

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7605969号  
(P7605969)

(45)発行日 令和6年12月24日(2024.12.24)

(24)登録日 令和6年12月16日(2024.12.16)

(51)国際特許分類 F I  
G 0 1 N 30/60 (2006.01) G 0 1 N 30/60 P  
G 0 1 N 30/02 (2006.01) G 0 1 N 30/02 Z

請求項の数 13 (全21頁)

(21)出願番号	特願2023-516295(P2023-516295)	(73)特許権者	501387839 株式会社日立ハイテク 東京都港区虎ノ門一丁目17番1号
(86)(22)出願日	令和4年2月3日(2022.2.3)	(74)代理人	110001807 弁理士法人磯野国際特許商標事務所
(86)国際出願番号	PCT/JP2022/004255	(72)発明者	飯島 夢生 東京都港区虎ノ門一丁目17番1号 株 式会社日立ハイテク内
(87)国際公開番号	WO2022/224540	(72)発明者	清水 祐輔 東京都港区虎ノ門一丁目17番1号 株 式会社日立ハイテク内
(87)国際公開日	令和4年10月27日(2022.10.27)	(72)発明者	山村 周平 東京都港区虎ノ門一丁目17番1号 株 式会社日立ハイテク内
審査請求日	令和5年10月2日(2023.10.2)	(72)発明者	原田 裕至
(31)優先権主張番号	特願2021-73538(P2021-73538)		
(32)優先日	令和3年4月23日(2021.4.23)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 分析装置及び分析装置の制御方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

並列に接続され、取り外し可能な複数の分離カラムと、  
前記複数の分離カラムのそれぞれに接続され、前記複数の分離カラムのそれぞれに試料を流通させる複数の分析流路と、  
取り外しの対象となる前記分離カラム以外の前記分離カラムの取り外しを制限するロック機構と、  
前記ロック機構を制御する制御装置と、を備え、  
前記制御装置は、前記分離カラムでの分析終了の検知をトリガーとして前記ロック機構による前記制限を解除することを特徴とする分析装置。

【請求項2】

(削除)

【請求項3】

前記分離カラムを加熱する加熱装置を備え、  
前記制御装置は、前記分離カラムの温度が所定値以下となったときに、前記ロック機構による前記制限を解除することを特徴とする請求項1に記載の分析装置。

【請求項4】

前記制御装置は、前記分析流路又は前記分離カラムの少なくとも一方の内圧が所定値以

下となったときに、前記ロック機構による前記制限を解除することを特徴とする請求項 1 に記載の分析装置。

【請求項 5】

(削除)

【請求項 6】

並列に接続され、取り外し可能な複数の分離カラムと、前記複数の分離カラムのそれぞれに接続され、前記複数の分離カラムのそれぞれに試料を流通させる複数の分析流路と、

取り外しの対象となる前記分離カラム以外の前記分離カラムの取り外しを制限するロック機構と、

前記ロック機構を制御する制御装置と、を備え、

前記ロック機構の解除により、前記分離カラムと前記分析流路との接続が解除され、

前記分離カラムの一端及び他端にはそれぞれ前記分析流路が接続され、

前記一端側への前記分析流路の接続を検知する第 1 センサと、

前記他端側への前記分析流路の非接続を検知する第 2 センサと、を備え、

前記制御装置は、前記第 1 センサ又は前記第 2 センサの何れかのセンサの検知時に前記ロック機構による前記制限を行う

ことを特徴とする分析装置。

【請求項 7】

前記分離カラム又は前記分析流路である構造物のうち、載置された一方の前記構造物に対する他方の前記構造物のスライドにより、前記分離カラムと前記分析流路とを接続するスライド機構を備え、

前記ロック機構は、前記他方の構造物のスライドを制限する

ことを特徴とする請求項 6 に記載の分析装置。

【請求項 8】

更に、前記ロック機構は、前記分離カラムと前記分析流路との接続を解除した状態で、前記他方の構造物の前記スライドを制限する

ことを特徴とする請求項 7 に記載の分析装置。

【請求項 9】

更に、前記制御装置に接続され、前記分離カラムが載置された状態で操作されることで前記スライドの制限を解除させる入力装置を備える

ことを特徴とする請求項 8 に記載の分析装置。

【請求項 10】

前記スライド機構は、

前記他方の構造物をスライドさせ、

前記他方の構造物に接続されたモータを備える

ことを特徴とする請求項 7 に記載の分析装置。

【請求項 11】

前記モータは、

回転駆動軸を回転させるモータ本体と、

前記ロック機構として、前記モータ本体への非通電時に前記回転駆動軸を固定する軸固定機構と、を備える

ことを特徴とする請求項 10 に記載の分析装置。

【請求項 12】

前記スライド機構は、

前記他方の構造物をスライドさせ、

使用者の操作により前記他方の構造物をスライドさせるレバーを備える

ことを特徴とする請求項 7 に記載の分析装置。

【請求項 13】

前記複数の分離カラムのうち取り外し可能な分離カラムを報知する報知装置を備える

10

20

30

40

50

ことを特徴とする請求項 1、3、4 の何れか 1 項に記載の分析装置。

【請求項 1 4】

設置された分離カラムを識別する情報を含む媒体に記録された情報を読み取る読取装置を備える

ことを特徴とする請求項 1、3、4 の何れか 1 項に記載の分析装置。

【請求項 1 5】

並列に接続され、取り外し可能な複数の分離カラムのうち、取り外しの対象となる前記分離カラム以外の前記分離カラムの取り外しをロック機構によって制限するロック工程を含み、

前記分離カラムでの分析終了の検知をトリガーとして前記ロック機構による前記制限を解除する

10

ことを特徴とする分析装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、分析装置及び分析装置の制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

液体クロマトグラフ等の分析装置では、固定相と呼ばれる充填剤を詰めた分離カラムを用いて、夾雑成分から分析対象物の単離、又は複数の分析対象物の相互分離が行われる。相互分離において、試料は分析装置内の移動相と呼ばれる液体の流れに注入され、分離カラム内の固定相（充填剤）の中を移動する。固定相中を移動する間に、試料内物質群と固定相との相互作用の強さの相違によって、分析対象物が分離される。

20

【0003】

分析装置は、例えば、移動相を送液する送液ポンプ、移動相中の溶存空気を除去する脱気部、試料を移動相に注入する試料注入部、分離の場である分離カラム、分離カラムの温調を行うカラムオープン、カラム溶出液中の成分を検出する検出器を備える。検出器として、分析目的、試料等に応じて光度計、質量分析計等が適宜選択される。更に、分析装置は、例えば、検出部で検出した結果を分析する制御装置を備える。

【0004】

30

分析装置では、スループットの向上のため、複数の分離カラムが備えられることがある。この場合、使用する分離カラムをバルブで切替えて選択することで、一部の分離カラムの洗浄及び平衡化中に、残部の分離カラムで分析が行われる。これにより、連続的に分析できる。

【0005】

特許文献 1 には、「分離カラムを保持するカラムホルダと、前記分離カラムの上流側のシール部と連結するシール部を備え上流側の配管が接続された第 1 のフィッティングを搭載する第 1 のフィッティングホルダと、前記分離カラムの下流側のシール部と連結するシール部を備え下流側の配管が接続された第 2 のフィッティングを搭載する第 2 のフィッティングホルダと、前記第 1 のフィッティングホルダと前記第 2 のフィッティングホルダのいずれか一方が固定された本体部材と、前記本体部材に固定されていない前記第 1 のフィッティングホルダ又は前記第 2 のフィッティングホルダと、前記カラムホルダとを前記本体部材に対して移動させる駆動部と、前記カラムホルダを前記駆動部による移動方向に案内するガイドと、前記カラムホルダと前記第 2 のフィッティングホルダとの間に設けられた弾性体と、を有する分離カラム接続装置。」が記載されている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【文献】特許第 6 6 1 1 3 9 8 号公報（請求項 1）

【発明の概要】

50

## 【発明が解決しようとする課題】

【0007】

特許文献1に記載の技術では、運転中、複数の分離カラム（図25）のうち、取り外しの対象となる一部の分離カラム以外の残部の分離カラムが使用者によって意図せず取り外されてしまうことがある。これにより、試料が分析流路から漏出する可能性がある。

本開示が解決しようとする課題は、意図しない分離カラムの取り外しを抑制可能な分析装置及び分析装置の制御方法の提供である。

## 【課題を解決するための手段】

【0008】

本開示の分析装置は、並列に接続され、取り外し可能な複数の分離カラムと、取り外しの対象となる前記分離カラム以外の前記分離カラムの取り外しを制限するロック機構とを少なくとも備え、前記制御装置は、前記分離カラムでの分析終了の検知をトリガーとして前記ロック機構による前記制限を解除する。その他の解決手段は発明を実施するための形態において後記する。

10

## 【発明の効果】

【0009】

本開示によれば、意図しない分離カラムの取り外しを抑制可能な分析装置及び分析装置の制御方法を提供できる。

## 【図面の簡単な説明】

【0010】

20

【図1】第1実施形態の液体クロマトグラフの系統図である。

【図2】分離カラムの取り外し時を説明する図であり、分析流路と分離カラムとを接続した状態である。

【図3】スライド機構のブロック図である。

【図4】分離カラムを識別する媒体を説明する図である。

【図5】分離カラムの取り外し時を説明する図であり、ロック機構の解除により、分析流路をスライドさせている状態である。

【図6】分離カラムの取り外し時を説明する図であり、ロックを解除した状態で分析流路をロックした状態である。

【図7】分離カラムの取り外し方法を説明するフローチャートである。

30

【図8】LEDスイッチの発光パターンを説明する図である。

【図9】分離カラムの取り外し時において、ステップ毎のLEDスイッチの発光パターンを説明する図である。

【図10】分離カラムの取り付け方法を説明するフローチャートである。

【図11】分離カラムの取り付け時において、ステップ毎のLEDスイッチの発光パターンを説明する図である。

【図12】第2実施形態の液体クロマトグラフの系統図である。

【図13】第3実施形態の液体クロマトグラフにおいて、分離カラムの取り外し時を説明する図であり、分析流路と分離カラムとを接続した状態である。

【図14】第3実施形態の液体クロマトグラフにおいて、分離カラムの取り外し時を説明する図であり、レバーの引き上げにより、分析流路をスライドさせている状態である。

40

【図15】第3実施形態の液体クロマトグラフにおいて、分離カラムの取り外し時を説明する図であり、接続を解除した状態で分析流路をロックした状態である。

【図16】第3実施形態の液体クロマトグラフにおいて、分離カラムの取り外し方法を説明するフローチャートである。

【図17】第3実施形態の液体クロマトグラフにおいて、分離カラムの取り付け方法を説明するフローチャートである。

【図18】第4実施形態の液体クロマトグラフにおいて、分離カラムの取り外し時を説明する図であり、分析流路と分離カラムとを接続した状態である。

【図19】第4実施形態の液体クロマトグラフにおいて、ロックを解除した状態で分離カ

50

ラムの取り外し時を説明する図であり、分析流路をスライドさせている状態である。

【図 20】第 4 実施形態の液体クロマトグラフにおいて、分離カラムの取り外し時を説明する図であり、接続を解除した状態で分析流路をロックした状態である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、図面を参照しながら本開示を実施するための形態（実施形態と称する）を説明する。以下の一の実施形態の説明の中で、適宜、一の実施形態に適用可能な別の実施形態の説明も行う。本開示は以下の一の実施形態に限られず、異なる実施形態同士を組み合わせたり、本開示の効果を著しく損なわない範囲で任意に変形したりできる。また、同じ部材については同じ符号を付すものとし、重複する説明は省略する。更に、同じ機能を有するものは同じ名称を付すものとする。図示の内容は、あくまで模式的なものであり、図示の都合上、本開示の効果を著しく損なわない範囲で実際の構成から変更したり、図面間で一部の部材の図示を省略したり変形したりすることがある。

10

【0012】

図 1 は、第 1 実施形態の液体クロマトグラフ 100 の系統図である。以下の例では、分析装置として液体クロマトグラフを例示するが、分析装置は、ガスクロマトグラフ、超高速液体クロマトグラフ、分離カラムを備える臨床検査装置等でもよい。

【0013】

液体クロマトグラフ 100 は、並列に接続された複数の分離部 103, 104, 105 を備え、分離部 103, 104, 105 はそれぞれストリーム 1, 2, 3 と定義される。分離部 103, 104, 105 は、流路切替バルブ（流路切替部）118 により、一つの質量分析計（検出器）119 に接続される。なお、検出器は質量分析計 119 に限定されず、例えば可視光紫外光吸光度検出器、フォトダイオードアレイ検出器、蛍光検出器等でもよい。

20

【0014】

分離部 103, 104, 105 は、それぞれ、取り外し可能な分離カラム 115, 116, 117 を備える。従って、液体クロマトグラフ 100 は、並列に接続され、取り外し可能な複数の分離カラム 115, 116, 117 を備える。液体クロマトグラフ 100 は、複数の分析流路 120, 121, 122, 123, 124, 125 を備える。分析流路 120, 121, 122, 123, 124, 125 は、複数の分離カラム 115, 116, 117 のそれぞれに接続され、複数の分離カラム 115, 116, 117 のそれぞれに試料を流通させる。

30

【0015】

分離部 103 は、送液ポンプ 106（送液部）と試料注入バルブ 109（試料注入部）と接続部 112 と分析流路 120, 123 と LED スイッチ 201 とを備える。送液ポンプ 106 は、複数の異なる溶媒の濃度を変えながら送液する。試料注入バルブ 109 は、試料を分析流路 120 に導入する。接続部 112 には、分離カラム 115 が設置される。分析流路 120, 123 は、分離カラム 115 に接続され、分離カラム 115 に試料を流通させる。

【0016】

分離部 104 は、送液ポンプ 107（送液部）と試料注入バルブ 110（試料注入部）と接続部 113 と分析流路 121, 124 と LED スイッチ 202 とを備える。送液ポンプ 107 は、複数の異なる溶媒の濃度を変えながら送液する。試料注入バルブ 110 は、試料を分析流路 121 に導入する。接続部 113 には、分離カラム 116 が設置される。分析流路 121, 124 は、分離カラム 116 に接続され、分離カラム 116 に試料を流通させる。

40

【0017】

分離部 105 は、送液ポンプ 108（送液部）と試料注入バルブ 111（試料注入部）と接続部 114 と分析流路 122, 125 と LED スイッチ 203 とを備える。送液ポンプ 108 は、複数の異なる溶媒の濃度を変えながら送液する。試料注入バルブ 111 は、

50

試料を分析流路 1 2 2 に導入する。接続部 1 1 4 には、分離カラム 1 1 7 が設置される。分析流路 1 2 2 , 1 2 5 は、分離カラム 1 1 7 に接続され、分離カラム 1 1 7 に試料を流通させる。

【 0 0 1 8 】

LED スイッチ 2 0 1 , 2 0 2 , 2 0 3 ( 報知装置の一例 ) は、液体クロマトグラフ 1 0 0 に備えられ、複数の分離カラム 1 1 5 , 1 1 6 , 1 1 7 のうち取り外し可能な分離カラム 1 1 5 , 1 1 6 , 1 1 7 を報知する。LED スイッチ 2 0 1 , 2 0 2 , 2 0 3 を備えることで、報知された使用者が取り外すべき分離カラム 1 1 5 , 1 1 6 , 1 1 7 を容易に把握できる。

【 0 0 1 9 】

LED スイッチ 2 0 1 , 2 0 2 , 2 0 3 は、LED ランプ及びスイッチ機能を有するものであり、取り外し可能な分離カラム 1 1 5 , 1 1 6 , 1 1 7 の報知の他、接続部 1 1 2 , 1 1 3 , 1 1 4 の状態に応じて発光状態が変化する。LED スイッチ 2 0 1 , 2 0 2 , 2 0 3 は、例えば LED ランプの点灯、明滅、色調変化等による報知を行う。LED スイッチ 2 0 1 , 2 0 2 , 2 0 3 は、電気信号線 ( 不図示 ) により制御装置 1 0 1 に接続され、分離カラム 1 1 5 , 1 1 6 , 1 1 7 の付近に配置される。

【 0 0 2 0 】

なお、報知装置は、LED スイッチ 2 0 1 , 2 0 2 , 2 0 3 に限られず、LED ランプ以外の光源、音を発するスピーカ等でもよい。

【 0 0 2 1 】

液体クロマトグラフ 1 0 0 は制御装置 1 0 1 を備え、制御装置 1 0 1 は、分離部 1 0 3 , 1 0 4 , 1 0 5、流路切替バルブ 1 1 8 及び質量分析計 1 1 9 の動作を制御する。更に、制御装置 1 0 1 は、詳細は後記するが、ロック機構 2 0 0 ( 図 3 ) を制御する。制御装置 1 0 1 は、何れも図示はしないが、例えば CPU ( Central Processing Unit )、RAM ( Random Access Memory )、ROM ( Read Only Memory ) 等を備えて構成される。制御装置 1 0 1 は、ROM に格納されている所定の制御プログラムが RAM に展開され、CPU によって実行されることにより具現化される。

【 0 0 2 2 】

液体クロマトグラフ 1 0 0 は、制御装置 1 0 1 に接続された表示装置 1 0 2 ( 報知装置の一例 ) を備え、表示装置 1 0 2 は、分析結果、分析の進行状況に係る情報等の各情報を表示する。また、表示装置 1 0 2 は、上記の LED スイッチ 2 0 1 , 2 0 2 , 2 0 3 とともに、複数の分離カラム 1 1 5 , 1 1 6 , 1 1 7 のうち取り外し可能な分離カラム 1 1 5 , 1 1 6 , 1 1 7 を報知する。

【 0 0 2 3 】

液体クロマトグラフ 1 0 0 は、制御装置 1 0 1 に接続され、分離カラム 1 1 5 , 1 1 6 , 1 1 7 が載置された状態で操作されることで、ロック機構 2 0 0 ( 図 3 ) によるスライドの制限を解除させる入力装置 1 0 2 1 を備える。入力装置 1 0 2 1 を備えることで、詳細は後記するが、使用者が入力装置 1 0 2 1 を操作することでスライド制限を解除できるため、分離カラム 1 1 5 , 1 1 6 , 1 1 7 と分析流路 1 2 3 , 1 2 4 , 1 2 5 とを接続できる。

【 0 0 2 4 】

図 2 は、分離カラム 1 1 5 の取り外し時を説明する図であり、分析流路 1 2 0 , 1 2 3 と分離カラム 1 1 5 とを接続した状態である。図 2 は接続部 1 1 2 を図示するが、分離カラム 1 1 5 に代えて分離カラム 1 1 6 , 1 1 7 を備えること以外は接続部 1 1 3 , 1 1 4 も同じ構造を有する。分離カラム 1 1 6 , 1 1 7 についても図 2、図 5 及び図 6 と同様に取り外し及び取り付けできるため、分離カラム 1 1 6 , 1 1 7 の取り外し及び取り付けの説明は省略する。また、本明細書では、スライド機構 7 0 0 により分析流路 1 2 3 がスライドされるが、分離カラム 1 1 5 をスライドさせるスライド機構 ( 不図示 ) を備えるようにしてもよい。

【 0 0 2 5 】

10

20

30

40

50

試料は、分析流路120, 123の内部を矢印300の方向に移動し、分析流路120を通じて分離カラム115に入り、分析流路123を通じて分離カラム115から出る。従って、分離カラム115の一端(入口)及び他端(出口)にはそれぞれ分析流路120, 123が接続される。

【0026】

液体クロマトグラフ100は、接続部112に、ステージ301と、ヒートブロック302と、カラムヒートブロック303と、カラムカートリッジ304と、フィッティングホルダ305, 307と、圧縮ばね306と、加熱装置309と、温度センサ310と、スライド機構700と、開放検知センサ312と、接続検知センサ313と、読取装置314と、支持台318とを備える。

10

【0027】

カラムヒートブロック303は、カラムカートリッジ304に形成された開口部(不図示)に配置され、ヒートブロック302と接触する。つまり、ヒートブロック302はカラムカートリッジ304に形成された開口部(不図示)に配置されたカラムヒートブロック303を介して分離カラム115に接触する。加熱装置309は、分離カラム115を加熱する。温度センサ310は分離カラム115の温度を測定する。温度センサ310はヒートブロック302の温度を測定するが、ヒートブロック302、カラムヒートブロック303、分離カラム115のいずれかを測定してもよい。

【0028】

図3は、スライド機構700のブロック図である。スライド機構700は、分離カラム115又は分析流路123である構造物のうち、載置された分離カラム115(一方の構造物)に対する分析流路123(他方の前記構造物)のスライドにより、分離カラム115と分析流路123とを接続するものである。スライド機構700を備えることで、分離カラム115又は分析流路123の少なくとも一方のスライドにより、これらを接続できる。図示の例では、スライド機構700は、分析流路123をスライドさせる。

20

【0029】

スライド機構700は、モータ701と、クランクアーム315と、直動ガイド308とを備える。モータ701は、屈曲するクランクアーム315を介して分析流路123に接続され、クランクアーム315により、モータ701の回転駆動力が分析流路123の分離カラム115へ方向に推進力に変換される。モータ701を備えることで、モータ701を用いて分析流路123をスライドでき、使用者への負担を軽減できる。

30

【0030】

モータ701の例えば回転速度、トルク、回転のタイミング等は、制御装置101により制御される。また、モータ701を小型化(省力化)したい場合には、モータ701とクランクアーム315との間に減速機構(不図示)を設置することで、小さなモータ701でも大きな力を得ることができる。

【0031】

モータ701は、回転駆動軸(不図示)を回転させるモータ本体702と、ロック機構200として、モータ本体702への非通電時に回転駆動軸を固定する軸固定機構703と、を備える。モータ本体702への非通電時においても回転駆動軸が回転し得るが、軸固定機構703を備えることで、非通電時に回転駆動軸を固定でき、分析流路123のスライドを制限できる。第1実施形態では、軸固定機構703によって、分離カラム116, 117に接続されたモータ本体702の回転駆動軸が固定される。これにより、分離カラム116, 117と分析流路123との接続を維持し、分離カラム116, 117の意図しない取り外しを抑制できる。

40

【0032】

ロック機構200は、取り外しの対象となる分離カラム115以外の分離カラム116, 117(図1)の取り外しを制限するものである。分離カラム115の交換作業時、ロック機構200により、取り外しの対象となる分離カラム115は取り外すことができる一方で、取り外しの対象以外の分離カラム116, 117はロックされている。これによ

50

り、分離カラム 1 1 6 , 1 1 7 の意図しない取り外しを抑制できる。

【 0 0 3 3 】

ロック機構 2 0 0 は、スライド機構 7 0 0 による分析流路 1 2 3 のスライドを制限する。これにより、ロック機構 2 0 0 によるロック時には、分離カラム 1 1 5 と分析流路 1 2 3 との接続解除を抑制でき、意図しない分離カラム 1 1 5 の取り外しを抑制できる。

【 0 0 3 4 】

図 4 は、分離カラム 1 1 5 を識別する媒体 6 0 1 を説明する図である。液体クロマトグラフ 1 0 0 は、設置された分離カラム 1 1 5 を識別する情報を含む媒体 6 0 1 に記録された情報を読み取る読取装置 3 1 4 ( 図 2 ) を備える。読取装置 3 1 4 を備えることで、分離カラム 1 1 5 を識別できるため、設置誤り等を抑制できる。なお、図示はしないが、分離カラム 1 1 6 , 1 1 7 も同様に、媒体 ( 不図示 ) を有する。

10

【 0 0 3 5 】

媒体 6 0 1 は、図示の例では、分離カラム 1 1 5 を収容したカラムカートリッジ 3 0 4 の側面に付されているが、分離カラム 1 1 5 に直接付されてもよい。媒体 6 0 1 は、例えば、一次元コード、二次元コード、記号、RFID タグ等でもよいし、例えば媒体 6 0 1 に記録された固有の番号と、制御装置 1 0 1 ( 図 1 ) に記憶された番号と識別情報との関係を示したデータベース ( 不図示 ) とに基づき、分離カラム 1 1 5 を識別してもよい。

【 0 0 3 6 】

媒体 6 0 1 は、図示の例では、識別子である RFID タグである。媒体 6 0 1 は、分離カラム 1 1 5 を載置した状態で読み取られる。分離カラム 1 1 5 の交換時、読取装置 3 1 4 は、媒体 6 0 1 を付した分離カラム 1 1 5 の種類、製造番号、どの接続部 1 1 2 , 1 1 3 , 1 1 4 ( 図 1 ) に設置されているか等の各情報を読み取る。制御装置 1 0 1 は、分離カラム 1 1 5 の使用回数を計上し、表示装置 1 0 2 により交換時期を知らせる。分離カラム 1 1 5 の交換の際、交換される分離カラム 1 1 5 に付された媒体 6 0 1 には使用済みの記録が書き込まれることで、再利用を抑制できる。

20

【 0 0 3 7 】

開放検知センサ 3 1 2 ( 第 2 センサ ) は、分離カラム 1 1 5 の他端側である下流側への分析流路 1 2 3 の非接続を検知する。接続検知センサ 3 1 3 ( 第 1 センサ ) は、分離カラム 1 1 5 の一端側である上流側への分析流路 1 2 0 の接続を検知する。開放検知センサ 3 1 2 及び接続検知センサ 3 1 3 は、いずれも具体的構成は任意であるが、例えば、下方から上方に照射した光の遮蔽、反射等によって構造物を検出可能な光センサを使用できる。

30

【 0 0 3 8 】

開放検知センサ 3 1 2 は、分析流路 1 2 3 と一体に構成されたフィッティングホルダ 3 0 7 を検知する。図示の例では、開放検知センサ 3 1 2 の上方にフィッティングホルダ 3 0 7 が存在していないので、開放検知センサ 3 1 2 は非検知である。一方で、詳細は、図 6 を参照して後記するが、開放検知センサ 3 1 2 は、フィッティングホルダ 3 0 7 を分離カラム 1 1 5 から最も離れた位置に配置したときに、フィッティングホルダ 3 0 7 を検知する。この検知により、分離カラム 1 1 5 と分析流路 1 2 3 との接続解除が検知される。

【 0 0 3 9 】

接続検知センサ 3 1 3 は、分離カラム 1 1 5 の紙面左方への移動により支持台 3 1 8 の側方に突出したシャフト 3 1 7 を検知する。図示の例では、分離カラム 1 1 5 と分析流路 1 2 3 とが同軸上に配置される。このため、分離カラム 1 1 5 の側方に配置されたシャフト 3 1 7 は圧縮ばね 3 0 6 を押し込んで支持台 3 1 8 の側方に突出する。この結果、接続検知センサ 3 1 3 はシャフト 3 1 7 を検知し、分離カラム 1 1 5 と分析流路 1 2 3 との接続が検知される。

40

【 0 0 4 0 】

制御装置 1 0 1 ( 図 1 ) は、開放検知センサ 3 1 2 又は接続検知センサ 3 1 3 の何れかのセンサの検知時にロック機構 2 0 0 による制限を行う。このようにすることで、非接続及び接続のいずれにおいてもスライドが制限される。これにより、非接続状態では分離カラム 1 1 5 を取り外し易くでき、接続状態においては分離カラム 1 1 5 の意図しない取り

50

外しを抑制できる。図示の例では、開放検知センサ 3 1 2 が非検知であり、接続検知センサ 3 1 3 が検知であるから、ロック機構 2 0 0 によりロックされる。

【 0 0 4 1 】

図 5 は、分離カラム 1 1 5 ムの取り外し時を説明する図であり、ロック機構 2 0 0 の解除により、分析流路 1 2 3 をスライドさせている状態である。この状態では、開放検知センサ 3 1 2 の上方にはフィッティングホルダ 3 0 7 が存在せず、開放検知センサ 3 1 2 は非検知である。一方で、圧縮ばね 3 0 6 の復元力によりシャフト 3 1 7 は支持台 3 1 8 の左方には突出せず、接続検知センサ 3 1 3 は非検知である。従って、接続検知センサ 3 1 3 及び開放検知センサ 3 1 2 の双方とも非検知であるため、ロック機構 2 0 0 による制限が行われない。ロック機構 2 0 0 によるロック解除により、モータ本体 7 0 2 ( 図 3 ) の回転駆動軸が回転可能になる。

10

【 0 0 4 2 】

ロック機構 2 0 0 ( 図 3 ) を解除した状態でモータ本体 7 0 2 ( 図 3 ) を通電することで、分離カラム 1 1 5 と分析流路 1 2 3 との接続が解除される。これにより、分離カラム 1 1 5 と分析流路 1 2 3 とを分離し、詳細は図 7 を参照して後記するが、分離カラム 1 1 5 を液体クロマトグラフ 1 0 0 から取り外すことができる。図示の例では、モータ本体 7 0 2 ( 図 3 ) への通電により、分析流路 1 2 3 が分離カラム 1 1 5 から遠ざかる方向にスライドする。これにより、分離カラム 1 1 5 と分析流路 1 2 3 との接続が解除される。

【 0 0 4 3 】

図 6 は、分離カラム 1 1 5 の取り外し時を説明する図であり、ロックを解除した状態で分析流路 1 2 3 をロックした状態である。分析流路 1 2 3 を分離カラム 1 1 5 から遠ざかる方向にスライドさせると、やがて直動ガイド 3 0 8 はスライド可能な最も遠い場所に至る。これとともに、スライド機構 7 0 0 によるスライドが停止する。また、開放検知センサ 3 1 2 は直動ガイド 3 0 8 を検知し、非接続が検知される。一方で、接続検知センサ 3 1 3 は、上記の図 5 を参照した場合と同様に非検知である。従って、開放検知センサ 3 1 2 が検知されているから、ロック機構 2 0 0 によるスライドの制限が行われる。これにより、分析流路 1 2 3 が分離カラム 1 1 5 から最も離れた位置でロックされるため、分析流路 1 2 3 の影響を受けずに、分離カラム 1 1 5 を取り外すことができる。

20

【 0 0 4 4 】

このように、更に、ロック機構 2 0 0 ( 図 3 ) は、分離カラム 1 1 5 と分析流路 1 2 3 との接続を解除した状態で、図 6 に示すように分析流路 1 2 3 のスライドを制限する。分離カラム 1 1 5 と分析流路 1 2 3 との接続を解除した状態で分析流路 1 2 3 のスライドが制限されているので、分離カラム 1 1 5 を容易に取り外すことができる。

30

【 0 0 4 5 】

なお、分離カラム 1 1 5 の取り付け時には、以上の処理とは反対の処理が行われる。即ち、図 6 に示す状態で、使用者が分離カラム 1 1 5 を交換し、新しい分離カラム 1 1 5 の一端側が分析流路 1 2 0 に押し付けられる。次いで、スライド機構 7 0 0 により、図 6、図 5 及び図 2 の順で、分析流路 1 2 3 が分離カラム 1 1 5 に近づける方向にスライドされる。これにより、分離カラム 1 1 5 と分析流路 1 2 3 とを接続できる。

【 0 0 4 6 】

図 7 は、分離カラム 1 1 5 の取り外し方法 ( 分析装置の制御方法 ) を説明するフローチャートである。分離カラム 1 1 6 , 1 1 7 ( 図 1 ) についても、図 7 と同様にして取り外すことができる。図 7 の説明は、適宜図 1 を参照して行う。分離カラム 1 1 5 の取り外し方法は、ステップ S 1 ~ S 1 2 を含む。

40

【 0 0 4 7 】

制御装置 1 0 1 は、分離カラム 1 1 5 の有効使用回数、有効期限超過等により、分離カラム 1 1 5 の交換をすべき旨を表示装置 1 0 2 に表示する ( ステップ S 1 ) 。又は、使用者が入力装置 1 0 2 1 を指示することで、制御装置 1 0 1 に対して分離カラム 1 1 5 の交換を指示する ( ステップ S 1 ) 。制御装置 1 0 1 は、接続部 1 1 2 を示す LED スイッチ 2 0 1 又は表示装置 1 0 2 の少なくとも一方を通じ、取り外し対象となる分離カラム 1 1

50

5 を使用者に報知する（ステップ S 2）。

【 0 0 4 8 】

次いで、制御装置 1 0 1 は、分離カラム 1 1 5 での分析終了の検知をトリガーとしてロック機構 2 0 0（図 3）による取り外しの制限を解除する。このようにすることで、分析終了により分離カラム 1 1 5 が取り外し可能な状態となるため、分析終了の検知により、分離カラム 1 1 5 の取り外しの時期を把握できる。

【 0 0 4 9 】

具体的には、制御装置 1 0 1 は、分離カラム 1 1 5 の温度、又は、分析流路 1 2 0 又は分離カラム 1 1 5 の少なくとも一方の内圧、の少なくとも一方が所定値以下のときに、ロック機構 2 0 0（図 3）による取り外しの制限を解除する（ステップ S 3）。温度は、例えば温度センサ 3 1 0（図 2）による測定値を採用できる。

10

【 0 0 5 0 】

制御装置 1 0 1 は、分離カラム 1 1 5 の温度が所定値以下となったときに、ロック機構 2 0 0（図 3）による取り外しの制限を解除する（ステップ S 3 の前半）。これにより、運転中には加熱装置 3 0 9（図 3）によって昇温した分離カラム 1 1 5 が分析終了による加熱停止によって降温した場合に、分離カラム 1 1 5 の温度に基づいて分析終了を把握できる。これにより、取り外しを適切な時期に実行できる。また、例えば作業員が触れ易い温度等の所定値以下の状態で制限を解除することで、作業員による取り外しを容易に実行できる。

【 0 0 5 1 】

更には、例えば、制御装置 1 0 1 は、分析流路 1 2 0 又は分離カラム 1 1 5 の少なくとも一方の内圧が所定値以下となったときに、ロック機構 2 0 0 による取り外しの制限を解除する（ステップ S 3 の後半）。これにより、運転中には高圧となる分析流路 1 2 0 又は分離カラム 1 1 5 の少なくとも一方の内圧が分析終了によって降圧した場合に、圧力に基づいて分析終了を把握することで、取り外しを適切な時期に実行できる。例えば大気圧に近い状態を示す所定値以下の状態で制限を解除することで、分析流路 1 2 0 又は分離カラム 1 1 5 のうちの少なくとも一方からの意図しない試料の漏出を十分に抑制できる。分析流路 1 2 0 又は分離カラム 1 1 5 の少なくとも一方の内圧は、図示の例えば、送液ポンプ 1 0 6 の圧力として測定できる。

20

【 0 0 5 2 】

ステップ S 3 において、所定値を超えることで「異常」と判断された場合、分離カラム 1 1 5 の交換作業は中止となり、制御装置 1 0 1 は、システムアラームとして、LED スイッチ 2 0 1 又は表示装置 1 0 2 の少なくとも一方により報知する（ステップ S 4）。一方で、ステップ S 3 において、所定値以下で「正常」と判断された場合、制御装置 1 0 1 は、LED スイッチ 2 0 1 又は表示装置 1 0 2 の少なくとも一方を用いて使用者に報知する（ステップ S 5）。これにより、使用者は、交換対象となる分離カラム 1 1 5 を把握できる。

30

【 0 0 5 3 】

使用者は、LED スイッチ 2 0 1 の押下又は表示装置 1 0 2 でのボタンを押下する（ステップ S 6）。これにより、制御装置 1 0 1 は、ロック機構 2 0 0（図 3）である軸固定機構 7 0 3（図 3）を解除する（ステップ S 7）。制御装置 1 0 1 は、モータ本体 7 0 2（図 3）に電気信号を送ることで通電し、分離カラム 1 1 5 と分析流路 1 2 3 との接続を解除する（ステップ S 8）。接続解除後、制御装置 1 0 1 は、開放状態が正しいか否かを判断する（ステップ S 9）。具体的には、制御装置 1 0 1 は、図 6 に示すように、開放検知センサ 3 1 2 が分析流路 1 2 3 の非接続を検知したときに、開放状態が正しいと判断する。正しくない場合（No）、上記のステップ S 4 と同様に、分離カラム 1 1 5 の交換作業は中止となる（ステップ S 1 0）。

40

【 0 0 5 4 】

一方で、開放状態が正しい場合（Yes）、制御装置 1 0 1 は、ロック機構 2 0 0（図 3）である軸固定機構 7 0 3 を駆動させる（ステップ S 1 1。ロック工程）。これにより

50

、モータ本体 702 (図 3) の回転駆動軸が固定され、スライドが制限される。ステップ S 11 は、並列に接続され、取り外し可能な複数の分離カラム 115, 116, 117 のうち、取り外しの対象となる分離カラム 115 以外の分離カラム 116, 117 の取り外しをロック機構 200 によって制限するステップである。そして、接続解除が完了し、使用者が分離カラム 115 を取り外すことができる (ステップ S 12)。

【0055】

図 8 は、LED スイッチ 201 の発光パターンを説明する図である。ステップ S 1 ~ S 12 (図 7) では、適宜、図 8 に示す発光パターン A ~ E の何れか 1 つが選択されて発光する。発光パターン A は、消灯である。発光パターン A は、接続した分離カラム 115 を使用中に使用される。発光パターン B は、例えば緑色 (LED スイッチ 201 の色は緑に限定されない。以下同じ) の点滅である。発光パターン B は、分離カラム 115 の交換時に、使用者が LED スイッチ 201 を押す迄の作業待ちの場合に使用される。

10

【0056】

発光パターン C は、例えば緑色の 2 連点滅 (2 回続けて点滅した後に消灯する) である。発光パターン C は、分離カラム 115 の取り外し及び取り付け作業時 (後記) において、使用者が交換作業中に使用される。発光パターン D は、例えば緑色の高速点滅である。発光パターン D は、システムアラームが発行されるときに使用される。発光パターン E は、緑の点灯である。発光パターン E は、分離カラム 115 の交換作業において液体クロマトグラフ 100 (図 1) が稼働中の場合に使用される。

【0057】

図 9 は、分離カラム 115 の取り外し時において、ステップ S 1 ~ S 12 毎の LED スイッチ 201 の発光パターンを説明する図である。ステップ S 1, S 12 では、発光パターン A が使用される。ステップ S 5 では、発光パターン B が使用される。ステップ S 11 では、発光パターン C が使用される、ステップ S 4, S 10 では、発光パターン D が使用される。ステップ S 2, S 7, S 8 では、発光パターン E が使用される。

20

【0058】

なお、ステップ S 3 では、ステップ S 2 での発光パターン E が継続して使用される。ステップ S 6 では、ステップ S 5 での発光パターン B が継続して使用される。ステップ S 9 では、ステップ S 8 での発光パターン E が継続して使用される。

【0059】

図 10 は、分離カラム 115 の取り付け方法を説明するフローチャートである。分離カラム 116, 117 (図 1) についても、図 10 と同様にして取り付けることができる。図 10 の説明は、適宜図 1 を参照して行う。分離カラム 115 の取り付け方法は、ステップ S 21 ~ S 32 を含む。

30

【0060】

制御装置 101 は、対応する LED スイッチ 201 又は表示装置 102 の少なくとも一方により、取り付ける対象となる分離カラム 115 を使用者に報知する (ステップ S 21)。この時点では、接続部 112 に分離カラム 115 は取り付けられていない。また、軸固定機構 703 (図 3) は、スライド機構 700 (図 2) によるスライドを制限している。使用者が、交換対象の接続部 112 に分離カラム 115 を設置する (ステップ S 22)。設置完了後、使用者は、LED スイッチ 201 の押下、又は、表示装置 102 のボタン (不図示) の押下の少なくとも一方を行う (ステップ S 23)。これにより、制御装置 101 は、軸固定機構 703 (図 3) による固定を解除する (ステップ S 24) これとともに、制御装置 101 は、モータ本体 702 (図 3) への電気信号の送信による通電により、分析流路 123 の分離カラム 115 に向けたスライドを開始させる (ステップ S 25)。

40

【0061】

制御装置 101 は、接続状態が正しいか否かを判断する (ステップ S 26)。具体的には、制御装置 101 は、接続検知センサ 313 (図 2) が分析流路 123 の接続を検知したときに、接続状態が正しいと判断する。正しくない場合 (No)、上記のステップ S 4 と同様に、分離カラム 115 の交換作業は中止となる (ステップ S 27)。一方で、正し

50

い場合 (Yes)、制御装置 101 は、分離カラム 115 の媒体 601 (図 3) の読み取りが正常か否かを判断する (ステップ S28)。例えば既定された検知状態でない場合、媒体 601 を正常に読み取れない場合等、読み取りが正常ではない場合 (No)、上記のステップ S4 と同様に、分離カラム 115 の交換作業は中止となる (ステップ S29)。一方で、正しい場合 (Yes)、制御装置 101 は、軸固定機構 703 (図 3) による固定を行い、接続を固定する (ステップ S30)。これにより、分離カラム 115 と分析流路 123 との接続が完了する。

#### 【0062】

次いで、制御装置 101 は、加熱装置 309 (図 2) 及び送液ポンプ 106 (図 1) の動作を開始し (ステップ S31)、分離カラム 115 の平衡化を開始する (ステップ S32)。

10

#### 【0063】

図 11 は、分離カラム 115 の取り付け時において、ステップ S21 ~ S32 (図 10) 毎の LED スイッチ 201 の発光パターンを説明する図である。図 11 に示す発光パターン A ~ E は、上記の図 8 に示す発光パターン A ~ E と同じである。

#### 【0064】

ステップ S32 では、発光パターン A が使用される。ステップ S22 では、発光パターン B が使用される。ステップ S21 では、発光パターン C が使用される、ステップ S27 では、発光パターン D が使用される。ステップ S24, S25, S30, S31, S32 では、発光パターン E が使用される。

20

#### 【0065】

なお、ステップ S23 では、ステップ S22 での発光パターン B が継続して使用される。ステップ S26 では、ステップ S25 での発光パターン E が継続して使用される。ステップ S28 では、ステップ S25, S26 での発光パターン D が継続して使用される。ステップ S29 では、ステップ S27, S28 での発光パターン D が継続して使用される。

#### 【0066】

上記の特許文献 1 の図 11 に示すモータは、非通電時に回転駆動軸が回転し得る。しかし、第 1 実施形態の液体クロマトグラフ 100 によれば、分離カラム 115, 116, 117 の取り付け後、モータ 701 (図 3) に備えられる軸固定機構 703 (ロック機構 200) を用いて、取り付けた分離カラム 115, 116, 117 を固定できる。これにより、モータ本体 702 の意図しない駆動を抑制でき、意図しない分離カラム 115, 116, 117 の取り外しを抑制できる。

30

#### 【0067】

図 12 は、第 2 実施形態の液体クロマトグラフ 1001 の系統図である。液体クロマトグラフ 1001 は、LED スイッチ 201, 202, 203 (図 1) を備えないこと以外は、液体クロマトグラフ 100 (図 1) と同じである。液体クロマトグラフ 1001 は、報知装置としての表示装置 102 を備え、上記の図 8 を参照して説明した内容と同じ内容が、表示装置 102 に表示される。

#### 【0068】

上記の特許文献 1 に記載の技術では、例えば取り外しの状態を表示することについて記載されていない。しかし、第 2 実施形態の液体クロマトグラフ 1001 によれば、使用者が表示装置 102 に表示された内容を把握して作業できるため、容易に作業できる。また、表示装置 102 を通じて使用者に情報を伝達できるため、表示装置 102 に表示される情報量を増やすことで、使用者の作業に関する理解をサポートできる。また、部品点数を削減できる。

40

#### 【0069】

図 13 は、第 3 実施形態の液体クロマトグラフ 1002 において、分離カラム 115 の取り外し時を説明する図であり、分析流路 123 と分離カラム 115 とを接続した状態である。なお、取り付けは、後記する図 15、図 14、図 13 の順で行うことができる。

#### 【0070】

50

液体クロマトグラフ1002は、ロック機構200として、軸固定機構703(図3)に代えてソレノイドロック311を備える。また、液体クロマトグラフ1002に備えられるスライド機構700は、更に、使用者の操作により分析流路123(他方の構造物)をスライドさせるレバー316を備える。液体クロマトグラフ1002におけるこれらの点以外は、液体クロマトグラフ100(図1)と同じである。

【0071】

ソレノイドロック311は、分析流路123と一体に構成された直動ガイド308の分離カラム115側に配置される。ソレノイドロック311は、非通電時に直動ガイド308の側端側(分離カラム115とは反対側)に突出する。これにより、スライド機構700のスライドが制限される。一方で、ソレノイドロック311は、詳細は後記するが、通電時に直動ガイド308の他端側で下方に引っ込み、分析流路123のスライド制限が解除される。従って、ソレノイドロック311により、通電の有無によって分析流路123のスライドの可否を制御できる。

10

【0072】

図14は、第3実施形態の液体クロマトグラフ1002において、分離カラム115の取り外し時を説明する図であり、レバー316の引き上げにより、分析流路123をスライドさせている状態である。レバー316は、クランクアーム315と一体に構成される。レバー316の引き上げにより、回動軸331, 332, 333の回動によって力の方向が変更され、分析流路123が分離カラム115から遠ざかる方向にスライドする。レバー316により、簡易な構造で使用者が分析流路123をスライドできる。

20

【0073】

ソレノイドロック311の通電により、上記のように、分析流路123のスライド制限が解除される。この状態で使用者がレバー316を引き上げると、図14に示すように、分析流路123が分離カラム115から遠ざかる方向にスライドする。このとき、開放検知センサ312は非検知であり、接続検知センサ313も非検知である。

【0074】

図15は、第3実施形態の液体クロマトグラフ1002において、分離カラム115の取り外し時を説明する図であり、接続を解除した状態で分析流路123をロックした状態である。使用者がレバー316を完全に押し上げると、開放検知センサ312がフィッティングホルダ307を検知する。これにより、ソレノイドロック311が突出し、直動ガイド308の分離カラム115側で直動ガイド308を固定する。一方で、シャフト317は、圧縮ばね306の復元力により、支持台318の外側には突出しない。これにより、接続検知センサ313は非検知となる。

30

【0075】

図16は、第3実施形態の液体クロマトグラフ1002において、分離カラム115の取り外し方法(分析装置の制御方法)を説明するフローチャートである。図16において、上記図7と同じステップについては同じステップ番号を付し、説明を省略する。

【0076】

ステップS1~S6が行われた後、制御装置101(図1)は、接続部112のソレノイドロック311を通電状態にすることで、ロック機構200(図13)によるロックを解除する(ステップS37。ステップS7(図7)に相当)。次いで、使用者は、レバー316を引き上げることで、分析流路123と分離カラム115との接続が解除される(ステップS38。ステップS8(図7)に相当)。そして、ステップS9, S10が行われた後、制御装置101(図1)は、接続部112のソレノイドロック311を非通電状態にすることで、ロック機構200によるロックを行う(ステップS41。ステップS11(図7)に相当)。これにより、分離カラム115の取り外し作業中に分析流路123の意図しないスライドを抑制できる。最後に、ステップS12が行われる。

40

【0077】

図17は、第3実施形態の液体クロマトグラフ1002において、分離カラム115の取り付け方法を説明するフローチャートである。図17において、上記図10と同じステ

50

ップについては同じステップ番号を付し、説明を省略する。

【0078】

ステップS21～S23が行われた後、制御装置101(図1)は、接続部112のソレノイドロック311を通電状態にすることで、ロック機構200(図13)によるロックを解除する(ステップS44。ステップS24(図10)に相当)。次いで、使用者は、レバー316を押し下げること、分析流路123と分離カラム115との接続を行う(ステップS45。ステップS25(図10)に相当)。そして、ステップS26～S29が行われた後、制御装置101(図1)は、接続部112のソレノイドロック311を非通電状態にすることで、ロック機構200によるロックを行う(ステップS50。ステップS30(図10)に相当)。これにより、分析流路123と分離カラム115との接続が固定され、意図しない分離カラム115の取り外しを抑制できる。そして、ステップS31, S32が行われる。

10

【0079】

上記の特許文献1に記載の技術では、分離カラムの取り外しの具体的方法について記載されていない。しかし、第3実施形態の液体クロマトグラフ1002によれば、ソレノイドロック311をロック機構200として使用することで、レバー316を用いた意図しない分離カラム115の取り外しを抑制できる。また、非通電状態でロック状態となるソレノイドロック311を使用することで、フェイルセーフ機能を発揮できる。更には、レバー316を用いたスライドにより、装置構成を簡便化できる。

【0080】

20

図18は、第4実施形態の液体クロマトグラフ1003において、分離カラム115の取り外し時を説明する図であり、分析流路123と分離カラム115とを接続した状態である。なお、取り付けは、後記する図20、図19、図18の順で行うことができる。

【0081】

液体クロマトグラフ1003は、ロック機構200として、軸固定機構703(図3)に代えてソレノイドロック311を備えること以外は、液体クロマトグラフ100(図1)と同じである。液体クロマトグラフ1003のモータ701に備えられるモータ本体702の回転駆動軸(不図示)は、軸固定機構703を備えないため、非通電時においても回転し得る。そこで、ソレノイドロック311により、分析流路123と一体に構成された直動ガイド308をロックすることで、スライドを抑制できる。これにより、意図しない接続解除を抑制して、分離カラム115の意図しない取り外しを抑制できる。

30

【0082】

ソレノイドロック311の駆動は、上記の第3実施形態と同様に行われる。例えば、ソレノイドロック311が直動ガイド308の分離カラム115の側に突出することで、分析流路123の分離カラム115の方向へのスライドが抑制される。

【0083】

図19は、第4実施形態の液体クロマトグラフ1003において、分離カラム115の取り外し時を説明する図であり、ロックを解除した状態で分析流路123をスライドさせている状態である。ロック機構200のロック解除時、モータ本体702への通電により回転駆動軸(不図示)が回転し、直動ガイド308と一体になった分析流路123が分離カラム115の方向にスライドする。

40

【0084】

図20は、第4実施形態の液体クロマトグラフ1003において、分離カラム115の取り外し時を説明する図であり、接続を解除した状態で分析流路123をロックした状態である。ソレノイドロック311が直動ガイド308の分離カラム115側で突出することで、直動ガイド308の分離カラム115の方向へのスライドが抑制される。

【0085】

上記の特許文献1の図11に示すモータは、非通電時に回転駆動軸が回転し得る。しかし、第4実施形態の液体クロマトグラフ1003によれば、ソレノイドロック311を使用してモータのスライドを制限し、ロックできる。

50

## 【 0 0 8 6 】

なお、本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施例は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも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。また、ある実施例の構成の一部を他の実施例の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施例の構成に他の実施例の構成を加えることも可能である。また、各実施例の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

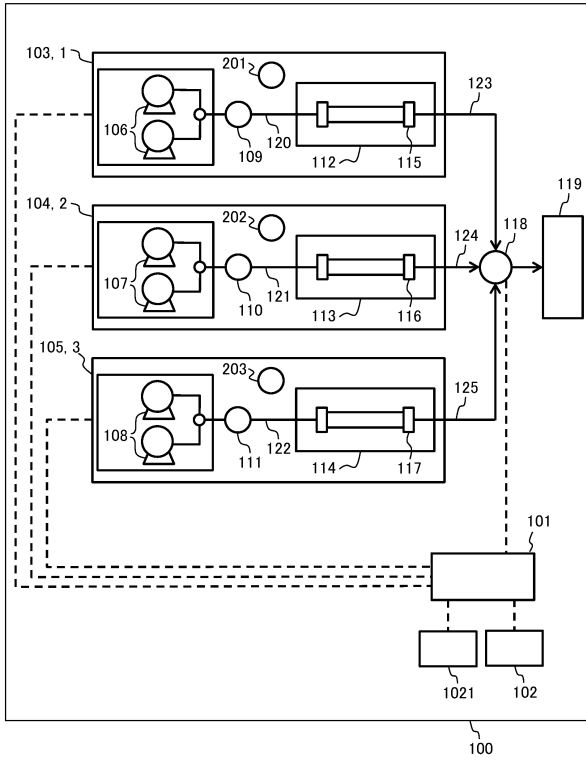
## 【 符号の説明 】

## 【 0 0 8 7 】

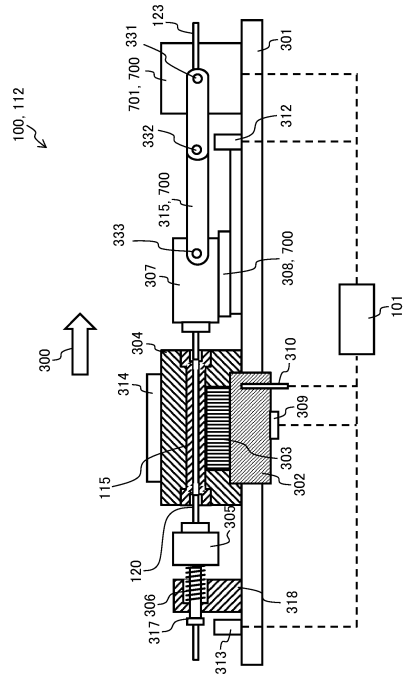
1, 2, 3	ストリーム	10
100, 1001, 1002, 1003	液体クロマトグラフ (分析装置)	
101	制御装置	
102	表示装置 (報知装置)	
1021	入力装置	
103, 104, 105	分離部	
106, 107, 108	送液ポンプ	
109, 110, 111	試料注入バルブ	
112, 113, 114	接続部	
115, 116, 117	分離カラム	
118	流路切替バルブ	20
119	質量分析計	
120, 121, 122, 123, 124, 125	分析流路	
200	ロック機構	
201, 202, 203	LEDスイッチ (報知装置)	
301	ステージ	
302	ヒートブロック	
303	カラムヒートブロック	
304	カラムカートリッジ	
305, 307	フィッティングホルダ	
306	圧縮ばね	30
308	直動ガイド	
309	加熱装置	
310	温度センサ	
311	ソレノイドロック (ロック機構)	
312	開放検知センサ (第2センサ)	
313	接続検知センサ (第1センサ)	
314	読取装置	
315	クランクアーム	
316	レバー	
317	シャフト	40
318	支持台	
331, 332, 333	回動軸	
601	媒体	
700	スライド機構	
701	モータ	
702	モータ本体	
703	軸固定機構 (ロック機構)	

【 図面 】

【 図 1 】



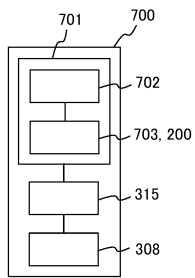
【 図 2 】



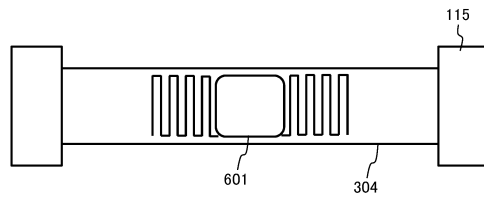
10

20

【 図 3 】



【 図 4 】

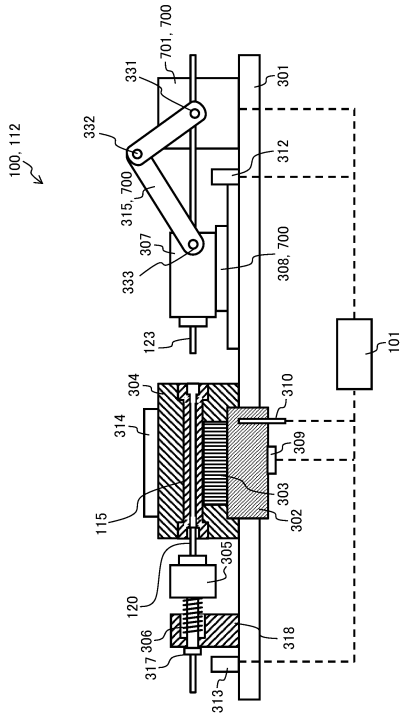


30

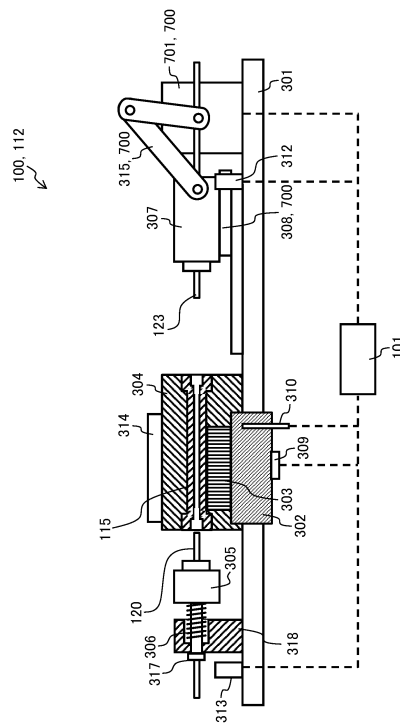
40

50

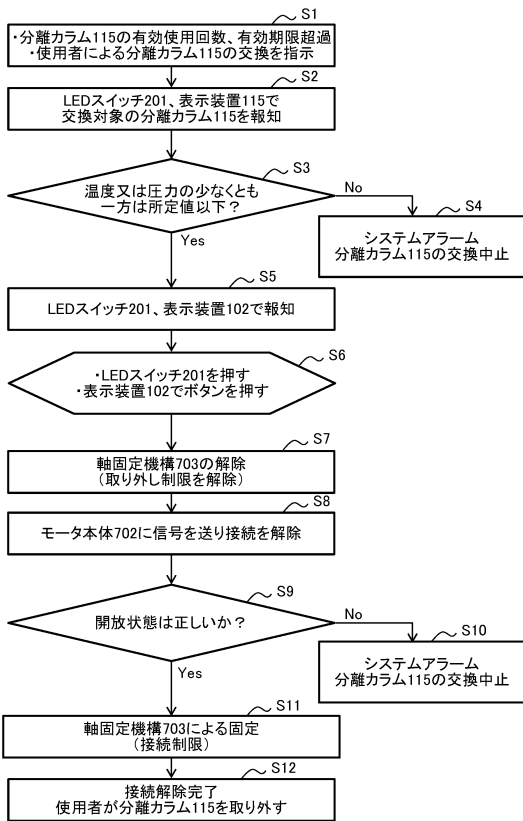
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】

発光パターン	内容
A	接続した分離カラム115を使用中
B	分離カラム115の交換時、使用者がLEDスイッチ201を押し逆の作業待ちの場合
C	分離カラム115の取り外し・取付け作業の場合 (使用者が作業)
D	システムアラームが発行される場合
E	分離カラム115の交換作業において液体トラップ100が稼働中の場合

10

20

30

40

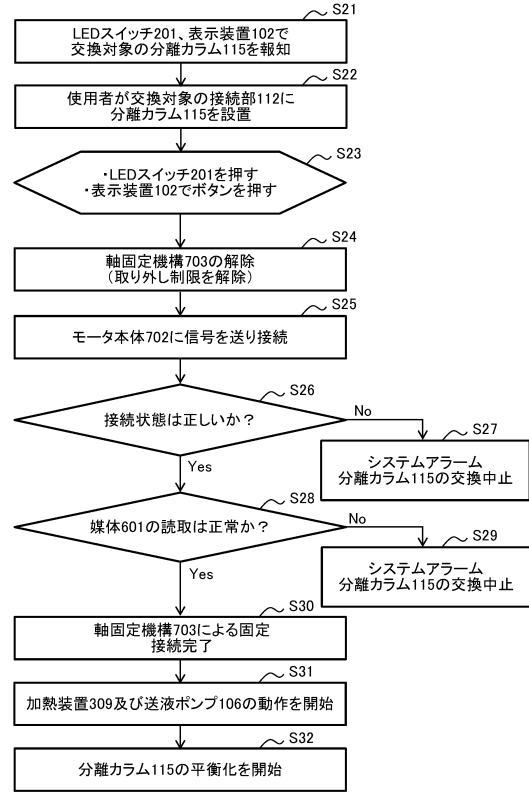
50

【図 9】

ステップ S6	(B)
ステップ S6	B
ステップ S4	D
ステップ S3	(E)
ステップ S2	E
ステップ S1	A
ステップ	発光パターン

ステップ S12	A
ステップ S11	C
ステップ S10	D
ステップ S9	(E)
ステップ S8	E
ステップ S7	E
ステップ	発光パターン

【図 10】



10

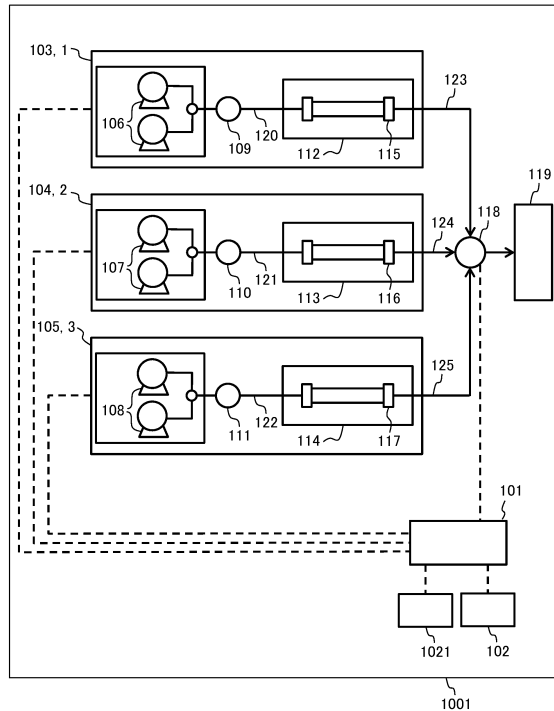
20

【図 11】

ステップ S26	(E)
ステップ S25	E
ステップ S24	E
ステップ S23	(B)
ステップ S22	B
ステップ S21	C
ステップ	発光パターン

ステップ S32	A
ステップ S31	E
ステップ S30	E
ステップ S29	(D)
ステップ S28	(E)
ステップ S27	D
ステップ	発光パターン

【図 12】

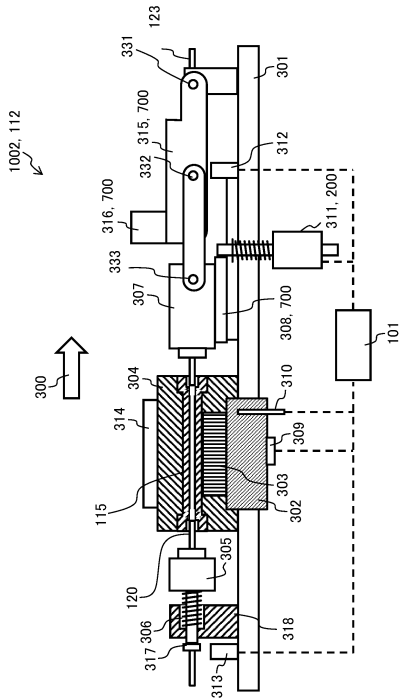


30

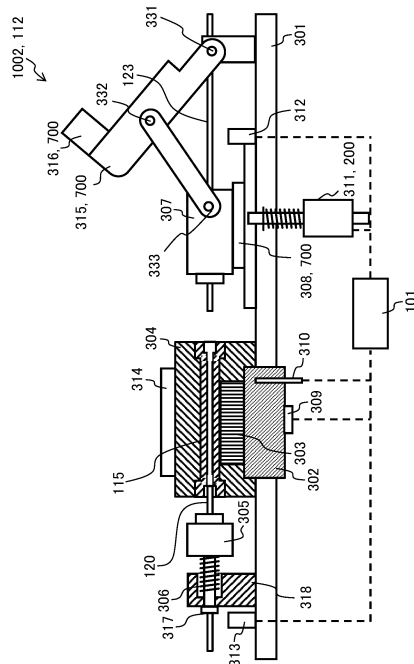
40

50

【図13】



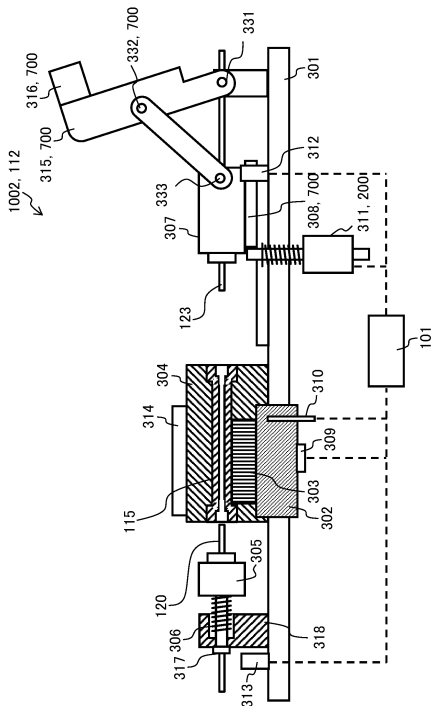
【図14】



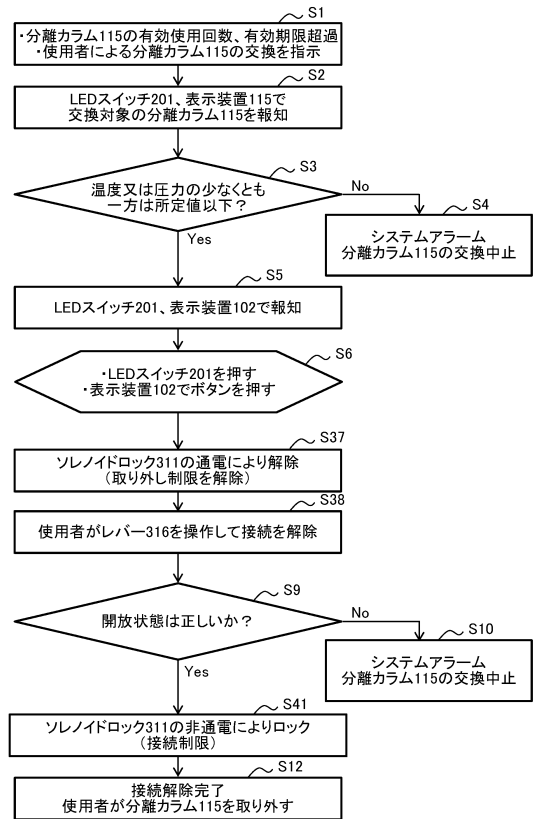
10

20

【図15】



【図16】

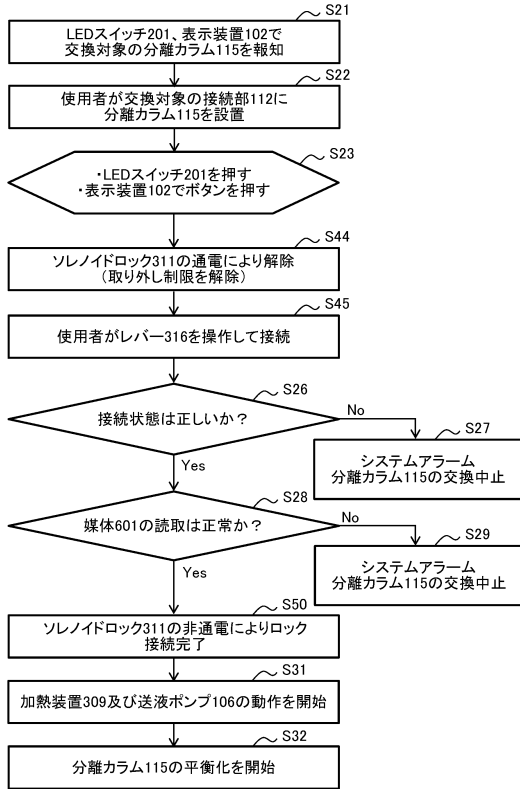


30

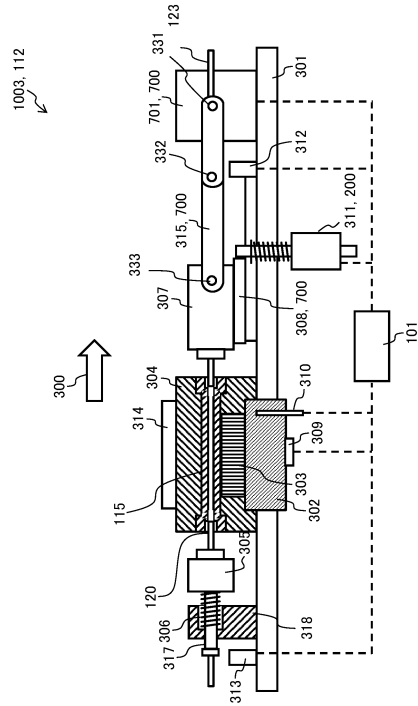
40

50

【図17】



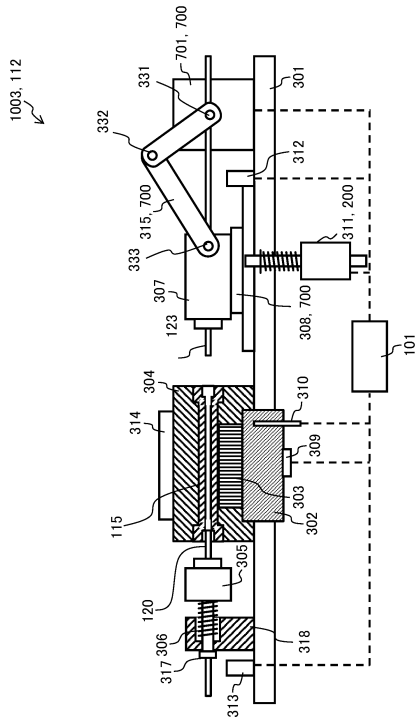
【図18】



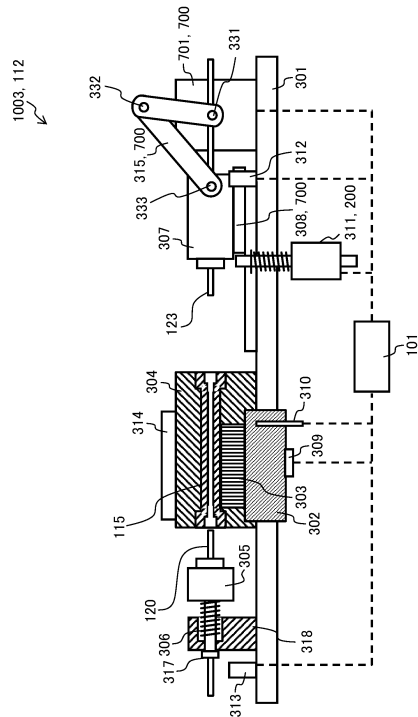
10

20

【図19】



【図20】



30

40

50

## フロントページの続き

東京都港区虎ノ門一丁目17番1号 株式会社日立ハイテク内

審査官 高田 亜希

- (56)参考文献 特開2008-116244(JP,A)  
特開2007-78436(JP,A)  
国際公開第18/116432(WO,A1)  
特開平07-244034(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
G01N 30/00 - 30/96  
JSTPlus/JMEDPlus/JST7580(JDreamIII)