(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
2020年4月23日(23.04.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/080189 A1

(51) 国際特許分類:
G01F 1/696 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2019/039642

(22) 国際出願日： 2019年10月8日(08.10.2019)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2018-196108 2018年10月17日(17.10.2018) JP

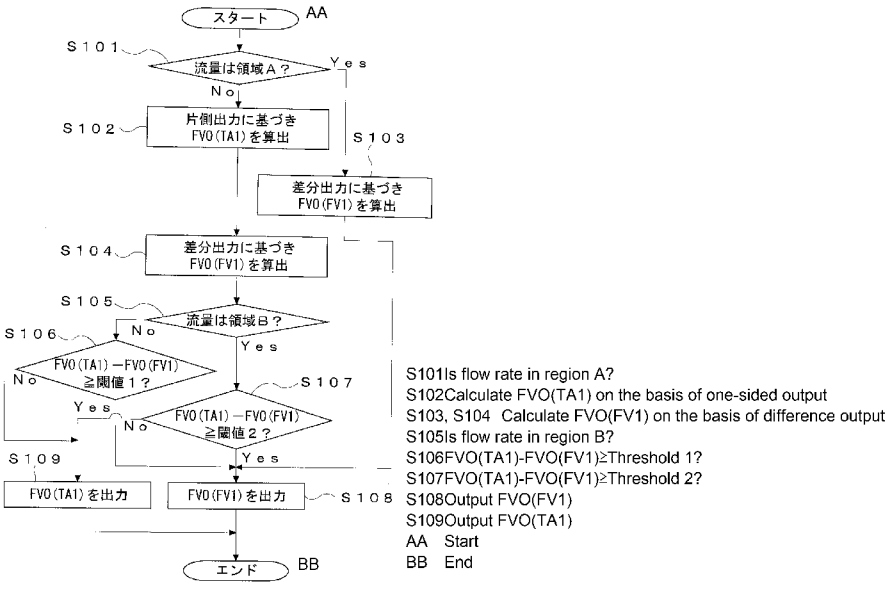
(71) 出願人: オムロン株式会社 (**OMRON CORPORATION**) [JP/JP]; 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地 Kyoto (JP).

(72) 発明者: 半田 憲一(**HANDA, Kenichi**); 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP). 中尾 秀之(**NAKAO, Hideyuki**); 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP). 山本 克行(**YAMAMOTO, Katsuyuki**); 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP). 工藤 卓也(**KUDO, Takuya**); 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人秀和特許事務所 (**IP FIRM SHUWA**); 〒1030004 東京都中央区東

(54) **Title:** FLOW RATE MEASURING DEVICE, AND METHOD FOR CONTROLLING FLOW RATE MEASURING DEVICE

(54) 発明の名称： 流量測定装置及び、流量測定装置の制御方法



(57) **Abstract:** In a flow rate measuring device including a heating unit for heating a fluid, and temperature detecting units for detecting the temperature of the fluid, wherein the heating unit and the temperature detecting units are arranged side by side in the direction of flow of the fluid, flow rate measurement is performed more accurately in a flow rate region from a medium flow rate to a high flow rate, even if a temperature difference arises between the fluid temperature and ambient temperature. If the fluid flow rate satisfies a prescribed condition, the fluid flow rate calculated using an output

WO 2020/080189 A1

［続葉有］

日本橋三丁目４番１０号 アクロポリス２１ビル８階 Tokyo (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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)）

value of the temperature detecting unit disposed on one side of the heating unit is output. Even if the range of the fluid flow rate satisfies the prescribed condition, if a difference between the fluid flow rate calculated using the output value of the temperature detecting unit disposed on one side of the heating unit, and the fluid flow rate calculated using the difference between the output values of the temperature detecting units disposed on both sides of the heating unit is equal to or greater than a prescribed value, the fluid flow rate calculated using the difference between the output values of the temperature detecting units disposed on both sides of the heating unit is output.

(57) 要約：流体を加熱する加熱部および流体の温度を検出する温度検出部を有し、加熱部および温度検出部が、流体の流れ方向に並んで配置される流量測定装置において、流体温度と環境温度に温度差が生じた場合でも、中流量から大流量の流量の領域において、より精度よく流量測定を行う。流体の流量が所定の条件を満たす場合には、加熱部の片側に配置された温度検出部の出力値より算出された流体の流量を出力する。流体の前記流量の範囲が前記所定の条件を満たす場合であっても、加熱部の片側に配置された温度検出部の出力値より算出された流体の流量と、加熱部の両側に配置された温度検出部の出力値の差分より算出された流体の流量との間の偏差が所定値以上の場合には、加熱部の両側に配置された温度検出部の出力値の差分より算出された流体の流量を出力する。

明　細　書

発明の名称 ： 流量測定装置及び、流量測定装置の制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、流量測定装置及び、流量測定装置の制御方法に関する。

背景技術

[0002] 従来より、ヒータおよびセンサを備え、ヒータの発熱によって生じる温度分布が流体の流れによって変化した度合いをセンサで検知することにより、流体の流速又は流量を算出する測定装置が提案されていた。

[0003] また、主流路を流れる測定対象流体の流量を検出するための流量検出部と、測定対象流体を加熱する加熱部および測定対象流体の温度を検出する温度検出部を有し、測定対象流体の特性値を取得するための特性値取得部と、特性値取得部によって取得された測定対象流体の特性値を用いて、流量検出部から出力された検出信号に基づいて算出された測定対象流体の流量を補正する流量補正部とを備え、加熱部および温度検出部は、測定対象流体の流れ方向と直交する方向に並んで配置されており、特性値取得部は、加熱部の温度を変化させた前後における、温度検出部により検出された測定対象流体の温度の差により、特性値を取得する、流量測定装置が提案されている（例えば、特許文献１を参照）。

[0004] ここで、上述のような従来の熱式の流量測定装置では、流量検出部についても、測定対象流体を加熱する加熱部および測定対象流体の温度を検出する温度検出部を有し、加熱部および温度検出部は、測定対象流体の流れ方向に並んで配置されている構成がとられていた。しかしながら、このような流量測定装置においては、流体の流量が中流量～大流量の領域に属する場合には、測定誤差が大きくなる場合があった。これに対し、流体の流量が中流量～大流量の領域に属する場合には、加熱部の流れ方向上流側に配置された温度検出部で得られた温度に基づいて流量を測定することで、測定誤差の拡大を抑制できることが実験的に分かっていた。そのため、従来より、流体の流量

が中流量～大流量の領域に属する場合には、加熱部の流れ方向上流側に配置された温度検出部で得られた温度に基づいて流量を測定することで測定精度の低下を抑制していた。

[0005] しかしながら、この方法で測定精度の低下を抑制した場合においては、測定対象流体の温度が変化し、環境温度（流量測定装置の内部温度を含む）との温度差が生じた場合に、加熱部の流れ方向上流側に配置された温度検出部の出力値が極端に変化してしまう不都合があることが分かってきた。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開２０１７－１２９４７０号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 本発明は、上記のような状況に鑑みてなされたものであり、その目的は、測定対象流体を加熱する加熱部および測定対象流体の温度を検出する温度検出部を有し、加熱部および温度検出部が、測定対象流体の流れ方向に並んで配置される流量測定装置において、流体温度と環境温度に温度差が生じたような場合であっても、中流量から大流量の流量の領域において、より精度よく、流量測定を行うことが可能な技術を提供することである。

課題を解決するための手段

[0008] 上記の課題を解決するための本発明は、流路を流れる測定対象流体の流量を測定する流量測定装置であって、

測定対象流体を加熱する加熱部と、

前記加熱部の両側に該加熱部を前記測定対象流体の流れ方向に挟んで配置され、前記測定対象流体の温度を検出する複数の温度検出部と、

前記加熱部の両側に配置された温度検出部の出力値の差分より測定対象流体の流量を算出する第一流量算出部と、

前記加熱部の片側に配置された温度検出部の出力値より前記測定対象流体

の流量を算出する第二流量算出部と、

を備え、

前記測定対象流体の流量が所定の条件を満たす場合には、前記第二流量算出部が算出した前記測定対象流体の流量を出力するとともに、前記測定対象流体の前記流量の範囲が前記所定の条件を満たす場合であっても、前記第一流量算出部が算出した前記測定対象流体の流量と、前記第二流量算出部が算出した前記測定対象流体の流量との間の偏差が所定値以上の場合には、前記第一流量算出部が算出した前記測定対象流体の流量を出力する出力制御部を、

さらに備えることを特徴とする、流量測定装置である。

[0009] すなわち、本発明では、測定対象流体を加熱する加熱部および測定対象流体の温度を検出する温度検出部を有し、温度検出部は、加熱部の両側に該加熱部を測定対象流体の流れ方向に挟んで配置される構成をとる流量測定装置において、測定対象流体の流量が所定の条件を満たす場合には、加熱部の片側に配置された温度検出部の出力値より算出された測定対象流体の流量を出力する。そして、測定対象流体の前記流量の範囲が前記所定の条件を満たす場合であっても、加熱部の片側に配置された温度検出部の出力値より算出された測定対象流体の流量と、加熱部の両側に配置された温度検出部の出力値の差分より算出された測定対象流体の流量との間の偏差が所定値以上の場合には、加熱部の両側に配置された温度検出部の出力値の差分より算出された測定対象流体の流量を出力する。これは、この場合には、流体温度と環境温度との間に温度差が生じ、加熱部の片側に配置された温度検出部の出力値より算出された測定対象流体の流量の精度が低下していると判断できるからである。

[0010] これによれば、測定対象流体の流量が前記所定の条件を満たす場合であっても、流体温度と環境温度との温度差が生じ、加熱部の片側に配置された温度検出部の出力値より算出された測定対象流体の流量の測定精度が低下するような場合には、加熱部の両側に配置された温度検出部の出力値の差分より

算出された測定対象流体の流量を出力することができる。その結果、より多様な測定環境において、実用に耐えうる測定精度を維持可能な流量測定装置を実現できる。

[0011] また、本発明においては、前記所定の条件は、前記流量が所定の中流量～大流量の領域に属することであってもよい。工業規格（例えば、ＥＮ１４２３６）では、流量測定装置に求められる精度が、所定流量値（例えば、５～１０Ｌ／ｍｉｎ）以上で厳しくなるように定められているところ、中流量～大流量は、この工業規格における要求精度が高められる所定流量値（例えば、５～１０Ｌ／ｍｉｎ）以上としてもよい。この条件では、流体温度が安定しており、流体温度と環境温度の温度差が小さい限り、加熱部の両側に配置された温度検出部の出力値の差分より測定対象流体の流量を算出させるよりも、加熱部の片側に配置された温度検出部の出力値より測定対象流体の流量を算出させる方が高精度な測定が可能である点が分かっている。従って、これによれば、流体温度が安定している限り、高精度な流量測定が可能となる。

[0012] また、本発明においては、

前記第一流量算出部は、

前記加熱部の両側に配置された温度検出部の出力値の差分を、所定数の差分の値に対応して設定された変換データを含む変換データテーブルを用いて補正演算することで、流量を算出する第一補正演算部と、

前記加熱部の両側に配置された温度検出部の出力値の差分を、多項式演算することで、流量を算出する第一多項式演算部と、を有し、

前記第二流量算出部は、

前記加熱部の片側に配置された温度検出部の出力値を、所定数の差分の値に対応して設定された変換データを含む変換データテーブルを用いて補正演算することで、流量を算出する第二補正演算部を有し、

前記出力制御部は、前記測定対象流体の前記流量の範囲が前記所定の条件を満たす場合において、前記第一流量算出部が前記第一多項式演算部によっ

て算出した前記測定対象流体の流量と、前記第二流量算出部が前記第二補正演算部によって算出した前記測定対象流体の流量との間の偏差が前記所定値以上の場合には、前記第一流量算出部が算出した前記測定対象流体の流量を出力するようにしてもよい。

[0013] ここで、流量測定装置においては、流量を算出する際には、第一流量算出部は第一補正演算部を用いて流量を算出し、第二流量算出部は第二補正演算部を用いて流量を算出することが多い。これは、この補正演算によって、加熱部の両側に配置された温度検出部の出力値の差分あるいは、加熱部の片側に配置された温度検出部の出力値と流体の流量との関係を、原点を通過する直線的な関係に近づけることで、流量測定の精度を向上させるためである。しかし、このような補正演算においては、多数の測定点に対する変換データを格納した変換データテーブルを複数種類記憶しておく必要があり、流量測定装置に必要なメモリの容量を増大させてしまう場合があった。

[0014] さらに、本発明のように、測定対象流体の前記流量の範囲が所定の条件を満たす場合であって、加熱部の片側に配置された温度検出部の出力値より算出された流量と、加熱部の両側に配置された温度検出部の出力値の差分より算出された流量との偏差が所定値以上という状況では、流体温度と環境温度との温度差が生じているので、上記の変換データテーブルをそのまま用いることができず、専用の変換データテーブルをさらに記憶しておく必要がある。

[0015] これに対し、本発明においては、上記の状況においては、加熱部の両側に配置された温度検出部の出力値の差分を多項式演算することで流量を算出することとした。これによれば、演算に使用する多項式の係数に相当するデータを記憶しておけば変換が可能で、補正演算する場合と比較して必要なメモリ容量を低減することが可能である。その結果、流量測定装置をより簡素化し、あるいはコストをより低減することが可能となる。

[0016] また、本発明は、測定対象流体を加熱する加熱部と、

前記加熱部の両側に該加熱部を前記測定対象流体の流れ方向に挟んで配置

され、前記測定対象流体の温度を検出する複数の温度検出部と、

前記温度検出部の出力値より測定対象流体の流量を算出する流量算出部と、

を備え、流路を流れる測定対象流体の流量を検出する流量測定装置の制御方法であって、

前記加熱部の両側に配置された温度検出部の出力値の差分より測定対象流体の流量を算出する第一流量算出ステップと、

前記加熱部の片側に配置された温度検出部の出力値より前記測定対象流体の流量を算出する第二流量算出ステップと、

前記測定対象流体の流量が所定の条件を満たす場合には、前記第二流量算出ステップにより算出された前記測定対象流体の流量を出力するとともに、前記測定対象流体の前記流量の範囲が前記所定の条件を満たす場合であっても、前記第一流量算出ステップにおいて算出した前記測定対象流体の流量と、前記第二流量算出ステップにおいて算出した前記測定対象流体の流量との間の偏差が所定値以上の場合には、前記第一流量算出ステップにおいて算出した前記測定対象流体の流量を出力する出力ステップと、

を有することを特徴とする、流量測定装置の制御方法であってもよい。

[0017] また、本発明は、前記所定の条件は、前記流量が所定の中流量～大流量の領域に属することであることを特徴とする、上記の流量測定装置の制御方法であってもよい。

[0018] また、本発明は、前記第一流量算出ステップは、

前記加熱部の両側に配置された温度検出部の出力値の差分を、所定数の差分の値に対応して設定された変換データを含む変換データテーブルを用いて補正演算することで、流量を算出する第一補正演算工程と、

前記加熱部の両側に配置された温度検出部の出力値の差分を、多項式演算することで、流量を算出する第一多項式演算工程と、を選択可能に有し、

前記第二流量算出ステップは、

前記加熱部の片側に配置された温度検出部の出力値を、所定数の差分の値

に対応して設定された変換データを含む変換データテーブルを用いて補正演算することで、流量を算出する第二補正演算工程を有し、

前記出力ステップでは、

前記測定対象流体の前記流量の範囲が前記所定の条件を満たす場合において、前記第一流量算出ステップにおいて前記第一多項式演算工程によって算出した前記測定対象流体の流量と、前記第二流量算出ステップにおいて前記第二補正演算工程によって算出した前記測定対象流体の流量との間の偏差が前記所定値以上の場合には、前記第一流量算出ステップにおいて前記第一多項式演算工程によって算出した前記測定対象流体の流量を出力することを特徴とする、上記の流量測定装置の制御方法であってもよい。

[0019] なお、本発明における上記の課題を解決するための手段は、可能な限り組み合わせて使用することが可能である。

発明の効果

[0020] 本発明によれば、測定対象流体を加熱する加熱部および測定対象流体の温度を検出する温度検出部を有し、加熱部および温度検出部が、測定対象流体の流れ方向に並んで配置される流量測定装置において、流体温度と環境温度に温度差が生じたような場合であっても、中流量から大流量の流量の領域において、より精度よく、流量測定を行うことが可能となる。その結果、より多様な測定環境において、実用に耐えうる測定精度を維持可能な流量測定装置を実現することができる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]本発明の実施例における流量測定装置の一例を示す分解斜視図である。

[図2]本発明の実施例における流量測定装置の一例を示す断面図である。

[図3]本発明の実施例における副流路部を示す平面図である。

[図4]本発明の実施例におけるセンサ素子の一例を示す斜視図である。

[図5]本発明の実施例におけるセンサ素子の仕組みを説明するための断面図である。

[図6]本発明の実施例における流量検出部の概略構成を示す平面図である。

[図7]本発明の実施例における物性値検出部の概略構成を示平面図である。

[図8]本発明の実施例における流量測定装置の機能構成を示すブロック図である。

[図9]本発明の実施例における流量算出部の詳細な機能構成を示すブロック図である。

[図10]各温度検出部の温度検出値の挙動を示すグラフである。

[図11]本発明の実施例において、流体の温度が急激に変化した場合の、片側の温度検出部の出力の変化について示す図である。

[図12]本発明の実施例１における、流量測定ルーチン１の制御内容を示すフローチャートである。

[図13]本発明の実施例１における流量測定装置の出力例を示すグラフである。

[図14]本発明の実施例２における、温度検出部の出力の補正演算を説明するための図である。

[図15]本発明の実施例２における、温度検出部の出力の多項式演算を説明するための図である。

[図16]本発明の実施例２における、流量測定ルーチン２の制御内容を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0022] 〔適用例〕

以下、本発明の適用例について、図面を参照しつつ説明する。本発明は例えば、図１に示すような熱式の流量測定装置１に適用される。流量測定装置１は、例えばガスメータや燃焼機器、自動車等の内燃機関、燃料電池、その他医療等の産業機器、組込機器に組み込まれ、流路を通過する流体の量を測定する。流量測定装置１は、図２に示すように、主流路部２を流れる流体を分流し、その一部を流量検出部１１に導いて、主流路部２の流体の流量と高い相関を有する、流量検出部１１における流量を測定するものである。流量検出部１１に用いられるセンサ素子は、図４に示すように、マイクロヒータ

（加熱部）１０１を挟んで二つのサーモパイル１０２が配置された構成を有する。測定原理としては、図５に示すように、二つのサーモパイル１０２で検出される温度の検出値の差分と、その上を通過する流体の流量との間の相関関係を利用したものである。

[0023] また、流量測定装置１の機能ブロック図８に示すように、流量検出部１１の出力は、回路基板５に配置されたＣＰＵ（Central Processing Unit）により実現される制御部１３の検出値取得部１３１に送信され、流量算出部１３３において最終的な出力としての流量が算出される。なお、回路基板５には、ＣＰＵの他、制御部１３の機能を実現するための記憶部（メモリ：不図示）も配置されている。

[0024] 本適用例は、上述のような流量測定装置１の制御に関する。本適用例では、流体の流量が図１０に示す領域Ｂまたは領域Ｃに属する場合には、マイクロヒータ１０１の上流側に配置されたサーモパイル１０２（温度検出部１１１）の出力値より算出された流体の流量を出力することを前提としている。これは、上記の条件では、マイクロヒータ１０１の両側に配置されたサーモパイル１０２（温度検出部１１１、１１２）の出力値の差分より算出された流体の流量の精度が低下することが分かっているからである。

[0025] そして、本適用例では、流体の流量が図１０に示す領域Ｂまたは領域Ｃに属する場合であっても、マイクロヒータ１０１の上流側に配置されたサーモパイル１０２（温度検出部１１１）の出力値より算出された測定対象流体の流量と、マイクロヒータ１０１の両側に配置されたサーモパイル１０２（温度検出部１１１、１１２）の出力値の差分より算出された測定対象流体の流量との間の偏差が所定値以上の場合には、マイクロヒータ１０１の両側に配置されたサーモパイル１０２（温度検出部１１１、１１２）の出力値の差分より算出された測定対象流体の流量を出力する。これは、この場合には、流体温度と環境温度との間に温度差が生じており、図１１（ｂ）に示す様に、マイクロヒータ１０１の上流側に配置されたサーモパイル１０２（温度検出部１１１）の出力値より算出された測定対象流体の流量の精度が著しく低下

している と判断できるからである。

[0026] これによれば、流量が領域Ｂまたは領域Ｃに属するような場合であっても、流体温度と環境温度との温度差が生じ、マイクロヒータ１０１の上流側に配置されたサーモパイル１０２（温度検出部１１１）の出力値より算出された測定対象流体の流量の測定精度が低下するような場合には、マイクロヒータ１０１の両側に配置されたサーモパイル１０２（温度検出部１１１、１１２）の出力値の差分より算出された測定対象流体の流量を出力することができる。その結果、より多様な測定環境において、流量測定装置１の測定精度を維持することが可能となる。

[0027] なお、流量測定装置１において流量を算出する際には、例えば、マイクロヒータ１０１の両側に配置されたサーモパイル１０２（温度検出部１１１、１１２）の出力値の差分に、図１４に示したような補正を行う補正演算を行うことで流量を算出する。これは、この補正演算によって、流量測定装置１の出力と流量との関係を、図１４の（４）のラインに示すような、原点を通過する直線的な関係に近づけるためである。しかし、このような補正演算においては、図１４の横軸に対して数百ポイントに上る変換データを格納した変換データテーブルを複数記憶しておく必要があり、流量測定装置１のメモリ容量を増大させてしまう場合があった。さらに、本適用例のように、図１１に示したように、流体の温度が急激に変化するような状況で、上記のような補正演算を行うためには、専用の変換データテーブルをさらに記憶しておく必要がある。

[0028] これに対し、本適用例では、マイクロヒータ１０１の両側に配置されたサーモパイル１０２（温度検出部１１１、１１２）の出力値の差分を図１５に示すような多項式演算することで流量を算出することとした。これによれば、演算に使用する多項式の係数ａ、ｂ、ｃ、ｄに相当するデータを記憶しておくことで、補正演算する場合と比較して必要なメモリ容量を低減することが可能となる。

[0029] 〔実施例１〕

以下では、本発明の実施例に係る流量測定装置について、図面を用いて、より詳細に説明する。

[0030] ＜装置構成＞

図１は、本実施例に係る流量測定装置１の一例を示す分解斜視図である。図２は、流量測定装置１の一例を示す断面図である。なお、図１及び図２の破線の矢印は、流体の流れる方向を例示している。図１に示すように、本実施例に係る流量測定装置１は、主流路部２と、副流路部３と、シール４と、回路基板５と、カバー６とを備えている。図１及び図２に示すように、本実施例では、流量測定装置１は主流路部２から分岐した副流路部３を有する。また副流路部３には、流量検出部１１と、物性値検出部１２が備えられる。流量検出部１１及び物性値検出部１２は、マイクロヒータによって形成される加熱部とサーモパイルによって形成される温度検出部とを含む熱式のフローセンサによって構成されている。また、本実施例では、物性値検出部１２を利用して流体の物性値を検出し、流量検出部１１によって検出される流量を流体の物性値に基づいて補正するものとするが、流量測定装置１は、必ずしも物性値検出部１２を備えていなくてもよい。

[0031] 主流路部２は、測定対象である流体の流路（以下、主流路ともいう）が長手方向に貫通した管状の部材である。図２に示すように、主流路部２の内周面には、流体の流れ方向に対して、上流側に流入口（第１流入口）３４Ａが形成され、下流側に流出口（第１流出口）３５Ａが形成されている。例えば主流路部２の軸方向の長さは約５０ｍｍであり、内周面の直径（主流路部２の内径）は約２０ｍｍであり、主流路部２の外径は約２４ｍｍであるが、主流路部２の寸法はこれらに限定されない。また、主流路部２には、流入口３４Ａと流出口３５Ａとの間にオリフィス２１が設けられている。オリフィス２１は、主流路部２においてその前後よりも内径が小さくなった抵抗体であり、オリフィス２１の大きさによって副流路部３へ流入する流体の量を調整することができる。

[0032] 図１及び図２においては、主流路から分岐した副流路を内部に含む部分で

ある副流路部３は主流路部２の鉛直上方に設けられている。また、副流路部３内の副流路は、流入用流路３４と、物性値検出用流路３２と、流量検出用流路３３と、流出用流路３５とを含む。副流路部３には、主流路部２を流れる流体の一部が分岐して流入する。

[0033] 流入用流路３４は、主流路部２を流れる流体を流入させて、物性値検出用流路３２および流量検出用流路３３に分流させるための流路である。流入用流路３４は、主流路部２における流体の流れ方向と垂直な方向に沿って形成されており、一端が流入口３４Ａに接続され、他端は物性値検出用流路３２および流量検出用流路３３に接続されている。主流路部２を流れる流体の一部は、流入用流路３４を介して、さらに物性値検出用流路３２および流量検出用流路３３に分流する。このような物性値検出用流路３２及び流量検出用流路３３には、主流路部２を流れる流体の量に応じた量の流体が流入する。したがって、流量検出部１１は、主流路部２を流れる流体の量に応じた値を検出することができる。

[0034] 図１に示すように、物性値検出用流路３２は、主流路部２の鉛直上方に形成され、主流路部２と平行な方向に延在する、上側から見た断面が略コ字型の流路である。物性値検出用流路３２は、その内部に、測定対象流体の物性値を検出するための物性値検出部１２が配置されている。物性値検出用流路３２の一端は、流入用流路３４に接続されており、他端は、流出用流路３５接続されている。

[0035] 流量検出用流路３３も、主流路部２における流体の流れ方向と平行な方向に延在する、上側から見た断面が略コの字型の流路である。流量検出用流路３３には、その内部に、流体の流量を検出するための流量検出部１１が配置されている。また、流量検出用流路３３の一端は、流入用流路３４に接続されており、他端は、流出用流路３５に接続されている。なお、物性値検出部１２、流量検出部１１は、それぞれ回路基板５上に実装される。そして、回路基板５は、上部が開放された物性値検出用流路３２、流量検出用流路３３の上部を覆うと共に、物性値検出用流路３２に物性値検出部１２が位置し、

流量検出用流路３３に流量検出部１１が位置するように配置される。

[0036] 流出用流路３５は、物性値検出用流路３２および流量検出用流路３３を通過した測定対象流体を、主流路部２に流出させるための流路である。流出用流路３５は、主流路部２と垂直な方向に沿って形成されており、一端が流出口３５Ａに接続され、他端は物性値検出用流路３２および流量検出用流路３３に接続されている。物性値検出用流路３２および流量検出用流路３３を通過した測定対象流体は、流出用流路３５を介して、主流路部２に流出する。

[0037] 本実施例では、上述のように、１つの流入口３４Ａから流入させた測定対象流体を、物性値検出用流路３２および流量検出用流路３３に分流させている。これにより、流量検出部１１および物性値検出部１２は、それぞれ温度、密度などの条件がほぼ等しい流体に基づいて、測定対象の流体の物性値や流量を検出することができる。なお、流量測定装置１は、副流路部３にシール４を嵌め込んだ後、回路基板５が配置され、さらにカバー６によって回路基板５を副流路部３に固定することで、副流路部３の内部の気密性を確保している。

[0038] 図３は、図１に示される副流路部３の平面図である。図３に示すように、物性値検出用流路３２と流量検出用流路３３とは、流入用流路３４と流出用流路３５を結ぶ線（不図示）に対して対称に配置されている。また、矢印Ｐ及びＱは、物性値検出用流路３２および流量検出用流路３３に分流する流体の流量の比率を模式的に表している。本実施例では、分流される流体の量がＰ対Ｑの割合になるように、物性値検出用流路３２および流量検出用流路３３の断面積が定められている。

[0039] 実際に物性値検出用流路３２および流量検出用流路３３を流れる流体の量は、主流路部２を流れる流体の流量に応じて変動するが、通常の使用態様において、物性値検出用流路３２を流れる流体の量は物性値検出部１２の検出レンジ内の値となり、流量検出用流路３３を流れる流体の量は流量検出部１１の検出レンジ内の値となるように、主流路部２に対する副流路部３の大きさやオリフィス２１の大きさ、物性値検出用流路３２および流量検出用流路

３３の幅がそれぞれ設定されている。なお、物性値検出用流路３２及び流量検出用流路３３の幅は例示であり、図３に示す例には限定されない。

[0040] 以上のように、物性値検出用流路３２および流量検出用流路３３を流れる流体の量は、主流路部２を流れる流体の量よりも少ないが、それぞれ主流路部２を流れる流体の量に応じて変化する。仮に流量検出部１１や物性値検出部１２を主流路部２に配置する場合は、主流路部２を流れる流体の量に応じて流量検出部１１および物性値検出部１２の規模を大きくする必要が生じるが、本実施形態では主流路部２から分岐する副流路部３を設けることにより、規模の小さい流量検出部１１および物性値検出部１２によって流体の流量を測定できるようにしている。

[0041] 図４は、流量検出部１１及び物性値検出部１２に用いられるセンサ素子の一例を示す斜視図である。また、図５は、センサ素子の仕組みを説明するための断面図である。センサ素子１００は、マイクロヒータ（加熱部ともいう）１０１と、マイクロヒータ１０１を挟んで対称に設けられた二つのサーモパイル（温度検出部ともいう）１０２とを備える。すなわち、マイクロヒータ１０１と二つのサーモパイル１０２とは、所定の方向に並ぶように配置されている。これらの上下には、図５に示すように絶縁薄膜１０３が形成され、マイクロヒータ１０１、サーモパイル１０２及び絶縁薄膜１０３はシリコン基台１０４上に設けられている。また、マイクロヒータ１０１及びサーモパイル１０２の下方のシリコン基台１０４には、エッチング等により形成されるキャビティ（空洞）１０５が設けられている。

[0042] マイクロヒータ１０１は、例えばポリシリコンで形成された抵抗である。図５においては、破線の楕円によって、マイクロヒータ１０１が発熱した場合の温度分布を模式的に示している。なお、破線が太いほど温度が高いことを示すものとする。流体の流れがない場合、図５（ａ）に示すようにマイクロヒータ１０１の周囲の温度分布はほぼ均等になる。一方、例えば図５（ｂ）において破線の矢印で示す方向に流体が流れた場合、周囲の空気が移動するため、マイクロヒータ１０１の上流側よりも下流側の方が温度は高くなる

。センサ素子１００は、このようなヒータ熱の分布の偏りを利用して、流量を示す値を出力する。

[0043] センサ素子の出力電圧ΔＶは、例えば次のような式（１）で表される。

[数1]

$$\Delta V = A \cdot (T_h - T_a) \sqrt[b]{v_f} \qquad \cdots (1)$$

なお、Ｔｈはマイクロヒータ１０１の温度（サーモパイル１０２におけるマイクロヒータ１０１側の端部の温度）、Ｔａはサーモパイル１０２におけるマイクロヒータ１０１から遠い側の端部の温度のうち低い方の温度（図５（ａ）では左側のサーモパイル１０２の左端の温度又は右側のサーモパイル１０２の右端の温度であり、図５（ｂ）では上流側の端部である左側のサーモパイル１０２の左端の温度）、Ｖｆは流速の平均値、Ａ及びｂは所定の定数である。

[0044] ＜流量検出部及び物性値検出部＞

図６は、図１に示した流量検出部１１の概略構成を示す平面図であり、図７は、図１に示した物性値検出部１２の概略構成を示す平面図である。図６に示すように、流量検出部１１は、測定対象の流体の温度を検出する第１サーモパイル（温度検出部ともいう）１１１および第２サーモパイル（温度検出部ともいう）１１２と、測定対象流体を加熱するマイクロヒータ（加熱部ともいう）１１３とを備えている。加熱部１１３と、温度検出部１１１および温度検出部１１２とは、流量検出部１１内において、測定対象流体の流れ方向の矢印Ｐに沿って並べて配置されている。また、加熱部１１３、温度検出部１１１、および温度検出部１１２の形状は、平面視においてそれぞれ略矩形であり、各々の長手方向は測定対象流体の流れ方向の矢印Ｐと直交する。

[0045] 温度検出部１１１および温度検出部１１２は、加熱部１１３の上流側に温度検出部１１１が配置され、下流側に温度検出部１１２が配置されて、加熱部１１３を挟んで対称な位置の温度を検出する。流量測定装置１では、流量

検出部１１および物性値検出部１２に、実質的に同一構造のセンサ素子１００が用いられており、流体の流れ方向に対する配置角度を、センサ素子１００の平面視上、９０度異ならせて配置されている。これにより、同一構造のセンサ素子１００を流量検出部１１及び物性値検出部１２に使用することができ、流量測定装置１の製造コストを抑制することができる。

[0046] 一方、図７に示すように、物性値検出部１２は、測定対象流体の温度を検出する第１サーモパイル（温度検出部ともいう。）１２１および第２サーモパイル（温度検出部ともいう。）１２２と、測定対象流体を加熱するマイクロヒータ（加熱部ともいう。）１２３とを備えている。加熱部１２３と、温度検出部１２１および温度検出部１２２とは、物性値検出部１２内において、測定対象流体の流れ方向Ｑと直交する方向に並んで配置されている。また、加熱部１２３、温度検出部１２１、および温度検出部１２２の形状は、平面視においてそれぞれ略矩形であり、各々の長手方向は測定対象流体の流れ方向Ｑに沿っている。また、温度検出部１２１および温度検出部１２２は、加熱部１２３を挟んで左右対称に配置されており、加熱部１２３の両側の対称な位置の温度を検出する。したがって、温度検出部１２１および温度検出部１２２の測定値はほぼ同一であり、平均値を採用するようにしてもよいし、いずれか一方の値を採用するようにしてもよい。

[0047] ＜機能構成＞

図８は、流量測定装置１の機能構成の一例を示す機能ブロック図である。流量測定装置１は、流量検出部１１と、物性値検出部１２と、制御部１３と、通信部１５とを備えている。流量検出部１１は、温度検出部１１１と、温度検出部１１２とを備える。物性値検出部１２は、温度検出部１２１と、温度検出部１２２とを備える。なお、図６に示した加熱部１１３及び図７に示した加熱部１２３は、図示を省略している。また、制御部１３は、検出値取得部１３１と、特性値算出部１３２と、流量算出部１３３及び、出力制御部１３５を含む。

[0048] 流量検出部１１は、温度検出部１１１において検出された温度に応じた信

号と温度検出部１１２において検出された温度に応じた信号を、制御部１３の検出値取得部１３１に出力する。物性値検出部１２は、温度検出部１２１において検出された温度に応じた信号を特性値算出部１３２に出力する。なお、物性値検出部１２は、温度検出部１２１および温度検出部１２２において検出された温度に応じた信号の平均値を求め、特性値算出部１３２に出力するようにしてもよい。また、温度検出部１２１又は温度検出部１２２のいずれか一方を用いて温度に応じた信号を取得するようにしてもよい。

[0049] 検出値取得部１３１は、所定の測定間隔で、流量検出部１１における温度検出部１１１及び温度検出部１１２が出力する温度の検出値を取得し、温度検出部１１１による温度の検出値または、温度検出部１１１及び温度検出部１１２の温度の検出値の差分を出力する。特性値算出部１３２は、物性値検出部１２の温度検出部１２１及び温度検出部１２２の少なくともいずれかの検出値に基づいて特性値を算出する。なお、特性値算出部１３２は、物性値検出部１２のマイクロヒータの温度を変化させ、変化の前後において温度検出部１２１や温度検出部１２２が検出した測定対象流体の温度の差に所定の係数を乗じて特性値を算出するようにしてもよい。

[0050] 流量算出部１３３は、検出値取得部１３１の出力に基づいて、流体の流量を算出する。このとき、流量算出部１３３は、物性値検出部１２が算出した特性値を用いて流量を補正するようにしてもよい。また、出力制御部１３５は、検出値取得部１３１が出力した、温度検出部１１１による温度の検出値または、温度検出部１１１及び温度検出部１１２の温度の検出値の差分の何れから算出した流量を、流量算出部１３３から出力するかを決定する。通信部１５は、制御部１３において処理した情報を外部に対して無線または有線で送信し、外部から指令や設定値を無線または有線で受信し制御部１３に伝達する。

[0051] 図９には、流量算出部１３３のより詳細な機能ブロック図を示す。流量算出部１３３には、第一流量算出部１３６と第二流量算出部１３７が設けられている。この第一流量算出部１３６は、温度検出部１１１及び温度検出部１

１２の温度の検出値の差分より流体の流量を算出する機能を有する。また、第二流量算出部１３７は、加熱部１１３の上流側に配置された温度検出部１１１による温度の検出値より流体の流量を算出する機能を有する。

[0052] また、第一流量算出部１３６には、温度検出部１１１及び温度検出部１１２の温度の検出値の差分を、差分の値に対応して設定された変換データを含む変換データテーブルを用いて補正演算することで、流体の流量を算出する第一補正演算部１３６ａと、温度検出部１１１及び温度検出部１１２の温度の検出値の差分を、多項式演算することで、流量を算出する第一多項式演算部１３６ｂと、が備えられている。さらに、第二流量算出部１３７には、加熱部１１３の上流側に配置された温度検出部１１１の出力値を、差分の値に対応して設定された変換データを含む変換データテーブルを用いて補正演算することで、流量を算出する第二補正演算部１３７ａが設けられている。

[0053] 流量測定装置１の流量算出部１３３においては、基本的に、温度検出部１１１及び温度検出部１１２の検出値の差分に基づいて、流体の流量を算出している。図１０には、温度検出部１１１の検出値であるＴＡ１出力、温度検出部１１２の検出値であるＴＢ１出力、温度検出部１１１及び温度検出部１１２の検出値の差分であるＦＶ１出力の、流量の変化に対する推移を示す。しかしながら、特に、流量が図１０に示す領域Ｂ及び領域Ｃのような中流量～大流量の領域に属する場合には、ＦＶ１出力を検出値としたときに、流量を正確に検出することが困難となる場合があった。これに対し、従来より、このような状況が生じた場合には、出力制御部１３５は、温度検出部１１１の検出値であるＴＡ１出力のみを用いて、流量算出部１３３において流量を算出し、出力するようにしていた。これは、流体の流量が中流量～大流量の領域に属する場合には、ＦＶ１出力を検出値とするよりも、温度検出部１１１の検出値であるＴＡ１出力を検出値とした方が、精度の良い流量が得られることが実験的に分かっていたからである。ここで、流量が領域Ｂ及び領域Ｃのような中流量～大流量の領域に属する場合は、本実施例における所定の条件に相当する。

[0054] しかしながら、上記のような状況でさらに、流体温度が急激に変化し、流体温度と環境温度（例えば、流量測定装置１内の温度を含む）の間に温度差が生じるような場合には、温度検出部１１１の出力が極端に不安定となり変化してしまう場合があった。図１１を用いて、この状況についてより詳細に説明する。図１１（ａ）は横軸が時間、縦軸が流体温度を示しており、時刻ｔ１までは流体温度が安定しているが、時刻ｔ１～ｔ２の間では、流体温度が急上昇し、時刻ｔ２以降は再度安定する場合について示している。このような場合には、時刻ｔ１までの時間は、流体温度と環境温度が同等の温度である。そして、時刻ｔ１～ｔ２においては、流体温度が急激に上昇して流体温度と環境温度の間に温度差が生じ、さらに時刻ｔ２以降は、環境温度が流体温度と同様に上昇するため再度、流体温度と環境温度が同等の温度となる。

[0055] 図１１（ｂ）には、上記のような状態における温度検出部１１１の出力であるＴＡ１出力の変化を示す。なお、ここでは流量の範囲が領域Ｂである場合について示している。図１１（ｂ）に示すように、流体温度が急激に変化し、流体温度と環境温度との間に温度差が生じる状態では、ＴＡ１出力が極端に不安定になってしまい、正確な流量測定が不可能となってしまう場合があった。

[0056] このような問題に対し、本実施例においては、流量が図１０に示す領域Ｂまたは領域Ｃの中流量～大流量の領域に属している場合であっても、ＴＡ１出力の値が極端に不安定になっている場合には、ＴＡ１出力ではなく、ＴＡ１出力とＴＢ１出力の差であるＦＶ１出力に基づいて流体の流量を算出することとした。また、ＴＡ１出力が図１１（ｂ）のｔ１～ｔ２に示すように極端に不安定になっていることを、ＴＡ１出力とＦＶ１出力の間の偏差が所定の閾値以上であることで検出することにした。

[0057] 図１２には、本実施例における流量測定ルーチン１のフローチャートを示す。本ルーチンは、回路基板５に備えられたメモリに記憶されたプログラムであり、制御部１３の流量算出部１３３により、所定時間毎に実行される。

[0058] 本ルーチンが実行されると、ステップＳ１０１において、流体の流量が領域Ａに属するか否かが判定される。ここで、流体の流量が領域Ａに属すると肯定判定された場合には、流体の流量が低流量であり、温度検出部１１１及び温度検出部１１２の検出値の差であるＦＶ１出力に基づいて、流体の流量を算出しても問題ないと判断されるので、ステップＳ１０３に進む。一方、流体の流量が領域Ａに属しないと判定された場合には、流体の流量が領域Ｂまたは領域Ｃに属し、温度検出部１１１及び温度検出部１１２の検出値の差であるＦＶ１出力に基づいて、流体の流量を算出した場合には、測定精度が低下すると判断されるので、ステップＳ１０２に進む。

[0059] ステップＳ１０２においては、温度検出部１１１の検出値であるＴＡ１出力のみに基づいて、流量算出部１３３において流量ＦＶＯ（ＴＡ１）を算出する。ステップＳ１０２の処理が終了するとＳ１０４に進む。また、ステップＳ１０３においては、温度検出部１１１のＴＡ１出力と温度検出部１１２のＴＢ１出力の差分であるＦＶ１出力に基づいて、流量算出部１３３において流量ＦＶＯ（ＦＶ１）を算出する。ステップＳ１０３の処理が終了すると後述するステップＳ１０８に進む。

[0060] ステップＳ１０４においては、温度検出部１１１の検出値であるＴＡ１出力のみに基づいて、流量算出部１３３において流量ＦＶＯ（ＴＡ１）を算出した場合には、流体の温度変化によって、ＴＡ１出力が不安定化することに備え、ここでも温度検出部１１１のＴＡ１出力及び温度検出部１１２のＴＢ１出力の差分であるＦＶ１出力に基づいて、流量算出部１３３において流量ＦＶＯ（ＦＶ１）を算出する。ステップＳ１０４の処理が終了するとステップＳ１０５に進む。

[0061] ステップＳ１０５においては、流体の流量が領域Ｂに属するか否かが判定される。ここで、流体の流量の範囲が領域Ｂに属すると肯定判定された場合には、ステップＳ１０７に進む。一方、流体の流量の範囲が領域Ｂでないと否定判定された場合には、流体の流量が領域Ｃに属すると判断されるので、ステップＳ１０６に進む。ステップＳ１０６では、温度検出部１１１のＴＡ

１出力のみに基づいて算出された流量ＦＶＯ（ＴＡ１）と、温度検出部１１１のＴＡ１出力及び温度検出部１１２のＴＢ１出力の差分であるＦＶ１出力に基づいて算出された流量ＦＶＯ（ＦＶ１）との偏差が閾値１以上か否かを判定する。

[0062] ここで、流量ＦＶＯ（ＴＡ１）と流量ＦＶＯ（ＦＶ１）との偏差が閾値１以上と判定された場合には、流体温度の急激な変化によりＴＡ１出力が不安定になっていると判断されるので、ステップＳ１０８に進む。一方、流量ＦＶＯ（ＴＡ１）と流量ＦＶＯ（ＦＶ１）との偏差が閾値１未満と判定された場合には、ＴＡ１出力が安定していると判断されるので、ステップＳ１０９に進む。

[0063] また、ステップＳ１０６では、温度検出部１１１のＴＡ１出力のみに基づいて算出された流量ＦＶＯ（ＴＡ１）と、温度検出部１１１のＴＡ１出力及び温度検出部１１２のＴＢ１出力の差分であるＦＶ１出力に基づいて算出された流量ＦＶＯ（ＦＶ１）との偏差が閾値２以上か否かを判定する。

[0064] ここで、流量ＦＶＯ（ＴＡ１）と流量ＦＶＯ（ＦＶ１）との偏差が閾値２以上と判定された場合には、流体温度の急激な変化によりＴＡ１出力が不安定になっていると判断されるので、ステップＳ１０８に進む。一方、流量ＦＶＯ（ＴＡ１）と流量ＦＶＯ（ＦＶ１）との偏差が閾値２未満と判定された場合には、ＴＡ１出力が安定していると判断されるので、ステップＳ１０９に進む。

[0065] なお、本ルーチンにおいては、ステップＳ１０５において、肯定判定された場合と否定判定された場合とでは、
流体の流量が属する流量領域が異なるので、ＴＡ１出力が不安定になっているか否かが判定可能な閾値の値が異なることを想定して、ステップＳ１０６の処理とステップＳ１０７の処理とで異なる閾値を用いている。この閾値１及び閾値２は本発明の所定値に相当する。

[0066] 次に、ステップＳ１０８においては、温度検出部１１１のＴＡ１出力のみに基づいて算出された流量ＦＶＯ（ＴＡ１）を出力する。ステップＳ１０９

においては、温度検出部１１１のＴＡ１出力と、温度検出部１１２のＴＢ１出力の差分であるＦＶ１出力に基づいて算出された流量ＦＶＯ（ＦＶ１）を出力する。Ｓ１０８またはＳ１０９の処理が終了すると本ルーチンを一旦終了する。

[0067] 以上のように、従来の流量測定装置においては、本来は、流体の流量が中流量から大流量の領域に属する場合には、温度検出部１１１のＴＡ１出力のみに基づいて算出された流量ＦＶＯ（ＴＡ１）を出力する。これに対し本実施例においては、温度検出部１１１のＴＡ１出力のみに基づいて算出された流量ＦＶＯ（ＴＡ１）と、温度検出部１１１のＴＡ１出力及び温度検出部１１２のＴＢ１出力の差分であるＦＶ１出力に基づいて算出された流量ＦＶＯ（ＦＶ１）との偏差が閾値以上である場合には、温度検出部１１１のＴＡ１出力及び温度検出部１１２のＴＢ１出力の差分であるＦＶ１出力に基づいて算出された流量ＦＶＯ（ＦＶ１）を出力することとした。

[0068] これにより、流体の温度が急激に変化し、温度検出部１１１の検出値であるＴＡ１出力が不安定になった場合には、ＦＶＯ（ＴＡ１）と比較して、より安定した流量ＦＶＯ（ＦＶ１）を出力することで、より多様な環境条件でも流量測定装置１の測定精度を高く維持することが可能となった。

[0069] なお、本実施例においては、流体の流量が領域Ｂに属するか領域Ｃに属するかで、流量ＦＶＯ（ＴＡ１）と流量ＦＶＯ（ＦＶ１）との偏差と比較する閾値を変更する例について説明したが、必ずしも、流体の流量が領域Ｂに属するか領域Ｃに属するかで閾値を変更する必要はない。なお、流量測定ルーチン１におけるステップＳ１０３、Ｓ１０４は本発明における第一流量算出ステップに相当する。ステップＳ１０２は本発明における第二流量算出ステップに相当する。Ｓ１０８及びＳ１０９は本発明における出力ステップに相当する。

[0070] 図１３には、本実施例における制御を行った場合の、流量測定装置１の出力の変化の例を示す。なお、図１３の前提として、流体の流量は中流量～大流量の領域に属するものとする。図１３の横軸は時間、縦軸は、流量測定装

置１による出力値の誤差（真の流量値からの誤差）及び、流体温度である。

[0071] 図１３を見ると、時間が１時間未満の時間帯においては、流体温度は安定している。その状態では、流量測定装置１は出力として流量ＦＶＯ（ＴＡ１）を出力しており、充分に精度のよい測定が行われている。その後、流体温度が急激に変化し始めると、流量ＦＶＯ（ＴＡ１）の誤差の値が急激に変化し、－２０％を下回る。そのタイミングで、流量ＦＶＯ（ＴＡ１）と流量ＦＶＯ（ＦＶ１）の偏差が閾値以上となり、流量測定装置１の出力がＦＶＯ（ＴＡ１）からＦＶＯ（ＦＶ１）に切換えられる。そのことにより、誤差の値は回復し、ＦＶＯ（ＦＶ１）とＦＶＯ（ＴＡ１）の偏差程度の値となる。なお、この際、流量ＦＶＯ（ＴＡ１）の値は、図中細い破線で示すように極端に低下し不安定になっている。

[0072] そして、時間とともに流体温度の変化が緩やかになると、流量ＦＶＯ（ＴＡ１）の値が急回復し、ＦＶＯ（ＴＡ１）の誤差の値が－２０％を超える。そのタイミングで、流量ＦＶＯ（ＴＡ１）と流量ＦＶＯ（ＦＶ１）の偏差が閾値未満となり、流量測定装置１の出力がＦＶＯ（ＦＶ１）からＦＶＯ（ＴＡ１）に再度切換えられる。図１３より、流量測定装置１の出力をＦＶＯ（ＴＡ１）に固定した場合と比較して、本実施例の制御によれば、流体温度の変化に拘わらず、流量測定装置１の出力を安定化することができ、より高精度な流量測定ができていることが理解できる。

[0073] 〔実施例２〕

次に、本発明の実施例２について説明する。本実施例においては、本発明を実施するにあたり、流量測定装置１が備えるべきメモリの容量を可及的に低減することを可能とした例について説明する。

[0074] ここで、従来の流量測定装置においては、温度検出部１１１のＴＡ１出力から流量ＦＶＯ（ＴＡ１）を算出する際や、温度検出部１１１のＴＡ１出力及び温度検出部１１２のＴＢ１出力の差分であるＦＶ１出力から流量ＦＶＯ（ＦＶ１）を算出する際には、ＴＡ１出力やＦＶ１出力の値を変換データにより補正演算していた。よって、ＴＡ１出力やＦＶ１出力の値を流量ＦＶＯ

（ＴＡ１）や流量ＦＶＯ（ＦＶ１）に補正演算するための変換データテーブルを、複数のガス温度に対して準備する必要があった。この変換データテーブルについては、ＴＡ１出力あるいはＦＶ１出力と流量の関係の曲線を想定した場合に、流量の領域について数百ポイント×環境温度に関して複数種類×流体の種類に関して複数種類のデータ、すなわち、合計数千のデータを記憶しておく必要があった。

[0075] 図１４には、従来から用いられている変換データテーブルによる補正演算の例について示す。図１４は、温度検出部１１１のＴＡ１出力及び温度検出部１１２のＴＢ１出力の差分であるＦＶ１出力から流量ＦＶＯ（ＦＶ１）を算出する際の補正演算について示している。図１４において、（１）の曲線は、ＦＶ１出力と流量との関係を示す。そして、この補正演算においては、（１）の曲線に対して、オフセットを加えて原点を通過する曲線（２）に変換し、さらに、ゲインを乗じて高感度の曲線（３）に変換し、最終的には、流量範囲における最小と最大の流量において、曲線（３）と出力が一致する直線（４）になるような変換を行っている。この変換を行うために、流量範囲に関して、数百ポイントの変換データが記憶され、このような変換データが、環境温度に関して複数種類分、流体の種類に関して複数種類分記憶されていることになる。この数百ポイントという数値は、本発明における所定数の差分に相当する。

[0076] このように、例えばＦＶ１出力を流量ＦＶＯ（ＦＶ１）に変換するために、多くのデータを含む変換データテーブルが記憶されているのであるが、本実施例において流量ＦＶＯ（ＴＡ１）が不安定となり流量ＦＶＯ（ＦＶ１）を出力する場合には、流体の温度変化が大きい状況であるので、既にメモリに記憶されている変換データテーブルは使えない状況となっていた。そして、そのために、既にメモリに記憶されている変換データテーブルとは異なるテーブルをメモリに新たに記憶することは、流量測定装置１として備えるべきメモリの容量を拡張する事に繋がり、装置のコストダウンの妨げになる虞があった。

[0077] それに対し、本実施例では、ＦＶ１出力から流量ＦＶＯ（ＦＶ１）を算出する際には、ＦＶ１出力に対して多項式演算を行うことで流量ＦＶＯ（ＦＶ１）を取得することとした。図１５を用いて、この多項式演算について説明する。図１５において実線で示されるのは、実験的に求められたＦＶ１出力と流量の関係の曲線である。本実施例では、この曲線を以下の式（２）のように３次多項式で近似する。

$$y = ax^3 + bx^2 + cx + d \cdots\cdots (2)$$

ここで、ａ、ｂ、ｃ、ｄは係数。ｘはＦＶ１出力の値、ｙは流量ＦＶＯ（ＦＶ１）の値である。

[0078] そして、温度検出部１１１のＴＡ１出力及び温度検出部１１２のＴＢ１出力の差分であるＦＶ１出力が取得されると、このＦＶ１出力に対して（２）式による多項式演算を行うことで、流量ＦＶＯ（ＦＶ１）を算出する。

[0079] 本実施例においては、このような多項式演算を様々なＦＶ１に対して行うため、係数ａ、ｂ、ｃ、ｄを３種類の環境温度と、３種類の流体種類について記憶させておく。これにより、ＦＶ１出力から流量ＦＶＯ（ＦＶ１）を算出するために必要なメモリ容量を各段に少なくすることができ、装置コストの低減を図ることができる。なお、従来の変換データテーブルでは、ＦＶＯ（ＦＶ１）またはＦＶＯ（ＴＡ１）と実際の流量との間の関係が概略リニアになるような変換を行っていたが、本実施例においてはＦＶ１出力と流量との関係の曲線を３次多項式で近似し、特に直線性の向上を図っていない。これは、本実施例における制御が適用される場合は緊急事態に対応するものであるので、メモリ容量の低減を優先したことによる。

[0080] 図１６には、本実施例における流量測定ルーチン２のフローチャートを示す。本ルーチンと、実施例１で説明した流量測定ルーチン１との相違点は、ステップＳ１０２の処理の代わりにステップＳ２０２の処理を、ステップＳ１０３の処理の代わりにステップＳ２０３の処理を、ステップＳ１０４の処理の代わりにステップＳ２０４の処理を実行する点である。

[0081] 本実施例においては、ステップＳ１０１で流体の流量が領域Ａに属しない

、すなわち流体の流量が領域Ｂまたは領域Ｃに属すると判定された場合には、ステップＳ２０２に進み、温度検出部１１１のＴＡ１出力を補正データテーブルを用いて補正演算することで、流量ＦＶＯ（ＴＡ１）を算出する。また、ステップＳ１０１で流体の流量が領域Ａに属すると判定された場合には、ステップＳ２０３に進み、温度検出部１１１のＴＡ１出力と温度検出部１１２のＴＢ１出力の差分であるＦＶ１出力を補正データテーブルを用いて補正演算することで、流量ＦＶＯ（ＦＶ１）を算出する。

[0082] そして、ステップＳ２０２の処理が終了するとＳ２０４に進み、ここでは、温度検出部１１１のＴＡ１出力と温度検出部１１２のＴＢ１出力の差分であるＦＶ１出力を、多項式演算することで、流量ＦＶＯ（ＦＶ１）を算出する。ステップＳ１０５以降の処理は、流量測定ルーチン１と同等であるので、ここでは説明を割愛する。以上のように、本実施例においては、流体の流量が中流量から大流量の領域に属する場合には、温度検出部１１１のＴＡ１出力を補正データテーブルによって補正演算することで、流量ＦＶＯ（ＴＡ１）を算出する。そして、温度検出部１１１のＴＡ１出力と温度検出部１１２のＴＢ１出力の差分であるＦＶ１出力を、多項式演算することで、流量ＦＶＯ（ＦＶ１）を算出する。そして、流量ＦＶＯ（ＴＡ１）と流量ＦＶＯ（ＦＶ１）の偏差が閾値以上か否かを判定することにより、流体の温度変化の影響を受けてＴＡ１出力が不安定になっているか否かを判断する。

[0083] よって、本実施例では、ＴＡ１出力が流体の温度変化の影響を受けて不安定になっているか否かの判断を、可及的に少ない容量のデータを用いて実施することができ、流量測定装置１に必要なメモリ容量を低減でき、装置のコストダウンを促進することが可能である。なお、流量測定ルーチン２において、ステップＳ２０３は本発明における第一補正演算工程に相当する。ステップＳ２０４は第一多項式演算工程に相当する。ステップＳ２０２は第二補正演算工程に相当する。

[0084] なお、上記の実施例においては、流体の流量が中流量～大流量の領域に属するときには、加熱部１１３の上流側に配置された温度検出部１１１の検出

値であるＦＶＯ（ＴＡ１）のみを用いて流量を算出する場合に、本発明を適用する例について説明した。しかしながら、本発明は、流体の流量が中流量～大流量の領域に属するときには、加熱部１１３の下流側に配置された温度検出部１１２の検出値であるＦＶＯ（ＴＢ１）のみを用いて流量を算出する場合に、適用しても構わない。

[0085] なお、以下には本発明の構成要件と実施例の構成とを対比可能とするために、本発明の構成要件を図面の符号付きで記載しておく。

＜発明１＞

流路を流れる測定対象流体の流量を測定する流量測定装置（１）であって、

測定対象流体を加熱する加熱部（１１３）と、

前記加熱部（１１３）の両側に該加熱部（１１３）を前記測定対象流体の流れ方向に挟んで配置され、前記測定対象流体の温度を検出する複数の温度検出部（１１１、１１２）と、

前記加熱部（１１３）の両側に配置された温度検出部（１１１、１１２）の出力値の差分より測定対象流体の流量を算出する第一流量算出部（１３６）と、

前記加熱部（１１３）の片側に配置された温度検出部（１１１）の出力値より前記測定対象流体の流量を算出する第二流量算出部（１３７）と、

を備え、

前記測定対象流体の流量が所定の条件を満たす場合には、前記第二流量算出部（１３７）が算出した前記測定対象流体の流量を出力するとともに、前記測定対象流体の前記流量の範囲が前記所定の条件を満たす場合であっても、前記第一流量算出部（１３６）が算出した前記測定対象流体の流量と、前記第二流量算出部（１３７）が算出した前記測定対象流体の流量との間の偏差が所定値以上の場合には、前記第一流量算出部（１３６）が算出した前記測定対象流体の流量を出力する出力制御部（１３５）を、

さらに備えることを特徴とする、流量測定装置。

＜発明４＞

測定対象流体を加熱する加熱部（１１３）と、

前記加熱部（１１３）の両側に該加熱部（１１３）を前記測定対象流体の流れ方向に挟んで配置され、前記測定対象流体の温度を検出する複数の温度検出部（１１１、１１２）と、

前記温度検出部（１１１、１１２）の出力値より測定対象流体の流量を算出する流量算出部（１３３）と、

を備え、流路（２）を流れる測定対象流体の流量を検出する流量測定装置（１）の制御方法であって、

前記加熱部（１１３）の両側に配置された温度検出部（１１１、１１２）の出力値の差分より測定対象流体の流量を算出する第一流量算出ステップ（Ｓ１０３、Ｓ１０４）と、

前記加熱部の片側に配置された温度検出部の出力値より前記測定対象流体の流量を算出する第二流量算出ステップ（Ｓ１０２）と、

前記測定対象流体の流量が所定の条件を満たす場合には、前記第二流量算出ステップにより算出された前記測定対象流体の流量を出力する（Ｓ１０９）とともに、前記測定対象流体の前記流量の範囲が前記所定の条件を満たす場合であっても、前記第一流量算出ステップにおいて算出した前記測定対象流体の流量と、前記第二流量算出ステップにおいて算出した前記測定対象流体の流量との間の偏差が所定値以上の場合には、前記第一流量算出ステップにおいて算出した前記測定対象流体の流量を出力する（Ｓ１０８）出力ステップと、

を有することを特徴とする、流量測定装置の制御方法。

符号の説明

[0086] １　：流量測定装置

１１　：流量検出部

１１１　：温度検出部

１１２　：温度検出部

１１３　：加熱部

１２　　：物性値検出部

１２１　：温度検出部

１２２　：温度検出部

１２３　：加熱部

１３　　：制御部

１３１　：検出値取得部

１３２　：特性値算出部

１３３　：流量算出部

１３５　：出力制御部

１３６　：第一流量算出部

１３６ａ：第一補正演算部

１３６ｂ：第一多項式演算部

１３７　：第二流量算出部

１３７ａ：第二補正演算部

請求の範囲

[請求項1] 流路を流れる測定対象流体の流量を測定する流量測定装置であって、

前記測定対象流体を加熱する加熱部と、

前記加熱部の両側に該加熱部を前記測定対象流体の流れ方向に挟んで配置され、前記測定対象流体の温度を検出する複数の温度検出部と、

前記加熱部の両側に配置された温度検出部の出力値の差分より測定対象流体の流量を算出する第一流量算出部と、

前記加熱部の片側に配置された温度検出部の出力値より前記測定対象流体の流量を算出する第二流量算出部と、

を備え、

前記測定対象流体の流量が所定の条件を満たす場合には、前記第二流量算出部が算出した前記測定対象流体の流量を出力するとともに、前記測定対象流体の前記流量の範囲が前記所定の条件を満たす場合であっても、前記第一流量算出部が算出した前記測定対象流体の流量と、前記第二流量算出部が算出した前記測定対象流体の流量との間の偏差が所定値以上の場合には、前記第一流量算出部が算出した前記測定対象流体の流量を出力する出力制御部を、

さらに備えることを特徴とする、流量測定装置。

[請求項2] 前記所定の条件は、前記流量が所定の中流量～大流量の領域に属することであることを特徴とする、請求項１に記載の流量測定装置。

[請求項3] 前記第一流量算出部は、

前記加熱部の両側に配置された温度検出部の出力値の差分を、所定数の差分の値に対応して設定された変換データを含む変換データテーブルを用いて補正演算することで、流量を算出する第一補正演算部と、

前記加熱部の両側に配置された温度検出部の出力値の差分を、多項

式演算することで、流量を算出する第一多項式演算部と、を有し、

前記第二流量算出部は、

前記加熱部の片側に配置された温度検出部の出力値を、所定数の差分の値に対応して設定された変換データを含む変換データテーブルを用いて補正演算することで、流量を算出する第二補正演算部を有し、

前記出力制御部は、前記測定対象流体の前記流量の範囲が前記所定の条件を満たす場合において、前記第一流量算出部が前記第一多項式演算部によって算出した前記測定対象流体の流量と、前記第二流量算出部が前記第二補正演算部によって算出した前記測定対象流体の流量との間の偏差が前記所定値以上の場合には、前記第一流量算出部が算出した前記測定対象流体の流量を出力することを特徴とする、請求項１または２に記載の流量測定装置。

[請求項4] 測定対象流体を加熱する加熱部と、

前記加熱部の両側に該加熱部を前記測定対象流体の流れ方向に挟んで配置され、前記測定対象流体の温度を検出する複数の温度検出部と、

前記温度検出部の出力値より測定対象流体の流量を算出する流量算出部と、

を備え、流路を流れる測定対象流体の流量を検出する流量測定装置の制御方法であって、

前記加熱部の両側に配置された温度検出部の出力値の差分より測定対象流体の流量を算出する第一流量算出ステップと、

前記加熱部の片側に配置された温度検出部の出力値より前記測定対象流体の流量を算出する第二流量算出ステップと、

前記測定対象流体の流量が所定の条件を満たす場合には、前記第二流量算出ステップにより算出された前記測定対象流体の流量を出力するとともに、前記測定対象流体の前記流量の範囲が前記所定の条件を満たす場合であっても、前記第一流量算出ステップにおいて算出した

前記測定対象流体の流量と、前記第二流量算出ステップにおいて算出した前記測定対象流体の流量との間の偏差が所定値以上の場合には、前記第一流量算出ステップにおいて算出した前記測定対象流体の流量を出力する出力ステップと、

を有することを特徴とする、流量測定装置の制御方法。

[請求項5] 前記所定の条件は、前記流量が所定の中流量～大流量の領域に属することであることを特徴とする、請求項４に記載の流量測定装置の制御方法。

[請求項6] 前記第一流量算出ステップは、

前記加熱部の両側に配置された温度検出部の出力値の差分を、所定数の差分の値に対応して設定された変換データを含む変換データテーブルを用いて補正演算することで、流量を算出する第一補正演算工程と、

前記加熱部の両側に配置された温度検出部の出力値の差分を、多項式演算することで、流量を算出する第一多項式演算工程と、を選択可能に有し、

前記第二流量算出ステップは、

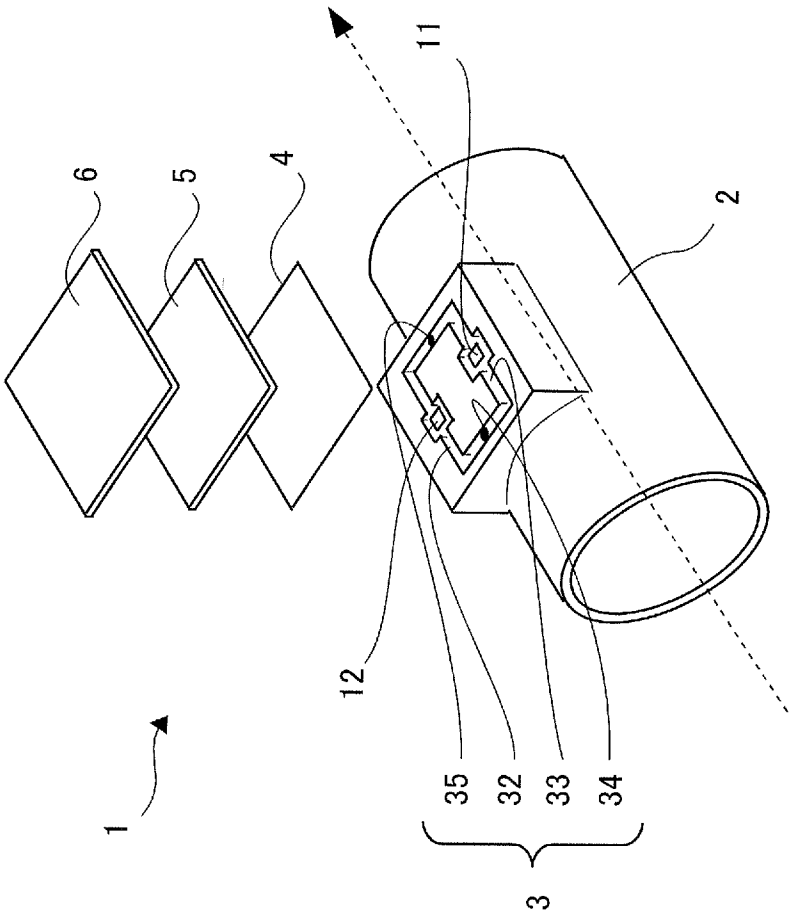
前記加熱部の片側に配置された温度検出部の出力値を、所定数の差分の値に対応して設定された変換データを含む変換データテーブルを用いて補正演算することで、流量を算出する第二補正演算工程を有し、

前記出力ステップでは、

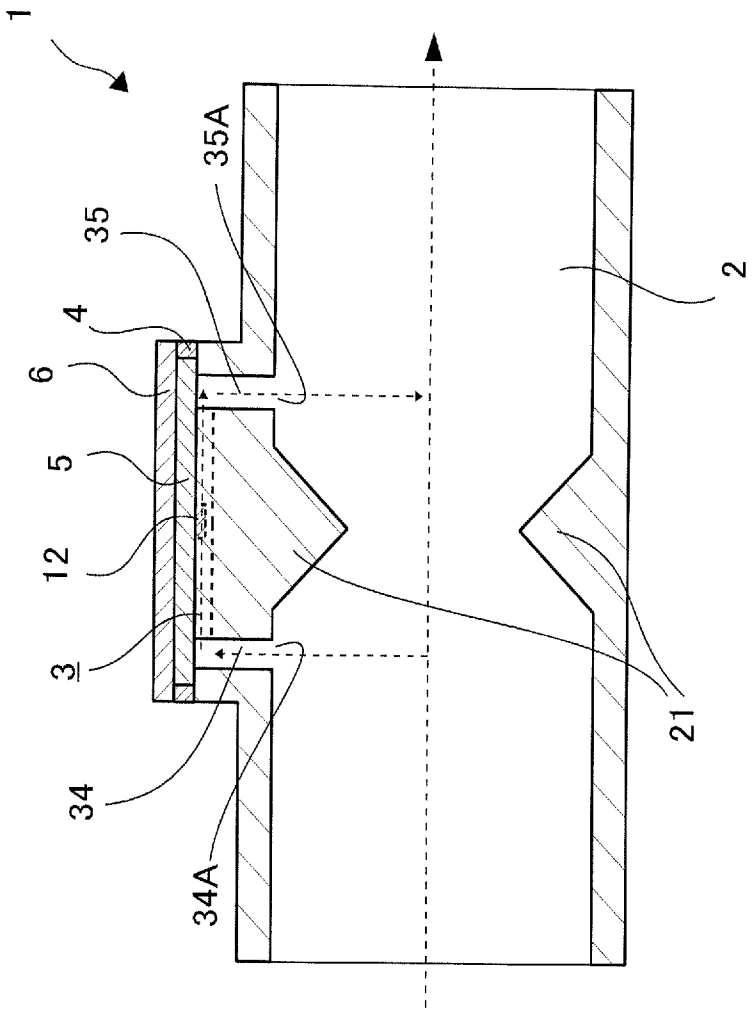
前記測定対象流体の前記流量の範囲が前記所定の条件を満たす場合において、前記第一流量算出ステップにおいて前記第一多項式演算工程によって算出した前記測定対象流体の流量と、前記第二流量算出ステップにおいて前記第二補正演算工程によって算出した前記測定対象流体の流量との間の偏差が前記所定値以上の場合には、前記第一流量算出ステップにおいて前記第一多項式演算工程によって算出した前記

測定対象流体の流量を出力することを特徴とする、請求項４または５に記載の流量測定装置の制御方法。

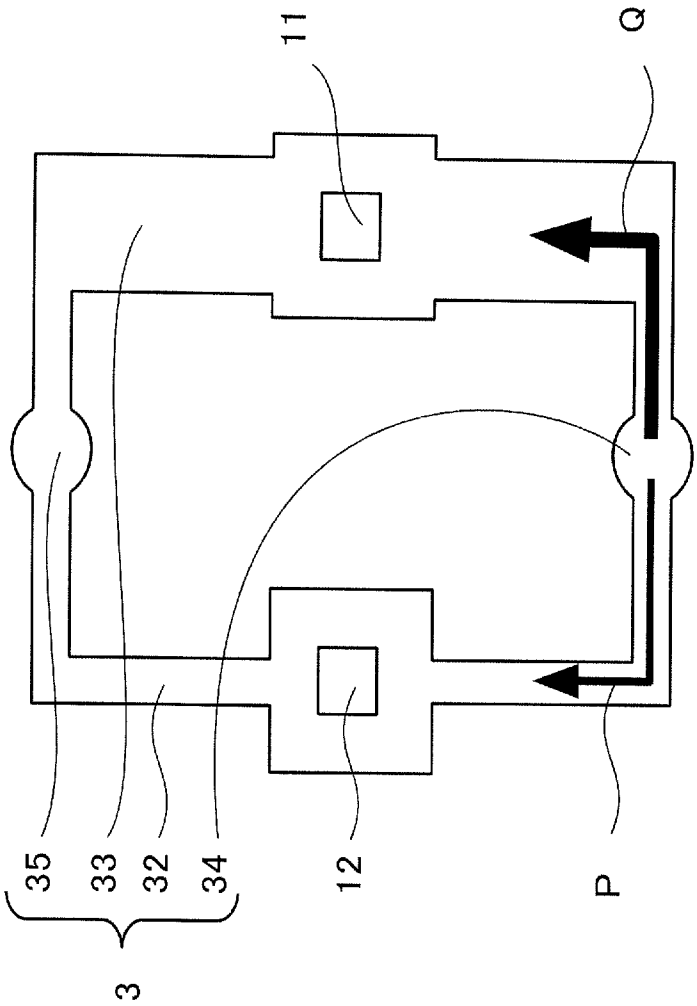
[図1]



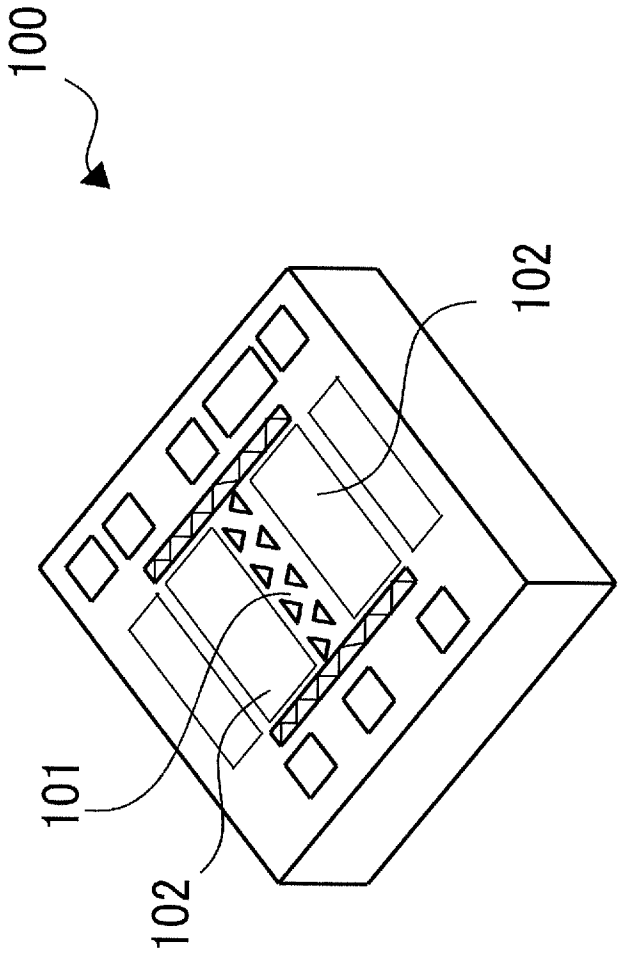
[図2]



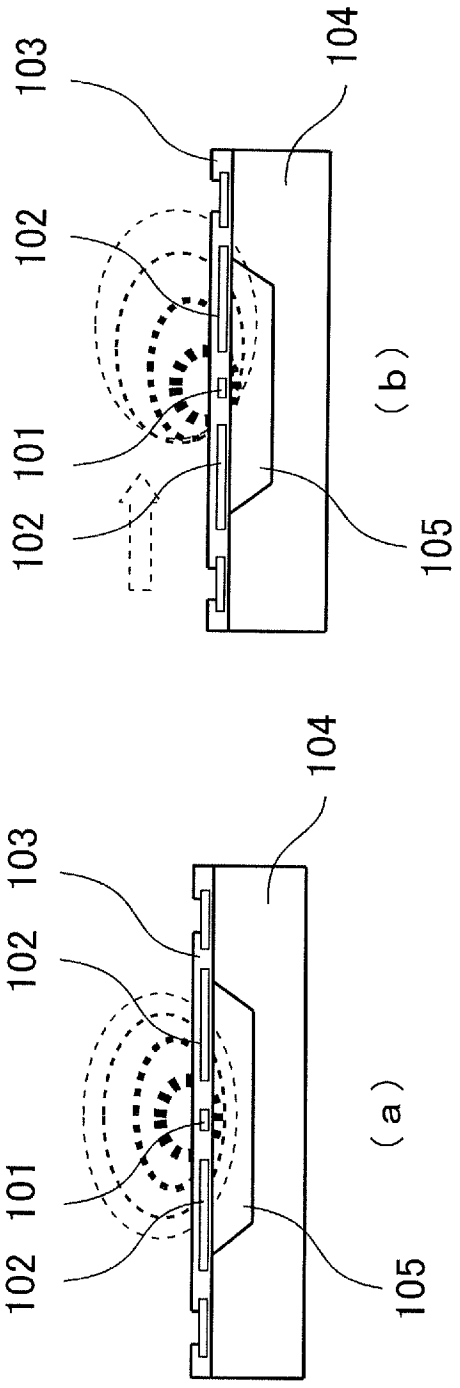
[図3]



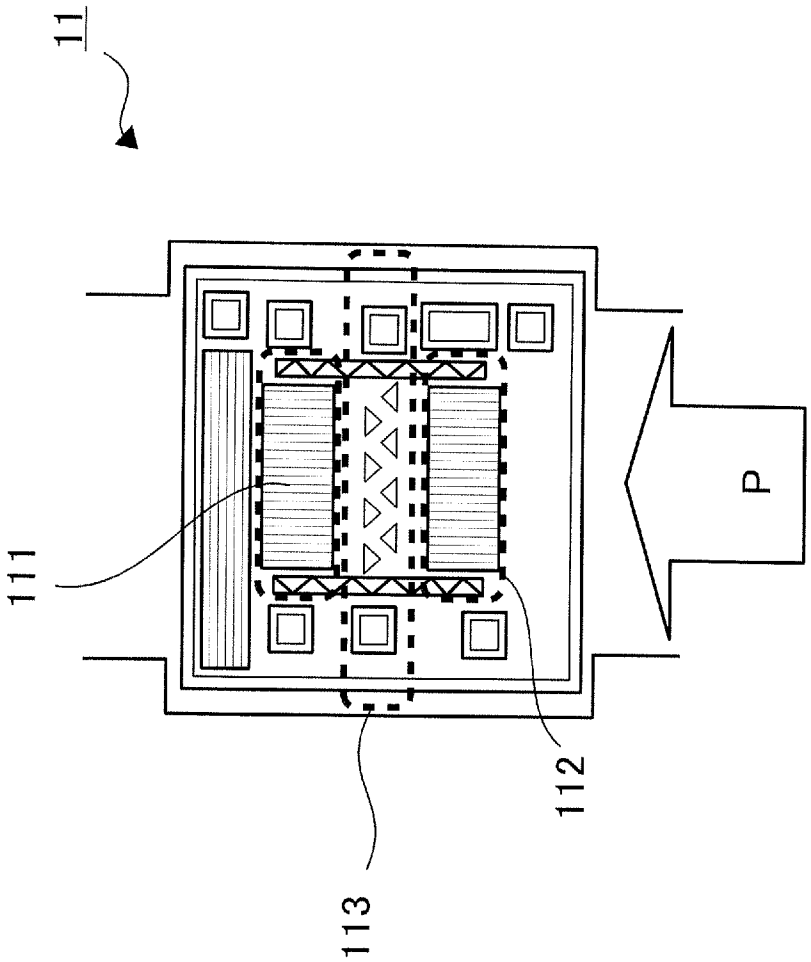
[図4]



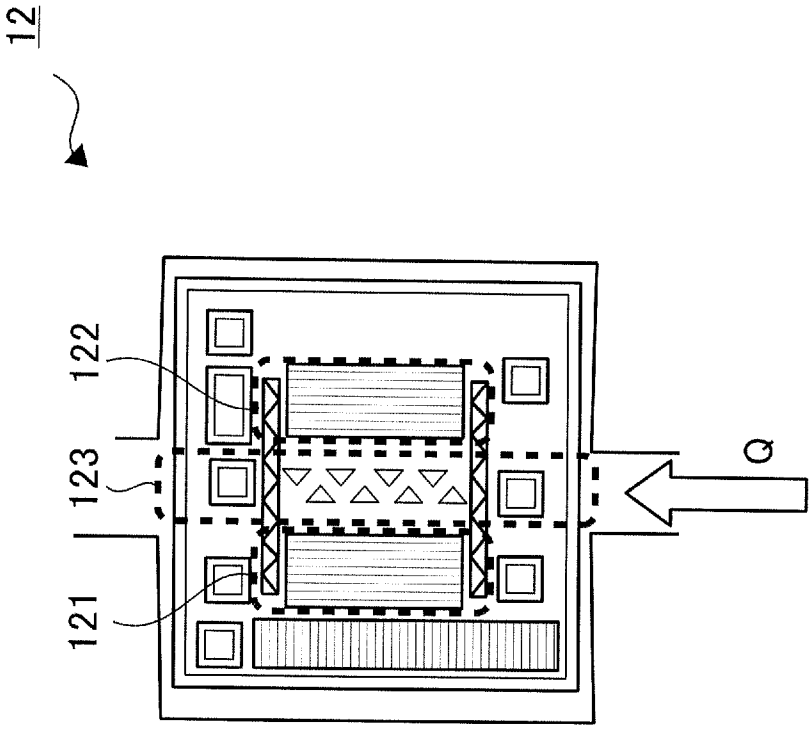
[図5]



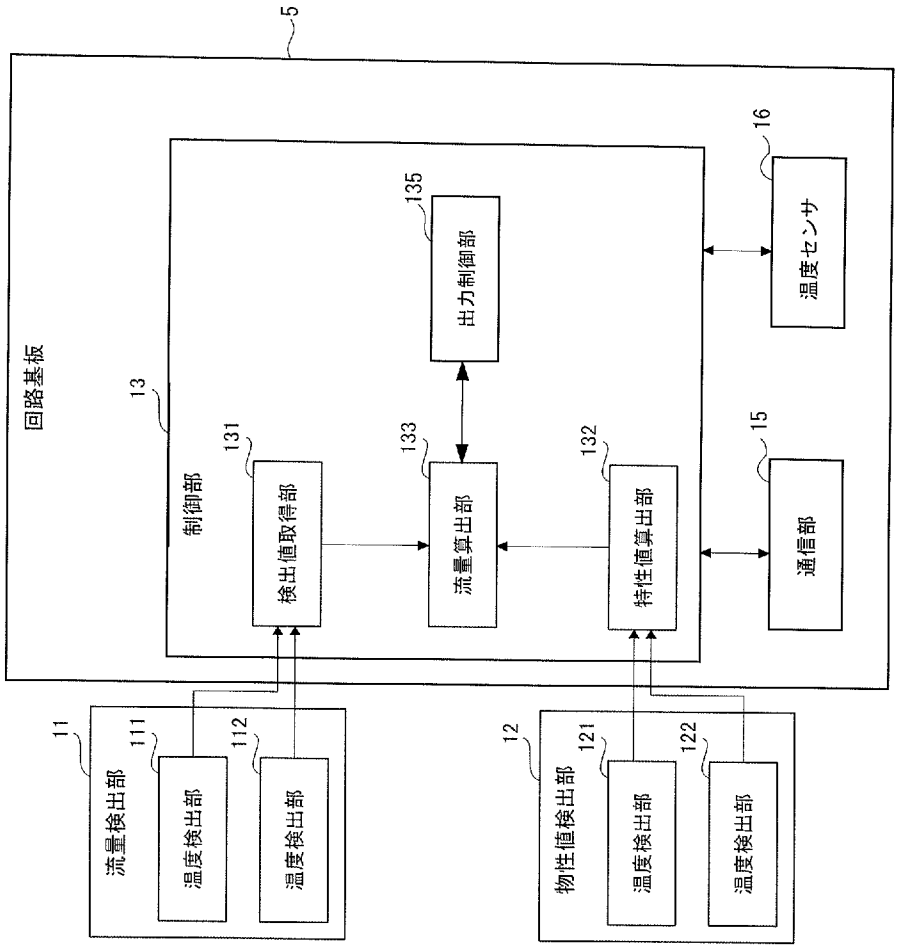
[図6]



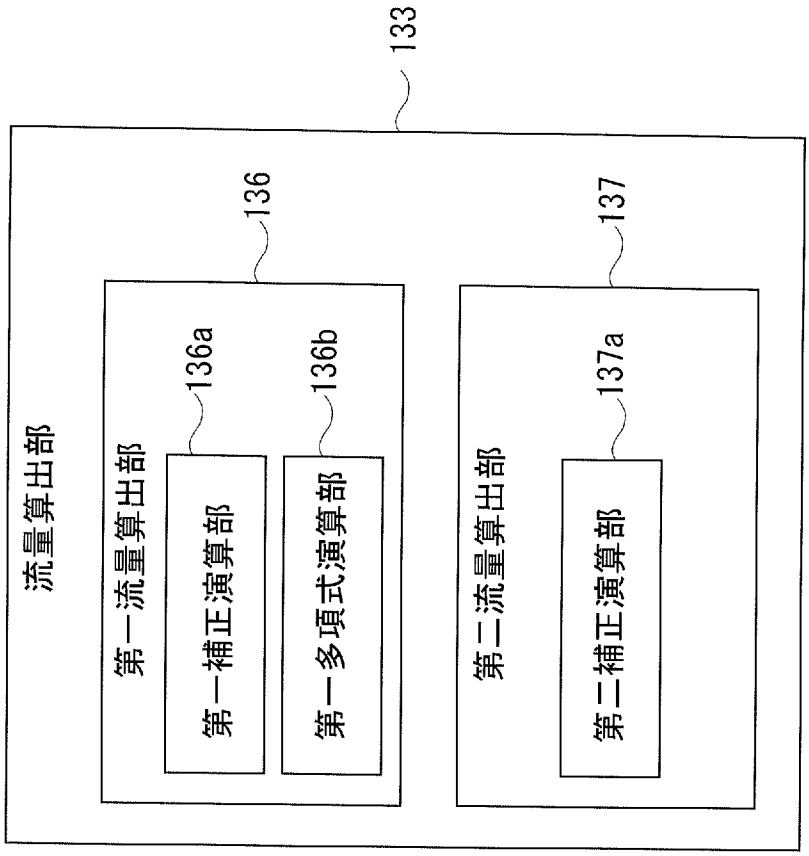
[図7]



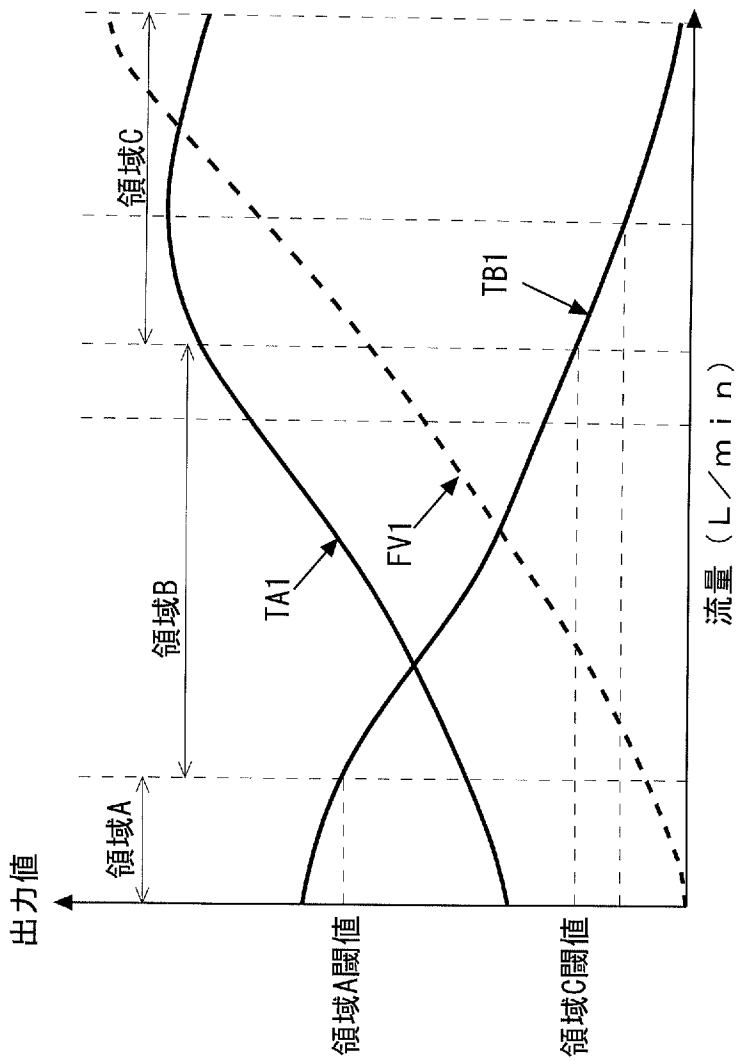
[図8]


5
回路基板
13
制御部
131
検出値取得部
133
流量算出部
132
特性値算出部
135
出力制御部
16
温度センサ
15
通信部
11
流量検出部
111
温度検出部
112
温度検出部
12
物性値検出部
121
温度検出部
122
温度検出部

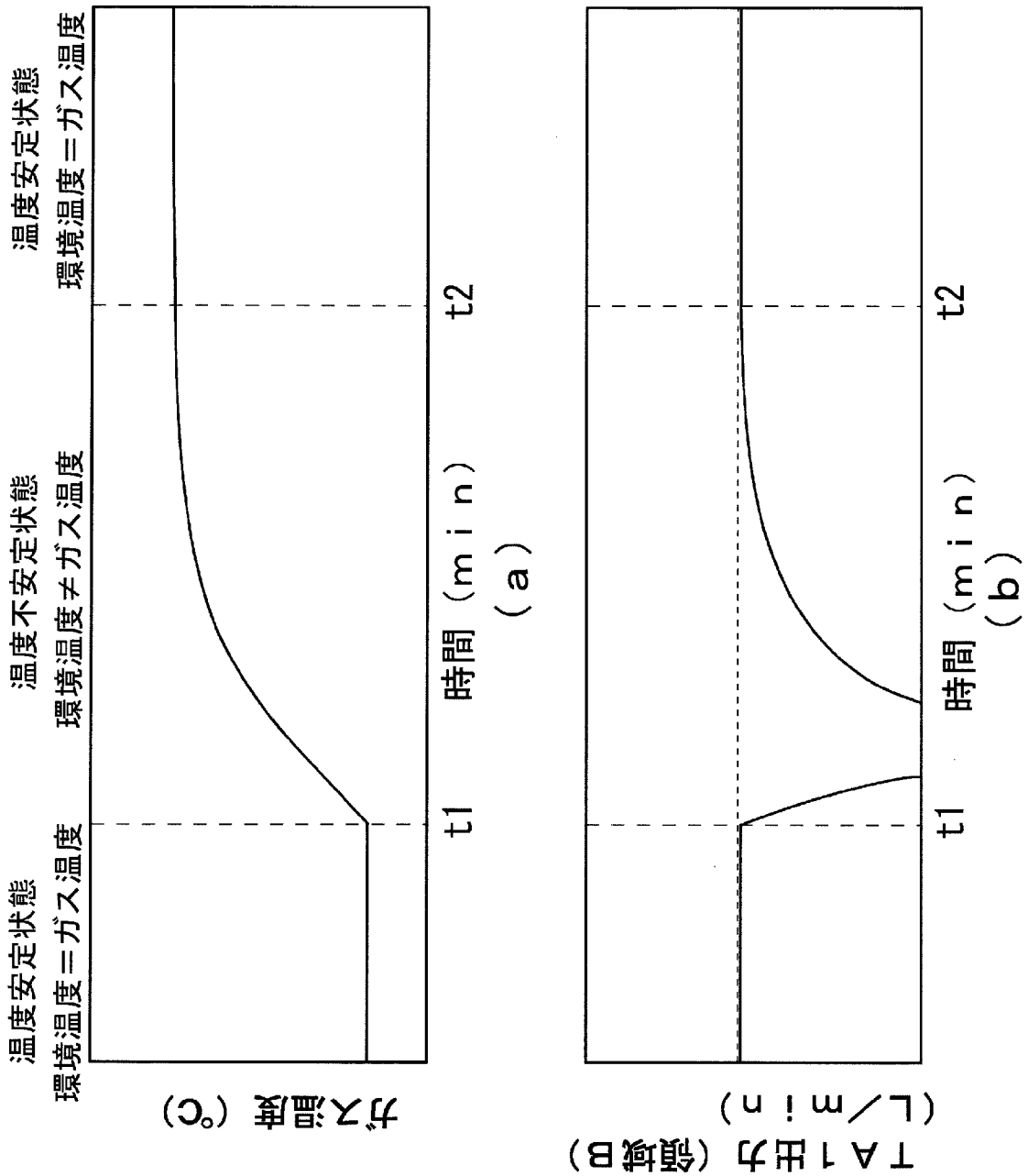
[図9]


133
流量算出部
136
第一流量算出部
136a
第一補正演算部
136b
第一多項式演算部
137
第二流量算出部
137a
第二補正演算部

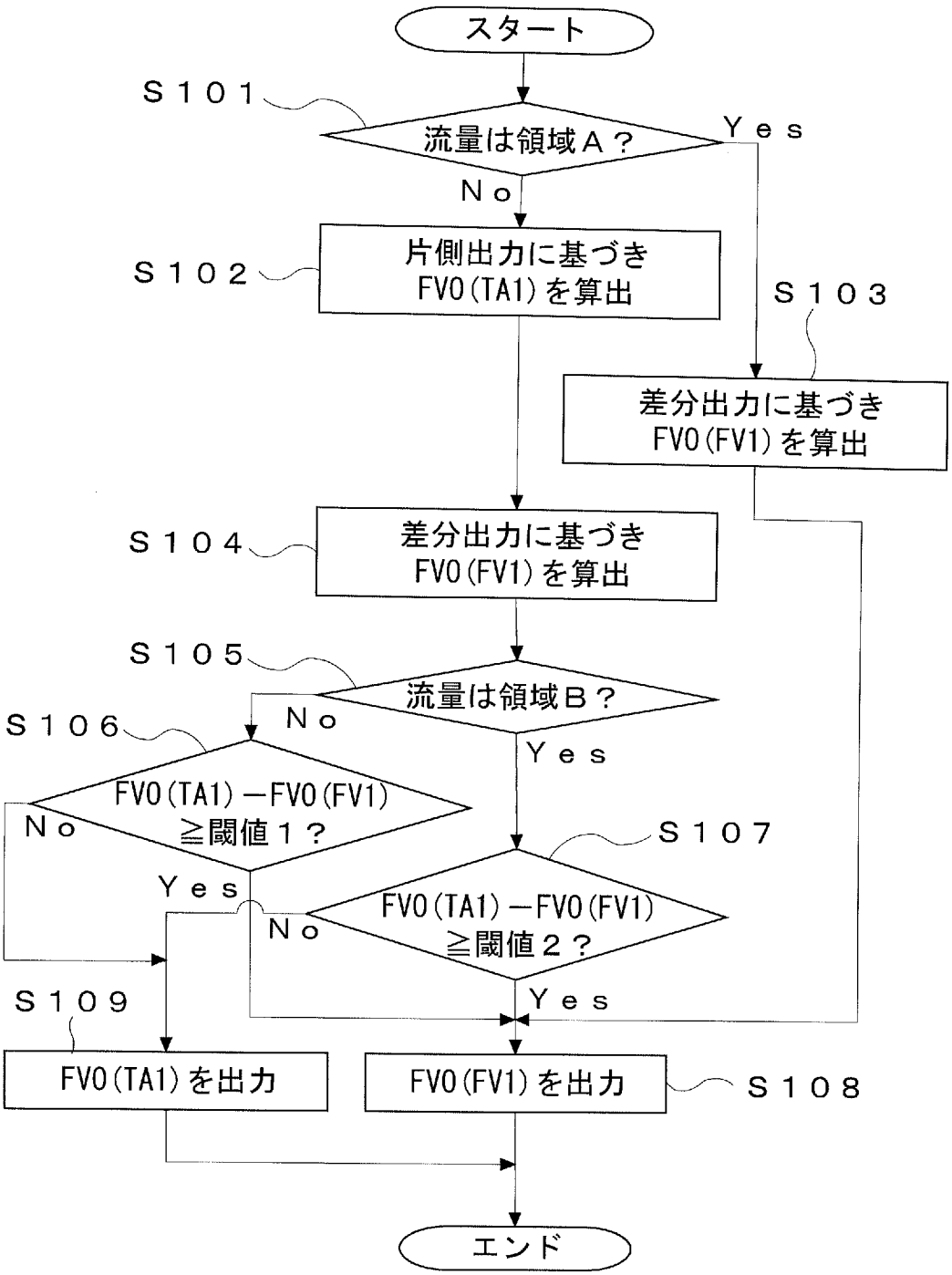
[図10]



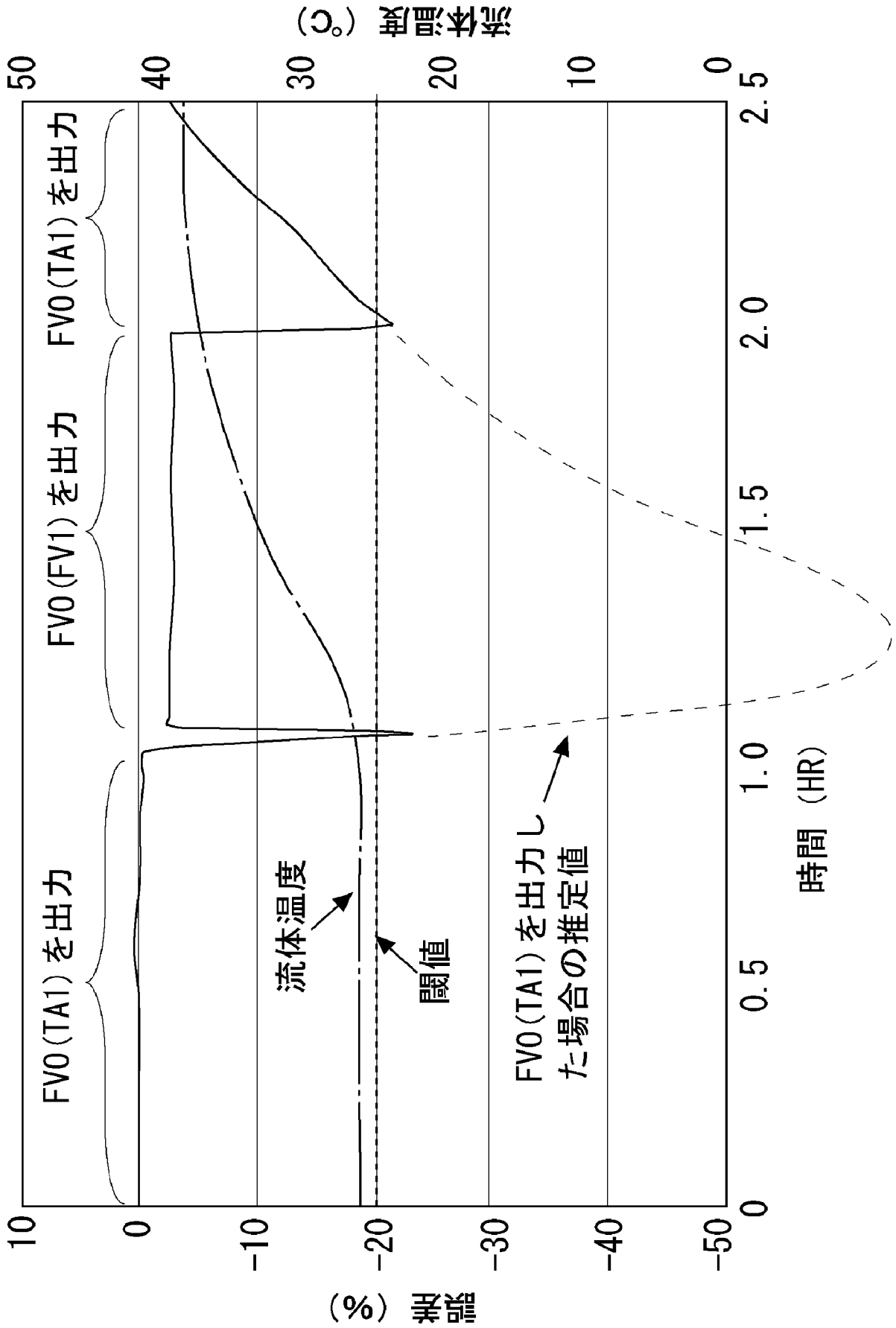
[図11]


温度安定状態
環境温度＝ガス温度
温度不安定状態
環境温度≠ガス温度
温度安定状態
環境温度＝ガス温度
ガス温度（℃）
t1
t2
時間（ｍｉｎ）
（ａ）
ＴＡ１圧力（領域Ｂ）
（Ｌ／ｍｉｎ）
t1
t2
時間（ｍｉｎ）
（ｂ）

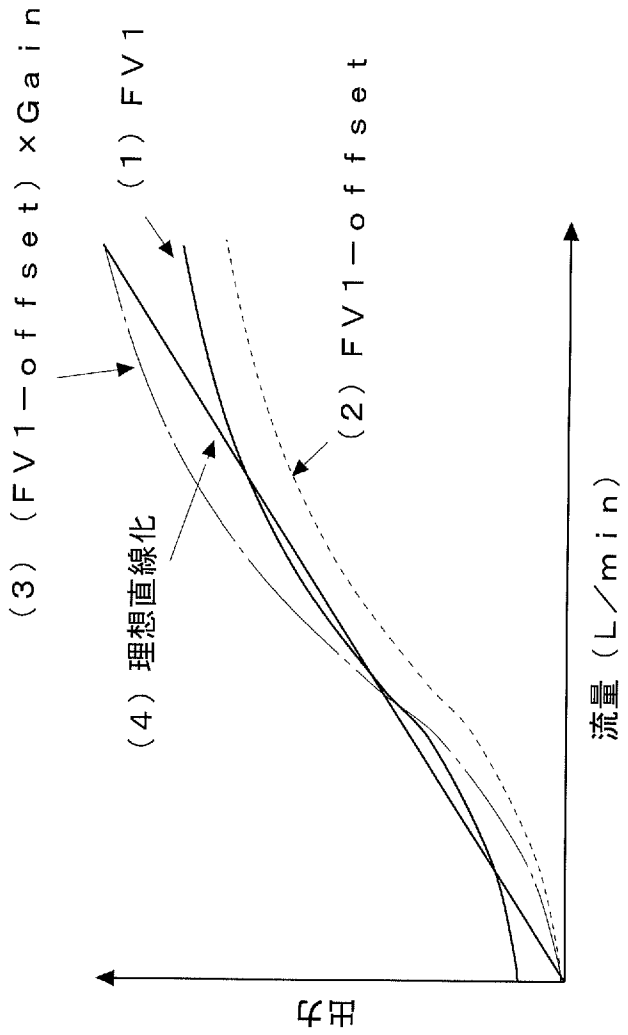
[図12]


スタート
S101
流量は領域A？
Yes
No
S102
片側出力に基づき
FV0(TA1)を算出
S103
差分出力に基づき
FV0(FV1)を算出
S104
差分出力に基づき
FV0(FV1)を算出
S105
流量は領域B？
No
Yes
S106
FV0(TA1)－FV0(FV1)
≧閾値1？
No
Yes
S107
FV0(TA1)－FV0(FV1)
≧閾値2？
No
Yes
S109
FV0(TA1)を出力
FV0(FV1)を出力
S108
エンド

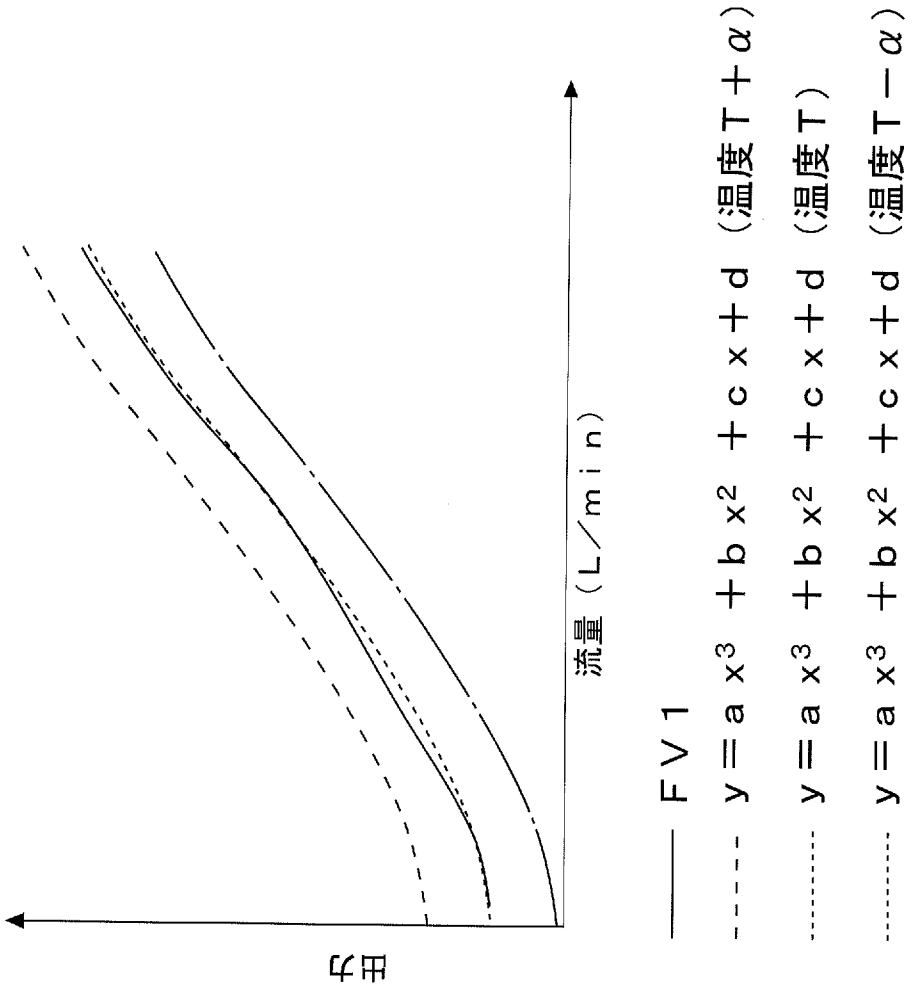
[図13]


流体温度（℃）
50
40
30
20
10
0
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0
FV0(TA1)を出力
FV0(FV1)を出力
FV0(TA1)を出力
流体温度
閾値
FV0(TA1)を出力した場合の推定値
時間（HR）
誤差（%）
10
0
-10
-20
-30
-40
-50

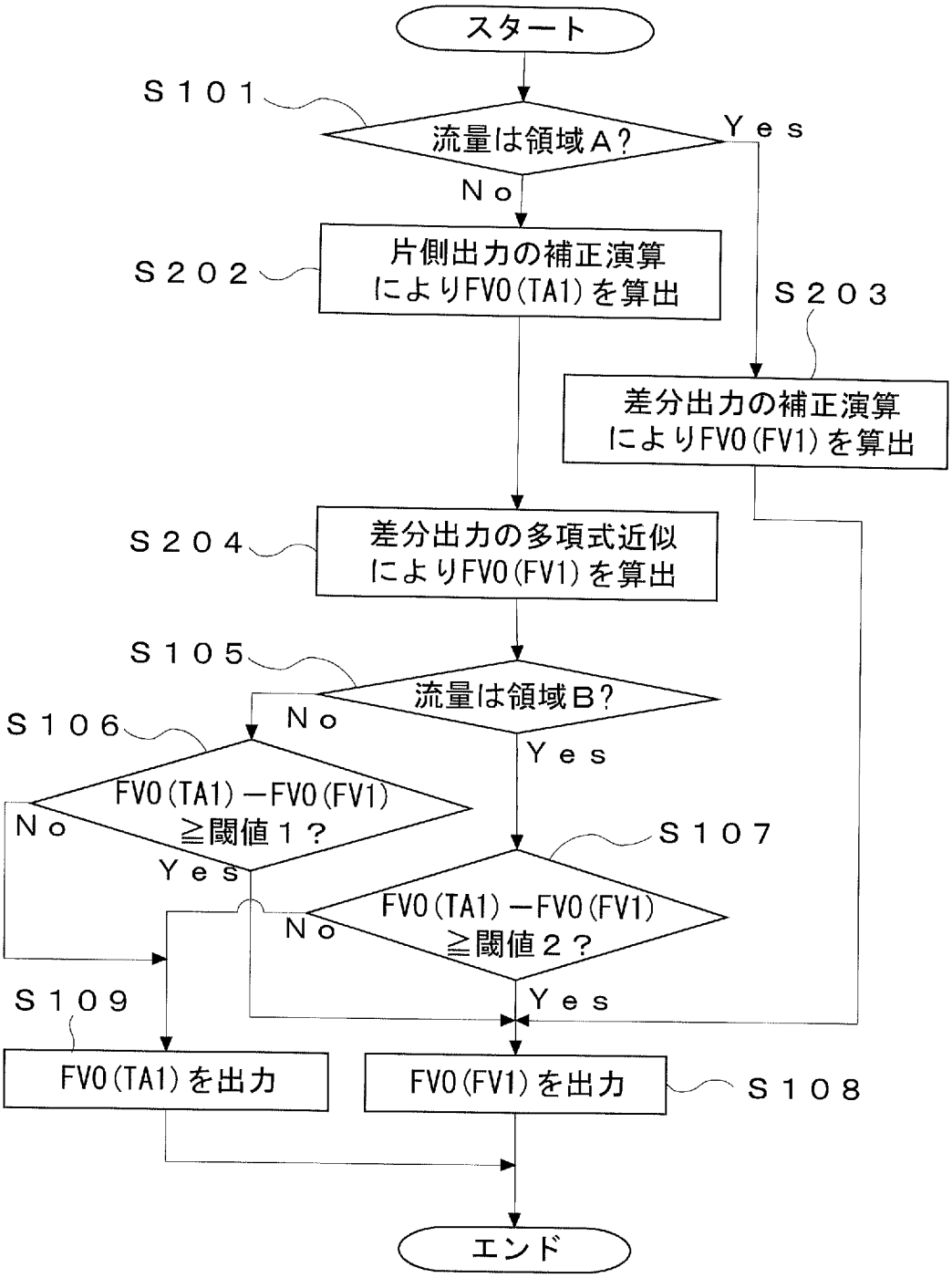
[図14]



[図15]


出力
流量（L／min）
FV1
y＝a x3 ＋b x2 ＋c x＋d （温度T＋α）
y＝a x3 ＋b x2 ＋c x＋d （温度T）
y＝a x3 ＋b x2 ＋c x＋d （温度T－α）

[図16]


スタート
S101
流量は領域A?
Yes
No
S202
片側出力の補正演算
によりFV0(TA1)を算出
S203
差分出力の補正演算
によりFV0(FV1)を算出
S204
差分出力の多項式近似
によりFV0(FV1)を算出
S105
流量は領域B?
No
Yes
S106
FV0(TA1)−FV0(FV1)
≧閾値1?
No
Yes
S107
FV0(TA1)−FV0(FV1)
≧閾値2?
No
Yes
S109
FV0(TA1)を出力
FV0(FV1)を出力
S108
エンド

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/039642

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. G01F1/696(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl. G01F1/68-1/699

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-249040 A (OMRON CORP.) 14 September 2001, paragraph [0021] (Family: none)	1-6

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
09 December 2019 (09.12.2019)	17 December 2019 (17.12.2019)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１９／０３９６４２

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G01F1/696(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.　G01F1/68-1/699

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	１９７１－２０１９年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１９年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１９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
A	JP 2001-249040 A (オムロン株式会社) 2001.09.14, [0021] (ファミリーなし)	1-6

☐　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　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の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	国際調査報告の発送日
０９．１２．２０１９	１７．１２．２０１９

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　２Ｆ　３３０６
羽飼　知佳
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２１６