11をインキュベータ3に搬送する。そして、回転台21の回転位置を制御して、順に検体カートリッジ7を点着部4に対応する位置に停止させて、必要な乾式分析素子11を検体カートリッジ7から取り出すことができる。なお、血漿濾過が必要な検体については、検体カートリッジ7に納めた検体容器10の上端に濾過フィルターを備えたホルダー16を装着しておく。

40

【0031】

前記乾式分析素子11は、比色タイプのものは矩形状のマウント内に試薬層が配設されてなり、マウントの表面に点着孔が形成され、点着孔には検体が点着され、電解質タイプのものは電極対を有し2つの液供給孔に検体と参照液が点着される。乾式分析素子11の裏面には検査項目などを特定するための情報が記録されたバーコードが付設されている。

【0032】

前記点着部4（図2）は、乾式分析素子11に血漿、全血、血清、尿などの検体を点着するもので、乾式分析素子11を受ける載置台41に点着用開口42aを有する素子押え42が設置され、点着ノズルユニット5によって乾式分析素子11に検体と場合により参照

50

液を点着する。点着部4の前段部分には、図示していないが、乾式分析素子11に設けられたバーコードを読み取るためのバーコードリーダーが設置されている。このバーコードリーダーは、検査項目などを特定し、後の点着、測定を制御するため、および乾式分析素子11の搬送方向（前後、表裏）を検出するために設けられている。

【0033】

点着ノズルユニット5（図1）は検体のサンプリングを行うもので、横方向に水平移動する横移動ブロック51に上下移動する2つの上下移動ブロック52,52が設けられ、2つの上下移動ブロック52,52にそれぞれ固定された2つの点着ノズル53,53を有している。横移動ブロック51、2つの上下移動ブロック52,52は、図示しない駆動手段により横移動および上下移動が制御され、2つの点着ノズル53,53は、一体に横移動すると共に、独自に上下移動するようになっている。例えば、一方の点着ノズル53は検体用であり、他方の点着ノズル53は希釀液用および参照液用である。

10

【0034】

両点着ノズル53,53は棒状に形成され、内部に軸方向に延びるエア通路が設けられ、下端にはピペット状のノズルチップ12がシール状態で嵌合される。この点着ノズル53,53にはそれぞれ不図示のシリンジポンプ等に接続されたエアチューブが連結され、吸引・吐出圧が供給される。使用後のノズルチップ12はチップ抜取り部で外されて落下廃却される。

【0035】

血漿濾過ユニット6は、サンプラトレイ2に保持された検体容器10の内部に挿入され上端開口部に取り付けられたガラス纖維からなるフィルターを有するホルダー16を介して血液から血漿を分離吸引し、ホルダー16上端のカップ部に濾過された血漿を保持するようになっている。負圧を作用させる吸引部61の先端下方側にはホルダー16と吸着する吸盤部62が設けられ、この吸盤部62は不図示のポンプと接続される。吸引部61は支持柱63に対し、不図示の昇降機構により昇降移動するよう支持されている。そして、血液からの血漿の分離は、吸引部61を下降して検体容器10のホルダー16に密着させる。ポンプを駆動して、検体容器10内の全血を吸い上げフィルターにより濾過しカップ部に血漿が供給される。その後、吸引部61を上昇して元の位置に移動して濾過を終了する。

20

【0036】

図1は上記のような機構を装置本体17（ケース）に設置した生化学分析装置1の外観を示すものであり、インキュベータ3の上部には操作パネル18が配設されている。サンプラトレイ2、点着ノズルユニット5は開閉可能な透明保護カバー19によって覆われている。

30

【0037】

次いで、生化学分析装置1の動作について説明する。まず、分析を行う前に、装置外で検体カートリッジ7に対し検体を収容した検体容器10およびその測定項目に対応した種類の乾式分析素子11を包装を破って取り出して装填する。この検体カートリッジ7を、保護カバー19を外してサンプラトレイ2に装填する。検体が複数の場合には、それぞれの検体に対応した検体カートリッジ7を装填する。また、消耗品であるノズルチップ12、混合カップ13、希釀液容器14および参照液容器15をサンプラトレイ2に装填する。

40

【0038】

その後、分析処理をスタートする。なお、緊急検体を収容した検体カートリッジ7の場合には、測定動作を一時停止させて、空いている部分または装填されている検体カートリッジ7を外して緊急検体用の検体カートリッジ7を装填する。

【0039】

まず、血液濾過ユニット6により、検体容器10内の全血を濾過して血漿成分を得る。次に、サンプラトレイ2を回転させて測定する検体の検体カートリッジ7を点着部4に対応する位置に停止させる。搬送手段9の素子搬送部材91により検体カートリッジ7から乾式分析素子11を点着部4に搬送する。その搬送途中にバーコードリーダーにより乾式分

50

析素子 1 1 に設けられたバーコードが読み取られ、乾式分析素子 1 1 の検査項目などを検出する。読み取られた検査項目が希釈依頼項目の場合等に応じて異なる処理を行う。

【 0 0 4 0 】

読み取られた検査項目が比色測定の場合は、サンプラトレイ 2 を回転させて点着ノズル 5 3 の下方にノズルチップ 1 2 を移動させ、点着ノズル 5 3 に装着する。続いて検体容器 1 0 を移動させ、点着ノズル 5 3 を下降してノズルチップ 1 2 に検体を吸引し、点着ノズル 5 3 を点着部 4 に移動して、乾式分析素子 1 1 に検体を点着する。

【 0 0 4 1 】

そして、検体が点着された乾式分析素子 1 1 がインキュベータ 3 の素子室 3 3 に挿入され、押え部材 3 4 で押圧密閉されて検体の蒸発が防止されると共に、所定温度に加熱保持される。乾式分析素子 1 1 が挿入されると、インキュベータ 3 の素子室 3 3 を回転して、挿入された乾式分析素子 1 1 を順次測光ヘッド 4 5 と対向する位置に移動する。そして、所定時間後、検体と試薬層との反応に伴う発色による乾式分析素子 1 1 の光学濃度変化を、測定手段の測光ヘッド 4 5 により測定する。その測光光学濃度から検量線を用いて検体中の生化学物質の物質濃度を求めるものである。測定終了後、素子室 3 3 を挿入時の位置に戻し、素子搬送部材 9 1 によって測定後の乾式分析素子 1 1 を中心側に押し出す。押し出された乾式分析素子 1 1 は、廃却穴 8 の上部開口 8 a から斜面 3 6 a を滑り落ち、回転軸 3 6 b 内を通り下部開口 8 b から落下廃却される。測定結果を出力し、使用済みのノズルチップ 1 2 を点着ノズル 5 3 から外して処理を終了する。

【 0 0 4 2 】

次いで、検査項目が希釈依頼項目の場合、例えば血液の濃度が濃すぎて正確な検査を行うことができないような場合には、点着ノズル 5 3 にノズルチップ 1 2 を装着し、検体を吸引する。吸引した検体を混合カップ 1 3 に分注した後、交換したノズルチップ 1 2 に希釈液容器 1 4 から希釈液を吸引し、混合カップ 1 3 に吐出する。そして、ノズルチップ 1 2 を混合カップ 1 3 内に挿入して吸引と吐出とを繰り返して攪拌を行う。希釈した検体をノズルチップ 1 2 に吸引し、点着部 4 に移動して、乾式分析素子 1 1 に点着する。以下同様に、測光、素子廃却、結果出力およびチップ廃却を行って処理を終了する。

【 0 0 4 3 】

イオン活量の測定は、点着および電位差測定は異なるが、乾式分析素子 1 1 の動きは上記と同様であり、測定後の乾式分析素子 1 1 が素子室 3 3 から廃却穴 8 に落下廃却される。

【 0 0 4 4 】

上記のような実施の形態では、乾式分析素子 1 1 はカートリッジ 7 の中から素子搬送部材 9 1 で押し出され、点着部 4 で検体を点着され、インキュベータ 3 に挿入されインキュベーションされると共に測定が行われ、測定後の乾式分析素子 1 1 は中心方向に搬送されて下位部材 3 6 の斜面 3 6 a と回転軸 3 6 b の内部による廃却穴 8 を滑落して廃却されるもので、斜面 3 6 a の形成により剛性が確保できると同時に軸受部材 3 7 の径が小さくなり、高精度かつ低コストに構成できると共に、廃却穴 8 の上部開口 8 a が大きく測定後の乾式分析素子 1 1 の搬送距離が短く廃却が容易に行え、装置の小型軽量化が図れる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】本発明の一つの実施の形態に係るインキュベータを備えた生化学分析装置の概略構成を示す斜視図

【 図 2 】カバーを外した状態のインキュベータの概略断面図

【 符号の説明 】

- 1 生化学分析装置
- 2 サンプラトレイ
- 3 インキュベータ
- 4 点着部
- 5 点着ノズルユニット
- 7 検体カートリッジ
- 8 廃却穴

10

20

30

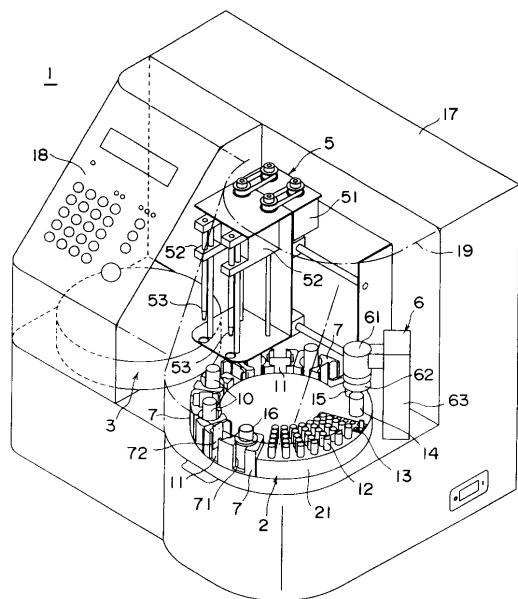
40

50

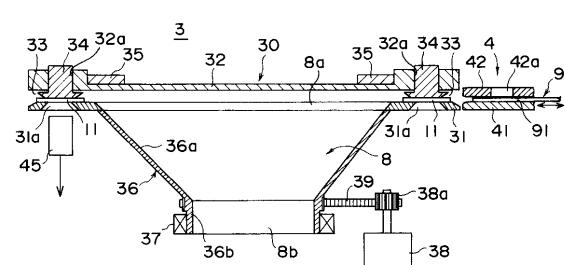
- 8a 上部開口
 8b 下部開口
 11 乾式分析素子
 30 インキュベータロータ
 31 下円盤部材
 31a 測光窓
 32 上円盤部材
 33 素子室
 34 押え部材
 35 ヒーター
 36 下位部材
 36a 斜面
 36b 回転軸
 37 軸受部材
 38 モータ
 45 測光ヘッド

10

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平11-237386 (JP, A)
特開平05-223829 (JP, A)
特開平07-128341 (JP, A)
特開昭63-061956 (JP, A)
特開平02-285261 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01N 35/00

G01N 35/04

C12M 1/38