

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3925445号
(P3925445)

(45) 発行日 平成19年6月6日(2007.6.6)

(24) 登録日 平成19年3月9日(2007.3.9)

(51) Int. Cl.	F I	
GO 1 N 30/86 (2006.01)	GO 1 N 30/86	G
GO 1 D 9/00 (2006.01)	GO 1 N 30/86	D
GO 1 D 21/00 (2006.01)	GO 1 D 9/00	A
GO 1 N 30/02 (2006.01)	GO 1 D 9/00	S
GO 1 N 35/00 (2006.01)	GO 1 D 21/00	M
請求項の数 2 (全 9 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2003-87102 (P2003-87102)	(73) 特許権者	000001993
(22) 出願日	平成15年3月27日(2003.3.27)		株式会社島津製作所
(65) 公開番号	特開2004-294267 (P2004-294267A)		京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地
(43) 公開日	平成16年10月21日(2004.10.21)	(74) 代理人	100095670
審査請求日	平成17年7月5日(2005.7.5)		弁理士 小林 良平
		(72) 発明者	木原 隆幸
			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
		(72) 発明者	柳沢 年伸
			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
		審査官	宮澤 浩
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 分析機器の制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

分析機器の動作を制御するために、該分析機器による分析条件を入力したり分析の開始・停止を指示したりするために操作される入力手段と、分析結果やその他の各種情報を表示するための表示手段を有する制御装置であって、

a) 分析機器の動作中に為される前記入力手段の操作による分析条件の変更や分析機器の動作中の各種パラメータ又は分析途中結果の変動などの所定のイベントの発生を監視する監視手段と、

b) 該監視手段により所定のイベントの発生が検知されたとき、時間的にその前後における、前記入力手段の操作に応じた前記表示手段の表示画面の遷移情報及び/又は前記表示手段の表示画面に表示される各種状況の変動情報を、動画像データ又は時系列的な静止画像データとして取得する画像データ収集手段と、

c) 或る分析に関して前記画像データ収集手段により取得された画像データをまとめて保存しておくデータ保存手段と、

を備えることを特徴とする分析機器の制御装置。

【請求項2】

前記データ保存手段に保存されている情報に沿って、或る分析における一連の操作を実行する操作再現手段を備えることを特徴とする請求項1に記載の分析機器の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液体クロマトグラフなどの各種の分析機器を制御するための制御装置に関する。

【0002】**【従来の技術】**

近年、液体クロマトグラフを初めとする各種の分析機器では、その制御やデータ処理、或いはデータ管理を行うためにパーソナルコンピュータ（以下、パソコンと略す）が利用されている。

【0003】

こうした分析機器を用いた分析においては、或る試料に対する分析の実行中に、その分析結果の途中経過を見ながら或いは分析結果を左右する各種パラメータの変動状況を見ながら、分析者が適宜に分析条件やデータ処理条件（解析パラメータ）を変更する場合がよくある。例えば液体クロマトグラフを用いた分析では、分析の途中で、分析条件として送液ポンプ圧力（送液流量）やカラムオープンの温度などを変更したり、解析パラメータとして予想保持時間等の同定情報などを変更したりするべく、キーボードによる入力操作やマウス等のポインティングデバイスによるクリック操作などが行われる場合があり得る。

10

【0004】

従来の制御装置では、こうした各種分析条件（以下の説明では、分析条件はデータ処理条件など分析に関わる全ての条件を含むものとする）の変更に関してどのような操作が行われたのかを後で検証できるように、分析条件の変更履歴を日時や分析開始からの経過時間と共に文字情報として記録した操作ログが作成されるようになっている（例えば、非特許文献1、特許文献1など参照）。また、こうした操作ログは、G L P（Good Laboratory Practice）やG M P（Good Manufacturing Practice）と呼ばれる基準（ガイドライン）に対応したオーディットトレイル（Audit Trail）に相当するものでもある。

20

【0005】**【特許文献1】**

特開2002-5940号公報

【非特許文献1】

“CLASS-Agent ver.2 データベース管理・登録用ネットワークツール”、「セキュリティオーディットトレール」、[Online]、株式会社島津製作所、[平成15年3月17日検索]、インターネット URL: <http://www.shimadzu.co.jp/products/data-net/agent1.htm>

30

【0006】**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、上述したような操作ログは制御装置であるパソコンにより受け付けられた操作内容が事実として記述されているだけであるため、後日、それを読んでも、そうした操作が分析実行中のどのような状況で為されたのか、或いは、そうした操作がどのような意図で以て行われたのか、などを推測することは困難であった。特に、実際に分析を行った者と後日その操作ログを読んで検証しようとする者が同一でない場合には、上記のような事項の推測は非常に困難であって、分析の妥当性などを検証する際に支障をきたす場合があった。

40

【0007】

本発明はかかる課題を解決するために成されたものであり、その主たる目的は、過去に行われた分析を検証する際にその分析の過程で行われた各種操作の背景や分析者の意図などを容易に確認し、それによってその分析の妥当性や正当性などについての判断をより正確に且つ効率的に行うことができる分析機器用の制御装置を提供することにある。

【0008】**【課題を解決するための手段、及び効果】**

上記課題を解決するために成された本発明は、分析機器の動作を制御するために、該分析機器による分析条件を入力したり分析の開始・停止を指示したりするために操作される

50

入力手段と、分析結果やその他の各種情報を表示するための表示手段を有する制御装置であって、

a)分析機器の動作中に為される前記入力手段の操作による分析条件の変更や分析機器の動作中の各種パラメータ又は分析途中結果の変動などの所定のイベントの発生を監視する監視手段と、

b)該監視手段により所定のイベントの発生が検知されたとき、時間的にその前後における、前記入力手段の操作に応じた前記表示手段の表示画面の遷移情報及び／又は前記表示手段の表示画面に表示される各種状況の変動情報を、動画像データ又は時系列的な静止画像データとして取得する画像データ収集手段と、

c)或る分析に関して前記画像データ収集手段により取得された画像データをまとめて保存しておくデータ保存手段と、

を備えることを特徴としている。

【0009】

例えば分析機器が液体クロマトグラフである場合について説明すると、分析条件としては、移動相をカラムに流すための送液ポンプの圧力又は送液流量、カラムオープンの温度、検出器の設定波長（但し、検出器が分光光度計である場合）、或いはクロマトグラムに現れるピークを同定するための各種パラメータなどが挙げられる。

【0010】

本発明に係る制御装置では、監視手段は分析が開始された後に分析者が入力手段を操作してこうした分析条件を変更したか否かを継続的に監視し、またこうした分析条件のいくつかが分析結果に影響を与えるほどつまり異常であると看做せる程度に変動したか否かを監視し、そうした変更や変動などのイベントの発生を検知する。こうしたイベントの発生が検知されると、画像データ収集手段は、そのイベント発生前後の操作に応じた表示画面の遷移や、表示画面に表示される各種状況の変動情報（例えば送液流量の変動、カラムオープン温度の変動など）を動画像データ又は時系列的な静止画像データとして取得する。ここで言う時系列的な静止画像とは、例えば入力手段の操作によって表示画面に切り替わりがあったときの画像のみをコマ落ちで取り込むことを意味する。なお、或るイベントが発生したときにそれよりも時間的に遡った画像データを収集するには、適宜の時間内に発生する画像データを常に循環的に記録しておくようにすればよい。

【0011】

そして、その分析が終了した後、画像データ収集手段により収集された画像データがある場合に、データ保存手段はその1つの分析実行中に取得された画像データをまとめて保存しておく。このとき、その分析によって取得された分析データ名と関連するファイル名やフォルダ名を付与することにより、後で容易に検索が可能となる。即ち、本発明に係る制御装置では、従来、文字情報のみで表現されていた操作ログが動画像又は静止画像、或いはその両方として記録されることになる。

【0012】

このようにしてデータ保存手段に保存された画像データは、任意のときに読み出され、例えば制御装置に付設された表示手段の画面上で動画像又は静止画像として再生される。この画像を見れば、例えば分析者が入力手段を操作して何らかの分析条件の変更を行ったときに、その直前のクロマトグラムがどのようなになっていたのか、或いは移動相の送液流量やカラムオープンの温度がどのような変化状態にあったのかを直感的に認識することができ、分析条件の変更の背景や意図を理解したり、その必要性を検証したりする作業がきわめて容易に行える。

【0013】

また、本発明に係る分析機器の制御装置では、前記データ保存手段に保存されている情報に沿って、或る分析における一連の操作を実行する操作再現手段を設けることができる。これによって、単に分析実行中に生じた各種イベントの前後の操作手順や分析状況の変動を動画像又は静止画像で確認するのみならず、以前に実行した分析と全く同一の操作手順に従って分析を再現することも容易に行える。それによって、過去の分析の妥当性の検

10

20

30

40

50

証や試験が一層容易に、且つ正確に行える。

【 0 0 1 4 】

【 発明の実施の形態 】

以下、本発明に係る制御装置を備える分析機器として、液体クロマトグラフ（ＬＣ）を例に挙げて説明する。図１は本分析機器の要部の構成を示すブロック図である。

【 0 0 1 5 】

分析部１０は、溶離液槽１１、送液ポンプ１２、オートインジェクタ１３、オートサンプラ１４、カラム１５、及び検出器１６を含み、液体試料に対して実際の分析を行って解析に必要なデータを採取する。

【 0 0 1 6 】

パーソナルコンピュータ（パソコン）２０は、分析部１０により採取されたデータに対し所定の波形処理や演算処理を行って定性分析又は定量分析結果を導き出すデータ処理部２１と、分析部１０の各部の動作を統括的に制御する分析制御部２２と、主としてデータの管理やシステム全体の制御を行う中央制御部２３と、動画像や静止画像の圧縮・伸長処理などを含むデータ処理を行う画像データ処理部２４と、圧縮された画像データを所定時間分（又は所定フレーム数分）だけ記憶するための画像記憶部２５と、後述するように操作ログやステータスログに関する各種データを収集するログ情報収集部２６と、を機能的に含む。

【 0 0 1 7 】

さらに、中央制御部２３には、液晶ディスプレイなどのモニタ２７、キーボードやマウスなどを含む入力部２８、分析結果や後述するログフォルダ３１などを保存しておくための外部記憶装置３０が接続されている。

【 0 0 1 8 】

上記液体クロマトグラフでは、入力部２８から入力される各種分析条件、データ処理条件、その他の各種指示に応じて分析制御部２２が分析部１０の各部の動作を制御し、それによって目的試料に対するＬＣ分析が実行される。即ち、分析部１０において分析が開始されると、送液ポンプ１２により溶離液槽１１から吸引された溶離液（移動相）が略一定流量でカラム１５に流される。オートサンプラ１４では所定の順序で試料が選択され、選択された試料はオートインジェクタ１３において溶離液中に注入されカラム１５へ送り込まれる。カラム１５を通過する際に分離された各試料成分は時間の経過に伴って検出器１６にて順次検出され、この検出信号がデータ処理部２１へと送られる。データ処理部２１では、入力されるデータに対して所定の解析アルゴリズムに従ってデータ処理を実行し、クロマトグラムを作成したり、このクロマトグラムに基づいて定性分析及び定量分析を行ったりする。

【 0 0 1 9 】

本実施例の装置は、分析の際に分析者によって行われる分析条件の変更操作や分析に伴う各種の異常状態などを後で容易に検証できるようにするためのデータ処理及びその管理に特徴を有している。次にこの点について図２のフローチャートを参照しながら説明する。

【 0 0 2 0 】

分析者は入力部２８により分析条件を設定した（又は既存の分析条件ファイルを選択する）上で、キーボードから特定のキー入力を行う又はマウスでモニタ２７の画面上の所定のボタンをマウスでクリック操作することで分析開始のコマンドを入力する（ステップＳ１０）。中央制御部２３を介してこのコマンドを受け取った分析制御部２２は、分析部１０の各部にそれぞれ制御信号を送出し、分析動作を開始する（ステップＳ１１）。

【 0 0 2 1 】

分析が開始された後、中央制御部２３は分析条件を変更するような入力操作が入力部２８から為されたか否かを監視する（ステップＳ１２）。一方、これとは別に、画像データ処理部２４は分析が開始された後に、モニタ２７に表示する画像信号として、時間経過に伴う信号変化を表すクロマトグラムの途中経過を示すグラフ、時間経過に伴う送液ポンプ１

10

20

30

40

50

2の圧力変動やカラムオープンの温度変化、或いは周囲環境の温度などの各種のステータスの変動を示すグラフ、をフレーム単位で適宜の形式で圧縮し画像記憶部25に記憶させる。また、入力部28により何らかの操作、例えば分析条件の設定ウインドウを開くための操作等が行われた場合には、その操作に対応してモニタ27の表示画面上で変更された画像が取り込まれる。画像データ処理部24としては例えばビデオ信号キャプチャなどを利用することができる。

【0022】

画像記憶部25の記憶容量には限界があり、記憶容量が満杯になると時間的に古い画像データから順に新しい画像データが上書きされてゆく。従って、画像記憶部25には常に所定時間分の最新の動画像データが保存されていることになる。

10

【0023】

上記ステップS12にて分析条件の変更を行う入力操作が検出されると、そのイベントの検出を受けて、中央制御部23の制御の下に、ログ情報収集部26はその時点から時間t1だけ遡った時点からt2期間内の分析状況(ステータス)を表す動画像データを画像記憶部25から読み出して一時的に保持する(ステップS13)。また、ログ情報収集部26は、その入力操作に伴って発生した操作画面の遷移を示す1乃至複数枚の静止画を画像記憶部25から読み出して一時的に保持する(ステップS14)。さらにまた、ログ情報収集部26は、分析条件変更の操作内容を示す情報をその操作の日時情報又は分析開始からの経過時間情報とともに一時的に保持する(ステップS15)。

【0024】

20

上記ステップS15の処理実行後又は上記ステップS12にて分析条件を変更する入力操作がないと判定された場合、中央制御部23は何らかのステータスの異常があったか否かを判定する(ステップS16)。こうした判定を行うために、送液ポンプ12の圧力変動、カラムオープンの温度変動、周囲環境の温度変動などの各ステータスの異常を判定するための閾値を予め設定しておく。ステップS16にて何らかのステータス異常があったと判定されると、ログ情報収集部26は上記ステップS13と同様のステップS17の処理により、分析状況を示す動画像データを画像記憶部25から読み出して保持する。また、上記ステップS15に代わる処理として、異常内容を示す情報をその異常発生の日時情報又は分析開始からの経過時間情報と共に保持する(ステップS18)。即ち、ステップS12は分析者の意図的な分析条件の変更であり、他方、ステップS16は分析者の意図しないステータス(分析条件を含む)の変動である。

30

【0025】

次いで、中央制御部23は分析が終了したか否かを判定し、分析が終了していない場合にはステップS12へと戻る。従って、分析開始から分析終了までステップS12～S18の処理が繰り返され、分析途中で分析条件変更の入力操作又はステータスの異常発生がある度にその前後の分析状況を示す動画像データを初めとする各種データがログ情報収集部26に保存される。

【0026】

分析途中で分析条件変更やステータス異常が発生した場合には、分析が終了した時点(ステップS19でYes)で、その分析に関連した上記動画像データやテキストデータなどがログ情報収集部26に保存された状態にある。そこで、分析が終了すると、ログ情報収集部26は中央制御部23の制御の下に、各イベントに対応する動画像又は静止画像データや操作内容を表すテキストデータをそれぞれ1つずつのファイル(操作ログテキストデータファイル32、操作/ステータスログ画像データファイル33)とし、これらを集約して1個のログフォルダ31に収納して外部記憶装置30に保存する。その際に、そのログフォルダ31には分析データ名等と関連したフォルダ名が自動的に付与され、そのフォルダの属性情報として対応付けて保存される(ステップS20)。

40

【0027】

なお、動画像データのファイル形式は既存の各種方式を用いることができ、例えばAVI形式やMPEG形式などを利用することができる。こうした処理の結果、図1に示すよう

50

に、外部記憶装置 30 には操作ログテキストデータファイル 32 や操作 / ステータスログ画像データファイル 33 などを含むログフォルダ 31 が分析毎に作成される。

【0028】

次に、上記のように外部記憶装置 30 に保存されたログフォルダ 31 の使用方法の一例について説明する。

【0029】

分析者や他の者（以下ではオペレータとする）が過去の分析に関する操作ログを調べたい場合には、入力部 28 で所定操作を行うことにより過去のログフォルダ名の一覧をモニタ 27 の画面上に表示させ、その中で所望のログフォルダを選択してクリック操作する。すると、この操作指示を受けた中央制御部 23 は、外部記憶装置 30 内を検索してそのログフォルダ名を有するログフォルダ 31 を見つけ、そのフォルダ 31 に含まれるデータファイルを開く。そして、このデータに基づいて図 3 に示すように、操作ログテーブル 42 やステータスを示すグラフ 41 が配置された表示画面 40 をモニタ 27 に表示する。但し、この段階では動画像は最も初期の画像が静止画像として表示されている。

10

【0030】

オペレータがこの画面内にある再生ボタン 43 をクリック操作すると、この操作を受けた中央制御部 23 は、操作 / ステータスログ画像データファイル 33 から読み出した画像データを画像データ処理部 24 に送って処理し、再生された画像をモニタ 27 に表示させる。これにより、操作に応じた表示画面の遷移やステータスの変動が動画像として、時間的に古いものから順にモニタ 27 上で再生される。オペレータは再生ボタン 43 及び停止ボタン 44 を適宜にクリック操作することにより、上記動画像の再生を任意に開始又は停止することができる。もちろん、早送りなどの画像再生に便利な適宜のボタンを追加して設けてもよい。

20

【0031】

また、オペレータが操作ログテーブル 42 上で任意の行をクリック操作すると、その行に記述されている操作内容に対応した操作手順やステータス変動などの画像データを読み出し、上記と同様にしてその最初の画像を静止画像としてモニタ 27 の画面上に表示させる。その状態から再生ボタン 43 をクリック操作すれば、その静止画像に引き続く動画像を再生することができる。このようにして、オペレータは分析条件変更のための任意の操作入力やステータスの変動に関連する、つまりそうしたイベントが生じた前後の状況を動画像で確認することができる。

30

【0032】

また、分析者は、分析を行う前等の分析中以外の適宜のときに、過去の操作ログに保存されている通りの操作をその後の分析において自動的に再現しながら分析を遂行することが可能である。その際の手順は以下の通りである。

【0033】

まず、オペレータは入力部 28 での所定操作によって図 4 に示すような分析スケジュールを設定するテーブル 50 をモニタ 27 の画面上に表示させる。そして、過去の操作を再現したい分析の行の「操作の再生」セル 51 内をマウスでクリック操作する。この操作に応じて、そのセル 51 内にキーボードからのテキスト入力が可能となり、オペレータは再現したい過去のログフォルダのフォルダ名を入力する。図 4 の例ではそのフォルダ名は「ログ 0721」となっている。

40

【0034】

その後、分析開始を指示すると、「操作の再生」セル 51 内にフォルダ名が指定されている場合には、中央制御部 23 はその名称のログフォルダからファイルを読み出してその内容を解析して制御情報を分析制御部 22 にセットする。分析制御部 22 は、分析開始からの時間経過毎に所定の制御信号を分析部 10 の各部へと送ることにより、上記操作ログに沿った分析条件での分析を行わせる。

【0035】

なお、操作ログ及びステータスログの動画像において、ステータスの変動を示グラフ中に

50

、操作やステータス異常のあった時刻に対応してその操作内容や警告表示などをテキストデータで表示させることにより、オペレータに対して操作の流れや状況の変化などを理解容易に示すことができる。

【 0 0 3 6 】

また、上記実施例は一例であって、本発明の趣旨に沿った範囲で適宜変形や修正を行なえることは明らかなである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施例である分析機器の要部の構成を示すブロック図。

【図 2】 本実施例の分析機器による特徴的な処理を示すフローチャート。

【図 3】 本実施例の分析機器においてモニタの表示画面の一例を示す図。

10

【図 4】 本実施例の分析機器においてモニタの表示画面の現れる分析スケジュール設定テーブル 50 の一例を示す図。

【符号の説明】

1 0 ... 分析部

2 0 ... パソコン

2 1 ... データ処理部

2 2 ... 分析制御部

2 3 ... 中央制御部

2 4 ... 画像データ処理部

2 5 ... 画像記憶部

20

2 6 ... ログ情報収集部

2 7 ... モニタ

2 8 ... 入力部

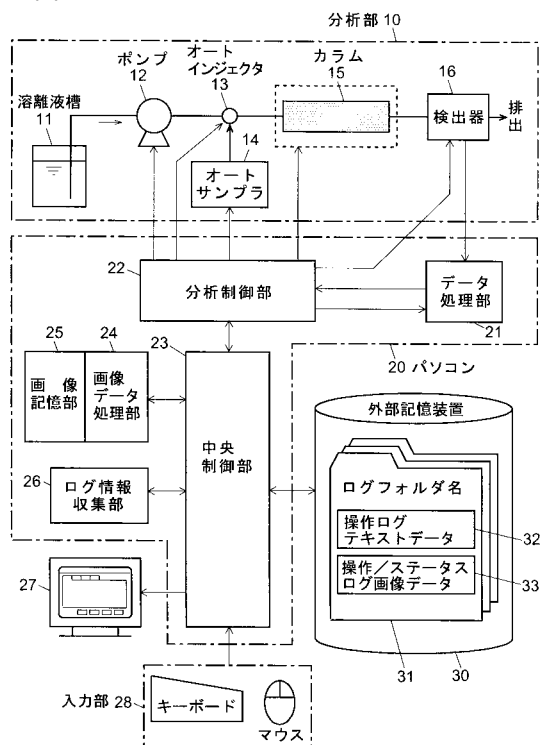
3 0 ... 外部記憶装置

3 1 ... ログフォルダ

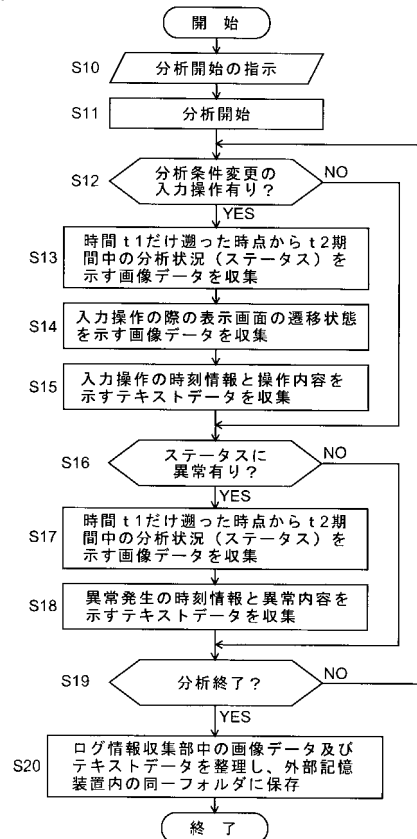
3 2 ... 操作ログテキストデータファイル

3 3 ... 操作 / ステータスログ画像データファイル

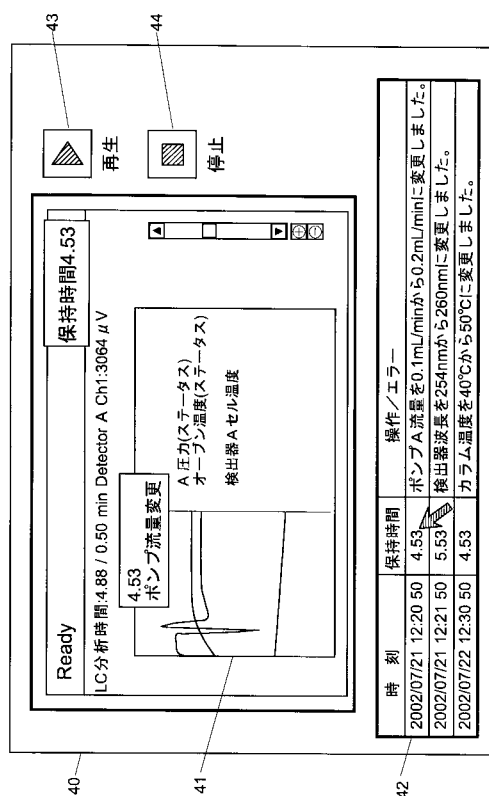
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

分析ID	データファイル名	分析条件設定ファイル	操作の再生
0001	標準レベル 1	設定 1	ログ0721
0002	標準レベル 2	設定 1	ログ0721
0003	標準レベル 3	設定 1	ログ0721

 フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I		
G 0 6 F 12/00	(2006.01)	G 0 1 N	30/02	Z
		G 0 1 N	35/00	E
		G 0 1 N	35/00	F
		G 0 6 F	12/00	5 2 0 E

(56) 参考文献 特開 2 0 0 2 - 0 0 5 9 4 0 (J P , A)
 特開平 1 1 - 3 2 6 3 0 4 (J P , A)
 特開平 0 9 - 0 0 5 3 0 0 (J P , A)
 特開平 1 0 - 1 7 0 3 3 9 (J P , A)
 特開平 0 7 - 1 8 1 1 8 7 (J P , A)
 特開 2 0 0 2 - 3 2 9 0 0 4 (J P , A)

(58) 調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G01N 30/86
 G01D 9/00
 G01D 21/00
 G01N 30/02
 G01N 35/00
 G06F 12/00