

(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2004-85459

(P2004-85459A)

(43) 公開日 平成16年3月18日(2004.3.18)

(51) Int.Cl.⁷

G01J 5/16

A61B 5/00

G01J 5/02

// G01J 1/02

F I

G01J 5/16

A61B 5/00

G01J 5/02

G01J 1/02

1 O 1 K

B

C

テーマコード (参考)

2 G 0 6 5

2 G 0 6 6

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願2002-249118 (P2002-249118)

(22) 出願日

平成14年8月28日 (2002.8.28)

(71) 出願人 500374294

株式会社バイオエコーネット

北海道札幌市中央区南10条西15丁目1
番8号

(74) 代理人 100067448

弁理士 下坂 スミ子

(74) 代理人 100065709

弁理士 松田 三夫

(72) 発明者 田中 秀樹

北海道札幌市厚別区厚別西3条5丁目4番
12号

Fターム(参考) 2G065 AB02 BA11 BB27 BC14 BC16

BC35 BD02 CA21 DA10 DA20

2G066 AC13 BA08 BB11 BC15 CA20

(54) 【発明の名称】 赤外線温度センサーおよびそれを用いた温度測定回路並びにその測定方法

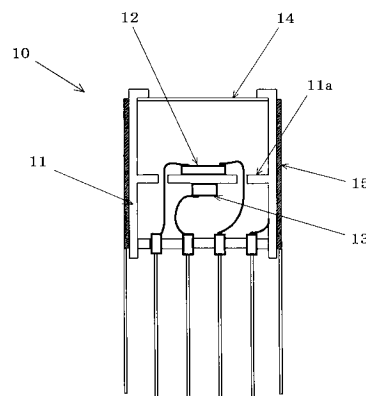
(57) 【要約】

(修正有)

【課題】 体温計の先端に赤外線温度センサー10を設置でき、外部からの影響を受けることなく被測定物の温度を測定でき、サーモパイル12に対する個々の校正作業、リニアライズ処理等を不要にでき、もって安価に製造できる赤外線温度センサー10およびそれを用いた温度測定回路並びにその測定方法を提供する。

【解決手段】 サーモパイル12の出力をゼロに設定し、第1比較器の出力が「0」になるときの第1比較信号の値を保持した後、第1比較器の出力が「1」になったとき、ヒータを作動させてサーモパイル12およびサーミスタ13を加熱すると共に、制御器から第2比較器へ第2比較信号を送って第2比較器の出力を「0」に維持させ、第1比較器の出力が「0」になったとき、第2比較器に送られていた第2比較信号の値を信号処理器で温度に換算して表示器に表示させる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

良好な熱伝導性材料により形成されたケースと、該ケースの一端に配置された赤外線フィルタと、該赤外線フィルタを介して被測定物からの赤外線を受容するようにケースの内部に配置されたサーモパイルと、該サーモパイルの赤外線フィルタに対向する側に配置された温度補償用のサーミスタと、前記ケースを介してサーモパイルおよびサーミスタを加熱するためのヒータとから構成される、赤外線温度センサー。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の赤外線温度センサーを用いて被測定物の温度を測定するための温度測定回路であって、サーモパイルの出力をゼロ（0）に設定するための校正回路と、サーモパイルの出力がゼロであるか有数の値であるかを判別するための第 1 比較器と、サーミスタ電圧に対応した値の比較信号が入力されているか否かを判別するための第 2 比較器と、温度測定前に、サーモパイルの出力ゼロ時における第 1 比較器からの出力が「0」になるように第 1 比較器を制御し、温度測定時に、第 1 比較器からの出力に応じてヒータの加熱を制御すると共に、第 2 比較器にサーミスタ電圧に対応した値の比較信号を入力させるための制御器と、測定開始後にサーモパイルの出力がゼロになったことを第 1 比較器が検知したときに制御器から第 2 比較器に送られていた比較信号の値から被測定物の温度を算出するための信号処理器と、信号処理器により算出された温度を表示するための表示器とから構成される、温度測定回路。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の赤外線温度センサー並びに請求項 2 に記載の温度測定回路を用いて被測定物の温度を測定する方法であって、校正回路を作動させてサーモパイルの出力をゼロに設定し、制御器から第 1 比較器へ第 1 比較信号を送り、第 1 比較器の出力が「0」になるときの第 1 比較信号の値を保持した後、校正回路の作動を停止させ、被測定物からの赤外線によって発生されたサーモパイルの出力によって第 1 比較器の出力が「1」になったとき、ヒータを作動させてサーモパイルおよびサーミスタを加熱すると共に、制御器から第 2 比較器へ第 2 比較信号を送ってサーミスタ電圧と第 2 比較信号の値が等しくなるように維持させ、サーモパイルの出力がゼロになることにより第 1 比較器の出力が「0」になったとき、第 2 比較器に送られていた第 2 比較信号の値を信号処理器で温度に換算して表示器に表示させる、温度測定方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、被測定物、例えば、人の耳の鼓膜、から発せられる赤外線を検出してその温度を測定する非接触式体温計等に用いるための赤外線温度センサーおよびそれを用いた温度測定回路並びにその測定方法に関するものである。

【0002】

本説明において、「0」はデジタル技術におけるレベル L を意味し、「1」はレベル H を意味する。また、本説明における「0」と「1」の関係は、便宜的なものであり、逆の関係に構成することも可能であることは当業者にとって容易に理解されよう。

【0003】

【従来の技術】

非接触式体温計等に用いられる赤外線温度センサーとしては、サーモパイルとサーミスタを同一のヒートシンクに設置することにより、サーモパイルの冷接点とサーミスタとの温度差をなくそうとしたものがある（たとえば、特許文献 1 参照）。また、赤外線温度センサーを用いた温度測定方法および回路としては、サーミスタに通電して発熱させ、サーミスタと熱的に一体化されたサーモパイルの冷接点の温度が温接点の温度と等しくなったときのサーミスタの抵抗値から温度を計算するものがある（たとえば、特許文献 2 および 3 参照）。

【0004】

【特許文献 1】

特開 2002-195885 号公報

【特許文献 2】

特開 2002-214045 号公報

【特許文献 3】

特開 2002-214046 号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

このような従来の赤外線温度センサーおよびそれを用いた温度測定回路並びにその測定方法は、サーモパイルの冷接点と温接点とが熱的に絶縁されることを前提として設計され製作されている。冷接点と温接点とを熱的に絶縁するということは、両者間の対流による熱伝達をも防止しなければならず、必然的に、両者間に所要の離間間隔を必要とするため、赤外線温度センサー自体の大きさがある程度大きく形成しなければならなかった。このことは、耳式体温計と称されるような非接触式温度計を作成する場合、赤外線温度センサーを温度計の先端に設置することが困難になり、被測定物との間の間隔が大きくなって測定誤差を生ずる外部因子の混入を避け難くしていた。

【0006】

一方、赤外線温度センサーの構成部品であるサーモパイルは、感度のばらつきが大きく、サーモパイルを用いた温度計はサーモパイルに対する感度調整（校正作業）が個々に必要となっていた。また、サーモパイルを温度計のセンサーとして用いる場合、サーモパイル出力は極めて微弱であるため、サーモパイル出力は信号処理が可能なレベルまで増幅する高感度の増幅器が必要であるだけでなく、非直線出力を直線化するためのリニアライズ処理を行う必要があった。このため、赤外線温度センサーを用いた温度計は、サーミスタの抵抗値変化を計測する接触式の温度計に比較して非常に高価なものとなっていた。

【0007】

したがって、本発明は、体温計の先端に赤外線温度センサーを設置することができ、外部からの影響を受けることなく被測定物の温度を測定でき、サーモパイルに対する個々の校正作業、リニアライズ処理等を不要にでき、もって安価に製造することができる赤外線温度センサーおよびそれを用いた温度測定回路並びにその測定方法を提供しようとするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明は、サーモパイルの冷接点温度が被測定物の温度を表す温接点温度と等しくなったとき、サーモパイルの出力がゼロ（0）になる点に着目して発明されたものである。

【0009】

本発明による赤外線温度センサーは、良好な熱伝導性材料により形成されたケースと、該ケースの一端に配置された赤外線フィルタと、該赤外線フィルタを介して被測定物からの赤外線を受容するようにケースの内部に配置されたサーモパイルと、該サーモパイルの赤外線フィルタに対向する側に配置された温度補償用のサーミスタと、前記ケースを介してサーモパイルおよびサーミスタを加熱するためのヒータとから構成される。

【0010】

このような赤外線温度センサーを用いて被測定物の温度を測定するための本発明による温度測定回路は、サーモパイルの出力をゼロに設定するための校正回路と、サーモパイルの出力がゼロであるか有数の値であるかを判別するための第 1 比較器と、サーミスタ電圧に対応した値の比較信号が入力されているか否かを判別するための第 2 比較器と、温度測定前に、サーモパイルの出力ゼロ時における第 1 比較器からの出力が「0」になるように第 1 比較器を制御し、温度測定時に、第 1 比較器からの出力に応じてヒータの加熱を制御すると共に、第 2 比較器にサーミスタ電圧に対応した値の比較信号を入力させるための制御器と、測定開始後にサーモパイルの出力がゼロになったことを第 1 比較器が検知したときに制御器から第 2 比較器に送られていた比較信号の値から被測定物の温度を算出するため

の信号処理器と、信号処理器により算出された温度を表示するための表示器とから構成される。

【0011】

このような赤外線温度センサーおよび温度測定回路を用いて被測定物の温度を測定するための本発明による方法は、まず、校正回路を作動させてサーモパイルの出力をゼロに設定し、制御器から第1比較器へ第1比較信号を送り、第1比較器の出力が「0」になるときの第1比較信号の値を保持した後、校正回路の作動を停止させる。この状態で赤外線温度センサーを被測定物に対峙または接触させるとサーモパイルの赤外線吸収膜が被測定物からの赤外線を吸収して発熱し、ゼーベック効果によりサーモパイルの冷接点と温接点間に電位差が生じる。この被測定物からの赤外線によって発生されたサーモパイルの電位差によって第1比較器の出力が「1」になったとき、ヒータを作動させてサーモパイルおよびサーミスタを加熱する。それと同時に、制御器から第2比較器へ第2比較信号を送り、サーミスタ電圧と第2比較信号の値を等しくなるように維持させる。ヒータからの熱によってサーモパイルの冷接点と温接点とが同一温度となってサーモパイルの出力がゼロになり、それにより第1比較器の出力が「0」になったとき、第2比較器に送られていた第2比較信号の値を信号処理器で温度に換算して表示器に表示させる。

10

【0012】

【発明の実施の形態】

《赤外線温度センサー》

本発明の実施例による赤外線温度センサー10は、図1に示すように、中空のケース11と、その内部を横断するように設けられた支持板11aの一方の面（図示の位置関係では、上面）に配置されたサーモパイル12と、支持板11aの他方の面に配置された温度補償用のサーミスタ13とを備えている。

20

【0013】

ケース1の一方の端部（図示の位置関係では、上端部）には、被測定物（図示なし）からの赤外線をサーモパイル12に透過するための赤外線フィルタ14が設けられており、ケース11の他方の端部にはサーモパイル12およびサーミスタ13を温度測定回路20（図3および4参照）に接続するための端子が設けられている。ケース11にはサーモパイル12およびサーミスタ13を加熱するためのヒータ15が設けられている。ヒータ15は、図示の場合、ケース11の外を取り巻くように配置されているが、サーモパイル12およびサーミスタ13を加熱することができるのであればどのような形態であってもよく、例えば、ケース11の内部に設けることもできる。ケース11は、サーモパイル12およびサーミスタ13への熱伝導効率を向上するために、熱伝導性の良好な材料により形成されるのが好ましく、サーモパイル12およびサーミスタ13はケース11との間に良好な熱伝導性を有するように適当なハーメチックシール等を適用するのが好ましい。

30

【0014】

上述の如く構成される本発明の赤外線温度センサー10は、一般的に、図2に示すように、プローブ16の先端に断熱材17を介して取り付けられる。

【0015】

《温度測定回路》

図3は、上述した赤外線温度センサー10を用いて被測定物の温度を測定するための温度測定回路20を示すブロック図で、図4は、図3に示す温度測定回路20の実際的な回路例を示す図である。温度測定回路20は、サーモパイル12の出力をゼロ（0）に設定するための校正回路21と、サーモパイル12の出力がゼロ（0）であるか有数の値であるかを検出するための第1比較器22と、サーミスタ13で発生される電圧に対応した値の比較信号が入力されているか否かを判別するための第2比較器23と、温度測定前に、サーモパイルの出力ゼロ時における第1比較器22からの出力が「0」になるように第1比較器22を制御し、温度測定時に、第1比較器22からの出力に応じてヒータ15を加熱するための加熱回路24を制御すると共に、第2比較器23にサーミスタ電圧に対応した値の比較信号を入力させるための制御器25と、測定開始後にサーモパイル12の出力が

40

50

ゼロになったことを第1比較器22が検知したときに制御器25から第2比較器23に送られていた比較信号の値から被測定物の温度を算出するための信号処理器26と、信号処理器26により算出された温度を表示するための表示器27とから構成される。

【0016】

校正回路21はアナログスイッチ31で、制御器25および信号処理器26を構成するマイクロコントローラ32から送られてくる制御信号S1によってオンオフされる。アナログスイッチ31がオンになったとき、サーモパイル12の出力端子間はショートされ、出力ゼロの状態になる。

【0017】

第1比較器22を構成する第1コンパレータ33の一方の入力端子はサーモパイル12の一方の出力端子（図示の場合、他方の端子は分圧抵抗R1に接続されている。）に接続され、他方の入力端子はマイクロコントローラ32の第1PWM（パルス・ワイド・モジュレーション）パルス（S2）の出力端子に接続される。第1コンパレータ33の出力端子はマイクロコントローラ32に接続され、一对の入力端子の値が異なるときは「0」または「1」を出力し、同じであるとき「0」から「1」または「1」から「0」に変移する。

【0018】

第2比較器23を構成する第2コンパレータ34の一方の入力端子はサーミスタ13の一方の端子（図示の場合、他方の端子はアースされている。）に接続され、他方の入力端子はマイクロコントローラ32の第2PWMパルス（S3）の出力端子に接続される。第2コンパレータ34の出力端子はマイクロコントローラ32に接続され、第1比較器22と同様に、一对の入力端子の値が異なるときは「0」または「1」を出力し、同じであるとき「0」から「1」または「1」から「0」に変移する。

【0019】

ヒータ15を加熱するための加熱回路24はFET35であり、マイクロコントローラ32からの制御信号S4によってヒータ15への電力供給をオンオフする。

【0020】

制御器25および信号処理器26を構成するマイクロコントローラ32は、上述のような各部の制御用の信号を発すると共に、第1および第2コンパレータ33および34から送られてきた信号に応じて後述する種々の処理を行う。

【0021】

表示器27は、一般的にLCDが用いられ、信号処理器26によって計算されて得られた数値（温度）を表示する。

【0022】

《温度測定方法》

次に、上述の如く構成される温度測定回路20における温度測定方法について説明する。なお、説明を簡略化するために、第1コンパレータ33の出力は、サーモパイル12からの出力電圧がマイクロコントローラ32から送られてくる第1PWMパルスS2の電圧よりも大きいときに「1」を、小さいときに「0」を出力し、第2コンパレータ34の出力は、サーミスタ13の抵抗値に対応した電圧がマイクロコントローラ32から送られてくる第2PWMパルスS3よりも大きいときに「1」を、小さいときに「0」を出力する仮定して説明する。

【0023】

温度測定に入る前に、サーモパイルのゼロ点校正を行う。マイクロコントローラ32からアナログスイッチ31へ制御信号S1を送り、アナログスイッチ31をオンにした後、第1PWMパルスS2を第1コンパレータ33に送る。このとき、第1コンパレータ33からの出力は「0」から「1」に変化するが、これについては無視し、第1コンパレータ33からの出力が「1」から「0」に変化するとき、第1PWMパルスS2のパルス幅を固定し、その状態に保持させる一方、制御信号S1を送ってアナログスイッチ31をオフにしてサーモパイル12の出力を第1コンパレータ33に入力させる。

【0024】

温度測定のために赤外線温度センサー10を被測定物に対峙または接触させると、被測定物からの赤外線が赤外線フィルタ14を透過してサーモパイル12の赤外線吸収膜（図示なし）に吸収される。赤外線吸収膜は赤外線を吸収するとそれ自体が昇温してサーモパイルの温接点温度を上昇させるため、ゼーベック効果によりサーモパイルの冷接点と温接点間に電位差が生じ、それにより、第1コンパレータ33からの出力は「0」から「1」に変化する。第1コンパレータ33の出力が「0」から「1」に変化したとき、マイクロコントローラ32はFET35へ制御信号S4を送り、ヒータ15への電力供給を開始させ、サーモパイル12およびサーミスタ13を加熱する。このとき、ヒータ15からの熱は、実質的に、赤外線温度センサー10全体、すなわち、サーモパイル12の温接点をも含む全体を加熱することに注目されたい。 10

【0025】

ヒータ15による加熱が行われる一方、マイクロコントローラ32は、第2PWMパルスS3を第2コンパレータ34に送り、第2コンパレータ34の出力を常に「0」を維持させる、すなわち、温度によって変化するサーミスタ13の抵抗値に対応した電圧が第2コンパレータ34の一对の入力端子に常に加えられているように制御する。

【0026】

ヒータの加熱によってサーモパイル12の冷接点の温度が温接点の温度（赤外線吸収膜の昇温に伴って昇温されている。）と等しくなったとき、サーモパイル12の出力はゼロになり、それにより、第1コンパレータ33の出力は「1」から「0」に変化する。そのとき、マイクロコントローラ32は、第1コンパレータ33の出力が「1」から「0」に変化するときの第2PWMパルスS3のパルス幅を読み取り、そのパルス幅に基づいて温度を計算して表示器27に表示する。その一方で、マイクロコントローラ32は、FET35へ制御信号S4を送り、ヒータ15への電力供給を遮断する。 20

【0027】

【発明の効果】

本発明によれば、サーモパイルをその出力がゼロになる点を検出するための手段としてのみ用いているため、サーモパイル自体の具有する非直線性が測定精度に影響を与えることはなく、また、サーモパイルの校正をする必要がなく、校正作業を簡単に行うことができる。一方、サーミスタについても、従来の方式のように、測定環境温度範囲全域においてサーミスタの測定精度を保つ必要がなく、測定しようとする温度範囲のみについて校正作業を行えばよく、校正作業をまた簡単に行うことができる。また、温度測定回路に基準電圧を用いていないことにより環境温度変化による測定誤差要因を除くことができ、部品性能のバラツキ等による誤差の発生を回避することができる。 30

【0028】

また、サーモパイルの冷接点温度を被測定物の温度と同一にして測定するため、従来の方式のように、サーモパイルを温度安定度を保つための熱伝導度が良い金属ホルダー内（センサーフレーム）に納める必要がなく、超小型の温度センサーを形成することができる。更に、温度センサーを超小型にできることにより、温度センサーを測定プローブの先端に取り付けることができ、それにより、従来の耳式体温計において必要であった導波管を用いる必要がなく、また、導波管を保護するためのカバー（プローブカバー）を不要にすることができる。 40

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例による温度センサーの断面図である。

【図2】図1に示す温度センサーをプローブに適用した状態を示す部分断面図である。

【図3】図1に示す温度センサーを用いた温度測定回路を示すブロック図である。

【図4】図2に示す温度測定回路の回路例を示す図である。

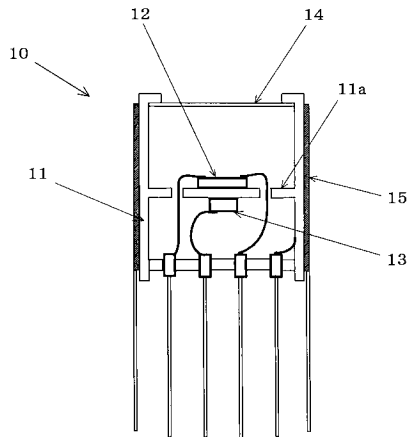
【符号の説明】

10	赤外線温度センサー	11	ケース
11a	支持板	12	サーモパイル

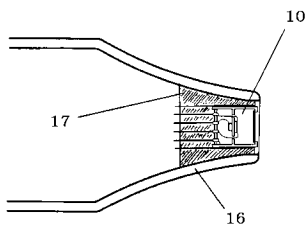
1 3 サーマスタ
 1 5 ヒータ
 1 7 断熱材
 2 1 校正回路
 2 3 第 2 比較器
 2 5 制御器
 2 7 表示器
 3 2 マイクロコントローラ
 3 4 第 2 コンパレータ
 R 1 分圧抵抗
 S 2 第 1 P W M パルス

1 4 赤外線フィルタ
 1 6 プローブ
 2 0 温度測定回路
 2 2 第 1 比較器
 2 4 加熱回路
 2 6 信号処理器
 3 1 アナログスイッチ
 3 3 第 1 コンパレータ
 3 5 F E T
 S 1、S 4 制御信号
 S 3 第 2 P W M パルス

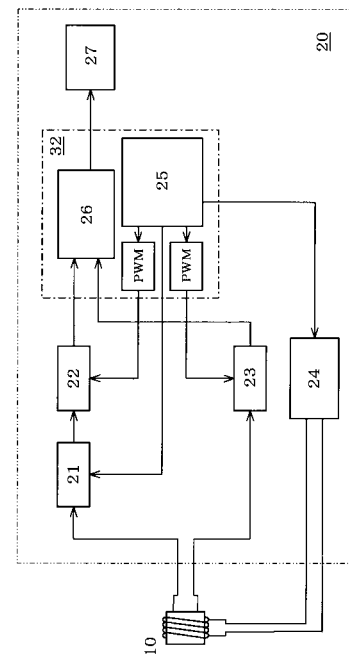
【図 1】



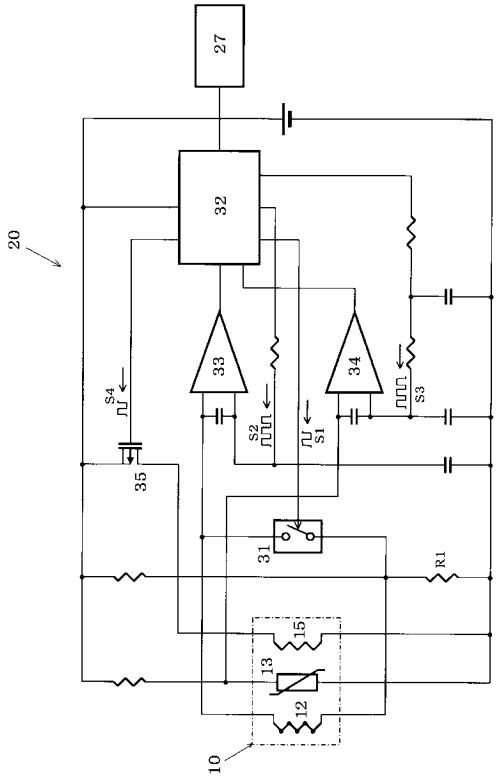
【図 2】



【図 3】



【図 4】



专利名称(译)	红外温度传感器，使用红外温度传感器的温度测量电路及其测量方法		
公开(公告)号	JP2004085459A	公开(公告)日	2004-03-18
申请号	JP2002249118	申请日	2002-08-28
[标]申请(专利权)人(译)	生命回声株式会社		
申请(专利权)人(译)	有限公司生物ECHONET		
[标]发明人	田中秀樹		
发明人	田中 秀樹		
IPC分类号	G01J1/02 A61B5/00 A61B5/01 G01J5/00 G01J5/02 G01J5/12 G01J5/14 G01J5/16		
FI分类号	G01J5/16 A61B5/00.101.K G01J5/02.B G01J1/02.C A61B5/01.350 G01J5/00.101.G G01J5/12 G01J5/14		
F-TERM分类号	2G065/AB02 2G065/BA11 2G065/BB27 2G065/BC14 2G065/BC16 2G065/BC35 2G065/BD02 2G065/CA21 2G065/DA10 2G065/DA20 2G066/AC13 2G066/BA08 2G066/BB11 2G066/BC15 2G066/CA20 4C117/XA01 4C117/XB01 4C117/XC26 4C117/XC30 4C117/XD09 4C117/XE48 4C117/XG01 4C117/XJ07 4C117/XJ13 4C117/XJ16 4C117/XN01 4C117/XN04		
代理人(译)	松田光夫		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

红外温度传感器10可以安装在温度计的尖端，可以不受外界影响地测量待测物体的温度，并且可以消除对热电堆12的单独校准工作和线性化处理。可以低成本制造的红外温度传感器10，使用其的温度测量电路及其测量方法。 解决方案：将热电堆12的输出设置为零并在第一比较器的输出变为“0”时保持第一比较信号的值之后，第一比较器的输出变为“1”。然后，激活加热器以加热热电堆12和热敏电阻13，并且控制器将第二比较信号发送到第二比较器，以将第二比较器的输出保持在“0”，当比较器的输出变为“0”时，发送到第二比较器的第二比较信号的值被信号处理器转换为温度，并显示在显示器上。 [选型图]图1

