(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
2020年4月30日(30.04.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/084785 A1

(51) 国際特許分類:
G01N 30/26 (2006.01)　*G01N 30/46* (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2018/039956

(22) 国際出願日：　2018年10月26日(26.10.2018)

(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: 渡辺　覚 (**WATANABE, Satoru**); 〒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).

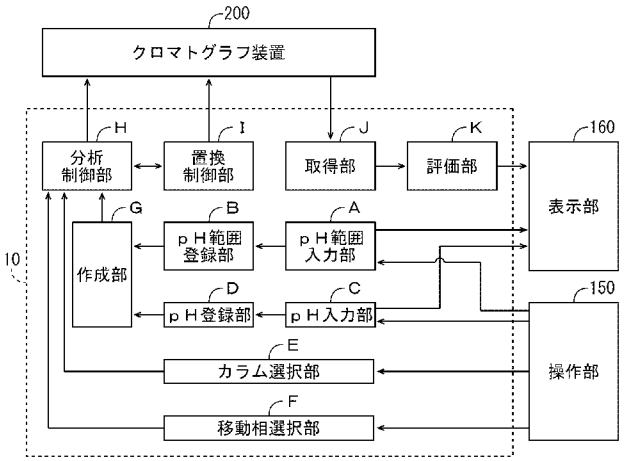
(74) 代理人: 福島　祥人 (**FUKUSHIMA, Yoshito**); 〒5640052 大阪府吹田市広芝町４番１号江坂・ミタカビル３階 Osaka (JP).

(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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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,

WO 2020/084785 A1

(54) **Title:** CHROMATOGRAPH CONTROL DEVICE, CHROMATOGRAPH SYSTEM, CHROMATOGRAPH CONTROL METHOD, AND CHROMATOGRAPH CONTROL PROGRAM

(54) 発明の名称：クロマトグラフ制御装置、クロマトグラフシステム、クロマトグラフ制御方法およびクロマトグラフ制御プログラム



150 Operation unit
160 Display unit
200 Chromatograph device
A pH-range input unit
B pH-range registration unit
C pH input unit
D pH registration unit
E Column selection unit
F Mobile-phase selection unit
G Creation unit
H Analysis control unit
I Substitution control unit
J Acquisition unit
K Evaluation unit

(57) **Abstract:** According to the present invention, a pH-range registration unit registers a pH range of mobile phases that can be used when conducting analysis by using individual columns, in association with identification information of each column. A pH registration unit registers the pH of each mobile phase. A column selection unit selects a column to

［続葉有］

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:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

be used for analysis. An analysis control unit controls a chromatograph device so that any mobile phase with which the registered pH falls outside the pH range registered in association with the selected column will not be fed to the selected column. The analysis control unit controls the chromatograph device so that analysis will be conducted while feeding, to the selected column, a mobile phase with which the registered pH falls within the pH range registered in association with the selected column.

(57) 要約:各カラムを用いて分析する際に使用可能な移動相のｐＨの範囲が、各カラムの識別情報に対応付けてｐＨ範囲登録部により登録される。各移動相のｐＨがｐＨ登録部により登録される。分析に用いるカラムがカラム選択部により選択される。登録されているｐＨが、選択されたカラムに対応付けて登録されているｐＨの範囲外である移動相が、選択されたカラムに供給されないように、分析制御部によりクロマトグラフ装置が制御される。登録されているｐＨが、選択されたカラムに対応付けて登録されているｐＨの範囲内である移動相が、選択されたカラムに供給されつつ分析が行われるように、分析制御部によりクロマトグラフ装置が制御される。

明　細　書

発明の名称 ：

クロマトグラフ制御装置、クロマトグラフシステム、クロマトグラフ制御方法およびクロマトグラフ制御プログラム

技術分野

[0001] 本発明は、クロマトグラフ装置の制御を行うクロマトグラフ制御装置、クロマトグラフシステム、クロマトグラフ制御方法およびクロマトグラフ制御プログラムに関する。

背景技術

[0002] 試料に含まれる物質を異なる成分ごとに分離する装置としてクロマトグラフ装置が知られている。例えば、特許文献１に記載された液体クロマトグラフ装置においては、分析対象の試料がオートサンプラにより分離カラム（以下、単にカラムと呼ぶ。）に導入される。また、溶離液（移動相）が溶離液ポンプによりカラムに供給される。カラムに導入された試料は、化学的性質または組成の違いにより成分ごとに溶離され、検出器により検出される。

特許文献1：特開２００８－２２４５５９号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0003] クロマトグラフ装置においては、カラムの充填剤、カラムの寸法、カラムの温度、移動相の種類、移動相のｐＨおよび移動相の流量等の種々の分析条件の各々を適切に選択する必要がある。したがって、使用者は、種々の分析条件の組み合わせの各々について試料の分析を行い、適切な分析条件の組み合わせを探索する。しかしながら、分析条件によっては、カラムに負荷が加わることによりカラムが破損する可能性がある。

[0004] 本発明の目的は、カラムの破損を防止することが可能なクロマトグラフ制御装置、クロマトグラフシステム、クロマトグラフ制御方法およびクロマトグラフ制御プログラムを提供することである。

課題を解決するための手段

[0005] （１）本発明の一局面に従うクロマトグラフ制御装置は、複数のカラムのいずれかと複数の移動相のいずれかとを用いて試料の分析を行うクロマトグラフ装置を制御するクロマトグラフ制御装置であって、各カラムを用いて分析する際に使用可能な移動相のｐＨの範囲を、各カラムの識別情報に対応付けて登録するｐＨ範囲登録部と、各移動相のｐＨを登録するｐＨ登録部と、分析に用いるカラムを選択するカラム選択部と、ｐＨ登録部に登録されているｐＨが、カラム選択部により選択されたカラムに対応付けてｐＨ範囲登録部に登録されているｐＨの範囲外である移動相が、選択されたカラムに供給されないように、クロマトグラフ装置を制御し、ｐＨ登録部に登録されているｐＨが、選択されたカラムに対応付けてｐＨ範囲登録部に登録されているｐＨの範囲内である移動相が、選択されたカラムに供給されつつ分析が行われるように、クロマトグラフ装置を制御する分析制御部とを備える。

[0006] このクロマトグラフ制御装置においては、各カラムを用いて分析する際に使用可能な移動相のｐＨの範囲が、各カラムの識別情報に対応付けて登録され、各移動相のｐＨが登録される。分析に用いるカラムが選択される。ここで、登録されているｐＨが、選択されたカラムに対応付けて登録されているｐＨの範囲外である移動相が、選択されたカラムに供給されないように、クロマトグラフ装置が制御される。一方、登録されているｐＨが、選択されたカラムに対応付けて登録されているｐＨの範囲内である移動相が、選択されたカラムに供給されつつ分析が行われるように、クロマトグラフ装置が制御される。

[0007] この構成によれば、登録されているｐＨが、選択されたカラムに対応付けて登録されているｐＨの範囲外であることにより、当該各カラムを用いて分析する際に使用不可能な移動相が、当該カラムに供給されることが防止される。これにより、カラムの破損を防止することができる。

[0008] （２）クロマトグラフ制御装置は、使用者の操作に基づいて、各カラムを用いて分析する際に使用可能な移動相のｐＨの範囲が入力されるｐＨ範囲入

力部をさらに備え、ｐＨ範囲登録部は、各カラムに対応付けてｐＨ範囲入力部により入力されたｐＨの範囲を登録してもよい。この場合、使用者は、ｐＨ範囲入力部を操作することにより、各カラムの識別情報に対応付けて、各カラムを用いて分析する際に使用可能な移動相のｐＨの範囲を容易に入力することができる。

[0009] （３）クロマトグラフ制御装置は、使用者の操作に基づいて、各移動相のｐＨが入力されるｐＨ入力部をさらに備え、ｐＨ登録部は、各移動相についてｐＨ入力部により入力されたｐＨを登録してもよい。この場合、使用者は、ｐＨ入力部を操作することにより、各移動相のｐＨを容易に入力することができる。

[0010] （４）クロマトグラフ制御装置は、分析に用いる移動相として複数の移動相を自動的に順次選択する移動相選択部と、評価部とをさらに備え、カラム選択部は、分析に用いるカラムとして複数のカラムを自動的に順次選択するように構成され、分析制御部は、ｐＨ登録部に登録されているｐＨが、カラム選択部により選択されたカラムに対応付けてｐＨ範囲登録部に登録されているｐＨの範囲外である移動相が、選択されたカラムに供給されず、ｐＨ登録部に登録されているｐＨが、選択されたカラムに対応付けてｐＨ範囲登録部に登録されているｐＨの範囲内である移動相が、選択されたカラムに供給されるように、クロマトグラフ装置を制御し、評価部は、分析制御部により実行された分析の結果を評価してもよい。

[0011] この構成によれば、カラムと移動相との組み合わせに対応する分析結果が取得され、当該分析の結果が評価される。これにより、使用者は、試料の分析に最適なカラムと移動相との組み合わせを容易に判断することができる。また、カラムと移動相との組み合わせを変更しつつ分析を行う場合でも、各カラムを用いて分析する際に使用不可能な移動相が、当該カラムに供給されることが防止される。これにより、カラムの破損を防止することができる。

[0012] （５）クロマトグラフ制御装置は、各カラムと各移動相との組み合わせを含むバッチファイルを作成する作成部をさらに備え、分析制御部は、バッチ

ファイルに含まれるカラムと移動相との組み合わせに従って分析を実行するようにクロマトグラフ装置を制御し、作成部は、ｐＨ登録部に登録されているｐＨが、ｐＨ範囲登録部に登録されているｐＨの範囲外となる、カラムと移動相との組み合わせがバッチファイルに含まれないようバッチファイルを作成してもよい。この場合、分析制御部は、バッチファイルに従って、登録されているｐＨがいずれかのカラムに対応付けて登録されているｐＨの範囲外である移動相は当該カラムに供給されないようにクロマトグラフ装置を容易に制御することができる。

[0013] （５）本発明の他の局面に従うクロマトグラフシステムは、クロマトグラフ装置と、上記クロマトグラフ制御装置とを備え、クロマトグラフ装置は、複数のカラムと、複数の移動相のうちいずれかの移動相を複数のカラムのうちいずれかのカラムに供給する移動相供給部と、カラムに試料を供給する試料供給部と、カラムを通過した試料を検出する検出器とを含む。

[0014] このクロマトグラフシステムにおいては、クロマトグラフ装置により複数のカラムのうちいずれかのカラムにいずれかの移動相および試料が供給され、カラムを通過した試料が検出される。クロマトグラフ制御装置により、選択されたカラムを用いて分析が行われるようにクロマトグラフ装置が制御される。ここで、選択されたカラムを用いて分析する際に使用不可能な移動相は、当該カラムに供給されない。これにより、カラムの破損を防止することができる。

[0015] （６）本発明のさらに他の局面に従うクロマトグラフ制御方法は、複数のカラムのいずれかと複数の移動相のいずれかとを用いて試料の分析を行うクロマトグラフ装置を制御するクロマトグラフ制御方法であって、各カラムを用いて分析する際に使用可能な移動相のｐＨの範囲を、各カラムの識別情報に対応付けて登録するステップと、各移動相のｐＨを登録するステップと、分析に用いるカラムを選択するステップと、登録されているｐＨが、選択されたカラムに対応付けて登録されているｐＨの範囲外である移動相が、選択されたカラムに供給されないように、クロマトグラフ装置を制御し、登録さ

れているｐＨが、選択されたカラムに対応付けて登録されているｐＨの範囲内である移動相が、選択されたカラムに供給されつつ分析が行われるように、クロマトグラフ装置を制御するステップとを含む。

[0016] このクロマトグラフ制御方法によれば、選択されたカラムを用いて分析する際に使用不可能な移動相は、当該カラムに供給されない。これにより、カラムの破損を防止することができる。

[0017] （７）本発明のさらに他の局面に従うクロマトグラフ制御プログラムは、複数のカラムのいずれかと複数の移動相のいずれかとを用いて試料の分析を行うクロマトグラフ装置を制御するクロマトグラフ制御プログラムであって、各カラムを用いて分析する際に使用可能な移動相のｐＨの範囲を、各カラムの識別情報に対応付けて登録する処理と、各移動相のｐＨを登録する処理と、分析に用いるカラムを選択する処理と、登録されているｐＨが、選択されたカラムに対応付けて登録されているｐＨの範囲外である移動相が、選択されたカラムに供給されないように、クロマトグラフ装置を制御し、登録されているｐＨが、選択されたカラムに対応付けて登録されているｐＨの範囲内である移動相が、選択されたカラムに供給されつつ分析が行われるように、クロマトグラフ装置を制御する処理とを、処理装置に実行させる。

[0018] このクロマトグラフ制御プログラムによれば、選択されたカラムを用いて分析する際に使用不可能な移動相は、当該カラムに供給されない。これにより、カラムの破損を防止することができる。なお、クロマトグラフ制御プログラムは、記憶媒体に記憶された形態で提供することも可能である。

発明の効果

[0019] 本発明によれば、カラムの破損を防止することが可能になる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]図１は本発明の一実施の形態に係るクロマトグラフシステムの構成を示す図である。

[図2]図２はクロマトグラフ装置の構成を示す模式図である。

[図3]図３はクロマトグラフ制御装置の構成を示す図である。

[図4]図４は表示部に表示されるカラム登録画面の一例を示す図である。

[図5]図５は表示部に表示される移動相登録画面の一例を示す図である。

[図6]図６は表示部に表示される移動相登録画面の他の例を示す図である。

[図7]図７はクロマトグラフ制御プログラムにより行われるクロマトグラフ制御処理のアルゴリズムを示すフローチャートである。

[図8]図８は図７のクロマトグラフ制御処理におけるバッチファイル作成処理のアルゴリズムを示すフローチャートである。

[図9]図９は図７のクロマトグラフ制御処理におけるメソッドスカウティング処理のアルゴリズムの一例を示すフローチャートである。

[図10]図１０はクロマトグラフ制御プログラムにより行われる他のクロマトグラフ制御処理のアルゴリズム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

[0021] （１）クロマトグラフシステムの構成

以下、本発明の実施の形態に係るクロマトグラフ制御装置、クロマトグラフシステム、クロマトグラフ制御方法およびクロマトグラフ制御プログラムについて図面を参照しながら詳細に説明する。図１は、本発明の一実施の形態に係るクロマトグラフシステムの構成を示す図である。図１に示すように、クロマトグラフシステム３００は、処理装置１００およびクロマトグラフ装置２００を含む。

[0022] 処理装置１００は、ＣＰＵ（中央演算処理装置）１１０、ＲＡＭ（ランダムアクセスメモリ）１２０、ＲＯＭ（リードオンリメモリ）１３０、記憶部１４０、操作部１５０、表示部１６０および入出力Ｉ／Ｆ（インターフェイス）１７０により構成される。ＣＰＵ１１０、ＲＡＭ１２０、ＲＯＭ１３０、記憶部１４０、操作部１５０、表示部１６０および入出力Ｉ／Ｆ１７０はバス１８０に接続される。ＣＰＵ１１０、ＲＡＭ１２０およびＲＯＭ１３０がクロマトグラフ制御装置１０を構成する。

[0023] ＲＡＭ１２０は、ＣＰＵ１１０の作業領域として用いられる。ＲＯＭ１３０にはシステムプログラムが記憶される。記憶部１４０は、ハードディスク

または半導体メモリ等の記憶媒体を含む。記憶部１４０には、クロマトグラフ装置２００を制御するためのクロマトグラフ制御プログラムが記憶されている。なお、クロマトグラフ制御プログラムは、記憶部１４０とは異なる記憶媒体に記憶されていてもよい。ＣＰＵ１１０が記憶部１４０等に記憶されたクロマトグラフ制御プログラムをＲＡＭ１２０上で実行することにより、後述するクロマトグラフ制御処理が行われる。

[0024] 操作部１５０は、キーボード、マウスまたはタッチパネル等の入力デバイスである。表示部１６０は、液晶表示装置等の表示デバイスであり、クロマトグラフ制御装置１０によるクロマトグラフ制御処理の実行画面等を表示する。入出力Ｉ／Ｆ１７０は、クロマトグラフ装置２００に接続される。

[0025] 図２は、クロマトグラフ装置２００の構成を示す模式図である。図２に示すように、本実施の形態においては、クロマトグラフ装置２００は液体クロマトグラフ装置であり、移動相供給部２１０、試料供給部２２０、カラム恒温槽２３０および検出器２４０を備える。

[0026] 移動相供給部２１０は、２つの送液部２１１，２１２および混合部２１３を含む。また、移動相供給部２１０には、複数（図２の例では８個）の薬液ボトルＢ１～Ｂ８が設けられる。薬液ボトルＢ１～Ｂ４には、それぞれ異なる水溶液が薬液として貯留される。薬液ボトルＢ５～Ｂ８には、それぞれ異なる有機溶媒が薬液として貯留される。

[0027] 送液部２１１，２１２は、例えば送液ポンプである。送液部２１１は、薬液ボトルＢ１～Ｂ４のうち、図示しない切替バルブにより選択された、いずれか１個以上の薬液ボトルに貯留された薬液を圧送する。送液部２１２は、薬液ボトルＢ５～Ｂ８のうち、図示しない切替バルブにより選択された、いずれか１個以上の薬液ボトルに貯留された薬液を圧送する。なお、送液部２１１と薬液ボトルＢ１～Ｂ４との間、および送液部２１２と薬液ボトルＢ５～Ｂ８との間の各々には、図示しない脱気装置が介挿される。

[0028] 混合部２１３は、例えばグラジエントミキサである。混合部２１３は、送液部２１１により圧送された薬液と送液部２１２により圧送された薬液とを

任意の割合で混合することにより種々の移動相を生成し、生成された移動相を供給する。試料供給部２２０は、例えばインジェクタである。試料供給部２２０は、分析対象の試料を移動相供給部２１０により供給された移動相とともに、後述するカラム２３１～２３３のうち、図示しない切替バルブにより選択された、いずれかのカラムに選択的に導入する。

[0029] カラム恒温槽２３０の内部は所定の一定温度に調整される。カラム恒温槽２３０は、複数（本例では３個）のカラム２３１，２３２，２３３を収容する。各カラム２３１～２３３は、導入された試料を化学的性質または組成の違いにより成分ごとに分離する。検出器２４０は、各カラム２３１～２３３により分離された試料の成分を検出する。

[0030] クロマトグラフ制御装置１０は、カラム２３１～２３３と移動相との組み合わせを変更しつつ試料の分析が行われるようにクロマトグラフ装置２００を制御する。これにより、所望の試料を適切に分析するための分析条件の組み合わせを探索することができる。このような分析条件の組み合わせの探索は、メソッドスカウティングと呼ばれる。以下、クロマトグラフ制御装置１０の構成について説明する。

[0031] （２）クロマトグラフ制御装置の構成

図３は、クロマトグラフ制御装置１０の構成を示す図である。図３に示すように、クロマトグラフ制御装置１０は、機能部として、ｐＨ範囲入力部Ａ、ｐＨ範囲登録部Ｂ、ｐＨ入力部Ｃ、ｐＨ登録部Ｄ、カラム選択部Ｅ、移動相選択部Ｆ、作成部Ｇ、分析制御部Ｈ、置換制御部Ｉ、取得部Ｊおよび評価部Ｋを含む。図１のＣＰＵ１１０が記憶部１４０等に記憶されたクロマトグラフ制御プログラムを実行することにより、クロマトグラフ制御装置１０の機能部が実現される。クロマトグラフ制御装置１０の機能部の一部または全部が電子回路等のハードウエアにより実現されてもよい。

[0032] ｐＨ範囲入力部Ａは、図２の各カラム２３１～２３３を用いて分析する際に使用可能な移動相のｐＨの範囲を、各カラム２３１～２３３の識別情報に対応付けて入力するためのカラム登録画面を表示部１６０に表示させる。ま

た、ｐＨ範囲入力部Ａには、各カラム２３１～２３３を用いて分析する際に使用可能な移動相のｐＨの範囲が、各カラム２３１～２３３の識別情報に対応付けて操作部１５０から入力される。

[0033] 図４は、表示部１６０に表示されるカラム登録画面の一例を示す図である。図４に示すように、カラム登録画面１６１は、複数の情報入力部１，２を含む。各情報入力部１，２は、文字列を入力するための欄またはプルダウンメニューである。使用者は、操作部１５０を用いて情報入力部１を操作することにより、各カラム２３１～２３３を用いて分析する際の移動相のｐＨの範囲を入力することができる。また、使用者は、操作部１５０を用いて情報入力部２を操作することにより、各カラム２３１～２３３の識別情報（本例では、当該カラムの名称、ブランド、固定相、耐圧、カラム充填剤の粒子径、カラムの内径またはカラムの長さ等を含む。）入力することができる。

[0034] ｐＨ範囲登録部Ｂは、ｐＨ範囲入力部Ａに入力された移動相のｐＨを、当該カラムを用いて分析する際に使用可能な移動相のｐＨの範囲として、ｐＨ範囲入力部Ａに入力された識別情報により特定されるカラムに対応付けて登録する。

[0035] ｐＨ入力部Ｃは、分析に用いる各移動相のｐＨの入力を受け付けるための移動相登録画面を表示部１６０に表示させる。また、ｐＨ入力部Ｃには、各移動相のｐＨが操作部１５０から入力される。分析に用いる移動相は、薬液ボトルＢ１～Ｂ８に貯留された各薬液を含む。薬液ボトルＢ１～Ｂ４に貯留された薬液、または薬液ボトルＢ５～Ｂ８に貯留された薬液がブレンディングされた薬液を移動相として用いることも可能である。また、薬液ボトルＢ１～Ｂ４に貯留されたいずれかの薬液と薬液ボトルＢ５～Ｂ８に貯留されたいずれかの薬液との混合液を移動相として用いることも可能である。

[0036] 図５は、表示部１６０に表示される移動相登録画面の一例を示す図である。図５に示すように、移動相登録画面１６２は、複数の情報入力部３，４を含む。各情報入力部３，４は、文字列を入力するための欄またはプルダウンメニューである。使用者は、操作部１５０を用いて情報入力部３を操作する

ことにより、各移動相のｐＨを入力することができる。また、使用者は、操作部１５０を用いて各情報入力部４を操作することにより、当該移動相の名称等を入力することができる。

[0037] 図６は、表示部１６０に表示される移動相登録画面１６２の他の例を示す図である。図６の例では、移動相登録画面１６２は、複数の情報入力部５をさらに含む。各情報入力部５は、文字列を入力するための欄またはプルダウンメニューである。複数の情報入力部５には、複数の薬液をブレンディングする場合における各薬液の名称およびブレンディングの比率を入力可能である。使用者は、操作部１５０を用いて各情報入力部３～５を操作することにより、移動相のｐＨ、移動相の名称、各薬液の名称およびブレンディングの比率を入力することができる。

[0038] ｐＨ登録部Ｄは、ｐＨ入力部Ｃに入力された名称、当該移動相における各薬液の名称およびブレンディングの比率等により特定される移動相について、ｐＨ入力部Ｃに入力されたｐＨを登録する。

[0039] カラム選択部Ｅは、操作部１５０からの指示に基づいて、カラム２３１～２３３のうちいずれかのカラムを選択する。使用者は、操作部１５０を操作することにより、カラム２３１～２３３のうち所望のカラムを指示することができる。また、カラム選択部Ｅは、後述するメソッドスカウティング処理時には、分析に用いるカラムとして複数のカラム２３１～２３３を自動的に順次選択する。

[0040] 移動相選択部Ｆは、操作部１５０からの指示に基づいて、分析に用いる移動相を選択する。使用者は、操作部１５０を操作することにより、分析に用いる移動相として、移動相供給部２１０により供給可能な液体のいずれかを指示することができる。また、移動相選択部Ｆは、後述するメソッドスカウティング処理時には、分析に用いる移動相として複数の移動相を自動的に順次選択する。

[0041] 作成部Ｇは、カラム２３１～２３３と移動相との種々の組み合わせを用いて試料の分析を行うためのバッチファイルを作成する。ここで、ｐＨ登録部

Ｄにより登録されているいずれかの移動相のｐＨが、ｐＨ範囲登録部Ｂによりいずれかのカラムの識別情報に対応付けて登録されているｐＨの範囲外である場合には、当該移動相は、当該カラムに負担を与える可能性がある。そのため、作成部Ｇは、当該移動相と当該カラムとの組み合わせをバッチファイルから除外する。

[0042] 分析制御部Ｈは、移動相選択部Ｆにより選択された移動相がカラム選択部Ｅにより選択されたカラムに供給されつつ試料の分析を行うようにクロマトグラフ装置２００を制御する。また、後述するメソッドスカウティング処理時には、分析制御部Ｈは、カラム選択部Ｅにより選択されたカラム、移動相選択部Ｆにより選択された移動相および作成部Ｇにより作成されたバッチファイルに基づいて、カラム２３１～２３３と移動相との組み合わせを変更しつつ試料の分析を行うようにクロマトグラフ装置２００を制御する。これらの場合において、登録されているｐＨが、カラム２３１～２３３に対応付けて登録されているｐＨの範囲外の移動相は、当該カラム２３１～２３３に供給されない。

[0043] 分析制御部Ｈにより分析に用いる移動相が変更された直後には、カラム２３１～２３３を含むクロマトグラフ装置２００の流路内に変更前の移動相が残存する。そのため、移動相の変更後、次の分析が直ちに行われると、当該移動相についての正確な分析結果を得ることができない。そこで、置換制御部Ｉは、分析に用いる移動相が変更された場合、流路内に残存する変更前の移動相が変更後の移動相により置換されるようにクロマトグラフ装置２００を制御する。分析制御部Ｇによる変更後の移動相についての次の分析は、置換制御部Ｉの動作後に行われる。

[0044] 取得部Ｊは、クロマトグラフ装置２００による試料の成分の検出結果を取得し、取得された検出結果を処理することにより、各成分の保持時間と検出強度との関係を示すクロマトグラムを生成する。評価部Ｋは、取得部Ｊにより生成されたクロマトグラムが示す成分の分離度に基づいて当該クロマトグラムの良否を評価する。また、評価部Ｋは、クロマトグラムの評価結果と当

該クロマトグラムが生成されたときの分析条件の組み合わせとを対応付けて表示部１６０に表示させる。

[0045] 使用者は、表示部１６０に表示された評価結果を視認することにより、最適な分析条件の組み合わせを認識することができる。なお、表示部１６０には、生成された全部のクロマトグラムの評価結果が表示されてもよいし、一定以上の良好度を有するクロマトグラムの評価結果のみが表示されてもよいし、最も高い良好度を有するクロマトグラムの評価結果のみが表示されてもよい。全部のクロマトグラムの評価結果が表示される場合には、一定以上の良好度を有するクロマトグラムの評価結果が識別可能に表示されてもよいし、良好度が大きい順にクロマトグラムの評価結果が表示されてもよい。

[0046] （３）クロマトグラフ制御処理

図７は、クロマトグラフ制御プログラムにより行われるクロマトグラフ制御処理のアルゴリズムを示すフローチャートである。クロマトグラフ制御処理においては、まず、後述する図８のバッチファイル作成が実行される（ステップＳ１）。バッチファイル作成処理は、カラム２３１～２３３と移動相との種々の組み合わせを用いて試料の分析を行うためのバッチファイルを作成する処理である。

[0047] その後、後述する図９のメソッドスカウティング処理が、ステップＳ１で作成されたバッチファイルに基づいて実行される（ステップＳ２）。メソッドスカウティング処理は、カラム２３１～２３３と移動相との組み合わせを変更しつつ試料の分析を行い、各組み合わせについてのクロマトグラムを評価する処理である。ステップＳ２のメソッドスカウティング処理が実行された後、評価部Ｋは、分析処理における評価結果を表示部１６０に表示させ（ステップＳ３）、クロマトグラフ制御処理を終了する。

[0048] （４）バッチファイル作成処理

図８は、図７のクロマトグラフ制御処理におけるバッチファイル作成処理のアルゴリズムを示すフローチャートである。バッチファイル作成処理においては、ｐＨ範囲入力部Ａは、カラム登録画面１６１を表示部１６０に表示

させる（ステップＳ１１）。

[0049] 次に、ｐＨ範囲入力部Ａは、いずれかのカラム２３１～２３３の識別情報に対応付けて移動相のｐＨの範囲が入力されたか否かを判定する（ステップＳ１２）。使用者は、カラム登録画面１６１において操作部１５０を操作することによりいずれかのカラム２３１～２３３に対応付けて移動相のｐＨの範囲を入力することができる。移動相のｐＨの範囲が入力されない場合、ｐＨ範囲入力部Ａはステップ１４に進む。移動相のｐＨの範囲が入力された場合、ｐＨ範囲登録部Ｂは、入力された移動相のｐＨの範囲を当該カラムに対応付けて登録し（ステップＳ１３）、ステップＳ１４に進む。

[0050] ステップＳ１４で、ｐＨ入力部Ｃは、移動相登録画面１６２を表示部１６０に表示させる（ステップＳ１４）。次に、ｐＨ入力部Ｃは、いずれかの移動相についてｐＨが入力されたか否かを判定する（ステップＳ１５）。使用者は、移動相登録画面１６２において操作部１５０を操作することによりいずれかの移動相のｐＨを入力することができる。ｐＨが入力されない場合、ｐＨ入力部Ｃはステップ１７に進む。ｐＨが入力された場合、ｐＨ登録部Ｄは、入力された移動相のｐＨを登録し（ステップＳ１６）、ステップＳ１７に進む。

[0051] ステップＳ１７で、作成部Ｇは、入力の終了が指示されたか否かを判定する（ステップＳ１７）。使用者は、操作部１５０を操作することにより、入力の終了を指示することができる。入力の終了が指示されない場合、作成部Ｇはステップ１１に戻る。使用者が全部のカラム２３１～２３３に対応付けて移動相のｐＨの範囲を入力しかつ全部の移動相のｐＨを入力し、入力の終了を指示するまでステップＳ１１～Ｓ１７が繰り返される。

[0052] 入力の終了が指示された場合、作成部Ｇは、カラム２３１～２３３と移動相との種々の組み合わせを用いて試料の分析を行うためのバッチファイルを作成する（ステップＳ１８）。ここで、ステップＳ１６でいずれかの移動相に対応付けて登録されているｐＨが、ステップＳ１４でいずれかのカラムの識別情報対応付けて登録されているｐＨの範囲外である場合、当該移動相と

当該カラムとの組み合わせが分析の手順から除外されるようにバッチファイルが作成される。すなわち、作成部Ｇは、選択可能なカラムおよび選択可能な移動相の全組み合わせを順番に選択していき、選択された移動相に対応付けて登録されているｐＨが、選択されたカラムに対応付けて登録されているｐＨの範囲の条件を満足していれば、選択されたカラムと移動相との組み合わせをバッチファイルに登録し、選択された移動相に対応付けて登録されているｐＨが、選択されたカラムに対応付けて登録されているｐＨの範囲の条件を満足しない場合、選択されたカラムと移動相との組み合わせをバッチファイルに登録しないようにする。

[0053] （５）メソッドスカウティング処理

図９は、図７のクロマトグラフ制御処理におけるメソッドスカウティング処理のアルゴリズムの一例を示すフローチャートである。図９のメソッドスカウティング処理においては、図８のバッチファイル作成処理で作成されたバッチファイルにおける１つ目の移動相とカラムとの組み合わせが選択されることにより、移動相選択部Ｆが移動相を選択し（ステップＳ２１）、カラム選択部Ｅがカラムを選択する（ステップＳ２２）。

[0054] 次に、分析制御部Ｈは、分析対象の試料の分析が行われるようにクロマトグラフ装置２００を制御する（ステップＳ２３）。当該分析においては、ステップＳ２１で選択された移動相が、ステップＳ２２で選択されたカラムに供給される。取得部Ｊは、ステップＳ２３で行われたクロマトグラフ装置２００による試料の成分の検出結果を取得し、取得された検出結果を処理することにより、クロマトグラムを取得する（ステップＳ２４）。評価部Ｋは、ステップＳ２４で取得されたクロマトグラムの良否を評価する（ステップＳ２５）。

[0055] 続いて、分析制御部Ｈは、バッチファイルにおける移動相とカラムとの全部の組み合わせについて分析が実行されたか否かを判定する（ステップＳ２６）。全部の組み合わせについて分析が実行されていない場合、分析制御部ＨはステップＳ２１に戻る。この場合、バッチファイルにおける次の移動相

とカラムとの組み合わせが選択され、移動相とカラムとの全部の組み合わせについて分析が実行されるまでステップＳ２１～Ｓ２６が繰り返される。ステップＳ２６で移動相とカラムとの全部の組み合わせについて分析が実行された場合、分析制御部Ｈはメソッドスカウティング処理を終了する。

[0056] なお、手順がステップＳ２６からステップＳ２１に戻る際に、分析に用いる移動相が変更される場合、置換制御部Ｉは、クロマトグラフ装置２００の流路内に残存する変更前の移動相が変更後の移動相により置換されるようにクロマトグラフ装置２００を制御する。移動相の置換は、変更後の移動相が所定の時間または所定の容量だけ流路に供給されることにより行われる。

[0057] （６）効果

本実施の形態に係るクロマトグラフシステム３００は、クロマトグラフ制御装置１０およびクロマトグラフ装置２００を備える。クロマトグラフ装置２００においては、移動相供給部２１０により複数の移動相のいずれかが、複数のカラム２３１～２３３のうちいずれかに供給される。また、試料供給部２２０により試料が同カラム２３１～２３３に供給される。当該カラム２３１～２３３を通過した試料が検出器２４０により検出される。

[0058] クロマトグラフ制御装置１０においては、各カラム２３１～２３３を用いて分析する際に使用可能な移動相のｐＨの範囲が、各カラム２３１～２３３の識別情報に対応付けてｐＨ範囲登録部Ｂにより登録される。また、各移動相のｐＨが、ｐＨ登録部Ｄにより登録される。カラム選択部Ｅにより分析に用いるカラム２３１～２３３が選択される。

[0059] ここで、登録されているｐＨが、選択されたカラムに対応付けて登録されているｐＨの範囲外である移動相が、選択されたカラムに供給されないように、分析制御部Ｈによりクロマトグラフ装置２００が制御される。一方、登録されているｐＨが、選択されたカラムに対応付けて登録されているｐＨの範囲内である移動相が、選択されたカラムに供給されつつ分析が行われるように、分析制御部Ｈによりクロマトグラフ装置２００が制御される。

[0060] この場合、登録されているｐＨが、選択されたカラム２３１～２３３に対

応付けて登録されているｐＨの範囲外であることにより、当該カラム２３１～２３３を用いて分析する際に使用不可能な移動相が、当該カラム２３１～２３３に供給されることが防止される。これにより、カラムの破損を防止することができる。

[0061] また、分析に用いるカラムとして複数のカラム２３１～２３３がカラム選択部Ｅにより自動的に順次選択されるとともに、分析に用いる移動相として複数の移動相が移動相選択部Ｆにより自動的に順次選択される。カラムと移動相との組み合わせに対応する分析結果が取得部Ｊにより取得され、当該分析結果が評価部Ｋにより評価される。これにより、使用者は、試料の分析に最適なカラムと移動相との組み合わせを容易に判断することができる。

[0062] （７）他の実施の形態

（ａ）上記実施の形態において、クロマトグラフ制御装置１０は評価部Ｋを含むが、本発明はこれに限定されない。使用者がクロマトグラムを目視することによりクロマトグラムの良否を判断する場合には、クロマトグラフ制御装置１０は評価部Ｋを含まなくてもよい。この場合、図７のステップＳ３、図９のステップＳ２５のステップＳ３５は省略される。

[0063] （ｂ）上記実施の形態において、クロマトグラフ装置２００は液体クロマトグラフ装置であるが、本発明はこれに限定されない。クロマトグラフ装置２００は、超臨界クロマトグラフ装置等の他のクロマトグラフ装置であってもよい。

[0064] （ｃ）上記実施の形態において、クロマトグラフ制御装置１０はメソッドスカウティング処理を行うが、本発明はこれに限定されない。図１０は、クロマトグラフ制御プログラムにより行われる他のクロマトグラフ制御処理のアルゴリズムを示すフローチャートである。図１０のクロマトグラフ制御処理においては、図８のバッチファイル作成処理におけるステップＳ１１～Ｓ１７とそれぞれ同様のＳ４１～Ｓ４７が実行される。

[0065] その後、カラム選択部Ｅは、操作部１５０からの指示に基づいてカラム２３１～２３３のうちいずれかのカラムを選択する（ステップＳ４８）。また

、移動相選択部Ｆは、操作部１５０からの指示に基づいて複数の移動相のうちいずれかの移動相を選択する（ステップＳ４９）。使用者は、操作部１５０を操作することにより所望のカラム２３１～２３３および所望の移動相を指示することができる。なお、ステップＳ４８とステップＳ４９とは、いずれが先に実行されてもよい。

[0066] 分析制御部Ｈは、ステップＳ４９で選択された移動相に対応付けて登録されているｐＨが、ステップＳ４８で選択されたカラムの識別情報に対応付けて登録されているｐＨの範囲内であるか否かを判定する（ステップＳ５０）。移動相に対応付けて登録されているｐＨが、カラムの識別情報に対応付けて登録されている移動相のｐＨの範囲内である場合、分析制御部Ｈは、分析対象の試料の分析が行われるようにクロマトグラフ装置２００を制御する（ステップＳ５１）。当該分析においては、ステップＳ４９で選択された移動相がステップＳ４８で選択されたカラムに供給される。その後、分析制御部ＨはステップＳ５２に進む。

[0067] 一方、ステップＳ５０で移動相に対応付けて登録されているｐＨが、カラムの識別情報に対応付けて登録されている移動相のｐＨの範囲内でない場合、移動相に対応付けて登録されているｐＨは、カラムの識別情報に対応付けて登録されている移動相のｐＨの範囲外となる。この場合、分析制御部Ｈは分析を行うことなくステップＳ５２に進む。これにより、カラムに登録されているｐＨの範囲外のｐＨを有する移動相が当該カラムに供給されることが防止される。

[0068] ステップＳ５２で、分析制御部Ｈは、クロマトグラフ制御処理の終了が指示されたか否かを判定する（ステップＳ５２）。使用者は、操作部１５０を操作することによりクロマトグラフ制御処理の終了を指示することができる。終了が指示されない場合、分析制御部ＨはステップＳ４８に戻る。終了が指示されるまで、ステップＳ４８～Ｓ５２が繰り返される。終了が指示された場合、分析制御部Ｈはクロマトグラフ制御処理を終了する。

[0069] なお、図１０のステップＳ４８～Ｓ５０において、使用者がカラムと移動

相とを選択する画面において、移動相に対応付けて登録されているｐＨが、カラムの識別情報に対応付けて登録されているｐＨの範囲外となる、カラムと移動相との組み合わせが表示されないようにしてもよい。

請求の範囲

[請求項1] 複数のカラムのいずれかと複数の移動相のいずれかとを用いて試料の分析を行うクロマトグラフ装置を制御するクロマトグラフ制御装置であって、

各カラムを用いて分析する際に使用可能な移動相のｐＨの範囲を、各カラムの識別情報に対応付けて登録するｐＨ範囲登録部と、

各移動相のｐＨを登録するｐＨ登録部と、

分析に用いるカラムを選択するカラム選択部と、

前記ｐＨ登録部に登録されているｐＨが、前記カラム選択部により選択されたカラムに対応付けて前記ｐＨ範囲登録部に登録されているｐＨの範囲外である移動相が、前記選択されたカラムに供給されないように、前記クロマトグラフ装置を制御し、前記ｐＨ登録部に登録されているｐＨが、前記選択されたカラムに対応付けて前記ｐＨ範囲登録部に登録されているｐＨの範囲内である移動相が、前記選択されたカラムに供給されつつ分析が行われるように、前記クロマトグラフ装置を制御する分析制御部とを備える、クロマトグラフ制御装置。

[請求項2] 使用者の操作に基づいて、各カラムを用いて分析する際に使用可能な移動相のｐＨの範囲が入力されるｐＨ範囲入力部をさらに備え、

前記ｐＨ範囲登録部は、各カラムに対応付けて前記ｐＨ範囲入力部により入力されたｐＨの範囲を登録する、請求項１記載のクロマトグラフ制御装置。

[請求項3] 使用者の操作に基づいて、各移動相のｐＨが入力されるｐＨ入力部をさらに備え、

前記ｐＨ登録部は、各移動相について前記ｐＨ入力部により入力されたｐＨを登録する、請求項２記載のクロマトグラフ制御装置。

[請求項4] 分析に用いる移動相として前記複数の移動相を自動的に順次選択する移動相選択部と、

評価部とをさらに備え、

前記カラム選択部は、分析に用いるカラムとして前記複数のカラムを自動的に順次選択するように構成され、

前記分析制御部は、前記ｐＨ登録部に登録されているｐＨが、前記カラム選択部により選択されたカラムに対応付けて前記ｐＨ範囲登録部に登録されているｐＨの範囲外である移動相が、前記選択されたカラムに供給されず、前記ｐＨ登録部に登録されているｐＨが、前記選択されたカラムに対応付けて前記ｐＨ範囲登録部に登録されているｐＨの範囲内である移動相が、前記選択されたカラムに供給されるように、前記クロマトグラフ装置を制御し、

前記評価部は、前記分析制御部により実行された分析の結果を評価する、請求項１～３のいずれか一項に記載のクロマトグラフ制御装置。

[請求項5] 各カラムと各移動相との組み合わせを含むバッチファイルを作成する作成部をさらに備え、

前記分析制御部は、前記バッチファイルに含まれるカラムと移動相との組み合わせに従って分析を実行するように前記クロマトグラフ装置を制御し、

前記作成部は、前記ｐＨ登録部に登録されているｐＨが、前記ｐＨ範囲登録部に登録されているｐＨの範囲外となる、カラムと移動相との組み合わせが前記バッチファイルに含まれないよう前記バッチファイルを作成する、請求項１～３のいずれか一項に記載のクロマトグラフ制御装置。

[請求項6] クロマトグラフ装置と、

請求項１～３のいずれか一項に記載のクロマトグラフ制御装置とを備え、

前記クロマトグラフ装置は、

複数のカラムと、

複数の移動相のうちいずれかの移動相を前記複数のカラムのうちい

ずれかのカラムに供給する移動相供給部と、

前記カラムに試料を供給する試料供給部と、

前記カラムを通過した試料を検出する検出器とを含む、クロマトグラフシステム。

[請求項7] 複数のカラムのいずれかと複数の移動相のいずれかとを用いて試料の分析を行うクロマトグラフ装置を制御するクロマトグラフ制御方法であって、

各カラムを用いて分析する際に使用可能な移動相のｐＨの範囲を、各カラムの識別情報に対応付けて登録するステップと、

各移動相のｐＨを登録するステップと、

分析に用いるカラムを選択するステップと、

登録されているｐＨが、選択されたカラムに対応付けて登録されているｐＨの範囲外である移動相が、前記選択されたカラムに供給されないように、前記クロマトグラフ装置を制御し、登録されているｐＨが、前記選択されたカラムに対応付けて登録されているｐＨの範囲内である移動相が、前記選択されたカラムに供給されつつ分析が行われるように、前記クロマトグラフ装置を制御するステップとを含む、クロマトグラフ制御方法。

[請求項8] 複数のカラムのいずれかと複数の移動相のいずれかとを用いて試料の分析を行うクロマトグラフ装置を制御するクロマトグラフ制御プログラムであって、

各カラムを用いて分析する際に使用可能な移動相のｐＨの範囲を、各カラムの識別情報に対応付けて登録する処理と、

各移動相のｐＨを登録する処理と、

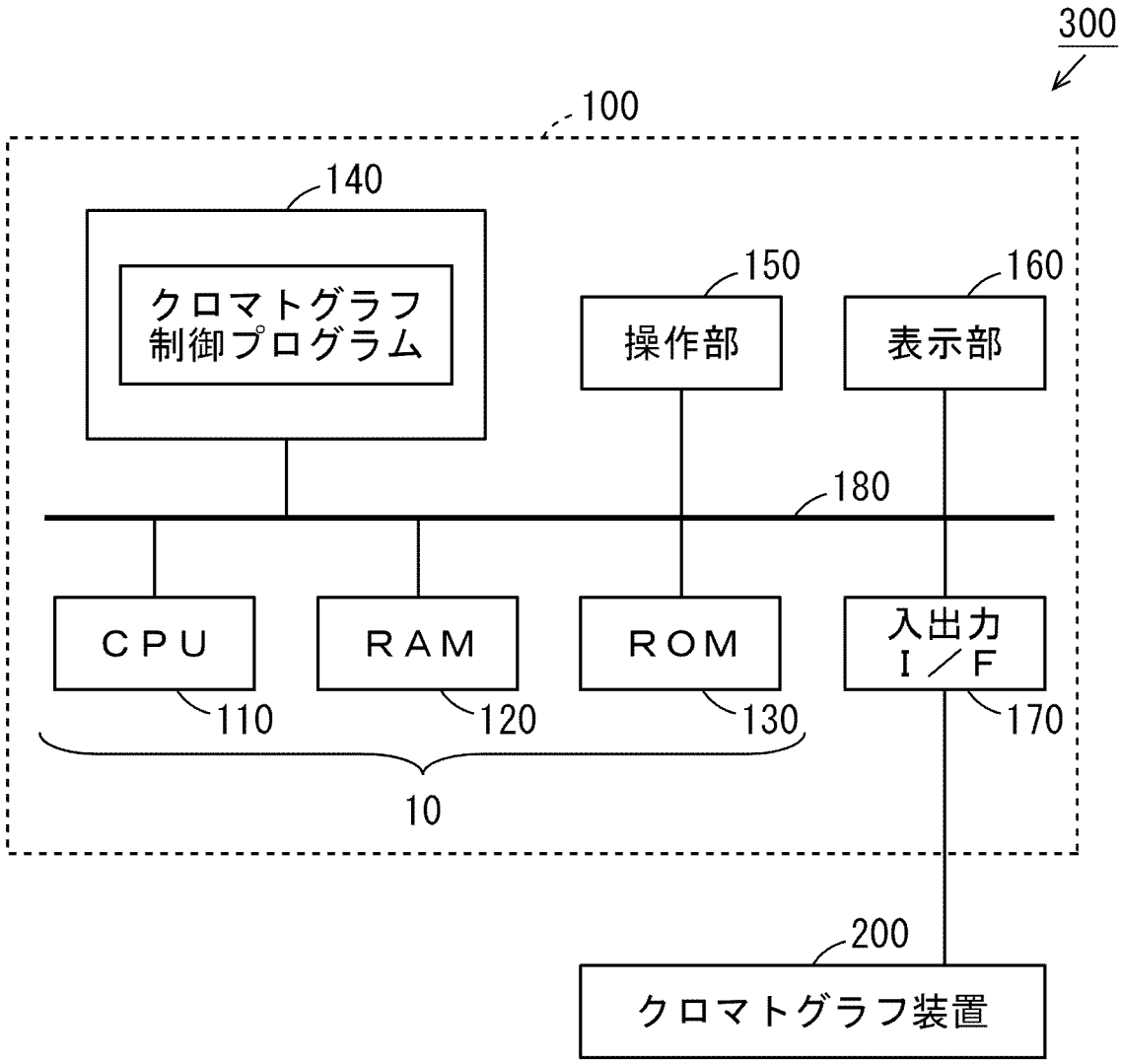
分析に用いるカラムを選択する処理と、

登録されているｐＨが、選択されたカラムに対応付けて登録されているｐＨの範囲外である移動相が、前記選択されたカラムに供給されないように、前記クロマトグラフ装置を制御し、登録されているｐＨ

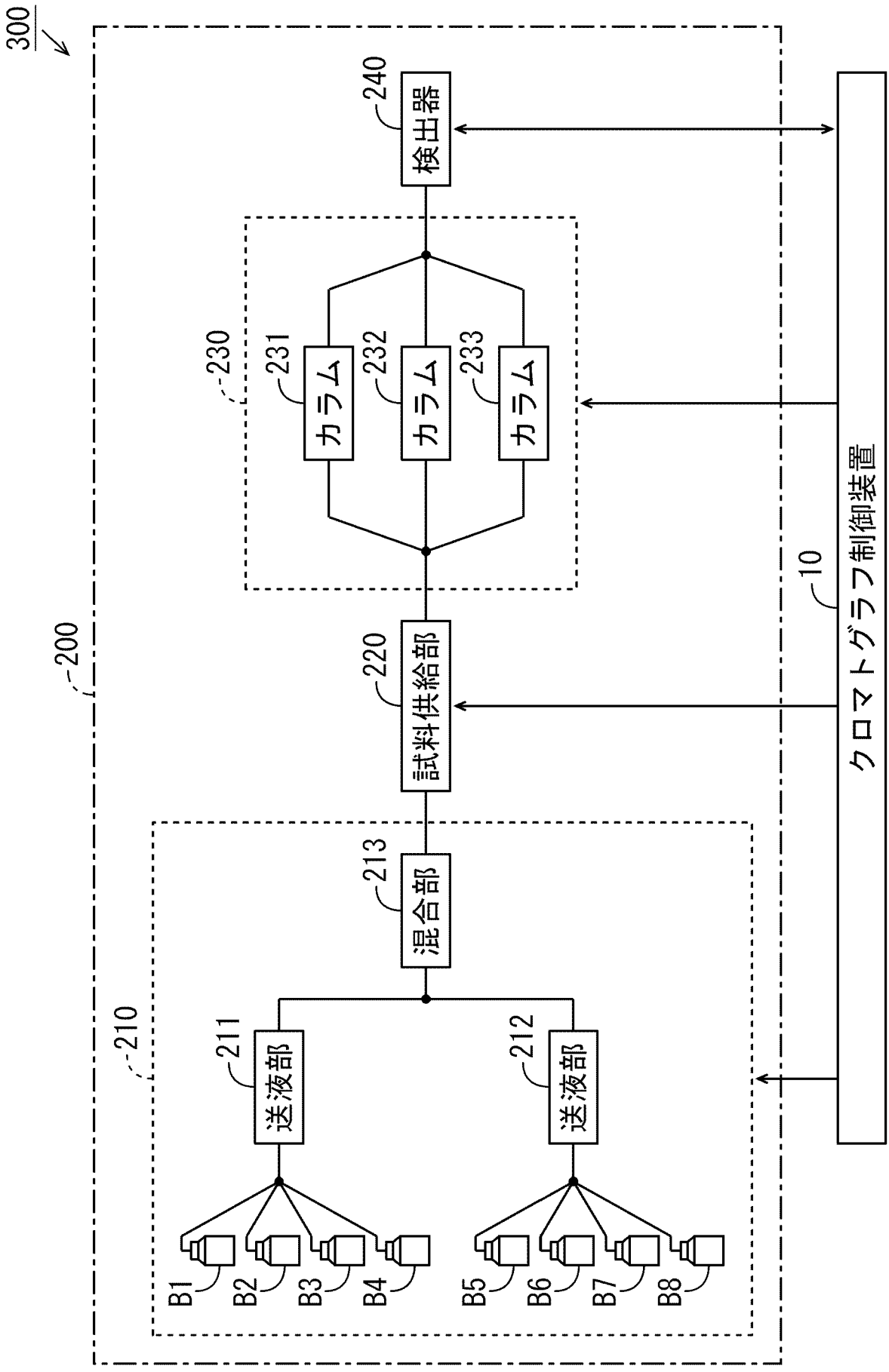
が、前記選択されたカラムに対応付けて登録されているｐＨの範囲内である移動相が、前記選択されたカラムに供給されつつ分析が行われるように、前記クロマトグラフ装置を制御する処理とを、

処理装置に実行させる、クロマトグラフ制御プログラム。

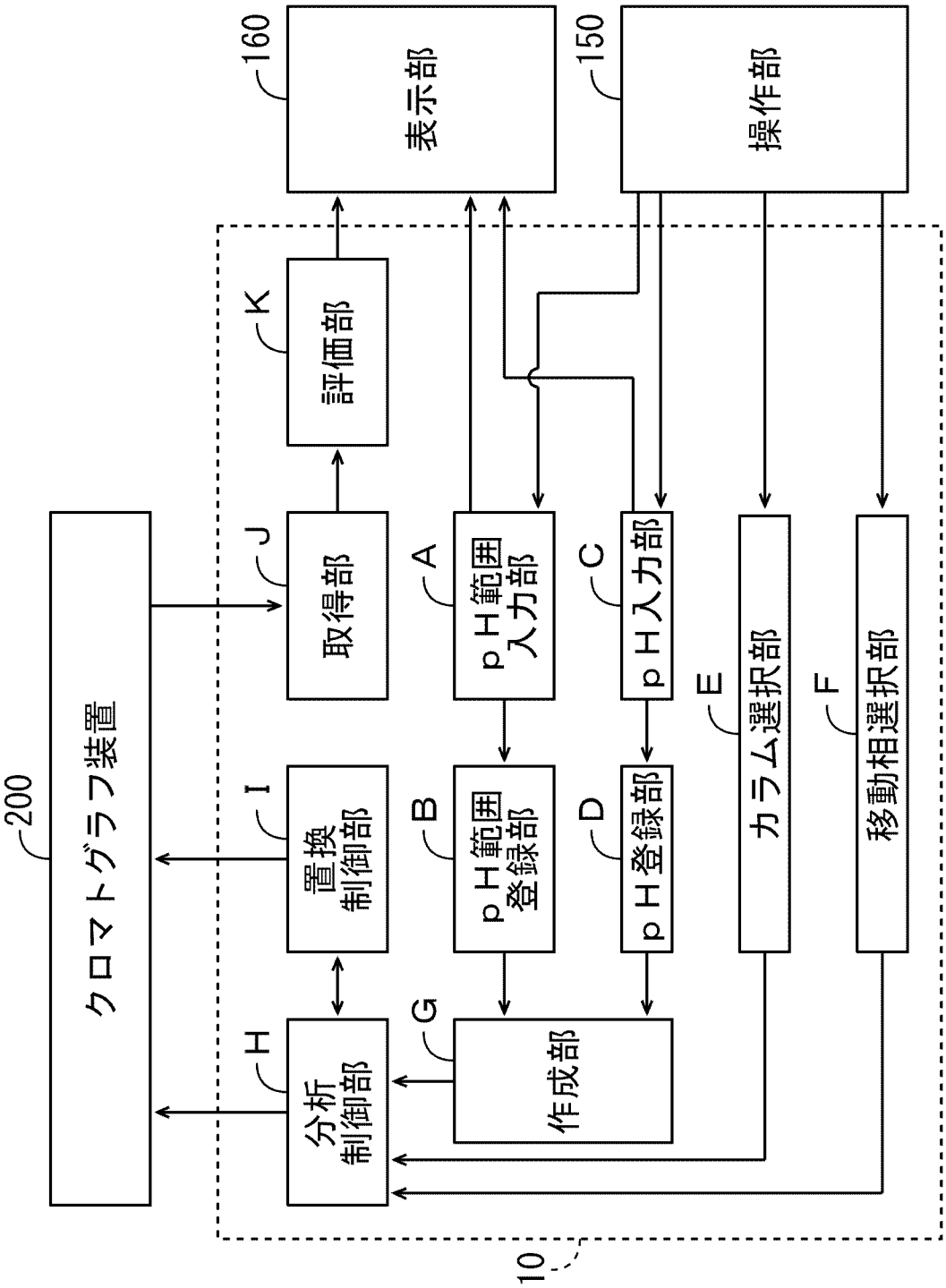
[図1]


300
100
140
クロマトグラフ
制御プログラム
150
操作部
160
表示部
180
CPU
RAM
ROM
入出力
I／F
110
120
130
170
10
200
クロマトグラフ装置

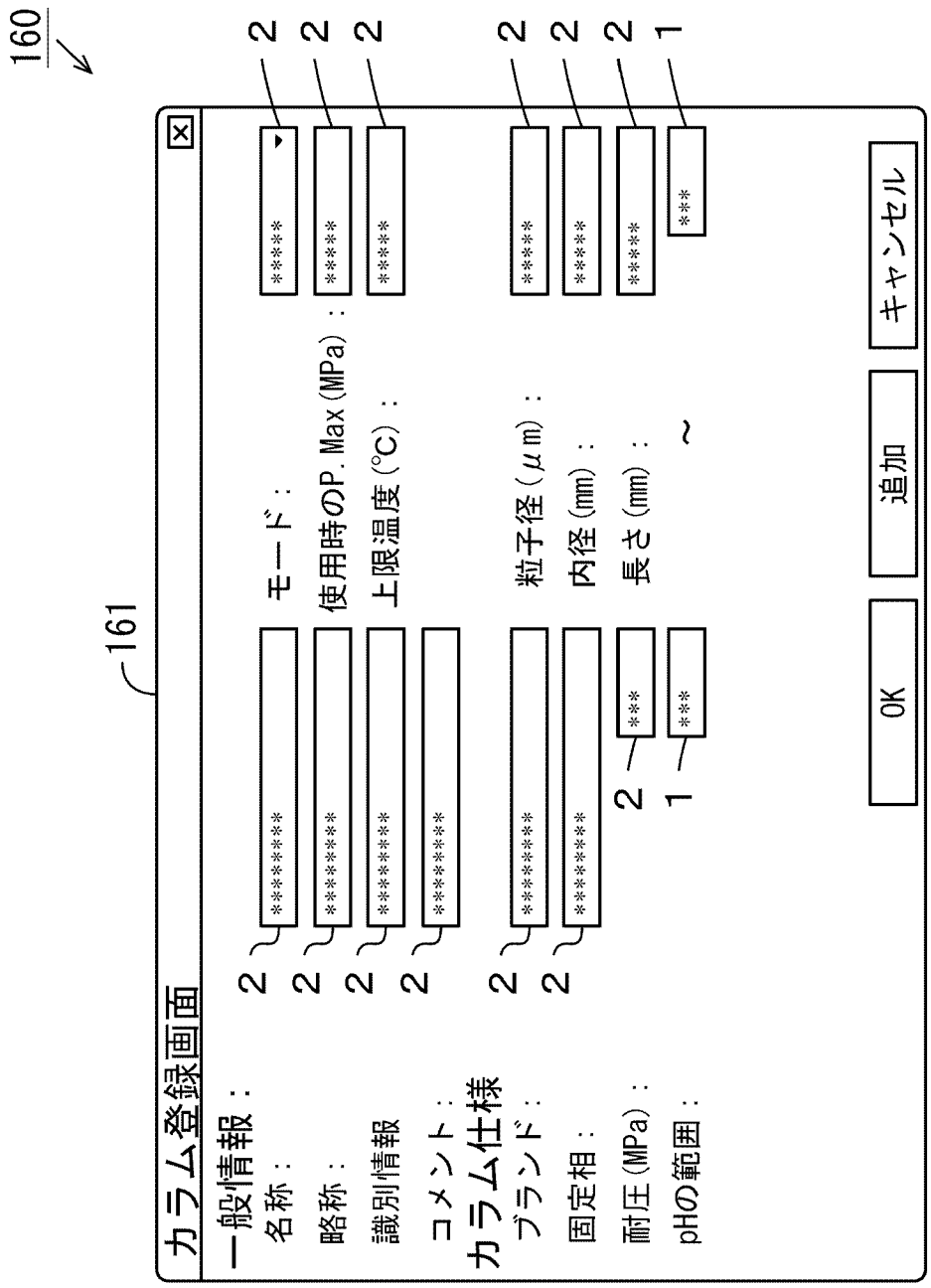
[図2]


300
200
210
211
212
213
220
230
231
232
233
240
10
検出器
カラム
カラム
カラム
試料供給部
混合部
送液部
送液部
B1
B2
B3
B4
B5
B6
B7
B8
クロマトグラフ制御装置

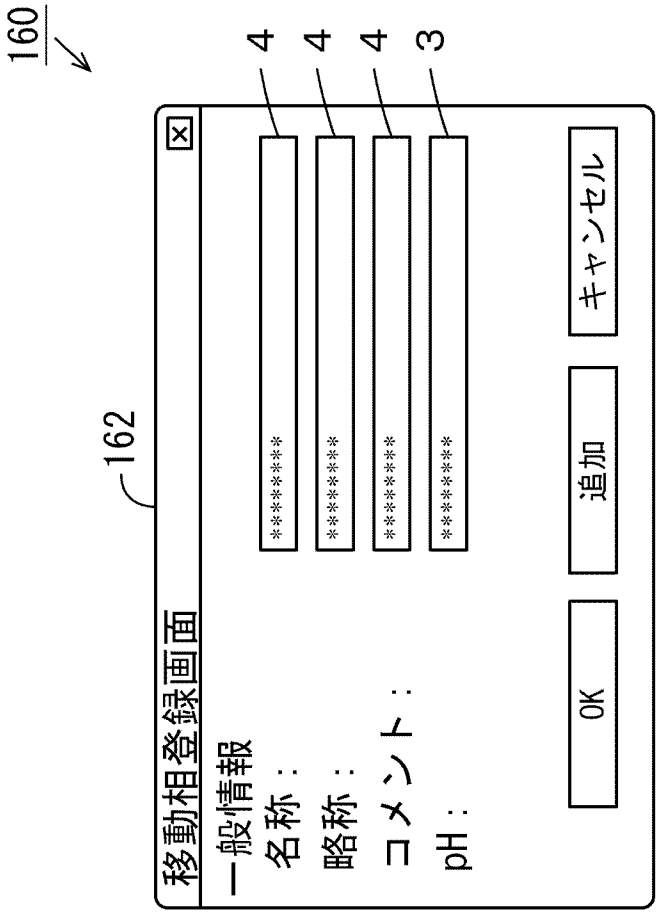
[図3]


160
表示部
150
操作部
K
評価部
J
取得部
A
pH範囲
入力部
C
pH入力部
E
カラム選択部
F
移動相選択部
200
クロマトグラフ装置
I
置換
制御部
B
pH範囲
登録部
D
pH登録部
G
作成部
H
分析
制御部
10

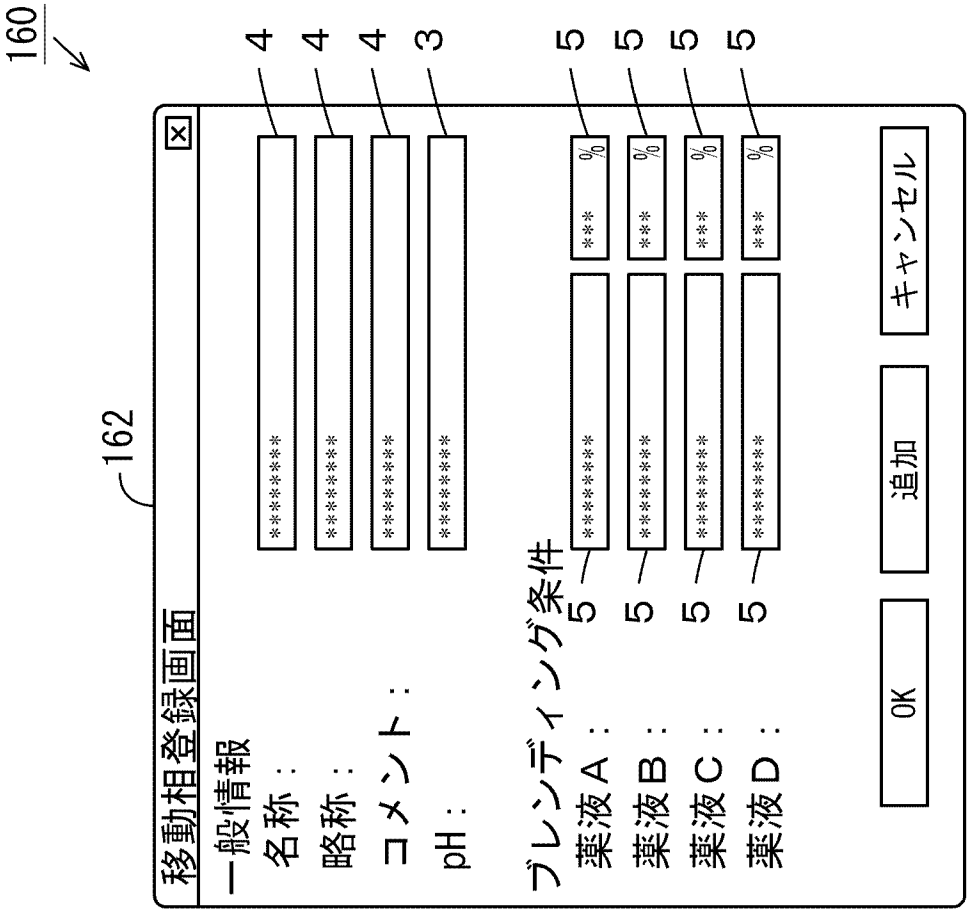
[図4]


160
161
カラム登録画面
一般情報：
名称：
略称：
識別情報
コメント：
カラム仕様
ブランド：
固定相：
耐圧（MPa）：
pHの範囲：
モード：
使用時のP. Max（MPa）：
上限温度（℃）：
粒子径（μm）：
内径（mm）：
長さ（mm）：
～
OK
追加
キャンセル

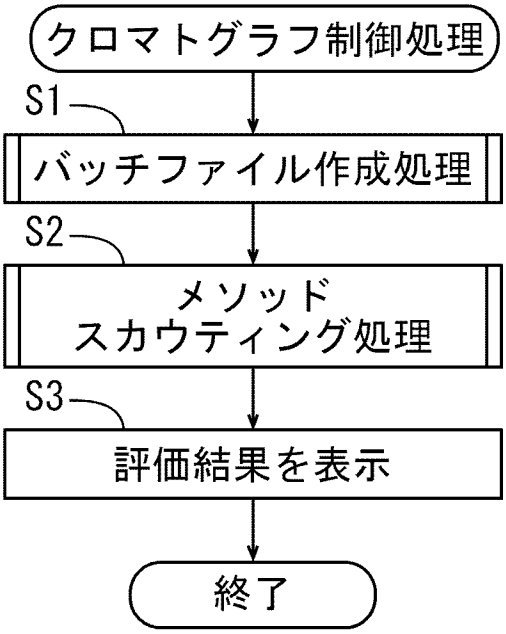
[図5]


160
162
移動相登録画面
一般情報
名称：
略称：
コメント：
pH：
****
4
4
4
3
OK
追加
キャンセル

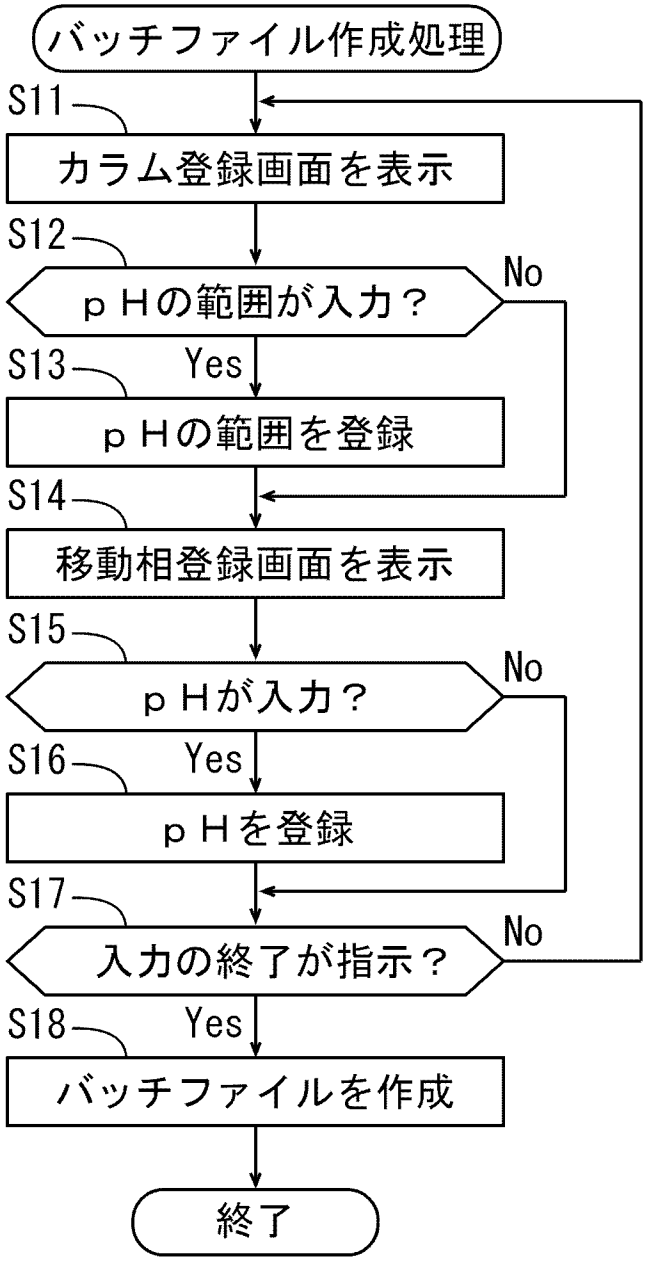
[図6]


160
162
移動相登録画面
一般情報
名称：
略称：
コメント：
pH：
ブレンディング条件
薬液A：
薬液B：
薬液C：
薬液D：
****
***
%
4
3
5
OK
追加
キャンセル

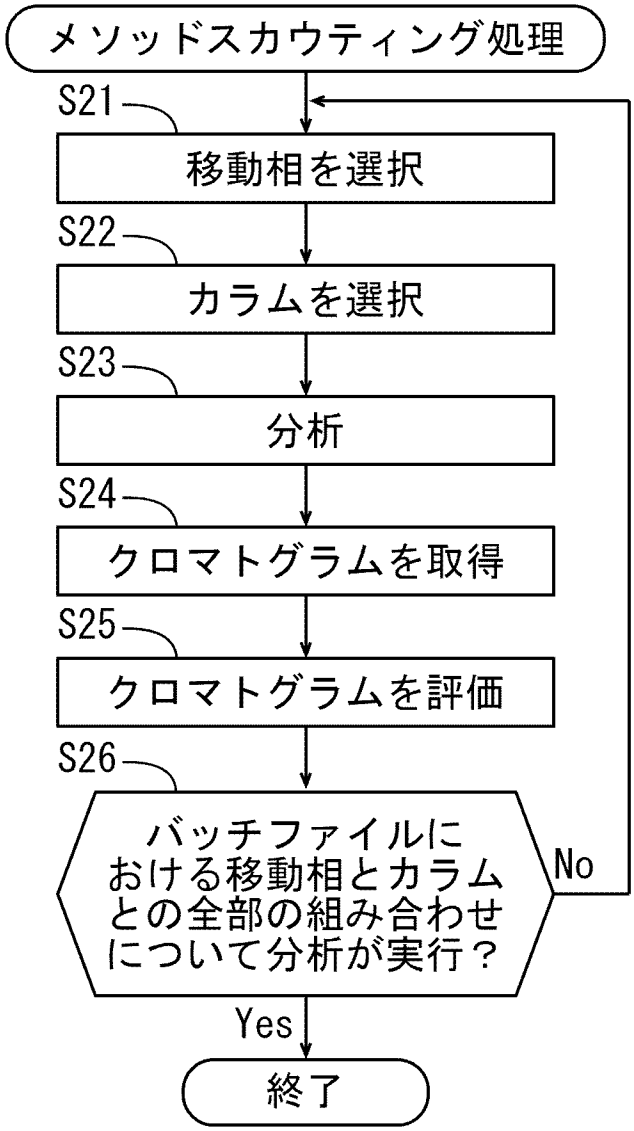
[図7]


クロマトグラフ制御処理
S1
バッチファイル作成処理
S2
メソッド
スカウティング処理
S3
評価結果を表示
終了

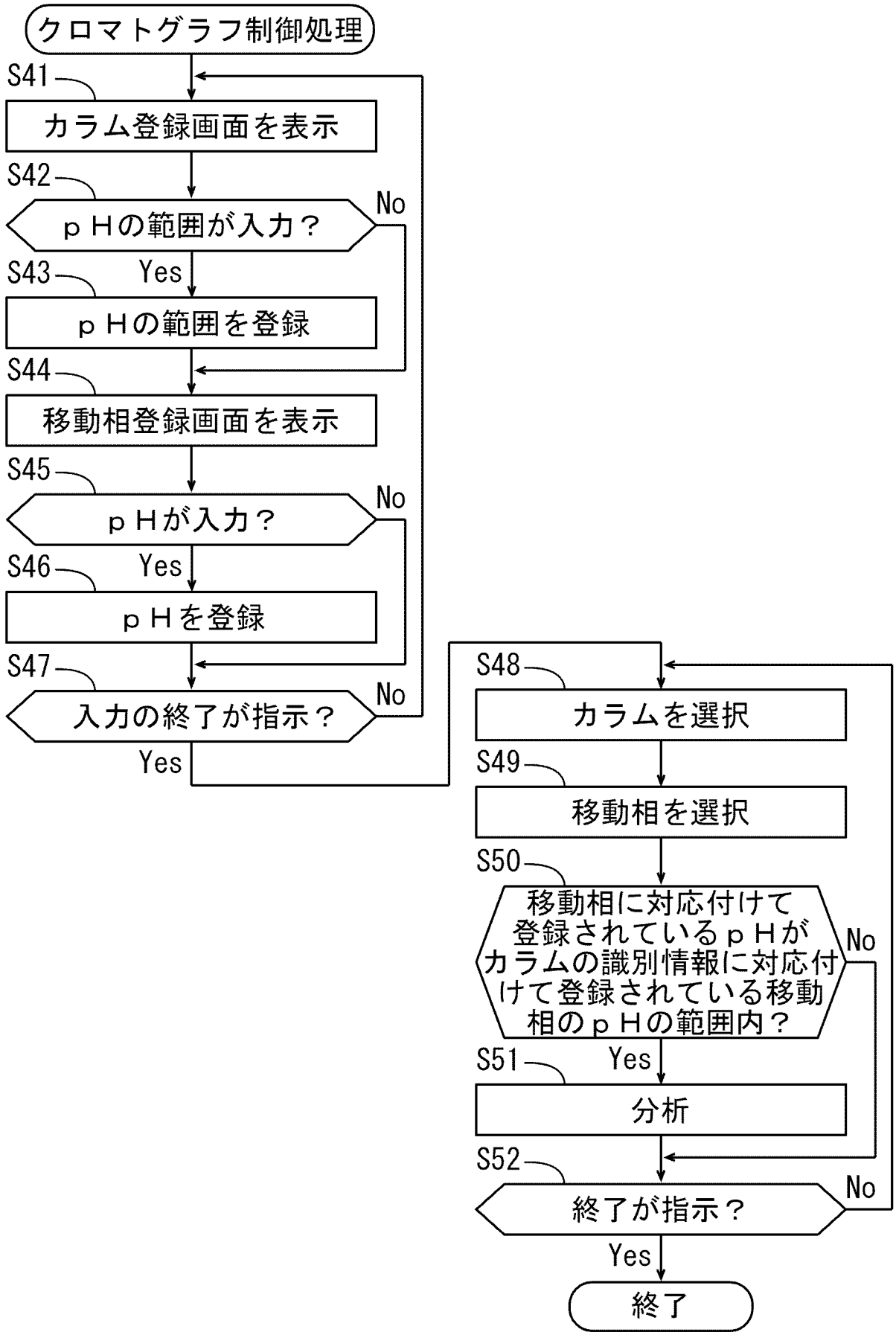
[図8]


バッチファイル作成処理
S11
カラム登録画面を表示
S12
ｐＨの範囲が入力？
No
Yes
S13
ｐＨの範囲を登録
S14
移動相登録画面を表示
S15
ｐＨが入力？
No
Yes
S16
ｐＨを登録
S17
入力の終了が指示？
No
Yes
S18
バッチファイルを作成
終了

[図9]


メソッドスカウティング処理
S21
移動相を選択
S22
カラムを選択
S23
分析
S24
クロマトグラムを取得
S25
クロマトグラムを評価
S26
バッチファイルにおける移動相とカラムとの全部の組み合わせについて分析が実行？
No
Yes
終了

[図10]


クロマトグラフ制御処理
S41
カラム登録画面を表示
S42
ｐＨの範囲が入力？
No
Yes
S43
ｐＨの範囲を登録
S44
移動相登録画面を表示
S45
ｐＨが入力？
No
Yes
S46
ｐＨを登録
S47
入力の終了が指示？
No
Yes
S48
カラムを選択
S49
移動相を選択
S50
移動相に対応付けて登録されているｐＨがカラムの識別情報に対応付けて登録されている移動相のｐＨの範囲内？
No
Yes
S51
分析
S52
終了が指示？
No
Yes
終了

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/039956

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. G01N30/26(2006.01)i, G01N30/46(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)
Int.Cl. G01N30/26, G01N30/46

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2019
Registered utility model specifications of Japan 1996-2019
Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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	WO 2015/063886 A1 (SHIMADZU CORPORATION) 07 May 2015, claims 1-6, paragraphs [0009], [0013], [0029]-[0031], [0036]-[0045], fig. 1, 2, 6 (Family: none)	1-8
A	JP 2011-99679 A (HITACHI HIGH-TECHNOLOGIES CORP.) 19 May 2011, claims, paragraphs [0013], [0017]-[0033], fig. 1, 2 (Family: none)	1-8

☒ 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	Date of mailing of the international search report
11.01.2019	29.01.2019
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/JP2018/039956

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 2011-220789 A (HITACHI HIGH-TECHNOLOGIES CORP.) 04 November 2011, claim 1, paragraph [0022], fig. 3 (Family: none)	1-8
A	JP 2015-017924 A (SHIMADZU CORPORATION) 29 January 2015, claims, fig. 1, 2 & US 2015/0019141 A1, claims, fig. 1, 2 & CN 104280496 A	1-8
A	WO 2014/068786 A1 (SHIMADZU CORPORATION) 08 May 2014, claims, fig. 1-8 (Family: none)	1-8
A	EP 2581741 A1 (AGILENT TECHNOLOGIES, INC.) 17 April 2013, claims, drawings (Family: none)	1-8

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１８／０３９９５６

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G01N30/26(2006.01)i, G01N30/46(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G01N30/26, G01N30/46

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１９年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１９年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１９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	WO 2015/063886 A1（株式会社島津製作所）2015.05.07, [請求項1]-[請求項6], [0009], [0013], [0029]-[0031], [0036]-[0045], [図1]-[図2], [図6]（ファミリーなし）	1-8
A	JP 2011-99679 A（株式会社日立ハイテクノロジーズ）2011.05.19, [特許請求の範囲], [0013], [0017]-[0033], [図1]-[図2]（ファミリーなし）	1-8

☑　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	国際調査報告の発送日
１１．０１．２０１９	２９．０１．２０１９

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　２Ｊ　９８１２
大瀧　真理
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２５２

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 2011-220789 A (株式会社日立ハイテクノロジーズ) 2011.11.04, [請求項 1],[0022],[図 3] (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2015-017924 A (株式会社島津製作所) 2015.01.29, [特許請求の範囲],[図 1]-[図 2] & US 2015/0019141 A1,Claims,Figs.1-2 & CN 104280496 A	1-8
A	WO 2014/068786 A1 (株式会社島津製作所) 2014.05.08, [特許請求の範囲],[図 1]-[図 8] (ファミリーなし)	1-8
A	EP 2581741 A1 (AGILENT TECHNOLOGIES, INC.) 2013.04.17, Claims, Figures (ファミリーなし)	1-8