

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6857095号  
(P6857095)

(45) 発行日 令和3年4月14日(2021.4.14)

(24) 登録日 令和3年3月23日(2021.3.23)

(51) Int. Cl.		F I			
<b>GO 1 L</b>	<b>19/00</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>GO 1 L</b>	19/00	A
<b>GO 1 L</b>	<b>19/14</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>GO 1 L</b>	19/14	
<b>HO 1 L</b>	<b>29/84</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>HO 1 L</b>	29/84	B
			<b>HO 1 L</b>	29/84	A

請求項の数 8 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2017-132047 (P2017-132047)	(73) 特許権者	591257111
(22) 出願日	平成29年7月5日(2017.7.5)		サーパス工業株式会社
(65) 公開番号	特開2019-15568 (P2019-15568A)		埼玉県行田市下忍2203
(43) 公開日	平成31年1月31日(2019.1.31)	(74) 代理人	100112737
審査請求日	令和2年4月28日(2020.4.28)		弁理士 藤田 考晴
		(74) 代理人	100140914
			弁理士 三苫 貴織
		(74) 代理人	100136168
			弁理士 川上 美紀
		(74) 代理人	100172524
			弁理士 長田 大輔
		(72) 発明者	小林 将道
			埼玉県行田市下忍2203 サーパス工業株式会社内

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、前記圧力検出面と前記圧力伝達面とが接触した状態で前記流路ユニットが取り付けられたことを検知する検知部を有する圧力検出装置。

【請求項2】

前記圧力検出ユニットは、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際に、前記流路の前記流入口側の一部と前記流出口側の一部とを所定の取付位置に案内する溝部を有する一対の案内部を備え、

前記検知部は、前記一対の案内部の少なくともいずれか一方に配置されており、前記所定の取付位置に案内された前記流路を検知することにより前記流路ユニットが取り付けられたことを検知する請求項1に記載の圧力検出装置。

【請求項3】

前記圧力検出ユニットは、所定指示に応じて前記圧力検出面で検出される圧力を基準値に設定する設定部を有し、

該設定部は、前記流路ユニットが取り付けられたことを前記検知部が検知している場合

に前記所定指示に応じて前記基準値を設定する請求項 1 または請求項 2 に記載の圧力検出装置。

【請求項 4】

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る請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項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は、前記圧力検出面が頂部に配置されるとともに前記第 1 位置決め部が外周面に形成された突部を有し、

前記流路ユニットは、前記圧力伝達面が底部に配置されるとともに前記第 2 位置決め部が内周面に形成された凹部を有し、

前記取付機構は、前記圧力検出ユニットの前記突部が前記流路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請求項 4 に記載の圧力検出装置。

【請求項 6】

20

前記第 1 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、

前記第 2 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、かつ前記複数の突起の前記第 1 軸線回りの各位置と、前記複数の溝の前記第 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 5 に記載の圧力検出装置。

【請求項 7】

前記取付機構は、前記流路ユニットに前記第 2 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圧力検出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 5 または請求項 6 に記載の圧力検出装置。

30

【請求項 8】

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 7 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。

40

【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】

50

## 【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2005-207946号公報

## 【発明の概要】

【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、流体の圧力を正常に検出可能な状態であることを確実に検知することができる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、前記圧力検出面と前記圧力伝達面とが接触した状態で前記流路ユニットが取り付けられたことを検知する検知部を有する。

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、本発明の一態様にかかる圧力検出装置によれば、検知部により圧力検出面と圧力伝達面とが接触した状態で流路ユニットが取り付けられたことを検知することができる。そのため、圧力検出面と圧力伝達面とが接触しない状態で流路ユニットが圧力検出ユニットに取り付けられ、それにより流体の圧力を正常に検出することができなくなる不具合を防止することができる。

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、流体の圧力を正常に検出可能な状態であることを確実に検知することができる。

40

【0009】

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、前記流路ユニットを前記圧力検出ユニットに取り付ける際に、前記流路の前記流入口側の一部と前記流出口側の一部とを所定の取付位置に案内する溝部を有する一对の案内部を備え、前記検知部は、前記一对の案内部の少なくともいずれか一方に配置されており、前記所定の取付位置に案内された前記流路を検知することにより前記流路ユニットが取り付けられたことを検知する構成であってもよい。

【0010】

50

本構成の圧力検出装置によれば、流路ユニットを圧力検出ユニットに取り付ける際に、流路の流入口側の一部と流出口側の一部が一对の案内部により所定の取付位置に案内される。そのため、流路ユニットを所定の取付位置に確実に取り付けることができる。また、検知部は、所定の取付位置に案内された流路を検知することにより、流路ユニットが圧力検出ユニットに正常に取り付けられたことを確実に検知することができる。

**【 0 0 1 1 】**

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、所定指示に応じて前記圧力検出面で検出される圧力を基準値に設定する設定部を有し、該設定部は、前記流路ユニットが取り付けられたことを前記検知部が検知している場合に前記所定指示に応じて前記基準値を設定する構成であってもよい。

10

**【 0 0 1 2 】**

本構成の圧力検出装置によれば、流路ユニットが取り付けられたことを検知部が検知している場合に基準値が設定される。そのため、流路ユニットが取り付けられたことを検知部が検知していない場合に、不正確な圧力が誤って基準値として設定される不具合を防止することができる。

**【 0 0 1 3 】**

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る構成であってもよい。

20

**【 0 0 1 4 】**

本構成の圧力検出装置によれば、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。

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。

30

**【 0 0 1 5 】**

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、前記圧力検出面が頂部に配置されるとともに前記第1位置決め部が外周面に形成された突部を有し、前記流路ユニットは、前記圧力伝達面が底部に配置されるとともに前記第2位置決め部が内周面に形成された凹部を有し、前記取付機構は、前記圧力検出ユニットの前記突部が前記流路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、流路ユニットの凹部の底部に圧力伝達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伝達面に触れる不具合や圧力伝達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。

40

**【 0 0 1 6 】**

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、前記突部の前記外周面に形成される複数の突起であり、前記第2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、かつ前記複数の突起の前記第1軸線回りの各位置と、前記複数の溝の前記第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。

**【 0 0 1 7 】**

50

このようにすることで、圧力検出ユニットの突部の外周面に形成される複数の突起の第1軸線回りの各位置と、流路ユニットの凹部の内周面に形成される複数の溝の第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、流路ユニットの流路が所望の取付位置と一致しない状態で圧力検出ユニットに取り付けられる不具合を抑制することができる。

【0018】

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、前記流路ユニットに前記第2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圧力検出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。

10

【0019】

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、作業者が流路ユニットに取り付けられたナットを第2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。取付機構を第2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。

【0020】

20

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のと同様あるいはその後第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。

30

【発明の効果】

【0021】

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、流体の圧力を正常に検出可能な状態であることを確実に検知することができる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】

【0022】

【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】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図である。

【図3】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I-I矢視断面図である。

40

【図4】図1に示す圧力検出装置のI-I矢視図である。

【図5】図1に示す流路ユニットの背面図である。

【図6】図1に示す流路ユニットの底面図である。

【図7】図1に示す圧力検出装置に流路ユニットを取り付け中の状態を示すII-II矢視断面図である。

【図8】図1に示す圧力検出装置に流路ユニットを取り付けた状態を示すII-II矢視断面図である。

【図9】第1実施形態の圧力検出装置のセンサ基板が実行する処理を示すフローチャートである。

50

【図10】第2実施形態の圧力検出装置に流路ユニットが正しく取り付けられた状態を示す縦断面図である。

【図11】第2実施形態の圧力検出装置に流路ユニットが誤って取り付けられた状態を示す縦断面図である。

【図12】第2実施形態の変形例の圧力検出装置に流路ユニットが正しく取り付けられた状態を示す縦断面図である。

【図13】第3実施形態の圧力検出装置に流路ユニットが正しく取り付けられた状態を示す縦断面図である。

【図14】第4実施形態の圧力検出装置に流路ユニットが誤って取り付けられた状態を示す縦断面図である。

【図15】第5実施形態の圧力検出装置を示す縦断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0023】

〔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ナット（取付機構）30とを備える。

【0024】

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、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、設置面Sに取り付けられている。

【0025】

図3および図4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。

【0026】

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13を備える。図2および図3に示すように、圧力検出ユニット10の本体部13には、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19が、ケーブル取付ナット19aを介して取り付けられている。

【0027】

次に、図1から図3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3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。

図1から図3に示すように、圧力検出ユニット10は、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に保持するセンサ保持部14と、圧力センサ12とケーブル19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（設定部）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、流路ユニット20が取り付けられたことを検知する取付検知センサ（検知部）17と、流路ユニット20の流路21を所定の取付位置に案内する一対のガイド部材（案内部）18と、を備える。

【0028】

図3に示すように、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

10

20

30

40

50

より薄膜状に形成されるダイヤフラム（圧力検出面）12a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12bとを備える。

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12bにはダイヤフラム12aと連通する貫通穴（図示略）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。

#### 【0029】

センサ保持部14は、軸線（第1軸線）Y1回りに円筒状に形成される部材であり、外周面に位置決め突起（第1位置決め部）11a, 11bが形成されている。センサ保持部14は、上端の内径が圧力センサ12の外径よりも小さいため、圧力センサ12が上方へ抜けないように保持することができる。

#### 【0030】

センサ基板15は、圧力センサ12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19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19を介して外部から供給される電源電圧を圧力センサ12へ伝達する電源回路（図示略）と、ゼロ点調整スイッチ16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16が押下された場合に、その時点で圧力センサ12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。

#### 【0031】

図3に示すように、圧力検出ユニット10の圧力センサ12およびセンサ保持部14は、本体部13から軸線Y1に沿って上方に突出し、ダイヤフラム12aが頂部に配置される突部11を形成する。突部11の外周面には、軸線Y1に沿った軸線方向に延びる位置決め突起11a, 11bが形成されている。

図2および図3に示すように、ダイヤフラム12aは軸線Y1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11a, 11bは、ダイヤフラム12aに直交する軸線Y1に沿った軸線方向に延びるように突部11の外周面に形成される。

#### 【0032】

図2は、図1に示す圧力検出装置100から流路ユニット20を取り外した状態を示す図である。図2に示すように、突部11の外周面に形成される位置決め突起11a, 11bは、軸線Y1回りに180°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10に流路ユニット20が取り付けられていない状態においては、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っている。

#### 【0033】

取付検知センサ17は、流路ユニット20が圧力検出ユニット10に取り付けられたことを検知するセンサである。図2および図3に示すように、取付検知センサ17の上端には、鉛直上方に向けてパネ等の付勢部材（図示略）により付勢された検知用突起17aが設けられている。取付検知センサ17は、検知用突起17aを除くその他の部分が、後述するガイド部材18に収容された状態で配置される。

#### 【0034】

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18aを有する部材である。ガイド部材18は、軸線Y1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18は、流路21の流入口21a側の一部と流出口21b側の一部とを、所定の取付位置にそれぞれ案内する。所定の取付位置とは、図4に示すように、流路21の外周面がガイド部材18の溝部18aに囲まれ、かつ流路21の下端が取付検知センサ17の検知用突起17aを下方へ押し付けた状態となる位置をいう。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 5 】

次に、図 3、図 5 - 図 8 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 5 から図 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 X に沿って伸びる流通方向に流体を流通させる流路 2 1 と、ダイヤフラム（圧力伝達面）2 2 a が底部に配置されるとともに位置決め溝（第 2 位置決め部）2 2 b , 2 2 c が内周面に形成された凹部 2 2 とを備える。

図 5 , 図 7 , 図 8 に示すように、ダイヤフラム 2 2 a は軸線（第 2 軸線）Y 2 に直交する水平面上に配置されている。そのため、位置決め溝 2 2 b , 2 2 c は、ダイヤフラム 2 2 a に直交する軸線 Y 2 に沿った軸線方向に伸びるように凹部 2 2 の内周面に形成される。

10

## 【 0 0 3 6 】

ダイヤフラム 2 2 a 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 2 2 a は軸線 Y 2 を中心軸とした平面視円形に形成される部材であり、その外周縁部が凹部 2 2 の底部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、流路 2 1 へ導入された流体は、流路 2 1 から外部へ流体が流出することがない。ダイヤフラム 2 2 a は、薄膜状に形成されているため、流路 2 1 に導入された流体の圧力によって変形する。

## 【 0 0 3 7 】

図 7 に示す流路ユニット 2 0 の取り付け中の状態においては、流路ユニット 2 0 のダイヤフラム 2 2 a が圧力検出ユニット 1 0 のダイヤフラム 1 2 a から離間した状態となる。一方、図 8 に示すように流路ユニット 2 0 が圧力検出ユニット 1 0 に取り付けられた状態においては、流路ユニット 2 0 のダイヤフラム 2 2 a が圧力検出ユニット 1 0 のダイヤフラム 1 2 a に接触した状態となる。そのため、ダイヤフラム 2 2 a は、流路 2 1 を流通する流体の圧力をダイヤフラム 1 2 a に伝達するための圧力伝達面となっている。

20

## 【 0 0 3 8 】

図 5 は、図 1 に示す流路ユニット 2 0 の背面図である。図 5 に示すように、凹部 2 2 の内周面に形成される位置決め溝 2 2 b , 2 2 c は、軸線 Y 2 回りに 1 8 0 ° の間隔を空けて 2 箇所形成されている。図 5 に示すように、流路ユニット 2 0 は、圧力検出ユニット 1 0 に取り付けられていない状態においては、ダイヤフラム 2 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 2 2 a は凹部 2 2 の底部に配置されるため、作業者がダイヤフラム 2 2 a を触ってしまう危険が少ない。

30

## 【 0 0 3 9 】

図 3 に示すように、流路ユニット 2 0 の凹部 2 2 の外周面には、軸線 Y 2 回りに伸びる無端状の環状溝部 2 2 d が形成されている。一方、ナット 3 0 の内周面には、軸線 Y 2 回りに伸びる無端状の環状突起部 3 0 b が形成されている。

弾性変形可能な材料（例えば、樹脂材料）により形成されるナット 3 0 は、凹部 2 2 の外周面に形成された環状溝部 2 2 d に向けて押し込まれることにより、環状突起部 3 0 b が環状溝部 2 2 d に係合した状態となる。

## 【 0 0 4 0 】

図 3 に示すように環状突起部 3 0 b が環状溝部 2 2 d に係合した状態において、環状突起部 3 0 b の外周面と環状溝部 2 2 d 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、突部 1 1 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 を設置面 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可能である。

40

## 【 0 0 4 1 】

図 3 に示すように、ナット 3 0 は、軸線 Y 2 回りに伸びる雌ねじ 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 の突部 1 1 の外周面に形成される雄ねじ 1 1 c 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。

50

## 【 0 0 4 2 】

次に、流路ユニット 2 0 を圧力検出ユニット 1 0 へ取り付け作業について説明する。

作業者は、設置面 5 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 を取り付けの場合、以下のような手順で作業する。

第 1 に、図 3 に示すように、圧力検出ユニット 1 0 の中心軸である軸線 Y 1 と流路ユニット 2 0 の中心軸である軸線 Y 2 とを一致させ、かつ位置決め突起 1 1 a , 1 1 b の軸線 Y 1 回りの位置と位置決め溝 2 2 b , 2 2 c の軸線 Y 2 回り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 4 3 】

図 7 は、流路ユニット 2 0 の凹部 2 2 へ圧力検出ユニット 1 0 の突部 1 1 を挿入した状態を示している。図 7 に示すように、この時点では、突部 1 1 の頂部に配置されるダイヤフラム 1 2 a と凹部 2 2 に底部に配置されるダイヤフラム 2 2 a 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。

図 7 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 の先端と圧力検出ユニット 1 0 の外周面に形成される雄ねじ 1 1 c の先端とが接触した状態である。

## 【 0 0 4 4 】

このように、雌ねじ 3 0 a の軸線 Y 2 方向の先端と雄ねじ 1 1 c の軸線 Y 1 方向の先端とは、位置決め突起 1 1 a , 1 1 b の軸線 Y 1 方向の一部の領域と位置決め溝 2 2 b , 2 2 c 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 1 1 c の締結が開始される。

## 【 0 0 4 5 】

また、図 7 に示す状態では、雌ねじ 3 0 a と雄ねじ 1 1 c 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 に近付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 に更に近付けることはできない。

## 【 0 0 4 6 】

図 7 に示すように、この時点では、突部 1 1 の頂部に配置されるダイヤフラム 1 2 a と凹部 2 2 に底部に配置されるダイヤフラム 2 2 a 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 に近付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 a が接触してしまわない。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 a が接触し、これらが損傷してしまう不具合を避けることができる。

## 【 0 0 4 7 】

次に、作業者は、図 7 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 , 図 2 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 と圧力検出ユニット 1 0 の雄ねじ 1 1 c を締結する。ナット 3 0 の雌ねじ 3 0 a と圧力検出ユニット 1 0 の雄ねじ 1 1 c とを締結することにより、ダイヤフラム 2 2 a がダイヤフラム 1 2 a に徐々に近付いて最終的にダイヤフラム 1 2 a に接触し、図 8 に示す状態となる。

## 【 0 0 4 8 】

図 7 および 8 に示す状態では、位置決め突起 1 1 a , 1 1 b と位置決め溝 2 2 b , 2 2 c とが係合した状態となる。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 a 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。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 9 】

なお、以上においては、未使用の流路ユニット 2 0 を圧力検出ユニット 1 0 に取り付ける手順を説明した。使用済みの流路ユニット 2 0 を圧力検出ユニット 1 0 から取り外す手順は、以上で説明した手順の逆となる。

作業者は、図 8 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 回りに締結解除方向（図 1，図 2 に「 F R E E 」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 と圧力検出ユニット 1 0 の雄ねじ 1 1 c との締結を解除する。

## 【 0 0 5 0 】

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動作について図 9 を参照して説明する。

図 9 は、第 1 実施形態の圧力検出装置 1 0 0 のセンサ基板 1 5 が実行する処理を示すフローチャートである。センサ基板 1 5 は、CPU（図示略）が記憶部（図示略）に記憶された制御プログラムを読み出して実行することにより、図 9 の各ステップに示す処理を実行する。

## 【 0 0 5 1 】

ステップ S 9 0 1 で、センサ基板 1 5 は、圧力検出ユニット 1 0 に流路ユニット 2 0 が取り付けられたかどうかを判断し、YES であればステップ S 9 0 2 へ処理を進め、NO であれば再びステップ S 9 0 1 を実行する。センサ基板 1 5 は、取付検知センサ 1 7 から流路ユニット 2 0 が圧力検出ユニット 1 0 に取り付けられたことを示す取付検知信号が入力された場合に、ステップ S 9 0 1 で YES と判断する。

## 【 0 0 5 2 】

ここで、図 5 および図 6 に示すように、流路ユニット 2 0 の流路 2 1 の下端には、軸線 Y 2 に対して対象となる 2 箇所平坦面 2 1 c，2 1 d が形成されている。平坦面 2 1 c，2 1 d は、取付検知センサ 1 7 の検知用突起 1 7 a を確実に押下するために設けたものである。取付検知センサ 1 7 は、平坦面 2 1 c または平坦面 2 1 d より検知用突起 1 7 a が予め定められた位置まで押し下げられた場合に、センサ基板 1 5 へ取付検知信号を出力する。

## 【 0 0 5 3 】

また、取付検知センサ 1 7 がセンサ基板 1 5 へ取付検知信号を出力する場合、図 8 に示すように、圧力検出ユニット 1 0 のダイヤフラム 1 2 a と流路ユニット 2 0 のダイヤフラム 2 2 a とが接触した状態となっている。すなわち、取付検知センサ 1 7 は、圧力検出ユニット 1 0 のダイヤフラム 1 2 a と流路ユニット 2 0 のダイヤフラム 2 2 a とが接触した状態で、圧力検出ユニット 1 0 に流路ユニット 2 0 が取り付けられたことを示す取付検知信号をセンサ基板 1 5 へ出力する。

## 【 0 0 5 4 】

また、図 4 に示すように、取付検知センサ 1 7 がセンサ基板 1 5 へ取付検知信号を出力する場合、流路 2 1 は、ガイド部材 1 8 の溝部 1 8 a に囲まれ、かつ流路 2 1 の下端が検知用突起 1 7 a を下方へ押し下げた所定の取付位置に案内されている。すなわち、取付検知センサ 1 7 は、所定の取付位置に案内された流路 2 1 を検知することにより流路ユニット 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。

## 【 0 0 5 5 】

ステップ S 9 0 2 で、センサ基板 1 5 は、作業者がゼロ点調整スイッチ 1 6 を押したかどうかを判断し、YES であればステップ S 9 0 3 へ処理を進め、NO であれば再びステップ S 9 0 2 を実行する。

## 【 0 0 5 6 】

ステップ S 9 0 3 で、センサ基板 1 5 は、作業者からゼロ点調整の指示（所定指示）が入力されたため、ゼロ点調整回路（図示略）によるゼロ点調整を実行する。ゼロ点調整回路は、ゼロ点調整スイッチ 1 6 が押された時点で圧力センサ 1 2 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。

## 【 0 0 5 7 】

10

20

30

40

50

ステップS904で、センサ基板15は、ゼロ点調整が成功したかどうかを判断し、YESであればステップS905へ処理を進め、NOであればステップS901を再び実行する。

ここで、センサ基板15は、ゼロ点調整の実行中に圧力センサ12が出力する圧力信号の上限値と下限値の差分が定格圧力値の1%未満である場合にYESと判断し、その差分が定格出力値の1%以上である場合にNOと判断する。なお、ここでは、定格圧力値の1%を基準としたが他の任意の値を基準としてもよい。

【0058】

ステップS905で、センサ基板15は、ゼロ点調整が成功したため、ステップS903で設定した圧力信号を基準値として流路21を流通する流体の圧力を計測する。具体的には、センサ基板15は、圧力センサ12から入力される圧力検出信号をステップS903で設定した基準値で補正し、外部の制御装置(図示略)へ出力する。

10

【0059】

ステップS905で、センサ基板15は、圧力検出ユニット10から流路ユニット20が取り外されたかどうかを判断し、YESであれば本フローチャートの処理を終了し、NOであれば再びステップS905を実行する。センサ基板15は、取付検知センサ17から流路ユニット20が圧力検出ユニット10に取り付けられたことを示す取付検知信号が入力されない場合に、ステップS906でYESと判断する。

【0060】

以上のように、本実施形態のセンサ基板15は、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22aとが接触した状態となり、取付検知センサ17から取付検知信号が入力される場合に、ゼロ点調整を実行する。すなわち、取付検知センサ17から取付検知信号が入力されない場合には、ゼロ点調整を実行しない。そのため、本実施形態の圧力検出装置100は、流路ユニット20が正常に圧力検出ユニット10に取り付けられていない場合にゼロ点調整を実行してしまうことがない。

20

【0061】

図9に示すフローチャートにおいて、センサ基板15は、ステップS902で作業者がゼロ点調整スイッチ16を押したと判断した場合に、ステップS903でゼロ点調整を実行するものとしたが他の態様であってもよい。例えば、センサ基板15は、ステップS901でYESと判断した場合に、ステップS902を実行することなくステップS903でゼロ点調整を実行してもよい。この場合、センサ基板15は、ゼロ点調整スイッチ16を押した場合と同様の指示をゼロ点調整回路へ行ってゼロ点調整を実行する。このようにすることで、圧力検出ユニット10に流路ユニット20が取り付けられたことに応じて自動的にゼロ点調整を実行することができる。

30

【0062】

以上説明した本実施形態の圧力検出装置100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100によれば、流路ユニット20が圧力検出ユニット10に着脱可能に取り付けられるため、流路21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20を圧力検出ユニット10から取り外し、未使用の流路ユニット20を新たに圧力検出ユニット10に取り付けることができる。

40

そのため、流路21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21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20を新たに使用できるため、安全性を高めることができる。

【0063】

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によりダイヤフラム12aとダイヤフラム22aとが接触した状態で流路ユニット20が取り付けられたことを検知することができる。そのため、ダイヤフラム12aとダイヤフラム22aとが接触しない状態で流路ユニット20が圧力検出ユニット10に取り付けられ、それにより流体の圧力を正常に検出することができなくなる不具合を防止することができる。

50

このように、本実施形態の圧力検出装置 100 によれば、流路 21 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、流体の圧力を正常に検出可能な状態であることを確実に検知することができる。

【0064】

また、本実施形態の圧力検出装置 100 によれば、流路ユニット 20 を圧力検出ユニット 10 に取り付ける際に、流路 21 の流入口 21 a 側の一部と流出口 21 b 側の一部が一对のガイド部材 18 により所定の取付位置に案内される。そのため、流路ユニット 20 を所定の取付位置に確実に取り付けることができる。また、取付検知センサ 17 は、所定の取付位置に案内された流路 21 を検知することにより、流路ユニット 20 が圧力検出ユニットに正常に取り付けられたことを確実に検知することができる。

10

【0065】

また、本実施形態の圧力検出装置 100 によれば、流路ユニット 20 が取り付けられたことを取付検知センサ 17 が検知している場合にゼロ点調整回路により基準値が設定される。そのため、流路ユニット 20 が取り付けられたことを取付検知センサ 17 が検知していない場合に、不正確な圧力が誤って基準値として設定される不具合を防止することができる。

【0066】

また、本実施形態の圧力検出装置 100 によれば、ナット 30 は、軸線 Y1 と軸線 Y2 とが一致し、かつ圧力検出ユニット 10 が有する位置決め突起 11 a, 11 b の軸線 Y1 回りの位置と流路ユニット 20 が有する位置決め溝 22 b, 22 c の軸線 Y2 回りの位置とが一致する場合に、流路ユニット 20 を圧力検出ユニット 10 に取り付ける。そのため、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となる。

20

このようにすることで、流路ユニット 20 に形成される流路 21 の流入口 21 a および流出口 21 b 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り、流入口 21 a に接続される配管と流出口 21 b に接続される配管との接続性が向上する。

【0067】

また、本実施形態の圧力検出装置 100 によれば、ナット 30 は、圧力検出ユニット 10 の突部 11 が流路ユニット 20 の凹部 22 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。

30

このようにすることで、流路ユニット 20 の凹部 22 の底部にダイヤフラム 22 a 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 22 a に触れる不具合やダイヤフラム 22 a 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。

【0068】

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 12 a と流路ユニット 20 のダイヤフラム 22 a とは、作業者が流路ユニット 20 に取り付けられたナット 30 を軸線 Y2 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 12 a とダイヤフラム 22 a とが接触した状態となる。ナット 30 を軸線 Y2 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 12 a とダイヤフラム 22 a 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 12 a とダイヤフラム 22 a 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 12 a とダイヤフラム 22 a とが接触した状態とすることができる。

40

【0069】

〔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 100 A 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。

50

第2実施形態の圧力検出装置100Aは、流路ユニット20Aの流入口21aと流出口21bの取付方向が誤っている場合に、流路ユニット20Aが取り付けられたとの取付検知信号を出力しない点で第1実施形態と異なる。

#### 【0070】

第1実施形態の圧力検出装置100において、流路ユニット20は、圧力検出ユニット10に対する流路ユニット20の取付方向が軸線Y2に対して正反対(180°異なる方向)であっても、流路ユニット20Aが取り付けられたとの取付検知信号を出力するものであった。この場合、流入口21aに接続すべき配管を流出口21bに取り付けてしまう不具合や、流出口21bに接続すべき配管を流入口21aに取り付けてしまう不具合が発生する可能性がある。それに対して、第2実施形態の圧力検出装置100Aは、流路ユニット20Aの流路21の下端に凹所21eを設けているため、圧力検出ユニット10に対する流路ユニット20の取付方向が軸線Y2に対して正反対(180°異なる方向)の場合には取付検知信号を出力しない。

10

#### 【0071】

図10は、本実施形態の圧力検出装置100Aに流路ユニット20Aが正しく取り付けられた状態を示す縦断面図である。一方、図11は、本実施形態の圧力検出装置100Aに流路ユニット20Aが誤って取り付けられた状態を示す縦断面図である。

図10に示すように、流路ユニット20Aが正しく取り付けられた状態では、流路21の下端により取付検知センサ17の検知用突起17aが押し下げられ、流路ユニット20Aの取付検知信号が出力される。一方、図11に示すように、流路ユニット20Aが誤って取り付けられた状態では、流路21の下端に形成された凹所21eに検知用突起17aの先端が挿入されるため、流路ユニット20Aの取付検知信号が出力されない。

20

#### 【0072】

このように本実施形態の圧力検出装置100Aによれば、流路ユニット20Aが誤って取り付けられた状態では流路ユニット20Aの取付検知信号が出力されない。そのため、流路ユニット20Aが誤って取り付けられた状態でゼロ点調整を実行してしまい、不正確な圧力が誤って基準値として設定される不具合を防止することができる。

#### 【0073】

なお、以上の説明において、圧力検出装置100Aは、単一の取付検知センサ17を有する圧力検出ユニット10を備えるものであったが、他の態様であってもよい。例えば、図12の変形例に示すように、一对の取付検知センサ17を有する圧力検出ユニット10Aを備える圧力検出装置100Bであってもよい。図12に示す変形例の圧力検出装置100Bのセンサ基板15は、流入口21aに隣接した取付検知センサ17の検知用突起17aが押下され、流出口21bに隣接した取付検知センサ17の検知用突起17aが押下されない場合に、流路ユニット20Aが正常に取り付けられたと判断する。一方、図12に示す変形例の圧力検出装置100Bのセンサ基板15は、流入口21aに隣接した取付検知センサ17の検知用突起17aが押下されず、流出口21bに隣接した取付検知センサ17の検知用突起17aが押下される場合に、流路ユニット20Aが正常に取り付けられていないと判断する。

30

#### 【0074】

##### 〔第3実施形態〕

次に、本発明の第3実施形態の圧力検出装置100Cについて、図面を参照して説明する。

第3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。

本実施形態の圧力検出装置100Cは、流路ユニット20の下端に一对の突起21fが形成されている点が第1実施形態の圧力検出装置100と異なる。また、本実施形態の圧力検出装置100Cは、圧力検出ユニット10Bの取付検知センサ17の検知用突起17aが本体部13に収容されている点が第1実施形態の圧力検出装置100と異なる。

#### 【0075】

40

50

図13に示すように、本実施形態の圧力検出装置100Cは、流路ユニット20Bが正しく取り付けられた状態で、突起21fが本体部13に挿入されて検知用突起17aを押下する構造となっている。また、検知用突起17aは、流路ユニット20Bが取り付けられない状態ではバネ等の付勢部材により上方へ付勢されるが、先端が本体部13から外部へ露出しないようになっている。そのため、検知用突起17aが他の部材等と接触して取付検知センサ17が損傷する不具合が防止される。

#### 【0076】

〔第4実施形態〕

次に、本発明の第4実施形態の圧力検出装置100Dについて、図面を参照して説明する。

10

第4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100は、単一の取付検知センサ17を有する圧力検出ユニット10を備えるものであった。それに対して本実施形態の圧力検出装置100Dは、一对の取付検知センサ17を有する圧力検出ユニット10Cを備える圧力検出装置100Dである。

#### 【0077】

図14に示すように、本実施形態の圧力検出装置100Dは、一对の取付検知センサ17を有する圧力検出ユニット10Cを備える。本実施形態の圧力検出ユニット10Cのセンサ基板15は、流入口21aに隣接した取付検知センサ17の検知用突起17aが押下され、流出口21bに隣接した取付検知センサ17の検知用突起17aが押下される場合に、流路ユニット20Aが正常に取り付けられたと判断する。図14においては、流路ユニット20が誤って取り付けられており、流入口21aに隣接した取付検知センサ17の検知用突起17aが押下されていない。そのため、本実施形態のセンサ基板15は、流路ユニット20が正常に取り付けられていないと判断する。

20

#### 【0078】

〔第5実施形態〕

次に、本発明の第5実施形態の圧力検出装置100Eについて、図面を参照して説明する。

第4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。

30

#### 【0079】

第1実施形態の圧力検出装置100は、流路21の下端が取付検知センサ17の検知用突起17aを下方へ押し付けた状態となる場合に、流路ユニット20が取り付けられたと検知するものであった。それに対して、本実施形態の圧力検出装置100Eは、ナット30の下端が取付検知センサ17の検知用突起17aを下方へ押し付けた状態となる場合に、流路ユニット20が取り付けられたと検知するものである。

#### 【0080】

図15に示すように、本実施形態の圧力検出装置100Eは、ナット30の雌ねじ30aを圧力検出ユニット10Eの雄ねじ11cを締結することにより、ナット30の下端が検知用突起17aを下方へ押し下げる。

40

本実施形態によれば、ナット30の雌ねじ30aと圧力検出ユニット10Eの雄ねじ11cが確実に締結された状態で流路ユニット20が取り付けられたと検知することができる。

#### 【0081】

〔他の実施形態〕

以上の説明においては、圧力検出ユニット10の突部11の外周面に位置決め突起11a, 11bを形成し、流路ユニット20の凹部22の内周面に位置決め溝22b, 22cを形成するものとしたが、他の態様であってもよい。

例えば、圧力検出ユニット10の突部11の外周面に位置決め溝を形成し、流路ユニッ

50

ト 20 の凹部 22 の内周面に位置決め突起を形成してもよい。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。

【 0082 】

以上の説明において、取付検知センサ 17 は、検知用突起 17a が下方へ押し下げられた場合に取付検出信号を出力するセンサであったが、他の態様であってもよい。

例えば、発光素子と受光素子を対向して配置し、発光素子と受光素子との間を物体が遮る場合に取付検出信号を出力する透過型フォトセンサであってもよい。この場合、流路ユニット 20 の流路 21 の下端には、圧力検出ユニット 10 に正常に取り付けられた場合に発光素子と受光素子との間を遮る遮蔽物（図示略）が設けられるものとする。

10

【 符号の説明 】

【 0083 】

10, 10A, 10B, 10C, 10E 圧力検出ユニット

11 凸部

11a, 11b 位置決め突起（第 1 位置決め部）

11c 雄ねじ

12 圧力センサ

12a ダイアフラム（圧力検出面）

12b ベース部

13 本体部

14 センサ保持部

15 センサ基板（設定部）

16 ゼロ点調整スイッチ

17 取付検知センサ（検知部）

17a 検知用突起

18 ガイド部材（案内部）

18a 溝部

20, 20A, 20B 流路ユニット

21 流路

21a 流入口

21b 流出口

21c, 21d 平坦面

21e 凹所

21f 突起

22 凹部

22a ダイアフラム（圧力伝達面）

22b, 22c 位置決め溝（第 2 位置決め部）

22d 環状溝部

30 ナット（取付機構）

30a 雌ねじ

30b 環状突起部

100, 100A, 100B, 100C, 100D, 100E 圧力検出装置

S 設置面

X 軸線

Y1 軸線（第 1 軸線）

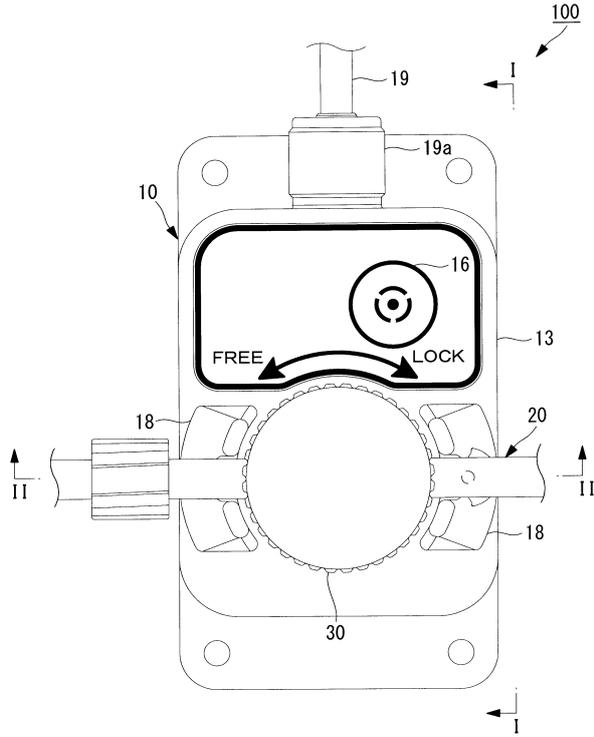
Y2 軸線（第 2 軸線）

20

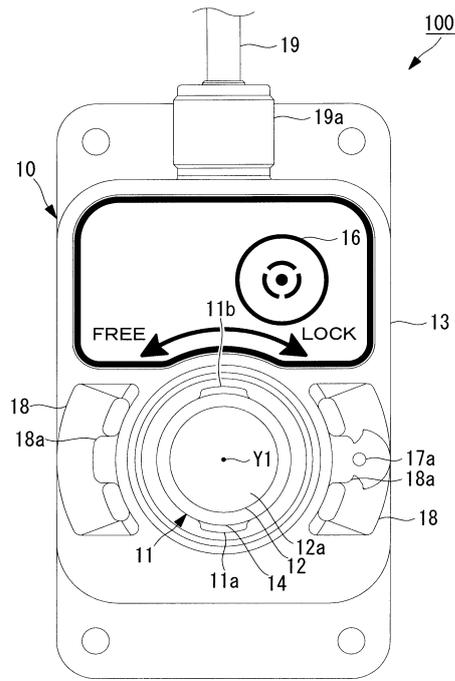
30

40

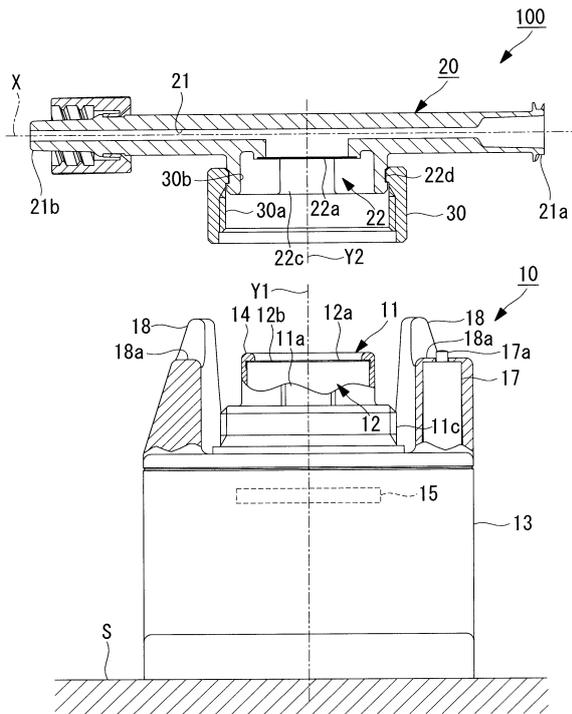
【 図 1 】



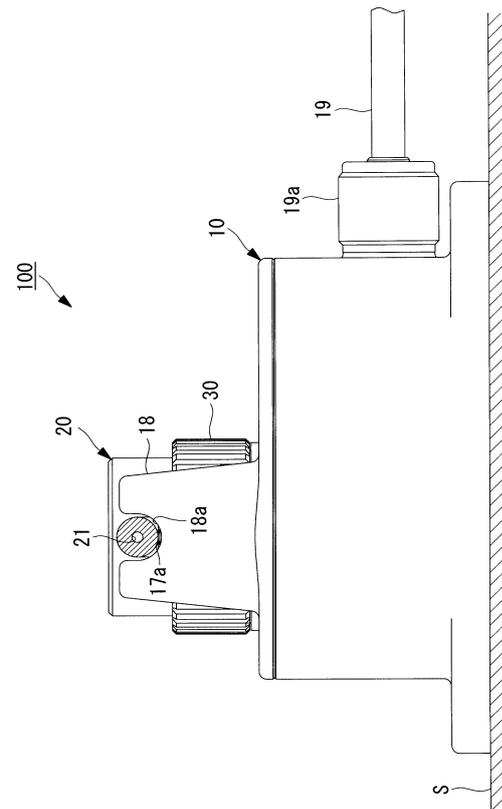
【 図 2 】



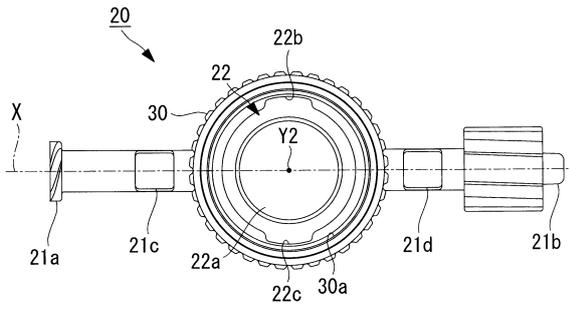
【 図 3 】



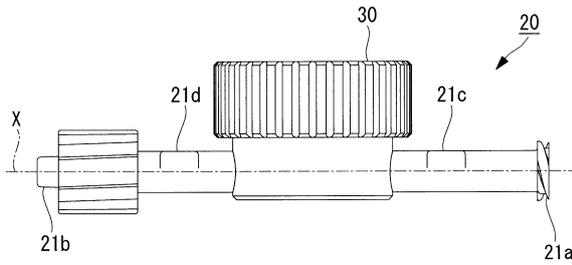
【 図 4 】



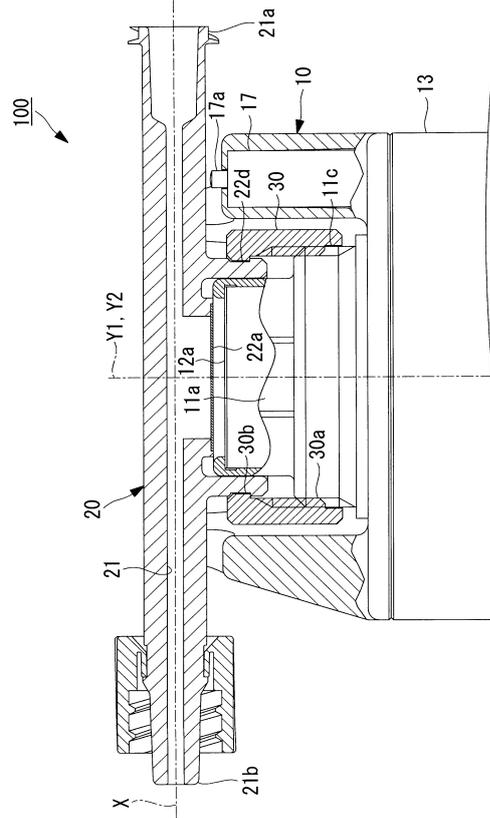
【図5】



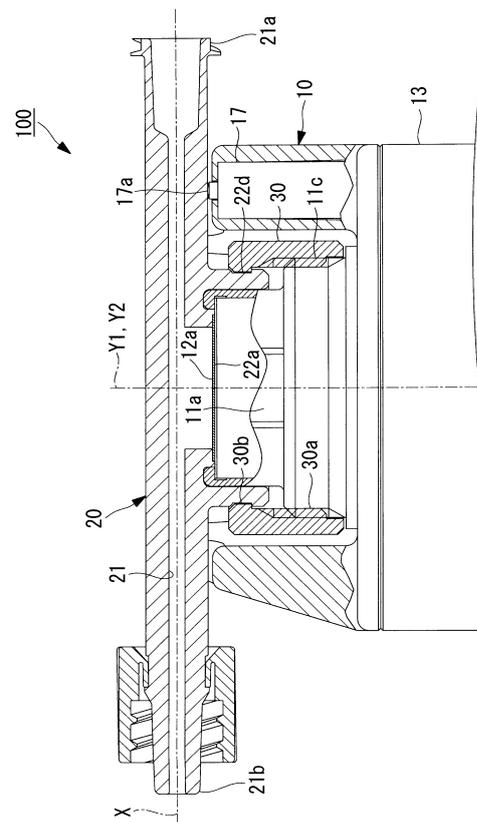
【図6】



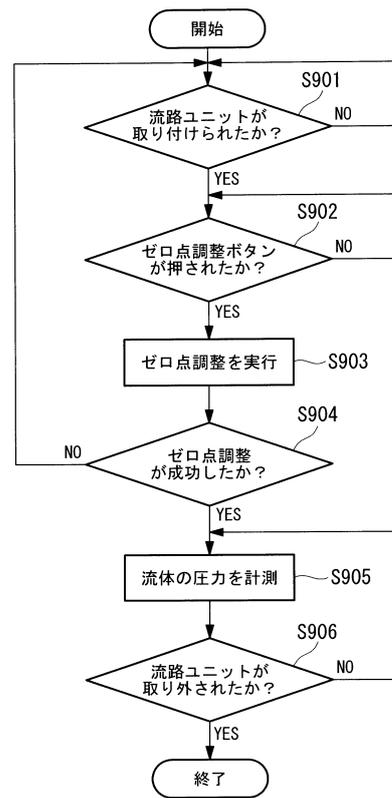
【図7】



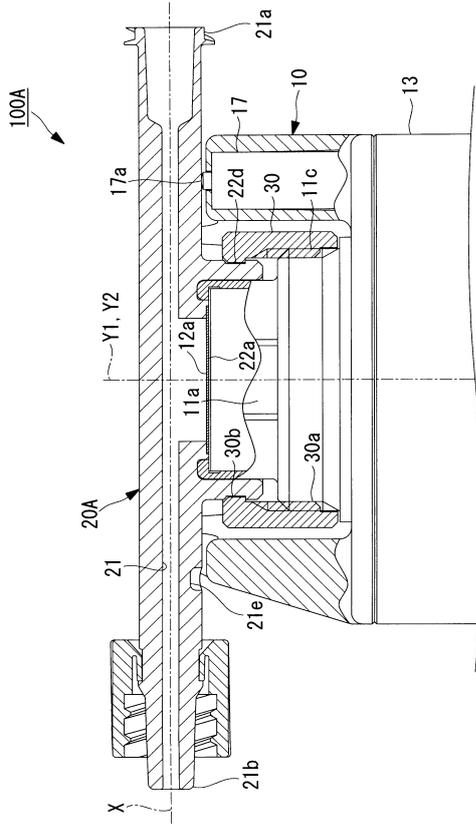
【図8】



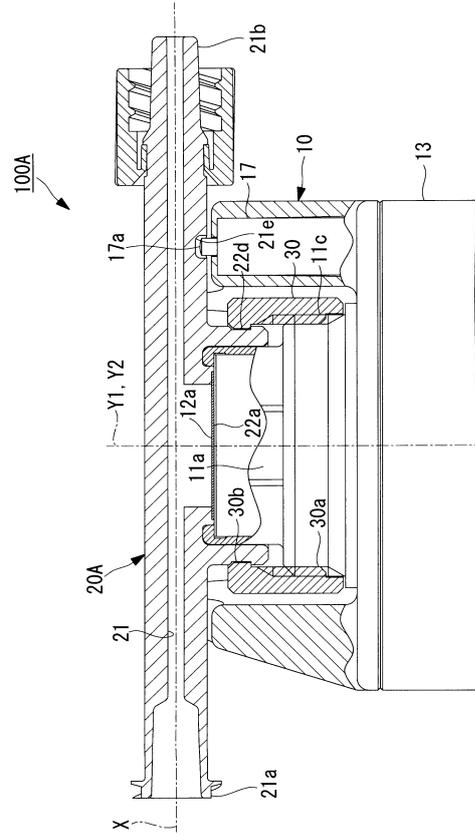
【図9】



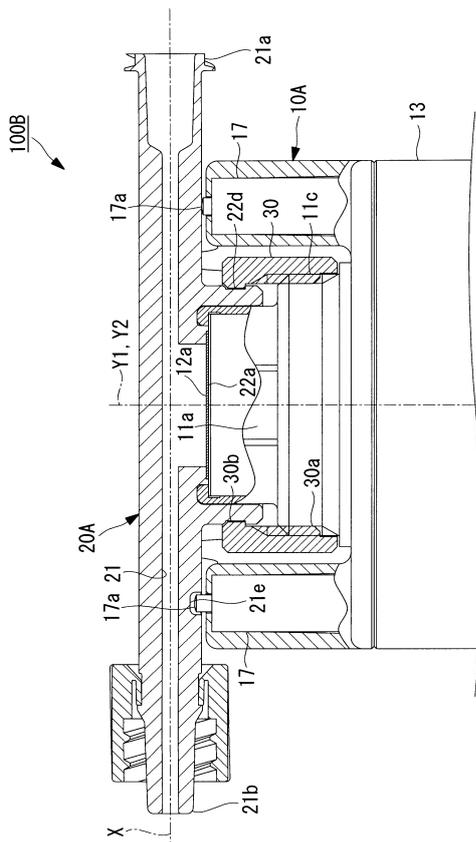
【図 10】



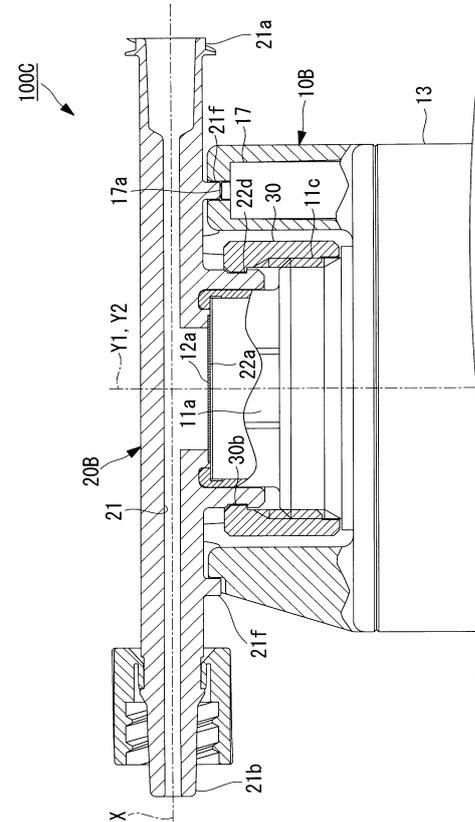
【図 11】



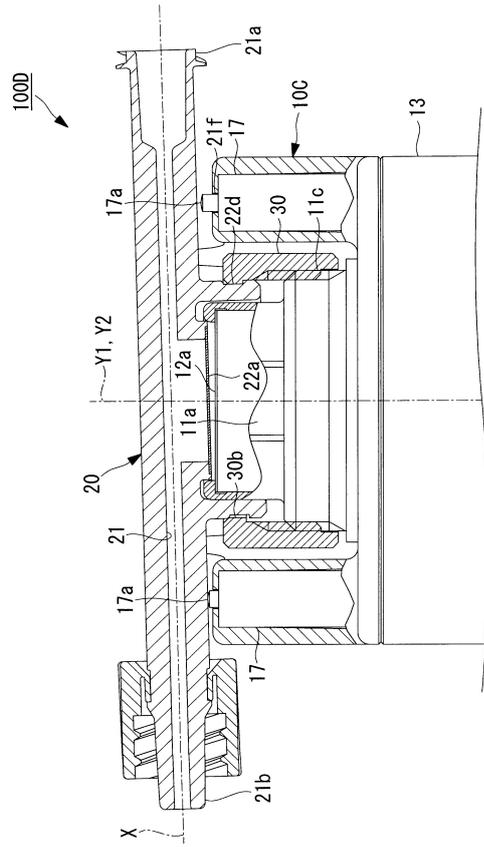
【図 12】



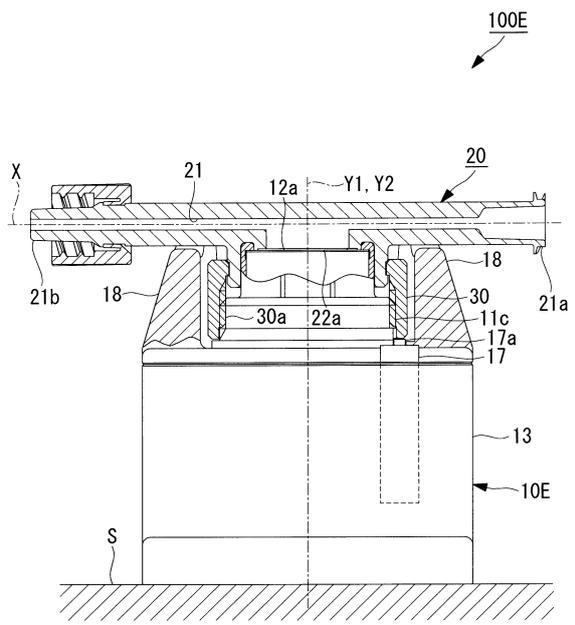
【図 13】



【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



---

フロントページの続き

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

審査官 公文代 康祐

(56)参考文献 特開2017-009467(JP,A)  
特表2005-524081(JP,A)  
米国特許出願公開第2017/0028119(US,A1)  
米国特許出願公開第2011/0011176(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01L 7/00 - 23/32

G01L 27/00 - 27/02

H01L 29/84