

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6240163号
(P6240163)

(45) 発行日 平成29年11月29日(2017.11.29)

(24) 登録日 平成29年11月10日(2017.11.10)

(51) Int.Cl.	F 1
GO 1 F 13/00	(2006.01)
FO 4 B 7/04	(2006.01)
GO 1 N 35/02	(2006.01)
GO 1 N 35/00	(2006.01)
	GO 1 F 13/00
	FO 4 B 7/04
	GO 1 N 35/02
	GO 1 N 35/00
	GO 1 N 35/02

請求項の数 7 (全 45 頁)

(21) 出願番号	特願2015-510659 (P2015-510659)
(86) (22) 出願日	平成24年11月15日(2012.11.15)
(65) 公表番号	特表2015-518572 (P2015-518572A)
(43) 公表日	平成27年7月2日(2015.7.2)
(86) 國際出願番号	PCT/EP2012/072733
(87) 國際公開番号	W02013/167209
(87) 國際公開日	平成25年11月14日(2013.11.14)
審査請求日	平成27年7月1日(2015.7.1)
(31) 優先権主張番号	12167108.5
(32) 優先日	平成24年5月8日(2012.5.8)
(33) 優先権主張国	欧洲特許庁(EP)

(73) 特許権者	591003013 エフ. ホフマン-ラ ロシュ アーゲー F. HOFFMANN-LA ROCHE E AKTIENGESELLSCHAFT T スイス・シーエイチ-4070バーゼル・ グレンツアーヘルストラツセ124
(74) 代理人	100140109 弁理士 小野 新次郎
(74) 代理人	100075270 弁理士 小林 泰
(74) 代理人	100101373 弁理士 竹内 茂雄
(74) 代理人	100118902 弁理士 山本 修

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】流体を供給するカートリッジ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

流体(214、610、1302)を供給するカートリッジ(100、414、502、502'、502")において、

- 前記流体をポンプ送りするポンプ室(118)を備えた弁(110)であって、前記ポンプ室が前記弁内の空洞であり、ポンプ室導管(120)を位置決めするように動作可能であり、前記ポンプ室導管が前記ポンプ室と常時接続された弁(110)と、

- 前記ポンプ室の容積を変更するように動作可能なプランジャ(108)であって、前記ポンプ室が前記空洞および前記プランジャにより形成されたプランジャ(108)と、

- 貯留槽を前記弁と接続する貯留槽導管(124)であって、前記弁が、前記貯留槽導管と前記ポンプ室導管とが一列に接続されるように、前記ポンプ室導管を位置決めするように動作可能である貯留槽導管(124)と、

- 前記流体を供給する出口導管(128)であって、前記弁が、前記出口導管と前記ポンプ室導管とが一列に接続されるように、前記ポンプ室導管を位置決めするようにさらに動作可能である出口導管(128)と、
を備え、

前記弁が回転弁(110)であり、前記回転弁がポンプ室導管(120)を回転させるように動作可能であり、前記回転弁および前記プランジャが独立して作動させられるように動作可能であり、前記回転弁が、前記貯留槽導管と前記ポンプ室導管とが一列に接続さ

10

20

れるように前記ポンプ室導管を回転させるように動作可能であり、前記回転弁が、前記出口導管と前記ポンプ室導管とが一列に接続されるように前記ポンプ室導管を回転させるようにさらに動作可能であり、前記貯留槽導管および前記出口導管は、前記回転弁の回転軸の垂直方向に延びる、カートリッジ(100、414、502、502'、502")。

【請求項2】

前記カートリッジが、前記貯留槽に接続された戻し導管をさらに備え、前記ポンプ室導管が、前記貯留槽の第1の部分から流体を受け入れるように動作可能であり、前記戻し導管が、前記貯留槽の第2の部分へ流体を戻すように動作可能であり、前記回転弁が、前記戻し導管と前記ポンプ室導管とが一列に接続されるように、前記ポンプ室導管を回転させるようにさらに動作可能である、請求項1に記載のカートリッジ。

10

【請求項3】

- 副貯留槽(416)と、
- 副貯留槽導管(430)と

をさらに備え、前記回転弁が、前記副貯留槽導管に接続するように前記ポンプ室導管を回転させるようにさらに動作可能である、請求項1または2に記載のカートリッジ。

【請求項4】

前記カートリッジが、前記出口導管に流体連通する出口ノズル(126)を有し、前記出口ノズルにより供給される流体を計測するように動作可能なセンサをさらに備える、請求項1から3のいずれか一項に記載のカートリッジ。

【請求項5】

生体試料(508、1908)を分析する自動分析器(500、1900、2000)であって、前記自動分析器が、請求項1から4のいずれか一項に記載のカートリッジを保持するように動作可能であり、

20

- 前記プランジャおよび前記弁を作動させるように動作可能なアクチュエータ組立体(504、504'、504")、1200、1400、1904、1904'、1904")と、
- 前記アクチュエータ組立体の動作を制御するコントローラ(520、1920)とを備える、自動分析器(500、1900、2000)。

【請求項6】

前記自動分析器が、請求項1から4のいずれか一項に記載のカートリッジ(100、414、502、502'、502")を保持するように動作可能であり、前記アクチュエータ組立体(504、504'、504")が、前記プランジャを別個に直線作動させる(105、208、212、306、312、420、424、426、432)と共に前記回転弁を回転作動させる(107、210、310、422、428)ように動作可能である、請求項5に記載の自動分析器(500)。

30

【請求項7】

請求項1から4のいずれか一項に記載のカートリッジを動作させる方法であって、

- 前記貯留槽導管と接続するように前記回転弁を回転させて前記ポンプ室導管を回転させるステップと、
- 前記ポンプ室を充填するように前記プランジャを用いて前記ポンプ室の前記容積を増大させるステップと、
- 前記出口導管と接続するように前記回転弁を回転させて前記ポンプ室導管を回転させるステップと、
- 前記出口導管を通じて前記流体をポンプ送りするように前記プランジャを用いて前記ポンプ室の前記容積を減少させるステップと

40

を含む方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、流体を供給するカートリッジに関する。本発明は、このカートリッジを用い

50

て流体を供給する自動分析器にさらに関する。

【背景技術】

【0002】

医学研究室において、体外診断 (in vitro diagnostics) は、一般的に、血液、尿、血漿、および唾液などの生体試料に対して行われる。そのような検査は、ピペットを用いて手動で行われ得るか、または自動分析器を用いて行われ得る。自動分析器は、生体試料に試薬を自動的に加えることができると共に、分析中に生体試料の1つまたは複数のパラメータを測定することができる。自動分析器は、従来技術で知られている。例えば、欧州特許 E P 1 9 5 9 2 5 7 A 2 は、複数の試薬カセット保持用の試薬カセット保持機構を含む自動分析器を開示する。

10

【0003】

米国特許第 7,955,302 (B2) 号は、可変容積およびこの可変容積に流体接続した少なくとも1つの開口を有する投薬ユニットを備えた注入システム用の投薬装置を開示する。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明は、独立請求項において、流体を供給するカートリッジ、および自動分析器を提供する。各実施形態は、従属請求項において説明される。

【課題を解決するための手段】

20

【0005】

本発明は、流体を供給するカートリッジを提供する。いくつかの実施形態では、カートリッジは、ポンプ室から来るポンプ室導管を位置決めするように円状に移動できる回転弁を備える。回転弁の回転により、ポンプ室導管は様々な他の導管の1つに接続できる。ポンプ室は、回転弁内の空洞と、ポンプ室の容積を変更するように動作可能であるプランジャとにより形成される。いくつかの他の実施形態では、ポンプ室導管を位置決めするためにリニア弁が使用される。

【0006】

カートリッジは、流体を収容する貯留槽および流体供給用の出口導管を備える。貯留槽導管は、貯留槽を弁と接続する。いくつかの実施形態では、出口案内導管は、出口ノズルを弁に接続する。弁が異なる位置に移動されるとき、ポンプ室導管は、貯留槽導管または出口導管で位置決めできる。いくつかの実施形態では、弁およびプランジャは、互いに独立して動作または作動させることができ得る。本カートリッジの各実施形態は、カートリッジが少しも流体を喪失させないように、または呼び水による流体喪失が減少させられ得るようにこの各実施形態が動作することができるという利点を有し得る。

30

【0007】

本明細書に用いられる場合のコントローラは、1つまたは複数の他の装置の動作および/または機能を制御する装置、機械、または機器を包含する。コントローラの例には、コンピュータ、プロセッサ、埋め込みシステムまたはコントローラ、プログラマブル論理コントローラ、およびマイクロコントローラが含まれ得るが、これらに限定されない。本明細書に用いられる場合の「計算装置」または「コンピュータ」は、プロセッサを備えた任意の装置を包含する。本明細書に用いられる場合の「プロセッサ」は、プログラムまたは機械実行可能指令を実行できる電子部品を包含する。

40

【0008】

本明細書に用いられる場合の「コンピュータ可読記憶媒体」は、計算装置のプロセッサにより実行可能である指令を記憶できる任意の有形の記憶媒体を包含する。このコンピュータ可読記憶媒体は、コンピュータ可読持続性記憶媒体と呼ばれ得る。

【0009】

「コンピュータメモリ」または「メモリ」は、コンピュータ可読記憶媒体の一例である。コンピュータメモリは、プロセッサまたは他のコントローラに直接アクセス可能である

50

任意のメモリである。「コンピュータ記憶部」または「記憶部」は、コンピュータ可読記憶媒体の一例である。コンピュータ記憶部は、任意の不揮発性コンピュータ可読記憶媒体である。

【0010】

本明細書に用いられる場合の「ユーザインターフェース」は、ユーザまたは操作者がコンピュータまたはコンピュータシステムとやりとりすることを可能にするインターフェースである。

【0011】

本明細書に用いられる場合の「ハードウェアインターフェース」は、プロセッサまたは他のコントローラが外部の計算装置および/または装置とやりとりするおよび/またはそれを制御することを可能にするインターフェースを包含する。ハードウェアインターフェースは、プロセッサが制御信号または指令を外部の計算装置および/または機器へ送信することを可能にすることができる。上記ハードウェアインターフェースは、上記プロセッサまたは他のコントローラがセンサデータを受け取り上記流体の供給を制御することを可能にすることができる。上記ハードウェアインターフェースは、いくつかの実施形態において閉制御ループを形成するために使用され得る。

10

【0012】

一態様では、本発明は、流体を供給するカートリッジを提供する。カートリッジは、弁を備える。この弁は、流体をポンプ送りするポンプ室を備える。弁は、ポンプ室導管を位置決めするように動作可能である。ポンプ室導管は、ポンプ室と接続されている。弁は、ポンプ室の容積を変更するように動作可能なプランジャをさらに備える。この弁は、貯留槽を弁と接続する貯留槽導管(124、1214)をさらに備え、この弁が、貯留槽導管と接続するようにポンプ室導管を位置決めするように動作可能である。上記弁は、流体を供給する出口導管をさらに備える。回転弁は、出口導管と接続するようにポンプ室導管を回転させるようにさらに動作可能である。

20

【0013】

別の態様によれば、本発明は、流体を供給するカートリッジを提供する。このカートリッジは、回転弁を備える。この回転弁は、流体をポンプ送りするポンプ室を備える。回転弁は、ポンプ室導管を回転させることにより動作可能である。ポンプ室導管は、ポンプ室と接続されている。言い換えると、ポンプ室に接続されるポンプ室導管をその中で有する回転弁が存在する。回転弁を回転させることにより、ポンプ室導管は様々な位置に回転することができ、それによりポンプ室が他の導管に接続されることを可能にする。

30

【0014】

カートリッジは、ポンプ室の容積を変更するように動作可能なプランジャをさらに備える。回転弁およびプランジャは、独立して作動させられるように動作可能である。言い換えると、プランジャおよび回転弁は、プランジャが回転弁の位置に影響を与えることなく(その逆も同様)ポンプ室の容積を変更するために使用できるように動作できる。これにより、上記ポンプ室によってより大きいセットのポンプ作用を可能することができる。

【0015】

上記カートリッジは、流体を収容する貯留槽をさらに備える。貯留槽は、様々なやり方で構成することができる。いくつかの実施形態では、貯留槽は、好ましくは射出成形または熱成形プロセスを用いたプラスチック製である、硬い壁に囲まれた室とすることができる。いくつかの実施形態では、貯留槽は、可撓性の壁を備える室であってもよい。いくつかの実施形態では、貯留槽は、小袋または内袋であり得る。他の各実施形態では、貯留槽は、外側容器により支持された小袋または内袋であり得る。他の各実施形態では、貯留槽は管であり得る。

40

【0016】

上記カートリッジは、貯留槽を回転弁と接続する貯留槽導管をさらに備える。回転弁は、貯留槽導管と接続するようにポンプ室導管を回転させるように動作可能である。ポンプ室導管が正しい位置に回転させられるとき、ポンプ室と貯留槽の間に連通が存在する。

50

【0017】

上記カートリッジは、流体を供給すると共に回転弁に接続する出口導管をさらに備える。回転弁は、出口導管に接続するようにポンプ室導管を回転させるようにさらに動作可能である。本実施形態は、回転弁の回転位置の制御およびプランジャの適切な動作によりポンプ室を用いて多様なポンプ作用が行われ得るという利点を有し得る。例えば、回転弁は、ポンプ室導管が貯留槽導管に接続されるように位置決め可能である。この場合には、プランジャは、貯留槽からポンプ室の中に流体を引き込むために使用することもでき、またはポンプ室から貯留槽の中に流体を戻すようにポンプ送りするためには使用することもできる。

【0018】

本実施形態は、ポンプ室を用いる他の種類の作用を可能にすることもできる。例えば、ポンプ室導管が貯留槽導管と整合または接続されるとき、プランジャは、ポンプ室の容積を増減させるために繰り返し使用することができる。これにより、貯留槽内の流体が混合されることは可能になり得る。また、流体を貯留槽に戻す機能は、浪費される流体の量を減少させることができる。

10

【0019】

本実施形態は、ポンプ室のいわゆる浪費が低減された呼び水機能または浪費のない呼び水機能を可能にし、それにより、流体が出口導管を通じて外にポンプ送りされるときに、あり得るほんのごく少量の流体が浪費または廃棄されるかそれが全くないものとすることもできる。例えば、ポンプ室導管が出口導管と接続されるとき、プランジャは、ポンプ室の容積を減少させ、それにより出口導管を通じて流体を外に押し出すまたは供給するためには使用することができる。これを行うプロセス中、出口導管から出て行かない出口導管内の流体が存在し得る。正しい量の流体が供給された後、次いで、プランジャが使用されてポンプ室の容積を増大させ、それにより出口導管内に残り得る流体をポンプ室に戻すように引き込むことができる。次いで、流体はポンプ室内で保持することができ、または回転弁が貯留槽導管と整合するように回転されている場合、先に出口導管内にあった流体は、貯留槽の中にポンプ送りして戻すことができる。

20

【0020】

回転弁は、流体が貯留槽から思いがけず漏れるのを防止する手段も提供することができる。例えば、回転弁は、いくつかの実施形態において、それが出口導管にも貯留槽導管にも整合しない位置へ回転することができ得る。これにより、流体および／または気体が出口導管から出て行くのを防ぐ、ならびに／あるいは貯留槽内の流体および／または気体がポンプ室の中に漏れるまたは流出するのを防ぐことができる。

30

【0021】

別の実施形態では、上記カートリッジは、出口導管に接続された出口ノズルをさらに備える。本明細書に用いられる場合の出口ノズルは、流体の浪費を最小にするノズル設計を包含し、投薬プロセス中に滴がきれいに滴ることを可能にすることができます。例えば、単純な管において、プランジャがポンプ室の容積を減少させるために使用された後、流体の滴がノズルの外側に垂れ下がる場合がある。出口ノズルの形状または機能は、流体の滴が出口ノズルから垂れ下がる機会を減少させるように設計することができる。例えば、この出口ノズルは、いわゆるカモノハシ形状を有し、カモノハシノズルであり得る。

40

【0022】

他の各実施形態では、上記カートリッジは、ポンプ室がこれらの追加の貯留槽に接続されることを可能にする追加の貯留槽および追加の貯留槽導管を有することができる。典型的には、カートリッジは、ただ1種類の流体または試薬を収容することができる。いくつかの実施形態では、これは、様々な検査に使用または要求される希釈剤であり得る。回転弁が特定の回転位置にあるときにポンプ室導管にアクセス可能な導管にそれぞれ接続することができる複数の貯留槽も存在できる。

【0023】

例えば、多くの臨床検査の場合、2つの貯留槽が存在し得、免疫測定法の場合、異なる

50

貯留槽内に2つまたは3つの異なる流体が存在し得る。本実施形態のいくつかの変形例では、カートリッジは、複数のポンプユニットを有することができ、各ポンプユニットは、その回転弁を介して1つまたは複数の貯留槽に接続されている。このようにして、免疫測定法は別個のポンプユニットを用いて供給され、それらはポンプ送り工程により混合されない。

【0024】

別の実施形態では、上記カートリッジは、貯留槽に接続された戻し導管をさらに備える。ポンプ室導管は、貯留槽の第1の部分から流体を受け入れるように動作可能である。戻し導管は、貯留槽の第2の部分へ流体を戻すように動作可能である。回転弁は、戻し導管に接続するようにポンプ室導管を回転させるようにさらに動作可能である。本実施形態は、例えば、流体が貯留槽に戻されるときに気体の気泡を潜在的に生じさせる影響を減少させることができるので、有益であり得る。本実施形態は、気泡を貯留槽の第2の部分へ通過させることにより貯留槽の第1の部分内の気泡の個数を減少させることによる利益をさらに有し得る。

10

【0025】

例えば、ポンプ室導管が貯留槽導管と整合にあるように回転弁が回転されるときに、流体は、貯留槽から引き出すことができる。ある量の流体が出口導管を通じて供給された後、回転弁は、ポンプ室導管が戻し導管と整合にあるような位置に回転することができる。貯留槽導管は貯留槽の一の部分から流体を引き出すことができ、戻し導管は、貯留槽の異なる部分へこの流体を戻すために使用される。例えば、貯留槽導管および戻し導管の2つの位置は、流体が貯留槽からポンプ室の中に引き出されるときに、戻し導管を通じて貯留槽に入る気泡が貯留槽導管の中に引き込まれることがまずないように十分遠く離され得る。

20

【0026】

別の実施形態では、カートリッジは、副貯留槽をさらに備える。カートリッジは、副貯留槽導管をさらに備える。回転弁は、副貯留槽導管に接続するようにポンプ室導管を回転させるようにさらに動作可能である。本実施形態は、それが第2のまたは異なる流体がカートリッジを用いて収容および供給されることを可能にすることができる。それは廃液が副貯留槽に配置されることも可能にすることができるので有利であり得る。

30

【0027】

追加の貯留槽が第3の貯留槽および第3の貯留槽導管、第4の貯留槽および第4の貯留槽導管などを加えることによりカートリッジに加えることができ、それにより任意の個数の貯留槽および貯留槽導管がカートリッジに加えられてもよいことに留意されたい。

【0028】

別の実施形態では、カートリッジが接続導管をさらに備える。接続導管は、副貯留槽と貯留槽の間で流体を移送するように動作可能である。本実施形態は、接続導管が副貯留槽を貯留槽へ流体を戻すために流体を預ける場所として使用することを可能にすることができるので有益であり得る。

【0029】

別の実施形態では、カートリッジは、接続導管を塞ぐ膜を備える。この膜は、流体を通過することができる。本実施形態は、流体が副貯留槽から貯留槽の中に戻っているときに流体をフィルタにかけるまたは気体の気泡を阻止する手段を提供することができるので有益であり得る。

40

【0030】

別の実施形態では、副貯留槽は気泡案内構造を備える。本明細書に用いられる場合の気泡案内構造は、貯留槽内の所定の位置へまたは通気穴に向けて気体の気泡を案内するため使用される構造を包含する。いくつかの実施では、気泡案内構造は、流体が貯留槽を通じて移動しているときに流体が気泡を回すことを可能にし得る。例えば、気泡構造は、気泡を配置および案内するために使用される1セットの歯であり得る。構造および歯は共に十分に近く間隔をおいて配置することができ、それにより流体が気泡を一回りさせること

50

を可能にする領域の中に気泡が入るのを流体の表面張力が防ぐようになっている。気泡が適切に閉じ込められない場合、気泡は副貯留槽内の特定の位置で動かなくなる可能性があり副貯留槽の上部へ行くことができず、または接続導管が存在する場合には流体は貯留槽に戻るので、これは有益であり得る。

【0031】

別の実施形態では、貯留槽および／または副貯留槽は、通気穴を備える。本明細書に用いられる場合の通気穴は、空気泡または他の気体容積がカートリッジに出入りすることを可能にする構造である。代替として、貯留槽はそのような通気穴を備え、または貯留槽と第2の貯留槽の両方が、そのような通気穴を備える。

【0032】

別の実施形態では、通気穴は、フィルタで覆われまたは封止されている。フィルタは、カートリッジ内に流体を封止するように動作可能である。フィルタは、いくつかの実施形態では、疎水性とすることができます。いくつかの実施形態では、気体フィルタは、気体だけを通過させると共に液体を通過させないために微細孔を有することができます。いくつかの実施形態では、フィルタは、ポリテトラフルオロエチレン、炭素繊維、PTFEで被覆された炭素繊維、カーボンナノチューブ、高分子繊維、またはフッ素重合体繊維の多孔質形態とすることができますが、これに限定されない。

【0033】

別の実施形態では、流体は磁性粒子を含む。

別の実施形態では、流体はラテックス粒子を含む。

別の実施形態では、流体は血液型判定試薬を含む。

【0034】

別の実施形態では、流体は免疫試薬を含む。

別の実施形態では、流体は抗体を含む。

別の実施形態では、流体は酵素を含む。

【0035】

別の実施形態では、流体は組換えタンパク質を含む。

別の実施形態では、流体はウイルス分離株を含む。

別の実施形態では、流体はウイルスを含む。

【0036】

別の実施形態では、流体は生物学的試薬を含む。

別の実施形態では、流体は溶剤を含む。

別の実施形態では、流体は希釈剤を含む。

【0037】

別の実施形態では、流体は分散体を含む。

別の実施形態では、流体はナノ粒子を含む。

別の実施形態では、流体はタンパク質を含む。

【0038】

別の実施形態では、流体は塩を含む。

別の実施形態では、流体は洗剤を含む。

別の実施形態では、流体は核酸を含む。

【0039】

別の実施形態では、流体は酸を含む。

別の実施形態では、流体は塩基を含む。

別の実施形態では、流体は、粒子懸濁液、液体試薬、液体接着剤、液体食品生産物、液体金属（例えば、はんだ）、および／または任意の他の液体を含み得る。

【0040】

別の実施形態では、カートリッジは、出口導管により供給される流体を計測するように動作可能なセンサをさらに備える。例えば、このセンサは、容量センサまたは光センサとすることができます。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 1 】

別の実施形態では、カートリッジが、回転弁およびプランジャをアクチュエータ組立体に取り付ける結合組立体をさらに備える。本実施形態は、本実施形態が回転弁およびプランジャがアクチュエータにうまい具合に接続されることを可能にできるので、有益であり得る。いくつかの実施形態における結合組立体は、回転弁およびプランジャがアクチュエータ組立体により独立して作動させられることを可能にすることができる。

【 0 0 4 2 】

いくつかの実施形態では、それ自体のアクチュエータを備えたカートリッジを有することも可能であり得る。この場合には、カートリッジは、アクチュエータをさらに備える。場合によっては、アクチュエータは結合組立体に接続されてよく、またはアクチュエータは、回転弁とプランジャを独立して直接作動させるように設計または動作可能であってもよい。

10

【 0 0 4 3 】

ここで使用される場合のポンプユニットは、流体をポンプ送りするための回転弁およびプランジャを包含する。自動分析器の中に装着されるとき、ポンプユニットごとに1つのアクチュエータが存在でき、または、自動分析器内のカートリッジの全部を作動させるために動かされ使用される1つのアクチュエータが存在できる。この場合には、カートリッジと単一のアクチュエータの間の相対位置を移動させる機構が存在できる。一群のカートリッジ用のアクチュエータが存在することもできる。

【 0 0 4 4 】

20

例えば、カートリッジの異なる構成が存在し得る。いくつかの実施形態では、カートリッジは、単一のポンプユニットを有することができる。この単一のポンプユニットは、異なる貯留槽に接続された導管を有することができる。これにより、カートリッジが同一のカートリッジから異なる種類の流体をポンプ送りすることを可能にすることができる。別の例では、カートリッジは、複数のポンプユニットを有することができ、各ポンプユニットは、その回転弁を介して1つまたは複数の貯留槽に接続されている。

【 0 0 4 5 】

いくつかの実施形態では、カートリッジは、ポンプユニットおよび取付可能な貯留槽を備える。本実施形態は、一般的なポンプユニットが作製され得ると共に必要に応じて貯留槽が取り付けられるので有益であり得る。これにより、より多様な流体を利用可能にさせることができる。異なる容積の貯留槽が選択されてもよい。異なるポンプユニットが、選択されることも可能である。そのような異なるポンプユニットは、例えば、異なるストロークおよび／または直径を有するプランジャを有することができる。これは、ポンプユニットの容積に影響を及ぼし得る。いくつかの応用例では、より大きい容積をより正確にポンプ送りすることが望ましいものであり得、他の応用例では、より小さいがより正確なポンプ容積が望まれ得る。したがって、ポンプユニットおよび取付可能な貯留槽の使用により、異なる種類および／または容積の流体を備えた貯留槽と定められた容積のこの流体を供給するように最適化されているポンプユニットとを組み合わせることを可能にするモジュールの概念を実現することを可能にする。このモジュールの概念は、異なるやり方で組み合わせができる小さいセットのポンプユニットおよび／または貯留槽に基づいて大きいセットの最適化されたカートリッジを提供することを可能にする。ポンプユニットおよび取付可能な貯留槽の組立体は、カートリッジ製造中に製造ステップとして工場敷地で行うことができ、または例えば、カートリッジを自動分析器に挿入する前にポンプユニットと取付可能な貯留槽を組み立てることによりユーザ敷地で行うことができる。

30

【 0 0 4 6 】

40

別の実施形態では、回転弁が円筒形部分を備える。ポンプ室が回転弁内の空洞である。ポンプ室が空洞およびプランジャにより形成される。カートリッジは、円筒形部分を受け入れる円筒形空間を有するカートリッジ本体を備える。回転弁が、円筒形空間内で回転するように動作可能である。

【 0 0 4 7 】

50

別の実施形態では、貯留槽導管および出口導管は、円筒形空間に位置する。ポンプ室導管は、円筒形部分に位置する。

別の実施形態では、カートリッジは複数のポンプユニットを備える。

【0048】

別の実施形態では、カートリッジは複数の貯留槽を備える。

別の実施形態では、複数の貯留槽は、異なる流体で充填される。

別の態様によれば、本発明は、生体試料を分析する自動分析器を提供する。自動システムは、本発明の一実施形態によるカートリッジを保持するように動作可能である。自動分析器は、プランジャおよび弁を作動させるように動作可能なアクチュエータ組立体を備える。自動分析器は、アクチュエータ組立体の動作を制御するコントローラ（520、1920）をさらに備える。

【0049】

別の態様によれば、本発明は、本発明の一実施形態によるカートリッジを保持する自動分析器を提供する。本明細書に用いられる場合の自動分析器は、生体試料を自動的に分析するシステムを包含する。自動分析器が、プランジャを直線作動させると共に回転弁を回転作動させるように動作可能であるアクチュエータ組立体を備える。アクチュエータ組立体が、プランジャおよび回転弁を独立して作動させるようにさらに動作可能である。自動分析器が、アクチュエータ組立体の動作を制御するコントローラをさらに備える。

【0050】

いくつかの実施形態では、上記自動分析器は、本発明の一実施形態による複数のカートリッジを保持するようになされ得る。この場合には、カートリッジと反応管／キュベットの間の相対移動を実現する機構が存在し得る。ポンプユニットごとに1つのアクチュエータが存在でき、または複数のカートリッジに用いられる1つのアクチュエータが存在できる。この場合には、カートリッジとアクチュエータの間の相対移動を実現する機構またはロボットシステムが存在できる。一群のカートリッジにそれぞれ用いられる複数のアクチュエータが存在する実施形態も存在し得る。一群のカートリッジは予め決定することができ、または一群のカートリッジは臨機応変に決定されてもよい。代替として、複数のアクチュエータは、例えば、事前供給または事後供給行為のような異なる目的のために、カートリッジまたは一群のカートリッジに用いられてもよい。

【0051】

別の実施形態では、自動分析器は、カートリッジを備える。

別の実施形態では、コントローラは、回転弁を回転させることにより貯留槽導管と接続するようにポンプ室導管を回転させるようにアクチュエータ組立体を制御するように動作可能である。コントローラは、プランジャを用いてポンプ室の容積を増大させることによりポンプ室を充填するようにアクチュエータ組立体を制御するようにさらに動作可能である。コントローラは、回転弁を回転させることにより出口導管と接続するようにポンプ室導管を回転させるようにアクチュエータ組立体を制御するようにさらに動作可能である。コントローラは、プランジャを用いてポンプ室の容積を減少させることにより出口導管を通じて流体をポンプ送りするようにアクチュエータ組立体を制御するようにさらに動作可能である。本実施形態は、出口導管を通じて流体をポンプ送りする方法を提供するので有益であり得る。

【0052】

別の実施形態では、コントローラは、プランジャを用いてポンプ室の容積を増大させることにより出口導管から流体を受け入れるようにアクチュエータ組立体を制御するように動作可能である。

【0053】

別の実施形態では、コントローラは、回転弁を回転させることにより貯留槽導管と接続するようにポンプ室導管を回転させるようにアクチュエータ組立体を制御するように動作可能である。コントローラは、プランジャを用いてポンプ室の容積を減少させることにより貯留槽へ流体を戻すようにアクチュエータ組立体を制御するようにさらに動作可能であ

10

20

30

40

50

る。本実施形態は、呼び水なしでポンプの動作を実現するので、有利であり得る。流体の100%またはほぼ100%が使用できる。

【0054】

別の実施形態では、コントローラは、回転弁を回転させることにより貯留槽導管と接続するようにポンプ室導管を回転させるようにアクチュエータ組立体を制御するように動作可能である。コントローラは、プランジャーを用いてポンプ室の容積を繰り返し増減させることにより貯留槽内で流体を混合するようにアクチュエータ組立体を制御するようにさらに動作可能である。流体が磁性粒子またはラテックス粒子などのビーズまたは粒子を含む場合、本実施形態は、流体とその合成物を混合するために使用することができる。

【0055】

別の実施形態では、カートリッジが出口ノズルを備える。自動分析器が、流体のメニスカスを検出するメニスカス検出器をさらに備える。コントローラは、出口ノズルを通じて流体を押し出すようにアクチュエータを制御するように動作可能である。コントローラは、メニスカス検出器を用いてメニスカスを検出するようにさらに動作可能である。コントローラは、メニスカスが所定の位置にあるときに、出口を通じた流体の送り出しを停止するようにアクチュエータを制御するようにさらに動作可能である。本実施形態は、流体のより正確でより精密な供給を可能にし得るので有益であり得る。本実施形態は、メニスカスが流体の供給が始まるときと同じ位置にある場合、流体の供給は、より正確、より精密、および/またはより再現可能になり得るので、有益であり得る。メニスカスは、出口ノズルの内側または外側にあってもよい。例えば、出口ノズルは長い管状構造とすることができ、メニスカスは管内の特定の位置を有することができる。他の各実施形態では、メニスカスは、出口ノズルから垂れ下がる流体の滴により形成され得る。多くの応用例では、好ましくは、メニスカスは、出口ノズルのまさに孔に位置する。

【0056】

別の実施形態では、コントローラは、出口を通じて流体の予め定められた容積を押し出すようにアクチュエータを制御するようにさらに動作可能である。いくつかの実施形態では、アクチュエータは、メニスカスが所定の位置にある後に出口ノズルを通じて流体の予め定められた容積を押し出すように制御することができる。

【0057】

別の実施形態では、メニスカス検出器は、容量センサ、光センサ、およびカメラのいずれか1つである。メニスカスがノズルの内側にあるとき、容量センサは、メニスカスの位置を検出するために使用することができる。ノズルが光学的に透明である場合には、光センサは、ノズル内のメニスカスの位置を決定するために使用することもできる。メニスカスがノズルを越えて延びている場合、容量センサ、光センサ、またはカメラがそれぞれ使用されて、メニスカスの位置を決定することができる。

【0058】

別の実施形態では、自動分析器は、複数のカートリッジを保持するように動作可能である。各複数のカートリッジは、本発明の一実施形態による。

別の実施形態では、自動分析器は、複数のカートリッジをさらに備える。

【0059】

複数のカートリッジを有する本実施形態は、様々なやり方で実施することができる。例えば、各ポンプユニットは、それ自体のアクチュエータ組立体を有することができる。これは、並行な動作であり得る。別の例では、カートリッジは、同一のアクチュエータ組立体上へ動かし配置することができ、またはアクチュエータ組立体は、異なるカートリッジの間、もしくは同一のカートリッジの一部である異なるポンプユニットの間でも動かすことができる。さらに他の実施形態では、複数のアクチュエータが存在でき、および複数のカートリッジが、これらの複数のアクチュエータの間で機械式ロボットシステムを介して動かすことができる。

【0060】

別の実施形態では、自動分析器は、流体の供給を測定または計測するように動作可能な

10

20

30

40

50

センサまたは計測システムを備える。コントローラは、このセンサまたは計測システムから受け取った測定値またはデータに従って流体の供給を制御するように動作可能である。言い換えると、コントローラは、センサを用いた閉ループ制御システムまたは流体の供給を制御する計測システムを形成するように動作可能である。

【0061】

別の態様によれば、本発明は、本発明の一実施形態によるカートリッジを動作させる方法を提供する。方法は、貯留槽導管と接続するように回転弁を回転させてポンプ室導管を回転させるステップと、ポンプ室を充填するようにプランジャを用いてポンプ室の容積を増大させるステップと、出口導管と接続するように回転弁を回転させてポンプ室導管を回転させるステップと、出口導管を通じて流体をポンプ送りするようにプランジャを用いてポンプ室の容積を減少させるステップとを含む。

10

【0062】

別の実施形態では、この方法は、出口導管から流体を取り出すためにプランジャを用いてポンプ室の容積を増大させるステップをさらに含む。

別の実施形態では、この方法は、貯留槽導管と接続するように回転弁を回転させてポンプ室導管を回転させるステップと、プランジャを用いてポンプ室の容積を減少させることにより貯留槽へ流体を戻すステップとをさらに含む。

【0063】

別の実施形態では、上記方法は、貯留槽導管と接続するように回転弁を回転させてポンプ室導管を回転させるステップと、貯留槽内で流体を混合するようにプランジャを用いてポンプ室の容積を繰り返し増減させるステップとをさらに含む。

20

【0064】

一態様では、本発明は、流体を供給するカートリッジを提供する。カートリッジは滑り弁を備える。この滑り弁は、直線運動をとる。滑り弁は、直線弁とも呼ばれ得る。滑り弁は、流体をポンプ送りするポンプ室を備える。滑り弁は、ポンプ室導管を並進移動するように動作可能である。ポンプ室導管がポンプ室と接続される。カートリッジは、ポンプ室の容積を変更するように動作可能なプランジャをさらに備える。カートリッジは、流体を収容する貯留槽をさらに備える。カートリッジは、貯留槽を滑り弁と接続する貯留槽導管をさらに備える。滑り弁が貯留槽導管と接続するようにポンプ室導管を並進移動するように動作可能である。カートリッジは、流体を供給する出口導管をさらに備える。滑り弁が出口導管と接続するようにポンプ室導管を並進移動するように動作可能である。本実施形態は、滑り弁とプランジャの組み合わせにより流体の正確な供給を可能にするので有益であり得る。さらに、本実施形態は、カートリッジにより流体を供給するときに減じられた量の廃液を生産することも可能にし得る。

30

【0065】

各実施形態は、上記ポンプ室によるより大きいセットのポンプ作用が可能であるという利点を有することにもなり得る。本実施形態は、滑り弁の位置の並進移動およびプランジャの適切な動作を制御することによりポンプ室を用いて多様なポンプ作用が行われ得るという利点を有し得る。例えば、滑り弁は、ポンプ室導管が貯留槽導管に接続されるように位置決め可能である。この場合には、プランジャは、貯留槽からポンプ室の中に流体を引き込むために使用することができ、またはポンプ室から貯留槽の中に流体を戻すようにポンプ送りするために使用することもできる。

40

【0066】

本実施形態は、ポンプ室を用いる他の種類の作用を可能にすることができる。例えば、ポンプ室導管が貯留槽導管と整合または接続されるとき、プランジャは、ポンプ室の容積を増減させるために繰り返し使用することができる。これにより、貯留槽内の流体が混合されることが可能になり得る。また、流体を貯留槽に戻す機能は、浪費される流体の量を減少させることができる。

【0067】

本実施形態は、ポンプ室のいわゆる浪費が低減された呼び水機能または浪費のない呼び

50

水機能を可能にし、それにより、流体が出口導管を通じて外にポンプ送りされるときに、あり得るほんのごく少量の流体が浪費または廃棄されるかそれが全くないものとすることもできる。例えば、ポンプ室導管が出口導管と接続されるとき、プランジャは、ポンプ室の容積を減少させ、それにより出口導管を通じて流体を外に押し出すまたは供給するために使用することができる。これを行うプロセス中、出口導管から出て行かない出口導管内の流体が存在し得る。正しい量の流体が供給された後、次いで、プランジャが使用されてポンプ室の容積を増大させ、それにより出口導管内に残り得る流体をポンプ室に戻すように引き込むことができる。次いで、流体はポンプ室内で保持することができ、または滑り弁が貯留槽導管と整合するように並進移動されている場合、先に出口導管内にあった流体は、貯留槽の中にポンプ送りして戻すことができる。

10

【 0 0 6 8 】

上記滑り弁は、流体が貯留槽から思いがけず漏れるのを防止する手段も提供することができる。例えば、滑り弁は、いくつかの実施形態において、それが出口導管にも貯留槽導管にも整合しない位置へ並進移動することができ得る。これにより、流体および／または気体が出口導管から出て行くのを防ぐ、ならびに／あるいは貯留槽内の流体および／または気体がポンプ室の中に漏れるまたは流出するのを防ぐことができる。

【 0 0 6 9 】

いくつかの実施形態では、カートリッジは、ポンプユニットおよび取付可能な貯留槽を備える。一般的なポンプユニットが作製され得ると共に必要に応じてそれに貯留槽が取り付けられ得るので有益であり得る。これにより、より多様な流体を利用可能にさせることができる。異なる容積の貯留槽が選択されてもよい。異なるポンプユニットが、選択されることも可能である。そのような異なるポンプユニットは、例えば、異なるストロークおよび／または直径を有するプランジャを有することができる。これは、ポンプユニットの容積に影響を及ぼし得る。いくつかの応用例では、より大きい容積をより正確にポンプ送りすることが望ましいものであり得、他の応用例では、より小さいがより正確なポンプ容積が望まれ得る。

20

【 0 0 7 0 】

ポンプユニットおよび取付可能な貯留槽の使用は、異なる種類および／または容積の流体を備えた貯留槽と定められた容積のこの流体を供給するように最適化されているポンプユニットの組み合わせを可能にするモジュラーシステムの実現を可能にすることができる。このモジュラーシステムは、異なるやり方で組み合わせができる小さいセットのポンプユニットおよび／または貯留槽に基づいて大きいセットの最適化されたカートリッジを提供することができる。ポンプユニットおよび取付可能な貯留槽の組立体は、カートリッジ製造中に製造ステップとして工場敷地で行うことができ、または例えばカートリッジを自動分析器に挿入する前にポンプユニットと取付可能な貯留槽を組み立てることによりユーザ敷地で行うことができる。

30

【 0 0 7 1 】

貯留槽は、様々なやり方で構成することができる。いくつかの実施形態では、貯留槽は、好ましくは射出成形または熱成形プロセスを用いたプラスチック製である、硬い壁に囲まれた室とすることができる。いくつかの実施形態では、貯留槽は、可撓性の壁を備える室であってもよい。いくつかの実施形態では、貯留槽は、小袋または内袋であり得る。他の各実施形態では、貯留槽は、外側容器により支持された小袋または内袋であり得る。他の各実施形態では、貯留槽は管であり得る。

40

【 0 0 7 2 】

いくつかの実施形態では、ポンプ室導管は、機械式止め部を用いて貯留槽導管および／または出口導管に整合する。機械式止め部を使用することの代替として、整合は他の手段により実現することもできる。例えば、物理的特性または幾何学的特性の空間的に定められた変更による、例えば摩擦係数または直径の変更による。他の各実施形態では、機械式止め部は使用されず、整合は使用中にカートリッジに取り付けられるアクチュエータシステムにより行われる。

50

【 0 0 7 3 】

別の実施形態では、上記カートリッジは、出口導管に接続された出口ノズルをさらに備える。本明細書に用いられる場合の出口ノズルは、流体の浪費を最小にするノズル設計を包含し、投薬プロセス中に滴がきれいに滴ることを可能にすることができる。例えば、単純な管において、プランジャがポンプ室の容積を減少させるために使用された後、流体の滴がノズルの外側に垂れ下がる場合がある。出口ノズルの形状または機能は、流体の滴が出口ノズルから垂れ下がる機会を減少させるように設計することができる。例えば、この出口ノズルは、いわゆるカモノハシ形状を有し、カモノハシノズルであり得る。

【 0 0 7 4 】

他の各実施形態では、上記カートリッジは、ポンプ室がこれらの追加の貯留槽に接続されることを可能にする追加の貯留槽および追加の貯留槽導管を有することができる。典型的には、カートリッジは、ただ1種類の流体または試薬を収容することができる。いくつかの実施形態では、これは、様々な検査に使用または要求される希釈剤であり得る。滑り弁が特定の直線位置にあるときにポンプ室導管にアクセス可能な導管にそれぞれ接続することができる複数の貯留槽も存在できる。

10

【 0 0 7 5 】

例えば、多くの臨床検査の場合、2つの貯留槽が存在し得、免疫測定法の場合、異なる貯留槽内に2つまたは3つの異なる流体が存在し得る。本実施形態のいくつかの変形例では、カートリッジは、複数のポンプユニットを有することができ、各ポンプユニットは、その滑り弁を介して1つまたは複数の貯留槽に接続されている。このようにして、免疫測定法は別個のポンプユニットを用いて供給され、それらはポンプ送り工程により混合されない。

20

【 0 0 7 6 】

いくつかの実施形態では、滑り弁およびプランジャは、独立して作動させられるように動作可能である。他の各実施形態では、上記プランジャまたはこのプランジャの作動は、滑り弁も作動させるために使用される。

【 0 0 7 7 】

別の実施形態では、上記カートリッジは、貯留槽に接続された戻し導管をさらに備える。ポンプ室導管は、貯留槽の第1の部分から流体を受け入れるように動作可能である。戻し導管は、貯留槽の第2の部分へ流体を戻すように動作可能である。滑り弁は、戻し導管に接続するようにポンプ室導管を並進移動させるようにさらに動作可能である。本実施形態は、気泡を貯留槽の第2の部分へ通過させることにより貯留槽の第1の部分内の気泡の個数を減少させるという利益を有し得る。

30

【 0 0 7 8 】

例えば、ポンプ室導管が貯留槽導管と整合にあるように滑り弁が並進移動されるときに、流体は、貯留槽から引き出すことができる。ある量の流体が出口導管を通じて供給された後、滑り弁は、ポンプ室導管が戻し導管と整合にあるような位置に並進移動することができる。貯留槽導管は貯留槽の一の部分から流体を引き出すことができ、戻し導管は、貯留槽の異なる部分へこの流体を戻すために使用される。例えば、貯留槽導管および戻し導管の2つの位置は、流体が貯留槽からポンプ室の中に引き出されるときに、戻し導管を通じて貯留槽に入る気泡が貯留槽導管の中に引き込まれることがまずないように十分遠く離され得る。

40

【 0 0 7 9 】

別の実施形態では、カートリッジは、副貯留槽をさらに備える。カートリッジは、副貯留槽導管をさらに備える。滑り弁は、副貯留槽導管に接続するようにポンプ室導管を並進移動せしめるようにさらに動作可能である。本実施形態は、それが第2のまたは異なる流体がカートリッジを用いて収容および供給されることを可能にすることができるそれは廃液が副貯留槽に配置されることも可能にすることができるので有利であり得る。

【 0 0 8 0 】

別の実施形態では、副貯留槽は通気穴を備える。本明細書に用いられる場合の通気穴は

50

、空気泡または他の気体容積がカートリッジに入り出ることを可能にする構造である。代替として、貯留槽はそのような通気穴を備え、または貯留槽と副貯留槽の両方はそのような通気穴を備える。

【0081】

追加の貯留槽が第3の貯留槽および第3の貯留槽導管、第4の貯留槽および第4の貯留槽導管などを加えることによりカートリッジに加えることができ、それにより任意の個数の貯留槽および貯留槽導管がカートリッジに加えられてもよいことに留意されたい。この追加の貯留槽は通気穴を備えることもできる。

【0082】

別の実施形態では、カートリッジは、接続導管をさらに備える。接続導管は、副貯留槽と貯留槽の間で流体を移送するように動作可能である。本実施形態は、接続導管が副貯留槽を貯留槽へ流体を戻すために流体を預ける場所として使用することを可能にすることができるので有益であり得る。

【0083】

別の実施形態では、カートリッジは、接続導管内に設置される膜または格子またはフィルタを備える。膜が使用される場合、膜は、流体を通すことができる。そのような膜は、例えば、「Unimpeded Permeation of Water Through Helium-Leak-Tight Graphene-Based Membranes」(R. R. Nair et al.; Science 335, 442 (2012)に記載されている。格子または機械的フィルタが使用される場合、気体の気泡が格子またはフィルタを通じての移行するのを防ぐために、メッシュまたは穴の大きさは、気体の気泡の大きさより小さくなければならない。本実施形態は、流体が副貯留槽から貯留槽の中に戻っているときに流体をフィルタにかけるまたは気体の気泡を阻止する手段を提供することができるので有益であり得る。

【0084】

別の実施形態では、副貯留槽は気泡案内構造を備える。本明細書に用いられる場合の気泡案内構造は、貯留槽内の所定の位置へまたは通気穴に向けて気体の気泡を案内するために使用される構造を包含する。いくつかの実施では、気泡案内構造は、流体が貯留槽を通じて移動しているときに流体が気泡を回すことを可能にし得る。例えば、気泡構造は、気泡を配置および案内するために使用される1セットの歫であり得る。構造および歫は共に十分に近く間隔をおいて配置することができ、それにより流体が気泡を一回りさせることを可能にする領域の中に気泡が入るのを流体の表面張力が防ぐようになっている。気泡が適切に閉じ込められない場合、気泡は副貯留槽内の特定の位置で動かなくなる可能性があり副貯留槽の上部へ行くことができず、または接続導管が存在する場合には流体は貯留槽に戻るので、これは有益であり得る。

【0085】

別の実施形態では、貯留槽および/または副貯留槽は、通気穴を備える。通気穴は、フィルタで封止されている。フィルタは、空気を通すことができる。フィルタは、カートリッジ内に流体を封止するように動作可能である。フィルタは、いくつかの実施形態では、疎水性とすることができます。いくつかの実施形態では、気体フィルタは、気体だけを通過させると共に液体を通過させないために微細孔を有することができる。いくつかの実施形態では、フィルタは、ポリテトラフルオロエチレン、炭素纖維、PTFEで被覆された炭素纖維、カーボンナノチューブ、高分子纖維、またはフッ素重合体纖維の多孔質形態とすることができるが、これに限定されない。

【0086】

別の実施形態では、流体は磁性粒子を含む。

別の実施形態では、流体はラテックス粒子を含む。

別の実施形態では、流体は血液型判定試薬を含む。

【0087】

別の実施形態では、流体は免疫試薬を含む。

10

20

30

40

50

別の実施形態では、流体は抗体を含む。

別の実施形態では、流体は酵素を含む。

【0088】

別の実施形態では、流体は組換えタンパク質を含む。

別の実施形態では、流体はウイルス分離株を含む。

別の実施形態では、流体はウイルスを含む。

【0089】

別の実施形態では、流体は生物学的試薬を含む。

別の実施形態では、流体は溶剤を含む。

別の実施形態では、流体は希釈剤を含む。

10

【0090】

別の実施形態では、流体は分散体を含む。

別の実施形態では、流体はナノ粒子を含む。

別の実施形態では、流体はタンパク質を含む。

【0091】

別の実施形態では、流体は塩を含む。

別の実施形態では、流体は洗剤を含む。

別の実施形態では、流体は核酸を含む。

【0092】

別の実施形態では、流体は酸を含む。

20

別の実施形態では、流体は塩基を含む。

他の各実施形態では、流体は、粒子懸濁液、液体試薬、液体接着剤、液体食品生産物、液体金属（例えば、はんだ）または任意の他の液体である。

【0093】

別の実施形態では、カートリッジが、出口ノズルにより供給される流体を計測するように動作可能なセンサをさらに備える。例えば、このセンサは、容量センサまたは光センサとすることができる。

【0094】

別の実施形態では、カートリッジが、滑り弁およびプランジャをアクチュエータ組立体に取り付ける結合組立体をさらに備える。いくつかの実施形態では、結合組立体が、プランジャに付着するだけである。他の各実施形態では、結合組立体は、滑り弁とプランジャの両方が独立して作動できるように滑り弁とプランジャの両方に付着する。

30

【0095】

いくつかの実施形態では、それ自体のアクチュエータを備えたカートリッジを有することも可能であり得る。この場合には、カートリッジは、アクチュエータをさらに備える。場合によっては、アクチュエータは結合組立体に接続されてよく、またはアクチュエータは、滑り弁およびプランジャを独立して直接作動させるように設計することが可能でありまたは動作可能であり得る。

【0096】

ここで使用される場合のポンプユニットは、流体をポンプ送りするための滑り弁およびプランジャを包含する。自動分析器の中に装着されるとき、ポンプユニットごとに1つのアクチュエータが存在でき、または、自動分析器内のカートリッジの全部を作動させるために動かされ使用される1つのアクチュエータが存在できる。この場合には、カートリッジと単一のアクチュエータの間の相対位置を移動させる機構が存在できる。一群のカートリッジ用のアクチュエータが存在することもできる。

40

【0097】

例えば、カートリッジの異なる構成が存在し得る。いくつかの実施形態では、カートリッジは、単一のポンプユニットを有することができる。この単一のポンプユニットは、異なる貯留槽に接続された導管を有することができる。これにより、カートリッジが同一のカートリッジから異なる種類の流体をポンプ送りすることを可能にすることができる。別

50

の例では、カートリッジは、複数のポンプユニットを有することができ、各ポンプユニットは、その滑り弁を介して1つまたは複数の貯留槽に接続されている。

【0098】

別の実施形態では、カートリッジは複数のポンプユニットを備える。

別の実施形態では、カートリッジは複数の貯留槽を備える。

別の実施形態では、複数の貯留槽は、異なる流体で充填される。

【0099】

別の実施形態では、滑り弁はピストンを備える。ポンプ室は、ピストン内の空洞である。ポンプ室が空洞およびプランジャにより形成される。ピストンが容積内で並進運動するように動作可能である。

10

【0100】

ピストンおよび容積は、互いに対応する異なる断面形状を有することができる。例えば、ピストンと対応する容積が共に、円形、橢円形、または他の断面形状を有することができる。

【0101】

別の実施形態では、ピストンおよび滑り弁は、同一直線上で運動するように動作可能である。言い換えると、ピストンおよび滑り弁は、平行であるまたは同じ方向である並進運動を有するように動作可能である。

【0102】

別の実施形態では、滑り弁は、ポンプ室導管をリザーブ導管と整合させる貯留槽導管機械式止め部を備える。言い換えると、ポンプ室導管が貯留槽導管に整合するようにピストンを整合させる機械式止め部が存在する。

20

【0103】

別の実施形態では、滑り弁は、ポンプ室導管を出口導管に整合させる出口導管機械式止め部を備える。言い換えると、滑り弁は、ポンプ室導管が出口導管と一列に並ぶようにピストンを整合させる機械式止め部を有する。

【0104】

別の実施形態では、ピストンは、ピストンに対してのプランジャの運動を規制する2つのプランジャ機械式止め部を備える。プランジャは、ピストンを作動させるように動作可能である。本実施形態は、カートリッジが単一のリニアアクチュエータを用いて動作することを可能にするので有益であり得る。これは、貯留槽導管機械式止め部および出口導管機械式止め部をやはり有する組み合わされた実施形態が存在するときに特に真実である。

30

【0105】

別の態様によれば、本発明は、生体試料を分析する自動分析器を提供する。この自動分析器は、本発明の一実施形態によるカートリッジを保持するように動作可能である。自動分析器は、プランジャおよび滑り弁を直線作動させるように動作可能なアクチュエータ組立体を備える。

【0106】

上記アクチュエータ組立体は、カートリッジの設計に応じて1つまたは2つのアクチュエータを有することができる。例えば、いくつかの実施形態では、リニアアクチュエータは、プランジャを作動させることだけできる。他の各実施形態では、滑り弁およびプランジャを独立して作動させるリニアアクチュエータが存在できる。自動分析器は、アクチュエータ組立体の動作を制御するコントローラをさらに備える。

40

【0107】

別の実施形態では、自動分析器は、カートリッジを備える。

別の実施形態では、自動分析器は、一実施形態によるカートリッジを保持するように動作可能である。ピストンは、ピストンに対してのプランジャの運動を規制する2つのプランジャ機械式止め部を備え、プランジャは、ピストンを作動させるように動作可能である。アクチュエータ組立体は、プランジャを直線作動させるように動作可能である。本実施形態は、たった1つのリニアアクチュエータが使用されるので有益であり得る。

50

【0108】

滑り弁の作動は、プランジャを通じてまたはそれにより行われる。

別の実施形態では、アクチュエータ組立体は、プランジャを別個に直線作動させると共に滑り弁を直線作動させるように動作可能である。本実施形態では、アクチュエータ組立体内に2つのリニアアクチュエータが存在し、プランジャおよび滑り弁は、独立して作動させられる。本実施形態は、自動分析器によってより複雑な挙動またはポンププロトコルが可能になるので有益であり得る。

【0109】

別の実施形態では、コントローラは、滑り弁を並進移動させることにより貯留槽導管と接続するようにポンプ室導管を並進移動させるようにアクチュエータ組立体を制御するようにより動作可能である。コントローラは、プランジャを用いてポンプ室の容積を増大させることによりポンプ室を充填するようにアクチュエータ組立体を制御するようさらに動作可能である。コントローラは、滑り弁を並進移動させることにより出口導管と接続するようにポンプ室導管を並進移動させるようにアクチュエータ組立体を制御することによりさらに動作可能である。コントローラは、プランジャを用いてポンプ室の容積を減少させることにより出口導管を通じて流体をポンプ送りするようにアクチュエータ組立体を制御するようさらに動作可能である。

10

【0110】

滑り弁の並進移動は、滑り弁がピストンを有するこれらの実施形態において、本明細書中ではピストンの並進移動に均等である。

20

別の実施形態では、コントローラは、滑り弁を並進移動させることにより貯留槽導管と接続するようにポンプ室導管を並進移動させるようにアクチュエータ組立体を制御するようにより動作可能である。コントローラは、プランジャを用いてポンプ室の容積を減少させることにより貯留槽へ流体を戻すようにアクチュエータ組立体を制御するようさらに動作可能である。本実施形態は、呼び水なしでポンプの動作を実現するので、有利であり得る。流体の100%またはほぼ100%が使用できる。

【0111】

別の実施形態では、コントローラは、滑り弁を並進移動させることにより貯留槽導管と接続するようにポンプ室導管を並進移動させるようにアクチュエータ組立体を制御するようにより動作可能である。コントローラは、プランジャを用いてポンプ室の容積を繰り返し増減させることにより貯留槽内で流体を混合するようにアクチュエータ組立体を制御するようさらに動作可能である。流体が磁性粒子またはラテックス粒子などのビーズまたは粒子を含む場合、本実施形態は、流体とその合成物を混合するために使用することができる。

30

【0112】

別の実施形態では、コントローラは、プランジャを用いてポンプ室の容積を増大させることにより出口導管から流体を取り出すようにアクチュエータ組立体を制御するようさらに動作可能である。

【0113】

別の実施形態では、カートリッジが出口ノズルを備える。自動分析器は、流体のメニスカスを検出するメニスカス検出器をさらに備える。コントローラは、出口ノズルを通じて流体を押し出すようにアクチュエータ組立体を制御するようさらに動作可能である。コントローラは、メニスカス検出器を用いてメニスカスを検出するようさらに動作可能である。コントローラは、メニスカスが所定の位置にあるときに出口を通じた流体の送り出しを停止するようにアクチュエータを制御するようさらに動作可能である。本実施形態は、流体のより正確でより精密な供給を可能にするので有益であり得る。本実施形態は、メニスカスが流体の供給が始まるときと同じ位置にある場合、流体の供給は、より正確、より精密、および/またはより再現可能になり得るので、有益であり得る。メニスカスは、出口ノズルの内側または外側にあってもよい。

40

【0114】

50

例えば、出口ノズルは長い管状構造とすることができます、メニスカスは管内の特定の位置を有することができる。他の各実施形態では、メニスカスは、出口ノズルから垂れ下がる流体の滴により形成され得る。多くの応用例では、好ましくは、メニスカスは、出口ノズルのまさに孔に位置する。

【0115】

別の実施形態では、コントローラは、出口を通じて流体の予め定められた容積を押し出すようにアクチュエータを制御するように動作可能である。いくつかの実施形態では、アクチュエータは、メニスカスが所定の位置にある後に出口ノズルを通じて流体の予め定められた容積を押し出すように制御することができる。

【0116】

別の実施形態では、メニスカス検出器は、容量センサ、光センサ、およびカメラのいずれか1つである。メニスカスがノズルの内側にあるとき、容量センサは、メニスカスの位置を検出するために使用することができる。ノズルが光学的に透明である場合には、光センサは、ノズル内のメニスカスの位置を決定するために使用することもできる。メニスカスがノズルを越えて延びている場合、容量センサ、光センサ、またはカメラがそれぞれ使用されて、メニスカスの位置を決定することができる。

【0117】

別の実施形態では、自動分析器は、複数のカートリッジを保持するように動作可能である。各複数のカートリッジは、本発明の一実施形態による。

別の実施形態では、自動分析器は、複数のカートリッジをさらに備える。

10

【0118】

複数のカートリッジを有する本実施形態は、様々なやり方で実施することができる。例えば、各ポンプユニットは、それ自体のアクチュエータ組立体を有することができる。これは、並行な動作であり得る。別の例では、カートリッジは、同一のアクチュエータ組立体上へ動かし配置することができ、またはアクチュエータ組立体は、異なるカートリッジの間、もしくは同一のカートリッジの一部である異なるポンプユニットの間でも動かすことができる。さらに他の実施形態では、複数のアクチュエータが存在でき、および複数のカートリッジが、これらの複数のアクチュエータの間で機械式ロボットシステムを介して動かすことができる。

【0119】

別の実施形態では、上記自動分析器は、複数のカートリッジを保持するように動作可能である。各複数のカートリッジは、本発明の一実施形態による。この場合には、カートリッジと反応管/キュベットの間の相対移動を実現する機構が存在し得る。ポンプユニットごとに1つのアクチュエータが存在でき、または複数のカートリッジに用いられる1つのアクチュエータが存在できる。この場合には、カートリッジとアクチュエータの間の相対移動を実現する機構またはロボットシステムが存在できる。一群のカートリッジにそれぞれ用いられる複数のアクチュエータが存在する実施形態も存在し得る。一群のカートリッジは予め決定することができ、または一群のカートリッジは臨機応変に決定されてもよい。代替として、複数のアクチュエータは、例えば、事前供給または事後供給行為のような異なる目的のために、カートリッジまたは一群のカートリッジに用いられてもよい。

30

【0120】

別の実施形態では、自動分析器は、流体の供給を測定または計測するように動作可能なセンサまたは計測システムを備える。コントローラは、このセンサまたは計測システムから受け取った測定値またはデータに従って流体の供給を制御するように動作可能である。言い換えると、コントローラは、センサを用いた閉ループ制御システムまたは流体の供給を制御する計測システムを形成するように動作可能である。

40

【0121】

別の態様によれば、本発明は、本発明の一実施形態によるカートリッジを動作させる方法を提供する。この方法は、貯留槽導管と接続するようにポンプ室導管を並進移動させるように滑り弁を並進移動させるステップを含む。この方法は、ポンプ室を充填するように

50

プランジャを用いてポンプ室の容積を増大させるステップをさらに含む。この方法は、外側の出口導管と接続するようにポンプ室導管を並進移動させるように滑り弁を並進移動させるステップをさらに含む。この方法は、出口導管を通じて流体をポンプ送りするようにプランジャを用いてポンプ室の容積を減少させるステップをさらに含む。

【0122】

自動分析器について説明した各実施形態は、流体を供給する自動システムに適用することも可能であり得る。

別の態様によれば、本発明は、流体を供給する自動システムを提供する。自動システムは、本発明の一実施形態によるカートリッジを保持するように動作可能である。この自動システムは、プランジャおよび滑り弁を直線作動させるように動作可能なアクチュエータ組立体（200、400、904、904'、904"）を備える。この自動システムは、アクチュエータ組立体の動作を制御するコントローラ（920）をさらに備える。

10

【0123】

別の実施形態では、アクチュエータ組立体は、プランジャを直線作動させるように動作可能である。

別の実施形態では、自動システムは、プランジャを別個に直線作動させるように動作可能であると共に滑り弁を直線作動させるように動作可能である。

【0124】

別の実施形態では、カートリッジが出口ノズル（126）を備える。自動分析器が、流体のメニスカスを検出するメニスカス検出器（1002、1002'、1002"）をさらに備える。コントローラは、出口ノズルを通じて流体を押し出すようにアクチュエータ組立体を制御し、メニスカス検出器を用いてメニスカスを検出し、メニスカスが所定の位置にあるときに、出口を通じた流体の送り出しを停止するようにアクチュエータを制御するように動作可能である。

20

【0125】

1つまたは複数の請求項および/または実施形態は、組み合わせた要素が相互に相容れないことのない限り組み合わせることができると理解される。

以下において、本発明の各実施形態が、例だけにより、以下の図面を参照することによってより詳細に説明される。

【図面の簡単な説明】

30

【0126】

【図1】本発明の一実施形態によるカートリッジおよびアクチュエータ組立体を示す図である。

【図2】出口導管を通じて流体をポンプ送りするためにカートリッジがどのように使用され得るかを示す図である。

【図3】出口導管から流体を除去する追加のステップが実行されることを除き、図2に示されているものと同様であるポンプ送りする方法を示す図である。

【図4A】流体が貯留槽から取り出される場合に流体が出口導管を通じてポンプ送りすることができ、次いで出口ノズルおよび出口導管からの余分の流体が副貯留槽の中にポンプ送りされるやり方を示す図である。

40

【図4B】流体が貯留槽から取り出される場合に流体が出口導管を通じてポンプ送りすることができ、次いで出口ノズルおよび出口導管からの余分の流体が副貯留槽の中にポンプ送りされるやり方を示す図である。

【図5】本発明の一実施形態による自動分析器を示す図である。

【図6】本発明の一実施形態による気泡ガイドを示す図である。

【図7】本発明のさらなる実施形態による自動分析器を示す図である。

【図8A】メニスカス検出器を用いたカートリッジの動作を示す図である。

【図8B】メニスカス検出器を用いたカートリッジの動作を示す図である。

【図8C】メニスカス検出器を用いたカートリッジの動作を示す図である。

【図8D】メニスカス検出器を用いたカートリッジの動作を示す図である。

50

【図9】回転弁の一実施形態についての目標容積と測定容積との相関を示す図である。
 【図10】回転弁の一実施形態による異なる粘性および表面張力の流体の供給に関する精度および変動係数を示すグラフである。

【図11】一実施形態によるカートリッジを示す図である。

【図12】アクチュエータ組立体に接続された図1のカートリッジを示す図である。

【図13A】さらなる実施形態によるカートリッジを示す図である。

【図13B】図13Bは、さらなる実施形態によるカートリッジを示す図である。

【図14】アクチュエータ組立体に接続された図2のカートリッジを示す図である。

【図15A】図1に示された本実施形態の滑り弁およびプランジャのある段階を示す図である。

10

【図15B】図1に示された本実施形態の滑り弁およびプランジャの異なる段階を示す図である。

【図16A】さらなる実施形態による滑り弁とピストンとの組み合わせを示す図である。

【図16B】さらなる実施形態による滑り弁とピストンとの組み合わせを示す図である。

【図17】さらなる実施形態による滑り弁とプランジャとの組み合わせの2つの図である。

【図18A】図3に示された本実施形態の滑り弁およびピストンを動作させるやり方の1つを示す図である。

【図18B】図3に示された本実施形態の滑り弁およびピストンを動作させるやり方の1つを示す図である。

20

【図19】一実施形態による自動分析器を示す図である。

【図20】さらなる実施形態による自動分析器を示す図である。

【図21】さらなる実施形態によるカートリッジを示す図である。

【図22】代替の滑り弁の設計を示す図である。

【図23】代替の滑り弁の設計を示す図である。

【図24】代替の滑り弁の設計を示す図である。

【図25】代替の滑り弁の設計を示す図である。

【図26】代替の滑り弁の設計を示す図である。

【図27】代替の滑り弁の設計を示す図である。

【発明を実施するための形態】

30

【0127】

これらの図における同じ番号を付けた要素は、同等の要素であるか、同じ機能を実行するかである。以前に説明されている要素は、機能が同等である場合、後の図において必ずしも説明されるわけではない。

【0128】

図1は、本発明の一実施形態によるカートリッジ100およびアクチュエータ組立体102を示す。アクチュエータ組立体102は、方向105に作動できるリニアアクチュエータ104を備える。このアクチュエータ組立体102は、方向107に作動できる回転型アクチュエータ106をさらに備える。

【0129】

カートリッジ100は、プランジャ108および回転弁110を備える。カートリッジ100はカートリッジ本体112を備え、このカートリッジ本体112は円筒形空間116を有する。この場合には、円筒形空間116は、軸受材により形成される。回転弁110は、カートリッジ本体112の円筒形空間116に嵌合するようになされた円筒形部分114を少なくとも有する。回転弁110は中空空間を有し、この中空空間はこの中空空間およびプランジャ108により形成されるポンプ室118を形成する。ポンプ室118は、回転弁110の壁内に形成されているポンプ室導管120を有する。回転弁110は、ポンプ室導管120を異なる角度位置で位置決めするように円筒形空間116内で回転させるように動作可能である。

【0130】

40

50

カートリッジ 100 は、液体で満たされる貯留槽 122 をさらに備える。図 1 に示されていないが、カートリッジ 100 は、気体が貯留槽 122 に放出されることを可能にする通気穴をさらに備えることもできる。カートリッジ 100 は、貯留槽導管 124 をさらに備える。貯留槽導管 124 は、ポンプ室導管が正しい回転位置にあるときに、貯留槽 122 がポンプ室導管 120 にアクセスできるようにする。カートリッジ 100 は、流体を供給する適宜の出口ノズル 126 も備える。出口ノズル 126 は、出口導管 128 に接続される。出口導管 128 は、ポンプ室 118 が流体を供給することを可能にする。本実施形態における出口導管 128 は、ポンプ室導管 120 が正しい回転位置にあるときに、出口ノズル 126 に接続される。アクチュエータ組立体 102 をカートリッジ 100 に結合する結合組立体 130 がさらに示される。結合組立体 130 は、直線方向 105 にピストン 108 があり、その方向にピストン 108 を作動させるように設計される。結合組立体 130 は、回転弁 110 を独立して回転させることができるようになされている。例えば、回転弁 110 に切り込まれた溝があってもよく、回転弁 110 の溝に嵌め合う結合組立体 130 上の形状にあってもよい。図 1 に示された例は、回転弁 110 およびピストン 108 が作動できるたった 1 つのやり方である。回転弁 110 およびピストン 108 を作動させるおよびそれらに付着する他の均等な機構を使用することもできる。

【0131】

図 2 は、カートリッジ 100 の 4 つの図 200、202、204、206 を示す。図 2 は、出口導管 128 を通じて流体をポンプ送りするためにカートリッジ 100 がどのように使用され得るかを示す。図 200 では、ポンプ室導管 120 が、貯留槽導管 124 に整合させられる。プランジャ 108 は十分に押し込まれ、ポンプ室 118 は、容積を持たないまたは極めて小さい。この例では、プランジャ 108 は、十分に押し込まれている。しかし、プランジャ 108 を十分に押し込むことは、動作の必要条件ではない。本明細書に記載した例では、プランジャの相対運動は、関連したものである。例えば、プランジャ 108 を押し込むことによりポンプ室の容積は減少し、これにより流体を、出口導管を通じて押し出す。

【0132】

次に、図 202 では、プランジャは、方向 208 に後退させられている。これにより流体は、貯留槽 122 からポンプ室 118 に入る。次に、図 204 では、回転弁 110 は、ポンプ室導管 120 が出口導管 128 に整合するように回転させられる(210)。このとき、ポンプ室 118 は、貯留槽 122 から分離されている。次に、図 206 では、プランジャ 108 が方向 212 に押し込まれ、流体 214 が出口導管 128 を介して出て行く。

【0133】

図 3 は、出口ノズル 126 および出口導管 128 から流体を除去する追加のステップが実行されることを除き、図 2 に示されているものと同様であるポンプ送りする方法を示す。同じ図 202、204、および 206 が再び示される。カートリッジ 100 の 3 つの追加の図 300、302、および 304 が示される。図 300 によるステップは、図 206 の後に実行される。プランジャ 108 は、方向 306 に後退させられて出口ノズル 126 から出口導管 128 に流体を引き込む。この例では、プランジャ 108 は、気泡 208 がポンプ室 118 内で生じるように十分に後退させられる。次に、図 302 では、回転弁 110 は、ポンプ室導管 120 が貯留槽導管 124 に整合させられるように方向 310 に回転させられる。最後に、図 304 では、プランジャ 108 が方向 312 に押し込まれ、それによりポンプ室 118 から貯留槽 122 の中に流体を押し出す。加えて、気泡 308 も貯留槽 122 の中に押し出された。

【0134】

図 4A および図 4B は、カートリッジ 414 の異なる実施形態の 7 つの図 400、402、404、406、408、410、412 を示す。本実施形態では、カートリッジ 414 は、貯留槽 122 および副貯留槽 416 を有する。図 4 は、流体が貯留槽 122 から取り出される場合に流体 214 が出口導管 128 を通じてポンプ送りすることができ、次

10

20

30

40

50

いで出口ノズル 126 および出口導管 128 からの余分の流体が副貯留槽 416 の中にポンプ送りされるやり方を示す。このカートリッジ 414 では、貯留槽 122 と副貯留槽 416 の間に接続導管 418 が存在することが分かる。接続導管 418 は、全ての実施形態に存在していなければならない訳ではない。いくつかの代替実施形態では、流体を通すことができる膜も、接続導管 418 内のある場所に配置することができる。図 400 は、十分に押し込まれているプランジャ 108 と、貯留槽導管 124 に整合させられているポンプ室導管 120 とを示す。次に、図 402 では、プランジャは、方向 420 に後退させられ、ポンプ室 118 を流体 214 で満たす。次に、図 404 では、回転弁 110 は、ポンプ室導管 120 が出口導管 128 に整合するように回転させられる。

【0135】

10

回転弁は、方向 422 に回転させられる。次に、図 406 では、プランジャ 108 は、方向 424 に押し込まれ、流体 214 は、出口導管 128 から押し出される。次に、図 408 では、プランジャ 108 は、方向 426 に後退させられて、先に出口導管 128 およびポンプ室導管 120 にあった流体 214 は、ポンプ室 118 の中に引き込んで戻される。次に、図 410 では、回転弁 110 は、ポンプ室導管 120 を副貯留槽導管 430 に整合させるように方向 428 に回転させられる。最後に、図 412 では、プランジャ 108 は、方向 432 に押し込まれ、気泡 308 および流体 126 を副室 416 の中に追いやる。いくつかの実施形態では、副室 416 は、大気に通じている通気穴を有することができる。いくつかの実施形態では、通気穴は、フィルタで覆われていることができ、このフィルタは、気体が通ることを可能にするが、流体 416 がカートリッジ 414 から出て行かないようにする。図 412 では、ポンプ室導管 120 および副貯留槽導管 430 は、気泡 308 で満たされているものとして示されている。

20

【0136】

図 5 は、本発明の一実施形態による自動分析器 500 を示す。この自動分析器は、3 つのカートリッジ 502、502'、および 502" を有するものとして示される。カートリッジ 502 に接続されたアクチュエータ組立体 504 が存在する。カートリッジ 502' に取り付けられたアクチュエータ組立体 504' が存在する。カートリッジ 502" に取り付けられたアクチュエータ組立体 504" が存在する。アクチュエータ組立体 504、504'、504" は、カートリッジ 502、502'、502" の回転弁およびプランジャを作動させるためのものである。自動分析器 500 は、試薬容器またはキュベット 506 とカートリッジ 502、502'、および 502" との間の相対移動 512 を実現する相対移動手段 510 を有するものとして示される。試薬容器またはキュベット 506 は、生体試料 508 を収容するものとして示される。カートリッジ 502、502'、502" は、1 種類または複数種類の流体を生体試料 508 に加えるために使用することができる。自動分析器 500 は、センサシステム 514 をさらに収容するものとして示される。このセンサシステムは、生体試料 508 の量または物理的特性もしくは化学的特性もしくは生化学的特性を測定する 1 つまたは複数のセンサを備える。例えば、センサシステム 514 は、核磁気共鳴 (NMR) システム、光透過または反射率測定システム、pH 計、カメラシステム、ポリメラーゼ連鎖反応 (PCR : Polymerase Chain Reaction) 装置、電気化学発光 (ECL) 装置、分光測定システム、電気化学センサまたは光センサ、およびクロマトグラフィシステムを含み得る。相対移動手段 510 は、試薬容器またはキュベット 506 をセンサシステム 514 へ移動させるように動作可能である。

30

【0137】

40

カートリッジ 502、502'、502" およびセンサシステム 514 の配置は、代表的なものである。いくつかの実施形態では、試薬容器またはキュベット 506 は、定位置のままですることができると共に、カートリッジ 502、502'、502" は移動することができる。作動システム 504、504'、504" およびセンサシステム 514 は、コンピュータシステム 520 のハードウェアインターフェース 522 に接続されるものとして示される。コンピュータシステム 520 は、自動分析器 500 用のコントローラと

50

して機能する。コンピュータ520は、プロセッサ524を含むものとしてさらに示され、プロセッサ524は、ハードウェアインターフェース522を用いて自動分析器500の動作および機能を制御することができる。プロセッサ524は、ユーザインターフェース526、コンピュータ記憶部528、およびコンピュータメモリ530にさらに接続されているものとして示される。コンピュータ記憶部528は、分析依頼532を含むものとして示される。分析依頼532は、生体試料508を分析するための依頼を含む。

【0138】

コンピュータ記憶部528は、センサシステム514から受信したセンサデータ534をさらに含むものとして示される。コンピュータ記憶部528は、センサデータ534を用いて決定された分析結果536をさらに含むものとして示される。コンピュータメモリ530は、制御モジュール540を含む。制御モジュール540は、プロセッサ524が自動分析器500の動作および機能を制御することを可能にするコンピュータ実行可能コードを含む。例えば、制御モジュール540は、分析依頼532を使用して、作動システム504、504'、504"、センサシステム514、および相対移動システム510へ生成送信するための命令を生成することができる。制御モジュール540は、センサデータ534を用いて分析結果536を生成することもできる。

【0139】

様々なアルゴリズムが、異なる実施形態において流体の供給を制御するために使用され得る。例えば、アクチュエータ組立体は、プロセッサにより制御され、それにより流体を供給するための一連の所定の動作を実行することができる。別の例では、センサまたは計測システムは、流体の供給を計測するために自動分析器に組み込むことができる。この場合には、アルゴリズムは、流体の供給を正確に制御または測定するために、閉ループフィードバックを形成するようにアクチュエータ組立体およびセンサを使用する。

【0140】

図6は、本発明の一実施形態による気泡案内構造600を示す。気泡案内構造600は、例えば、本発明の一実施形態によるカートリッジ貯留槽または副貯留槽内に位置することができる。気泡案内構造600は、様々な流体流路604により囲まれた気泡流路602を備える。気泡流路602は、気泡606のための経路を与える。流体流路604は、気泡606が流体の表面張力により流体流路604に入るのを防ぐように十分狭い空間または幅608を有する。気泡流路602は、気泡606を閉じ込め、気泡が上昇するのを可能にする一方、流体610が気泡を一回りさせることを可能にする。

【0141】

図7は、図5に示された本実施形態と同様である本発明の一実施形態による自動分析器700を示す。自動分析器700は、図5に示された自動分析器500と同様である。図7の自動分析器700は、メニスカス検出器702、702'、702"を加えて有する。各メニスカス検出器702、702'、702"は、出口ノズル126に隣接して配置される。メニスカス検出器702、702'、702"は、ハードウェアインターフェース522にそれぞれ接続される。これにより、プロセッサ524がメニスカスの位置を制御するためにアクチュエータ組立体504、504'、504"を制御することを可能にする。これにより、例えば、プロセッサがカートリッジ502、502'、502"から流体をより正確におよび/または再現可能に供給することを可能にすることができる。

【0142】

図8は、メニスカス検出器702と共にカートリッジ100の機能を示す11個の図800、802、804、806、808、810、812、814、816、818、822を示す。これらの例では、メニスカス検出器702は光センサである。光センサ702の使用は、例示的である。他の種類のセンサを使用することもできる。

【0143】

図800では、ポンプ室導管120は、ポンプ室導管120が貯留槽導管124に整合するような位置に回転させられている。プランジャー108は、十分に押し込まれるものとしてこの図800に示される。したがって、ポンプ室118は極端に小さく、この図80

10

20

30

40

50

0では見えない。この位置におけるこのプランジャ108の位置は、プランジャ108が貯留槽122から十分な量の流体214をさらに増大または引き出すことができる限り、必ずしも必要ではない。次に、図802では、プランジャ108は、ポンプ室118の容積を増大させ流体214を貯留槽122からポンプ室118に引き込むように後退させられる。次に、図804では、ポンプ室導管120は、ポンプ室導管120が出口導管128に整合するように所定の位置に回転させられる。

【0144】

図806では、プランジャ108は押し込まれ、これによりポンプ室118の容積を減少させる。これにより流体214を出口導管128および出口ノズル126の中に押し出す。プランジャ108は、メニスカス検出器702に従って制御される。メニスカス822が予め定められた位置に到達すると、メニスカス検出器702が使用され、それによりこれを検出し、プランジャ108の押し込みは停止される。次に、図808では、ポンプ室導管120が再び、貯留槽導管124と整合するように回転させられる。図810は、プランジャ108が後退させられ、それによりポンプ室118の容積を増大させ、貯留槽122から流体214を拭い取る。次に、図812では、ポンプ室導管120は、ポンプ室導管120が出口導管128に整合するように所定の位置に回転させられる。ポンプ室118は流体で充填され、メニスカスa22は所定の位置にある。次に、図814では、プランジャ108は押し込まれ、出口ノズル126から流体押し出す。出口導管128および出口ノズル126内にまだ流体が存在することが図814に見ることができる。次に、図816では、プランジャ108は後退させられ、出口導管128および出口ノズル126内にあった流体214を引き出しポンプ室118に戻し、図818では、ポンプ室導管120は、貯留槽導管124との所定の位置に回転させられる。次いで、最後に図820a20では、プランジャ108は押し込まれ、貯留槽122の中に流体を押し出して戻す。ポンプ室の内側にあった気泡308は、ポンプ室から貯留槽122の中に押し出される。

【0145】

図9は、 $10\mu\text{L}$ のポンプ室容積を備える回転弁の一実施形態についての目標容積と測定容積との相関を示す。図9は、目標容積（単位 μL ）900に対する測定容積（単位 μL ）902のグラフを示す。測定点は、点を線でつないだ線904により示された直線近似により接続される。データ点ごとに、水は、検査流体として使用された。測定容積は、目盛り尺を用いて決定された。各データ点は同じ目標容積について行われた3つの試行の平均値を示す。試行または実行ごとに、ポンピングが24回繰り返された。言い換えると、各目標容積で、3つの試行または実行が行われた。これらの3つの実行ごとに、流体が24回供給され平均された。図9に示されたデータは、本発明による回転弁を用いることにより実現できる目標容積の大きな範囲にわたって、とても高い精度（とても小さい目標容積に対してでも小さいエラーバー）と線形性（直線近似は理想的な二等分線にとても近い）との両方を示す。

【0146】

図10は、異なる粘性および表面張力の流体について $10\mu\text{L}$ のポンプ室容積を有する回転弁の一実施形態による流体の供給に関する精度および変動係数（CV）を示すグラフを示す。X軸1000は、19種類の異なる流体A～Sの粘性を mPa s の単位で示す。左のY軸1002は、これらの流体の各々の表面張力を mN/m の単位で示す。粘性対表面張力のグラフは、流体ごとに、線1004により示される。測定容積は、目盛り尺を用いて決定されている。流体ごとに、目標容積 $1\mu\text{L}$ の21回の続く供給を含む試行が行われた。

【0147】

右のY軸1006は、流体ごとに、供給1008の精度（左列、単位%）、および変動係数1010（右列、単位%）を示す。

図10に示されたデータは、本発明による回転弁を用いることで実現できる供給の精度および再現性が、とても高く、供給される流体の粘性および/または表面張力から（ほと

10

20

30

40

50

んど)独立していることを示す。(X軸に示された)それらの増加する粘性を考慮して様々な流体A~Sの精度およびCV値を比較する場合、精度とCVの両方に対する粘性の影響は特定できない。また、(1004に示されると共に左のY軸に示された)それぞれの表面張力を考慮して様々な流体A~Sの精度およびCV値を比較する場合、精度とCVの両方に対する表面張力の影響も特定できない。

【0148】

図11は、本発明の一実施形態によるカートリッジ1100を示す。カートリッジは、ピストン1114内で摺動できるプランジャ1108を備える。ピストン1114および容積1116は、滑り弁1110を形成する。容積1116は、ハウジング1117またはカートリッジ1100の一部に形成することができる。滑り弁1110は、直線運動可能である。ピストンが移動するとき(1114)、ピストン1114と共に移動させられるポンプ室導管1120がある。プランジャ1108が内部を移動できるピストン1114内の穴が存在する。ピストン1114内のこの穴およびプランジャ1108は、ポンプ容積1118を形成する。

10

【0149】

ピストン1114は、ポンプ室導管1120を異なる位置に移動させることができる。この図では、ピストン1114は、貯留槽導管1124に整合するものとして示される。貯留槽導管1124は、流体で充填された貯留槽1122とポンプ室1118を接続する。貯留槽1122は、カートリッジ本体1112により囲まれている。この位置では、プランジャ1134は、ポンプ室の容積1118を増減させるように移動することができる。ピストン1114がこの位置にあるときにポンプ室の容積1118を増大させるようにプランジャ1108が移動させられると、流体は、貯留槽1122から引き出すことができる。

20

【0150】

ピストン1114は、ポンプ室導管1120が出口導管1128に整合するように移動することができる。出口導管1128は、出口ノズル1126にアクセスできるようにする。ポンプ室導管1120が出口導管1128に整合するとき、流体は、ポンプ室の容積1118を減少させることによりノズル1126を通じてポンプ室1118から追い出すことができる。

30

【0151】

本実施形態では、ピストン1114は、第1のプランジャ機械式止め部1130および第2のプランジャ機械式止め部1132を有するものとして示される。この例におけるプランジャは、第1のプランジャ機械式止め部または第2のプランジャ機械式止め部に接触するように動作可能である機械的延長部1134を有する。本実施形態では、ポンプ装置全体は、プランジャ1108を作動させることによってのみ実行することができる。機械的延長部1134が第1のプランジャ機械式止め部1130に接触するとき、プランジャ1108は、ポンプ室導管1120が貯留槽導管1124に整合するようにピストン1114を押すことができる。機械的延長部1134が第2のプランジャ機械式止め部1132に接触するとき、プランジャ1108は、ポンプ室導管1120が出口導管1128に整合するようにピストン1114を移動させることができる。

40

【0152】

第1のプランジャ機械式止め部1130、第2のプランジャ機械式止め部1132、およびプランジャの機械的延長部1134は、全ての実施形態に存在していなければならない訳ではない。

【0153】

代替実施形態では、カートリッジは、貯留槽機械式止め部を有することができる。貯留槽機械式止め部は、接触面に接触することができる。これにより、ポンプ室導管1120を貯留槽導管1124と大まかに整合させる貯留槽機械式止め部を実現する。いくつかの実施形態では、ポンプ室導管を出口導管と整合させるための出口機械式止め部の存在および対応する接触面も存在できる。

50

【0154】

代替実施形態では、容積 1116 の端部は、ポンプ室導管 1120 を貯留槽導管と整合させる機械式止め部を実現することができる。例えば、この例では、容積 1116 は、空気抜き穴 1140 を除いて一端で閉じられる。いくつかの実施形態では、端面 1142 は、ピストン 1114 用の機械式止め部として使用することもできる。

【0155】

いくつかの実施形態では、プランジャ 1134 は、貯留槽機械式止め部または導管機械式止め部も使用することなくピストン 1114 の位置で動作することができる。例えば、ピストン 1114 と容積 1116 の間の面は、例えば、ピストン 1114 と容積 1116 の間の静止摩擦がプランジャ 1108 とピストン 1114 内の対応する穴の間の静止摩擦より大きいためにプランジャ 1108 を移動させるよりもピストン 1114 を移動させる方がより困難であるように構成することができる。この場合には、プランジャ 1108 は、プランジャ 1108 が第 1 のプランジャ機械式止め部 1130 または第 2 のプランジャ機械式止め部 1132 の一方に接触するのでない限り、ピストン 1114 の位置を変えることなく移動できる。

【0156】

図 12 は、アクチュエータ組立体 1200 に接続された図 11 のカートリッジ 1100 を示す。アクチュエータ組立体 1200 は、方向 1206 に直線軌道 1204 に沿って移動するリニアアクチュエータ 1202 を備える。リニアアクチュエータ 1202 は、結合組立体 1208 によりプランジャ 1108 に接続される。

10

20

【0157】

図 13A は、カートリッジ 1300 のさらなる例を示す。図 13 に示された例は、7 つの追加の特徴と共に図 11 および図 12 に示されているものと同様である。本実施形態では、副貯留槽 1322 が存在する。副貯留槽 1322 は副貯留槽導管 1324 に接続され、この副貯留槽導管 1324 はポンプ室導管 1120 に整合することができる。貯留槽 1122 と副貯留槽 1322 の間には、接続導管 1326 のための適宜の接続が存在する。この例では、接続導管 1326 の表面を覆う適宜の膜 1327 も存在する。膜 1327 は、例えば、副貯留槽 1322 からの気泡が貯留槽 1122 に入るのを防ぐことができる。この構造は、例えば、貯留槽 1122 から流体 1302 をポンプ送りし、副貯留槽 1322 に未使用の流体 1302 を戻すのに役立ち得る。貯留槽 1122 は適宜の通気穴 1328 を有すると共に、副貯留槽 1322 は適宜の通気穴 1330 を有する。貯留槽 1122 を副貯留槽 1322 から分割する側壁 1332 が存在する。いくつかの実施形態では、この分割壁 1332 は、存在しなくてもよく、その場合には、主貯留槽が貯留槽の第 1 の部分を形成すると共に、副貯留槽 1322 が貯留槽の第 2 の部分を形成する。この例では、プランジャ 1108 およびピストン 1114 は、独立して作動させられる。プランジャ 1108 およびピストン 1114 についてのそのような構造は、図 11 に示された構造の代替として使用することもできる。

30

【0158】

図 13B に、図 13A に示されたカートリッジ 1300 と同様であるカートリッジ 1350 の代替例を示す。図 13B の本実施形態では、別個の貯留槽 1122' および別個の副貯留槽 1322' が存在する。図 13A の接続導管 1326 は存在しない。貯留槽 1122' は、第 1 の流体 1302 を含むことができると共に、副貯留槽 1322' は、第 2 の流体 1302' を含むことができる。第 1 の流体 1302 および第 2 の流体 1322' は、異なる流体とすることができる。

40

【0159】

図 14 は、アクチュエータ組立体 1400 に接続された図 13 のカートリッジ 1300 を示す。本実施形態では、プランジャ 1108 とピストン 1114 の両方は、独立して作動させられる。結合組立体 1208 によりプランジャ 1108 に接続された直線軌道 1204 に沿って移動するリニアアクチュエータ 1202 が存在する。結合組立体 1408 によりピストン 1114 に接続された直線軌道 1404 に沿って移動するリニアアクチュエ

50

ータ 1402 が存在する。リニアアクチュエータ 1202 と 1402 は共に、方向 1206 に移動することができる。アクチュエータ組立体 1400 の実際の実施は、代表的なものであることが意図され、他の実際の構成を用いることもできる。

【0160】

図 15A および図 15B は、図 11 に示された本実施形態のプランジャ 1108 およびピストン 1114 を備えた滑り弁 1110 の 5 つの異なる図 1500、1502、1504、1506、1508 を示す。図 15A および図 15B は、出口ノズル 1126 を通じて貯留槽室から流体をポンプ送りするためのピストン 1114 およびプランジャ 1108 の使用の仕方の一例を示す。図 1500 では、ポンプ室導管 1120 は、貯留槽導管 1124 に整合する。ポンプ室の容積 1118 は、その最小の容積である。機械的延長部 1134 は、第 1 のプランジャ機械式止め部 1130 に接触している。次に、図 1502 では、プランジャ 1108 は、方向 1510 に後退させられる。プランジャは、機械的延長部 1134 が第 2 のプランジャ機械式止め部 1132 に接触するまで後退させられる。本実施形態では、ピストン 1114 は、プランジャ 1108 より移動させるのにより多くの力を必要とする。言い換えると、プランジャ 1108 は、ピストン 1114 より容易に摺動する。これは、プランジャ 1108 がピストン 1114 より少ない摩擦を有するようにプランジャ 1108 を設計することにより達成することができる。これによりピストン 1114 およびプランジャ 1108 は単一のアクチュエータを用いて動作することが可能になる。機械式止め部 1130 および 1132 は、プランジャ 1108 の運動を規制するため使用される。直線力がプランジャ 1108 に加えられたとき、プランジャの摩擦力により、まずプランジャ 1108 の移動が引き起こされる。プランジャ 1108 が機械式止め部 1130、1132 に当たると、プランジャ 1108 およびピストン 1114 は共に移動する。

【0161】

ポンプ室 1118 は、流体貯留槽からの流体で満たされている。次に、図 1504 では、プランジャ 1108 は、さらに後退させられる。機械的延長部 1134 は、第 2 のプランジャ機械式止め部 1132 に接触しており、それによりプランジャ 1108 は、ピストン 1114 に力を及ぼす。プランジャ 1108 は、ピストン 1114 がポンプ室導管 1120 を移動させて出口導管 1128 と整合させるようにこれまでのところ移動させられる。次に、図 1506 では、プランジャ 1108 は、方向 1514 に移動させられる。流体は、プランジャ 1108 により出口導管 1128 を通じてポンプ室 1118 から押し出される。流体は、出口ノズル 1126 から出て行き、出口ノズル 1126 を通じてカートリッジから退出する液滴 1516 を形成する。

【0162】

最後に、図 1508 では、プランジャ 1108 は、1516 にさらに押し込まれ、それにより機械的延長部 1134 が第 2 のプランジャ機械式止め部 1132 に力を及ぼしてピストン 1114 を押し出し、ポンプ室導管 1120 を貯留槽導管 1124 と再び整合させるようになっている。本実施形態では、ピストンを貯留槽導管 1124 に整合させるための機械式止め部は存在しない。これは、プランジャ 1108 のアクチュエータを制御することにより大体行われる。図 1508 は、図 1500 とほぼ同じである。この位置で、ポンプ送り工程は再び開始できる。

【0163】

図 16A および図 16B は、図 11 の滑り弁 1110 の代替実施形態を示す。図 16A および図 16B に示された本実施形態では、滑り弁は、ピストン 1114 をプランジャ 1108 と共に備える。本代替実施形態の動作は、図 1600、1602、1604、1606、および 1608 により図 16A および図 16B にも示されている。図 16A および図 16B に示された本実施形態では、貯留槽導管 1124 および出口導管 1128 の直線位置は、図 15A および図 15B 中のものに対して逆にされる。図 15A および図 15B に示された本実施形態とは対照的に、ピストン 1114 は、プランジャ 1108 よりも移動させるのに少ない力を必要とする。言い換えると、ピストン 1114 は、プランジャ 1

108より容易に摺動する。これは、プランジャ1108がピストン1114より多くの摩擦を有するようにプランジャ1108を設計することにより達成することができる。後述されるように、摩擦プランジャ1108に組み合わせた機械式止め部1130、1132、1609、および1610は、ポンピングが単一のアクチュエータを用いて達成されることを可能にする。

【0164】

本実施形態は、ポンプ室導管1120が出口導管1128に整合するようにピストン1114を整合させる出口機械式止め部1610を有する。本実施形態は、滑り弁1110から延在するものとして示される貯留槽機械式止め部1609も有する。ピストンは、接触面1611を有する。接触面1611が貯留槽機械式止め部1609に接触すると、貯留槽導管1124は、ポンプ室出口1120に整合する。接触面1613と接触することになるように動作可能な滑り弁1110に接する出口機械式止め部1610も存在する。出口機械式止め部1610が接触面1613に接触するとき、ポンプ室導管1120は、出口導管1128に整合する。

【0165】

図1600では、ポンプ室導管1120は、貯留槽導管1124に整合する。ポンプ室1118は、その最小の容積であると共に、ピストン1114の接触面1611は貯留槽機械式止め部1609に接触している。滑り弁1110は、第1のプランジャ機械式止め部1130および第2のプランジャ機械式止め部1132を有するものとして示される。機械的延長部1134が第1のプランジャ機械式止め部1130に接触しているとき、ポンプ室の容積1118は最小である。機械的延長部1134が第2のプランジャ機械式止め部1132に接触しているとき、ポンプ室の容積1118は最大である。

【0166】

ピストン1108は、第1のプランジャ機械式止め部1130に接触するその機械的延長部1134を有する。次に、図1602では、プランジャ1108は、方向1612に後退させられる。機械的延長部1134が第2のプランジャ機械式止め部1132に接触するまで、ポンプ室の容積1118は増大し、流体が貯留槽室から引き出される。貯留槽機械式止め部1609は、この最中にピストン1114が移動するのを防ぐ。

【0167】

次に、図1604では、ピストン1108は、方向1614に移動させられる。ポンプ室の容積1118は同じままであり、ピストン1114の接触面1613は出口機械式止め部1610と接触することになる。これによりポンプ室導管1120を出口導管1128と整合させる。

次に、ステップ1606では、プランジャ1108は、機械的延長部1134が第1のプランジャ機械式止め部に接触するまでさらに押し込められる。ピストン1114は、出口ポンプ室導管機械式止め部1610とすでに接触している。プランジャ1108が方向1616に押し込まれると、ピストン1114は、もはやさらに移動できない。次いで、プランジャ1108は、出口導管1128およびノズル1126を通じてポンプ室1118から流体を押し出す。流体1516の液滴は、カートリッジからの退出を形成する。プランジャ1108は、機械的延長部1134が第1のプランジャ機械式止め部1130と接触することになるまで押し込まれ得る。

次に、ステップ1608では、プランジャ1108は、方向1618に移動させられる。プランジャは、ピストン1114の接触面1611が貯留槽機械式止め部1609に接触するまで方向1618に移動させられる。次に、ピストン1114およびプランジャ1108は、それらが図1600にあった同じ位置にある。ポンプサイクルが完了している。この過程は、カートリッジからより多くの流体1516をポンプ送りするため繰り返すことができる。

【0168】

図17は、図11に示されたものの代替例である滑り弁1110およびプランジャの組み合わせ1108の2つの図1700、1702を示す。本実施形態では、機械式止め部

10

20

30

40

50

は存在せず、ピストン 1114 およびプランジャ 1108 は独立して動作することができる。図 1700 では、ピストン 1114 は、ポンプ室導管 1120 が貯留槽導管 1124 と整合にあるように移動されている。流体は、プランジャ 1108 を外側に移動させることによりポンプ室 1118 の中にポンプ送りすることができる。流体は、貯留槽導管 1124 の中に戻すように移動させることもできる。例えば、使用した流体は、貯留槽室 1124 の中に戻すように移動することができ、またはプランジャ 1108 は、往復式で移動させられて流体を混合することができる。図 1702 は、ポンプ室導管 1120 が出口導管 1128 と整合にあるように異なる位置のピストン 1114 を示す。ピストン 1108 は、方向 1704 に移動させられて、出口導管 1128 および出口ノズル 1126 を通じて流体をポンプ送りし、これによりカートリッジから流体の液滴 1516 を押し出すことができる。10

【0169】

図 18A および図 18B は、図 13 に示された本実施形態の滑り弁 1110 を動作させるやり方の 1 つを示す。図 18A および図 18B に示されたこの方法は、動作中に液体廃棄物の量を減少させることができる方法を示す。この方法は、8 つの異なる図 1800、1802、1804、1806、1808、1810、1812、および 1814 に示される。ピストン 1114 およびプランジャ 1108 は、独立して動作させられる。この方法は、図 1800 で開始する。図 1800 では、ポンプ室導管 1120 は、貯留槽導管 1124 に整合する。プランジャ 1108 は、ポンプ室 1118 が比較的小さい容積を有する位置にある。図 1802 では、プランジャ 1108 は、方向 1816 に後退させられる。これにより流体は、流体貯留槽からポンプ室 1118 の中に引き出される。次に、図 1804 では、プランジャ 1816 とピストン 1818 の両方は、方向 1820、1818 に同時に共に後退させられる。ピストン 1114 およびプランジャ 1108 は、共に同じ量だけ移動させられる。ピストン 1114 およびプランジャ 1108 は、ポンプ室導管 1120 が出口導管 1128 に整合するまで共に移動させられる。20

【0170】

次に、図 1806 では、ピストン 1114 は同じ位置のままであると共に、プランジャ 1108 は押し込まれる (1822)。これによりポンプ室 1118 から出口導管 1128 を通じて流体を押し出す。これにより出口ノズル 1126 から液滴 1516 の流体を押し出す。30

次に、図 1808 では、出口導管 1128 内に残る流体を除去するために、プランジャ 1108 は、ピストン 1114 が同じ位置のままで方向 1824 に後退させられる。プランジャ 1108 は、流体の大部分が出口導管 1128 から除去されてしまうよう十分に後退させられる (1824)。また、気泡 1826 をやはり形成する空気の量が、引き出され得る。これにより残っている流体から出口導管 1128 を完全に空にし、それによりこの出口導管 1128 内の流体混合物の乾燥を防ぐ。出口導管 1128 をこのように完全に空にすることにより、次の供給ステップの前の洗浄または「呼び水」ステップが必要でなくなり、その結果、貯留槽内の流体容積が最大使用効率になる。したがって、クリーニング目的で用いられるかなりの量の流体が減少させられるが、気泡の存在が流体の供給の不正確さを引き起こし得る。40

【0171】

次に、図 1810 では、この問題を解消するために、ピストン 1114 とプランジャ 1108 が共に、方向 1830、1832 に同時に後退させられる。ピストン 1114 とプランジャ 1108 は共に、同じ量だけ移動させられる。ピストン 1114 およびプランジャ 1108 は、ポンプ室導管 1120 が副貯留槽導管 1324 に整合するように移動させられる。

【0172】

次に、図 1812 では、ピストン 1114 は静止したままであると共に、プランジャ 1108 は方向 1834 に押し込まれる。これにより気泡 1826 を副貯留槽へ押し出す。これによりポンプ室 1118 およびポンプ室導管 1120 から気泡 1826 を除去する。50

気泡 1826 は、ポンプ室 1118 内の流体の適切な計測をもはや妨げ得ない。

最後に、図 1814 では、ピストン 1114 およびプランジャー 1108 が共に、同じ量だけ方向 1836、1838 に同時に押し込められる。ポンプ室出口 1120 は貯留槽導管 1124 に再び整合し、ポンプサイクルが完了する。このポンプは、流体の正確な測定または計測を気泡 1826 により妨げられることなく再び使用することができる。

【0173】

図 19 は、本発明の一実施形態による自動分析器 1900 を示す。この自動分析器は、3 つのカートリッジ 1902、1902'、および 1902" を有するものとして示される。カートリッジ 1902 に接続されたアクチュエータ組立体 1904 が存在する。カートリッジ 1902' に取り付けられたアクチュエータ組立体 1904' が存在する。カートリッジ 1902" に取り付けられたアクチュエータ組立体 1904" が存在する。アクチュエータ組立体 1904、1904'、1904" は、カートリッジ 1902、1902'、1902" の滑り弁およびプランジャーを作動させるためのものである。自動分析器 1900 は、試薬容器またはキュベット 1906 とカートリッジ 1902、1902'、および 1902" との間の相対移動 1912 を実現する相対移動手段 1910 を有するものとして示される。試薬容器またはキュベット 1906 は、生体試料 1508 を収容するものとして示される。

【0174】

カートリッジ 1902、1902'、1902" は、1 種類または複数種類の流体を生体試料 1908 に加えるために使用することができる。自動分析器 1900 は、センサシステム 1914 をさらに含むものとして示される。このセンサシステムは、生体試料 1908 の量または物理的特性もしくは化学的特性もしくは生化学的特性を測定する 1 つまたは複数のセンサを備える。例えば、センサシステム 1914 は、核磁気共鳴 (NMR) システム、光透過または反射率測定システム、pH 計、カメラシステム、ポリメラーゼ連鎖反応 (PCR) 装置、電気化学発光 (ECL) 装置、分光測定システム、電気化学センサまたは光センサ、およびクロマトグラフィシステムを含み得る。相対移動手段 1910 は、試薬容器またはキュベット 1906 をセンサシステム 1914 へ移動させるように動作可能である。

【0175】

カートリッジ 1902、1902'、1902" およびセンサシステム 1914 の配置は、代表的なものである。いくつかの実施形態では、試薬容器またはキュベット 1906 は、定位置のままとすることができると共に、カートリッジ 1902、1902'、1902" は移動することができる。作動システム 1904、1904'、1904" およびセンサシステム 1914 は、コンピュータシステム 1920 のハードウェアインターフェース 1922 に接続されるものとして示される。コンピュータシステム 1920 は、自動分析器 1900 用のコントローラとして機能する。コンピュータ 1920 は、プロセッサ 1924 を含むものとしてさらに示され、プロセッサ 1924 は、ハードウェアインターフェース 1922 を用いて自動分析器 1900 の動作および機能を制御することができる。プロセッサ 1924 は、ユーザインターフェース 1926、コンピュータ記憶部 1928、およびコンピュータメモリ 1930 にさらに接続されているものとして示される。コンピュータ記憶部 1928 は、分析依頼 1932 を含むものとして示される。分析依頼 1932 は、生体試料 1908 を分析するための依頼を含む。

【0176】

コンピュータ記憶部 1928 は、センサシステム 1914 から受信したセンサデータ 1934 をさらに含むものとして示される。コンピュータ記憶部 1928 は、センサデータ 1934 を用いて決定された分析結果 1936 をさらに含むものとして示される。コンピュータメモリ 1930 は、制御モジュール 1940 を含む。制御モジュール 1940 は、プロセッサ 1924 が自動分析器 1900 の動作および機能を制御することを可能にするコンピュータ実行可能コードを含む。例えば、制御モジュール 1940 は、分析依頼 1932 を使用して、作動システム 1904、1904'、1904"、センサシステム 19

10

20

30

40

50

14、および相対移動システム1910へ生成送信するための命令を生成することができる。制御モジュール1940は、センサデータ1934を用いて分析結果1936を生成することもできる。

【0177】

様々なアルゴリズムが、異なる実施形態において流体の供給を制御するために使用され得る。例えば、アクチュエータ組立体は、プロセッサにより制御され、それにより流体を供給するための一連の所定の動作を実行することができる。別の例では、センサまたは計測システムは、流体の供給を計測するために自動分析器に組み込むことができる。この場合には、アルゴリズムは、流体の供給を正確に制御または測定するために、閉ループフィードバックを形成するようにアクチュエータ組立体およびセンサを使用する。

10

【0178】

図20は、図19に示された本実施形態と同様である本発明の一実施形態による自動分析器2000を示す。自動分析器2000は、図19に示された自動分析器1900と同様である。図20の自動分析器2000は、メニスカス検出器2002、2002'、2002"をさらに有する。各メニスカス検出器2002、2002'、2002"は、出口ノズル1126に隣接して配置される。メニスカス検出器2002、2002'、2002"は、プロセッサ1924が、メニスカスの位置を制御するようにアクチュエータ組立体1904、1904'、1904"を制御することを可能にする。これにより、例えば、プロセッサが、より正確におよび／または再現可能にカートリッジ1902、1902'、1902"から流体を供給することを可能にし得る。

20

【0179】

図21は、カートリッジ2100のさらなる例を示す。図21に示されたカートリッジ2100は、図11に示されているものと同様である。図21に示されたカートリッジ2100は、2つの部品を備える。取付可能な貯留槽2102とポンプユニット2104とが存在する。ポンプユニット2104は第1の接続部2106を有し、取付可能な貯留槽2102は第2の接続部2108を有する。第1の接続部2106は、第2の接続部2108に接続するように動作可能である。これにより取付可能な貯留槽2102をポンプユニット2104に取り付ける。取付可能な貯留槽2102は、この例では、通気穴1328を有するものとして示される。第2の取付物2108の近くで、貯留槽1122は、封止2110で封止されている。第1の接続部2106の近くに、第1の接続部2106が第2の接続部2108に接続されるときに、封止2110を開くように動作可能なナイフエッジ2112が存在する。

30

【0180】

図21に示された本実施形態は、複数のカートリッジの用意におけるより良い柔軟性および経済性を可能にする。例えば、取付可能な貯留槽の容積は、貯留槽1122を充填する流体の種類と同様に変更することができる。ポンプユニット2104も、変更することができる。例えば、プランジャ2108の直径およびそのストロークは、変更することができる。これにより、より正確なまたは高い容積のポンプユニットの選択が可能になり得る。

40

【0181】

図22から25は、滑り弁1110の様々な実施形態を示す。図22から25に示された本実施形態の全部は、このプランジャに接する機械的延長部1134を有するプランジャ1108を示す。これらの実施形態の各々におけるピストン1114は、図11に説明されているように、第1のプランジャ機械式止め部1130および第2のプランジャ機械式止め部1132を有する。

【0182】

図22に示された滑り弁1110の本実施形態は、空気抜き穴1140を有さない。貯留槽機械式止め部または出口機械式止め部も存在しない。ポンプ室導管1120と貯留槽導管1124または出口導管1128との精密な整合は、アクチュエータにより実行また

50

は実現することができる。

【0183】

図23では、滑り弁1110は、図11に示されたような空気抜き穴1140を備えるものとして示される。滑り弁1110は、ピストン1114の面1611に接触する貯留槽機械式止め部1609を備えるものとして示される。貯留槽機械式止め部1609は、ポンプ室導管1120を貯留槽導管1124に整合させる。しかし、出口導管1128をポンプ室導管1120に整合させる機械式止め部は存在しない。ポンプ室導管1122、出口導管1128の精密な整合は、リニアアクチュエータにより行われ得る。

【0184】

図24では、空気抜き穴は示されていない。図24に示された本実施形態において、滑り弁1110は、ピストン1114の面1613に接触する出口機械式止め部1610を備える。出口機械式止め部1610は、出口導管1128をポンプ室導管1120に整合させるように動作可能である。しかし、ポンプ室導管1120を貯留槽導管1124に整合させる機械式止め部は存在しない。貯留槽導管の精密な整合は、リニアアクチュエータにより実現することができる。

10

【0185】

図25には、空気抜き穴1140が示されている。図25に示された本実施形態は、ピストン1114の面1611に接触する貯留槽機械式止め部1609を備える。貯留槽機械式止め部1609は、ポンプ室導管1120を貯留槽導管1124に整合させる。図25に示された本実施形態は、滑り弁1110上の出口機械式止め部1610も示す。出口機械式止め部1610は、ピストン1114の切断面1613に接触するように動作可能である。出口機械式止め部1610は、ポンプ室導管1120を出口導管1128に整合させるように動作可能である。

20

【0186】

図22から図25に示された各例は、例示的なものであり、滑り弁1110がどのように構成できるかに関する可能な全ての組み合わせではない。例えば、貯留槽導管1124および出口導管1128の相対位置は、直線的に並列したもので得る。

【0187】

図26および図27は、プランジャ1108とピストン1114の間の摩擦がどのように増大させられるかを示す。図26では、滑り弁1110は、図11に示されるような通気穴1110を有するものを有するものとして示される。滑り弁1110は、ピストン1114に接触するために貯留槽機械式止め部1610と出口機械式止め部1609とをさらに備える。前述したように、これらの機械式止め部1609、1610は、ポンプ室導管1120を貯留槽導管1124および出口導管1128に整合させるように働く。プランジャ1108は、機械的延長部1134を有するものとして示される。しかし、図26に示される本実施形態では、前述したように、第1のプランジャ機械式止め部1130または第2のプランジャ機械式止め部1132が存在しない。機械的延長部1134は、ピストン1114内の面2600に接触する。機械的延長部1134および面2600の接触によりプランジャ1108とピストン1114の間の摩擦を増大させる。これは、ピストン1114がプランジャ1108の動きにより作動されることを可能にする。プランジャ機械式止め部が存在しないので、本実施形態では、プランジャ1108の動きは、リニアアクチュエータにより制御される。

30

【0188】

図18は、図26に示されているものに類似した滑り弁1110の一実施形態を示す。図27に示された本実施形態は、ピストン1114に対してのプランジャ1108の移動を規制する第1のプランジャ機械式止め部1130および第2のプランジャ機械式止め部1132の付加を除いて、図26に示されているものと同様である。機械的延長部1134は、やはり面2600に接触し、それによりプランジャ1108とピストン1114の間の摩擦を増大させる。これによりピストン1114が、プランジャ1108により作動させられることを可能にする。

40

50

【符号の説明】

【0189】

100	カートリッジ	
102	アクチュエータ組立体	
104	リニアアクチュエータ	
105	直線運動の方向	
106	回転型アクチュエータ	
107	回転運動の方向	
108	プランジャ	
110	回転弁	10
112	カートリッジ本体	
114	円筒形部分	
116	円筒形空間	
118	ポンプ室	
120	ポンプ室導管	
122	貯留槽	
124	貯留槽導管	
126	出口ノズル	
128	出口導管	
130	結合組立体	20
200	第1図	
202	第2図	
204	第3図	
206	第4図	
208	プランジャの後退	
210	回転弁の回転	
212	プランジャの押し込み	
214	流体	
300	第5図	
302	第6図	30
304	第7図	
306	プランジャの後退	
308	気泡	
310	回転弁の回転	
312	プランジャの押し込み	
400	第1図	
402	第2図	
404	第3図	
406	第4図	
408	第5図	40
410	第6図	
412	第7図	
414	カートリッジ	
416	副貯留槽	
418	接続導管	
430	副貯留槽導管	
500	自動分析器	
502	カートリッジ	
502'	カートリッジ	
502"	カートリッジ	50

5 0 4	アクチュエータ組立体	
5 0 4 '	アクチュエータ組立体	
5 0 4 "	アクチュエータ組立体	
5 0 6	試薬保持器またはキュベット	
5 0 8	生体試料	
5 1 0	相対移動手段	
5 1 2	相対移動	
5 1 4	センサシステム	
5 2 0	コンピュータ	
5 2 2	ハードウェアインターフェース	10
5 2 4	プロセッサ	
5 2 6	ユーザインターフェース	
5 2 8	コンピュータ記憶部	
5 3 0	コンピュータメモリ	
5 3 2	分析依頼	
5 3 4	センサデータ	
5 3 6	分析結果	
5 4 0	制御モジュール	
6 0 0	気泡案内構造	
6 0 2	気泡流路	20
6 0 4	流体流路	
6 0 6	気泡	
6 0 8	空間	
6 1 0	流体	
7 0 0	自動分析器	
7 0 2	メニスカス検出器	
8 0 0	回転弁の回転	
8 0 2	プランジャーの後退	
8 0 4	回転弁の回転	
8 0 6	プランジャーの押し込み	30
8 0 8	回転弁の回転	
8 1 0	プランジャーの後退	
8 1 2	回転弁の回転	
8 1 4	プランジャーの押し込み	
8 1 6	プランジャーの後退	
8 1 8	回転弁の回転	
8 2 0	プランジャーの押し込み	
9 0 0	目標容積	
9 0 2	測定容積	
9 0 4	直線近似	40
1 0 0 0	粘性	
1 0 0 2	表面張力	
1 0 0 4	粘性対表面張力	
1 0 0 6	パーセント	
1 0 0 8	精度	
1 0 1 0	変動係数 (C V)	
1 1 0 0	カートリッジ	
1 1 0 8	プランジャー	
1 1 1 0	滑り弁	
1 1 1 2	カートリッジ本体	50

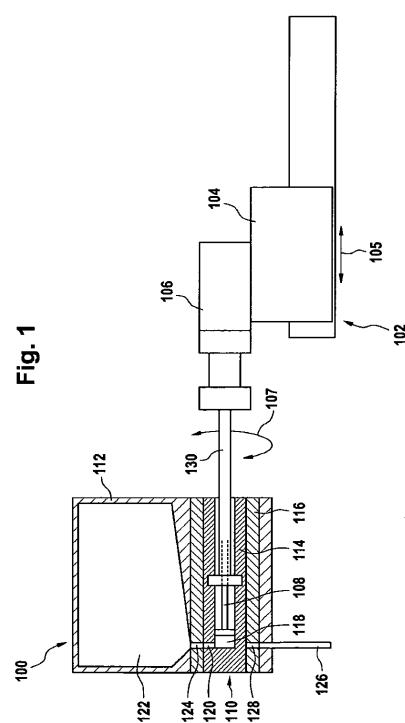
1 1 1 4	ピストン	
1 1 1 6	容積	
1 1 1 7	ハウジング	
1 1 1 8	ポンプ室	
1 1 2 0	ポンプ室導管	
1 1 2 2	貯留槽	
1 1 2 2	貯留槽	10
1 1 2 4	貯留槽導管	
1 1 2 6	出口ノズル	
1 1 2 8	出口導管	
1 1 3 0	第1のプランジャ機械式止め部	
1 1 3 2	第2のプランジャ機械式止め部	
1 1 3 4	プランジャの機械的延長部	
1 1 4 0	空気抜き穴	
1 1 4 2	内面	
1 2 0 0	アクチュエータ組立体	
1 2 0 2	リニアアクチュエータ	
1 2 0 4	直線軌道	
1 2 0 6	作動方向	
1 2 0 8	結合組立体	20
1 3 0 0	カートリッジ	
1 3 0 2	流体	
1 3 0 2	流体	
1 3 2 2	副貯留槽	
1 3 2 2	副貯留槽	
1 3 2 4	副貯留槽導管	
1 3 2 6	接続導管	
1 3 2 7	膜	
1 3 2 8	通気穴	
1 3 3 0	通気穴	30
1 3 3 2	分割壁	
1 4 0 0	アクチュエータ組立体	
1 4 0 2	リニアアクチュエータ	
1 4 0 4	直線軌道	
1 4 0 8	結合組立体	
1 5 0 0	滑り弁およびプランジャの図	
1 5 0 2	滑り弁およびプランジャの図	
1 5 0 4	滑り弁およびプランジャの図	
1 5 0 6	滑り弁およびプランジャの図	
1 5 0 8	滑り弁およびプランジャの図	40
1 5 1 0	プランジャの後退	
1 5 1 2	プランジャの後退	
1 5 1 4	プランジャの押し込み	
1 5 1 6	液滴	
1 6 0 0	滑り弁およびプランジャの図	
1 6 0 2	滑り弁およびプランジャの図	
1 6 0 4	滑り弁およびプランジャの図	
1 6 0 6	滑り弁およびプランジャの図	
1 6 0 8	滑り弁およびプランジャの図	
1 6 0 9	貯留槽機械式止め部	50

1 6 1 0	出口機械式止め部	
1 6 1 1	接触面	
1 6 1 2	プランジャの後退	
1 6 1 3	接触面	
1 6 1 4	プランジャの押し込み	
1 6 1 6	プランジャの押し込み	
1 6 1 8	プランジャの後退	
1 7 0 0	滑り弁およびプランジャの図	
1 7 0 2	滑り弁およびプランジャの図	
1 7 0 4	プランジャの押し込み	10
1 8 0 0	滑り弁およびプランジャの図	
1 8 0 2	滑り弁およびプランジャの図	
1 8 0 4	滑り弁およびプランジャの図	
1 8 0 6	滑り弁およびプランジャの図	
1 8 0 8	滑り弁およびプランジャの図	
1 8 1 0	滑り弁およびプランジャの図	
1 8 1 2	滑り弁およびプランジャの図	
1 8 1 4	滑り弁およびプランジャの図	
1 8 1 6	プランジャの後退	
1 8 1 8	プランジャの後退	20
1 8 2 0	ピストンの後退	
1 8 2 2	プランジャの押し込み	
1 8 2 4	プランジャの後退	
1 8 3 0	ピストンの後退	
1 8 3 2	プランジャの後退	
1 8 3 4	プランジャの押し込み	
1 8 3 6	ピストンの押し込み	
1 8 3 8	プランジャの押し込み	
1 9 0 0	自動分析器	
1 9 0 2	カートリッジ	30
1 9 0 2 ,	カートリッジ	
1 9 0 2 "	カートリッジ	
1 9 0 4	アクチュエータ組立体	
1 9 0 4 ,	アクチュエータ組立体	
1 9 0 4 "	アクチュエータ組立体	
1 9 0 6	試薬保持器またはキュベット	
1 9 0 8	生体試料	
1 9 1 0	相対移動手段	
1 9 1 2	相対移動	
1 9 1 4	センサシステム	40
1 9 2 0	コンピュータ	
1 9 2 2	ハードウェアインターフェース	
1 9 2 4	プロセッサ	
1 9 2 6	ユーザインターフェース	
1 9 2 8	コンピュータ記憶部	
1 9 3 0	コンピュータメモリ	
1 9 3 2	分析依頼	
1 9 3 4	センサデータ	
1 9 3 6	分析結果	
1 9 4 0	制御モジュール	50

2 0 0 0	自動分析器
2 0 0 2	メニスカス検出器
2 0 0 2 ,	メニスカス検出器
2 0 0 2 "	メニスカス検出器
2 1 0 0	カートリッジ
2 1 0 2	取付可能な貯留槽
2 1 0 4	ポンプユニット
2 1 0 6	第1の接続部
2 1 0 8	第2の接続部
2 1 1 0	封止
2 1 1 2	ナイフエッジ
2 6 0 0	接触面

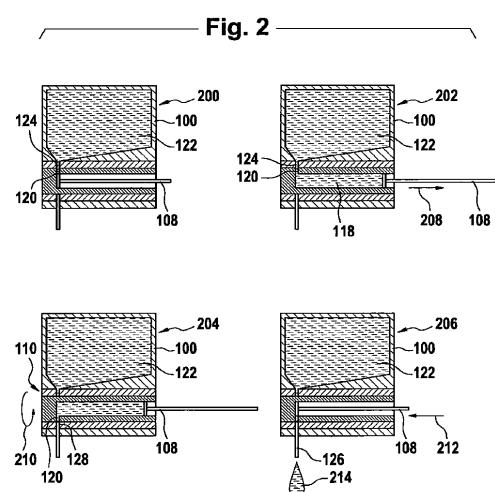
10

【 四 1 】



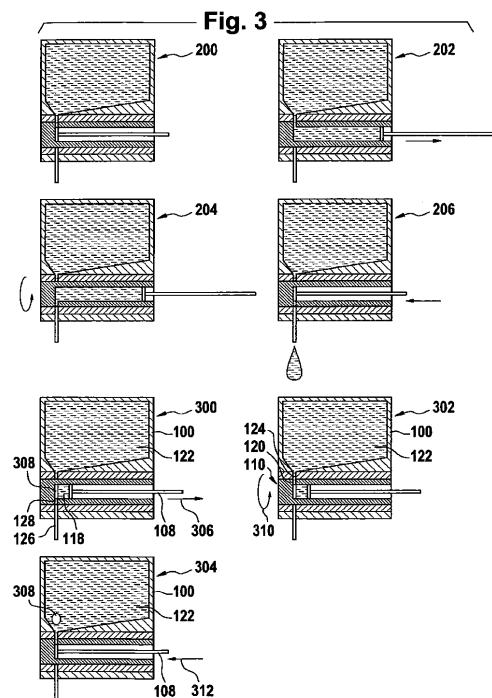
1
Fig.

【図2】

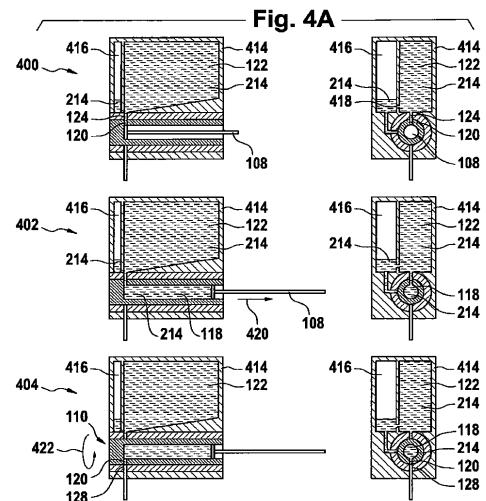


— Fig. 2

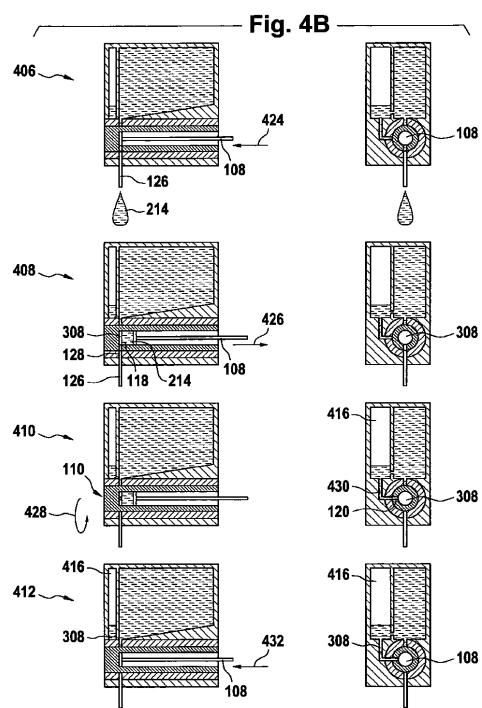
【図3】



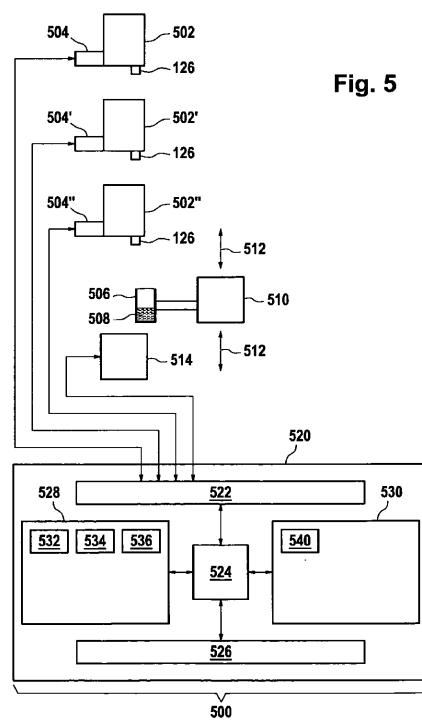
【図4A】



【図4B】

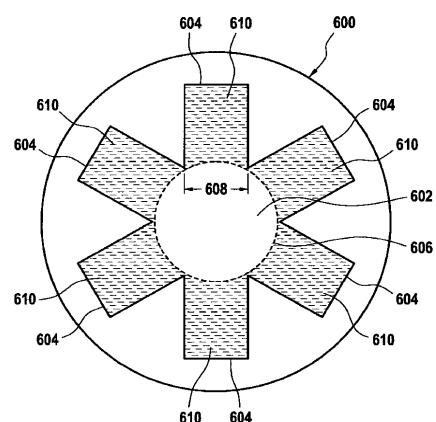


【図5】



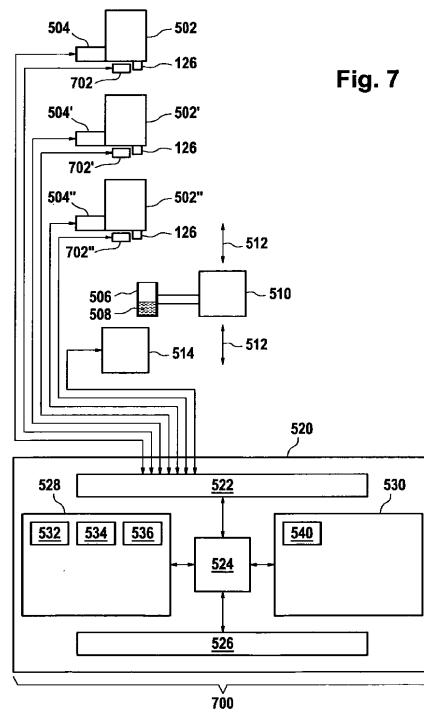
【図6】

Fig. 6



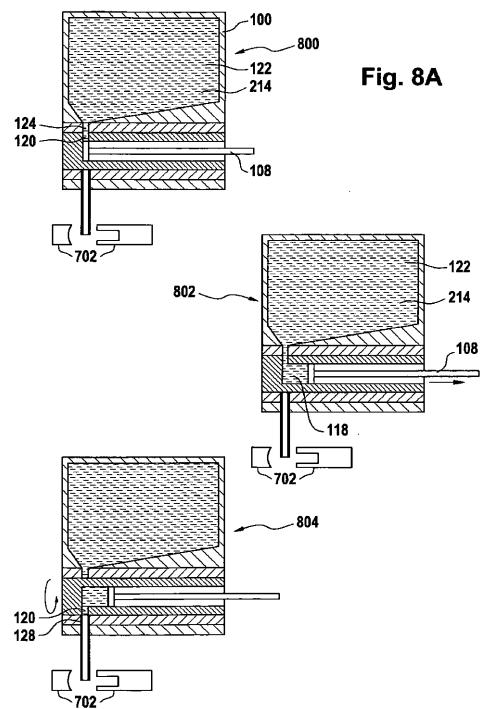
【図7】

Fig. 7



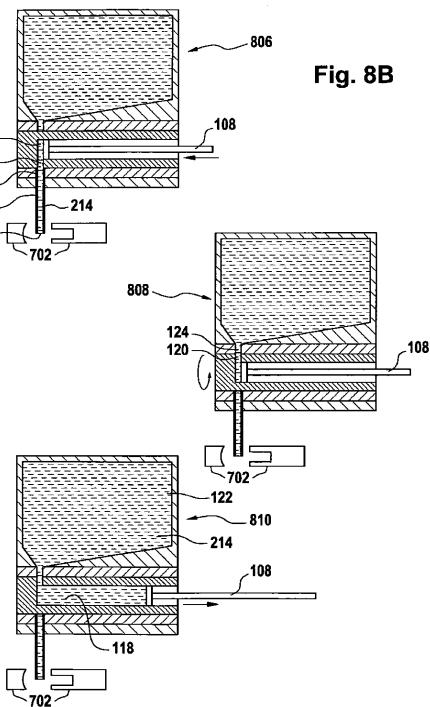
【図8A】

Fig. 8A



【図8B】

Fig. 8B



【図 8 C】

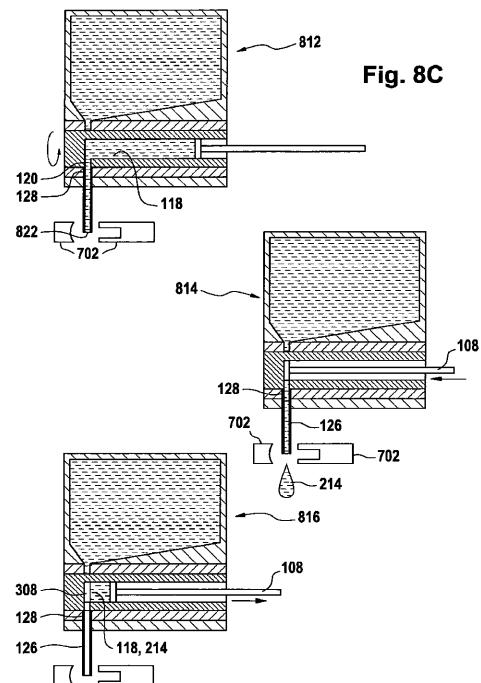


Fig. 8C

【図 8 D】

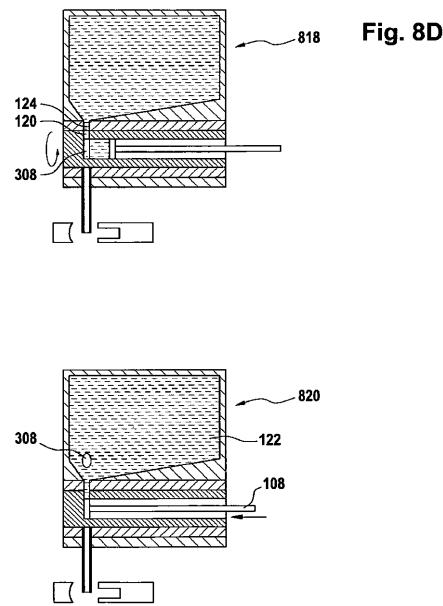
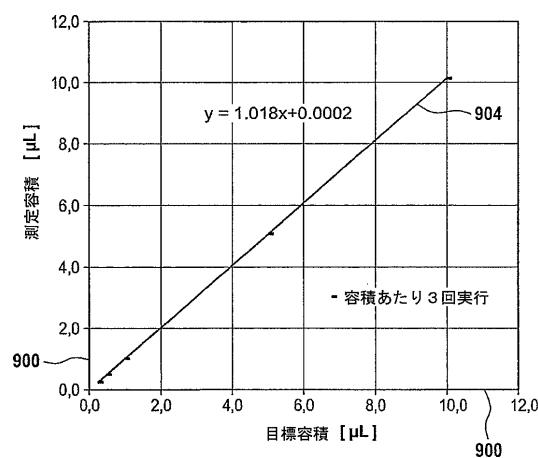
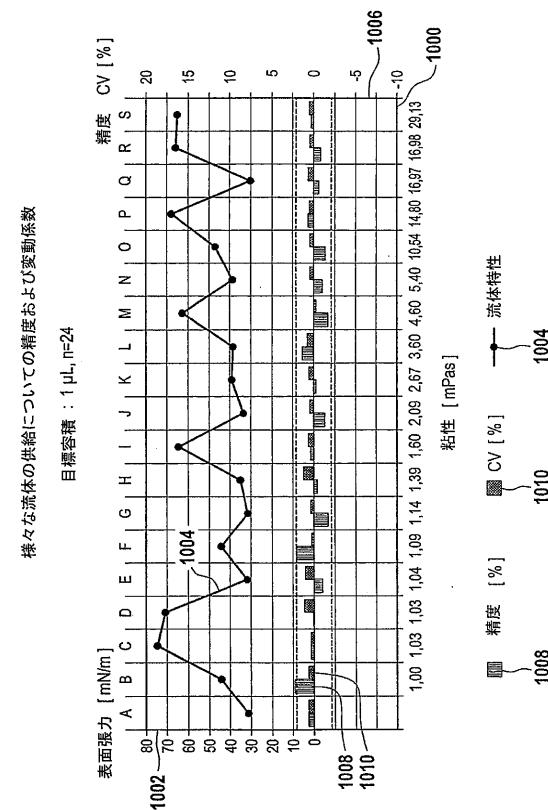


Fig. 8D

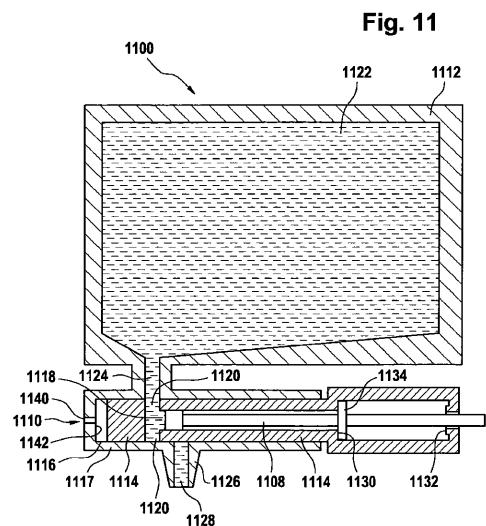
【図 9】



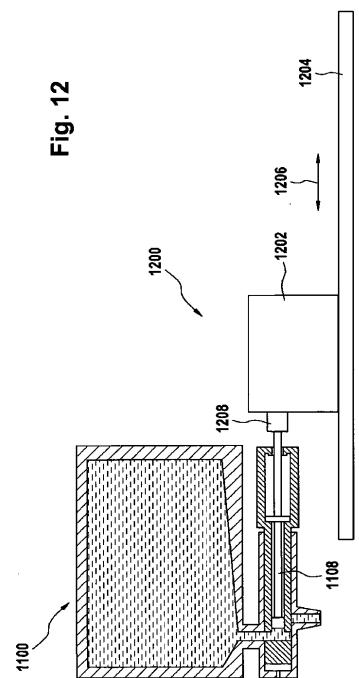
【図 10】



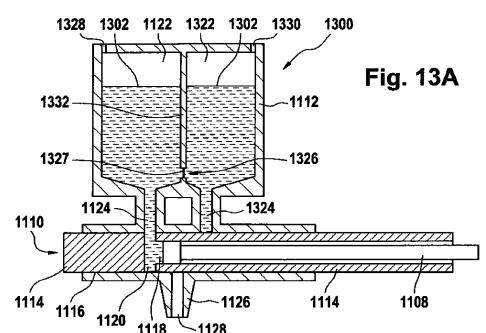
【図 1 1】



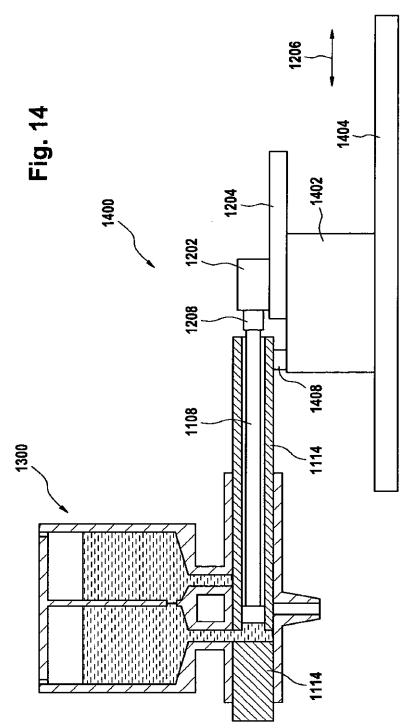
【図 1 2】



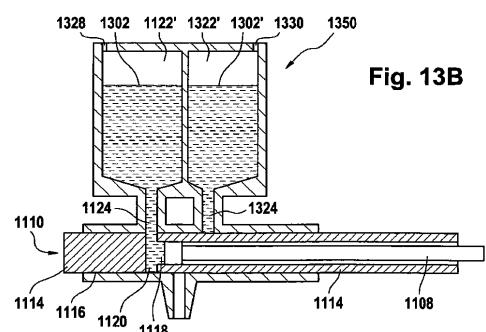
【図 1 3 A】



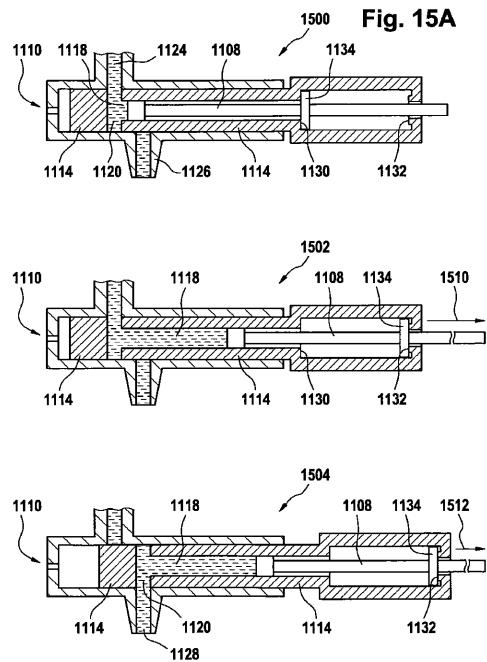
【図 1 4】



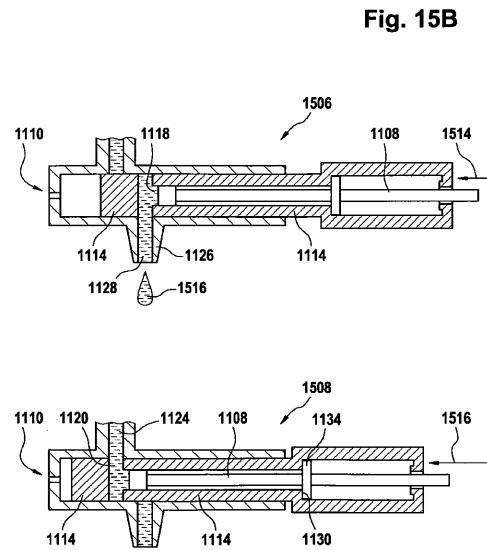
【図 1 3 B】



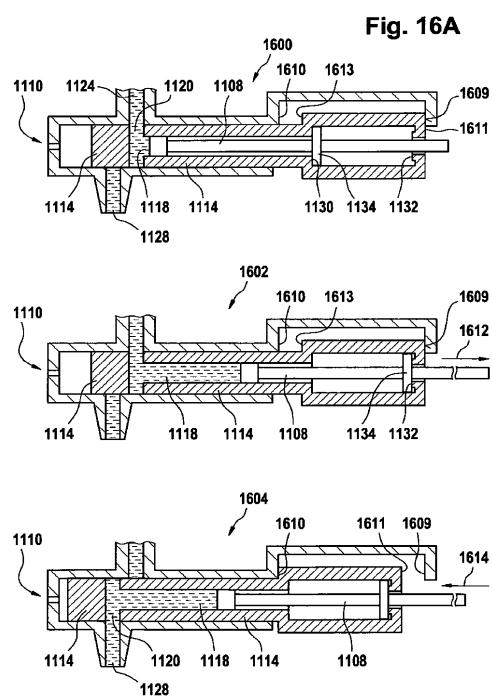
【図 15 A】



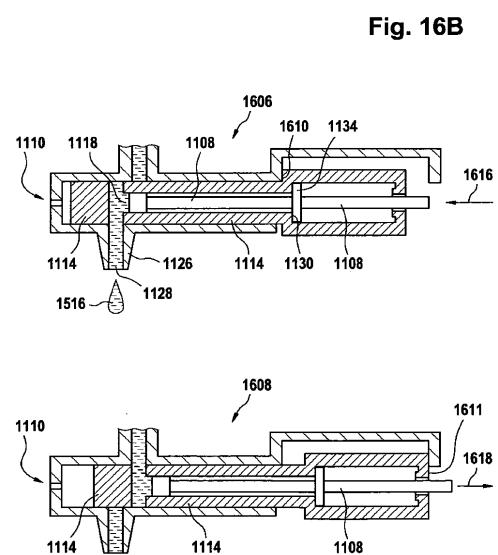
【図 15 B】



【図 16 A】

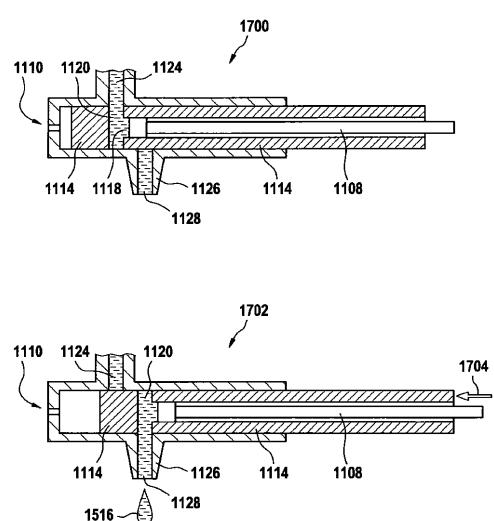


【図 16 B】



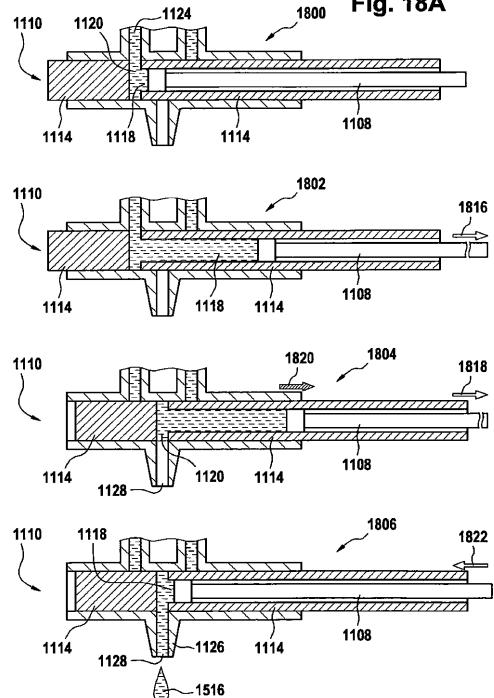
【図17】

Fig. 17



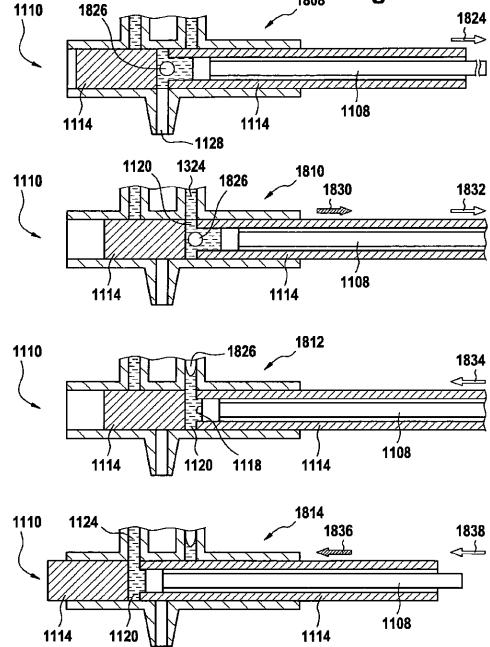
【図18A】

Fig. 18A



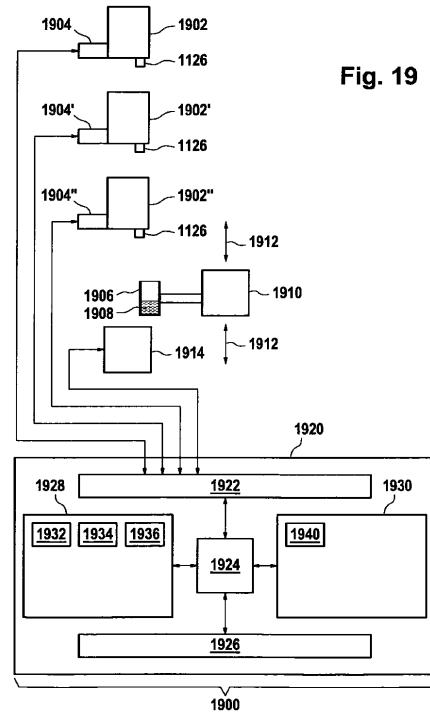
【図18B】

Fig. 18B



【図19】

Fig. 19



【図20】

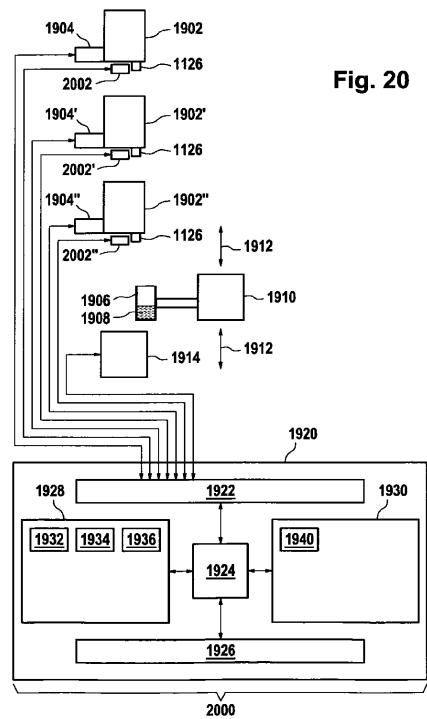


Fig. 20

【図21】

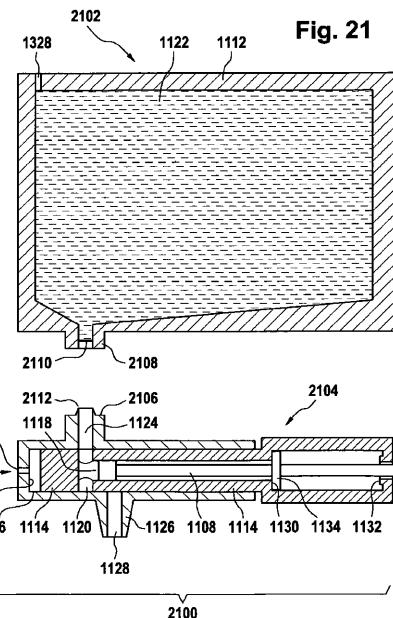


Fig. 21

【図23】

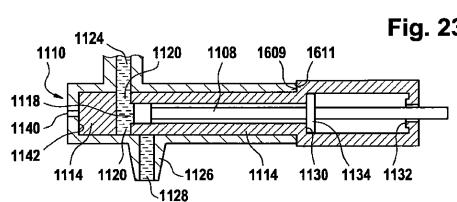


Fig. 23

【図24】

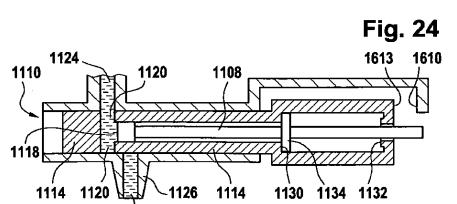


Fig. 24

【図25】

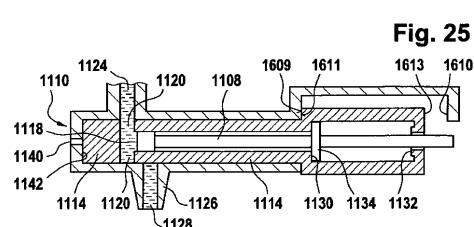


Fig. 25

【図26】

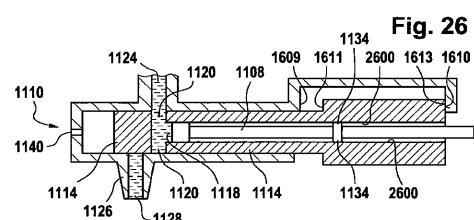


Fig. 26

【図27】

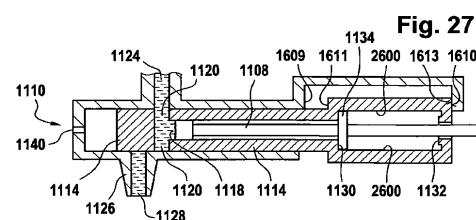


Fig. 27

フロントページの続き

(74)代理人 100146710
弁理士 鐘ヶ江 幸男

(72)発明者 ベーム,クリストフ
ドイツ国 68519 フィールンハイム,キースシュトラーセ 29

(72)発明者 クプサー,ペーター
ドイツ国 68167 マンハイム,シュペルツェンシュトラーセ 13

(72)発明者 オラント,ノルベルト
ドイツ国 79279 フェルシュュテッテン,エーレヴェーク 8

(72)発明者 シュピング,ユルゲン
ドイツ国 64653 ロルシュ,マグノリエンシュトラーセ 29

(72)発明者 ブリュックナー,トルステン
ドイツ国 69198 シュリースハイム,フーバーヴェーク 40ア-

(72)発明者 クライン,ティモ
ドイツ国 67482 アルトドルフ,ヴィーゼンシュトラーセ 7

審査官 岡田 卓弥

(56)参考文献 特開平9-61216 (JP, A)
米国特許第5441173 (US, A)
特開平4-77669 (JP, A)
特開昭59-92356 (JP, A)
米国特許第4305531 (US, A)
実開昭56-156799 (JP, U)
特開昭55-146009 (JP, A)
米国特許第3753632 (US, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01F11/00-13/00
F04B 7/04- 7/06
G01N35/00-37/00