

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3849516号  
(P3849516)

(45) 発行日 平成18年11月22日(2006.11.22)

(24) 登録日 平成18年9月8日(2006.9.8)

(51) Int. Cl.		F I			
<b>GO 1 F</b>	<b>1/58</b>	<b>(2006.01)</b>	GO 1 F	1/58	C
<b>GO 1 F</b>	<b>1/60</b>	<b>(2006.01)</b>	GO 1 F	1/60	

請求項の数 10 (全 11 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2001-379866 (P2001-379866)</p> <p>(22) 出願日 平成13年12月13日(2001.12.13)</p> <p>(65) 公開番号 特開2003-177040 (P2003-177040A)</p> <p>(43) 公開日 平成15年6月27日(2003.6.27)</p> <p>審査請求日 平成16年3月15日(2004.3.15)</p>	<p>(73) 特許権者 000006507 横河電機株式会社 東京都武蔵野市中町2丁目9番32号</p> <p>(72) 発明者 石川 郁光 東京都武蔵野市中町2丁目9番32号 横河電機株式会社内</p> <p>審査官 五閑 統一郎</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】

測定対象となる流体が流される測定管を備え、検出器内の異常を検知する電磁流量計において、

前記検出器内の電極部の内側電極キャップと係合する前記測定管壁に前記検出器内に進入した流体が流出するための貫通穴を設けるとともに、前記検出器内の電極部の内側電極キャップと外側電極キャップの間の空間に、前記流体が流出したか否かを検出するための絶縁劣化検出電極を設けたことを特徴とする電磁流量計。

【請求項 2】

前記絶縁劣化検出電極は前記流量測定電極に機械的に固定され、電気的な導通も確保するように構成した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】

前記絶縁劣化検出電極と内側電極キャップ内との間の電気容量を測定することで、絶縁劣化状態を検知できるようにした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】

前記絶縁劣化検出電極は絶縁物でコーティングされ、所定の周波数により、外側電極キャップが取り付けられるネジ部分と絶縁劣化検出電極との間の電気容量を測定する手段を備え、前記ネジ部分と絶縁劣化検出電極との間に流体がある場合と無い場合の容量差を検知することにより、絶縁劣化状態を検知することを特徴とする請求項 1 乃至 3 に記載の電磁流量計。

10

20

## 【請求項 5】

絶縁劣化状態を検知するための周波数信号と流量信号を測定するための周波数信号をフィルターで分離することを特徴とする請求項 4 に記載の電磁流量計。

## 【請求項 6】

絶縁物でコーティングしない絶縁劣化検出電極を用い、絶縁劣化検出時に電気二重層容量を大きくして、ゼロシフト量を大きくさせる手段と、前記ゼロシフト量のトレンドを監視し、前記ゼロシフト量の大きさ及びトレンドから絶縁劣化状態を検知する手段を備えることを特徴とする請求項 1 乃至 3 に記載の電磁流量計。

## 【請求項 7】

流量信号をサンプリングする励磁周期の前半部分で微分性ノイズの量を検出する手段を備えることを特徴とする請求項 6 に記載の電磁流量計。

10

## 【請求項 8】

電極とアース電極との間の励磁周波数の近傍の低周波領域において測定したインピーダンスから、前記ネジ部分と絶縁劣化検出電極との間の電気容量を推定し、絶縁劣化検出を行う手段を備えることを特徴とする請求項 6 に記載の電磁流量計。

## 【請求項 9】

前記低周波領域は、前記励磁周波数の偶数倍もしくは(1/偶数)倍に設定されることを特徴とする請求項 8 に記載の電磁流量計。

## 【請求項 10】

前記低周波領域は、流量サンプリング時に、サンプリング区間で絶縁劣化診断のための信号の積分値がゼロとなるように、サンプリング時間 = 1 / (整数 × 絶縁劣化診断のための周波数値 V) と設定されることを特徴とする請求項 8 に記載の電磁流量計。

20

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本提案は、検出器の異常を検出する電磁流量計に関するものである。

## 【0002】

## 【従来の技術】

検出器の異常を検出する電磁流量計については特願 2001-213254 号にその記載がある。そこでは、絶縁劣化検出電極を別個に設けるか、若しくはドライブシールドを電極近傍までのばしてドライブシールド線を絶縁劣化検出電極としている。具体的には、図 6 の電磁流量計の非磁性体測定管 60 及び電極 90 の部分拡大図に示すように、絶縁物より構成される電極キャップ 50 にはパッキン 80 が係合され、電極キャップ 50 内には電極キャップ 50 と同心円の円盤であるドライブシールド電極 70 が組み込まれている。

30

## 【0003】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、この構成では、ドライブシールド電極(或いは絶縁劣化検出電極)70 が必要となり、その分の線を検出器内に配線する必要がある、検出器内の煩雑さが避けられないものであった。

## 【0004】

本発明は、上記の事情に鑑みなされたものであり、絶縁劣化検出電極等を流量信号検出電極と同一にすることで、別個に診断のための配線を実装せずに、電極部の絶縁劣化を検出する電磁流量計を提供することを目的とする。

40

## 【0005】

## 【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、請求項 1 に記載の発明は、

測定対象となる流体が流される測定管を備え、検出器内の異常を検知する電磁流量計において、

前記検出器内の電極部の内側電極キャップと係合する前記測定管壁に前記検出器内に進入した流体が流出するための貫通穴を設けるとともに、前記検出器内の電極部の内側電極キ

50

ャップと外側電極キャップの間の空間に、前記流体が流出したか否かを検出するための絶縁劣化検出電極を設けたことを特徴とする。

【0006】

従って、請求項1に記載の発明によれば、検出器内の電極部の内側電極キャップと係合する前記測定管壁に貫通穴を設けているため、内側電極キャップ内に進入した流体が貫通穴を通して流れ出るため、内側電極キャップ内に流体が溜まらないようにすることが可能になる。

【0007】

また、請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の電磁流量計において、前記絶縁劣化検出電極は前記流量測定電極に機械的に固定され、電気的な導通も確保するように構成したことを特徴とする

10

【0008】

従って、請求項2に記載の発明によれば、絶縁劣化検出電極が流体測定電極に機械的に固定されるだけでなく、電気的な導通も確保されているため、絶縁劣化情報を流量測定電極から検出でき、検出器内の配線が煩雑にならず最小限にすることができる。

【0009】

さらに、請求項3に記載の発明は、請求項1又は2に記載の電磁流量計において、前記絶縁劣化検出電極と内側電極キャップ内との間の電気容量を測定することで、絶縁劣化状態を検知できるようにしたことを特徴とする。

【0010】

20

従って、請求項3に記載の発明によれば、絶縁劣化状態を検知を絶縁劣化検出電極と内側電極キャップ内との間の電気容量の測定で容易に行うことが可能になる。

【0011】

また、請求項4に記載の発明は、請求項1乃至3に記載の電磁流量計において、前記絶縁劣化検出電極は絶縁物でコーティングされ、所定の周波数により、外側電極キャップが取り付けられるネジ部分と絶縁劣化検出電極との間の電気容量を測定する手段を備え、前記ネジ部分と絶縁劣化検出電極との間に流体がある場合と無い場合の容量差を検知することにより、絶縁劣化状態を検知することを特徴とする。

【0012】

従って、請求項4に記載の発明によれば、絶縁劣化検出電極を絶縁物でコーティングしてあるので、流体と金属が接することによる電気二重層容量をなくすことが可能になり、また、外側電極キャップが取り付けられるネジ部分と絶縁劣化検出電極との間の電気容量を測定することができるため、外側電極キャップが取り付けられるネジ部分と絶縁劣化検出電極との間に流体がある場合と無い場合の容量差を検知することができ、容易に絶縁劣化状態を検知することが可能になる。

30

【0013】

さらに、請求項5に記載の発明は、請求項4に記載の構成に加え、絶縁劣化状態を検知するための周波数信号と流量信号を測定するための周波数信号をフィルターで分離することを特徴とする。

【0014】

40

従って、請求項5に記載の発明によれば、絶縁劣化状態を検知するための周波数信号と流量信号を測定するための周波数信号は大きく異なるため、フィルターを用いることでこれらの信号を容易に分離することが可能になる。

【0015】

また、請求項6に記載の発明は、請求項1乃至3に記載の電磁流量計において、絶縁物でコーティングしない絶縁劣化検出電極を用い、絶縁劣化検出時に電気二重層容量を大きくして、ゼロシフト量を大きくさせる手段と、前記ゼロシフト量のトレンドを監視し、前記ゼロシフト量の大きさ及びトレンドから絶縁劣化状態を検知する手段を備えることを特徴とする。

【0016】

50

従って、請求項 6 に記載の発明によれば、絶縁劣化検出電極を絶縁物でコーティングしないで、絶縁劣化検知時に電気二重層容量を大きくして、絶縁劣化状態を検出することにより、ゼロシフト量を大きくさせ、ゼロシフト量のトレンドをモニタし、特別な測定回路なしで容易に絶縁劣化診断を実現することが可能になる。

【 0 0 1 7 】

さらに、請求項 7 に記載の発明は、請求項 6 に記載の構成に加え、流量信号をサンプリングする励磁周期の前半部分で微分性ノイズの量を検出する手段を備えることを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

従って、請求項 7 に記載の発明によれば、流量信号をサンプリングする励磁周期の前半部分で微分性ノイズの量を検出するため、より大きな信号を比較することが可能になる。

10

【 0 0 1 9 】

また、請求項 8 に記載の発明は、請求項 6 に記載の構成に加え、電極とアース電極との間の励磁周波数近傍の低周波領域において測定したインピーダンスから、前記ネジ部分と絶縁劣化検出電極との間の電気容量を推定し、絶縁劣化検知を行う手段を備えることを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

従って、請求項 8 に記載の発明によれば、ゼロシフト量が大きくなる前に絶縁劣化状態を検出できるので、流量測定に影響を与える前の絶縁劣化検知及び診断が可能になる。

【 0 0 2 1 】

20

また、請求項 9 に記載の発明は、前記低周波領域は、前記励磁周波数の偶数倍もしくは  $(1 / \text{偶数})$  倍に設定されることを特徴とする。

【 0 0 2 2 】

従って、請求項 9 に記載の発明によれば、流量信号は、励磁周波数の奇数倍の高調波成分で構成され、励磁周波数の偶数倍の周波数成分は含まれないので、診断信号が流量信号に影響されることはなく、また、逆に、診断信号の周波数成分には、その周波数よりも低い周波数成分は含まれないので、流量信号が診断信号に影響を与えることはない。

【 0 0 2 3 】

また、請求項 10 に記載の発明は、前記低周波領域は、流量サンプリング時に、サンプリング区間で絶縁劣化診断のための信号の積分値がゼロとなるように、サンプリング時間 =  $1 / (\text{整数} \times \text{絶縁劣化診断のための周波数値 } V)$  と設定されることを特徴とする。

30

【 0 0 2 4 】

従って、請求項 10 に記載の発明によれば、診断信号は、流量信号のサンプリング時に積分して 0 になるので、診断信号が流量信号に影響を与えることはない。

【 0 0 2 5 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

【 0 0 2 6 】

図 1 は本発明の電磁流量計の電極部の部分拡大図である。測定対象となる流体が流される非磁性の配管（測定管）には管壁に沿ってテフロン（登録商標）、ウレタン等によるライニング 1 が設けられている。配管（測定管）の一部とライニング 1 の中央部とは窪み部 1 b と噛み合っていて固定されている。配管（測定管）の内壁は内側電極キャップ 5 の側壁と係合する形状をなしており、配管（測定管）の内壁と内側電極キャップ 5 とが係合している。また、ライニング 1 には孔 1 a が設けられ、その孔 1 a に流量測定電極 2 が組み込まれている。流量測定電極 2 には電極固定パネ 7 が設けられ、内側電極キャップ 5 が固定されている。

40

【 0 0 2 7 】

外側電極キャップ 4 と内側電極キャップ 5 との間で絶縁劣化検出電極 6 を実装できるように空間を形成している。絶縁劣化検出電極 6 は内側電極キャップ 5 の上部で絶縁シート 9 を介して電極固定ナット 10 で固定されている。この絶縁劣化検出電極 6 は、図 2 に示さ

50

れる構造となっていて、流量測定電極 2 に機械的に固定されるだけでなく、電気的な導通も確保される。これにより、絶縁劣化情報を流量測定電極 2 から検出できるようになり、検出器内の配線を最小限にすることが可能となる。

#### 【 0 0 2 8 】

また、流量測定電極 2 の上部近傍からは信号線 3 が出て、外側電極キャップ 4 と係合している配管（測定管）に設けられた孔から変換器または端子箱へ向かうことになる。配管（測定管）に設けられた孔にはシール材 1 1 が充填してあり、シール材 1 1 が信号線 3 を保持している。

#### 【 0 0 2 9 】

さらに、内側電極キャップ 5 内に流体が溜まらないように、内側電極キャップ 5 内に進入した流体が流れ出るように、内側電極キャップ 5 内に貫通穴 8 を設けている。検出器内の絶縁劣化は、電極部からの流体の進入による場合が多い。流量測定電極 2 とアース電極の絶縁が劣化する前に、この流体の進入の状態をモニタできれば、流量測定が不可能となる前にメンテナンスの対応が可能となる。

#### 【 0 0 3 0 】

ところで、本実施の形態で用いられている絶縁劣化検出電極 6 では、図 2（a）に示すように、導電性のプレートに絶縁物をコーティングしてある。流量測定電極 2 との導電を取るために、塗りつぶし部分のみコーティングしない。また、コーティング部分は、外側電極キャップの内径に円弧の形状となる。この円弧の部分が検出器の下部にくるように実装される。全ての方向に対応させるため、筒状の構造にしてもよい（図 2（b）参照）。故に、絶縁劣化検出電極 6 は、流量測定電極 2 と同電位となる。この絶縁劣化検出電極 6 と検出器本体（アース）間の容量（絶縁劣化検出容量  $C_{m12}$ ）を測定することで、絶縁劣化の状態を検出することが可能になる。

#### 【 0 0 3 1 】

図 3 に本発明の電磁流量計の回路図が示されている。測定管の近傍には励磁回路 2 4 からの励磁コイル 2 2 が設けられている。測定管内の電極 2 0 はバッファ 3 1、3 2 に接続されており、バッファ 3 1 は、差動増幅器 2 5 を介して、絶縁劣化測定回路 2 8 に接続されている。また、バッファ 3 1、3 2 は絶縁劣化測定回路 2 8 に接続されている。さらに、電極 2 0 はそれぞれ、二つの絶縁劣化測定信号源 3 0 に接続されている。

#### 【 0 0 3 2 】

図 5 は、励磁電流に対する検出信号の波形図である。図 5 中の矢印で示す部分では、微分性ノイズ（変成器成分ノイズ）の放電時定数が、絶縁劣化時に大きくなる。これは、絶縁劣化検出電極 6 と流体が接することで、流量測定電極 2 の接液部以外に、低周波で大きな二重層容量が形成されることによる。B を示す領域でサンプリングすることで、感度のよい測定を行うことができる。A で示す領域は、流量演算を行うために、サンプリングする部分であり、励磁区間の後半にサンプリングされる。微分性ノイズの影響をできるだけ小さくするのが目的である。

#### 【 0 0 3 3 】

つぎに、測定方法（その 1）について説明する。図 1 に示す外側電極キャップ 4 が取り付けられるネジ部分 4 a は、導電性のある材料であり、アース電極と同電位となる。このネジ部分と絶縁劣化検出電極 6 との間に、図 1 の点線に示されるように、電気容量  $C_m$ （絶縁劣化検出容量  $C_{m12}$ ）が形成される。

#### 【 0 0 3 4 】

図 4 は本発明である電磁流量計の等価回路であり、図 4 に示す通り、ネジ部分 4 a と絶縁劣化検出電極 6 との間の容量  $C_m$  以外に、流体と流量測定電極 2（図 1）との間に生成される電気二重層容量  $C_e$  と流体抵抗  $R_f$  の直列インピーダンスが、信号線とアース間に存在する。

#### 【 0 0 3 5 】

しかしながら、この電気二重層容量  $C_e$  は周波数特性を持ち、数十から数百 Hz 以上では非常に小さな値となる。これに対し、絶縁劣化検出電極 6 の接液部は、樹脂もしくはセラ

10

20

30

40

50

ミックなどの絶縁体でコーティングされているので、この部分には前記電気二重層容量は存在しない。故に周波数依存性が少なく、

$$C_m = \epsilon \cdot r \cdot S / d$$

ε : 真空の誘電率

r : 流体の比誘電率 (数十) もしくは空気の誘電率 (1)

S : 絶縁劣化検出電極の断面積

d : ネジ部分と絶縁劣化検出電極 6 との間の距離

で容量は規定される。前記電気二重層容量 C<sub>f</sub> は、電磁流量計に使われる数 ~ 数十 Hz の低周波では、この絶縁劣化検出容量 C<sub>m</sub> の値に対し非常に大きくなる。

【0036】

しかし、数十 ~ 数百 kHz 以上ではネジ部分 4 a と絶縁劣化検出電極 6 との間の容量 C<sub>m</sub> = ε · r · S / d の方が大きくなっていくので、この周波数領域で電気容量を測定することで、ネジ部分 4 a と絶縁劣化検出電極 6 との間に流体がある場合と無い場合の容量差を検知することが可能となる。

【0037】

本実施例では、この電気容量 C<sub>m</sub> を測定する。測定方法は、図 3 に示すように流量信号検出ラインに、数十 ~ 数百 Hz 以上の交流信号 (定電圧または定電流等) を与える。この電気容量に応じた信号が、図 1 における流量測定電極 2 に現れ、図 3 に示すバッファ 3 1、3 2 で、この信号を検出する。ここで、この信号には、電気容量に応じた信号の他に、流量測定信号も含まれる。これをフィルターで分離して、数十 ~ 数百 kHz 以上の高周波成分のみ HPF で抽出して、A/D 変換することで電気容量 C<sub>m</sub> を測定する。

【0038】

実際には、数十 ~ 数百 kHz においても、流体抵抗 R<sub>f</sub> の影響は無視できないので、図 4 に示す C<sub>m</sub> と R<sub>f</sub> の並列インピーダンスを測定することになる。今回の実施例 (図 3) に示した通り、定電流 I<sub>o</sub> を電極アース電極に流しこむと、図 4 に示す C<sub>m</sub> と R<sub>f</sub> の並列インピーダンスに応じた出力電圧 V<sub>o</sub> と、I<sub>o</sub> と V<sub>o</sub> の位相差 φ を得られる。

【0039】

このとき、

$$R_f = \{ (I_o / V_o) \cdot \cos(\phi) \}^{-1}$$

$$C_m = \{ (I_o / V_o) \cdot \sin(\phi) \} / (2 \cdot \pi \cdot f)$$

ここで、f は絶縁劣化検出の周波数

なる式で、C<sub>m</sub> を測定することができる。

【0040】

前記ネジ部分 4 a と絶縁劣化検出電極 6 との間に流体がある場合と無い場合では、容量値が異なり、流体が存在する場合誘電率が大きいため容量が大きくなる。故に、正常状態で測定した容量よりも大きな容量が測定されたときに、電極部の絶縁劣化の可能性があるととして、ユーザーに通知する。

【0041】

本方式によれば、電極室に水が満ち、絶縁が完全に劣化する前に、電極室内への流体の進入を検知できるので、流量測定不能となる前に、メンテナンスが可能となる。

【0042】

上記に対し、前記二重層容量を積極的に用いる方法もある。つぎに、他の測定方法 (その 2) について詳細に説明する。この場合、図 2 に示す絶縁劣化検出電極に対してコーティングは行わない。電極室内への流体の進入が無い場合、前記ネジ部分 4 a と絶縁劣化検出電極 6 との間には、電気二重層容量は存在しない。故に、この前記ネジ部分 4 a と絶縁劣化検出電極 6 との間の容量は、低周波領域では、流体と流量測定電極 2 (図 1) との間に生成される電気二重層容量が支配的となる。

【0043】

電磁流量計における磁場の変化による変成器成分ノイズは、この電気二重層容量により遅れ要素を持ち、矩形波励磁におけるゼロシフト量に影響を与える (図 5 参照)。電極室内

10

20

30

40

50

への流体の進入がある場合、前記ネジ部分と絶縁劣化検出電極 6 との間には、電気二重層容量が存在することになる。故に、流量測定電極 2 ( 図 1 ) との間に生成される電気二重層容量に加え容量が大きくなることで、ゼロシフト量が大きくなる方向になる。故に、このゼロシフト量が許容する値を超えた場合に、絶縁劣化の可能性があるとアラームを出すことで、ユーザーは測定不可能となる前にメンテナンスが可能となる。

【 0 0 4 4 】

また、本来流量信号をサンプリングする励磁周期の後半でなく、図 5 の点線部 B に示すように、励磁前半部で、信号をサンプリングすることで、より大きな信号を比較できるようになる。この場合、ゼロシフト量が大きくなる前に、絶縁劣化を検出できる利点があるので、流量測定に影響を与える前の絶縁劣化検知・診断が可能となる。

10

【 0 0 4 5 】

このゼロシフト量による判定方法の利点は、" 測定法方 ( その 1 ) " で示したような、特別な容量測定回路を設けなくてもよい点で、より安価に絶縁劣化診断を実現できる。特に、2 周波励磁のゼロ補正において、本方式を適用した場合、ゼロ補正值の変動により絶縁劣化の状態を判定することが可能となる。

【 0 0 4 6 】

つぎに、前記二重層容量を積極的に用いる測定方法 ( その 3 ) について詳細に説明する。この場合も、図 2 に示す絶縁劣化検出電極に対してコーティングを行わない。電極室内への流体の進入が無い場合、前記ネジ部分 4 a と絶縁劣化検出電極 6 との間には、電気二重層容量は存在しない。故に、この前記ネジ部分 4 a と絶縁劣化検出電極 6 との間の容量は、低周波領域では、流体と流量測定電極 2 ( 図 1 ) との間に生成される電気二重層容量が支配的となる。

20

【 0 0 4 7 】

電極室内への流体の進入がある場合、前記ネジ部分 4 a と絶縁劣化検出電極 6 との間には、電気二重層容量が存在することになる。故に、流量測定電極 2 ( 図 1 ) との間に生成される電気二重層容量に加え容量が大きくなる。

【 0 0 4 8 】

低周波領域における  $R_f \cdot C_e \cdot C_m$  の結合インピーダンスを測定し、その値から  $C_m$  を抽出してもよい。この場合、図 3 における絶縁劣化検出のための周波数値  $V$  は、流量信号に影響を与えないように、励磁周波数値と異なる、励磁周波数の偶数倍もしくは ( 1 / 偶数 ) 倍に設定される。

30

【 0 0 4 9 】

これにより、流量信号は、励磁周波数の奇数倍の高調波成分で構成され、励磁周波数の偶数倍の周波数成分は含まれないので、診断信号が流量信号に影響されることはない。

【 0 0 5 0 】

逆に、診断信号の周波数成分には、その周波数よりも低い周波数成分は含まれないので、流量信号が診断信号に影響を与えることはない。

【 0 0 5 1 】

また、流量サンプリング時に、サンプリング区間で絶縁劣化診断のための信号の積分値がゼロとなるように、サンプリング時間 =  $1 / ( \text{整数} \times \text{絶縁劣化診断のための周波数値 } V )$  と設定してもよい。

40

【 0 0 5 2 】

これにより、診断信号は、流量信号のサンプリング時に積分して 0 になるので、診断信号が流量信号に影響を与えることはない。

【 0 0 5 3 】

【 発明の効果 】

本発明によれば、通常の電磁流量計に対し、内側電極キャップ ( 図 1 ) 内に進入した流体が、貫通穴を通して流れ出るようになっていいる。これにより、内側電極キャップ内に流体が溜まらないようにできる。

【 0 0 5 4 】

50

また、この内側電極キャップと外側電極キャップの間の空間に、絶縁劣化検出電極が実装される。この絶縁劣化検出電極は、図2に示される構造となっていて、流量測定電極に機械的に固定されるだけでなく、電気的な導通も確保される。これにより、絶縁劣化情報を流量測定電極から検出できるようになり、検出器内の配線を最小限にすることが可能となる。

【0055】

さらに、絶縁劣化検出電極を絶縁物でコーティングすることで、流体を金属が接することによる電気二重層容量の影響をなくすことができ、数十～数百Hz以上で容量を測定することで、前記ネジ部分と絶縁劣化検出電極との間の容量  $C_m = \epsilon \cdot r \cdot S / d$  を測定することができる。これにより、前記ネジ部分と絶縁劣化検出電極との間に流体がある場合と無い場合の容量差を検知することが可能となる。

10

【0056】

また、絶縁劣化を検知するための周波数と流量信号を測定するための周波数は大きく異なるので、これらの信号をフィルターで容易に信号を分離できることも、本提案の利点である。

【0057】

さらに、絶縁劣化検出電極を絶縁物でコーティングしないで、絶縁劣化検出時に電気二重層容量を大きくして、絶縁劣化状態を検出することにより、(a)ゼロシフト量が大きくさせ、このゼロシフト量のトレンドをモニタする。これにより、特別な容量測定回路を設けなくてもよく、より安価に絶縁劣化診断を実現できる点が利点がある。(b)低周波領域でのインピーダンスを測定することで、流体導電率測定回路・付着検知回路との回路の共通化が可能となる利点がある。

20

【0058】

また、低周波領域は、前記励磁周波数の偶数倍もしくは(1/偶数)倍に設定することにより、流量信号は、励磁周波数の奇数倍の高調波成分で構成され、励磁周波数の偶数倍の周波数成分は含まれないので、診断信号が流量信号に影響されることはなく、また、逆に、診断信号の周波数成分には、その周波数よりも低い周波数成分は含まれないので、流量信号が診断信号に影響を与えることはない。

【0059】

また、低周波領域は、流量サンプリング時に、サンプリング区間で絶縁劣化診断のための信号の積分値がゼロとなるように、サンプリング時間 =  $1 / (\text{整数} \times \text{絶縁劣化診断のための周波数値} V)$  と設定されるので、診断信号は、流量信号のサンプリング時に積分して0になるので、診断信号が流量信号に影響を与えることはない。

30

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を実施した電磁流量計の電極部の構造を示す説明図である。

【図2】本発明を実施した電磁流量計に用いる絶縁劣化検出電極の説明図である。

(a)は絶縁劣化検出電極においてコーティング部分を示す説明図である。

(b)は筒状の構造した絶縁劣化検出電極を示す斜視図である。

【図3】本発明を実施した電磁流量計の回路図である。

【図4】本発明を実施した電磁流量計の等価回路である。

40

【図5】励磁電流に対する検出信号の波形図である。

【図6】従来の電磁流量計の電極部の構造を示す説明図である。

【符号の説明】

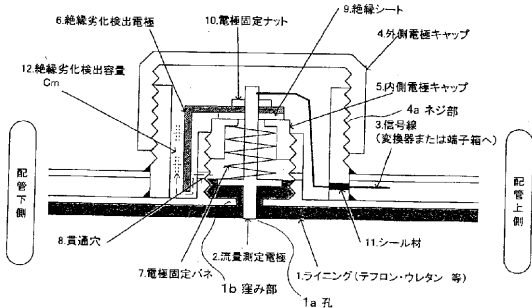
- 1 ライニング(テフロン(登録商標)・ウレタン等)
- 2 流量測定電極
- 3 信号線(変換器または端子箱へ)
- 4 外側電極キャップ
- 5 内側電極キャップ
- 6 絶縁劣化検出電極
- 7 電極固定バネ

50

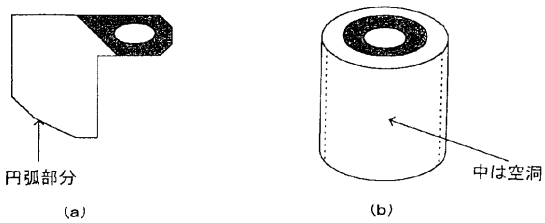


- 8 貫通穴
- 9 絶縁シート
- 10 電極固定ナット
- 11 シール材
- 12 絶縁劣化検出容量  $C_m$

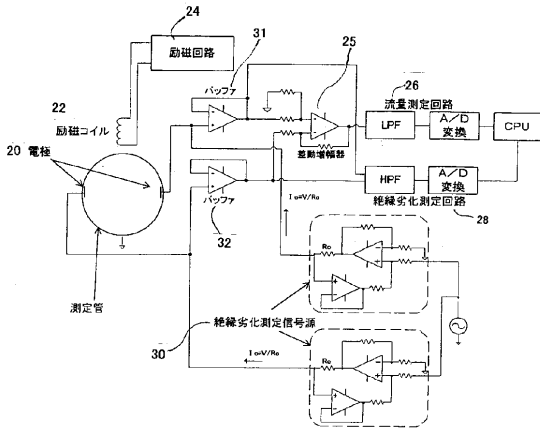
【図1】



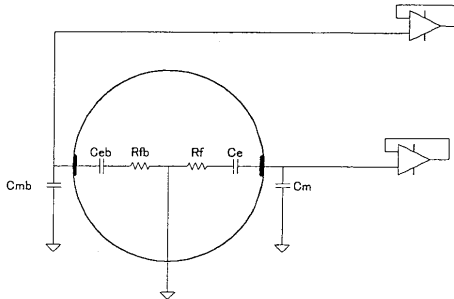
【図2】



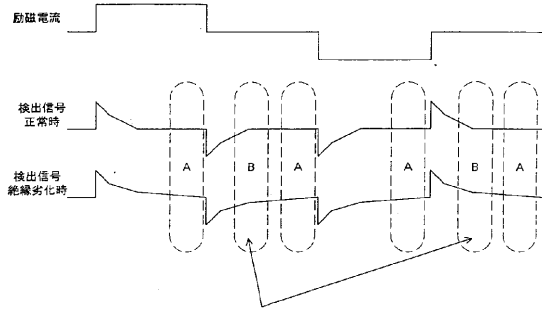
【図3】



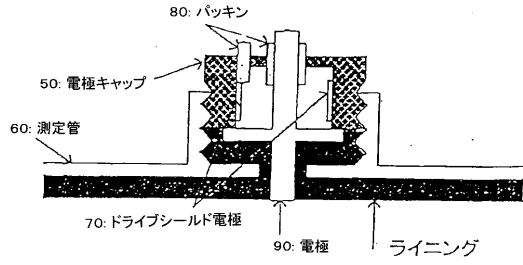
【図4】



【 図 5 】



【 図 6 】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 実開昭62-174227(JP,U)  
特開平04-074931(JP,A)  
特開平02-143121(JP,A)  
実開平04-043227(JP,U)  
実開昭60-008869(JP,U)  
特開平08-014973(JP,A)  
特開平05-045195(JP,A)  
実開昭61-139425(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01F 1/58

G01F 1/60