202417063

(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本 (11)公開編號：TW 202417063 A

(43)公開日： 中華民國 113 (2024) 年 05 月 01 日

(21)申請案號：112131628 (22)申請日： 中華民國 112 (2023) 年 08 月 23 日

(51)Int. Cl.： *A61M1/14 (2006.01)*

(30)優先權：2022/08/23 日本 2022-132837

(71)申請人：日商生理氣體科技股份有限公司 (日本) PHYSIOLOGAS TECHNOLOGIES, INC. (JP)
日本

(72)發明人：宮脇一嘉 MIYAWAKI, KAZUYOSHI (JP) ；小久保謙一 KOKUBO, KENICHI (JP) ；青木弘之 AOKI, HIROYUKI (JP)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：4 共 33 頁

(54)名稱

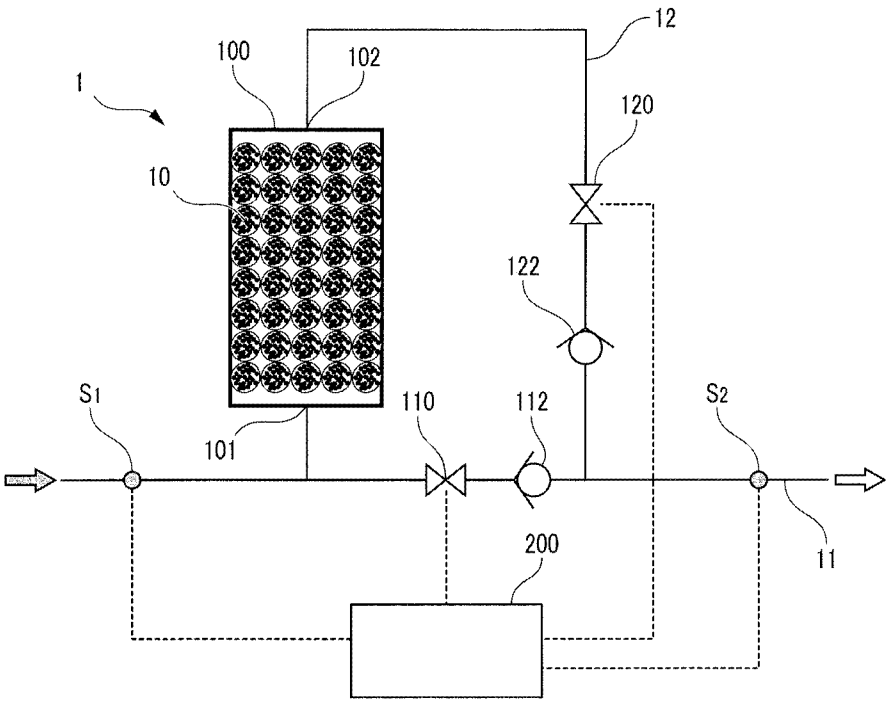
對象液處理裝置

(57)摘要

本發明之課題為提供可一邊確保透析排液等的流動性，一邊從該透析排液等對象液高效率除去多餘離子等除去對象物質的裝置。

解決手段為：在第 1 流路(11)中比第 2 流路(12)的合流處所更靠近上游側的對象液之除去對象物質的濃度，基於第 1 濃度感測器(S_1)的輸出信號予以測定作為第 1 濃度(C_1)。在第 1 流路(11)中比第 2 流路(12)的合流處所更靠近下游側的對象液之除去對象物質的濃度，基於第 2 濃度感測器(S_2)的輸出信號予以測量作為第 2 濃度(C_2)。在第 1 濃度(C_1)及第 2 濃度(C_2)的差分(ΔC)未達濃度差分閾值時，執行第 1 流量調節閥(110)的開度降低及/或第 2 流量調節閥(120)的開度上升之中的至少一者。

指定代表圖：



【圖 1】

符號簡單說明：

1:對象物質除去裝置

10:離子吸附材

11:第 1 流路

12:第 2 流路

100:框體

101:流入口

102:流出口

110:第 1 流量調節閥

112:第 1 止回閥

120:第 2 流量調節閥

122:第 2 止回閥

200:控制裝置

S_1:第 1 濃度感測器

S_2:第 2 濃度感測器

202417063

【發明摘要】

【中文發明名稱】

對象液處理裝置

【中文】

本發明之課題為提供可一邊確保透析排液等的流動性，一邊從該透析排液等對象液高效率除去多餘離子等除去對象物質的裝置。

解決手段為：在第1流路(11)中比第2流路(12)的合流處所更靠近上游側的對象液之除去對象物質的濃度，基於第1濃度感測器(S_1)的輸出信號予以測定作為第1濃度(C_1)。在第1流路(11)中比第2流路(12)的合流處所更靠近下游側的對象液之除去對象物質的濃度，基於第2濃度感測器(S_2)的輸出信號予以測量作為第2濃度(C_2)。在第1濃度(C_1)及第2濃度(C_2)的差分(ΔC)未達濃度差分閾值時，執行第1流量調節閥(110)的開度降低及/或第2流量調節閥(120)的開度上升之中的至少一者。

【指定代表圖】圖1

【代表圖之符號簡單說明】

1:對象物質除去裝置

10:離子吸附材

11:第1流路

12:第2流路

100:框體

101:流入口

102:流出口

110:第1流量調節閥

112:第1止回閥

120:第2流量調節閥

122:第2止回閥

200:控制裝置

S_1:第1濃度感測器

S_2:第2濃度感測器

【特徵化學式】無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

對象液處理裝置

【技術領域】

【0001】本發明係關於慢性腎不全等的患者在透析治療時，從透析排液等妥善除去鉀離子等毒素之用的技術。

【先前技術】

【0002】在血液透析中，鉀離子等的除去作業，係在透析器中經由透析膜而使血液與透析液接觸，再基於血液中與透析液中的濃度差而藉由擴散予以進行。進入透析器的透析液成分之濃度成為預先決定的濃度，從血液移動的鉀等毒素所成的透析排液直接作為廢液處理。

【0003】此時的鉀離子之除去量或透析後的血液中濃度，雖然也會由於血流量或透析時間而變化，但血流量或透析時間為主要由其他要因所決定的治療條件，故為了使鉀的除去量或透析後的血液中濃度成為適切的量或濃度，一般而言，會使透析液中的鉀濃度變化。因此，市面上販售數種濃度相異的透析液。

【0004】報告指出，透析液中的鉀濃度與患者的血清中之濃度差大的話，心律不整的發生率或入院或死亡的風險上升(參考非專利文獻1)。因此，若能以患者的血清中濃度與透析液中濃度之差變少的方式使鉀濃度變化，則為

對於患者較佳的治療。於是，提出以下方法，欲使透析液中的鉀濃度與患者的血清中濃度之差變少，而將治療開始時的透析液中之鉀濃度設定成比患者的血清中低1.5mEq/L的數值，在治療中使透析液中的鉀濃度以指數函數形式降低(參考非專利文獻2)。然而，就透析液的濃度而言，由於測定透析中的血中濃度而反饋其結果，進而使透析液的濃度變化之相關的控制裝置缺乏，故無法實現一邊使透析液的濃度變化成適切的濃度一邊治療的方法。

【0005】作為除去鉀離子的吸附材，雖然具有從輸血用血液除去鉀離子的離子交換樹脂(鉀吸附除去過濾器)等，但無法用於透析排液的吸附(例如，參考專利文獻1)。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0006】

專利文獻1：日本特開2001-161807號公報

[非專利文獻]

【0007】

非專利文獻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

非專利文獻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

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

【0008】在現在使用的將透析液於單一路徑中使用的透析方法中，僅藉由調整透析液濃度，而調整鉀除去量或透析後的鉀濃度，但對於患者而言，僅藉由調整透析液濃度，可能會產生以下現象：

【0009】

(1)鉀濃度未大幅下降

(2)鉀濃度過度下降

(3)特別是透析開始時，患者的血液中濃度與透析液中的濃度差變得過大。

【0010】採用從透析器或者透析過濾器出來的透析排液、血液過濾液或者血液透析過濾液經過處理而再利用的方法(透析液再循環型透析)，可輕易調節使得鉀離子等尿毒素與透析液中的濃度差不會變得過大，但在此種情況下，鉀濃度同樣無法過度下降，或者無法妥善控制血液中與透析液中的該物質之濃度差。

【0011】於是，本發明之目的在於提供一種裝置，可一邊確保透析排液等的流動性，一邊從該透析排液等對象

液將鉀等多餘離子等除去對象物質有效率地控制成妥善的濃度差予以除去。

[解決問題之技術手段]

【0012】本發明的對象液處理裝置具備：

第1流路，從透析器或者透析過濾器流出的透析排液、血液過濾液或者血液透析過濾液作為對象液流經；

第2流路，從前述第1流路分歧之後合流到前述第1流路；

對象物質除去裝置，設置在前述第2流路，可選擇性除去前述對象液所包含的除去對象物質；

第1流量調節閥，在前述第1流路中設置在前述第2流路的分歧處所及合流處所之間；

第2流量調節閥，設置在前述第2流路；

第1濃度感測器，用於在前述第1流路中比前述第2流路的合流處所更靠近上游側，測定前述對象液的前述除去對象物質之濃度作為第1濃度；

第2濃度感測器，用於在前述第1流路中比前述第2流路的合流處所更靠近下游側，測定前述對象液的前述除去對象物質之濃度作為第2濃度；及

控制裝置，用於基於前述第1濃度及前述第2濃度的測定結果，而調節前述第1流量調節閥及前述第2流量調節閥之各者的開度，

前述控制裝置構成為：

前述第1濃度及前述第2濃度的差分未達濃度差分閾值時，執行前述第1流量調節閥的開度降低及前述第2流量調節閥的開度上升之中至少一者。

【圖式簡單說明】

【0013】

[圖1]圖1為作為本發明的一實施形態之對象液處理裝置的構成說明圖。

[圖2]圖2為作為本發明的一實施形態之對象液處理裝置的第1功能說明圖。

[圖3]圖3為作為本發明的一實施形態之對象液處理裝置的第2功能說明圖。

[圖4]圖4為作為本發明的一實施形態之對象液處理裝置的第3功能說明圖。

【實施方式】

(對象液處理裝置的構成)

【0014】作為圖1所示的本發明之一實施形態的對象液處理裝置具備：第1流路11；第2流路12；對象物質除去裝置1；第1流量調節閥110；第2流量調節閥120；第1止回閥112；第2止回閥122；第1濃度感測器S_1；第2濃度感測器S_2；及控制裝置200。

【0015】第1流路11構成為從透析器或者透析過濾器(圖示略)流出的透析排液、血液過濾液或者血液透析過濾

液作為對象液流經(或者循環)。透析器等用於以慢性腎不全患者、急性腎不全患者或者需要血漿交換療法的患者等為對象的透析治療。對象液處理裝置可用於使輸血用血液的鉀值下降，或者用於調整離子平衡。第2流路12構成為從第1流路11分歧之後，在比該分歧處所更靠近下游側合流於第1流路11。

【0016】對象物質除去裝置1設置在第2流路12，並且具有選擇性除去對象液所包含的除去對象物質之功能。對象物質除去裝置1由以下元件所構成：框體100；多個離子吸附材10，填充或配置在框體100的內部空間。框體100具有：流入口101，使流經第2流路12的對象液流入內部空間；及流出口102，用於從內部空間使透析排液等流出到第2流路12。對象物質除去裝置1構成為對於構成第2流路12的管狀構件可裝卸，進而可更換。

【0017】離子吸附材10可為包含離子交換樹脂、高分子凝膠及陶瓷系吸附劑之中至少一者者。離子吸附材10例如可由多孔性高分子所構成的母材、及分散配置在母材的多數離子吸附性微粒子所構成。此等材料可具有選擇性吸附對象物質也就是鉀離子、氨離子、鈣離子及/或鎂離子等離子及/或尿毒素的性質。

【0018】第1流量調節閥110設置在第1流路11中第2流路12的分歧處所及合流處所之間。第2流量調節閥120設置在第2流路12中對象物質除去裝置1的下游側。第2流量調節閥120可設置在第2流路12中對象物質除去裝置1的上游

側。第1止回閥112設置在第1流路11中第1流量調節閥110的下游側。第2止回閥122設置在第2流路12中第2流量調節閥120的下游側。第1止回閥112及/或第2止回閥122可省略。

【0019】第1濃度感測器S_1構成為在第1流路11中比第2流路12的合流處所(在本實施形態也比分歧處所)更靠近上游側，輸出對象液的除去對象物質之濃度也就是第1濃度C_1對應的信號。第2濃度感測器S_2構成為在第1流路11中比第2流路的合流處所更靠近下游側，輸出對象液的除去對象物質之濃度也就是第2濃度C_2對應的信號。

【0020】控制裝置200由處理器(演算處理裝置)、ROM、RAM等記憶體(記憶裝置)及I/F回路等所構成。構成控制裝置200的演算處理裝置從記憶裝置讀取必要的資料及程式(軟體)，將該資料作為對象而執行依照該程式的演算處理，藉此，執行後述的流量控制處理等作業。控制裝置200構成為基於第1濃度C_1及第2濃度C_2的測定結果，而調節第1流量調節閥110及第2流量調節閥120的各者之開度。

【0021】

(對象液處理裝置之功能)

針對前述構成的對象液處理裝置之功能、以及由控制裝置200進行的處理順序，依照圖2～圖4的流程圖予以說明。

【0022】首先，配合操作開關的「開啟」操作等，而

開始對象液處理裝置之動作的話，第1流量調節閥110的開度OP_1由OP_{10}所控制，第2流量調節閥120的開度OP_2由OP_{20}所控制(圖2/步驟010)。又，後述的差分指數「i_{01}」、「i_{02}」、「i_{11}」、「i_{12}」、「i_{21}」及「i_{22}」之各者重設為「0」(圖2/步驟011)。

【0023】進一步，基於第1濃度感測器S_1的輸出信號，而在第1流路11的第2流路12之分歧處所的上游側，對象液的除去對象物質之濃度也就是第1濃度C_1被測定(圖2/步驟012)。同樣地，基於第2濃度感測器S_2的輸出信號，而在第1流路11的第2流路12之合流處所的下游側，對象液的除去對象物質之濃度也就是第2濃度C_2被測定(圖2/步驟012)。

【0024】接下來，判定第1濃度C_1及第2濃度C_2的差分也就是濃度差分$\Delta C=C_1-C_2$是否包含在指定濃度差分範圍[ΔC_{min}、ΔC_{max}]、是否未達該下限值ΔC_{min}、或者是否超越該上限值ΔC_{max}(圖2/步驟100)。考量對象液從第1濃度感測器S_1到第2濃度感測器S_2為止流動的距離或者時間，時刻t=k(k表示控制周期)的第2濃度$C_2(k)$、與比該時刻朝向過去的時刻t=k-m的第1濃度$C_1(k-m)$之間的差分$\Delta C=C_1(k-m)-C_2(k)$可被採用作為該判定處理的基礎。

【0025】濃度差分ΔC的大小表示由對象液處理裝置將除去對象物質除去的性能(或者吸附的性能)之高低。例如，考量表示第1流量調節閥110的開度OP_1對應的固有流量特性之Cv值為$Cv_1=f_1(OP_1)$、及表示第2流量調節閥120

的開度OP_2配合的固有流量特性之Cv值為$Cv_2=f_2(OP_2)$的情況。此時，基於流入第1流路11的對象液之流量Q_1及流入第2流路12的對象液之流量Q_2，對象液處理裝置的上游及下游之第2流路12的濃度變化量ΔC_0依照關係式(01)而導出。可不針對濃度差分ΔC，而是針對該濃度變化量ΔC_0判定是否包含在指定濃度差分範圍。假定對象液的比重G為相同，並且第1流量調節閥110的上游・下游之差壓Δp_1及第2流量調節閥120的上游・下游之差壓Δp_2相異。

【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】判定濃度差分ΔC未達指定濃度差分範圍的下限值ΔC_{min}的情況(圖2/步驟100‥1)，第1差分指數i_{01}僅增加「1」(圖2/步驟112)。第1差分指數「i_{01}」為表示濃度差分ΔC未達指定濃度差分範圍的下限值ΔC_{min}之狀況的持續時間之長短的指數。第1差分指數i_{01}的增加幅度可被調節成濃度差分ΔC的增加速度(dΔC/dt)愈小則變愈大(例如，「2」或者「3」等遠大於「1」)。接下來，判定第1差分指數i_{01}是否為第1差分閾值i_{01th}以下(圖2/步驟114)。

【0028】該判定結果為肯定時(圖2/步驟114‥「是」)，以第1流量調節閥110的開度OP_1僅降低ΔOP_1、且/或第2流量調節閥120的開度OP_2僅上升ΔOP_2的方式，控制第1流量調節閥110及/或第2流量調節閥120的動作(圖2/步驟116)。藉此，謀求第2流路12、以及對象物質除去裝置1的對象液之流量增加。以此為基礎，配位基X0以後的處理

被執行。也就是說，第1濃度C_1及第2濃度C_2的測定處理(圖2/步驟012)以後的處理重複進行。

【0029】第1流量調節閥110的開度降低幅度ΔOP_1及/或第2流量調節閥120的開度上升幅度ΔOP_2可被調節成濃度差分ΔC的增加速度(dΔC/dt)愈小則變愈大。

【0030】另外，該判定結果為否定的情況(圖2/步驟114‥「否」)，通過與控制裝置200可進行有線通信或者無線通信的輸出介面，表示對象物質除去裝置1的吸附達到上限的信號，經由使用者的視覺及/或聽覺，以該使用者可辨識的形態輸出(圖2/步驟118)。以此為基礎，一連串的處理結束。

【0031】判定濃度差分ΔC超越指定濃度差分範圍的上限值ΔC_{max}之情況(圖2/步驟100‥2)，第2差分指數i_{02}僅增加「1」(圖2/步驟122)。第2差分指數「i_{02}」為表示濃度差分ΔC超越指定濃度差分範圍的上限值ΔC_{max}之狀況的持續時間之長短的指數。第2差分指數i_{02}的增加幅度被調節成濃度差分ΔC的減少速度(dΔC/dt)愈小則變愈大(例如，「2」或者「3」等遠大於「1」)。接下來，判定第2差分指數i_{02}是否為第2差分閾值i_{02th}以下(圖2/步驟124)。

【0032】該判定結果為肯定的情況(圖2/步驟124‥「是」)，以第1流量調節閥110的開度OP_1僅上升ΔOP_1、且/或第2流量調節閥120的開度OP_2僅降低ΔOP_2的方式，控制第1流量調節閥110及/或第2流量調節閥120的動作(圖2/步驟126)。藉此，謀求第2流路12、以及對象物質除去裝置1

的對象液之流量減少。以此為基礎，第1濃度C_1及第2濃度C_2的測定處理(圖2/步驟012)以後的處理重複進行。

【0033】第1流量調節閥110的開度上升幅度ΔOP_1及/或第2流量調節閥120的開度降低幅度ΔOP_2調節成濃度差分ΔC的減少速度(dΔC/dt)愈小則變愈大。

【0034】另外，該判定結果為否定的情況(圖2/步驟124‥「否」)，第1濃度C_1及第2濃度C_2的測定處理(圖2/步驟012)以後的處理重複進行。

【0035】判定濃度差分ΔC包含在指定濃度差分範圍[ΔC_{min}、ΔC_{max}]的情況(圖2/步驟100‥0)，判定第1差分指數i_{01}是否超越0(圖2/步驟102)。判定濃度差分ΔC包含在指定濃度差分範圍[ΔC_{min}、ΔC_{max}]的情況(圖2/步驟100‥0)，第1流量調節閥110的開度OP_1及第2流量調節閥120的開度OP_2維持原狀。

【0036】該判定結果為肯定的情況(圖2/步驟102‥「是」)，第1差分指數i_{01}重設為「0」(圖2/步驟104)，而判定第2差分指數i_{02}是否超越0(圖2/步驟106)。該判定結果為否定的情況(圖2/步驟102‥「否」)，判定第2差分指數i_{02}是否超越0(圖2/步驟106)。

【0037】該判定結果為肯定的情況(圖2/步驟106‥「是」)，第2差分指數i_{02}重設為「0」(圖2/步驟108)，而執行配位基X1以後的處理。該判定結果為否定的情況(圖2/步驟106‥「否」)，直接執行配位基X1以後的處理。

【0038】針對配位基X1以後的處理，使用圖3的流程

圖予以說明。首先，判定第1濃度C_1是否包含在第1指定濃度範圍[C_{1min}、C_{1max}]、是否未達其下限值C_{1min}或者是否超越其上限值C_{1max}(圖3/步驟200)。

【0039】判定第1濃度C_1超越第1指定濃度範圍的上限值C_{1max}的情況(圖3/步驟200‥1)，第1上游指數i_{11}僅增加「1」(圖3/步驟212)。第1上游指數「i_{11}」為表示第1濃度C_1超越第1指定濃度範圍的上限值C_{1max}之狀況的持續時間之長短的指數。第1上游指數i_{11}的增加幅度可調節成第1濃度C_1的降低速度(dC_1/dt)及/或第2濃度C_2的降低速度(dC_2/dt)愈小則變愈大(例如，「2」或者「3」等遠大於「1」)。接下來，判定第1上游指數i_{11}是否為第1上游閾值i_{11th}以下(圖3/步驟214)。

【0040】該判定結果為肯定的情況(圖3/步驟214‥「是」)，以第1流量調節閥110的開度OP_1僅降低ΔOP_1、且/或第2流量調節閥120的開度OP_2僅上升ΔOP_2的方式，控制第1流量調節閥110及/或第2流量調節閥120的動作(圖3/步驟216)。藉此，謀求第2流路12、以及對象物質除去裝置1的對象液之流量的增加。以此為基礎，執行配位基X0以後的處理。也就是說，第1濃度C_1及第2濃度C_2的測定處理(圖2/步驟012)以後的處理重複進行。

【0041】尚且，判定第1濃度C_1超越第1指定濃度範圍的上限值C_{1max}之情況(圖3/步驟200‥1)，可重新測定第1濃度C_1，而執行該第1濃度C_1是否包含在第1指定濃度範圍[C_{1min}、C_{1max}]、是否未達其下限值C_{1min}或者是否超越其上

限值C_{1max}的判定處理(圖3/步驟200)。

【0042】第1流量調節閥110的開度降低幅度ΔOP_1及/或第2流量調節閥120的開度上升幅度ΔOP_2可調節成第1濃度C_1的降低速度(dC_1/dt)及/或第2濃度C_2的降低速度(dC_2/dt)愈小則變愈大。

【0043】另外，該判定結果為否定的情況(圖3/步驟214‥「否」)，經由可與控制裝置200進行有線通信或者無線通信的輸出介面，表示對象物質除去裝置1的更換為必要、或者對象液處理裝置的動作停止為必要的警報，經由使用者的視覺及/或聽覺，以該使用者可辨識的形態輸出(圖3/步驟218)。以此為基礎，一連串的處理結束。尚且，該判定結果為否定的情況(圖3/步驟214‥「否」)，可不執行途中的處理而立即執行配位基X0以後的處理。

【0044】判定第1濃度C_1未達第1指定濃度範圍的下限值C_{1min}的情況(圖3/步驟200‥2)，第2上游指數i_{12}僅增加「1」(圖3/步驟222)。第2上游指數「i_{12}」為表示第1濃度C_1未達第1指定濃度範圍的下限值C_{1min}之狀況的持續時間之長短的指數。第2上游指數i_{12}的增加幅度可調節成第1濃度C_1的上升速度(dC_1/dt)及/或第2濃度C_2的上升速度(dC_2/dt)愈小則變愈大(例如，「2」或者「3」等遠大於「1」)。接下來，判定第2上游指數i_{12}是否為第2上游閾值i_{12th}以下(圖3/步驟224)。

【0045】該判定結果為肯定的情況(圖3/步驟224‥「是」)，以第1流量調節閥110的開度OP_1僅上升ΔOP_1、且

/或第2流量調節閥120的開度OP_2僅降低ΔOP_2的方式，控制第1流量調節閥110及/或第2流量調節閥120的動作(圖3/步驟226)。藉此，謀求第2流路12、以及對象物質除去裝置4的對象液之流量的減少。以此為基礎，第1濃度C_1及第2濃度C_2的測定處理(圖2/步驟012)以後的處理重複進行。

【0046】尚且，判定第1濃度C_1未達第1指定濃度範圍的下限值C_{1min}的情況(圖3/步驟200‥2)，能夠以第1流量調節閥110的開度OP_1立即上升到最大值OP_{1max}(例如，100%)、並且第2流量調節閥120的開度OP_2立即降低到最小值OP_{2min}(例如0%)的方式，控制第1流量調節閥110及第2流量調節閥120之各者的動作。此時，接下來可重新測定第1濃度C_1，而執行該第1濃度C_1是否包含在第1指定濃度範圍[C_{1min}、C_{1max}]、是否未達其下限值C_{1min}或者是否超越其上限值C_{1max}的判定處理(圖3/步驟200)。

【0047】第1流量調節閥110的開度上升幅度ΔOP_1及/或第2流量調節閥120的開度降低幅度ΔOP_2，可調節成第1濃度C_1的上升速度(dC_1/dt)及/或第2濃度C_2的上升速度(dC_2/dt)愈小則變愈大。

【0048】另外，該判定結果為否定的情況(圖3/步驟224‥「否」)，第1濃度C_1及第2濃度C_2的測定處理(圖2/步驟012)以後的處理重複進行。

【0049】判定第1濃度C_1包含在第1指定濃度範圍[C_{1min}、C_{1max}]的情況(圖3/步驟200‥0)，判定第1上游指數i_{11}是否超越0(圖3/步驟202)。判定第1濃度C_1包含在第1指

定濃度範圍[C_{1min}、C_{1max}]的情況(圖3/步驟200‥0)，第1流量調節閥110的開度OP_1及第2流量調節閥120的開度OP_2維持原狀。

【0050】該判定結果為肯定的情況(圖3/步驟202‥「是」)，第1上游指數i_{11}重設為「0」(圖3/步驟204)，而判定第2上游指數i_{12}是否超越0(圖3/步驟206)。該判定結果為否定的情況(圖3/步驟202‥「否」)，判定第2上游指數i_{12}是否超越0(圖3/步驟206)。

【0051】該判定結果為肯定的情況(圖3/步驟206‥「是」)，第2上游指數i_{12}重設為「0」(圖3/步驟208)，而執行配位基X2以後的處理。該判定結果為否定的情況(圖3/步驟206‥「否」)，直接執行配位基X2以後的處理。

【0052】針對配位基X2以後的處理，使用圖4的流程圖予以說明。首先，判定第2濃度C_2是否包含在第2指定濃度範圍[C_{2min}、C_{2max}]、未達其下限值C_{2min}或者是否超越其上限值C_{2max}(圖4/步驟300)。

【0053】判定第2濃度C_2超越第2指定濃度範圍的上限值C_{2max}的情況(圖4/步驟300‥1)，第1下游指數i_{21}僅增加「1」(圖4/步驟312)。第1下游指數「i_{21}」為表示第2濃度C_2超越第2指定濃度範圍的上限值C_{2max}之狀況的持續時間之長短的指數。第1下游指數i_{21}的增加幅度可調節成第2濃度C_2的降低速度(dC_2/dt)愈小則變愈大(例如，「2」或者「3」等遠大於「1」)。接下來，判定第1下游指數i_{21}是否為第1下游閾值i_{21th}以下(圖4/步驟314)。

【0054】該判定結果為肯定的情況(圖4/步驟314‥「是」)，以第1流量調節閥110的開度OP_1僅降低ΔOP_1、且/或第2流量調節閥120的開度OP_2僅上升ΔOP_2的方式，控制第1流量調節閥110及/或第2流量調節閥120的動作(圖4/步驟316)。藉此，謀求第2流路12、以及對象物質除去裝置4的對象液之流量的增加。以此為基礎，執行配位基X0以後的處理。也就是說，第1濃度C_1及第2濃度C_2的測定處理(圖2/步驟012)以後的處理重複進行。

【0055】尚且，判定第2濃度C_2超越第2指定濃度範圍的上限值C_{2max}的情況(圖4/步驟300‥1)，可不執行途中的處理而立即執行配位基X0以後的處理。

【0056】第1流量調節閥110的開度降低幅度ΔOP_1及/或第2流量調節閥120的開度上升幅度ΔOP_2可調節成第2濃度C_2的降低速度(dC_2/dt)愈小則變愈大。

【0057】另外，該判定結果為否定的情況(圖4/步驟314‥「否」)，經由與控制裝置200可進行有線通信或者無線通信的輸出介面，表示對象物質除去裝置4的更換為必要、或者對象液處理裝置的動作停止為必要的警報，經由使用者的視覺及/或聽覺，以該使用者可辨識的形態輸出(圖4/步驟318)。以此為基礎，一連串的處理結束。尚且，該判定結果為否定的情況(圖4/步驟314‥「否」)，可不執行途中的處理而立即執行配位基X0以後的處理。

【0058】判定第2濃度C_2未達第2指定濃度範圍的下限值C_{2min}的情況(圖4/步驟300‥2)，第2下游指數i_{22}僅增加

「1」(圖4/步驟322)。第2濃度C_2為表示未達第2指定濃度範圍的下限值C_{2min}之狀況的持續時間之長短的指數。第2下游指數i_{22}的增加幅度可調節成第2濃度C_2的上升速度(dC_2/dt)愈小則變愈大(例如，「2」或者「3」等遠大於「1」)。接下來，判定第2下游指數i_{22}是否為第2下游閾值i_{22th}以下(圖4/步驟324)。

【0059】該判定結果為肯定的情況(圖4/步驟324‥「是」)，以第1流量調節閥110的開度OP_1僅上升ΔOP_1、且/或第2流量調節閥120的開度OP_2僅降低ΔOP_2的方式，控制第1流量調節閥110及/或第2流量調節閥120的動作(圖4/步驟326)。藉此，謀求第2流路12、以及對象物質除去裝置4的對象液之流量的減少。以此為基礎，第1濃度C_1及第2濃度C_2的測定處理(圖2/步驟012)以後的處理重複進行。

【0060】尚且，判定第2濃度C_2未達第2指定濃度範圍的下限值C_{2min}的情況(圖4/步驟300‥2)，能夠以第1流量調節閥110的開度OP_1立即上升到最大值OP_{1max}(例如，100%)，並且第2流量調節閥120的開度OP_2立即降低到最小值OP_{2min}(例如0%)的方式，控制第1流量調節閥110及第2流量調節閥120之各者的動作。此時，接下來可重新測定第2濃度C_2，而執行該第2濃度C_2是否包含在第2指定濃度範圍[C_{2min}、C_{2max}]、是否未達其下限值C_{2min}或者超越其上限值C_{2max}的判定處理(圖4/步驟300)。然後，判定第2濃度C_2是否包含在第2指定濃度範圍[C_{2min}、C_{2max}]的情況(圖4/步驟300‥0)，可不執行途中的處理而立即執行配位基X0

以後的處理。

【0061】第1流量調節閥110的開度上升幅度ΔOP_1及/或第2流量調節閥120的開度降低幅度ΔOP_2可調節成第2濃度C_2的上升速度(dC_2/dt)愈小則變愈大。

【0062】另外，該判定結果為否定的情況(圖4/步驟324‥「否」)，第1濃度C_1及第2濃度C_2的測定處理(圖2/步驟012)以後的處理重複進行。

【0063】判定第2濃度C_2包含在第2指定濃度範圍[C_{2min}、C_{2max}]的情況(圖4/步驟300‥0)，判定第1下游指數i_{21}是否超越0(圖4/步驟302)。判定第2濃度C_2包含在第2指定濃度範圍[C_{1min}、C_{1max}]的情況(圖4/步驟300‥0)，第1流量調節閥110的開度OP_1及第2流量調節閥120的開度OP_2維持原狀。

【0064】該判定結果為肯定的情況(圖4/步驟302‥「是」)，第1下游指數i_{21}重設為「0」(圖4/步驟304)，而判定第2下游指數i_{22}是否超越0(圖4/步驟306)。該判定結果為否定的情況(圖4/步驟302‥「否」)，判定第2下游指數i_{22}是否超越0(圖4/步驟306)。

【0065】該判定結果為肯定的情況(圖4/步驟306‥「是」)，第2下游指數i_{22}重設為「0」(圖4/步驟308)，而判定是否滿足結束條件(圖4/步驟309)。該判定結果為否定的情況(圖4/步驟306‥「否」)，直接判定是否滿足結束條件(圖4/步驟309)。

【0066】結束條件例如包含藉由操作開關的關閉操作

等而指示對象液處理裝置的動作停止之條件、及/或對象液處理裝置的連續運轉時間已超越給定時間的條件等。判定未滿足結束條件的情況(圖4/步驟309‥「否」)，執行配位基X0以後的處理。也就是說，第1濃度C_1及第2濃度C_2的測定處理(圖2/步驟012)以後的處理重複進行。另外，判定已滿足結束條件的情況(圖4/步驟309‥「是」)，一連串的處理結束。

【0067】

(作用效果)

若依照本發明的對象液處理裝置，則藉由控制裝置200，基於第1濃度C_1及第2濃度C_2的測定結果，從使用對象液的對象物質除去裝置1而將除去對象物質除去的觀點，第1流量調節閥110的開度OP_1及/或第2流量調節閥120的開度OP_2適當調節。

【0068】

(本發明的其他實施形態)

在前述實施形態，已判定濃度差分ΔC是否包含在指定濃度差分範圍[ΔC_{min}、ΔC_{max}]、是否未達其下限值ΔC_{min}或者超越其上限值ΔC_{max}(參考圖2/步驟100)，但作為其他的實施形態，可判定濃度差分ΔC是否未達濃度差分閾值(例如，ΔC_{min}相當的值。)。

【0069】在該其他的實施形態，已判定濃度差分ΔC未達濃度差分閾值的情況，執行圖2/步驟106→步驟108→步驟112→‥步驟116、步驟118的處理。判定濃度差分ΔC

為濃度差分閾值以上的情況，執行圖2/步驟102→步驟104→步驟122→‥步驟126的處理。接續圖2/步驟126的配位基X0可置換成配位基X1。

【0070】在前述實施形態，已判定第1濃度C_1是否包含在第1指定濃度範圍[C_{1min}、C_{1max}]、是否未達其下限值C_{1min}或者是否超越其上限值C_{1max}(參考圖3/步驟200)，但作為其他的實施形態，可判定為第1濃度C_1是否未達第1濃度閾值(例如，C_{1min}相當的值。)。

【0071】在該其他的實施形態，判定第1濃度C_1超越第1濃度閾值的情況，執行圖3/步驟206→步驟208→步驟212→‥步驟216、步驟218的處理。判定第1濃度C_1為第1濃度閾值以下的情況，可執行圖3/步驟202→步驟204→步驟222→‥步驟226的處理，接續圖3/步驟226的配位基X0可置換成配位基X2。

【0072】在前述實施形態，可判定第2濃度C_2是否包含在第2指定濃度範圍[C_{2min}、C_{2max}]、是否未達其下限值C_{2min}或者是否超越其上限值C_{2max}(參考圖4/步驟300)，但作為其他的實施形態，可判定第2濃度C_2是否未達第2濃度閾值(例如，C_{2min}相當的值。)。

【0073】在該其他的實施形態，判定第2濃度C_2超越第2濃度閾值的情況，執行圖4/步驟306→步驟308→步驟312→‥步驟316、步驟318的處理。判定第2濃度C_2為第2濃度閾值以下的情況，執行圖4/步驟302→步驟304→步驟322→‥步驟326的處理。

【0074】在前述實施形態，圖2/步驟100以後的處理之後，執行配位基X1以後的處理(圖3/步驟200以後的處理)，進而執行配位基X2以後的處理(圖4/步驟300以後的處理)，但作為其他的實施形態，可交換該3個處理的順序，可執行該3個處理之中僅單一處理，能夠以任意的順序執行該3個處理之中2個處理。

【0075】圖2/步驟116及步驟126、圖3/步驟216及步驟226、以及圖4/步驟316及步驟326之各者的第1流量調節閥110的開度OP_1之調節幅度ΔOP_1可相同(例如，上升幅度ΔOP_1比降低幅度ΔOP_1小等)也可相異。同樣地，圖2/步驟116及步驟126、圖3/步驟216及步驟226、以及圖4/步驟316及步驟326之各者的第2流量調節閥120之開度OP_2的調節幅度ΔOP_2可相同(例如，上升幅度ΔOP_2比降低幅度ΔOP_2大等)也可相異。

【符號說明】

【0076】

1:對象物質除去裝置

10:離子吸附材

11:第1流路

12:第2流路

100:框體

101:流入口

102:流出口

110:第1流量調節閥

112:第1止回閥

120:第2流量調節閥

122:第2止回閥

200:控制裝置

S_1:第1濃度感測器

S_2:第2濃度感測器

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種對象液處理裝置，具備：

第1流路，從透析器或者透析過濾器流出的透析排液、血液過濾液或者血液透析過濾液作為對象液流經；

第2流路，從前述第1流路分歧之後合流到前述第1流路；

對象物質除去裝置，設置在前述第2流路，可選擇性除去前述對象液所包含的除去對象物質；

第1流量調節閥，在前述第1流路中設置在前述第2流路的分歧處所及合流處所之間；

第2流量調節閥，設置在前述第2流路；

第1濃度感測器，用於在前述第1流路中比前述第2流路的合流處所更靠近上游側，測定前述對象液的前述除去對象物質之濃度作為第1濃度；

第2濃度感測器，用於在前述第1流路中比前述第2流路的合流處所更靠近下游側，測定前述對象液的前述除去對象物質之濃度作為第2濃度；及

控制裝置，用於基於前述第1濃度及前述第2濃度的測定結果，而調節前述第1流量調節閥及前述第2流量調節閥之各者的開度，

前述控制裝置構成為：

前述第1濃度及前述第2濃度的差分未達濃度差分閾值時，執行前述第1流量調節閥的開度降低及前述第2流量調節閥的開度上升之中至少一者。

【請求項2】如請求項1的對象液處理裝置，其中，係構成為：

前述控制裝置係

在前述第1濃度及前述第2濃度的差分未達作為前述濃度差分閾值的指定濃度差分範圍之下限值時，執行前述第1流量調節閥的開度降低及前述第2流量調節閥的開度上升之中的至少一者，

在前述第1濃度及前述第2濃度的差分超越前述指定濃度差分範圍之上限值時，執行前述第1流量調節閥的開度上升及前述第2流量調節閥的開度降低之中至少一者。

【請求項3】如請求項1的對象液處理裝置，其中，係構成為：

前述控制裝置係

以在前述第1濃度及前述第2濃度的差分未達前述濃度差分閾值時，前述差分的降低速度愈低，前述第1流量調節閥的開度降低率及前述第2流量調節閥的開度上升率之中至少一者愈高的方式，控制前述第1流量調節閥及前述第2流量調節閥之中至少一者的動作。

【請求項4】如請求項2的對象液處理裝置，其中，係構成為：

前述控制裝置係

以在前述第1濃度及前述第2濃度的差分超越前述指定濃度差分範圍之上限值時，前述差分的上升速度愈高，前述第1流量調節閥的開度上升率及前述第2流量調節閥的開

度降低率之中至少一者愈高的方式，控制前述第1流量調節閥及前述第2流量調節閥之中至少一者的動作。

【請求項5】如請求項1的對象液處理裝置，其中，係構成為：

前述控制裝置係

在前述第1濃度超越作為前述第1濃度閾值的第1指定濃度範圍之上限值時，執行前述第1流量調節閥的開度降低及前述第2流量調節閥的開度上升之中至少一者，

在前述第1濃度未達前述第1濃度閾值時，執行前述第1流量調節閥的開度上升及前述第2流量調節閥的開度降低之中至少一者。

【請求項6】如請求項1的對象液處理裝置，其中，係構成為：

前述控制裝置係

以在前述第1濃度超越前述第1濃度閾值時，前述第1濃度的上升速度愈高，前述第1流量調節閥的開度降低率及前述第2流量調節閥的開度上升率之中至少一者愈高的方式，控制前述第1流量調節閥及前述第2流量調節閥之中至少一者的動作。

【請求項7】如請求項5的對象液處理裝置，其中，係構成為：

前述控制裝置係

以在前述第1濃度未達前述第1指定濃度範圍之下限值時，前述第1濃度的降低速度愈高，前述第1流量調節閥的

開度上升率及前述第2流量調節閥的開度降低率之中至少一者愈高的方式，控制前述第1流量調節閥及前述第2流量調節閥之中至少一者的動作。

【請求項8】如請求項1的對象液處理裝置，其中，係構成為：

前述控制裝置係

在前述第2濃度超越作為前述第2濃度閾值的第2指定濃度範圍之上限值時，執行前述第1流量調節閥的開度降低及前述第2流量調節閥的開度上升之中至少一者，

在前述第2濃度未達前述第2濃度閾值時，執行前述第1流量調節閥的開度上升及前述第2流量調節閥的開度降低之中至少一者。

【請求項9】如請求項1的對象液處理裝置，其中，係構成為：

前述控制裝置係

以在前述第2濃度超越前述第2濃度閾值時，前述第2濃度的上升速度愈高，前述第1流量調節閥的開度降低率及前述第2流量調節閥的開度上升率之中至少一者愈高的方式，控制前述第1流量調節閥及前述第2流量調節閥之中至少一者的動作。

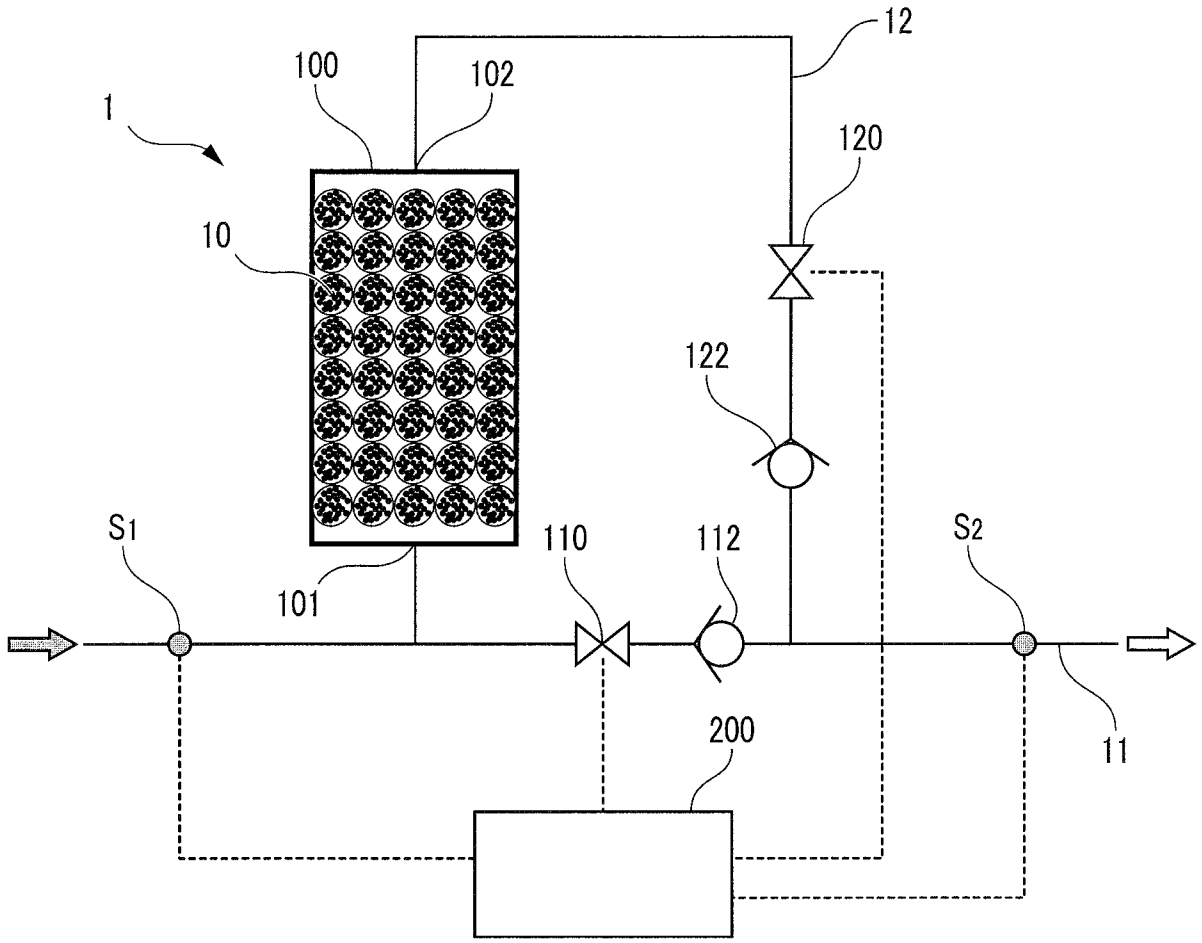
【請求項10】如請求項8的對象液處理裝置，其中，係構成為：

前述控制裝置係

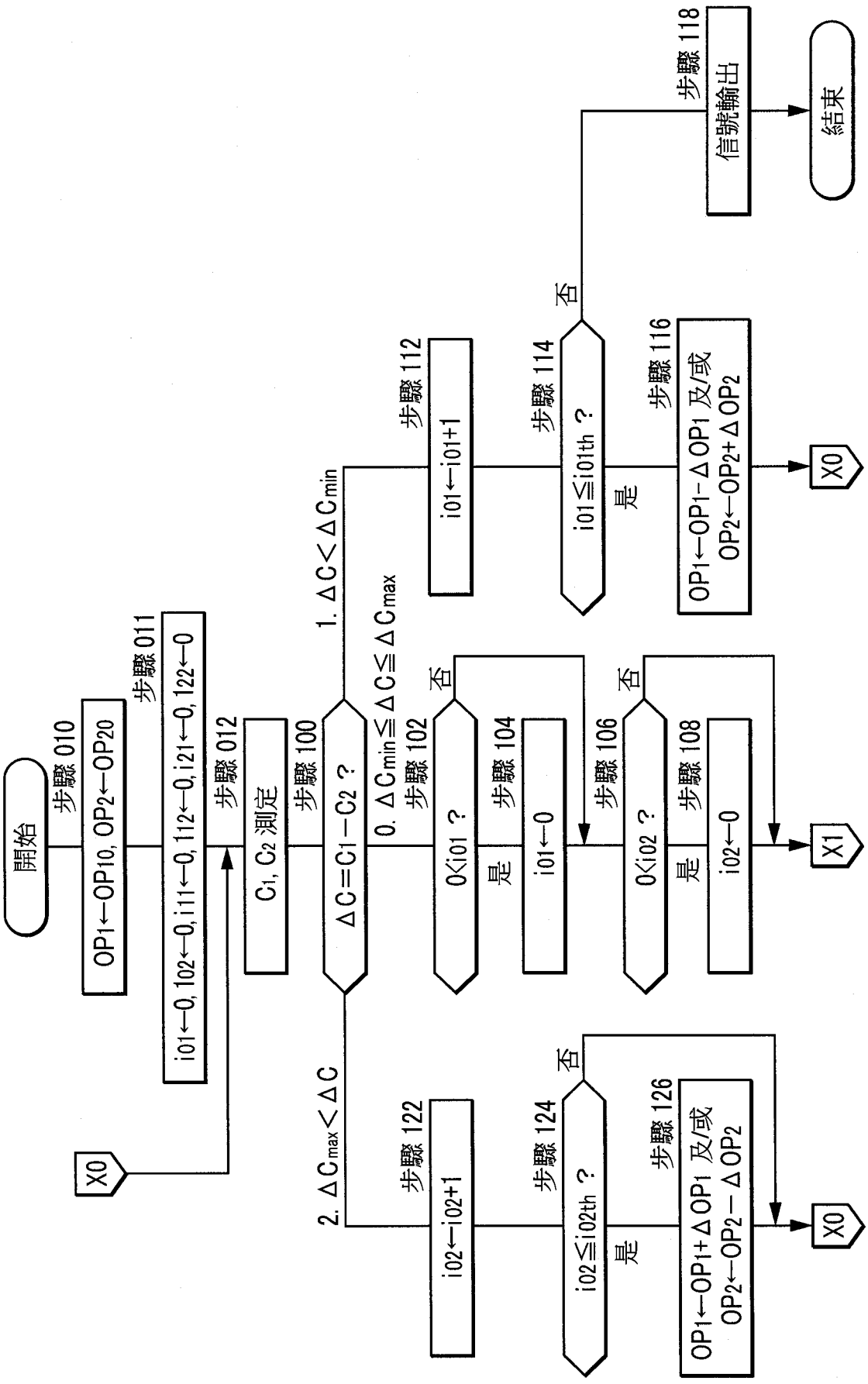
以在前述第2濃度未達前述第2指定濃度範圍的下限值

時，前述第2濃度的降低速度愈高，前述第1流量調節閥的開度上升率及前述第2流量調節閥的開度降低率之中至少一者愈高的方式，控制前述第1流量調節閥及前述第2流量調節閥之中至少一者的動作。

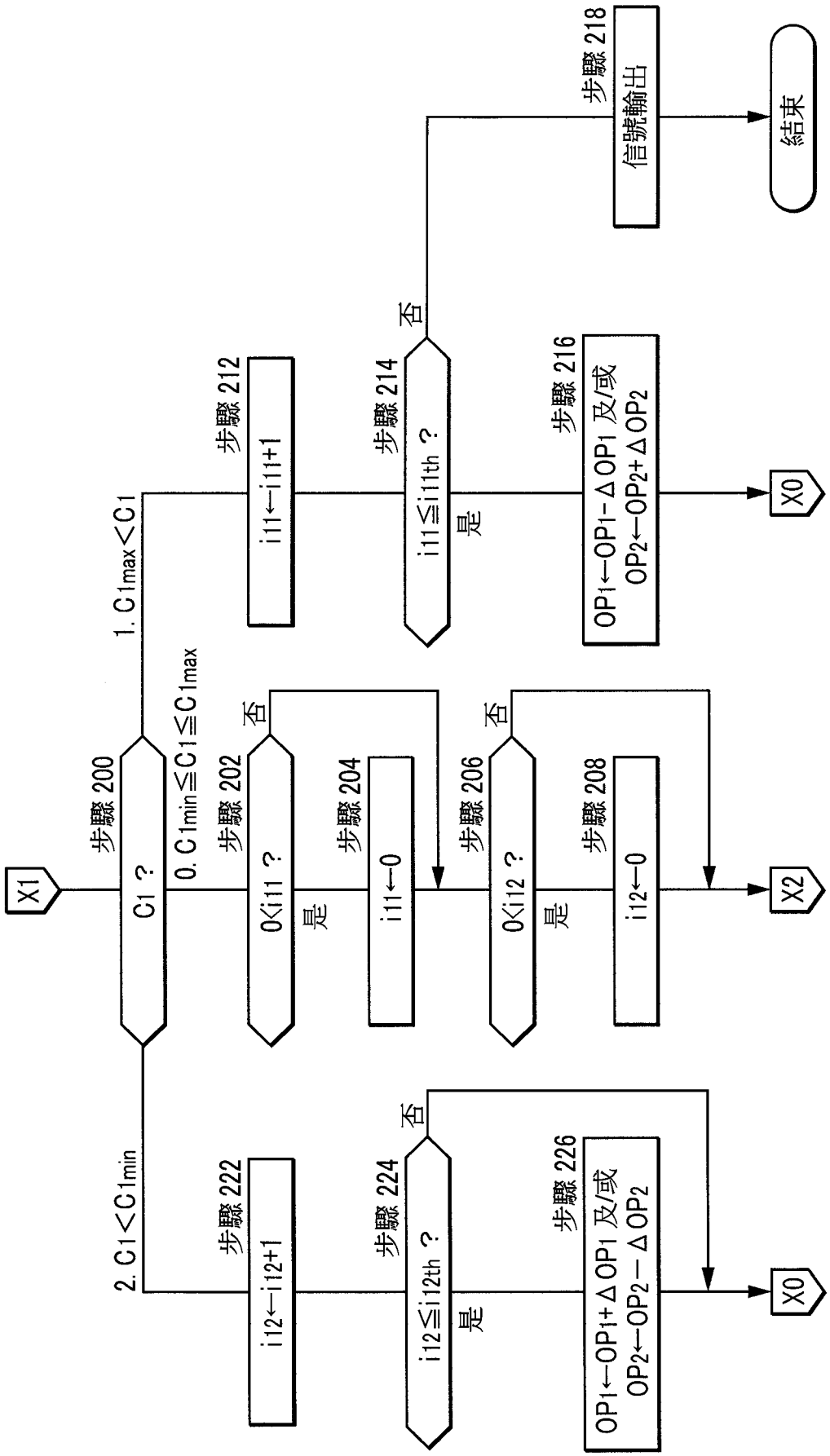
【發明圖式】



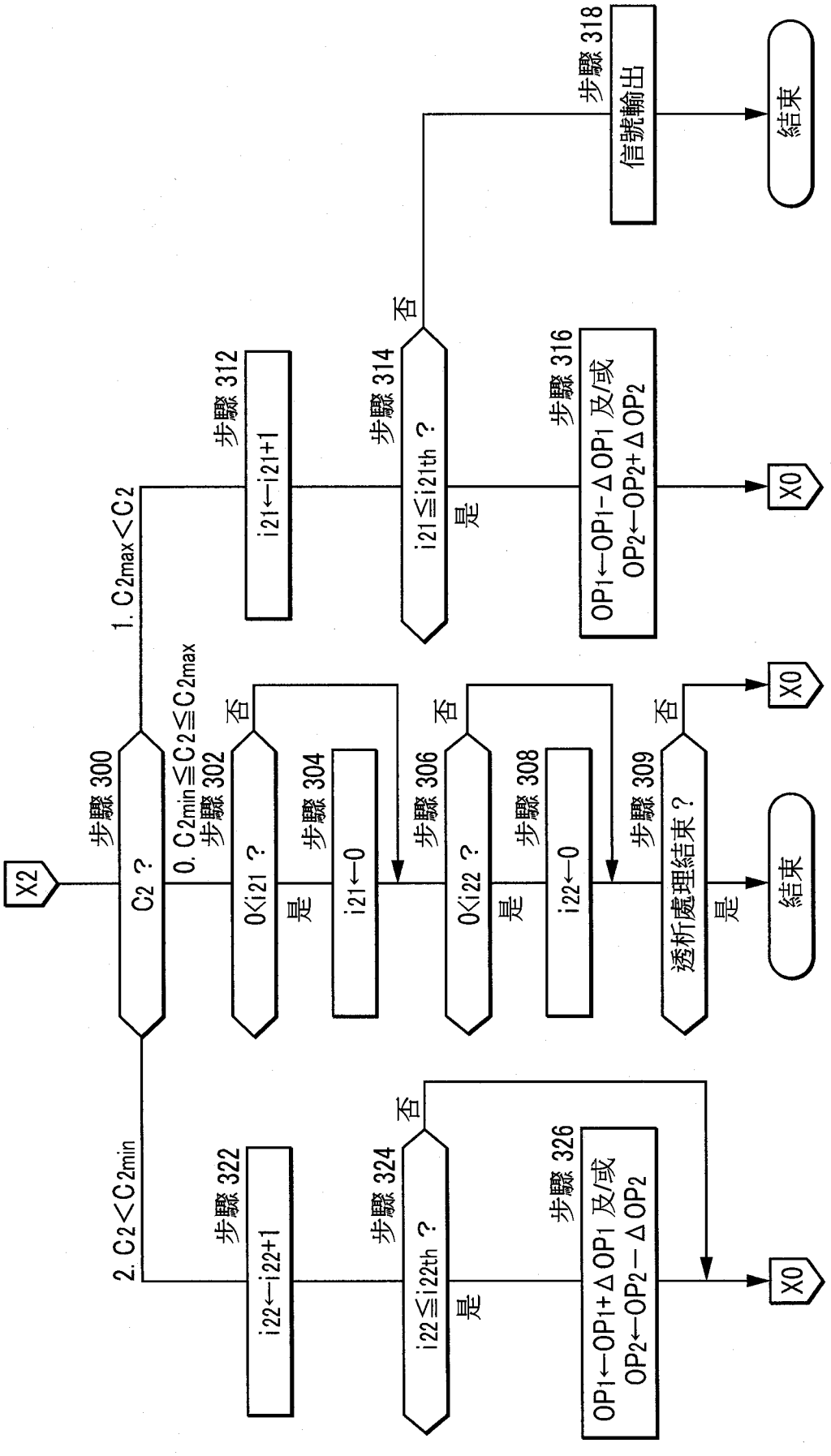
【圖 1】


開始
步驟 010
OP1←OP10, OP2←OP20
步驟 011
i01←0, i02←0, i11←0, i12←0, i21←0, i22←0
步驟 012
C1, C2 測定
步驟 100
ΔC=C1−C2 ？
1. ΔC<ΔCmin
0. ΔCmin≦ΔC≦ΔCmax
2. ΔCmax<ΔC
步驟 102
0<i01 ？
是
否
步驟 104
i01←0
步驟 106
0<i02 ？
是
否
步驟 108
i02←0
X1
步驟 112
i01←i01+1
步驟 114
i01≦i01th ？
是
否
步驟 116
OP1←OP1−ΔOP1 及/或
OP2←OP2+ΔOP2
X0
步驟 118
信號輸出
結束
步驟 122
i02←i02+1
步驟 124
i02≦i02th ？
是
否
步驟 126
OP1←OP1+ΔOP1 及/或
OP2←OP2−ΔOP2
X0
X0

【圖 2】


X1
步驟 200
C1 ？
1. C1max＜C1
0. C1min≦C1≦C1max
2. C1＜C1min
步驟 202
0＜i11 ？
否
是
步驟 204
i11←0
步驟 206
0＜i12 ？
否
是
步驟 208
i12←0
X2
步驟 212
i11←i11+1
步驟 214
i11≦i11th ？
否
是
步驟 216
OP1←OP1-ΔOP1 及/或
OP2←OP2+ΔOP2
步驟 218
信號輸出
結束
X0
步驟 222
i12←i12+1
步驟 224
i12≦i12th ？
否
是
步驟 226
OP1←OP1+ΔOP1 及/或
OP2←OP2−ΔOP2
X0

【圖 3】


X2
步驟 300
C2 ？
1. C2max<C2
步驟 312
i21←i21+1
步驟 314
i21≦i21th ？
是
步驟 316
OP1←OP1-ΔOP1 及/或
OP2←OP2+ΔOP2
X0
否
步驟 318
信號輸出
結束
0. C2min≦C2≦C2max
步驟 302
0<i21 ？
是
步驟 304
i21←0
否
步驟 306
0<i22 ？
是
步驟 308
i22←0
否
步驟 309
透析處理結束？
是
結束
否
X0
2. C2<C2min
步驟 322
i22←i22+1
步驟 324
i22≦i22th ？
是
步驟 326
OP1←OP1+ΔOP1 及/或
OP2←OP2－ΔOP2
否
X0

【圖 4】