

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) **公開特許公報** (A) (11)特許出願公開番号

特開2002 - 214046

(P2002 - 214046A)

(43)公開日 平成14年7月31日(2002.7.31)

(51) Int. Cl ⁷	識別記号	F I	テ-マコード* (参考)
G 0 1 J 5/16		G 0 1 J 5/16	2 G 0 6 6
A 6 1 B 5/00	101	A 6 1 B 5/00	101 K
G 0 1 K 7/00	341	G 0 1 K 7/00	341 Z
	7/12		7/22 Z
	7/22		1/20

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 数) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2001 - 13925(P2001 - 13925)

(22)出願日 平成13年1月23日(2001.1.23)

(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

(72)発明者 田中 秀樹

北海道札幌市清田区北野7条3丁目6番1号

(74)代理人 100067448

弁理士 下坂 スミ子 (外1名)

Fターム(参考) 2G066 AC13 BA08 BA44 BB11 BC02

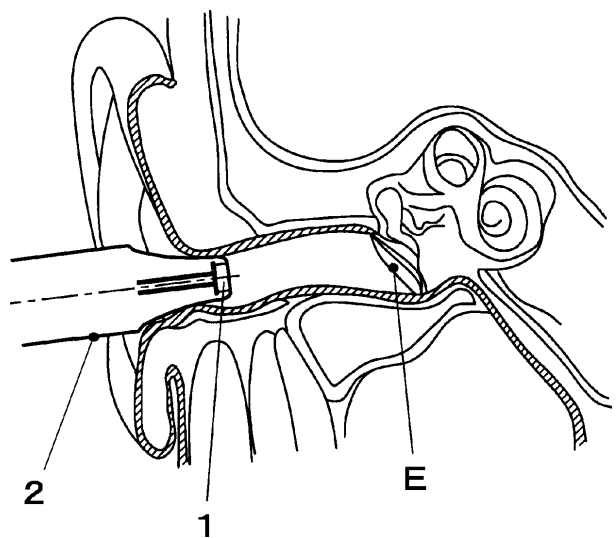
BC07 CA15

(54)【発明の名称】 非接触型温度センサーおよびそれを用いた赤外線体温計

(57)【要約】

【課題】 非接触型温度センサーに対する環境温度変化の影響を実質的にゼロ(0)にすることができる非接触型温度センサーを提供すると共に、非接触型温度センサーをプローブの先端に装着して、被測定物により接近した位置で温度測定を行うことができる赤外線体温計を提供する。

【解決手段】 本発明による非接触型温度センサーは、サーモパイルの温度と被測定物の温度とが同じであるとき、サーモパイルの出力電圧は常にゼロになるという特性に着目して発明されたものであり、被測定物との間の相対温度を測定するためのサーモパイルと、サーモパイルの温度を測定するためのサーミスタと、サーモパイルの出力をゼロ(0)にするようにサーモパイルの冷接点の温度を加熱または冷却するための加熱/冷却素子とを有しており、そして、赤外線体温計は加熱/冷却素子の加熱または冷却を制御してサーモパイルの出力ゼロ時におけるサーミスタの検出温度を測定して表示するための制御測定回路を備えている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 被測定物との相対温度を測定するためのサーモパイルと、サーモパイルの冷接点の温度を測定するためのサーミスタと、サーモパイルの冷接点を加熱または冷却するための加熱/冷却素子とを備えていることを特徴とする非接触型温度センサー。

【請求項2】 サーモパイルの冷接点とサーミスタと加熱/冷却素子とは同一の熱伝達部材を介して熱的に一体化されていることを特徴とする請求項1に記載の非接触型温度センサー。

【請求項3】 加熱/冷却素子は熱電冷却半導体を応用したペルチェ素子であり、加熱/冷却素子の一方の可逆熱/冷接点は熱伝達部材に接合され、他方の可逆熱/冷接点はヒートシンクに接合されていることを特徴とする請求項2に記載の非接触型温度センサー。

【請求項4】 請求項1、2または3に記載の非接触型温度センサーと、非接触型温度センサーの加熱/冷却素子の発熱/熱吸収作用を制御すると共にサーモパイルおよびサーミスタの出力を処理して測温表示するための制御測定回路とを備え、制御測定回路は加熱/冷却素子に通電することによってサーモパイルの冷接点を加熱または冷却し、サーモパイルの出力がゼロ(0)になったとき、サーミスタの検出温度を測定表示することを特徴とする赤外線体温計。

【請求項5】 制御測定回路は、少なくとも加熱/冷却素子でサーモパイルの冷接点を加熱または冷却することにより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と、加熱/冷却素子でサーモパイルの冷接点を冷却または加熱することによりサーモパイルの冷接点の温度が再び温接点の温度と等しくなったときにサーミスタの検出温度をそれぞれ測定し、それらの平均値を表示することを特徴とする請求項4に記載の赤外線体温計。

【請求項6】 加熱/冷却素子は熱電冷却半導体を応用したペルチェ素子であり、制御測定回路はサーモパイルの出力に応じて加熱/冷却素子に最初に通電する電流の向きを決定することを特徴とする請求項4または5に記載の赤外線体温計。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は非接触で温度を測定するための温度センサー、並びに、それを用いた赤外線体温計に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図7および図8に示すように、従来の非接触型温度センサーAは、被測定物との相対温度を測定するためのサーモパイルBと、サーモパイルの温度を測定するためのサーミスタCとをキャンD内に内包した構造を有している。サーモパイルBは、被測定物Eからの赤外線をキャンDの頂部に設けられた赤外線フィルタF

を通して吸収することによって温度変化を生じる赤外線吸収膜Gと、それぞれ冷接点をヒートシンクHに接合され、温接点を赤外線吸収膜Gに接合された複数の熱電対Iとから構成されており、サーモパイルBの出力は複数の熱電対Iからの出力を合成したものと現われる。

【0003】このような非接触型温度センサーAは、被測定物の赤外線を吸収することにより生じる赤外線吸収膜Gの温度変化を熱電対Iのゼーベック効果により電気信号として取り出すことによって、基準温度となるヒートシンクHと被測定物E(図1参照)との間の温度の差を検出する。これと同時に、サーミスタBの抵抗値を測定して非接触型温度センサーA自体の温度を検出し、制御回路において、サーモパイルBによって計測された温度とサーミスタCで計測された温度を足す処理を行うことにより被測定物の温度を求めている。

【0004】このように構成された非接触型温度センサーAの赤外線吸収膜Gは、被測定物からの赤外線を吸収するだけでなく、キャンDの頭部の壁面から放射されている赤外線もまた吸収してしまう。通常、キャンDの頭部の壁面は非接触型温度センサー自体の温度と同一の温度と理論上みなすこともできるが、実際には外部からの要因で急激な温度変化が与えられると、キャンDの頭部と赤外線吸収膜Gとの間に温度差が生じてしまい、結果として出力が過渡的に不安定になり、意図しない不要な電圧を出力してしまう。

【0005】このため、従来の赤外線体温計では、図9に示すように、赤外線吸収膜Gに温度変化が均一で緩やかに加わるように、非接触型温度センサーAを熱伝導度が良好な金属ホルダーJ内に設置し、さらに空気やプラスチック等の断熱部材K、Lで包み、そして、放射率が限りなく小さくなるように金メッキされた金属導波管Mを非接触型温度センサーAの前面に設け、被測定物Eよりの熱輻射の影響が小さくなるように構成する必要があった。また、冷接点温度補償用のセンサーとして用いられるサーミスタCは、熱電対Iの冷接点との間の熱結合が悪いと温度差を生じて正確な計測ができなくなるため、サーミスタCを同一のキャンD内に取り付け、冷接点とサーミスタとの熱結合度を高めるように構成していた。

【0006】このような従来の赤外線体温計では、環境温度の上昇中、非接触型温度センサーAと被測定物Eとの間に金属導波管Mの長さ分の離間間隔があるため、非接触型温度センサーAと金属導波管Mの先端部との間に温度差を生じ、非接触型温度センサーAの温度が金属導波管Mの先端部の温度よりも低くなって正方向の誤差を生じていた。また、環境温度の下降中は、金属導波管Mの先端部の温度が非接触型温度センサーAの温度よりも低くなって負方向の誤差を生じる。このような誤差を少なくするため、非接触型温度センサーAを金属ホルダーJで包み込むことによって温度変化の影響を少なくする

ことが考えられるが、金属ホルダーJを用いることは製品の大型化を招弊することになり、寸法に対する製品上の限界があった。

【0007】一方、サーモパイルBとサーミスタCからの各出力は、図10に示すような制御回路Nにおいて処理されているが、サーモパイルBからの出力は、特に体温測定の場合には極めて微弱であるため、信号処理が可能なレベルまで、使用するサーモパイルBの性能のバラツキに応じて予め校正されている増幅度で増幅(N1)されたのち、非直線出力を直線化するためにリニアライズ処理(N2)し、被測定物の放射率が異なることによる測定示度のズレを補正するための放射率補正(N3)が行われる。サーミスタCからの出力もまた非直線であるため、リニアライズ処理(N4)が行われる。それぞれの処理が行われたサーモパイルBおよびサーミスタCからの各出力は、サーモパイルBの出力とサーミスタCの出力を加算(N5)したのち、温度換算(N6)され、その温度を表示器に表示(N7)することにより温度測定が行われている。

【0008】このため、従来の赤外線体温計では、サーモパイルBおよびサーミスタCについて個々に校正を行わねばならなかった。特に、サーミスタCはその製造メーカーによって抵抗-温度特性のバラツキを小さな誤差範囲内に抑えたものが供給されているのに対し、サーモパイルBの出力電圧特性のバラツキは非常に大きく、体温計として使用するためには、黒体炉等の特殊な装置を用いて煩雑な温度校正作業を行わねばならないものであった。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、環境温度変化の影響を実質的にゼロ(0)にすることができる非接触型温度センサーを提供すると共に、その非接触型温度センサーをプローブの先端に装着することによって、被測定物により接近した位置で温度測定を行うことができる赤外線体温計を提供することにある。

【0010】本発明の別の目的は、実質的にサーモパイルの校正作業を不要にし、サーミスタについて校正作業を行うだけで使用することができる非接触型温度センサーおよびそれを用いた赤外線体温計を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明は、サーモパイルの温度と被測定物の温度とが同じであるとき、サーモパイルの出力電圧は常にゼロになるという特性に着目して発明されたものであり、本発明による非接触型温度センサーは、被測定物との相対温度を測定するためのサーモパイルと、サーモパイルの冷接点の温度を測定するためのサーミスタと、サーモパイルの冷接点を加熱または冷却するための加熱/冷却素子とを備えることによって上記課題を解決している。

【0012】サーモパイルの出力がゼロになるように加熱/冷却素子によってサーモパイルの冷接点を加熱または冷却する。サーモパイルの出力がゼロということは、サーモパイルの冷接点の温度が温接点の温度と等しいことであり、そのとき、サーモパイルの冷接点の温度を測定するサーミスタが検出した温度を被測定物の温度として扱うことができる。

【0013】本発明による非接触型温度センサーはまた、サーモパイルの冷接点とサーミスタと加熱/冷却素子とを同一の熱伝達部材を介して熱的に一体化することもでき、これにより、サーミスタが測定すべきサーモパイルの冷接点の温度を正確に測定することができる。また、本発明による非接触型温度センサーは、加熱/冷却素子に熱電冷却半導体を応用したペルチェ素子を使用し、加熱/冷却素子の一方の可逆熱/冷接点を熱伝達部材に接合し、他方の可逆熱/冷接点をヒートシンクに接合することもできる。電流が流されたとき、熱伝達部材に接合された加熱/冷却素子の可逆熱/冷接点では発熱または熱吸収作用が生じ、熱伝達部材を介してサーモパイルの冷接点を加熱または冷却する一方、ヒートシンクに接合された加熱/冷却素子の可逆熱/冷接点では、前記と逆に、熱吸収または発熱作用が生じる。この加熱/冷却素子の加熱/冷却は電流の向きによって決定される。

【0014】本発明による赤外線体温計は、上述した非接触型温度センサーと、非接触型温度センサーの加熱/冷却素子の加熱/冷却作用を制御すると共にサーモパイルおよびサーミスタの出力を処理して測温表示するための制御測定回路とを備えており、そして、制御測定回路は加熱/冷却素子に通電することによってサーモパイルの冷接点を加熱または冷却し、サーモパイルの出力がゼロになったとき、サーミスタの検出温度を測定表示することにより前述した課題を解決している。

【0015】サーモパイルの冷接点を加熱または冷却して測温することは、環境温度の変化による影響を積極的にかつ確実に回避しており、これにより、従来におけるような金属管やセンサーフレーム等の環境温度の変化に対処する手段を必要とせず、それにより、測定プローブの先端に取り付けて使用することが可能になり、被測定物の温度を正確に測定することができる。また、サーモパイルは、その出力電圧特性に関係なく、出力がゼロであるか否かを判別するためだけに用いられているため、サーモパイルについて黒体炉等の特殊な装置を用いた煩雑な温度校正作業を行う必要がなく、製造メーカーによって保証された性能を有するサーミスタについて温度補正を行えばよい。

【0016】本発明による赤外線体温計はまた、少なくとも加熱/冷却素子でサーモパイルの冷接点を加熱または冷却することにより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と、加熱/冷却素子でサ

ーモパイルの冷接点を冷却または加熱することによりサ
ーモパイルの冷接点の温度が再び温接点の温度と等しく
なったとき、制御測定回路がサーミスタの検出温度をそ
れぞれ測定し、それらの平均値を表示するように構成す
ることもでき、これにより、測定誤差を最小に抑えるこ
とができる。また、本発明による赤外線体温計は、熱電
冷却半導体を応用したペルチェ素子を加熱/冷却素子と
して使用し、加熱/冷却素子に最初に通電する電流の向
きを制御測定回路がサーモパイルの出力に応じて決定
するようにも構成できる。通常、サーモパイルの冷接点
の温度が環境温度(温接点の温度)よりも低いとき、サ
ーモパイルの出力はマイナス(-)を示し、高いときには
プラス(+)を示す。このため、測温開始時、サーモパ
イルの出力がマイナスのとき、制御測定回路は、加熱/
冷却素子がサーモパイルの冷接点を加熱するように加熱
/冷却素子に電流を流し、サーモパイルの出力がプラス
のとき、加熱/冷却素子がサーモパイルの冷接点を冷却
するように加熱/冷却素子に逆方向の電流を流し、常に
サーモパイルの出力がゼロになるように制御される。

【0017】

【発明の実施の形態】本発明の実施例による赤外線温度
計は、図1に示すように、非接触型温度センサー1が体
温計の本体を構成するプローブ2の先端部に設けられて
おり、また、プローブ2の内部には後述する制御測定回
路3(図4参照)が設けられている。本発明の非接触型
温度センサー1は、図2および図3に示すように、被測
定物Eとの間の相対温度を測定するためのサーモパイル
10と、サーモパイル10の冷接点の温度を測定するた
めの温度センサーとして機能するサーミスタ11と、サ
ーモパイル10の冷接点を加熱または冷却するための加
熱/冷却素子12とがキャン13の内部に配置されてお
り、キャン13の頂部には赤外線フィルター13aが設
けられている。

【0018】サーモパイル10は、赤外線フィルター1
3aを通過した被測定物Eからの赤外線を受光すること
により発熱する赤外線吸収膜14と、複数の熱電対15
とから構成される。各熱電対15はその温接点15aを
赤外線吸収膜14にそれぞれ接合し、冷接点15bを熱
伝達部材16にそれぞれ接合して設けられており、複数
の熱電対15からの合成出力がサーモパイル10の出力
として処理される。

【0019】サーミスタ11は熱伝達部材16に接合し
て設けられており、サーモパイル10の冷接点を構成す
る各熱電対15の冷接点15bの温度を熱伝達部材16
を介して計測している。加熱/冷却素子12は熱電冷却
半導体を応用したペルチェ素子を複数個用いている。各
加熱/冷却素子12の2つの可逆熱/冷接点12a、1
2bは、加熱/冷却素子12に通電したとき、一方の可
逆熱/冷接点で発熱作用を生じると、他方の可逆熱/冷
接点で熱吸収作用を生じる。この可逆熱/冷接点での発

熱または熱吸収作用は、加熱/冷却素子12に流される
電流の向きによって決定される。加熱/冷却素子12の
可逆熱/冷接点12aおよび12bは、サーモパイル1
0の冷接点およびサーミスタ11が接続される熱伝達部
材16と、放熱または蓄熱用または熱吸収用部材として
のヒートシンク17とにそれぞれ接合されている。赤外
線吸収膜14と熱伝達部材16とヒートシンク17との
各間は、相互に熱的な影響を受けないように熱絶縁材1
8によって絶縁されている。

【0020】サーモパイル10の温接点(15a)およ
び冷接点(15b)は端子19a、19aを介して、サ
ーミスタ11は端子19b、19bを介して、そして、
加熱/冷却素子12の可逆熱/冷接点12aおよび12
bは端子19c、19cを介してそれぞれ制御測定回路
3に接続される。

【0021】制御測定回路3は、図4に示すように、サ
ーモパイル10の出力を判別するためのコンパレータ2
0と、コンパレータ20からの出力に応じて加熱/冷却
素子12へ制御信号を送ると共に、サーモパイル10の
出力がゼロになったときにサーミスタ11の検出温度を
測定するためのマイクロコントローラ21と、サーミス
タ11の抵抗値を温度値に換算するためのA/Dコンパ
レータ22と、サーミスタ11の検出温度を表示するた
めの表示器23とから構成されている。

【0022】次に、制御測定回路3の動作について図5
を参照して説明する。サーモパイル10の出力は、サ
ーモパイル10の冷接点温度が温接点温度、すなわち、被
測定物の温度よりも低いときにはプラスの値を示し、冷
接点温度が温接点温度よりも高いときはマイナスの値を
示し、そして、冷接点温度が温接点温度と等しいとき
に出力がゼロになる。コンパレータ20は、サーモパ
イル10の出力がプラスのときに「0」を出力し、マイナ
スのときに「1」を出力し、ゼロのとき、「0」から
「1」または「1」から「0」に遷移する。マイクロコ
ントローラ21は、コンパレータ20の出力が「0」の
とき、加熱/冷却素子12に加熱信号を送ってサーモパ
イル10の冷接点温度を上昇させ、コンパレータ20の
出力が「1」のとき、加熱/冷却素子12に冷却信号を
送ってサーモパイル10の冷接点温度を下降させる。

【0023】コンパレータ20の出力が「0」から
「1」または「1」から「0」に遷移したとき、マイク
ロコントローラ21は、A/Dコンパレータ22によって
抵抗値から温度値に換算されたサーミスタ11の検出温
度を読み取って表示器23に表示させる。ここにおい
て、サーミスタ11の検出温度の読取は、コンパレータ
20の出力が「0」から「1」または「1」から「0」
に遷移するときの1回のみであってもよいが、好ましく
は、コンパレータ20の出力の「0」「1」または
「1」「0」の遷移に対応して加熱/冷却素子12に
加熱または冷却信号を送り、短時間のうちにコンパレー

タ20の出力の遷移を複数回行わせることによってサーミスタ11の検出温度のサンプリングを複数回行い、それらの平均値を算出して表示することにより、測定誤差をより小さくすることができる。

【0024】測定開始時にサーモパイル10の冷接点温度と温接点とが同一または近似した値で変化するとき（例えば、真夏日等のように体温計が体温に等しいときに使用するような場合）、図6に示すように、コンパレータ20の出力が不安定となって「1」「0」「1」「0」を繰り返すことがあるが、コンパレータ20の出力のいずれかの遷移時にサーミスタ11の検出温度のサンプリングを行うことで温度を測定できる。しかしながら、必要ならば、測温開始時に最初にコンパレータ20から出力された値、「0」または「1」に基づいて、加熱/冷却素子12に加熱または冷却信号を一定時間送ったのち、前述した測温作業を開始するように構成することもできる。また、コンパレータ20の出力と加熱/冷却素子12に送られる加熱または冷却信号との関係を前述とは逆の関係で行うようにも構成できることは当業者にとって容易に理解されよう。

【0025】

【発明の効果】本発明によれば、サーモパイルとサーミスタを一体化していることにより、サーモパイルの冷接点とサーミスタとの間の熱結合度を高めることができると共に、非接触型温度センサーを小型化することができる。また、加熱/冷却素子によりサーモパイルの冷接点を被測定物温度まで加熱または冷却して被測定物の温度を測定するため、非接触型温度センサーが外部の温度に影響されることはなく、それにより、非接触型温度センサーをプローブ最先端に取り付けた赤外線体温計に形成でき、被測定物により接近した位置で温度測定を行うことができる。加えて、サーモパイルの冷接点が被測定物温度になったときにサーミスタの検出温度を測定して表示できるため、相対的に大きなバラツキのあるサーモパイルを冷接点温度と被測定物温度とが同一であるか否かの判断手段としてのみ使用し、相対的にバラツキのないサーミスタに依存して被測定物の温度測定が行われることになり、温度校正作業を最小限に抑えることができる。また、サーミスタの検出温度のサンプリングを複数回行ってその平均値を表示することができるため、温度測定誤差を最小限にとどめることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施例による赤外線温度計の概要を説明するための図である。

【図2】 本発明の実施例による非接触型温度センサーを示す部分斜視図である。

【図3】 図2に示す非接触型温度センサーの断面図である。

【図4】 図2に示す非接触型温度センサーと共に用いられる制御測定回路のブロック図である。

【図5】 図4に示す制御測定回路における測定時の温度と出力の関係を説明するための図である。

【図6】 図4に示す制御測定回路におけるサーモパイルの冷接点温度と被測定物温度が同じような場合におけるコンパレータ出力を示す図である。

【図7】 従来の赤外線体温計に用いられる非接触型温度センサーを示す部分斜視図である。

【図8】 図9に示す非接触型温度センサーの断面図である。

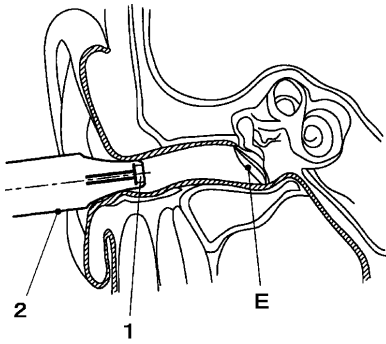
【図9】 従来の赤外線体温計の概要を説明するための図である。

【図10】 従来の赤外線体温計で用いられている制御回路のブロック図である。

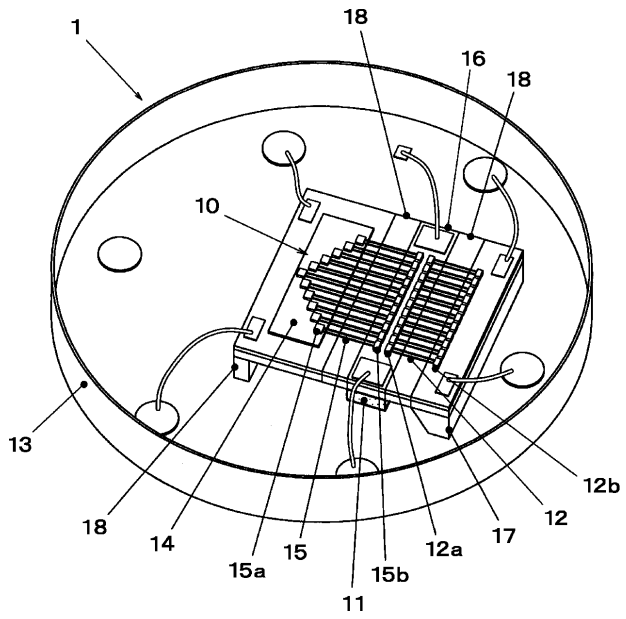
【符号の説明】

1	非接触型温度センサー	2	プローブ
3	制御測定回路	10	サーモパイル
11	サーミスタ	12	加熱/冷却素子
12a, 12b	可逆熱/冷接点		
13	キャン	13a	赤外線フィルター
14	赤外線吸収膜	15	熱電対
15a	温接点	15b	冷接点
16	熱伝達部材	17	ヒートシンク
18	熱絶縁材	19a, 19b, 19c	端子
20	コンパレータ	21	マイクロコントローラ
22	A/Dコンバータ	23	表示器
A	非接触型温度センサー	B	サーモパイル
C	サーミスタ	D	キャン
E	被測定物	F	赤外線フィルター
G	赤外線吸収膜	H	ヒートシンク
I	熱電対	J	金属ホルダ
K, L	断熱部材	M	金属導波管
N	制御回路		

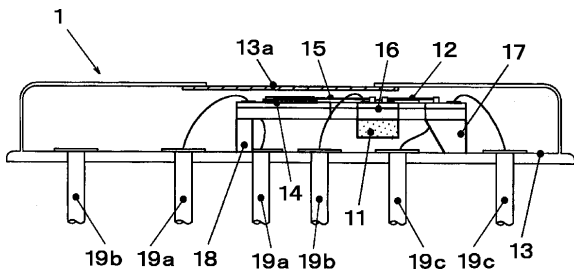
【図1】



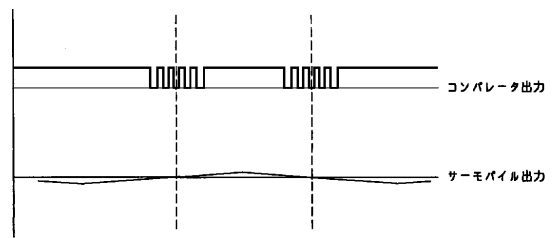
【図2】



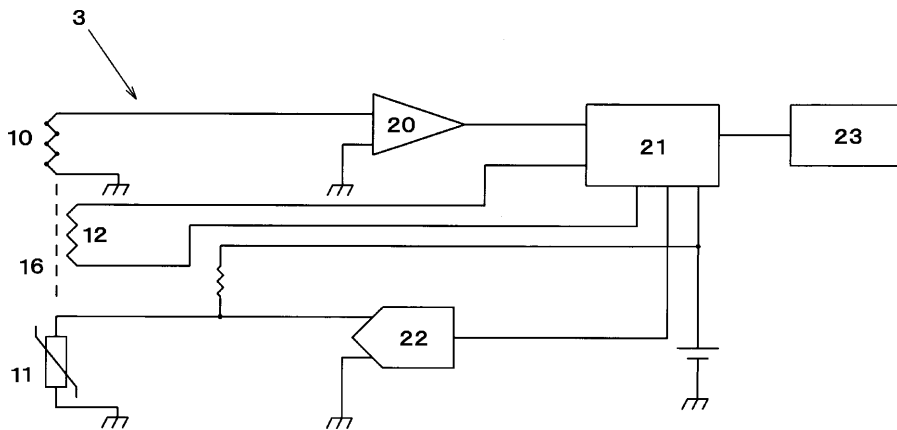
【図3】



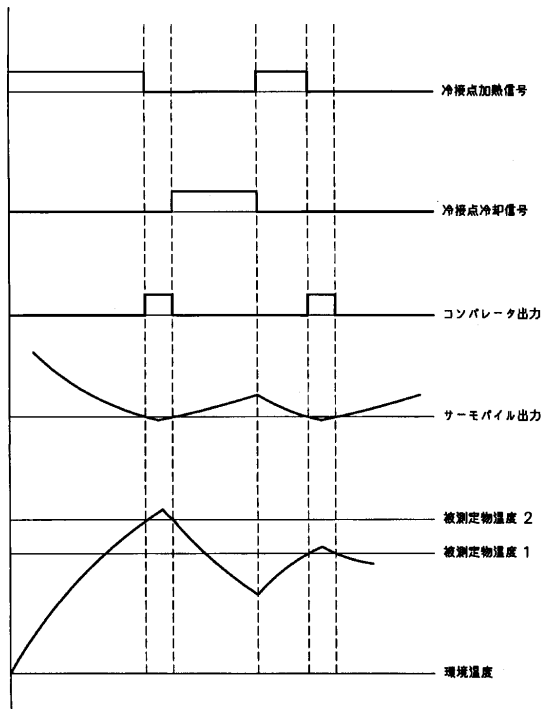
【図6】



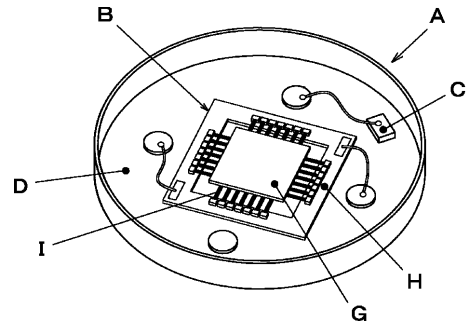
【図4】



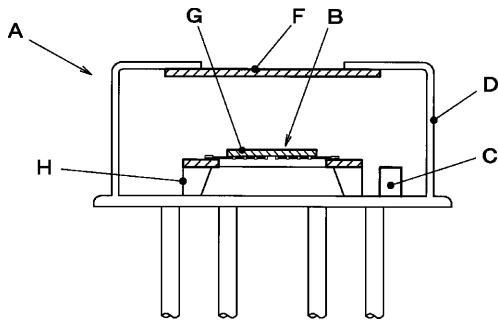
【図5】



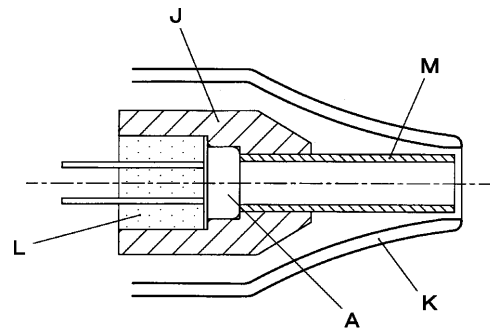
【図7】



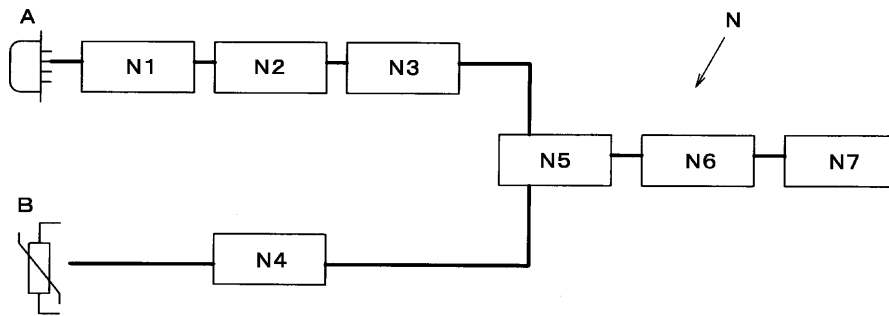
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

// G 0 1 K 1/20

識別記号

F I

G 0 1 K 7/12

テ-マコード(参考)

Z

专利名称(译)	非接触式温度传感器和使用该温度传感器的红外测温仪		
公开(公告)号	JP2002214046A	公开(公告)日	2002-07-31
申请号	JP2001013925	申请日	2001-01-23
[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	G01K7/00 A61B5/00 A61B5/01 G01J5/00 G01J5/16 G01K1/20 G01K7/12 G01K7/22		
FI分类号	G01J5/16 A61B5/00.101.K G01K7/00.341.Z G01K7/22.Z G01K1/20 G01K7/12.Z A61B5/01.350 G01J5/00.101.G		
F-TERM分类号	2G066/AC13 2G066/BA08 2G066/BA44 2G066/BB11 2G066/BC02 2G066/BC07 2G066/CA15 4C117/XA01 4C117/XB01 4C117/XC11 4C117/XD09 4C117/XE48 4C117/XE80 4C117/XG18 4C117/XJ05 4C117/XJ07 4C117/XJ18 4C117/XN04		
其他公开文献	JP4580562B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种非接触型温度传感器，该传感器能够使环境温度变化对非接触型温度传感器的影响基本上为零（0），并将非接触型温度传感器安装在探头的尖端。提供一种能够在更靠近被测物的位置处测量温度的红外线温度计。发明内容本发明的非接触温度传感器是通过关注热电堆的温度与被测定物的温度相同时热电堆的输出电压始终为零的特性而发明的。是的，用于测量与DUT相对温度的热电堆，用于测量热电堆温度的热敏电阻以及热电堆冷端的温度均被加热，以使热电堆的输出变为零（0）。或具有用于冷却的加热/冷却元件，红外温度计控制加热/冷却元件的加热或冷却，以测量和显示热电偶在热电堆零输出时检测到的温度。它具有一个控制测量电路。

