

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3832282号
(P3832282)

(45) 発行日 平成18年10月11日(2006.10.11)

(24) 登録日 平成18年7月28日(2006.7.28)

(51) Int. Cl.	F I		
GO 1 N 35/02 (2006.01)	GO 1 N	35/02	D
BO 6 B 1/06 (2006.01)	BO 6 B	1/06	Z
BO 6 B 3/04 (2006.01)	BO 6 B	3/04	

請求項の数 3 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2001-218926 (P2001-218926)
(22) 出願日	平成13年7月19日 (2001.7.19)
(65) 公開番号	特開2003-35715 (P2003-35715A)
(43) 公開日	平成15年2月7日 (2003.2.7)
審査請求日	平成15年6月19日 (2003.6.19)

(73) 特許権者	000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(74) 代理人	100100310 弁理士 井上 学
(72) 発明者	神原 克宏 茨城県ひたちなか市大字市毛882番地 株式会社 日立製作所 計測器グループ内
(72) 発明者	内田 裕康 茨城県ひたちなか市大字市毛882番地 株式会社 日立製作所 計測器グループ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波攪拌装置及びそれを用いた自動分析装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

超音波を発生する超音波発生素子と、
 該超音波発生素子に電力を供給する駆動回路と、
 該超音波発生素子から発生した超音波を照射する被攪拌物を収容する反応容器と、
 該反応容器と前記超音波発生素子との間で超音波を伝達するための超音波伝達媒体を収容する容器と、を備えた超音波攪拌装置であって、
 前記超音波発生素子が防水構造の筐体に封止された超音波照射部を備え、かつ該超音波照射部が前記超音波伝達媒体を収容する容器から着脱可能に独立させて取り付けられており、

かつ前記超音波発生素子は複数組の超音波発生素子電極を備え、該超音波発生素子の電極数と同数の接点を持つ配線をパターンニングした柔軟性を有するフレキシブル基板と、各電極と前記フレキシブル基板の接点とを電気的に接続する金属球と、前記フレキシブル基板の各接点を前記金属球と共に各電極へそれぞれ独立に押し付けるバネと、前記金属球を保持し前記バネの押し付け方向の微動を確保した保持部材とから構成された配線接続手段を備えたことを特徴とする超音波攪拌装置。

【請求項2】

請求項1に記載の超音波攪拌装置において、
 前記超音波照射部は照射される音波の少なくとも一部を反射する反射板を備えたことを特徴とする超音波攪拌装置。

10

20

【請求項3】

試薬と試料を混合して反応させる反応容器を載置する反応部と、
該反応容器での試薬と試料の反応を測定する測定部と、
を備えた自動分析装置において、

前記反応容器中の試薬と試料の混合物を攪拌するための攪拌装置が、請求項1または2
に記載の超音波攪拌装置である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、超音波を用いた流体の攪拌装置に係り、特に生化学や免疫分野において容器内 10
に注入された試薬や反応液などを混合するのに好適な攪拌機構に関する。

【0002】**【従来の技術】**

音波照射により被攪拌物を混合する攪拌機構は、従来のヘラの回転による攪拌に比べ被攪
拌物間のキャリーオーバーを引き起こすことなく効率的な混合を行うことが可能である。

【0003】

この種の攪拌機構として、例えば特開2000-146986号公報に開示された発明が
知られている。この発明は、恒温水で満たした反応槽に被攪拌物を注入した反応容器を浸
した状態で、反応槽に取り付けられた音源から反応容器に向かって音波を照射し、被攪拌
物を混合するものである。 20

【0004】**【発明が解決しようとする課題】**

上記公報記載の攪拌機構は、反応槽に直接設置されているため、反応容器内の被攪拌物に
対する音波照射位置を制限することになり、製作誤差や組立て誤差等への対応が困難にな
る可能性がある。

【0005】

また、反応槽や攪拌機構の洗浄といったメンテナンス作業において、攪拌機構を取り外す
必要や、攪拌機構を取り外すことによる恒温水の排出や漏れ対策を施す必要があり、迅速
な作業を妨げかねない。

【0006】

また、生化学や免疫分野では、試薬や検体の微量化と検査機器の小型化が求められており
、これに伴い微量化された被攪拌物の混合や小型化された検査機器に搭載する攪拌機構へ
も同様に小型化が求められている。特に、生化学や免疫検査の自動分析装置では、反応槽
が装置の大きさを決定づける主な要因となるため、反応槽はもとより反応槽周辺の機構の
小型化を図る要求がある。

【0007】

本発明の目的は、超音波を用いる攪拌機構において、攪拌機構の着脱や位置決め、またメ
ンテナンス性の向上を図ることにある。

【0008】**【課題を解決するための手段】**

上記目的を達成するための本発明の構成は以下の通りである。 40

【0009】

(1) 超音波を発生する超音波発生素子と、該超音波発生素子に電力を供給し超音波発生
素子に超音波を発生させる駆動回路と、該超音波発生素子から発生した超音波を照射する
対象物である被攪拌物を収容する反応容器と、該反応容器と前記超音波発生素子との間で
超音波を伝達するための超音波伝達媒体を収容する容器と、を備えた超音波攪拌装置であ
って、複数組の電極を備えた前記超音波発生素子が防水構造の筐体に封止された超音波照
射部を備え、かつ該超音波照射部の少なくとも一部が前記超音波伝達媒体に浸漬するよう
に設けられている超音波攪拌装置。

【0010】

(2) 前記(1)の超音波攪拌装置において、前記超音波照射部は、前記複数組の超音波発生素子電極へ各々独立に電力供給を可能にする配線接続手段を具備する超音波攪拌装置。

【0011】

(3) 前記(2)の超音波攪拌装置において、前記配線接続手段は、前記超音波発生素子の電極数と同数の接点を持つ配線をパターンニングした柔軟性を有するフレキシブル基板と、各電極と前記フレキシブル基板の接点とを電氣的に接続する金属球と、前記フレキシブル基板の各接点を前記金属球と共に各電極へそれぞれ独立に押し付けるバネと、前記金属球を保持し前記バネの押し付け方向の微動を確保した保持部材とから構成される超音波攪拌装置。

10

【0012】

(4) 前記(1)~(3)のいずれかの超音波攪拌装置において、前記複数組の超音波発生素子電極のいずれに電力供給するかを任意に変更することができる手段を備える超音波攪拌装置。

【0013】

(5) 前記(4)の超音波攪拌装置において、被攪拌物の量に応じて、前記複数組の超音波発生素子電極のいずれに電力供給するかを決定する制御手段を備える超音波攪拌装置。

【0014】

(6) 前記(1)の超音波攪拌装置において、前記超音波照射部は照射される音波の少なくとも一部を反射する反射板を一体化し具備する超音波攪拌装置。

20

【0015】

(7) 試薬を収容する試薬容器を載置する試薬設置部と、試料を収容する試料容器を載置する試料設置部と、試薬と試料を混合して反応させる反応容器を載置する反応部と、試薬と試料の反応を測定する測定部と、前記試薬容器から前記反応容器に試薬を分注する試薬分注装置と、前記試料容器から前記反応容器に試料を分注する試料分注装置と、を備えた自動分析装置において、前記反応容器中の試薬と試料の混合物を攪拌するための攪拌装置が、前記(1)~(6)のいずれかの超音波攪拌装置である自動分析装置。

【0016】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

30

【0017】

図1は、本発明の実施形態に係る攪拌機構を適用した自動分析装置の概略構成を示す斜視図であり、図2は、図1に示す自動分析装置に適用した攪拌機構周辺の断面図である。

【0018】

図1に示す自動分析装置は、主として、サンプルディスク1と、試薬ディスク2と、反応ディスク3と、反応槽4と、サンプリング機構5と、ピペッティング機構6と、攪拌機構7と、測光機構8と、洗浄機構9と、表示部10と、入力部11と、記憶部12と、制御部13とを備える。

【0019】

図1において、サンプルディスク1には、採取したサンプルが入れられた複数の試料容器16が、円形ディスク17の円周上に固定されて配置されている。そして、円形ディスク17は、図示しないモータや回転軸等から構成される駆動機構により、周方向回転し、所定の位置で停止することができる。

40

【0020】

また、図1において、試薬ディスク2には、サンプルと混合して反応させるための試薬が入れられた複数の試薬ボトル18が、円形ディスク19の円周上に固定されて配置されており、これらの試薬ボトル18の周囲は、温度制御された保冷库20になっている。

【0021】

また、円形ディスク19は、図示しないモータや回転軸等から構成される駆動機構により、位置決め可能に周方向回転する。

50

【0022】

また、図1において、反応ディスク3には、サンプルおよび試薬を入れるための反応容器21を保持した反応容器ホルダ22が複数取り付けられており、駆動機構23により、周方向回転と停止とを一定サイクルで繰り返して、反応容器21を間欠移送する。

【0023】

また、図1において、反応槽4は、反応容器21の移動軌跡に沿って設置され、サンプルと試薬との化学反応を促進するために、例えば、温度制御された恒温水により、反応容器21内の反応液を一定温度に制御する恒温槽である。なお、この反応容器21は反応槽4内を移動する。

【0024】

また、図1において、サンプリング機構5は、プローブ24と、支承軸25に取り付けられたアーム26と、支承軸25を回転中心にサンプルディスク1と反応ディスク3との間を往復可能にする駆動機構とを備えている。

【0025】

そして、サンプリング機構5は、予め定められたシーケンスに従って、サンプルディスク1の回転と共に定位置に移送されてくる試料容器16内のサンプルを、反応容器21に供給する。

【0026】

上述したサンプリング機構5と同様に、ピペッティング機構6は、プローブ27と、支承軸28に取り付けられたアーム29と、支承軸28を回転中心に試薬ディスク2と反応ディスク3との間を往復可能にする駆動機構とを備えている。

【0027】

そして、ピペッティング機構6は、予め定められたシーケンスに従って、試薬ディスク2の回転と共に定位置に移送されてくる試薬ボトル18内の試薬を、反応容器21内に供給する。

【0028】

なお、試料容器16及び試薬ボトル18の各々には、異なる種類のサンプル及び試薬が入れられており、必要量が反応容器21に供給される。

【0029】

また、図1において、本発明に係る攪拌機構7は、その位置（攪拌位置）に移送されてきた反応容器21の側面と底面から音波を照射することで、反応容器21内のサンプルおよび試薬を攪拌して混合する非接触攪拌機構である。

【0030】

本実施形態に係る攪拌機構7は、図2に示すように、音波照射部35と音源駆動部36とから構成されている。

【0031】

音波照射部35は、音源となる圧電素子30を具備する。この圧電素子30は、電極32を複数個有し、音源駆動部36によって所定の印加電圧と周波数で加振され、加振される電極32によって音波の照射位置を変えることが可能な構成となっている。

【0032】

また、音波照射部35は図2の如く、圧電素子30の他、圧電素子30の電極数と同数の接点を有し、印加電圧を圧電素子30の各電極32に伝達する配線をパターンニングした柔軟性を持つフレキシブル基板31と、各電極32とフレキシブル基板31の接点との導通をとる電極数と同数の金属球40と、金属球40を介して各電極32とフレキシブル基板31の接点とをそれぞれ独立に導通させるためにフレキシブル基板31を押し付けるバネ41と、金属球40を保持しバネ41の押し付け方向の微動を確保した保持部材42と、圧電素子30の縁沿いに設けられたゴム材からなるパッキン43と、圧電素子30から発せられる音波の一部を反射する反射板37と、これらを保持し防水構造を成す筐体38より構成される。なお、圧電素子上の電極は、正面から見ると図3のように構成されている。

。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 3 】

また、音源駆動部 3 6 は、電源 1 4 と、圧電素子 3 0 に印加する電圧波形を生成する駆動回路部 1 5 と、電圧を印加する電極 3 2 を選択するリレー回路 3 9 とから構成される。

【 0 0 3 4 】

また、図 2 に示すように攪拌機構 7 は、反応槽 4 の恒温水に浸され、着脱可能に取り付けられている。

【 0 0 3 5 】

図 2 において、サンプルおよび試薬が注入された反応容器 2 1 は、反応容器ホルダ 2 2 によって反応ディスク 3 に固定され、反応ディスク 3 の周方向回転に従って、恒温水を入れた反応槽 4 に浸漬された状態で移動する。

10

【 0 0 3 6 】

そして、反応容器 2 1 が攪拌位置に移送されて停止すると、圧電素子 3 0 が音源駆動部 3 6 によって所定の印加電圧と周波数で加振される。このとき印加電圧は、制御部 1 3 からの指示に従い、リレー回路 3 9 で選択した電極 3 2 に供給され、電極位置に対応した位置が加振される。圧電素子 3 0 が加振されることによって発生された振動は、反応槽 4 の恒温水内を音波として伝播し、反応容器 2 1 の側面及び反射板 3 7 で反射されることにより反応容器 2 1 の底面に到達する。

【 0 0 3 7 】

これら音波は、反応容器 2 1 の壁面を通過して、内部の被攪拌物であるサンプルおよび試薬に作用し、旋回流を引き起こす。この旋回流によって、サンプルの移動が促進され、サンプルおよび試薬の攪拌が行われることとなる。

20

【 0 0 3 8 】

図 1 に戻って、測光機構 8 は、図示していないが、光源と、光度計と、レンズと、測光信号処理部とを備えている。この測光機構 8 は、反応容器 2 1 内の反応液の吸光度を測定するなど、サンプルの物性を光で測定する。

【 0 0 3 9 】

また、洗浄機構 9 は、複数のノズル 3 3 と、その上下駆動機構 3 4 とを備えており、反応容器 2 1 内の反応液を吸引し、洗浄液を吐き出し、その位置（洗浄位置）に移送されてきた反応容器 2 1 を洗浄する。

【 0 0 4 0 】

また、図 1 において、表示部 1 0 は、分析項目や分析結果等の各種画面表示を行う。また、入力部 1 1 は、分析項目等の各種情報の入力を行う。また、記憶部 1 2 は、各機構を制御するための予め定めたシーケンス（プログラム）および分析項目等の各種情報を記憶している。

30

【 0 0 4 1 】

本発明の実施形態に係る攪拌機構 7 を適用した自動分析装置は、上記に記載のほかに、シリンジやポンプ等を構成要素として持ち、それらも含め、全て、記憶部 1 2 に記憶されているシーケンスに従って、制御部 1 3 により制御される。

【 0 0 4 2 】

続いて自動分析装置の分析動作について、以下に説明する。

40

【 0 0 4 3 】

まず、洗浄機構 9 により洗浄された反応容器 2 1 が、反応ディスク 3 の駆動によって試料注入位置に移送されてくると、サンプルディスク 1 が回転し、サンプルが入った試料容器 2 1 をサンプリング位置に移送する。試薬ディスク 2 も、同様に、所望の試薬ボトル 1 8 をピペティング位置へ移送する。

【 0 0 4 4 】

続いて、サンプリング機構 5 が動作し、プローブ 2 4 を用いて、サンプリング位置に移送されてきた試料容器 1 6 から、試料注入位置に移送されてきた反応容器 2 1 へサンプルを注入する。

【 0 0 4 5 】

50

サンプルが注入された反応容器 2 1 は、試薬注入位置に移送され、ピペッティング機構 6 の動作により、試薬ディスク 2 上のピペッティング位置に移送されてきた試薬ボトル 1 8 から、試薬注入位置に移送されてきた反応容器 2 1 へ試薬が注入される。

【 0 0 4 6 】

その後、反応容器 2 1 は、攪拌位置に移送され、攪拌機構 7 により、サンプルおよび試薬の攪拌が行われる。

【 0 0 4 7 】

攪拌が完了した反応液は、反応容器 2 1 が光源と光度計との間を通過する際に、測光機構 8 により吸光度が測定される。この測定は、数サイクル間行われ、測定が終了した反応容器 2 1 は、洗浄機構 9 により洗浄される。

【 0 0 4 8 】

このような一連の動作が、各反応容器 2 1 に対して実行され、本発明の実施形態に係る攪拌機構 7 を適用した自動分析装置による分析が行われる。

【 0 0 4 9 】

さて、本実施形態に係る攪拌機構 7 を採用するにあたり、特徴となる点について説明する。

【 0 0 5 0 】

本実施形態に係る攪拌機構 7 は、防水構造とした音波照射部 3 5 を独立させて反応槽 4 へ取り付けているため、反応容器 2 1 の停止位置に対する位置調整を可能とする。本実施例の自動分析装置では、攪拌位置を 1 箇所としているが、2 箇所以上の攪拌位置を設定している自動分析装置では、複数箇所の攪拌位置における反応容器の停止位置が製作誤差や組立て誤差等により異なる可能性があるため、より有効である。また、反射板 3 7 を筐体 3 8 に一体化していることにより、反応容器 2 1 の側面及び底面への音波照射位置を同時に調整することが可能となる。

【 0 0 5 1 】

また、本実施形態に係る攪拌機構 7 は、反応槽 4 の上面からの搭載を可能とすることで、反応槽 4 の壁面に攪拌機構取り付け用の穴を設ける必要がないうえに、反応槽 4 への着脱を容易にするため、反応槽 4 や攪拌機構 7 の洗浄といったメンテナンス作業の効率化を図れる。

【 0 0 5 2 】

また、本実施形態に係る攪拌機構 7 は、金属球 4 0 やフレキシブル基板 3 1 の採用による配線数の削減や構造の単純化などにより小型化が図られているため、測光位置周辺を除き反応槽 4 内のほとんどの位置に設置可能となり、自動分析装置のレイアウト設計の自由度を大きく広げることができると共に、装置の小型化を可能にする。また、構造の単純化は、製造効率向上にも寄与する。

【 0 0 5 3 】

なお、本実施形態において、攪拌機構 7 の音波照射部 3 5 におけるフレキシブル基板 3 1 の押し付けにコイルバネを用いているが、一体成型された板バネを用いてさらに部品点数を削減することも可能である。また、電極 3 2 への電圧供給は、本実施形態に限らず各電極に独立に電圧供給を可能にする配線接続手段であればよい。

【 0 0 5 4 】

なお、本実施形態において、反応槽 4 は恒温水により恒温槽を構成しているが、本実施例に係る攪拌機構 7 は音波照射部 3 5 から発せられる音波の伝播を著しく損なわない媒体であれば恒温水に限らず使用可能である。

【 0 0 5 5 】

また、本実施形態に係る攪拌機構 7 は、自動分析装置の攪拌機構に限らず、水のような音波を伝播する媒体中で容器内の被攪拌物を混合する形態のものに応用可能である。

【 0 0 5 6 】

【 発明の効果 】

以上説明したように本発明によれば、被攪拌物に対する音源の位置調整、及び取り付け対象

10

20

30

40

50

への着脱を容易にし、メンテナンス作業の効率化を図れる。また、レイアウトの自由度を広げると共に、装置の小型化を可能にする攪拌機構を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態に係る攪拌機構を適用した自動分析装置の構成を示す斜視図。

【図2】実施例1に係る攪拌機構周辺における縦断面図。

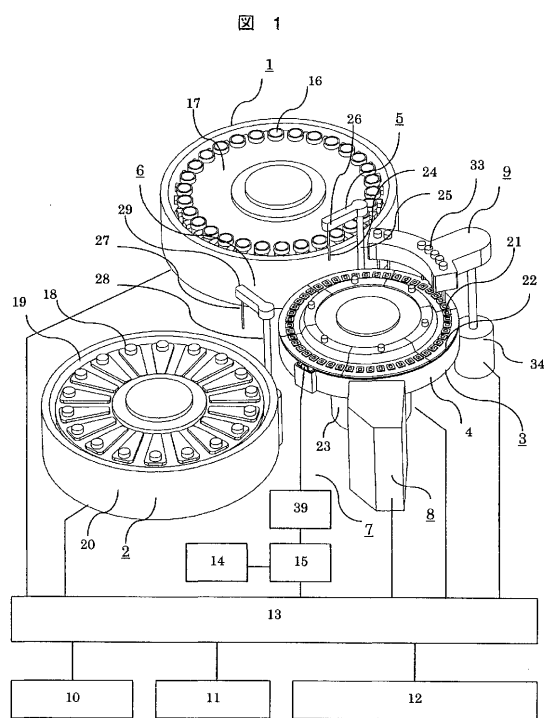
【図3】実施例1に係る攪拌機構の圧電素子電極構造を示す図。

【符号の説明】

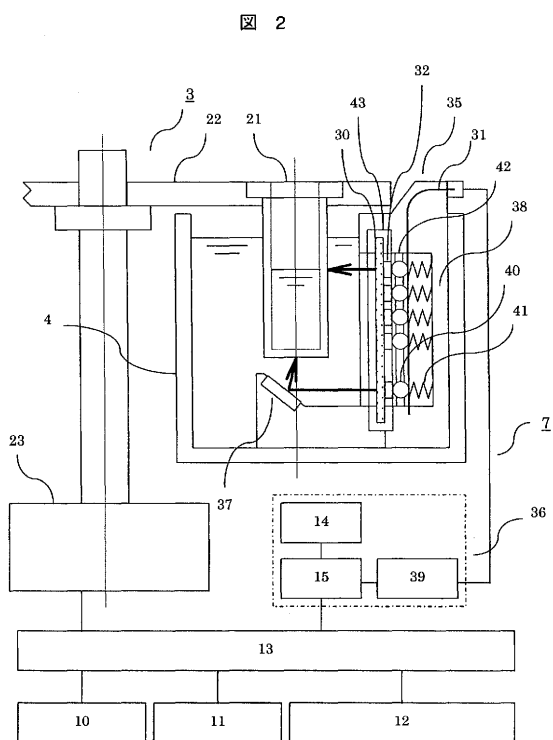
1 ... サンプルディスク、2 ... 試薬ディスク、3 ... 反応ディスク、4 ... 反応槽、5 ... サンプルリング機構、6 ... ピペッティング機構、7 ... 攪拌機構、8 ... 測光機構、9 ... 洗浄機構、10 ... 表示部、11 ... 入力部、12 ... 記憶部、13 ... 制御部、14 ... 電源、15 ... 駆動回路部、16 ... 試料容器、17 ... 円形ディスク、18 ... 試薬ボトル、19 ... 円形ディスク、20 ... 保冷库、21 ... 反応容器、22 ... 反応容器ホルダ、23 ... 駆動機構、24, 27 ... プロンプ、25, 28 ... 支承軸、26, 29 ... アーム、30 ... 圧電素子、31 ... フレキシブル基板、32 ... 電極、33 ... ノズル、34 ... 上下駆動機構、35 ... 音波照射部、36 ... 音源駆動部、37 ... 反射板、38 ... 筐体、39 ... リレー回路、40 ... 金属球、41 ... バネ、42 ... 保持部材、43 ... パッキン。

10

【図1】

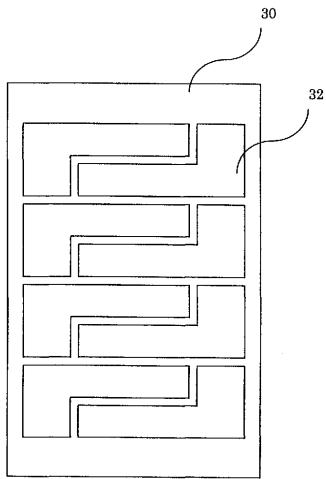


【図2】



【 図 3 】

図 3



フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 洋一郎

茨城県ひたちなか市大字市毛882番地

株式会社 日立製作所 計測器グループ内

審査官 野田 洋平

(56)参考文献 特開平08-010729(JP,A)
実開昭62-103481(JP,U)
登録実用新案第3002263(JP,U)
特開2000-338113(JP,A)
特開昭59-180460(JP,A)
特開2001-043773(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01N 35/00-35/10

B06B 1/06

B06B 3/04