

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7227978号

(P7227978)

(45)発行日 令和5年2月22日(2023.2.22)

(24)登録日 令和5年2月14日(2023.2.14)

(51)国際特許分類

F I

G 0 1 N 1/10 (2006.01)

G 0 1 N 1/10

B

G 0 1 N 1/28 (2006.01)

G 0 1 N 1/28

J

C 1 2 M 1/34 (2006.01)

C 1 2 M 1/34

B

請求項の数 10 (全12頁)

(21)出願番号	特願2020-540230(P2020-540230)	(73)特許権者	592187534 株式会社 堀場アドバンスドテクノ 京都府京都市南区吉祥院宮の東町2番地
(86)(22)出願日	令和1年8月9日(2019.8.9)	(74)代理人	100121441 弁理士 西村 竜平
(86)国際出願番号	PCT/JP2019/031594	(74)代理人	100154704 弁理士 齊藤 真大
(87)国際公開番号	WO2020/045053	(72)発明者	中井 陽子 京都府京都市南区吉祥院宮の西町3番地 株式会社堀場アドバンスドテクノ内
(87)国際公開日	令和2年3月5日(2020.3.5)	(72)発明者	飯田 裕 京都府京都市南区吉祥院宮の東町2番地 株式会社堀場製作所内
審査請求日	令和3年12月17日(2021.12.17)	(72)発明者	中川 和哉 京都府京都市南区吉祥院宮の東町2番地
(31)優先権主張番号	特願2018-162577(P2018-162577)		最終頁に続く
(32)優先日	平成30年8月31日(2018.8.31)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

(54)【発明の名称】 試料前処理機、及び、分析システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

サンプル液を濾過して所定成分をフィルタに濾し取って濃縮する試料前処理機であって、サンプル液が貯留されるボトル、及び、基端側が前記ボトルに取り付けられ、内部に前記フィルタが設けられた筒状のカートリッジを具備する試料容器と、吸引源との間を接続する接続機構を備え、

前記カートリッジは、濾過後に濃縮されたサンプル液を前記フィルタ上に残すものであり、

前記接続機構が、

前記カートリッジの先端側と吸引源との間を接続し、前記試料容器内のサンプル液を吸引する吸引端子と、

前記ボトルが取り付けられ、前記吸引端子に対して前記カートリッジを所定位置に配置する取付面と、を備えた試料前処理機。

【請求項2】

前記カートリッジ内のサンプル液の液面を検出する液面センサをさらに備える、請求項1記載の試料前処理機。

【請求項3】

前記接続機構が、

前記吸引端子が設けられた端子板と、

前記端子板から所定距離離間した位置に固定され、前記取付面が形成された位置決め

10

20

台と、を備え、

前記位置決め台が、前記吸引端子と対向する位置に前記カートリッジが挿入される挿入孔が形成された請求項 1 又は 2 記載の試料前処理機。

【請求項 4】

前記吸引源と、前記接続機構が搭載される搭載面とを具備する本体を備え、

前記接続機構が、前記載置面に対して着脱可能に構成されている請求項 1 乃至 3 いずれかに記載の試料前処理機。

【請求項 5】

前記搭載面に開口し、前記吸引源と吸引配管で接続された吸引ポートと、

前記接続機構と前記本体との間に設けられ、前記接続機構が前記搭載面に搭載された状態で、前記吸引端子が前記吸引ポートに接続されるように位置決めする位置決め構造と、をさらに備えた請求項 4 記載の試料前処理機。

10

【請求項 6】

前記接続機構が、オートクレーブ処理可能な耐熱温度を有する材料で形成された請求項 1 乃至 5 いずれかに記載の試料前処理機。

【請求項 7】

前記カートリッジ内のサンプル液の液面を検出する反射型の液面センサと、

前記液面センサの液面検出位置を目標液位に対応する位置となるように前記本体に対して当該液面センサを固定するセンサホルダと、をさらに備えた請求項 4 記載の試料前処理機。

20

【請求項 8】

前記接続機構が、複数の吸引端子を具備し、

各吸引端子にそれぞれ前記試料容器が接続された状態で同時に吸引動作を行えるように構成されている請求項 1 乃至 7 いずれかに記載の試料前処理機。

【請求項 9】

前記吸引配管の下方に設けられ、当該吸引配管から漏れたサンプル液の濾液を受ける受け皿と、

前記受け皿に濾液が存在するかどうかを検出する濾液検出センサと、をさらに備えた請求項 5 記載の試料前処理機。

【請求項 10】

請求項 1 乃至 9 いずれかに記載の試料前処理機と、

前記試料前処理機によって濃縮されたサンプル液を測定対象とする試料分析装置と、を備えた分析システム。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、サンプル液を濾過して所定成分をフィルタに濾し取る試料前処理機に関するものである。

【背景技術】

【0002】

例えば ATP 量や微生物の存在量を測定する場合、サンプル液をフィルタで濾過し、サンプル液中の所定成分の濃度を高める前処理が行われている。

40

【0003】

このような前処理には、内部にフィルタを具備し、サンプル液が貯留される試料容器と、試料容器が接続され、当該試料容器内のサンプル液がフィルタを通過して濾過されるように吸引を行う試料前処理機とが用いられる。この濾過によって、前記試料容器内においてサンプル液は濃縮される。

【0004】

ところで、ATP や微生物検出を目的とするような測定等ではサンプル液の量の誤差が微小であっても、大きな測定誤差が発生する可能性がある。

50

【 0 0 0 5 】

また、吸引端子に対しては濾過ごとに異なるサンプル液が収容された試料容器が接続されるため、前回の濾過時に吸引端子に付着した A T P や微生物が現在取り付けられている試料容器を汚染する可能性がある。より高精度の A T P 測定や微生物検出を実現するために、このようなコンタミネーションを防ぐことが求められつつある。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 6 】

【 文献 】 特開 2 0 0 6 1 3 3 2 3 2 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 7 】

本発明は上述したような問題を鑑みてなされたものであり、濾過された後のサンプル液の量を正確なものとし、後続する測定等の精度を向上させることができる試料前処理機を提供することを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

すなわち、本発明に係るサンプル液を濾過して所定成分をフィルタに濾し取る試料前処理機は、サンプル液が貯留されるボトル、及び、基端側が前記ボトルに取り付けられ、内部に前記フィルタが設けられた筒状のカートリッジを具備する試料容器と、吸引源との間を接続する接続機構を備え、前記接続機構が、前記カートリッジの先端側と吸引源との間を接続し、前記試料容器内のサンプル液を吸引する吸引端子と、前記ボトルが取り付けられ、前記吸引端子に対して前記カートリッジを所定位置に配置する取付面と、を備えたことを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

このようなものであれば、前記ボトルを前記取付面に取り付けるだけで、前記カートリッジを前記吸引端子に対して常に同じ位置に配置することが可能となる。したがって、簡単な取り付け作業だけでサンプル液の吸引時における前記カートリッジの位置精度を向上させることができ、前記カートリッジ内の液面高さを検出するだけでもカートリッジ内のサンプル液の量を正確に計量することが可能となる。

【 0 0 1 0 】

吸引時における前記カートリッジの位置精度を高めやすくするとともに、前記試料容器を前記接続機構に対して取り付けの手間を簡略化できるようにするための具体的な構成としては、前記接続機構が、前記吸引端子が設けられた端子板と、前記端子板から所定距離間隔した位置に固定され、前記取付面が形成された位置決め台と、を備え、前記位置決め台が、前記吸引端子と対向する位置に前記カートリッジが挿入される挿入孔が形成されたものが挙げられる。

【 0 0 1 1 】

前記カートリッジと直接接触しており、コンタミネーションの原因となる前記吸引端子について滅菌処理等を行いやすくするとともに、滅菌処理等の作業を行っても前記取付面と前記吸引端子の位置関係が変化しにくくするには、前記吸引源と、前記接続機構が搭載される搭載面とを具備する本体を備え、前記接続機構が、前記載置面に対して着脱可能に構成されていればよい。

【 0 0 1 2 】

例えば吸引端子だけを本体に対して着脱可能とすると、滅菌処理等の後に再度本体に取り付けた際に、最初とは異なる位置に取り付けられてしまう可能性がある。このような取り付け誤差は前記カートリッジと前記吸引端子との位置関係にばらつきが生じる原因となる。一方、前述したように接続機構全体を着脱可能にすれば、前記取付面と前記接続端子の位置関係は保たれるので、滅菌処理等を行っても前記カートリッジと前記吸引端子との位置精度を保つことが可能となる。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 3 】

前記接続機構を滅菌処理した後に前記吸引端子を前記吸引源に対して簡単に接続できるようにするには、前記搭載面に開口し、前記吸引源と吸引配管で接続された吸引ポートと、前記接続機構と前記本体との間に設けられ、前記接続機構が前記搭載面に搭載された状態で、前記吸引端子が前記吸引ポートに接続されるように位置決めする位置決め構造と、をさらに備えたものであればよい。

【 0 0 1 4 】

前記接続機構について残存している A T P をオートクレーブによって分解して、測定誤差が発生しないようにするには、前記接続機構が、オートクレーブ処理可能な耐熱温度を有する材料で形成されたものであればよい。

【 0 0 1 5 】

前記カートリッジ内のサンプル液の液位を精度よく検出できるとともに、製造コストを従来よりも低減でき、小型化を実現できるようにするには、前記カートリッジ内のサンプル液の液面を検出する反射型の液面センサと、前記液面センサの液面検出位置を目標液位に対応する位置となるように前記本体に対して当該液面センサを固定するセンサホルダと、をさらに備えたものであればよい。

【 0 0 1 6 】

多数のサンプル液についてそれぞれ別々のカートリッジ内での濾過を短時間で完了させられるようにするには、前記接続機構が、複数の吸引端子を具備し、各吸引端子にそれぞれ前記試料容器が接続された状態で同時に吸引動作を行えるように構成されている。

【 0 0 1 7 】

前記吸引端子と前記吸引源との間の接続に不備があり、漏れが発生していることを検出し、例えば吸引動作を停止できるようにするには、前記吸引配管の下方に設けられ、当該吸引配管から漏れたサンプル液の濾液を受ける受け皿と、前記受け皿に濾液が存在するかどうかを検出する濾液検出センサと、をさらに備えたものが挙げられる。なお、濾液検出センサとしては、光学式、静電容量式、又は、抵抗検出式等の様々な方式のものを用いることができる。

【 0 0 1 8 】

本発明に係る試料前処理機と、前記試料前処理機によって濃縮されたサンプル液を測定対象とする試料分析装置と、を備えた分析システムであれば、例えば A T P 測定や微生物検出等の測定精度を従来よりも向上させることができる。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 9 】

このように本発明に係る試料前処理機であれば、前記試料容器の前記ボトルを前記取付面に取り付けるだけで、前記吸引端子と前記カートリッジの接続位置を常に同じ位置関係に保つ事が可能となる。したがって、接続の手間を軽減できるとともに、カートリッジ内に計量されるサンプル液の量の精度を向上させることができるようになる。このため、続いて行われる例えば A T P 測定や微生物検出等の測定精度を従来よりもさらに高める事が可能となる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 0 】

【 図 1 】 本発明の第 1 実施形態に係る試料前処理機、及び、分析システムを示す模式図。

【 図 2 】 本発明の第 1 実施形態に係る試料前処理機を示す模式的斜視図。

【 図 3 】 第 1 実施形態に係る試料前処理機に試料容器が接続された状態を示す模式的斜視図。

【 図 4 】 第 1 実施形態に係る試料前処理機から接続機構が取り外された状態を示す模式的斜視図。

【 図 5 】 第 1 実施形態に係る試料前処理機の取り外された状態の接続機構を示す模式的斜視図。

【 図 6 】 第 1 実施形態に係る試料前処理機の模式的断面図。

10

20

30

40

50

【図 7】第 1 実施形態に係る試料前処理機の接続機構周辺を拡大した模式的部分断面図。

【図 8】第 1 実施形態に係る試料前処理機の変形例においてカートリッジと吸引端子の周辺を拡大した模式的断面図。

【符号の説明】

【 0 0 2 1 】

1 0 0 . . . 試料前処理機

1 . . . 本体

1 1 . . . 搭載面

1 2 . . . 吸引ポート

1 3 . . . 受け皿

1 4 . . . 濾液検出センサ

2 . . . 接続機構

2 2 . . . 吸引端子

2 6 . . . 取付面

3 1 . . . 液面センサ

4 . . . 係合構造

4 1 . . . 係合孔

4 2 . . . 位置決めピン

S . . . 試料容器

S 1 . . . ボトル

S 2 . . . カートリッジ

F . . . フィルタ

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 2 】

本発明の第 1 実施形態に係る分析システム、及び、試料前処理機 1 0 0 について図 1 乃至図 7 を参照しながら説明する。第 1 実施形態の分析システムは、サンプル液を濾過によって濃縮し、濃縮された後のサンプル液について A T P や微生物自体等の所定成分の量等について分析するものである。

【 0 0 2 3 】

この分析システムは、図 1 に示すようにサンプル液が収容される試料容器 S と、サンプル液の濾過、濃縮を行う試料前処理機 1 0 0 と、濃縮された後のサンプル液を測定対象とする試料分析装置 1 0 1 と、から構成される。

【 0 0 2 4 】

図 1 及び図 6 に示すように試料容器 S は、サンプル液が内部に貯留されるボトル S 1 及び内部にフィルタ F が形成されたカートリッジ S 2 を備えたものである。ここでカートリッジ S 2 は、試料容器 S においてボトル S 1 に着脱可能に取り付けられたものであり、サンプル液の濾過、濃縮処理の後にボトル S 1 から取り外されて、後続する試料分析装置 1 0 1 での測定でも用いられる部分である。図 1 に示すようにボトル S 1 及びカートリッジ S 2 を備えた試料容器 S は、ボトル S 1 の上面開口を蓋体 S 1 2 で塞ぎ、外部からのサンプル液へのコンタミネーションが防止された状態で試料前処理機 1 0 0 に取り付けられた後、試料容器 S のボトル S 1 に貯留されているサンプル液が試料前処理機 1 0 0 によって吸引される。この吸引動作によって、ボトル S 1 内のサンプル液の大部分は、カートリッジ S 2 内のフィルタ F によって濾過される。なお、蓋体 S 1 2 は側面部にボトル S 1 の内部に外部から空気を流通させるための空気孔 S 1 3 が形成されているので、吸引動作時にもサンプル液上部の気圧を外部とほぼ同じに保って濾過に必要な圧力差を形成することができる。サンプル液中の所定成分はフィルタ F 上に濾し取られ、液体成分の大部分は濾液として廃棄される。一方、フィルタ F を通過させなかったサンプル液の液体成分の一部はカートリッジ S 2 に所定量だけ残された状態となる。

【 0 0 2 5 】

試料前処理機 1 0 0 による濾過が完了した後は、ボトル S 1 からカートリッジ S 2 が取

10

20

30

40

50

り外されて、カートリッジ S 2 の外部からフィルタ F に対してコンタミネーションが生じないようにカートリッジ S 2 の先端部分にキャップ S 2 1 が取り付けられる。そして、このキャップ S 2 1 がされたカートリッジ S 2 自体が試料分析装置 1 0 1 内に収容され使用される。そして、カートリッジ S 2 内の濃縮されたサンプル液が試料分析装置 1 0 1 において分注され、試薬等が加えられる等して A T P や微生物の量の測定が行われる。

【 0 0 2 6 】

以下では主に試料前処理機 1 0 0 の詳細について説明する。図 2 乃至図 4、図 6 に示すように試料前処理機 1 0 0 は、前面に制御状態等を示すタッチパネルディスプレイ M が設けられた本体 1 と、本体 1 の前面側にある搭載面 1 1 に搭載され、サンプル液が貯留されたボトル S 1 及びカートリッジ S 2 かなる試料容器 S と本体 1 内のポンプとの間を接続する接続機構 2 と、を備えている。

10

【 0 0 2 7 】

本体 1 の使用端側には、水平平面に広がる搭載面 1 1 が形成されており、図 4 及び図 5 に示すように、この搭載面 1 1 に対して接続機構 2 が着脱可能に構成されている。図 4 及び図 5 に示すように搭載面 1 1 には図示しない吸引源であるポンプと接続配管 L 1 で接続された吸引ポート 1 2 が開口しており、この吸引ポート 1 2 に対して接続機構 2 に設けられた吸引端子 2 2 が接続される。

【 0 0 2 8 】

また、図 5 の断面図に示すようにカートリッジ S 2 内で濾過された濾液は本体 1 内の接続配管 L 1 を通って流体制御機構 F C へと至り、流体制御機構 F C から濾液排出管 L 2 を通って最終的には本体 1 の使用端側に突出している濾液排出端子 1 5 から外部へと排出される。この濾液排出端子 1 5 には、図示しない廃液タンク及びポンプが接続されている。ここで、流体制御機構 F C は複数のバルブ等によって構成されたものであり、いずれの吸引ポート 1 2 について吸引動作を行うかの切替を行う。

20

【 0 0 2 9 】

接続配管 L 1 及び濾液排出管 L 2 の下方には受け皿 1 3 が設けられており、濾液が漏出した際に受けられるように構成されている。また、この受け皿 1 3 上には底面側にセンサ面が向くように取り付けられた例えば光学式の濾液検出センサ 1 4 が設けられている。この濾液検出センサ 1 4 で濾液が検出された場合には図示しない制御機構によってポンプの動作が停止されるロック状態となる。

30

【 0 0 3 0 】

図 2 乃至図 7 に示すように搭載面 1 1 上には接続機構 2 だけでなく、接続機構 2 に取り付けられた試料容器 S のカートリッジ S 2 内の液面を検出する液面センサ 3 1 を保持するセンサホルダ 3 も固定されている。

【 0 0 3 1 】

以下では試料容器 S、接続機構 2、及び、センサホルダ 3 の詳細構造について説明する。

【 0 0 3 2 】

図 1、図 6、及び、図 7 に示すように、試料容器 S は、サンプル液が貯留される概略円筒状のボトル S 1 と、ボトル S 1 よりも小径及び小容積であるとともに、細筒状をなし、その内部中央部にフィルタ F が設けられたカートリッジ S 2 とからなる。この試料容器 S は、ボトル S 1 の底面部中央と、カートリッジ S 2 の基端側との間はねじによって螺合させてあり、カートリッジ S 2 の基端側の一部がボトル S 1 の底面部内に侵入した状態で固定される。なお、ボトル S 1 とカートリッジ S 2 の位置関係については、この例に限定されるものではなく、例えばボトル S 1 の底面部における外周側にカートリッジ S 2 が螺合されるようにしてもよい。図 7 に示すようにボトル S 1 の底面には、カートリッジ S 2 の基端面が当接し、カートリッジ S 2 がそれ以上ボトル S 1 内へと侵入するのを防ぐ、当接面 S 1 1 が形成されている。したがって、カートリッジ S 2 がボトル S 1 に対して十分にねじ込まれた状態でカートリッジ S 2 がボトル S 1 の底面部から突出する長さ寸法はほぼ一定となる。言い換えると、ボトル S 1 の底面に形成された当接面 S 1 1 によってボトル S 1 に対してカートリッジ S 2 は位置決めされる。また、カートリッジ S 2 がボトル S 1

40

50

に対して螺合された状態ではボトル S 1 の底面がカートリッジ S 2 の外周側に張り出た状態となり、試料容器 S の肩部分を形成する。

【 0 0 3 3 】

接続機構 2 は、図 3 に示すように複数の試料容器 S を一列に並べて取り付けられるように構成されている。この接続機構 2 は、図 5 に示すように、カートリッジ S 2 の先端部が取り付けられる複数の吸引端子 2 2 が設けられた端子板 2 1 と、端子板 2 1 から所定距離離間した位置にボトル S 1 の底面の取付面 2 6 を形成する位置決め台 2 5 と、を備えている。

【 0 0 3 4 】

端子板 2 1 は、長尺板状をなすものであり、第 1 実施形態では 6 つの吸引端子 2 2 が一列に設けられている。吸引端子 2 2 は図 6 及び図 7 の断面図に示すように搭載面 1 1 上に開口する吸引ポート 1 2 と接続される太円筒部 2 3 と、太円筒部 2 3 から突出し、カートリッジ S 2 の先端部に嵌合される細円筒部 2 4 と、を備えている。太円筒部 2 3 の一部は端子板 2 1 内に埋め込まれており、細円筒部 2 4 が端子板 2 1 の外側へと突出するように構成されている。また、図 7 に示すように細円筒部 2 4 においてカートリッジ S 2 に差し込まれる先端部分の外側面には、母線方向に延びる線状の溝 2 5 が形成されている。試料容器 S に対する吸引動作が終了した後はこの溝 2 5 とカートリッジ S 2 の内周面との間の隙間を介して外部の空気が吸引端子 2 2 及び吸引ポート 1 2 内へと流入する。したがって、吸引端子 2 2 及び吸引ポート 1 2 内に残留していた濾液は、接続配管 L 1 側へと流すことができる。このため、吸引端子 2 2 からカートリッジ S 2 の先端が引き抜かれる際に吸引された濾液がカートリッジ S 2 側へと戻ってしまうのを防ぐことができる。

【 0 0 3 5 】

さらに、端子板 2 1 と搭載面 1 1 との間には、搭載面 1 1 上における接続機構 2 の面板方向の位置を決める位置決め構造 4 が形成されている。第 1 実施形態では位置決め構造 4 は、端子板 2 1 に設けられた 2 つの係合孔 4 1 と、搭載面 1 1 上において突出する 2 つの位置決めピン 4 2 で構成されている。この位置決めピン 4 2 に係合孔 4 1 を係合させ、固定ネジで接続機構 2 を搭載面 1 1 に対して固定することで各吸引ポート 1 2 上に各吸引端子 2 2 が連通するとともに、吸引ポート 1 2 の周囲に設けられた Oリングを押し潰してシールすることができる。また、この位置決め構造 4 によって吸引ポート 1 2 の配列方向だけでなく、それに直交する奥行き方向に対して接続機構 2 を配置することができる。このため、搭載面 1 1 の中央部に配置された後述する複数の液面センサ 3 1 との距離も一定に保つことができる。

【 0 0 3 6 】

位置決め台 2 5 は、図 5 に示すように端子板 2 1 に対して立設する複数の柱 2 A と、その柱 2 A の上に設けられた取り付けられた取付板 2 B と、を備えている。取付板 2 B の上面側は、図 6 及び図 7 に示すように試料容器 S の肩部分、すなわち、ボトル S 1 の底面が載置される取付面 2 6 をなす。取付面 2 6 は端子板 2 1 の面板部及び吸引端子 2 2 の細円筒部 2 4 の各先端がなす仮想平面に対して平行となるように構成されている。取付板 2 B には試料容器 S のうちカートリッジ S 2 の部分だけを端子板 2 1 側へと挿入する挿入孔 2 7 が各吸引端子 2 2 に対応する位置に形成されている。また、挿入孔 2 7 の内径はカートリッジ S 2 の外径とほぼ同じ寸法で構成されており、カートリッジ S 2 がまっすぐに挿入されるように構成されている。このため、位置決め台 2 5 上に試料容器 S を載置するだけで、カートリッジ S 2 の先端部を吸引端子 2 2 の細円筒部 2 4 に対して簡単に挿入できる。したがって、図 3、図 6、及び、図 7 に示すように位置決め台 2 5 の取付面 2 6 に対して試料容器 S の肩部分を載置するだけで、カートリッジ S 2 の先端部分に吸引端子 2 2 の細円筒部 2 4 が挿入された状態となるとともに、その挿入される長さも一定となる。このようにして、取付面 2 6 に対して試料容器 S を取り付けただけで、吸引端子 2 2 とカートリッジ S 2 の位置関係が常に一定に保たれる。

【 0 0 3 7 】

また、端子板 2 1 に対して位置決め台 2 5 の柱 2 A がネジ止めによって固定されている

ので、図3及び図4に示すように、端子台と位置決め台25が一体のまま接続機構2は本体1から取り外せる。したがって、本体1に対して接続機構2を着脱しても、吸引端子22と取付面26との位置関係には変化は生じない。さらに、接続機構2を構成する端子台、吸引端子22、位置決め台25のそれぞれは例えば金属材料のみで形成されており、オートクレーブ処理によって昇温しても変形が生じにくい。このため、カートリッジS2と直接接触する吸引端子22についてオートクレーブ処理によって残留しているATPの消却や微生物の滅菌処理を行っても吸引端子22と取付面26との位置関係には変化が生じにくい。なお、接続機構2は、金属材料のみで形成されたものに限られず、例えばオートクレーブ処理に耐えうるようなPEEK等の樹脂素材で形成してもよい。

【0038】

センサホルダ3は、図4、図6、及び、図7に示すように各吸引端子22に対応する位置に液面センサ31を固定保持するものである。第1実施形態ではセンサホルダ3は搭載面11に対して固定されており、基本的には取り外されない。図7に示すように、液面センサ31はカートリッジS2の側面から光を入射させ、その反射光を検出することで液面の有無を検出する反射型のセンサである。センサホルダ3によってカートリッジS2の側面に対してセンサ面が当接した状態又はごくわずかな隙間が形成された状態で配置されている。このように液面センサ31が配置されているので、反射型であっても、カートリッジS2内の液面を精度よく検知することができる。なお、液面センサ31をカートリッジS2の側面に対して当接させることができるのは、位置決め構造4によって接続機構2の短手方向が精度よく位置決めされているからである。このようにセンサホルダ3で液面センサ31の位置が固定されており、接続機構2によってカートリッジS2と吸引端子22との位置と、カートリッジS2の側面と液面センサ31との位置がほぼ一定に保たれるので、液面センサ31が検出する液面の高さもカートリッジS2の先端からほぼ一定の地点に保つことができる。この液面センサ31で液面が検出されるまでの間は、ポンプによるボトルS1内からカートリッジS2内へとサンプル液の吸引が継続される。したがって、ポンプによる吸引が終了した時点ではカートリッジS2内のフィルタF上に所定量のサンプル液が残留した状態となる。

【0039】

なお、センサホルダ3又は液面センサ31の搭載面11に対する高さを変更可能に構成して、濾過が終了した時点でカートリッジS2内に残されるサンプル液の量を適宜調節できるようにしてもよい。例えば液面センサ31の高さが予め定められた複数の高さに段階的に変更できるようにセンサホルダ3を構成してもよい。

【0040】

このように構成された第1実施形態に係る試料前処理機100によれば、図4及び図5に示すように試料容器Sと直接接触する吸引端子22を具備する接続機構2が、吸引源であるポンプを具備する本体1に対して着脱可能であるので、各吸引端子22についてオートクレーブ処理等によって一斉にATPの消却処理や滅菌処理を行うことができる。このため、濾過時にサンプル液を濾過する際にコンタミネーションが発生する恐れをなくすることができる。

【0041】

また、端子板21に対して位置決め台25が固定された状態で接続機構2は着脱されるので、各吸引端子22と取付面26との位置関係は、オートクレーブ処理等のための着脱作業によっても変化しにくい。このため、濾過後にカートリッジS2内に計量されるサンプル液の量にも誤差が生じにくく、後続のATP測定や微生物迅速検出等の精度を従来よりも向上させることができるようになる。また、試料前処理機100の吸引動作のみで、カートリッジS2内に所定量の液を正確に残すことができるので、従来のように後続する測定のために別途液体を添加して液量を調整する必要もない。このため、測定のための前処理にかかる時間を短縮できるとともに、液体を添加することによるコンタミネーションの可能性をなくすることができる。

【0042】

10

20

30

40

50

さらに、試料容器 S について挿入孔 2 7 内にカートリッジ S 2 を差し込むとともに、ボトル S 1 の底面を取付面 2 6 に載置するだけで、吸引端子 2 2 とカートリッジ S 2 とを接続することができる。したがって、従来よりも簡単な接続作業でありながらも、吸引端子 2 2 とカートリッジ S 2 の位置精度を高精度にすることができる。

【 0 0 4 3 】

加えて、接続機構 2 には複数の吸引端子 2 2 が設けられており、多連の試料容器 S について同時に吸引作業を行うことができ、作業時間を短縮することができる。

【 0 0 4 4 】

本発明のその他の実施形態について説明する。

【 0 0 4 5 】

第 1 実施形態では、接続機構には複数の吸引端子が設けられており、複数の試料容器に收容されているサンプル液についてそれぞれ同時に濾過が行えるように構成されていたが、接続機構に単一の吸引端子のみが設けられていても良い。

【 0 0 4 6 】

接続機構が取り付けられる搭載面は水平面に限られず、例えば垂直面として構成してもよい。すなわち、試料容器が鉛直方向に沿って取り付けられるのではなく、水平方向に沿って取り付けられても良い。

【 0 0 4 7 】

第 1 実施形態ではカートリッジの先端部内に吸引端子の細円筒部が差し込まれていたが、この関係は逆であってもよい。すなわち、細円筒部内にカートリッジの先端部が挿入されてもよい。また、図 8 の部分拡大図に示すように吸引端子 2 の細円筒部 2 4 の先端部がカートリッジ S 2 の先端部内に嵌合されるとともに、細円筒部 2 4 の先端がカートリッジ S 2 内に設けられているフィルタ F と密着された状態で濾過が行われるようにしてもよい。このようなものであれば、カートリッジ S 2 と細円筒部 2 4 との間に液溜まりが生じるのを防ぐことができる。このように濾過精度を向上させられるので、例えば液溜まりが存在すると測定時にフィルタ F 上の微生物から ATP を取り出した後に ATP 分子がフィルタ F を通って液溜まりに拡散し、ATP 濃度が実際の値よりも小さくなってしまふのを防ぐことができる。カートリッジのボトルに対する取付構造は実施形態において説明したネジ構造に限られるものではない。例えばボトルの底面に形成された穴に対してカートリッジを嵌合させるものであってもよいし、ボトルとカートリッジを樹脂で一体成型しておき、その境界部分を切り離せるように破断構造を形成してもよい。

【 0 0 4 8 】

その他、本発明の趣旨に反しない限りにおいて様々な実施形態の一部同士を組み合わせたり、変形したりしてもよい。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 4 9 】

本発明によれば、接続の手間を軽減できるとともに、カートリッジ内に計量されるサンプル液の量の精度を向上させることができる試料前処理機を提供できる。また、このような試料前処理機を用いることにより、続いて行われる例えば ATP 測定や微生物検出等の測定精度を従来よりもさらに高める事が可能となる。

10

20

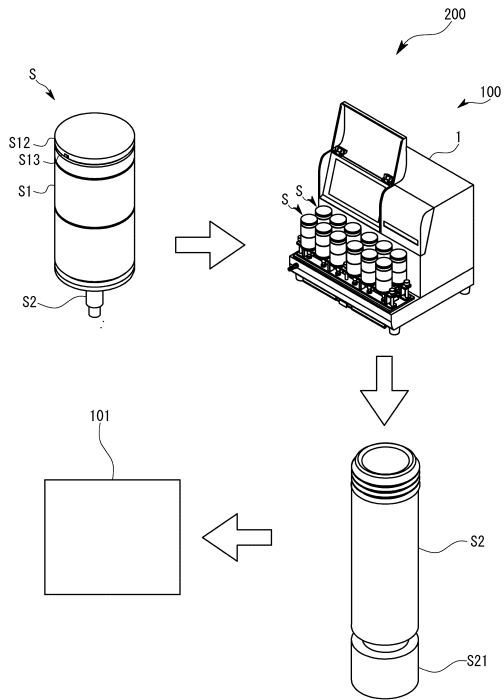
30

40

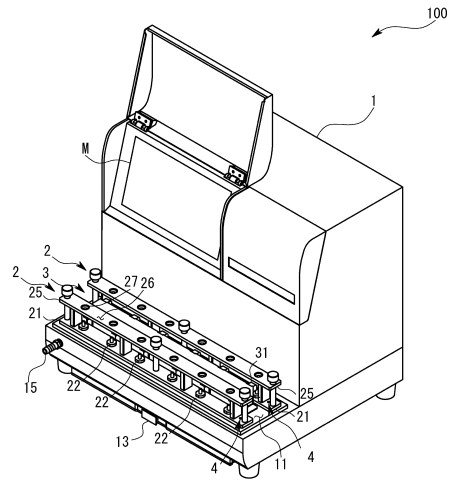
50

【図面】

【図 1】



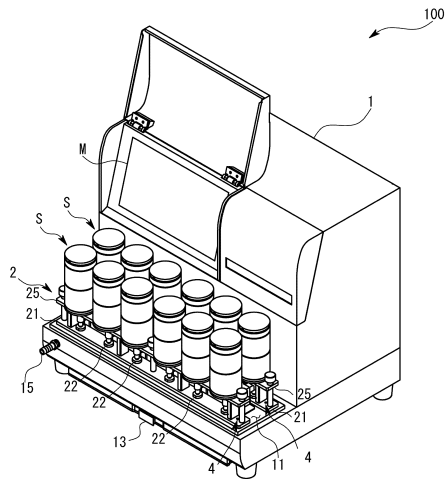
【図 2】



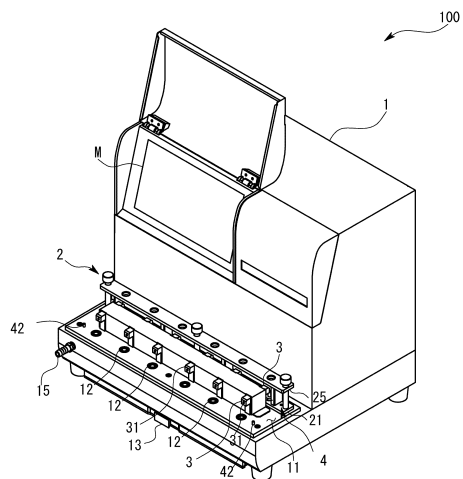
10

20

【図 3】



【図 4】

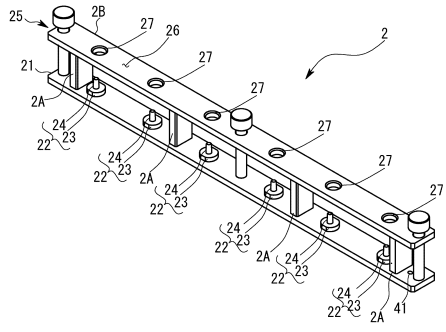


30

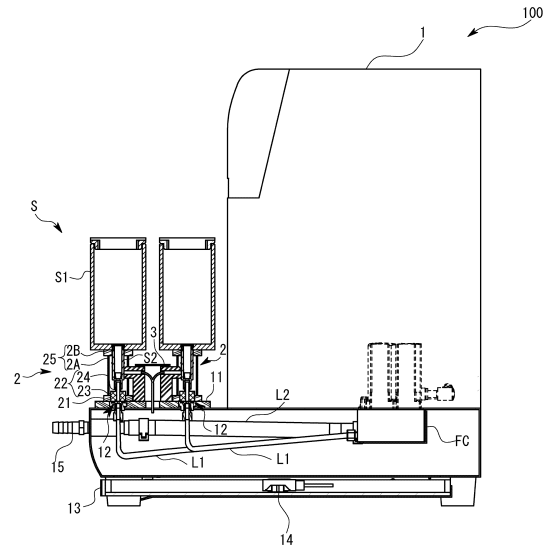
40

50

【 図 5 】



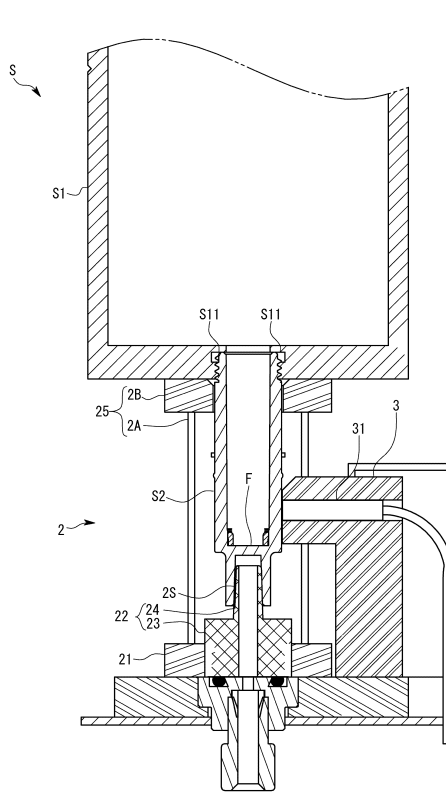
【 図 6 】



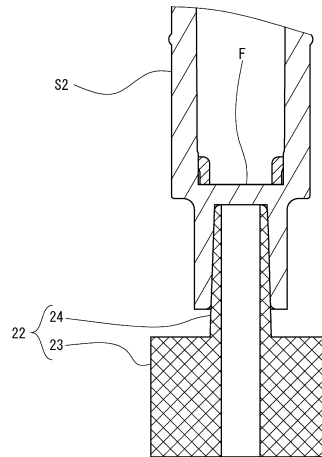
10

20

【 図 7 】



【 図 8 】



30

40

50

フロントページの続き

株式会社堀場製作所内

審査官 野田 華代

- (56)参考文献 特開2006-212028(JP,A)
特開2015-195784(JP,A)
特開2011-085562(JP,A)
特開2010-094136(JP,A)
特開2003-299912(JP,A)
特表2015-533492(JP,A)
特開2013-000107(JP,A)
特開2011-169886(JP,A)
特開2006-234607(JP,A)
特開2010-194508(JP,A)
米国特許出願公開第2015/0132755(US,A1)
特開2005-62084(JP,A)
特開2005-278436(JP,A)
特開2019-74344(JP,A)
特表2013-519521(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
G01N 1/00 - 1/44
C12M 1/34