

明 細 書

発明の名称：血液透析システム

技術分野

[0001] 本発明は、血液透析システムに関する。

背景技術

[0002] 近年、水素ガスが溶け込んだ透析液を用いた透析治療が注目されている。例えば、水を電気分解することによって生成された電解水素水が、患者の酸化ストレスの低減に寄与することが知られている（例えば、下記特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2015-139475号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 血液透析システムでは、水に水素を添加する水素添加装置を用いて水素ガスが溶け込んだ透析液が生成される。このようなシステムでは、所望の溶存水素濃度の透析液で運用されることが望ましい。

[0005] しかしながら、水素を添加した後、治療を開始するまでの待機時間が生じると、透析液の溶存水素濃度が徐々に低下する。また、水素添加装置から透析装置に至る経路を移動する際にも、透析液の溶存水素濃度が徐々に低下する。

[0006] このため、複数の透析装置を用いた多人数の透析治療にあつては、各透析装置に透析液を供給する経路が異なるため、透析装置毎に透析液の溶存水素濃度が変動するおそれがある。透析液の溶存水素濃度が変動すると、患者の体質や症状に応じた治療が困難になる。

[0007] 本発明は、以上のような実状に鑑み案出されたもので、透析液の溶存水素濃度の変動を抑制できる血液透析システムを提供することを主たる目的とし

ている。

課題を解決するための手段

- [0008] 本発明の血液透析システムは、
供給された水を浄化して、透析用水を生成する透析用水生成装置と、
前記透析用水に薬剤を混合し、血液透析治療に使用される透析液を調製する透析液調製装置と、
前記透析液を用いて患者の血液をろ過する透析装置と、
前記透析用水生成装置に供給される前記水、前記透析用水生成装置によって生成された前記透析用水及び前記透析液調製装置によって調製された前記透析液のうち、少なくともいずれかに水素を添加する水素添加装置と、
前記透析装置が用いる前記透析液の溶存水素濃度を調整するための濃度調整装置とを含む。

発明の効果

- [0009] 本発明の前記血液透析システムは、上記構成を有しているので、前記透析液の前記溶存水素濃度の変動を抑制し、任意の前記溶存水素濃度を維持することが可能となる。

図面の簡単な説明

- [0010] [図1]本発明の血液透析システムの概略構成を示すブロック図である。
[図2]図1の水素添加装置の詳細な構成を示す図である。
[図3]図1の血液透析システムの変形例を示すブロック図である。
[図4]図1の血液透析システムの別の変形例を示すブロック図である。
[図5]図1の血液透析システムのさらに別の変形例を示すブロック図である。
[図6]図5の血液透析システムの変形例を示すブロック図である。
[図7]図6の血液透析システムの変形例を示すブロック図である。
[図8]図6の血液透析システムの変形例を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

- [0011] 以下、本発明の実施の一形態が図面に基づき説明される。

図１は、本実施形態の血液透析システム１００の流路構成を示している。
本実施形態の血液透析システム１００は、水素添加装置１と、透析用水生成装置２と、透析液調製装置３と、濃度調整装置４と、透析装置５と、を含んでいる。

[0012] 水素添加装置１は、透析用水生成装置２に供給される水に水素を添加する。本実施形態の水素添加装置１は、透析用水生成装置２の上流側に配されている。水素添加装置１には、原水が供給される。

[0013] 原水には、一般的には水道水が利用されるが、その他、例えば、井戸水、地下水等を用いることができる。原水は軟水化等の前処理が施されたうえで、水素添加装置１に供給される。水素添加装置１によって水素が添加された原水は、水素が溶け込んだ溶存水素水として透析用水生成装置２に供給される。

[0014] 図２は、本実施形態の水素添加装置１の詳細を示している。水素添加装置１は、供給された原水を電気分解することにより、水素ガスを発生させる電解槽１１と、電解槽１１を制御する制御部１６を含む。

[0015] 電解槽１１は、電気分解を行なう電解室１２と、隔膜１３と、陽極給電体１４及び陰極給電体１５を有する。

[0016] 電解室１２は、隔膜１３によって、陽極給電体１４側の陽極室１２ａと陰極給電体１５側の陰極室１２ｂに区分される。原水は、例えば、二股に分岐する流路（図示せず）を介して、陽極室１２ａ及び陰極室１２ｂに供給される。

[0017] 隔膜１３には、例えば、固体高分子膜が適用される。隔膜１３の一方側には、陽極給電体１４が配され、他方側には陰極給電体１５が配されている。

[0018] 陽極給電体１４及び陰極給電体１５には、直流電流が供給される。陽極給電体１４及び陰極給電体１５に供給される直流電流は、制御部１６によって制御される。

[0019] 制御部１６は、水素添加装置１の各部の制御を司る。制御部１６は、例えば、各種の演算処理、情報処理等を実行するＣＰＵ（Central Processing Un

it) と、CPUの動作を司るプログラム及び各種の情報を記憶するメモリ等とを有している。制御部16の各種の機能は、CPU、メモリ及びプログラムによって実現される。

[0020] 制御部16は、陽極給電体14及び陰極給電体15に供給される電解電流が予め設定された所望の値となるように、陽極給電体14及び陰極給電体15に印加する電解電圧をフィードバック制御する。例えば、電解電流が過大である場合、制御部16は、上記電圧を減少させ、電解電流が過小である場合、制御部16は、上記電圧を増加させる。これにより、電解電流が適切に制御される。なお、電解電流は、例えば、陽極給電体14及び陰極給電体15に電力を供給する回路内に設けた測定部によって測定される。

[0021] 電解槽11で電気分解された電解水のうち、陰極室12bで生成された電解水は陰極水として透析用水生成装置2に送られる。一方、陽極室12aで生成された電解水は陽極水として、水素添加装置1の外部に排出される。

[0022] 電解室12内で水が電気分解されることにより、陽極室12aで酸素ガスが発生し、陰極室12bで水素ガスが発生する。

[0023] 陽極室12aで発生した酸素ガスは、陽極室12a内の電解水に溶け込んで、陽極水として陽極室12aから取り出され、水素添加装置1の外部に排出される。

[0024] 陰極室12bで発生した水素ガスは、陰極室12b内の電解水に溶け込んで、陰極水として陰極室12bから取り出され、透析用水生成装置2に送られる。すなわち、陰極室12bから透析用水生成装置2に送られる陰極水は、陰極室12bで電気分解され、水素ガスが溶け込んだ電解水素水である。

[0025] 水素添加装置1には、上述した電解槽11を含む形態の他、例えば、水とマグネシウムとを化学反応等させて発生した水素ガスを水に溶解させる形態の装置、又は、ポンプ等の内部で加圧された水素ガスを水に溶解させる形態の装置が適用されてもよい。

[0026] 水素添加装置1又はその下流には、生成した電解水素水を貯蔵するためのタンクが設けられていてもよい。このような構成により、一度に大量の電解

水素水を透析用水生成装置 2 に供給することが可能となり、多人数の透析治療に容易に適合する。

[0027] 透析用水生成装置 2 は、水素添加装置 1 と透析液調製装置 3 との間に配されている。透析用水生成装置 2 は、水素添加装置 1 から供給された水を浄化して、透析用水を生成する。このような構成を実現するための形態として、例えば、逆浸透処理装置が挙げられる。

[0028] 逆浸透処理装置は、逆浸透膜を用いて水素添加装置 1 から供給された水をろ過する。逆浸透処理装置は、逆浸透膜を有する逆浸透膜モジュールと、水素添加装置 1 から供給された水を逆浸透膜モジュールに圧送するためのポンプを備える。

[0029] 血液透析システム 100 では、透析用水生成装置 2 は、透析用水としての規格を満たす逆浸透処理以外のろ過形態、例えばイオン交換（EDI：Electro-deionization）モジュールを利用したものであってもよい。

[0030] 水素添加装置 1 から供給された水には水素が溶け込んでいるので、透析用水生成装置 2 によって生成される透析用水にも水素が溶け込んでいる。すなわち、透析用水生成装置 2 によって透析用水素水が生成される。透析用水生成装置 2 によって生成された透析用水素水は、透析液調製装置 3 に供給される。

[0031] 透析用水生成装置 2 又はその下流には、生成した透析用水素水を貯蔵するためのタンクが設けられていてもよい。このような構成により、一度に大量の透析用水素水を透析液調製装置 3 に供給することが可能となり、多人数の透析治療に容易に適合する。なお、透析用水生成装置 2 には、透析用水に含まれる水素ガスを脱気するための減圧弁が設けられていてもよい。

[0032] 透析液調製装置 3 は、透析用水生成装置 2 と濃度調整装置 4 との間に配されている。透析液調製装置 3 は、透析用水生成装置 2 によって生成された透析用水素水に薬剤を混合し、血液透析治療に使用される透析液を調製する。透析用水素水に混合される薬剤には、液状の他、粉末状の透析原剤が適用される。

- [0033] 透析用水生成装置 2 から供給された透析用水素水には水素が溶け込んでいるので、透析液調製装置 3 によって調製される透析液にも水素が溶け込んでいる。
- [0034] 透析液調製装置 3 又はその下流には、生成した透析液を貯蔵するためのタンクが設けられていてもよい。このような構成により、一度に大量の透析用水素水を透析装置 5 に供給することが可能となり、多人数の透析治療に容易に適合する。なお、透析液調製装置 3 には、透析液に含まれる水素ガスを脱気するための減圧弁が設けられていてもよい。
- [0035] 濃度調整装置 4 は、透析液調製装置 3 と透析装置 5 との間に配されている。濃度調整装置 4 は、透析液調製装置 3 又はその下流に設けられたタンクに配されていてもよい。また、濃度調整装置 4 は、透析装置 5 内に配されていてもよい。濃度調整装置 4 は、透析液調製装置 3 によって調製された透析液の溶存水素濃度を調整する。
- [0036] 濃度調整装置 4 は、透析用水生成装置 2 と透析液調製装置 3 との間に配されていてもよい。この場合、濃度調整装置 4 は、透析液調製装置 3 に供給される透析用水の溶存水素濃度を調整することにより、透析液の溶存水素濃度を調整する。
- [0037] 濃度調整装置 4 としては、透析液の溶存水素濃度を高めるための装置及び透析液の溶存水素濃度を低めるための装置が挙げられる。
- [0038] 透析液の溶存水素濃度を高めるための装置としては、水素添加装置 1 と同等の構成が挙げられる。すなわち、濃度調整装置 4 には、図 2 に示される電解槽 11 を含む形態の他、例えば、水とマグネシウムとを化学反応等させて発生した水素ガスを透析液に溶解させる形態の装置、又は、ポンプ等の内部で加圧された水素ガスを透析液に溶解させる形態の装置が適用されてもよい。この場合、水素添加装置 1 を構成する電解槽 11 等が濃度調整装置 4 の少なくとも一部を兼ねるように構成されていてもよい。
- [0039] 透析液の溶存水素濃度を低めるための装置としては、減圧弁の開閉により透析液に含まれている水素ガスを脱気する形態、水素が溶け込んだ透析液と

水素が溶け込んでいない透析液等とを混合し、希釈する形態等が挙げられる。前者の場合、透析液調製装置3又は透析装置5の少なくともいずれかに設けられている減圧弁が濃度調整装置4の少なくとも一部を兼ねるように構成されていてもよい。また、透析用水生成装置2又は透析液調製装置3の少なくともいずれかに、透析用水に含まれる水素ガスを脱気するための減圧弁が設けられている形態にあつては、当該減圧弁が濃度調整装置4の少なくとも一部を兼ねるように構成されていてもよい。

[0040] 濃度調整装置4によって溶存水素濃度が調整された透析液は、透析装置5に供給される。すなわち、濃度調整装置4は、透析装置5が用いる透析液の溶存水素濃度を調整する。これにより、透析液の溶存水素濃度が安定すると共に、所望の溶存水素濃度の透析液が透析装置5に供給される。

[0041] 透析装置5は、濃度調整装置4から供給された透析液を用いて患者の血液をろ過する。これにより、水素が溶存している透析液を用いた透析治療が可能となる。透析装置5は、例えば、ダイアライザー（人工腎臓）を含んで構成されている。

[0042] 患者の体内から採取された血液は、ダイアライザーに送り込まれる。ダイアライザーは血液と透析液とを隔てる中空糸膜を有する。中空糸膜は血液に含まれる老廃物を透析液に移動させて、血液を浄化する。ダイアライザーによって浄化された血液は、患者の体内に戻される。すなわち、透析装置5は、患者の体内とダイアライザーの間で血液を循環させながら、血液を浄化する。なお、透析装置5には、透析液に含まれる水素ガスを脱気するための減圧弁が設けられていてもよい。

[0043] 血液透析システム100では、濃度調整装置4が透析液の溶存水素濃度を調整することにより、透析液の溶存水素濃度の変動を抑制し、任意の溶存水素濃度を維持することが可能となる。そして、患者の体質や症状に応じた溶存水素濃度の透析液を用いた透析治療が可能となる。

[0044] 本発明の血液透析システムでは、水素添加装置1は、透析用水生成装置2に供給される水、透析用水生成装置2によって生成された透析用水及び透析

液調製装置３によって調製された透析液のうち、少なくともいずれかに水素を添加するように構成されていればよい。すなわち、血液透析システム１００は、例えば、以下に示されるように変形されていてもよい。

[0045] 図３は、図１の血液透析システム１００の変形例である血液透析システム１００Ａのブロック図である。血液透析システム１００Ａのうち、以下で説明されてない部分については、上述した血液透析システム１００の構成が採用されうる。

[0046] 血液透析システム１００Ａでは、透析用水生成装置２と透析液調製装置３との間に水素添加装置１が配されている。

[0047] 透析用水生成装置２は、供給された原水を浄化して、透析用水を生成する。透析用水生成装置２によって生成された透析用水は、水素添加装置１に供給され、水素が添加される。これにより、水素が溶け込んだ透析用水である透析用水素水が生成される。

[0048] 以下、血液透析システム１００と同様に、透析液調製装置３によって水素が溶け込んだ透析液が調製され、濃度調整装置４によって溶存水素濃度が調整され、透析装置５に供給される。これにより、透析液の溶存水素濃度の変動を抑制することが可能となる。そして、患者の体質や症状に応じた溶存水素濃度の透析液を用いた透析治療が可能となる。

[0049] 図４は、図１の血液透析システム１００の別の変形例である血液透析システム１００Ｂのブロック図である。血液透析システム１００Ｂのうち、以下で説明されてない部分については、上述した血液透析システム１００、１００Ａの構成が採用されうる。

[0050] 血液透析システム１００Ｂでは、透析液調製装置３と濃度調整装置４との間に水素添加装置１が配されている。

[0051] 透析用水生成装置２は、供給された原水を浄化して、透析用水を生成する。透析用水生成装置２によって生成された透析用水は、透析液調製装置３に供給され、透析液が調製される。透析液調製装置３によって調製された透析液は、水素添加装置１に供給され、水素が添加される、これにより、水素が

溶け込んだ透析液が生成される。

- [0052] 以下、血液透析システム１００等と同様に、濃度調整装置４によって溶存水素濃度が調整され、透析装置５に供給される。これにより、透析液の溶存水素濃度の変動を抑制することが可能となる。そして、患者の体質や症状に応じた溶存水素濃度の透析液を用いた透析治療が可能となる。
- [0053] 図５は、図１の血液透析システム１００のさらに別の変形例である血液透析システム１００Ｃのブロック図である。血液透析システム１００Ｃのうち、以下で説明されてない部分については、上述した血液透析システム１００、１００Ａ、１００Ｂの構成が採用されうる。
- [0054] 血液透析システム１００Ｃでは、透析装置５が用いる透析液の溶存水素濃度を測定するセンサー６と、濃度調整装置４を制御するための制御装置７とを含む点で、血液透析システム１００等とは異なる。
- [0055] センサー６は、濃度調整装置４と透析装置５との間に配される。センサー６は、濃度調整装置４の内部又は透析装置５の内部に配されていてもよい。センサー６は、透析装置５に供給される透析液の溶存水素濃度を測定し、測定した溶存水素濃度に対応する電気信号を制御装置７に出力する。
- [0056] 制御装置７は、例えば、各種の演算処理、情報処理等を実行するＣＰＵ（Central Processing Unit）と、ＣＰＵの動作を司るプログラム及び各種の情報を記憶するメモリ等とを有している。制御装置７の各種の機能は、ＣＰＵ、メモリ及びプログラムによって実現される。制御装置７、制御部１６には両者の機能が統合されたＣＰＵ等が適用されていてもよい。
- [0057] 制御装置７は、センサー６から出力された電気信号に基づいて、濃度調整装置４を制御する。透析液の溶存水素濃度が目標値よりも低い場合、制御装置７は、溶存水素濃度を高めるように濃度調整装置４を制御する。透析液の溶存水素濃度が目標値よりも高い場合、制御装置７は、溶存水素濃度を低めるように濃度調整装置４を制御する。これにより、透析液の溶存水素濃度の変動を容易に抑制することが可能となる。そして、患者の体質や症状に応じた溶存水素濃度の透析液を用いた透析治療が容易に可能となる。

- [0058] 図6は、図5の血液透析システム100Cの変形例である血液透析システム100Dのブロック図である。血液透析システム100Dのうち、以下で説明されていない部分については、上述した血液透析システム100Cの構成が採用されうる。
- [0059] 血液透析システム100Dでは、複数の透析装置5を含む点で、血液透析システム100Cとは異なる。血液透析システム100Dによれば、複数の透析装置5を用いて同時に複数の患者の透析治療を実施することができる。
- [0060] 血液透析システム100Dにあっては、複数の透析装置5に透析液を供給可能とするために、例えば、透析用水生成装置2と透析液調製装置3との間に透析用水を蓄えるためのタンクが設けられるのが望ましい。タンクは、水素添加装置1と透析用水生成装置2との間又は透析液調製装置3と濃度調整装置4との間に設けられていてもよい。
- [0061] 図7は、図6の血液透析システム100Dの変形例である血液透析システム100Eのブロック図である。血液透析システム100Eのうち、以下で説明されていない部分については、上述した血液透析システム100D等の構成が採用されうる。
- [0062] 血液透析システム100Eは、各透析装置5に対応する濃度調整装置4及びセンサー6を含む点で血液透析システム100Dとは異なる。すなわち、血液透析システム100Eは、複数の透析装置5、複数の濃度調整装置4及び複数のセンサー6を含んで構成されている。
- [0063] それぞれの濃度調整装置4は、対応付けられた透析装置5に供給される透析液の溶存水素濃度を調整する。それぞれのセンサー6は、対応付けられた透析装置5に供給される透析液の溶存水素濃度を測定する。各センサー6の測定結果は、電気信号として制御装置7に出力される。
- [0064] 制御装置7は、各センサー6から出力された電気信号に基づいて、対応する濃度調整装置4を個別に制御する。すなわち、制御装置7は、透析装置5毎に予め設定された溶存水素濃度となるように、対応する濃度調整装置4を制御する。なお、制御装置7は、各センサー6毎に設けられていてもよい。

- [0065] 血液透析システム１００Ｅでは、各透析装置５に供給される透析液の溶存水素濃度は、同一であってもよく、透析装置５毎に異なってもよい。
- [0066] 各透析装置５に供給される透析液の溶存水素濃度を同一とする制御では、複数の透析装置５に同時に供給される全ての透析液の溶存水素濃度が均一化され、透析装置５毎に透析液の溶存水素濃度が変動することを容易に抑制することが可能となる。
- [0067] 各透析装置５に供給される透析液の溶存水素濃度を透析装置５毎にそれぞれ異ならせる制御では、複数の患者に対して同時に透析治療を施す場合であっても、各患者の体質や症状に応じて個別の溶存水素濃度の透析液を用いた透析治療が容易に可能となる。
- [0068] 図８は、図６の血液透析システム１００Ｄの別の変形例である血液透析システム１００Ｆのブロック図である。血液透析システム１００Ｆのうち、以下で説明されていない部分については、上述した血液透析システム１００Ｄ等の構成が採用されうる。
- [0069] 血液透析システム１００Ｆは、異なる複数形態の濃度調整装置４Ａないし４Ｄを含む点で血液透析システム１００Ｄとは異なる。本血液透析システム１００Ｆで適用される複数の濃度調整装置４Ａないし４Ｄの形態としては、上述した透析液の溶存水素濃度を高めるための装置及び透析液の溶存水素濃度を低めるための装置が挙げられる。濃度調整装置４Ａないし４Ｄの形態は、特に限定されないが、上述した透析液の溶存水素濃度を高めるための装置のいずれか及び透析液の溶存水素濃度を低めるための装置のいずれかが含まれているのが望ましい。
- [0070] 血液透析システム１００Ｆにおいて、制御装置７は、センサー６から出力された電気信号に基づいて、複数形態の濃度調整装置４Ａないし４Ｄの中から稼働させる濃度調整装置を選択し制御する。
- [0071] 例えば、急速に透析液の溶存水素濃度を高めたい場合、制御装置７は、電解槽１１を含む形態、及び、ポンプ等の内部で水素ガスを加圧する形態等の濃度調整装置４Ａ、４Ｂをフル稼働させる。一方、急速に透析液の溶存水素

濃度を低めたい場合、制御装置 7 は、水素ガスを脱気する形態、及び水素が溶け込んだ透析液を希釈する形態等の濃度調整装置 4 C、4 D をフル稼働させる。

[0072] 異なる形態の濃度調整装置 4 A ないし 4 D の配置は、必ずしも図 8 に示されるように集中して配置される必要はなく、例えば水素添加装置 1 と透析用水生成装置 2 の間、透析用水生成装置 2 と透析液調製装置 3 の間に、個別に分散して設置されてもよい。また、血液透析システム 100 A ないし 100 E の構成をとる場合において、それぞれの濃度調整装置 4 を異なる形態の濃度調整装置 4 A ないし 4 D に置き換えてもよい。ここで、各濃度調整装置 4 A ないし 4 D の設置場所は、水素添加装置 1 とセンサー 6 の間であればよい。また、水素添加装置 1 が、濃度調整装置 4 A ないし 4 D の一部を兼ねるように構成されていてもよく、透析装置 5、透析液調製装置 3、透析用水生成装置 2 の少なくとも 1 つに設けられている減圧弁が、濃度調整装置 4 A ないし 4 D の一部を兼ねるように構成されていてもよい。

[0073] また、透析液の溶存水素濃度を高精度に制御したい場合、制御装置 7 は、電解電流によって水素ガスの発生量を制御できる電解槽 11 を含む形態の濃度調整装置 4 A を稼働させる。さらに、透析液の溶存水素濃度を微調整したい場合、制御装置 7 は、電解槽 11 を含む形態、及び、水素が溶け込んだ透析液を希釈する形態等の濃度調整装置 4 A、4 D を稼働させる。

[0074] 血液透析システム 100 F において、制御装置 7 は、センサー 6 からの出力に基づいて、各濃度調整装置 4 A ないし 4 D の動作の優先順位を決定し、優先順位に基づいて各濃度調整装置 4 A ないし 4 D を制御する、ように構成されていてもよい。

[0075] 各濃度調整装置 4 A ないし 4 D の動作の優先順位は、例えば、人工知能（AI : Artificial Intelligence）を用いたディープラーニング（深層学習）によって予め生成された学習モデルを用いて決定される。学習モデルは、例えば、センサー 6 からの出力すなわち透析液の溶存水素濃度を入力層、各濃度調整装置 4 の動作の優先順位を出力層として機械学習によって生成された

中間層によって定義される。

[0076] 以上、本発明の血液透析システム１００等が詳細に説明されたが、本発明は上記の具体的な実施形態に限定されことなく種々の態様に変更して実施される。

[0077] 例えば、血液透析システム１００ないし１００Ｆは、制御装置７又は濃度調整装置４を任意に操作するための操作装置（図示せず）が設けられる、のが望ましい。操作装置は、医師又は看護師等が患者の近く等から制御装置７又は濃度調整装置４を遠隔又は近接から操作可能なように、透析用水生成装置２、透析液調製装置３、透析装置５、の少なくともいずれか１つに設けられていてもよい。操作装置は、例えば、医師又は看護師等が操作を入力するための各種のボタンやタッチパネル等で構成される。

[0078] [付記]

本発明は以下の態様を含む。

[0079] [本発明１]

血液透析システムであって、
供給された水を浄化して、透析用水を生成する透析用水生成装置と、
前記透析用水に薬剤を混合し、血液透析治療に使用される透析液を調製する透析液調製装置と、
前記透析液を用いて患者の血液をろ過する透析装置と、
前記透析用水生成装置に供給される前記水、前記透析用水生成装置によって生成された前記透析用水及び前記透析液調製装置によって調製された前記透析液のうち、少なくともいずれかに水素を添加する水素添加装置と、
前記透析装置が用いる前記透析液の溶存水素濃度を調整するための濃度調整装置とを含む、
血液透析システム。

[本発明２]

前記透析装置が用いる前記透析液の前記溶存水素濃度を測定するセンサーと、

前記センサーからの出力に基づいて、前記濃度調整装置を制御する制御装置とを含む、本発明 1 に記載の血液透析システム。

[本発明 3]

複数の前記透析装置を含む、本発明 2 に記載の血液透析システム。

[本発明 4]

各透析装置に対応する前記濃度調整装置及び前記センサーを含む、本発明 3 に記載の血液透析システム。

[本発明 5]

前記制御装置は、複数の前記透析装置に同時に供給される全ての前記透析液の前記溶存水素濃度を均一化するように、前記濃度調整装置を制御する、本発明 4 に記載の血液透析システム。

[本発明 6]

前記制御装置は、前記透析装置毎に供給される前記透析液がそれぞれ異なる前記溶存水素濃度となるように、前記濃度調整装置を制御する、本発明 4 に記載の血液透析システム。

[本発明 7]

前記濃度調整装置は、複数形態の濃度調整装置を含む、本発明 1 ないし 6 のいずれかに記載の血液透析システム。

[本発明 8]

前記透析装置が用いる前記透析液の前記溶存水素濃度を測定するセンサーと、

前記センサーからの出力に基づいて、各濃度調整装置の動作の優先順位を決定し、前記優先順位に基づいて各濃度調整装置を制御する制御装置を含む、本発明 7 に記載の血液透析システム。

[本発明 9]

前記水素添加装置は、供給された水を電気分解することにより、水素ガスを発生させる電解槽を含む、本発明 1 ないし 8 のいずれかに記載の血液透析システム。

[本発明 10]

前記電解槽は、前記濃度調整装置としても適用可能である、本発明 9 に記載の血液透析システム。

[本発明 11]

前記透析用水生成装置、前記透析液調製装置、前記透析装置、の少なくともいずれか 1 つには、前記透析用水又は前記透析液に含まれる水素ガスを脱気するための減圧弁が設けられ、

前記減圧弁は、前記濃度調整装置としても適用可能である、本発明 1 ないし 10 のいずれかに記載の血液透析システム。

[本発明 12]

前記透析用水生成装置、前記透析液調製装置、前記透析装置、の少なくともいずれか 1 つには、前記制御装置又は前記濃度調整装置を任意に操作するための操作装置が設けられる、本発明 1 ないし 11 のいずれかに記載の血液透析システム。

符号の説明

- [0080] 1 : 水素添加装置
2 : 透析用水生成装置
3 : 透析液調製装置
4 : 濃度調整装置
5 : 透析装置
6 : センサー
7 : 制御装置
11 : 電解槽
100 : 血液透析システム
100A : 血液透析システム
100B : 血液透析システム
100C : 血液透析システム
100D : 血液透析システム

1 0 0 E : 血液透析システム

1 0 0 F : 血液透析システム

請求の範囲

- [請求項1] 血液透析システムであって、
供給された水を浄化して、透析用水を生成する透析用水生成装置と、
、
前記透析用水に薬剤を混合し、血液透析治療に使用される透析液を調製する透析液調製装置と、
前記透析液を用いて患者の血液をろ過する透析装置と、
前記透析用水生成装置に供給される前記水、前記透析用水生成装置によって生成された前記透析用水及び前記透析液調製装置によって調製された前記透析液のうち、少なくともいずれかに水素を添加する水素添加装置と、
前記透析装置が用いる前記透析液の溶存水素濃度を調整するための濃度調整装置とを含む、
血液透析システム。
- [請求項2] 前記透析装置が用いる前記透析液の前記溶存水素濃度を測定するセンサーと、
前記センサーからの出力に基づいて、前記濃度調整装置を制御する制御装置とを含む、請求項1に記載の血液透析システム。
- [請求項3] 複数の前記透析装置を含む、請求項2に記載の血液透析システム。
- [請求項4] 各透析装置に対応する前記濃度調整装置及び前記センサーを含む、請求項3に記載の血液透析システム。
- [請求項5] 前記制御装置は、複数の前記透析装置に同時に供給される全ての前記透析液の前記溶存水素濃度を均一化するように、前記濃度調整装置を制御する、請求項4に記載の血液透析システム。
- [請求項6] 前記制御装置は、前記透析装置毎に供給される前記透析液がそれぞれ異なる前記溶存水素濃度となるように、前記濃度調整装置を制御する、請求項4に記載の血液透析システム。
- [請求項7] 前記濃度調整装置は、複数形態の濃度調整装置を含む、請求項1に

記載の血液透析システム。

- [請求項8] 前記透析装置が用いる前記透析液の前記溶存水素濃度を測定するセンサーと、
前記センサーからの出力に基づいて、各濃度調整装置の動作の優先順位を決定し、前記優先順位に基づいて各濃度調整装置を制御する制御装置を含む、請求項7に記載の血液透析システム。
- [請求項9] 前記水素添加装置は、供給された水を電気分解することにより、水素ガスを発生させる電解槽を含む、請求項1に記載の血液透析システム。
- [請求項10] 前記電解槽は、前記濃度調整装置としても適用可能である、請求項9に記載の血液透析システム。
- [請求項11] 前記透析用水生成装置、前記透析液調製装置、前記透析装置、の少なくともいずれか1つには、前記透析用水又は前記透析液に含まれる水素ガスを脱気するための減圧弁が設けられ、
前記減圧弁は、前記濃度調整装置としても適用可能である、請求項1に記載の血液透析システム。
- [請求項12] 前記透析用水生成装置、前記透析液調製装置、前記透析装置、の少なくともいずれか1つには、前記制御装置又は前記濃度調整装置を任意に操作するための操作装置が設けられる、請求項2ないし6または8のいずれかに記載の血液透析システム。