

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5599488号
(P5599488)

(45) 発行日 平成26年10月1日(2014. 10. 1)

(24) 登録日 平成26年8月22日(2014. 8. 22)

(51) Int. Cl.

F I

G O 1 N 35/10 (2006.01)

G O 1 N 35/06

Z

請求項の数 6 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2013-93243 (P2013-93243)	(73) 特許権者	501387839
(22) 出願日	平成25年4月26日(2013. 4. 26)		株式会社日立ハイテクノロジーズ
(62) 分割の表示	特願2009-285343 (P2009-285343) の分割		東京都港区西新橋一丁目2 4 番 1 4 号
原出願日	平成21年12月16日(2009. 12. 16)	(74) 代理人	100091096
(65) 公開番号	特開2013-145251 (P2013-145251A)		弁理士 平木 祐輔
(43) 公開日	平成25年7月25日(2013. 7. 25)	(74) 代理人	100118773
審査請求日	平成25年4月26日(2013. 4. 26)		弁理士 藤田 節
		(72) 発明者	植松 千宗
			茨城県ひたちなか市大字市毛8 8 2 番地
			株式会社日立ハイテクノロジーズ 那珂事
			業所内
		(72) 発明者	前嶋 宗郎
			茨城県ひたちなか市大字市毛8 8 2 番地
			株式会社日立ハイテクノロジーズ 那珂事
			業所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 試料処理方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の反応部を有する反応容器を配置することができ、上記反応容器の反応部に対して溶液を分注する分注チップ及び上記反応容器の複数の反応部の間に磁性ビーズを移動させる磁界を発生する磁性チップの着脱が可能であって、上記分注チップ及び上記磁性チップを装着する先端部と当該先端部よりも大径の中途部とを備え、当該中途部に磁性チップカバーを装着できるノズルを有するノズル機構と、ノズル機構の駆動を制御する駆動制御装置と、分注チップを収容するチップラックと、磁性チップを収容する磁性チップラックと、磁性チップカバーを収容するカバーラックと、上記磁性チップカバーの先端部が上記反応部に挿入された状態で、上記ノズルから上記磁性チップカバーを取り外すとともに上記磁性チップカバーを保持するカバー着脱機構とを有し、上記駆動制御装置は、上記ノズル機構を上記反応容器、上記チップラック、上記磁性チップラック及び上記カバーラックの位置に移動制御するとともに、上記ノズル機構のノズルに対して分注チップ、磁性チップ及び磁性チップカバーを装着するよう移動制御することを特徴とする試料処理装置を用い、上記反応容器における所定の反応部内にて核酸を含有する溶液に、核酸吸着能を有する磁性ビーズを浸漬する工程と、

10

20

上記工程の後、上記ノズル機構における上記ノズルに上記磁性チップ及び上記磁性チップカバーを装着した状態で当該ノズルの先端部に核酸を吸着した磁性ビーズを捕捉し、上記駆動制御装置が上記ノズル機構を制御して上記ノズルの先端部に捕捉された磁気ビーズを上記所定の反応部から、当該反応部の上方の空間部に充填したオイル内を通過して他の反応部に移動させる工程とを含む試料処理方法。

【請求項 2】

上記他の反応部にて核酸を吸着した上記磁性ビーズを洗浄液に浸漬する工程と、その後、上記ノズル機構における上記ノズルに上記磁性チップ及び上記磁性チップカバーを装着した状態で当該ノズルの先端部に洗浄後の磁気ビーズを捕捉し、上記駆動制御装置が上記ノズル機構を制御して上記ノズルの先端部に捕捉された磁気ビーズをオイル内を通過して更に他の反応部に移動させる工程をさらに含むことを特徴とする請求項 1 記載の試料処理方法。

10

【請求項 3】

上記更に他の反応部にて核酸を吸着した上記磁性ビーズを溶離液に浸漬する工程を更に含み、当該溶離液内に核酸を溶離することを特徴とする請求項 2 記載の試料処理方法。

【請求項 4】

上記磁性チップカバーの先端部が上記反応部に挿入された状態で、上記カバー着脱機構により上記ノズルから上記磁性チップカバーを取り外すことで磁性ビーズを上記磁性チップカバーから取り外すことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の試料処理方法。

【請求項 5】

20

上記カバー着脱機構は、所定の間隔で対向する上部押さえ板及び下部押さえ板の間に上記磁性チップカバーのフリンジ部を挟み込んだ状態で上記ノズルを引き上げることで、上記ノズルから上記磁性チップカバーを取り外すことを特徴とする請求項 4 記載の試料処理方法。

【請求項 6】

上記所定の反応部には、生物学的試料とカオトロピック剤とを含む溶液が充填されていることを特徴とする請求項 1 記載の試料処理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

30

本発明は、細胞、細菌、ウイルス等を含む試料から核酸やタンパク質等の生物学的分子を抽出や分離、精製等に関連する各種処理を実行する試料処理装置及び試料処理方法に関し、また、これら試料処理装置及び試料処理方法に使用する反応容器に関する。

【背景技術】

【0002】

血液、血漿、組織片などの生物学的試料から核酸などの生物学的分子を分離もしくは精製することは、生物学、生化学、医学などの生命現象の研究だけでなく、診断や農作物の品種改良、食品検査などの産業でも検査物質を得るための基本的で重要な操作である。特に核酸の検査はDNAやRNAを増幅できるPCR(Polymerase chain reaction)法が普及しているため、PCR法で増幅可能な精製された核酸を分離、精製する要求は高まっている。さらにPCR法の他にも、NASBA(Nucleic Acid Sequence-Based Amplification)法、SDA(strand displacement amplification)法、3SR(self-sustained sequence replication)法、TMA(transcription-mediated amplification)法、Q β replicase amplification法、LAMP(loop-mediated isothermal amplification)法など様々な核酸増幅法が開発されたことから、核酸検査の応用範囲は広がってきており、生物学的試料から核酸を分離、精製する要求はますます高まっていくと考えられている。

40

【0003】

生物学的試料からDNAやRNAなどの核酸を分離、精製する方法として、フェノール/クロロホルム抽出法が知られている。しかしこの方法は、有機溶剤の使用や煩雑な操作から作業者の負担が大きいものであった。そこで、上記問題点を解決するためにカオトロピック

50

剤の存在下でシリカやガラス繊維などと核酸が結合する性質を利用した方法（例えば非特許文献１）が提案され、核酸抽出を行う自動装置も開発された（例えば特許文献１）。

【０００４】

自動装置で通常実施されている核酸分離、精製の流れは以下の（１）～（６）の通りである。（１）カオトロピック剤や界面活性剤を含む溶液によって細胞を破碎し、溶液中に核酸を溶出させる。（２）シリカを表面にコーティングした磁性ビーズ（磁性シリカ粒子）を溶液に加え、混合することにより、粒子表面に核酸を吸着させる。（３）反応容器の外部から磁石を接近させ、磁性ビーズを反応容器に捕捉しつつ、タンパク質などの不要物を含む溶液をポンプなどを使用して除去する。（４）反応容器に洗浄液を加え、不要物を溶液中へ移動させる。（５）再び反応容器の外部から磁石を接近させ、磁性ビーズを反応容器に捕捉しつつ、不要物を含む溶液を除去する。（６）洗浄液除去後、磁性ビーズを滅菌水または低塩濃度のバッファーを加え、磁性ビーズ表面から核酸を溶離させる。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００５】

【特許文献１】特表2003-504195号公報

【非特許文献】

【０００６】

【非特許文献１】Boom, R., Sol, C. J. A. Salimans, M. M. M., Jansen, C. L., Wertheim van Dillien, P. M. E., and van der Noordaa, J., J. Clin. Microbiol., 28, 495-503 (1990)

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００７】

上述したように、生物学的試料から核酸等の生物学的分子を分離抽出、精製等を行う際に各種処理を自動装置により実施できるようになっている。しかしながら、各種処理を実施する自動装置を実用化するには、生物学的分子の分離抽出や精製後の回収効率が不十分であったり、装置構成が複雑化であったり、効率的に生物学的分子を回収することができないといった問題があった。

【０００８】

30

そこで、本発明は、核酸やタンパク質といった生物学的分子を効率的に回収することができ、実用化に適した試料処理装置、試料処理方法及びこれらに使用する反応容器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】

【０００９】

上述した目的を達成した本発明に係る試料処理装置は、複数の反応部を有する反応容器を配置することができ、上記反応容器の反応部に対して溶液を分注する分注チップ及び上記反応容器の複数の反応部の間に磁性ビーズを移動させる磁界を発生する磁性チップの着脱が可能なノズルを有するノズル機構と、ノズル機構の駆動を制御する駆動制御装置とを有する試料処理装置である。

40

【００１０】

ここで、上記ノズルは、分注チップ及び磁性チップを装着する先端部と、当該先端部よりも大径の中途部とを備え、当該中途部に磁性チップカバーを装着できるものであることが好ましい。

【００１１】

また、本発明に係る試料処理装置は、試料分注チップを収容するチップラックと、磁性チップを収容する磁性チップラックと、磁性チップカバーを収容するカバーラックとを備えるものであっても良い。

【００１２】

ここで、上記駆動制御装置は、上記ノズル機構を上記反応容器、上記チップラック、上

50

記磁性チップラック及び上記カバーラックの位置に移動制御するとともに、上記ノズル機構のノズルに対して分注チップ、磁性チップ及び磁性チップカバーを装着するよう移動制御することができる。

【0013】

さらに、試料処理装置は、生物学的試料からの生物学的分子を回収するための試薬を充填した試薬瓶が収容できる試薬ラックを更に備えるものであっても良い。上記生物学的分子としては核酸を挙げることができ、本発明に係る試料処理装置によれば核酸を回収することができる。

【0014】

また、上記ノズル機構は、複数の上記反応容器が配置された状態で各反応容器における所定の反応部に対応した複数の上記ノズルを有していることが好ましい。

10

【0015】

さらに、本発明に係る試料処理装置は、上記磁性チップカバーの先端部が上記反応部に挿入された状態で、上記ノズルから上記磁性チップカバーを取り外すとともに上記磁性チップカバーを保持するカバー着脱機構を備えることが好ましい。

【0016】

上記カバー着脱機構としては、上記磁性チップカバーのフリンジ部を挟み込む間隔で対向する上部押さえ板及び下部押さえ板と、これら上部押さえ板及び下部押さえ板の一側面に形成された切り欠き部とを有するものを使用することができる。

【0017】

20

一方、上述した目的を達成した本発明に係る試料処理方法は、所定の反応部内にて核酸を含有する溶液に、核酸吸着能を有する磁性ビーズを浸漬する工程と、上記工程の後、核酸を吸着した磁性ビーズを上記所定の反応部からオイル内を通過して他の反応部に移動させる工程と含んでいる。

【0018】

また、本発明に係る試料処理方法は、上記他の反応部にて核酸を吸着した上記磁性ビーズを洗浄液に浸漬する工程と、その後、オイル内を通過して更に他の反応部に当該磁性ビーズを移動させる工程をさらに含むものであってもよい。

【0019】

さらに、本発明に係る試料処理方法は、上記更に他の反応部にて核酸を吸着した上記磁性ビーズを溶離液に浸漬する工程を更に含み、当該溶離液内に核酸を溶離するものであってもよい。

30

【0020】

特に、本発明に係る試料処理方法において、磁界を発生する磁性チップと当該磁性チップの外周を覆う磁性チップカバーとを装着したノズルを使用して上記磁性ビーズを捕捉し、上記磁性ビーズを移動させることが好ましい。

【0021】

また、上記磁性チップカバーが上記反応部に挿入された状態で、上記ノズルから上記磁性チップカバーを取り外すことで磁性ビーズを上記磁性チップカバーから取り外すことができる。このとき、所定の間隔で対向する上部押さえ板及び下部押さえ板の間に上記磁性チップカバーのフリンジ部を挟み込んだ状態で上記ノズルを引き上げることで、上記ノズルから上記磁性チップカバーを取り外すことができる。

40

【0022】

本発明に係る試料処理方法においては、複数の反応部と、当該反応部の上方に上記オイルを充填できる空間部とを有する反応容器を使用することができる。

【0023】

また、本発明に係る試料処理方法において、上記所定の反応部には、生物学的試料とカオトロピック剤とを含む溶液が充填されているものであってもよい。

【0024】

ところで、上述した目的を達成した本発明に係る反応容器は、複数の反応部と、ノズル

50

に装着された磁性チップカバーが当該反応部の内部に挿入された状態で、上記ノズルから上記磁性チップカバーを取り外すとともに上記磁性チップカバーを保持するカバー着脱機構とを備えている。

【0025】

ここで、上記カバー着脱機構としては、上記磁性チップカバーのフリンジ部を挟み込む間隔で対向する上部押さえ板及び下部押さえ板と、これら上部押さえ板及び下部押さえ板の一側面に形成された切り欠き部とを有するものを使用することができる。

【0026】

特に、上記切り欠き部は、上記複数の反応部の開口部に対向する位置に形成されていることが好ましい。

10

【0027】

さらに、本発明に係る反応容器は、当該反応部の開口部の上方に上記オイルを充填できる空間部を備えることが好ましい。

【発明の効果】

【0028】

本発明に係る試料処理装置、試料処理方法及びこれらに使用する反応容器によれば、核酸やタンパク質といった生物学的分子を効率的に回収することができる。したがって、本発明を適用することによって、生物学的分子の回収効率に優れた試料処理装置を実用化することができる。

【図面の簡単な説明】

20

【0029】

【図1】本発明を適用した試料処理装置の一例を模式的に示す斜視図である。

【図2】試料処理装置に使用される反応容器の斜視図である。

【図3】反応容器の上面図である。

【図4】反応容器の断面図である。

【図5】試料処理装置におけるノズルの平面図である。

【図6】ノズルに着脱するディスポーザブルチップの平面図である。

【図7】ノズルに着脱する磁性体棒の平面図である。

【図8】ノズルに着脱する磁性体棒カバーの平面図である。

【図9】試料処理装置におけるカバー着脱機構と反応容器とを示す斜視図である。

30

【図10】本発明を適用した試料処理方法において反応容器に各種液体を分注する段階を示す反応容器の断面図である。

【図11】本発明を適用した試料処理方法において反応容器に磁性ビーズを分注する段階を示す反応容器の断面図である。

【図12】本発明を適用した試料処理方法において反応容器にオイルを分注する段階を示す反応容器の断面図である。

【図13】本発明を適用した試料処理方法において磁性ビーズを捕捉する段階を示す反応容器の断面図である。

【図14】本発明を適用した試料処理方法において磁性ビーズを移動する段階を示す反応容器の断面図である。

40

【図15】本発明を適用した試料処理方法において捕捉した磁性ビーズを取り外す段階を示す反応容器の断面図である。

【図16】本発明を適用した試料処理方法において捕捉した磁性ビーズを取り外す段階のノズルとカバー着脱機構を示す要部斜視図である。

【図17】本発明を適用した試料処理方法において磁性ビーズを捕捉する段階を示す反応容器の断面図である。

【図18】本発明を適用した試料処理方法において磁性ビーズを溶離液に移動する段階を示す反応容器の断面図である。

【図19】本発明を適用した試料処理方法において磁性ビーズを溶離液に浸漬する段階を示す反応容器の断面図である。

50

【図 20】本発明を適用した試料処理方法において溶離液中の磁性ビーズを回収する段階を示す反応容器の断面図である。

【図 21】図 9 に示した試料処理装置及び反応容器を用いて、磁性ビーズを移動させる段階を示すカバー着脱機構と反応容器の断面図である。

【図 22】図 9 に示した試料処理装置及び反応容器を用いて、磁性ビーズを移動させる段階を示すカバー着脱機構と反応容器の上面図である。

【図 23】図 9 に示した試料処理装置及び反応容器を用いて、捕捉した磁性ビーズを取り外す段階を示すカバー着脱機構と反応容器の断面図である。

【図 24】図 9 に示した試料処理装置及び反応容器を用いて、捕捉した磁性ビーズを取り外す段階を示すカバー着脱機構と反応容器の上面図である。

【図 25】電磁石棒を用いて磁性ビーズを捕捉する段階を示す反応容器の断面図である。

【図 26】電磁石棒に捕捉した磁性ビーズを取り外す段階を示す反応容器の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0030】

以下、本発明に係る試料処理装置、試料処理方法及びこれらに使用する反応容器について、図面を参照して詳細に説明する。

【0031】

試料処理装置は、図 1 に示すように、載置台 1 の一面における所定の位置に複数の反応容器 2 を取り付け、反応容器 2 を用いて生物学的試料に対して様々な処理を実施するものである。試料処理装置は、載置台 1 と、複数の試薬瓶を収容できる試薬ラック 3 と、処理対象の生物学的試料を充填した試料容器を収容できる検体ラック 4 と、複数の磁性体棒を収容した磁性体棒ラック 5 と、複数の磁性体棒カバーを収容したカバーラック 6 と、複数のディスプレイチップを収容したチップラック 7 と、廃棄物を捨てるための廃棄物用容器 8 と、載置台 1 の一面に対向する位置において移動自在に配置されたノズル機構 9 と、ノズル機構 9 の移動及び位置決めを制御する駆動制御装置 10 とを備えている。また、図示しないが、試料処理装置は、処理条件や生物学的試料に関する情報、その他の各種情報を入力するためのコンピュータを備えている。

【0032】

ここで、生物学的試料とは、特に限定されないが、ヒトを含む動物から採取された血液、血漿、組織片、体液及び尿といった生体試料；動物細胞、植物細胞及び昆虫細胞といった細胞；細菌、真菌及び藻類等の微生物；ウイルス（ウイルス感染細胞を含む）を包含する意味である。また、生物学的試料とは、これら細胞、微生物及びウイルスを培養した培養液、これら細胞、微生物及びウイルスを懸濁した懸濁液を含む意味である。また、これら生物学的試料には、試料処理装置による分離抽出や精製の対象となる生物学的分子が含まれている。ここで、生物学的分子とは、DNAやRNA等の核酸、酵素や抗体等のタンパク質、ペプチド断片を意味する。なお、試料処理装置は、分離抽出や精製の対象を核酸やタンパク質、ペプチド断片に限定するものではなく、細胞や微生物が産生する化合物（有機化合物や低分子化合物を含む）を生物学的分子として分離抽出や精製の対象とすることができる。

【0033】

試料処理装置において反応容器 2 は、図 2 ～ 4 に示すように、全体が略箱型を呈しており、内部に各種試薬を分注するための複数の反応部 11a ～ 11d を有している。複数の反応部 11a ～ 11d は、所定の容積となるように窪み部として形成されている。なお、本例では、反応部 11d は、反応部 11a ～ 11c の容積よりも小となるように、浅い窪み部として形成されている。なお、反応容器 2 において、反応部の数及び各反応部の容積は特に限定されず、生物学的試料に対する処理の内容に応じて適宜設定することができる。また、試料処理装置には、生物学的試料に対する処理の内容に応じて、反応部の数や核反応部の容積が異なる種類の反応容器 2 を取り付けることができる。

【0034】

また、反応容器 2 は、複数の反応部 1 1 a ~ 1 1 d における開口端の上方に、側壁によって囲まれた空間部 1 2 を有している。すなわち、反応容器 2 は、四方の側壁と複数の反応部 1 1 a ~ 1 1 d の開口端が臨む一面とから構成される空間部 1 2 を有している。さらに、反応容器 2 は、ノズル機構 9 に取り付けられた磁性体棒カバーを着脱するためのカバー着脱機構 1 3 を備えている。

【 0 0 3 5 】

カバー着脱機構 1 3 は、磁性体棒カバーを保持するための上部押さえ板 1 4 及び下部押さえ板 1 5 を有している。上部押さえ板 1 4 及び下部押さえ板 1 5 は、所定の間隔をもって互いに略平行に配置されている。また、上部押さえ板 1 4 及び下部押さえ板 1 5 には、複数の反応部 1 1 a ~ 1 1 d のそれぞれに対向し、磁性体棒カバーの外形寸法に合わせた形状の切り欠き部 1 6 が形成されている。切り欠き部 1 6 は、反応容器 2 を上方から見たときに反応部 1 1 a ~ 1 1 d の開口部の内方に臨む位置に端面が位置するように形成されている。

【 0 0 3 6 】

試料処理装置においてノズル機構 9 は、図 5 に示すようなノズル部 1 7 を複数備えている。ノズル機構 9 は、少なくとも反応容器 2 の数より多い数のノズル 1 7 を備えている。言い換えれば、試料処理装置において、ノズル 1 7 の個数以下の反応容器 2 を配設することができる。より具体的には、ノズル 1 7 は例えば 8 ~ 12 連程度までの並列化が可能である。ノズル 1 7 を並列化することで、単位時間当たりの処理能力(スループット)を向上させることが可能となる。

【 0 0 3 7 】

ノズル 1 7 は、図示しないが、内部が筒状となっておりポンプ手段等の吸引・吐出駆動装置と接続されている。ノズル 1 7 は、最も小径の先端部 1 8、先端部 1 8 よりも大径の中途部 1 9 を有している。

【 0 0 3 8 】

ノズル 1 7 の先端部 1 8 には、図 6 に示すディスポーザブルチップ 2 0 及び図 7 に示す磁性体棒 2 1 を選択的に装着することができる。ディスポーザブルチップ 2 0 及び磁性体棒 2 1 は、それぞれ基端部の内径がノズル 1 7 の先端部 1 8 とほぼ同径となっており、また先端に向かって小径となるような形状となっている。よって、ディスポーザブルチップ 2 0 及び磁性体棒 2 1 は、基端部にノズル 1 7 の先端部 1 8 を挿入することでノズル 1 7 に嵌め込むことができる。また、ディスポーザブルチップ 2 0 は、基端部にフリンジ部 2 2 を有している。磁性体棒 2 1 は、先端に磁界を発生する磁性体 2 3 を有しており、基端部にフリンジ部 2 4 を有している。磁性体棒 2 1 は、ディスポーザブルチップ 2 0 等の分注チップの先端部に磁性体 2 3 を挿入することで作製できる。

【 0 0 3 9 】

一方、ノズル 1 7 の中途部 1 9 には、図 8 に示す磁性体棒カバー 2 5 を装着することができる。磁性体棒カバー 2 5 は、基端部の内径がノズル 1 7 の中途部 1 9 とほぼ同径となっており、また先端に向かって小径となるような形状となっている。よって、磁性体棒カバー 2 5 は、基端部からノズル 1 7 の中途部を挿入することでノズル 1 7 に嵌め込むことができる。また、磁性体棒カバー 2 5 は、先端部が開口端となっており、基端部にフリンジ部 2 6 を有している。

【 0 0 4 0 】

なお、これらディスポーザブルチップ 2 0、磁性体棒 2 1 (磁性体 2 3 を除く部分) 及び磁性体棒カバー 2 5 は、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリカーボネートなどの樹脂を使用して作製することができる。

【 0 0 4 1 】

なお、ノズル機構 9 は、図示しないが、先端部 1 8 や中途部 1 9 に取り付けられたディスポーザブルチップ 2 0、磁性体棒 2 1 及び磁性体棒カバー 2 5 を取り外すための取外し機構を備えていることが好ましい。取外し機構としては、例えば、ディスポーザブルチップ 2 0 のフリンジ部 2 2、磁性体棒 2 1 のフリンジ部 2 4 及び磁性体棒カバー 2 5 のフリ

10

20

30

40

50

ンジ部 26 を下方に押し下げる押圧部を採用することができる。

【 0 0 4 2 】

試料処理装置において試薬ラック 3 は、複数の試薬瓶を収容できる箱形を呈している。試薬ラック 3 には、生物学的試料に対して実施する具体的な処理内容によって異なる試薬瓶を収容することができる。例えば、生物学的試料から核酸成分を抽出する処理を実施する場合には、カオトロピック剤を含有する溶液の試薬瓶、洗浄液の試薬瓶、溶離液の試薬瓶、反応容器 2 に分注するオイルの試薬瓶等を試薬ラック 3 に収容することができる。また試薬ラック 3 には、同種の試薬瓶がノズル機構 9 に備わった複数のノズル 17 の数と同数収容されていてもよい。この場合、同種の試薬瓶は、複数のノズル 17 の間隔と合致するように配置される。

10

【 0 0 4 3 】

試料処理装置において検体ラック 4 は、異なる又は同一の生物学的試料を充填した複数の検体チューブを収容できる箱形を呈している。検体ラック 4 には、複数の検体チューブが複数のノズル 17 の間隔と合致するように配置される。

【 0 0 4 4 】

試料処理装置において磁性体棒ラック 5 は、図 7 に示した複数の磁性体棒 21 を収容する複数の開口部を有している。この開口部は、磁性体棒 21 の外径よりやや大であり、且つフリンジ部 24 よりやや小となる径を有している。また、これら複数の開口部は、複数のノズル 17 の間隔と合致するように配置されている。すなわち、複数の開口部の中心間隔が複数のノズル 17 の先端部の中心間隔と略等しくなるよう、ノズルと同数又はその倍

20

【 0 0 4 5 】

試料処理装置においてカバーラック 6 は、図 8 に示した複数の磁性体棒カバー 25 を収容する複数の開口部を有している。この開口部は、磁性体棒カバー 25 の外径よりやや大であり、且つフリンジ部 26 よりやや小となる径を有している。また、これら複数の開口部は、複数のノズル 17 の間隔と合致するように配置されている。すなわち、複数の開口部の中心間隔が複数のノズル 17 の先端部の中心間隔と略等しくなるよう、ノズルと同数又はその倍数の開口部が並列し、複数段にわたってこれら開口部の列が形成されている。

【 0 0 4 6 】

試料処理装置においてチップラック 7 は、図 6 に示した複数のディスポーザブルチップ 20 を収容する複数の開口部を有している。この開口部は、ディスポーザブルチップ 20 の外径よりやや大であり、且つフリンジ部 22 よりやや小となる径を有している。また、これら複数の開口部は、複数のノズル 17 の間隔と合致するように配置されている。すなわち、複数の開口部の中心間隔が複数のノズル 17 の先端部の中心間隔と略等しくなるよう、ノズルと同数又はその倍数の開口部が並列し、複数段にわたってこれら開口部の列が形成されている。

30

【 0 0 4 7 】

試料処理装置において廃棄物用容器 8 は、使用済みのディスポーザブルチップ 20、磁性体棒 21 及び磁性体棒カバー 25 や、処理後の生物学的試料、洗浄液等を廃棄する容器であり箱形を呈している。なお、廃棄物用容器 8 は、図示しないが、ノズル 17 の先端部 18 や中途部 19 に取り付けられたディスポーザブルチップ 20、磁性体棒 21 及び磁性体棒カバー 25 を取り外すための取外し機構を備えていることが好ましい。取外し機構としては、例えば、ディスポーザブルチップ 20 のフリンジ部 22、磁性体棒 21 のフリンジ部 24 及び磁性体棒カバー 25 のフリンジ部 26 に当接し、ノズル 17 を上方に駆動することでこれらフリンジ部 22、24 及び 25 下方に押し下げる押圧板を採用することができる。なお、取外し機構は、ノズル機構 9 及び廃棄物容器 8 のうちいずれか一方に備わっていればよい。

40

【 0 0 4 8 】

試料処理装置において駆動制御装置 10 は、図示しないが、モータ等の動力源、動力源からの動力を伝達するギア機構及びアーム等からなる駆動機構と、上述したノズル機構 9

50

を図 1 中のx軸、y軸及びz軸に沿って移動及びz軸を中心として回転させる制御信号を当該駆動機構に出力する制御基板とを備えている。なお、制御基板には、図示しないコンピュータで操作者が設定した各種条件が入力される。

【 0 0 4 9 】

ところで、本発明は、上述した構成の試料処理装置に限定されるものではない。上述した試料処理装置は、カバー着脱機構 1 3 を有する反応容器 2 を載置台 1 に取り付ける構成であった。しかしながら、試料処理装置は、反応容器 2 を取り付ける位置にカバー脱着機構 1 3 を備えてもよい。すなわち、試料処理装置がカバー着脱機構 1 3 を有する構成であってもよい。具体的には、図 9 に示すように、試料処理装置は、載置台 1 の一面における反応容器 2 を取り付ける位置に、カバー脱着機構 1 3 を備えるカバー保持部 3 0 を備えている。カバー保持部 3 0 は、断面L字状の一对の側面 3 1 と、一对の側面 3 1 により所定の高さに位置するカバー脱着機構 1 3 とから構成されている。カバー保持部 3 0 は、図示しないが、載置台 1 に対して着脱自在となるような機構を有していても良い。また、カバー保持部 3 0 を有する試料処理装置においては、カバー脱着機構 1 3 を有しない以外は同様な構成を有する反応容器 2 を使用する。また、試料処理装置は、複数の反応容器 2 を取り付ける場合、各反応容器 2 に対応する複数のカバー保持部 3 0 を備えることとなる。

10

【 0 0 5 0 】

また、カバー保持部 3 0 は、カバー脱着機構 1 3 を上下方向（図 1 に示したz軸方向）に移動、位置決めできるように構成しても良い。この場合、一对の側面 3 1 の互いに対向する面に、上下方向に平行な複数の凹溝を形成し、凹溝に沿ってカバー脱着機構 1 3 を上下方向に移動させることができる。また、この場合、カバー脱着機構 1 3 を一对の側面 3 1 に固定するため、ピン等の固定手段を有していることが好ましい。

20

【 0 0 5 1 】

以上のように構成された試料処理装置は、生物学的試料に対する様々な処理を実施することができる。以下では、生物学的試料から核酸成分を抽出する処理を実施する形態を例として試料処理装置を説明する。具体的には、試料処理装置は、核酸及びその他の不純物を含有する試料にカオトロピック剤存在下でシリカコーティングされた磁性ビーズを混合し、当該磁性ビーズの表面へ核酸を吸着させ、核酸を吸着した磁性ビーズを分離し、洗浄した後に磁性ビーズから核酸を溶離する核酸抽出を実施する。

【 0 0 5 2 】

30

より具体的には、先ず、図 1 0 に示すように、反応部 1 1 a に処理対象の生物学的試料とカオトロピック剤や界面活性剤を含む溶液、反応部 1 1 b 及び 1 1 c に洗浄液、反応部 1 1 d に溶離液を分注する。これら溶液を反応部 1 1 a ~ 1 1 d に分注する際には、ノズル機構 9 のノズル 1 7 にディスポーザブルチップ 2 0 を取り付ける。ディスポーザブルチップ 2 0 をノズル 1 7 に取り付けるには、先ず、駆動制御装置 1 0 による制御によりノズル機構 9 を、チップラック 7 に収容されたディスポーザブルチップ 2 0 の基端部の中心とノズル 1 7 の先端部 1 8 とが正確に対向する位置に移動させる（x軸及びy軸方向の移動）。次に、駆動制御装置 1 0 による制御によりノズル機構 9 を下方（z軸）に移動させることによって、ノズル 1 7 の先端部 1 8 にディスポーザブルチップ 2 0 を取り付けることができる。以上の一連の動作により、ノズル機構 9 が有する複数のノズル 1 7 の全てにディスポーザブルチップ 2 0 を取り付けることができる。

40

【 0 0 5 3 】

そして、ディスポーザブルチップ 2 0 を取り付けた状態で、駆動制御装置 1 0 による制御によりノズル機構 9 を試薬ラック 4 の上方に移動し、試薬瓶の内部にディスポーザブルチップ 2 0 の先端を挿入し、図示しないポンプ手段等の吸引・吐出駆動装置により所定量の溶液を吸引する。このとき、所定の試薬瓶をノズル 1 7 の数と同数準備して試薬ラックに並列させることで、複数のディスポーザブルチップ 2 0 の全てに同時に溶液を吸引することができる。

【 0 0 5 4 】

その後、駆動制御装置 1 0 による制御によりノズル機構 9 を反応容器 2 の上方に移動し

50

、ディスポーザブルチップ 20 の先端を所定の反応部 11 a ~ 11 d 上に位置決めする。この状態で吸引・吐出駆動装置が作動し、ディスポーザブルチップ 20 内に吸引した溶液を所定の反応部 11 a ~ 11 d 内に分注することができる。溶液を分注し終わると、駆動制御装置 10 による制御によりノズル機構 9 を廃棄物用容器 8 の上方に移動し、ノズル機構 9 又は廃棄物用容器 8 に取り付けられた取外し機構を作動させて、使用済みのディスポーザブルチップ 20 を廃棄する。

【 0 0 5 5 】

以上の一連の動作は、洗浄液や溶離液、カオトロピック剤や界面活性剤を含む溶液を分注する際に共通する動作である。なお、生物学的試料の分注については、検体ラック 4 に収容された検体チューブから所定量の生物学的試料を吸引する以外は、以上の一連の動作により実施される。また、洗浄液、溶離液、生物学的試料及びカオトロピック剤や界面活性剤を含む溶液を分注する際には、それぞれ異なるディスポーザブルチップ 20 が使用される。

10

【 0 0 5 6 】

次に、図 11 に示すように、処理対象の生物学的試料が分注された反応部 11 a に対して、シリカコーティングされた磁性ビーズ 40 を分注する。なお、磁性ビーズ 40 は、予め反応部 11 a に分注されていても良いし、磁性ビーズを分散した溶液を上述したノズル機構 9 の動作と同様に、反応部 11 a に分注しても良い。また、図 10 に示した段階で生物学的試料を分注したが、生物学的試料は磁性ビーズ 40 とともに或いは順次この段階で分注されても良い。

20

【 0 0 5 7 】

ここで、磁性ビーズ 40 とは、例えば、バイオテクノロジーの分野で従来使用されている磁性体としての特徴を有するビーズであれば如何なる材質、形状及び粒径のものを使用することができる。また、試料処理装置において核酸抽出処理を実施する場合は、核酸吸着能を有する磁性ビーズ 40 を使用する。核酸吸着能は、磁性体からなるビーズの表面をシリカコーティングすることによって付与することができる。

【 0 0 5 8 】

この段階では、反応部 11 a にカオトロピック剤が存在するため、生物学的試料に含まれていた核酸成分がシリカコーティングされた磁性ビーズ 40 の表面に吸着する。また、この段階では、反応部 11 a の内部を攪拌しても良い。反応部 11 a の内部を攪拌するには、例えば、反応容器 2 の外部から磁界を周期的に印加することで磁性ビーズ 40 を内部で移動させる方法、又は、ノズル 17 にディスポーザブルチップ 20 や磁性体棒カバー 25 を取り付け、駆動制御装置 10 でノズル機構 9 を制御してノズル 17 に取り付けたディスポーザブルチップ 20 や磁性体棒カバー 25 を反応部 11 a 内部で回転若しくは揺動させる方法を使用することができる。

30

【 0 0 5 9 】

次に、図 12 に示すように、反応容器 2 の空間部 12 へオイル 41 を分注する。ここで、41 としては、通常の機械油、ミネラルオイル、シリコンオイル、フッ素系オイル等を使用することができる。ただし、核酸を抽出する観点からはミネラルオイルを使用することがより好ましい。なお、空間部 12 へのオイル 41 の分注は、上述した駆動制御装置 10 による制御でノズル機構 9 により溶液を分注する動作と同様に、行うことができる。ここで、オイル 41 は、反応部 11 a ~ 11 d に分注した各種溶液の蒸発や液滴の飛散によるコンタミネーションを防止できる程度に反応部 11 a ~ 11 d の上方に存在する空間部 12 に十分に分注される。なお、オイル 41 の分注量は、上述した各種溶液の分注量と比較して大であるため、より高容量のディスポーザブルチップを別途準備して使用しても良い。

40

【 0 0 6 0 】

次に、図 13 に示すように、磁性体棒 21 及び磁性体棒カバー 25 をノズル 17 に取り付け、反応部 11 a 内の磁性ビーズ 40 を磁性体棒カバー 25 の先端部に捕捉する。この段階において、磁性体棒 21 及び磁性体棒カバー 25 をノズル 17 に取り付けるには、上

50

述した駆動制御装置 10 でノズル機構 9 を制御してノズル 17 にディスポーザブルチップ 20 を取り付け動作と同様である。また、磁性体棒カバー 25 は、磁性体棒 21 をノズル 17 の先端部 18 に取り付けた後、ノズル 17 の中途部 19 に取り付ける。また、この段階では、磁性体棒 21 及び磁性体棒カバー 25 の先端部を反応部 11 a 内において回転、揺動若しくは上下動させることで、磁性体棒カバー 25 の先端部に磁性ビーズ 40 を確実に捕捉することができる。磁性体棒 21 及び磁性体棒カバー 25 の先端部を反応部 11 a 内において回転、揺動若しくは上下動させるには、駆動制御装置 10 でノズル機構 9 を制御することで実施できる。

【0061】

次に、図 14 に示すように、駆動制御装置 10 によってノズル機構 9 を駆動制御し、磁気ビーズ 40 を捕捉した状態で、磁性体棒 21 及び磁性体棒カバー 25 の先端部を反応部 11 a から反応部 11 b 移動させる。このとき、磁性体棒 21 及び磁性体棒カバー 25 は、カバー着脱機構 13 に接触しないよう空間部 12 内部を移動することとなる。また、この段階で、磁気ビーズ 40 を捕捉した磁性体棒カバー 25 は、空間部に分注されたオイル 41 内部を移動することとなる。

【0062】

反応部 11 a で磁性体棒カバー 25 の先端部に磁気ビーズ 40 を捕捉すると、磁性体棒カバー 25 の周面や凝集した磁気ビーズ 40 の間に核酸以外のタンパク質やその他不純物を含む溶液が付着することとなる。しかし、上述のように、磁気ビーズ 40 を捕捉した磁性体棒カバー 25 がオイル 41 内を移動することによって、磁性体棒カバー 25 の周面や凝集した磁気ビーズ 40 の間に存在する溶液を除去することができる。例えば、凝集した磁気ビーズ 40 の間に不純物を含む溶液が存在していたとしても、オイル 41 内を通過することによって当該溶液がオイル 41 に置換されることとなる。これにより、反応部 11 a に分注された溶液が反応部 11 b に持ち込まれることを防止することができる。

【0063】

また、反応部 11 a から磁性体棒カバー 25 とともに先端に捕捉された磁気ビーズ 40 を抜き取る動作の際、空間部 12 にオイル 41 が分注されているため、液滴やミストの発生を防止できる。仮に、空間部 12 にオイル 41 が存在しない場合には、反応部 11 a から磁性体棒カバー 25 とともに先端に捕捉された磁気ビーズ 40 を抜き取る動作によって、反応部 11 a に分注された溶液の液滴やミストが生じてしまう。生じた液滴やミストは、隣接する反応部 11 b のみならず隣接する反応容器 2 にまで達してしまうこととなり、コンタミネーションの原因となってしまう。すなわち、空間部 12 にオイル 41 を分注しておくことで、コンタミネーションを確実に防止することができ、より正確な核酸抽出処理を実施することができる。

【0064】

次に、図 15 に示すように、駆動制御装置 10 によってノズル機構 9 を駆動制御し、カバー着脱機構 13 を利用して、磁気ビーズ 40 を磁性体棒カバー 25 の先端部から取り外す。磁気ビーズ 40 を捕捉した状態で磁性体棒カバー 25 を反応部 11 b に挿入する工程から、磁気ビーズ 40 を磁性体棒カバー 25 の先端部から取り外す動作を図 16 (A) ~ (D) に示す。

【0065】

まず、図 16 (A) に示すように、駆動制御装置 10 によってノズル機構 9 を駆動制御し、磁性体棒 21 及び磁性体棒カバー 25 を取り付けしたノズル 17 の先端を反応部 11 b 内部に挿入する (z 軸の下方向)。次に、図 16 (B) に示すように、磁性体棒 21 及び磁性体棒カバー 25 を取り付けしたノズル 17 の先端を反応部 11 b 内部から引き上げる (z 軸の上方向)。

【0066】

次に、図 16 (c) に示すように、磁性体棒カバー 25 のフリンジ部 26 がカバー着脱機構 13 の上部押さえ板 14 及び下部押さえ板 15 の間に位置するまでノズル 17 を引き上げ、切り欠き部 16 に磁性体棒カバー 25 を嵌め込むように移動させる (y 軸方向)。

10

20

30

40

50

この移動により、磁性体棒カバー 25 のフリンジ部 26 は、上部押さえ板 14 及び下部押さえ板 15 の間に挿入されるとともに係止されることとなる。なお、切り欠き部 16 は、反応容器 2 を上方から見たときに反応部 11a ~ 11d の開口部の内方に臨む位置に端面が位置するように形成されている。したがって、切り欠き部 16 に磁性体棒カバー 25 を嵌め込む動作において、磁性体棒カバー 25 の周面が反応部 11b の側面に接触せず、安定して嵌め込むことができる。

【0067】

次に、図 16 (d) に示すように、駆動制御装置 10 によってノズル機構 9 を駆動制御し、ノズル 17 を更に上方に引き上げる (z 軸の上方向)。この引き上げ動作により、ノズル 17 に取り付けられた磁性体棒カバー 25 のフリンジ部 26 上面が上部押さえ板 14 により係止され、ノズル 17 から磁性体棒カバー 25 のみが離間することとなる。ノズル 17 に取り付けられた磁性体棒 21 は、ノズル 17 とともに上方に引き上げられるため、磁性体棒カバー 25 の先端に捕捉された磁性ビーズは先端から外れ、反応部 11b の底面へと沈降していく (図 15)。このように、カバー着脱機構 13 を使用することによって、上記磁性チップカバー 25 の先端部が反応部 11a ~ 11d に挿入された状態で、ノズル 17 から磁性チップカバー 25 を取り外すと同時に磁性チップカバー 25 を保持することができる。

10

【0068】

以上のように、駆動制御装置 10 によってノズル機構 9 を駆動制御するだけで、反応部 11a 内の磁性ビーズ 40 を反応部 11b へと移動させることができる。この動作では、反応部 11a からの溶液の抜き取りといった工程が不要であり、非常に簡便に磁性ビーズ 40 を移動できる。

20

【0069】

なお、図 15 に示した状態で、磁性ビーズ 40 は、反応部 11b に分注された洗浄液により洗浄することができ、生物学的試料に由来するタンパク質等の不純物を磁性ビーズ 40 の表面から除去することができる。この段階で、洗浄効果をより高めるため反応部 11b 内部の洗浄液を攪拌しても良い。反応部 11b の内部を攪拌するには、例えば、反応容器 2 の外部から磁界を周期的に印加することで磁性ビーズ 40 を内部で移動させる方法、又は、ノズル 17 に取り付けられた磁性体棒 21 を取り外した後、カバー着脱機構 13 に保持された磁性体棒カバー 25 をノズル 17 に再び装着し、磁性体棒カバー 25 を反応部 11b 内部で回転若しくは揺動させる方法を使用することができる。なお、磁性体棒カバー 25 をノズル 17 に取り付ける動作は、図 16 (A) ~ (D) に示した一連の動作の逆の動作を実施すればよい。

30

【0070】

次に、図 17 に示すように、反応部 11b にて洗浄された磁性ビーズ 40 を再び磁性体棒カバー 25 の先端に捕捉する。この段階は、図 13 に示した段階と同様に、駆動制御装置 10 によってノズル機構 9 を駆動制御することで実施できる。

【0071】

次に、磁性体棒カバー 25 の先端に捕捉した磁性ビーズ 40 を反応部 11c において 2 回目の洗浄を実施し (図示せず)、図 18 に示すように、磁性体棒カバー 25 の先端に捕捉された磁性ビーズ 40 を溶離液が分注された反応部 11d へ移動させる。この段階は、図 14 に示した段階と同様に、駆動制御装置 10 によってノズル機構 9 を駆動制御することで実施できる。

40

【0072】

次に、図 19 に示すように、駆動制御装置 10 によってノズル機構 9 を駆動制御し、カバー着脱機構 13 を利用して、磁性ビーズ 40 を磁性体棒カバー 25 の先端部から取り外す。この段階は、図 15 及び 16 に示した段階と同様に、駆動制御装置 10 によってノズル機構 9 を駆動制御することで実施できる。この段階では、磁性ビーズ 40 の表面に吸着した核酸成分を溶離液中に溶離させることができる。最後に、図 20 に示すように、溶離液中の磁性ビーズ 40 を、図 17 に示した段階と同様に、磁性ビーズ 40 を再び磁性体棒

50

カバー 25 の先端に捕捉する。そして、駆動制御装置 10 による制御によりノズル機構 9 を廃棄物用容器 8 の上方に移動し、ノズル機構 9 又は廃棄物用容器 8 に取り付けられた取外し機構を作動させて、先端に磁性ビーズ 40 を捕捉した状態で磁性体棒カバー 25 及び磁性体棒 21 を廃棄する。

【0073】

ところで、図 9 に示した試料処理装置を使用した場合も、図 10 ~ 図 20 で説明した動作と同様な動作によって核酸抽出処理を実施することができる。具体的には、図 21 及び 22 に示すように、磁性体棒カバー 25 の先端に捕捉した磁性ビーズ 40 を反応部 11b に移動し、また反応部 11b から反応部 11c に移動させることができる。なお、図 22 に示すように、反応部 11a ~ 11d は、楕円形状の開口端を有していても良い。反応部 11a ~ 11d の開口端を楕円形状とすることで、ディスポーザブルチップ 20 や磁性体棒カバー 25 を装着したノズル 17 の動作がカバー保持部 30 と干渉することを確実に防止できる。

10

【0074】

また、図 23 及び 24 に示すように、図 9 に示した試料処理装置を使用した場合も、カバー保持部 30 のカバー脱着機構 13 を利用して、磁性体棒カバー 25 の先端に捕捉された磁性ビーズを取り外すことができる。

【0075】

以上で説明したように、試料処理装置を用いた核酸抽出方法では、一連の処理において所定の処理から次の処理へと磁性ビーズ 40 を移動させるが、核酸を吸着した磁性ビーズ 40 はオイル 41 内を通過している。これにより核酸抽出に使用したカオトロピック剤、界面活性剤、洗浄液に含まれるエタノールやイソプロパノール等の薬剤を持ち込むことなく、高精製の核酸溶液を得ることができる。これら薬剤は、PCR法や、その後に続く各種酵素反応を阻害することが知られている。上述した方法では、従来の方法と比較してこれら薬剤を確実に除去できるため、得られた核酸溶液は、例えば、PCR法やその他酵素反応にそのまま使用することが可能となる。

20

【0076】

また、試料処理装置を用いた核酸抽出方法では、磁性ビーズ 40 を磁性体棒カバー 25 の先端に捕捉して各反応部 11a ~ 11d へと移動させている。チップを用いて磁性ビーズ 40 を溶液ごと吸引及び吐出することで磁性ビーズを移動させる従来の方法では、液体吸引ラインの途中の管内に磁性ビーズを完全に吸引できない場合があり、また管内から不要な溶液を吐出する際に磁性ビーズも一緒に吐出してしまう結果、磁性ビーズをロスしてしまうといった問題があった。しかし、上述した試料処理装置を用いた核酸抽出方法では、磁性ビーズ 40 のロスといった問題が生ずることなく、低コストな核酸抽出処理を実現することができる。

30

【0077】

さらに、試料処理装置では、駆動制御装置 10 及びノズル機構 9 が、生物学的試料や洗浄液等の各種溶液を分注する機能と、磁性ビーズを各反応部 11a ~ 11d へと移動させる機能とを併せ持っている。換言すれば、生物学的試料や洗浄液等の各種溶液を分注する機構と、磁性ビーズを各反応部 11a ~ 11d へと移動させる機構とが同じ駆動系（駆動制御装置 10 及びノズル機構 9）を利用している。したがって、試料処理装置は、装置構成が簡略化するとともに複数の駆動系が存在することによる動作阻害といった不都合を回避することができる。

40

【0078】

なお、上述したような磁性ビーズがオイル 41 内を通過することに起因する優れた効果及び各種溶液を分注する機構と磁性ビーズを移動させる機構とが同じ駆動系とすることに起因する効果は、カバー着脱機構 13 を備える反応容器 2 を配置する試料処理装置、又はカバー着脱機構 13 を有する試料処理装置に限定されるものではない。すなわち、例えば図 25 及び 26 に示すように、磁性体棒 21 の代わりに電磁石棒 45 を使用して、電磁石棒カバー 46 の先端に磁性ビーズ 40 を捕捉するような試料処理装置であれば、カバー着

50

脱機構 13 は不要となる。図 25 及び 26 に示す試料処理装置では、図示しないが、電磁石棒 45 に対する電力供給の ON/OFF を制御する制御装置を備えている。図 25 及び 26 に示す試料処理装置では、当該制御装置が電磁石棒 45 に対する電力供給を ON にすることで、電磁石棒カバー 46 の先端に磁性ビーズ 40 を捕捉できる。また、図 25 及び 26 に示す試料処理装置では、当該制御装置が電磁石棒 45 に対する電力供給を OFF にすることで、電磁石棒カバー 46 の先端に捕捉された磁性ビーズ 40 を取り外すことができる。

【0079】

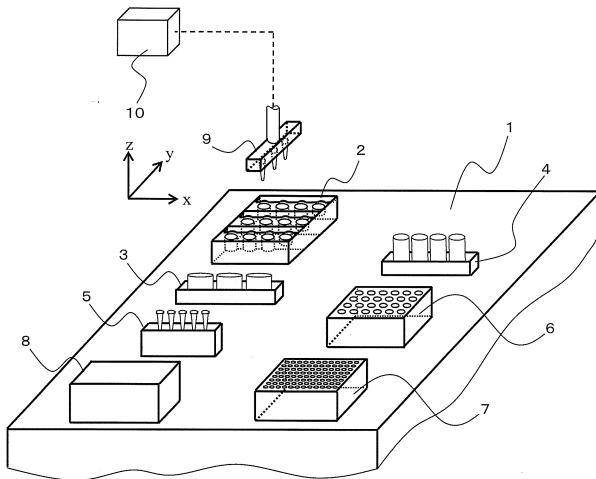
このような構成の試料処理装置でも、上述したように、磁性ビーズ 40 がオイル 41 内を通過して各反応部 11a ~ 11d へ移動することとなる。したがって、このような構成の試料処理装置であっても、PCR 法やその他酵素反応にそのまま使用できる高精製度な核
酸溶液を調整できる。また、このような構成の試料処理装置であっても、磁性ビーズ 40
のロスを防止して低コストな核酸抽出処理を実現できる。さらに、このような構成の試料
処理装置であっても、装置構成が簡略化するとともに複数の駆動系が存在することによる
動作阻害といった不都合を回避できる。

【符号の説明】

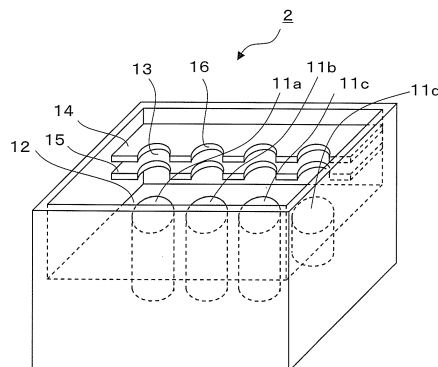
【0080】

1 ... 載置台、2 ... 反応容器、3 ... 試薬ラック、4 ... 検体ラック、5 ... 磁性体棒ラック、6 ... カバーラック、7 ... チップラック、8 ... 廃棄物用容器、9 ... ノズル機構、10 ... 駆動制御装置、11a ~ 11d ... 反応部、12 ... 空間部、13 ... カバー着脱機構、14 ... 上部押さえ板、15 ... 下部押さえ板、16 ... 切り欠き部、17 ... ノズル、18 ... 先端部、19 ... 中途部、20 ... ディスポーザブルチップ、21 ... 磁性体棒、22 ... フリンジ部、23 ... 磁性体、24 ... フリンジ部、25 ... 磁性体棒カバー、26 ... フリンジ部、30 ... カバー保持部、31 ... 側面、40 ... 磁性ビーズ、41 ... オイル、45 ... 電磁石棒、46 ... 電磁石棒カバー

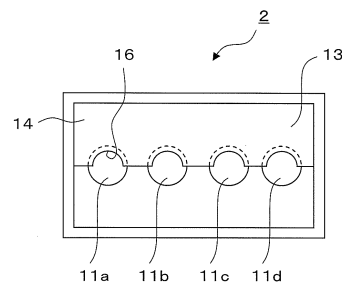
【図 1】



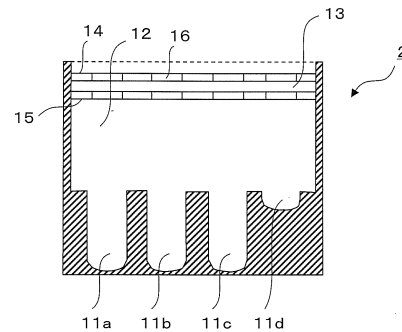
【図 2】



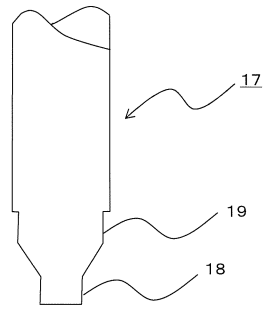
【図 3】



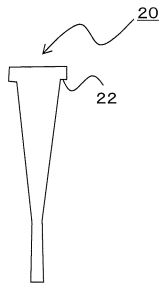
【図 4】



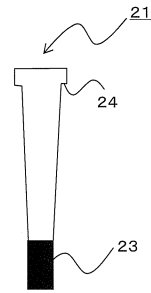
【図 5】



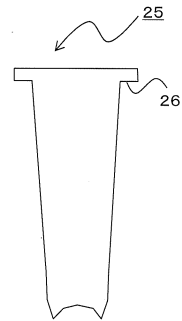
【図 6】



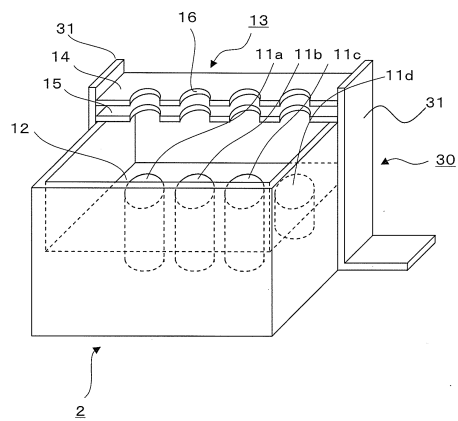
【図 7】



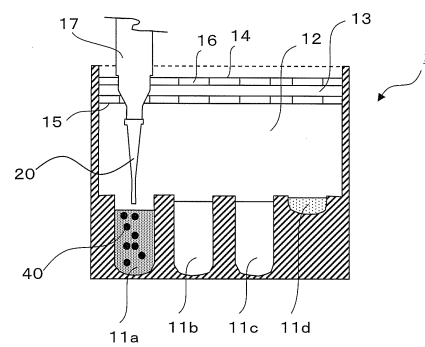
【図 8】



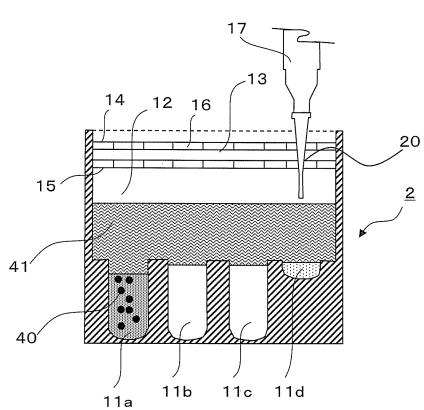
【図 9】



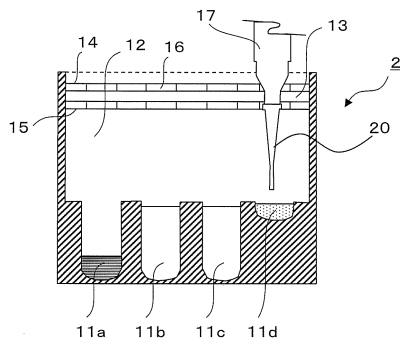
【図 11】



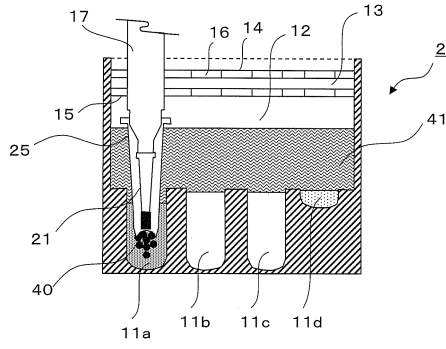
【図 12】



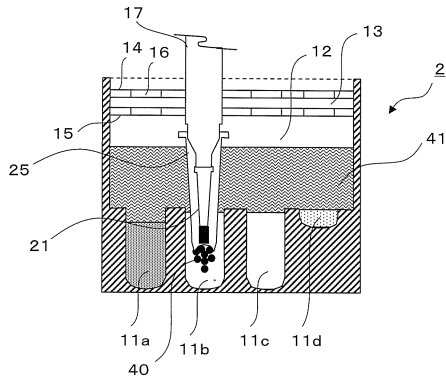
【図 10】



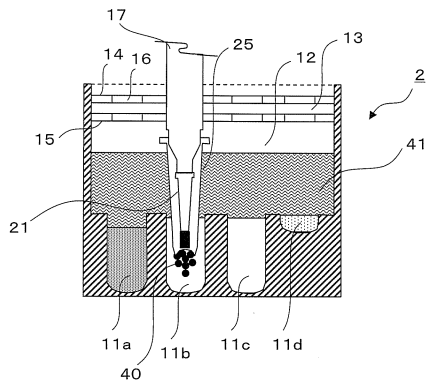
【図 13】



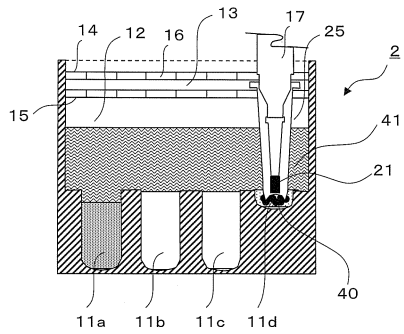
【図 14】



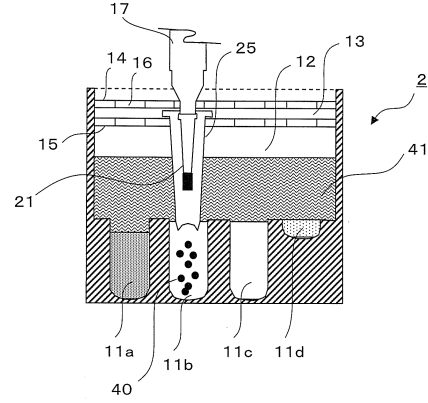
【図 17】



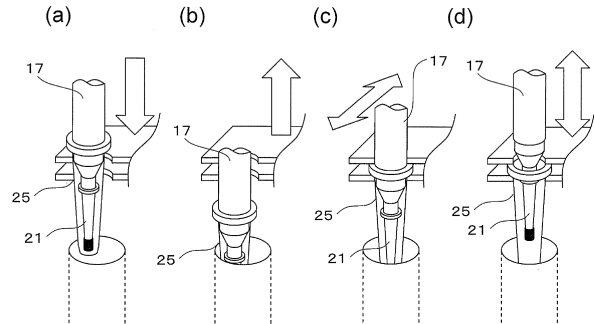
【図 18】



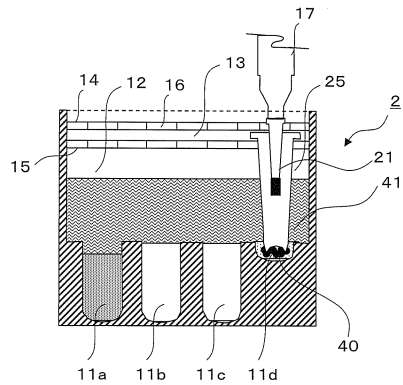
【図 15】



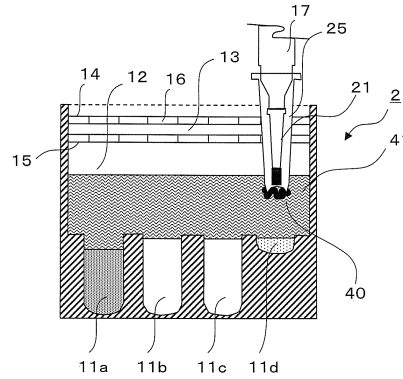
【図 16】



【図 19】



【図 20】



フロントページの続き

審査官 長谷 潮

(56)参考文献 特表2008-525037(JP,A)
特開2008-167722(JP,A)
特表2002-504685(JP,A)
米国特許第06468810(US,B1)
特開平10-090280(JP,A)
特開2004-203390(JP,A)
米国特許出願公開第2003/0003023(US,A1)

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