

(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 - 551

(P2003 - 551A)

(43)公開日 平成15年1月7日 (2003.1.7)

(51) Int. Cl ⁷	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

審査請求 未請求 請求項の数 19 O L (全 12数)

(21)出願番号 特願2001 - 185353(P2001 - 185353)

(22)出願日 平成13年6月19日(2001.6.19)

(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 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

(74)代理人 100085006
弁理士 世良 和信 (外 1 名)

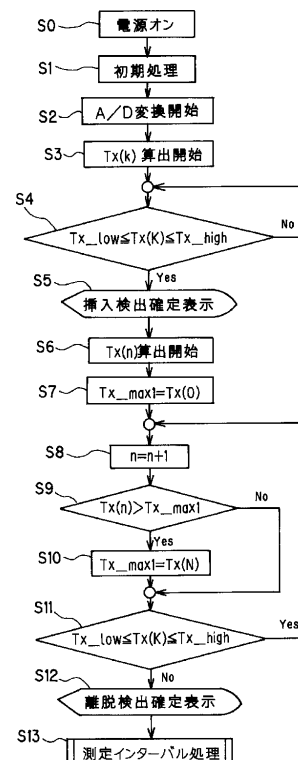
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 赤外線体温計

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 より正確に鼓膜自体の温度を測定可能とする信頼性に優れた赤外線体温計を提供する。

【解決手段】 プローブが外耳道に十分に挿入されたときのみ、測定を行うことができるように構成されており、プローブが外耳道に十分に挿入されているか否かの判定は、検出された温度に基づいて行う。検出温度が所定の範囲外から所定の範囲内に移行した後に、一定時間維持された場合にプローブが外耳道内に挿入されていると判断する。また、外耳道挿入状態が良好な場合は測定を許可する報知をユーザに行う。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】外耳道に挿入されるプローブと、
該プローブ内部に設けられ、鼓膜から放射される赤外線
を検出する検出センサと、を備える赤外線体温計におい
て、
前記プローブの外耳道への挿入状態を検出する検出手段
と、
該検出手段による検出結果に応じて、測定を許可する許
可手段と、を設けることを特徴とする赤外線体温計。

【請求項 2】前記許可手段による測定許可の旨をユーザ 10
に報知する報知手段を備えることを特徴とする請求項 1
に記載の赤外線体温計。

【請求項 3】前記検出手段は、前記検出センサによって
連続的に検出される検出結果に基づいて、前記プローブ
の外耳道への挿入状態を検出することを特徴とする請求
項 1 または 2 に記載の赤外線体温計。

【請求項 4】前記検出手段は、前記検出センサによって
連続的に検出される検出結果に基づいて、赤外線強度あ
るいは赤外線強度から算出される温度が所定の範囲内
にあるか否かに応じて、前記プローブが外耳道内に挿入さ 20
れているか否かを判定する判定手段を備えることを特徴
とする請求項 3 に記載の赤外線体温計。

【請求項 5】前記判定手段は、前記赤外線強度あるいは
赤外線強度から算出される温度が、前記所定の範囲外か
ら所定の範囲内へと移行した後に、該所定の範囲内で一
定時間維持された場合に、前記プローブが外耳道内に挿
入されているという判定を確定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】前記判定手段は、前記赤外線強度あるいは 30
赤外線強度から算出される温度が、前記所定の範囲内か
ら所定の範囲外へと移行した後に、該所定の範囲外で一
定時間維持された場合に、前記プローブが外耳道から離
脱されたという判定を確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。

【請求項 7】前記判定手段によって、前記プローブが外
耳道内に挿入されているという判定がなされた後に、前
記検出センサによって連続的に検出されるデータを記憶
する記憶手段を設けると共に、
該記憶手段に記憶されたデータの少なくとも一つを、体
温測定に用いるデータとして取り扱うことを特徴とする 40
請求項 4、5 または 6 に記載の赤外線体温計。

【請求項 8】前記記憶手段による記憶動作を停止させる
スイッチを設けることを特徴とする請求項 7 に記載の赤
外線体温計。

【請求項 9】前記判定手段によって、前記プローブが外
耳道内に挿入されているという判定がなされた後の経過
時間を計測する計測手段を設けると共に、該計測手段に
よって一定時間が経過したことが計測された後は、前記
記憶手段による記憶動作を停止することを特徴とする請
求項 7 または 8 に記載の赤外線体温計。

【請求項 10】前記スイッチによって記憶動作が停止さ
れる前に、前記計測手段によって一定時間が経過したこ
とが計測された場合に、ユーザに警告する警告手段を備
えることを特徴とする請求項 9 に記載の赤外線体温計。

【請求項 11】前記記憶手段によって記憶されたデー
タの中から、赤外線強度あるいは赤外線強度から算出さ
れる体温が最大となるものに相当するデータを、体温測定
に用いるデータとして取り扱うことを特徴とする請求項
7 ~ 10 のいずれか一つに記載の赤外線体温計。

【請求項 12】前記記憶手段は、前記検出センサによ
って連続的に検出されるデータから、赤外線強度あるいは
赤外線強度から算出される体温が最大となるものに相当
するデータのみを記憶するように、記憶するデータを逐
次更新することを特徴とする請求項 7 ~ 11 のいずれか
一つに記載の赤外線体温計。

【請求項 13】前記検出手段による検出結果に応じて、
前記検出センサによって検出されたデータの中から測定
に利用するデータが選択される第 1 モードと、
前記検出手段による検出結果とは無関係に、検出命令が
なされた直後の前記検出センサによる検出データが測定
に利用される第 2 モードを有することを特徴とする請求
項 1 ~ 12 のいずれか一つに記載の赤外線体温計。

【請求項 14】前記プローブ内部の温度を検出する温度
検出手段を設けると共に、
該温度検出手段によって所定温度以上であることが検出
された場合には、前記第 2 モードに切り替えるモード切
替手段を備えることを特徴とする請求項 13 に記載の赤
外線体温計。

【請求項 15】前記温度検出手段によって検出される温
度変化から、収束温度を推定する推定手段を設けると共
に、
該推定手段によって推定される温度が、所定温度以上で
ある場合には、前記モード切替手段は前記第 2 モードに
切り替えることを特徴とする請求項 14 に記載の赤外線
体温計。

【請求項 16】前記モード切替手段によって、前記温度
検出手段によって検出された温度により前記第 2 モード
に切り替える場合と、前記推定手段によって推定された
温度により前記第 2 モードに切り替える場合とでは、切
り替えの判断となる温度条件が異なることを特徴とする
請求項 15 に記載の赤外線体温計。

【請求項 17】外耳道に挿入されるプローブと、
該プローブ内部に設けられ、鼓膜から放射される赤外線
を検出する検出センサと、を備える赤外線体温計におい
て、
体温を測定した後に、所定期間の間、体温の測定を不許
可とする不許可手段を設けると共に、
前記所定期間を測定ごとに設定する設定手段を設けるこ
とを特徴とする赤外線体温計。

50 【請求項 18】前記設定手段は、測定に要した時間に基

づいて、前記所定時間を設定することを特徴とする請求項17に記載の赤外線体温計。

【請求項19】前記プローブ内部の温度を検出する温度検出手段を設けると共に、

前記設定手段は、該温度検出手段の検出結果に基づいて、前記所定時間を設定することを特徴とする請求項17に記載の赤外線体温計。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、鼓膜から放射される赤外線を検出して体温を測定する赤外線体温計に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、鼓膜から放射される赤外線を検出して体温を測定する赤外線体温計が知られている。

【0003】このような赤外線体温計においては、プローブを外耳道に挿入した状態で測定スイッチを押し、これにより鼓膜から放射される赤外線強度を検出し、この検出結果から体温（より具体的には鼓膜温）を測定していた。

【0004】図9を参照して、従来技術に係る赤外線体温計を用いて測定を行う場合の測定手順について簡単に説明する。図9は従来技術に係る赤外線体温計の測定手順を示すフローチャートである。

【0005】まず、電源をONにして（S60）、耳（外耳道）にプローブを挿入し（S61）、その状態で、測定スイッチ（SW）を押し（S62）。すると、プローブ内部に設けられた赤外線センサが鼓膜から放射される赤外線を受けて、赤外線強度が測定（A/D変換などによる測定動作）され（S63）、測定結果を基にして体温が計算され（S64）、LCDなどにより体温が表示される（S65）。

【0006】なお、（S63）において複数回の測定（A/D変換）を行い、（S64）でその複数のA/D変換値の平均値を用いることで、より正確な体温を測定可能なものなども知られていた（商品名OMRON MC-505など）。

【0007】このように、従来、プローブを外耳道に挿入した状態で測定スイッチを押しすることで、体温を測定していたが、この場合、どのような状態でプローブが挿入されているのかが不明確なまま測定がなされることがあり、測定誤差が大きくなってしまっていた。

【0008】すなわち、プローブ内に設けられた赤外線センサの受光面が正しく鼓膜に向いていない場合には、鼓膜から放射される赤外線強度を正しく測定することができず、プローブが傾いた状態では外耳道の温度が測定されてしまっていた。

【0009】図10は鼓膜70と外耳道71の温度分布の測定結果を示す図である。図示のように、耳内部では鼓膜70の温度が最も高く、鼓膜から遠ざかるにつれて

温度が低くなっていくことが分かる。なお、図では、複数人の測定結果について、その平均値（Mean）とばらつき（ $\pm 3SD$ （標準偏差））を示している。

【0010】そこで、このような不具合を解消するために、例えば特開平8-215154号公報、US5325863には、複数の測定値の中から最も高い値を用いて体温を決定するピークホールド方式を採用した技術について開示されている。

【0011】これによれば、計測温度のピーク値を用いて体温を算出するため、プローブが正しく鼓膜の方向を向いているときの温度を捉えている可能性が高かった。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のような従来技術の場合には、下記のような問題が生じていた。

【0013】第一に、上述したピークホールド方式を用いれば、プローブの挿入状態が適切である場合の体温を測定できる可能性が高いものの、ユーザはプローブの挿入状態が分かる訳ではないので、依然、プローブの挿入状態が不適切なままの体温を測定してしまうことがあった。

【0014】従って、ユーザが正しい挿入位置を学習するためには、複数回の測定を行って慣れる必要があった。

【0015】第二に、長時間プローブを外耳道内部に挿入した状態で測定を行ったり、何度も測定を繰り返したりした場合など、プローブの内部が外耳道等から受ける熱により温度が高くなっている状態で測定を行うと測定誤差が大きくなってしまっていた。

【0016】なお、従来技術に係る赤外線体温計の場合にも、測定終了後から次の測定が可能になるためのインターバルを設けているものがあったが、このインターバル時間は固定時間であったため、正確な測定が可能となるまでのインターバルが取られず測定誤差が大きくなることがあった。

【0017】また、このインターバル時間は、プローブの状態等に関係なく、測定終了後から開始されていたので、測定終了後、プローブを外耳道に挿入したままの状態であっても、固定時間が過ぎれば測定可能なため、上記のように測定誤差が大きくなってしまっていた。

【0018】第三に、上述したピークホールド方式を採用した場合には、周囲の環境温度によって測定誤差が発生してしまうという問題があった。

【0019】すなわち、ピークホールド方式の場合には、プローブが鼓膜に向いていない状態でも温度を測定し、その温度を記憶（保持）しているため、周囲の環境温度が体温よりも高い場合において、プローブを外耳道に挿入する前に、既に環境温度が記憶されてしまい、体温よりも高い周囲温度が測定されてしまっていた。

【0020】本発明は上記の従来技術の課題を解決するためになされたもので、その目的とするところは、より

正確に鼓膜自体の温度を測定可能とする信頼性に優れた赤外線体温計を提供することにある。

【0021】

【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の赤外線体温計にあつては、外耳道に挿入されるプローブと、該プローブ内部に設けられ、鼓膜から放射される赤外線を検出する検出センサと、を備える赤外線体温計において、前記プローブの外耳道への挿入状態を検出する検出手段と、該検出手段による検出結果に応じて、測定を許可する許可手段と、を設けることを特徴とする。

【0022】ここで、許可手段による測定の許可とは、測定ができる状態となることを意味する。従つて、許可手段による測定が許可されていない状態では、外耳道にプローブを挿入した状態で、例えば、測定スイッチを押したとしても測定は行われぬ。

【0023】本発明の構成によれば、プローブの外耳道への挿入状態が適正な場合のみ測定されるようにでき、挿入状態が不適切なことを理由とする測定誤差を防止できる。

【0024】前記許可手段による測定許可の旨をユーザに報知する報知手段を備えるとよい。

【0025】ここで、報知手段としては、例えば、ブザーや音声メッセージ等によることができる。

【0026】この構成によれば、プローブの外耳道への挿入状態が適正となったことを知ることができる。

【0027】前記検出手段は、前記検出センサによって連続的に検出される検出結果に基づいて、前記プローブの外耳道への挿入状態を検出するとよい。

【0028】前記検出手段は、前記検出センサによって連続的に検出される検出結果に基づいて、赤外線強度あるいは赤外線強度から算出される温度が所定の範囲内にあるか否かに応じて、前記プローブが外耳道内に挿入されているか否かを判定する判定手段を備えるとよい。

【0029】ここで、「赤外線強度あるいは赤外線強度から算出される温度」とあるのは、赤外線強度から直接判定しても良いし、赤外線強度から算出される温度から判定しても良いことを意味するものである。つまり、プローブが外耳道内に挿入されているか否かを判定するには、ここでは検出された温度自体によって判定するものであるが、通常、この温度は、アナログデータである赤外線強度をデジタルデータに変換することにより得られるが、変換前の段階で判定しても、変換後の段階で判定しても結果は同じであるため、どちらで判定しても良いことを意味するものである。

【0030】前記判定手段は、前記赤外線強度あるいは赤外線強度から算出される温度が、前記所定の範囲外から所定の範囲内へと移行した後に、該所定の範囲内で一定時間維持された場合に、前記プローブが外耳道内に挿入されているという判定を確定するとよい。

【0031】この構成によれば、挿入状態が不安定な状態で判定することを防止できるため、判定ミスを低減できる。

【0032】前記判定手段は、前記赤外線強度あるいは赤外線強度から算出される温度が、前記所定の範囲内から所定の範囲外へと移行した後に、該所定の範囲外で一定時間維持された場合に、前記プローブが外耳道から離脱されたという判定を確定するとよい。

【0033】この構成によれば、挿入状態が不安定な状態で判定することを防止できるため、判定ミスを低減できる。

【0034】前記判定手段によって、前記プローブが外耳道内に挿入されているという判定がなされた後に、前記検出センサによって連続的に検出されるデータを記憶する記憶手段を設けると共に、該記憶手段に記憶されたデータの少なくとも一つを、体温測定に用いるデータとして取り扱うとよい。

【0035】この構成により、プローブが外耳道内に挿入された状態における体温を測定できる。

【0036】前記記憶手段による記憶動作を停止させるスイッチを設けるとよい。

【0037】前記判定手段によって、前記プローブが外耳道内に挿入されているという判定がなされた後の経過時間を計測する計測手段を設けると共に、該計測手段によって一定時間が経過したことが計測された後は、前記記憶手段による記憶動作を停止するとよい。

【0038】この構成によれば、長時間プローブが外耳道に挿入され、プローブ内部が外耳道から受ける熱によって温められることに起因する測定誤差を低減できる。

【0039】前記スイッチによって記憶動作が停止される前に、前記計測手段によって一定時間が経過したことが計測された場合に、ユーザに警告する警告手段を備えるとよい。

【0040】この構成によれば、ユーザは測定が行われなくなったことを知ることができる。

【0041】前記記憶手段によって記憶されたデータの中から、赤外線強度あるいは赤外線強度から算出される体温が最大となるものに相当するデータを、体温測定に用いるデータとして取り扱うとよい。

【0042】この構成によれば、赤外線強度あるいは赤外線強度から算出される体温が最大となる場合が、赤外線センサが鼓膜に正しく向いている確率が高く、より確実に鼓膜自体の温度を測定できる。

【0043】前記記憶手段は、前記検出センサによって連続的に検出されるデータから、赤外線強度あるいは赤外線強度から算出される体温が最大となるものに相当するデータのみを記憶するように、記憶するデータを逐次更新するとよい。

【0044】前記検出手段による検出結果に応じて、前記検出センサによって検出されたデータの中から測定に

利用するデータが選択される第1モードと、前記検出手段による検出結果とは無関係に、検出命令がなされた直後の前記検出センサによる検出データが測定に利用される第2モードを有するとよい。

【0045】この構成によれば、周囲の環境温度等によって、そもそも検出手段自体が適正に機能しない場合には、第2モードで測定を行うことで、検出命令がなされた直後の検出センサによる検出データのみを利用することができ、それ以前に測定されたものの中に環境温度を含むような場合でも、そのデータを測定データとして取り扱うことを防止できる。

【0046】前記プローブ内部の温度を検出する温度検出手段を設けると共に、該温度検出手段によって所定温度以上であることが検出された場合には、前記第2モードに切り替えるモード切替手段を備えるとよい。

【0047】この構成によれば、例えば、上記所定温度を一般的な人の体温に近い温度を設定しておけば、環境温度がその温度以上である場合に、自動的に第2モードに切り替えることで、環境温度を測定データとして取り扱うことを防止できる。

【0048】前記温度検出手段によって検出される温度変化から、収束温度を推定する推定手段を設けると共に、該推定手段によって推定される温度が、所定温度以上である場合には、前記モード切替手段は前記第2モードに切り替えるとよい。

【0049】この構成によれば、環境温度の低い場所から高い場所へ移動した直後に測定を行う場合にも、自動的に第2モードに切り替えることで、環境温度を測定データとして取り扱うことを防止できる。

【0050】前記モード切替手段によって、前記温度検出手段によって検出された温度により前記第2モードに切り替える場合と、前記推定手段によって推定された温度により前記第2モードに切り替える場合とでは、切り替えの判断となる温度条件が異なるとよい。

【0051】この構成によれば、例えば、推定手段による推定誤差分を解消できる。

【0052】また、本発明の赤外線体温計にあっては、外耳道に挿入されるプローブと、該プローブ内部に設けられ、鼓膜から放射される赤外線を検出する検出センサと、を備える赤外線体温計において、体温を測定した後、所定期間の間、体温の測定を不許可とする不許可手段を設けると共に、前記所定期間を測定ごとに設定する設定手段を設けることを特徴とする。

【0053】本発明の構成によれば、不許可手段によって所定期間は体温の測定を不許可とすることで、測定を行うことによりプローブ内部の温度が高くなっていることによる測定誤差を解消できる。そして、この所定期間を設定手段によって測定ごとに設定できるため、使用状態等によって適切な処理を行うことが可能となる。

【0054】前記設定手段は、測定に要した時間に基づ

いて、前記所定時間を設定するとよい。

【0055】この構成によれば、通常、測定に要した時間が長いほど内部温度が高くなり測定誤差が大きくなるため、これを解消するには測定を不許可とする時間を長く設定すればよく、測定に要した時間に基づいて所定時間を設定することで、測定により内部温度が高くなってしまいうことに基づく測定誤差を低減できる。また、必要以上に不許可時間を長くしてしまうことによる無駄な時間を低減できる。

【0056】前記プローブ内部の温度を検出する温度検出手段を設けると共に、前記設定手段は、該温度検出手段の検出結果に基づいて、前記所定時間を設定するとよい。

【0057】従って、内部温度が高すぎることに基づく測定誤差を低減できる。

【0058】

【発明の実施の形態】以下に図面を参照して、この発明の好適な実施の形態を例示的に詳しく説明する。ただし、この実施の形態に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対配置などは、特に特定の記載がない限りは、この発明の範囲をそれらだけに限定する趣旨のものではない。

【0059】図1～図8を参照して、本発明の実施の形態に係る赤外線体温計について説明する。

【0060】まず、図1及び図2を参照して、本発明の実施の形態に係る赤外線体温計の全体構成等について説明する。図1は本発明の実施の形態に係る赤外線体温計の一例を示す外観斜視図である。図2は本発明の実施の形態に係る赤外線体温計の基本構成ブロック図である。

【0061】図1に示すように、赤外線体温計1は、概略、赤外線体温計本体2と、外耳道に挿入するためのプローブ3と、測定を行う際の測定スイッチ4と、を備える。

【0062】赤外線体温計自体については公知技術であるので、その詳細な説明は省略するが、電気供給源となるバッテリー配置部や、回路基板の他、測定結果を表示する表示部等が備えられる。なお、図1に示す例では、プローブ3が設けられた側の裏面にLCDで構成された表示部が設けられている。

【0063】なお、測定を行う際には、赤外線体温計本体2を片手で握りながら、プローブ3を外耳道に挿入し、その状態で、測定スイッチ4を押下することにより、短時間で体温（鼓膜温）を測定することができる。

【0064】図2を参照して、更に詳しく説明する。

【0065】本実施の形態に係る赤外線体温計1においては、各部の制御を司るCPU5に対して、電源スイッチ55からの入力信号、測定スイッチ56からの入力信号、及びA/Dコンバータ54から送られるデータが送られるように構成されている。

【0066】まず、電源スイッチ55からスイッチの入

力信号がCPU5に送られると、初期処理が行われて、赤外線センサ51の検出が可能となる状態となる。

【0067】そして、検出センサとしての赤外線センサ51によって赤外線が検出され、増幅器53によって赤外線センサ51からの出力信号が増幅された後に、アナログデータとしてA/Dコンバータ54に送られ、デジタルデータに変換される。

【0068】また、本実施の形態では、プローブ3の内部温度(本体内部温度)を検出する温度検出手段としての温度センサ52が備えられており、この温度センサ52からの出力信号もA/Dコンバータ54に送られ、デジタルデータに変換される。

【0069】そして、これらのデジタルデータはCPU57に送られる。

【0070】CPU57においては、これらのデジタルデータ及び測定スイッチ56からの入力信号に基づいて体温を算出し、LCD58により体温を表示させる。

【0071】次に、図3~図8を参照して、各部の制御等について詳しく説明する。図3は本発明の実施の形態に係る赤外線体温計の測定経過の例を示す測定経過図である。図4~図7は本発明の実施の形態に係る赤外線体温計における各種制御フローチャートである。図8は各状態におけるLCDによる表示例を示す図である。

【0072】本発明の実施の形態に係る赤外線体温計1においては、プローブ3の外耳道への挿入状態を検出する検出手段が設けられており、検出結果から適正に挿入されているとされた場合のみ測定を許可する(許可手段)ように構成されている。

【0073】より具体的には、プローブ3が外耳道に十分に挿入されたとされた場合のみ、測定を行うことができるように構成されており、プローブ3が外耳道に十分に挿入されているか否かの判定は、検出された温度に基づいて行うようにしている(判定手段)。

【0074】例えば、検出された温度が34以上42以下の場合に、適正にプローブ3が外耳道に挿入されたものと判定するようにした場合には、図3の例でいうと、赤外線センサ51は逐次赤外線を検出し、逐次CPU57によって温度が算出されるが、このうち、外耳道に挿入されたものと判定された領域(34以上42以下)内での温度データのみを測定データとして利用するようにしている。

【0075】従って、この領域以外のデータが測定データとして表示されることはない。

【0076】ここで、プローブ3を外耳道に挿入する際には、場合によっては、検出される温度が上記温度領域の閾値付近で不安定な状態となる場合があり、直ちに、プローブ3が外耳道に挿入され、あるいは、離脱されたと判断すると判断ミスとなってしまう可能性が高くなる。

【0077】そこで、本実施の形態では、上記判定領域

内の状態あるいは領域外の状態が一定時間続いた場合に、初めて判定を確定する構成とした。

【0078】より具体的には、本実施の形態では逐次算出データが出力される構成であるため、3回連続して判定領域内の状態あるいは領域外であった場合に判定を確定するようにした。従って、図3に示す例では、34以下の状態から34以上の検出データがS1、S2、S3と3回連続したので、S3の段階でプローブ3が外耳道に挿入されたものとして判定を確定するようにした。

【0079】これにより、これ以後に検出され、算出されるデータは測定データとして用いられ得るようになる。なお、本実施の形態においては、プローブ3が外耳道に挿入されたらと判定された場合には、報知手段(ブザー等)によりユーザにその旨を報知するように構成している。従って、ユーザはプローブ3が外耳道に挿入されたことを確認でき、測定が行えることを知ることができる。

【0080】また、図3に示す例では、34以下の状態から34以上ではない、検出データがE1、E2、E3と3回連続したので、E3の段階でプローブ3が外耳道から離脱されたものとして判定を確定するようにした。

【0081】次に、図4に示すフローチャートを参照して、動作手順をより詳しく説明する。

【0082】まず、電源(電源スイッチ55)をオンにすると(S0)、初期処理が行われる(S1)。このとき、表示部(LCD58)には、図8(a)のように表示される。

【0083】これにより、赤外線センサ51及び温度センサ52から出力されるデータによって、A/Dコンバータ54によるデジタルデータへの変換が開始され(S2)、CPU57による測定温度($T_x(K)$)の算出が開始される(S3)。

【0084】そして、プローブ3が外耳道に挿入されたか否かの検出を行うべく、 $T_x(K)$ が所定の温度範囲($T_{x_low} \sim T_{x_high}$)、つまり、図3に示す例では34以上42以下にあるか否かを判定する(S4)。なお、上記の通り、3回連続して所定の温度範囲にあった場合のみ判定を確定することが好適である。

【0085】プローブ3が外耳道に挿入されたことを検出したら、挿入検出確定表示を行う(S5)。これは、例えば、図8(b)のようにLCDにより表示を行う。また、この場合には、ブザー等の報知手段によって音によりユーザに報知すると、より好適である。

【0086】その後、逐次、体温測定温度としてのデータとなり得る測定温度($T_x(n)$)の算出を開始する(S6)。ここでは、逐次複数の温度が測定される。

【0087】まず、最初に測定した測定温度 $T_x(0)$

を最大温度 T_{x_max1} として記憶手段（メモリー）に記憶する（S7）。

【0088】その後、逐次算出される温度が、それ以前の温度よりも高い場合には、最大温度 T_{x_max1} を、その温度に更新する（S8～S10）。この動作を、プローブ3が外耳道から離脱されたと判定するまで、つまり、 $(T_x(K))$ が $T_{x_low} \sim T_{x_high}$ の範囲外となるまで繰り返す（S11）。なお、上記の通り、3回連続して所定の温度範囲外となった場合のみ判定を確定することが好適である。

【0089】その後、プローブ3が外耳道から離脱したことを表示するために、離脱検出確定表示を行い（S12）、一定時間測定を不許可とするために測定インターバル処理を行う（S13）。

【0090】ここまでに処理について、図3の場合を例にして説明する。

【0091】まず、初期処理後、34以上の検出データが3回連続した後に、測定温度の検出を開始する。図3中T0～T3までは順次測定された温度が高くなっており、記憶される温度データは更新される。

【0092】その後のデータはしばらくT3よりも温度が低いため、記憶される温度データは更新されず、T4で再び更新され、その後、T5、T6と温度データが更新される。

【0093】これ以降の温度データはT6よりも低いため、更新はされず、34以下の検出データが3回連続した時点でプローブ3が外耳道から離脱したものと見て、その旨が表示される。

【0094】なお、図3に示す例におけるプローブ3の挿入状態は、プローブ3の先端が徐々に外耳道の奥に挿入され、プローブ3の先端の向きが鼓膜に向かった後に、向きがずれ、その後再び鼓膜の方に向き、T6の時点で正常な向きとなった場合を示している。

【0095】次に、実際に測定を行う場合の制御処理について、図5のフローチャートを用いて説明する。

【0096】測定は、上記図4で説明したフローチャートにおけるS5～S12までの間であれば、いつでも行うことができ、図5に示すフローチャートが、図4に示すフローチャートにおけるS5～S12の間に適宜割り込むことになる。

【0097】本実施の形態においては、プローブ3が外耳道に挿入がなされたとの判定後の経過時間を計測する不図示の計測手段（タイマー）が設けられており、この計測手段によって、予め設定されたタイムオーバー時間（ T_{ov} ）が経過するか否かを監視する（S20）。

【0098】そして、この T_{ov} が経過する前に測定スイッチ56がONとされた場合には（S22）、測定モードへ移行して（S22）、測定結果をLCDに表示する（S23）。なお、図8（e）は測定結果を表示した場合の一例である。

【0099】ここでは、測定スイッチ56がONとされた時点において、記憶手段に記憶された温度を表示する。従って、プローブ3が外耳道に挿入されたと判定されてから、測定スイッチ56がONにされるまでの最も高い測定温度が表示されることになる。

【0100】ただし、測定スイッチ56がONにされた後の一定時間までの間のデータも考慮しても良いことは言うまでもない。

【0101】一方、S20によりタイムオーバー時間（ T_{ov} ）が経過する前までに測定スイッチ56がONにされない場合には、タイムアウト処理S24を行い、測定を行えないようにする。このとき、測定が正しく行うことができなかつた旨をユーザに警告する警告手段を備えると好適である。例えば、ブザーや音声などによって警告するようにすれば良く、同時に図8（c）に示すように、LCDに表示することができる。

【0102】タイムアウト処理S24後は、上記と同様に、プローブ3が外耳道から離脱した後に（S25）、離脱検出確定表示を行い（S26）、一定時間測定を不許可とするために測定インターバル処理を行う（S27）。

【0103】このようなタイムアウト処理S24を行うようにしたのは、プローブ3を外耳道に挿入したままの状態が続くと、外耳道から受ける熱の影響で、プローブ3内部の温度が上昇し、この影響を無視できなくなるため、これに基づく測定誤差をなくすために一定時間プローブ3が挿入されていた場合には、測定は行わないようにしたものである。

【0104】タイムオーバー時間（ T_{ov} ）としては、例えば20秒程度が好適である。

【0105】次に、測定インターバル処理について図6のフローチャートに基づいて説明する。

【0106】上述したように、プローブ3の内部（本体内部）の温度が高い場合には、検出誤差が生じてしまう。従って、測定を行った後に、再び、次の測定を行う場合には、一定時間は測定を不許可とするインターバルを設ける必要がある（不許可手段）。

【0107】このインターバルに必要な時間は、実際には測定状態や環境に応じて異なるため、本実施の形態ではこのインターバル時間を、個々の状況に応じて変更可能とするために、測定ごとに設定できるようにした。例えば、標準のインターバル時間を10秒とすると、5～30秒の範囲で変更できるようにした。

【0108】より具体的には、測定の際に、プローブ3が外耳道に挿入している時間が長いほど、プローブ3の内部温度が上昇するため、よりインターバル時間を長くとる必要がある。また、実際のプローブ3内部の温度変化に応じて必要なインターバル時間は変化する。これは、体温が高い人の場合と低い人の場合との影響が異なり、また、環境温度の差の大小によっても影響が異なる

からである。

【0109】そこで、これらを考慮して、インターバル時間を設定するようにした。なお、予め十分なインターバル時間をとることにより、内部温度が高すぎることに
よる測定誤差を低減することは可能であるが、一律にインターバル時間を長くすることは、無駄な時間を多くとることになってしまいうため、処理効率の悪化を招く結果となり、適切な手段とは言えない。

【0110】図6に示すように、測定インターバル処理が開始されると(S30)、プローブ3の外耳道への挿入検出から離脱検出までの時間 t_{io} を算出する(S31)。

【0111】そして、この時間 t_{io} が予め定められた標準時間 th_t_{io} (例えば10秒)以上であるか否かを判定する(S32)。

【0112】時間 t_{io} が標準時間 t_{io} に達していなければ、測定インターバル時間 t_{int} を、とりあえず、標準時間 th_t_{io} とする(S34)。

【0113】一方、時間 t_{io} が標準時間 th_t_{io} 以上であった場合には、測定インターバル時間 t_{int} を、とりあえず、標準時間 th_t_{io} に対して $f(t_{io})$ だけ加算したものと
する(S33)。

【0114】ここで、加算する時間 $f(t_{io})$ は、測定時間が長ければ長いほど大きくする必要があるので、例えば、 $f(t_{io}) = x t_{io}$ というように t_{io} に比例する1次式で表すことができる。

【0115】次に、プローブ3の挿入検出時における内部温度と離脱検出時における内部温度の差 T_{aio} を算出する(S35)。なお、内部温度は温度センサ52により得られる。

【0116】なお、この T_{aio} は、体温の高い人や低い人により異なり、また、環境温度によっても異なる。

【0117】そして、この T_{aio} が標準温度差 th_T_{aio} (例えば5)以上であるか否かを判定する(S36)。

【0118】 T_{aio} が th_T_{aio} に達していなければ、それまでの測定インターバル時間 t_{int} をそのまま用いる(S38)。

【0119】一方、 T_{aio} が th_T_{aio} 以上であった場合には、測定インターバル時間 t_{int} を、それまでに算出された t_{int} に対して $g(T_{aio})$ だけ加算したものと
する(S37)。

【0120】ここで、加算する時間 $g(T_{aio})$ は、 T_{aio} が大きければ大きいほど大きくする必要があるので、例えば、 $g(T_{aio}) = x T_{aio}$ というように T_{aio} に比例する1次式で表すことができる。

【0121】このようにして、 t_{int} が算出され、 t_{int} だけ待機した後に次の測定が可能となるように準

備を行う(S39)。

【0122】なお、 t_{int} が経過する前に測定スイッチなどを押したとしても、測定温度が表示されることはない。

【0123】次に、環境温度が高い場合における測定誤差を低減させるための動作について、図7のフローチャートを参照して説明する。

【0124】本実施の形態では、上述したように、プローブ3の挿入状態の判定に応じて測定データを選択する(すなわち、複数算出された温度の中から最も高い温度を測定温度とする)第1モードの他に、周囲環境に応じた測定を行うための第2モードを設ける構成とした。

【0125】すなわち、環境温度が、プローブ3が外耳道に挿入されたと判定される温度よりも高い場合には、実際には外耳道に挿入されていないとしても、外耳道に挿入されたと判定されてしまう。

【0126】つまり、上述した図3に示す例でいえば、環境温度が34以上の場合には、プローブ3の挿入の有無に関係なく、プローブ3が挿入されたと判定されてしまうため、それ以後の算出データは測定温度として認識されることになる。

【0127】従って、仮に環境温度が38で体温が36の場合に、上記の制御(第1モード)によれば、プローブ3を外耳道に挿入する前の段階で、既に38が記憶されてしまい、測定温度は38となり、誤差が生じてしまう。

【0128】そこで、第2モードでは、測定スイッチ56による入力信号が発せられた後に得た測定データのみに基づいて測定温度を算出することで、このような誤差を低減するようにした。

【0129】従って、ユーザが、プローブ3を外耳道に挿入した状態で測定スイッチ56を押した際に検出されたデータに基づいて体温の算出が行われるので、外部の環境温度を算出してしまいうという不具合を防止できる。

【0130】ここで、第2モードへの切り替えは、ユーザが任意に設定するようにすることもできるが、外部の環境温度(本実施の形態では温度センサ52に基づく温度とする)に応じて自動的に切り替えるようにすると好適である。

【0131】ただし、環境温度の低い場所から高い場所に移動した直後の状態では、未だ、プローブ3内で測定している温度(温度センサ52によって検出される温度)は環境温度が高いことを認識していないため、このような場合も考慮する必要がある。

【0132】そこで、本実施の形態では、温度変化から実際の環境温度を推定して、その推定温度が所定温度よりも高い場合には第2モードに切り替えるようにした。

【0133】図7を参照して、第2モードにおける、より具体的な動作の流れを説明する。

【0134】まず、上記第1モードの場合と同様に、電

源がオンにされると(S40)、初期処理が行われ(S41)、A/D変換が開始される(S42)。

【0135】次に、CPU57によって、温度センサ52からの検出データに基づいて、プローブ3の内部、すなわち、体温計内部の温度 T_a (K)の算出が開始される。

【0136】そして、この温度 T_a (K)が、プローブ3が外耳道に挿入されたか否かの判定の用いた温度範囲($T_{x_low} \sim T_{x_high}$)、つまり、図3に示す例では34以上42以下にあるか否かを判定する(S44)。

【0137】この温度範囲内にある場合には、プローブ3が外耳道に挿入されたか否かの判定は適正に行われなため、第2モードに自動的に移行し、高温測定モード(第2モード)の移行確定表示を行う(S45)。例えば、図8(d)のように表示する。

【0138】そして、上記第1モードの場合と同様に、タイムオーバーとなるか否かを監視し(S46)、タイムオーバーとなった場合には、タイムアウト処理を行う(S47)。

【0139】タイムオーバーとなる前に測定スイッチがONとされた場合には(S48)、測定モードへと移行し(S49)、測定結果を表示する(S50)。なお、上記の通り、第2モードの場合には、測定スイッチがONとされた直後(場合によっては多少のタイムラグを設けても良い)の検出データを基にして体温の測定温度として算出される。

【0140】一方、S44で、温度 T_a (K)が、温度範囲($T_{x_low} \sim T_{x_high}$)ではない場合には、環境温度の変化を測定するために、ある時間($k-1$)における温度(温度センサ52に基づく温度)と、所定時間だけ経過した時間 k における温度との温度差 $dT_a(k) = T_a(k) - T_a(k-1)$ を測定する。

【0141】次に、この温度差 $dT_a(k)$ が、予め定められた標準温度差 $th_dT_a(k)$ 以下であるか否かを判定する(S52)。

【0142】温度差 $dT_a(k)$ が標準温度差 $th_dT_a(k)$ よりも大きい場合には、環境温度の変化が大きすぎて実際の環境温度の推定が困難であるものとして、環境温度変化エラー処理を行う(S54)。この場合は測定を行うことができないようにする。

【0143】温度差 $dT_a(k)$ が標準温度差 $th_dT_a(k)$ 以下である場合には、 $T_a(k)$ と $dT_a(k)$ から収束温度 $eT_a(k)$ を算出する(S53)。この収束温度 $eT_a(k)$ が、実際の環境温度の推定温度となる。

【0144】従って、この収束温度 $eT_a(k)$ が、温度範囲($T_{x_low} \sim T_{x_high}$)にあれば、上記と同様に自動的に第2モードに移行するようにすると良い。

*【0145】しかし、この推定された収束温度 $eT_a(k)$ は、誤差を含むため、実際に測定した温度に基づいて第2モードに移行する際の判断となる温度よりも、誤差分だけ閾値を落としたほうが良いと考えられる。

【0146】従って、本実施の形態では、 $T_{x_low} - adjT_{x_low} eT_a(k) T_{x_high}$ であるか否かの判定を行い(S55)、そうであれば第2モードに自動的に移行させ(S45)、そうでない場合には通常の測定モード(第1モード)で測定を行うようにした(S56)。

【0147】なお、 $adjT_{x_low}$ としては、実験データに基づく誤差範囲を考慮すると2程度が好適である。

【0148】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、より正確に鼓膜自体の温度が測定可能となり、信頼性に優れる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係る赤外線体温計の一例を示す外観斜視図である。

【図2】本発明の実施の形態に係る赤外線体温計の基本構成ブロック図である。

【図3】本発明の実施の形態に係る赤外線体温計の測定経過の例を示す測定経過図である。

【図4】本発明の実施の形態に係る赤外線体温計における制御フローチャートである。

【図5】本発明の実施の形態に係る赤外線体温計における制御フローチャートである。

【図6】本発明の実施の形態に係る赤外線体温計における制御フローチャートである。

【図7】本発明の実施の形態に係る赤外線体温計における制御フローチャートである。

【図8】本発明の実施の形態に係る赤外線体温計における各状態におけるLCDによる表示例を示す図である。

【図9】従来技術に係る赤外線体温計の測定手順を示すフローチャートである。

【図10】鼓膜と外耳道の温度分布の測定結果を示す図である。

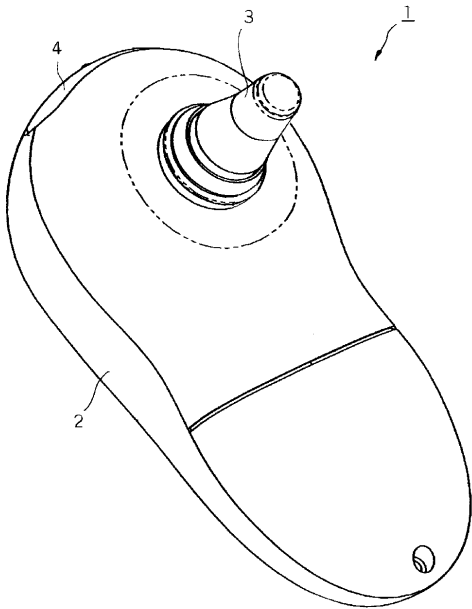
【符号の説明】

- 1 赤外線体温計
- 2 赤外線体温計本体
- 3 プローブ
- 4 測定スイッチ
- 51 赤外線センサ
- 52 温度センサ
- 53 増幅器
- 54 A/Dコンバータ
- 55 電源スイッチ
- 56 測定スイッチ
- 57 CPU

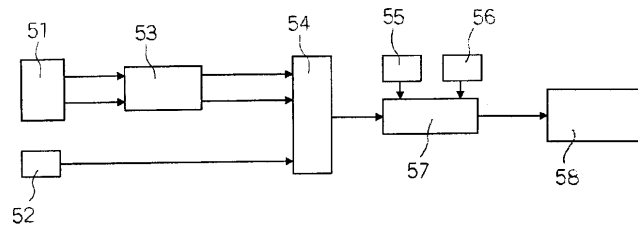
58 LCD
70 鼓膜

*71 外耳道

【図1】

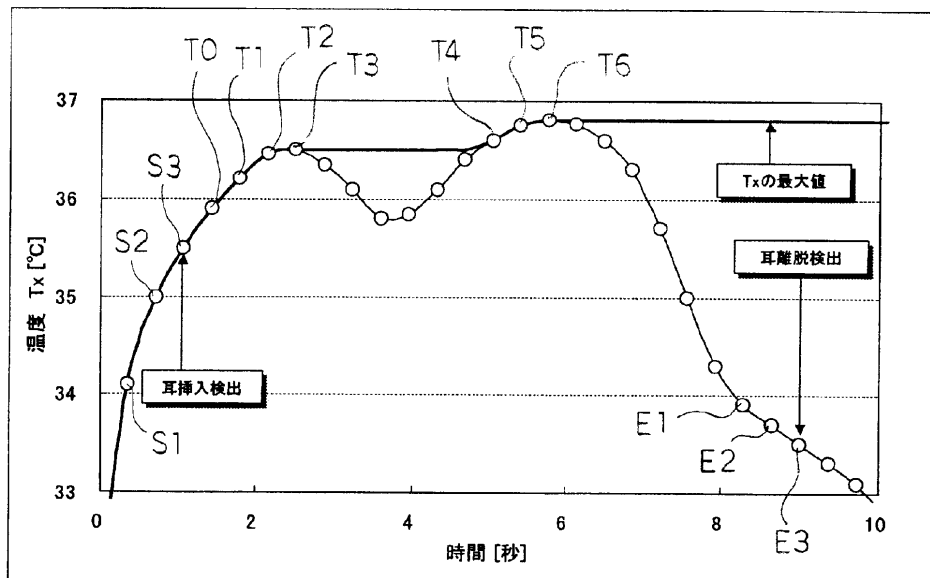
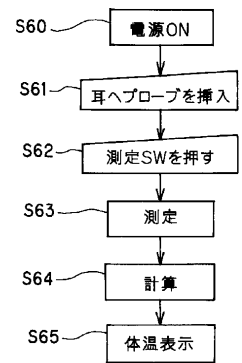


【図2】

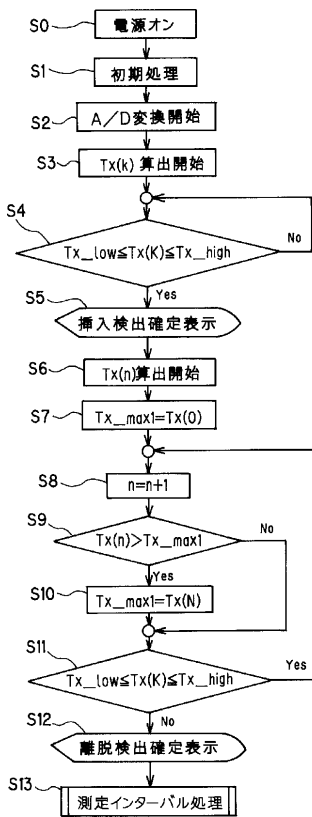


【図3】

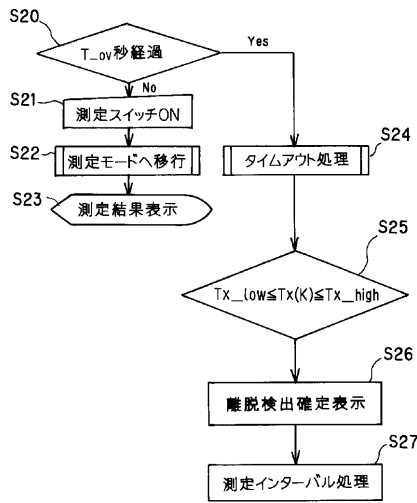
【図9】



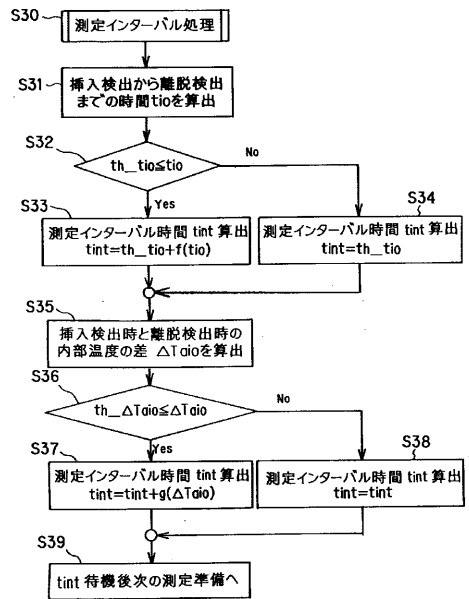
【図4】



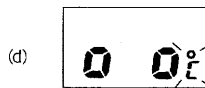
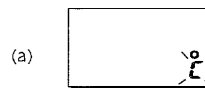
【図5】



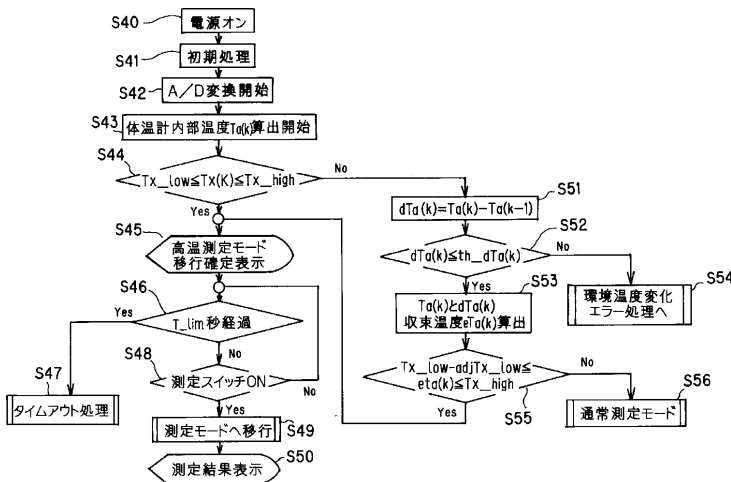
【図6】



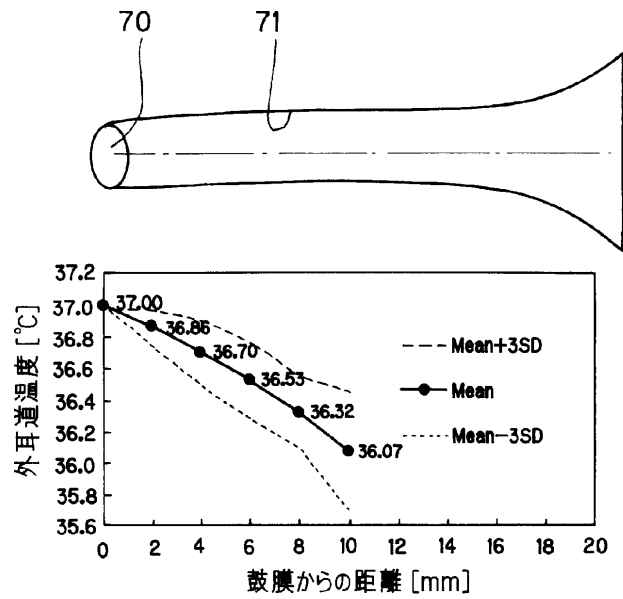
【図8】



【図7】



【図10】



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 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

(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

Fターム(参考) 2G066 AC13 BB11 BC15 CA15 CA20

专利名称(译)	红外线温度计		
公开(公告)号	JP2003000551A	公开(公告)日	2003-01-07
申请号	JP2001185353	申请日	2001-06-19
[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	佐藤 哲也 太田 弘行 大西 喜英 佐藤 泰雅		
发明人	佐藤 哲也 太田 弘行 大西 喜英 佐藤 泰雅		
IPC分类号	G01J5/02 A61B5/01 G01J5/00 G01J5/04 G01K13/00 A61B5/00		
CPC分类号	G01J5/04 G01J5/02 G01J5/025 G01J5/026 G01J5/0275 G01J5/028 G01J5/049		
FI分类号	A61B5/00.101.K G01J5/02.J A61B5/01.350 G01J5/00.101.G		
F-TERM分类号	2G066/AC13 2G066/BB11 2G066/BC15 2G066/CA15 2G066/CA20 4C117/XA01 4C117/XB01 4C117/XC16 4C117/XD09 4C117/XE48 4C117/XF03 4C117/XG01 4C117/XG18 4C117/XG20 4C117/XG52 4C117/XJ05 4C117/XJ07 4C117/XJ09 4C117/XJ13 4C117/XJ21 4C117/XJ24 4C117/XJ43 4C117/XJ44 4C117/XJ46 4C117/XJ48 4C117/XM05 4C117/XN04		
其他公开文献	JP3896807B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种红外线体温计，它能够更精确地测量鼓膜的温度，并具有出色的可靠性。解决方案：该临床温度计的构造使得只有当探头充分插入外耳道时才能进行测量。根据检测到的温度确定探针是否充分插入外耳道。当检测到的温度从规定范围外移动到规定范围内并且此后在该范围内保持规定时间时，判断探针插入外耳道。当进入外耳道的插入状态良好时，向用户进行允许测量的报告。

