

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3853741号
(P3853741)

(45) 発行日 平成18年12月6日(2006.12.6)

(24) 登録日 平成18年9月15日(2006.9.15)

(51) Int.C1.

F 1

GO 1 N	35/00	(2006.01)	GO 1 N	35/00	B
GO 1 N	33/52	(2006.01)	GO 1 N	33/52	B
GO 1 N	35/04	(2006.01)	GO 1 N	35/04	E
GO 1 N	33/49	(2006.01)	GO 1 N	33/49	G
GO 1 N	33/493	(2006.01)	GO 1 N	33/493	B

請求項の数 5 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2003-16384 (P2003-16384)
 (22) 出願日 平成15年1月24日 (2003.1.24)
 (65) 公開番号 特開2004-3962 (P2004-3962A)
 (43) 公開日 平成16年1月8日 (2004.1.8)
 審査請求日 平成17年3月16日 (2005.3.16)
 (31) 優先権主張番号 特願2002-89032 (P2002-89032)
 (32) 優先日 平成14年3月27日 (2002.3.27)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000005201
 富士写真フィルム株式会社
 神奈川県南足柄市中沼210番地
 (74) 代理人 100073184
 弁理士 柳田 征史
 (74) 代理人 100090468
 弁理士 佐久間 剛
 (72) 発明者 瀬戸 義弘
 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 滝上 知之
 神奈川県南足柄市竹松1250番地 富士
 機器工業株式会社内

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】

検体が点着された乾式分析素子を収容して所定温度に恒温保持するインキュベータにおいて、

前記乾式分析素子を上下から挟む少なくとも下ブロックが接離移動可能な上ブロックおよび下ブロックを備え、

前記下ブロックのみにヒーターを設置して温度調整し、前記乾式分析素子を収容する前に、前記下ブロックと前記上ブロックとを接触させ、該上ブロックを伝熱により予熱し、前記下ブロックと前記上ブロックとの間に乾式分析素子を収容した後、前記下ブロックと前記上ブロックとの間で乾式分析素子を挟み、両ブロックの熱によって乾式分析素子を加熱することを特徴とするインキュベータ。

【請求項 2】

前記乾式分析素子は、検体のイオン活量を測定する電解質タイプの乾式分析素子であり、前記下ブロックに電位測定用プローブが設けられていることを特徴とする請求項1に記載のインキュベータ。

【請求項 3】

金属材料よりなり、前記上ブロックを覆うカバーをさらに備え、該カバーの上ブロックと接触する部位に断熱材が設置されてなることを特徴とする請求項1に記載のインキュベータ。

【請求項 4】

前記カバーの断熱材に凹部が形成されてなることを特徴とする請求項3に記載のインキュベータ。

【請求項 5】

前記上プロックを予熱する予熱時間を、環境温度に応じて変更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。

【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、イオン活量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するインキュベータに関するものである。 10

【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のできる比色タイプの乾式分析素子や検体に含まれる特定イオンの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。一方、電解質タイプの乾式分析素子を使用する電位差測定法は、上記の光学濃度を測定する代わりに、同種の乾式イオン選択電極の2個1組からなる電極対に点着された検体中に含まれる特定イオンの活量を、参照液を用いてポテンシオメトリで定量分析することにより求めるものである。 20

【0004】

上記いずれの方法においても、検体が点着された乾式分析素子は、測定中は一定温度に恒温保持することが測定精度を確保する上で必要であり、この恒温保持のためにインキュベータが使用され、例えば、比色タイプの乾式分析素子を 37 ± 0.2 に恒温保持し、電解質タイプの乾式分析素子を 30 ± 1 に恒温保持する。 30

【0005】

そして、上記のようなインキュベータによる乾式分析素子の加熱方法は、例えば、特許文献1に見られるように、乾式分析素子の接触する部分と乾式分析素子自体を一定の温度に保ったチャンバーに閉じこめ、全体を加熱するもの、または、特許文献2に見られるように、上ベース部に上下方向に形成された摺動孔に押え部材を保持すると共に、この上ベース部にヒーターを設置し、摺動孔の内面から押え部材に熱を供給して乾式分析素子を加熱するものが知られている。 40

【0006】

【特許文献1】

米国特許第4,298,571号明細書

【0007】

【特許文献2】

特開平5-223829号公報

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、インキュベータに挿入された乾式分析素子は、所定温度へ加熱した後の所定時間後、または所定時間毎にその測定を行うものであり、寒冷時等で収容前の乾式分析素子 50

の温度が低い場合に、所定温度に到達するまでに多くの時間がかかると、測定精度に影響を与える問題を有する。

【0009】

前述の特許文献1の加熱方法では、インキュベータ内を密閉して加熱するため、所定温度に温調されている素子室へ冷たい乾式分析素子を入れても、熱の供給が空気加熱のため伝熱効率が低くて昇温速度が遅く、所定温度に到達するまでに時間がかかってしまう。また、特許文献2の加熱方法では、押え部材が乾式分析素子に接することでこの部分の伝熱効率は良好であるが、乾式分析素子の加熱が上方からのみであるために、まだ昇温速度が遅く、所定温度に到達するまでに時間がかかってしまう。

【0010】

上記点からは、乾式分析素子の上下に温調ブロックを配置し、この温調ブロックで乾式分析素子を挟み、両面から加熱することが加熱時間を短縮する点では有効であるが、上下の温調ブロックにそれぞれ温度を一定に管理するヒーターを設置することは、ヒーターが複数必要になるなど装置が複雑になる。

【0011】

本発明はかかる点に鑑み、寒冷時等においても乾式分析素子に効率よく熱を供給して速やかに所定温度に加熱可能なインキュベータを提供することを目的とするものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】

本発明のインキュベータは、検体が点着された乾式分析素子を収容して所定温度に恒温保持するインキュベータにおいて、

前記乾式分析素子を上下から挟む少なくとも下ブロックが接離移動可能な上ブロックおよび下ブロックを備え、前記下ブロックのみにヒーターを設置して温度調整し、前記乾式分析素子を収容する前に、前記下ブロックと前記上ブロックとを接触させ、該上ブロックを伝熱により予熱し、前記下ブロックと前記上ブロックとの間に乾式分析素子を収容した後、前記下ブロックと前記上ブロックとの間で乾式分析素子を挟み、両ブロックの熱によって乾式分析素子を加熱することを特徴とするものである。

【0014】

前記乾式分析素子は、検体のイオン活量を測定する電解質タイプの乾式分析素子であり、前記下ブロックに電位測定用プローブが設けられているものが好ましい。

【0015】

また、金属材料よりなり、前記上ブロックを覆うカバーをさらに備え、該カバーの上ブロックと接触する部位に断熱材が設置されているものが好適である。その際、前記カバーの断熱材に凹部が形成されてなるものが好ましい。

【0016】

一方、前記上ブロックを予熱する予熱時間を、環境温度に応じて変更することが好ましく、環境温度が低いときには、予熱時間を長く設定する。

【0017】

【発明の効果】

上記のような本発明によれば、乾式分析素子を収容する前に、ヒーターを備えた一方のブロックによって、ヒーターを有さない他方のブロックを予熱しておくことにより、ヒーターを複数使用せずに簡易な構造によって、乾式分析素子を収容と同時にその両面に接触する両ブロックによって効率よく加熱でき、寒冷時等において冷たい乾式分析素子が挿入されても短時間で所定温度に到達させることができ、精度のよい測定が行えると共に、コスト面で有利となる。特に、環境の温度差による、素子温度の上昇時間の差を少なくでき、測定効率の向上が図れる。

【0018】

また、電解質タイプの乾式分析素子に対するインキュベータに適用すると、乾式分析素子に測定用プローブを当接させるための移動機構によって同時に下ブロックと上ブロックとを相対的に接離移動させるように構成でき、機構上有利である。

10

20

30

40

50

【0019】

前記上ブロックを覆うカバーに断熱材を備えたものでは、上ブロックからカバーへ逃げる熱量を低減して予熱効率を高め、この上ブロックの予熱を迅速に行って予熱時間の短縮を図るとともに、乾式分析素子の所定温度への維持を精度よく行え、さらに、金属よりなるカバーのシールド作用により微弱な電気量の測定精度を高めることができる。上記断熱材に凹部を設けると、上カバーとの接触面積が低減して断熱効果がより高まり、予熱効率の向上が図れる。

【0020】

また、環境温度に応じて予熱時間を変化させるものでは、乾式分析素子の温度精度を高めて測定精度の向上が図れる。

10

【0021】**【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は一実施形態の生化学分析装置の概略機構を示す部分断面正面図、図2は図1の生化学分析装置の要部機構の平面図である。図3は本発明の一実施形態のインキュベータ部分の斜視図、図4は図3のカバーを外した状態の斜視図、図5は図4の下ブロックが下降した状態を示す同斜視図、図6はインキュベータの動作状態をそれぞれ示す一部断面正面図である。また、図7および図8はカバーの構造例を示す要部断面図である。

【0022】

図1および図2により生化学分析装置1の全体構成を説明する。この生化学分析装置1は、サンプルトレイ2、点着部3、比色測定用の第1のインキュベータ4、本発明の対象となる電位測定用の第2のインキュベータ5(図2)、点着装置6、不図示の素子搬送機構、移送機構8、チップ廃却部9、素子廃却機構10などを備えてなる。

20

【0023】

サンプルトレイ2は円形で、検体を収容した検体容器11、未使用の乾式分析素子12(比色タイプの乾式分析素子および電解質タイプの乾式分析素子)を収容した素子カートリッジ13、消耗品(ノズルチップ14、希釈液容器15、混合カップ16および参照液容器17)を搭載する。なお、検体容器11は検体アダプタ18を介して搭載され、ノズルチップ14はチップラック19に多数収納されて搭載される。

【0024】

点着部3は、サンプルトレイ2の中心線の延長上に配置され、搬送された乾式分析素子12に血漿、全血、血清、尿などの検体の点着が行われるもので、点着装置6によって比色測定タイプの乾式分析素子12には検体を、電解質タイプの乾式分析素子12には検体と参照液を点着する。この点着部3に続いてノズルチップ14が廃却されるチップ廃却部9が配置されている。

30

【0025】

第1のインキュベータ4は円形で、チップ廃却部9の延長位置に配置され、比色タイプの乾式分析素子12を収容して所定時間恒温保持し、比色測定を行う。第2のインキュベータ5(詳細は図3～図8により後述する)は、点着部3の側方における隣接位置に配設され、電解質タイプの乾式分析素子12を収容して所定時間恒温保持し、電位差測定を行う。

40

【0026】

不図示の素子搬送機構は、前記サンプルトレイ2の内部に配設され、このサンプルトレイ2の中心と第1のインキュベータ4の中心とを結び、点着部3およびチップ廃却部9を通る直線状の素子搬送経路R(図2)に沿って、乾式分析素子12をサンプルトレイ2から点着部3へ、さらに第1のインキュベータ4へ搬送する素子搬送部材(搬送バー)を備える。移送機構8は点着部3を兼ねて設置され、点着部3から第2のインキュベータ5へ、素子搬送経路Rと直交する方向に、電解質タイプの乾式分析素子12を移送する。

【0027】

点着装置6は上部に配設され、昇降移動する点着ノズル45が前述の素子搬送経路Rと同

50

一直線上を移動し、検体および参照液の点着、希釈液による検体の希釈混合を行う。点着ノズル45は、先端にノズルチップ14を装着し、該ノズルチップ14内に検体、参照液等を吸引し吐出するもので、その吸引吐出を行う不図示のシリンジ手段が付設され、使用後のノズルチップ14はチップ廃却部9で外されて落下廃却される。

【0028】

素子廃却機構10(図2参照)は第1のインキュベータ4に付設され、測定後の比色タイプの乾式分析素子12を第1のインキュベータ4の中心部に押し出して落下廃棄する。なお、前記素子搬送機構によって廃却することもできる。また、第2のインキュベータ5で測定した後の電解質タイプの乾式分析素子12は、前記移送機構8によって廃却穴69に廃棄される。

10

【0029】

また、サンプルトレイ2の近傍には、血液から血漿を分離する不図示の血液濾過ユニットが設置されている。

【0030】

各部の機構を具体的に説明する。まず、サンプルトレイ2は、正転方向および逆転方向に回転駆動される円盤状の回転ディスク21と、その中央部の円盤状の非回転部22とを有する。

【0031】

回転ディスク21には、図2に示すように、各検体を収容した採血管等の検体容器11を検体アダプタ18を介して保持するA~Eの5つの検体搭載部23と、これに隣接して各検体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12を積み重ねた状態で収容した素子カートリッジ13を保持する5つの素子搭載部24と、多数のノズルチップ14を保持孔に並んで収容したチップラック19を保持する2つのチップ搭載部25と、希釈液を収容した3つの希釈液容器15を保持する希釈液搭載部26と、希釈液と検体とを混合するための混合カップ16(多数のカップ状凹部が配置された成形品)を保持するカップ搭載部27とが円弧状に配置されている。

20

【0032】

また、非回転部22には、素子搬送経路Rの延長上で点着ノズル45の移動範囲に、参照液を収容した参照液容器17を保持する筒状の参照液搭載部28を備え、この参照液搭載部28には、参照液容器17の開口部を開閉する蒸発防止蓋35(図1)が設置されている。

30

【0033】

蒸発防止蓋35は、下端が非回転部22に摺動可能に枢支された摺動部材37に保持され、閉方向に付勢されている。摺動部材37の上端係止部37aが点着装置6の移動フレーム42の下端角部42aと当接可能であり、参照液の吸引時に近接移動した移動フレーム42により摺動部材37が開方向に摺動され、蒸発防止蓋35が参照液容器17を開口して点着ノズル45による参照液吸引が可能となる。その他の状態では蒸発防止蓋35が参照液容器17の開口部を閉塞して参照液の蒸発を防止し、その濃度変化による測定精度の低下を阻止する。

【0034】

40

前記回転ディスク21は、外周部が支持ローラ31で支持され、中心部が不図示の支持軸に回転自在に保持されている。また、回転ディスク21の外周には、不図示のタイミングベルトが巻き掛けられ、駆動モータによって正転方向または逆転方向に回転駆動される。非回転部22は上記支持軸に回転不能に取り付けられている。

【0035】

前記素子カートリッジ13は、上方から未使用の乾式分析素子12が混在状態で通常複数枚重ねられて挿入され、前記素子搭載部24に装填されると、素子搬送面と同一高さに最下端部の乾式分析素子12が位置し、最下端部の前面側には1枚の乾式分析素子12のみが通過し得る開口が、後面側には素子搬送部材が挿通可能な開口が形成されている。なお、乾式分析素子12の下面に付設されたバーコード、ドット等によるロット番号などが素

50

子カートリッジ 13 の下方から読み取れるように底面に窓部が形成されている。

【0036】

また、前記検体アダプタ 18 は筒状に形成され、上部から検体容器 11 が挿入される。この検体アダプタ 18 は、不図示の識別部を有し、検体の種類（処理情報）、検体容器 11 の種類（サイズ）等の情報が設定され、測定の初期時点でサンプルトレイ 2 の外周部に配設された識別センサ 30（図 2）によってその識別が読み取られ、検体の希釈の有無、血漿濾過の有無などが判別されると共に、検体容器 11 のサイズに伴う液面変動量が算出され、それに応じた処理制御が行われる。血漿濾過が必要な検体容器 11 に対しては、アダプタ 18 に検体容器 11 を挿入した上に、濾過フィルターを備えたホルダーがスペーサ（いずれも不図示）を介して装着される。

10

【0037】

点着装置 6（図 1）は、固定フレーム 40 の水平ガイドレール 41 に、横方向に移動可能に保持された移動フレーム 42 を備え、この移動フレーム 42 に昇降移動可能に 2 本の点着ノズル 45 が設置されている。移動フレーム 42 には中央に縦ガイドレール 43 が固着され、この縦ガイドレール 43 の両側に 2 つのノズル固定台 44 が摺動自在に保持されている。ノズル固定台 44 の下部には、それぞれ点着ノズル 45 の上端部が固着され、上部に上方に延びる軸状部材が駆動伝達部材 47 に挿通されている。ノズル固定台 44 と駆動伝達部材 47 との間に介装された圧縮バネにより、ノズルチップ 14 の嵌合力を得るようになっている。ノズル固定台 44 は駆動伝達部材 47 と一緒に上下移動可能であると共に、点着ノズル 45 の先端部にノズルチップ 14 を嵌合する際に、圧縮バネの圧縮でノズル固定台 44 に対して駆動伝達部材 47 が下降移動可能である。

20

【0038】

上記駆動伝達部材 47 は、上下のブーリ 49 に張設されたベルト 50 に固定され、不図示のモーターによるベルト 50 の走行に応じて上下移動する。なお、ベルト 50 の外側部位には、バランスウェイト 51 が取り付けられ、非駆動時の点着ノズル 45 の下降移動が防止される。

【0039】

また、移動フレーム 42 は不図示のベルト駆動機構によって横方向に駆動され、2 つのノズル固定台 44 は独自に上下移動するように、その横移動および上下移動が制御され、2 つの点着ノズル 45 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。例えれば、一方の点着ノズル 45 は検体用であり、他方の点着ノズル 45 は希釈液用および参照液用である。

30

【0040】

両点着ノズル 45 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 14 がシール状態で嵌合される。この点着ノズル 45 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。また、この吸引圧力の変化に基づき検体等の液面検出が行えるようになっている。

【0041】

チップ廃却部 9 は、搬送経路 R を上下方向に交差して設けられ、上部材 81 および下部材 82 を備える。このチップ廃却部 9 における支持台 61 には、楕円形の落下口 83 が形成されている。上部材 81 は支持台 61 の上面に固着され、落下口 83 の直上部位には係合切欠き 84 が設けられ、下部材 82 は支持台 61 の下面に落下口 83 の下方を囲むように筒状に形成され、落下するノズルチップ 14 をガイドするようになっている。

40

【0042】

そして、ノズルチップ 14 が装着されている点着ノズル 45 を、上部材 81 内に下降させてから横方向に移動させ、その係合切欠き 84 にノズルチップ 14 の上端を係合してから、点着ノズル 45 を上昇移動させてノズルチップ 14 を抜き取り、外れたノズルチップ 14 は落下口 83 を通して落下廃却される。

【0043】

50

比色測定を行う第1のインキュベータ4は、外周部に円環状の回転部材87を備え、この回転部材87は内周下部に固着された傾斜回転筒88が下部のペアリング89に支持されて回転自在である。回転部材87の上部に上位部材90が一体に回転可能に配設されている。上位部材90の底面は平坦であり、回転部材87の上面には円周上に所定間隔で複数(図1の場合13個)の凹部が形成されて両部材87, 90間にスリット状空間による素子室91が形成され、この素子室91の底面の高さは搬送面の高さと同一に設けられている。また、傾斜回転筒88の内孔は測定後の乾式分析素子12の廃却孔92に形成され、素子室91の乾式分析素子12がそのまま中心側に移動されて落下廃却される。

【0044】

上位部材90には図示しない加熱手段が配設され、その温度調整によって素子室91内の乾式分析素子12を所定温度(例えば 37 ± 0.2)に恒温保持する。また上位部材90には素子室91に対応して乾式分析素子12のマウントを上から押えて検体の蒸発防止を行う不図示の押え部材が配設されている。上位部材90の上面には保温カバー94が配設される一方、この第1のインキュベータ4は全体が遮光カバー95によって覆われる。さらに、回転部材87の各素子室91の底面中央には測光用の開口91aが形成され、この開口91aを通して図1に示す位置に配設された測光ヘッド96による乾式分析素子12の反射光学濃度の測定が行われる。第1のインキュベータ4の回転駆動は、不図示のベルト機構により行われ、往復回転駆動される。

【0045】

廃却機構10は、外周側から中心方向に素子室91内に進退移動する廃却バー101を備えている。この廃却バー101は後端部が水平方向に走行するベルト102に固定され、駆動モータ103の駆動によるベルト102の走行に応じ、素子室91から測定後の乾式分析素子12を押し出して廃却する。なお、廃却孔92の下方には測定後の乾式分析素子12を回収する回収箱が配設される。

【0046】

なお、不図示の血漿濾過ユニットは、サンプルトレイ2に保持された検体容器11(採血管)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不図示のホルダーを介して血液から血漿を分離吸引し、ホルダー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。

【0047】

次に、点着部3、移送機構8および第2のインキュベータ5を、図3～図8も参照しつつ説明する。

【0048】

点着部3および移送機構8は、サンプルトレイ2と第1のインキュベータ4との間に素子搬送経路Rと直交する方向に長い支持台61を備え、その上に移動可能に摺動枠62が設置されている。さらに、摺動枠62上には図3に示すような平板状のカバー70が設置される。このカバー70には点着部3に対応する位置に開口70aを有する。

【0049】

上記摺動枠62には、比色タイプの乾式分析素子12への点着を行う際に使用する素子押え64が装着されると共に、これと隣接して電解質タイプの乾式分析素子12への点着を行う際に使用する第2のインキュベータ5の上ブロック63が装着されている。この上ブロック63および素子押え64は、それぞれ点着用開口63a, 64aが形成され、摺動枠62と一緒に移動可能である。摺動枠62は、一端部がガイド溝65に案内され、他端部側の長溝62aにピン66が係合され、さらに、ラックギヤ62bに駆動モータ68の駆動ギヤ67が噛合して移動される。

【0050】

なお、図2は電解質タイプの乾式分析素子12の搬送・点着状態を示し、図3および図4は比色タイプの乾式分析素子12の搬送・点着状態を示している。つまり、比色タイプの乾式分析素子12の搬送・点着時には、素子押え64が点着部3に位置し、電解質タイプの乾式分析素子12の搬送・点着時には、第2のインキュベータ5の上ブロック63が点

10

20

30

40

50

着部 3 に位置するように摺動枠 6 2 が作動される。

【 0 0 5 1 】

上記のように比色タイプの乾式分析素子 1 2 がサンプルトレイ 2 より搬送される際には、素子押え 6 4 が点着部 3 に位置し(図 4)、この素子押え 6 4 内で検体が点着された後の比色タイプの乾式分析素子 1 2 は、素子搬送機構によって押し出されて第 1 のインキュベータ 4 に移送される。一方、電解質タイプの乾式分析素子 1 2 がサンプルトレイ 2 より搬送される際には、摺動枠 6 2 が移動されて上ブロック 6 3 が点着部 3 に位置し(図 2)、検体および参照液が点着された後の電解質タイプの乾式分析素子 1 2 は、摺動枠 6 2 が元の位置へ移動されて上ブロック 6 3 に保持されたまま支持台 6 1 上を滑るように第 2 のインキュベータ 5 上に移送され、恒温保持された後、電位差測定が行われる。その際には、図 4 のように、素子押え 6 4 が点着部 3 に位置し、その後に搬送される比色タイプの乾式分析素子 1 2 に対する検体の点着および第 1 のインキュベータ 4 への搬送が可能である。第 2 のインキュベータ 5 での測定が完了すると、摺動枠 6 2 がさらに移動されて測定後の乾式分析素子 1 2 を廃却穴 6 9 に移送して落下廃却する。
10

【 0 0 5 2 】

第 2 のインキュベータ 5 は、前述の摺動枠 6 2 の上ブロック 6 3 が素子押えとなり、下ブロック 7 1 の上面との間に 1 つの素子室が形成される。この下ブロック 7 1 には、不図示のヒーターが設置され、その温度調整によって乾式分析素子 1 2 を所定温度(30 ± 1)に恒温加熱する。さらに、下ブロック 7 1 の側辺部にはイオン活量測定のための 3 対の電位測定用プローブ 7 8 が立設され乾式分析素子 1 2 のイオン選択電極に接触可能に設けられている。
20

【 0 0 5 3 】

下ブロック 7 1 は、図 6 に示すように、装置の下フレーム 7 7 に立設されたガイドロッド 7 6 に昇降自在に保持された本体部 7 2 の上部に上方に延びて設置され、スプリングを内装して没入移動可能である。3 対の電位測定用プローブ 7 8 は、下ブロック 7 1 の両側の本体部 7 2 の上面に立設され、この下ブロック 7 1 と一体に昇降移動可能である。また、この電位測定用プローブ 7 8 は、スプリングを内装して没入移動可能である。

【 0 0 5 4 】

前記本体部 7 2 の側方には駆動モータ 7 3 が設けられ、この駆動モータ 7 3 の回転軸にはカム部材 7 4(図 4)が取り付けられている。このカム部材 7 4 は本体部 7 2 の側部に固着された当接部材 7 5 に連係し、駆動モータ 7 3 が回転するとカム部材 7 4 が、当接部材 7 5 を介して本体部 7 2 を、図 3 および図 4 の上昇位置から図 5 の下降位置へ昇降作動するようになっている。これにより、下ブロック 7 1 および電位測定用プローブ 7 8 が上ブロック 6 3 に対して接離移動するように昇降移動する。
30

【 0 0 5 5 】

第 2 のインキュベータ 5 に対応する位置の支持台 6 1 には、下ブロック 7 1 の上方位置に、該下ブロック 7 1 の上端部が挿通可能な開口 6 1 a(図 6)が形成され、この開口 6 1 a の縁部に移送された電解質タイプの乾式分析素子 1 2 の縁部が支持される。またその両側には、前記電位測定用プローブ 7 8 の先端部が挿通可能な透孔 6 1 b が形成されている。また、支持台 6 1 には、第 2 のインキュベータ 5 の側方位置に廃却穴 6 9 が設置されている。
40

【 0 0 5 6 】

前記本体部 7 2 が下降位置にある場合には、図 6(b)のように、下ブロック 7 1 および電位測定用プローブ 7 8 の上端は支持台 6 1 の上面(搬送面)より下方位置にあり、それぞれ電解質タイプの乾式分析素子 1 2 とは非接触である。上昇すると、図 6(a)または(c)のように、下ブロック 7 1 の上端面が支持台 6 1 の開口 6 1 a を通って上ブロック 6 3 の下面または乾式分析素子 1 2 の下面に当接し、電位測定用プローブ 7 8 の先端は、支持台 6 1 の透孔 6 1 b を通って突出し、上ブロック 6 3 に当接し、または乾式分析素子 1 2 がある場合には乾式分析素子 1 2 のイオン選択電極対と電気的に接続するようになっている。

【0057】

そして、前記第2のインキュベータ5では、電解質タイプの乾式分析素子12を収容する前の状態では、図6(a)に示すように、下ブロック71を上昇作動させて、この下ブロック71の上端面を上ブロック63の下面に接触させる。これにより、ヒーターで温調されている下ブロック71の熱を上ブロック63伝えて予熱する。なお、下ブロック71の熱容量、ヒーターの発熱量は、上ブロック63の加熱を考慮して設定されている。

【0058】

次に、電解質タイプの乾式分析素子12がサンプルトレイ2より搬送されて点着が行われる場合には、図6(b)に示すように、本体部72を下降させて、下ブロック71および電位測定用プローブ78を上ブロック63から分離する。この下降状態で、前述のように、
10 摺動枠62の作動により上ブロック63を点着部3へ移動させ、上ブロック63の下部と支持台61との間に乾式分析素子12が挿入され、検体および参照液が点着される。

【0059】

次に、摺動枠62の作動により、上ブロック63と共に点着後の電解質タイプの乾式分析素子12を第2のインキュベータ5へ移動させた後、図6(c)に示すように、下ブロック71を上昇させて上ブロック63との間に乾式分析素子12を挟み、上下両面に接触した上ブロック63および下ブロック71の熱によって乾式分析素子12を速やかに加熱し、所定時間の後、イオン活量の測定を行う。なお、上ブロック63に接した時点から乾式分析素子12の加熱が始まっている。

【0060】

その測定においては、一方の液供給孔に検体が、他方の液供給孔に参照液が点着された電解質タイプの乾式分析素子12では、そのイオン選択電極対の間にそれぞれ参照液と検体との間の $C\text{1}^-$, K^+ , Na^+ の各イオン活量の差に対応する電位差が発生しており、上下のブロック63, 71で挟んで恒温保持しつつ、上昇した3対の電位測定用プローブ78が乾式分析素子12のイオン選択電極対に接触し、各イオン選択電極対から生ずる電位差を検出して、検体(血漿)中の各イオン活量を測定する。このようにして測定されたイオン活量は、液晶パネルなどの表示部において表示されたり、記録紙に記録されたりする。
20

【0061】

なお、本体部72の上昇移動量は、乾式分析素子12の有無に関係なく一定とし、下ブロック63および電位測定用プローブ78の先端が接触して停止した後の本体部72の移動は、内蔵したスプリングの作用によって吸収するようになっている。
30

【0062】

また、前記カバー70は、図7に示すように、少なくとも第2のインキュベータ5の上方を覆うベース部分7aが、金属材料で形成され、さらに、上ブロック63と接触する部位、すなわち、下ブロック71の上昇に伴う上ブロック63の移動により、その上面が接触するカバー70の下面が樹脂等の断熱材7bで構成されている。この断熱材7bには凹部70bが形成され、上ブロック63との接触面積を低減している。

【0063】

上記カバー70のベース部分7aは、例えば、ステンレス鋼、アルミニウム合金等で形成され、第2のインキュベータ5における微弱な電気量測定に対する外部からの影響をシールドし、測定精度を高めている。一方、断熱材7bは上ブロック63の熱がカバー70へ逃げるのを阻止し、下ブロック71による予熱効率を高めている。
40

【0064】

上記カバー70の断熱材7bは、カバー70の下面全体に設ける(図7参照)ほか、図8に示すように、上ブロック63の上面と接触する部位にのみ、カバー70のベース部材7aに埋め込み式に設けてよい。この場合にも、断熱材7bに凹部70bを形成するのが好ましい。

【0065】

前述のような下ブロック71を上ブロック63に当接することによる予熱において、その予熱時間は環境温度に応じて変更制御するものである。つまり、環境温度が低い場合には
50

上ブロック 6 3 の予熱に要する時間が増大するものであり、これに応じて、例えば、環境温度が 25 のときには予熱時間を 20 秒に設定し、環境温度が 15 のときには予熱時間 100 秒に設定するものである。

【0066】

そして、例えば、電解質タイプの乾式分析素子 12 が連続して供給されるときには、先行した乾式分析素子 12 の測定が終了し、下ブロック 7 1 が上ブロック 6 3 に接触して予熱が開始されてから所定の予熱時間が経過するまで、後続の乾式分析素子 12 については、その点着動作は行わずに待機し、予熱時間が経過した際に点着搬送を行うように制御する。これにより、予熱が十分に行われていないときに点着が行われた電解質タイプの乾式分析素子 12 が搬送されて、測定条件での恒温保持が良好に行われていないことによる測定精度の低下を回避するものである。10

【0067】

次いで、前述の生化学分析装置 1 の全体動作について説明する。まず、分析を行う前に、サンプルトレイ 2 の各搭載部 23 ~ 28 に、各検体を収容した検体容器 11、乾式分析素子 12 を装填した素子カートリッジ 13、ノズルチップ 14 を収容したチップラック 19、混合カップ 16、希釀液容器 15 および参照液容器 17 を搭載して、測定準備を行う。

【0068】

その後、分析処理をスタートする。まず、血漿濾過が必要な検体の場合には、血液濾過ユニットにより、検体容器 11 内の全血を濾過して血漿成分を得る。次に、回転ディスク 21 を回転させて測定する検体の素子カートリッジ 13 を点着部 3 に対応する素子取り出し位置に停止させ、乾式分析素子 12 を素子搬送機構によって素子カートリッジ 13 から取り出して点着部 3 に搬送する。なお、点着部 3 に搬送される前に、乾式分析素子 12 に付与された分析情報が読み取られ、その後の動作が制御される。20

【0069】

そして、測定項目が比色測定の場合は、素子押え 6 4 が点着部に位置している状態で、乾式分析素子 12 の搬送を行い、続いてサンプルトレイ 2 を回転させて点着ノズル 4 5 の下方にチップラック 19 のノズルチップ 14 を移動させ、点着ノズル 4 5 に装着する。続いて検体容器 11 を移動させ、点着ノズル 4 5 を下降してノズルチップ 14 に検体を吸引し、点着ノズル 4 5 を点着部 3 に移動して、乾式分析素子 12 に検体を点着する。

【0070】

そして、検体が点着された比色タイプの乾式分析素子 12 が第 1 のインキュベータ 4 に挿入される。次に、素子室 9 1 を回転して、所定時間恒温保持した後、挿入された乾式分析素子 12 を順次測光ヘッド 9 6 の位置に移動させ、乾式分析素子 12 の反射光学濃度の測定が行われる。測定終了後、測定済みの乾式分析素子 12 は中心側に押し出して廃却する。測定結果を出力し、使用済みのノズルチップ 14 をチップ廃却部 9 で点着ノズル 4 5 から外して下方に落下廃却し、処理を終了する。この比色測定の間は、第 2 のインキュベータ 5 においては、前述のように、下ブロック 7 1 を上昇させて上ブロック 6 3 を予熱している。30

【0071】

次いで、検査項目が希釀依頼の場合、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、その乾式分析素子 12 を点着位置に搬送した後、ノズルチップ 14 を点着ノズル 4 5 に装着し、点着ノズル 4 5 を下降してノズルチップ 14 に検体を吸引する。吸引した検体をノズルチップ 14 から混合カップ 16 に分注した後、使用済みのノズルチップ 14 を外す。次いで、新しいノズルチップ 14 を点着ノズル 4 5 に装着し、希釀液容器 15 からノズルチップ 14 に希釀液を吸引する。吸引した希釀液をノズルチップ 14 から混合カップ 16 に吐出する。そして、ノズルチップ 14 を混合カップ 16 内に挿入して吸引と吐出とを繰り返して攪拌を行う。攪拌を行った後、希釀した検体をノズルチップ 14 に吸引し、その点着ノズル 4 5 を点着部 3 に移動して、乾式分析素子 12 に検体を点着する。以下同様に、恒温保持、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。40

【0072】

次いで、イオン活量の測定の場合は、前述のように上ブロック63を点着部3へ移動させて、電解質タイプの乾式分析素子12を点着位置へ搬送した後、まず、一方の点着ノズル45にノズルチップ14を装着し、検体を吸引する。次に、他方の点着ノズル45にノズルチップ14を装着し、参照液容器17から参照液を吸引する。次いで、一方の点着ノズル45により検体を乾式分析素子12の一方の液供給孔に点着し、さらに、他方の点着ノズル45により参照液を乾式分析素子12の他方の液供給孔に点着する。

【0073】

そして、検体および参照液が点着された乾式分析素子12が、点着部3から上ブロック63と共に摺動枠62の移動によって第2のインキュベータ5に移送され、下ブロック71の上昇で恒温保持しつつ電位測定用プローブ78によってイオン活量の測定を行う。測定終了後、測定後の乾式分析素子12を摺動枠62の移動によって廃却穴69に移送して廃却する。そして測定結果を出力し、両方の使用済みのノズルチップ14を両点着ノズル45から外して廃却し、処理を終了する。

【0074】

上記のような実施形態によれば、イオン活量を測定する第2のインキュベータ5において、上ブロック63と下ブロック71との間に乾式分析素子12を収容する前に、ヒーターを備えた下ブロック71の接触によってヒーターを有さない上ブロック63を予熱することにより、上ブロック63と下ブロック71で乾式分析素子12を挟み、両面に接触した両ブロック63, 71によってこの乾式分析素子12を効率よく加熱し、電位測定用プローブ78によって電位差測定を行うために、冷たい乾式分析素子12が挿入されても短時間で所定温度に到達させることができ、精度のよい測定が行えると共に、ヒーターの設置が下ブロック71だけであって、構造の簡素化が得られる。

【0075】

なお、上ブロック63を乾式分析素子12とともに昇降作動するように設け、下ブロック71に接離移動するようにしてもよい。

【0077】

また、上記実施形態では、上ブロック63と下ブロック71の両方を乾式分析素子12に対して接離可能としているが、下ブロック71のみ接離可能としてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】一実施形態の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部分断面正面図

【図2】図1の生化学分析装置の要部機構の平面図

【図3】本発明の一実施形態のインキュベータ部分の斜視図

【図4】図3のカバーを外した状態の斜視図

【図5】図4の下ブロックが下降した状態を示す同斜視図

【図6】インキュベータの動作状態をそれぞれ示す概略正面図

【図7】カバーの構造例を示す要部断面図

【図8】カバーの他の構造例を示す要部断面図

【符号の説明】

- 1 生化学分析装置
- 2 サンプルトレイ
- 3 点着部
- 5 インキュベータ
- 6 点着装置
- 7a ベース部材
- 7b 断熱材
- 8 移送機構
- 11 検体容器
- 12 乾式分析素子

10

20

30

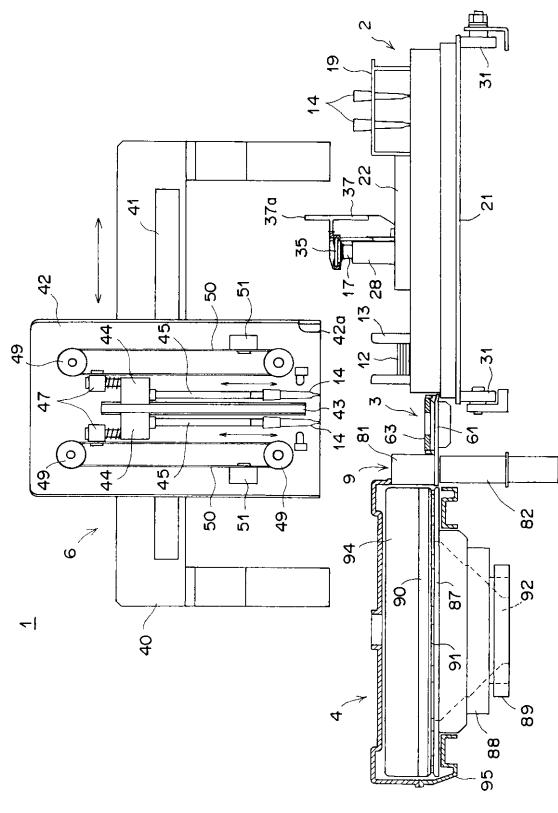
40

50

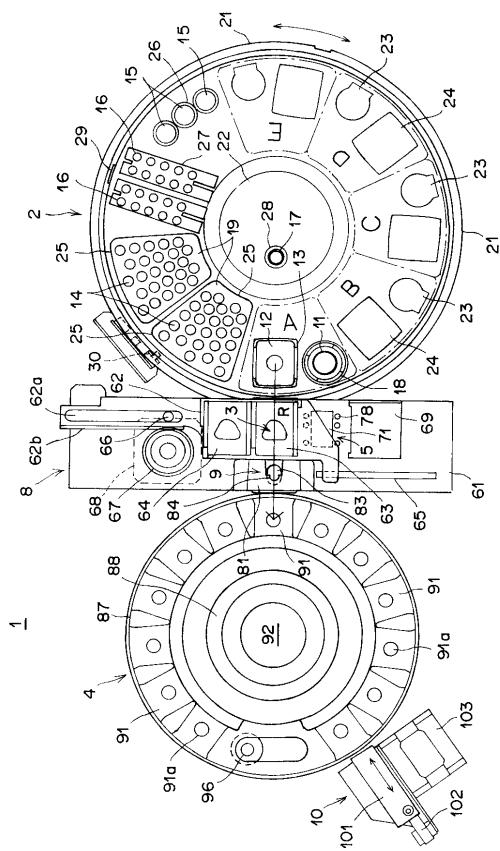
- 13 素子カートリッジ
 61 支持台
 62 摺動枠
 63 上ブロック
 64 素子抑え
 69 廃却穴
 70 カバー
 70b 凹部
 71 下ブロック
 72 本体部
 73 駆動モータ
 74 力ム部材
 78 測定用プローブ

10

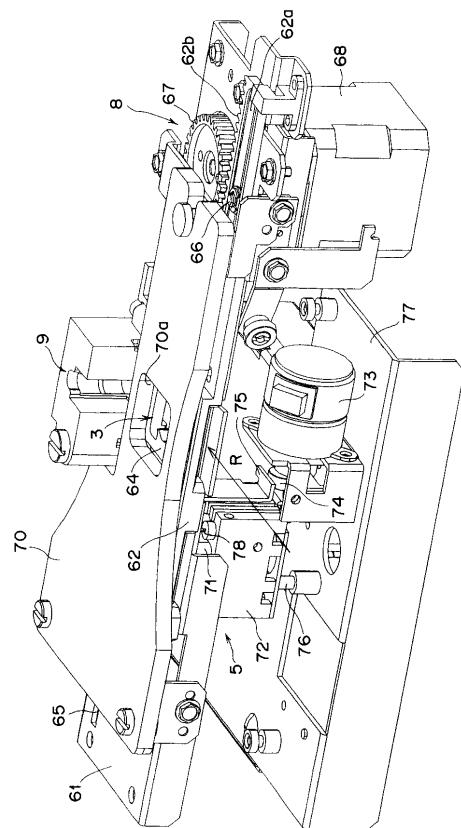
【図1】



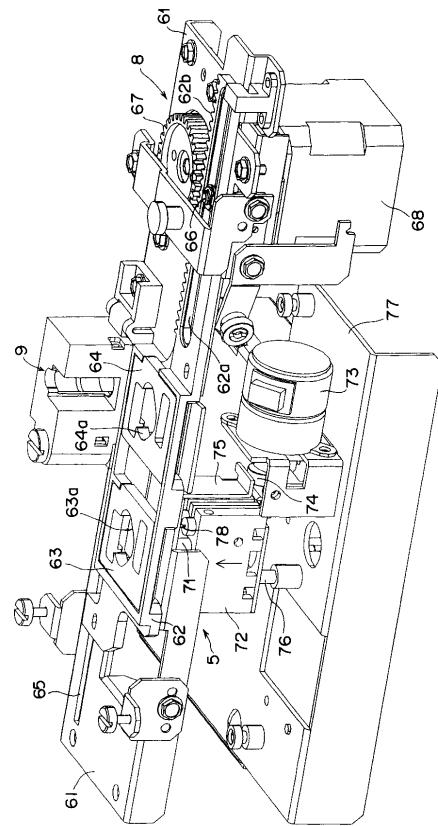
【図2】



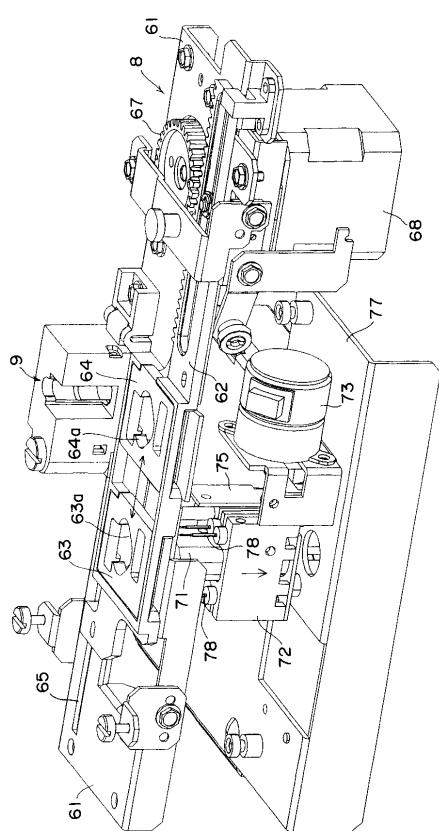
【図3】



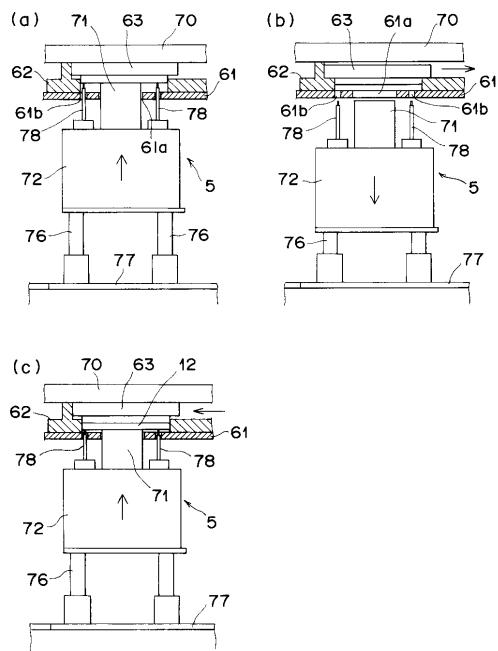
【図4】



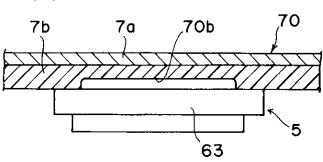
【図5】



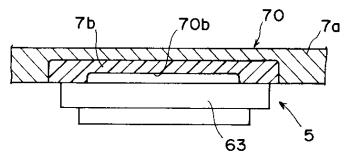
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 常盤 信昭
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 秋田 将行

(56)参考文献 米国特許出願公開第2002/0031844(US,A1)
特開平07-181189(JP,A)
特開平07-159413(JP,A)
特開平08-094630(JP,A)
特開平11-271305(JP,A)
特開平04-190161(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01N 35/00

G01N 35/02

G01N 35/04