(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3941092号
(P3941092)
(45)発行日　平成19年7月4日(2007.7.4)　(24)登録日　平成19年4月13日(2007.4.13)

(51)Int.Cl.　F I
A61M 1/14 (2006.01)　A61M 1/14 511

請求項の数 4 (全 8 頁)

(21)出願番号　特願2000-213970(P2000-213970)
(22)出願日　平成12年7月14日(2000.7.14)
(65)公開番号　特開2002-28231(P2002-28231A)
(43)公開日　平成14年1月29日(2002.1.29)
審査請求日　平成16年8月27日(2004.8.27)

(73)特許権者　000135036
ニプロ株式会社
大阪府大阪市北区本庄西３丁目９番３号
(72)発明者　佐野　嘉彦
大阪市北区豊崎３丁目３番１３号　株式会社ニプロ内

審査官　小原　深美子

最終頁に続く

(54)【発明の名称】透析液調製機構を備えた透析装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

内部が可動隔壁により４室に区切られたチャンバーと、該チャンバーの第１の室に溶解液を供給する溶解液供給ライン、前記チャンバーの第１の室と第２の室を接続する透析液調製ライン、該透析液調製ラインに設けられた溶解タンクおよび溶解タンクよりも第２の室側の移送ポンプ、前記溶解タンクの上部に設けられた粉末供給手段、調製され第２の室に充填された透析液を透析器に供給し、該透析器を介して第４の室に接続する透析液ライン、前記溶解タンクと移送ポンプの間の透析液調製ラインと、第２の室と透析器の間の透析液ラインとを接続する循環ライン、第４の室に充填された使用済みの透析液を排液する排液ライン、チャンバーの第２の室と透析液ライン、循環ライン、透析液調製ラインからなる回路に設けられた濃度計、および前記チャンバーの第３の室に充填された液体を出し入れするためのポンプを含んでなる透析装置。

【請求項２】

溶解タンクに液面検知センサーを設けた請求項１に記載の透析装置。

【請求項３】

溶解液供給ラインに第２の溶解液供給ラインを設けた請求項１または２に記載の透析装置。

【請求項４】

溶解液供給ラインおよび透析液調製ライン、透析液ライン、排液ラインに、内部が可動隔壁により４室に区切られた第２のチャンバーを接続して、透析液の調製と透析を連続的

に行えるようにした請求項１～３のいずれかに記載の透析装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は粉末（顆粒を含む）を溶解液で溶解して透析液を調製する透析液調製機構を備えた透析装置に関する。
【０００２】
【従来の技術】
従来、透析液の調製はタンク方式で行われている。タンク方式は、所定量の溶解液と粉末を溶解タンクに導入し、これらを攪拌ポンプや攪拌羽根で攪拌して混合し、透析液にしている。調製された透析液は送液ポンプによりユースポイントまで移送されるが、その際、溶解タンク内の液面の高さが低くなるので、溶解タンク内に一時的に陰圧が生じ、外気が溶解タンク内に侵入する。これは、タンク方式では、内部に生ずる陰圧により溶解タンク自身が潰れてしまわないように、通常、溶解タンクを大気開放にしているために起こることであり、そのため、外部空気に含まれる細菌等が侵入しないように、大気開放部にはエアーフィルターが設けられることが多く、そのエアーフィルターを定期交換するための手間と費用が問題である。勿論、手間と費用を考慮して、ゴミが入らない程度のフィルターを使用したり、全くフィルターを使用しない場合もあるが、好ましい対応とはいえない。また、タンク方式では、一度に大量の透析液を調製しようとした場合、大きな溶解タンクが必要となり、装置全体が大きくなってしまうという欠点を有している。更には、攪拌ポンプや送液ポンプが数多く必要なので、動作音もその分大きくなるという欠点を有している。また、従来のタンク方式では、調製後に濃度異常が見出された場合、透析液の濃度調整ができないため、透析液を破棄しなければならず，不経済であった。また、従来の透析装置では、透析液調製部と除水制御部が分離されているため、装置全体が大きくなるという欠点を有していた。
【０００３】
【発明が解決しようとする課題】
本発明は如上の事情に鑑みてなされたもので、溶解タンク内への細菌等の侵入を防ぐためのエアーフィルターの交換を殆ど必要とせず、装置全体の小型化と動作音の低減を可能とし、透析液濃度を微調整することの可能な、コスト的に有利な透析液調製機構を備え、透析液調製部と除水制御部が一体化された透析装置を提供することを目的とする。
【０００４】
【課題を解決するための手段】
本発明者等は、上記の課題を解決するために鋭意検討の結果、内部が可動隔壁により４室に区切られたチャンバーを利用し、このチャンバーの第1の室と第２の室を含む回路の中で実質的に外気の侵入が起こらないようにして透析液を調製できるようにし、さらに第３の室の容量を変えることにより第１、第２、第４の室の容量を変えることが出きるようにすればよいことに想到し、本発明を完成した。すなわち本発明は、内部が可動隔壁により４室に区切られたチャンバーと、該チャンバーの第１の室に溶解液を供給する溶解液供給ライン、前記チャンバーの第１の室と第２の室を接続する透析液調製ライン、該透析液調製ラインに設けられた上流側の溶解タンクおよび下流側の移送ポンプ、前記溶解タンクの上部に設けられた粉末供給手段、調製され第２の室に充填された透析液を透析器に供給し、該透析器を介して第４の室に接続する透析液ライン、前記溶解タンクと移送ポンプの間の透析液調製ラインと、第２の室と透析器の間の透析液ラインとを接続する循環ライン、第４の室に充填された使用済みの透析液を排液する排液ライン、およびチャンバーの第２の室と透析液ライン、循環ライン、透析液調製ラインからなる回路に設けられた濃度計、とを含んでなり、前記チャンバーの第３の室に充填された液体を出し入れすることにより、第1の室に供給される溶解液の量と第２の室に充填される透析液の量および第４の室に充填される使用済透析液の量を調整できるようにした透析装置に関する。
ここで、溶解タンクには液面検知センサーを設けてもよい。また、溶解液供給ラインに

は、第２の溶解液供給ラインを設けてもよい。本発明の透析装置は、溶解液供給ラインおよび透析液調製ライン、透析液ライン、排液ラインに、内部が可動隔壁により３室に区切られた第２のチャンバーを更に接続して、透析液の調製と透析を連続的に行えるようにするのが好ましい。

【０００５】

【発明の実施の形態】

次に本発明の実施例について図面に基づいて説明する。

図１は本発明の一実施例を示す回路図であり、図２は本発明の他の実施例を示す回路図である。

本発明の透析装置は、図１に示すように、内部が可動隔壁２５、２６、２７により４室２１、２２、２３、２４に区切られたチャンバー２と、溶解液供給ライン１、溶解タンク５、透析液調製ライン３１、３２、移送ポンプ４、粉末供給手段７、透析液ライン６１、６２、循環ライン８１、濃度計Ｎとを含んでなり、チャンバー２の第３の室２３に充填された液体を出し入れすることにより、第1の室２１に供給される溶解液の量、第２の室２２に充填される透析液の量および第４の室２４に充填される使用済透析液の量を調整できるようにしたことを特徴とする。

【０００６】

溶解液供給ライン１、透析液調製ライン３１、３２、透析液ライン６１、循環ライン８１および排液ライン９には、それぞれ開閉弁１１、３１１、３２１、６１１、８１１および９１が設けられ、透析液ライン６２には透析液ポンプ６２１が設けられている。また、溶解タンク５には好ましくは液面検知センサー５１が設けられており、濃度異常を検知するための濃度計Ｎは、チャンバー２の第２の室２２と透析液ライン６１、循環ライン８１、透析液調製ライン３２からなる回路上であればどこに設けても構わない。粉末供給手段７には、外気の侵入による汚染を防ぐために、エアーフィルター（図示していない）を設けてもよい。チャンバー２の第３の室２３には例えばシリコーンオイルなどの液体が充填されており、ポンプ２８により出し入れできるようになっている。また、透析液調製ライン３１、透析液ライン６１には、それぞれ第１の室２１および第２の室２２の内圧を測定するための圧力ゲージ３１３、６１２が設けられている。

【０００７】

透析治療に際しては、先ず、開閉弁１１、９１が開き、溶解液供給源（図示していない）から溶解液供給ライン１を通してチャンバー２の第１の室２１に溶解液が供給される。すると、供給される溶解液に押されて可動隔壁２５、２６、２７が第４の室２４方向に移動し、第４の室２４に含まれる空気が排液ライン９を通して排出される。この可動隔壁２５、２６、２７の移動は、第４の室２４の容量がゼロになるまで続く。すなわち、透析開始の段階では、第２の室２２は透析液が全量第４の室２４に移行した後の状態になっており、第２の室２２の容量はゼロなので、第1の室２１にチャンバー2の容量と第３の室２３の容量の差に等しい容量の溶解液が充填されるまで続く。第１の室２１が満杯になると、圧力ゲージ３１３により第１の室２１の内圧の上昇が検知される。すると開閉弁３１１が開き、そのまま溶解液を供給し続けると、過剰な溶解液は溶解液調整ライン３１を通って溶解タンク５に供給される。溶解タンク５に供給された溶解液の液面が所定のレベル（任意に決められる）に達すると、液面検知センサー５１が作動して開閉弁１１、３１１、９１が閉じ、開閉弁３２１が開いて、移送ポンプ４が駆動する。粉末供給手段７から溶解タンク５への所定量の粉末の供給は、例えば、移送ポンプ４の駆動開始から駆動が停止するまでの間で継続的に行われる。

【０００８】

移送ポンプ４が駆動すると、溶解タンク５内の溶液（粉末と溶解液の混合液）が透析液調製ライン３２を通って第２の室２２に移送されると同時に、第２の室２２に供給される溶液と等量の第1の室２１の溶解液が透析液調製ライン３１を通って溶解タンク５に供給される。このとき、可動隔壁２５は第1の室２１方向に移動し、可動隔壁２５の移動は、第１の室２１の容量がゼロになるまで、すなわち第２の室２２にチャンバー2の容量と第

３の室２３の容量の差に等しい容量の溶液が充填されるまで続く。このプロセスの間、溶解タンク５の液面レベルは一定に保たれるので、溶解タンク５内への外気の侵入は殆ど起こらない。第２の室２２と開閉弁６１１の間の透析液ライン６１には圧力ゲージ６１２が設けられており、この圧力ゲージ６１２により第２の室２２の内圧の上昇が検知されると（第１の室２１の容量がゼロになると第２の室２２の内圧が上昇する）、開閉弁３２１が閉じ、開閉弁８１１が開く。このとき第２の室２２に充填された溶液は、移送ポンプ４により、透析液ライン６１、循環ライン８１、透析液調製ライン３２を結ぶ回路を循環する（以下、溶液の回路循環という）。溶液の回路循環は所定時間（例えば２～３分）経過した時点で終了する。溶液の回路循環終了時に濃度計Ｎで正常値が検出された場合に透析液の調製が終了する。この溶液の回路循環終了時に濃度計Ｎで低い濃度が検出された場合には、溶解タンク５に粉末を供給して溶解タンク５内の溶液の濃度を高め、ポンプ２８を駆動させて第３の室２３からシリコーンオイルを排出させながら開閉弁３２１を開き、排出されるシリコーンオイルと等量の溶解タンク５の濃度の高い溶液を第２の室２２に充填する必要がある。但し、この場合、濃度調整が難しく、濃度が高くなった場合に再度濃度調整が必要なので、実際には濃度調整が一回で済むように、あらかじめ回路循環する溶液の濃度は少し高めになるように設定される。この場合、粉末の量は、例えば、第１の室２１と溶解タンク５に供給される溶解液の全量に対して、透析液の濃度が正常値の上限になるように決められる。

溶液の回路循環終了時に濃度計Ｎで高い濃度が検出されると、開閉弁１１が開き、ポンプ２８が駆動して第２の室２２からシリコーンオイル（濃度計Ｎで検出された濃度に応じて決められた溶解液と等量）が排出される。この時、開閉弁３１１、３２１が開いて、排出されるシリコーンオイルと等量の溶解液が、溶解液供給源から第１の室２１、溶解液調製ライン３１を通って、溶解タンク５に供給され、溶解タンク５内の溶液と混合し、透析液調製ライン３２を通って第２の室２２に充填される。圧力ゲージ６１２により第２の室２２の内圧の上昇が検知されると、開閉弁３１１、３２１が閉じ、開閉弁８１１が開いて、再び溶液の回路循環が行われ、透析液の調製が終了する。

【０００９】

透析液の調製が終了すると、移送ポンプ４が止まり、開閉弁８１１が閉じ、開閉弁６１１が開き、ポンプ６２１が駆動して、透析治療が開始される。すなわち、チャンバー２の第２の室２２の透析液が透析液ライン６１を通って透析器Ｄに供給され、使用済透析液は透析液ライン６２を通って第４の室２４に移送される。この時、可動隔壁２６、２７は第２の室２２方向に移動し、可動隔壁２６、２７の移動および透析液の透析器Ｄへの供給、第４の室２４への移送は、第２の室２２の容量がゼロになるまで、すなわち第４の室２４にチャンバー2の容量と第３の室２３の容量の差に等しい容量の使用済透析液が充填されるまで続く。透析治療中に除水が必要な場合には、ポンプ２８を駆動させて第３の室２３から必要な除水量に等しいシリコーンオイルを排出させながら透析を行えばよい。第２の室２２の容量がゼロになると、透析液ライン６１の内圧が急に小さくなる。圧力ゲージ６１２により透析液ライン６１の内圧の減少が検知されると、開閉弁６１１が閉じ、開閉弁１１、９１が開いて、第１の室２１への溶解液の供給および第４の室２４からの使用済透析液の排出が行われる。第４の室２４の容量がゼロになると、圧力ゲージ３１３により第１の室２１の内圧の上昇が検知される。すると、開閉弁１１、９１が閉じ、開閉弁３１１、３２１が開き、移送ポンプ４が駆動して、溶解液は、透析液調製ライン３１を通って溶解タンク５に供給され、溶解タンク５に継続的に供給される粉末と混合して、透析液調製ライン３２を通って第２の室２２に移送される。以下、同様の繰り返しにより透析液の調製が行われる。

【００１０】

本発明の透析装置は、図2に示すように、溶解液供給ライン１に第２の溶解液供給ライン１０を設けた構成にしてもよい。第２の溶解液供給ライン１０は通常、第2の溶解液供給源１０１と開閉弁１０２を含んでなる。また、本発明の透析装置は、図2に示すように、溶解液供給ライン１および透析液調製ライン３１、３２、透析液ライン６１、排液ライ

ン９に、内部が可動隔壁２０５、２０６、２０７により４室２０１、２０２、２０３、２０４に区切られた第２のチャンバー２０を接続して、透析液の調製と透析を連続的に行えるようにしてもよい。図中、１２、３１２、３２２、３２３、６１３、６２３、６２４、８２１、９２は開閉弁であり、２０８は第２の室２０２に充填された液体を出し入れするためのポンプ、３１４、６１４は圧力ゲージ、８２は循環ラインである。

【００１１】

図2に示す透析装置の場合、透析液の調製は、チャンバー２と第2のチャンバー２０の間で連続的に行われる。先ず、チャンバー２側の開閉弁１１、９１が開いて、図1に示す透析装置の場合と同様に、チャンバー２側の溶解液の供給が行われ、次いで、開閉弁３１１が開いて、溶解タンク５への溶解液の供給が行われ、開閉弁１１、９１が閉じ、開閉弁３２１、３２３が開き、移送ポンプ４が駆動して、第２の室２２への溶液の移送が行われる。圧力ゲージ６１２により第２の室２２の内圧の上昇が検知されると、開閉弁３１１、３２１が閉じ、開閉弁８１１が開いて溶液の回路循環が行われ、必要ならば図１の場合と同様に濃度調整が行われ、透析液が調製される。

第2のチャンバー２０の第１の室２０１への溶解液の供給は、開閉弁１１、９１が閉じ、移送ポンプ４が駆動している間に、チャンバー２の場合と同様に、開閉弁１２、９２が開いて行われる。圧力ゲージ３１４により第１の室２０１の内圧の上昇が検知されると、第２のチャンバー２０の第１の室２０１への溶解液の供給が終了し、開閉弁１２、９２が閉じる。

チャンバー２側の透析液の調製が終了すると、開閉弁３２３、８１１が閉じ、開閉弁３１２、３２１、３２２が開き、移送ポンプ4により第２の室２０２への溶液の充填が行われる。圧力ゲージ６１４により第２の室２０２の内圧の上昇が検知されると、開閉弁３１２、３２１が閉じ、開閉弁８２１が開いて溶液の回路循環が行われ、必要ならばチャンバー２の場合と同様に濃度調整が行われ、透析液が調製される。

【００１２】

一方、チャンバー２側では、透析液の調製が終了すると移送ポンプ４が止まり、開閉弁３２３、８１１が閉じ、開閉弁６１１、６２３が開き、ポンプ６２１が駆動して、図１の場合と同様に、透析が開始される。透析中に除水が必要な場合には、ポンプ２８を駆動させて第３の室２３から所望の除水量に等しいシリコーンオイルを排出させながら透析を行えばよい。

圧力ゲージ６１２により透析液ライン６１の内圧の減少が検知されると、開閉弁６１１、６２３が閉じ、開閉弁１１、９１が開いて、第１の室２１への溶解液の供給および第４の室２４からの使用済透析液の排出が行われる。そして、圧力ゲージ３１３により第1の室２１の内圧の上昇が検知されると、開閉弁１１、９１が閉じ、開閉弁３１１、３２１が開いて、移送ポンプ４が駆動し、第2の室２２への溶液の移送が行われる。

【００１３】

一方、第2のチャンバー２０側では、透析液の調製が終了すると移送ポンプ４が止まり、開閉弁３２２、８２１が閉じ、開閉弁６１３、６２４が開き、ポンプ６２１が駆動して、チャンバー１の場合と同様に、透析が開始される。透析中に除水が必要な場合には、ポンプ２０８を駆動させて第３の室２０３から所望の除水量に等しいシリコーンオイルを排出させながら透析を行えばよい。

圧力ゲージ６１４により透析液ライン６１の内圧の減少が検知されると、開閉弁６１３、６２４が閉じ、開閉弁１２、９２が開いて、第１の室２０１への溶解液の供給および第４の室２０４からの使用済透析液の排出が行われる。そして、圧力ゲージ３１４により第1の室２０１の内圧の上昇が検知されると、開閉弁１２、９２が閉じる。

以下、同様にしてチャンバー2側と第2のチャンバー２０側の溶解液の供給、透析液の調製、透析プロセスが繰り返される。尚、第2の溶解液の供給は、開閉弁１０２を開いて適宜行うことができる。

【００１４】

【発明の効果】

以上説明してきたことから明らかなように、本発明の透析装置を採用すれば、エアーフィルターや攪拌ポンプを必要とせず、また送液ポンプも減らすことができるので、コスト的に有利である。また、大きな溶解タンクを必要としないので装置全体の小型化が可能である。さらに送液ポンプを１つしか使用していないので、動作音を大幅に低減することができる。また、調製後に濃度異常が見出された場合であっても、透析液の濃度調整が容易にできるので、透析液を無駄に破棄しないで済む。

【図面の簡単な説明】

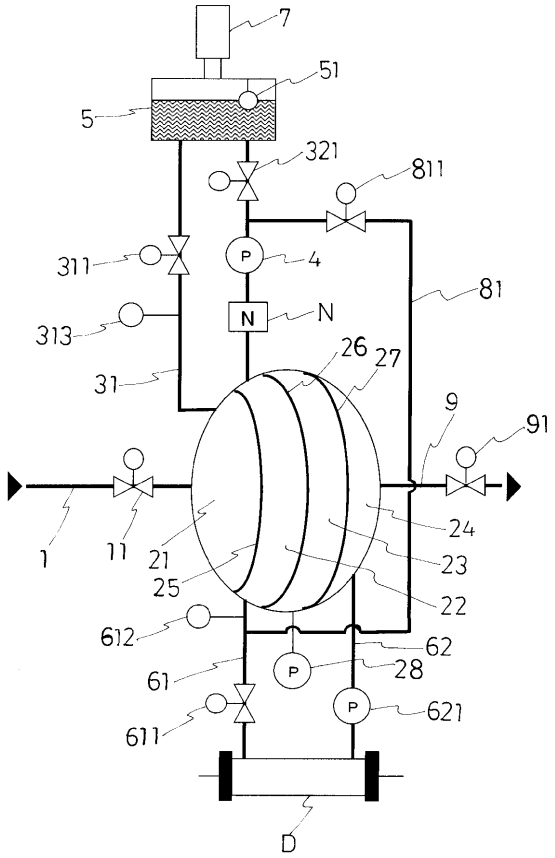
【図１】　本発明の一実施例を示す概略系統図ある。

【図２】　本発明の他の実施例を示す概略系統図である。

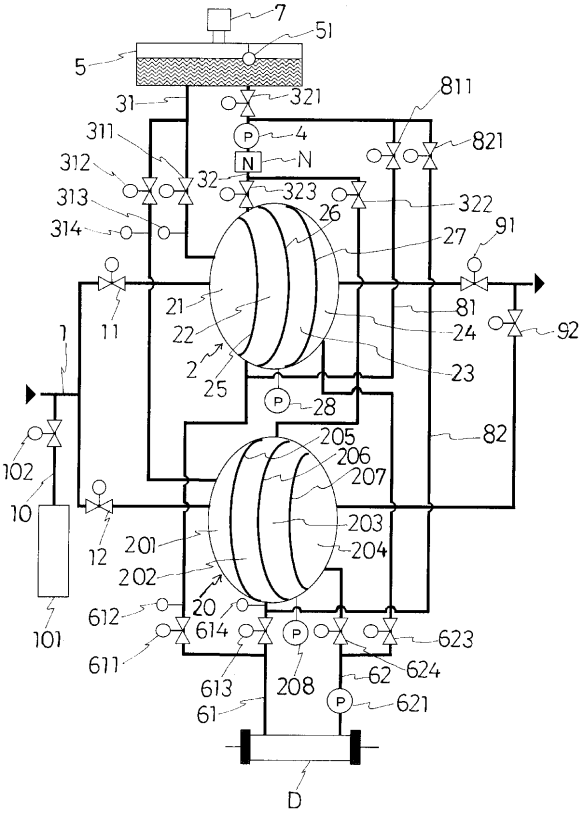
【符号の説明】

１　溶解液供給ライン
１１、１２　開閉弁
２　チャンバー
２１　第1の室
２２　第2の室
２３　第３の室
２４　第4の室
２５、２６、２７　可動隔壁
２８　ポンプ
３１、３２　透析液調製ライン
３１１、３１２、３２１、３２２、３２３　開閉弁
３１３、３１４　圧力ゲージ
４　移送ポンプ
５　溶解タンク
５１　液面検知センサー
６１、６２　透析液ライン
６１１、６１３、６２３、６２４　開閉弁
６１２、６１４　圧力ゲージ
６２１　ポンプ
７　粉末供給手段
８１、８２　循環ライン
８１１、８２１　開閉弁
９　排液ライン
９１、９２　開閉弁
１０　第2の溶解液供給ライン
１０１　溶解液供給源
１０２　開閉弁
２０　第2のチャンバー
２０１　第1の室
２０２　第2の室
２０３　第3の室
２０４　第4の室
２０５、２０６、２０７　可動隔壁
２０８　ポンプ

【図１】


7
51
5
321
811
311
4
81
313
N
26
27
31
9
91
1
11
21
24
23
25
22
612
62
61
28
611
621
D

【図２】


7
51
5
31
321
811
311
4
821
312
N
32
323
322
313
26
314
27
91
21
81
11
22
24
92
1
2
23
25
28
82
205
206
102
207
10
203
12
201
204
202
20
612
614
623
611
613
208
62
624
61
621
D

フロントページの続き

(56)参考文献 特公平０３－０６２１０８（ＪＰ，Ｂ２）
特開平０７－０３１６７６（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－２７５３５２（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－２７５３５４（ＪＰ，Ａ）
特開平０３－０９９６７１（ＪＰ，Ａ）
特公昭６３－０４４００２（ＪＰ，Ｂ２）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
A61M 1/14