

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号
特開2004-184308
(P2004-184308A)

(43) 公開日 平成16年7月2日(2004.7.2)

(51) Int.Cl.⁷
G01F 3/22

F I
G O I F 3/22 A

テーマコード (参考)
2 F O 3 O

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2002-353518 (P2002-353518)	(71) 出願人	000220262 東京瓦斯株式会社 東京都港区海岸1丁目5番2〇号
(22) 出願日	平成14年12月5日 (2002.12.5)	(74) 代理人	100098785 弁理士 藤島 洋一郎
		(72) 発明者	林 均 東京都港区海岸1丁目5番2〇号 東京瓦斯株式会社内
		(72) 発明者	藤本 龍雄 東京都港区海岸1丁目5番2〇号 東京瓦斯株式会社内
		Fターム(参考)	2F030 CA01 CA02 CA03 CC13 CE04

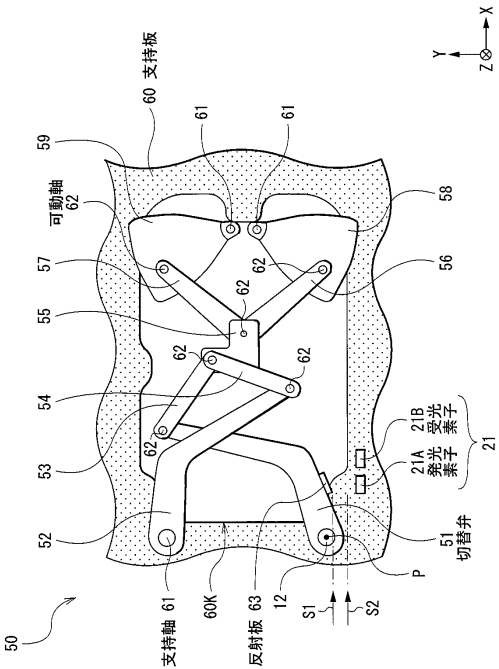
(54) 【発明の名称】 流量計

(57) 【要約】

【課題】 流体の流量測定に関する信頼性を向上させることが可能な流量計を提供する。

【解決手段】 クランク機構50を構成する切替弁51に反射板63を取り付けると共に、この反射板63に対応する位置に、検出用の光を受発光する光センサ21（発光素子21A、受光素子21B）を取り付ける。ガスの消費に応じてクランク機構50がクランク運動し、切替弁51に取り付けられた反射板63が位置S1、S2間を往復運動すると、反射板63における光の反射角度が連続的に変化するため、光センサ21から受光素子21Bの受光強度に基づいて出力される光学信号の出力値が連続的に変化する。この光学信号の出力値の変化、すなわち切替弁51の変位位置の変化に基づいて、動作特性が劣化しにくい光センサ21を利用してガスの流量を演算可能になる。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

流体の流れに応じて変位する変位手段と、
この変位手段の変位位置を連続的に検出するために利用される検出手段と、
この検出手段を利用して検出した前記変位手段の変位位置の変化に基づいて、流体の流量を演算する演算手段と
を備えたことを特徴とする流量計。

【請求項 2】

前記変位手段が、所定の位置間を往復運動する運動部材であり、
前記検出手段が、光の反射強度の変化を検出可能な光センサである
ことを特徴とする請求項 1 記載の流量計。

10

【請求項 3】

前記変位手段が、所定の位置間を往復運動する運動部材であり、
前記検出手段が、超音波の反射強度の変化を検出可能な超音波センサである
ことを特徴とする請求項 1 記載の流量計。

【請求項 4】

前記変位手段が磁石であり、
前記検出手段が、磁界強度の変化を検出可能な磁気センサである
ことを特徴とする請求項 1 記載の流量計。

【請求項 5】

前記演算手段が、単位時間当たりの前記変位手段の変位位置の変化量に基づいて、流体の瞬時流量を演算するものである
ことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 4 のいずれか 1 項に記載の流量計。

20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えばガスなどの流体の流量を測定する流量計に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、消費者による燃料用ガス（以下、単に「ガス」という。）の消費量を測定するために、各消費者宅ごとにガスメータが設置されている。ガス事業者は、一定期間ごとにガスメータからガスの消費量を検針することにより、その検針値に基づいてガスの使用料金を算定している。

30

【0003】

従来のガスメータとしては、例えば、ガスの消費に応じて所定の楕円軌道上を移動する磁石と、この楕円軌道上に配置され、磁石の通過時ごとに流量パルス信号を出力するリードスイッチとを備え、このリードスイッチから出力された流量パルス信号に基づいてガスの消費量を演算するものが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0004】

【特許文献 1】

特開 2000-356540 号公報

40

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上記したように、ガスメータにより測定されるガスの消費量は、消費者に請求されることとなるガスの使用料金を算定するために利用されるものであるため、その測定に関する信頼性は可能な限り高いことが要求される。しかしながら、リードスイッチによる磁石の検出機構を利用した従来のガスメータでは、例えば、1つのリードスイッチが長期間に渡って使用された際、そのリードスイッチにおいて動作特性の劣化等に起因して接点不良が生じると、ガス消費量の測定時に誤作動し、消費量測定に関して信頼性の低下を招くおそれがあるという問題があった。

50

【0006】

また、リードスイッチによる磁石の検出機構を利用した従来のガスメータでは、磁石がリードスイッチを通過するときごとにしか流量を取得できないため、ガスの瞬時流量を取得することができないという問題もあった。

【0007】

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたもので、その第1の目的は、流体の流量測定に関する信頼性を向上させることが可能な流量計を提供することにある。

【0008】

また、本発明の第2の目的は、流体の瞬時流量を取得することが可能な流量計を提供することにある。

10

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明の流量計は、流体の流れに応じて変位する変位手段と、この変位手段の変位位置を連続的に検出するために利用される検出手段と、この検出手段を利用して検出した変位手段の変位位置の変化に基づいて、流体の流量を演算する演算手段とを備えるようにしたものである。

【0010】

本発明の流量計では、流体の流れに応じて変位手段が変位すると、演算手段が、検出手段を利用して変位手段の変位位置を連続的に検出すると共に、その変位手段の変位位置の変化に基づいて流体の流量を演算する。

20

【0011】

本発明の流量計では、変位手段が、所定の位置間を往復運動する運動部材である場合には、検出手段が、光の反射強度の変化を検出可能な光センサであるようにしてもよいし、または超音波の反射強度の変化を検出可能な超音波センサであるようにしてもよい。あるいは、変位手段が磁石である場合には、検出手段が、磁界強度の変化を検出可能な磁気センサであるようにしてもよい。

【0012】

本発明の流量計では、演算手段が、単位時間当たりの変位手段の変位位置の変化量に基づいて、流体の瞬時流量を演算するようにするのが好ましい。

【0013】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

30

【0014】

まず、図1を参照して、本発明の一実施の形態に係る流量計としてのガスメータの構成について説明する。図1は、ガスメータ100のブロック構成を表すものである。

【0015】

このガスメータ100は、消費者宅ごとに設置され、消費者により消費された燃料用ガス（以下、単に「ガスG」という。）の消費量（流量）を測定するものであり、例えば鉄などの金属製の筐体1の内部に、ガスGを収容して計量するための計量室10と、ガスGの計量等に必要な各種機器を収納するための機器室20とを備えている。この筐体1には、一端が筐体1の上面を貫通して外部に導出され、他端が計量室10に接続された2つの配管、すなわち導入配管30および排出配管40が取り付けられている。導入配管30を通じてガスメータ100内に導入されたガスGは、計量室10を経由したのち、排出配管40を通じてガスメータ100の外部に排出されるようになっている。

40

【0016】

計量室10には、ガスGを計量するために利用される計量機構11が配設されている。この計量機構11は、例えば、計量室10を通過するガスGの流れに応じて伸縮運動可能な伸縮膜を含んで構成されている。この計量機構11には、図中の回転軸Pを中心として回転可能な連動シャフト12の一端が連結されており、その連動シャフト12の他端は、機器室20内に位置するクランク機構50に連結されている。

50

【0017】

機器室20には、上記したクランク機構50と共に、ガスGの流量を測定するために利用される光センサ21と、ガスGの圧力を検出する圧力センサ22と、メータ全体を制御する制御ユニット23と、各種情報を記憶するためのメモリ24と、メータ全体に電力供給を行うリチウムバッテリー25と、揺れや振動を検出する感震器26と、ガスメータ100よりも下流側へのガスGの供給状態を切り換えるための遮断弁27とが配設されている。筐体1のうち、遮断弁27に対応する箇所には、遮断弁27によりガスGの供給が遮断された際にその遮断状態を解除するための復帰ボタン28が設けられている。

【0018】

ここで、図2および図3を参照して、クランク機構50の詳細な構成について説明する。10
図2および図3はクランク機構50の平面構成を拡大して表しており、図2はクランク運動前（静止時）の状態、図3はクランク運動時の状態をそれぞれ示している。

【0019】

クランク機構50は、ガスGの消費に伴う計量機構11の伸縮運動に連動してクランク運動するものである。このクランク機構50は、例えば、図2および図3に示したように、支持板60に設けられた開口60K上を横切るように組み合わされ、かつ、その支持板60によりクランク運動可能に支持された複数の切替弁51～59の集合体により構成されている。これらの切替弁51～59は、例えば、切替弁51，52が長手の略L字型構造を有し、切替弁53，54，56，57が長手の短冊型構造を有し、切替弁55が短手の略L字型構造を有し、切替弁58，59が短手の略扇型構造を有している。20

【0020】

これらの切替弁51～59間の具体的な連結関係は、例えば、以下の通りである。すなわち、切替弁51の一端は連動シャフト12を介して支持板60により回転可能に支持されていると共に、その他端は可動軸62を介して切替弁53の一端に連結されている。切替弁52の一端は支持軸61を介して支持板60により回転可能に支持されていると共に、その他端は可動軸62を介して切替弁54の一端に連結されている。切替弁53，54のそれぞれの他端は1つの可動軸62を介して切替弁55の一端に連結されており、その切替弁55の他端には、切替弁56，57のそれぞれの一端が1つの可動軸62を介して連結されている。切替弁56，57の他端はいずれも可動軸62を介して切替弁58，59の一端にそれぞれ連結されており、それらの切替弁58，59の他端はいずれも支持軸61を介して回転可能に支持されている。30

【0021】

クランク機構50がクランク運動すると、そのクランク機構50を構成する各切替弁51～59がそれぞれ独自の往復運動を行うようになっており、特に、例えば、略L字型構造を有する切替弁51のうちの折れ曲がり近傍部分（後述する反射板63が取り付けられている部分）は、切替弁51が回転軸Pを中心として回転することにより、光センサ21から遠い側の位置S1と光センサ21に近い側の位置S2との間を変位するようになっている。この切替弁51の側面には、光反射用の反射板63が取り付けられており、反射板63が位置S1，S2間を変位することにより、その反射板63の反射角度が連続的に変化するようになっている。なお、図3に示した回転矢印（一点鎖線）は、クランク機構5040
がクランク運動した際の連動シャフト12や支持軸61の回転方向の一例を示している。ここで、切替弁51が本発明における「変位手段」としての「運動部材」の一具体例に対応する。

【0022】

引き続き、図1を参照して、ガスメータ100の構成について説明する。

【0023】

光センサ21は、切替弁51の変位位置を連続的に検出するために利用されるものであり、支持板60上のうち、切替弁51に取り付けられた反射板70に対応する位置に取り付けられている。この光センサ21は、光の反射強度の変化を検出可能なものであり、例えば、反射板63に対して発光し、検出用の光を放射する発光素子21Aと、反射板63に50

において反射した検出用の光を受光する受光素子 21B とを含んで構成されている。この発光素子 21A は、例えば発光ダイオード (LED; Light Emission Diode) などにより構成されており、受光素子 21B は、例えばフォトダイオード (PD; Photodiode) などにより構成されている。発光素子 21A の発光強度を一定とした場合、受光素子 21B の受光強度は、反射板 63 の反射角度、すなわち切替弁 51 の変位位置に基づいて連続的に変化するため、この光センサ 21 を利用すれば、受光素子 21B の受光強度に基づいて切替弁 51 の変位位置を連続的に検出することが可能になるのである。

【0024】

この光センサ 21 は、所定の時間間隔ごとに、制御ユニット 23 に対して受光素子 21B の受光強度に対応した光学信号 S1 を出力するようになっている。なお、光センサ 21 による光学信号 S1 の出力間隔は任意に設定可能であり、具体的には、例えば、ガス G の流量に関わらず常に一定であってもよいし (例えば、数秒程度)、あるいはガス G の流量に応じて変化するようにしてもよい (例えば、小流量 ($0\text{ m}^3/\text{時間} \sim 100\text{ m}^3/\text{時間}$) のときに数秒程度、大流量 ($>100\text{ m}^3/\text{時間}$) のときに 1 秒)。ここで、光センサ 21 が本発明における「検出手段」の一具体例に対応する。

【0025】

圧力センサ 22 は、導入配管 30 中を流れるガス G の圧力を検出し、制御ユニット 23 に対して圧力信号を出力するようになっている。この圧力センサ 22 は、例えば、圧力により生じた歪みに対応した電圧を発生する圧電膜センサなどにより構成されている。

【0026】

制御ユニット 23 は、例えば、CPU (Central Processing Unit) などを含んで構成されており、主に、以下の機能を実行するものである。

【0027】

(1) 積算流量演算機能

すなわち、制御ユニット 23 は、光センサ 21 から出力される光学信号 S1 を取り込み、その光学信号 S1 に基づいてガス G の積算流量を演算している。

【0028】

ここで、図 2～図 4 を参照して、制御ユニット 23 による積算流量の演算機構について説明する。図 4 は光センサ 21 から出力される光学信号 S1 の出力値の変化パターンを表しており、「横軸」は時間 T、「縦軸」は光学信号 S1 の出力値 L をそれぞれ示している。図 2 および図 3 に示したように、クランク機構 50 のクランク運動に応じて、切替弁 51 に取り付けられた反射板 63 が位置 S1、S2 間を変位することにより、図 4 に示したように、光センサ 21 から制御ユニット 23 に対して出力される光学信号 S1 の出力値 L は、時間 T の経過に伴って連続的かつ周期的に増減を繰り返す。図 4 に示した出力値 L の変化パターン中、例えば、出力値 L が最大になる位置 N1 は位置 S1 に対応し、一方、出力値 L が最小になる位置 N2 は位置 S2 に対応しており、すなわち、光学信号 S1 の出力値 L は、切替弁 51 の変位位置 (または光センサ 21 と切替弁 51 との間の距離) に対応している。

【0029】

制御ユニット 23 は、例えば、図 4 に示した光学信号 S1 の出力値 L の変化を追跡し、その出力値 L が 1 周期分変化したとき、具体的には最大出力値 (位置 N1) を検出したのちに再び最大出力値 (位置 N1) を検出したとき (または最小出力値 (位置 N2) を検出したのちに再び最小出力値 (位置 N2) を検出したとき) に、1 カウント分だけガス G が消費されたものと判断し、1 カウント当たりの換算流量 ($\text{m}^3/1\text{ カウント}$) をガス G の流量として取得する。そして、制御ユニット 23 は、ガス G の消費に応じてカウント動作を繰り返し、カウント数に 1 カウント当たりの換算流量を乗じることによりガス G の積算流量 (m^3) を演算している。

【0030】

(2) 瞬時流量演算機能

10

20

30

40

50

また、制御ユニット 23 は、図 4 に示した光学信号 S1 の出力値 L の変化を追跡しながら、単位時間当たりの切替弁 51 の変位位置の変化量に基づいてガス G の瞬時流量を演算している。

【0031】

ここで、図 4 および図 5 を参照して、制御ユニット 23 による瞬時流量の演算機構について説明する。図 5 は切替弁 51 の変位速度の変化パターンを表しており、「横軸」は時間 T、「縦軸」は変位速度 V をそれぞれ示している。制御ユニット 23 は、例えば、図 4 に示した光学信号 S1 の出力値 L の変化を追跡しながら、光学信号 S1 の取り込み時ごとに切替弁 51 の変位速度 V を演算し、この変位速度 V をガス G の瞬時流量に換算している。具体的には、制御ユニット 23 は、例えば、図 4 に示した光学信号 S1 の出力値 L の変化パターン中、位置 α に対応する光学信号 S1 を取り込んだのち、位置 β に対応する光学信号 S1 を取り込んだときに、位置 α 、 β 間の出力値 L の変化量 ΔL （すなわち光学信号 S1 の取り込み間隔内における切替弁 51 の変位位置の変化量）と、その変化量 ΔL だけ出力値が変化するために要した時間 ΔT とに基づいて、出力値 L の変化速度（すなわち切替弁 51 の変位速度 V）を演算し、その変位速度 V をガス G の単位時間当たりの流量変化、すなわち瞬時流量に換算している。この制御ユニット 23 による演算処理が光学信号 S1 の取り込み時ごとに繰り返されることにより、切替弁 51 の変位速度 V は、図 5 に示したように、連続的かつ周期的に増減を繰り返す。なお、制御ユニット 23 が切替弁 51 の変位速度 V をガス G の瞬時流量に換算するために利用する換算表データは、例えば、あらかじめメモリ 24 内に記憶されている。ここで、制御ユニット 23 が本発明における「演算手段」の一具体例に対応する。

【0032】

（3）ガス消費機器特定機能

また、制御ユニット 23 は、主にガス G の瞬時流量の変化パターンを追跡することにより、消費者宅に設置されている複数のガス消費機器（例えば、ガスコンロ、ガス湯沸し器、ガス給湯器、ガス暖房器等）の中から、消費者により使用されているガス消費機器を特定するようになっている。具体的には、制御ユニット 23 は、ガス G が消費されると、ガス G の消費状況に関するパラメータ、例えばガス消費機器の稼働直後の最大消費量、稼働したのちに最大消費量に至るまでの時間、稼働したのちに消費状態が安定した際の消費量、稼働したのちにその安定した消費量に至るまでの時間等に基づいて照合することにより、稼働中のガス消費機器を特定している。上記した一連のパラメータ値は各ガス消費機器ごとに異なるため、それらの一連のパラメータ値に基づいてガス消費機器を特定可能になるのである。なお、制御ユニット 23 が一連のパラメータ値に基づいてガス消費機器を特定するために利用する対応表データは、例えば、あらかじめメモリ 24 内に記憶されている。

【0033】

（4）保安機能

また、制御ユニット 23 は、所定のガス G の消費状態を検知した場合や所定の処理が実行された場合に、消費者に危険を伴うガス G の使用状態が生じているものと判断し、遮断弁 27 に弁駆動信号 S2 を出力するようになっている。「所定のガス G の消費状態を検知した場合」とは、例えば、ガス G の過大な瞬時流量または過大な圧力を検知した場合や、ガス G が消費されているにもかかわらず、稼働しているガス消費機器を特定できない場合などが挙げられる。また、「所定の処理が実行された場合」とは、例えば、感震器 26 から警告信号 S3 が出力された場合などが挙げられる。

【0034】

メモリ 24 は、制御ユニット 23 により瞬時流量演算時に利用される換算表データやガス消費機器特定時に利用される対応表データなどを記憶するものであり、例えば、RAM（Random Access Memory）などにより構成されている。

【0035】

感震器 26 は、ガスメータ 100 の揺れや振動などを検出する感震センサを含んで構成さ

れている。この感震器 26 は、例えば地震等が発生した際に所定の強度以上の揺れや振動を検出すると、ガス G の供給の遮断を促すために、制御ユニット 23 に対して警告信号 S3 を出力するようになっている。

【0036】

遮断弁 27 は、導入配管 30 内に設けられたガス G の通過経路（通過口）31 を開閉可能なものである。この遮断弁 27 は、制御ユニット 23 から出力される弁駆動信号 S2 に応じて駆動し、導入配管 30 内の通過口 31 を塞いでガス G の供給を遮断するようになっている。

【0037】

復帰ボタン 28 は、遮断弁 27 により通過口 31 が塞がれている状態において、ガス事業者や消費者等により押されると、遮断弁 27 を押して後退させることにより通過口 31 を開き、ガス G の供給を再開させるものである。 10

【0038】

なお、図 1 には示していないが、ガスメータ 100 は、上記した一連の構成要素と共に、例えば、制御ユニット 23 により演算されたガス G の流量を表示するための表示パネルや、制御ユニット 23 が時間を計測するために利用するクロックなども備えている。

【0039】

次に、図 1～図 6 を参照して、ガスメータ 100 の動作について説明する。図 6 は、ガスメータ 100 の動作の流れを説明するためのものである。なお、以下では、主に、ガス G の流量演算機構（積算流量演算機能、瞬時流量演算機能）について言及するものとする。 20

【0040】

このガスメータ 100 では、導入配管 30 を通じて導入されたガス G が計量室 10 を経由したのち排出配管 40 を通じて排出される際（図 1 参照）、光センサ 21 が反射板 63 との間で検出用の光を受発光した状態、すなわち、発光素子 21A から放射された検出用の光が反射板 63 において反射され、その反射光が受光素子 21B に取り込まれた状態（図 2 参照）において、まず、計量室 10 に導入されたガス G の流量に応じて計量機構 11 が伸縮運動すると（ステップ S101）、その計量機構 11 の伸縮運動が連動シャフト 12 を介してクランク機構 50 に回転運動として伝達されることにより、クランク機構 50 がクランク運動する（ステップ S102；図 2，図 3 参照）。このクランク機構 50 のクランク運動に応じて、切替弁 51 が反射板 63 と共に位置 S1，S2 間を往復運動しながら変位することにより、反射板 63 における検出用の光の反射強度が連続的に変化する。 30

【0041】

続いて、光センサ 21 が、受光素子 21B の受光強度に基づいて光学信号 S1 を制御ユニット 23 に対して出力すると（ステップ S103）、制御ユニット 23 が、光学信号 S1 の出力値変化を追跡する（ステップ S104）。この光学信号 S1 の出力値 L は、切替弁 51 の変位位置に対応しており、図 4 に示したように、時間 T の経過に伴って連続的かつ周期的に増減を繰り返す。

【0042】

続いて、制御ユニット 23 が、光学信号 S1 の出力値 L の変化を追跡しながら、その出力値 L が 1 周期分変化したか否かを判定する（ステップ S105）。光学信号 S1 の出力値 L が 1 周期分変化した場合（ステップ S105Y）には、制御ユニット 23 が、1 カウント分だけガス G が消費されたものと判断し、1 カウント当たりの換算流量（ m^3 / 1 カウント）をガス G の流量として取得する。このカウント動作がガス G の消費に応じて繰り返されることにより、制御ユニット 23 が、カウント数に 1 カウント当たりの換算体積を乗じることにより、ガス G の積算流量（ m^3 ）を演算する（ステップ S106）。なお、光学信号 S1 の出力値 L が 1 周期分変化していない場合（ステップ S105N）には、制御ユニット 23 が、1 周期分変化するまで出力値変化の追跡を続行する。 40

【0043】

また、制御ユニット 23 は、ガス G の積算流量を演算する一方で、光学信号 S1 の出力値変化に基づき、その出力値 L の変化量に基づいて切替弁 51 の変位速度 V を演算する（ス 50

テップ S 1 0 7)。この切替弁 5 1 の変位速度 V は、図 5 に示したように、時間 T の経過に伴って連続的かつ周期的に増減を繰り返す。続いて、制御ユニット 2 3 が、あらかじめメモリ 2 4 内に記憶されている換算表データを利用して、切替弁 5 1 の変位速度 V をガス G の瞬時流量に換算する（ステップ S 1 0 8）。

【0044】

以上の計量動作が繰り返されることにより、光センサ 2 1 を利用して制御ユニット 2 3 によりガス G の積算流量および瞬時流量が継続的に演算される。

【0045】

以上説明したように、本実施の形態に係るガスメータ 1 0 0 では、光の反射強度の変化を検出可能な光センサ 2 1（発光素子 2 1 A，受光素子 2 1 B）を備え、この光センサ 2 1 から出力される光学信号 S 1 の出力値 L の変化、すなわちクランク機構 5 0 のクランク運動に伴う切替弁 5 1 の変位位置の変化に基づいてガス G の流量を演算するようにしたので、従来使用されていたリードスイッチに代えて、光センサ 2 1 を利用してガス G の流量を演算可能になる。しかも、光センサ 2 1 は、動作時に物理的な接触を伴うため、長期間に渡って使用された際に接点不良等に起因して動作特性が劣化するおそれがあるリードスイッチとは異なり、動作時に物理的な接触を伴わず、長期間に渡って使用された場合においても動作特性が劣化しにくいものである。したがって、本実施の形態では、光センサ 2 1 の動作特性が確保され、これによりガス G の流量測定時に誤作動する可能性が低くなるため、リードスイッチを備えた従来のガスメータよりも、ガス G の流量測定に関する信頼性を向上させることができる。

【0046】

特に、本実施の形態では、光学信号 S 1 の出力値変化に基づいて切替弁 5 1 の変位速度 V を演算した上、この切替弁 5 1 の変位速度 V に基づいてガス G の瞬時流量を演算するようにしたので、伸縮膜よりなる計量機構 1 1 を利用しているにもかかわらず、簡単な演算処理を経てガス G の瞬時流量を取得することができる。これにより、以下の 2 つの利点が得られる。

【0047】

第 1 に、以下の理由により、ガス G の消費に関する異常を早期に発見し、保安動作を迅速に実行することができる。すなわち、リードスイッチを使用した従来のガスメータでは、磁石がリードスイッチを通過するときごと、すなわち磁石が楕円軌道上を 1 周移動するときごとにガス G の流量を取得していたため、磁石が 1 周移動する間にガス G の消費に関して異常が生じたとしても、その異常を磁石が 1 周移動するまで発見することができず、結果として、保安動作を迅速に実行することが困難であった。これに対して、本実施の形態では、瞬時流量に基づいてガス G の消費量変化をほぼ連続的に追跡しているため、ガス G の消費に関する異常を早期に発見し、保安動作を迅速に実行することが可能になるのである。

【0048】

第 2 に、以下の理由により、ガス消費機器の特定に関する信頼性を向上させることもできる。すなわち、従来のガスメータでは、上記したように、磁石が 1 周移動するときごとにガス G の流量を取得していたため、例えば、あるガス消費機器（例えばガス湯沸し器）が稼働している状態において、磁石が 1 周移動する間にさらに他のガス消費機器（例えばガス暖房器）が稼働した場合には、ガス G の流量を取得した際、最初に稼働していたガス消費機器（ガス湯沸し器）によるガス G の消費量が増加したのか、あるいは、最初のガス消費機器（ガス湯沸し器）の稼働中に新たなガス消費機器（ガス暖房器）が稼働したことにより結果としてガス G の消費量が増加したのかを区別するのが困難であった。これに対して、本実施の形態では、瞬時流量に基づいてガス G の消費量変化をほぼ連続的に追跡しているため、新たなガス消費機器（ガス暖房器）の稼働に伴うガス G の消費量変化を正確に認識し、ガス消費機器の特定に関する信頼性を向上させることが可能になるのである。

【0049】

以上、実施の形態を挙げて本発明を説明してきたが、本発明は上記実施の形態において説

10

20

30

40

50

明したものに限定されるものではなく、種々の変形が可能である。

【0050】

具体的には、例えば、上記実施の形態では、クランク機構50を構成する複数の切替弁51～59のうち、切替弁51に反射板63を取り付けるようにしたが、必ずしもこれに限られるものではなく、切替弁51に代えて、他の切替弁52～59に反射板63を取り付けるようにしてもよい。この場合においても、上記実施の形態と同様の効果を得ることができる。もちろん、反射板63の取り付け位置を変更した場合には、その反射板63の取り付け位置に応じて光センサ21の取り付け位置も変更する必要がある。

【0051】

また、例えば、上記実施の形態では、支持板60上に発光素子21Aおよび受光素子21Bを含む光センサ21を取り付けると共に、切替弁51に反射板63を取り付けるようにしたが、必ずしもこれに限られるものではなく、支持板60上に反射板63を取り付けると共に、切替弁51に発光素子21Aおよび受光素子21Bを含む光センサ21を取り付けるようにしてもよい。この場合においても、光センサ21を利用して光の反射強度の変化を通じて切替弁51の変位位置を検出することが可能な限り、上記実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0052】

また、例えば、上記実施の形態では、支持板60上に発光素子21Aを取り付けると共に、切替弁51に受光素子21Bを取り付けることにより、反射板63を利用せずに受光素子21Bの受光強度の変化に基づいて切替弁51の変位位置を検出するようにしてもよい。この場合においても、上記実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0053】

また、例えば、上記実施の形態では、クランク機構50のクランク運動に伴う切替弁51の変位位置の変化を検出するために、光の反射強度の変化を検出可能な光センサ21を利用するようにしたが、必ずしもこれに限られるものではなく、以下の図7～図9に列挙するように、光センサ21に代えて、光の反射強度以外の他の物理量変化を検出可能な各種センサを利用するようにしてもよい。これらの場合においても、上記実施の形態と同様の効果を得ることができる。なお、図7～図9に示した変形例に関し、以下で説明する特徴部分以外の構成は上記実施の形態の場合と同様である。

【0054】

第1に、例えば、図7に示したように、光センサ21に代えて、超音波の反射強度を検出可能な超音波センサ71を利用するようにしてもよい。この超音波センサ71は、例えば、検出用の超音波を発信する発信素子71Aと、切替弁51に取り付けられた超音波反射用の反射板83において反射された超音波を受信する受信素子71Bとを含んで構成されている。この場合においても、光センサ21を利用した上記実施の形態と同様の作用により、受信素子71Bにおいて受信される超音波の反射強度の変化に基づいて、切替弁51の変位位置の変化を検出可能となる。

【0055】

第2に、例えば、図8に示したように、光センサ21に代えて、磁界強度の変化を検出可能な磁気センサ91を利用するようにしてもよい。この場合には、例えば、切替弁54のほぼ中央部に取り付けられた磁石受け92により磁石93が保持されており、この磁石93は、クランク機構50のクランク運動に応じて楕円軌道E上を移動するようになっている。磁気センサ91は、例えば、磁石93に基づいて生じる磁界強度を検出可能なホール素子であり、楕円軌道Eのほぼ中央部に配置され、支持板60に対向する図示しない他の支持板に取り付けられている。この場合においても、磁気センサ91と磁石93との間の距離に応じて磁界強度が連続的かつ周期的に変化するため、磁気センサ91において検出される磁界強度の変化に基づいて、切替弁51の変位位置の変化を検出可能となる。

【0056】

第3に、磁気センサを利用する場合には、例えば、図9に示したように、特定の方向に指向性を有するホール素子よりなる2つの磁気センサ91A、91Bを利用し、これらの磁

10

20

30

40

50

気センサ 91 A, 91 B を楕円軌道 E のほぼ中央部に互いに直交するように配置するようにしてもよい。磁気センサ 91 A, 91 B の配置方向は、例えば、磁気センサ 91 A が楕円軌道 E の短軸方向、磁気センサ 91 B が楕円軌道 E の長軸方向となるようにする。磁石 93 が楕円軌道 E 上を移動した際に磁気センサ 91 A, 91 B により検出される磁界強度 H は、図 10 に示したように、磁気センサ 91 A において検出される磁界強度 H A (実線) と磁気センサ 91 B において検出される磁界強度 H B (破線) とが、時間 T の経過に伴って互いに異なる位相で連続的かつ周期的に増減する。この場合においても、磁気センサ 91 A, 91 B と磁石 93 との間の距離に応じて磁界強度が連続的かつ周期的に変化するため、磁気センサ 91 A, 91 B において検出される磁界強度の変化に基づいて、切替弁 51 の変位位置の変化を検出可能となる。

10

【0057】

また、例えば、上記実施の形態では、反射板 63 における光の反射強度を変化させるための変位機構として、ガス G の消費に応じてクランク運動するクランク機構 50 を利用するようにしたが、必ずしもこれに限られるものではなく、クランク機構 50 に代えて、他の変位機構を利用するようにしてもよい。

【0058】

また、例えば、上記実施の形態では、本発明をガスメータに適用する場合について説明したが、必ずしもこれに限られるものではなく、水道メータなどの他のメータに適用するようにしてもよい。

【0059】

20

【発明の効果】

以上説明したように、請求項 1 ないし請求項 5 のいずれか 1 項に記載の流量計によれば、流体の流れに応じて変位手段が変位した際、演算手段が、検出手段を利用して検出した変位手段の変位位置の変化に基づいて、流体の流量を演算するようにしたので、例えば、長期間に渡って使用された場合においても動作特性が劣化しにくい光センサ、超音波センサまたは磁気センサなどを検出手段として利用すれば、接点不良等に起因して動作特性が劣化するおそれがあるリードスイッチを使用していた従来の場合とは異なり、流量測定に際して誤作動する可能性が低くなる。したがって、流体の流量測定に関する信頼性を向上させることができる。

【0060】

30

特に、請求項 5 に記載の流量計によれば、変位手段の単位時間当たりの変位位置の変化量に基づいて、流体の瞬時流量を演算するようにしたので、流体の流量変化を追跡しながら、簡単な演算処理を経て瞬時流量を取得することができる。これにより、例えば、ガスの瞬時流量を取得するようにすれば、瞬時流量の取得が困難な従来の場合とは異なり、ガスの消費に関する異常を早期に発見し、保安動作を迅速に実行することができると共に、ガス消費機器の特定に関する信頼性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施の形態に係るガスメータのブロック構成を表す図である。

【図 2】 図 1 に示したクランク機構のクランク運動前（静止時）の平面構成を拡大して表す平面図である。

40

【図 3】 図 1 に示したクランク機構のクランク運動時の平面構成を拡大して表す平面図である。

【図 4】 光学信号の出力値の変化パターンを表す図である。

【図 5】 切替弁の変位速度の変化パターンを表す図である。

【図 6】 本発明の一実施の形態に係るガスメータの動作の流れを説明するための流れ図である。

【図 7】 本発明の一実施の形態に係るガスメータの構成に関する第 1 の変形例を表す平面図である。

【図 8】 本発明の一実施の形態に係るガスメータの構成に関する第 2 の変形例を表す平面図である。

50

【図 9】本発明の一実施の形態に係るガスメータの構成に関する第 3 の変形例を表す平面図である。

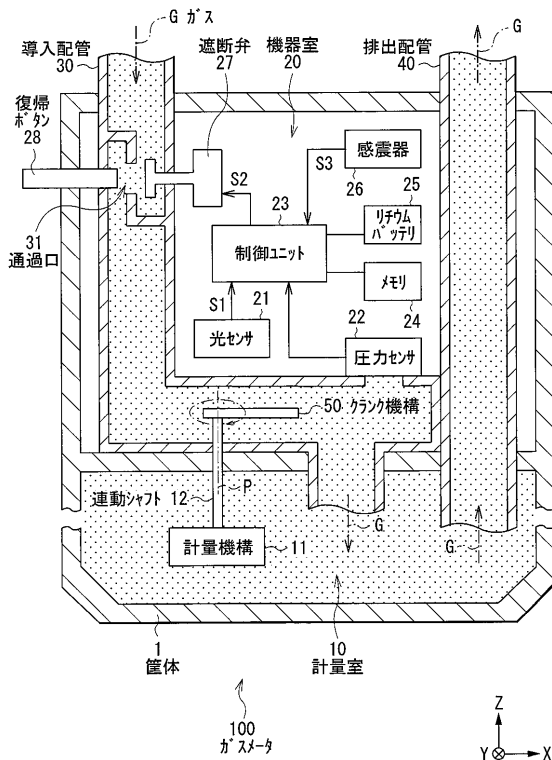
【図 10】図 9 に示したガスメータにおいて検出される磁界強度の変化パターンを表す図である。

【符号の説明】

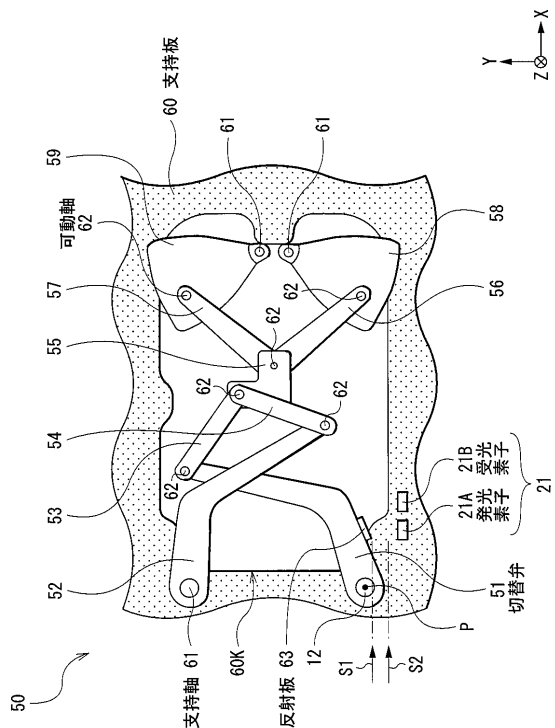
1…筐体、10…計量室、11…計量機構、12…連動シャフト、20…機器室、21…光センサ、21A…発光素子、21B…受光素子、22…圧力センサ、23…制御ユニット、24…メモリ、25…リチウムバッテリー、26…感震器、27…遮断弁、28…復帰ボタン、30…導入配管、31…通過口、40…排出配管、50…クランク機構、51～59…切替弁、60…支持板、61…支持軸、62…可動軸、63, 83…反射板、71…超音波センサ、71A…発信素子、71B…受信素子、91(91A, 91B)…磁気センサ、92…磁石受け、93…磁石、100…ガスメータ、G…ガス、P…回転軸、S1…光学信号、S2…弁駆動信号、S3…警告信号、E…楕円軌道。

10

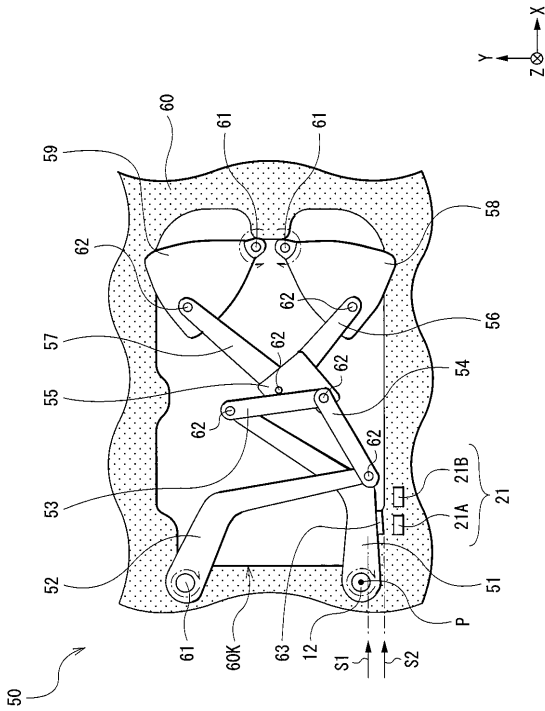
【図 1】



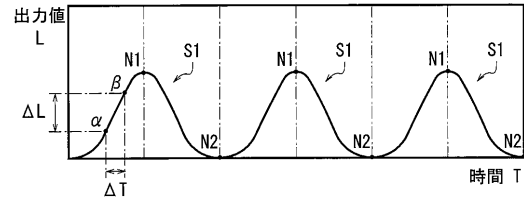
【図 2】



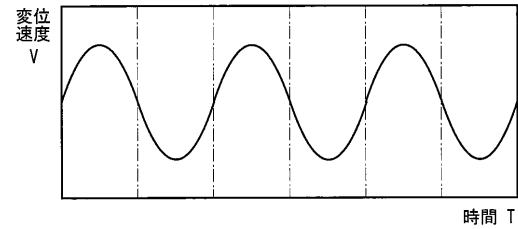
【図 3】



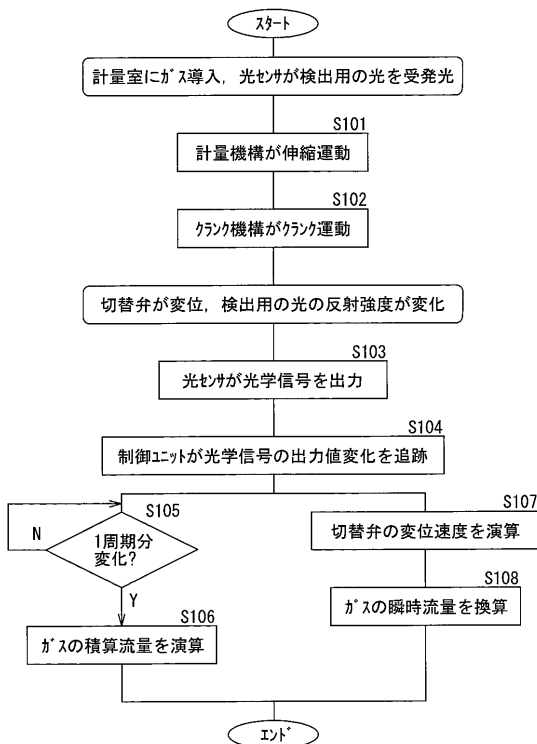
【図 4】



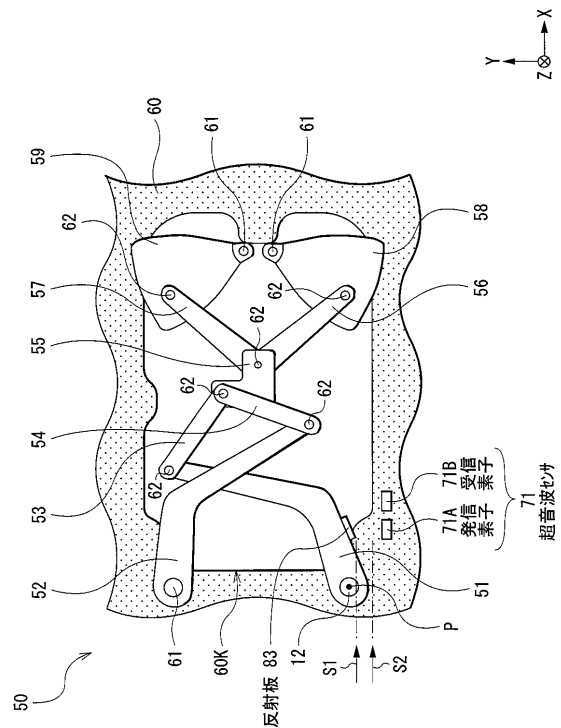
【図 5】



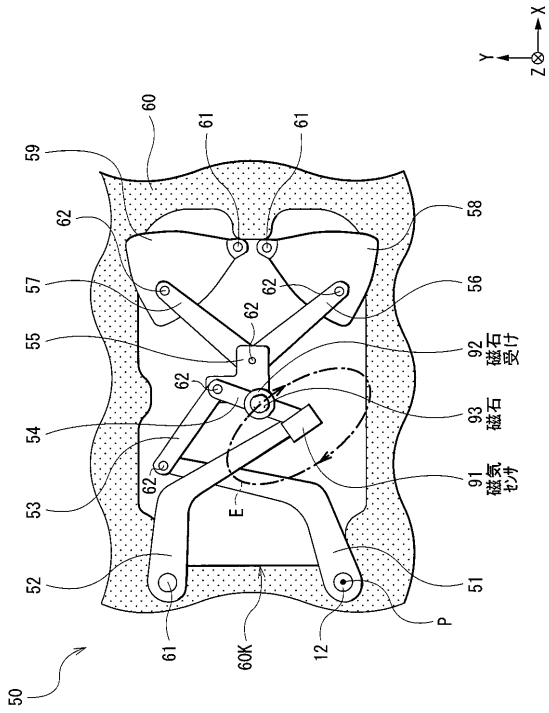
【図 6】



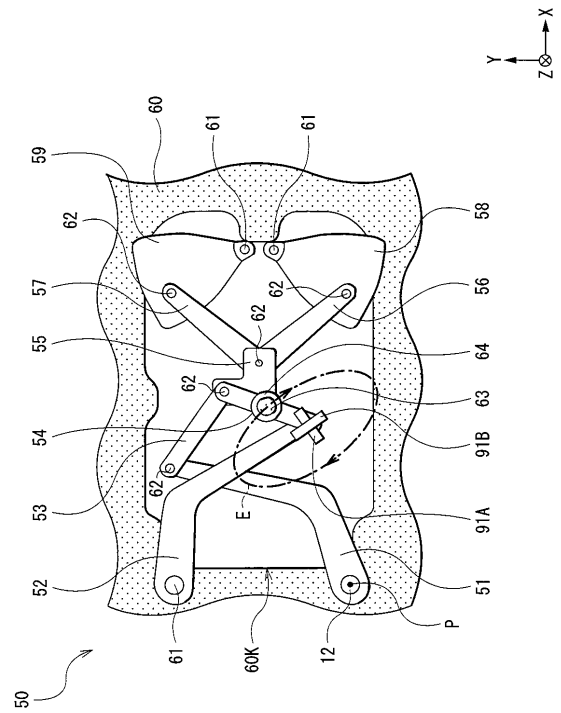
【図 7】



【図 8】



【图 9】



【 図 1 0 】

