

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6373401号
(P6373401)

(45) 発行日 平成30年8月15日(2018.8.15)

(24) 登録日 平成30年7月27日(2018.7.27)

(51) Int. Cl. F I
GO 1 F 1/58 (2006.01) GO 1 F 1/58 B
 GO 1 F 1/58 A

請求項の数 17 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2016-558795 (P2016-558795)	(73) 特許権者	592225504
(86) (22) 出願日	平成27年3月20日 (2015.3.20)		マイクロ・モーション・インコーポレーテッド
(65) 公表番号	特表2017-508980 (P2017-508980A)		Micro Motion Incorporated
(43) 公表日	平成29年3月30日 (2017.3.30)		アメリカ合衆国コロラド州80301, ボールダー, ウィンチェスター・サークル7070
(86) 国際出願番号	PCT/US2015/021763	(74) 代理人	110001508
(87) 国際公開番号	W02015/148306		特許業務法人 津国
(87) 国際公開日	平成27年10月1日 (2015.10.1)	(72) 発明者	スミス, ジョセフ・アラン
審査請求日	平成28年10月27日 (2016.10.27)		アメリカ合衆国、ミネソタ 55410、ミネアポリス、ロビンズ・ストリート 2612
(31) 優先権主張番号	14/226, 327		
(32) 優先日	平成26年3月26日 (2014.3.26)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高圧ウエハ型磁気流量計

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ウエハ型電磁流量センサであって、

1 対の面及び複数の電氣的導体を通過させるための単一開口部を有し、各面は金属シーリングリングと係合するように構成された構造を備えている一体型のシャーシ；

一体型のシャーシの直径内に備えられた非導電性のライナー；

一体型のシャーシの 1 対の面の間に延在し、非導電性のライナーによって絶縁された流管；

流管を流るプロセス流体内に磁束を生成するように構成された複数の電磁コイル；

プロセス流体に電氣的に結合するように構成された 1 対の電極；及び

一体型のシャーシの単一開口部内に配置され且つ単一開口部をシーリングするとともに、複数の電氣的導体がそれを通過することを可能にするように構成されたフィードスルーアセンブリ；

を含む、ウエハ型電磁流量センサ。

【請求項 2】

一体型のシャーシは、炭素鋼の一体型品として鋳造されている、請求項 1 に記載のウエハ型電磁流量センサ。

【請求項 3】

一体型のシャーシの 1 対の面に備えられた各構造は、金属シーリングリングを受け取る

ように構成された溝である、請求項 1 に記載のウエハ型電磁流量センサ。

【請求項 4】

溝の各々は、テーパが付けられた側面及び平坦な底を備えている、請求項 3 に記載のウエハ型電磁流量センサ。

【請求項 5】

非導電性のライナーは、非導電性材料で形成された成形体であり、及び流管は、非導電性のライナーによって形成される請求項 1 に記載のウエハ型電磁流量センサ。

【請求項 6】

複数の電磁コイルは、非導電性のライナー内に埋設されている、請求項 5 に記載のウエハ型電磁流量センサ。

10

【請求項 7】

1 対の電極は、非導電性のライナー内に埋設されている、請求項 5 に記載のウエハ型電磁流量センサ。

【請求項 8】

非導電性のライナーは、プラスチックで形成されている、請求項 5 ~ 7 のいずれか 1 項に記載のウエハ型電磁流量センサ。

【請求項 9】

非導電性のライナーは、ポリウレタンで形成されている、請求項 5 ~ 7 のいずれか 1 項に記載のウエハ型電磁流量センサ。

【請求項 10】

非導電性のライナーは、アジブレンで形成されている、請求項 5 ~ 7 のいずれか 1 項に記載のウエハ型電磁流量センサ。

20

【請求項 11】

一体型のシャーシの単一開口部は、実質的に直角で流管に面している、請求項 1 に記載のウエハ型電磁流量センサ。

【請求項 12】

フィードスルーアセンブリは、ガラス化ヘッダを備えている、請求項 1 に記載のウエハ型電磁流量センサ。

【請求項 13】

一体型のシャーシの 1 対の面は、非導電性のライナーと係合する継ぎ手チャネルを備えている、請求項 1 に記載のウエハ型電磁流量センサ。

30

【請求項 14】

一体型のシャーシの 1 対の面は、1 対の金属シーリングリングを介して、1 対のパイプフランジに結合されている、請求項 1 に記載のウエハ型電磁流量センサ。

【請求項 15】

フィードスルーアセンブリは、プロセス変数送信機に結合されている、請求項 1 に記載のウエハ型電磁流量センサ。

【請求項 16】

1 対の電極は、曲がった通路を介してフィードスルーアセンブリに結合されている、請求項 1 に記載のウエハ型電磁流量センサ。

40

【請求項 17】

更に、非導電性のライナーの外側に配置され、且つ複数の電磁コイルからの磁束を流管内に向けるように配置された電磁鋼板リングを備えている、請求項 5 ~ 7 のいずれか 1 項に記載のウエハ型電磁流量センサ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

工業プロセス制御システムが、液体等を製造又は転送するところの工業プロセスを監視及び制御するために用いられる。そのようなシステムにおいて、「プロセス変数」、例えば温度、圧力、流量等を計測することは一般的に重要である。プロセス制御送信機は、そ

50

のようなプロセス変数を計測し、計測されたプロセス変数に関する情報を中央位置、例えば中央制御室へ送り返すために用いられる。

【背景技術】

【0002】

プロセス変数送信機の1つの型は、磁気流量計（マグメータ）である。磁気流量計は、電磁効果であるファラデー誘導を用いて流れを計測する。電磁流量計は、流管、例えばパイプの断面を横切って磁場を生成するようにエネルギーを供給されるコイルを備えている。磁場は、プロセス流体流内に電磁力（emf）を誘導する。プロセス流体流を横切る誘導された電圧降下は、体積流量及び流管の断面積に比例するところの流速に関連している。電圧降下は、プロセス流体に、直接的に又は容量的結合を介して結合されているところの電極を用いて一般的に計測される。

10

【0003】

電磁的流量計測技術は、一般にイオン溶液、水性流体、及びその他の電導性流体に適用可能である。磁気流量計が採用された事例的環境は、有害で腐食性のプロセス流体流を含む、衛生的な食品及び飲料製造、水処理施設、高純度薬物製造、及び化学処理を包含している。更に、マグメータはまた、摩耗性及び腐食性スラリーを用いる水圧破碎技術は勿論のこと、炭化水素抽出及び処理を含む炭化水素燃料産業において採用される。

【0004】

磁気流量計は、流量計測要素（例えば、オリフィス板）をプロセス流体流中に導入するという別の流量計測技術が適切でないような応用において、速く正確な流量計測を提供する。磁気流量計の製造における重要なコストの1つは、プロセス流体がそれを通して流れるところの流管である。この流管は、プロセス流体圧に耐えねばならずかつプロセス内に漏洩を導入してはならない。一般的に流管は、頑健なプロセス流体接続を作り出すためにパイプフランジにボルト止めをする1対のフランジを備えている。しかしいくつかの環境においては、フランジ付き流管の追加コストは、コスト的に法外なものになりうる。そのような例において、フランジ無しの、又はウエハ型磁気流量計が用いられる。ウエハ型磁気流量計は、如何なるフランジも無い流管を備えている。こうして、ウエハ型磁気流量計は、従来のフランジ付き磁気流量計よりも、より経済的で、コンパクトで、且つ軽量でありうる。商用的に入手可能なウエハ型磁気流量センサの1例が、商標Model 8711 Wafer Sensor（モデル8711ウエハセンサ）の下に、Emerson Process Management（エマーソンプロセス管理）から入手可能に販売されている。磁気ウエハセンサが適切な送信機電子機器と対にされている、例えば、商標Model 8732E、Model 8712E又は8712Hの下に販売されているものであるとき、完全に動作可能なウエハ型磁気流量計が提供される。

20

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ウエハ型電磁流量センサは、1対の面及び1対の面の間に延在する流管を有する一体型のシャーシを備えている。ここで、シャーシの各面は、金属シーリングリングと係合するように構成された構造を備えている。非導電性のライナーは、一体型のシャーシの流管に配置されている。複数の電磁コイルは、流管を通して流れるプロセス流体内に磁束を生成するように構成されている。1対の電極は、プロセス流体に電氣的に結合するように構成されている。フィードスルーアセンブリは、複数の電氣的導体がそれを通してを可能にする一方、プロセス流体圧を保持するように構成されている。

40

【図面の簡単な説明】

【0006】

【図1】本発明の実施態様によるプロセス流体管に搭載されたウエハ型電磁流量センサの線図である。

【図2】本発明の実施態様による電磁流量センサの断面図である。

【図3】本発明の別の実施態様による電磁流量センサの断面図である。

【発明を実施するための形態】

50

【 0 0 0 7 】

ウエハ型電磁流量センサが従来のフランジ付き電磁流量センサに対して多数の有利点を提供する一方で、高圧分野におけるそれらの適用は、限られていた。A S M E B 16.5-1996 Pipe Flange and Flange Fittings (パイプフランジ及びフランジ固定)規格は、圧力 - 温度規格、材料、寸法、耐性、マーキング、試験、及びパイプフランジ及びフランジ固定のための指定開口の方法を取り扱っている。この規格の順守は、多くの状況において高信頼の頑健なかつ安全なパイプ接続を保証するために重要である。ウエハ型電磁流量センサがフランジを有していないので、これは、プロセス流体圧を阻止するためには不利でありうる。例えば、上に列挙されたModel 8711は、クラス300のA S M E評価を有している。しかし、オイル及びガスにおける応用(具体的には、水注入及び水分離)は、規定通りに1~8インチ直径直線サイズ、及びクラス600からクラス2500の範囲内である。こうして、そのような高圧応用のために、フランジ付き磁気流量センサは、所望の圧力を扱うことが可能なオプションのみである。フランジ付き磁気流量センサの限界は、主としてサイズとコストである。フランジ付き磁気流量センサの範囲は、高圧要求に合わせるために利用可能である一方、これらモデルは、計器の重量、据えられた長さ、及びコストに関して、製造するのに最も大きなもののいくつかである。そのようなフランジ付き磁気流量計センサの流管の材料の量は、流量計が一度設置されるときに補給の課題と同様に高価な結果を招く。

10

【 0 0 0 8 】

高圧下での流れの計測は、多くの産業に亘って一般的になりつつある。したがって、A S M Eクラス2500まで圧力を維持しつつプロセス流を計測し、及び/又は記録することを、コストが効果的な仕方で提供することは重要である。フランジ付きの設計のコスト無しでA S M Eクラス2500と同じ高さの圧力で動作し得るところの磁気流量計を提供することは、高圧プロセス流体流の計測分野に対して重要な有利点をもたらすであろう。

20

【 0 0 0 9 】

図1は、本発明の実施態様によるプロセス流体管に搭載されたウエハ型電磁流量センサの線図である。流量センサ100は、パイプ102に搭載されている。明瞭のために、パイプマウントの1つの側のみが図示されている。パイプ102は、それを貫く多数のボルト孔106を有するパイプフランジ104を備えている。パイプフランジのボルト孔106は、ボルトがパイプフランジの間にウエハ型流量センサを基本的にクランプするために用いられうるように、協働するパイプフランジ(図示されていない)のボルト孔と一致するよう配置される。センサ100は、送信機110とセンサ100内のコイル/電極(図1には示されていない)の間の電気接続を可能にするところの高圧力電氣的フィードスルーアセンブリ又はヘッダアセンブリ108を備えている。本発明の実施態様によると、センサ100は、金属シーリングリングに係合するように構成されているところの構造、即ち各フランジの対向表面を有している一体型の金属製シャーシに形成されている。1の実施態様においては、構造は、各フランジの対向表面上の溝112である。しかし、本発明の実施態様は、適切な協働的係合が頑健なシーリングを生み出すように提供されるように表面形状及び金属製シーリングリングの両方の様々な形状で実施されうる。表面の構造の適切な例は、平坦面と隆起面との接続を含んでいる。

30

40

【 0 0 1 0 】

金属対金属シーリングは、金属製リング114と各表面構造、例えば溝112との係合によって作り出される。金属製リング/溝の構成は、リング型継ぎ手(R T J)接続、又は何らかの別の適切な金属対金属結合でありうる。金属 - 金属結合は、センサシャーシ、溝の近傍から、金属製リングへ且つパイプフランジへ延在しており、パイプフランジはまた、金属製リングを受け容れるのに適切な溝を有しうる。パイプフランジがボルトによって一緒に引き寄せられるので、金属製リングは、完全性の高いシーリングを生み出すように変形される。一体型のシャーシのパイプフランジへの金属対金属シーリングとの組合せは、A S M Eクラス2500と同じ高さの圧力/温度規格に適合するところの特別に頑健で高い完全性のシステムを提供すると思われる。

50

【0011】

図2は、本発明の実施態様による電磁流量センサの断面図である。流量センサ100は、一体型品として形成されるシャーシ130を備えている。シャーシ130は、1対の面127、129と1対の面127、129の間に延在している流管131とを有している。シャーシ130は、任意の適切な技術を用いて形成されうるが、1の実施態様においては、炭素鋼の一体型品として鋳造される。シャーシ130はまた、金属製リング114を受け取るように面127、129上に溝112を備えている。1の実施態様において、溝112は、部分的V字形溝を形成するように、テーパ付けられた側面及び平坦な底を有している。この形状は、円形の断面を有するところの金属シーリングリングと特に良く協働し、それは、テーパ付けられた側面の各々で単一の高圧金属対金属の接触点をもたらす。

10

【0012】

電気絶縁性のライナー132が、シャーシ130の直径内に備えられる。ライナー132は、導電性プロセス流体がシャーシを通して流れるときに、導電性プロセス流体がシャーシ130に接触しないことを保証する。ライナー132は、何らかの適切な非導電性材料で形成されうる。そのような所定の位置内での成形技術のための適切な材料は、プラスチック及びウレタン、例えばポリウレタン及びアジブレンを包含している。しかし本発明の実施態様は、ライナー132を形成する何らかの適切な非導電性の材料で実施されうる。ライナー132は、1の実施態様において、ライナー132をシャーシ130により良く接着させるために、シャーシ130内の溝又は継ぎ手チャネル135と係合するところの構造133を備えている。非導電性のライナー132は、何らかの適切な仕方で管131内に配置されうる一方、1の実施態様において、ライナー132は、シャーシ130の管131内の所定の位置内に成形されている。

20

【0013】

1の実施態様において、コイル134、136、及び/又は電極138(その内の1つのみが図2に示されている)は、ライナー132内に成形されうる。コイル134、136は、何らかの適切な仕方で形成されうる。しかし、1の実施態様において、コイル134、136は、ライナー132内に埋設されるところのボビンに巻かれたコイルである。さらに、関連する高圧が与えられても、少なくとも幾つかの実施態様は、電極138に関する曲がった電極通路を備え、電極自体に働く圧力が電極を飛び出させず又は別に流量センサを損傷させない。このようにして、柔軟な回路又は他の適切な導電体が、電極138への適切な電氣的接続を作るようにライナー132内に埋設されうる。

30

【0014】

1の実施態様において、電磁鋼板リング140が、磁気磁束をプロセスへ向けるために採用され、ひいては電極及びヘッダ108を遮蔽する。電磁鋼板は図示された実施態様において採用されているが、リング140は、所望されたように磁気磁束を向けることが出来るところの何らかの適切な材料でありうる。

【0015】

図2は、シャーシを通る穴又は開口部144を有するシャーシ130内に隆起部分142を備えるフィードスルーアセンブリ108を示している。多数の導電体146、148、150、及び152が、夫々のコイル及び電極に結合されている。導電体146、148、150、及び152は、ヘッダ154を貫通している。ヘッダ154は、セラミックの市販の電極、又はシャーシ130の外側直径でシャーシ130に溶接されたガラス張りのヘッダであってもよい。これは、フィードスルーアセンブリ108が唯一の潜在的漏洩経路を塞ぐことを保証するのを助け、それにより、もし計器が壊れても、プロセス流体が大気中に漏れないことを保証する。1の実施態様において、フィードスルーアセンブリ108は、標準送信機がフィードスルーアセンブリ108に搭載されうるように標準管アダプタに似ているように大きさ及び形状が取られている。

40

【0016】

図3は、本発明の1実施態様による電磁流量センサの断面図である。センサ200は、センサ100に対する多くの類似性を持っており、類似の構成要素には類似の番号が付け

50

られている。センサ200とセンサ100の間の主要な違いは、センサ200が、電磁鋼板リング140から開口部144へと延在しているテーパ部を備えていないことである。テーパ部を取り除くことによって、図3に示された実施態様は、より高い圧力/温度クラスの順守を達成しうると考えられている。例えば、図2に示された実施態様がASMEクラス900順守を達成することを期待されるが、図3に示された実施態様は、ASMEクラス2000順守を達成することを期待されている。

【0017】

本発明の実施態様は、既存のデザインを超える多数の有利点を提供する。例えば、もしASMEクラス900を達成する磁気流量メータが、4インチ直径のパイプに必要とされるならば、フランジ付き磁気流量センサは、約140ポンドの重さであろう。対照的に、本発明の実施態様は、僅か32ポンドの重さであり且つ依然とASMEクラス900順守を達成するところのウエハ型電磁流量センサを提供することが出来る。さらに、ウエハ型流量センサは、フランジ付きのデザインと比較して75パーセント短縮された設置長さを有している。この顕著な材料の節約は、節約された材料コストに直接的に置き換えられる。例えば、上に述べられたこの実施例の材料の節約は、流管単独について70%のオーダーであると考えられている。さらにまた、フランジ付きのデザインと比較して、本発明の実施態様については必要とされる溶接がより少ないので、労働コストが下げられであろうと考えられている。

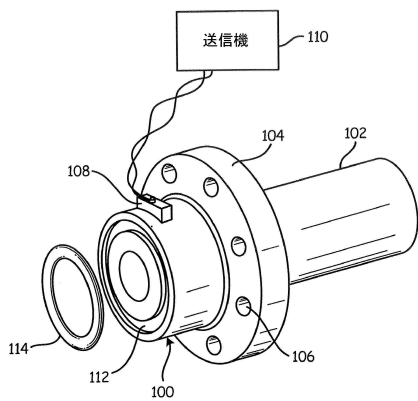
10

【0018】

本発明の実施態様はまた、フランジ付きデザインに対する性能上の有利点を提供する。具体的には、圧力保持力における余裕度が、ウエハ型電磁流量センサのシャーシデザインによって可能にされている。これは、そのような高圧で動作しているマグメータにとって特に重要である。なぜならマグメータの最も重要な機能は、そのような高圧で流れを計測することに加えて、高いプロセス流体圧を簡易に保持することであるからである。

20

【図1】



【図2】

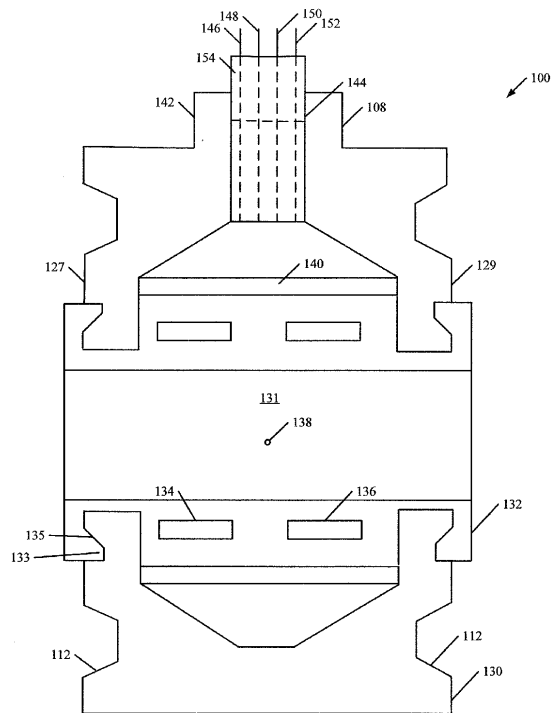


FIG. 2

【 図 3 】

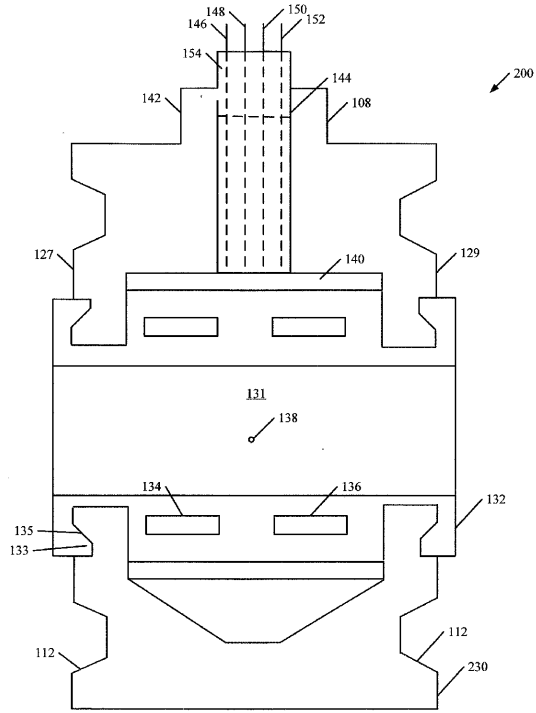


FIG. 3

フロントページの続き

- (72)発明者 ロジャース, スティーブン・ブルース
アメリカ合衆国、ミネソタ 55343、ミネトンカ、ディアウッド・ドライブ 4717
- (72)発明者 ペティット, ジェシー・クリストファー
アメリカ合衆国、ミネソタ 55406、ミネアポリス、31エスティー・エス 4109
- (72)発明者 モラレス, ネルソン・モーリシオ
アメリカ合衆国、ミネソタ 55044、レイクビル、ジョーダン・トレイル 19055

審査官 山下 雅人

- (56)参考文献 特開昭61-259121(JP, A)
特表2011-510326(JP, A)
米国特許第04065965(US, A)
特開平08-136307(JP, A)
実開昭59-029719(JP, U)
米国特許第04722231(US, A)
米国特許出願公開第2009/0188327(US, A1)
特開2005-121649(JP, A)
実開昭59-047821(JP, U)
特開平11-132803(JP, A)
特表2017-501418(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01F 1/58 - 1/60