

(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5月22日(22.05.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/100233 A1

(51) 国際特許分類:

G01N 30/34 (2006.01) G01N 30/50 (2006.01)
G01N 30/32 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/042145

(22) 国際出願日: 2018年11月14日(14.11.2018)

(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: 大友 伊織 (OTOMO Iori); 〒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). 渡辺 覚 (WATANABE

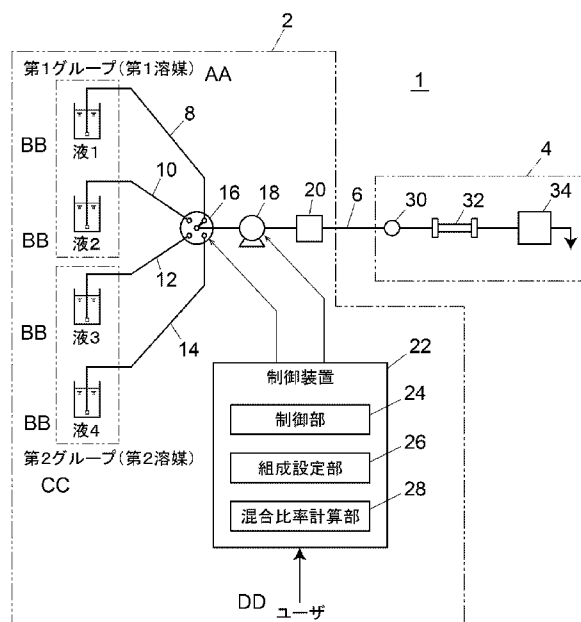
Satoru); 〒6048511 京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会社島津製作所内 Kyoto (JP). 舎川 知広 (SHAGAWA Tomohiro); 〒6048511 京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会社島津製作所内 Kyoto (JP).

(74) 代理人: 中川 雅博 (NAKAGAWA Masahiro); 〒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,

(54) Title: LOW-PRESSURE GRADIENT LIQUID DELIVERY SYSTEM AND LIQUID CHROMATOGRAPH

(54) 発明の名称: 低圧グラジエント送液システム及び液体クロマトグラフ



22 Control device
24 Control unit
26 Composition setting unit
28 Mixture ratio calculation unit
AA First group (first solvent)
BB Liquid
CC Second group (second solvent)
DD User

(57) Abstract: A low-pressure gradient liquid delivery system 2 is provided with: three or more liquid supply channels (8, 10, 12, 14) for drawing a liquid from each of containers accommodating the liquid; a single liquid delivery pump (18) for drawing the liquid from the containers via the liquid supply channels (8, 10, 12, 14); a switching mechanism (16) for selectively switching a single liquid supply channel to be communicated with the liquid delivery pump (18) from among the three or more liquid supply channels (8, 10, 12, 14), the switching mechanism (16) being interposed between the three

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,
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)）

or more liquid supply channels (8, 10, 12, 14) and the liquid delivery pump (18); a mixer (20) for mixing the liquid drawn by the liquid delivery pump (18); a composition setting unit (26) configured so as to set a mixture ratio for each time period of the three or more liquids mixed in the mixer (20), on the basis of a user input; and a control unit (24) configured so as to control the switching operation of the switching mechanism (16) to make the mixture ratio for each time period of the three or more liquids mixed in the mixer the mixture ratio set by the composition setting unit (26).

(57) 要約：低圧グラジエント送液システム2は、液を収容した容器からそれぞれ液を汲み上げるための3つ以上の液供給流路（8，10，12，14）と、前記液供給流路（8，10，12，14）を介して前記容器から液を汲み上げて送液するための1つの送液ポンプ（18）と、前記3つ以上の液供給流路（8，10，12，14）と前記送液ポンプ（18）との間に介在し、前記送液ポンプ（18）と連通させる1つの液供給流路を前記3つ以上の液供給流路（8，10，12，14）のうちから選択的に切り替えるための切替機構（16）と、前記送液ポンプ（18）によって汲み上げられた液の混合を行なうためのミキサ（20）と、ユーザ入力に基づいて、前記ミキサ（20）において混合される3つ以上の液の時間帯ごとの混合比率を設定するように構成された組成設定部（26）と、前記ミキサにおいて混合される前記3つ以上の液の時間帯ごとの混合比率を前記組成設定部（26）により設定された混合比率とするために、前記切替機構（16）の切替え動作を制御するように構成された制御部（24）と、を備えている。

明 細 書

発明の名称：

低圧グラジエント送液システム及び液体クロマトグラフ

技術分野

[0001] 本発明は、低圧グラジエント送液システム及び液体クロマトグラフに関するものである。

背景技術

[0002] 液体クロマトグラフィー分析では、複数の液の混合液を移動相として用いられることが多く、移動相を組成する液の混合比率を時間帯ごとに変化させながら行なうグラジエント分析もよく実施される。

[0003] グラジエント分析を行なうには、移動相の組成をどのように時間変化させていくかについて規定するグラジエントプログラムを予めシステムに設定しておく必要がある。しかしながら、グラジエント分析に用いる液の数が多くなると、各液の混合比率をどのように変化させていくのかについての計算が複雑になり、グラジエントプログラムの設定が煩雑になる。

[0004] プログラムの設定の煩雑さを軽減するために、各時間帯における移動相の特性（例えば、pH）をユーザの設定したものとするための各液の混合比率をシステム側で自動的に計算させるようにすることが提案されている（特許文献1）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：WO2015/172011A1

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] グラジエント分析の方式として、高圧グラジエント方式と低圧グラジエント方式がある。高圧グラジエント方式は、複数台の送液ポンプを用いて複数の液を同時に送液する方式である。一方で、低圧グラジエント方式は、1台

の送液ポンプを用い、送液ポンプによって送液される液を切替バルブで切り替える方式であり、同時に送液できる液は1種類だけである。

[0007] これまでの低圧グラジエント方式のシステムでは、2液を用いたグラジエント分析用のグラジエントプログラムしか設定できないようになっていた。そのため、例えば、水系溶媒と有機溶媒のほかに緩衝液などの液を使用したい場合、予め溶媒に緩衝液などの液を混合してpH等を調整しておく必要があった。

[0008] そこで、本発明は、3つ以上の液を用いたグラジエント分析を実現できる新規な低圧グラジエント方式のシステムを提供することを目的とするものである。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明の第1の態様は、液を収容した容器からそれぞれ液を汲み上げるための3つ以上の液供給流路と、前記液供給流路を介して前記容器から液を汲み上げて送液するための1つの送液ポンプと、前記3つ以上の液供給流路と前記送液ポンプとの間に介在し、前記送液ポンプと連通させる1つの液供給流路を前記3つ以上の液供給流路のうちから選択的に切り替えるための切替機構と、前記送液ポンプによって汲み上げられた液の混合を行なうためのミキサと、ユーザ入力に基づいて、前記ミキサにおいて混合される3つ以上の液の時間帯ごとの混合比率を設定するように構成された組成設定部と、前記ミキサにおいて混合される前記3つ以上の液の時間帯ごとの混合比率を前記組成設定部により設定された混合比率とするために、前記切替機構の切替え動作を制御するように構成された制御部と、を備えた低圧グラジエント送液システムである。

[0010] 本発明の第2の態様は、上記低圧グラジエント送液システムと、前記低圧グラジエント送液システムにより送液される液の混合液を移動相として用い、前記移動相の流れる流路上で試料の分離分析を行なう分析部と、を備えた液体クロマトグラフである。

発明の効果

[0011] 本発明の第1の態様に係る低圧グラジエント送液システムでは、ユーザ入力に基づいて、ミキサにおいて混合される3つ以上の液の時間帯ごとの混合比率を設定するように構成された組成設定部と、ミキサにおいて混合される前記3つ以上の液の時間帯ごとの混合比率を前記組成設定部により設定された混合比率とするために、切替機構の切替え動作を制御するように構成された制御部と、を備えているので、3つ以上の液を用いたグラジエント分析を実現できる新規な低圧グラジエント方式の送液システムが提供される。

[0012] 本発明の第2の態様に係る液体クロマトグラフでは、上述の低圧グラジエント送液システムを用いて移動相の送液を行なうので、3つ以上の液を用いたグラジエント分析を実現できる新規な低圧グラジエント方式の分析システムが提供される。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]低圧グラジエント送液システム及び液体クロマトグラフの一実施例を示す概略構成図である。

[図2]同実施例における第1溶媒の組成及び第2溶媒の組成の設定の一例を示す図である。

[図3]同実施例における移動相の組成の設定の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、低圧グラジエント送液システム及び液体クロマトグラフの一実施例について、図面を用いて説明する。

[0015] 図1に示されているように、この実施例の液体クロマトグラフ1は、主として、低圧グラジエント送液システム2と分析部4を備えている。

[0016] 低圧グラジエント送液システム2は、3つ以上の液からなる混合液を移動相として分析流路6中で送液するとともに、移動相の組成を時間的に変化させるグラジエント機能を有するものである。この実施例においては、低圧グラジエント送液システム2は、4つの液（液1～液4）を用いたグラジエント送液を行なうことができる。

[0017] 低圧グラジエント送液システム2は、4つの液供給流路8，10，12，

１４と、切替バルブ１６と、送液ポンプ１８と、ミキサ２０と、制御装置２２と、を備えている。液供給流路８，１０，１２，１４は、液１～液４を収容する容器からそれぞれ液を汲み上げるための流路である。液供給流路８，１０，１２，１４は切替バルブ１６の互いに異なる選択ポートに接続されている。送液ポンプ１８の吸入側は切替バルブ１６の共通ポートに接続されている。すなわち、切替バルブ１６は、送液ポンプ１８と４つの液供給流路８，１０，１２，１４との間に介在し、送液ポンプ１８と連通させる液供給流路を選択的に切り替えるための切替機構を構成する。

[0018] なお、切替機構は切替バルブ１６に限定されるものではない。例えば、切替バルブ１６に代えて、各液供給流路８，１０，１２，１４上にストップバルブを設け、いずれか１つのストップバルブを開くことによって送液ポンプ１８といずれか１つの液供給流路とを流体的に連通させるように構成することもできる。そのような場合は、各液供給流路８，１０，１２，１４上に設けられたストップバルブが、送液ポンプ１８と連通させる液供給流路を選択的に切り替えるための切替機構を構成する。このほか、切替機構は、送液ポンプ１８と流体的に連通させる液供給流路を選択的に切り替えることができるものであれば、どのような構成を有していてもよい。

[0019] ミキサ２０は送液ポンプ１８の下流に設けられており、送液ポンプ１８によって送液されてきた液がミキサ２０において混合される。なお、ミキサ２０は送液ポンプ１８の上流に設けられていてもよい。

[0020] 切替バルブ１６及び送液ポンプ１８の動作は制御装置２２によって制御される。制御装置２２は、中央演算装置（ＣＰＵ）や記憶装置を有する電子回路によって実現されるものである。制御装置２２は、その機能として、制御部２４、組成設定部２６及び混合比率計算部２８を備えている。制御部２４、組成設定部２６及び混合比率計算部２８は、ＣＰＵが特定のプログラムを実行することによって得られる機能である。

[0021] 制御部２４は、分析流路６を流れる移動相の組成、すなわち、ミキサ２０において混合される液１～液４の混合比率を、予め設定されたグラジエント

プログラムに沿ったものとするために、切替バルブ 16 の切替え動作を制御するように構成されている。ここで、グラジエントプログラムとは、分析を開始してから時間を経るごとにどのように移動相の組成を変化させていくかを示すものである。

[0022] グラジエントプログラムは組成設定部 26 がユーザ入力に基づいて設定する。組成設定部 26 によって設定されるグラジエントプログラムとしては、液 1 ～液 4 の 4 つの液を第 1 グループと第 2 グループの 2 つのグループに分け、第 1 グループに属する液からなる第 1 溶媒と第 2 グループに属する液からなる第 2 溶媒との混合比率を時間的に変化させていくものが挙げられる。

[0023] 上記の場合、組成設定部 26 は、第 1 溶媒の組成と第 2 溶媒の組成を図 2 に例示されているように入力させ、入力された組成をそれぞれ第 1 溶媒組成、第 2 溶媒組成として設定する。さらに、組成設定部 26 は、第 1 溶媒と第 2 溶媒の混合比率をどのように時間的に変化させるか、すなわち、第 1 溶媒と第 2 溶媒の時間帯ごとの混合比率を、ユーザ入力に基づいて決定することにより、図 3 に例示されているようなグラジエントプログラムを設定する。

[0024] 混合比率計算部 28 は、組成設定部 26 により設定された第 1 溶媒組成、第 2 溶媒組成及びグラジエントプログラムから、各時間帯における移動相中の液 1 ～液 4 の混合比率を計算するように構成されている。

[0025] 混合比率計算部 28 による混合比率の計算を、図 2 及び図 3 に例示された数値を用いて、図 3 のグラジエントプログラム上で第 2 溶媒濃度が 60% である時間帯を例に挙げて説明する。この時間帯の移動相中の第 1 溶媒（液 1 : 液 2 = 9 : 1）の混合比率は 40%、第 2 溶媒（液 3 : 液 4 = 1 : 1）の混合比率は 60% である。したがって、移動相中における液 1 ～液 4 の混合比率は以下のように計算される。なお、ここでの比率は体積比率である。

$$\text{液 1 : } 40\% \times 90\% = 36\%$$

$$\text{液 2 : } 40\% \times 10\% = 4\%$$

$$\text{液 3 : } 60\% \times 50\% = 30\%$$

$$\text{液 4 : } 60\% \times 50\% = 30\%$$

したがって、上記時間帯における移動相の組成は、液 1 : 液 2 : 液 3 : 液 4 = 36 : 4 : 30 : 30 となる。

[0026] 制御部 24 は、各時間帯におけるミキサ 20 で混合される混合液中の組成が、混合比率計算部 28 により計算された各時間帯の液 1 ~ 液 4 の混合比率となるように、切替バルブ 16 の切替え動作を制御する。

[0027] 上記のように、グラジエントプログラムの設定の際、図 3 に例示されているように、ユーザは、2 液を用いた低圧グラジエント分析用のプログラムを設定するのと同程度の複雑さの手順で、4 液を用いた低圧グラジエント分析用のグラジエントプログラムを設定することができる。これにより、ユーザに煩雑な設定手順を強いることなく、多数の液を用いた低圧グラジエント分析を実現することができる。

[0028] 図 1 に戻って液体クロマトグラフの一実施例の説明を続けると、分析部 4 は、試料注入部 30、分離カラム 32 及び検出器 34 を備えている。試料注入部 30 は、分析流路 6 中に試料を注入する機能を備えたものであり、例えばオートサンプラである。分離カラム 32 は、試料注入部 30 により分析流路 6 中に注入された試料を成分ごとに分離するためのものである。検出器 34 は、分離カラム 32 で分離された試料成分を検出するためのものである。

[0029] 以上において説明した実施例では、液 1 ~ 液 4 の 4 つの液を用いて低圧グラジエント分析を行なうことができるように構成されているが、本発明はこれに限定されるものではなく、低圧グラジエント分析に用いる液は 3 つ以上であればいくつであってもよい。

[0030] また、上記実施例では、第 1 グループを液 1 及び液 2 の 2 液を含むものとし、第 2 グループを液 3 及び液 4 の 2 液を含むものとしているが、本発明はこれに限定されるものではなく、第 1 グループ及び第 2 グループに属する液の合計が 3 液以上であれば、各グループに含まれる液の数はいくつであってもよい。

[0031] すなわち、本発明の実施態様は以下のとおりである。

[0032] 本発明の第 1 の実施態様は、液を収容した容器からそれぞれ液を汲み上げ

るための3つ以上の液供給流路（8；10；12；14）と、前記液供給流路（8；10；12；14）を介して前記容器から液を汲み上げて送液するための1つの送液ポンプ（18）と、前記3つ以上の液供給流路（8；10；12；14）と前記送液ポンプ（18）との間に介在し、前記送液ポンプ（18）と連通させる1つの液供給流路を前記3つ以上の液供給流路（8；10；12；14）のうちから選択的に切り替えるための切替機構（16）と、前記送液ポンプ（18）によって汲み上げられた液の混合を行なうためのミキサ（20）と、ユーザ入力に基づいて、前記ミキサ（20）において混合される3つ以上の液の時間帯ごとの混合比率を設定するように構成された組成設定部（26）と、前記ミキサにおいて混合される前記3つ以上の液の時間帯ごとの混合比率を前記組成設定部（26）により設定された混合比率とするために、前記切替機構（16）の切替え動作を制御するように構成された制御部（24）と、を備えた低圧グラジエント送液システム（2）である。

[0033] 上記第1の実施態様によれば、ユーザ入力に基づいて、ミキサにおいて混合される3つ以上の液の時間帯ごとの混合比率を設定するように構成された組成設定部（26）と、ミキサにおいて混合される前記3つ以上の液の時間帯ごとの混合比率を前記組成設定部（26）により設定された混合比率とするために、切替機構（16）の切替え動作を制御するように構成された制御部（24）と、を備えているので、3つ以上の液を用いたグラジエント分析を実現できる新規な低圧グラジエント方式の送液システムが提供される。

[0034] 上記第1の実施態様において、前記組成設定部（26）は、前記3つ以上の液を第1グループ及び第2グループからなる2つのグループに分け、前記第1グループに属する液からなる第1溶媒の組成、及び前記第2グループに属する液からなる第2溶媒の組成を設定するとともに、前記第1溶媒と前記第2溶媒との時間帯ごとの混合比率を設定するように構成されていてもよい。その場合、前記低圧グラジエント送液システム（2）は、前記組成設定部（26）により設定された前記第1溶媒の組成、前記第2溶媒の組成、前記

第1溶媒と前記第2溶媒との時間帯ごとの混合比率を用いて、前記時間帯ごとの前記3つ以上の液の混合比率を計算するように構成された混合比率計算部(28)を備え、前記制御部(24)は、前記ミキサ(20)において混合される前記3つ以上の液の混合比率を前記混合比率計算部(28)によって計算された混合比率とするために、前記切替機構(16)の切替え動作を制御するように構成されていてもよい。このような構成によれば、ユーザは、2液を用いた低圧グラジエント分析用のグラジエントプログラムと同程度の複雑さの手順によって3つ以上の液を用いた低圧グラジエント分析用のグラジエントプログラムを設定することができる。その結果、低圧グラジエント用のシステムにおいて、3つ以上の液を用いたグラジエント分析を容易に実現することができる。

[0035] 本発明の第2の実施態様は、上記低圧グラジエント送液システム(2)と、前記低圧グラジエント送液システム(2)により送液される液の混合液を移動相として用い、前記移動相の流れる流路(6)上で試料の分離分析を行なう分析部(4)と、を備えた液体クロマトグラフ(1)である。

[0036] 上記第2の実施態様によれば、上述の低圧グラジエント送液システム(2)を用いて移動相の送液を行なうので、3つ以上の液を用いたグラジエント分析を実現できる新規な低圧グラジエント方式の分析システムが提供される。

符号の説明

[0037]

1	液体クロマトグラフ
2	低圧グラジエント送液システム
4	分析部
6	分析流路
8, 10, 12, 14	液供給流路
16	切替バルブ(切替機構)
18	送液ポンプ
20	ミキサ

2 2	制御装置
2 4	制御部
2 6	組成設定部
2 8	混合比率計算部
3 0	試料注入部
3 2	分離カラム
3 4	検出器

請求の範囲

- [請求項1] 液を収容した容器からそれぞれ液を汲み上げるための3つ以上の液供給流路と、
- 前記液供給流路を介して前記容器から液を汲み上げて送液するための1つの送液ポンプと、
- 前記3つ以上の液供給流路と前記送液ポンプとの間に介在し、前記送液ポンプと連通させる1つの液供給流路を前記3つ以上の液供給流路のうちから選択的に切り替えるための切替機構と、
- 前記送液ポンプによって汲み上げられた液の混合を行なうためのミキサと、
- ユーザ入力に基づいて、前記ミキサにおいて混合される3つ以上の液の時間帯ごとの混合比率を設定するように構成された組成設定部と、
- 前記ミキサにおいて混合される前記3つ以上の液の時間帯ごとの混合比率を前記組成設定部により設定された混合比率とするために、前記切替機構の切替え動作を制御するように構成された制御部と、を備えた低圧グラジエント送液システム。
- [請求項2] 前記組成設定部は、前記3つ以上の液を第1グループ及び第2グループからなる2つのグループに分け、前記第1グループに属する液からなる第1溶媒の組成、及び前記第2グループに属する液からなる第2溶媒の組成を設定するとともに、前記第1溶媒と前記第2溶媒との時間帯ごとの混合比率を設定するように構成されており、
- 前記低圧グラジエント送液システムは、前記組成設定部により設定された前記第1溶媒の組成、前記第2溶媒の組成、前記第1溶媒と前記第2溶媒との時間帯ごとの混合比率を用いて、前記時間帯ごとの前記3つ以上の液の混合比率を計算するように構成された混合比率計算部を備え、
- 前記制御部は、前記ミキサにおいて混合される前記3つ以上の液の

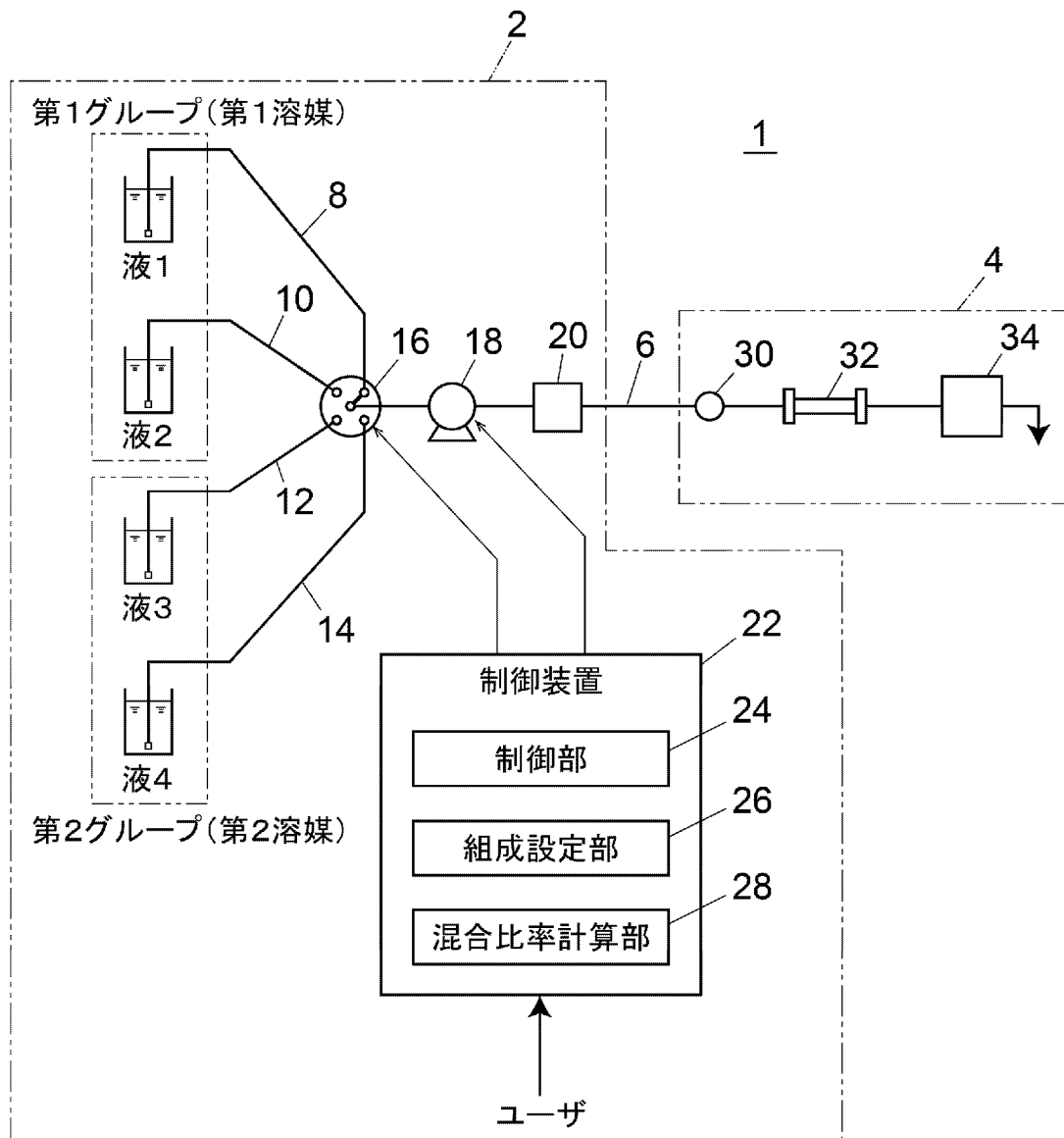
混合比率を前記混合比率計算部によって計算された混合比率とするために、前記切替機構の切替え動作を制御するように構成されている、請求項 1 に記載の低圧グラジエント送液システム。

[請求項3]

請求項 1 又は 2 に記載の低圧グラジエント送液システムと、

前記低圧グラジエント送液システムにより送液される液の混合液を移動相として用い、前記移動相の流れる流路上で試料の分離分析を行なう分析部と、を備えた液体クロマトグラフ。

[図1]

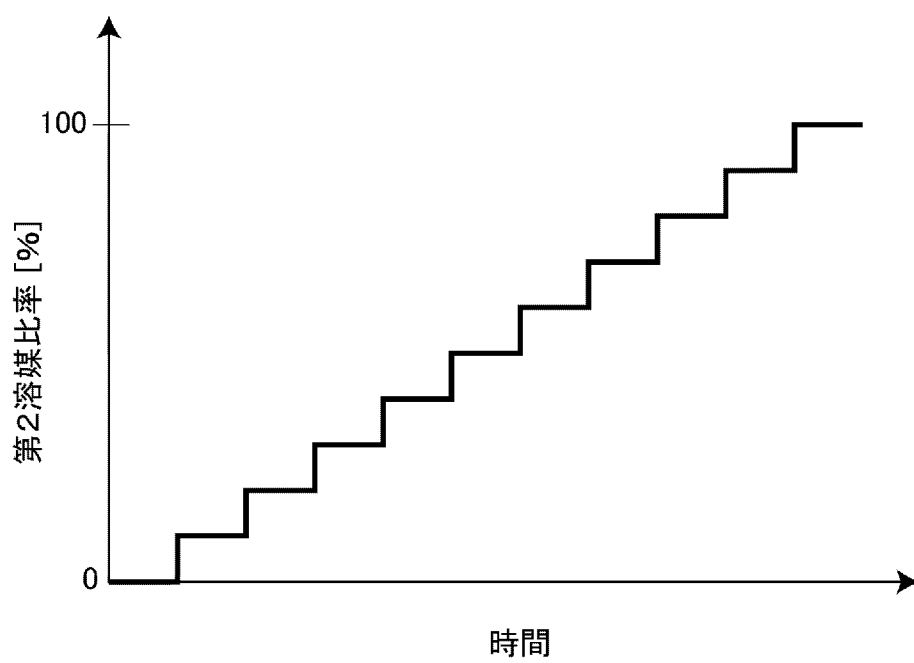


[図2]

第1溶媒組成	
液1	90%
液2	10%

第2溶媒組成	
液3	50%
液4	50%

[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/042145

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G01N30/34 (2006.01) i, G01N30/32 (2006.01) i, G01N30/50 (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. G01N30/34, G01N30/32, G01N30/50

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 Y	JP 2015-180884 A (HITACHI HIGH-TECHNOLOGIES CORP.) 15 October 2015, fig. 14, 15, paragraphs [0080], [0081] (Family: none)	1, 3 2
Y	JP 2009-162234 A (TELEDYNE ISCO INC.) 23 July 2009, fig. 1, 5 & US 2004/0136833 A1, fig. 1, 5 & EP 1437509 A2	2
Y	JP 2010-502960 A (CRYOBIOPHYSICA, INC.) 28 January 2010, fig. 1, 2 & WO 2008/028001 A2, fig. 1, 2 & EP 2061571 A2	2



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
31.01.2019

Date of mailing of the international search report
12.02.2019

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/JP2018/042145

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 2010-8113 A (HITACHI HIGH-TECHNOLOGIES CORP.) 14 January 2010, fig. 5 (Family: none)	1-3
A	WO 2015/172011 A1 (HITACHI HIGH-TECHNOLOGIES CORP.) 15 October 2015, fig. 1, 5 (Family: none)	1-3
A	US 2004/0151594 A1 (ALLINGTON, W. R. et al.) 05 August 2004, fig. 5a, 5b, 5c & EP 1437509 A2, fig. 5	1-3

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G01N30/34(2006.01)i, G01N30/32(2006.01)i, G01N30/50(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. G01N30/34, G01N30/32, G01N30/50

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 Y	JP 2015-180884 A（株式会社日立ハイテクノロジーズ）2015.10.15, 図14-15, [0080]-[0081]（ファミリーなし）	1, 3 2
Y	JP 2009-162234 A（テレダイネ イズコ、インク.）2009.07.23, 図1, 5 & US 2004/0136833 A1, Fig. 1, 5 & EP 1437509 A2	2
Y	JP 2010-502960 A（クライオバイオフィジカ, インコーポレイテッド）2010.01.28, 図1-2 & WO 2008/028001 A2, Fig. 1-2 & EP 2061571 A2	2

☒ 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

31.01.2019

国際調査報告の発送日

12.02.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

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）

高田 亜希

2 J

5705

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 2010-8113 A (株式会社日立ハイテクノロジーズ) 2010.01.14, 図5 (ファミリーなし)	1-3
A	WO 2015/172011 A1 (株式会社日立ハイテクノロジーズ) 2015.10.15, 図1, 5 (ファミリーなし)	1-3
A	US 2004/0151594 A1 (ALLINGTON W. Robert et al.) 2004.08.05, Fig. 5a, 5b, 5c & EP 1437509 A2, Fig. 5	1-3