

(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2014-233585

(P2014-233585A)

(43) 公開日 平成26年12月15日(2014.12.15)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 5/01 (2006.01)	A 6 1 B 5/00 1 O 1 E	4 C O 1 7
A 6 1 B 5/0205 (2006.01)	A 6 1 B 5/02 F	4 C O 3 8
A 6 1 B 5/00 (2006.01)	A 6 1 B 5/00 1 O 2 A	4 C 1 1 7
A 6 1 B 5/11 (2006.01)	A 6 1 B 5/10 3 1 O A	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2013-118798 (P2013-118798)  
 (22) 出願日 平成25年6月5日(2013.6.5)

(71) 出願人 000004226  
 日本電信電話株式会社  
 東京都千代田区大手町一丁目5番1号  
 (74) 代理人 100108855  
 弁理士 蔵田 昌俊  
 (74) 代理人 100103034  
 弁理士 野河 信久  
 (74) 代理人 100075672  
 弁理士 峰 隆司  
 (74) 代理人 100179062  
 弁理士 井上 正  
 (72) 発明者 新島 有信  
 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日  
 本電信電話株式会社内

最終頁に続く

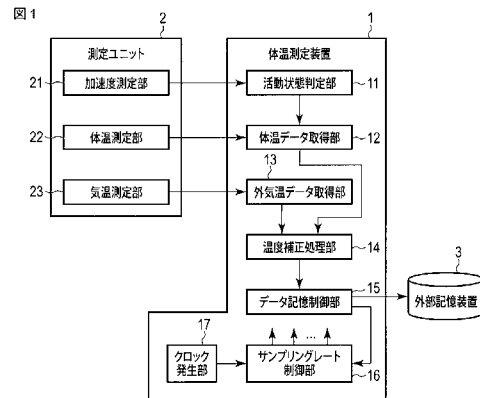
(54) 【発明の名称】 体温測定装置、方法及びプログラム

(57) 【要約】

【課題】 周囲環境と被測定者の活動状態の少なくとも一方の影響を軽減して長期間に渡る自動測定を可能にする。

【解決手段】 加速度測定部 2 1 により測定される 3 軸加速度データをもとに被測定者の活動状態を推定して運動状態であるか安静状態であるかを判定し、安静状態のときに体温測定部 2 2 により測定された体温の測定データを、同時に気温測定部 2 3 により測定された外気温の測定データと、予め初期設定しておいた補正值  $T_c$ 、 $T_{out}$  と共に補正演算式 ( ( 1 ) 式 ) に代入することで、上記体温の測定データを補正し、この補正後の体温測定データを保存するようにしている。また、上記補正された体温測定データのサンプリング間の変化量がしきい値を超えた場合には、サンプリングレート制御部 1 6 の制御の下、体温の測定データを取り込むためのサンプリングレートがより高くなるように変更する。

【選択図】 図 1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

被測定者の所定の測定部位に装着され被測定者の体温を測定する体温測定部、及び前記被測定者の周辺における外気温を測定する気温測定部に対し接続される体温測定装置であって、

前記体温測定部から当該体温測定部により測定された前記被測定者の体温を表す情報を、予め設定した測定時間間隔で受信する手段と、

前記体温測定部による体温測定期間と同一期間に前記気温測定部により測定された外気温を表す情報を受信する手段と、

前記受信された外気温を表す情報に基づいて、前記受信された体温を表す情報を、当該情報に含まれる外気温による前記測定部位の皮膚温度の変化分を減少させるべく補正する補正手段と、

前記皮膚温度の変化分が補正された体温を表す情報を記憶媒体に保存する手段とを具備することを特徴とする体温測定装置。

**【請求項 2】**

被測定者の所定の測定部位に装着され被測定者の体温を測定する体温測定部、及び前記被測定者に装着され当該被測定者の加速度を測定する加速度測定部に対し接続される体温測定装置であって、

前記体温測定部から当該体温測定部により測定された前記被測定者の体温を表す情報を受信する手段と、

前記加速度測定部から当該加速度測定部により測定された前記被測定者の加速度を表す情報を受信する手段と、

前記受信された加速度を表す情報に基づいて前記被測定者の活動状態を推定し、前記被測定者が運動状態にあるか安静状態にあるかを判定する手段と、

前記被測定者が安静状態にあると判定された期間に前記体温測定部により測定された体温を表す情報を、保存対象として選択する手段とを具備することを特徴とする体温測定装置。

**【請求項 3】**

前記被測定者に装着され当該被測定者の加速度を測定する加速度測定部から、前記被測定者の加速度を表す情報を受信する手段と、

前記受信された加速度を表す情報に基づいて前記被測定者の活動状態を推定し、前記被測定者が運動状態にあるか安静状態にあるかを判定する手段と、

前記被測定者が安静状態にあると判定された期間に前記体温測定部により測定された体温を表す情報を、前記補正手段に対し皮膚温度変化の補正処理の対象として与える手段とを、さらに具備することを特徴とする請求項 1 記載の体温測定装置。

**【請求項 4】**

前記測定時間間隔で受信された体温を表す情報間で体温の変化量を算出し、当該算出された体温の変化量に応じて前記測定時間間隔を可変制御する手段を、さらに具備することを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れかに記載の体温測定装置。

**【請求項 5】**

被測定者の所定の測定部位に装着され被測定者の体温を測定する体温測定部、及び前記被測定者の周辺における外気温を測定する気温測定部に対し接続される体温測定装置が実行する体温測定方法であって、

前記体温測定部から当該体温測定部により測定された前記被測定者の体温を表す情報を、予め設定した測定時間間隔で受信する過程と、

前記体温測定部による体温測定期間と同一期間に前記気温測定部により測定された外気温を表す情報を受信する過程と、

前記受信された外気温を表す情報に基づいて、前記受信された体温を表す情報を、当該情報に含まれる外気温による前記測定部位の皮膚温度の変化分を減少させるべく補正する過程と、

10

20

30

40

50

前記皮膚温度の変化分が補正された体温を表す情報を記憶媒体に保存する過程とを具備することを特徴とする体温測定方法。

【請求項 6】

被測定者の所定の測定部位に装着され被測定者の体温を測定する体温測定部、及び前記被測定者に装着され当該被測定者の加速度を測定する加速度測定部に対し接続される体温測定装置が実行する体温測位方法であって、

前記体温測定部から当該体温測定部により測定された前記被測定者の体温を表す情報を受信する過程と、

前記加速度測定部から当該加速度測定部により測定された前記被測定者の加速度を表す情報を受信する過程と、

前記受信された加速度を表す情報に基づいて前記被測定者の活動状態を推定し、前記被測定者が運動状態にあるか安静状態にあるかを判定する過程と、

前記被測定者が安静状態にあると判定された期間に前記体温測定部により測定された体温を表す情報を、保存対象として選択する過程と

を具備することを特徴とする体温測定方法。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 4 の何れかに記載の体温測定装置が具備する各手段により行われる処理を、前記体温測定装置が具備するコンピュータに実行させるプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、体温を測定するための体温測定装置、方法及びプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

人体の体温を測定する場合には、例えば腋下や舌下や耳内に温度センサを挿入して一定時間測定するのが一般的である。また、血圧測定装置に温度センサを設け、血圧測定装置を外耳に取り付けて耳内の温度を測定する手法も提案されている（例えば特許文献 1 を参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2006 - 204320 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところが、従来より行われている一般的な測定手法や特許文献 1 に記載された手法では、測定中において被測定者の姿勢や活動が制限される。このため、温度センサを常時身に付けて長期間に渡り自動的に測定し記録することが難しい。また、外気温等の周辺環境や被測定者の活動状態が変化した場合に、その影響を排除することができない。

【0005】

この発明は上記事情に着目してなされたもので、その目的とするところは、周辺環境と被測定者の活動状態の少なくとも一方の影響を軽減して長期間に渡る自動測定を可能にした体温測定装置、方法及びプログラムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するためにこの発明の第 1 の観点は、被測定者の所定の測定部位に装着され被測定者の体温を測定する体温測定部、及び前記被測定者の周辺における外気温を測定する気温測定部に対し接続される体温測定装置にあって、前記体温測定部から当該体温測定部により測定された前記被測定者の体温を表す情報を予め設定した測定時間間隔で受信すると共に、前記体温測定部による体温測定期間と同一期間に前記気温測定部により測

10

20

30

40

50

定された外気温を表す情報を受信する。そして、前記受信された外気温を表す情報に基づいて、前記受信された体温を表す情報を、当該情報に含まれる外気温による前記測定部位の皮膚温度の変化分を減少させるべく補正し、この補正された体温を表す情報を記憶媒体に保存するようにしたものである。

【0007】

この発明の第2の観点は、被測定者の所定の測定部位に装着され被測定者の体温を測定する体温測定部、及び前記被測定者に装着され当該被測定者の加速度を測定する加速度測定部に対し接続される体温測定装置にあって、先ず前記体温測定部から当該体温測定部により測定された前記被測定者の体温を表す情報を受信すると共に、前記加速度測定部から当該加速度測定部により測定された前記被測定者の加速度を表す情報を受信する。次に、前記受信された加速度を表す情報に基づいて前記被測定者の活動状態を推定し、前記被測定者が運動状態にあるか安静状態にあるかを判定する。そして、前記被測定者が安静状態にあると判定された期間に前記体温測定部により測定された体温を表す情報を、保存対象として選択するようにしたものである。

10

【0008】

この第2の観点で述べた各手段は、前記第1の観点で述べた各手段に追加するようにしてもよい。

【0009】

この発明の第3の観点は、前記測定時間間隔で受信された体温を表す情報間で体温の変化量を算出し、当該算出された体温の変化量に応じて前記測定時間間隔を可変制御する手段又は過程を、さらに備えるようにしたものである。

20

【発明の効果】

【0010】

この発明の第1の観点によれば、体温測定部により測定された体温を表す情報が、当該情報に含まれる外気温による皮膚温度の変化分が減少するように補正される。このため、外気温による皮膚温度の変化の影響が低減され、これにより測定精度を高めることが可能となる。

【0011】

この発明の第2の観点によれば、受信された加速度を表す情報をもとに被測定者の活動状態が推定され、被測定者が運動状態にあるか安静状態にあるか判定される。そして、被測定者が安静状態にあると判定された期間に、体温測定部により測定された体温を表す情報が保存対象として選択される。このため、被測定者が安静状態にあると判定された期間に測定された体温のみが保存されることになり、例えば運動による体温の上昇を病気による体温の上昇と誤認識しないようにすることが可能となる。

30

【0012】

この発明の第3の観点によれば、予め設定した時間間隔で測定された体温の変化量に応じて測定時間間隔が可変制御される。このため、例えば定常状態においては測定時間間隔を比較的長く設定しておくことで測定情報量が抑制し、一方体温の測定値の変化量がしきい値より増加した場合には測定時間間隔を短く変更することで体温の変化を精度良く監視することが可能となる。

40

【0013】

すなわちこの発明の各観点によれば、周囲環境と被測定者の活動状態の少なくとも一方の影響を軽減して長期間に渡る自動測定を可能にした体温測定装置、方法及びプログラムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】この発明の一実施形態に係る体温測定装置とその周辺装置の構成を示すブロック図。

【図2】人体に対する体温測定装置の装着例を示す図。

【図3】図1に示した体温測定装置による基本的な測定処理の手順と処理内容を示すフロ

50

ーチャート。

【図4】図1に示した体温測定装置による具体的な測定処理の手順と処理内容を示すフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、図面を参照してこの発明に係わる実施形態を説明する。

[一実施形態]

(構成)

図1は、この発明の一実施形態に係る体温測定装置とその周辺装置の構成を示すブロック図であり、1は体温測定装置を、2は測定ユニット、3は外部記憶装置をそれぞれ示している。このうち、体温測定装置1と測定ユニット2は同一筐体に收容され、外部記憶装置3は別に設けられる。体温測定装置1と外部記憶装置3との間は、例えばBluetooth(登録商標)等の近距離無線通信インタフェースを介して接続される。

10

【0016】

なお、測定ユニット2は体温測定装置1と別の筐体に收容してもよく、この場合には体温測定装置1との間をBluetooth(登録商標)等の近距離無線通信インタフェースを介して接続することにより測定データを体温測定装置1へ送信することができる。

【0017】

測定ユニット2は、加速度測定部21と、体温測定部22と、気温測定部23を備えている。体温測定部22には例えば赤外線温度センサが用いられる。加速度測定部21には例えば3軸加速度センサが用いられる。気温測定部23には例えばIC温度センサが用いられる。これらの測定部21, 22, 23により測定された加速度データ、体温データ及び外気温データは信号線を介して体温測定装置1に入力される。

20

【0018】

外部記憶装置3は、例えばSSD(Solid State Drive)等の随時書込み及び読出しが可能な不揮発性記憶媒体を有し、体温の測定データをはじめ処理に必要な種々データを記憶するために使用される。外部記憶装置3と体温測定装置1の間では、先に述べたようにBluetooth(登録商標)等の近距離無線通信インタフェースを介してデータ通信が行われる。

【0019】

体温測定装置1は、CPU(Central Processing Unit)及び作業用メモリを有する制御ユニットと、上記測定ユニット2及び外部記憶装置3との間でBluetooth(登録商標)等の近距離無線通信インタフェースを介してデータ通信を行うための通信インタフェースと、クロック発生部17を備える。

30

【0020】

制御ユニット2は、この実施形態を実施するための処理機能として、活動状態判定部11と、体温データ取得部12と、外気温データ取得部13と、温度補正処理部14と、データ記憶制御部15と、サンプリングレート制御部16を有している。これらの機能は、何れも図示しないプログラムメモリに格納されたプログラムを上記CPUに実行させることにより実現される。

40

【0021】

活動状態判定部11は、加速度測定部21から通信インタフェースを介して3軸加速度データを取り込み、この取り込んだ3軸加速度データをフィルタリング処理することで被測定者の活動状態を推定する。そして、その推定値をしきい値と比較することで被測定者が運動状態にあるか安静状態にあるかを判定する処理を行う。上記3軸加速度データの取り込み周期は、クロック発生部17から発生されるクロックをもとに、後述する体温データの取り込み周期より短い値に設定される。

【0022】

体温データ取得部12は、クロック発生部17から発生されるクロックをもとに設定される周期で、体温測定部22から通信インタフェースを介して体温の測定データを取り込

50

む。そして、この取り込んだ体温の測定データに対し、上記活動状態判定部 11 の判定結果をもとに、上記体温データの測定時点における被測定者の活動状態、つまり「運動状態」であるか「安静状態」であるかを表す情報をラベルとして付与する処理を行う。

【0023】

外気温データ取得部 23 は、上記体温測定データの取り込みタイミングと同期して、上記気温測定部 23 から通信インタフェースを介して外気温の測定データを取り込む処理を行う。

【0024】

温度補正処理部 24 は以下の処理機能を有する。

(1) 初期設定モードにおいて、体温測定部 22 により測定された温度と実際の体温との差を補正するための補正值  $T$  を算出する処理。

(2) 初期設定モードにおいて、上記体温測定部 22 及び気温測定部 23 により、被測定者の体温とその周辺の外気温を異なる外気温下で少なくとも 2 回測定し、測定された体温の差と外気温の差をもとに外気温による温度補正值  $T_{out}$  を算出する処理。

(3) 実際の体温測定モードにおいて、上記体温データ取得部 12 により体温測定部 22 から取り込んだ体温の測定データのうち、「安静状態」のラベルが付されている体温測定データを選択する。そして、この選択された体温測定データを、上記(1)及び(2)により算出された補正值  $T$  ,  $T_{out}$  をもとに補正する処理。

【0025】

データ記憶制御部 15 は、上記温度補正処理部 14 により補正された温度測定データを、測定時刻を表すタイムスタンプと関連付けたのち、通信インタフェースを介して外部記憶装置 3 へ送信して記憶させる処理を行う。

【0026】

サンプリングレート制御部 16 は、先ず上記温度補正処理部 14 により補正された体温測定データのサンプリング間における温度変化量を算出する。そして、この算出された温度変化量をしきい値と比較し、しきい値以下であれば温度測定データの取り込み周期を比較的長い第 1 の周期とし、一方しきい値を超えた場合には各測定データの取り込み周期を第 1 の周期より短い第 2 の周期とするべく、温度測定データを取り込むためのサンプリングレートを可変設定する処理を行う。なお、温度測定データの取り込み周期の変更に従って、外気温測定データの取り込み周期も変更する。

【0027】

(動作)

次に、以上のように構成された装置による体温測定動作を説明する。

(1) 初期設定モード

(1-1) 温度測定部 22 により測定された温度と実際の体温との差を補正する補正值の設定

先ず市販の体温計を使用して、被測定者の腋下、舌下または耳内において実体温を測定する。そして、このときの測定温度データを  $T_{body0}$ ( ) として外部記録装置 3 に一旦記憶させ、通信インタフェースを使用して体温測定装置 1 に取り込み作業用メモリに保存する。なお、温度測定は測定ユニット 2 の体温測定部 22 を用いて被測定者の腋下、舌下または耳内で行ってもよい。

【0028】

次に、体温測定装置 1 及び測定ユニット 2 を収容した筐体を被測定者の任意の部位に装着し、温度を測定する。装着部位としては、例えば図 2 ( a ) , ( b ) に示すように、手首又は足首等のように被測定者の通常の動きを障害し難い部位が選ばれる。上記測定ユニット 2 の体温測定部 22 により測定された体温データは、 $T_0$ ( ) として体温測定装置 1 に取り込まれ、作業メモリに保存される。

【0029】

そして、先に腋下、舌下または耳内において測定しておいた実体温データ  $T_{body0}$  と、上記装着部位において測定ユニット 2 により測定された体温データ  $T_0$  との差  $T$  ( ) が

10

20

30

40

50

、温度補正処理部 14 において

$$T = T_{\text{body}0} - T_0$$

として算出され、温度補正值として作業用メモリに保存される。この温度補正值  $T$  は、後述する実際の体温測定モードにおいて、被測定者の装着部位において測定ユニット 2 により測定された体温  $T$  ( ) に

$$T_{\text{body}} = T + T$$

として加算される。 $T_{\text{body}}$  は補正後の体温を示す。

【0030】

例えば、被測定者の腋下で測定した実体温  $T_{\text{body}0}$  が  $36.5$ 、図 2 ( a ) に例示したように被測定者の手首に測定ユニット 2 を装着して体温測定装置 1 により測定された手首の温度  $T$  が  $34$  だったとすると、補正值  $T$  は

$$\begin{aligned} T &= 36.5 - 34 \\ &= 2.5 \end{aligned}$$

となる。したがって、この場合の補正後の体温  $T_{\text{body}}$  は、測定値  $T$  ( ) に対し  $T + 2.5$  ( ) となる。

なお、補正精度をさらに上げるには、上記した補正值  $T$  の算出処理を複数回行い、 $T$  の平均値を求めるとよい。

【0031】

( 1 - 2 ) 外気温による皮膚温度変化に対する補正值の設定

外気温による皮膚温度変化を補正するには、体温測定部 22 及び気温測定部 23 により、被測定者の体温とその周辺の外気温を異なる外気温下で少なくとも 2 回測定し、測定された体温の差と外気温の差をもとに外気温による温度補正值  $T_{\text{out}}$  を算出する必要がある。

【0032】

例えば、1 回目の測定により測定された被測定者の体温とその時の外気温をそれぞれ  $T_{\text{out}0}$ 、 $T_0$  とし、2 回目の測定により測定された被測定者の体温とその時の外気温をそれぞれ  $T_{\text{out}1}$ 、 $T_1$  とすると、外気温による温度補正值  $T_{\text{out}}$  は

$$T_{\text{out}} = ( T_1 - T_0 ) / ( T_{\text{out}1} - T_{\text{out}0} )$$

となる。

【0033】

したがって、後述する体温測定モードにおいては、この外気温の補正值  $T_{\text{out}}$  と、先に求めた実体温に対する補正值  $T$  をもとに、測定ユニット 2 の体温測定部 22 により測定された体温  $T$  は、

$$T_{\text{body}} = T + T - T_{\text{out}} \times ( T_{\text{out}1} - T_{\text{out}0} ) \quad \dots ( 1 )$$

として補正される。

【0034】

なお、 $N$  回 ( $N > 2$ ) の測定による補正を加える場合には、外気温の値の大きさ順に  $T_{\text{out}0}$ 、 $T_{\text{out}1}$ 、 $T_{\text{out}2}$ 、...、 $T_{\text{out}N}$  として、測定時の外気温が  $T_{\text{out}}( )$  のとき  $T_{\text{out}}$  に最も近い値  $T_{\text{out}k1}$  とその次に近い値  $T_{\text{out}k2}$  を用いて以下のように  $T$  を求める。すなわち、 $T_{\text{out}k1}$  のときの測定温度を  $T_{k1}$ 、 $T_{\text{out}k2}$  のときの測定温度を  $T_{k2}$  とすると、

$$T_{\text{out}} = ( T_{k2} - T_{k1} ) / ( T_{\text{out}k2} - T_{\text{out}k1} )$$

として算出される。

【0035】

( 1 - 3 ) サンプルレートの初期設定

一般に、体温は急激に変化しないため体温測定部 22 から体温測定データを取り込むときのサンプルレートは小さな値に設定し、加速度測定部 21 から測定データを取り込むときのサンプルレートは体温測定部 22 のサンプルレートよりも大きな値に設定する。例えば、体温測定部 22 のサンプルレートを  $0.1$  Hz に設定し、加速度測定部 21 のサンプルレートを  $10$  Hz に設定する。

【0036】

10

20

30

40

50

## (2) 実際の体温測定モード

体温測定モードが設定されると体温測定装置 1 では、以下のような処理が行われる。図 3 はその基本的な処理の手順と処理内容を示すフローチャートである。

## (2-1) 活動状態の判定

体温は活動状態によって変化するため、運動時の体温と安静時の体温を区別する必要がある。そこで、まず活動状態判定部 1 1 の制御の下、加速度測定部 2 1 から 3 軸加速度データを取り込み、この取り込んだ 3 軸加速度データをフィルタリング処理することで被測定者の活動状態を推定する。そして、その推定値をステップ S 1 1 でしきい値と比較することで、被測定者が運動状態にあるか安静状態にあるかを判定する。

## 【0037】

10

例えば、3 軸加速度データの測定値  $x$  ,  $y$  ,  $z$  に対してデジタルハイパスフィルタを通す処理を行うことで被測定者の活動状態を推定する。いま、時刻  $t$  における加速度測定部 2 1 の生データを  $x$  ,  $y$  ,  $z$  とし、サンプリング間隔を  $t_s$  とすると、ハイパスフィルタを通す処理を行った値  $x(t)$  ,  $y(t)$  ,  $z(t)$  は、

$$x(t) = x - (x \times 0.1 + x(t - t_s) \times 0.9)$$

$$y(t) = y - (y \times 0.1 + y(t - t_s) \times 0.9)$$

$$z(t) = z - (z \times 0.1 + z(t - t_s) \times 0.9)$$

となる。

## 【0038】

次に、上記ハイパスフィルタを通す処理が行われた後の 3 軸の加速度データ  $x(t)$  ,  $y(t)$  ,  $z(t)$  の絶対値の合計値を求め、この合計値を予め設定したしきい値  $k$  と比較して、しきい値以上の場合にはステップ S 1 4 で「運動状態」と判定し、しきい値未満の場合にはステップ S 1 2 において「安静状態」と判定する。

20

## 【0039】

さらに、「睡眠状態」を判定する場合には、睡眠状態判定用の加速度のしきい値  $k_{sleep}$  と時間のしきい値  $k_{sleeptime}$  を設定しておく。そして、上記フィルタリング処理後の 3 軸加速度の値  $x(t)$  ,  $y(t)$  ,  $z(t)$  の絶対値の合計が、 $k_{sleep}$  より小さくかつその継続時間が  $k_{sleeptime}$  より大きい場合には、「睡眠状態」と判定する。

## 【0040】

## (2-2) 体温の測定

30

次にステップ S 1 3 において、体温データ取得部 1 2 の制御の下、体温測定部 2 2 から通信インタフェースを介して体温の測定データを取り込む。そして、この取り込んだ体温の測定データに対し、上記活動状態判定部 1 1 の判定結果をもとに、上記体温データの測定時点における被測定者の活動状態、つまり「運動状態」であるか「安静状態」であるか、さらには「睡眠状態」であるかを表す情報をラベルとして関連付ける。

## 【0041】

## (2-3) 外気温の測定

また、それと共にステップ S 1 5 において、外気温データ取得部 1 3 の制御の下、体温測定データの取り込みタイミングと同期して、上記気温測定部 2 3 から通信インタフェースを介して外気温の測定データを取り込む。

40

## 【0042】

## (2-4) 体温の補正

続いてステップ S 1 6 において、温度補正処理部 1 4 の制御の下、上記ステップ S 1 3 により取得された体温測定データを、ステップ S 1 5 により取得された外気温測定データと、先に初期設定モードにおいて設定された補正值  $T_c$  ,  $T_{out}$  と共に、(1) 式に代入し、補正された体温測定データ  $T_{body}$  を算出する。かくして、実体温に対する体温測定部 1 2 による測定値の誤差と、外気温の影響による誤差がそれぞれ補正される。この補正された体温測定データ  $T_{body}$  は、測定時刻を表すタイムスタンプが付与された状態で、体温測定装置 1 内の保存用メモリに保存される。

## 【0043】

50

## (2-5) サンプルレートの制御

次に、サンプルレート制御部16の制御の下で、サンプルレートの変更制御が以下のように行われる。すなわち、先ずステップS17において、上記温度補正処理部14により補正された体温測定データのサンプリング間における温度変化量が算出され、この算出された温度変化量がしきい値と比較される。そして、この比較の結果、温度変化量がしきい値以下であれば、体温測定用として初期設定されているサンプリングレート(例えば0.1Hz)が維持される。これに対し、温度変化量がしきい値を超えている場合には、ステップS18において体温測定用のサンプリングレートは上記初期設定値より大きな値に変更される。

## 【0044】

例えば、いまサンプリングレートを  $s$ 、サンプリング間隔を  $t_s$ 、温度測定値の変化を判定するしきい値を  $k_s$ 、時刻  $t$  における温度測定値を  $f(t)$  とすると、

$$|f(t) - f(t-t_s)| \leq k_s$$

ならば、サンプリングレートは  $s$  のまま維持される。これに対し、

$$|f(t) - f(t-t_s)| > k_s$$

ならば、サンプリングレートは

$$s \times (|f(t) - f(t-t_s)|) / k_s$$

に変更される。

## 【0045】

## (2-6) 体温測定データの記録

最後に、データ記憶制御部15の制御の下、ステップS19により、体温測定装置1内の保存用メモリから保存されている補正後の体温測定データが読み出され、通信インタフェースを介して外部記憶装置3に向け送信される。外部記憶装置3は、上記体温測定データを受信すると、この受信された体温測定データをタイムスタンプに従い時系列に並べて記録する。なお、データ記憶制御部15は、上記装置内の保存用メモリに保存されている体温測定データを、一定の保存期間が経過するごとに消去する。

## 【0046】

次に、以上述べた体温測定動作のより具体的な実施例を説明する。

## (実施例1)

実施例1は、体温測定装置1を風邪の罹患の検知に利用する場合の例である。

体温は一般的に1日に0.5程度変動する。安静時に平熱よりも1以上高い場合には被測定者が風邪を引いている可能性があるため、その時点で被測定者にアラームなどにより知らせることで、風邪に対する早期対応が可能となる。

## 【0047】

測定ユニット2が組み込まれた体温測定装置1は、図2(a)に例示したように被測定者の手首に装着される。初期設定モードにおいては、被測定者の平熱時の体温が測定されて装置内の作業用メモリに保存される。或いは1日の体温を平均した値が平熱として保存される。

## 【0048】

実際の測定モードになると、体温測定装置1では以下のような処理が行われる。図4はその処理手順と処理内容を示すフローチャートである。

すなわち、先ずステップS21において、活動状態判定部11の制御の下、加速度測定部21から3軸加速度データが取り込まれ、この取り込まれた3軸加速度データがフィルタリング処理されて被測定者の活動状態が推定され、その推定値がしきい値と比較される。この比較の結果、推定値がしきい値以上であれば、ステップS31で「運動状態」と判定され、処理は終了する。すなわち、運動状態においては体温の測定及び外気温の測定は行われず、この結果装置内の保存用メモリにおけるデータ容量の増加を抑制することができる。

## 【0049】

一方、上記比較の結果、推定値がしきい値未満であればステップS22により「安静状

10

20

30

40

50

態」と判定され、その時刻が保存される。そして、この「安静状態」が30分以上連続したことが検出されると、ステップS23において、体温データ取得部12の制御の下、体温測定部22から被測定者の手首の皮膚温度の測定データが取り込まれる。またそれと並行して、ステップS24において外気温データ取得部13の制御の下、気温測定部23から被測定者の周辺の気温の測定データが取り込まれる。

#### 【0050】

次にステップS25において、温度補正処理部14の制御の下、上記体温の測定値が、外気温の測定値と予め設定した補正值  $T$ 、 $T_{out}$ をもとに補正される。この補正処理により、実体温に対する体温測定部12による測定値の誤差と、外気温の影響による誤差がそれぞれ補正される。そして、この補正後の体温測定データは装置内の保存用メモリに保存される。

10

#### 【0051】

続いてステップS26において、上記測定された安静状態における体温が、初期設定において予め保存された平熱と比較され、平熱よりも1以上高いか否かが判定される。この判定の結果、測定された体温が平熱よりも1以上高い場合には、ステップS27によりアラートを出力する。アラートの出力方法としては、内部に振動モータを取り付け振動で知らせる方法や、外装にLEDを取り付けて光で知らせる方法が考えられる。

#### 【0052】

また、上記測定された体温のサンプリング間の変化量がしきい値を超えた場合には、サンプリングレート制御部16の制御の下、ステップS29において体温の測定データを取り込むためのサンプリングレートがより高くなるように変更される。このため、それ以降はより短い周期で体温の測定が行われる。

20

#### 【0053】

なお、上記判定の結果、測定された体温が平熱より低いか又は高くてもその差が1未満であれば、アラートを発生させずにステップS28、S29によるサンプリングレートの制御が実行される。そして、ステップS30により、上記ステップS25で補正された体温測定データが装置内の保存用メモリに一旦保存されたのち、一定期間分ごとに読み出されて外部記憶装置3へ送信される。

#### 【0054】

(実施例2)

実施例2は、体温測定装置1を基礎体温計として使う場合の例である。

基礎体温は基礎代謝時の体温のことであり、寝ている時の体温を測定することが望ましいとされている。被測定者が就寝してから起床するまでの睡眠状態の判定を加速度測定部21により測定される3軸加速度データをもとに行う。睡眠中の体温測定値の平均を基礎体温とし、さらにこの基礎体温について、実体温に対する体温測定部12による測定値の誤差と、外気温の影響による誤差をそれぞれ補正し、この補正後の基礎体温の測定データを外部記憶装置3へ送信して記憶させる。このようにすることで、基礎体温を自動的に記録することが可能となる。

30

#### 【0055】

すなわち、この体温測定装置を利用すると、従来のように毎朝被測定者が体温を測定する手間を省くことができる上に、睡眠時の体温の平均値を取ることでより精度の高い基礎体温を取得することができるようになる。また、手首や足首に装着すれば寝ている時の負担も小さい。

40

#### 【0056】

(実施形態の効果)

以上詳述したようにこの実施形態では、加速度測定部21により測定される3軸加速度データをもとに被測定者の活動状態を推定して運動状態であるか安静状態であるかを判定し、安静状態のときに体温測定部22により測定された体温の測定データを、同時に気温測定部23により測定された外気温の測定データと、予め初期設定しておいた補正值  $T$ 、 $T_{out}$ と共に補正演算式(1)式)に代入することで、上記体温の測定データを補

50

正し、この補正後の体温測定データを保存するようにしている。また、上記補正された体温測定データのサンプリング間の変化量がしきい値を超えた場合には、サンプリングレート制御部16の制御の下、体温の測定データを取り込むためのサンプリングレートがより高くなるように変更するようにしている。

【0057】

したがって、被測定者が安静状態にあると判定された期間に測定された体温のみが保存されることになり、例えば運動による体温の上昇を病気による体温の上昇と誤認識しないようにすることが可能となる。また、体温測定データに含まれる、実体温に対する体温測定部12による測定値の誤差と、外気温の影響による誤差が除去されるように補正される。このため、体温の測定精度を高めることが可能となる。さらに、単位時間における体温の変化量に応じてサンプリングレートが可変制御される。このため、例えば定常状態においてはサンプリングレートを低く設定しておくことで測定データ量を抑制し、一方体温の測定値の変化量がしきい値より増加した場合にはサンプリングレートを高くすることで体温の変化を短い周期で精度良く監視することが可能となる。

10

【0058】

[他の実施形態]

なお、この発明は上記実施形態に限定されるものではない。例えば、前記実施形態では体温測定装置1と測定ユニット2を共通の筐体内に収容した場合を例にとって説明したが、体温測定装置1及び測定ユニット2に加え外部記憶装置3も収容するようにしてもよい。また、反対に体温測定装置1、測定ユニット2及び外部記憶装置3を全て別の筐体に収容し、これらの間を近距離データ通信インタフェースを介して接続するようにしてもよい。

20

【0059】

その他、体温の測定処理手順、体温測定データの補正処理手順とその処理内容、被測定者の活動状態の判定処理手順とその処理内容、体温測定データのサンプリングレート制御手順とその処理内容等についても、この発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施可能である。

【0060】

要するにこの発明は、上記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。さらに、異なる実施形態に亘る構成要素を適宜組み合わせてもよい。

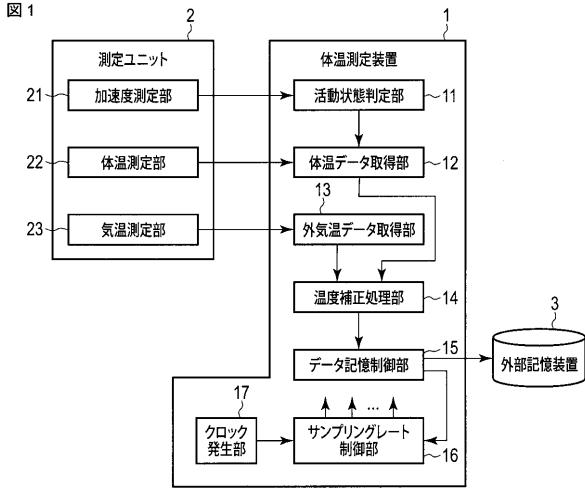
30

【符号の説明】

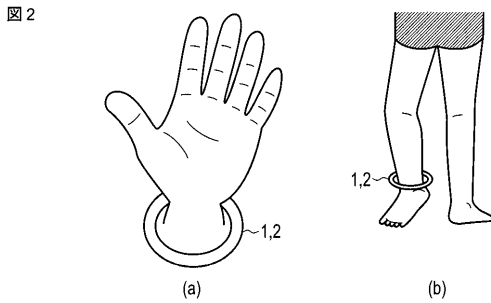
【0061】

1...体温測定装置、2...測定ユニット、3...外部記憶装置、11...活動状態判定部、12...体温データ取得部、13...外気温データ取得部、14...温度補正処理部、15...データ記憶制御部、16...サンプリングレート制御部、17...クロック発生部、21...加速度測定部、22...体温測定部、23...気温測定部。

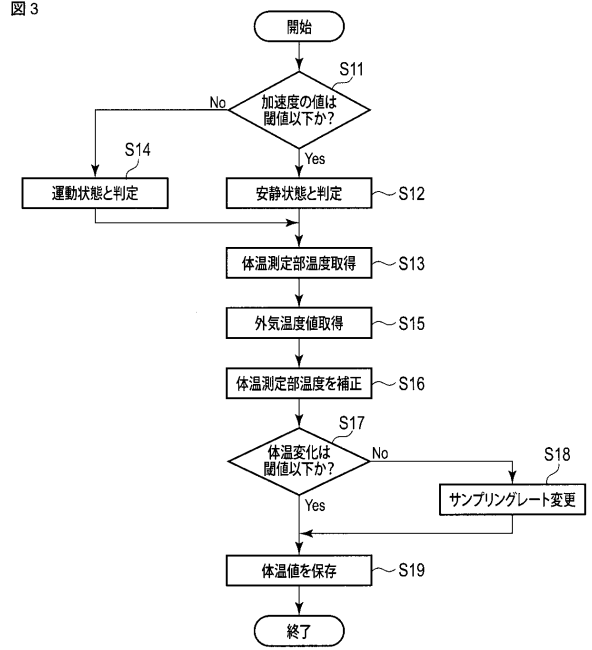
【 図 1 】



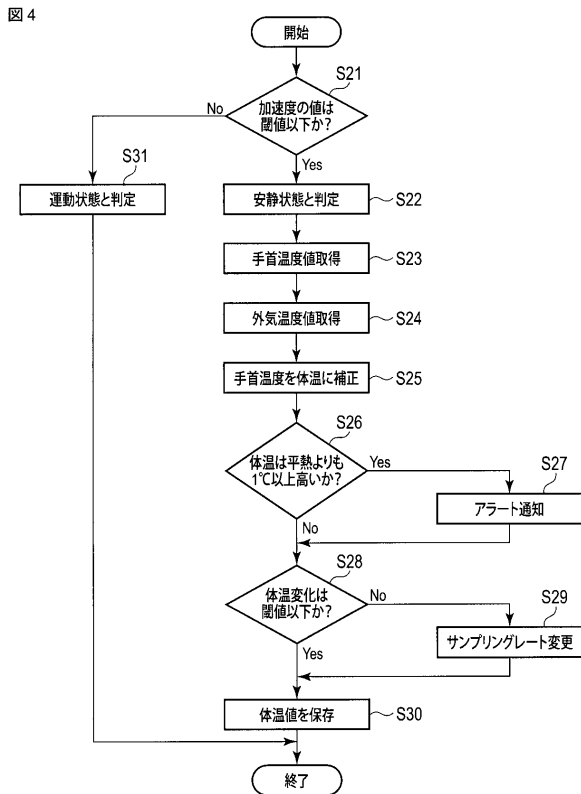
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 篠原 章夫

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

(72)発明者 定方 徹

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

(72)発明者 小林 稔

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

Fターム(参考) 4C017 AA16 AB02 AB10 AC20 AC40 BC07 BC11 BD10 CC01 FF30  
4C038 VA04 VB12 VB14 VC20  
4C117 XA01 XB01 XD15 XD36 XE23 XE30 XE52 XE80 XF03 XH12  
XJ13 XJ16 XJ17 XN04 XN10 XP02 XP11

专利名称(译)	体温测量装置，方法和程序		
公开(公告)号	<a href="#">JP2014233585A</a>	公开(公告)日	2014-12-15
申请号	JP2013118798	申请日	2013-06-05
[标]申请(专利权)人(译)	日本电信电话株式会社		
申请(专利权)人(译)	日本电信电话株式会社		
[标]发明人	新島有信 篠原章夫 定方徹 小林稔		
发明人	新島 有信 篠原 章夫 定方 徹 小林 稔		
IPC分类号	A61B5/01 A61B5/0205 A61B5/00 A61B5/11		
CPC分类号	G01K13/002		
FI分类号	A61B5/00.101.E A61B5/02.F A61B5/00.102.A A61B5/10.310.A A61B5/01.100 A61B5/11		
F-TERM分类号	4C017/AA16 4C017/AB02 4C017/AB10 4C017/AC20 4C017/AC40 4C017/BC07 4C017/BC11 4C017/BD10 4C017/CC01 4C017/FF30 4C038/VA04 4C038/VB12 4C038/VB14 4C038/VC20 4C117/XA01 4C117/XB01 4C117/XD15 4C117/XD36 4C117/XE23 4C117/XE30 4C117/XE52 4C117/XE80 4C117/XF03 4C117/XH12 4C117/XJ13 4C117/XJ16 4C117/XJ17 4C117/XN04 4C117/XN10 4C117/XP02 4C117/XP11		
代理人(译)	井上 正		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：减少周围环境中至少一种的影响以及要测量的人的活动状态，并实现长时间的自动测量。 解决方案：基于由加速度测量单元21测量的三轴加速度数据，估计被测人的活动状态以确定其是运动状态还是静止状态。 将由测量单元22测量的体温的测量数据与由温度测量单元23测量的外部气温的测量数据同时进行测量，并且通过计算公式（(1)公式对预先初始设置的校正值 $\Delta T$ 和 $\Delta T_{out}$ 进行校正。）校正测得的温度数据并存储校正后的测得温度数据。 此外，当在采样期间校正后的体温测量数据的变化量超过阈值时，在采样率控制单元16的控制下，用于捕获体温测量数据的采样率变得更高。 改变。 [选型图]图1

