

(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1月9日(09.01.2020)



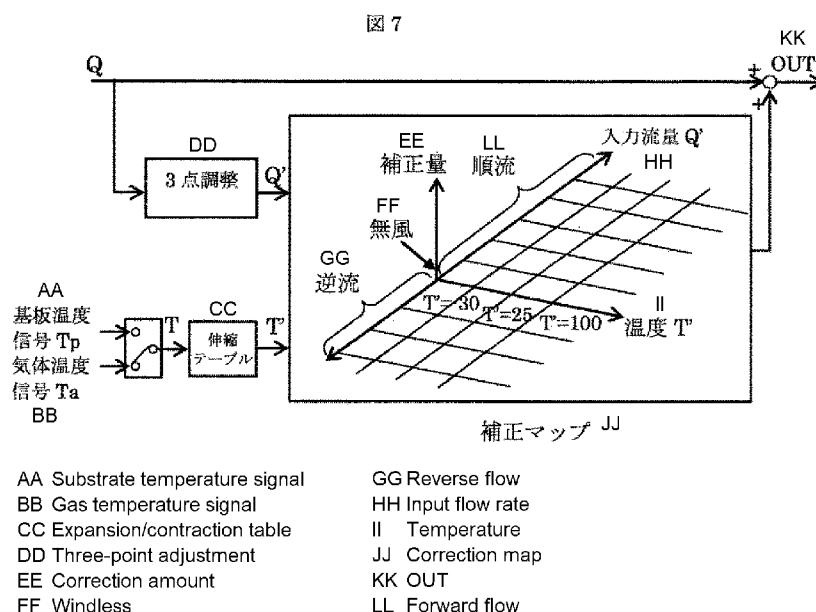
(10) 国際公開番号

WO 2020/008786 A1

- (51) 国際特許分類:
G01F 1/696 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/022268
- (22) 国際出願日: 2019年6月5日(05.06.2019)
- (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 2018-125737 2018年7月2日(02.07.2018) JP
- (71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社(HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 Ibaraki (JP).
- (72) 発明者: 鈴木 和 紀 (SUZUKI Kazunori); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 小田部 晃 (KOTABE Akira); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).
- (74) 代理人: 戸田 裕二 (TODA Yuji); 〒1008220 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 1 号 株式会社日立製作所内 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,

(54) Title: THERMAL FLOW RATE MEASUREMENT DEVICE

(54) 発明の名称: 熱式流量測定装置



(57) Abstract: In a gas flow rate measurement device attached in an intense temperature environment in which there is significant intake pulsation, temperature dependence differs between a reverse flow side and a forward flow side, and the problem therefore arises that precision of temperature characteristic correction in the pulsating environment is inadequate only on the forward flow side. In the present invention, a detection element capable of detecting forward/reverse flow, and a map for correcting a detected intake air flow rate are provided, and an intake air flow rate signal is forward/reverse corrected in accordance with a temperature signal of an intake air temperature detection element for detecting the intake air temperature, whereby the flow rate of drawn-in air can be detected with high precision without the intake air temperature being affected, even in a pulsating-flow environment with significant temperature variation.

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, 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))

(57) 要約: 温度環境が激しく、吸気脈動が大きい環境下に取り付けられる気体流量測定装置において、逆流側は順流側とは異なった温度依存性を持っているため、順流側のみの温特補正では、脈動環境下で精度が十分に得られない課題がある。順逆が検出可能な検出素子と検出した吸気流量を補正するためのマップが設けられており、吸気温度を検出するための吸気温度検出素子の温度信号に応じて吸気流量信号を順逆で補正することで温度変化が大きく脈動流の環境下でも吸気温度に影響することなく、高精度に吸入空気流量を検出することができる。

明 細 書

発明の名称：熱式流量測定装置

技術分野

[0001] 本発明は、熱式流量測定装置に関する。

背景技術

[0002] 自動車用エンジンにおいては、燃料噴射量を制御するために吸入空気流量を測定する必要がある。吸入空気流量を測定する装置の一種に、発熱抵抗体を用いた熱式流量測定装置がある。この熱式流量測定装置は、流量検出素子に形成される流量検出部と計測対象である吸入空気流量との間で熱伝達を行うことにより、吸入空気流量を計測するように構成されており、熱影響を正しく補正することで、高精度で吸入空気流量を計測できる。

[0003] この熱式流量測定装置は、エンジンに吸入空気を取り込むための吸気管に取り付けられている。この吸気管内は、エンジンオイルや未燃焼ガス、EGRガス、吸気バルブの遅閉などのエンジン制御によって空気流れに乱れが生じて脈動が発生する環境である。さらに、エンジンや排気からの戻りガスによって、熱式流量測定装置が取り付けられる環境の温度が変化し、熱式流量測定装置の測定精度は、この温度影響を受ける。

[0004] このような環境下で、吸入空気流量を高精度に計測するために、熱式流量測定装置は、気体流量検出信号の温度影響を低減するための補正をする必要がある。

[0005] 特許文献1には、補正マップを用いて環境温度が変わっても誤差を低減させることが開示されており、さらに、特許文献2には、脈動時の精度を向上させるために、脈動時誤差の差分を用いて逆流側の特性をテーブルを用いて変更することで脈動誤差を低減させることが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特許第6106654号

特許文献2：特開2002-295292号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0007] 近年では、燃費改善のため、アトキンソンサイクルによる吸気バルブが遅閉化、EGRシステムによる排気ガスの再吸入化が進んでおり、吸入空気測定装置が使用される環境は空気脈動が大きい環境となっている。さらに、エンジン排気量のダウンサイジング化に伴い、エンジンルーム内のレイアウト縮小が進み、吸入空気測定装置が使用される環境がエンジンに近づくことで温度変化が激しい環境下となってきた。これらの吸気脈動が大きく、かつ温度変化が激しい環境の中でも吸入空気流量測定の高精度化が要求されている。
- [0008] 吸入空気温度が変化することで、流量毎に必要な補正值も異なる。文献1にも記載されているように、これらに対応した補正を実現するために、吸気温度-吸気流量の2次元マップが設けられており、吸気温度が変わった場合には、その温度に応じた吸気流量のための補正值が算出される。さらに、文献2には脈動精度を向上させるために、脈動誤差の差分を逆流のテーブルを用いて補正される。
- [0009] 一方で、厳しい温度環境下で大きな脈動が生じると順方向の温度依存性を補正するテーブルだけでは脈動が生じた際に逆流の温度依存性が補正されないために、誤差が大きくなってしまいう課題があった。
- [0010] 本発明の目的は、吸気温度の依存性を順流だけでなく、逆流も補正することで温度変化が大きく脈動流が大きい環境下でも高精度な出力が可能な熱式流量測定装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0011] 上記課題を解決するために、本発明では、請求項1に記載の構造を備える。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、順逆が検出可能な検出素子と検出した吸気流量を補正するためのテーブルと吸気温度を検出するための吸気温度検出素子を備え、吸気温度に応じて吸気流量信号を順逆で補正することで温度変化が大きく脈動流の環境下でも吸気温度に影響することなく、高精度に吸入空気流量を検出することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1] 気体流量測定装置のボディへの装着図

[図2] 図1のA-A' 断面図

[図3] 基板を用いた場合の第一の実施形態の気体流量測定装置の回路

[図4] チップパッケージを用いた場合の第一の実施形態の気体流量測定装置の回路

[図5] 気体流量信号補正ロジック図

[図6] 第一の実施形態の補正ロジック図

[図7] 第二の実施形態の補正ロジック図

[図8] 図7の補正ロジックにおける補正マップ内のデータ配置図

[図9] 図7の補正ロジックにおける入力信号オフセット後の補正マップ内のデータ配置図

[図10] 図7の補正ロジックにおける入力信号オフセットおよび伸縮後の補正マップ内のデータ配置図

[図11] 第三の実施形態の補正ロジック図

[図12] 第四の実施形態の補正ロジック図

[図13] 第四を実施する上での課題の補正ロジック図

[図14] 図13の補正ロジックにおける補正マップ内のデータ配置図

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明による気体流量測定装置の実施の形態について、図面を参照して説明する。

実施例 1

[0015] 本発明の第1の実施形態について、図1から図10を用いて説明する。図1は

、本発明の第1の実施形態である気体流量測定装置1を吸気管に装着した図を示す。図2は、図1のA-A' 断面図である。

[0016] 図2において、気体流量測定装置1は内燃機関の吸気流路を形成する気体通路ボディ(吸気管)3に取り付けられ、吸気通路ボディ3の内部に構成された主通路6を流れる気体(空気)8の流量を測定する。そのため、気体流量測定装置1は吸気通路ボディ3の内側で気体(空気)8にさらされる。気体流量測定装置1の内部には基板5が設けられ、基板5に気体温度検出素子2が備え付けられている。気体温度検出素子2は吸入される気体にさらされるように、気体流量測定装置1の上流側に備え付けられている。なお、気体温度検出素子2は、サーミスタあるいは、気体温度測定抵抗体とも呼ばれる。

[0017] 気体流量測定装置1には副通路7が設けられており、副通路7の内部に気体流量検出素子4が配置されている。気体流量検出素子4は流量検出素子4と呼んで接する場合もある。

[0018] 図3は本発明の第一実施例に係る気体流測定装置1の回路(基板を用いた場合)である。

[0019] 基板5には、気体温度検出素子2の他に、固定抵抗9や気体流量検出素子4が備えられており、この固定抵抗9と気体温度検出素子2の直列回路で気体温度検出回路22が構成されている。気体温度検出回路22は副通路7から隔離された位置に配置されている。固定抵抗9は基板5に直接実装されてもよいが、基板5上に設けられる集積回路21内に設けられても良い。

ここで、集積回路21としては、LSIやマイコンなどが考えられる。

[0020] 気体流量検出素子4は副通路7を流れる気体(空気)の流量を検出する素子であり、気体流量測定装置1は吸気流量検出素子4で検出した副通路7を流れる気体の流量に基づいて主通路6を流れる気体8の流量を測定する。

[0021] 図3において、気体温度検出素子2で検出した気体温度は、基板5上の気体温度検出回路22により、電圧信号に変換され、アナログ-デジタル変換器AD3 14に入力される、また、集積回路21内には、基板5の温度を検出するために温度センサ12が備え付けられている。温度センサ12は、集積回路21内の温度を検

出することで、基板5の温度に相当する温度を検出する。これにより、気体温度と空気流量測定装置1のそれぞれの温度を検出することが出来る。

[0022] 気体温度検出回路22は、主通路(吸気流路)6に露出するように配置した気体温度検出素子2と固定抵抗9とを直列接続して構成されており、気体温度検出回路22には、レギュレータ23から出力される定電圧が供給されている。固定抵抗9と気体温度検出素子2との分圧値がアナログ-デジタル変換機(AD3)14を介してデジタル信号処理回路(DSP)10に入力される。デジタル信号処理回路(DSP)10には発振器20からの信号も入力されている。

[0023] 気体温度検出素子2で検出される気体温度および温度センサ12で検出される基板5の温度(基板温度)は、気体流量検出素子4が配置された環境の温度(環境温度)として用いられ、気体流量検出素子4で検出される気体流量検出信号Qaを補正して環境温度の影響を低減するために用いられる。すなわち、気体温度検出素子2および温度センサ12は、気体流量検出信号Qaを補正するための環境温度を検出する温度検出部(温度検出素子)として用いられる。このような温度検出部として、気体温度検出素子2および温度センサ12以外の温度センサを設けてもよい。

[0024] 気体流量検出素子4で検出される気体流量検出信号Qaおよび気体温度検出素子2で検出した気体温度検出信号Taは、デジタル信号処理回路(DSP)10において補正される。

[0025] 補正を行うにあたって、気体流量検出素子4からの気体流量検出信号Qaをアナログ-デジタル変換器(AD1)11によって変換したデジタル値、集積回路21内の温度センサ12からの基板温度信号Tpをアナログ-デジタル変換器(AD2)13によって変換したデジタル値、および気体温度検出素子2(気体温度検出回路22)からの気体温度信号Taをアナログ-デジタル変換器(AD3)14によって変換したデジタル値等の複数のデジタル値に基づいて、補正マップを用いて行われる。以下、補正マップは単にマップと呼んで説明する。このマップを用いた補正については、後で詳細に説明する。

[0026] ここで各信号を次のように定義する。補正された気体流量信号を気体流量

補正信号と呼ぶ。同様に、補正された気体温度信号を気体温度補正信号と呼び、補正された基板温度検出信号 T_p を基板温度補正信号と呼ぶ。検出した気体流量検出信号 Q_a と補正した気体流量補正信号 Q_{aout} とを特に区別する必要が無い場合は、気体流量信号と呼んで説明する。また検出した気体温度検出信号 T_a と補正した気体温度補正信号とを特に区別する必要が無い場合は気体温度信号と呼んで説明し、基板温度検出信号 T_p と補正した基板温度補正信号とを特に区別する必要が無い場合は基板温度信号と呼んで説明する。

[0027] 気体流量補正信号および気体温度補正信号のデジタル値は、デジタル-アナログ変換 (DA1) 16 およびデジタル-アナログ変換器 (DA2) 18 を用いてアナログ変換され、電圧信号として出力される。一方、気体流量補正信号のデジタル値をフリーランニングカウンタ (FRC1) 17 を用いてアナログ変換すると、周波数信号として出力される。同様に、気体温度補正信号のデジタル値をフリーランニングカウンタ (FRC2) 19 を用いてアナログ変換すると、周波数信号として出力される。さらに、気体流量補正信号と気体温度補正信号とはSENT信号生成器27を用いてSENT信号として複合信号で出力される。ここで、SENTとはSAEで規定されるデジタル通信方式である。

[0028] これら、デジタル-アナログ変換器16, 18とフリーランニングカウンタ17, 19とSENT生成器27との出力は、マルチプレクサ (MUX1) 24 およびマルチプレクサ (MUX2) 25 の設定で選択され、気体流量信号の出力信号 Q_{out} および気体温度信号の出力信号 T_{out} として出力される。マルチプレクサの設定は、PROM15内の定数で切りかえることができる。さらに、気体流量測定装置1はECU26と電氣的に接続され、気体流量信号の出力信号 Q_{out} および気体温度信号の出力信号 T_{out} をECU26に送っている。また、気体流量測定装置1はECU26から電源Vccと接地電源GNDの供給を受けている。

[0029] 上述した集積回路21は、気体流量 (気体流量検出信号 Q_a) を補正する

ための補正演算部（補正演算回路）を構成する。なお、補正演算部を補正部と呼んで説明する場合もある。

[0030] 図4は、本発明の第一実施例に係る気体流量測定装置1の回路（チップパッケージを用いた場合）である。

[0031] 図3では基板5に気体温度検出回路22を設ける例を説明したが、図4に示すように、気体温度検出回路22や気体流量検出素子4が樹脂でパッケージされたチップパッケージ28で構成されていても良い。

[0032] 次に、気体温度信号を用いて気体流量信号を補正する方法について説明する。

[0033] 本実施例では、気体流量信号を補正するためにマップを用いる。マップとは、規格化された気体流量信号と気体温度信号に対する補正定数とを格子状に並べたものをいい、このマップを用いて気体流量信号および気体温度信号に応じて気体流量信号の補正値を算出する方法をマップ補正という。

[0034] 図6は、本発明の第一実施例に係る吸入空気流量信号の補正ロジック図である。

[0035] 本実施例では、気体流量検出信号 Q_a 、基板温度検出信号 T_p 、気体温度検出信号 T_a をデジタル値に変換した信号を用いて補正を行うにあたって、補正に用いる温度信号に関しては、基板温度検出信号 T_p または気体温度検出信号 T_a のいずれか一方を選択するスイッチ29が設けられている。スイッチ29はPROM（PROMは、EPROM、EEPROM、フラッシュなどの不揮発メモリである）15内の定数によって切り替えることが可能である。また、マップでは、任意の温度ごとに格子点が配列されており、格子点に各格子点の温度 T および流量 Q に応じた補正定数（補正量）が格納されている。気体温度検出信号 T_a または基板温度検出信号 T_p が示す温度 T と気体流量検出信号 Q_a が示す流量 Q とが格子点間にある場合は、格子点間を線形補間することによって補正定数が算出され、算出された補正定数を用いて気体流量検出信号 Q_a が補正される。これによって広い範囲の温度の補正を可能としている。

[0036] 一般的な補正マップでは、直行格子が用いられているが、図5に示すように、順流のみの温度依存性を補正しており、逆流側には温度依存性を補正する補正マップが設けられていなかった。逆流に関しては、温度依存性は考慮せず、どの温度においても、逆流マップ30によって流量に対してのみ補正される構成になっている。脈動領域では逆流が発生し、かつ温度依存性があり、逆流側の温度依存性は順流側と異なる温度依存性があることを本筆者らの検討により見出した。

[0037] そこで、図6に示すように、本実施例では、逆流側の領域を含め、順流側と逆流側の両方が温度依存性を補正することが可能な温特補正マップを用いることで順流側と逆流側の異なる温度依存性を補正することが可能となる。

[0038] なお、実測点の補正定数を算出する際の補間の方法については、線形補間限定される訳ではない。線形補間以外の補間方法により複数の格子点の間を内挿して補正定数を求めてもよい。

実施例 2

[0039] 次に、実施例2について図7、図8、図9、図10より説明する。実施例1と同様の構成については説明を省略する。

[0040] 実施例1では、順流側と逆流側を温特補正マップで補正する例を示したが、実施例2では、補正マップによる補正前に入力信号Qを順流の最大流量と逆流の最大流量と無風の3点で3調整することで、逆流と順流の温度依存性を補正しつつ、さらに精度を向上する例を示す。補正マップは直行格子を用いているが、図8に示すように入力信号は格子位置に対して最適な配置になっていない。さらに、順流側と逆流側では温度によって傾向が異なっており、直行格子の補正マップだけでは多くの格子点数が必要となる。これらに対して、補正マップの前に3点調整を設けることで、順流と逆流の傾向差を改善し、直行格子であっても精度良く補正できるように再配列することができる。

[0041] 具体的には、補正マップ直前に流量の入力信号Qを順流の最大流量と逆流の最大流量と無風の3点を用いて、入力信号Q'に変換し、温度依存性を補正するための温度入力信号Tを用いて補正される。このとき、温度の入力信号Tは

直行格子に最適な配置に再配列するために、 T' に変換して用いることもできる。

- [0042] 入力信号の3点調整は、図9に示すように入力信号 $\Delta Q2-5'$ から $\Delta 23'$ を無風時の入力値 $\Delta 20'$ が順流と逆流の境界31となるようにオフセットさせる。このとき、各温度のオフセット量は同じではなくて温度ごとにオフセット量を変えることができる。たとえば、 $\Delta Q2-5'$ から $\Delta 23'$ を無風時の入力値 $\Delta 20'$ が順流と逆流の境界31となるようにオフセットさせるオフセット量と、入力信号 $\Delta Q3-5'$ から $\Delta 33'$ を無風時の入力値 $\Delta 30'$ が順流と逆流の境界31となるようにオフセットさせるオフセット量は異なる。その後、図10に示すように、順流の最大流量 $\Delta 23'$ と逆流の最大流量 $\Delta Q2-5'$ が補正マップの逆流側の最大格子位置32と順流側の最大格子位置33以内で、補正マップを最大限有効に使用できるように伸縮変換する。このときもオフセット時と同様、各温度の伸縮量は同じではなく、温度ごとにオフセット量を変えることができる。たとえば、 $\Delta Q2-5'$ から $\Delta 23'$ をオフセットさせた $\Delta Q2-5''$ から $\Delta 23''$ を伸縮させた伸縮率と $\Delta Q3-5'$ から $\Delta 33'$ をオフセットさせた $\Delta Q3-5''$ から $\Delta 33''$ を伸縮させた伸縮率は異なる。

- [0043] 本実施例によれば、補正マップが直行格子であっても、3点調整によって変換された入力信号 Q' を用いることで、温特補正マップが最大限有効に活用でき、補正精度を向上することが可能となる。直行格子のメリットとしては、メモリおよび演算不可の低減から、演算処理部のサイズ低減および演算速度が向上できる。

実施例 3

- [0044] 次に、実施例3について図11より説明する。実施例1および実施例2と同様の構成については説明を省略する。
- [0045] 本実施例では、逆流側の補正マップを順流側の補正マップと同様温度依存性を補正できる、温度、流量、補正量の3次元マップを用いている。
- [0046] 本実施例によれば、逆流側が順流側と異なる温度依存性であっても、逆流のための補正マップを設けることで最適に順逆両方を補正することが可能と

なる。

実施例 4

[0047] 次に、実施例4について図12を用いて説明する。実施例1から3と同様の構成については説明を省略する。

[0048] 本実施例では、入力信号を事前に3点調整してから順流補正マップおよび逆流補正マップを用いて補正する。ここで、図13に示すように、順流マップおよび逆流マップそれぞれに対してオフセットおよび伸縮補正を行ってしまうと、図14に示すように、 $\Delta Q20'$ を補正マップ最下格子の31までオフセットさせると、 $\Delta Q20'$ と補正マップ最下格子31の間の領域は、補正マップ最下格子31よりも下にオフセットされてしまう。つまり、補正マップからはみ出してしまう、補正されない領域が存在してしまう。同様に逆流マップでも補正されない領域が存在してしまう低流量での調整精度が悪化してしまう。そのため、図12に示すように、3点調整は、それぞれのマップ(順流と逆流)の直前でそれぞれ伸縮するのではなく、順逆同時に3点調整した後に順流補正マップと逆流補正マップに振り分ける構成にすることで、補正マップからはみ出ることなく全域補正できるため、低流量の精度を向上しつつ、逆流の温特を補正することが可能となる。

実施例 5

[0049] 次に、実施例5について図10を用いて説明する。なお、実施例1から実施例4と同様の構成については、説明を省略する。

[0050] 基本的な構成は実施例2と同じ構成であるが、図10に示すように、オフセット後の入力信号を伸縮させる際に、順流側と逆流側では傾向が異なることから順流側の伸縮率と逆流側の伸縮率が異なる。実施例2では順流側および逆流側の伸縮率は共に $(\Delta Q23' - \Delta Q2-5') / (\Delta Q23'' - \Delta Q2-5'')$ で計算されていたが、本実施例では、順流側伸縮率は $(\Delta Q23' - \Delta Q20') / (\Delta Q23'' - \Delta Q20'')$ 、逆流側伸縮率は $(\Delta Q20' - \Delta Q2-5') / (\Delta Q20'' - \Delta Q2-5'')$ となり、 $(\Delta Q23' - \Delta Q20') / (\Delta Q23'' - \Delta Q20'') \neq (\Delta Q20' - \Delta Q2-5') / (\Delta Q20'' - \Delta Q2-5'')$ となっており、順流および逆流

をそれぞれで最適化することができる。

[0051] 本実施例によれば、順流と逆流の特性が異なる特性であっても1つの補正マップで入力信号を補正マップの格子点に対して最適な配置とすることが可能となり、高精度に補正することが可能となる。

実施例 6

[0052] 実施例4では、順流側と逆流側で補正マップを設けており、それぞれの補正マップの前に順逆同時に3点調整する。このときの3点調整は、図10に示すように、オフセット後の入力信号を伸縮させる際に、順流側と逆流側では傾向が異なることから順流側の伸縮率と逆流側の伸縮率が異なる。

[0053] 実施例4では順流側および逆流側の伸縮率は共に $(\Delta Q23' - \Delta Q2-5') / (\Delta Q23'' - \Delta Q2-5'')$ で計算されていたが、本実施例では、順流側伸縮率は $(\Delta Q23' - \Delta Q20') / (\Delta Q23'' - \Delta Q20'')$ 、逆流側伸縮率は $(\Delta Q20' - \Delta Q2-5') / (\Delta Q20'' - \Delta Q2-5'')$ となり、 $(\Delta Q23' - \Delta Q20') / (\Delta Q23'' - \Delta Q20'') \neq (\Delta Q20' - \Delta Q2-5') / (\Delta Q20'' - \Delta Q2-5'')$ となっており、順流および逆流をそれぞれで最適化することができる。

[0054] 本実施例によれば、順流と逆流の特性が異なる特性であっても入力信号を順流側と逆流側のそれぞれの補正マップの格子点に対して最適な配置とすることが可能となり、高精度に補正することが可能となる。

[0055] ここで、流量検出素子を支持する支持部として、流量検出素子の一部を樹脂により封止するパッケージ構造を例に挙げたが、セラミック基板やプリント基板、樹脂成型体等、流量検出素子を支持しつつ分流しているような他の構造でも良いことは言うまでも無い。

符号の説明

[0056] 1…気体流量測定装置、2…気体温度検出素子、3…吸気管、4…吸気流量検出素子、5…基板、6…主通路、7…副通路、8…空気の流れ、9…固定抵抗、10…デジタル信号処理DSP、11…アナログ-デジタル変換器AD1、12…集積回路内の温度センサ、13…アナログ-デジタル変換器AD2、14…アナログ-デジタル変換器AD3、15…PROM、16…デジタル-アナログ変換器

DA1、 17・・・フリーランニングカウンタFRC1、 18・・・デジタル-アナログ変換器DA2、 19・・・フリーランニングカウンタFRC2、 20・・・発振器、 21・・・集積回路、 22・・・気体温度検出回路、 23・・・レギュレータ、 24・・・マルチプレクサMUX1、 25・・・マルチプレクサMUX2、 26・・・エンジンコントロールユニットECU、 27・・・SENT生成器、 28・・・チップパッケージ、 29・・・スイッチ、 30・・・逆流マップ(温度依存補正無)、 31・・・順逆補正マップの境界、 32・・・補正マップの逆流側の最大格子位置、 33・・・補正マップの順流側の最大格子位置

請求の範囲

- [請求項1] バイパス通路と、
前記バイパス通路に設けられ、抵抗が形成されたダイアフラムを有する流量検出素子と、
吸入空気温度を検出する吸気温度検出素子と、
吸気流量を補正するための補正演算回路と、
回路温度を検出するための回路温度検出素子と、を備え、
前記流量検出素子の出力を回路温度検出素子の温度信号と吸気温度検出素子の温度の信号の少なくとも一方に応じて、吸入空気流量信号の少なくとも逆流側を補正することを特徴とする気体流量測定装置。
- [請求項2] 請求項 1 に記載の気体流量測定装置であって、
前記流量検出素子の出力を、回路温度検出素子の温度の信号と吸気温度検出素子の温度の信号の少なくとも一方に応じて、吸入空気流量信号の順逆流を1つの補正テーブルで補正することを特徴とする気体流量測定装置。
- [請求項3] 請求項 1 に記載の気体流量測定装置であって、
前記流量検出素子の出力を回路温度検出素子の温度の信号と吸気温度検出素子の温度の信号の少なくとも一方に応じて吸入空気流量信号の順逆流を1つの補正テーブルで補正する前に、順流側の最大流量と無風と逆流の最大流量の3点で3点調整することを特徴とする気体流量測定装置。
- [請求項4] 請求項 1 に記載の気体流量測定装置であって、
前記流量検出素子の出力を回路温度検出素子の温度の信号と吸気温度検出素子の温度の信号の少なくとも一方に応じて吸入空気流量信号を順流補正テーブルと逆流補正テーブルで補正することを特徴とする気体流量測定装置。
- [請求項5] 請求項 1 に記載の気体流量測定装置であって、
前記流量検出素子の出力を回路温度検出素子の温度の信号と吸気温

度検出素子の温度の信号の少なくとも一方に応じて吸入空気流量信号を順流補正テーブルと逆流補正テーブルで補正する前に、順流側の最大流量と無風と逆流の最大流量の3点で3点調整することを特徴とする気体流量測定装置。

[請求項6]

請求項 1 に記載の気体流量測定装置であって、

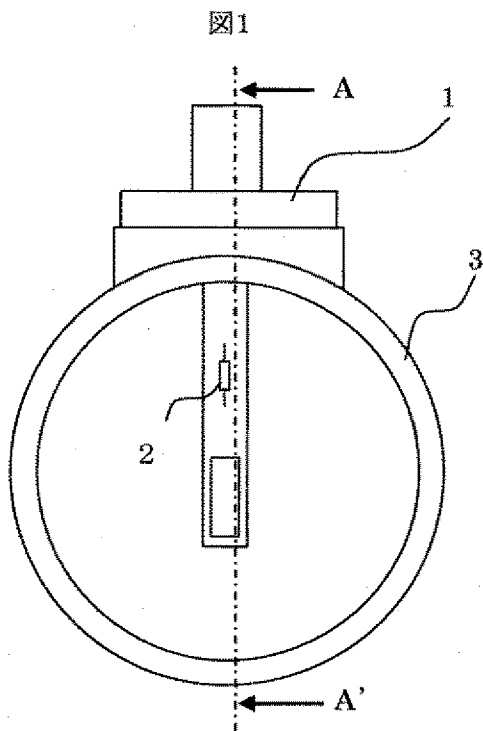
前記流量検出素子の出力を回路温度検出素子の温度の信号と吸気温度検出素子の温度の信号の少なくとも一方に応じて吸入空気流量信号の順逆流を1つの補正テーブルで補正する前に、順流側の最大流量と無風と逆流の最大流量の3点で3点調整し、順流側と逆流側の調整比率が異なることを特徴とする気体流量測定装置。

[請求項7]

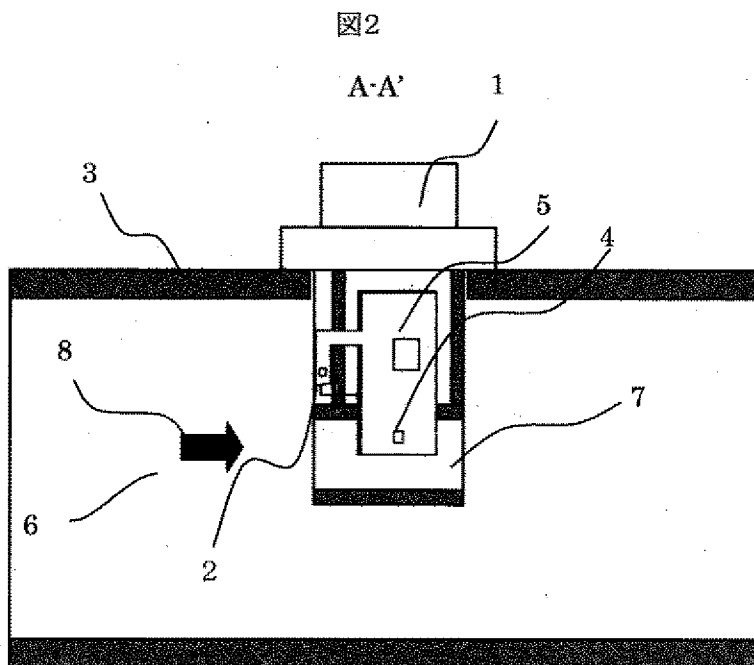
請求項 1 に記載の気体流量測定装置であって、

前記流量検出素子の出力を回路温度検出素子の温度の信号と吸気温度検出素子の温度の信号の少なくとも一方に応じて吸入空気流量信号を順流補正テーブルと逆流補正テーブルで補正する前に、順流側の最大流量と無風と逆流の最大流量の3点で3点調整し、順流側と逆流側の調整比率が異なることを特徴とする気体流量測定装置。

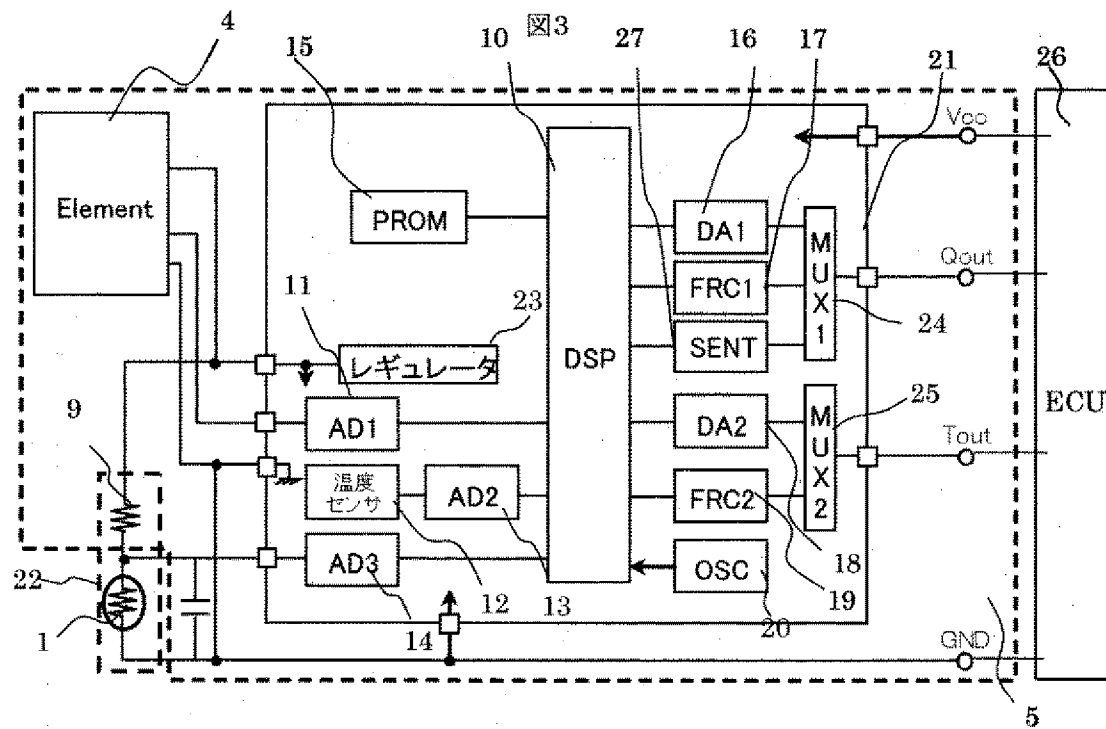
[図1]



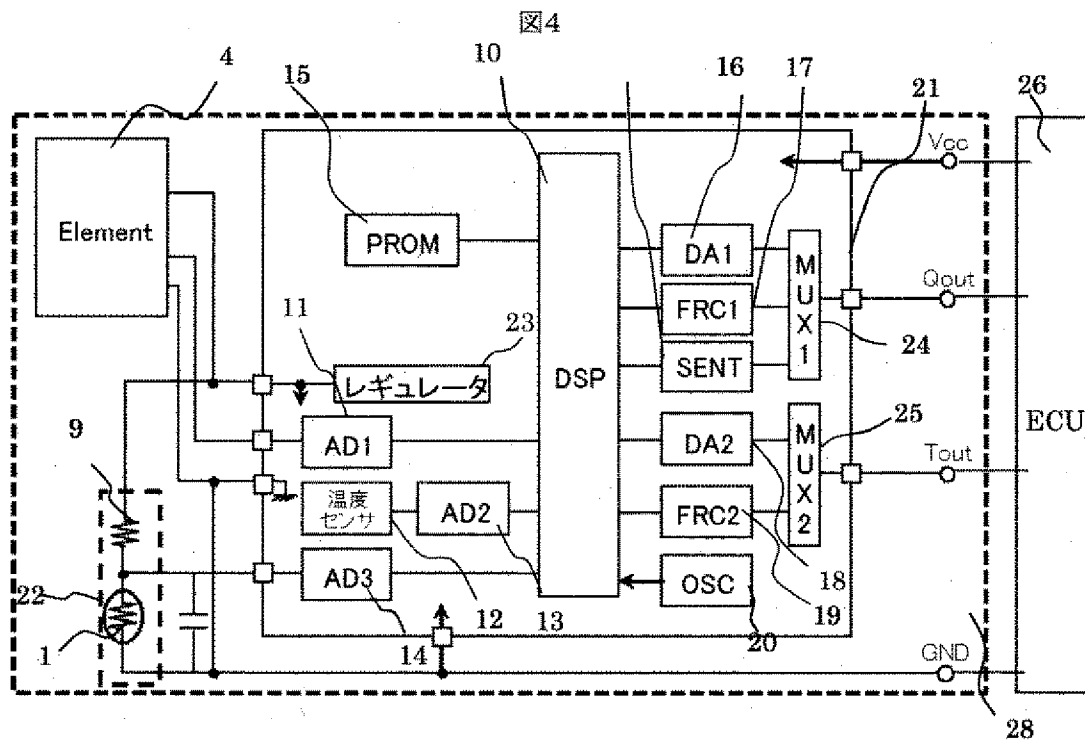
[図2]



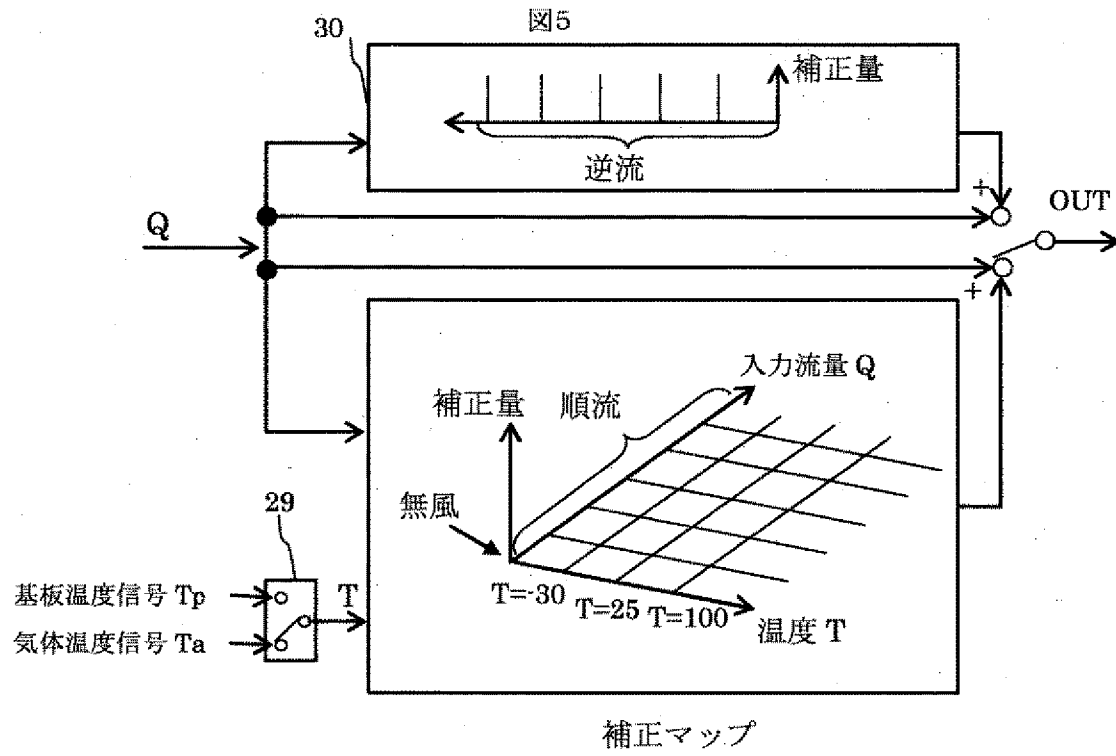
[図3]



[図4]

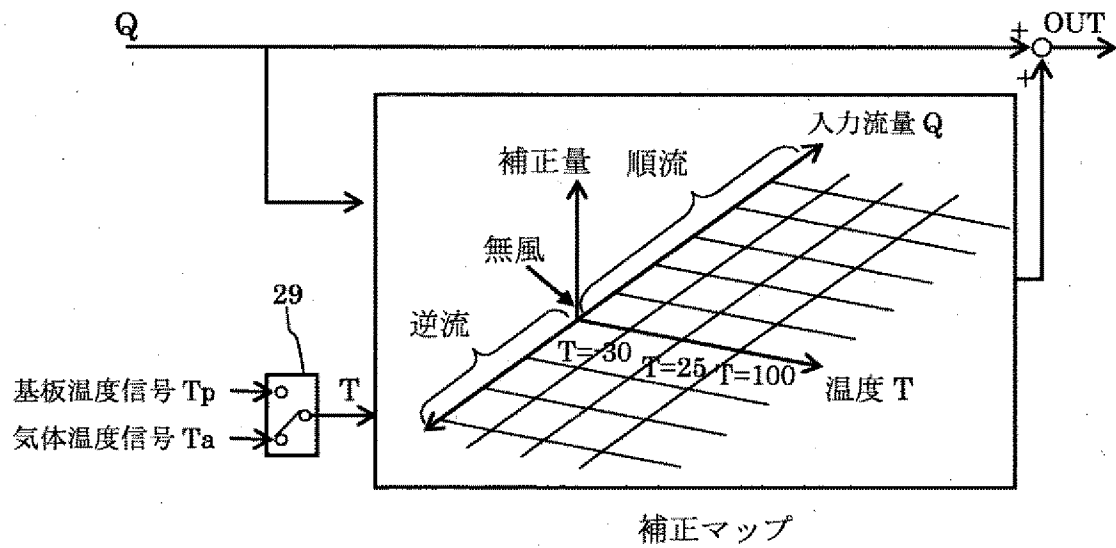


[図5]



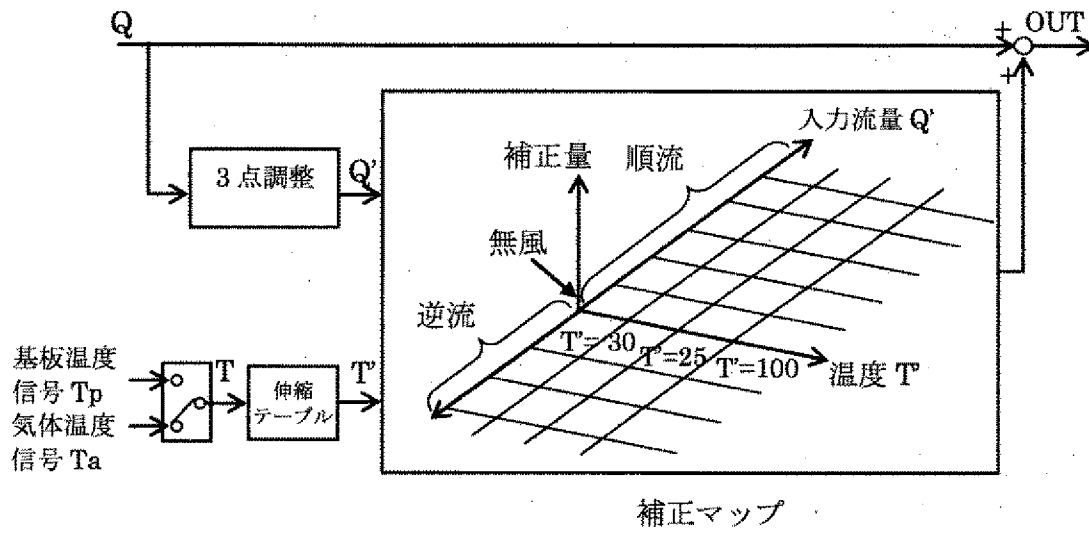
[図6]

図6



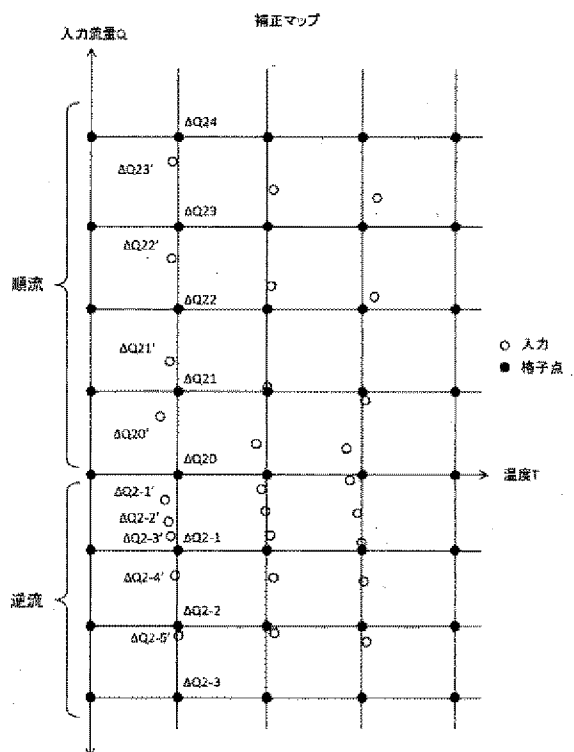
[図7]

図 7

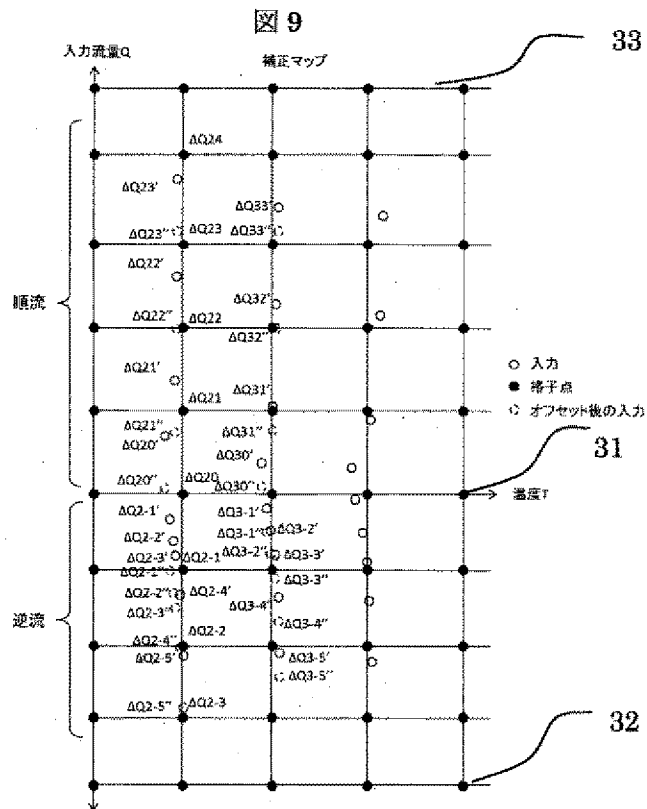


[図8]

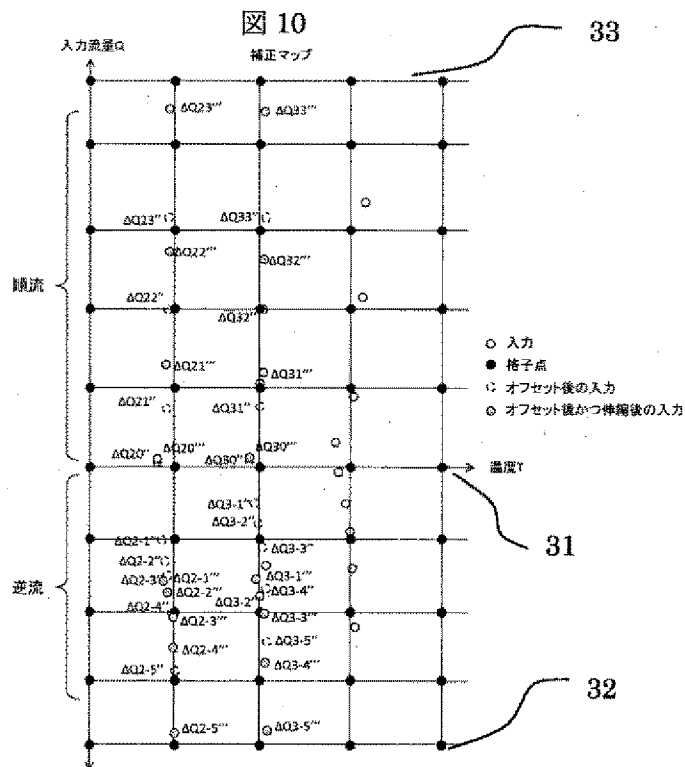
図 8



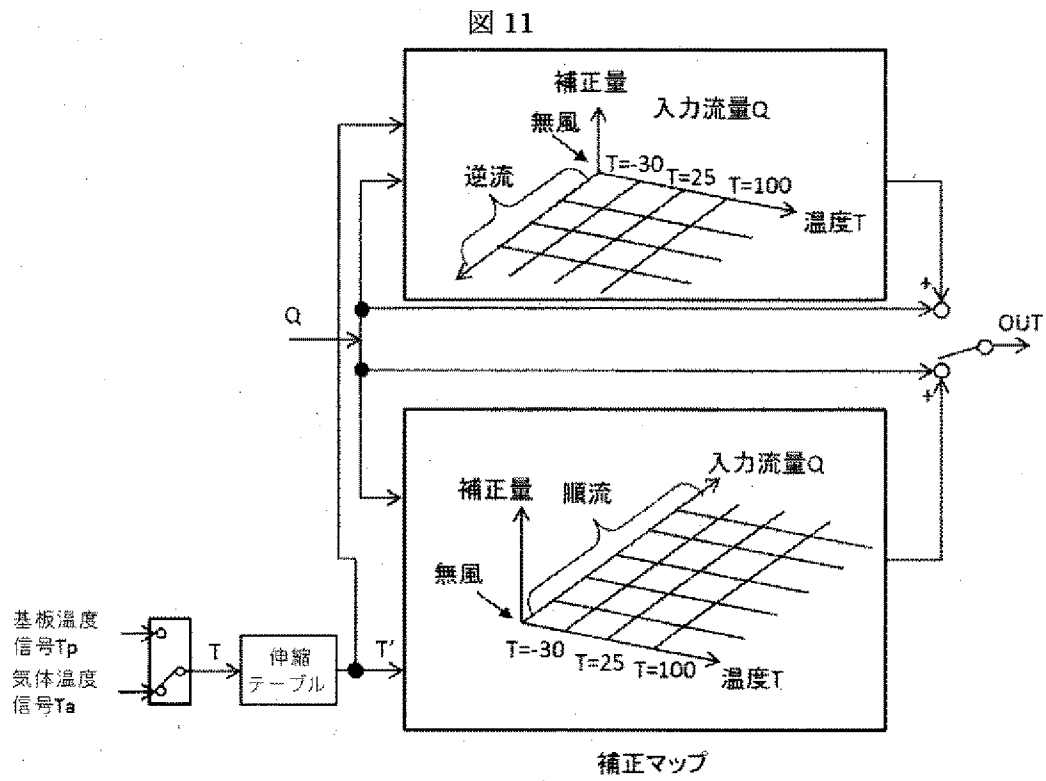
[図9]



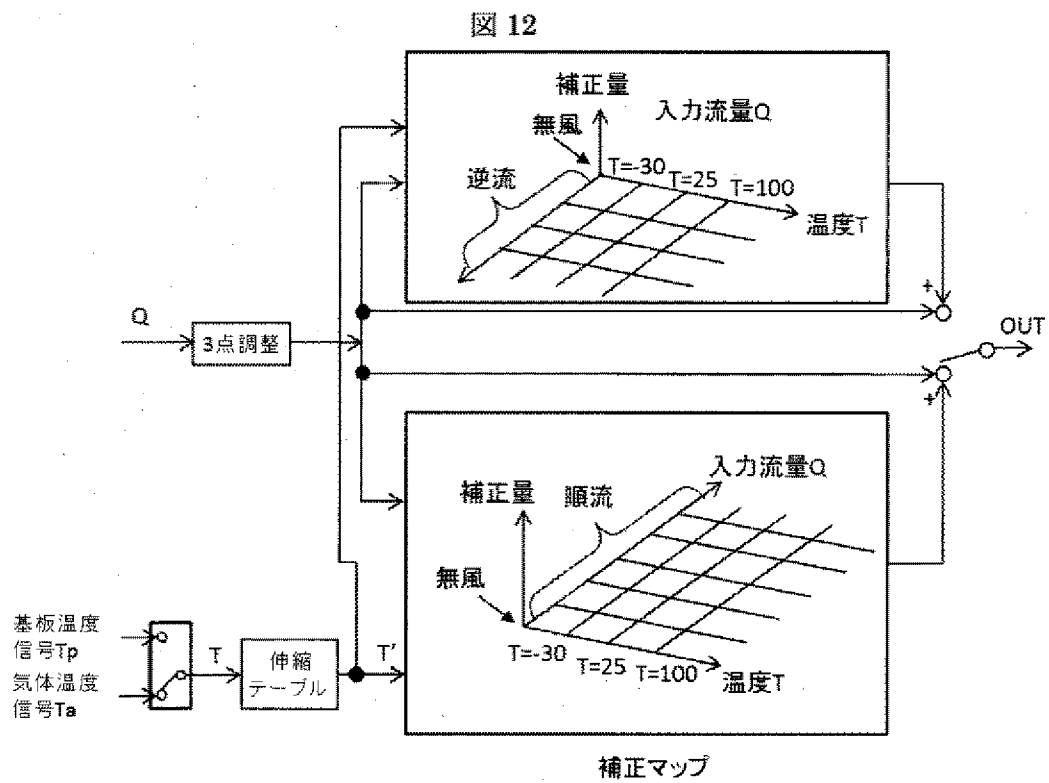
[図10]



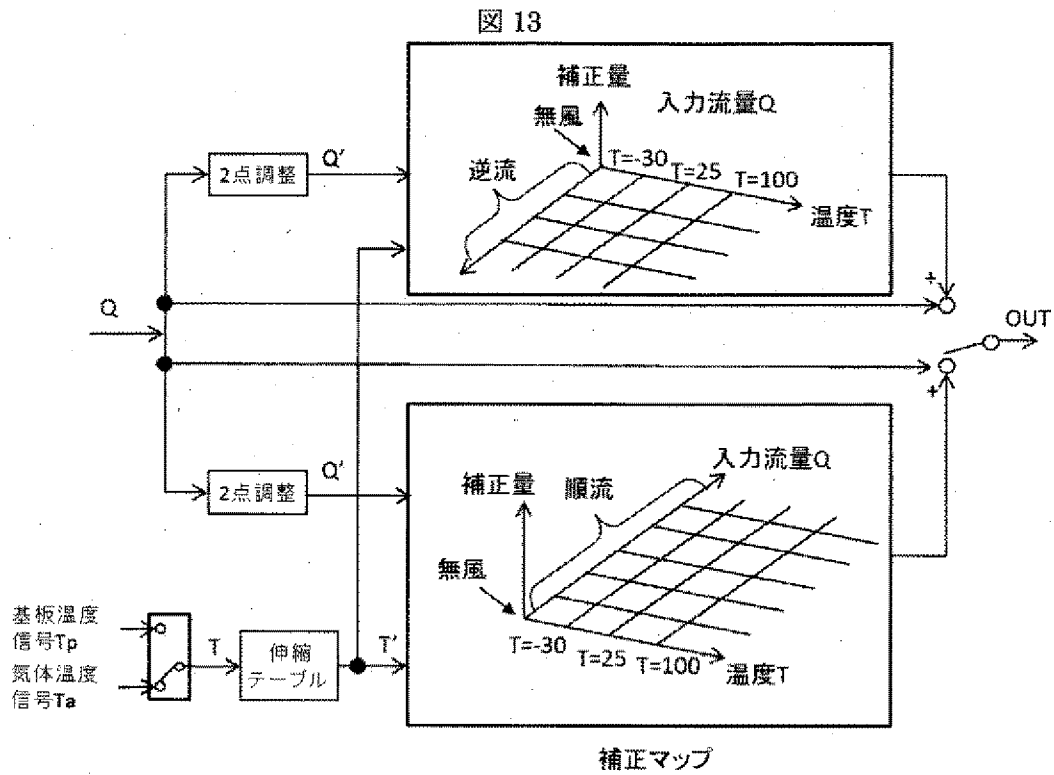
[図11]



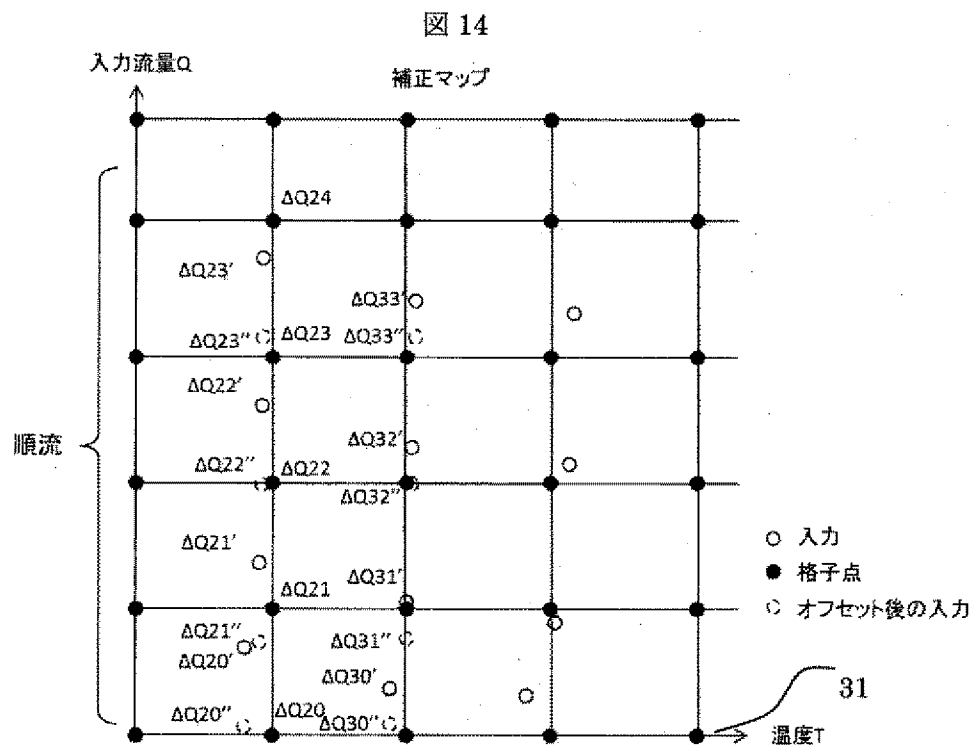
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/022268

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. G01F1/696

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.
Y	JP 2002-295292 A (DENSO CORPORATION) 09 October 2002, paragraphs [0012]-[0024], fig. 1-6 (Family: none)	1-7
Y	JP 2004-012358 A (HITACHI, LTD.) 15 January 2004, paragraphs [0085]-[0089], fig. 11 & US 2004/0069061 A1, paragraphs [0111]-[0115], fig. 11 & EP 1376073 A2	1-7



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
19.08.2019

Date of mailing of the international search report
27.08.2019

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/022268

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 2001-324364 A (HITACHI, LTD.) 22 November 2001, paragraphs [0021]-[0048], fig. 1-6 & US 2004/0244478 A1, paragraphs [0044]-[0068], fig. 1-6 & WO 2003/012376 A1 & EP 1411327 A1	3, 5-7
Y	JP 2004-226289 A (HITACHI, LTD.) 12 August 2004, paragraph [0027] (Family: none)	3, 5-7
A	JP 09-236464 A (HITACHI, LTD.) 09 September 1997, entire text, all drawings & US 2002/0056318 A1 & EP 785417 A2 & CN 1163394 A & KR 1997-0059713 A	1-7
A	JP 2007-071889 A (HITACHI, LTD.) 22 March 2007, entire text, all drawings (Family: none)	1-7

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. G01F1/696

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
Y	JP 2002-295292 A（株式会社デンソー）2002.10.09 段落0012-0024、図1-図6（ファミリーなし）	1-7
Y	JP 2004-012358 A（株式会社日立製作所）2004.01.15 段落0085-0089、図11 & US 2004/0069061 A1、段落0111-0115、FIG. 11 & EP 1376073 A2	1-7

☒ 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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

19.08.2019

国際調査報告の発送日

27.08.2019

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）

續山 浩二

2 F

4454

電話番号 03-3581-1101 内線 3216

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 2001-324364 A (株式会社日立製作所) 2001. 11. 22 段落 0021-0048、図1-図6 & US 2004/0244478 A1、段落 0044-0068、FIG. 1-FIG. 6 & WO 2003/012376 A1 & EP 1411327 A1	3, 5-7
Y	JP 2004-226289 A (株式会社日立製作所) 2004. 08. 12 段落 0027 (ファミリーなし)	3, 5-7
A	JP 09-236464 A (株式会社日立製作所) 1997. 09. 09, 全文、全図 & US 2002/0056318 A1 & EP 785417 A2 & CN 1163394 A & KR 1997-0059713 A	1-7
A	JP 2007-071889 A (株式会社日立製作所) 2007. 03. 22, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-7