

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3662132号

(P3662132)

(45) 発行日 平成17年6月22日(2005.6.22)

(24) 登録日 平成17年4月1日(2005.4.1)

(51) Int.Cl.⁷

F I

GO 1 N 30/46

GO 1 N 30/46

A

BO 1 D 15/00

BO 1 D 15/00

1 O 1 A

請求項の数 5 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願平10-332500	(73) 特許権者	000004400
(22) 出願日	平成10年11月24日(1998.11.24)		オルガノ株式会社
(65) 公開番号	特開2000-155114(P2000-155114A)		東京都江東区新砂1丁目2番8号
(43) 公開日	平成12年6月6日(2000.6.6)	(74) 代理人	100096231
審査請求日	平成15年7月18日(2003.7.18)		弁理士 稲垣 清
		(74) 代理人	100095821
			弁理士 大澤 斌
		(72) 発明者	小川 裕路
			東京都江東区新砂1丁目2番8号
			オルガノ株式会社内
		(72) 発明者	増田 隆之
			東京都江東区新砂1丁目2番8号
			オルガノ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 擬似移動層式クロマト分離装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

入口及び出口を夫々有する少なくとも4つのカラムと、
溶離液を供給する溶離液流路、少なくとも2成分を含む原料液中の第1の成分を抜き出す第1の抜き出し流路、及び、前記原料液中の第2の成分を抜き出す第2の抜き出し流路を少なくとも含む可撓性配管と、

円筒又は円錐状の固定面と、前記各カラムに対応して配設される固定流路とを有する固定部、及び、前記固定面に褶動しつつ回転する回転面と、前記各可撓性配管に対応して配設される回転流路とを有する回転部から成る回転弁とを備え、

前記各固定流路は、相互に連通する、前記固定面に露出する第1ノズル、1つのカラムの出口に連通する第2ノズル、及び、前記1つのカラムに隣接するカラムの入口に連通する第3ノズルを有し、前記固定流路によって前記カラムを全体として無端状に接続するものであり、

前記各回転流路は、一端が前記回転面に露出して前記固定流路の前記第1ノズルに周期的に連通すると共に、他端が対応する前記可撓性配管に接続されることを特徴とする擬似移動層式クロマト分離装置。

【請求項2】

前記第1ノズルから、前記第2ノズルと前記第3ノズルとに分岐する分岐部が、前記第1ノズルに隣接して配設される、請求項1に記載の擬似移動層式クロマト分離装置。

【請求項3】

10

20

前記可撓性配管は、前記回転部の所定の回転角度に対応する可撓性を有する、請求項 1 又は 2 に記載の擬似移動層式クロマト分離装置。

【請求項 4】

前記回転部は、延べ回転角度が予め設定した角度に達すると逆転して所定の回転角度位置に戻る、請求項 1 又は 2 に記載の擬似移動層式クロマト分離装置。

【請求項 5】

前記原料液を供給する原料液流路及び該原料液流路に対応する前記回転流路を更に含み、前記原料液流路が更に前記可撓性配管として構成される、請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項に記載の擬似移動層式クロマト分離装置。

【発明の詳細な説明】

10

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、擬似移動層式クロマト分離装置に関し、更に詳しくは、擬似移動層式クロマト分離装置における回転弁の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】

クロマト分離装置は、製糖業や製薬業などの製造業において、天然又は化学反応によって得られる複数の成分からなる原材料の流体から一種以上の成分を抽出する目的で広く用いられている。クロマト分離装置には、従来から用いられている回分固定層方式の他に、最近では移動層方式の装置が種々提案されている。

20

【0003】

図 5 は、移動層方式のクロマト分離装置の原理を示す分離塔の断面模式図である。分離塔 50 には、予め充填剤（吸着剤）52 を充填し、これに溶離剤を満たしておく。2 種の成分 A 及び C を有する原料液を原料供給口 F から導入し、溶離剤を溶離剤供給口 D から一定の線速度となるように供給する。各成分 A 及び C は、充填剤との親和力の差により、分離塔 50 内を異なる線速度で移動し、例えば親和力の小さな成分 A は大きな線速度で移動し、親和力が大きな成分 C は小さな線速度で移動する。このため、成分 A を多く含む画分と成分 C を多く含む画分とに分離できる。

【0004】

移動層方式の分離装置では、充填剤を成分 A の移動速度と成分 C の移動速度との中間の速度で溶離剤の流れと逆の方向に移動させる状態を作り出す。このようにすることにより、図示のように、原料液の供給位置を境にして成分 A は、溶離剤の流れ方向で見て原料供給位置の前方で、また、成分 C は原料供給位置の後方で取り出すことができる。この方式は、充填剤を均一に移動させることの困難性から、実際に工業的に用いるには難点がある。

30

【0005】

充填剤を移動させることなく、移動層方式と同等の分離性能を得ることが出来る擬似移動層方式の分離装置が実用化されている。図 6 にこの分離装置の原理を示した。この方式では、分離塔 50 を複数（図の例では 12 個）のカラム 54 に分割し、これを無端状に接続している。充填剤の移動に代えて、原料液 F 及び溶離剤 D の供給位置と、成分 A 及び C の抜き出し位置とを溶離剤の流れ方向に移動させる。これにより、時間の経過と共に、系内の液の分布は循環液の流れ方向に移動する。一定時間経過後でこの濃度分布が 1 カラム分移動した後に、原料液及び溶離剤の供給位置と、成分 A 及び C の抜き出し位置とを循環液の流れ方向に 1 カラム分移動させる。この操作を繰り返せば、常に最適な位置で各液の供給と抜き出しとを行うことが出来る。

40

【0006】

上記循環液の供給位置及び抜き出し位置の移動には、一般には、順次にバルブを切り換える方式が用いられる。この切換えには、カラム 1 台毎に 4 個の個別の弁を用いる個別弁方式（例えば、特開平 4 - 334504 号公報）と、全体のカラムの流れを 1 つの回転弁による切換えで制御する回転弁方式（例えば、特開平 8 - 323104 号公報）とがある。回転弁方式は、配管構成及び制御が簡素になるため、近年多用されている。

50

【 0 0 0 7 】

【 発明が解決しようとする課題 】

回転弁方式では、一般には、カラムを含む循環流路を回転させる方式が用いられる。しかし、多数のカラムを含む流路は重量が大きく、これを常時回転させることには構造的な問題が伴う。また、複雑な回転弁や回転継手を使用して循環流路を固定させる方式もある（前記特開平 8 - 3 2 3 1 0 4 号公報）が、回転弁や回転継手自体の構造が複雑なため、製造コストがかさむばかりか、装置の維持管理が煩雑となり、或いは、装置の信頼性に問題が生ずる等の欠点がある。

【 0 0 0 8 】

本発明は、上記に鑑み、簡易な構造でコストも低い回転弁を有する擬似移動層式クロマト分離装置を提供し、もって、擬似移動層式クロマト分離装置のコストの低減と、装置の小型化、維持管理の簡素化、及び、信頼性の向上とを図ることを目的とする。

10

【 0 0 0 9 】

【 課題を解決するための手段 】

上記目的を達成するために、本発明の擬似移動層式クロマト分離装置は、入口及び出口を夫々有する少なくとも 4 つのカラムと、

溶離液を供給する溶離液流路、少なくとも 2 成分を含む原料液中の第 1 の成分を抜き出す第 1 の抜き出し流路、及び、前記原料液中の第 2 の成分を抜き出す第 2 の抜き出し流路を少なくとも含む可撓性配管と、

円筒又は円錐状の固定面と、前記各カラムに対応して配設される固定流路とを有する固定部、及び、前記固定面に褶動しつつ回転する回転面と、前記各可撓性配管に対応して配設される回転流路とを有する回転部から成る回転弁とを備え、

20

前記各固定流路は、相互に連通する、前記固定面に露出する第 1 ノズル、1 つのカラムの出口に連通する第 2 ノズル、及び、前記 1 つのカラムに隣接するカラムの入口に連通する第 3 ノズルを有し、前記固定流路によって前記カラムを全体として無端状に接続するものであり、

前記各回転流路は、一端が前記回転面に露出して前記固定流路の前記第 1 ノズルに周期的に連通すると共に、他端が対応する前記可撓性配管に接続されることを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

本発明の擬似移動層式クロマト分離装置によると、回転弁の構成が簡素になるので、装置全体のコスト低減、装置の小型化、維持管理の簡素化、信頼性の向上が可能となる。

30

【 0 0 1 1 】

本発明で使用される回転弁の材質に特に制限はないが、回転部と固定部の褶動面における円滑な褶動のためには、回転部又は固定部の何れか一方をテフロン樹脂やポリエチレン樹脂等で製作するのが好ましい。この場合、他方をステンレス材等で製作する。可撓性チューブには、ナイロンチューブや、テフロンチューブ、PEEK チューブ、ステンレスチューブ等が好適に用いられる。

【 0 0 1 2 】

本発明の好ましい構成では、前記原料液を供給する原料液流路及び該原料液流路に対応する前記回転流路を更に含み、前記原料液流路が更に前記可撓性配管として構成される。該構成は、2 成分を含む原料液を継続的に供給し、該原料液を各成分に分離する形式のクロマト分離装置に好適に使用できる。例えば 3 成分を含む原料液を各成分に分離する形式のクロマト分離装置の場合には、分離工程の 1 サイクルに 1 回原料液を循環路中に供給する原料液流路があればよく、該原料液流路は固定配管として構成することが出来る。

40

【 0 0 1 3 】

また、前記固定流路の第 1 ノズルから第 2 ノズルと第 3 ノズルとに分岐する分岐部を、第 1 ノズルに隣接して配設することも本発明の好ましい態様である。これによって、回転部の回転によって流路を切り換えた際に生ずる、異なる成分を有する循環液の混合を防止する。

【 0 0 1 4 】

50

前記回転部が、予め設定した角度に延べ回転角度が達すると逆転し、所定の回転角度位置に戻ることも本発明の好ましい態様である。これによって、回転部の回転角度を例えば360°以下に制限できるので、可撓性配管の捻れを最小限に抑えることができ、ステンレスチューブ等を可撓性配管として好適に用いることができる。

【0015】

【発明の実施の形態】

図面を参照し、本発明の一実施形態例の擬似移動層式クロマト分離装置（以下、単にクロマト分離装置と呼ぶ）に基づいて本発明を更に詳細に説明する。

【0016】

図1は、本発明の一実施形態例のクロマト分離装置の全体構成を示す模式的斜視図である。クロマト分離装置は、回転弁10を有し、回転弁10は、半径方向内側に配設された略円錐台形状の回転部（回転体）30と、回転体30の円錐面に摺接する円錐台状の内周面及び略円筒形状の外形を有する固定部32とで構成される。回転体30には内部に4つの回転流路が形成され、4つの回転流路は、可撓性配管44として構成された、成分A及び成分Cを含有する原料液を供給する原料液チューブと、溶離剤を供給する溶離剤供給チューブと、分離成分Aを抜き出す第1の抜き出しチューブと、分離成分Cを抜き出す第2の抜き出しチューブとに夫々接続している。可撓性チューブ44の太さは例えば1～5mm程度である。

10

【0017】

回転弁10の外側固定部32には、その半径方向外側に隣接して8つのカラム20が円周方向に略等間隔に配設されている。8つのカラム20は、配管22、逆止弁34、及び、回転弁10の固定部32内の固定流路を介して無端の円環状に接続されている。カラムの大きさは、例えば、長さが10～50cmで直径が1～10cm程度である。回転弁10の回転体30は、系内を移動する循環液の移動速度に対応し、ステッピングモータ24によって図面上で反時計方向に回転される。この回転は、一回の動作で1周の1/8だけ回転する間欠的な回転であり、例えば5分間隔で1ノッチ動き、約40分程度で1周する。この場合、回転体30は、最初の角度位置から7/8周すると、反転して最初の角度位置に戻る。なお、カラム20を連結した循環路内には、1乃至複数台の図示しない循環ポンプが適当な位置に配設される。

20

【0018】

回転体30の回転角度は、回転角度位置を検出するフォトインタラプタ26及び穴あき円板28によって検出され、フォトインタラプタ26は、穴を透過した光を検出すると直ちにステッピングモータ24を所定角度逆転させて、回転体30を最初の角度位置に戻す。

30

【0019】

図2は、回転弁10の回転部30と各原料タンク及び分離製品タンクとの接続関係を示している。本クロマト分離装置には、2成分系の原料液タンク12、溶離剤タンク14、A成分タンク16、及び、C成分タンク18が付属している。これらタンクは、回転部30の原料液供給口F、溶離剤供給口D、成分A抜き出し口A、及び、成分C抜き出し口Cに、夫々、固定配管42、ポンプ40、及び、可撓性チューブ44を介して接続されている。原料液には、2以上の成分が含まれていればよく、3以上の成分が含まれていてもよい。

40

【0020】

図3は、回転弁10の固定部32と各カラム20との接続関係を示す、回転弁10の横断面を含む模式図である。固定部32には、各カラム20からの配管22に接続される流路（固定流路）38が各カラムに対応して形成される。各固定流路38は、固定部32の内側固定面に露出する第1のノズルと、互に隣接するカラム20の出口及び入口に夫々接続する第2及び第3のノズルとを有し、これらノズル相互は、各固定流路において固定部32の円錐状内面（固定面）の近傍でY字状に連通している。この各Y字状連通部は、所定の回転角度位置で、回転体30の回転方向に見て順次に並んで配設された原料液の供給口F、成分Aの抜き出し口A、溶離剤の供給口D、及び、成分Cの抜き出し口Cに接続された、回転体30内の流路（回転流路）36と連通する。各カラム20と固定部32とを接続す

50

る配管 22 の途中には、循環液の流れを回転体 30 の回転方向である反時計方向に制限するための逆止弁 34 が配設される。

【0021】

図 4 は、回転弁 10 の構造について、一部を縦断面で示す側面図である。回転弁 10 は、内側の回転体 30 と、外側の固定部 32 とから構成され、回転体 30 は、シャフト 46 を介してステッピングモータに駆動される。回転体 30 は、全体として、下面が上面よりも小さな円錐台の形状を有する。固定部 32 は、底部の半径がやや小さな略円筒形状の外周面を有し、その内周面は、回転体 30 の円錐面に褶接する円錐台形状を有する。回転体 30 には、各タンクに対応する回転流路 36 が内部に形成され、回転流路 36 は、回転体 30 の円錐面と下面との間に L 字状に配設される。回転流路 36 の円錐下面側の端部は、継手 48 を介して可撓性チューブ 44 に接続され、前述の通り可撓性チューブ 44 を介して各タンクに連通している。

10

【0022】

回転流路 36 の円錐台斜面側の端部は、図示の回転角度位置で、固定部 32 側の固定流路 38 の第 1 のノズルに連通している。固定流路 38 の第 1 のノズルから横方向に伸びる一方の分岐は、第 2 のノズルを介して対応するカラム 20 の出口に連通し、そのカラム 20 から循環液が流入する入口流路を構成する。また、その第 1 のノズルから斜め下方に伸びる他方の分岐は、第 3 のノズルを介して下流側の隣接するカラム 20 の入口に連通し、このカラム 20 に循環液が流出する出口流路を構成する。各分岐は、固定部 32 の外面とほぼ直交して伸びており、切削等により加工する際の製作上の便宜が図られる。

20

【0023】

回転弁 30 には、上記の通り可撓性チューブ 44 が接続している。ここで、回転体 30 を、反時計方向に間欠的に回転させ、この延べ回転角度が原位置から略 360° に及ぶと、可撓性チューブ 44 には少なからぬ捻れが生ずる。しかしこの捻れは、回転部 30 が原位置に戻る次の逆回転によって解消する。このように、本実施形態例のクロマト分離装置では、回転弁 10 の回転体 30 と各タンクとの接続に可撓性チューブ 44 を使用したので、回転弁 10 とカラム 20 との接続を固定配管 22で行うことができ、装置構成が簡素になる利点がある。可撓性チューブ 44 としては、プラスチック製又はステンレス製等のチューブが使用できる。ここで、捻れを効果的に吸収するために、可撓性チューブ 44 を螺旋状に加工してある。

30

【0024】

回転弁 10 の固定部 32 は、例えば耐食性のあるステンレス材などで製作し、回転体 30 には、潤滑性を備えたテフロン樹脂やポリエチレン樹脂を用いることが好ましい。また、これに代えて、回転体 30 をステンレス材で製作し、固定部 32 を潤滑性を備えたテフロン樹脂やポリエチレン樹脂で製作しても良い。

【0025】

本実施形態例のクロマト分離装置は、回転弁を有する従来の擬似移動層式クロマト分離装置と同様に動作し、原料供給口 F 及び溶離剤供給口 D から夫々原料液及び溶離剤を供給し、循環液の移動速度に対応して回転弁を回転させることにより、A 及び C の抜き出し口から夫々成分 A 及び C を抜き出す。

40

【0026】

以上、本発明をその好適な実施形態例に基づいて説明したが、本発明の擬似移動層式クロマト分離装置は、上記実施形態例の構成にのみ限定されるものではなく、上記実施形態例の構成から種々の修正及び変更を施した擬似移動層クロマト分装置も、本発明の範囲に含まれる。

【0027】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の擬似移動層式クロマト分離装置によれば、無端状に接続されるカラムを回転弁の固定部に接続したことにより、擬似移動層式クロマト分離装置全体の機械的構造が簡素化され、その維持管理作業も容易になる。また、回転弁の構造の複雑

50

化を伴うことなく、回転弁近傍の部品の点数を削減し、配管構造も簡素化できたことから、クロマト分離装置の製造コストを低減できる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施形態例の擬似移動層式クロマト分離装置の構成を示す模式的斜視図。

【図 2】図 1 のクロマト分離装置の回転弁の回転部と各タンクとを接続する配管のブロック図。

【図 3】図 1 のクロマト分離装置の固定部と各カラムとの接続を示す、回転弁の横断面を含む模式図。

【図 4】図 1 に示した回転弁の縦断面図。

10

【図 5】一般的な移動層クロマト分離装置の原理を示す、分離塔の模式的断面図。

【図 6】一般的な擬似移動層式クロマト分離装置の原理を示す、分離塔の模式的断面図。

【符号の説明】

1 0 : 回転弁

1 2、1 4、1 6、1 8 : タンク

2 0 : カラム

2 2 : 循環配管

2 4 : ステッピングモータ

2 6 : フォトインタラプタ

2 8 : 穴あき円板

20

3 0 : 回転体 (回転部)

3 2 : 固定部

3 4 : 逆止弁

3 6 : 回転流路

3 8 : 固定流路

4 0 : ポンプ

4 2 : 配管

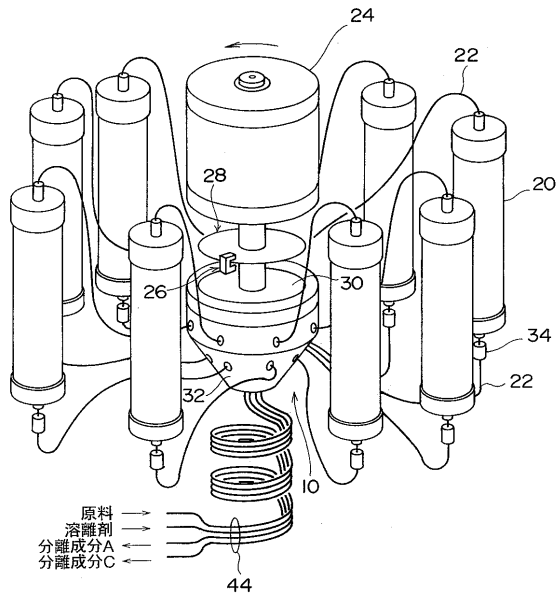
4 4 : 可撓性配管

4 6 : シャフト

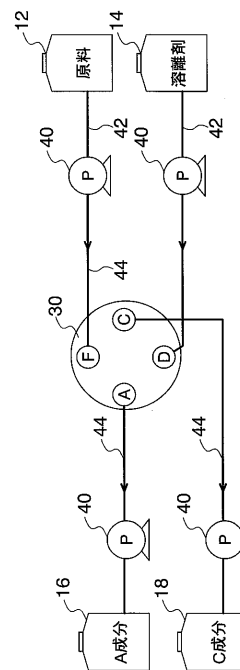
4 8 : 継手

30

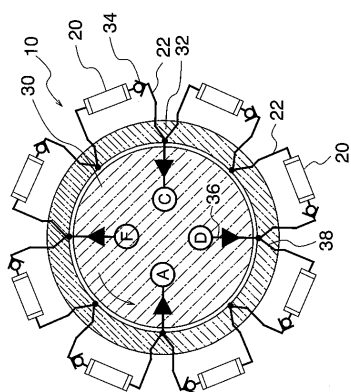
【図 1】



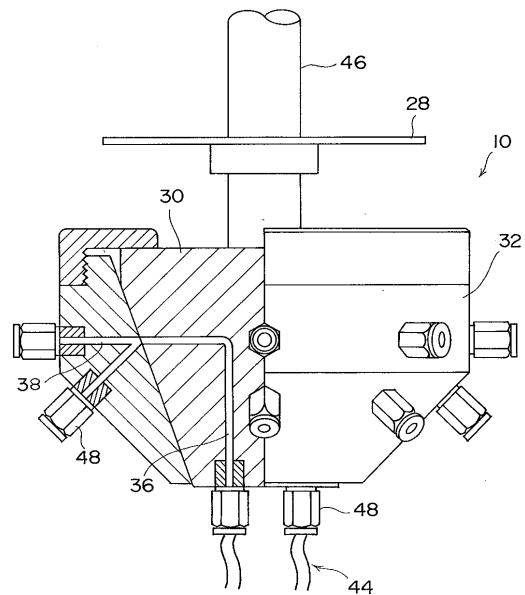
【図 2】



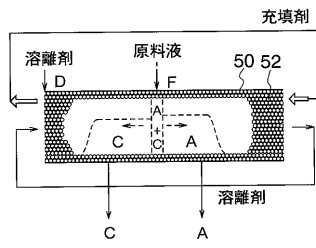
【図 3】



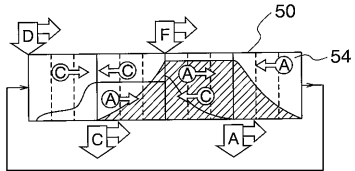
【図 4】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

- (72)発明者 安田 学
東京都江東区新砂1丁目2番8号 オルガノ株式会社内
- (72)発明者 佐藤 康平
東京都江東区新砂1丁目2番8号 オルガノ株式会社内

審査官 竹中 靖典

- (56)参考文献 特公昭42-015681(JP, B1)
特開平08-323104(JP, A)
特開平06-011056(JP, A)
特開平06-007612(JP, A)
特開平11-183459(JP, A)
特開平04-334504(JP, A)
特開平10-332659(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
G01N 30/46
B01D 15/00 101