

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-191992

(P2012-191992A)

(43) 公開日 平成24年10月11日(2012.10.11)

(51) Int.Cl.

A61M 1/14 (2006.01)

F1

A61M 1/14 553

テーマコード (参考)

4C077

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2011-56611 (P2011-56611)
 (22) 出願日 平成23年3月15日 (2011.3.15)

(71) 出願人 000253019
 澁谷工業株式会社
 石川県金沢市大豆田本町甲58番地
 (74) 代理人 100082108
 弁理士 神崎 真一郎
 (74) 代理人 100156199
 弁理士 神崎 真
 (72) 発明者 野里 信行
 石川県金沢市大豆田本町甲58番地 澁谷
 工業株式会社内
 Fターム(参考) 4C077 AA05 BB01 CC03 DD05 EE01
 EE03 HH10 HH13 JJ09 JJ13
 KK11

(54) 【発明の名称】 血液透析装置

(57) 【要約】

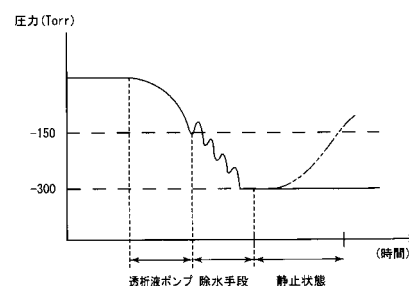
【解決手段】 血液透析装置1は透析液フィルタを備え、その流入側の空間または排出側の空間のいずれか一方の空間から液を排出する検査用通路と、他方の空間を大気開放する開放手段42と、上記一方の空間の圧力変動を検出する圧力検出手段と、該圧力変動に基づいて透析液フィルタの良否を判定する判定手段54とを備えている。

制御手段は、透析液ポンプ52により検査用通路を介して一方の空間から透析液を排出するとともに開放手段42により他方の空間を大気開放し、一方の空間が第1陰圧まで減圧されると除水手段により第2陰圧まで減圧する。

判定手段は、圧力検出手段が第2陰圧からの圧力変動を検出しない場合には透析液フィルタが良品であると判定し、圧力変動を検出した場合には不良であると判定する。

【効果】 透析液フィルタのリークチェックを迅速かつ正確に行うことができる。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

血液透析を行う透析器と、新鮮な透析液を透析器に供給する透析液供給通路および上記透析器を通過した使用済みの透析液を回収する透析液回収通路からなる透析液回路と、上記透析液回収通路に設けられて上記使用済みの透析液を送液する透析液ポンプと、透析器を介して血液から除水をするための除水手段と、内部が濾過膜により流入側の空間と排出側の空間とに区画されて上記透析液供給通路から流入する新鮮な透析液を浄化して排出する透析液フィルタと、上記透析液ポンプおよび除水手段の作動を制御する制御手段とを備えた血液透析装置において、

上記透析液フィルタの流入側の空間または排出側の空間のいずれか一方の空間と上記透析液回収通路とを接続する検査用通路と、上記透析液フィルタの上記一方の空間とは反対側の他方の空間を大気開放する開放手段と、上記一方の空間の圧力変動を検出する圧力検出手段と、該圧力検出手段の検出結果に基づいて透析液フィルタの良否を判定する判定手段とを備え、

上記透析液フィルタの良否を判定する際には、上記制御手段は、上記開放手段により上記他方の空間を大気開放するとともに、上記透析液ポンプを作動させて上記検査用通路を介して上記一方の空間内の液を吸引し、上記圧力検出手段によって所定の第 1 陰圧まで減圧されたことが検出されると上記透析液ポンプを停止し、引き続き上記除水手段により上記一方の空間内から吸引して、該一方の空間が上記第 1 陰圧よりも低圧の所定の第 2 陰圧まで減圧されたことが上記圧力検出手段により検出されると、上記除水手段の作動を停止し、

上記判定手段は、第 2 陰圧まで減圧された上記一方の空間内の圧力変動を上記圧力検出手段により監視し、圧力の上昇が検出された場合には、透析液フィルタが不良であると判定することを特徴とする血液透析装置。

【請求項 2】

上記透析液フィルタとして、上流側に位置する第 1 フィルタと下流側に位置する第 2 フィルタを備え、

上記第 1 フィルタの流入側の空間と透析液回収通路とを第 1 検査用通路によって接続するとともに、上記第 2 フィルタの排出側の空間と透析液回収通路とを第 2 検査用通路によって接続し、また上記第 1 フィルタの排出側の空間と上記第 2 フィルタの流入側の空間とを上記透析液供給通路により連通させて、

該第 1 フィルタと第 2 フィルタとの間の透析液供給通路に、上記開放手段を設けたことを特徴とする請求項 1 に記載の血液透析装置。

【請求項 3】

上記透析液回収通路から使用済み透析液を回収する透析液チャンバと、該透析液チャンバから使用済み透析液を排液させる排液通路とを備え、

上記透析液回収通路における上記透析液ポンプと上記透析液チャンバとの間に上記排液通路と連通する分岐通路を設け、

上記透析液フィルタの良否を判定する際には、上記透析液ポンプにより吸引した液を該分岐通路から排液通路へと排液させることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 のいずれかに記載の血液透析装置。

【請求項 4】

透析液を給排する 2 つの透析液チャンバを備え、各透析液チャンバの内部は、新鮮な透析液を供給するための供給室と、使用済みの透析液を回収するための回収室と、これら供給室と回収室との間に形成されてシリコンオイルの充填された中間室とに区画され、

さらに上記 2 つの透析液チャンバにおける各中間室間でシリコンオイルを送液させるシリコンオイルポンプを備え、

上記除水手段として、上記シリコンオイルポンプによって中間室の容積を変化させて除水することを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかに記載の血液透析装置。

【請求項 5】

上記透析液回収通路に除水通路を接続するとともに、該除水通路に使用済み透析液を排出させる除水ポンプを備え、

上記除水手段として、上記除水ポンプによって除水することを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかに記載の血液透析装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は血液透析装置に関し、詳しくは透析液回路に設けられるとともに内部が透析液を浄化する濾過膜によって透析液の流入側の空間および排出側の空間に区画された透析液フィルタを備えた血液透析装置に関する。

10

【背景技術】

【0002】

従来血液透析装置として、血液透析を行う透析器と、新鮮な透析液を透析器に供給する透析液供給通路および上記透析器を通過した使用済みの透析液を回収する透析液回収通路からなる透析液回路とを備えたものが知られている。

このような血液透析装置では、使用する透析液内のエンドトキシン等を除去するため、内部が透析液を浄化する濾過膜によって透析液の流入側の空間および排出側の空間に区画された透析液フィルタを備え、この透析液フィルタについては、透析治療を行う際にあらかじめリークチェックが行われている。

上記リークチェックを行う際、上記透析液フィルタにおける一方の空間と他方の空間との間に差圧を発生させるようになっており、このような差圧を発生させるために、上記透析液回収通路に設けられて上記使用済みの透析液を送液する透析液ポンプや（特許文献 1）、上記透析液回路を陰圧にして除水を行う除水手段を用いるものが知られている（特許文献 2）。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特許第 4 2 6 7 1 9 7 号公報

【特許文献 2】特公平 5－8 0 2 3 4 号公報

【発明の概要】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記特許文献 1 にかかる透析液ポンプは、流量が大きいものの高い陰圧を発生させることができず、上記透析液フィルタを検査するために十分な陰圧が得られないという問題があった。

また特許文献 2 にかかる除水手段は、高い陰圧を発生させることができるものの、送液量が小さいことから、検査に必要な陰圧が得られるために時間がかかり、検査時間が長くなるという問題があった。

このような問題に鑑み、本発明は上記透析液フィルタのリークチェックを高精度にかつ迅速に行うことが可能な血液透析装置を提供するものである。

40

【課題を解決するための手段】

【0005】

すなわち、請求項 1 にかかる血液透析装置は、血液透析を行う透析器と、新鮮な透析液を透析器に供給する透析液供給通路および上記透析器を通過した使用済みの透析液を回収する透析液回収通路からなる透析液回路と、上記透析液回収通路に設けられて上記使用済みの透析液を送液する透析液ポンプと、透析器を介して血液から除水をするための除水手段と、内部が濾過膜により流入側の空間と排出側の空間とに区画されて上記透析液供給通路から流入する新鮮な透析液を浄化して排出する透析液フィルタと、上記透析液ポンプおよび除水手段の作動を制御する制御手段とを備えた血液透析装置において、

上記透析液フィルタの流入側の空間または排出側の空間のいずれか一方の空間と上記透

50

析液回収通路とを接続する検査用通路と、上記透析液フィルタの上記一方の空間とは反対側の他方の空間を大気開放する開放手段と、上記一方の空間の圧力変動を検出する圧力検出手段と、該圧力検出手段の検出結果に基づいて透析液フィルタの良否を判定する判定手段とを備え、

上記透析液フィルタの良否を判定する際には、上記制御手段は、上記開放手段により上記他方の空間を大気開放するとともに、上記透析液ポンプを作動させて上記検査用通路を介して上記一方の空間内の液を吸引し、上記圧力検出手段によって所定の第1陰圧まで減圧されたことが検出されると上記透析液ポンプを停止し、引き続き上記除水手段により上記一方の空間内から吸引して、該一方の空間が上記第1陰圧よりも低圧の所定の第2陰圧まで減圧されたことが上記圧力検出手段により検出されると、上記除水手段の作動を停止し、

上記判定手段は、第2陰圧まで減圧された上記一方の空間内の圧力変動を上記圧力検出手段により監視し、圧力の上昇が検出された場合には、透析液フィルタが不良であると判定することを特徴としている。

【発明の効果】

【0006】

上記発明によれば、透析液フィルタの一方の空間に接続した検査用通路を介して透析液を排出させるとともに、他方の空間を開放手段によって開放することで、上記一方の空間と他方の空間との間に差圧を発生させ、これにより透析液フィルタのリークチェックを行うものとなっている。

その際、送液量の大きい透析液ポンプによって迅速に第1陰圧まで減圧してから、高い陰圧を発生させる除水手段によって第2陰圧まで減圧するため、迅速かつ正確なリークチェックを行うことが可能となっている。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】本実施例にかかる血液透析装置の外観図

【図2】上記血液透析装置の液回路図

【図3】透析液回路における圧力の状態を示すグラフ

【図4】第1透析液フィルタのリークチェックを行う際の液回路図

【図5】第2透析液フィルタのリークチェックを行う際の液回路図

【図6】第2実施例にかかる血液透析装置の液回路図

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下図示実施例について説明すると、図1は透析治療を行う血液透析装置1の外観を、図2は該血液透析装置1の内部に設けた液回路を示し、この血液透析装置1は病院のコンセントCなどの電源から給電されて作動し、また内部に設けた制御手段1aによって制御されるようになっている。

上記血液透析装置1は、本体部1bの外部に保持された透析器2と、該透析器2に接続された血液回路3と、透析器2に接続されるとともに本体部1bの内部に設けられた透析液回路4と、上記透析液回路4から血液回路3へと透析液を補液する補液通路5とを備えている。

また、上記制御手段1aは画面表示式の操作パネル1cを備え、画面には操作に必要なボタンやアイコン、メッセージが表示され、装置の操作および各種パラメータの設定を行うことができる。また後述する透析液フィルタの良否を判定する判定手段54を内蔵しており、判定結果に基づく警告等も表示されるようになっている。

上記透析器2は、樹脂製の外装ケース2aと、該外装ケース2aの内部に設けた多数の中空系2bとから構成され、上記中空系2bの内部は上記血液回路3と連通して血液が流通し、外装ケース2aと中空系2bとの間には上記透析液回路4が連通して透析液が血液とは逆方向に流通するようになっている。

【0009】

上記血液回路 3 は、患者の血管に接続されて上記透析器 2 に血液を供給する動脈側通路 1 1 と、透析器 2 から患者に血液を戻す静脈側通路 1 2 とから構成され、これら通路はシリコーン製のチューブで構成されている。

動脈側通路 1 1 には、その一端に患者の血管に穿刺される穿刺針 1 1 a が設けられるとともに他端が透析器 2 に接続され、上記穿刺針 1 1 a から順に、動脈側通路 1 1 を閉鎖するクランプ 1 3 と、血液を送液する血液ポンプ 1 4 と、ドリップチャンバ 1 5 とが配置されている。

上記血液ポンプ 1 4 は、チューブをしごいて送液するローラポンプであって、上記制御手段 1 a によって作動を制御されて患者から透析器 2 へ血液を送液することが可能となっている。

上記ドリップチャンバ 1 5 には、該ドリップチャンバ 1 5 内の圧力を計測する圧力計 1 5 a と、該ドリップチャンバ 1 5 における液面を調整するための液面調整手段 1 6 とが設けられている。

上記液面調整手段 1 6 は、プライミングを行ってドリップチャンバ 1 5 内が生理食塩液等のプライミング液で満たされた状態から、エアポンプ P により空気を流入させて液面を所定の高さに調整するものとなっている。

【0010】

上記静脈側通路 1 2 は、その一端が上記透析器 2 に接続されるとともに他端に患者の血管に穿刺される穿刺針 1 2 a が設けられており、上記透析器 2 から順に、ドリップチャンバ 1 7 および静脈側通路 1 2 を閉鎖するクランプ 1 8 が配置されている。

上記ドリップチャンバ 1 7 には、該ドリップチャンバ 1 7 内の圧力を計測する圧力計 1 7 a が設けられるとともに上記補液通路 5 の一端が接続されており、透析液回路 4 内を送液された新鮮な透析液が補液通路 5 を介してドリップチャンバ 1 7 に供給されると、この透析液が静脈側通路 1 2 を介して患者に補液されるようになっている。

【0011】

透析液回路 4 は、第 1 透析液チャンバ 2 1 または第 2 透析液チャンバ 2 2 から新鮮な透析液を透析器 2 に供給する透析液供給通路 2 3 と、透析器 2 を通過した使用済みの透析液を第 1 透析液チャンバ 2 1 または第 2 透析液チャンバ 2 2 に回収する透析液回収通路 2 4 とから構成され、これら通路はシリコーン製のチューブで構成されている。

上記透析液供給通路 2 3 と透析液回収通路 2 4 の先端には、透析器 2 と接続するためのカプラ 2 3 A、2 4 A が備えられ、透析液回路 4 の洗浄時や後述する透析液フィルタの検査時には、図 2 に点線で示すように、カプラ 2 3 A、2 4 A を接続して透析器 2 を介することなく連通させることが可能となっている。

第 1 透析液チャンバ 2 1 および第 2 透析液チャンバ 2 2 は同形であり、内部がダイアフラムによって 2 室に区画され、一方を新鮮な透析液を作製して供給するための供給室 2 1 a、2 2 a とし、他方を使用済みの透析液を回収するための回収室 2 1 b、2 2 b としている。

上記第 1、第 2 透析液チャンバ 2 1、2 2 の供給室 2 1 a、2 2 a には浄水を供給する給水通路 2 5 が接続され、回収室 2 1 b、2 2 b には使用済みの透析液を排出するための排水通路 2 6 が接続されている。

【0012】

上記給水通路 2 5 は、その上流部分に RO 水などの浄水を供給する図示しない給水手段が接続され、下流部分は 2 方向に分岐してそれぞれ上記第 1、第 2 透析液チャンバ 2 1、2 2 の供給室 2 1 a、2 2 a に接続され、それぞれ制御手段 1 a の制御によって開閉される給液弁 V 1、V 2 が設けられている。

上記給水通路 2 5 には上記浄水を送液する浄水ポンプ 3 1 が設けられ、この浄水ポンプ 3 1 と分岐部分との間には、透析液の原液である A 液を供給する A 液供給手段 3 2 と、透析液の原液である B 液を供給する B 液供給手段 3 3 とが接続されている。

【0013】

上記透析液供給通路 2 3 は、その上流部分が 2 方向に分岐してそれぞれ上記第 1、第 2

10

20

30

40

50

透析液チャンバ 2 1、2 2 の供給室 2 1 a、2 2 a に接続され、下流部分が上記透析器 2 に接続されており、上記分岐部分にはそれぞれ制御手段 1 a の制御によって開閉される供給弁 V 3、V 4 が設けられている。

また透析液供給通路 2 3 には、上記分岐点から透析器 2 にかけて、透析液の有害成分を除去する第 1 透析液フィルタ 4 1 と、透析液回路 4 を大気開放する開放手段 4 2 と、上記制御手段 1 a の制御によって開閉される第 1 開閉弁 V 5 とが設けられている。

上記第 1 透析液フィルタ 4 1 は、上記透析器 2 と同様、樹脂製の外装ケースと、該外装ケースの内部に設けた多数の中空糸からなる濾過膜 4 1 a とから構成されている。

具体的には、外装ケース内における中空糸の外側の空間は、透析液供給通路 2 3 の上流側部分が接続される透析液の流入側の空間 4 1 b を構成し、中空糸の内部の空間は、透析液供給通路 2 3 の下流側部分が接続される透析液の排出側の空間 4 1 c を構成している。つまり上記透析液が中空糸の外側から内側、つまり透析液の流入側から排出側へと通過する際に、エンドトキシン等を除去して透析液を浄化するものとなっている。

なお、上記第 1 透析液フィルタ 4 1 の排出側の空間 4 1 c を形成する中空糸は、一端が透析液供給通路 2 3 と接続され、他端はキャップで閉塞されている。

また上記第 1 透析液フィルタ 4 1 における流入側の空間 4 1 b には、他端が透析液回収通路 2 4 に接続された第 1 検査用通路としての第 1 バイパス通路 4 3 が接続され、該第 1 バイパス通路 4 3 には上記制御手段 1 a の制御によって開閉される第 2 開閉弁 V 6 が設けられている。

上記第 1 バイパス通路 4 3 は、例えば透析治療中に透析液の不良が検出された場合や、濾過膜 4 1 a である中空糸の外表面を洗い流す（フラッシング）場合に、上記制御手段 1 a が上記第 2 開閉弁 V 6 を開放することで透析液供給通路 2 3 の不良透析液や洗浄液を透析液回収通路 2 4 を介して排液するものとなっている。

また後述する第 1 透析液フィルタ 4 1 のリークチェックを行う際には、同じく上記制御手段 1 a が上記第 2 開閉弁 V 6 を開放することで、上記第 1 バイパス通路 4 3 を介して上記流入側の空間 4 1 b から液を排出させ、第 1 透析液フィルタ 4 1 の内部に差圧を発生させるものとなっている。

【0014】

上記開放手段 4 2 は、透析液供給通路 2 3 における上記第 1 透析液フィルタ 4 1 と上記第 1 開閉弁 V 5 との間に設けられた開放通路 4 4 に、上記制御手段 1 a の制御によって開閉される第 3 開閉弁 V 7 と、透析液の流出を阻止する逆止弁 4 5 と、流入する大気を清浄化するエアフィルタ 4 6 とを設けた構成を有している。

上記第 3 開閉弁 V 7 が開放されると、閉回路を構成する透析液回路 4 に外気の流入が許容され、特に上記第 1 透析液フィルタ 4 1 における上記排出側の空間 4 1 c と、後述する第 2 透析液フィルタ 6 3 における流入側の空間 6 3 b とを大気開放するようになっている。

その際、大気開放により透析液回路 4 に流入する大気は、エアフィルタ 4 6 によって清浄化され、また上記逆止弁 4 5 は透析液の流出を阻止するようになっている。

【0015】

上記透析液回収通路 2 4 は、上流部分が上記透析器 2 に接続されるとともに、下流部分が 2 方向に分岐してそれぞれ上記第 1、第 2 透析液チャンバ 2 1、2 2 の回収室 2 1 b、2 2 b に接続され、この分岐部分にはそれぞれ制御手段 1 a の制御によって開閉される回収弁 V 8、V 9 が設けられている。

また透析液回収通路 2 4 には、透析液回路 4 内の圧力を測定する圧力センサ 5 1 と、透析液を送液する透析液ポンプ 5 2 が設けられ、透析液ポンプ 5 2 と上記第 1、第 2 透析液チャンバ 2 1、2 2 の間には、透析液回収通路 2 4 を流通する透析液の気泡を除去する脱気槽 5 3 が設けられている。

上記透析液ポンプ 5 2 が作動されると、透析液回収通路 2 4 における透析液ポンプ 5 2 よりも上流側の液が吸引されて下流側に吐出されるが、この透析液回収通路 2 4 に液が供給されない状態では、透析液ポンプ 5 2 の上流側を陰圧とすることができる。

しかしながら上記透析液ポンプ５２は、いわゆるギアポンプによって構成されており、その特徴としては送液量が高いものの、噛み合った２つの歯車で送液するため、液のない状態では歯車が摩耗するため使用できず、そもそも送気を目的にしたものではなく気密性が低いことから、透析液回路４内を高い陰圧にすることができないものとなっている。

上記脱気槽５３は、送液された透析液から生じる気泡を除去し、この脱気槽５３には、上記排液通路２６と連通する分岐通路としての第２バイパス通路５５が接続され、該第２バイパス通路５５には制御手段１ａの制御によって開閉される第４開閉弁Ｖ１０が設けられている。

上記排液通路２６は、その上流部分が２方向に分岐してそれぞれ上記第１、第２透析液チャンバ２１、２２の回収室２１ｂ、２２ｂに接続され、下流部分は医療機関に設備された図示しない排液管に接続され、上記分岐部分にはそれぞれ制御手段１ａの制御によって開閉される排液弁Ｖ１１、Ｖ１２が設けられている。

【００１６】

上記透析液回収通路２４には排液通路２６と連通する除水通路５６が接続されており、その上流部分は上記透析液回収通路２４における透析液ポンプ５２と分岐点との間に接続され、下流部分は上記排液通路２６における分岐点の下流側に接続されている。

そして上記除水通路５６には透析液回収通路２４から使用済の透析液を排出させて限外濾過を行う除水ポンプ５７が設けられている。

上記除水ポンプ５７はいわゆるプランジャーポンプとなっており、シリンダへの吸込みと吐出しを繰り返すようになっており、送液量を精密に設定可能であるとともに透析液回路４内に高い陰圧を発生させることができるものの、送液量が低いものとなっている。

【００１７】

上記補液通路５は、透析液供給通路２３と透析液回収通路２４との間に配設された接続通路６１と上記血液回路３における静脈側通路１２のドリップチャンバ１７との間に配設され、該補液通路５には上記血液ポンプ１４と略同様のチューブポンプからなる補液ポンプ６２が設けられている。

上記接続通路６１における透析液供給通路２３側の端部は、上記第１開閉弁Ｖ５と透析器２との間に接続され、また透析液回収通路２４側の端部は該透析液回収通路２４における透析器２と上記圧力センサ５１との間に接続されている。

そして上記接続通路６１には、透析液供給通路２３から順に、透析液の有害成分を除去する第２透析液フィルタ６３と、上記補液通路５を着脱可能に接続する接続ポート６４と、制御手段１ａによって制御される第５開閉弁Ｖ１３とが設けられている。

上記第２透析液フィルタ６３は上記第１透析液フィルタ４１と同様、中空糸からなる濾過膜６３ａによって、外装ケース内の中空糸の外側となる流入側の空間６３ｂおよび中空糸の内部からなる排出側の空間６３ｃに区画され、接続通路６１から流入される透析液を中空糸の内部から流出させるようになっており、補液を行う際には上記第１透析液フィルタ４１によって浄化された透析液をさらに浄化してから、該透析液を上記補液通路５を介して血液回路３へと供給するようになっていく。

ここで、上記第２透析液フィルタ６３の流入側の空間６３ｂは、上記接続通路６１の流入区間６１Ａを介して透析液供給通路２３と接続され、上記第１透析液フィルタ４１の排出側の空間４１ｃと連通されている。

また、上記接続通路６１における、第２透析液フィルタ６３の排出側の空間６３ｃと透析液回収通路２４とを連通させる排出区間６１Ｂは、該第２透析液フィルタ６３のリークチェックを行うための第２検査用通路として使用され、リークチェックを行う際にはこの排出側の空間６３ｃを介して上記透析液回収通路２４へと透析液を排出するようになっていく。

さらに上記第２透析液フィルタ６３における流入側の空間６３ｂには、濾過膜６３ａの洗浄（フラッシング）を行うための第３バイパス通路６５が接続され、この第３バイパス通路６５の他端は上記透析液回収通路２４に接続されるとともに、制御手段１ａによって制御される第６開閉弁Ｖ１４が設けられている。

10

20

30

40

50

また、透析液回収通路 2 4 には、接続通路 6 1 の接続位置よりも透析器 2 側（カプラ 2 4 A 側）に、上記制御手段 1 a によって制御される第 7 開閉弁 V 1 5 が設けられている。

【0018】

以下、上記構成を有する血液透析装置 1 の使用方法を、図 2～図 5 を用いて説明する。ここでは透析治療を行う前に、上記第 1、第 2 透析液フィルタ 4 1、6 3 の濾過膜の漏れを検査するリークチェックを行う際の操作方法を説明する。

血液透析装置 1 は、前回の治療後の洗浄によるすすぎ液が透析液回路 4 を満たしており、透析器 2、血液回路 4、補液通路 5 は接続されておらず、透析液供給通路 2 3 と透析液回収通路 2 4 は、上記カプラ 2 3 A、2 4 A によって相互に連通した状態にある。

制御手段 1 a は上記給液弁 V 1、V 2、供給弁 V 3、V 4、回収弁 V 8、V 9、排液弁 V 1 1、V 1 2 のすべてを閉鎖した状態において、上記透析液供給通路 2 3 の第 1 開閉弁 V 5 を閉鎖し、第 1 バイパス通路 4 3 の第 2 開閉弁 V 6 を開放し、第 2 バイパス通路 5 5 の第 4 開閉弁 V 1 0 を開放し、接続通路 6 1 の第 5 開閉弁 V 1 3 を閉鎖する。

なお以下の説明において、上記第 3 バイパス通路 6 5 の第 6 開閉弁 V 1 4、透析液回収通路 2 4 の第 7 開閉弁 V 1 5 は常時閉鎖されているものとする。

さらに、上記制御手段 1 a は、上記開放手段 4 2 における上記第 3 開閉弁 V 7 を開放し、これにより開放手段 4 2 に連通している上記第 1 透析液フィルタ 4 1 の排出側の空間 4 1 c は大気解放されることとなる。

この状態で透析液ポンプ 5 2 を作動させると、透析液回路 4 の液は図 2 に太線で示した経路で排液され、第 1 透析液フィルタ 4 1 の流入側の空間 4 1 b から液が吸引され、濾過膜 4 1 a を通して流出側の空間 4 1 e から液が吸引される。

しかしながら、空気は上記濾過膜 4 1 a を通過することができないことから、さらに上記透析液ポンプ 5 2 が流入側の空間 4 1 b から液を吸引しようとすることで、流入側の空間 4 1 b の陰圧と排出側の空間 4 1 c の大気圧との差圧が増大することとなる。

【0019】

図 3 は上記透析液回収通路 2 4 に設けた圧力センサ 5 1 が検出する透析液の圧力の推移をグラフにしたものとなっており、横軸が時間、縦軸が透析液の圧力を示している。

図 3 に示すように、上記透析液ポンプ 5 2 によって液を送液すると、透析液回路 4 の内部をある程度の陰圧にすることができるものの、上記透析液ポンプ 5 2 を構成するギアポンプは液の流通しない状態では使用できず、さらに低圧の陰圧を発生させることはできない。

そこで、上記透析液ポンプ 5 2 によって透析液回収通路 2 4 内の圧力が所定の第 1 陰圧（例えば -150 Torr ）まで減圧され、これを上記圧力センサ 5 1 が検出すると、上記制御手段 1 a は透析液ポンプ 5 2 を停止させ、続いて上記除水通路 5 6 の除水ポンプ 5 7 を作動させる。

図 4 に示すように、除水ポンプ 5 7 が残りの液を除水通路 5 6 を介して排液通路 2 6 に排液すると、さらに空間 4 1 b が吸引される。上述したように上記除水ポンプ 5 7 はさらに低圧の陰圧を発生させることができることから、上記第 1 透析液フィルタ 4 1 における流入側の空間 4 1 b の陰圧と排出側の空間 4 1 c の大気圧との差圧をさらに増大させることができる。

その結果、図 3 に示すように透析液回路 4 における陰圧を上記第 1 陰圧よりも低圧の所定の第 2 陰圧（例えば -300 Torr ）まで減圧することができ、上記圧力センサ 5 1 が当該第 2 陰圧を検出すると、制御手段 1 a は除水ポンプ 5 7 を停止させる。

制御手段 1 a は、このように上記透析液ポンプ 5 2 および除水ポンプ 5 7 が停止した液の流通しない静止状態を所定時間維持し、その間の圧力変動を監視する。

そして判定手段 5 4 は、上記静止状態の間、上記第 2 陰圧が維持されれば、上記濾過膜 4 1 a において空気が排出側の空間 4 1 c から流入側の空間 4 1 b へと漏れていないものとして、上記第 1 透析液フィルタ 4 1 に漏れがないものと判定する。

一方、想像線で示すように静止状態の間に第 2 陰圧が陽圧側に上昇するような圧力変動が検出されると、判定手段 5 4 は上記濾過膜 4 1 a において空気が排出側の空間 4 1 c か

10

20

30

40

50

ら流入側の空間 4 1 b へと漏れているとして、上記第 1 透析液フィルタ 4 1 に漏れが存在するものとして不良と判定する。

そして制御手段 1 a は、このような第 1 透析液フィルタ 4 1 のリークチェックの結果を上記操作パネル 1 c に表示するとともに、漏れが検出された場合には所定の警告を発生させる。

【0020】

このようにして第 1 透析液フィルタ 4 1 のリークチェックが終了すると、制御手段 1 a の制御により続いて上記第 2 透析液フィルタ 6 3 のリークチェックが行われる。

制御手段 1 a は、上記透析液供給通路 2 3 の第 1 開閉弁 V 5 を開放し、上記第 1 バイパス通路 4 3 の第 2 開閉弁 V 6 を閉鎖し、接続通路 6 1 の第 5 開閉弁 V 1 3 を開放する。

この状態から制御手段 1 a は上記透析液ポンプ 5 2 を作動させると、図 5 に示した経路で排液され、第 2 透析液フィルタ 6 3 の流出側の空間 6 3 c から液が吸引され、濾過膜 6 3 a を通して流入側の空間 6 3 b から液が吸引される。

しかしながら、空気は上記濾過膜 6 3 a を通過することができないことから、さらに上記透析液ポンプ 5 2 が排出側の空間 6 3 c から液を吸引しようとすることで、流入側の空間 6 3 b の大気圧と排出側の空間 6 3 c の陰圧との差圧が増大することとなる。

その後は、上記第 1 透析液フィルタ 4 1 のリークチェックを行った際と同様に、制御手段 1 a は透析液回収通路 2 4 内の圧力が上記第 1 陰圧まで減圧された時点で透析液ポンプ 5 2 を停止し、上記除水ポンプ 5 7 を作動させ、上記第 2 陰圧まで減圧されると除水ポンプ 5 7 を停止させて上記静止状態を維持する。

そして上記制御手段 1 a に設けた判定手段 5 4 は、この静止状態における透析液回収通路 2 4 内の圧力変動を監視して、第 2 透析液フィルタ 6 3 の漏れの有無を判定する。

【0021】

上記実施例によると、第 1、第 2 透析液フィルタ 4 1、6 3 のリークチェックを行うために流入側の空間 4 1 b、6 3 b と排出側の空間 4 1 c、6 3 c との間に差圧を発生させているが、その際に上記透析液ポンプ 5 2 によって第 1 陰圧まで減圧してから、上記除水ポンプ 5 7 によって第 2 陰圧まで減圧することで、正確かつ迅速な判定を行うことが可能となっている。

つまり、上記透析液ポンプ 5 2 は十分な陰圧を発生することができないものの、透析液の送液能力が高いことから、除水ポンプ 5 7 のみで第 2 陰圧まで減圧する場合に比べて迅速に減圧することができる。

一方、上記除水ポンプ 5 7 は送液能力が低いものの、十分な陰圧を発生することができることから、上記透析液回収通路 2 4 内の圧力を第 2 陰圧まで減圧することにより第 1、第 2 透析液フィルタ 4 1、6 3 の内部に濾過膜 4 1 a、6 3 a を挟んで十分な差圧を発生させ、透析液ポンプ 5 2 のみで陰圧を発生させる場合に比べて確実にリークチェックを行うことができる。

また本実施例の場合、透析液供給通路 2 3 における第 1、第 2 透析液フィルタ 4 1、6 3 の間に上記開放手段 4 2 を設けており、これにより上記第 1、第 2 透析液フィルタ 4 1、6 3 のリークチェックを行う際の大気開放を、1 つの開放手段 4 2 によって兼用することが可能となっている。

つまり、上記実施例において例えば第 2 透析液フィルタ 6 3 において、第 1 透析液フィルタ 4 1 のリークチェック時と同様、排出側の空間 6 3 c を大気開放するような構成とすることも可能であるが、その場合には例えば透析液回収通路 2 4 に別途開放手段を設ける必要がある。

【0022】

上記実施例における血液透析装置 1 はいわゆる個人用透析装置となっているが、透析液供給装置から供給される透析液を用いて血液透析を行ういわゆる透析用監視装置であっても良く、また、プランジャポンプとは異なる除水手段を備えたものであっても良い。

具体的に説明すると、図 6 は第 2 実施例にかかる血液透析装置 1 を示し、この血液透析装置 1 における透析液回路 4 には、それぞれ 2 枚のダイアフラムによって 3 つの部屋に区

10

20

30

40

50

画された第 1、第 2 透析液チャンバ 2 1、2 2 が設けられており、これら第 1、第 2 透析液チャンバ 2 1、2 2 には、上記新鮮透析液を供給するための上記供給室 2 1 a、2 2 a と使用済み透析液を回収するための回収室 2 1 b、2 2 b とシリコーンオイルが充填され中間室 2 1 c、2 2 c が形成されており、これら中間室 2 1 c と中間室 2 2 c との間には各中間室 2 1 c、2 2 c 間でシリコーンオイルを送液させる除水手段としてのシリコーンオイルポンプ 7 1 が設けられている。

例えばシリコーンオイルポンプ 7 1 が第 1 透析液チャンバ 2 1 の中間室 2 1 c から第 2 透析液チャンバ 2 2 の中間室 2 2 c へとシリコーンオイルを送液すると、上記中間室 2 1 c の容積が減少してその分だけ回収室 2 1 b の容積が増大するため、これにより透析液回収通路 2 4 が減圧され、透析器 2 では血液から透析液へと除水が行われるものとなっている。

10

【0023】

そして、このような構成を有する除水手段を備えた血液透析装置 1 において上記第 1、第 2 透析液フィルタ 4 1、6 3 のリークチェックを行う場合、まずは上記第 1 実施例と同様、透析液ポンプ 5 2 を用いて第 1 透析液フィルタ 4 1 の流入側の空間 4 1 b および流出側の空間 4 1 c から液を吸引し、透析液回収通路 2 4 内を第 1 陰圧まで減圧する。

この状態から図 6 に示した例では、第 2 透析液チャンバ 2 2 の回収弁 V 9 と第 1 透析液チャンバ 2 1 の排液弁 V 1 1 を開放し、上記シリコーンオイルポンプ 7 1 を作動させ、中間室 2 2 c から中間室 2 1 c へシリコーンオイルを移動させて透析液回収通路 2 4 内をさらに減圧し、上記第 1 陰圧よりも低圧の第 2 陰圧まで減圧する。

20

そして上記実施例同様、上記制御手段 1 a の判定手段 5 4 は第 1 透析液フィルタ 4 1 の漏れの有無の判定を行う。さらに、上記第 1 実施例および本実施例の第 1 透析液フィルタ 4 1 における場合と同様にして、第 2 透析液フィルタ 6 3 の漏れの有無の判定を行うことができる。

【0024】

なお、上記実施例では透析液ポンプ 5 2 を停止させてから除水ポンプ 5 7 やシリコーンオイルポンプ 7 1 を作動させているが、透析液ポンプ 5 2 の作動中からこれらを作動させるようにしてもよい。

【符号の説明】

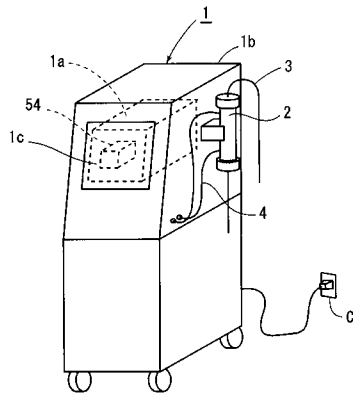
【0025】

30

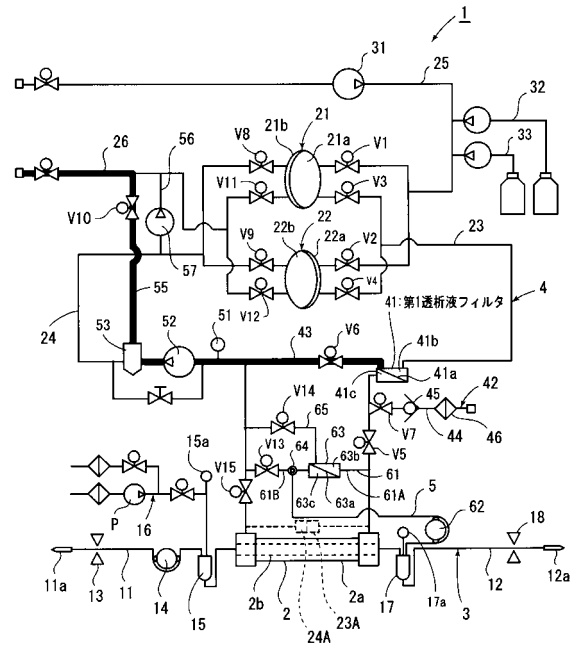
1 血液透析装置	1 a 制御手段
2 透析器	3 血液回路
4 透析液回路	5 補液通路
1 1 動脈側通路	1 2 静脈側通路
2 3 透析液供給通路	2 4 透析液回収通路
4 1 第 1 透析液フィルタ	4 1 a 濾過膜
4 1 b 流入側の空間	4 1 c 排出側の空間
4 2 開放手段	
4 3 第 1 バイパス通路（第 1 検査用通路）	
5 1 圧力センサ（圧力検出手段）	5 2 透析液ポンプ
5 4 判定手段	5 7 除水ポンプ
6 1 接続通路	6 1 B 排出区間（第 2 検査用通路）
6 3 第 2 透析液フィルタ	6 3 a 濾過膜
6 3 b 流入側の空間	6 3 c 排出側の空間
7 1 シリコーンオイルポンプ	

40

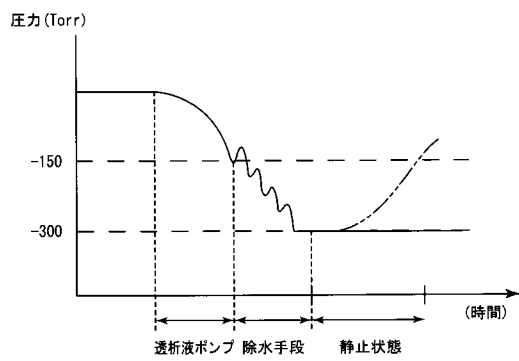
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

