

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第6611365号
(P6611365)

(45) 発行日 令和1年11月27日(2019.11.27)

(24) 登録日 令和1年11月8日(2019.11.8)

(51) Int.Cl.

F I

GO 1 N 35/10 (2006.01)

GO 1 N 35/00 (2006.01)

GO 1 N 35/10 B

GO 1 N 35/00 C

請求項の数 6 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2017-33227 (P2017-33227)	(73) 特許権者	501387839
(22) 出願日	平成29年2月24日 (2017.2.24)		株式会社日立ハイテクノロジーズ
(65) 公開番号	特開2018-138879 (P2018-138879A)		東京都港区西新橋一丁目2 4 番 1 4 号
(43) 公開日	平成30年9月6日 (2018.9.6)	(74) 代理人	110001829
審査請求日	平成31年2月7日 (2019.2.7)		特許業務法人開知国際特許事務所
		(72) 発明者	福村 真実
			東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
			株式会社日立製作所
			内
		(72) 発明者	稲葉 亨
			東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
			株式会社日立製作所
			内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自動分析装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の試薬の1つである第1の試薬を収容した試薬容器から前記第1の試薬に対応する第1の吐出部に前記第1の試薬を送る第1の流路と、
前記第1の試薬とは異なる第2の試薬を収容した試薬容器から前記第2の試薬に対応する第2の吐出部に前記第2の試薬を送る第2の流路と、
前記第1及び第2の流路に差圧を発生させるシリンジポンプと、
廃棄する試薬を含む廃液が送られる廃液槽と前記シリンジポンプとを接続するように配置された調整流路と、
前記第1の流路の中途と前記調整流路とを3方向以上の分岐で接続する第1の分岐部と

10

、
前記調整流路における前記第1の分岐部とは異なる位置において、前記第2の流路の中途と前記調整流路とを3方向以上の分岐で接続する第2の分岐部と、を備え、
前記調整流路は、環状の流路により構成された流路または、前記廃液槽と前記シリンジポンプとを両端に接続した単一の流路であることを特徴とする自動分析装置。

【請求項 2】

請求項1記載の自動分析装置において、
前記第1の分岐部は、前記第1の流路の中途と前記調整流路とを接続する第1の接続流路を有して構成され、
前記第2の分岐部は、前記第2の流路の中途と前記調整流路とを接続する接続流路であ

20

って、前記調整流路における前記第 1 の接続流路とは異なる位置に接続された第 2 の接続流路を有して構成されることを特徴とする自動分析装置。

【請求項 3】

請求項 1 記載の自動分析装置において、

前記調整流路は、前記第 1 及び第 2 の流路よりも流路径が小さくなるよう形成されたことを特徴とする自動分析装置。

【請求項 4】

請求項 1 記載の自動分析装置において、

前記調整流路は、

前記第 1 及び第 2 の試薬とは異なる第 3 の試薬を収容した前記試薬容器から前記第 3 の試薬に対応する第 3 の吐出部に前記第 3 の試薬を送る第 3 の流路と、

前記第 3 の流路の中途と前記調整流路とが接続された 3 方向以上の流路で形成される第 3 の分岐部とをさらに備えたことを特徴とする自動分析装置。

【請求項 5】

請求項 1 記載の自動分析装置において、

前記第 1 及び第 2 の分岐部の少なくとも一方には、空気を取り込む空気挿入流路が接続されたことを特徴とする自動分析装置。

【請求項 6】

請求項 1 記載の自動分析装置において、

前記第 1 の流路における前記第 1 の分岐部の上流側と下流側、及び、前記第 2 の流路における前記第 2 の分岐部の上流側と下流側のそれぞれに二方弁を備えたことを特徴とする自動分析装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、血液や尿などの生体サンプルの定性・定量分析を行う自動分析装置に関する。

【背景技術】

【0002】

自動分析装置では、血液や尿等の生体試料（以下、単に試料と称する）に様々な試薬を自動的に分注して添加することにより試料に含まれる特定成分の定量・定性分析を行っている。

【0003】

このような試薬の分注に係る技術として、例えば、特許文献 1（特開 2011-33426 号公報）には、試薬を吐出するためのノズルを備えた試薬吐出流路と、試薬容器を保持する第一の試薬保持機構と、前記第一の試薬保持機構に載置された試薬容器に一端を挿入した試薬流路と、前記ノズルから吐出された試薬を収容するセルと、流路内に差圧を発生させるシリンジポンプと、前記試薬吐出流路と前記試薬流路と前記シリンジポンプに繋がる流路を接続する三叉流路と、を備えた自動分析装置であって、試薬容器を保持する第二の試薬保持機構と、前記ノズルを前記セル及び前記第二の試薬保持機構にアクセスさせる駆動機構と、を備えた自動分析装置が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2011-33426 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、上記従来技術の自動分析装置においては、1つのシリンジと管路に設けた弁装置の動作を制御することによって、多種類の試薬を各試薬容器からそれぞれの試薬に対

10

20

30

40

50

応する吐出用のノズルに個別に移送する構成を採用している。しかしながら、上記従来技術においては、弁装置を多用する構成を用いているため装置コストの増加や制御の複雑化を招いてしまうという問題点がある。また、システム水による試薬の希釈や、種類の異なる試薬同士の混合（コンタミネーション）などの質の低下も生じるおそれがあり、これらの発生を抑制することも求められている。

【0006】

本発明は上記に鑑みてなされたものであり、分注に伴う試薬の質の低下を抑制しつつ、より簡便な構成で試薬を分注することができる自動分析装置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】

10

【0007】

上記目的を達成するために、本発明は、複数の試薬の1つである第1の試薬を収容した試薬容器から前記第1の試薬に対応する第1の吐出部に前記第1の試薬を送る第1の流路と、前記第1の試薬とは異なる第2の試薬を収容した試薬容器から前記第2の試薬に対応する第2の吐出部に前記第2の試薬を送る第2の流路と、前記第1及び第2の流路に差圧を発生させるシリンジポンプと、廃棄する試薬を含む廃液が送られる廃液槽と前記シリンジポンプとを接続するように配置された調整流路と、前記第1の流路の中途と前記調整流路とを3方向以上の分岐で接続する第1の分岐部と、前記調整流路における前記第1の分岐部とは異なる位置において、前記第2の流路の中途と前記調整流路とを3方向以上の分岐で接続する第2の分岐部とを備えたものとする。

20

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、分注に伴う試薬の質の低下を抑制しつつ、より簡便な構成で試薬を分注することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】第1の実施の形態に係る試薬分注機構の流路構成を示す図である。

【図2】第1の実施の形態に係る自動分析装置の全体構成を概略的に示す図である。

【図3A】第1の実施の形態に係る試薬分注機構の動作中における一状態を示す図である。

30

【図3B】第1の実施の形態に係る試薬分注機構の動作中における一状態を示す図である。

【図3C】第1の実施の形態に係る試薬分注機構の動作中における一状態を示す図である。

【図3D】第1の実施の形態に係る試薬分注機構の動作中における一状態を示す図である。

【図4】第1の実施の形態の変形例に係る試薬分注機構の流路構成を示す図である。

【図5】第1の実施の形態の他の変形例に係る試薬分注機構の流路構成を示す図である。

【図6】第2の実施の形態に係る試薬分注機構の流路構成を示す図である。

【図7A】第2の実施の形態に係る試薬分注機構の動作中における一状態を示す図である。

40

【図7B】第2の実施の形態に係る試薬分注機構の動作中における一状態を示す図である。

【図7C】第2の実施の形態に係る試薬分注機構の動作中における一状態を示す図である。

【図7D】第2の実施の形態に係る試薬分注機構の動作中における一状態を示す図である。

【図8】第3の実施の形態に係る試薬分注機構の流路構成を示す図である。

【図9A】第3の実施の形態に係る試薬分注機構の動作中における一状態を示す図である。

50

【図 9 B】第 3 の実施の形態に係る試薬分注機構の動作中における一状態を示す図である。

【図 9 C】第 3 の実施の形態に係る試薬分注機構の動作中における一状態を示す図である。

【図 9 D】第 3 の実施の形態に係る試薬分注機構の動作中における一状態を示す図である。

【図 10】第 3 の実施の形態の変形例に係る試薬分注機構の流路構成を示す図である。

【図 11】第 4 の実施の形態に係る試薬分注機構の流路構成を示す図である。

【図 12 A】第 4 の実施の形態に係る試薬分注機構の動作中における一状態を示す図である。

10

【図 12 B】第 4 の実施の形態に係る試薬分注機構の動作中における一状態を示す図である。

【図 12 C】第 4 の実施の形態に係る試薬分注機構の動作中における一状態を示す図である。

【図 12 D】第 4 の実施の形態に係る試薬分注機構の動作中における一状態を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

本発明の実施の形態を図面を参照しつつ説明する。

【0011】

20

<第 1 の実施の形態>

本発明の第 1 の実施の形態を図 1、図 2、及び、図 3 A～図 3 D を参照しつつ説明する。

【0012】

図 2 は、本実施の形態に係る自動分析装置の全体構成の上面図である。

【0013】

図 2 において、自動分析装置 300 は、分析対象である血液や尿等の生体試料（以下、単に試料と称する）を保持する複数のサンプル容器 301 が収納されたサンプル容器ラック 302 と、サンプル容器ラック 302 を搬送するラック搬送ライン 303 と、試料の分析に用いる種々のアッセイ試薬を収容する複数の試薬容器 304 として発光標識試薬を含む試薬を収容する発光標識試薬容器や磁性粒子を収容する磁性粒子試薬容器などが保温状態で収納され、試薬容器ディスクカバー 307 により覆われた試薬容器ディスク 305 と、試料とアッセイ試薬とを混合して反応させるための複数の反応容器 320 が配置されたインキュベータディスク 309（反応ディスク）と、回転および上下動によりサンプル容器 301 からインキュベータディスク 309 の反応容器 320 に試料を分注するサンプル分注ノズル 310 と、回転および上下動により試薬容器 304 からインキュベータディスク 309 の反応容器 320 にアッセイ試薬を分注する試薬分注ノズル 311 と、反応容器 320 に収容された試料とアッセイ試薬との反応液を攪拌する反応液攪拌機構 314 と、発光標識の発光を促す成分を含んだ発光誘導試薬を含む緩衝液が収容された緩衝液容器 321 と、洗浄液が収容された洗浄液容器 322 と、回転及び上下動によりインキュベータディスク 309 の反応容器 320 で混合された混合液（反応液）、緩衝液容器 321 に収容された緩衝液、及び洗浄液容器 322 に収容された洗浄液を吸引する吸引ノズル 323 と、分析処理前に行う初期準備動作や各部の分注動作、分析ユニット 318 による分析処理などを含む自動分析装置 300 全体の動作を制御する制御部 319 と、検出用流路や光検出器などを有し、吸引ノズル 323 で吸引された反応液や試薬（緩衝液など）を用いて分析処理を行う分析ユニット 318（測定部）から概略構成されている。また、アッセイ試薬とは別に、複数の分析項目に共通に使用されるシステム試薬を収容したシステム試薬ボトルを装置の作業面よりも下に設置可能となっている。分析ユニット 318 は、分析ユニット 318 で用いる複数種類のシステム試薬が送液される複数の吐出部 327 を有しており、この吐出部 327 へシステム試薬の送液が試薬移送機構により行われる。以後、こ

30

40

50

のシステム試薬を単に「試薬」と称する。

【0014】

図1は、本実施の形態に係る試薬移送機構の流路構成を示す図である。

【0015】

この試薬移送機構は、図1に示す自動分析装置の全体構成の上面の下方に構成されている。本実施の形態においては、複数の試薬吐出部327を第1の吐出部102A、第二の吐出部106Aとして説明している。

【0016】

図1において、試薬移送機構は、複数の試薬の1つである第1の試薬を収容した試薬容器101から第1の試薬に対応する第1の吐出部102Aに第1の試薬を送る流路103A、103B（第1の流路）と、第1の試薬とは異なる第2の試薬を収容した試薬容器105から第2の試薬に対応する第2の吐出部106Aに第2の試薬を送る流路107A、107B（第2の流路）と、試薬分注機構を構成する各流路（流路103A、103B、107A、107Bを含む）に差圧を発生させるシリンジポンプ108と、廃棄する試薬を含む廃液が送られる廃液槽114とシリンジポンプ108とを接続するように配置された調整流路115Eと、流路103A、103Bの中途（すなわち、直列接続された流路103Aと流路103Bの接続部分）と調整流路115Eとが接続された3方向の流路で形成される第1の分岐部116Aと、調整流路115Eにおける第1の分岐部116Aとは異なる位置において、流路107A、107Bの中途（すなわち、直列接続された流路107Aと流路107Bの接続部分）と調整流路115Eとが接続された3方向の流路で形成される第2の分岐部116Cとを備えている。

【0017】

第1の分岐部116Aは、流路103A、103Bの接続部分と調整流路115Eとを接続する第1の接続流路115Aを有して構成され、第2の分岐部116Cは、流路107A、107Bの接続部分と調整流路115Eとを接続する接続流路であって、調整流路115Eにおける第1の接続流路115Aとは異なる位置に接続された第2の接続流路115Bを有して構成されている。

【0018】

流路103A、103Bにおける第1の分岐部116Aに対して上流側（流路103B）と下流側（流路103A）、及び、流路107A、107Bにおける第2の分岐部116Cに対して上流側（流路107B）と下流側（流路107A）には、それぞれ、流路の遮断及び連通を切り換える二方弁104A～104Dが配置されている。二方弁104A～104Dがバルブ閉状態の場合には各流路103A、103B、107A、107Bの通流が遮断され、バルブ開状態の場合には連通される。

【0019】

廃液槽114は、調整流路115Eにおける第1及び第2の分岐部116A、116Cとは異なる位置において、流路115Dにより調整流路115Eに接続されている。流路115Dと調整流路115Eの接続部分は分岐部116Bを構成している。流路115Dには流路の遮断及び連通を切り換える二方弁104Fが配置されており、二方弁104Fがバルブ閉状態の場合には流路115Dの通流が遮断され、バルブ開状態の場合には連通される。

【0020】

シリンジポンプ108は、調整流路115Eにおける第1及び第2の分岐部116A、116C、及び分岐部116Bとは異なる位置において、流路115Cにより調整流路115Eに接続されている。流路115Dと調整流路115Eの接続部分は分岐部116Dを構成している。シリンジポンプ108は、プランジャ109を引くことによりシリンジポンプ108内の容積を増大させて流路115C側からシステム水（後述）を吸い込み、プランジャ109を押すことによりシリンジポンプ108内の容積を減少させてシステム水（後述）を流路115C側に押し出す。

【0021】

10

20

30

40

50

シリンジポンプ１０８には、流路１１３（システム水流路）を介してシステム水容器１１０が接続されている。流路１１３には、システム水容器１１０から流路１１３を介してシリンジポンプ１０８内にシステム水を送出するポンプ１１２と、ポンプ１１２で送出されたシステム水の溶存酸素濃度を低下させる脱気装置１１１と、脱気装置１１１とシリンジポンプ１０８間の流路１１３の遮断及び連通を切り換える二方弁１０４Ｅとが配置されている。二方弁１０４Ｅがバルブ閉状態の場合には流路１１３の通流が遮断され、バルブ開状態の場合には連通される。

【００２２】

調整流路１１５Ｅは、環状の流路により形成されており、環状の調整流路に沿って図１における時計回りに順に分岐部１１６Ａ、分岐部１１６Ｂ、分岐部１１６Ｃ、分岐部１１６Ｄが配置されている。言い換えると、廃液槽１１４が流路１１５Ｄで調整流路１１５Ｅに接続され、シリンジポンプ１０８が流路１１５Ｃで調整流路１１５Ｅに接続されることにより、廃液槽１１４とシリンジポンプ１０８は調整流路１１５Ｅを介して接続されている。

10

【００２３】

以上のように構成した本実施の形態に係る試薬分注機構の動作を図３Ａ～図３Ｄを参照しつつ説明する。

【００２４】

図３Ａ～図３Ｄは、試薬移送機構の動作中における一状態をそれぞれ示す図である。

【００２５】

20

図３Ａにおいて、試薬移送機構は初期状態であり、シリンジポンプ１０８のプランジャ１０９が初期位置（容積最小の位置）で停止しており、全ての二方弁がバルブ閉状態となっている。また、流路１０３Ａ、１０３Ｂ及び流路１１５Ａは第１の試薬で、流路１０７Ａ、１０７Ｂ及び流路１１５Ｂは第２の試薬で、流路１１５Ｃ、１１５Ｄ、１１５Ｅはシステム水で、それぞれ満たされている。

【００２６】

続いて、図３Ｂに示すように、二方弁１０４Ａのみをバルブ開状態とし、プランジャ１０９を引くことによって第１の試薬を流路１０３Ｂ、１１５Ａ及び流路１１５Ｅの一部へ送液する。

【００２７】

30

続いて、図３Ｃに示すように、二方弁１０４Ａをバルブ閉状態とし、二方弁１０４Ｂをバルブ開状態として、プランジャ１０９を押すことにより、第１の試薬が、流路１０３Ａ、流路１１５Ａ、１１５Ｅを通過して第１の吐出部１０２Ａから反応容器１０２へ吐出される。このときプランジャ１０９は初期位置まで移動しない。すなわち、環状の流路１１５Ｅ内の第１の試薬の一部を流路１１５Ｅに残す。

【００２８】

続いて、図３Ｄに示すように、二方弁１０４Ｂをバルブ閉状態とし、二方弁１０４Ｅ、１０４Ｆをバルブ開状態としてプランジャ１０９を初期位置まで戻すとともに、ポンプ１１２で加圧したシステム水をシリンジポンプ１０８に送液することで、流路１１５Ｃ、１１５Ｄ、１１５Ｅ内の溶液をシステム水とともに廃液槽１１４へ送液する。このとき、試薬移送機構における各二方弁の開閉状態やプランジャの位置、各溶液の所在などが初期状態となる。

40

【００２９】

なお、上記においては、試薬容器１０１の第１の試薬を反応容器１０２へ送液する場合を例示して説明したが、試薬容器１０５の第２の試薬を反応容器１０６へ送液する場合においても同様である。すなわち、図３Ａ～図３Ｄで説明した動作において、二方弁１０４Ａと二方弁１０４Ｃの動作を入れ替えるとともに、二方弁１０４Ｂと二方弁１０４Ｄの動作を入れ替えることにより、試薬容器１０５から反応容器１０６へ第２の試薬が送液される。

【００３０】

50

以上のように、環状の流路 1 1 5 E に第 1 の試薬を残すことにより、拡散によりシステム水で希釈された試薬が流路 1 1 5 E に留まるように構成したので（図 3 C 参照）、流路 1 1 5 E に留まっている希釈された試薬はポンプ 1 1 2 から送液されるシステム水によって廃液槽 1 1 4 へ送液される（図 3 D 参照）。したがって、流路 1 1 5 C, 1 1 5 D, 1 1 5 E はシステム水で満たされた状態となり、システム水で希釈された試薬が流路 1 1 5 A や流路 1 0 3 A, 1 0 3 B へ送液されることはない。また、流路 1 1 5 E に試薬が留まることは無い。したがって、希釈された試薬が反応容器 1 0 2 へ送液されることもない。さらに、流路 1 1 5 C, 1 1 5 D, 1 1 5 E はシステム水で満たされているため、第 1 の試薬に対して分注動作（図 3 A ～図 3 D）を行った後に第 2 の試薬に対して分注動作を行っても第 1 の試薬と第 2 の試薬同士が混合することはない。

10

【0031】

以上のように構成した本実施の形態の効果を説明する。

【0032】

従来技術の自動分析装置には、1つのシリンジと管路に設けた弁装置の動作を制御することによって、多種類の試薬を各試薬容器からそれぞれの試薬に対応する吐出用のノズルに個別に移送する構成を採用しているものがある。しかしながら、そのような従来技術においては、耐薬性等の要求に対応する比較的特殊な弁装置を多用する構成を用いているため装置コストの増加や制御の複雑化を招いてしまうという問題点がある。また、システム水による試薬の希釈や、種類の異なる試薬同士の混合（コンタミネーション）などの質の低下も生じるおそれがあり、これらの発生を抑制することも求められている。

20

【0033】

また、他の従来技術の自動分析装置としては、反応容器内の試料に試薬を分注する分注機を備えたものであって、多連切替弁がシリンジの吐出流路と各退避チューブのどれかを選択的に動通する機能を有し、複数の試薬を1つのシリンジを用いて、試薬を個別に一方から送液先へ移動させるものがある。しかしながら、このような従来技術においては、形状が複雑で高価である多連切替弁を用いているため、装置コストが増加してしまうという問題があった。また、流路内に残った試薬を廃液槽へ送液する操作を行わない場合には、流路内に残った試薬がシステム水に拡散して希釈されてしまい、システム水で希釈した試薬が目的の送液先へ移動してしまうという問題もあった。さらには、希釈された試薬が流路内に残った状態で、別の試薬を送液する動作を行うと、試薬同士が混合するという問題

30

【0034】

さらに、他の従来技術の自動分析装置としては、血液、尿等の成分を定量あるいは定性分析するものであって、単数のシリンジで複数の試薬を各々異なる試薬吐出ノズルより吐出する分注装置において、試薬ボトルに接続されたチェック弁と吐出ノズルに接続されたもうひとつのチェック弁とをT字管で結び、T字管の第三の分岐部に単数のシリンジを配管と分岐管、第三の弁なる電磁弁とを介して接続し、分岐管に分注したい数だけの試薬流路を接続しているものがある。しかしながら、このような従来技術においては、複数の試薬を1つのシリンジを用いて一方から送液先へ移動させているものの、逆流防止弁を含む弁の数が分注したい数の増加に伴って多くなってしまう。このため、装置コストが高くなり、制御が複雑化するという問題があった。また、流路内に残った試薬を廃液槽へ送液する操作がない場合には、流路内に残った試薬はシステム水へ拡散して希釈され、システム水で希釈した試薬が目的の送液先へ移動してしまうという問題もあった。さらに、希釈された試薬が流路内に残った状態で、別の試薬を送液する動作を行うと、試薬同士が混合するという問題もあった。

40

【0035】

これらに対して本実施の形態においては、複数の試薬の1つである第1の試薬を収容した試薬容器 1 0 1 から第1の試薬に対応する第1の吐出部 1 0 2 A に第1の試薬を送る流路 1 0 3 A, 1 0 3 B と、第1の試薬とは異なる第2の試薬を収容した試薬容器 1 0 5 から第2の試薬に対応する第2の吐出部 1 0 6 A に第2の試薬を送る流路 1 0 7 A, 1 0 7

50

Bと、流路103A, 103B, 107A, 107Bに差圧を発生させるシリンジポンプ108と、廃棄する試薬を含む廃液が送られる廃液槽114とシリンジポンプ108とを接続するように配置された調整流路115Eと、流路103A, 103Bの中途と調整流路115Eとが接続された3方向以上の流路で形成される第1の分岐部116Aと、調整流路115Eにおける第1の分岐部116Aとは異なる位置において、流路107A, 107Bの中途と調整流路115Eとが接続された3方向以上の流路で形成される第2の分岐部116Cとを備えて構成したので、分注に伴う試薬の質の低下を抑制しつつ、より簡便な構成で試薬を分注することができる。

【0036】

＜第1の実施の形態の変形例＞

本発明の第1の実施の形態の変形例を図4を参照しつつ説明する。

【0037】

本変形例は、調整流路の内径（流路の断面積）が他の流路と比較して小さくなるよう形成したものである。

【0038】

図4は、本変形例に係る試薬移送機構の流路構成を示す図である。図中、第1の実施の形態と同様の部材には同じ符号を付し、説明を省略する。

【0039】

図4において、試薬移送機構は、複数の試薬の1つである第1の試薬を収容した試薬容器101から第1の試薬に対応する第1の吐出部102Aに第1の試薬を送る流路103A, 103B（第1の流路）と、第1の試薬とは異なる第2の試薬を収容した試薬容器105から第2の試薬に対応する第2の吐出部106Aに第2の試薬を送る流路107A, 107B（第2の流路）と、試薬移送機構を構成する各流路（流路103A, 103B, 107A, 107Bを含む）に差圧を発生させるシリンジポンプ108と、廃棄する試薬を含む廃液が送られる廃液槽114とシリンジポンプ108とを接続するように配置された調整流路117と、流路103A, 103Bの中途（すなわち、直列接続された流路103Aと流路103Bの接続部分）と調整流路115Eとが接続された3方向の流路で形成される第1の分岐部116Aと、調整流路117における第1の分岐部116Aとは異なる位置において、流路107A, 107Bの中途（すなわち、直列接続された流路107Aと流路107Bの接続部分）と調整流路117とが接続された3方向の流路で形成される第2の分岐部116Cとを備えている。

【0040】

調整流路117の内径（流路の断面積）は流路115A, 115Bなどの他の流路と比較して小さくなるよう形成されている。

【0041】

その他の構成は第1の実施の形態と同様である。

【0042】

以上のように構成した本変形例においても第1の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0043】

また、内径を低減した流路117を設置するよう構成したので、試薬とシステム水の界面の面積が第1の実施の形態に比して低減することができ、試薬のシステム水への拡散をさらに抑制することができる。

【0044】

＜第1の実施の形態の他の変形例＞

本発明の第1の実施の形態の他の変形例を図5を参照しつつ説明する。

【0045】

本変形例は、第1の実施の形態に対して試薬容器や吐出部、流路等を増設することにより、送液可能な試薬の種類を増やしたものである。

【0046】

図5は、本変形例に係る試薬移送機構の流路構成を示す図である。図中、第1の実施の形態と同様の部材には同じ符号を付し、説明を省略する。

【0047】

本変形例においては、異なる試薬を収容する3つの試薬容器101、105、118からそれぞれの試薬に対応する3つの吐出部102A、106A、120Aに試薬を送って分注する場合を例示している。

【0048】

図5において、試薬移送機構は、複数の試薬の1つである第1の試薬を収容した試薬容器101から第1の試薬に対応する第1の吐出部102Aに第1の試薬を送る流路103A、103B（第1の流路）と、第1の試薬とは異なる第2の試薬を収容した試薬容器105から第2の試薬に対応する第2の吐出部106Aに第2の試薬を送る流路107A、107B（第2の流路）と、第1及び第2の試薬とは異なる第3の試薬を収容した試薬容器118から第3の試薬に対応する第3の吐出部119Aに第3の試薬を送る流路120A、120B（第3の流路）と、試薬移送機構を構成する各流路（流路103A、103B、107A、107B、120A、120Bを含む）に差圧を発生させるシリンジポンプ108と、廃棄する試薬を含む廃液が送られる廃液槽114とシリンジポンプ108とを接続するように配置された調整流路124Eと、流路103A、103Bの中途（すなわち、直列接続された流路103Aと流路103Bの接続部分）と調整流路124Eとが接続された3方向の流路で形成される第1の分岐部116Aと、調整流路124Eにおける第1の分岐部116Aとは異なる位置において、流路107A、107Bの中途（すなわち、直列接続された流路107Aと流路107Bの接続部分）と調整流路124Eとが接続された3方向の流路で形成される第2の分岐部116Cと、調整流路124Eにおける第1及び第2の分岐部116A、116Bとは異なる位置において、流路120A、120Bの中途（すなわち、直列接続された流路120Aと流路120Bの接続部分）と調整流路124Eとが接続された3方向の流路で形成される第3の分岐部116Eと、を備えている。

【0049】

第1の分岐部116Aは、流路103A、103Bの接続部分と調整流路124Eとを接続する第1の接続流路115Aを有して構成され、第2の分岐部116Cは、流路107A、107Bの接続部分と調整流路124Eとを接続する接続流路であって、調整流路124Eにおける第1の接続流路115Aとは異なる位置に接続された第2の接続流路115Bを有して構成され、第3の分岐部116Eは、流路120A、120Bの接続部分と調整流路124Eとを接続する接続流路であって、調整流路124Eにおける第1及び第2の接続流路115A、115Bとは異なる位置に接続された第3の接続流路124Fを有して構成されている。

【0050】

流路103A、103Bにおける第1の分岐部116Aに対して（流路103B）と下流側（流路103A）、流路107A、107Bにおける第2の分岐部116Cに対して上流側（流路107B）と下流側（流路107A）、及び、流路120A、120Bにおける第3の分岐部116Eに対して上流側（流路120B）と下流側（流路120A）には、それぞれ、流路の遮断及び連通を切り換える二方弁104A～104D、104G、104Hが配置されている。二方弁104A～104D、104G、104Hがバルブ閉状態の場合には各流路103A、103B、107A、107B、120A、120Bの通流が遮断され、バルブ開状態の場合には連通される。

【0051】

廃液槽114は、調整流路124Eにおける第1～第3の分岐部116A、116C、116Eとは異なる位置において、流路115Dにより調整流路124Eに接続されている。流路115Dと調整流路124Eの接続部分は分岐部116Bを構成している。流路115Dには流路の遮断及び連通を切り換える二方弁104Fが配置されており、二方弁104Fがバルブ閉状態の場合には流路115Dの通流が遮断され、バルブ開状態の場合

には連通される。

【0052】

シリンジポンプ108は、調整流路124Eにおける第1～第3の分岐部116A、116C、116E、及び分岐部116Bとは異なる位置において、流路115Cにより調整流路124Eに接続されている。流路115Dと調整流路124Eの接続部分は分岐部116Dを構成している。シリンジポンプ108は、プランジャ109を引くことによりシリンジポンプ108内の容積を増大させて流路115C側からシステム水を吸い込み、プランジャ109を押すことによりシリンジポンプ108内の容積を減少させてシステム水を流路115C側に押し出す。

【0053】

調整流路124Eは、環状の流路により形成されており、環状の調整流路に沿って図5における時計回りに順に分岐部116A、分岐部116B、分岐部116C、分岐部116E、分岐部116Dが配置されている。

【0054】

その他の構成は第1の実施の形態と同様である。

【0055】

以上のように構成した本変形例の試薬移送機構においても、第1の実施の形態と同様の動作を行うことにより、試薬容器101の第1の試薬を反応容器102へ送液することができる。すなわち、第1の実施の形態の図3A～図3Dで説明した動作において、二方弁104Aと同様の動作を、二方弁104Bと同様の動作をそれぞれ行わせることにより、試薬容器101の第1の試薬を反応容器102へ送液することができる。また、試薬容器105の第2の試薬を反応容器106へ送液する場合（あるいは、試薬容器118の第3の試薬を反応容器119へ送液する場合）においても同様であり、上記のような試薬容器101から反応容器102への第1の試薬の送液において、二方弁104Aの動作と二方弁104C（あるいは、二方弁104G）の動作を入れ替えるとともに、二方弁104Bの動作と二方弁104D（あるいは、二方弁104H）の動作を入れ替えることにより、試薬容器105から反応容器106へ第2の試薬が送液（あるいは、試薬容器118から反応容器119へ第3の試薬が送液）される。

【0056】

以上のように構成した本変形例においても第1の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0057】

また、試薬容器から反応容器へ送液することができる試薬の種類を3種類に増加させることができる。

【0058】

なお、本変形例では試薬の種類が3種類の場合を示したが、試薬の種類数nに応じて、試薬容器と吐出部とを接続する流路および接続流路と調整流路124Eが接続されるn+2個の分岐部を設けることで、試薬容器から反応容器へ送液することができる試薬の種類を増やすことができる。

【0059】

また、装置コスト及び制御の複雑化を許容することができる場合には、調整流路124E及び二方弁104Fを設置せず、接続流路115A～115D、124Fを新たに配置する多連弁に接続し、多連弁によって流路の切替を行う構成としても良い。

【0060】

<第2の実施の形態>

本発明の第2の実施の形態を図6及び図7A～図7Dを参照しつつ説明する。

【0061】

本実施の形態は、第1の実施の形態における第1及び第2の分岐部116A、116Dに空気を挿入するための空気挿入流路121A、121Bを設けたものである。

【0062】

図6は、本実施の形態に係る試薬移送機構の流路構成を示す図である。図中、第1の実施の形態と同様の部材には同じ符号を付し、説明を省略する。

【0063】

図6において、試薬移送機構は、複数の試薬の1つである第1の試薬を収容した試薬容器101から第1の試薬に対応する第1の吐出部102Aに第1の試薬を送る流路103A、103B（第1の流路）と、第1の試薬とは異なる第2の試薬を収容した試薬容器105から第2の試薬に対応する第2の吐出部106Aに第2の試薬を送る流路107A、107B（第2の流路）と、試薬移送機構を構成する各流路（流路103A、103B、107A、107Bを含む）に差圧を発生させるシリンジポンプ108と、廃棄する試薬を含む廃液が送られる廃液槽114とシリンジポンプ108とを接続するように配置された調整流路115Eと、流路103A、103Bの中途（すなわち、直列接続された流路103Aと流路103Bの接続部分）、調整流路115E、及び空気挿入流路121Aが接続された4方向の流路で形成される第1の分岐部122Aと、調整流路115Eにおける第1の分岐部122Aとは異なる位置において、流路107A、107Bの中途（すなわち、直列接続された流路107Aと流路107Bの接続部分）、調整流路115E、及び空気挿入流路121Bが接続された4方向の流路で形成される第2の分岐部122Bとを備えている。

10

【0064】

第1の分岐部122Aは、流路103A、103Bの接続部分と調整流路115Eとを接続する第1の接続流路115Aを有して構成され、第2の分岐部122Bは、流路107A、107Bの接続部分と調整流路115Eとを接続する接続流路であって、調整流路115Eにおける第1の接続流路115Aとは異なる位置に接続された第2の接続流路115Bを有して構成されている。

20

【0065】

空気挿入流路121Aの第1の分岐部122Aと反対側の端部は大気開放されており、空気挿入流路121Aには二方弁104Iが配置されている。また、同様に、空気挿入流路121Bの第2の分岐部122Bと反対側の端部は大気開放されており、空気挿入流路121Bには二方弁104Jが配置されている。二方弁104I、104Jがバルブ閉状態の場合には各流路121A、121Bの通流が遮断され、バルブ開状態の場合には連通される。

30

【0066】

廃液槽114は、調整流路115Eにおける第1及び第2の分岐部116A、116Cとは異なる位置において、流路115Dにより調整流路115Eに接続されており、流路115Dと調整流路115Eの接続部分は分岐部116Bを構成している。また、シリンジポンプ108は、調整流路115Eにおける第1及び第2の分岐部122A、122B、及び分岐部116Bとは異なる位置において、流路115Cにより調整流路115Eに接続されており、流路115Dと調整流路115Eの接続部分は分岐部116Dを構成している。

【0067】

調整流路115Eは、環状の流路により形成されており、環状の調整流路に沿って図6における時計回りに順に分岐部122A、分岐部116B、分岐部122B、分岐部116Dが配置されている。

40

【0068】

以上のように構成した本実施の形態に係る試薬移送機構の動作を図7A～図7Dを参照しつつ説明する。

【0069】

図7A～図7Dは、試薬移送機構の動作中における一状態をそれぞれ示す図である。

【0070】

試薬移送機構の初期状態では、シリンジポンプ108のプランジャ109が初期位置（容積最小の位置）で停止しており、全ての二方弁がバルブ閉状態となっている。また、流

50

路103A、103B及び流路115Aは第1の試薬で、流路107A、107B及び流路115Bは第2の試薬で、流路115C、115D、115Eはシステム水で、それぞれ満たされている。

【0071】

まず、図7Aに示すように、二方弁104Iのみをバルブ開状態とし、プランジャ109を引くことによって空気挿入流路121Aから調整流路115Eに空気（分節空気）が吸引される。

【0072】

続いて、図7Bに示すように、二方弁104Iをバルブ閉状態にするとともに、二方弁104Aのみをバルブ開状態とし、プランジャ109を引くことによって第1の試薬を流路103B、115A及び流路115Eの一部へ送液する。

10

【0073】

続いて、図7Cに示すように、二方弁104Aをバルブ閉状態とし、二方弁104Bをバルブ開状態として、プランジャ109を押すことにより、第1の試薬が、流路103A、流路115A、115Eを通過して第1の吐出部102Aから反応容器102へ吐出される。このときプランジャ109は初期位置まで移動しない。すなわち、環状の流路115E内の第1の試薬の一部を流路115Eに残す。

【0074】

続いて、図7Dに示すように、二方弁104Bをバルブ閉状態とし、二方弁104E、104Fをバルブ開状態としてプランジャ109を初期位置まで戻すとともに、ポンプ112で加圧したシステム水をシリンジポンプ108に送液することで、流路115C、115D、115E内の溶液をシステム水とともに廃液槽114へ送液する。このとき、試薬移送機構における各二方弁の開閉状態やプランジャの位置、各溶液の所在などが初期状態となる。

20

【0075】

なお、上記においては、試薬容器101の第1の試薬を反応容器102へ送液する場合を例示して説明したが、試薬容器105の第2の試薬を反応容器106へ送液する場合においても同様である。すなわち、図7A～図7Dで説明した動作において、二方弁104Aと二方弁104Cの動作、および、二方弁104Bと二方弁104Dの動作を入れ替えるとともに、二方弁104Iと二方弁104Jの動作を入れ替えることにより、試薬容器105から反応容器106へ第2の試薬が送液される。

30

【0076】

その他の構成は第1の実施の形態と同様である。

【0077】

以上のように構成した本実施の形態においても第1の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0078】

また、流路内における試薬とシステム水との間に分節空気を挿入するように構成したので、システム水による試薬の希釈をさらに抑制することができ、分注に伴う試薬の質の低下を抑制することができる。

40

【0079】

なお、本実施の形態においては、流路内に空気を挿入する構成としたので、空気の弾性の影響により空気を挿入しない場合よりも反応容器への試薬吐出量の精度が低下する可能性がある。そのため、試薬吐出量の精度を確保するために反応容器に液量を測定するためのセンサを設置して試薬の吐出液量を制御するように構成してもよい。

【0080】

＜第3の実施の形態＞

本発明の第3の実施の形態を図8及び図9A～図9Dを参照しつつ説明する。

【0081】

本実施の形態は、第1の実施の形態における環状の調整流路に代えて、廃液槽とシリン

50

ジポンプとを両端に接続した単一の流路で構成したものである。

【0082】

図8は、本実施の形態に係る試薬移送機構の流路構成を示す図である。図中、第1の実施の形態と同様の部材には同じ符号を付し、説明を省略する。

【0083】

図8において、試薬移送機構は、複数の試薬の1つである第1の試薬を収容した試薬容器101から第1の試薬に対応する第1の吐出部102Aに第1の試薬を送る流路103A、103B（第1の流路）と、第1の試薬とは異なる第2の試薬を収容した試薬容器105から第2の試薬に対応する第2の吐出部106Aに第2の試薬を送る流路107A、107B（第2の流路）と、試薬移送機構を構成する各流路（流路103A、103B、107A、107Bを含む）に差圧を発生させるシリンジポンプ108と、廃棄する試薬を含む廃液が送られる廃液槽114とシリンジポンプ108とを接続するように配置された調整流路125Eと、流路103A、103Bの中途（すなわち、直列接続された流路103Aと流路103Bの接続部分）と調整流路125Eとが接続された3方向の流路で形成される第1の分岐部116Fと、調整流路125Eにおける第1の分岐部116Fとは異なる位置において、流路107A、107Bの中途（すなわち、直列接続された流路107Aと流路107Bの接続部分）と調整流路125Eとが接続された3方向の流路で形成される第2の分岐部116Gとを備えている。

【0084】

第1の分岐部116Fは、流路103A、103Bの接続部分と調整流路125Eとを接続する第1の接続流路115Aを有して構成され、第2の分岐部116Gは、流路107A、107Bの接続部分と調整流路125Eとを接続する接続流路であって、調整流路125Eにおける第1の分岐部116Fとは異なる位置に接続された第2の接続流路115Bを有して構成されている。

【0085】

廃液槽114は、調整流路125Eにおける一端において、流路115Dにより調整流路125Eに接続されている。また、シリンジポンプ108は、調整流路125Eにおける他端において、流路115Cにより調整流路125Eに接続されている。

【0086】

調整流路125Eは、廃液槽114を流路115Dを介して一端に、シリンジポンプ108を流路115Cを介して他端にそれぞれ接続した単一の流路により形成されており、調整流路125Eに沿ってシリンジポンプ108側から順に分岐部116F、分岐部116G、が配置されている。

【0087】

なお、本実施の形態においては、第1及び第2の分岐部116F、116Gが調整流路125Eの端部とは異なる位置に配置されている場合を示して説明しているが、第1及び第2の分岐部116F、116Gが調整流路125Eの端部に配置される場合も流路115C、115Dの一部が調整流路125Eの機能の一部を担うことになるため本実施の形態と実質的に同様の構成とみなすことができる。

【0088】

以上のように構成した本実施の形態に係る試薬移送機構の動作を図9A～図9Dを参照しつつ説明する。

【0089】

図9Aにおいて、試薬移送機構は初期状態であり、シリンジポンプ108のプランジャ109が初期位置（容積最小の位置）で停止しており、全ての二方弁がバルブ閉状態となっている。また、流路103A、103B及び流路115Aは第1の試薬で、流路107A、107B及び流路115Bは第2の試薬で、流路115C、115D、125Eはシステム水で、それぞれ満たされている。

【0090】

続いて、図9Bに示すように、二方弁104Aのみをバルブ開状態とし、プランジャ1

10

20

30

40

50

09を引くことによって第1の試薬を流路103B, 115A, 115E, 及び115Cへ送液する。

【0091】

続いて、図9Cに示すように、二方弁104Aをバルブ閉状態とし、二方弁104Bをバルブ開状態として、プランジャ109を押すことにより、第1の試薬が、流路103A, 115A, 115C, 125Eを通過して第1の吐出部102Aから反応容器102へ吐出される。このときプランジャ109は初期位置まで移動しない。すなわち、流路115C, 125E内の第1の試薬の一部を流路125E（又は、流路115Cであってもよい）に残す。

【0092】

続いて、図9Dに示すように、二方弁104Bをバルブ閉状態とし、二方弁104E、104Fをバルブ開状態としてプランジャ109を初期位置まで戻すとともに、ポンプ112で加圧したシステム水をシリンジポンプ108に送液することで、流路115C, 115D, 125E内の溶液をシステム水とともに廃液槽114へ送液する。このとき、試薬移送機構における各二方弁の開閉状態やプランジャの位置、各溶液の所在などが初期状態となる。

【0093】

なお、上記においては、試薬容器101の第1の試薬を反応容器102へ送液する場合を例示して説明したが、試薬容器105の第2の試薬を反応容器106へ送液する場合においても同様である。すなわち、図9A～図9Dで説明した動作において、二方弁104Aと二方弁104Cの動作を入れ替えるとともに、二方弁104Bと二方弁104Dの動作を入れ替えることにより、試薬容器105から反応容器106へ第2の試薬が送液される。

【0094】

その他の構成は第1の実施の形態と同様である。

【0095】

以上のように構成した本実施の形態においても第1の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0096】

＜第3の実施の形態の変形例＞

本発明の第3の実施の形態の変形例を図10を参照しつつ説明する。

【0097】

本変形例は、第3の実施の形態に対して試薬容器や吐出部、流路等を増設することにより、送液可能な試薬の種類を増やしたものである。

【0098】

図10は、本変形例に係る試薬移送機構の流路構成を示す図である。図中、第3の実施の形態と同様の部材には同じ符号を付し、説明を省略する。

【0099】

本変形例においては、異なる試薬を収容する3つの試薬容器101、118、105からそれぞれの試薬に対応する3つの吐出部102A、106A、119Aに試薬を送って分注する場合を例示している。

【0100】

図10において、試薬移送機構は、複数の試薬の1つである第1の試薬を収容した試薬容器101から第1の試薬に対応する第1の吐出部102Aに第1の試薬を送る流路103A, 103B（第1の流路）と、第1の試薬とは異なる第2の試薬を収容した試薬容器105から第2の試薬に対応する第2の吐出部106Aに第2の試薬を送る流路107A, 107B（第2の流路）と、第1及び第2の試薬とは異なる第3の試薬を収容した試薬容器118から第3の試薬に対応する第3の吐出部119Aに第3の試薬を送る流路120A, 120B（第3の流路）と、試薬移送機構を構成する各流路（流路103A, 103B, 107A, 107B, 120A, 120Bを含む）に差圧を発生させるシリンジポ

10

20

30

40

50

ンプ１０８と、廃棄する試薬を含む廃液が送られる廃液槽１１４とシリンジポンプ１０８とを接続するように配置された調整流路１２５Ｅと、流路１０３Ａ、１０３Ｂの中途（すなわち、直列接続された流路１０３Ａと流路１０３Ｂの接続部分）と調整流路１２４Ｅとが接続された３方向の流路で形成される第１の分岐部１１６Ｆと、調整流路１２５Ｅにおける第１の分岐部１１６Ｆとは異なる位置において、流路１０７Ａ、１０７Ｂの中途（すなわち、直列接続された流路１０７Ａと流路１０７Ｂの接続部分）と調整流路１２５Ｅとが接続された３方向の流路で形成される第２の分岐部１１６Ｇと、調整流路１２５Ｅにおける第１及び第２の分岐部１１６Ｆ、１１６Ｇとは異なる位置において、流路１２０Ａ、１２０Ｂの中途（すなわち、直列接続された流路１２０Ａと流路１２０Ｂの接続部分）と調整流路１２５Ｅとが接続された３方向の流路で形成される第３の分岐部１１６Ｈと、を備えている。

10

【０１０１】

第１の分岐部１１６Ｆは、流路１０３Ａ、１０３Ｂの接続部分と調整流路１２５Ｅとを接続する第１の接続流路１１５Ａを有して構成され、第２の分岐部１１６Ｇは、流路１０７Ａ、１０７Ｂの接続部分と調整流路１２５Ｅとを接続する接続流路であって、調整流路１２５Ｅにおける第１の接続流路１１５Ａとは異なる位置に接続された第２の接続流路１１５Ｂを有して構成され、第３の分岐部１１６Ｈは、流路１２０Ａ、１２０Ｂの接続部分と調整流路１２５Ｅとを接続する接続流路であって、調整流路１２５Ｅにおける第１及び第２の接続流路１１５Ａ、１１５Ｂとは異なる位置に接続された第３の接続流路１２４Ｆを有して構成されている。

20

【０１０２】

流路１０３Ａ、１０３Ｂにおける第１の分岐部１１６Ｆに対して上流側（流路１０３Ｂ）と下流側（流路１０３Ａ）、流路１０７Ａ、１０７Ｂにおける第２の分岐部１１６Ｇに対して上流側（流路１０７Ｂ）と下流側（流路１０７Ａ）、及び、流路１２０Ａ、１２０Ｂにおける第３の分岐部１１６Ｈに対して上流側（流路１２０Ｂ）と下流側（流路１２０Ａ）には、それぞれ、流路の遮断及び連通を切り換える二方弁１０４Ａ～１０４Ｄ、１０４Ｇ、１０４Ｈが配置されている。二方弁１０４Ａ～１０４Ｄ、１０４Ｇ、１０４Ｈがバルブ閉状態の場合には各流路１０３Ａ、１０３Ｂ、１０７Ａ、１０７Ｂ、１２０Ａ、１２０Ｂの通流が遮断され、バルブ開状態の場合には連通される。

【０１０３】

30

廃液槽１１４は、調整流路１２５Ｅにおける一端において、流路１１５Ｄにより調整流路１２５Ｅに接続されている。また、シリンジポンプ１０８は、調整流路１２５Ｅにおける他端において、流路１１５Ｃにより調整流路１２５Ｅに接続されている。

【０１０４】

調整流路１２５Ｅは、廃液槽１１４を流路１１５Ｄを介して一端に、シリンジポンプ１０８を流路１１５Ｃを介して他端にそれぞれ接続した単一の流路により形成されており、調整流路１２５Ｅに沿ってシリンジポンプ１０８側から順に分岐部１１６Ｈ、１１６Ｆ、分岐部１１６Ｇ、が配置されている。

【０１０５】

なお、本変形例においては、第１～第３の分岐部１１６Ｆ、１１６Ｇ、１１６Ｈが調整流路１２５Ｅの端部とは異なる位置に配置されている場合を示して説明しているが、第１～第３の分岐部１１６Ｆ、１１６Ｇ、１１６Ｈが調整流路１２５Ｅの端部に配置される場合も流路１１５Ｃ、１１５Ｄの一部が調整流路１２５Ｅの機能の一部を担うことになるため本変形例と実質的に同様の構成とみなすことができる。

40

【０１０６】

その他の構成は第３の実施の形態と同様である。

【０１０７】

以上のように構成した本変形例においても第３の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【０１０８】

50

また、試薬容器から反応容器へ送液することができる試薬の種類を3種類に増加させることができる。

【0109】

なお、本変形例では試薬の種類が3種類の場合を示したが、試薬の種類数 n に応じて、試薬容器と吐出部とを接続する流路および接続流路と調整流路125Eが接続される $n+2$ 個の分岐部を設けることで、試薬容器から反応容器へ送液することができる試薬の種類を増やすことができる。

【0110】

＜第4の実施の形態＞

本発明の第4の実施の形態を図11及び図12A～図12Dを参照しつつ説明する。

10

【0111】

本実施の形態は、第3の実施の形態における第1及び第2の分岐部116F、116Gに空気を挿入するための空気挿入流路121A、121Bを設けたものである。

【0112】

図11は、本実施の形態に係る試薬移送機構の流路構成を示す図である。図中、第3の実施の形態と同様の部材には同じ符号を付し、説明を省略する。

【0113】

図11において、試薬移送機構は、複数の試薬の1つである第1の試薬を収容した試薬容器101から第1の試薬に対応する第1の吐出部102Aに第1の試薬を送る流路103A、103B（第1の流路）と、第1の試薬とは異なる第2の試薬を収容した試薬容器105から第2の試薬に対応する第2の吐出部106Aに第2の試薬を送る流路107A、107B（第2の流路）と、試薬移送機構を構成する各流路（流路103A、103B、107A、107Bを含む）に差圧を発生させるシリンジポンプ108と、廃棄する試薬を含む廃液が送られる廃液槽114とシリンジポンプ108とを接続するように配置された調整流路125Eと、流路103A、103Bの中途（すなわち、直列接続された流路103Aと流路103Bの接続部分）、調整流路125E、及び空気挿入流路121Aが接続された4方向の流路で形成される第1の分岐部132Aと、調整流路125Eにおける第1の分岐部132Aとは異なる位置において、流路107A、107Bの中途（すなわち、直列接続された流路107Aと流路107Bの接続部分）、調整流路125E、及び空気挿入流路121Bが接続された4方向の流路で形成される第2の分岐部132Bとを備えている。

20

30

【0114】

第1の分岐部132Aは、流路103A、103Bの接続部分と調整流路125Eとを接続する第1の接続流路115Aを有して構成され、第2の分岐部132Bは、流路107A、107Bの接続部分と調整流路125Eとを接続する接続流路であって、調整流路125Eにおける第1の接続流路115Aとは異なる位置に接続された第2の接続流路115Bを有して構成されている。

【0115】

空気挿入流路121Aの第1の分岐部132Aと反対側の端部は大気開放されており、空気挿入流路121Aには二方弁104Iが配置されている。また、同様に、空気挿入流路121Bの第2の分岐部132Bと反対側の端部は大気開放されており、空気挿入流路121Bには二方弁104Jが配置されている。二方弁104I、104Jがバルブ閉状態の場合には各流路121A、121Bの通流が遮断され、バルブ開状態の場合には連通される。

40

【0116】

廃液槽114は、調整流路125Eにおける一端において、流路115Dにより調整流路125Eに接続されている。また、シリンジポンプ108は、調整流路125Eにおける他端において、流路115Cにより調整流路125Eに接続されている。

【0117】

調整流路125Eは、廃液槽114を流路115Dを介して一端に、シリンジポンプ1

50

08を流路115Cを介して他端にそれぞれ接続した単一の流路により形成されており、調整流路125Eに沿ってシリンジポンプ108側から順に分岐部132A、分岐部132B、が配置されている。

【0118】

以上のように構成した本実施の形態に係る試薬移送機構の動作を図12A～図12Dを参照しつつ説明する。

【0119】

図12A～図12Dは、試薬移送機構の動作中における一状態をそれぞれ示す図である。

【0120】

試薬移送機構の初期状態では、シリンジポンプ108のプランジャ109が初期位置（容積最小の位置）で停止しており、全ての二方弁がバルブ閉状態となっている。また、流路103A、103B及び流路115Aは第1の試薬で、流路107A、107B及び流路115Bは第2の試薬で、流路115C、115D、125Eはシステム水で、それぞれ満たされている。

【0121】

まず、図12Aに示すように、二方弁104Iのみをバルブ開状態とし、プランジャ109を引くことによって空気挿入流路121Aから調整流路125Eに空気（分節空気）が吸引される。

【0122】

続いて、図12Bに示すように、二方弁104Iをバルブ閉状態にするとともに、二方弁104Aのみをバルブ開状態とし、プランジャ109を引くことによって第1の試薬を流路103B、115A及び流路125Eの一部へ送液する。

【0123】

続いて、図12Cに示すように、二方弁104Aをバルブ閉状態とし、二方弁104Bをバルブ開状態として、プランジャ109を押すことにより、第1の試薬が、流路103A、流路115A、125Eを通過して第1の吐出部102Aから反応容器102へ吐出される。このときプランジャ109は初期位置まで移動しない。すなわち、流路115C、125E内の第1の試薬の一部を流路125E（又は、流路115Cであってもよい）に残す。

【0124】

続いて、図12Dに示すように、二方弁104Bをバルブ閉状態とし、二方弁104E、104Fをバルブ開状態としてプランジャ109を初期位置まで戻すとともに、ポンプ112で加圧したシステム水をシリンジポンプ108に送液することで、流路115C、115D、125E内の溶液をシステム水とともに廃液槽114へ送液する。このとき、試薬移送機構における各二方弁の開閉状態やプランジャの位置、各溶液の所在などが初期状態となる。

【0125】

なお、上記においては、試薬容器101の第1の試薬を反応容器102へ送液する場合を例示して説明したが、試薬容器105の第2の試薬を反応容器106へ送液する場合においても同様である。すなわち、図12A～図12Dで説明した動作において、二方弁104Aと二方弁104Cの動作、および、二方弁104Bと二方弁104Dの動作を入れ替えるとともに、二方弁104Iと二方弁104Jの動作を入れ替えることにより、試薬容器105から反応容器106へ第2の試薬が送液される。

【0126】

その他の構成は第3の実施の形態と同様である。

【0127】

以上のように構成した本実施の形態においても第3の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0128】

10

20

30

40

50

また、流路内における試薬とシステム水との間に分節空気を挿入するように構成したので、システム水による試薬の希釈をさらに抑制することができ、分注に伴う試薬の質の低下を抑制することができる。

【0129】

なお、本発明は上記した各実施の形態に限定されるものではなく、様々な変形例や種々の組み合わせが含まれる。また、上記した実施の形態は本願発明を分かりやすく説明するために例示して説明したものであり、必ずしも各実施の形態で説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。

【0130】

すなわち、例えば、試薬容器や吐出部、流路等を増設することにより送液可能な試薬の種類を増やした、第1の実施の形態の他の変形例の分岐部116A、116C、116E、或いは、第3の実施の形態の変形例の分岐部116F、116G、116Hにおいて、空気挿入流路を新たに設けるように構成してもよい。また、本発明の各実施の形態や変形例、或いは上記のような組み合わせにおいて、調整流路の内径が他の流路よりも小さい構成を採用することも考えられる。

【符号の説明】

【0131】

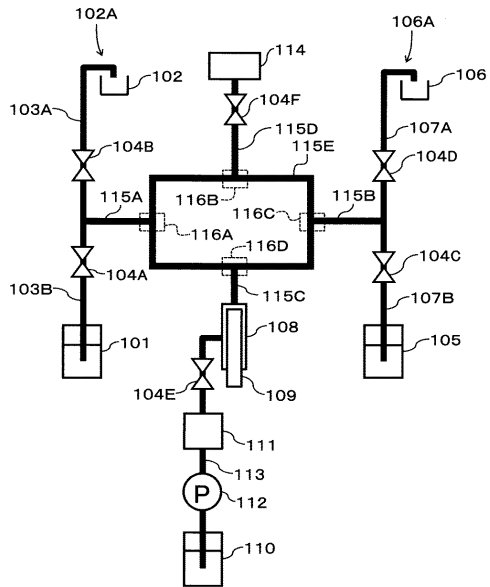
101、105、118…試薬容器、102、106、119…反応容器、102A、106A、119A…吐出部、103A、103B、107A、107B、120A、120B…流路、104A～104J…二方弁、108…シリンジポンプ、109…プランジャ、110…システム水容器、111…脱気装置、112…ポンプ、113…流路、114…廃液槽、115A～115D、124F…接続流路、115E、117、124E、125E…調整流路、116A～116H、122A、122B、132A、132B…分岐部、121A、121B…空気挿入流路、300…自動分析装置、301…サンプル容器、302…サンプル容器ラック、303…ラック搬送ライン、304…試薬容器、305…試薬容器ディスク、307…試薬容器ディスクカバー、309…インキュベータディスク、310…サンプル分注ノズル、311…試薬分注ノズル、312…反応容器・サンプル分注チップ収納部、313…反応容器・サンプル分注チップ収納部、314…反応液攪拌機構、315…廃棄口、316…搬送機構、318…分析ユニット、319…制御部、320…反応容器、321…緩衝液容器、322…洗浄液容器、323…吸引ノズル、324…開口部、325…サンプル分注チップ、326…チップ装着位置、327…試薬吐出部

10

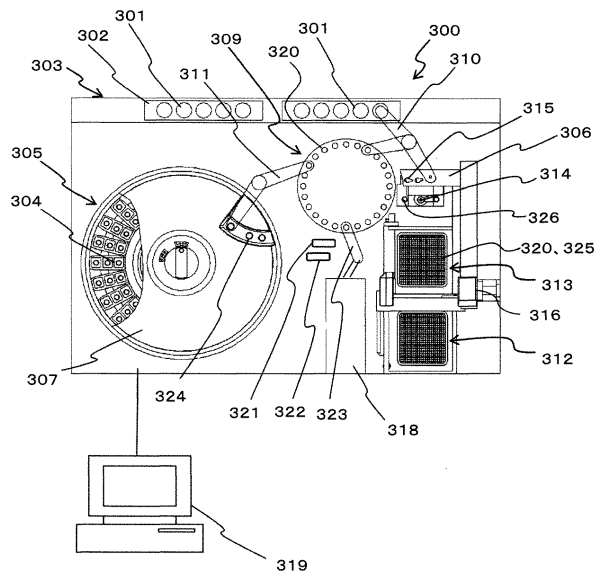
20

30

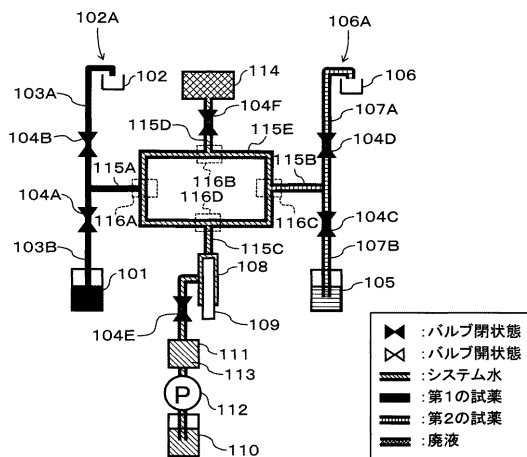
【図 1】



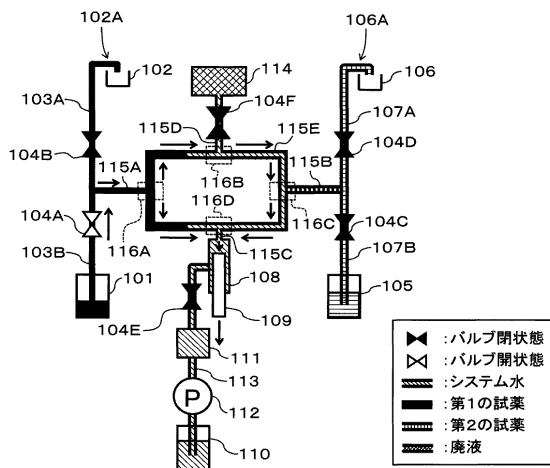
【図 2】



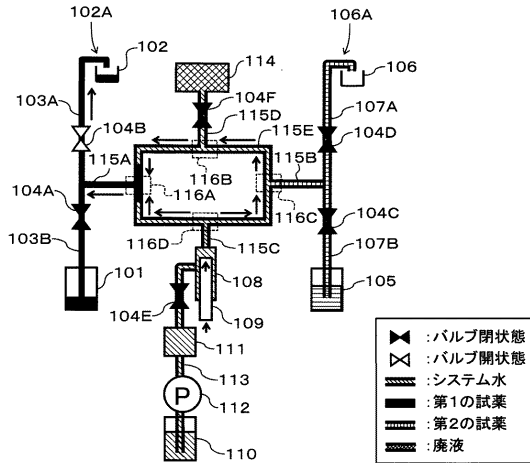
【図 3 A】



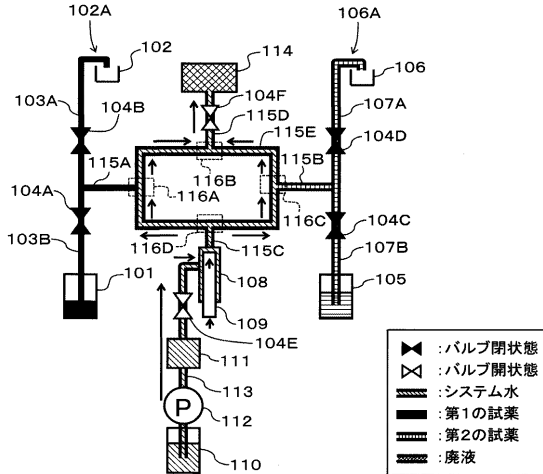
【図 3 B】



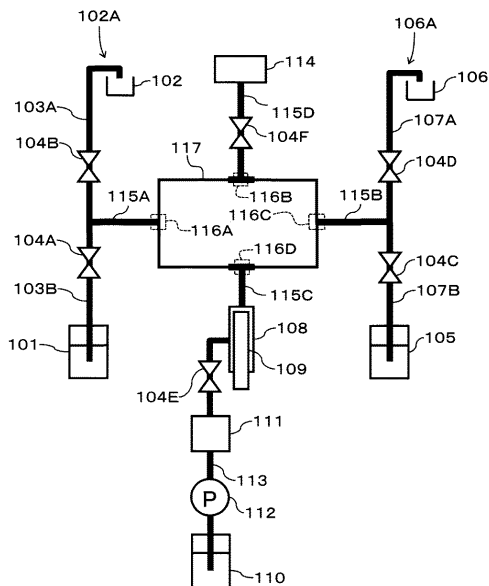
【図 3 C】



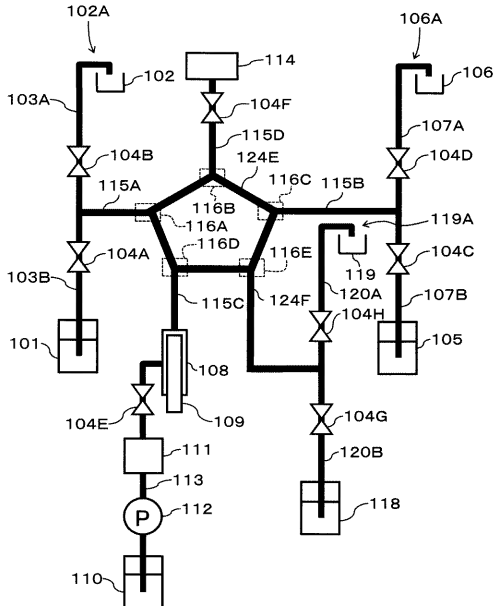
【図 3 D】



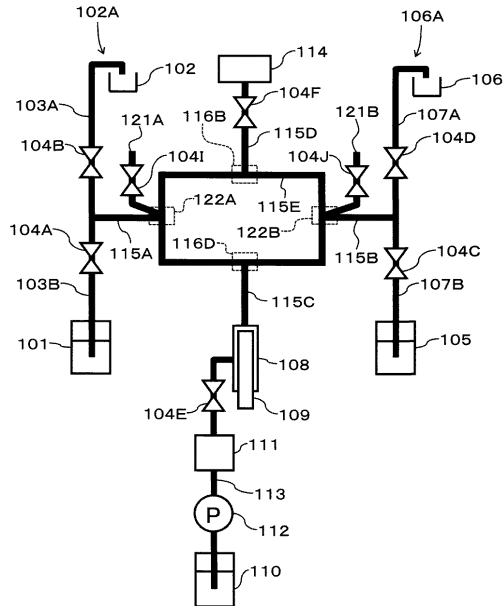
【図 4】



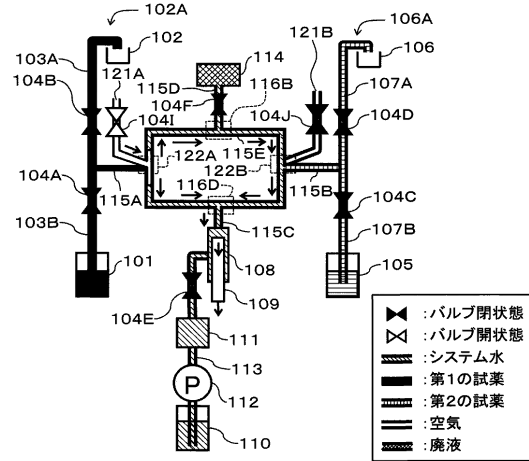
【図 5】



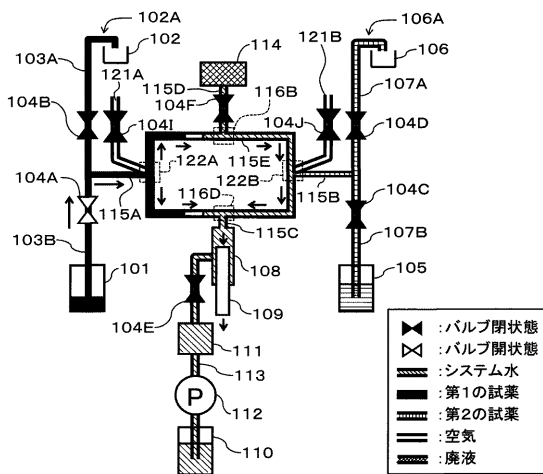
【図 6】



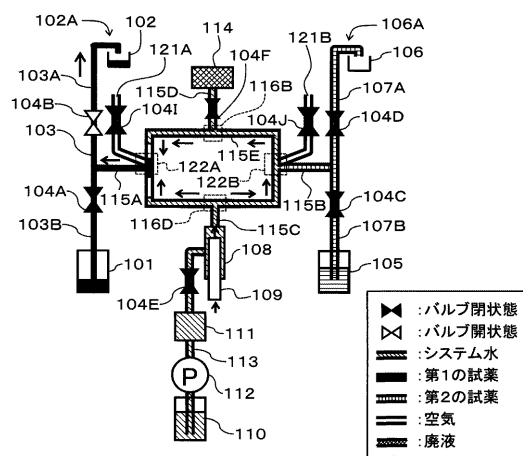
【図 7 A】



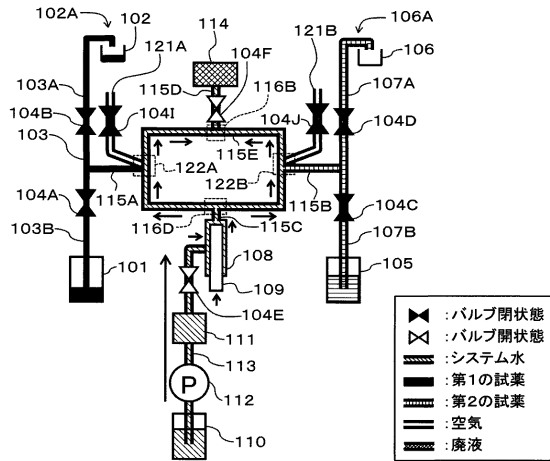
【図 7 B】



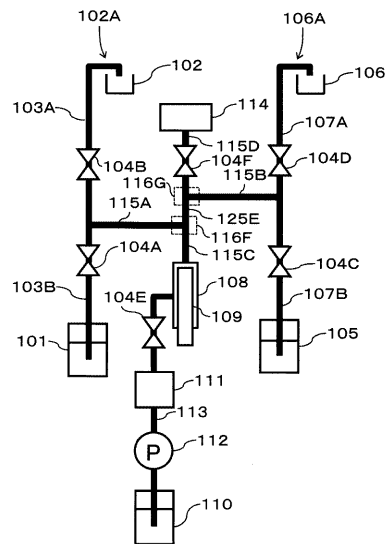
【図 7 C】



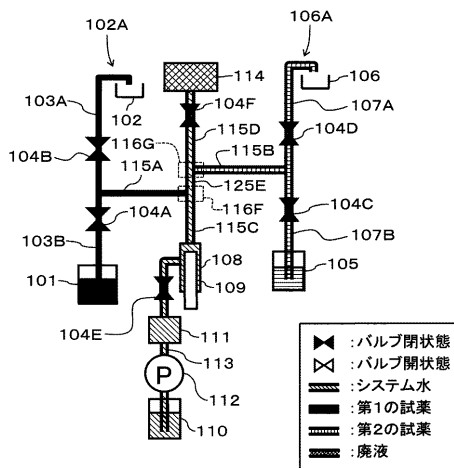
【図 7 D】



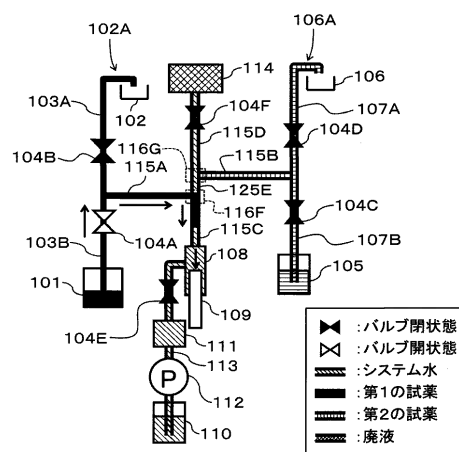
【図 8】



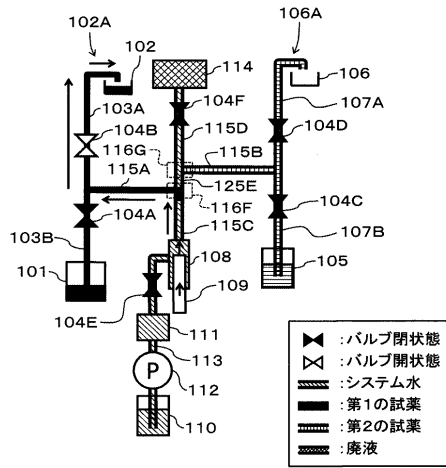
【図 9 A】



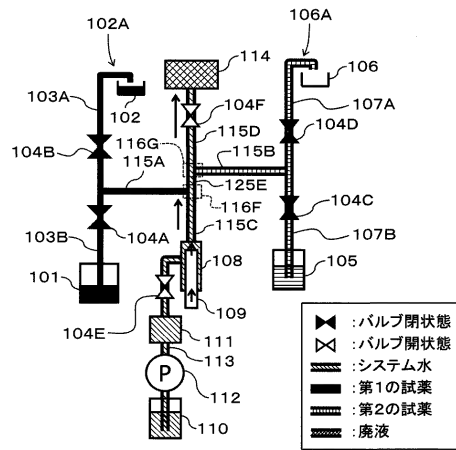
【図 9 B】



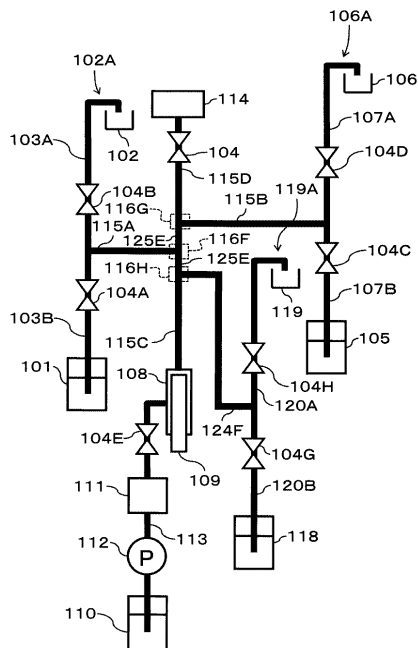
【図 9 C】



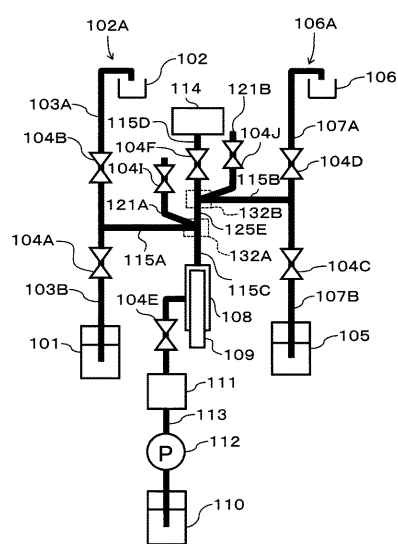
【図 9 D】



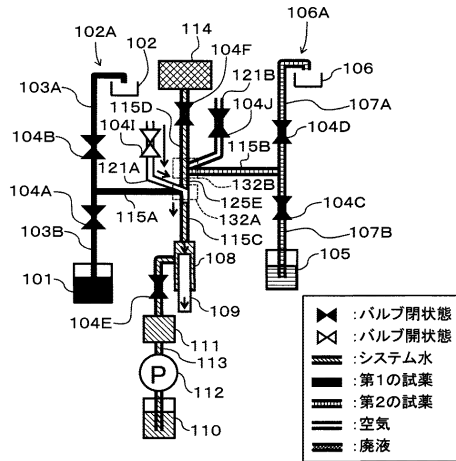
【図 10】



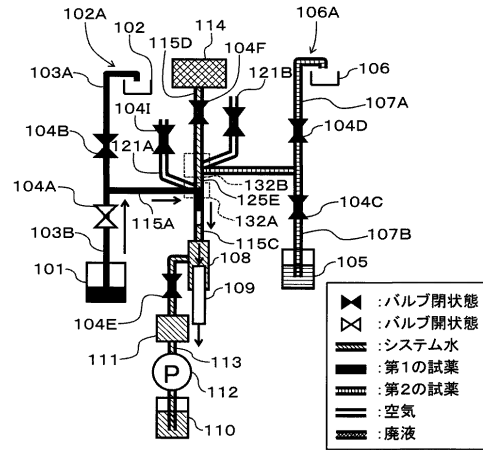
【図 11】



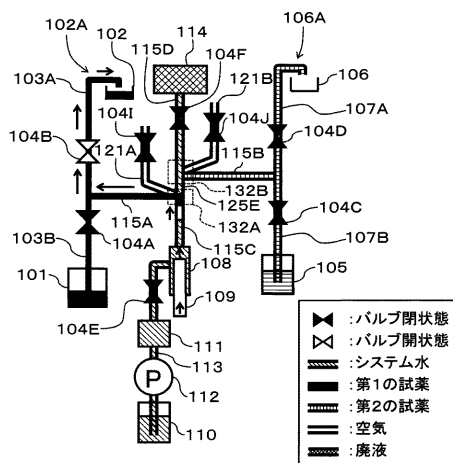
【図 1 2 A】



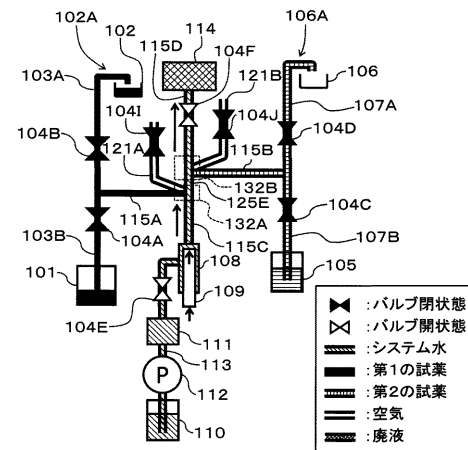
【図 1 2 B】



【図 1 2 C】



【図 1 2 D】



フロントページの続き

(72)発明者 佐々木 俊輔
東京都港区西新橋一丁目24番14号
内 株式会社日立ハイテクノロジーズ

(72)発明者 山下 善寛
東京都港区西新橋一丁目24番14号
内 株式会社日立ハイテクノロジーズ

審査官 本村 真也

(56)参考文献 特開2011-033426 (JP, A)
実開昭03-081559 (JP, U)
特開2004-170156 (JP, A)
特開昭50-140368 (JP, A)
実開平05-071767 (JP, U)
欧州特許出願公開第02878954 (EP, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G01N 1/00-1/34; 35/00-37/00