

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6892189号
(P6892189)

(45) 発行日 令和3年6月23日(2021.6.23)

(24) 登録日 令和3年5月31日(2021.5.31)

(51) Int.Cl.

F I

G O 1 D 11/30 (2006.01)

G O 1 D 11/30

S

請求項の数 19 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2020-512036 (P2020-512036)	(73) 特許権者	515231553
(86) (22) 出願日	平成29年8月29日 (2017.8.29)		ローズマウント インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2020-531855 (P2020-531855A)		アメリカ合衆国 55379 ミネソタ州
(43) 公表日	令和2年11月5日 (2020.11.5)		、シャコピー、イノベーション プールバ
(86) 国際出願番号	PCT/CN2017/099429		ード 6021
(87) 国際公開番号	W02019/041122	(74) 代理人	100079049
(87) 国際公開日	平成31年3月7日 (2019.3.7)		弁理士 中島 淳
審査請求日	令和2年2月27日 (2020.2.27)	(74) 代理人	100084995
			弁理士 加藤 和詳
		(72) 発明者	チェン、ファン
			中華人民共和国 102628 ペキン
			ダシング ディストリクト エコノミック
			デベロップメント ゾーン、シャン ガ
			オ ミ ディアン サウス オブ シェン
			ファン ロード、ナンバー2
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回転可能なカップリングを有するプロセストランスミッタ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

トランスミッタ回路を含み、第1のねじ山付き部分を含む主ハウジングと、
 プロセスセンサと、前記第1のねじ山付き部分と係合する第2のねじ山付き部分とを備
 えるセンサ本体であって、前記第1のねじ山付き部分および前記第2のねじ山付き部分の
 うちの一方は、ねじ山付きの円筒形の突起を備え、第1のねじ山付き部分および第2のね
 じ山付き部分のうちの他方は、ねじ山付きの円筒形のボアを備え、前記ボアの軸を中心と
 する前記センサ本体と前記主ハウジングとの間の相対回転は、前記軸に沿った前記センサ
 本体と前記主ハウジングとの間の相対移動を生じさせる、センサ本体と、

前記突起の遠位端に位置する溝内に収容されるフランジ部材と、

前記軸の軸方向に前記フランジ部材により圧縮され、前記主ハウジングに対する前記セ
 ンサ本体の回転に抵抗する圧縮性部材と、を備え、

前記ボアの前記軸に沿った前記主ハウジングに対する前記センサ本体の移動は、前記フ
 ランジ部材と、前記ボアを含む前記第1のねじ山付き部分または前記第2のねじ山付き部
 分との間の係合、および前記主ハウジングと前記センサ本体との間の係合、を介して境界
 付けられる軸方向距離に制限され、前記軸を中心とする前記主ハウジングに対する前記セ
 ンサ本体の回転は、前記軸方向距離によって制限される、

工業プロセストランスミッタ。

【請求項 2】

前記軸方向距離は、前記主ハウジングに対する前記センサ本体の回転を2回転未満に制

10

20

限する、請求項 1 に記載の工業プロセストランスミッタ。

【請求項 3】

前記ボアを有する前記主ハウジングまたは前記センサ本体は、前記ボアの周縁に肩部を有し、前記圧縮性部材は、前記フランジ部材と前記肩部との間に配置される、請求項 1 に記載の工業プロセストランスミッタ。

【請求項 4】

前記圧縮性部材が波形リングを含む、請求項 3 に記載の工業プロセストランスミッタ。

【請求項 5】

前記溝は、前記突起の遠位端に形成された環状溝であることを特徴とする、請求項 1 に記載の工業プロセストランスミッタ。

10

【請求項 6】

前記フランジ部材がリテーナリングを含む、請求項 5 に記載の工業プロセストランスミッタ。

【請求項 7】

前記第 1 のねじ山付き部分は、前記ボアを含み、前記第 2 のねじ山付き部分は、前記突起を含む、請求項 1 に記載の工業プロセストランスミッタ。

【請求項 8】

前記第 1 のねじ山付き部分は、前記突起を含み、前記第 2 のねじ山付き部分は、前記ボアを含む、請求項 1 に記載の工業プロセストランスミッタ。

【請求項 9】

20

前記突起と前記ボアとの間に少なくとも 1 つのシールをさらに備える、請求項 1 に記載の工業プロセストランスミッタ。

【請求項 10】

前記少なくとも 1 つのシールが、V リング、O リング、およびスクレーパシールのうちの少なくとも 1 つを含む、請求項 9 に記載の工業プロセストランスミッタ。

【請求項 11】

前記プロセスセンサが、レベルセンサ、振動フォークレベルスイッチ、圧力センサ、流量センサ、温度センサからなる群から選択される、請求項 1 に記載の工業プロセストランスミッタ。

【請求項 12】

30

前記ボアおよび前記突起を通して前記センサ本体内に含まれるセンサ回路から前記トランスミッタ回路まで延在する少なくとも 1 つのワイヤを含む、請求項 11 に記載の工業プロセストランスミッタ。

【請求項 13】

円筒形のボアを含む主ハウジングと、
前記主ハウジング内に含まれるトランスミッタ回路と、
工業プロセスを検知するように構成されたプロセスセンサと、前記ボア内に収容された円筒状の突起とを備えるセンサ本体と、

前記突起の遠位端に位置する溝内に収容されたフランジ部材と、

前記ボアの軸に沿った方向に前記フランジ部材により圧縮された圧縮性部材と、を備え

40

、
前記ボアの前記軸に沿った前記主ハウジングに対する前記センサ本体の移動は、軸方向距離に制限され、

前記軸に沿った第 1 の方向における前記主ハウジングに対する前記センサ本体の移動は、前記主ハウジングと前記フランジ部材との間の係合を介して制限され、

前記軸に沿った第 2 の方向における前記主ハウジングに対する前記センサ本体の移動は、前記主ハウジングと前記センサ本体との間の係合を介して制限され、

前記主ハウジングに対する前記センサ本体の回転は、前記圧縮性部材によって抵抗される、工業プロセストランスミッタ。

【請求項 14】

50

前記ボアおよび前記突起は、互いにねじ係合するねじ山付き部分を含み、
前記ボアの前記軸を中心とした前記センサ本体と前記主ハウジングとの間の相対回転が、
前記軸に沿った前記センサ本体と前記主ハウジングとの間の相対移動を生じさせ、
前記主ハウジングに対する前記センサ本体の回転が、前記軸方向距離によって制限される、請求項 1 3 に記載の工業プロセストランスミッタ。

【請求項 1 5】

前記軸方向距離は、前記主ハウジングに対する前記センサ本体の回転を 2 回転未満に制限する、請求項 1 4 に記載の工業プロセストランスミッタ。

【請求項 1 6】

前記溝は環状溝であり、前記フランジ部材はリテーナリングを含む、請求項 1 3 に記載の工業プロセストランスミッタ。

10

【請求項 1 7】

前記圧縮性部材は、前記主ハウジングと前記フランジ部材との間に配置された波形リングを含む、請求項 1 3 に記載の工業プロセストランスミッタ。

【請求項 1 8】

前記プロセスセンサは、レベルセンサ、振動フォークレベルスイッチ、圧力センサ、流量センサ、温度センサからなる群から選択され、

前記工業プロセストランスミッタは、前記ボアおよび前記突起を通して前記センサ本体に含まれるセンサ回路から前記トランスミッタ回路まで延在する少なくとも 1 つのワイヤを含む、請求項 1 3 に記載の工業プロセストランスミッタ。

20

【請求項 1 9】

前記突起と前記ボアとの間に少なくとも 1 つのシールをさらに備える、請求項 1 3 に記載の工業プロセストランスミッタ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示の実施形態は、工業プロセストランスミッタに関し、より詳細には、工業プロセストランスミッタの主ハウジングとセンサ本体との間の回転可能な結合に関する。

【背景技術】

【0002】

30

工業プロセスは、様々な材料を処理または輸送するために多くの工業で使用されている。工業プロセスは、例えば、製油所、食品製造施設、および紙パルプ製造施設などの処理プラントで実施される。

【0003】

プロセス制御システムは、工業プロセスおよび化学プロセスなどの在庫を監視および制御するために使用される。典型的には、制御システムは、工業プロセスの重要な場所に分散されたフィールドデバイスまたはプロセストランスミッタを使用してこれらの機能を実行する。「プロセストランスミッタ」という用語は、工業プロセスの測定、制御、および/または監視において使用される、現在知られているか、またはまだ知られていないすべてのデバイスを含む、分散型工業制御またはプロセス監視システムにおいて機能を実行する任意のデバイスを指す。

40

【0004】

プロセストランスミッタは、典型的には、トランスミッタ回路を収容する主ハウジングを含む。トランスミッタ回路は、プロセストランスミッタが、1 つまたは複数のセンサを使用したプロセスパラメータ監視および測定、および/または 1 つまたは複数の制御要素を使用したプロセス制御動作など、既存のフィールドデバイスタスクを実行することを可能にする。例示的なセンサは、圧力センサ、流量センサ、レベルセンサ、温度センサ、および工業プロセスで使用される他のセンサを含む。例示的な制御要素は、アクチュエータ、ソレノイド、バルブ、および他の制御要素を含む。

【0005】

50

プロセスセンサは、主ハウジングに取り付けられたセンサ本体内に支持又は收容することができる。センサ本体は、プロセス変数センサと、検知または測定されるプロセスとの間のインターフェースを提供し得る。さらに、センサ本体は、検知されたプロセスパラメータをトランスミッタ回路に伝達するセンサ回路を支持または收容することができる。

【発明の概要】

【0006】

本開示の実施形態は、工業プロセストランスミッタに関し、より詳細には、工業プロセストランスミッタの主ハウジングとセンサ本体との間の回転可能な結合に関する。プロセストランスミッタの一実施形態は、主ハウジングと、センサ本体と、フランジ部材とを含む。主ハウジングは、トランスミッタ回路を含み、第1のねじ山付き部分けを含む。センサ本体は、プロセスセンサと、第1のねじ山付き部分と係合する第2のねじ山付き部分とを含む。第1及び第2のねじ山付き部分のうち一方は、ねじ山付き円筒形突起を含み、第1及び第2のねじ山付き部分のうち他方は、ねじ山付き円筒形ボアを含む。ボアの軸を中心としたセンサ本体と主ハウジングとの間の相対回転は、軸に沿ったセンサ本体と主ハウジングとの間の相対移動を生じさせる。フランジ部材は、突起の溝内に收容される。ボアの軸に沿ったハウジングに対するセンサ本体の移動は、フランジ部材と、ねじ山付き円筒形ボアを含む第1または第2のねじ山付き部分との間の係合、および主ハウジングとセンサ本体との間の係合を介して境界付けられる軸方向距離に制限される。軸を中心としたハウジングに対するセンサ本体の回転は、軸方向距離によって制限される。

【0007】

プロセストランスミッタの別の実施形態は、円筒形ボアを含む主ハウジングと、主ハウジング内に含まれるトランスミッタ回路と、工業プロセスを検知するように構成されたプロセスセンサを含むセンサ本体と、ボア内に收容される円筒形突起とを含む。フランジ部材は、突起の溝内に收容され、圧縮性部材は、円筒形ボアの軸に沿った方向に圧縮される。ボアの軸に沿った主ハウジングに対するセンサ本体の移動は、軸方向距離に制限される。軸に沿った第1の方向における主ハウジングに対するセンサ本体の動きは、主ハウジングとフランジとの間の係合を介して制限される。軸に沿った第2の方向における主ハウジングに対するセンサ本体の動きは、主ハウジングとセンサ本体との間の係合を介して制限される。主ハウジングに対するセンサ本体の回転は、圧縮性部材によって抵抗される。

【0008】

この概要は、以下の詳細な説明でさらに説明する概念の選択を簡略化した形で紹介するために提供される。この発明の概要は、特許請求される主題の主要な特徴または本質的な特徴を識別することを意図するものではなく、また、特許請求される主題の範囲を決定する際の助けとして使用されることを意図するものでもない。特許請求される主題は、背景技術に記載されたいずれか又は全ての欠点を解決する実装に限定されない。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本開示の実施形態に従って形成された例示的なプロセストランスミッタを含む例示的な工業制御システムの簡略図である。

【図2】本開示の1つまたは複数の実施形態に従って形成された例示的なプロセストランスミッタの一部の簡略化された側面図である。

【図3A】本開示の例示的な実施形態による、例示的な振動フォークレベルスイッチプロセストランスミッタの分解組立側面図である。

【図3B】本開示の例示的な実施形態による、例示的な振動フォークレベルスイッチプロセストランスミッタの分解組立側面図である。

【図4】本開示の実施形態による、例示的なリテーナリングの上面図である。

【図5】本開示の実施形態による、例示的な波形リングの側面図である。

【図6】図6は、本開示の実施形態による、例示的なスクレーパシールの側断面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 0 】

以下、添付図面を参照して、本開示の実施形態をより完全に説明する。同じまたは類似の参照符号を使用して識別される要素は、同じまたは類似の要素を指す。しかし、本開示の様々な実施形態は、多くの異なる形態で具現化することができ、本明細書に記載の実施形態に限定されると解釈されるべきではない。むしろ、これらの実施形態は、本開示が徹底的かつ完全であり、本開示の範囲を当業者に完全に伝えるように提供される。

【 0 0 1 1 】

図 1 は、本開示の実施形態による、制御システム 1 0 2 の例示的なプロセストランスミッタ 1 0 0 の簡略図である。一実施形態では、トランスミッタ 1 0 0 は、1 つまたは複数のセンサを使用するプロセスパラメータ監視および測定、1 つまたは複数の制御要素を使用するプロセス制御動作、電子通信、および / または別の既存のプロセストランスミッタタスクなど、既存のプロセストランスミッタタスクの実行を可能にする回路を表すトランスミッタ回路 1 0 4 を含む。

10

【 0 0 1 2 】

一実施形態では、プロセストランスミッタ回路 1 0 4 は、例えば、制御室内に遠隔配置され得るコントローラ 1 0 6 と通信するように構成される。このような通信は、既存の 2 線式プロセス制御ループ 1 0 8 (例えば、4 ~ 2 0 ミリアンペア制御ループ) を介して行われ、プロセストランスミッタ 1 0 0 に電力を供給することもできる。2 線式ループ 1 0 8 を介した通信は、アナログおよび / またはデジタル通信を含むことができる。例示的なアナログ通信は、ループを流れる電流の制御を含み、それは、例えば、プロセス変数値を表すことができる。例示的なデジタル通信は、HART (登録商標) 通信規格のような、2 線式プロセス制御ループ 1 0 8 のアナログ電流レベルに変調されるデジタル信号を含む。また、Foundation (登録商標)、FieldBus および ProfiBus 通信プロトコルを含む、他の純粋なデジタル技術もまた、使用され得る。一実施形態では、プロセストランスミッタ 1 0 0 は、例えば、既存の無線周波数 (RF) 通信技法を使用して、コントローラ 1 0 6 と無線で通信することができる。

20

【 0 0 1 3 】

プロセストランスミッタ 1 0 0 は、プロセス材料を収容する、パイプ、タンク、または別の工業プロセス容器などの工業プロセス容器 1 1 0 に結合することができる。プロセストランスミッタ 1 0 0 は、容器 1 1 0 に含まれるプロセス材料 1 1 1 のパラメータを検知または測定するために使用され得るプロセスセンサ 1 1 2 を含み得る。上述のように、例示的なプロセスパラメータは、材料の温度、タンク容器内の材料のレベル、容器内の圧力、容器を通る材料の流量、またはプロセスの別のパラメータを含む。例示的なセンサ 1 1 2 は、圧力センサ、温度センサ、レベルセンサ (例えば、音叉レベルスイッチ、またはレーダレベルセンサ)、流量センサ、および / またはプロセスパラメータを検知または測定するために使用される他のセンサを含む。

30

【 0 0 1 4 】

センサ回路 1 1 4 は、検知または測定されたプロセスパラメータを表すセンサ 1 1 2 からの出力信号 1 1 6 を処理する回路を表す。センサ回路は、既存の技法を使用して、所望に応じて出力信号 1 1 6 を処理 (例えば、増幅、補償、デジタル化など) することができる。一実施形態では、センサ回路 1 1 4 は、信号 1 1 6 によって示される検知または測定されたパラメータを、1 つまたは複数のワイヤ 1 1 8 を介して、または無線通信プロトコルを介して、トランスミッタ回路 1 0 4 に通信する。次いで、トランスミッタ回路 1 0 4 は、上述したようなアナログ又はデジタル通信プロトコルに従って、測定されたパラメータをコントローラ 1 0 6 に通信することができる。

40

【 0 0 1 5 】

プロセストランスミッタ 1 0 0 はまた、プロセスを制御するためにフィールドデバイスで使用されるアクチュエータ、ソレノイド、バルブ、および / または別の既存のプロセス制御要素などの 1 つまたは複数の制御要素を使用して、プロセスの態様を制御するように構成され得る。図を簡略化するために、トランスミッタ 1 0 0 のこれらの制御要素の実施

50

形態は、センサ 1 1 2 および / または回路 1 1 4 によって表される。したがって、一実施形態では、トランスミッタ回路 1 0 4 は、コントローラ 1 0 6 から制御要素を調整するための命令を受信することができる。次いで、トランスミッタ回路 1 0 6 は、例えば、弁位置への調整などの調整を行うために、制御要素に信号を伝達する。

【 0 0 1 6 】

一実施形態では、図 1 に示すように、トランスミッタ回路 1 0 4 は、主ハウジング 1 2 0 内に含まれ、センサ 1 1 2 および / またはセンサ回路 1 1 4 は、センサ本体 1 2 2 内に支持または含まれる。回転可能なカップリング 1 2 4 は、センサ本体 1 2 2 がハウジング 1 2 0 に対して軸 1 2 6 の周りを回転することを可能にしながら、センサ本体 1 2 2 をハウジング 1 2 0 に接合するように動作する。一実施形態では、主ハウジング 1 2 0、センサ本体 1 2 2、および回転可能なカップリング 1 2 4 は、プロセストランスミッタ内で生成された火花が工業プロセスの可燃性ガスまたは液体に点火しないという要件など、工業プロセストランスミッタのための既存の防爆要件を満たす。

【 0 0 1 7 】

図 2 は、本開示の 1 つまたは複数の実施形態に従って形成された例示的なプロセストランスミッタ 1 0 0 の一部の簡略化された側面図である。図 2 は、主ハウジング 1 2 0 とセンサ本体 1 2 2 との間の回転可能なカップリング 1 2 4 に焦点を当てている。一実施形態では、回転可能なカップリング 1 2 4 は、部分 1 3 4 内に形成された円筒形ボア 1 3 2 内に収容される円筒形突起または部材 1 3 0 を含む。突起 1 3 0 又はボア 1 3 2 を有する部分 1 3 4 のうち一方は、主ハウジング 1 2 0 の一部として形成され、突起 1 3 0 及びボア 1 3 2 を有する部分 1 3 4 のうち他方は、センサ本体 1 2 2 の一部として形成される。従って、突起 1 3 0 が主ハウジング 1 2 0 の一部として形成される場合、円筒形ボア 1 3 2 を有する部分 1 3 4 は、センサ本体 1 2 2 の一部として形成される。同様に、円筒ボア 1 3 2 を有する部分 1 3 4 が主ハウジング 1 2 0 の一部として形成される場合、突起 1 3 0 はセンサ本体 1 2 2 の一部として形成される。

【 0 0 1 8 】

トランスミッタ回路 1 0 4 およびセンサ回路 1 1 4 またはセンサ 1 1 2 はそれぞれ、回路 1 3 6 A または回路 1 3 6 B によって表される。回路 1 3 6 A は、破線 1 3 8 A で示すように、円筒形ボア 1 3 2 を有する部分 1 3 4 を含むハウジング 1 2 0 またはセンサ本体 1 2 2 内に支持または収容され、一方、回路 1 3 6 B は、破線 1 3 8 B で示すように、突起 1 3 0 を含むハウジング 1 2 0 またはセンサ本体 1 2 2 内に支持または収容される。

【 0 0 1 9 】

一実施形態では、円筒形突起 1 3 0 は、図 1 および図 2 に示すように、センサ回路 1 1 4 に接続された 1 つまたは複数のワイヤ 1 1 8 が貫通して延びることができる、円筒形ボアなどの内部空洞 1 4 0 を含む。センサ本体 1 2 2 を回転可能なカップリング 1 2 4 を介して主ハウジング 1 2 0 に固定した後、1 つ以上のワイヤ 1 1 8 をトランスミッタ回路 1 0 4 に接続することができ、主ハウジングを封止してプロセストランスミッタの設置を完了することができる。

【 0 0 2 0 】

図 3 A および図 3 B は、それぞれ、本開示の例示的な実施形態による例示的なプロセストランスミッタ 1 0 0 の簡略化された分解図および組み立てられた側面図である。図 3 A および図 3 B の例示的なプロセストランスミッタ 1 0 0 は、振動フォークレベルスイッチの形態のセンサ 1 1 2 を含む。振動フォークレベルスイッチ 1 1 2 は、突起 1 3 0 によって支えられており、振動フォークレベルスイッチ 1 1 2 のセンサ回路 1 1 4 をも支えている可能性がある。トランスミッタハウジング 1 2 0 は、ボア 1 3 2 を有する部分 1 3 4 を含む。一実施形態では、トランスミッタ 1 0 0 は、図 3 B に概略的に示すように、突起 1 3 0 をボア 1 3 2 に挿入またはねじ込み、ワイヤ 1 1 8 をトランスミッタ回路 1 0 4 に接続することによって組み立てられる。この設置プロセス中のトランスミッタ回路 1 0 4 へのアクセスは、ハウジング 1 2 0 のカバーを取り外すことによって達成することができる。

【 0 0 2 1 】

場合によっては、ワイヤ 1 1 8 をトランスミッタ回路 1 0 4 に接続した後に、ハウジング 1 2 0 に対してセンサ本体 1 2 2 を回転させることが必要な場合がある。例えば、センサ 1 1 2 が振動フォークレベルスイッチ（図 3 A および図 3 B ）を含む場合、プロセス材料 1 1 1 および / または容器 1 1 0 （図 1 ）に対する振動フォークレベルスイッチの向きは、そのレベル読み取り値に影響を及ぼし得る。その結果、プロセストランスミッタ 1 0 0 の設置は、回転可能なカップリング 1 2 4 を使用して主ハウジング 1 2 0 に対してセンサ本体 1 2 2 を回転させることによって、材料 1 1 1 および / または容器 1 1 0 に対してセンサ 1 1 2 を回転させることを必要とし得る。

【 0 0 2 2 】

既存の回転可能なカップリングは、センサ本体と主ハウジングとの間のねじ付きカップリングと、回転可能なカップリングを固定し、センサ本体を主ハウジングに対して所望の角度位置に設定するための止めねじとに依存する。止めねじが引き抜かれ、止めねじが適切に取り付けられていないとき、振動によって緩められているとき、または意図的に引き抜かれているときなど、主ハウジングに対するセンサ本体の位置を完全に固定しないとき、センサ本体は、主ハウジングに対して回転することができる。次いで、センサ本体は、センサ本体を主ハウジングから切り離すか、又はねじ山付きカップリングに対する回転限界に達する前に、主ハウジングに対して過度に回転させることができる。既存の回転カップリングによって許容されるこの過剰な回転は、センサ本体と主ハウジングとの間に延びるワイヤに損傷を与え、トランスミッタの誤動作を引き起こしていた。

【 0 0 2 3 】

回転可能なカップリング 1 2 4 の一実施形態は、センサ本体 1 2 2 と主ハウジング 1 2 0 との間に延在するワイヤ 1 1 8、回路 1 0 4 または 1 1 4 へのワイヤ 1 1 8 の接続部、および / またはトランスミッタ 1 0 0 の他の構成要素など、トランスミッタ 1 0 0 の構成要素を損傷する可能性がある過度の回転を防止しながら、主ハウジング 1 2 0 に対するセンサ本体 1 2 2、センサ 1 1 2、および / またはセンサ回路 1 1 4 の角度位置の調整を可能にするために、主ハウジング 1 2 0 に対するセンサ本体 1 2 2 の制限された回転を可能にするように動作する。回転可能な結合の一実施形態は、ハウジング 1 2 0 に対するセンサ本体 1 2 2 の回転によって、センサ本体 1 2 2 と主ハウジング 1 2 0 との望ましくない分離を防止する。

【 0 0 2 4 】

一実施形態では、ボア 1 3 2 に対する矢印 1 4 2 によって示される方向の軸 1 2 6 に沿った突起 1 3 0 の移動は、主ハウジング 1 2 0 とセンサ本体 1 2 2 との間の係合（すなわち、直接接触または中間部材を介した間接接触）によって制限される。例えば、突起 1 3 0 は、図 2 に示すように、部分 1 3 4 の肩部 1 4 6 と接触して、部分 1 3 4 及びボア 1 3 2 に対する方向 1 4 2 への突起 1 3 0 の移動を制限する肩部 1 4 4 を含むことができる。

【 0 0 2 5 】

一実施形態では、回転可能なカップリング 1 2 4 は、図 2 に示されるように、突起 1 3 0 の溝 1 5 2 内に収容されるフランジ部材 1 5 0 を含む。溝 1 5 2 は、図 3 A に示すように、環状溝であってもよい。一実施形態では、溝 1 5 2 は、突起 1 3 0 の遠位端 1 5 4 に位置する。フランジ部材 1 5 0 は、突起 1 3 0 がボア 1 3 2 の軸線 1 2 6 に沿って矢印 1 4 2 で示す方向にボア 1 3 2 内に挿入された後、仮想線 1 3 8 A で示すように、遠位端 1 5 4 を主ハウジング 1 2 0 又はセンサ本体 1 2 2 のいずれかの内部に配置するように取り付けることができる。

【 0 0 2 6 】

フランジ部材 1 5 0 は、溝 1 5 2 内に設置されると、ボア 1 3 2 を形成する部分 1 3 4 を有する主ハウジング 1 2 0 またはセンサ本体 1 2 2 との直接係合（すなわち、接触）または間接係合（中間部材を介した接触）によって、矢印 1 5 6 によって示される方向における軸 1 2 6 に沿った突起 1 3 0 の移動を制限する。例えば、軸線 1 2 6 に沿った矢印 1 5 6 で示す方向への突起 1 3 0 の移動は、フランジ部材 1 5 0 と、主ハウジング 1 2 0 の

10

20

30

40

50

肩部 158 又は部分 134 を有するセンサ本体 122 との間の係合を介して制限することができる。

【0027】

フランジ部材 150 は、リテーナリングまたは他の適切な構成要素の形成であってもよい。例示的なリテーナリング 150 の上面図を図 4 に示す。他の適切なフランジ部材 150 を使用して、部分 134 に対する方向 156 への突起 130 の移動を制限することもできる。

【0028】

一実施形態では、圧縮性部材 160 は、主ハウジング 120 とセンサ本体 122 との間の軸 126 に平行な軸に沿って圧縮される。例えば、圧縮性部材 160 は、フランジ部材 150 と、図 2 に示すような肩部 158 のような部分 134 を有する主ハウジング 120 又はセンサ本体 122 の部分との間で圧縮することができる。圧縮性部材の実施形態は、波形リング、Oリング、または他の適切な圧縮性部材を含む。

【0029】

図 2 に示す圧縮性部材 160 は、例示的な波形リングの形成であり、図 5 は、例示的な波形リング 160 の側面図である。波形リング 160 は、その円周の周りに交互に配置された上側部分 163 及び下側部分 165 を含む。上側部分 163 および下側部分 165 は、それぞれ、波形リング 160 がハウジング 120 とセンサ本体 122 との間に設置されたときに軸 126 にほぼ垂直である水平面 167 の上下に延在する。従って、波形リング 160 の有効厚さ 169 は、図 5 に示すように、上部 163 の上面と下部 165 の底面との間の距離に対応する。波形リング 160 のこの厚さは、図 2 に示すように、フランジ部材 150 と部分 134 との間に加わる圧力によって軸線 126 に沿って圧縮することができる。波形リング 160 は、波形リング 160 を形成するために使用される材料および材料の厚さに基づいて、軸方向の圧縮に対する所望の抵抗を提供するように構成されてもよい。波形リング 160 を形成するのに適した材料の例としては、ステンレス鋼、アルミニウム、プラスチック、または他の適切な材料が挙げられる。

【0030】

圧縮性部材 160 は、フランジ部材 150 を溝 152 の上面 162 に対して駆動するように動作する。一実施形態では、これはまた、突起を部分 134 に対して方向 142 に駆動し、例えば、肩部 144 および 146 などの、部分 134 に対する方向 156 の突起 130 の移動を制限する、主ハウジング 120 の部分とセンサ本体 122 の部分との間の係合を維持する。したがって、圧縮性部材 160 の一実施形態は、軸 126 に沿った突起 130 と部分 134 との間の緩い動きを可能にするギャップを排除するように動作する。

【0031】

一実施形態では、圧縮性部材 160 は、部材 160 の軸方向圧縮による摩擦抵抗によって、軸 126 を中心としたハウジング 120 に対するセンサ本体 122 の回転運動を制限する。例えば、部材 160 とフランジ 150 と肩部 158 との間の摩擦抵抗は、部分 134 に対する突起 130 の回転に抵抗する。これにより、センサ本体 122 を、主ハウジング 120 に対して軸 126 を中心とする所望の角度位置に設定することができる。一実施形態では、止めねじ 161 を使用して、図 2 に示すように、主ハウジング 120 に対する軸 126 の周りのセンサ本体 122 の設定角度位置をさらに固定することができる。

【0032】

一実施形態では、突起 130 およびボア 132 は、それぞれ、図 2 に示されるように、ねじ山付き部分 162 および 164 を含む。ねじ山付き部分 162 は突起 130 の外壁 166 に形成され、ねじ部 164 はボア 132 の内壁 168 に形成される。これにより、センサ本体 122 及び主ハウジング 120 は、突起 130 の部分 162 及び 164 と部分 134 との間の係合によって互いにねじ止めされることができる。したがって、一実施形態では、ボア 132 (すなわち、部分 134) に対する突起 130 の一方向への回転は、軸 126 に沿った突起 130 の、矢印 142 によって示される方向への部分 134 に向かう移動を駆動し、反対方向へのボア 132 に対する突起 130 の回転は、軸 126 に沿った

10

20

30

40

50

突起 130 の、部分 134 から離れる矢印 156 によって示される方向への移動を駆動する。軸 126 に沿った突起 130 の位置、および部分 134 に対する軸 126 の周りの突起 130 の角度位置は、止めねじ 161 によって設定することができる。

【0033】

一実施形態では、ねじ山付き部分 162 および 164 の係合による、部分 134 に対する軸 126 に沿った突起 130 のこの回転駆動運動は、図 2 に示されるように、センサ本体 122 の部分と、部分 134 に対する突起 130 の方向 142 への運動を制限する主ハウジングとが係合されるとき、フランジ部材 150 と部分 134 の肩部 158 との間に形成されるギャップ 172 に関連する軸方向距離 170 に制限される。軸方向距離 170 は、突起 130 の部分と部分 134 (例えば、肩部 144 及び 146) との間の係合を介して方向 142 に制限され、軸方向距離 170 は、フランジ部材 150 又は圧縮性部材 160 (存在する場合) と肩部 158 との間の係合を介して方向 156 に制限される。したがって、軸方向距離 170 は、圧縮性部材 160 が存在しないときのギャップ 172 に対応する。圧縮性部材が存在するとき、軸方向距離 170 は、完全に圧縮された状態にあるときの圧縮性部材 160 の厚さよりも小さい間隙 172 である。したがって、軸方向距離 170 は、突起 130 を部分 134 に対して軸 126 の周りに回転させる能力を制限し、したがって、センサ本体 122 を主ハウジング 120 に対して軸 126 の周りに回転させる能力を制限する。

【0034】

部分 134 に対する突起 130 の可能な回転の総数は、突起 130 を軸 126 の周りに一方向に回転させて、突起 130 を軸 126 に沿って軸方向距離 170 の境界の 1 つまで、例えば図 2 に示すように肩部 144 及び 146 の係合まで方向 142 に駆動することによって決定することができる。次いで、部分 134 に対する軸 126 の周りの突起 130 の制限された回転数は、圧縮性部材 160 が完全に圧縮された状態にあるときの圧縮性部材 160 と肩部 158 との間の係合など、第 2 の境界に達するまで突起 130 を反対方向に回転させることによって決定することができる。

【0035】

一実施形態では、軸 126 に沿った突起 130 の一意の位置に対応する可能な回転の総数は、部分 134 に対して軸 126 の周りで、ゼロより大きい、これに限定されないが、約 (例えば、 $\pm 15^\circ$) 6 回転未満、5 回転未満、4 回転未満、3 回転未満、2 回転未満、1 回転、および / または 1 回転未満である。したがって、部分 134 に対する突起 130 の単一方向の総回転数は、これらの実施形態に限定される。その結果、1 つまたは複数のワイヤ 118 と、センサ回路 114 および送信回路 104 へのそれらの接続とは、ハウジング 120 に対するセンサ本体 122 の回転によって損傷を受ける可能性が低くなる。

【0036】

一実施形態では、回転可能なカップリング 124 は、プロセストランスミッタ 100 が防爆要件を満たすことを可能にすることができる 1 つまたは複数のシールを含む。例えば、回転可能なカップリングは、突起 130 と部分 134 との間にシール 174 を含むことができる。シール 174 は、図 2 に示すように、突起 130 又は突起 130 に形成された環状溝 176 のような部分 134 のいずれかの戻り止め又は溝内に収容される O リング 175 を使用して形成することができる。回転連結 124 は、また、図 2 に示されるような V リング 182、スクレーパシール、O リング、または別の適当なシール要素を用いて形成される可能性のある突起 130 の近位端部 180 でのシール 178 を含むことができる。例示的な環状スクレーパシール 184 の側断面図が図 6 に示されており、V リング 182 の代わりとして使用することができる。回転可能なカップリング 124 はまた、図 2 に示されたシールに加えて、またはその代わりに、他の適切なシールを含んでもよい。

【0037】

具体的な詳細は、実施形態の完全な理解を提供するために、上記の説明で与えられる。しかし、当業者であれば、これらの具体的な詳細なしに実施形態を実施できることを理解

10

20

30

40

50

されたい。例えば、回路、システム、ネットワーク、プロセス、フレーム、サポート、コネクタ、モータ、プロセッサ、および他の構成要素は、不必要な詳細において実施形態を不明瞭にしないために、図示されないか、またはブロック図形式で示されてもよい。

【 0 0 3 8 】

当然のことながら、要素が別の要素に「接続される」、「結合される」、または「取り付けられる」と呼ばれる場合、要素は、他の要素に直接接続される、結合される、または取り付けられることが可能であり、または、介在要素または中間要素が存在し得る他の要素に間接的に接続される、結合される、または取り付けられることが可能である。要素間の直接接続、結合、または取り付けを示す図面は、要素が、互いに結合または取り付けられた１つまたは複数の中間構成要素を介して間接的に接続される実施形態も含む。

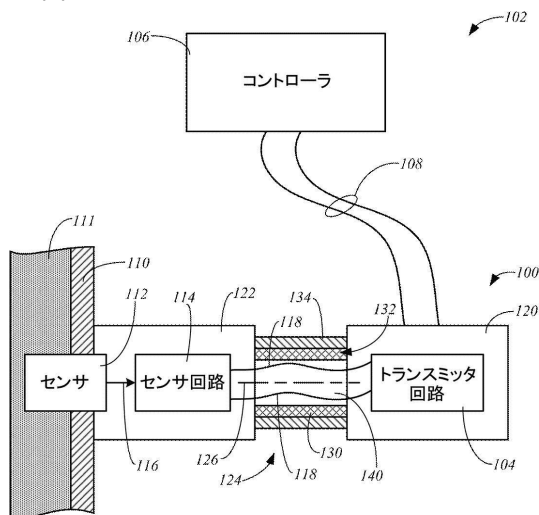
【 0 0 3 9 】

明確にするために、別個の実施形態の文脈で説明される本発明の特定の特徴は、単一の実施形態において組み合わせて提供されてもよいことが理解される。逆に、簡潔にするために、単一の実施形態の文脈で説明される本発明の様々な特徴は、別個に、または任意の適切なサブコンビネーションで提供されてもよい。様々な実施形態の文脈で説明される特定の特徴は、実施形態がそれらの要素なしで動作不能でない限り、それらの実施形態の本質的な特徴と見なされるべきではない。

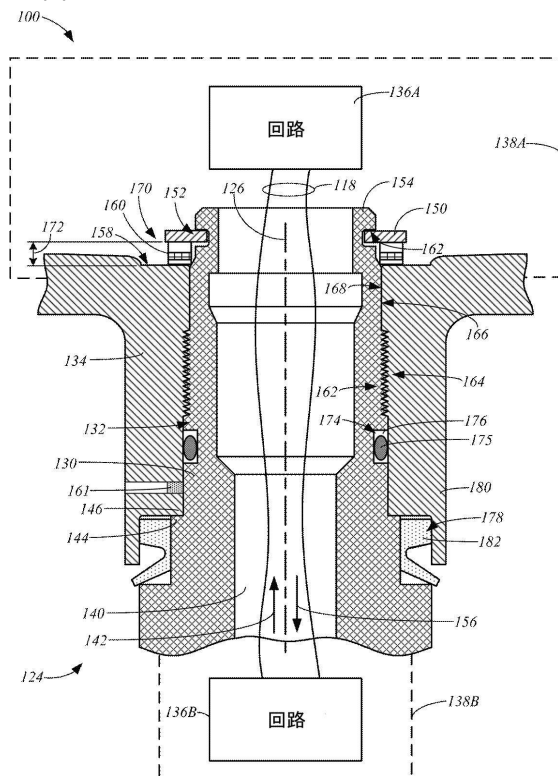
【 0 0 4 0 】

本開示の実施形態は、好ましい実施形態を参照して説明されたが、当業者は、本開示の精神および範囲から逸脱することなく、形態および詳細において変更がなされ得ることを認識するであろう。

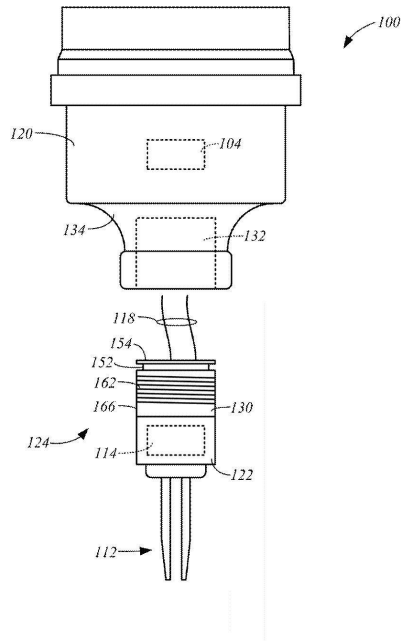
【圖 1】



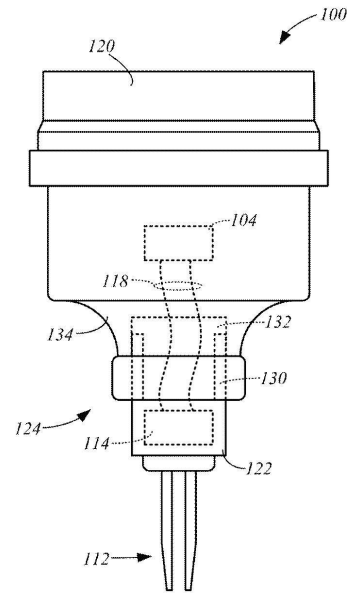
【圖 2】



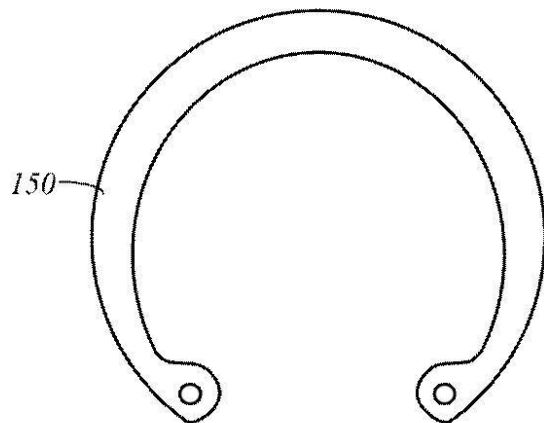
【図 3 A】



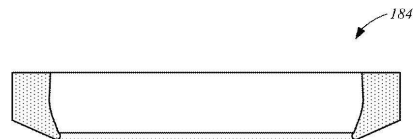
【図 3 B】



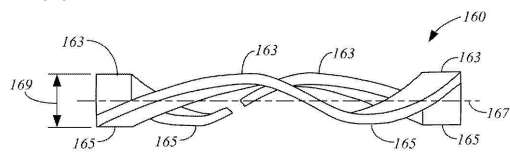
【図 4】



【図 6】



【図 5】



フロントページの続き

審査官 大森 努

- (56)参考文献 米国特許出願公開第2006/0121301(US,A1)
米国特許出願公開第2005/0183522(US,A1)
特開2007-139689(JP,A)
特開2014-170933(JP,A)
特表2013-531230(JP,A)
特開昭62-159017(JP,A)
特開平06-160124(JP,A)
特開平10-132638(JP,A)
米国特許出願公開第2016/0305798(US,A1)
米国特許出願公開第2016/0359286(US,A1)
独国特許出願公開第102012221869(DE,A1)
米国特許出願公開第2011/0292195(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01D 11/00-13/28,
G01F 23/00, 23/14-23/296,
G01L 7/00-23/32, 27/00-27/02,
G01H 1/00-17/00