

(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
2014年6月26日(26.06.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/097771 A1

- (51) 国際特許分類:
G01N 30/32 (2006.01) **G01N 30/86** (2006.01)
G01N 30/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/080463
- (22) 国際出願日: 2013年11月11日(11.11.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2012-276357 2012年12月19日(19.12.2012) JP
- (71) 出願人: 株式会社日立ハイテクノロジーズ(HITA-
CHI HIGH-TECHNOLOGIES CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1058717 東京都港区西新橋一丁目24
番14号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 青田 俊道(AOTA Toshimichi); 〒1058717
東京都港区西新橋一丁目24番14号 株式会
社日立ハイテクノロジーズ内 Tokyo (JP). 光山
訓(MITSUYAMA Satoshi); 〒1008280 東京都千代田
区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所
内 Tokyo (JP). 伊藤 正人(ITO Masahito); 〒

1058717 東京都港区西新橋一丁目24番14号
株式会社日立ハイテクノロジーズ内 Tokyo (JP).
吉岡 千尋(YOSHIOKA Chihiro); 〒1058717 東京
都港区西新橋一丁目24番14号 株式会社日
立ハイテクノロジーズ内 Tokyo (JP). 鈴木 孝明
(SUZUKI Takaaki); 〒1058717 東京都港区西新橋一
丁目24番14号 株式会社日立ハイテクノロ
ジーズ内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 春日 譲(KASUGA Yuzuru); 〒1030023 東
京都中央区日本橋本町三丁目4番1号トリイ日
本橋ビル Tokyo (JP).

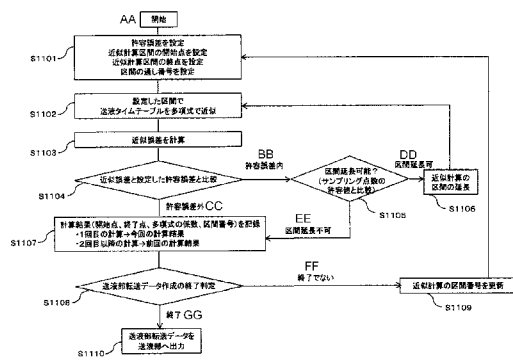
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,
CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS,
LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, 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.

[続葉有]

(54) Title: METHOD FOR TRANSMITTING CONTROL DATA FOR SYSTEM CHANGES BETWEEN LIQUID CHROMATO-
GRAPHS

(54) 発明の名称: 液体クロマトグラフ間におけるシステム変換のための制御データ送信方法

[図11]



AA Start
BB Within allowable error
CC Outside allowable error
DD Interval can be extended
EE Interval cannot be extended
FF Not complete
GG Complete
S1101 Set tolerance
Set start point for approximate calculation interval
Set end point for approximate calculation interval
Set serial number for intervals
S1102 Approximate liquid feed time table for the set interval with a polynomial
S1103 Calculate the approximate error
S1104 Compare approximate error to allowable error
S1105 Can interval be extended? (Compare to allowable value for the number of sampling points)
S1106 Extend approximate calculation interval
S1107 Store calculation results (start point, end point, polynomial coefficients, interval number)
First calculation → This calculation result
Second and subsequent calculations → Previous calculation result
S1108 Completion determination for liquid feed unit transfer data creation
S1109 Update interval number for approximate calculations
S1110 Output liquid feed unit transfer data to liquid feed unit

(57) Abstract: In the present invention, differences in liquid feed properties between liquid chromatographic devices are determined, a liquid feed time table that takes these differences into account is acquired by way of system changes, and flow control is performed by a pump. Furthermore, the liquid feed time table after the system changes is divided into a plurality of intervals, and instructions are sent to the pump after approximate calculations are performed. Thus, by efficiently performing system change processes, the same measurement results can be obtained in a plurality of different liquid chromatograph devices, regardless of the differences in liquid feed properties.

(57) 要約: 液体クロマトグラフ装置間の送液特性の差異を求め、システム変換により当該差異を考慮した送液タイムテーブルを取得し、ポンプによる流体制御を行う。さらに、当該システム変換後の送液タイムテーブルを複数の区間に分割し、近似計算を行ったのち、ポンプへの指示を送る。これにより、複数の異なる液体クロマトグラフ装置間において、システム変換処理を効率良く行うことにより、送液特性の違いに関わらず、同様の測定結果を得ることが可能となる。

WO 2014/097771 A1



(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, 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))

明 細 書

発明の名称：

液体クロマトグラフ間におけるシステム変換のための制御データ送信方法

技術分野

[0001] 本発明は、液体クロマトグラフに関し、特に、複数の液体クロマトグラフ装置間におけるシステム変換に関する。

背景技術

[0002] 液体クロマトグラフ装置を用いた分析技術は、高精度であることが求められている。測定メソッドとは、液体クロマトグラフを測定する際に装置に設定する内容であり、例えば流量、試料注入量、カラムオーブンの温度設定、検知器のサンプリング間隔、レスポンス等がある。

[0003] 特許文献1には、ある装置(汎用液体クロマトグラフ)の測定メソッドを、これよりも線速度(ある成分がカラムを通過する速度)が速い条件下(超高速液体クロマトグラフ)の測定メソッドに変換するために、カラムのデータ等を用いてその補正值を求めることが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2009-281897号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、異なる液体クロマトグラフ装置間で同じ測定メソッドを使用した場合、配管径、ポンプのデッドボリューム、ミキサの液体混合性能、サンプラのデッドボリューム、カラム外試料拡散容量、検出器等の違いから、クロマトグラムには保持時間や分離度に違いを生じることがある。

[0006] これに対して、例えば、製薬の開発等で新規に液体クロマトグラフ装置を導入したユーザーにとっては、当該新規な装置を使用する際においても、新たに測定メソッドを開発することなく、既存の装置と同じ測定結果を得たい

という場面が少なくない。

[0007] しかしながら、特許文献 1 に開示される技術では、上記のように仕様に違いがある装置間で、同様の測定結果を得ることはできない。

[0008] このため、従来の技術においては、装置を変更した際に既存のメソッドを使用することができず、装置ごとにメソッド開発をする必要があった。

課題を解決するための手段

[0009] 上記課題を解決するための一態様として、本発明では、検出部に溶離液を送る送液部を有する液体クロマトグラフ部と、所定のタイムテーブルに基づいて前記送液部による送液を制御する制御部とを備え、前記制御部は、所定の指令値を前記送液部に入力したときに得られる前記液体クロマトグラフ部の送液特性と、前記指令値を他の液体クロマトグラフ部における他の送液部に入力したときに得られる当該他の液体クロマトグラフ部の送液特性とを記憶し、前記クロマトグラフ部で前記タイムテーブルに基づいて前記送液部を制御したときの送液態様が、前記他の液体クロマトグラフ部で前記タイムテーブルに基づいて前記他の送液部を制御したときに得られる他の送液態様に近づくように、前記送液特性と前記他の送液特性に基づいて前記タイムテーブルを変換し、前記変換後のタイムテーブルに基づいて前記送液部を制御することを特徴とする。

[0010] さらに、前記変換後のタイムテーブルを複数の領域に分割し、当該分割された領域ごとに近似計算を行い、当該近似計算結果に基づいて、前記分割される領域の大きさを変化させるものとする。

発明の効果

[0011] 上記一態様によれば、一の装置においても他の装置に係る測定メソッドの利用が可能になり、測定メソッドの移管をシームレスに行うことができる。

[0012] さらに、システム変換後のタイムテーブルに基づく流体制御を行うに際し、複雑かつ多様なタイムテーブルの情報についても、高精度、かつ高効率に送液部を制御することができる。

図面の簡単な説明

- [0013] [図1]本発明における液体クロマトグラフ装置のシステム構成を示す図
- [図2]本発明における液体クロマトグラフ装置のシステム流路を示す図
- [図3]本発明におけるシステム変換プログラムの処理方法を示すフローチャート
- [図4]本発明のシステム変換処理に係るデータ処理装置106とシステム変換処理装置107のシステム構成の一部を示す図
- [図5]本発明の出力装置109の表示画面の例を示す図
- [図6]本発明における液体クロマトグラフ装置の送液特性を取得するために入力するタイムテーブル（指令値）の例を示す図
- [図7]本発明の送液タイムテーブルの例を示す図
- [図8]システム変換前の送液タイムテーブルを示すグラフ
- [図9]システム変換後の送液タイムテーブルを示すグラフ
- [図10]本発明の実施例2に係るシステム変換処理に係るデータ処理装置106とシステム変換処理装置107のシステム構成の一部を示す図
- [図11]本発明における近似計算処理の基本処理を示すフローチャート
- [図12]本発明における近似計算処理後の送液タイムテーブルの例を示すグラフ
- [図13]近似計算結果のテーブルを示す図

発明を実施するための形態

- [0014] 以下、図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。

実施例 1

- [0015] 図1に本発明における液体クロマトグラフ装置のシステム構成を示す。この図に示す液体クロマトグラフ装置は、試料の分離・分析が行われる液体クロマトグラフ部101と、液体クロマトグラフ部101に係る各装置を所定のメソッドに基づいて制御するための制御装置である制御部110を備えている。
- [0016] 液体クロマトグラフ部101は、制御部110からの指令に基づいて溶離液を送るポンプ（送液部）102と、ポンプ102からの溶離液に対して、

制御部 110 の指令に基づいて試料を注入するオートサンプラ（試料注入部）103 と、制御部 110 からの指令に基づいて分析カラム 207（図 2 参照）の温度を保持するカラムオーブン（分離部）104 と、分析カラム 207 から溶出した成分を検出して電気信号に変換して制御部 110 に出力する検出器（検出部）105 を備えている。

[0017] 制御部 110 は、液体クロマトグラフ部 101 に係る各装置との指令及びデータのやりとりを実行するデータ処理装置 106 と、測定メソッドを含む各種データや、オペレータからの指示等が入力される入力装置（例えば、ポインティングデバイス、キーボード、タブレット等）108 と、入力装置 108 を介して入力された測定メソッドを変換する処理（システム変換処理）を実行するシステム変換処理装置 107 と、検出器 105 による検出結果や、液体クロマトグラフ部 101 及び制御部 110 の各種操作に係るグラフィカルユーザーインターフェース（GUI）等が表示される出力装置 109 を備えている。検出器 105 によって検出された各成分の測定値はデータ処理装置 106 に取込まれ、試料の分析結果が出力装置 109 に送信・表示される。

[0018] 測定メソッドには、ポンプ 102 への制御指令値（送液態様の目標値）の時間系列であって、ポンプ 102 による溶離液の送液態様の時間変化を予め定めたデータ列（以下、「タイムテーブル」や、「送液タイムテーブル」と称することがある）が含まれる。送液態様としては、溶離液の流量および圧力、溶離液が複数ある場合には所定の流量における各溶離液の割合等が含まれる。ポンプ 102 のタイムテーブルの具体例は後述する。本実施の形態では、ポンプ 102 のタイムテーブルを変換することで他の液体クロマトグラフ装置での測定を再現する場合を例に挙げてシステム変換を説明する。後述するように、エミュレーション処理装置 107 は、同じタイムテーブルを他の液体クロマトグラフ装置で使用したときの「送液態様」が本実施の形態に係るものに実際に表れるように、各液体クロマトグラフ装置の送液特性の差に基づいてタイムテーブルの変換（システム変換）を行う。

[0019] 送液特性とは、所定の指令値(指令値の具体例については後述)をポンプ 102 に入力したときに得られる各液体クロマトグラフ装置の実際の送液態様のことである。例えば、複数の液体クロマトグラフ装置に同じ指令値を入力した場合には、当該複数の装置における各種仕様の違い(例えば、配管径、ポンプのデッドボリューム、ミキサの液体混合性能、サンプラのデッドボリューム、カラム外試料拡散容量、及び検出器等の違い)に起因して、実際の送液態様に違いが生じる。すなわち、送液特性は、各液体クロマトグラフ装置に固有の値となる。

[0020] 実際の送液特性(送液態様)を測定する方法としては、所定の指令値に基づいてポンプ 102 が送りだした溶離液の吸光度を測定するものがある。溶離液の吸光度の測定手段としては、液体クロマトグラフ部 101 に備え付けられた検出器 105 の利用が可能である。

[0021] なお、送液特性を取得する際に各液体クロマトグラフ装置のポンプに入力する指令値は、原則同じものが好ましいが、最終的に検出器 105 による検出結果が同じものになれば、指令値同士の完全な一致までは問わない。

[0022] 図 2 に本発明における液体クロマトグラフ装置のシステム流路を示す。なお、先の図と同じ部分には同じ符号を付し、説明は省略することがある(後の図も同様)。この図に示した液体クロマトグラフ部 101 は、ポンプ 102 (溶離液 201 A を送液するポンプ 102 A と、溶離液 102 B を送液するポンプ 102 B) と、ミキサ 203 と、オートサンプラ 103 と、カラムオープン 104 と、検出器 105 とを備えている。

[0023] ポンプ 102 A 及びポンプ 102 B は、データ処理装置 106 に記憶されたタイムテーブルの内容に基づいて、溶離液 201 A 及び溶離液 201 B をそれぞれ汲み上げる。ポンプ 102 A 及びポンプ 102 B から送られる溶離液は、ミキサ 203 によって混合された後に、オートサンプラ 103 を介してカラムオープン 104 に送液される。一方、試料はオートサンプラ 103 から注入され、分析カラム 207 に送液される。検出器 105 は分析カラム 207 を通過した試料成分を検出し、検出結果は制御部 110 のデータ処理

装置 106 の記憶装置に記憶される。

[0024] 図4は、本発明のデータ処理装置106とシステム変換処理装置107のシステム構成図の一部である。なお、ここでは図示していないが、データ処理装置106とシステム変換処理装置107は、それぞれ、各種プログラムを実行するための演算手段としての演算処理装置（例えば、CPU）と、当該プログラムをはじめ各種データを記憶するための記憶手段としての記憶装置（例えば、ROM、RAMおよびフラッシュメモリ等の半導体メモリや、ハードディスク等の磁気記憶装置）と、各装置101、106、107、108、109へのデータ及び指示等の入出力制御を行うための入出力演算処理装置を備えているものとする。

[0025] 図4において、データ処理装置106は、タイムテーブル入力部405と、タイムテーブル記憶部406と、ポンプ制御部407を備えている。

タイムテーブル入力部405は、ポンプ102（ポンプ102A、ポンプ102B）の制御に係るタイムテーブルが外部から入力される部分である。タイムテーブルの入力方法としては、例えば、入力装置108による入力のほかに、タイムテーブルが記憶された記憶メディアを介した入力や他のコンピュータとネットワークを介した通信によるものがある。

[0026] タイムテーブル記憶部406は、タイムテーブル入力部405を介して入力されたタイムテーブルと、後述するシステム変換処理装置107における変換タイムテーブル計算部404で変換されたタイムテーブルとが記憶される部分である。

[0027] ポンプ制御部407は、タイムテーブル記憶部406に記憶されたタイムテーブルに基づいて液体クロマトグラフ部101のポンプ102（ポンプ102A、ポンプ102B）の制御を行う部分である。ここで利用するタイムテーブルとして、変換タイムテーブル計算部404が変換したデータが選択された場合には、ポンプ制御部407は当該タイムテーブルに基づいてポンプ102（ポンプ102A、ポンプ102B）の制御を行う。

[0028] 図4において、システム変換処理装置107は、送液特性入力部401と

、送液特性記憶部402と、再計算部403と、変換タイムテーブル記憶部404を備えている。

[0029] 送液特性入力部401は、液体クロマトグラフ部101を含めて複数の液体クロマトグラフ装置の送液特性が入力される部分である。入力部401への送液特性の入力方法としては、例えば、入力装置108による入力のほかに、送液特性が記憶された記憶メディアを介した入力、送液特性が記憶された他のコンピュータとネットワークを介した通信によるもの等がある。

[0030] 送液特性記憶部402は、送液特性401を介して入力された複数の液体クロマトグラフ装置（液体クロマトグラフ部101を含む）の送液特性が記憶される部分である。

[0031] 差異計算部403は、液体クロマトグラフ部101と他の液体クロマトグラフ装置の送液特性の差異（ $trans(t)$ ）を演算する部分である。演算の内容については後述する。

[0032] 変換タイムテーブル計算部404では、差異計算部403で求められた送液特性の差異に基づいて、タイムテーブル記憶部406に記憶されたタイムテーブルであって試料分析に用いるものを記憶する部分である。変換タイムテーブル計算部404でタイムテーブルが変換される場合としては、例えば、ある装置（装置A）で所定のタイムテーブルを利用して得た測定結果を他の装置（装置B）で再現する場合がある。具体的な変換プロセスは、図3を用いて上述した通りである。

[0033] 図3は、本発明におけるシステム変換プログラムの処理方法を示すフローチャートである。この図を用いて、システム変換を利用したポンプ102の制御方法を説明する。

[0034] ここでは、2つの異なる液体クロマトグラフ装置A、Bと、各装置A、Bのポンプ制御に係る共通のタイムテーブルが存在するときに想定し、装置Bで当該タイムテーブルに基づいてポンプを制御したときの測定結果が、装置Aで当該タイムテーブルに基づいてポンプを制御したときに得られる測定結果に近づくように、装置Bのシステム変換を行う場合について説明する。こ

ここでは、装置Bが、図1、2に示した液体クロマトグラフ装置に対応するものとし、装置Aも少なくとも図2に示したものと同様の構成を備えるものとする。

[0035] 図3において、システム変換処理装置107は、まず、液体クロマトグラフ装置A及び液体クロマトグラフ装置Bの送液特性を、送液特性入力部401（図4参照）を介して取得し、送液特性記憶部402に記憶する（S301）。装置A及び装置Bの送液特性は、それぞれの配管系、ポンプ102A、102Bのデッドボリューム、カラム外試料拡散容量、検出器105等に由来する。ここでは、装置Aの送液特性を $R_A(t)$ 、装置Bの送液特性を $R_B(t)$ とする。

[0036] 送液特性 $R_A(t)$ 、 $R_B(t)$ は、装置A、Bにおけるポンプ102A、102Bに対して同じ指令値を入力したときの各装置A、Bでの実際の送液態様を測定することで得られる。各装置A、Bに係る送液特性（実際の送液特性）は、例えば、ポンプ102A、102B及びミキサ203を介して送られてくる溶離液の吸光度を各装置A、Bの検出器105で測定することで取得できる。このように取得された送液特性 $R_A(t)$ 、 $R_B(t)$ を入力装置108等を介して送液特性記憶部402に記憶する。

[0037] このとき、必要に応じて送液特性のS/Nを上げる処理（S302）、及び送液特性間でデータサンプリング間隔を同じにする処理を行う（S303）。

[0038] 実測定により得られた送液特性のS/Nを上げる処理については、移動平均法、Savitzky-Golay法、Kawata-Minami法、周波数領域法のいずれか、またはこれらの組合せにより平滑化処理をすることで可能である。

[0039] また、送液特性間でデータサンプリング間隔を同じにする方法として、線形補完、スプライン補完、多項式補完、連分数補完、三角関数による補完等を使用することができる。

[0040] 液体クロマトグラフ装置に対し、例えば図7に示されるような送液タイム

テーブル（すなわち、溶離液 201A と溶離液 201B の混合比の時間変化に関する指令値）に基づいてポンプ 102A、102B を制御したときの測定結果（溶離液の実際の送液態様）は送液特性 $RA(t)$ 、 $RB(t)$ を利用して下記数式（1）及び（2）のように示される。なお、溶離液の実際の送液態様は、送液特性と同様に、検出器 105 で溶離液の吸光度を測定することで取得可能である。ここで、「*」はコンボリ्यूション演算を示すものとする。

[0041] [数1]

Time Table を入力したときの液体クロマトグラフ装置 A の測定結果
 $= \text{Time Table} * RA(t) \cdots \text{式 (1)}$

[0042] [数2]

Time Table を入力したときの液体クロマトグラフ装置 B の測定結果
 $= \text{Time Table} * RB(t) \cdots \text{式 (2)}$

[0043] 上記式（1）及び（2）から明らかなように、各装置 A、B に対して同一のタイムテーブル（Time Table）を入力した場合には、各装置 A、B の送液特性 $RA(t)$ 、 $RB(t)$ の違いが測定結果の違いとなる。

[0044] そこで次に、システム変換処理装置 107 は、装置 A、B の送液特性 $RA(t)$ 、 $RB(t)$ の差異（Trans(t)）を差異計算部 403 で求める（S304）。

[0045] [数3]

$RA(t) = RB(t) * \text{Trans}(t) = \int_{-\infty}^{\infty} RB(t') \cdot \text{Trans}(t - t') dt'$
 $\cdots \text{式 (3)}$

[0046] ここで、装置 A と装置 B の送液特性の差異（Trans(t)）は、上記式（3）のデコンボリ्यूション演算により算出する。装置 B で装置 A と同様の測定結果を得るためのタイムテーブル（Time Table B(t)）は、元のタイムテーブル（Time Table A(t)）と Trans(t) を使って次式（4）で算出される。そこで、システム変換処理装置 1

07の変換タイムテーブル計算部404は、変換対象のタイムテーブル（Time Table A（t））をタイムテーブル記憶部406から読み出しつつ、装置A、Bの送液特性RA（t）、RB（t）の差異を考慮したタイムテーブル（Time Table B（t））を式（4）に基づいて算出する（S305）。

[0047] [数4]

$$\text{Time Table B}(t) = \text{Time Table A}(t) * \text{Trans}(t) = \int_{-\infty}^{\infty} \text{Time Table A}(t') \cdot \text{Trans}(t-t') dt' \quad \dots \text{式(4)}$$

[0048] 変換タイムテーブル計算部404は、S305で算出したタイムテーブル（変換後のタイムテーブル：Time Table B（t））をデータ処理装置106のタイムテーブル記憶部406に出力する（S306）。データ処理装置106のポンプ制御部407は、当該タイムテーブル（Time Table B（t））に基づいてポンプ102A、102Bを制御する（S307）。このように、装置Aと同様の測定結果を装置Bで得るために必要なタイムテーブル（Time Table B（t））は、装置A、B間の送液特性の差異（Trans（t））と既存のタイムテーブル（Time Table A（t））のコンボリューションで表すことができるので、送液特性の差異（Trans（t））さえ算出すれば、既存のタイムテーブル（Time Table A（t））を利用して装置Aと同様の測定結果を装置Bで得ることができる。

[0049] また、本実施例において、送液特性を取得する際のハードウェア構成としては、通常分析カラム207が接続されているオートサンプラ103のアウトレットに対して、検出器105を直接接続するものがある。送液特性は、ポンプ102A、ポンプ102Bから送られる溶離液の吸光度を検出器105で測定することで取得できる。このような構成とすることにより、ポンプ、およびオートサンプラに起因する送液特性を得られる。また、通常と同じくオートサンプラ103のアウトレットに、分析カラム207を介して検出器105を接続してもよい。後者の場合には、分析カラム207に代えて抵

抗配管をオートサンプラ 103 のアウトレットに接続し、当該抵抗配管に検出器 105 を接続して送液特性を取得しても良い。なお、送液特性を取得する観点からは、抵抗配管またはカラムの影響を抑制するため、前記抵抗配管またはカラムは低容量のものが好ましい。また、ここでは試料注入部がオートサンプラ 103 の場合について説明したが、マニュアルインジェクタでも良い。

[0050] 図 5 は本発明のシステム変換の設定を行う際の出力装置 109 の表示画面を示す。

[0051] この図に示した表示画面に送液特性カーブ表示部 506 と、グラジエントテーブル表示部 510 と、グラジエントカーブ表示部 512 と、装置選択ボタン 501 と、計算実行ボタン 502 と、条件設定ボタン 503 と、保存ボタン 504 と、キャンセルボタン 505 と、メッセージ表示部 511 が設けられている。

[0052] 送液特性カーブ表示部 506 は、送液特性の測定に利用した指令値 507 と、自機（装置 B）の送液特性 508 と、測定結果を再現する他の装置（装置 A）の送液特性 509 が表示される部分である。図示した例では、指令値 507 は階段状のものであり、装置 B の方（送液特性 508）が装置 A（送液特性 509）よりも応答が速いことがわかる。指令値 507 の具体例については後述する。

[0053] グラジエントタイムテーブル表示部 510 は、試料測定に用いるタイムテーブル（変換前のタイムテーブル）が表示される部分である。図示した例では、図 7 に示したタイムテーブルと同じものが利用・表示されている。測定に用いるタイムテーブルは、入力装置 108 を介して出力装置 109 の表示画面上のテーブルに入力することで新たに設定してもよいし、既存のタイムテーブルをタイムテーブル記憶部 406 から読み出してもよい。

[0054] グラジエントカーブ表示部 512 は、グラジエントテーブル表示部 510 に表示されているタイムテーブルのグラフ形状 513 と、当該タイムテーブルに基づいて自機（装置 B）を制御したときの実際の送液態様（実際のグラ

ジエントカーブ) 514 と、当該タイムテーブル及び送液特性の差異に基づいて他の装置(装置 A) の測定結果を自機で再現したときの実際の送液態様(実際のグラジエントカーブ) 515 が表示される部分である。

[0055] 装置選択ボタン 501 は、測定結果を再現する際の他の装置を選択するためのボタンである。装置選択の具体的方法としては、例えば、ポインティングデバイス等の入力装置 108 で装置選択ボタン 501 を押下すると、送液特性記憶部 402 に送液特性が記憶されている複数の装置名が画面上に表示され、オペレータによってその中の装置の 1 つが入力装置 108 により選択される。

[0056] 計算実行ボタン 502 は、装置選択ボタン 501 を介して選択された装置(装置 A) と自機(装置 B) との送液特性の差異を求めるための処理(S304) と、当該差異を考慮したタイムテーブルを取得する処理(S305) とをシステム変換処理装置 107 で実行するためのボタンである。

[0057] 条件設定ボタン 503 は、計算実行ボタン 502 を押下することで算出されたタイムテーブル(変換後のタイムテーブル) をデータ処理装置 106 に出力し(S306)、当該タイムテーブルをポンプ 102 の制御に利用することを設定するためのボタンである。

[0058] ここで、保存ボタン 504 をクリックすると、上記条件によるシステム変換の結果をデータ処理装置における記憶部(図示せず) に記憶することもできる。

[0059] また、キャンセルボタン 505 をクリックすることにより、これまでの演算処理をキャンセルし、システム変換処理前の状態に戻ることもできる。

[0060] メッセージ表示部 511 は、液体クロマトグラフ装置の操作及び処理に関するメッセージ等が適宜表示される部分である。

[0061] 図 6 は、各液体クロマトグラフ装置の送液特性の取得するため為に入力する送液タイムテーブル(指令値) の例を示す。指令値は、数ミリ秒～数秒間のオーダーの微小時間におけるポンプ 102 の制御を規定するものである。図 6 (A) ～ (F) では、それぞれ移動相における溶離液の混合比を切り換

えるタイミングが異なっている。図6における「B%」は移動相中における溶離液201Bの組成割合を示す。以下に、本図を用いて送液特性を取得する際にポンプ102に入力する指令値の具体例について説明する。

[0062] まず、指令値の一例として、例えば図6（A）に示す階段関数のように、2種類の溶離液（201A、201B）の合計流量を一定に保持しつつ、その割合を変化させたものがある。この場合の送液特性の算出法としては、測定されるグラジエントのカーブにおいて溶液を切り換える前の観測値が定常状態の観測値と、切り換えた後の観測値が定常状態となったときの観測値との差を1として規格化し、グラジエントカーブを微分または差分することで求められる。

[0063] また、指令値の一例としては、上記例のうち図6（B）、すなわち下記式（5）の $H1(t)$ のように溶液を切り換えるものがある。グラジエントグラジエントカーブで溶液を切り換える前の観測値が定常状態の観測値と、切り換えた後の観測値が定常状態となったときの観測値との差を1として規格化する。送液特性はグラジエントカーブを微分または差分することで求められる。

[0064] [数5]

$$H1(t) = \begin{cases} A12 & (t \geq t_2) \\ J1(t) & (t_2 \geq t \geq t_1) \cdots \text{式(5)} \\ A11 & (t_1 \geq t) \end{cases}$$

[0065] ここで、 $A11$ 、 $A12$ は定数で $A12$ は $A11$ よりも大きいとする。 t_1 、 t_2 は、 $t_1 = t_2$ の関係ではないとする。 t_2 と t_1 との差は、ミリ秒から秒程度が望ましい。

[0066] また、 $H1(t)$ は、境界条件として $t = t_1$ 、 t_2 で連続となるようにする。つまり $t = t_1$ で $J1(t_1) = A11$ 、 $t = t_2$ で $J1(t_2) = A12$ となることを特徴とする。

[0067] $J1(t)$ は単調増加関数であり、たとえば $J1(t)$ としては多項式、指数関数またこれらを組合せた関数でもよい。

[0068] また、指令値の一例としては、上記例のうち図6（C）に示す矩形関数のように溶液を切り換えたものがある。グラジエントカーブを測定後、ピークの面積を算出し、該ピークの面積が1となるようにグラジエントカーブを規格化する。

[0069] また、指令値の一例としては、上記例のうち図6（D）、すなわち下記式（6） $H_2(t)$ のように溶液を切替えたものがある。

[0070] [数6]

$$H_2(t) = \begin{cases} A_2 & (t \geq t_3) \\ J_{22}(t) & (t_3 \geq t \geq t_2) \cdots \text{式(6)} \\ J_{21}(t) & (t_2 \geq t \geq t_1) \\ A_2 & (t_1 \geq t) \end{cases}$$

[0071] ここで、 A_2 は定数である。また、 t_1 、 t_2 、 t_3 は、 $t_1 = t_2$ でなく、かつ $t_2 = t_3$ でないものとする。 t_1 と t_2 の差、及び t_2 と t_3 との差については、ミリ秒から秒程度が望ましい。

[0072] 式（6）の $H_2(t)$ は、境界条件として $t = t_1$ 、 t_2 、 t_3 で連続となるようにする。つまり $t = t_1$ で $J_{21}(t_1) = A_2$ 、 $t = t_2$ で $J_{21}(t_2) = J_{22}(t_2)$ 、 $t = t_3$ で $J_{22}(t_3) = A_2$ となる。数式5の $J_{21}(t)$ は単調増加関数であり、たとえば $J_{21}(t)$ としては単調増加な多項式でも、単調増加な指数関数でもよく、またこれらを組合せた関数でもよい。式（6）の $J_{22}(t)$ は単調減少関数であり、単調減少な多項式でもよいし、単調減少な指数関数でもよいし、またこれらを組合せた関数でもよい。

[0073] その他の例として、例えば図6（E）すなわち、下記式（7）の $H_3(t)$ のように溶液を切り換えたものがある。グラジエントカーブで溶液を切り換えた後、グラジエントカーブを二階微分し、ピークの面積を1に規格化する。

[0074] [数7]

$$H_3(t) = \begin{cases} A_{32} \cdot t + A_{33} & (t \geq t_2) \\ J_3(t) & (t_2 \geq t \geq t_1) \cdots \text{式(7)} \\ A_{31} & (t_1 \geq t) \end{cases}$$

[0075] ここで式 (7) の A_{31} 、 A_{32} 、 A_{33} は定数とする。また式 (7) の t_1 、 t_2 は $t_1 = t_2$ でないとする。 t_2 と t_1 との差は、ミリ秒から秒程度が望ましい。

[0076] 式 (7) の $H_3(t)$ は、境界条件として $t = t_1$ 、 t_2 で連続となるようにする。つまり $t = t_1$ で $J_3(t_1) = A_{31}$ 、 $t = t_2$ で $J_3(t_2) = A_{32} \cdot t_2 + A_{33}$ となることを特徴とする。数 (7) の $J_3(t)$ としては単調増加関数であることを特徴とする。たとえば式 (7) の $J_3(t)$ としては多項式、指数関数またこれらを組合せた関数でもよい。

[0077] また、指令値の例として例えば図 6 (F) すなわち、式 (8) の $H_4(t)$ のように溶液を切り換えたものがある。タイムテーブルを入力し、グラジエントのカーブを測定することで送液特性を求めることもできる。例えば、グラジエントカーブで溶液を切り換えた後、二階微分し、ピークの面積を 1 に規格化する。

[0078] [数 8]

$$H_4(t) = \begin{cases} A_{42} \cdot t + A_{43} & (t \geq t_1) \cdots \text{式 (8)} \\ A_{41} & (t_1 > t) \end{cases}$$

[0079] ここで、 A_{41} 、 A_{42} 、 A_{43} は定数で A_{42} は A_{41} よりも大きいものとする。

[0080] 式 (8) の $H_4(t)$ は、境界条件として $t = t_1$ で連続となるようにする。つまり $t = t_1$ で $H_4(t_1) = A_{42} \cdot t_1 + A_{43}$ となることを特徴とする。

[0081] 上記の通り、送液特性を決定する方法は複数通りある。数 1 において液体クロマトグラフ装置 A の送液特性の決定方法と液体クロマトグラフ装置 B の送液特性の決定方法は同じ方法とすることが望ましいが、別々の決定方法でもよい。

[0082] このように、多様なグラジエントの送液特性に対応して、液体クロマトグラフ装置の送液特性を求めることができる。

実施例 2

[0083] 図7は、システム変換前の送液タイムテーブルを示す。この場合において、一般的には、トータルの所要時間のうち、複数の区間に分割して開始時間と終了時間とを設定し、各区間の開始時間と終了時間でそれぞれ溶離液の組成比を変化させるプログラムを指示し、データをポンプに送信する。そして、取得された直線または初等関数のデータを接続することにより、図8に示されるようなグラフが作成される。

[0084] ここで、上述の方法によってシステム変換を行った場合、一方の液体クロマトグラフ装置が、他方の装置と同様の測定結果を得るように処理がなされるため、両装置の送液特性の差異を考慮した送液タイムテーブルは図9に示すように直線または初等関数では表現できない複雑な曲線を有する形状となり、情報量が膨大となる。従って、このようなデータをポンプに送信する場合には、長時間を要し、データを送信している間のポンプの正確な制御ができなくなる可能性がある。さらに、メモリ容量の確保のためのコストがかかるといった課題も生じる。

[0085] そこで、本実施例では、実施例1にて記載したシステム変換処理を行ってポンプ102にデータを送信する際における、データ処理方法について説明する。

[0086] 図10は、本発明の実施例2に係る本発明のデータ処理装置106とシステム変換処理装置107のシステム構成図の一部である。本図では、データ処理装置106に近似計算部1001、近似計算データ記憶部1002を備えている点において図4に示した構成図と異なる。

[0087] 液体クロマトグラフ装置間のシステム変換後の送液タイムテーブルを、図10中のシステム変換処理装置107における変換タイムテーブル計算部404にて計算し、データ処理装置106のタイムテーブル記憶部406に記憶する。

[0088] 近似計算部1001では、タイムテーブル記憶部406に記憶された送液タイムテーブルに対して、設定した近似区間についての近似曲線を計算し、その結果を近似計算データ記憶部1002に記憶する。近似計算データ記憶

部 1 0 0 3 では、記憶された近似区間と、作成した近似曲線に関するデータをポンプ制御部 4 0 7 に送信する。

[0089] 次に、近似計算部 1 0 0 1 における具体的な計算方法について説明する。

[0090] 図 1 1 は、本発明における近似計算処理の基本処理を示すフローチャートである。本実施例では、送液タイムテーブルを近似の許容誤差内において、送信データ量および計算時間を少なくするように複数の区間に分割し、各区間ごとに初等関数等で近似する。

[0091] まず、許容誤差の値、近似計算を行う区間の開始点及び終点、当該区間の通し番号を設定する(S 1 1 0 1)。このとき、設定する区間としては所望の近似計算が可能な最小の範囲とする。例えば、3 次の多項式近似を行う場合にあっては、サンプリング区間として最小である 4 点を含むように区間を決定する。

次に、設定した区間内において、送液タイムテーブルを多項式で近似計算し(S 1 1 0 2)、近似誤差を求める(S 1 1 0 3)。求めた近似誤差と、S 1 1 0 1 において予め設定した許容誤差の値を比較し(S 1 1 0 4)、許容誤差を超えた場合には、計算結果の記録を行う(S 1 1 0 7)。ここでは、開始点、終了点、多項式の係数、区間番号等の記録を行う。

[0092] このとき、近似計算が初回(1 回目)の場合には、1 回目の結果を記録し、2 回目以降の場合には、前回(当該計算の 1 つ前)の結果を記録する(S 1 1 0 7)。

[0093] 記録後、計算した区間が最終であるか否かによって、送液部転送データの終了判定を行う(S 1 1 0 8)。最終区間の場合には、計算結果を送液部へ出力し、終了する(S 1 1 1 0)。一方、最終区間でない場合には、次の近似計算を行う区間番号へ更新し(S 1 1 0 9)、再び S 1 1 0 1 へ戻る。

[0094] また、近似誤差が許容誤差を超えない場合には、区間の延長を行うか否かの判断がなされる(S 1 1 0 5)。ここで、近似区間は送液部に送液する情報量を減らすために、なるべく長くなるように定める。しかし一方で、この区間を長くし過ぎると近似曲線を求めるために時間がかかるので、区間の長さ

、すなわち開始点から終点までのサンプリングの点数に上限値を定め、これに基づいて区間の延長が可能か否かを判断する。

[0095] 区間延長が可能な場合には、サンプリング点数を増やしていく(S 1 1 0 6)。このとき、精度向上のために1点ずつ増やしていくことが望ましい。そして、新たに設定した区間にて上記の近似計算を再び行う(S 1 1 0 2)。

[0096] 図12は、上記近似計算後の送液タイムテーブルを示すグラフである。本図に示されるように、システム変換処理後の送液タイムテーブルに対して、最も適した近似区間に分割される。

[0097] ここで、上述の通り、近似計算において近似する区間が長くなると、計算処理に長時間を要することとなる。近似計算の時間はデータ個数に指数関数的に増加する。近似計算の時間Tとデータ個数nの関係を数式8に示す。このとき、近似区間の長さの上限値Jとして、数式9により求められる値とすることもできる。

[0098] [数9]

$$T = A \times \exp(B \times n) \cdots \text{式(9)}$$

[0099] [数10]

$$J = 1/B \cdots \text{式(10)}$$

J：近似区間の長さの上限値

[0100] 本実施例において、設定した近似区間で送液タイムテーブルを初等関数にて近似する方法としては、上述の通り多項式による近似を行うことができる。この場合、近似計算ではMoore-Penroseの疑似逆行列を用いてもよい。

[0101] 本実施例において、近似曲線と送液タイムテーブルを比較し、近似誤差を算する方法として、数式9ように送液タイムテーブル Y_i とその近似値 y_j との差の絶対値を近似区間の全範囲で計算しその最大値としてもよい。

[0102] [数11]

$$\text{Max}(|Y_i - y_j|) \cdots \text{式(11)}$$

[0103] 本実施の形態において、近似曲線として数式11に示す3次の多項式とし

た場合を例に、近似曲線結果記憶部に記憶されるデータについて説明する。

図13は、近似計算結果の表を示す図である。本図に示されるように、例えば各近似区間の通し番号、各近似区間の開始時間、各近似区間の終了時間、各近似区間の多項式の定数項の係数 a_0 、 t の係数 a_1 、 t^2 の係数 a_2 、 t^3 の係数 a_3 が記録されている。

[0104] [数12]

$$a_0 + a_1 t + a_2 t^2 + a_3 t^3 \cdots \text{式 (12)}$$

符号の説明

- [0105] 101・・・液体クロマトグラフ部
102・・・ポンプ
103・・・オートサンブラ
104・・・カラムオープン
105・・・検出器
106・・・データ処理装置
107・・・システム変換処理装置
108・・・入力装置
109・・・出力装置
110・・・制御部
201A、201B・・・溶離液
203・・・ミキサ
205・・・洗浄液
207・・・分析カラム
401・・・送液特性入力部
402・・・送液特性記憶部
403・・・差異計算部
404・・・変換タイムテーブル計算部
405・・・タイムテーブル入力部
406・・・タイムテーブル記憶部

4 0 7 . . . ポンプ制御部
5 0 1 . . . 装置選択ボタン
5 0 2 . . . 計算実行ボタン
5 0 3 . . . 条件設定ボタン
5 0 4 . . . 保存ボタン
5 0 5 . . . キャンセルボタン
5 0 6 . . . 送液特性カーブ表示部
5 0 7 . . . 指令値
5 0 8 . . . 装置 B の送液特性
5 0 9 . . . 装置 A の送液特性
5 1 0 . . . グラジエントタイムテーブル表示部
5 1 1 . . . メッセージ表示部
5 1 2 . . . グラジエントカーブ表示部
5 1 3 . . . タイムテーブルのグラフ形状
5 1 4 . . . 装置 B のグラジエントカーブ
5 1 5 . . . 装置 A のグラジエントカーブ
1 0 0 1 . . . 近似計算部
1 0 0 2 . . . 近似計算データ記憶部
1 2 0 1、1 2 0 2 . . . 近似区間
1 2 0 3 . . . システム変換後の送液タイムテーブル

請求の範囲

- [請求項1] 検出部に溶離液を送る送液部を有する液体クロマトグラフ部と、
 所定のタイムテーブルに基づいて前記送液部による送液を制御する
制御部とを備え、
 前記制御部は、
 所定の指令値を前記送液部に入力したときに得られる前記液体クロ
マトグラフ部の送液特性と、前記指令値を他の液体クロマトグラフ装
置における他の送液部に入力したときに得られる当該他の液体クロマ
トグラフ装置の送液特性とを記憶する記憶部と、
 前記液体クロマトグラフ部で前記タイムテーブルに基づいて前記送
液部を制御したときの送液態様が、前記他の液体クロマトグラフ装置
で前記タイムテーブルに基づいて前記他の送液部を制御したときに得
られる他の送液態様に近づくように、前記送液特性と前記他の送液特
性に基づいて前記タイムテーブルを変換する第一の処理部と、
 当該変換されたタイムテーブルを複数の領域に分割する第二の処理
部を有し、
 前記第二の処理部は、
 当該分割された領域ごとに、近似計算を行い、当該近似計算結果に
基づいて、前記送液部に信号を供給することを特徴とする液体クロマ
トグラフ装置。
- [請求項2] 請求項1に記載された液体クロマトグラフ装置において、
 前記第二の処理部は、
 前記近似計算として多項式近似を行うことを特徴とする液体クロマ
トグラフ装置。
- [請求項3] 請求項1に記載された液体クロマトグラフ装置において、
 前記第二の処理部は、
 当該近似計算を行った結果、近似誤差が予め定めた閾値をこえるか
否かに基づいて、当該タイムテーブルが分割される領域を変化させる

ことを特徴とする液体クロマトグラフ装置。

[請求項4]

請求項1に記載された液体クロマトグラフ装置において、

前記第二の処理部は、

当該近似計算を行った結果、近似誤差が予め定めた閾値をこえない場合には、

当該タイムテーブルが分割される領域が大きくなるように変化させることを特徴とする液体クロマトグラフ装置。

[請求項5]

請求項4に記載された液体クロマトグラフ装置において、

前記第二の処理部は、

当該分割する領域の大きさに予め上限値を設けることを特徴とする液体クロマトグラフ装置。

[請求項6]

第一の液体クロマトグラフ装置の送液部に所定の指令値を入力したときの送液態様を検出することで当該第一の液体クロマトグラフ装置に係る第一の送液特性を取得する工程と、

第二の液体クロマトグラフ装置の送液部に前記指令値を入力したときの送液態様を検出することで当該第二の液体クロマトグラフ装置に係る第二の送液特性を取得する工程と、

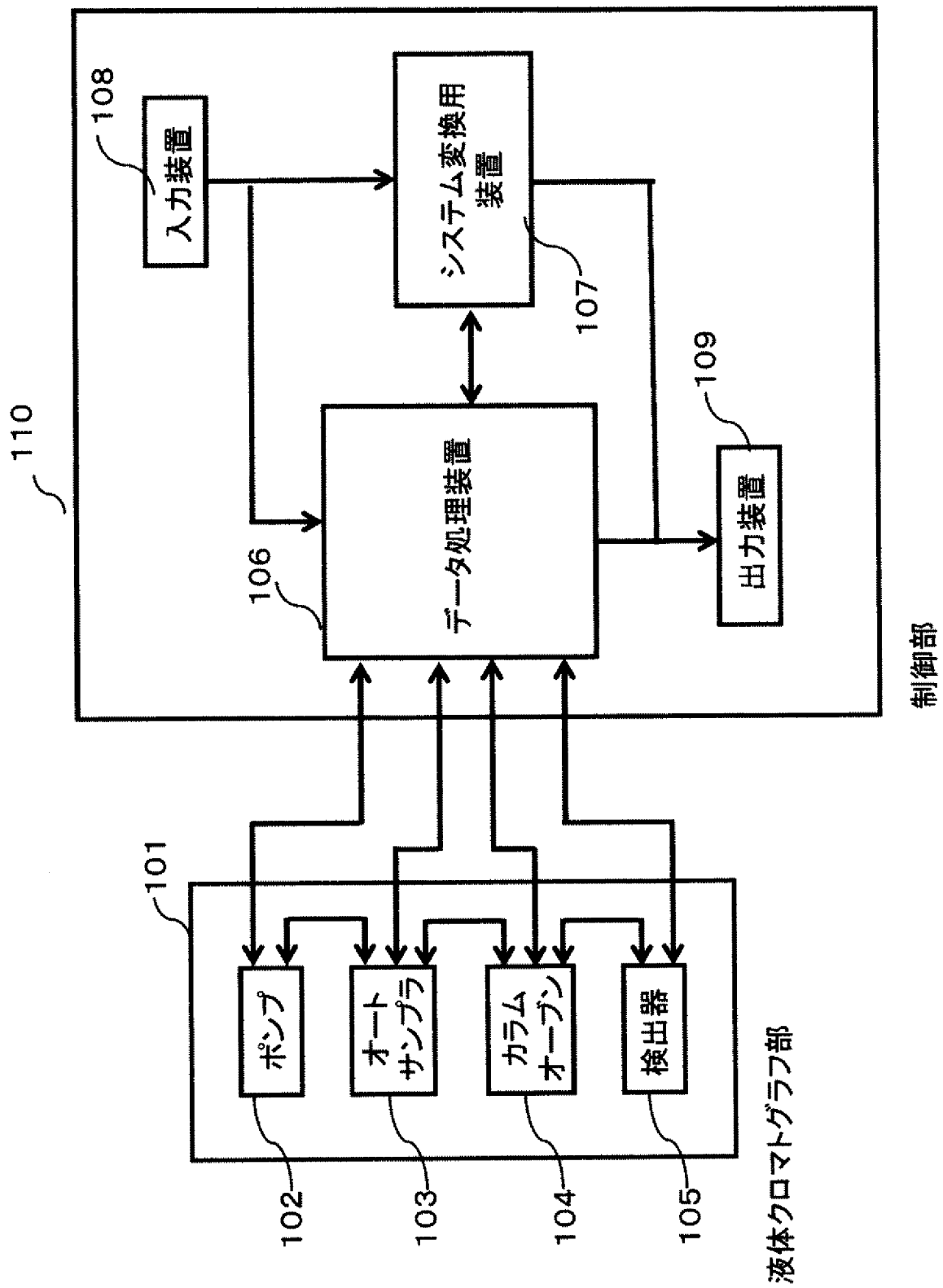
前記第一の液体クロマトグラフ装置で所定のタイムテーブルに基づいて前記送液部を制御したときの第一の送液態様が、前記第二の液体クロマトグラフ装置で前記タイムテーブルに基づいて前記第二の液体クロマトグラフ装置の送液部を制御したときの第二の送液態様に近づくように、前記第一の送液特性及び前記第二の送液特性に基づいて前記タイムテーブルを変換する工程と、

当該変換されたタイムテーブルを複数の領域に分割する工程と、

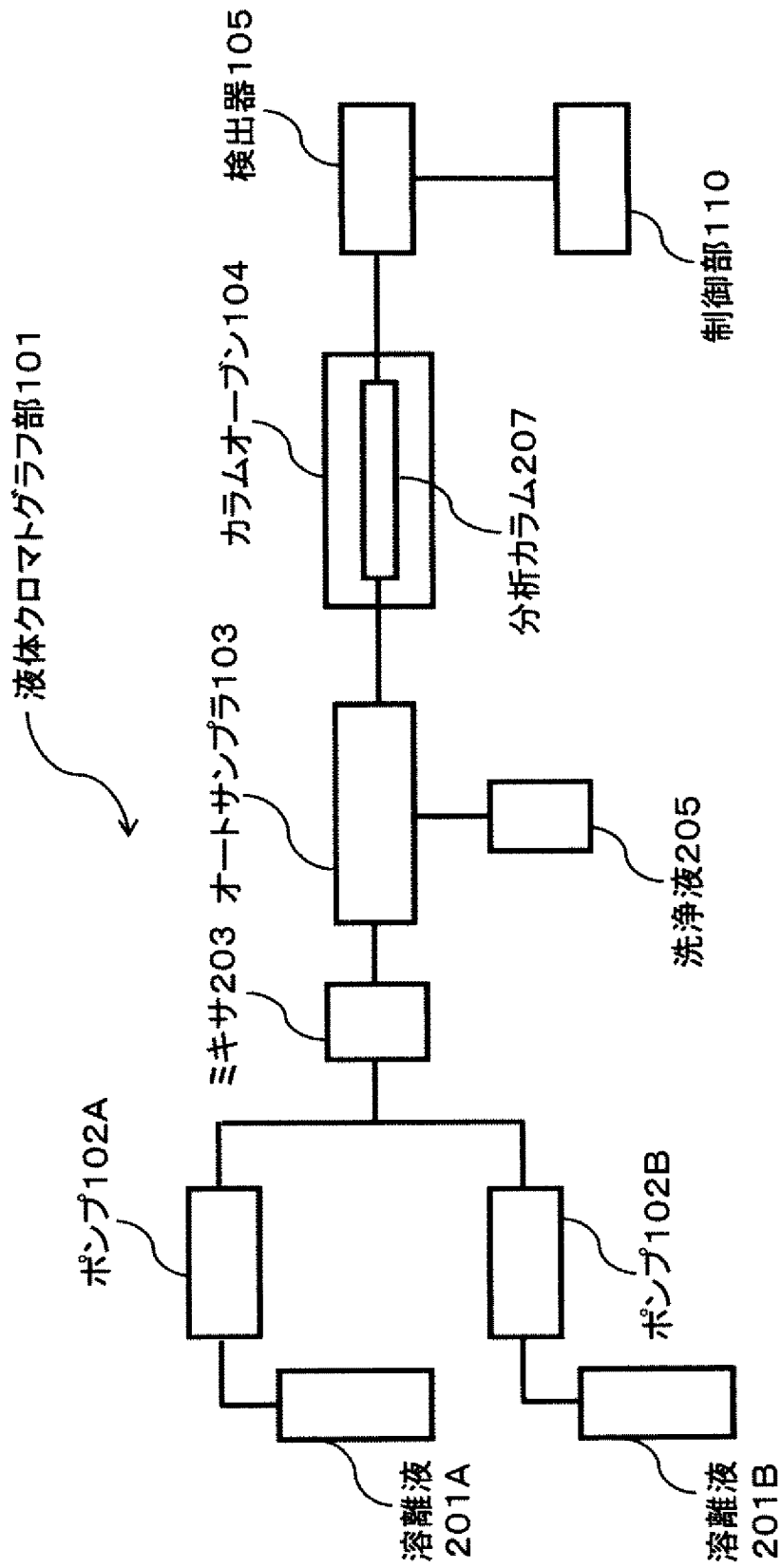
当該分割された領域ごとに近似計算を行う工程と、

当該近似計算結果に基づいて、前記第一の液体クロマトグラフ装置の送液部に信号を供給する工程と、を備えることを特徴とする液体クロマトグラフ装置のデータ処理方法。

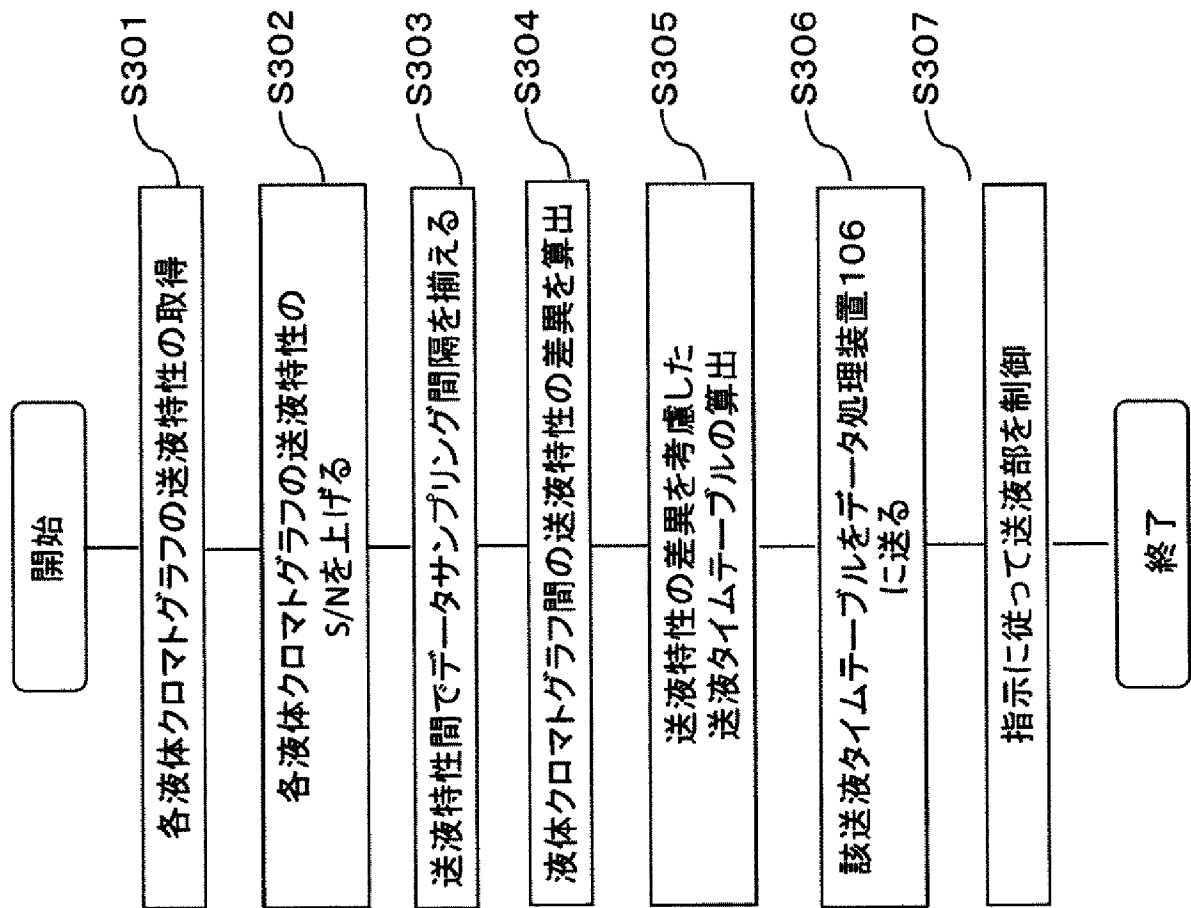
[図1]



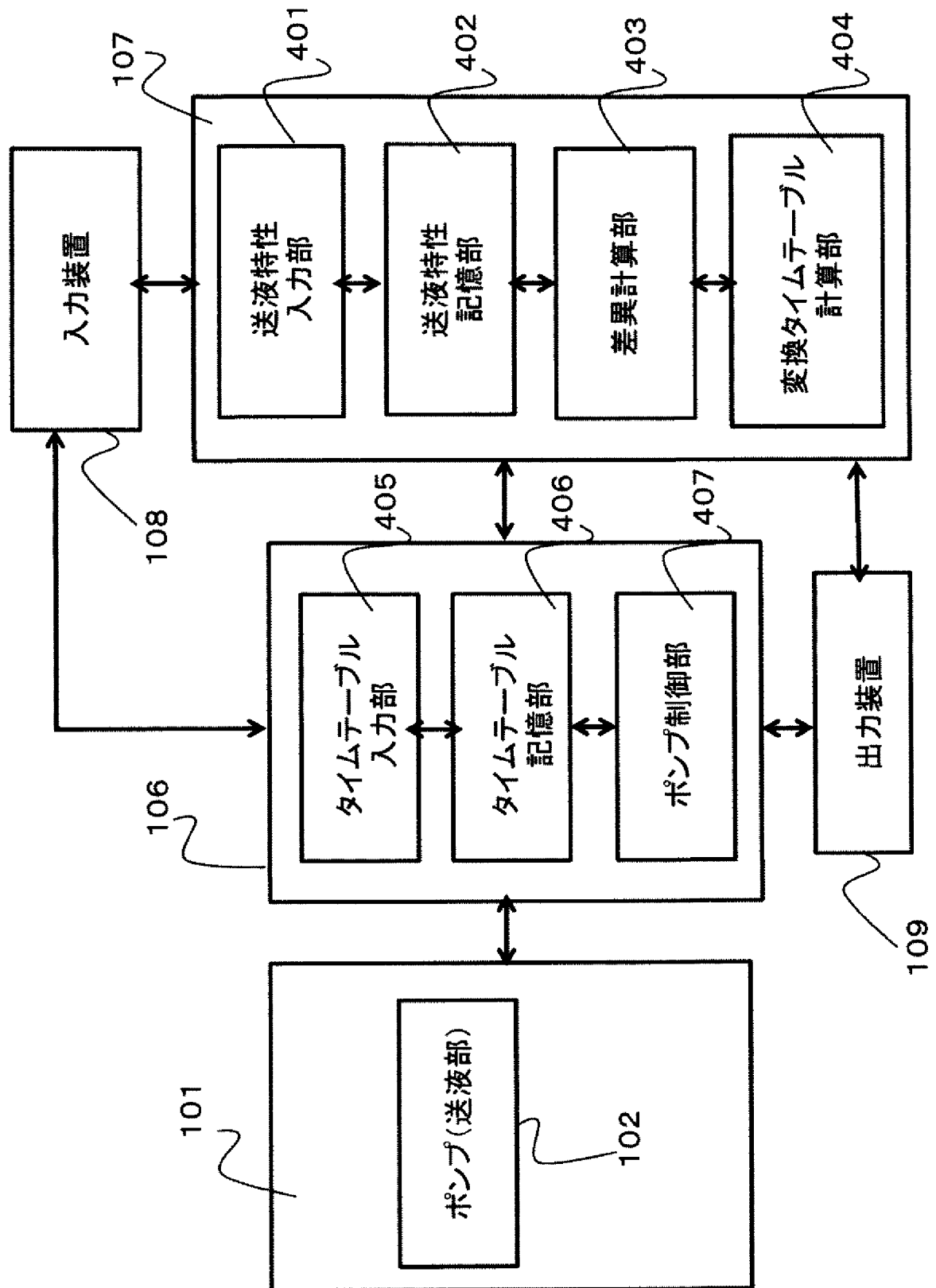
[図2]



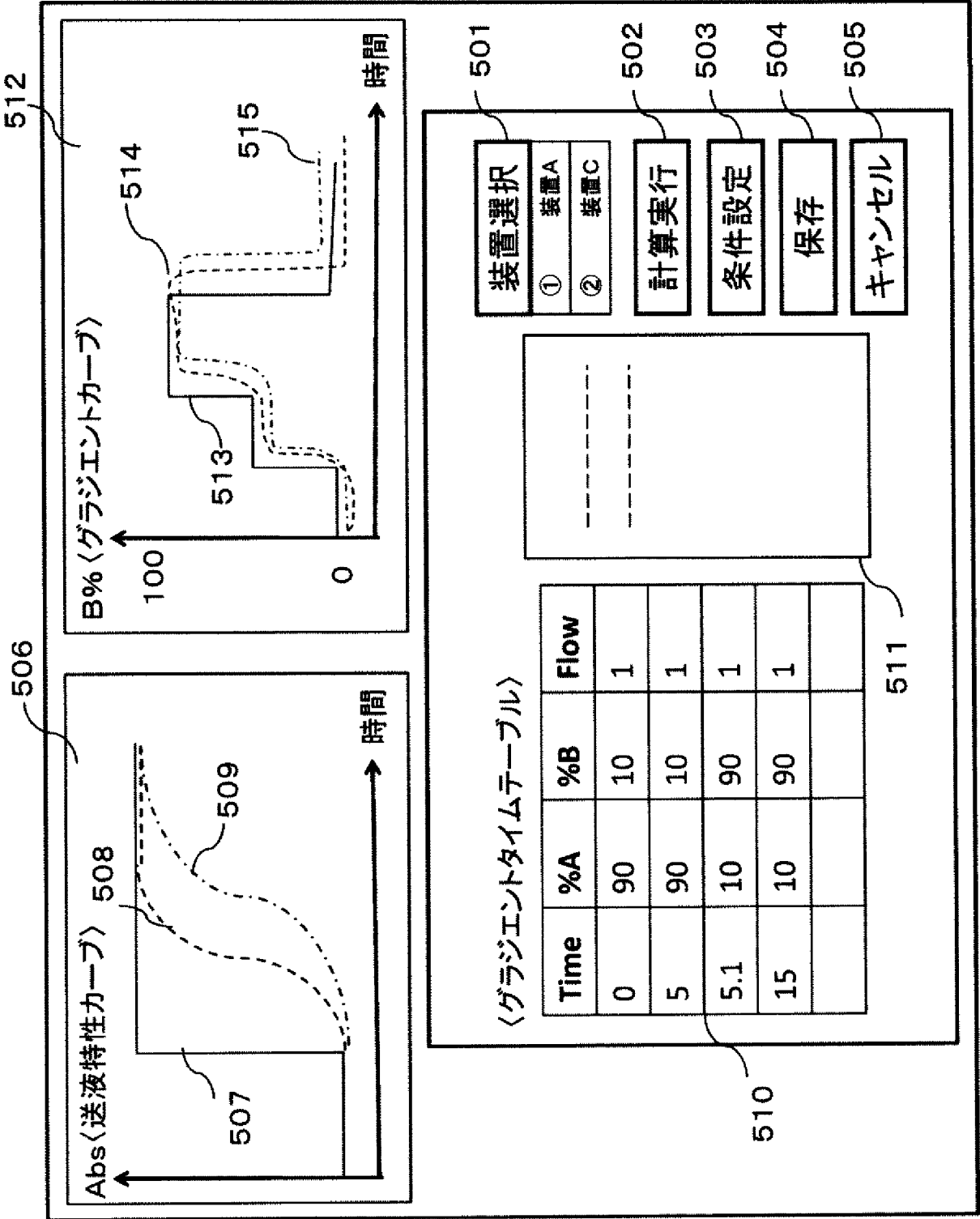
[図3]



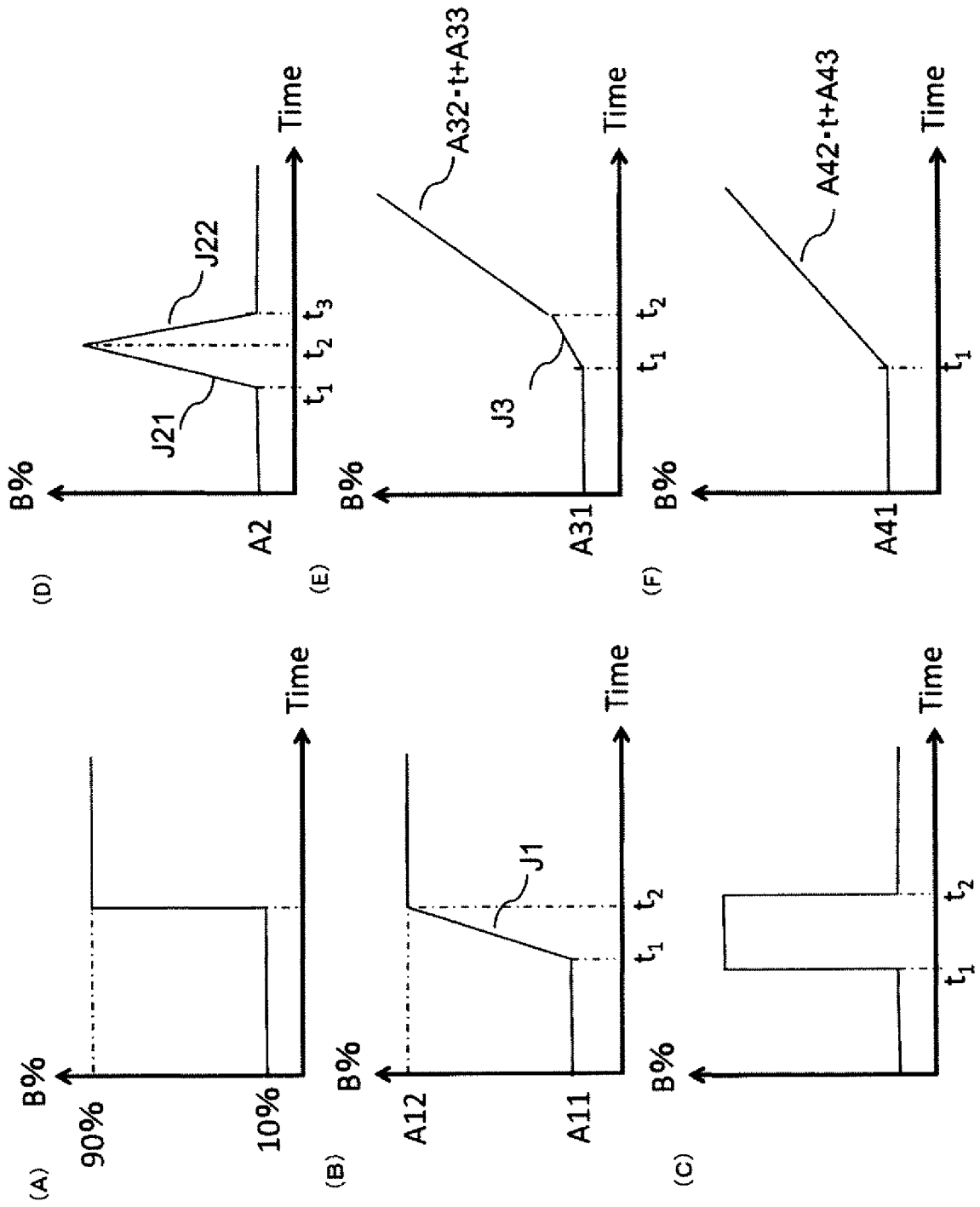
[図4]



[図5]



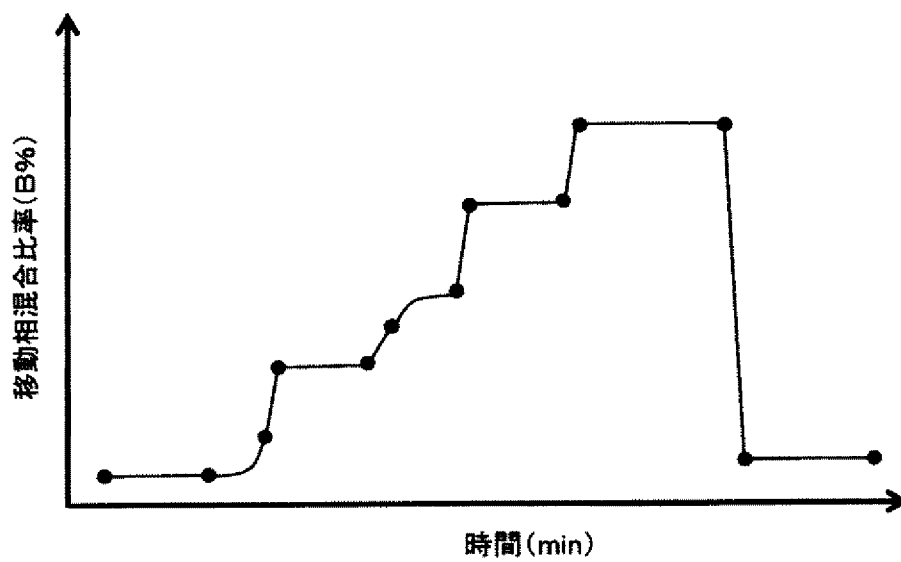
[図6]



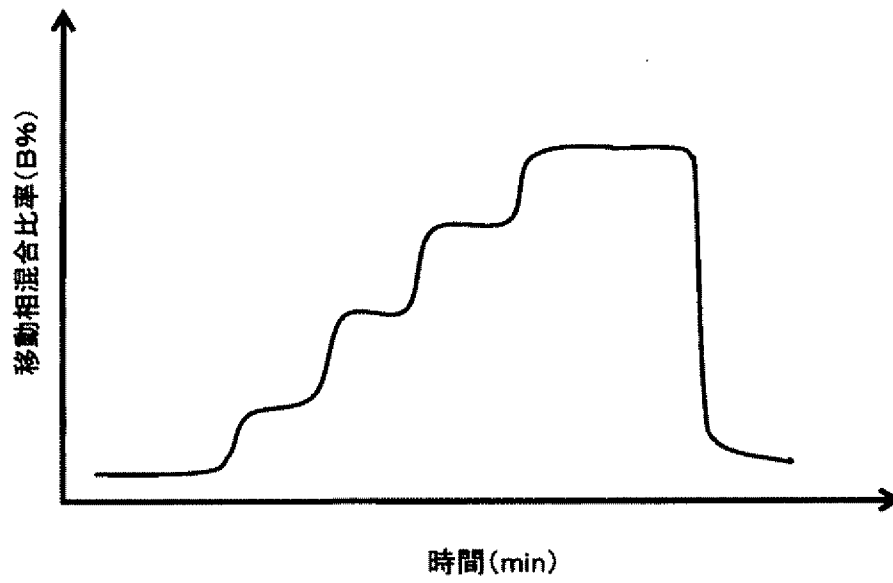
[図7]

Time (min)	%A	%B	Flow (ml/min)
0.0	90	10	1
5.0	90	10	1
5.1	50	50	1
10.0	50	50	1
10.1	10	90	1
15	10	90	1
15.1	90	10	1
20	90	10	1

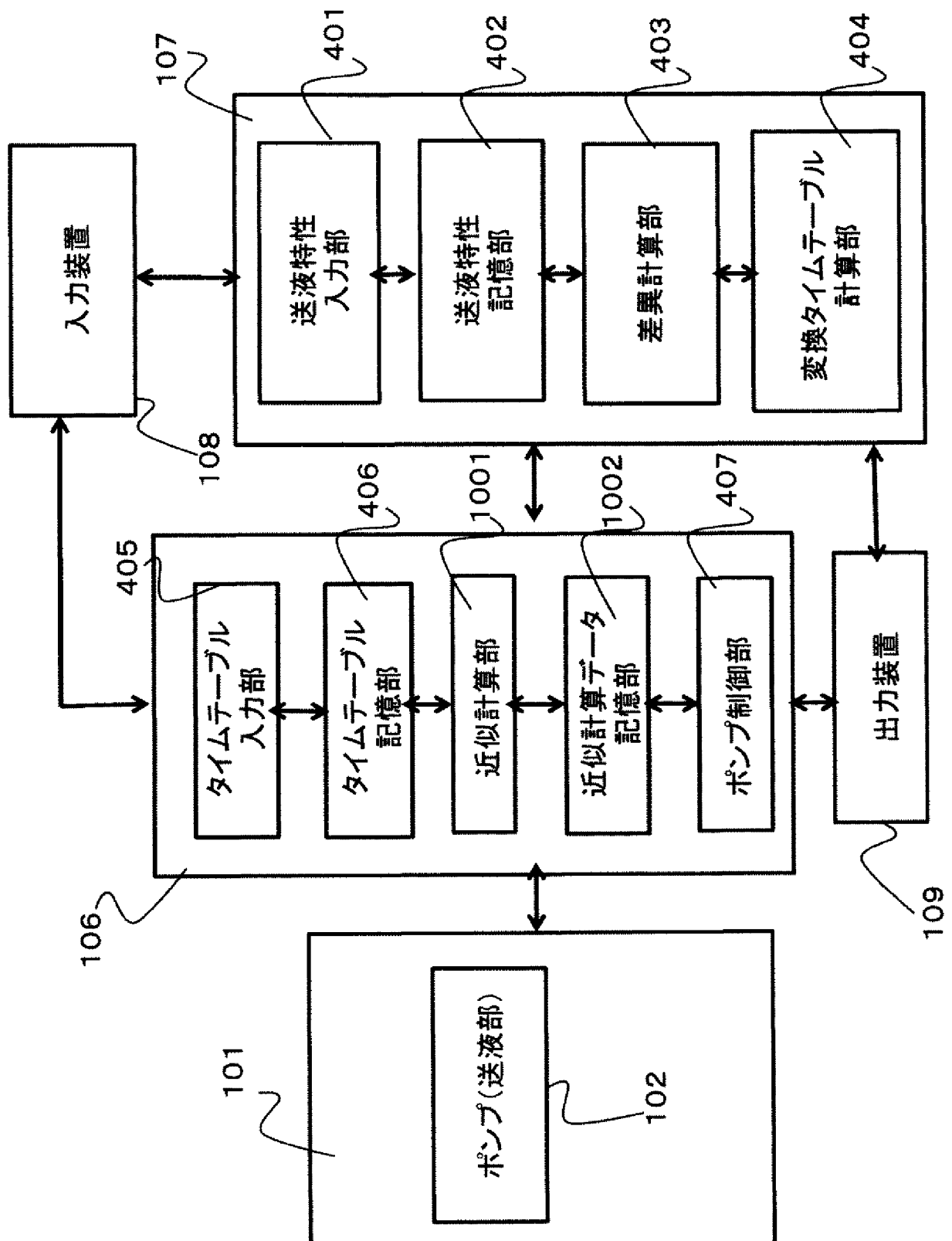
[図8]



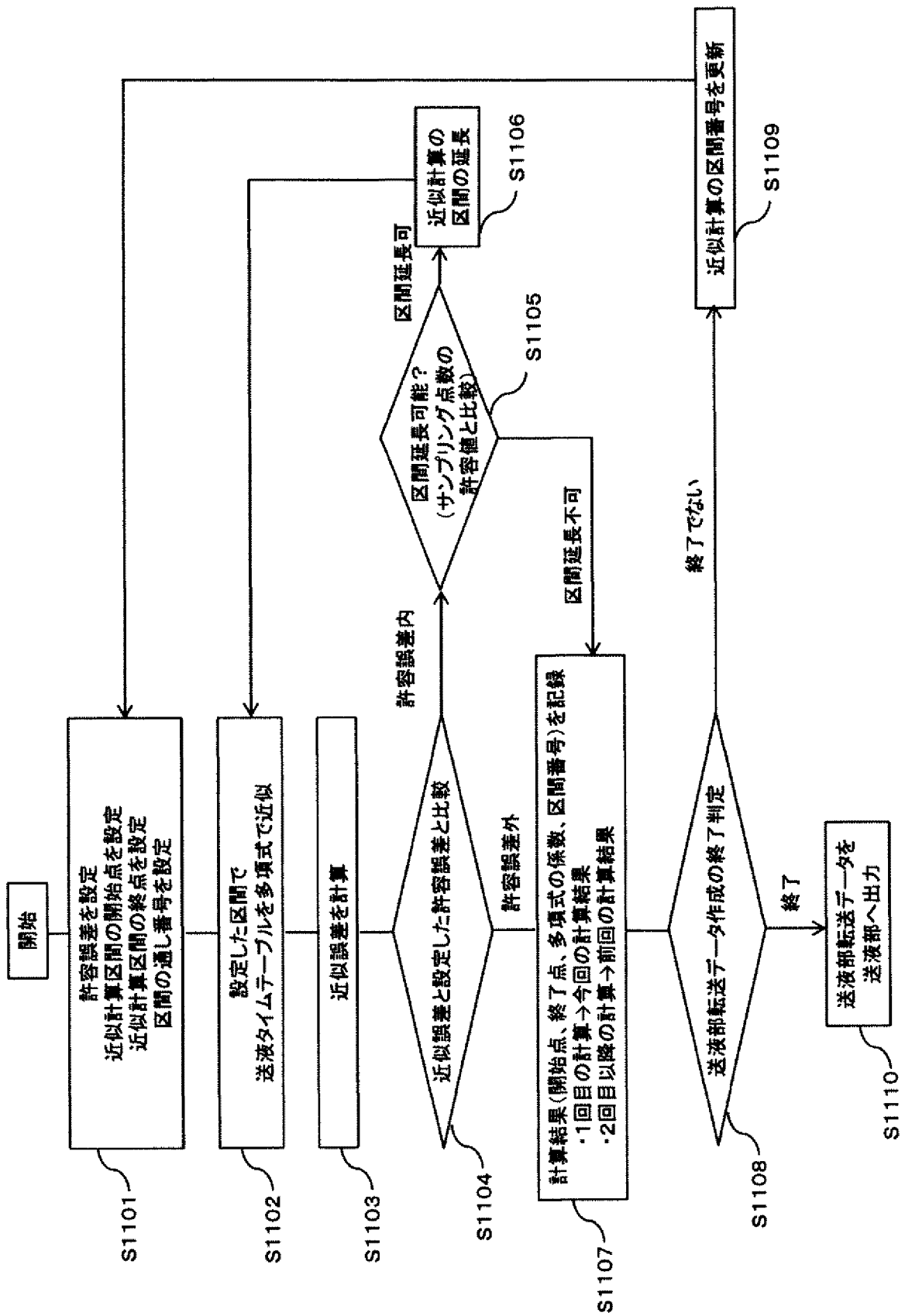
[図9]



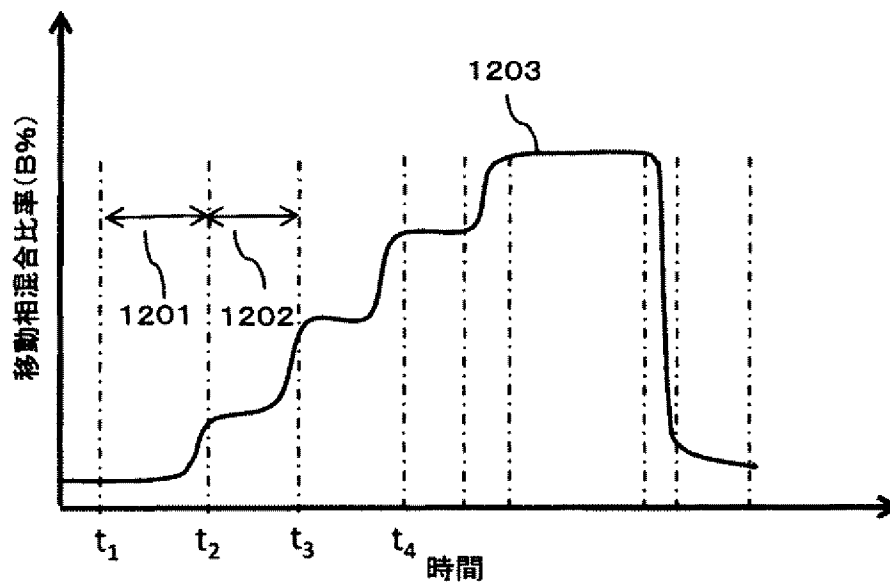
[図10]



[図11]



[図12]



[図13]

区間 No.	区間 開始点	区間 終了点	係数 a_0	係数 a_1	係数 a_2	係数 a_3
1	t_1	t_2	a_{1_0}	a_{1_1}	a_{1_2}	a_{1_3}
2	t_2	t_3	a_{2_0}	a_{2_1}	a_{2_2}	a_{2_3}
...						
K	t_k		a_{k_0}	a_{k_1}	a_{k_2}	a_{k_3}
...						

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/080463

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N30/32(2006.01)i, G01N30/02(2006.01)i, G01N30/86(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01N30/32, G01N30/02, G01N30/86

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-281230 A (Shimadzu Corp.), 10 October 2001 (10.10.2001), entire text; all drawings & US 2001/0025810 A1	1-6
A	JP 7-12799 A (Yamatate-Honeywell Co., Ltd.), 17 January 1995 (17.01.1995), entire text; all drawings (Family: none)	1-6

☐ 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
03 February, 2014 (03.02.14)

Date of mailing of the international search report
18 February, 2014 (18.02.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G01N30/32(2006.01)i, G01N30/02(2006.01)i, G01N30/86(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G01N30/32, G01N30/02, G01N30/86

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

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2001-281230 A（株式会社島津製作所）2001.10.10, 全文、全図 & US 2001/0025810 A1	1-6
A	JP 7-12799 A（山武ハネウエル株式会社）1995.01.17, 全文、全図 （ファミリーなし）	1-6

☐ 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 3 . 0 2 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

1 8 . 0 2 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

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

特許庁審査官（権限のある職員）

柏木 一浩

2 J

3 4 9 5

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