

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6043715号
(P6043715)

(45) 発行日 平成28年12月14日(2016.12.14)

(24) 登録日 平成28年11月18日(2016.11.18)

(51) Int.Cl.	F I	
GO 1 N 30/32 (2006.01)	GO 1 N 30/32	C
GO 1 N 30/26 (2006.01)	GO 1 N 30/26	E
GO 1 N 30/02 (2006.01)	GO 1 N 30/02	A
GO 1 N 30/60 (2006.01)	GO 1 N 30/60	D
GO 1 N 30/74 (2006.01)	GO 1 N 30/74	Z
請求項の数 22 (全 12 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2013-515975 (P2013-515975)	(73) 特許権者	511175325
(86) (22) 出願日	平成23年6月27日(2011.6.27)		インペリアル イノベーションズ リミテッド
(65) 公表番号	特表2013-529780 (P2013-529780A)		Imperial Innovation s Ltd.
(43) 公表日	平成25年7月22日(2013.7.22)		英国, エスタブリッシュ 2 ビージー
(86) 国際出願番号	PCT/GB2011/051217		ロンドン, エキシビション ロード,
(87) 国際公開番号	W02011/161481		プリンシズ ゲート 52
(87) 国際公開日	平成23年12月29日(2011.12.29)	(74) 代理人	110000671
審査請求日	平成26年6月24日(2014.6.24)		八田国際特許業務法人
(31) 優先権主張番号	1010737.3	(72) 発明者	ケーシー, ダンカン ロバート
(32) 優先日	平成22年6月25日(2010.6.25)		英国, グレーター ロンドン エスタブリッシュ 11 3 ディュー, ロンドン, ト
(33) 優先権主張国	英国 (GB)		ロット ストリート, コールズ コート 15
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 小型HPLC装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

液体媒体のための1つ以上の液体容器と、
 分析される試料のための試料容器と、
 前記液体容器および前記試料容器に流体連結するクロマトグラフィーカラムと、を含み、

使用中、前記クロマトグラフィーカラムを通して前記液体容器から液体を押すために、
 圧力下のガスを含むガス容器をさらに含み、
 前記ガス容器は、予備圧縮されているガスを含み、
 前記ガス容器内のガスおよび前記液体容器内の液体は、変形可能な膜によって分離され
 る液体クロマトグラフィー装置。

【請求項 2】

液体媒体のための1つ以上の液体容器と、
 分析される試料のための試料容器と、
 前記液体容器および前記試料容器に流体連結するクロマトグラフィーカラムと、を含み、

使用中、前記クロマトグラフィーカラムを通して前記液体容器から液体を押すために、
 圧力下のガスを含むガス容器をさらに含み、
 前記ガス容器は、予備圧縮されているガスを含み、
 前記ガス容器は、使用中、ガスを開放するために破断される破断可能な閉鎖部により密

10

20

閉される液体クロマトグラフィー装置。

【請求項 3】

前記クロマトグラフィーカラムは、1 ~ 5 , 0 0 0 マイクロメートルの幅を有するチャンネルに備えられる、請求項 1 または 2 に記載の液体クロマトグラフィー装置。

【請求項 4】

前記クロマトグラフィーカラムは、2 0 ~ 2 0 0 マイクロメートルの範囲の幅を有するチャンネルに備えられる、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の液体クロマトグラフィー装置。

【請求項 5】

前記クロマトグラフィーカラムは、1 ~ 1 0 0 センチメートルの範囲の長さを有するチャンネルに備えられる、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の液体クロマトグラフィー装置。

10

【請求項 6】

前記クロマトグラフィーカラムは、2 ~ 2 0 センチメートルの範囲の長さを有するチャンネルに備えられる、請求項 5 に記載の液体クロマトグラフィー装置。

【請求項 7】

前記ガス容器からのガスの開放を制御する弁をさらに有する請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の液体クロマトグラフィー装置。

【請求項 8】

前記ガス容器は、使用中、ガスを開放するために破断される破断可能な閉鎖部により密閉される請求項 1、3 ~ 6 のいずれか一項に記載の液体クロマトグラフィー装置。

20

【請求項 9】

前記ガス容器内のガスおよび前記液体容器内の液体は、変形可能な膜によって分離される請求項 2 ~ 6 のいずれか一項に記載の液体クロマトグラフィー装置。

【請求項 1 0】

前記クロマトグラフィーカラムの下流であり、当該クロマトグラフィーカラムと流体連結する流体チャンネル近傍に配置される 1 つ以上の光検出器をさらに含む、請求項 1 ~ 9 のいずれか一項に記載の液体クロマトグラフィー装置。

【請求項 1 1】

前記光検出器は、少なくとも 1 つの L E D を光源として含む、請求項 1 0 に記載の液体クロマトグラフィー装置。

30

【請求項 1 2】

前記光検出器は、前記流体チャンネルの両側に、対向する反射面を含み、

前記対向する反射面は光キャビティを定義する、請求項 1 0 または 1 1 に記載の液体クロマトグラフィー装置。

【請求項 1 3】

前記反射面は前記流体チャンネルの壁上の層として提供される、請求項 1 2 に記載の液体クロマトグラフィー装置。

【請求項 1 4】

前記光検出器は複数の光源を含む、請求項 1 0 ~ 1 3 のいずれか一項に記載の液体クロマトグラフィー装置。

40

【請求項 1 5】

後続の廃棄用に前記クロマトグラフィーカラムを通過した流体を保持するために、前記クロマトグラフィーカラムと流体連結する流体廃棄容器をさらに含む、請求項 1 ~ 1 4 のいずれか一項に記載の液体クロマトグラフィー装置。

【請求項 1 6】

電池駆動される、請求項 1 ~ 1 5 のいずれか一項に記載の液体クロマトグラフィー装置。

【請求項 1 7】

使い捨て可能である、請求項 1 ~ 1 6 のいずれか一項に記載の液体クロマトグラフィー

50

装置。

【請求項 18】

前記クロマトグラフィーの結果を処理するために、スマートフォン等の携帯用データ処理装置に接続可能である、請求項 1 ~ 17 のいずれか一項に記載の液体クロマトグラフィー装置。

【請求項 19】

前記 1 つ以上の液体容器、前記試料容器、前記クロマトグラフィーカラムおよび前記ガス容器は、ハウジング内に設けられている請求項 1 ~ 18 のいずれか一項に記載の液体クロマトグラフィー装置。

【請求項 20】

前記ガス容器は、使用中、前記クロマトグラフィーカラムを通して前記液体容器から液体を押すために、前記ガス容器からガスが開放されるために十分な大きさを有し、前記ガス容器における圧力低下は、0.1 ~ 10 % である請求項 1 ~ 19 のいずれか一項に記載の液体クロマトグラフィー装置。

【請求項 21】

温度計をさらに有する請求項 1 ~ 20 のいずれか一項に記載の液体クロマトグラフィー装置。

【請求項 22】

装置を加熱または冷却するための機構をさらに有する請求項 1 ~ 21 のいずれか一項に記載の液体クロマトグラフィー装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液体クロマトグラフィー装置に関する。

【背景技術】

【0002】

高圧液体クロマトグラフィーの分野は、M・ドン著、実践的の科学者のための最新 HPLC、ワイリー、2006 (M. Dong, Modern HPLC for Practising Scientists, Wiley, 2006) に記載されている。端的には、クロマトグラフィーは、複合物の混合からなる試料から、複合物を分離、特定および定量化するために使用される。試料は、固定された、混合しない固定相と相互作用する流体移動相内に溶解される。高圧液体クロマトグラフィー (HPLC) では、固定相は通常、機能化されうる粒子によって充填される。相は、所望の検体の、試料の残りに対する、それらへの親和性に基づいて選択される。移動相が固定相を通して移動するに連れ、個々の試料成分は、様々な度合で固定相によって保持され、分離される。保持時間は、固定相との作用強度、使用される溶媒の組成、および移動相の流率に依存する。

【0003】

分離力は、より小さい固定相の粒子サイズと共に増加する。しかしながら、これは、流れに対する抵抗を高め、高圧の使用を望ましくする。高圧液体クロマトグラフィーは、典型的な直径が 5 ~ 10 マイクロメートルである粒子を含むカラムを通して、移動相を押し進める。第 1 HPLC ポンプは、500 psi を達成可能であったが、今日では 6000 psi が典型的である。超高圧液体クロマトグラフィー (UPLC) は、直径 1 マイクロメートルのオーダーというより小さい粒子さえ含むカラムを通して、溶媒を押し進めるために必要とされる 100,000 psi において機能できる配管およびポンプからなる。

【0004】

分離された検体の検出は、紫外可視光吸収、蛍光、光散乱、屈折率分析、または質量分析を含む 1 つ以上の技術により可能である。これらの技術は、特に平行して用いられる場合、非常に広範な混合物の特定および絶対定量化を可能とし、複雑で未知の検体の混合物の準定量的な解析を可能とする。検出信号は、クロマトグラフィーのカラムへの試料の注入時間を基準とする：同一条件下では、所定の混合物は、特徴的な保持時間を有し、これ

10

20

30

40

50

が、その特定を可能にする。検出技術が破壊的であり、試料が復元できない場合でも、必要であれば、区分捕集器に一定量の溶離液の流れをそらすことがしばしば可能である。

【0005】

HPLCは、製薬業界、環境保全活動、医薬、学究的環境、防衛、法医学、およびその他の分野において、広範に応用されている。しかしながら、その使用は、HPLCシステムの大きさおよび高価格により制限されてきた。既存のHPLCシステムの立方メートル設置面積、主電源、大容量の溶離液、および機械的脆弱性は、固定された研究所における設置を必要とする。そのようなシステムのサイズおよび比較的低い交換率は共に、初期支出、そしてメンテナンスおよびサービスという観点で、装置を極度に高額なものにする。典型的なシステムは、数万ポンドのコストがかかり、大規模で安定した会社や研究施設を除く全ての者にとって手が届かない。さらに、この技術により解析される試料の多くの粗雑な形態に加え、HPLC管の小さい径は、閉塞が頻繁に発生することを意味する。そのような事象後の圧力たまりは、HPLCに深刻な破損をもたらす、そのような破損が回避されるとしても、長期化された機械故障時間は回避不能である。

10

【0006】

小型化に対する最たる阻害要素は、ポンプである。

【0007】

たとえば、「HPLCの様なチップ上での分離に対する限定的な関心の理由は、標準的なHPLC設備は典型的な外付けポンプを含んでいなくてはならず、配管の複雑さにあるようである。そのため、チップの役割は、毛細管様のカラムとなってしまう、マイクロ流体装置に起因する利点は消失する。」ことが述べられている。(Svec and Stachowiak, in Handbook of capillary and microchip electrophoresis and associated microtechniques, ed James P. Landes, CRC Press, 2008, p1299)

20

組み込み微小HPLCの採用は、「面倒であることが証明されており、その大きな理由は圧力に関する。すなわち、オンチップで組み込まれたポンプにより高圧を生成すること、および高圧に位置付けられるマイクロチップを作成することの難しさである。したがって、その他のチップに基づく分析技術に比較してだけではなく、分析技術としてのHPLCの重要性の観点において、オンチップ液体クロマトグラフィーは未開発である。」(Khirevich et al. Anal. Chem., 2009, 81(12), pp 4937-4945)。

30

【0008】

US 6,572,749は、マイクロHPLCに対するポンプ機能の問題は未解決であると述べており、電気浸透ポンプの使用を教えている。しかしながら、それは2500 psiしか達成できず、長いカラムに依存し、その他の電気浸透ポンプと同様に、充填物と電気浸透の流れとの間に相互作用がある。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

検出等ステージの小型化を可能にする技術が存在する一方で、複雑なポンプシステムでは、ユニットの設置面積は、そうすることのインセンティブがほとんどないほど高いことは確実である。

40

【0010】

ここに記載の発明は、少なくとも現在の望ましい実施形態において、これらのそして関連したニーズに対処する。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明によれば、液体媒体のための1つ以上の液体容器と、分析される試料のための試料容器と、前記液体容器および前記試料容器に流体連結するクロマトグラフィーカラムと

50

が提供される。前記装置は、使用中、前記クロマトグラフィーカラムを通して前記液体容器から液体を押すために、圧力下のガスを含むガス容器をさらに含む。

【 0 0 1 2 】

したがって、本発明によれば、クロマトグラフィーカラムを通して液体を進ませるためにガス容器が使用されるので、ポンプは不要である。

【 0 0 1 3 】

前記装置は、前記ガス容器からガスの開放を制御する弁を含む。一実施形態では、前記ガス容器は、使用中、ガスを開放するために破断される破断可能な閉鎖部によって密閉される。このように、ガス容器は使い捨てである。前記ガス容器および液体容器は、変形可能な膜によって分離される。こうすることで、ガスは、クロマトグラフィーカラムを通し

10

【 0 0 1 4 】

クロマトグラフィーカラムは、1 ~ 5 , 0 0 0 マイクロメートル、好ましくは2 0 ~ 2 0 0 マイクロメートルの範囲の幅を有するチャンネルに備えられる。クロマトグラフィーカラムは、1 ~ 1 0 0 センチメートル、好ましくは2 ~ 2 0 センチメートルの範囲の幅を有するチャンネルに備えられる。

【 0 0 1 5 】

前記装置は、クロマトグラフィーカラムの下流に1つ以上の光検出器を含む。前記検出器は、たとえば、光学的、電気的、放射線を用いたものである。当該検出器は、クロマトグラフィーカラムと流体連結する流体チャンネル近傍に配置される。検出器の検出経路は、たとえば、流体の流通経路の横または垂直方向である。または、検出器の検出経路は、流体の流通経路に実質的に平行である。

20

【 0 0 1 6 】

前記光検出器は、たとえば、1つ以上のフォトダイオードを含む。前記光検出器は、少なくとも1つのLEDを光源として含む。

【 0 0 1 7 】

前記光検出器は、流体チャンネルの両側に、対向する反射面を含み、前記対向する反射面は、光キャビティを定義する。前記反射面は前記流体チャンネルの壁上の層として提供される。前記光検出器は、複数の光源を含む。

【 0 0 1 8 】

30

前記装置は、後続の廃棄用に前記クロマトグラフィーカラムを通過した流体を保持するために、前記クロマトグラフィーカラムと流体連結する流体廃棄容器をさらに含む。

【 0 0 1 9 】

前記装置は、電池駆動される。または、若しくは追加的に、前記装置は、USB接続によって電源供給される。

【 0 0 2 0 】

前記装置は、全体的にまたは部分的に、使い捨て可能および/または消耗品である。

【 0 0 2 1 】

前記装置は、前記クロマトグラフィーの結果を処理するために、スマートフォン等の携帯用データ処理装置に接続可能である。

40

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 2 】

本発明の態様は、添付の図面を参照して以下のより詳細な説明においてさらに記載される。

【図1】図1は、本発明の一実施形態に係るHPLC装置の略図である。

【図2】図2は、図1の実施形態の試料導入構成の略図である。

【図3】図3は、図1の実施形態の接続の略図である。

【図4】図4は、本発明の実施形態のCRDS検出システムを示す。

【図4a】図4aは、本発明の実施形態のCRDS検出システムを示す。

【図5】図5は、本発明の一実施形態を示す。

50

【図 6】図 6 は、本発明の他の実施形態に係る H P L C 装置の略図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 3 】

本発明の実施形態は、移動相をポンプで押し出すためのガス容器の使用によって、装置が完全に持ち運び可能および / または使い捨て可能な程度まで、高圧液体クロマトグラフィーの構成を小型化することに関する。本発明の一実施形態は、移動相を移動させるための圧力が装置に組み込まれた従来のポンプの必要性をなくす、予備圧縮された容器からのガスの解放によって提供される。装置は、持ち運び可能であり、使い捨て可能である。

【 0 0 2 4 】

図 1 に例示されるように、本発明の実施形態は、H P L C を稼働するのに適した圧力で予備圧縮されたガスを含むガス容器 1 と、開いた時に H P L C カラムを通して移動相を押し進めるための圧力を提供する (ソレノイド) 弁 2 とからなるポンプシステムを含む。本装置は、移動相容器 3、および H P L C 分離に適した固相が充填された毛管カラム 4 をさらに含む。試料導入システムは、試料容器 5 を含む。検出システム 6 は、H P L C ステージによって分離される検体の一部を検出できるように備えられる。例では、検出システム 6 は、発光ダイオード (L E D) およびフォトダイオードを含む。マイクロ電子制御装置 7 は、装置を制御可能であり、検出システム 6 からデータを処理可能に備えられる。

【 0 0 2 5 】

本装置は使い捨て可能であることを意図されているので、既存の機器を非常に大きく扱いにくくする、同様な寿命への必要性を有さない。一実施形態では、本装置は、一度のみ使用される。または、本装置は、数百回または数千回の稼働のためにも設計されうる。

【 0 0 2 6 】

ポンプガス容器 1 は、鉄製の側面からなる円筒である。弁 2 は、ソレノイド弁のように、好ましくは電気的に制御される。しかしながら、本装置が一度の使用に意図される場合、ガス容器上の貫通可能な封を破壊する機構を通じて解放されうる。

【 0 0 2 7 】

小さいカラム容量は、圧力下に貯蔵されたガスが拡張するための限られた空間を有し、稼働中に大きな温度変化がないという前提の基、予測可能かつ再現可能な速度で溶媒を前に押し進めることを意味する。ガス圧力は、設備の可使時間中、顕著に変わることはない。すなわち、反復的な分析は、装置内において同一の状態、同一の保持時間を実現する。

【 0 0 2 8 】

様々なガスが使用されうる。たとえば、窒素は安上がりで不活性である。ガス容器内のガスおよび移動相容器内の移動相は、変形可能な膜によって分離される。

【 0 0 2 9 】

ガス容器 1 は、カラム容積を通して動いている移動相内の圧力の低下が小さいように、十分に大きいべきである。およそ理想的なガスとして振舞うガスでは、わずかな圧力低下が、容積のわずかな上昇に等しい。そのため、10 マイクロリットルのカラム容積を通して移動相を動かす 10 立方センチメートルの容器 1 には、0.1 % の圧力低下がかかる。これは、27 ミリリットルの内径の球状容器に都合よく収容されうる。

【 0 0 3 0 】

本装置は、1 % や 10 % といったより大きな圧力低下でも機能できる。低下は常に再現可能であるので、データ処理段階においてピークを特定する際に補正されうる。

【 0 0 3 1 】

より高い精度または同一カラム容積を介して複数回分離するために、より大きな容器が、より大きなカラム容積のために使用される。携帯用装置は、容易に 100 立方センチメートルの容器を含むことができる。

【 0 0 3 2 】

ポンプシステムにより提供される圧力は、温度変化の影響を受ける。理想的なガスでは、3 ケルビンの温度変化は、約 1 % 圧力を変化させると想定される。本装置は、温度変化がデータ処理段階において補正できるように、温度計を選択的に組み込む。本装置はまた

10

20

30

40

50

、オーム加熱または熱電冷却等、加熱または冷却のための機構を選択的に含む。

【0033】

本装置の稼働カラムは、典型的に0.1～10マイクロリットルの範囲であり、1～5 mlの移動相容器が数百のクロマトグラフィーのカラム容量を可能にすることを意味する。本装置が2つ以上の移動相容器を含む場合、溶離液は、弁動作によって混合され、勾配溶離プロファイルの生成を可能にする。1つの容器の装置は、定組成分析に限定される。

【0034】

本装置が1つの容器3を含む一実施形態では、定組成分析は、まず溶媒によって、そして固相を介した試料プラグの溶離によって湿潤されたカラムを利用する。

【0035】

図2に例示されるように、試料は、専用の試料ラインを通して装置に導入される。例示の実施形態では、試料容器5は、一度満たされると、ねじ固定部8が試料を装置に移動（矢印B参照）させるために回転される（矢印A参照）。試料容量は正確に制御され、ねじ山およびねじ固定部8が回転される角度に依存する。試料ラインおよびカラムの結合部分に設けられた逆止弁9は、装置に導入されたいかなる試料も戻らないことを確認する。逆止弁9は、試料導入中開かれる。図2には、試料プラグ10および溶媒11が示されている。

【0036】

電氣的に駆動される弁2は、ガス容器1と、カラムを通る移動相の流れを制御する逆止弁3との間に設けられる。弁2は、カラムの湿潤、導入および溶離の正しい並びを可能にするためにスイッチングされる。例示の実施形態では、弁は、HPLCに典型的な圧力に耐えうるオンボードマイクロ電子部7によって制御される水力ソレノイドである。

【0037】

または、試料は、従来のHPLCのように、カラム通路に切り替えられる試料導入ループを介して導入されてもよい。

【0038】

本装置の分離ステージは、毛細管4または基板内の微小チャネルを含み、内径1～5000マイクロメートル、長さ1～100cmであり、ポリマー構造または無機一体構造を有する、シリカ等の微粒子物質の固相床で満たされる。この充填物は、特定の化学的または構造的な選択性を付与するように機能化されたり、サイズ排除クロマトグラフィーにおけるように、拡散処理を介して混合物を分離するために、制御されたサイズの細孔を含んだりする。一般的に、HPLCにおいて用いられるいかなる固相も使用されうる。

【0039】

好ましい実施形態では、カラムは、20～200マイクロメートルの内径、2～20cmの長さであり、紫外線吸収計測の使用に適した光学的透明性を有した、充填された溶融シリカ毛細管である。毛細管の充填および適合性のある接続は、他の文献に記されている（E. Rapp & E. Bayer, J. Chromatography A, 2000 (887) pp 367 - 378）。

【0040】

図3は、配管および毛細管の接続を示す。接合は、典型的なHPLC圧力に耐えうるものでなくてはならない。内部テーパ部19およびシュリンクチューブ接続部20が備えられる。

【0041】

カラムおよび検出ステージ6間において装置内で溶離液流から溶解したガスが泡立つことを防止するために、背圧規制部12が、溶液路の端部に取り付けられている。これは、分離相によって及ぼされる圧力以上の背圧を供給するように構成され、溶離液流のガス抜きは、それが装置からなくなるまで防止される。

【0042】

検出システムは、装置の意図した応用に依存して、光学的、電氣的または放射線を利用したものである。例示の実施形態では、検出システムは光検出に基づく。光検出システム

10

20

30

40

50

6 は、光源を形成する 1 つまたは配列の発光ダイオード (LED) 13 と、紫外線、可視線または赤外線 の波長領域内で動作する、検出器を形成する 1 つまたは配列のフォトダイオード 14 とを含む。例示の実施形態では、検出モードは、UV-VIS 吸収分光法である。光は試料を通過し、信号がフォトダイオード 14 によって検出される。信号強度は、検出経路内の吸光体の量に反比例する。吸光量は、ランベルト・ベールの法則に従う。

【0043】

【数 1】

$$A(\lambda) = \varepsilon(\lambda) c l$$

ここで、 $A(\lambda)$ は特定波長における吸光度、 $\varepsilon(\lambda)$ は所定波長における吸光体のモル吸光係数、 c は吸収体の濃度、 l は光が吸光体を通る経路の合計長さである。吸光度は、ある所定波長においてある所定の複合物に特徴的である。

【0044】

吸光に利用可能な短経路長は、吸光を向上することにより感度を上昇し、望ましいシステムとする。吸光は、複数経路構造を用いて向上され、キャビティリングダウン分光法の基本原理を構成する (CRDS、詳細は L. Van der Sneppen 他、Ann u. Rev. Anal. Chem 2009 2 pp 13 - 35)。CRDS の構成は、典型的に、反射性の高い単に 2 つの鏡からなる光空洞 (キャビティ) を照射するために用いられる光源からなる。図 4 に示されるように、反射性の高い鏡またはコーティング 15 は、吸光体を介する複数光路が矢印 C によって示されるごとく生成されるように、検出経路の両側に備えられる。光源のスイッチが切られるまでキャビティ内で光度が増大し、キャビティから漏洩する光の指数関数的な減衰が計測される (図 4 a 参照)。リングダウン時間 t_r は、光が初期光度の $1/e$ に減衰するのにかかった時間であり、キャビティ内の吸光体量によって決まる度合で減少する。

【0045】

エバネセント波 CRDS、連続波 CRDS 等のいくつかの CRDS 形態があるが、すべて検出装置の一部として適している。レーザシステムではなく低コストの LED が使用されるので、好ましい実施形態は、CW-CRDS である。

【0046】

光キャビティ 16 は、毛細管またはチャネルを適切な誘電体でコーティングすることによって形成される。これは、検出装置を大量生産に適したものとする。

【0047】

HPLC では、吸光分光法は、典型的に、入射放射線を吸光する種の流れに直角に向けることによって実行される。ワンパスの構成を採用しつつ感度を向上するためには、入射放射線は、吸光する種の流れに平行な方向に向けられる。この場合、検出装置は、流れ (フロー) 経路に沿って吸収種によって吸収される放射線内外に結合できるように、フローラインに対応して配置される。放射線が内外で結合する分離カラム後の流体ラインに沿った位置間の距離は、流体ラインの厚さ (円形の場合その直径) よりも大きく、放射線が吸収され感度が向上する距離を増加する。

【0048】

ボード上の電子機器は、マイクロ電子制御装置 7 によって駆動される。

【0049】

一実施形態では、HPLC ユニットは、スマートフォンまたはパーソナルコンピュータ等のデータ処理装置に接続される。接続は、たとえば USB インタフェース 21 等であり、無線または有線である。当該装置は、HPLC ユニットからアップロードされたデータを処理し、クロマトグラムへのアクセス、検体の特定および定量化を提供する。当該装置はまた、遠隔処理のための通信ネットワークを介してのデータ転送が可能である。

【0050】

データ処理装置への接続は、たとえば USB ケーブル等を介して、HPLC ユニットへの電力を配送するためにも使用される。HPLC ユニットの電力必要性は、携帯可能な P

10

20

30

40

50

Cやスマートフォンの電池寿命上への影響が小さいほど十分に低い。取り付けられたデータ処理装置内の電池および処理機能を使用することによって、H P L Cユニットのコストおよびサイズは、さらに減少される。たとえば電池またはU S B接続である電源モジュール17は、図1に示されている。

【0051】

当該データ処理装置はまた、遠隔処理のために通信ネットワークを介してデータを送信できる。そのようなデータ処理はまた、スマートフォン等、計算性能の十分高い装置上で、ローカルに実行されうる。

【0052】

当該装置の他の実施形態は、現地診断試験としての使用のために、完全にスタンドアロンな稼働を可能とする。この場合、電源が電池または小型太陽電池によって供給される一方、データの読み出しは、組込みLCDまたはLEDディスプレイを用いて可視化できる。可能であればどこでも稼働部分の使用を最小化したり、低電力や半導体要素を使用したりすることによって、装置の消費電力は、主電源が利用可能でない地域または環境において、完全な無線操作でさえ可能にするほど小さい。当該装置のこのような環境で集められたデータは、後の解析のためにフラッシュメモリカード等の取り外し可能な記憶装置上に格納される。

【0053】

試料が一度本装置によって分析されると、それは、廃棄物収集容器18に渡される。これは、試料がさらなる解析または保存のために分類されることを可能にする。容器18は、連邦、州および地方環境保護規制に則った廃棄を必要とする試料を保持する。

【0054】

図5は、前出図の参照番号を用いて、本装置の要素の物理的な配置を示す。英国1ポンドコインが、目安のために示されている。

【0055】

図6は、対応する要素について前出図中と同じ参照番号が用いられた、本発明の実施形態のさらなる略図である。当該実施形態では、3つのポートおよび2つの位置を有する手動方向制御弁22が試料注入のために備えられている。要するに、液体クロマトグラフィー装置は、液体媒体のための1つ以上の液体容器3、分析用試料のための試料容器5、および、液体容器3と試料容器5とに流体連結するクロマトグラフィーカラム4を含む。当該装置は、使用中、液体容器3からクロマトグラフィーカラム4を通して液体を押すための圧力下にある所定量のガスを含むガス容器1をさらに含む。

【0056】

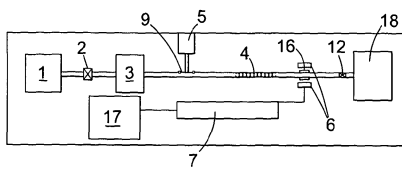
本明細書の記載および特許請求の範囲の全体にわたって、用語“comprise”および“contain”並びにそれらの変形は、「含むがそれに限定されない」を意味する。そして、それらは、他の部分、付加物、要素、完成体またはステップを排除することを意図するものではない（排除しない）。本明細書の記載および特許請求の範囲の全体にわたって、単数形は、文脈上必要ない限り、複数形を包含する。特に、不定冠詞が用いられる箇所では、明細書は、文脈上必要ない限り、単数形に加えて複数形を考慮しているものと解される。

【0057】

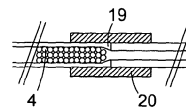
ここに記載された実施形態または例が不適合でない限り、特定の形態と併せて記載された機構、完成体、特徴、複合物、化学的成分またはグループ、本発明の実施形態または例は、いかなる他の形態にも適用可能であると解される。本明細書（添付の特許請求の範囲、要約および図面を含む）に開示された全ての機構、および/または開示されたいかなる方法または工程の全てのステップは、少なくともいくつかのそのような特徴および/またはステップが相互に排他的である組合せを除き、いかなる組合せに組み合わせられても良い。本発明は、前述のいかなる実施形態の詳細にも限定されるものではない。本発明は、本明細書中に開示された機構のいかなる新規な機構の一つまたはいかなる新規な組合せ、若しくは、開示されたいかなる方法または工程のステップの新規な一つまたはいかなる

新規な組合せに拡張する。

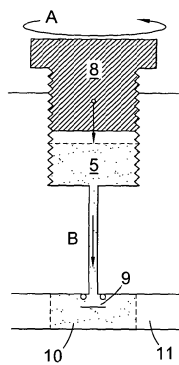
【図 1】



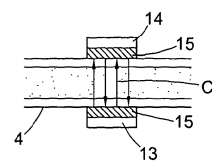
【図 3】



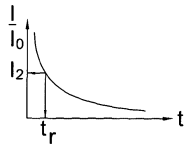
【図 2】



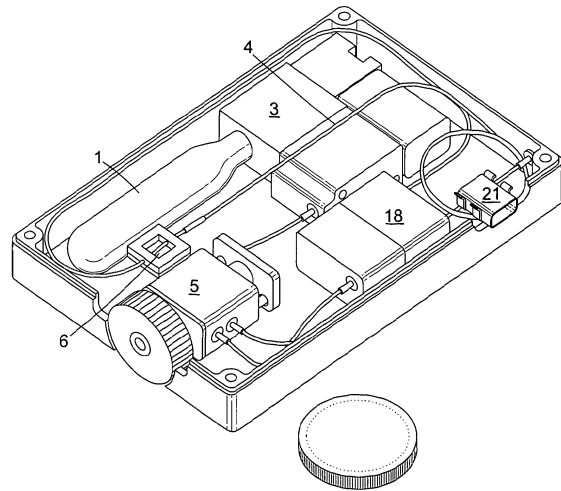
【図 4】



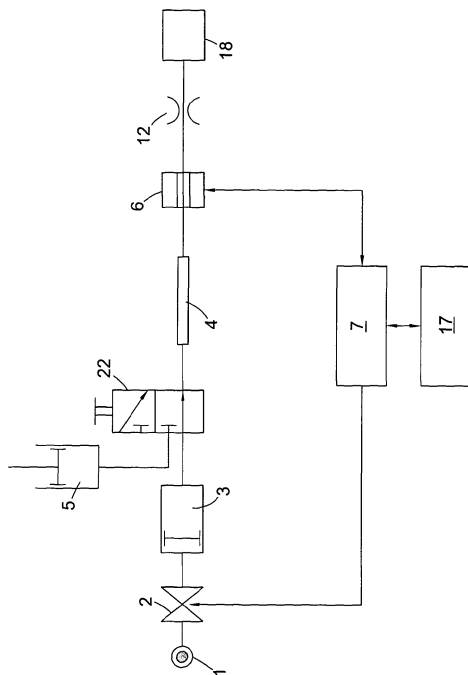
【 図 4 a 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
 G 0 1 N 30/86 (2006.01) G 0 1 N 30/86 G

(72)発明者 カプリンスカイ, ジョセフ ジョン
 英国, グレーター ロンドン エヌ20 9ジェイエー, ロンドン, オークリー ロード, シェル
 ウッド 24

(72)発明者 サーレヒー - レイハニ, アリ
 英国, グレーター ロンドン エイチエー4 8エフジー, ミドルセックス, ルイスリップ マナ
 ー, ウェスト ウェイ 4, ウィンドミル コート 15

審査官 黒田 浩一

(56)参考文献 特開2009-142635(JP, A)
 特表2006-515059(JP, A)
 特表2009-531665(JP, A)
 特表2009-532706(JP, A)
 国際公開第2007/111282(WO, A1)
 特開平11-287791(JP, A)
 特開2007-163252(JP, A)
 特表2003-502655(JP, A)
 特開2008-309596(JP, A)
 特開2006-227029(JP, A)
 特表2009-516162(JP, A)
 国際公開第2004/077048(WO, A1)
 B.Bahnev et al., Miniaturized Cavity Ring-Down Detection in a Liquid Flow Cell, Anal.
 Chem., 2005年, Vol.77, p.1188-1191

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
 G 0 1 N 30/00 - 30/96