

(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
2017 年 1 月 12 日(12.01.2017)



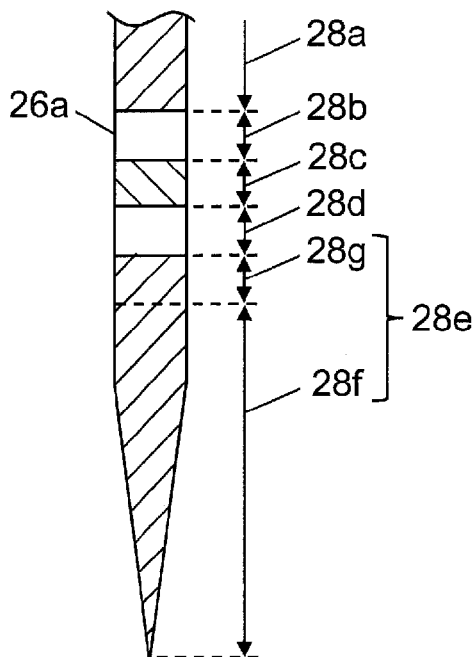
(10) 国際公開番号

WO 2017/006477 A1

- (51) 国際特許分類:
G01N 35/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/069743
- (22) 国際出願日: 2015 年 7 月 9 日(09.07.2015)
- (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: 花房 信博 (HANAFUSA, Nobuhiro); 〒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). 野澤 知則 (NOZAWA, Tomonori); 〒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: 吉本 力, 外 (YOSHIMOTO, Tsutomu et al.); 〒5410054 大阪府大阪市中央区南本町 4 丁目 5-7 東亜ビル いざなぎ国際特許事務所 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, LK, 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), ユーラシア (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: PRETREATMENT DEVICE, AND ANALYSIS SYSTEM PROVIDED WITH SAME

(54) 発明の名称: 前処理装置及びこれを備えた分析システム



(57) Abstract: Provided are a pretreatment device in which a reagent 28e sucked into a reagent addition nozzle 26 is not liable to attenuation, and an analysis system provided with the pretreatment device. In a state in which the reagent addition nozzle 26 is filled with water 28a, a suction treatment unit performs a treatment in which, after air 28b is sucked into the reagent addition nozzle 26, a mixture-preventing liquid 28c is sucked into the reagent addition nozzle 26, air 28d is again sucked into the reagent addition nozzle 26, and the reagent 28e is sucked into the reagent addition nozzle 26. After the treatment performed by the suction treatment unit, a discharge treatment unit performs a treatment in which, the reagent 28e inside the reagent addition nozzle 26 is discharged and added to a sample.

(57) 要約: 試薬添加ノズル 26 内に吸入した試薬 28e が薄まりにくい前処理装置及びこれを備えた分析システムを提供する。吸入処理部は、試薬添加ノズル 26 内に水 28a を満たした状態で、試薬添加ノズル 26 内に空気 28b を吸入させた後、混合防止液 28c を吸入させ、空気 28d を再度吸入させてから、試薬 28e を吸入させる処理を行う。吐出処理部は、吸入処理部の処理の後に、試薬添加ノズル 26 内の試薬 28e を吐出させて試料に添加させる処理を行う。

明 細 書

発明の名称：前処理装置及びこれを備えた分析システム

技術分野

[0001] 本発明は、試料に対して前処理を実行する前処理装置に関するものである。

背景技術

[0002] 例えば全血、血清、濾紙血、尿などの生体由来の試料に含まれる成分の分析を行う際、試料に対して前処理装置により前処理を行った後、分析を行う場合がある。前処理としては、分析に不要な特定成分を試料から除去して必要成分を抽出する処理や、抽出された試料を濃縮又は乾固させる処理などを例示することができる。このような前処理を自動的に実行する前処理装置として、従来から種々の構成が提案されている（例えば、下記特許文献1参照）。

[0003] 例えば特許文献1では、試料を通過させて試料中の特定成分を分離させる分離剤を有するカートリッジ（分離容器）が、共通の搬送機構により複数保持されて搬送される構成が開示されている。複数のカートリッジは、所定位置に設けられた圧力負荷機構に対して搬送機構により順次搬送され、当該圧力負荷機構において圧力が負荷されることにより試料の抽出が行われる。カートリッジからの抽出液を受ける複数の受皿容器（回収容器）は、カートリッジの下方において、カートリッジとは別の搬送機構によって搬送されることにより、試料の抽出が連続的に行われる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2010-60474号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] この種の前処理装置では、通常、試料に試薬が添加される。試薬は、例え

ばノズルにより吸入され、当該ノズルから所定量の試薬が吐出されることにより試料に添加される。このような処理を行う際、ノズルに連通する試薬の流路内に多くの空気が入った状態では、吐出される試薬の量にばらつきが生じやすいため、分析精度が低下するおそれがある。

[0006] そこで、ノズルに試薬を吸入する際には、まずノズルに連通する流路内に水を満たした状態とし、その水と試薬を分離することができる程度の少量の空気をノズル内に吸入した上で、試薬を吸入する。このようにノズル内に空気を吸入した場合であっても、水と試薬とが混合して試薬が薄まる場合があるため、ノズル内に吸入する試薬の量は、実際にノズルから吐出される試薬の量に余分量を加えた量に設定される。

[0007] しかしながら、例えば血清や血漿成分を含む試料などに添加される試薬は、有機溶媒を含んでいるため、水溶性の液と比較して粘性及び表面張力が小さい。そのため、ノズル内で試薬が水と混合しやすく、上記のようにノズル内に空気を吸入し、かつ、余分量を加えた量の試薬を吸入した場合であっても、試薬が薄まり分析精度が低下するおそれがある。

[0008] 本発明は、上記実情に鑑みてなされたものであり、ノズル内に吸入した試薬が薄まりにくい前処理装置及びこれを備えた分析システム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] 本発明に係る前処理装置は、試料に対して前処理を実行する前処理装置であって、ノズルと、吸入処理部と、吐出処理部とを備える。前記ノズルは、試料に試薬を添加する。前記吸入処理部は、前記ノズル内に水を満たした状態で、当該ノズル内に空気を吸入させた後、混合防止液を吸入させ、空気を再度吸入させてから、試薬を吸入させる処理を行う。前記吐出処理部は、前記吸入処理部の処理の後に、前記ノズル内の試薬を吐出させて試料に添加させる処理を行う。

[0010] このような構成によれば、ノズル内の水と試薬との間に、空気を挟んで混合防止液が吸入される。これにより、例えば有機溶媒を含む試薬のように、

粘性及び表面張力が小さい試薬をノズル内に吸入する場合などであっても、ノズル内に吸入した試薬が薄まりにくい。したがって、試薬が薄まることに起因して分析精度が低下するのを防止することができる。

[0011] 前記前処理装置は、前記吸入処理部の処理により前記ノズル内に吸入される混合防止液の選択を受け付ける選択受付部をさらに備えていてもよい。

[0012] このような構成によれば、複数種類の混合防止液の中から使用する混合防止液を選択することができる。これにより、試薬の種類などに応じて最適な混合防止液を選択することができるため、ノズル内に吸入する試薬をより薄まりにくくすることができる。

[0013] 前記前処理装置は、前記吸入処理部の処理により前記ノズル内に吸入される混合防止液の量の設定を受け付ける吸入量受付部をさらに備えていてもよい。

[0014] このような構成によれば、ノズル内に吸入される混合防止液の量を設定することができるため、試薬の種類などに応じて混合防止液の量を最適な値に設定することによって、ノズル内に吸入する試薬をより薄まりにくくすることができる。

[0015] 前記前処理装置は、前記ノズル内に吸入される試薬及び混合防止液の組み合わせに基づいて、前記吸入処理部による空気の吸入量、混合防止液の吸入量、吸入速度、吸入後の待ち時間、及び、前記吐出処理部による吐出速度の少なくとも1つのパラメータを自動で算出するパラメータ算出部をさらに備えていてもよい。

[0016] このような構成によれば、試薬及び混合防止液の組み合わせに基づいて、ノズル内に吸入する試薬が薄まりにくくなるようなパラメータを自動で算出することができる。したがって、パラメータの設定が難しい場合であっても、試薬を確実に薄まりにくくすることができる。

[0017] 前記吸入処理部は、前記吐出処理部の処理により前記ノズル内から吐出される試薬の量に余分量を加えた量の試薬を当該ノズル内に吸入させてもよい。この場合、前記少なくとも1つのパラメータには、前記余分量が含まれて

いてもよい。

[0018] このような構成によれば、ノズル内に吸入する試薬の余分量についても最適な値が自動で算出されるため、試薬をより確実に薄まりにくくすることができる。

[0019] 本発明に係る分析システムは、前記前処理装置と、分析装置と、制御部とを備える。前記分析装置には、前記前処理装置において前処理が実行された試料が導入される。前記制御部は、前記前処理装置及び前記分析装置を連動させて自動制御する。

発明の効果

[0020] 本発明によれば、ノズル内の水と試薬との間に、空気を挟んで混合防止液が吸入されるため、ノズル内に吸入した試薬が薄まりにくい。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]本発明の一実施形態に係る分析システムの構成例を示す概略正面図である。

[図2]前処理装置の構成例を示す平面図である。

[図3A]分離容器の構成例を示す側面図である。

[図3B]図3Aの分離容器の平面図である。

[図3C]図3BのA-A断面を示す断面図である。

[図4A]回収容器の構成例を示す側面図である。

[図4B]図4Aの回収容器の平面図である。

[図4C]図4BのB-B断面を示す断面図である。

[図5]分離容器及び回収容器が重ね合せられた状態の前処理キットを示す断面図である。

[図6A]濾過ポートの構成例を示す平面図である。

[図6B]図6AのX-X断面を示す断面図である。

[図6C]図6AのY-Y断面を示す断面図である。

[図6D]濾過ポートに前処理キットを設置した状態を示す断面図である。

[図7]負圧負荷機構の構成例を示す概略図である。

[図8]試薬添加機構の構成例を示した概略図である。

[図9]試薬添加ノズル内に試薬を吸入する際の態様について説明するための図である。

[図10]分析システムの電氣的構成の一例を示すブロック図である。

[図11A]操作表示部に表示される装置状態画面の一例を示す図である。

[図11B]操作表示部に表示される条件設定画面の一例を示す図である。

[図12A]前処理装置の動作の一例を示すフローチャートである。

[図12B]前処理装置の動作の一例を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0022] 図1は、本発明の一実施形態に係る分析システムの構成例を示す概略正面図である。この分析システムは、前処理装置1、LC（液体クロマトグラフ）100及びMS（質量分析装置）200を備えており、前処理装置1により前処理を実行した試料が、LC100及びMS200に順次導入されて分析が行われる。すなわち、本実施形態に係る分析システムは、前処理装置1に液体クロマトグラフ質量分析装置（LC/MS）が接続された構成となっている。ただし、このような構成に限らず、MS200が省略されることにより、前処理装置1により前処理を実行した試料が、LC100にのみに導入されるような構成であってもよいし、他の分析装置に導入されるような構成であってもよい。

[0023] 前処理装置1は、例えば全血、血清、濾紙血、尿などの生体由来の試料に対して、試料分注、試薬分注、攪拌、濾過といった各種の前処理を行う。これらの前処理により抽出された試料は、LC100に備えられたオートサンプラ101を介してLC100に導入される。LC100には、カラム（図示せず）が備えられており、当該カラム内を試料が通過する過程で分離された試料成分が、MS200に順次導入される。MS200は、LC100から導入された試料をイオン化するイオン化部201と、イオン化された試料を分析する質量分析部202とを備えている。

[0024] 前処理装置1には、例えばタッチパネルを含む操作表示部1aが備えられ

ている。分析者は、操作表示部 1 a の表示画面に対する操作により、前処理装置 1 の動作に関する入力を行うことができるとともに、操作表示部 1 a の表示画面に表示された前処理装置 1 の動作に関する情報を確認することができる。ただし、タッチパネル式の操作表示部 1 a が設けられた構成に限らず、例えば液晶表示器により構成される表示部と、操作キーなどにより構成される操作部とが、別々に設けられた構成であってもよい。

[0025] 図 2 は、前処理装置 1 の構成例を示す平面図である。この前処理装置 1 では、分離容器 5 0 と回収容器 5 4 の組からなる前処理キットを試料ごとに 1 組用いて、各前処理キットに対して設定された前処理項目（試料分注、試薬分注、攪拌、濾過など）が実行される。分離容器 5 0 は、試料及び試薬が注入される前処理容器を構成している。前処理装置 1 には、各前処理項目を実行するための複数の処理ポートが設けられており、試料が収容された前処理キットをいずれかの処理ポートに設置することで、その前処理キットに収容されている試料に対して、各処理ポートに対応する前処理項目が実行されるようになっている。

[0026] 処理ポートとしては、各前処理項目に対応付けて、濾過ポート 3 0、分注ポート 3 2、廃棄ポート 3 4、攪拌ポート 3 6 a、温調ポート 3 8、4 0、転送ポート 4 3 及び洗浄ポート 4 5 などが設けられている。これらの各処理ポートは、複数種類の前処理をそれぞれ実行する複数の前処理部を構成している。ここで、前処理項目とは、分析者が指定した分析項目を実行するために必要な前処理の項目である。

[0027] 前処理キットを構成する分離容器 5 0 及び回収容器 5 4 は、搬送部としての搬送アーム 2 4 によって各処理ポート間で搬送される。搬送アーム 2 4 の先端側には、分離容器 5 0 及び回収容器 5 4 を保持するための保持部 2 5 が形成されている。搬送アーム 2 4 の基端部側は、鉛直軸 2 9 を中心に回転可能に保持されている。搬送アーム 2 4 は水平方向に延びており、鉛直軸 2 9 を中心に回転することにより、保持部 2 5 が水平面内で円弧状の軌道を描くように移動する。分離容器 5 0 及び回収容器 5 4 の搬送先である各処理ポー

トや、その他のポートは、全て保持部 25 が描く円弧状の軌道上に設けられている。

[0028] 前処理キットには、試料容器 6 から試料が分注される。試料が収容された試料容器 6 は、試料設置部 2 に複数設置することができ、サンプリング部としてのサンプリングアーム 20 により各試料容器 6 から試料が順次採取される。試料設置部 2 には、複数の試料容器 6 を保持するサンプルラック 4 が、円環状に並べて複数設置される。試料設置部 2 は、水平面内で回転することにより、各サンプルラック 4 を周方向に移動させる。これにより、所定のサンプリング位置に各試料容器 6 を順次移動させることができる。ここで、サンプリング位置は、サンプリングアーム 20 の先端部に設けられたサンプリングノズル 20a の軌道上に位置しており、当該サンプリング位置においてサンプリングノズル 20a により試料容器 6 から試料が採取される。

[0029] サンプリングアーム 20 は、基端部側に設けられた鉛直軸 22 を中心に水平面内で回転可能であるとともに、鉛直軸 22 に沿って鉛直方向に上下動可能である。サンプリングノズル 20a は、サンプリングアーム 20 の先端部において鉛直下方に向かって保持されており、サンプリングアーム 20 の動作に応じて、水平面内で円弧状の軌道を描く移動又は鉛直方向への上下動が行われる。

[0030] サンプリングノズル 20a の軌道上で、かつ搬送アーム 24 の保持部 25 の軌道上となる位置には、分注ポート 32 が設けられている。分注ポート 32 は、未使用の分離容器 50 に対してサンプリングノズル 20a から試料を分注するためのポートである。未使用の分離容器 50 は、搬送アーム 24 によって分注ポート 32 に搬送される。

[0031] サンプルラック 4 が円環状に並べて配置された試料設置部 2 の中央部には、試薬容器 10 を設置するための試薬設置部 8 が設けられている。試薬設置部 8 に設置された試薬容器 10 内の試薬は、試薬アーム 26 によって採取される。試薬アーム 26 は、その基端部が搬送アーム 24 と共通の鉛直軸 29 によって支持されており、当該鉛直軸 29 を中心に水平面内で回転可能であ

るとともに、鉛直軸 29 に沿って鉛直方向に上下動可能である。試薬アーム 26 の先端部には、試薬添加ノズル 26a が鉛直下方に向かって保持されており、当該試薬添加ノズル 26a は、試薬アーム 26 の動作に応じて、水平面内で搬送アーム 24 の保持部 25 と同一の円弧状の軌道を描く移動又は鉛直方向への上下動が行われる。

[0032] 試薬設置部 8 は、試料設置部 2 とは独立して水平面内で回転可能となっている。試薬設置部 8 には、複数の試薬容器 10 が円環状に並べて配置され、試薬設置部 8 が回転することによって各試薬容器 10 が周方向に移動する。これにより、所定の試薬採取位置に所望の試薬容器 10 を移動させることができる。ここで、試薬採取位置は、試薬アーム 26 の先端部に設けられた試薬添加ノズル 26a の軌道上に位置しており、当該試薬採取位置において試薬添加ノズル 26a により試薬容器 10 から試薬が採取される。試薬容器 10 内の試薬は、試薬添加ノズル 26a により吸入された後、分注ポート 32 に設置された分離容器 50 に対して分注されることにより、当該分離容器 50 内の試料に添加される。

[0033] 分離容器 50 及び回収容器 54 は、試料設置部 2 や試薬設置部 8 とは異なる位置に設けられた容器保持部 12 により保持されている。容器保持部 12 には、未使用の分離容器 50 及び回収容器 54 が重ねられた状態の複数組の前処理キットが、円環状に並べて配置された複数（図 2 の例では 48 個）の保持位置 53 にそれぞれ保持される。容器保持部 12 には、水平面内で回転する回転部 14 と、当該回転部 14 に対して着脱可能な複数の容器ラック 16 とが備えられている。

[0034] 各容器ラック 16 には、複数の前処理キットを保持することができる。複数の容器ラック 16 は、回転部 14 上に円環状に並べて設置される。円環状に並べて配置された複数の容器ラック 16 により、複数の前処理キットを保持する円環状の保持領域が形成される。回転部 14 は、水平面内で回転することにより、各容器ラック 16 を保持領域の周方向に変位させる。これにより、複数の前処理キットを所定の搬送位置に順次移動させることができる。

ここで、搬送位置は、搬送アーム 24 の先端部に設けられた保持部 25 の軌道上に位置しており、当該搬送位置において保持部 25 により分離容器 50 又は回収容器 54 が保持され、搬送先のポートへと搬送される。

[0035] すなわち、容器保持部 12 の各保持位置 53 に保持されている前処理キット（分離容器 50 又は回収容器 54）が、それぞれ搬送位置から一定の順序で搬出されて使用されることにより、前処理が順次行われる。上記一定の順序は、特に限定されるものではないが、例えば複数の容器ラック 16 の順序が定められているとともに、各容器ラック 16 において複数の保持位置 53 の順序が定められている。したがって、いずれかの容器ラック 16 の全ての保持位置 53 に保持されている前処理キットが搬出された後に、次の容器ラック 16 の各保持位置 53 に保持されている前処理キットが順次搬出されることとなる。図 2 では図示しないが、各保持位置 53 には、上記一定の順序に従って番号が対応付けて表示されている。

[0036] このように、複数の容器ラック 16 に分割して前処理キットを保持することにより、各容器ラック 16 を回転部 14 に対して個別に着脱することが可能になる。これにより、いずれかの容器ラック 16 に保持された分離容器 50 又は回収容器 54 に対する処理が行われている場合であっても、他の容器ラック 16 を着脱して別の作業を行うことができるため、前処理効率を向上させることができる。

[0037] ただし、分離容器 50 及び回収容器 54 は、容器ラック 16 を介して容器保持部 12 により保持されるような構成に限らず、例えば容器保持部 12 に直接保持されるような構成であってもよい。また、分離容器 50 及び回収容器 54 は、互いに重ね合せられた状態で容器保持部 12 により保持されるような構成に限らず、分離容器 50 及び回収容器 54 が個別に保持されるような構成であってもよい。さらに、複数の容器ラック 16 は、円環状に並べて配置されるような構成に限らず、例えば円弧状に並べて配置されるような構成であってもよい。この場合は、円環状ではなく、円弧状の保持領域に複数の分離容器 50 及び回収容器 54 が保持される。

[0038] 容器保持部 12 には、異なる分離性能を有する分離層が設けられた複数種類（例えば 2 種類）の分離容器 50 を分析者が設置しておくことができる。これらの分離容器 50 は、試料の分析項目に応じて使い分けられ、分析者によって指定された分析項目に応じた分離容器 50 が容器保持部 12 から選択されて搬送される。ここで、分析項目とは、前処理装置 1 で前処理が施された試料を用いて引き続き行われる分析の種類であり、例えば LC100 又は MS200 により実行される分析の種類である。

[0039] 図 3A は、分離容器 50 の構成例を示す側面図である。図 3B は、図 3A の分離容器 50 の平面図である。図 3C は、図 3B の A-A 断面を示す断面図である。図 4A は、回収容器 54 の構成例を示す側面図である。図 4B は、図 4A の回収容器 54 の平面図である。図 4C は、図 4B の B-B 断面を示す断面図である。図 5 は、分離容器 50 及び回収容器 54 が重ね合せられた状態の前処理キットを示す断面図である。

[0040] 分離容器 50 は、図 3A～図 3C に示すように、試料や試薬を収容する内部空間 50a を有する円筒状の容器である。内部空間 50a の底部には、分離層 52 が設けられている。分離層 52 とは、例えば試料を通過させて特定成分と物理的又は化学的に反応することで、試料中の特定成分を選択的に分離させる機能を有する分離剤又は分離膜である。

[0041] 分離層 52 を構成する分離剤としては、例えばイオン交換樹脂、シリカゲル、セルロース、活性炭などを用いることができる。また、分離膜としては、例えば PTFE（ポリテトラフルオロエチレン）膜、ナイロン膜、ポリプロピレン膜、PVDF（ポリフッ化ビニリデン）膜、アクリル共重合体膜、混合セルロース膜、ニトロセルロース膜、ポリエーテルスルホン膜、イオン交換膜、グラスファイバー膜などを用いることができる。

[0042] 試料中の蛋白質を濾過によって取り除くための除蛋白フィルタ（分離膜）としては、PTFE、アクリル共重合体膜などを用いることができる。この場合、除蛋白フィルタの目詰まりを防止するために、分離層 52 の上側にプレフィルタ（図示せず）を設けてもよい。このようなプレフィルタとしては

、例えばナイロン膜、ポリプロピレン膜、グラスファイバー膜などを用いることができる。プレフィルタは、試料中から粒径の比較的大きい不溶物質や異物を取り除くためのものである。このプレフィルタにより、除蛋白フィルタが粒径の比較的大きい不溶物質や異物によって目詰まりするのを防止することができる。

[0043] 分離容器50の上面には、試料や試薬を注入するための開口50bが形成されている。また、分離容器50の下面には、分離層52を通過した試料を抽出するための抽出口50dが形成されている。分離容器50の外周面の上部には、搬送アーム24の保持部25に係合させるための鍔部50cが周方向に突出するように形成されている。

[0044] 分離容器50の外周面の中央部には、当該分離容器50が回収容器54とともに濾過ポート30に收容されたときに濾過ポート30の縁に接触するスカート部51が設けられている。スカート部51は、分離容器50の外周面から周方向に突出し、そこから下方に延びるように断面L字状に形成されることにより、分離容器50の外周面との間に一定の空間を形成している。

[0045] 回収容器54は、図4A～図4C及び図5に示すように、分離容器50の下部を收容し、分離容器50の抽出口50dから抽出された試料を回収する円筒状の容器である。回収容器54の上面には、分離容器50の下部を挿入させる開口54bが形成されている。回収容器54の内部には、分離容器50におけるスカート部51よりも下側の部分を收容する内部空間54aが形成されている。回収容器54の外周面の上部には、分離容器50と同様に、搬送アーム24の保持部25に係合させるための鍔部54cが周方向に突出するように形成されている。

[0046] 図5のように分離容器50及び回収容器54が重ね合せられた状態では、回収容器54の上部がスカート部51の内側に入り込む。分離容器50の外径は、回収容器54の内径よりも小さく形成されている。これにより、回収容器54の内部空間54aに收容された分離容器50の外周面と、回収容器54の内周面との間に、僅かな隙間が形成される。容器保持部12には、分

分離容器 5 0 の下部が回収容器 5 4 内に收容された状態（図 5 の状態）で、分離容器 5 0 及び回収容器 5 4 が設置される。

[0047] 回収容器 5 4 の上面の縁には、3 つの切欠き 5 4 d が形成されている。したがって、図 5 のように分離容器 5 0 及び回収容器 5 4 が重ね合せられることにより、回収容器 5 4 の上面がスカート部 5 1 の内面に当接した状態であっても、切欠き 5 4 を介して、回収容器 5 4 の内側と外側とを連通させることができる。ただし、切欠き 5 4 d の数は、3 つに限らず、2 つ以下であってもよいし、4 つ以上であってもよい。また、切欠き 5 4 d に限らず、例えば小穴が形成された構成などであってもよい。

[0048] 再び図 2 を参照すると、濾過ポート 3 0 は、容器保持部 1 2 の内側に設けられている。すなわち、濾過ポート 3 0 の外周に並べて配置された複数の容器ラック 1 6 により、円環状又は円弧状の保持領域が形成されており、当該保持領域に複数の分離容器 5 0 及び回収容器 5 4 が保持されている。このように、分離容器 5 0 及び回収容器 5 4 の保持領域が円環状又は円弧状に形成され、その中央部の空きスペースに濾過ポート 3 0 の設置スペースを確保することによって、よりコンパクトな構成とすることができる。

[0049] 特に、本実施形態では、分離容器 5 0 及び回収容器 5 4 が重ねられた状態で保持領域に保持されるため、分離容器 5 0 及び回収容器 5 4 の保持領域を別々に設ける必要がない。したがって、より多くの分離容器 5 0 及び回収容器 5 4 を小さい保持領域で保持することができる。これにより、分離容器 5 0 及び回収容器 5 4 の保持領域を小さくすることができ、さらにコンパクトな構成とすることができる。

[0050] また、円環状又は円弧状に形成された保持領域の中央部に濾過ポート 3 0 を設けることにより、保持領域に保持されている複数の分離容器 5 0 及び回収容器 5 4 と濾過ポート 3 0 の距離を比較的短くすることができる。これにより、分離容器 5 0 及び回収容器 5 4 を濾過ポート 3 0 に搬送する時間を短縮することができるため、前処理効率を向上させることができる。

[0051] 濾過ポート 3 0 は、分離容器 5 0 内の試料に圧力を付与することにより分

離層 5 2 で試料を分離させる濾過部を構成している。本実施形態では、例えば 2 つの濾過ポート 3 0 が搬送アーム 2 4 の保持部 2 5 の軌道上に並べて設けられている。分離容器 5 0 及び回収容器 5 4 は、図 5 のように重ね合せられた状態で各濾過ポート 3 0 に設置され、負圧によって分離容器 5 0 内の分離層 5 2 で分離された試料が、回収容器 5 4 内に回収されるようになっている。ただし、分離容器 5 0 及び回収容器 5 4 は、互いに重ね合せられた状態で各濾過ポート 3 0 に設置されるような構成に限らず、分離容器 5 0 及び回収容器 5 4 が個別に設置されるような構成であってもよい。また、濾過ポート 3 0 の数は、2 つに限らず、1 つであってもよいし、3 つ以上であってもよい。

[0052] 攪拌ポート 3 6 a は、容器保持部 1 2 の近傍に設けられた攪拌部 3 6 に、例えば搬送アーム 2 4 の保持部 2 5 の軌道上に並べて 3 つ設けられている。攪拌部 3 6 は、各攪拌ポート 3 6 a を個別に水平面内で周期的に動作させる機構を有している。このような機構により、各攪拌ポート 3 6 a に配置された分離容器 5 0 内の試料を攪拌することができる。ただし、攪拌ポート 3 6 a の数は、3 つに限らず、2 つ以下であってもよいし、4 つ以上であってもよい。

[0053] 温調ポート 3 8, 4 0 は、例えばヒータとペルチェ素子により温度制御された熱伝導性のブロックに設けられており、温調ポート 3 8, 4 0 に收容された分離容器 5 0 又は回収容器 5 4 の温度が一定温度に調節される。温調ポート 3 8 は、分離容器 5 0 用であり、例えば搬送アーム 2 4 の保持部 2 5 の軌道上に並べて 4 つ配置されている。温調ポート 4 0 は、回収容器 5 4 用であり、分離容器 5 0 用の温調ポート 3 8 と同様、例えば搬送アーム 2 4 の保持部 2 5 の軌道上に並べて 4 つ配置されている。ただし、温調ポート 3 8, 4 0 の数は、それぞれ 4 つに限らず、3 つ以下であってもよいし、5 つ以上であってもよい。

[0054] 図 6 A は、濾過ポート 3 0 の構成例を示す平面図である。図 6 B は、図 6 A の X-X 断面を示す断面図である。図 6 C は、図 6 A の Y-Y 断面を示す

断面図である。図6Dは、濾過ポート30に前処理キットを設置した状態を示す断面図である。

[0055] 濾過ポート30は、例えば凹部からなり、当該凹部が前処理キットを設置するための設置空間30aを構成している。すなわち、搬送アーム24により容器保持部12から搬送された分離容器50及び回収容器54が、図6Dに示すように、互いに重ねられた状態で設置空間30a内に設置される。このとき、設置空間30aには、まず回収容器54が収容され、その後に回収容器54の内部空間54aに分離容器50の下部が収容される。

[0056] 濾過ポート30内には、回収容器54を挟み込むように保持する保持部材31が設けられている。保持部材31は、例えば上方が開放されたU字状の金属部材であり、上方に延びた2本の腕部が濾過ポート30の内径方向へ弾性的に変位可能な2本の板ばねを構成している。保持部材31の2本の板ばね部分は、例えば上端部と下端部の間の部分において、互いの間隔が最も狭くなるように内側に窪んだ湾曲形状又は屈曲形状となっている。2本の板ばね部分の間隔は、上端部及び下端部では回収容器54の外径よりも大きく、最も間隔が狭い部分では回収容器54の外径よりも小さくなっている。

[0057] 上記のような保持部材31の形状により、濾過ポート30の設置空間30a内に回収容器54が差し込まれた場合には、回収容器54が下降するのに応じて保持部材31の2本の板ばね部分が開き、その弾性力によって回収容器54が設置空間30aに保持される。回収容器54は、保持部材31の2本の板ばね部分により、互いに対向する2方向から均等に押圧され、設置空間30aの中央部に保持される。保持部材31は、設置空間30a内に固定されており、回収容器54が取り出される際に回収容器54とともに浮き上がらないようになっている。

[0058] 濾過ポート30の上面開口部の縁には、弾性力を有するリング状の封止部材60が設けられている。封止部材60は、例えば濾過ポート30の上面開口部の縁に設けられた窪みに嵌め込まれている。封止部材60の材質は、例えばシリコンゴムやEPDM（エチレンプロピレンジエンゴム）など

の弾性材料である。濾過ポート 30 の設置空間 30 a 内に回収容器 54 及び分離容器 50 が設置された場合には、分離容器 50 のスカート部 51 の下端が封止部材 60 に当接し、スカート部 51 によって設置空間 30 a が密閉された状態となる。ただし、分離容器 50 における封止部材 60 との接触部分は、スカート部 51 のような形状の部材により構成されるものに限らず、例えばフランジ部などの他の各種形状の接触部により構成することができる。

[0059] 設置空間 30 a には、濾過ポート 30 の底面から減圧用の流路 56 が連通している。流路 56 には、負圧負荷機構 55 の流路 57 が接続されている。負圧負荷機構 55 は、例えば真空ポンプを含み、設置空間 30 a 内に負圧を負荷する負圧負荷部を構成している。濾過ポート 30 に分離容器 50 及び回収容器 54 が収容された状態で、負圧負荷機構 55 により設置空間 30 a 内を減圧すれば、設置空間 30 a 内が負圧になる。

[0060] 負圧になった設置空間 30 a には、回収容器 54 の切欠き 54 d、及び、回収容器 54 の内周面と分離容器 50 の外周面との隙間を介して、回収容器 54 の内部空間 54 a が連通している。分離容器 50 の上面は大気開放されているため、分離容器 50 の内部空間 50 a と回収容器 54 の内部空間 54 a との間に分離層 52 を介して圧力差が生じる。したがって、分離容器 50 の内部空間 50 a に収容されている試料のうち分離層 52 を通過することができる成分のみが、その圧力差によって分離層 52 で分離され、回収容器 54 の内部空間 54 a 側に抽出される。

[0061] 図 7 は、負圧負荷機構 55 の構成例を示す概略図である。2つの濾過ポート 30 は、共通の真空タンク 66 に接続されている。各濾過ポート 30 と真空タンク 66 との間は、それぞれ流路 57 により接続されており、各流路 57 には圧力センサ 62 及び三方バルブ 64 が設けられている。各濾過ポート 30 の設置空間 30 a 内の圧力は、各圧力センサ 62 により検知される。各三方バルブ 64 は、濾過ポート 30 と真空タンク 66 との間を接続した状態、流路 57 のうち濾過ポート 30 側を大気開放した状態（図 7 の状態）、又は、流路 57 のうち濾過ポート 30 側の端部を密閉した状態のいずれかに切

り替えることができる。

[0062] 真空タンク 66 には、圧力センサ 68 が接続されるとともに、3 方バルブ 70 を介して真空ポンプ 58 が接続されている。したがって、3 方バルブ 70 を切り替えることにより、必要に応じて真空タンク 66 に真空ポンプ 58 を接続し、真空タンク 66 内の圧力を調節することができる。

[0063] いずれかの濾過ポート 30 において試料の抽出処理を実行する際には、その濾過ポート 30 と真空タンク 66 との間を接続し、当該濾過ポート 30 の設置空間 30 a 内の圧力を検知する圧力センサ 62 の値が所定値となるように調節する。その後、流路 57 のうち当該濾過ポート 30 側の端部を密閉した状態にする。これにより、濾過ポート 30 の設置空間 30 a が密閉系となり、設置空間 30 a 内の減圧状態が維持されることによって、試料の抽出が行われる。

[0064] 再び図 2 を参照すると、この前処理装置 1 には、回収容器 54 に抽出された試料をオートサンプラ 101 側に転送するための試料転送部 42 が備えられている。試料転送部 42 は、水平面内で一方向（図 2 の矢印方向）に移動する移動部 44 を備えており、当該移動部 44 の上面に、回収容器 54 を設置するための転送ポート 43 が設けられている。移動部 44 は、例えばラックピニオン機構を有する駆動機構の動作により移動する。

[0065] オートサンプラ 101 側への試料の転送を行っていないときには、搬送アーム 24 の保持部 25 の軌道上（図 2 に実線で示されている位置）に転送ポート 43 が配置される。この状態で、搬送アーム 24 による転送ポート 43 への回収容器 54 の設置や、転送ポート 43 からの回収容器 54 の回収が行われる。

[0066] オートサンプラ 101 側への試料の転送を行う際には、抽出された試料を収容している回収容器 54 が転送ポート 43 に設置された後、移動部 44 が前処理装置 1 の外側方向へ移動し、転送ポート 43 がオートサンプラ 101 に隣接する位置（図 2 に破線で示されている位置）に配置される。この状態で、オートサンプラ 101 に設けられたサンプリング用のノズルにより、回

収容器 5 4 内の試料が吸入される。

[0067] オートサンプラ 1 0 1 による試料吸入が終了すると、移動部 4 4 は元の位置（図 2 に実線で示されている位置）に戻され、搬送アーム 2 4 によって回収容器 5 4 が回収される。使用済みの回収容器 5 4 は、搬送アーム 2 4 によって廃棄ポート 3 4 に搬送され、廃棄される。廃棄ポート 3 4 は、搬送アーム 2 4 の保持部 2 5 の軌道上における分注ポート 3 2 の近傍に配置されており、使用済みの分離容器 5 0 及び回収容器 5 4 が廃棄される。

[0068] サンプリングノズル 2 0 a の軌道上には、当該サンプリングノズル 2 0 a の洗浄を行うための洗浄ポート 4 5 が設けられている。なお、図示は省略されているが、試薬添加ノズル 2 6 a の軌道上には、当該試薬添加ノズル 2 6 a の洗浄を行うための洗浄ポートが設けられている。

[0069] 図 8 は、試薬添加機構 2 7 の構成例を示した概略図である。試薬添加機構 2 7 は、試料に試薬を添加するための機構であり、上述した試薬アーム 2 6 及び試薬添加ノズル 2 6 a の他に、シリンジ 2 7 a、モータ 2 7 b、バルブ 2 7 c 及びポンプ 2 7 dなどを備えている。

[0070] 試薬添加ノズル 2 6 a は、第 1 流路 2 7 e を介してシリンジ 2 7 a に接続されている。シリンジ 2 7 a は、モータ 2 7 b によって駆動される。このシリンジ 2 7 a の駆動によって、試薬添加ノズル 2 6 a の先端から液体又は気体を吸入したり、吸入した液体又は気体を試薬添加ノズル 2 6 a の先端から吐出したりすることができる。

[0071] シリンジ 2 7 a には、第 2 流路 2 7 f を介してバルブ 2 7 c 及びポンプ 2 7 d が接続されている。バルブ 2 7 c を開いた状態でポンプ 2 7 d を駆動させれば、当該ポンプ 2 7 d によって第 2 流路 2 7 f 内に水を吸い上げ、シリンジ 2 7 a 及び第 1 流路 2 7 e を介して試薬添加ノズル 2 6 a の先端から水を吐出させることができる。一方、シリンジ 2 7 a を駆動させる際には、バルブ 2 7 c は閉じた状態とされる。

[0072] 図 9 は、試薬添加ノズル 2 6 a 内に試薬を吸入する際の態様について説明するための図である。

- [0073] 試薬添加ノズル 26 a 内に試薬を吸入する際には、まず、バルブ 27 c を開き、ポンプ 27 d を駆動させることにより、試薬添加ノズル 26 a の先端から水 28 a を吐出させる。この動作は、例えば試薬添加ノズル 26 a を洗浄ポート（図示せず）に移動させた上で行われる。そして、バルブ 27 c を閉じると、試薬添加ノズル 26 a の先端から第 1 流路 27 e、シリンジ 27 a 及び第 2 流路 27 f まで水が充填された状態となる。
- [0074] その後、試薬添加ノズル 26 a の先端が液体に接触していない状態でシリンジ 27 a が駆動される。これにより、試薬添加ノズル 26 a の先端から少量の空気 28 b が吸入される。そして、試薬添加ノズル 26 a が、混合防止液を収容する容器（図示せず）内に移動し、その混合防止液に試薬添加ノズル 26 a の先端が接触した状態でシリンジ 27 a が駆動されることにより、少量の混合防止液 28 c が吸入される。
- [0075] 混合防止液 28 c は、試薬添加ノズル 26 a 内に吸入する試薬が水 28 a に混合するのを防止するための液体である。混合防止液 28 c は、試薬添加ノズル 26 a 内に吸入する試薬と同一の試薬であってもよいし、他の試薬又は専用の液体などであってもよい。具体的には、メタノール、アセトニトリルなどを混合防止液 28 c として使用することができる。
- [0076] 混合防止液 28 c を吸入した後、試薬添加ノズル 26 a は、その先端が液体に接触していない状態とされた上でシリンジ 27 a が駆動される。これにより、試薬添加ノズル 26 a の先端から少量の空気 28 d が吸入される。そして、試薬添加ノズル 26 a が、試薬設置部 8 の試薬容器 10 内に移動し、その試薬容器 10 内に収容されている試薬に先端が接触した状態でシリンジ 27 a が駆動されることにより、試薬 28 e が吸入される。
- [0077] このとき試薬添加ノズル 26 a 内に吸入される試薬 28 e は、その後に吐出される試薬の量（必要量 28 f）に、余分量 28 g を加えた量の試薬である。余分量 28 g は、試薬の必要量 28 f が水 28 a や混合防止液 28 c に混合するのを防止するための液体である。これにより、試薬添加ノズル 26 a 内への液体及び気体の吸入処理が終了する。その後、試薬添加ノズル 2

6 aは分注ポート32に移動され、シリンジ27 aが駆動されることにより上記必要量28 fの試薬が分離容器50内に吐出される。試薬添加ノズル26 a内に残った余分量28 g、混合防止液28 c、空気28 b、28 d及び水28 aは、シリンジ27 aの駆動によって廃棄される。

[0078] 図10は、分析システムの電氣的構成の一例を示すブロック図である。以下の説明において「ポート」とは、分離容器50又は回収容器54が設置される濾過ポート30、分注ポート32、攪拌ポート36 a、温調ポート38、40及び転送ポート43などの複数種類のポートのうちのいずれかを意味している。

[0079] 前処理装置1に備えられている操作表示部1 a、試料設置部2、試薬設置部8、容器保持部12、サンプリングアーム20、搬送アーム24、試薬アーム26、試薬添加機構27、攪拌部36、試料転送部42及び負圧負荷機構55の動作は、制御部84により制御される。制御部84は、例えばCPU (Central Processing Unit) を含み、当該CPUがプログラムを実行することにより、前処理手段84 a、処理状況管理手段84 b、ランダムアクセス手段84 c、選択受付手段84 d、吸入量受付手段84 f、表示制御手段84 g及びパラメータ算出手段84 hなどとして機能する。

[0080] 制御部84には、例えばパーソナルコンピュータ(PC)や専用のコンピュータにより構成される演算処理装置90が接続されており、分析者は演算処理装置90を介して前処理装置1を管理することができる。演算処理装置90には、前処理装置1だけでなく、前処理装置1で前処理が実行された試料が導入されるLC100及びMS200や、LC100への試料の注入を行うオートサンプラ101などが接続されており、演算処理装置90により、これらの装置を連動させて自動制御することができるようになっている。

[0081] 既述の通り、試料設置部2には複数の試料容器が設置されており、それらの試料容器に收容されている試料が分離容器50に順次分注され、その試料に対して実行されるべき前処理項目に対応するポートに分離容器50が搬送される。前処理手段84 aは、各ポートに分離容器50又は回収容器54が

設置されたときに、そのポートにおける所定の処理を実行する。

[0082] 前処理手段 84 a には、試薬の分注に関する処理を行うための吸入処理手段 84 m 及び吐出処理手段 84 n が含まれる。吸入処理手段 84 m は、図 9 を用いて説明したような態様でモータ 27 b、バルブ 27 c 及びポンプ 27 d を駆動させることにより、試薬添加ノズル 26 a 内に液体及び気体を吸入させる処理を行う。

[0083] すなわち、吸入処理手段 84 m は、試薬添加ノズル 26 内に水 28 a を満たした状態で、試薬添加ノズル 26 内に空気 28 b を吸入させた後、混合防止液 28 c を吸入させ、空気 28 d を再度吸入させてから、試薬 28 e を吸入させる処理を行う吸入処理部として機能する。また、吐出処理手段 84 n は、吸入処理手段 84 m の処理の後に、試薬添加ノズル 26 内の試薬 28 e を必要量 28 f だけ吐出させて試料に添加させる処理を行う吐出処理部として機能する。

[0084] ランダムアクセス手段 84 c は、各ポートにおける前処理の状況を確認し、そのポートでの前処理が終了した分離容器 50 を次の前処理を行うためのポートに搬送するように、搬送アーム 24 の動作を制御する。すなわち、ランダムアクセス手段 84 c は、各試料に対して次に行うべき前処理項目を確認し、その前処理項目に対応するポートの空き状況を確認し、空きがあればその試料を収容した分離容器 50 又は回収容器 54 を当該ポートに搬送させる。また、各試料に対して次に行うべき前処理項目に対応するポートの空きがない場合には、ランダムアクセス手段 84 c は、そのポートが空き次第、対象の分離容器 50 又は回収容器 54 を当該ポートに搬送させる。

[0085] 処理状況管理手段 84 b は、各ポートの空き状況や各ポートでの処理状況を管理する。各ポートの空き状況は、どのポートに分離容器 50 又は回収容器 54 を設置したかを記憶することにより管理することができる。また、各ポートに分離容器 50 又は回収容器 54 が設置されているか否かを検知するセンサを設け、そのセンサからの信号に基づいて各ポートの空き状況を管理してもよい。

- [0086] 各ポートにおける処理状況は、そのポートに分離容器 5 0 又は回収容器 5 4 が設置されてから、当該ポートで実行される前処理に要する時間が経過したか否かにより管理することができる。転送ポート 4 3 における処理（オートサンプラ 1 0 1 による試料吸入）の状況については、オートサンプラ 1 0 1 側から試料吸入が終了した旨の信号を受信したか否かにより管理してもよい。
- [0087] ここで、濾過ポート 3 0 は 2 つ、攪拌ポート 3 6 a は 3 つ、温調ポート 3 8, 4 0 はそれぞれ 4 つずつ設けられているが、これらの同じ前処理を実行するポート間には優先順位が設定されており、ランダムアクセス手段 8 4 c は優先順位の高いポートから順に使用するよう構成されている。例えば、試料の濾過を実行する際に、2 つの濾過ポート 3 0 がいずれも空いている場合には、優先順位の高い濾過ポート 3 0 に回収容器 5 4 が設置され、その回収容器 5 4 上に分離容器 5 0 が設置される。
- [0088] 試料の分析を行う際には、分析者が操作表示部 1 a を操作することにより、試料の分析項目を選択する。分析項目は、例えば LC 1 0 0 や MS 2 0 0 における分析対象となる成分名により選択される。そして、分析者は、さらに操作表示部 1 a を操作することによって、選択された分析項目について、その分析項目を実行するために必要な前処理項目の設定及び選択を行うことができる。すなわち、選択された分析項目について、任意の前処理項目を 1 つ又は複数選択して、前処理装置 1 において実行されるように設定することができる。
- [0089] このとき、試薬の分注処理に関しては、試料に添加させる試薬 2 8 e の必要量 2 8 g が設定される他、分析者が操作表示部 1 a を操作することにより、試薬添加ノズル 2 6 内に吸入される混合防止液 2 8 c の種類及び量を設定することができるようになっている。選択受付手段 8 4 d は、試薬添加ノズル 2 6 内に吸入される混合防止液 2 8 c の種類が選択された場合に、その選択を受け付ける選択受付部として機能する。また、吸入量受付手段 8 4 f は、試薬添加ノズル 2 6 内に吸入される混合防止液 2 8 c の量が設定された場

合に、その量の設定を受け付ける吸入量受付部として機能する。

[0090] 前処理手段 84 a、処理状況管理手段 84 b 及びランダムアクセス手段 84 c は、前処理実行部 84 e を構成している。この前処理実行部 84 e は、選択受付手段 84 d 及び吸入量受付手段 84 f により受け付けられた設定を含む各種設定に基づいて、各ポートにより構成される前処理部、サンプリングアーム 20、搬送アーム 24 及び試薬アーム 26 などを制御する。このとき、前処理実行部 84 e は、異なる試料についてそれぞれ設定された複数種類の前処理を同時並行的に実行するように制御を行う。

[0091] すなわち、複数種類の前処理に対応する各ポートには、それぞれ異なる試料が収容された分離容器 50 又は回収容器 54 が逐次搬送され、各試料に対する前処理が並行して実行される。前処理実行部 84 e は、処理状況管理手段 84 b による管理に基づいて、異なる試料について同一のポートで同時に前処理が実行されることがないように制御を行う。なお、同一の前処理について複数のポートが設けられている場合には、各ポートが個別の前処理部を構成している。

[0092] このように、本実施形態では、複数のポート（前処理部）に対して、搬送アーム 24 により任意の分離容器 50 又は回収容器 54 を順次搬送し、各ポートにおいて同時並行的に前処理を実行させることができる。これにより、いずれかの試料に対する前処理に時間がかかった場合であっても、他の試料の前処理を先に進めることが可能となり、無駄な待ち時間の発生を抑制することができる。

[0093] また、試料ごとに複数種類の前処理、及び、各前処理のパラメータを設定することができるため、各試料に対してバリエーションに富んだ複数種類の前処理を実行することができる。このような場合であっても、複数のポートに対して、搬送アーム 24 により任意の分離容器 50 又は回収容器 54 を順次搬送して前処理を実行させることができるとともに、異なる試料について同一のポートで同時に前処理が実行されることがないように制御されるため、前処理の設定の自由度が高く、かつ、前処理効率を向上させることができ

る。

[0094] 表示制御手段 84 g は、操作表示部 1 a に対する表示を制御するための表示制御部として機能する。この表示制御手段 84 g の制御により、操作表示部 1 a に各種表示画面を切り替えて表示させることができる。本実施形態では、前処理装置 1 の動作に関する情報を表示するための装置状態画面や、条件の設定を受け付けるための条件設定画面などが、表示制御手段 84 g の制御によって操作表示部 1 a に表示される。選択受付手段 84 d 及び吸入量受付手段 84 f により受け付けられた設定の内容も、表示制御手段 84 g の制御によって操作表示部 1 a に表示される。

[0095] パラメータ算出手段 84 h は、試薬添加ノズル 26 内に吸入される試薬 28 e 及び混合防止液 28 c の組み合わせに基づいて、試薬の分注時における各種パラメータを自動で算出するパラメータ算出部として機能する。すなわち、試薬の分注時に用いられるパラメータの少なくとも 1 つは、選択受付手段 84 d により選択が受け付けられた混合防止液 28 c の種類に基づいて算出される。

[0096] 上記パラメータとしては、試薬添加ノズル 26 内への空気 28 b、28 d の吸入量、混合防止液 28 c の吸入量、吸入速度、吸入後の待ち時間、吐出速度、及び、試薬 28 e の余分量 28 g などを例示することができる。ここで、空気 28 b、28 d 及び混合防止液 28 c の吸入量が多いほど、試薬 28 e と混合防止液 28 c とが混合しにくくなる。また、試薬添加ノズル 26 における液体及び気体の吸入速度及び吐出速度が速いほど、試薬 28 e と混合防止液 28 c とが混合しやすくなる。また、試薬添加ノズル 26 内に試薬 28 e 及び混合防止液 28 c を吸入した後の待ち時間が長いほど、試薬 28 e と混合防止液 28 c とが混合しにくくなる。パラメータ算出手段 84 h は、試薬 28 e と混合防止液 28 c とが最も混合しにくくなるように、これらのパラメータを算出する。なお、上記各種パラメータの全てがパラメータ算出手段 84 h により算出されるような構成に限らず、少なくとも 1 つのパラメータが算出されるような構成であればよい。

[0097] 図 1 1 A は、操作表示部 1 a に表示される装置状態画面 3 0 0 の一例を示す図である。装置状態画面 3 0 0 は、前処理装置 1 の動作に関する情報を表示するための画面であり、この例では、前処理装置 1 での試料に対する前処理の実行状況が表示される。具体的には、前処理装置 1 の試料設置部 2 を表すシンボル画像 3 0 1 が表示され、当該シンボル画像 3 0 1 中に、試料設置部 2 における試料容器 6 の保持位置に対応付けて、各試料容器 6 の試料に対する前処理の実行状況が表示されるようになっている。

[0098] シンボル画像 3 0 1 は、実際の試料設置部 2 と同じく、円環状に並べて設定された複数のサンプルラック 4 に対応付けて複数の円弧状の領域に分割されており、円弧状の各領域に試料容器 6 に対応する切替領域 3 0 2 が複数設けられている。これらの各試料容器 6 に対応する切替領域 3 0 2 の表示態様（例えば色）を切り替えることにより、その表示態様に応じて各試料容器 6 の試料に対する前処理の実行状況が表示されるようになっている。

[0099] なお、上記実施形態では、各サンプルラック 4 に 8 個の試料容器 6 が保持されるような構成について説明したが、図 1 1 A では、各サンプルラック 4 に 1 0 個の試料容器 6 が保持される場合について示されている。このように、各サンプルラック 4 に保持される試料容器 6 の数は、任意の数に設定することができる。また、試料設置部 2 は、複数のサンプルラック 4 に分割して試料容器 6 が設置されるような構成に限られるものではない。

[0100] 試料に対する前処理の実行状況としては、まだ前処理が実行されていない「分析待ち」、前処理は開始されているが分析結果がまだ得られていない「分析中」、分析データが正常に得られた「正常終了」、前処理中又は分析中に異常が生じた「異常終了」、得られた分析データが異常である「データ異常」などを例示することができる。この例では、1 0 個の試料容器 6 に対応する切替領域 3 0 2 が「分析待ち」の表示態様に切り替えられ、2 個の試料容器 6 に対応する切替領域 3 0 2 が「分析中」の表示態様に切り替えられ、1 個の試料容器 6 に対応する切替領域 3 0 2 が「データ異常」の表示態様に切り替えられている。

- [0101] シンボル画像 301 の中央部には、前処理装置 1 の動作状態が表示されている。この例では、前処理装置 1 が動作中であるため「分析中」と表示されているが、例えば前処理装置 1 が停止しているときには「停止中」などと表示される。また、シンボル画像 301 の上方には、分析中の各試料について実行済みの前処理の工程を表示するための前処理工程表示領域 303 が設けられている。
- [0102] 本実施形態では、装置状態画面 300 の一部に、前処理装置 1 の動作に関する情報を表示するための前処理情報表示領域 304、LC100 の動作に関する情報を表示するための LC 情報表示領域 305、及び、MS200 の動作に関する情報を表示するための MS 情報表示領域 306 などが設けられている。
- [0103] 前処理情報表示領域 304 に表示される情報としては、演算処理装置 90 に対する前処理装置 1 の接続状態 341、濾過ポート 30 における圧力 342、分離容器 50 と回収容器 54 のセットの数（残数や使用予定数など）343、前処理装置 1 の各部（試薬の保冷部や温調ポート 38, 40 など）の温度 344、洗浄時や分注時に使用する水を貯留するための純水タンクの状態 345、洗浄時や分注時に使用する水を脱気するためのポンプの状態 346、洗浄時に使用した水を廃液するための廃液タンクの状態 347、使用済みの分離容器 50 及び回収容器 54 が廃棄される廃棄ボックスの状態 348、洗浄時や分注時に使用する水を送り出すためのポンプの状態 349 などを例示することができる。前処理情報表示領域 304 には、これらの情報のうち少なくとも 1 つが表示されてもよいし、前処理装置 1 が動作する際の条件として設定された他の各種パラメータや、前処理装置 1 の他の各部の状態などが表示されてもよい。
- [0104] LC 情報表示領域 305 に表示される情報としては、演算処理装置 90 に対する LC100 の接続状態 351、カラムに試料と移動相を送るポンプの圧力 352、カラムを加熱するオーブンの温度 353 などを例示することができる。LC 情報表示領域 305 には、これらの情報のうち少なくとも 1 つ

が表示されてもよいし、LC100が動作する際の条件として設定された他の各種パラメータや、LC100の他の各部の状態などが表示されてもよい。例えば、LC100におけるオートサンプラのニードル下降ストローク、サンプル吸引速度、ニードル洗浄時間、ポンプの移動相の流量、移動相の混合比率、カラムオープンの上限設定温度などがLC情報表示領域305に表示されてもよい。上記の中で分析データに影響が大きいパラメータとして、ポンプの移動相の圧力、流量、オープン温度が表示されるのが好ましい。

[0105] MS情報表示領域306に表示される情報としては、演算処理装置90に対するMS200の接続状態361、MS200で使用するガスの流量362、MS200の各部の温度363、MS200の各部の真空度364などを例示することができる。MS情報表示領域306には、これらの情報のうち少なくとも1つが表示されてもよいし、MS200が動作する際の条件として設定された他の各種パラメータや、MS200の他の各部の状態などが表示されてもよい。例えば、MS200のネブライザーガス流量、ドライイングガス流量、インターフェイス電圧／電流、DL(脱溶媒管)温度、ヒートブロック温度、検出器電圧、各真空室の真空度、CIDガス圧力などがMS情報表示領域306に表示されてもよい。上記の中で分析データに影響が大きいパラメータとして、ネブライザーガス流量、ドライイングガス流量、DL温度、ヒートブロック温度、真空度が表示されるのが好ましい。

[0106] 前処理情報表示領域304、LC情報表示領域305及びMS情報表示領域306の少なくとも1つには、異常情報を表示させるための異常表示領域340、350、360が設けられている。前処理情報表示領域304には、例えば演算処理装置90に対する前処理装置1の接続状態341、洗浄時や分注時に使用する水を貯留するための純水タンクの状態345、洗浄時や分注時に使用する水を脱気するためのポンプの状態346、洗浄時に使用した水を廃液するための廃液タンクの状態347、使用済みの分離容器50及び回収容器54が廃棄される廃棄ボックスの状態348、洗浄時や分注時に使用する水を送り出すためのポンプの状態349などに対応付けて、異常表

示領域 340 が設けられている。LC 情報表示領域 305 には、例えば演算処理装置 90 に対する LC 100 の接続状態 351 に対応付けて異常表示領域 350 が設けられている。MS 情報表示領域 306 には、例えば演算処理装置 90 に対する MS 200 の接続状態 361 に対応付けて異常表示領域 360 が設けられている。

[0107] 各異常表示領域 340, 350, 360 は、対応する状態が異常である場合に、その異常情報を表示するためのものであり、例えば状態が正常である場合と異常である場合とで異なる色で表示されることにより、異常が表示されるようになっている。ただし、異常表示領域 350, 360 により異常情報が表示される LC 100 又は MS 200 の状態は、接続状態 351, 361 に限られるものではなく、他の各種状態について異常を表示することができる。また、各異常表示領域 340, 350, 360 による異常情報の表示は、色の切替によるものに限らず、例えば点灯又は点滅の切替など、他の各種態様により行うことができる。

[0108] 装置状態画面 300 の一部（例えば最上部）には、分析を開始させる際に選択される開始キー 307、分析を一時停止させる際に選択される一時停止キー 308、緊急時に警報を発して緊急停止させるために選択される警報停止キー 309 などの他、操作表示部 1a の表示を装置状態画面 300 から条件設定画面に切り替える際に選択される画面切替キー 310 などが表示されている。分析者は、予め登録されている分析メソッドを選択した後、開始キー 307 を選択することにより、前処理装置 1 からの指示で容易に分析を開始させることができる。

[0109] 図 11B は、操作表示部 1a に表示される条件設定画面 400 の一例を示す図である。この条件設定画面 400 では、前処理選択領域 401 に任意の前処理項目（試料分注、試薬分注、攪拌、濾過、温調など）を追加することにより、試料に対する前処理の条件を設定することができる。前処理選択領域 401 に前処理項目を追加する際には、追加キー 402 が選択され、追加した前処理項目を削除する際には、削除キー 403 が選択される。

- [0110] 前処理選択領域401に追加された各前処理項目については、その前処理項目を実行する際の条件を設定することができる。各条件の設定は、前処理選択領域401内に設けられた各条件に対応する条件設定領域404に対する操作により行うことができる。
- [0111] 「試薬分注」の前処理項目については、例えば試薬28eの液量、試薬28eの種類、混合防止液28cの種類、及び、混合防止液28cの液量などの条件を条件設定領域404において設定することができる。この他にも、「試薬分注」の前処理項目については、空気28b、28dの吸入量などが設定できてよい。「攪拌」の前処理項目については、例えば攪拌時間及び回転数などの条件を条件設定領域404において設定することができる。「濾過」の前処理項目については、例えば濾過時間などの条件を条件設定領域404において設定することができる。「温調」の前処理項目については、例えば温調時間などの条件を条件設定領域404において設定することができる。
- [0112] この図11Bに示すような条件設定画面400で各種条件の設定を行った上で、開始キー307を選択すれば、設定された条件に基づいて自動でパラメータが算出され、その算出されたパラメータを用いて分析が開始される。例えば、「試薬分注」の前処理項目について、試薬28e及び混合防止液28cの種類が条件設定領域404で選択された場合には、それらの試薬28e及び混合防止液28cの組み合わせに基づいて、パラメータ算出手段84hによりパラメータが算出される。
- [0113] 本実施形態では、図9に示すように、試薬添加ノズル26内の水28aと試薬28eとの間に、空気28b、28dを挟んで混合防止液28cが吸入される。これにより、例えば有機溶媒を含む試薬28eのように、粘性及び表面張力が小さい試薬28eを試薬添加ノズル26内に吸入する場合などであっても、試薬添加ノズル26内に吸入した試薬28eが薄まりにくい。したがって、試薬28eが薄まることに起因して分析精度が低下するのを防止することができる。

- [0114] 特に、本実施形態では、複数種類の混合防止液 28 c の中から使用する混合防止液 28 c を選択することができる。これにより、試薬 28 e の種類などに応じて最適な混合防止液 28 c を選択することができるため、試薬添加ノズル 26 内に吸入する試薬 28 e をより薄まりにくくすることができる。
- [0115] また、試薬添加ノズル 26 内に吸入される混合防止液 28 c の量を設定することができるため、試薬 28 e の種類などに応じて混合防止液 28 c の量を最適な値に設定することによって、試薬添加ノズル 26 内に吸入する試薬 28 e をより薄まりにくくすることができる。
- [0116] さらに、本実施形態では、試薬 28 e 及び混合防止液 28 c の組み合わせに基づいて、試薬添加ノズル 26 内に吸入する試薬 28 e が薄まりにくくなるようなパラメータを自動で算出することができる。したがって、パラメータの設定が難しい場合であっても、試薬 28 e を確実に薄まりにくくすることができる。このとき、上記パラメータに余分量 28 g が含まれていれば、当該余分量 28 g についても最適な値が自動で算出されるため、試薬をより確実に薄まりにくくすることができる。
- [0117] 図 12 A 及び図 12 B は、前処理装置 1 の動作の一例を示すフローチャートである。図 12 A 及び図 12 B では、1 つの試料についての前処理の流れのみを示しており、この前処理の動作は他の試料の前処理動作と同時並行的にかつ独立して実行される。「前処理が同時並行的にかつ独立して実行される」とは、ある試料について各ポートで前処理が行われている間も、別の試料を収容した分離容器 50 又は回収容器 54 が搬送アーム 24 により他のポートに搬送され、その試料の前処理が独立して実行されることを意味している。
- [0118] まず、試料に対して分析者が予め指定した分析項目の確認が行われ（ステップ S1）、その分析項目を実行するために必要な前処理項目が割り出される。そして、分注ポート 32 が空いているか否かが確認され、分注ポート 32 が空いていれば（ステップ S2 で Yes）、その試料を収容するための未使用の分離容器 50 が搬送アーム 24 により容器保持部 12 から取り出され

、当該分注ポート 32 に設置される（ステップ S3）。このとき、容器保持部 12 には分離容器 50 と回収容器 54 が重ねられた状態（図 5 の状態）で設置されているが、搬送アーム 24 は、上側の分離容器 50 のみを保持部 25 で保持して分注ポート 32 へ搬送する。

[0119] その後、分注ポート 32 内の分離容器 50 に対して、サンプリングノズル 20a により試料が分注される（ステップ S4）。分離容器 50 に試料を分注したサンプリングノズル 20a は、洗浄ポート 45 において洗浄が行われた後、次の試料の分注に備えることとなる。試料が分注された分離容器 50 には、その試料に対して実行すべき前処理に応じた試薬が試薬添加ノズル 26a により試薬容器 10 から分注される（ステップ S5）。なお、分離容器 50 への試薬の分注は、試料の分注の前に実行されてもよい。また、試薬を分注するための試薬分注用ポートを分注ポート 32 とは別の位置に設けて、その試薬分注用ポートに搬送アーム 24 で分離容器 50 を搬送し、当該試薬分注用ポートにおいて試薬の分注が行われるような構成であってもよい。

[0120] このようにして分離容器 50 に試料及び試薬が分注された後、攪拌ポート 36a の空き状況が確認される（ステップ S6）。そして、攪拌ポート 36a に空きがあれば（ステップ S6 で Yes）、分注ポート 32 内の分離容器 50 が、その空いている攪拌ポート 36a へと搬送アーム 24 により搬送され、攪拌処理が行われる（ステップ S7）。この攪拌処理は、予め設定された一定時間だけ行われ、これにより分離容器 50 内の試料と試薬が混合される。

[0121] 攪拌処理中には、濾過ポート 30 の空き状況が確認される（ステップ S8）。そして、濾過ポート 30 に空きがあれば（ステップ S8 で Yes）、搬送アーム 24 により回収容器 54 を濾過ポート 30 へと搬送する（ステップ S9）。このとき濾過ポート 30 に設置される回収容器 54 は、攪拌ポート 36a において攪拌中の分離容器 50 と対をなす回収容器 54 であり、容器保持部 12 において当該分離容器 50 と重ねた状態で設置されていた回収容器 54 である。なお、この攪拌処理中に、搬送アーム 24 により別の分離容

器 5 0 や回収容器 5 4 を搬送することもできる。

[0122] 攪拌部 3 6 における攪拌処理が終了すると、搬送アーム 2 4 により攪拌ポート 3 6 a から濾過ポート 3 0 へと分離容器 5 0 が搬送され、図 6 D のように濾過ポート 3 0 内の回収容器 5 4 上に分離容器 5 0 が設置される（ステップ S 1 0）。このとき、分離容器 5 0 のスカート部 5 1 の下端が濾過ポート 3 0 の周囲に設けられた封止部材 6 0 の上面の高さよりも僅かに（例えば 0 . 1 mm 程度）低くなるまで、分離容器 5 0 が搬送アーム 2 4 により設置空間 3 0 a 側に押圧される。これにより、封止部材 6 0 がスカート部 5 1 の下端により押し潰されるため、スカート部 5 1 の下端と封止部材 6 0 との間の気密性が向上する。

[0123] 分離容器 5 0 及び回収容器 5 4 が設置された濾過ポート 3 0 の設置空間 3 0 a には、負圧負荷機構 5 5 によって所定の負圧が負荷される。濾過ポート 3 0 の設置空間 3 0 a に負圧が負荷された状態で一定時間維持されることにより、分離容器 5 0 の試料が濾過され、回収容器 5 4 に試料が抽出される（ステップ S 1 1）。この濾過処理中にも、搬送アーム 2 4 により別の分離容器 5 0 や回収容器 5 4 を搬送することができる。

[0124] なお、この前処理動作には組み込まれていないが、分離容器 5 0 内の試料の攪拌処理後に、分離容器 5 0 内の試料を一定時間だけ一定温度下で維持する温調処理が組み込まれている場合もある。その場合には、攪拌処理の終了後、温調ポート 3 8 の空き状況が確認され、空きがあれば、その空いている温調ポート 3 8 に分離容器 5 0 が搬送される。そして、一定時間が経過した後、温調ポート 3 8 内の分離容器 5 0 が濾過ポート 3 0 へと搬送され、当該濾過ポート 3 0 内の回収容器 5 4 上に設置される。

[0125] 試料の濾過処理が終了した後、3 方バルブ 6 4（図 7 参照）が切り替えられることにより、濾過ポート 3 0 の設置空間 3 0 a 内が大気圧とされる。そして、使用済みの分離容器 5 0 は、搬送アーム 2 4 の保持部 2 5 により濾過ポート 3 0 から取り出され、廃棄ポート 3 4 に廃棄される（ステップ S 1 2）。

- [0126] その後、転送ポート43の空き状況が確認され、転送ポート43が空いていれば（ステップS13でYes）、濾過ポート30内の回収容器54が搬送アーム24により試料転送部42へと搬送され、転送ポート43上に設置される。そして、移動部44が、隣接配置されたオートサンプラ101側の位置（図2で破線で示された位置）へ移動することにより、回収容器54がオートサンプラ101側へ転送される（ステップS14）。オートサンプラ101側では、試料転送部42から転送された回収容器54内に対して、サンプリング用ノズルによる試料の吸入が行われる。
- [0127] 移動部44は、オートサンプラ101における試料吸入が終了するまでオートサンプラ101側の位置で停止しており、試料吸入が終了した旨の信号をオートサンプラ101から受信すると（ステップS15でYes）、元の位置（図2に実線で示された位置）に戻る。試料の転送が終了した後、使用済みの回収容器54は、搬送アーム24により転送ポート43から回収され、廃棄ポート34に廃棄される（ステップS16）。
- [0128] なお、この前処理動作には組み込まれていないが、試料の濾過処理後に、回収容器54に抽出された試料を一定時間だけ一定温度下で維持する温調処理が組み込まれている場合もある。その場合には、温調ポート40の空き状況が確認され、空きがあれば、その空いている温調ポート40に回収容器54が搬送される。そして、一定時間が経過した後、温調ポート40内の回収容器54が転送ポート43へと搬送され、試料の転送が行われる。
- [0129] 以上の実施形態では、図2に示すように、容器ラック16に対して前処理キットが2列で保持されるような構成について説明した。しかし、容器ラック16は、前処理キットを1列で保持するような構成であってもよいし、3列以上で保持するような構成であってもよい。また、複数の保持位置53は、円環状に並べて配置された構成に限られるものではなく、例えば円弧状又は直線状などの他の態様で並べて配置された構成であってもよい。
- [0130] また、以上の実施形態では、濾過ポート30の設置空間30a内を負圧とすることにより、分離容器50内の試料が分離されるような構成について説

明した。しかし、このような構成に限らず、分離容器 50 内を加圧することにより、分離容器 50 内の試料が分離されるような構成であってもよい。

[0131] 前処理装置 1 の制御部 84 と演算処理装置 90 は、別々に設けられた構成に限らず、1 つの制御部によって分析システム全体の動作が制御されるような構成であってもよい。すなわち、演算処理装置 90 が省略され、前処理装置 1 と LC 100 又は MS 200 との間で、情報が直接送受信されるような構成であってもよい。

[0132] 以上の実施形態では、余分量 28 g として、必要量 28 f よりも多い量の試薬 28 e を試薬添加ノズル 26 内に吸入するような構成について説明した。しかし、このような構成に限らず、混合防止液 28 c によって試薬 28 e が薄まることを十分に防止できれば、試薬 28 e を必要量 28 f だけ吸入するような構成であってもよい。

符号の説明

- [0133]
- | | |
|------|-----------|
| 1 | 前処理装置 |
| 1 a | 操作表示部 |
| 2 | 試料設置部 |
| 4 | サンプルラック |
| 6 | 試料容器 |
| 8 | 試薬設置部 |
| 10 | 試薬容器 |
| 12 | 容器保持部 |
| 14 | 回転部 |
| 16 | 容器ラック |
| 20 | サンプリングアーム |
| 20 a | サンプリングノズル |
| 24 | 搬送アーム |
| 25 | 保持部 |
| 26 | 試薬アーム |

- 2 6 a 試薬添加ノズル
- 3 0 濾過ポート
- 3 2 分注ポート
- 5 0 分離容器
- 5 3 保持位置
- 5 4 回収容器
- 8 4 制御部
- 8 4 a 前処理手段
- 8 4 b 処理状況管理手段
- 8 4 c ランダムアクセス手段
- 8 4 d 選択受付手段
- 8 4 e 前処理実行部
- 8 4 f 吸入量受付手段
- 8 4 g 表示制御手段
- 8 4 h パラメータ算出手段
- 9 0 演算処理装置
- 1 0 0 液体クロマトグラフ (L C)
- 1 0 1 オートサンブラ
- 2 0 0 質量分析装置 (M S)
- 2 0 1 イオン化部
- 2 0 2 質量分析部
- 4 0 1 前処理選択領域
- 4 0 2 追加キー
- 4 0 3 削除キー
- 4 0 4 条件設定領域

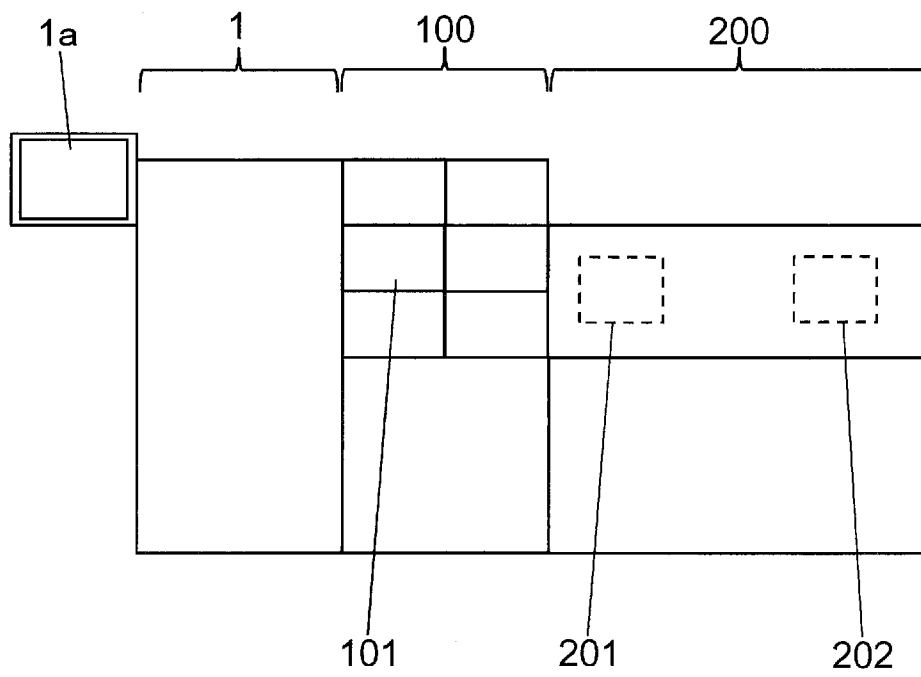
請求の範囲

- [請求項1] 試料に対して前処理を実行する前処理装置であって、
 試料に試薬を添加するノズルと、
 前記ノズル内に水を満たした状態で、当該ノズル内に空気を吸入させた後、混合防止液を吸入させ、空気を再度吸入させてから、試薬を吸入させる処理を行う吸入処理部と、
 前記吸入処理部の処理の後に、前記ノズル内の試薬を吐出させて試料に添加させる処理を行う吐出処理部とを備えたことを特徴とする前処理装置。
- [請求項2] 前記吸入処理部の処理により前記ノズル内に吸入される混合防止液の選択を受け付ける選択受付部をさらに備えたことを特徴とする請求項1に記載の前処理装置。
- [請求項3] 前記吸入処理部の処理により前記ノズル内に吸入される混合防止液の量の設定を受け付ける吸入量受付部をさらに備えたことを特徴とする請求項1又は2に記載の前処理装置。
- [請求項4] 前記ノズル内に吸入される試薬及び混合防止液の組み合わせに基づいて、前記吸入処理部による空気の吸入量、混合防止液の吸入量、吸入速度、吸入後の待ち時間、及び、前記吐出処理部による吐出速度の少なくとも1つのパラメータを自動で算出するパラメータ算出部をさらに備えたことを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の前処理装置。
- [請求項5] 前記吸入処理部は、前記吐出処理部の処理により前記ノズル内から吐出される試薬の量に余分量を加えた量の試薬を当該ノズル内に吸入させ、
 前記少なくとも1つのパラメータには、前記余分量が含まれることを特徴とする請求項4に記載の前処理装置。
- [請求項6] 請求項1～5のいずれかに記載の前処理装置と、
 前記前処理装置において前処理が実行された試料が導入される分析

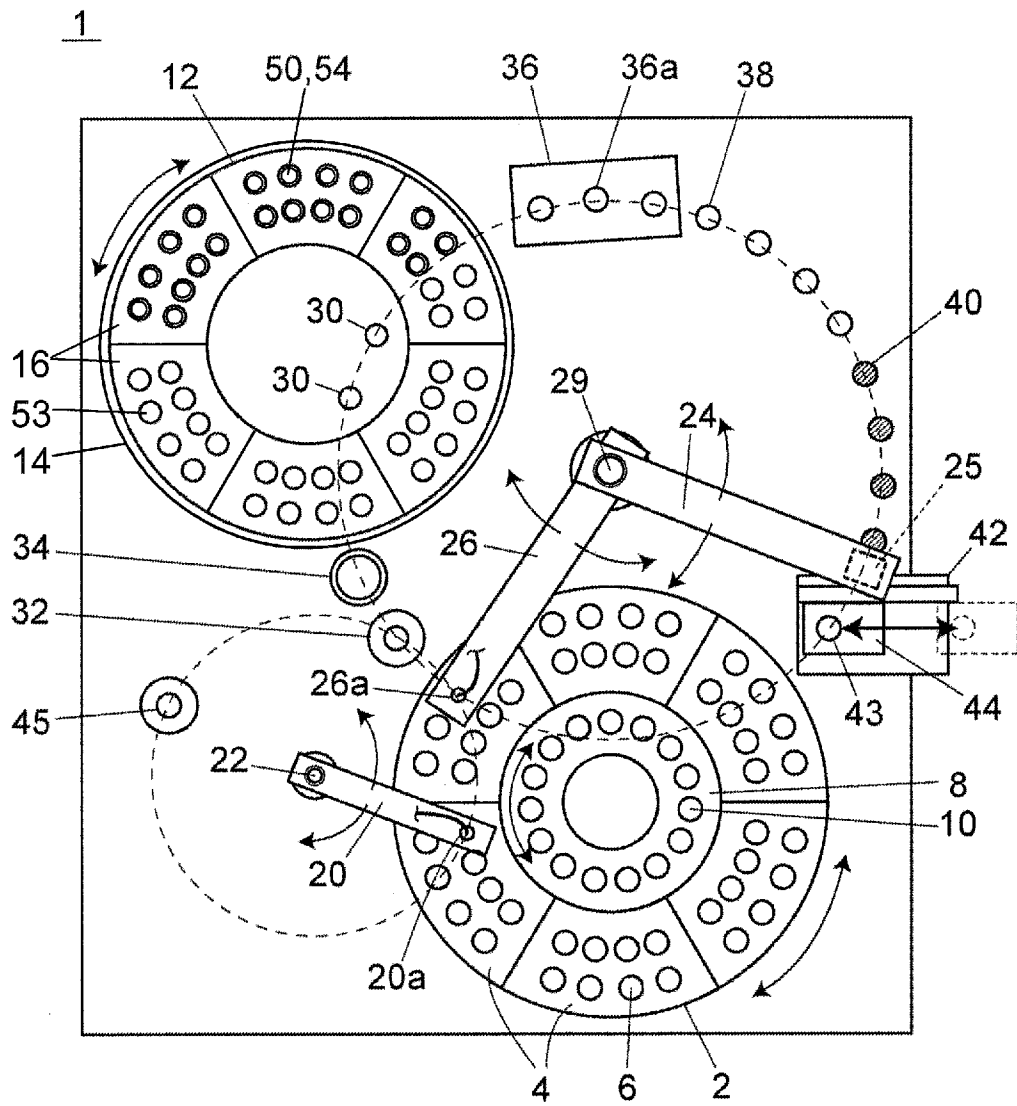
装置と、

前記前処理装置及び前記分析装置を連動させて自動制御する制御部とを備えたことを特徴とする分析システム。

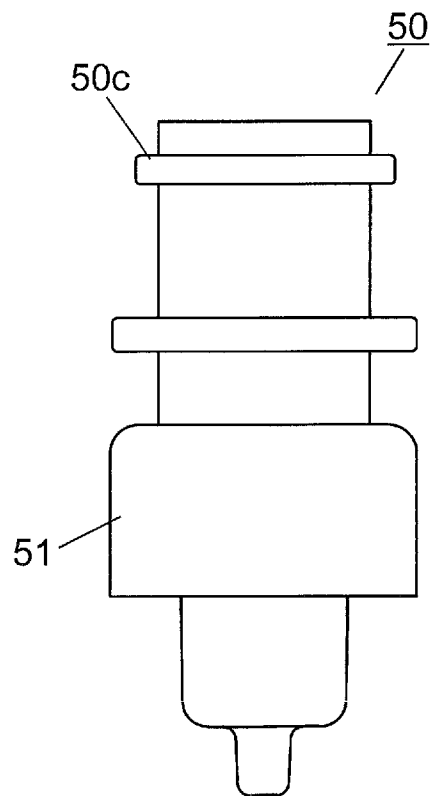
[図1]



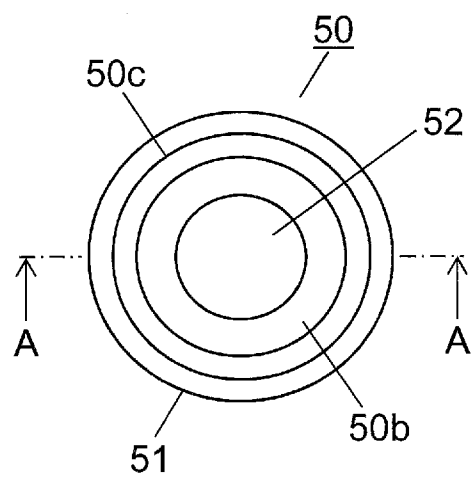
[図2]



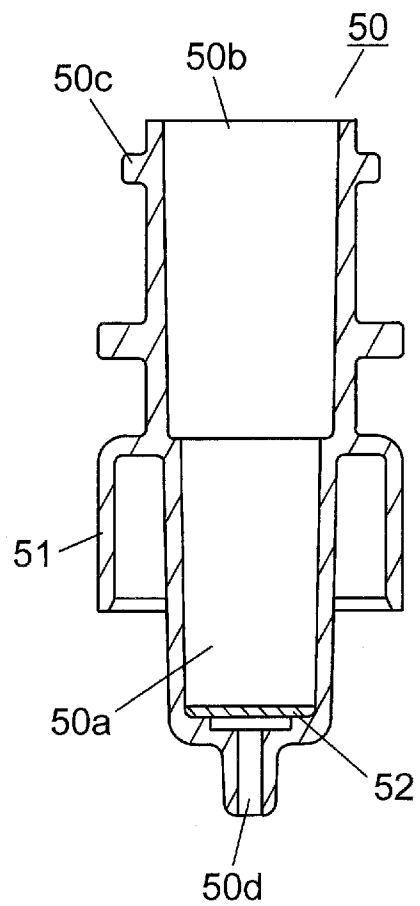
[図3A]



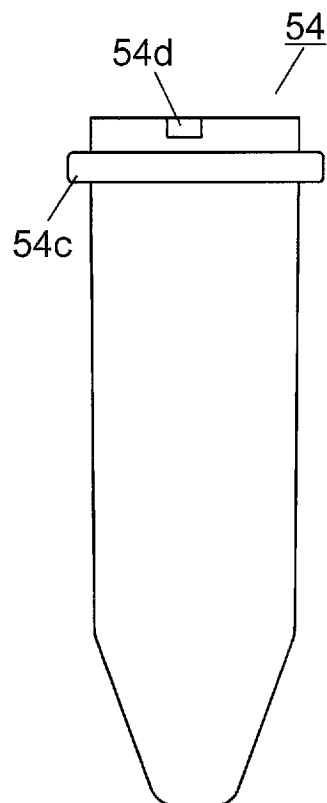
[図3B]



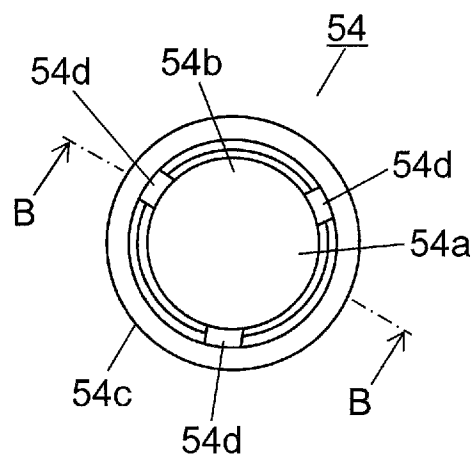
[図3C]



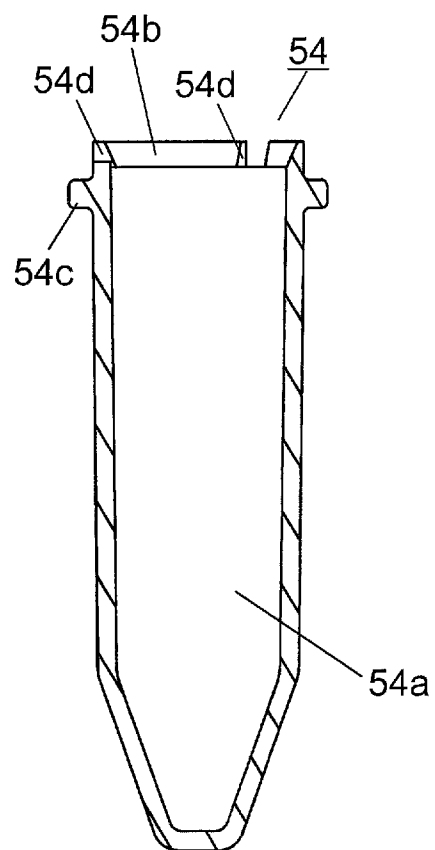
[図4A]



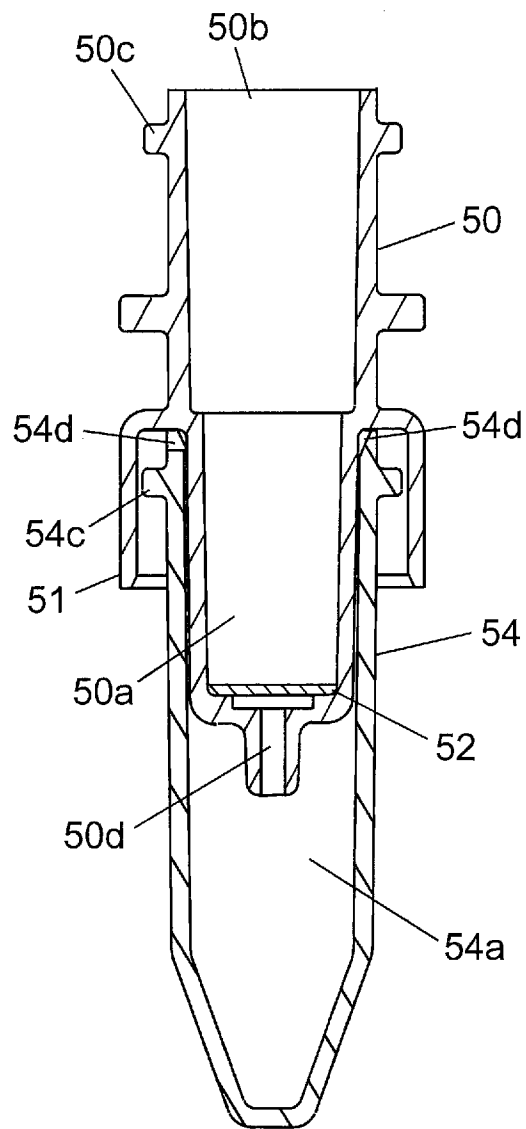
[図4B]



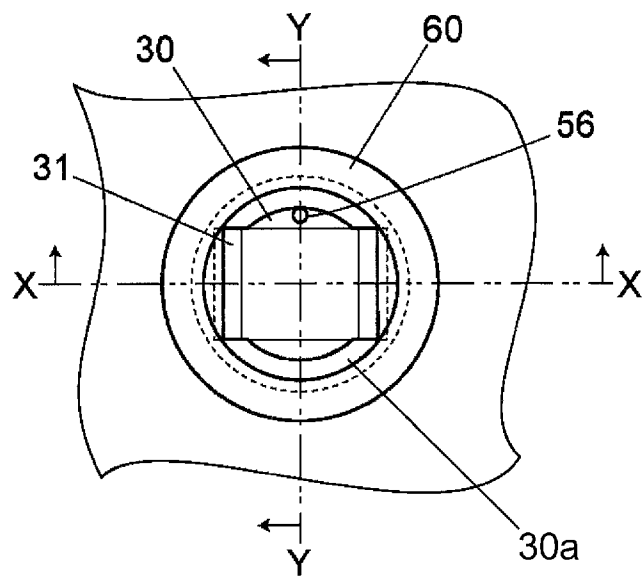
[図4C]



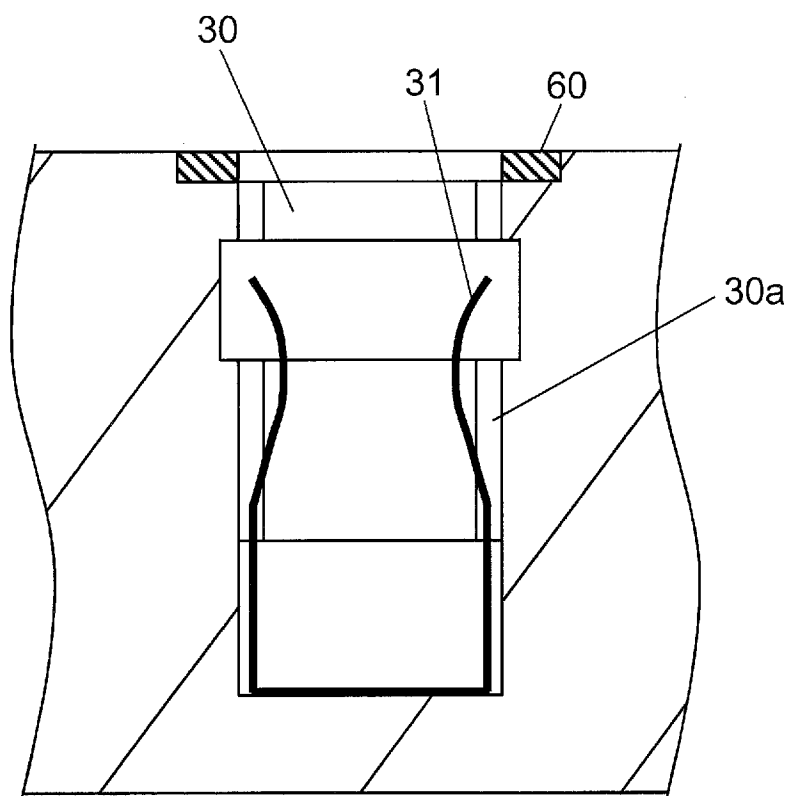
[図5]



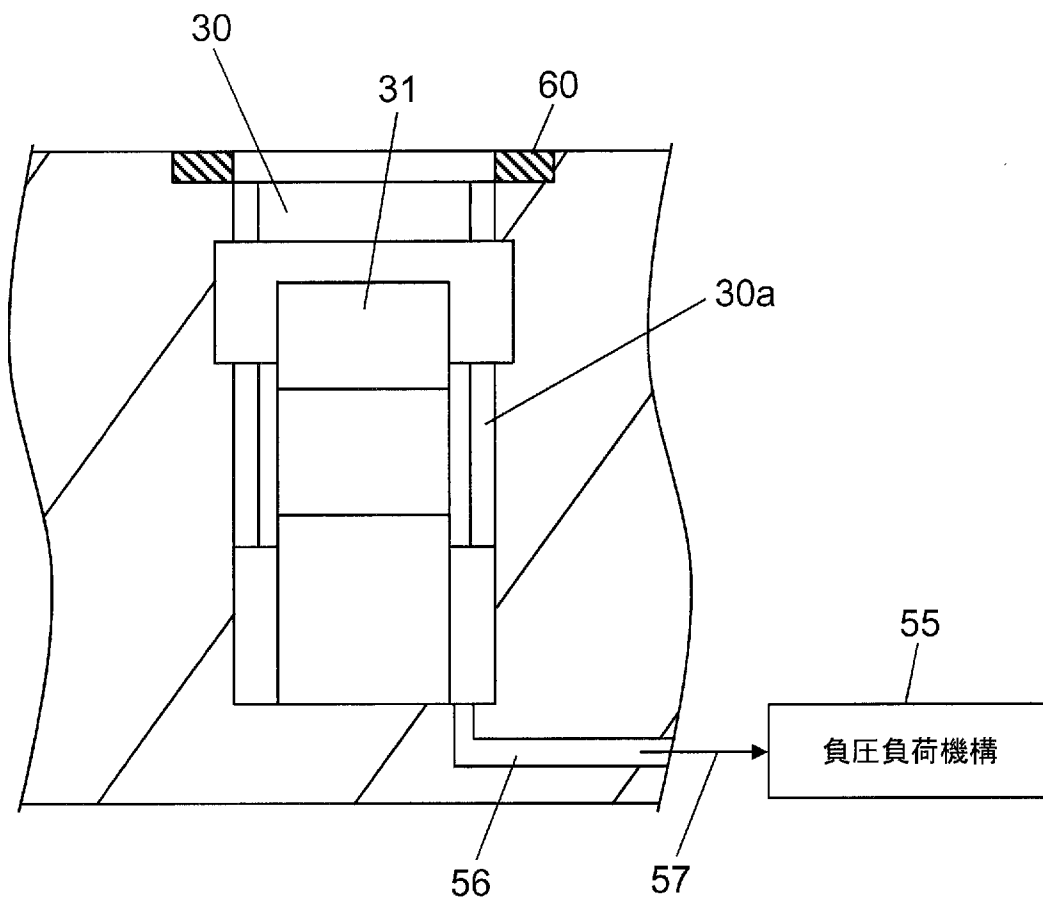
[図6A]



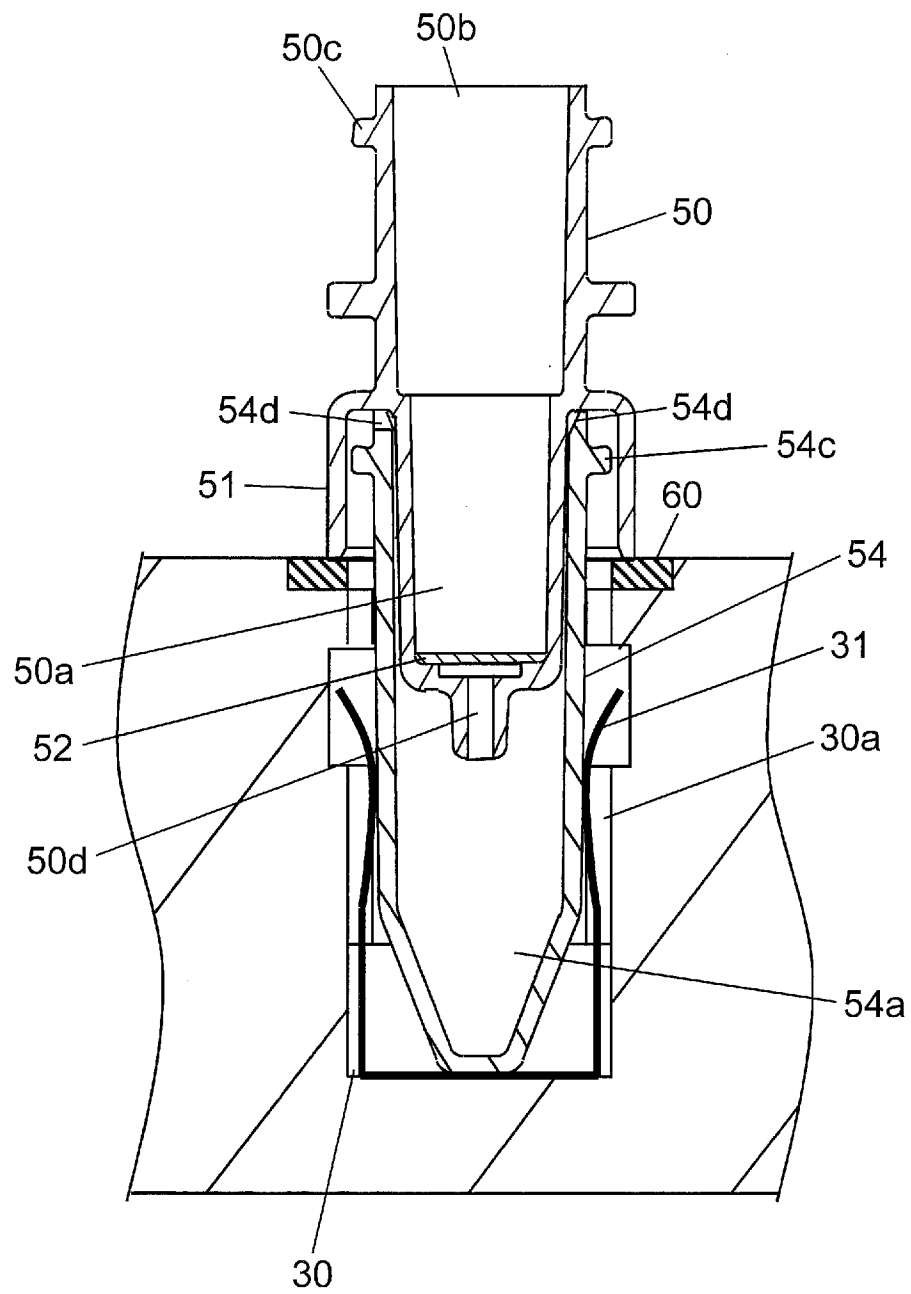
[図6B]



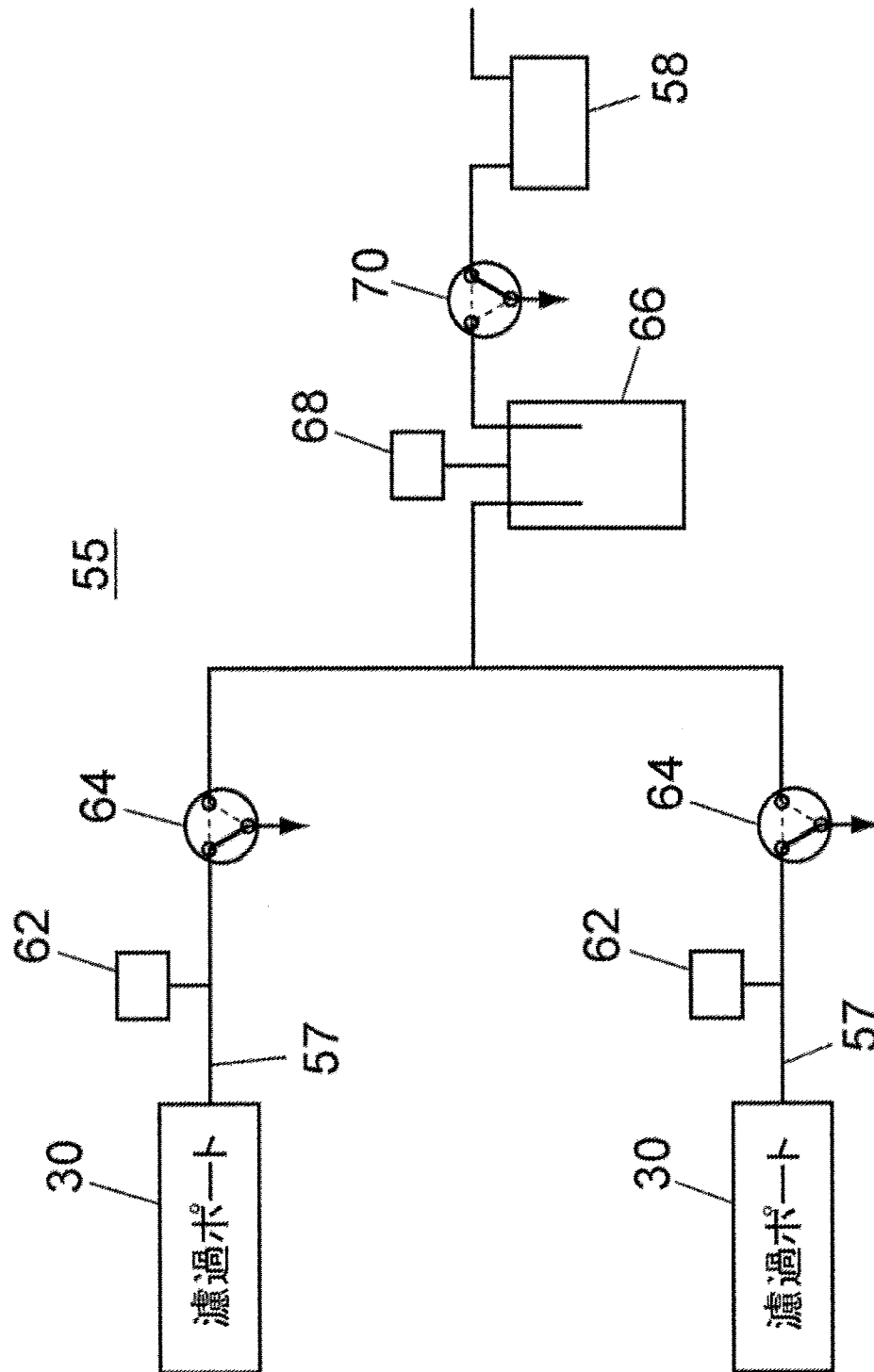
[図6C]



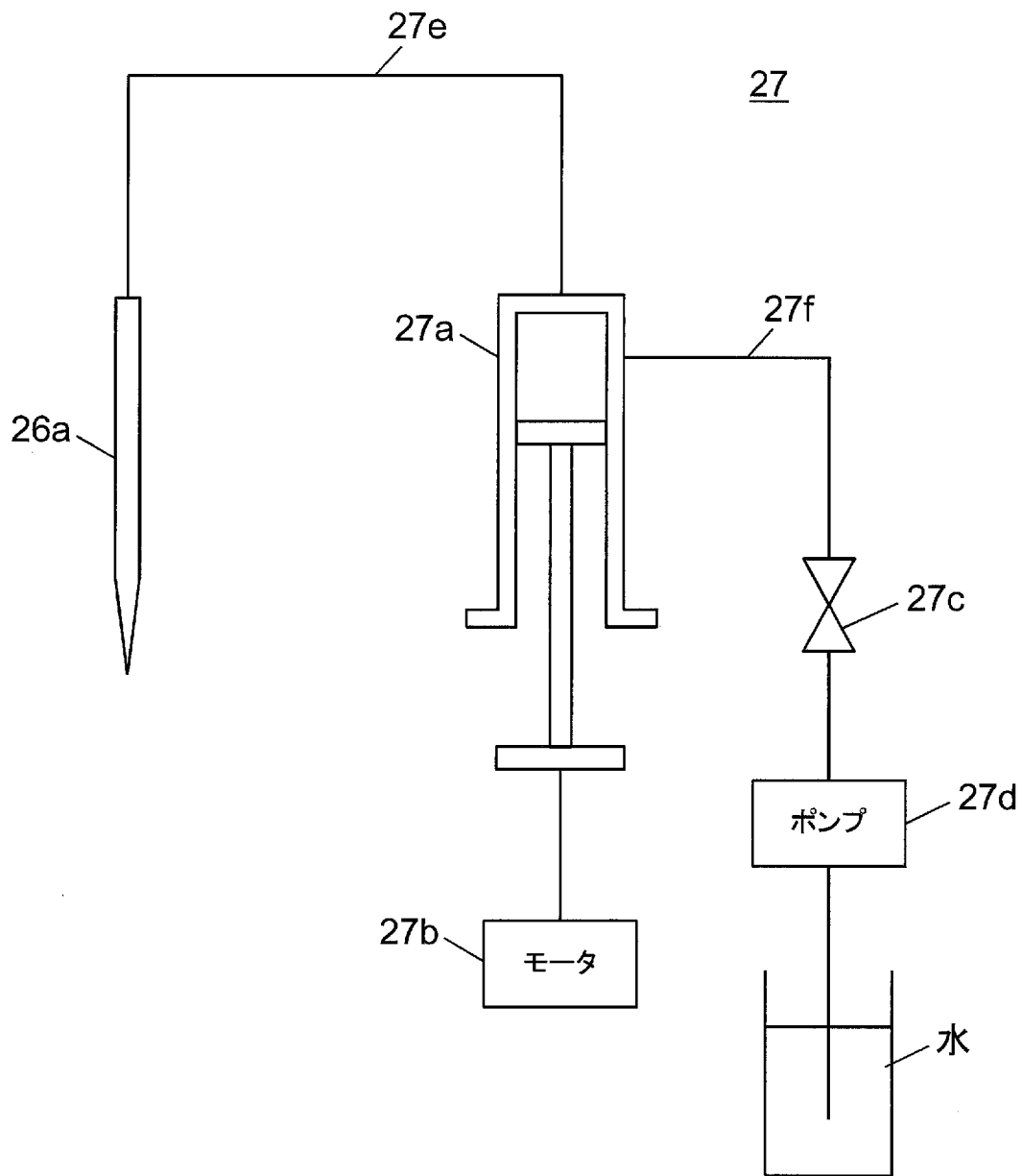
[図6D]



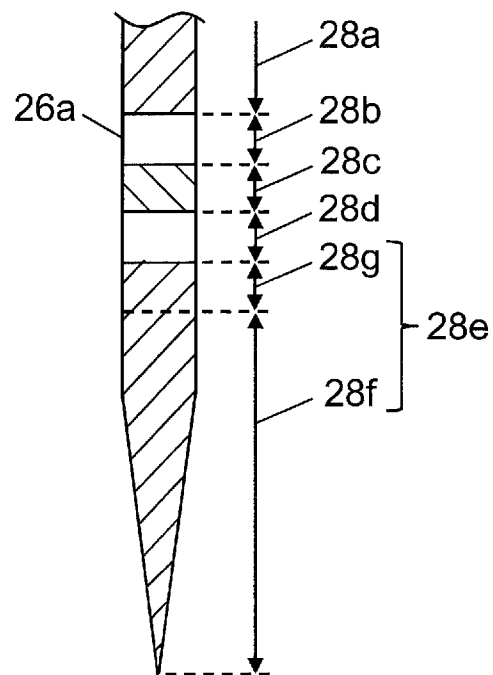
[図7]



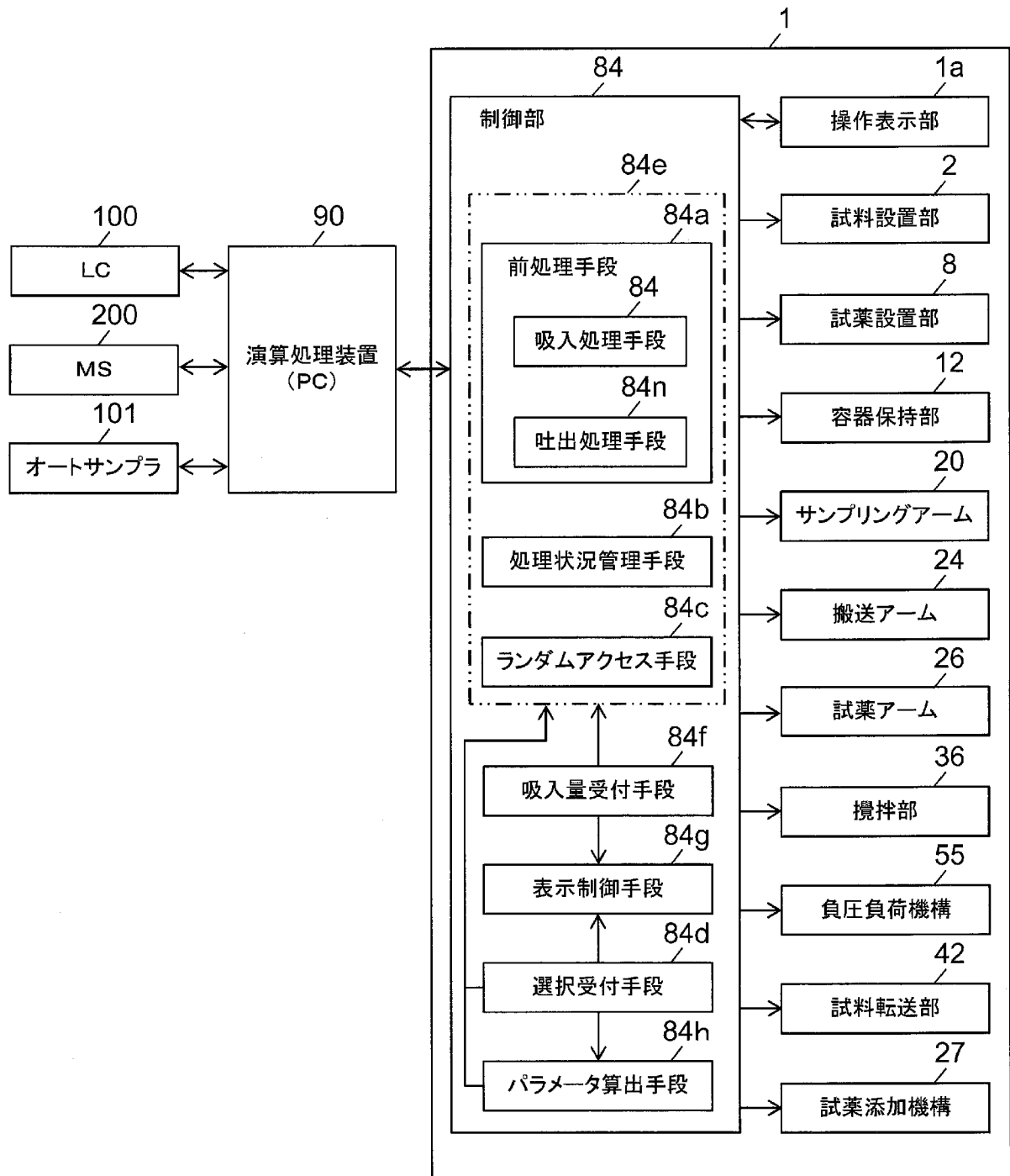
[図8]



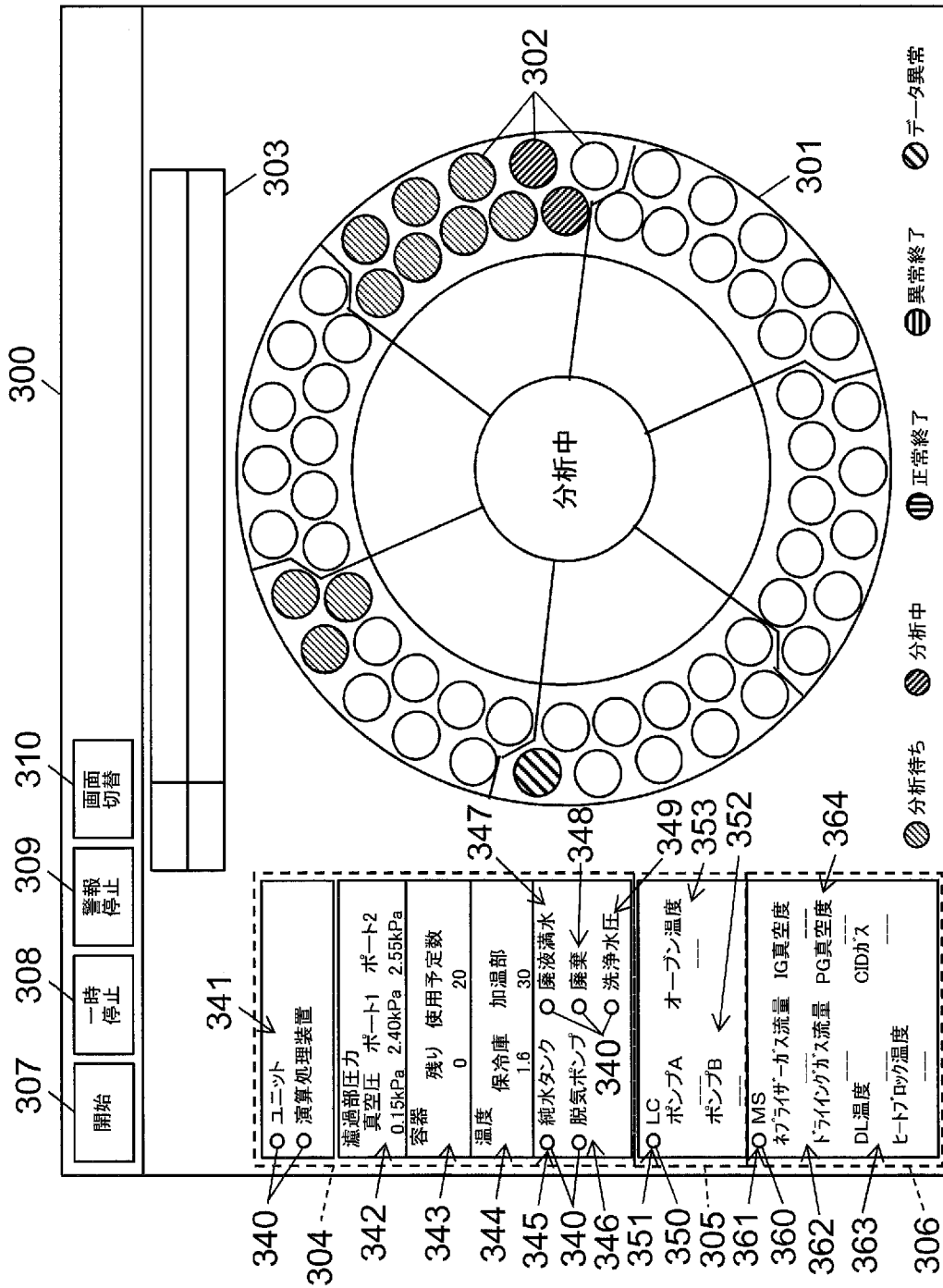
[図9]



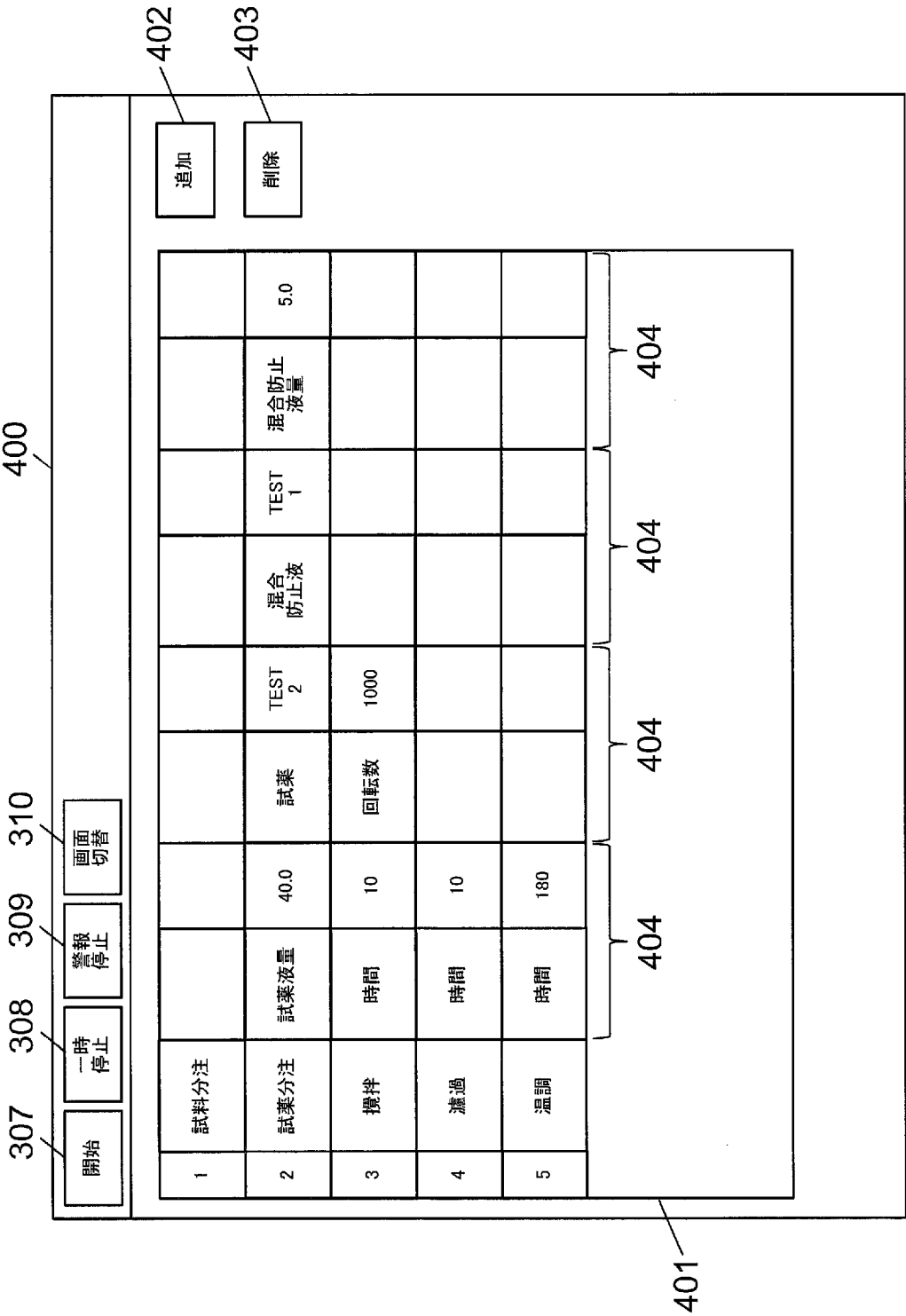
[図10]



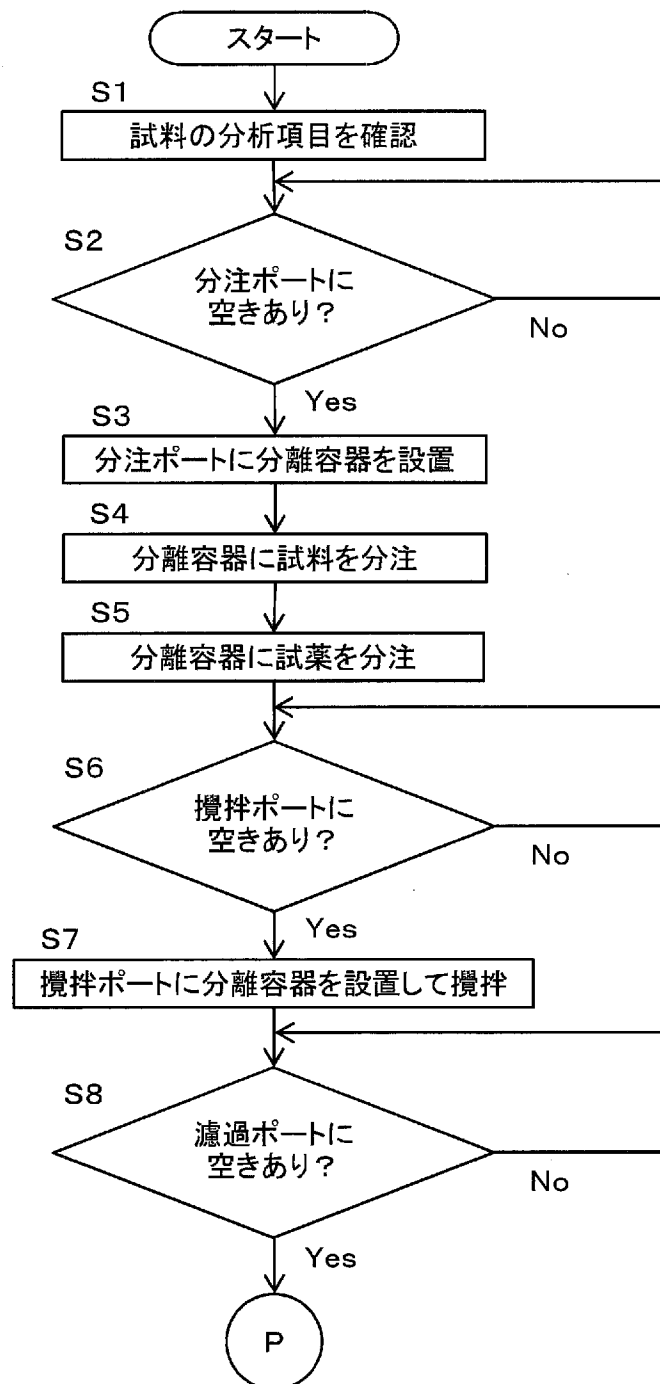
[図11A]



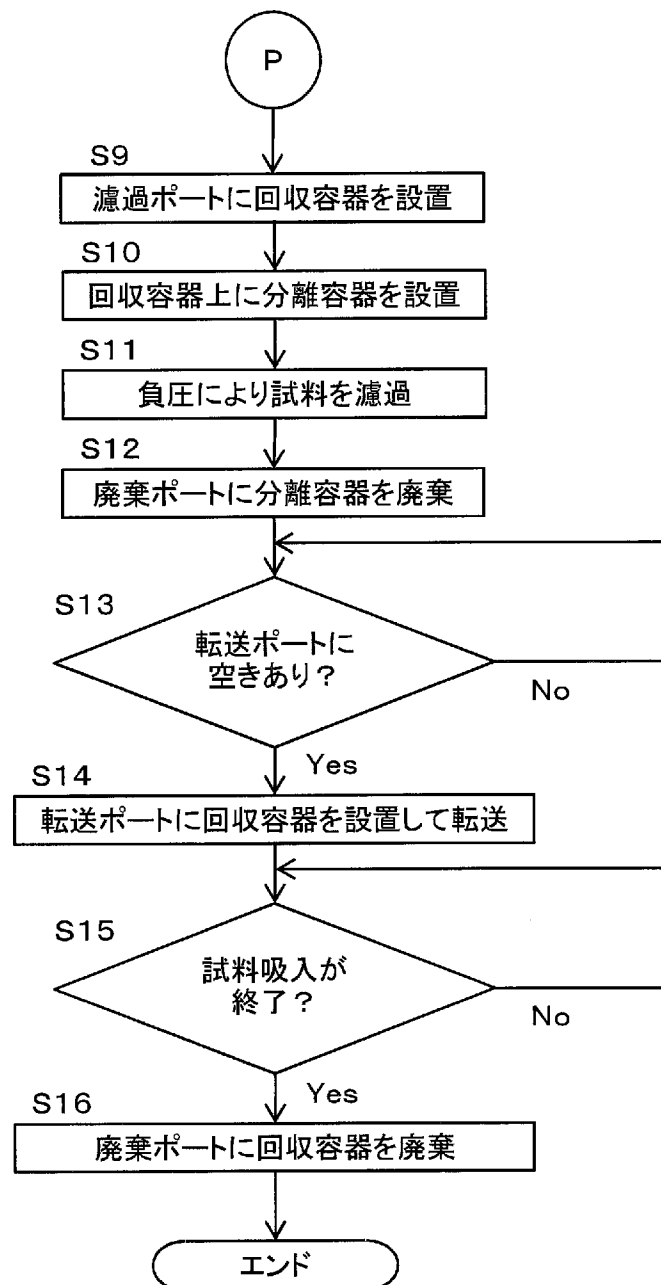
[図11B]



[図12A]



[図12B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/069743

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N35/10(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)

G01N35/10, G01N30/04, C12M1/00

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.
X Y	JP 2012-021894 A (Hitachi High-Technologies Corp.), 02 February 2012 (02.02.2012), claim 3; paragraphs [0017] to [0024]; fig. 2 to 5 (Family: none)	1, 6 2-5
Y	JP 02-134568 A (Shimadzu Corp.), 23 May 1990 (23.05.1990), entire text; all drawings (Family: none)	2-5
Y	JP 2007-139738 A (Yaskawa Electric Corp.), 07 June 2007 (07.06.2007), paragraphs [0004], [0009] to [0011]; fig. 1 to 7, 18, 19 (Family: none)	2-5

☒ 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
09 September 2015 (09.09.15)

Date of mailing of the international search report
29 September 2015 (29.09.15)

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/JP2015/069743

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 63-066468 A (Shimadzu Corp.), 25 March 1988 (25.03.1988), page 3, lower left column, line 7 to page 4, upper left column, line 16; fig. 3 (Family: none)	2
A	JP 04-329363 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 18 November 1992 (18.11.1992), entire text; all drawings & US 5312757 A & DE 4214430 A1	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G01N35/10(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. G01N35/10, G01N30/04, C12M1/00

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
X Y	JP 2012-021894 A（株式会社日立ハイテクノロジーズ）2012.02.02, 【請求項3】、【0017】－【0024】、【図2】－【図5】（フ ァミリーなし）	1, 6 2-5
Y	JP 02-134568 A（株式会社島津製作所）1990.05.23, 全文、全図（フ ァミリーなし）	2-5

☒ 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 9 . 0 9 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

2 9 . 0 9 . 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100-8915
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
Y	JP 2007-139738 A (株式会社安川電機) 2007. 06. 07, 【0004】、 【0009】－【0011】、【図1】－【図7】、【図18】、【図19】 (ファミリーなし)	2-5
A	JP 63-066468 A (株式会社島津製作所) 1988. 03. 25, 3 頁左下欄 7 行－4 頁左上欄 1 6 行、第 3 図 (ファミリーなし)	2
A	JP 04-329363 A (オリンパス光学工業株式会社) 1992. 11. 18, 【全 文】、【全図】 & US 5312757 A & DE 4214430 A1	1-6