

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016 年 12 月 1 日(01.12.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/189720 A1

- (51) 国際特許分類:
G01N 30/24 (2006.01) *G01N 1/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/065342
- (22) 国際出願日: 2015 年 5 月 28 日(28.05.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 株式会社島津製作所 (SHIMADZU CORPORATION) [JP/JP]; 〒6048511 京都府京都市中京区西ノ京桑原町 1 番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 保永 研彦 (YASUNAGA Kenichi); 〒6048511 京都府京都市中京区西ノ京桑原町 1 番地 株式会社島津製作所内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 野口 繁雄 (NOGUCHI Shigeo); 〒5560016 大阪府大阪市浪速区元町 2 丁目 8-1 ラポール難波 9 階 野口特許事務所 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,

CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

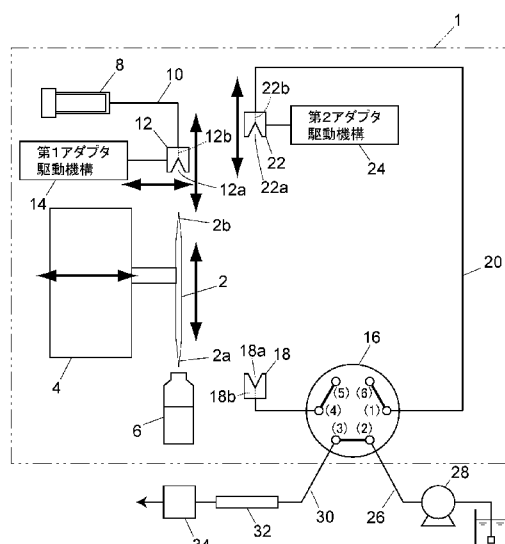
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロアジア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: AUTOSAMPLER

(54) 発明の名称: オートサンプラ



14 First adapter drive mechanism
24 Second adapter drive mechanism

(57) Abstract: An autosampler is provided with a needle that has enough capacity to retain a sample therein and has two pointed ends, a first adapter that has an opening and causes the needle and a syringe pump to be in communication with each other through the insertion of the upper end part of the needle into the opening, and a second adapter that connects the needle and a mobile-phase liquid-delivery flow path using a structure similar to that of the first adapter. The autosampler is configured such that the first adapter and second adapter are attached to and removed from the upper end part of the needle so as to create flow paths including the needle as necessary and carry out a sampling operation and injecting operation.

(57) 要約: オートサンプラは、試料をその内側に滞留させる容量をもつとともに両端が尖端形状となっているニードルと、開口部を有しその開口部にニードルの上端部を挿入することでニードルとシリンジポンプとの間を連通させる第 1 アダプタ、第 1 アダプタと同様の構造でニードルと移動相送液流路との間を接続する第 2 アダプタを備えている。第 1 アダプタ、第 2 アダプタをニードルの上端部に着脱することで、必要に応じてニードルを含む流路を構成し、サンプリング動作やインジェクティング動作を実行するように構成されている。

明 細 書

発明の名称：オートサンブラ

技術分野

[0001] 本発明は、液体クロマトグラフで分析すべき試料を試料容器から採取し、分析カラムへ通じる分析流路中に注入するオートサンブラに関するものである。

背景技術

[0002] 液体クロマトグラフを用いた分析では、複数の試料を所定の順序で自動的に分析カラムに導入するために、オートサンブラが使用される。オートサンブラとしては、所定量の試料を試料容器から採取し、その全量を移動相の流れる分析流路中に注入する、いわゆる全量注入方式を採用したものが広く用いられている。

[0003] 全量注入方式による試料の注入では、まず、所定量の試料をニードルによって試料容器から吸入し、ニードルの基端部に接続されたサンプルループ内に滞留させる。その後、ニードルを試料注入ポートに挿入するとともに流路切替バルブによる流路の切替えを行なうことにより、移動相を送液する送液装置と分析カラムとの間にサンプルループを介挿する。これにより、サンプルループ内に滞留していた試料のすべてが試料容器からの移動相によって分析カラムへ搬送されて導入される（特許文献1参照。）。

[0004] また、別の注入方式として、固定ループ注入方式が採用されているものもある。この方式は、所定量の試料をニードルによって試料容器から吸入し、ニードルの基端部に接続された試料吸入用のサンプルループ内に滞留させた後、ニードルを試料注入ポートに挿入し、流路切替バルブを介して接続された試料注入用のサンプルループ内に必要な量の試料を滞留させる。その後、流路切替バルブによる流路の切替えを行なうことにより、試料注入用のサンプルループを、移動相を送液する送液装置と分析カラムとの間に介挿する。これにより、これにより、試料注入用のサンプルループ内に滞留していた試

料が試料容器からの移動相によって分析カラムへ搬送されて導入される。

[0005] 上記2つの注入方式では、以下のようなメリットとデメリットが挙げられる。まず、全量注入方式では、サンプルループに滞留させた試料の全量を分析流路中に注入するため、試料のロスがないというメリットがある。これに対し、固定ループ注入方式では、試料吸入用のサンプルループに滞留させた試料の一部を廃棄することになるため、貴重な試料の場合には特にデメリットとなる。

[0006] また、全量注入方式では、ニードルの可動性を確保するためにニードルの基端部に接続された流路が長くとられていてデッドボリュームが大きく、試料の拡散やグラジエントの遅れが発生しやすいというデメリットがある。他方、固定ループ注入方式は試料注入用のサンプルループがニードルから独立しているため、全量注入方式よりもデッドボリュームが小さく、全量注入方式よりもクロマトグラムのピークが鋭い形状となり、分析速度も速いというメリットがある。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開平10-170488号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 上記の全量注入方式及び固定ループ注入方式のいずれの方式においても、分析カラムに導入して分析することができる試料の量の最大値はサンプルループの容量によって決まるものである。そのため、試料の注入量によっては、試料注入用のサンプルループを最適な容量をもつサンプルループに交換する必要がある。しかし、サンプルループの交換は、サンプルループの接続に用いられているフィッティングを一度取り外してから、別のサンプルループに入れ替える必要があり、作業が煩雑である。

[0009] そこで、本発明は、分析カラムに導入する試料を一時的に貯留する容量を

容易に変更できるようにするとともに、オートサンプラ内におけるデッドボリウムを小さくすることを目的とするものである。

課題を解決するための手段

- [0010] 本発明に係るオートサンプラの一実施形態は、ニードル、ニードル駆動機構、インジェクションポート、シリンジポンプ、第1アダプタ、移動相送液流路、第1アダプタ駆動機構、第2アダプタ、第2アダプタ駆動機構、切替機構及び制御部を有するものである。
- [0011] ニードルは、内部に試料を貯留するための容量をもち両端が尖端形状となっている。ニードル駆動機構は、そのニードルを鉛直向きに保持して鉛直方向と水平面内方向に移動させるものである。インジェクションポートは、ニードルの下端を挿入するために上方が開口した開口部を有し、該開口部にニードル下端が挿入されることでニードルを接続するものである。シリンジポンプは、液の吸入と吐出を行なうものである。第1アダプタは、シリンジポンプの吸入・吐出口に通じニードルの上端を挿入するために下方が開口した開口部を有し、該開口部にニードル上端が挿入されることでニードルが接続され、シリンジポンプとニードルとの間を連通させるものである。移動相送液流路は移動相を送液するためのものである。第2アダプタは移動相送液流路に接続され、ニードルの上端を挿入するために下方が開口した開口部を有し、該開口部にニードル上端が挿入されることでニードルが接続され、移動相送液流路とニードルとの間を連通させるものである。第1アダプタ駆動機構は、第1アダプタをニードルの上方で鉛直方向に移動させることにより、ニードル上端部に対する第1アダプタの着脱を行なうものである。第2アダプタ駆動機構は、第2アダプタを、下端がインジェクションポートに挿入されたニードルの上方において鉛直方向に移動させることにより、ニードル上端部に対する第2アダプタの着脱を行なうものである。
- [0012] 切替機構は、移動相を送液する送液装置を移動相送液流路に接続するか否か、及び試料を成分ごとに分離する分析カラムに通じる分析流路とインジェクションポートとの間を連通させるか否かを切り替えるものである。この切

替機構は、送液装置を移動相送液流路に接続すると同時に分析流路とインジェクションポートとの間を連通させるインジェクティングモードを有する。

[0013] 制御部は、ニードル駆動機構、シリンジポンプ、第1アダプタ駆動機構、第2アダプタ駆動機構及び切替機構を制御するものである。制御部は、吸入対象の試料を収容した試料容器内にニードル下端を挿入しながらニードル上端を第1アダプタに接続し、シリンジポンプによりニードル内に試料を吸入するサンプリング動作を実行するように構成されたサンプリング動作部、サンプリング動作の後、ニードル上端を第1アダプタに接続した状態でニードル下端をインジェクションポートに接続するニードル移動動作を実行するように構成されたニードル移動動作部、及びニードル移動動作の後、第1アダプタをニードル上端から離脱させ、ニードル上端に第2アダプタを接続し、切替機構をインジェクティングモードにするインジェクティング動作を実行するように構成されたインジェクティング動作部を有する。

発明の効果

[0014] 本発明に係るオートサンプラの一実施形態では、試料をその内側に滞留させる容量をもちその両端が尖端形状となっているニードルを用い、ニードル端部に必要に応じてインジェクションポート、第1アダプタ、第2アダプタを着脱することで、ニードルを含む流路を構成するようになっているので、試料を一時的に滞留させるためのサンプルループを不要としてデッドボリュームを小さくでき、サンプルループを交換するという煩雑な作業も不要となる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]オートサンプラの一実施例を液体クロマトグラフとともに示す概略構成図である。

[図2]同実施例における制御系統を示すブロック図である。

[図3]同実施例における試料吸入時の状態を示す概略構成図である。

[図4]同実施例における試料吸入後の試料注入への移行時の状態を示す概略構成図である。

[図5]同実施例における試料注入時の状態を示す概略構成図である。

[図6]同実施例における試料注入の一連の動作を示すフローチャートである。

[図7]同実施例におけるインジェクションポート及びアダプタの構造の一例を示す断面図である。

[図8]同実施例におけるニードル駆動機構、第1アダプタ駆動機構及び第2アダプタ駆動機構を実現する構成の一例を示す図である。

[図9]上記構成において、第1アダプタをニードル上方に配置した状態を示す図である。

[図10]ニードルの着脱を自動的に行なうための構成を概略的に示す図である。

[図11]ニードル保持アームの構造の一例を示す斜視図である。

[図12]ニードル保持アームによるニードルの着脱時の状態を示す図である。

発明を実施するための形態

[0016] ニードル駆動機構は、ニードルを着脱可能に保持するニードル保持部を有することが好ましい。そうすれば、容量の異なるニードルへ交換でき、試料の保持容量の変更を容易に行なうことができる。

[0017] 互いに内部容量の異なる複数のニードルを設置するためのニードル設置部をさらに備え、ニードル駆動機構は、ニードル設置部に設置されたニードルのうち分析流路への試料注入量に応じた1つのニードルをニードル保持部により保持するようになっていたことが好ましい。そうすれば、ユーザの設定した試料注入量に応じて適当な内部容量を有するニードルが自動的に用いられる。

[0018] ニードル保持部がニードルを保持するための構成の一例として、ニードル外周面にその周方向へ突起した突起部を有し、ニードル保持部は、上面に突起部を上方から嵌合させてニードルを保持する凹部を有するとともに、側面から凹部中央にかけて設けられたニードルの外径よりも大きく凹部内径よりも小さい幅の切込みを有する構成が挙げられる。かかる構成にすることで、ニードル保持部へのニードルの装着が、ニードルの突起部よりも下方の部分

が切込みを通過して凹部中央に達するようにニードル保持部とニードルとを相対的に移動させた後、ニードル保持部をニードルとは相対的に上昇させて突起部を凹部に嵌合させるだけで完了する。また、ニードル保持部からのニードルの取外しは、ニードル保持部をニードルとは相対的に下降させて突起部を凹部から離脱させた後、ニードルが切込みを通過するようにニードルとニードル保持部とを水平方向へ相対的に移動させるだけで完了する。したがって、ニードル保持部に対するニードルの着脱が容易である。

[0019] 第2アダプタ駆動機構としては、第2アダプタをインジェクションポートの上方において鉛直方向に移動させる機構が挙げられる。この場合、第1アダプタ駆動機構は、第1アダプタをニードルの上方において鉛直方向へ移動させる機構、及びニードル下端がインジェクションポートに接続されたときに第1アダプタをニードルの上方から退避させる機構を有する。

[0020] オートサンプラの一実施例の構成について図1を用いて説明する。

[0021] 試料容器6から試料を吸入するためのニードル2が、鉛直方向を向いた状態でニードル駆動機構4によって保持されている。この実施例のオートサンプラ1では、ニードル2の上端部2bにシリンジ流路10又は移動相送液流路20の一端部を着脱することができるようになっている。シリンジ流路10の一端部に第1アダプタ12が設けられ、移動相送液流路20の一端部に第2アダプタ22が設けられている。第1アダプタ12、第2アダプタ22をニードル2の上端部2bに着脱することにより、ニードル2へのシリンジ流路10又は移動相送液流路22の一端部の着脱がなされる。ニードル2の上端部2bは、第1アダプタ12、第2アダプタ22の着脱を行なうことができるように、下端部2aと同様に尖端形状となっている。第1アダプタ12及び第2アダプタ22の構造については後述する。

[0022] 第1アダプタ12は第1アダプタ駆動機構14により水平面内方向と鉛直方向へ移動させられる。第2アダプタ22は後述するインジェクションポート18の上方に設けられており、第2アダプタ駆動機構24により鉛直方向へ移動させられる。

[0023] シリンジ流路 10 の他端は、液や気体の吸入と吐出を行なうためのシリンジポンプ 8 の吸入・吐出口に通じている。これにより、ニードル 2 の上端部 2 b に第 1 アダプタ 12 を装着することで、ニードル 2 とシリンジポンプ 8 との間を連通させることができる。試料容器 6 から試料を吸入する際は、図 3 に示されているように、ニードル 2 の上端部 2 b に第 1 アダプタ 12 を装着してニードル 2 とシリンジポンプ 8 との間を連通させ、ニードル 2 の下端部 2 a を試料容器 6 内に挿入してシリンジポンプ 8 を吸入駆動することで、ニードル 2 内に吸入した試料を滞留させる。ニードル 2 の下端 2 a から吸入した試料をニードル 2 内に保持できるように、ニードル 2 としてその時の試料の吸入量以上の内部容量をもったものが使用される。

[0024] 移動相送液流路 20 の他端は切替バルブ 16 の 1 つのポート (1) に接続されている。流路 20 は、後述する送液ポンプ 28 によって供給される移動相を送液するための移動相送液流路である。切替バルブ 16 は (1) - (6) の 6 つのポートを有する 6 方バルブであり、ポート (2) には移動相供給流路 26 が接続され、ポート (2) に隣接するポート (3) には分析カラム 32 及び検出器 34 へ通じる分析流路 30 が接続されている。さらに、ポート (3) に隣接するポート (4) はインジェクションポート 18 に通じている。インジェクションポート 18 はニードル 2 の下端部 2 a を挿入することにより、切替バルブ 16 のポート (4) とニードル 2 との間を連通させるものである。切替バルブ 16 のポート (5) 及び (6) は閉ポートであり、いずれの流路も接続されておらず、かつ大気解放もなされていない。

[0025] 切替バルブ 16 は、互いに隣接するポート間の接続を切り替える 2 ポジションバルブであり、移動相供給流路 26 を移動相送液流路 20 側と分析流路 30 側のいずれか一方側に選択的に接続する切替機構をなしている。図 1 ではポート (1) とポート (6) の間、ポート (2) とポート (3) の間、及びポート (4) とポート (5) の間を接続した状態を示している。以下において、この切替バルブ 16 の状態をローディングモードと称する。逆に、ポート (1) とポート (2) の間、ポート (3) とポート (4) の間、及びポ

ート（５）とポート（６）の間を接続した切替バルブ１６の状態をインジェクティングモードと称する。

[0026] ニードル２内に試料を吸入した後（図３参照）、第１アダプタ１２をニードル２の上端部２ｂに装着した状態では、試料を保持したニードル２を試料容器６から引き抜いてインジェクションポート１８の位置まで移動させることができる。ニードル２の下端部２ａをインジェクションポート１８に挿入し、ニードル２の上端部２ｂに第２アダプタ２２を接続した状態で、切替バルブ１６をローディングモードからインジェクティングモードに切り替えると、図５に示されているように、送液ポンプ２８によって供給される移動相が移動相送液流路２０を介してニードル２を流れ、それによってニードル２内の試料がインジェクションポート１８を介して分析流路３０に導入される。

[0027] ここで、第１アダプタ１２、第２アダプタ２２及びインジェクションポート１８について図７を用いて説明する。

[0028] 第１アダプタ１２及び第２アダプタ２２は、それぞれ下方が開口した開口部１２ａ、２２ａを備えている。開口部１２ａ、２２ａは下方へいくにしたがって内径が大きくなるようにその内周面が傾斜しており、その傾斜角はニードル２の上端部２ｂの外周面の傾斜角よりも大きくなっている。開口部１２ａ、２２ａの底部にそれぞれシリンジ流路１０、移動相送液流路２２へ通じる流路１２ｂ、２２ｂの端部が設けられている。流路１２ｂ、２２ｂの内径はニードル２の上端部２ｂの先端の外径よりも大きく、ニードル２の上端部２ｂの先端側の一部が流路１２ｂ、２２ｂに挿入されて上端部２ｂの外周面に流路１２ｂ、２２ｂの縁が線接触して、ニードル２を接続した際の液密性を高める構造となっている。

[0029] インジェクションポート１８は上方が開口した開口部１８ａを備えて、開口部１８ａの底部に切替バルブ１６のポート（４）へ通じる流路１８ｂの端部が設けられている。インジェクションポート１８も第１アダプタ１２、第２アダプタ２２と同様に、ニードル２の下端部２ａの外周面と流路１８ｂの

縁との間の線接触によってニードル 2 を接続した際の液密性を高める構造を有する。

[0030] オートサンプラ 1 は、図 2 に示されているように、ニードル駆動機構 4、第 1 アダプタ駆動機構 1 4、第 2 アダプタ駆動機構 2 4、切替バルブ 1 6 及びシリンジポンプ 8 の動作を制御する制御部 3 6 を備えている。制御部 3 6 は、サンプリング動作部 3 8、ニードル移動動作部 4 0 及びインジェクティング動作部 4 2 を備えている。サンプリング動作部 3 8 は、ニードル 2 内に試料を吸入するサンプリング動作を実行するように構成されている。ニードル移動動作部 4 0 は、上記サンプリング動作が終了した後、ニードル 2 をインジェクションポート 1 8 へ移動させる動作を実行するように構成されている。インジェクティング動作部 4 2 は、上記ニードル移動動作が完了した後、ニードル 2 の上端に第 2 アダプタ 2 2 を接続し、切替バルブ 1 6 をインジェクティングモードに切り替えるように構成されている。制御部 3 6 は、例えばオートサンプラ 1 の内部に設けられたコンピュータと情報を記憶する記憶装置によって構成されている。サンプリング動作部 3 8、ニードル移動動作部 4 0 及びインジェクティング動作部 4 2 は、制御部 3 6 を構成する記憶装置に格納されたプログラムをコンピュータが実行することによって得られる機能である。

[0031] この実施例のオートサンプラ 1 における一連の試料注入動作について図 3 から図 5 とともに図 6 のフローチャートを用いて説明する。

[0032] オートサンプラ 1 は、所望の試料容器 6 から試料を吸入する前においては、図 5 に示されているように、ニードル 2 の上端部 2 b に第 2 アダプタ 2 2 が接続され、ニードル 2 の下端はインジェクションポート 1 8 に接続され、切替バルブ 1 6 はインジェクティングモードになっており、ニードル 2 内を移動相が流れている。試料を注入すべきタイミングになると、図 3 に示されているように、切替バルブ 1 6 をローディングモードに切り替えた後、ニードル 2 の上端部 2 b から第 2 アダプタ 2 2 を離脱させ、第 1 アダプタ 1 2 をニードル 2 の上端部 2 b に接続する。その状態でニードル 2 を所望の試料容

器 6 の位置へ移動させ、ニードル 2 の下端部 2 a を試料容器 6 内に挿入する。そして、シリンジポンプ 8 を吸入駆動することにより、ニードル 2 内に所定量の試料を滞留させる。

[0033] 次に、図 4 に示されているように、ニードル 2 の上端部 2 b に第 1 アダプタ 1 2 を接続した状態で、ニードル 2 を試料容器 6 から引き抜いてインジェクションポート 1 8 の位置へ移動させ、ニードル 2 の下端部 2 a をインジェクションポート 1 8 に接続する。この状態で、第 1 アダプタ 1 2 をニードル 2 の上端部 2 b から離脱させ、ニードル 2 の上方の位置から退避させる。このとき、切替バルブ 1 6 はローディングモードであるため、インジェクションポート 1 8に通じるポート (4) は閉ポート (5) と連通しており、第 1 アダプタ 1 2 をニードル 2 の上端部 2 b から離脱させても、試料はニードル 2 内に滞留し続ける。

[0034] その後、図 5 に示されているように、第 2 アダプタ 2 2 をニードル 2 の上端部 2 b に接続し、切替バルブ 1 6 をインジェクティングモードに切り替える。切替バルブ 1 6 をインジェクティングモードに切り替え、移動相送液流路 2 0 及びニードル 2 を移動相供給流路 2 6 と分析流路 3 0 との間に介挿する。これにより、移動相供給流路 2 6 からの移動相が移動相送液流路 2 0 を介してニードル 2 に供給され、ニードル 2 内の試料が分析流路 3 0 に導かれる。分析流路 3 0 に導入された試料は分析カラム 3 2 において成分ごとに分離され、検出器 3 4 で検出される。

[0035] 次に、ニードル駆動機構 4、第 1 アダプタ駆動機構 1 4 及び第 2 アダプタ駆動機構 2 4 を実現する構成の一例について図 8 及び図 9 を用いて説明する。

[0036] 水平面内方向へ移動する水平移動部 4 4 に、鉛直方向に配置されたボールネジ 4 6 が支持されている。ボールネジ 4 6 はモータ 4 8 により回転させられる。ボールネジ 4 6 には、水平方向へ伸びた第 1 水平アーム 5 0 が取り付けられている。第 1 水平アーム 5 0 は、ボールネジ 4 6 の回転に伴って、回転することなくボールネジ 4 6 に沿って鉛直方向へ移動するように構成され

ている。

[0037] 第1水平アーム50の下方に、水平方向へ伸びたニードル保持アーム58が、第1水平アーム50とは間隔をもって設けられている。ニードル保持アーム58は第1水平アーム50に固定され、第1水平アーム50とともに鉛直方向へ移動する。ニードル保持アーム58の先端側にニードル2が着脱可能に保持されている。ニードル保持アーム58がニードル2を着脱可能に保持する構造については、後述する。

[0038] 水平移動部44、ボールネジ46、モータ48、第1水平アーム50及びニードル保持アーム58は、ニードル駆動機構4を実現している。

[0039] 鉛直方向に配置されたボールネジ52が第1水平アーム50とニードル保持アーム58との間で支持されている。ボールネジ52はモータ54によって回転させられる。ボールネジ52には、水平方向へ伸びた第2水平アーム56が取り付けられている。第2水平アーム56は、ボールネジ52の回転に伴って、回転することなくボールネジ52に沿って鉛直方向へ移動するように構成されている。

[0040] 図9に示されているように、第2水平アーム56の先端部に水平方向へ伸びた第1アダプタ保持アーム72が、回転軸70を中心として水平面内において回動可能に取り付けられている。回転軸70はモータ74によって回転させられる。第1アダプタ保持アーム72の先端部に第1アダプタ保持アーム72が取り付けられており、第1アダプタ保持アーム72の回動により、第1アダプタ12がニードル2の直上の位置から外れた状態（図8の状態と、第1アダプタ12がニードル2の直上の位置にある状態（図9の状態）のいずれかの状態となる。

[0041] 水平移動部44、ボールネジ46、モータ48、第1水平アーム50、ボールネジ52、モータ54、第2水平アーム56及び第1アダプタ保持アーム72は、第1アダプタ駆動機構14を実現している。かかる構成により、ニードル2の上端部に第1アダプタ12を接続した状態で、ニードル2をインジェクションポート18の位置や所望の試料容器6の位置へ移動させるこ

とができ、必要に応じて、第１アダプタ１２をニードル２の直上の位置から退避させることができる。

[0042] インジェクションポート１８の直上の位置で第２アダプタ２２を鉛直方向へ移動させるための第２アダプタ駆動機構２４は、ボールネジ支持部６２、ボールネジ６４、モータ６６及び第２アダプタ保持アームによって実現される。ボールネジ支持部６２は、ボールネジ６４を鉛直向きにかつ回転可能に支持している。ボールネジ６４はモータ６６によって回転させられる。第２アダプタ保持アーム６８は、ボールネジ６４の回転に伴ってボールネジ６４に沿って鉛直方向へ移動する。

[0043] 次に、ニードル保持アーム５８が着脱可能にニードル２を保持する構造について図１０から図１２を用いて説明する。

[0044] この実施例のオートサンブラは、図１０に示されているように、装置内におけるニードル保持アーム５８の移動範囲内に、互いに内部容量の異なる複数のニードル２が設置されるニードル設置部７６が設けられている。ニードル設置部７６はニードル２の下部を収容する縦穴を有する。ニードル２の上部はニードル設置部７６の穴から上方へ突出している。ニードル２の上部に、外周方向へ突出した円環状のリング６０が突起部として設けられている。ニードル保持アーム５８の先端部上面にはニードル２に設けられたリング６０を嵌合させる凹部５８ａが設けられている。ニードル保持アーム５８は、凹部５８ａにリング６０を嵌合させてニードル２を保持するものである。

[0045] 図１１に示されているように、ニードル保持アーム５８の一側面にニードル２の外径よりも僅かに大きい幅の開口５８ｂ（切込み）が設けられている。開口５８ｂは凹部５８ａの中央にまで達している。ニードル保持アーム５８にニードル２を装着する際は、ニードル２が開口５８ｂを通して凹部５８ａの中央に達するまで、ニードル保持アーム５８をニードル２のリング６０よりも下方で水平方向に移動させる。そして、図１２に示されているように、ニードル２が凹部５８ａの中央まで到達した後、ニードル保持アーム５８を上昇させることによってリング６０を凹部５８ａに嵌合させる。

[0046] 逆に、ニードル保持アーム 5 8 からニードル 2 を離脱させる際は、ニードル 2 の下部をニードル設置部 7 6 の縦穴に挿入した後、ニードル保持アーム 5 8 がリング 6 0 よりも下方にくるまでニードル保持アーム 5 8 を下降させ、ニードル保持アーム 5 8 を水平方向へ移動させることによって、ニードル 2 をニードル保持アーム 5 8 の開口 5 8 b から引き抜く。

[0047] 上記構成により、ニードル保持アーム 5 8 によるニードル 2 の着脱を自動で行なうことができる。これにより、例えばユーザの設定した試料注入量に応じた内部容量を有するニードル 2 を用いるように、装置が適当なニードル 2 に自動的に交換することができる。

符号の説明

[0048]	1	オートサンブラ
	2	ニードル
	2 a	ニードル下端部
	2 b	ニードル上端部
	4	ニードル駆動機構
	6	試料容器
	8	シリンジポンプ
	1 0	シリンジ流路
	1 2	第 1 アダプタ
	1 4	第 1 アダプタ駆動機構
	1 6	切替バルブ
	1 8	インジェクションポート
	2 0	移動相送液流路
	2 2	第 2 アダプタ
	2 4	第 2 アダプタ駆動機構
	2 6	移動相供給流路
	2 8	送液ポンプ
	3 0	分析流路

3 2	分析カラム
3 4	検出器
3 6	制御部
3 8	サンプリング動作部
4 0	ニードル移動動作部
4 2	インジェクティング動作部
4 4	水平移動部
4 6, 5 2, 6 4	ボールネジ
4 8, 5 4, 6 6, 7 4	モータ
5 0	第 1 水平アーム
5 6	第 2 水平アーム
5 8	ニードル保持アーム
5 8 a	凹部
5 8 b	開口
6 0	リング
6 2	ボールネジ支持部
6 8	第 2 アダプタ保持アーム
7 0	回転軸
7 2	第 1 アダプタ保持アーム
7 6	ニードル設置部

請求の範囲

- [請求項1] 内部に試料を貯留するための容量をもち両端が尖端形状となっているニードルと、
- そのニードルを鉛直向きに保持して鉛直方向と水平面内方向に移動させるニードル駆動機構と、
- 前記ニードルの下端を挿入するために上方が開口した開口部を有し、該開口部に前記ニードル下端が挿入されることで前記ニードルを接続するインジェクションポートと、
- 液の吸入と吐出を行なうシリンジポンプと、
- 前記シリンジポンプの吸入・吐出口に通じ前記ニードルの上端を挿入するために下方が開口した開口部を有し、該開口部に前記ニードル上端が挿入されることで前記ニードルが接続され、前記シリンジポンプと前記ニードルとの間を連通させる第1アダプタと、
- 移動相を送液するための移動相送液流路と、
- 前記移動相送液流路に接続され、前記ニードルの上端を挿入するために下方が開口した開口部を有し、該開口部に前記ニードル上端が挿入されることで前記ニードルが接続され、前記移動相送液流路と前記ニードルとの間を連通させる第2アダプタと、
- 前記第1アダプタを前記ニードルの上方で鉛直方向に移動させることにより、前記ニードル上端部に対する前記第1アダプタの着脱を行なう第1アダプタ駆動機構と、
- 前記第2アダプタを、下端が前記インジェクションポートに挿入された前記ニードルの上方において鉛直方向に移動させることにより、前記ニードル上端部に対する前記第2アダプタの着脱を行なう第2アダプタ駆動機構と、
- 移動相を送液する送液装置を前記移動相送液流路に接続するか否か、及び試料を成分ごとに分離する分析カラムに通じる分析流路と前記インジェクションポートとの間を連通させるか否かを切り替える切替

機構であって、前記送液装置を前記移動相送液流路に接続すると同時に前記分析流路と前記インジェクションポートとの間を連通させるインジェクティングモードを有する切替機構と、

前記ニードル駆動機構、前記シリンジポンプ、前記第1アダプタ駆動機構、前記第2アダプタ駆動機構及び切替機構を制御する制御部であって、吸入対象の試料を収容した試料容器内に前記ニードル下端を挿入しながら前記ニードル上端を前記第1アダプタに接続し、前記シリンジポンプにより前記ニードル内に試料を吸入するサンプリング動作を実行するように構成されたサンプリング動作部、前記サンプリング動作の後、前記ニードル上端を前記第1アダプタに接続した状態で前記ニードル下端を前記インジェクションポートに接続するニードル移動動作を実行するように構成されたニードル移動動作部、及び前記ニードル移動動作の後、前記第1アダプタを前記ニードル上端から離脱させ、前記ニードル上端に前記第2アダプタを接続し、前記切替機構を前記インジェクティングモードにするインジェクティング動作を実行するように構成されたインジェクティング動作部を有する制御部と、を備えたオートサンプラ。

[請求項2] 前記ニードル駆動機構は、前記ニードルを着脱可能に保持するニードル保持部を有する請求項1に記載のオートサンプラ。

[請求項3] 互いに内部容量の異なる複数の前記ニードルを設置するためのニードル設置部をさらに備え、

前記ニードル駆動機構は、前記ニードル設置部に設置された前記ニードルのうち前記分析流路への試料注入量に応じた1つのニードルを前記ニードル保持部により保持する請求項2に記載のオートサンプラ。

[請求項4] 前記ニードル外周面にその周方向へ突起した突起部を有し、

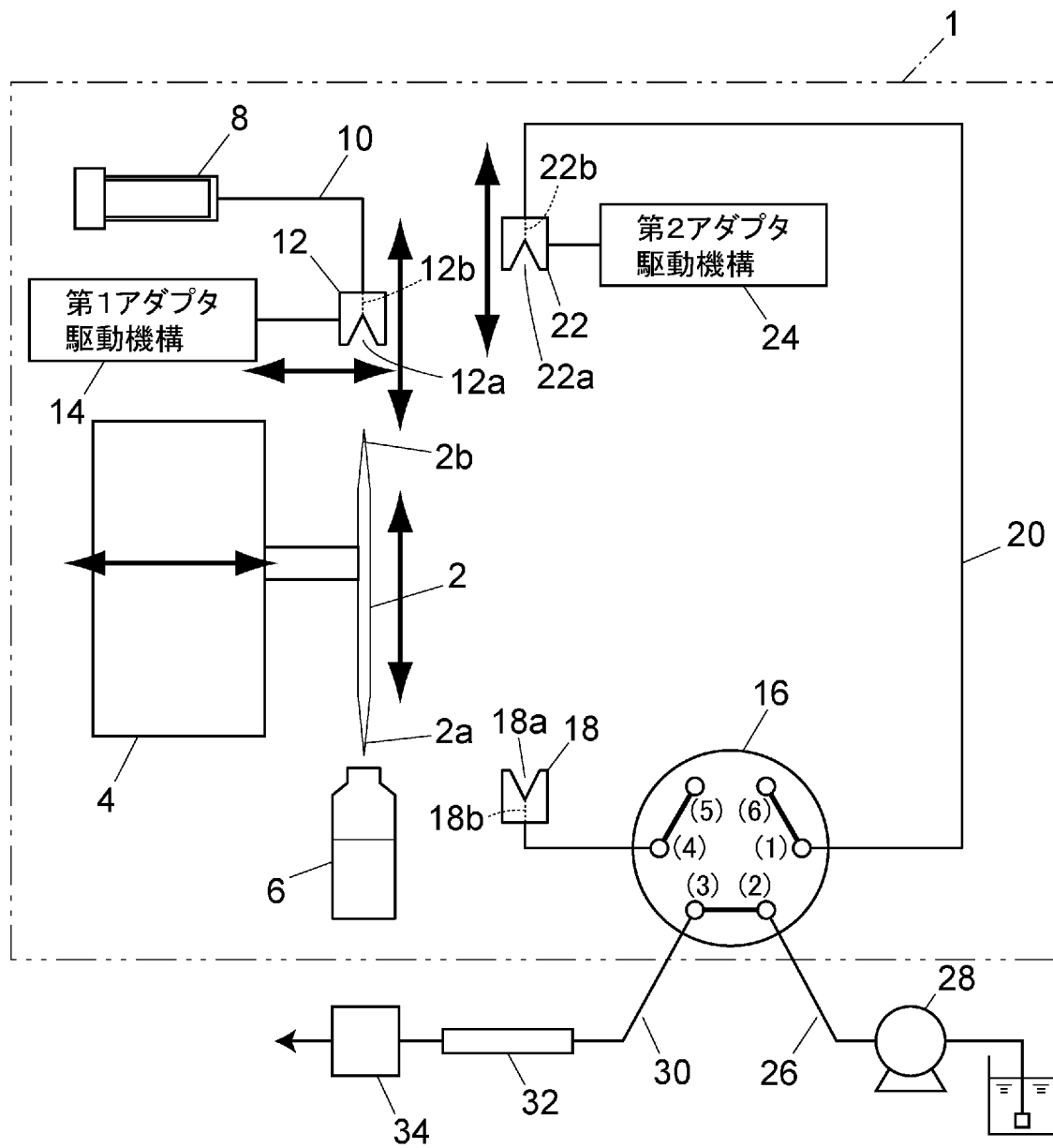
前記ニードル保持部は、上面に前記突起部を上方から嵌合させて前記ニードルを保持する凹部を有するとともに、側面から前記凹部中央

にかけて設けられた前記ニードルの外径よりも大きく前記凹部内径よりも小さい幅の切込みを有するものである請求項 2 又は 3 に記載のオートサンブラ。

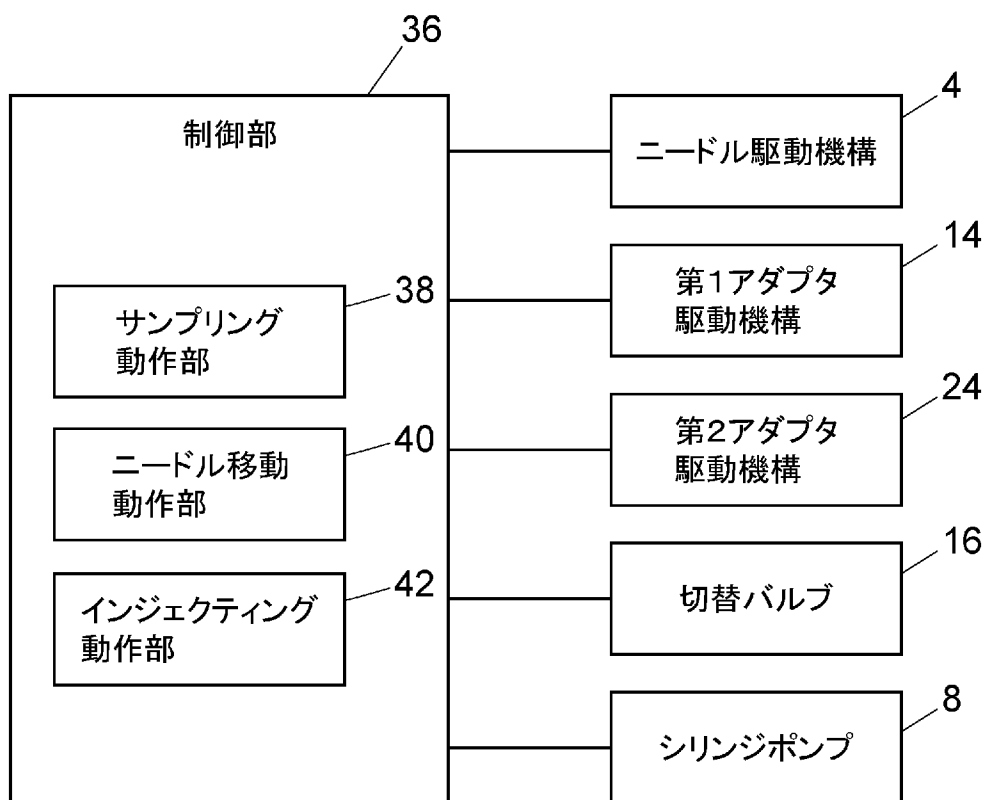
[請求項 5] 前記第 2 アダプタ駆動機構は、前記第 2 アダプタを前記インジェクションポートの上方において鉛直方向に移動させる機構であり、

前記第 1 アダプタ駆動機構は、前記第 1 アダプタを前記ニードルの上方において鉛直方向へ移動させる機構、及び前記ニードル下端が前記インジェクションポートに接続されたときに前記第 1 アダプタを前記ニードルの上方から退避させる機構を有するものである請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載のオートサンブラ。

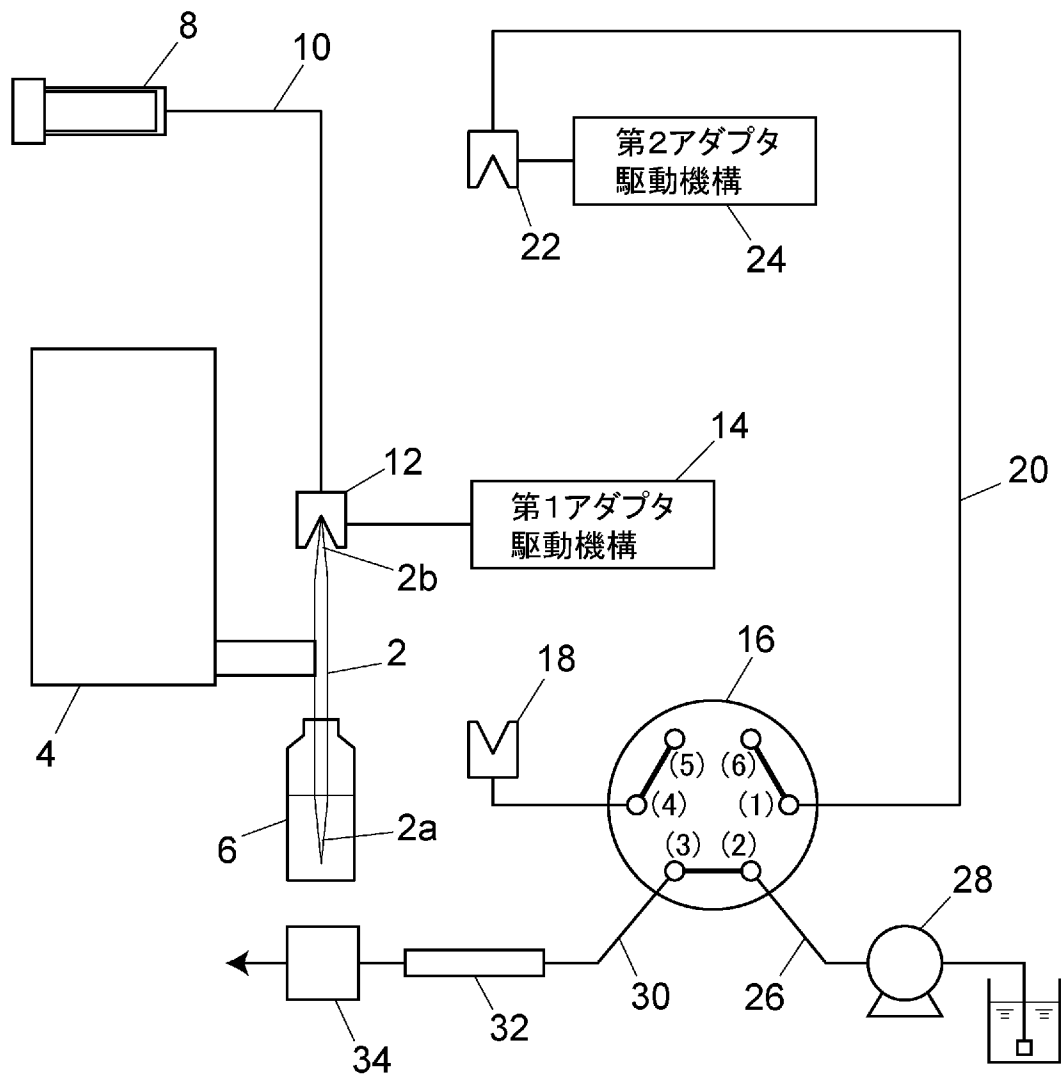
[図1]



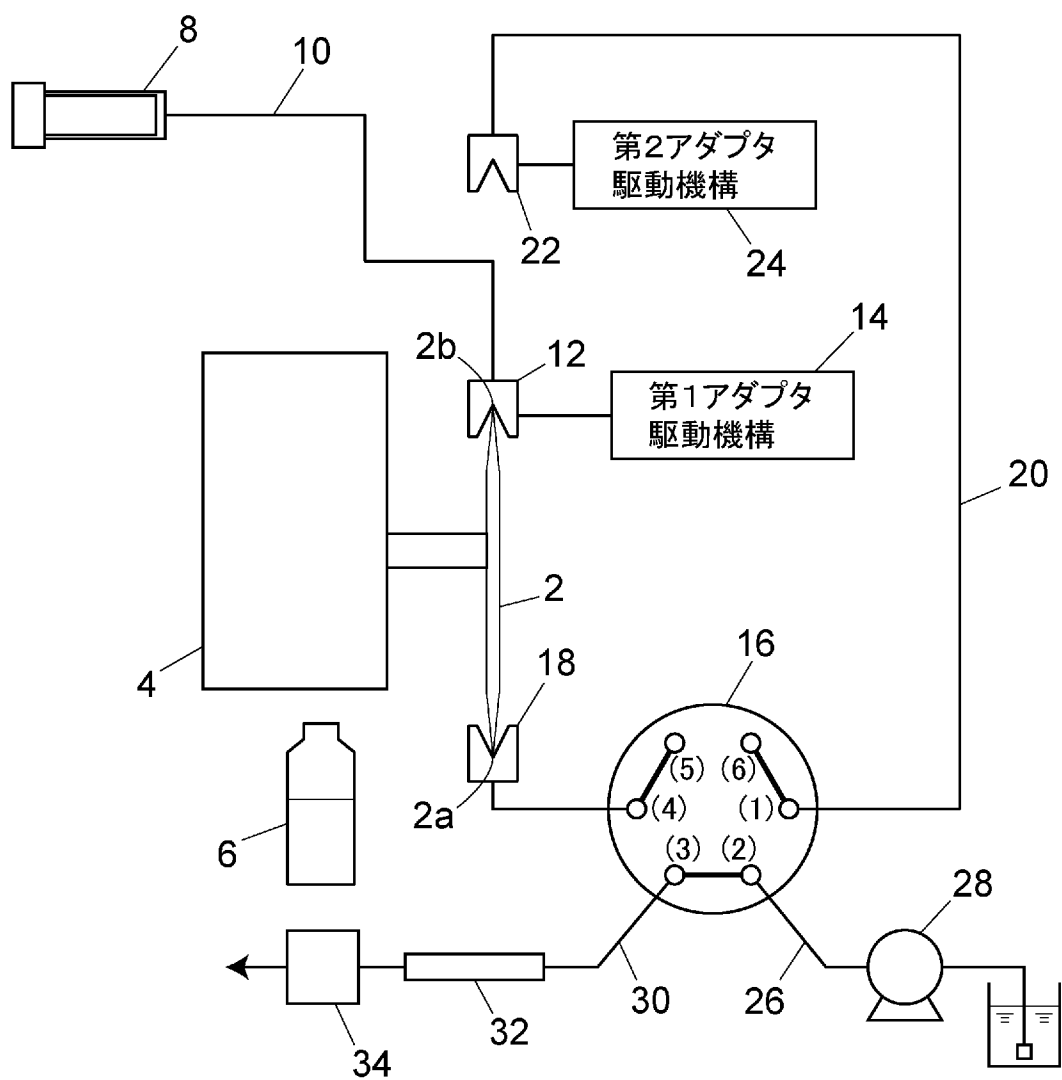
[図2]



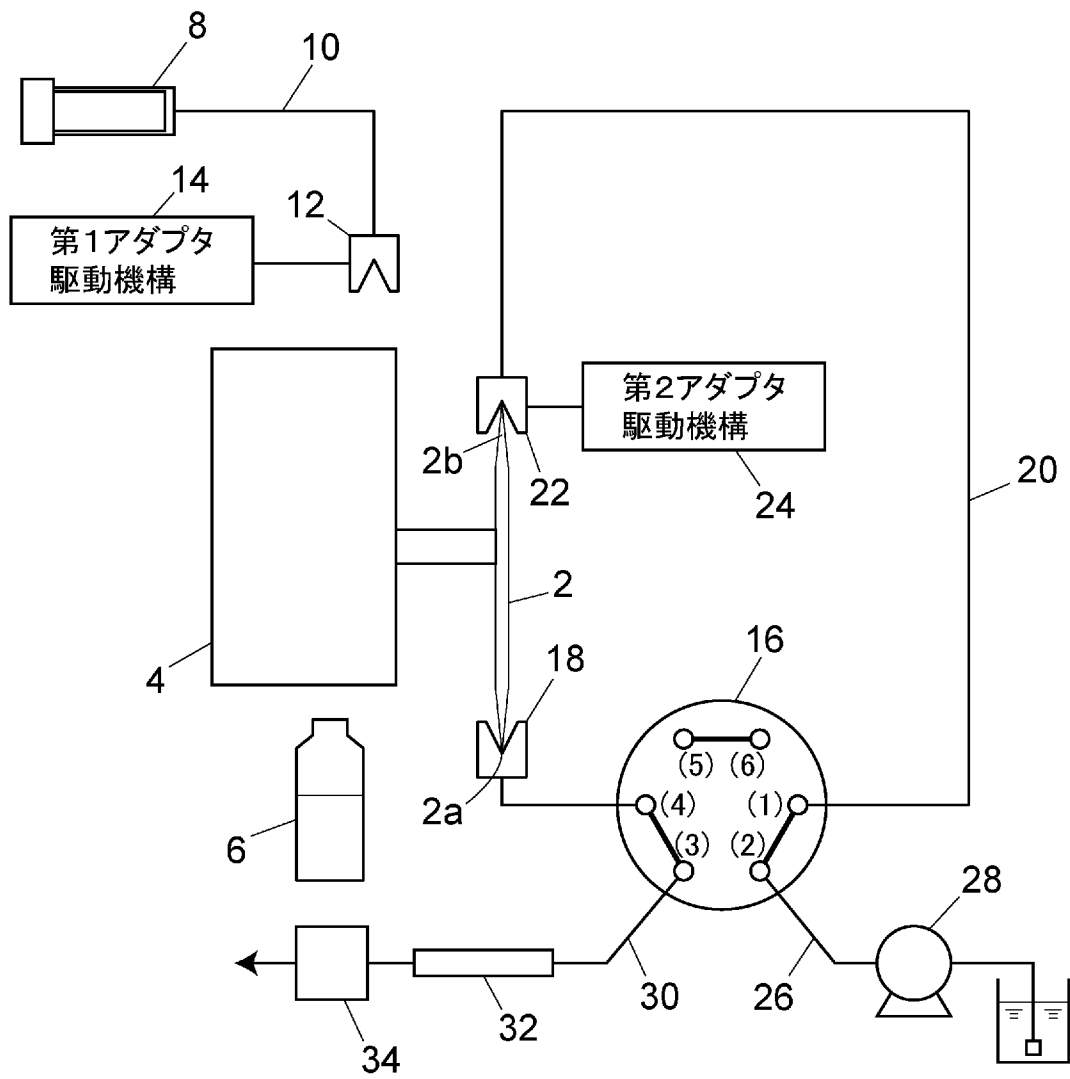
[図3]



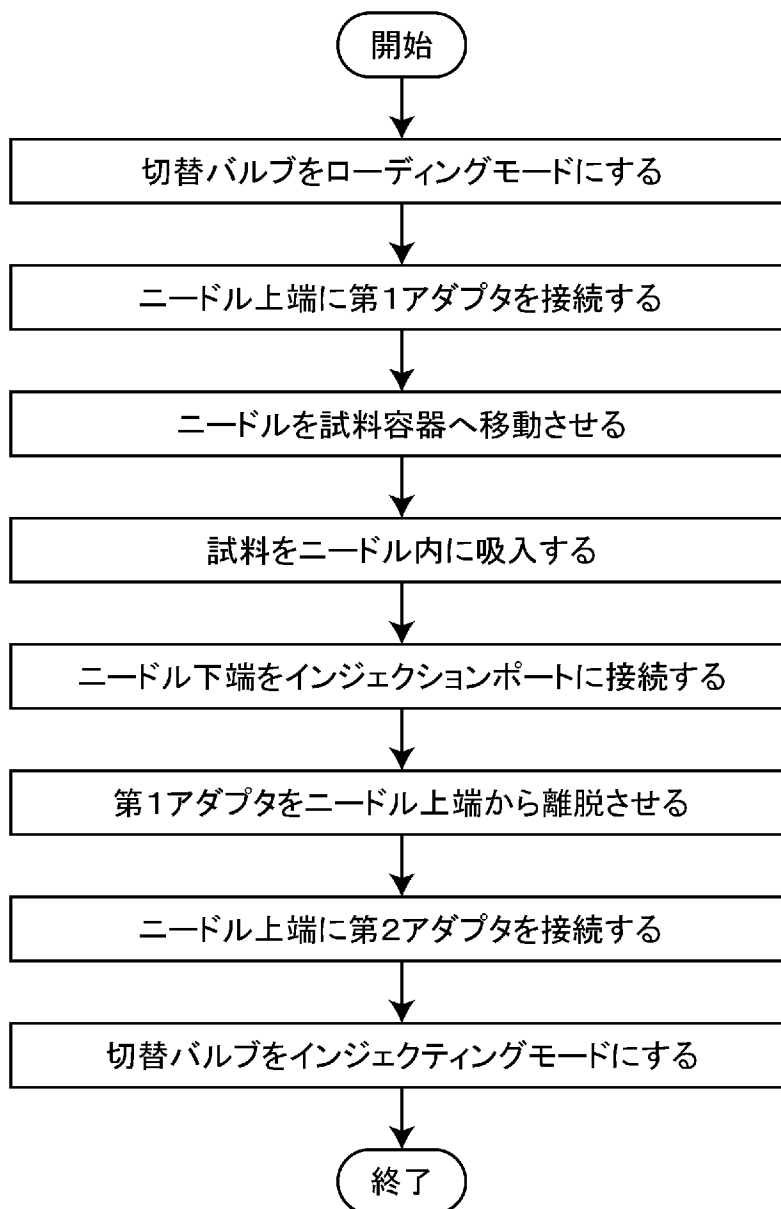
[図4]



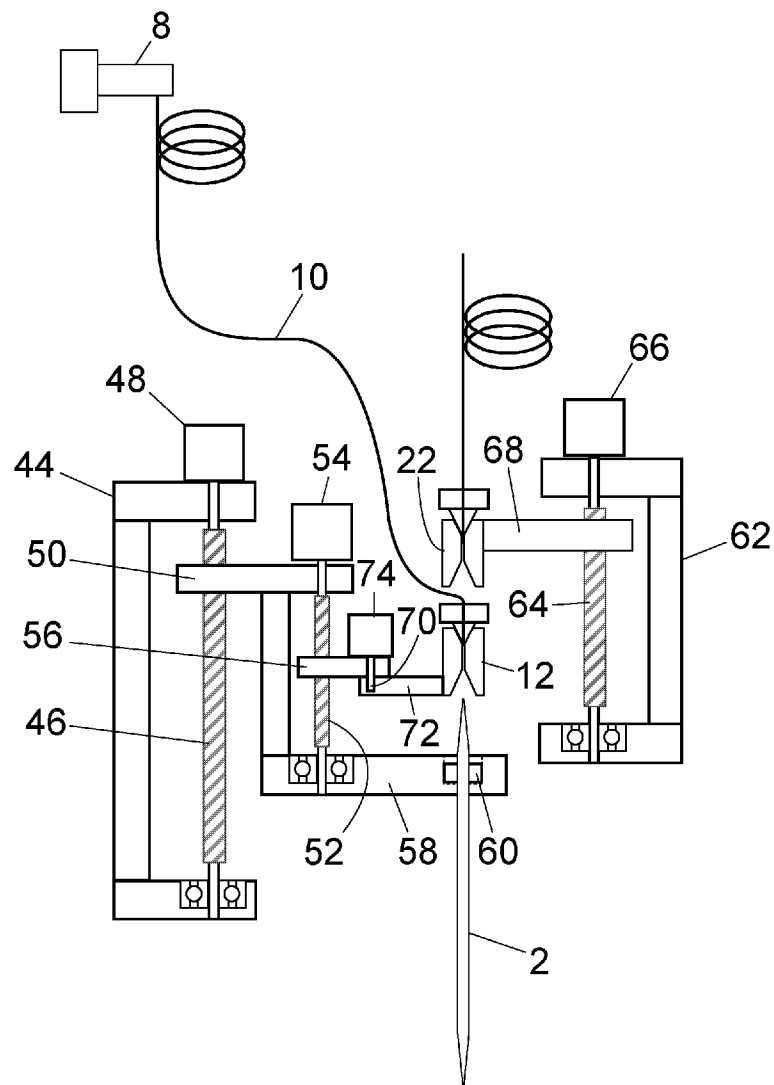
[図5]



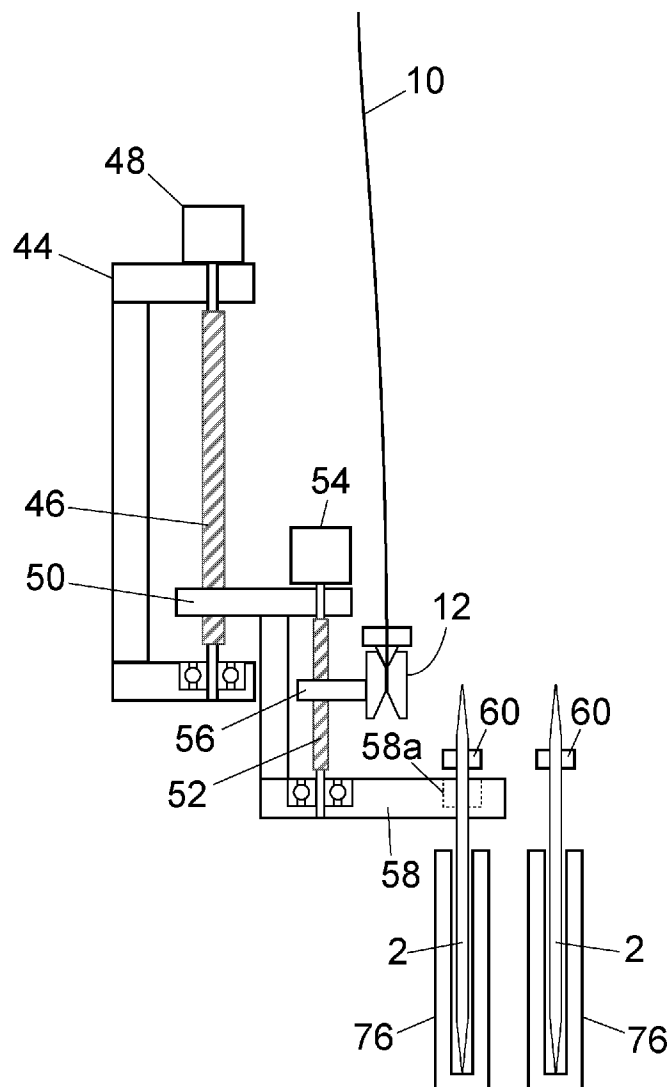
[図6]



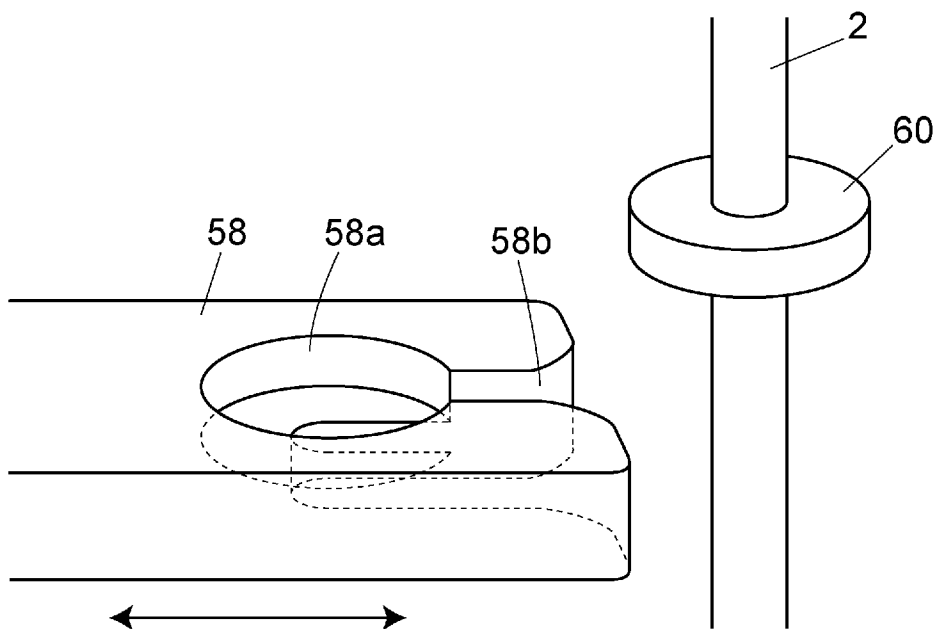
[図9]



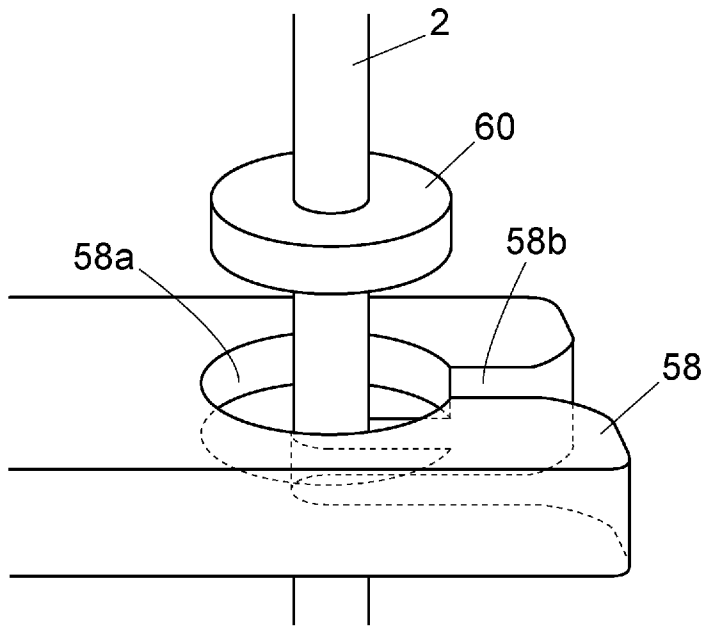
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/065342

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N30/24(2006.01) i, G01N1/00(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01N30/24, G01N1/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2014/0318274 A1 (AGILENT TECHNOLOGIES, INC.), 30 October 2014 (30.10.2014), paragraphs [0082] to [0096]; fig. 1 to 4 & GB 2516027 A & WO 2012/167832 A1 & EP 2718708 A & CN 103608672 A	1-5
A	JP 03-113361 A (Shimadzu Corp.), 14 May 1991 (14.05.1991), page 3, lower left column, line 12 to page 5, upper left column, line 1; all drawings (Family: none)	1-5
A	JP 10-170488 A (Shimadzu Corp.), 26 June 1998 (26.06.1998), paragraphs [0013] to [0016]; fig. 2 (Family: none)	1-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
06 August 2015 (06.08.15)

Date of mailing of the international search report
18 August 2015 (18.08.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/065342

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 58-050464 A (Suguru NAKADA), 24 March 1983 (24.03.1983), entire text; all drawings (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G01N30/24(2006.01)i, G01N1/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G01N30/24, G01N1/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	US 2014/0318274 A1 (AGILENT TECHNOLOGIES, INC.) 2014. 10. 30, [0082]-[0096], Fig. 1-Fig. 4 & GB 2516027 A & WO 2012/167832 A1 & EP 2718708 A & CN 103608672 A	1 - 5
A	JP 03-113361 A (株式会社島津製作所) 1991. 05. 14, 3 頁左下欄 1 2 行 - 5 頁左上欄 1 行、全図（ファミリーなし）	1 - 5
A	JP 10-170488 A (株式会社島津製作所) 1998. 06. 26, 【0 0 1 3】 - 【0 0 1 6】、【図 2】（ファミリーなし）	1 - 5

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 6 . 0 8 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

1 8 . 0 8 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官（権限のある職員）

土岐 和雅

2 J

4 4 5 9

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 5 2

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 58-050464 A (中田 英) 1983.03.24, 全文、全図 (ファミリーなし)	1 - 5