

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6590278号
(P6590278)

(45) 発行日 令和1年10月16日 (2019. 10. 16)

(24) 登録日 令和1年9月27日 (2019. 9. 27)

(51) Int. Cl.

A 6 1 M 1/18 (2006.01)

F 1

A 6 1 M 1/18 5 1 7

請求項の数 5 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2015-200611 (P2015-200611)	(73) 特許権者	899000068
(22) 出願日	平成27年10月8日 (2015. 10. 8)		学校法人早稲田大学
(65) 公開番号	特開2017-70605 (P2017-70605A)		東京都新宿区戸塚町 1 丁目 1 〇 4 番地
(43) 公開日	平成29年4月13日 (2017. 4. 13)	(74) 代理人	100114524
審査請求日	平成30年5月22日 (2018. 5. 22)		弁理士 榎本 英俊
		(72) 発明者	岩▲崎▼ 清隆
			東京都新宿区戸塚町 1 丁目 1 〇 4 番地 学
			校法人早稲田大学内
		(72) 発明者	高橋 東
			東京都新宿区戸塚町 1 丁目 1 〇 4 番地 学
			校法人早稲田大学内
		(72) 発明者	鈴木 砂良
			東京都新宿区戸塚町 1 丁目 1 〇 4 番地 学
			校法人早稲田大学内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 血液浄化器の流れの可視化試験装置及び可視化試験方法、並びにこれらに用いる保持体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内部に中空系膜が収容された筒状のケースと、当該ケースの長手方向両端側に取り付けられたヘッダーとを備え、当該ヘッダーの一方側から流入した血液が、その内部空間を通過して前記中空系膜内を通過し、前記ヘッダーの他方側の内部空間を通過して外部に流出される過程で血液の浄化を行う血液浄化器に対し、所定の試験用流体を流して、前記ヘッダーの内部空間における血流の可視化試験を模擬的に行うための装置であって、

前記ヘッダーを取り外した状態の前記ケースを保持する保持体と、当該保持体を介して前記試験用流体を循環可能に設けられた流体回路とを備え、

前記保持体は、前記ヘッダーの代わりに前記ケースに取り付けられるヘッダーモデルと、前記ケースに前記ヘッダーモデルを装着した状態を維持できるように、当該ヘッダーモデルを固定する部材からなる固定手段とにより構成され、

前記ヘッダーモデルは、前記ケースに装着される装着部と、当該装着部に連通し、前記流体回路に対する前記試験用流体の流通を可能に設けられた流体通過部とを備え、

前記装着部は、前記ケースに装着されたときに、前記ヘッダーの内部空間を模擬した形状となる模擬空間が形成されるとともに、前記流体回路を循環する前記試験用流体が前記模擬空間内を通過する際の流れの状態を外部から視認可能な透光性材料により形成されることを特徴とする血液浄化器の流れの可視化試験装置。

【請求項 2】

前記流体回路は、前記試験用流体が貯められた液槽と、当該液槽と前記試験用流体の流

10

20

入側となる前記ヘッダーモデルの前記流体通過部との間に繋がる流入側メイン流路と、前記液槽と前記試験用流体の流出側となる前記ヘッダーモデルの前記流体通過部との間に繋がる流出側メイン流路と、前記液槽と前記ケースに設けられて前記中空系膜で分離された液体を排出するためのポートとの間に繋がるサブ流路と、前記流入側メイン流路に設けられるとともに、前記液槽内の前記試験用流体を前記流体通過部に供給する第1のポンプと、前記サブ流路に設けられるとともに、前記ポートからの前記試験用流体を液槽に戻す第2のポンプとを備えたことを特徴とする請求項1記載の血液浄化器の流れの可視化試験装置。

【請求項3】

前記保持体の近傍に設けられた光照射手段及び撮像手段を更に備え、

10

前記光照射手段は、前記ヘッダーモデルの内部を通過する前記試験用流体に含まれる蛍光粒子に、前記ヘッダーモデルの外側から光を照射可能に設けられ、

前記撮像手段は、前記模擬空間を前記ヘッダーモデルの外側から撮像可能となる位置に設けられることを特徴とする請求項1記載の血液浄化器の流れの可視化試験装置。

【請求項4】

内部に中空系膜が収容された筒状のケースと、当該ケースの長手方向両端側に取り付けられたヘッダーとを備え、当該ヘッダーの一方側から流入した血液が、その内部空間を通過して前記中空系膜内を通過し、前記ヘッダーの他方側の内部空間を通過して外部に流出される過程で血液の浄化を行う血液浄化器に対し、所定の試験用流体を流して、前記ヘッダーの内部空間における血流の可視化試験を模擬的に行う際に、前記ケースを保持する保持体であって、

20

前記ヘッダーの代わりに前記ケースに取り付けられるヘッダーモデルと、当該ヘッダーモデルを固定する固定手段とにより構成され、

前記ヘッダーモデルは、前記ケースに装着される装着部と、当該装着部に連通し、前記試験用流体の流通を可能に設けられた流体通過部とを備え、

前記装着部は、前記ケースに装着されたときに、前記ヘッダーの内部空間を模擬した形状の模擬空間が形成されるとともに、前記試験用流体が前記模擬空間内を通過する際の流れの状態を外部から視認可能な透光性材料により形成されていることを特徴とする保持体。

【請求項5】

30

請求項4記載の保持体を用い、前記ヘッダーの内部空間における血流の可視化試験を模擬的に行う方法であって、

前記血液浄化器から前記ヘッダーを取り外した後、前記ケースに前記装着部を装着してから、前記固定手段により前記ヘッダーモデルを固定して前記模擬空間を形成した状態で、一方の前記ヘッダーモデルの前記流体通過部から前記試験用流体を供給し、前記中空系膜を通じて他方の前記ヘッダーモデルの前記流体通過部から前記試験用流体を排出する過程で、前記模擬空間内での前記試験用流体の流れを前記ヘッダーモデルの外側から観察し及び/又はカメラで撮像することを特徴とする血液浄化器の流れの可視化試験方法。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

本発明は、血液浄化器の流れの可視化試験装置及び可視化試験方法、並びにこれらに用いる保持体に係り、更に詳しくは、血液の濾過や透析の際に血液中の老廃物等を除去する血液浄化器に対し、そのヘッダーの内部空間における血流状態を検証するために用いられる血液浄化器の流れの可視化試験装置及び可視化試験方法、並びにこれらに用いる保持体に関する。

【背景技術】

【0002】

血液の濾過や透析の際に血液中の老廃物等を除去するための血液浄化器がある。この血

50

液浄化器は、筒状のケースと、当該ケースの内部に束状に収容された多数の中空糸膜と、ケースの両端側に取り付けられたヘッダーとにより構成されており、一方のヘッダー側の内部空間に流入した血液が、中空糸膜を通過して他方のヘッダーの内部空間から外部に流出する過程で、血液中の老廃物等を中空糸膜で分離して外部に排出することで血液の浄化を行うものである。

【 0 0 0 3 】

ところで、急速に腎機能が低下する急性腎不全等の重症患者に対しては、血液中の老廃物等を人工的に除去するために、長時間に亘って血液を浄化する持続的腎機能代替療法が適用される。この療法では、前記血液浄化器として、持続的血液濾過器（以下、単に「血液濾過器」と称する）が用いられる。この血液濾過器は、慢性腎不全等の患者に適用される透析に用いられる血液浄化器（血液透析器）よりも、長期間に亘って使用されることになる。従って、血液濾過器としては、その内部の血液流路における経時的な血栓の形成を抑制する抗血栓性の長期的な維持が求められる。ところが、例えば、血液濾過器内で流れの淀み領域が発生するとその領域に血栓が発生し易くなる等、血液濾過器内の血流状態により、その抗血栓性が左右されることから、当該血流状態を解析し検証することが、血液濾過器の設計上重要となる。現状では、血液濾過器の抗血栓性の試験として、動物実験が行われているが、動物実験では、個体差等により抗血栓性の比較評価を正確に行うことができないことから、本発明者らは、抗血栓性を左右する血液濾過器内の血流状態の検証を行うための試験装置や試験法について鋭意研究を行っている。

【 0 0 0 4 】

ところで、特許文献 1 には、血液浄化器のリーク試験装置が開示されている。このリーク試験装置は、血液浄化器内に存在する中空繊維膜内に水を通過させて、中空繊維膜の損傷による圧力値の変化により、血液浄化器内を通過する水漏れの有無を検出するものである。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 特開平 1 0 - 1 5 0 5 9 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

しかしながら、前記特許文献 1 のリーク試験装置にあっては、実際の使用環境とは大きく異なる圧力下で、血液浄化器内を通過する水漏れの有無を検出するものであり、血液浄化器の内部を通過する血液の流れ状態を把握できない。従って、この観点においては、前記試験装置を用いても、抗血栓性に優れた血液浄化器の開発に効果的に寄与できるとは言えない。前述したように、血液浄化器では、一方のヘッダーの内部空間に流入した血液が、中空糸膜を通過して浄化された上で、他方のヘッダーの内部空間から外部に流出される。このことから、血液浄化器内の血液の流路としては、中空糸膜の他に、血液の入口側と出口側の各ヘッダーの内部空間もあり、ヘッダーの形状設計を行う際には、抗血栓性を考慮し、その内部空間の流れ状態も解析する必要がある。

【 0 0 0 7 】

本発明は、このような課題に着目して案出されたものであり、その目的は、血液浄化器のヘッダーの内部空間の血液の流れ状態を模擬的に検証するのに有用となる血液浄化器の流れの可視化試験装置及び可視化試験方法、並びにこれらに用いる保持体を提供することにある。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

本発明は、主として、内部に中空糸膜が収容された筒状のケースと、当該ケースの長手方向両端側に取り付けられたヘッダーとを備え、当該ヘッダーの一方側から流入した血液が、その内部空間を通過して前記中空糸膜内を通過し、前記ヘッダーの他方側の内部空間を

通って外部に流出される過程で血液の浄化を行う血液浄化器に対し、所定の試験用流体を流して、前記ヘッダーの内部空間における血流の可視化試験を模擬的に行うための装置であって、前記ヘッダーを取り外した状態の前記ケースを保持する保持体と、当該保持体を介して前記試験用流体を循環可能に設けられた流体回路とを備え、前記保持体は、前記ヘッダーの代わりに前記ケースに取り付けられるヘッダーモデルを備え、前記ヘッダーモデルは、前記ケースに装着される装着部と、当該装着部に連通し、前記流体回路に対する前記試験用流体の流通を可能に設けられた流体通過部とを備え、前記装着部は、前記ケースに装着されたときに、前記ヘッダーの内部空間を模擬した形状となる模擬空間が形成されるとともに、前記流体回路を循環する前記試験用流体が前記模擬空間内を通過する際の流れの状態を外部から視認可能な透光性材料により形成される、という構成を採っている。

10

【0009】

また、本発明は、前記保持体を用い、前記ヘッダーの内部空間における血流の可視化試験を模擬的に行う方法であって、前記血液浄化器から前記ヘッダーを取り外した後、前記ケースに前記装着部を装着してから、前記固定手段により前記ヘッダーモデルを固定して前記模擬空間を形成した状態で、一方の前記ヘッダーモデルの前記流体通過部から前記試験用液体を供給し、前記中空系膜を通じて他方の前記ヘッダーモデルの前記流体通過部から前記試験用液体を排出する過程で、前記模擬空間内での前記試験用液体の流れを前記ヘッダーモデルの外側から観察し及び／又はカメラで撮像する、という手法を採っている。

【発明の効果】

【0010】

20

本発明によれば、ヘッダーモデルには、血液浄化器のヘッダーの内部空間に模擬した模擬空間が形成されており、当該模擬空間は、ヘッダーモデルの外部から視認可能となっている。このため、この模擬空間に試験用流体を流すことで、ヘッダーモデルの外部から模擬空間内の試験用流体の流れ状態を視認することができる。これにより、蛍光粒子等のトレーサを試験用流体に配合し、カメラを用いてヘッダーモデルの外側から模擬空間内を撮像することにより、模擬空間内の試験用流体の流速分布等の流れ状態を経時的に解析可能となる。この解析により、模擬空間と同一形状を有するヘッダーについて、当該内部空間を流れる血液の流れ状態を模擬的に検証可能となり、比較的簡単な実験装置の構成により、抗血栓性に起因する耐久性の観点から、ヘッダーにおける内部形状の設計上の適否を判定可能となる。

30

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本実施形態に係る可視化試験装置の構成を表す概念図。

【図2】血液浄化器の部分断面正面図。

【図3】保持体の部分断面正面図。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の実施形態について図面を参照しながら説明する。

【0013】

図1には、本実施形態に係る血液浄化器の流れの可視化試験装置の構成を表す概念図が示されている。この図において、前記可視化試験装置10は、血液の濾過や透析等の際に血液中から老廃物等を分離する血液浄化器50に対し、所定の試験用流体を用いて、血液浄化器50内の血液の流れの可視化試験を模擬的に行うための装置である。

40

【0014】

試験用流体は、所定のトレーサ粒子が配合され、血液と同程度の粘度に調整されている。本実施形態では、トレーサ粒子として、光の照射によって蛍光する蛍光粒子が用いられ、当該蛍光粒子を含有させたグリセリン水溶液が試験用流体として用いられる。なお、本発明においては、後述する可視化試験を行える限りにおいて、血液に近似する流体性質を有する他の液体や血液等を試験用流体として用いることもできる。

【0015】

50

また、本実施形態では、血液浄化器 50 として、持続的血液濾過法による治療時に血液を濾過する血液濾過器を対象として可視化試験を行う態様となっているが、透析に用いられる血液透析器等、他の血液浄化器についても本発明に係る試験対象として適用可能である。

【0016】

図 2 には、同図中上端側部分のみを断面で表した血液浄化器 50 の部分断面正面図が示されている。この血液浄化器 50 は、図中上下方向となる延出方向の両端側が開放する円筒状のケース 51 と、ケース 51 の開放部分を閉塞するようにその両端側に取り付けられたヘッダー 52 と、ケース 51 の内部に束ねて収容された多数の中空系膜 53 とにより構成された公知の構造のものが用いられる。

10

【0017】

図 2 中上側のヘッダー 52 は、患者から脱血された血液の流入側となっており、その内部空間 S に血液を導く入口側の血液ポート 55 を備えている。一方、同図中下側のヘッダー 52 は、外部への血液の流出側となっており、その内部空間 S から血液を外部に流出させる出口側の血液ポート 55 を備えている。つまり、入口側の血液ポート 55 からの血液が、同図中上側のヘッダー 52 の内部空間 S を通って中空系膜 53 に入り、中空系膜 53 を通過する過程で浄化された血液が、同図中下側のヘッダー 52 の内部空間 S を通って出口側の血液ポート 55 から血液浄化器 50 の外部に流出する。また、中空系膜 53 で分離された老廃物等の濾液は、ケース 51 の周面に設けられたポート 57 から血液浄化器 50 の外部に排出されるようになっている。

20

【0018】

前記可視化試験装置 10 は、図 1 に示されるように、血液浄化器 50 からヘッダー 52 (図 2 参照) を取り除いた状態のケース 51 のみを保持する保持体 11 と、保持体 11 を介して前記試験用流体を循環可能に設けられた流体回路 12 と、保持体 11 の近傍に設けられた光照射手段 14 と、保持体 11 の近傍に設けられた撮像手段 15 とを備えている。

【0019】

図 3 には、同図中上端側部分のみを断面で表した保持体 11 の部分断面正面図が示されている。この保持体 11 は、ケース 51 の両端側を挟み込むように、同図中上下両側に一対配置されるヘッダーモデル 17 と、ヘッダーモデル 17 を固定する固定手段 19 とにより構成される。

30

【0020】

前記各ヘッダーモデル 17 は、シリコン等の透光性材料により形成されており、特に限定されるものではないが、角柱状の外形に設けられている。当該ヘッダーモデル 17 は、ヘッダー 52 (図 2 参照) が取り外されたケース 51 の端部に装着される装着部 21 と、装着部 21 に連通し、流体回路 12 (図 1 参照) に対する試験用流体の流通を可能に設けられた流体通過部 22 とを備えている。

【0021】

前記装着部 21 は、ヘッダーモデル 17 の一端面側を部分的に凹ませてなり、前記ヘッダー 52 の内部空間 S (図 2 参照) とほぼ同一となる内部形状に設けられており、ケース 51 に対するヘッダー 52 の装着状態とほぼ同一の状態ではケース 51 を装着可能になっている。すなわち、装着部 21 は、可視化試験装置 10 での可視化試験時に、ヘッダー 52 の代わりにケース 51 の両端側に取り付けられるようになっており、当該ケース 51 に装着された状態で、ヘッダー 52 の内部空間 S を模擬した形状をなす模擬空間 D が形成されるようになっている。

40

【0022】

前記流体通過部 22 は、ヘッダーモデル 17 における装着部 21 側と反対側の端面と、装着部 21 の内部空間とを貫通するように、図 3 中上下方向に延びる流路として構成されている。

【0023】

ヘッダーモデル 17 をケース 51 に装着した状態では、ヘッダーモデル 17 が透光性材

50

料により形成され、その内部構造を視認可能であることから、装着部 2 1 の内壁で囲まれる模擬空間 D と流体通過部 2 2 とを通過する試験用流体の流れの様子をその外側から視認可能になる。

【 0 0 2 4 】

なお、ヘッダーモデル 1 7 は、模擬空間 D を形成可能な装着部 2 1 を備え、模擬空間 D を外側から視認可能な限りにおいて、前記実施形態の角柱状の外形に限定されるものでなく、例えば、円柱状やヘッダー 5 2 に相当する外形等、種々の外形を選択することができる。

【 0 0 2 5 】

前記固定手段 1 9 は、ヘッダーモデル 1 7 をケース 5 1 の両端側に装着した状態で、各ヘッダーモデル 1 7 の図 3 中上下両側を挟み込む一対の亚克力板 2 4 , 2 4 と、各ヘッダーモデル 1 7 とケース 5 1 の外側の空間を使い、これら亚克力板 2 4 , 2 4 の四隅を連結して図示省略したねじ等で固定するシャフト 2 5 とにより構成されている。なお、固定手段 1 9 としては、ケース 5 1 の同図中上下両側にヘッダーモデル 1 7 を装着した状態を維持できる限りにおいて、種々の構造のものを採用することができる。

【 0 0 2 6 】

ケース 5 1 を保持した状態の保持体 1 1 は、図 1 に示されるように、流体回路 1 2 の途中にセットされる。この状態において、流体回路 1 2 からの試験用流体は、同図中上側となる一方のヘッダーモデル 1 7 を入口側として、その流体通過部 2 2 から模擬空間 D に導かれる。その後、当該試験用流体は、ケース 5 1 内の中空系膜 5 3 を通り、同図中下側となる他方のヘッダーモデル 1 7 を出口側として、その模擬空間 D を通り流体通過部 2 2 から流体回路 1 2 に流出されるようになっている。

【 0 0 2 7 】

前記流体回路 1 2 は、試験用流体が貯められた液槽 2 7 と、図 1 中上側のヘッダーモデル 1 7 の流体通過部 2 2 と液槽 2 7 との間に繋がる流入側メイン流路 2 8 と、図 1 中下側のヘッダーモデル 1 7 の流体通過部 2 2 と液槽 2 7 との間に繋がる流出側メイン流路 2 9 と、ケース 5 1 のポート 5 7 と液槽 2 7 との間に繋がるサブ流路 3 0 と、流入側メイン流路 2 8 の途中で液槽 2 7 よりも高い位置に設けられるとともに、液槽 2 7 内の試験用流体を流入側のヘッダーモデル 1 7 に供給する第 1 のポンプ 3 2 と、サブ流路 3 0 の途中で第 1 のポンプ 3 2 とほぼ同一の高さに配置されるとともに、ポート 5 7 からの試験用流体を液槽 2 7 に戻す第 2 のポンプ 3 3 とを備えている。なお、図 1 では、同図中下側を設置面 G とし、同図中上方に向かって高い位置となるように各構成要素を配置している。従って、ケース 5 1 が保持された状態の保持体 1 1 は、第 1 及び第 2 のポンプ 3 2 , 3 3 と設置面 G に設置された液槽 2 7 との間の高さ位置に配置されることになる。

【 0 0 2 8 】

前記液槽 2 7 には、試験用流体の温度を人体の体温（約 3 7 程度）に相当する温度に維持制御するためのヒータ等の恒温装置 3 5 が設けられている。

【 0 0 2 9 】

また、図 1 中下側の流出側のヘッダーモデル 1 7 の流体通過部 2 2 から流出した試験用流体は、重力をも利用して、流出側メイン流路 2 9 を通って液槽 2 7 に戻されるようになっている。なお、流出側メイン流路 2 9 の途中には、当該各メイン流路 2 8 , 2 9 を流れる試験用流体の圧力や流量を調整するための流路抵抗付与手段 3 7 が設けられている。

【 0 0 3 0 】

前記第 1 及び第 2 のポンプ 3 2 , 3 3 は、ローラポンプによって構成され、図示しないセンサの測定値に基づき、流入側メイン流路 2 8 及びサブ流路 3 0 を流れる試験用液体の圧力や流量を所望の状態に調整可能に動作する。例えば、持続的血液濾過法の治療時における血液浄化器 5 0 の濾過環境を模擬し、流入側メイン流路 2 8 を流れる試験用流体について、同治療時の平均血液流量に相当する流量（例えば、1 0 0 m l / m i n ）に設定されるとともに、同治療時の濾過器の入口圧に相当する圧力（例えば、7 0 m m H g ）に設定される。また、サブ流路 3 0 における試験用流体の流量は、前記治療時の濾液の平均濾

10

20

30

40

50

過流量に相当する流量（例えば、 10 ml/min ）に設定される。

【0031】

前記光照射手段14は、ヘッダーモデル17の内部を通過する試験用流体に含まれる蛍光粒子に、ヘッダーモデル17の外側から光を照射可能に設けられている。本実施形態では、特に限定されるものではないが、光照射手段14としてレーザーシート光源が用いられている。

【0032】

前記撮像手段15としては、特に限定されるものではないが、ハイスピードカメラが用いられており、外部から視認可能な模擬空間Dをヘッダーモデル17の外側から撮像可能となる位置に設けられている。この撮像手段15では、光照射手段14からの光で蛍光する蛍光粒子の模擬空間Dでの経時的な動作状態が撮像される。これにより、模擬空間D内の試験用流体の各部位の流速等の流れ状態の経時的な変化について、解析や検証が可能になる。

【0033】

次に、前記可視化試験装置10を用いた血液浄化器50の流れの可視化試験方法について説明する。

【0034】

まず、試験対象とする血液浄化器50について、ケース51の両端側に固定されたヘッダー52の全部若しくは血液ポート55寄りの端部をケース51から切断によって取り外す。同時に、当該ヘッダー52の内部空間の形状に相当する装着部21の内部形状を有するヘッダーモデル17を用意する。そして、当該ヘッダーモデル17をケース51の両端側に取り付け、固定手段19で固定した上で、ケース51を保持した保持体11を流体回路12にセットする。そして、各第1及び第2のポンプ32, 33を駆動して、試験用流体を流体回路12内で循環させ、試験用流体がヘッダーモデル17とケース51を通過する過程で、光照射手段14による試験用流体への光の照射による蛍光粒子の蛍光により、ヘッダーモデル17内の模擬空間Dの蛍光粒子の動きが外部から視認可能となる。そこで、ヘッダーモデル17の外側から、目視で観察するとともに、撮像手段15で模擬空間Dの内部の様子を撮像することにより、模擬空間Dでの蛍光粒子の動きが経時的に分かる。そして、この蛍光粒子の動きから、模擬空間Dでの試験用流体の流れを可視化でき、当該可視化に基づき、模擬空間Dでの試験用流体における流速分布等の流体解析が可能となる。この結果、ヘッダー52の内部空間Sの血液の流れ状態を推定することが可能になる。

【0035】

なお、前記実施形態では、ケース51の両端側のヘッダー52をヘッダーモデル17に置き換えて可視化試験を行う場合を図示説明したが、本発明はこれに限らず、ケース51の何れか一方のヘッダー52のみをヘッダーモデル17に置き換え、何れか他方のヘッダー52をそのまま残してケース51に取り付けた状態で、保持体11を流体回路12にセットし、ヘッダーモデル17に交換された部分の流れのみについて模擬的に可視化試験を行うこともできる。この場合、ケース51に取り付けられたままのヘッダー52は、ヘッダーモデル17が接続されていない方の前記各メイン流路28, 29の何れかに接続される。

【0036】

その他、本発明における装置各部の構成は図示構成例に限定されるものではなく、実質的に同様の作用を奏する限りにおいて、種々の変更が可能である。

【符号の説明】

【0037】

- 10 可視化試験装置
- 11 保持体
- 12 流体回路
- 17 ヘッダーモデル
- 19 固定手段

10

20

30

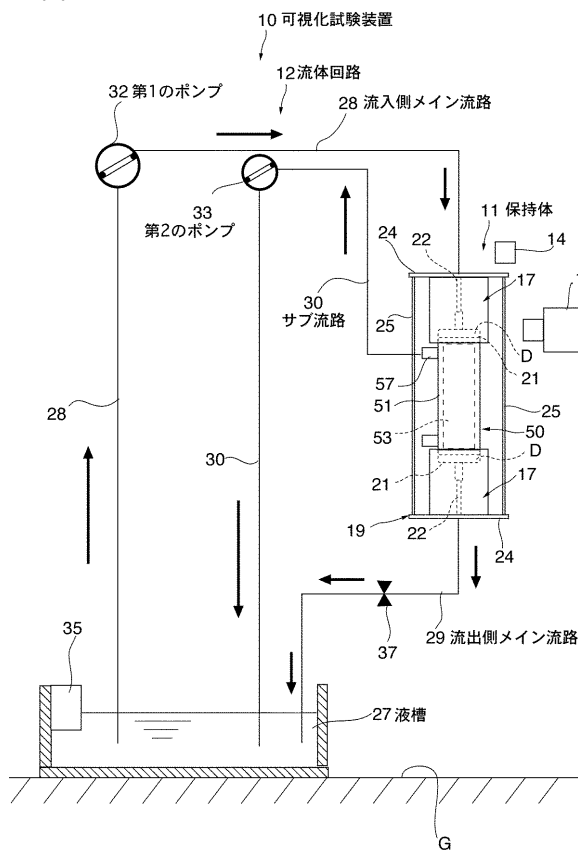
40

50

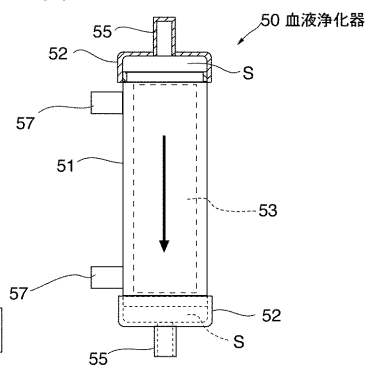
- 2 1 装着部
- 2 2 流体通過部
- 2 7 液槽
- 2 8 流入側メイン流路
- 2 9 流出側メイン流路
- 3 0 サブ流路
- 3 2 第1のポンプ
- 3 3 第2のポンプ
- 5 0 血液浄化器
- 5 1 ケース
- 5 2 ヘッダー
- 5 3 中空系膜
- 5 7 ポート
- D 模擬空間
- S 内部空間

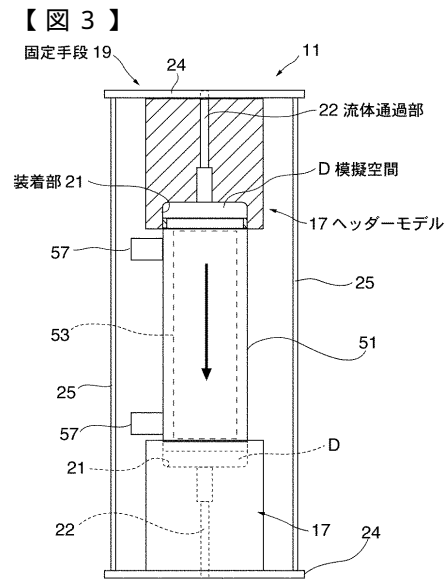
10

【図1】



【図2】





フロントページの続き

審査官 宮崎 敏長

(56)参考文献 特開2007-105262(JP,A)
国際公開第2006/070890(WO,A1)
特開平10-015059(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61M 1/16 - A61M 1/18