

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6556522号  
(P6556522)

(45) 発行日 令和1年8月7日(2019.8.7)

(24) 登録日 令和1年7月19日(2019.7.19)

(51) Int.Cl. F I  
**GO 1 L 19/00 (2006.01)** GO 1 L 19/00 A  
 GO 1 L 19/00 1 O 1

請求項の数 5 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2015-126014 (P2015-126014)  
 (22) 出願日 平成27年6月23日 (2015.6.23)  
 (65) 公開番号 特開2017-9467 (P2017-9467A)  
 (43) 公開日 平成29年1月12日 (2017.1.12)  
 審査請求日 平成30年3月27日 (2018.3.27)

(73) 特許権者 591257111  
 サープス工業株式会社  
 埼玉県行田市下忍2203  
 (74) 代理人 100112737  
 弁理士 藤田 考晴  
 (74) 代理人 100118913  
 弁理士 上田 邦生  
 (72) 発明者 今井 高志  
 埼玉県行田市下忍2203 サープス工業  
 株式会社内  
 (72) 発明者 蓮沼 正裕  
 埼玉県行田市下忍2203 サープス工業  
 株式会社内

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機構とを備え、  
 前記圧力検出ユニットは、前記圧力検出面に直交する第1軸線に沿った第1軸線方向に  
 延びる第1位置決め部を有し、

前記流路ユニットは、前記圧力伝達面に直交する第2軸線に沿った第2軸線方向に延び  
 る第2位置決め部を有し、

前記取付機構は、前記第1軸線と前記第2軸線とが一致し、かつ前記第1位置決め部の  
 前記第1軸線回りの位置と前記第2位置決め部の前記第2軸線回りの位置とが一致して前  
 記第1位置決め部と前記第2位置決め部とが係合した状態で、前記流入口および前記流出  
 口の位置が前記圧力検出ユニットに対して予め定められた位置を維持するように前記流路  
 ユニットの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】

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

10

20

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機構とを備え、前記圧力検出ユニットは、前記圧力検出面に直交する第1軸線に沿った第1軸線方向に延びる第1位置決め部を有し、

前記流路ユニットは、前記圧力伝達面に直交する第2軸線に沿った第2軸線方向に延びる第2位置決め部を有し、

前記取付機構は、前記第1軸線と前記第2軸線とが一致し、かつ前記第1位置決め部の前記第1軸線回りの位置と前記第2位置決め部の前記第2軸線回りの位置とが一致する場合に、前記流路ユニットを前記圧力検出ユニットに取り付け、

前記圧力検出ユニットは、前記圧力検出面が底部に配置されるとともに前記第1位置決め部が内周面に形成された凹部を有し、

前記流路ユニットは、前記圧力伝達面が頂部に配置されるとともに前記第2位置決め部が外周面に形成された突部を有し、

前記取付機構は、前記流路ユニットの前記突部が前記圧力検出ユニットの前記凹部に挿入された状態で、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3】

前記第1位置決め部は、前記凹部の前記内周面に形成される複数の溝であり、

前記第2位置決め部は、前記突部の前記外周面に形成される複数の突起であり、

前記取付機構は、前記第1軸線と前記第2軸線とが一致し、かつ前記複数の溝の前記第1軸線回りの各位置と、前記複数の突起の前記第2軸線回りの各位置とがそれぞれ一致する場合に、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請求項2に記載の圧力検出装置。

【請求項4】

前記取付機構は、前記圧力検出ユニットに前記第1軸線回りに回転可能に取り付けられるとともに内周面に雌ねじが形成されたナットであり、

前記突部よりも外周側の前記流路ユニットの外周面に雄ねじが形成されており、

前記ナットに形成された前記雌ねじを前記雄ねじに締結することにより、前記圧力伝達面が前記圧力検出面に接触する請求項2または請求項3に記載の圧力検出装置。

【請求項5】

前記雌ねじの前記第1軸線方向の先端と前記雄ねじの前記第2軸線方向の先端とは、前記第1位置決め部の前記第1軸線方向の一部と前記第2位置決め部の前記第2軸線方向の一部とが係合した状態で接触する請求項4に記載の圧力検出装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、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機構を備えた圧力検出装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、薬液等の液体を流通させる流路が形成されたボディと、保護シートを介して受圧面に伝達される液体の圧力を検出するセンサ本体とが一体化されたインライン型圧力センサが知られている（例えば、特許文献1参照）。

特許文献1に開示される圧力センサは、ボディの上面にセンサ本体を取り付けてからセンサーホルダーによりセンサ本体をボディに固定し、ボディの上面にボディキャップを装着してこれらの部材を一体化したものである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2005-207946号公報

【発明の概要】

10

20

30

40

50

**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

特許文献1に開示される圧力センサは、流路が形成されたボディとセンサ本体とが一体化されているため、検出対象の液体を変更する場合には、既存の流路を純水等で洗浄する必要がある。

しかしながら、流路を洗浄する方式では流路内に残存する液体を完全に除去することは困難であるとともに洗浄作業に多大な時間を要する。

そのため、例えば、流路内が滅菌等されて完全に清潔な状態の流路が必要とされる医療分野等において、流路を洗浄して液体を変更する方式は作業の迅速性と安全性の観点で十分ではない。

10

**【0005】**

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、流路を流通させる流体を変更する作業の迅速性と安全性を高めつつ、流路の流入口と流出口とに接続される配管との接続性を向上させた圧力検出装置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】****【0006】**

本発明は、上記の課題を解決するため、下記的手段を採用した。

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機構とを備え、前記圧力検出ユニットは、前記圧力検出面に直交する第1軸線に沿った第1軸線方向に延びる第1位置決め部を有し、前記流路ユニットは、前記圧力伝達面に直交する第2軸線に沿った第2軸線方向に延びる第2位置決め部を有し、前記取付機構は、前記第1軸線と前記第2軸線とが一致して前記第1位置決め部と前記第2位置決め部とが係合した状態で、前記流入口および前記流出口の位置が前記圧力検出ユニットに対して予め定められた位置を維持するように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

**【0007】**

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。

30

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。

**【0008】**

また、取付機構は、第1軸線と第2軸線とが一致し、かつ圧力検出ユニットが有する第1位置決め部の第1軸線回りの位置と流路ユニットが有する第2位置決め部の第2軸線回りの位置とが一致する場合に、流路ユニットを圧力検出ユニットに取り付ける。そのため、圧力検出ユニットが第1軸線回りに配置される方向に対して、流路ユニットが第2軸線回りに配置される方向が予め定められた方向となる。

40

このようにすることで、流路ユニットに形成される流路の流入口および流出口の位置が圧力検出ユニットに対して予め定められた位置となり、流入口に接続される配管と流出口に接続される配管との接続性が向上する。

**【0009】**

このように、本発明の一態様にかかる圧力検出装置によれば、流路を流通させる流体を変更する作業の迅速性と安全性を高めつつ、流路の流入口と流出口とに接続される配管との接続性を向上させた圧力検出装置を提供することができる。

**【0010】**

50

本発明の一態様にかかる圧力検出装置において、前記圧力検出ユニットは、前記圧力検出面が底部に配置されるとともに前記第1位置決め部が内周面に形成された凹部を有し、前記流路ユニットは、前記圧力伝達面が頂部に配置されるとともに前記第2位置決め部が外周面に形成された突部を有し、前記取付機構は、前記流路ユニットの前記突部が前記圧力検出ユニットの前記凹部に挿入された状態で、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構成としてもよい。

このようにすることで、圧力検出ユニットの凹部の底部に圧力検出面が配置されるため、流路ユニットを交換する場合に作業者が誤って圧力検出面に触れる不具合や圧力検出面が他の部材に接触して損傷する不具合を抑制することができる。

【0011】

上記構成の圧力検出装置において、前記第1位置決め部は、前記凹部の前記内周面に形成される複数の溝であり、前記第2位置決め部は、前記突部の前記外周面に形成される複数の突起であり、前記取付機構は、前記第1軸線と前記第2軸線とが一致し、かつ前記複数の溝の前記第1軸線回りの各位置と、前記複数の突起の前記第2軸線回りの各位置とがそれぞれ一致する場合に、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ようにしてもよい。

【0012】

このようにすることで、圧力検出ユニットの凹部の内周面に形成される複数の溝の第1軸線回りの各位置と、流路ユニットの突部に形成される複数の突起の第2軸線回りの各位置とが一致しない場合には、その流路ユニットが圧力検出ユニットに取り付けられることが防止される。そのため、例えば、複数の圧力検出ユニットのそれぞれに各圧力検出ユニットに対応する流路ユニットを取り付ける環境において、いずれかの圧力検出ユニットにその圧力検出ユニットに対応しない流路ユニットが誤装着される不具合を防止することができる。

【0013】

本発明の一態様にかかる圧力検出装置において、前記取付機構は、前記圧力検出ユニットに前記第1軸線回りに回転可能に取り付けられるとともに内周面に雌ねじが形成されたナットであり、前記突部よりも外周側の前記流路ユニットの外周面に雄ねじが形成されており、前記ナットに形成された前記雌ねじを前記雄ねじに締結することにより、前記圧力伝達面が前記圧力検出面に接触する構成であってもよい。

【0014】

このようにすることで、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は、作業者が圧力検出ユニットに取り付けられたナットを第1軸線回りに回転させることによって徐々に近接していき、最終的に圧力検出面と圧力伝達面とが接触した状態となる。ナットを第1軸線回りに回転させるという比較的簡易な作業により、圧力検出面と圧力伝達面との間隔を徐々に狭めてから確実に面同士を接触させることができる。そのため、圧力検出面と圧力伝達面とを強く接触させてこれらの面を損傷させる不具合を引き起こすことなく、比較的容易に圧力検出面と圧力伝達面とが接触した状態とすることができる。

【0015】

上記構成の圧力検出装置において、前記雌ねじの前記第1軸線方向の先端と前記雄ねじの前記第2軸線方向の先端とは、前記第1位置決め部の前記第1軸線方向の一部と前記第2位置決め部の前記第2軸線方向の一部とが係合した状態で接触する構成であってもよい。

このようにすることで、圧力検出ユニットが第1軸線回りに配置される方向に対して流路ユニットが第2軸線回りに配置される方向が予め定められた方向に位置決めされた状態となった後に、ナットを第1軸線回りに回転させて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。

そのため、ナットが流路ユニットに締結されると同時にあるいはその後に第1位置決め部と第2位置決め部の係合が開始される場合に比べ、圧力検出ユニットに対する流路ユニットの取り付けを容易に行うことができる。

10

20

30

40

50

## 【発明の効果】

## 【0016】

本発明によれば、流路を流通させる流体を変更する作業の迅速性と安全性を高めつつ、流路の流入口と流出口とに接続される配管との接続性を向上させた圧力検出装置を提供することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0017】

【図1】第1実施形態の圧力検出装置を示す正面図である。

【図2】第1実施形態の圧力検出装置を示す背面図である。

【図3】第1実施形態の圧力検出装置を示す底面図である。

【図4】図1に示す圧力検出装置のA - A矢視断面図である。

【図5】図4に示す圧力検出ユニットの縦断面図である。

【図6】図5に示す圧力検出ユニットの正面図である。

【図7】図4に示すナットの縦断面図である。

【図8】図4に示す流路ユニットの縦断面図である。

【図9】図8に示す流路ユニットの背面図である。

【図10】流路ユニットの突部を圧力検出ユニットの凹部へ挿入する状態を示す圧力検出装置の縦断面図である。

【図11】ナットの雌ねじの先端と流路ユニットの雄ねじの先端とが接触した状態を示す圧力検出装置の縦断面図である。

【図12】図5に示す圧力検出ユニットに保護キャップを取り付けた状態を示す縦断面図である。

【図13】図6に示す流路ユニットに保護キャップを取り付けた状態を示す縦断面図である。

【図14】図6に示す流路ユニットに変形例の保護キャップを取り付けた状態を示す縦断面図である。

【図15】第2実施形態の圧力検出装置が備える圧力検出ユニットの正面図であり、(a)が第1の圧力検出ユニットを示し、(b)が第2の圧力検出ユニットを示す。

【図16】第2実施形態の圧力検出装置が備える流路ユニットの背面図であり、(a)が第1の流路ユニットを示し、(b)が第2の流路ユニットを示す。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0018】

## 〔第1実施形態〕

以下、本発明の第1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の正面図および図2の背面図に示すように、本実施形態の圧力検出装置100は、設置板Sに締結ボルト40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ナット30（取付機構）とを備える。

## 【0019】

図4（図1に示す圧力検出装置100のA - A矢視断面図）に示すように、圧力検出ユニット10は設置板Sに取り付けられ、流路ユニット20はナット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がナット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、設置板Sに取り付けられている。

## 【0020】

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

10

20

30

40

50

ここで、流体とは、例えば、血液や透析液等の液体である。

#### 【0021】

図3の底面図に示すように、圧力検出ユニット10は、設置板Sに取り付けられる本体部13を備える。設置面Sには平面視が円形の取付穴200が形成されており、取付穴200には本体部13が有する平面視が円形の縮径部13cが挿入されている。

図3に示すように、取付穴200の内径はD1であり、ナット30および縮径部13cの外径はD2である。D1, D2は、 $D1 > D2$ の関係となっている。そのため、本実施形態の圧力検出装置100は、圧力検出ユニット10にナット30が取り付けられた状態で、設置板Sの取付穴200に挿入可能となっている。

10

#### 【0022】

圧力検出装置100が設置板Sの取付穴200に挿入された状態で、設置板Sの4箇所に形成される貫通穴(図示略)のそれぞれに締結ボルト40が挿入され、本体部13に形成される締結穴13e(図2参照)に締結される。これにより、圧力検出装置100の圧力検出ユニット10が設置板Sに取り付けられる。

なお、設置板Sに圧力検出ユニット10を取り付ける際には、圧力検出ユニット10に流路ユニット20は取り付けられていない。流路ユニット20は、圧力検出ユニット10が設置板Sに取り付けられた後に圧力検出ユニット10に取り付けられる。

#### 【0023】

図2および図3に示すように、圧力検出ユニット10は、内部に配置される圧力センサ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18がケーブル取付ナット18aを介してハウジング17に取り付けられるようになっている。

20

図2および図3に示すように、本体部13にはケーブル収容溝13aが形成されており、ケーブル収容溝13aにケーブル取付ナット18aが収容されるようになっている。

そのため、ケーブル18に外力が加わってケーブル取付ナット18aが移動しようとする場合であっても、ケーブル取付ナット18aの移動がケーブル収容溝13aによって規制される。これにより、ケーブル18に加わる外力によって圧力検出ユニット10が損傷する不具合を抑制することができる。

#### 【0024】

次に、図5(図4に示す圧力検出ユニット10の縦断面図)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5に示す圧力検出ユニット10は、ダイヤフラム12aに伝達される圧力を検出する装置である。

30

図5に示すように、圧力検出ユニット10は、設置板Sの取付穴200に挿入される縮径部13cを有する本体部13と、本体部13の内部に配置される圧力センサ12と、圧力センサ12を本体部13に配置した状態で保持するセンサ保持部14と、圧力センサ12とケーブル18との間で電源および電気信号を伝達するためのセンサ基板15と、圧力センサ12のゼロ点調整を行うためのゼロ点調整スイッチ16と、センサ基板15を収容するハウジング17とを備える。

#### 【0025】

圧力センサ12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るダイヤフラム12a(圧力検出面)と、ダイヤフラム12aに貼り付けられる歪抵抗(図示略)と、ダイヤフラム12aを保持するベース部12cとを備える。

40

圧力センサ12は、伝達される圧力に応じてダイヤフラム12aとともに変形する歪抵抗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。ベース部12cにはダイヤフラム12aと連通する貫通穴12bが形成されており、ダイヤフラム12aの一方の面が大気圧に維持される。そのため、圧力センサ12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。

#### 【0026】

センサ保持部14は、軸線Y1(第1軸線)回りに円筒状に形成される部材であり、外周面に雄ねじが形成されている。センサ保持部14は、本体部13の先端部13dの内周

50

側に圧力センサ 1 2 を配置し、外周面に形成された雄ねじを本体部 1 3 の縮径部 1 3 c の内周面に形成された雌ねじに締結することにより、圧力センサ 1 2 を本体部 1 3 に保持する。

【 0 0 2 7 】

センサ基板 1 5 は、圧力センサ 1 2 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 1 8 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 1 8 を介して外部から供給される電源電圧を圧力センサ 1 2 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、その時点で圧力センサ 1 2 が出力する圧力信号を初期値（ゼロ）として設定するように調整する回路である。

10

【 0 0 2 8 】

図 5 に示すように、圧力検出ユニット 1 0 は、本体部 1 3 の先端部 1 3 d に、ダイヤフラム 1 2 a が底部に配置される凹部 1 1 を有する。凹部 1 1 の内周面には、軸線 Y 1 に沿った第 1 軸線方向に延びる位置決め溝 1 1 a（第 1 位置決め部）が形成されている。

図 5 に示すように、ダイヤフラム 1 2 a は軸線 Y 1 に直交する面上に配置されている。そのため、位置決め溝 1 1 a は、ダイヤフラム 1 2 a に直交する軸線 Y 1 に沿った第 1 軸線方向に延びるように凹部 1 1 の内周面に形成される。

【 0 0 2 9 】

図 6 は、図 5 に示す圧力検出ユニット 1 0 の正面図であり、図 5 における右方から圧力検出ユニット 1 0 をみた図となっている。

20

図 6 に示すように、凹部 1 1 の内周面に形成される位置決め溝 1 1 a は、軸線 Y 1 回りの 1 箇所のみ形成されている。

図 6 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、圧力センサ 1 2 のダイヤフラム 1 2 a が外部へ露出した状態となっている。ただし、ダイヤフラム 1 2 a は凹部 1 1 の底部に配置されるため、作業者がダイヤフラム 1 2 a を触ってしまう危険が少ない。

【 0 0 3 0 】

図 5 に示すように、本体部 1 3 の先端部 1 3 d の外周面には、軸線 Y 1 回りに延びる無端状の環状突起部 1 3 b が形成されている。一方、図 7 に示すように、ナット 3 0 の内周面には、軸線 Y 1 回りに延びる無端状の環状溝部 3 0 b が形成されている。

30

弾性変形可能な材料（例えば、樹脂材料）により形成されるナット 3 0 は、先端部 1 3 d から縮径部 1 3 c に向けて押し込まれることにより、環状溝部 3 0 b が環状突起部 1 3 b に係合した状態となる。

【 0 0 3 1 】

図 5 に示すように環状溝部 3 0 b が環状突起部 1 3 b に係合した状態において、環状突起部 1 3 b の外周面と環状溝部 3 0 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、ナット 3 0 は、圧力検出ユニット 1 0 に取り付けられた状態で、本体部 1 3 に対して軸線 Y 1 回りに相対的に回転可能となっている。これにより、作業者は、圧力検出ユニット 1 0 を設置板 S に固定した状態で、ナット 3 0 を軸線 Y 1 回りに回転させることが

40

【 0 0 3 2 】

図 7 に示すように、ナット 3 0 は、軸線 Y 1 回りに延びる雌ねじ 3 0 a が内周面に形成された円環状の部材である。ナット 3 0 は、雌ねじ 3 0 a を流路ユニット 2 0 の雄ねじ 2 5 に締結し、あるいはその締結を解除することにより、流路ユニット 2 0 を圧力検出ユニット 1 0 に着脱可能に取り付ける機構である。

【 0 0 3 3 】

次に、図 8（図 4 に示す流路ユニット 2 0 の縦断面図）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 8 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

50

Xに沿って延びる流通方向に流体を流通させる流路21と、軸線Xに直交する軸線Y2に沿った第2軸線方向に延びるとともに流路21から流体室23へ流体を導く導入流路24と、ダイヤフラム22b(圧力伝達面)が頂部に配置されるとともに位置決め突起22a(第2位置決め部)が外周面に形成された突部22を備える。

図8に示すように、ダイヤフラム22bは軸線Y2に直交する面上に配置されている。そのため、位置決め突起22aは、ダイヤフラム22bに直交する軸線Y2に沿った第2軸線方向に延びるように突部22の外周面に形成される。

【0034】

ダイヤフラム22bは、耐腐食性のある材料(例えば、シリコン樹脂材料)により薄膜状に形成される部材である。ダイヤフラム22bは軸線Y2を中心軸とした平面視円形に形成される部材であり、その外周縁部が突部22の先端に接着あるいは溶着により取り付けられている。そのため、流体室23へ導入された流体は、流体室23から外部へ流体が流出することがない。ダイヤフラム22bは、薄膜状に形成されているため、流体室23に導入された流体の圧力によって変形する。

10

【0035】

図4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のダイヤフラム22bが圧力検出ユニット10のダイヤフラム12aに接触した状態となる。そのため、ダイヤフラム22bは、流路21を流通する流体の圧力をダイヤフラム12aに伝達するための圧力伝達面となっている。

【0036】

図9は、図8に示す流路ユニット20の背面図であり、図8における左方から流路ユニット20をみた図となっている。

20

図9に示すように、突部22の外周面に形成される位置決め突起22aは、軸線Y2回りの1箇所のみ形成されている。

【0037】

次に、流路ユニット20に形成される流路21の流入口21aおよび流出口21bの位置が圧力検出ユニット10に対して予め定められた位置となるように、流路ユニット20を圧力検出ユニット10へ取り付ける作業について説明する。

図6に示すように凹部11の内周面に形成される位置決め溝11aは、軸線Y1回りの1箇所のみ形成されている。また、図9に示すように、突部22の外周面に形成される位置決め突起22aは、軸線Y2回りの1箇所のみ形成されている。

30

また、図4に示すように、流路ユニット20の突部22は、突部22の外径よりも微小に大きい内径を有する圧力検出ユニット10の凹部11に挿入された状態で取り付けられるようになっている。

【0038】

そのため、圧力検出ユニット10の中心軸である軸線Y1と流路ユニット20の中心軸である軸線Y2とが一致し、かつ位置決め溝11aの軸線Y1回りの位置と位置決め突起22aの軸線Y2回りの位置とが一致しない限り、突部22を凹部11へ挿入することができない。

したがって、本実施形態の圧力検出装置100は、流路ユニット20が、圧力検出ユニット10の中心軸である軸線Y1と流路ユニット20の中心軸である軸線Y2とが一致し、かつ位置決め溝11aの軸線Y1回りの位置と位置決め突起22aの軸線Y2回りの位置とが一致する場合に、圧力検出ユニット10に取り付けられるようになっている。

40

【0039】

作業者は、設置板Sに取り付けられた圧力検出ユニット10に流路ユニット20を取り付ける場合、以下のような手順で作業する。

第1に、図10に示すように、圧力検出ユニット10の中心軸である軸線Y1と流路ユニット20の中心軸である軸線Y2とを一致させ、かつ位置決め溝11aの軸線Y1回りの位置と位置決め突起22aの軸線Y2回りの位置とが一致させるように流路ユニット20を配置する。

50

## 【 0 0 4 0 】

図 1 0 は、流路ユニット 2 0 の突部 2 2 を圧力検出ユニット 1 0 の凹部 1 1 へ挿入する状態を示している。

図 1 0 に示すように、この時点では、凹部 1 1 の底部に配置されるダイヤフラム 1 2 a と突部 2 2 に頂部に配置されるダイヤフラム 2 2 b とは、接触せずに間隔を空けて配置された状態となっている。

## 【 0 0 4 1 】

作業者は、図 1 0 に示す状態から流路ユニット 2 0 を圧力検出ユニット 1 0 に近づけると、図 1 1 に示す状態となる。

図 1 1 に示す状態においては、位置決め溝 1 1 a の先端側の領域に、位置決め突起 2 2 a の先端側の領域に係合した状態となっている。

図 1 1 に示す状態は、ナット 3 0 の内周面に形成される雌ねじ 3 0 a の先端と流路ユニット 2 0 の外周面に形成される雄ねじ 2 5 の先端とが接触した状態である。

## 【 0 0 4 2 】

このように、雌ねじ 3 0 a の軸線 Y 1 方向の先端と雄ねじ 2 5 の軸線 Y 2 方向の先端とは、位置決め溝 1 1 a の軸線 Y 1 方向の一部の領域と位置決め突起 2 2 a の軸線 Y 2 方向の一部の領域とが係合した状態で接触する。

そのため、流路ユニット 2 0 に形成される流路 2 1 の流入口 2 1 a および流出口 2 1 b の位置が圧力検出ユニット 1 0 に対して予め定められた位置となった状態で雌ねじ 3 0 a と雄ねじ 2 5 の締結が開始される。

## 【 0 0 4 3 】

また、図 1 1 に示す状態では、雌ねじ 3 0 a と雄ねじ 2 5 が接触しているため、流路ユニット 2 0 を把持した作業者が、流路ユニット 2 0 を圧力検出ユニット 1 0 に近づける方向に力を加えても、流路ユニット 2 0 を圧力検出ユニット 1 0 に更に近づけることはできない。

## 【 0 0 4 4 】

図 1 1 に示すように、この時点では、凹部 1 1 の底部に配置されるダイヤフラム 1 2 a と突部 2 2 に頂部に配置されるダイヤフラム 2 2 b とは、接触せずに間隔を空けて配置された状態となっている。

このように、本実施形態の圧力検出装置 1 0 0 は、流路ユニット 2 0 を把持した作業者が、流路ユニット 2 0 を圧力検出ユニット 1 0 に近づける方向に力を加えても、ダイヤフラム 1 2 a とダイヤフラム 2 2 b が接触してしまふことはない。そのため、作業者の不注意によってダイヤフラム 1 2 a とダイヤフラム 2 2 b が接触し、これらが損傷してしまふ不具合を避けることができる。

## 【 0 0 4 5 】

次に、作業者は、図 1 1 に示す状態で流路ユニット 2 0 を把持しながら、ナット 3 0 を軸線 Y 1 回りに締結方向（図 1 に「LOCK」で示す方向）に回転させることにより、ナット 3 0 の雌ねじ 3 0 a と流路ユニット 2 0 の雄ねじ 2 5 を締結する。

ナット 3 0 の雌ねじ 3 0 a と流路ユニット 2 0 の雄ねじ 2 5 を締結することにより、ダイヤフラム 2 2 b がダイヤフラム 1 2 a に徐々に近づいて最終的にダイヤフラム 1 2 a に接触し、図 4 に示す状態となる。

## 【 0 0 4 6 】

図 1 1 に示す状態では、位置決め溝 1 1 a の先端側の領域に、位置決め突起 2 2 a の先端側の領域に係合した状態となっている。そのため、ナット 3 0 を軸線 Y 1 回りに回転させても、流路ユニット 2 0 は軸線 Y 2 回りに回転することなく軸線 Y 2 回りの位置が維持される。

このようにして、ダイヤフラム 1 2 a とダイヤフラム 2 2 b とを不用意に接触させることなく、かつ流路ユニット 2 0 を軸線 Y 2 回りに回転させることなく、流路ユニット 2 0 が圧力検出ユニット 1 0 に取り付けられる。

## 【 0 0 4 7 】

10

20

30

40

50

なお、以上においては、未使用の流路ユニット20を圧力検出ユニット10に取り付ける手順を説明した。使用済みの流路ユニット20を圧力検出ユニット10から取り外す手順は、以上で説明した手順の逆となる。

作業者は、図4に示す状態で流路ユニット20を把持しながら、ナット30を軸線Y1回りに締結解除方向(図1に「UNLOCK」で示す方向)に回転させることにより、ナット30の雌ねじ30aと流路ユニット20の雄ねじ25との締結を解除する。

【0048】

次に、圧力検出ユニット10の凹部11に挿入される保護キャップ19について説明する。

図5に示すように、本実施形態の圧力検出ユニット10は、流路ユニット20が取り付けられない状態では、圧力センサ12のダイヤフラム12aが外部へ露出した状態となる。

10

図12に示す保護キャップ19は、流路ユニット20が取り付けられない状態であっても、圧力センサ12のダイヤフラム12aが外部へ露出した状態とならないように保護するための部材である。

【0049】

図12に示すように、保護キャップ19は、圧力検出ユニット10の凹部11を閉塞するように形成される部材である。保護キャップ19は、圧力検出ユニット10の先端部13dの先端位置と接触する突き当て面19aを有する。そのため、保護キャップ19は、図12に示すように突き当て面19aが圧力検出ユニット10の先端部13dの先端位置と接触した状態においては、更に圧力検出ユニット10に向けて移動することが制限される。

20

【0050】

図12に示すように、突き当て面19aが圧力検出ユニット10の先端部13dの先端位置と接触した状態においては、保護キャップ19の先端が圧力検出ユニットのダイヤフラム12aから離間している。

そのため、保護キャップ19を凹部11へ挿入しても、保護キャップ19がダイヤフラム12aに接触してしまわない。

以上のように、本実施形態の圧力検出ユニット10は、凹部11に保護キャップ19を挿入しておくことにより、圧力センサ12のダイヤフラム12aが外部へ露出した状態とならないように保護される。

30

【0051】

次に、流路ユニット20の突部22に取り付けられる保護キャップ27について説明する。

図8に示すように、本実施形態の流路ユニット20は、圧力検出ユニット10に取り付けられない状態では、ダイヤフラム22bが外部へ露出した状態となる。

図13示す保護キャップ27は、圧力検出ユニット10に取り付けられない状態であっても、流路ユニット20のダイヤフラム22bが外部へ露出した状態とならないように保護するための部材である。

【0052】

40

図13に示すように保護キャップ27は、流路ユニット20の雄ねじ25に締結される雌ねじ27aが内周面に形成された部材である。保護キャップ27の雌ねじ27aを流路ユニット20の雄ねじ25に締結することにより、保護キャップ27が流路ユニット20に取り付けられる。

【0053】

図13に示すように、保護キャップ27は、流路ユニット20の突部22を覆うように形成される部材である。保護キャップ27は、流路ユニット20と接触する突き当て面27bを有する。そのため、保護キャップ27は、図13に示すように突き当て面27bが流路ユニット20と接触した状態においては、更に流路ユニット20に向けて移動することが制限される。

50

## 【 0 0 5 4 】

図 1 3 に示すように、突き当て面 2 7 b が流路ユニット 2 0 と接触した状態においては、保護キャップ 2 7 が流路ユニット 2 0 のダイヤフラム 2 2 b から離間している。

そのため、保護キャップ 2 7 を突部 2 2 へ取り付けても、保護キャップ 2 7 がダイヤフラム 2 2 b に接触してしまわない。

以上のように、本実施形態の流路ユニット 2 0 は、突部 2 2 に保護キャップ 2 7 を取り付けしておくことにより、ダイヤフラム 2 2 b が外部へ露出した状態とならないように保護される。

## 【 0 0 5 5 】

図 1 4 は、図 1 3 に示す保護キャップ 2 7 を変形した保護キャップ 2 7 ' を示す図である。 10

図 1 4 に示す変形例の保護キャップ 2 7 ' は、キャップ本体 2 7 b と、流路ユニット 2 0 の雄ねじ 2 5 の下方に配置される下部キャップ 2 7 c と、下部キャップ 2 7 c とキャップ本体 2 7 b とを連結する連結部材 2 7 d を有する。

## 【 0 0 5 6 】

変形例の保護キャップ 2 7 ' は、下部キャップ 2 7 c が流路ユニット 2 0 の雄ねじ 2 5 によって軸線 Y 2 に沿った移動が規制されている。そのため、キャップ本体 2 7 b を軸線 Y 2 回りに回転させると、連結部材 2 7 d を破断させる力が作用する。キャップ本体 2 7 b を軸線 Y 2 回りに回転させて連結部材 2 7 d が破断し、キャップ本体 2 7 b と下部キャップ 2 7 c との連結が解除されると、下部キャップ 2 7 c が流路ユニット 2 0 に取り付けられて 20

## 【 0 0 5 7 】

変形例の保護キャップ 2 7 ' によれば、キャップ本体 2 7 b が取り外された流路ユニット 2 0 に下部キャップ 2 7 c が取り付けられたままであるので、流路ユニット 2 0 が使用済みのものであるか未使用であるかを容易に認識することができる。

## 【 0 0 5 8 】

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。 30

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 5 9 】

また、ナット 3 0 は、軸線 Y 1 と軸線 Y 2 とが一致し、かつ圧力検出ユニット 1 0 が有する位置決め溝 1 1 a の軸線 Y 1 回りの位置と流路ユニット 2 0 が有する位置決め突起 2 2 a の軸線 Y 2 回りの位置とが一致する場合に、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。そのため、圧力検出ユニット 1 0 が軸線 Y 1 回りに配置される方向に対して、流路ユニット 2 0 が軸線 Y 2 回りに配置される方向が予め定められた方向となる。 40

このようにすることで、流路ユニット 2 0 に形成される流路 2 1 の流入口 2 1 a および流出口 2 1 b の位置が圧力検出ユニット 1 0 に対して予め定められた位置となり、流入口 2 1 a に接続される配管と流出口 2 1 b に接続される配管との接続性が向上する。

## 【 0 0 6 0 】

このように、本実施形態の圧力検出装置 1 0 0 によれば、流路 2 1 を流通させる流体を変更する作業の迅速性と安全性を高めつつ、流路 2 1 の流入口 2 1 a と流出口 2 1 b とに接続される配管との接続性を向上させた圧力検出装置 1 0 0 を提供することができる。

## 【 0 0 6 1 】

また、本実施形態の圧力検出装置 1 0 0 は、圧力検出ユニット 1 0 がダイヤフラム 1 2 50

aが底部に配置される凹部11を有し、流路ユニット20がダイヤフラム22bが頂部に配置される突部22を有し、ナット30は、突部22が凹部11に挿入された状態で、流路ユニット20を圧力検出ユニット10に取り付ける構成となっている。

圧力検出ユニット10の凹部11の底部にダイヤフラム12aが配置されるため、流路ユニット20を交換する場合に作業者が誤ってダイヤフラム12aに触れる不具合やダイヤフラム12aが他の部材に接触して損傷する不具合を抑制することができる。

#### 【0062】

また、本実施形態の圧力検出装置100によれば、圧力検出ユニット10のダイヤフラム12aと流路ユニット20のダイヤフラム22bとは、作業者が圧力検出ユニット10に取り付けられたナット30を軸線Y1回りに回転させることによって徐々に近接していき、最終的にダイヤフラム12aとダイヤフラム22bとが接触した状態となる。ナット30を軸線Y1回りに回転させるという比較的簡易な作業により、ダイヤフラム12aとダイヤフラム22bとの間隔を徐々に狭めてから確実に面同士を接触させることができる。そのため、ダイヤフラム12aとダイヤフラム22bとを強く接触させてこれらの面を損傷させる不具合を引き起こすことなく、比較的容易にダイヤフラム12aとダイヤフラム22bとが接触した状態とすることができる。

10

#### 【0063】

また、本実施形態の圧力検出装置100によれば、圧力検出ユニット10が軸線Y1回りに配置される方向に対して流路ユニット20が軸線Y2回りに配置される方向が予め定められた方向に位置決めされた状態となった後に、ナット30を軸線Y1回りに回転させて流路ユニット20を圧力検出ユニット10に取り付けることができる。そのため、ナット30が流路ユニット20に締結されるのと同時あるいはその後位置決め溝11aと位置決め突起22aの係合が開始される場合に比べ、圧力検出ユニット10に対する流路ユニット20の取り付けを容易に行うことができる。

20

#### 【0064】

##### 〔第2実施形態〕

次に、本発明の第2実施形態の圧力検出装置について、図面を参照して説明する。

第2実施形態は第1実施形態の変形例であり、以下で特に説明する場合を除き、第1実施形態と同様であるものとする。

第1実施形態の圧力検出装置は、凹部11の内周面の1箇所にもみ位置決め溝11aが形成され、突部22の外周面の1箇所にもみ位置決め突起22aが形成されるものであった。

30

それに対して第2実施形態の圧力検出装置は、凹部11の内周面の複数箇所に位置決め溝が形成され、突部22の外周面の複数箇所に位置決め突起が形成されるものである。

#### 【0065】

本実施形態において圧力検出装置は、第1の圧力検出装置と第2の圧力検出装置の2種が存在する。

第1の圧力検出装置は、図15(a)に示す第1の圧力検出ユニット10'と図16(a)に示す第1の流路ユニット20'を組み合わせたものである。

一方、第2の圧力検出装置は、図15(b)に第2の圧力検出ユニット10''と図16(b)に示す第2の流路ユニット20''を組み合わせたものである。

40

#### 【0066】

第1の圧力検出装置と第2の圧力検出装置の2種は、例えば異なる種類の流体の圧力を検出するものである。そのため、第1の圧力検出ユニット10'に第2の流路ユニット20''を取り付けてしまう誤装着や、第2の圧力検出ユニット10''に第1の流路ユニット20'を取り付けてしまう誤装着を防止することが望まれる。

#### 【0067】

そこで、本実施形態においては、第1の圧力検出ユニット10'および第2の圧力検出ユニット10''にそれぞれ複数の位置決め溝を形成し、かつ軸線Y1回りの位置決め溝の位置を第1の圧力検出ユニット10'と第2の圧力検出ユニット10''とで異ならせてい

50

る。

図15(a)に示すように、第1の圧力検出ユニット10'は、位置決め溝11aに対して軸線Y1回りに90度回転した位置に位置決め溝11bが形成されている。一方、図15(b)に示すように、第2の圧力検出ユニット10''は、位置決め溝11aに対して軸線Y1回りに45度回転した位置に位置決め溝11cが形成されている。

【0068】

そのため、本実施形態において、第1の流路ユニット20'の突部22は、軸線Y1と軸線Y2が一致し、かつ位置決め溝11a, 11bの軸線Y1回りの各位置と、位置決め突起22a, 22cの軸線Y2回りの各位置とがそれぞれ一致する場合に、第1の圧力検出ユニット10'の凹部11に挿入される。

10

ナット30は、突部22が凹部11に挿入された状態で第1の流路ユニット20'を第1の圧力検出ユニット10'に取り付ける。

【0069】

また、第2の流路ユニット20''の突部22は、軸線Y1と軸線Y2が一致し、かつ位置決め溝11a, 11cの軸線Y1回りの各位置と、位置決め突起22a, 22dの軸線Y2回りの各位置とがそれぞれ一致する場合に、第2の圧力検出ユニット10''の凹部11に挿入される。

ナット30は、突部22が凹部11に挿入された状態で第2の流路ユニット20''を第2の圧力検出ユニット10''に取り付ける。

【0070】

20

以上のように、本実施形態においては、第1の流路ユニット20'および第2の流路ユニット20''にそれぞれ複数の位置決め突起を形成し、かつ軸線Y2回りの位置決め突起の位置を第1の流路ユニット20'と第2の流路ユニット20''とで異ならせている。

図16(a)に示すように、第1の流路ユニット20'は、位置決め突起22aに対して軸線Y2回りに90度回転した位置に位置決め突起22cが形成されている。一方、図16(b)に示すように、第2の流路ユニット20''は、位置決め突起22aに対して軸線Y2回りに45度回転した位置に位置決め突起22dが形成されている。

【0071】

このように、第1の圧力検出ユニット10'の位置決め溝11a, 11bの位置関係と第2の流路ユニット20''の位置決め突起22a, 22dの位置関係が異なるため、第1の圧力検出ユニット10'に第2の流路ユニット20''を取り付けてしまう誤装着が防止される。

30

同様に、第2の圧力検出ユニット10''の位置決め溝11a, 11cの位置関係と第1の流路ユニット20'の位置決め突起22a, 22cの位置関係が異なるため、第2の圧力検出ユニット10''に第1の流路ユニット20'を取り付けてしまう誤装着が防止される。

【0072】

以上のように、本実施形態によれば、圧力検出ユニット10', 10''の凹部11の内周面に形成される複数の位置決め溝の軸線Y1回りの各位置と、流路ユニット20', 20''の突部22に形成される複数の位置決め突起の軸線Y2回りの各位置とが一致しない場合には、その流路ユニットが圧力検出ユニットに取り付けられることが防止される。そのため、例えば、複数の圧力検出ユニット10', 10''のそれぞれに各圧力検出ユニット10', 10''に対応する流路ユニット20', 20''を取り付ける環境において、いずれかの圧力検出ユニットにその圧力検出ユニットに対応しない流路ユニットが誤装着される不具合を防止することができる。

40

【0073】

〔他の実施形態〕

以上の説明においては、圧力検出ユニットの凹部11の内周面に位置決め溝11a, 11b, 11cを形成し、流路ユニットの突部22の外周面に位置決め突起22a, 22c, 22dを形成するものとしたが、他の態様であってもよい。

50

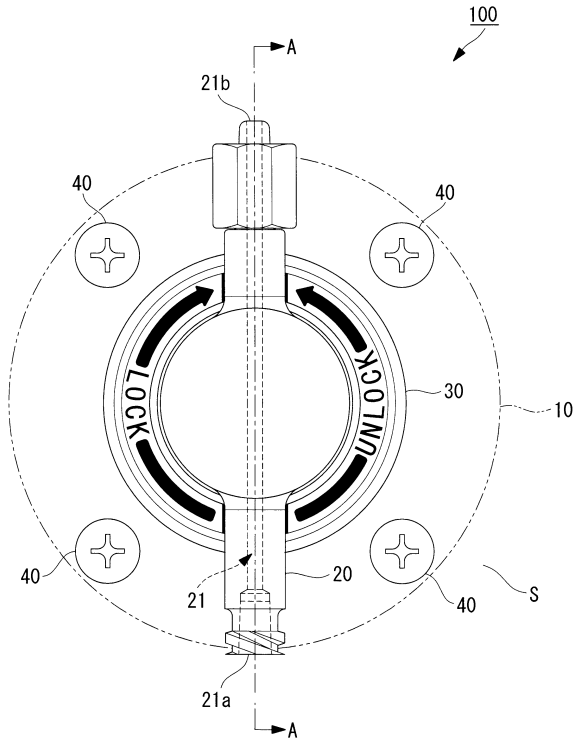
例えば、圧力検出ユニットの凹部 1 1 の内周面に位置決め突起を形成し、流路ユニットの突部 2 2 の外周面に位置決め溝を形成してもよい。つまり、以上の説明における位置決め溝に変えて位置決め突起を形成し、位置決め突起に変えて位置決め溝を形成するようにしてもよい。

【符号の説明】

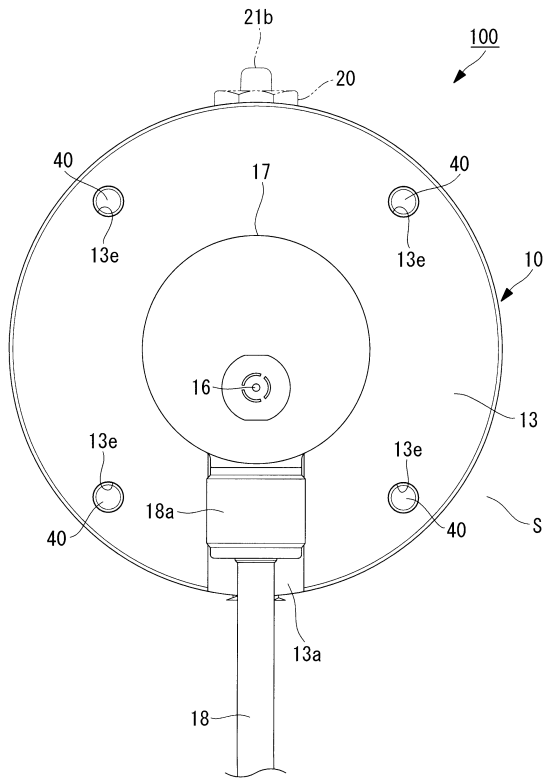
【 0 0 7 4 】

1 0 , 1 0 ' , 1 0 "	圧力検出ユニット	
1 1	凹部	
1 1 a , 1 1 b , 1 1 c	位置決め溝 (第 1 位置決め部)	
1 2	圧力センサ	10
1 2 a	ダイヤフラム (圧力検出面)	
1 2 b	貫通穴	
1 2 c	ベース部	
1 3	本体部	
1 3 a	ケーブル収容溝	
1 3 b	環状突起部	
1 3 c	縮径部	
1 3 d	先端部	
1 3 e	締結穴	
1 4	センサ保持部	20
1 5	センサ基板	
1 7	ハウジング	
1 9	保護キャップ	
1 9 a	突き当て面	
2 0 , 2 0 ' , 2 0 "	流路ユニット	
2 1	流路	
2 1 a	流入口	
2 1 b	流出口	
2 2	突部	
2 2 a , 2 2 c , 2 2 d	位置決め突起 (第 2 位置決め部)	30
2 2 b	ダイヤフラム (圧力伝達面)	
2 3	流体室	
2 4	導入流路	
2 5	雄ねじ	
2 7	保護キャップ	
3 0	ナット (取付機構)	
3 0 a	雌ねじ	
3 0 b	環状溝部	
4 0	締結ボルト	
1 0 0	圧力検出装置	40
2 0 0	取付穴	
S	設置板	
X	軸線	
Y 1	軸線 (第 1 軸線)	
Y 2	軸線 (第 2 軸線)	

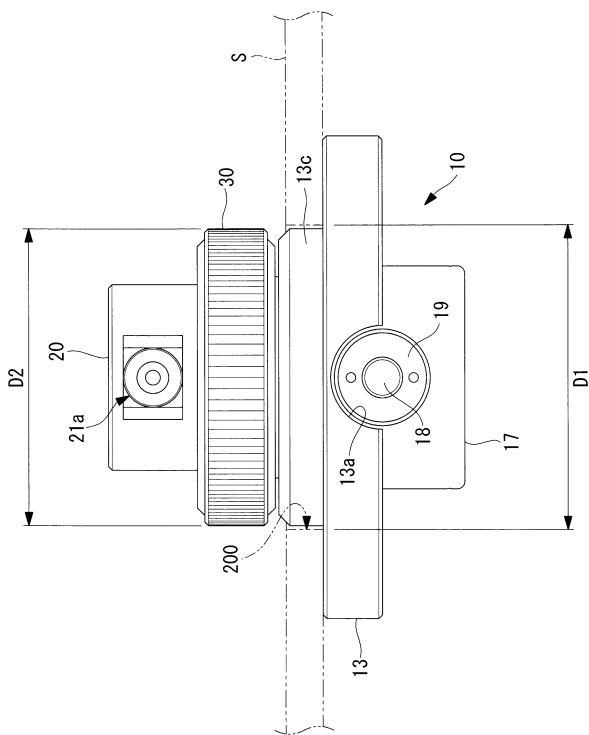
【 図 1 】



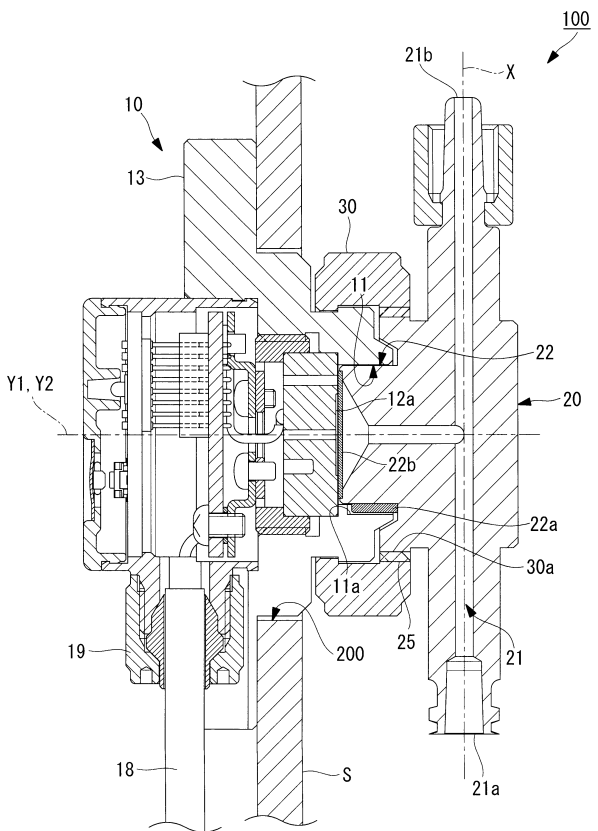
【 図 2 】



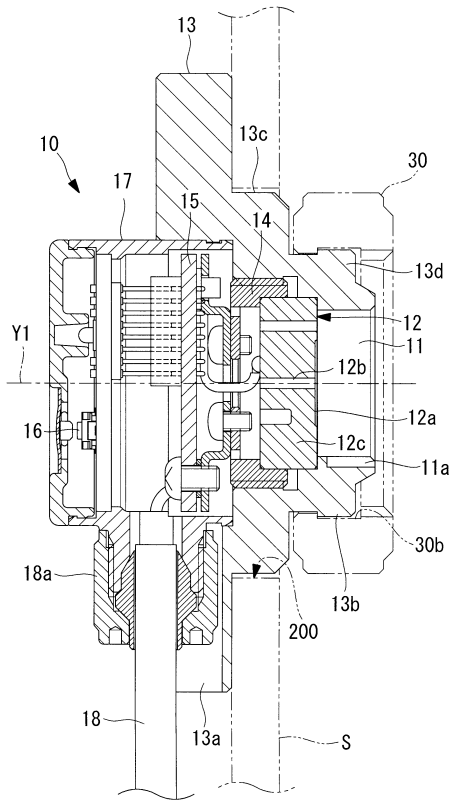
【 図 3 】



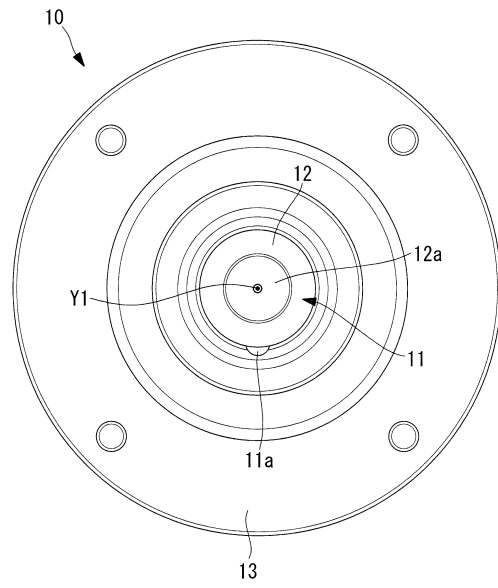
【 図 4 】



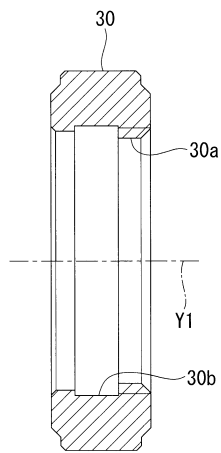
【図5】



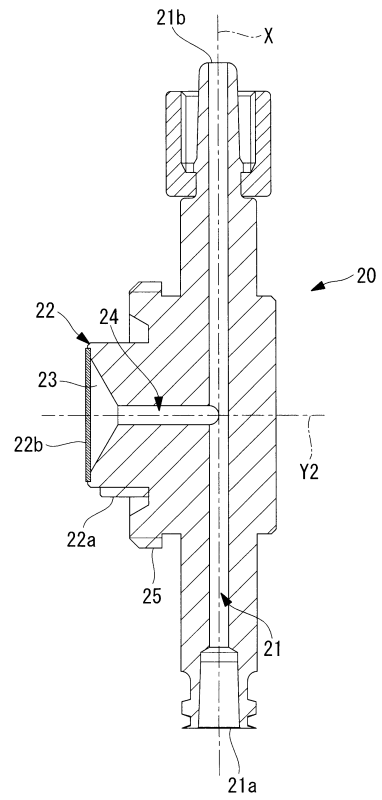
【図6】



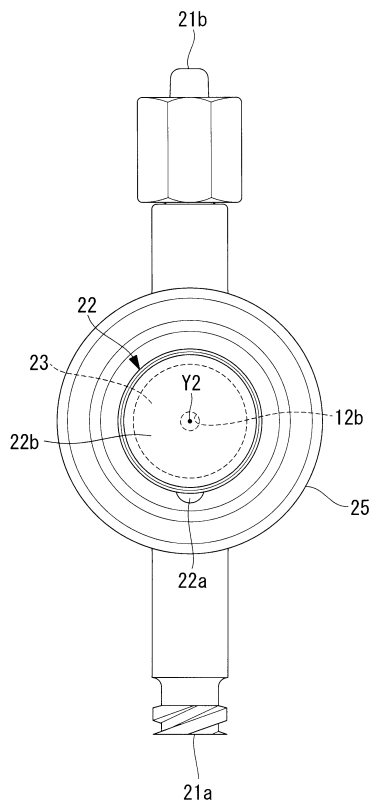
【図7】



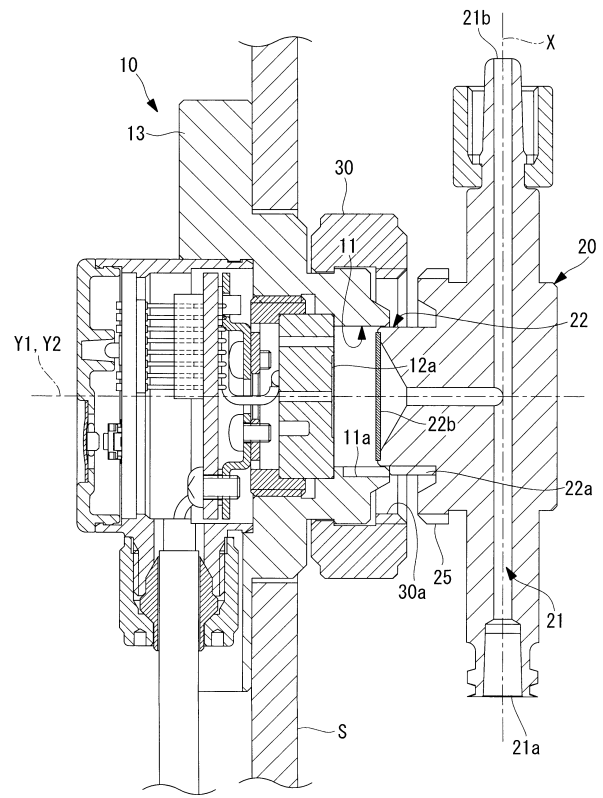
【図8】



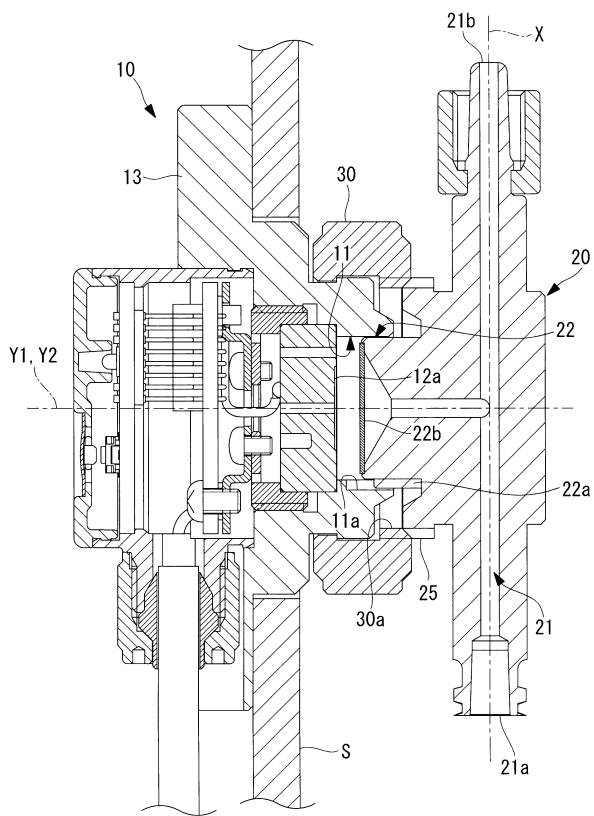
【図 9】



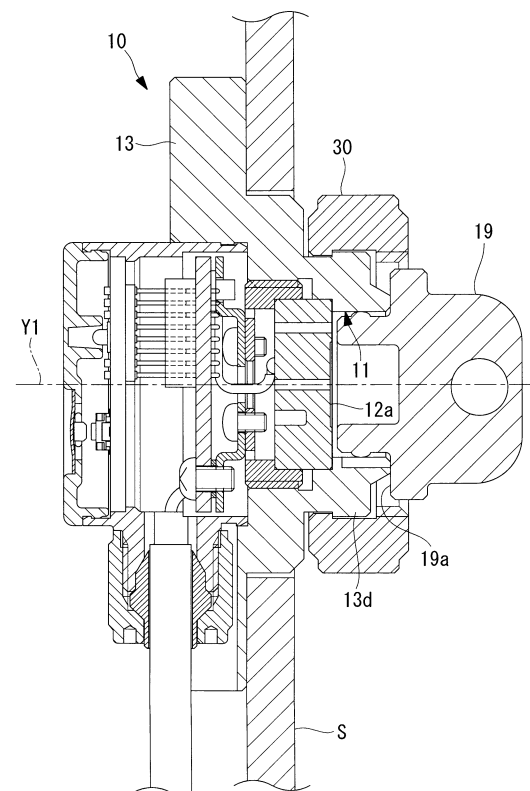
【図 10】



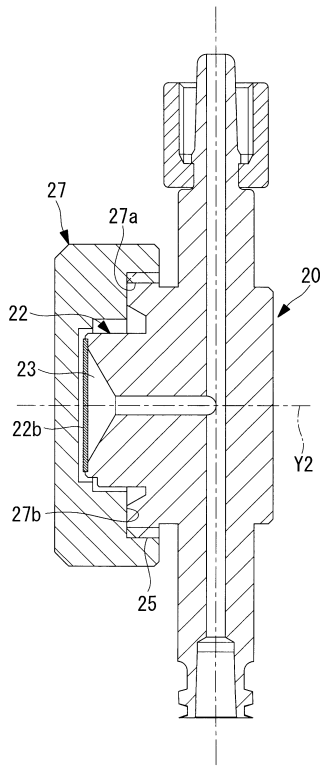
【図 11】



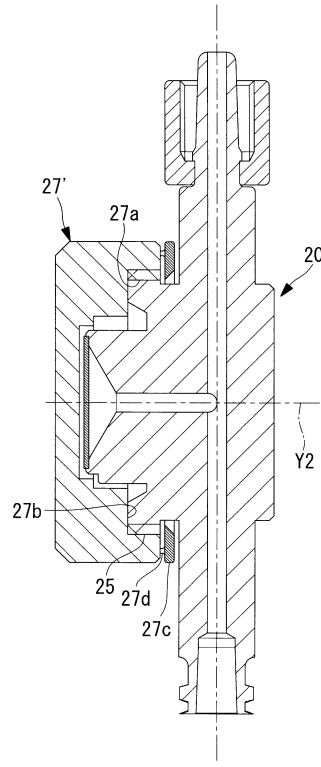
【図 12】



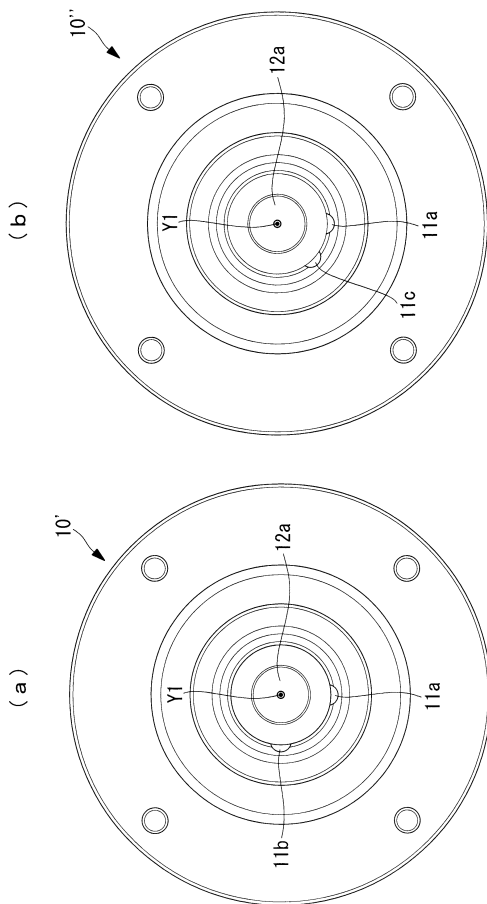
【 図 1 3 】



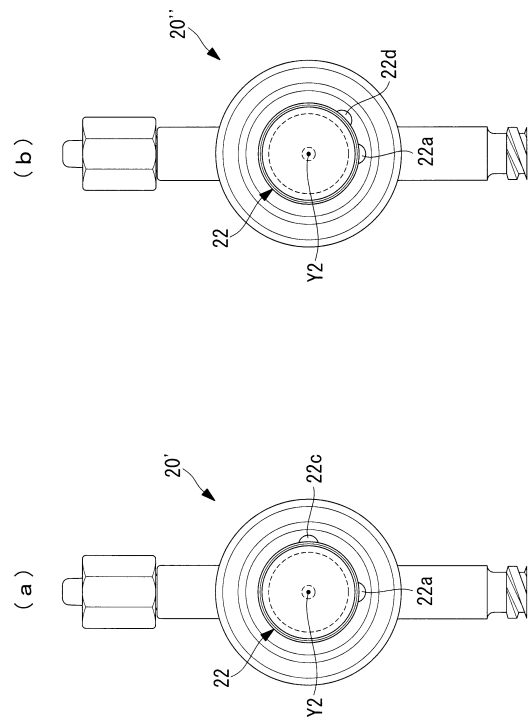
【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 小林 将道  
埼玉県行田市下忍2203 サープス工業株式会社内

審査官 大森 努

(56)参考文献 特表2005-524081(JP,A)  
実開平01-156373(JP,U)  
特表2004-532077(JP,A)  
特開2007-064805(JP,A)  
特開平10-197378(JP,A)  
米国特許第05708210(US,A)  
特開2010-259538(JP,A)  
特開2014-231991(JP,A)  
特表2006-527839(JP,A)  
特開2004-177414(JP,A)  
米国特許出願公開第2004/0050168(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G01L 7/00-23/32, 27/00-27/02