

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7670313号  
(P7670313)

(45)発行日 令和7年4月30日(2025.4.30)

(24)登録日 令和7年4月21日(2025.4.21)

(51)国際特許分類 F I  
G 0 1 L 19/14 (2006.01) G 0 1 L 19/14

請求項の数 6 (全20頁)

(21)出願番号	特願2021-48866(P2021-48866)	(73)特許権者	591257111 サーバス工業株式会社 埼玉県行田市下忍2 2 0 3
(22)出願日	令和3年3月23日(2021.3.23)	(74)代理人	100112737 弁理士 藤田 考晴
(65)公開番号	特開2022-147566(P2022-147566 A)	(74)代理人	100140914 弁理士 三苫 貴織
(43)公開日	令和4年10月6日(2022.10.6)	(74)代理人	100136168 弁理士 川上 美紀
審査請求日	令和6年1月11日(2024.1.11)	(74)代理人	100172524 弁理士 長田 大輔
		(72)発明者	今井 弘 埼玉県行田市下忍2 2 0 3 サーバス工業株式会社内
		審査官	松山 紗希

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 圧力検出装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

圧力検出面に伝達される圧力を検出する圧力検出ユニットと、  
 流入口から流出口へ向けた流通方向に沿って流体を流通させる流路と該流路を流通する流体の圧力を前記圧力検出面に伝達するための圧力伝達面とが形成された流路ユニットと、  
 前記流路ユニットを前記圧力検出ユニットに着脱可能に取り付ける取付部と、を備え、  
 前記圧力検出ユニットは、  
 前記圧力検出面を有するセンサ部と、  
 前記センサ部を前記圧力検出面に直交する軸線に沿って移動可能に保持する保持部と、  
 前記センサ部を前記圧力伝達面に向けて付勢する付勢力を発生するばねを有する付勢部と、を有し、

10

前記取付部は、前記ばねが発生する付勢力により前記圧力検出面を前記圧力伝達面に接触させた状態で、前記流路ユニットを前記圧力検出ユニットに取り付ける圧力検出装置。

【請求項2】

前記保持部は、前記軸線に直交する方向に突出する突起部を有し、  
 前記取付部は、前記軸線回りに回転可能に前記流路ユニットに取り付けられるとともに前記突起部を収容する溝部を有し、  
 前記溝部は、  
 前記軸線に沿って延びるとともに一端が開口した第1溝部と、  
 前記第1溝部の他端に連結されるとともに前記軸線回りの周方向に延びる第2溝部と、

20

を有し、

前記付勢部が発生する付勢力により前記第 2 溝部を前記突起部に押し当てることにより、前記センサ部が前記軸線上の所定位置に位置決めされる請求項 1 に記載の圧力検出装置。

【請求項 3】

前記第 2 溝部は、前記突起部の外周面と対応する形状に形成された凹部を有し、

前記取付部は、前記付勢部が発生する付勢力により前記凹部を前記突起部に押し当てることにより、前記軸線回りに回転することを規制する請求項 2 に記載の圧力検出装置。

【請求項 4】

前記凹部と前記突起部の前記軸線回りの周方向の位置が一致することを検知する検知部を備える請求項 3 に記載の圧力検出装置。

10

【請求項 5】

前記圧力検出ユニットおよび前記取付部のいずれか一方に磁石が取り付けられており、

前記検知部は、前記圧力検出ユニットおよび前記取付部のいずれか他方に取り付けられるとともに前記磁石が近接した位置に配置されることを検知し、前記凹部と前記突起部の前記軸線回りの周方向の位置が一致する場合に前記磁石が近接する位置に配置されている請求項 4 に記載の圧力検出装置。

【請求項 6】

前記取付部は、前記軸線に直交する方向に延びるとともに前記付勢部が発生する付勢力に対抗する押圧力を操作者が前記軸線に沿った方向に付与することが可能なつまみ部を有する請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載の圧力検出装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、圧力検出装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、液体を流通させる流路の一部に圧力伝達面が形成された流路ユニットと、圧力検出面に伝達される圧力を検出する圧力検出ユニットと、これらを着脱可能に取り付ける取付機構とを備える圧力検出装置が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。特許文献 1 に開示される圧力検出装置は、流路ユニットが圧力検出ユニットに対して着脱可能となっているため、使用済みの流路ユニットを新たな流路ユニットに交換することができる。

30

【0003】

特許文献 1 に開示される圧力検出装置は、取付機構により流路ユニットの圧力伝達面を圧力検出ユニットの圧力検出面に接触させることで、流路ユニットを流通する液体の圧力が圧力伝達面を介して圧力検出面に伝達されるようにする。使用済みの流路ユニットを新たな流路ユニットに交換する際には、取付機構により、使用済みの流路ユニットを圧力検出ユニットから取り外し、新たな流路ユニットを圧力検出ユニットに取り付ける。

【0004】

流路ユニットを交換する際には、圧力検出ユニットの圧力検出面から使用済みの流路ユニットの圧力伝達面が離れ、その後に、圧力検出ユニットの圧力検出面に新たな流路ユニットの圧力伝達面が接触する。特許文献 1 に開示される圧力検出装置は、流路ユニットに回転可能に取り付けられるナットの内周面に形成される雌ねじを流路ユニットの雄ねじに締結することにより、圧力センサの圧力検出面と流路ユニットの圧力伝達面とを接触させる。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】特開 2019 - 15568 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

## 【 0 0 0 6 】

しかしながら、特許文献 1 に開示される圧力検出装置では、圧力検出ユニットの圧力検出面と流路ユニットの圧力伝達面とを接触させる力の強さは、操作者がナットの雌ねじと流路ユニットの雄ねじとを締結する力の強さに依存してしまう。そのため、圧力検出ユニットの圧力検出面と流路ユニットの圧力伝達面とを接触させる力の強さを一定とすることができず、圧力検出ユニットによる圧力検出特性が変動してしまう可能性がある。

## 【 0 0 0 7 】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、流路ユニットを圧力検出ユニットに着脱可能に取り付ける取付部を備える圧力検出装置において、圧力検出ユニットによる圧力検出特性の変動を防止することを目的とする。

10

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 0 8 】

上記課題を解決するために、本発明は以下の手段を採用する。

本発明の一態様にかかる圧力検出装置は、圧力検出面に伝達される圧力を検出する圧力検出ユニットと、流入口から流出口へ向けた流通方向に沿って流体を流通させる流路と該流路を流通する流体の圧力を前記圧力検出面に伝達するための圧力伝達面とが形成された流路ユニットと、前記流路ユニットを前記圧力検出ユニットに着脱可能に取り付ける取付部と、を備え、前記圧力検出ユニットは、前記圧力検出面を有するセンサ部と、前記センサ部を前記圧力検出面に直交する軸線に沿って移動可能に保持する保持部と、前記センサ部を前記圧力伝達面に向けて付勢する付勢力を発生するばねを有する付勢部と、を有し、前記取付部は、前記ばねが発生する付勢力により前記圧力検出面を前記圧力伝達面に接触させた状態で、前記流路ユニットを前記圧力検出ユニットに取り付ける。

20

## 【 0 0 0 9 】

本発明の一態様にかかる圧力検出装置によれば、流路ユニットが圧力検出ユニットに着脱可能に取り付けられるため、流路を流通させる流体を変更する場合には、使用済みの流路ユニットを圧力検出ユニットから取り外し、未使用の流路ユニットを新たに圧力検出ユニットに取り付けることができる。そのため、流路を流通させる流体を変更する場合に、多大な時間を要する流路の洗浄作業が不要となり作業の迅速性を高めることができる。また、未使用の流路ユニットを新たに使用できるため、安全性を高めることができる。

## 【 0 0 1 0 】

また、本発明の一態様にかかる圧力検出装置によれば、取付部が、ばねが発生する付勢力により圧力検出面を圧力伝達面に接触させた状態で、流路ユニットを圧力検出ユニットに取り付ける。ばねが発生する付勢力により圧力検出面が圧力伝達面に接触するため、圧力検出面が圧力伝達面に接触する力の強さが一定となり、圧力検出ユニットによる圧力検出特性の変動を防止することができる。

30

## 【 0 0 1 1 】

本発明の一態様に係る圧力検出装置において、前記保持部は、前記軸線に直交する方向に突出する突起部を有し、前記取付部は、前記軸線回りに回転可能に前記流路ユニットに取り付けられるとともに前記突起部を収容する溝部を有し、前記溝部は、前記軸線に沿って延びるとともに一端が開口した第 1 溝部と、前記第 1 溝部の他端に連結されるとともに前記軸線回りの周方向に延びる第 2 溝部と、を有し、前記付勢部が発生する付勢力により前記第 2 溝部を前記突起部に押し当てることにより、前記センサ部が前記軸線上の所定位置に位置決めされる構成が好ましい。

40

## 【 0 0 1 2 】

上記構成の圧力検出装置によれば、操作者が流路ユニットに回転可能に取り付けられた取付部を保持し、第 1 溝部と突起部の周方向の位置が一致した状態で取付部を圧力検出ユニットに押し当てることにより、突起部が第 1 溝部に挿入される。取付部を圧力検出ユニットに押し当てる際に、付勢部が発生する付勢力により圧力検出面が圧力伝達面に接触した状態となる。

## 【 0 0 1 3 】

50

その後、操作者が取付部を軸線回りに1回転未満の範囲で回転させることにより、突起部が第1溝部に連結される第2溝部に挿入され、センサ部が軸線上の所定位置に位置決めされる。センサ部が位置決めされる状態で、付勢部が発生する付勢力により圧力検出面が圧力伝達面に接触した状態が維持される。

【0014】

操作者は、取付部を圧力検出ユニットに押し当てて、その後に取付部を軸線回りに1回転未満の範囲で回転させるという比較的簡易な操作により、流路ユニットを圧力検出ユニットに取り付けることができる。また、取付部を軸線回りに逆方向に1回転未満の範囲で回転させるという比較的簡易な操作により、流路ユニットを圧力検出ユニットから取り外すことができる。したがって、特許文献1のように、操作者がナットを軸線回りに複数回

10

【0015】

上記構成の圧力検出装置において、前記第2溝部は、前記突起部の外周面と対応する形状に形成された凹部を有し、前記取付部は、前記付勢部が発生する付勢力により前記凹部を前記突起部に押し当てることにより、前記軸線回りに回転することを規制する構成とするのが好ましい。

【0016】

上記構成の圧力検出装置によれば、操作者が取付部を軸線回りに回転させて第2溝部の凹部を突起部の位置に配置することにより、付勢部が発生する付勢力により凹部が突起部に押し当てられる。凹部が突起部の形状と対応する形状に形成されているため、凹部が突起部に押し当てられると、取付部が軸線回りに回転されることが規制され、ロックされた状態となる。

20

【0017】

そのため、操作者が付勢部による付勢力に対抗する押圧力で取付部を押し付けて軸線回りに回転させない限り、流路ユニットが圧力検出ユニットから取り外されることがない。よって、流路ユニットが圧力検出ユニットに取り付けられた状態を確実に維持することができる。

【0018】

本発明の一態様に係る圧力検出装置において、前記凹部と前記突起部の前記軸線回りの周方向の位置が一致することを検知する検知部を備える構成とするのが好ましい。

30

検知部により凹部と突起部の軸線回りの周方向の位置が一致することを検知することで、流路ユニットが圧力検出ユニットに確実に取り付けられたことを検知することができる。

【0019】

上記構成の圧力検出装置においては、前記圧力検出ユニットおよび前記取付部のいずれか一方に磁石が取り付けられており、前記検知部は、前記圧力検出ユニットおよび前記取付部のいずれか他方に取り付けられるとともに前記磁石が近接した位置に配置されることを検知し、前記凹部と前記突起部の前記軸線回りの周方向の位置が一致する場合に前記磁石が近接する位置に配置されている構成が好ましい。

【0020】

40

上記構成の圧力検出装置によれば、凹部と突起部の軸線回りの周方向の位置が一致する場合に、圧力検出ユニットおよび取付部のいずれか一方に取り付けられる磁石が近接する位置に配置されることを、圧力検出ユニットおよび取付部のいずれか他方に取り付けられる検知部が検知する。これにより、流路ユニットが圧力検出ユニットに取り付けられた状態を確実に検知することができる。

【0021】

本発明の一態様に係る圧力検出装置において、前記取付部は、前記軸線に直交する方向に延びるとともに前記付勢部が発生する付勢力に対抗する押圧力を操作者が前記軸線に沿った方向に付与することが可能なつまみ部を有する構成が好ましい。

上記構成の圧力検出装置によれば、操作者は、つまみ部を介して付勢部が発生する付勢

50

力に対抗する押圧力を取付部に付与することにより、流路ユニットを圧力検出ユニットに容易に取り付けることができる。

【発明の効果】

【0022】

本発明によれば、流路ユニットを圧力検出ユニットに着脱可能に取り付ける取付部を備える圧力検出装置において、圧力検出ユニットによる圧力検出特性の変動を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】本発明の一実施形態の圧力検出装置を示す平面図である。

10

【図2】図1に示す圧力検出装置から流路ユニットを取り外した状態を示す平面図である。

【図3】図1に示す圧力検出ユニットから流路ユニットを取り外した状態を示す正面図である。

【図4】図3に示す流路ユニットおよび取付部の部分断面である。

【図5】図3に示す圧力検出ユニットの縦断面図である。

【図6】図1に示す圧力検出装置の正面図である。

【図7】取付部を解除位置からロック位置へ回転させる途中の状態の圧力検出装置を示す正面図である。

【図8】図7に示す圧力検出装置の平面図である。

【図9】図7に示す圧力検出装置の縦断面図である。

20

【図10】取付部をロック位置へ回転させた状態の圧力検出装置を示す正面図である。

【図11】図10に示す圧力検出装置の平面図である。

【図12】図10に示す圧力検出ユニットの縦断面図である。

【図13】取付部をロック位置へ回転させた状態の圧力検出装置を示す部分断面図である。

【図14】変形例の圧力検出装置を示す平面図であり、流路ユニットがガイド部材の頂部に接触している状態を示す。

【図15】図14に示す圧力検出装置の左側面図であり、流路ユニットがガイド部材の頂部に接触している状態を示す。

【図16】図14に示す圧力検出装置の左側面図であり、流路ユニットがガイド部材の溝部に収容された状態を示す。

30

【発明を実施するための形態】

【0024】

以下、本発明の一実施形態の圧力検出装置100を図面に基づいて説明する。

図1および図2に示すように、本実施形態の圧力検出装置100は、設置面S（図3参照）に締結ボルト（図示略）で取り付けられた圧力検出ユニット10と、流入口21aから流出口21bへ向けた直線状の流通方向に沿って流体を流通させる流路21が内部に形成された流路ユニット20と、流路ユニット20を圧力検出ユニット10に着脱可能に取り付ける取付部30とを備える。

【0025】

本実施形態の圧力検出装置100において、流路ユニット20は、取付部30によって圧力検出ユニット10に取り付けられる。圧力検出装置100は、流路ユニット20が取付部30によって圧力検出ユニット10に取り付けられて一体化した状態で、設置面Sに取り付けられている。

40

【0026】

図3に示すように、流路ユニット20の流入口21aには流体を流入口21aへ流入させる流入側配管（図示略）が取り付けられ、流路ユニット20の流出口21bには流出口21bから流出する流体を流通させる流出側配管（図示略）が取り付けられる。流入口21aから流出口21bへ向けた流路21を流通する流体の圧力は、圧力検出ユニット10によって検出される。ここで、流体とは、例えば、血液や透析液等の液体である。

【0027】

50

図3に示すように、圧力検出ユニット10は、設置面Sに取り付けられる本体部11を備える。図1および図2に示すように、圧力検出ユニット10の本体部11には、内部に配置されるセンサ部12と外部の制御装置(図示略)とを電氣的に接続するケーブル50が、ケーブル取付ナット50aを介して取り付けられている。

【0028】

次に、図1から図5を参照して圧力検出ユニット10について詳細に説明する。図1から図5に示す圧力検出ユニット10は、圧力検出面12aAに伝達される流体の圧力を検出する装置である。図3は、図1に示す圧力検出ユニット10から流路ユニット20を取り外した状態を示す正面図である。図4は、図3に示す流路ユニット20および取付部30の部分断面である。図5は、図3に示す圧力検出ユニット10の縦断面図である。

10

【0029】

図5に示すように、圧力検出ユニット10は、本体部11と、センサ部12と、保持部13と、付勢部14と、センサ基板15と、ゼロ点調整スイッチ16(図1参照)と、取付検知センサ(検知部)17と、ガイド部材(案内部)18と、を有する。

【0030】

図5に示すように、センサ部12は、センサ本体12aと、収容部材12bと、支持部材12cと、を有する。センサ本体12aは、歪抵抗が貼り付けられる圧力検出面12aAと、圧力検出面12aAが取り付けられるベース部12aBと、を有する。センサ本体12aは、伝達される圧力に応じて圧力検出面12aAとともに変形する歪抵抗の抵抗値の変化に応じた圧力信号を出力する歪式のセンサである。

20

【0031】

ベース部12aBには圧力検出面12aAと連通する貫通穴(図示略)が形成されており、圧力検出面12aAの一方の面が大気圧に維持される。そのため、センサ本体12aは、大気圧を基準にしたゲージ圧を検出するセンサとなっている。圧力検出面12aAは、耐腐食性のある材料(例えば、サファイア)により薄膜状に形成されている。

【0032】

図5に示すように、収容部材12bは、軸線Yに沿って延びるとともに円筒状に形成されており、センサ本体12aを内部に収容する部材である。収容部材12bの内周面には、雌ねじ12bAが形成されている。雌ねじ12bAは、支持部材12cの外周面に形成される雄ねじ12cAと係合する。

30

【0033】

収容部材12bの下端には、周方向の2箇所形成されるとともに下端に向けて開口するスリット12bBが形成されている。スリット12bBは、操作者が取付部30を軸線Y回りに回転させる際に、取付部30とともに軸線Y回りにセンサ部12が回転することを防止する回り止めピン14cに挿入される。

【0034】

図5に示すように、支持部材12cは、軸線Yに沿って延びるとともに円筒状に形成されており、センサ本体12aを収容部材12bの内部で支持する部材である。支持部材12cの外周面には、雄ねじ12cAが形成されている。収容部材12bの内部にセンサ本体12aを挿入し、支持部材12cの雄ねじ12cAを収容部材12bの雌ねじ12bAに締結して締め付けることにより、センサ本体12aが収容部材12bの内部に固定される。

40

【0035】

保持部13は、軸線Yに沿って延びるとともに円筒状に形成される部材であり、センサ部12を圧力検出面12aAに直交する軸線Yに沿って移動可能に保持する部材である。保持部13は、本体部13aと、固定部材13bと、リング13cと、を有する。本体部13aの内周面には、センサ部12の収容部材12bの外周面と接触するリング13cが取り付けられている。

【0036】

本体部13aの下端の外周面には雄ねじ13aAが形成されており、固定部材13bの

50

内周面には雌ねじ 1 3 b A が形成されている。固定部材 1 3 b の雌ねじ 1 3 b A を本体部 1 3 a の雄ねじ 1 3 a A に締結して締め付けることにより、本体部 1 3 a が本体部 1 1 に取り付けられたガイド部材 1 8 に対して固定される。

【 0 0 3 7 】

付勢部 1 4 は、センサ部 1 2 を流路ユニット 2 0 の圧力伝達面 2 2 a に向けて付勢する付勢力を発生するものである。付勢部 1 4 は、ばね 1 4 a と、ベース部材 1 4 b と、回り止めピン 1 4 c と、を有する。ばね 1 4 a は、本体部 1 1 に固定されたベース部材 1 4 b に一端が接触し、センサ部 1 2 の支持部材 1 2 c に他端が接触した状態で配置される。ばね 1 4 a は、ベース部材 1 4 b に接触する一端から他端までの軸線 Y に沿った距離に応じた付勢力を発生する。

10

【 0 0 3 8 】

回り止めピン 1 4 c は、軸線 Y に直交する方向に延びる軸状に形成される部材であり、ベース部材 1 4 b に固定されている。回り止めピン 1 4 c は、収容部材 1 2 b の下端に形成される一对のスリット 1 2 b B に挿入される。回り止めピン 1 4 c は、操作者が取付部 3 0 を軸線 Y 回りに回転させる際に、取付部 3 0 とともに軸線 Y 回りにセンサ部 1 2 が回転することを防止する。

【 0 0 3 9 】

センサ基板 1 5 は、センサ本体 1 2 a が出力する圧力信号を増幅する増幅回路（図示略）と、増幅回路により増幅された圧力信号をケーブル 5 0 の圧力信号線（図示略）に伝達するインターフェース回路と、ケーブル 5 0 を介して外部から供給される電源電圧をセンサ本体 1 2 a へ伝達する電源回路（図示略）と、ゼロ点調整スイッチ 1 6 が押下された場合にゼロ点調整を行うゼロ点調整回路（図示略）等を備える。ゼロ点調整回路は、ゼロ点調整スイッチ 1 6 が押下された場合に、その時点でセンサ本体 1 2 a が出力する圧力信号を基準値（例えば、ゼロ）として設定するように調整する回路である。

20

【 0 0 4 0 】

図 3 および図 5 に示すように、圧力検出ユニット 1 0 のセンサ部 1 2 および保持部 1 3 は、本体部 1 1 から軸線 Y に沿って上方に突出し、圧力検出面 1 2 a A が頂部に配置された状態となる。図 2 および図 3 に示すように、保持部 1 3 は、本体部 1 3 a の外周面から軸線 Y に直交する方向に突出する一对の突起部 1 3 a B を有する。

【 0 0 4 1 】

30

図 2 に示すように、保持部 1 3 の外周面に形成される突起部 1 3 a B は、軸線 Y 回りに 1 8 0 ° の間隔を空けて 2 箇所形成されている。図 2 に示すように、圧力検出ユニット 1 0 に流路ユニット 2 0 が取り付けられていない状態においては、センサ部 1 2 の圧力検出面 1 2 a A が外部へ露出した状態となっている。

【 0 0 4 2 】

取付検知センサ 1 7（図 1 3 参照）は、流路ユニット 2 0 が圧力検出ユニット 1 0 に取り付けられたことを検知するセンサである。取付検知センサ 1 7 は、後述する取付部 3 0 の溝部 3 1 a の凹部 3 1 a C と圧力検出ユニット 1 0 の突起部 1 3 a B の軸線回りの周方向の位置が一致することを検知する。

【 0 0 4 3 】

40

ガイド部材 1 8 は、流路ユニット 2 0 を圧力検出ユニット 1 0 に取り付けの際に、流路 2 1 を所定の取付位置に案内する溝部 1 8 a を有する部材である。ガイド部材 1 8 は、軸線 Y に対して対象となる位置に一对で設けられている。一对のガイド部材 1 8 は、流路 2 1 の流入口 2 1 a 側の一部と流出口 2 1 b 側の一部とを、所定の取付位置にそれぞれ案内する。

【 0 0 4 4 】

次に、図 1 ， 図 3 ， 図 4 を参照して流路ユニット 2 0 について詳細に説明する。

図 4 に示すように、流路ユニット 2 0 は、流入口 2 1 a から流出口 2 1 b へ向けて軸線 X に沿って延びる流通方向に流体を流通させる流路 2 1 と、圧力伝達面 2 2 a が底部に配置される凹部 2 2 と、軸線 X に直交する軸線 Y に沿った方向に開口する開口部 2 3 とが形

50

成された流路本体 20 A を有する。

【0045】

圧力伝達面 22 a は、耐腐食性のある材料（例えば、PC（ポリカーボネート））により薄膜状に形成されるダイヤフラムである。圧力伝達面 22 a は軸線 Y を中心軸とした平面視円形に形成される部材であり、その外周縁部が開口部 23 を閉塞するように接着あるいは溶着により流路本体 20 A に接合されている。そのため、流路 21 へ導入された流体は、流路 21 から外部へ流出することがない。圧力伝達面 22 a は、薄膜状に形成されているため、流路 21 に導入された流体の圧力によって軸線 Y に沿って変位する。

【0046】

図 3 に示す流路ユニット 20 が圧力検出ユニット 10 から取り外された状態において、流路ユニット 20 の圧力伝達面 22 a は圧力検出ユニット 10 の圧力検出面 12 a A から離間した状態となる。一方、後述する図 13 に示すように流路ユニット 20 が圧力検出ユニット 10 に取り付けられた状態においては、流路ユニット 20 の圧力伝達面 22 a は圧力検出ユニット 10 の圧力検出面 12 a A に接触した状態となる。そのため、圧力伝達面 22 a は、流路 21 を流通する流体の圧力を圧力検出面 12 a A に伝達するための面となっている。

10

【0047】

図 4 に示すように、流路ユニット 20 は、圧力検出ユニット 10 に取り付けられていない状態においては、圧力伝達面 22 a が外部へ露出した状態となっている。ただし、圧力伝達面 22 a は凹部 22 の底部に配置されるため、操作者が圧力伝達面 22 a を触ってしまう危険が少ない。

20

【0048】

図 4 に示すように、流路ユニット 20 の凹部 22 の外周面には、軸線 Y 回りに延びる無端状の環状溝部 22 b が形成されている。一方、取付部 30 には、軸線 Y 回りに延びる無端状の環状突起部 30 a が形成されている。弾性変形可能な材料（例えば、樹脂材料）により形成される取付部 30 は、凹部 22 の外周面に形成された環状溝部 22 b に向けて押し込まれることにより、環状突起部 30 a が環状溝部 22 b に係合した状態となる。

【0049】

図 4 に示すように環状突起部 30 a が環状溝部 22 b に係合した状態において、環状突起部 30 a の外周面と環状溝部 22 b の内周面との間には、微小な隙間が設けられる。そのため、取付部 30 は、圧力検出ユニット 10 に取り付けられた状態で、センサ部 12 および保持部 13 に対して軸線 Y 回りに相対的に回転可能となっている。これにより、操作者は、圧力検出ユニット 10 を設置面 S に固定した状態で、取付部 30 を軸線 Y 回りに回転させることが可能である。

30

【0050】

図 3 に示すように、取付部 30 は、軸線 Y に沿って延びる筒状に形成される部材であり、連結部材 31 と、つまみ部 32 とを有する。取付部 30 は、軸線 Y 回りに回転可能に流路ユニット 20 に取り付けられている。図 3 および図 4 に示すように、連結部材 31 は、保持部 13 の本体部 13 a から突出する突起部 13 a B を収容する溝部 31 a を有する。

【0051】

溝部 31 a は、軸線 Y に沿って延びるとともに下端が開いた第 1 溝部 31 a A と、第 1 溝部 31 a A の上端に連結されるとともに軸線 Y 回りの周方向に延びる第 2 溝部 31 a B と、を有する。第 2 溝部 31 a B は、第 1 溝部 31 a A に接続される一端とは周方向の反対側の他端に、突起部 13 a B の外周面と対応する形状に形成された凹部 31 a C を有する。第 2 溝部 31 a B は、周方向において、第 1 溝部 31 a A に接続される一端から凹部 31 a C が形成される他端まで、軸線 Y 回りに 1 回転未満の範囲に形成されている。この範囲は、例えば、1/4 回転以下の範囲（回転角度 45 度以下の範囲）とするのが望ましい。

40

【0052】

連結部材 31 には、流路ユニット 20 の流路本体 20 A を収容するための収容穴 31 d

50

が形成されている。収容穴 3 1 d は、流路本体 2 0 A が連結部材 3 1 に対して軸線 Y 回りに回転可能となるように周方向に所定の開口幅で形成されている。流路ユニット 2 0 は、連結部材 3 1 の収容穴 3 1 d に設置した後に、連結部材 3 1 の上端につまみ部 3 2 を取り付けることにより、収容穴 3 1 d に収容された状態となる。

【 0 0 5 3 】

つまみ部 3 2 は、軸線 Y に直交する方向に延びるとともに付勢部 1 4 が発生する付勢力に対抗する押圧力を操作者が軸線 Y に沿った方向に付与することが可能な部材である。また、つまみ部 3 2 は、操作者が取付部 3 0 を軸線 Y 回りの周方向に回転させる力を付与することが可能な部材である。

【 0 0 5 4 】

図 1 に示すように、連結部材 3 1 には、直線状に延びるつまみ部 3 2 の延長線上の位置に、一对の磁石保持部 3 1 b が形成されている。一对の磁石保持部 3 1 b のそれぞれには、磁石 3 1 c が取り付けられている。

【 0 0 5 5 】

次に、流路ユニット 2 0 を圧力検出ユニット 1 0 へ取り付ける操作について説明する。

操作者は、設置面 S に取り付けられた圧力検出ユニット 1 0 に流路ユニット 2 0 を取り付ける場合、以下のような手順で作業する。

【 0 0 5 6 】

始めに、図 3 に示すように、圧力検出ユニット 1 0 の中心軸と流路ユニット 2 0 の中心軸とを軸線 Y に一致させ、かつ圧力検出ユニット 1 0 の突起部 1 3 a B の軸線 Y 回りの周方向の位置と、取付部 3 0 の第 1 溝部 3 1 a A の軸線 Y 回りの周方向の位置とが一致するように流路ユニット 2 0 を配置する。

【 0 0 5 7 】

次に、操作者は、図 3 に示す状態を維持したまま、流路ユニット 2 0 を軸線 Y に沿って下方に移動させ、圧力検出ユニット 1 0 のセンサ部 1 2 を流路ユニット 2 0 の凹部 2 2 に挿入する。センサ部 1 2 が凹部 2 2 に挿入されると、センサ部 1 2 の圧力検出面 1 2 a A が流路ユニット 2 0 の圧力伝達面 2 2 a に接触した状態となる。

【 0 0 5 8 】

図 6 に示すように、圧力検出面 1 2 a A が圧力伝達面 2 2 a に接触した状態において、圧力検出ユニット 1 0 の突起部 1 3 a B が取付部 3 0 の第 1 溝部 3 1 a A に挿入された状態となる。操作者がつまみ部 3 2 を下方に押し下げる押圧力を付与しない状態において、付勢部 1 4 は、取付部 3 0 および流路ユニット 2 0 の重さを支持する付勢力を発生する。

【 0 0 5 9 】

次に、操作者は、図 6 に示す状態でつまみ部 3 2 を把持しながら、取付部 3 0 を下方に押し付ける押圧力を付与する。取付部 3 0 に下方に向けた押圧力が付与されると、付勢部 1 4 のばね 1 4 a が縮み、圧力検出ユニット 1 0 の突起部 1 3 a B が第 1 溝部 3 1 a A の上端に到達する。操作者は、突起部 1 3 a B が第 1 溝部 3 1 a A の上端に到達した状態でつまみ部 3 2 を軸線 Y 回りの周方向に沿って時計回りに回転させ、突起部 1 3 a B を第 2 溝部 3 1 a B へ挿入し、図 7 に示す状態とする。

【 0 0 6 0 】

図 7 は、取付部 3 0 を解除位置からロック位置へ回転させる途中の状態の圧力検出装置 1 0 0 を示す正面図である。図 8 は、図 7 に示す圧力検出装置 1 0 0 の平面図である。図 9 は、図 7 に示す圧力検出装置 1 0 0 の縦断面図である。図 8 に示すように、取付部 3 0 が解除位置（図 6 に示す位置）からロック位置へ回転させる途中の状態の圧力検出装置 1 0 0 において、つまみ部 3 2 は、流路本体 2 0 A が延びる軸線 X および軸線 Y の双方に直交する方向に延びるように配置される。

【 0 0 6 1 】

図 9 に示すように、取付部 3 0 を解除位置からロック位置へ回転させる途中の状態の圧力検出装置 1 0 0 において、取付部 3 0 は、付勢部 1 4 が発生する付勢力により圧力検出面 1 2 a A を圧力伝達面 2 2 a に接触させた状態で、流路ユニット 2 0 を圧力検出ユニッ

10

20

30

40

50

ト 1 0 に取り付ける。

【 0 0 6 2 】

図 7 に示す状態では、操作者がつまみ部 3 2 を下方へ押圧する力を少なくしあるいはつまみ部 3 2 を離れたとしても、付勢部 1 4 により上方へ向けた付勢力が付与される取付部 3 0 は軸線 Y に向けて上方へ移動することが規制される。これは、付勢部 1 4 の付勢力により取付部 3 0 が上方へ移動しようとしても、第 2 溝部 3 1 a B が突起部 1 3 a B に接触するからである。

【 0 0 6 3 】

次に、操作者は、図 7 に示す状態ではつまみ部 3 2 を把持しながら、つまみ部 3 2 を軸線 Y 回りの周方向に沿って時計回りに回転させ、第 2 溝部 3 1 a B の端部に配置された凹部 3 1 a C を突起部 1 3 a B に押し当て、図 1 0 に示す状態とする。図 1 0 に示すように、凹部 3 1 a C は、第 2 溝部 3 1 a B よりも軸線 Y に沿って下方へ向けて凹み、かつ突起部 1 3 a B の外周面と対応する形状に形成されている。

10

【 0 0 6 4 】

図 1 0 は、取付部 3 0 をロック位置へ回転させた状態の圧力検出装置 1 0 0 を示す正面図である。図 1 1 は、図 1 0 に示す圧力検出装置 1 0 0 の平面図である。図 1 2 は、図 1 0 に示す圧力検出装置 1 0 0 の縦断面図である。

【 0 0 6 5 】

図 1 0 に示すように、取付部 3 0 をロック位置へ回転させた状態において、付勢部 1 4 が発生する付勢力により第 2 溝部 3 1 a B の凹部 3 1 a C を突起部 1 3 a B に押し当てることにより、センサ部 1 2 が軸線 Y 上の所定位置に位置決めされる。

20

【 0 0 6 6 】

また、取付部 3 0 は、付勢部 1 4 が発生する付勢力により凹部 3 1 a C を突起部 1 3 a B に押し当てることにより、軸線 Y 回りに回転することを規制する。これは、凹部 3 1 a C が突起部 1 3 a B に押し当てられると、つまみ部 3 2 を下方に押圧する押圧力を操作者が付与しない限り、つまみ部 3 2 を反時計回りに回転させることができなくなるからである。

【 0 0 6 7 】

以上においては、取付部 3 0 を解除位置からロック位置へ回転させることにより、流路ユニット 2 0 を圧力検出ユニット 1 0 に取り付ける操作について説明した。流路ユニット 2 0 を圧力検出ユニット 1 0 から取り外す操作は、取付部 3 0 をロック位置から解除位置へ回転させる操作となる。

30

【 0 0 6 8 】

流路ユニット 2 0 を圧力検出ユニット 1 0 から取り外す場合、操作者は、つまみ部 3 2 を下方に押し当てて凹部 3 1 a C を突起部 1 3 a B から離間させ、つまみ部 3 2 を反時計回りに回転させて図 7 に示す状態とする。操作者は、更につまみ部 3 2 を反時計回りに回転させ、図 6 に示す状態とする。その後、操作者は、つまみ部 3 2 を把持しながら取付部 3 0 を上方へ引き上げることにより、流路ユニット 2 0 を圧力検出ユニット 1 0 から離間させる。

【 0 0 6 9 】

40

次に、流路ユニット 2 0 が圧力検出ユニット 1 0 に取り付けられたことを検知する取付検知センサ 1 7 について、図 1 3 を参照して説明する。図 1 3 は、取付部 3 0 をロック位置へ回転させた状態の圧力検出装置 1 0 0 を示す部分断面図である。図 1 3 に示すように取付検知センサ 1 7 は、圧力検出ユニット 1 0 の本体部 1 1 に取り付けられている。取付検知センサ 1 7 は、例えば、リードスイッチであり、磁石が近接する位置に配置されることを検知してオン状態となるセンサである。

【 0 0 7 0 】

図 1 3 に示すように、取付検知センサ 1 7 は、凹部 3 1 a C と突起部 1 3 a B の軸線 Y 回りの周方向の位置が一致する場合に磁石 3 1 c が近接する位置に配置されている。図 1 1 に示すように、一対の磁石保持部 3 1 b のそれぞれに磁石 3 1 c が保持されている場合

50

には、取付部 3 0 がロック位置にある場合に磁石 3 1 c が配置されるいずれか一方の位置に取付検知センサ 1 7 を配置すればよい。

【 0 0 7 1 】

流路ユニット 2 0 は、流入口 2 1 a と流出口 2 1 b を逆方向にして圧力検出ユニット 1 0 へ取付可能であるものとするが、一对の磁石保持部 3 1 b のそれぞれに磁石 3 1 c が保持されていれば、取付検知センサ 1 7 により磁石 3 1 c が近接したことを検知することができる。

【 0 0 7 2 】

他の態様として、一对の磁石保持部 3 1 b のいずれか一方に磁石 3 1 c を保持し、取付部 3 0 がロック位置にある場合に一对の磁石保持部 3 1 b が配置される位置に一对の取付検知センサ 1 7 を配置するようにしてもよい。この場合、流入口 2 1 a と流出口 2 1 b を逆方向にして圧力検出ユニット 1 0 へ取り付けたととしても、磁石 3 1 c が近接した位置に配置されることを一对の取付検知センサ 1 7 のいずれか一方で検知することができる。

【 0 0 7 3 】

更に他の態様として、取付検知センサ 1 7 を取付部 3 0 に取り付けおき、圧力検出ユニット 1 0 に磁石 3 1 c を取り付けようにしてもよい。この場合であっても、前述と同様に、取付部 3 0 がロック位置にある場合に、取付検知センサ 1 7 により磁石 3 1 c が近接した位置に配置されることを検知することができる。

【 0 0 7 4 】

以上説明した本実施形態の圧力検出装置 1 0 0 が奏する作用および効果について説明する。

本実施形態の圧力検出装置 1 0 0 によれば、流路ユニット 2 0 が圧力検出ユニット 1 0 に着脱可能に取り付けられるため、流路 2 1 を流通させる流体を変更する場合には、使用済みの流路ユニット 2 0 を圧力検出ユニット 1 0 から取り外し、未使用の流路ユニット 2 0 を新たに圧力検出ユニット 1 0 に取り付けることができる。そのため、流路 2 1 を流通させる流体を変更する場合に、多大な時間を要する流路 2 1 の洗浄作業が不要となり作業の迅速性を高めることができる。また、未使用の流路ユニット 2 0 を新たに使用できるため、安全性を高めることができる。

【 0 0 7 5 】

また、本実施形態の圧力検出装置 1 0 0 によれば、取付部 3 0 が、付勢部 1 4 が発生する付勢力により圧力検出面 1 2 a A を圧力伝達面 2 2 a に接触させた状態で、流路ユニット 2 0 を圧力検出ユニット 1 0 に取り付ける。付勢部 1 4 が発生する付勢力により圧力検出面 1 2 a A が圧力伝達面 2 2 a に接触するため、圧力検出面 1 2 a A が圧力伝達面 2 2 a に接触する力の強さが一定となり、圧力検出ユニット 1 0 による圧力検出特性の変動を防止することができる。

【 0 0 7 6 】

また、本実施形態の圧力検出装置 1 0 0 によれば、操作者が流路ユニット 2 0 に回転可能に取り付けられた取付部 3 0 を保持し、第 1 溝部 3 1 a A と突起部 1 3 a B の周方向の位置が一致した状態で取付部 3 0 を圧力検出ユニット 1 0 に押し当てることにより、突起部 1 3 a B が第 1 溝部 3 1 a A に挿入される。取付部 3 0 を圧力検出ユニット 1 0 に押し当てる際に、付勢部 1 4 が発生する付勢力により圧力検出面 1 2 a A が圧力伝達面 2 2 a に接触した状態となる。

【 0 0 7 7 】

その後、操作者が取付部 3 0 を軸線 Y 回りに 1 回転未満の範囲で回転させることにより、突起部 1 3 a B が第 1 溝部 3 1 a A に連結される第 2 溝部 3 1 a B に挿入され、センサ部 1 2 が軸線 Y 上の所定位置に位置決めされる。センサ部 1 2 が位置決めされる状態で、付勢部 1 4 が発生する付勢力により圧力検出面 1 2 a A が圧力伝達面 2 2 a に接触した状態が維持される。

【 0 0 7 8 】

操作者は、取付部 3 0 を圧力検出ユニット 1 0 に押し当てて、その後に取付部 3 0 を軸

10

20

30

40

50

線 Y 回りに 1 回転未満の範囲で回転させるという比較的簡易な操作により、流路ユニット 20 を圧力検出ユニット 10 に取り付けることができる。また、取付部 30 を軸線 Y 回りに逆方向に回転させるという比較的簡易な操作により、流路ユニット 20 を圧力検出ユニット 10 から取り外すことができる。したがって、操作者がナットを軸線回りに複数回にわたって回転させて流路ユニットを圧力検出ユニットに対して着脱する場合に比べ、流路ユニットを圧力検出ユニットに対して迅速に着脱することができる。

【0079】

また、本実施形態の圧力検出装置 100 によれば、操作者が取付部 30 を軸線 Y 回りに回転させて第 2 溝部 31 a B の凹部 31 a C を突起部 13 a B の位置に配置することにより、付勢部 14 が発生する付勢力により凹部 31 a C が突起部 13 a B に押し当てられる。凹部 31 a C が突起部 13 a B の形状と対応する形状に形成されているため、凹部 31 a C が突起部 13 a B に押し当てられると、取付部 30 が軸線 Y 回りに回転されることが規制され、ロックされた状態となる。

10

【0080】

そのため、操作者が付勢部 14 による付勢力に対抗する押圧力で取付部 30 を押し付けて軸線 Y 回りに回転させない限り、流路ユニット 20 が圧力検出ユニット 10 から取り外されることがない。よって、流路ユニット 20 が圧力検出ユニット 10 に取り付けられた状態を確実に維持することができる。

【0081】

また、本実施形態の圧力検出装置 100 によれば、取付検知センサ 17 により凹部 31 a C と突起部 13 a B の軸線 Y 回りの周方向の位置が一致することを検知することで、流路ユニット 20 が圧力検出ユニット 10 に確実に取り付けられたことを検知することができる。

20

【0082】

また、本実施形態の圧力検出装置 100 によれば、凹部 31 a C と突起部 13 a B の軸線 Y 回りの周方向の位置が一致する場合に、圧力検出ユニット 10 および取付部 30 のいずれか一方に取り付けられる磁石 31 c が近接する位置に配置されることを、圧力検出ユニット 10 および取付部 30 のいずれか他方に取り付けられる取付検知センサ 17 が検知する。これにより、流路ユニット 20 が圧力検出ユニット 10 に取り付けられた状態を確実に検知することができる。

30

【0083】

また、本実施形態の圧力検出装置 100 によれば、操作者は、つまみ部 32 を介して付勢部 14 が発生する付勢力に対抗する押圧力を取付部 30 に付与することにより、流路ユニット 20 を圧力検出ユニット 10 に容易に取り付けることができる。

【0084】

〔他の実施形態〕

以上で説明した本実施形態の圧力検出装置 100 が備えるガイド部材 18 は、流路ユニット 20 を圧力検出ユニット 10 に取り付ける際に、流路 21 を所定の取付位置に案内する溝部 18 a を有する部材である。このガイド部材 18 の形状として、図 14 から図 16 に示す形状を採用してもよい。

40

【0085】

図 14 は、変形例の圧力検出装置 100 を示す平面図であり、流路ユニット 20 がガイド部材 18 A の頂部に接触している状態を示す。図 15 は、図 14 に示す圧力検出装置 100 の左側面図であり、流路ユニットがガイド部材の頂部に接触している状態を示す。図 16 は、図 14 に示す圧力検出装置 100 の左側面図であり、流路ユニットがガイド部材の溝部に収容された状態を示す。

【0086】

図 14 に示すように、圧力検出装置 100 は、軸線 Y を通過するとともに水平方向に延びる軸線 Z 上に、軸線 Y に対して対称となる位置に一对のガイド部材 18 A が設けられている。ガイド部材 18 A は、軸線 Y 回りの周方向に沿って円弧状に形成される部材である

50

。ガイド部材 18A は、軸線 Z 上に配置される溝部 18Aa と、溝部 18Aa に隣接して配置される一対の頂部 18Ab を有する。図 14 に示すように、頂部 18Ab は、軸線 Y 回りの周方向において、溝部 18Aa の中央を通過する軸線 Z から角度  $\theta$  の範囲まで延びるように形成されている。

【0087】

図 15 に示すように、溝部 18Aa は、軸線 Y に沿って頂部 18Ab よりも下方に凹むように形成されており、流路ユニット 20 の流路本体 20A を収容可能な幅 W1 を有する。流路ユニット 20 は、取付部 30 に対して軸線 Y 回りに回転可能であるが、軸線 Y 回りに回転可能な角度は図 14 に示す  $\theta$  となっている。

【0088】

磁石保持部 31b を解除位置に合わせた状態で流路ユニット 20 を圧力検出ユニット 10 へ取り付けようとする場合、図 14 に示すように、軸線 Z に対して流路本体 20A が延びる軸線が角度  $\theta$  だけずれていると、ガイド部材 18A の頂部 18Ab が流路本体 20A と接触する。

【0089】

この場合、流路ユニット 20 を圧力検出ユニット 10 へ更に近づけることができず、流路ユニット 20 を圧力検出ユニット 10 へ取り付けることができない。図 15 に示すように、ガイド部材 18A の頂部 18Ab が流路本体 20A と接触した状態では、流路本体 20A が溝部 18Aa に収容されない。流路ユニット 20 を圧力検出ユニット 10 へ取り付けるには、図 14 に示す軸線 X が軸線 Z と一致するように、取付部 30 に対する流路ユニット 20 の軸線 Y 回りの回転角度を調整する必要がある。

【0090】

軸線 X が軸線 Z と一致するように、取付部 30 に対する流路ユニット 20 の軸線 Y 回りの回転角度を調整すると、流路本体 20A の軸線 Y 回りの位置と溝部 18Aa の軸線 Y 回りの位置が軸線 Z 上で一致する。この状態では、ガイド部材 18A の頂部 18Ab が流路本体 20A と接触しないため、図 16 に示すように流路本体 20A が溝部 18Aa に収容された状態となり、流路ユニット 20 を圧力検出ユニット 10 へ取り付けることができる。

【0091】

このように、変形例の圧力検出装置 100 によれば、磁石保持部 31b を解除位置に合わせた状態で流路ユニット 20 を圧力検出ユニット 10 へ取り付けようとする場合、流路本体 20A の軸線 Y 回りの位置と溝部 18Aa の軸線 Y 回りの位置を軸線 Z 上で一致させなければ、流路ユニット 20 を圧力検出ユニット 10 へ取り付けることができない。したがって、溝部 18Aa に流路本体 20A が収容されない状態で、流路ユニット 20 が圧力検出ユニット 10 に誤接続されることを適切に防止することができる。

【0092】

また、変形例の圧力検出装置 100 によれば、流路ユニット 20 を圧力検出ユニット 10 へ取り付ける際に、流路本体 20A が溝部 18Aa に確実に収容される。流路本体 20A が溝部 18Aa に収容されることにより、流路本体 20A が軸線 Y 回りに回転することが規制される。これにより、流路本体 20A に外部から力が加わったとしても、流路本体 20A が軸線 Y 回りに回転することが防止され、流路ユニット 20 の圧力伝達面 22a と圧力検出ユニット 10 の圧力検出面 12aA との接触状態が変動しない。そのため、圧力伝達面 22a と圧力検出面 12aA との接触状態が変動することにより、センサ部 12 が検出する圧力値が変動することを適切に防止することができる。

【符号の説明】

【0093】

- 10 圧力検出ユニット
- 11 本体部
- 12 センサ部
- 12a センサ本体
- 12aA 圧力検出面

10

20

30

40

50

1 2 b	収容部材	
1 2 c	支持部材	
1 3	保持部	
1 3 a	本体部	
1 3 a B	突起部	
1 4	付勢部	
1 4 a	ばね	
1 4 b	ベース部材	
1 4 c	回り止めピン	
1 5	センサ基板	10
1 6	ゼロ点調整スイッチ	
1 7	取付検知センサ（検知部）	
2 0	流路ユニット	
2 1	流路	
2 2	凹部	
2 2 a	圧力伝達面	
3 0	取付部	
3 1	連結部材	
3 1 a	溝部	
3 1 a A	第1溝部	20
3 1 a B	第2溝部	
3 1 a C	凹部	
3 1 b	磁石保持部	
3 1 c	磁石	
3 2	つまみ部	
1 0 0	圧力検出装置	

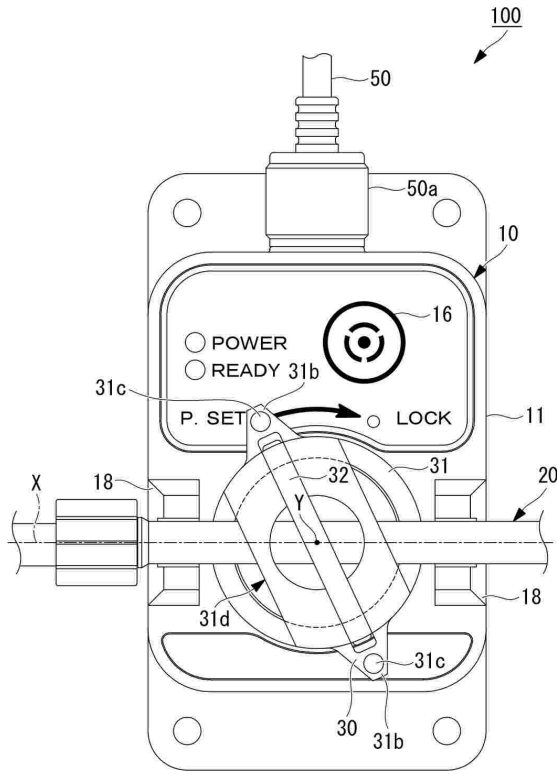
30

40

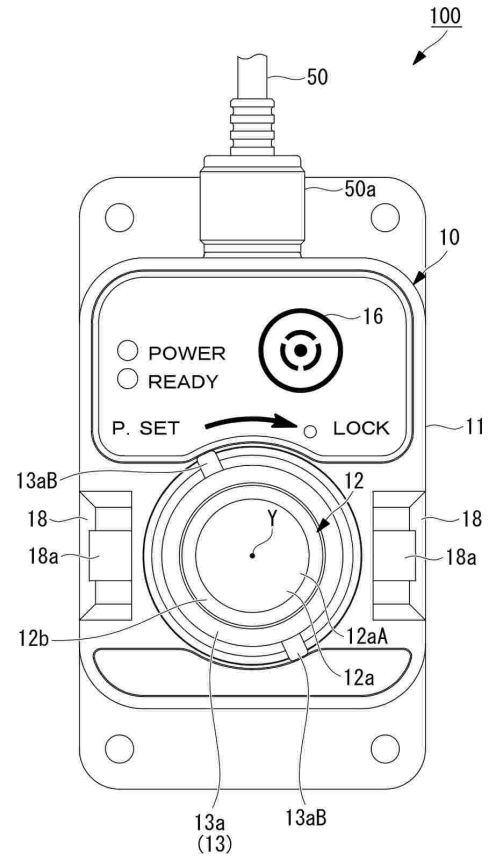
50

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

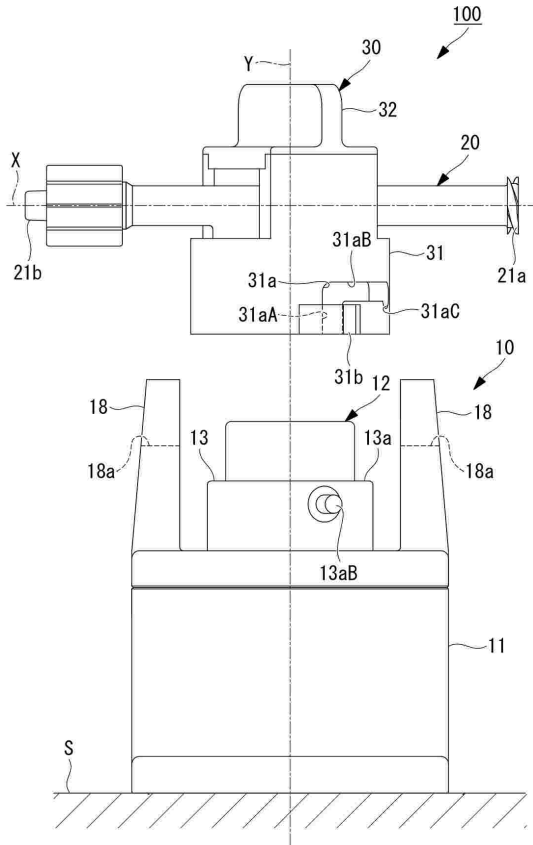
20

30

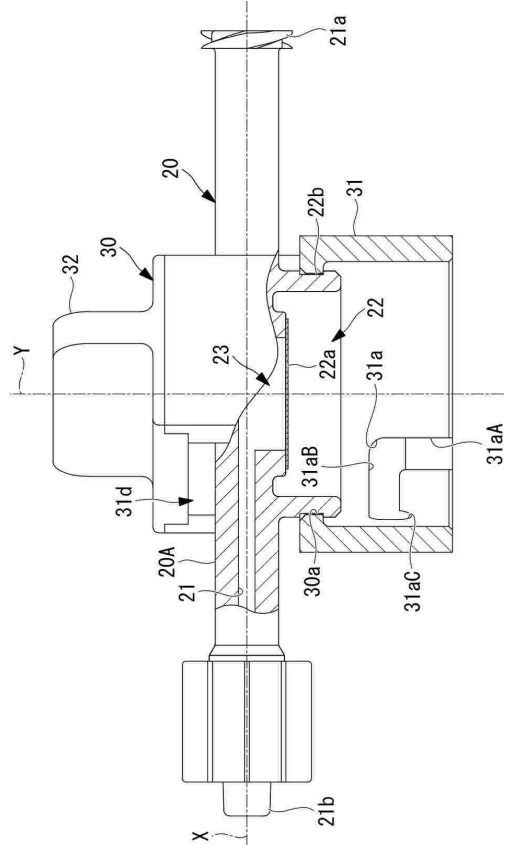
40

50

【 図 3 】



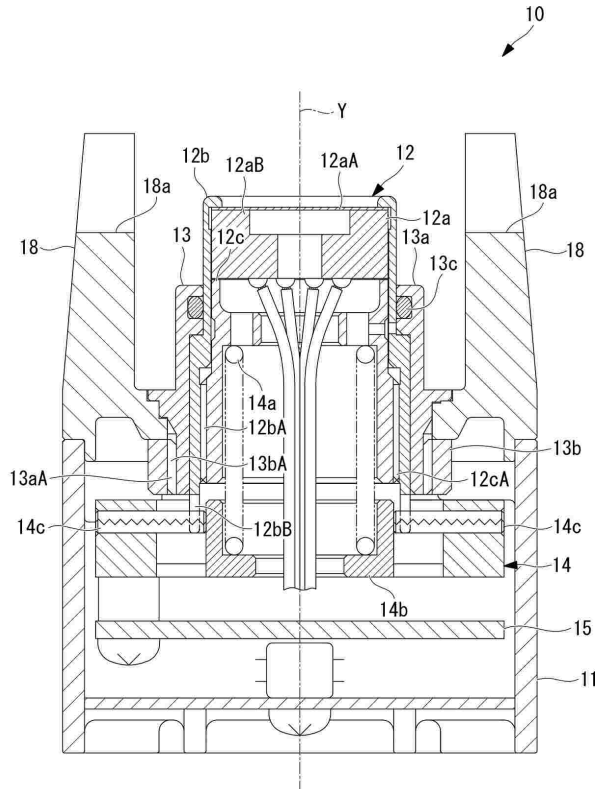
【 図 4 】



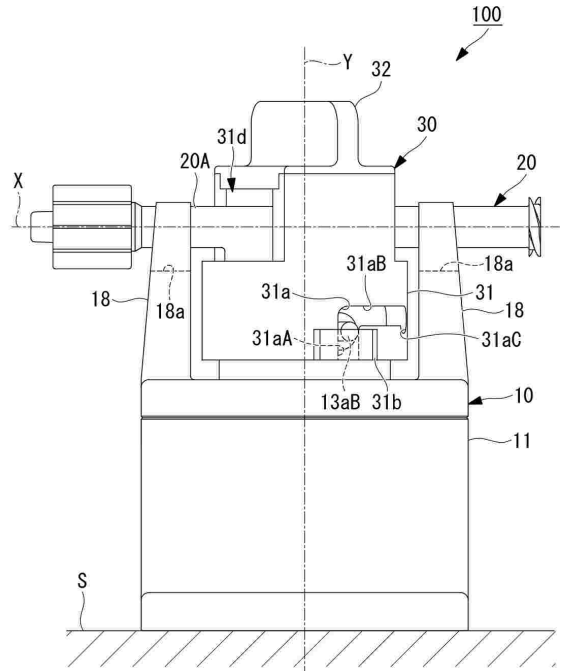
10

20

【 図 5 】



【 図 6 】

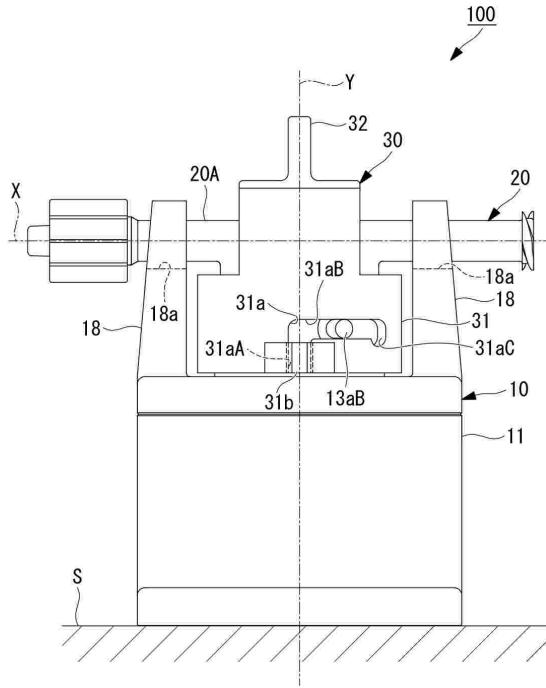


30

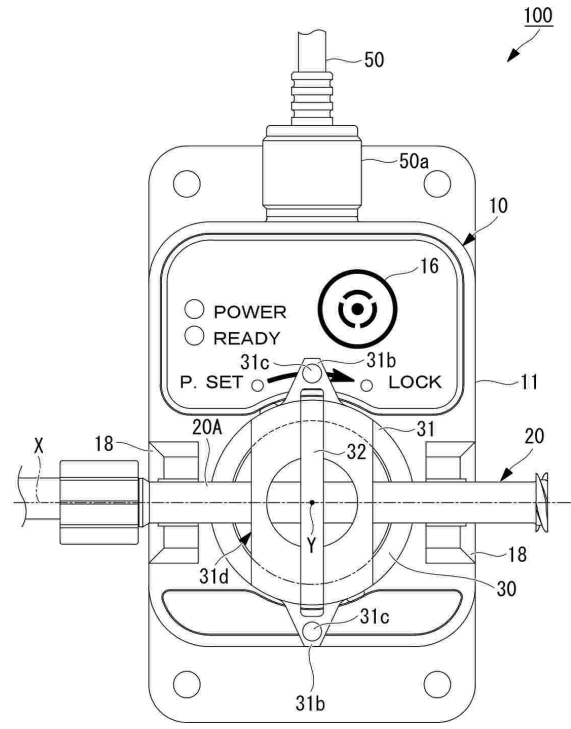
40

50

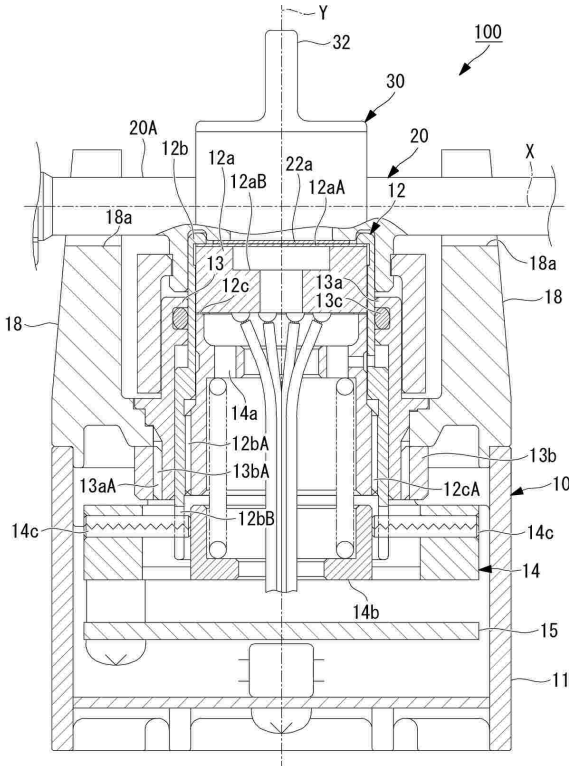
【 図 7 】



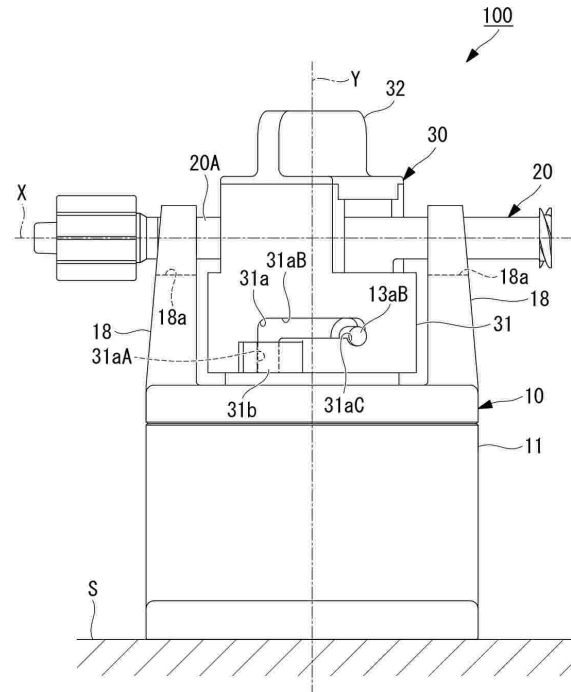
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



10

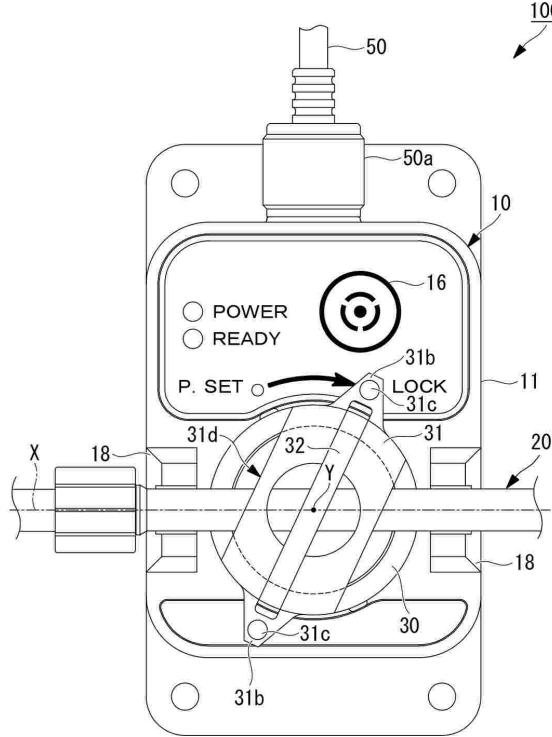
20

30

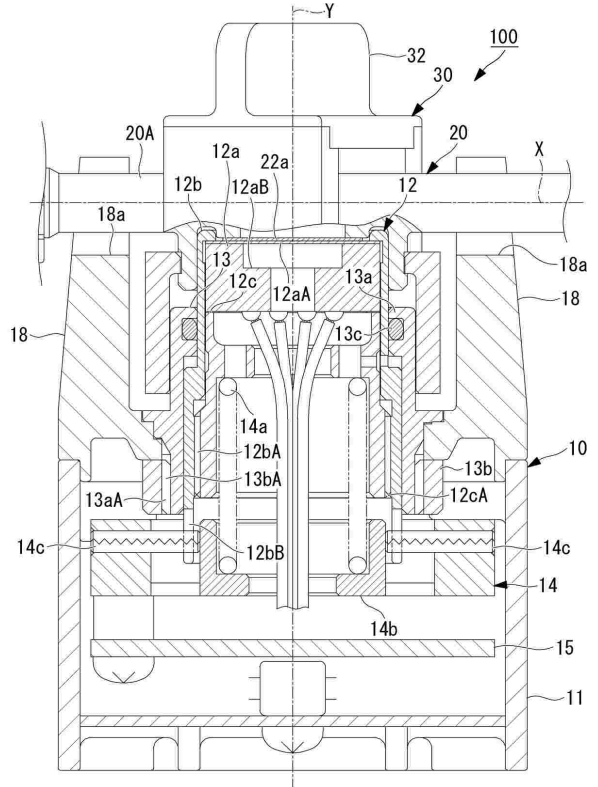
40

50

【図 1 1】



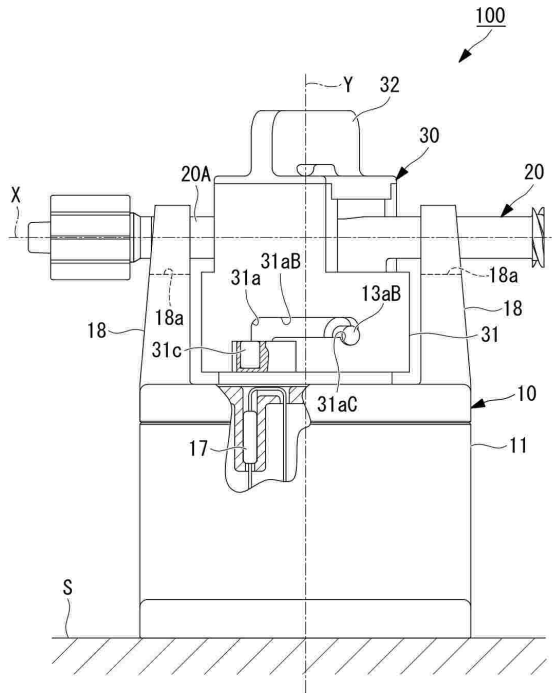
【図 1 2】



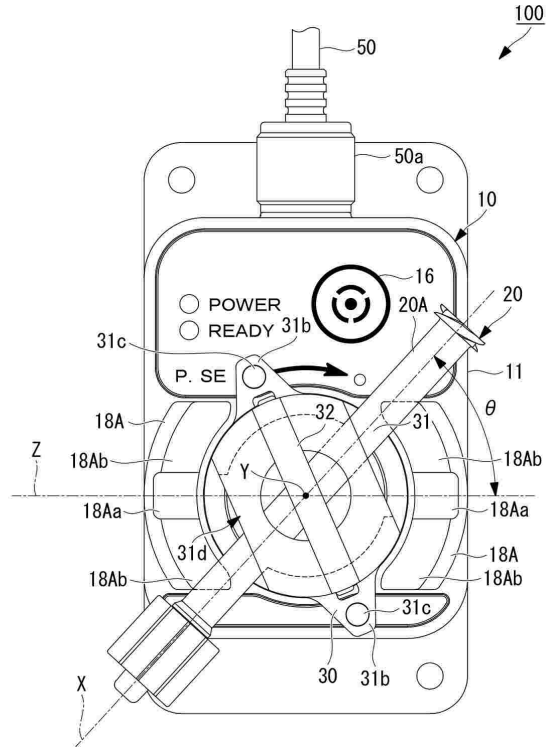
10

20

【図 1 3】



【図 1 4】

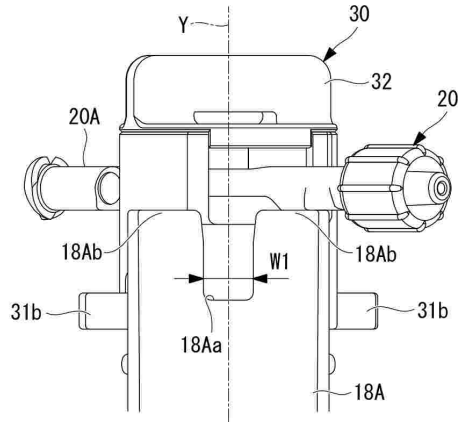


30

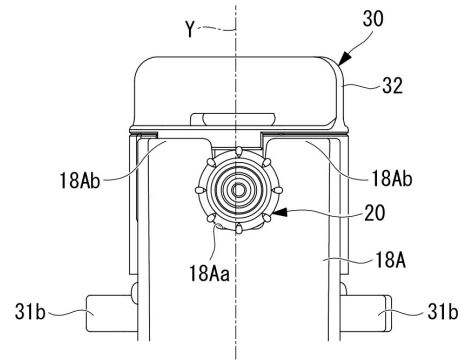
40

50

【 図 15 】



【 図 16 】



10

20

30

40

50

---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 1 9 - 0 1 5 5 6 8 ( J P , A )  
米国特許出願公開第 2 0 0 3 / 0 1 1 5 9 6 5 ( U S , A 1 )
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)  
G 0 1 L 7 / 0 0 - 2 3 / 3 2