

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5083853号
(P5083853)

(45) 発行日 平成24年11月28日(2012.11.28)

(24) 登録日 平成24年9月14日(2012.9.14)

(51) Int.Cl. F I
G O 1 F 1/58 (2006.01) G O 1 F 1/58 Z

請求項の数 8 (全 15 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2005-259021 (P2005-259021) (22) 出願日 平成17年9月7日(2005.9.7) (65) 公開番号 特開2007-71695 (P2007-71695A) (43) 公開日 平成19年3月22日(2007.3.22) 審査請求日 平成20年7月25日(2008.7.25)</p>	<p>(73) 特許権者 000116633 愛知時計電機株式会社 愛知県名古屋市熱田区千年1丁目2番70号 (74) 代理人 100112472 弁理士 松浦 弘 (72) 発明者 吉田 豊 愛知県名古屋市熱田区千年一丁目2番70号 愛知時計電機株式会社内 審査官 石井 哲</p>
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電磁流量計

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

液体が通過する計測流路を有した使い捨て可能なディスポハウジングと、
 前記ディスポハウジングが着脱可能に装着されるベースハウジングと、
 前記ベースハウジングに設けられて、前記計測流路内の前記液体に磁界を付与する電磁
 コイルと、
 前記ディスポハウジングに設けられて、前記計測流路内を前記液体が通過することで生
 じた誘起電圧を検出するための検出電極と、
 前記検出電極により検出された前記誘起電圧に、流量演算係数を乗じて前記液体の流量
 を演算する演算処理部とを備えた電磁流量計であって、
 前記ディスポハウジングには、前記計測流路の内径寸法のばらつき及び/又は仕様変更
 に応じて変わり得るディスポ固有データを有した情報担体が設けられ、
 前記ベースハウジングには、前記ディスポハウジングが装着された状態で、前記情報担
 体から前記ディスポ固有データを取得可能な情報取得手段が設けられ、
 前記演算処理部は、前記情報取得手段を通して前記情報担体から取得した前記ディスポ
 固有データを前記流量演算係数に反映させて前記流量を演算する電磁流量計において、
 前記ベースハウジング同士の間**のばらつき及び/又は仕様変更**に応じて変わり得るベ
 ース固有データを記憶したベースデータ記憶部を備え、前記演算処理部は、前記ベース固有
 データを前記流量演算係数に反映させて前記流量を演算することを特徴とする電磁流量計

10

20

【請求項 2】

前記ベースデータ記憶部には、通常使用される前記ベースハウジングと基準用の前記ベースハウジングとを用いて共に同一の条件で計測された2種類の校正用実測値又はそれら2種類の校正用実測値の比が、前記ベース固有データとして記憶され、

前記演算処理部は、前記ベース固有データとしての2種類の校正用実測値から求めた比又は、前記ベース固有データとしての2種類の校正用実測値の比を、前記流量演算係数に乗じて、前記流量演算係数を補正することを特徴とする請求項1に記載の電磁流量計。

【請求項 3】

前記情報担体は、前記計測流路の内径寸法を前記ディスポ固有データとして有し、前記演算処理部は、前記内径寸法をDとし、前記磁界の磁束密度をBとし、所定の定数をkとし、前記流量演算係数をC1とした場合に、下記式、

$$C1 = (\quad \cdot D) / (4k \cdot B)$$

により定まる前記流量演算係数C1に前記ディスポ固有データとしての前記内径寸法Dを反映させ、その流量演算係数C1を前記誘起電圧に乗じて前記流量を演算することを特徴とする請求項1又は2に記載の電磁流量計。

【請求項 4】

前記計測流路の内径寸法をDとし、前記磁界の磁束密度をBとし、所定の定数をkとし、前記流量演算係数をC1とした場合に、前記情報担体は、下記式、

$$C1 = (\quad \cdot D) / (4k \cdot B)$$

により定まる前記流量演算係数C1を前記ディスポ固有データとして有し、前記演算処理部は、前記ディスポ固有データとして取得した前記流量演算係数C1を前記誘起電圧に乗じて前記流量を演算することを特徴とする請求項1又は2に記載の電磁流量計。

【請求項 5】

前記計測流路内を満たす前記液体の流量がゼロになった状態で、その流量ゼロの液体に対して前記検出電極が実際に検出した誘起電圧をゼロ点データとして記憶するゼロ点データ更新記憶手段と、

前記ゼロ点データ更新記憶手段が記憶した最新の前記ゼロ点データを、前記計測流路内を前記液体が流れたときに前記検出電極が検出した誘起電圧から引いてゼロ点補正を行うゼロ点補正部とを備えたことを特徴とする請求項1乃至4の何れかに記載の電磁流量計。

【請求項 6】

前記情報担体はバーコードであり、前記情報取得手段は、バーコードリーダーであり、前記バーコードと前記バーコードリーダーとは、前記ディスポハウジングを前記ベースハウジングに装着した状態で互いに対向する部分に配置されたことを特徴とする請求項1乃至5に記載の電磁流量計。

【請求項 7】

前記情報担体はRFタグであり、前記情報取得手段は、タグリーダーであることを特徴とする請求項1乃至5に記載の電磁流量計。

【請求項 8】

前記情報担体は、前記ディスポハウジングの製造番号、製造年月日、使用期限その他管理用の情報を有することを特徴とする請求項1乃至7の何れかに記載の電磁流量計。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、計測流路を有しかつ使い捨て可能なディスポハウジングをベースハウジングに着脱可能に装着して計測流路内の液体に磁界を付与し、このとき生じた誘起電圧に基づいて液体の流量を計測する電磁流量計に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、この種のディスポハウジングを有する電磁流量計では、誘起電圧から流量を演算

10

20

30

40

50

する演算処理部の構成が、一般的な電磁流量計（使い捨て機能を有しないもの）と同様な構成になっていた（例えば、特許文献1参照）。その一般的な電磁流量計では、公知な下記式（a）、（b）における流量演算係数C3を予め記憶しておき、検出された誘起電圧Eにその流量演算係数C3を乗じて液体の流量Qを求めていた。

$$Q = C3 \cdot E \quad \dots \dots \dots (a)$$

$$C3 = (\quad \cdot D) / (4k \cdot B) \quad \dots \dots \dots (b)$$

なお、上記Dは計測流路を断面円形とした場合の内径寸法、Bは計測流路に付与される磁束密度、kは所定の定数（例えば、非特許文献1参照）。

【特許文献1】特開平4-324321号公報

【非特許文献1】松山 裕著、「実用流量測定」、第1版、財団法人省エネルギーセンター、1999年6月15日、p.42

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、上記した従来の電磁流量計では取り替えられるディスポハウジングの間で計測流路の内径寸法がばらついた場合に、計測結果もばらつき、正確に流量を計測することが困難であった。

【0004】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、正確に流量を計測することが可能な電磁流量計の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記目的を達成するためになされた請求項1の発明に係る電磁流量計は、液体が通過する計測流路を有した使い捨て可能なディスポハウジングと、ディスポハウジングが着脱可能に装着されるベースハウジングと、ベースハウジングに設けられて、計測流路内の液体に磁界を付与する電磁コイルと、ディスポハウジングに設けられて、計測流路内を液体が通過することで生じた誘起電圧を検出するための検出電極と、検出電極により検出された誘起電圧に、流量演算係数を乗じて液体の流量を演算する演算処理部とを備えた電磁流量計であって、ディスポハウジングには、計測流路の内径寸法のばらつき及び/又は仕様変更に応じて変わり得るディスポ固有データを有した情報担体が設けられ、ベースハウジングには、ディスポハウジングが装着された状態で、情報担体からディスポ固有データを取得可能な情報取得手段が設けられ、演算処理部は、情報取得手段を通して情報担体から取得したディスポ固有データを流量演算係数に反映させて流量を演算する電磁流量計において、演算処理部は、ベースハウジング同士の間でのばらつき及び/又は仕様変更に応じて変わり得るベース固有データを記憶したベースデータ記憶部を備え、そのベース固有データを流量演算係数に反映させて流量を演算するところに特徴を有する。

【0006】

請求項2の発明は、請求項1に記載の電磁流量計において、ベースデータ記憶部には、通常使用されるベースハウジングと基準用のベースハウジングとを用いて共に同一の条件で計測された2種類の校正用実測値又はそれら2種類の校正用実測値の比が、ベース固有データとして記憶され、演算処理部は、ベース固有データとしての2種類の校正用実測値から求めた比又は、ベース固有データとしての2種類の校正用実測値の比を、流量演算係数に乘じて、流量演算係数を補正するところに特徴を有する。

【0007】

請求項3の発明は、請求項1又は2に記載の電磁流量計において、情報担体は、計測流路の内径寸法をディスポ固有データとして有し、演算処理部は、内径寸法をDとし、磁界の磁束密度をBとし、所定の定数をkとし、流量演算係数をC1とした場合に、下記式、

$$C1 = (\quad \cdot D) / (4k \cdot B)$$

により定まる流量演算係数C1にディスポ固有データとしての内径寸法Dを反映させ、その流量演算係数C1を誘起電圧に乘じて流量を演算するところに特徴を有する。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 8 】

請求項4の発明は、請求項1又は2に記載の電磁流量計において、計測流路の内径寸法をDとし、磁界の磁束密度をBとし、所定の定数をkとし、流量演算係数をC1とした場合に、情報担体は、下記式、

$$C1 = (\quad \cdot D) / (4 k \cdot B)$$

により定まる流量演算係数C1をディスポ固有データとして有し、演算処理部は、ディスポ固有データとして取得した流量演算係数C1を誘起電圧に乗じて流量を演算するところに特徴を有する。

【 0 0 0 9 】

請求項5の発明は、請求項1乃至3の何れかに記載の電磁流量計において、計測流路内を満たす液体の流量がゼロになった状態で、その流量ゼロの液体に対して検出電極が実際に検出した誘起電圧をゼロ点データとして記憶するゼロ点データ更新記憶手段と、ゼロ点データ更新記憶手段が記憶した最新のゼロ点データを、計測流路内を液体が流れたときに検出電極が検出した誘起電圧から引いてゼロ点補正を行うゼロ点補正部とを備えたところに特徴を有する。

10

【 0 0 1 0 】

請求項6の発明は、請求項1乃至4に記載の電磁流量計において、情報担体はバーコードであり、情報取得手段は、バーコードリーダーであり、バーコードとバーコードリーダーとは、ディスポハウジングをベースハウジングに装着した状態で互いに対向する部分に配置されたところに特徴を有する。ここで、本発明における「バーコード」には、1次元バーコードと2次元バーコードが含まれる。

20

【 0 0 1 1 】

請求項7の発明は、請求項1乃至4に記載の電磁流量計において、情報担体はRFタグであり、情報取得手段は、タグリーダーであるところに特徴を有する。

【 0 0 1 2 】

なお、本発明における「RFタグ」とは、「JIS X 0500 データキャリア用語」で定義されたもののことをいう。即ち、「半導体メモリを内蔵して、誘導電磁界または電波によって書き込まれたデータを保持し、非接触で読み書きできる情報媒体」である。

【 0 0 1 3 】

請求項8の発明は、請求項1乃至6の何れかに記載の電磁流量計において、情報担体は、ディスポハウジングの製造番号、製造年月日、使用期限その他管理用の情報を有するところに特徴を有する。

30

【 発明の効果 】

【 0 0 1 4 】

[請求項1～4の発明]

上記のように構成した請求項1に係る発明によれば、ディスポハウジングが取り替えられると、ベースハウジングに備えた情報取得手段が、ディスポハウジングに備えられた情報担体から、計測流路の内径寸法のばらつき及び/又は仕様変更に応じて変わり得るディスポ固有データを取得する。すると、演算処理部が情報取得手段を通して情報担体から取得したディスポ固有データを流量演算係数に反映させて流量を演算する。

40

【 0 0 1 5 】

このように、ディスポハウジングが新しいものに交換されると、計測流路の内径寸法に応じて変わり得る新しいディスポ固有データを反映させて流量を演算するので、正確に流量を計測することができる。

【 0 0 1 6 】

具体的には、請求項3の発明のように、計測流路の内径寸法をディスポ固有データとして有し、計測流路の内径寸法をDとし、液体に付与する磁束密度をBとし、所定の定数をkとし、流量演算係数をC1とした場合に、下記式、

$$C1 = (\quad \cdot D) / (4 k \cdot B)$$

50

、により定まる流量演算係数 C 1 にディスポ固有データとしての内径寸法を反映させて、その流量演算係数 C 1 を誘起電圧に乗じて流量を演算するようにすればよい。

【 0 0 1 7 】

また、請求項 4 の発明のように、計測流路の内径寸法を D とし、液体に付与する磁束密度を B とし、所定の定数を k とし、流量演算係数を C 1 とした場合に、情報担体は、下記式、

$$C 1 = (\quad \cdot D) / (4 k \cdot B)$$

、により定まる流量演算係数 C 1 をディスポ固有データとして有し、演算処理部は、ディスポ固有データとして取得した流量演算係数 C 1 を誘起電圧に乗じて流量を演算するようにすればよい。

10

【 0 0 1 8 】

また、本発明によれば、演算処理部は、ベースデータ記憶部からベースハウジング同士の間をばらつき及び / 又は仕様変更に応じて変わり得るベース固有データを流量演算係数に反映させて流量を演算する。即ち、流量演算係数には、ディスポ固有データとベース固有データの両方が反映されるので、より正確に流量を計測することができる。

【 0 0 1 9 】

具体的には、請求項 2 の発明のように、通常使用されるベースハウジングと基準用のベースハウジングとを用いて共に同一の条件で計測された 2 種類の校正用実測値又はそれら 2 種類の校正用実測値の比がベース固有データとして記憶され、演算処理部は、ベース固有データとしての 2 種類の校正用実測値から求めた比又は、ベース固有データとしての 2 種類の校正用実測値の比を、流量演算係数に乗じて、流量演算係数を補正するようにしてもよい。

20

【 0 0 2 0 】

[請求項 5 の発明]

請求項 5 の発明によれば、ディスポハウジングが交換され、新規のディスポハウジングをベースハウジングに装着したときに、計測流路内を液体で満たして流量をゼロにした状態で、その流量ゼロの液体に対して検出電極が実際に検出した誘起電圧をゼロ点データとしてゼロ点データ更新記憶手段に記憶する。即ち、ディスポハウジングが交換される毎に、検出電極と電磁コイルとの相対位置に応じた新たなゼロ点データが更新される。その後、液体が計測流路内を流れたときには、検出電極が実際に検出した誘起電圧から、ゼロ点データ更新記憶手段に記憶された最新のゼロ点データを引いてゼロ点補正を行い、そのゼロ点補正された誘起電圧に流量演算係数を乗じて流量を演算する。これにより、ディスポハウジングの交換に伴って検出電極と電磁コイルとの相対位置が正規の位置からずれたとしても、液体の流量を正確に計測することができる。

30

【 0 0 2 1 】

[請求項 6 の発明]

請求項 6 の発明のように、情報担体をバーコードとすれば、ディスポハウジングに情報担体を備えたことに伴うディスポハウジングの大型化が防がれる。また、バーコードとバーコードリーダーとは、ディスポハウジングをベースハウジングに装着した状態で互いに対向する部分に配置されたから、ベースハウジングに装着されているディスポハウジングのディスポ固有データのみが確実に演算処理部に取得される。換言すれば、ベースハウジングに装着されていない他のディスポハウジングのディスポ固有データをバーコードリーダーが誤って読み取ることが防止される。

40

【 0 0 2 2 】

[請求項 7 の発明]

請求項 7 の発明によれば、情報担体と情報取得手段の配置の自由度が向上する。ここで、RF タグとタグリーダーとを、ディスポハウジングをベースハウジングに装着した状態で互いに対向する部分に配置すれば、ベースハウジングに装着されているディスポハウジングのディスポ固有データのみが確実に演算処理部に取得される。換言すれば、ベースハウジングに装着されていない他のディスポハウジングのディスポ固有データをタグリーダー

50

ーが誤って読み取ることが防止される。

【0023】

[請求項8の発明]

請求項8の発明によれば、ディスポハウジングの製造番号、製造年月日、使用期限その他管理用の情報を利用して、ディスポハウジングの品質管理や在庫管理を行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

以下、本発明の一実施形態を図1～図4に基づいて説明する。本実施形態の電磁流量計30は、図1に示すようにコントロール部35と流量センサ31とからなり、例えば、透析液、血液、尿等の液体の流量計測に用いられる。

10

【0025】

流量センサ31は、液体が流れる計測パイプ26と、その計測パイプ26の側方から計測パイプ26を横切るように磁束を付与する電磁コイル32と、前記磁束と直交する方向に対向配置された1対の検出電極33, 33とを備えている。電磁コイル32は、コントロール部35に備えた励磁回路34により励磁され、この状態で計測パイプ26の内部領域(以下、「計測流路26A」という)を液体が流れることで生じた誘起電圧が、1対の検出電極33, 33によって検出される。

【0026】

検出電極33にて検出された誘起電圧は、信号変換回路36により増幅及びA/D変換されて、コントロール部35に備えたMPU38に取り込まれる。そして、MPU38は、第2メモリ37B(例えば、ROM)に記憶された所定のプログラムを実行し、誘起電圧に基づいて流量(単位時間当たりの流量)と、その流量を所定時間に亘って積算した積算流量とを演算する。また、MPU38は、コントロール部35に備えた第1メモリ37A(例えば、RAMやEEPROM)に演算結果を書き込む。

20

【0027】

ところで、上記した流量センサ31は、クランプ部40(本発明の「ベースハウジング」に相当する)と、クランプ部40に対して着脱可能に保持されたディスポハウジング50とに分けられる。

【0028】

図2に示すように、ディスポハウジング50は扁平ブロック状のボディ51を備え、そのボディ51に計測パイプ26を一体に備えている。計測パイプ26は、例えば、絶縁性を有する非可撓性の樹脂で形成されている。計測パイプ26の両端部はボディ51から突出しており、ここに液体が流れるチューブ24, 24の一端が接続される。なお、これらチューブ24, 24の他端は、所定の医療器具(例えば、透析液バッグ、輸血バッグ、尿バッグ、患者の体内に挿入されたカテーテル等)に接続されている。

30

【0029】

図2に示すように、検出電極33, 33は略棒状をなしており、インサート成形により計測パイプ26と一体に設けられている。両検出電極33, 33の一端部は計測パイプ26の側面を相反する方向から内外に貫通しており、その先端が計測流路26A内に露出されて計測パイプ26の内面に面一となっている。これにより、計測流路26Aを通過する液体が検出電極33, 33に直接接触するようになっている。また、両検出電極33, 33の他端部はボディ51から側方に突出している。

40

【0030】

さて、ディスポハウジング50のうち、ボディ51の扁平方向における一側面には、本発明の「情報担体」としてのバーコード52(詳細には、一次元バーコード)が印刷されている。バーコード52には、本発明のディスポ固有データとして、後述する流量演算係数C2が記録され、その他にディスポハウジング50の製造番号、製造年月日、使用期限等の管理用の情報が記録されている。そして、管理用の情報を利用してディスポハウジング50の品質管理や在庫管理が行われる。

50

【 0 0 3 1 】

次にクランプ部 4 0 について説明する。クランプ部 4 0 は電磁コイル 3 2 及び信号変換回路 3 6 (図 1 を参照) を内蔵しており、コントロール部 3 5 から延びたケーブル 6 0 の先端に備えられている (図 3 を参照) 。クランプ部 4 0 は、ディスポハウジング 5 0 をボディ 5 1 の扁平方向で挟持する構成となっている。なお、クランプ部 4 0 とコントロール部 3 5 との間をケーブル 6 0 で繋いだことで、クランプ部 4 0 及びコントロール部 3 5 の配置の自由度が向上する。

【 0 0 3 2 】

図 3 に示すようにクランプ部 4 0 は、ベース体 4 1 とカバー体 4 2 とをヒンジ 4 6 で連結してなり、クランプ部 4 0 を閉じたときのベース体 4 1 及びカバー体 4 2 の互いの対向面には、ディスポハウジング 5 0 と嵌合する嵌合凹所 4 3 , 4 3 がそれぞれ形成されている。ベース体 4 1 に形成された嵌合凹所 4 3 のうち検出電極 3 3 , 3 3 が嵌合する横溝部 4 4 には、検出電極 3 3 , 3 3 とクランプ部 4 0 とを導通接続するための接続端子 4 5 , 4 5 が備えられている。検出電極 3 3 , 3 3 により検出された誘起電圧は、クランプ部 4 0 の接続端子 4 5 , 4 5 を介して、コントロール部 3 5 に入力するようになっている。なお、ベース体 4 1 とカバー体 4 2 のヒンジ 4 6 が設けられた側辺と反対側の側辺には、クランプ部 4 0 を閉じた状態に保持するための係止手段 4 9 (具体的には、突起 4 9 A とその突起 4 9 A に係止可能な係止爪 4 9 B) が備えられている。

【 0 0 3 3 】

さて、クランプ部 4 0 のうち、ベース体 4 1 には、バーコード 5 2 に記録された情報 (流量演算係数 C 2、管理用の情報) を読み取るためのバーコードリーダー 4 7 (本発明に係る「情報取得手段」に相当する) が備えられている。バーコードリーダー 4 7 は、ベース体 4 1 の嵌合凹所 4 3 のうち、ディスポハウジング 5 0 がクランプ部 4 0 に装着された状態でボディ 5 1 に印刷されたバーコード 5 2 と対向する位置に配置されている。バーコードリーダー 4 7 は、バーコード 5 2 を光学的にスキャンし、そのスキャンデータを出力している。スキャンデータはコントロール部 3 5 に備えたデコーダ 4 8 で復号され M P U 3 8 に読み込まれている。ここで、ディスポハウジング 5 0 がクランプ部 4 0 に装着された状態で、バーコード 5 2 とバーコードリーダー 4 7 が対向配置されるので、クランプ部 4 0 に装着されているディスポハウジング 5 0 に関する情報 (流量演算係数 C 2、管理用の情報) のみが確実に M P U 3 8 に取得される。換言すれば、クランプ部 4 0 に装着されていない他のディスポハウジング 5 0 の情報をバーコードリーダー 4 7 が誤って読み取ることが防止される。以上がクランプ部 4 0 の説明である。

【 0 0 3 4 】

ここで、本実施形態の電磁流量計 3 0 では、流量センサ 3 1 のうち、液体 (透析液、血液、尿等) が接触する計測パイプ 2 6 及び検出電極 3 3 , 3 3 を有するディスポハウジング 5 0 は、再使用せずに使い捨てにすることができ、液体と接触しないクランプ部 4 0 は繰り返し使用することができる。このようにすれば、電磁流量計 3 0 を常に衛生的に使用することができかつ、流量センサ 3 1 全体を使い捨てにした場合よりもランニングコストを抑えることができる。

【 0 0 3 5 】

さて、クランプ部 4 0 同士の間隔及びノ又は仕様変更に応じて変わり得るベース固有データを流量演算係数に反映させて流量を演算するように構成されている。

【 0 0 3 6 】

本実施形態の電磁流量計 3 0 では、ベース固有データとして、2 種類の校正用実測値 T 1 , T 2 の比をコントロール部 3 5 の第 1 メモリ 3 7 A に記憶しておく。2 種類の校正用実測値 T 1 , T 2 は、以下のようにして計測される。

【 0 0 3 7 】

即ち、基準用のクランプ部 4 0 S に基準用のディスポハウジング 5 0 S を装着して流量センサ 3 1 を構成する。そして、計測流路 2 6 A に既知の流量 Q 1 で液体を流して、そのときの誘起電圧 E 1 の実測値から下記式、

10

20

30

40

50

$$T_1 = Q_1 / E_1 \quad \dots \dots (1)$$

、によって定まる第1の校正用実測値 T_1 を求める。

【0038】

ここで、基準用のクランプ部40Sが液体に付与する磁束密度を B_s とし、基準用のディスポハウジング50Sに備えられた計測流路26Aの内径寸法を D_s とし、基準用のクランプ部40Sを使用したときの所定の定数を k_s とすると、第1の校正用実測値 T_1 は、

$$T_1 = Q_1 / E_1 = (\quad \cdot D_s) / (4 k_s \cdot B_s) \quad \dots \dots (2)$$

上記関係式で表すことができる。なお、所定の定数 k_s には、例えば、基準用のクランプ部40Sに備えた信号変換回路36における検出信号の増幅率等が反映されている。

10

【0039】

第2の校正用実測値 T_2 については以下のようなものである。即ち、通常使用するクランプ部40に基準用のディスポハウジング50Sを装着して流量センサ31を構成し、計測流路26Aに既知の流量 Q_1 で液体を流し、そのときの誘起電圧 E_2 を実測する。つまり、流量センサ31に通常使用するクランプ部40を用い、その他は第1の校正用実測値 T_1 を求めたときと同一の条件として誘起電圧 E_2 を実測し、下記式、

$$T_2 = Q_1 / E_2 \quad \dots \dots (3)$$

、によって定まる第2の校正用実測値 T_2 を求める。

【0040】

ここで、通常使用されるクランプ部40が液体に付与する磁束密度を B とし、そのクランプ部40を使用したときの所定の定数を k とすると、第2の校正用実測値 T_2 は、

$$T_2 = Q_1 / E_2 = (\quad \cdot D_s) / (4 k \cdot B) \quad \dots \dots (4)$$

上記関係式で表すことができる。なお、所定の定数 k には、例えば、通常使用されるクランプ部40に備えた信号変換回路36における検出信号の増幅率等が反映されている。

20

【0041】

そして、コントロール部35の第1メモリ37Aには、下記式

$$H = T_2 / T_1 = (k_s \cdot B_s) / (k \cdot B) \quad \dots \dots (5)$$

、により定まる2種類の校正用実測値 T_1 , T_2 の比 H を、ベース固有データとして記憶させておく。

【0042】

30

ここで、2種類の校正用実測値 T_1 , T_2 を求めたときの計測条件は、上記したように、流量センサ31に基準用のクランプ部40Sを用いたか、通常使用するクランプ部40を用いたかという点のみが異なり、その他は同一条件なので、2種類の校正用実測値 T_1 , T_2 の比 H は、「クランプ部同士の間隔のばらつき及び/又は仕様変更に応じて変わり得るベース固有データ」である。即ち、2種類の校正用実測値 T_1 , T_2 の比 H には、クランプ部同士の間隔のばらつき及び/又は仕様変更に応じて変わり得る所定の定数並びに磁束密度が反映されている。なお、2種類の校正用実測値 T_1 , T_2 の比 H を記憶した第1メモリ37Aは、本発明の「ベースデータ記憶部」に相当する。

【0043】

さて、通常使用されるディスポハウジング50が製造されたら、そのディスポハウジング50を基準用のクランプ部40Sに装着して流量センサ31を構成する。そして、計測流路26Aに校正用実測値 T_1 , T_2 を計測したときと同一の既知の流量 Q_1 で液体を流して、このときに実測された誘起電圧 E_3 から、下記式、

40

$$C_2 = Q_1 / E_3 \quad \dots \dots (6)$$

、によって定まる流量演算係数 C_2 を演算する。

【0044】

ここで、通常使用するディスポハウジング50に備えた計測流路26Aの内径寸法を D とすると、流量演算係数 C_2 は、

$$C_2 = Q_1 / E_3 = (\quad \cdot D) / (4 k_s \cdot B_s) \quad \dots \dots (7)$$

上記関係式で表すことができる。この流量演算係数 C_2 をディスポ固有データとしてバ

50

ーコード52に記録し、同一製造ロットのディスポハウジング50にそれぞれ添付しておく。ここで、上記関係式(7)に示すように、流量演算係数C2を決定するパラメータには、計測流路26Aの内径寸法Dが含まれているから、流量演算係数C2は、「計測流路26Aの内径寸法のばらつき及びノ又は仕様変更に応じて変わり得る」データであると言える。

計測流路26Aの内径寸法Dは、例えば、個々のディスポハウジング50毎或いは所定数の製品ロット毎にピンゲージ等で予め実測される。なお、内径寸法Dは、カメラ等を利用した公知な穴径測定装置で実測してもよい。

【0045】

次に、本実施形態の電磁流量計30の動作を説明する。電磁流量計30を用いて液体の流量を計測する場合には、まず、新しいディスポハウジング50をクランプ部40に装着して流量センサ31を組み立てる。具体的には、クランプ部40を開いてディスポハウジング50をベース体41の嵌合凹所43に嵌め込み、クランプ部40を閉じる。これにより、ディスポハウジング50がベース体41とカバー体42とで挟まれてクランプ部40に保持される。このとき、計測パイプ26の両端部がクランプ部40から露出し、ボディ51に印刷されたバーコード52とクランプ部40に備えたバーコードリーダー47とが対向配置する(図4を参照)。これで、流量センサ31の組み立ては完了である。なお、クランプ部40から露出した計測パイプ26の両端部には、予め未使用のチューブ24、24が接続されている。

【0046】

次いで、コントロール部35に備えた電源スイッチ(図示せず)を操作して、電磁流量計30に電源を投入する。すると、電磁流量計30は自動的に係数決定モードとなる。具体的には、クランプ部40に備えたバーコードリーダー47とデコーダ48によりバーコード52に記録された情報(流量演算係数C2、管理用の情報)が読み取られる。MPU38は、その情報を第1メモリ37Aに記憶しかつ表示装置39に表示させる。即ち、流量演算係数C2や、ディスポハウジング50の製造番号、製造年月日、使用期限などが第1メモリ37Aに記憶されると共に表示装置39に表示される。ここで、バーコード52から情報(流量演算係数C2、管理用の情報)を取得することができない場合(例えば、バーコード52とバーコードリーダー47とが対向していない場合や、バーコード52が汚損している場合)には、計測不能にすることが好ましい。また、このような場合には、警告用の報知(例えば、表示装置39にて警告メッセージを表示)を行うことが好ましい。

【0047】

MPU38は、この流量演算係数C2に第1メモリ37Aに記憶された校正用実測値T1、T2の比Hを乗じて、ディスポ固有データとしての流量演算係数C2を補正する。即ち、流量演算係数C2の補正值をChとした場合に、MPU38は、下記式、

$$\begin{aligned} Ch &= C2 \cdot H = (\cdot D / 4 k s \cdot B s) \cdot (k s \cdot B s / k \cdot B) \\ &= (\cdot D) / (4 k \cdot B) \quad \cdot \cdot \cdot \cdot (8) \end{aligned}$$

により定まる流量演算係数C2の補正值Chを演算する。これで係数決定モードが終了する。

【0048】

係数決定モードが終了すると、電磁流量計30は自動的にゼロ点設定モードに切り替わる。ゼロ点設定モードでは、計測流路26Aに液体を満たした状態にして流量を強制的に「0」に保持する。例えば、計測流路26Aが液体で満たされたら、計測パイプ26よりも上流側及び下流側のチューブ24、24を閉塞状態にして液体が流れないようにする。

【0049】

この状態で検出電極33、33により計測流路26A内の誘起電圧を検出する。検出された誘起電圧は信号変換回路36を介してMPU38に入力される。MPU38は、この誘起電圧を流量ゼロの液体に対して検出電極33、33が実際に検出した最新のゼロ点データとして第1メモリ37Aに記憶・更新する。以上でゼロ点設定モードは終了である。

10

20

30

40

50

なお、第1メモリ37A、MPU38及びゼロ点設定モードにおいてMPU38が実行する処理は、「ゼロ点データ更新記憶手段」に相当する。

【0050】

ゼロ点設定モードが終了すると、電磁流量計30は自動的に計測モードに切り替わる。即ち、例えば、計測パイプ26よりも上流側及び下流側のチューブ24, 24が共に開放状態にされる。すると、計測流路26A内を液体が流れ、計測流路26Aを通過するとき誘起電圧が生じる。この誘起電圧が1対の検出電極33, 33によって検出されて、信号変換回路36を介してMPU38に入力される。このとき、MPU38は入力した誘起電圧に対してゼロ点補正を行う。即ち、第1メモリ37Aに記憶されたゼロ点データを読み出し、検出電極33, 33が実際に検出した誘起電圧からゼロ点データを減算する。そして、ゼロ点補正された誘起電圧に、係数決定モードにおいて決定された流量演算係数C1を乗じて、液体の単位時間当たりの流量及び積算流量を算出する。これら単位時間当たり流量及び積算流量は、例えば、第1メモリ37Aや表示装置39に出力される。なお、MPU38は、本発明の「演算処理部」及び「ゼロ点補正部」に相当する。

10

【0051】

流量計測が終了したら、クランプ部40を開いて使用済みのディスポハウジング50を取り外しチューブ24, 24ごと廃棄する。次回の流量計測時には、流量センサ31のうちクランプ部40は再使用し、ディスポハウジング50は新しいものに交換する。新しいディスポハウジング50を用いて流量計測を行うときには、再度、上述した係数決定モード、ゼロ点設定モードの動作が行われ、その後で計測モードに切り替わる。即ち、新しいディスポハウジング50に備えた流量演算係数C2に基づいて新しい流量演算係数の補正值Chが演算され、その新たな流量演算係数の補正值Chを用いて流量が演算される。

20

【0052】

このように本実施形態によれば、クランプ部40に装着されたディスポハウジング50を取り替えると、クランプ部40に備えたバーコードリーダー47が、新しいディスポハウジング50に印刷されたバーコード52から、流量演算係数C2を読み取り、MPU38は、この流量演算係数C2に検出電極33, 33により検出された誘起電圧Eを乗じて液体の流量を演算する。つまり、ディスポハウジング50を新しいものに交換する度に、その新しいディスポハウジング50に備えた計測流路26Aの内径寸法Dに応じた新たな流量演算係数C1が決定され、その流量演算係数C1を利用して液体の流量が演算されるので、常に正確に流量を計測することができる。

30

【0053】

しかも、本実施形態の電磁流量計30では、計測流路26Aの内径寸法のばらつき及び/又は仕様変更に応じて変わり得るディスポ固有データとしての流量演算係数C2を、クランプ部40同士の間でのばらつき及び/又は仕様変更に応じて変わり得るベース固有データとしての校正用実測値T1, T2の比Hによって補正して、その流量演算係数C2の補正值Chに誘起電圧を乗じて流量を演算する。つまり、ディスポ固有データとベース固有データとの2つの固有データを流量演算係数に反映させて流量を演算するので、より正確に流量を計測することができる。

40

【0054】

また、計測モードにおいて検出電極33, 33により実際に検出された誘起電圧をゼロ点補正するようにしたから、ディスポハウジング50の交換に伴って検出電極33, 33と電磁コイル32との相対位置が正規の位置からずれたとしても、流量を正確に計測することができる。

【0055】

[他の実施形態]

本発明は、前記実施形態に限定されるものではなく、例えば、以下に説明するような実施形態も本発明の技術的範囲に含まれ、さらに、下記以外にも要旨を逸脱しない範囲内で種々変更して実施することができる。

【0056】

50

(1) 上記実施形態では、情報担体としてバーコード52を用いていたが、所謂、磁気ストライプを用いてもよい。また、バーコード52を、一次元バーコードとしていたが、二次元バーコード(例えば、QRコード(登録商標))としてもよい。一次元バーコードに代えて二次元バーコードを用いると、一次元バーコードよりも多くの情報を記録することができる。また、バーコードや磁気ストライプは、上記第1実施形態のようにディスポハウジング50に直接印刷してもよいし、シール等に印刷してそのシールをディスポハウジング50に貼り付けるようにしてもよい。

【0057】

さらに、情報担体として、RFタグ70を利用してもよい。RFタグ70は、図5に示すように、半導体メモリを備えたICチップ71とアンテナ72とを備えた薄板構造或いはシート構造となっている。

10

【0058】

RFタグ70は、ディスポハウジング50のボディ51の一側面に、例えば、粘着テープ或いは接着剤により貼り付けられている。また、クランプ部40には、図示しないタグリーダーが内蔵されている。ディスポハウジング50をクランプ部40に装着すると、RFタグ70とタグリーダーとが近接する。この状態でタグリーダーから電波が送信されると、RFタグ70に備えたアンテナ72がその電波を受信してICチップ71から半導体メモリに記憶されている情報(ディスポ固有データ、管理用の情報)が出力される。この情報はタグリーダーで受信されMPU38に付与される。MPU38は、上記第1実施形態のように、情報に含まれるディスポ固有データ(計測流路26Aの内径寸法)を流量演算係数に反映させて流量を計測する。

20

【0059】

RFタグ70とタグリーダーは、ディスポハウジング50をクランプ部40に装着した状態で互いに対向する部分に配置することが好ましいが、これに限るものではなく、RFタグ70に記憶された情報をタグリーダーで読み取り可能であれば、ディスポハウジング50及びクランプ部40のどの部分に配置してもよい。また、RFタグ70は、通常、ディスポハウジング50と共に使い捨てにするが、ディスポハウジング50から剥がして再利用してもよい。

【0060】

また、通常は、上記したように市販のRFタグ70をディスポハウジング50に取り付けるが、以下のようにしてもよい。例えば、図6に示すようにボディ51にICチップ71とアンテナ72とを内蔵させて、ボディ51自体がRFタグとして機能するディスポハウジング50を製造してもよい。

30

【0061】

ところで、情報担体としてバーコード、磁気ストライプを使用した場合には、それらバーコード、磁気ストライプの印刷面への汚れの付着により、情報の読み取り間違いが生じたり、読み取り不能となる虞がある。これに対し、RFタグ70を使用すればこのような問題が解消され、さらに、バーコード、磁気ストライプよりも多くの情報を記憶させることができる。しかも、情報担体と情報取得手段を、RFタグ70とタグリーダーで構成すれば、バーコード52とバーコードリーダー47で構成した場合よりも、離れた位置から情報を取得することができ、配置の自由度が向上する。

40

【0062】

(2) 上記実施形態において、第1メモリ37Aには、ベース固有データとして、2種類の校正用実測値T1, T2の比Hを記憶していたが、第1の校正用実測値T1と第2の校正用実測値T2をそれぞれベース固有データとして記憶して、MPU38が、これらベース固有データとしての2種類の校正用実測値T1, T2から比Hを求めるようにしてもよい。

【0063】

(3) 上記実施形態では、MPU38がバーコード52から情報を取得できなかったときに、流量を計測不能にするようにしたが、例えば、流量計測中(計測モード中)にMP

50

U 3 8 が定期的にバーコード 5 2 から情報を取得するようにし、情報が取得できなくなったとき、例えば、クランプ部 4 0 が開かれてディスポハウジング 5 0 が取り外されたときに計測不能になるようにしてもよい。

【 0 0 6 4 】

(4) 上記実施形態では、電磁流量計 3 0 で流量を計測する液体として透析液、血液、尿を例示したが、他の液体、例えば水の流量計測に用いてもよい。

【 0 0 6 5 】

(5) 上記実施形態では、クランプ部 4 0 に電磁コイル 3 2 と信号変換回路 3 6 とを内蔵していたが、クランプ部 4 0 は電磁コイル 3 2 だけを内蔵し、信号変換回路 3 6 はコントロール部 3 5 に備えてもよい。このようにすれば、クランプ部 4 0 のコンパクト化が図られる。

10

【 0 0 6 6 】

(6) 上記実施形態では、クランプ部 4 0 にバーコードリーダー 4 7 を備えていたが、バーコードリーダー 4 7 に加えてデコーダ 4 8 をクランプ部 4 0 に備えていてもよい。

【 0 0 6 7 】

(6) 上記実施形態では、コントロール部 3 5 とクランプ部 4 0 との間の信号の送受信をケーブル 6 0 を介して行っていたが、無線通信としてもよい。

【 0 0 6 8 】

(7) 上記第 1 及び第 2 実施形態では、計測パイプ 2 6 は、絶縁性を有する樹脂で構成されていたが、絶縁性を有するセラミックで構成してもよい。また、計測パイプ 2 6 を金属で構成して内面に絶縁性の被膜を形成してもよい。

20

【 0 0 6 9 】

(8) 上記実施形態において、バーコード 5 2 には、ディスポ固有データと管理用の情報を書き込んでいたが、その他の情報、例えば、液体の温度、圧力、導電率と誘起電圧との関係等の情報を書き込んでよい。

【 0 0 7 0 】

(9) 上記実施形態では、電磁流量計 3 0 に電源を投入すると、係数決定モード、ゼロ点設定モード、計測モードの順に切り替わるように構成していたが、ゼロ点設定モード、係数決定モード、計測モードの順に切り替わるように構成してもよい。また、モード切り替えを自動ではなく手動で行うようにしてもよい。

30

【 0 0 7 1 】

(1 0) 上記実施形態では、M P U 3 8 は、バーコード 5 2 からディスポハウジング 5 0 の管理用の情報を取得するようにしていたが、例えば、過去に使用されたディスポハウジング 5 0 に固有の識別記号（例えば、製造番号）をコントロール部 3 5 に備えた不揮発性メモリに保存するようにし、不揮発性メモリに保存された識別記号と同一の識別記号がバーコードリーダー 4 7 により再度取得された場合には、警告用の報知（例えば、表示装置 3 9 にて警告メッセージを表示）を行うようにしてもよい。このようにすれば、使用済みのディスポハウジング 5 0 の再使用を確実に防止できる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 7 2 】

40

【 図 1 】 本発明の一実施形態に係る電磁流量計のブロック図

【 図 2 】 ディスポハウジングの斜視図

【 図 3 】 クランプ部の斜視図

【 図 4 】 流量センサの斜視図

【 図 5 】 他の実施形態（ 1 ）に係るディスポハウジングの斜視図

【 図 6 】 他の実施形態（ 1 ）に係るディスポハウジングの斜視図

【 符号の説明 】

【 0 0 7 3 】

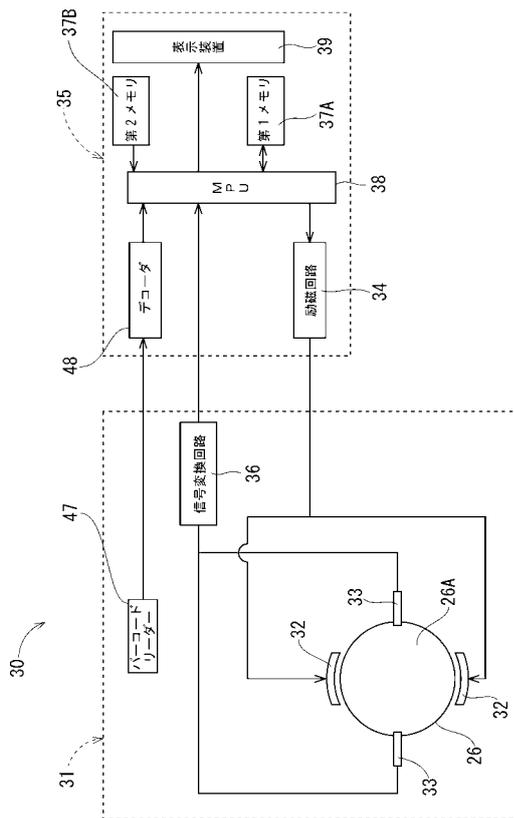
2 6 A 計測流路

3 0 電磁流量計

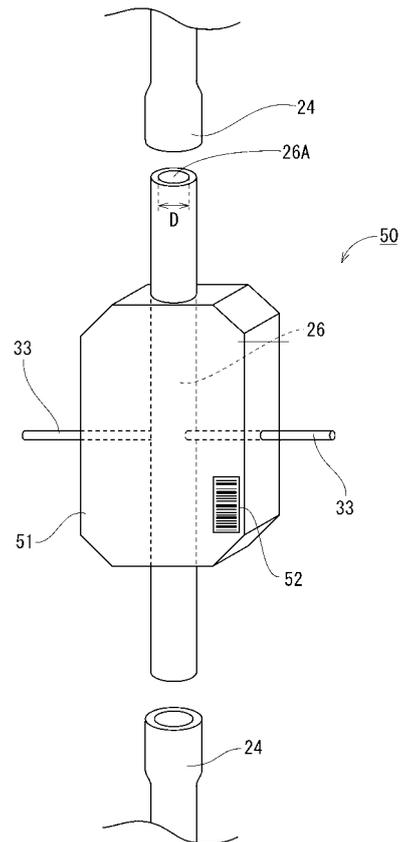
50

- 3 1 流量センサ
- 3 2 電磁コイル
- 3 3 , 3 3 検出電極
- 3 7 A メモリ (ゼロ点データ更新記憶手段、ベースデータ記憶部)
- 3 8 M P U (演算処理部、ゼロ点補正部)
- 4 0 クランプ部 (ベースハウジング)
- 4 0 S 基準用のクランプ部 (基準用のベースハウジング)
- 4 7 バーコードリーダー (情報取得手段)
- 5 0 ディスポハウジング
- 5 2 バーコード (情報担体)
- 7 0 R F タグ (情報担体)

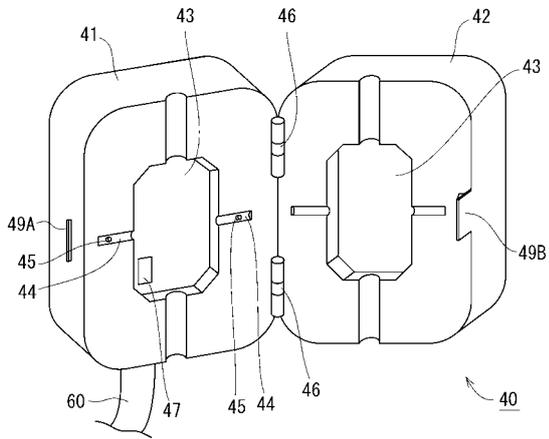
【図 1】



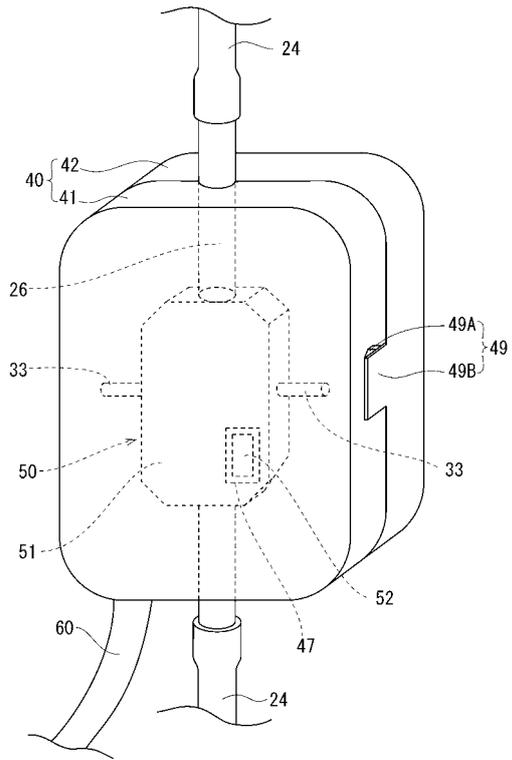
【図 2】



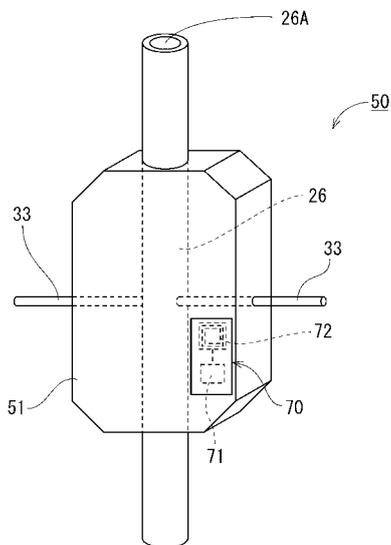
【図3】



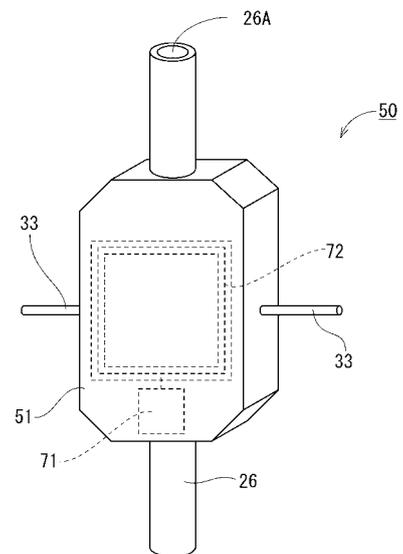
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平04 - 324321 (JP, A)
特表2002 - 513296 (JP, A)
実開昭58 - 039518 (JP, U)
特開2001 - 084474 (JP, A)
特開平09 - 079885 (JP, A)
特開2000 - 088624 (JP, A)
特開平05 - 023394 (JP, A)
特開平04 - 033639 (JP, A)
特開2003 - 315121 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01F	1 / 58		
A61B	5 / 02	-	5 / 03
A61B	5 / 06	-	5 / 22