

(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2015-190833

(P2015-190833A)

(43) 公開日 平成27年11月2日(2015.11.2)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
GO 1 K 7/00 (2006.01) GO 1 K 7/00 3 6 1 C 2 G 0 6 6
GO 1 J 5/10 (2006.01) GO 1 J 5/10 B

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2014-67764 (P2014-67764)
 (22) 出願日 平成26年3月28日 (2014. 3. 28)

(71) 出願人 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号
 (74) 代理人 100104710
 弁理士 竹腰 昇
 (74) 代理人 100090479
 弁理士 井上 一
 (74) 代理人 100124682
 弁理士 黒田 泰
 (72) 発明者 大西 幸太
 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内
 (72) 発明者 日向 伝
 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

最終頁に続く

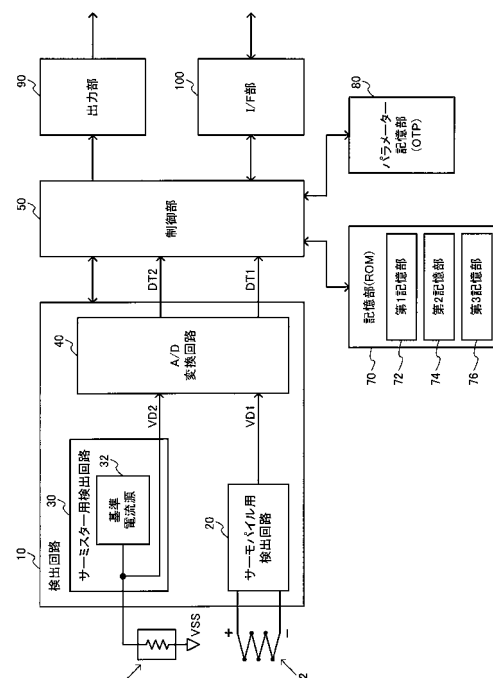
(54) 【発明の名称】 回路装置、温度検出装置、電子機器及び温度検出方法

(57) 【要約】

【課題】サーモパイルの特性に応じた高い精度の温度検出を可能にする回路装置、温度検出装置、電子機器及び温度検出方法等の提供。

【解決手段】回路装置は、サーモパイル 2 を用いて検出された第 1 検出電圧 V_{D1} についての A/D 変換を行って、デジタル値の第 1 検出値 $DT1$ を出力し、サーミスター 4 を用いて検出された第 2 検出電圧 V_{D2} についての A/D 変換を行って、デジタル値の第 2 検出値 $DT2$ を出力する検出回路 10 と、第 2 検出値 $DT2$ から自己温度を求め、自己温度から自己温度に対応する第 2 起電圧値を求め、第 1 検出値 $DT1$ と第 2 起電圧値とから対象物温度に対応する第 1 起電圧値を求め、第 1 起電圧値から対象物温度を求める制御部 50 を含む。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

サーモパイルを用いて検出された第 1 検出電圧についての A / D 変換を行って、デジタル値の第 1 検出値を出力し、サーミスターを用いて検出された第 2 検出電圧についての A / D 変換を行って、デジタル値の第 2 検出値を出力する検出回路と、

前記第 2 検出値から自己温度を求め、前記自己温度から前記自己温度に対応する第 2 起電圧値を求め、前記第 1 検出値と前記第 2 起電圧値とから対象物温度に対応する第 1 起電圧値を求め、前記第 1 起電圧値から前記対象物温度を求める制御部と、

を含むことを特徴とする回路装置。

【請求項 2】

10

請求項 1 において、

前記対象物温度の値と前記第 1 起電圧値とを対応づけて記憶する第 1 記憶部と、

前記自己温度の値と前記第 2 起電圧値とを対応づけて記憶する第 2 記憶部と、

を含み、

前記制御部は、

前記第 2 検出値から求められた前記自己温度の値と、前記第 2 記憶部とを用いて、前記第 2 起電圧値を求め、

前記第 1 検出値と前記第 2 起電圧値とから求められた前記第 1 起電圧値と、前記第 1 記憶部とを用いて、前記対象物温度を求めることを特徴とする回路装置。

【請求項 3】

20

請求項 2 において、

前記制御部は、

前記サーモパイルの特性係数パラメータに基づく変換処理を前記第 1 検出値に対して行い、前記変換処理が施された前記第 1 検出値と前記第 2 起電圧値とから求められた前記第 1 起電圧値と、前記第 1 記憶部とを用いて、前記対象物温度を求めることを特徴とする回路装置。

【請求項 4】

請求項 1 において、

前記制御部は、

前記サーモパイルの特性係数パラメータに基づく変換処理を前記第 1 検出値に対して行い、前記変換処理が施された前記第 1 検出値と前記第 2 起電圧値とから前記第 1 起電圧値を求めることを特徴とする回路装置。

30

【請求項 5】

請求項 3 又は 4 において、

前記サーモパイルの前記特性係数パラメータを記憶するパラメータ記憶部を含むことを特徴とする回路装置。

【請求項 6】

請求項 3 乃至 5 のいずれかにおいて、

前記サーモパイルの前記特性係数パラメータは、前記サーモパイルの特性と、前記検出回路での信号増幅のゲインに応じて設定されるパラメータであることを特徴とする回路装置。

40

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 のいずれかにおいて、

前記制御部は、

前記サーモパイル、前記検出回路についてのオフセット補正処理を行うことを特徴とする回路装置。

【請求項 8】

請求項 1 乃至 7 のいずれかにおいて、

前記制御部は、

温度特性についてのゲイン補正処理を行うことを特徴とする回路装置。

50

【請求項 9】

請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の回路装置と、
前記サーモパイルと、
前記サーミスターと、
を含むことを特徴とする温度検出装置。

【請求項 10】

請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の回路装置を含むことを特徴とする電子機器。

【請求項 11】

サーモパイルを用いて検出された第 1 検出電圧についての A / D 変換を行って、デジタル値の第 1 検出値を求め、

サーミスターを用いて検出された第 2 検出電圧についての A / D 変換を行って、デジタル値の第 2 検出値を求め、

前記第 2 検出値から自己温度を求め、

前記自己温度から前記自己温度に対応する第 2 起電圧値を求め、

前記第 1 検出値と前記第 2 起電圧値とから対象物温度に対応する第 1 起電圧値を求め、

前記第 1 起電圧値から前記対象物温度を求めることを特徴とする温度検出方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、回路装置、温度検出装置、電子機器及び温度検出方法等に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来より、非接触で温度検出を行う装置として、サーモパイルを用いた温度検出装置が知られている。この温度検出装置は、対象物体の赤外線放射を検出するサーモパイル（赤外線センサー）と、サーモパイルの近傍に設けられ自己温度（周囲温度）を検出するサーミスターを有する。サーモパイルは、対象物温度と自己温度の温度差による起電力（起電圧）を発生する性質を持つ。従って、サーモパイルを用いて検出された検出電圧とサーミスターを用いて検出された検出電圧とに基づいて、対象物温度を検出することが可能になる。このようなサーモパイルを用いた温度検出装置の従来技術としては例えば特許文献 1 に開示される技術がある。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開 2002 - 228523 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

しかしながら、これまでのサーモパイルを用いた温度検出装置では、温度検出はアナログ回路だけを用いて行われており、ゲイン調整のみで温度補正を行っていた。このため広い温度範囲での温度検出やサーモパイルの特性に合わせた調整を行うことが困難であった。

【0005】

本発明の幾つかの態様によれば、サーモパイルの特性に応じた高い精度の温度検出を可能にする回路装置、温度検出装置、電子機器及び温度検出方法等を提供できる。

【課題を解決するための手段】**【0006】**

本発明の一態様は、サーモパイルを用いて検出された第 1 検出電圧についての A / D 変換を行って、デジタル値の第 1 検出値を出力し、サーミスターを用いて検出された第 2 検出電圧についての A / D 変換を行って、デジタル値の第 2 検出値を出力する検出回路と、前記第 2 検出値から自己温度を求め、前記自己温度から前記自己温度に対応する第 2 起電

10

20

30

40

50

圧値を求め、前記第 1 検出値と前記第 2 起電圧値とから対象物温度に対応する第 1 起電圧値を求め、前記第 1 起電圧値から前記対象物温度を求める制御部と、を含む回路装置に係する。

【 0 0 0 7 】

本発明の一態様によれば、サーモパイルによる第 1 検出電圧に対応するデジタル値の第 1 検出値と、サーミスターによる第 2 検出電圧に対応するデジタル値の第 2 検出値が求められる。そして第 2 検出値から自己温度を求められ、自己温度から第 2 起電圧値を求められ、第 1 検出値と第 2 起電圧値とから第 1 起電圧値が求められ、第 1 起電圧値から対象物温度が求められる。このようにすれば、デジタル値の第 1 検出値、第 2 検出値を用いたデジタル処理により、サーモパイルの特性に対応した第 1 起電圧値や、第 2 起電圧値を求め、対象物温度を求めることが可能になる。従って、サーモパイルの特性に応じた高い精度の温度検出を可能にする回路装置を実現できる。

10

【 0 0 0 8 】

また本発明の一態様では、前記対象物温度の値と前記第 1 起電圧値とを対応づけて記憶する第 1 記憶部と、前記自己温度の値と前記第 2 起電圧値とを対応づけて記憶する第 2 記憶部と、を含み、前記制御部は、前記第 2 検出値から求められた前記自己温度の値と、前記第 2 記憶部とを用いて、前記第 2 起電圧値を求め、前記第 1 検出値と前記第 2 起電圧値とから求められた前記第 1 起電圧値と、前記第 1 記憶部とを用いて、前記対象物温度を求めてもよい。

【 0 0 0 9 】

20

このようにすれば、第 1 記憶部と第 2 記憶部を用いた簡素な演算処理で、対象物温度を求めることが可能になり、制御部の処理負荷等の軽減を図れる。

【 0 0 1 0 】

また本発明の一態様では、前記制御部は、前記サーモパイルの特性係数パラメーターに基づく変換処理を前記第 1 検出値に対して行い、前記変換処理が施された前記第 1 検出値と前記第 2 起電圧値とから求められた前記第 1 起電圧値と、前記第 1 記憶部とを用いて、前記対象物温度を求めてもよい。

【 0 0 1 1 】

このようにすれば、使用されるサーモパイルに応じた特性係数パラメーターを設定して、第 1 記憶部、第 2 記憶部を用いて対象物温度を求めることが可能になり、様々なサーモパイルの特性に対応して、高い精度の温度検出を実現できるようになる。

30

【 0 0 1 2 】

また本発明の一態様では、前記制御部は、前記サーモパイルの特性係数パラメーターに基づく変換処理を前記第 1 検出値に対して行い、前記変換処理が施された前記第 1 検出値と前記第 2 起電圧値とから前記第 1 起電圧値を求めてもよい。

【 0 0 1 3 】

このようにすれば、使用されるサーモパイルに応じた特性係数パラメーターを設定することで、様々なサーモパイルの特性に対応して、高い精度の温度検出を実現できるようになる。

【 0 0 1 4 】

40

また本発明の一態様では、前記サーモパイルの前記特性係数パラメーターを記憶するパラメーター記憶部を含んでもよい。

【 0 0 1 5 】

このようにすれば、使用されるサーモパイルに応じた特性係数パラメーターをパラメーター記憶部に書き込んで記憶させることで、そのサーモパイルの特性に適切な温度検出処理を実現することができ、様々な特性のサーモパイルに対応できるようになる。

【 0 0 1 6 】

また本発明の一態様では、前記サーモパイルの前記特性係数パラメーターは、前記サーモパイルの特性と、前記検出回路での信号増幅のゲインに応じて設定されるパラメーターであってもよい。

50

【 0 0 1 7 】

このようにすれば、サーモパイルの特性係数パラメーターを、使用されるサーモパイルの特性や検出回路のゲインに応じて、例えば回路装置の製品ごとに設定することなどが可能になる。

【 0 0 1 8 】

また本発明の一態様では、前記制御部は、前記サーモパイル、前記検出回路についてのオフセット補正処理を行ってもよい。

【 0 0 1 9 】

このようにすれば、サーモパイルのオフセット電圧や検出回路のオフセット電圧にバラツキが生じた場合にも、オフセット補正処理を行うことにより、このバラツキが温度測定結果に与える悪影響を低減できる。

10

【 0 0 2 0 】

また本発明の一態様では、前記制御部は、温度特性についてのゲイン補正処理を行ってもよい。

【 0 0 2 1 】

このようにすれば、温度特性の傾き等にバラツキが生じた場合にも、ゲイン補正処理を行うことにより、このバラツキが温度測定結果に与える悪影響を低減できる。

【 0 0 2 2 】

また本発明の他の態様は、上記のいずれかに記載の回路装置と、前記サーモパイルと、前記サーミスターと、を含む温度検出装置に関係する。

20

【 0 0 2 3 】

また本発明の他の態様は、上記のいずれかに記載の回路装置を含む電子機器に関係する。

【 0 0 2 4 】

また本発明の他の態様は、サーモパイルを用いて検出された第1検出電圧についてのA/D変換を行って、デジタル値の第1検出値を求め、サーミスターを用いて検出された第2検出電圧についてのA/D変換を行って、デジタル値の第2検出値を求め、前記第2検出値から自己温度を求め、前記自己温度から前記自己温度に対応する第2起電圧値を求め、前記第1検出値と前記第2起電圧値とから対象物温度に対応する第1起電圧値を求め、前記第1起電圧値から前記対象物温度を求める温度検出方法に関係する。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 5 】

【 図 1 】 本実施形態の回路装置及びこれを含む温度検出装置の構成例。

【 図 2 】 本実施形態の回路装置の全体的動作の説明図。

【 図 3 】 サーモパイル用検出回路の構成の説明図。

【 図 4 】 図 4 (A)、図 4 (B) はサーミスター用検出回路の構成の説明図。

【 図 5 】 図 5 (A)、図 5 (B) は本実施形態の温度検出手法の説明図。

【 図 6 】 図 6 (A)、図 6 (B) は第1記憶部、第2記憶部に記憶される温度テーブルの例。

【 図 7 】 本実施形態の温度検出手法の詳細な処理例の説明図。

40

【 図 8 】 本実施形態の電子機器の構成例。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 6 】

以下、本発明の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお以下に説明する本実施形態は特許請求の範囲に記載された本発明の内容を不当に限定するものではなく、本実施形態で説明される構成の全てが本発明の解決手段として必須であるとは限らない。

【 0 0 2 7 】

1. 回路装置、温度検出装置

図 1 に本実施形態の回路装置及びこの回路装置を含む温度検出装置の構成例を示す。本実施形態の回路装置 (I C) は、検出回路 1 0 と制御部 5 0 を含む。また記憶部 7 0、パ

50

ラメーター記憶部 80、出力部 90、I/F 部 100を含むことができる。また本実施形態の温度検出装置は、回路装置とサーモパイル 2 とサーミスター 4 を含む。サーモパイル 2 は例えば熱エネルギーを電気エネルギーに変換する素子（電気部品）である。サーモパイル 2 は例えば複数の熱電対を直列（又は並列）に接続することなどにより実現できる。サーミスター 4 は例えば温度変化に対して電気抵抗の変化が大きい抵抗体である。なお本実施形態の回路装置、温度検出装置は図 1 の構成に限定されず、その構成要素の一部を省略したり、他の構成要素を追加するなどの種々の変形実施が可能である。

【0028】

検出回路 10 は、サーモパイル 2、サーミスター 4 の検出処理を行う。例えばサーモパイル 2 の一端（正極側）及び他端（負極側）は、回路装置の端子（パッド等）を介して検出回路 10 に電氣的に接続される。またサーミスター 4 の一端は回路装置の端子（パッド等）を介して検出回路 10 に電氣的に接続される。サーミスター 4 の他端は電源 VSS（GND）のノードに接続される。

10

【0029】

検出回路 10 は、サーモパイル 2 を用いて検出された第 1 検出電圧 V_{D1} についての A/D 変換を行って、デジタル値の第 1 検出値 D_{T1} を出力する。また検出回路 10 は、サーミスター 4 を用いて検出された第 2 検出電圧 V_{D2} についての A/D 変換を行って、デジタル値の第 2 検出値 D_{T2} を出力する。

【0030】

具体的には、検出回路 10 は、サーモパイル用検出回路 20、サーミスター用検出回路 30、A/D 変換回路 40 を含む。サーモパイル用検出回路 20 はサーモパイル 2 の一端及び他端に接続され、第 1 検出電圧 V_{D1} を A/D 変換回路 40 に出力する。例えばサーモパイル 2 の両端の電圧の信号増幅等を行って、第 1 検出電圧 V_{D1} を出力する。そして A/D 変換回路 40 は、この第 1 検出電圧 V_{D1} についての A/D 変換を行って、デジタル値の第 1 検出値 D_{T1} を出力する。

20

【0031】

サーミスター用検出回路 30 は基準電流源 32（基準電流生成回路）を含む。そしてサーミスター用検出回路 30 は、この基準電流源 32 からの基準電流がサーミスター 4 に流れることで生成される第 2 検出電圧 V_{D2} を、A/D 変換回路 40 に出力する。A/D 変換回路 40 は、この第 2 検出電圧 V_{D2} についての A/D 変換を行って、デジタル値の第 2 検出値 D_{T2} を出力する。

30

【0032】

制御部 50 は、回路装置の各種の制御処理や各種の演算処理を行う。この制御部 50 はゲートアレイ回路などのロジック回路やプロセッサ等により実現できる。

【0033】

記憶部 70 は第 1 記憶部 72、第 2 記憶部 74、第 3 記憶部 76 を含む。記憶部 70 は例えば ROM 等のメモリーにより実現できる。パラメーター記憶部 80 は各種のパラメーターを記憶する。パラメーター記憶部 80 は、例えば OTP（One Time Programmable ROM）等の不揮発性メモリー（電氣的に情報のプログラミングが可能なメモリー）により実現できる。

40

【0034】

出力部 90 は制御部 50 で測定された温度検出結果を外部に出力する。I/F（インターフェース）部 100 は外部デバイスとのインターフェース処理を行うものである。この I/F 部 100 を介して、外部デバイス（マイクロコンピューター、コントローラー等）は、回路装置への各種パラメーター等の設定が可能になる。

【0035】

図 2 は本実施形態の回路装置の全体的動作を説明する図である。本実施形態では、まず回路装置の機能設定・調整を行った後に、サーモパイル 2 とサーミスター 4 を用いた実際の温度計測を行う。

【0036】

50

図 2 の機能設定・調整は、例えば回路装置（温度検出装置）の製造時に行われる。具体的には、まず回路装置の各種の機能設定やセンサー係数のパラメータを、パラメータ記憶部 80（OTP）に書き込む（ステップ S1）。機能設定は、例えば温度測定範囲、測定時間、或いは温度測定結果の出力形式等の設定である。センサー係数はサーモパイル 2 の感度係数等である。

【0037】

次に管理温度での測定を行う（ステップ S2）。この管理温度での測定は、自己温度（周囲温度）や対象物温度を所定温度に設定して行う測定（温度検出処理）である。例えば管理温度は、自己温度 = 25 度、対象物温度 = 70 度（或いは自己温度 = 25 度、対象物温度 = 25 度等）となる温度設定である。そして、この管理温度での測定結果に基づいて、温度測定のための補正パラメータを算出し、パラメータ記憶部 80 に書き込む（ステップ S3）。補正パラメータは、実際の温度測定時に、温度測定の検出結果に基づき対象物温度や自己温度を演算する際に使用するパラメータである。

【0038】

そして、このように機能設定・調整が行われた回路装置を用いて、実際の温度測定を行う（ステップ S4）。そして制御部 50 は、検出回路 10 の検出結果（DT1、DT2）と、ステップ S3 で求められた補正パラメータに基づいて、補正演算を行って、対象物温度や自己温度などの温度測定結果を出力する（ステップ S5）。

【0039】

図 3 にサーモパイル用検出回路 20 の構成例を示す。サーモパイル用検出回路 20 は、増幅回路 22、ゲイン調整回路 24、基準電圧生成回路 26 を含む。なおサーモパイル用検出回路 20 は図 1 の構成に限定されず、その構成要素の一部を省略したり、他の構成要素を追加するなどの種々の変形実施が可能である。

【0040】

増幅回路 22 は、例えばスイッチドキャパシタ回路を用いた演算増幅器 OPA1 により構成される。そして増幅回路 22（演算増幅器 OPA1）は、第 1 入力端子（反転入力端子）にサーモパイル 2 の一端（正側端子）が接続され、第 2 入力端子（非反転入力端子）にサーモパイル 2 の他端（負側端子）が接続される。また増幅回路 22 の第 1 入力端子のノードはバイアス電圧 VBS に設定される。また増幅回路 22 には、その出力電圧 VAQ の基準となる電圧として、基準電圧生成回路 26 により生成された基準電圧 VREF が供給される。

【0041】

増幅回路 22 は、サーモパイル 2 に発生した起電圧 $V_{TP} = T_{HPP} - T_{HPM}$ を増幅する。例えば増幅回路 22 のゲインを GC（例えば $GC = 20$ ）とした場合に、増幅回路 22 の出力電圧 VAQ は、例えば下式（1）のように表すことができる。

【0042】

$$VAQ = -GC \cdot V_{TP} + V_{REF} \quad (1)$$

ゲイン調整回路 24（プログラマブルゲインアンプ）は、演算増幅器 OPA2 と、抵抗 RA1、RA2 により構成される。抵抗 RA1 の一端は増幅回路 22（演算増幅器 OPA1）の出力端子に接続され、抵抗 RA1 の他端は演算増幅器 OPA2 の第 1 入力端子（反転入力端子）に接続される。抵抗 RA2 の一端は演算増幅器 OPA2 の第 1 入力端子に接続され、抵抗 RA2 の他端は演算増幅器 OPA2 の出力端子に接続される。演算増幅器 OPA2 の第 2 入力端子（非反転入力端子）には、基準電圧生成回路 26 により生成された基準電圧 VREF が供給される。抵抗 RA2 はその抵抗値が可変となる可変抵抗である。抵抗 RA2 の抵抗値を設定することで、ゲイン調整回路 24 のゲインが設定される。

【0043】

ゲイン調整回路 24 は、増幅回路 22 の出力電圧 VAQ を、基準電圧 VREF を基準にして、設定されたゲインで増幅し、第 1 検出電圧 VD1 を出力する。例えば抵抗 RA1、RA2 の抵抗値を R1、R2 とすると、ゲイン調整回路 24 のゲインは $GA = R2 / R1$ となる。従って、ゲイン調整回路 24 の出力電圧である第 1 検出電圧 VD1 は下式（2）

のように表すことができる。

【0044】

$$\begin{aligned} V D 1 &= - (R 2 / R 1) \cdot (V A Q - V R E F) + V R E F \\ &= - G A \cdot (V A Q - V R E F) + V R E F \quad (2) \end{aligned}$$

上式(1)、(2)から第1検出電圧VD1は下式(3)のように表すことができる。

【0045】

$$V D 1 = G C \cdot G A \cdot V T P + V R E F \quad (3)$$

A/D変換回路40は第1検出電圧VD1についてのA/D変換を行う。そして第1検出電圧VD1のA/D変換により得られたデジタル値の第1検出値DT1(第1電圧データ)を制御部50に出力する。なおA/D変換回路40は基準電圧VREFについてのA/D変換も行い、基準電圧VREFに対応するデジタル値についても制御部50に出力する。

10

【0046】

なお以上では、増幅回路22(演算増幅器OPA1)やゲイン調整回路24のオフセット電圧については詳細に説明していないが、制御部50はこれらのオフセット電圧の補正処理(オフセットのキャンセル処理)についても行う。またゲイン調整回路24のゲインGAや基準電圧VREFの値については、図1のI/F部100等を介して可変に設定することができる。これにより、サーモパイル2の感度、温度範囲、精度等を考慮して、ゲインGAや基準電圧VREFを設定できるようになる。

【0047】

20

図4(A)、図4(B)はサーミスター用検出回路30の構成について説明する図である。図4(A)に示すようにサーミスター用検出回路30は基準電流源32を含む。そして基準電流源32からの基準電流IREFがサーミスター4に流れることにより生成される電圧が、第2検出電圧VD2としてA/D変換回路40に出力される。そしてA/D変換回路40は、第2検出電圧VD2についてのA/D変換を行い、第2検出電圧VD2のA/D変換により得られたデジタル値の第2検出値DT2を制御部50に出力する。制御部50は、第2検出値DT2により第3記憶部76(ROM3)を参照することで、自己温度を求める。例えば図4(B)は、サーミスター4の検出電圧の温度特性の例を示す図である。図4(B)に示すように、サーミスター4の検出電圧により自己温度を求めることができる。例えば第3記憶部76は、自己温度の値と第2検出値DT2(VD2)とを対応づけて記憶する。例えば自己温度の値と第2検出値DT2とが対応づけられた温度テーブルを記憶する。従って、制御部50は、A/D変換回路40からの第2検出値DT2と、第3記憶部76とを用いて、自己温度を求めることができる。例えば、第2検出値DT2に対応する自己温度の値を、例えば第3記憶部76に記憶される温度テーブルを用いて検索することで、自己温度を求めることができる。

30

【0048】

以上のように本実施形態の回路装置は、検出回路10と制御部50を含む。検出回路10は、サーモパイル2を用いて検出された第1検出電圧VD1についてのA/D変換を行って、デジタル値の第1検出値DT1を出力する。また検出回路10は、サーミスター4を用いて検出された第2検出電圧VD2についてのA/D変換を行って、デジタル値の第2検出値DT2を出力する。

40

【0049】

そして制御部50は、第2検出値DT2から自己温度(後述するTTH)を求め、自己温度(TTH)から自己温度に対応する第2起電圧値(後述するVTH)を求める。そして第1検出値DT1と第2起電圧値(VTH)とから対象物温度(後述するTP)に対応する第1起電圧値(後述するVTP0)を求め、第1起電圧値(VTP0)から対象物温度(TP)を求める。

【0050】

具体的には本実施形態の回路装置は、図1に示すように第1記憶部72、第2記憶部74を含む。第1記憶部72は、対象物温度(TP)の値と第1起電圧値(VTP0)とを

50

対応づけて記憶する。例えば対象物温度の値と第 1 起電圧値とが対応づけられた第 1 起電圧値用の温度テーブルを記憶する。第 2 記憶部 74 は、自己温度 (TTH) の値と第 2 起電圧値 (VTH) とを対応づけて記憶する。例えば自己温度の値と第 2 起電圧値とが対応づけられた第 2 起電圧値用の温度テーブルを記憶する。

【0051】

そして制御部 50 は、第 2 検出値 DT2 から求められた自己温度 (TTH) の値と、第 2 記憶部 74 とを用いて、第 2 起電圧値 (VTH) を求める。例えば、求められた自己温度の値に対応づけられた第 2 起電圧値を第 2 記憶部 74 から読み出すことで、第 2 起電圧値を求める。そして制御部 50 は、第 1 検出値 DT1 (VTP) と第 2 起電圧値 (VTH) とから求められた第 1 起電圧値 (VTP0) と、第 1 記憶部 72 とを用いて、対象物温度 (TP) を求める。例えば、第 1 起電圧値に対応する対象物温度の値を、第 1 記憶部 72 に記憶される温度テーブルを用いて検索することで、対象物温度を求める。

10

【0052】

なお、図 4 (A)、図 4 (B) で説明したように、自己温度 (TTH) については、第 2 検出値 DT2 と第 3 記憶部 76 を用いて求めることができる。

【0053】

また制御部 50 は、サーモパイルの特性係数パラメーター (後述する GS) に基づく変換処理を第 1 検出値 DT1 (VTP) に対して行う。そして変換処理が施された第 1 検出値 DT1 と、第 2 起電圧値 (VTH) とから、第 1 起電圧値 (VTP0) を求める。具体的には、制御部 50 は、特性係数パラメーター (GS) に基づく変換処理が施された第 1 検出値 DT1 と、第 1 記憶部 72 とを用いて、対象物温度 (TP) を求める。

20

【0054】

またパラメーター記憶部 80 は、サーモパイル 2 の特性係数パラメーター (GS) を記憶する。サーモパイル 2 の特性係数パラメーター (GS) は、サーモパイル 2 の特性 (S) と、検出回路 10 での信号増幅のゲイン (GC、GA) に応じて設定されるパラメーターである。例えば図 3 で説明したように、検出回路 10 (サーモパイル用検出回路 20) は、増幅回路 22 とゲイン調整回路 24 を有する。例えばサーモパイル 2 の特性係数パラメーター (GS) は、サーモパイル 2 の特性 (S) と、増幅回路 22 のゲイン GC 及びゲイン調整回路 24 のゲイン GA に応じて設定されるパラメーターとなる。このような特性係数パラメーター (GS) を用意すれば、第 1 記憶部 72 を用いて、様々な特性 (感度) のサーモパイル 2 についての対象物温度を求めることが可能になる。

30

【0055】

また制御部 50 は、サーモパイル 2、検出回路 10 についてのオフセット補正処理を行う。サーモパイル 2 のオフセット補正処理は、例えばサーモパイル 2 が有するオフセット電圧 (後述する VTPOF) をキャンセルするための処理である。検出回路 10 のオフセット補正処理は、例えば図 3 の増幅回路 22 (演算増幅器 OPA1) やゲイン調整回路 24 (演算増幅器 OPA2) のオフセット電圧をキャンセルするための処理である。このオフセット補正処理は、例えば後述する図 7 のステップ S14 の処理等により実現される。

【0056】

また制御部 50 は、温度特性についてのゲイン補正処理 (倍率補正処理) を行う。このゲイン補正処理は、例えば温度特性の傾きについての補正処理 (傾きのゲインの補正) である。例えばゲイン補正処理は、サーモパイル 2 の特性係数 (感度等) や検出回路 10 の回路定数 (演算増幅器のゲイン等) にバラツキが生じることで、対象物温度等の温度特性の傾き (ゲイン) にバラツキが生じた場合に、このバラツキを補正する処理である。このゲイン補正処理は、例えば後述する図 7 のステップ S15 の処理等により実現される。例えば第 1 記憶部 72、第 2 記憶部 74 には、後述する図 6 (A)、図 6 (B) に示するような温度特性の温度テーブルが、図 5 (B) の式に基づいて計算されて、記憶されている。しかしながら、実デバイスでの温度特性の傾きには、図 6 (A)、図 6 (B) の温度特性の傾きに対してバラツキが存在する。温度特性についてのゲイン補正処理では、このバラツキを補正する。

40

50

【 0 0 5 7 】

2. 本実施形態の温度検出手法

次に本実施形態の温度検出手法（温度検出方法）について詳細に説明する。本実施形態では以下に説明する手法により対象物温度や自己温度を検出している。

【 0 0 5 8 】

図 5 (A) は、サーモパイル 2 が生成する起電圧 V_{TP} （起電力）の算出式（理論式）の例である。 T_P は対象物温度、 T_{TH} は自己温度（サーミスター温度）、 S はサーモパイル 2 の特性係数である。この特性係数 S （単位は V ）は、例えば自己温度 $T_{TH} = 25$ 度、対象物温度 $T_P = 70$ 度の場合にサーモパイル 2 が生成する起電圧に相当する。 G は特性バラツキ係数（ $0.8 \sim 1.2$ ）であり、 V_{TP0F} はサーモパイル 2 のオフセット電圧である。 G はゲイン・バラツキに相当する。 V_{TP0F} は、例えば自己温度 T_{TH} と対象物温度 T_P が等しい場合（例えば $T_{TH} = T_P = 25$ 度）にサーモパイル 2 が発生する起電圧に相当する。これらの G 、 V_{TP0F} はサーモパイル 2 の素子バラツキ要因として、起電圧 V_{TP} に影響を与える。

【 0 0 5 9 】

図 5 (B) に示すように、起電圧 V_{TP} は、サーモパイル単体の起電圧である第 1 起電圧 V_{TP0} と、自己温度 T_{TH} により発生する起電圧である第 2 起電圧 V_{TH} と、オフセット電圧 V_0 （ $= V_{TP0F}$ ）とに分けることができる。第 1 起電圧 V_{TP0} は、対象物温度 T_P と自己温度 T_{TH} の温度差により発生する起電圧である。第 2 起電圧 V_{TH} は、自己温度 T_{TH} のみに起因する起電圧である。オフセット電圧 V_0 は、対象物温度 T_P と自己温度 T_{TH} の温度差が 0 である場合にも発生する起電圧である。

【 0 0 6 0 】

図 5 (B) の S は、図 5 (A) のサーモパイル 2 の特性係数 S とは意味合いが異なり、図 5 (B) の S は記憶部 70 に温度データを記憶する場合の ROM 係数 S である。

【 0 0 6 1 】

本実施形態では、例えば ROM 係数 $S = 472$ 、 $G = 1.0$ とした場合の第 1 起電圧 V_{TP0} の計算結果を、温度判定データとして第 1 記憶部 72 に記憶する。具体的には、対象物温度 T_P の値と第 1 起電圧 V_{TP0} の値とを対応づけて第 1 記憶部 72 に記憶する。

【 0 0 6 2 】

また $S = 472$ 、 $G = 1.0$ とした場合の第 2 起電圧 V_{TH} の計算結果を、温度判定データとして第 2 記憶部 74 に記憶する。具体的には、自己温度 T_{TH} の値と第 2 起電圧 V_{TH} の値とを対応づけて第 2 記憶部 74 に記憶する。

【 0 0 6 3 】

図 6 (A)、図 6 (B) に第 1 記憶部 72、第 2 記憶部 74 に記憶される温度テーブル（温度判定データ）の例を示す。図 6 (A) に示すように、例えば -31 度 $T_P < 204$ 度では、ROM 係数 $S = 472$ とし、各対象物温度 T_P における第 1 起電圧 V_{TP0} の値（ROM 値）である $ROM1(T_P)$ を計算している。一方、例えば 204 度 $T_P \geq 204$ 度では、ROM 係数 $S = 118$ とし、 $ROM1(T_P)$ を計算している。また図 6 (B) に示すように、例えば -21 度 $T_{TH} < 106$ 度において、各自己温度 T_{TH} における第 2 起電圧 V_{TH} の値（ROM 値）である $ROM2(T_{TH})$ を計算している。

【 0 0 6 4 】

第 1 記憶部 72（第 2 記憶部 74）の有効桁数は 12 ビット $= 4096$ となっており、 $ROM1(T_P)$ が 12 ビット $= 4096$ 内に収まるように、ROM 係数 $S = 472$ に設定している。この場合に対象物温度 T_P が 204 度になると、 $ROM1(T_P) = 4103$ となり、12 ビット $= 4096$ の有効桁数を超えてしまうため、 $T_P = 204$ 度では、ROM 係数 $S = 472 / 4 = 118$ に設定している。そして、温度判定時に判定対象となる測定結果を $1/4$ 倍にすることで、 $T_P = 204$ 度の場合に対処する。

【 0 0 6 5 】

本実施形態では、サーモパイル 2 の起電圧 V_{TP} が図 5 (B) のように表すことができ

る点に着目して、以下に説明する温度検出手法を採用している。

【0066】

まず、本実施形態では、図1で説明したように、サーモパイル2、サーミスター4を用いて検出された第1検出電圧 V_{D1} 、第2検出電圧 V_{D2} についてのA/D変換を行って、第1検出値 D_{T1} 、第2検出値 D_{T2} を求める。第1検出値 D_{T1} は起電圧 V_{TP} に対応する。

【0067】

そして第2検出値 D_{T2} から自己温度 T_{TH} を求める。例えば図4(A)、図4(B)で説明したように、サーミスター4の第2検出電圧 V_{D2} をA/D変換することで得られた第2検出値 D_{T2} に対応する自己温度 T_{TH} の値を、第3記憶部76の温度テーブルを用いて検索することで、自己温度 T_{TH} を求める。

10

【0068】

次に、求められた自己温度 T_{TH} に基づき自己温度 T_{TH} に対応する第2起電圧 V_{TH} の値を求める。具体的には図5(B)で説明したように、自己温度 T_{TH} の値に基づいて、第2記憶部74から、自己温度 T_{TH} に対応する第2起電圧 V_{TH} の値を読み出す。即ち、ROM係数 $S = 472$ として第2起電圧 V_{TH} の値を、予め計算しておき、自己温度 T_{TH} の値に対応づけて第2記憶部74に記憶しておく。そして、第2検出値 D_{T2} に基づき求められた自己温度 T_{TH} に基づいて、第2記憶部74から、対応する第2起電圧 V_{TH} の値を読み出す。

【0069】

20

そして、第1検出値 D_{T1} (V_{TP})と、求められた第2起電圧 V_{TH} の値とに基づいて、対象物温度 T_P に対応する第1起電圧 V_{TP0} の値を求める。例えば図5(B)に示す式から明らかなように、第1検出値 D_{T1} に対応する起電圧 V_{TP} の値に、第2起電圧 V_{TH} の値を加算し、オフセット電圧 V_0 (V_{TPOF})の値を減算することで、第1起電圧 V_{TP0} の値を求めることができる。

【0070】

次に、求められた第1起電圧 V_{TP0} の値に基づいて、対象物温度 T_P を求める。具体的には、第1起電圧 V_{TP0} の値に対応する対象物温度 T_P の値を、第1記憶部72の温度テーブルを用いて検索することで、対象物温度 T_P を求める。即ち、ROM係数 $S = 472$ (118)として、第1起電圧 V_{TP0} の値を予め計算しておき、対象物温度 T_P の値に対応づけて第1記憶部72に記憶しておく。そして、第1検出値 D_{T1} (V_{TP})と第2起電圧 V_{TH} (及びオフセット電圧 V_0)から求められた第1起電圧 V_{TP0} の値に対応する対象物温度 T_P の値を、第1記憶部72の温度テーブルを用いて検索することで、対象物温度 T_P を求める。

30

【0071】

以上のようにして本実施形態では、サーモパイル2の第1検出電圧 V_{D1} やサーミスター4の第2検出電圧 V_{D2} から対象物温度 T_P や自己温度 T_{TH} を求めている。これにより、様々な特性係数のサーモパイル2を用いた場合にも、対象物温度 T_P を、少ない処理負荷で求めることが可能になる。

【0072】

40

即ち、本実施形態の比較例の手法として、アナログ回路によるアナログ処理だけで対象物温度 T_P を求める手法が考えられる。しかしながら、この比較例の手法では、ゲイン調整のみで温度補正等を行っているため、広い温度範囲やサーモパイル2の特性係数に合わせた調整処理を行うことが困難であった。

【0073】

これに対して本実施形態では、サーモパイル2の第1検出電圧 V_{D1} 、サーミスター4の第2検出電圧 V_{D2} をデジタル値の第1検出値 D_{T1} 、第2検出値 D_{T2} に変換し、デジタル処理により対象物温度 T_P を求めている。具体的には、図5(B)に示すように、起電圧 V_{TP} の式が、第1起電圧 V_{TP0} 、第2起電圧 V_{TH} 、オフセット電圧 V_0 の項に分かれることを有効活用して、対象物温度 T_P を求めている。従って、アナログ回路に

50

よるアナログ処理により対象物温度 T_P を求める比較例の手法に比べて、様々な特性係数のサーモパイル 2 が用いられた場合にも、対象物温度 T_P を高い精度で求めることが可能になる。即ち、比較例の手法では、特定の特性係数のサーモパイル 2 に合わせてアナログ回路の回路定数を設定した場合に、この設定とは異なる特性係数のサーモパイル 2 に対応することは困難である。これに対して本実施形態では、第 1 検出値 D_{T1} 、第 2 検出値 D_{T2} を用いたデジタル処理により対象物温度 T_P を求めている。従って、様々な特性係数のサーモパイル 2 に対応した補正処理を行って、高い精度で対象物温度 T_P を求めることができる。

【0074】

例えば本実施形態では、図 6 (A)、図 6 (B) 等で説明したように、ROM 係数 S を特定の値 (例えば $S = 472$ 、 $S = 118$) に設定して、図 5 (B) の第 1 起電圧 V_{TP0} 、第 2 起電圧 V_{TH} の値 (温度テーブル) を計算し、第 1 記憶部 72、第 2 記憶部 74 に記憶しておく。また、様々な特性係数のサーモパイル 2 に対応するために、後述するサーモパイル 2 の特性係数パラメータ G_S を用意する。この特性係数パラメータ G_S は、例えば回路装置の製造時等にパラメータ記憶部 80 (OTP) に書き込まれる。そして、実際の温度測定時には特性係数パラメータ G_S に基づく変換処理を第 1 検出値 D_{T1} に対して行い、変換処理が施された第 1 検出値 D_{T1} と、第 2 起電圧 V_{TH} の値に基づいて、第 1 起電圧 V_{TP0} の値を求める。そして、求められた第 1 起電圧 V_{TP0} の値に対応する対象物温度 T_P の値を、第 1 記憶部 72 の温度テーブルを用いて検索することで、対象物温度 T_P を求める。

【0075】

このようにすれば、様々な特性係数のサーモパイル 2 が用いられた場合にも、そのサーモパイル 2 に対応する値に特性係数パラメータ G_S を設定して、補正処理を実行することで、対象物温度 T_P を高い精度で求めることが可能になる。また、第 1 記憶部 72、第 2 記憶部 74 には、ROM 係数 S が特定の値である場合の計算結果だけを記憶しておけば済む。従って、これらの第 1 記憶部 72、第 2 記憶部 74 の使用記憶容量を節約でき、少ない記憶容量の第 1 記憶部 72、第 2 記憶部 74 を用いて、デジタル処理による対象物温度 T_P の演算処理を実現できるようになる。

【0076】

また本実施形態によれば、記憶部を 2 つの第 1 記憶部 72、第 2 記憶部 74 に分けて、第 1 記憶部 72 には第 1 起電圧 V_{TP0} についての計算結果を記憶し、第 2 記憶部 74 には第 2 起電圧 V_{TH} についての計算結果を記憶している。そして図 5 (B) に示すように、起電圧 V_{TP} の式が第 1 起電圧 V_{TP0} 、第 2 起電圧 V_{TH} 等の項に分かれることを利用して、対象物温度 T_P を求めている。従って、対象物温度 T_P を求める演算処理を簡素化することができ、制御部 50 の処理負荷を軽減しながらも、対象物温度 T_P を高い精度で求めることが可能になる。

【0077】

3. 詳細な処理例

次に本実施形態の温度検出手法の詳細な処理例について図 7 を用いて説明する。

【0078】

まず、サーモパイル 2 により発生する起電圧 V_{TP} を検出して、検出回路 10 の増幅回路 22、ゲイン調整回路 24 (PGA) により増幅する (ステップ S11)。増幅後の第 1 検出電圧 V_{D1} は下式 (4) のように表すことができる。

【0079】

$$V_{D1} = V_{REF} + V_{TP} \times G_C \times G_A \quad (4)$$

ここで、 G_C は増幅回路 22 のゲインであり、 G_A はゲイン調整回路 24 のゲインである。

【0080】

次に、増幅後の第 1 検出電圧 V_{D1} を A/D 変換回路 40 に入力して、デジタル値の第 1 検出値 D_{T1} に A/D 変換する (ステップ S12)。A/D 変換結果である第 1 検出値

D T 1 は下式 (5) のように表すことができる。

【 0 0 8 1 】

$$\begin{aligned} D T 1 &= (V D 1 / V D 2 8) \times 4 0 9 6 \\ &= (V R E F + V T P \times G C \times G A) / V D 2 8 \times 4 0 9 6 \quad (5) \end{aligned}$$

V D 2 8 は A / D 変換回路 4 0 の入力フルスケール電圧 (入力電圧範囲) であり、例えば V D 2 8 = 2 . 8 V である。なお図 3 のバイアス電圧は例えば V B S = V D 2 8 / 2 に設定される。また A / D 変換回路 4 0 は 1 2 ビット (= 4 0 9 6) の A / D 変換を行う回路であり、分解能は V D 2 8 / 4 0 9 6 となる。

【 0 0 8 2 】

次に、下式 (6) に示すように、A / D 変換結果である第 1 検出値 D T 1 から、基準電圧 V R E F に関する部分 (V R E F に対応する A / D 変換値 A D V R E F) を減算する (ステップ S 1 3) 。

【 0 0 8 3 】

$$\begin{aligned} D T 1 - A D V R E F \\ &= (V R E F + V T P \times G C \times G A) / V D 2 8 \times 4 0 9 6 - A D V R E F \\ &= (V T P \times G C \times G A) / V D 2 8 \times 4 0 9 6 \quad (6) \end{aligned}$$

ここで、図 5 (B) で説明したように、V T P は下式 (7) のように表すことができる。

【 0 0 8 4 】

$$V T P = V T P 0 - V T H + V 0 \quad (7)$$

従って、上式 (6) は、上式 (7) を代入することで下式 (8) のように表すことができる。

【 0 0 8 5 】

$$\{ (V T P 0 - V T H + V 0) \times G C \times G A \} / V D 2 8 \times 4 0 9 6 \quad (8)$$

次に、サーモパイル 2 のオフセット電圧 V 0 に関する部分 (V T P O F に対応する A D 変換値 A D V T P O F) を減算する処理を行う (ステップ S 1 4) 。これは下式 (9) に示すように、上式 (8) から A D V T P O F を減算する処理である。

【 0 0 8 6 】

$$\begin{aligned} &\{ (V T P 0 - V T H + V 0) \times G C \times G A \} / V D 2 8 \times 4 0 9 6 - A D V T P O F \\ &= \{ (V T P 0 - V T H) \times G C \times G A \} / V D 2 8 \times 4 0 9 6 \quad (9) \end{aligned}$$

なお、ここで減算する A D V T P O F には、サーモパイル 2 のオフセット電圧に加えて、図 3 のサーモパイル用検出回路 2 0 の演算増幅器 O P A 1 、O P A 2 等のオフセット電圧 (残存オフセット電圧) を含めることができる。

【 0 0 8 7 】

次に、ゲイン補正パラメータ G A J を用いてゲイン補正を行う (ステップ S 1 5) 。ゲイン補正パラメータ G A J はゲインのバラツキ (温度特性の傾き) を補正するためのパラメータである。即ち、設計上のゲインに対して、実デバイスのゲインにはバラツキが生じる。そこで図 2 のステップ S 2 に示すように管理温度において実デバイスの測定を行い、その測定結果に基づいて、実デバイスのゲイン補正パラメータ G A J を算出する。そして、図 2 のステップ S 4 の実際の温度測定時には、ステップ S 5 に示すように、このゲイン補正パラメータ G A J 等を用いて温度測定結果の補正演算を行う。

【 0 0 8 8 】

次に、第 1 記憶部 7 2 、第 2 記憶部 7 2 の温度判定データ (温度テーブル) で温度値を判定するために、特性係数パラメータ G S を乗算する処理を行う (ステップ S 1 6) 。これは下式 (1 0) に示すように、上式 (9) に特性係数パラメータ G S を乗算する処理である。特性係数パラメータ G S を乗算した後の値を R O M (V T P 0 - V T H) と記載する。G S を乗算することで、R O M 値に合う値に変換される。

【 0 0 8 9 】

$$\begin{aligned} &\{ (V T P 0 - V T H) \times G C \times G A \} / V D 2 8 \times 4 0 9 6 \times G S \\ &= R O M (V T P 0 - V T H) \quad (1 0) \end{aligned}$$

ここで特性係数パラメータ G_S は下式 (11) のように表すことができる。

【0090】

$$G_S = \{ (472 / 4096) \times V_{D28} \} / (S \times G_C \times G_A) \quad (11)$$

この特性係数パラメータ G_S は、 A/D 変換結果値を、第1記憶部72等に記憶される温度テーブルに合わせるための変換係数である。上式 (11) に示すように、特性係数パラメータ G_S は、サーモパイル2の特性を表す S と、検出回路10での信号増幅のゲイン G_C 、 G_A に応じて設定される。具体的には図2のステップS1において、特性係数パラメータ G_S はセンサー係数として製造時にパラメータ記憶部80 (OTP) に書き込まれる。この場合に、書き込まれる特性係数パラメータ G_S の値は、回路装置の回路定数 (G_C 、 G_A) 及び回路装置が使用するサーモパイル2の特性 (感度) 等に応じて製品ごとに設定されることになる。

10

【0091】

次に、サーミスター用検出回路30の第2検出値 D_{T2} により求められた自己温度 T_{TH} の値により第2記憶部74を参照して、第2起電圧 V_{TH} の値である $ROM(V_{TH})$ を求める (ステップS17)。例えば図6 (B) に示す第2記憶部74の温度テーブルにおいて、自己温度 T_{TH} に対応する ROM 値を $ROM2(T_{TH})$ とすると、 $ROM(V_{TH}) = ROM2(T_{TH})$ になる。

【0092】

次に、下式 (12) に示すように、特性係数パラメータ G_S を乗算した後の値である $ROM(V_{TP0} - V_{TH})$ に対して、 $ROM(V_{TH})$ を加算し、サーモパイル2の単体の第1起電圧 V_{TP0} の値を求める (ステップS18)。この加算により求められた値を $ROM(V_{TP0})$ と記載する。

20

【0093】

$$ROM(V_{TP0} - V_{TH}) + ROM(V_{TH}) = ROM(V_{TP0}) \quad (12)$$

最後に、上式 (12) のように求められた $ROM(V_{TP0})$ と、第1記憶部72の温度テーブル (温度判定データ) を用いて、対象物温度 T_P を求める (ステップS19)。例えば図6 (A) に示す第1記憶部72の温度テーブルを用いて、各対象物温度 T_P に対応する ROM 値である $ROM1(T_P)$ を順次読み出す。そして、 $ROM(V_{TP0})$ と、読み出された $ROM1(T_P)$ とを比較し、 $ROM(V_{TP0}) = ROM1(T_P)$ となる温度を、対象物温度 T_P として求める。なお、 $ROM(V_{TP0})$ と $ROM1(T_P)$ との値の差が最少となる $ROM1(T_P)$ に対応する温度を、対象物温度 T_P として求めてもよい。また、複数の $ROM1(T_P)$ のデータから補間計算を行い、 $ROM(V_{TP0})$ に対応する温度を、対象物温度 T_P として求めてもよい。

30

【0094】

以上の本実施形態の手法では、例えば図5 (B) の ROM 係数 S 、 G を所定値に設定して (例えば $S = 472$ 、 $G = 1.0$)、図5 (B) の式の V_{TP0} 、 V_{TH} の値を求め、求められた V_{TP0} 、 V_{TH} の値を、図6 (A)、図6 (B) に示すように第1記憶部72、第2記憶部74に記憶しておく。

【0095】

また、回路装置の回路定数であるゲイン G_C 、 G_A や、使用されるサーモパイル2の特性係数 S に基づいて、上式 (11) で説明した特性係数パラメータ $G_S = \{ (472 / 4096) \times V_{D28} \} / (S \times G_C \times G_A)$ を求める。そして、求められた特性係数パラメータ G_S を、図2のステップS1に示すように、回路装置の製造時等に、センサー係数パラメータとしてパラメータ記憶部80 (OTP) に書き込む。これにより、各回路装置 (各温度検出装置) の製品の仕様に応じた適正な特性係数パラメータ G_S が、パラメータ記憶部80に記憶されるようになる。従って、第1記憶部72、第2記憶部74の使用記憶容量を節約しながら、様々な特性のサーモパイル2に対応でき、多様な製品仕様に对应できるようになる。

40

【0096】

また図2のステップS2に示すように管理温度での測定を行って、ステップS3に示す

50

ように、素子バラツキを補正するための補正パラメーターを演算する。具体的には図 7 のステップ S 1 5 のゲイン補正パラメーター G A J やステップ S 1 4 のオフセット電圧 (A D V T P O F) 等を、補正パラメーターとして求める。即ち、サーモパイル 2 の感度等の特性係数 S や、検出回路 1 0 のゲイン G C 、 G A 等の回路定数や、オフセット電圧には、素子バラツキを要因とするバラツキが存在する。そこで図 2 のステップ S 2 に示すように管理温度での測定を行い、その測定結果に基づいて、補正パラメーターを求めて、パラメーター記憶部 8 0 (O T P) に書き込む。そして、ステップ S 5 に示すように、実際の温度測定時には、パラメーター記憶部 8 0 に記憶された補正パラメーターに基づいて温度測定結果の補正演算を行う。こうすることで、サーモパイル 2 の特性係数 S や、検出回路 1 0 の回路定数や、オフセット電圧にバラツキが発生した場合にも、対象物温度 T P 等の温度測定結果を、より高い精度で求めることが可能になる。

10

【 0 0 9 7 】

4 . 電子機器

図 8 に、本実施形態の回路装置 2 1 0 や温度検出装置 2 0 0 を含む電子機器の構成例を示す。電子機器は、処理部 3 0 0 、記憶部 3 1 0 、操作部 3 2 0 、入出力部 3 3 0 、バス 3 4 0 、温度検出装置 2 0 0 を含む。また温度検出装置 2 0 0 は、本実施形態の回路装置 2 1 0 、サーモパイル 2 、サーミスター 4 を含む。なお本実施形態の電子機器は図 8 の構成に限定されず、その構成要素の一部を省略したり、他の構成要素を追加するなどの種々の変形実施が可能である。また本実施形態が適用される電子機器としては、エアーコンディショナー等の空調設備機器、 I H 調理器や I H 炊飯器等の I H 機器、 F A X 装置、印刷装置、温度計、人感知装置、炎検知装置、ガス検知装置又は光量計などの種々の機器を想定できる。

20

【 0 0 9 8 】

処理部 3 0 0 は、電子機器の各種の制御処理や演算処理を行うものであり、例えば M P U 等のプロセッサや表示コントローラーなどの A S I C などにより実現される。処理部 3 0 0 は、温度検出装置 2 0 0 により検出された対象物温度や自己温度などの温度測定結果に基づいて、各種の処理を行う。

【 0 0 9 9 】

記憶部 3 1 0 は処理部 3 0 0 等の記憶領域となるものであり、例えば D R A M 、 S R A M 、或いは H D D 等により実現される。操作部 3 2 0 はユーザーが各種の操作情報を入力するためのものである。入出力部 3 3 0 は、外部との間でデータ等のやり取りを行うものであり、有線のインターフェース (U S B 等) や無線の通信部等により実現される。

30

【 0 1 0 0 】

なお、上記のように本実施形態について詳細に説明したが、本発明の新規事項および効果から実体的に逸脱しない多くの変形が可能であることは当業者には容易に理解できるであろう。従って、このような変形例はすべて本発明の範囲に含まれるものとする。例えば、明細書又は図面において、少なくとも一度、より広義または同義な異なる用語と共に記載された用語は、明細書又は図面のいかなる箇所においても、その異なる用語に置き換えることができる。また、回路装置や温度検出装置や電子機器の構成や動作等も、本実施形態で説明したものに限定されず、種々の変形実施が可能である。

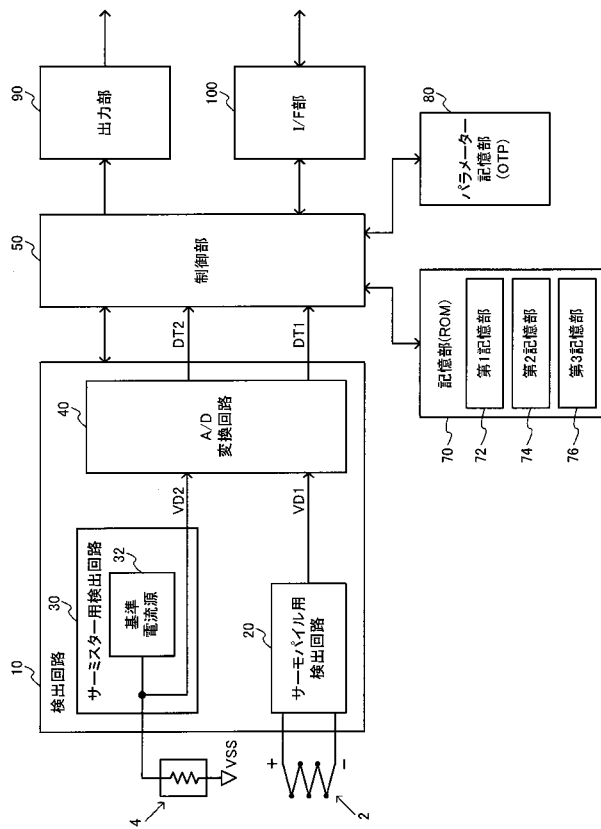
40

【 符号の説明 】

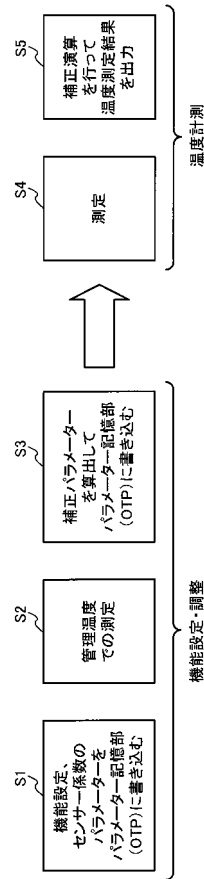
【 0 1 0 1 】

2 サーモパイル、 4 サーミスター、 1 0 検出回路、
2 0 サーモパイル用検出回路、 2 2 増幅回路、 2 4 ゲイン調整回路、
2 6 基準電圧生成回路、 3 0 サーミスター用検出回路、 3 2 基準電流源、
4 0 A / D 変換回路、 5 0 制御部、 7 0 記憶部、 7 2 第 1 記憶部、
7 4 第 2 記憶部、 7 6 第 3 記憶部、 8 0 パラメーター記憶部、 9 0 出力部、
1 0 0 I / F 部、 2 0 0 温度検出装置、 2 1 0 回路装置、 3 0 0 処理部、
3 1 0 記憶部、 3 2 0 操作部、 3 3 0 入出力部、 3 4 0 バス

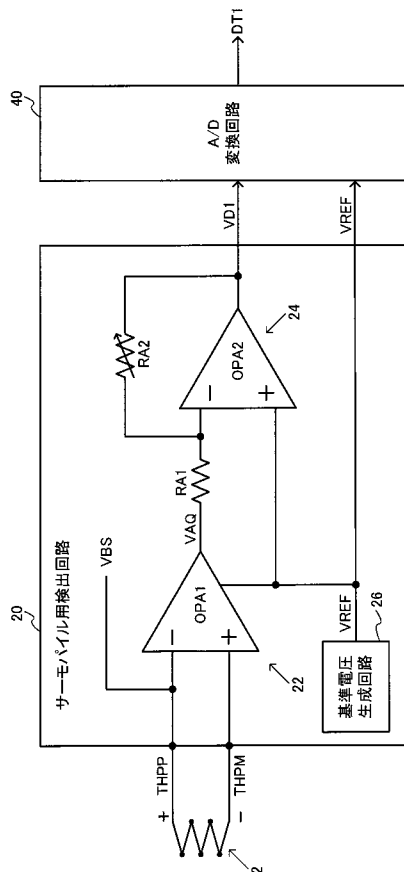
【 図 1 】



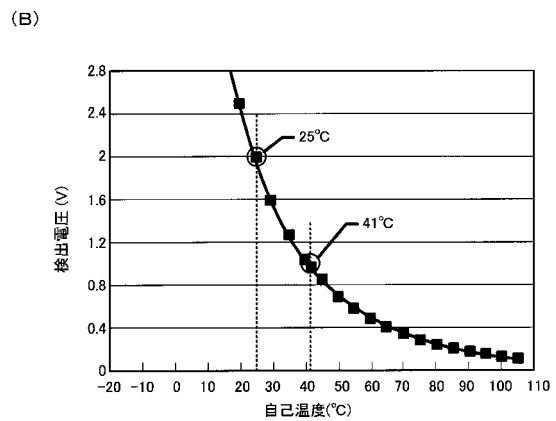
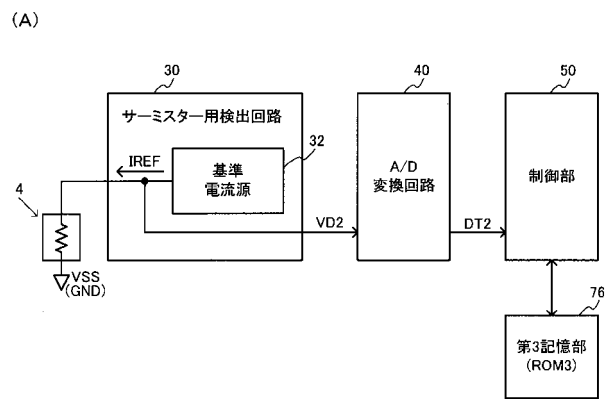
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】

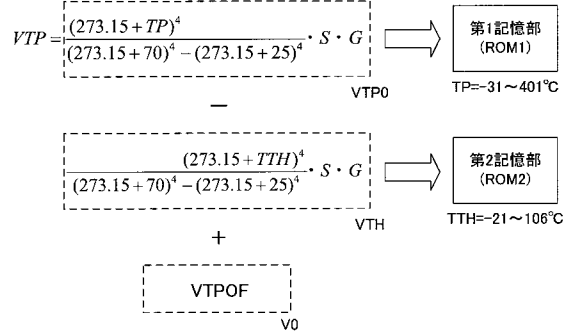


【図 5】

(A)

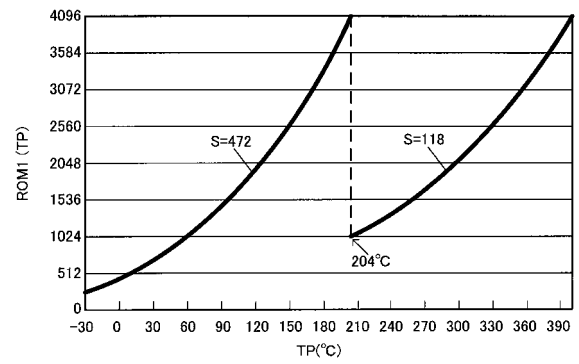
$$VTP = \frac{(273.15 + TP)^4 - (273.15 + TTH)^4}{(273.15 + 70)^4 - (273.15 + 25)^4} \cdot S \cdot G + VTPOF$$

(B)

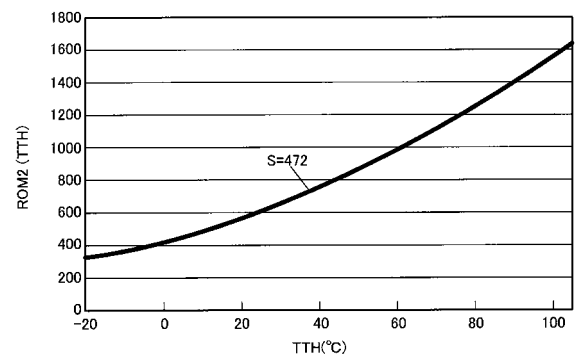


【図 6】

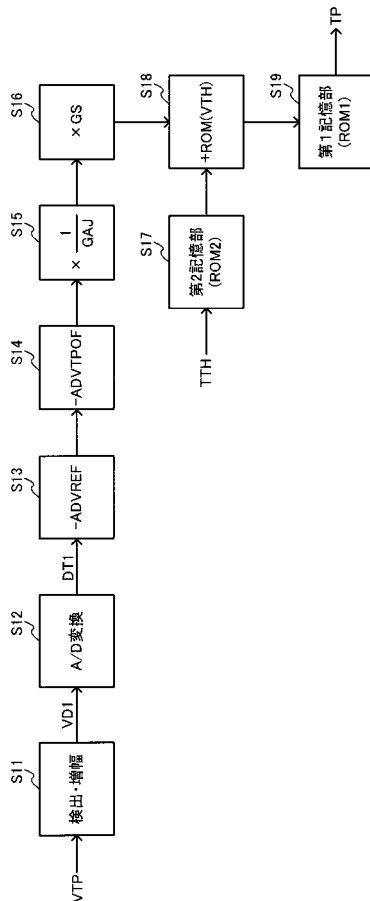
(A)



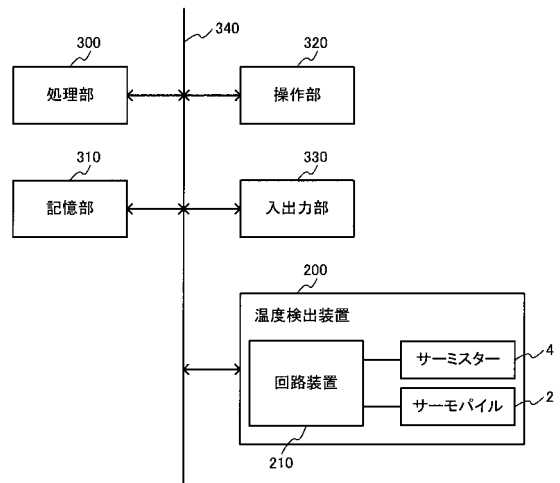
(B)



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

- (72)発明者 柴田 幸成
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
- (72)発明者 福本 ちひろ
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
- (72)発明者 西垣 直樹
鳥取県鳥取市広岡176番地17 日本セラミック株式会社内
- (72)発明者 川口 浩二
鳥取県鳥取市広岡176番地17 日本セラミック株式会社内
- Fターム(参考) 2G066 AC05 AC07 AC13 BA08 BA09 BB11 BC07 BC11 BC15 CA08
CA14 CA15 CB03