

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2019年11月21日(21.11.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/221205 A1

- (51) 国際特許分類:
A61M 1/36 (2006.01) G01L 19/00 (2006.01)
G01L 11/00 (2006.01) G01L 19/14 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/019396
- (22) 国際出願日: 2019年5月15日(15.05.2019)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2018-094465 2018年5月16日(16.05.2018) JP
- (71) 出願人: 日機装株式会社(NIKKISO COMPANY LIMITED) [JP/JP]; 〒1506022 東京都渋谷区恵比寿4丁目20番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 川 尻 博 之 (KAWAJIRI Hiroyuki); 〒4210496 静岡県牧之原市静谷498-1

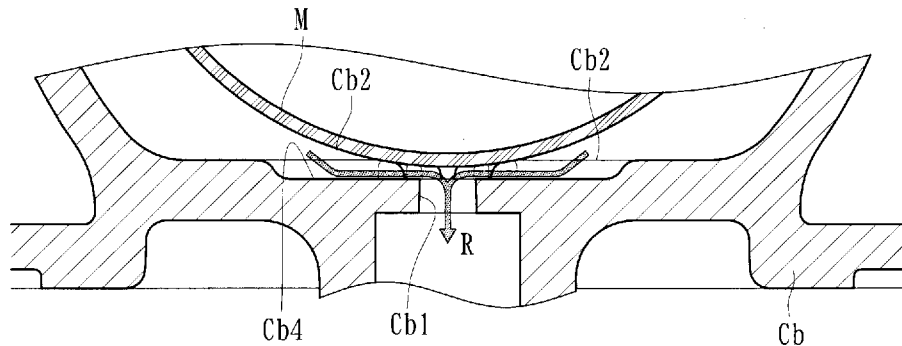
日機装株式会社内 Shizuoka (JP). 岡本 真悟(OKAMOTO Shingo); 〒4210496 静岡県牧之原市静谷498-1 日機装株式会社内 Shizuoka (JP). 加藤 亮(KATO Ryo); 〒4210496 静岡県牧之原市静谷498-1 日機装株式会社内 Shizuoka (JP).

(74) 代理人: 越 川 隆 夫 (KOSHIKAWA Takao); 〒4308691 静岡県浜松市中区板屋町111-2 浜松アクトタワー19階 Shizuoka (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) Title: PRESSURE DETECTOR

(54) 発明の名称: 圧力検出器



(57) Abstract: This pressure detector is provided with: a case connectable to a flow passage for liquid; and a diaphragm member for separating a liquid phase section which is mounted within the case and which can be filled with the liquid located in the flow passage, and a gas phase section which can be filled with gas, the diaphragm member being displaceable according to the pressure of the liquid having been filled into the liquid phase section. The pressure detector detects the pressure of the liquid in the flow passage by detecting the pressure of the gas phase section. The pressure detector is characterized in that the gas phase section has formed therein an opening into which or from which gas can flow according to the displacement of the diaphragm member, and the gas phase section has formed thereon a holding section which can maintain the inflow or outflow of gas through the opening during the displacement of the diaphragm member toward the gas phase section.

(57) 要約: 本発明は、液体の流路に接続可能なケースと、該ケース内に取り付けられ、前記流路の液体を充填し得る液相部と、気体を充填し得る気相部とを区画するとともに、前記液相部に充填された液体の圧力に応じて変位可能な膜部材と、を具備し、前記気相部の圧力を検出することにより前記流路における液体の圧力を検出する圧力検出器において、前記気相部は、前記膜部材の変位に応じて気体を流入又は流出させ得る開口が形成されるとともに、前記膜部材が前記気相部側に変位する過程で前記開口による気体の流入又は流出を保持し得る保持部が形成されたことを特徴とする圧力検出器である。

MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称： 圧力検出器

技術分野

[0001] 本発明は、気相部の圧力を検出することにより流路における液体の圧力を検出し得る圧力検出器に関するものである。

背景技術

[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（血液浄化器）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] 血液回路を体外循環する血液の圧力を検出するため、例えば特許文献1にて開示されているように、血液回路に接続可能なケースと、ケース内に取り付けられ、血液回路の血液を充填し得る液相部と、空気を充填し得る気相部とを区画するとともに、液相部に充填された血液の圧力に応じて変位可能なダイヤフラム（膜部材）とを具備し、気相部の圧力を圧力検出センサにて検出することにより血液の圧力を検出し得る圧力検出器が提案されている。かかる従来の圧力検出器によれば、液相部と気相部とが膜部材にて区画されているため、血液が気相部内の空気に触れてしまうのを回避しつつ血液回路内の血液の圧力を精度よく検出することができる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特表2017-504389号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、上記従来の圧力検出器においては、液相部の圧力に応じて膜部材が気相部側に変位する過程において、気相部における圧力検出センサに通じる開口を塞いでしまう虞があった。この場合、膜部材の変位限界に達する前に開口を塞いでしまうので、膜部材の変位に伴う圧力変化の検出をそれ以上行うことができず、測定レンジが狭くなってしまうという不具合がある。一方、気相部の容量を大きくすることにより、膜部材の変位過程で開口が塞がれても所定の測定レンジを確保することができるが、その場合、気相部が必要以上の容量となってしまう、ケースが大型化してしまう。

[0006] 本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、気相部の容量が増大してしまうのを抑制しつつ必要な測定レンジを確保することができる圧力検出器を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 請求項 1 記載の発明は、液体の流路に接続可能なケースと、該ケース内に取り付けられ、前記流路の液体を充填し得る液相部と、気体を充填し得る気相部とを区画するとともに、前記液相部に充填された液体の圧力に応じて変位可能な膜部材とを具備し、前記気相部の圧力を検出することにより前記流路における液体の圧力を検出する圧力検出器において、前記気相部は、前記膜部材の変位に応じて気体を流入又は流出させ得る開口が形成されるとともに、前記膜部材が前記気相部側に変位する過程で前記開口による気体の流入又は流出を保持し得る保持部が形成されたことを特徴とする。

[0008] 請求項 2 記載の発明は、請求項 1 記載の圧力検出器において、前記保持部は、前記開口と連通した流通路から成り、前記膜部材が前記気相部側に変位する過程において、前記流通路にて気体の流通を許容させることにより前記開口による気体の流入又は流出を保持することを特徴とする。

[0009] 請求項 3 記載の発明は、請求項 2 記載の圧力検出器において、前記流通路は、前記気相部における前記開口の周りに形成されたリブ又は溝により形成されることを特徴とする。

[0010] 請求項 4 記載の発明は、請求項 2 記載の圧力検出器において、前記流通路

は、前記気相部における前記開口の周りに形成された凹部と、前記開口を含みつつ前記凹部を覆うとともに気体の通過を許容する許容部材とにより構成されたことを特徴とする。

[0011] 請求項 5 記載の発明は、請求項 4 記載の圧力検出器において、前記許容部材は、気体の通過を許容しつつ液体の通過を遮断する疎水性膜から成ることを特徴とする。

[0012] 請求項 6 記載の発明は、請求項 2 記載の圧力検出器において、前記流通路は、前記膜部材における気相部側の表面に形成されたリブ又は溝により形成されることを特徴とする。

[0013] 請求項 7 記載の発明は、請求項 1 ～ 6 の何れか 1 つに記載の圧力検出器が接続されたことを特徴とする血液回路である。

発明の効果

[0014] 請求項 1 の発明によれば、気相部は、膜部材の変位に応じて気体を流入又は流出させ得る開口が形成されるとともに、膜部材が気相部側に変位する過程で開口による気体の流入又は流出を保持し得る保持部が形成されたので、気相部の容量が増大してしまうのを抑制しつつ必要な測定レンジを確保することができる。

[0015] 請求項 2 の発明によれば、保持部は、開口と連通した流通路から成り、膜部材が気相部側に変位する過程において、流通路にて気体の流通を許容させることにより開口による気体の流入又は流出を保持するので、膜部材が気相部側に変位する過程で開口を閉塞してしまうのを確実に防止することができる。

[0016] 請求項 3 の発明によれば、流通路は、気相部における開口の周りに形成されたリブ又は溝により形成されるので、簡易な構成にて開口の閉塞を確実に防止することができる。

[0017] 請求項 4 の発明によれば、流通路は、気相部における開口の周りに形成された凹部と、開口を含みつつ凹部を覆うとともに気体の通過を許容する許容部材とにより構成されたので、許容部材における気体の通過面積を大きく設

定でき、気体が通過する際の抵抗を小さくして圧力の検出精度の悪化を抑制することができる。

[0018] 請求項 5 の発明によれば、許容部材は、気体の通過を許容しつつ液体の通過を遮断する疎水性膜から成るので、液相部から液体が漏れた場合、その漏れた液体が気相部の外部に至ってしまうのを防止できる。

[0019] 請求項 6 の発明によれば、流通路は、膜部材における気相部側の表面に形成されたリブ又は溝により形成されるので、簡易な構成にて開口の閉塞を確実に防止することができる。

[0020] 請求項 7 の発明によれば、請求項 1 ～ 6 の何れか 1 つに記載の圧力検出器の効果を有する血液回路を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]本発明の第 1 の実施形態に係る圧力検出器が適用される透析装置（血液浄化装置）を示す模式図

[図2]同圧力検出器を示す平面図

[図3]同圧力検出器を示す正面図

[図4]図 2 における I-V-I' 線断面図（膜部材が液相部側に変位した状態）

[図5]図 2 における I-V-I' 線断面図（膜部材が気相部側に変位した状態）

[図6]図 2 における V-I-V' 線断面図

[図7]同圧力検出器における液相部ケースに形成された流入口及び流出口を示す平面図

[図8]同圧力検出器における気相部ケースを示す平面図

[図9]同圧力検出器における流通路を示す断面図

[図10]本発明の第 2 の実施形態に係る圧力検出器（膜部材が液相部に変位した状態）を示す断面図

[図11]同圧力検出器（膜部材が気相部に変位した状態）を示す断面図

[図12]同圧力検出器における気相部ケース（疎水性膜が取り付けられる前の状態）を示す平面図

[図13]同圧力検出器における気相部ケース（疎水性膜が取り付けられた状態

) を示す平面図

[図14]同圧力検出器における流通路を示す断面図

[図15]同圧力検出器における疎水性膜の断面を示す模式図

[図16]本発明の第3の実施形態に係る圧力検出器（膜部材が液相部に変位した状態）を示す断面図

[図17]同圧力検出器（膜部材が気相部に変位した状態）を示す断面図

[図18]同圧力検出器における流通路を示す断面図

発明を実施するための形態

[0022] 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の実施形態に適用される血液浄化装置は、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（血液浄化器）と、血液ポンプ4と、静脈側血液回路2に配設されたエアトラップチャンバ5と、ダイアライザ3に透析液を供給及びダイアライザ3からの排液を排出させる透析装置本体6と、置換液としての生理食塩液を血液回路に供給し得る生理食塩液供給ラインL3（置換液供給ライン）と、置換液としての生理食塩液を収容した収容部7とから主に構成されている。

[0023] 動脈側血液回路1には、その先端に動脈側穿刺針aがコネクタを介して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、その先端に静脈側穿刺針bがコネクタを介して接続可能とされるとともに、途中にエアトラップチャンバ5が接続されている。エアトラップチャンバ5は、液体内の気泡を捕捉し得るとともに、濾過網（不図示）が配設されており、例えば返血時の血栓等を捕捉し得るようになっている。なお、本明細書においては、血液を脱血（採血）する穿刺針の側を「動脈側」と称し、血液を返血する穿刺針の側を「静脈側」と称しており、「動脈側」及び「静脈側」とは、穿刺の対象となる血管が動脈及び静脈の何れかによって定義されるものではない。

[0024] 血液ポンプ4は、動脈側血液回路1に配設されたしごき型ポンプから成り、正転駆動及び逆転駆動可能とされるとともに、血液回路内の液体を駆動方向に流動させ得るものである。すなわち、動脈側血液回路1には、当該動脈側血液回路1を構成する他の可撓性チューブより軟質かつ大径の被しごきチューブが接続されており、血液ポンプ4には、この被しごきチューブを送液方向にしごくためのローラが配設されているのである。このように血液ポンプ4が駆動すると、そのローラが回転して被しごきチューブ（血液回路の一部）をしごき、内部の液体を駆動方向（ローラの回転方向）に流動させることができるのである。

[0025] しかし、動脈側穿刺針a及び静脈側穿刺針bを患者に穿刺した状態で、血液ポンプ4を正転駆動（図中左回転）させると、患者の血液は、動脈側血液回路1を通してダイアライザ3に至った後、該ダイアライザ3によって血液浄化が施され、エアトラップチャンバ5で除泡がなされつつ静脈側血液回路2を通して患者の体内に戻る。すなわち、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にて浄化するのである。また、血液ポンプ4を逆転駆動（図中右回転）させると、血液回路（動脈側血液回路1における先端と血液ポンプ4の配設位置との間）の血液を患者に返血することができる。

[0026] ダイアライザ3は、その筐体部に、血液導入ポート3a、血液導出ポート3b、透析液導入ポート3c及び透析液導出ポート3dが形成されており、このうち血液導入ポート3aには動脈側血液回路1が、血液導出ポート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、透析液導入ポート3c及び透析液導出ポート3dは、透析装置本体6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。

[0027] ダイアライザ3内には、複数の中空糸が収容されており、該中空糸内部が血液の流路とされるとともに、中空糸外周面と筐体部の内周面との間が透析液の流路とされている。中空糸には、その外周面と内周面とを貫通した微少な孔（ポア）が多数形成されて中空糸膜を形成しており、当該中空糸膜を介

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。

[0028] 一方、透析装置本体 6 には、透析液導入ライン L 1 及び透析液排出ライン L 2 に跨って複式ポンプ等の送液部が配設されているとともに、当該送液部をバイパスするバイパスラインにはダイアライザ 3 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が配設されている。さらに、透析液導入ライン L 1 の一端がダイアライザ 3（透析液導入ポート 3 c）に接続されるとともに、他端が所定濃度の透析液を調製する透析液供給装置（不図示）に接続されている。また、透析液排出ライン L 2 の一端は、ダイアライザ 3（透析液導出ポート 3 d）に接続されるとともに、他端が図示しない排液部と接続されており、透析液供給装置から供給された透析液が透析液導入ライン L 1 を通ってダイアライザ 3 に至った後、透析液排出ライン L 2 を通って排液部に送られるようになっている。

[0029] なお、エアトラップチャンバ 5 の上部からは、オーバーフローラインが延設されており、その途中に電磁弁等のクランプ部が配設されている。そして、電磁弁等のクランプ部を開状態とすることにより、オーバーフローラインを介して、血液回路中を流れる液体（プライミング液等）をオーバーフローし得るようになっている。

[0030] 生理食塩液供給ライン L 3（置換液供給ライン）は、動脈側血液回路 1 における血液ポンプ 4 の配設位置と当該動脈側血液回路 1 の先端との間において T 字管等にて一端が接続され、血液回路内の血液と置換させるための生理食塩液（置換液）を当該動脈側血液回路 1 に供給可能な流路（例えば可撓性チューブ等）から成るものである。かかる生理食塩液供給ライン L 3 の他端には、所定量の生理食塩液を収容した収容部 7（所謂「生食バッグ」）が接続されているとともに、途中には、エアトラップチャンバ 8 が接続されている。

[0031] また、本実施形態に係る生理食塩液供給ライン L 3 には、クランプ部 9（例えば電磁弁等）が配設されている。かかるクランプ部 9 は、生理食塩液供給ライン L 3 を開閉可能として設けられ、流路の閉塞及び開放を行わせ得る

もので、当該クランプ部 9 を開閉させることにより、生理食塩液供給ライン L 3 の流路を閉塞させる閉塞状態と生理食塩液（置換液）を流通させ得る流通状態とを任意に切り替え可能とされている。なお、このようなクランプ部 9 に代えて、手動操作により生理食塩液供給ライン L 3 の流路を閉塞及び開放し得る鉗子等の汎用手段としてもよい。

[0032] ここで、本実施形態に適用される血液回路には、圧力検出器 10 が接続されている。かかる圧力検出器 10 は、静脈側血液回路 2 におけるダイアライザ 3 とエアトラップチャンバ 5 との間の位置に接続され、静脈側血液回路 2（血液回路）を流れる血液の圧力を検出し得るよう構成されている。具体的には、圧力検出器 10 は、図 2～6 に示すように、液体の流路（本実施形態においては、静脈側血液回路 2（血液回路））に接続可能なケース C と、ケース C 内に取り付けられ、流路の液体（本実施形態においては、静脈側血液回路 2（血液回路）の血液）を充填し得る液相部 S 1 と、空気を充填し得る気相部 S 2 とを区画するとともに、液相部 S 1 に充填された液体（血液）の圧力に応じて変位可能な膜部材 M とを具備し、気相部 S 2 の圧力を圧力検出センサ P で検出することにより流路（静脈側血液回路 2）における液体の圧力を検出し得るようになっている。

[0033] ケース C は、所定の樹脂材等を成形して得られた中空状成形部品から成り、液相部 S 1 を構成する液相部ケース C a と、気相部 S 2 を構成する気相部ケース C b とを組み合わせて構成されている。液相部ケース C a は、液体の流路と接続可能とされて液相部 S 1 と連通させ得る流入ポート C 1 及び流出ポート C 2 が一体形成されるとともに、気相部ケース C b は、後述する配管部 K の一端と接続可能とされて気相部 S 2 と連通させ得る接続ポート C 3 が一体形成されている。なお、流入ポート C 1 及び流出ポート C 2 は、液体の流入と流出が逆（すなわち、流入ポート C 1 により液体が流出し、流出ポート C 2 により液体が流入する構成）になってもよい。

[0034] また、液相部ケース C a の外周縁部には、円環状の挟持面 m 1（図 7 参照）が形成されるとともに、気相部ケース C b の外周縁部には円環状の挟持面

m 2（図 8 参照）が形成されており、液相部ケース C a 及び気相部ケース C b を合致して組み付ける際、挟持面 m 1 と挟持面 m 2 との間に膜部材 M の外周部 M a を挟持させることにより、膜部材 M をシールしつつ取付可能とされている。しかして、ケース C の内部形成された空間は、膜部材 M によって液相部 S 1 及び気相部 S 2 に区画（画成）されている。

[0035] 膜部材 M は、ケース C 内に取り付けられたダイヤフラムから成り、液相部 S 1 又は気相部 S 2 の圧力変化に追従して変位又は変形可能な柔軟な材料にて形成されている。すなわち、液相部 S 1 内の液体の圧力（液圧）が小さい場合、図 4 に示すように、膜部材 M が液相部 S 1 側に変位して気相部 S 2 の容量が増大するとともに、液相部 S 1 内の液体の圧力（液圧）が大きい場合、図 5 に示すように、膜部材 M が気相部 S 2 側に変位して気相部 S 2 の容量が減少するようになっている。

[0036] さらに、気相部ケース C b には、その底面の略中央に開口 C b 1（図 8 参照）が形成されている。かかる開口 C b 1 は、気相部ケース C b の内周面（底面）に形成されて接続ポート C 3 の流路と気相部 S 2 とを連通させ、膜部材 M の変位に応じて気相部 S 2 の空気（気体）を流入又は流出させ得るようになっている。しかして、配管 K の一端を接続ポート C 3 に接続し、他端を圧力検出センサ P に接続することにより、膜部材 M の変位に応じて開口 C b 1 から空気（気体）を流入又は流出させ、気相部 S 2 の圧力を圧力検出センサ P にて検出することができるのである。なお、接続ポート C 3 は、配管 K に接続されるものに限らず、気相部 S 2 の圧力を圧力センサ P に伝えることができる他の手段に接続されるものとしてもよい。

[0037] またさらに、本実施形態に係る気相部ケース C b は、その底面の開口 C b 1 の周りに凹部 C b 4 が形成されるとともに、凹部 C b 4 の外周側縁部には、円環状の凸部 C b 3 が形成されている。さらに、気相部 S 2 の凹部 C b 4 における開口 C b 1 の周りには、図 8 に示すように、開口 C b 1 を中心として放射状に突出した複数のリブ C b 2 が形成されており、当該リブ C b 2 によって流通路 R（保持部）が形成されるようになっている。

[0038] 本実施形態に係る流通路R（保持部）は、膜部材Mが気相部S 2側に変位する過程で開口Cb 1による気体の流入又は流出を保持し得るもので、図9に示すように、膜部材Mが気相部S 2側に変位してリブCb 2に接触した状態において、開口Cb 1の周囲に形成されて開口Cb 1と連通した空間（凹部Cb 4が成す空間）から成る。すなわち、膜部材Mが気相部S 2側に変位する過程において、リブCb 2により生じた隙間にて流通路Rが形成され、その流通路Rにて気体（気相部S 2の空気）の流通を許容させることにより開口Cb 1による気体の流入又は流出を保持することができるのである。なお、かかるリブCb 2に代えて、気相部S 2における開口Cb 1の周りに形成された溝により流通路Rを形成するようにしてもよい。

[0039] 本実施形態に係る流入ポートC 1は、液体の流路（血液回路）に接続可能な部位（突出部）から成るとともに、図6に示すように、液相部S 1の流入口Ca 1（図7参照）から液体（血液）を流入させる流路部C 1 aと、流路（血液回路）と接続し得る接続部C 1 bとを有して構成されている。すなわち、流路部C 1 a及び接続部C 1 bは、流入ポートC 1を構成する突出部内において軸方向に連通して形成されており、接続部C 1 bに流路を構成するチューブを接続することにより、流路の液体を流路部C 1 aにて流通させ、流入口Ca 1から液相部S 1に流入させることができるのである。なお、流入ポートC 1は、流路を構成するチューブを接続する凹形状であってもよい。

[0040] 本実施形態に係る流出ポートC 2は、液体の流路（血液回路）に接続可能な部位（突出部）から成るとともに、同図に示すように、液相部S 1に流入した液体（血液）を流出口Ca 2（図7参照）から流出させる流路部C 2 aと、流路（血液回路）と接続し得る接続部C 2 bとを有して構成されている。すなわち、流路部C 2 a及び接続部C 2 bは、流出ポートC 2を構成する突出部内において軸方向に連通して形成されており、接続部C 2 bに流路を構成するチューブを接続することにより、液相部S 1に流入した液体を流路部C 2 aにて流通させ、下流側の流路（血液回路）に流出させることができ

るのである。なお、流出ポートC 2は、流路を構成するチューブを接続する凹形状であってもよい。

[0041] 本実施形態によれば、気相部S 2は、膜部材Mの変位に応じて気体を流入又は流出させ得る開口C b 1が形成されるとともに、膜部材Mが気相部S 2側に変位する過程で開口C b 1による気体の流入又は流出を保持し得る流通路R（保持部）が形成されたので、気相部S 2の容量が増大してしまうのを抑制しつつ必要な測定レンジを確保することができる。また、本実施形態に係る流通路R（保持部）は、開口C b 1と連通した空間から成り、膜部材Mが気相部S 2側に変位する過程において、流通路Rにて気体の流通を許容させることにより開口C b 1による気体の流入又は流出を保持するので、膜部材Mが気相部S 2側に変位する過程で開口C b 1を閉塞してしまうのを確実に防止することができる。

[0042] 特に、本実施形態に係る流通路Rは、気相部S 2における開口C b 1の周りに形成されたリブC b 2（又は溝）により形成されるので、簡易な構成にて開口C b 1の閉塞を確実に防止することができる。なお、リブC b 2に代えて他の形状の凸部（渦巻き状等）により流通路Rを形成するものとしてもよい。さらに、本実施形態によれば、上記のような圧力検出器10の効果を有する血液回路を提供することができる。

[0043] 次に、本発明の第2の実施形態に係る圧力検出器について説明する。

本実施形態に係る圧力検出器は、第1の実施形態と同様の血液浄化装置に適用されるもので、図1に示すように、動脈側血液回路1における先端（動脈側穿刺針aが取り付けられるコネクタ）と血液ポンプ4との配設部位との間の位置に接続され、動脈側血液回路1を流れる血液の圧力を検出し得るよう構成されている。

[0044] 本実施形態に係る圧力検出器10は、図10～15に示すように、液体の流路（本実施形態においては、静脈側血液回路2に相当）に接続可能なケースCと、ケースC内に取り付けられ、流路の液体（本実施形態においては、静脈側血液回路2の血液）を充填し得る液相部S 1と、空気を充填し得る気

相部S 2とを区画するとともに、液相部S 1に充填された液体（血液）の圧力に応じて変位可能な膜部材Mとを具備し、気相部S 2の圧力を圧力検出センサPで検出することにより流路（静脈側血液回路2）における液体の圧力を検出し得るようになっている。なお、第1の実施形態と同様の構成要素には、同一の符号を付し、それらの詳細な説明を省略する。

[0045] ここで、本実施形態に係る流通路Rは、膜部材Mが気相部S 2側に変位する過程で開口Cb 1による気体の流入又は流出を保持し得るもので、気相部S 2における開口Cb 1の周りに形成された凹部Cb 4と、開口Cb 1を含みつつ凹部Cb 4を覆うとともに気体の通過を許容する疎水性膜B（許容部材）とにより構成されている。かかる疎水性膜Bは、気体の通過を許容しつつ液体の通過を遮断する膜状に成形された部材から成り、その外周縁部が開口Cb 1の周囲に形成された凸部Cb 3に対して溶着（例えば、超音波溶着等）されて取り付けられている。

[0046] より具体的には、本実施形態に係る疎水性膜Bは、図15に示すように、PTFE（ポリテトラフルオロエチレン）から成る樹脂材をシート状（膜状）に成形した第1層B 1と、PEs（ポリエステル）等から成る不織布から成る第2層B 2とを厚み方向に有して構成されている。本実施形態においては、第1層B 1及び第2層B 2を含めた厚さが0.1～0.5mm程度とされ、第1層B 1（PTFE）の厚さはその10分の1程度とされている。

[0047] なお、本実施形態に係る疎水性膜Bは、第2層B 2を基材とし、その第2層B 2の表面にPTFEをシート状に貼り付けて第1層B 1としたものが使用されているが、他の形態（基材が異なる材質のもの、或いは基材を用いないもの等）としてもよい。第1層B 1は、気体の通過を許容しつつ液体の通過を遮断する性質を有していれば足り、例えばアクリル共重合体やポリエーテルスルホン等から成るものであってもよい。

[0048] しかして、膜部材Mが気相部S 2側に変位する過程において、図14に示すように、疎水性膜Bにて流通路Rが保持され、その流通路Rにて気体（気相部S 2の空気）の流通（同図中の矢印参照）を許容させることにより開口

C b 1 による気体の流入又は流出を保持することができるのである。なお、本実施形態に係る疎水性膜 B は、気体の通過を許容しつつ液体の通過を遮断するものであるが、開口 C b 1 を含みつつ凹部 C b 4 を覆うとともに気体の通過を許容するものであれば足りる。

[0049] 本実施形態によれば、気相部 S 2 は、膜部材 M の変位に応じて気体を流入又は流出させ得る開口 C b 1 が形成されるとともに、膜部材 M が気相部 S 2 側に変位する過程で開口 C b 1 による気体の流入又は流出を保持し得る流通路 R（保持部）が形成されたので、気相部 S 2 の容量が増大してしまうのを抑制しつつ必要な測定レンジを確保することができる。また、本実施形態に係る流通路 R（保持部）は、開口 C b 1 と連通した空間から成り、膜部材 M が気相部 S 2 側に変位する過程において、流通路 R にて気体の流通を許容させることにより開口 C b 1 による気体の流入又は流出を保持するので、膜部材 M が気相部 S 2 側に変位する過程で開口 C b 1 を閉塞してしまうのを確実に防止することができる。

[0050] 特に、本実施形態に係る流通路 R は、気相部 S 2 における開口 C b 1 の周りに形成された凹部 C b 4 と、開口 C b 1 を含みつつ凹部 C b 4 を覆うとともに気体の通過を許容する疎水性膜 B（許容部材）とにより構成されたので、疎水性膜 B（許容部材）における気体の通過面積を大きく設定でき、気体が通過する際の抵抗を小さくして圧力の検出精度の悪化を抑制することができる。

[0051] また、本実施形態に係る許容部材は、気体の通過を許容しつつ液体の通過を遮断する疎水性膜 B から成るので、液相部 S 2 から液体（血液）が漏れた場合、その漏れた液体が気相部 S 2 の外部に至ってしまうのを防止できる。さらに、本実施形態によれば、上記のような圧力検出器 10 の効果を有する血液回路を提供することができる。

[0052] 次に、本発明の第 3 の実施形態に係る圧力検出器について説明する。

本実施形態に係る圧力検出器は、第 1 の実施形態と同様の血液浄化装置に適用されるもので、図 1 に示すように、静脈側血液回路 2 におけるダイヤラ

イザ3とエアトラップチャンバ5との間の位置に接続され、静脈側血液回路2（血液回路）を流れる血液の圧力を検出し得るよう構成されている。

[0053] 本実施形態に係る圧力検出器10は、図16～18に示すように、液体の流路（本実施形態においては、静脈側血液回路2（血液回路））に接続可能なケースCと、ケースC内に取り付けられ、流路の液体（本実施形態においては、静脈側血液回路2（血液回路）の血液）を充填し得る液相部S1と、空気を充填し得る気相部S2とを区画するとともに、液相部S1に充填された液体（血液）の圧力に応じて変位可能な膜部材Mとを具備し、気相部S2の圧力を圧力検出センサPで検出することにより流路（静脈側血液回路2）における液体の圧力を検出し得るようになっている。なお、第1の実施形態と同様の構成要素には、同一の符号を付し、それらの詳細な説明を省略する。

[0054] ここで、本実施形態に係る流通路Rは、膜部材Mが気相部S2側に変位する過程で開口Cb1による気体の流入又は流出を保持し得るもので、膜部材Mにおける気相部S2側の表面に形成されたリブMb（又は溝であってもよい）により形成される。具体的には、リブMb（溝）は、膜部材Mの気相部S2側の表面において、その中央から縁部に向かって放射状に一体形成された部位から成り、膜部材Mが気相部S2側に変位する過程において、図18に示すように、リブMbにより生じた隙間にて流通路Rが形成され、その流通路Rにて気体（気相部S2の空気）の流通（同図中の矢印参照）を許容させることにより開口Cb1による気体の流入又は流出を保持することができるのである。

[0055] 本実施形態によれば、気相部S2は、膜部材Mの変位に応じて気体を流入又は流出させ得る開口Cb1が形成されるとともに、膜部材Mが気相部S2側に変位する過程で開口Cb1による気体の流入又は流出を保持し得る流通路R（保持部）が形成されたので、気相部S2の容量が増大してしまうのを抑制しつつ必要な測定レンジを確保することができる。また、本実施形態に係る流通路R（保持部）は、開口Cb1と連通した空間から成り、膜部材M

が気相部S 2側に変位する過程において、流通路Rにて気体の流通を許容させることにより開口C b 1による気体の流入又は流出を保持するので、膜部材Mが気相部S 2側に変位する過程で開口C b 1を閉塞してしまうのを確実に防止することができる。

[0056] 特に、本実施形態に係る流通路Rは、膜部材Mにおける気相部S 2側の表面に形成されたリブM b（又は溝）により形成されるので、簡易な構成にて開口C b 1の閉塞を確実に防止することができる。なお、リブM bに代えて他の形状の凸部（渦巻き状等）により流通路Rを形成するものとしてもよい。さらに、本実施形態によれば、上記のような圧力検出器10の効果を有する血液回路を提供することができる。

[0057] 以上、本実施形態について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、第1の実施形態におけるリブC b 2が気相部ケースC bの内周面全域に形成されたもの、第3の実施形態におけるリブM bが開口C b 1と対向する部位のみに形成されたものであってもよい。また、第1の実施形態において、リブC b 2が形成された凹部C b 4を第2の実施形態の疎水性膜Bにて覆って構成されたものとしてもよい。

[0058] またさらに、本実施形態に係る圧力検出器10は、静脈側血液回路2に接続されているが、血液回路における他の位置（例えば、動脈側血液回路1における先端と血液ポンプ4との間の位置、動脈側血液回路1における血液ポンプ4とダイアライザ3との間の位置）に接続するようにしてもよい。本圧力検出器10が接続される血液回路は、他の形態のものであってもよく、例えばエアトラップチャンバ5が接続されず、代わりに本圧力検出器10が接続されるものであってもよい。

[0059] なお、本実施形態においては、透析治療における血液回路の圧力検出器10として適用されているが、患者の血液を浄化治療し得る他の血液回路の圧力検出器として適用してもよい。例えば、アセテートフリーバイオフィльтраーション（AFBF）、持続緩徐式血液濾過療法、血液吸着療法、選択式血球成分除去療法、単純血漿交換療法、二重膜濾過血漿交換療法、血漿吸着

療法等で使用される血液回路の圧力検出器に適用してもよい。

産業上の利用可能性

[0060] 気相部は、膜部材の変位に応じて気体を流入又は流出させ得る開口が形成されるとともに、膜部材が気相部側に変位する過程で開口による気体の流入又は流出を保持し得る保持部が形成された圧力検出器であれば、他の形態及び用途のものにも適用することができる。

符号の説明

- [0061] 1 動脈側血液回路
2 静脈側血液回路
3 ダイアライザ（血液浄化器）
4 血液ポンプ
5 エアトラップチャンバ
6 透析装置本体
7 収容部
8 エアトラップチャンバ
9 クランプ部
10 圧力検出器
L1 透析液導入ライン
L2 透析液排出ライン
L3 生理食塩液供給ライン
C ケース
C a 液相部ケース
C a 1 流入口
C a 2 流出口
C b 気相部ケース
C b 1 開口
C b 2 リブ
C b 3 凸部

C b 4 凹部

C 1 流入ポート

C 1 a 流路部

C 1 b 接続部

C 2 流出ポート

C 2 a 流路部

C 2 b 接続部

C 3 接続ポート

M 膜部材

P 圧力検出器

S 1 液相部

S 2 気相部

K 配管部

B 疎水性膜

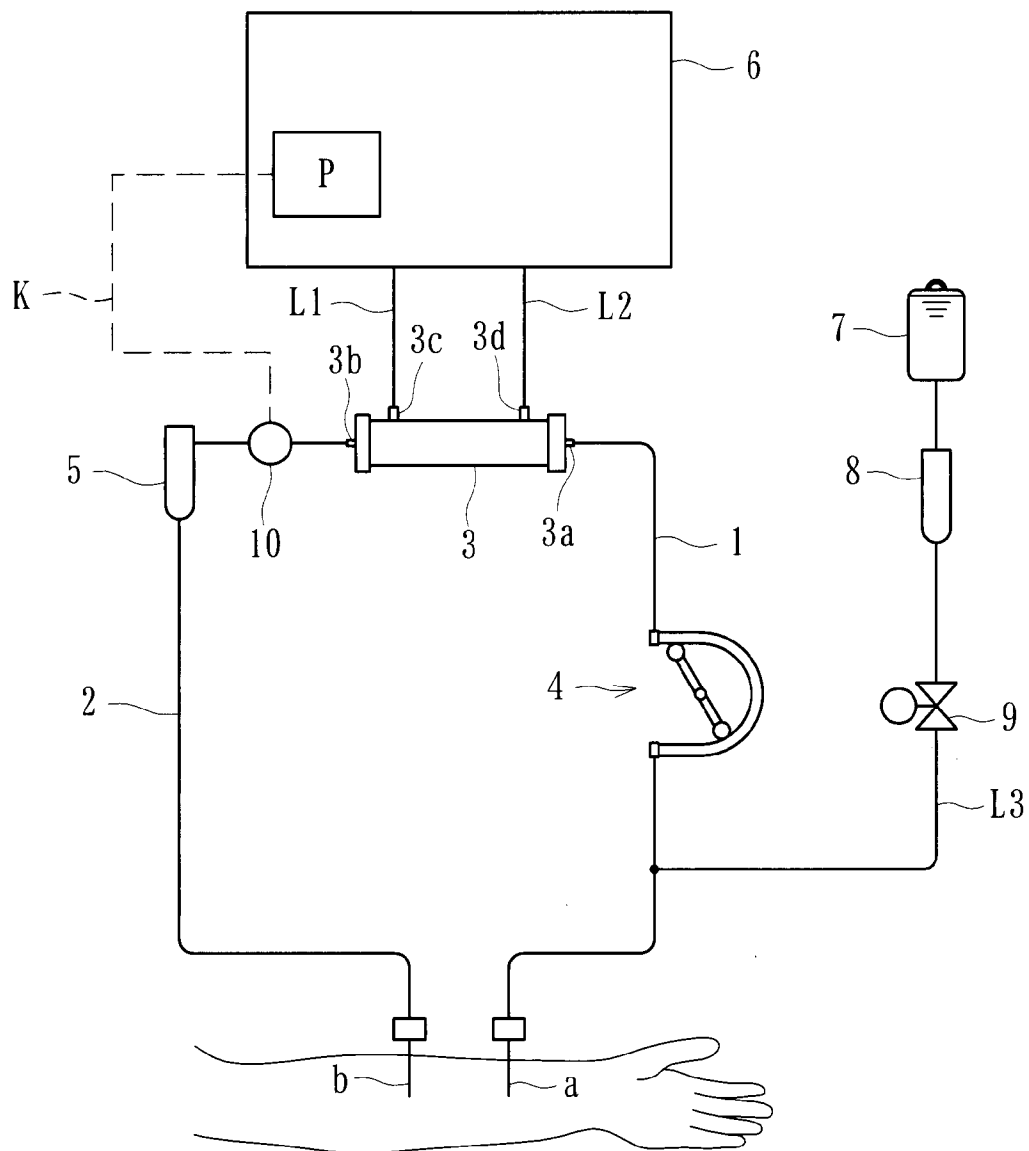
R 流通路（保持部）

請求の範囲

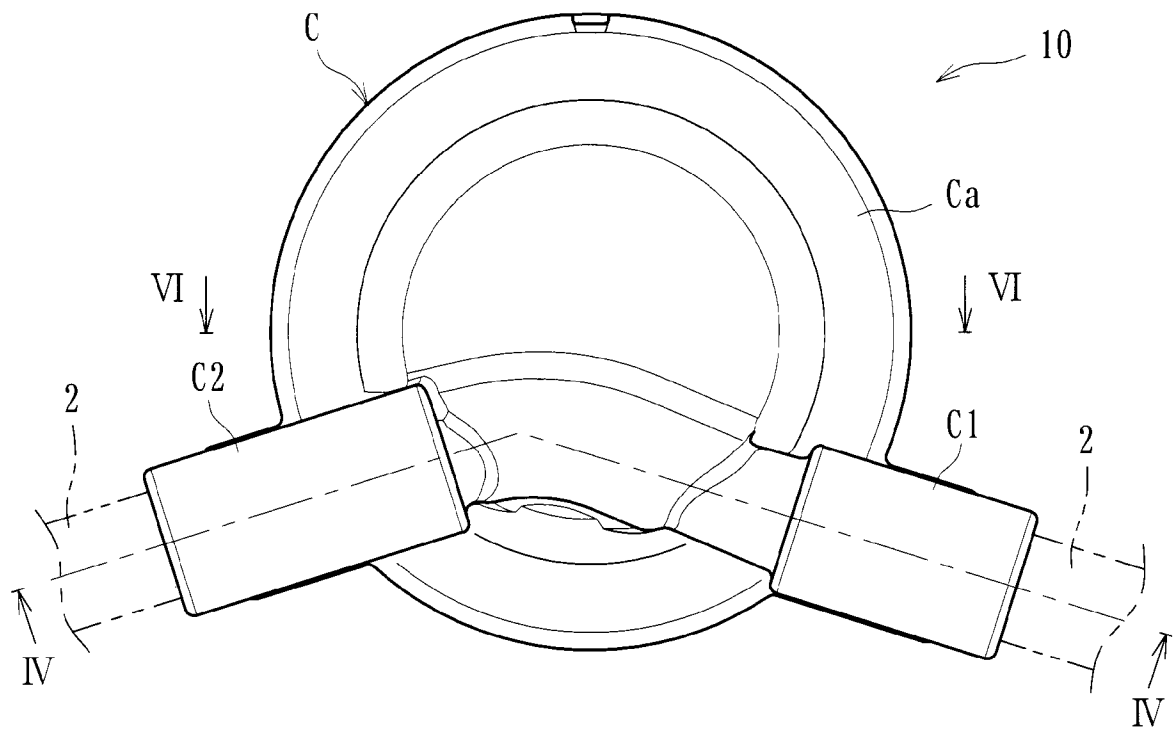
- [請求項1] 液体の流路に接続可能なケースと、
 該ケース内に取り付けられ、前記流路の液体を充填し得る液相部と、
 、気体を充填し得る気相部とを区画するとともに、前記液相部に充填された液体の圧力に応じて変位可能な膜部材と、
 を具備し、前記気相部の圧力を検出することにより前記流路における液体の圧力を検出する圧力検出器において、
 前記気相部は、前記膜部材の変位に応じて気体を流入又は流出させ得る開口が形成されるとともに、前記膜部材が前記気相部側に変位する過程で前記開口による気体の流入又は流出を保持し得る保持部が形成されたことを特徴とする圧力検出器。
- [請求項2] 前記保持部は、前記開口と連通した流通路から成り、前記膜部材が前記気相部側に変位する過程において、前記流通路にて気体の流通を許容させることにより前記開口による気体の流入又は流出を保持することを特徴とする請求項 1 記載の圧力検出器。
- [請求項3] 前記流通路は、前記気相部における前記開口の周りに形成されたりブ又は溝により形成されることを特徴とする請求項 2 記載の圧力検出器。
- [請求項4] 前記流通路は、前記気相部における前記開口の周りに形成された凹部と、前記開口を含みつつ前記凹部を覆うとともに気体の通過を許容する許容部材とにより構成されたことを特徴とする請求項 2 記載の圧力検出器。
- [請求項5] 前記許容部材は、気体の通過を許容しつつ液体の通過を遮断する疎水性膜から成ることを特徴とする請求項 4 記載の圧力検出器。
- [請求項6] 前記流通路は、前記膜部材における気相部側の表面に形成されたりブ又は溝により形成されることを特徴とする請求項 2 記載の圧力検出器。
- [請求項7] 請求項 1 ～ 6 の何れか 1 つに記載の圧力検出器が接続されたことを

特徴とする血液回路。

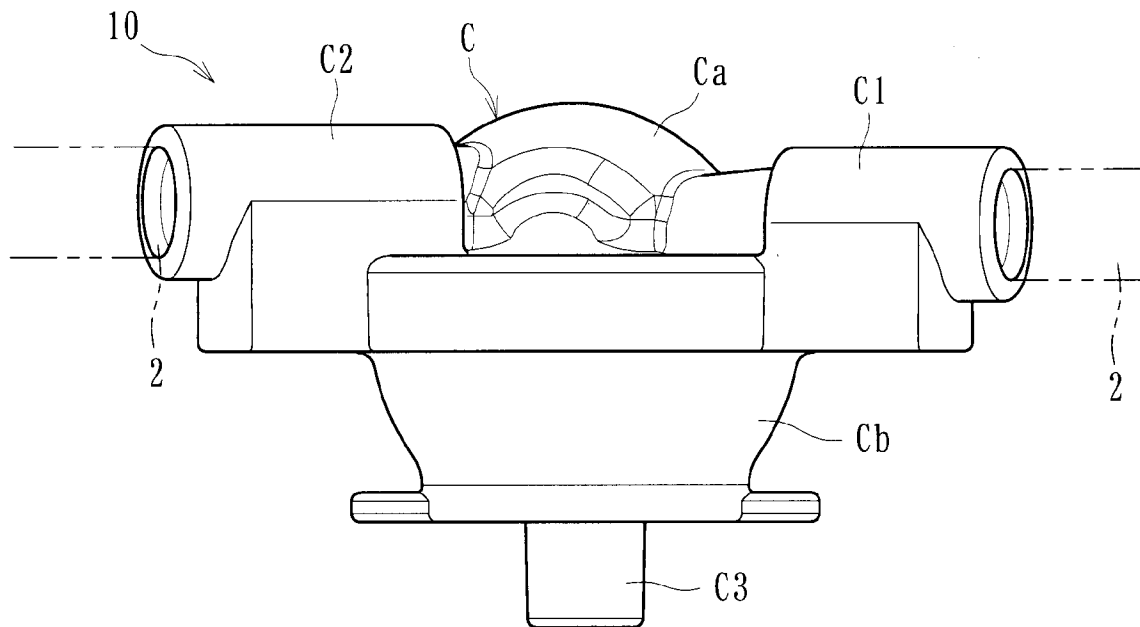
[図1]



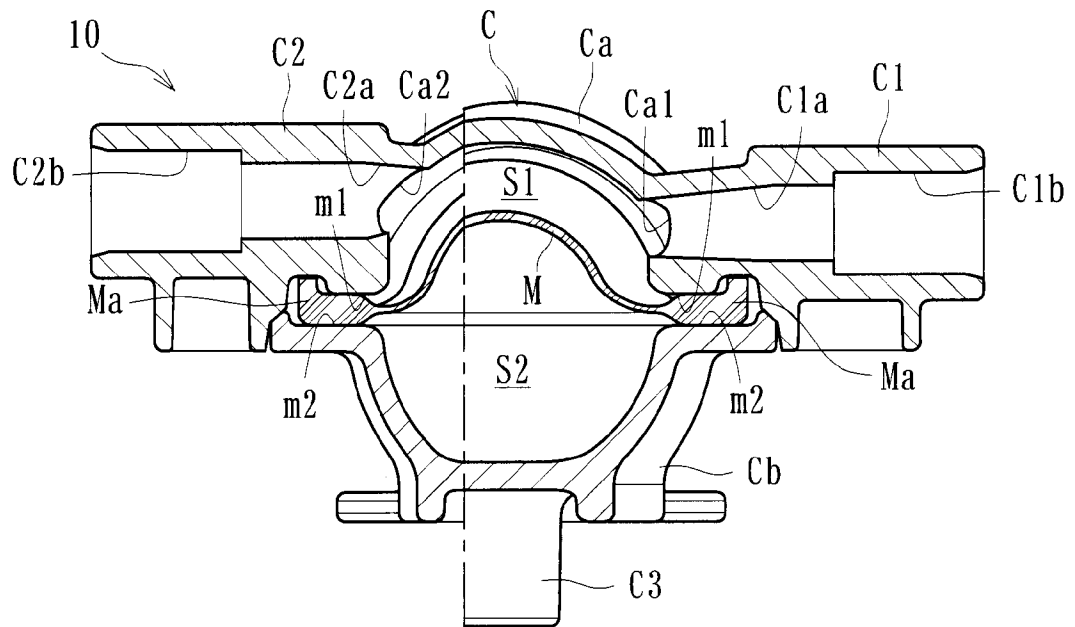
[図2]



[図3]



[図4]



[図5]

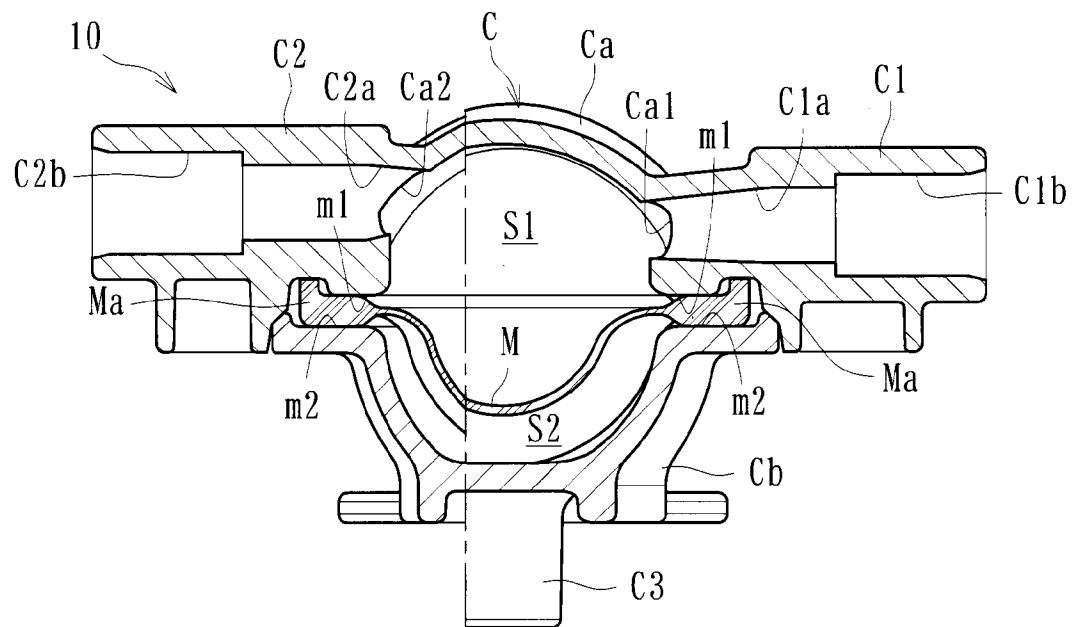
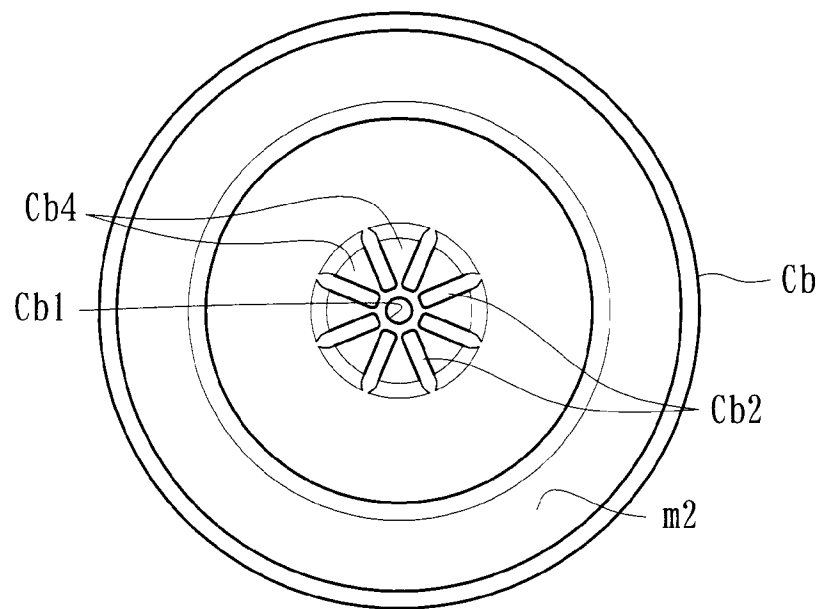
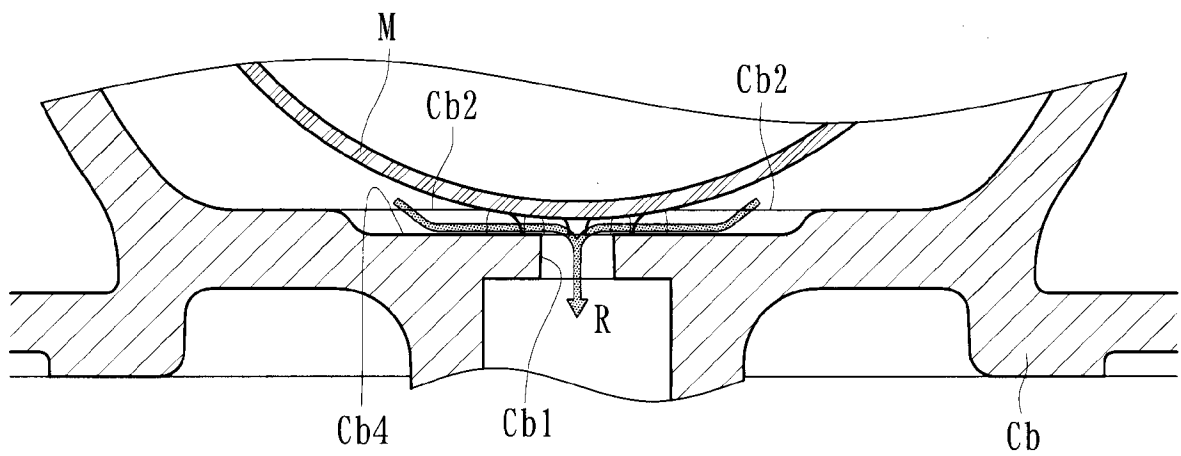


Figure 1 is a perspective view of a circular device 100. The device features a central circular opening. Inside this opening, there is a curved, dome-like structure 110. The device is encircled by a thick, multi-layered ring 120. Two rectangular protrusions, labeled C1 and C2, are attached to the outer edge of the ring. Various components are labeled: Ca points to the outermost layer of the ring, Ca1 points to the inner surface of the ring, Ca2 points to the inner surface of the ring near the dome, Ca3 points to the inner surface of the ring near the dome, and m1 points to the inner surface of the ring near the dome.

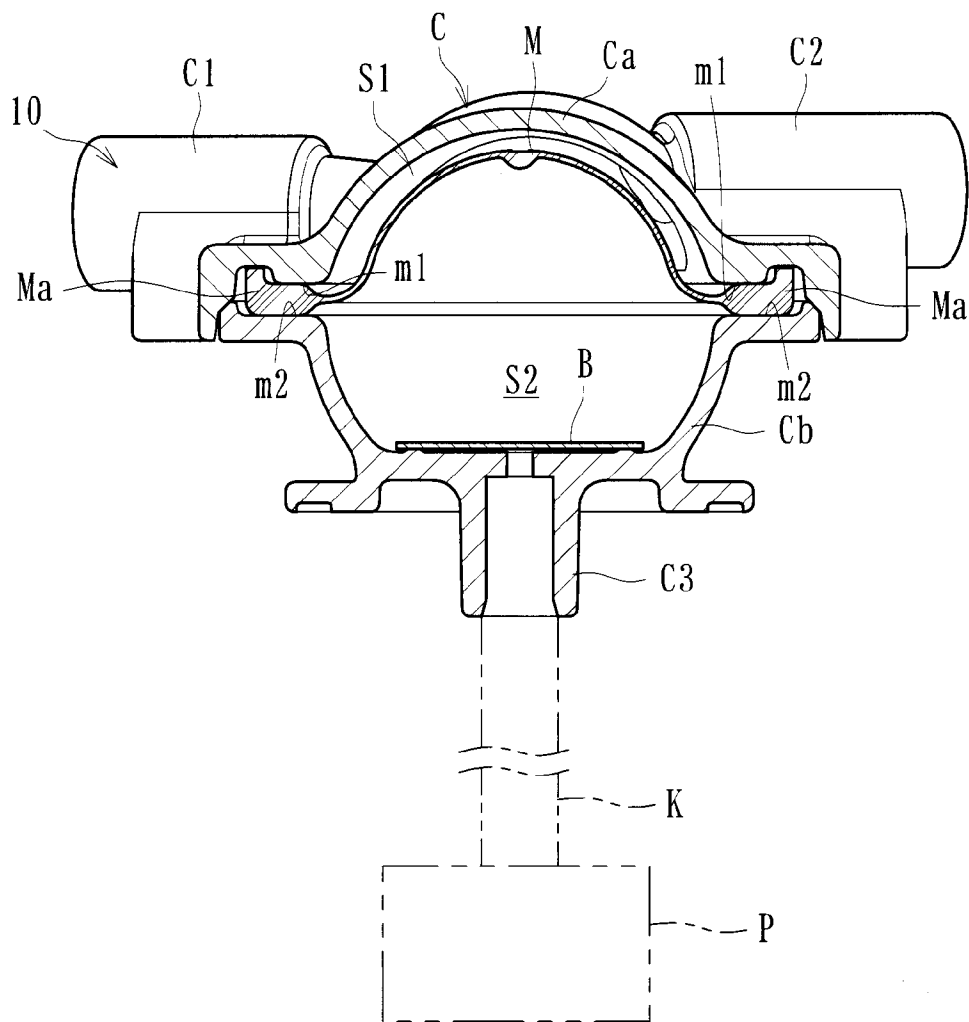
[図8]



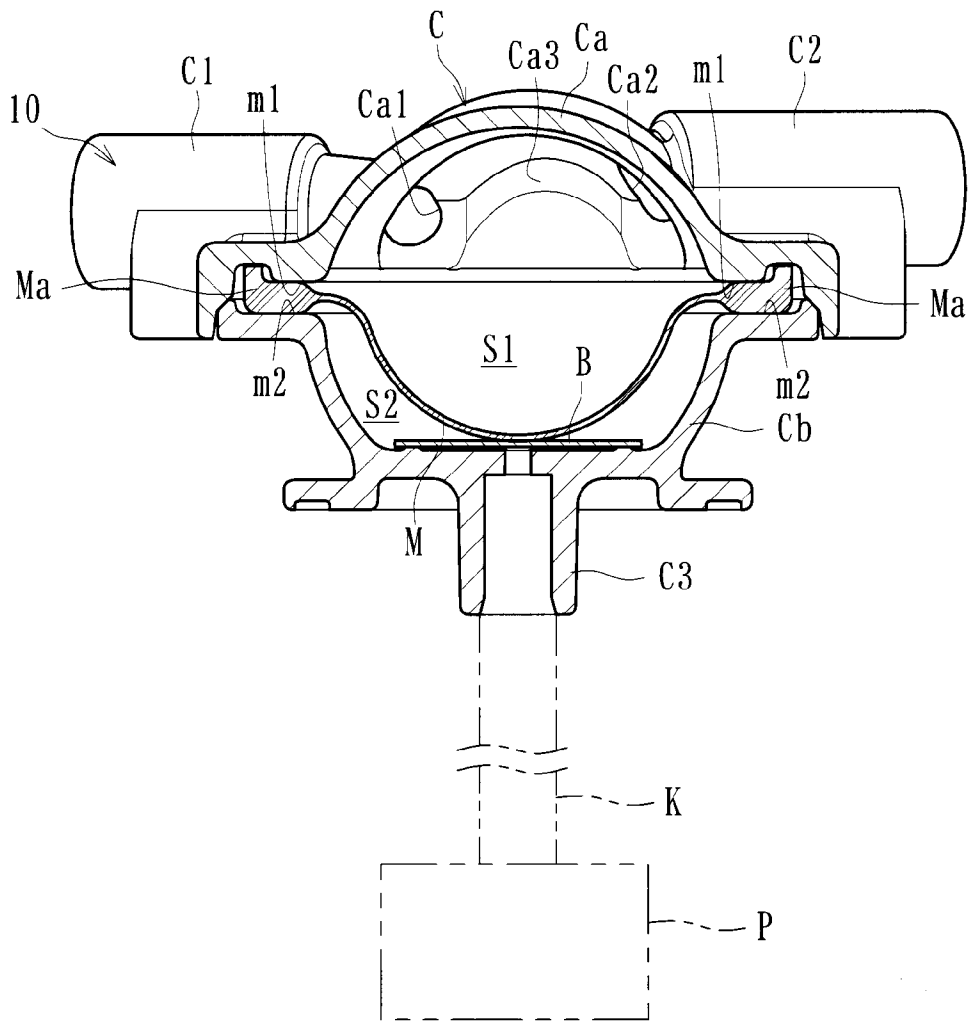
[図9]



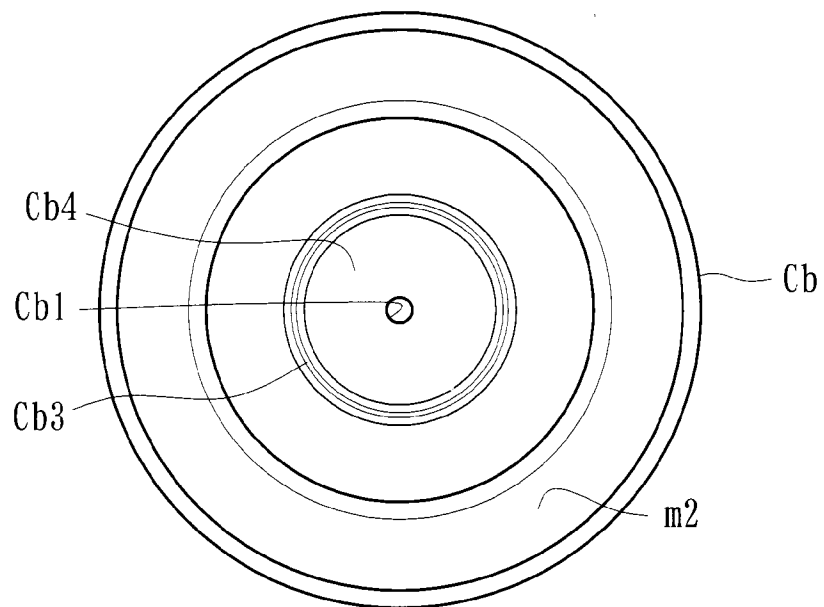
[図10]



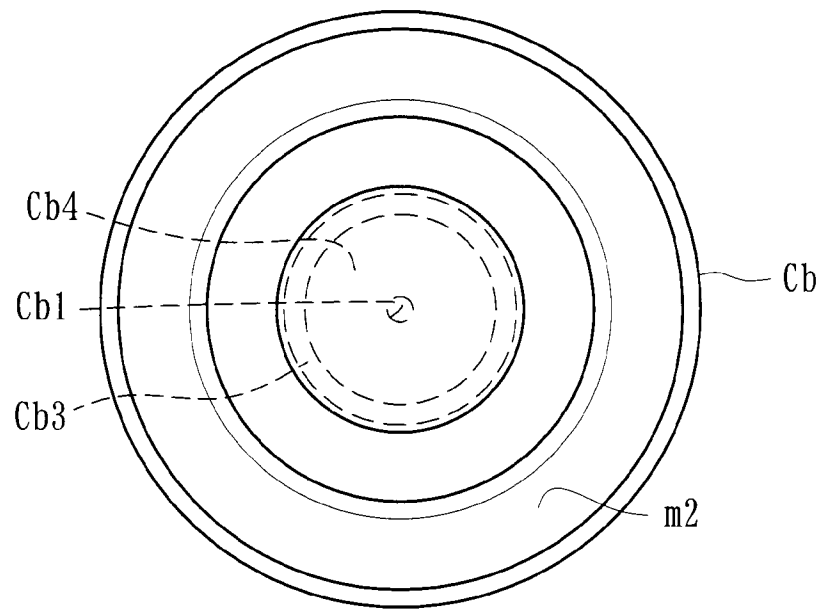
[図11]



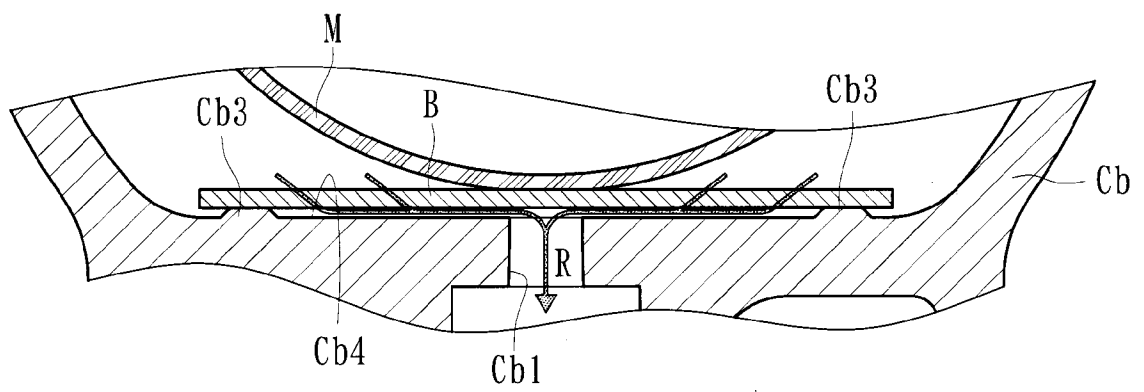
[図12]



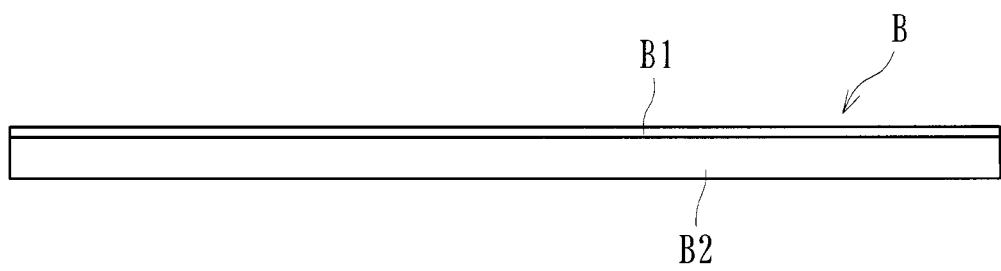
[図13]



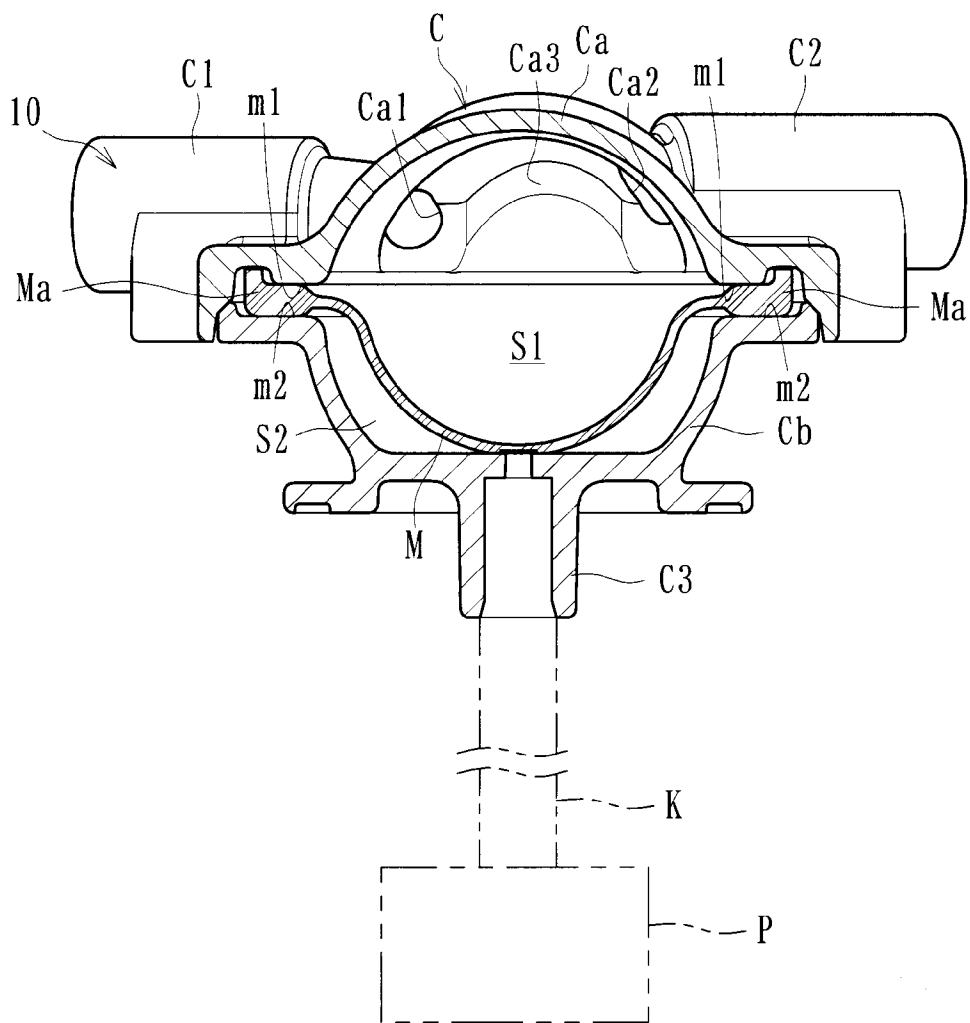
[図14]



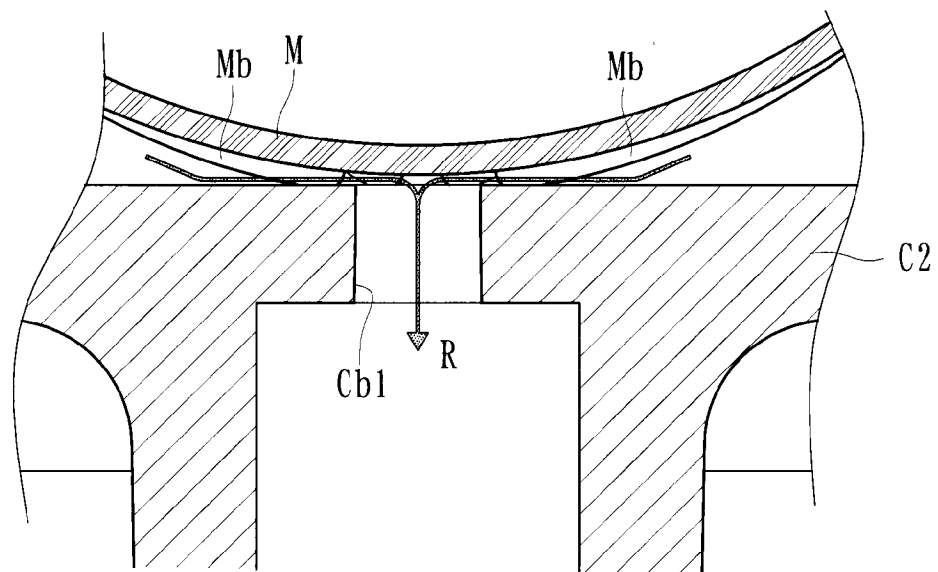
[図15]



[図17]



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/019396

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. A61M1/36 (2006.01) i, G01L11/00 (2006.01) i, G01L19/00 (2006.01) i, G01L19/14 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. A61M1/36, G01L11/00, G01L19/00, G01L19/14

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2019

Registered utility model specifications of Japan 1996-2019

Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2008-51663 A (ASAHI KASEI KURARAY MEDICAL CO.) 06 March 2008, paragraphs [0026], [0027], fig. 1 (Family: none)	1-7
Y	WO 2007/040223 A1 (JMS CO., LTD.) 12 April 2007, paragraphs [0057]-[0059], fig. 7 & US 7850636 B2, column 12, lines 9-40, fig. 7 & EP 1952833 A1 & CN 101277729 A & KR 10-0971861 B1	1-3, 7
Y	JP 2017-106812 A (AZBIL CORP.) 15 June 2017, paragraphs [0053]-[0058], fig. 10-12 (Family: none)	1-3, 7



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
12.06.2019

Date of mailing of the international search report
25.06.2019

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/019396

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2014-204779 A (NIKKISO CO., LTD.) 30 October 2014, paragraphs [0005], [0023]-[0031], fig. 1, 4, 8, 9 (Family: none)	1-2, 4-5, 7
Y	JP 2009-533154 A (DEKA PRODUCTS LIMITED PARTNERSHIP) 17 September 2009, paragraphs [0186]-[0188], fig. 39 & US 2007/0253463 A1, paragraphs [0214]-[0216], fig. 39 & WO 2007/120812 A2	1-2, 6-7
Y	JP 9-24026 A (OTSUKA PHARMA FACTORY INC.) 28 January 1997, paragraphs [0015], [0022], fig. 4 (Family: none)	1-2, 6-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. A61M1/36(2006.01)i, G01L11/00(2006.01)i, G01L19/00(2006.01)i, G01L19/14(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. A61M1/36, G01L11/00, G01L19/00, G01L19/14

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2008-51663 A（旭化成クラレメディカル株式会社）2008.03.06, [0026]-[0027], 図1（ファミリーなし）	1-7
Y	WO 2007/040223 A1（株式会社ジェイ・エム・エス）2007.04.12, [0057]-[0059], 図7 & US 7850636 B2, 第12欄第9-40行, 図7 & EP 1952833 A1 & CN 101277729 A & KR 10-0971861 B1	1-3, 7
Y	JP 2017-106812 A（アズビル株式会社）2017.06.15, [0053]-[0058], 図10-図12（ファミリーなし）	1-3, 7

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

12.06.2019

国際調査報告の発送日

25.06.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

細川 翔多

31

5271

電話番号 03-3581-1101 内線 3386

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2014-204779 A (日機装株式会社) 2014. 10. 30, [0005], [0023]-[0031], 図 1, 図 4, 図 8-図 9 (ファミリーなし)	1-2, 4-5, 7
Y	JP 2009-533154 A (デカ・プロダクツ・リミテッド・パートナーシ ップ) 2009. 09. 17, [0186]-[0188], 図 39 & US 2007/0253463 A1, [0214]-[0216], 図 39 & WO 2007/120812 A2	1-2, 6-7
Y	JP 9-24026 A (株式会社大塚製薬工場) 1997. 01. 28, [0015], [0022], 図 4 (ファミリーなし)	1-2, 6-7