

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7658657号
(P7658657)

(45)発行日 令和7年4月8日(2025.4.8)

(24)登録日 令和7年3月31日(2025.3.31)

(51)国際特許分類		F I	
A 6 1 M	60/268 (2021.01)	A 6 1 M	60/268
A 6 1 M	60/113 (2021.01)	A 6 1 M	60/113
A 6 1 M	60/38 (2021.01)	A 6 1 M	60/38
A 6 1 M	60/435 (2021.01)	A 6 1 M	60/435
A 6 1 M	60/562 (2021.01)	A 6 1 M	60/562
請求項の数 18 (全21頁) 最終頁に続く			
(21)出願番号	特願2022-576190(P2022-576190)	(73)特許権者	512250119
(86)(22)出願日	令和3年6月8日(2021.6.8)		サムスン ライフ パブリック ウェルフ
(65)公表番号	特表2023-529707(P2023-529707		エア ファウンデーション
	A)		大韓民国 ソウル ヨンサング イテウ
(43)公表日	令和5年7月11日(2023.7.11)		オンーロ 5 5 -ギル 4 8
(86)国際出願番号	PCT/KR2021/007178	(74)代理人	100110364
(87)国際公開番号	WO2021/251737		弁理士 実広 信哉
(87)国際公開日	令和3年12月16日(2021.12.16)	(74)代理人	100154922
審査請求日	令和4年12月9日(2022.12.9)		弁理士 崔 允辰
(31)優先権主張番号	10-2020-0069530	(72)発明者	ヤン・ヒョン・チョ
(32)優先日	令和2年6月9日(2020.6.9)		大韓民国・0 6 5 0 3・ソウル・ソチョ
(33)優先権主張国・地域又は機関	韓国(KR)		ーグ・シンバンポーロ・1 5 -ギル・1
前置審査		(72)発明者	9
			ソン・ウク・チェ
			大韓民国・2 4 4 1 5・ガンウォンド
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 血液を一方向に流動させる血液ポンプおよびこれを備えた血液酸化システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

血液を一方向に流動させる血液ポンプにおいて、
一側面に気体流出口が形成された外壁と、前記外壁の内部に挿入され、両末端が前記外壁の両末端にそれぞれ結合される袋と、を備えた血液チャンバと、
前記血液チャンバの一末端に流体連通可能に結合され、前記血液チャンバへの血液の流動を遮断するポンプ用注入バルブと、
前記血液チャンバの他の末端に流体連通可能に結合され、前記血液チャンバからの血液の流動を遮断するポンプ用排出バルブと、を含み、
前記気体流出口の気体の流れ方向に伸びかつ前記気体流出口の断面の中心を通る前記気体流出口の中心線が、前記血液チャンバの血液の流れ方向に伸びかつ前記血液チャンバの断面の中心を通る前記血液チャンバの中心線と直交するように配置される、血液ポンプにおいて、
両末端が前記血液チャンバと前記ポンプ用注入バルブまたは前記ポンプ用排出バルブとにそれぞれ結合され、かつ、前記ポンプ用注入バルブまたは前記ポンプ用排出バルブに結合された末端から前記血液チャンバに結合された末端へいくほど内径が漸次増加する、連結部をさらに含む、血液ポンプ。

【請求項2】

前記血液チャンバは、
前記気体流出口を通して流出入する気体によって前記外壁と前記袋との間に空圧が形成

されることを特徴とする請求項 1 に記載の血液ポンプ。

【請求項 3】

前記血液チャンバは、

前記外壁および前記袋の外形が曲管形状であることを特徴とする請求項 1 に記載の血液ポンプ。

【請求項 4】

前記袋は、

空圧によって一側面が変形されて血液の流れを形成することを特徴とする請求項 1 に記載の血液ポンプ。

【請求項 5】

前記袋は、弾性復元力を有する中空の形状に形成されたことを特徴とする請求項 1 に記載の血液ポンプ。

【請求項 6】

前記ポンプ用注入バルブまたは前記ポンプ用排出バルブは、

一側面に気体流出口が形成されたバルブ外壁と、

前記バルブ外壁の内部に挿入され、両末端が前記バルブ外壁の両末端にそれぞれ結合されるバルブ袋と、をさらに含むことを特徴とする請求項 1 に記載の血液ポンプ。

【請求項 7】

前記バルブ外壁および前記バルブ袋は、

外形が曲管形状であることを特徴とする請求項 6 に記載の血液ポンプ。

【請求項 8】

前記バルブ袋は、

空圧によって一側面が変形されて血液の流れを遮断することを特徴とする請求項 6 に記載の血液ポンプ。

【請求項 9】

前記バルブ袋は、

弾性復元力を有する中空の形状に形成されることを特徴とする請求項 6 に記載の血液ポンプ。

【請求項 10】

血液を一方向に流動させる血液ポンプと、

圧縮された気体を収容する圧力タンクと、

前記血液ポンプによって循環する血液を酸化させる酸化器と、

前記気体の移動通路であり、前記血液ポンプ、前記圧力タンクまたは前記酸化器を連結する連結管と、

前記連結管に配置され、前記血液ポンプに流出入する前記気体の流れを制御する複数のバルブと、

前記バルブを開閉して、前記血液ポンプの動作を制御する制御部と、を含み、

前記血液ポンプは、

一側面に気体流出口が形成された外壁と、前記外壁の内部に挿入され、両末端が前記外壁の両末端にそれぞれ結合される袋と、を備えた血液チャンバと、

前記血液チャンバの一末端に流体連通可能に結合され、前記血液チャンバへの血液の流動を遮断するポンプ用注入バルブと、

前記血液チャンバの他の末端に流体連通可能に結合され、前記血液チャンバからの血液の流動を遮断するポンプ用排出バルブと、

を含む、血液酸化システム。

【請求項 11】

複数の前記血液ポンプを含み、

前記制御部は、前記複数の血液ポンプのうち一部では血液が流出し、残りでは血液が流入するように制御することを特徴とする請求項 10 に記載の血液酸化システム。

【請求項 12】

前記血液ポンプと前記酸化器とを連結する連結管に配置され、

前記血液ポンプに供給された気体を吸入して前記血液ポンプに真空を形成する空圧ポンプをさらに含むことを特徴とする請求項 10 に記載の血液酸化システム。

【請求項 13】

前記気体は、酸素であり、

前記気体は、前記連結管を介して前記圧力タンクから前記血液ポンプに、前記血液ポンプから前記酸化器に移動することを特徴とする請求項 10 に記載の血液酸化システム。

【請求項 14】

前記血液チャンバ、ポンプ用注入バルブおよびポンプ用排出バルブにそれぞれ配置される複数の圧力センサをさらに含むことを特徴とする請求項 10 に記載の血液酸化システム。

【請求項 15】

前記制御部は、

予め設定された条件下、前記圧力センサで測定された圧力を基準として前記バルブが故障か否かを判断することを特徴とする請求項 14 に記載の血液酸化システム。

【請求項 16】

前記バルブは、

一末端が前記ポンプ用注入バルブに連結された第 1 連結バルブと、一末端が前記血液チャンバに連結された第 2 連結バルブと、一末端が前記ポンプ用排出バルブに連結された第 3 連結バルブと、を含む連結バルブと、

両末端が前記圧力タンクと第 1 連結バルブとにそれぞれ連結された第 1 注入バルブと、両末端が前記圧力タンクと第 2 連結バルブとにそれぞれ連結された第 2 注入バルブと、両末端が前記圧力タンクと第 3 連結バルブとにそれぞれ連結された第 3 注入バルブと、を含む注入バルブと、

両末端が前記酸化器と第 1 連結バルブとにそれぞれ連結された第 1 排出バルブと、両末端が前記酸化器と第 2 連結バルブとにそれぞれ連結された第 2 排出バルブと、両末端が前記酸化器と第 3 連結バルブとにそれぞれ連結された第 3 排出バルブと、を含む排出バルブと、をさらに含むことを特徴とする請求項 10 に記載の血液酸化システム。

【請求項 17】

前記制御部は、

前記血液チャンバをもって一連の動作を行うようにし、

前記動作は：

第 3 排出バルブのみ開放されている状態で第 1 注入バルブを開放して、ポンプ用注入バルブに気体を供給するステップと、

第 2 注入バルブを開放し前記第 3 排出バルブを閉鎖して、血液チャンバに気体を供給するステップと、

第 1 注入バルブを閉鎖し第 3 注入バルブを開放して、ポンプ用排出バルブに気体を供給するステップと、

第 2 注入バルブを閉鎖し第 1 排出バルブを開放して、ポンプ用注入バルブから気体を吸入するステップと、

第 3 注入バルブを閉鎖し第 2 排出バルブを開放して、血液チャンバから気体を吸入するステップと、

第 1 排出バルブを閉鎖し第 3 排出バルブを開放して、ポンプ用排出バルブから気体を吸入するステップと、を含むことを特徴とする請求項 16 に記載の血液酸化システム。

【請求項 18】

前記制御部は、前記血液チャンバをもって前記動作を繰り返し行うようにし、

前記繰り返し回数は、患者の心臓拍動数を基準として算出されることを特徴とする請求項 17 に記載の血液酸化システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

20

30

40

50

本発明は、血液を一方向に流動させる血液ポンプおよびこれを備えた酸化システムに関し、さらに詳しくは、体外から身体に酸素を供給するように身体の血液を酸化器で循環させる酸化システムおよび該酸化システムに用いられて血液を一方向に流動させる血液ポンプに関する。

【背景技術】

【0002】

血液を身体の外部に循環させて酸化させることで身体に酸素を供給する体外血液酸化システム（ECMO）は、肺機能が正常に作動しない患者などに用いられる。

【0003】

このような体外血液酸化システムには、血液が体外と身体との間を循環するように血液を一方向に流動させる血液ポンプが含まれる。

【0004】

血液ポンプは、血流の発生方式によって、拍動性血液ポンプと非拍動性血液ポンプとに区分される。非拍動性血液ポンプは、血液と直接接触するインペラを高速で回転させて回転力によって血液が押し出されるようにし、拍動性血液ポンプは、人工心室の機能をする血液袋または血液の入っている部分を外部から押して内部の血液を拍出させる機能を有する。

【0005】

拍動性血液ポンプの血液袋に圧力変化を誘発する装置は、固体形態の器具で押して圧力を加える機械式と加圧された気体で圧力を加える空圧式とに区分される。空圧式拍動型血液ポンプでは、外部から供給される圧縮空気が血液袋を圧縮し、真空ポンプによって負圧で血液袋が復元されながら血液袋の血液流入口と流出口とに弁膜のようなチェックバルブを設けて、血液袋の伸縮および復元によって血液が一方向に移送されるようにするものである。

【0006】

遠心ポンプに相当する非拍動性血液ポンプは、高速で回転しながら発生する高い剪断応力によって血球の損傷が発生し、モータと制御器とが十分な出力を供給するために体積および質量が大きくて移送が困難な問題点がある。

【0007】

また、拍動性血液ポンプは、血液袋などに貯蔵される血液の体積（volume）が大きくて輸血が必要になり、血液袋の収縮・膨張時、袋に過度な力が作用して袋の割れ損傷の危険が高いという問題点があり、血液の逆流を防止するために備えられる構成であるチェックバルブでの血液の滞留によって血栓が生成されることにより、バルブの耐久性が低下して頻繁な血液ポンプの修理や取替が必要という問題点がある。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

上述した問題点を解決するために、本発明は、高圧酸素タンクのガス圧力エネルギーを血流循環に用いることにより、電力消費量が低く、小型化、軽量化された血液の体外酸化システムを提供することを目的とする。

【0009】

また、チェックバルブなくとも血液を一方向に移送する拍動性血液ポンプおよび該血液ポンプを備えた血液の体外酸化システムを提供することを目的とする。

【0010】

さらに、心臓と逆拍動制御が可能で、心室のうっ血を解消し、心臓負荷を低下させ、冠状動脈循環を改善し、体内の血液およびガス供給が改善された血液の体外酸化システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明の一実施例として、血液を一方向に流動させる血液ポンプが提供される。

【0012】

本発明の一実施例による血液ポンプは、一側面に気体流出口が形成された外壁と、外壁の内部に挿入され、両末端が外壁の両末端にそれぞれ結合される袋と、を備えた血液チャンバと、血液チャンバの一末端に流体連通可能に結合され、血液チャンバへの血液の流動を遮断するポンプ用注入バルブと、血液チャンバの他の末端に流体連通可能に結合され、血液チャンバからの血液の流動を遮断するポンプ用排出バルブと、を含むことができる。

【0013】

本発明の一実施例による血液ポンプにおいて、血液チャンバは、気体流出口を通して流出入する気体によって外壁と袋との間に空圧が形成されることを特徴とする。

【0014】

本発明の一実施例による血液ポンプにおいて、血液チャンバは、外壁および袋の外形が曲管形状であることを特徴とする。

【0015】

本発明の一実施例による血液ポンプにおいて、袋は、空圧によって一側面が変形されて血液の流れを形成することを特徴とする。

【0016】

本発明の一実施例による血液ポンプにおいて、袋は、弾性復元力を有する中空の形状に形成されたことを特徴とする。

【0017】

本発明の一実施例による血液ポンプにおいて、ポンプ用注入バルブまたはポンプ用排出バルブは、一側面に気体流出口が形成されたバルブ外壁と、バルブ外壁の内部に挿入され、両末端がバルブ外壁の両末端にそれぞれ結合されるバルブ袋と、をさらに含むことができる。

【0018】

本発明の一実施例による血液ポンプにおいて、バルブ外壁およびバルブ袋は、外形が曲管形状であることを特徴とする。

【0019】

本発明の一実施例による血液ポンプにおいて、バルブ袋は、空圧によって一側面が変形されて血液の流れを遮断することを特徴とする。

【0020】

本発明の一実施例による血液ポンプにおいて、バルブ袋は、弾性復元力を有する中空の形状に形成されることを特徴とする。

【0021】

本発明の一実施例による血液ポンプは、両末端が血液チャンバとポンプ用注入バルブまたはポンプ用排出バルブとにそれぞれ結合され、ポンプ用注入バルブまたはポンプ用排出バルブに結合された末端から血液チャンバに結合された末端へいくほど内径が増加する連結部をさらに含むことができる。

【0022】

本発明の一実施例として、血液酸化システムが提供される。

【0023】

本発明の一実施例による血液酸化システムは、前述した血液ポンプと、圧縮された気体を収容する圧力タンクと、血液ポンプによって循環する血液を酸化させる酸化器と、気体の移動通路であり、血液ポンプ、圧力タンクまたは酸化器を連結する連結管と、連結管に配置され、血液ポンプに流出入する気体の流れを制御する複数のバルブと、バルブを開閉して、血液ポンプの動作を制御する制御部と、を含むことができる。

【0024】

本発明の一実施例による血液酸化システムは、複数の血液ポンプを含み、制御部は、複数の血液ポンプのうち一部では血液が流出し、残りでは血液が流入するように制御することを特徴とする。

【0025】

本発明の一実施例による血液酸化システムは、血液ポンプと酸化器とを連結する連結管に配置され、血液ポンプに供給された気体を吸入して血液ポンプに真空を形成する空圧ポンプをさらに含むことができる。

【0026】

本発明の一実施例による血液酸化システムにおいて、気体は、酸素であり、気体は、連結管を介して圧力タンクから血液ポンプに、血液ポンプから酸化器に移動することを特徴とする。

【0027】

本発明の一実施例による血液酸化システムは、血液チャンバ、ポンプ用注入バルブおよびポンプ用排出バルブにそれぞれ配置される複数の圧力センサをさらに含むことができる。

【0028】

本発明の一実施例による血液酸化システムにおいて、制御部は、予め設定された条件下、圧力センサで測定された圧力を基準として前記バルブが故障か否かを判断することを特徴とする。

【0029】

本発明の一実施例による血液酸化システムにおいて、バルブは、一末端がポンプ用注入バルブに連結された第1連結バルブと、一末端が血液チャンバに連結された第2連結バルブと、一末端がポンプ用排出バルブに連結された第3連結バルブと、を含む連結バルブと、両末端が圧力タンクと第1連結バルブとにそれぞれ連結された第1注入バルブと、両末端が圧力タンクと第2連結バルブとにそれぞれ連結された第2注入バルブと、両末端が圧力タンクと第3連結バルブとにそれぞれ連結された第3注入バルブと、を含む注入バルブと、両末端が酸化器と第1連結バルブとにそれぞれ連結された第1排出バルブと、両末端が酸化器と第2連結バルブとにそれぞれ連結された第2排出バルブと、両末端が酸化器と第3連結バルブとにそれぞれ連結された第3排出バルブと、を含む排出バルブと、をさらに含むことができる。

【0030】

本発明の一実施例による血液酸化システムにおいて、制御部は、血液チャンバをもって一連の動作を行うようにし、動作は：第3排出バルブのみ開放されている状態で第1注入バルブを開放して、ポンプ用注入バルブに気体を供給するステップと、第2注入バルブを開放し第3排出バルブを閉鎖して、血液チャンバに気体を供給するステップと、第1注入バルブを閉鎖し第3注入バルブを開放して、ポンプ用排出バルブに気体を供給するステップと、第2注入バルブを閉鎖し第1排出バルブを開放して、ポンプ用注入バルブから気体を吸入するステップと、第3注入バルブを閉鎖し第2排出バルブを開放して、血液チャンバから気体を吸入するステップと、第1排出バルブを閉鎖し第3排出バルブを開放して、ポンプ用排出バルブから気体を吸入するステップと、を含むことができる。

【0031】

本発明の一実施例による血液酸化システムにおいて、制御部は、血液チャンバをもって動作を繰り返し行うようにし、繰り返し回数は、患者の心臓拍動数を基準として算出されることを特徴とする。

【発明の効果】

【0032】

本発明によれば、血液ポンプ内の血液の流れを生成する血液チャンバの両端で血液の流れを遮断するために、空圧によって作動するポンプ用注入・排出バルブをそれぞれ備えることにより、血液が金属と接触しないようにして血栓の生成を防止することができる。

【0033】

また、本発明によれば、高圧酸素ガスを血流の駆動源として用いて、大きな体積および重量を占めるアクチュエータを代替することにより、酸化システムの携帯性を向上させることができる。

【0034】

本開示で得られる効果は以上に言及された効果に制限されず、言及していないさらに他

10

20

30

40

50

の効果は以下の記載から本開示の属する技術分野における通常の知識を有する者に明確に理解されるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図1】本発明の一実施例による血液ポンプの全体構成図の断面図である。

【図2】本発明の一実施例による血液ポンプの構成の構造および連結関係を示す図である。

【図3】本発明の一実施例による血液ポンプの動作過程を示す図である。

【図4】本発明の一実施例による血液ポンプの気体流出口の位置による血液ポンプの動作を示す図である。

【図5】目的によって異なって実現された本発明による血液ポンプの多様な実施例である。

10

【図6】本発明の一実施例による血液酸化システムのブロック図である。

【図7】本発明の一実施例による血液酸化システムにおいて空圧ポンプの構成が追加される前後の、血液ポンプから拍出される血液の量を示すグラフである。

【図8】本発明の一実施例による血液酸化システムの制御部によって行われる動作を示す図である。

【図9】本発明の一実施例による血液酸化システムの制御部によって行われる動作を示す図である。

【図10】本発明の一実施例による血液酸化システムの制御部によって行われる動作を示す図である。

【図11】本発明の一実施例による血液酸化システムの制御部によって行われる動作を示す図である。

20

【図12】本発明の一実施例による血液酸化システムの制御部によって行われる動作を示す図である。

【図13】本発明の一実施例による血液酸化システムの制御部によって行われる動作を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0036】

本発明の一実施例として、血液を一方向に流動させる血液ポンプが提供される。

【0037】

本発明の一実施例による血液ポンプは、一側面に気体流出口が形成された外壁と、外壁の内部に挿入され、両末端が外壁の両末端にそれぞれ結合される袋と、を備えた血液チャンバと、血液チャンバの一末端に流体連通可能に結合され、血液チャンバへの血液の流動を遮断するポンプ用注入バルブと、血液チャンバの他の末端に流体連通可能に結合され、血液チャンバからの血液の流動を遮断するポンプ用排出バルブと、を含むことができる。

30

【0038】

本発明の一実施例による血液ポンプにおいて、血液チャンバは、気体流出口を通して流入する気体によって外壁と袋との間に空圧が形成されることを特徴とする。

【0039】

本発明の一実施例による血液ポンプにおいて、血液チャンバは、外壁および袋の外形が曲管形状であることを特徴とする。

40

【0040】

本発明の一実施例による血液ポンプにおいて、袋は、空圧によって一側面が変形されて血液の流れを形成することを特徴とする。

【0041】

本発明の一実施例による血液ポンプにおいて、袋は、弾性復元力を有する中空の形状に形成されたことを特徴とする。

【0042】

本発明の一実施例による血液ポンプにおいて、ポンプ用注入バルブまたはポンプ用排出バルブは、一側面に気体流出口が形成されたバルブ外壁と、バルブ外壁の内部に挿入され、両末端がバルブ外壁の両末端にそれぞれ結合されるバルブ袋と、をさらに含むことがで

50

きる。

【0043】

本発明の一実施例による血液ポンプにおいて、バルブ外壁およびバルブ袋は、外形が曲管形状であることを特徴とする。

【0044】

本発明の一実施例による血液ポンプにおいて、バルブ袋は、空圧によって一側面が変形されて血液の流れを遮断することを特徴とする。

【0045】

本発明の一実施例による血液ポンプにおいて、バルブ袋は、弾性復元力を有する中空の形状に形成されることを特徴とする。

【0046】

本発明の一実施例による血液ポンプは、両末端が血液チャンバとポンプ用注入バルブまたはポンプ用排出バルブとにそれぞれ結合され、ポンプ用注入バルブまたはポンプ用排出バルブに結合された末端から血液チャンバに結合された末端へいくほど内径が増加する連結部をさらに含むことができる。

【0047】

本発明の一実施例として、血液酸化システムが提供される。

【0048】

本発明の一実施例による血液酸化システムは、前述した血液ポンプと、圧縮された気体を収容する圧力タンクと、血液ポンプによって循環する血液を酸化させる酸化器と、気体の移動通路であり、血液ポンプ、圧力タンクまたは酸化器を連結する連結管と、連結管に配置され、血液ポンプに流出入する気体の流れを制御する複数のバルブと、バルブを開閉して、血液ポンプの動作を制御する制御部と、を含むことができる。

【0049】

本発明の一実施例による血液酸化システムは、複数の血液ポンプを含み、制御部は、複数の血液ポンプのうち一部では血液が流出し、残りでは血液が流入するように制御することを特徴とする。

【0050】

本発明の一実施例による血液酸化システムは、血液ポンプと酸化器とを連結する連結管に配置され、血液ポンプに供給された気体を吸入して血液ポンプに真空を形成する空圧ポンプをさらに含むことができる。

【0051】

本発明の一実施例による血液酸化システムにおいて、気体は、酸素であり、気体は、連結管を介して圧力タンクから血液ポンプに、血液ポンプから酸化器に移動することを特徴とする。

【0052】

本発明の一実施例による血液酸化システムは、血液チャンバ、ポンプ用注入バルブおよびポンプ用排出バルブにそれぞれ配置される複数の圧力センサをさらに含むことができる。

【0053】

本発明の一実施例による血液酸化システムにおいて、制御部は、予め設定された条件下、圧力センサで測定された圧力を基準として前記バルブが故障か否かを判断することを特徴とする。

【0054】

本発明の一実施例による血液酸化システムにおいて、バルブは、一末端がポンプ用注入バルブに連結された第1連結バルブと、一末端が血液チャンバに連結された第2連結バルブと、一末端がポンプ用排出バルブに連結された第3連結バルブと、を含む連結バルブと、両末端が圧力タンクと第1連結バルブとにそれぞれ連結された第1注入バルブと、両末端が圧力タンクと第2連結バルブとにそれぞれ連結された第2注入バルブと、両末端が圧力タンクと第3連結バルブとにそれぞれ連結された第3注入バルブと、を含む注入バルブと、両末端が酸化器と第1連結バルブとにそれぞれ連結された第1排出バルブと、両末端

10

20

30

40

50

が酸化器と第2連結バルブとにそれぞれ連結された第2排出バルブと、両末端が酸化器と第3連結バルブとにそれぞれ連結された第3排出バルブと、を含む排出バルブと、をさらに含むことができる。

【0055】

本発明の一実施例による血液酸化システムにおいて、制御部は、血液チャンバをもって一連の動作を行うようにし、動作は：第3排出バルブのみ開放されている状態で第1注入バルブを開放して、ポンプ用注入バルブに気体を供給するステップと、第2注入バルブを開放し第3排出バルブを閉鎖して、血液チャンバに気体を供給するステップと、第1注入バルブを閉鎖し第3注入バルブを開放して、ポンプ用排出バルブに気体を供給するステップと、第2注入バルブを閉鎖し第1排出バルブを開放して、ポンプ用注入バルブから気体を吸入するステップと、第3注入バルブを閉鎖し第2排出バルブを開放して、血液チャンバから気体を吸入するステップと、第1排出バルブを閉鎖し第3排出バルブを開放して、ポンプ用排出バルブから気体を吸入するステップと、を含むことができる。

10

【0056】

本発明の一実施例による血液酸化システムにおいて、制御部は、血液チャンバをもって動作を繰り返し行うようにし、繰り返し回数は、患者の心臓拍動数を基準として算出されることを特徴とする。

【実施例】

【0057】

以下、添付した図面を参照して、本発明の属する技術分野における通常の知識を有する者が容易に実施できるように本発明の実施例を詳細に説明する。しかし、本発明は種々の異なる形態で実現可能であり、ここで説明する実施例に限定されない。そして、図面において、本発明を明確に説明するために説明と関係のない部分は省略し、明細書全体にわたって類似の部分については類似の図面符号を付した。

20

【0058】

本明細書で使われる用語について簡略に説明し、本発明について具体的に説明する。

【0059】

本発明で使われる用語は本発明における機能を考慮しながらできるだけ現在広く使われる一般的な用語を選択したが、これは当分野に従事する技術者の意図または判例、新たな技術の出現などによって異なる。また、特定の場合は出願人が任意に選定した用語もあり、この場合、当該発明の説明部分で詳細にその意味を記載するであろう。したがって、本発明で使われる用語は、単純な用語の名称ではない、その用語が有する意味と本発明の全般にわたる内容に基づいて定義されなければならない。

30

【0060】

明細書全体において、ある部分がある構成要素を「含む」とする時、これは、特に反対の記載がない限り、他の構成要素を除くのではなく、他の構成要素をさらに包含できることを意味する。また、明細書に記載された「～部」、「モジュール」などの用語は少なくとも1つの機能や動作を処理する単位を意味し、これは、ハードウェアまたはソフトウェアで実現されるか、ハードウェアとソフトウェアとの結合で実現されてもよい。また、明細書全体において、ある部分が他の部分と「連結」されているとする時、これは、「直接的に連結」されている場合のみならず、「その中間に他の素子を挟んで」連結されている場合も含む。

40

【0061】

以下、添付した図面を参照して、本発明を詳しく説明する。

【0062】

図1は、本発明の一実施例による血液ポンプ100の全体構成図の断面図である。

【0063】

図1を参照すれば、本発明の一実施例による血液ポンプ100は、血液チャンバ110と、ポンプ用注入バルブ120と、ポンプ用排出バルブ130と、を含んで構成される。

【0064】

50

この時、前記ポンプ用注入バルブ１２０は、血液チャンバ１１０の一末端に流体連通可能に結合され、血液チャンバ１１０への血液の流動を遮断する。

【００６５】

前記ポンプ用排出バルブ１３０は、血液チャンバ１１０の他の末端に流体連通可能に結合され、血液チャンバ１１０からの血液の流動を遮断する。

【００６６】

実施例により、血液ポンプ１００は、血液チャンバ１１０、ポンプ用注入バルブ１２０およびポンプ用排出バルブ１３０が収容されるケース１４０をさらに含んで構成される。これは、血液チャンバ１１０、ポンプ用注入バルブ１２０およびポンプ用排出バルブ１３０に気体が注入されたことで発生しうる血液チャンバ１１０、ポンプ用注入バルブ１２０およびポンプ用排出バルブ１３０の動きを防止するためである。しかし、ケース１４０は、本発明の必須構成ではなく、ケース１４０の構成が省略されたからといって、本発明の一実施例による血液ポンプ１００の実施が不可能なわけではない。

【００６７】

この時、前記ケース１４０には、前記血液チャンバ１１０、ポンプ用注入バルブ１２０またはポンプ用排出バルブ１３０と流体連通する注入口１５０、１６０、１７０、１８０が備えられる。

【００６８】

前記ケース１４０は、図１に示されたケースの形状に限定されず、血液チャンバ１１０、ポンプ用注入バルブ１２０およびポンプ用排出バルブ１３０が収容できる形状への変形が可能であろう。

【００６９】

図２は、本発明の一実施例による血液ポンプ１００の構成の構造および連結関係を示す図である。

【００７０】

図２を参照すれば、本発明の一実施例による血液ポンプ１００の血液チャンバ１１０は、一側面に気体流出口１１２が形成された外壁１１１と、外壁１１１の内部に挿入され、両末端が外壁１１１の両末端にそれぞれ結合される袋１１３と、を含んで構成される。

【００７１】

前記外壁１１１および袋１１３は、その外形が曲管形状に製造できる。この時、前記袋は、前記外壁に完全に密着するように形成されることが好ましい。

【００７２】

前記曲管は、曲率が袋１１３の一側面が空圧によって変形される場合において伸びたり収縮することなく、空圧によって変形された袋１１３の一側面が袋１１３の他側面と接することとなる程度のものを意味する。

【００７３】

実施例により、ポンプ用注入バルブ１２０またはポンプ用排出バルブ１３０は、一側面に気体流出口１２２、１３２が形成されたバルブ外壁１２１、１３１と、バルブ外壁１２１、１３１の内部に挿入され、両末端がバルブ外壁１２１、１３１の両末端にそれぞれ結合されるバルブ袋１２３、１３３と、をさらに含むことができる。

【００７４】

また、実施例により、前記バルブ外壁１２１、１３１およびバルブ袋１２３、１３３は、外形が曲管形状に製造できる。この時、前記曲管の曲率は、袋１１３の一側面が空圧によって変形される場合において伸びたり収縮することなく、空圧によって変形された袋の一側面が袋の他側面と接することとなる程度のものを意味する。

【００７５】

実施例により、血液ポンプ１００は、連結部１９０をさらに含んで構成され、前記連結部１９０は、両末端が血液チャンバ１１０とポンプ用注入バルブ１２０またはポンプ用排出バルブ１３０とにそれぞれ結合され、ポンプ用注入バルブ１２０またはポンプ用排出バルブ１３０に結合された末端から血液チャンバ１１０に結合された末端へいくほど内径が

10

20

30

40

50

増加する連結部 190 をさらに含むことができる。

【0076】

前記連結部 190 の構成の追加によって、血液チャンバ 110 の末端とポンプ用注入／排出バルブ 120、130 の末端との間の断面積の大きさ差を低減することができ、血液ポンプ 100 の内部で各構成の末端間の断面積の大きさ差によって発生しうる血液の渦流を減少させることができる。

【0077】

実施例により、血液チャンバ 110、ポンプ用注入バルブ 120、ポンプ用排出バルブ 130 または連結部 190 の構成間の結合は、嵌合方式によって実現できる。この時、嵌合方式によって結合された結合部位は、各構成をなす素材と実質的に同一の素材を有する接着剤を用いて接着可能である。

10

【0078】

実施例により、前記接着剤を用いて血液ポンプ 100 の内面をコーティングすることにより、血液ポンプ 100 内の血液が流動する通路に構成間の結合によって形成されうる隙間がないように製造されることが好ましい。これは、血液が通路の内部に存在する隙間に入って形成されうる血液凝固異物などを防止するためである。

【0079】

図 2 には、血液チャンバ 110、ポンプ用注入／排出バルブ 120、130 同一の平面上に配置されるものとして示されているが、血液ポンプ 100 の駆動に必要な血液の全体量を減少させるためには、ポンプ用注入バルブ 120 およびポンプ用排出バルブ 130 の両末端のうち血液チャンバ 110 に結合されていない末端が患者側を向くように血液チャンバ 110 に結合されることが好ましい。

20

【0080】

しかし、血液チャンバ 110 とポンプ用注入／排出バルブ 120、130 との結合方式はこれに限定されるものではなく、血液を一方方向に流動させる血液ポンプ 100 の動作を行うことができる範囲内で適切な設計変更が可能であろう。

【0081】

図 3 は、本発明の一実施例による血液ポンプ 100 の動作過程を示す図である。図 3 (a) は本発明の一実施例による血液ポンプ 100 の血液流出過程を、図 3 (b) は血液流入過程を示す。

30

【0082】

図 3 にて、白い矢印は袋 113 の動きを、黒い矢印は血液の流れを示す。

【0083】

図 3 を参照すれば、本発明の一実施例による血液チャンバ 110 の袋 113 は、空圧によって一側面が変形されて血液の流れを形成することができ、弾性復元力を有する中空の形状に形成される。

【0084】

また、実施例により、ポンプ用注入バルブ 120 またはポンプ用排出バルブ 130 のバルブ袋 123、133 は、空圧によって一側面が変形されて血液の流れを遮断することができ、弾性復元力を有する中空の形状に形成される。

40

【0085】

例えば、図 3 (a) に示されるように、ポンプ用注入バルブ 120 のバルブ袋 123 の一側面を空圧によって変形することにより、血液チャンバ 110 からポンプ用注入バルブ 120 方向への血液の流れは遮断し、血液チャンバ 110 の袋 113 の一側面を空圧によって変形することにより、血液チャンバ 110 からポンプ用排出バルブ 130 方向への血液の流れは形成することができる。

【0086】

また、図 3 (b) に示されるように、ポンプ用排出バルブ 130 のバルブ袋 133 の一側面を空圧によって変形することにより、血液チャンバ 110 からポンプ用排出バルブ 130 方向への血液の流れは遮断し、血液チャンバ 110 の袋 113 の一側面を復元させる

50

ことにより、ポンプ用注入バルブ１２０から血液チャンバ１１０方向への血液の流れは形成することができる。

【００８７】

図４は、本発明の一実施例による血液ポンプ１００の気体流出口１１２の位置による血液ポンプ１００の動作を示す図である。図４にて、太い矢印は血液の流れを、薄い矢印は空気の流れを示す。

【００８８】

図４を参照すれば、本発明の一実施例による血液ポンプ１００において、血液チャンバ１１０は、気体流出口１１２を通して流入する気体によって外壁１１１と袋１１３との間に空圧が形成される。

【００８９】

実施例により、血液チャンバ１１０の外壁１１１において気体流出口１１２が配置される方向は、気体流出口１１２の中心線が血液チャンバ１１０の中心線と直交する方向に配置されることが好ましい。これは、気体流出口１１２の中心線が血液チャンバ１１０の中心線と直交する場合は、気体流出口１１２の中心線と血液チャンバ１１０の中心線とが一致する場合に比べて、血液チャンバ１１０の袋１１３に収容された血液をより効率的に拍出できるからである。

【００９０】

図４（ａ）は、血液チャンバ１１０の中心線と気体流出口１１２の中心線とが一致する場合であり、図４（ｂ）は、血液チャンバ１１０の中心線と気体流出口１１２の中心線とが直交する場合である。

【００９１】

図４（ａ）に示されるように、血液チャンバ１１０の中心線と気体流出口１１２の中心線とが一致する場合、気体流出口１１２を通して流入した気体は、気体流出口１１２を基準として左右に広がる。この時、血液チャンバ１１０の袋１１３は、中心部が先に変形され始めるので、ポンプ用注入／排出バルブ１２０、１３０によって血液の流れが遮断された部分の近傍に存在する血液は拍出できずに袋１１３の内部に残る。

【００９２】

これに対し、図４（ｂ）に示されるように、血液チャンバ１１０の中心線と気体流出口１１２の中心線とが直交する場合、気体流出口１１２を通して流入した気体は、気体が流入した方向と反対方向に広がる。この時、血液チャンバ１１０の袋１１３の変形は、気体が流入する方向と反対方向に起こる。

【００９３】

すなわち、図４（ｂ）では、血液チャンバ１１０の袋１１３の一末端部が中心部より先に変形されるので、図４（ａ）におけるのとは異なり、袋１１３の内部に拍出できずに残る血液の量が減少する。

【００９４】

図５は、目的によって異なって実現された本発明による血液ポンプ１００の多様な実施例である。図５（ａ）～図５（ｃ）に示された本発明による血液ポンプの多様な実施例は、外観の構造が異なるが、いずれも、血液チャンバ１１０と、ポンプ用注入バルブ１２０と、ポンプ用排出バルブ１３０と、を含んで構成される。

【００９５】

図５を参照すれば、本発明の一実施例による血液ポンプ１００は、図５（ａ）に示されるように、ポンプ用注入バルブ１２０およびポンプ用排出バルブ１３０の曲がった方向が、血液チャンバ１１０の曲がった方向と互いに異なる方向を有するように実現されることにより、血液ポンプ１００全体の大きさが小型化できる。

【００９６】

また、図５（ｂ）に示されるように、ポンプ用注入バルブ１２０およびポンプ用排出バルブ１３０の曲がった方向が、血液チャンバ１１０の曲がった方向と実質的に同一の方向を有するように実現することにより、ポンプ用注入バルブ１２０、血液ポンプ１００およ

10

20

30

40

50

びポンプ用排出バルブ１３０内で血液の流れを１つの方向に統一することができ、ポンプ用注入バルブ１２０およびポンプ用排出バルブ１３０の断面積が血液チャンバ１１０側方向へいくほど次第に増加するように実現することにより、ポンプ用注入バルブ１２０およびポンプ用排出バルブ１３０の一末端が血液チャンバ１１０の両末端と実質的に同一の断面積を有するようにして、連結部１９０の構成の追加なしに（すなわち、付加的な構成の追加なしに）血液ポンプ１００内で生成されうる血液の渦流を減少させることができる。

【００９７】

また、図５（ｃ）に示されるように、ポンプ用注入バルブ１２０およびポンプ用排出バルブ１３０の曲がった方向が、血液チャンバ１１０の曲がった方向と実質的に同一の方向を有するように実現することにより、血液ポンプ１００内で血液の流れを１つの方向に統一することができ、ポンプ用注入／排出バルブ１２０、１３０の断面積の大きさを減少させることにより、体積を減らして血液ポンプ１００で必要な血液の量を減少させることができる。また、血液チャンバ１１０とポンプ用注入／排出バルブ１２０、１３０との間に連結部１９０の構成を追加することにより、血液ポンプ１００内で生成されうる血液の渦流を減少させることができる。

【００９８】

図６は、本発明の一実施例による血液酸化システム１０００のブロック図である。

【００９９】

図６を参照すれば、本発明の一実施例による血液酸化システム１０００は、前述した血液ポンプ１００と、圧縮された気体を収容する圧力タンク２００と、血液ポンプ１００によって循環する血液を酸化させる酸化器３００と、気体の移動通路であり、血液ポンプ１００、圧力タンク２００または酸化器３００を連結する連結管５００と、連結管５００に配置され、血液ポンプ１００に流入する気体の流れを制御する複数のバルブ６００と、バルブ６００を開閉して、血液ポンプ１００の動作を制御する制御部７００と、を含んで構成される。

【０１００】

実施例により、血液酸化システム１０００は、複数の圧力センサ（図示せず）をさらに含んで構成される。

【０１０１】

実施例により、前記圧力センサは、血液チャンバ１１０、ポンプ用注入バルブ１２０およびポンプ用排出バルブ１３０にそれぞれ配置される。

【０１０２】

また、実施例により、前記圧力センサは、注入バルブ６２０および排出バルブ６３０を血液チャンバ、ポンプ用注入バルブ１２０またはポンプ用排出バルブ１３０にそれぞれ連結する複数の連結管５００が連結される３－ｗａｙソレノイドバルブに配置されるものであってもよい。

【０１０３】

前記圧力センサは、血液チャンバ１１０、ポンプ用注入バルブ１２０およびポンプ用排出バルブ１３０それぞれに、または３つの３－ｗａｙソレノイドバルブに少なくとも２つ以上配置されることにより、圧力センサにより測定された圧力の正確性を図ることができる。

【０１０４】

この時、制御部７００は、予め設定された条件下、圧力センサで測定された圧力を基準としてバルブ６００が故障か否かを判断することを特徴とする。

【０１０５】

ここで、予め設定された条件とは、注入バルブ６２０および排出バルブ６３０の動作状態または動作過程を意味する。

【０１０６】

例えば、注入バルブ６２０または排出バルブ６３０が開放された状態なのか否か、または注入バルブ６２０と排出バルブ６３０とがすべて閉鎖状態の場合といった動作状態と、

10

20

30

40

50

直前に開放されていたバルブが排出バルブ 630 であったか、注入バルブ 620 であったかといった動作過程を条件に設定することができる。

【0107】

すなわち、注入バルブ 620 と排出バルブ 630 とが正常に作動する時、圧力センサで測定される圧力がそれぞれ 200 mmHg、0 mmHg であるとすれば、制御部 700 は、注入バルブ 620 が開放された状態で圧力センサによって測定された圧力が 200 mmHg でない場合、または排出バルブ 630 が開放された状態で圧力センサによって測定された圧力が 0 mmHg でない場合に、それぞれ注入バルブ 620 または排出バルブ 630 が故障したと判断することができる。

【0108】

また、制御部 700 は、注入バルブ 620 と排出バルブ 630 とがすべて閉鎖状態であり、直前に開放されていたバルブが排出バルブ 630 である場合に、圧力センサで測定された圧力が 200 mmHg に近接すれば、注入バルブ 620 が故障したと判断することができる。注入バルブ 620 と排出バルブ 630 とがすべて閉鎖された状態であり、直前に開放されていたバルブが注入バルブ 620 である場合に、圧力センサで測定された圧力が 0 mmHg に近接すれば、排出バルブ 630 が故障したと判断することができる。

【0109】

実施例により、前記血液酸化システム 1000 は、複数の血液ポンプ 100 を含んで構成される。この時、制御部 700 は、複数の血液ポンプ 100 のうち一部では血液が流出し、残りでは血液が流入するように制御することができる。これによって血液ポンプ 100 全体から拍出される血液の流れが途切れないように制御できる。

【0110】

血液ポンプ 100 の袋 113 の内部に収容された血液を拍出することは、相対的に短い時間に行われる動作であるのに対し、血液ポンプ 100 の袋 113 の内部に血液を流入することは、相対的に長い時間が必要な動作に相当する。

【0111】

したがって、一部の血液ポンプ 100 で血液が流入する途中に、残りの血液ポンプ 100 で血液を流出させることにより、全体血液ポンプ 100 から拍出される血液の流れが途切れないように制御することが好ましい。

【0112】

実施例により、前記複数の血液ポンプ 100 は、並列に連結可能であり、この時、複数の血液ポンプ 100 は、互いに重なるように配置される。

【0113】

例えば、複数の血液ポンプ 100 が重なるように配置されるというのは、1つの血液ポンプ 100 の血液チャンバ 110、ポンプ用注入バルブ 120 およびポンプ用排出バルブ 130 の構成が、残りの血液ポンプ 100 の血液チャンバ 110、ポンプ用注入バルブ 120 およびポンプ用排出バルブ 130 の構成にそれぞれ対応するように配置されることを意味することができる。

【0114】

この時、血液ポンプ 100 に含まれた構成（すなわち血液チャンバ 110、ポンプ用注入バルブ 120 およびポンプ用排出バルブ 130）それぞれに流体連通する複数の注入口の方向は、各注入口が連結される血液ポンプ 100 の構成の種類を基準として同一の方向を有するように製造されることが好ましい。

【0115】

また、実施例により、並列に連結された複数の血液ポンプ 100 は、両側面は血液ポンプ 100 の一側面に対応し、下面は血液ポンプ 100 の下面に対応し、それぞれの血液ポンプ 100 を区分する仕切板が備えられた固定部をさらに含んで構成される。

【0116】

しかし、複数の血液ポンプ 100 の並列連結の配置形状はこれに限定されるものではなく、複数の血液ポンプ 100 が並列に連結されることによる効果を有することができる限

10

20

30

40

50

り、多様な形状への変形が可能であろう。

【0117】

図7は、本発明の一実施例による血液酸化システム1000において空圧ポンプ400の構成が追加される前後の、血液ポンプ100から拍出される血液の量を示すグラフである。

【0118】

実施例により、血液酸化システム1000は、空圧ポンプをさらに含んで構成され、前記空圧ポンプは、血液ポンプ100と酸化器300とを連結する連結管500に配置され、血液ポンプ100に供給された気体を吸入して血液ポンプ100に真空を形成する。

【0119】

図7のグラフにて、横軸は後負荷（After load）を、縦軸は血液ポンプ100の1分あたりの拍出量（Out low）を意味する。後負荷（After load）とは、収縮期の間に左心室から大動脈に血液を送り出すために心室が作る緊張の程度を意味し、圧力負荷ともいう。

【0120】

図8を参照すれば、空圧ポンプの構成をさらに追加した時、一部の区間で血液ポンプ100の流量を増加させることができることが分かる。

【0121】

すなわち、空圧ポンプ400は、圧力タンク200によって血液ポンプ100に供給された気体を吸入して血液ポンプ100の袋113（またはバルブ袋123、133）と外壁111（またはバルブ外壁121、131）との間に真空を形成することにより、袋113またはバルブ袋123、133の復元力を向上させることができ、これによって血液ポンプ100の内部に流入する血液の量を増加させて血液ポンプ100の流量を増加させることができる。

【0122】

図8～図13は、本発明の一実施例による血液酸化システム1000の制御部700によって行われる動作を示す図である。図8～図13にて、実線は気体の流れがある連結管500を、点線は気体の流れがない連結管500を意味する。

【0123】

図8を参照すれば、本発明の一実施例による血液酸化システムにおいて、気体は、酸素であってもよいし、前記酸素は、連結管500を介して圧力タンク200から血液ポンプ100に、血液ポンプ100から酸化器300に移動することを特徴とする。

【0124】

すなわち、血液ポンプ100に供給されて空圧を形成したことで血液ポンプ100を動作させるのに使用された気体は、以後、酸化器300に移送されて、血液ポンプ100によって酸化器300に供給された血液を酸化させるのに使用される。

【0125】

図8～図13に簡略に示された本発明の一実施例による血液酸化システム1000のバルブ600は、連結バルブ610と、注入バルブ620と、排出バルブ630と、を含んで構成される。

【0126】

この時、前記連結バルブ610は、一末端がポンプ用注入バルブ120に連結された第1連結バルブ611と、一末端が血液チャンバ110に連結された第2連結バルブ612と、一末端がポンプ用排出バルブ130に連結された第3連結バルブ613と、を含むことができる。

【0127】

また、前記注入バルブ620は、両末端が圧力タンク200と第1連結バルブ611とにそれぞれ連結された第1注入バルブ621と、両末端が圧力タンク200と第2連結バルブ612とにそれぞれ連結された第2注入バルブ622と、両末端が圧力タンク200と第3連結バルブ613とにそれぞれ連結された第3注入バルブ623と、を含むことが

10

20

30

40

50

できる。

【0128】

また、前記排出バルブ630は、両末端が酸化器300と第1連結バルブ611とにそれぞれ連結された第1排出バルブ631と、両末端が酸化器300と第2連結バルブ612とにそれぞれ連結された第2排出バルブ632と、両末端が酸化器300と第3連結バルブ613とにそれぞれ連結された第3排出バルブ633と、を含むことができる。

【0129】

この時、本発明の一実施例による血液酸化システム1000の制御部700は、血液チャンバ110をもって一連の動作を行うようにし、前記動作は、第3排出バルブ633のみ開放されている状態で第1注入バルブ621を開放して、ポンプ用注入バルブ120に気体を供給するステップ（図8）と、第2注入バルブ622を開放し第3排出バルブ633を閉鎖して、血液チャンバ110に気体を供給するステップ（図9）と、第1注入バルブ621を閉鎖し第3注入バルブ623を開放して、ポンプ用排出バルブ130に気体を供給するステップ（図10）と、第2注入バルブ622を閉鎖し第1排出バルブ631を開放して、ポンプ用注入バルブ120から気体を吸入するステップ（図11）と、第3注入バルブ623を閉鎖し第2排出バルブ632を開放して、血液チャンバ110から気体を吸入するステップ（図12）と、第1排出バルブ631を閉鎖し第3排出バルブ633を開放して、ポンプ用排出バルブ130から気体を吸入するステップ（図13）と、で構成される。

【0130】

実施例により、前記制御部700は、注入バルブ620および排出バルブ630の開閉を制御することにより、血液ポンプ100をもって前記動作を繰り返し行うようにする。

【0131】

この時、前記動作の繰り返し回数は、患者の心臓拍動数を基準として算出できる。また、前記動作に含まれたそれぞれのステップに必要な時間の比率は、血液ポンプ100において血液チャンバ110、ポンプ用注入バルブ120およびポンプ用排出バルブ130がそれぞれ占める体積の比率を基準として算出できる。

【0132】

例えば、患者の心臓拍動数（Heart Rate、HR）が60bpmの場合、制御部700は、動作の繰り返し回数が1分あたり60回となるように設定することができ、この時、動作に含まれる各ステップ別の時間の比重（すなわち図8～図13のそれぞれのステップに必要な時間の比率）は、血液ポンプ100において血液チャンバ110、ポンプ用注入バルブ120およびポンプ用排出バルブ130が占める体積の比率に比例して算定できる。

【0133】

この時、患者の心臓拍動数は、PPG（Photoplethysmogram）センサまたは心電図（ECG）センサにより患者から測定されたPPG信号またはECG信号から算出されるものであってもよいし、血液酸化システム1000の使用者（例えば、医師、看護師など）によって入力される値であってもよい。

【0134】

上述した本発明の説明は例示のためのものであり、本発明の属する技術分野における通常の知識を有する者は、本発明の技術的思想や必須の特徴を変更することなく他の具体的な形態に容易に変形可能であることを理解するであろう。そのため、以上に記述した実施例はあらゆる面で例示的であり、限定的でないとして理解しなければならない。例えば、単一形で説明されている各構成要素は分散して実施されてもよいし、同じく、分散したものとして説明されている構成要素も結合された形態で実施されてもよい。

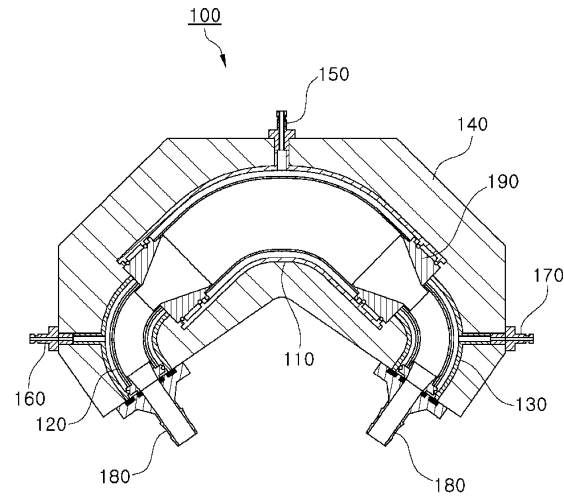
【0135】

本発明の範囲は、上記の詳細な説明よりは後述する特許請求の範囲により示され、特許請求の範囲の意味および範囲、そしてその均等概念から導出されるあらゆる変更または変形された形態が本発明の範囲に含まれると解釈されなければならない。

【図面】

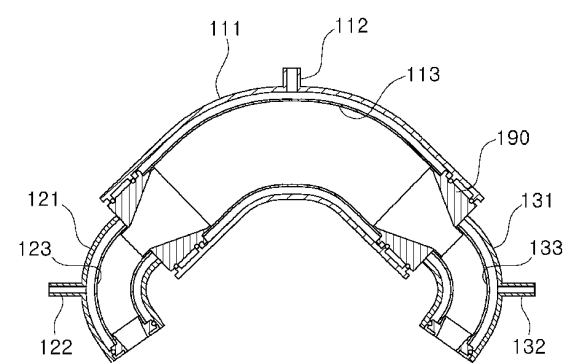
【図 1】

[図1]

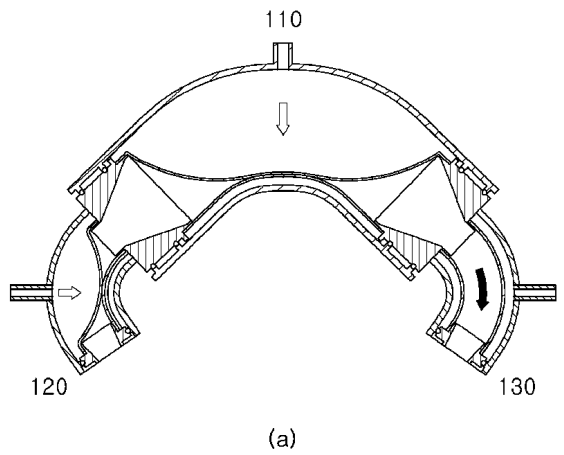


【図 2】

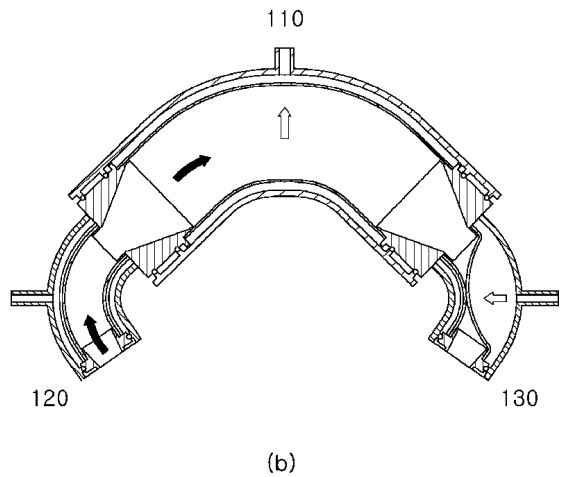
[図2]



【図 3 (a)】



【図 3 (b)】



10

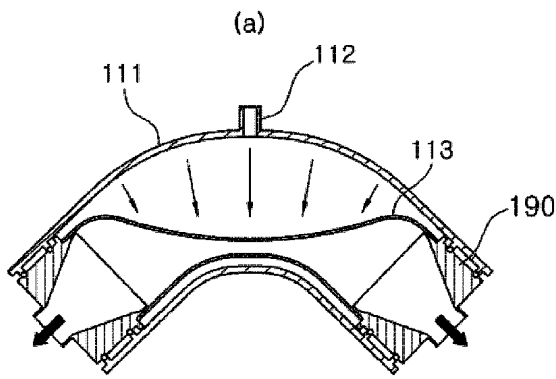
20

30

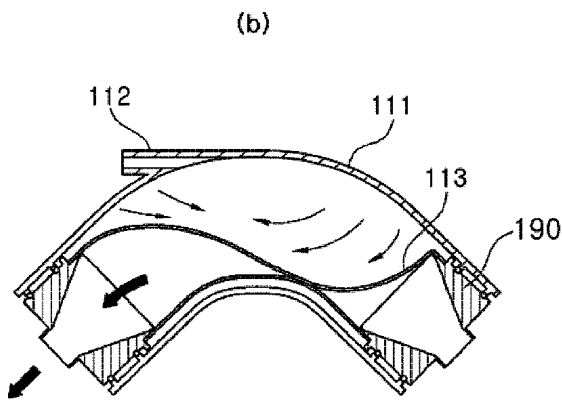
40

50

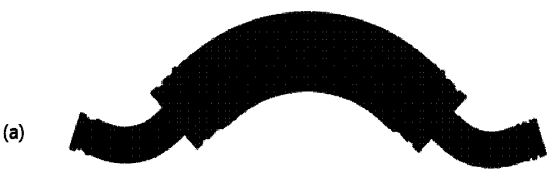
【図 4 (a) 】



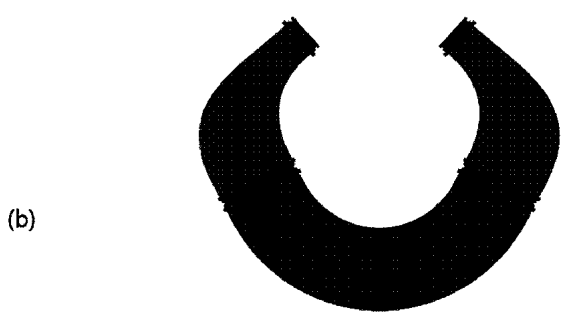
【図 4 (b) 】



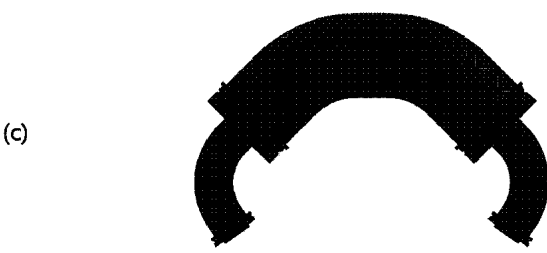
【図 5 (a) 】



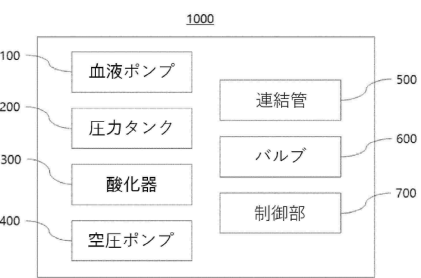
【図 5 (b) 】



【図 5 (c) 】



【図 6 】



10

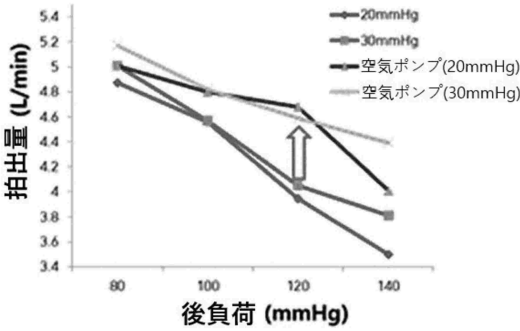
20

30

40

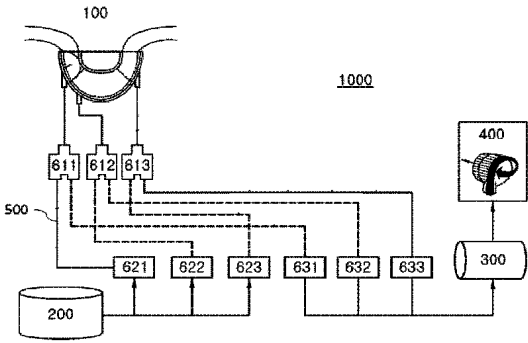
50

【図 7】



【図 8】

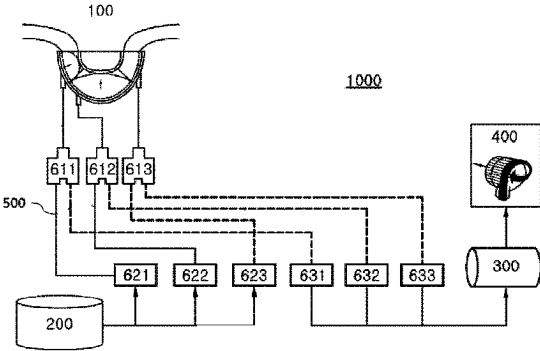
[図8]



10

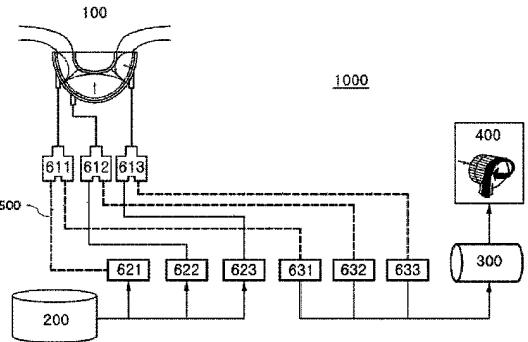
【図 9】

[図9]



【図 10】

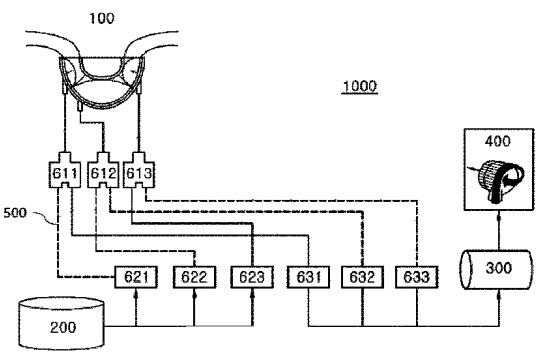
[図10]



20

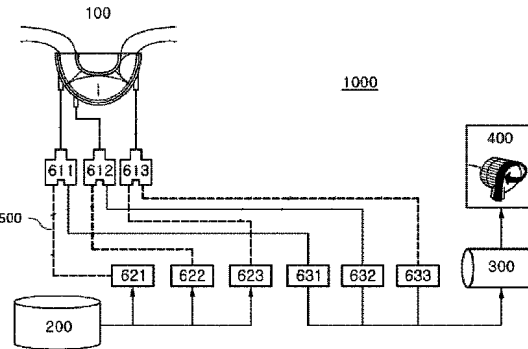
【図 11】

[図11]



【図 12】

[図12]



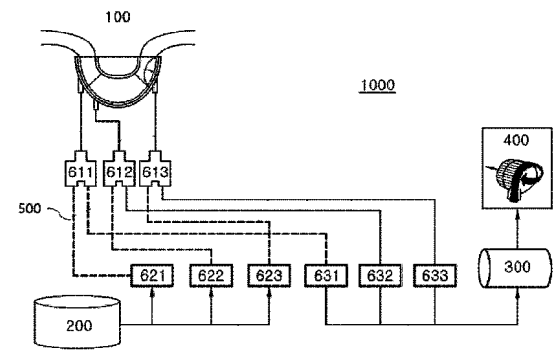
30

40

50

【図 13】

[図13]



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類 F I
A 6 1 M 60/851 (2021.01) A 6 1 M 60/851

・チュンチョン・シ・ジソク・ロ・97

審査官 沼田 規好

(56)参考文献 韓国登録特許第10-1882479 (KR, B1)
特表2019-537472 (JP, A)
特表2013-517019 (JP, A)
特表2013-523310 (JP, A)
特開平02-161953 (JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
A 6 1 M 60/268
A 6 1 M 60/113
A 6 1 M 60/38
A 6 1 M 60/435
A 6 1 M 60/562
A 6 1 M 60/851