

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4359456号
(P4359456)

(45) 発行日 平成21年11月4日(2009.11.4)

(24) 登録日 平成21年8月14日(2009.8.14)

(51) Int.Cl.

F I

G O 1 N 35/02 (2006.01)

G O 1 N 35/02

A

請求項の数 11 (全 45 頁)

(21) 出願番号	特願2003-193715 (P2003-193715)	(73) 特許権者	390014960
(22) 出願日	平成15年7月8日(2003.7.8)		シスメックス株式会社
(65) 公開番号	特開2004-219398 (P2004-219398A)		兵庫県神戸市中央区脇浜海岸通1丁目5番1号
(43) 公開日	平成16年8月5日(2004.8.5)	(74) 代理人	100065248
審査請求日	平成18年6月23日(2006.6.23)		弁理士 野河 信太郎
(31) 優先権主張番号	特願2002-334251 (P2002-334251)	(72) 発明者	長井 孝明
(32) 優先日	平成14年11月18日(2002.11.18)		神戸市中央区脇浜海岸通1丁目5番1号
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		シスメックス株式会社内
		(72) 発明者	吉田 卓史
			神戸市中央区脇浜海岸通1丁目5番1号
			シスメックス株式会社内
		(72) 発明者	金子 周平
			神戸市中央区脇浜海岸通1丁目5番1号
			シスメックス株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 試料分析装置とそれに用いる試料容器セット用アダプタ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

試料容器を収容する試料容器セット用のアダプタと、試料容器をアダプタを介して装填するためのラックと、ラックに装填された試料容器から試料を採取して分析用試料を調製する試料調製部と、調製された試料を分析する分析部と、試料調製部と分析部を制御する制御部とを備え、アダプタは、ラックに離脱可能に挿入され、かつ、試料容器を受け入れる試料容器支持部と、試料容器支持部に収容された試料容器から試料が零れたときに零れた試料を受け入れるように試料容器支持部の入口周縁に設けられた受け皿とを備え、受け皿は受け入れた試料を保持するための壁部をその周縁に備え、受け皿は受け皿は一体的に成形されている試料分析装置。

【請求項2】

アダプタの有無を検出するアダプタ検出センサをさらに備え、アダプタはアダプタ検出センサを作動させる作動片を有し、制御部はアダプタ検出センサの出力に応じて試料調製部による試料採取動作を制御する請求項1記載の試料分析装置。

【請求項3】

アダプタの種類を識別するアダプタ識別センサをさらに備え、アダプタはアダプタ識別センサを作動させる作動片を有し、制御部はアダプタ識別センサの出力に応じて試料調製部による試料採取動作を制御する請求項1記載の試料分析装置。

【請求項4】

ラックはアダプタ位置決め用の切り欠き部を有し、アダプタは切り欠き部に嵌入される

突出部を有する請求項 1 記載の試料分析装置。

【請求項 5】

試料容器を収容し、試料分析装置のラックに装填されるアダプタであって、ラックに離脱可能に挿入され、かつ、試料容器を受け入れる試料容器支持部と、試料容器支持部に収容された試料容器から試料が零れたときに零れた試料を受け入れるように試料容器支持部の入口周縁に設けられた受け皿とを備え、受け皿は受け入れた試料を保持するための壁部をその周縁に備えるとともに、試料容器支持部と受け皿は一体的に成形されている試料容器セット用アダプタ。

【請求項 6】

アダプタの有無を検知するために試料分析装置に設けられたセンサを作動させるための作動片をさらに備える請求項 5 記載の試料容器セット用アダプタ。

10

【請求項 7】

アダプタの種類を検知するために試料分析装置に設けられたセンサを作動させるための作動片をさらに備える請求項 5 記載の試料容器セット用アダプタ。

【請求項 8】

ラックに対して位置決めをするための突出部をさらに備える請求項 5 記載の試料容器セット用アダプタ。

【請求項 9】

試料容器支持部は、試料容器を受け入れて弾性的に支持する請求項 5 記載の試料容器セット用アダプタ。

20

【請求項 10】

試料容器支持部は、凹部と、凹部に挿入される第 1 弾性部材と、凹部に挿入され、かつ、第 1 弾性部材の上に配置され試料容器を受け入れる試料容器挿入部とを備える請求項 5 記載の試料容器セット用アダプタ。

【請求項 11】

試料容器挿入部は、試料容器を受け入れるための容器用凹部を有し、容器用凹部内で試料容器を位置決めするための第 2 弾性部材を備える請求項 10 記載の試料容器セット用アダプタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

30

【発明の属する技術分野】

この発明は血液、尿などの試料を分析する試料分析装置とそれに用いる試料容器セット用アダプタに関し、とくに、小形で汎用性に富む試料分析装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

この発明に関連する従来技術としては、次のようなものが知られている。

反応テーブルの円周を複数に均等分割した形状の反応容器ディスクと、反応容器ディスクに保持された複数個の反応容器と、各反応容器をサンプル分注装置、試薬分注位置及び光学測定位置まで移送する手段と、所要量のサンプルを吸引し反応容器に分注する手段と、上記反応容器内の試料を光学的に測定する手段から構成された小型自動分析装置（例えば、特許文献 1 参照）。

40

【0003】

生化学自動分析装置用において、高さや深さの異なる試料容器を偏心させることなく格納できる格納機構と、バーコード読み取り性能向上のため、試料容器の回転を防止する、回転防止機構とを設け、頻繁に交換される患者の検体等を格納する外周ディスク部分と、あまり交換の必要ないスタンダードやコントロール検体を格納する内周ディスク部分を、分離可能に構成したサンプルディスク（例えば、特許文献 2 参照）。

【0004】

【特許文献 1】

特開平 11 - 94842 号公報

50

【特許文献 2】

実開平 5 - 6 2 8 5 9 号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

従来、試料分析、例えば血液分析を行う血液分析装置は種々提案されているが、近年の多くの血液分析装置にあっては、多数の検体を短時間で処理するために装置が大型化・高速化されており、しかも、操作が複雑であることから専門の作業者を常設しておかなければならず、それほど多くの血液検査を必要としない地域病院や個人病院では、専門血液検査センターに血液検査を依頼しているのが現状である。このため緊急性を必要とする場合には、すぐに検査結果が得られないという問題を有し、より小型で操作も簡単で分析精度の

10

高い自動血液分析装置の出現が要望されてきた。

この要望は、血液分析装置に限らず、例えば、尿分析装置についても同様の要望がある。

【0006】

また、従来の試料分析装置では、使用者が試料容器をラックに装填すると、その後は装置が自動的に試料容器から試料を採取し、採取した試料から分析用試料を調製して分析を行うようになっている。しかしながら、使用者が試料容器のラックへの着脱をくり返す内に、試料容器の試料が零れたり、飛び散ったりすることがしばしば見受けられる。そして、それによって装置内のラック周辺が試料によって汚染され、その清掃作業（保守作業）が容易でないという問題点もある。

【0007】

20

この発明はこのような事情を考慮してなされたもので、試料分析装置において、医師や看護婦によって使用できる程度に取り扱いを簡略化し、診断・治療の現場へ容易に運搬できるように小型・軽量化し、かつ、騒音を抑制して静音化すると共に保守・点検の安全と容易化をはかり、特に、簡単な構成で高精度の分析結果を得ることを課題とするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】

この発明は、上記課題の少なくとも1つを解決するために、試料容器を収容する試料容器セット用のアダプタと、試料容器をアダプタを介して装填するためのラックと、ラックに装填された試料容器から採取された試料を用いて分析用試料を調製する試料調製部と、調製された試料を分析する分析部と、試料調製部と分析部を制御する制御部とを備え、アダプタは、ラックに離脱可能に挿入され、かつ、試料容器を受け入れる試料容器支持部と、試料容器支持部に設けられ試料容器から試料が零れたときに零れた試料を受け入れる受け皿とを備える試料分析装置を提供するものである。

30

この構成によれば、試料容器のサイズが変化しても、そのサイズに対応するアダプタを用いることにより、試料容器をラックに確実に装填できる。また、試料容器から試料が零れても零れた試料が受け皿で受けとめられるのでラック周辺に飛散せず、衛生的であり、保守作業が軽減される。

試料容器支持部は、試料容器を入口から受け入れて底で支持する有底の筒状部材であってもよい。また、試料容器支持部は角柱状であってもよい。

40

【0009】

受け皿は筒状部材の入口周縁に設けられてなることが好ましい。これにより、受け皿は零れた試料をより効果的に受け入れることができる。

アダプタの有無を検出するアダプタ検出センサをさらに備え、アダプタはアダプタ検出センサを作動させる作動片を有し、制御部はアダプタ検出センサの出力に応じて制御を行うことが好ましい。これにより、制御部はアダプタ、つまり試料容器がラックに装填されたことを確認して次の工程の制御を適正に行うことができる。

【0010】

アダプタの種類を識別するアダプタ識別センサをさらに備え、アダプタはアダプタ識別センサを作動させる作動片を有し、制御部はアダプタ識別センサの出力に応じて制御を行う

50

ことが好ましい。これにより、制御部はアダプタの種類を識別する、つまり、試料容器のサイズ（特に深さ）を認識するので、それに対応して試料吸引管（ピペット）の下降距離を適正に制御できる。

また、アダプタの種類として、人血用アダプタ、コントロール血液用アダプタ、イヌの血液用アダプタなどを準備しておき、それぞれのアダプタによって制御部の制御、例えば試料分析に使用するプログラムを変更してもよい。

ラックはアダプタ位置決め用の切り欠き部を有し、アダプタは切り欠き部に嵌入される突出部を有することが好ましい。これにより、アダプタはラックに相対する位置が確実に決定される。

【 0 0 1 1 】

また、別の観点から、この発明は試料容器を収容し、自動試料分析装置のラックに装填されるアダプタであって、ラックに離脱可能に挿入され、かつ、試料容器を受け入れる試料容器支持部と、試料容器支持部に設けられる試料容器から試料が零れたときに零れた試料を受け入れる受け皿とを備える試料容器セット用アダプタを提供するものである。

受け皿は筒状部材の入口周縁に設けられてなるものであってもよい。

アダプタの有無を検知するために試料分析装置に設けられたセンサを作動させるための作動片をさらに備えてもよい。

アダプタの種類を検知するために試料分析装置に設けられたセンサを作動させるための作動片をさらに備えてもよい。

ラックに対して位置決めをするための突出部をさらに備えてもよい。

【 0 0 1 2 】

試料容器支持部は、試料容器を受け入れて弾性的に支持するようにしてもよい。

試料容器支持部は、凹部と、凹部に挿入される第1弾性部材と、凹部に挿入され、かつ、第1弾性部材の上に配置され試料容器を受け入れる試料容器挿入部とを備えてもよい。

試料容器挿入部は、試料容器を受け入れるための容器用凹部を有し、容器用凹部内で試料容器を位置決めするための第2弾性部材を備えてもよい。

【 0 0 1 3 】

【発明の実施の形態】

以下、この発明に係る試料分析装置の一例として血液分析装置を例にとり、発明の実施の形態を説明する。

この発明に係る血液分析装置は、自動化されていることが好ましい。「自動」とは、使用者が少なくとも1本の試料容器を装置にセットすれば、その後は全て自動的に試料容器の試料の成分が検出され、分析項目の値が算出され、算出結果が出力されることをいう。

この血液分析装置は、ヒトを含む哺乳動物の血液をその分析対象とする。

その分析（測定・解析）項目としては、ヒトの血液の場合には、赤血球数（RBC）、白血球数（WBC）、ヘモグロビン量（HGB）、ヘマトクリット値（HCT）、血小板数（PLT）をはじめ、平均赤血球容積（MCV）、平均赤血球色素量（MCH）および平均赤血球色素濃度（MCHC）などが挙げられる。

【 0 0 1 4 】

また、使用する測定原理としては、RBCとPLTの測定にはシースフロー電気抵抗方式、WBCの測定には電気抵抗方式、HGBの測定には比色法を用いることが好ましい。分析対象の血液試料は被験者から採血して試料容器（例えば採血管）に収容されるが、その場合全血であってもよいし、予め所定濃度に希釈されたものであってもよい。

とくに、小児から採取する場合には、採取量が少ないため予め規定濃度、例えば26倍に希釈される。

【 0 0 1 5 】

この血液分析装置に使用可能な試料容器としては、一般的によく用いられる外径12～15mm、全長85mm以下の真空採血管（口がゴムキャップで封止されたもの）およびオープン採血管（口が開放されたもの）や外径15mm、全長20mm程度のコントロール血液容器などが挙げられる。

また、必要とする血液試料の量としては、例えば、全血試料の場合 $10 \sim 15 \mu\text{L}$ 、希釈試料の場合 $250 \sim 350 \mu\text{L}$ である。

【0016】

この血液分析装置は本体と容器収納ユニットから構成でき、本体はハウジングに收容し、容器収納ユニットはハウジングの側面に取りはずし可能に装着することが好ましい。本体はハウジング前面上部に表示部を備えることができ、表示部には分析結果を表示するためのLCD（液晶ディスプレイパネル）と、分析条件を入力するためのタッチパネルを一体的に設ければ、装置の操作性が向上するばかりでなく、それらの設置スペースが節約できる。

【0017】

また、ハウジングの内部には、使用者が試料容器を挿入設置するための試料セット部、試料容器から試料を定量・希釈して血液成分の検出を行う検出部、検出部の定量・希釈に必要な流体の制御を行う流体制御機器を備える流体制御部、検出部と流体制御部と表示部を電氣的に駆動制御する電気部品を收容する電気制御基板部、入力される商用電源からの交流電圧を低い直流電圧に変換する電源部、さらに分析結果を印字出力するプリンタ部などを收容することができる。

【0018】

これらの各部は、操作や保守の容易性、あるいは発熱の有無などを考慮して適切に配置されることが好ましい。

例えば、試料セット部をハウジングの前面の近くに配置すれば、ハウジング前面に開閉扉（試料セットパネル）を設けることにより、使用者はその扉を介して内部の試料セット部に試料容器を容易にセットすることができ、またセットされた試料容器が扉によって保護されるので好都合である。

【0019】

また、検出部については、例えばハウジングの左右いずれかの側面内部にユニット化して配置すれば、ハウジングの一方の側板を除去するだけで、保守や点検を行うことができるので、好都合である。検出部はピペットで試料容器から血液試料を定量し、適度に希釈して血液成分の検出測定を適正に行うために、ピペット駆動装置、ミックスチャンバー、および検出器などを備えることが好ましい。

なお、ここに用いるピペットとしては、キャップ付の試料容器に備えて一般にピアサ又はニードルとも呼ばれる先端の尖ったものを好適に用いることができる。

【0020】

次に、流体制御部については、検出部と逆の側面内部に、つまり検出部と背中合わせに配置すれば、同じくハウジングの他方の側板を除去するだけで、保守や点検を行うことができるので、好都合である。

また、流体制御部に設けられる電磁バルブや各種ポンプ類は騒音源になるので、各部品の静音化に留意することにより、流体制御部全体の騒音を、例えば突発音を含めて 45 dB 以下に抑制することができる。とくに、この血液分析装置では取り扱いを容易にするため流体回路の駆動源として外部のコンプレッサのような圧力機器を使用せず、それに代わってハウジング内に陰圧ポンプを設けている。この陰圧ポンプは流体回路全体の陰圧源として働くためその使用頻度が高く、その静音化を特に配慮することが必要である。

【0021】

電源部はトランジスタやダイオード等の発熱部品を多く含むので、ハウジング内の最上部に配置し、ハウジングにベンチレータ（通風孔）を設けて自然冷却するようにすれば、強制風冷用のファンなどが不要となり、静音化および省スペース化がはかられる。また、最上部に配置することにより、発熱の他の各部に対する悪影響を避けることができる。

【0022】

また、容器収納ユニットは、容器の交換と本体への接続が容易にできるように本体ハウジングの側面に設置すれば好都合である。また、容器収納ユニットには、少なくとも本体で使用する希釈液と溶血剤をそれぞれ收容する2つの容器、および本体から排出される廃液

10

20

30

40

50

を収容するための容器を収納することが好ましい。

【 0 0 2 3 】

実施例

以下、図面に示す実施例に基づいてこの発明を詳述する。これによってこの発明が限定されるものではない。

図 1 はこの発明に係る血液分析装置の前面斜視図であり、図 2 は後面斜視図である。

これらの図に示すように装置本体 1 はハウジング 2 に収納され、その前面上部に表示部 3 を備え、前面右下に試料容器を挿入設置するときに開閉する試料セットパネル 4 と、試料セットパネル 4 を開くための押ボタン 5 を備える。

【 0 0 2 4 】

ハウジング 2 の右側板の内側には、試料容器を挿入設置するための試料セット部 6 と、試料容器から試料を定量・希釈して分析用試料を調製し、その検出を行う検出部 7 とが設けられている。

【 0 0 2 5 】

ハウジング 2 の左側板の内側には、検出部 7 の定量・希釈などに必要な流体の制御を行う流体機器、つまりバルブ類やポンプ類などを集約的に収容する流体制御部 8 が設けられている。ハウジング 2 の背面板の内側には、検出部 7 と流体制御部 8 と表示部 3 を電氣的に駆動制御する電気制御部品を搭載した基板を収容する電気制御基板部 9 が設けられている。

【 0 0 2 6 】

ハウジング 2 の天板の内側には、入力される商用交流電圧を直流電圧に変換する電源部 10 と、分析結果を印字出力するプリンタ部 11 が設けられている。

左右側板、背面板および天板は、それぞれが取りはずし可能にビス止めされ、各部毎にそのメンテナンスを容易に行うことができるようになっている。

【 0 0 2 7 】

また、発熱部品を備える電源部 10 はハウジング 2 内の最上部に設けられ、ハウジング 2 の電源部 10 を取り囲む部分には図 2 に示すようにベンチレータ（通風孔）12, 13 が設けられている。従って、電源部 10 によって加熱された空気は、分析装置の他の構成要素に熱的な影響を与えることなくベンチレータ 12, 13 から放出され、自然空冷が行われる。つまり、電源部 10 は、冷却ファンのような強制空冷手段を必要としないので、コンパクト化されると共に静音化される。

【 0 0 2 8 】

また、図 3 に示すように本体 1 の左側面には、希釈液と溶血剤をそれぞれ収容する容器 101, 103 と、排液を収容する容器 102 とを組合せて収納した容器収納ユニット 100 が装着されるようになっている。

【 0 0 2 9 】

試料セット部の構成と動作

図 4 は試料セット部 6 の構成を示す正面図である。同図に示すように試料セットパネル 4 は支軸 14 により矢印 S 方向に回動可能に支持され、図示しないスプリングにより矢印 S 方向に付勢されている。試料セットパネル 4 の上方には、押ボタン 5 が支軸 15 により回動可能に支持され、スプリング 16 により矢印 T 方向に付勢されている。

【 0 0 3 0 】

試料セットパネル 4 の上端に設けられた爪 17 が押ボタン 5 の下端に係止して、試料セットパネル 4 が矢印 S 方向に開くことを阻止している。試料セットパネル 4 には試料容器を収容するための円筒状の試料ラック 18 が設けられている。また、図 4 に示すように、試料セット部 6 には後述するアダプタ検出センサ（ホトインタラプタ）J1 とアダプタ識別センサ J2（ホトインタラプタ）とが設けられている。

【 0 0 3 1 】

図 5, 図 6, 図 7 は、試料ラック 18 へ試料容器（採血管）を装填する際に予め試料ラック 18 へ装着するアダプタ AD1 をそれぞれ示す上面図、正面図および側面図である。こ

10

20

30

40

50

これらの図に示すように、アダプタ A D 1 は、試料容器の下部に嵌り込む円筒状の凹部 1 9 を有する試料容器支持部としての円筒部 2 0 を備えると共に、試料容器から試料が零れたときに零れた試料を受け入れる受け皿 2 2 を凹部 1 9 の入口 2 9 の周縁に備える。円筒部 2 0 と受け皿 2 2 は一体的に形成されている。アダプタ A D 1 としては、凹部 1 9 の深さ $L = 45 \text{ mm}$, 内径 $D = 16.5 \text{ mm}$ のものと、 $L = 45 \text{ mm}$, $D = 13.6 \text{ mm}$ のものが用意され、異なる外径を有する 2 種類の試料容器に対応できるようになっている。

【 0 0 3 2 】

また、受け皿 2 2 の周縁の一部には上方に突出する作動片 2 3 が設けられ、作動片 2 3 は、アダプタ A D 1 の有無と試料セットパネル 4 の開閉とを同時に検出するアダプタ検出センサ (ホトインタラプタ) J 1 (図 4) を作動させる。

10

【 0 0 3 3 】

円筒部 2 0 はその外周面において、受け皿 2 2 の下面から下方に伸びる細長い突出部 2 7 を有する。突出部 2 7 は、アダプタ A D 1 が図 8 に示すように試料ラック 1 8 に装填されたとき、試料ラック 1 8 の切り欠き部 2 8 (図 4) に嵌入され、試料ラック 1 8 に対するアダプタ A D 1 の位置決めを行い、それによって受け皿 2 2 の方向が決定される。

なお、使用者は、図 8 に示すように試料容器 S P 1 のサイズに応じたアダプタ A D 1 を試料ラック 1 8 に装填した後、試料容器 S P 1 をアダプタ A D 1 の凹部 1 9 へ挿入する。

【 0 0 3 4 】

図 3 8 , 図 3 9 , 図 4 0 は、テスト用に成分がコントロールされた血液 (つまり、コントロール血液) を収容した試料容器を試料ラック 1 8 へ装填する際に、予め試料ラック 1 8 へ装着するアダプタ A D 2 を示す上面図、正面図および側面図である。これらの図に示すように、アダプタ A D 2 は、コントロール血液用試料容器の下部に嵌り込む円筒状の凹部 1 9 a を有する試料容器支持部としての円筒部 2 0 a を備えると共に、コントロール血液用試料容器から試料が零れたときに零れた試料を受け入れる受け皿 2 2 a を凹部 1 9 a の入口 2 9 a の周縁に備える。円筒部 2 0 と受け皿 2 2 は一体的に形成されている。アダプタ A D 2 としては、凹部 1 9 a の深さ $L = 15 \text{ mm}$, 内径 $D = 15.6 \text{ mm}$ のものが用意され、コントロール血液用試料容器のサイズに対応できるようになっている。

20

【 0 0 3 5 】

また、受け皿 2 2 a の周縁の上部には上方に突出する作動片 2 3 a が設けられ、作動片 2 3 a は、アダプタ A D 2 の有無と試料セットパネル 4 の開閉とを同時に検出するアダプタ検出センサ (ホトインタラプタ) J 1 (図 4) を作動させる。

30

【 0 0 3 6 】

円筒部 2 0 a はその外周面において、受け皿 2 2 a の下面から下方に伸びる細長い突出部 2 7 a を有する。突出部 2 7 a は、アダプタ A D 2 が図 4 1 に示すように試料ラック 1 8 に装填されたとき、試料ラック 1 8 の切り欠き部 2 8 (図 4) に嵌入され、試料ラック 1 8 に対するアダプタ A D 2 の位置決めを行い、それによって受け皿 2 2 a の方向が決定される。

【 0 0 3 7 】

また、受け皿 2 2 a の周縁の下部には下方に突出する作動片 2 3 b が設けられ、作動片 2 3 b は、試料ラック 1 8 に装填されたアダプタがコントロール血液用試料容器 S P 2 用のアダプタ A D 2 であることを識別するアダプタ識別センサ (ホトインタラプタ) J 2 (図 4) を作動させる。

40

【 0 0 3 8 】

なお、使用者は、図 4 1 に示すようにコントロール血液容器 S P 2 のサイズに応じたアダプタ A D 2 を試料ラック 1 8 に装填した後、コントロール血液用試料容器 S P 2 をアダプタ A D 2 の凹部 1 9 a へ挿入する。

【 0 0 3 9 】

図 6 1 , 図 6 2 は、乳幼児や小動物から採血した試料のように微量の試料 (血液) を収容するための、小容量で上部が開放型の試料容器に適用するアダプタ A D 3 の上面図と正面図である。また、図 6 3 は、図 6 1 の S - S 矢視断面図である。

50

アダプタ A D 3 はアダプタ A D 1 , A D 2 と同様に試料容器を試料ラック 1 8 へ装填する際に、予め試料ラック 1 8 に装着される。アダプタ A D 3 は、試料容器を受け入れて弾性的に支持し、後述するピペットで微少な試料を試料容器の底付近から吸引する際に、ピペットの先端を試料容器の底に接触させてもピペットの先端や試料容器を損傷させないように構成される。

【 0 0 4 0 】

これらの図に示すように、アダプタ A D 3 は、円筒部 2 0 b を備えると共に、試料容器から試料が零れたときに零れた試料を受け入れる受け皿 2 2 b を円筒部 2 0 b の上部開口周縁に備える。円筒部 2 0 b と受け皿 2 2 b は一体的に形成されている。

【 0 0 4 1 】

図 6 3 に示すように、円筒部 2 0 b は、円筒状の凹部 1 9 b を有する。凹部 1 9 b において、底部 4 1 に第 1 弾性部材としての圧縮スプリング 4 2 が挿入され、試料容器 S P 3 を受け入れるための容器用凹部 4 6 を有する試料容器挿入部 4 3 がその上に配置される。そして、試料容器挿入部 4 3 の底部 4 5 と、圧縮スプリング 4 2 とが、底部 4 1 を貫通するピン 4 4 によって連結され、試料容器挿入部 4 3 は凹部 1 9 b 内で上下方向に摺動可能に 4 3 は支持される。つまり、試料容器挿入部 4 3 は、下方へ押圧されると、その押圧力に応じて圧縮スプリング 4 2 の弾性に逆らいながら下方へ移動できるようになっている。円筒部 2 0 b と圧縮スプリング 4 2 と試料突起挿入部 4 3 とは、試料容器支持部を構成する。

【 0 0 4 2 】

図 6 4 は試料容器挿入部 4 3 の上面図、図 6 5 は図 6 4 の T - T 矢視断面図である。これらの図に示すように試料容器挿入部 4 3 は容器用凹部 4 6 の上部開口周縁にフランジ部 4 7 を有する。フランジ部 4 7 には、試料容器 S P 3 を容器用凹部 4 6 と同芯に位置決めするための第 2 弾性部材 4 8 が、リング状の押え板 4 9 によって押さえられて 2 本のビス 4 0 により固定されている。第 2 弾性部材 4 8 はリング状のシリコンゴム製の板からなり、中心方向に突出する 4 つの突出片 4 8 a を有する。

【 0 0 4 3 】

また、容器用凹部 4 6 の底部 4 5 は、円錐状の底面を有する。従って、容器用凹部 4 6 に試料容器 S P 3 が挿入されるとき、試料容器 S P 3 は突出片 4 8 a の弾性により凹部 4 6 の中心方向に押圧されると共に、底部 4 5 の円錐状底面により試料容器 S P 3 の底部が凹部 4 6 の中心へ導かれる。従って容器用凹部 4 6 に挿入される試料容器 S P 3 は、このようにして常に凹部 4 6 の軸心に位置決めされるようになっている。

【 0 0 4 4 】

アダプタ A D 3 において、容器用凹部 4 6 は 2 1 m m の深さを有し、外径 7 . 5 ~ 1 1 m m の試料容器 S P 3 を収容可能になっている。

また、受け皿 2 2 b の周縁には上方に突出する作動片 2 3 c が設けられ、作動片 2 3 c は、アダプタ A D 3 の有無と試料セットパネル 4 の開閉とを同時に検出するアダプタ検出センサ (ホトインタラプタ) J 1 (図 4) を作動させる。

なお、作動片 2 3 c は作動片 2 3 a (図 7)、2 3 a (図 4 0) と同じものである。

【 0 0 4 5 】

円筒部 2 0 b はその外周面において、受け皿 2 2 b の下面から下方に伸びる細長い突出部 2 7 b を有する。突出部 2 7 b は、アダプタ A D 3 が図 6 6 に示すように試料ラック 1 8 に装填されたとき、試料ラック 1 8 の切り欠き部 2 8 (図 4) に嵌入され、試料ラック 1 8 に対するアダプタ A D 3 の位置決めを行い、それによって受け皿 2 2 b の方向が決定される。

なお、アダプタ A D 3 を使用する場合には、試料容器 S P 3 の底部から試料を吸引するために、図 6 7、6 8 に示すような先端の平坦なピペット P T b が好適に用いられる。ピペット P T b については後に説明する。

アダプタ A D 1 の D = 1 6 . 5 m m のものは透明、D = 1 3 . 6 m m のものは赤色、アダプタ A D 2 は黒色、アダプタ A D 3 は青色の A B S 樹脂でそれぞれ成形加工され、使用者は

10

20

30

40

50

色によってアダプタ A D 1 , A D 2 , A D 3 の種類および使用可能な試料容器のサイズを識別することができる。なお、各アダプタに異なる色のラベルを貼り付けて、識別するようにしてもよい。

【 0 0 4 6 】

このような構成において、使用者が図 4 に示す押ボタン 5 の上端を押すと、押ボタン 5 は図 4 の矢印 T の反対方向へ若干回動し、押ボタン 5 の下端が爪 1 7 からはずれる。それによって試料セットパネル 4 は支軸 1 4 を中心にして矢印 S 方向に回動し、試料セットパネル 4 の突出片 4 a が図 9 に示すように支持板 2 1 に係止するまで開く。そこで、使用者は図 1 0 に示すように試料容器 S P 1 , S P 2 又は S P 3 をアダプタ A D 1 , A D 2 又は A D 3 を介して試料ラック 1 8 に挿入する。

10

【 0 0 4 7 】

そして、図 1 1 に示すように、試料セットパネル 4 を閉じると、試料容器 S P 1 (又は S P 2 , S P 3) は試料ラック 1 8 と同軸になるように保持される。なお、押ボタン 5 は大きい表面積 (6 0 m m × 7 0 m m) を有し、使用者が試料容器を握った手で操作できるようになっている。

【 0 0 4 8 】

検出部の構成と動作

試料部 7 は図 1 2 に示すようにピペット水平駆動部 2 0 0 と、ピペット垂直摺動部 3 0 0 と、ピペット垂直駆動部 4 0 0 と、ミックスチャンバー 7 0 と、検出器 5 0 を備える。

【 0 0 4 9 】

20

ピペット水平駆動部

図 1 3 はピペット水平駆動部 2 0 0 の正面図である。

同図に示すように、支持板 2 0 1 に従動プーリ 2 0 2 と駆動プーリ 2 0 3 とが回転可能に設置され、プーリ 2 0 2 , 2 0 3 間にタイミングベルト 2 0 4 が張設されている。そして、駆動プーリ 2 0 3 は支持板 2 0 1 の裏面に設けられたピペット前後用モータ (ステッピングモータ) 2 0 5 により駆動される。

【 0 0 5 0 】

支持板 2 0 1 の上方には水平方向にガイドレール 2 0 6 が設けられ、下方には水平方向にガイドシャフト 2 0 7 が設置されている。縦に細長い水平移動板 2 0 8 は、上端がガイドレール 2 0 6 にはめ込まれ、下端がガイドシャフト 2 0 7 を摺動する摺動部材 2 0 9 と結合し、裏面に突出する連結部材 2 1 0 によりタイミングベルト 2 0 4 と連結している。なお、水平移動板 2 0 8 はピペット垂直摺動部 3 0 0 を固定するためのビス穴 2 1 1 , 2 1 2 を備える。

30

【 0 0 5 1 】

このような構成により、水平移動板 2 0 8 はモータ 2 0 5 の駆動によって水平方向に移動することができる。また、支持板 2 0 1 には水平移動板 2 0 8 の位置を検出するためのピペット前位置センサ (ホトインタラプタ) J 5 が設けられている。

【 0 0 5 2 】

ピペット垂直摺動部

図 1 4 はピペット垂直摺動部 3 0 0 の正面図、図 1 5 は図 1 4 の B - B 矢視断面図である。これらの図に示すようにピペット垂直摺動部 3 0 0 は、支持体 3 0 1 に垂直に支持されたガイドシャフト 3 0 2 と、ピペット P T を垂直に保持してガイドシャフト 3 0 2 上を摺動するピペット保持部 3 0 3 を備える。

40

【 0 0 5 3 】

支持体 3 0 1 は縦方向に細長いガイド溝 3 0 4 を備え、ピペット保持部 3 0 3 から水平に突出するガイド棒 3 0 5 がガイド溝 3 0 4 に挿入されて案内され、ピペット保持部 3 0 3 が安定して垂直方向にガイドシャフト 3 0 2 上を摺動できるようになっている。また、支持体 3 0 1 は図 1 3 に示す水平移動板 2 0 8 に固定される際に固定用のビスを貫通させる切り欠き部 3 0 6 , 3 0 7 を備える。

【 0 0 5 4 】

50

さらに、ピペット保持部 303 はガイドローラ 308 を備え、ガイドローラ 308 がピペット垂直駆動部 400 のガイドアーム（後述）と係合し、ガイドアームに連動してピペット保持部 303 が垂直方向に上下移動するようになっている。

【0055】

また、支持体 301 の下方には、ピペット PT を貫通させてピペット PT の外壁と内壁を洗浄するためのスピッツ（ピペット洗浄装置）S が設けられ、ピペット保持部 303 が支持体 301 の最上部（図 14 の位置）にあるときにはピペット PT の尖った先端がスピッツ S の中に隠れるようになっている。

【0056】

支持体 301 の下方に固定された給排液用ニッブル 309, 310, 311 は、それぞれチューブ 312, 313, 314 を介してピペット PT の基端およびスピッツ S へ接続される。

10

【0057】

ピペット保持部 303 にネジ止めされたビス 315 と、支持体 301 の突起部 317 にネジ止めされたビス 316 は、図 16 に示すように板状のスペーサ 318 を固定するために設けられている。図 16 のように固定されたスペーサ 318 は、ピペット保持部 303 を支持体 301 の最上部に固定し、ピペット PT の鋭い先端がスピッツ S から出ることを阻止する。

【0058】

従って、ピペット垂直摺動部 300 は、スペーサ 318 を取り付けられた状態で図 13 に示す水平移動板 208 に載置され、切り欠き部 306, 307 を介してビス穴 211, 212 へビス 319, 320（図 17）で固定された後、ビス 315, 316 を緩めることによりスペーサ 318 が除去される。それによって、ピペット垂直摺動部 300 はピペット水平駆動部 200 に安全に搭載され、作業者がピペット PT の先端で傷つくことがない。また、ピペット PT に詰りのような不具合が生じた場合には、ピペット垂直摺動部 300 全体を交換するようにしているが、その場合にも同様にスペーサ 318 が利用され、交換作業が安全に行われる。

20

【0059】

なお、図 17 はピペット水平駆動部 200 にピペット垂直摺動部 300 を搭載した状態を示す正面図、図 18 はその左側面図であり、これらの図に示すようにピペット垂直摺動部 300 のピペット保持部 303 の端部 303a は断面十字形の形状を有し、ピペット垂直駆動部 400 の主アーム（後述）に嵌入できるようになっている。

30

【0060】

ピペット垂直駆動部

図 19 はピペット垂直駆動部 400 の左側面図、図 20 は図 19 の C - C 矢視断面図である。

図 19 に示すようにピペット垂直駆動部 400 は細長く水平方向に延びる主アーム 401 と、主アーム 401 を直交方向に貫通し支持板 412 に回転可能に支持されたネジ軸 402 と、ネジ軸 402 にねじで係合し主アーム 401 に固定されるナット 403 と、ネジ軸 402 に平行に支持板 412 に設置されたスライドレール 404a と、主アーム 401 の左端部に設けられスライドレール 404a に摺動可能に係合して主アーム 401 を垂直方向に案内する摺動部材 404b と、支持板 412 に固定されたピペット上下用モータ（ステッピングモータ）405 を備える。

40

【0061】

ネジ軸 402 の上端とモータ 405 の出力軸にはそれぞれプーリ 406, 407 が固定されその間にタイミングベルト 408 が張設されている。従って、モータ 405 の駆動により主アーム 401 が垂直方向に上下移動することができる。そして、主アーム 401 が最上部に達したことを検知するためのピペット上位置センサ J4 が支持板 412 上に設けられている。

【0062】

50

また、主アーム 4 0 1 の右端にはガイドアーム 4 0 9 が水平に（紙面に垂直に）固定されピペット垂直摺動部 3 0 0 のガイドローラ 3 0 8 に係合している（図 1 8）。主アーム 4 0 1 はピペット保持部 3 0 3 の断面十字形の端部 3 0 3 a（図 1 7，1 8）に対向する面に断面十字形の凹部 4 1 0 を有し、図 2 0 に示すようにピペット保持部 3 0 3 の端部 3 0 3 a が凹部 4 1 0 に矢印 X 方向から適度なクリアランスを有して嵌入されるようになっている。この場合には主アーム 4 0 1 の上下運動の力が直接ピペット保持部 3 0 3 へ伝達される。

【0063】

また、主アーム 4 0 1 の中央部には垂直方向に貫通して上端の屈曲部で主アーム 4 0 1 に係止するロック棒 4 1 1 が設けられている。なお、この実施例では、主アーム 4 0 1 は断面 2 0 mm × 2 6 mm 長さ 1 0 8 mm のアルミニウム合金（A 5 0 5 2）からなり、ガイドアーム 4 0 9 は板厚 0 . 5 mm の鋼板（S E C C）を用いて断面コ字形に折り曲げて形成され 1 8 0 mm の長さを有する。

【0064】

ピペット水平駆動部とピペット垂直摺動部とピペット垂直駆動部の動作

試料セット部 6 の試料ラック 1 8 に設置された試料容器 S P 1 から血液試料を定量する場合には、まず、ピペット前後用モータ 2 0 5 を駆動して図 2 0 に示すようにピペット保持部 3 0 3 の端部 3 0 3 a を主アーム 4 0 1 の凹部 4 1 0 に嵌入させる。

【0065】

次に、ピペット上下用モータ 4 0 5 を駆動して図 2 1 に示すように主アーム 4 0 1 をピペット上位置センサ J 4（図 4，図 1 9）が作動するまで上昇させる。端部 3 0 3 a を凹部 4 1 0 に嵌入させることによりネジ軸 4 0 2 とピペット P T と試料容器 S P 1 は、それらの中心が同一平面上に存在する上、ネジ軸 4 0 2 のピペット P T に対するモーメントも最小となるので、モータ 4 0 5 によってピペット P T を下降させる際、モータ 4 0 5 のトルクがピペット P T の下降する力にもっとも効率よく変換される。

【0066】

そして、モータ 4 0 5 の駆動により図 2 1 に示すようにピペット P T を試料容器上昇防止用のストッパー 2 6 の貫通孔 2 6 a を通って下降させ、図 2 2 に示すようにピペット P T を試料容器 S P 1 のほぼ底まで到達させる。この際、試料容器 S P 1 がゴムキャップ付きの真空採血管である場合にはピペット P T の先端でゴムキャップを突き破る必要があるため、それに備えてピペット P T の下降時にはモータ 4 0 5 へ通常よりも大きい入力電流が駆動回路部（後述）から供給され大きい出力トルクが得られるようにしている。

【0067】

ピペット P T が下降する際には、図 2 2 に示すようにロック棒 4 1 1 が試料セットパネル 4 の内側へ突出する突出片 2 4 に設けられた係止穴 2 5 に係止し、試料セットパネル 4 が不用意に開かれてピペット P T や試料容器 S P 1 が損傷することを防止する。ここで、図 4 1 に示すように試料ラック 1 8 にアダプタ A D 2 を介して試料容器 S P 2 が設置されている場合には、アダプタ識別センサ J 2 が作動するので、後述する制御部 5 0 0 はピペット P T の先端が試料容器 S P 2 のほぼ底部に達するようにピペット P T の下降距離を短く調整する。

【0068】

図 2 2 に示す状態において、ピペット P T は試料容器 S P 1 から血液試料を採取する。血液試料の採取が終了すると、ピペット P T は図 2 1 の位置に復帰する。なお、ピペット P T を試料容器 S P 1 から抜き去る際にピペット P T にゴムキャップが付着してピペット P T と共に試料容器 S P 1 が上昇する場合があるが、この場合にはストッパー 2 6 によりその上昇が阻止される。

【0069】

ピペット P T が図 2 1 の位置に復帰すると、ピペット前後用モータ 2 0 5 が駆動して、ピペット保持部 3 0 3 の端部 3 0 3 a を主アーム 4 0 1 の凹部 4 1 0 から図 2 0 の矢印 X の逆方向に引き抜いた後、ガイドローラ 3 0 8 をガイドアーム 4 0 9 の内面で回転させなが

10

20

30

40

50

らピペットPTをミックスチャンバー70および検出器50の上へ順次移動させる。そして、ピペット上下用モータ405の駆動により、その駆動力が主アーム401、ガイドアーム409、ガイドローラ308を介してピペット保持部303へ伝達され、それによってピペットPTは下降動作およびその後の上降動作を行う。

【0070】

検出器の構成

図23は検出器50の要部切欠き正面図、図24はその要部切欠き側面図である。検出器50は透光性のポリサルホン樹脂製であり、これらの図に示すように測定用液体を収容するための第1、第2および第3収容部51、52、53を備える。なお、第1収容部51は上部が大気開放され第1収容部51と第3収容部53とは連通している。

10

【0071】

第1収容部51と第2収容部52との隔壁にはルビー製のオリフィス用円板54が装着され、円板54には直径80 μ mのオリフィス55が穿孔されている。さらに、第2収容部52はジェットノズル56を備え、ジェットノズル56はその先端が第2収容部52を通過してオリフィス55に臨むようにノズル支持部材57と第1電極58とに支持され、その後端は給液用ニップル59に連通している。第1電極58はステンレス鋼製で第2収容部52の内部に露出している。

【0072】

また、検出器50は、第1収容部51に希釈液と溶血剤をそれぞれ供給するためのノズル60、61、第2収容部52へそれぞれ給液と排液を行うためのニップル63、64、第3収容部53の底部に設けられた排液用ニップル65と気泡放出用ニップル66を備える。

20

【0073】

図24に示すように、検出器50は、第1収容部51の内部へ突出する白金製の第2電極67、第3収容部53を両側から挟むように設けられた発光ダイオード68とホットダイオード69を備える。なお、発光ダイオード68からは波長555nmの光が出射され、第3収容部53を透過した光の強度がホットダイオード69によって検出されるようになっている。発光ダイオード68とホットダイオード69はヘモグロビン量(HGB)の測定に用いられる。

【0074】

また、後述するように、第1、第3収容部51、53では白血球測定試料が調製され、第1、第2収容部51、52では白血球数、血小板数および赤血球数の検出が行われる。

30

【0075】

ミックスチャンバー（液体混合用容器）の構成

図25はミックスチャンバー70の平面図、図26はミックスチャンバー70の縦断面図であり、ミックスチャンバー70は血液試料を混合するための収容部71を備える。収容部71は円筒形で上部が大気開放され、上部に希釈液供給用のニップル72を有し、底部には、混合された液体を排出するためのニップル73、収容部71内の残留液を排出するためのニップル74、および収容部71内の液体を攪拌する気泡（エアー）を注入するためのニップル75が設けられている。

40

【0076】

そして、ニップル72、73、74、75は、それぞれ収容部71の内壁面の注液口72a、排液口73a、74a、注気口75aに接続されている。注液口72aは、液体が収容部71の上部から円周に沿って注入されるように開口される。これは、後述のようにミックスチャンバー70に希釈液を供給して洗浄を行う場合に、収容部71の内壁面が注液口72aから噴射される希釈液によって効率よく洗浄できるようにするためである。

【0077】

ミックスチャンバー70は、耐薬品性の熱可塑性樹脂、ここではポリエーテルイミドを射出成型することにより形成される。そして、収容部71の内壁面は、希釈液に対するぬれ性を十分に高くするために算術平均粗さRaが0.29 μ mとなるように粗面化加工され

50

ている。従って、注液口 7 2 a から吐出される希釈液は、内壁面に水滴となって残留することなく収容部 7 1 の底部に供給され、予め貯留されている血液試料を所望の倍率で精度よく希釈する。

【 0 0 7 8 】

ピペットおよびスピッツ（ピペット洗浄装置）の構成と動作

図 2 7 はピペット P T の縦断面図である。ピペット P T はステンレス鋼製パイプからなり、内部に同軸の吸引流路 3 1 を備える。先端は $\theta = 30$ 度の角度で鋭利に切断され、試料容器 S P 1 がキャップ付の場合に、そのキャップを突き破るようになっている。また、吸引流路 3 1 は先端部がステンレス鋼製の封止部材 3 3 により封止されると共に側面に開口してピペット P T の軸に直交する軸を有する吸引口 3 2 を備える。

10

【 0 0 7 9 】

図 2 8 はスピッツ S の平面図、図 2 9 は図 2 8 の D - D 矢視断面図、図 3 0 は図 2 8 の E - E 矢視断面図である。これらの図に示すように、スピッツ本体 8 0 の中央にはピペット P T を入口 8 1 a から出口 8 1 b へ縦に貫通させるピペット貫通孔 8 1 が設けられ、ピペット貫通孔 8 1 は円径断面を有する。

【 0 0 8 0 】

ピペット貫通孔 8 1 は、入口 8 1 a から出口 8 1 b に向かって順次、同軸に直列接続されたピペット案内孔 8 2 と、第 1 貫通孔 8 3 と、第 2 貫通孔 8 4 とから構成される。ピペット案内孔 8 2 はピペット P T の外径より若干大きい内径を有し、ピペット P T の軸心が第 1 および第 2 貫通孔 8 3、8 4 の軸心に一致するようにピペット P T を案内する。

20

【 0 0 8 1 】

一方、第 1 および第 2 貫通孔 8 3、8 4 は、ピペットを洗浄するためのピペット洗浄孔を構成する。第 1 貫通孔 8 3 の内壁は第 1 開口 8 5 a を有し、第 2 貫通孔 8 4 の内壁は、第 2 開口 8 5 b を有する。

【 0 0 8 2 】

本体 8 0 は、第 1 開口 8 5 a を洗浄液排出ニッブル 8 7 に連通する洗浄液排出路 8 7 a と、第 2 開口 8 5 b を洗浄液供給ニッブル 8 8 に連通する洗浄液供給路 8 8 a を備える。

【 0 0 8 3 】

ここで、ピペット案内孔 8 2、第 1 貫通孔 8 3、第 2 貫通孔 8 4 の内径 D_1 、 D_2 、 D_3 は、それぞれピペット P T の外径の 105%、115%、200% に設定される。例えば、ピペット P T の外径が 2.0 mm の場合は、 $D_1 = 2.1$ mm、 $D_2 = 2.3$ mm、 $D_3 = 4.0$ mm である。

30

【 0 0 8 4 】

そこで、図 3 1 に示すようにピペット貫通孔 8 1 にピペット P T が上から下へ貫通し、洗浄液（この実施例では希釈液）がニッブル 8 8 から第 2 貫通孔 8 4 へ供給されニッブル 8 7 から吸引されると、その洗浄液は第 2 貫通孔 8 4 からピペット P T の外周壁に一樣に接触しながら第 1 貫通孔 8 3 へ流入し、ニッブル 8 7 から排出される。

【 0 0 8 5 】

従って、この状態でピペット P T が上昇する、つまり、矢印 Z 方向へ移動すると、ピペット P T の外側（外周壁）に付着している血液試料などが洗浄液により洗い落とされて排出されることになる。

40

【 0 0 8 6 】

また、図 3 2 に示すように、洗浄液がニッブル 8 8 からニッブル 8 7 へ流れているときに、ピペット P T の吸引口 3 2 を第 1 貫通孔 8 3 内に停止させ、ピペット P T の基端から先端の吸引口 3 2 へ洗浄液が供給されると、ピペット P T の吸引流路 3 1 を通過した洗浄液はピペット P T の吸引口 3 2 から吐出すると同時に第 1 開口 8 5 a を介してニッブル 8 7 へ吸引され、第 2 貫通孔 8 4 の方へ吐出しない。このようにしてピペット P T の内側つまり、吸引流路 3 1 と吸引口 3 2 の内壁が洗浄されることになる。

【 0 0 8 7 】

ここで、図 3 3 にピペット P T の軸から見たピペット P T に対するスピッツ本体 8 0 の配

50

置関係を示す。図に示すように、吸引口 3 2 の軸と洗浄液排出路 8 7 a の開口 8 5 a の軸とのなす角 が 9 0 度より大きくなるようにピペット P T とスピッツ本体 8 0 とが配置されている。それは、次の現象が実験的に見出されたからである。

【 0 0 8 8 】

(1) 9 0 ° であると、ピペット P T の吸引流路 3 1 と吸引口 3 2 とを予め満たしている希釈液 (後述) が、ピペット P T の外側又は内側を洗浄するときに、洗浄液排出路 8 7 a の陰圧作用により抜き取られ、吸引口 3 2 に空所ができる。従って、後述のように血液試料をピペット P T を介して吸引して定量するとき、吸引前に吸引口 3 2 の空所に血液試料が侵入し、その侵入量だけ多く血液試料が吸引されるので、定量に誤差を生じる。

【 0 0 8 9 】

(2) > 9 0 ° であると、洗浄液排出路 8 7 a の陰圧が直接吸引口 3 2 に影響せず、ピペット P T の外側又は内側を洗浄しても吸引口 5 0 2 に空所が生じることがなく正確な定量を行うことができる。

【 0 0 9 0 】

ピペットの他の実施例

図 3 4 は、試料容器 S P 1 として、特に真空採血管 (ゴムキャップで封止された容器) を用いる場合にピペット P T (図 2 7) に代わって好適に使用できる他の実施例のピペット P T a を示す側面図、図 3 5 は図 3 4 の要部拡大図、図 3 6 はピペット P T a の端面図、図 3 7 は図 3 5 の A - A 矢視断面図である。

【 0 0 9 1 】

これらの図に示すように、ピペット P T a は外径 1 . 5 mm のステンレス鋼製のパイプからなり、かつ、パイプの中心に内径 0 . 5 mm の吸引流路 (液体流路) 3 1 a を備える。先端には図 3 4 , 図 3 5 に示すように頂点 T に向かって先細る鋭利な三角錐状の錐形部 3 7 が形成され、頂点 T は図 3 6 に示すようにピペット P T a の中心軸上に位置している。これによって、ピペット P T a の下降力が頂点 T に集中し、試料容器 S P 1 のゴムキャップをピペット P T a が容易に突き破れるようになっている。

【 0 0 9 2 】

また、吸引流路 3 1 a は図 2 7 のピペット P T と同様に先端部がステンレス鋼製の封止部材により封止され、側面に開口する吸引口 3 2 a (図 3 5) を備える。吸引口 3 2 a は、ピペット P T a の軸に直交する軸を有し、かつ、吸引流路 3 1 a (図 3 5) に連通する。

【 0 0 9 3 】

さらに、ピペット P T a は、図 3 4 に示すように、軸と平行に一列に延びる 3 つの溝状の細長い凹部 3 4 , 3 5 , 3 6 を外面に有する。三角錐状の先端の長さ L 1 は 4 mm , 凹部 3 4 , 3 5 , 3 6 の長さ L 2 , L 4 , L 6 は、それぞれ 2 5 mm , 2 0 mm , 3 0 mm , 凹部 3 4 , 3 5 , 3 6 の間隔 L 3 , L 5 はいずれも 5 mm に設定されている。

【 0 0 9 4 】

このように構成されたピペット P T a が下降してその先端がキャップを貫通したとき、凹部 3 4 が直ちに試料容器内の圧力を大気圧に戻す。ピペット P T a がさらに下降を続ける内に、ゴムキャップが凹部 3 4 に入り込んでくると長さ L 3 を有する間隔部分によって押し出される。

【 0 0 9 5 】

さらにピペット P T a が下降すると、凹部 3 5 と長さ L 4 の間隔部分による引き込みと押し出し作用がくり返され貫通孔が拡大する。従って、ピペット P T a の先端が試料容器 S P 1 のほぼ底まで達して凹部 3 6 がゴムキャップに対向したときには、凹部 3 6 にはゴムキャップが入り込むことがなく、凹部 3 6 によってゴムキャップに大気開放用穴が区画され、試料容器 S P 1 内部はその大気開放用穴を介して十分に大気に開放される。これにより、試料容器 S P 1 内の試料 (血液) は円滑にピペット P T a により吸引される。

【 0 0 9 6 】

また、3 つの細長い凹部 3 4 , 3 5 , 3 6 は図 3 6 に示すように、ピペット P T a の先端に形成された三角錐の 1 本の稜線からパイプの軸に沿って延びる一直線上に直列に設けら

10

20

30

40

50

れている。従って、ピペットPTaがゴムキャップに突き刺さるとゴムキャップが三角錐の稜線部分で切り裂かれ、その切り裂かれた部分に凹部36が対向することになるので、凹部36はさらに効果的にゴムキャップに大気開放穴を区画することができる。

【0097】

また、ピペットPTaは、ピペットPTと同様にその外側がスピッツSにより洗浄されるが、その際、凹部34, 35, 36も同時に洗浄されるので、別途にこれらを洗浄するための装置を設ける必要がない。

【0098】

図67は、さらに他の実施例としてのピペットPTbを示す断面図、図68はその先端の平面図である。ピペットPTbは、微量の試料を収容するための、小容量で上部が開放型の試料容器の底付近から試料を吸引するために好適に使用できる。

10

【0099】

これらの図に示すように、ピペットPTbは外径1.5mmのステンレス鋼製のパイプからなり、パイプの中心に内径0.6mmの吸引流路31bを備える。先端は、平坦で半径0.4mmの丸味を有すると共に、直径方向に横切る溝32bを有する。溝32bは吸引流路31bの直径と同じ幅と、0.3mmの深さを有する。ピペットPTbは、このような先端形状を有するので、その先端を試料容器の底に接触させて吸引動作を行うと、試料は溝32bを介して吸引流路31bへ吸引される。

【0100】

流体回路と電気回路の構成

20

図42は、この実施例の流体回路を示す系統図である。この流体回路は、ピペットPT, スピッツS, ミックスチャンバー70, 検出器50, 陰圧ポンプP1, 排液ポンプP2, エアポンプP3, シリンジポンプSR1, SR2, SR4, 希釈液チャンバーSC1, 溶血剤チャンバーSC2, 排液チャンバーWC, 希釈液容器101, 排液容器102, 溶血剤容器103, 気泡センサBS1, BS2, バルブSV1~SV16, SV18~SV20, SV23~SV28を送液用チューブ(流路)で接続している。なお、シリンジポンプSR1, SR4はシリンジポンプモータSTM4により、シリンジポンプSR2はシリンジポンプモータSTM5によりそれぞれ駆動される。シリンジポンプモータSTM4, STM5にはステッピングモータが用いられる。シリンジポンプSR1, SR4とシリンジポンプモータSTM4はシリンジポンプユニットPUとしてユニット化されている(図48参照)。

30

また、この実施例では、希釈液としてはセルパック(シスメックス(株)製)が、溶血剤としてはストマトライザーWH(シスメックス(株)製)が、それぞれ好適に用いられる。

【0101】

図43はこの発明の実施例の電気回路を示すブロック図である。電源部10は商用交流電源から受けた電圧を直流電圧(例えば12V)に変換して制御部500と駆動回路部501へ供給する。制御部500はCPU, ROM, RAMからなるマイクロコンピュータを備え、駆動回路部501はドライバー回路やI/Oポートなどを備える。

【0102】

40

駆動回路部501は、アダプタ検出センサJ1, アダプタ識別センサJ2, ピペット上位置センサJ4, ピペット前位置センサJ5, 排液チャンバーWC内の陰圧を検出する圧力センサJ6, 排液チャンバーWC内の貯液量を検出するフロートスイッチJ7, 気泡センサBS1, BS2, 発光ダイオード68を点灯させてホトダイオード69の出力を受けるヘモグロビン検出部502、電極58, 67間に直流定電流を通電して電極58, 67間のインピーダンスの変化を検出する抵抗式検出部503からのそれぞれの出力信号をA/D変換して制御部500へ出力する。

【0103】

制御部500は駆動回路部501からの出力信号と表示部3のタッチパネル3bからの出力信号を受けて所定の処理プログラムによってそれらの信号の処理を行う。そして、その

50

処理結果に基づいて、制御部 5 0 0 は駆動回路部 5 0 1 にピペット上下用モータ 4 0 5 , ピペット前後用モータ 2 0 5 , シリンジポンプモータ S T M 4 , S T M 5 , 陰圧ポンプ P 1 , 排液ポンプ P 2 , エアポンプ P 3 , 電磁バルブ S V 1 ~ S V 1 6 , S V 1 8 ~ S V 2 0 , S V 2 3 ~ 2 V 2 8 を駆動させると共に、表示部 3 の液晶ディスプレイ 3 a に表示を行わせ、プリンタ部 1 1 に印字出力をさせるようになっている。

【 0 1 0 4 】

血液分析装置の分析動作

図 1 に示す血液分析装置の分析動作を図 4 2 に示す流体回路と図 4 4 に示すフローチャートに基づいて以下に説明する。

図 4 4 に示すように、まず、血液分析装置の電源が投入されると(ステップ S 1)、予備洗浄に必要な希釈液が容器 1 0 1 から希釈液チャンバー S C 1 へ移送される(ステップ S 1 a)。そして、予備洗浄工程を含む各種測定準備に必要な測定準備時間が経過すると(ステップ S 2)、分析用試料の調製に必要な希釈液と溶血剤がそれぞれ容器 1 0 1 と 1 0 3 から希釈液チャンバー S C 1 と溶血剤チャンバー S C 2 へ移送され(ステップ S 2 a, S 2 b)、表示部 3 の液晶ディスプレイ 3 a に「スタンバイ」という文字が表示される(ステップ S 3)。

【 0 1 0 5 】

そこで、使用者は試料容器 S P 1 (又は S P 2, S P 3)を試料セット部 6 (図 4)に設置する(ステップ S 4)。設置した試料容器の試料が全血試料である場合には、使用者は表示部 3 のタッチパネル 3 b により「全血モード」を選択する操作を行い、希釈試料である場合には「希釈モード」を選択する操作を行う(ステップ S 5)。

【 0 1 0 6 】

次に、タッチパネル 3 b のスタートボタンを押す(ステップ S 6)。この場合、ステップ S 4 において、試料容器 S P 1 (又は S P 2, S P 3)が設置されていない場合および/又は試料セットパネル 4 が閉じられていない場合、センサ 1 がそれを検知するので、装置は起動しない。試料容器 S P 1 (又は S P 2, S P 3)が設置され、試料セットパネル 4 が閉じられていると装置の動作が開始され、「全血モード」が選択されている場合には(ステップ S 7)、全血からの赤血球数(R B C)測定試料および白血球数(W B C)測定試料の調製が行われる(ステップ S 8, S 9)。

【 0 1 0 7 】

ステップ S 9 で調製された W B C 測定用試料を用いて W B C と H G B (ヘモグロビン量)の測定が行われ(ステップ S 1 0)、測定された W B C と H G B が液晶ディスプレイ 3 a に表示される(ステップ S 1 1)。次に、ステップ S 8 で調製された R B C 測定用試料を用いて R B C の測定が行われ、P L T (血小板数)、ヘマトクリット値(H C T)およびその他の分析項目が算出され、R B C の測定値と算出された分析項目が液晶ディスプレイに表示される(ステップ S 1 3, S 1 4)。

【 0 1 0 8 】

ここで、W B C, R B C および P L T は検出器 5 0 の電極 5 8, 6 7 間のインピーダンスの変化パルスを計数して算出され、H G B はフォトダイオード 6 8 から得られる希釈液のみの吸光度(ブランク値)と H G B 測定用試料の吸光度を比較することにより算出される。また、H C T は電極 5 8, 6 7 間のインピーダンスの変化パルスの波高値から算出され、M C V (平均赤血球容積), M C H (平均赤血球血色素量), および M C H C (平均赤血球血色素濃度)は、それぞれ次式で算出される。

$$M C V = (H C T) / (R B C)$$

$$M C H = (H G B) / (R B C)$$

$$M C H C = (H G B) / (H C T)$$

【 0 1 0 9 】

次に流体回路の洗浄工程が実施され、洗浄工程が終了すると(ステップ S 1 5)、次の試料測定に備えて希釈液と溶血剤とが容器 1 0 1 と 1 0 3 からチャンバー S C 1 と S C 2 へそれぞれ移送され(ステップ S 1 8, S 1 9)、ルーチンはステップ S 3 へ戻り、次の試

料の測定に対し「スタンバイ」が液晶ディスプレイ 3 a に表示される。なお、ステップ S 7 において「希釈モード」が選択されている場合には、希釈血液から R B C および W B C 測定用試料が調製される（ステップ S 1 6 , S 1 7 ）。この場合、試料は既に希釈された血液であるので、その希釈倍率を考慮して希釈され、全血モードと同じ希釈倍率の血液試料を得るようにしている。

【 0 1 1 0 】

次に、図 4 2 に示す流体系統図に基づいて図 4 4 における主な処理工程（ステップ）を詳述する。なお、流体回路中の全てのバルブは通常は閉じている、常閉タイプのものである。

【 0 1 1 1 】

希釈液移送工程（ステップ S 1 a , S 2 a , S 1 8 ）

図 4 5 のフローチャートに示すように、まず、バルブ S V 1 3 が開くと（ステップ S 2 1 ）、排液チャンバー W C へ陰圧ポンプ P 1 によって印加されている陰圧により、希釈液容器 1 0 1 から希釈液が気泡センサ B S 1 を介して希釈液チャンバー S C 1 へ供給される。そして、気泡センサ B S 1 が流路中に所定量以上の気泡を検知しない場合には（ステップ S 2 2 ）、所定時間が経過するとバルブ S V 1 3 を閉じる（ステップ S 2 3 , S 2 4 ）。これによって、所定量の希釈液が希釈液チャンバー S C 1 に貯留される。

【 0 1 1 2 】

一方、ステップ S 2 2 において、気泡センサ B S 1 が流路中に所定量以上の気泡を検知した場合には、希釈液容器 1 0 1 に希釈液が無いものと判断し、バルブ S V 1 3 を閉じた後、その旨を表示部 3 に表示する（ステップ S 2 5 , S 2 6 ）。

【 0 1 1 3 】

使用者は希釈液を希釈液容器 1 0 1 に補給するか又は希釈液容器 1 0 1 を新しいものと交換し（ステップ S 2 7 ）、表示部 3 のタッチパネル 3 b の「希釈液補給完了」ボタンを押す（ステップ S 2 8 ）。それによって、ルーチンはステップ S 2 1 へ戻る。

【 0 1 1 4 】

溶血剤移送工程（ステップ S 2 b , S 1 9 ）

図 4 6 のフローチャートに示すように、まず、バルブ S V 9 が開くと（ステップ S 3 1 ）、排液チャンバー W C へ陰圧ポンプ P 1 によって印加されている陰圧により、溶血剤容器 1 0 3 から溶血剤が気泡センサ B S 2 を介して溶血剤チャンバー S C 2 へ供給される。そして、気泡センサ B S 2 が流路中に所定量以上の気泡を検知しない場合には（ステップ S 3 2 ）、所定時間が経過するとバルブ S V 9 を閉じる（ステップ S 3 3 , S 3 4 ）。これによって、所定量の溶血剤が溶血剤チャンバー S C 2 に貯留される。

【 0 1 1 5 】

一方、ステップ S 3 2 において、気泡センサ B S 2 が流路中に所定量以上の気泡を検知した場合には、溶血剤容器 1 0 3 に溶血剤が無いものと判断し、バルブ S V 9 を閉じた後、その旨を表示部 3 に表示する（ステップ S 3 5 , S 3 6 ）。

使用者は溶血剤を溶血剤容器 1 0 3 に補給するか又は溶血剤容器 1 0 3 を新しいものと交換し（ステップ S 3 7 ）、表示部 3 のタッチパネル 3 b の「溶血剤補給完了」ボタンを押す（ステップ S 3 8 ）。それによって、ルーチンはステップ S 3 1 へ戻る。

【 0 1 1 6 】

予備洗浄工程（ステップ S 2 ）

（ 1 ）ピペット P T を試料ラック 1 8 の上部へ移動させ、図 2 2 に示すように下降させる（この時点では試料容器 S P 1 は試料セット部 6 に設置されていない）。そして、バルブ S V 1 9 を開き希釈液チャンバー S C 1 からシリンジポンプ S R 2 へ希釈液を吸引し、バルブ S V 1 9 を閉じる。

（ 2 ）バルブ S V 4 , S V 1 1 , S V 2 0 を開き、シリンジポンプ S R 2 から希釈液を洗浄スピッツ S へ供給して排液チャンバー W C へ排出する。同時にピペット P T を引上げてピペット P T の外側の洗浄を行う。そして、ピペット P T の先端がスピッツ S の本体 5 0 に引き込まれた時点で、ピペット P T を停止させる。それによってピペット P T の外側の

10

20

30

40

50

洗浄を終了する。

【0117】

(3) 次に、バルブSV4, SV11, SV20を開いたままで、ピペットPTを図32の位置に保持し、バルブSV7を開き、シリンジポンプSR2から希釈液をシリンジポンプSR1を介してピペットPTへ供給する。そして、ピペットPTの吸引孔32から排出される希釈液を排出チャンバーWCへ排出し、ピペットPTの内側を洗浄する。

(4) 次に、バルブSV7を閉じると、ピペットPTの吸引口32から第1開口85aへの希釈液の流れが停止し、内側洗浄を終了する。このとき、ピペットPTの吸引流路31および吸引口32は希釈液で満たされている。一方、第2開口85bから第1開口85aへの希釈液の流れは継続しているので、次にバルブSV4, SV11, SV20を閉じると、その流れが停止し、ピペットPTの吸引口32は希釈液で満たされた状態に保持される。

10

【0118】

RBC測定用試料の調製(ステップS8)

(1) 排液チャンバーWCに陰圧ポンプP1から陰圧を印加し、バルブSV14, SV10を開くことにより検出器50およびミックスチャンバー70内の残留液を排出し、その後バルブSV14, SV10を閉じる。

(2) バルブSV19を開き、シリンジポンプSR2に吸引動作をさせ、希釈液を収容した希釈液チャンバーSC1から希釈液をシリンジポンプSR2に吸引し、バルブSV19を閉じる。

20

【0119】

(3) ピペットPTを下降させ試料容器SP1に挿入する(図22)。そして、シリンジポンプSR1に吸引動作をさせることにより、ピペットPTが所定量(10μL)だけ血液試料を吸引する。

(4) 次に、ピペットPTを引き上げる。この引き上げ動作中にバルブSV4, SV20, SV11を開き、シリンジポンプSR2から希釈液を洗浄スピッツSへ供給して排液チャンバーWCへ排出し、ピペットPTの外側を洗浄する。そして、バルブSV4, SV20, SV11を閉じる。

【0120】

(5) バルブSV16, SV20を開き、シリンジポンプSR2に吐出動作をさせることによりミックスチャンバー70に所定量(1.3mL)だけ希釈液を供給する。そして、バルブSV16, SV20を閉じる。

30

(6) ピペットPTをミックスチャンバー70の真上まで移動させた後、下降させる。そしてピペットPTに吸引しておいた10μLの血液試料をシリンジポンプSR1に吐出動作をさせることにより、ミックスチャンバー70に注入する。これによって130倍に1段希釈された1.3mLの希釈試料がミックスチャンバー70内に調製される。

【0121】

(7) ピペットPTの外側を前記のように洗浄しながらピペットPTを引き上げる。ピペットPTの先端がスピッツSの本体80に引き込まれた時点でバルブSV7, SV20, SV11を開き、シリンジポンプSR2から希釈液をシリンジポンプSR1を介してピペットPTへ供給すると共に、ピペットPTの先端から排出される希釈液を排出チャンバーWCへ排出する。それによって、ピペットPTの内側(内壁)が洗浄される。そして、バルブSV11, SV7, SV20を閉じる。

40

【0122】

(8) バルブSV6を開きエアポンプP3を駆動してエアーをミックスチャンバー70へ供給し、気泡によってミックスチャンバー70内の希釈試料を攪拌する。そして、エアポンプP3を停止させバルブSV6を閉じる。

(9) 再びピペットPTをミックスチャンバー70内へ下降させ、バルブSV7, SV20を開き、シリンジポンプSR2に吸引動作をさせることにより、ピペットPTが所定量(0.59mL)だけ1段希釈試料を吸引する。そして、バルブSV7, SV20を閉じ

50

る。なお、シリンジポンプSR2からピペットPTに供給される希釈液はシリンジポンプSR1を通過する。以下同様に、シリンジポンプSR2を使用してピペットPTから液体の吸引、吐出を行う場合は、希釈液はシリンジポンプSR1を通過するようになっている。

【0123】

(10) ピペットPTの外側を予備洗浄工程の(2)のように洗浄しながらピペットPTを引き上げる。

(11) バルブSV14を開く。そして、排液チャンバーWCに陰圧ポンプP1から陰圧を印加することにより、ミックスチャンバー70の残留試料をすべて排液チャンバーWCへ排出する。そして、バルブSV14を閉じる。

(12) バルブSV16, SV20を開き、シリンジポンプSR2に吐出動作をさせることにより、希釈液をシリンジポンプSR2からミックスチャンバー70へ供給した後、バルブSV16, SV20を閉じる。そして、前記工程(11)を実行する。これによってミックスチャンバー70の洗浄が行われる。

【0124】

(13) バルブSV16, SV20を開き、シリンジポンプSR2に吐出動作をさせることにより、所定量の希釈液をシリンジポンプSR2からミックスチャンバー70へ供給し、希釈液による前分注を行う。そして、バルブSV16, SV20を閉じる。

(14) ピペットPTを下降させ、バルブSV7, SV20を開き、シリンジポンプSR2に吐出動作をさせることにより、ミックスチャンバー70へピペットPTに吸引保持されている1段希釈試料0.59mLの内0.2mLだけを吐出させる。そして、バルブSV7, SV20を閉じる。次に、ピペットPTを引き上げる。引き上げ中には前記と同様にピペットPTの外側の洗浄が行われる。

【0125】

(15) バルブSV16, SV20を開きシリンジポンプSR2に吐出動作をさせて、シリンジポンプSR2から希釈液をミックスチャンバー70へ供給し、750倍の2段希釈液を作成する。そして、バルブSV16, SV20を閉じる。この際、前述と同様に気泡による攪拌を行う。

以上の工程によりRBC測定用試料がミックスチャンバー70内に調製される。

【0126】

WBC測定用試料の調製(ステップS9)

(1) バルブSV19を開き希釈液を希釈液チャンバーSC1からシリンジポンプSR2へ吸引し、バルブSV19を閉じる。次にバルブSV20, SV27, SV28を開き、シリンジポンプSR2に0.02mLの空気を吸引させる。その後、バルブSV20, SV27, SV28を閉じる。なお、流路中は予め希釈液で満たされている。

次に、バルブSV20, SV26, SV27を開き、シリンジポンプSR2に吸引動作をさせることにより、溶血剤チャンバーSC2からチャージングラインCL1に溶血剤を引き込んで貯留させる。その時、点SからチャージングラインCL1を含む流路に貯留される溶血剤の量が0.5mLになるようにシリンジポンプSR2の吸引量を決定する。その後、SV26を閉じる。

次に、SV25を開き、シリンジポンプSR2に吐出動作をさせることにより、1.02mLの流体、つまり、0.5mLの希釈液と0.5mLの溶血剤と0.02mLの空気を、ノズル61を介して検出器50へ吐出する。その後、バルブSV20, SV25, SV27を閉じる。

【0127】

(2) ピペットPTを検出器50の上まで移動させた後下降させ、バルブSV7, SV20を開き、シリンジポンプSR2に吐出動作をさせることにより、ピペットPTから検出器50へ0.39mLの1段希釈試料を吐出させる。そして、バルブSV7, SV20を閉じる。

これによって、0.5mLの希釈液と、0.39mLの1段希釈試料と、0.5mLの溶血

10

20

30

40

50

剤が検出器 50 の第 1 および第 3 収容部 51, 53 の中に存在する。

【0128】

(3) ピペット PT を上昇させ、同時に前述と同様にしてピペット PT の外側を洗浄するとともに、内側も洗浄する。

(4) バルブ SV 5 を開き、エアーポンプ P 3 を作動させ検出器 50 にエアーを供給して気泡による攪拌を行い、エアーポンプ P 3 を停止させバルブ SV 5 を閉じる。これによって、検出器 50 の第 1 および第 3 収容部 51, 53 内において WBC 測定用試料の調製が完了する。

【0129】

WBC および HGB の測定 (ステップ S10)

10

(1) バルブ SV 18, SV 23 を開く。そして、陰圧ポンプ P 1 から排液チャンバー WC へ陰圧を印加することにより、希釈液チャンバー SC 1 から希釈液を検出器 50 の第 2 収容部 52 を介して排液チャンバー WC へ流し、第 2 収容部 52 を洗浄すると共に希釈液を第 2 収容部 52 内に収容する。そして、バルブ SV 18, SV 23 を閉じる。

【0130】

(2) バルブ SV 24 を開き、シリンジポンプ SR 2 による吸引動作を行うことにより、検出器 50 内において第 1 および第 3 収容部 51, 53 に収容されていた WBC 測定用試料をオリフィス 55 を介して第 2 収容部 52 へ流入させる (約 10 秒間)。そして、バルブ SV 24 を閉じる。この時、電極 58 と 67 間のインピーダンスの変化が抵抗式検出部 503 により検出される。制御部 500 はその検出結果に基づいて白血球数 (WBC) を算出する。

20

【0131】

(3) 同時に、発光ダイオード 68 を発光させフォトダイオード 69 によって検出された第 3 収容部 53 の透過光強度により制御部 500 はヘモグロビン量 (HGB) を算出する。なお、HGB のブランク測定 (希釈液のみの透過光強度の測定) は、予め WBC 測定試料調製時の工程 (1) の終了直後に行われる。

【0132】

RBC の測定 (ステップ S12)

(1) バルブ SV 10 を開き、陰圧ポンプ P 1 から排液チャンバー WC に陰圧を印加することにより、検出器 50 内の残留液を排液チャンバー WC へ排出する。そして、バルブ SV 10 を閉じる。

30

(2) バルブ SV 15, SV 20 を開き、シリンジポンプ SR 2 に吐出動作をさせることにより、ノズル 60 を介して検出器 50 の第 1 および第 3 収容部 51, 53 に希釈液を供給する。そして、バルブ SV 15, SV 20 を閉じる。

【0133】

(3) バルブ SV 18, SV 23 を開き、陰圧ポンプ P 1 から排液チャンバー WC へ陰圧を印加させることにより、希釈液チャンバー SC 1 から希釈液を検出器 50 の第 2 収容部 52 へ供給して第 2 収容部 52 を洗浄する。そして、バルブ SV 18, SV 23 を閉じる。

(4) バルブ SV 1, SV 12, SV 20 を開き、シリンジポンプ SR 2 に吸引動作をさせることにより、ミックスチャンバー 70 の RBC 測定用試料をチャージングライン CL 2 に貯留させる。そして、バルブ SV 1, SV 12, SV 20 を閉じる。

40

(5) バルブ SV 24 を開き、シリンジポンプ SR 2 に吐出動作をさせることにより、希釈液が検出器 50 の第 3 収容部 52 から第 1 収容部 51 へオリフィス 55 を介して流入する。

【0134】

(6) その間に、シリンジポンプ SR 4 に吐出動作をさせることにより、チャージングライン CL 2 に貯留されていた RBC 測定用試料がジェットノズル 56 からオリフィス 55 へ噴出する。ジェットノズル 56 から噴出した RBC 測定用試料は、上記工程 (5) における希釈液に包まれ、シースフローとしてオリフィス 55 を通過する (約 10 秒間)。そ

50

して、バルブ S V 2 4 を閉じる。

(7) このシースフローがオリフィス 5 5 を通過するときに生じる電極 5 8 , 6 7 間のインピーダンス変化に基づき、制御部 5 0 0 は赤血球数 (R B C)、血小板数 (P L T)、ヘマトクリット (H C T) およびその他の項目を算出する。

【 0 1 3 5 】

洗浄工程 (ステップ S 1 5)

(1) バルブ S V 1 0 , S V 1 4 を開く。そして、陰圧ポンプ P 1 からの陰圧を排液チャンバー W C へ印加することにより、ミックスチャンバー 7 0 と検出器 5 0 の残留液を排液チャンバー W C へ排出し、バルブ S V 1 0 , S V 1 4 を閉じる。

(2) バルブ S V 1 5 , S V 1 6 , S V 2 0 を開き、シリンジポンプ S R 2 に吐出動作をさせることにより、ミックスチャンバー 7 0 と検出器 5 0 に希釈液を供給する。そしてバルブ S V 1 5 , S V 1 6 , S V 2 0 を閉じる。

(3) バルブ S V 1 , S V 2 を開く。そして、陰圧ポンプ P 1 から排液チャンバー W C へ陰圧を印加することにより、ミックスチャンバー 7 0 から希釈液をチャージングライン C L を介して排液チャンバーへ排出する。そして、バルブ S V 1 , S V 2 を閉じる。

【 0 1 3 6 】

以上で洗浄工程は終了する。なお、排液チャンバー W C 内の陰圧は圧力センサ J 6 によって監視され、常に所定圧力範囲 1 0 0 ~ 3 0 0 m m H g、好ましくは 1 5 0 ~ 2 0 0 m m H g にあるように陰圧ポンプ P 1 が駆動される。

また、排液チャンバー W C に貯留された排液が所定量に達すると、フロートスイッチ J 7 により検出され排液ポンプ P 2 が駆動して、その排液が排液容器 1 0 2 へ排出される。

【 0 1 3 7 】

流体回路の特徴

図 4 7 は図 4 2 に示す流体回路の要部詳細図である。

同図に示す流体回路は、両端に第 1 開口 M 1 および第 2 開口 M 2 を有する管状の第 3 貯留部 (チャージングライン) C L 1 と、液体吐出部 (ノズル) 6 1 と、第 1 吸引口 N 1 と第 2 吸引・吐出口 N 2 を有する単一のシリンジポンプ S R 2 と、第 1 液体 (希釈液) を貯留する第 1 貯留部 (希釈液チャンバー) S C 1 と、第 2 液体 (溶血剤) を貯留する第 2 貯留部 (溶血剤チャンバー) S C 2 とを備える。

【 0 1 3 8 】

そして、第 1 貯留部 S C 1 と第 1 吸引口 N 1 との間、第 1 開口 M 1 と第 2 吸引・吐出口 N 2 との間、第 2 貯留部 S C 2 と第 2 開口 M 2 との間、および第 2 開口 M 2 と液体吐出部 6 1 との間に、それぞれ流路を介して開閉バルブ S V 1 9 , S V 2 7 , S V 2 6 および S V 2 5 が設けられている。

さらに、第 2 開口 M 2 には、大気へ開放するための開閉バルブ S V 2 8 が流路を介して接続されている。そして、各流路は予め第 1 液体、ここでは希釈液で満たされている。

【 0 1 3 9 】

このような構成において、

(1) まず、バルブ S V 1 9 を開き、希釈液を希釈液チャンバー S C 1 からシリンジポンプ S R 2 へ吸引し、バルブ S V 1 9 を閉じる。

(2) 次に、バルブ S V 2 8 , S V 2 7 を開き、シリンジポンプ S R 2 に吸引動作をさせ、所定量 (例えば、2 0 μ L) の空気を流路に引き込み流路内に空気層を形成する。そして、バルブ S V 2 8 を閉じる。

【 0 1 4 0 】

(3) 次に、バルブ S V 2 6 を開き、シリンジポンプ S R 2 に吸引動作をさせる。それによって、溶血剤チャンバー S C 2 から所定量 (例えば、0 . 5 m L) の溶血剤を点 S と第 2 開口 M 2 との間の流路およびチャージングライン C L 1 にわたって引き込む。そして、バルブ S V 2 6 を閉じる。

(4) 次に、バルブ S V 2 5 を開き、シリンジポンプ S R 2 に吐出動作をさせて、0 . 5 m L の希釈液と 0 . 5 m L の溶血剤と 0 . 0 2 m L をノズル 6 1 を介して検出器 5 0 へ吐出

する。そして、すべてのバルブを閉じる。

【0141】

この構成によれば、単一のシリンジポンプSR2により2種類の液体、ここでは希釈液と溶血剤とを定量することができる。

また、流路中の溶血剤と希釈液との間に空気層を設けて両者を隔離したので、シリンジポンプSR2側の希釈液が溶血剤によって汚染されることがないという効果が得られる。

【0142】

シリンジポンプユニットの構成

図48は図42のシリンジポンプユニットPUの正面図である。

同図に示すように一対のシリンジポンプユニットSR1とSR4とが互いに対向するように直線上に直列に支持板601に固定されている。また、支持板601上には、シリンジポンプSR1とSR4に平行に摺動レール602が設置され、さらに駆動プーリ603と従動プーリ604がそれぞれ上下に回転可能に支持されている。

10

【0143】

シリンジポンプモータSTM4は支持板601の裏面に取り付けられ、駆動プーリ603を回転駆動させるようになっている。プーリ603と604との間には、タイミングベルト605が張設されている。摺動レール602は摺動子606を摺動可能に支持する。摺動子606は、接続部材607を介してタイミングベルト605に結合され、シリンジポンプモータSTM4によって上下方向に移動する。

【0144】

シリンジポンプSR1とSR4のピストン608と608aの先端には、それぞれ端子609と609aが設けられ、端子609と609aは係合部材600により互いに連結されている。そして、係合部材600は摺動子606に接続されている。従って、シリンジポンプモータSTM4が駆動すると、ピストン608と608aは互いに連動して上下方向に移動する。

20

【0145】

図49はシリンジポンプSR1の縦断面図であり、シリンジポンプSR2も同等の構成を有する。同図に示すように、ピストン608は、シリンダ610下端から円筒状の中空部611へ挿入可能に設けられる。シリンダ610の上端には吸引・吐出用ニップル612が中空部611に連通するように設けられ、下端近傍には吸引・吐出用ニップル613が中空部611に連通するように設けられる。

30

【0146】

シリンダ610の下端には、ピストン608をシールするためのOリング614、615とシール部材616とカラー617が内ネジ付きキャップ618によって固定される。キャップ618にはピストン608の外周を清掃するための清掃部材(スポンジ)619が設けられ、清掃部材619はキャップ620によってキャップ618に固定されている。

【0147】

従ってシリンジポンプSR1では、ピストン608が下降することにより、ニップル612と613から液体が中空部611へ吸引され、上昇することにより、吸引された液体がニップル612と613から吐出される。一方、シリンジポンプSR4では、それと逆の吐出動作と吸引動作が行われる。

40

【0148】

また、ニップル612と中空部611とニップル613は連通しているので、シリンジポンプSR1とSR4は一本の流路としても用いることができる。シリンジポンプSR1は、固定具622ヘナット623によってネジ止めされる。固定具622はビス621により支持板601に予め固定されている。シリンジポンプSR4も同様にして支持板601に固定される。

【0149】

図50～図52は、シリンジポンプSR1、SR4の端子609、609aと係合部材600との係合関係を示す説明図である。

50

図50に示すように、ピストン608と608aの各先端に固定された端子609と609aは、各一对のフランジ部624, 625と624a, 625aとを備え、各フランジ部間はいずれもW1の間隔を有する。

【0150】

また、係合部材600は2つのフィンガー部材626, 627を有し、フィンガー部材626, 627はそれぞれW2とW3の幅を有し、端子609のフランジ部624と625との間および端子609aのフランジ部624aと625aとの間に挿入される。

ここで、W1, W2, W3は、 $W1 > W2 > W3$ の関係を有し、例えば $W1 = 2.5 \text{ mm}$, $W2 = 2.4 \text{ mm}$, $W3 = 2.0 \text{ mm}$ に設定される。

【0151】

このような構成において、係合部材600が矢印Z1方向に移動すると、先ずフィンガー部材626が図51に示すようにフランジ部625に接触してピストン608を矢印Z1方向に駆動する。さらに係合部材600が矢印Z1方向へ移動すると、フィンガー部材627が図52に示すようにフランジ部624aに接触してピストン608aを矢印Z1方向に駆動する。従って、この時点から係合部材600はピストン608と608aと連動して矢印Z1方向へ駆動する。

【0152】

また逆に、図52に示す状態から係合部材600が矢印Z2方向に移動すると、先ずフィンガー部材626がフランジ部624に接触してピストン608を矢印Z2方向に駆動する。さらに係合部材600が矢印Z2方向へ移動すると、フィンガー部材627がフランジ部625aに接触してピストン608aを矢印Z2方向に駆動する。従って、この時点から係合部材600は、ピストン608と608aを連動して矢印Z2方向へ駆動する。

【0153】

このようにして、係合部材600と端子609, 609aは、ピストン608, 608aの駆動開始時に、シリンジポンプモータSTM4から供給される駆動力をピストン608とピストン608aとに時間差を有して伝達する。

従って、シリンジポンプモータSTM4にピストン608, 608aとシリンダ間の静摩擦力による大きな負荷が同時にかかることが防止され、シリンジポンプモータSTM4の容量を小さくすることが可能となる。

【0154】

気泡センサBS1, BS2の構成

図53は気泡センサBS1の上面図、図54は図53のA-A矢視断面図である。

これらの図に示すように気泡センサBS1は、透明樹脂（例えば、ポリエーテルイミド樹脂）製の本体650を備え、本体650には断面長円形の流路651が内部に形成され、流路651の両端にはニップル652, 653がそれぞれ接続されている。そして、本体650はホトインタラプタ654と図に示すように組み合わされる。ホトインタラプタ654は発光素子（例えばLED）655と、受光素子（例えばホトダイオード）656を内蔵する。気泡センサBS2も同等の構成を有する。

【0155】

このような構成において、流路651が空の状態が発光素子655が光LTを出射すると、光LTは図54に示すように流路651の壁面に45度の角度で入射するので全反射され、受光素子656に全く到達しない。一方、流路651が液体で満たされている状態で発光素子655が光LTを出射すると、光LTは液体の屈折作用により流路651の壁面を通過して受光素子656に到達する。

【0156】

そして、受光素子656の出力は、ホトインタラプタ654に内蔵される図示しない変換回路により論理信号（2値信号）「1」、「0」に変換され、気泡センサBS1の検出信号として出力される。つまり、ニップル652から流路651を介してニップル653へ液体を流すとき、流路651が液体で満たされている期間には気泡センサBS1は信号「0」を出力し、流路651に気泡が存在して受光素子656が光LTを受光できない期間

10

20

30

40

50

には気泡センサ B S 1 は信号「1」を出力するようになっている。気泡センサ 6 5 1 も同様に作用する。なお、ホトインタラプタ 6 5 4 には市販品、例えばシャープ株式会社製の G P 1 A 0 5 E を用いることができる。

【0157】

図 5 5 は気泡センサ B S 1 , B S 2 の各出力 V 1 , V 2 を受けて制御部 5 0 0 (図 4 3) が気泡の発生状況を判定するための信号処理回路を示す回路図である。

駆動回路部 5 0 4 (図 4 3) は、図 5 5 に示すように論理和演算素子 (O R ゲート) 5 0 4 と素子 5 0 4 の出力の「1」の期間 (パルス幅) を積算するパルス幅積算回路 5 0 5 を内蔵している。素子 5 0 4 は 2 つの気泡センサ B S 1 , B S 2 の出力 (2 値信号) の論理和 V p を演算してパルス幅積算回路 5 0 5 へ出力する。一方、前述のように制御部 5 0 0 は C P U を内蔵し、駆動回路部 5 0 1 を制御してバルブ S V 1 3 , S V 9 を駆動させるようになっている。

10

【0158】

図 5 6 と図 5 7 は、バルブ S V 1 3 , S V 9 の駆動電圧 D V 1 3 , D V 9 と素子 5 0 4 の出力 V p の関係を示すタイミングチャートである。

図 5 6 に示すように、駆動電圧 D V 1 3 が O N になりバルブ S V 1 3 が駆動されて希釈液が希釈液容器 1 0 1 (図 4 2) から希釈液チャンバー S C 1 (図 4 2) へ移送され、気泡センサ B S 1 が気泡を検知すると、気泡センサ B S 1 の出力 V 1 がパルス状に断続する。

【0159】

一方、気泡センサ B S 2 には溶血剤が満たされた状態であるので、出力 V 2 は「0」のまま変化しない。素子 5 0 4 の出力 V p は V 1 と V 2 の論理和であるため、図 5 6 に示されるように素子 5 0 4 の出力 V p がパルス状に断続する。

20

【0160】

パルス幅積算回路 5 0 5 は所定時間内において出力 V p が「1」になる期間 T を積算し、制御部 5 0 0 へ出力する。制御部 5 0 0 は積算値から気泡の発生の程度を判定する。そして、制御部 5 0 0 は積算値を所定値と比較し、所定値より大きい場合には、希釈液が移送されていないと判断して、その旨を表示部 3 に表示させる。つまり、制御部 5 0 0 は、バルブ S V 1 3 の駆動電圧 D V 1 3 が O N であることと所定時間内の積算値が所定値より大きいことから、希釈液容器 1 0 1 に希釈液が無いものと判断する。

【0161】

また、図 5 7 に示すように、駆動電圧 D V 9 が O N になりバルブ S V 9 が駆動されて溶血剤が溶血剤容器 1 0 3 (図 4 2) から溶血剤チャンバー S C 2 (図 4 2) へ移送され、気泡センサ B S 2 が気泡を検知すると、気泡センサ B S 2 からの出力 V 2 がパルス状に断続する。

30

【0162】

一方、気泡センサ B S 1 には希釈液が満たされた状態であるので、出力 V 1 は「0」のまま変化しない。素子 5 0 4 の出力 V p は V 1 と V 2 の論理和であるため、図 5 7 に示されるように素子 5 0 4 の出力 V p がパルス状に断続する。

【0163】

パルス幅積算回路 5 0 5 は所定時間内において出力 V p が「1」になる期間 T を積算し、制御部 5 0 0 へ出力する。制御部 5 0 0 は積算値から気泡の発生の程度を判定する。そして、制御部 5 0 0 は積算値を所定値と比較し、所定値より大きい場合には、溶血剤が移送されていないと判断して、その旨を表示部 3 に表示させる。つまり、制御部 5 0 0 は、バルブ S V 9 の駆動電圧 D V 9 が O N であることと所定時間内の積算値が所定値より大きいことから、溶血剤容器 1 0 3 に溶血剤が無いものと判断する。

40

【0164】

図 5 8 は気泡センサ B S 1 , B S 2 の各出力 V 1 , V 2 を受けて制御部 5 0 0 (図 4 3) が気泡の発生状況を判定するための信号処理回路の他の例を示す回路図である。この回路では、図 5 5 に示す信号処理回路の論理和演算素子 5 0 4 に代えてスイッチング回路 5 0 6 が使用されている。

50

図59は、バルブSV13, SV9の駆動電圧DV13, DV9と素子504の出力Vpおよびスイッチング回路506の切り換えの関係を示すタイミングチャートである。

【0165】

図59に示すように、駆動電圧DV13がONになるとスイッチング回路506はSW1側に切り換えられ、パルス幅積算回路505に入力される出力Vpは出力V1と等しくなる。パルス幅演算回路505は所定時間内において出力Vpが「1」になる期間Tを積算し、制御部500へ出力する。制御部500は積算値から気泡の発生の程度を判定する。そして、制御部500は積算値を所定値と比較し、所定値より大きい場合には、希釈液が移送されていないと判断して、その旨を表示部3に表示させる。つまり、制御部500は、バルブSV13の駆動電圧DV13がONであることと所定時間内の積算値が所定値より大きいことから希釈液容器101に希釈液が無いものと判断する。

10

【0166】

また、図59に示すように、駆動電圧DV9がONになるとスイッチング回路506はSW2側に切り換えられ、パルス幅積算回路505に入力される出力Vpは出力V2と等しくなる。パルス幅積算回路505は所定時間内において出力Vpが「1」になる期間Tを積算し、制御部500へ出力する。制御部500は積算値から気泡の発生の程度を判定する。そして、制御部500は積算値を所定値と比較し、所定値より大きい場合には、溶血剤が移送されていないと判断して、その旨を表示部3に表示させる。つまり、制御部500は、バルブSV13の駆動電圧DV13がONであることと所定時間内の積算値が所定値より大きいことから溶血剤容器103に溶血剤が無いものと判断する。

20

【0167】

図60は、スイッチング回路506に代えて使用することのできる別のスイッチング回路の一例である。スイッチング回路507は2つの論理積演算素子(ANDゲート)507a, 507bおよび1つの論理和演算素子(ORゲート)507cから構成される。

【0168】

CPUからの出力が「1」の場合、素子507aには「1」が、素子507bには「0」が入力される。従って、素子507aの出力V3は気泡センサBS1からの出力V1が「1」の場合にのみ「1」となる。一方、素子507bからの出力V4は気泡センサBS2の出力V2に無関係に「0」となる。すなわち、CPUからの出力が「1」の場合、出力Vpは出力V1と等しくなる。

30

【0169】

一方、CPUからの出力が「0」の場合、素子507aには「0」が、素子507bには「1」が入力される。従って、素子507aからの出力V3は気泡センサBS1の出力V1に無関係に「0」となる。一方、素子507bからの出力V4は気泡センサBS2からの出力V2が「1」となる。すなわち、CPUからの出力が「0」の場合、出力Vpは出力V2と等しくなる。

【0170】

【発明の効果】

この発明によれば、試料容器のサイズが変化しても、そのサイズに対応するアダプタを用いることにより、試料容器をラックに確実に装填できる。また、試料容器から試料が零れても零れた試料が受け皿で受けとめられるのでラック周辺に飛散せず、衛生的であり、保守作業が軽減される。

40

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例に係る血液分析装置の前面斜視図である。

【図2】この発明の実施例に係る血液分析装置の後面斜視図である。

【図3】この発明の実施例に係る血液分析装置に付設される容器収納ユニットの斜視図である。

【図4】この発明の実施例に係る血液分析装置の試料セット部の正面図である。

【図5】この発明の実施例に係るアダプタの上面図である。

【図6】この発明の実施例に係るアダプタの正面図である。

50

【図 7】この発明の実施例に係るアダプタの側面図である。

【図 8】この発明の実施例に係るアダプタをラックに装填した状態を示す説明図である。

【図 9】この発明の実施例に係る血液分析装置の試料セット部の動作説明図である。

【図 10】この発明の実施例に係る血液分析装置の試料セット部の動作説明図である。

【図 11】この発明の実施例に係る血液分析装置の試料セット部の動作説明図である。

【図 12】この発明の実施例に係る血液分析装置の検出部の正面図である。

【図 13】この発明の実施例に係る血液分析装置のピペット水平駆動部の正面図である。

【図 14】この発明の実施例に係る血液分析装置のピペット垂直摺動部の正面図である。

【図 15】図 14 の B - B 矢視断面図である。

【図 16】この発明の実施例に係る血液分析装置のピペット垂直摺動部の正面図である。

10

【図 17】この発明の実施例に係るピペット垂直摺動部とピペット水平駆動部の要部の正面図である。

【図 18】この発明の実施例に係るピペット垂直摺動部とピペット水平駆動部の要部の左側面図である。

【図 19】この発明の実施例に係るピペット垂直駆動部の左側面図である。

【図 20】図 19 の C - C 矢視断面図である。

【図 21】この発明の実施例に係るピペット垂直駆動部の動作説明図である。

【図 22】この発明の実施例に係るピペット垂直駆動部の動作説明図である。

【図 23】この発明の実施例に係る検出器の要部切欠き正面図である。

【図 24】この発明の実施例に係る検出器の要部切欠き側面図である。

20

【図 25】この発明の実施例に係るミックスチャンバーの上面図である。

【図 26】図 25 に示すミックスチャンバーの縦断面図である。

【図 27】この発明の実施例に係るピペットの縦断面図である。

【図 28】この発明の実施例に係るスピッツ本体の上面図である。

【図 29】図 28 の D - D 矢視断面図である。

【図 30】図 28 の E - E 矢視断面図である。

【図 31】この発明の実施例に係るスピッツの動作説明図である。

【図 32】この発明の実施例に係るスピッツの動作説明図である。

【図 33】図 28 に示すスピッツ本体とピペットとの位置関係を示す説明図である。

【図 34】この発明の他の実施例に係るピペットの縦断面図である。

30

【図 35】図 34 の要部拡大図である。

【図 36】図 35 に示すピペットの端面図である。

【図 37】図 35 の A - A 矢視断面図である。

【図 38】この発明の実施例に用いるアダプタの他の例を示す上面図である。

【図 39】図 38 に示すアダプタの正面図である。

【図 40】図 38 に示すアダプタの側面図である。

【図 41】図 38 に示すアダプタをラックに装填した状態を示す説明図である。

【図 42】この発明の実施例に係る流体回路図である。

【図 43】この発明の実施例に係る制御回路図である。

【図 44】この発明の実施例の動作を示すフローチャートである。

40

【図 45】この発明の実施例の動作を示すフローチャートである。

【図 46】この発明の実施例の動作を示すフローチャートである。

【図 47】この発明の実施例に係る流体回路の要部説明図である。

【図 48】この発明の実施例のシリンジポンプユニットの正面図である。

【図 49】この発明の実施例のシリンジポンプの縦断面図である。

【図 50】図 48 に示すシリンジポンプユニットの要部動作説明図である。

【図 51】図 48 に示すシリンジポンプユニットの要部動作説明図である。

【図 52】図 48 に示すシリンジポンプユニットの要部動作説明図である。

【図 53】この発明の実施例に係る気泡センサの上面図である。

【図 54】図 53 の A - A 矢視断面図である。

50

【図 5 5】この発明の実施例に係る気泡センサの出力信号を処理する信号処理回路図である。

【図 5 6】図 5 5 に示す回路の信号を示すタイミングチャートである。

【図 5 7】図 5 5 に示す回路の信号を示すタイミングチャートである。

【図 5 8】図 5 5 の信号処理回路の他の例を説明する回路図である。

【図 5 9】図 5 8 に示す回路の信号を示すタイミングチャートである。

【図 6 0】図 5 8 のスイッチング回路の他の例を示す回路図である。

【図 6 1】この発明の実施例に用いるアダプタのさらに他の例を示す上面図である。

【図 6 2】図 6 1 に示すアダプタの正面図である。

【図 6 3】図 6 1 の S - S 矢視断面図である。

10

【図 6 4】図 6 1 に示すアダプタの要部の上面図である。

【図 6 5】図 6 4 の T - T や視断面図である。

【図 6 6】図 6 1 に示すアダプタをラックに装填した状態を示す説明図である。

【図 6 7】この発明の他の実施例に係るピペットの縦断面図である。

【図 6 8】図 6 7 に示すピペットの先端を示す平面図である。

【符号の説明】

1	装置本体	
2	ハウジング	
3	表示部	
3 a	タッチパネル	20
3 b	液晶ディスプレイ	
4	試料セットパネル	
4 a	突出片	
5	押ボタン	
6	試料セット部	
7	検出部	
8	流体制御部	
9	電気制御基板部	
1 0	電源部	
1 1	プリンタ部	30
1 2	ベンチレータ	
1 3	ベンチレータ	
1 4	支軸	
1 5	支軸	
1 6	スプリング	
1 7	爪	
1 8	試料ラック	
1 9	凹部	
1 9 a	凹部	
2 0	円筒部	40
2 0 a	円筒部	
2 1	支持板	
2 2	受け皿	
2 2 a	受け皿	
2 3	作動片	
2 3 a	作動片	
2 3 b	作動片	
2 4	突出片	
2 5	係止穴	
2 6	ストッパ	50

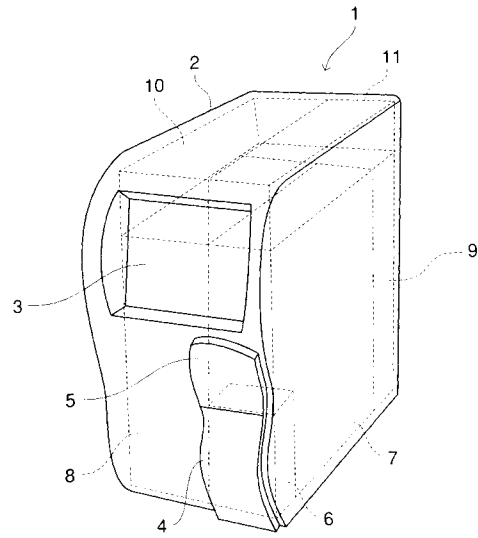
2 6 a	貫通孔	
2 7	突出部	
2 7 a	突出部	
2 8	切り欠き部	
2 9	入口	
2 9 a	入口	
3 1	吸引流路	
3 1 a	吸引流路	
3 2	吸引口	
3 2 a	吸引口	10
3 3	封止部材	
3 4	凹部	
3 5	凹部	
3 6	凹部	
3 7	錐形部	
4 0	ビス	
4 1	底部	
4 2	圧縮スプリング	
4 3	容器挿入部	
4 4	ピン	20
4 5	底部	
4 6	容器用凹部	
4 7	フランジ部	
4 8	第 2 弾性部材	
4 8 a	突出片	
4 9	押え板	
5 0	検出器	
5 1	第 1 収容部	
5 2	第 2 収容部	
5 3	第 3 収容部	30
5 4	オリフィス用円板	
5 5	オリフィス	
5 6	ジェットノズル	
5 7	ノズル支持部材	
5 8	第 1 電極	
5 9	給液用ニップル	
6 0	ノズル	
6 1	ノズル	
6 3	ニップル	
6 4	ニップル	40
6 5	排液用ニップル	
6 6	気泡放出用ニップル	
6 7	第 2 電極	
6 8	発光ダイオード	
6 9	ホトダイオード	
7 0	ミックスチャンバー	
7 1	収容部	
7 2	ニップル	
7 2 a	注液口	
7 3	ニップル	50

7 3 a	排液口	
7 4	ニップル	
7 4 a	排液口	
7 5	ニップル	
7 5 a	注気口	
8 0	スピッツ本体	
8 1	ビペット貫通孔	
8 1 a	入口	
8 1 b	出口	
8 2	ビペット案内孔	10
8 3	第 1 貫通孔	
8 4	第 2 貫通孔	
8 5 a	第 1 開口	
8 5 b	第 2 開口	
8 7	ニップル	
8 7 a	洗浄液排出路	
8 8	ニップル	
8 8 a	洗浄液供給路	
1 0 0	容器収納ユニット	
1 0 1	希釈液容器	20
1 0 2	排液容器	
1 0 3	溶血剤容器	
2 0 0	ビペット水平駆動部	
2 0 1	支持板	
2 0 2	従動プーリ	
2 0 3	駆動プーリ	
2 0 4	タイミングベルト	
2 0 5	ビペット前後用モータ	
2 0 6	ガイドレール	
2 0 7	ガイドシャフト	30
2 0 8	水平移動板	
2 0 9	摺動部材	
2 1 0	連結部材	
2 1 1	ビス穴	
2 1 2	ビス穴	
3 0 0	ビペット垂直摺動部	
3 0 1	支持体	
3 0 2	ガイドシャフト	
3 0 3	ビペット保持部	
3 0 3 a	端部	40
3 0 4	ガイド溝	
3 0 5	ガイド棒	
3 0 6	切り欠き部	
3 0 7	切り欠き部	
3 0 8	ガイドローラ	
3 0 9	ニップル	
3 1 0	ニップル	
3 1 1	ニップル	
3 1 2	チューブ	
3 1 3	チューブ	50

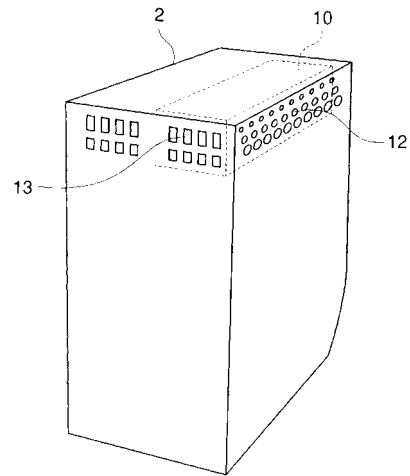
3 1 4	チューブ	
3 1 5	ビス	
3 1 6	ビス	
3 1 7	突起部	
3 1 8	スペーサ	
3 1 9	ビス	
3 2 0	ビス	
4 0 0	ピペット垂直駆動部	
4 0 1	主アーム	
4 0 2	ネジ軸	10
4 0 3	ナット	
4 0 4 a	スライドレール	
4 0 4 b	摺動部材	
4 0 5	ピペット上下用モータ	
4 0 6	プーリ	
4 0 7	プーリ	
4 0 8	タイミングベルト	
4 0 9	ガイドアーム	
4 1 0	凹部	
4 1 1	ロック棒	20
4 1 2	支持板	
5 0 0	制御部	
5 0 1	駆動回路部	
5 0 2	ヘモグロビン検出部	
5 0 3	抵抗式検出部	
5 0 4	論理和演算素子	
5 0 5	パルス幅積算回路	
6 0 0	係合部材	
6 0 1	支持板	
6 0 2	摺動レール	30
6 0 3	駆動プーリ	
6 0 4	従動プーリ	
6 0 5	タイミングベルト	
6 0 6	摺動子	
6 0 7	接続部材	
6 0 8	ピストン	
6 0 8 a	ピストン	
6 0 9	端子	
6 0 9 a	端子	
6 1 0	シリンダ	40
6 1 1	中空部	
6 1 2	ニップル	
6 1 3	ニップル	
6 1 4	Ｏリング	
6 1 5	Ｏリング	
6 1 6	シール部材	
6 1 7	カラー	
6 1 8	キャップ	
6 1 9	清掃部材	
6 2 0	キャップ	50

6 2 1	ビス	
6 2 2	固定具	
6 2 3	ナット	
6 2 4	フランジ部	
6 2 4 a	フランジ部	
6 2 5	フランジ部	
6 2 5 a	フランジ部	
6 2 6	フィンガー部材	
6 2 7	フィンガー部材	
6 5 0	本体	10
6 5 1	流路	
6 5 2	ニップル	
6 5 3	ニップル	
6 5 4	ホトインタラプタ	
6 5 5	発光素子	
6 5 6	受光素子	
A D 1	アダプタ	
A D 2	アダプタ	
J 1	アダプタ検出センサ	
J 2	アダプタ識別センサ	20
J 4	ピペット上位置センサ	
J 5	ピペット前位置センサ	
S P 1	試料容器	
S P 2	試料容器	
P T	ピペット	
P T a	ピペット	
S	スピッツ	
P 1	陰圧ポンプ	
P 2	排液ポンプ	
P 3	エアポンプ	30
S C 1	希釈液チャンバー	
S C 2	溶血剤チャンバー	
C L 1	チャージングライン	
C L 2	チャージングライン	
P U	シリンジポンプユニット	
V p	論理和	
D V 9	駆動電圧	
D V 1 3	駆動電圧	

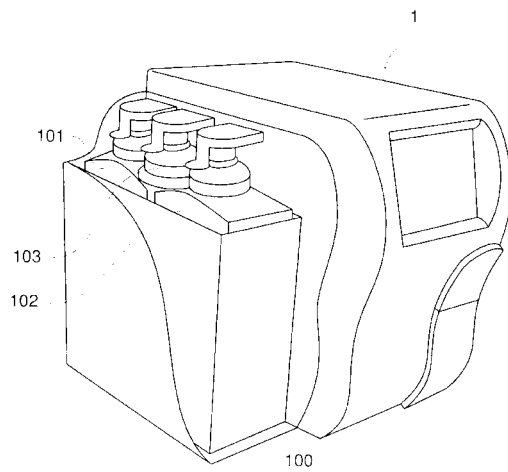
【図 1】



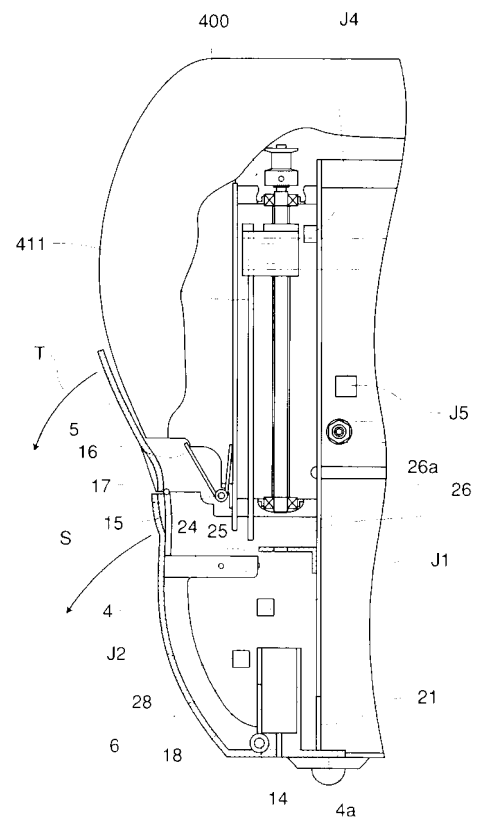
【図 2】



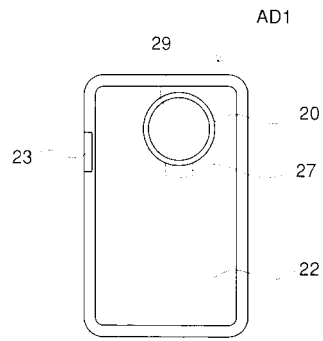
【図 3】



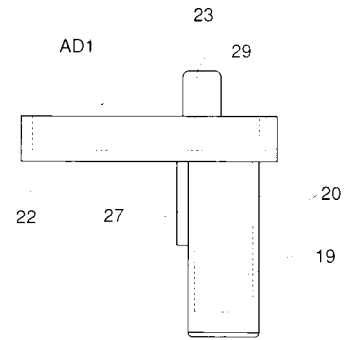
【図 4】



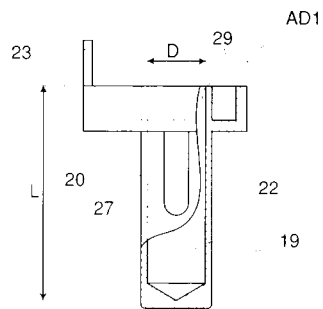
【図 5】



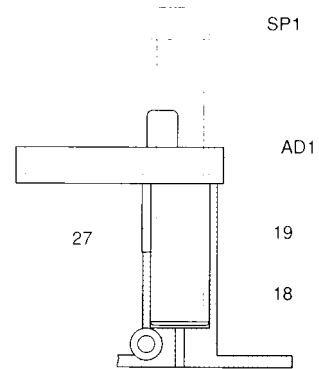
【図 7】



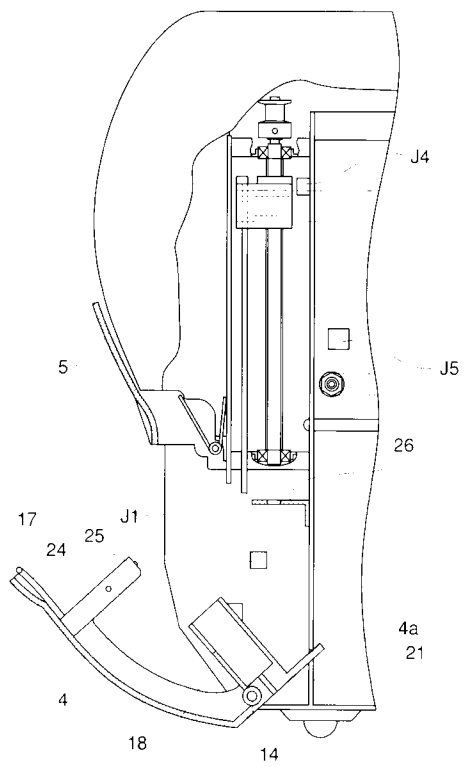
【図 6】



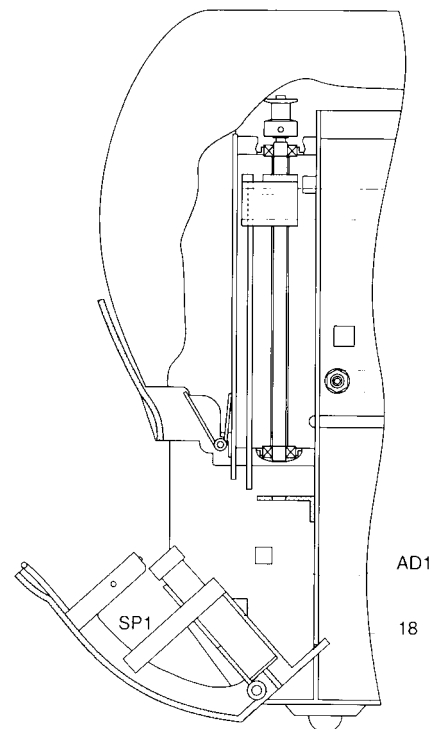
【図 8】



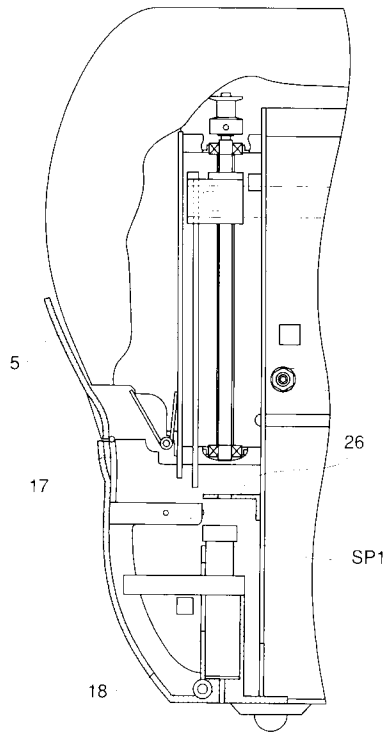
【図 9】



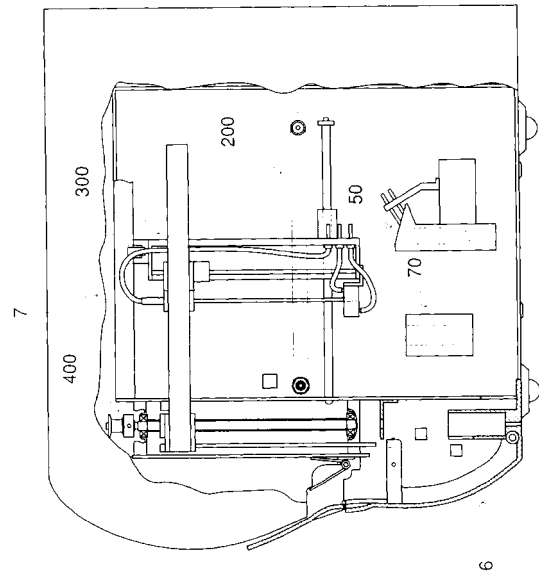
【図 10】



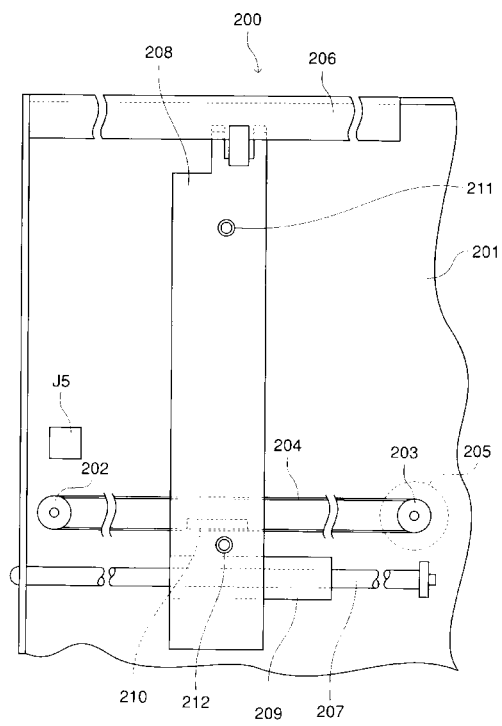
【図 1 1】



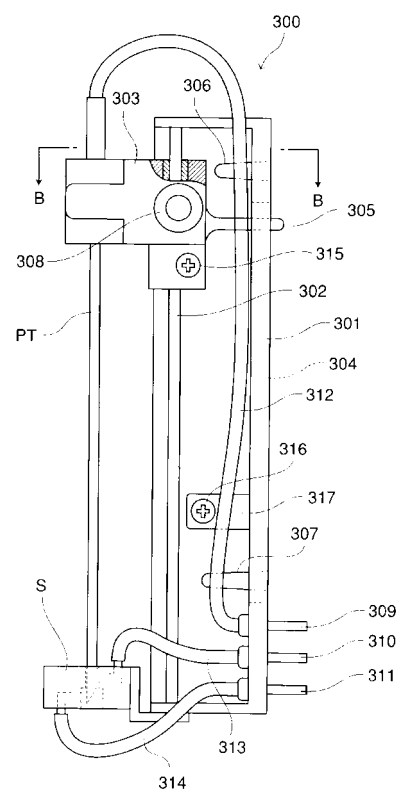
【図 1 2】



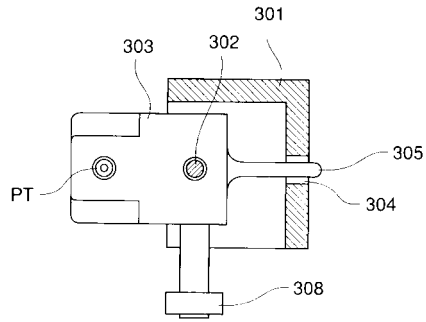
【図 1 3】



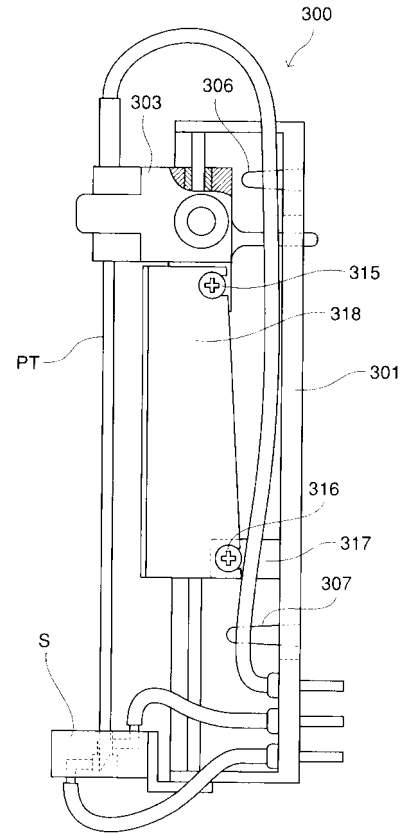
【図 1 4】



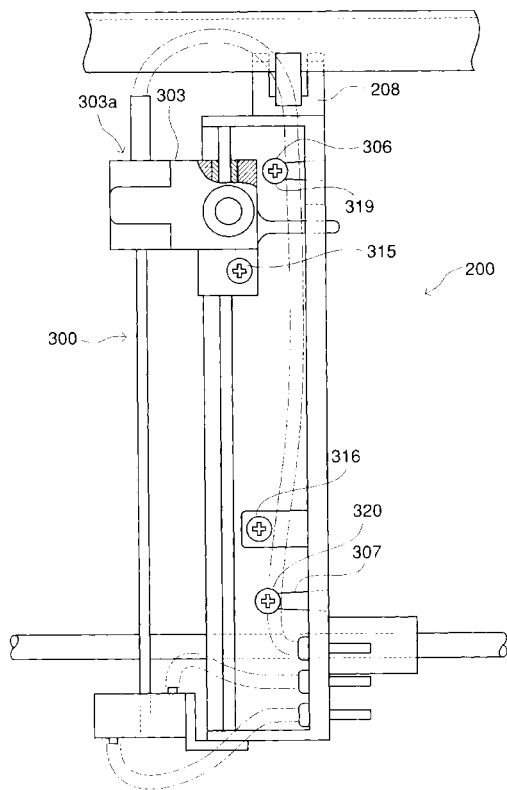
【図 15】



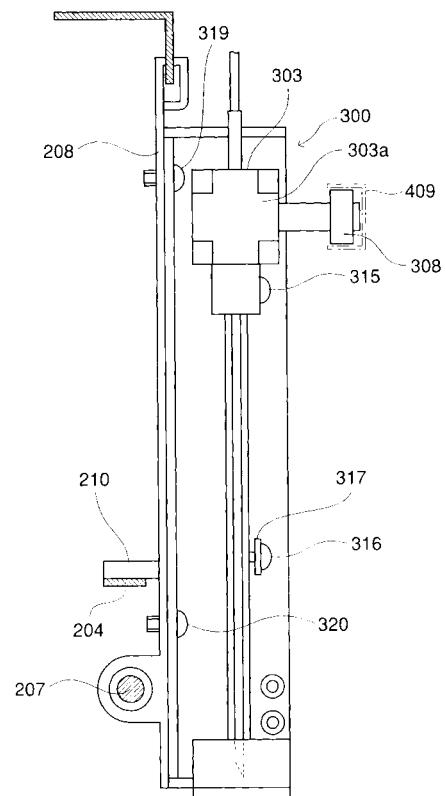
【図 16】



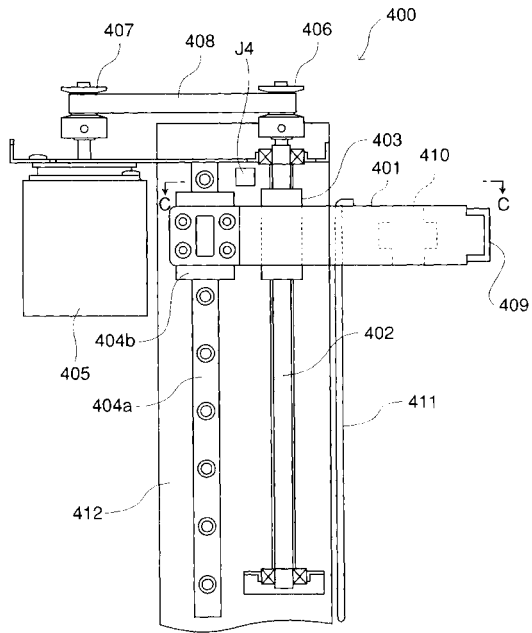
【図 17】



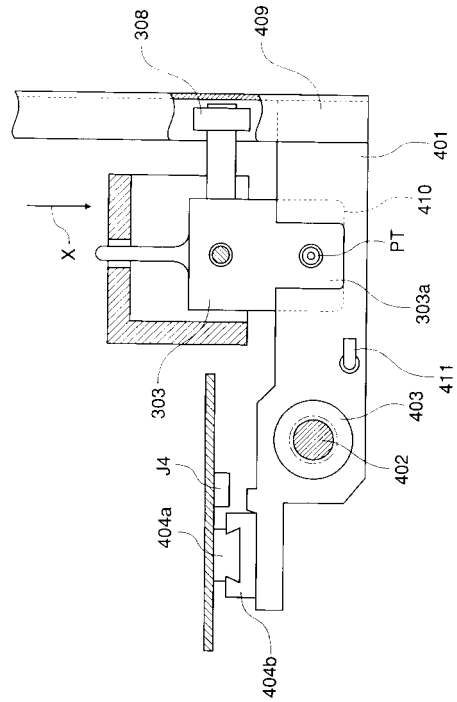
【図 18】



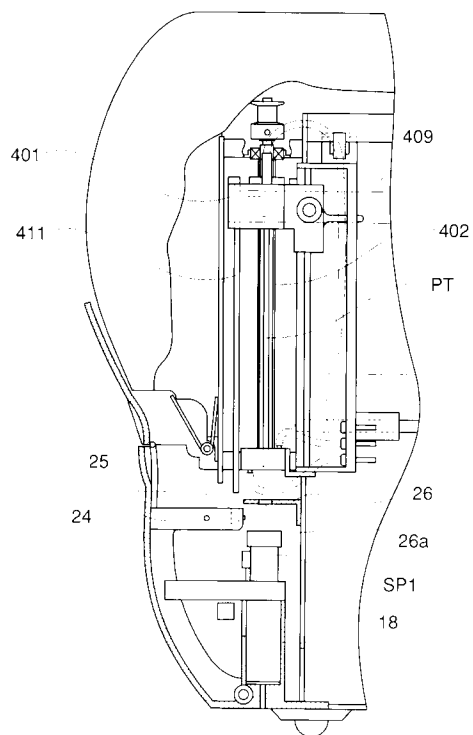
【図 19】



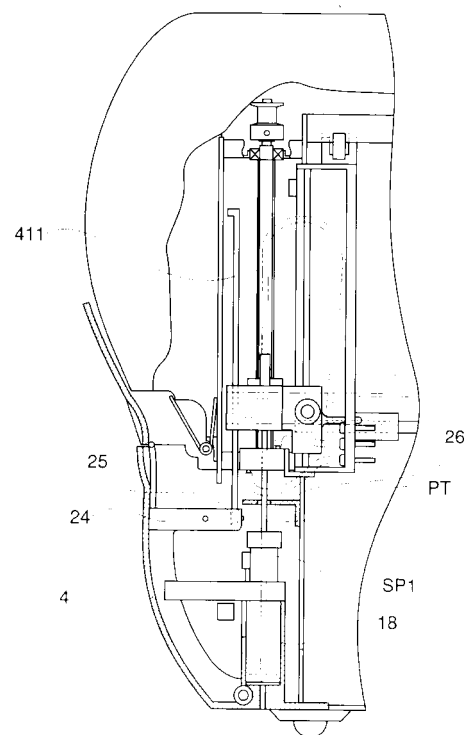
【図 20】



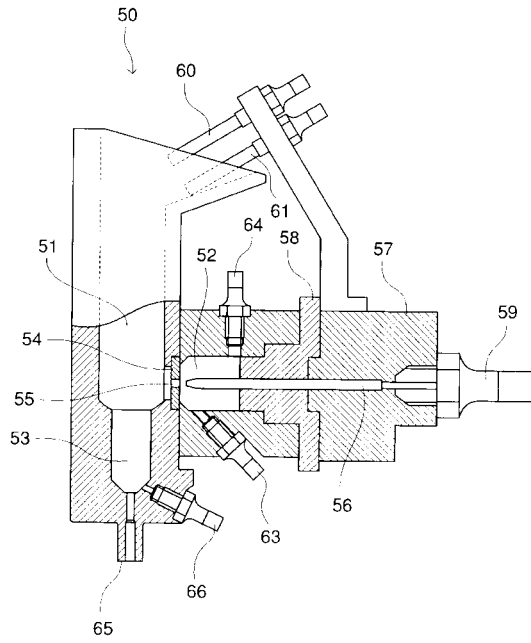
【図 21】



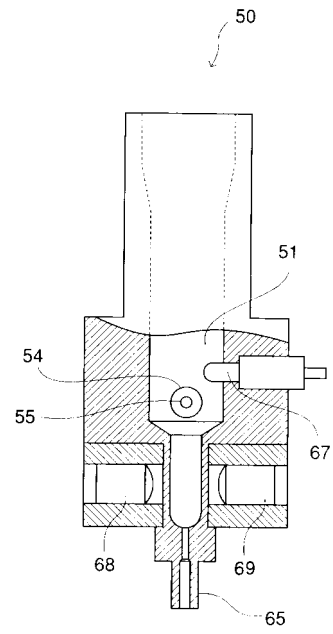
【図 22】



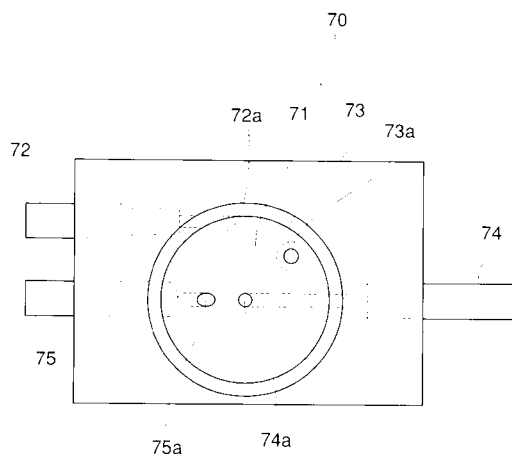
【図 2 3】



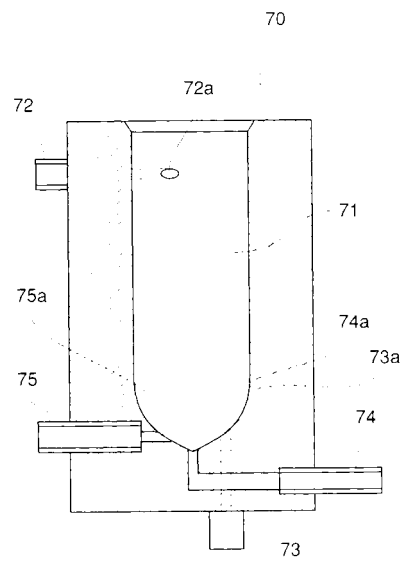
【図 2 4】



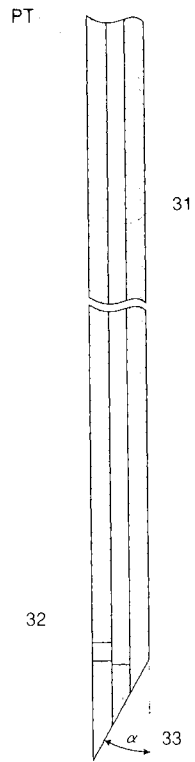
【図 2 5】



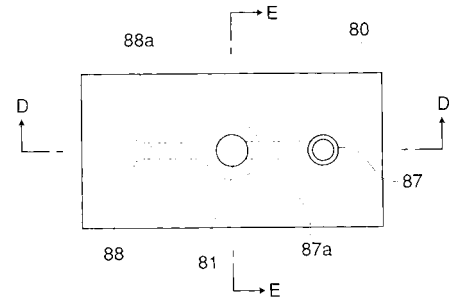
【図 2 6】



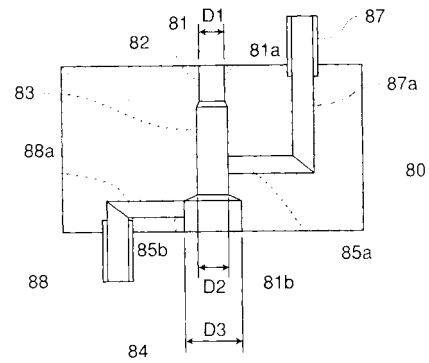
【図 27】



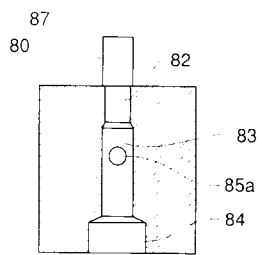
【図 28】



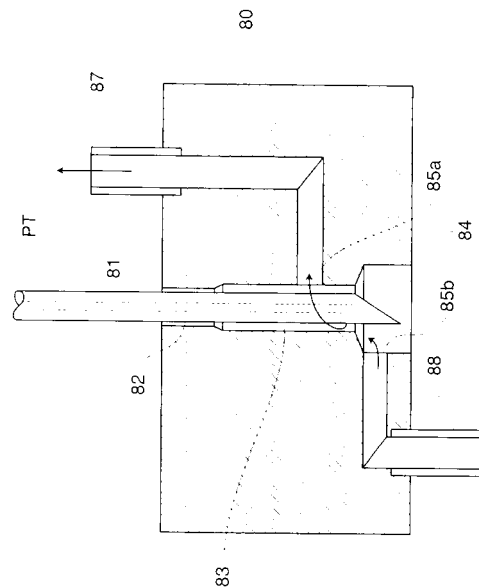
【図 29】



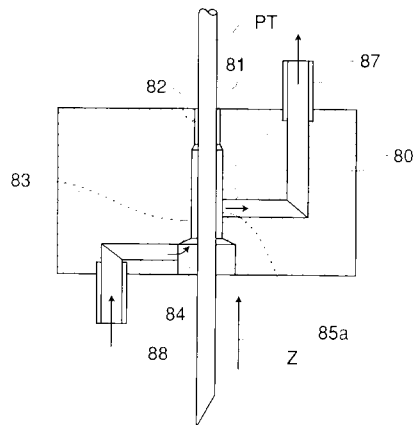
【図 30】



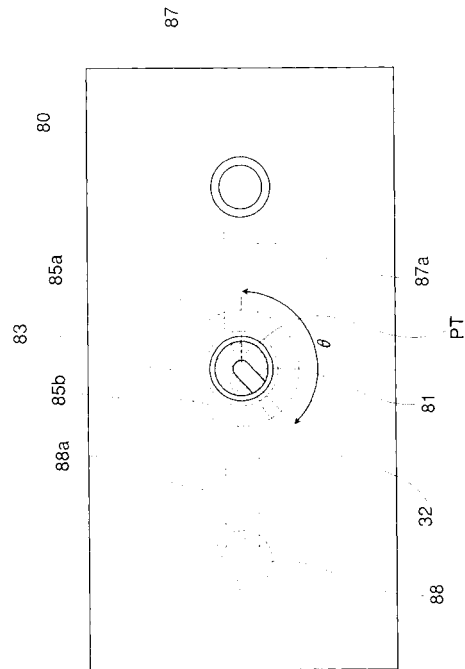
【図 32】



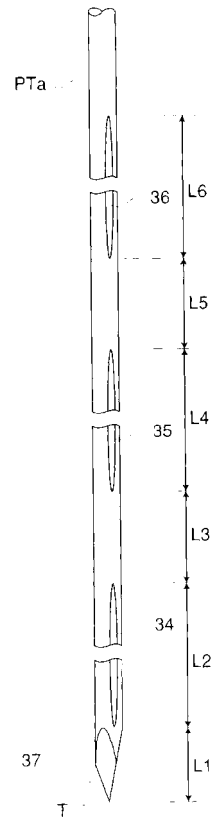
【図 31】



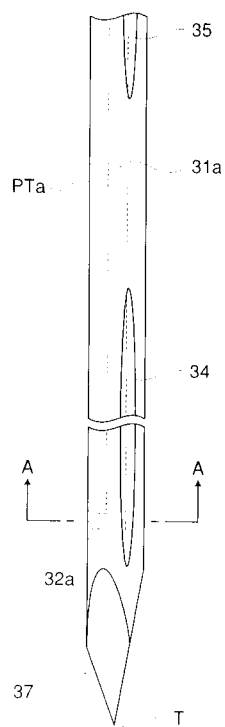
【図 3 3】



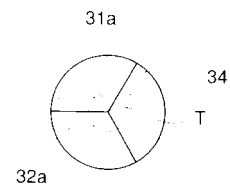
【図 3 4】



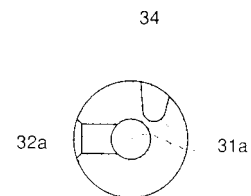
【図 3 5】



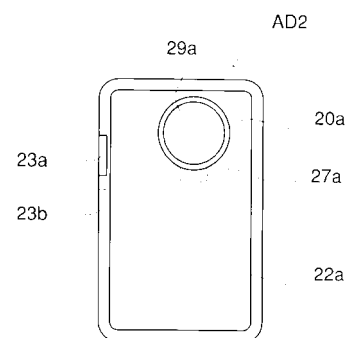
【図 3 6】



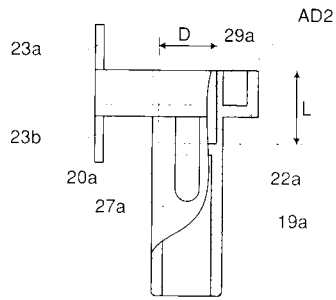
【図 3 7】



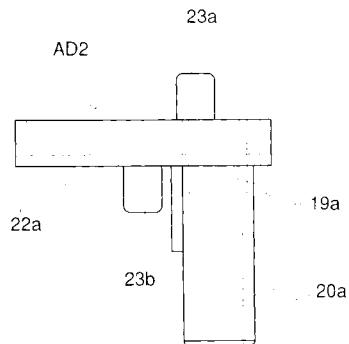
【図 3 8】



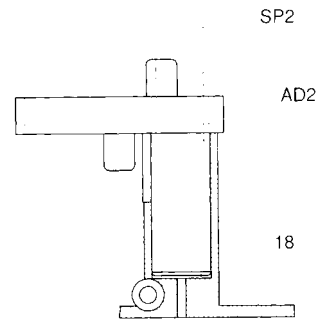
【図39】



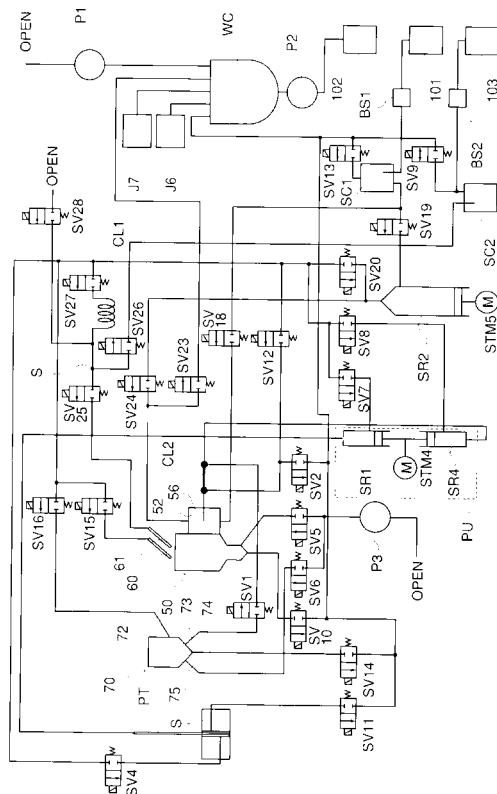
【図40】



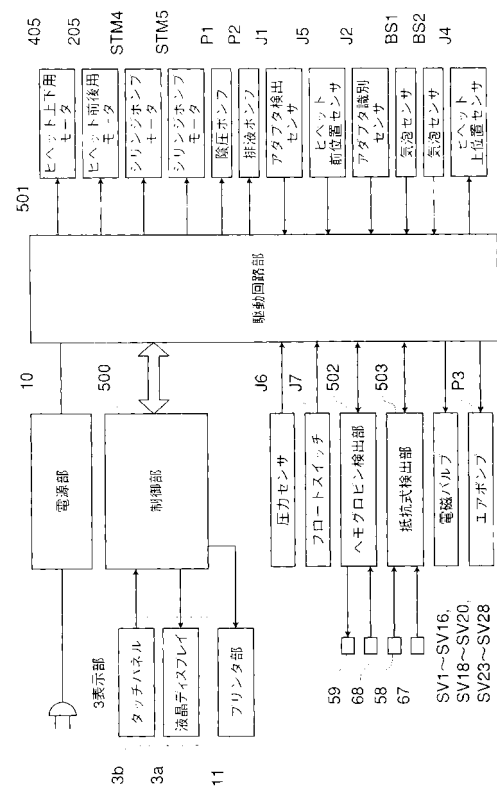
【図41】



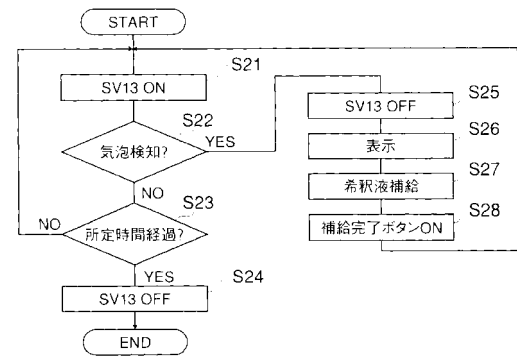
【図42】



【図43】



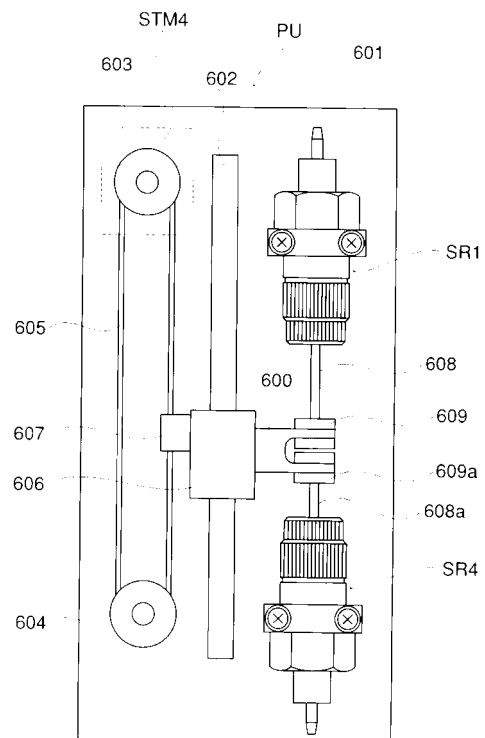
【 図 4 5 】



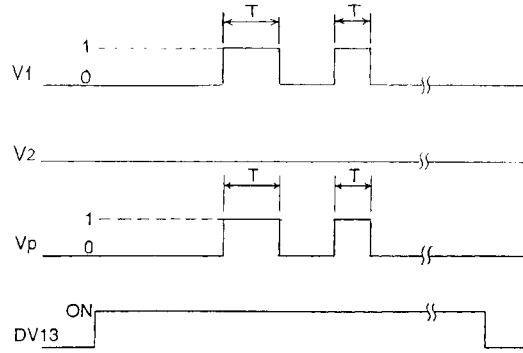
```

graph TD
    START([START]) --> S31[SV9 ON]
    S31 --> S32{気泡検知?}
    S32 -- YES --> S35[SV9 OFF]
    S35 --> S36[表示]
    S36 --> S37[溶血剤補給]
    S37 --> S38[補給完了ボタンON]
    S38 --> S31
    S32 -- NO --> S33{所定時間経過?}
    S33 -- YES --> S34[SV9 OFF]
    S34 --> END([END])
    S33 -- NO --> S32
  
```

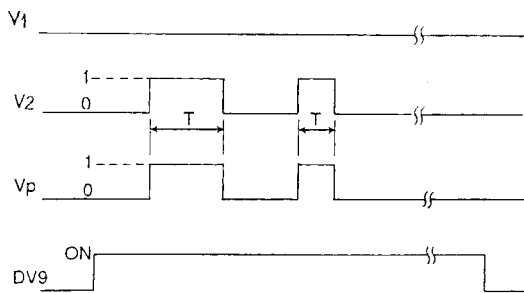
【 図 4 8 】



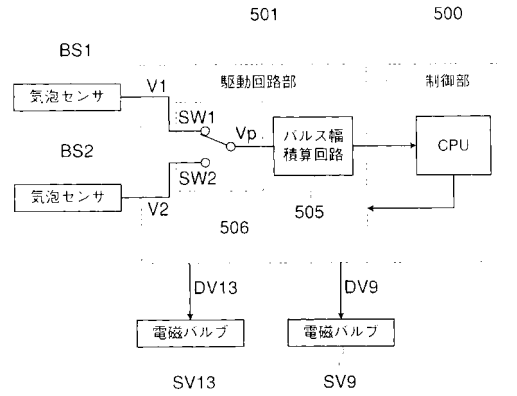
【図 5 6】



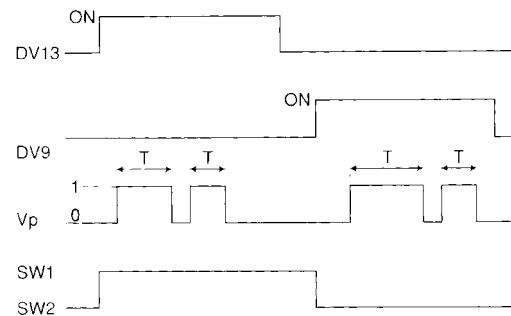
【図 5 7】



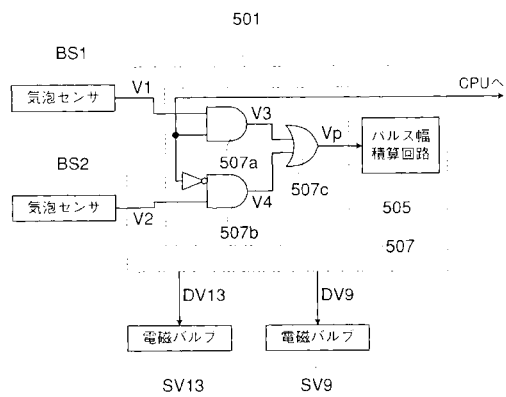
【図 5 8】



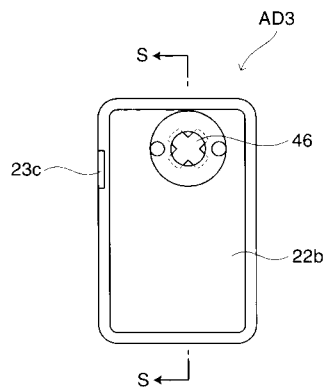
【図 5 9】



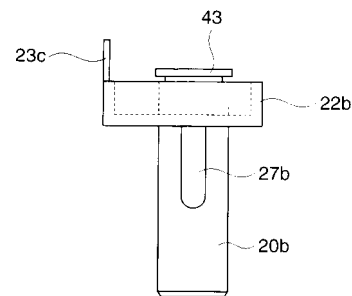
【図 6 0】



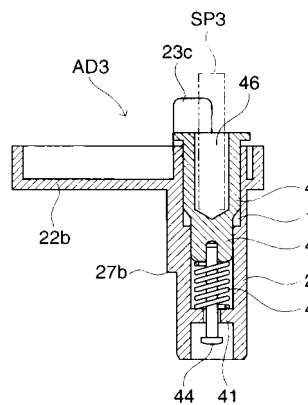
【図 6 1】



【図 6 2】



【図 6 3】



フロントページの続き

審査官 長谷 潮

- (56)参考文献 特開平10-096734(JP,A)
特開平06-148179(JP,A)
特開平01-119766(JP,A)
特開昭63-292064(JP,A)
特開平11-230969(JP,A)
特開平1-191060(JP,A)
実開昭60-193437(JP,U)
特開平4-84769(JP,A)
特開平9-138235(JP,A)
特開平11-316230(JP,A)
特開平04-009668(JP,A)
特開平05-281236(JP,A)
特開昭63-020039(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G01N 35/00-35/10