

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2018-516632

(P2018-516632A)

(43) 公表日 平成30年6月28日(2018.6.28)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
A 6 1 M 1/16 (2006.01)	A 6 1 M 1/16 1 6 1	4 C 0 7 7
	A 6 1 M 1/16 1 6 3	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2017-555299 (P2017-555299)	(71) 出願人	597075904 フレゼニウス メディカル ケア ドイツ チェランド ゲゼルシャフト ミット ベ シュレンクテル ハフツング ドイツ連邦共和国 デー61352 パッ ト ホンブルク エルゼ クレーナー ス トラーセ 1
(86) (22) 出願日	平成28年4月15日 (2016.4.15)	(74) 代理人	100094569 弁理士 田中 伸一郎
(85) 翻訳文提出日	平成29年12月18日 (2017.12.18)	(74) 代理人	100088694 弁理士 弟子丸 健
(86) 国際出願番号	PCT/EP2016/000625	(74) 代理人	100103610 弁理士 ▲吉▼田 和彦
(87) 国際公開番号	W02016/169642	(74) 代理人	100095898 弁理士 松下 満
(87) 国際公開日	平成28年10月27日 (2016.10.27)		
(31) 優先権主張番号	102015005142.3		
(32) 優先日	平成27年4月22日 (2015.4.22)		
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)		

最終頁に続く

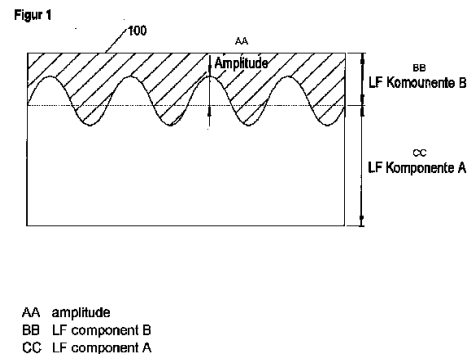
(54) 【発明の名称】 医療用溶液の調製のための方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 医療用溶液を調製するための方法及び装置を従来技術と比べて簡素化すること。

【解決手段】 本発明は、少なくとも1つの第1の液体成分及び少なくとも1つの第2の液体成分から医療用溶液を調製するための方法に関し、第1の成分及び第2の成分は、それぞれの輸送手段によって輸送されて混合溶液が得られ、輸送手段は、第1及び第2の成分の濃度の変調が行われるように操作され、混合溶液の電導度又は電導度と相関するパラメータは、測定点において測定され、濃度の変調は、測定電導度又は電導度と相関するパラメータの変調が生じないか又は特定の所望の変調が生じるといった所望の状態で行われる。本発明は、さらに、医療用溶液を調製するための装置、並びにかかる装置を有する血液処理デバイスに関する。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

少なくとも 1 つの第 1 の成分及び少なくとも 1 つの第 2 の成分から医療用溶液を調製するための方法であって、前記第 1 の成分及び前記第 2 の成分は、液体として存在し、それぞれの輸送手段によって輸送されて混合溶液を得る方法において、

前記輸送手段は、前記第 1 及び第 2 の成分の濃度の変調が行われるように作動し、

前記混合溶液の電導度又は電導度と相関するパラメータが測定点において測定され、

前記成分の前記濃度の変調は、前記混合溶液の測定電導度又は電導度と相関するパラメータの特定の所望の変調が生じるか又は変調が生じないような所望の状態で行われる、ことを特徴とする方法。

10

【請求項 2】

前記混合溶液の前記測定電導度又は電導度と相関する前記パラメータの測定値の評価が実行され、変調の発生、又は所望の変調からの差異に基づいて、エラー状態に対する結論が導き出される、

請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

エラー状態の種類から、その濃度がこの成分についての期待値と異なる成分に対する結論が導き出される、

請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記医療用溶液が透析溶液であること、及び / 又は、前記第 1 の成分が塩基濃縮物であり、前記第 2 の成分が酸濃縮物である、

請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の方法。

20

【請求項 5】

前記第 1 又は第 2 の成分の電導度又は電導度と相関するパラメータの測定は実行されない、

請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 6】

前記測定点を通過する前記成分の逐次的な輸送は行われない、

請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項に記載の方法。

30

【請求項 7】

どの成分の濃度がこの成分についての期待値と異なるかについての判定が、前記混合溶液の測定電導度若しくは前記混合溶液の電導度と相関するパラメータの変調の振幅から、及び / 又は、前記混合溶液の平均測定電導度若しくは電導度と相関する混合溶液のパラメータの平均値から、及び / 又は、前記輸送手段の刺激に対する、前記混合溶液の測定電導度若しくは電導度と相関する前記混合溶液のパラメータの変調の位相シフトから、下される、

請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 8】

前記第 1 及び第 2 の成分の濃度の変調は、正弦波形態で行われる、

請求項 1 ないし 7 のいずれか 1 項に記載の方法。

40

【請求項 9】

第 1 の成分を輸送するための第 1 の輸送手段と、第 2 の成分を輸送するための第 2 の輸送手段とを有するとともに、前記輸送手段と連通する少なくとも 1 つの主ラインを有し、前記成分が前記輸送手段によって前記主ライン内へ輸送されて主ライン内で混合溶液が作り出されるように構成された医療用溶液を調製するための装置において、

前記混合溶液の電導度又は電導度と相関するパラメータを測定するためのセンサが前記主ライン内に設けられ、前記輸送手段が、前記混合溶液の測定電導度又は電導度と相関する測定パラメータの変調が生じないか又は特定の所望の変調が生じるような所望の状態、前記成分の濃度の変調が行われるように構成されている、

50

ことを特徴とする装置。

【請求項 10】

前記装置は、前記センサによって検出された信号が供給される評価ユニットを有し、前記評価ユニットは、変調、又は、所望の変調と異なる、前記混合溶液の測定電導度若しくは電導度と相関するパラメータの変調が見いだされたときに、エラー状態に対する結論を導き出すことができるように構成されたことを特徴とする、

請求項 9 に記載の装置。

【請求項 11】

前記評価ユニットは、エラー状態の種類から、どの成分の濃度がこの成分についての期待値と異なるかを判定することができるように構成されている、

10

請求項 10 に記載の装置。

【請求項 12】

前記混合溶液の電導度又は電導度と相関するパラメータを測定するために厳密に 1 つのセンサを設けられている、

請求項 9 ないし 11 のいずれか 1 項に記載の装置。

【請求項 13】

前記第 1 又は第 2 の成分の電導度又は電導度と相関するパラメータの測定のためのセンサを設けられず、及び / 又は、前記輸送手段は、前記第 1 及び第 2 の成分の濃度の変調が正弦波形態で行われるように構成されている、

請求項 9 ないし 12 のいずれか 1 項に記載の装置。

20

【請求項 14】

前記評価ユニットは、どの成分の濃度がこの成分についての期待値と異なるかについての判定が、前記混合溶液の測定電導度若しくは電導度と相関する前記混合溶液のパラメータの変調の振幅から、及び / 又は、前記混合溶液の平均測定電導度、若しくは電導度と相関する前記混合溶液のパラメータの平均値から、及び / 又は、前記輸送手段の刺激に対する、前記混合溶液の測定電導度若しくは電導度と相関する前記混合溶液のパラメータの変調の位相シフトから、下されるように構成されている、

請求項 10 ないし 13 のいずれか 1 項に記載の装置。

【請求項 15】

請求項 9 ないし 14 のいずれかに記載の装置を有することを特徴とする、血液処理デバイス、特に透析器。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、少なくとも 1 つの第 1 の液体成分及び少なくとも 1 つの第 2 の液体成分から医療用溶液を調製するための方法及び装置に関し、ここで第 1 の成分及び第 2 の成分は、少なくとも 1 つの輸送手段を用いて各々輸送されて少なくとも 1 つの混合溶液を得る。

【背景技術】

【0002】

一方が酸濃縮物及び他方が塩基濃縮物である 2 つの成分から透析溶液を調製することは従来技術から公知である。両成分の濃度を監視しなければならない。これは、温度測定と共に電導度センサが設けられた公知のデバイスにおいて行われ、成分の各々について電導度の温度依存性が考慮される。

40

【0003】

濃縮物である成分の輸送は、濃縮ポンプによって行われる。判定された電導度の値が所望の値と異なる場合、デバイスの警報が生じる。

【0004】

上述のように、以下で「部分成分」とも呼ばれる成分の濃度は、典型的には個別の電導度センサによって検出され、それぞれの所望の値との差異を、総濃度、すなわち成分を含有する混合溶液の濃度とは独立に検出することができるようになっている。

50

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

この公知の手順の短所は、成分ごとにセンサセルが必要とされることである。随意に、混合溶液の電導度を測定するための更なるセンサセルが更なる保護システムとして用いられるので、全体として比較的複雑な構造になる。

【0006】

本発明の基礎をなす目的は、医療用溶液、特に血液透析に用いられるような透析溶液を調製するための方法及び装置を従来技術と比べて簡素化することである。

【課題を解決するための手段】**【0007】**

この目的は、請求項1の特徴を有する方法並びに請求項9の特徴を有する装置によって達成される。

【0008】

本発明によれば、輸送手段は、第1及び第2の成分の濃度の変調が行われるように操作され、混合溶液の電導度、又は電導度と相関する混合溶液のパラメータは、少なくとも1つの測定点、好ましくは厳密に1つの測定点において測定されることが規定され、ここで、濃度の変調は、混合溶液の又は電導度と相関する混合溶液のパラメータの特定の変調（所望の変調）が生じるか又は変調が生じないような所望の状態で行われる。

【0009】

それゆえ本発明の基礎をなす思想は、塩基濃縮物及び酸濃縮物のような成分を、混合溶液中の第1の成分及び第2の成分の濃度が経時的に可変であるように輸送することである。

【0010】

少なくとも2つの成分のこの変調は、総電導度又はそれと相関する総濃度、すなわち混合溶液の電導度又は濃度が、いかなる変調も有さないように、すなわち経時的に一定であるように、又は、全く特定の所望の変調を有するように、実行することができる。

【0011】

混合溶液の測定電導度、又はそれと相関する、混合溶液の総濃度などのパラメータの評価の過程で、それが変調されているか又はその変調が所定の所望の変調と異なることが見いだされた場合、エラー状態に対する結論を導き出すことができる。これは、例えば、両成分のうち的一方が混合溶液中に高すぎる又は低すぎる濃度で存在することを含み得る。

【0012】

第1及び第2の溶液の濃度の変調は、混合溶液中で電導度若しくは濃度又はそれらと相関するパラメータの時間的変動が生じないように実行されることが特に有利である。このとき、この所望の状態とは異なり、電導度又はそれと相関するパラメータが変調されていること、すなわち時間的に一定ではないことが見いだされた場合、エラー状態に対する結論を導き出すことができる。

【0013】

したがって、混合溶液の測定値の評価を、この値の変調が存在するか否かに関して実行することができる。存在する場合、エラー状態に対する結論を下すことができる。

【0014】

同様のことが、所望の状態を表す、混合溶液の総濃度、電導度等の全く特定の所望の変調が設定され、このとき実際の変調が所定の所望の変調とは異なることが見いだされた場合にも、それに応じて適用される。この場合にも、エラー状態に対する結論を下すことができる。

【0015】

本発明の有利な実施形態において、エラー状態の種類から、その濃度が期待値と異なる成分に対する結論を導き出すことができる。それゆえ結論は、一般的にエラー状態に対して、すなわち所望の状態と異なる状態に対して導き出されるのみならず、複数の成分のう

10

20

30

40

50

ちのどれが所望の値と異なる濃度で存在するかを判定することができる。

【0016】

本発明は、混合溶液を調製するための厳密に2つの溶液の使用に限定されず、2つより多くの溶液も使用することができることを、この時点で指摘しておく。

【0017】

混合溶液は、投与可能な完成した医療用溶液、特に透析溶液であり得るが、1つ又はそれより多くの更なる物質を添加してはじめて完成した医療用溶液、特に透析溶液になる溶液であってもよい。

【0018】

本発明による方法は、溶液を調製するための装置に患者が繋がれていない間に実行することができる。患者が装置に繋がれている間の溶液のオンライン調製の意味で方法が実行される場合も、本発明によって包含される。

10

【0019】

第1の成分は、塩基濃縮物であり得、第2の濃縮物は、酸濃縮物であり得る。塩基濃縮物は、 $pH > 7$ 及びバッファーを有し、酸濃縮物は、 $pH < 7$ 及び生理学的に適合性の酸を有する。一方又は両方の成分が、電解質及び随意に浸透剤を含むことができる。

【0020】

本発明は、単一の電導度測定セルを用いて、又は、濃度、若しくは濃度若しくは電導度と相関するパラメータの測定に適した唯一の単独のセンサのみを用いて、部分成分の生理学的性質の監視を可能にする。加えて、このセル又はセンサは、混合溶液の電導度又は濃度を監視するために使用することができる。

20

【0021】

それゆえ本発明の有利な実施形態は、第1又は第2の成分の電導度又は電導度と相関するパラメータの測定を実行せず、混合溶液のパラメータ、特に電導度の検出のみを実行することである。

【0022】

測定点を通過する成分の逐次的な輸送は好ましくは規定されず、なぜなら本発明の好ましい実施形態において、混合溶液の測定された性質から、エラー状態にある成分に対する結論を導き出すことができるからである。

【0023】

どの成分の濃度がこの成分についての期待値と異なるかについての判定を、以下のパラメータの1つ又はそれより多くから、下すことができる。

30

- ・混合溶液の測定電導度又は電導度と相関する混合溶液の測定パラメータの変調の振幅；
- ・混合溶液の平均測定電導度、又は電導度と相関する混合溶液のパラメータの平均値；
- ・輸送手段の刺激に対する、混合溶液の測定電導度又は電導度と相関する混合溶液の測定パラメータの変調の位相シフト。

【0024】

最後に述べた選択肢に関して、成分に対する、好ましくはポンプとして構成される、アクチュエータ又は輸送手段の刺激が検出される。

40

【0025】

本発明の好ましい実施形態において、第1及び第2の成分の濃度の変調は、正弦波様式で行われる。

【0026】

本発明は、さらに、医療用溶液を調製するための装置に関し、上記装置は、第1の成分を輸送するための少なくとも1つの第1の輸送手段と、第2の成分を輸送するための少なくとも1つの第2の輸送手段とを有するとともに、輸送手段と連通する少なくとも1つの主ラインを有し、上記成分が輸送手段によって主ライン内へ輸送されて主ライン内で少なくとも1つの混合溶液が作り出されるようになっており、混合溶液の電導度又は電導度と相関するパラメータを測定するための、少なくとも1つの、好ましくは厳密に1つのセン

50

サが主ラインに設けられ、輸送手段は、混合溶液の測定電導度又は電導度と相関する混合溶液の測定パラメータの特定の所望の変調が生じるか又は変調が生じないような装置の所望の状態、濃度の変調が行われるように構成される。

【0027】

装置は、好ましくは少なくとも1つの評価ユニットを有し、これはセンサに接続され、センサによって検出された信号を評価し、評価ユニットは、変調、又は、所望の変調と異なる、混合溶液の測定電導度若しくは電導度と相関する混合溶液の測定パラメータの変調が見いだされたときに、エラー状態に対する結論が導き出されるように構成される。

【0028】

評価ユニットは、エラー状態の種類から、どの成分の濃度が期待値と異なるかを判定することができるように構成することができる。

10

【0029】

上述のように、混合溶液の電導度又は電導度と相関するパラメータを測定するために、厳密に1つのセンサを設けることが好ましい。

【0030】

第1若しくは第2の成分の個々の電導度又は電導度と相関する個々のパラメータを測定するためのセンサは、省かれることが好ましい。

【0031】

評価ユニットは、どの成分の濃度がこの成分についての期待値と異なるかについての判定が、測定電導度若しくは電導度と相関するパラメータの変調の振幅から、及び/又は、平均測定電導度、若しくは電導度と相関する混合溶液のパラメータの平均値から、及び/又は、輸送手段の刺激に対する、測定電導度若しくは電導度と相関する混合溶液のパラメータの変調の位相シフトから、下されるように構成されることが好ましい。

20

【0032】

輸送手段の変調との比較のために、対応するセンサ又はその他の検出手段が設けられ、この変調、すなわちポンプなどの刺激を検出する。

【0033】

好ましい実施形態において、第1及び第2の成分の濃度の変調は、正弦波様式で行われる。

【0034】

本発明は、さらに、好ましくは血液透析処理を実行するための、血液処理装置、特に透析器に関し、ここで血液処理装置は、医療用溶液を調製するために少なくとも1つの本発明による装置を有する。

30

【0035】

本発明の更なる詳細及び利点は、図面に示された実施形態を参照して、より詳細に説明される。

【図面の簡単な説明】

【0036】

【図1】成分A及びBの総電導度、並びに総電導度に対する成分A及びBの個別の電導度の寄与である。

40

【図2】4つの異なる状態A～Cについての、成分A及びBの総電導度、並びに総電導度に対する成分A及びBの個別の電導度の寄与である。

【図3】成分1からNまでを含み、混合溶液の総電導度を測定するための電導度測定セルを備えた、多成分システムの略図である。

【発明を実施するための形態】

【0037】

図1から、総電導度100、すなわち成分A及びBで構成された混合溶液の電導度の時間展開を経時的に見ることができる。さらに、成分A及びBの電導度(LF [= 電導度] 成分A、LF成分B)の時間展開は、成分Bの電導度の値(ダッシュ線において示す)が成分Aの電導度の値に加算されて、時間的に一定の総電導度100が得られるように示さ

50

れている。

【0038】

実施形態は、電導度の測定に関連し、また、他のあらゆるパラメータの測定についても考えられる。それゆえ本発明は、成分 A 及び / 若しくは B の濃度に対する又はそれらの構成要素に対する結論を導き出すことができるように、電導度と又は濃度と相関する、混合溶液の他のあらゆるパラメータの測定も包含する。

【0039】

図 1 から、成分 A 及び B のポンプ輸送は、混合物の総電導度 100 が変調を有さないように、すなわち時間的に一定になるように変調されることが分かる。それゆえ、総電導度と相関する総濃度は時間的に一定であるのに対して、両成分の混合溶液中の成分 A 及び B の濃度は時間的に変化する。

10

【0040】

部分成分 A 及び B の輸送は、図 1 に示す実施形態において、経時的に総濃度が一定になるか又は総電導度に変動を有さないように、位相を だけシフトして一定の位相で変調して行われる。

【0041】

図 1 に示される濃度変動又は電導度変動の振幅は、両成分 A 及び B について同一である。

【0042】

混合溶液を形成するか又は随意に特に水などの溶媒中に存在する、部分成分、すなわち成分 A 及び B は、濃度 C_A 及び C_B を有するものとし、混合溶液中の成分 A 及び B の個々の電導度又は電導度寄与は、 $LF_A(t)$ 及び $LF_B(t)$ であるとする、電導度の時間展開について、相対振幅 f_A 及び f_B 並びに 変調を用いて

20

$$LF_A(t) = C_A (1 + f_A \sin(\omega t)) \quad (1)$$

$$LF_B(t) = C_B (1 + f_B \sin(\omega t)) \quad (2)$$

が得られる。

【0043】

相対振幅は、濃縮変動の絶対振幅と、混合溶液中の成分 A 及び B それぞれの濃度の平均値とから得られる、商である。

【0044】

30

目指すことが好ましい、総濃度又は総電導度の経時的に変調しないことから、

$$C_A f_A = - C_B f_B \quad (3)$$

が得られ、 f_A について解くと、

$$f_A = - f_B (C_B / C_A) \quad (4)$$

である。

【0045】

成分 B の変調の相対振幅を例えば値 0.5 に固定すると、

$$f_A = - 0.5 (C_B / C_A) = - 0.5 f_{AB} \quad (5)$$

がさらに得られ、ここで $f_{AB} = C_B / C_A$ である。

【0046】

40

成分 A の相対振幅 f_A は、このようにして、混合溶液中の成分 B と A との標的濃度比、及び成分 B の相対振幅 f_B から、直接得られる。

【0047】

測定される総電導度、すなわち個々の成分 A 及び B から構成される混合溶液の電導度は、所望の状態の所望の期待される生理学的値を有することになるか、又は、期待される総濃度、すなわち個々の成分 A 及び B の濃度の合計と相関することになる。このとき、式 (1)、(2) 及び (5) から、上記の $f_B = 0.5$ の例について、

$$LF_A(t) + LF_B(t) = C_A (1 - 0.5 (C_B / C_A) \sin(\omega t)) + C_B (1 + 0.5 \sin(\omega t)) = C_A + C_B \quad (6)$$

が得られる。

50

【0048】

混合溶液中の期待値 C_A 及び C_B は時間的に一定であるので、総電導度 $LF_A(t) + LF_B(t)$ についても時間的な一貫性 (time consistency) が得られる。

【0049】

成分 A 又は B の寄与がそれぞれの添加値と異なる場合、総電導度の変調が生じる。どの成分の濃度が期待値と異なるかに応じて、総電導度の特定の変調が発生し、すなわち総電導度の測定値は特徴的なフィンガープリントを発生させる。それゆえ、総電導度の測定値を参照して、どの成分が期待値と異なるかを判定することができる。

【0050】

成分 B の混合溶液中の濃度が期待値 C_B に対応せず、値 C_B' を有すると仮定し、これが期待値 C_B の特定の分率 $1/\alpha$ を表すとすると、

$$C_B' = 1/\alpha \cdot C_B \quad (7)$$

となる。

【0051】

したがって、この場合の総電導度は、式 (6) から得られる値を有するのではなく、式 (5) 及び (7) を考慮して、

$$LF_A(t) + LF_B(t) = C_A (1 - 0.5 (C_B/C_A) \sin(\omega t)) + C_B' (1 + 0.5 \sin(\omega t)) \quad (8)$$

$$= C_A + 1/\alpha \cdot C_B + (1/\alpha - 1) C_B / 2 \sin(\omega t) \quad (9)$$

となる。

【0052】

それゆえ、成分 B の成分寄与が期待値から係数 $1/\alpha$ だけ異なる場合、この実施形態における総濃度の、すなわち 2 つの成分 A 及び B の混合溶液の電導度は、このように振幅 $(1/\alpha - 1) C_B / 2$ で変調する。

【0053】

この場合の平均総電導度は、 $C_A + 1/\alpha \cdot C_B$ に対応するか又は相関する。

【0054】

成分 A の濃度が期待値 C_A に対応せず、値 C_A' を有すると仮定し、これが期待値 C_A の特定の分率 $1/\beta$ を表すとすると、

$$C_A' = 1/\beta \cdot C_A \quad (10)$$

となる。

【0055】

したがって、この場合の総電導度は、式 (6) から得られる値を有するのではなく、式 (5) 及び (10) を考慮して、

$$LF_A(t) + LF_B(t) = 1/\beta \cdot C_A (1 - 0.5 (C_B/C_A) \sin(\omega t)) + C_B (1 + 0.5 \sin(\omega t)) \quad (11)$$

$$= 1/\beta \cdot C_A + C_B + (1 - 1/\beta) C_B / 2 \sin(\omega t) \quad (12)$$

となる。

【0056】

それゆえ、成分 A の成分寄与が期待値から係数 $1/\beta$ だけ異なる場合、この実施形態における総濃度の、すなわち 2 つの成分 A 及び B の混合溶液の電導度は、このように振幅 $(1 - 1/\beta) C_B / 2$ で変調する。

【0057】

この場合の平均総電導度は、 $1/\beta \cdot C_A + C_B$ に対応するか又は相関する。

【0058】

平均電導度、その振幅、及び成分輸送のアクチュエータ刺激に対する位相は、その濃度が期待値とは異なる成分を識別する。

【0059】

成分同士が総濃度に対して異なる寄与を成す場合、成分間で自己補償的な差異 (self

10

20

30

40

50

f - compensating difference) を識別することもできる。

【0060】

図2は、状態Aにおいて、寄与A及びBの期待値に達している場合を示す。この場合、混合溶液の総電導度100又は総濃度は、変調を示さず、すなわち時間的に一定である。符号10及び20は、混合溶液の電導度100又は濃度に対する、部分成分A(符号10)及びB(符号20)の電導度又は濃度の寄与の時間展開を特徴づける。

【0061】

状態Bにおいて、成分Bの期待値20には達しているが、成分Aの濃度10の実際値は期待値を下回る。総電導度100又は総濃度は、期待値を下回るとともに、異なっている成分Aの位相シフトで変調されている。

10

【0062】

状態Cにおいて、成分Aの期待値10には達しているが、成分Bの濃度20の実際値は期待値を下回る。総電導度100又は総濃度は、期待値を下回るとともに、異なっている成分Bの位相シフトで変調されている。

【0063】

状態Dにおいて、成分A及びBの両方の期待値に達していない。しかしながら、差異は補償的であり、すなわち総寄与は、期待値に対応しており、すなわち総電導度100又は総濃度の平均値は、期待値に対応している。

【0064】

しかしながら、この場合でも、総電導度100又は総濃度は変調されており、すなわち時間的に一定ではない。

20

【0065】

成分A及びBの濃度寄与の差は、このようにして、変調された総濃度又は総電導度の解析から実施されることができる。

【0066】

濃縮輸送ポンプの位相に対する総濃度又は総電導度の変調の位相シフトが、この解析から得られる。

【0067】

総濃度又は総電導度の平均期待値は、異なっている成分の過剰輸送又は過少輸送を示し、すなわち、総電導度又は総濃度の平均測定値は、異なっている成分の過剰輸送又は過少輸送を示す。

30

【0068】

それゆえ、例えば図2の状態Bから、成分Aが期待値とは異なる濃度で存在することが分かるのみならず、この成分に関して過少輸送が存在することも分かる。

【0069】

図3は、成分1からNまでの濃度の変調された輸送を伴う多成分システムを示す。すべての成分は、唯一の電導度測定セル(LFセル)が配置された主ラインHにおいて輸送される。それぞれの変調は、周波数及び位相に関して成分ごとに特徴的である。この特徴は、期待値と異なる成分の寄与の識別を可能にする。

【0070】

平均総電導度又は総濃度の変化をもたらさない、成分の補償的な差異であっても、濃縮輸送ポンプの位相に対する総電導度又は総濃度の振幅の位相シフトの判定によって判定することができる。

40

【0071】

本発明によれば、個々の成分、すなわち部分成分の寄与を監視するのに必要とされるのは、唯一の単独の電導度センサ若しくは単独の濃度センサ又はそれに類したもののみである。成分は、変調を伴って輸送する濃縮ポンプを介して、センサが配置されている主ラインに添加される。

【0072】

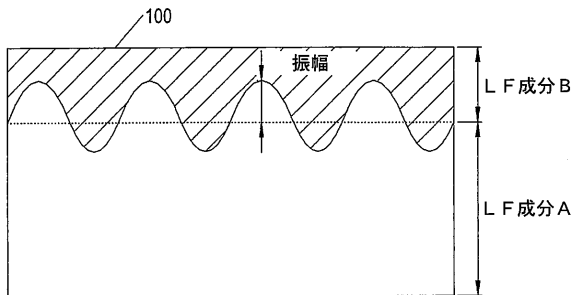
電導度センサ又は濃度センサに代えて、成分の濃度若しくは電導度に対する、又は総濃

50

度若しくは総電導度に対する結論を可能にする、任意の他のセンサを使用することもできる。

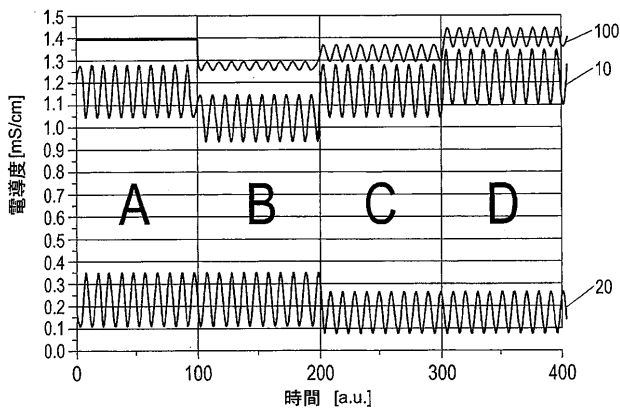
【 図 1 】

Figure 1



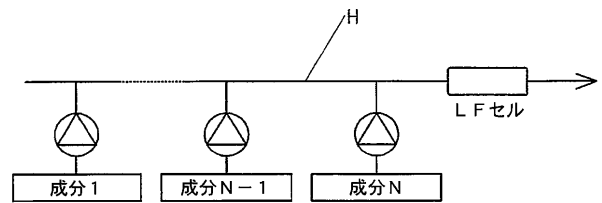
【 図 2 】

Figure 2



【 図 3 】

Figure 3



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/000625

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. A61M1/16 A61M1/28 B01F15/00 ADD.		
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) A61M B01F		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	EP 2 494 998 A1 (NIPRO CORP [JP]; SHIBUYA KOGYO CO LTD [JP]) 5 September 2012 (2012-09-05) abstract; figure 2 paragraphs [0009], [0011], [0014] - [0016]	1-6, 8-13,15 7,14
X,P	EP 2 962 711 A1 (BRAUN B AVITUM AG [DE]) 6 January 2016 (2016-01-06) paragraphs [0039] - [0045]; figures	1,5,6,9, 13,15
A	US 2015/008183 A1 (CRNKOVICH MARTIN [US] ET AL) 8 January 2015 (2015-01-08) abstract; figures paragraphs [0016] - [0019], [0028] - [0030]	1-15
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input checked="" type="checkbox"/> 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		"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date		"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
"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)		"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
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means		"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search 22 June 2016		Date of mailing of the international search report 29/06/2016
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040 Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Kaden, Malte

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/EP2016/000625

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2014/173747 A1 (GAMBRO LUNDIA AB [SE]) 30 October 2014 (2014-10-30) abstract; figures page 9, line 1 - page 12, line 13 -----	1-15
A	EP 0 160 272 A2 (FRESENIUS AG [DE]) 6 November 1985 (1985-11-06) abstract; figures page 17, line 1 - page 19, line 6 page 21, line 5 - page 22, line 6 -----	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/000625

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
EP 2494998	A1	05-09-2012	CN 102510760 A	20-06-2012
			EP 2494998 A1	05-09-2012
			JP 5423318 B2	19-02-2014
			JP 2011092402 A	12-05-2011
			WO 2011052348 A1	05-05-2011

EP 2962711	A1	06-01-2016	CN 105233356 A	13-01-2016
			DE 102014109369 A1	07-01-2016
			EP 2962711 A1	06-01-2016
			US 2016000990 A1	07-01-2016

US 2015008183	A1	08-01-2015	CA 2912189 A1	08-01-2015
			CN 105358191 A	24-02-2016
			EP 3016695 A1	11-05-2016
			US 2015008183 A1	08-01-2015
			WO 2015003043 A1	08-01-2015

WO 2014173747	A1	30-10-2014	CN 104379189 A	25-02-2015
			EP 2988797 A1	02-03-2016
			US 2016051949 A1	25-02-2016
			WO 2014173747 A1	30-10-2014

EP 0160272	A2	06-11-1985	DE 3416057 A1	31-10-1985
			EP 0160272 A2	06-11-1985
			JP S6133666 A	17-02-1986

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/000625

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV.	A61M1/16	A61M1/28
ADD.		B01F15/00
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)		
A61M B01F		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)		
EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 2 494 998 A1 (NIPRO CORP [JP]; SHIBUYA KOGYO CO LTD [JP]) 5. September 2012 (2012-09-05) Zusammenfassung; Abbildung 2 Absätze [0009], [0011], [0014] - [0016]	1-6, 8-13,15
A	----- Zusammenfassung; Abbildung 2 Absätze [0009], [0011], [0014] - [0016]	7,14
X,P	EP 2 962 711 A1 (BRAUN B AVITUM AG [DE]) 6. Januar 2016 (2016-01-06) Absätze [0039] - [0045]; Abbildungen	1,5,6,9, 13,15
A	US 2015/008183 A1 (CRNKOVICH MARTIN [US] ET AL) 8. Januar 2015 (2015-01-08) Zusammenfassung; Abbildungen Absätze [0016] - [0019], [0028] - [0030]	1-15
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld O zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis der Erfindung zugrundeliegenden Prinzipa oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
22. Juni 2016		29/06/2016
Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Kaden, Malte

1

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (April 2005)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP2016/000625

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 2014/173747 A1 (GAMBRO LUNDIA AB [SE]) 30. Oktober 2014 (2014-10-30) Zusammenfassung; Abbildungen Seite 9, Zeile 1 - Seite 12, Zeile 13 -----	1-15
A	EP 0 160 272 A2 (FRESENIUS AG [DE]) 6. November 1985 (1985-11-06) Zusammenfassung; Abbildungen Seite 17, Zeile 1 - Seite 19, Zeile 6 Seite 21, Zeile 5 - Seite 22, Zeile 6 -----	1-15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/000625

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2494998 A1	05-09-2012	CN 102510760 A	20-06-2012
		EP 2494998 A1	05-09-2012
		JP 5423318 B2	19-02-2014
		JP 2011092402 A	12-05-2011
		WO 2011052348 A1	05-05-2011

EP 2962711 A1	06-01-2016	CN 105233356 A	13-01-2016
		DE 102014109369 A1	07-01-2016
		EP 2962711 A1	06-01-2016
		US 2016000990 A1	07-01-2016

US 2015008183 A1	08-01-2015	CA 2912189 A1	08-01-2015
		CN 105358191 A	24-02-2016
		EP 3016695 A1	11-05-2016
		US 2015008183 A1	08-01-2015
		WO 2015003043 A1	08-01-2015

WO 2014173747 A1	30-10-2014	CN 104379189 A	25-02-2015
		EP 2988797 A1	02-03-2016
		US 2016051949 A1	25-02-2016
		WO 2014173747 A1	30-10-2014

EP 0160272 A2	06-11-1985	DE 3416057 A1	31-10-1985
		EP 0160272 A2	06-11-1985
		JP S6133666 A	17-02-1986

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(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), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), 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, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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

(74)代理人 100098475

弁理士 倉澤 伊知郎

(74)代理人 100130937

弁理士 山本 泰史

(72)発明者 コペルシュミット パスカル

ドイツ連邦共和国 9 7 4 5 6 ディッテルブルン アム スースベルク 1 1

Fターム(参考) 4C077 AA05 BB01 DD17 HH02 HH12 JJ02 JJ12 KK25