

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2016年12月1日(01.12.2016)

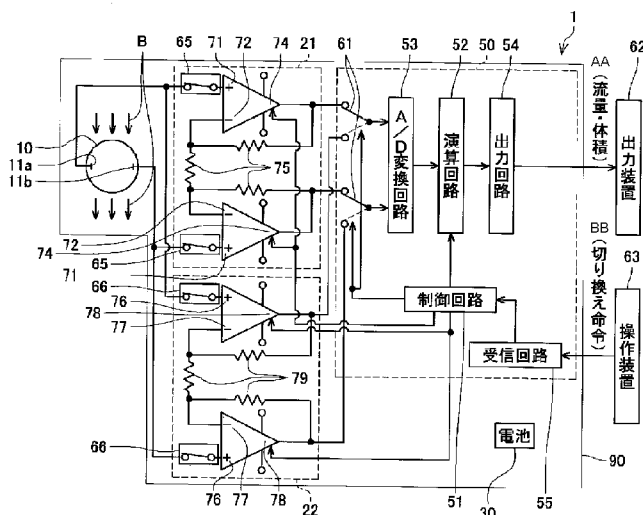


(10) 国際公開番号  
WO 2016/189748 A1

- (51) 国際特許分類:  
G01F 1/60 (2006.01)
  - (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/065474
  - (22) 国際出願日: 2015年5月28日(28.05.2015)
  - (25) 国際出願の言語: 日本語
  - (26) 国際公開の言語: 日本語
  - (71) 出願人: 愛知時計電機株式会社(AICHI TOKEI DENKI CO., LTD.) [JP/JP]; 〒4568691 愛知県名古屋市熱田区千年一丁目2番70号 Aichi (JP).
  - (72) 発明者: 森 和久(MORI Kazuhisa); 〒4568691 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 Aichi (JP). 青山 淳憲(AOYAMA Atsunori); 〒4568691 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 Aichi (JP).
  - (74) 代理人: 特許業務法人 快友国際特許事務所(KAI-U PATENT LAW FIRM); 〒4516009 愛知県名古屋市西区牛島町6番1号 名古屋ルーセントタワー9階 Aichi (JP).
  - (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
  - (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:  
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: ELECTROMAGNETIC FLOWMETER

(54) 発明の名称: 電磁流量計

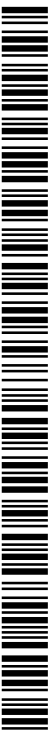


- 30 Cell
- 51 Control circuit
- 52 Computation circuit
- 53 A/D conversion circuit
- 54 Output circuit
- 55 Reception circuit
- 62 Output device
- 63 Operation device
- AA (Flow rate/volume)
- BB (Switch command)

(57) Abstract: An electromagnetic flowmeter 1 is provided with: a pair of electrodes 11a, 11b fixed to a pipe 10; a first amplifying device 21 for amplifying a voltage occurring between the pair of electrodes 11a, 11b; a second amplifying device 22 for amplifying the inter-electrode voltage, the second amplifying device 22 being connected to the electrodes 11a, 11b in a parallel relationship to the first amplifying device 21; and a cell 30 for supplying electric power to the first amplifying device 21 and the second amplifying device 22. The electric current consumption of the first amplifying device 21 is smaller than the electric current consumption of the second amplifying device 22. The noise of the second amplifying device 22 is less than the noise of the first amplifying device 21. A control device 50 is configured so as to be able to switch between a first mode for computing a flow rate on the basis of the inter-electrode voltage amplified by the first amplifying device 21, and a second mode for computing a flow rate on the basis of the inter-electrode voltage amplified by the second amplifying device 22.

(57) 要約: 電磁流量計1は、管10に固定されている一対の電極11a、11bと、一対の電極11a、11b間に生じる電圧を増幅する第1増幅装置21と、第1増幅装置21に並列する関係で電極11a、11bに接続されており、電極間電圧を増幅する第2増幅装置22と、第1増幅装置21と第2増幅装置22に電力を供給する電池30を備えている。第1増幅装置21の消費電流は第2増幅装置22の消費電流より小さい。制御装置50は、第1増幅装置21によって増幅された電極間電圧に基づいて流量を演算する第1モードと、第2増幅装置22によって増幅された電極間電圧に基づいて流量を演算する第2モードを切り換え可能に構成されている。

給する電池30を備えている。第1増幅装置21の消費電流は第2増幅装置22の消費電流より小さい。制御装置50は、第1増幅装置21によって増幅された電極間電圧に基づいて流量を演算する第1モードと、第2増幅装置22によって増幅された電極間電圧に基づいて流量を演算する第2モードを切り換え可能に構成されている。



WO 2016/189748 A1

## 明 細 書

**発明の名称**：電磁流量計

**技術分野**

[0001] 本明細書は電磁流量計を開示する。

**背景技術**

[0002] 日本国特開2001-324361号公報が電磁流量計を開示している。その電磁流量計は、管と、管に固定されている一对の電極と、電極間に生じた電圧を増幅する増幅装置と、制御装置を備えている。電磁流量計の電極間を流体が通過すると、電極間に電圧が生じる。その電圧は、電極間を通過する流体の流速によって変化する。その電圧が増幅装置によって増幅される。制御装置は、増幅された電圧を、管を通過する流体の流量に換算する。ここでいう流量は、単位時間あたりに管を通過する流体の体積をいう。流量を時間に対して積分すれば、管を通過した流体の体積を得ることができる。制御装置は、その体積を出力する。

**発明の概要**

**発明が解決しようとする課題**

[0003] 電磁流量計には、出力結果の正確性を検証する検査が必要とされる。検査のためには、既知の流量の流体を電磁流量計に流し、その流量と経過時間に対応する体積が、電磁流量計から出力されるか否かを検証する。検査のために流す流体の流量を検査流量ということにする。

[0004] 増幅装置で増幅した電圧にはノイズが含まれてしまう。その結果、増幅した電圧から得られる流量ないし体積の検出結果にもノイズが含まれてしまう。電磁流量計が体積のみを出力する場合は、体積を時間微分することで、増幅した電圧から得られる流量を知ることができる。増幅した電圧から得られた流量を検出流量ということにする。

[0005] 上記したように検出流量にはノイズが含まれている。検出流量と検査流量を単純に比較するだけでは、正確な検査ができない。検出流量と検査流量が

一致していても、ノイズの影響によって一致したのであって、ノイズの影響を除去した検出流量は検査流量に一致しない場合がある。その場合は不良品を良品と誤判定することになる。逆に、検査流量と検出流量が不一致であっても、ノイズの影響によって不一致となったのであり、ノイズの影響を除去した検出流量は検査流量に一致する場合がある。その場合は良品を不良品と誤判定することになる。

[0006] 増幅した電圧は、ノイズの影響を受けない電圧にノイズが重畳したものであり、重畳するノイズは正負の値をとる。増幅装置によって生じるノイズに関しては、正負の出現比率が等しいことがわかっており、長期にわたって平均すればノイズの影響を除去できることがわかっている。

[0007] ノイズによる誤判定を防止するためには、検出流量を複数回にわたってサンプリングし、複数個のサンプリング値を平均し、その平均検出流量が検査流量に一致するか否かを比較する必要がある。

[0008] ノイズの影響を除去するのに必要なサンプリング数はノイズの影響の大きさに依存して変化する。例えば、ノイズの影響を受けない増幅後電圧が1ボルトであるとし、それに重畳するノイズの大きさが0.3ボルトであるとする。すなわち、サンプリングすると、真値の130%の値をサンプリングすることもあれば、真値の70%の値をサンプリングすることもある場合を想定する。この場合、平均値が、真の平均値の例えば105~95%の範囲内に収まる関係が保証されるためには、サンプリング数を多くとって平均しなければならない。それに対して、ノイズの影響を受けない増幅後電圧が5ボルトであるとし、それに重畳するノイズの大きさが0.3ボルトであるとする。すなわち、サンプリングすると、真値の106%の値をサンプリングすることもあれば、真値の94%の値をサンプリングすることもある場合を想定する。この場合、平均値が、真の平均値の105~95%の範囲内に収まる関係が保証されるために必要なサンプリング数が少なくて済む。増幅装置によってもたらされるノイズの大きさは、ノイズの影響を受けない増幅後電圧の大きさには依存しない。上記の例示では、増幅後電圧が1ボルトであっ

ても5ボルトであっても、ノイズの大きさは0.3ボルトであるとしている。具体的な数値は電磁流量計の種類によって変化するけれども、ノイズの大きさがほぼ一様であるという傾向は電磁流量計に一般的に認められる特性である。

[0009] 外部からの電源を必要としない電磁流量計の場合、内蔵電池によって増幅装置等を駆動する必要がある。電池容量が限られていることから、消費電力が小さな増幅装置を利用する必要がある。消費電力が小さな増幅装置には大きなノイズが重畳することが知られている。

[0010] 電磁流量計を実際に使用する場合は、増幅装置によって導入されるノイズが、現実に必要なとされる結果に影響を及ぼすことがない。電磁流量計は、流量を積分した体積を出力する。積分の際に平均化され、ノイズの影響が除去されるからである。

[0011] しかしながら、前記した検査の場合には、増幅装置によって導入されるノイズが問題となる。前記したように、ノイズの影響を受けない増幅後電圧が1ボルトであるとし、重畳するノイズの大きさが0.3ボルトであるような場合、平均値が真の平均値の105～95%の範囲内となることが保証されるためには、多くのサンプリング数を必要とし、検査時間が長くなってしまふ。増幅後電圧が1ボルトの場合と5ボルトの場合を比較すると、前者は小流量で検査する場合に相当し、後者は大流量で検査する場合に相当する。小流量で検査する場合には、検査時間が長くなる。電磁流量計には、小流量検査も大流量検査も要求されるので、小流量検査時間が長ければ、全検査時間が長くなる。

[0012] 本明細書では、検査、特に小流量検査に時間を要するという問題を解決することができる電磁流量計を開示する。

### 課題を解決するための手段

[0013] 本明細書に開示する電磁流量計は、管内を流れる流体の流量を検出する。その電磁流量計は、管に固定されている一对の電極と、一对の電極に接続されているとともに電極間に生じる電圧を増幅する第1増幅装置と、第1増幅

装置に並列する関係で一对の電極に接続されているとともに電極間電圧を増幅する第2増幅装置を備えている。また、電磁流量計は、第1増幅装置と第2増幅装置に電力を供給する電池と、制御装置を備えている。第1増幅装置の消費電流が第2増幅装置の消費電流より小さい。一方、第2増幅装置のノイズが第1増幅装置のノイズより小さい。制御装置は、第1増幅装置によって増幅された電圧に基づいて流量を演算する第1モードと、第2増幅装置によって増幅された電圧に基づいて流量を演算する第2モードを切り換え可能に構成されている。

[0014] 上記の電磁流量計では、制御装置が第1モードと第2モードを切り換える。例えば電磁流量計の通常の使用時では第1モードに切り換え、電磁流量計の検査時には第2モードに切り換える。あるいは、大流量検査の際には第1モードに切り換え、小流量検査の際には第2モードに切り換える。このように、状況に応じて第1モードと第2モードを利用することができる。また、上記の電磁流量計では、一对の電極間を流体が通過するときに電極間に電圧が生じる。生じた電圧は、第1増幅装置（第1モード）又は第2増幅装置（第2モード）によって増幅される。制御装置は、第1増幅装置又は第2増幅装置によって増幅された電圧に基づいて流体の流量を演算する。

[0015] 上記の電磁流量計では、第1増幅装置の消費電流が第2増幅装置の消費電流より小さい。そのため、第1増幅装置によって電極間電圧を増幅する第1モードを利用することによって、消費電流を抑制することができる。例えば、電磁流量計の通常の使用時や大流量検査の際には、第1モードを利用することによって、消費電流を抑制することができる。その結果、電池の消耗を抑制することができる。

[0016] また、上記の電磁流量計では、第1増幅装置と第2増幅装置のそれぞれにおいてノイズが発生している。そのため、第1増幅装置又は第2増幅装置によって増幅された電圧は、ノイズの影響を受けることになる。

[0017] 上記の電磁流量計では、第2増幅装置のノイズが第1増幅装置のノイズより小さい。そのため、第2増幅装置の利用時には、有意電圧に対するノイズ

の大きさが相対的に小さくなり、ノイズの影響が相対的に小さくなる。ノイズの影響を除去するのに必要なサンプリング数を減少させることができ、ノイズの影響を除去するのに必要な時間を短縮化することができる。検査時間が特に長くなる小流量検査を短時間で完了することが可能となる。

[0018] このように、第2増幅装置によって電圧を増幅する第2モードでは、流体の流量を所定時間にわたって計測して複数の流量の平均値を求めるときに、数多くの流量を計測しなくても信頼性がある平均値を求めることができる。その結果、数少ない流量によって信頼性がある平均値を求めることができる。したがって、第2モードを利用することによって、短時間で信頼性がある流量を求めることができる。例えば、電磁流量計の検査時あるいは少なくとも小流量検査時には、第2モードを利用することによって、短時間で信頼性がある流量を求めることができる。

[0019] このように、上記の電磁流量計によれば、第1モードと第2モードを利用することによって、電池の消耗を抑制しつつ、信頼性がある流量を短時間で求めることができる。

### 図面の簡単な説明

[0020] [図1]実施例に係る電磁流量計を模式的に示す図である。

[図2]電磁流量計のタイミングチャートである。

### 発明を実施するための形態

[0021] 以下に説明する実施形態の主要な特徴を列記する。なお、以下に記載する技術要素は、それぞれ独立した技術要素であって、単独であるいは各種の組合せによって技術的有用性を発揮するものである。

[0022] (特徴1) 制御装置が、流体の流量に応じて第1モードと第2モードを切り換えることが好ましい。

[0023] このような構成によれば、流体の流量に応じて最適なモードを利用できるので、信頼性がある流量を求めることができる。

[0024] (特徴2) 第2モードにおける流体の流量が第1モードにおける流体の流量より少ないことが好ましい。

- [0025] このような構成によれば、管内を流れる流体の流量が少ない場合は第2モードを利用することができる。管内を流れる流体の流量が少ない場合は、一対の電極間に生じる電圧が小さくなる。しかしながら、第2モードを利用することによって、電圧に対するノイズの大きさを相対的に小さくすることができる。
- [0026] (特徴3) 第2増幅装置が、通常モードと、通常モードより消費電流が小さいスリープモードで動作可能であることが好ましい。制御装置が、第2モードから第1モードに切り換える際に、第2増幅装置を通常モードからスリープモードに切り換えることが好ましい。
- [0027] このような構成によれば、スリープモードを利用することによって、第2増幅装置の消費電流を抑制することができる。
- [0028] (特徴4) 制御装置が、第1モードと第2モードを切り換える操作装置に接続されていることが好ましい。
- [0029] このような構成によれば、操作者（ユーザー）が操作装置を介して第1モードと第2モードを選択することができる。操作者の選択によって、第1モードと第2モードを状況に応じて利用することができる。
- [0030] (特徴5) 制御装置が、通常使用状態と検査状態を切り換える操作装置に接続されていることが好ましい。操作者が操作装置を介して通常使用状態を選択すると、制御装置が第1モードを選択することが好ましい。操作者が操作装置を介して検査状態を選択すると、小流量検査の際には制御装置が第2モードを選択し、大流量検査の際には制御装置が第1モードを選択することが好ましい。
- [0031] このような構成によれば、操作者（ユーザー）が操作装置を介して通常使用状態と検査状態を選択することができる。操作者は、電磁流量計の通常の使用時には通常使用状態を選択することができ、電磁流量計の検査時には検査状態を選択することができる。また、制御装置の制御によって、電磁流量計の通常の使用時には第1モードを利用することができる。また、電磁流量計の検査時には第1モードと第2モードを利用することができる。流体の流

量が少ない小流量検査の際には第2モードを利用することができ、流体の流量が多い大流量検査の際には第1モードを利用することができる。これによって、小流量検査と大流量検査において最適なモードを利用できるので、信頼性がある流量を求めることができる。

[0032] 以下、実施例について図面を参照して説明する。図1に示すように、実施例に係る電磁流量計1は、管10と、管10に固定されている一对の電極11a、11bを備えている。また、電磁流量計1は、一对の電極11a、11bに接続されている第1増幅装置21と、第1増幅装置21に並列する関係で一对の電極11a、11bに接続されている第2増幅装置22を備えている。また、電磁流量計1は、制御装置50と電池30を備えている。

[0033] 管10は、円形断面を有している。管10の内面には、絶縁性のライニングが形成されている。管10の内部は流体で満たされている。流体が管10の内部を流れている。流体としては、例えば水を挙げることができる。電磁流量計1は、例えば水道メーターに用いられる。管10は、磁界B内に配置されている。流体が、磁界B内を流れる。図示しない励磁コイルによって生じる磁界Bが、管10の内部を流れる流体に作用している。管10は、磁界Bの方向に直交する方向に延びるように配置されている。流体が磁界Bの方向に直交する方向に流れる。

[0034] 一对の電極11a、11bは、互いに向かい合っている。一对の電極11a、11bは、管10を流れる流体の方向（管10が延びる方向）と直交する方向において対向している。また、一对の電極11a、11bは、磁界Bの方向と直交する方向において、互いに向かい合っている。一对の電極11a、11bは、管10の内部に露出している。一对の電極11a、11bは、管10内の流体に接触する。一对の電極11a、11bは、管10内の流体を挟んで対向している。一对の電極11a、11b間を流体が流れる。磁界B内において管10内を流れる流体が一对の電極11a、11b間を通過すると、電磁誘導によって、一对の電極11a、11b間に起電圧が生じる。

[0035] 第1増幅装置21と第2増幅装置22は、並列で一对の電極11a、11bに接続されている。第1増幅装置21としては、公知のオペアンプを用いることができる。第1増幅装置21は、非反転入力端子71と反転入力端子72と出力端子74と抵抗75を備えている。第1増幅装置21は、非反転入力端子71と反転入力端子72の差分を一定係数で増幅する。第1増幅装置21は、入力信号を増幅して出力する。第1増幅装置21は、一对の電極11a、11b間に生じる電圧を増幅する。第1増幅装置21では、ノイズが生じている。第1増幅装置21によって増幅される電圧は、増幅時にノイズの影響を受ける。第1増幅装置21は、ケーシング90内に配置されている。

[0036] 第1増幅装置21は、通常モードとスリープモードで動作可能である。第1増幅装置21は、通常モードとスリープモードの切り換えによって、いずれかのモードで動作する。通常モードにおける消費電流の大きさとスリープモードにおける消費電流の大きさは、相違している。スリープモードにおける第1増幅装置21の消費電流が、通常モードにおける第1増幅装置21の消費電流より小さい。

また、第1増幅装置21は、複数の第1スイッチ65を備えている。第1スイッチ65がオンのときに、電極11a、11bから第1増幅装置21の非反転入力端子71に信号が入力される。一方、第1スイッチ65がオフのときには、電極11a、11bから第1増幅装置21の非反転入力端子71への信号入力が遮断される。本実施例では第1スイッチ65がオンになっている。

[0037] 第2増幅装置22としては、公知のオペアンプを用いることができる。第2増幅装置22は、非反転入力端子76と反転入力端子77と出力端子78と抵抗79を備えている。第2増幅装置22は、非反転入力端子76と反転入力端子77の差分を一定係数で増幅する。第2増幅装置22は、入力信号を増幅して出力する。第2増幅装置22は、一对の電極11a、11b間に生じる電圧を増幅する。第2増幅装置22では、ノイズが生じている。第2

増幅装置 22 によって増幅される電圧は、増幅時にノイズの影響を受ける。  
第 2 増幅装置 22 は、ケーシング 90 内に配置されている。

[0038] 第 2 増幅装置 22 は、通常モードとスリープモードで動作可能である。第 2 増幅装置 22 は、通常モードとスリープモードの切り換えによって、いずれかのモードで動作する。通常モードにおける消費電流の大きさとスリープモードにおける消費電流の大きさは、相違している。スリープモードにおける第 2 増幅装置 22 の消費電流が、通常モードにおける第 2 増幅装置 22 の消費電流より小さい。

また、第 2 増幅装置 22 は、複数の第 2 スイッチ 66 を備えている。第 2 スイッチ 66 がオンのときに、電極 11a、11b から第 2 増幅装置 22 の非反転入力端子 76 に信号が入力される。一方、第 2 スイッチ 66 がオフのときには、電極 11a、11b から第 2 増幅装置 22 の非反転入力端子 76 への信号入力が遮断される。本実施例では第 2 スイッチ 66 がオンになっている。

[0039] また、第 1 増幅装置 21 の消費電流の大きさと第 2 増幅装置 22 の消費電流の大きさは、相違している。第 1 増幅装置 21 の消費電流が、第 2 増幅装置 22 の消費電流より小さい。消費電流の大きさは、第 1 増幅装置 21 と第 2 増幅装置 22 のそれぞれの製品のデータシートから確認することができる。

[0040] 第 1 増幅装置 21 のノイズの大きさと第 2 増幅装置 22 のノイズの大きさは、相違している。第 2 増幅装置 22 のノイズが、第 1 増幅装置 21 のノイズより小さい。ノイズの大きさは、第 1 増幅装置 21 と第 2 増幅装置 22 のそれぞれの製品のデータシートから確認することができる。増幅装置のノイズには、電圧性ノイズと電流性ノイズがある。電圧性ノイズと電流性ノイズのいずれにおいても、第 2 増幅装置 22 のノイズが、第 1 増幅装置 21 のノイズより小さいことが好ましい。あるいは、少なくとも電圧性ノイズにおいて、第 2 増幅装置 22 のノイズが、第 1 増幅装置 21 のノイズより小さいことが好ましい。増幅装置のノイズが小さいと、増幅される電圧に対するノイ

ズの影響が相対的に小さくなる。

[0041] 制御装置50は、第1増幅装置21と第2増幅装置22のそれぞれに接続されている。制御装置50は、A/D変換回路53と、演算回路52と、出力回路54と、受信回路55と、切換スイッチ61と、制御回路51を備えている。制御装置50の各回路とスイッチは、ケーシング90内に配置されている。また、制御装置50は、操作装置63と出力装置62のそれぞれに電氣的に接続されている。

[0042] A/D変換回路53は、アナログ信号をデジタル信号に変換する。A/D変換回路53は、第1増幅装置21又は第2増幅装置22によって増幅されたアナログ信号の電圧をデジタル信号に変換する。A/D変換回路53によってデジタル変換された電圧は、A/D変換回路53から演算回路52に送信される。

[0043] 演算回路52は、電圧に基づいて流体の流量を演算する。流体の流量の演算は、ファラデーの電磁誘導の法則、すなわち、「導体（本実施形態では流体）が磁界内で運動するとき、その導体を通じて磁界方向および運動方向の両者に直角の方向に起電圧が発生し、その大きさは磁束密度と速度に比例する」という法則に基づいて実行することができる。起電圧に基づいて流体の流量を演算するための計算方法については公知であるので詳細な説明を省略する。また、演算回路52は、演算された流量に基づいて、管を通過した流体の体積を演算することができる。流体の流量を時間積分することによって体積を求めることができる。

[0044] 出力回路54は、演算回路52によって演算された流体の流量および/または体積を出力する。出力回路54は、例えばモニタ等の出力装置62に流量および/または体積を出力する。出力回路54は、出力装置62に電氣的に接続されている。

[0045] 受信回路55は、外部から送信された切り換え命令を受信する。切り換え命令は、例えば近距離無線通信によって外部から受信回路55に送信される。例えば、電磁流量計1を使用するユーザー（操作者）が操作装置63に入

力した切り換え命令が、近距離無線通信によって操作装置 6 3 から受信回路 5 5 に送信される。受信回路 5 5 は、操作装置 6 3 に無線接続されている。受信回路 5 5 が受信した切り換え命令は、受信回路 5 5 から制御回路 5 1 に送信される。

[0046] 切換スイッチ 6 1 は、第 1 増幅装置 2 1 と第 2 増幅装置 2 2 の切り換えを行う。切換スイッチ 6 1 が第 1 増幅装置 2 1 側に切り換わると、電圧が第 1 増幅装置 2 1 から A/D 変換回路 5 3 に送信される。切換スイッチ 6 1 が第 2 増幅装置 2 2 側に切り換わると、電圧が第 2 増幅装置 2 2 から A/D 変換回路 5 3 に送信される。

[0047] 制御回路 5 1 は、各構成の動作を制御する。制御回路 5 1 は、切り換え命令に基づいて切換スイッチ 6 1 の切り換えを行う。制御回路 5 1 は、切換スイッチ 6 1 を第 1 増幅装置 2 1 側または第 2 増幅装置 2 2 側に切り換える。制御回路 5 1 は、切換スイッチ 6 1 の切り換えによって、第 1 増幅装置 2 1 によって増幅された電圧に基づいて流量を演算する第 1 モードと、第 2 増幅装置 2 2 によって増幅された電圧に基づいて流量を演算する第 2 モードを切り換えることができる。電磁流量計 1 を使用するユーザーが、第 1 モードと第 2 モードを選択することができる。

[0048] また、制御回路 5 1 は、受信した切り換え命令に基づいて、第 1 増幅装置 2 1 が動作を通常モードからスリープモードに切り換える。また、制御回路 5 1 は、第 2 増幅装置 2 2 の動作を通常モードまたはスリープモードに切り換える。制御回路 5 1 は、切り換え命令に基づいて、第 1 増幅装置 2 1 と第 2 増幅装置 2 2 の動作の切り換えを行う。

[0049] 操作装置 6 3 は、電磁流量計 1 のモードを第 1 モードと第 2 モードの間で切り換えることができる。操作装置 6 3 は、ユーザー（操作者）の操作に基づいて、第 1 モードと第 2 モードを切り換える。ユーザーは、操作装置 6 3 を介して第 1 モードと第 2 モードのいずれかを選択することができる。

[0050] 電池 3 0 としては、例えば公知の一次電池又は二次電池を用いることができる。一次電池としては、例えば公知の乾電池を用いることができる。電池

30は、第1増幅装置21と第2増幅装置22のそれぞれに接続されている。電池30は、第1増幅装置21と第2増幅装置22のそれぞれに電力を供給する。また、電池30は、制御装置50に電力を供給する。電池30は、ケーシング90内に配置されている。電磁流量計1は、電池30がケーシング90に内蔵されているタイプの装置である。

[0051] 次に、上記のような構成を備える電磁流量計1の動作について説明する。電磁流量計1を使用するときは、ユーザー（操作者）が、第1モードを利用するか第2モードを利用するかを選択する。ユーザーは、操作装置63を介して第1モードと第2モードのいずれかを選択する。ユーザーは、電磁流量計1を使用する状況に応じて第1モードと第2モードのいずれかを選択して利用することができる。例えば、ユーザーは、電磁流量計1の通常の使用時（通常使用状態）では第1モードを選択し、電磁流量計1の検査時（検査状態）では第2モードを選択する。電磁流量計1の通常の使用時とは、電磁流量計1を水道メーターとして使用する状況である。また、電磁流量計1の検査時とは、電磁流量計1の性能を予め検査する状況である。あるいは、例えば、ユーザーは、管内を流れる流体の流量が多い場合は第1モードを選択し、流体の流量が少ない場合は第2モードを選択する。本実施例では、第1モードを利用している状態から説明する。

[0052] （第1モード）

第1モードにおいて、管10内を流れている流体が一对の電極11a、11b間を通過すると、一对の電極11a、11b間に電圧が生じる。生じた電圧は、第1増幅装置21によって増幅される。第1増幅装置21によって増幅された電圧は、A/D変換回路53によってアナログ信号からデジタル信号に変換される。デジタル変換された電圧は、演算回路52に送信される。演算回路52は、受信した電圧に基づいて流体の流量を演算する。演算された流量は、出力回路54に送信される。出力回路54は、受信した流体の流量を出力装置62に出力する。このようにして、管10内を流れている流体の流量を検出することができる。また、電磁流量計1によって流体の流量

を計測するときは、所定時間にわたって流量を計測し、複数の流量の平均値を求めることができる。

[0053] 図2に示すように、第1モードを利用しているときは、第1増幅装置21を使用するので、消費電流が小さく、ノイズが大きい。また、第1モードを利用しているときは、第2増幅装置22がスリープモードで動作している。そのため、第2増幅装置22の消費電流が小さい。

[0054] (第2モード)

次に、第2モードを利用するときは、ユーザー（操作者）が、操作装置63に切り換え命令を入力する。ユーザーは、操作装置63を介して第2モードを選択する。操作装置63に入力された切り換え命令は、受信回路55によって受信される。受信された切り換え命令は、制御回路51に送信される。制御回路51は、受信した切り換え命令に基づいて、切換スイッチ61を第1増幅装置21側から第2増幅装置22側に切り換える。

[0055] また、制御回路51は、受信した切り換え命令に基づいて、第2増幅装置22が動作をスリープモードから通常モードに切り換える。これによって、第2増幅装置22が通常モードで動作するようになる。また、制御回路51は、受信した切り換え命令に基づいて、第1増幅装置21が動作を通常モードからスリープモードに切り換える。これによって、第1増幅装置21がスリープモードで動作するようになる。第2モードを利用しているときは、第1増幅装置21がスリープモードで動作するため、第1増幅装置21の消費電流が小さい。

[0056] 第2モードにおいて、管10内を流れている流体が一对の電極11a、11b間を通過すると、一对の電極11a、11b間に電圧が生じる。生じた電圧は、第2増幅装置22によって増幅される。第2増幅装置22によって増幅された電圧は、A/D変換回路53によってアナログ信号からデジタル信号に変換される。デジタル変換された電圧は、演算回路52に送信される。演算回路52は、受信した電圧に基づいて流体の流量を演算する。演算された流量は、出力回路54に送信される。出力回路54は、受信した流体の

流量を出力装置 6 2 に出力する。このようにして、管 1 0 内を流れている流体の流量を検出することができる。また、電磁流量計 1 によって流体の流量を計測するときは、所定時間にわたって流量を計測し、複数の流量の平均値を求めることができる。

[0057] 図 2 に示すように、第 2 モードを利用しているときは、第 2 増幅装置 2 2 を使用するので、消費電流が大きく、ノイズが小さい。また、第 2 モードを利用しているときは、第 2 増幅装置 2 2 が通常モードで動作している。そのため、第 2 増幅装置 2 2 の消費電流が大きい。

[0058] (第 1 モード)

再び第 1 モードを利用するときは、ユーザーが、操作装置 6 3 に切り換え命令を入力する。ユーザーは、操作装置 6 3 を介して第 1 モードを選択する。操作装置 6 3 に入力された切り換え命令は、受信回路 5 5 によって受信され、制御回路 5 1 に送信される。制御回路 5 1 は、受信した切り換え命令に基づいて、切換スイッチ 6 1 を第 2 増幅装置 2 2 側から第 1 増幅装置 2 1 側に切り換える。また、制御回路 5 1 は、受信した切り換え命令に基づいて、第 2 増幅装置 2 2 が動作を通常モードからスリープモードに切り換える。これによって、第 2 増幅装置 2 2 がスリープモードで動作するようになる。

[0059] 上述の説明から明らかなように、上記の電磁流量計 1 では、制御回路 5 1 が切り換え命令に基づいて第 1 モードと第 2 モードを切り換える。例えば、電磁流量計 1 の使用状況や管 1 0 内を流れる流体の流量に応じてユーザーが選択したモードに切り換える。これによって、状況に応じて第 1 モードと第 2 モードを利用することができる。

[0060] また、上記の電磁流量計では、第 1 増幅装置 2 1 の消費電流が第 2 増幅装置 2 2 の消費電流より小さい。そのため、第 1 増幅装置 2 1 によって電圧を増幅する第 1 モードを利用することによって、消費電流を抑制することができる。例えば、電磁流量計 1 の通常の使用時や流体の流量が多い場合は、第 1 モードを利用することによって、消費電流を抑制することができる。その結果、電池 3 0 の消耗を抑制することができる。

- [0061] また、上記の電磁流量計 1 では、第 1 増幅装置 2 1 と第 2 増幅装置 2 2 のそれぞれでノイズが発生している。そのため、第 1 増幅装置 2 1 又は第 2 増幅装置 2 2 によって増幅された電圧は、ノイズの影響を受けることになる。その結果、所定時間にわたって生じた電圧を第 1 増幅装置 2 1 又は第 2 増幅装置 2 2 によって増幅すると、ノイズの影響によって、増幅された電圧にバラツキが生じることになる。また、増幅された電圧に基づいて演算される流体の流量にもバラツキが生じることになる。
- [0062] 上記の電磁流量計 1 では、第 2 増幅装置 2 2 のノイズが第 1 増幅装置 2 1 のノイズより小さい。そのため、第 2 増幅装置 2 2 では、電圧に対するノイズの大きさが相対的に小さくなる。その結果、所定時間にわたって生じた電圧を第 2 増幅装置 2 2 によって増幅すると、増幅された電圧では、ノイズの影響が相対的に小さくなるので、相対的なバラツキの度合が小さくなる。すなわち、電圧のバラツキにおける変動係数が小さくなる。また、増幅された電圧に基づいて演算される流体の流量のバラツキにおける変動係数も小さくなる。
- [0063] このように、第 2 増幅装置 2 2 によって電圧を増幅する第 2 モードでは、流体の流量のバラツキにおける変動係数が小さくなる。そのため、流体の流量を所定時間にわたって計測して複数の流量の平均値を求めるときに、数多くの流量を計測しなくても信頼性がある平均値を求めることができる。その結果、数少ない流量によって信頼性がある平均値を求めることができる。したがって、第 2 モードを利用することによって、短時間で信頼性がある流量を求めることができる。例えば、電磁流量計 1 の検査時や流体の流量が少ない場合は、第 2 モードを利用することによって、短時間で信頼性がある流量を求めることができる。
- [0064] このように、上記の電磁流量計 1 によれば、第 1 モードと第 2 モードを利用できることによって、電池 3 0 の消耗を抑制しつつ、信頼性がある流量を短時間で求めることができる。
- [0065] 電磁流量計 1 は一般的に長期間（例えば 1 0 年）にわたって連続的に使用

されるので、電池30が長持ちすることが望ましい。よって、電池30の消耗を抑制できることは、長期間にわたって使用される電磁流量計1にとって特に有効である。また、電池30が内蔵されているタイプの電磁流量計1では、電池30が長期間にわたって交換されないので、電池30の消耗を抑制できることは特に有効である。

[0066] また、例えば水道事業体等の検査機関において電磁流量計1の検査を行うときは、検査時間が限定されている。したがって、短時間で信頼性がある流量を求めることは、検査機関において検査を行うときのように時間が限定されている場合に特に有効である。

[0067] また、第1モードを利用しているときはノイズが大きくなるので、流体の流量が少ないと電圧に対するノイズの影響が相対的に大きくなる。その結果、第1モードにおいて流体の流量が少ないと電圧のバラツキにおける変動係数が大きくなる。また、電圧に基づいて演算される流体の流量のバラツキにおける変動係数も大きくなる。したがって、第1モードにおいて流体の流量を所定時間にわたって計測して複数の流量の平均値を求めるときに、信頼性がある平均値を求めるためには数多くの流速を計測しなければならない。そのため、信頼性がある流速を計測するために長時間を要することになる。しかしながら、電磁流量計1の通常の使用時において第1モードが用いられる場合は、例えば1ヶ月といった長時間にわたって流量を計測するので、信頼性がある流速を求めるために長時間を要したとしても特に問題が無い。

[0068] また、上記の電磁流量計1では、制御回路51が、流体の流量に応じて第1モードと第2モードを切り換えてもよい。例えば、制御回路51は、切り換え命令に基づいて、管10内を流れる流体の流量が多い場合は第1モードに切り換え、流体の流量が少ない場合は第2モードに切り換える。このような構成によれば、流体の流量に応じて最適なモードを利用できるので、信頼性がある流量を求めることができる。

[0069] また、上記の電磁流量計1では、第2モードにおける流体の流量が第1モードにおける流体の流量より少なくてもよい。このような構成によれば、管

10内を流れる流体の流量が多い場合は第1モードを利用し、流体の流量が少ない場合は第2モードを利用することができる。第1モードを利用することによって、電池30の消費を抑制することができる。また、管10内を流れる流体の流量が少ない場合は、流体が一对の電極11a、11b間を通過したときに一对の電極11a、11b間に生じる電圧が小さくなる。しかしながら、第2モードを利用することによって、電圧に対するノイズの大きさを相対的に小さくすることができる。これによって、上記で説明したように、流体の流量を所定時間にわたって計測して複数の流量の平均値を求めるときに、数多くの流量を計測しなくても信頼性がある平均値を求めることができる。

[0070] また、上記の電磁流量計1では、第2モードから第1モードに切り換える際に第2増幅装置22の動作を通常モードからスリープモードに切り換えている。スリープモードにおける消費電流が通常モードにおける消費電流より小さいので、スリープモードを利用することによって、第2増幅装置22の消費電流を抑制することができる。その結果、電池30の消費を抑制することができる。また、スリープモードを利用することによって、電池30から第2増幅装置22に供給されている電力が遮断されない。電力が遮断されると第2増幅装置22が損傷する可能性があるが、第2増幅装置22に電力を供給し続けることによって、第2増幅装置22を保護することができる。

[0071] 以上、一実施例について説明したが、具体的な態様は上記実施例に限定されるものではない。以下の説明において、上述の説明における構成と同様の構成については同一の符号を付して説明を省略する。

[0072] (第2実施例)

第2実施例の電磁流量計1では、操作装置63は、電磁流量計1の状態を通常使用状態と検査状態の間で切り換えることができる。操作装置63は、ユーザー（操作者）の操作に基づいて、通常使用状態と検査状態を切り換える。ユーザーは、操作装置63を介して通常使用状態と検査状態のいずれかを選択することができる。

[0073] 電磁流量計 1 の検査を行うときは、小流量検査と大流量検査を行うことがある。小流量検査では、管を流れる流体の流量が大流量検査よりも少ない。大流量検査では、管を流れる流体の流量が小流量検査よりも多い。小流量検査は、流体の流量が少ないときの検査状態であり、大流量検査は、流体の流量が多いときの検査状態である。

[0074] 制御回路 5 1 は、電磁流量計 1 の検査時（検査状態）において、流体の流量に応じて第 1 モードと第 2 モードを自動的に選択することができる。制御回路 5 1 は、流体の流量が少ない場合は第 1 モードを選択し、流体の流量が多い場合は第 2 モードを選択する。すなわち、制御回路 5 1 は、小流量検査の際には自動的に第 2 モードを選択し、大流量検査の際には自動的に第 1 モードを選択する。

[0075] （通常使用状態）

第 2 実施例の電磁流量計 1 では、通常の使用時には、ユーザー（操作者）が操作装置 6 3 を介して通常使用状態を選択する。通常使用状態の切り換え命令が操作装置 6 3 に入力される。そうすると、制御回路 5 1 が、通常使用状態の切り換え命令に基づいて第 1 モードを選択する。すなわち、制御回路 5 1 が、電磁流量計 1 のモードを第 1 モードに切り換える。電磁流量計 1 のモードが第 1 モードに切り換わると、第 1 増幅装置 2 1 によって増幅された電圧に基づいて流体の流量が演算される。

[0076] （検査状態）

電磁流量計 1 の検査を行うときは、ユーザー（操作者）が操作装置 6 3 を介して検査状態を選択する。検査状態の切り換え命令が操作装置 6 3 に入力される。検査状態が選択されると、制御回路 5 1 が、流体の流量に応じて第 1 モードと第 2 モードを自動的に切り換える。制御回路 5 1 は、流体の流量が少ない場合、すなわち小流量検査の際には第 2 モードを自動的に選択する。制御回路 5 1 は、流体の流量が多い場合、すなわち大流量検査の際には第 1 モードを自動的に選択する。このように、制御回路 5 1 は、検査状態が選択されると、小流量検査と大流量検査に応じて第 2 モードと第 1 モードを切

り換える。電磁流量計 1 のモードが第 2 モードに切り換わると、第 2 増幅装置 2 2 によって増幅された電圧に基づいて流体の流量が演算される。また、電磁流量計 1 のモードが第 1 モードに切り換わると、第 1 増幅装置 2 1 によって増幅された電圧に基づいて流体の流量が演算される。

[0077] このような構成によれば、ユーザーが通常使用状態と検査状態を選択することができる。ユーザーは、電磁流量計 1 の通常の使用時には通常使用状態を選択することができ、電磁流量計 1 の検査時には検査状態を選択することができる。通常使用状態が選択されたときは、第 1 モードによって流量を計測する。検査状態が選択されたときは、第 1 モード又は第 2 モードによって流量を計測する。検査状態において、流体の流量が少ない小流量検査の際には第 2 モードを利用することができ、流体の流量が多い大流量検査の際には第 1 モードを利用することができる。これによって、小流量検査と大流量検査において最適なモードを利用できるので、信頼性がある流量を求めることができる。

[0078] (その他の実施例)

上記の実施例では、制御回路 5 1 が、受信回路 5 5 から受信した切り換え命令に基づいて、第 2 モードから第 1 モードに切り換えていたが、この構成に限定されるものではない。他の実施例では、制御回路 5 1 がタイマー機能を有しており、予め設定された時間が経過したときに第 2 モードから第 1 モードに切り換えてもよい。これによって、第 2 モードが長時間にわたって利用されることを抑制できる。したがって、電池 3 0 の消耗を抑制することができる。

[0079] また、上記の実施例では、制御回路 5 1 が、受信回路 5 5 から受信した切り換え命令に基づいて、第 2 増幅装置 2 2 の動作を通常モードからスリープモードに切り換えていたが、この構成に限定されるものではない。他の実施例では、制御回路 5 1 がタイマー機能を有しており、予め設定された時間が経過したときに通常モードからスリープモードに切り換えてもよい。

[0080] また、上記の実施例では、第 1 モードのときに第 2 増幅装置 2 2 がスリー

プモードで動作する構成であったが、この構成に限定されるものではない。他の実施例では、第1モードのときに第2増幅装置22がオフになり、動作しなくてもよい。また、第1モードのときに第2増幅装置22に電力が供給されなくてもよい。

[0081] また、上記の実施例では、第2モードのときに第1増幅装置21がスリープモードで動作する構成であったが、この構成に限定されるものではない。他の実施例では、第2モードのときに、第1増幅装置21がスリープモードに切り換わらずに通常モードのまま動作していてもよい。第1増幅装置21が通常モードのまま動作しているが、流体の流量を演算する際に第1増幅装置21によって増幅された電圧を用いない。また、更に他の実施例では、第2モードのときに第1増幅装置21がオフになり、動作しなくてもよい。また、第2モードのときに第1増幅装置21に電力が供給されなくてもよい。

[0082] また、第1増幅装置21と第2増幅装置22に電力を供給する電池30の構成は特に限定されるものではない。例えば、第1増幅装置21に電力を供給する電池と第2増幅装置22に電力を供給する電池のそれぞれが存在していてもよい。また、電池30は、第1モードのときに、第1増幅装置21には電力を供給し、第2増幅装置22には電力を供給しない構成であってもよい。また、電池30は、第2モードのときに、第2増幅装置22には電力を供給し、第1増幅装置21には電力を供給しない構成であってもよい。

また、第1増幅装置21に電力が供給されない構成では、第1増幅装置21を保護するために、電極11a、11bから第1増幅装置21に入力される信号を第1スイッチ65によって遮断することが好ましい。同様に、第2増幅装置22に電力が供給されない構成では、第2増幅装置22を保護するために、電極11a、11bから第2増幅装置22に入力される信号を第2スイッチ66によって遮断することが好ましい。

[0083] 第1増幅装置21のノイズの大きさと第2増幅装置22のノイズの大きさを比較する方法は特に限定されるものではない。例えば、ノイズの大きさは、一対の電極11a、11b間に流体を流していない状態で、第1増幅装置

21と第2増幅装置22のそれぞれから出力される信号を観察することによって確認することができる。例えば、所定時間にわたって第1増幅装置21と第2増幅装置22のそれぞれから出力される信号を計測して比較する。より具体的には、所定時間にわたって第1増幅装置21と第2増幅装置22のそれぞれから出力される信号を計測して、複数の信号の標準偏差 $\sigma$ を求める。第1増幅装置21から出力された信号の標準偏差 $\sigma_1$ と第2増幅装置22から出力された信号の標準偏差 $\sigma_2$ を比較する。複数の信号の標準偏差 $\sigma$ が大きい場合は、複数の信号のバラツキが大きいので、ノイズが大きいと判断できる。一方、複数の信号の標準偏差 $\sigma$ が小さい場合は、複数の信号のバラツキが小さいので、ノイズが小さいと判断できる。第1増幅装置21における標準偏差 $\sigma_1$ と第2増幅装置22における標準偏差 $\sigma_2$ を比較することによって、第1増幅装置21と第2増幅装置22のノイズの大小関係を確認することができる。

[0084] また、ノイズの大きさは、第1増幅装置21のS/N比と第2増幅装置22のS/N比によって確認することもできる。S/N比は、信号（signal）とノイズ（noise）の関係を示した値であり、値が小さいほど信号に対するノイズが大きくなる。第2増幅装置22のS/N比が、第1増幅装置21のS/N比より大きい。

また、上記の実施例では、管10の断面が円形状であったが、この構成に限定されるものではない。他の実施例では、管10の断面が矩形状であってもよい。また、上記の実施例では、管10の内面に絶縁性のライニングが形成されていたが、この構成に限定されるものではない。例えば、管10が絶縁性の樹脂から形成されている場合は、管10の内面に絶縁性のライニングを形成しなくてもよい。

[0085] （具体例）

表1に第1増幅装置又は第2増幅装置として使用できる製品の具体例を示す。また、消費電流とノイズの具体例を示す。消費電流の大きさとノイズの大きさを考慮して第1増幅装置と第2増幅装置を選択することができる。

[表1]

	メーカー	型式	消費電流	電圧性ノイズ	電流性ノイズ
			[ $\mu$ A]	[nV/ $\sqrt$ Hz]	[fA/ $\sqrt$ Hz]
第1増幅装置	MICROCHIP	MCP6041	0.6	300	0.6
	TEXAS INSTRUMENTS	OPA379	2.9	150	1
	TEXAS INSTRUMENTS	TLY27L1	7	200	0.6
第2増幅装置	MAXIM	MAX4251	420	42	0.5
	TEXAS INSTRUMENTS	OPA376	760	55	2
参考例	MICROCHIP	MCP6V31	23	50	5
	MAXIM	MAX9617	59	40	100
	TEXAS INSTRUMENTS	OPA378	125	20	200

[0086] 以上、本発明の具体例を詳細に説明したが、これらは例示に過ぎず、特許請求の範囲を限定するものではない。特許請求の範囲に記載の技術には、以上に例示した具体例を様々に変形、変更したものが含まれる。本明細書または図面に説明した技術要素は、単独であるいは各種の組合せによって技術的有用性を発揮するものであり、出願時請求項記載の組合せに限定されるものではない。また、本明細書または図面に例示した技術は複数目的を同時に達

成し得るものであり、そのうちの一つの目的を達成すること自体で技術的有用性を持つものである。

### 符号の説明

[0087]	1	: 電磁流量計
	1 0	: 管
	1 1 a	: 電極
	1 1 b	: 電極
	2 1	: 第 1 増幅装置
	2 2	: 第 2 増幅装置
	3 0	: 電池
	5 0	: 制御装置
	5 1	: 制御回路
	5 2	: 演算回路
	5 3	: A / D 変換回路
	5 4	: 出力回路
	5 5	: 受信回路
	6 1	: 切換スイッチ
	6 2	: 出力装置
	6 3	: 操作装置
	6 5	: 第 1 スイッチ
	6 6	: 第 2 スイッチ
	7 1	: 非反転入力端子
	7 2	: 反転入力端子
	7 4	: 出力端子
	7 5	: 抵抗
	7 6	: 非反転入力端子
	7 7	: 反転入力端子
	7 8	: 出力端子

- 79 : 抵抗
- 90 : ケーシング
- B : 磁界

## 請求の範囲

- [請求項1] 管内を流れる流体の流量を検出する電磁流量計であって、  
前記管に固定されている一対の電極と、  
前記一対の電極に接続されており、前記一対の電極間に生じる電圧を増幅する第1増幅装置と、  
前記第1増幅装置に並列に前記一対の電極に接続されており、前記電圧を増幅する第2増幅装置と、  
前記第1増幅装置と前記第2増幅装置に電力を供給する電池と、  
制御装置を備えており、  
前記第1増幅装置の消費電流が前記第2増幅装置の消費電流より小さく、  
前記第2増幅装置のノイズが前記第1増幅装置のノイズより小さく、  
、  
前記制御装置は、  
前記第1増幅装置によって増幅された前記電圧に基づいて前記流量を演算する第1モードと、前記第2増幅装置によって増幅された前記電圧に基づいて前記流量を演算する第2モードを切り換え可能に構成されている、電磁流量計。
- [請求項2] 前記制御装置は、流体の流量に応じて前記第1モードと前記第2モードを切り換える、請求項1に記載の電磁流量計。
- [請求項3] 前記第2モードにおける流体の流量が前記第1モードにおける流体の流量より少ない、請求項2に記載の電磁流量計。
- [請求項4] 前記第2増幅装置は、通常モードと、前記通常モードより消費電流が小さいスリープモードで動作可能であり、  
前記制御装置は、前記第2モードから前記第1モードに切り換える際に、前記第2増幅装置を前記通常モードから前記スリープモードに切り換える、請求項1から3のいずれか一項に記載の電磁流量計。
- [請求項5] 前記制御装置が、前記第1モードと前記第2モードを切り換える操

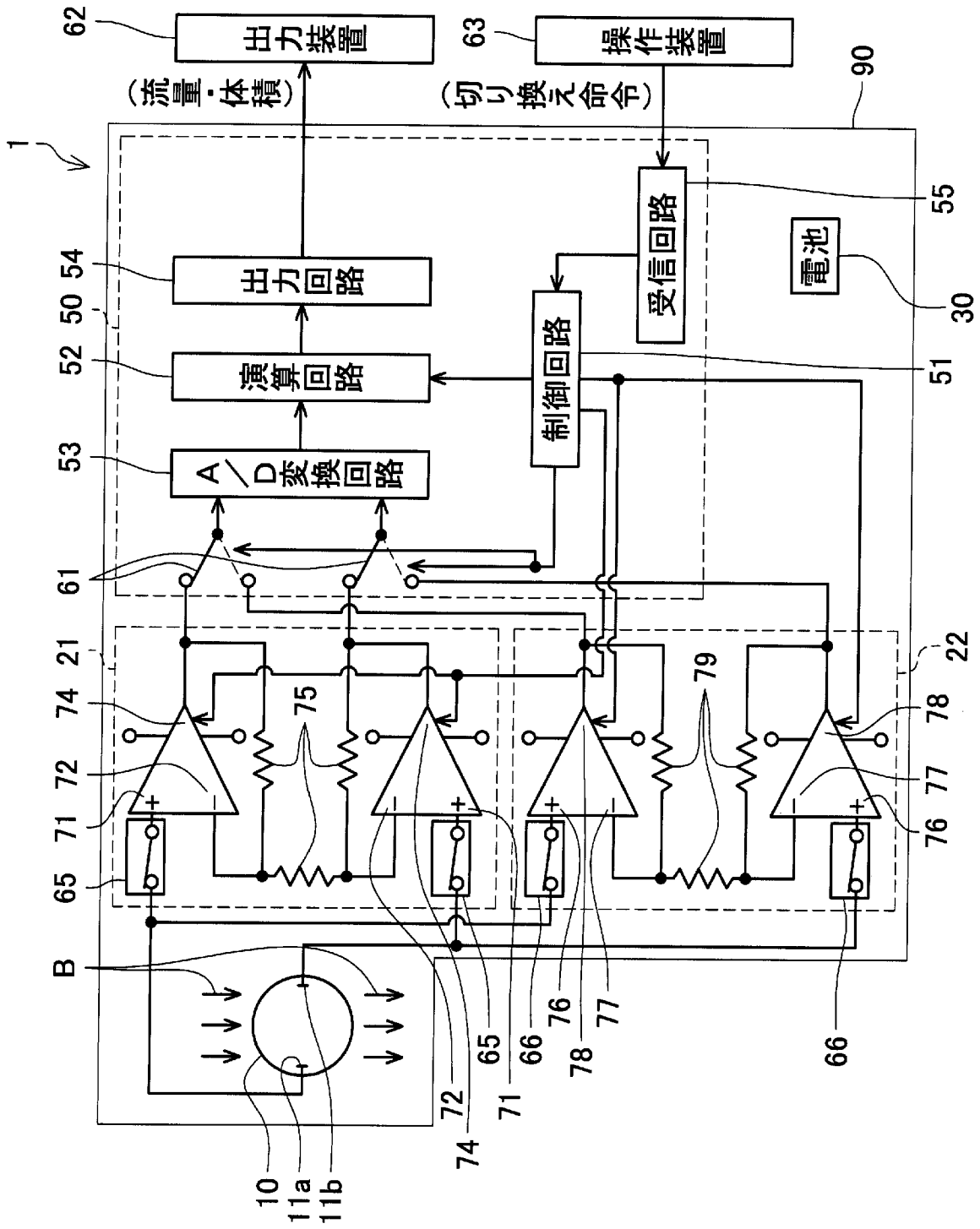
作装置に接続されている、請求項 1 に記載の電磁流量計。

[請求項6]

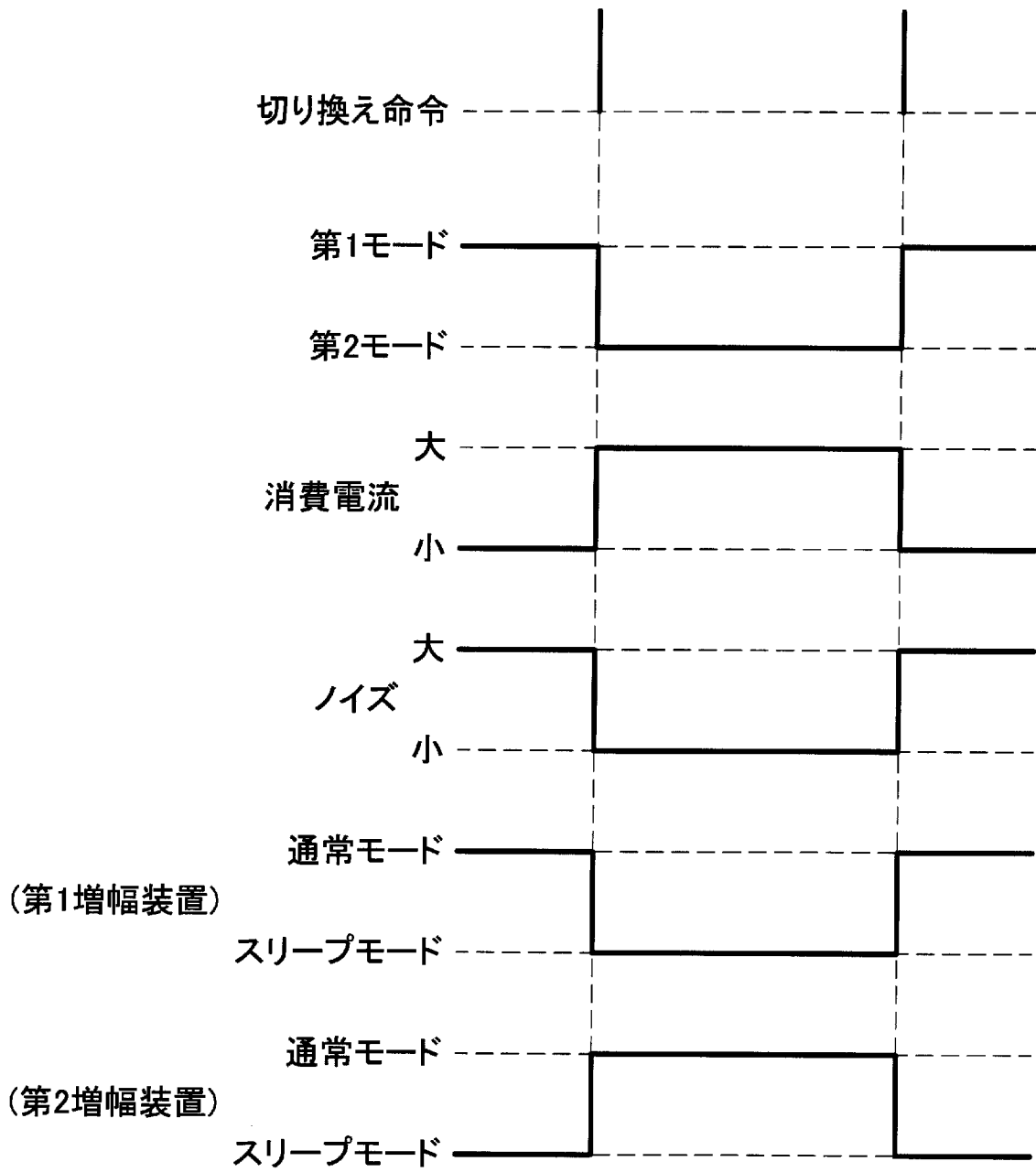
前記制御装置が、通常使用状態と検査状態を切り換える操作装置に接続されており、

操作者が前記操作装置を介して通常使用状態を選択すると、前記制御装置が前記第 1 モードを選択し、操作者が前記操作装置を介して検査状態を選択すると、小流量検査の際には前記制御装置が第 2 モードを選択し、大流量検査の際には前記制御装置が第 1 モードを選択する、請求項 1 に記載の電磁流量計。

[図1]



[図2]





**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2015/065474

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2005-079991 A (Sharp Corp.), 24 March 2005 (24.03.2005), paragraphs [0074] to [0088]; fig. 4 to 5 (Family: none)	4
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 091895/1988 (Laid-open No. 014028/1990) (Yamatate-Honeywell Co., Ltd.), 29 January 1990 (29.01.1990), entire text; all drawings (Family: none)	5-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. G01F1/60(2006.01)i		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. G01F1/60		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2015年 日本国実用新案登録公報 1996-2015年 日本国登録実用新案公報 1994-2015年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 07-306069 A (横河電機株式会社) 1995. 11. 21, 【0015】 - 【0016】, 【0022】, 【0042】 - 【0049】, 【図1】, 【図5】 & US 5621177 A & EP 730139 A2 & DE 730139 T1 & DE 69532630 T2 & CN 1131273 A	1-6
Y	WO 2013/153802 A1 (パナソニック株式会社) 2013. 10. 17, [0014]-[0030], [図4] & JP 5655979 B & US 2015/0077579 A1 & CN 104246432 A	1-6
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <span style="margin-left: 200px;"><input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</span>		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 11.06.2015	国際調査報告の発送日 23.06.2015	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 羽飼 知佳 電話番号 03-3581-1101 内線 3216	2 F   3306

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2005-079991 A (シャープ株式会社) 2005.03.24, 【0074】 - 【0088】 , 【図4】 - 【図5】 (ファミリーなし)	4
Y	日本国実用新案登録出願63-091895号(日本国実用新案登録出願公開 02-014028号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影した マイクロフィルム (山武ハネウエル株式会社) 1990.01.29, 全文, 全図 (ファミリーなし)	5-6