

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6685374号
(P6685374)

(45) 発行日 令和2年4月22日(2020.4.22)

(24) 登録日 令和2年4月2日(2020.4.2)

(51) Int.Cl. F 1
A 6 1 M 1/36 (2006.01) A 6 1 M 1/36 1 2 7

請求項の数 16 (全 34 頁)

(21) 出願番号	特願2018-229660 (P2018-229660)	(73) 特許権者	000226242 日機装株式会社 東京都渋谷区恵比寿4丁目20番3号
(22) 出願日	平成30年12月7日(2018.12.7)	(74) 代理人	100095614 弁理士 越川 隆夫
(62) 分割の表示	特願2014-529557 (P2014-529557) の分割	(72) 発明者	古橋 智洋 静岡県牧之原市静谷498-1 日機装株式会社 技術開発研究所内
原出願日	平成25年8月8日(2013.8.8)	(72) 発明者	竹内 聡 静岡県牧之原市静谷498-1 日機装株式会社 技術開発研究所内
(65) 公開番号	特開2019-55267 (P2019-55267A)	(72) 発明者	杉岡 明 静岡県牧之原市静谷498-1 日機装株式会社 技術開発研究所内
(43) 公開日	平成31年4月11日(2019.4.11)		
審査請求日	平成30年12月7日(2018.12.7)		
(31) 優先権主張番号	特願2012-176901 (P2012-176901)		
(32) 優先日	平成24年8月9日(2012.8.9)		
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 血液浄化装置及びそのプライミング方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

動脈側血液回路及び静脈側血液回路から成るとともに、当該動脈側血液回路の先端から静脈側血液回路の先端まで患者の血液を体外循環させ得る血液回路と、

該血液回路の動脈側血液回路及び静脈側血液回路の間に介装されて当該血液回路を流れる血液を浄化し得る血液浄化手段と、

前記動脈側血液回路に配設された血液ポンプと、

前記静脈側血液回路に接続された静脈側エアトラップチャンバと、

前記静脈側エアトラップチャンバに接続され、当該静脈側エアトラップチャンバの上部に対する空気の導入又は排出を任意に行うことが可能な液面調整手段と、

前記液面調整手段を作動させることにより、前記静脈側エアトラップチャンバ内に形成される液面の高さを任意位置に調整し得る制御手段と、

プライミング時、プライミング液を前記動脈側血液回路及び静脈側血液回路に供給し得るプライミング液供給ラインと、

前記血液浄化手段に透析液を導入する透析液導入ラインと、

前記血液浄化手段から透析液を排出する透析液排出ラインと、

を具備するとともに、前記プライミング液供給ラインは、一端が前記透析液導入ラインに接続され、他端が前記血液回路の所定部位に接続されて成り、当該透析液導入ラインの透析液を前記動脈側血液回路及び静脈側血液回路に供給する血液浄化装置であって、

前記制御手段は、前記プライミング時、前記液面調整手段を任意タイミングで作動させ

ることにより、前記プライミング液供給ラインから供給されたプライミング液を前記動脈側血液回路及び静脈側血液回路に充填させるものとされ、且つ、前記プライミング時、前記動脈側血液回路の先端及び前記静脈側血液回路の先端が前記透析液導入ラインと透析液排出ラインとを連結した連結ラインにそれぞれ接続されるとともに、前記プライミング液供給ラインから供給されたプライミング液を当該動脈側血液回路の先端及び前記静脈側血液回路の先端から前記透析液排出ラインを介して排出することを特徴とする血液浄化装置。

【請求項 2】

前記連結ラインには、第 1 の電磁弁及び第 2 の電磁弁が配設されるとともに、当該第 1 の電磁弁及び第 2 の電磁弁の間に前記動脈側血液回路の先端及び前記静脈側血液回路の先端が接続されることを特徴とする請求項 1 記載の血液浄化装置。

10

【請求項 3】

前記透析液導入ライン及び透析液排出ラインに跨がって配設され、所定濃度に調製された透析液を前記血液浄化手段に導入させるとともに当該血液浄化手段から透析後の透析液を排出させる複式ポンプを具備したことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の血液浄化装置。

【請求項 4】

前記透析液排出ラインには、前記血液浄化手段から当該透析液排出ラインに透析液を排出させるポンプを具備するとともに、前記プライミング時、前記動脈側血液回路の先端及び前記静脈側血液回路の先端が前記連結ラインにおける当該ポンプより下流側に接続されたことを特徴とする請求項 1 ~ 3 の何れか 1 つに記載の血液浄化装置。

20

【請求項 5】

前記動脈側血液回路の先端及び静脈側血液回路の先端とそれぞれ接続可能な第 1 接続部及び第 2 接続部と、前記連結ラインに接続可能な第 3 接続部とを具備した接続手段を具備するとともに、プライミング時、前記プライミング液供給ラインから供給されたプライミング液を当該動脈側血液回路の先端及び前記静脈側血液回路の先端から当該接続手段を介して前記連結ラインに排出可能とされたことを特徴とする請求項 1 ~ 4 の何れか 1 つに記載の血液浄化装置。

【請求項 6】

前記液面調整手段は、正転駆動及び逆転駆動可能な液面調整ポンプを具備するとともに、前記制御手段は、前記プライミング時、当該液面調整ポンプを任意タイミングで駆動させて前記静脈側エアトラップチャンバの上部に対する空気の導入又は排出を行うことが可能とされたことを特徴とする請求項 1 ~ 5 の何れか 1 つに記載の血液浄化装置。

30

【請求項 7】

前記動脈側血液回路に動脈側エアトラップチャンバが接続されるとともに、前記液面調整手段は、当該動脈側エアトラップチャンバ及び前記静脈側エアトラップチャンバにそれぞれ接続され、前記制御手段により当該動脈側エアトラップチャンバ及び前記静脈側エアトラップチャンバ内に形成される液面の高さをそれぞれ任意位置に調整し得ることを特徴とする請求項 1 ~ 6 の何れか 1 つに記載の血液浄化装置。

【請求項 8】

前記液面調整手段は、前記静脈側エアトラップチャンバからプライミング液を排出させ得ることを特徴とする請求項 1 ~ 7 の何れか 1 つに記載の血液浄化装置。

40

【請求項 9】

動脈側血液回路及び静脈側血液回路から成るとともに、当該動脈側血液回路の先端から静脈側血液回路の先端まで患者の血液を体外循環させ得る血液回路と、

該血液回路の動脈側血液回路及び静脈側血液回路の間に介装されて当該血液回路を流れる血液を浄化し得る血液浄化手段と、

前記動脈側血液回路に配設された血液ポンプと、

前記静脈側血液回路に接続された静脈側エアトラップチャンバと、

前記静脈側エアトラップチャンバに接続され、当該静脈側エアトラップチャンバの上部

50

に対する空気の導入又は排出を任意に行うことが可能な液面調整手段と、

プライミング時、プライミング液を前記動脈側血液回路及び静脈側血液回路に供給し得るプライミング液供給ラインと、

前記血液浄化手段に透析液を導入する透析液導入ラインと、

前記血液浄化手段から透析液を排出する透析液排出ラインと、

を具備するとともに、前記プライミング液供給ラインは、一端が前記透析液導入ラインに接続され、他端が前記血液回路の所定部位に接続されて成り、当該透析液導入ラインの透析液を前記動脈側血液回路及び静脈側血液回路に供給し、液面調整手段を作動させることにより、前記静脈側エアトラップチャンバ内に形成される液面の高さを任意位置に調整し得る血液浄化装置のプライミング方法であって、

10

前記プライミング時、前記液面調整手段を任意タイミングで作動させることにより、前記プライミング液供給ラインから供給されたプライミング液を前記動脈側血液回路及び静脈側血液回路に充填させ、且つ、前記プライミング時、前記動脈側血液回路の先端及び前記静脈側血液回路の先端が前記透析液導入ラインと透析液排出ラインとを連結した連結ラインにそれぞれ接続されるとともに、前記プライミング液供給ラインから供給されたプライミング液を当該動脈側血液回路の先端及び前記静脈側血液回路の先端から前記透析液排出ラインを介して排出することを特徴とする血液浄化装置のプライミング方法。

【請求項 10】

前記連結ラインには、第 1 の電磁弁及び第 2 の電磁弁が配設されるとともに、当該第 1 の電磁弁及び第 2 の電磁弁の間に前記動脈側血液回路の先端及び前記静脈側血液回路の先端が接続されることを特徴とする請求項 9 記載の血液浄化装置のプライミング方法。

20

【請求項 11】

前記透析液導入ライン及び透析液排出ラインに跨がって配設され、所定濃度に調製された透析液を前記血液浄化手段に導入させるとともに当該血液浄化手段から透析後の透析液を排出させる複式ポンプを具備したことを特徴とする請求項 9 又は請求項 10 記載の血液浄化装置のプライミング方法。

【請求項 12】

前記透析液排出ラインには、前記血液浄化手段から当該透析液排出ラインに透析液を排出させるポンプを具備するとともに、前記プライミング時、前記動脈側血液回路の先端及び前記静脈側血液回路の先端が前記連結ラインにおける当該ポンプより下流側に接続されたことを特徴とする請求項 9 ~ 11 の何れか 1 つに記載の血液浄化装置のプライミング方法。

30

【請求項 13】

前記動脈側血液回路の先端及び静脈側血液回路の先端とそれぞれ接続可能な第 1 接続部及び第 2 接続部と、前記連結ラインに接続可能な第 3 接続部とを具備した接続手段を具備するとともに、プライミング時、前記プライミング液供給ラインから供給されたプライミング液を当該動脈側血液回路の先端及び前記静脈側血液回路の先端から当該接続手段を介して前記連結ラインに排出することを特徴とする請求項 9 ~ 12 の何れか 1 つに記載の血液浄化装置のプライミング方法。

【請求項 14】

40

前記液面調整手段は、正転駆動及び逆転駆動可能な液面調整ポンプを具備するとともに、前記プライミング時、当該液面調整ポンプを任意タイミングで駆動させて前記静脈側エアトラップチャンバの上部に対する空気の導入又は排出を行うことを特徴とする請求項 9 ~ 13 の何れか 1 つに記載の血液浄化装置のプライミング方法。

【請求項 15】

前記動脈側血液回路に動脈側エアトラップチャンバが接続されるとともに、前記液面調整手段は、当該動脈側エアトラップチャンバ及び前記静脈側エアトラップチャンバにそれぞれ接続され、当該動脈側エアトラップチャンバ及び前記静脈側エアトラップチャンバ内に形成される液面の高さをそれぞれ任意位置に調整することを特徴とする請求項 9 ~ 14 の何れか 1 つに記載の血液浄化装置のプライミング方法。

50

【請求項 16】

前記液面調整手段は、前記静脈側エアトラップチャンバからプライミング液を排出させ得ることを特徴とする請求項 9 ~ 15 の何れか 1 つに記載の血液浄化装置のプライミング方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ダイアライザを使用した透析治療など、患者の血液を体外循環させつつ浄化するための血液浄化装置及びそのプライミング方法に関するものである。

【背景技術】

10

【0002】

一般に、透析治療時においては、採取した患者の血液を体外循環させて再び体内に戻すための血液回路が用いられており、かかる血液回路は、例えば中空糸膜を具備したダイアライザ（血液浄化手段）と接続し得る動脈側血液回路及び静脈側血液回路から主に構成されている。これら動脈側血液回路及び静脈側血液回路の各先端には、動脈側穿刺針及び静脈側穿刺針が取り付けられ、それぞれが患者に穿刺されて透析治療における血液の体外循環が行われることとなる。

【0003】

このうち、動脈側血液回路には、しごき型の血液ポンプが配設されており、動脈側穿刺針及び静脈側穿刺針を患者に穿刺した状態において当該血液ポンプを駆動させることにより、患者の体内から採取された血液をダイアライザ側に送り込み得るようになっている。さらに、動脈側血液回路及び静脈側血液回路には、動脈側エアトラップチャンバ及び静脈側エアトラップチャンバがそれぞれ接続されており、体外循環した血液が除泡された後に患者の体内に戻されるよう構成されている。

20

【0004】

ところで、従来、特許文献 1 で開示されているように、動脈側血液回路における血液ポンプより上流側（即ち、動脈側穿刺針の取付側）には、プライミング時にプライミング液（生理食塩液）を供給するためのプライミング液供給ラインが T 字管等を介して接続されており、透析治療前のプライミング時に、血液回路や該血液回路に接続されたエアトラップチャンバ等の種々構成要素に対してプライミング液を流し充填させ得るよう構成されている。

30

【0005】

特に、上記従来の血液浄化装置においては、プライミングの自動化を図るべく、静脈側エアトラップチャンバの上部からオーバーフローラインを延設させるとともに、プライミング時、動脈側血液回路の先端と静脈側血液回路の先端とを接続して閉回路を形成しておき、プライミング液供給ラインから供給されたプライミング液を当該閉回路にて循環させつつオーバーフローラインから排出させることで、プライミング液の充填を自動的に実行し得るようになっていた。

【先行技術文献】

【特許文献】

40

【0006】

【特許文献 1】特開 2010 - 273693 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、上記従来の血液浄化装置においては、専らプライミング時に限り使用されるオーバーフローラインや動脈側血液回路の先端と静脈側血液回路の先端とを接続させるための接続具等の専用部品が必要とされるため、少なくとも当該専用部品の分、血液回路の製造コストが高んでしまうという不具合があった。しかるに、血液回路は、通常、治療毎に使い捨てされるもの（ディスポーザブル品）であることから、治療毎に専用部品が

50

必要とされ、製造コストの上昇に加え、専用部品の在庫管理等が煩雑になってしまうという問題がある。そこで、本出願人は、治療時にエアトラップチャンバの液面の高さを調整し得る液面調整手段に注目し、当該液面調整手段を利用して血液回路のプライミングを行わせることでプライミングのための専用部品を減らし又は不要とすることを鋭意検討するに至った。

【0008】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、プライミングの自動化のための専用部品を削減又は不要とすることができ、プライミングの自動化を図りつつ血液回路の製造コストを低減させることができる血液浄化装置及びそのプライミング方法を提供することにある。

10

【課題を解決するための手段】

【0009】

請求項1記載の発明は、動脈側血液回路及び静脈側血液回路から成るとともに、当該動脈側血液回路の先端から静脈側血液回路の先端まで患者の血液を体外循環させ得る血液回路と、該血液回路の動脈側血液回路及び静脈側血液回路の間に介装されて当該血液回路を流れる血液を浄化し得る血液浄化手段と、前記動脈側血液回路に配設された血液ポンプと、前記静脈側血液回路に接続された静脈側エアトラップチャンバと、前記静脈側エアトラップチャンバに接続され、当該静脈側エアトラップチャンバの上部に対する空気の導入又は排出を任意に行うことが可能な液面調整手段と、前記液面調整手段を作動させることにより、前記静脈側エアトラップチャンバ内に形成される液面の高さを任意位置に調整し得る制御手段と、プライミング時、プライミング液を前記動脈側血液回路及び静脈側血液回路に供給し得るプライミング液供給ラインと、前記血液浄化手段に透析液を導入する透析液導入ラインと、前記血液浄化手段から透析液を排出する透析液排出ラインとを具備するとともに、前記プライミング液供給ラインは、一端が前記透析液導入ラインに接続され、他端が前記血液回路の所定部位に接続されて成り、当該透析液導入ラインの透析液を前記動脈側血液回路及び静脈側血液回路に供給する血液浄化装置であって、前記制御手段は、前記プライミング時、前記液面調整手段を任意タイミングで作動させることにより、前記プライミング液供給ラインから供給されたプライミング液を前記動脈側血液回路及び静脈側血液回路に充填させるものとされ、且つ、前記プライミング時、前記動脈側血液回路の先端及び前記静脈側血液回路の先端が前記透析液導入ラインと透析液排出ラインとを連結した連結ラインにそれぞれ接続されるとともに、前記プライミング液供給ラインから供給されたプライミング液を当該動脈側血液回路の先端及び前記静脈側血液回路の先端から前記透析液排出ラインを介して排出することを特徴とする。

20

30

【0011】

請求項2記載の発明は、請求項1記載の血液浄化装置において、前記連結ラインには、第1の電磁弁及び第2の電磁弁が配設されるとともに、当該第1の電磁弁及び第2の電磁弁の間に前記動脈側血液回路の先端及び前記静脈側血液回路の先端が接続されることを特徴とする。

【0012】

請求項3記載の発明は、請求項1又は請求項2記載の血液浄化装置において、前記透析液導入ライン及び透析液排出ラインに跨がって配設され、所定濃度に調製された透析液を前記血液浄化手段に導入させるとともに当該血液浄化手段から透析後の透析液を排出させる複式ポンプを具備したことを特徴とする。

40

【0013】

請求項4記載の発明は、請求項1～3の何れか1つに記載の血液浄化装置において、前記透析液排出ラインには、前記血液浄化手段から当該透析液排出ラインに透析液を排出させるポンプを具備するとともに、前記プライミング時、前記動脈側血液回路の先端及び前記静脈側血液回路の先端が前記連結ラインにおける当該ポンプより下流側に接続されたことを特徴とする。

【0014】

50

請求項5記載の発明は、請求項1～4の何れか1つに記載の血液浄化装置において、前記動脈側血液回路の先端及び静脈側血液回路の先端とそれぞれ接続可能な第1接続部及び第2接続部と、前記連結ラインに接続可能な第3接続部とを具備した接続手段を具備するとともに、プライミング時、前記プライミング液供給ラインから供給されたプライミング液を当該動脈側血液回路の先端及び前記静脈側血液回路の先端から当該接続手段を介して前記連結ラインに排出可能とされたことを特徴とする。

【0015】

請求項6記載の発明は、請求項1～5の何れか1つに記載の血液浄化装置において、前記液面調整手段は、正転駆動及び逆転駆動可能な液面調整ポンプを具備するとともに、前記制御手段は、前記プライミング時、当該液面調整ポンプを任意タイミングで駆動させて前記静脈側エアトラップチャンバの上部に対する空気の導入又は排出を行うことが可能とされたことを特徴とする。

10

【0016】

請求項7記載の発明は、請求項1～6の何れか1つに記載の血液浄化装置において、前記動脈側血液回路に動脈側エアトラップチャンバが接続されるとともに、前記液面調整手段は、当該動脈側エアトラップチャンバ及び前記静脈側エアトラップチャンバにそれぞれ接続され、前記制御手段により当該動脈側エアトラップチャンバ及び前記静脈側エアトラップチャンバ内に形成される液面の高さをそれぞれ任意位置に調整し得ることを特徴とする。

【0017】

20

請求項8記載の発明は、請求項1～7の何れか1つに記載の血液浄化装置において、前記液面調整手段は、前記静脈側エアトラップチャンバからプライミング液を排出させ得ることを特徴とする。

【0018】

請求項9記載の発明は、動脈側血液回路及び静脈側血液回路から成るとともに、当該動脈側血液回路の先端から静脈側血液回路の先端まで患者の血液を体外循環させ得る血液回路と、該血液回路の動脈側血液回路及び静脈側血液回路の間に介装されて当該血液回路を流れる血液を浄化し得る血液浄化手段と、前記動脈側血液回路に配設された血液ポンプと、前記静脈側血液回路に接続された静脈側エアトラップチャンバと、前記静脈側エアトラップチャンバに接続され、当該静脈側エアトラップチャンバの上部に対する空気の導入又は排出を任意に行うことが可能な液面調整手段と、プライミング時、プライミング液を前記動脈側血液回路及び静脈側血液回路に供給し得るプライミング液供給ラインと、前記血液浄化手段に透析液を導入する透析液導入ラインと、前記血液浄化手段から透析液を排出する透析液排出ラインとを具備するとともに、前記プライミング液供給ラインは、一端が前記透析液導入ラインに接続され、他端が前記血液回路の所定部位に接続されて成り、当該透析液導入ラインの透析液を前記動脈側血液回路及び静脈側血液回路に供給し、液面調整手段を作動させることにより、前記静脈側エアトラップチャンバ内に形成される液面の高さを任意位置に調整し得る血液浄化装置のプライミング方法であって、前記プライミング時、前記液面調整手段を任意タイミングで作動させることにより、前記プライミング液供給ラインから供給されたプライミング液を前記動脈側血液回路及び静脈側血液回路に充填させ、且つ、前記プライミング時、前記動脈側血液回路の先端及び前記静脈側血液回路の先端が前記透析液導入ラインと透析液排出ラインとを連結した連結ラインにそれぞれ接続されるとともに、前記プライミング液供給ラインから供給されたプライミング液を当該動脈側血液回路の先端及び前記静脈側血液回路の先端から前記透析液排出ラインを介して排出することを特徴とする。

30

40

【0020】

請求項10記載の発明は、請求項9記載の血液浄化装置のプライミング方法において、前記連結ラインには、第1の電磁弁及び第2の電磁弁が配設されるとともに、当該第1の電磁弁及び第2の電磁弁の間に前記動脈側血液回路の先端及び前記静脈側血液回路の先端が接続されることを特徴とする。

50

【0021】

請求項11記載の発明は、請求項9又は請求項10記載の血液浄化装置のプライミング方法において、前記透析液導入ライン及び透析液排出ラインに跨がって配設され、所定濃度に調製された透析液を前記血液浄化手段に導入させるとともに当該血液浄化手段から透析後の透析液を排出させる複式ポンプを具備したことを特徴とする。

【0022】

請求項12記載の発明は、請求項9～11の何れか1つに記載の血液浄化装置のプライミング方法において、前記透析液排出ラインには、前記血液浄化手段から当該透析液排出ラインに透析液を排出させるポンプを具備するとともに、前記プライミング時、前記動脈側血液回路の先端及び前記静脈側血液回路の先端が前記連結ラインにおける当該ポンプより下流側に接続されたことを特徴とする。

10

【0023】

請求項13記載の発明は、請求項9～12の何れか1つに記載の血液浄化装置のプライミング方法において、前記動脈側血液回路の先端及び静脈側血液回路の先端とそれぞれ接続可能な第1接続部及び第2接続部と、前記連結ラインに接続可能な第3接続部とを具備した接続手段を具備するとともに、プライミング時、前記プライミング液供給ラインから供給されたプライミング液を当該動脈側血液回路の先端及び前記静脈側血液回路の先端から当該接続手段を介して前記連結ラインに排出することを特徴とする。

【0024】

請求項14記載の発明は、請求項9～13の何れか1つに記載の血液浄化装置のプライミング方法において、前記液面調整手段は、正転駆動及び逆転駆動可能な液面調整ポンプを具備するとともに、前記プライミング時、当該液面調整ポンプを任意タイミングで駆動させて前記静脈側エアトラップチャンバの上部に対する空気の導入又は排出を行うことを特徴とする。

20

【0025】

請求項15記載の発明は、請求項9～14の何れか1つに記載の血液浄化装置のプライミング方法において、前記動脈側血液回路に動脈側エアトラップチャンバが接続されるとともに、前記液面調整手段は、当該動脈側エアトラップチャンバ及び前記静脈側エアトラップチャンバにそれぞれ接続され、当該動脈側エアトラップチャンバ及び前記静脈側エアトラップチャンバ内に形成される液面の高さをそれぞれ任意位置に調整することを特徴とする。

30

【0026】

請求項16記載の発明は、請求項9～15の何れか1つに記載の血液浄化装置のプライミング方法において、前記液面調整手段は、前記静脈側エアトラップチャンバからプライミング液を排出させ得ることを特徴とする。

【発明の効果】

【0027】

請求項1、9の発明によれば、プライミング時、液面調整手段を任意タイミングで作動させることにより、プライミング液供給ラインから供給されたプライミング液を動脈側血液回路及び静脈側血液回路に充填させるので、プライミングの自動化のための専用部品を削減又は不要とすることができ、プライミングの自動化を図りつつ血液回路の製造コストを低減させることができる。

40

【0028】

また、プライミング時、動脈側血液回路の先端及び静脈側血液回路の先端が透析液導入ラインと透析液排出ラインとを連結した連結ラインにそれぞれ接続されるとともに、プライミング液供給ラインから供給されたプライミング液を当該動脈側血液回路の先端及び前記静脈側血液回路の先端から透析液排出ラインを介して排出するので、透析液排出ラインを利用してプライミング時に使用されたプライミング液を排出させることができ、プライミング液の回収を容易に行わせることができる。

【0029】

50

さらに、プライミング液供給ラインは、一端が透析液導入ラインに接続され、他端が血液回路の所定部位に接続されて成り、当該透析液導入ラインの透析液を動脈側血液回路及び静脈側血液回路に供給するので、生理食塩液等をプライミング液として供給するものに比べ、プライミングの自動化をより円滑に図ることができる。

【0030】

請求項4、12の発明によれば、透析液排出ラインには、血液浄化手段から当該透析液排出ラインに透析液を排出させるポンプを具備するとともに、プライミング時、動脈側血液回路の先端及び静脈側血液回路の先端が連結ラインにおける当該ポンプより下流側に接続されたので、動脈側血液回路の先端及び静脈側血液回路の先端から排出されたプライミング液が血液浄化手段に至ってしまうのを確実に回避することができる。

10

【0031】

請求項5、13の発明によれば、動脈側血液回路の先端及び静脈側血液回路の先端とそれぞれ接続可能な第1接続部及び第2接続部と、連結ラインに接続可能な第3接続部とを具備した接続手段を具備するとともに、プライミング時、プライミング液供給ラインから供給されたプライミング液を当該動脈側血液回路の先端及び静脈側血液回路の先端から当該接続手段を介して連結ラインに排出するので、動脈側血液回路の先端及び静脈側血液回路の先端が透析液排出ラインを具備した装置本体に接触してしまうのを回避でき、清浄に保つことができる。

【0032】

請求項6、14の発明によれば、液面調整手段は、正転駆動及び逆転駆動可能な液面調整ポンプを具備するとともに、プライミング時、当該液面調整ポンプを任意タイミングで駆動させて静脈側エアトラップチャンバの上部に対する空気の導入又は排出を行うので、治療時及びプライミング時において適切な量の空気を静脈側エアトラップチャンバに対して導入又は排出させることができる。

20

【0033】

請求項7、15の発明によれば、動脈側血液回路に動脈側エアトラップチャンバが接続されるとともに、液面調整手段は、当該動脈側エアトラップチャンバ及び静脈側エアトラップチャンバにそれぞれ接続され、当該動脈側エアトラップチャンバ及び前記静脈側エアトラップチャンバ内に形成される液面の高さをそれぞれ任意位置に調整するので、治療時及びプライミング時において、動脈側エアトラップチャンバ及び静脈側エアトラップチャンバのそれぞれの液面を最適な高さとするすることができる。

30

【0034】

請求項8、16の発明によれば、液面調整手段は、静脈側エアトラップチャンバからプライミング液を排出させ得るので、プライミング自動化のための専用部品のうち少なくともオーバーフローラインを削減することができるとともに、動脈側血液回路の先端と静脈側血液回路の先端とを接続させた状態でもプライミングを行わせることができる。

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る透析装置（血液浄化装置）を示す模式図

【図2】同透析装置によるプライミング（接続テスト工程）が行われている状態を示す模式図

40

【図3】同透析装置によるプライミング（第1工程）が行われている状態を示す模式図

【図4】同透析装置によるプライミング（第2工程）が行われている状態を示す模式図

【図5】同透析装置によるプライミング（第3工程）が行われている状態を示す模式図

【図6】同透析装置によるプライミング（第4工程）が行われている状態を示す模式図

【図7】同透析装置によるプライミング（ガスパーージ工程）が行われている状態を示す模式図

【図8】同透析装置に好適なプライミング（予工程）が行われている状態を示す模式図

【図9】本発明の第2の実施形態に係る透析装置（血液浄化装置）によるプライミング（第1工程）が行われている状態を示す模式図

50

- 【図 10】同透析装置によるプライミング（第 2 工程）が行われている状態を示す模式図
- 【図 11】同透析装置によるプライミング（第 3 工程）が行われている状態を示す模式図
- 【図 12】同透析装置によるプライミング（第 4 工程）が行われている状態を示す模式図
- 【図 13】本発明の第 3 の実施形態に係る透析装置（血液浄化装置）によるプライミング（第 2 工程）が行われている状態を示す模式図
- 【図 14】同透析装置によるプライミング（第 3 工程）が行われている状態を示す模式図
- 【図 15】同透析装置によるプライミング（第 4 工程）が行われている状態を示す模式図
- 【図 16】本発明の第 4 の実施形態に係る透析装置（血液浄化装置）によるプライミング（第 2 工程）が行われている状態を示す模式図
- 【図 17】同透析装置によるプライミング（第 3 工程）が行われている状態を示す模式図
- 【図 18】同透析装置によるプライミング（第 4 工程）が行われている状態を示す模式図
- 【図 19】同透析装置による追加の工程が行われている状態を示す模式図
- 【図 20】本発明の第 5 の実施形態に係る透析装置（血液浄化装置）によるプライミング（第 2、3 工程）が行われている状態を示す模式図
- 【図 21】同透析装置によるプライミング（第 4 工程）が行われている状態を示す模式図
- 【図 22】本発明の第 6 の実施形態に係る透析装置（血液浄化装置）によるプライミング（第 3 工程）が行われている状態を示す模式図
- 【図 23】本発明の第 7 の実施形態に係る透析装置（血液浄化装置）によるプライミング（第 3 工程）が行われている状態を示す模式図
- 【図 24】同透析装置によるプライミング（第 4 工程）が行われている状態を示す模式図
- 【図 25】同透析装置における治療後の洗浄工程が行われている状態を示す模式図
- 【図 26】本発明の第 8 の実施形態に係る透析装置（血液浄化装置）によるプライミング（第 3 工程）が行われている状態を示す模式図
- 【図 27】同透析装置によるプライミング（第 4 工程）が行われている状態を示す模式図
- 【図 28】本発明の第 9 の実施形態に係る透析装置（血液浄化装置）によるプライミング（第 3 工程）が行われている状態を示す模式図
- 【図 29】同透析装置によるプライミング（第 4 工程）が行われている状態を示す模式図
- 【発明を実施するための形態】

【0036】

以下、本発明の実施形態について図面を参照しながら具体的に説明する。

第 1 の実施形態に係る血液浄化装置は、透析治療を行うための透析装置から成り、図 1 に示すように、動脈側血液回路 1 及び静脈側血液回路 2 から成る血液回路と、動脈側血液回路 1 及び静脈側血液回路 2 の間に介装されて血液回路を流れる血液を浄化するダイアライザ 3（血液浄化手段）と、動脈側血液回路 1 に配設されたしごき型の血液ポンプ 4 と、動脈側血液回路 1 に接続された動脈側エアトラップチャンバ 5 と、静脈側血液回路 2 に接続された静脈側エアトラップチャンバ 6 と、プライミング液供給ライン L 3 と、液面調整手段 A と、制御手段 C とから主に構成されている。

【0037】

動脈側血液回路 1 には、その先端にコネクタ a が接続されており、当該コネクタ a を介して動脈側穿刺針（不図示）が接続可能とされるとともに、途中にしごき型の血液ポンプ 4 及び動脈側エアトラップチャンバ 5 が配設されている。一方、静脈側血液回路 2 には、その先端にコネクタ b が接続されており、当該コネクタ b を介して静脈側穿刺針（不図示）が接続可能とされるとともに、途中に静脈側エアトラップチャンバ 6 が接続されている。なお、図中符号 S 1、S 2 は、動脈側血液回路 1 の先端部及び静脈側血液回路 2 の先端部を流れる気泡を検出するための気泡検出器を示している。

【0038】

そして、動脈側血液回路 1 の先端に接続された動脈側穿刺針及び静脈側血液回路 2 の先端に接続された静脈側穿刺針を患者に穿刺した状態で、血液ポンプ 4 を駆動（正転駆動）させると、患者の血液は、動脈側エアトラップチャンバ 5 で除泡がなされつつ動脈側血液回路 1 を通ってダイアライザ 3 に至り、該ダイアライザ 3 によって血液浄化が施された後

10

20

30

40

50

、静脈側エアトラップチャンバ6で除泡がなされつつ静脈側血液回路2を通過して患者の体内に戻るようになっている。これにより、患者の血液を血液回路の動脈側血液回路1の先端から静脈側血液回路2の先端まで体外循環させつつダイアライザ3にて浄化し得るのである。

【0039】

動脈側エアトラップチャンバ5及び静脈側エアトラップチャンバ6には、液面調整手段Aがそれぞれ接続されている。かかる液面調整手段Aは、透析装置本体Bに内蔵又は外付けされたもので、動脈側空気流通ラインL8及び静脈側空気流通ラインL10と、先端が大気開放状態とされた開放ラインL12と、動脈側空気流通ラインL8及び開放ラインL12を連通させる連通ラインL9と、静脈側空気流通ラインL10及び開放ラインL12を連通させる連通ラインL11と、液面調整ポンプ11とから主に構成されている。

10

【0040】

動脈側空気流通ラインL8は、一端が動脈側エアトラップチャンバ5の上部(空気層側)に接続されるとともに、他端が動脈側圧力検出センサ12と接続された可撓性チューブ等の流路から成る。かかる動脈側圧力検出センサ12は、動脈側エアトラップチャンバ5の上部(空気層側)の圧力を検出し得るもので、これにより、ダイアライザ3に流れ込む血液の圧力(ダイアライザ3の入口圧)を検出可能とされている。

【0041】

静脈側空気流通ラインL10は、一端が静脈側エアトラップチャンバ6の上部(空気層側)に接続されるとともに、他端が静脈側圧力検出センサ13と接続された可撓性チューブ等の流路から成る。かかる静脈側圧力検出センサ13(所謂、「静脈圧センサ」と称されるセンサ)は、静脈側エアトラップチャンバ6の上部(空気層側)の圧力を検出し得るもので、これにより、静脈側血液回路2を流れる血液の圧力(静脈圧)を検出可能とされている。

20

【0042】

連通ラインL9は、一端が動脈側空気流通ラインL8の途中に接続されるとともに、他端が開放ラインL12の基端に接続された可撓性チューブ等の流路から成り、その途中には、流路を開閉し得る電磁弁V9が配設されている。また、連通ラインL11は、一端が静脈側空気流通ラインL10の途中に接続されるとともに、他端が開放ラインL12の基端に接続された可撓性チューブ等の流路から成り、その途中には、流路を開閉し得る電磁弁V10が配設されている。

30

【0043】

開放ラインL12は、基端が連通ラインL9、L11とそれぞれ接続されるとともに、先端が大気開放状態とされた可撓性チューブ等の流路から成り、その途中には、しごきポンプから成る液面調整ポンプ11が配設されている。かかる液面調整ポンプ11は、正転駆動及び逆転駆動可能なしごき部を有し、当該しごき部が開放ラインL12を構成する可撓性チューブをその長手方向に向かってしごくことで、動脈側エアトラップチャンバ5の上部又は静脈側エアトラップチャンバ6の上部に対する空気の導入又は排出を任意に行い得るよう構成されている。なお、液面調整ポンプ11について、図中右回転のとき正転駆動、左回転のとき逆転駆動を示している(同様に、血液ポンプ4について、図中右回転のとき正転駆動、左回転のとき逆転駆動を示している)。

40

【0044】

しかして、液面調整ポンプ11を正転駆動させると、開放ラインL12の先端から空気が吸引されるので、電磁弁V9が開状態のとき、動脈側エアトラップチャンバ5に空気が導入されて液面を下降させるとともに、液面調整ポンプ11を逆転駆動させると、開放ラインL12の先端から空気が排出されるので、電磁弁V9が開状態のとき、動脈側エアトラップチャンバ5から空気が排出されて液面を上昇させる。

【0045】

同様に、液面調整ポンプ11を正転駆動させると、開放ラインL12の先端から空気が吸引されるので、電磁弁V10が開状態のとき、静脈側エアトラップチャンバ6に空気が

50

導入されて液面を下降させるとともに、液面調整ポンプ 11 を逆転駆動させると、開放ライン L12 の先端から空気が排出されるので、電磁弁 V10 が開状態のとき、静脈側エアトラップチャンバ 6 から空気が排出されて液面を上昇させる。

【0046】

ダイアライザ 3 は、その筐体部に、血液導入口 3a (血液導入ポート)、血液導出口 3b (血液導出ポート)、透析液導入口 3c (透析液流路入口：透析液導入ポート) 及び透析液導出口 3d (透析液流路出口：透析液導出ポート) が形成されており、このうち血液導入口 3a には動脈側血液回路 1 が、血液導出口 3b には静脈側血液回路 2 がそれぞれ接続されている。また、透析液導入口 3c 及び透析液導出口 3d は、透析装置本体 B から延設された透析液導入ライン L1 及び透析液排出ライン L2 とそれぞれ接続されている。

10

【0047】

ダイアライザ 3 内には、複数の中空系膜 (不図示) が収容されており、この中空系が血液を浄化するための血液浄化膜を構成している。かかるダイアライザ 3 内には、血液浄化膜を介して患者の血液が流れる血液流路 (血液導入口 3a と血液導出口 3b との間の流路) 及び透析液が流れる透析液流路 (透析液導入口 3c と透析液導出口 3d との間の流路) が形成されている。そして、血液浄化膜を構成する中空系膜には、その外周面と内周面とを貫通した微小な孔 (ポア) が多数形成されて中空系膜を形成しており、該膜を介して血液中の不純物等が透析液内に透過し得るよう構成されている。

【0048】

透析装置本体 B は、透析液導入ライン L1 及び透析液排出ライン L2 を有するとともに、複式ポンプ 7、バイパスライン L4 ~ L7 及び電磁弁 V3 ~ V8 を有している。このうち複式ポンプ 7 は、透析液導入ライン L1 と透析液排出ライン L2 とに跨って配設され、所定濃度に調製された透析液をダイアライザ 3 に導入させるとともに当該ダイアライザ 3 から透析後の透析液を排出させるものである。

20

【0049】

透析液導入ライン L1 の途中 (透析液導入ライン L1 におけるプライミング液供給ライン L3 との連結部とダイアライザ 3 との間) には、電磁弁 V4 が接続されるとともに、透析液排出ライン L2 の途中 (透析液排出ライン L2 におけるバイパスライン L4 との連結部とダイアライザ 3 との間) には、電磁弁 V5 が接続されている。また、透析液導入ライン L1 における複式ポンプ 7 と電磁弁 V4 との間には、濾過フィルタ 8、9 が接続されている。この濾過フィルタ 8、9 は、透析液導入ライン L1 を流れる透析液を濾過して浄化するためのものであり、これら濾過フィルタ 8、9 より上流側には透析液排出ライン L2 にバイパスして透析液を導くためのバイパスライン L4、L5 がそれぞれ接続されている。かかるバイパスライン L4、L5 には、それぞれ電磁弁 V7、V6 が接続されている。

30

【0050】

さらに、透析液排出ライン L2 には、複式ポンプ 7 をバイパスするバイパスライン L6、L7 がそれぞれ接続されており、バイパスライン L6 には、ダイアライザ 3 の血液流路中を流れる患者の血液から水分を除去するための除水ポンプ 10 が配設されるとともに、バイパスライン L7 には、流路を開閉可能な電磁弁 V8 が配設されている。なお、透析液排出ライン L2 における複式ポンプ 7 より上流側 (バイパスライン L5 との連結部と複式ポンプ 7 との間) には、複式ポンプ 7 における排液側の液圧調整を行うためのポンプ (不図示) が配設されている。

40

【0051】

プライミング液供給ライン L3 は、治療前のプライミング時、プライミング液としての透析液を動脈側血液回路 1 及び静脈側血液回路 2 に供給し得る可撓性チューブ等の流路から成るもので、一端が透析液導入ライン L1 における所定部位 (濾過フィルタ 9 と電磁弁 V4 との間) に接続されるとともに、他端が動脈側血液回路 1 の所定部位 (電磁弁 V1 と血液ポンプ 4 との間) に接続されて成る。かかるプライミング液供給ライン L3 の途中には、その流路を開閉し得る電磁弁 V11 が配設されており、当該電磁弁 V11 が開状態のとき、透析液導入ライン L1 の透析液を動脈側血液回路 1 及び静脈側血液回路 2 に供給し

50

得るよう構成されている。

【 0 0 5 2 】

しかるに、本実施形態に係る血液浄化装置における電磁弁 V 1 ~ V 1 1 は、上述のように開閉動作により、配設された各々の部位における流路を閉塞及び開放し得るものであり、その開閉動作がマイコン等の制御手段 C にて制御されるよう構成されている。特に、本実施形態における制御手段 C は、透析装置本体 B 内に配設され、透析治療時（例えば、動脈側穿刺針から患者の血液を採取して体外循環を開始させる脱血時や血液回路内の血液を患者の体内に戻す返血時）、液面調整手段 A を作動させることにより、静脈側エアトラップチャンバ 6 内に形成される液面（血液の液面）の高さを任意位置に調整し得るよう構成されている。

10

【 0 0 5 3 】

すなわち、脱血時等において、制御手段 C の制御により、電磁弁 V 9、V 1 0 を開状態とし、かつ、液面調整ポンプ 1 1 を正転駆動させることにより、動脈側エアトラップチャンバ 5 又は静脈側エアトラップチャンバ 6 内に空気を導入して液面を下降させ、或いは液面調整ポンプ 1 1 を逆転駆動させることにより、動脈側エアトラップチャンバ 5 又は静脈側エアトラップチャンバ 6 内の空気を排出して液面を上昇させることができ、動脈側エアトラップチャンバ 5 又は静脈側エアトラップチャンバ 6 内の液溜まりの液面の高さを任意位置に調整し得るのである。

【 0 0 5 4 】

ここで、本実施形態に係る制御手段 C は、プライミング時、液面調整手段 A を任意タイミングで作動させることにより、プライミング液供給ライン L 3 から供給されたプライミング液（本実施形態においては透析液）を動脈側血液回路 1、静脈側血液回路 2 及び当該動脈側血液回路 1 と静脈側血液回路 2 との間に介装されたダイアライザ 3 に充填させ得るようになっている。なお、プライミングとは、治療前に行われる工程をいい、透析液や生理食塩液等のプライミング液を血液の流路或いは透析液の流路にて流すことにより洗浄するとともに、当該プライミング液を血液の流路或いは透析液の流路に予め満たしておく作業をいう。

20

【 0 0 5 5 】

以下、本実施形態に係るプライミングについて具体的に説明する。

先ず、動脈側血液回路 1 の先端及び静脈側血液回路 2 の先端がそれぞれ開放した状態とするとともに、図 2 に示すように、制御手段 C の制御により、電磁弁 V 1、V 3、V 7、V 9 及び V 1 0 を開状態としつつ電磁弁 V 2、V 4、V 5、V 6、V 8 及び V 1 1 を閉状態とした後、液面調整ポンプ 1 1 を正転駆動させる（接続テスト工程）。このとき、血液ポンプ 4 及び複式ポンプ 7 は、停止した状態とされている。このとき、ダイアライザ 3 は、治療時と同様、血液導入口 3 a を上方に向けて取り付けしておくのが好ましい。血液導入口 3 a を上方に向けて取り付けようすれば、後述するガスパーージ工程時、気泡抜けを良好に行わせることができる。

30

【 0 0 5 6 】

かかる接続テスト工程によれば、図 2 中太線で示した部位に所定の圧力（正圧）を付与することができるので、例えばダイアライザ 3 と動脈側血液回路 1 の基端、及びダイアライザ 3 と静脈側血液回路 2 の基端との接続状態等を判定することができる。例えば、所定の圧力を付与する際、動脈側圧力検出センサ 1 2 又は静脈側圧力検出センサ 1 3 の検出値が所定値まで変化しない（僅かしか変化しない）場合、同図中太線で示した何れかの部位の接続状態が不良であることが分かる。

40

【 0 0 5 7 】

そして、プライミング液供給ライン L 3 の透析液導入ライン L 1 に対する接続状態、及び補液ラインがある場合は、当該補液ラインの接続状態のテストが行われた後、図 3 に示すように、制御手段 C の制御により、電磁弁 V 3、V 7、V 8、V 9 及び V 1 1 を開状態としつつ電磁弁 V 1、V 2、V 4、V 5、V 6 及び V 1 0 を閉状態とした後、液面調整ポンプ 1 1 を逆転駆動、血液ポンプ 4 を正転駆動、及び複式ポンプ 7 を駆動させる（第 1 工

50

程)。なお、液面調整ポンプ 11 の駆動速度と血液ポンプ 4 の駆動速度とを略同一に設定するのが好ましい。

【0058】

かかる第 1 工程によれば、プライミング液供給ライン L3 を介して透析液導入ライン L1 の透析液が動脈側血液回路 1 に供給されるとともに、液面調整ポンプ 11 の逆転駆動によって、動脈側エアトラップチャンバ 5 内の空気が外部に排出されるので、当該動脈側エアトラップチャンバ 5 内に液溜まりが生じることとなる。そして、動脈側エアトラップチャンバ 5 内に溜まった透析液が所定の液位に達したと判定されたことを条件として、第 1 工程を終了させる。

【0059】

なお、液面調整ポンプ 11 及び血液ポンプ 4 の駆動速度及び駆動時間により、動脈側エアトラップチャンバ 5 内に収容された透析液の容量を把握することができるので、当該容量が所定量に達した時点で第 1 工程を終了させてもよく、或いは、動脈側エアトラップチャンバ 5 に液位検出センサ等を別個設け、当該液位検出センサ等にて所定の液位が検出された時点で第 1 工程を終了させてもよい。また、動脈側エアトラップチャンバ 5 に補液ライン（前補液のための流路）を接続し、さらに、当該補液ラインを介して当該動脈側エアトラップチャンバ 5 に透析液を導入することで、血液回路と同時に補液ラインをプライミングするとともに、動脈側エアトラップチャンバ 5 に液溜まりを生じさせるようにしてもよい。

【0060】

その後、図 4 に示すように、制御手段 C の制御により、電磁弁 V2、V3、V7、V8 及び V11 を開状態としつつ電磁弁 V1、V4、V5、V6、V9 及び V10 を閉状態とした後、血液ポンプ 4 の正転駆動及び複式ポンプ 7 の駆動を維持しつつ液面調整ポンプ 11 の駆動を停止させる（第 2 工程）。かかる第 2 工程により、ダイアライザ 3 の血液流路を通過した透析液が静脈側エアトラップチャンバ 6 も通過し、静脈側血液回路 2 の先端から排出されることとなる。

【0061】

しかして、第 2 工程によれば、ダイアライザ 3 の中空糸膜（濾過膜）に含まれる水溶性の不純物や気泡が透析液と共に静脈側血液回路 2 の先端から排出されるとともに、ダイアライザ 3 の血液流路に透析液を充填させることができる。なお、第 2 工程において、電磁弁 V2 の開閉を繰り返すよう制御すれば、ダイアライザ 3 内の気泡をより効率的に排出させることができ、エア抜きをより一層向上させることができる。

【0062】

その後、図 5 に示すように、制御手段 C の制御により、電磁弁 V2、V3、V7、V8、V10 及び V11 を開状態としつつ電磁弁 V1、V4、V5、V6、V9 を閉状態とした後、液面調整ポンプ 11 を逆転駆動、血液ポンプ 4 を正転駆動、及び複式ポンプ 7 を駆動させる（第 3 工程）。なお、第 3 工程において、第 1 工程と同様、液面調整ポンプ 11 の駆動速度と血液ポンプ 4 の駆動速度とを略同一に設定するのが好ましいが、液面調整ポンプ 11 の駆動速度を血液ポンプ 4 の駆動速度より若干遅く設定してもよい。液面調整ポンプ 11 の駆動速度を血液ポンプ 4 の駆動速度より若干遅く設定した場合、血液ポンプ 4 の駆動による余剰分の流量の透析液は、静脈側血液回路 2 の先端におけるコネクタ b から排出されることとなる。一方、液面調整ポンプ 11 の駆動速度と血液ポンプ 4 の駆動速度とを略同一に設定する場合、電磁弁 V2 を閉状態としてもよい。

【0063】

かかる第 3 工程によれば、プライミング液供給ライン L3 を介して透析液導入ライン L1 の透析液が動脈側血液回路 1 及び静脈側血液回路 2 に供給されるとともに、液面調整ポンプ 11 の逆転駆動によって、静脈側エアトラップチャンバ 6 内の空気が外部に排出されるので、当該静脈側エアトラップチャンバ 6 内に液溜まりが生じることとなる。そして、当該静脈側エアトラップチャンバ 6 内に溜まった透析液が所定の液位に達したと判定されたことを条件として、第 3 工程を終了させる。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 4 】

なお、液面調整ポンプ 1 1 及び血液ポンプ 4 の駆動速度及び駆動時間により、静脈側エアトラップチャンバ 6 内に収容された透析液の容量を把握することができるので、当該容量が所定量に達した時点で第 3 工程を終了させてもよく、或いは、静脈側エアトラップチャンバ 6 に液位検出センサ等を別個設け、当該液位検出センサ等にて所定の液位が検出された時点で第 3 工程を終了させてもよい。また、静脈側エアトラップチャンバ 6 に補液ライン（後補液のための流路）を接続し、さらに、当該補液ラインを介して当該静脈側エアトラップチャンバ 6 に透析液を導入することで、血液回路と同時に補液ラインをプライミングするとともに、静脈側エアトラップチャンバ 6 に液溜まりを生じさせるようにしてもよい。さらに、第 3 工程の後、再び第 2 工程に移行してプライミング液（透析液）による洗淨を繰り返し行わせるようにしてもよい。

10

【 0 0 6 5 】

その後、図 6 に示すように、制御手段 C の制御により、電磁弁 V 1、V 3、V 8 及び V 1 1 を開状態としつつ電磁弁 V 2、V 4、V 5、V 6、V 7、V 9 及び V 1 0 を閉状態とした後、複式ポンプ 7 の駆動を維持しつつ液面調整ポンプ 1 1 及び血液ポンプ 4 の駆動を停止する（第 4 工程）。なお、第 4 工程において、電磁弁 V 2 は、開状態及び閉状態の何れであってもよい。

【 0 0 6 6 】

かかる第 4 工程によれば、プライミング液供給ライン L 3 を介して透析液導入ライン L 1 の透析液が動脈側血液回路 1 の先端部（電磁弁 V 1 とコネクタ a との間）に供給されるので、動脈側血液回路 1 及び静脈側血液回路 2（ダイアライザ 3 の血液流路を含む）全体にプライミング液としての透析液を充填させることができる。なお、かかる第 4 工程を第 1 工程後に行わせる（すなわち、第 1 工程、第 4 工程、第 2 工程及び第 3 工程の順で行わせる）ようにしてもよい。

20

【 0 0 6 7 】

以上でプライミング工程が終了することとなる。そして、図 7 に示すように、制御手段 C の制御により、電磁弁 V 3、V 4、V 5、V 8 及び V 1 1 を開状態としつつ電磁弁 V 1、V 2、V 6、V 7、V 9 及び V 1 0 を閉状態とした後、複式ポンプ 7 の駆動を維持しつつ血液ポンプ 4 を正転駆動させるとともに、液面調整ポンプ 1 1 の駆動を停止させる（ガスパーズ工程）。

30

【 0 0 6 8 】

かかるガスパーズ工程によれば、ダイアライザ 3 の透析液流路に透析液を充填させることができるとともに、血液ポンプ 4 の駆動によりプライミング液供給ライン L 3 を介して動脈側血液回路 1 に導入された透析液がダイアライザ 3 の中空糸膜（濾過膜）にて濾過されることとなるので、当該中空糸膜のポア（微小孔）の洗淨を併せて行うことができる。以上により、プライミング及びガスパーズが終了することとなり、続いて血液の体外循環が行われて透析治療（血液浄化治療）がなされることとなる。

【 0 0 6 9 】

一方、第 1 工程を行う前において、図 8 に示すように、制御手段 C の制御により、電磁弁 V 1、V 3、V 7、V 8 及び V 1 0 を開状態としつつ電磁弁 V 2、V 4、V 5、V 6、V 9 及び V 1 1 を閉状態とした後、血液ポンプ 4 を逆転駆動、液面調整ポンプ 1 1 を正転駆動、及び複式ポンプ 7 を駆動させるようにしてもよい（予工程）。かかる予工程を経ることにより、ダイアライザ 3（この場合、充填液が充填されたウェット型のダイアライザ）内の充填液が動脈側エアトラップチャンバ 5 内まで吸引され、当該動脈側エアトラップチャンバ 5 とダイアライザ 3 との間の流路が充填液で満たされることとなる。

40

【 0 0 7 0 】

かかる予工程を経た後、第 1 工程を行うようにすれば、動脈側エアトラップチャンバ 5 とダイアライザ 3 との間の流路が充填液で満たされているので、ダイアライザ 3 に気泡が送り込まれてしまうのを抑制することができる。しかるに、本実施形態において複式ポンプ 7 を駆動させているが、停止させた状態にて予工程を行わせるようにしてもよい。なお

50

、血液回路に取り付けられたダイライザがウェット型でなくドライ型（充填液が満たされていないダイライザ）の場合は、予工程において充填液による充填作用はない。また、第1工程の前に予工程を行わせるものに加え、第1工程の後（但し、第2工程の前）に予工程を行わせるようにしてもよい。

【0071】

上記第1の実施形態によれば、プライミング時、液面調整手段Aを任意タイミングで作動させることにより、プライミング液供給ラインL3から供給されたプライミング液（透析液）を動脈側血液回路1及び静脈側血液回路2に充填させるので、プライミングの自動化のための専用部品を削減又は不要とすることができ、プライミングの自動化を図りつつ血液回路の製造コストを低減させることができる。

10

【0072】

次に、本発明の第2の実施形態に係る透析装置（血液浄化装置）によるプライミングについて説明する。

本実施形態で適用される液面調整手段Aは、図9～12に示すように、動脈側空気流通ラインL8及び静脈側空気流通ラインL10と、動脈側空気流通ラインL8の他端に接続された動脈側圧力検出センサ12と、静脈側空気流通ラインL10の他端に接続された静脈側圧力検出センサ13と、一端が動脈側空気流通ラインL8の途中に接続されつつ他端が大気開放状態とされた連通ラインL9と、一端が静脈側空気流通ラインL10の途中に接続されつつ他端が大気開放状態とされた連通ラインL11と、連通ラインL9の流路を開閉し得る電磁弁V9と、連通ラインL11を開閉し得る電磁弁V10とから主に構成されている。

20

【0073】

すなわち、本実施形態で適用される液面調整手段Aは、第1の実施形態における液面調整ポンプ11の如きアクチュエータとしてのポンプを具備しておらず、透析治療時、液面調整手段Aを作動させると、単に電磁弁V9及び電磁弁V10の開閉動作が行われ、動脈側エアトラップチャンバ5又は静脈側エアトラップチャンバ6内に形成される液面の高さを任意位置に調整し得るよう構成されている。

【0074】

本実施形態において、プライミングを行う際、図9に示すように、動脈側血液回路1の先端及び静脈側血液回路2の先端がそれぞれ開放した状態とするとともに、第1の実施形態における接続テスト工程等が行われた後、同図に示すように、制御手段Cの制御により、電磁弁V3、V7、V8、V9及びV11を開状態としつつ電磁弁V1、V2、V4、V5、V6及びV10を閉状態とし、血液ポンプ4を正転駆動、及び複式ポンプ7を駆動させる（第1工程）。なお、電磁弁V2は、開状態及び閉状態の何れでもよいが、本実施形態の如く閉状態とすれば、静脈側エアトラップチャンバ6内に液溜まりを確実に形成することができる。その後、図10に示すように、制御手段Cの制御により、電磁弁V2、V3、V7、V8及びV11を開状態としつつ電磁弁V1、V4、V5、V6、V9及びV10を閉状態とした後、血液ポンプ4の正転駆動及び複式ポンプ7の駆動を維持させる（第2工程）。

30

【0075】

そして、図11に示すように、制御手段Cの制御により、電磁弁V2、V3、V7、V8、V10及びV11を開状態としつつ電磁弁V1、V4、V5、V6及びV9を閉状態とするとともに、血液ポンプ4の正転駆動及び複式ポンプ7の駆動を維持させる（第3工程）。なお、電磁弁V2は、開状態及び閉状態の何れでもよいが、閉状態とすれば、静脈側エアトラップチャンバ6内に液溜まりを確実に形成することができる。その後、図12に示すように、制御手段Cの制御により、電磁弁V1、V3、V8及びV11を開状態としつつ電磁弁V2、V4、V5、V6、V7、V9及びV10を閉状態とした後、複式ポンプ7の駆動を維持しつつ血液ポンプ4の駆動を停止する（第4工程）。

40

【0076】

上記第2の実施形態によれば、液面調整手段Aが液面調整ポンプ等のアクチュエータを

50

具備していなくても、プライミング時、液面調整手段Aを任意タイミングで作動させることにより、プライミング液供給ラインL3から供給されたプライミング液（透析液）を動脈側血液回路1及び静脈側血液回路2に充填させるので、プライミングの自動化のための専用部品を削減又は不要とすることができ、プライミングの自動化を図りつつ血液回路の製造コストを低減させることができる。

【0077】

次に、本発明の第3の実施形態に係る透析装置（血液浄化装置）によるプライミングについて説明する。

本実施形態で適用される液面調整手段Aは、図13～15に示すように、静脈側空気流通ラインL10と、静脈側空気流通ラインL10の他端に接続された静脈側圧力検出センサ13と、先端が大気開放状態とされるとともに液面調整ポンプ11が配設された開放ラインL12と、一端が静脈側空気流通ラインL10の途中に接続されつつ他端が開放ラインL12の基端に接続された連通ラインL11と、連通ラインL11を開閉し得る電磁弁V10とから主に構成されている。

10

【0078】

すなわち、本実施形態で適用される液面調整手段Aは、第1の実施形態における液面調整ポンプ11の如き動脈側エアトラップチャンバ5の上部に接続された動脈側空気流通ラインL8及び動脈側圧力検出センサ12を具備しておらず、透析治療時、液面調整手段Aを作動させると、液面調整ポンプ11の正転駆動及び逆転駆動や電磁弁V10の開閉動作が行われ、静脈側エアトラップチャンバ6内に形成される液面の高さを任意位置に調整し得るよう構成されている。

20

【0079】

本実施形態において、プライミングを行う際、図13に示すように、動脈側血液回路1の先端及び静脈側血液回路2の先端がそれぞれ開放した状態とし、かつ、動脈側エアトラップチャンバ5を上下反転させた状態とするとともに、第1の実施形態における接続テスト工程等が行われた後、同図に示すように、制御手段Cの制御により、電磁弁V2、V3、V7、V8及びV11を開状態としつつ電磁弁V1、V4、V5、V6及びV10を閉状態とし、血液ポンプ4を正転駆動及び複式ポンプ7を駆動させつつ液面調整ポンプ11の駆動を停止させる（第2工程）。

【0080】

そして、図14に示すように、制御手段Cの制御により、電磁弁V2、V3、V7、V8、V10及びV11を開状態としつつ電磁弁V1、V4、V5及びV6を閉状態とするとともに、液面調整ポンプ11を逆転駆動させつつ血液ポンプ4の正転駆動及び複式ポンプ7の駆動を維持させる（第3工程）。なお、電磁弁V2は、開状態及び閉状態の何れでもよいが、閉状態とすれば、静脈側エアトラップチャンバ6内に液溜まりを確実に形成することができる。その後、図15に示すように、制御手段Cの制御により、電磁弁V1、V3、V8及びV11を開状態としつつ電磁弁V2、V4、V5、V6、V7及びV10を閉状態とした後、複式ポンプ7の駆動を維持しつつ液面調整ポンプ11及び血液ポンプ4の駆動を停止する（第4工程）。なお、動脈側エアトラップチャンバ5を上下反転させて元の状態に戻すことで、透析治療が行われることとなる。

30

40

【0081】

上記第3の実施形態によれば、液面調整手段Aが動脈側エアトラップチャンバ5に接続される動脈側空気流通ラインL8及び動脈側圧力検出センサ12を具備していなくても、プライミング時、液面調整手段Aを任意タイミングで作動させることにより、プライミング液供給ラインL3から供給されたプライミング液（透析液）を動脈側血液回路1及び静脈側血液回路2に充填させるので、プライミングの自動化のための専用部品を削減又は不要とすることができ、プライミングの自動化を図りつつ血液回路の製造コストを低減させることができる。

【0082】

次に、本発明の第4の実施形態に係る透析装置（血液浄化装置）によるプライミングに

50

ついて説明する。

本実施形態で適用される液面調整手段Aは、図16～18に示すように、静脈側空気流通ラインL10と、静脈側空気流通ラインL10の他端に接続された静脈側圧力検出センサ13と、先端が大気開放状態とされるとともに液面調整ポンプ11が配設された開放ラインL12と、一端が静脈側空気流通ラインL10の途中に接続されつつ他端が開放ラインL12の基端に接続された連通ラインL11と、連通ラインL11を開閉し得る電磁弁V10とから主に構成されている。

【0083】

すなわち、本実施形態で適用される液面調整手段Aは、第3の実施形態と同様、第1の実施形態における液面調整ポンプ11の如き動脈側エアトラップチャンバ5の上部に接続された動脈側空気流通ラインL8及び動脈側圧力検出センサ12を具備しておらず、透析治療時、液面調整手段Aを作動させると、液面調整ポンプ11の正転駆動及び逆転駆動や電磁弁V10の開閉動作が行われ、静脈側エアトラップチャンバ6内に形成される液面の高さを任意位置に調整し得るよう構成されている。

10

【0084】

本実施形態において、プライミングを行う際、図16に示すように、動脈側血液回路1の先端及び静脈側血液回路2の先端がそれぞれ開放した状態とするとともに、第1の実施形態における接続テスト工程等が行われた後、同図に示すように、制御手段Cの制御により、電磁弁V2、V3、V7、V8及びV11を開状態としつつ電磁弁V1、V4、V5、V6及びV10を閉状態とし、血液ポンプ4を正転駆動及び複式ポンプ7を駆動させつつ液面調整ポンプ11の駆動を停止させる(第2工程)。

20

【0085】

このとき、血液ポンプ4の駆動速度を比較的大きく設定(例えば、200(mL/min)の駆動速度)することで、動脈側エアトラップチャンバ5とダイアライザ3との間の流路を流れる透析液の流動抵抗を大きくさせることにより、当該動脈側エアトラップチャンバ5内に液溜まりを生じさせることができる。これにより、動脈側エアトラップチャンバ5に対して液面調整手段Aの動脈側空気流通ラインL8が接続されていなくても、当該動脈側エアトラップチャンバ5内に所定の液面高さの液溜まりを生じさせることができる。

【0086】

そして、図17に示すように、制御手段Cの制御により、電磁弁V2、V3、V7、V8、V10及びV11を開状態としつつ電磁弁V1、V4、V5及びV6を閉状態とするとともに、液面調整ポンプ11を逆転駆動させつつ血液ポンプ4の正転駆動及び複式ポンプ7の駆動を維持させる(第3工程)。なお、電磁弁V2は、開状態及び閉状態の何れでもよいが、閉状態とすれば、静脈側エアトラップチャンバ6内に液溜まりを確実に形成することができる。その後、図18に示すように、制御手段Cの制御により、電磁弁V1、V3、V8及びV11を開状態としつつ電磁弁V2、V4、V5、V6、V7及びV10を閉状態とした後、複式ポンプ7の駆動を維持しつつ液面調整ポンプ11及び血液ポンプ4の駆動を停止する(第4工程)。

30

【0087】

上記第4の実施形態によれば、液面調整手段Aが動脈側エアトラップチャンバ5に接続される動脈側空気流通ラインL8及び動脈側圧力検出センサ12を具備していなくても、プライミング時、液面調整手段Aを任意タイミングで作動させることにより、プライミング液供給ラインL3から供給されたプライミング液(透析液)を動脈側血液回路1及び静脈側血液回路2に充填させるので、プライミングの自動化のための専用部品を削減又は不要とすることができ、プライミングの自動化を図りつつ血液回路の製造コストを低減させることができる。

40

【0088】

上記第4の実施形態においては、上記第4工程の後、図19に示すように、制御手段Cの制御により、電磁弁V1、V3、V4、V7及びV8を開状態としつつ電磁弁V2、V

50

5、V 6、V 1 0 及び V 1 1 を閉状態とした後、複式ポンプ 7 の駆動及び液面調整ポンプ 1 1 の停止状態を維持しつつ血液ポンプ 4 を逆転駆動させる工程を追加するのが好ましい。当該工程を追加することにより、透析液導入ライン L 1 の透析液がダイアライザ 3 を介して導入（透析液流路から血液流路への濾過）され、動脈側エアトラップチャンバ 5 に流動させることができる。これにより、動脈側エアトラップチャンバ 5 に十分な液溜まりを確保して所望の液面に調整することができるとともに、ダイアライザ 3（特に、血液導入口 3 a 近傍部）の気泡の除去を行わせることができる。

【 0 0 8 9 】

上記した第 1 ～ 4 の実施形態によれば、プライミング時、動脈側血液回路 1 の先端及び静脈側血液回路 2 の先端がそれぞれ開放した状態とされるとともに、プライミング液供給ライン L 3 から供給されたプライミング液（透析液）を当該動脈側血液回路 1 の先端及び静脈側血液回路 2 の先端から排出させるので、プライミング自動化のための専用部品のうち少なくともオーバーフローライン及び動脈側血液回路 1 の先端と静脈側血液回路 2 の先端とを接続させるための接続具を不要とすることができる。

【 0 0 9 0 】

次に、本発明の第 5 の実施形態に係る透析装置（血液浄化装置）によるプライミングについて説明する。

本実施形態に係る透析装置は、図 2 0、2 1 に示すように、液面調整手段 A 及び他の構成について第 1 の実施形態と同様とされる。但し、本実施形態において、プライミングを行う際、同図に示すように、動脈側血液回路 1 の先端及び静脈側血液回路 2 の先端を互いに接続させた状態とする。

【 0 0 9 1 】

そして、第 1 の実施形態における接続テスト工程等が行われた後、制御手段 C の制御により、第 1 の実施形態の第 1 工程と同様の工程が行われる。その後、図 2 0 に示すように、制御手段 C の制御により、電磁弁 V 2、V 3、V 7、V 8、V 1 0 及び V 1 1 を開状態としつつ電磁弁 V 1、V 4、V 5、V 6 及び V 9 を閉状態とし、血液ポンプ 4 を正転駆動、液面調整ポンプ 1 1 を逆転駆動、及び複式ポンプ 7 を駆動させる（第 2、3 工程）。

【 0 0 9 2 】

このとき、液面調整手段 A は、静脈側空気流通ライン L 1 0、連通ライン L 1 1 及び開放ライン L 1 2 を介して、静脈側エアトラップチャンバ 6 から空気又はプライミング液（透析液）を排出させるようになっている。これにより、プライミング液供給ライン L 3 から供給されたプライミング液（透析液）は、動脈側エアトラップチャンバ 5 及び静脈側エアトラップチャンバ 6 にて液溜まりとされるとともに、液面調整手段 A を介して外部に空気又はプライミング液（透析液）が排出されることとなる。

【 0 0 9 3 】

その後、図 2 1 に示すように、制御手段 C の制御により、電磁弁 V 1、V 2、V 3、V 7、V 8、V 1 0 及び V 1 1 を開状態としつつ電磁弁 V 4、V 5、V 6 及び V 9 を閉状態とした後、液面調整ポンプ 1 1 の逆転駆動及び複式ポンプ 7 の駆動を維持しつつ血液ポンプ 4 の駆動を停止する（第 4 工程）。かかる第 4 工程においても、プライミング液供給ライン L 3 から供給されたプライミング液（透析液）は、静脈側エアトラップチャンバ 6 にて液溜まりとされるとともに、液面調整手段 A を介して外部に空気又はプライミング液（透析液）が排出されることとなる。

【 0 0 9 4 】

上記第 5 の実施形態によれば、動脈側血液回路 1 の先端及び静脈側血液回路 2 の先端を互いに接続させた状態であっても、プライミング時、液面調整手段 A を任意タイミングで作動させることにより、プライミング液供給ライン L 3 から供給されたプライミング液（透析液）を動脈側血液回路 1 及び静脈側血液回路 2 に充填させるので、プライミングの自動化のための専用部品を削減又は不要とすることができ、プライミングの自動化を図りつつ血液回路の製造コストを低減させることができる。

【 0 0 9 5 】

10

20

30

40

50

特に、第5の実施形態によれば、液面調整手段Aは、静脈側エアトラップチャンバ6からプライミング液を排出させ得るので、従来のオーバーフローラインと同等の機能を有することができることから、プライミング自動化のための専用部品のうち少なくともオーバーフローラインを削減することができるとともに、動脈側血液回路1の先端と静脈側血液回路2の先端とを接続させた状態でもプライミングを行わせることができる。

【0096】

上記した第1及び第3～5の実施形態によれば、液面調整手段Aは、正転駆動及び逆転駆動可能な液面調整ポンプ11を具備するとともに、プライミング時、当該液面調整ポンプ11を任意タイミングで駆動させて静脈側エアトラップチャンバ6（第1、5の実施形態においては、動脈側エアトラップチャンバ5も含む）の上部に対する空気の導入又は排出を行うので、治療時及びプライミング時において適切な量の空気を静脈側エアトラップチャンバ6に対して導入又は排出させることができる。

10

【0097】

また、上記した第1、2及び第5の実施形態によれば、動脈側血液回路1に動脈側エアトラップチャンバ5が接続されるとともに、液面調整手段Aは、当該動脈側エアトラップチャンバ5及び静脈側エアトラップチャンバ6にそれぞれ接続され、当該動脈側エアトラップチャンバ5及び静脈側エアトラップチャンバ6内に形成される液面の高さをそれぞれ任意位置に調整するので、治療時及びプライミング時において、動脈側エアトラップチャンバ5及び静脈側エアトラップチャンバ6のそれぞれの液面を最適な高さとすることができる。

20

【0098】

さらに、上記した第1～5の実施形態によれば、プライミング液供給ラインL3は、一端が透析液導入ラインL1に接続され、他端が血液回路の所定部位（具体的には、動脈側血液回路1における血液ポンプ4と電磁弁V1との間の部位）に接続されて成り、当該透析液導入ラインL1の透析液を動脈側血液回路1及び静脈側血液回路2に供給するので、生理食塩液等をプライミング液として供給するものに比べ、プライミングの自動化をより円滑に図ることができる。

【0099】

特に、上記した第1～5の実施形態によれば、従来の如きプライミング専用のオーバーフローラインに装着すべきクランプ手段を不要とすることができ、医療従事者により当該クランプ手段をオーバーフローラインに装着させる手間を省くことができるとともに、当該クランプ手段をオーバーフローラインに装着し忘れてしまうことによる自動プライミングの失敗を回避することができる。

30

【0100】

次に、本発明の第6の実施形態に係る透析装置（血液浄化装置）によるプライミングについて説明する。

本実施形態に係る透析装置は、図22に示すように、液面調整手段A及び他の構成について第1の実施形態と略同様とされる。但し、本実施形態において、プライミングを行う際、同図に示すように、動脈側血液回路1の先端（コネクタa）を透析液導入ラインL1の所定部位（本実施形態においては、濾過フィルタ9と電磁弁V4の間の被接続部X）に接続させた状態とされており、プライミング液供給ラインL3及び電磁弁V11について具備していない。

40

【0101】

そして、第1の実施形態における接続テスト工程等が行われた後、制御手段Cの制御により、第1の実施形態の第1工程及び第2工程と同様の工程が行われる。その後、図22に示すように、制御手段Cの制御により、電磁弁V1、V2、V3、V7、V8及びV10を開状態としつつ電磁弁V4、V5、V6及びV9を閉状態とし、血液ポンプ4を正転駆動、液面調整ポンプ11を逆転駆動、及び複式ポンプ7を駆動させる（第3工程）。

【0102】

このとき、液面調整手段Aは、静脈側空気流通ラインL10、連通ラインL11及び開

50

放ラインL12を介して、静脈側エアトラップチャンバ6から空気又はプライミング液(透析液)を排出させるようになっている。これにより、動脈側血液回路1から供給されたプライミング液(透析液)は、動脈側エアトラップチャンバ5及び静脈側エアトラップチャンバ6にて液溜まりとされるとともに、液面調整手段Aを介して外部に空気又はプライミング液(透析液)が排出されることとなる。

【0103】

上記第6の実施形態によれば、第1～5の実施形態のプライミングにおける第4工程を省略することができるとともに、第1～5の実施形態のプライミング時に必要とされたプライミング液供給ラインL3及び電磁弁V11を不要とすることができる。したがって、第4工程を省くことによりプライミングの時間を短縮できるとともに、装置構成を簡素化

10

【0104】

次に、本発明の第7の実施形態に係る透析装置(血液浄化装置)によるプライミングについて説明する。

本実施形態に係る透析装置は、図23、24に示すように、液面調整手段A及び他の構成について第1の実施形態と略同様とされる。但し、本実施形態において、プライミングを行う際、同図に示すように、動脈側血液回路1の先端(コネクタa)及び静脈側血液回路2の先端(コネクタb)を透析液排出ラインL2の所定部位(本実施形態においては被接続部1、1)に接続させた状態とする。

20

【0105】

本実施形態における被接続部1、1は、透析液排出ラインL2における複式ポンプ7(ダイアライザから当該透析液排出ラインL2に透析液を排出させるポンプ)より下流側に位置しており、プライミング時、動脈側血液回路1の先端(コネクタa)及び静脈側血液回路2の先端(コネクタb)を当該被接続部1、1にそれぞれ接続することにより、動脈側血液回路1の先端(コネクタa)及び静脈側血液回路2の先端(コネクタb)が透析液排出ラインL2における当該複式ポンプ7より下流側に接続されるよう構成されている。

【0106】

さらに、本実施形態においては、透析液導入ラインL1における複式ポンプ7より上流側と透析液排出ラインL2における複式ポンプ7より下流側とを連結した連結ラインL13を有しているとともに、当該連結ラインL13には電磁弁V12が配設されている。なお、透析液導入ラインL1における連結ラインL13との連結部より上流側、及び透析液排出ラインL2における連結ラインL13との連結部より下流側には、それぞれ電磁弁V13、V14が配設されている。

30

【0107】

そして、プライミング時、動脈側血液回路1の先端のコネクタaを透析液排出ラインL2の被接続部1に接続するとともに、静脈側血液回路2の先端のコネクタbを透析液排出ラインL2の被接続部1に接続し、第1の実施形態における接続テスト工程等が行われた後、制御手段Cの制御により、第1の実施形態の第1工程と同様の工程が行われる。その後、図23に示すように、制御手段Cの制御により、電磁弁V2、V3、V7、V8、V11、V13及びV14を開状態としつつ電磁弁V1、V4、V5、V6、V9、V10及びV12を閉状態とし、血液ポンプ4を正転駆動、及び複式ポンプ7を駆動(液面調整ポンプ11は停止)させることにより、第2工程を行うことができる。また、制御手段Cの制御により、図23の状態から、電磁弁V10を開状態として液面調整ポンプ11を逆転駆動させることにより、第3工程を行うことができる。しかして、第2工程及び第3工程において、プライミング液供給ラインL3から供給されたプライミング液(透析液)は、動脈側血液回路1、ダイアライザ3の透析液流路及び静脈側血液回路2を流れた後、当該静脈側血液回路2の先端(コネクタb)から透析液排出ラインL2を介して排出されることとなる。

40

50

【0108】

その後、図24に示すように、制御手段Cの制御により、電磁弁V1、V3、V7、V8、V11、V13及びV14を開状態としつつ電磁弁V2、V4、V5、V6、V9、V10及びV12を閉状態とし、血液ポンプ4及び液面調整ポンプ11を停止、及び複式ポンプ7を駆動させることにより、第4工程を行うことができる。しかして、第4工程において、プライミング液供給ラインL3から供給されたプライミング液（透析液）は、動脈側血液回路1における当該プライミング液供給ラインL3との連結部より上流側（コネクタa側）を流れた後、当該動脈側血液回路1の先端（コネクタa）から透析液排出ラインL2を介して排出されることとなる。

【0109】

上記第7の実施形態によれば、プライミング時、動脈側血液回路1の先端及び静脈側血液回路2の先端が透析液排出ラインL2にそれぞれ接続されるとともに、プライミング液供給ラインL3から供給されたプライミング液（透析液）を当該動脈側血液回路1の先端及び静脈側血液回路2の先端から透析液排出ラインL2を介して排出するので、透析液排出ラインL2を利用してプライミング時に使用されたプライミング液を排出させることができ、プライミング液の回収を容易に行わせることができる。

【0110】

また、上記第7の実施形態によれば、透析液排出ラインL2には、ダイアライザ3から当該透析液排出ラインL2に透析液を排出させる複式ポンプ7を具備するとともに、プライミング時、動脈側血液回路1の先端及び静脈側血液回路2の先端が透析液排出ラインL2における当該複式ポンプ7より下流側に接続されたので、動脈側血液回路1の先端及び静脈側血液回路2の先端から排出されたプライミング液がダイアライザ3に至ってしまうのを確実に回避することができる。

【0111】

一方、上記第7の実施形態においては、透析液導入ラインL1における複式ポンプ7より上流側と透析液排出ラインL2における複式ポンプ7より下流側とを連結した連結ラインL13を有しているとともに、当該連結ラインL13に電磁弁V12、透析液導入ラインL1及び透析液排出ラインL2にそれぞれ電磁弁V13、V14が配設されているので、血液透析治療が終了した後の洗浄工程において、図25に示すように、透析液導入ラインL1、透析液排出ラインL2及び連結ラインL13において、洗浄液を循環させることができる。

【0112】

すなわち、治療後の洗浄工程において、制御手段Cの制御により、透析液導入ラインL1の先端と透析液排出ラインL2の先端とをカブラDにて接続して短絡させるとともに、電磁弁V3、V7、V8及びV12を開状態としつつ電磁弁V4、V5、V6、V13及びV14を閉状態とし、複式ポンプ7を駆動させることにより、被接続部1、1を含む循環流路にて洗浄液を循環させ、洗浄することができる。なお、洗浄液に代えて消毒液を循環させれば、被接続部1、1を含む循環流路を消毒することができる。

【0113】

次に、本発明の第8の実施形態に係る透析装置（血液浄化装置）によるプライミングについて説明する。

本実施形態に係る透析装置は、図26、27に示すように、液面調整手段A及び他の構成について第7の実施形態と略同様とされる。但し、本実施形態において、プライミングを行う際、同図に示すように、動脈側血液回路1の先端（コネクタa）及び静脈側血液回路2の先端（コネクタb）を透析液排出ラインL2から分岐した連結ラインL13の所定部位（本実施形態においては連結ラインL13の被接続部2、2）に接続させた状態とする。

【0114】

本実施形態における被接続部2、2は、透析液導入ラインL1における複式ポンプ7より上流側と透析液排出ラインL2における複式ポンプ7より下流側とを連結した連結

10

20

30

40

50

ラインL13にそれぞれ位置しており、プライミング時、動脈側血液回路1の先端(コネクタa)及び静脈側血液回路2の先端(コネクタb)を当該被接続部2、2にそれぞれ接続することにより、動脈側血液回路1の先端(コネクタa)及び静脈側血液回路2の先端(コネクタb)が連結ラインL13に接続されるよう構成されている。

【0115】

さらに、本実施形態に係る連結ラインL13には、電磁弁V15、V16が配設されており、これら電磁弁V15、V16の間に被接続部2、2が形成されている。なお、透析液導入ラインL1における連結ラインL13との連結部より上流側、及び透析液排出ラインL2における連結ラインL13との連結部より下流側には、第7の実施形態と同様、それぞれ電磁弁V13、V14が配設されている。

10

【0116】

そして、プライミング時、動脈側血液回路1の先端のコネクタaを連結ラインL13の被接続部2に接続するとともに、静脈側血液回路2の先端のコネクタbを連結ラインL13の被接続部2に接続し、第1の実施形態における接続テスト工程等が行われた後、制御手段Cの制御により、第1の実施形態の第1工程と同様の工程が行われる。その後、図26に示すように、制御手段Cの制御により、電磁弁V2、V3、V7、V8、V11、V13、V14及びV16を開状態としつつ電磁弁V1、V4、V5、V6、V9、V10、V15を閉状態とし、血液ポンプ4を正転駆動、及び複式ポンプ7を駆動(液面調整ポンプ11は停止)させることにより、第2工程を行うことができる。また、制御手段Cの制御により、図26の状態から、電磁弁V10を開状態として液面調整ポンプ11を逆転駆動させることにより、第3工程を行うことができる。しかして、第2工程及び第3工程において、プライミング液供給ラインL3から供給されたプライミング液(透析液)は、動脈側血液回路1、ダイアライザ3の透析液流路及び静脈側血液回路2を流れた後、当該静脈側血液回路2の先端(コネクタb)から連結ラインL13を流れ、透析液排出ラインL2を介して排出されることとなる。

20

【0117】

その後、図27に示すように、制御手段Cの制御により、電磁弁V1、V3、V7、V8、V11、V13、V14及びV16を開状態としつつ電磁弁V2、V4、V5、V6、V9、V10、V15を閉状態とし、血液ポンプ4及び液面調整ポンプ11を停止、及び複式ポンプ7を駆動させることにより、第4工程を行うことができる。しかして、第4工程において、プライミング液供給ラインL3から供給されたプライミング液(透析液)は、動脈側血液回路1における当該プライミング液供給ラインL3との連結部より上流側(コネクタa側)を流れた後、当該動脈側血液回路1の先端(コネクタa)から連結ラインL13に流れ、透析液排出ラインL2を介して排出されることとなる。

30

【0118】

上記第8の実施形態によれば、プライミング時、動脈側血液回路1の先端及び静脈側血液回路2の先端が連結ラインL13にそれぞれ接続されるとともに、プライミング液供給ラインL3から供給されたプライミング液(透析液)を当該動脈側血液回路1の先端及び静脈側血液回路2の先端から透析液排出ラインL2を介して排出する(厳密には、動脈側血液回路1の先端及び静脈側血液回路2の先端から連結ラインL13及び透析液排出ラインL2を介して排出する)ので、透析液排出ラインL2を利用してプライミング時に使用されたプライミング液を排出させることができ、プライミング液の回収を容易に行わせることができる。

40

【0119】

また、上記第8の実施形態によれば、透析液排出ラインL2には、ダイアライザ3から当該透析液排出ラインL2に透析液を排出させる複式ポンプ7を具備するとともに、プライミング時、動脈側血液回路1の先端及び静脈側血液回路2の先端が透析液排出ラインL2における当該複式ポンプ7より下流側に位置する連結ラインL13(電磁弁V15が閉状態故に複式ポンプ7より下流側に位置することとなる)に接続されたので、動脈側血液回路1の先端及び静脈側血液回路2の先端から排出されたプライミング液がダイアライザ

50

3 に至ってしまうのを確実に回避することができる。

【0120】

次に、本発明の第9の実施形態に係る透析装置（血液浄化装置）によるプライミングについて説明する。

本実施形態に係る透析装置は、図28、29に示すように、液面調整手段A及び他の構成について第8の実施形態と略同様とされる。但し、本実施形態において、プライミングを行う際、同図に示すように、動脈側血液回路1の先端（コネクタa）及び静脈側血液回路2の先端（コネクタb）を接続手段Laを介して連結ラインL13の所定部位（本実施形態においては連結ラインL13の被接続部）に接続させた状態とする。

【0121】

本実施形態における被接続部は、透析液導入ラインL1における複式ポンプ7より上流側と透析液排出ラインL2における複式ポンプ7より下流側とを連結した連結ラインL13に位置しており、プライミング時、接続手段Laを介して、動脈側血液回路1の先端（コネクタa）及び静脈側血液回路2の先端（コネクタb）を当該被接続部に接続することにより、動脈側血液回路1の先端（コネクタa）及び静脈側血液回路2の先端（コネクタb）が連結ラインL13に接続されるよう構成されている。

【0122】

さらに、本実施形態に係る連結ラインL13には、電磁弁V15、V16が配設されており、これら電磁弁V15、V16の間に被接続部が形成されている。なお、透析液導入ラインL1における連結ラインL13との連結部より上流側、及び透析液排出ラインL2における連結ラインL13との連結部より下流側には、第7、8の実施形態と同様、それぞれ電磁弁V13、V14が配設されている。

【0123】

ここで、本実施形態に係る接続手段Laは、動脈側血液回路1の先端のコネクタa及び静脈側血液回路2の先端のコネクタbとそれぞれ接続可能な第1接続部3及び第2接続部3と、連結ラインL13の被接続部に接続可能な第3接続部La aとを具備したY字状のチューブ（別個のチューブ）から成る。なお、本実施形態においては、接続手段LaがY字状のチューブ（一端側に一对の第1接続部3及び第2接続部3が形成されつつ他端側に単一の第3接続部La aが形成されたチューブ）とされているが、一端が動脈側血液回路1の先端のコネクタaと接続可能とされるときも他端が連結ラインL13に接続可能とされたチューブと、一端が静脈側血液回路2の先端のコネクタbと接続可能とされるときも他端が連結ラインL13に接続可能とされたチューブとの2つのチューブから成るものであってもよい（この場合、連結ラインL13に被接続部が2つ必要とされる）。また、本実施形態に係る接続手段Laは、プライミング時、第3接続部La aを連結ラインL13に接続可能とされているが、透析液排出ラインL2に被接続部を形成し、当該透析液排出ラインL2に第3接続部La aを接続可能なものとしてもよい。

【0124】

そして、プライミング時、動脈側血液回路1の先端のコネクタaを接続手段Laの第1接続部3に接続し、静脈側血液回路2の先端のコネクタbを接続手段Laの第2接続部3に接続するとともに、当該接続手段Laの第3接続部La aを連結ラインL13の被接続部に接続し、第1の実施形態における接続テスト工程等が行われた後、制御手段Cの制御により、第1の実施形態の第1工程と同様の工程が行われる。その後、図28に示すように、制御手段Cの制御により、電磁弁V2、V3、V7、V8、V11、V13、V14及びV16を開状態としつつ電磁弁V1、V4、V5、V6、V9、V10、V15を閉状態とし、血液ポンプ4を正転駆動、及び複式ポンプ7を駆動（液面調整ポンプ11は停止）させることにより、第2工程を行うことができる。また、制御手段Cの制御により、図28の状態から、電磁弁V10を開状態として液面調整ポンプ11を逆転駆動させることにより、第3工程を行うことができる。しかして、第2工程及び第3工程において、プライミング液供給ラインL3から供給されたプライミング液（透析液）は、動脈側血液回路1、ダイアライザ3の透析液流路及び静脈側血液回路2を流れた後、当該静脈側

10

20

30

40

50

血液回路2の先端(コネクタb)から第2接続部3を介して接続手段Laに至り、当該接続手段Laの第3接続部La aから連結ラインL13に流れた後、透析液排出ラインL2を介して排出されることとなる。

【0125】

その後、図29に示すように、制御手段Cの制御により、電磁弁V1、V3、V7、V8、V11、V13、V14及びV16を開状態としつつ電磁弁V2、V4、V5、V6、V9、V10、V15を閉状態とし、血液ポンプ4及び液面調整ポンプ11を停止、及び複式ポンプ7を駆動させることにより、第4工程を行うことができる。しかして、第4工程において、プライミング液供給ラインL3から供給されたプライミング液(透析液)は、動脈側血液回路1における当該プライミング液供給ラインL3との連結部より上流側(コネクタa側)を流れた後、当該動脈側血液回路1の先端(コネクタa)から第1接続部3を介して接続手段Laに至り、当該接続手段Laの第3接続部La aから連結ラインL13に流れた後、透析液排出ラインL2を介して排出されることとなる。

10

【0126】

上記第9の実施形態によれば、プライミング時、動脈側血液回路1の先端及び静脈側血液回路2の先端が接続手段Laを介して連結ラインL13にそれぞれ接続されるとともに、プライミング液供給ラインL3から供給されたプライミング液(透析液)を当該動脈側血液回路1の先端及び静脈側血液回路2の先端から透析液排出ラインL2を介して排出する(厳密には、動脈側血液回路1の先端及び静脈側血液回路2の先端から連結ラインL13及び透析液排出ラインL2を介して排出する)ので、透析液排出ラインL2を利用してプライミング時に使用されたプライミング液を排出させることができ、プライミング液の回収を容易に行わせることができる。

20

【0127】

また、上記第9の実施形態によれば、透析液排出ラインL2には、ダイアライザ3から当該透析液排出ラインL2に透析液を排出させる複式ポンプ7を具備するとともに、プライミング時、動脈側血液回路1の先端及び静脈側血液回路2の先端が透析液排出ラインL2における当該複式ポンプ7より下流側に位置する連結ラインL13(電磁弁V15が閉状態故に複式ポンプ7より下流側に位置することとなる)に接続されたので、動脈側血液回路1の先端及び静脈側血液回路2の先端から排出されたプライミング液がダイアライザ3に至ってしまうのを確実に回避することができる。

30

【0128】

特に、上記第9の実施形態によれば、動脈側血液回路1の先端及び静脈側血液回路2の先端とそれぞれ接続可能な第1接続部3及び第2接続部3と、透析液排出ラインL2又は連結ラインL13に接続可能な第3接続部La aとを具備した接続手段Laを具備するとともに、プライミング時、プライミング液供給ラインL3から供給されたプライミング液(透析液)を当該動脈側血液回路1の先端及び静脈側血液回路2の先端から当該接続手段Laを介して透析液排出ラインL2又は連結ラインL13に排出するので、動脈側血液回路1の先端(コネクタa)及び静脈側血液回路2の先端(コネクタb)が透析液排出ラインL2を具備した透析装置本体Bに接触してしまうのを回避でき、清浄に保つことができる。さらに、透析装置本体B側の被接続部が1カ所で足りるため、部品コストの低減及び装置の小型化を図ることができる。

40

【0129】

以上、本実施形態について説明したが、本発明はこれらに限定されるものではなく、例えば生理食塩液を収容した収容バッグを具備させ、当該収容バッグと動脈側血液回路1における血液ポンプ4と電磁弁V1との間の部位とを連結させる流路をプライミング液供給ラインとするとともに、当該プライミング液供給ラインに電磁弁等の弁手段を配設させて任意タイミングで開閉させてプライミング液としての生理食塩液を供給するものとしてもよい。

【0130】

また、血液回路として、動脈側血液回路1におけるプライミング液供給ラインL3との

50

連結部と血液ポンプ4との間に、脱血圧を測定するために気液分離し得るチャンバを接続して成るものを適用してもよく、その場合、当該チャンバにも液面調整手段Aを接続するとともに、動脈側エアトラップチャンバ5及び静脈側エアトラップチャンバ6と同様、その上部に対する空気の導入又は排出を行わせるものとしてもよい。

【0131】

液面調整手段Aは、透析装置本体Bに配設されたもの、或いは透析装置本体Bとは別個の位置に配設されたものであってもよい。なお、本実施形態においては、血液透析治療時に用いられる透析装置に適用しているが、患者の血液を体外循環させつつ浄化し得る他の装置（例えば血液濾過透析法、血液濾過法、AFBFで使用される血液浄化装置、血漿吸着装置など）に適用してもよい。

10

【産業上の利用可能性】

【0132】

プライミング時、液面調整手段を任意タイミングで作動させることにより、プライミング液供給ラインから供給されたプライミング液を動脈側血液回路及び静脈側血液回路に充填させ、且つ、プライミング時、動脈側血液回路の先端及び静脈側血液回路の先端が透析液排出ライン又は透析液導入ラインと透析液排出ラインとを連結した連結ラインにそれぞれ接続されるとともに、プライミング液供給ラインから供給されたプライミング液を当該動脈側血液回路の先端及び静脈側血液回路の先端から透析液排出ラインを介して排出する血液浄化装置及びそのプライミング方法であれば、他の形態及び用途のものにも適用することができる。

20

【符号の説明】

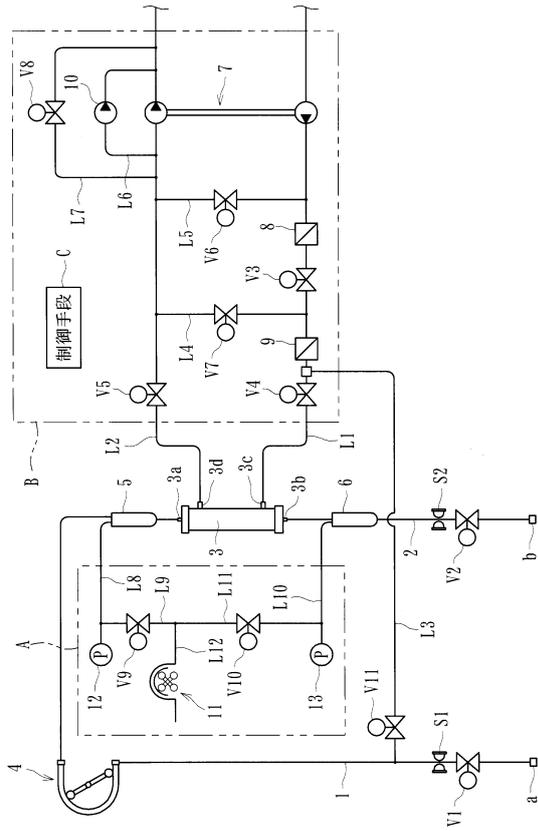
【0133】

- 1 動脈側血液回路
- 2 静脈側血液回路
- 3 ダイアライザ（血液浄化手段）
- 4 血液ポンプ
- 5 動脈側エアトラップチャンバ
- 6 静脈側エアトラップチャンバ
- 7 複式ポンプ
- 8、9 濾過フィルタ
- 10 除水ポンプ
- 11 液面調整ポンプ
- 12 動脈側圧力検出センサ
- 13 静脈側圧力検出センサ
- L1 透析液導入ライン
- L2 透析液排出ライン
- L3 プライミング液供給ライン
- La 接続手段
- A 液面調整手段
- B 透析装置本体
- C 制御手段

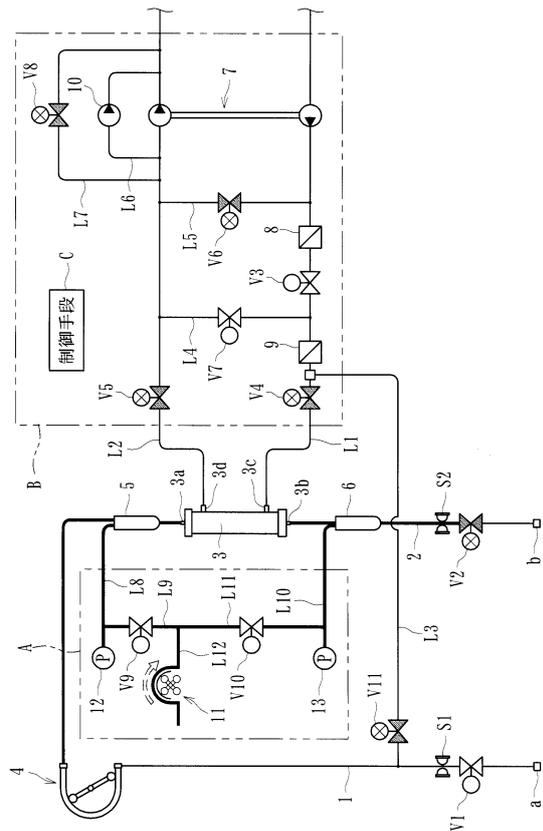
30

40

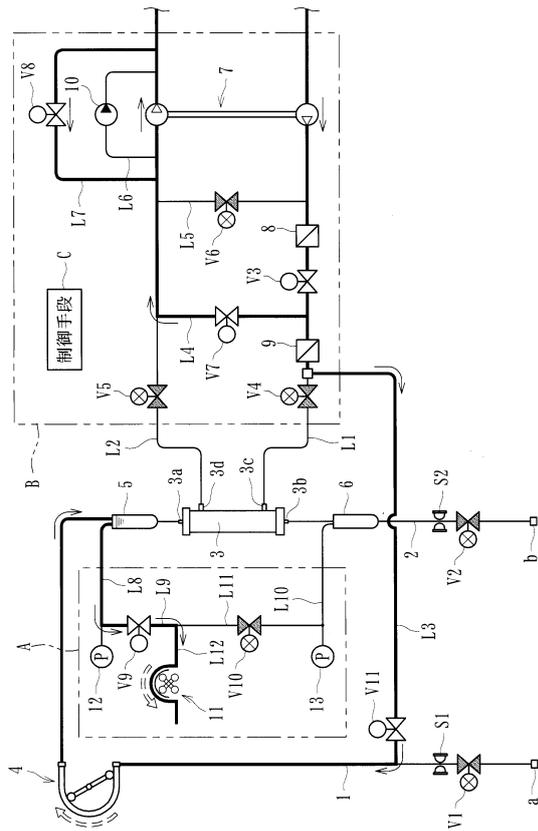
【図 1】



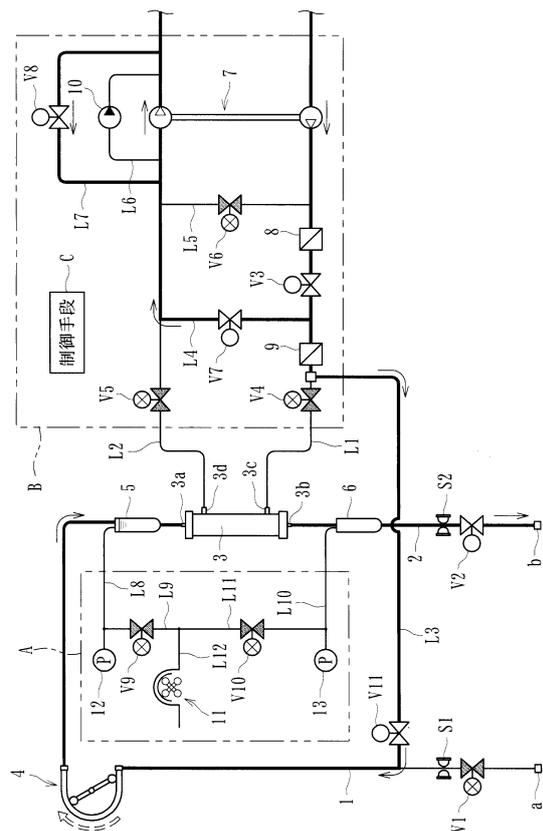
【図 2】



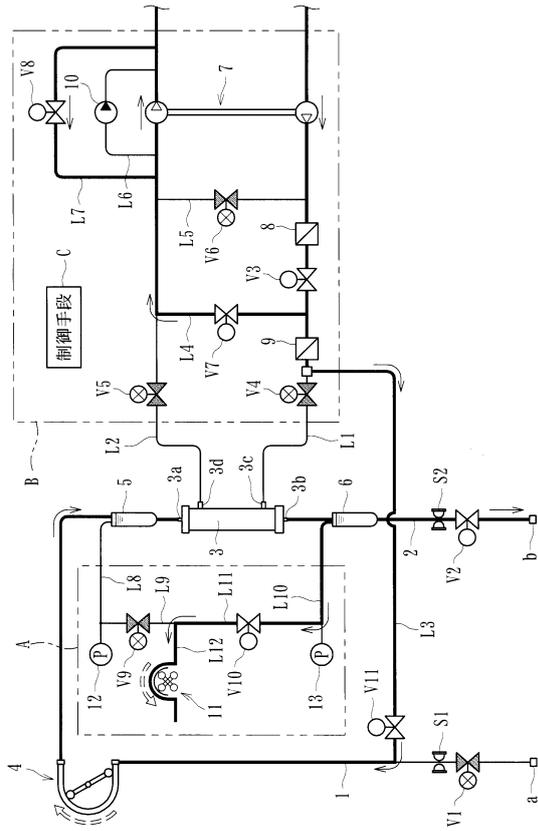
【図 3】



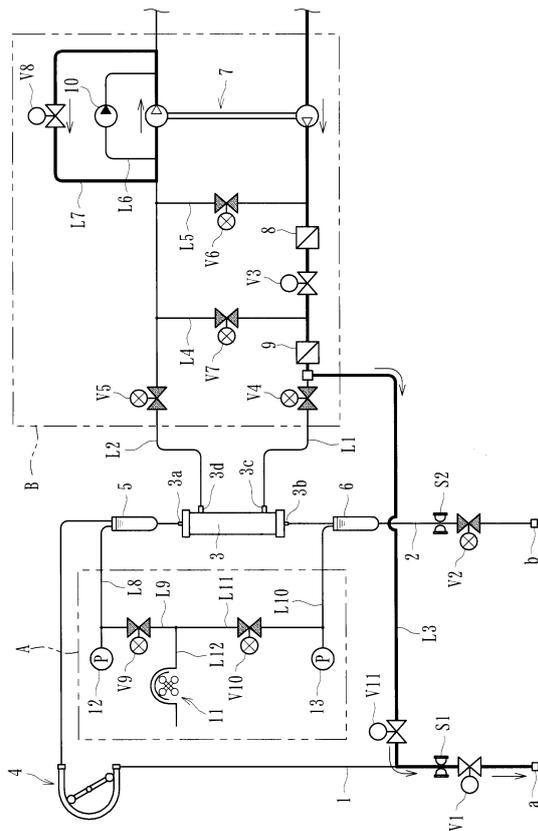
【図 4】



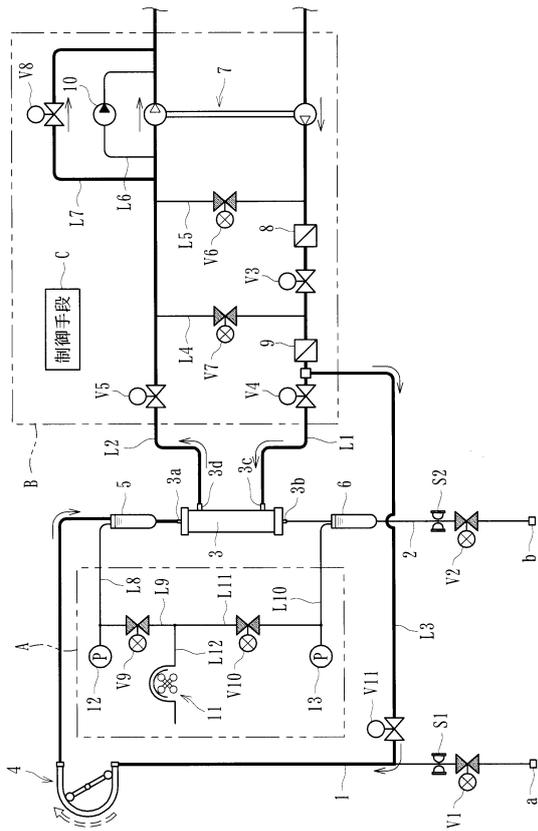
【図 5】



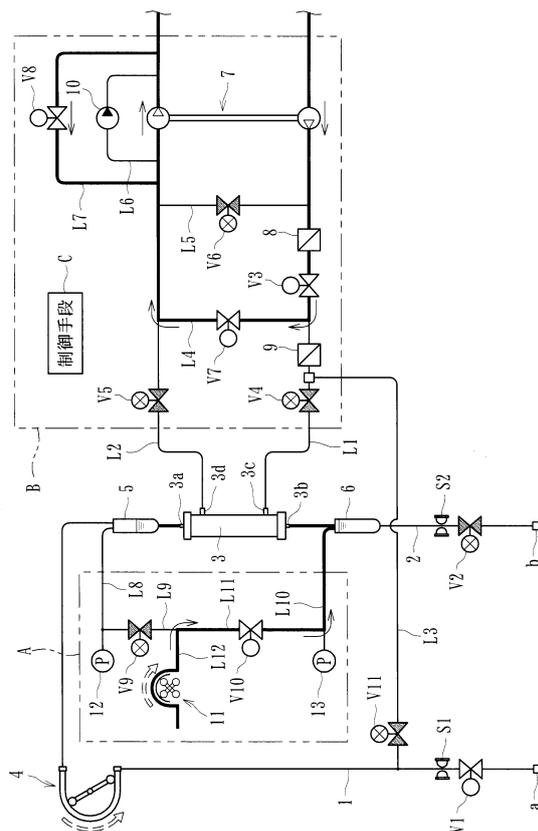
【図 6】



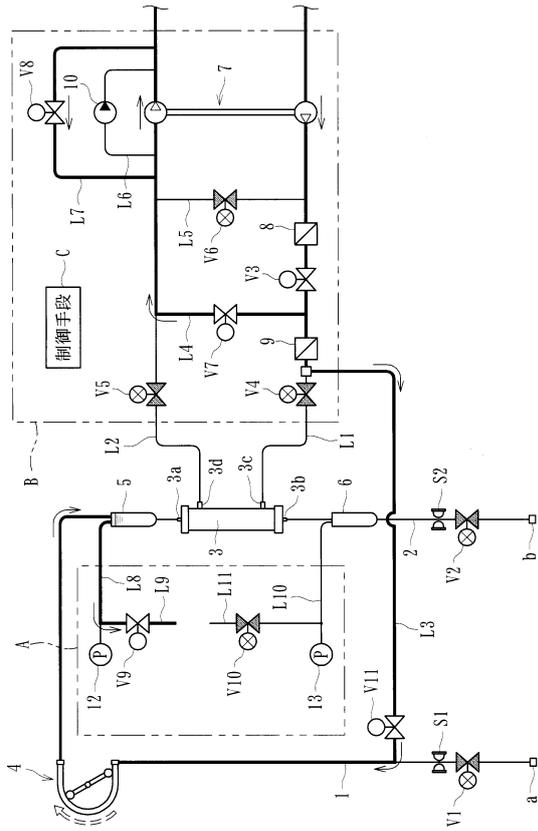
【図 7】



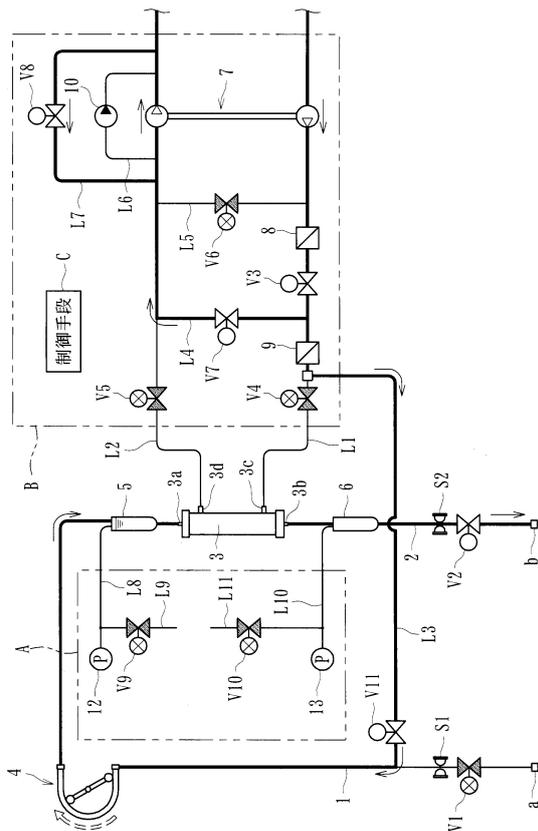
【図 8】



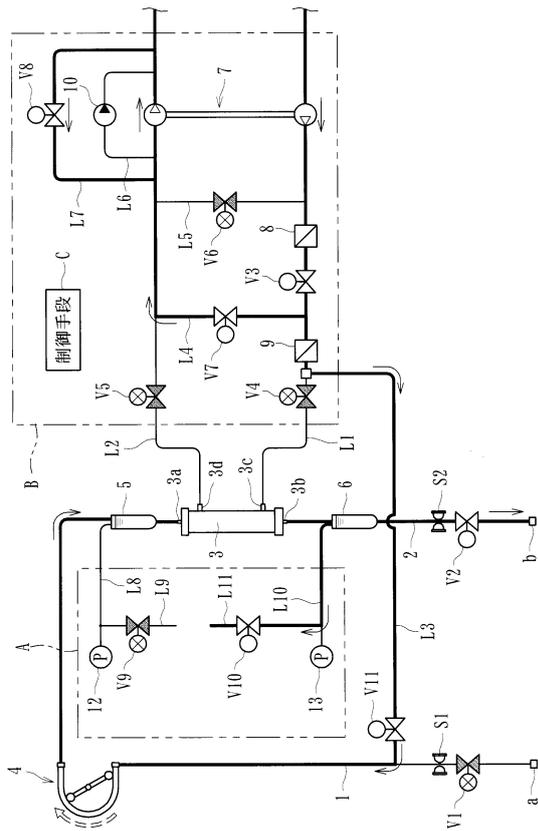
【図 9】



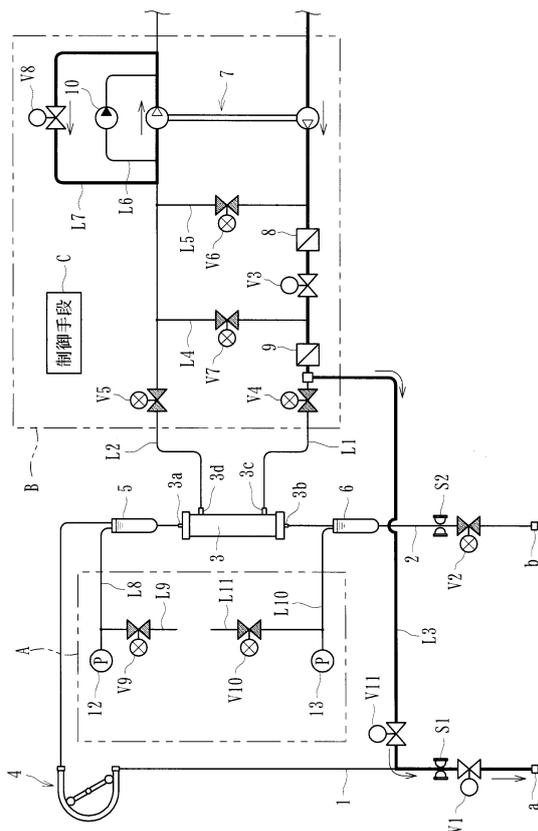
【図 10】



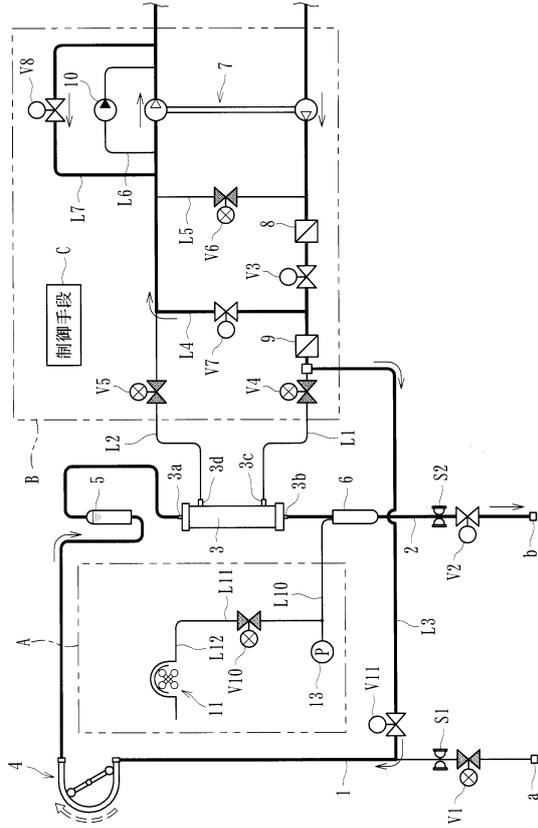
【図 11】



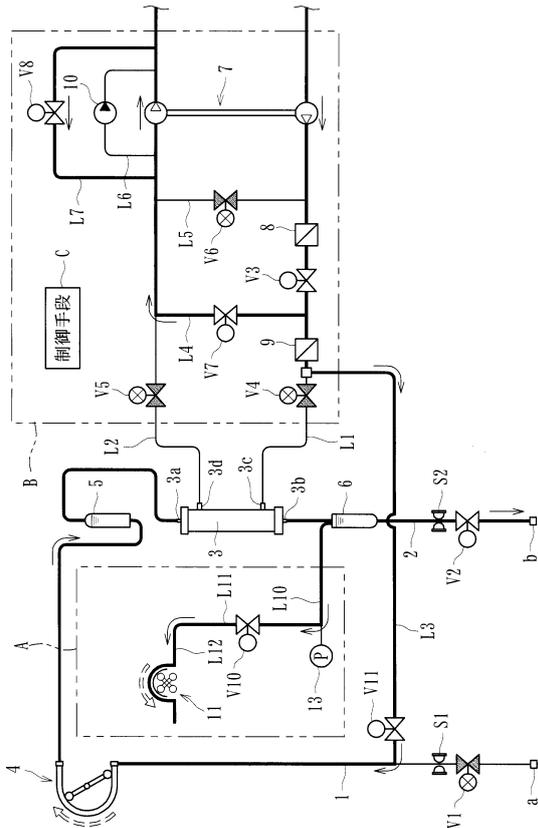
【図 12】



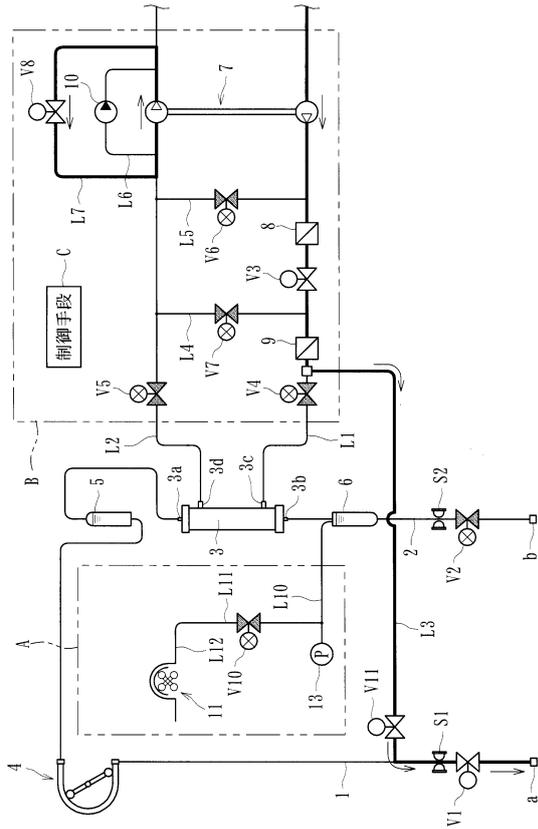
【図 13】



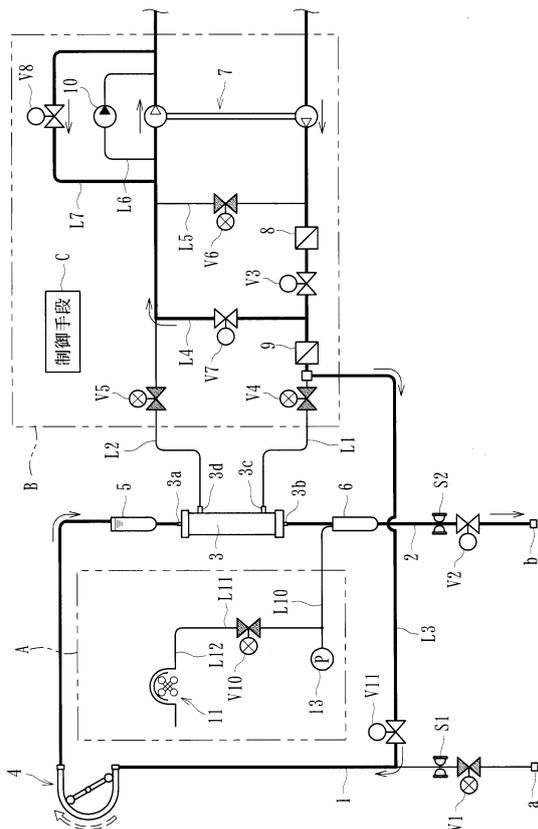
【図 14】



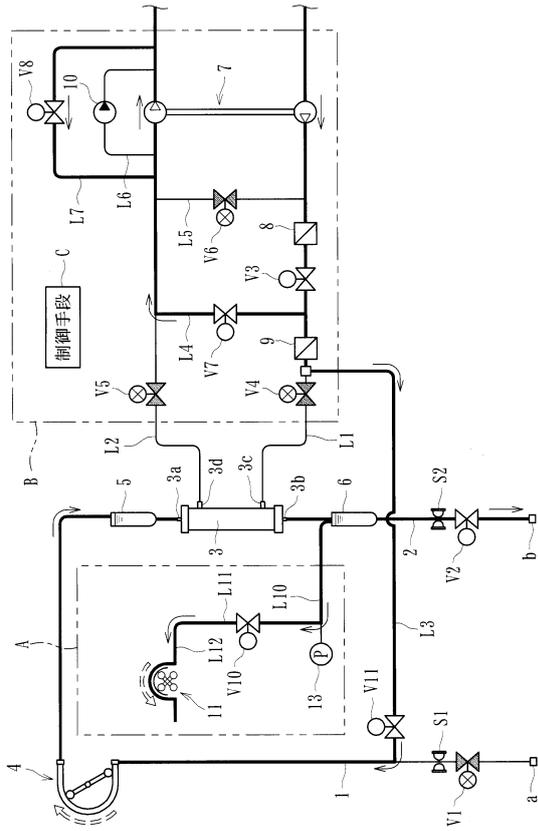
【図 15】



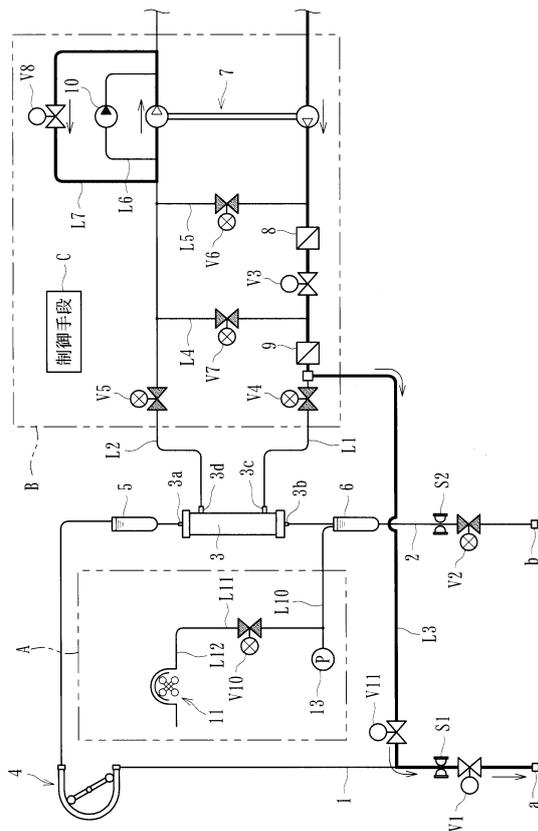
【図 16】



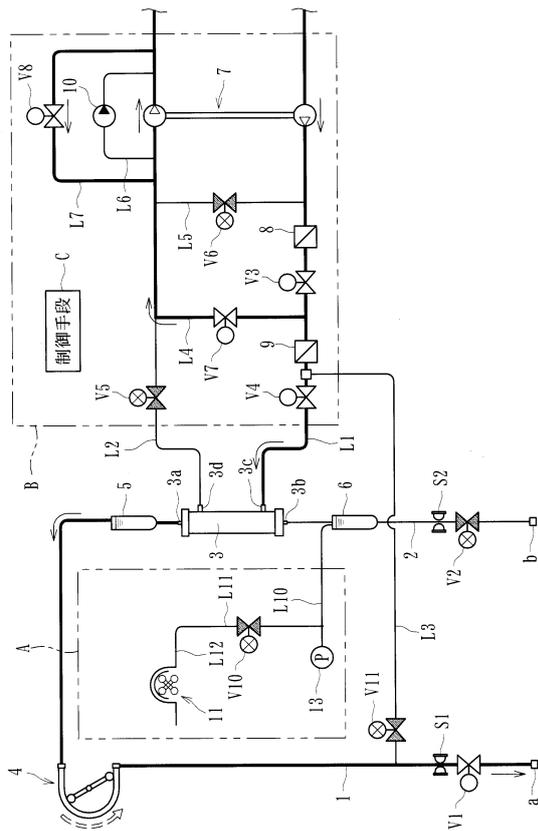
【図 17】



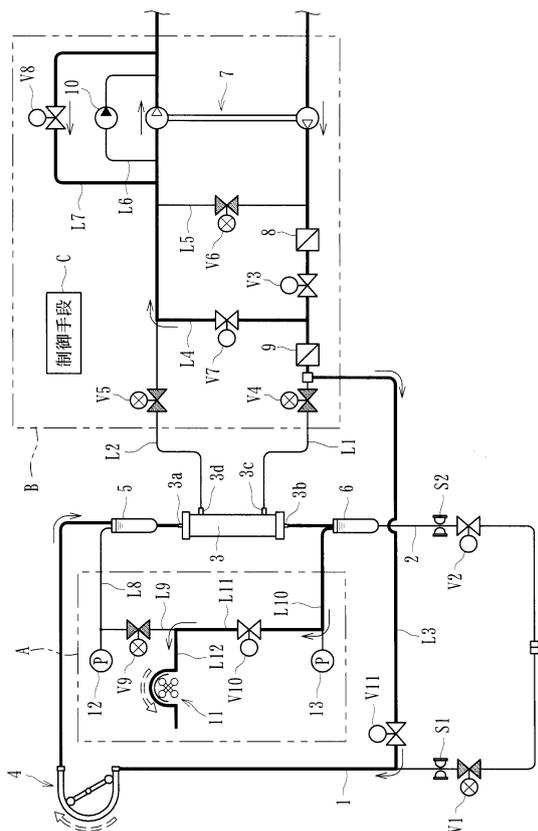
【図 18】



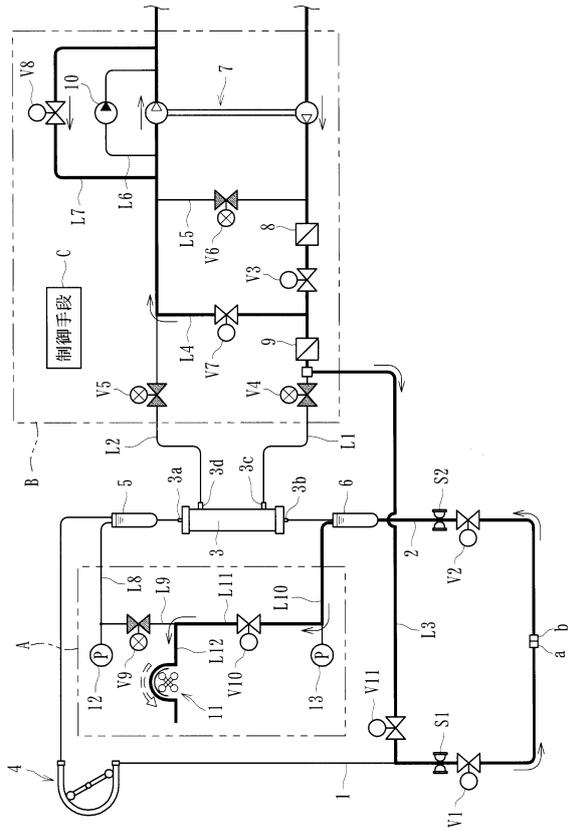
【図 19】



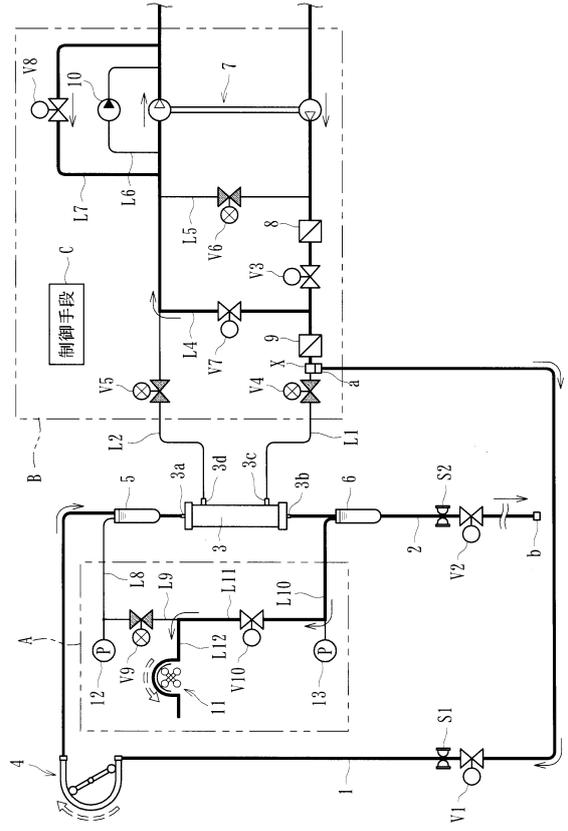
【図 20】



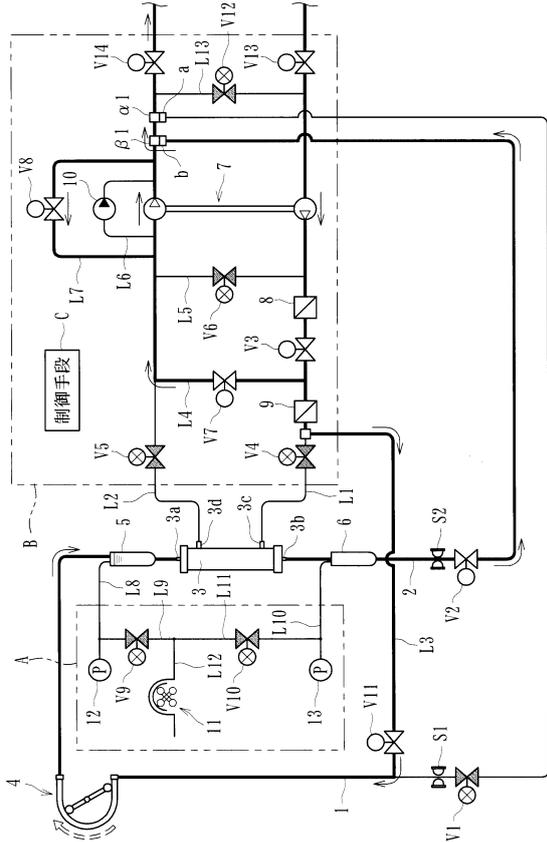
【図 2 1】



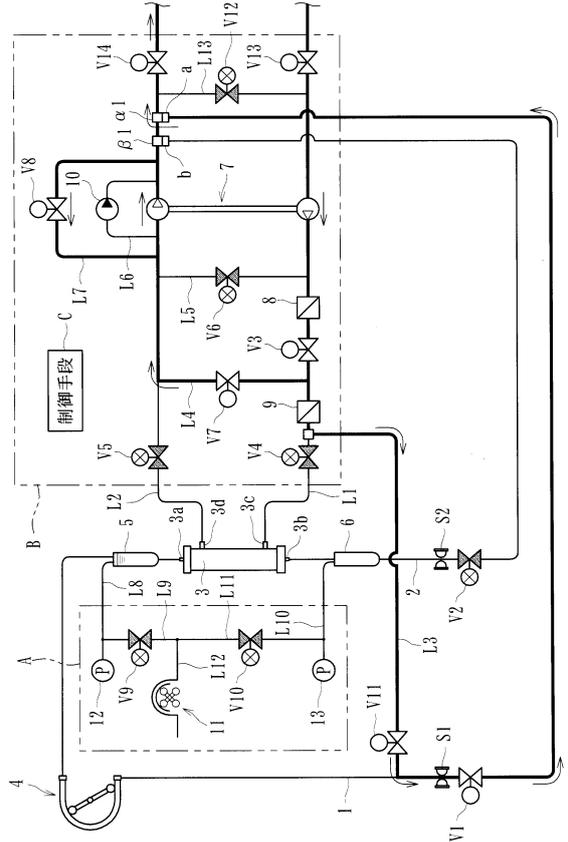
【図 2 2】



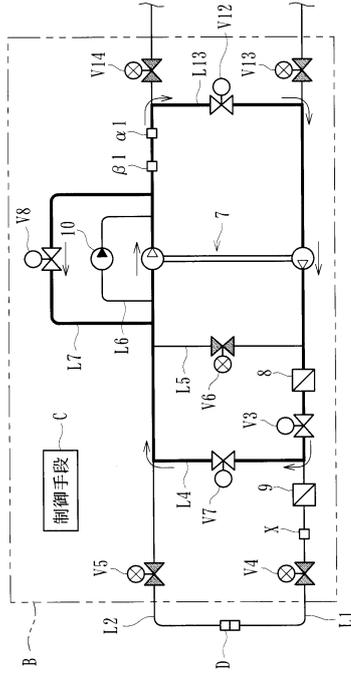
【図 2 3】



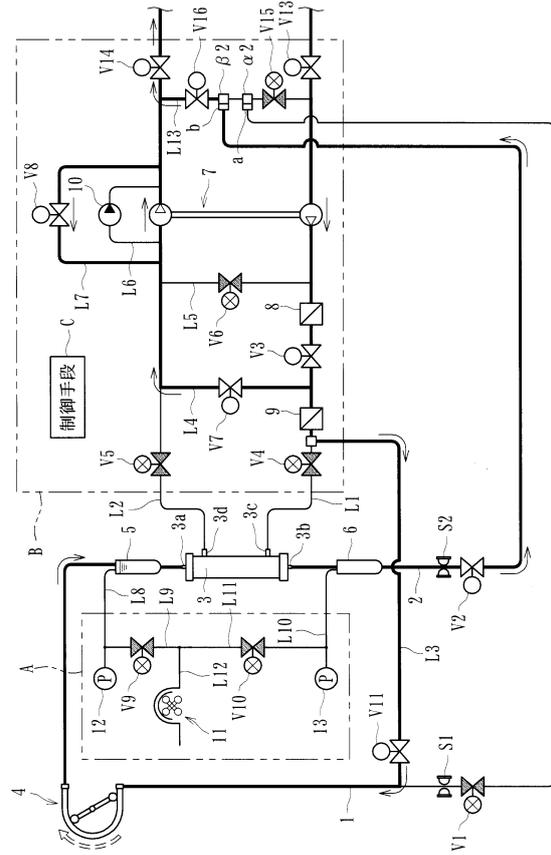
【図 2 4】



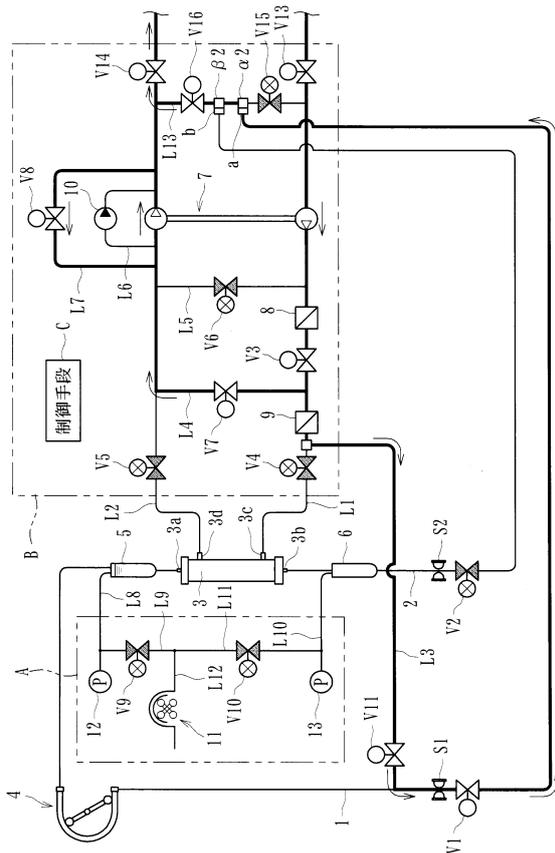
【図 25】



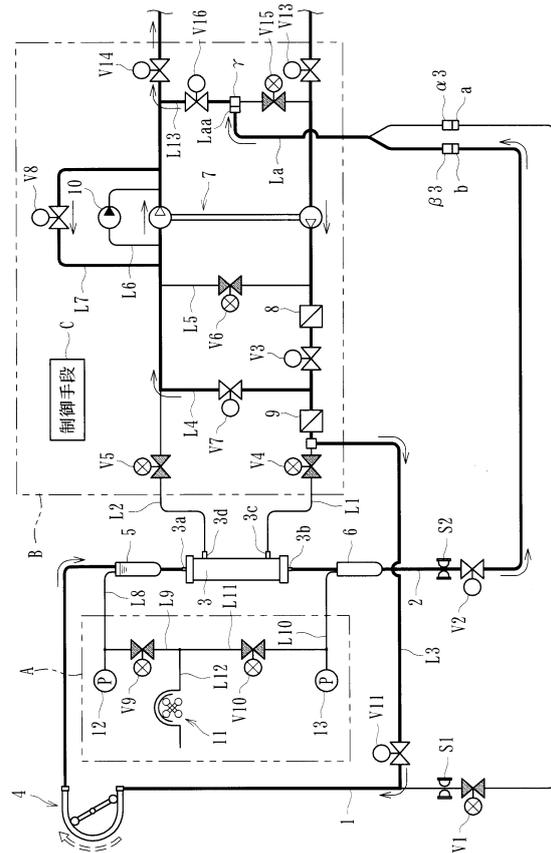
【図 26】



【図 27】



【図 28】



フロントページの続き

(72)発明者 豊田 将弘

静岡県牧之原市静谷498-1 日機装株式会社 技術開発研究所内

審査官 木村 立人

(56)参考文献 実公平4-51803(JP, Y2)

特開2011-200407(JP, A)

国際公開第2005/118485(WO, A1)

国際公開第2008/125893(WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61M 1/00 1/38