

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第1部門第2区分
 【発行日】令和5年8月31日(2023.8.31)

【国際公開番号】WO2021/078832
 【公表番号】特表2022-553380(P2022-553380A)
 【公表日】令和4年12月22日(2022.12.22)
 【年通号数】公開公報(特許)2022-236
 【出願番号】特願2022-523916(P2022-523916)
 【国際特許分類】

10

A 6 1 M 1/18(2006.01)

【F I】

A 6 1 M 1/18 5 1 5
 A 6 1 M 1/18 5 2 5
 A 6 1 M 1/18 5 2 3
 A 6 1 M 1/18 5 2 0

【手続補正書】

【提出日】令和5年8月23日(2023.8.23)

【手続補正1】

20

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

作動流体と第1の流体交換媒体との間の物質移動、及び同じ作動流体と前記第1の流体交換媒体とは異なる第2の流体交換媒体との間の物質移動のための作動流体処理装置であって、

前記作動流体処理装置は、

30

前記第1の流体交換媒体を前記作動流体処理装置に入れる集合的な第1の流体交換媒体入口と、

前記第1の流体交換媒体入口から流体的に分離され、前記第2の流体交換媒体を前記作動流体処理装置に入れる集合的な第2の流体交換媒体入口と、

統合された作動流体処理チャンバと、を備え、

前記チャンバは、

作動流体入口と、

作動流体出口と、

前記作動流体入口と前記作動流体出口との間に配置された第1の物質移動導管の第1の導管群であって、

40

前記第1の導管群は、

前記第1の流体交換媒体を前記第1の導管群に受け入れる入口端部と、

使用済みの第1の流体交換媒体を前記第1の導管群から排出する出口端部と、を有しており、

前記第1の導管群は、前記第1の流体交換媒体が前記第1の導管群を流れるときに、前記作動流体を用いて第1の物質の物質移動を実行する、第1の導管群と、

前記作動流体入口と前記作動流体出口との間に配置された第2の物質移動導管の第2の導管群とを含み、

前記第2の導管群は、

前記第2の流体交換媒体を前記第2の導管群に受け入れる入口端部と、

50

使用済みの第 2 の流体交換媒体を前記第 2 の導管群から排出するための出口端部と、
を有し、

前記第 2 の導管群は、前記第 2 の流体交換媒体が前記第 2 の導管群を通過して流れるときに、前記作動流体を用いて第 2 の物質の物質移動を実行し、

前記第 1 の流体交換媒体入口は、前記第 1 の流体交換媒体を前記第 1 の導管群の前記第 1 の物質移動導管のすべてに集合的に運ぶために、前記第 1 の導管群の前記入口端部に接続され、

前記第 2 の流体交換媒体入口は、前記第 2 の流体交換媒体を前記第 2 の導管群の前記第 2 の物質移動導管のすべてに集合的に運ぶために、前記第 2 の導管群の前記入口端部に接続され、

前記第 1 の導管群及び前記第 2 の導管群は、前記チャンバ内の前記作動流体入口と前記作動流体出口との間に配置されて、前記作動流体は、前記作動流体入口から前記チャンバに移動し、次に前記チャンバを通過し、次に前記作動流体出口を介して前記チャンバから出るとき、第 1 の物質移動導管の前記第 1 の導管群と第 2 の物質移動導管の前記第 2 の導管群の周囲を流れ、

前記作動流体の流れの断面が前記チャンバを通じて実質的に一定に保たれるように、前記チャンバの全容積にわたって本質的に均一な導管分布が存在する、
作動流体処理装置。

【請求項 2】

前記第 1 の物質移動導管及び前記第 2 の物質移動導管は、中空の半透膜繊維である、請求項 1 に記載の作動流体処理装置。

【請求項 3】

前記半透膜繊維を構成する半透膜が、液体不透過性であり、
膜を越える物質移動を増加させるために開口した微小孔が横切る浸透細孔膜、または膜の長期的な膜湿潤を防ぐ非多孔質層を含む拡散膜のいずれかである、請求項 2 に記載の作動流体処理装置。

【請求項 4】

前記第 1 の物質移動導管を構成する前記半透膜が浸透細孔膜であり、
前記第 2 の物質移動導管を構成する前記半透膜が拡散膜である、請求項 3 に記載の作動流体処理装置。

【請求項 5】

前記使用済みの第 1 及び第 2 の流体交換媒体を受け入れるために、前記第 1 及び第 2 の導管群の前記出口端部に接続された単一の共有流体交換媒体出口をさらに備える、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の作動流体処理装置。

【請求項 6】

前記使用済みの第 1 の流体交換媒体を受け入れる前記第 1 の導管群の前記出口端部に接続された第 1 の流体交換媒体出口と、前記使用済みの第 2 の流体交換媒体を受け入れる前記第 2 の導管群の前記出口端部に接続された第 2 の流体交換媒体出口と、をさらに備え、

前記第 2 の流体交換媒体出口は前記第 1 の流体交換媒体出口から流体的に分離される、
請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の作動流体処理装置。

【請求項 7】

前記作動流体が、前記装置を通過して移動するとき、前記第 1 の導管群及び前記第 2 の導管群を通過して順次流れる、請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の作動流体処理装置。

【請求項 8】

動作中、前記作動流体の第 1 の部分は前記第 1 の導管群を通過して流れ、並行して、前記第 1 の部分とは異なる、前記作動流体の第 2 の部分は前記第 2 の導管群を通過して流れる、
請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の作動流体処理装置。

【請求項 9】

前記第 1 の導管群及び前記第 2 の導管群は、作動流体の流量を形成する、インターリーブされた第 1 及び第 2 の物質移動導管を連携して構成する、請求項 1 ~ 6 のいずれか一項

10

20

30

40

50

に記載の作動流体処理装置。

【請求項 10】

前記第 1 の導管群及び前記第 2 の導管群は、一方が他方に積み重ねられる、請求項 1 ~ 9 のいずれか一項に記載の作動流体処理装置。

【請求項 11】

前記第 1 の導管群及び前記第 2 の導管群のそれぞれが、中空の半透膜繊維の束を構成する、請求項 1 ~ 10 のいずれか一項に記載の作動流体処理装置。

【請求項 12】

前記各繊維束は、1つ以上の層状繊維マットの集合体である、請求項 11 に記載の作動流体処理装置。

【請求項 13】

前記第 1 の導管群及び前記第 2 の導管群は、1つ以上の直方体の積み重ねられた繊維マットを形成する、請求項 12 に記載の作動流体処理装置。

【請求項 14】

前記第 1 の導管群が第 1 の流体交換媒体の流れ方向を規定し、前記第 2 の導管群が第 2 の流体交換媒体の流れ方向を規定し、

前記第 1 の流れ方向及び前記第 2 の流れ方向が互いに対して 90° の角度で設定される、請求項 13 に記載の作動流体処理装置。

【請求項 15】

前記装置が円筒状の巻き付け型繊維マット装置である、請求項 12 に記載の作動流体処理装置。

【請求項 16】

各繊維束は、リング形状またはリングの一部の形状の断面を有し、前記繊維束は、共通の中心縦軸の周りに入れ子にされる、請求項 15 に記載の作動流体処理装置。

【請求項 17】

各繊維束内の前記繊維が開ループ形状を有する、請求項 11 に記載の作動流体処理装置。

【請求項 18】

すべての前記繊維束の前記繊維は、前記作動流体処理装置の共通の中心縦軸の周りにループ状にされる、請求項 17 に記載の作動流体処理装置。

【請求項 19】

前記統合された作動流体処理チャンバが、前記作動流体と前記熱交換流体との間の熱交換のための熱交換導管の第 3 の導管群をさらに含む、請求項 1 ~ 18 のいずれか一項に記載の作動流体処理装置。

【請求項 20】

前記装置は、前記作動流体として血液を処理するように適合され、

前記第 1 の導管群は、前記血液を酸素化するように適合され、前記第 2 の導管群は、一酸化窒素を血液に送達するように適合される、請求項 1 ~ 19 のいずれか一項に記載の作動流体処理装置。

【請求項 21】

前記装置は、前記作動流体として血液を処理するように適合され、

前記第 1 の導管群は、前記血液を酸素化するように適合され、前記第 2 の導管群は、麻酔薬を血液に送達するように適合される、請求項 1 ~ 19 のいずれか一項に記載の作動流体処理装置。

【請求項 22】

前記装置は、心肺バイパス手術中に患者を治療するために使用されるように適合される、請求項 20 または 21 に記載の作動流体処理装置。

【請求項 23】

患者の血液と流体交換媒体との間の物質及びエネルギー移動のための体外血液処理装置であって、前記体外血液処理装置は実質的に一定の断面を有する内部血流空洞を規定する

10

20

30

40

50

ハウジングを備え、前記血流空洞は血流がそれを通じて実質的に内部血流空洞の全容積にわたるように構成されており、

前記ハウジングは、

第1のガス交換媒体を介して前記患者の血液を酸素化するように構成された第1の物質移動アセンブリであって、酸素を前記患者の血液に移動するガス移動導管のアレイを備え、前記第1のガス交換媒体のための第1のガス回路を形成する、前記第1の物質移動アセンブリと、

前記熱エネルギー移動媒体を用いて血液を加熱または冷却するように構成され、熱エネルギー移動媒体を運ぶ熱移動導管のアレイを備える、熱交換アセンブリと、

流体交換媒体と前記患者の血液との間の物質移動を提供するように構成された1つ以上の追加の物質移動アセンブリであって、1つ以上の物質を前記患者の血液からまたは前記患者の血液に物質移動するための物質移動導管のアレイをそれぞれが備える、前記1つ以上の追加の物質移動アセンブリと、を収容し、

追加の物質移動アセンブリのそれぞれが、前記第1のガス回路とは異なる、独立した特定の流体交換媒体のための別個の流体回路を形成し、

前記内部血流空洞を流れる血液は、前記第1の物質移動アセンブリ、前記熱交換アセンブリ、及び前記1つ以上の追加の物質移動アセンブリの、すべての前記導管の周りを実質的に均一に流れるように、前記1つ以上の追加の物質移動アセンブリの前記アレイが前記内部血流空洞内の同じ場所に位置しており、

前記第1の物質移動アセンブリ、前記熱交換アセンブリ、及び前記1つ以上の追加の物質移動アセンブリの前記アレイは、連続的な血流経路が前記内部血流空洞を通過して画定され、それに沿って血液が流れて前記アセンブリのすべてによって処理されるように前記内部血流空洞内で互いに対して配置され、

前記連続的な血流経路は、一端に血液入口面を、反対端に血液出口面を、全体としての血流方向において有しており、

前記血液入口面から前記血流経路に沿い前記血液出口面に至る前記全体としての血流方向は実質的に直線を辿る、前記装置。

【請求項24】

各アセンブリは、それぞれ、個々のアセンブリへの、及び個々のアセンブリからのそれぞれの流体交換媒体の導入及び除去のための、前記ハウジングに接続された個々の入口及び個々の出口を含む、請求項23に記載の装置。

【請求項25】

前記追加の物質移動アセンブリの少なくとも1つは、特定のガスを前記患者の血液に移動するように構成された前記流体移動アセンブリからなる群から選択され、

前記特定のガスは、揮発性麻酔薬（例えばイソフルランまたはセボフルラン）、一酸化窒素（NO）、及び不活性ガスとの混合物中の一酸化窒素からなる群から選択される、請求項23または24に記載の装置。

【請求項26】

前記追加の物質移動アセンブリの少なくとも1つは、特定の液体を前記患者の血液に移動するように構成された流体移動アセンブリからなる群から選択され、

前記特定の液体は、薬剤、緩衝液及び酸または塩基の形態のpH制御剤からなる群から選択される、請求項23～25のいずれか一項に記載の装置。

【請求項27】

前記追加の物質移動アセンブリのうちの少なくとも1つは、血液電解質、血漿、抗体もしくはエンドトキシンなどの、前記血液中を循環する血液化合物もしくは成分を前記血液から除去するように構成される、かつ/または前記他の物質移動アセンブリのうちの少なくとも1つは血液濾過及び血液透析用に構成される、請求項23～26のいずれか一項に記載の装置。

【請求項28】

前記追加の物質移動アセンブリのうちの少なくとも1つが、前記患者の血液中のガスの

10

20

30

40

50

ガス分圧を測定するように構成される、請求項 23 ~ 27 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 29】

前記物質移動導管及び前記ガス移動導管が中空繊維であり、

前記物質移動導管及び前記ガス移動導管が微小孔構造を有する、請求項 23 ~ 28 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 30】

各アセンブリの入口は、前記それぞれの流体交換媒体を前記アセンブリの前記導管に分配するための分配ヘッドを有する、請求項 24 ~ 29 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 31】

前記中空繊維が、互いに間隔を置いて配置され、ポッティング材料の層によって互いに固定された開放端部を有する、請求項 29 に記載の装置。 10

【請求項 32】

前記ポッティング材料の層が前記アセンブリの入口プレート及び出口プレートを構成する、請求項 31 に記載の装置。

【請求項 33】

各アセンブリ入口は、前記それぞれの流体交換媒体を前記アセンブリの前記導管に分配するための分配ヘッドを有し、

前記入口プレートは、前記分配ヘッドの底部に配置される、請求項 32 に記載の装置。

【請求項 34】

前記中空繊維が繊維マットの形態で提供される、請求項 29 に記載の装置。 20

【請求項 35】

2つの異なるアセンブリの前記導管が互いに90°の角度で設定され、積み重ねられる、請求項 23 ~ 34 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 36】

2つのアセンブリが、前記装置の1つのチャンバ内で対になり、1方のアセンブリの前記導管が他方のアセンブリの前記導管と前記血流の方向で交互になる、請求項 23 ~ 35 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 37】

前記アセンブリが同心円状のリングとして配置される、請求項 34 に記載の装置。

【請求項 38】

前記アセンブリがループ状に配置され、互いに積み重ねられる、請求項 34 に記載の装置。 30

【請求項 39】

前記ハウジングに取り付けられた単一の血液入口と単一の血液出口とをさらに備え、前記入口は、患者の血液を前記装置の前記内部血流空洞に導入し、血液が各アレイを前記流体交換媒体の前記流れ方向に実質的に垂直な方向に通過することができる、請求項 23 ~ 38 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 40】

前記アセンブリの前記アレイを無視すれば、前記内部血流空洞に内部仕切りまたは狭窄部がない、請求項 23 ~ 39 のいずれか一項に記載の装置。 40

【請求項 41】

前記第1の物質移動アセンブリが、

i) 酸素に富むガス交換媒体を前記第1の物質移動アセンブリに入れるために前記ハウジング内に配置されたガス入口と、

ii) 酸素に乏しいガス交換媒体を前記第1の物質移動アセンブリから排出するために前記ハウジング内に配置されたガス出口と、をさらに備え、

追加の物質移動アセンブリのそれぞれが、

i) ガス入口とは異なる専用の別個の流体入口であって、流体交換媒体を前記物質移動アセンブリに入れるために前記ハウジング内に配置された、前記専用の別個の流体入口と、

ii) ガス出口とは異なる専用の別個の流体出口であって、流体交換媒体を前記物質移動 50

アセンブリから排出するために前記ハウジング内に配置された、前記専用の別個の流体出口と、をさらに備える、請求項 23 ~ 40 のいずれか一項に記載の装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0066

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0066】

ここで、本開示のいくつかの実施形態を、添付の図面を参照しながら単に非限定的な例として説明する。

本発明は、例えば、以下を提供する。

(項目 1)

作動流体と第 1 の流体交換媒体との間の物質移動、及び同じ作動流体と前記第 1 の流体交換媒体とは異なる第 2 の流体交換媒体との間の物質移動のための作動流体処理装置であって、

前記作動流体処理装置は、

前記第 1 の流体交換媒体を前記作動流体処理装置に入れる集合的な第 1 の流体交換媒体入口と、

前記第 1 の流体交換媒体入口から流体的に分離され、前記第 2 の流体交換媒体を前記作動流体処理装置に入れる集合的な第 2 の流体交換媒体入口と、

統合された作動流体処理チャンバと、を備え、

前記チャンバは、

作動流体入口と、

作動流体出口と、

前記作動流体入口と前記作動流体出口との間に配置された第 1 の物質移動導管の第 1 の導管群であって、

前記第 1 の導管群は、

前記第 1 の流体交換媒体を前記第 1 の導管群に受け入れる入口端部と、

使用済みの第 1 の流体交換媒体を前記第 1 の導管群から排出する出口端部と、を有しており、

前記第 1 の導管群は、前記第 1 の流体交換媒体が前記第 1 の導管群を流れるときに、前記作動流体を用いて第 1 の物質の物質移動を実行する、第 1 の導管群と、

前記作動流体入口と前記作動流体出口との間に配置された第 2 の物質移動導管の第 2 の導管群とを含み、

前記第 2 の導管群は、

前記第 2 の流体交換媒体を前記第 2 の導管群に受け入れる入口端部と、

使用済みの第 2 の流体交換媒体を前記第 2 の導管群から排出するための出口端部と、を有し、

前記第 2 の導管群は、前記第 2 の流体交換媒体が前記第 2 の導管群を流れるときに、前記作動流体を用いて第 2 の物質の物質移動を実行し、

前記第 1 の流体交換媒体入口は、前記第 1 の流体交換媒体を前記第 1 の導管群の前記第 1 の物質移動導管のすべてに集合的に運ぶために、前記第 1 の導管群の前記入口端部に接続され、

前記第 2 の流体交換媒体入口は、前記第 2 の流体交換媒体を前記第 2 の導管群の前記第 2 の物質移動導管のすべてに集合的に運ぶために、前記第 2 の導管群の前記入口端部に接続され、

前記第 1 の導管群及び前記第 2 の導管群は、前記チャンバ内の前記作動流体入口と前記作動流体出口との間に配置されて、前記作動流体は、前記作動流体入口から前記チャンバに移動し、次に前記チャンバを通過し、次に前記作動流体出口を介して前記チャンバから出るとき、第 1 の物質移動導管の前記第 1 の導管群と第 2 の物質移動導管の前記第 2 の導

10

20

30

40

50

管群の周囲を流れ、

前記作動流体の流れの断面が前記チャンバを通じて実質的に一定に保たれるように、前記チャンバの全容積にわたって本質的に均一な導管分布が存在する、
作動流体処理装置。

(項目 2)

前記第 1 の物質移動導管及び前記第 2 の物質移動導管は、中空の半透膜繊維である、
項目 1 に記載の作動流体処理装置。

(項目 3)

前記半透膜繊維を構成する半透膜が、液体不透過性であり、
膜を越える物質移動を増加させるために開口した微小孔が横切る浸透細孔膜、または膜の長期的な膜湿潤を防ぐ非多孔質層を含む拡散膜のいずれかである、
項目 2 に記載の作動流体処理装置。 10

(項目 4)

前記第 1 の物質移動導管を構成する前記半透膜が浸透細孔膜であり、
前記第 2 の物質移動導管を構成する前記半透膜が拡散膜である、
項目 3 に記載の作動流体処理装置。

(項目 5)

前記使用済みの第 1 及び第 2 の流体交換媒体を受け入れるために、前記第 1 及び第 2 の導管群の前記出口端部に接続された単一の共有流体交換媒体出口をさらに備える、
項目 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の作動流体処理装置。 20

(項目 6)

前記使用済みの第 1 の流体交換媒体を受け入れる前記第 1 の導管群の前記出口端部に接続された第 1 の流体交換媒体出口と、前記使用済みの第 2 の流体交換媒体を受け入れる前記第 2 の導管群の前記出口端部に接続された第 2 の流体交換媒体出口と、をさらに備え、
前記第 2 の流体交換媒体出口は前記第 1 の流体交換媒体出口から流体的に分離される、
項目 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の作動流体処理装置。

(項目 7)

前記作動流体が、前記装置を通過して移動するとき、前記第 1 の導管群及び前記第 2 の導管群を通過して順次流れる、
項目 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の作動流体処理装置。

(項目 8)

動作中、前記作動流体の第 1 の部分は前記第 1 の導管群を通過して流れ、並行して、前記第 1 の部分とは異なる、前記作動流体の第 2 の部分は前記第 2 の導管群を通過して流れる、
項目 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の作動流体処理装置。 30

(項目 9)

前記第 1 の導管群及び前記第 2 の導管群は、作動流体の流量を形成する、インターリーブされた第 1 及び第 2 の物質移動導管を連携して構成する、
項目 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の作動流体処理装置。

(項目 10)

前記第 1 の導管群及び前記第 2 の導管群は、一方が他方に積み重ねられる、
項目 1 ~ 9 のいずれか一項に記載の作動流体処理装置。 40

(項目 11)

前記第 1 の導管群及び前記第 2 の導管群のそれぞれが、中空の半透膜繊維の束を構成する、
項目 1 ~ 10 のいずれか一項に記載の作動流体処理装置。

(項目 12)

前記各繊維束は、1 つ以上の層状繊維マットの集合体である、
項目 11 に記載の作動流体処理装置。

(項目 13)

前記第 1 の導管群及び前記第 2 の導管群は、1 つ以上の直方体の積み重ねられた繊維マットを形成する、
項目 12 に記載の作動流体処理装置。

(項目 14)

前記第 1 の導管群が第 1 の流体交換媒体の流れ方向を規定し、前記第 2 の導管群が第 2 の流体交換媒体の流れ方向を規定し、

前記第 1 の流れ方向及び前記第 2 の流れ方向が互いに対して 90° の角度で設定される、項目 13 に記載の作動流体処理装置。

(項目 15)

前記装置が円筒状の巻き付け型繊維マット装置である、項目 12 に記載の作動流体処理装置。

(項目 16)

各繊維束は、リング形状またはリングの一部の形状の断面を有し、前記繊維束は、共通の中心縦軸の周りに入れ子にされる、項目 15 に記載の作動流体処理装置。

(項目 17)

各繊維束内の前記繊維が開ループ形状を有する、項目 11 に記載の作動流体処理装置。

(項目 18)

すべての前記繊維束の前記繊維は、前記作動流体処理装置の共通の中心縦軸の周りにループ状にされる、項目 17 に記載の作動流体処理装置。

(項目 19)

前記統合された作動流体処理チャンバが、前記作動流体と前記熱交換流体との間の熱交換のための熱交換導管の第 3 の導管群をさらに含む、項目 1 ~ 18 のいずれか一項に記載の作動流体処理装置。

(項目 20)

前記装置は、前記作動流体として血液を処理するように適合され、

前記第 1 の導管群は、前記血液を酸素化するように適合され、前記第 2 の導管群は、一酸化窒素を血液に送達するように適合される、項目 1 ~ 19 のいずれか一項に記載の作動流体処理装置。

(項目 21)

前記装置は、前記作動流体として血液を処理するように適合され、

前記第 1 の導管群は、前記血液を酸素化するように適合され、前記第 2 の導管群は、麻酔薬を血液に送達するように適合される、項目 1 ~ 19 のいずれか一項に記載の作動流体処理装置。

(項目 22)

項目 20 または 21 に記載の作動流体処理装置を使用して、心肺バイパス手術中に患者を治療する方法。

(項目 23)

患者の血液と流体交換媒体との間の物質及びエネルギー移動のための体外血液処理装置であって、前記体外血液処理装置は実質的に一定の断面を有する内部血流空洞を規定するハウジングを備え、前記血流空洞は血流がそれを通じて実質的に内部血流空洞の全容積にわたるように構成されており、

前記ハウジングは、

第 1 のガス交換媒体を介して前記患者の血液を酸素化するように構成された第 1 の物質移動アセンブリであって、酸素を前記患者の血液に移動するガス移動導管のアレイを備え、前記第 1 のガス交換媒体のための第 1 のガス回路を形成する、前記第 1 の物質移動アセンブリと、

前記熱エネルギー移動媒体を用いて血液を加熱または冷却するように構成され、熱エネルギー移動媒体を運ぶ熱移動導管のアレイを備える、熱交換アセンブリと、

流体交換媒体と前記患者の血液との間の物質移動を提供するように構成された 1 つ以上の追加の物質移動アセンブリであって、1 つ以上の物質を前記患者の血液からまたは前記患者の血液に物質移動するための物質移動導管のアレイをそれぞれが備える、前記 1 つ以上の追加の物質移動アセンブリと、を収容し、

追加の物質移動アセンブリのそれぞれが、前記第 1 のガス回路とは異なる、独立した特定の流体交換媒体のための別個の流体回路を形成し、

10

20

30

40

50

前記内部血流空洞を流れる血液は、前記第1の物質移動アセンブリ、前記熱交換アセンブリ、及び前記1つ以上の追加の物質移動アセンブリの、すべての前記導管の周りを実質的に均一に流れるように、前記1つ以上の追加の物質移動アセンブリの前記アレイが前記内部血流空洞内の同じ場所に位置しており、

前記第1の物質移動アセンブリ、前記熱交換アセンブリ、及び前記1つ以上の追加の物質移動アセンブリの前記アレイは、連続的な血流経路が前記内部血流空洞を通過して画定され、それに沿って血液が流れて前記アセンブリのすべてによって処理されるように前記内部血流空洞内で互いに対して配置され、

前記連続的な血流経路は、一端に血液入口面を、反対端に血液出口面を、全体としての血流方向において有しており、

前記血液入口面から前記血流経路に沿い前記血液出口面に至る前記全体としての血流方向は実質的に直線を辿る、前記装置。

(項目24)

各アセンブリは、それぞれ、個々のアセンブリへの、及び個々のアセンブリからのそれぞれの流体交換媒体の導入及び除去のための、前記ハウジングに接続された個々の入口及び個々の出口を含む、項目23に記載の装置。

(項目25)

前記追加の物質移動アセンブリの少なくとも1つは、特定のガスを前記患者の血液に移動するように構成された前記流体移動アセンブリからなる群から選択され、

前記特定のガスは、揮発性麻酔薬(例えばイソフルランまたはセボフルラン)、一酸化窒素(N₂O)、及び不活性ガスとの混合物中の一酸化窒素からなる群から選択される、項目23または24に記載の装置。

(項目26)

前記追加の物質移動アセンブリの少なくとも1つは、特定の液体を前記患者の血液に移動するように構成された流体移動アセンブリからなる群から選択され、

前記特定の液体は、薬剤、緩衝液及び酸または塩基の形態のpH制御剤からなる群から選択される、項目23~25のいずれか一項に記載の装置。

(項目27)

前記追加の物質移動アセンブリのうちの少なくとも1つは、血液電解質、血漿、抗体もしくはエンドトキシンなどの、前記血液中を循環する血液化合物もしくは成分を前記血液から除去するように構成される、かつ/または前記他の物質移動アセンブリのうちの少なくとも1つは血液濾過及び血液透析用に構成される、項目23~26のいずれか一項に記載の装置。

(項目28)

前記追加の物質移動アセンブリのうちの少なくとも1つが、前記患者の血液中のガスのガス分圧を測定するように構成される、項目23~27のいずれか一項に記載の装置。

(項目29)

前記物質移動導管及び前記ガス移動導管が中空繊維であり、

前記物質移動導管及び前記ガス移動導管が微小孔構造を有する、項目23~28のいずれか一項に記載の装置。

(項目30)

各アセンブリの入口は、前記それぞれの流体交換媒体を前記アセンブリの前記導管に分配するための分配ヘッドを有する、項目24~29のいずれか一項に記載の装置。

(項目31)

前記中空繊維が、互いに間隔を置いて配置され、ポッティング材料の層によって互いに固定された開放端部を有する、項目29に記載の装置。

(項目32)

前記ポッティング材料の層が前記アセンブリの入口プレート及び出口プレートを構成する、項目31に記載の装置。

(項目33)

10

20

30

40

50

各アセンブリ入口は、前記それぞれの流体交換媒体を前記アセンブリの前記導管に分配するための分配ヘッドを有し、

前記入口プレートは、前記分配ヘッドの底部に配置される、項目 3 2 に記載の装置。
(項目 3 4)

前記中空繊維が繊維マットの形態で提供される、項目 2 9 に記載の装置。
(項目 3 5)

2つの異なるアセンブリの前記導管が互いに 90° の角度で設定され、積み重ねられる、項目 2 3 ~ 3 4 のいずれか一項に記載の装置。

(項目 3 6)

2つのアセンブリが、前記装置の1つのチャンバ内で対になり、一方のアセンブリの前記導管が他方のアセンブリの前記導管と前記血流の方向で交互になる、項目 2 3 ~ 3 5 のいずれか一項に記載の装置。

(項目 3 7)

前記アセンブリが同心円状のリングとして配置される、項目 3 4 に記載の装置。

(項目 3 8)

前記アセンブリがループ状に配置され、互いに積み重ねられる、項目 3 4 に記載の装置。

(項目 3 9)

前記ハウジングに取り付けられた単一の血液入口と単一の血液出口とをさらに備え、前記入口は、患者の血液を前記装置の前記内部血流空洞に導入し、血液が各アレイを前記流体交換媒体の前記流れ方向に実質的に垂直な方向に通過することができる、項目 2 3 ~ 3 8 のいずれか一項に記載の装置。

(項目 4 0)

前記アセンブリの前記アレイを無視すれば、前記内部血流空洞に内部仕切りまたは狭窄部がない、項目 2 3 ~ 3 9 のいずれか一項に記載の装置。

(項目 4 1)

前記第 1 の物質移動アセンブリが、

i) 酸素に富むガス交換媒体を前記第 1 の物質移動アセンブリに入れるために前記ハウジング内に配置されたガス入口と、

i i) 酸素に乏しいガス交換媒体を前記第 1 の物質移動アセンブリから排出するために前記ハウジング内に配置されたガス出口と、をさらに備え、

追加の物質移動アセンブリのそれぞれが、

i) ガス入口とは異なる専用の別個の流体入口であって、流体交換媒体を前記物質移動アセンブリに入れるために前記ハウジング内に配置された、前記専用の別個の流体入口と、

i i) ガス出口とは異なる専用の別個の流体出口であって、流体交換媒体を前記物質移動アセンブリから排出するために前記ハウジング内に配置された、前記専用の別個の流体出口と、をさらに備える、項目 2 3 ~ 4 0 のいずれか一項に記載の装置。

10

20

30

40

50