

(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2018-183564

(P2018-183564A)

(43) 公開日 平成30年11月22日(2018.11.22)

(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 D	4 C 1 1 7
A 6 1 B 5/00 (2006.01)	A 6 1 B 5/00 1 O 1 K	
	A 6 1 B 5/00 1 O 2 C	

審査請求 未請求 請求項の数 22 O L (全 36 頁)

(21) 出願番号	特願2018-14675 (P2018-14675)	(71) 出願人	314012076
(22) 出願日	平成30年1月31日 (2018.1.31)		パナソニックIPマネジメント株式会社
(31) 優先権主張番号	特願2017-87642 (P2017-87642)		大阪府大阪市中央区域見2丁目1番61号
(32) 優先日	平成29年4月26日 (2017.4.26)	(74) 代理人	100109210
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		弁理士 新居 広守
		(74) 代理人	100137235
			弁理士 寺谷 英作
		(74) 代理人	100131417
			弁理士 道坂 伸一
		(72) 発明者	シラワン ナワット
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

最終頁に続く

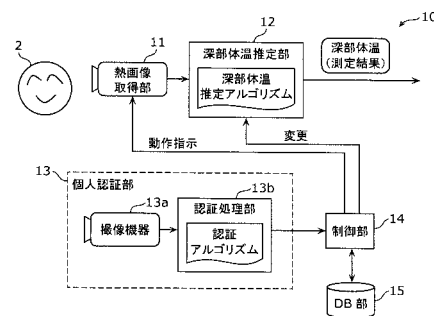
(54) 【発明の名称】 深部体温測定装置、深部体温測定システム及び深部体温測定方法

(57) 【要約】

【課題】熱画像を用いて従来よりも高い精度で深部体温を測定できる深部体温測定装置等を提供する。

【解決手段】被測定者2の深部体温を測定する深部体温測定装置10であって、被測定者2の熱画像を取得する熱画像取得部11と、熱画像取得部11で取得された熱画像から深部体温推定アルゴリズムに従って被測定者2の深部体温を推定し、推定した深部体温を深部体温測定装置10による測定結果として出力する深部体温推定部12と、被測定者2の個人認証を行う個人認証部13と、個人認証部13による個人認証の結果に応じて深部体温推定アルゴリズムを変更する制御部14とを備え、深部体温推定部12は、制御部14によって変更された深部体温推定アルゴリズムに従って深部体温を推定する。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被測定者の深部体温を測定する深部体温測定装置であって、
被測定者の熱画像を取得する熱画像取得部と、
前記熱画像取得部で取得された前記熱画像から深部体温推定アルゴリズムに従って前記被測定者の深部体温を推定し、推定した前記深部体温を前記深部体温測定装置による測定結果として出力する深部体温推定部と、
前記被測定者の個人認証を行う個人認証部と、
前記個人認証部による個人認証の結果に応じて前記深部体温推定アルゴリズムを変更する制御部とを備え、
前記深部体温推定部は、前記制御部によって変更された前記深部体温推定アルゴリズムに従って前記深部体温を推定する
深部体温測定装置。

10

【請求項 2】

前記熱画像取得部は、前記被測定者を含む空間を走査することによって、前記熱画像を取得し、
前記制御部は、さらに、前記個人認証部による個人認証の結果に応じて前記熱画像取得部による走査の方法を変更する
請求項 1 に記載の深部体温測定装置。

20

【請求項 3】

前記深部体温推定アルゴリズムには、前記深部体温の推定に用いられる前記熱画像における前記被測定者の部位を特定する情報が含まれる
請求項 1 又は 2 に記載の深部体温測定装置。

【請求項 4】

さらに、前記熱画像取得部による前記熱画像の取得を支援する測定支援部を備える
請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の深部体温測定装置。

【請求項 5】

前記測定支援部は、前記被測定者に向けて送風する、又は、前記熱画像取得部が熱画像を取得し易くなるように音声によって前記被測定者に移動を促す出力部を有し、
前記制御部は、前記個人認証部による個人認証の結果に応じて前記測定支援部に対して動作指示を与える
請求項 4 に記載の深部体温測定装置。

30

【請求項 6】

前記個人認証部は、前記被測定者を撮像する撮像機器を有し、
前記測定支援部は、前記撮像機器による撮像の態様を変更する機構を有し、
前記制御部は、前記個人認証部による個人認証の結果に応じて前記測定支援部に対して動作指示を与えることで前記撮像機器による撮像の態様を変更させる
請求項 4 に記載の深部体温測定装置。

【請求項 7】

さらに、前記深部体温測定装置による深部体温の測定よりも高精度に深部体温を測定する高精度深部体温測定部を備え、
前記制御部は、前記高精度深部体温測定部による測定で得られた深部体温を用いて前記深部体温推定アルゴリズムを変更する
請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の深部体温測定装置。

40

【請求項 8】

さらに、前記被測定者に関する情報を入力するための入力部を備え、
前記制御部は、前記入力部によって入力された情報を用いて前記深部体温推定アルゴリズムを変更する
請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載の深部体温測定装置。

【請求項 9】

50

前記個人認証部は、前記被測定者を撮像する撮像機器を有し、前記個人認証として、前記撮像機器で得られた画像から前記被測定者の識別情報、年齢、髪型、メガネの装着の有無、かかっている病気、性別、身長、人種、体重、生活情報のうちの少なくとも１つを特定する

請求項１～８のいずれかに記載の深部体温測定装置。

【請求項１０】

さらに、前記深部体温推定部から出力された測定結果を蓄積するデータベース部を備え、
前記制御部は、前記データベース部に蓄積された測定結果を参照することで、前記深部体温推定アルゴリズムを変更する

10

請求項１～９のいずれかに記載の深部体温測定装置。

【請求項１１】

さらに、前記深部体温推定部から出力された測定結果を蓄積するデータベース部を備え、
前記個人認証部は、認証アルゴリズムに従って個人認証を行い、
前記制御部は、前記データベース部に蓄積された深部体温を参照することで、前記認証アルゴリズムを変更する

請求項１～９のいずれかに記載の深部体温測定装置。

【請求項１２】

さらに、環境を測定する環境測定部を備え、
前記制御部は、前記環境測定部で測定された環境に依存して前記深部体温推定アルゴリズムを変更する

20

請求項１～１１のいずれかに記載の深部体温測定装置。

【請求項１３】

前記環境測定部は、温度計、湿度計、照度計及び風速計の少なくとも一つである

請求項１２に記載の深部体温測定装置。

【請求項１４】

さらに、前記被測定者の移動を制御する移動制御部を備え、
前記制御部は、前記個人認証部による個人認証の結果に応じて前記移動制御部に対して動作指示を与えることで前記被測定者の移動の態様を変更させる

30

請求項１～１３のいずれかに記載の深部体温測定装置。

【請求項１５】

請求項１～１４のいずれかに記載の深部体温測定装置と、
前記深部体温測定装置から出力された測定結果に基づいて前記被測定者の状態を判断する状態判断部と、
前記深部体温測定装置から出力された測定結果を通信によって外部に提供する情報通信部と
を備える深部体温測定システム。

【請求項１６】

さらに、個人情報の開示が可能な連絡先が登録された一般連絡先記憶部を備え、
前記情報通信部は、前記深部体温測定装置の測定結果を前記一般連絡先記憶部に登録された連絡先に通知する

40

請求項１５に記載の深部体温測定システム。

【請求項１７】

前記情報通信部は、前記深部体温測定装置から出力された測定結果から統計データを算出し、算出した前記統計データを前記深部体温測定システムの一般の利用者に提供する

請求項１５に記載の深部体温測定システム。

【請求項１８】

前記情報通信部は、前記状態判断部によって前記被測定者の状態が緊急であると判断された場合に、前記被測定者の状態が緊急であることを、緊急連絡として、前記一般の利用

50

者に通知する

請求項 17 に記載の深部体温測定システム。

【請求項 19】

さらに、緊急連絡先が登録された緊急連絡先記憶部を備え、

前記情報通信部は、前記状態判断部によって前記被測定者の状態が異常又は緊急であると判断された場合に、前記緊急連絡先記憶部に登録された緊急連絡先に、前記深部体温測定装置から出力された測定結果を通知する

請求項 15 に記載の深部体温測定システム。

【請求項 20】

前記情報通信部は、前記被測定者が使用する電子機器と接続され、前記状態判断部によって判断された前記被測定者の状態に応じて、前記電子機器に記録されたスケジュールを変更する

請求項 15 に記載の深部体温測定システム。

【請求項 21】

さらに、前記被測定者の移動手段の手配に関する連絡、救命措置の手配に関する連絡、及び、緊急連絡先への連絡を行う自動救命部を備え、

前記情報通信部は、前記状態判断部によって前記被測定者の状態が異常又は緊急であると判断された場合に、前記自動救命部に通知することで、前記自動救命部を動作させる

請求項 15 に記載の深部体温測定システム。

【請求項 22】

被測定者の深部体温を測定する深部体温測定方法であって、

被測定者の熱画像を取得する熱画像取得ステップと、

前記熱画像取得ステップで取得された前記熱画像から深部体温推定アルゴリズムに従って前記被測定者の深部体温を推定し、推定した前記深部体温を測定結果として出力する深部体温推定ステップと、

前記被測定者の個人認証を行う個人認証ステップと、

前記個人認証ステップによる個人認証の結果に応じて前記深部体温推定アルゴリズムを変更する制御ステップとを含み、

前記深部体温推定ステップでは、前記制御ステップによって変更された前記深部体温推定アルゴリズムに従って前記深部体温を推定する

深部体温測定方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、被測定者の深部体温を測定する深部体温測定装置、深部体温測定システム及び深部体温測定方法に関する。

【背景技術】

【0002】

被測定者の熱画像を撮像し、得られた熱画像から被測定者の深部体温等の体温を推定する体温測定装置は、被測定者に対して非接触で、かつ、瞬時に体温を測定できることから、便利な測定装置である。なお、深部体温とは、体の内部の温度である。ところが、このような体温測定装置は、熱画像を用いて間接的に深部体温を推定し、被測定者の正常／異常を判断するので、測定装置における処理の精度を確保することが求められる。

【0003】

そこで、従来、熱画像を用いる体温測定装置における測定精度を向上させる技術として、様々なものが提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0004】

特許文献 1 では、被測定者の平熱等の個人情報に補完的に用いることで、被測定者の正常／異常の判断の精度を向上させている。

【先行技術文献】

10

20

30

40

50

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2011-67371号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献1の技術では、熱画像から推定された深部体温と基準値との比較においては精度が向上されるものの、熱画像から推定される深部体温そのものの精度が向上されるわけではないので、最終的に得られる正常／異常の判断の精度向上において限界がある。

10

【0007】

そこで、本発明は、熱画像を用いて従来よりも高い精度で深部体温を測定できる深部体温測定装置等を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するために、本発明の一形態に係る深部体温測定装置は、被測定者の深部体温を測定する深部体温測定装置であって、被測定者の熱画像を取得する熱画像取得部と、前記熱画像取得部で取得された前記熱画像から深部体温推定アルゴリズムに従って前記被測定者の深部体温を推定し、推定した前記深部体温を前記深部体温測定装置による測定結果として出力する深部体温推定部と、前記被測定者の個人認証を行う個人認証部と、前記個人認証部による個人認証の結果に応じて前記深部体温推定アルゴリズムを変更する制御部とを備え、前記深部体温推定部は、前記制御部によって変更された前記深部体温推定アルゴリズムに従って前記深部体温を推定する。

20

【0009】

上記目的を達成するために、本発明の一形態に係る深部体温測定システムは、上記深部体温測定装置と、前記深部体温測定装置から出力された測定結果に基づいて前記被測定者の状態を判断する状態判断部と、前記深部体温測定装置から出力された測定結果を通信によって外部に提供する情報通信部とを備える。

【0010】

上記目的を達成するために、本発明の一形態に係る深部体温測定方法は、被測定者の深部体温を測定する深部体温測定方法であって、被測定者の熱画像を取得する熱画像取得ステップと、前記熱画像取得ステップで取得された前記熱画像から深部体温推定アルゴリズムに従って前記被測定者の深部体温を推定し、推定した前記深部体温を測定結果として出力する深部体温推定ステップと、前記被測定者の個人認証を行う個人認証ステップと、前記個人認証ステップによる個人認証の結果に応じて前記深部体温推定アルゴリズムを変更する制御ステップとを含み、前記深部体温推定ステップでは、前記制御ステップによって変更された前記深部体温推定アルゴリズムに従って前記深部体温を推定する。

30

【発明の効果】

【0011】

本発明により、熱画像を用いて従来よりも高い精度で深部体温を測定できる深部体温測定装置、深部体温測定システム、及び、深部体温測定方法が提供される。

40

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】実施の形態1に係る深部体温測定装置の設置例を示す図

【図2】実施の形態1に係る深部体温測定装置の構成を示すブロック図

【図3A】実施の形態1に係る深部体温測定装置が保持する深部体温推定アルゴリズムの一例を示す概念図

【図3B】実施の形態1に係る深部体温測定装置が保持する深部体温推定アルゴリズムの他の一例を示す概念図

【図4】実施の形態1に係る深部体温測定装置が備えるデータベース部に保持された個人

50

情報の一例を示す図

- 【図 5】実施の形態 1 に係る深部体温測定装置の動作を示すフローチャート
- 【図 6 A】実施の形態 1 に係る深部体温測定装置の動作例を示す図
- 【図 6 B】実施の形態 1 に係る深部体温測定装置の他の動作例を示す図
- 【図 7 A】実施の形態 1 に係る深部体温測定装置による測定結果の一例を示す図
- 【図 7 B】実施の形態 1 に係る深部体温測定装置による測定結果の他の一例を示す図
- 【図 8】実施の形態 1 に係る深部体温測定装置による測定方法と標準的な手法との比較例を示す図
- 【図 9 A】図 8 の深部体温測定装置による測定方法の一例 (METHOD D1) と標準的な手法との比較例を示すグラフ 10
- 【図 9 B】図 8 の深部体温測定装置による測定方法の一例 (METHOD D1C1) と標準的な手法との比較例を示すグラフ
- 【図 9 C】図 8 の深部体温測定装置による測定方法の一例 (METHOD D2C1) と標準的な手法との比較例を示すグラフ
- 【図 10】図 8 の深部体温測定装置による測定方法を利用する被測定者の一例を示す図
- 【図 11】実施の形態 1 の変形例 1 に係る深部体温測定装置の構成を示すブロック図
- 【図 12 A】実施の形態 1 の変形例 1 に係る深部体温測定装置の動作例を示す図
- 【図 12 B】実施の形態 1 の変形例 1 に係る深部体温測定装置の他の動作例を示す図
- 【図 13】実施の形態 1 の変形例 2 に係る深部体温測定装置の構成を示すブロック図
- 【図 14】実施の形態 1 の変形例 3 に係る深部体温測定装置の構成を示すブロック図 20
- 【図 15】実施の形態 1 の変形例 3 に係る深部体温測定装置の設置例を示す図
- 【図 16】実施の形態 1 の変形例 4 に係る深部体温測定装置の構成を示すブロック図
- 【図 17】実施の形態 1 の変形例 5 に係る深部体温測定装置の構成を示すブロック図
- 【図 18】実施の形態 1 の変形例 6 に係る深部体温測定装置の構成を示すブロック図
- 【図 19】実施の形態 1 の変形例 7 に係る深部体温測定装置の構成を示すブロック図
- 【図 20】実施の形態 1 の変形例 8 に係る深部体温測定装置の構成を示すブロック図
- 【図 21】実施の形態 1 の変形例 9 に係る深部体温測定装置の構成を示すブロック図
- 【図 22】実施の形態 2 に係る深部体温測定システムの構成を示すブロック図
- 【図 23 A】実施の形態 2 に係る深部体温測定システムの動作を示す図
- 【図 23 B】実施の形態 2 に係る深部体温測定システムの他の動作を示す図 30
- 【図 23 C】実施の形態 2 に係る深部体温測定システムの他の動作を示す図
- 【図 24】実施の形態 2 の変形例 1 に係る深部体温測定システムの構成を示すブロック図
- 【図 25】実施の形態 2 の変形例 2 に係る深部体温測定システムの構成を示すブロック図
- 【図 26】ユーザインタフェース装置を含む深部体温測定装置の構成例を示すブロック図
- 【図 27 A】図 26 の深部体温測定装置が提供するユーザインタフェース例を示す図
- 【図 27 B】図 26 の深部体温測定装置が提供する他のユーザインタフェース例を示す図
- 【図 27 C】図 26 の深部体温測定装置が提供する他のユーザインタフェース例を示す図
- 【図 28 A】図 1 の深部体温測定装置を飛行機内に設置した例を示す図
- 【図 28 B】図 1 の深部体温測定装置を自動車内に設置した例を示す図
- 【図 28 C】図 1 の深部体温測定装置を室内への設置例を示す図 40
- 【図 28 D】図 1 の深部体温測定装置を携帯情報機器に組み込んだ例を示す図
- 【図 28 E】図 1 の深部体温測定装置を高齢者設備に設置した例を示す図
- 【図 28 F】図 1 の深部体温測定装置を病院に設置した例を示す図

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて詳細に説明する。なお、以下で説明する実施の形態は、いずれも本発明の一具体例を示すものである。以下の実施の形態で示される数値、形状、材料、構成要素、構成要素の配置位置及び接続形態、ステップ、ステップの順序等は、一例であり、本発明を限定する主旨ではない。また、以下の実施の形態における構成要素のうち、本発明の最上位概念を示す独立請求項に記載されていない構成

要素については、任意の構成要素として説明される。また、各図は、必ずしも厳密に図示したものではない。各図において、実質的に同一の構成については同一の符号を付し、重複する説明は省略又は簡略化する。

【0014】

(実施の形態1)

まず、実施の形態1に係る深部体温測定装置10を説明する。

【0015】

図1は、実施の形態1に係る深部体温測定装置10の設置例を示す図である。なお、本図において、深部体温測定装置10は、図示の便宜上、「S」と表記されている。他の図においても同様である。

10

【0016】

深部体温測定装置10は、被接触で被測定者2の深部体温を測定する装置であり、本図に示されるように、例えば、会社における建物の入口付近(ここでは、天井)に設置される。この入口には、必要に応じて、タッチパネル付きディスプレイ等のユーザインタフェース装置4が設置され、深部体温測定装置10による測定結果がユーザインタフェース装置4に表示される。これにより、被測定者2は、自分の深部体温を即座に確認することができる。

【0017】

図2は、図1に示された深部体温測定装置10の構成を示すブロック図である。深部体温測定装置10は、熱画像取得部11、深部体温推定部12、個人認証部13、制御部14、及び、データベース(DB)部15を備える。

20

【0018】

熱画像取得部11は、被測定者2の熱画像を取得する装置であり、例えば、1次元状又は2次元状に配置された赤外線検出素子で構成される熱画像センサ、又は、熱画像カメラである。例えば、熱画像取得部11は、制御部14による制御の下で、1次元状の熱画像センサで被測定者2を含む空間を機械的又は電氣的に走査することによって、熱画像を取得する。なお、熱画像取得部11は、走査型に限られず、走査しない固定型であってもよい。例えば、熱画像取得部11は、固定された状態で、被測定空間全体に対して撮像することで熱画像を取得するための光学系と2次元状に配置された赤外線検出素子とで構成される熱画像カメラであってもよい。

30

【0019】

深部体温推定部12は、熱画像取得部11で取得された熱画像から深部体温推定アルゴリズムに従って被測定者2の深部体温を推定し、推定した深部体温を深部体温測定装置10による測定結果として出力する処理部である。深部体温推定部12は、例えば、深部体温推定アルゴリズムを含むプログラムを保持するフラッシュメモリ等の不揮発性メモリ、DRAM等の読み書き可能な揮発性メモリ、深部体温推定アルゴリズムを含むプログラムを不揮発性メモリから揮発性メモリにロードした後にそのプログラムを実行するプロセッサ、及び、入出力ポート等を備えるマイクロコンピュータ等で構成される。なお、揮発性メモリにロードされた深部体温推定アルゴリズムは制御部14によって変更され得るが、深部体温推定アルゴリズムが変更された場合には、深部体温推定部12は、変更後の深部体温推定アルゴリズムに従って深部体温を推定する。

40

【0020】

なお、深部体温推定アルゴリズムは、熱画像から深部体温を導出するアルゴリズムであり、特許文献1等で開示された公知なアルゴリズムに加えて、深部体温の推定に用いられる、熱画像における被測定者2の部位を特定する情報等も含まれる。図3Aは、深部体温推定アルゴリズムの一例を示す概念図である。ここでは、深部体温推定アルゴリズムの種類(METHOD01~09)のそれぞれごとに、深部体温の推定に用いられる顔の部位を特定する情報に対応づけられた例が示されている。図3Bは、深部体温推定アルゴリズムの他の一例を示す概念図である。図3Bに示されるように、深部体温推定アルゴリズムでは、深部体温の推定に用いられる顔の部位は、顔の正面だけに限られず(図3Bの(a

50

))、顔の側面における部位(ここでは、耳、頬、口)も含まれる(図3Bの(b))。

【0021】

個人認証部13は、被測定者2の個人認証を行う処理部であり、撮像機器13a及び認証処理部13bで構成される。撮像機器13aは、被測定者2を撮像することで可視光の画像を生成する機器であり、例えば、可視光用デジタルカメラである。認証処理部13bは、撮像機器13aによる撮像で得られた画像を用いて、内部に保持する認証アルゴリズムに従って個人認証を行う処理部であり、例えば、個人認証として、撮像機器13aで得られた画像における特徴と予め保持している個人認証の各項目に対応する画像の特徴とをマッチングすることで、被測定者2の個人情報、つまり、識別情報、年齢、髪型、メガネの装着の有無、かかっている病気、性別、身長、人種、体重、生活情報のうちの少なくとも1つを特定する。なお、認証処理部13bによる「特定」には、上述した個人情報を決定すること、予測すること、及び、取得することが含まれる。認証処理部13bは、例えば、認証アルゴリズムを含むプログラムを保持するフラッシュメモリ等の不揮発性メモリ、DRAM等の読み書き可能な揮発性メモリ、認証アルゴリズムを含むプログラムを不揮発性メモリから揮発性メモリにロードした後にプログラムを実行するプロセッサ、及び、入出力ポート等を備えるマイクロコンピュータ等で構成される。このとき、揮発性メモリにロードされた認証アルゴリズムは制御部14によって変更され得るが、認証アルゴリズムが変更された場合には、認証処理部13bは、変更後の認証アルゴリズムに従って個人認証を行う。

10

【0022】

なお、個人認証部13は、撮像機器を用いた構成に限られず、ICカード等の個人のIDが記録されたカードリーダーであってもよい。また、個人認証部13は、後述するデータベース部15を参照することで個人認証をしてもよい。

20

【0023】

データベース部15は、被測定者2となり得る複数の人(例えば、ある会社の社員、及び、その会社に入出入りする可能性がある人)についての個人情報を保持する記憶部であり、例えば、フラッシュメモリ等の不揮発性メモリである。なお、データベース部15は、ローカルの記憶部だけでなく、制御部14と通信ネットワークを介して接続されるコンピュータ装置やクラウドであってもよい。図4は、データベース部15に保持された個人情報の一例を示す図である。個人情報は、個人を特定するID、氏名、身長、体重、正常時の深部体温、顔画像(可視光による顔画像)、顔熱画像(顔熱画像取得部11で取得された顔画像)、髪型、顔の長さ、横幅との比、よく着る服の型及び種類等が含まれる。

30

【0024】

制御部14は、個人認証部13による個人認証の結果に応じて深部体温推定アルゴリズムを変更する処理部である。制御部14は、例えば、プログラムを保持するフラッシュメモリ等の不揮発性メモリ、DRAM等の読み書き可能な揮発性メモリ、プログラムを不揮発性メモリから揮発性メモリにロードした後にそのプログラムを実行するプロセッサ、及び、入出力ポート等を備えるマイクロコンピュータ等で構成される。

【0025】

より詳しくは、制御部14は、個人認証部13によって得られた被測定者2の特徴(顔画像、身長等)とデータベース部15に登録された個人情報とを照合することで被測定者2を識別する。そして、制御部14は、識別した被測定者2について、データベース部15を参照することで、被測定者2の詳細な個人情報を取得し、取得した個人情報に基づいて、その被測定者2に最適な深部体温推定アルゴリズムに変更するように深部体温推定部12に指示する。深部体温推定アルゴリズムの変更例として、制御部14は、深部体温の推定に好適な、顔熱画像における被測定者2の部位を特定し、特定した部位を示す情報を深部体温推定部12に通知することで、深部体温の推定に用いる部位を変更する。また、制御部14は、個人認証部13による個人認証の結果に応じて顔熱画像取得部11による走査の方法を変更する。

40

【0026】

50

なお、深部体温測定装置 10 を構成する深部体温推定部 12、認証処理部 13b、及び、制御部 14 は、それらの一部又は全てについて、共通のプロセッサで実現してもよい。その場合には、プログラムが保持される不揮発性メモリ、及び、揮発性メモリ等も共有されてもよい。

【0027】

次に、以上のように構成された本実施の形態に係る深部体温測定装置 10 の動作について説明する。

【0028】

図 5 は、本実施の形態に係る深部体温測定装置 10 の動作（つまり、深部体温測定方法）を示すフローチャートである。

10

【0029】

まず、個人認証部 13 は、被測定者 2 の個人認証を行う（個人認証ステップ S 10）。具体的には、撮像機器 13a は、被測定者 2 を撮像する。そして、認証処理部 13b が、撮像機器 13a による撮像で得られた画像を用いて、内部に保持する認証アルゴリズムに従って、個人認証として、撮像機器 13a で得られた画像から被測定者 2 の識別情報、年齢、髪型、メガネの装着の有無、かかっている病気、性別、身長、人種、体重、生活情報のうちの少なくとも 1 つを特定する。なお、この個人認証ステップ S 10 では、制御部 14 が、個人認証部 13 による個人認証の結果とデータベース部 15 の個人情報とを照合することで個人認証を行ってもよい。

20

【0030】

次に、制御部 14 は、熱画像取得部 11 に動作指示を与えることで、熱画像取得部 11 に対して、被測定者 2 の熱画像を取得させる（熱画像取得ステップ S 11）。例えば、熱画像取得部 11 は、1 次元状の熱画像センサで被測定者 2 を含む空間を走査しながら撮像することで熱画像を取得したり、2 次元状の熱画像センサで被測定者 2 を含む空間を走査することなく撮像することで熱画像を取得したりする。このときに、熱画像取得部 11 は、撮像の前に、フォーカス調整をしてもよい。

【0031】

次に、制御部 14 は、個人認証部 13 による個人認証（個人認証ステップ S 10）の結果に応じて深部体温推定部 12 に指示することで、深部体温推定部 12 が保持する深部体温推定アルゴリズムを変更させる（制御ステップ S 12）。例えば、制御部 14 は、個人認証部 13 による個人認証の結果とデータベース部 15 の個人情報とを照合することで、被測定者 2 を識別し、その被測定者 2 の個人情報から被測定者 2 の髪型が短髪であると判明した場合には、深部体温推定部 12 に対して、深部体温の推定に用いる熱画像における被測定者 2 の部位として額を指定する。

30

【0032】

最後に、深部体温推定部 12 は、制御部 14 によって変更された深部体温推定アルゴリズムに従って、熱画像取得部 11 で取得された熱画像から深部体温を推定する（深部体温推定ステップ S 13）。例えば、制御部 14 から、深部体温の推定に用いる熱画像における被測定者 2 の部位として額が指定された場合には、深部体温推定部 12 は、熱画像取得部 11 で取得された熱画像のうち、被測定者 2 の額における熱画像を用いて、深部体温を推定する。

40

【0033】

なお、個人認証ステップ S 10 と、熱画像取得ステップ S 11 とは、この順に限られず、先後が入れ替わってもよいし、並行して行われてもよい。

【0034】

図 6 A 及び図 6 B は、本実施の形態に係る深部体温測定装置 10 の動作例を示す図である。図 6 A では、複数の被測定者 2a 及び 2b が順次、深部体温測定装置 10 による深部体温の測定を受ける様子が図示されている。図 6 B では、個人認証の結果に応じて深部体温推定アルゴリズムが変更される例が示されている。

【0035】

50

図 6 A に示されるように、被測定者 2 a については、個人認証部 1 3 による個人認証、又は、個人認証部 1 3 及び制御部 1 4 による個人認証によって、髪型が短髪であり、かつ、メガネを装着していないと認証される。その結果、制御部 1 4 は、髪型が短髪であり、かつ、メガネを装着していない人に最適な深部体温推定アルゴリズムとして、髪の下における額、両目、両頬、口及び首における熱画像を用いて深部体温を推定する方法（例えば、「METHOD: A」）を深部体温推定部 1 2 に指示をする。その結果、深部体温推定部 1 2 は、制御部 1 4 からの指示された深部体温推定アルゴリズム（例えば、「METHOD: A」）に従って、熱画像取得部 1 1 で取得された熱画像から深部体温を推定する。

【0036】

一方、被測定者 2 b については、個人認証部 1 3 による個人認証、又は、個人認証部 1 3 及び制御部 1 4 による個人認証によって、髪型が剃髪であり、メガネを装着しておらず、かつ、口にマスクをしていると認証される。その結果、制御部 1 4 は、髪型が剃髪であり、メガネを装着しておらず、かつ、口にマスクをしている人に最適な深部体温推定アルゴリズムとして、額、両目及び首における熱画像を用いて深部体温を推定する方法（例えば、「METHOD: B」）を深部体温推定部 1 2 に指示をする。その結果、深部体温推定部 1 2 は、制御部 1 4 からの指示された深部体温推定アルゴリズム（例えば、「METHOD: B」）に従って、熱画像取得部 1 1 で取得された熱画像から深部体温を推定する。

【0037】

その他、図 6 B に示される被測定者「ID003」のように、個人認証部 1 3 による個人認証、又は、個人認証部 1 3 及び制御部 1 4 による個人認証によって、髪型が短髪であり、かつ、サングラスを装着していると認証された場合には、最適な深部体温推定アルゴリズムとして、額、両頬、口及び首における熱画像を用いて深部体温を推定する方法（例えば、「METHOD: K」）を採用するように、制御部 1 4 から深部体温推定部 1 2 に指示される。

【0038】

また、図 6 B に示される被測定者「ID004」のように、個人認証部 1 3 による個人認証、又は、個人認証部 1 3 及び制御部 1 4 による個人認証によって、髪型が長髪であり、サングラスを装着しており、かつ、タートルネックの服を着ていると認証された場合には、最適な深部体温推定アルゴリズムとして、両頬及び口における熱画像を用いて深部体温を推定する方法（例えば、「METHOD: G」）を採用するように、制御部 1 4 から深部体温推定部 1 2 に指示される。

【0039】

このように、個人認証部 1 3 によって得られる被測定者 2 a の個人認証の結果に応じた深部体温推定アルゴリズムによって熱画像から深部体温が推定され、正確な深部体温の推定が可能になる。

【0040】

図 7 A は、本実施の形態に係る深部体温測定装置 1 0 による測定結果の一例を示す図である。

【0041】

本図に示されるように、深部体温測定装置 1 0 により、被測定者が検知されるごとに、測定結果として、検知された「日」、「時刻」、「ID」、「深部体温推定アルゴリズム」、「測定部位」、「環境データ」、「深部体温」、「測定精度」、「備考」が生成される。生成された測定結果は、深部体温測定装置 1 0 から出力されてユーザインタフェース装置 4 に表示されたり、データベース部 1 5 に保存されたりする。

【0042】

なお、測定結果において、「日」及び「時刻」は、この測定が行われた日及び時刻である。「ID」は、個人認証の結果として得られた個人を特定する ID である。「深部体温推定アルゴリズム」は、深部体温の推定に用いられた深部体温推定アルゴリズムの種類を

10

20

30

40

50

示す情報である。「測定部位」は、深部体温の推定に用いられた熱画像における部位である。「環境データ」は、深部体温測定装置 10 と接続された温度計、湿度計、照度計及び風速計等の環境測定器から得られた室温、湿度、明るさ及び風速等の環境データである。「深部体温」は、深部体温測定装置 10 によって推定された深部体温である。「測定精度」は、推定された深部体温の精度であり、深部体温推定部 12 によって算出される値である。「備考」は、機械学習によってより高い精度で深部体温を推定できたことを示すメッセージ等である。機械学習については、変形例 3 を用いて、後述する。「データセキュリティ&共有管理」は、測定結果に関する情報共有先を示す。情報共有先については、実施の形態 2 において後述する。

【0043】

図 7 A に示された測定結果では、一例として、次のような状況が示されている。つまり、ID0004 の被測定者は、普段、マフラー及びメガネをしているため、好適な深部体温測定アルゴリズムとして、通常、「METHOD G」が選択される（日が「2016 年 12 月 5 日」で、ID が「ID004」の行を参照）。ところが、2017 年 3 月 1 日には、その被測定者はマフラー及びメガネをしていなかったために、そのことが認識され、より精度の高いアルゴリズム（「METHOD A」）が選択されている。

【0044】

図 7 B は、本実施の形態に係る深部体温測定装置 10 による測定結果の他の一例を示す図である。ここでは、同じ被測定者（この例では、「ID0001」）についての測定結果の履歴が示されている。

【0045】

本図に示されるように、深部体温測定装置 10 により、被測定者が検知されるごとに、測定結果として、検知された「日」、「時刻」、「良好に検出される測定部位」、「日々に使用可能な測定方法」、「統計的に好適な測定方法」、「測定で優先する項目」、「選択された測定方法」が生成される。生成された測定結果は、深部体温測定装置 10 から出力されてユーザインタフェース装置 4 に表示されたり、データベース部 15 に保存されたりする。

【0046】

なお、測定結果において、「日」及び「時刻」は、この測定が行われた日及び時刻である。「良好に検出される測定部位」は、当該測定において良好に検出された測定部位である。「日々に使用可能な測定方法」は、「良好に検出される測定部位」を用いて深部体温を測定できる深部体温推定アルゴリズムの一覧である。「統計的に好適な測定方法」は、測定結果の履歴から統計的に好適と判断された深部体温推定アルゴリズムであり、例えば、「日々に使用可能な測定方法」に最も高い頻度で出てきた深部体温推定アルゴリズム、あるいは、過去の測定において最も高い頻度で採用された深部体温推定アルゴリズムである。「測定で優先する項目」は、予め被測定者によって指定された項目であり、高い「測定精度」を優先する、あるいは、短い「測定時間」を有する等の項目を示す。「選択された測定方法」は、当該測定において採用された深部体温推定アルゴリズムである。

【0047】

図 7 B に示された測定結果では、一例として、次のような状況が示されている。つまり、ID0001 の被測定者について、2017 年 3 月 3 日 8:20 における測定では（図 7 B の一行目のデータ参照）、使用可能な測定方法が「A01」、「A02」、「A03」、「A04」であり、統計的に好適な測定方法が「A02」であり、優先項目が「測定精度」であることに基づいて、深部体温測定装置 10 により、測定方法「A01」が選択されたことが分かる。

【0048】

図 8 は、実施の形態 1 に係る深部体温測定装置 10 による測定方法と標準的な手法との比較例を示す図である。図 8 には、利用可能な深部体温測定方法と、その深部体温測定に必要な部位、その深部体温測定方法で実験したときの測定結果と標準的な手法の出力との相関、実験の測定精度が示される。標準的な手法とは、例えば、口の温度、耳の温度、直

10

20

30

40

50

腸の温度、脇の温度のいずれかを接触して測定する手法である。図 9 A ~ 図 9 C は、図 8 の深部体温測定装置による測定方法の一例（それぞれ、「METHOD D 1」、「METHOD D 1 C 1」、「METHOD D 2 C 1」）と標準的な手法との比較例を示すグラフである。図 10 は、図 8 の深部体温測定装置による測定方法を利用する被測定者の一例を示す図である。

【0049】

図 8 ~ 図 10 を例として、図 7 A に示したような深部体温測定アルゴリズムの選択方法を、説明する。

【0050】

図 10 の被測定者 2 は、図 7 A に示されるマフラー及びメガネをした ID 0004 の被測定者である。この被測定者 2 に適用される深部体温測定アルゴリズムは、図 8、図 9 A ~ 図 9 C に示される標準的な手法による測定結果との比較によって決定される。被測定者 2 は、マフラー及びメガネをしているため、よく検出される顔の部位は額、ほお、口である。図 7 A のように、精度の高いアルゴリズムを選択する場合、図 8 の比較結果から、標準的な手法の出力との相関が最も高く、実験の測定精度も一番良い「METHOD D 2 C 1」が選択される。

10

【0051】

額、ほお、口を検出できた場合の深部体温測定アルゴリズムの選択方法を説明したが、被測定者 2 を測定したときに、角度が悪いなどの理由で被測定者 2 の口をうまく検出できない場合には、最も精度の良い「METHOD D 2 C 1」を選択することができない。この場合、選択できる深部体温測定アルゴリズムは「METHOD D 1」と「METHOD D 1 C 1」であるが、図 8 から、「METHOD D 1」と「METHOD D 1 C 1」の測定精度に大きな差は無い。このとき、図 7 B に示した「測定で優先する項目」がある場合や被測定者から優先する項目の指示がある場合には、優先する項目に従って深部体温測定アルゴリズムが選択される。

20

【0052】

例えば、優先する項目が測定精度である場合、図 8 に示されるように、「METHOD D 1」と「METHOD D 1 C 1」の実験の測定精度に差が無い場合、標準的な手法の出力との相関で選択する。図 8 に示されるように、標準的な手法の出力との相関が高い「METHOD D 1 C 1」が選択される。

30

【0053】

あるいは、被測定者 2 から計算時間を短縮するように指示があった場合には、図 8 に示されるように、「METHOD D 1」と「METHOD D 1 C 1」の標準的な手法の出力との相関、実験の測定精度のどちらにも大きな差が無い場合、測定項目が少なく、計算時間が短くなる「METHOD D 1」を選択することもできる。

【0054】

以上のように、本実施の形態に係る深部体温測定装置 10 は、被測定者 2 の深部体温を測定する深部体温測定装置 10 であって、被測定者 2 の熱画像を取得する熱画像取得部 11 と、熱画像取得部 11 で取得された熱画像から深部体温推定アルゴリズムに従って被測定者 2 の深部体温を推定し、推定した深部体温を深部体温測定装置 10 による測定結果として出力する深部体温推定部 12 と、被測定者 2 の個人認証を行う個人認証部 13 と、個人認証部 13 による個人認証の結果に応じて深部体温推定アルゴリズムを変更する制御部 14 とを備え、深部体温推定部 12 は、制御部 14 によって変更された深部体温推定アルゴリズムに従って深部体温を推定する。

40

【0055】

これにより、個人認証の結果に応じて、熱画像から深部体温を推定する際に用いられる深部体温推定アルゴリズムが変更される。よって、熱画像から推定される深部体温そのものの精度が向上され、従来よりも高い精度で深部体温を測定できる深部体温測定装置 10 が実現される。

【0056】

50

また、熱画像取得部 11 は、被測定者 2 を含む空間を走査することによって、熱画像を取得し、制御部 14 は、さらに、個人認証部 13 による個人認証の結果に応じて熱画像取得部 11 による走査の方法を変更する。

【0057】

これにより、個人認証の結果に応じて、熱画像取得部 11 による走査の方法が変更されるので、例えば、身長、髪型等の個人認証の結果に応じて適切な熱画像を取得できる顔の部分が確実に走査されて熱画像が得られ、高い精度で深部体温が推定される。

【0058】

また、深部体温推定アルゴリズムには、深部体温の推定に用いられる熱画像における被測定者 2 の部位を特定する情報が含まれる。

【0059】

これにより、個人認証の結果に応じて、深部体温の推定に好適な被測定者 2 の部位が特定されるので、被測定者 2 ごとに深部体温が表れ易い部位、例えば、額、目、頬等の熱画像が用いられ、より高い精度で深部体温が推定される。

【0060】

また、個人認証部 13 は、被測定者 2 を撮像する撮像機器 13a を有し、個人認証として、撮像機器 13a で得られた画像から被測定者 2 の識別情報、年齢、髪型、メガネの装着の有無、かかっている病気、性別、身長、人種、体重、生活情報のうちの少なくとも 1 つを特定する。

【0061】

これにより個人認証として、様々なパラメータが推定され得るので、個人ごとに深部体温の推定に役立つパラメータを任意に定義しておくことができ、個人認証の結果を的確に反映した、精度の高い深部体温の推定が実現される。

【0062】

(変形例 1)

次に、実施の形態 1 の変形例 1 に係る深部体温測定装置について説明する。

【0063】

図 11 は、実施の形態 1 の変形例 1 に係る深部体温測定装置 10a の構成を示すブロック図である。深部体温測定装置 10a は、実施の形態 1 の深部体温測定装置 10 に対して、制御部 14 を新たな制御部 14a に置き換え、かつ、測定支援部 20 を追加した構成を備える。以下、実施の形態 1 と異なる点を中心に説明する。

【0064】

測定支援部 20 は、熱画像取得部 11 による熱画像の取得を支援する装置であり、具体的には、制御部 14a による制御の下で、被測定者 2 に向けて送風する、又は、熱画像取得部 11 が熱画像を取得し易くなるように音声によって被測定者 2 に移動を促す出力部を有する。具体的には、出力部は、送風機、又は、音声出力装置等である。なお、「熱画像取得部 11 が熱画像を取得し易くなるように音声によって被測定者 2 に移動を促す」具体例としては、現在の設置状態における熱画像取得部 11 の撮像領域内への移動を促すメッセージを音声で出力することが挙げられる。

【0065】

制御部 14a は、実施の形態 1 の制御部 14 の機能に加えて、個人認証部 13 による個人認証の結果に応じて測定支援部 20 に対して動作指示を与える機能を有する。

【0066】

図 12A 及び図 12B は、本変形例に係る深部体温測定装置 10a の動作例を示す図である。ここでは、測定支援部 20 が出力部として送風機を有している場合の動作例が示されている。図 12A では、被測定者 2c が深部体温測定装置 10 による深部体温の測定を受ける際に測定支援部 20 からの送風を受ける様子が図示されている。図 12B では、被測定者 2c が送風を受ける前(図 12B の(a))と後(図 12B の(b))で被測定者 2c の髪型が変更される様子が示されている。

【0067】

10

20

30

40

50

図 1 2 A 及び図 1 2 B に示されるように、制御部 1 4 a は、個人認証部 1 3 による個人認証によって被測定者 2 c の髪型が長髪であることが判明した場合に、測定支援部 2 0 に対して動作指示を与えることで、被測定者 2 c の髪に向けて一定時間（例えば、1 秒間）、風を送る。そして、制御部 1 4 a は、その間に熱画像を取得して深部体温を推定するように熱画像取得部 1 1 及び深部体温推定部 1 2 に動作指示を与える。その結果、深部体温推定部 1 2 は、測定支援部 2 0 からの送風によって髪が上方に上げられて耳が露出した瞬間における被測定者 2 c の横顔を撮像し、耳が鮮明に撮像された熱画像を用いて深部体温を推定する。

【 0 0 6 8 】

このように、本変形例に係る深部体温測定装置 1 0 a は、熱画像取得部 1 1 による熱画像の取得を支援する測定支援部 2 0 を備える。

10

【 0 0 6 9 】

これにより、熱画像の取得が容易となり、より高い精度での深部体温の測定が可能になる。

【 0 0 7 0 】

より具体的には、測定支援部 2 0 は、被測定者 2 に向けて送風する、又は、熱画像取得部 1 1 が熱画像を取得し易くなるように音声によって被測定者 2 に移動を促す出力部を有し、制御部 1 4 a は、個人認証部 1 3 による個人認証の結果に応じて測定支援部 2 0 に対して動作指示を与える。

【 0 0 7 1 】

20

これにより、個人認証の結果に応じて、被測定者 2 に向けて送風される、又は、熱画像取得部 1 1 が熱画像を取得し易くなるように音声によって被測定者に移動が促されるので、より高い精度での深部体温の測定が可能になる。

【 0 0 7 2 】

（変形例 2）

次に、実施の形態 1 の変形例 2 に係る深部体温測定装置について説明する。

【 0 0 7 3 】

図 1 3 は、実施の形態 1 の変形例 2 に係る深部体温測定装置 1 0 b の構成を示すブロック図である。深部体温測定装置 1 0 b は、実施の形態 1 の深部体温測定装置 1 0 に対して、制御部 1 4 を新たな制御部 1 4 b に置き換え、かつ、測定支援部 2 0 a を追加した構成を備える。以下、実施の形態 1 と異なる点を中心に説明する。

30

【 0 0 7 4 】

測定支援部 2 0 a は、熱画像取得部 1 1 による熱画像の取得、及び、撮像機器 1 3 a による可視光の画像の取得を支援する装置であり、そのために、制御部 1 4 b による制御の下で、熱画像取得部 1 1 及び撮像機器 1 3 a による撮像の態様を変更する機構を有する。熱画像取得部 1 1 及び撮像機器 1 3 a による撮像の態様を変更する機構としては、熱画像取得部 1 1 及び撮像機器 1 3 a の測定軸（つまり、撮像の対象となる領域）を変更するパン・チルト・ローテーション駆動システム、あるいは、センサーポジション（つまり、熱画像取得部 1 1 及び撮像機器 1 3 a の設置位置）を変更するステージ等である。

【 0 0 7 5 】

40

制御部 1 4 b は、実施の形態 1 の制御部 1 4 の機能に加えて、個人認証部 1 3 による個人認証の結果に応じて測定支援部 2 0 a に対して動作指示を与えることで熱画像取得部 1 1 及び撮像機器 1 3 a による撮像の態様を変更させる動作指示を与える機能を有する。例えば、制御部 1 4 b は、個人認証部 1 3 による簡易な個人認証の結果、身長が 1 9 0 c m の被測定者であることが判明した場合には、身長が 1 9 0 c m の被測定者の顔を適切に撮像するように熱画像取得部 1 1 及び撮像機器 1 3 a に撮像の態様を変更させる動作指示を与える。これにより、身長が 1 9 0 c m の被測定者に合った、より正確な個人認証及び熱画像の取得が可能になる。

【 0 0 7 6 】

このように、本変形例に係る深部体温測定装置 1 0 b は、熱画像取得部 1 1 及び撮像機

50

器 1 3 a による撮像の態様を変更する機構を有する測定支援部 2 0 a を備え、制御部 1 4 b は、個人認証部 1 3 による個人認証の結果に応じて測定支援部 2 0 a に対して動作指示を与えることで熱画像取得部 1 1 及び撮像機器 1 3 a による撮像の態様を変更させる。

【 0 0 7 7 】

これにより、個人認証の結果に応じて、熱画像取得部 1 1 及び撮像機器 1 3 a による撮像の態様を変更されるので、例えば、身長、髪型等の個人認証の結果に応じて適切に被測定者 2 の顔が撮影されるように熱画像取得部 1 1 及び撮像機器 1 3 a が駆動されるので、高い精度で個人認証及び深部体温の推定が行われる。

【 0 0 7 8 】

(変形例 3)

次に、実施の形態 1 の変形例 3 に係る深部体温測定装置について説明する。

【 0 0 7 9 】

図 1 4 は、実施の形態 1 の変形例 3 に係る深部体温測定装置 1 0 c の構成を示すブロック図である。深部体温測定装置 1 0 c は、実施の形態 1 の深部体温測定装置 1 0 に対して、制御部 1 4 を新たな制御部 1 4 c に置き換え、かつ、高精度深部体温測定部 2 2 を追加した構成を備える。以下、実施の形態 1 と異なる点を中心に説明する。

【 0 0 8 0 】

高精度深部体温測定部 2 2 は、深部体温測定装置 1 0 c による深部体温の測定よりも高精度で深部体温を測定する装置であり、例えば、接触式の深部体温計又は耳式体温計であり、タッチされた掌の温度又は挿入された耳の温度から深部体温を推定する。高精度深部体温測定部 2 2 によって推定された高精度な深部体温は、高精度深部体温として、データベース部 1 5 における個人情報の一つとして保存される。

【 0 0 8 1 】

制御部 1 4 c は、実施の形態 1 の制御部 1 4 の機能に加えて、高精度深部体温測定部 2 2 による測定で得られた深部体温（ここでは、データベース部 1 5 に格納された高精度深部体温）を用いて、深部体温推定部 1 2 に保持された深部体温推定アルゴリズムを変更する機能を有する。

【 0 0 8 2 】

図 1 5 は、本変形例に係る深部体温測定装置 1 0 c の設置例を示す図である。ここでは、高精度深部体温測定部 2 2 が床に設置され、高精度深部体温測定部 2 2 を除く深部体温測定装置 1 0 c が天井に設置された例が示されている。

【 0 0 8 3 】

床に設置された高精度深部体温測定部 2 2 は、接触式の深部体温計であり、被測定者 2 d からタッチされた掌の温度から高精度深部体温を生成する。なお、高精度深部体温測定部 2 2 が耳式体温計である場合には、高精度深部体温測定部 2 2 が被測定者の耳に挿入されることで、高精度深部体温が生成され、生成された高精度深部体温は、ユーザインタフェース装置 4 を介した被測定者による手入力、又は、有線又は無線による通信によって、制御部 1 4 c に入力される。

【 0 0 8 4 】

制御部 1 4 c は、高精度深部体温測定部 2 2 で生成された高精度深部体温を教師データとして、深部体温推定部 1 2 に機械学習をさせる。つまり、深部体温推定部 1 2 は、被測定者 2 d の熱画像から推定した深部体温が、制御部 1 4 c から指示された高精度深部体温に略一致することになるように、深部体温推定アルゴリズムを変更する。これにより、深部体温推定部 1 2 に保持された深部体温推定アルゴリズムの精度が向上される。

【 0 0 8 5 】

なお、高精度深部体温測定部 2 2 による深部体温の測定は、深部体温測定装置 1 0 c に比べて高精度であるが、より長い測定時間を要する。よって、高精度深部体温測定部 2 2 による深部体温の測定は、頻繁に実施されるのではなく、一定期間を置いて、実施されるのが好ましい。そのために、例えば、ユーザインタフェース装置 4 は、定期的に（例えば、毎月 1 回）、ユーザインタフェース装置 4 の前を通過するユーザに対して、高精度深部

10

20

30

40

50

体温測定部 2 2 による深部体温の測定を促す音声を発する。

【 0 0 8 6 】

このように、本変形例に係る深部体温測定装置 1 0 c は、深部体温測定装置 1 0 c による深部体温の測定よりも高精度に深部体温を測定する高精度深部体温測定部 2 2 を備える。そして、制御部 1 4 c は、高精度深部体温測定部 2 2 による測定で得られた深部体温を用いて深部体温推定アルゴリズムを変更する。

【 0 0 8 7 】

これにより、高精度深部体温測定部 2 2 による測定で得られた深部体温を用いて深部体温推定アルゴリズムが更新されるので、熱画像から、より精度の高い深部体温を推定できるように、深部体温推定アルゴリズムが変更される。

10

【 0 0 8 8 】

(変形例 4)

次に、実施の形態 1 の変形例 4 に係る深部体温測定装置について説明する。

【 0 0 8 9 】

図 1 6 は、実施の形態 1 の変形例 4 に係る深部体温測定装置 1 0 d の構成を示すブロック図である。深部体温測定装置 1 0 d は、実施の形態 1 の深部体温測定装置 1 0 に対して、制御部 1 4 を新たな制御部 1 4 d に置き換え、かつ、深部体温推定部 1 2 が推定した深部体温がデータベース部 1 5 に格納される構成を備える。以下、実施の形態 1 と異なる点を中心に説明する。

【 0 0 9 0 】

20

本変形例では、深部体温推定部 1 2 は、推定した深部体温を測定結果としてデータベース部 1 5 に格納する。具体的には、深部体温推定部 1 2 は、推定した被測定者の深部体温を、制御部 1 4 d から通知された被測定者の ID を参照することで、データベース部 1 5 におけるその被測定者の個人情報として、追加して格納する。

【 0 0 9 1 】

制御部 1 4 d は、実施の形態 1 の制御部 1 4 の機能に加えて、データベース部 1 5 に蓄積された測定結果を参照することで深部体温推定アルゴリズムを変更する機能を有する。具体的には、制御部 1 4 d は、被測定者ごとに、データベース部 1 5 に蓄積された複数回の測定結果を学習データとして用いることで、深部体温推定部 1 2 で用いられる深部体温推定アルゴリズムを変更する。例えば、制御部 1 4 d は、ある被測定者について、データベース部 1 5 に蓄積された複数回の測定結果の中央値が、その被測定者の個人情報のうち「正常時の深部体温」に近くなるように、深部体温の推定に用いる被測定者の部位を探索して変更することで、深部体温推定アルゴリズムを変更する。

30

【 0 0 9 2 】

このように、本変形例に係る深部体温測定装置 1 0 d は、深部体温推定部 1 2 から出力された測定結果を蓄積するデータベース部 1 5 を備え、制御部 1 4 d は、データベース部 1 5 に蓄積された測定結果を参照することで、深部体温推定アルゴリズムを変更する。

【 0 0 9 3 】

これにより、深部体温推定部 1 2 から出力された測定結果がフィードバックされて深部体温推定アルゴリズムの学習に用いられるので、より高い精度で深部体温を推定できるように深部体温推定アルゴリズムが変更され得る。

40

【 0 0 9 4 】

(変形例 5)

次に、実施の形態 1 の変形例 5 に係る深部体温測定装置について説明する。

【 0 0 9 5 】

図 1 7 は、実施の形態 1 の変形例 5 に係る深部体温測定装置 1 0 e の構成を示すブロック図である。深部体温測定装置 1 0 e は、実施の形態 1 の深部体温測定装置 1 0 に対して、制御部 1 4 を新たな制御部 1 4 e に置き換え、かつ、入力部 2 4 及び補助データベース (補助 DB) 部 2 5 を追加した構成を備える。以下、実施の形態 1 と異なる点を中心に説明する。

50

【 0 0 9 6 】

入力部 2 4 は、被測定者に関する情報を入力するための装置であり、例えば、キーボード、スマートフォン等の携帯情報機器等である。本実施の形態では、入力部 2 4 から入力された情報は、データベース部 1 5 に格納される。例えば、ある季節になったときに、被測定者が、入力部 2 4 を介して、自分の個人情報についての新しい情報として、「髪型」と、「よく着る服の型及び情報」とを入力した場合には、データベース部 1 5 におけるその被測定者の個人情報の「髪型」と「よく着る服の型及び情報」とが、入力された新しい情報に更新される。

【 0 0 9 7 】

補助データベース部 2 5 は、被測定者に関する補助的な情報を保持する装置であり、例えば、社員情報を保持するデータサーバ、個人情報を保持する Web サーバ等である。本実施の形態では、補助データベース部 2 5 は、データベース部 1 5 に補完的な情報を送って書き込むことで、データベース部 1 5 に保持された個人情報を補完する。

10

【 0 0 9 8 】

制御部 1 4 e は、実施の形態 1 の制御部 1 4 の機能に加えて、入力部 2 4 によって入力された情報、及び / 又は、補助データベース部 2 5 に保持された被測定者に関する補助的な情報を用いて深部体温推定アルゴリズムを変更する機能を有する。具体的には、制御部 1 4 e は、入力部 2 4 からデータベース部 1 5 に入力された情報、及び / 又は、補助データベース部 2 5 からデータベース部 1 5 に入力された情報を参照データ又は学習用データとして用いて深部体温推定アルゴリズムを変更する。例えば、入力部 2 4 又は補助データベース部 2 5 によってデータベース部 1 5 におけるある被測定者の個人情報として「髪型」が新たに保存されたとする。この場合には、制御部 1 4 e は、熱画像において、新たに保存された「髪型」に対応した被測定者の部位を用いて深部体温を推定するように、深部体温推定部 1 2 で用いられる深部体温推定アルゴリズムを変更する。

20

【 0 0 9 9 】

このように、本変形例に係る深部体温測定装置 1 0 e は、被測定者に関する情報を入力するための入力部 2 4、及び / 又は、被測定者に関する補助的な情報を保持する補助データベース部 2 5 を備え、制御部 1 4 e は、入力部 2 4 によって入力された情報、及び / 又は、補助データベース部 2 5 に保持された被測定者に関する補助的な情報を用いて深部体温推定アルゴリズムを変更する。

30

【 0 1 0 0 】

これにより、入力部 2 4 によって入力された情報、及び / 又は、補助データベース部 2 5 に保持された被測定者に関する補助的な情報を参照データ又は学習用データとして用いて深部体温推定アルゴリズムが変更される。よって、個人認証部 1 3 による個人認証の結果だけに応じて深部体温が推定される場合に比べ、より高い精度で深部体温が推定される。

【 0 1 0 1 】

(変形例 6)

次に、実施の形態 1 の変形例 6 に係る深部体温測定装置について説明する。

【 0 1 0 2 】

図 1 8 は、実施の形態 1 の変形例 6 に係る深部体温測定装置 1 0 f の構成を示すブロック図である。深部体温測定装置 1 0 f は、実施の形態 1 の深部体温測定装置 1 0 に対して、認証処理部 1 3 b、制御部 1 4 及びデータベース部 1 5 に代えて、認証処理部 1 3 c を備える。以下、実施の形態 1 と異なる点を中心に説明する。

40

【 0 1 0 3 】

認証処理部 1 3 c は、実施の形態 1 の認証処理部 1 3 b 及び制御部 1 4 の機能を併せ持つ処理部であり、撮像機器 1 3 a による撮像で得られた画像を用いて、内部に保持する認証アルゴリズムに従って個人認証を行い、個人認証の結果に応じて深部体温推定部 1 2 が保持する深部体温推定アルゴリズムを変更する。認証処理部 1 3 c は、例えば、個人認証として、撮像機器 1 3 a で得られた画像における特徴と予め保持している個人認証の各項

50

目に対応する画像の特徴とをマッチングすることで、被測定者2の年齢、性別、人種のうちの少なくとも1つを特定する。また、認証処理部13cは、例えば、深部体温推定アルゴリズムの変更として、個人認証によって被測定者2の髪型が短髪であると判明した場合には、深部体温推定部12に対して、深部体温の推定に用いる熱画像における被測定者2の部位として額を指定する。

【0104】

認証処理部13cは、例えば、認証アルゴリズムを含むプログラムを保持するフラッシュメモリ等の不揮発性メモリ、DRAM等の読み書き可能な揮発性メモリ、認証アルゴリズムを含むプログラムを不揮発性メモリから揮発性メモリにロードした後にプログラムを実行するプロセッサ、及び、入出力ポート等を備えるマイクロコンピュータ等で構成される。なお、認証処理部13cは、実施の形態1におけるデータベース部15が保持する個人情報情報を保持し、その個人情報情報を参照することで個人認証を行ってもよい。

10

【0105】

このように、本変形例に係る深部体温測定装置10fでも、実施の形態1と同様に、個人認証の結果に応じて、熱画像から深部体温を推定する際に用いられる深部体温推定アルゴリズムが変更される。よって、熱画像から推定される深部体温そのものの精度が向上され、従来よりも高い精度で深部体温を測定できる深部体温測定装置10fが実現される。

【0106】

さらに、本変形例に係る深部体温測定装置10fによれば、撮像機器13a及び認証処理部13cによってコンパクトな個人認証部が構成され、実施の形態1のような制御部14及びデータベース部15が不要となる。

20

【0107】

(変形例7)

次に、実施の形態1の変形例7に係る深部体温測定装置について説明する。

【0108】

図19は、実施の形態1の変形例7に係る深部体温測定装置10gの構成を示すブロック図である。深部体温測定装置10gは、実施の形態1の深部体温測定装置10に対して、制御部14を新たな制御部14gに置き換え、かつ、深部体温推定部12が推定した深部体温をデータベース部15に格納する構成を備える。以下、実施の形態1と異なる点を中心に説明する。

30

【0109】

本変形例では、深部体温推定部12は、推定した深部体温を測定結果としてデータベース部15に格納する。具体的には、深部体温推定部12は、推定した被測定者の深部体温を、制御部14gから通知された被測定者のIDを参照することで、データベース部15におけるその被測定者の個人情報として、追加して格納する。

【0110】

制御部14gは、実施の形態1の制御部14の機能に加えて、データベース部15に蓄積された測定結果を参照することで認証アルゴリズムを変更する機能を有する。具体的には、制御部14gは、被測定者ごとに、データベース部15に蓄積された複数回の測定結果を学習データとして用いることで、個人認証部13で用いられる認証アルゴリズムを変更する。例えば、制御部14gは、ある被測定者について、データベース部15に蓄積された複数回の測定結果の中央値が、その被測定者の個人情報のうち「正常時の深部体温」に近くなるように、撮像機器13aで得られた画像から認証処理部13bが抽出する特徴の種類を特定するパラメータを変更することで、認証アルゴリズムを変更する。

40

【0111】

このように、本変形例に係る深部体温測定装置10gでは、制御部14gは、データベース部15に蓄積された深部体温を参照することで、認証アルゴリズムを変更する。

【0112】

これにより、データベース部15に蓄積された深部体温を参照することで認証アルゴリズムが変更されるので、深部体温の評価等とともに深部体温をフィードバックさせて認証

50

アルゴリズムを学習させることで、より高い精度で個人認証できるように認証アルゴリズムが変更される。

【0113】

なお、本変形例において、深部体温推定部12が推定した深部体温に加えて、撮像機器13aで得られた可視光の顔画像がデータベース部15に格納されてもよい。この場合には、可視光の顔画像は、データベース部15の対応する個人情報に格納される。そして、制御部14gは、データベース部15に蓄積された可視光の顔画像を参照することで、認証アルゴリズムを変更する。例えば、制御部14gは、認証処理部13bから出力される顔画像の特徴を用いて再現した顔画像が、データベース部15に格納されている顔画像に近くなるように、撮像機器13aで得られた顔画像から認証処理部13bが特徴を抽出するの

10

【0114】

(変形例8)

次に、実施の形態1の変形例8に係る深部体温測定装置について説明する。

【0115】

図20は、実施の形態1の変形例8に係る深部体温測定装置10hの構成を示すブロック図である。深部体温測定装置10hは、実施の形態1の深部体温測定装置10に対して、制御部14を新たな制御部14hに置き換え、かつ、環境測定部26及び測定支援部20aを追加した構成を備える。以下、実施の形態1と異なる点を中心に説明する。

20

【0116】

環境測定部26は、環境を測定する装置であり、例えば、温度計、湿度計、照度計及び風速計の少なくとも一つである。

【0117】

測定支援部20aは、上記変形例2のものと同じであり、熱画像取得部11による熱画像の取得、及び、撮像機器13aによる可視光の画像の取得を支援する装置であり、そのために、制御部14hによる制御の下で、熱画像取得部11及び撮像機器13aによる撮像の態様を変更する機構を有する。

【0118】

制御部14hは、実施の形態1の制御部14の機能に加えて、環境測定部26で測定された環境に依存して深部体温推定部12で用いられる深部体温推定アルゴリズムを変更する機能を有する。例えば、制御部14hは、環境測定部26で測定された温度に依存して深部体温推定部12で推定される深部体温を補正するように深部体温推定アルゴリズムを変更する。具体的には、制御部14hは、環境測定部26で測定された温度が所定の温度を超える場合には、深部体温推定部12で推定される深部体温が所定の温度だけ減算されるように深部体温推定アルゴリズムを変更する。これにより、環境温による影響が抑制された正確な深部体温が推定される。

30

【0119】

また、制御部14hは、環境測定部26で測定された環境に応じて測定支援部20aに対して動作指示を与えることで熱画像取得部11及び撮像機器13aによる撮像の態様を変更させる動作指示を与える機能を有する。例えば、制御部14hは、環境測定部26による測定の結果、被測定者が所定値よりも低い照度の環境下にいることが判明した場合には、撮像機器13aに撮像時にフラッシュをたかせる、あるいは、露光時間を長くさせる動作指示を与える。これにより、暗い環境下でも撮像機器13aによって明瞭な画像が撮影され、確実に個人認証が行われる。

40

【0120】

このように、本変形例に係る深部体温測定装置10hでは、制御部14hは、環境測定部26で測定された環境に依存して深部体温推定アルゴリズムを変更する。これにより、環境測定部26で測定された環境に依存して深部体温推定アルゴリズムが変更されるので

50

、環境による影響を加味して深部体温が補正され、より高い精度で深部体温が推定される。

【 0 1 2 1 】

例えば、環境測定部 2 6 は、温度計、湿度計、照度計及び風速計の少なくとも一つである。これにより、温度計で測定された温度等の環境に依存して深部体温推定アルゴリズムが変更されるので、環境による影響を加味したうえで推定される深部体温が補正され、より高い精度で深部体温が推定される。

【 0 1 2 2 】

(変形例 9)

次に、実施の形態 1 の変形例 9 に係る深部体温測定装置について説明する。

10

【 0 1 2 3 】

図 2 1 は、実施の形態 1 の変形例 9 に係る深部体温測定装置 1 0 i の構成を示すブロック図である。深部体温測定装置 1 0 i は、実施の形態 1 の深部体温測定装置 1 0 に対して、制御部 1 4 を新たな制御部 1 4 i に置き換え、かつ、移動制御部 2 8 を追加した構成を備える。以下、実施の形態 1 と異なる点を中心に説明する。

【 0 1 2 4 】

移動制御部 2 8 は、被測定者 2 の移動を制御する装置であり、例えば、深部体温測定装置 1 0 i が設置された箇所を通過するように設けられた、空港等に設置される水平型エスカレータである。

【 0 1 2 5 】

20

制御部 1 4 i は、実施の形態 1 の制御部 1 4 の機能に加えて、個人認証部 1 3 による個人認証の結果に応じて移動制御部 2 8 に対して動作指示を与えることで被測定者 2 の移動の態様を変更させる機能を有する。例えば、制御部 1 4 i は、個人認証部 1 3 の撮像機器 1 3 a によって移動制御部 2 8 の上を歩行する被測定者が深部体温測定装置 1 0 i に近づいたと検知されたときに、移動制御部 2 8 に対して移動速度を減速させる動作指示を与える。これにより、被測定者が深部体温測定装置 1 0 i に近づいたときに、移動制御部 2 8 の移動速度が減速され、被測定者の移動速度も減速され、熱画像取得部 1 1 によって明瞭な熱画像の画像が取得される。

【 0 1 2 6 】

このように、本変形例に係る深部体温測定装置 1 0 i では、被測定者 2 の移動を制御する移動制御部 2 8 が備えられ、制御部 1 4 i は、個人認証部 1 3 による個人認証の結果に応じて移動制御部 2 8 に対して動作指示を与えることで被測定者 2 の移動の態様を変更させる。

30

【 0 1 2 7 】

これにより、個人認証部 1 3 による個人認証の結果に応じて被測定者 2 の移動の態様に変更されるので、例えば、水平型エスカレータに乗っている被測定者 2 の移動速度が熱画像の取得に好適となるように制御され、明瞭な熱画像が取得され、高い精度での深部体温の推定が可能になる。

【 0 1 2 8 】

(実施の形態 2)

次に、実施の形態 2 に係る深部体温測定システムを説明する。

40

【 0 1 2 9 】

図 2 2 は、実施の形態 2 に係る深部体温測定システム 3 0 の構成を示すブロック図である。

【 0 1 3 0 】

深部体温測定システム 3 0 は、実施の形態 1 に係る深部体温測定装置の応用システムであり、深部体温測定装置 1 0、状態判断部 3 4、情報通信部 3 1、一般連絡先記憶部 3 2、及び、緊急連絡先記憶部 3 3 を備える。

【 0 1 3 1 】

深部体温測定装置 1 0 は、実施の形態 1 に係る深部体温測定装置 1 0 である。なお、深

50

部体温測定システム 30 を構成する深部体温測定装置としては、実施の形態 1 に係る深部体温測定装置 10 に限られず、実施の形態 1 の変形例 1 ~ 9 に係る深部体温測定装置のいずれであってもよい。

【0132】

状態判断部 34 は、深部体温測定装置 10 から出力された測定結果に基づいて被測定者 2 の状態を判断する処理部であり、例えば、ROM、RAM、ハードディスク等の補助記憶装置、ROM 及び補助記憶装置に格納されたプログラムを実行するプロセッサ、ディスプレイ及びキーボード等の入出力機器等で構成されるコンピュータ装置によって実現される。より詳しくは、状態判断部 34 は、情報通信部 31 を介して深部体温測定装置 10 から出力された測定結果及び被測定者の ID を取得し、データベース部 15 を参照することで、深部体温測定装置 10 から出力された測定結果である深部体温が、データベース部 15 に登録された被測定者の「正常時の深部体温」から第 1 の所定範囲内（例えば、 ± 0.5 以内）であるか、あるいは、第 1 の所定範囲を超え、かつ、第 2 の所定範囲内（例えば、 ± 2 以内）であるか、あるいは、第 2 の所定範囲内を超えるかを判定することで、それぞれ、被測定者の状態として、「正常」、「異常」、「緊急」と判断する。

10

【0133】

一般連絡先記憶部 32 は、個人情報の開示が可能な連絡先が登録された記憶装置であり、例えば、連絡先として、オフィスへの応用であれば、自分、上司、また、保育園への応用であれば、母、父等の家族、また、老人ホームへの応用であれば、家族、スタッフ、医者、また、飛行機への応用であれば、自分、家族等の email アドレス及び電話番号が登録されたハードディスクである。なお、ここでいう「応用」とは、深部体温測定装置 10 を適用する技術分野又はシステムのことである。

20

【0134】

緊急連絡先記憶部 33 は、緊急連絡先が登録された記憶装置であり、例えば、緊急連絡先として、オフィスへの応用であれば、職場責任者、契約病院、また、保育園への応用であれば、母、父等の家族、また、老人ホームへの応用であれば、家族、スタッフ、医者、また、飛行機への応用であれば、グラウンドスタッフ、契約病院等の email アドレス及び電話番号が登録されたハードディスクである。

【0135】

情報通信部 31 は、深部体温測定装置 10 から出力された測定結果を通信によって外部に提供する処理部であり、例えば、深部体温測定装置 10 及び状態判断部 34 を実現するコンピュータ装置に備えられる通信インタフェースを含む処理部で実現される。情報通信部 31 は、状態判断部 34 による判断結果に応じて、深部体温測定装置 10 の測定結果を一般連絡先記憶部 32 に登録された連絡先に通知したり、緊急連絡先記憶部 33 に登録された緊急連絡先に、深部体温測定装置 10 から出力された測定結果を通知したり、web サーバとして深部体温測定システム 30 の一般の利用者に情報を提供したりする。

30

【0136】

図 23A ~ 図 23C は、本実施の形態に係る深部体温測定システム 30 の動作を示す図である。より詳しくは、図 23A は、ある被測定者の状態に関して状態判断部 34 によって「正常」と判断された場合に、情報通信部 31 によって提供される情報及び提供先を示す図である。図 23B は、ある被測定者の状態に関して状態判断部 34 によって「異常」と判断された場合に、情報通信部 31 によって提供される情報及び提供先を示す図である。図 23C は、ある被測定者の状態に関して状態判断部 34 によって「緊急」と判断された場合に、情報通信部 31 によって提供される情報及び提供先を示す図である。

40

【0137】

図 23A に示されるように、ある被測定者の状態に関して状態判断部 34 によって「正常」と判断された場合には、この判断の対象となった測定結果に関して、情報通信部 31 は、深部体温測定装置 10 の測定結果を一般連絡先記憶部 32 に登録された連絡先 40 に通知する。これにより、被測定者自身、あるいは、その関係者は、email 等で、被測定者の深部体温が正常であることの通知を受けることができる。

50

【 0 1 3 8 】

また、この判断の対象となった測定結果に関して、情報通信部 3 1 は、深部体温測定装置 1 0 から出力された測定結果を多数の被測定者について集計して平均等を算出することで統計データを算出し、算出した統計データを、例えば、webサーバとして、深部体温測定システム 3 0 の一般の利用者 4 1 に提供する。これにより、深部体温測定システム 3 0 の一般の利用者は、正常な人の深部体温の統計値を知ることができる。

【 0 1 3 9 】

なお、状態判断部 3 4 によって「正常」と判断された場合には、この判断の対象となった測定結果に関して、緊急連絡先記憶部 3 3 に登録された緊急連絡先 4 2 に通知されることはない。

10

【 0 1 4 0 】

また、図 2 3 B に示されるように、ある被測定者の状態に関して状態判断部 3 4 によって「異常」と判断された場合には、この判断の対象となった測定結果に関して、情報通信部 3 1 は、深部体温測定装置 1 0 の測定結果を一般連絡先記憶部 3 2 に登録された連絡先 4 0 に通知し、深部体温測定装置 1 0 から出力された測定結果から統計データを算出し、算出した統計データを、例えば、webサーバとして、深部体温測定システム 3 0 の一般の利用者 4 1 に提供する。

【 0 1 4 1 】

さらに、このケースでは、上記通知及び情報提供に加えて、情報通信部 3 1 は、この判断の対象となった測定結果に関して、緊急連絡先記憶部 3 3 に登録された緊急連絡先 4 2 に、深部体温測定装置 1 0 から出力された測定結果を通知する。これにより、被測定者の状態が異常であると判断された場合に、被測定者だけでなく、緊急連絡先に対しても被測定者の状態が異常であることが通知され、速やかに被測定者に対する措置を行うことが可能になる。

20

【 0 1 4 2 】

また、図 2 3 C に示されるように、ある被測定者の状態に関して状態判断部 3 4 によって「緊急」と判断された場合には、この判断の対象となった測定結果に関して、情報通信部 3 1 は、深部体温測定装置 1 0 の測定結果を一般連絡先記憶部 3 2 に登録された連絡先 4 0 に通知し、深部体温測定装置 1 0 から出力された測定結果から統計データを算出し、算出した統計データを、例えば、webサーバとして、深部体温測定システム 3 0 の一般の利用者 4 1 に提供する。

30

【 0 1 4 3 】

さらに、このケースでは、上記通知及び情報提供に加えて、情報通信部 3 1 は、この判断の対象となった測定結果に関して、緊急連絡先記憶部 3 3 に登録された緊急連絡先 4 2 に、深部体温測定装置 1 0 から出力された測定結果を通知する。加えて、情報通信部 3 1 は、個人情報除外したうえで、「緊急」状態の被測定者が発生したことを、例えば、SARS（重症急性呼吸器症候群）が発生した緊急報告として、webサーバ等を通じて、深部体温測定システム 3 0 の一般の利用者 4 1 に提供する。これにより、被測定者の状態が緊急であると判断された場合に、被測定者だけでなく、緊急連絡先 4 2 や深部体温測定システム 3 0 の一般の利用者 4 1 に対しても緊急報告が通知され、被測定者に対する措置及び感染防止措置を速やかに行うことが可能になる。

40

【 0 1 4 4 】

なお、情報通信部 3 1 による通知先及び情報提供先については、深部体温測定装置 1 0 による測定結果の一項目（例えば、図 7 A の「データセキュリティ & 共有管理」）として、深部体温測定装置 1 0 において記録され管理されてもよい。例えば、情報通信部 3 1 は、通知及び情報提供を終えたときに、その通知先及び情報提供先を深部体温測定装置 1 0 に報告することで、深部体温測定装置 1 0 における記録及び管理が可能になる。

【 0 1 4 5 】

以上のように、本実施の形態に係る深部体温測定システム 3 0 は、実施の形態 1 に係る深部体温測定装置 1 0 と、深部体温測定装置 1 0 から出力された測定結果に基づいて被測

50

定者 2 の状態を判断する状態判断部 3 4 と、深部体温測定装置 1 0 から出力された測定結果を通信によって外部に提供する情報通信部 3 1 とを備える。

【 0 1 4 6 】

これにより、深部体温測定装置 1 0 から出力された測定結果に基づいて被測定者 2 の正常 / 異常等の状態が判断されるので、被測定者 2 の健康状態を直感的に把握することができる。また、深部体温測定装置 1 0 から出力された測定結果が通信によって外部に提供されるので、遠隔にいる者でも被測定者 2 の結果を知ることができる。

【 0 1 4 7 】

また、深部体温測定システム 3 0 は、個人情報の開示が可能な連絡先が登録された一般連絡先記憶部 3 2 を備え、情報通信部 3 1 は、深部体温測定装置 1 0 の測定結果を一般連絡先記憶部 3 2 に登録された連絡先に通知する。

10

【 0 1 4 8 】

これにより、深部体温測定装置 1 0 の測定結果が予め登録された連絡先に自動で通知されるので、被測定者 2 の深部体温を遠隔の者に通知する操作が不要となる。

【 0 1 4 9 】

また、情報通信部 3 1 は、深部体温測定装置 1 0 から出力された測定結果から統計データを算出し、算出した統計データを深部体温測定システム 3 0 の一般の利用者に提供する。

【 0 1 5 0 】

これにより、深部体温測定装置 1 0 から出力された測定結果から算出された統計データが深部体温測定システム 3 0 の一般の利用者にも提供されるので、一般の利用者は、深部体温についての統計値を知ることができる。

20

【 0 1 5 1 】

また、情報通信部 3 1 は、状態判断部 3 4 によって被測定者 2 の状態が緊急であると判断された場合に、被測定者 2 の状態が緊急であることを、緊急連絡として、一般の利用者に通知する。

【 0 1 5 2 】

これにより、被測定者 2 の状態が緊急であると判断された場合に、そのことが緊急連絡として深部体温測定システム 3 0 の一般の利用者に通知されるので、例えば、SARS 患者が発見された等の緊急情報がいち早く一般の利用者に届けられる。

30

【 0 1 5 3 】

また、深部体温測定システム 3 0 は、緊急連絡先が登録された緊急連絡先記憶部 3 3 を備え、情報通信部 3 1 は、状態判断部 3 4 によって被測定者 2 の状態が異常又は緊急であると判断された場合に、緊急連絡先記憶部 3 3 に登録された緊急連絡先に、深部体温測定装置 1 0 から出力された測定結果を通知する。

【 0 1 5 4 】

これにより、被測定者 2 の深部体温に基づいて被測定者 2 の状態が異常又は緊急であると判断された場合に、予め登録された緊急連絡先に測定結果が通知されるので、被測定者 2 が関係する機関等が早い対応措置をとることができる。

40

【 0 1 5 5 】

(変形例 1)

次に、実施の形態 2 の変形例 1 に係る深部体温測定システムについて説明する。

【 0 1 5 6 】

図 2 4 は、実施の形態 2 の変形例 1 に係る深部体温測定システム 3 0 a の構成を示すブロック図である。深部体温測定システム 3 0 a は、実施の形態 2 の深部体温測定システム 3 0 に対して、情報通信部 3 1 を新たな情報通信部 3 1 a に置き換えた構成を備える。以下、実施の形態 2 と異なる点を中心に説明する。

【 0 1 5 7 】

情報通信部 3 1 a は、実施の形態 2 の情報通信部 3 1 の機能に加えて、オフィスシステム 4 4 を介して、被測定者 2 が使用する電子機器 4 5 と接続され、状態判断部 3 4 によ

50

て判断された被測定者 2 の状態に応じて、電子機器 4 5 に記録されたスケジュールを変更する機能を有する。

【0158】

オフィスシステム 4 4 は、被測定者 2 が使用する電子機器 4 5 を管理するシステムであり、例えば、被測定者 2 が属する会社に設置されるセキュリティシステム、スケジュール管理システム等である。

【0159】

電子機器 4 5 は、スケジュール管理機能を有する機器であり、例えば、被測定者 2 が使用するパーソナルコンピュータ、スマートフォン等である。

【0160】

10

このような本変形例に係る深部体温測定システム 3 0 a によれば、状態判断部 3 4 によって判断された被測定者 2 の状態に応じて、被測定者 2 が所有する電子機器 4 5 に記録されたスケジュールが自動的に変更されるので、例えば、被測定者 2 が高熱を発した場合に、被測定者 2 のスケジュールがリアルタイムで変更される。具体的には、被測定者 2 の状態が「異常」又は「緊急」と判断された場合に、そのことが情報通信部 3 1 a からオフィスシステム 4 4 のスケジュール管理システムを介して被測定者 2 の電子機器 4 5 に通知され、その結果、予約された会議が自動的にキャンセルされ、そのことが会議の参加予定者に通知される。また、被測定者 2 の状態が「異常」又は「緊急」と判断された場合に、そのことが情報通信部 3 1 a からオフィスシステム 4 4 の入退室セキュリティシステムを介して被測定者 2 の電子機器 4 5 に通知され、その結果、特定の時間帯について、登録されたエリアに入ることが禁止される。

20

【0161】

(変形例 2)

次に、実施の形態 2 の変形例 2 に係る深部体温測定システムについて説明する。

【0162】

図 2 5 は、実施の形態 2 の変形例 2 に係る深部体温測定システム 3 0 b の構成を示すブロック図である。深部体温測定システム 3 0 b は、実施の形態 2 の深部体温測定システム 3 0 に対して、情報通信部 3 1 を新たな情報通信部 3 1 b に置き換え、かつ、自動救命部 4 6 を追加した構成を備える。以下、実施の形態 2 と異なる点を中心に説明する。

【0163】

30

自動救命部 4 6 は、被測定者 2 の移動手段の手配 4 7 a に関する連絡、救命措置の手配 4 7 b に関する連絡、及び、緊急連絡先 4 7 c への連絡を行う処理部であり、例えば、保険会社又は病院に設置される通信機能をもつコンピュータ装置である。

【0164】

情報通信部 3 1 b は、状態判断部 3 4 によって被測定者 2 の状態が異常又は緊急であると判断された場合に、自動救命部 4 6 に通知することで、自動救命部 4 6 を動作させる。

【0165】

これにより、状態判断部 3 4 によって被測定者 2 の状態が異常又は緊急であると判断された場合に、自動救命部 4 6 が動作するので、被測定者 2 の移動手段の手配 4 7 a に関する連絡、救命措置の手配 4 7 b に関する連絡、及び、緊急連絡先 4 7 c への連絡が自動的に行なわれる。

40

【0166】

例えば、飛行機において状態判断部 3 4 によって被測定者 2 の異常状態が検知されると、飛行機が目標地に到着するまでに、情報通信部 3 1 b によって被測定者 2 の異常が病院に設置された自動救命部 4 6 に通知される。自動救命部 4 6 は移動手段の手配 4 7 a 及び救命措置の手配 4 7 b を行う。これにより、飛行機の到着直後に、異常状態にある被測定者 2 はすぐに病院に運ばれる。さらに、緊急連絡先 4 7 c として、被測定者 2 が契約している保険会社に連絡が入り、病院への支払い決裁がスムーズに完了する。

【0167】

以上、本発明に係る深部体温測定装置、深部体温測定システム及び深部体温測定方法に

50

ついて、実施の形態及び変形例に基づいて説明したが、本発明は、これらの実施の形態及び変形例に限定されるものではない。本発明の主旨を逸脱しない限り、当業者が思いつく各種変形を本実施の形態及び変形例に施したものや、実施の形態及び変形例における一部の構成要素を組み合わせる構築される別の形態も、本発明の範囲内に含まれる。

【0168】

例えば、上記実施の形態及び変形例では、図1に示されるユーザインタフェース装置4が含まれなかったが、ユーザインタフェース装置4が深部体温測定装置に含まれてもよい。その際には、深部体温測定装置が備える制御部による制御の下で、深部体温測定装置と被測定者との間で各種対話が行われる。

【0169】

図26は、ユーザインタフェース装置4を含む深部体温測定装置10jの構成例を示すブロック図である。ここでは、実施の形態1に係る深部体温測定装置10とユーザインタフェース装置4とを備える深部体温測定装置10jの構成が示されている。

【0170】

ユーザインタフェース装置4は、タッチパネル付きディスプレイ等であり、深部体温測定装置10が備える制御部14による制御の下で、図27A～図27Cに示されるようなユーザインタフェースを提供する。

【0171】

図27Aでは、深部体温の測定結果を表示し、被測定者に対していくつかの入力を促す画面表示例が示されている。被測定者は、測定結果として表示された深部体温に対して問題がないか否かを選択したり、深部体温推定アルゴリズムとして別のものを希望する場合には別の深部体温推定アルゴリズムを選択したりすることができる。その選択結果は、深部体温推定アルゴリズムを変更するのに用いられる。

【0172】

図27Bでは、測定の優先順位を選択するための画面表示例が示されている。被測定者は、測定の優先順位として、測定精度を優先するか、測定時間（短時間）を優先するか、システム（深部体温測定装置10j）に任せるか等を選択することができる。この選択結果は、深部体温推定アルゴリズムを変更するのに用いられる。

【0173】

図27Cでは、撮影された画像の登録の可否、及び、測定結果の通知先の選択を促す画面表示例が示されている。被測定者は、撮像された自分の顔画像の登録を許可するか否かを選択したり、測定結果として得られた深部体温の通知先を選択したりすることができる。

【0174】

また、上記実施の形態及び変形例は、具体的な適用例として、図28A～図28Fに示されるような応用が可能である。

【0175】

図28Aは、深部体温測定装置10を飛行機内に設置した例を示す図である。飛行機の搭乗者は、座席の前方に設置された深部体温測定装置10によって深部体温が測定され、その結果を、座席の前方に設置されたディスプレイで確認することができる。

【0176】

図28Bは、深部体温測定装置10を自動車内に設置した例を示す図である。自動車の運転者は、ダッシュボード上部に設置された深部体温測定装置10によって深部体温が測定され、その結果を、ダッシュボード内に設置されたディスプレイで確認することができる。

【0177】

図28Cは、深部体温測定装置10の室内への設置例を示す図である。室内のエアコンに深部体温測定装置10が装備され、深部体温測定装置10によって、室内にいる人の深部体温が測定される。

【0178】

10

20

30

40

50

図 2 8 D は、深部体温測定装置 1 0 をスマートフォン等の携帯情報機器に組み込んだ例を示す図である。携帯情報機器のユーザは、携帯情報機器に組み込まれた深部体温測定装置 1 0 によって測定された深部体温を携帯情報機器のディスプレイで確認することができる。

【 0 1 7 9 】

図 2 8 E は、深部体温測定装置 1 0 の高齢者設備に設置した例を示す図である。高齢者設備に設置された深部体温測定装置 1 0 は、高齢者が使用する車椅子に設けられた R F I D と無線通信をすることで、高齢者の接近を検知し、その高齢者の深部体温を測定することができる。なお、車椅子に設けられた R F I D は、高齢者の個人認証に用いられてもよい。

10

【 0 1 8 0 】

図 2 8 F は、深部体温測定装置 1 0 を病院に設置した例を示す図である。病院内のベッド上方の壁に設置された深部体温測定装置 1 0 は、ベッドにいる患者の深部体温を測定し、その測定結果を通信によって管理装置に通知することができる。

【 0 1 8 1 】

また、上記実施の形態及び変形例に係る深部体温測定装置は、一つの筐体に収納される構成要素の集まりとして実現できるだけでなく、通信路を介して全部又は一部の構成要素が接続されて構成される分散形態でも実現できる。

【 0 1 8 2 】

また、上記実施の形態に係る深部体温測定方法は、深部体温測定方法を構成する全部又は一部の工程をプログラムとして実現したり、そのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な D V D 等の記録媒体として実現したりすることもできる。

20

【産業上の利用可能性】

【 0 1 8 3 】

本発明は、被測定者の深部体温を測定する深部体温測定装置及び深部体温測定システムとして、特に、熱画像を用いて従来よりも高い精度で深部体温を測定できる深部体温測定装置として、利用できる。

【符号の説明】

【 0 1 8 4 】

- 2、2 a ~ 2 d 被測定者
- 4 ユーザインタフェース装置
- 1 0、1 0 a ~ 1 0 j 深部体温測定装置
- 1 1 熱画像取得部
- 1 2 深部体温推定部
- 1 3 個人認証部
- 1 3 a 撮像機器
- 1 3 b、1 3 c 認証処理部
- 1 4、1 4 a ~ 1 4 e、1 4 g ~ 1 4 i 制御部
- 1 5 データベース (D B) 部
- 2 0、2 0 a 測定支援部
- 2 2 高精度深部体温測定部
- 2 4 入力部
- 2 5 補助データベース (D B) 部
- 2 6 環境測定部
- 2 8 移動制御部
- 3 0、3 0 a、3 0 b 深部体温測定システム
- 3 1、3 1 a、3 1 b 情報通信部
- 3 2 一般連絡先記憶部
- 3 3 緊急連絡先記憶部
- 3 4 状態判断部

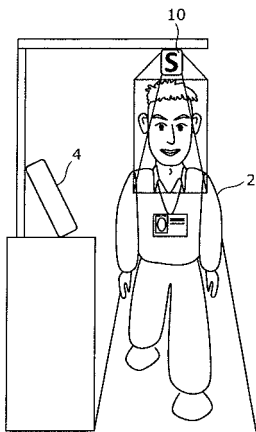
30

40

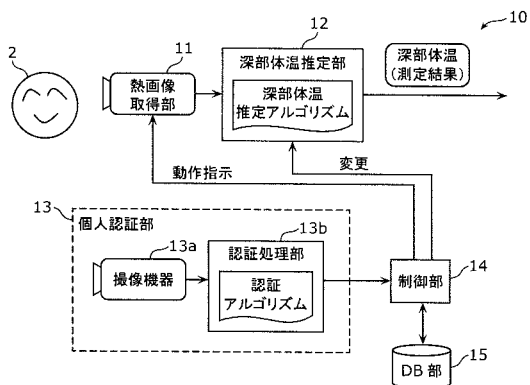
50

- 4 0 連絡先
- 4 1 一般の利用者
- 4 2 緊急連絡先
- 4 4 オフィスシステム
- 4 5 電子機器
- 4 6 自動救命部
- 4 7 a 移動手段の手配
- 4 7 b 救命措置の手配
- 4 7 c 緊急連絡先

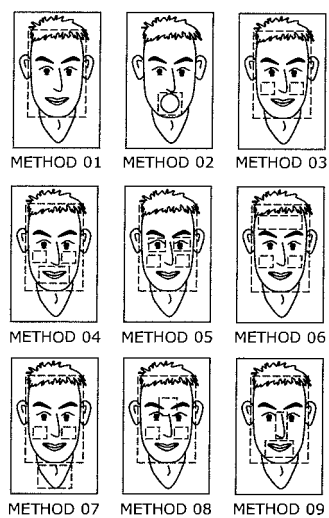
【図 1】



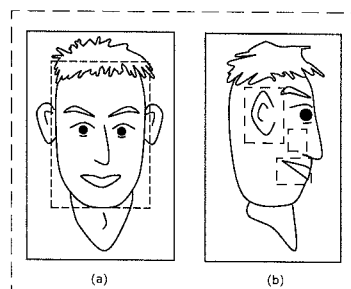
【図 2】



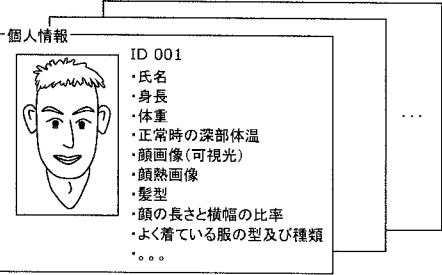
【図 3 A】



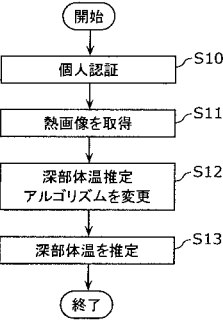
【図 3 B】



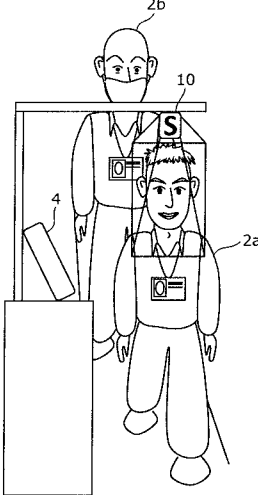
【図 4】



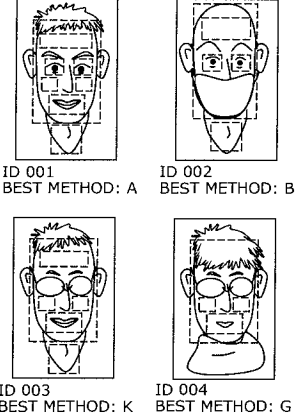
【図 5】



【図 6 A】



【図 6 B】



【図 7 A】

データ 共有先		深部体温 ID001, 家族		健康状態 ID001, 家族, 上司		日・時 ID001, 上司		データセキュリティ と 共有管理
日	時刻	ID	深部体温 推定アルゴリズム	測定部位	環境データ	深部体温 (測定結果)	測定精度	備考
2017/03/01	8:20	ID001	METHOD A	額, 額, 目, ほお, 口, 首	気温: 25.0 °C 湿度: 980 lx ...	36.9 °C	±0.3 °C	
2017/03/01	7:45	ID004	METHOD A	額, 額, 目, ほお, 口, 首	気温: 22.3 °C 湿度: 600 lx ...	37.2 °C	±0.4 °C	+測定部位が増加 しました +よりよい深部体温 推定アルゴリズム が選択されました
...								
...								
2016/12/05	8:25	ID001	METHOD A	額, 額, 目, 口, ほお, 首	気温: 10.0 °C 湿度: 600 lx ...	36.5 °C	±0.3 °C	
2016/12/05	8:00	ID004	METHOD G	額, ほお, 口	気温: 9.7 °C 湿度: 560 lx ...	37.6 °C	±0.5 °C	

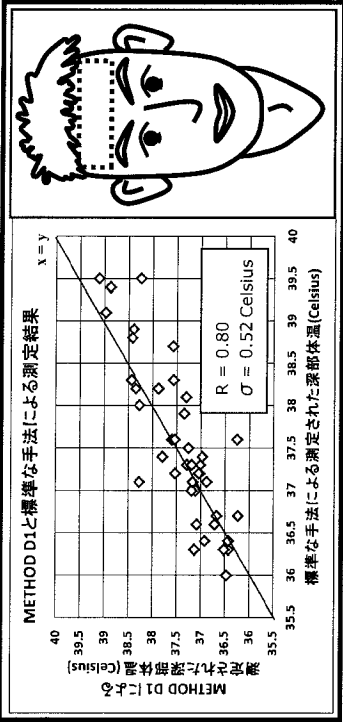
【 図 7 B 】

ID001 Data		時刻	良好に検出される 測定部位	日々使用可能な 測定方法	統計的に好適な 測定方法	測定で優先 する項目	選択された 測定方法
日	2017/03/03	8:20	顔, 額, 目, 鼻, ほお, 口, 首	A01, A02, A03, A04	A02	測定精度	A01
	2017/03/02	8:25	顔, 額, ほお, 口	A02	A02	測定精度	A02
	2017/03/01	8:15	顔, 額, ほお, 口	A02, A03	A02	測定精度	A02
	2017/02/28	13:00	顔, 額, ほお	A03, A04	A02	測定時間	A04
日	2017/02/27	8:20	顔, 額, ほお, 口	A02	A02	測定時間	A02
	2017/02/26	8:17	顔	A04	A02	測定時間	A04

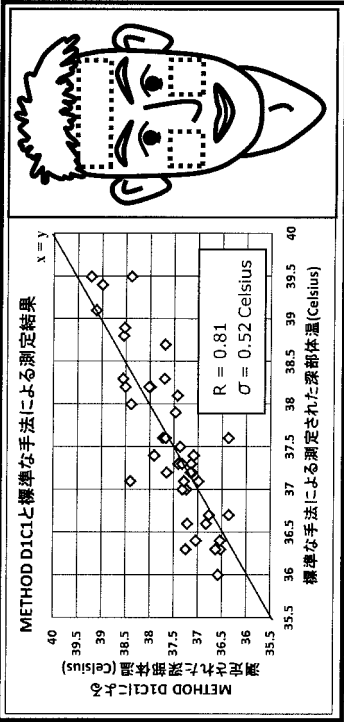
【 図 8 】

検出される測定部位	利用可能な深部 体温測定方法	深部体温測定 に必要な部位	実験による測定と標準的 な手法の出力との相関	実験の測定精度
額、ほお、口	METHOD D1	額	0.80	±0.52℃
	METHOD D1C1	額、ほお	0.81	±0.52℃
	METHOD D2C1	額、ほお、口	0.87	±0.42℃

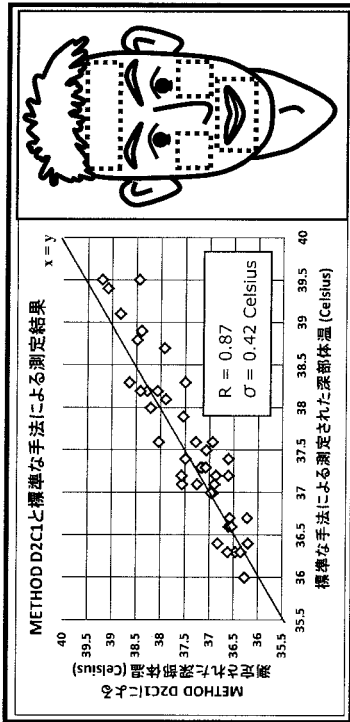
【 図 9 A 】



【 図 9 B 】



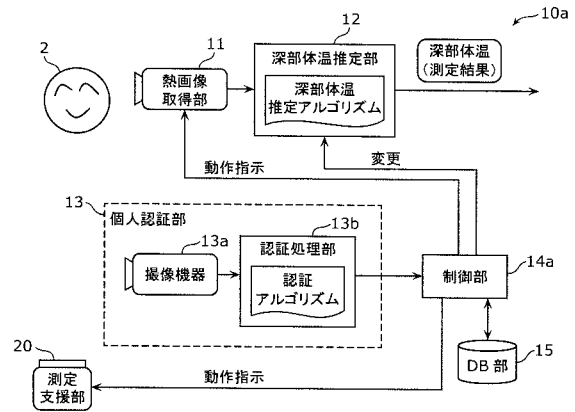
【図 9 C】



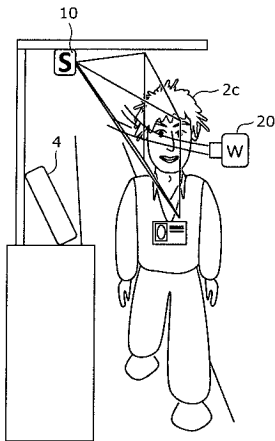
【図 10】



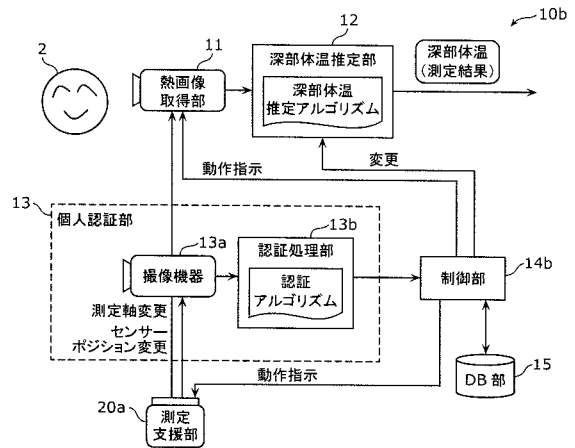
【図 11】



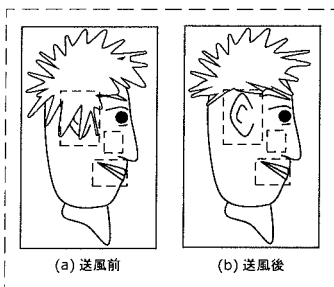
【図 12 A】



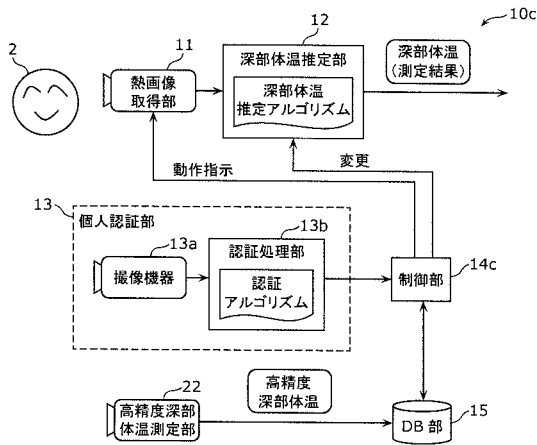
【図 13】



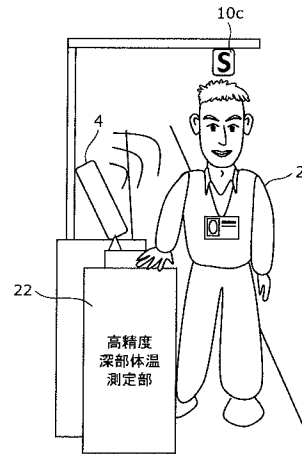
【図 12 B】



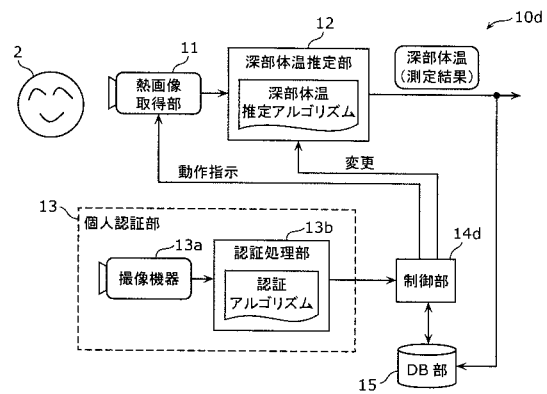
【図 14】



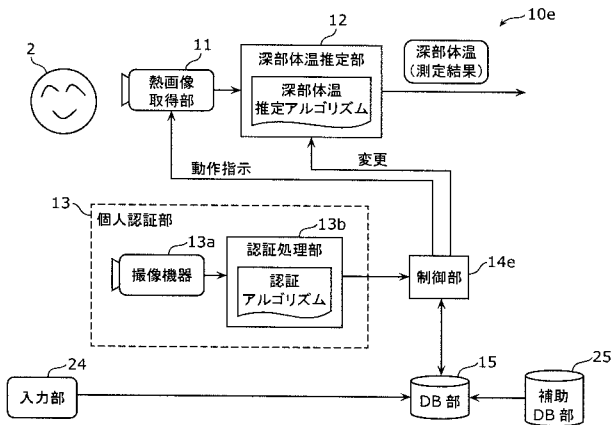
【図 15】



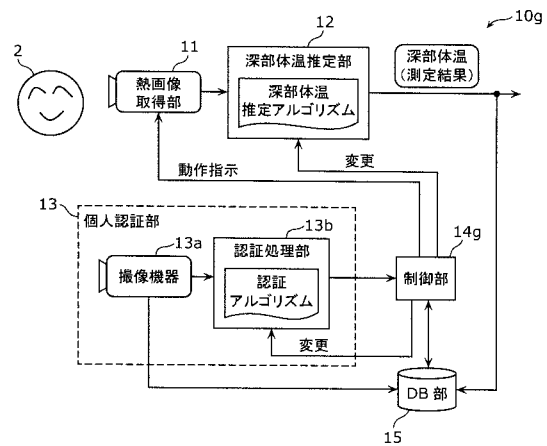
【図 16】



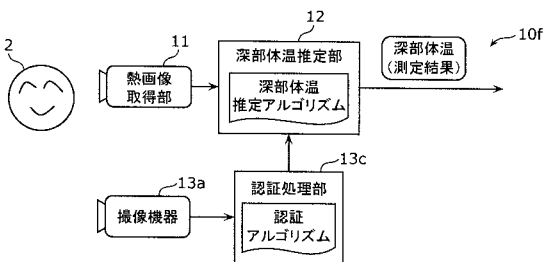
【図 17】



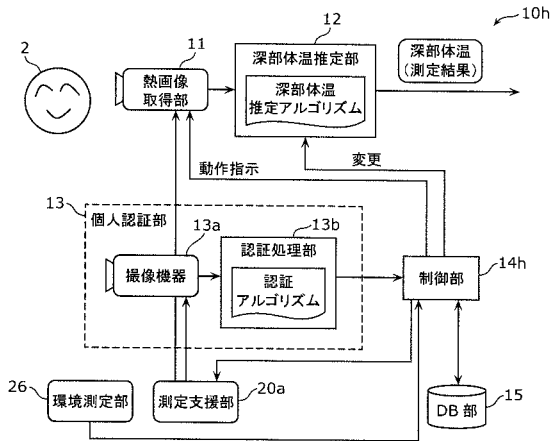
【図 19】



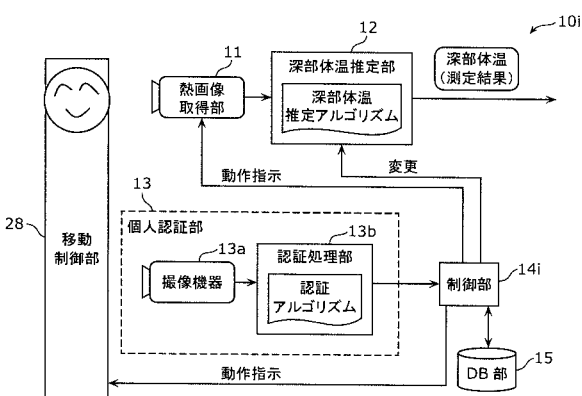
【図 18】



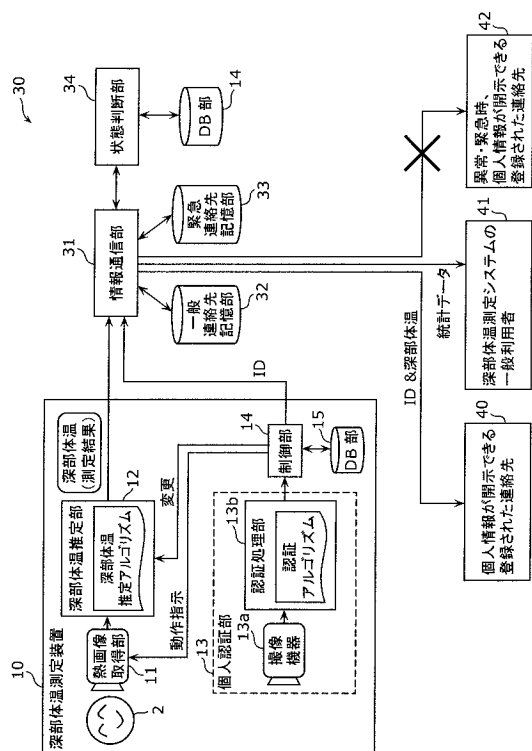
【図 20】



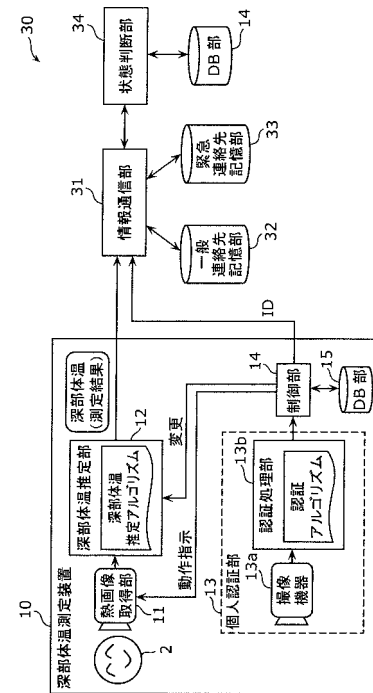
【図 21】



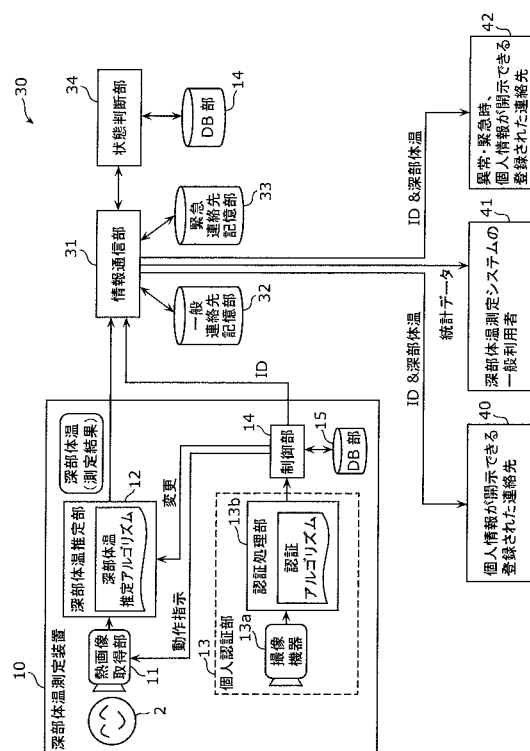
【図 23 A】



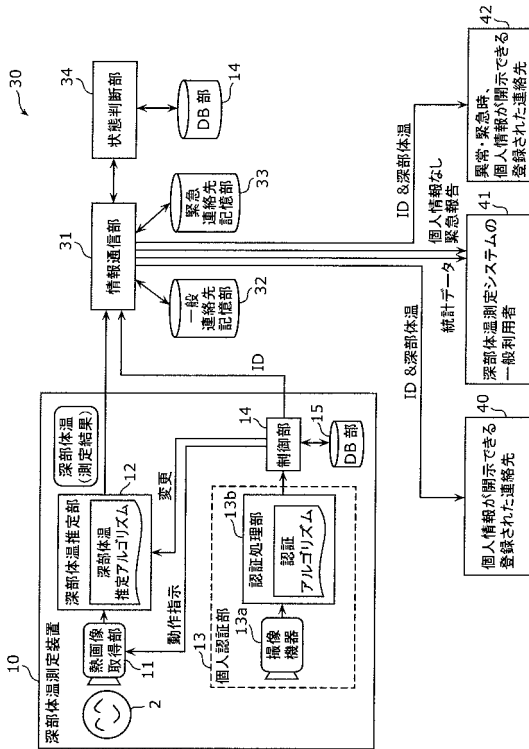
【図 22】



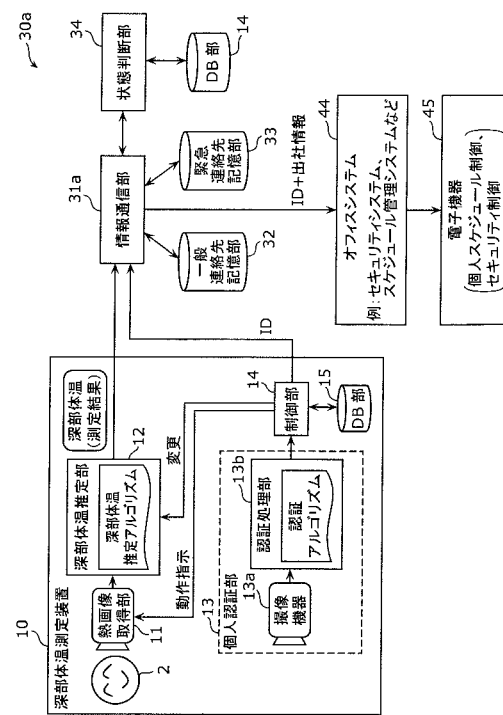
【図 23 B】



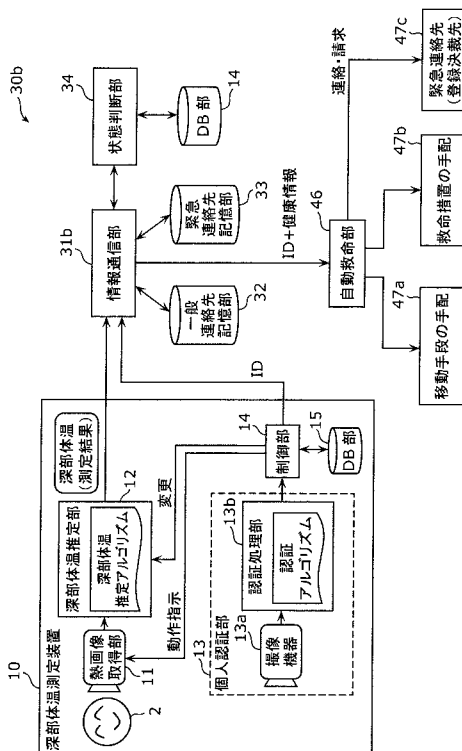
【図 23C】



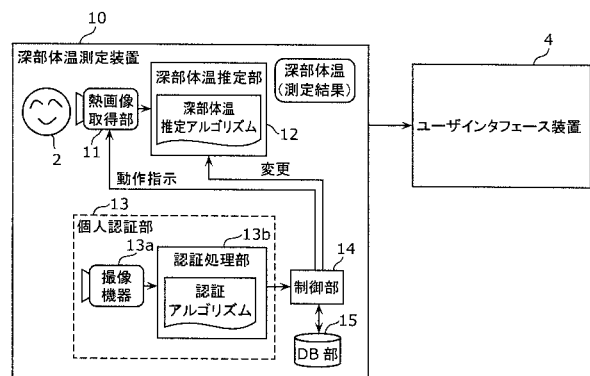
【図 24】



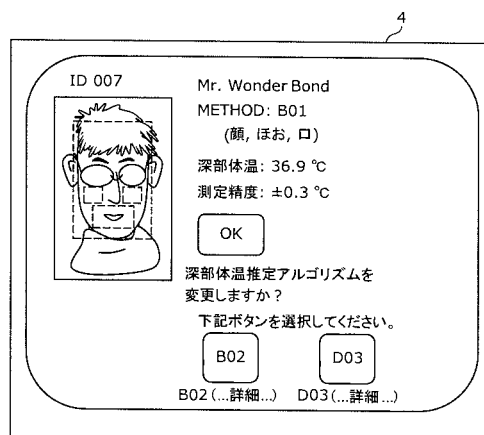
【図 25】



【図 26】



【図 27A】



【図 27B】

4

ID 007 Mr. Wonder Bond
どの測定項目を優先しますか？

高い測定精度

短い測定時間

システムにお任せ

...

その他

【図 27C】

4

ID 007 Mr. Wonder Bond
あなたの顔画像を登録してもいいですか？

YES NO

深部体温の通知先を選択してください

上司 家族

かかりつけ医 なし

登録済みの人

【図 28A】

== 航空券に関する個人情報 ==
Customer Name: Mr. Pana Matsushita
Flight Details: ...

<登録データ>
ベストの深部体温推定アルゴリズム:
Method C (額, 目, ほお)
正常時の深部体温: 36.9°C
... (個人情報の詳細)...

<現在の測定データ>
深部体温推定アルゴリズム: Method C
深部体温: 36.8°C
測定精度: ±0.5°C
測定結果の通知先: Mr. Taro Matsushita, 家族,
登録済み旅行保険会社

【図 28B】

== カーシェアリング情報 ==
Customer Name: Mr. Wonder Matsushita
Reservation 時刻: 2017/1/1, 10:00-17:00

<登録データ>
ベストの深部体温推定アルゴリズム:
Method N (口, ほお)
正常時の深部体温: 37.3°C
... (個人情報の詳細)...

<現在の測定データ>
深部体温推定アルゴリズム:
Method E (額, 口, ほお)
深部体温: 36.9°C
測定精度: ±0.4°C
測定結果の通知先: Mr. Wonder Matsushita, 家族,
自動車のオーナー

【図 28D】

Wonder

S

Oh Mr. Wonder!
あなたの深部体温は高すぎます!

深部体温: 38.0

おすすめの近くの治療機関

混雑状況

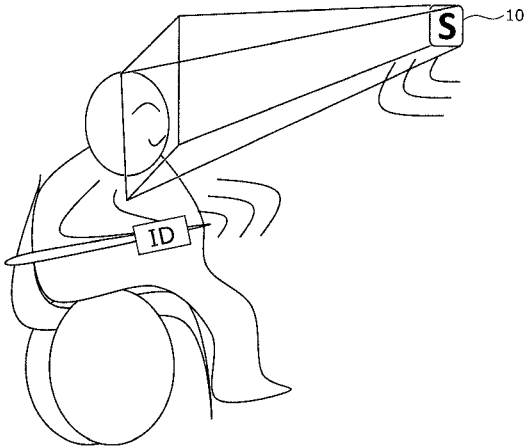
クリニック A	MAP	通常
病院 B	MAP	混雑
病院 C	MAP	通常

【図 28C】

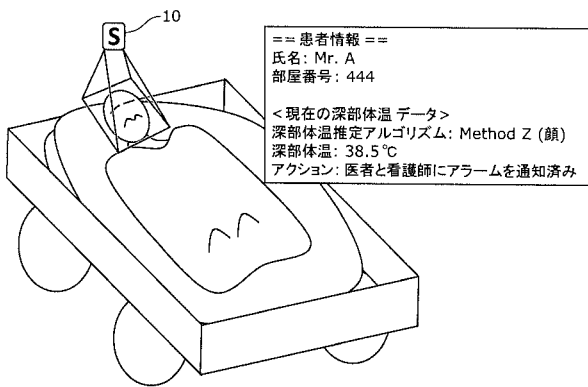
Dad
正常時の深部体温: 36.5°C
ベストな測定部位: 額
現在の深部体温: 37.9°C
健康状態: 発熱の可能性大
発熱の警告: 警告中

Son
正常時の深部体温: 37.2°C
ベストな測定部位: 目 and 口
現在の深部体温: 36.9°C
健康状態: 正常

【図 28 E】



【図 28 F】



フロントページの続き

(72)発明者 楠亀 弘一

シンガポール、シンガポール 4 6 9 2 6 9、3 ベドック サウス ロード、パナソニックデバ
イスシンガポール内

F ターム(参考) 4C117 XB01 XB07 XB11 XD04 XE23 XE43 XE48 XE54 XE60 XF22
XJ01 XJ03 XJ32 XJ33 XL06 XL13 XN01

专利名称(译)	深部体温测量装置，深部体温测量系统和深部体温测量方法		
公开(公告)号	JP2018183564A	公开(公告)日	2018-11-22
申请号	JP2018014675	申请日	2018-01-31
申请(专利权)人(译)	松下IP管理有限公司		
[标]发明人	シラワンナワット 楠亀弘一		
发明人	シラワン ナワット 楠亀 弘一		
IPC分类号	A61B5/01 A61B5/00		
FI分类号	A61B5/00.101.D A61B5/00.101.K A61B5/00.102.C A61B5/01 A61B5/01.350		
F-TERM分类号	4C117/XB01 4C117/XB07 4C117/XB11 4C117/XD04 4C117/XE23 4C117/XE43 4C117/XE48 4C117/XE54 4C117/XE60 4C117/XF22 4C117/XJ01 4C117/XJ03 4C117/XJ32 4C117/XJ33 4C117/XL06 4C117/XL13 4C117/XN01		
代理人(译)	新居 広守 荣作Teratani Dozaka真一		
优先权	2017087642 2017-04-26 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种深度体温测量装置等，其能够以比使用热图像之前更高的精度测量深部体温。本发明涉及一种芯温度，用于测量被测者2的芯温度测量装置10中，热图像取得部11用于获取测量的人2的热图像，由所述热图像取得部11获取的热估计根据深部体温的估计算法中，核心体温估计单元被检体2从图像的核心体温12输出所估计的核心体温由核心温度测量装置10，测量的人2的个人认证的测量结果用于个人认证部13，以及用于改变根据由个人认证部13，核心体温估计单元12，核心体温，这是由控制单元14修改的个人认证的的结果的芯体温度估计算法的控制单元14根据估计算法估计深部体温。

