

(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2003 - 52644

( P2003 - 52644A )

(43)公開日 平成15年2月25日 (2003.2.25)

(51) Int.Cl <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコード ( 参考 )
A 6 1 B 5/00	101	A 6 1 B 5/00	101 K 2 G 0 6 6
G 0 1 J 5/02		G 0 1 J 5/02	J
// G 0 1 K 7/00	361	G 0 1 K 7/00	361 C

審査請求 未請求 請求項の数 27 O L ( 全 18数 )

(21)出願番号 特願2001 - 208555(P2001 - 208555)

(22)出願日 平成13年7月9日 (2001.7.9)

(31)優先権主張番号 特願2001 - 168826(P2001 - 168826)

(32)優先日 平成13年6月4日 (2001.6.4)

(33)優先権主張国 日本 (JP)

(71)出願人 000002945

オムロン株式会社

京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町  
801番地

(72)発明者 佐藤 泰雅

京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不  
動堂町801番地 株式会社オムロンライフサ  
イエンス研究所内

(74)代理人 100085006

弁理士 世良 和信 ( 外 1 名 )

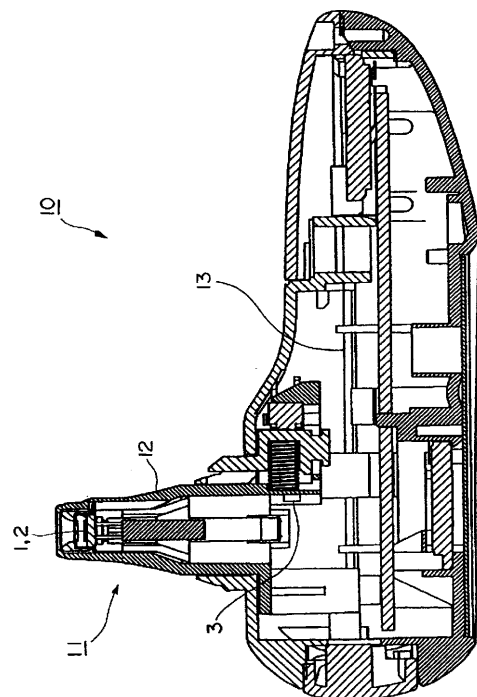
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 赤外線体温計，赤外線体温計の温度状態推定方法，情報報知方法及び測定動作管理方法

(57)【要約】

【課題】 環境温度及び本体温度を的確に推定することにより、より精度の高い測定が可能な体温計を提供する。

【解決手段】 プローブ先端の赤外線センサ1と一体に設けられた第1温度センサ2とプローブホルダ12の底面側に配置された第2温度センサ3によって、測定された温度T2及びT3により、体温計本体10及び環境の温度状態を推定し、それぞれの温度状態に適した処理を行う。T2及びT3を用いて推定誤差又は推定値の信頼度を算出し、LCD等により使用者に報知する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 赤外線を検出する赤外線検出手段と、前記赤外線検出手段又はその近傍の温度を測定する赤外線検出部温度測定手段と、熱的環境の異なる部位の温度を測定する少なくとも2つの温度測定手段と、前記温度測定手段によって測定された温度に基づいて、体温計の本体、及び、該体温計が置かれた環境、の少なくともいずれかの温度状態を推定する温度状態推定手段と、前記赤外線検出手段によって検出される赤外線量と、前記赤外線検出部温度測定手段によって測定された温度に基づいて被測定者の体温を推定する体温推定手段と、を備えた赤外線体温計。

【請求項2】 前記温度状態推定手段は、前記温度測定手段によって測定された温度に基づいて、環境温度の変化に対して単調に変化する環境温度変化指標を算出する環境温度変化指標算出手段を含む請求項1に記載の赤外線体温計。

【請求項3】 前記環境温度変化指標算出手段によって算出される前記環境温度変化指標は、体温の推定誤差に相関のある指標である請求項2に記載の赤外線体温計。

【請求項4】 前記温度状態推定手段は、前記温度測定手段によって測定された温度の変化パターンに基づいて、体温計の本体、及び、該体温計が置かれた環境、の少なくともいずれかの温度状態を推定する機能を有する請求項1に記載の赤外線体温計。

【請求項5】 前記温度状態推定手段によって、被測定者に対して使用された直後の状態に対応する温度状態にあることを推定する機能を有する請求項1乃至4のいずれかに記載の赤外線体温計。

【請求項6】 前記温度状態推定手段によって、被測定者に対して使用された直後の状態に対応する温度状態と、他の環境温度変化に対応する温度状態とを識別する機能を有する請求項5に記載の赤外線体温計。

【請求項7】 前記温度状態推定手段によって、前記他の環境温度変化に対応する温度状態と推定された場合には、環境温度が安定するまで体温計による体温測定を禁止する機能を有する請求項6に記載の赤外線体温計。

【請求項8】 前記温度状態推定手段によって、前記被測定者に対して使用された直後の状態に対応する温度状態と推定された場合の処理を選択する処理選択手段を備えた請求項5に記載の赤外線体温計。

【請求項9】 前記温度状態を使用者に報知する温度状態報知手段を備えた請求項1に記載の赤外線体温計。

【請求項10】 前記温度状態を使用者に報知する温度状態報知手段を備え、前記温度状態報知手段は前記環境温度変化指標の値に応じて規定された温度状態を報知する機能を有する請求項2に記載の赤外線体温計。

【請求項11】 前記温度状態を使用者に報知する温度状態報知手段を備え、前記温度状態報知手段は前記温度状態を体温の推定誤差に関連付けて報知する機能を有する請求項3に記載の赤外線体温計。

【請求項12】 前記温度状態を使用者に報知する温度状態報知手段を備え、前記温度状態報知手段は前記温度状態を推定される体温の信頼度に関連づけて報知する機能を有する請求項3に記載の赤外線体温計。

【請求項13】 前記温度状態推定手段によって推定された温度状態に応じて体温計による体温測定を禁止及び許可する測定動作管理手段を備えた請求項1に記載の赤外線体温計。

【請求項14】 前記測定動作管理手段は、体温測定が禁止されるべき温度状態である場合に、当該温度状態に応じて前記温度状態推定手段による温度状態の推定を継続するか否かを判定する機能を有する請求項13に記載の赤外線体温計。

【請求項15】 前記体温計による体温測定の禁止及び許可の少なくともいずれかの状態であることを報知する管理情報報知手段を備えた請求項13に記載の赤外線体温計。

【請求項16】 前記環境温度変化指標の値に応じて体温計による体温測定を禁止及び許可する測定動作管理手段と、前記体温計による体温測定の禁止及び許可の少なくともいずれかの状態であることを報知する管理情報報知手段と、

を備え、前記測定動作管理手段は前記温度測定手段によって測定された温度の変化パターンに基づいて、前記体温計による体温測定を禁止するか許可するかを判定するための環境温度変化指標の基準値を設定する機能を有する請求項2又は3に記載の赤外線体温計。

【請求項17】 電源投入後、被測定者の体温が測定されるまでの間に前記温度状態推定手段により前記温度状態を推定する機能を有する請求項1乃至16のいずれかに記載の赤外線体温計。

【請求項18】 前記温度測定手段によって測定された温度に基づいて、前記体温計の外部環境の任意の点の温度を推定する環境温度推定手段を備えた請求項1に記載の赤外線体温計。

【請求項19】 前記温度測定手段によって測定された温度に基づいて、前記体温計本体内部の任意の部位の温度を推定する内部温度推定手段を備えた請求項1に記載の赤外線体温計。

【請求項20】 前記温度状態推定手段によって推定された温度状態に応じて体温計の電源をオフする機能を有する請求項1乃至19のいずれかに記載の赤外線体温

計。

【請求項 2 1】 赤外線体温計の本体、及び、該体温計が置かれた環境、の少なくともいずれかの温度状態を推定する温度状態推定方法であって、前記体温計における熱的環境の異なる部位の温度を測定するステップと、前記測定された温度に基づいて前記温度状態を推定するステップと、を含む赤外線体温計の温度状態推定方法。

【請求項 2 2】 前記体温計における熱的環境の異なる部位の測定温度に基づいて、環境温度の変化に対して単調に変化する環境温度変化指標を算出するステップを含み、前記環境温度変化指標に基づいて前記温度状態を推定する請求項 2 1 に記載の赤外線体温計の温度状態推定方法。

【請求項 2 3】 前記体温計における熱的環境の異なる部位の測定温度の変化パターンを算出するステップを含み、前記環境温度変化指標と前記測定温度の変化パターンとに基づいて前記温度状態を推定する請求項 2 2 に記載の赤外線体温計の温度状態推定方法。

【請求項 2 4】 赤外線体温計において情報を報知する方法であって、前記体温計における熱的環境の異なる部位の温度を推定するステップと、前記測定された温度に基づいて前記体温計の本体及び該体温計が置かれた環境の少なくともいずれかの温度状態を推定するステップと、前記推定された温度状態を報知するステップと、を含む赤外線体温計における情報報知方法。

【請求項 2 5】 前記体温計における熱的環境の異なる部位の測定温度に基づいて、環境温度の変化に対して単調に変化する指標であり、体温の推定誤差に相関のある環境温度変化指標を算出するステップを含み、前記環境温度変化指標に基づいて前記温度状態を推定するとともに、前記推定された温度状態を前記体温の推定誤差に関連付けて報知する請求項 2 4 に記載の赤外線体温計における情報報知方法。

【請求項 2 6】 赤外線体温計による体温測定を禁止及び許可する測定動作管理方法であって、前記体温計における熱的環境の異なる部位の温度を測定するステップと、前記測定された温度に基づいて前記温度状態を推定するステップと、前記推定された温度状態に基づいて前記体温計による体温測定を禁止又は許可するステップと、前記体温計による体温測定が禁止又は許可されていることを報知するステップと、を含む赤外線体温計の測定動作管理方法。

【請求項 2 7】 赤外線体温計による体温測定を禁止及び許可する測定動作管理方法であって、前記体温計における熱的環境の異なる部位の温度を測定するステップと、前記測定された温度に基づいて温度状態を推定するステップと、前記推定された温度状態に基づいて前記体温計による体温測定を禁止又は許可するステップと、前記温度状態を体温の推定誤差に関連付けて報知するステップと、前記体温計による体温測定が禁止又は許可されていることを報知するステップと、を含む赤外線体温計の測定動作管理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、外耳道に挿入し、赤外線放射を検出して生体の体温を推定する耳式の赤外線体温計、並びに、その温度状態推定方法、情報報知方法及び測定動作管理方法に関する。

【0002】

【従来の技術】耳式の赤外線体温計は鼓膜から放射される赤外線量を測定することにより、体温を決定する。このような耳式体温計の検温部は、放射赤外線を捕らえる赤外線センサと、センサ自身の温度を計測する温度センサとから構成され、赤外線センサと温度センサの出力信号を用いて対象温度を測定する。理想的な測定条件としては、赤外線センサと温度センサがともに同じ温度であることが要求されるが、実際の使用では、これらの温度に差が生じ、測定体温精度が悪くなるという問題がある。特に、測定時とその前とで、体温計の置かれている環境温度（雰囲気温度）が急激に変化する場合には、体温計自体から赤外線センサと温度センサに異なる熱の流れが発生し、これらのセンサ間で温度差が生じ、結果として体温測定値に誤差を生じてしまう。

【0003】このため、従来の体温計は、環境温度を検出して体温を測定する際に、環境温度が通常の室温とは異なる場合には、環境温度がその状態で安定しているか否かにより、測定可能か否かを判定している。このように環境温度を検出する場合には、従来、体温計の温度センサの温度変化によって環境温度と、その温度の変化とを検出していた。また、環境温度を考慮した温度測定値の補正も行われていた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、体温計の温度センサの温度変化を用いて環境温度の変化を検出すると、温度センサと赤外線センサの温度が異なっている状態では、温度センサの変化が収束しても、計測誤差が収束せず、温度測定値に誤差を生じてしまうという問題があった。また、環境温度を考慮して温度測定値を補正する場合にも、環境温度が変化している状態では正確

な補正を行うことができなかった。

【0005】本発明は、かかる従来技術の課題を解決するためになされたものであって、その目的とするところは、環境温度及び本体温度を的確に推定することにより、より精度の高い測定が可能な体温計を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、赤外線を検出する赤外線検出手段と、前記赤外線検出手段又はその近傍の温度を測定する赤外線検出部温度測定手段と、熱的環境の異なる部位の温度を測定する少なくとも2つの温度測定手段と、前記温度測定手段によって測定された温度に基づいて、体温計の本体、及び、該体温計が置かれた環境、の少なくともいずれかの温度状態を推定する温度状態推定手段と、前記赤外線検出手段によって検出される赤外線量と、前記赤外線検出部温度測定手段によって測定された温度に基づいて被測定者の体温を推定する体温推定手段と、を備えた赤外線体温計である。

【0007】このように熱的環境の異なる部位の温度を測定すれば、これらの部位の間の部分の熱時定数を算出し、これを交換することにより任意の部位の熱時定数が得られるので、体温計本体及び体温計が置かれた環境の両方又はいずれかの温度状態を的確に推定することができる。従って、環境の温度が安定している場合に限らず、環境温度や温度計本体の温度が変化している場合にも適切な対応が可能となり、体温計の保管場所や使用場所に拘わらず精度の高い体温推定が可能となる。

【0008】ここで、異なる熱的環境とは、例えば、温度測定手段が設けられた部位の周囲の熱時定数が異なるような環境であり、それぞれの温度測定手段に対する周囲からの熱の流れが異なる環境を指す。また、温度測定手段は、少なくとも2つ以上であればよく、温度測定手段の一つと赤外線検出部温度測定手段が同一の温度測定手段であってもよい。

【0009】また、前記温度状態推定手段は、前記温度測定手段によって測定された温度に基づいて、環境温度の変化に対して単調に変化する環境温度変化指標を算出する環境温度変化指標算出手段を含むことが好適である。

【0010】このように環境温度の変化に対して単調に変化する環境温度変化指標としては、例えば、温度計が置かれた環境の影響を受けやすい第1の部位の温度の変化速度と、温度計本体内部のいずれかの部位（内部を代表するような部位でもよい）と第2の部位の温度と前記第1の部位の温度との差を変数とする一次式のような関数がある。

【0011】また、前記環境温度変化指標算出手段によって算出される前記環境温度変化指標は、体温の推定誤差に相関のある指標であることが好適である。

【0012】このような体温の推定誤差に相関のある環境温度変化指標は、体温の推定誤差と同様に変化し、これと同一視できるものであれば、さらに望ましい。

【0013】また、前記温度状態推定手段は、前記温度測定手段によって測定された温度の変化パターンに基づいて、体温計の本体、及び、該体温計が置かれた環境、の少なくともいずれかの温度状態を推定する機能を有することが好適である。

【0014】測定された温度の変化パターンとしては、例えば、温度計が置かれた環境の影響を受けやすい第1の部位の温度の変化速度の正又は負の符号（0を含む）と、温度計本体内部のいずれかの部位（内部を代表するような部位でもよい）と第2の部位の温度と前記第1の部位の温度との差の正又は負の符号（0を含む）との組合せがあるが、これに限られない。

【0015】また、前記温度状態推定手段によって、被測定者に対して使用された直後の状態に対応する温度状態にあることを推定する機能を有することが好適である。

【0016】ここで、被測定者に対して使用された直後の状態とは、被測定者が使用した際の温度状態（熱）が体温計の本体に残存している状態を指し、必ずしも時間的に直後を意味するものではない。

【0017】また、前記温度状態推定手段によって、被測定者に対して使用された直後の状態に対応する温度状態と、他の環境温度変化に対応する温度状態とを識別する機能を有することが好適である。

【0018】また、前記温度状態推定手段によって、前記他の環境温度変化に対応する温度状態と推定された場合には、環境温度が安定するまで体温計による体温測定を禁止する機能を有することが好適である。

【0019】また、前記温度状態推定手段によって、前記被測定者に対して使用された直後の状態に対応する温度状態と推定された場合の処理を選択する処理選択手段を備えることが好適である。

【0020】また、前記温度状態を使用者に報知する温度状態報知手段を備えることが好適である。

【0021】このようにすれば、使用者は、推定誤差の少ない状態で、適切に体温測定を行うことができるので、より正確な体温推定値が得られる。また、体温計の適切な保管場所や測定場所についての使用者の認知が向上するので、短時間で正しい体温測定を行うことができるようになる。

【0022】報知手段は、文字、図形、光、色等のように視覚を介して報知する表示手段や、音のように聴覚を介して報知する音声発生手段でもよく、使用者の五官を刺激して温度状態を認識させることができる手段であれば、これらに限られない。また、報知手段は、段階的に報知内容又は方法を変更することによって異なる温度状態が認識できるものが好ましい。このような段階的な報

知が、使用者に体温測定に適した状態へと近づくことが認識できるように行われれば、さらに望ましい。

【0023】また、前記温度状態を使用者に報知する温度状態報知手段を備え、前記温度状態報知手段は前記環境温度変化指標の値に応じて規定された温度状態を報知する機能を有することが好適である。

【0024】また、前記温度状態を使用者に報知する温度状態報知手段を備え、前記温度状態報知手段は前記温度状態を体温の推定誤差に関連付けて報知する機能を有することが好適である。

【0025】また、前記温度状態を使用者に報知する温度状態報知手段を備え、前記温度状態報知手段は前記温度状態を推定される体温の信頼度に関連付けて報知する機能を有することが好適である。

【0026】また、前記温度状態推定手段によって推定された温度状態に応じて体温計による体温測定を禁止及び許可する測定動作管理手段を備えることが好適である。

【0027】体温測定を禁止するには、体温計の電源をオフさせて使用そのものを禁止するようにしてもよいし、赤外線量等の検出動作を行わないようにしてもよいし、検出又は測定されたデータを廃棄等して無効化することによって体温測定を禁止するようにしてもよい。

【0028】また、前記測定動作管理手段は、体温測定が禁止されるべき温度状態である場合に、当該温度状態に応じて前記温度状態推定手段による温度状態の推定を継続するか否かを判定する機能を有することが好適である。

【0029】体温を測定するのが適切ではない温度状態の場合であっても、さらに温度状態の推定処理を繰り返す、時間を経過させることによって体温測定が可能な状態に移行する場合がある。測定動作管理手段における判定により温度状態推定処理を継続させるようにすれば、このような場合でも測定を行うことができるようになるので、使用者の利便性が向上する。

【0030】また、前記体温計による体温測定の禁止及び許可の少なくともいずれかの状態であることを報知する管理情報報知手段を備えることが好適である。

【0031】体温計による体温測定が禁止されている状態又は許可されている状態であることを報知するには、直接的に禁止又は許可されている状態であることを報知する場合に限られず、禁止されている状態においてのみ報知される情報を報知することにより間接的に禁止されていることを報知する場合や、使用者が通常の測定動作を行うための表示等の報知処理が行われることによって間接的に許可されていることを報知する場合も含まれる。

【0032】また、前記環境温度変化指標の値に応じて体温計による体温測定を禁止及び許可する測定動作管理手段と、前記体温計による体温測定の禁止及び許可の少

なくともいずれかの状態であることを報知する管理情報報知手段と、を備え、前記測定動作管理手段は前記温度測定手段によって測定された温度の変化パターンに基づいて、前記体温計による体温測定を禁止するか許可するかを判定するための環境温度変化指標の基準値を設定する機能を有することが好適である。

【0033】また、前記温度状態推定手段によって推定された温度状態に応じて体温計の電源をオフする機能を有することが好適である。

10 【0034】本発明は、赤外線体温計の本体、及び、該体温計が置かれた環境、の少なくともいずれかの温度状態を推定する温度状態推定方法であって、前記体温計における熱的環境の異なる部位の温度を測定するステップと、前記測定された温度に基づいて前記温度状態を推定するステップと、を含む赤外線体温計の温度状態推定方法である。

【0035】また、前記体温計における熱的環境の異なる部位の測定温度に基づいて、環境温度の変化に対して単調に変化する環境温度変化指標を算出するステップを含み、前記環境温度変化指標に基づいて前記温度状態を推定することが好適である。

【0036】また、前記体温計における熱的環境の異なる部位の測定温度の変化パターンを算出するステップを含み、前記環境温度変化指標と前記測定温度の変化パターンとに基づいて前記温度状態を推定することが好適である。

【0037】また、電源投入後、被測定者の体温が測定されるまでの間に前記温度状態推定手段により前記温度状態を推定する機能を有することが好適である。

30 【0038】このように温度状態推定のタイミングを限定すれば、処理を複雑化することなく、精度良く温度状態の推定を行うことができる。

【0039】また、前記温度測定手段によって測定された温度に基づいて、前記体温計の外部環境の任意の点の温度を推定する環境温度推定手段を備えることが好適である。

【0040】このように体温計の外部環境の温度そのものを推定すれば、体温計の本体、及び、該体温計が置かれた環境、の少なくともいずれかの温度状態を推定する際に、より詳細な処理を行うことができる。

【0041】また、前記温度測定手段によって測定された温度に基づいて、前記体温計本体内部の任意の部位の温度を推定する内部温度推定手段を備えることが好適である。

【0042】このように体温計本体の内部の任意の部位の温度そのものを推定すれば、体温計の本体、及び、該体温計が置かれた環境、の少なくともいずれかの温度状態を推定する際に、より詳細な処理を行うことができる。

50 【0043】また、本発明は、赤外線体温計において情

報を報知する方法であって、前記体温計における熱的環境の異なる部位の温度を推定するステップと、前記測定された温度に基づいて前記体温計の本体及び該体温計が置かれた環境の少なくともいずれかの温度状態を推定するステップと、前記推定された温度状態を報知するステップと、を含む赤外線体温計における情報報知方法である。

【0044】また、前記体温計における熱的環境の異なる部位の測定温度に基づいて、環境温度の変化に対して単調に変化する指標であり、体温の推定誤差に相関のある環境温度変化指標を算出するステップを含み、前記環境温度変化指標に基づいて前記温度状態を推定するとともに、前記推定された温度状態を前記体温の推定誤差に関連付けて報知することが好適である。

【0045】本発明は、赤外線体温計による体温測定を禁止及び許可する測定動作管理方法であって、前記体温計における熱的環境の異なる部位の温度を測定するステップと、前記測定された温度に基づいて前記温度状態を推定するステップと、前記推定された温度状態に基づいて前記体温計による体温測定を禁止又は許可するステップと、前記体温計による体温測定が禁止又は許可されていることを報知するステップと、を含む赤外線体温計の測定動作管理方法である。

【0046】本発明は、赤外線体温計による体温測定を禁止及び許可する測定動作管理方法であって、前記体温計における熱的環境の異なる部位の温度を測定するステップと、前記測定された温度に基づいて温度状態を推定するステップと、前記推定された温度状態に基づいて前記体温計による体温測定を禁止又は許可するステップと、前記温度状態を体温の推定誤差に関連付けて報知するステップと、前記体温計による体温測定が禁止又は許可されていることを報知するステップと、を含む赤外線体温計の測定動作管理方法である。

【0047】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図示の実施形態に基づいて説明する。

【0048】(第1の実施形態)図1に、本発明の実施形態に係る耳式の赤外線体温計の内部構成の概略を示す。

【0049】体温計は、主として、入射する赤外線を検出する赤外線センサ(赤外線検出手段)1、赤外線センサの出力を増幅する増幅器4、2つの温度センサ2、3、増幅された赤外線センサの出力信号及び2つの温度センサの出力信号をアナログ信号からデジタル信号に変換するA/Dコンバータ5、A/Dコンバータによってデジタル信号に変換された信号が入力されるCPU6、電源の投入を指示する電源スイッチ7、測定開始を指示する測定開始スイッチ8、及び測定値等の情報を表示するLCD(温度状態報知手段、管理情報報知手段)9を備える。ここで、所定のプログラムを実行し、装置各部

を制御するCPU6が温度状態推定手段、体温推定手段、環境温度変化指標算出手段、測定動作管理手段、環境温度推定手段及び内部温度推定手段を構成する。

【0050】図2は本発明の実施形態に係る体温計10における赤外線センサ1、第1温度センサ2及び第2温度センサ3の位置を示す断面図であり、図3はプローブ11の先端部分を拡大して示す図である。赤外線センサ1と第1温度センサ(赤外線検出部温度測定手段、温度測定手段)2は一体のユニットを形成し、プローブ11先端に配置されている。第2温度センサ(温度測定手段)3は、プローブ11全体を支持し、体温計10本体に対して取り付けられたプローブホルダ12の底面側に取り付けられている。プローブホルダ12の底面側は中空に形成されており、第2温度センサ3が取り付けられている位置は、基板13等が支持される温度計本体内部に臨む位置である。第2の温度センサ3は、例えば、ABS樹脂からなるプローブホルダ12に紫外線硬化型の接着剤によって接着されて取り付けられる。ここで、第1温度センサ2は環境温度の影響を受けやすい部位を、第2温度センサ3は環境温度の影響を受けにくい部位をそれぞれ選択しており、周囲の部材による熱時定数が異なる部位が選択されている。

【0051】次に、図4に示すフローチャートを参照して、本発明の実施形態に係る体温計における処理について説明する。

【0052】まず、体温計10の電源スイッチがオンされると、メモリのクリアやLCDの表示動作チェック等の初期化処理を行う(ステップ1)。ここでは、初期化処理が終了すると直ちに第2温度センサ2と第3温度センサ3の出力のA/D変換処理を開始する。

【0053】まず、環境計測処理を行う(ステップ2)。

【0054】ここでは、第1温度センサ2の部位温度をT2、第2温度センサ3の部位温度をT3とし、この2つの温度センサ2、3のA/D変換された出力に対する演算処理を行う。CPU6において、A/D変換された第1温度センサ2及び第2温度センサ3の出力を本体各部の温度に変換することができる。CPU6は、ここでは、上述のように、本体温度(環境温度の影響を受けにくい本体内部の温度)としてのT3及び環境温度(環境温度の影響を受けやすい部位の温度)としてのT2を算出する。

【0055】次に、環境異常判定を行う(ステップ3)。

【0056】環境異常判定は、図5のグラフに示す曲線において、たて軸にとられたパラメータが所定の判定値(基準値)(例えば、0.2)以下ならばOK(環境異常なし)と判定し、所定の判定値を超えている場合にはNG(環境異常あり)と判定する。

【0057】ここで、図5のグラフについて説明する。

特定の高い環境温度（移動前環境温度）で十分な時間放置されていた体温計を、特定の低い環境温度（移動後環境温度）に移動させ、体温計外部の温度が瞬時に変化した場合の体温計内部の温度 $T_2$ 及び $T_3$ は、時間とともに図6に示すように変化する。ここで、移動前環境温度と移動後環境温度との差が10程度であれば、 $T_2$ が安定するまでの時間は数十秒から1~2分程度であり、 $T_3$ が安定するまでの時間は20~30分程度である。このような温度測定値に対する、 $T_2$ の変化速度 $T_2$  ( $= \Delta T_2 / \Delta t$ )及び $T_3 - T_2$ の時間変化を図7に示す。ここで、 $T_2$ を環境温度変化の検出パラメータとすると、 $T_2$ は推定誤差の収束前に変化しなくなるので、 $T_2$ のみでは推定誤差の収束を判断することができない。このため、推定誤差の収束まで変化を続ける $T_3 - T_2$ を、 $T_2$ に加えたものを環境温度変化パラメータ（環境温度変化指標）として選択した。このようにして算出される環境温度変化パラメータは、環境温度の体温計本体に対する影響が十分に低くなるまで単調に変化する。この環境温度変化パラメータの時間変化を示したグラフが図5である。このような $T_2$ 及び $T_3 - T_2$ から算出される環境温度変化パラメータとしては、例えば、A及びBを定数として、

【0058】

$$\text{【数1】} \quad A * \Delta T_2 + B * (T_3 - T_2)$$

のような一次式を選択することができるが、これに限られない。このようにして得られた環境温度変化パラメータは、推定誤差に対する相関が高い。従って、図5のたて軸の値は推定誤差と同一視することができる。このため、以下の説明において、適宜、この環境温度変化パラメータを推定誤差として扱う。

【0059】ステップ3の環境異常判定の結果、異常なしと判定された場合には、誤差が収束しており、環境温度の変化が無い状態であるので、測定待機状態となる（ステップ4）。初期化処理に続いて行われるリアルタイム処理時には、LCDには図8に示すように「AAA」との表示がなされているが、測定待機状態に移行すると、図9に示すようにLCDには「」が点灯表示される。

【0060】ステップ3の環境異常判定の結果、異常ありと判定された場合には、環境状態特徴抽出処理を行う（ステップ5）。ここでは、「 $T_2$ の変化」と「 $T_2 - T_3$ の大きさ」を算出する。算出された「 $T_2$ の変化」と「 $T_2 - T_3$ の大きさ」に基づいて状態岐判定を行う（ステップ6）。図10は、「 $T_2$ の変化」と「 $T_2 - T_3$ の大きさ」に応じて分類された環境温度状態及び体温計の本体温度状態を示す温度状態の判定テーブルである。

【0061】まず、「 $T_2$ の変化」が+（増加する）であり、かつ、「 $T_2 - T_3$ の大きさ」が+（ $T_2 > T_3$ ）

3)の場合（この状態を「状態1」と称する。）には、体温計は加熱されており、かつ、本体内部よりも先端部の温度が高く、環境温度も変化している（ここで、+には0の場合も含むものとする。以下も同様である。）。すなわち、体温計の環境条件は低温の環境下から高温の環境下に移った状態にあり、測定のために体温計を耳に挿入した場合もこの状態に含まれる。この場合には、状態1に対応する判定条件の設定を行う（ステップ7）。ここでは、図5のグラフを用いて説明すると、推定誤差の許容範囲を定める判定値のレベルを下げる（例えば、0.2の判定値を0.1に変更する）設定を行う。変更された判定値に基づいて、誤差が0.1以下か否かを再度判定する（ステップ8）。ステップ9の判定において、誤差が0.1以下であれば、体温計を状態1に対応した設定とする（ステップ9）。すなわち、体温算出のためのパラメータを設定変更し（例えば、オフセット値を0.1上げる。）、ステップ4の測定待機状態へ進む。ステップ8の判定において、誤差が0.1を超える場合には、環境異常状態であるとして、LCDに「AAA」と表示してその旨を使用者に報知し（ステップ10）、ステップ2の環境計測処理に戻る。

【0062】次に、ステップ6において、「 $T_2$ の変化」が-（減少する）であり、かつ、「 $T_2 - T_3$ の大きさ」が-（ $T_2 < T_3$ ）の場合（この状態を「状態2」と称する。）には、体温計は冷却されており、かつ、本体内部より先端部の温度が低く、環境温度が変化している。すなわち、体温計の環境条件は高温の環境下から低温の環境下に移った状態にある。この場合には、状態2に対応する判定条件の設定を行う（ステップ11）。ここでは、図5のグラフの推定誤差の許容範囲を定める判定値のレベルを下げる（例えば、0.2の判定値を0.1に変更する）設定を行う。変更された判定値に基づいて、誤差が0.1以下か否かを再度判定する（ステップ12）。ステップ12の判定において、誤差が0.1以下であれば、体温計を状態2に対応した設定とする（ステップ13）。すなわち、体温算出のためのパラメータを設定変更し（例えば、オフセット値を0.1下げる。）、ステップ4の測定待機状態へ進む。ステップ12の判定において、誤差が0.1を超える場合には、ステップ11に進み、環境異常状態であるとして、LCDに「AAA」と表示してその旨を使用者に報知し、ステップ2の環境計測処理に戻る。

【0063】次に、ステップ6において、「 $T_2$ の変化」が-（減少する）であり、かつ、「 $T_2 - T_3$ の大きさ」が+（ $T_2 > T_3$ ）の場合（この状態を「状態3」と称する。）には、体温計は冷却されているにもかかわらず、本体内部より先端部の温度が高い状態である。このような状態は、例えば、耳から取り出された使用直後の体温計を、再測定を行うために耳に挿入した状態に相当する。この場合には、状態3に対応する判定条

件の設定を行う(ステップ14)。ここでは、図5のグラフの推定誤差の許容範囲を定める判定値のレベルを上げる(例えば、0.2の判定値を0.3に変更する)設定を行う。判定値をこのように設定するのは、再測定時には先端が暖まっているので、パラメータの変化が大きくても推定誤差は小さいためである。変更された判定値に基づいて、誤差が0.3以下か否かを再度判定する(ステップ15)。ステップ15の判定において、誤差が0.3以下であれば、体温計を状態3に対応した設定とする(ステップ16)。すなわち、体温算出のためのパラメータを設定変更し(例えば、オフセット値を0.1上げる。)、ステップ4の測定待機状態へ進む。ステップ16の判定において、誤差が0.3を超える場合には、ステップ10に進み、環境異常状態であるとして、LCDに「AAA」と表示してその旨を使用者に報知し、ステップ2の環境計測処理に戻る。このように、環境状態特徴抽出処理において、使用者が体温計を使用した直後の状態に対応する温度状態にある場合を、他の環境温度変化による温度状態と識別し、判定値のレベルを変更することにより、従来はエラーとして処理されていた場合を、通常の体温測定処理手順に含めることができる。従って、集団検診のように短い時間間隔で体温測定を繰り返す場合にも適用でき、正確な体温測定が可能となる。

【0064】尚、図10において、「T2の変化」が+(増加する)であり、かつ、「T2-T3の大きさ」が-(T2<T3)の場合は、実際には起こり得ない状態であり、状態を特定できない。このような場合には、例えば、ステップ10に戻る処理を行うようにすればよい。

【0065】以下に、図11に示すフローチャートを参照して、測定待機状態となって以降の処理について説明する。

【0066】まず、環境計測処理を行う(ステップ17)。ここでは、第1温度センサ及び第2温度センサによって、T2及びT3を計測する。

【0067】次に、環境状態特徴抽出処理を行う(ステップ18)。ここでは、「T2の変化」と「T2-T3の大きさ」を抽出する。抽出された「T2の変化」と「T2-T3の大きさ」に基づいて状態分岐判定を行う(ステップ19)。ここでは、「T2の変化」が-かつ「T2-T3の大きさ」が+の状態か、「T2の変化」が+かつ「T2-T3の大きさ」が+又は「T2の変化」が-かつ「T2-T3の大きさ」が-の状態か、が判定される。

【0068】ステップ19の判定において、「T2の変化」が-かつ「T2-T3の大きさ」が+の状態であると判定された場合には、移動条件が不成立、すなわち、

$$T_0 = (\tau_1 \times \alpha_1 + \tau_2 \times \beta_1) \times \gamma + (\tau_1 \times \alpha_2 + \tau_2 \times \beta_2)$$

によって表される。ここで、 $\tau_1$ 、 $\tau_2$ 、 $\alpha_1$ 、 $\alpha_2$ 、 $\beta_1$ 、 $\beta_2$ は

\*環境は変わっていないので、T2が34を超えたか否かにより、体温計の耳挿入検出の有無を判定する(ステップ20)。体温計の耳挿入検出が無ければ、ステップ18の環境計測処理に戻り、体温計の耳挿入検出があれば、測定が開始される(ステップ21)。

【0069】ステップ19の判定において、「T2の変化」が+かつ「T2-T3の大きさ」が+、又は「T2の変化」が-かつ「T2-T3の大きさ」が-のいずれかの状態であると判定された場合には、移動条件が成立、すなわち、環境が変わっているので、環境移動判定を行う(ステップ22)。ここでは、図5のグラフに示す曲線において、たて軸にとられたパラメータが、デフォルトの判定値(例えば0.2)以下ならばNG(環境異常なし)として、ステップ20の耳挿入検出有無判定に進み、判定値を超えている場合にはOK(環境異常あり)として、LCDに「AAA」と表示してその旨を使用者に報知し(ステップ10)、ステップ2の環境計測処理に戻る。

【0070】上述のステップ19の状態分岐処理では、測定待機状態において、体温計が耳に挿入された直後の状態であるのか、環境温度が変化した状態であるのか、を判定し、それぞれの状態に応じた処理を行うようにしている。

【0071】図11に示すように測定待機状態に移行した後に、さらに環境計測を行うようにすれば、測定待機状態のまま温度計本体を温度の異なる別の部屋に持って行ったり、エアコンの噴出し口のように同じ部屋でも温度の異なる場所に持って行って使う場合のように、測定待機状態の途中で大きく温度状態が変化した場合にも精度の高い状態で体温測定を行うことができる。

【0072】このように温度センサ2,3により周囲の熱時定数の異なる部位の温度を測定し、これを交換することにより体温計本体及び体温計が置かれた環境の両方又はいずれかの温度状態を的確に推定することができる。従って、環境の温度が安定している場合に限らず、環境温度や温度計本体の温度が変化している場合にも適切な対応が可能となり、体温計の保管場所や使用場所に拘わらず精度の高い体温推定が可能となる。

【0073】上述のように周囲の熱時定数が異なる部位に配置された温度センサ2,3を用いることにより、体温計が置かれた環境の任意の点の温度、及び体温計本体内部の任意の点の温度を推定することもできる。

【0074】例えば、図12(a)に模式的に示すように、体温計外部の環境の任意の点P<sub>0</sub>と温度センサ2との間の熱時定数を $\tau_1$ 、温度センサ3との間の熱時定数を $\tau_2$ とすると、点P<sub>0</sub>の温度T<sub>0</sub>は、

【0075】

【数2】

それぞれ定数である。

【0076】また、熱時定数  $\tau_1, \tau_2$  は、  
【0077】

【数3】  
$$\tau_1 = (T_2(n) - T_2(n-1)) \times Q_1$$
$$\tau_2 = (T_3(n) - T_3(n-1)) \times Q_2$$

によって表される。ここで、 $T_2(n), T_3(n)$  は、それぞれ温度センサ2, 3のn回目(nは2以上の整数)のサンプリングにおける測定値である。また、 $Q_1, Q_2$ は定数である。

【0078】このように、温度センサ2, 3の測定値が

$$T_{1N} = (\tau_1^{-1} \times \alpha_1^{-1} + \tau_2^{-1} \times \beta_1^{-1}) \times \gamma$$

によって表される。ここで、 $\tau_1^{-1}, \tau_2^{-1}, \alpha_1^{-1}, \beta_1^{-1}, \gamma$  はそれぞれ定数である。

【0081】また、熱時定数  $\tau_1, \tau_2$  は、  
【0082】

【数5】  
$$\tau_1 = (T_2(m) - T_2(m-1)) \times Q_1$$
$$\tau_2 = (T_3(m) - T_3(m-1)) \times Q_2$$

によって表される。ここで、 $T_2(m), T_3(m)$  は、それぞれ温度センサ2, 3のm回目(mは2以上の整数)のサンプリングにおける測定値である。また、 $Q_1, Q_2$ は定数である。

【0083】このように温度センサ2, 3の測定値からそれぞれの変化速度を算出し、温度測定値の変化速度から体温計内部の任意の点とそれぞれの温度センサの間の熱時定数を算出し、この熱時定数を所定の算出式に代入することにより、体温計内部の任意の点の温度を算出することができる。

【0084】体温計外部の環境又は体温計内部の任意の点の温度自体を算出することにより、体温計外部の環境又は体温計内部の温度状態をより詳細に特定することができる。従って、上述の温度状態に基づく条件分岐処理において、より詳細な条件を設定し、それぞれの温度状態に応じた適切な処理を行うことができる。例えば、プローブが、被測定者の耳にどの程度まで挿入されているか、すなわち、熱源にどの程度接触しているか、を温度センサ2, 3の測定値によって算出し、このようにして特定された温度状態に応じた体温推定処理を行うことができる。

【0085】また、体温測定が推定誤差の少ない状態で行われるので、より正確な体温測定値が得られる。また、体温計の適切な保管場所や測定場所についての使用者の認知が向上するので、短時間で正しい測定値が得られるようになる。

【0086】上述の実施形態では、LCDに「AAA」又は「」を表示させることにより、測定可能な状態か否か、すなわち、誤差状態について、使用者に報知しているが、報知方法はこれに限られない。例えば、音声やブザー等、LED等の発光手段あるいは専用のアイコン

らそれぞれの変化速度を算出し、温度測定値の変化速度から体温計外部の環境の任意の点とそれぞれの温度センサの間の熱時定数を算出し、この熱時定数を所定の算出式に代入することにより、体温計外部の任意の点の温度を算出することができる。

【0079】同様に、図12(b)に模式的に示すように、体温計内部の任意の点 $P_{1N}$ と温度センサ2との間の熱時定数を  $\tau_1$ 、温度センサ3との間の熱時定数を  $\tau_2$ とすると、点 $P_{1N}$ の温度 $T_{1N}$ は、

10 【0080】  
【数4】  
$$T_{1N} = (\tau_1^{-1} \times \alpha_2^{-1} + \tau_2^{-1} \times \beta_2^{-1}) \times \gamma$$

を用いることもでき、これらが温度状態報知手段を構成する。

【0087】上述の図4に示す処理手順においては、環境異常状態ではLCDに「AAA」を点灯させ、測定待機状態に移行する段階でLCDの表示を「」が点灯するようにしている。しかし、環境温度変化パラメータ(推定誤差)の値は継続的にモニターされており、通常は単調減少し、次第に収束するので、所定の基準値を設定しておき、環境温度変化パラメータが所定の基準値より小さくなるのに合わせて、図13に示すようにLCDの「AAA」(図13(a))の表示を段階的に「AA」(図13(b))に、さらに「A」(図13(c))へと切り換えるようにしてもよい。このようにすれば、使用者は温度状態が安定し、誤差が徐々に収束して正確な測定が可能な状態に近づくことを認識することができるので、適切な測定場所や保管場所についての認知がさらに向上する。また、環境温度変化パラメータの種々の変化パターンを記憶しておき、 $T_2$ 及び $T_3$ のサンプリングによって記憶された変化パターンの中からあてはまるパターンを選択するにすれば、環境温度変化パラメータが収束するまでの時間を概算できる。図14(a), (b)に示すように、このような時間をLCDに表示し、収束に伴って表示時間を減少させれば同様の効果が得られる。

【0088】上述したように、本実施形態では、電源投入後、体温測定が行われるまでの間に環境異常判定及び環境状態特徴抽出処理を行っている。温度センサの測定値に基づく温度状態の推定は、このようなタイミング以外でも当然行うことができるが、使用者による測定動作前であれば、熱源との接触の様態も比較的限定されているので、複雑な処理を行うわずに精度の良く温度状態を推定することができる。

【0089】(第2の実施形態)以下、本発明の第2の実施形態について説明する。体温計の構成については、第1の実施形態と同様であるので、説明を省略する。本実施形態に係る体温計では、推定誤差に応じて測定値の信頼度を使用者に報知する。

50 【0090】以下、本実施形態に係る体温計における処

手順について図 15 に示すフローチャートに従って説明する。

【0091】まず、体温計の電源スイッチがオンされると、メモリのクリアや LCD の表示動作チェック等の初期化処理を行う（ステップ 31）。

【0092】まず、環境計測処理を行う（ステップ 32）。

【0093】次に、環境計測処理結果に基づいて誤差レベルの判定処理を行う（ステップ 33）。

【0094】ここでは、第 1 の実施形態において説明した環境温度変化パラメータによって表される誤差に基づいて、誤差レベルの判定を行う。

【0095】誤差が 0 以上 0.2 未満であれば（この状態を「状態 1」と称する。）、図 5 のグラフに示す誤差の判定値のレベルを下げる（例えば、0.2 の判定値を 0.1 に変更する）ことにより、状態 1 に対応する判定条件を設定する（ステップ 34）。このとき、図 16 (a) に示すように、LCD にはバーが 3 つ表示され、体温推定値の信頼度が高いことを使用者に報知する。このように判定条件を設定したのち、T2 が 3.4 20 を超えたか否かにより、体温計の耳挿入検出の有無を判定する（ステップ 35）。体温計の耳挿入検出が無ければ、ステップ 32 の環境計測処理に戻り、体温計の耳挿入検出があれば、測定が開始される（ステップ 36）。

【0096】ステップ 33 の判定処理において、誤差が 0.2 以上 0.6 未満であれば（この状態を「状態 2」と称する。）、図 5 のグラフに示す誤差の判定値のレベルを下げる（例えば、0.2 の判定値を 0.1 に変更する）ことにより、状態 2 に対応する判定条件を設定する（ステップ 37）。このとき、図 16 (b) に 30 示すように、LCD にはバーが 2 つ表示され、体温推定値の信頼度が中程度であることを使用者に報知する。このように判定条件を設定したのちはステップ 35 の耳挿入検出の有無処理に進む。

【0097】ステップ 33 の判定処理において、誤差が 0.6 以上であれば（この状態を「状態 3」と称する。）、図 5 のグラフに示す誤差の判定値のレベルを上げる（例えば、0.2 の判定値を 0.3 に変更する）ことにより、状態 3 に対応する判定条件を設定する（ステップ 38）。このとき、図 16 (c) に示すよう 40 に、LCD にはバーが 1 つ表示され、体温推定値の信頼度が低いことを使用者に報知する。このように判定条件を設定したのちはステップ 35 の耳挿入検出の有無処理に進む。

【0098】このようにすれば、使用者が体温計の体温推定値の信頼度を認識することができるので、測定値を適切に評価することができる。また、どのような条件下で、信頼度の高い測定が可能か、すなわち、適切な体温計の保管場所や測定場所について使用者の認知が向上し、より短時間で正確な測定を行えるようになる。 50

【0099】上述の実施形態では、信頼度のレベルをバーの本数で表示しているが、信頼度の表示方法はこのようなものに限られない。図 17 に示すように、LCD 上に 3 つの同色の LED（温度状態報知手段）20 を配置し、信頼度に応じて LED の点灯数を増やすようにすることもできる。また、青、黄、赤のように 3 つの異なる色の LED を配置し、信頼度に応じて異なる色の LED を点灯させるようにすることもできる。また、信頼度を音声やブザーで報知するようにすることもできる。測定可能な状態に至るまでの時間を LCD に表示し、この段階的に減少して行く時間の表示によって信頼度を報知するようにすることもできる。また、図 16 に示すバー表示に代えて、図 13 (a), (b), (c) に示すように「AAA」「AA」「A」の表示によって推定値の信頼度が増す様子を表示するようにすることもできる。

【0100】（第 3 の実施形態）以下、本発明の第 3 の実施形態について説明する。体温計の構成については、第 1 の実施形態と同様であるので、説明を省略する。本実施形態に係る体温計では、環境移動があった場合には、自動的にパワーオフされる。

【0101】以下、本実施形態に係る体温計における処理手順について図 18 に示すフローチャートに従って説明する。

【0102】電源オンから、測定待機状態に至るまでの処理は図 10 に示す第 1 の実施形態の処理と同様であるので、説明を省略する。また、測定待機状態から測定開始までの処理についても図 11 に示す第 1 の実施形態の処理とほぼ同様であるので、同様の処理については、同様の符号を用いて説明を省略し、異なる処理についてのみ説明する。

【0103】本実施形態では、環境移動判定（ステップ 23）において、図 5 のグラフに示す曲線において、たて軸にとられた環境温度変化パラメータが、デフォルトの判定値（例えば 0.2）を超えている場合には、OK（環境異常あり）として、電源を自動的にオフする。

【0104】このようにすれば、測定に不適切な条件下では、電源が自動的にオフされ、測定が行われないので、使用者に不適切な測定値を提示することがなく、環境条件が測定に適切か否かを使用者に明確に理解させることもできる。

【0105】（第 4 の実施形態）以下、本発明の第 4 の実施形態について説明する。体温計の構成については、第 1 の実施形態と同様であるので、同様の処理及び構成については同様の符号を用いて説明を省略する。

【0106】本実施形態に係る体温計における処理手順について図 19 に示すフローチャートに従って説明する。

【0107】各状態での環境異常判定から環境計測までの処理を除いて図 4 に示す第 1 の実施形態に係る体温計

の処理と同様である。

【0108】ステップ8, 12, 又は15において環境異常と判定された後、環境異常状態の表示が行われる(ステップ10)。本実施形態では、ここで、環境計測処理を開始してからの経過時間を図示しないタイマーから取得し、所定の判定時間(例えば、1秒間)を経過しているか否かを判定する(ステップ41)。ステップ41において所定時間経過していない場合には、ステップ2に戻り環境計測を繰り返す。ステップ41において所定時間を経過している場合には、環境計測を継続するか否かを判定する(ステップ42)。ここでは、例えば、所定の判定値(例えば、0.2)に対し、 $T2$ か否かによって環境計測に戻って温度状態の推定を継続するか否かを判定する。すなわち、 $T2 >$ であれば電源を自動的にオフし、 $T2$ であればステップ2に戻って環境計測を繰り返す。

【0109】所定時間以上、環境異常判定が繰り返され、測定待機状態に至らない場合には、体温計の温度状態が安定せず、正確な体温測定が望めないため、このような場合には自動的に電源をオフする処理を行う。但し、 $T2$ は温度状態の安定化に伴って次第に減少し所定値に収束する指標であるから、ステップ42におけるように $T2$ が所定値よりも小さい場合には、電源をオフせずに環境異常判定を継続し、若干の時間の経過を待つことにより、温度状態が安定し、測定待機状態となる可能性がある。このように短時間で収束し安定化するような温度状態としては、例えば、被測定者が、プローブカバー交換のため、あるいは誤ってプローブに触れてしまう場合がある。体温計の温度状態に応じて環境異常判定処理の時間を延長し、短時間で安定化する可能性のある温度状態である場合は、単なる環境異常の場合とは異なる処理を行うことにより、上述のような場合でも使用者は体温測定を行うことができるので、利便性が向上する。

【0110】(第5の実施形態)以下、本発明の第5の実施形態について説明する。

【0111】本実施形態に係る体温計の構成は、第1の実施形態に係る体温計と同様であるので説明を省略する。また、第1の実施形態と同様の処理についても同様の符号を用いて説明を省略する。

【0112】本実施形態に係る体温計は、環境異常判定処理は、図4に示すフローチャートにおけるステップ14～ステップ16の処理を除いて第1の実施形態と同様の処理を行う。すなわち、本実施形態に係る体温計は、ステップ14において状態3に対応する判定条件として、図5に示すグラフの推定誤差の許容範囲を定める判定値のレベルを1.5あるいは3等のように大きな値に設定する。判定値を設定した後、ステップ15における状態3の環境異常判定及びステップ16における体温計の状態3に対応する設定は第1の実施形態と同様に\*

行う。このように状態3に対応する判定条件を設定すると、多くの場合に、誤差は判定値以下となり、環境異常無しと判定され、ステップ4の測定待機状態へと進む。冬季あるいは寒冷地のように外気温が低い場合には、状態3の判定値を第1の実施形態のように設定すると、状態3において環境異常と判定される頻度が高くなりやすいので、このような場合にも環境異常として処理するのではなく、状態3に対応する環境異常判定を事実上無効化することにより、体温測定が行えるように処理することにより、使用者の利便性の向上を図ることができる。

【0113】状態3の判定値の設定変更は、設定変更用のスイッチ(処理選択手段)を設けて使用者が変更するようにしてもよいし、分解等の特殊な作業によらなければ操作できないようなスイッチ(処理選択手段)を基板等に設け、寒冷地向けの製品の出荷時に予めスイッチを切り替えるようにしてもよい。

【0114】また、図4に示すフローチャートのステップ6における状態分岐の際に、状態3に該当する場合に直ちにステップ4の測定待機処理に進ませるようにすることもできる。

【0115】

【発明の効果】以上、説明したように、本発明によれば、体温計本体及び体温計が置かれた環境の両方又はいずれかの温度状態を的確に推定することができるので、環境の温度が安定している場合に限らず、環境温度や温度計本体の温度が変化している場合にも適切な対応が可能となり、体温計の保管場所や使用場所に拘わらず精度の高い体温推定が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は本発明の実施形態に係る赤外線体温計の内部構造の概略を示すブロック図である。

【図2】図2は本発明の実施形態に係る赤外線体温計の全体断面図である。

【図3】図3は本発明の実施形態に係る赤外線体温計のプローブの拡大断面図である。

【図4】図4は本発明の第1の実施形態に係る赤外線体温計における電源オンから測定待機状態状態までの処理手順を示すフローチャートである。

【図5】図5は環境温度変化パラメータの変化を示すグラフである。

【図6】図6は $T2$ と $T3$ の時間変化を示すグラフである。

【図7】図7は $T2$ 及び $T3 - T2$ の時間変化を示すグラフである。

【図8】図8はLCDの表示例を示す図である。

【図9】図9はLCDの他の表示例を示す図である。

【図10】図10は温度状態の判定テーブルである。

【図11】図11は本発明の第1の実施形態に係る赤外線体温計の測定待機状態以降の処理手順を示す図である。

【図12】図12(a), (b)はそれぞれ外部環境及び赤外線本体内部の任意の点の温度推定原理を説明する図である。

【図13】図13(a), (b), (c)は本発明の第1の実施形態に係る赤外線体温計におけるLCDの表示例を示す図である。

【図14】図14(a), (b)は本発明の第1の実施形態に係る赤外線体温計におけるLCDの他の表示例を示す図である。

【図15】図15は本発明の第2の実施形態に係る赤外線体温計の処理手順を示すフローチャートである。

【図16】図16(a), (b), (c)は本発明の第2の実施形態に係る赤外線体温計におけるLCDの表示例を示す図である。

【図17】図17は本発明の第2の実施形態に係る赤外線体温計におけるLEDの配置例を示す図である。 \*

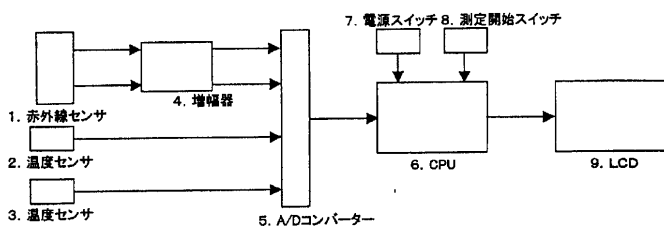
\*【図18】図18は本発明の第3の実施形態に係る赤外線体温計における処理手順を示すフローチャートである。

【図19】図19は本発明の第4の実施形態に係る赤外線体温計における処理手順を示すフローチャートである。

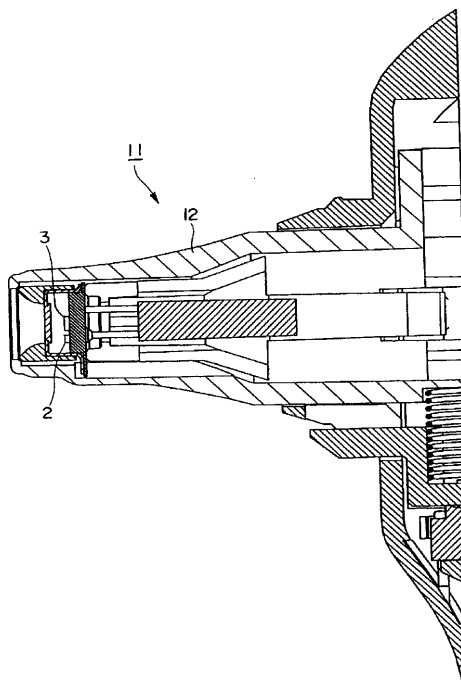
【符号の説明】

- 1 赤外線センサ
- 2 第1温度センサ
- 3 第2温度センサ
- 6 CPU
- 9 LCD
- 10 体温計
- 11 プローブ
- 20 LED

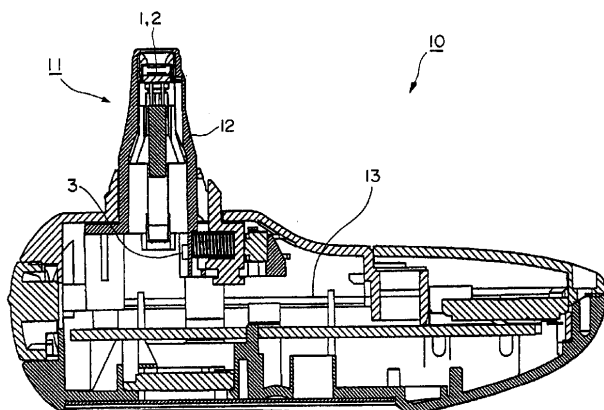
【図1】



【図3】



【図2】



【図10】

T2変化		T2とT3の大きさ		状態	条件
+	加熱	+	先端部があつい	測定動作・環境温度変化	低温から高温
-	冷却	-	先端部が冷たい	環境温度変化	低温から高温
+	加熱	-	先端部が冷たい	-	-
-	冷却	+	先端部があつい	再測定	-

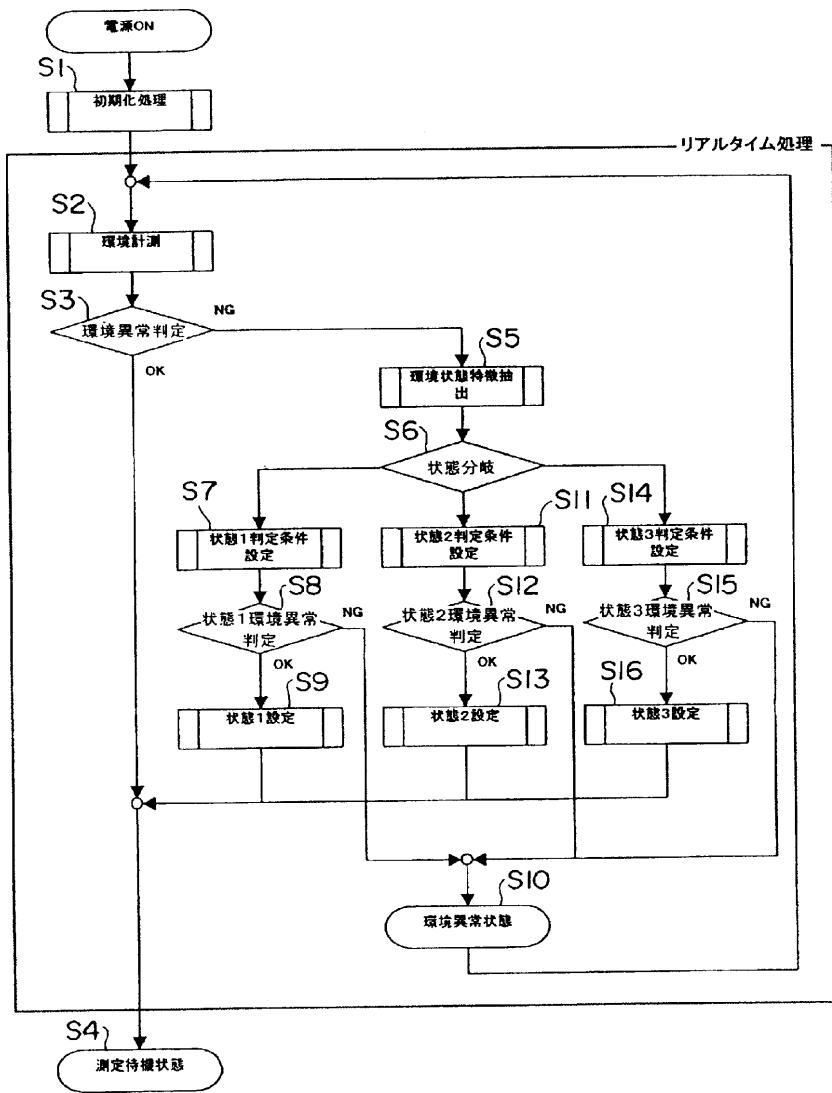
【図8】



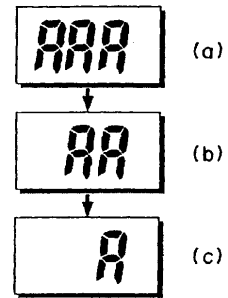
【図9】



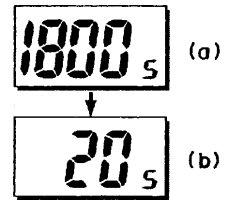
【図4】



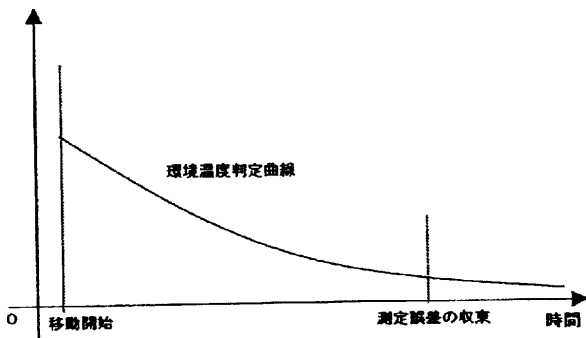
【図13】



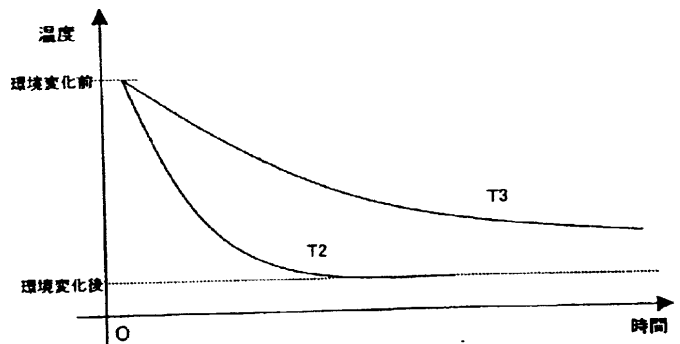
【図14】



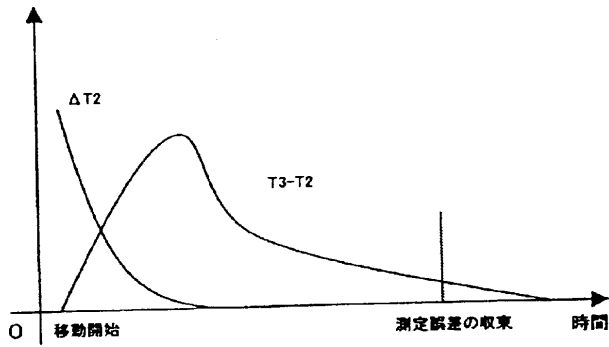
【図5】



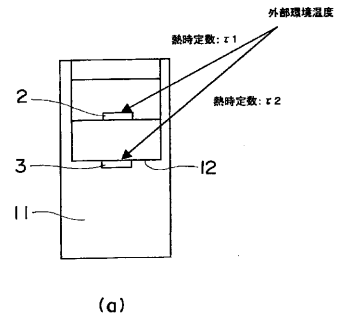
【図6】



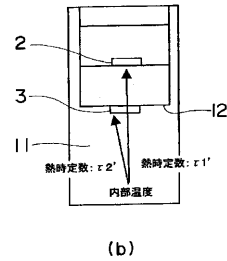
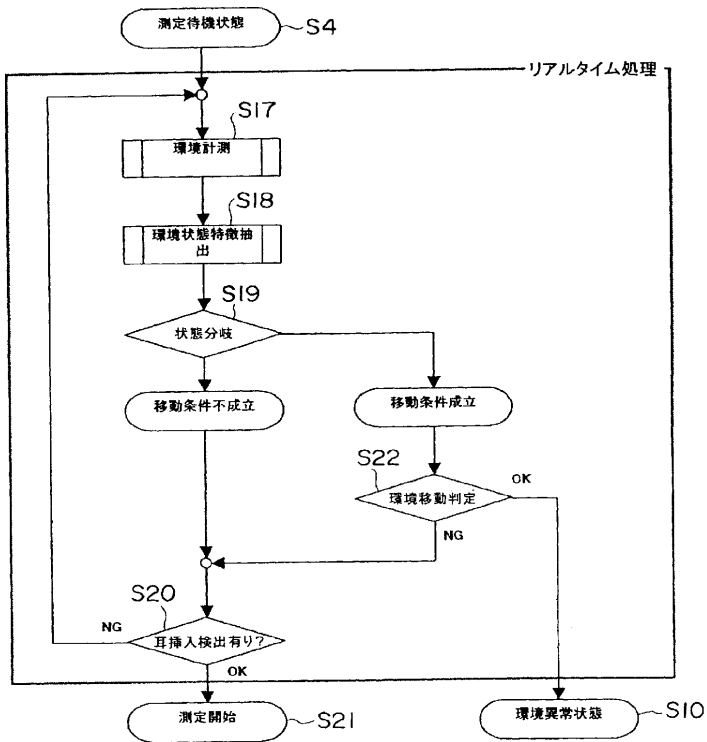
【図7】



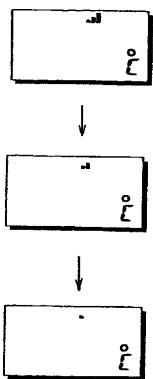
【図12】



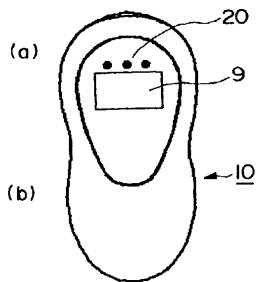
【図11】



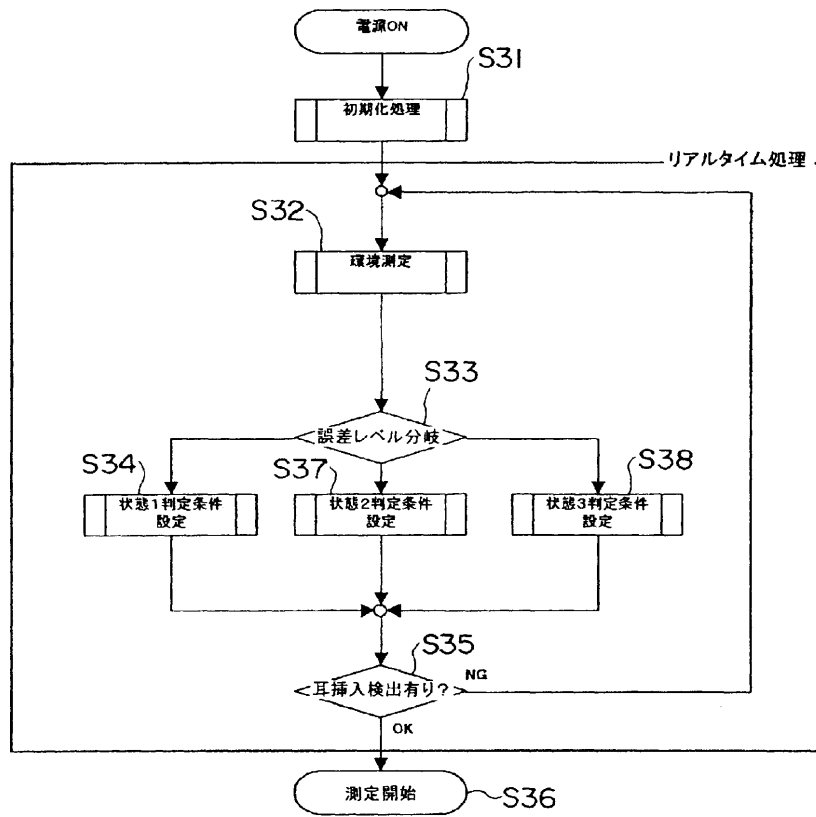
【図16】



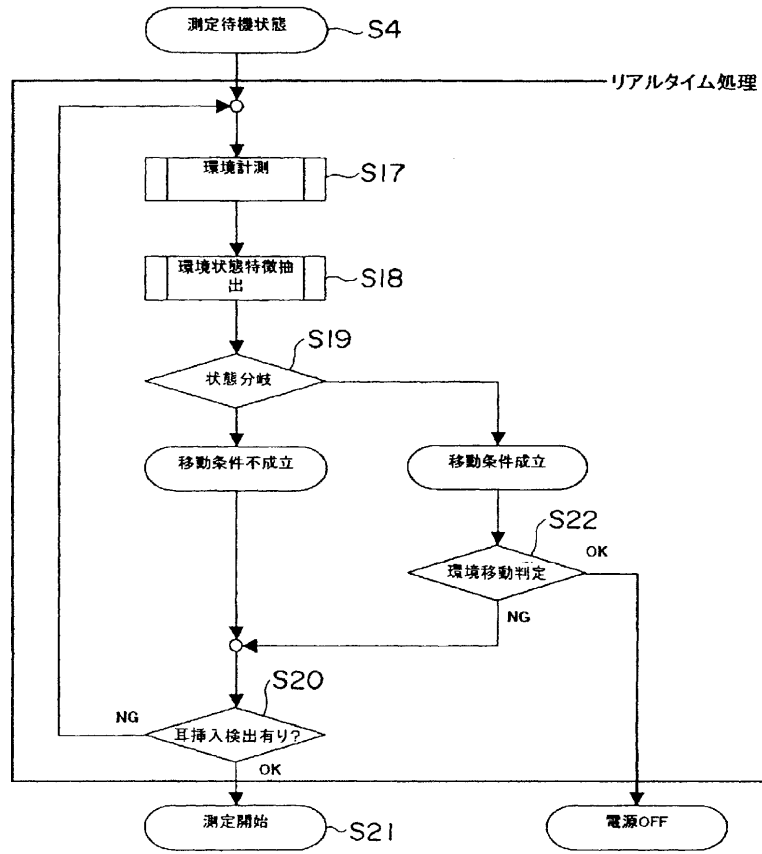
【図17】



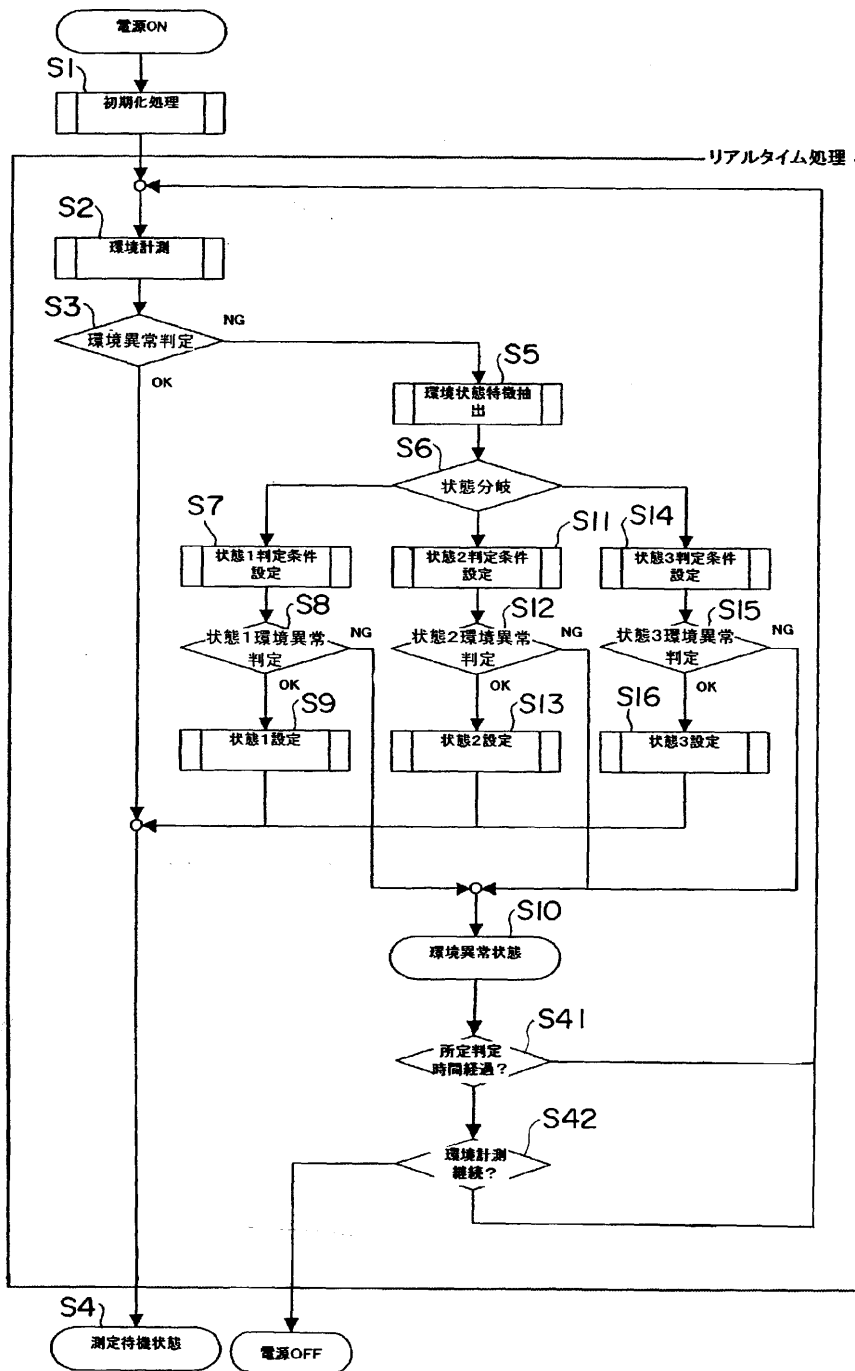
【図15】



【図18】



【図19】



フロントページの続き

(72)発明者 太田 弘行  
 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不  
 動堂町801番地 株式会社オムロンライフ  
 サイエンス研究所内

(72)発明者 佐藤 哲也  
 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不  
 動堂町801番地 株式会社オムロンライフ  
 サイエンス研究所内

(72)発明者 大西 喜英  
京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不  
動堂町801番地 株式会社オムロンライフ  
サイエンス研究所内

F ターム(参考) 2G066 AC13 BA57 BA60 BB11 BC07  
BC15 BC30 CA15

专利名称(译)	<无法获取翻译>		
公开(公告)号	<a href="#">JP2003052644A5</a>	公开(公告)日	2005-03-03
申请号	JP2001208555	申请日	2001-07-09
[标]申请(专利权)人(译)	欧姆龙株式会社		
申请(专利权)人(译)	OMRON公司		
[标]发明人	SATO YASUMASA OTA HIROYUKI SATO TETSUYA ONISHI YOSHIHIDE 佐藤泰雅 太田弘行 佐藤哲也 大西喜英		
发明人	佐藤 泰雅 太田 弘行 佐藤 哲也 大西 喜英		
IPC分类号	G01K7/00 A61B5/01 G01J5/00 G01J5/02 G01J5/04 G01K13/00 A61B5/00		
CPC分类号	G01J5/04 G01J5/02 G01J5/049 G01J5/026 G01J5/025 G01J2005/068		
FI分类号	A61B5/00.101.K G01J5/02.J G01K7/00.361.C		
F-TERM分类号	2G066/BC15 2G066/AC13 2G066/BB11 2G066/BC30 2G066/BA60 2G066/BC07 2G066/CA15 2G066/BA57 4C117/XA01 4C117/XB01 4C117/XD09 4C117/XE48 4C117/XF03 4C117/XG01 4C117/XG20 4C117/XG22 4C117/XG23 4C117/XJ05 4C117/XJ09 4C117/XJ13 4C117/XJ21 4C117/XJ43 4C117/XJ46 4C117/XJ47 4C117/XM05 4C117/XN01		
优先权	2001168826 2001-06-04 JP		
其他公开文献	JP2003052644A JP3900865B2		

摘要(译)

阿通过准确地估计环境温度和体温，提供了更高的精确度可以被测量的温度计。 —