(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
2024年2月29日(29.02.2024)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2024/043193 A1

(51) 国際特許分類:
A61M 1/16 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2023/029885

(22) 国際出願日： 2023年8月18日(18.08.2023)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2022-132837 2022年8月23日(23.08.2022) JP

(71) 出願人: フィジオロガス・テクノロジーズ株式会社 (**PHYSIOLOGAS TECHNOLOGIES, INC.**) [JP/JP]; 〒2520373 神奈川県相模原市南区北里一丁目１５番１号 Kanagawa (JP).

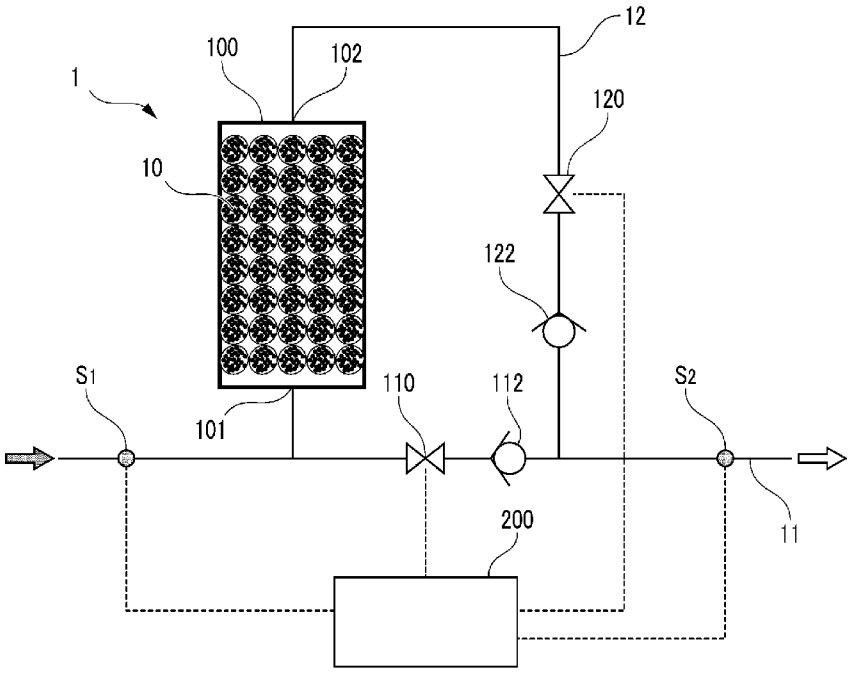
(72) 発明者: 宮脇 一嘉 (**MIYAWAKI Kazuyoshi**); 〒2520373 神奈川県相模原市南区北里一丁目１５番１号 フィジオロガス・テクノロジーズ株式会社内 Kanagawa (JP). 小久保 謙一 (**KOKUBO Kenichi**); 〒2520373 神奈川県相模原市南区北里一丁目１５番１号 フィジオロガス・テクノロジーズ株式会社内 Kanagawa (JP). 青木 弘之 (**AOKI Hiroyuki**); 〒2520373 神奈川県相模原市南区北里一丁目１５番１号 フィジオロガス・テクノロジーズ株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: デロイト トーマツ弁理士法人 (**DELOITTE TOHMATSU IP FIRM**); 〒1600023 東京都新宿区西新宿６－２４－１ 西新宿三井ビルディング １８階 Tokyo (JP).

(54) **Title:** TARGET LIQUID TREATMENT APPARATUS

(54) 発明の名称： 対象液処理装置

FIG.1



(57) **Abstract:** Provided is an apparatus capable of efficiently removing a to-be-removed material such as unnecessary ions from a target liquid such as a dialysis waste liquid while ensuring the fluidity of the dialysis waste liquid or the like. The concentration of the to-be-removed material in the target liquid in a first flow passage (11) on the upstream side from a site thereof merging with a second flow passage (12) is measured as a first concentration C1 on the basis of the output signal of a first concentration sensor (S1). The concentration of the to-be-removed material in the target liquid in

WO 2024/043193 A1

［続葉有］

(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

the first flow passage (11) on the downstream side from the site merging with the second flow passage (12) is measured as a second concentration C2 on the basis of the output signal of a second concentration sensor (S2). When the difference ΔC between the first concentration C1 and the second concentration C2 is less than a concentration difference threshold, an opening degree decrease of a first flow-rate adjustment valve (110) and/or an opening degree increase of a second flow-rate adjustment valve (120) is executed.

(57) 要約:透析排液等の流動性を確保しながら、当該透析排液等の対象液から不要イオンなどの除去対象物質を効率的に除去しうる装置を提供する。第１流路（１１）において第２流路（１２）の合流箇所より上流側での対象液における除去対象物質の濃度が、第１濃度センサ（Ｓ1）の出力信号に基づいて第１濃度Ｃ1として測定される。第１流路（１１）において第２流路（１２）の合流箇所より下流側での対象液における除去対象物質の濃度が、第２濃度センサ（Ｓ2）の出力信号に基づいて第２濃度Ｃ2として測定される。第１濃度Ｃ1および第２濃度Ｃ2の差分ΔＣが濃度差分閾値未満である場合、第１流量調節バルブ（１１０）の開度低下および／または第２流量調節バルブ（１２０）の開度上昇のうち少なくとも一方が実行される。

明　細　書

発明の名称 ： 対象液処理装置

技術分野

[0001] 本発明は、慢性腎不全等の患者の透析治療に際して、透析排液等からカリウムイオンなどの毒素を適切に除去するための技術に関する。

背景技術

[0002] 血液透析においては、カリウムイオンなどは、透析器において、透析膜を介して血液と透析液を接触させ、血液中と透析液中の濃度差に基づいて拡散により除去されている。透析器に入る透析液成分の濃度は予め決められた濃度となっており、血液からカリウムなどの毒素が移動した透析排液はそのまま廃液される。

[0003] このときのカリウムイオンの除去量や透析後の血液中濃度は、血流量や透析時間によっても変化するが、それらは、他の要因によって主に決められる治療条件のため、カリウムの除去量や透析後の血液中濃度を適切な量や濃度にするために、一般には、透析液中のカリウム濃度を変化させる。そのため、いくつかの濃度の異なる透析液が市販されている。

[0004] 透析液中のカリウム濃度と患者の血清中の濃度差が大きいと、不整脈の発生率や入院や死亡のリスクが上がることが報告されている（非特許文献１参照）。したがって、患者の血清中濃度と透析液中濃度の差が少なくなるようにカリウム濃度を変化させることができれば、患者にとって好ましい治療となる。そこで、透析液中のカリウム濃度と患者の血清中濃度との差が少なくなるように、治療開始時の透析液中のカリウム濃度を患者の血清中より１．５ｍＥｑ／Ｌ低い数値に設定し、治療中に透析液中のカリウム濃度を指数関数的に低下させる方法が提案されている（非特許文献２参照）。しかし、透析液の濃度を、透析中の血中濃度を測定してその結果をフィードバックして、透析液の濃度を変化させる制御をする装置はないため、透析液の濃度を適切な濃度に変化させながら治療する方法は実現されていない。

[0005] カリウムイオンを除去する吸着材としては、輸血用血液からカリウムイオンを除去するイオン交換樹脂（カリウム吸着除去フィルタ）などがあるが、透析排液の吸着には用いられていない（例えば、特許文献１参照）。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開２００１－１６１８０７号公報

非特許文献

[0007] 非特許文献1：Steven M. Brunelli1, David M. Spiegel, Charles Du Mond, Nina Oestreicher,Wolfgang C. Winkelmayer and Csaba P. Kovesdy. Serum-to-dialysate potassium gradient and its association with short-term outcomes in hemodialysis patients. Nephrol Dial Transplant (2018) 33: 1207-1214

非特許文献2：Redaelli B, Locatelli F, Limido D et al. Effect of a new model of hemodialysis potassium removal on the control of ventricular arrhythmias. Kidney Int (1996) 50: 609-617

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 現在用いられている透析液をシングルパスで使用する透析方法においては、透析液濃度のみで、カリウム除去量や透析後のカリウム濃度を調整しているが、患者によっては、透析液濃度だけでは、

[0009] （１）カリウム濃度が十分に下がりきらない

（２） カリウム濃度が下がりすぎる

（３）特に透析開始時において患者の血液中濃度と透析液中の濃度差が大きくなりすぎる

といった現象が起こることがある。

[0010] ダイアライザまたはダイアフィルタより出てくる透析排液、血液濾過液または血液透析濾過液を処理して再利用する方法（透析液再循環型透析）にす

ると、カリウムイオン等の尿毒素と透析液中の濃度差が大きくなりすぎないように調節しやすくはなるが、その場合も、カリウム濃度が下がりすぎたり、血液中と透析液中の当該物質の濃度差を適切に制御したりすることはできない。

[0011] そこで、本発明は、透析排液等の流動性を確保しながら、当該透析排液等の対象液からカリウムなどの不要イオンなどの除去対象物質を効率的かつ適切な濃度差に制御しながら除去しうる装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0012] 本発明の対象液処理装置は、

ダイアライザまたはダイアフィルタから流出してくる透析排液、血液濾過液または血液透析濾過液が対象液として流れる第１流路と、

前記第１流路から分岐した後で前記第１流路に合流する第２流路と、

前記第２流路に設けられ、前記対象液に含まれている除去対象物質を選択的に除去可能な対象物質除去装置と、

前記第１流路において前記第２流路の分岐箇所および合流箇所の間に設けられている第１流量調節バルブと、

前記第２流路に設けられている第２流量調節バルブと、

前記第１流路において前記第２流路の合流箇所より上流側で、前記対象液における前記除去対象物質の濃度を第１濃度として測定するための第１濃度センサと、

前記第１流路において前記第２流路の合流箇所より下流側で、前記対象液における前記除去対象物質の濃度を第２濃度として測定するための第２濃度センサと、

前記第１濃度および前記第２濃度の測定結果に基づき、前記第１流量調節バルブおよび前記第２流量調節バルブのそれぞれの開度を調節するための制御装置と、を備えている対象液処理装置であって、

前記制御装置が、

前記第１濃度および前記第２濃度の差分が濃度差分閾値未満である場合、

前記第１流量調節バルブの開度低下および前記第２流量調節バルブの開度上昇のうち少なくとも一方を実行するように構成されている。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の一実施形態としての対象液処理装置の構成説明図。

[図2]本発明の一実施形態としての対象液処理装置の第１の機能説明図。

[図3]本発明の一実施形態としての対象液処理装置の第２の機能説明図。

[図4]本発明の一実施形態としての対象液処理装置の第３の機能説明図。

発明を実施するための形態

[0014] （対象液処理装置の構成）

図１に示されている本発明の一実施形態としての対象液処理装置は、第１流路１１と、第２流路１２と、対象物質除去装置１と、第１流量調節バルブ１１０と、第２流量調節バルブ１２０と、第１逆止弁１１２と、第２逆止弁１２２と、第１濃度センサS_1と、第２濃度センサS_2と、制御装置２００と、を備えている。

[0015] 第１流路１１には、ダイアライザまたはダイアフィルタ（図示略）から流出してくる透析排液、血液濾過液または血液透析濾過液が対象液として流れる（または循環する）ように構成されている。ダイアライザ等は、慢性腎不全患者、急性腎不全患者または血漿交換療法を必要とする患者等を対象とする透析治療に際して用いられる。対象液処理装置は、輸血用血液のカリウム値を下げるため、または、イオンバランスを調整するために用いられてもよい。第２流路１２は、第１流路１１から分岐した後で、当該分岐箇所よりも下流側で第１流路１１に合流するように構成されている。

[0016] 対象物質除去装置１は、第２流路１２に設けられ、対象液に含まれている除去対象物質を選択的に除去する機能を有している。対象物質除去装置１は、筐体１００と、筐体１００の内部空間に充填または配置された複数のイオン吸着材１０と、により構成されている。筐体１００は、第２流路１２を流れる対象液を内部空間に流入させる流入口１０１と、内部空間から透析排液等を第２流路１２に流出させるための流出口１０２と、を有している。対象

物質除去装置１は、第２流路１２を構成する管状部材に対して脱着可能、ひいては交換可能に構成されている。

[0017] イオン吸着材１０は、イオン交換樹脂、高分子ゲルおよびセラミックス系吸着剤のうち少なくとも１つを含むものであればよい。イオン吸着材１０は、例えば、多孔性高分子からなる母材と、母材に分散配置されている多数のイオン吸着性微粒子と、により構成されていてもよい。それらは対象物質であるカリウムイオン、アンモニウムイオン、カルシウムイオンおよび／またはマグネシウムイオンなどのイオンおよび／または尿毒素を選択的に吸着する性質を有していてもよい。

[0018] 第１流量調節バルブ１１０は、第１流路１１において第２流路１２の分岐箇所および合流箇所の間に設けられている。第２流量調節バルブ１２０は、第２流路１２において対象物質除去装置１の下流側に設けられている。第２流量調節バルブ１２０は、第２流路１２において対象物質除去装置１の上流側に設けられていてもよい。第１逆止弁１１２は、第１流路１１において第１流量調節バルブ１１０の下流側に設けられている。第２逆止弁１２２は、第２流路１２において第２流量調節バルブ１２０の下流側に設けられている。第１逆止弁１１２および／または第２逆止弁１２２は、省略されていてもよい。

[0019] 第１濃度センサS_1は、第１流路１１において第２流路１２の合流箇所よりも（本実施形態ではさらに分岐箇所よりも）上流側で、対象液における除去対象物質の濃度である第１濃度C_1に応じた信号を出力するように構成されている。第２濃度センサS_2は、第１流路１１において第２流路の合流箇所より下流側で、対象液における除去対象物質の濃度である第２濃度C_2に応じた信号を出力するように構成されている。

[0020] 制御装置２００は、プロセッサ（演算処理装置）、ＲＯＭ、ＲＡＭ等のメモリ（記憶装置）およびＩ／Ｆ回路等により構成されている。制御装置２００を構成する演算処理装置が、記憶装置から必要なデータおよびプログラム（ソフトウェア）を読み取り、当該データを対象として当該プログラムにし

たがった演算処理を実行することにより、後述する流量制御処理等のタスクを実行する。制御装置２００は、第１濃度C_1および第２濃度C_2の測定結果に基づき、第１流量調節バルブ１１０および第２流量調節バルブ１２０のそれぞれの開度を調節するように構成されている。

[0021] （対象液処理装置の機能）

前記構成の対象液処理装置の機能、ひいては制御装置２００による処理手順について、図２～図４のフローチャートにしたがって説明する。

[0022] まず、操作スイッチのＯＮ操作等に応じて対象液処理装置の動作が開始されると、第１流量調節バルブ１１０の開度OP_1がOP_{10}に制御され、第２流量調節バルブ１２０の開度OP_2がOP_{20}に制御される（図２／ＳＴＥＰ０１０）。また、後述する差分指数「i_{01}」、「i_{02}」、「i_{11}」、「i_{12}」、「i_{21}」および「i_{22}」のそれぞれが「０」にリセットされる（図２／ＳＴＥＰ０１１）。

[0023] さらに、第１濃度センサS_1の出力信号に基づき、第１流路１１における第２流路１２の分岐箇所の上流側で、対象液における除去対象物質の濃度である第１濃度C_1が測定される（図２／ＳＴＥＰ０１２）。同様に、第２濃度センサS_2の出力信号に基づき、第１流路１１における第２流路１２の合流箇所の下流側で、対象液における除去対象物質の濃度である第２濃度C_2が測定される（図２／ＳＴＥＰ０１２）。

[0024] 次に、第１濃度C_1および第２濃度C_2の差分である濃度差分$\Delta C = C_1 - C_2$が、指定濃度差分範囲［ΔC_{min}，ΔC_{max}］に含まれているか、その下限値ΔC_{min}未満であるかあるいはその上限値ΔC_{max}を超えているかが判定される（図２／ＳＴＥＰ１００）。対象液が第１濃度センサS_1から第２濃度センサS_2まで流れる距離または時間が勘案されて、時刻ｔ＝ｋ（ｋは制御周期を表わす）における第２濃度C_2（ｋ）と、当該時刻よりも過去の時刻ｔ＝ｋ－ｍにおける第１濃度C_1（ｋ－ｍ）の差分$\Delta C = C_1$（ｋ－ｍ）$- C_2$（ｋ）が当該判定処理の基礎として採用されてもよい。

[0025] 濃度差分ΔＣの大小は、対象液処理装置による除去対象物質の除去性能（

または吸着性能）の高低を表わしている。例えば、第１流量調節バルブ１１０の開度OP_1に応じた固有流量特性を表わすＣｖ値が$Cv_1 = f_1(OP_1)$であり、第２流量調節バルブ１２０の開度OP_2に応じた固有流量特性を表わすＣｖ値が$Cv_2 = f_2(OP_2)$である場合について考察する。この場合、第１流路１１に流入する対象液の流量Q_1および第２流路１２に流入する対象液の流量Q_2に基づき、対象液処理装置の上流および下流における第２流路１２の濃度変化量ΔC_0は関係式（０１）にしたがって導出される。濃度差分ΔＣに代えて、当該濃度変化量ΔC_0が指定濃度差分範囲に含まれているか否かが判定されてもよい。対象液の比重Ｇは同じである一方、第１流量調節バルブ１１０の上流・下流における差圧Δp_1および第２流量調節バルブ１２０の上流・下流における差圧Δp_2は異なっていると仮定する。

[0026] $$\Delta C_0 = \Delta C\,(Q_1/Q_2) = \Delta C\,(Cv_1/Cv_2)\,(\Delta p_1/\Delta p_2)^{1/2} \quad \cdots (01)$$。

[0027] 濃度差分ΔＣが指定濃度差分範囲の下限値ΔC_{min}未満であると判定された場合（図２／ＳＴＥＰ１００‥１）、第１差分指数i_{01}が「１」だけ増加される（図２／ＳＴＥＰ１１２）。第１差分指数「i_{01}」は、濃度差分ΔＣが指定濃度差分範囲の下限値ΔC_{min}未満である状況の継続時間の長短を表わす指数である。第１差分指数i_{01}の増加幅が、濃度差分ΔＣの増加速度（ｄΔＣ／ｄｔ）が小さいほど（例えば、「２」または「３」など「１」より大幅に）大きくなるように調節されてもよい。続いて、第１差分指数i_{01}が第１差分閾値i_{01th}以下であるか否かが判定される（図２／ＳＴＥＰ１１４）。

[0028] 当該判定結果が肯定的である場合（図２／ＳＴＥＰ１１４‥ＹＥＳ）、第１流量調節バルブ１１０の開度OP_1がΔOP_1だけ低下され、かつ／あるいは、第２流量調節バルブ１２０の開度OP_2がΔOP_2だけ上昇されるように、第１流量調節バルブ１１０および／または第２流量調節バルブ１２０の動作が制御される（図２／ＳＴＥＰ１１６）。これにより、第２流路１２、ひいては対象物質除去装置１における対象液の流量の増加が図られる。そのうえで、結合子Ｘ０以降の処理が実行される。すなわち、第１濃度C_1および第２濃

度C_2の測定処理（図２／ＳＴＥＰ０１２）以降の処理が繰り返される。

[0029] 第１流量調節バルブ１１０の開度低下幅ΔOP_1および／または第２流量調節バルブ１２０の開度上昇幅ΔOP_2が、濃度差分ΔＣの増加速度（ｄΔＣ／ｄｔ）が小さいほど大きくなるように調節されてもよい。

[0030] その一方、当該判定結果が否定的である場合（図２／ＳＴＥＰ１１４‥ＮＯ）、制御装置２００と有線通信または無線通信が可能な出力インターフェースを通じて、対象物質除去装置１の吸着が上限に達したことを示す信号が、ユーザの視覚および／または聴覚を通じて、当該ユーザが認識可能な形態で出力される（図２／ＳＴＥＰ１１８）。そのうえで、一連の処理が終了する。

[0031] 濃度差分ΔＣが指定濃度差分範囲の上限値ΔC_{max}を超えていると判定された場合（図２／ＳＴＥＰ１００‥２）、第２差分指数i_{02}が「１」だけ増加される（図２／ＳＴＥＰ１２２）。第２差分指数「i_{02}」は、濃度差分ΔＣが指定濃度差分範囲の上限値ΔC_{max}を超えている状況の継続時間の長短を表わす指数である。第２差分指数i_{02}の増加幅が、濃度差分ΔＣの減少速度（ｄΔＣ／ｄｔ）が小さいほど（例えば、「２」または「３」など「１」より大幅に）大きくなるように調節されてもよい。続いて、第２差分指数i_{02}が第２差分閾値i_{02th}以下であるか否かが判定される（図２／ＳＴＥＰ１２４）。

[0032] 当該判定結果が肯定的である場合（図２／ＳＴＥＰ１２４‥ＹＥＳ）、第１流量調節バルブ１１０の開度OP_1がΔOP_1だけ上昇され、かつ／あるいは、第２流量調節バルブ１２０の開度OP_2がΔOP_2だけ低下されるように、第１流量調節バルブ１１０および／または第２流量調節バルブ１２０の動作が制御される（図２／ＳＴＥＰ１２６）。これにより、第２流路１２、ひいては対象物質除去装置１における対象液の流量の減少が図られる。そのうえで、第１濃度C_1および第２濃度C_2の測定処理（図２／ＳＴＥＰ０１２）以降の処理が繰り返される。

[0033] 第１流量調節バルブ１１０の開度上昇幅ΔOP_1および／または第２流量調節バルブ１２０の開度低下幅ΔOP_2が、濃度差分ΔＣの減少速度（ｄΔＣ／

ｄｔ）が小さいほど大きくなるように調節されてもよい。

[0034] その一方、当該判定結果が否定的である場合（図２／ＳＴＥＰ１２４‥ＮＯ）、第１濃度C_1および第２濃度C_2の測定処理（図２／ＳＴＥＰ０１２）以降の処理が繰り返される。

[0035] 濃度差分ΔＣが指定濃度差分範囲［ΔC_{min}，ΔC_{max}］に含まれていると判定された場合（図２／ＳＴＥＰ１００‥０）、第１差分指数i_{01}が０を超えているか否かが判定される（図２／ＳＴＥＰ１０２）。濃度差分ΔＣが指定濃度差分範囲［ΔC_{min}，ΔC_{max}］に含まれていると判定された場合（図２／ＳＴＥＰ１００‥０）、第１流量調節バルブ１１０の開度OP_1および第２流量調節バルブ１２０の開度OP_2がそのまま維持される。

[0036] 当該判定結果が肯定的である場合（図２／ＳＴＥＰ１０２‥ＹＥＳ）、第１差分指数i_{01}が「０」にリセットされたうえで（図２／ＳＴＥＰ１０４）、第２差分指数i_{02}が０を超えているか否かが判定される（図２／ＳＴＥＰ１０６）。当該判定結果が否定的である場合（図２／ＳＴＥＰ１０２‥ＮＯ）、第２差分指数i_{02}が０を超えているか否かが判定される（図２／ＳＴＥＰ１０６）。

[0037] 当該判定結果が肯定的である場合（図２／ＳＴＥＰ１０６‥ＹＥＳ）、第２差分指数i_{02}が「０」にリセットされたうえで（図２／ＳＴＥＰ１０８）、結合子Ｘ１以降の処理が実行される。当該判定結果が否定的である場合（図２／ＳＴＥＰ１０６‥ＮＯ）、そのまま結合子Ｘ１以降の処理が実行される。

[0038] 結合子Ｘ１以降の処理について図３のフローチャートを用いて説明する。まず、第１濃度C_1が、第１指定濃度範囲［C_{1min}，C_{1max}］に含まれているか、その下限値C_{1min}未満であるかあるいはその上限値C_{1max}を超えているかが判定される（図３／ＳＴＥＰ２００）。

[0039] 第１濃度C_1が第１指定濃度範囲の上限値C_{1max}を超えていると判定された場合（図３／ＳＴＥＰ２００‥１）、第１上流指数i_{11}が「１」だけ増加される（図３／ＳＴＥＰ２１２）。第１上流指数「i_{11}」は、第１濃度C_1が第１指定

濃度範囲の上限値C_{1max}を超えている状況の継続時間の長短を表わす指数である。第１上流指数i_{11}の増加幅が、第１濃度C_1の低下速度（dC_1/dt）および／または第２濃度C_2の低下速度（dC_2/dt）が小さいほど（例えば、「２」または「３」など「１」より大幅に）大きくなるように調節されてもよい。続いて、第１上流指数i_{11}が第１上流閾値i_{11th}以下であるか否かが判定される（図３／ＳＴＥＰ２１４）。

[0040] 当該判定結果が肯定的である場合（図３／ＳＴＥＰ２１４‥ＹＥＳ）、第１流量調節バルブ１１０の開度OP_1がΔOP_1だけ低下され、かつ／あるいは、第２流量調節バルブ１２０の開度OP_2がΔOP_2だけ上昇されるように、第１流量調節バルブ１１０および／または第２流量調節バルブ１２０の動作が制御される（図３／ＳＴＥＰ２１６）。これにより、第２流路１２、ひいては対象物質除去装置１における対象液の流量の増加が図られる。そのうえで、結合子Ｘ０以降の処理が実行される。すなわち、第１濃度C_1および第２濃度C_2の測定処理（図２／ＳＴＥＰ０１２）以降の処理が繰り返される。

[0041] なお、第１濃度C_1が第１指定濃度範囲の上限値C_{1max}を超えていると判定された場合（図３／ＳＴＥＰ２００‥１）、第１濃度C_1が新たに測定されたうえで、当該第１濃度C_1が、第１指定濃度範囲［C_{1min}，C_{1max}］に含まれているか、その下限値C_{1min}未満であるかあるいはその上限値C_{1max}を超えているかの判定処理（図３／ＳＴＥＰ２００）が実行されてもよい。

[0042] 第１流量調節バルブ１１０の開度低下幅ΔOP_1および／または第２流量調節バルブ１２０の開度上昇幅ΔOP_2が、第１濃度C_1の
低下速度（dC_1/dt）および／または第２濃度C_2の低下速度（dC_2/dt）が小さいほど大きくなるように調節されてもよい。

[0043] その一方、当該判定結果が否定的である場合（図３／ＳＴＥＰ２１４‥ＮＯ）、制御装置２００と有線通信または無線通信が可能な出力インターフェースを通じて、対象物質除去装置１の交換が必要であること、または、対象液処理装置の動作停止が必要であることを示す警報が、ユーザの視覚および／または聴覚を通じて、当該ユーザが認識可能な形態で出力される（図３／

ＳＴＥＰ２１８）。そのうえで、一連の処理が終了する。なお、当該判定結果が否定的である場合（図３／ＳＴＥＰ２１４‥ＮＯ）、途中の処理が実行されることなくただちに結合子Ｘ０以降の処理が実行されてもよい。

[0044] 第１濃度C_1が第１指定濃度範囲の下限値C_{1min}未満であると判定された場合（図３／ＳＴＥＰ２００‥２）、第２上流指数i_{12}が「１」だけ増加される（図３／ＳＴＥＰ２２２）。第２上流指数「i_{12}」は、第１濃度C_1が第１指定濃度範囲の下限値C_{1min}未満である状況の継続時間の長短を表わす指数である。第２上流指数i_{12}の増加幅が、第１濃度C_1の上昇速度（dC_1/dt）および／または第２濃度C_2の上昇速度（dC_2/dt）が小さいほど（例えば、「２」または「３」など「１」より大幅に）大きくなるように調節されてもよい。続いて、第２上流指数i_{12}が第２上流閾値i_{12th}以下であるか否かが判定される（図３／ＳＴＥＰ２２４）。

[0045] 当該判定結果が肯定的である場合（図３／ＳＴＥＰ２２４‥ＹＥＳ）、第１流量調節バルブ１１０の開度OP_1がΔOP_1だけ上昇され、かつ／あるいは、第２流量調節バルブ１２０の開度OP_2がΔOP_2だけ低下されるように、第１流量調節バルブ１１０および／または第２流量調節バルブ１２０の動作が制御される（図３／ＳＴＥＰ２２６）。これにより、第２流路１２、ひいては対象物質除去装置４における対象液の流量の減少が図られる。そのうえで、第１濃度C_1および第２濃度C_2の測定処理（図２／ＳＴＥＰ０１２）以降の処理が繰り返される。

[0046] なお、第１濃度C_1が第１指定濃度範囲の下限値C_{1min}未満であると判定された場合（図３／ＳＴＥＰ２００‥２）、第１流量調節バルブ１１０の開度OP_1がただちに最大値OP_{1max}（例えば、１００％）に上昇され、かつ、第２流量調節バルブ１２０の開度OP_2がただちに最小値OP_{2min}（例えば０％）に低下されるように、第１流量調節バルブ１１０および第２流量調節バルブ１２０のそれぞれの動作が制御されてもよい。この場合、続けて、第１濃度C_1が新たに測定されたうえで、当該第１濃度C_1が、第１指定濃度範囲［C_{1min}，C_{1max}］に含まれているか、その下限値C_{1min}未満であるかあるいはその上限値C_{1ma}

$_x$を超えているかの判定処理（図３／ＳＴＥＰ２００）が実行されてもよい。

[0047] 第１流量調節バルブ１１０の開度上昇幅ΔＯＰ$_1$および／または第２流量調節バルブ１２０の開度低下幅ΔＯＰ$_2$が、第１濃度Ｃ$_1$の上昇速度（ｄＣ$_1$／ｄｔ）および／または第２濃度Ｃ$_2$の上昇速度（ｄＣ$_2$／ｄｔ）が小さいほど大きくなるように調節されてもよい。

[0048] その一方、当該判定結果が否定的である場合（図３／ＳＴＥＰ２２４‥ＮＯ）、第１濃度Ｃ$_1$および第２濃度Ｃ$_2$の測定処理（図２／ＳＴＥＰ０１２）以降の処理が繰り返される。

[0049] 第１濃度Ｃ$_1$が第１指定濃度範囲［Ｃ$_{1min}$，Ｃ$_{1max}$］に含まれていると判定された場合（図３／ＳＴＥＰ２００‥０）、第１上流指数ｉ$_{11}$が０を超えているか否かが判定される（図３／ＳＴＥＰ２０２）。第１濃度Ｃ$_1$が第１指定濃度範囲［Ｃ$_{1min}$，Ｃ$_{1max}$］に含まれていると判定された場合（図３／ＳＴＥＰ２００‥０）、第１流量調節バルブ１１０の開度ＯＰ$_1$および第２流量調節バルブ１２０の開度ＯＰ$_2$がそのまま維持される。

[0050] 当該判定結果が肯定的である場合（図３／ＳＴＥＰ２０２‥ＹＥＳ）、第１上流指数ｉ$_{11}$が「０」にリセットされたうえで（図３／ＳＴＥＰ２０４）、第２上流指数ｉ$_{12}$が０を超えているか否かが判定される（図３／ＳＴＥＰ２０６）。当該判定結果が否定的である場合（図３／ＳＴＥＰ２０２‥ＮＯ）、第２上流指数ｉ$_{12}$が０を超えているか否かが判定される（図３／ＳＴＥＰ２０６）。

[0051] 当該判定結果が肯定的である場合（図３／ＳＴＥＰ２０６‥ＹＥＳ）、第２上流指数ｉ$_{12}$が「０」にリセットされたうえで（図３／ＳＴＥＰ２０８）、結合子Ｘ２以降の処理が実行される。当該判定結果が否定的である場合（図３／ＳＴＥＰ２０６‥ＮＯ）、そのまま結合子Ｘ２以降の処理が実行される。

[0052] 結合子Ｘ２以降の処理について図４のフローチャートを用いて説明する。まず、第２濃度Ｃ$_2$が、第２指定濃度範囲［Ｃ$_{2min}$，Ｃ$_{2max}$］に含まれているか、その下限値Ｃ$_{2min}$未満であるかあるいはその上限値Ｃ$_{2max}$を超えているかが判定

される（図４／ＳＴＥＰ３００）。

[0053] 第２濃度C_2が第２指定濃度範囲の上限値C_{2max}を超えていると判定された場合（図４／ＳＴＥＰ３００‥１）、第１下流指数i_{21}が「１」だけ増加される（図４／ＳＴＥＰ３１２）。第１下流指数「i_{21}」は、第２濃度C_2が第２指定濃度範囲の上限値C_{2max}を超えている状況の継続時間の長短を表わす指数である。第１下流指数i_{21}の増加幅が、第２濃度C_2の低下速度（dC_2/dt）が小さいほど（例えば、「２」または「３」など「１」より大幅に）大きくなるように調節されてもよい。続いて、第１下流指数i_{21}が第１下流閾値i_{21th}以下であるか否かが判定される（図４／ＳＴＥＰ３１４）。

[0054] 当該判定結果が肯定的である場合（図４／ＳＴＥＰ３１４‥ＹＥＳ）、第１流量調節バルブ１１０の開度OP_1がΔOP_1だけ低下され、かつ／あるいは、第２流量調節バルブ１２０の開度OP_2がΔOP_2だけ上昇されるように、第１流量調節バルブ１１０および／または第２流量調節バルブ１２０の動作が制御される（図４／ＳＴＥＰ３１６）。これにより、第２流路１２、ひいては対象物質除去装置４における対象液の流量の増加が図られる。そのうえで、結合子Ｘ０以降の処理が実行される。すなわち、第１濃度C_1および第２濃度C_2の測定処理（図２／ＳＴＥＰ０１２）以降の処理が繰り返される。

[0055] なお、第２濃度C_2が第２指定濃度範囲の上限値C_{2max}を超えていると判定された場合（図４／ＳＴＥＰ３００‥１）、途中の処理が実行されることなくただちに結合子Ｘ０以降の処理が実行されてもよい。

[0056] 第１流量調節バルブ１１０の開度低下幅ΔOP_1および／または第２流量調節バルブ１２０の開度上昇幅ΔOP_2が、第２濃度C_2の低下速度（dC_2/dt）が小さいほど大きくなるように調節されてもよい。

[0057] その一方、当該判定結果が否定的である場合（図４／ＳＴＥＰ３１４‥ＮＯ）、制御装置２００と有線通信または無線通信が可能な出力インターフェースを通じて、対象物質除去装置４の交換が必要であること、または、対象液処理装置の動作停止が必要であることを示す警報が、ユーザの視覚および／または聴覚を通じて、当該ユーザが認識可能な形態で出力される（図４／

ＳＴＥＰ３１８）。そのうえで、一連の処理が終了する。なお、当該判定結果が否定的である場合（図４／ＳＴＥＰ３１４‥ＮＯ）、途中の処理が実行されることなくただちに結合子Ｘ０以降の処理が実行されてもよい。

[0058] 第２濃度C_2が第２指定濃度範囲の下限値C_{2min}未満であると判定された場合（図４／ＳＴＥＰ３００‥２）、第２下流指数i_{22}が「１」だけ増加される（図４／ＳＴＥＰ３２２）。第２濃度C_2が第２指定濃度範囲の下限値C_{2min}未満である状況の継続時間の長短を表わす指数である。第２下流指数i_{22}の増加幅が、第２濃度C_2の上昇速度（dC_2/dt）が小さいほど（例えば、「２」または「３」など「１」より大幅に）大きくなるように調節されてもよい。続いて、第２下流指数i_{22}が第２下流閾値i_{22th}以下であるか否かが判定される（図４／ＳＴＥＰ３２４）。

[0059] 当該判定結果が肯定的である場合（図４／ＳＴＥＰ３２４‥ＹＥＳ）、第１流量調節バルブ１１０の開度OP_1がΔOP_1だけ上昇され、かつ／あるいは、第２流量調節バルブ１２０の開度OP_2がΔOP_2だけ低下されるように、第１流量調節バルブ１１０および／または第２流量調節バルブ１２０の動作が制御される（図４／ＳＴＥＰ３２６）。これにより、第２流路１２、ひいては対象物質除去装置４における対象液の流量の減少が図られる。そのうえで、第１濃度C_1および第２濃度C_2の測定処理（図２／ＳＴＥＰ０１２）以降の処理が繰り返される。

[0060] なお、第２濃度C_2が第２指定濃度範囲の下限値C_{2min}未満であると判定された場合（図４／ＳＴＥＰ３００‥２）、第１流量調節バルブ１１０の開度OP_1がただちに最大値OP_{1max}（例えば、１００％）に上昇され、かつ、第２流量調節バルブ１２０の開度OP_2がただちに最小値OP_{2min}（例えば０％）に低下されるように、第１流量調節バルブ１１０および第２流量調節バルブ１２０のそれぞれの動作が制御されてもよい。この場合、続けて、第２濃度C_2が新たに測定されたうえで、当該第２濃度C_2が、第２指定濃度範囲［C_{2min}，C_{2max}］に含まれているか、その下限値C_{2min}未満であるかあるいはその上限値C_{2max}を超えているかの判定処理（図４／ＳＴＥＰ３００）が実行されてもよい。

そして、第２濃度C_2が、第２指定濃度範囲［C_{2min}，C_{2max}］に含まれていると判定された場合（図４／ＳＴＥＰ３００‥０）、途中の処理が実行されることなくただちに結合子Ｘ０以降の処理が実行されてもよい。

[0061] 第１流量調節バルブ１１０の開度上昇幅ΔOP_1および／または第２流量調節バルブ１２０の開度低下幅ΔOP_2が、第２濃度C_2の上昇速度（dC_2/dt）が小さいほど大きくなるように調節されてもよい。

[0062] その一方、当該判定結果が否定的である場合（図４／ＳＴＥＰ３２４‥ＮＯ）、第１濃度C_1および第２濃度C_2の測定処理（図２／ＳＴＥＰ０１２）以降の処理が繰り返される。

[0063] 第２濃度C_2が第２指定濃度範囲［C_{2min}，C_{2max}］に含まれていると判定された場合（図４／ＳＴＥＰ３００‥０）、第１下流指数i_{21}が０を超えているか否かが判定される（図４／ＳＴＥＰ３０２）。第２濃度C_2が第２指定濃度範囲［C_{1min}，C_{1max}］に含まれていると判定された場合（図４／ＳＴＥＰ３００‥０）、第１流量調節バルブ１１０の開度OP_1および第２流量調節バルブ１２０の開度OP_2がそのまま維持される。

[0064] 当該判定結果が肯定的である場合（図４／ＳＴＥＰ３０２‥ＹＥＳ）、第１下流指数i_{21}が「０」にリセットされたうえで（図４／ＳＴＥＰ３０４）、第２下流指数i_{22}が０を超えているか否かが判定される（図４／ＳＴＥＰ３０６）。当該判定結果が否定的である場合（図４／ＳＴＥＰ３０２‥ＮＯ）、第２下流指数i_{22}が０を超えているか否かが判定される（図４／ＳＴＥＰ３０６）。

[0065] 当該判定結果が肯定的である場合（図４／ＳＴＥＰ３０６‥ＹＥＳ）、第２下流指数i_{22}が「０」にリセットされたうえで（図４／ＳＴＥＰ３０８）、終了条件が満たされているか否かが判定される（図４／ＳＴＥＰ３０９）。当該判定結果が否定的である場合（図４／ＳＴＥＰ３０６‥ＮＯ）、そのまま終了条件が満たされているか否かが判定される（図４／ＳＴＥＰ３０９）。

[0066] 終了条件には、例えば、操作スイッチのＯＦＦ操作等により、対象液処理

装置の動作停止が指示されたという条件、および／または、対象液処理装置の連続運転時間が所定時間を超過したという条件などが含まれている。終了条件が満たされていないと判定された場合、（図４／ＳＴＥＰ３０９‥ＮＯ）、結合子Ｘ０以降の処理が実行される。すなわち、第１濃度C_1および第２濃度C_2の測定処理（図２／ＳＴＥＰ０１２）以降の処理が繰り返される。その一方、終了条件が満たされていると判定された場合、（図４／ＳＴＥＰ３０９‥ＹＥＳ）、一連の処理が終了する。

[0067] （作用効果）

本発明の対象液処理装置によれば、制御装置２００により、第１濃度C_1および第２濃度C_2の測定結果に基づき、対象液における対象物質除去装置１を用いて除去対象物質を除去する観点から、第１流量調節バルブ１１０の開度OP_1および／または第２流量調節バルブ１２０の開度OP_2が適当に調節される。

[0068] （本発明の他の実施形態）

前記実施形態では、濃度差分ΔＣが、指定濃度差分範囲［ΔC_{min}，ΔC_{max}］に含まれているか、その下限値ΔC_{min}未満であるかあるいはその上限値ΔC_{max}を超えているかが判定されたが（図２／ＳＴＥＰ１００参照）、他の実施形態として、濃度差分ΔＣが、濃度差分閾値（例えば、ΔC_{min}に相当する値である。）未満であるか否かが判定されてもよい。

[0069] 当該他の実施形態においては、濃度差分ΔＣが濃度差分閾値未満であると判定された場合、図２／ＳＴＥＰ１０６→ＳＴＥＰ１０８→ＳＴＥＰ１１２→‥ＳＴＥＰ１１６、ＳＴＥＰ１１８の処理が実行される。濃度差分ΔＣが濃度差分閾値以上であると判定された場合、図２／ＳＴＥＰ１０２→ＳＴＥＰ１０４→ＳＴＥＰ１２２→‥ＳＴＥＰ１２６の処理が実行される。図２／ＳＴＥＰ１２６に続く結合子Ｘ０が結合子Ｘ１に置換されてもよい。

[0070] 前記実施形態では、第１濃度C_1が、第１指定濃度範囲［C_{1min}，C_{1max}］に含まれているか、その下限値C_{1min}未満であるかあるいはその上限値C_{1max}を超えているかが判定されたが（図３／ＳＴＥＰ２００参照）、他の実施形態とし

て、第１濃度C_1が第１濃度閾値（例えば、C_{1min}に相当する値である。）未満であるか否かが判定されてもよい。

[0071] 当該他の実施形態においては、第１濃度C_1が第１濃度閾値を超えていると判定された場合、図３／ＳＴＥＰ２０６→ＳＴＥＰ２０８→ＳＴＥＰ２１２→‥ＳＴＥＰ２１６、ＳＴＥＰ２１８の処理が実行される。第１濃度C_1が第１濃度閾値以下であると判定された場合、図３／ＳＴＥＰ２０２→ＳＴＥＰ２０４→ＳＴＥＰ２２２→‥ＳＴＥＰ２２６の処理が実行され、図３／ＳＴＥＰ２２６に続く結合子ＸＯが結合子Ｘ２に置換されてもよい。

[0072] 前記実施形態では、第２濃度C_2が、第２指定濃度範囲［C_{2min}，C_{2max}］に含まれているか、その下限値C_{2min}未満であるかあるいはその上限値C_{2max}を超えているかが判定されたが（図４／ＳＴＥＰ３００参照）、他の実施形態として、第２濃度C_2が第２濃度閾値（例えば、C_{2min}に相当する値である。）未満であるか否かが判定されてもよい。

[0073] 当該他の実施形態においては、第２濃度C_2が第２濃度閾値を超えていると判定された場合、図４／ＳＴＥＰ３０６→ＳＴＥＰ３０８→ＳＴＥＰ３１２→‥ＳＴＥＰ３１６、ＳＴＥＰ３１８の処理が実行される。第２濃度C_2が第２濃度閾値以下であると判定された場合、図４／ＳＴＥＰ３０２→ＳＴＥＰ３０４→ＳＴＥＰ３２２→‥ＳＴＥＰ３２６の処理が実行される。

[0074] 前記実施形態では、図２／ＳＴＥＰ１００以降の処理の後、結合子Ｘ１以降の処理（図３／ＳＴＥＰ２００以降の処理）が実行され、さらに、結合子Ｘ２以降の処理（図４／ＳＴＥＰ３００以降の処理）が実行されたが、他の実施形態として、当該３つの処理の順序が交換されてもよく、当該３つの処理のうち単一の処理のみが実行されてもよく、当該３つの処理のうち２つの処理が任意の順序で実行されてもよい。

[0075] 図２／ＳＴＥＰ１１６およびＳＴＥＰ１２６、図３／ＳＴＥＰ２１６およびＳＴＥＰ２２６、ならびに、図４／ＳＴＥＰ３１６およびＳＴＥＰ３２６のそれぞれにおける第１流量調節バルブ１１０の開度OP_1の調節幅ΔOP_1は同一であってもよく（例えば、上昇幅ΔOP_1が低下幅ΔOP_1よりも小さいな

ど）相互に異なっていてもよい。同様に、図２／ＳＴＥＰ１１６およびＳＴＥＰ１２６、図３／ＳＴＥＰ２１６およびＳＴＥＰ２２６、ならびに、図４／ＳＴＥＰ３１６およびＳＴＥＰ３２６のそれぞれにおける第２流量調節バルブ１２０の開度$ＯＰ_2$の調節幅$ΔＯＰ_2$は同一であってもよく（例えば、上昇幅$ΔＯＰ_2$が低下幅$ΔＯＰ_2$よりも大きいなど）相互に異なっていてもよい。

符号の説明

[0076] １‥対象物質除去装置

１０‥イオン吸着材

１１‥第１流路

１２‥第２流路

１００‥筐体

１０１‥流入口

１０２‥流出口

１１０‥第１流量調節バルブ

１１２‥第１逆止弁

１２０‥第２流量調節バルブ

１２２‥第２逆止弁

２００‥制御装置

$Ｓ_1$‥第１濃度センサ

$Ｓ_2$‥第２濃度センサ。

請求の範囲

[請求項1] ダイアライザまたはダイアフィルタから流出してくる透析排液、血液濾過液または血液透析濾過液が対象液として流れる第１流路と、

前記第１流路から分岐した後で前記第１流路に合流する第２流路と、

前記第２流路に設けられ、前記対象液に含まれている除去対象物質を選択的に除去可能な対象物質除去装置と、

前記第１流路において前記第２流路の分岐箇所および合流箇所の間に設けられている第１流量調節バルブと、

前記第２流路に設けられている第２流量調節バルブと、

前記第１流路において前記第２流路の合流箇所より上流側で、前記対象液における前記除去対象物質の濃度を第１濃度として測定するための第１濃度センサと、

前記第１流路において前記第２流路の合流箇所より下流側で、前記対象液における前記除去対象物質の濃度を第２濃度として測定するための第２濃度センサと、

前記第１濃度および前記第２濃度の測定結果に基づき、前記第１流量調節バルブおよび前記第２流量調節バルブのそれぞれの開度を調節するための制御装置と、を備えている対象液処理装置であって、

前記制御装置が、

前記第１濃度および前記第２濃度の差分が濃度差分閾値未満である場合、前記第１流量調節バルブの開度低下および前記第２流量調節バルブの開度上昇のうち少なくとも一方を実行するように構成されている

対象液処理装置。

[請求項2] 請求項１に記載の対象液処理装置において、

前記制御装置が、

前記第１濃度および前記第２濃度の差分が、前記濃度差分閾値とし

ての指定濃度差分範囲の下限値未満である場合、前記第１流量調節バルブの開度低下および前記第２流量調節バルブの開度上昇のうち少なくとも一方を実行し、

前記第１濃度および前記第２濃度の差分が前記指定濃度差分範囲の上限値を超えている場合、前記第１流量調節バルブの開度上昇および前記第２流量調節バルブの開度低下のうち少なくとも一方を実行するように構成されている

対象液処理装置。

[請求項3] 請求項１に記載の対象液処理装置において、

前記制御装置が、

前記第１濃度および前記第２濃度の差分が前記濃度差分閾値未満である場合、前記差分の低下速度が低いほど、前記第１流量調節バルブの開度低下率および前記第２流量調節バルブの開度上昇率のうち少なくとも一方が高くなるように、前記第１流量調節バルブおよび前記第２流量調節バルブのうち少なくとも一方の動作を制御するように構成されている

対象液処理装置。

[請求項4] 請求項２に記載の対象液処理装置において、

前記制御装置が、

前記第１濃度および前記第２濃度の差分が前記指定濃度差分範囲の上限値を超えている場合、前記差分の上昇速度が高いほど、前記第１流量調節バルブの開度上昇率および前記第２流量調節バルブの開度低下率のうち少なくとも一方が高くなるように、前記第１流量調節バルブおよび前記第２流量調節バルブのうち少なくとも一方の動作を制御するように構成されている

対象液処理装置。

[請求項5] 請求項１に記載の対象液処理装置において、

前記制御装置が、

前記第１濃度が、前記第１濃度閾値としての第１指定濃度範囲の上限値を超えている場合、前記第１流量調節バルブの開度低下および前記第２流量調節バルブの開度上昇のうち少なくとも一方を実行し、

前記第１濃度が前記第１濃度閾値未満である場合、前記第１流量調節バルブの開度上昇および前記第２流量調節バルブの開度低下のうち少なくとも一方を実行するように構成されている

対象液処理装置。

[請求項6] 請求項１に記載の対象液処理装置において、

前記制御装置が、

前記第１濃度が前記第１濃度閾値を超えている場合、前記第１濃度の上昇速度が高いほど、前記第１流量調節バルブの開度低下率および前記第２流量調節バルブの開度上昇率のうち少なくとも一方が高くなるように、前記第１流量調節バルブおよび前記第２流量調節バルブのうち少なくとも一方の動作を制御するように構成されている

対象液処理装置。

[請求項7] 請求項５に記載の対象液処理装置において、

前記制御装置が、

前記第１濃度が前記第１指定濃度範囲の下限値未満である場合、前記第１濃度の低下速度が高いほど、前記第１流量調節バルブの開度上昇率および前記第２流量調節バルブの開度低下率のうち少なくとも一方が高くなるように、前記第１流量調節バルブおよび前記第２流量調節バルブのうち少なくとも一方の動作を制御するように構成されている

対象液処理装置。

[請求項8] 請求項１に記載の対象液処理装置において、

前記制御装置が、

前記第２濃度が、前記第２濃度閾値としての第２指定濃度範囲の上限値を超えている場合、前記第１流量調節バルブの開度低下および前

記第２流量調節バルブの開度上昇のうち少なくとも一方を実行し、

前記第２濃度が前記第２濃度閾値未満である場合、前記第１流量調節バルブの開度上昇および前記第２流量調節バルブの開度低下のうち少なくとも一方を実行するように構成されている

対象液処理装置。

[請求項9] 請求項１に記載の対象液処理装置において、

前記制御装置が、

前記第２濃度が前記第２濃度閾値を超えている場合、前記第２濃度の上昇速度が高いほど、前記第１流量調節バルブの開度低下率および前記第２流量調節バルブの開度上昇率のうち少なくとも一方が高くなるように、前記第１流量調節バルブおよび前記第２流量調節バルブのうち少なくとも一方の動作を制御するように構成されている

対象液処理装置。

[請求項10] 請求項８に記載の対象液処理装置において、

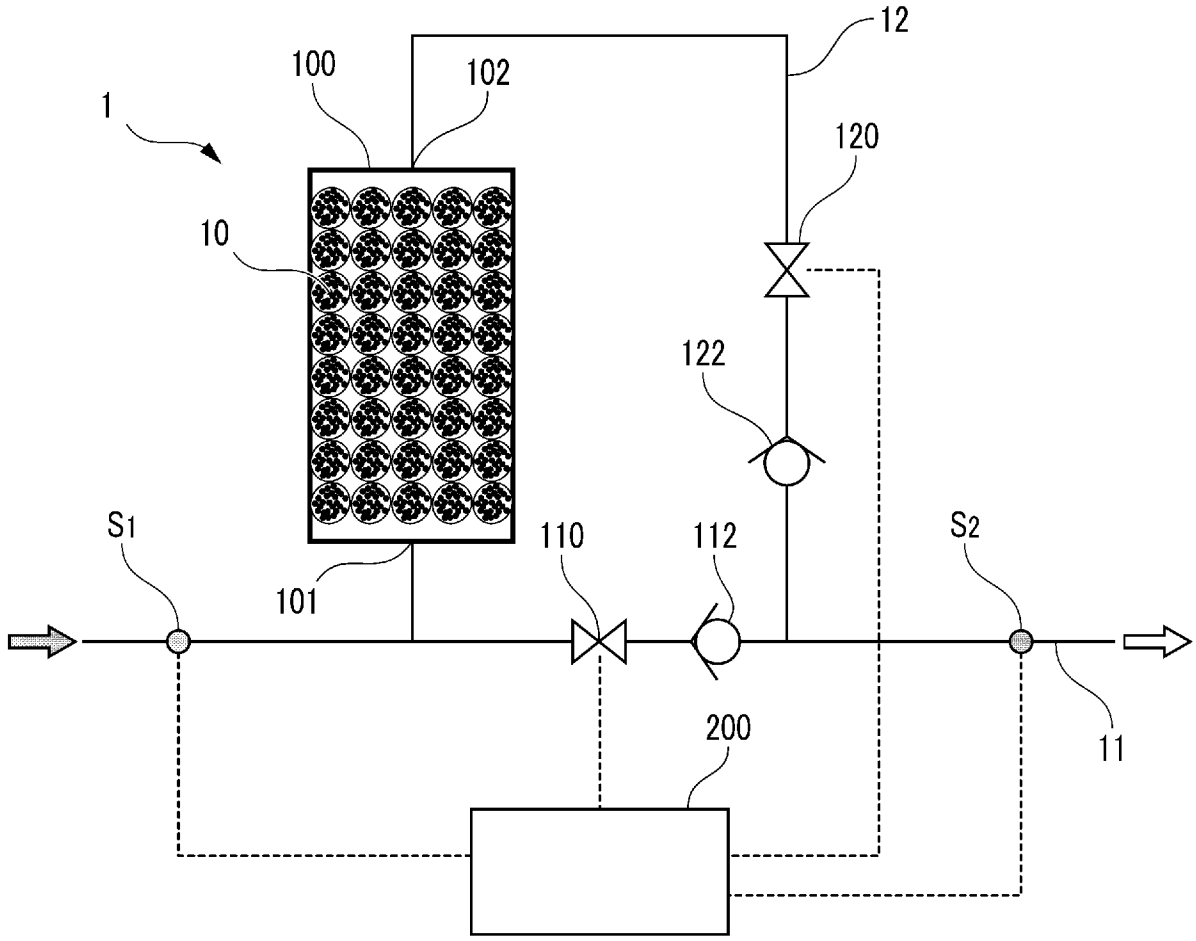
前記制御装置が、

前記第２濃度が前記第２指定濃度範囲の下限値未満である場合、前記第２濃度の低下速度が高いほど、前記第１流量調節バルブの開度上昇率および前記第２流量調節バルブの開度低下率のうち少なくとも一方が高くなるように、前記第１流量調節バルブおよび前記第２流量調節バルブのうち少なくとも一方の動作を制御するように構成されている

対象液処理装置。

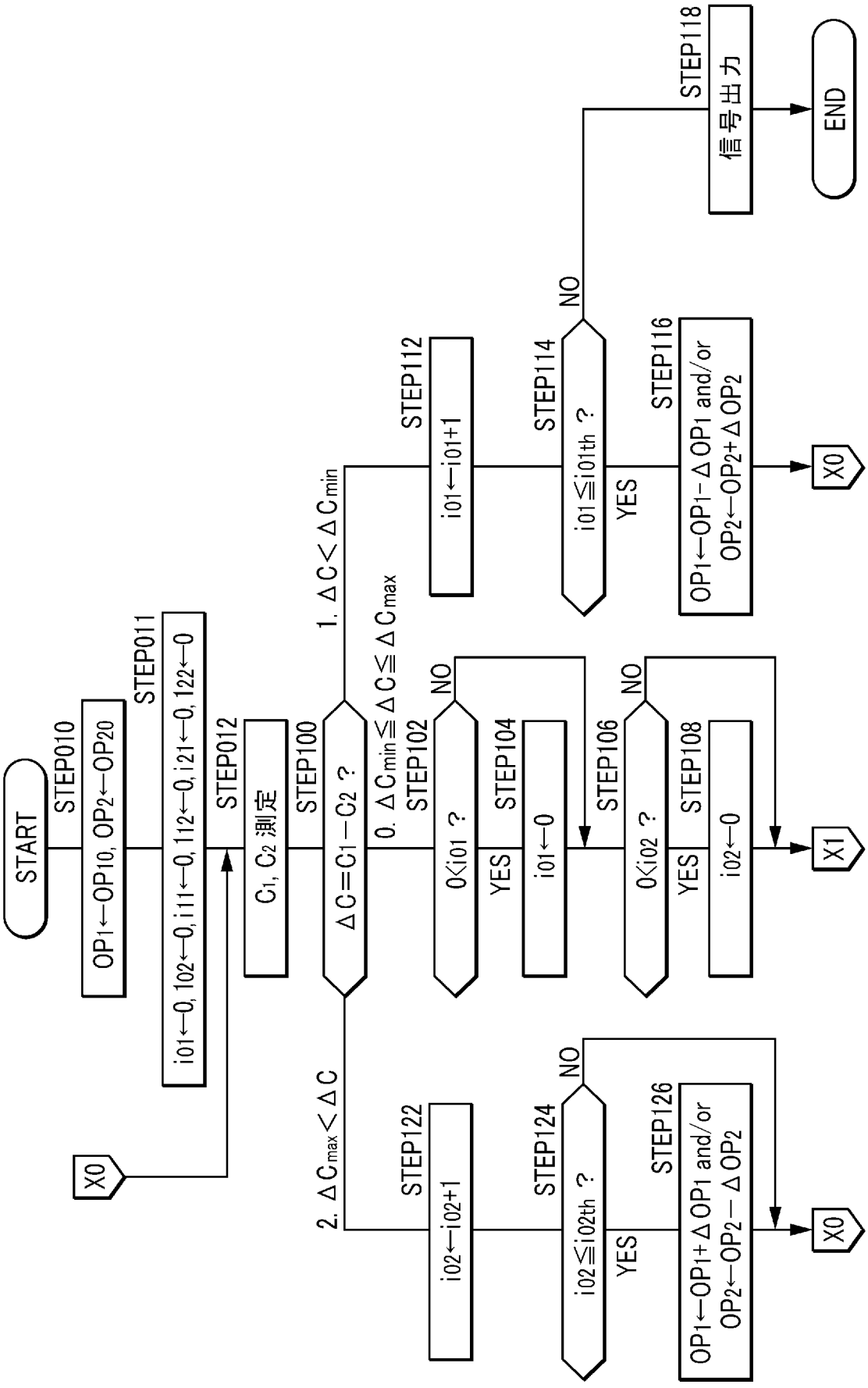
[図1]

FIG.1



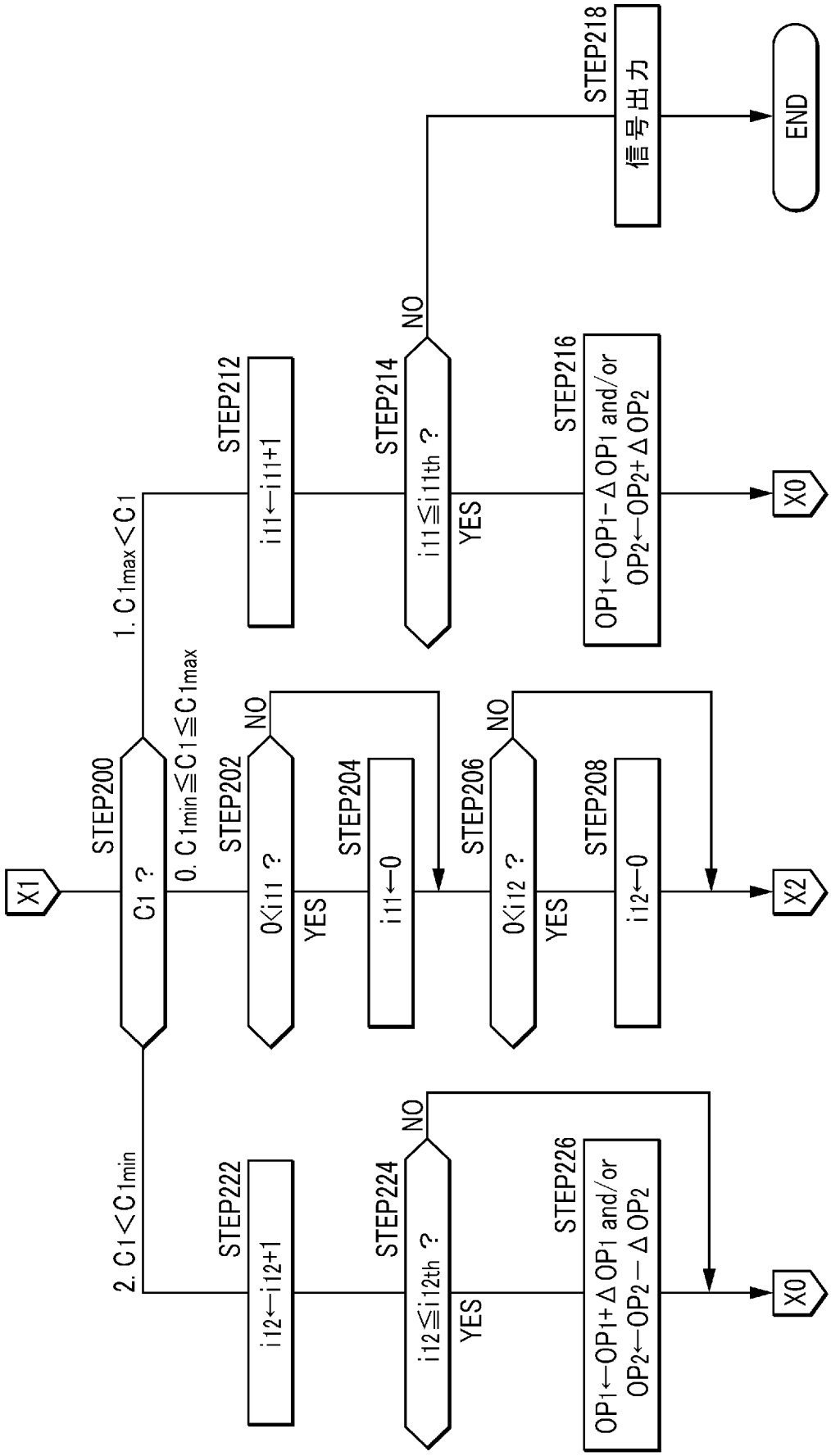
[図2]

FIG.2


START
STEP010
OP1←OP10, OP2←OP20
STEP011
i01←0, i02←0, i11←0, i12←0, i21←0, i22←0
STEP012
C1, C2 測定
STEP100
ΔC=C1−C2 ?
1. ΔC＜ΔCmin
0. ΔCmin≦ΔC≦ΔCmax
2. ΔCmax＜ΔC
STEP102
0＜i01 ?
NO
YES
STEP104
i01←0
STEP106
0＜i02 ?
NO
YES
STEP108
i02←0
STEP112
i01←i01+1
STEP114
i01≦i01th ?
NO
YES
STEP116
OP1←OP1−ΔOP1 and/or
OP2←OP2+ΔOP2
STEP118
信号出力
END
STEP122
i02←i02+1
STEP124
i02≦i02th ?
NO
YES
STEP126
OP1←OP1+ΔOP1 and/or
OP2←OP2−ΔOP2
X0
X1

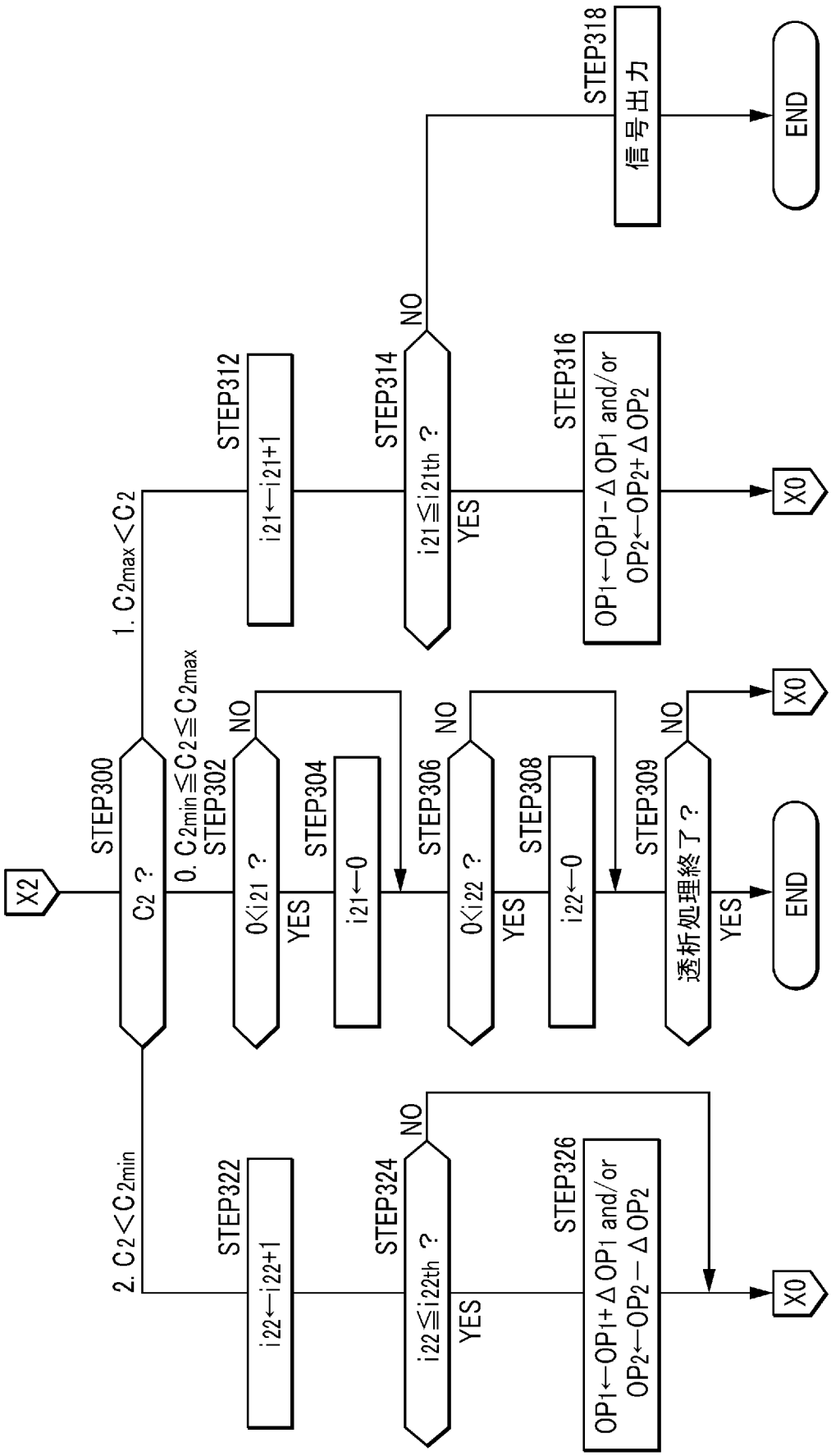
[図3]

FIG.3


X1
STEP200
C1 ?
1. C1max<C1
0. C1min≦C1≦C1max
2. C1<C1min
STEP202
0<i11 ?
NO
YES
STEP204
i11←0
STEP206
0<i12 ?
NO
YES
STEP208
i12←0
X2
STEP212
i11←i11+1
STEP214
i11≦i11th ?
NO
YES
STEP216
OP1←OP1−ΔOP1 and/or
OP2←OP2+ΔOP2
X0
STEP218
信号出力
END
STEP222
i12←i12+1
STEP224
i12≦i12th ?
NO
YES
STEP226
OP1←OP1+ΔOP1 and/or
OP2←OP2−ΔOP2
X0

[図4]

FIG.4


X2
STEP300
C2 ?
1. C2max<C2
STEP312
i21←i21+1
STEP314
i21≦i21th ?
NO
YES
STEP316
OP1←OP1−ΔOP1 and/or
OP2←OP2+ΔOP2
X0
STEP318
信号出力
END
0. C2min≦C2≦C2max
STEP302
0<i21 ?
NO
YES
STEP304
i21←0
STEP306
0<i22 ?
NO
YES
STEP308
i22←0
STEP309
透析処理終了？
NO
YES
X0
END
2. C2<C2min
STEP322
i22←i22+1
STEP324
i22≦i22th ?
NO
YES
STEP326
OP1←OP1+ΔOP1 and/or
OP2←OP2−ΔOP2
X0

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2023/029885

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61M 1/16(2006.01)i
FI: A61M1/16 190

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)

A61M1/16

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 1971-2023
Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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.
A	JP 2018-47167 A (NIKKISO CO., LTD.) 29 March 2018 (2018-03-29) paragraphs [0070]-[0076], fig. 14-16	1-10
A	JP 2014-525804 A (MEDTRONIC, INC.) 02 October 2014 (2014-10-02) paragraphs [0166], [0167], [0173], fig. 2	1-10
A	JP 2011-505209 A (HEPA WASH GMBH) 24 February 2011 (2011-02-24) entire text, all drawings	1-10
A	JP 2021-515634 A (FRESENIUS MEDICAL CARE DE GMBH) 24 June 2021 (2021-06-24) entire text, all drawings	1-10
A	JP 2019-509121 A (HEPA WASH GMBH) 04 April 2019 (2019-04-04) entire text, all drawings	1-10
A	JP 2008-502449 A (RENAL SOLUTIONS INC.) 31 January 2008 (2008-01-31) entire text, all drawings	1-10

☐ 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	Date of mailing of the international search report
18 October 2023	**07 November 2023**
Name and mailing address of the ISA/JP **Japan Patent Office (ISA/JP)** **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2023/029885

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2018-47167 A	29 March 2018	US 2019/0217001 A1 paragraphs [0090]-[0095], fig. 14-16 WO 2018/056400 A1 EP 3517149 A1 CN 109789259 A	
JP 2014-525804 A	02 October 2014	US 2013/0199998 A1 paragraphs [0254], [0255], [0261], fig. 2 WO 2013/019994 A2 CN 103889481 A	
JP 2011-505209 A	24 February 2011	US 2010/0258503 A1 entire text, all drawings WO 2009/071103 A1 KR 10-2010-0101101 A CN 101883594 A CA 2707582 A1	
JP 2021-515634 A	24 June 2021	US 2020/0405938 A1 entire text, all drawings WO 2019/170613 A1 DE 102018105120 A1 CN 111818952 A	
JP 2019-509121 A	04 April 2019	US 2019/0192757 A1 entire text, all drawings WO 2017/158392 A1 CA 3017435 A1 KR 10-2018-0125489 A CN 109069719 A	
JP 2008-502449 A	31 January 2008	US 2005/0274658 A1 entire text, all drawings WO 2005/123230 A2	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2023/029885

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

A61M 1/16(2006.01)i
FI: A61M1/16 190

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））

A61M1/16

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	１９７１－２０２３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２３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
A	JP 2018-47167 A (日機装株式会社) 29.03.2018 (2018-03-29) 段落［００７０］－［００７６］、図１４－１６	1-10
A	JP 2014-525804 A (メドトロニック，インコーポレイテッド) 02.10.2014 (2014-10-02) 段落［０１６６］－［０１６７］、［０１７３］、図２	1-10
A	JP 2011-505209 A (ヘパ ウォッシュ ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテル ハフツング) 24.02.2011 (2011-02-24) 全文，全図	1-10
A	JP 2021-515634 A (フレゼニウス メディカル ケア ドイッチェランド ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテル ハフツング) 24.06.2021 (2021-06-24) 全文，全図	1-10
A	JP 2019-509121 A (ヘパ ウォッシュ ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテル ハフツング) 04.04.2019 (2019-04-04) 全文，全図	1-10

☑ 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抵触するものではなく、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	国際調査報告の発送日
18.10.2023	07.11.2023

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
小林　睦 3S 8375

電話番号 03-3581-1101 内線 3398

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
A	JP 2008-502449 A (リナル・ソリューションズ・インコーポレーテッド) 31.01.2008 (2008-01-31) 全文，全図	1-10

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2023/029885

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2018-47167 A	29.03.2018	US 2019/0217001 A1 段落［００９０］－［００９５］、図１４－１６ WO 2018/056400 A1 EP 3517149 A1 CN 109789259 A	
JP 2014-525804 A	02.10.2014	US 2013/0199998 A1 段落［０２５４］－［０２５５］、［０２６１］、図２ WO 2013/019994 A2 CN 103889481 A	
JP 2011-505209 A	24.02.2011	US 2010/0258503 A1 全文，全図 WO 2009/071103 A1 KR 10-2010-0101101 A CN 101883594 A CA 2707582 A1	
JP 2021-515634 A	24.06.2021	US 2020/0405938 A1 全文，全図 WO 2019/170613 A1 DE 102018105120 A1 CN 111818952 A	
JP 2019-509121 A	04.04.2019	US 2019/0192757 A1 全文，全図 WO 2017/158392 A1 CA 3017435 A1 KR 10-2018-0125489 A CN 109069719 A	
JP 2008-502449 A	31.01.2008	US 2005/0274658 A1 全文，全図 WO 2005/123230 A2	