

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001年10月18日 (18.10.2001)

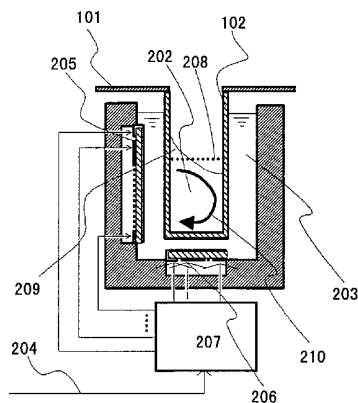
PCT

(10) 国際公開番号
WO 01/77691 A1

- (51) 国際特許分類: G01N 35/02, B01F 11/02
- (21) 国際出願番号: PCT/JP00/02320
- (22) 国際出願日: 2000年4月10日 (10.04.2000)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社日立製作所 (HITACHI, LTD.) [JP/JP]; 〒101-8010 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 加藤 宗 (KATO, Hajime) [JP/JP]. 三宅 亮 (MIYAKE, Ryo) [JP/JP]; 〒300-0013 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所 機械研究所内 Ibaraki (JP). 寺山孝男 (TERAYAMA, Takao) [JP/JP]. 神原克宏 (KAMBARA, Katsuhiko) [JP/JP]. 亘 重範 (WATARI, Shigenori) [JP/JP].
- (74) 代理人: 弁理士 作田康夫 (SAKUTA, Yasuo); 〒100-8220 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): CN, JP, KR, US.
- (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告書
- 2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: CHEMICAL ANALYZER

(54) 発明の名称: 化学分析装置



(57) Abstract: A chemical analyzer includes sound wave generating mechanisms opposed to the side and bottom of a reaction vessel and disposed outside the reaction vessel in the positions where a reagent is supplied to the reaction vessel and a driver for controlling application of a sound wave so that the sound wave may have a component traveling toward the surface of a liquid to be measured in the reaction vessel and a component striking obliquely or parallel with respect to the liquid surface. Thus, mixing and agitation can be efficiently conducted in a noncontact way, and the analyzer is small.

WO 01/77691 A1



(57) 要約:

化学分析装置において、反応容器内に試薬を供給する試薬供給位置の前記反応容器の外側の側面及び底面に対向する位置に音波発生機構を設け、前記試薬供給中に、前記反応容器内の被測定液の液面に向う成分と、液面に対し斜めあるいは平行に入射する成分を有するように音波を照射制御する駆動ドライバを設けた。

前記構成とすることにより、非接触で効率よく混合攪拌が行えると共に、装置の小型化を図ることが可能となる。

明 細 書

化学分析装置

技術分野

- 5 本発明は化学分析装置に係り、特に、反応容器内の試薬とサンプルとを混合するための攪拌に関する。

背景技術

- 10 米国特許第4, 451, 433号公報に記載されている化学分析装置では分析対象となるサンプル、試薬を反応容器に供給するための自動サンプル分注機構、自動試薬分注機構、反応容器内のサンプル・試薬を攪拌するための自動攪拌機構、反応中あるいは反応が終了したサンプルの物性を計測するための計測器、計測が終了したサンプルを吸引・排出し、反応容器を洗浄するための自動洗浄機構、これらの動作をコントロールする制御機構などから構成されている。特に上記自動攪拌機構ではサンプルと試薬を攪拌するために
- 15 ヘラあるいは、スクリューを液面下まで自動的に下降させ、ヘラの根元に接続されているモータを駆動し、ヘラを回転して攪拌する方式を用いている。

- また、特開平8-146007号公報にはヘラやスクリューを用いずに、液状の被攪拌物に超音波を照射することによって発生する音響流を用いて、
- 20 サンプルと試薬とを非接触で攪拌し混合する方法が記載されている。

- 近年、医療検査センターなどでは、集められた多数のサンプルを一括してより短時間で分析する高精度な高速処理能力型の化学分析装置が望まれている。これによって、検査を行ってから検査結果が得られるまでの時間が短縮され、医師はその患者に対してタイムリーかつ適切な治療を施す事が可能
- 25 となる。

また、患者から採取するサンプル量を減らして患者の負担を低減したり、検査後に処理すべき廃液を低減するために、従来に比較して少ない液量で検査を行う機能も、今後開発される化学分析装置には必須の課題である。また、前述の課題を克服することによって、使用する試薬の液量も少なくなるので、

5 検査のランニングコストも低減されるという副次的なメリットも得られる。

また、このような化学分析装置が設置される医療施設には、この他にも様々な機器が導入されつつあり、装置を設置するスペースの事情から、上記課題を克服するにあたり装置が大型化しないことも重要な課題である。

上記の第一の従来技術では、ターンテーブルの円周上に収納した各反応容

10 器に対し、ロボットアームを備えたピペッタでサンプルと試薬を自動的に分注し、同様にロボットアームを備えたヘラ攪拌機構によって被測定液（反応容器に分注されたサンプルと試薬）へ自動的にヘラを浸けて両者の攪拌・混合する。そして、その生化学反応を計測し検査結果として出力し、計測終了後は被測定液の吸引・反応容器洗浄を行ない、そのサンプルに対する一項目

15 の検査が完了する。実際の使用状況では、予めユーザによってプログラミングされたシーケンスに従って複数の検査をバッチ的に処理して行く。現在主流であるこのような化学分析装置において高速化を求める場合、各操作（サンプル・試薬の分注、攪拌、洗浄）に割り当てる時間を短くせざるを得なくなる。時間を短縮する操作のうち、特に問題となるのは、被測定液の攪拌操

20 作である。攪拌操作の時間を短縮すると、混合不足により所望の反応が達成されず、正確な検査結果が得られなくなる。また、短時間にヘラを反応容器の中に出し入れするために、ヘラに付着した被測定液の一部が反応容器外に飛散する。また、被測定液のヘラへの付着は、攪拌操作毎に洗浄を行なっているにも関わらず、次の検査の反応容器に持ち越され（キャリーオーバー）、

25 コンタミネーションを引き起こす。また、ヘラへの付着は、被測定液が反応

容器外に持ち去されることになる。このため、少ない液量での検査を行なう場合には、この持ち去り量に対する反応液量の比が大きくなり、分析上無視し難い誤差要因となる。

- 上記第二の従来技術の超音波による非接触での攪拌方法では、各検査試料
- 5 間のコンタミネーションの問題は解決されている。この攪拌方法は、被攪拌物に対し完全に非接触で攪拌するため、液の付着も発生せず上述したヘラへの付着に関する問題点は解決される。この攪拌方法では、反応容器の外部から音波を照射し、反応容器内の被攪拌物に適当な音場強度分布を与えて、音響流動を誘起させる事が基本的な原理である。ところで、より反応液量を
- 10 微量化していくと、反応容器そのものも小型化され、反応容器の表面積も小さくなっていく。このため、音響流動の発生に必要な音響エネルギーを与える事が困難となってくる。また、音響流によって攪拌に有効な循環流れを発生させるためには、内部に音場の先鋭的な強度の分布を形成させる必要があるが、容器がより小型化すると、容器内の音場の相対的な強度差が小さくなる
- 15 といった問題から、短時間での効率のよい攪拌が困難となる。

発明の開示

本発明第一の目的は、化学分析装置において、キャリアオーバーレス・微小液量の攪拌を可能とし、より高速な分析処理能力を実現するにある。

- 20 本発明第二の目的は、化学分析装置において、キャリアオーバーレス・微小液量の攪拌を可能とし、より装置を小型化することにある。

- 上記の各目的は、反応容器の外部に音波発生手段を設け、音波発生手段が反応容器内部の被測定液の液面に対して平行に、または斜めに液相から気相に向かう方向へ音波を照射するように設置し、その設置場所が、試薬供給手
- 25 段が反応容器に試薬を供給する位置と同じ場所として、試薬供給と同時に攪

拌を実行する様にする事で達成できる。

図面の簡単な説明

第1図は、本発明の実施例である化学分析装置全体構成を示す斜視図であり、第2図は、第1図に示す実施例の部分の詳細を示す縦断面図であり、第3図は、試薬吐出と同時に攪拌を行なう場合の説明図であり、第4図は、アレイ音源の具体的な実施例の説明図であり、第5図は、本実施例および従来の1サイクルの動作を説明する図であり、第6図は、本発明の実施例である化学分析装置の攪拌機構を含む恒温槽の縦断面図であり、第7図は、本発明の他の実施例である化学分析装置の部分の詳細を示す縦断面図であり、第8図は、本発明の音響カップラを用いた他の実施例である化学分析装置の部分の詳細を示す縦断面図であり、第9図は、本発明の補助攪拌を導入したを他の実施例である化学分析装置のを説明する図である。

15 発明を実施するための最良の形態

本発明の一実施例を第1図及び第2図を用いて説明する。第1図は、本実施例の化学分析装置の構成を示す斜視図である。第2図は、第1図に示す化学分析装置に装備されている被攪拌物に対して非接触で攪拌混合を行なう非侵襲（非接触）攪拌装置の構成を示す縦断面図である。

20 本化学分析装置は、反応容器102を格納する反応ディスク101と、反応ディスク101に格納されている反応容器102内の被検出液等を一定の温度に保つ為の恒温槽114と、サンプルカップ104を収納するサンプル用ターンテーブル103と、試薬ボトル105を格納する試薬用ターンテーブル106と、サンプルと試薬をそれぞれ反応容器に分注するサンプリング
25 分注機構107と、試薬分注機構108と、分注されたサンプルと試薬を反

5 応容器内で攪拌する攪拌機構 109 と、反応容器内の混合物質の反応過程、及び反応後の吸光度を測定する測光機構 110 と、検査(測光)が終了した後に反応容器を洗浄する洗浄機構 111 とより構成される。なお、本実施例においては試薬の分注と攪拌は、同じ位置で同時に動作できるようにそれぞれの機構は配置されている。

以上の各構成要素は、検査を開始する前に、予めユーザーがコンソール 113 から設定した情報(分析項目、分析を行なう液量)に基づいて、自動的にメインコントローラ 112 により作成されるシーケンスプログラムに従って動作する。

10 攪拌機構 109 は、第 2 図に示すように、反応容器を収納する恒温槽の内壁面側に設けられた、下方音源 205 と側方音源 206 の二つの音源から構成されている。各音源は、それぞれ独立に駆動できるように、セグメントがアレイ状に配置された構造になっている。駆動ドライバ 207 が適切なセグメントを選択して駆動することによって、目標とする位置に音波を照射する
15 事が可能となっている。本発明では、被測定液 202 の攪拌は音波で行われ、攪拌機構は音波発生手段で構成されている。なお、本実施例では、音源から出射された音は恒温槽内の恒温水を介して反応容器に伝達する構成となっている。

次に、以上の構成に基づく装置全体の動作の概要を説明し、次いで本実施
20 例における攪拌機構の動作の詳細について述べる。なお、以下の説明では、動作の説明を具体化するため、一例として、反応ディスク上に 32 個の反応容器を有する化学分析装置の例で動作を説明して行く。

第 5 図(a)は、本実施例における反応ディスク上に収納された 32 個の反
25 応容器に対するサンプル分注位置 501、試薬分注位置および攪拌位置 502、測光 503 及び洗浄 504 が行なわれる位置を示した図である。

まず、サンプル分注位置 5 0 1 で停止している反応容器内に、サンプルカップ 1 0 4 からサンプリング機構 1 0 7 によって吸引されたサンプルが分注される。次に、試薬分注及び攪拌が行なわれる位置 5 0 2 まで、矢印 5 0 5 のように 9 ピッチ回転して一旦停止する(以下、反応容器一個分の回転角を 1 ピッチと呼ぶことにする)。この停止期間中に、反応容器内へ試薬ボトルから試薬分注機構 1 0 8 によって吸引された試薬が分注される。分注と同時に後に詳説する攪拌機構によって攪拌が行なわれる。さらに、反応ディスクは、測光機構 5 0 3 を横切りながら矢印 5 0 6 のように 2 4 ピッチ回転し、先程分注された位置より 1 ピッチ先の位置 5 0 9 で停止する。以上、サンプル分注からこの時点までの、回転及び停止動作を 1 サイクルとする。

1 サイクルが終了した時点で、サンプル分注位置には次の反応容器が停止しており、以下同様な動作を繰り返す。1 サイクル中、測光機構を横切る位置 5 0 7 で反応容器内の被測定液の吸光度が計測され、各サイクル毎の吸光度変化(反応過程)が測定されて行く。このように、本実施例では 1 サイクル毎に反応容器は 1 ピッチづつ反時計周りにずれるように回転して行くが、最初に試薬が分注された反応容器が洗浄機構 5 0 4 の設置されている位置まで達した時点で、吸光度変化の計測は打ち切られ、被測定液(この時点からは廃液と呼ぶ)は吸引され、反応容器の洗浄が開始される。

次に、本実施例における攪拌手段及びその機構について、第 2 図及び第 3 図を用いて説明する。第 3 図は、試薬吐出と同時に攪拌を行う場合の、被検体液の状態の説明図である。

装置全体を制御するメインコントローラ 1 1 2 に接続された側方音源 2 0 5 及び下方音源 2 0 6 の駆動ドライバ 2 0 7 は、攪拌する液量すなわち分注されているサンプルと分注される試薬の液量に関する情報 2 0 4 を受け取る。まず、駆動ドライバ 2 0 7 は、液量に関する情報から反応容器内に満たされ

ていく被測定液の液面高さの上昇304を計算し、その液面位置を含める最適な音波照射領域を側方および下方音源について決定する。そして、側方の照射領域に対応する音源のセグメントが、液面の上昇304に追従するように矢印303のように選択して駆動する。このとき、下方の音波強度は第2

5 図の液面209のように、片側の液面が持ち上がる程度の強度分布となるように駆動する。即ち、下方のアレー音源の一方側の音波強度が大きくなるように駆動することで片側の液面を高くすることが可能となる。一方、側方の音波強度は、下方の音波強度以上の強度とし、液面が対向する反応容器壁へ向かって流動するように照射する。これによって、反応容器内の被測定液に

10 は矢印210あるいは306のような旋回流が発生する。この流動によってサンプルと試薬は混合される。

以上のような攪拌操作が各サイクルにおいて、試薬分注および攪拌位置に停止した反応容器に対して逐一行なわれる。

次に、本実施例で用いた音源の構成について第4図を用いて説明する。音

15 源として、圧電素子を用いる場合、第4図(a)に示すように一方向側の電極401を分割して、対面側の対向電極405は反対側面全体に一枚電極で構成する。この時、対向電極405の一部は、一方側の電極面側に折り曲げて構成してある。このように電極を折り曲げる事によって、電源線との接続を一方向側に集中して、配線を容易にしたものである。

20 ところで、第4図(b)に示すよう所望の照射領域402に対応する電極403に対して、選択的に電圧404を印加すれば、機能的にアレイ状に配置された音源と等価となる。本実施例では、このように電極を配置した一枚の圧電素子を用いる事で、攪拌機構の低コスト化を実現した。このような構成の音源は、量産時に極めて有利で、電極パターンをスクリーン印刷等で成

25 形すれば、製作時間の短縮も可能である。

ところで、本実施例における攪拌・混合の原理は、従来の、反応容器の外部から音波を照射し、反応容器内の被測定液内部に適当な音場強度分布を与えて、音響流動を誘起させる方法とは異なる。すなわち、本実施例では壁面摩擦の影響を一切受けない、気液界面付近での音響放射圧による流動を利用

5 するために、気液界面近傍に音響が集中するように、音源を操作している。このため、音響流動を利用した方法に比べより小さな音波強度で被測定液を攪拌・混合する事が可能である。

また、本実施例では、試薬分注機構のノズル301を、第3図に示すように配置して試薬分注302と同時に上記超音波を発生させている。このため、

10 矢印350方向に液体の流れが発生する。これにより、旋回流306は助長されて、超音波単独の旋回流の場合に比べて、より効率のよい混合が行われる。これによって、装置の高速化に伴うシーケンス上の割り当て時間の短縮、すなわち、混合時間を短縮しても混合性能を低下させることなく対応することが可能となる。

15 従来の化学分析装置では、上述したように、試薬ピペッタ及び攪拌ヘラはいずれもロボットアームに備え付けられており、反応容器上部の開口部より分注、攪拌操作を行うためロボットアームの干渉が生じ、これらを同時に行うことは不可能であった。そこで、従来の化学分析装置では、必然的に第5図(b)に示すように、1サイクルにもう一つ停止期間を設けた。すなわち、

20 試薬分注位置502で停止させ、その後、矢印508のように、1ピッチ回転した位置に移動して停止させ、そこで攪拌を行っていた。しかし、本実施例では、上述したように攪拌機構が反応容器の外部に設けた音波発生手段を用いているため、分注と攪拌の両操作を同時に行うことが可能となる。これによって、混合の効率が上がると共に、装置における1サイクルの時間を短

25 縮することも可能となる。また、分析処理速度を従来と同等すなわち1サイ

クルの時間はこれまでの化学分析装置と同程度に設定すれば、それだけ攪拌（及び試薬分注）の時間を長くとることができるので、十二分な混合を行うことも可能である。

5 本来、攪拌は複数の物質（本実施例ではサンプルと試薬）の化学的な反応を促進する補助的な操作であり、両者が反応容器に分注された時点で速やかに行われるべきである。本実施では試薬分注と同時に攪拌混合を行うため、攪拌のタイミングとしても従来の化学分析装置と比べ理想的な状態である。

第6図は、攪拌機構を備えた位置における、恒温槽及び反応容器を収納した反応ディスクの縦断面図である。反応ディスク101は、回転シャフト601を介してモーター602に接続されている。そして、上述したシーケンスで反応ディスク101を回転、停止させる。化学分析装置全体の設計にもよるが、恒温槽の内側（恒温槽と回転シャフトの間）の空間603は、比較10 的スペースをとる事が容易である。本実施例では、第6図に示すよう恒温槽の内壁部に音波発生手段を設け、恒温層の温水が漏れないように外側に引き出される配線分は樹脂モールドしてある。この音波発生手段は、壁面部分で15 はなく、内側のスペースに設けられるように装置全体を設計することで、装置全体の省スペース化を図ることも可能である。

本発明の特徴は、反応容器外部に音波発生手段を設け、試薬の分注と同時に攪拌を行うことである。これによって、化学分析装置の処理速度の高速化20 が達成できる。なお、第2図に示す音波による攪拌機構を、従来のヘラ式の攪拌機構と置き換えるだけでも十分なメリットが得られる。上述したように本発明による攪拌機構は、混合すべき被測定液に対して完全に非接触であるので、ヘラ付着に伴う上記諸問題は完全に解消される。従って、高速化をさほど要求されない化学分析装置では、従来のヘラ攪拌機構の代替として本25 攪拌機構を用いることで、コンタミネーションレスの化学分析装置を実現す

ることが可能である。また、上述したように攪拌機構そのものが簡素であるため、従来の化学分析装置と比べ高信頼でなおかつ化学装置全体の小型化も可能である。

これまで述べてきた実施例では高信頼性、簡素性を重視して可動部の無い攪拌機構の例である。音源をアレイ化し、使用する音源部を選択していく事をその特徴としている。他の実施例として、音源部を可動する実施例について説明する。第7図に音源を可動して攪拌する構成を示す。第7図の実施例では、アレイ音源を用いる代わりに、音源703、706に位置調整機構702、705を設けた例である。第2図の実施例と同様に、メインコントローラ112は、攪拌する液量と攪拌するタイミングに関する情報204を駆動ドライバ701に送る。駆動ドライバ701は受け取った情報から、液面209の高さに合わせて音波の照射位置を決定し、位置調整機構702、705を制御して照射位置に音源部を移動する。ついで、攪拌タイミングの情報に従って音波704を照射する。その結果、旋回流708が発生し混合が行なわれる。なお本実施例では、下方の音源の位置調整機構705は上下方向に移動するようにしているが、左右方向に移動できないため、音源部は反応容器に対して予め一方側に片寄らせて設けてある。側方の音源の位置調整機構702は、上下方向と、前後方向に移動可能に設けてある。

これまでの実施例では、反応容器の温度を一定に保つため、反応容器は恒温槽中に満たされた恒温水211に浸されていた。本発明における音波発生手段の周波数は、数MHzの音波で、水中であればよく伝播させることができるため、反応容器外部に設けた音波発生手段でも、反応容器内部に音波を到達させる事が可能であった。これに対して、恒温水を使わずに空気温度管理を行う空気恒温槽を用いた化学分析装置の場合には、反応容器外部に音波発生機構を設けると、音波発生機構と反応容器の間に空気層が介在するた

め音波の伝播が困難となる。しかし、空気恒温槽型の場合でも、音波発生手段と反応容器の間を音響インピーダンスが水に近い材質の音波伝達機構（音響カップラ等）で結合することで音波を伝播させることができる。その実施例について次に述べる。

- 5 第8図に空気恒温槽型の化学分析装置の攪拌部の断面図を示す。本実施例では、音響カップラ803、810を備えた音源802、805に、2軸（音波の進行方向とそれに対して垂直方向）の位置調整機構801、804が備え付けられている。その他の構成は、第7図の実施例と同じである。駆動ドライバは、反応容器に音響カップラ803、810が接触するように移動させる。なお、下方音源部は上下方向にのみ移動可能としているため、予め反応容器の中心よりずらして設けてある。反応容器が移動中は、音響カップラが反応容器に接触しないように待避させていることは言うまでもない。
- 10 このように、音源部の位置を調節して、音源と反応容器との音響的な伝ば経路を確保する。次いで、攪拌タイミングの情報に従って音波を発生すれば、
- 15 空気型恒温槽の場合でもこれまでの実施例と同様な旋回流れ706を発生させ、混合することが可能である。

- 次に、他の実施例として、本攪拌機構を分注位置に加えて、他の場所に補助的な攪拌機構として追加した場合について述べる。第9図に補助的な攪拌機構を設けた場合の構成を示す。第9図(a)は第6図(a)に示した実施例に
- 20 対し、試薬分注との同時攪拌の位置以外に2つの攪拌機構901、902を設けた例である。1サイクルの動作は、第6図(a)に示した実施例と同じで、1サイクル後、2サイクル後の停止期間中、すなわち次の反応容器や、次々の反応容器が試薬分注及び攪拌を行っている時に、補助攪拌機構で追加的な攪拌を行っている。このような補助的な加攪拌の機構は、音源として用いて
- 25 いる圧電素子を、第9図(b)のように製作することで容易に実現できる。第

9 図 (b) は、取り付ける恒温槽の曲率に合わせた一枚の圧電素子を、反応容器の位置 5 0 2、9 0 1、9 0 2 にそれぞれ対応させて分割した電極を設けたものである。第 9 図 (b) のような圧電素子は、第 4 図の圧電素子とほぼ同じ工程で製作することができる。本構成の音響発生装置とすることで、攪拌機構を容易に追加することが可能である。また、第 9 図 (b) では、側方の音源の例であるが、同様に一枚の圧電素子にそれぞれの反応容器の位置に対応した位置に電極を加工することで、下方音源も容易に製作することが可能である。本構成のように補助攪拌機構を設ける事で、高粘度サンプルや、粘性が高く混合しにくい試薬を用いた場合にも容易に十分な攪拌を行う事ができる。なお、本実施例では 2 段の攪拌機構を補助的に追加したが、必に応じてそれ以上追加することは容易である。

以上説明したように、本発明によれば、キャリアオーバーレス・微小液量の攪拌を可能とし、より高速な分析処理能力を実現することができる。また、キャリアオーバーレス・微小液量の攪拌を可能とし、より装置全体の小型化を図ることができる。

産業上の利用可能性

以上のように、本発明は、非接触で液体を攪拌混合する機構に関するもので、特に化学分析に装置に適用した場合について述べたが、その他の非接触で液体等を混合するものには適用可能である。

請求の範囲

1. 開口部を有する反応容器と、前記開口部からサンプル及び試薬あるいは希釈液を供給するサンプル供給手段と、試薬供給手段と、希釈液供給手段と、反応中あるいは反応が終了した前記被測定液の物性を計測する計測手段とを
5 備えた化学分析装置において、

前記反応容器外部に設けられ、前記反応容器内部の被測定液液面に対して平行に、あるいは斜めに液相から気相に向かう方向に音波を照射する音波発生機構を設け、前記反応容器に試薬を供給する位置で、試薬供給時に、音波を発生させて攪拌混合を行うことを特徴とする化学分析装置。

- 10 2. 開口部を有する反応容器と、前記開口部からサンプル及び試薬あるいは希釈液を供給するサンプル供給手段と、試薬供給手段と、希釈液供給手段と、反応中あるいは反応が終了した前記被測定液の物性を計測する計測手段とを備えた化学分析装置において、

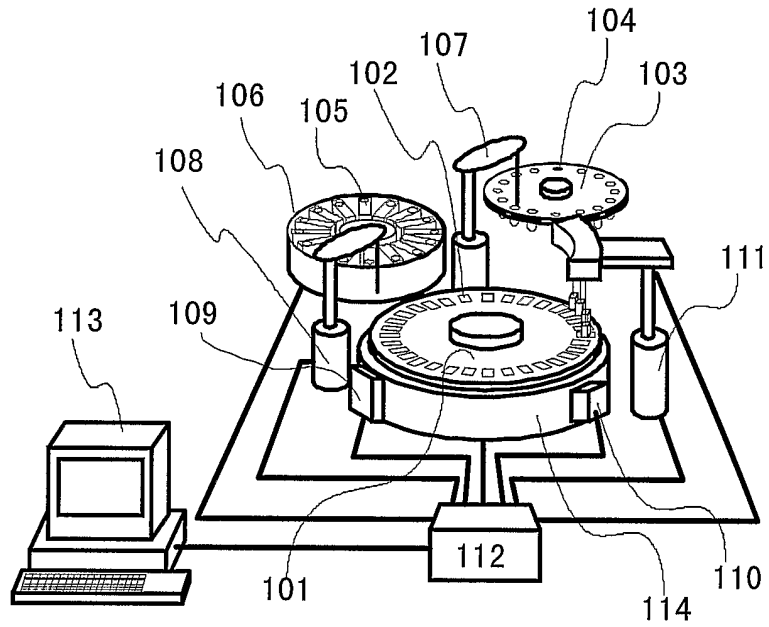
15 前記反応容器外部に設けられ、前記反応容器内部の被測定液の液面における気液界面、反応容器壁の順に音波を照射する音波発生機構を設け、試薬供給位置において、試薬供給時に音波を発生させて攪拌混合を行うことを特徴とする化学分析装置。

- 20 3. 開口部を有する反応容器と、前記開口部からサンプル及び試薬あるいは希釈液を供給するサンプル供給手段と、試薬供給手段と、希釈液供給手段と、反応中あるいは反応が終了した前記被測定液の物性を計測する計測手段とを備えた化学分析装置において、

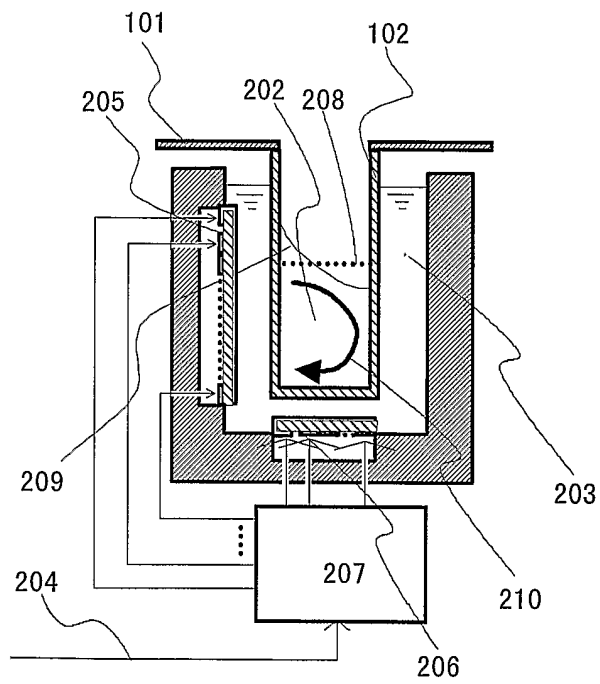
25 前記反応容器外部に設けられ、前記反応容器内部の被測定液の液面に対して平行に、あるいは斜めに液相から気相に向かう方向に音波を照射する音波発生機構を設け、試薬供給中と、試薬供給後に少なくとも2回以上攪拌を行うことを特徴とする化学分析装置。

4. 前記音波発生機構は、前記反応容器の側面あるいは底面に対向して設けられ、反応容器内の被測定液の液面に対して液面側から斜めに音波を入射させることを特徴とする請求の範囲第1項乃至第3項のいずれか1項に記載の化学分析装置。
- 5 5. 前記音波発生機構は、前記反応容器の側面あるいは底面に対向して設けられ、前記被測定液の液面が斜めになるように音波を照射する駆動機構を備えたことを特徴とする請求の範囲第1項乃至第3項のいずれか1項に記載の化学分析装置。
6. 前記音波発生機構は、前記反応容器に対して、音波の照射位置を変える
10 照射位置調整機構を備えたことを特徴とする請求の範囲第4項記載の化学分析装置。
7. 前記音波発生機構は、各独立に音波を発生する複数の音源部をアレイ状に配列させた構成としたことを特徴とする請求の範囲第1項乃至第3項のいずれか1項に記載の化学分析装置。
- 15 8. 前記音波発生機構の音源部は、1枚の圧電素子に対して一方側面の電極を分割し、他方側の面の電極はその全面に1つ形成されていることを特徴とする請求の範囲第7項記載の化学分析装置。
9. 前記音波発生機構は、前記反応容器に対する音の照射位置を変える照射位置調整機構と、音源部と反応容器間に音波伝達手段を備えていることを特
20 徴とする請求の範囲第1項乃至第3項のいずれか1項に記載の化学分析装置。

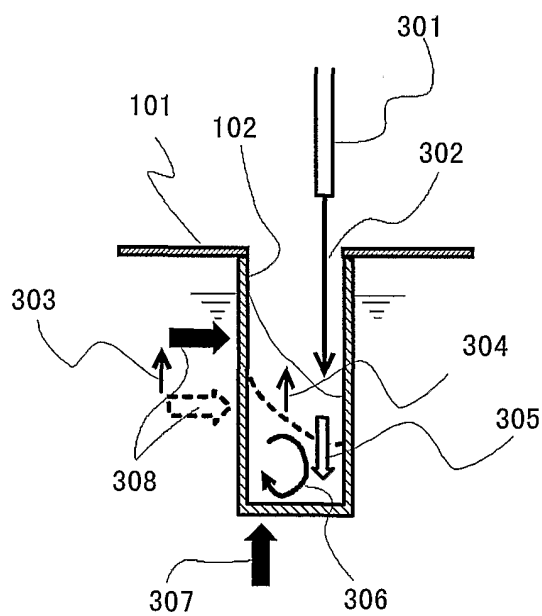
第1図



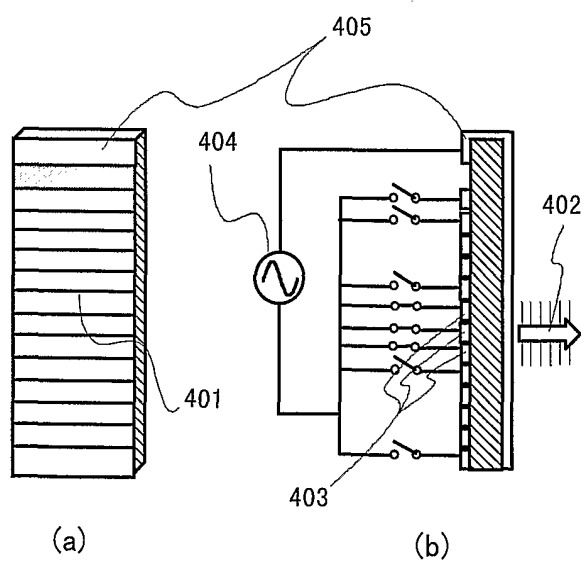
第2図



第3図



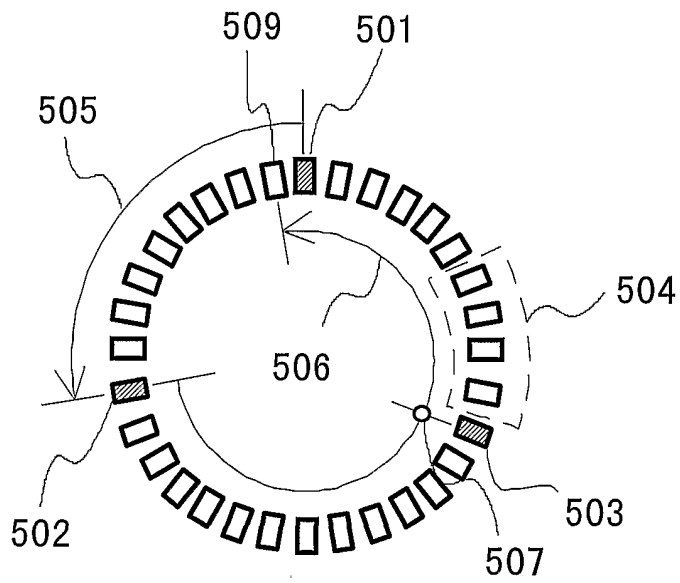
第4図



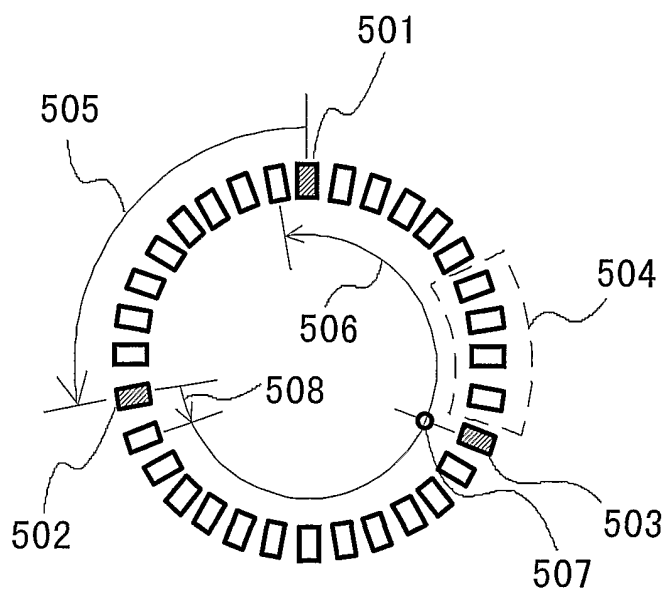
3/6

第5図

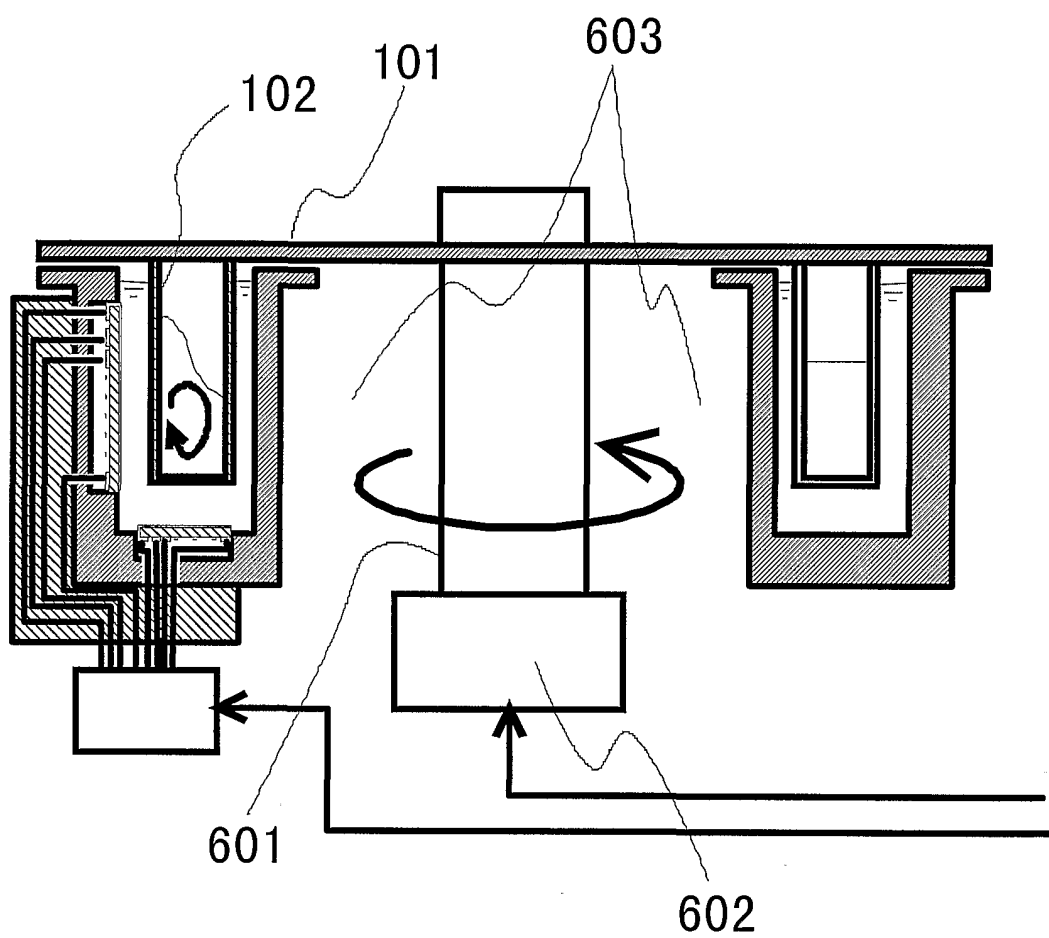
(a)



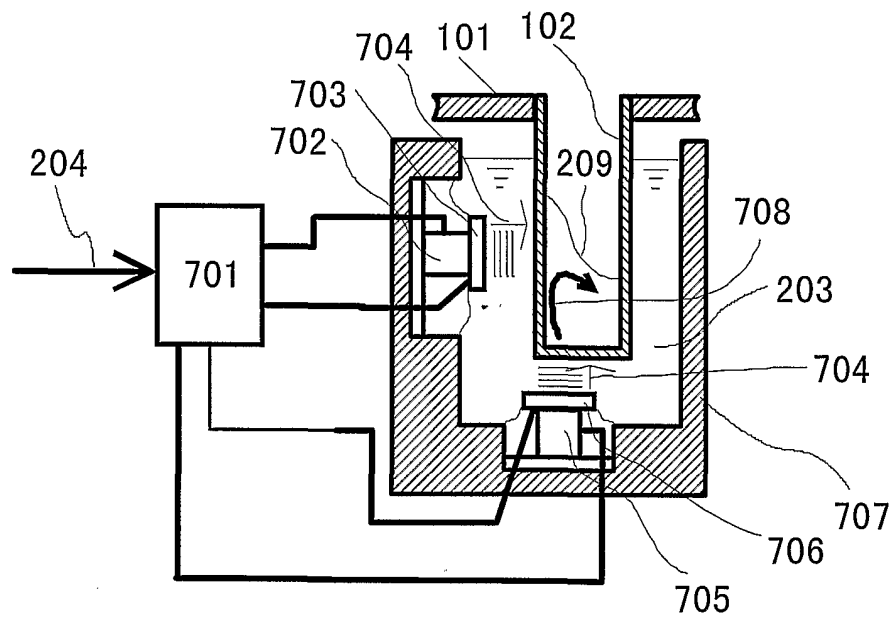
(b)



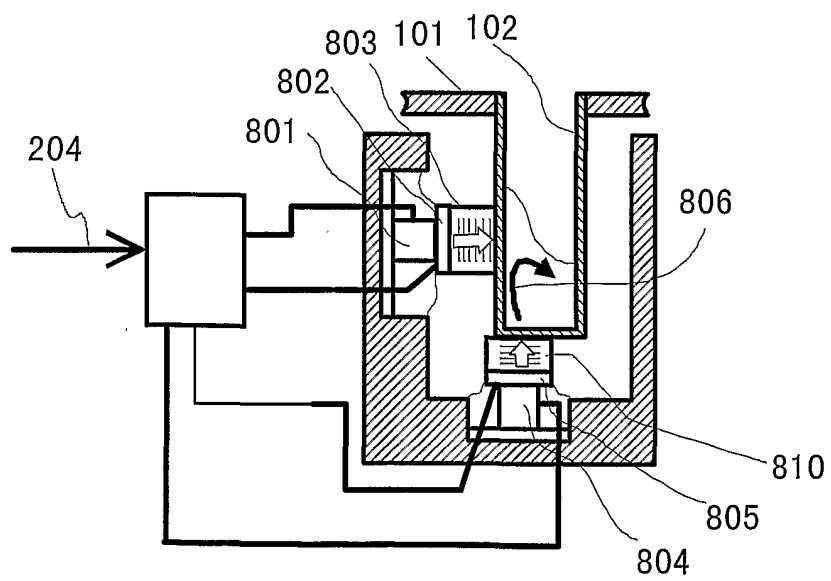
第 6 図



第7図

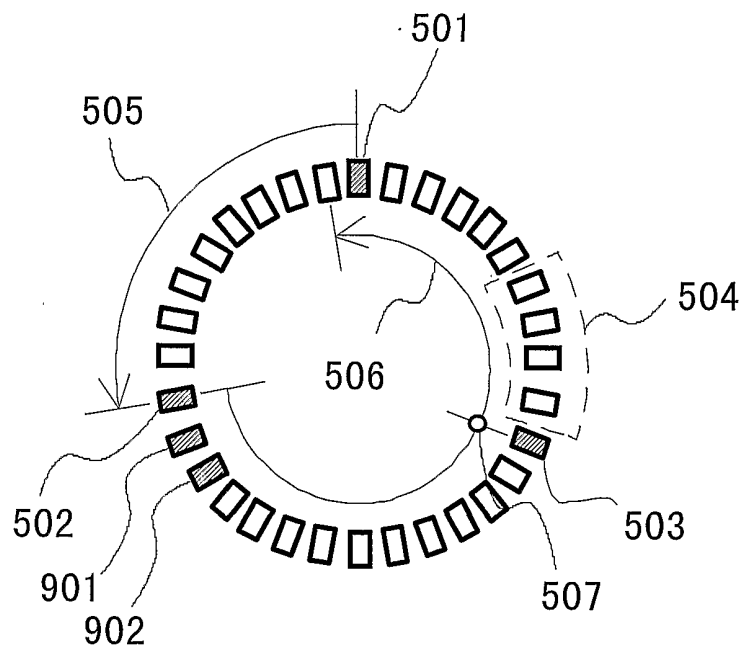


第8図

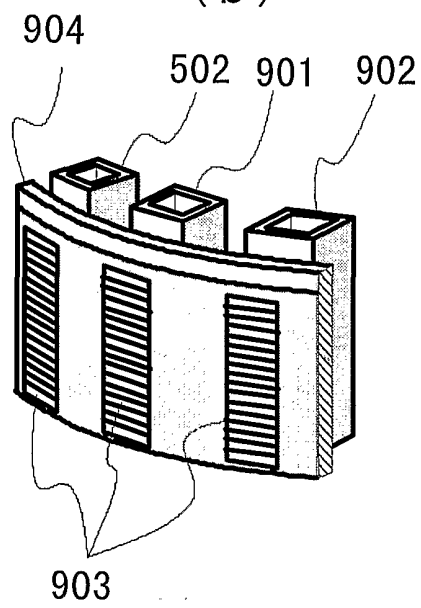


第9図

(a)



(b)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/02320

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G01N35/02, B01F11/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ G01N35/02, B01F11/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	US, 5736100, A (Ryo Miyake et al.), 07 April, 1998 (07.04.98), Column 8, lines 23 to 51; Fig. 7 Column 8, lines 23 to 51; Fig. 7 Full text; Figs. 1 to 7 & JP, 8-146007, A & DE, 19534955, A	1 3 2,4-9
Y A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No.59034/1980 (Laid-open No.161569/1981) (Olympus Optical Company Limited), 01 December, 1981 (01.12.81), page 6, lines 14 to 19; Figs. 1 to 3 Full text; Figs. 1 to 3 (Family: none)	3 1,2,4-9
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No.129932/1985 (Laid-open No.40564/1987) (Hitachi, Ltd.), 11 March, 1987 (11.03.87), Full text; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-9

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 10 May, 2000 (10.05.00)	Date of mailing of the international search report 23 May, 2000 (23.05.00)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G01N35/02, B01F11/02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G01N35/02, B01F11/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

- 日本国実用新案公報 1922-1996
- 日本国公開実用新案公報 1971-2000
- 日本国登録実用新案公報 1994-2000
- 日本国実用新案登録公報 1996-2000

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	US, 5736100, A (Ryo Miyake et al.) 7. 4月. 1998 (07. 04. 98) 第8欄第23-51行, 第7図 & JP, 8-146007, A & DE, 19534955, A	1
Y		3
A		2, 4-9


C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

- | | |
|--|---|
| <p>* 引用文献のカテゴリー</p> <p>「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの</p> <p>「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの</p> <p>「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)</p> <p>「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願</p> | <p>の日の後に公表された文献</p> <p>「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</p> <p>「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの</p> <p>「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの</p> <p>「&」 同一パテントファミリー文献</p> |
|--|---|

国際調査を完了した日 10. 05. 00

国際調査報告の発送日 23.05.00

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
中楨 利明  2J 9021
電話番号 03-3581-1101 内線 3252

C (続き). 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y A	<p>日本国実用新案登録出願55-59034号（日本国実用新案登録出願公開56-161569号）の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（オリンパス光学工業株式会社），1. 12月. 1981（01. 12. 81）</p> <p>第6頁第14-19行，第1-3図 全文，第1-3図 （ファミリーなし）</p>	<p>3 1, 2, 4-9</p>
A	<p>日本国実用新案登録出願60-129932号（日本国実用新案登録出願公開62-40564号）の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（株式会社日立製作所） 11. 3月. 1987（11. 03. 87）</p> <p>全文，第1-3図 （ファミリーなし）</p>	<p>1-9</p>