

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3559879号
(P3559879)

(45) 発行日 平成16年9月2日(2004.9.2)

(24) 登録日 平成16年6月4日(2004.6.4)

(51) Int.Cl.⁷**G O 1 N 35/04**

F I

G O 1 N 35/04

A

請求項の数 26 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願平8-194594	(73) 特許権者	000003300
(22) 出願日	平成8年7月24日(1996.7.24)		東ソー株式会社
(65) 公開番号	特開平9-222429		山口県周南市開成町4560番地
(43) 公開日	平成9年8月26日(1997.8.26)	(74) 代理人	100067541
審査請求日	平成15年2月14日(2003.2.14)		弁理士 岸田 正行
(31) 優先権主張番号	特願平7-324446	(72) 発明者	石原 成仁
(32) 優先日	平成7年12月13日(1995.12.13)		神奈川県相模原市相模大野7-37-17
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		-203
		(72) 発明者	吉田 聖史
			神奈川県逗子市沼間5-4-29
		(72) 発明者	林 秀知佳
			神奈川県横浜市保土ヶ谷区常盤台1-19
		審査官	遠藤 孝徳

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自動分析装置用の反応装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

測定対象物質を収容した容器を所定の回転中心に対し搬送する搬送機構を有し、この搬送機構は、水平面内で渦巻状に設けられた渦巻レーンに沿って容器を移動案内する第1の案内手段と、水平面内で放射状に設けられた放射レーンに沿って容器を移動案内する第2の案内手段とを、同心に上下に対向して配置し、これら渦巻レーン及び放射レーンの交点に前記容器を嵌挿担持してこれらの各レーンにより水平面内の動きが拘束されるようにし、第1又は第2の案内手段の少なくともいずれか一方を前記回転中心回りに回転させることで容器を搬送させるようにしたことを特徴とする自動分析装置用の反応装置。

【請求項2】

生体由来の試料を測定対象物質として収容した容器を所定の回転中心に対し搬送する搬送機構を有し、この搬送機構は、水平面内で渦巻状に設けられた渦巻レーンに沿って容器を移動案内する第1の案内手段と、水平面内で放射状に設けられた放射レーンに沿って容器を移動案内する第2の案内手段とを、同心に上下に対向して配置し、これら渦巻レーン及び放射レーンの交点に前記容器を嵌挿担持してこれらの各レーンにより水平面内の動きが拘束されるようにし、第1又は第2の案内手段の少なくともいずれか一方を前記回転中心回りに回転させることで容器を搬送させるようにしたことを特徴とする生体由来物質の自動分析装置用の反応装置。

【請求項3】

請求項1又は2において、第2の案内手段は、前記放射レーンを円周方向に等角度に離隔

10

20

して複数有することを特徴とする自動分析装置用の反応装置。

【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 のいずれかにおいて、前記第 1 の案内手段及び / 又は前記第 2 の案内手段は、それぞれ上下に離隔して少なくとも二つ設けられ、かつこの上下に設けられた同じ案内手段のレ - ンは常時対向するように構成されていることを特徴とする自動分析装置用の反応装置。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 3 のいずれかにおいて、第 1 の案内手段を溝型又は上下貫通孔型の前記渦巻レーンを有する固定台として設け、第 2 の案内手段を上下貫通孔型の前記放射レーンを有する回転円板として設け、かつ該第 2 の案内手段の回転円板を、前記第 1 の案内手段の固定台の上方に配置したことを特徴とする自動分析装置用の反応装置。

10

【請求項 6】

請求項 5 において、第 1 の案内手段を溝型の前記渦巻レーンを有する固定台として設けると共に、その固定台の表面温度を制御する温調手段を設けたことを特徴とする自動分析装置用の反応装置。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 3 のいずれかにおいて、第 2 の案内手段を溝型又は上下貫通孔型の前記放射レーンを有する固定台として設け、第 1 の案内手段を上下貫通孔型の前記渦巻レーンを有する回転円板として設け、かつ該第 1 の案内手段の回転円板を、前記第 2 の案内手段の固定台の上方に配置したことを特徴とする自動分析装置用の反応装置。

20

【請求項 8】

請求項 7 において、第 2 の案内手段を溝型の前記放射レーンを有する固定台として設けると共に、その固定台の表面温度を制御する温調手段を設けたことを特徴とする自動分析装置用の反応装置。

【請求項 9】

請求項 1 ~ 4 のいずれかにおいて、第 1 の案内手段を上下貫通孔型の前記渦巻レーンを有する固定円板として設けると共に、この第 1 の案内手段の上方又は下方に、第 2 の案内手段を上下貫通孔型の前記放射レーンを有する回転円板として設け、これら第 1 及び第 2 の案内手段の下方に、それぞれ上下貫通孔型の渦巻レーンおよび放射レーンの交点に嵌挿貫通した容器の底が摺動係合する支持平面を設け、かつこの支持平面の表面温度を制御する温調手段を設けたことを特徴とする自動分析装置用の反応装置。

30

【請求項 10】

請求項 9 において、第 1 の案内手段の固定円板の上方に、第 2 の案内手段の回転円板を配置したことを特徴とする自動分析装置用の反応装置。

【請求項 11】

請求項 5 ~ 8、又は 10 のいずれか一つにおいて、搬送機構は、予め定めた長い時間を搬送する長時間処理用の容器と、予め定めた短い時間を搬送する短時間処理用の容器との 2 種類を、同じ受入れ位置で受入れ可能に設けられると共に、短時間処理用の容器は搬送経路の途中から取出し可能に設けられていることを特徴とする自動分析装置用の反応装置。

【請求項 12】

請求項 5 ~ 8、又は 10 のいずれか一つにおいて、搬送機構は、予め定めた長い時間を搬送する長時間処理用の容器と、予め定めた短い時間を搬送する短時間処理用の容器との 2 種類を、異なる受入れ位置で受入れ可能に設けられると共に、これらの 2 種類の容器を搬送経路の同じ取出位置で取出し可能に設けられていることを特徴とする自動分析装置用の反応装置。

40

【請求項 13】

請求項 5 ~ 8、10 又は 11 のいずれか一つにおいて、上方に位置した回転円板の放射レーンの半径方向外側又は内側に、複数の容器担持部を同心円上に設けたことを特徴とする自動分析装置用の反応装置。

【請求項 14】

50

請求項 1 3 において、容器担持部の数は、放射レーンの数の n 倍 (n は自然数) が周方向に等間隔に離隔して設けられていることを特徴とする自動分析装置用の反応装置。

【請求項 1 5】

請求項 1 4 において、容器担持部は、放射レーンの半径方向外側又は内側に各一個宛設けられた第 1 群の容器担持部と、該第 1 群の各容器担持部の間に設けられた第 2 群の容器担持部からなり、各群一つづつの容器担持部が一つの放射レーンに嵌挿された複数の容器の受入れ用として対応することを特徴とする自動分析装置用の反応装置。

【請求項 1 6】

請求項 1 5 において、第 1 群の容器担持部は最終工程の処理をする容器の受入れ用であり、第 2 群の容器担持部は中間工程の処理をする容器の受入れ用であることを特徴とする自動分析装置用の反応装置。

10

【請求項 1 7】

請求項 1 3 ~ 1 6 のいずれかにおいて、前記容器担持部が移動する軌道に沿って、容器内に試薬を分注する試薬分注ポート、容器内に基質を分注する基質分注ポート、容器内を洗浄処理する洗浄ポート、容器内の測定対象物質を検出する検出ポートの少なくともいずれか一つ以上のポートを設けたことを特徴とする自動分析装置用の反応装置。

【請求項 1 8】

請求項 1 7 において、前記容器担持部の移動する軌道に沿って、容器内に試薬を分注する試薬分注ポート、容器内に基質を分注する基質分注ポート、容器内を洗浄処理する洗浄ポート、容器内の測定対象物質を検出する検出ポートのいずれもが設けられていることを特

20

【請求項 1 9】

請求項 1 ~ 1 8 のいずれかにおいて、渦巻レーンと放射レーンの交点又は容器担持部に、前記容器を挿入させかつ挿入した容器を取出すための容器挿入・取出手段を設けたことを特徴とする自動分析装置用の反応装置。

【請求項 2 0】

請求項 1 6 において、渦巻レーンと放射レーンの交点と第 1 及び第 2 の及び容器担持部に容器を挿入させかつ挿入した容器を取出すための容器挿入・取出手段と、この容器挿入・取出手段の制御手段とを設け、容器を前記交点から第 2 の容器担持部に移動した後、再度前記交点に戻り移動できるようにしたことを特徴とする自動分析装置用の反応装置。

30

【請求項 2 1】

請求項 1 9 又は 2 0 において、容器挿入・取出手段は、前記回転中心を含む直径線上を走査することで、予め定めた容器挿入位置又は容器取出位置の間を直線的に移動するように設けたことを特徴とする自動分析装置用の反応装置。

【請求項 2 2】

請求項 1 ~ 2 1 のいずれかにおいて、攪拌のために前記容器内部に填加した磁性体を該容器内で移動させる磁石手段として、渦巻レーンに略沿って配列した多数の磁石を前記回転中心回りに一定角度の範囲で回転往復動させる手段を有することを特徴とする自動分析装置用の反応装置。

【請求項 2 3】

請求項 1 3 ~ 2 1 のいずれかにおいて、攪拌のために前記容器内部に填加した磁性体を該容器内で移動させる磁石手段として、渦巻レーン及び容器担持部に略沿って配列した多数の磁石を前記回転中心回りに一定角度の範囲で回転往復動させる手段を有することを特徴とする自動分析装置用の反応装置。

40

【請求項 2 4】

請求項 1 ~ 2 3 のいずれかにおいて、容器を搬送させる回転円板を回転制御する回転駆動制御手段を有することを特徴とする自動分析装置用の反応装置。

【請求項 2 5】

請求項 2 4 において、回転駆動制御手段は、回転円板を正逆回転可能に設けられていることを特徴とする自動分析装置用の反応装置。

50

【請求項 26】

請求項 1 ~ 25 のいずれかの反応装置の下方、上方又は同位置平面上に、分析される試料を充填した多数の容器を搭載した試料ストッカを配置したことを特徴とする自動分析装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、化学反応や生化学反応を利用して目的成分を分析する装置に用いられる反応装置、特に、採血管やサンプル反応容器に入った生体試料、すなわち血清、尿などの液体、あるいは組織などから抽出した液体に含まれる微量な目的成分を免疫反応を応用して分析する自動免疫測定装置などに用いられる反応装置に関するものである。

10

【0002】**【従来の技術】**

本発明を免疫反応を利用して微量物質を自動分析する装置に適用する場合を例にして説明すると、従来、このような自動分析装置に用いる反応装置（インキュベータ）は、多数の試料を迅速かつ効率よく処理するために、一定の温度条件になるようにコントロールされた部材表面や空間に対し、試料と試薬を注入した容器（反応容器）を所定時間接触ないし存在させることにより、同一条件に保持しながら試料と試薬の反応を連続的に行なわせるようにした構成が採用される場合が多い。反応（インキュベーション）のための方式としては、反応容器を所定の反応時間が得られるまでインキュベータ内に固定する方式（固定法）と、インキュベータ内で移送させながら反応を進めていく方式（移送法）とが知られている。

20

【0003】

また後者の移送法には、温調表面に接触させながら閉曲線内を無端移動するチェーンのコマに反応容器を連結して、一定時間ごとに 1 ピッチずつ移送させる方式や、一定時間ごとに一定角度ずつ回転するターンテーブルに反応容器を搭載して移動させる方式も知られており、どちらも容器の搬送機構がインキュベータを兼ねるように構成されている。また反応容器を温調した湯浴につける方式のものも知られている。

【0004】**【発明が解決しようとする課題】**

ところで免疫測定を利用した自動分析装置の場合にあっては、その要求される反応時間（インキュベーション時間）が 1 時間に及ぶことも珍しくなく、このような比較的長時間を要する処理を大量の反応容器について効率的に行うという観点から、例えば測定結果を 30 秒に 1 個の頻度で出すようにするためには、少なくとも 120 個の反応容器を同時に反応状態に保持する（インキュベーション条件下に保持する）ことが可能なインキュベータが要求されることになる。

30

【0005】

しかし、一方において装置の小型化は常に求められているところであり、前記のような条件を満足させながらインキュベータの小型化を図るためには、できるだけ反応容器が密集するようにセットできることが好ましい構成として求められる。

40

【0006】

この容器を狭い空間に密集させるという要求に対しては上記固定法、つまり反応容器を移動させずにインキュベータ内に固定する方法が適しているが、多数の反応容器にそれぞれ同一の温度条件を与えることは極めて困難であるという別の問題を招く欠点がある。すなわち、一定の広がりのある場所にセットした多数の反応容器すべてを同一温度にコントロールしてインキュベーションさせることは技術的に極めて難しい。具体的には、固定法では一定の広がりのあるインキュベータ内で温度分布が発生するの防ぐことが困難であり、その結果として各反応容器ごとにその与えられるべき反応条件が変わってしまい、それがいわゆる位置間差となって測定精度の悪化につながるという問題を招くことが避けられない。また、いわゆるツーステップ法を行う場合には中間洗浄のために反応容器を別のユニ

50

ットに移し変えたり、洗浄機構をインキュベータ内の反応容器まで移動させることが必要になるが、この移動を行わせる機構は、高い位置決め精度などが求められるため、技術的にも経済的に極めて不利な状況を招くことになる。

【0007】

一方、反応容器を移送させながら反応させる移送法は、すべての反応容器が同じ経路を移動するように構成できるので、インキュベータ内で部分的に温度分布が発生しても、すべての反応容器に同じ温度履歴を与えることは比較的容易であるから、反応条件の同一性を満足させることができる点で優れている。しかし、インキュベーションに比較的長い時間を必要とし、かつ多数の反応容器を連続処理するためには、移送の全範囲に渡って温度コントロールされた雰囲気（温調された雰囲気）を確保しなければならず、搬送経路を直線状に設けた移送法では、インキュベータの全長を非常に長くすることが必要になるという問題がある。また上述のチェーンを利用した方式で曲線を多用しスペース効率を高めることが考えられるが、このような曲線部分をもつ容器搬送機構では曲げる部分毎にスプロケットが必要になるため、搬送機構が非常に複雑になって部品点数も多くなり、コスト的に不利である。更に曲線搬送にターンテーブルを採用した方式は、すべての反応容器に同一の反応条件を与えるためには、同心多重円に別れた搬送経路を設けることは温度履歴を共通に与える点から適当でなく、一方、同一円周状に1列の周状搭載部を設ける構成にすると、回転テーブルが相当に径の大きなものになってしまうという問題がある。

10

【0008】

また更に、中間洗浄を行わないいわゆるワンステップ法と中間洗浄を行うツーステップ法を一台の反応装置で処理するためには、中間洗浄用洗浄ポート、第二の免疫反応試薬分注ポート、最終洗浄用洗浄ポート、標識体あるいは標識体に由来する生成物を測定するための検出ポートが、この反応装置に連係して必要になり、中間洗浄用洗浄ポートと最終洗浄用洗浄ポートを別々に設置するのでは、各洗浄ポートに付随する洗浄プローブの上下動機構や洗浄液供給ライン、洗浄液排出ラインを別々に備える必要があり、装置の重複化、複雑化やコストアップを招くという問題があり、両ステップ兼用の工業的な装置を提供する上では大きな制約を受けることになる。

20

【0009】

本発明は、以上のような従来のさまざまな問題点を解決して、小型であり、かつ測定精度が高い自動分析装置用として適した反応装置を提供することを目的としてなされたものである。

30

【0010】

本発明の別の目的は、免疫反応を利用した自動分析に好適な自動分析装置用の反応装置を提供するところにある。

【0011】

また本発明の更に他の目的は、ワンステップ（1ステップ）法，ツーステップ（2ステップ）法のように、反応プロトコルが異なる反应用として準備された種々の反応容器を混在させても、装置の構造を複雑化することなく、処理を効率よく行うことが可能な免疫反応を利用した自動分析装置用として適した反応装置を提供するところにある。なおこの目的は次のように具体的に説明される。すなわち、反応の種類によっては測定項目が20分、40分、60分のように反応時間を変える必要がある場合がある。一方、酵素免疫反応の場合、1ステップ法では反応 B / F 分離（洗浄） 基質分注 蛍光測光というプロトコルを使用するが、2ステップ法では第一反応 B / F 分離 第2試薬分注 第二反応 B / F 分離 基質分注 蛍光測光という異なるプロトコルを用いる場合がある。この場合、反応容器を直列で搬送する方式だとそれぞれの反応が終了する位置に洗浄機構や検出器などを設けるか、あるいはそれぞれの反応が終了する位置から別のユニットに反応容器を移し変えてそこで洗浄工程や検出工程を行うことが必要になるため、ユニット数が多くなる。また、反応時間が異なる測定を行うために搬送速度を変化させる方法も考えられるが、反応時間が長い項目ではゆっくりと搬送するため処理数が落ちてしまう。このように反応時間やプロトコルの異なる項目を混在させて測定することは複数の反応レートを設けないかぎ

40

50

り不可能である。そこで、このような問題に対処できる自動分析装置の提供が求められるのである。

【 0 0 1 2 】

本発明の別の目的は、反応装置を含む自動分析装置の全体構造を極めて小型化でき、設置容積を極めて小さくすることができる反応装置を含む自動分析装置を提供するところにある。

【 0 0 1 3 】

【課題を解決するための手段】

前記の目的を達成する本発明よりなる自動分析装置用の反応装置の特徴の一つは、上記請求項 1 又は 2 に記載のように、例えば生体由来の試料に含まれる測定対象物質を収容した容器を所定の回転中心に対し搬送する搬送機構を有し、この搬送機構は、水平面内で渦巻状に設けられた渦巻レーンに沿って容器を移動案内する第 1 の案内手段と、水平面内で放射状に設けられた放射レーンに沿って容器を移動案内する第 2 の案内手段とを、同心に上下に対向して配置し、これら渦巻レーン及び放射レーンの交点に上記容器を嵌挿担持してこれらの各レーンにより水平面内の動きが拘束されるようにし、第 1 又は第 2 の案内手段のいずれか一方又は両方を上記回転中心回りに回転させることで容器を搬送させるようにしたことを特徴とする。

10

【 0 0 1 4 】

第 2 の案内手段の放射レーンは、通常は円周方向に等角度に離隔して複数設けられる。また放射レーンは通常は、円板等に上下に貫通したスリット孔として設けられるが溝があってもよい。

20

【 0 0 1 5 】

以上の構成により、第 1 の案内手段が回転する場合には第 2 の放射レーンに沿って反応容器が搬送され、反対に第 2 の案内手段が回転する場合には第 1 の渦巻レーンに沿って反応容器が回転し、両方をそれぞれ回転させた場合には、反応容器は任意の位置に搬送される。特に 2 番目の渦巻搬送方式では、すべての反応容器が同じ経路（渦巻レーン）に沿って搬送されながら反応が進み、しかも容器搬送機構の駆動には、放射レーンを有する例えば第 2 の案内手段としての回転板（タ - ンテ - プル）を使用できるので小型とできる利点を得られ、半径方向の狭い範囲内で実質的に複数条に形成されているレーン（渦巻レーン）に沿って容器を搬送させて、多数の反応容器を常に同一経路上で搬送するという、装置の小型化の要求を実現することができる。

30

【 0 0 1 6 】

第 1 の案内手段、第 2 の案内手段は、一般的には平面円形の台、あるいは円板を用いて構成することができる。例えば、第 1 の案内手段は、水平な板体等に、連続する渦巻（螺旋）レーン（渦巻溝あるいは上下貫通孔型の渦巻孔）を設けた固定台や回転板として構成することができる。渦巻レーンの長さは、限定されるものではないが、一般的には 2 周以上とされるのがよく、渦巻搬送方式では第 2 の案内手段の 1 回転により容器は一列外側又は内側に移動する。

【 0 0 1 7 】

なお前記構成において、第 1 および第 2 の案内手段を「上下に対向して配置」するというのは、回転板の回転が干渉されないように例えば両者間に適宜のすき間を空けて上下に配置することをいい、またいずれが上であってもよい。また更に、第 1 の案内手段と第 2 の案内手段は、それぞれ上下に複数配置することもできる。例えば、渦巻レーン - 放射レーン - 渦巻レーンとなるように、第 2 の案内手段を中間にしてその上下に第 1 の案内手段を配置する構成、これとは逆に、放射レーン - 渦巻レーン - 放射レーンとなるように第 1 の案内手段を中間にしてその上下に第 2 の案内手段を配置する構成などを例示することができる。このように構成し、上下に複数設けた同じ案内手段を両者固定あるいは同期回転させることにより、複数のレーンの交点に嵌挿された容器のガタが少なくなるという効果が奏される。

40

【 0 0 1 8 】

50

好ましい構成としては、上記請求項5, 6, 10のように、反応容器の下部を受け入れてこの反応容器の搬送を渦巻状に案内する渦巻レーンを有する第1の案内手段を固定台又は固定円板として設けると共に、必要に応じてインキュベーションのために温度コントロール(温調)を可能とし、この固定台の上方に、渦巻レーンの中心位置に設けた回転軸回りに回転可能な第2の案内手段を設け、放射レーンとしてのスリット孔を周方向に離隔して多数有するこの第2の案内手段を、回転するように構成した渦巻搬送方式のものを挙げる事ができる。また、これとは逆に請求項7, 8のように放射レーンを有する第2の案内手段を固定台等として設けて必要に応じてインキュベーションのための温度コントロールをするようにしてもよい。

【0019】

容器を搬送させる回転板の回転は、その回転位置、角度を制御する例えばステッピングモータ、サーボモータなどの回転機構と、制御手段とからなる回転駆動制御手段を用いることができ、前記渦巻レーンと前記放射レーンの交点で前記反応容器を保持して、回転駆動制御手段により反応容器を渦巻状に搬送するようにして前記インキュベータの容器搬送機構を構成したものを挙げる事ができる。回転駆動制御は、容器の挿入・取出しなどを行うために、通常は間欠回転駆動される。

【0020】

回転板を下方に配置する場合には、反応容器の底部の液の温度を制御するためにこの回転板を温度コントロール可能に設けることが好ましい。固定台や回転板の温度コントロール(温調)のためには、限定されるものではないが、電気ヒータを用いる。回転板の温調のためには、スリッピング又はロータリーコネクタを用いてヒータへの電力供給及び温度制御のための信号供給をする方式のものを挙げる事ができる。

【0021】

渦巻搬送方式では、第2の案内手段は、案内手段として回転板を使用し、これを第1の案内手段の上方に配置する場合には放射レーンを上下貫通孔(スリット孔)とされるが、該回転板を下方に配置する場合には上下貫通孔あるいは底部を有する放射方向溝であってもよい。同様に、第1の案内手段として固定台又は固定円板を使用し、これを上方に配置する場合には上下に貫通した孔とされるが、下方に配置する場合には上下貫通孔または底部を有する溝でもよい。

【0022】

本発明の自動分析装置用の反応装置においては、予め設定した半径方向位置、回転角度位置の渦巻レーンと放射レーンの交点に反応容器を嵌挿する挿入手段、及び予め設定した半径方向位置、回転角度位置の同交点から、嵌挿されている反応容器を取出す取出手段を設けることで一層の自動化が図られ、また測定項目が20分、40分、60分のように反応時間の異なる場合、あるいは免疫反応の場合の1ステップ法、2ステップ法のようにプロトコルが異なる場合の反応に、反応容器を混在して装置を稼働させるためには、一つの挿入手段又は取出手段が、複数の位置に対応して作動できるように設けることが好ましい。これによって免疫反応を利用したワンステップ法、ツーステップ法のいずれの容器についても対応した処理を行うことができる。この場合、挿入・取出手段としては、上記請求項21のように、回転円板の回転中心を含む直径線上を走査することで、予め定めた容器挿入位置又は容器取出位置の間を直線的に移動するように設けた構成のものを好ましく採用することができる。これによれば、上下動機構や容器把持(又は吸着)機構を、直線的に移動走査させるだけで容器挿入位置又は容器取出位置に臨ませることができるからである。このためには、回転円板の回転駆動制御を、一方向に間欠回転させることに加え、必要に応じて正逆回転あるいは通常の間欠回転の送りとは異なる回転角度制御を行うことができるようにすることが好ましい。

【0023】

前記容器搬送機構を有する反応装置(インキュベータ)は、この容器搬送機構に容器を挿入する前段に、反応容器内に試料を分注する手段、あるいは更に必要に応じて試薬を分注する手段等を設けて、これらとの組み合わせで用いることができる。またこの容器搬送機

10

20

30

40

50

構から容器を取出した後段に、検出器、基質分注機構、洗浄機構等を設けて、これらとの組み合わせで用いることができる。これらの前段及び後段に設ける種々の手段、機構等は、該容器搬送機構とは独立して設ける場合の他、以下に述べるように、容器搬送機構を利用して設けることもできる。

【0024】

すなわち、上記請求項15のように、例えば、上方に位置した回転円板の放射レーンの半径方向内側又は外側に、複数の容器担持部を同心円上に設けて、これに反応終了後の反応容器を嵌挿し、回転円板の外周に沿った回転経路上に例えば検出器、基質分注機構、洗浄機構等のための各ポートを設けることができる。容器担持部の構造は、回転円板に設けた上下貫通孔、凹部等、容器を安定して担持できるものであれば特に限定されない。

10

【0025】

容器担持部は、通常は、渦巻レーンとは無関係に第2の案内手段を構成する回転円板の上（通常は該円板の外縁に沿って）の一円周上に設けられ、かつその回転経路上に上述のように検出器、基質分注機構、洗浄機構等が臨むポートが設けられる。これにより、該回転板上でこれらの処理を行うことができる。したがって、反応装置でのインキュベーションの終了後（場合によりインキュベーションの途中）で必要な処理工程の搬送手段としてこの容器搬送機構が利用できる。このため自動分析装置の小型化、機構の簡略化に有利となる。前記容器担持部は、上述した反応時間の異なる測定項目を混在して処理する場合、あるいは1ステップ法と2ステップ法のようにプロトコルが異なる測定項目が混在している場合には、一つのスリット孔から取出した反応容器の後段工程の処理（洗浄、基質分注、検出など）が重複する場合があるので、この容器担持部の数は、該重複分を考慮して、（スリット孔の数） $\times n$ （ただし n は自然数であり、一つのスリット孔から取出して処理する時間が重複する容器数が2であれば $n=2$ ）とすることがよい。具体的には、容器担持部は、放射レーンの半径方向外側に各一個宛設けられた第1群の容器担持部と、該第1群の各容器担持部の間に設けられた第2群の容器担持部とし、各群一つづつの容器担持部を一つの放射レーンに嵌挿された複数の容器の受入れ用として対応するように構成することができる。またこの場合に、例えば第1群の容器担持部を、長時間処理用の容器の受入れ用とし、第2群の容器担持部を短時間処理用の容器の受入れ用とすることができるが、これらの構成に限定されるものではない。

20

【0026】

本発明の反応装置を、内部に磁性体を填加した反応容器を搬送するようにした自動分析装置に適用する場合には、反応容器外部から前記磁性体を攪拌運動（移動）させる磁石手段を設けて非接触の攪拌作用を得ることができる。このような磁石手段としては、例えば、渦巻レーンに沿って磁石を配列した攪拌板を円板の回転方向に往復動させるように構成したものを特に好ましいものとして挙げることができ、攪拌板の略渦巻方向の往復動は、例えば、回転板と同心の回転中心回りに所定角度だけ往復回転させることで与えることができる。なお、この磁石手段を用いる場合には、反応容器を非磁性体製とし、また積層される固定台及び回転板の少なくとも下側配置の板は非磁性体製として構成されるのがよい。

30

【0027】

以上のような反応装置を適用する自動分析装置の好ましい構成としては、上記請求項26のように、反応装置の下方、上方又は同一平面上に、分析される試料の容器を例えば円周状等に配置した試料ストッカーと一定量の試料を反応容器に分注する手段を設けたり、又は、反応装置の下方、上方又は同一平面上に、搬送機構に供給する反応容器を例えばマトリックス状あるいは多段の棚に並べて搭載した反応容器ストッカと反応容器ストッカに搭載した試料容器を反応装置の搬送機構に順次移送、挿入する移送手段を設けた構成を挙げることができる。これによれば、空間を立体的に利用して設置面積を極めて少なくした自動分析装置を提供することができる。

40

【0028】

【作用】

前記構成によれば、例えば渦巻搬送方式では、試料と試薬の分注が終了した反応容器を最

50

外周もしくは最内周の渦巻レーンと放射レーンの交点にセットすると、回転板の回転につれて反応容器は回転（渦巻）運動と共に半径方向への動きが合成された搬送状態が与えられ、小さなスペースを有効に利用しながらしかも全ての反応容器が同じ経路を通ることになる。

【0029】

また、渦巻レーンの長さを2周以上（720°以上）とした場合には、例えば、回転板を一回転させる時間を20分とするならば、2回転で40分となり、容器取出しの半径方向位置（時点）を変えるだけで、異なる反応時間を個々の反応容器に選択的に与えることができる。しかも、この場合に同じ回転角度位置から反応容器を取出すように装置を構成することもでき、このようにすれば、反応容器の取出手段に直線走査型の移動機構をもつ比較的簡単な構造のものを一つ設置して兼用できるので、機構を単純化できる。個々の反応容器に異なる反応時間を与えることは、前記の取出位置の変更によって与えることができる他、取出位置をすべての反応容器について同一位置としながら挿入位置を反応容器別に変更する方式によっても代替することができる。

10

【0030】

さらに、回転板に備えられた放射レーン（スリット孔）のさらに外周に同心円状に反応容器を保持できる容器担持部を設け、容器担持部の回転経路上に洗浄機構や検出器を設けて反応の終了した反応容器を前記取出手段にてこの容器担持部に移し変えてやれば、同じ容器搬送機構の上で洗浄工程、検出工程の処理を行うことが可能となり、全体ユニットが非常に簡素化される。

20

【0031】

また、例えば1ステップ法、2ステップ法の異なるプロトコルの反応容器を混在して搭載する場合には、2ステップ法で必要な中間洗浄の際に、第2群の容器担持部にこの中間洗浄のための反応容器を担持させ、中間洗浄終了の後に放射レーン（スリット孔）に戻すようにすれば、第1群の容器担持部を1ステップ法、2ステップ法のいずれのための最終洗浄から検出までの処理を行わせる担持部として用いることになんら支障も招かない。また反応時間が異なる測定項目に用いる容器が混在している場合にも、この第2群の容器担持部を利用することができる。このような異なる測定項目の混在とは、プロトコルが異なるもの同士、反応時間が異なるもの同士、プロトコルが異なるものと反応時間が異なるものが更に混在する場合などが挙げられる。

30

【0032】

本発明の反応装置は、所定時間の反応を行わせて目的対象物質を検出、測定するように使用される自動分析装置に適用して用いられ、検出、測定するのは目的物質そのもの、目的物質に標識した標識体（例えば蛍光物質）、標識体により生成される物質（例えば標識体として酵素を用い、この酵素の活性で生成される蛍光物質）のいずれであってもよい。また反応装置での反応は、特に限定されるものではないが、免疫反応を利用した装置用として特に好適に用いられ、最も代表的には、標識体として酵素を用い、生体由来の目的物質に免疫反応で結合する抗体等に酵素を標識し、これを固体表面に担持させた複合体とする操作を1段の操作で行う1ステップ法、あるいは2段の操作で行う2ステップ法などを挙げることができる。

40

【0033】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態について説明する。

【0034】

実施形態1

図1は本例の反応装置（インキュベータ）の平面図、図2は図1のA-A線で本例装置の一部を断面した側断面図を示している。

【0035】

これらの図において、1は上述した第1の案内手段としての水平円板状の固定板であり、その下面の全面に渡って設けられたシト状のヒタ7と共に、下側の支持板10により

50

固定支持され、また側面には温度をモニタする温度センサ 11 を設けて、温度制御部 40 により固定板 1 の温度管理が可能に設けられている。またこの固定板 1 の上面には、渦巻状で反応容器 5 より若干大きい幅をもった連続した渦巻溝（渦巻レ - ン）2 が設けられている。なおこの渦巻溝 2 は本例では略 2 周分（720°）の長さに設けられている。

【0036】

前記固定板 1 の上方には、前記した第 2 の案内手段としての回転板 3 が前記固定板 1 に対して水平回転可能に設けられ、この回転板 3 には、中心から半径方向に放射状に伸びる反応容器より若干大きい幅を持つスリット孔（放射レ - ン）4 が、周方向に等角度で離隔して 20 本設けられていて、回転板 3 の中心に軸着した軸体 6 を軸受け 13 で支持すると共に、この軸体 6 の途中に設けた歯車 12 を介してモ - タ 16 による回転が伝達される構成とされている。このモ - タ 16 は回転角度の制御が簡単なステップングモ - タが設けられ、モ - タ制御部 41 によって所定の回転角度の位置で間欠的に停止する間欠回転駆動の制御がされるようになっている。

10

【0037】

また本例においては、反応時間を短くしたり反応の均一化を図るために、磁石を用いた非接触の攪拌機構が設けられている。すなわち、前記固定板 1 を非磁性体で形成すると共に、該固定板 1 の下側に磁石 9 を渦巻溝 2 に沿って配列した円環板状の攪拌板 8 を配置し、この攪拌板 8 に設けた揺動ア - ム 24 の長孔 24a に揺動用モ - タ 15 の駆動軸に連結したカム 14 を遊嵌させ、このカム 14 を回転することによって攪拌板 8 が一定角度の範囲で回転往復動するように設けられている。このように構成した装置によれば、粒状の磁性体（図示せず）を填加した反応容器 5 を使用することで、攪拌板 8 の揺動動作につれて磁性体が往復運動を行い、反応容器 5 内の試料と試薬の液を攪拌して反応を効率良く均一に進めることが可能となる。なお磁石 9 の配置は、それぞれの反応容器 5 の下に配列することが好ましいので、本例では渦巻状の配列に設けられている。

20

【0038】

以上の構成により、本例では、図 1 の符号 P_1 で示した位置の渦巻溝 2 とスリット孔 4 の交点に反応容器 5 を外部から挿入させると、その後は、回転板 3 の回転に伴って、反応容器 5 は渦巻状に回転しながらスリット孔 4 内を徐々に径外方向側に移動し、360°回転した時点で図 1 の符号 P_2 で示した位置に至り、更に 720°回転した時点では図 1 の符号 P_3 で示した位置に至ることになる。

30

【0039】

したがって、 P_1 の位置で連続的に多数この装置に送り込まれる反応容器は、常に一定の渦巻状の搬送経路で所定の時間搬送させることができ、ヒータ 7 により所定の温度状態に制御された固定板 1 により、温度条件が一定に維持されつつ所要のインキュベーションが行われる。

【0040】

17 は、前記の容器搬送機構に反応容器 5 を挿入し、取出す挿入・取出機構を示し、本例では、反応容器 5 を吸着吊持する吸着パッド 23a を有する吸着パッド支持台 23 が、水平方向及び垂直方向に送り制御されることで、容器搬送機構内の所定位置と、外部位置との間で反応容器 5 を挿入、取出できるようになっている。すなわち、ステップングモータ 18 により回転される水平送り用ネジ 19 と、ガイドシャフト 20a とにより水平送り機構が形成され、ステップングモータ 21 により回転される垂直送り用ネジ 22 とガイドシャフト 20b とにより垂直送り機構が形成されて、吸着パッド支持台 23 が水平方向及び垂直方向に送り制御される。

40

【0041】

図 3 は、以上の図 1, 2 で説明した反応装置（インキュベ - タ）33 を組み込んだ自動分析装置のシステム概要の一例を示したものである。

【0042】

この図 3 の装置では、あらかじめ免疫反応試薬と磁性体が填加されている反応容器 5 を保持しているターンテーブル式の反応容器ストッカ 26 より、反応容器移し換え機構（詳細

50

説明は省略) 29により反応容器5を順次一つずつ取り出して搬送シャトル28に移す。なおこの反応容器移し換え機構には上述した挿入・取出機構17と同様のものを用いることができる。また、ターンテーブル式の反応容器ストッカ26の円周状に形成された多数の容器保持部に整列(測定項目の違うものを選択して整列)させる容器の送り込みは、本発明とは直接関係ないので説明を省略するが、これは要するに、測定しようとするのに対応した種類の容器を順次に搭載させるように構成されたものである。

【0043】

次に、本例では搬送シャトル機構27の搬送シャトル28を、試料容器31を保持しているターンテーブル式の試料ストッカ30の前で一度停止させ、適宜公知の方式のものを用いて構成された分注機構32により所定の試料容器31から試料を搬送シャトル28上の

10

【0044】

試料が分注された反応容器5は搬送シャトル28で更に搬送されて、位置 P_4 で停止され、上述した挿入・取出機構17により、反応容器5として渦巻溝2とスリット孔4の最内周の交点位置 P_1 に挿入される。

【0045】

反応装置(インキュベータ)33においては、回転板3を図1の反時計回り方向(以下「CCW方向」という)に、スリット孔4の角度間隔を1ピッチとして、1分ごとに1ピッチ回転させる間欠回転駆動制御が行われ、20分で1回転し、これにより容器は径外方側に1回転で一列分外側(又は内側)に移動することになる。すなわち同じ半径方向(図1

20

【0046】

所定の反応時間を終了した反応容器5は、本例では、再び挿入・取出機構17により図3に示した洗浄機構、基質分注機構、検出器を備えたターンテーブル35に移し換えられ、検出器により所定の検出処理が行われ、測定が終了した反応容器5は、再び同じ挿入・取出機構17により廃棄孔34に廃棄されるようになっている。

【0047】

なお、洗浄機構、基質分注機構、検出器の処理速度は、単位時間当りのインキュベーション処理量に応じて設定されるが、異なる反応時間の処理を行う場合、例えば測定項目により20分での位置 P_2 からの取出し(図3中のCで示した取出し操作)と、40分での位置 P_3 からの取出し(図3中のBで示した取出し操作)の双方がある場合には、処理速度を単位時間当りのインキュベーション処理量の2倍とすれば、インキュベータの処理能力を低下させることなく処理が可能となる。

30

【0048】

実施形態2

図4～図6は、実施形態1の回転板3に相当する103の外周(スリット孔4よりも半径方向の外側)位置に、同心円状に反応容器5の容器保持孔(容器保持部)200a, 200bを設けた反応装置133の例を示したものであり、これに対応して、固定板101には渦巻溝2の上に搭載される反応容器5と高さを一致させるための同心円状の一条の周状溝104を設けているが、その他の構成は図1～3の例と同じであるので、これらについては同一の符号を付して詳細な説明は省略する。なお、回転板103に設けられる容器保持孔200a, 200bは、反応容器5ががたつくことなく保持できる寸法に設けられる。

40

【0049】

本例においては、この回転板103外周の容器保持孔200a, 200bを設けることにより、この容器保持孔200a, 200bの移動経路の途中に、洗浄機構、基質分注機構、検出器を図4に示す如く順次に配置して、回転板103の回転を利用してこれらの位置に移送される反応容器5についての測定処理を行うことができるという効果が得られる。

【0050】

50

図6は、この図4, 5に示した構成の反応装置133を組み込んだ自動分析装置の全体概要例を示したものであり、図3の装置概要との違いは、回転板103の外周に同心円状に反応容器5の容器保持孔200a, 200bを設けると共に、これら容器保持孔200a, 200bの回転経路上に洗浄機構、基質分注機構、検出器を設けることで、図3におけるタ-ンテ-ブル35を不要とした点にある。

【0051】

本例は、異なる反応時間(20分、40分)が要求される測定項目に対応できる例の装置を示している。すなわちこの装置は、スリット孔4が20個設けられていると共に、スリット孔4の2倍の40個の容器保持孔200a, 200bが等ピッチでスリット孔の半径方向の外側に設けられている。そして、回転板103は、1/40ピッチづつ(9°づつ)の間欠回転を行って、20分で一周するようになっている。

10

【0052】

20分と40分の測定項目が混在している場合は、同時に反応が終了する2個の反応容器5, 5が位置 P_2 と位置 P_3 の位置に存在するので、挿入・取出機構17によりまず一つの反応容器(位置 P_3 の40分処理のもの)を、位置 P_{out} にある容器保持孔200aに移し換える(図6, 7の操作D)。次にもう一つの反応容器5(位置 P_2 の20分処理のもの)をスリット孔104の半径方向外側の位置 P_{out} の位置にある容器保持孔200aの間の200bに移し換える(図6, 7の操作E)。移し換えの済んだ反応容器5は洗浄機構、基質分注機構、検出器の順にこれらの下に移動されて所定の測定処理が行われる。測定の終了した反応容器5は、略一回転した時点で図中のFの操作で廃棄パケット34に廃棄される。

20

【0053】

なお、前記の構成では、回転板103が20分で1回転するので、0.5分で1ピッチづつ移動することになるため、試料の分注工程、洗浄工程、検出工程の各工程が0.5分以内で終了する測定系として構成すればよい。

【0054】

以上の構成により、洗浄、基質分注、検出の各工程を行うための独立したタ-ンテ-ブルを省略できるので、反応装置を組み込んだ自動分析装置(自動免疫反応分析装置)を小型化できるという効果が奏される。

【0055】

またこの装置のより一層の小型化のためには、試料ストッカ30を構成しているタ-ンテ-ブルを、反応装置133の下方に配置した構成を採用することも好ましく推奨され、これにより立体的な空間を効率的に利用して平面的な広さを小さくした装置を提供することができる。更に、反応容器ストッカ26はタ-ンテ-ブル形式に限定されるものではなく、測定項目数に応じた棚を準備した棚形式のストッカとして設けることもできる。

30

【0056】

実施形態3

図8で示される本例の特徴は、実施形態1に比べて、図1, 2に示した第1の案内手段としての固定板1を、上下貫通孔型の渦巻レ-ン202を有する固定円板201とし、第2の案内手段である回転円板3の放射レ-ンであるスリット孔4とこの渦巻レ-ン202の交点に嵌挿した反応容器5の底部を、電気ヒータ7が裏面に組み付けられた平板状の固定円板240の上面に摺動できるように係合させて支持する構成としたところにある。

40

【0057】

他の構成は、図1, 2に示したものと同一構成であり、図の煩雑を避けるために主な構成部分について図1, 2と同じ符号を付して示し、他の符号の付記並びに重複する説明は省略した。

【0058】

本例の構成によれば、渦巻レ-ン202が溝構造でなく上下貫通している孔であるため清掃が容易であり、また溝構造では溝内に異物が入った場合には容器の搬送に不都合を招くことが考えられるが、そのような虞がまったくないという利点が見られる。

50

【 0 0 5 9 】

実施形態 4

図 9 で示される本例の特徴は、実施形態 1 に比べて、図 1 , 2 に示した第 1 の案内手段としての固定板 1 を、上下貫通孔型の渦巻レ - ン 3 0 2 を有する固定円板 3 0 1 とすると共に、放射レ - ンであるスリット孔 4 を有する回転円板 3 の上方に配置し、第 2 の案内手段である該回転円板 3 のスリット孔 4 とこの渦巻レ - ン 3 0 2 の交点に嵌挿した反応容器 5 の底部を、電気ヒータ 7 が裏面に組み付けられた平板状の固定円板 3 4 0 の上面に摺動できるように係合させて支持する構成としたところにある。なおかかる構成においては、必要に応じて上方に配置した固定円板 3 0 1 の回転を拘束する手段を設けることができる。

【 0 0 6 0 】

他の構成は、図 1 , 2 に示したものと同一構成であり、図の煩雑を避けるために主な構成部分について図 1 , 2 と同じ符号を付して示し、他の符号の付記並びに重複する説明は省略した。

【 0 0 6 1 】

このような構成においても、上述の実施形態 3 と同じ効果が奏される。

【 0 0 6 2 】

実施形態 5

図 1 0 ~ 図 1 5 で説明される本例は、酵素免疫反応自動分析装置に、上述した実施形態 2 のスリット孔を有する回転円板の半径方向外側に容器保持部 2 0 0 a , 2 0 0 b を設けた場合と同様の構成を有する反応装置を適用した場合における好ましい装置構成の概要の具体例と、その望ましい操作例を説明するものである。

【 0 0 6 3 】

本例においては、上下貫通孔型の渦巻レ - ンを有する固定円板 2 0 1 (図 8 参照) と、その上方に配置された放射レ - ンとしてのスリット孔 2 0 4 を 2 0 個有する回転円板 2 0 3 の組合せにより反応装置の搬送機構が形成され、回転円板 2 0 3 のスリット孔 2 0 4 の半径方向外側には、スリット孔の延長線上の容器担持孔 2 0 0 a の一群と、これらの容器担持孔 2 0 0 a の間に容器担持孔 2 0 0 b の他の一群とが設けられている。そして図の矢印に示す時計回り方向に回転円板 2 0 3 が、原則的には 1 ピッチ (本例では 1 8 °) づつ間欠回転することにより、渦巻レ - ンとスリット孔の交点に嵌挿されている反応容器 5 が回転 (公転) しながらか 1 回転する毎に渦巻の一つ外側の位置に移動するという搬送が行われるようになっている。このような構成および搬送の操作は図 4 ~ 6 で説明した実施形態 2 と同じである。

【 0 0 6 4 】

なお本例においては、放射レ - ンであるスリット孔 2 0 4 は 2 0 個設けられていると共に、渦巻レ - ンは約 4 周 (1 4 4 0 °) に若干前後に延長した余裕をもたせた長さ (例えば 1 4 4 0 ° の始端より前、あるいは終端から後に 1 8 0 ° づつ回転できる長さ) に設けられている。また回転円板 2 0 3 は正逆回転を繰り返しながら 1 周を 1 0 分で回転するように構成されている。

【 0 0 6 5 】

また、図中の X - X で示した線は、レール 2 1 1 に沿って回転円板の直径線上を直線的に走査するように設けられた反応容器挿入・取出機構 2 1 0 の走査線を示し、試料分注レ - ン 2 1 2 上で反応試薬が予め填加されかつ所定の試料が分注 (試料分注手段は図示せず) された反応容器 5 を、位置 S₀ において、反応容器挿入・取出機構 2 1 0 のヘッド下部に設けられた左右からの挟持 (把持) 式の吊り上げ手段 (図示せず) により該反応容器 5 を吊り上げ、該ヘッドを X - X 線上を走査して挿入位置 S₁ 上方に移動させて吊り降ろして渦巻レ - ンとスリット孔 2 0 4 の交点に挿入嵌挿させる。この操作を、回転円板 2 0 4 が一単位 (1 8 °) づつ間欠回転する度に行って、1 周で 2 0 個、4 周で 8 0 個の反応容器 5 が常時連続的に搬送される。

【 0 0 6 6 】

そして 4 0 分 1 ステップの処理が行われる反応容器については、4 回転することで位置 S

10

20

30

40

50

5 に移動した反応容器 5 を、反応容器挿入・取出機構 210 により取出し（吊り上げ）、X-X 線上を走査し、位置 S₆ で容器保持孔 200 に挿入させる（図 11 参照）。また、20 分 1 ステップの処理が行われる反応容器については、2 回転して位置 S₃ に移動した反応容器 5 を同様に吊り上げ、回転円板 203 を 1/2 ピッチ（9°）だけ回転させて位置 S₆ の位置にきた容器保持孔 200 b に挿入させる（図 12 参照）。

【0067】

これらの操作により、回転円板 203 の外周に沿って同心円上に設けられている容器保持孔 200 a, 200 b に移された反応容器 5 は、回転円板 203 の回転により与えられる該容器保持孔の回転軌道に沿って配置された各機構により、洗浄・基質分注・検出の操作が行われ、更に、位置 S₇ あるいは位置 S₆ まで回転された後、反応容器挿入・取出機構 210 により取出し（吊り上げ）てカップ廃棄バケットに廃棄される。

10

【0068】

また、図 11、図 12 の反応時間長さが異なる反応容器が混在している場合であっても、第 1 群の容器保持孔 200 a を 40 分用、第 2 群の容器保持孔 200 b を 20 分用の受入れ用としてそれぞれ用いることで対応できる。

【0069】

一方、40 分 2 ステップの処理が行われる反応容器については、2 回転して位置 S₃ に移動した反応容器 5 を同様に吊り上げ、回転円板 203 を一単位の 1/2 だけ回転させて位置 S₆ の位置にきた容器保持孔 200 b に挿入させ、洗浄処理を行った後、第 2 試薬を分注し、回転円板 203 を回転させて、位置 S₆ からスリット孔内の位置 S₃ に戻すか、第 2 試薬分注後そのまま正転させて位置 S₇ から位置 S₈ に戻し、その後は前記 40 分処理の場合と同じ操作を行うようにすればよい。

20

【0070】

図 11 は、以上の 40 分 1 ステップ処理だけを行う場合の操作例を、反応容器の移動によって図解的に示したものであり、位置 S₁ に挿入嵌挿された反応容器は、4 回転して位置 S₅ に至った時点で位置 S₆ の容器保持孔 200 a に移され、洗浄・基質分注・検出の各操作が行われる。

【0071】

図 12 は、20 分 1 ステップ処理だけを行う場合の操作例を、同様に反応容器の移動によって図解的に示したものである。すなわち、位置 S₁ に挿入嵌挿された反応容器は、2 回転して位置 S₃ に至った時点で位置 S₆ の容器保持孔 200 a（又は容器保持孔 200 b）に移され、洗浄・基質分注・検出の各操作が行われる。なお、10 分 1 ステップ処理を行う場合には、1 回転した位置 S₂ の位置から反応容器を取出して容器保持孔 200 a（あるいは 200 b）に移すようにすればよい。

30

【0072】

図 13 は、40 分 2 ステップ処理だけを行う場合の操作例を、同様に反応容器の移動によって図解的に示したものであり、その詳細は更に図 14 に示した。すなわち、位置 S₁ に挿入嵌挿された反応容器は、2 回転して位置 S₃ に至った時点でスリット孔から取出され（取上げられ）（図 14（a）参照）、回転円板 203 を 1/2 ピッチ回転（正転）させて容器保持孔 200 b が位置 S₆ に至った時点で該容器保持孔 200 b に挿入嵌挿される（図 14（b）参照）。その後、回転円板 203 の回転に従って洗浄（中間洗浄）・第 2 試薬分注が行われる。以上の操作を合成したものとして図 14（c）を示した。

40

【0073】

次に第 2 試薬の分注が終了した反応容器を、回転円板 203 を直ちに位置 S₆ まで逆回転させて取出し（取上げ）、更に回転円板 203 を 1/2 ピッチ逆転させて反応容器を位置 S₃ のスリット孔に戻す。この容器の戻し操作は、上記の図 14（a）～（c）で説明した操作を反対に行うものであり、したがってこの容器戻し操作を合成したものとして図 14（d）に示した。スリット孔に戻された反応容器は、その後ただちに回転円板 203 を正回転させて元の位置（第 2 試薬分注後の逆転開始位置）に戻すようにすればよい。なおこれらの操作は、第 2 試薬の分注が終了した反応容器を通常に回転させて位置 S₇

50

に至った時点でスリット孔 204 内の位置 S_8 のスリット孔に戻すようにしてもよいし、位置 S_7 にただちに正転させて位置 S_8 のスリット孔に戻した後、元の位置に逆転させてもよい。なおこれらの操作において、容器保持孔 200b はスリット孔と 1/2 ずれた位置にあるから、本例のような直線的に走査する反応容器挿入・取出機構を用いる場合には各挿入、取出しの位置と容器保持孔 200b の位置を対向させるために 1 ピッチづつの間欠回転制御だけでなく、1/2 ピッチの回転制御（必要に応じて正転、逆転）、あるいはただちに対向位置まで移動させる数ピッチ分の回転制御、を行うように構成される。

【0074】

スリット孔 204 に戻された反応容器は、合計 4 回転して位置 S_5 に至った時点で位置 S_6 の容器保持孔 200a に移され、洗浄（最終洗浄）・基質分注・検出の各操作が行われる。なお反応容器を戻す位置を、中間洗浄、第 2 試薬分注の操作後に上述のように逆転させて位置 S_6 位置 S_3 とする、あるいは順次間欠的に略半回転（正転）させて位置 S_7 位置 S_8 とする以外に、順次間欠的に略一回転（正転）させてから位置 S_6 位置 S_4 とすることもできる。これらの操作のために回転円板 203 を迅速に正回転、逆回転させるようにすることもできる。このような回転円板 203 の逆回転あるいは正回転を行わせる場合に、上述した渦巻レーンの始端、終端の前後を延長しておくことが有効に機能する。

【0075】

以上の図 11 ~ 図 13 で説明した 1 ステップ処理と 2 ステップ処理は、これらを混在させて処理することもでき、20 分、40 分の 1 ステップ処理を混在して行うためには、図 11, 図 12 の操作を反応容器別に処理手順を MPU（マイクロプロセッサユニット）で管理して行わせればよい。また 1 ステップ処理と 2 ステップ処理が混在する場合には、図 11 と図 13、あるいは図 12 と図 13、更には図 11 ~ 図 13 の操作を反応容器別に処理手順を MPU で管理して行わせればよい。なお、これらの操作においては、必要に応じて上述した回転円板 203 の逆回転を行わせることもできる。

【0076】

【発明の効果】

本発明によれば、全ての反応容器を同じ経路で搬送しながら短い反応時間で効率良く反応を進められ、温度分布などの位置間差を解消して高精度で測定を行うという要求と、装置小型化の要求とを同時に満足することができるという効果が奏される。

【0077】

また異なる反応時間が要求される測定項目に応じた反応容器が混在しても、処理効率を落とすことなく反応処理を行うことができるという効果が奏される。

【0078】

更に、本発明を免疫反応を利用した自動分析装置に適用する場合には、例えば中間洗浄が不要な 1 ステップ処理と、中間洗浄が必要な 2 ステップ処理という処理操作が異なる反応容器が混在してしても、一つの反応容器上で双方の処理を不都合なく行うことができるという効果が奏される。

【0079】

更に、一直線を走査する容器挿入・取出機構を用いて回転するターンテーブルに対して容器の挿入・取出しができるようにした反応容器においては、駆動部分を極めて簡単な構成とでき、装置の小型化と共に機構の簡略化による装置の低廉化により実際上の工業的適用の上での効果は極めて大きなものがある。

【0080】

また、回転板の外周に沿って反応が終了した容器の担持部を整列して設けた構成によれば、反応のための搬送機構をそのまま、その反応終了した容器内の測定目的物質の検出に利用できて、自動分析装置の構成がその分簡略化できるという効果がある。

【0081】

更に、前記免疫反応を利用した装置においてこの回転板の外周に沿って反応が終了した容

10

20

30

40

50

器の担持部を整列して設けた構成によれば、中間洗浄、最終洗浄という操作を、一つの洗浄手段を共用（兼用）して使用できるので、装置の簡略化が一層図れるという効果が奏される。

【 0 0 8 2 】

これらの総合的な効果により、単純な機構で、高精度，高機能にもかかわらず小型化した装置を安価に提供できる利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施形態 1 の装置の構成概要を示す平面図である。

【図 2】同実施形態 1 の装置の縦断側面図である。

【図 3】実施形態 1 の反応装置を組み込んだ自動分析装置のシステム概要の一例を示した平面図である。 10

【図 4】本発明の実施形態 2 の装置の構成概要を示す平面図である。

【図 5】同実施形態 2 の装置の縦断側面図である。

【図 6】実施形態 2 の反応装置を組み込んだ自動分析装置のシステム概要の一例を示した平面図である。

【図 7】図 6 において反応容器をスリット孔から容器保持孔に移し換える際の動きを説明するための図。

【図 8】本発明の実施形態 3 の反応装置の構成概要を示す図であり、（ a ）は平面図、（ b ）は縦断側面図である。

【図 9】本発明の実施形態 4 の反応装置の構成概要を示す図であり、（ a ）は平面図、（ b ）は縦断側面図である。 20

【図 10】本発明の反応容器を組み込んだ実施形態 5 の自動分析装置のシステム概要を示した平面図である。

【図 11】図 10 の装置における 40 分 1 ステップ処理を行う場合の反応容器の動きを説明するための図。

【図 12】図 10 の装置における 20 分 1 ステップ処理を行う場合の反応容器の動きを説明するための図。

【図 13】図 10 の装置における 40 分 2 ステップ処理を行う場合の反応容器の動きを説明するための図。

【図 14】図 13 で説明する容器の動きを、詳細に説明するための図。 30

【符号の説明】

1, 101, 201, 301 : 固定板（固定円板）

2, 102, 202 : 渦巻溝（渦巻レーン）

3, 103, 203 : 回転板（回転円板）

4, 104, 204 : スリット孔

5 : 反応容器

6 : 軸体

7 : ヒータ

8 : 攪拌板

9 : 磁石 40

10 : 支持板

11 : 温度センサ

12 : ギア

13 : 軸受け

14 : カム

15 : モータ（攪拌用）

16 : ステッピングモータ

17 : 挿入・取出機構（反応容器）

18 : ステッピングモータ（水平軸）

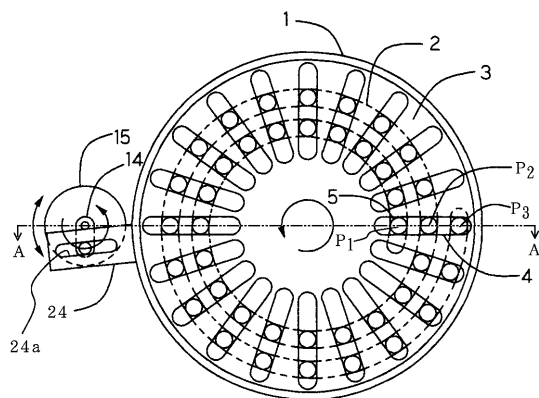
19 : 送り用ネジ（水平軸） 50

- 20a : ガイドシャフト (水平軸)
 20b : ガイドシャフト (垂直軸)
 21 : ステッピングモータ (垂直軸)
 22 : 送り用ネジ (垂直軸)
 23 : 吸着パッド支持台
 23a : 吸着パッド
 24 : 揺動アーム
 200a、200b : 容器保持孔
 26 : 反応容器ストッカ
 27 : 搬送シャトル機構
 28 : 搬送シャトル
 29 : 反応容器移し換え機構
 30 : 試料ストッカ
 31 : 試料容器
 32 : 分注機構
 33、133 : インキュベータ
 34 : 廃棄孔
 35 : タンテブル
 40 : 温度制御部
 41 : モータ制御部
 240 : (反応容器の底部摺動係合用) 固定円板

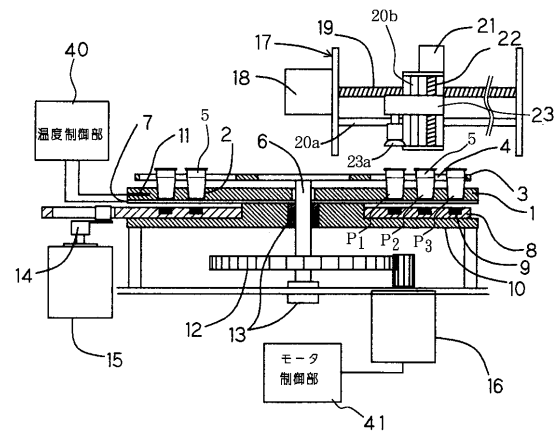
10

20

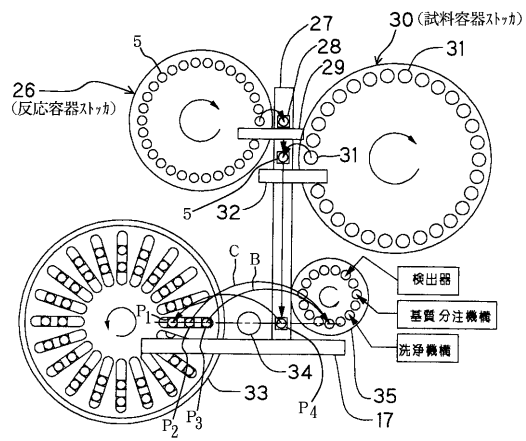
【 図 1 】



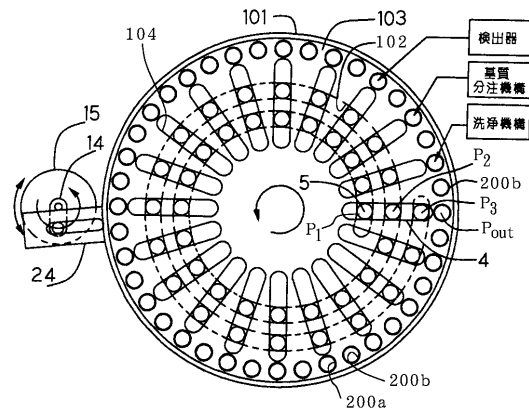
【 図 2 】



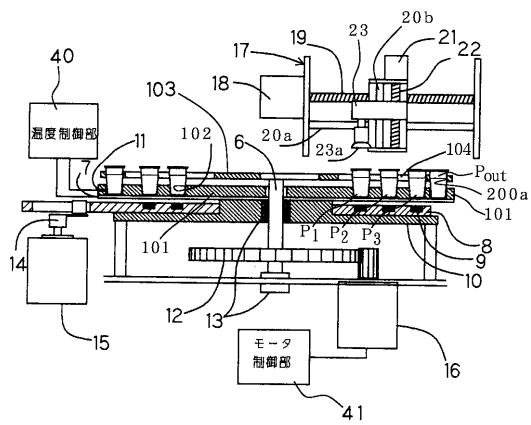
【図 3】



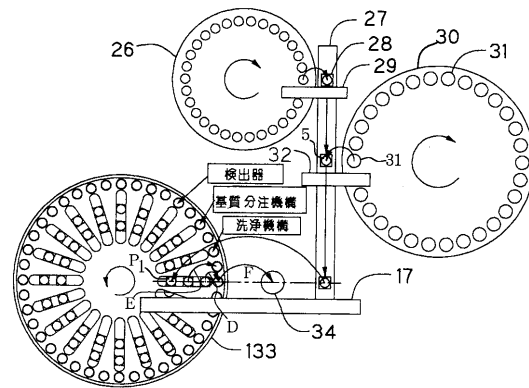
【図 4】



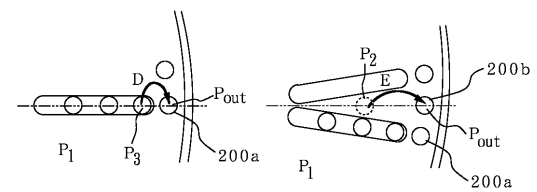
【図 5】



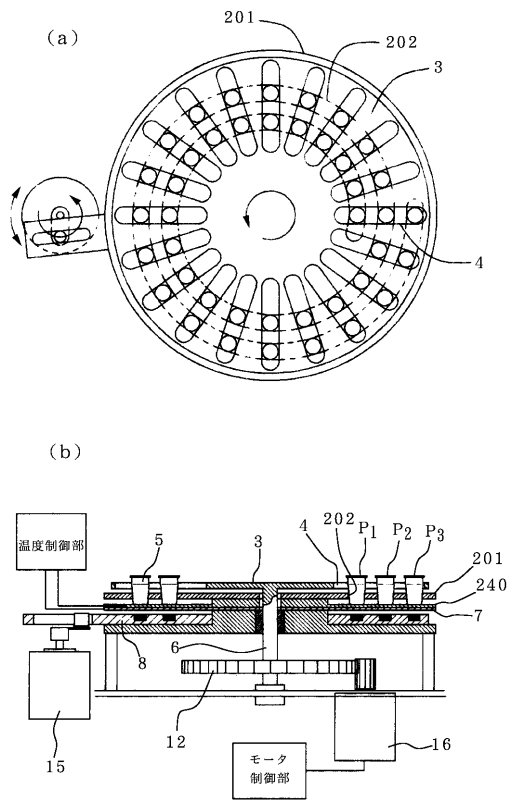
【図 6】



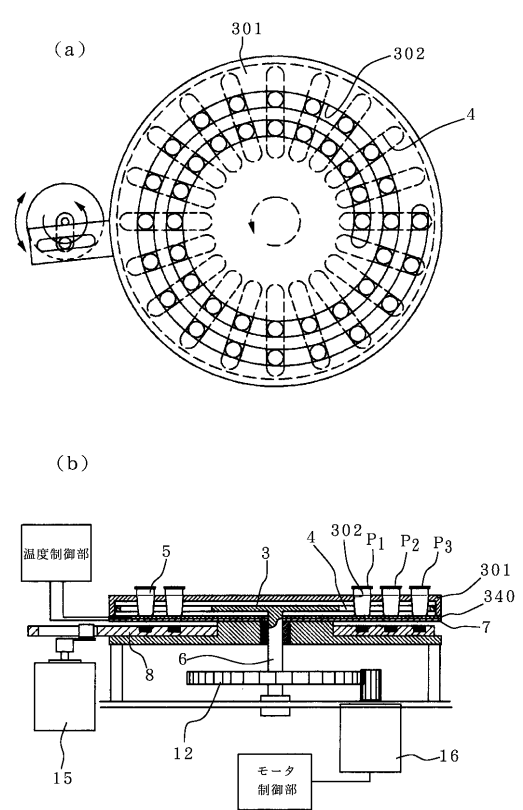
【図 7】



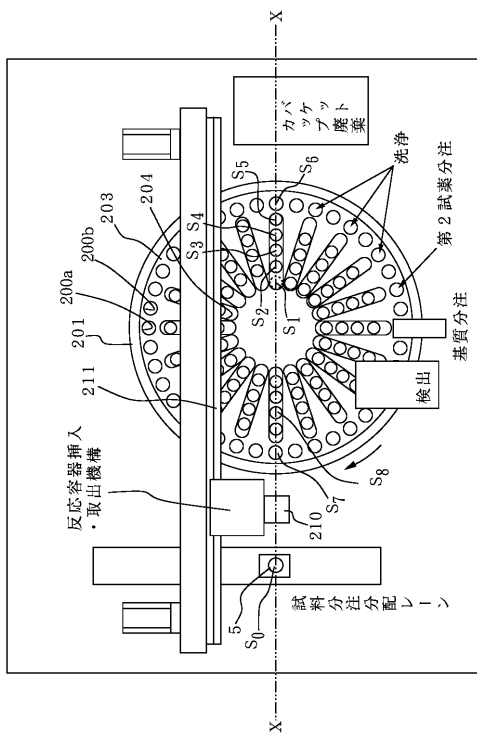
【 図 8 】



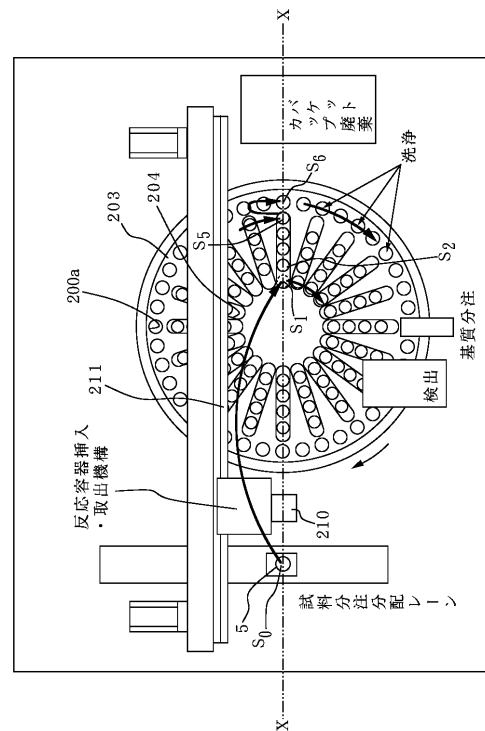
【 図 9 】



【 図 1 0 】



【 図 1 1 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平5 - 26883 (JP, A)
特公昭55 - 42705 (JP, B2)
特開平1 - 294115 (JP, A)
特開昭61 - 274268 (JP, A)
特公昭60 - 7232 (JP, B2)
特開平6 - 34641 (JP, A)
特公平5 - 88427 (JP, B2)
特公平3 - 25735 (JP, B2)
特表昭63 - 503033 (JP, A)
米国特許第4838453 (US, A)
英国特許出願公開第1595296 (GB, A)
仏国特許出願公開第2235859 (FR, A1)
英国特許出願公開第1153069 (GB, A)
米国特許第4363245 (US, A)
特公平4 - 56260 (JP, B2)
米国特許第4824641 (US, A)
特公平6 - 44002 (JP, B2)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

G01N 35/00 - 35/10

JICSTファイル(JOIS)