

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5981319号
(P5981319)

(45) 発行日 平成28年8月31日(2016.8.31)

(24) 登録日 平成28年8月5日(2016.8.5)

(51) Int.Cl.		F I			
GO1K	7/25	(2006.01)	GO1K	7/25	D
GO1F	1/68	(2006.01)	GO1F	1/68	Z

請求項の数 8 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2012-255830 (P2012-255830)	(73) 特許権者	509186579
(22) 出願日	平成24年11月22日(2012.11.22)		日立オートモティブシステムズ株式会社
(65) 公開番号	特開2014-102218 (P2014-102218A)		茨城県ひたちなか市高場2520番地
(43) 公開日	平成26年6月5日(2014.6.5)	(74) 代理人	110000350
審査請求日	平成27年3月12日(2015.3.12)		ポレール特許業務法人
		(72) 発明者	松本 昌大
			茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所 日立研究所内
		(72) 発明者	中野 洋
			茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所 日立研究所内
		(72) 発明者	半沢 恵二
			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】 吸気温度センサ装置および流量測定装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

吸気温度に応じて抵抗値の変化する温度検出素子と、
前記温度検出素子と電氣的に接続された集積回路と、
前記集積回路に集積化され、前記温度検出素子と直列に接続された抵抗素子と、
前記抵抗素子の抵抗値に応じた補正情報を記憶する書き込み可能メモリと、
前記書き込み可能メモリに記憶された補正情報に基づいて、前記温度検出素子の出力信号に含まれる、前記抵抗素子の抵抗値に基づく誤差を補正する補正処理部と、
を有する吸気温度センサ装置。

【請求項2】

請求項1に記載の吸気温度センサ装置において、
前記補正処理部は、前記抵抗素子の抵抗値のばらつきによって生じる、吸気温度に対する前記温度検出素子の出力信号の特性カーブの曲がりの変動を補正する曲がり補正処理部を有することを特徴とする吸気温度センサ装置。

【請求項3】

請求項2に記載の吸気温度センサ装置において、
前記書き込み可能メモリに、前記特性カーブにおける、前記温度検出素子の両端電圧の吸気温度に対する非線形な特性を直線化するための直線化情報を記憶すると共に、
前記補正処理部は、前記書き込み可能メモリに記憶された前記直線化情報に基づいて前記特性カーブを直線化する直線化処理部を備えたことを特徴とする吸気温度センサ装置。

【請求項 4】

請求項 2 に記載の吸気温度センサ装置において、

前記集積回路の温度を検出する集積回路温度センサと、前記集積回路温度センサの出力から前記抵抗素子の抵抗値を推定する抵抗値推定処理部と、を備え、

前記補正処理部は、前記抵抗値推定処理部の出力に基づいて、前記特性カーブの曲がりを補正することを特徴とする吸気温度センサ装置。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の吸気温度センサ装置において、

前記書き込み可能メモリに、前記抵抗素子の抵抗温度係数に応じた情報を記憶したことを特徴とする吸気温度センサ装置。

10

【請求項 6】

請求項 4 に記載の吸気温度センサ装置において、

前記集積回路温度センサによって検出する温度が前記抵抗素子の温度と実質的に一致する位置に前記集積回路温度センサが配置されるように、前記集積回路温度センサを前記抵抗素子に対して近接して配置したことを特徴とする吸気温度センサ装置。

【請求項 7】

請求項 2 に記載の吸気温度センサ装置において、

前記抵抗素子は、拡散領域とコンタクトとで構成される単位抵抗が複数個直列接続されて構成されたことを特徴とする吸気温度センサ装置。

【請求項 8】

発熱抵抗体を加熱制御して前記発熱抵抗体の周囲を流れる流体流量に基づいて流量検出を行う流量測定装置において、

請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の吸気温度センサ装置と、前記吸気温度センサ装置の出力を用いて流量出力の調整を行う流量信号調整処理部を備えたことを特徴とする流量測定装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は吸気温度を検出する吸気温度センサ装置及び吸気温度センサ装置を備えた流量測定装置に関する。

30

【背景技術】

【0002】

従来、特開 2005 - 3596 号公報（特許文献 1）に記載された抵抗値測定装置、抵抗測定用集積回路及び抵抗測定方法が知られている。

【0003】

この抵抗値測定装置では、IC（集積回路）の外部に温度に応じて抵抗値が変化するサーミスタと高精度な抵抗値を有するリファレンス抵抗とが設けられている。サーミスタは IC の内部に設けた A/D 変換器のチャンネル CH1 に接続され、リファレンス抵抗は A/D 変換器のチャンネル CHref に電氣的に接続されている。サーミスタをチャンネル CH1 に接続する電気配線の途中には、スイッチ SW1 を介してプルアップ抵抗 R1 が接続されている。リファレンス抵抗をチャンネル CHref に接続する電気配線の途中には、スイッチ SW1 とプルアップ抵抗 R1 との接続部から引き出された電気配線がスイッチ SW2 を介して接続されている。プルアップ抵抗 R1、スイッチ SW1 及びスイッチ SW2 は IC の内部に設けられている。

40

【0004】

通常時は、スイッチ SW1 がオン、スイッチ SW2 がオフとなっており、スイッチ SW1 とサーミスタとの接続点の電圧が A/D 変換器のチャンネル CH1 に入力される。プルアップ抵抗 R1 の抵抗値補正時には、スイッチ SW1 がオフ、スイッチ SW2 がオンとなり、スイッチ SW2 とリファレンス抵抗との接続点の電圧が A/D 変換器のチャンネル CHref に入力される。この抵抗値測定装置では、チャンネル CH1 に入力される電圧値

50

とチャンネル C_{Href} に入力される電圧値とを演算することにより、プルアップ抵抗 R_1 の抵抗値のばらつきや温度特性による抵抗値変化があっても、サーミスタの抵抗値を高精度に求めることができる（要約参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2005-3596号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献1に記載されている従来技術では、スイッチ SW_1 がオンされることによりサーミスタに直列接続されるプルアップ抵抗 R_1 （固定抵抗）は、集積回路への集積化が可能である。しかし、リファレンス抵抗は集積回路へ集積化されておらず、集積回路へ集積化することは困難であった。また、サーミスタとリファレンス抵抗とを切り換えてプルアップ抵抗 R_1 に直列接続するスイッチ SW_1 、 SW_2 のオン抵抗はサーミスタの抵抗に比べて十分に小さくする必要があり、集積回路の大型化を招く。特に、サーミスタを使用した場合、高温では常温に比べて抵抗が2桁程度小さくなる。このため、高温での使用を考えた場合は、切り換えスイッチのサイズを十分に大きくして、オン抵抗を小さくする必要がある。また、切り換えスイッチが半導体スイッチで構成される場合、切り換えスイッチのオン抵抗は高温で大きくなる。このオン抵抗の変化はサーミスタの抵抗値測定に誤差を生じさる可能性がある。

【0007】

例えば、上述したサーミスタとプルアップ抵抗（固定抵抗）とを用いて、吸気温度センサ装置を構成することができる。この場合、サーミスタは温度検出素子として用いられるが、温度検出素子としては、サーミスタに限定されるものではなく、温度によって抵抗値が変化するものであればよい。

【0008】

本発明の目的は、温度検出素子に直列接続される固定抵抗を集積回路へ集積化し、リファレンス抵抗や、固定抵抗をこのリファレンス抵抗に接続するための切り換えスイッチを不要にすることで、より小型で高精度な吸気温度センサ装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題を解決するために、本発明の吸気温度センサ装置は、吸気温度に応じて抵抗値の変化する温度検出素子と、前記温度検出素子の信号を処理する集積回路と、前記集積回路に集積化され前記温度検出素子に直列に接続された抵抗素子と、前記抵抗素子の抵抗値に関する情報を記憶する書き込み可能メモリと、前記書き込み可能メモリに記憶された補正情報に基づいて前記温度検出素子の出力信号に含まれる、前記抵抗素子の抵抗値に基づく誤差を補正する補正処理部とを備える。このとき、前記温度検出素子で検出される信号の特性カーブの曲がりを補正するようにすると良い。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、補正処理部を有することにより、集積回路に集積化され、温度検出素子に直列に接続された抵抗素子の抵抗値のバラつきを補正することができ、抵抗素子の抵抗値を補正するためのリファレンス抵抗を設ける必要がなくなる。これにより、抵抗素子を集積回路内に集積化した小型で高精度な吸気温度センサを提供することができる。

上記した以外の課題、構成及び効果は、以下の実施例の説明により明らかにされる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明に係る実施例1の吸気温度センサ装置の構成を示す図。

【図2】吸気温度と V_{sen} / V_{ref} の関係を示す図。

10

20

30

40

50

【図 3】曲がり補正処理 6 の入出力特性を示す図。

【図 4】本発明に係る実施例 2 のセンサ装置の構成を示す図。

【図 5】曲がり補正処理 6 及び直線化処理 8 の入出力特性を示す図。

【図 6】本発明に係る実施例 3 のセンサ装置の構成を示す図。

【図 7】抵抗素子 3 のパターンを示す図。

【図 8】センサ装置の一例として、実施例 3 の吸気温度センサ装置を用いた空気流量測定装置の構成を示す図。

【図 9】空気流量検出素子 17 と空気流量信号調整回路 18 とによって構成される流量検出部の構成を詳細に示した詳細図。

【発明を実施するための形態】

10

【0012】

以下、本発明の実施例について、図面を参照して説明する。

【実施例 1】

【0013】

まず、本発明の第 1 の実施例である吸気温度センサ装置を図 1 ~ 3 により説明する。なお、図 1 は本実施例における吸気温度センサ装置の構成を示す図である。図 2 は吸気温度と V_{sen} / V_{ref} との関係を示す図である。図 3 は曲がり補正処理部 6 の入出力特性を示す図である。

【0014】

本実施例の吸気温度センサ装置は、吸気温度に応じて抵抗値の変化する温度検出素子 2 と、温度検出素子 2 の信号を処理する集積回路 1 と、温度検出素子 2 と直列接続され集積回路 1 に集積化された抵抗素子 3 と、温度検出素子 2 で検出される信号（温度検出素子 2 の両端電圧）をアナログ・デジタル変換する AD 変換器 4 と、抵抗素子 3 と AD 変換器 4 へ基準電圧 V_{ref} を供給する基準電圧源 5 と、抵抗素子 3 の抵抗値に応じた情報を記憶する書き込み可能メモリ 7 と、AD 変換器 4 の出力を書き込み可能メモリ（PROM）7 の情報に基づいて曲がり補正して吸気温度出力を出力する曲がり補正処理部 6 により構成される。なお、吸気温度に応じて抵抗値の変化する温度検出素子 2 にはサーミスタ、白金抵抗などがあるが本実施例ではサーミスタを例に挙げて説明する。

20

【0015】

本実施例では、吸気温度に応じて抵抗値の変化する温度検出素子 2 と抵抗素子 3 とを直列に接続して、基準電圧源 5 から電圧 V_{ref} を供給する。この時、温度検出素子 2 の両端電圧 V_{sen} と V_{ref} との比は吸気温度に応じて図 2 の様に変化するが、抵抗素子 3 の抵抗値 R_s の影響を受け特性（曲がり）が変化する。本実施例では、電圧 V_{ref} を基準電圧として電圧 V_{sen} をアナログ・デジタル変換する AD 変換器 4 でデジタル化し、このデジタル値を書き込み可能メモリ 7 の情報に基づいて、図 3 に示すカーブで曲がり補正を行う。この曲がり補正は、曲がり補正処理部 6 で実施する。この曲がり補正により、抵抗素子 3 の抵抗値 R_s の影響を無くす様にした。なお、曲がり補正処理部 6 の入出力特性（図 3 の特性）は、入力を V_{in} 、出力を V_{out} 、抵抗素子 3 の基準抵抗値を R_r 、抵抗素子 3 の実際の抵抗値を R_s とすると、

30

$$V_{out} = R_s \times V_{in} / \{ R_r + V_{in} \times (R_s - R_r) \} \dots (1) \text{ 式}$$
 の様に表わされ、デジタル演算で容易に計算できる。

40

【0016】

つまり、抵抗素子 3 の実際の抵抗値 R_s を書き込み可能メモリ 7 に保存しておくことで、この情報に基づいて（1）式を計算することにより、抵抗素子 3 のバラツキによる特性変動を無くすことができる。

【0017】

（1）式を用いて曲がり補正を行う場合、曲がり補正処理部 6 の入出力特性は図 3 のようになり、 R_s が標準値よりも大きい場合は、信号の入出力範囲において、上側に凸となる曲がりを与える補正を行うことになる。また、 R_s が標準値よりも小さい場合は、信号の入出力範囲において、下側に凸となる曲がりを与える補正を行うことになる。

50

【0018】

図3に示すように、曲がり補正処理部6の入出力特性は、 R_s が標準値からずれた場合に、曲線を描くようになり、 R_s が標準値の場合の直線に対してずれている。すなわち、曲がり補正処理部6では、この入出力特性により、 R_s における標準値からのバラツキの大きさに応じて、吸気温度に対して温度検出素子2の出力信号が有する特性曲線の曲がりを補正する。 R_s にバラツキが生じていても、特性曲線の曲がりを補正することにより、標準値の特性曲線に一致させることができる。

【0019】

なお、(1)式の計算はマップを利用して計算することも可能である。なお、書き込み可能メモリ7としてPROMを用いているが、PROMに限られるものではなく、書き込み可能なメモリであれば良い。

10

【実施例2】

【0020】

次に、本発明の第2の実施例であるセンサ装置を図4、5により説明する。なお、図4は本実施例における吸気温度センサ装置の構成を示す図である。図5は曲がり補正処理部6及び直線化処理部8の入出力特性を示す図である。

【0021】

本実施例の吸気温度センサ装置は、実施例1の吸気温度センサ装置と基本的に同じ構成であるが、以下の改良を加えた。なお、実施例1と同じ構成には同じ符号を付しており、これらについては説明を省略する。

20

【0022】

本実施例では、曲がり補正処理部6の後に直線化処理部8を設けて、図2に示した吸気温度に対して非線形な特性を直線化した。抵抗素子3の抵抗値 R_s が変化すると、直線化処理部8の入出力特性は図5に示す様に変化する。温度検出素子2にサーミスタを用いた場合、サーミスタの特性は指数関数なので直線化処理部8ではマップ処理を採用する。このマップ処理に用いるマップは、直線化処理部8の入力と出力との関係を表す。マップ処理を採用した場合、抵抗値 R_s の変化(物のバラツキや温度変化による抵抗変化)に応じてマップを変更する必要があり非常に複雑な処理を必要とする。しかし、本実施例の様に曲がり補正処理部6により抵抗素子3のバラツキによる曲がりの補正を事前に行うことで、直線化処理部8を単純なマップ演算で実現できる。

30

【0023】

なお、マップ処理に用いるマップは書き込み可能メモリ7に保存しておく。

【実施例3】

【0024】

次に、本発明の第3の実施例である吸気温度センサ装置を図6、7により説明する。なお、図6は本実施例における吸気温度センサ装置の構成を示す図である。図7は抵抗素子3のパターンを示す図である。

【0025】

本実施例の吸気温度センサ装置は、実施例1の吸気温度センサ装置と基本的に同じ構成であるが、以下の改良を加えた。なお、他の実施例と同じ構成には同じ符号を付しており、これらについては説明を省略する。

40

【0026】

本実施例では、集積回路1の温度を検出する集積回路温度センサ(LSI温度センサ)9と、抵抗素子3の抵抗値と抵抗温度係数に応じた情報を記憶する書き込み可能メモリ10と、集積回路温度センサ9と書き込み可能メモリ10に記憶した情報に基づいて抵抗素子3の抵抗値を推定する抵抗値推定部(R_s の推定部)11を設けた。なお、集積回路温度センサ9と抵抗素子3とは近接して配置し、集積回路温度センサ9と抵抗素子3の温度が実質的に同じになるようにした。この場合、「集積回路温度センサ9と抵抗素子3の温度が実質的に同じ」であるとは、集積回路温度センサ9により検出した温度を用いて推定した抵抗素子3の抵抗値が、曲がり補正処理部6における曲がり補正に使用できる程度の許

50

容誤差範囲内に収まるよう、抵抗素子3の温度を集積回路温度センサ9により検出できることを意味する。

【0027】

一般に、集積回路における抵抗素子は1000～3000ppm/の抵抗温度係数を持つ。この為、周囲温度の変化や集積回路1自体の自己発熱により、抵抗素子3の温度は100以上変化するので、抵抗素子3の抵抗値は10～30%変化する。このことにより吸気温度センサ装置の出力に誤差を生じさせてしまう。そこで、本実施例では、書き込み可能メモリ10に抵抗素子3の抵抗値 R_s と抵抗温度係数TCRに応じた情報を記憶させ、この情報に基づいて抵抗値推定部処理11により抵抗素子3の抵抗値 R_s を推定する。そして、推定した抵抗値 R_s を用いて曲がり補正処理部6で曲がり補正を実施すること

10

で、抵抗素子3の抵抗値 R_s の影響を無くすようにした。なお、抵抗値推定処理部11の出力 R_s は0での抵抗素子3の抵抗値を R_{s0} 、抵抗素子3の抵抗温度係数をTCR、集積回路温度センサ9の出力を T_{lsi} とすると、

$$R_s = R_{s0} \times \{ 1 + TCR \times T_{lsi} \} \dots (2) \text{式}$$

の様に表わされ、デジタル演算で容易に計算できる。

【0028】

つまり、抵抗素子3の0での抵抗値 R_{s0} と抵抗温度係数TCRを書き込み可能メモリ10に保存しておくことで、この情報に基づいて(2)式を計算することで抵抗素子3のバラツキおよび温度変化による抵抗変化によって生じる吸気温度センサ装置の特性変動を無くすことができる。このことにより、吸気温度検出素子に直列接続される固定抵抗などを集積回路へ集積化できる。

20

【0029】

また、本実施例では、抵抗素子3のパターンを図7に示すようにした。抵抗素子3は、拡散領域13とコンタクト12, 14とで構成される単位抵抗パターンを複数設け、これらの単位抵抗パターンをアルミ配線15, 16で接続することで構成した。拡散領域の抵抗温度係数は100～3000ppm/であるが、コンタクトの抵抗の抵抗温度係数は-3000ppm/と負の値を持つ。この為、本実施例の様に単位抵抗パターンを複数設けて抵抗素子3を構成することで、コンタクト抵抗の影響を大きくして、抵抗素子3の抵抗温度係数を小さくすることができる。このことにより、抵抗素子3の抵抗値の温度変化を小さくできるので抵抗値推定処理部11の推定精度の向上を図ることができ、より高精度に吸気温度を検出することができる。

30

【実施例4】

【0030】

次に、センサ装置の一実施例として、実施例3の吸気温度センサ装置を用いた空気流量測定装置の実施例(実施例4)を、図8, 9により説明する。なお、図8は本実施例における空気流量測定装置の構成を示す図である。図9は空気流量検出素子17と空気流量信号調整回路18とによって構成される流量検出部の構成を詳細に示した詳細図である。

【0031】

本実施例のセンサ装置は、実施例3の吸気温度センサ装置と基本的に同じ構成の吸気温度センサ装置を備えている。さらに、本実施例では、空気流量測定装置を構成するために、吸気の空気流量を検出する空気流量検出素子17と、集積回路1に内蔵(集積化)され空気流量検出素子17の出力を調整(処理)して流量出力を出力する空気流量信号調整処理部18とを設けている。

40

【0032】

なお、本実施例では、吸気温度センサ装置として実施例3の装置を用いているが、実施例1又は2の吸気温度センサ装置を用いても良い。

【0033】

本実施例の空気流量測定装置は、発熱体(発熱抵抗体)を加熱制御することにより発熱させて空気流量を測定する熱式の測定装置である。熱式の空気流量測定装置では、流れる空気の温度を検出する必要があり、上述の実施例に記載した吸気温度センサ装置を用いて

50

空気温度を検出する。本実施例では、空気（特に、内燃機関に吸入される吸気）を測定対象としているが、その他の流体を測定対象とする熱式の流体流量測定装置としても良い。また、熱式以外の流体流量測定装置であっても、流体の温度を検出する場合に、上述の各実施例の吸気温度センサ装置を組み合わせる使用することにより、流体温度を高精度に検出し、かつ装置を小型化することができる。以下の説明では、空気流量測定装置、空気流量信号調整処理部 18 及び空気流量検出素子 17 をそれぞれ流量測定装置、流量信号調整処理部 18 及び流量検出素子 17 として説明する。

【0034】

流量検出素子 17 には、発熱体 21 と、発熱体 21 の温度に応じて抵抗値の変化するヒータ温度検出抵抗 23 と固定抵抗 24, 25, 26 とで構成されるヒータ温度検出ブリッジ回路 22 と、発熱体 21 の風上に配置される温度検出抵抗 28, 31 と風下に配置される温度検出抵抗 29, 30 とで構成され、発熱体 21 の風上と風下の温度差を検出する温度差検出ブリッジ回路 9 とが配置されている。また、集積回路 1 に集積化された流量信号調整処理部 18 には、ヒータ温度検出ブリッジ回路 22 の出力を受けて発熱体 2 に駆動電圧 V_h を供給する差動増幅器 32 と、温度差検出ブリッジ回路 9 の出力を受けて流量出力を生成する差動増幅器 34 とが配置されている。

10

【0035】

差動増幅器 32 は、ヒータ温度検出抵抗 23 と固定抵抗 24 との接続部 35 の電圧 V_1 と、固定抵抗 25 と固定抵抗 26 との接続部 36 の電圧 V_2 との電圧差を増幅して発熱体 2 への駆動電圧 V_h を発生する。差動増幅器 34 は、温度検出抵抗 28 と温度検出抵抗 29 との接続部 37 の電圧 V_3 と、温度検出抵抗 30 と温度検出抵抗 31 との接続部 38 の電圧 V_4 との電圧差を増幅して流量出力を生成する。

20

【0036】

流量信号調整処理部 18 には、差動増幅器 34 の出力に対して補正や調整を行うために、演算器を含む流量信号処理部 39 が設けられている。流量信号処理部 39 で行う補正及び調整には、信号の線形化処理や種々の誤差要因に対する補正処理が含まれる。検出される流量信号は吸気温度の影響を受ける場合がある。特に発熱抵抗体を用いて検出される流量信号は吸気温度の影響を受け易い。そこで、吸気温度センサ装置の吸気温度出力を流量信号処理部 39 に入力し、流量信号処理部 39 で差動増幅器 34 の出力に対して吸気温度の影響に対する補正及び調整を行った後、流量出力として出力する。

30

【0037】

発熱体を用いた流量検出素子 17 としては、上述した構成以外にも、発熱体やブリッジ回路の構成を変えた素子が存在しており、他の構成の流量検出素子を用いても良い。

【0038】

本実施例では、高精度に調整された吸気温度出力信号を持つので、この吸気温度出力信号を使用して空気流量信号を高精度に調整することができる。

【0039】

上述の各実施例によれば、温度検出素子に直列接続される抵抗素子として特に高精度な抵抗素子を用いる必要がなく、抵抗素子を集積回路内に集積化することができる。また、抵抗素子の抵抗値を補正するためのリファレンス抵抗を設ける必要もない。これにより、抵抗素子を集積回路内に集積化した小型で高精度な吸気温度センサを提供することができる。

40

【0040】

なお、本発明は上記した各実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施例は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施例の構成の一部を他の実施例の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施例の構成に他の実施例の構成を加えることも可能である。また、各実施例の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。例えば、実施例 2 で説明した直線化処理部 8 を、実施例 3 及び 4 に追加してもよい。

50

【 0 0 4 1 】

また、上記の各構成、機能、処理部、処理手段等は、それらの一部又は全部を、例えば集積回路で設計する等によりハードウェアで実現してもよい。また、上記の各構成、機能等は、プロセッサがそれぞれの機能を実現するプログラムを解釈し、実行することによりソフトウェアで実現してもよい。各機能を実現するプログラム、テーブル、ファイル等の情報は、メモリや、ハードディスク、SSD (Solid State Drive) 等の記録装置、または、ICカード、SDカード、DVD等の記録媒体に置くことができる。

【 0 0 4 2 】

また、制御線や情報線は説明上必要と考えられるものを示しており、製品上必ずしも全ての制御線や情報線を示しているとは限らない。実際には殆ど全ての構成が相互に接続されていると考えてもよい。

10

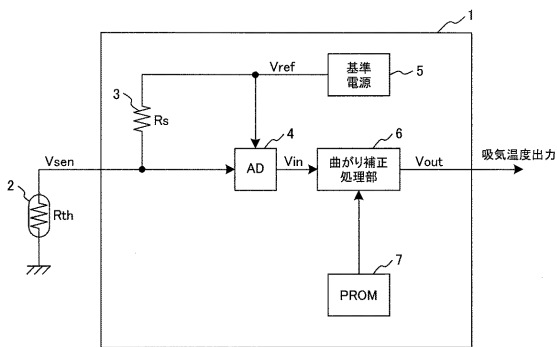
【符号の説明】

【 0 0 4 3 】

1 ... 集積回路、 2 ... 温度検出素子、 3 ... 抵抗素子、 4 ... A D変換器、 5 ... 基準電圧源、 6 ... 曲がり補正処理部、 7 ... 書き込み可能メモリ、 8 ... 直線化処理部、 9 ... 集積回路温度センサ、 1 0 ... 書き込み可能メモリ、 1 1 ... 抵抗値推定処理部、 1 2 ... コンタクト、 1 3 ... 拡散領域、 1 4 ... コンタクト、 1 5 ... アルミ配線、 1 6 ... アルミ配線、 1 7 ... 空気流量検出素子、 1 8 ... 空気流量信号調整処理部。

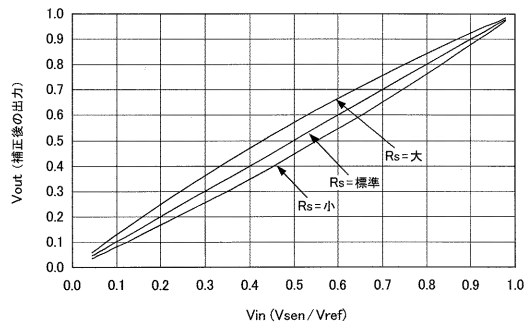
【 図 1 】

図 1



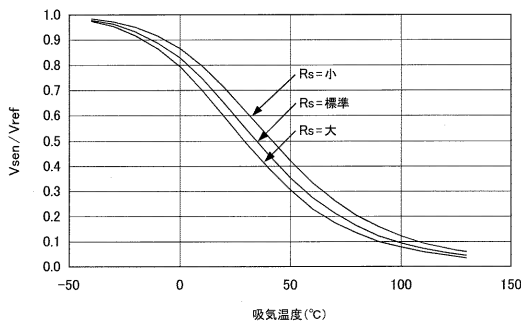
【 図 3 】

図 3



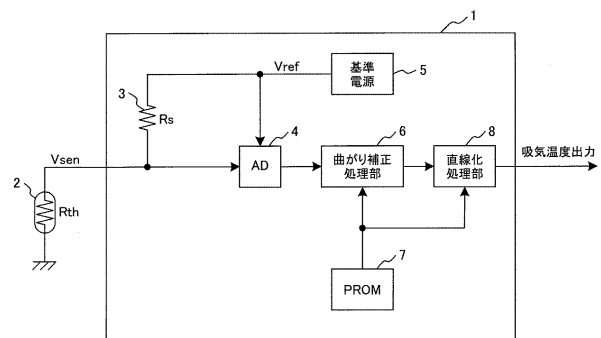
【 図 2 】

図 2



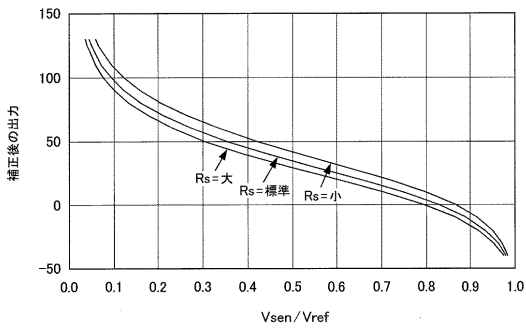
【 図 4 】

図 4



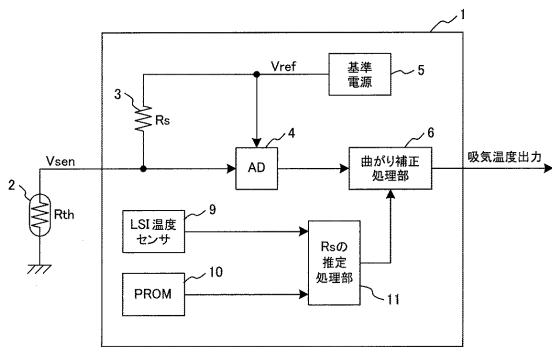
【図5】

図5



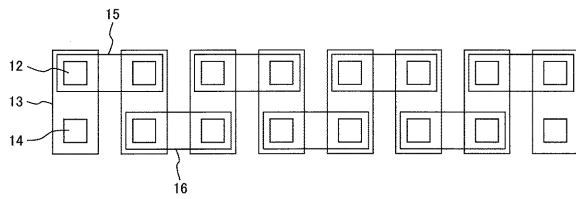
【図6】

図6



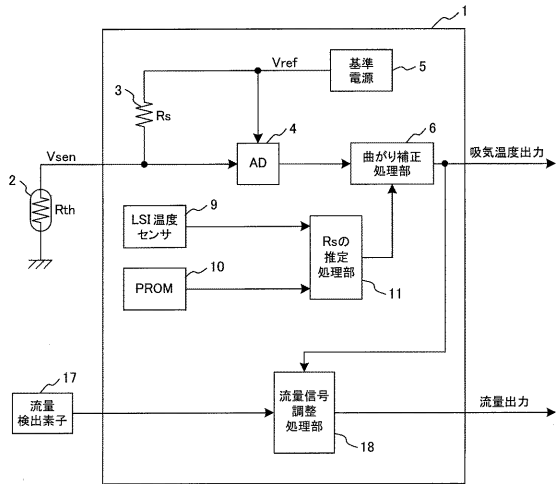
【図7】

図7



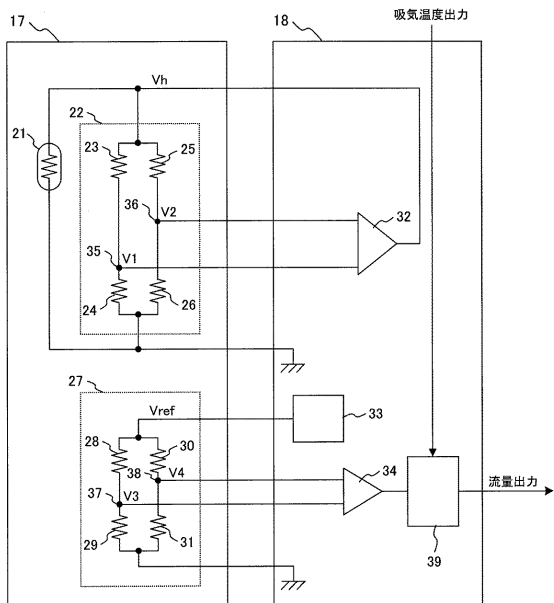
【図8】

図8



【図9】

図9



フロントページの続き

(72)発明者 浅野 哲

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所 日立研究所内

審査官 岡田 卓弥

(56)参考文献 特開2008-14774(JP,A)

実開昭61-8846(JP,U)

実開昭60-35213(JP,U)

特開昭58-68633(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01K 7/21

G01K 7/25

G01F 1/68 - 1/699