

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-58043

(P2012-58043A)

(43) 公開日 平成24年3月22日(2012.3.22)

(51) Int.Cl.

G 0 1 F 1/696 (2006.01)

F I

G 0 1 F 1/68 2 0 1 Z

テーマコード (参考)

2 F 0 3 5

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2010-200450 (P2010-200450)

(22) 出願日 平成22年9月8日(2010.9.8)

(71) 出願人 509186579

日立オートモティブシステムズ株式会社

茨城県ひたちなか市高場2520番地

(74) 代理人 100100310

弁理士 井上 学

(74) 代理人 100098660

弁理士 戸田 裕二

(74) 代理人 100094271

弁理士 渡邊 孝弘

(74) 代理人 100091720

弁理士 岩崎 重美

(72) 発明者 鈴木 和紀

茨城県ひたちなか市高場2520番地

日立オートモティブ

システムズ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 気体流量測定装置

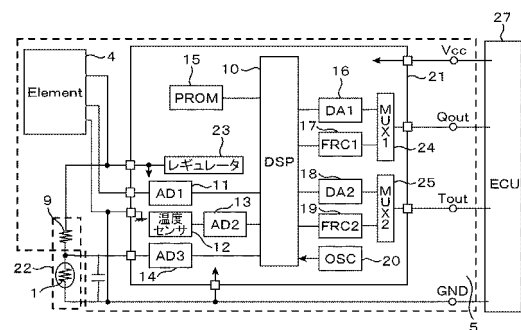
(57) 【要約】

【課題】気体温度検出素子の特性が非線形であるときでも、高温および低温の分解能を上げ高精度で使用する温度範囲を拡大し、より高精度かつ信頼性の高い気体流量測定装置を提供する。

【解決手段】気体流路中に配置される複数の抵抗体と、複数の抵抗体に流れる電流又はこの電流に応じて発生する電圧を検出することにより気体流路中に流れる気体流量に応じた気体流量検出信号を出力する気体流量検出回路と、気体流路中の気体温度を検出するための気体温度検出素子1と、を有し、気体流量検出回路は、気体温度検出素子から出力される信号を所定の最大出力と最小出力を持ち、かつ、所定の温度範囲で線形となるように出力信号を変換する信号変換手段を備えている。

【選択図】 図3

図 3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

気体流路中に配置される複数の抵抗体と、
前記複数の抵抗体に流れる電流又はこの電流に応じて発生する電圧を検出することにより前記気体流路中に流れる気体流量に応じた気体流量検出信号を出力する気体流量検出回路と、

前記気体流路中の気体温度を検出するための気体温度検出素子と、を有し、
前記気体流量検出回路は、前記気体温度検出素子から出力される信号を所定の最大出力と最小出力を持ち、かつ、所定の温度範囲で線形となるように出力信号を変換する信号変換手段を備えていることを特徴とする気体流量測定装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の気体流量測定装置において、
前記気体温度検出素子は、基準電源に固定抵抗と直列に接続されており、前記基準電源の電源電圧は、上記気体温度検出素子と前記固定抵抗によって分圧され、前記分圧された電圧信号を出力信号と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 2 に記載の気体流量測定装置において、
前記固定抵抗は、前記気体流量検出回路が設けられている基板と同一の基板上に設けられたことを特徴とする気体流量測定装置。

20

【請求項 4】

請求項 1 に記載の気体流量測定装置において、
前記気体温度検出素子は、定電流源に接続され、前記気体温度検出素子の両端に生じる電位差を出力信号と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 乃至 4 のいずれかに記載の気体流量測定装置において、
前記気体温度検出素子は、サーミスタで構成され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 乃至 5 のいずれかに記載の気体流量測定装置において、
前記信号変換手段で変換される出力信号は、アナログ - デジタル変換器で変換されたデジタル信号であり、
前記アナログ - デジタル変換器は、集積回路に設けられており、
前記集積回路は、前記信号変換手段で変換された出力信号をアナログ信号に変換するデジタル - アナログ変換器を備えていることを特徴とする気体流量測定装置。

30

【請求項 7】

請求項 6 に記載の気体流量測定装置において、
前記集積回路には基板の温度を計測する基板温度センサが設けられており、
前記アナログ - デジタル変換器で変換されたデジタル信号および前記基板温度センサの信号に基づいて前記信号変換手段によって出力信号を変換することを特徴とする気体流量測定装置。

40

【請求項 8】

請求項 6 に記載の気体流量測定装置において、
前記固定抵抗は、前記集積回路に設けられたことを特徴とする気体流量測定装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、エンジン（内燃機関）の吸入空気流量測定用の気体流量測定装置に関わり、特に、気体流量のみならず、気体温度検出信号も得るのに好適な気体流量測定装置に関する。

【背景技術】

50

【 0 0 0 2 】

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。この吸入空気流量を測定する装置の一種に、発熱抵抗体式気体流量測定装置がある。この発熱抵抗体式気体流量測定装置の出力信号は、温度が変化したとしても出力信号の変化が小さい、すなわち、温度依存誤差が小さいことが望ましい。この温度依存誤差を小さくするために、気体温度、基板温度検出信号から、気体流量検出信号の温度依存誤差を補正する必要がある。

【 0 0 0 3 】

このうち、気体温度の依存誤差の補正は、特開平 1 1 - 3 7 8 1 5 号公報に記載されている技術がある。これは、吸入空気流路内にサーミスタなどの独立した温度センサを配置し、この温度検出信号を用いてデジタル演算により気体温度依存誤差の補正をするものである。一般的に温度センサとして用いられるサーミスタは安価であるというメリットを有するが、抵抗値は温度の逆数の指数関数であるため、温度検出信号が温度に対し非線形となってしまう、高温および低温での分解能が粗くなってしまう。そのため、測定精度が低くなってしまう。

10

【 0 0 0 4 】

また、サーミスタの代わりにその出力特性を直線性が良好な Pt (白金) 抵抗体を用いることも可能であるが、高価であるため、装置価格が上昇してしまう。

【 0 0 0 5 】

特開 2 0 0 3 - 7 5 2 6 6 号公報には、気体温度検出精度を向上させるために、抵抗とサーミスタを並列接続、あるいは、複数の抵抗を並列および直列に接続することで気体温度信号を直線的な出力になるように構成することが記載されている。しかし、このようなアナログ回路による抵抗の組み合わせの構成では直線性が好ましくなく、出力レンジも狭くなるため利便性が低くなってしまう。

20

【 0 0 0 6 】

特開 2 0 1 0 - 7 5 3 0 号公報には、気体温度センサの故障を高精度に診断するために、外部に気体温度センサの故障を高精度に診断するための装置を設けることが記載されている。しかし、このような外部装置を設けるとコスト上昇を避けることはできない。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

30

【 0 0 0 7 】

【 特許文献 1 】 特開平 1 1 - 3 7 8 1 5 号公報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 3 - 7 5 2 6 6 号公報

【 特許文献 3 】 特開 2 0 1 0 - 7 5 3 0 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 8 】

上記した従来技術にあたっては、気体温度検出信号を得るために、複数の抵抗体から構成される回路を設置したり、外部に故障診断を行うための装置を設けるため、調整工数が増えるおそれがあった。

40

【 0 0 0 9 】

また、気体温度検出素子の特性により、気体温度の出力が非線形であると、ノイズの影響による精度悪化や高温および低温の分解能が粗くなってしまう、高精度で使用できる温度範囲が狭くなってしまう。さらに、複数の抵抗体の組み合わせによって、気体温度信号に直線性を持たせても、完全に直線にすることは難しい。また、直線性を持たせても、出力レンジを最大に利用することができない。

【 0 0 1 0 】

さらに、気体温度検出素子が断線、あるいは短絡などの故障状態にあるとき、診断回路を用いるため、コスト上昇を招くこととなってしまう。

【 0 0 1 1 】

50

そこで、本発明の目的は、気体温度の出力が非線形であるときでも、高温および低温の分解能を上げ高精度で利用できる温度範囲を拡大しより高精度かつ信頼性の高い気体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】

【0012】

上記課題を解決するためには、気体温度検出信号をデジタル回路を用いて非線形出力であったものをリニア出力となるように補正する。これにより、高温および低温の分解能を上げ高精度で利用できる温度範囲を拡大することができる。また、極高温および極低温においては、一定の出力となるようにすることで、診断回路を設けることなく気体温度検出素子の断線・短絡の故障診断が可能になる。さらに、補正式の最適化によって演算処理容量を小さくすることが可能である。また、回路の温度による特性ばらつきも補正できるため、気体温度検出信号のばらつきを小さくすることができる。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、容易に温度検出範囲を拡大しつつ高精度でありながら、気体温度出力から気体温度検出素子の断線・短絡の故障診断をすることが可能な高精度かつ高信頼性を持つデジタル回路を有する気体流量測定装置を提供することができる。また、回路の温度による特性ばらつきも補正できるため、気体温度検出信号のばらつきを小さくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【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】第1の実施形態の気体流量測定装置の回路図。

【図4】気体温度検出素子1の抵抗値の温度特性。

【図5】第1の実施形態におけるアナログ - デジタル変換器AD3 14入力電圧の出力特性。

【図6】温度変換時のノイズによる誤差影響特性。

【図7】第1の実施形態における特性変換図。

【図8】第4の実施形態の気体流量測定装置の回路図。

【図9】第4の実施形態におけるアナログ - デジタル変換器AD3 14入力電圧の出力特性。

【図10】第4の実施形態における特性変換図。

【図11】第5の実施形態の気体流量測定装置の回路図。

【図12】第6の実施形態の気体流量測定装置の回路図。

【図13】第6の実施形態におけるアナログ - デジタル変換器AD3 14入力電圧の出力特性。

【図14】第6の実施形態における特性変換図。

【図15】テーブルを用いた補正のフロー図。

【図16】気体流量測定装置のボディへの装着図。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明による気体流量測定装置の一実施の形態について、図面を参照して説明する。

【0016】

まず、本発明の第1の実施形態について、図1から図7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2を気体通路ボディ3に実装した状態を示す図である。図2は第1の実施形態である気体流量測定装置2のA - A'断面を示す図である。図3は第1の実施形態である気体流量測定装置2の流量検出回路および気体温度検出回路22の概略構成を示す図である。

【 0 0 1 7 】

図 2 において、気体流量測定装置 2 は内燃機関の吸気流路を形成する気体通路ボディ 3 に取り付けて気体流路を流れる気体にさらす構成である。そのため、気体温度検出素子（サーミスタあるいは気体温度測定抵抗体とも呼ばれる）1 は吸気流体に直接さらされるように、気体流量測定装置 2 の上流側に備えられており、気体流量検出素子 4 は、副通路 7 内に備えられている。また、気体流量検出素子 4 は、基板 5 上に取り付けられており、気体流量検出素子 4 が取り付けられた部分のみが副通路 7 内に設置されている。基板 5 には、図 3 に示す気体温度検出回路 2 2 も備えられており、副通路 7 とは隔離されている。気体温度検出素子 1 で検出した気体温度は、基板 5 上の気体温度検出回路 2 2 により電圧信号に変換されアナログ - デジタル変換器 A D 3 1 4 に入力される。また、集積回路 2 1 内には、基板 5 相当の温度を検出するための基板温度を検出するために集積回路内の温度センサ 1 2 が備え付けられている。これにより、気体温度と気体流量測定装置 2 のそれぞれの温度を検出することができる。

10

【 0 0 1 8 】

図 3 において、気体温度検出回路 2 2 は、吸気流路に配置した気体温度検出素子 1 と固定抵抗 9 を直列接続して構成されており、気体温度検出回路 2 2 にはレギュレータ 2 3 出力の定電圧が供給される。このとき、気体温度検出素子 1 の特性は図 4 に示すように対数関数の特性を示す。

【 0 0 1 9 】

そして、気体温度検出素子 1 と固定抵抗 9 によるレギュレータ 2 3 出力電圧の分圧値を気体温度検出信号としてデジタル回路に取り込む。この入力電圧は図 5 に示すような非線形特性となる。そのため、従来のように、分圧値そのままでは非線形特性であるため、高温および低温において分解能が粗いため精度が低下してしまう。さらに、図 6 に示すような非線形特性の場合には、エンジンコントロールユニット E C U 2 7 での温度変換時において、出力にノイズが重畳されると、センサの非線形性のために出力の平均値と温度変換後の平均値がずれてしまい、温度に変換したときのノイズが大きくなってしまう。そのため、エンジンコントロールユニット E C U 2 7 で扱う温度信号の精度が確保できない。

20

【 0 0 2 0 】

そこで、気体温度信号の特性補正を行う。まず、気体温度検出素子 1 と固定抵抗 9 によるレギュレータ 2 3 出力電圧の分圧値をアナログ - デジタル変換器 A D 3 1 4 によってアナログ値からデジタル値に変換する。この変換されたデジタル値は、あらかじめ P R O M 1 5 内に保存されている定数を元にデジタル信号処理 D S P 1 0 によって補正演算処理され、図 7 に示すような出力特性に補正される。具体的には、保証温度範囲において右上がりのリニアの出力特性に補正される。このとき、アナログ - デジタル変換器 A D 3 1 4 に入力される電圧のデジタル信号（補正する値）を X、補正後の値を Y、補正に用いる各補正係数を $k_{t0} \sim k_{t5}$ とすると、(1) 式に示す補正式を用いることで、図 7 に示す調整後の出力特性に補正することができる。

30

$$Y = k_{t5} X^5 + k_{t4} X^4 + k_{t3} X^3 + k_{t2} X^2 + 4(k_{t1} + 0.25)(X/2 + k_{t0}) \dots (1)$$

40

【 0 0 2 1 】

ここで、 $k_{t0} \sim k_{t5}$ は、あらかじめ P R O M 1 5 内に保存されている。

【 0 0 2 2 】

このように補正されたデジタル値は、デジタル - アナログ変換器 D A 2 1 8 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、デジタル信号を周波数信号に変換するフリーランニングカウンタ F R C 2 1 9 を用いてアナログ変換すると、気体温度信号は周波数信号として出力される。デジタル - アナログ変換器 D A 2 1 8 とフリーランニングカウンタ F R C 2 1 9 の選択はマルチプレクサ M U X 2 2 5 の設定で選択実施できる。

【 0 0 2 3 】

また、実施形態 1 においては、アキシャル部品だけでなくチップサーミスタのような半

50

導体を用いても実施することが可能である。この場合、サーミスタを基板 5 上に設置することで、アキシャル部品を設置するためのリード線の溶接が不要になり、コスト低減が可能である。

【 0 0 2 4 】

このように、デジタル回路を用いて気体温度信号の出力が非線形出力であったものをリニア出力となるように補正することにより、高温および低温の分解能を上げ高精度で利用できる温度範囲を拡大することができる。また、これにより、極高温および極低温においては、一定の出力となるようにすることで、診断回路を設けることなく気体温度検出素子の断線・短絡の故障診断が可能になる。さらに、補正式の最適化によって演算処理容量を小さくすることが可能である。また、回路の温度による特性ばらつきも補正できるため、気体温度検出信号のばらつきを小さくすることができる。

10

【 0 0 2 5 】

また、実施形態 1 において、副通路の構造は図 2 に示す副通路 7 のように、主通路 6 に平行な形状であるが、図 1 6 に示す副通路 7 のような渦巻き状で、副通路入り口 2 8 から入った気体は副通路 7 に沿って気体流量検出素子 4 を通過し、副通路出口 2 9 から出ていく構造でもよい。さらには、渦巻き状以外にもコの字形や α 形などの副通路でも実施することが可能である。

【 0 0 2 6 】

次に、第 2 の実施形態について説明する。気体流量を検出することが可能でかつ気体流量検出信号をデジタル回路によって補正を行う気体流量測定装置 2 において、気体温度検出素子 1 により吸入気体温度を検出し、高精度化のためにデジタル回路によって補正を行う場合、デジタル回路内の演算を簡略化し、PROM 1 5 内の保存データ量を最小にすることで、コスト上昇を防ぐことができる。そのため、気体温度信号のデジタル回路において、演算処理負荷を低減するために、実施形態 1 における補正処理式 (1) に変えて式 (2) を用いると、演算回数を最小限にすることが可能である。

20

$$Y = 1.6 (k_{t5} \cdot X / 2 + k_{t4}) [X (X / 2 + k_{t3}) \{ X (X / 2 + k_{t2}) + k_{t1} \} + k_{t0}] - X \quad \dots (2)$$

【 0 0 2 7 】

ここで、アナログ - デジタル変換器 A/D 3 1 4 に入力されるデジタル信号 (補正する値) を X、補正後の値を Y、補正に用いる各補正係数を $k_{t0} \sim k_{t5}$ である。 $k_{t0} \sim k_{t5}$ は、あらかじめ PROM 1 5 内に保存されている。

30

【 0 0 2 8 】

(2) 式は、(1) 式と比べ演算回数を大幅に減らせ、補正精度としては (1) 式と同等で、図 7 に示す調整後の出力に補正することが可能である。

【 0 0 2 9 】

また、上記した補正式 (1) および (2) 以外にも任意の関数を用いて補正することができる。これは、レギュレータ 2 3 から供給される電圧を分圧するときに、固定抵抗 9 を直列に設置した場合や、並列に設置した場合、複数の抵抗の組み合わせによっては、アナログ - デジタル変換器 A/D 3 1 4 に入力される電圧の特性が異なる。これらの補正を行うための最適な補正式も、アナログ - デジタル変換器 A/D 3 1 4 に入力される電圧の特性によって異なる。但し、補正に用いる関数の次数を大きくすると、演算処理量の増大および PROM 容量が増大し、コスト上昇につながる。また、補正に用いる関数の次数が小さいと、図 7 に示す調整後の特性に補正することが困難になり十分な精度を確保することができない。そのため、図 7 に示す調整前の非線形な特性を調整後の特性に補正するための最適でかつ任意の関数を用いることで、気体温度信号を高精度に出力するための補正が可能である。

40

【 0 0 3 0 】

次に、第 3 の実施形態について説明する。気体流量を検出することが可能でかつ気体流量検出信号をデジタル回路によって補正を行う気体流量測定装置 2 において、気体温度検出素子 1 により吸入気体温度を検出し、高精度化のためにデジタル回路によって補正を行

50

う場合、気体温度信号の補正は図 1 5 に示すテーブルを用いて補正することができる。このテーブルは、入力としてアナログ - デジタル変換器 A D 3 1 4 に入力されるデジタル値 X と吸気温度の目標出力電圧までの変換量 Y の相関関係を表すテーブルが複数のデータ（入力は $x_1 \sim x_n$ まで n 個、変換量は $y_1 \sim y_n$ までの n 個）で構成されている。変換後の出力 T は、入力 X にテーブルによって算出された変換量 Y を加えることで算出される。但し、テーブルのデータ数 n が多ければ、補正精度が向上するが、P R O M 1 5 内に書き込むデータ容量が増大してしまいコストが上昇してしまう。逆に、データ数 n が少なければ、P R O M 1 5 内に書き込むデータ容量が小さいため、コスト上昇を防ぐことができるが、補正精度が低下してしまう。そのため、テーブルに用いるデータ数 n は、使用する温度範囲から最適なデータ数に設定する必要がある。このテーブルを用いた手法にすることで、関数を用いた補正方法よりも演算処理量を小さくすることが可能である。

10

【 0 0 3 1 】

次に、第 4 の実施形態について、図 8 により説明する。なお、図 8 に示す基板 5 上の回路は、第 1 の実施形態に示す回路と同等である。図 8 において、気体温度検出素子 1 と固定抵抗 9 を直列接続しており、気体温度検出回路 2 2 にはレギュレータ 2 3 出力の定電圧が供給される。そして、気体温度検出素子 1 と固定抵抗 9 によるレギュレータ 2 3 出力電圧の分圧値であるアナログ - デジタル変換器 A D 3 1 4 の入力電圧を気体温度検出信号としてデジタル回路に取り込む。このとき、実施形態 1 と異なるのが、気体温度検出素子 1 と固定抵抗 9 の位置である。実施形態 1 では、レギュレータ 2 3 の出力側に気体温度検出素子 1、G N D 側に固定抵抗 9 を接続していたのに対して、実施形態 5 では、レギュレータ 2 3 出力側に固定抵抗 9、G N D 側に気体温度検出素子 1 を接続している。これにより、気体温度出力であるアナログ - デジタル変換器 A D 3 1 4 に入力される電圧は、非線形ではあるものの図 9 に示すような右上がりの特性になる。図 1 0 に示すように、調整後の目標出力特性は、実施形態 1 と同等であるが、アナログ - デジタル変換器 A D 3 1 4 の入力電圧が右上がりの特性になったことで、調整後の目標出力と調整前の出力との差が小さくなる。そのため、補正量も小さくすることができるため、演算処理内での負荷が低減できるとともに、演算処理内のオーバーフローを低減することができるため、演算誤差および桁落ち誤差を低減することが可能である。

20

【 0 0 3 2 】

次に、第 5 の実施形態について、図 1 1 により説明する。図 1 1 において、気体温度検出素子 1 と固定抵抗 9 を直列接続しており、気体温度検出回路 2 2 へはレギュレータ 2 3 出力の定電圧が供給される。そして、気体温度検出素子 1 と固定抵抗 9 によるレギュレータ 2 3 出力電圧の分圧値であるアナログ - デジタル変換器 A D 3 1 4 の入力電圧を気体温度としてデジタル回路に取り込む。このとき、固定抵抗 9 は、基板 5 上には無く、集積回路 2 1 内にある。特性は、第 1 の実施形態と同等であるが、固定抵抗 9 を基板 5 上ではなく集積回路 2 1 内部に設けることで、コスト低減が可能である。

30

【 0 0 3 3 】

次に、第 6 の実施形態について、図 1 2 , 図 1 3 により説明する。第 1 の実施形態に対して、固定抵抗 9 ではなく、定電流源 2 6 を用いアナログ - デジタル変換器 A D 3 1 4 の入力電圧を気体温度信号として読み取り、デジタル補正を行う。このときのアナログ - デジタル変換器 A D 3 1 4 入力電圧の特性は、図 1 3 に示すような対数関数の特性となる。この調整前の気体温度信号であるアナログ - デジタル変換器 A D 3 1 4 の入力電圧を図 1 4 に示すように、デジタル補正によって調整後の出力に変換する。定電圧を供給すると、気体温度検出素子 1 の抵抗値に応じて気体温度検出素子 1 に流れる電流が変わってしまい、気体温度検出素子 1 の自己発熱の影響が大きくなってしまいが、定電流源 2 6 を用いることで、気体温度検出素子 1 に流れる電流を一定にすることが可能となり、気体温度検出素子 1 の抵抗値が変わっても気体温度検出素子 1 に流れる電流が変わらないため、自己発熱の影響を小さくすることが可能である。

40

【 0 0 3 4 】

次に、第 7 の実施形態について、図 3 により説明する。気体流量を検出することが可能

50

でかつ気体流量検出信号をデジタル回路によって補正を行う気体流量測定装置 2 において、気体温度検出素子 1 により吸入気体温度を検出し、高精度化のためにデジタル回路内のデジタル信号処理 DSP 10 によって補正を行う場合、検出回路の温度特性影響を補正する。基板 5 に搭載されている集積回路 21 内の集積回路内の温度センサ 12 によって基板 5 の温度情報を得ることができる。さらに、(3) 式を用いて、デジタル信号処理 DSP 10 において補正を行う。

$$Y = k_{t5} X^5 + k_{t4} X^4 + k_{t3} X^3 + k_{t2} X^2 + 4(k_{ts} T + k_{t1} + 0.25)(X/2 + k_{tz} T + k_{t0}) \quad \dots (3)$$

【0035】

ここで、アナログ - デジタル変換器 AD 314 に入力されるデジタル信号 (補正する値) を X、集積回路内の温度センサ 12 の出力 (基板 5 の温度) を T、補正後の値を Y、補正に用いる各補正係数を $k_{t0} \sim k_{t5}$, k_{ts} , k_{tz} である。 $k_{t0} \sim k_{t5}$, k_{ts} , k_{tz} は、あらかじめ PROM 15 内に保存されている。

10

【0036】

これにより、気体温度信号を補正するだけでなく、検出回路の温度特性影響も補正できるため、さらなる高精度化が可能である。

【符号の説明】

【0037】

- 1 気体温度検出素子
- 2 気体流量測定装置
- 3 気体通路ボディ
- 4 気体流量検出素子
- 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 AD 1
- 12 集積回路内の温度センサ
- 13 アナログ - デジタル変換器 AD 2
- 14 アナログ - デジタル変換器 AD 3
- 15 PROM
- 16 デジタル - アナログ変換器 DA 1
- 17 フリーランニングカウンタ FRC 1
- 18 デジタル - アナログ変換器 DA 2
- 19 フリーランニングカウンタ FRC 2
- 20 発信器
- 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 MUX 1
- 25 マルチプレクサ MUX 2
- 26 定電流源
- 27 エンジンコントロールユニット ECU
- 28 副通路入り口
- 29 副通路出口

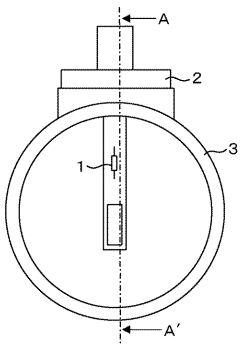
20

30

40

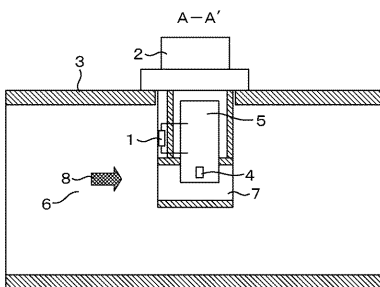
【図 1】

図 1



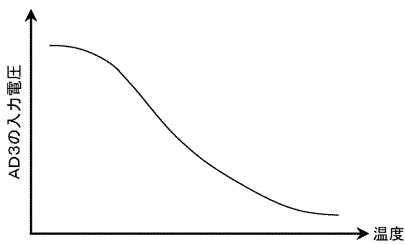
【図 2】

図 2



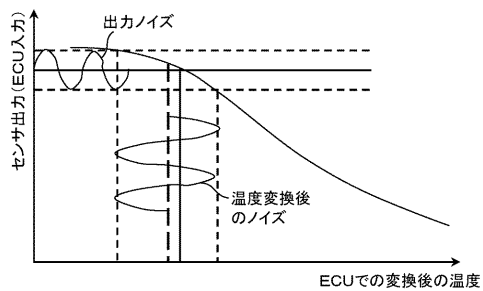
【図 5】

図 5



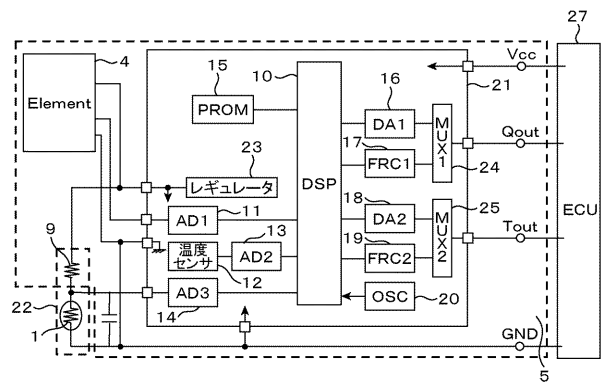
【図 6】

図 6



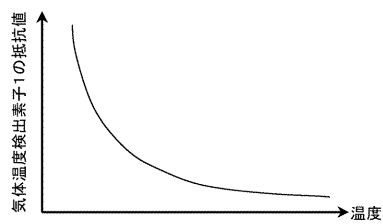
【図 3】

図 3



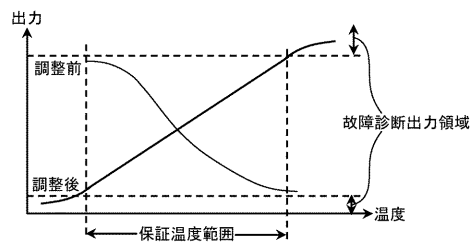
【図 4】

図 4



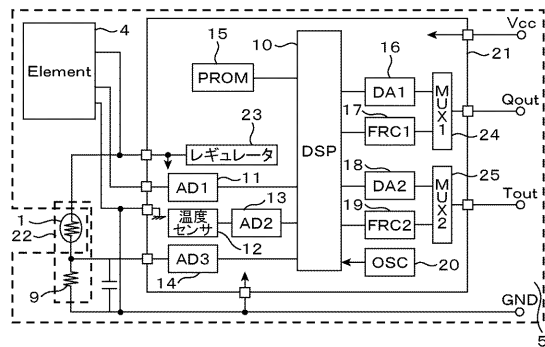
【図 7】

図 7

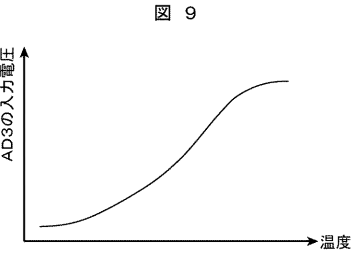


【図 8】

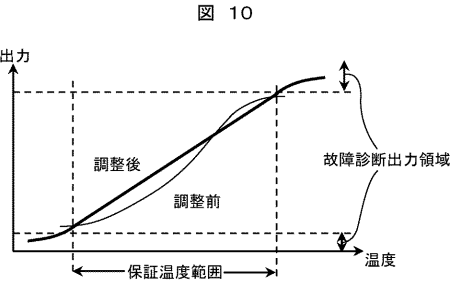
図 8



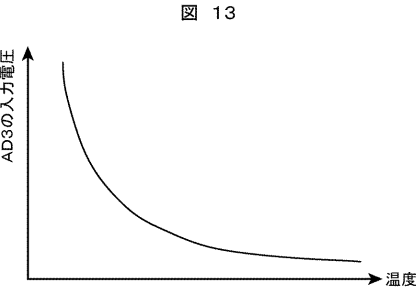
【 図 9 】



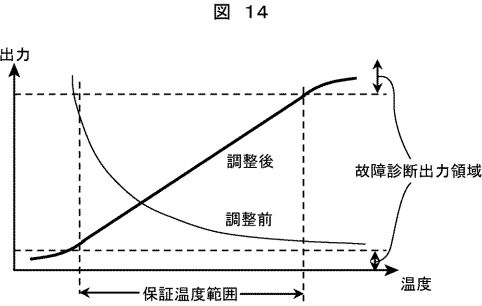
【 図 1 0 】



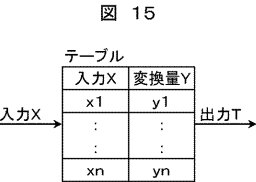
【 図 1 3 】



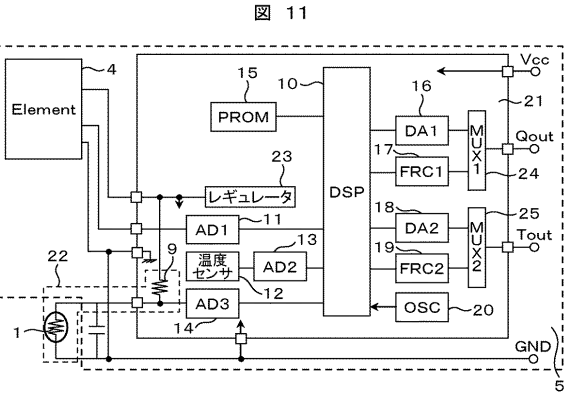
【 図 1 4 】



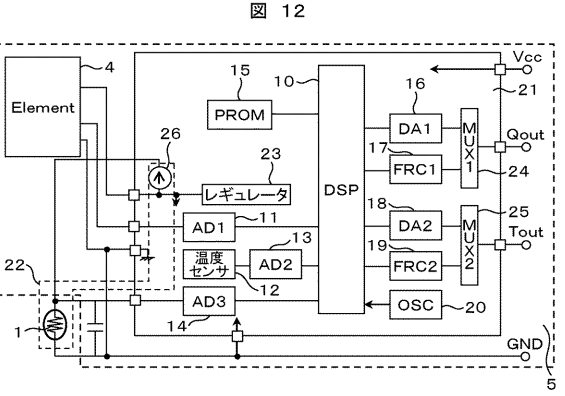
【 図 1 5 】



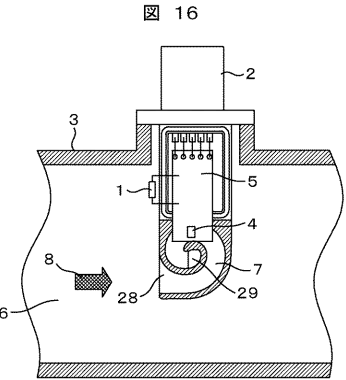
【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



【 図 1 6 】



フロントページの続き

(72)発明者 佐藤 亮

茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地
式会社内

日立オートモティブシステムズ株

(72)発明者 半沢 恵二

茨城県ひたちなか市高場 2 4 7 7 番地
グ内

株式会社日立カーエンジニアリン

F ターム(参考) 2F035 AA02 EA03 EA09