

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 6 部門第 1 区分

【発行日】平成 17 年 12 月 22 日 (2005.12.22)

【公表番号】特表 2003-503719(P2003-503719A)

【公表日】平成 15 年 1 月 28 日 (2003.1.28)

【出願番号】特願 2001-508009(P2001-508009)

【国際特許分類第 7 版】

G 0 1 F 1/84

【F I】

G 0 1 F 1/84

【手続補正書】

【提出日】平成 16 年 9 月 9 日 (2004.9.9)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入口側端部 (1 0 1 L) 及び出口側端部 (1 0 1 R) を有する流管 (1 0 1) と、

該流管 (1 0 1) を振動させる該流管に取り付けられた駆動源 (1 0 4) と、

上記流管 (1 0 1) の振動を測定してこれを通して流れる物質の流れの特性を測定するように上記流管 (1 0 1) に取り付けられた検出器 (1 0 5 - 1 0 5) と、

実質的に上記流管 (1 0 1) の入口側端部 (1 0 1 L) 及び出口側端部 (1 0 1 R) に取り付けられ上記流管 (1 0 1) を入口側端部 (1 0 1 L) から出口側端部 (1 0 1 R) まで収容するケーシング (1 0 3) と、

からなり、上記ケーシング (1 0 3) の外面 (1 5 1) を包囲して上記ケーシング (1 0 3) の衛生的な面を与えるように上記ケーシング (1 0 3) の外面 (1 5 1) の両方の端部 (1 0 3 L - 1 0 3 R) に取り付けられた薄板 (1 5 0) と、

上記ケーシングの上記外面と上記ケーシングの外面を包囲する薄板 (1 5 0) との間隙 (1 7 0) と、

を有することを特徴とするコリオリ流量計 (5) 。

【請求項 2】 上記薄板 (1 5 0) が上記ケーシングと異なる割合で膨張及び収縮することを特徴とする請求項 1 に記載のコリオリ流量計 (5) 。

【請求項 3】 上記薄板 (1 5 0) が上記ケーシング (1 0 3) の外面 (1 5 1) によらずに膨張及び収縮できるようにする上記薄板 (1 5 0) におけるベローズ (1 9 1) をさらに含むことを特徴とする請求項 2 に記載のコリオリ流量計 (5) 。

【請求項 4】 上記ケーシングの膨張及び収縮に応じて膨張及び収縮する上記薄板 (1 5 0) における屈曲部を含むようにしたことを特徴とする請求項 3 に記載のコリオリ流量計 (5) 。

【請求項 5】 上記薄板 (1 5 0) と上記ケーシング (1 0 3) の外面 (1 5 1) との間隙を充填する断熱材 (3 0 0) をさらに含むことを特徴とする請求項 1 に記載のコリオリ流量計 (5) 。

【請求項 6】 加熱ジャケットを与えるように上記間隙 (1 7 0) 内に設置された加熱要素 (4 0 0) をさらに含むことを特徴とする請求項 1 に記載のコリオリ流量計 (5) 。

。

【請求項 7】

上記流管 (1 0 1) が入口側フランジ (1 2 2) と出口側フランジ (1 2 2) とに連

結された直線状流管であり、

上記入口側フランジに取り付けられた上記ケーシングの第 1 の端部 (1 0 3 L) と、

上記出口側フランジに取り付けられた上記ケーシングの第 2 の端部 (1 0 3 R) と、

上記入口側フランジに近接した上記ケーシングの第 1 の端部に取り付けられ上記ケーシングの第 1 の端部を包囲するようにした上記薄板の第 1 の端部と、

上記出口側フランジに近接した上記ケーシングの第 2 の端部に取り付けられ上記ケーシングの第 2 の端部を包囲するようにした上記薄板の第 2 の端部と、

をさらに含むことを特徴とする請求項 1 に記載のコリオリ流量計 (5) 。

【請求項 8】 上記ケーシング (1 0 3) 及び上記流管 (1 0 1) が実質的に等しい熱膨張率を有する材料で形成されることを特徴とする請求項 7 に記載のコリオリ流量計 (5) 。

【請求項 9】 上記流管 (1 0 1) がチタンで形成されていることを特徴とする請求項 8 に記載のコリオリ流量計 (5) 。

【請求項 10】 上記ケーシング (1 0 3) が炭素鋼で形成されていることを特徴とする請求項 8 に記載のコリオリ流量計 (5) 。

【請求項 11】 上記薄板 (1 5 0) が上記流管の材料の熱膨張率と大きく異なる熱膨張率を有する材料で形成されていることを特徴とする請求項 8 に記載のコリオリ流量計 (5) 。

【請求項 12】 上記薄板 (1 5 0) がステンレス鋼で形成されていることを特徴とする請求項 11 に記載のコリオリ流量計 (5) 。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の詳細な説明

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【技術分野】

本発明は、コリオリ流量計を収容するケーシングに関する。より詳細には、本発明はケーシングが衛生的な用途に用いられるようにしたケーシングの外側の薄板に関する。さらに詳細には、本発明はケーシングを包囲しケーシングの衛生的及び / または耐腐食性の表面を与える薄板に関する。

【 0 0 0 2 】

【技術的問題点】

1 9 8 5 年 1 月 1 日に J ・ E ・ スミスに発行された米国特許第 4 4 9 1 0 2 5 号及び 1 9 8 2 年 2 月 1 1 日に J ・ E ・ スミスに発行された再発行特許第 3 1 4 5 0 号に開示されるように、配管を通して流れるプロセス物質の質量流量及び他の情報を測定するためにコリオリ効果質量流量計を用いることが知られている。これらの流量計は 1 本またはより多くの直線状または曲線状の流管を有する。コリオリ流量計における各流管の形状は 1 組の固有振動モードを有しており、これには単純な曲げ、捻れ、放射状、あるいはそれらの組み合わせの型がある。各流管はこれらの固有モードのうちの 1 つで共振振動するように駆動される。物質が充填した振動系の固有振動モードは部分的には流管と流管を通して流れるプロセス物質との組み合わせた質量によって決定される。物質は流量計の入口側に連結された配管から流量計に流入する。それから物質は 1 本または複数本の流管を通るように進み、流量計から出口側に連結された配管に出てゆく。

【 0 0 0 3 】

駆動源が流管に振動の力を加える。この力は流管を振動させる。流量計を通してプロセス物質が流れない時に、流管に沿った全ての点は同じ位相で振動する。プロセス材料が流管を通して流れ始めると、コリオリ加速度により流管に沿った各点が流管に沿った他の点に対して異なる位相を有するようになる。流管の入口側の位相は駆動源より遅れるが、出

口側の位相は駆動源より進む。流管の異なる点における検出器が2つの点における流管の運動を表す正弦波状の信号を生成する。検出器から受け取られた2つの信号の位相差が時間単位で計算される。2つ検出器の間の位相差は1本または複数本の流管を通して流れる物質の質量流量に比例する。

【0004】

流管は典型的にはケーシングに收容される。このケーシングは外部の力による流管への損傷を防止する。ケーシングはまた流管が破損した時に物質を收容するために用いられ、流管を配管に連結するフランジの間隔を維持するためのスペーサとしても用いられよう。

【0005】

顧客がケーシングを衛生的な、あるいは耐腐食性の材料で形成することを要求することがあるのが問題になる。流量計が食品の処理における原料配送システム等のシステムに用いられる時に、ケーシングは清浄にし易い衛生的な材料で形成されなければならない。流量計が酸等の腐食性物質を含む環境に挿入される時に、ケーシングは耐腐食性の材料で形成されなければならない。

【0006】

従来の二重ループ型コリオリ流量計においては、ケーシングを衛生的な、あるいは耐腐食性の材料で形成することは問題にならない。スペーサが外部の振動を減少させるように流量計の構造的荷重に耐え、入口側と出口側との間に適切な間隔を維持する。流管のループ形状により流管の中間部分が膨張及び収縮できるように外方及び内方に膨張することができる。かくして、ケーシングは流管が膨張及び収縮することができるようにケーシングと流管との間に十分な間隔を有していなければならない。このために、ケーシング及びスペーサは衛生的な流量計の表面とするために衛生的な材料で形成され、あるいはコーティングされよう。

【0007】

しかしながら、直管型コリオリ流量計の場合にケーシングを衛生的な、あるいは耐腐食性の材料で形成することには問題がある。直管型流量計において、ケーシングとスペーサとが結合して流量計の構造的荷重を支えるという同じ作用を果たす。流管が加熱されて膨張すると、直線状の管は半径方向及び軸方向に膨張しなければならないので、流管の長さが増大する。

【0008】

ケーシングの軸方向の荷重は流管の荷重とは符号が反対になるが、ケーシングは流管と同じ軸方向の荷重を受けるであろう。しかしながら、流管は断面積がより小さいために、その応力はケーシングよりずっと大きくなるであろう。それゆえ、ケーシングは流管の端部において流管に取り付けられており、ケーシングが流管と同じ割合で膨張しない場合には流管が流管の完全性を損なうよう応力を受けるので、流管の軸方向の膨張が問題になる。

【0009】

公開された国際出願WO 92 / 14123号はコリオリの原理を用いて流体の質量流量を測定するための流量計装置を開示している。半径方向の振動モードで振動する1本の直線状流管が用いられる。それによって質量流量の作用として管路の断面形状を変形させる流れ管路の壁部に沿ってコリオリ力が生ずる。流れ管路の選択された部分の半径方向の振動を用いた他の実施例が開示されている。さらに、2つの振動モードで管路を同時に振動させそれにより各々の振動数の変化に基づいて圧力及び密度を決定することによって流体の圧力及び密度を決定するための方法が開示されている。

【0010】

1つの解決策は同じ衛生的で耐腐食性の材料でケーシングと流管とを形成することである。しかしながら、チタン等の耐腐食性の材料の価格は特段に高くなる。それゆえ、異なる金属の熱膨張により加わる応力に耐えることができ製造経費が効率的なケーシングを製造する必要がある。それにより経費の少ない直管型コリオリ流量計が製造されるようになる。

【 0 0 1 1 】

【 解決策 】

上述した、また他の問題は、衛生的あるいは耐腐食性の材料の薄板で包囲されたコリオリ流量計のケーシングを備えることにより解決され、技術的進歩がなされる。本発明では、薄板は表面の材料を被覆するようにケーシングの表面を包囲し、あるいは積層された材料の層である。本発明の薄板によりケーシングが流量計の構造的荷重に耐えられるようになり、薄板により衛生的な表面を与える機能が達せられる。

【 0 0 1 2 】

本発明の第1の利点は、ケーシングを包囲するように衛生的な、あるいは耐腐食性の材料の薄板を用いることによりコリオリ流量計を製造するのに必要な衛生的な、あるいは耐腐食性の材料の量が減少して製造経費が減少する。ケーシングは衛生的な、あるいは耐腐食性の材料で形成されなくてもよいので、必要な衛生的な材料の量が減少する。第2の利点は、ケーシングの材料が流管の材料に実質的に等しい熱膨張率を有するようになることである。それゆえ、ケーシングと流管との膨張及び収縮が実質的に同じ割合で生じ、そのために熱膨張によって生ずる構造的応力が減少する。

【 0 0 1 3 】

本発明のケーシングは以下のようにして上述の利点を与えるように形成される。ケーシングはコリオリ流量計の流管を収容する。ケーシングは流管の両端部に取り付けられる。ケーシングの外側の面は薄板で包囲される。薄板は取り付けを可能にするために薄板と実質的に同じ特性を有する材料で形成されたケース端部に取り付けられる。さらに薄板の膨張及び収縮はケーシングの膨張及び収縮によらないであろう。

【 0 0 1 4 】

薄板の膨張及び収縮がケーシングの膨張及び収縮によらないようにするために、薄板の内面とケーシングの外表面との間の間隙により空間が形成されよう。この空間によりケーシングが薄板の内側で自由に膨張及び収縮できるようになる。

【 0 0 1 5 】

この間隙に換えて、あるいはそれとともに、薄板はその両側の周辺にベローズを有していてもよい。薄板の材料が膨張する際に屈曲し薄板が収縮する際に直線状に引っ張られる薄板面における屈曲部である。

【 0 0 1 6 】

薄板とケーシングの外表面との間の間隙は断熱材で充填されよう。断熱材は流管の温度をより一様に保持する。この間隙はまた流管の加熱ジャケットを与える加熱要素を収容する。他の可能性として、流管の温度を調整するように蒸気あるいは他の流体が間隙を流れるようにできることである。これらのことは全て流管の温度勾配による流管の軸方向の応力を減少させるために用いられよう。

【 0 0 1 7 】

上述したハウジングは本発明の一以上の面を与える。本発明の1つの面は、入口側端部及び出口側端部を有する流管と、該流管を振動させる該流管に取り付けられた駆動源と、上記流管の振動を測定してこれを通して流れる物質の流れの特性を測定するように上記流管に取り付けられた検出器と、実質的に上記流管の入口側端部及び出口側端部に取り付けられ上記流管を入口側端部から出口側端部まで収容するケーシングとからなり、上記ケーシングの外表面を包囲して上記ケーシングの衛生的な表面を与えるように上記ケーシングの外表面と上記ケーシングの上記外表面を包囲する上記薄板との間に間隙を有するようにしたコリオリ流量計である。

【 0 0 1 8 】

好適には、上記薄板が上記ケーシングと異なる割合で膨張及び収縮することである。

【 0 0 1 9 】

上記コリオリ流量計は好適にはさらに、上記薄板におけるベローズが上記薄板を上記ケーシングの外表面によらずに膨張及び収縮できるようにすることを含む。

【 0 0 2 0 】

上記コリオリ流量計は好適にはさらに、上記薄板における屈曲部が膨張及び収縮する上記ケーシングに応じて膨張及び収縮することを含む。

【 0 0 2 1 】

上記コリオリ流量計は好適にはさらに、上記薄板と上記ケーシングの外表面との間隙を断熱材が充填していることを含む。

【 0 0 2 2 】

上記コリオリ流量計は好適にはさらに、加熱ジャケットを与えるように上記間隙内に加熱要素が設置されることを含む。

【 0 0 2 3 】

好適には、流管が入口側フランジと出口側フランジとに連結された直線状流管であり、さらにコリオリ流量計は、上記ケーシングの第1の端部が上記入口側フランジに連結され、上記ケーシングの第2の端部が出口側フランジに連結され、上記薄板の第1の端部は上記入口側フランジに近接し上記ケーシングの第1の端部に取り付けられ、上記薄板の第1の端部が上記ケーシングの上記第1の端部を包囲し、上記薄板の第2の端部は上記出口側フランジに近接した上記ケーシングの第2の端部に取り付けられ、上記薄板の上記第2の端部が上記ケーシングの上記第2の端部を包囲している。

【 0 0 2 4 】

好適には、ケーシング及び流管が実質的に等しい熱膨張率を有する材料で形成されることである。

【 0 0 2 5 】

好適には、流管がチタンで形成されることである。

【 0 0 2 6 】

好適には、ケーシングが炭素鋼で形成されることである。

【 0 0 2 7 】

好適には、薄板が流管の材料の熱膨張率と大きく異なる熱膨張率を有する材料で形成されることである。

【 0 0 2 8 】

本発明のさらに他の面は、薄板がステンレス鋼で形成されることである。

【 0 0 2 9 】

本発明の上述した、また他の特徴は添付の図面を参照して以下の詳細な説明から理解されよう。以下に、本発明の実施例を示した添付の図面を参照して本発明をより詳細に説明する。本発明は多くの異なる形で実施されるものであり、ここに説明した実施例に限定されることはなく、これらの実施例は説明を完全なものにし、その範囲を明らかにするためのものであることが当業者には理解されよう。図面において、全体として同様の番号は同様の部分を示している。

【 0 0 3 0 】

図1は直管型コリオリ流量計5を示している。直管型コリオリ流量計5と組み合わせて示されているが、本発明は曲線状あるいはロープ状の形状を有する流管を収容するようにも用いられることが当業者に理解されよう。コリオリ流量計5はコリオリ検出器10及び付随する流量計電子回路20を含む。

【 0 0 3 1 】

コリオリ検出器10は流管101及びこれを取り囲むバランスバー102を収容するケーシング103を有する。流管101は101Lで示された左側端部と101Rで示された右側端部とを含む。流管101及びその端部は流管の入口側端部107から出口側端部108までの流量計の全長にわたって延びる。バランスバー102はその端部において受けバーにより流管101に連結されている。

【 0 0 3 2 】

流管101の左側端部101Lは入口側フランジ122に取り付けられ、右側端部101Rは出口側フランジ122に取り付けられている。ケーシング103はケーシングの各々の端部から軸方向外方に延びケーシング103を入口側フランジ122及び出口側フ

ランジ 1 2 2 に連結する端部 1 2 8 を有している。入口側フランジ 1 2 2 及び出口側フランジ 1 2 2 はコリオリ流量計 1 0 を配管に連結する。

【 0 0 3 3 】

周知の従来の方法において、駆動源 1 0 4 と左側のピックアップ 1 0 5 及び右側のピックアップ 1 0 5 が流管 1 0 1 及びバランスバー 1 0 2 に連結される。駆動源 1 0 4 は流量計電子回路 2 0 から線路 1 1 0 を介して信号を受け取って、駆動源 1 0 4 が流管 1 0 1 とバランスバー 1 0 2 とを物質が充満した流管 1 0 1 の共振振動数で位相を合わせて振動させるようにする。振動する流管 1 0 1 の振動はその内部の物質の流れとともに周知のように流管におけるコリオリ撓みを生ずる。このコリオリ撓みがピックアップ 1 0 5 及び 1 0 5 で検出され、これらのピックアップの出力が導線 1 1 1 及び 1 1 1 を介して流量計電子回路 2 0 に伝達される。周知のように、ピックアップの出力信号の間の位相差は流管 1 0 1 内の物質の流れに関する情報を表す。ピックアップの信号は導線 1 1 1 及び 1 1 1 を介して流量計電子回路 2 0 に受け取られ、流量計電子回路 2 0 は周知のようにしてこれらの信号を処理して出力情報を生成し、この出力情報は導線 2 6 に供給されて物質の流れについての種々のパラメータを表示する。これらのパラメータは物質の流れに関する密度、粘度、質量流量及び他の情報である。

【 0 0 3 4 】

本発明はここに説明するように、多数の駆動源に関する多数の駆動信号を生成し得る。流量計電子回路 2 0 は質量流量を計算するように右側及び左側の速度信号を処理する。線路 2 6 は流量計電子回路 2 0 が操作者とのインタフェースをとれるようにする入力及び出力手段を与える。本発明のケーシング 1 0 3 及び薄板 1 5 0 を理解するのに流量計電子回路 2 0 の説明は必要でないので、簡略化のために省略する。

【 0 0 3 5 】

本発明はケーシング 1 0 3 の外面 1 5 1 を包囲する薄板 1 5 0 を有するケーシング 1 0 3 に関する。本発明において、ケーシング 1 0 3 はケーシングの構造的荷重を支え、別個の薄板 1 5 0 がケーシング 1 0 3 の衛生的な、あるいは耐腐食性の面を与える。ケーシング 1 0 3 は第 1 の金属で形成される。好ましい実施例において、第 1 の金属は衛生的でなく、耐腐食性でもない。

【 0 0 3 6 】

好ましい実施例において、薄板 1 5 0 は第 1 の金属とは異なる第 2 の金属で形成される。説明上、異なるというのは 2 種類の材量が例えば異なる熱膨張率のような、異なる特性を有することを意味する。好ましい実施例において、第 2 の材料はステンレス鋼等の耐腐食性の材料である。薄板 1 5 0 は外面 1 5 1 を包囲しセンサー 1 0 の衛生的及び / または耐腐食性の被覆体を与える。

【 0 0 3 7 】

図 2 に示されるように、薄板 1 5 0 は以下のようにしてケーシング 1 0 3 の外面 1 5 1 に取り付けられている (図 1)。薄板 1 5 0 は軌道溶接 2 0 1 によりケーシング 1 0 3 の端部 1 0 3 L 及び 1 0 3 R に取り付けられている。縦方向の溶接部 2 0 2 は薄板 1 5 0 がケーシング 1 0 3 の周囲に巻き付けられた後に薄板 1 5 0 の重なる側をシールするために用いられる。また外面 1 5 1 に対して薄板 1 5 0 を配置すること、外面 1 5 1 上に薄板 1 5 0 を塗布すること、あるいは他の方法により外面 1 5 1 を薄板 1 5 0 でコーティングすることも可能である。

【 0 0 3 8 】

好ましい実施例において、ケーシング 1 0 3 は流管 1 0 1 が形成された材料に実質的に等しい熱膨張率を有する材料で形成される。例えば、流管 1 0 1 はランキン目盛で $4.6 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{R}$ または $4.6 \times 10^{-6} / 0.55$ の熱膨張率を有するチタンで形成され、ケーシング 1 0 3 は多くの動作に関して実質的に等しい $6.5 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{R}$ または $6.5 \times 10^{-6} / 0.55$ の熱膨張率を有する炭素鋼で形成されよう。

【 0 0 3 9 】

しかしながら、耐腐食性の薄板 1 5 0 が $9.6 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{R}$ または $9.6 \times 10^{-6} / 0.5$

5 の熱膨張率を有するステンレス鋼等の材料で形成される場合、薄板 150 及び流管 101 あるいはケーシング 103 の熱膨張率の間の不釣合いが過大になり得る。熱膨張率の不釣合いにより生ずる不適当な応力を防止するために、薄板 150 は内面と外面とを有する別個の構造とされよう。薄板 150 はケーシング 103 の右側端部 103R 及びケーシング 103 の左側端部 103L に取り付けられた端部を有するであろう。

【0040】

薄板 150 の内面とケーシング 103 の外面 151 との間に間隙 170 が形成されよう。間隙 170 によりケーシング 103 が薄板 150 に応力を加えずに膨張及び収縮できるようになる。間隙 170 に換えて、あるいはこれとともに、薄板 150 はその両端においてベローズ 191 (図 3 - 5 に示される) を有していてもよい。ベローズ 191 は、下側にあるケーシング 103 が膨張及び収縮する際にベローズ 191 が屈曲しまた伸張して薄板に加わる応力を防止するように、膨張及び収縮できる薄板 150 の面における屈曲部である。

【0041】

ある実施例において、間隙 170 は図 3 に示されるように、断熱材 300 を含むであろう。断熱材 300 はケーシング 103 において熱を保持するために用いられよう。熱の保持によりコリオリセンサー 10 の内側の温度勾配による軸方向の応力が減少する。また加熱要素 (図 4 に示される) が間隙 170 の内側に装着されてもよい。加熱要素 400 は流管 101 の膨張及び収縮により生ずるコリオリセンサー 10 における軸方向の応力を減少させるようにケーシング 103 を加熱する加熱ジャケットを与える。第 3 の例において、流体 500 (図 5 に矢印で示される) がコリオリセンサー 10 の温度を調整するように間隙 170 を通って流れるようにしてもよい。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 図 1 】

