

(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2013-192893

(P2013-192893A)

(43) 公開日 平成25年9月30日(2013.9.30)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
A 6 1 B 5/00 (2006.01) A 6 1 B 5/00 C 4 C 1 1 7
 A 6 1 B 5/00 D

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2012-66389 (P2012-66389)	(71) 出願人	000109543
(22) 出願日	平成24年3月22日 (2012. 3. 22)		テルモ株式会社
			東京都渋谷区幡ヶ谷二丁目4番1号
		(72) 発明者	高木 俊明
			神奈川県足柄上郡中井町井ノ口1500番地
			地 テルモ株式会社内
		(72) 発明者	小山 美雪
			神奈川県足柄上郡中井町井ノ口1500番地
			地 テルモ株式会社内
		(72) 発明者	吉野 敬亮
			神奈川県足柄上郡中井町井ノ口1500番地
			地 テルモ株式会社内
		Fターム(参考)	4C117 XA01 XB12 XB17 XC16 XD13
			XE03 XE13 XE20 XE23 XE54
			XG16 XG18 XP05

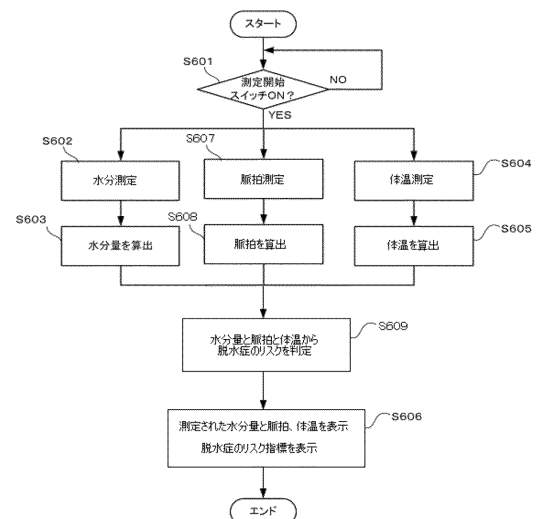
(54) 【発明の名称】 体内水分計

(57) 【要約】

【課題】 腋窩を測定部位とする体内水分計において、脱水症の重症度をより詳細に判定する水分計を提供する。

【解決手段】 被検者の体内の水分量を測定する水分計であって、前記被検者の腋下に保持されて、前記腋下の皮膚面に接触させて前記被検者の水分量を測定する水分測定部と、前記被検者の脈拍を測定する脈拍測定部と、前記水分測定部から得られた前記被検者の水分量と前記脈拍測定部から得られた前記被検者の脈拍から前記被検者の脱水症のリスク指標を決定する判定手段と、を有することを特徴とする。

【選択図】 図6



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被検者の体内の水分量を測定する水分計であって、
前記被検者の腋下に保持されて、前記腋下の皮膚面に接触させて前記被検者の水分量を測定する水分測定部と、
前記被検者の脈拍を測定する脈拍測定部と、
前記水分測定部から得られた前記被検者の水分量と前記脈拍測定部から得られた前記被検者の脈拍から前記被検者の脱水症のリスク指標を決定する判定手段と、
を有することを特徴とする水分計。

【請求項 2】

前記水分計は、前記被検者の体温を測定する体温測定部を有し、前記判定手段は、前記被検者の水分量と、前記被検者の脈拍に加えて、前記被検者の体温から前記被検者の脱水症のリスク指標を決定することを特徴とする請求項 1 に記載の水分計。

【請求項 3】

前記体温測定部は、前記水分測定部の近傍に配することを特徴とする請求項 2 に記載の水分計。

【請求項 4】

前記脈拍測定部は、前記水分測定部の近傍に配することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の水分計。

【請求項 5】

前記水分計は、前記判定手段により決定した脱水症のリスク指標を表示する表示部を有することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の水分計。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、被検者の生体の水分量を測定する体内水分計に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

被検者の生体の水分量を測定することは重要である。生体における脱水症状は、生体中の水分が減少する病態であり、発汗や体温上昇により多くの水分が体内から体外に排出される運動時や気温の高い時に多く発現する。特に、高齢者の場合、喉の渇きを自覚しにくだけでなく、生体の水分保持能力自体が低下しているため、一般健常者と比較して脱水症状を起こし易い。さらに、高齢者が慢性心不全や高血圧の治療薬として利尿剤を服用している場合は、この利尿剤が脱水症を引き起こす可能性がある。そのため、介護者は、常に脱水に注意していなければならない。

【0003】

通常、生体中の水分が体重の 3 % 以上失われた時点で体温調整の障害が起こると言われている。体温調整の障害が起こり体温が上昇すると、生体中の更なる水分の減少を引き起こすため悪循環に陥り、遂には熱中症と称される病態に至ることとなる。熱中症には、熱痙攣、熱疲労、熱射病等の病態があり、時には全身の臓器障害が起こることもある。このため、熱中症に至る危険を未然に回避するためには、生体の水分量を的確に把握することが不可欠である。

【0004】

生体の水分量を把握する、いわゆる体内水分計としては、従来より、例えば、両手でハンドルを保持するような装置で人体インピーダンスを測定し、その測定結果から体内水分量を算出するものが知られている（特許文献 1）。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0005】**

【特許文献 1】特開平 11 - 318845 号公報

10

20

30

40

50

【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に記載の体内水分計の場合、被検者自身が両手でハンドルを把持することが要求されるため、被検者以外の第三者（測定者）が被検者の体内水分量を測定することができないという問題がある。すなわち、特許文献1に記載された測定部位を前提とする体内水分計の構造では、例えば、意識障害に陥った被検者の体内水分量を、第三者（測定者）が測定できないという問題がある。

【0007】

一方で、被検者以外の第三者（測定者）による測定を容易に行うことができ、かつ、体内水分量の測定に適した測定部位としては、例えば、腋窩の皮膚等が挙げられる。しかしながら、高齢者のように腋窩が深い被検者の場合、体内水分計のセンサ部を腋窩に的確に押し当てることは必ずしも容易ではない。このため、腋窩を測定部位とする体内水分計においては、被検者（の身体的特徴）によらず測定者にとって測定しやすい構造となっていることが望まれる。

10

【0008】

また、脱水症を判定するとき、体内の水分量を捉えることで、ある程度の脱水の危険性を判定することができるが、水分量だけでは、脱水症の重症度をより細分化して判定することは困難である。例えば、中等度の脱水のなかでも軽度に近いのか、重度に近いのか判定することは、水分量だけでは判定が難しい。そこで、重症度によって人体に変化が現れるパラメータ、すなわち、バイタルデータを捉えることで脱水症の重症度をより詳細に判定することができることに着目した。

20

【0009】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、腋窩を測定部位とする体内水分計において、水分量のほかに異なるバイタルデータも測定することで、脱水症の重症度をより詳細に判定できる水分計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】**【0010】**

上記の目的を達成するために、本発明に係る体内水分計は以下のような構成を備える。即ち、

30

被検者の体内の水分量を測定する水分計であって、

前記被検者の腋下に保持されて、前記腋下の皮膚面に接触させて前記被検者の水分量を測定する水分測定部と、

前記被検者の脈拍を測定する脈拍測定部と、

前記水分測定部から得られた前記被検者の水分量と前記脈拍測定部から得られた前記被検者の脈拍から前記被検者の脱水症のリスク指標を決定する判定手段と、

を有することを特徴とする。

上記構成によれば、被検者の体内の水分量と脈拍を測定することで、被検者の脱水症の重症度を詳細に判定することができる。

【0011】

40

好ましくは、前記水分計は、前記被検者の体温を測定する体温測定部を有し、前記判定手段は、前記被検者の水分量と、前記被検者の脈拍に加えて、前記被検者の体温から前記被検者の脱水症のリスク指標を決定することを特徴とする。

上記構成によれば、被検者の体内の水分量と脈拍と体温を測定することで、被検者の脱水症の重症度をより詳細に判定することができる。

【発明の効果】**【0012】**

腋窩を測定部位とする体内水分計において、脱水症の重症度をより詳細に判定する水分計を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 1 3 】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態にかかる体内水分計の外観構成を示す図である。

【図 2】体内水分計の筐体形状を説明するための図である。

【図 3】体内水分計の使用態様を説明するための図である。

【図 4】体内水分計の機能構成を示す図である。

【図 5】体内水分計の測定回路を説明するための図である。

【図 6】体内水分計の動作を説明するための図である。

【図 7】本発明の実施形態の体内水分計における脱水症のリスク指標を得る際に参照する脱水症リスク判定テーブルの例を示す図である。

【図 8】測定情報のデータ構成を示す図である。

10

【図 9】体内水分計の動作を説明するための別実施例の図である。

【図 10】本発明の別実施形態の体内水分計における脱水症のリスク指標を得る際に参照する脱水症リスク判定テーブルの例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 4 】

以下、本発明の各実施形態について図面を参照しながら説明する。尚、以下に述べる実施の形態は、本発明の好適な具体例であるから、技術的に好ましい種々の限定が付されているが、本発明の範囲は、以下の説明において特に本発明を限定する旨の記載がない限り、これらの態様に限られるものではない。

【 0 0 1 5 】

20

[第 1 の実施形態]

< 1 . 体内水分計の外観構成 >

図 1 は、本実施形態に係る体内水分計 1 0 0 の外観構成の一例を示す図である。図 1 に示すように、体内水分計 1 0 0 は本体部 1 1 0 と挿入部 1 2 0 とを備える。本体部 1 1 0 は、上面 1 1 4、下面 1 1 5、側面 1 1 6、1 1 7 がそれぞれ長軸方向（不図示）に略平行に形成されており、全体として、直線状に形成されている。本体部 1 1 0 の筐体表面には、各種ユーザインターフェースが配置されるとともに、筐体内部には体内水分量及び脈拍、体温を算出するための電子回路が収納される。

【 0 0 1 6 】

体内水分計 1 0 0 は、被検者の体表面である腋窩の皮膚に水分測定部 1 2 1 を接触させ、水分測定部 1 2 1 において供給した電気信号に応じた物理量を検出することで被検者の体内の水分量を検出する。本実施形態に係る体内水分計 1 0 0 では、当該物理量（生体中の水分に関するデータ）として被検者の静電容量を測定することにより、腋窩の皮膚の湿り具合を検出し、体内の水分量を算出する。なお、体内水分量を算出するために検出する物理量は静電容量に限られるものではなく、例えば、定電圧もしくは定電流を被検者に供給して測定されるインピーダンスであってもよく、さらには、赤外線センサによる光学式であってもよい。

30

【 0 0 1 7 】

また、体内水分計 1 0 0 は、被検者の体表面である胸壁の皮膚に脈拍測定部 2 2 1 を接触させ、脈拍測定部 2 2 1 において圧脈派を検出することで被検者の脈拍を検出する。なお、本実施形態では被検者の脈拍を検出するセンサとして圧力センサを用いるが、これに限らず、赤外線センサによる光電検出や電極による心電位検出、マイクロフォンによる心拍音検出、加速度センサによる拍動検出などの方法を用いてもよい。本実施形態のように圧力センサや赤外線センサなどを用いる場合、圧力センサや赤外線センサなどから検出されたシグナルの経時信号からフーリエ変換により心拍数成分である 1 . 5 H z 付近の周波数成分を抽出することにより、心拍数から脈拍を算出する。

40

【 0 0 1 8 】

さらに、体内水分計 1 0 0 は、被検者の体表面である腋窩の皮膚に体温測定部 3 2 1 を接触させ、被検者の体温を検出する。体温測定部 3 2 1 は、例えばサーミスタを有するものや、サーモパイル熱伝対（赤外線センサ）を有するものを用いることができる。本実施形

50

態では、サーミスタを用いており、サーミスタにより検出された温度信号は、デジタル信号に変換して出力されるようになっている。他にも、体温測定部 3 2 1 は、半導体温度センサ、例えば、C - M O S 温度センサ等を用いることができ、半導体温度センサは温度変化に対してほぼリニアにアナログ出力する特性を有しており、小型化が可能である。また、3 5 ~ 4 2 度の間において 0 . 0 1 度の温度分解能を実現することができる。

【 0 0 1 9 】

図 1 の例では、ユーザインターフェースとして、電源スイッチ 1 1 1 及び表示部 1 1 2 が示されている。図 1 の (d) に示すように電源スイッチ 1 1 1 は、本体部 1 1 0 の後端面 1 1 3 の凹部に配されている。このように凹部に電源スイッチ 1 1 1 を配する構成とすることで、電源スイッチ 1 1 1 の誤操作を防ぐことができる。なお、電源スイッチ 1 1 1 がオンされると後述の電源部 4 1 1 (図 4) から体内水分計 1 0 0 の各部への電源供給が開始され、体内水分計 1 0 0 は動作状態となる。

10

【 0 0 2 0 】

表示部 1 1 2 は、本体部 1 1 0 の側面 1 1 7 上において、長軸方向のやや前方側に配されている。これは、体内水分計 1 0 0 を用いて被検者の体内水分量を測定するにあたり、測定者が把持領域 1 1 8 を把持した場合であっても、測定者の把持した手で表示部 1 1 2 が完全に覆われることがないようにするためである (把持した状態でも測定結果が視認できるようにするためである) 。

【 0 0 2 1 】

表示部 1 1 2 には、今回の水分量の測定結果 1 3 1 が表示される。また、脈拍数や体温の測定結果 1 3 2 もあわせて表示される。さらに、電池表示部 1 3 3 には、電池 (図 4 の電源部 4 1 1) の残量が表示される。また、無効な測定結果が得られた場合や測定エラーが検出された場合には、表示部 1 1 2 に “ E ” が表示され、その旨をユーザに報知する。なお、表示部 1 1 2 に表示される文字等は、本体部 1 1 0 の上面 1 1 4 側を上とし、下面 1 1 5 側を下として、表示されるものとする。

20

【 0 0 2 2 】

体内水分計 1 0 0 の挿入部 1 2 0 は、上面 1 2 4 及び下面 1 2 5 が曲面形状を有しており、本体部 1 1 0 に対して、全体として、下向きに緩やかに湾曲している。挿入部 1 2 0 の先端面 1 2 2 には、水分測定部 1 2 1 がスライド可能に保持されている。

【 0 0 2 3 】

水分測定部 1 2 1 は、略矩形な先端面 1 2 2 に略平行な面を有するセンサヘッド 1 2 3 を有しており、センサヘッド 1 2 3 の皮膚への密着を保証する上での押圧を確保するため、不図示のばねにより、矢印 1 4 1 b の方向へ付勢されている (たとえば 1 5 0 g f 程度の付勢力) 。そして、センサヘッド 1 2 3 が被検者の腋窩の皮膚に押し当てられると、水分測定部 1 2 1 が矢印 1 4 1 a の方向 (先端面 1 2 2 と略直交する方向、すなわち先端面 1 2 2 の法線方向) に所定量 (例えば 1 m m ~ 1 0 m m 、本実施形態では 4 m m) スライドし、これにより測定が開始するよう構成されている (以下、矢印 1 4 1 a の方向をスライド方向と称す) 。

30

【 0 0 2 4 】

具体的には、ユーザが電源スイッチ 1 1 1 をオンして体内水分計 1 0 0 を動作状態とした後、センサヘッド 1 2 3 を被検者の腋窩に所定時間以上 (例えば 2 秒以上) 押し当てられたことが検知されると、体内水分量の測定が開始される。あるいは、ユーザが電源スイッチ 1 1 1 をオンして体内水分計 1 0 0 を動作状態とした後、センサヘッド 1 2 3 を被検者の腋窩に所定負荷 (例えば 2 0 g f ~ 2 0 0 g f 、さらに好ましくは 1 0 0 g f ~ 1 9 0 g f 、本実施形態では 1 5 0 g f) で押し当てたことが検知されると、体内水分量の測定が開始される。このような仕組みにより、測定時におけるセンサヘッド 1 2 3 の腋窩への密着の程度を一定にすることができる。

40

【 0 0 2 5 】

なお、センサヘッド 1 2 3 の被検者との接触面には、電極が敷設され、電極を覆うように保護材が設けられている。また、センサヘッド 1 2 3 の接触面は平面形状に限られず、

50

凸状の曲面形状でもよい。そのような接触面の形状の例としては、球面（例えば半径 15 mm の球面）の一部とすることが挙げられる。

【0026】

脈拍測定部 221 は、図 1 の (b) に示すように表示部 112 が表面、ない面を裏面とした場合、挿入部 120 の裏面側に配置する。水分測定部 121 の近傍である挿入部 120 の裏面側に配することで、図 3 に示すようにセンサヘッド 123 を被検者の腋窩に押し当てたときに、脈拍測定部 221 は胸壁に接することになる。さらには、脇で体内水分計 100 を挟み込むことで、脈拍測定部 221 を胸側に押し付けることができ、測定精度がより確実なものとなる。

【0027】

体温測定部 321 は、図 1 の (c) に示すように水分測定部 121 の近傍である先端面 122 の 4 つの各辺の中央部に 1 点ずつ配置される。このように複数の体温測定部 321 を配置することで、接触の仕方によらずに、各体温測定部 321 における測定値を平均化したり、複数の測定結果から確からしい測定値を選択したりすることができる。また、体温測定部 321 は、体内水分量の測定に干渉しない程度に凸形状（例えば 0.5 mm ~ 1 mm）であり、センサヘッド 123 を被検者の腋窩に押し当てたときに、所定負荷（例えば 20 gf ~ 200 gf、さらに好ましくは 100 gf ~ 190 gf、本実施形態では 150 gf）で押し当てたと同時に、腋窩に接することになる。これにより、より腋窩との密着を確実なものとして測定精度を上げることができる。本実施形態では、4 つの体温測定部 321 を有するが、これに限らず、1 つでも、対向する位置に 2 つ有する形態でも構わなく、単体が複数かは限定しない。

【0028】

< 2. 体内水分計の筐体形状 >

次に、体内水分計 100 の筐体形状について詳細に説明する。図 2 は、体内水分計 100 の筐体形状を詳細に説明するための図である。

【0029】

図 2 に示すように、体内水分計 100 の挿入部 120 は、先端面 122 の法線方向 202（つまりスライド方向）が、本体部 110 の長軸方向 201 に対して、約 30° の角度をなすように、先端面 122 が形成されている（先端面 122 と平行な方向 203 が、本体部 110 の長軸方向 201 と直交する方向 204 に対して、約 30° の角度をなすように、先端面 122 が形成されている）。加えて、挿入部 120 の先端面 122 近傍の筐体は、先端面 122 の法線方向 202 に概ね沿った形状を有している。

【0030】

このように、挿入部 120 の湾曲方向 205 と水分測定部 121 のスライド方向 202 とが一致するように、挿入部 120 の湾曲形状を形成したことにより、測定時に測定者が体内水分計 100 を把持して被検者の腋窩に押し当てるにあたり、先端面 122 が視認できない状態であっても、測定者は、湾曲方向 205 に向かって体内水分計 100 を押圧するだけで、押圧方向を誤ることなく測定を行うことができる。つまり、水分測定部 121 を被検者の腋窩に的確に密着させることができ、正確な測定を実現することが可能となる。

【0031】

また、図 2 に示すように、体内水分計 100 の挿入部 120 は、下面 125 が曲面形状を有している。このように、挿入部 120 の下面 125 を曲面形状に形成することで、測定時に測定者が体内水分計 100 を把持して被検者の腋窩に押し当てるにあたり、被検者の腋窩が深い場合であっても、被検者の上腕の前側側壁と体内水分計 100 の下面 125 とが干渉することを回避させることが可能となる。

【0032】

更に、図 2 に示すように、体内水分計 100 の挿入部 120 は、水分測定部 121 が、本体部 110 と挿入部 120 との境界位置 206 から、約 40 ~ 50 mm の位置に配置されるように、その長さが規定されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 3 】

挿入部 1 2 0 の長さをこのように規定することで、被検者の腋窩が深い場合であっても、測定者は、把持した手が被検者の上腕等と干渉することなく、被検者の腋窩に水分測定部 1 2 1 を押し当てることができる。

【 0 0 3 4 】

更に、図 2 に示すように、挿入部 1 2 0 は、その断面積が、境界位置 2 0 6 において本体部 1 1 0 の断面積と等しくなるように形成され、水分測定部 1 2 1 に近づくにつれ、徐々に小さくなるように形成されている（つまり、挿入部 1 2 0 は、先端に向かって、細くなるように形成されている）。

【 0 0 3 5 】

このように、挿入部 1 2 0 の水分測定部 1 2 1 近傍の断面積を小さくすることで、測定者が体内水分計 1 0 0 を被検者の腋窩に挿入するにあたり、上腕の可動範囲が狭い被検者であっても、容易に挿入することができる。

【 0 0 3 6 】

< 3 . 体内水分計の使用例 >

次に、上記特徴的な外観形状を有する体内水分計 1 0 0 の使用例について説明する。図 3 は、体内水分計 1 0 0 の使用例を説明するための図である。

【 0 0 3 7 】

図 3 (A) は、被測定者の左上半身を示しており、図 3 (B) は、図 3 (A) の a - a 断面を模式的に示したものである。

【 0 0 3 8 】

図 3 (B) に示すように、体内水分計 1 0 0 は、水分測定部 1 2 1 が、被検者の左上腕と左胸壁との間の腋窩に押し当てられた状態で、被検者の体内水分量の測定を行う。

【 0 0 3 9 】

水分測定部 1 2 1 を腋窩に押し当てるにあたり、測定者は、水分測定部 1 2 1 が上側を向くように体内水分計 1 0 0 の把持領域 1 1 8 を右手で把持し、被検者の前方下側から、腋窩に向かって、水分測定部 1 2 1 を挿入する。

【 0 0 4 0 】

上述したように、体内水分計 1 0 0 の挿入部 1 2 0 は緩やかに湾曲しており、かつ、境界位置 2 0 6 から水分測定部 1 2 1 までの長さが 4 0 ~ 5 0 mm 程度あるため、被検者の前方下側から腋窩に向かって挿入した際に、上腕の前側の側壁と体内水分計 1 0 0 とが干渉することなく、また、測定者の右手が被検者の上腕と干渉することなく水分測定部 1 2 1 を腋窩に略直角に押し当てることができる。

【 0 0 4 1 】

また、挿入部 1 2 0 の湾曲方向 2 0 5 と水分測定部 1 2 1 のスライド方向 2 0 2 とが一致するように、挿入部 1 2 0 の湾曲形状が形成されているため、測定者は、湾曲方向 2 0 5 に沿って押圧することで、水分測定部 1 2 1 を腋窩に略直角に押し当てることができる。

【 0 0 4 2 】

このように、本実施形態に係る体内水分計 1 0 0 の形状によれば、高齢者等のように、腋窩が深い被検者であっても、容易に測定を行うことができる。また、脈拍測定部 2 2 1 や体温測定部 3 2 1 を挿入部 1 2 0 の領域に集約させることで、すなわち、水分測定部 1 2 1 の近傍に配置することで、体内水分量の測定と同時に、脈拍や体温を簡便かつ正確に測定することができる。

【 0 0 4 3 】

< 4 . 体内水分計の機能構成 >

図 4 は、本実施形態に係る体内水分計 1 0 0 の機能構成例を示すブロック図である。図 4 において、制御部 4 0 1 は、CPU 4 0 2、メモリ 4 0 3 を有し、CPU 4 0 2 はメモリ 4 0 3 に格納されているプログラムを実行することにより、体内水分計 1 0 0 における種々の制御を実行する。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 4 】

例えば、CPU 402は、図6のフローチャートにより後述する表示部112の表示制御、ブザー422やLEDランプ423の駆動制御、体内水分量の測定（本実施形態では静電容量測定）、脈拍測定、体温測定などを実行する。メモリ403は、不揮発性メモリと揮発性メモリとを含み、不揮発性メモリはプログラムメモリとして、揮発性メモリはCPU 402の作業メモリとして利用される。すなわち、メモリ403には、ROM、EEPROM、RAMを内蔵している。

【 0 0 4 5 】

電源部411は、交換が可能なバッテリー、或いは充電が可能なバッテリーを有し、体内水分計100の各部へ電源を供給する。電圧レギュレータ412は、制御部401等へ一定電圧（例えば、2.3V）を供給する。電池残量検出部413は、電源部411から供給される電圧値に基づいて、電池の残量を検出し、その検出結果を制御部401に通知する。制御部401は、電池残量検出部413からの電池残量検出信号に基づいて、電池表示部133の表示を制御する。

【 0 0 4 6 】

電源スイッチ111が押下されると、各部への電源部411からの電力供給が開始される。そして、制御部401は、電源スイッチ111のユーザによる押下が1秒以上継続したことを検出すると、電源部411からの各部への電源供給を維持させ、体内水分計100を動作状態とする。上述したように、測定スイッチ414は、水分測定部121が矢印141aの方向へ所定量以上押されるとオン状態になる。制御部401は、測定スイッチ414のオン状態が所定時間（例えば2秒）継続すると、水分量の測定を開始する。また、脈拍の測定と体温の測定に関しては、体内水分計100が動作状態となったとき、脈拍測定と体温測定は待機状態とする。その後、脈拍測定部221及び体温測定部321がそれぞれ被検者との接触を検出したとき、各々の測定を開始する。本実施形態の筐体形状上、脈拍測定部221は挿入部120の裏面側に、体温測定部321は先端面122に配置するので、測定スイッチ414がオン状態となると、脈拍の測定と体温の測定を開始する。すなわち、水分量の測定と脈拍の測定と体温の測定はほぼ同時に開始する。なお、電源部411の消耗を防止するために、体内水分計100が動作状態になってから5分経過しても測定開始とならない場合は、制御部401は自動的に体内水分計100を電源オフの状態へ移行させる。

【 0 0 4 7 】

測定回路421は、センサヘッド123と接続され、静電容量を測定する。図5は、測定回路421の構成例を示す図である。オペアンプ501、502、抵抗503、504、被検者容量510によりCR発振回路が形成されている。被検者容量510によって出力信号505の発振周波数が変化するので、制御部401は、出力信号505の周波数を測定することにより、被検者容量510を算出する。なお、本実施形態のセンサヘッド123は、例えば、2つのくし型電極が、それぞれのくし歯が互い違いに並ぶように配置されているものとするが、これに限られるものではない。

【 0 0 4 8 】

図4に戻ると、表示部112は、図1で説明したような表示を制御部401の制御下で行う。ブザー422は、水分測定部121の押下による測定の開始や、体内水分量の測定が完了した際に鳴動し、測定の開始や完了をユーザに通知する。LEDランプ423もブザー422と同様の通知を行う。すなわち、LEDランプ423は、水分測定部121の押下による測定の開始や、体内水分量の測定が完了した際に点灯し、測定の開始や完了をユーザに通知する。計時部424は、電源がオフの状態であっても電源部411からの電源供給を受けて動作し、動作状態においては時刻を制御部401に通知する。また、ブザー422やLEDランプ423といった報知手段は、水分の測定だけでなく、例えば、脈拍の測定の開始や完了、体温の測定の開始や完了を通知することもできる。また、水分測定と脈拍測定と体温測定を同時に行うとき、完了の通知をそれぞれの測定でもっとも時間が掛かる測定（例えば、体温測定）の完了時として、完了を通知することもできる。

【 0 0 4 9 】

< 6 . 体内水分計の動作 >

以上のような構成を備えた、本実施形態に係る体内水分計 1 0 0 の動作を、図 6 のフローチャートを参照して説明する。

【 0 0 5 0 】

ステップ S 6 0 1 では、制御部 4 0 1 が、測定開始の指示を検出する。本実施形態では、測定スイッチ 4 1 4 の状態を監視し、測定スイッチ 4 1 4 のオン状態が 2 秒以上継続した場合に測定開始の指示を検出したと判定する。制御部 4 0 1 は、測定開始の指示を検出すると、ステップ S 6 0 2 において、測定回路 4 2 1 からの出力信号 5 0 5 の発振周波数を測定する。また、ステップ S 6 0 7 において、脈拍測定を開始し、ステップ S 6 0 4 において、体温測定を開始する。

10

【 0 0 5 1 】

ステップ S 6 0 3 では、ステップ S 6 0 2 において測定された出力信号 5 0 5 の発振周波数に基づいて、被検者の体内水分量を算出する。また、S 6 0 8 では、所定時間（例えば、5 秒）における脈拍数から 1 分間の拍動の数を算出する。一般的に b p m (b e a t s p e r m i n u t e) という単位表記がされることがあるが、本実施形態では、「回 / 分」と表示部 1 1 2 では表示する。また、ステップ S 6 0 5 では、所定時間（例えば、一般的な予測式の電子体温計の測定時間と同じであり、1 0 秒や 3 0 秒などあるが、本実施形態では 2 0 秒とする）における体温上昇を捉えることで、予測体温を算出する。このとき、体温測定部 3 2 1 が赤外線センサによる体温測定の場合、1 秒も掛からずに測定が可能である。

20

【 0 0 5 2 】

ステップ S 6 0 9 では、ステップ S 6 0 3 及びステップ 6 0 8 及びステップ 6 0 5 で算出された体内水分量、脈拍、体温が所定の閾値を超えるか否かに基づいて被検者の脱水症のリスクを判定する。このとき、メモリ 4 0 3 に格納された脱水症リスク判定テーブル 7 0 0 に基づいて判定する。図 7 は、被検者の脱水症のリスクを判定する脱水症リスク判定テーブル 7 0 0 を示している。なお、この場合の閾値とは、例えば、体内水分量は、水を 1 0 0 %、空気を 0 % とした時の 3 5 % に相当する値が望ましく、3 5 % 以上を「多」とし、3 5 % 未満を「少」とする。すなわち、体内水分量が 3 5 % 以上であれば「多」と判定され、その測定を行った被検者は「脱水ではない（非脱水状態）」と判定される。脈拍は、頻脈とされる 1 0 0 回 / 分以上であるかどうかを閾値として、1 0 0 回 / 分以上を「頻脈あり」とし、1 0 0 回 / 分未満を「頻脈なし」とする。体温は、発熱とされる 3 7 . 5

30

以上であるかどうかを閾値として、3 7 . 5 以上を「発熱あり」として、3 7 . 5 未満を「発熱なし」とする。なお、閾値は、実施例で説明する値に限らず、体内水分量について 3 0 % を閾値にしても良く、脈拍を安静時の平均回数とされる 6 0 ~ 8 0 回 / 分に基づいて 8 0 回 / 分以上を閾値にしても良く、体温の閾値を 3 7 . 0 以上を閾値にしても良い。

【 0 0 5 3 】

ステップ S 6 0 6 では、今回の測定により算出された体内水分量を表示部 1 1 2 に表示する。このとき、脱水症リスクの判定結果に応じた表示形態により表示を行う（例えば、重度な脱水症の疑いがある場合には、赤色にて体内水分量と脈拍と体温を表示して、重度を示す「重」を表示する。非脱水状態の場合には、青色にて体内水分量と脈拍と体温を表示して、潤いを表す滴のマークを表示する）。

40

【 0 0 5 4 】

図 6 のフローチャートでは測定開始から、測定を完了し、測定結果を表示するまでのステップまでを表しているが、さらに今回の測定情報をメモリ 4 0 3 に格納するステップが存在する。図 8 は、メモリ 4 0 3 に格納される測定情報のデータ構成を示す図である。図 8 において、測定値 8 0 1 は、今回の測定により算出された体内水分量、脈拍、体温である。判定結果 8 0 2 は、今回の測定により算出された体内水分量、脈拍、体温に対して、ステップ S 6 0 9 において判定された、脱水症リスクを示す情報である。測定時刻 8 0 3

50

は、今回の測定において計時部 4 2 4 から通知された時刻を示す情報である。測定時刻 8 0 3 としては、例えば、ステップ S 6 0 2 において測定を実行した時点で計時部 4 2 4 から通知されている時刻とすることができる。

【 0 0 5 5 】

以上の説明から明らかなように、本実施形態に係る体内水分計 1 0 0 は、腋窩を測定部位とするのに適した形状とすべく、

- ・先端面の法線方向が、本体部の長軸方向に対して、約 3 0 ° の角度をなすように、先端面を形成した。
- ・先端面の法線方向に沿った形状となるように、挿入部の先端を形成した。
- ・挿入部の下面側を湾曲形状に形成した。
- ・水分測定部 1 2 1 と境界位置との距離が 4 0 ~ 5 0 m m となるように、挿入部の長さを規定した。
- ・挿入部が先端に向かって細くなるように形成した。

10

【 0 0 5 6 】

この結果、腋窩を測定部位とする体内水分計において、測定しやすい構造を提供することが可能となった。さらには、脈拍測定部 2 2 1 を被検者の胸壁に接するように挿入部の側面に配置し、体温測定部 3 2 1 を、水分測定部 1 2 1 を取り囲むように複数配置したことで、体内水分量以外の被検者のバイタルデータを効率よく測定することができ、脱水症のリスクをより詳細に判定することが可能となった。

【 0 0 5 7 】

20

[第 2 の実施形態]

上記第 1 の実施形態では、図 6 に示すように、体内水分計 1 0 0 の動作として、体内水分量の測定と脈拍の測定と体温の測定をほぼ同時進行で行い、測定された水分量、脈拍、体温の測定結果を表示する実施形態で説明したが、本発明はこれに限定されない。例えば、図 9 に示すように、ステップ S 9 1 0 において、体内水分量が所定の閾値（例えば、3 5 % 以上）を超えるか否かを判定して、脱水症である、すなわち 3 5 % 未満の場合のみ、ステップ S 9 0 9 において、体内水分量に脈拍と体温の測定結果を含めて脱水症のリスクを判定し、非脱水状態であれば（すなわち 3 5 % 以上）、ステップ S 9 1 1 において、脈拍や体温の測定結果を表示せず、体内水分量と非脱水状態である通知のみ行う動作フローでも構わない。本来、脱水症の疑いがある被検者に対して、その脱水症の重症度を判定することが重要であるため、非脱水状態の被検者に対して、脈拍や体温を通知することは、不要な情報となり得る。そこで、このような動作フローにすることで、非脱水状態の場合、表示内容が簡便となるだけでなく、脈拍測定や体温測定に有する時間が短縮され、さらには、ブザー 4 2 2 や L E D ランプ 4 2 3 といった報知手段のバリエーションが広がるため、ユーザビリティ向上につながる。

30

【 0 0 5 8 】

また、ステップ S 9 1 0 の時点ではまだ脈拍の測定と体温の測定は開始せず、脱水症である、と判定した時点で、脈拍の測定と体温の測定を開始しても良い。すなわち、図 9 を用いて説明すると、ステップ S 9 0 1 からステップ S 9 0 2 のみに進み、ステップ S 9 1 0 で「Y E S」となると、ステップ S 9 0 9 へは行かず、ステップ S 9 0 7 とステップ S 9 0 4 へ進み、ステップ S 9 0 8 及びステップ S 9 0 5 の後に、ステップ S 9 0 9 へと進む。このような動作フローにすることで、C P U 4 0 2 の負担が軽減し、測定時の処理スピードが向上する。また、C P U 4 0 2 に高い処理能力を求めなくて済むのでコスト削減につながる。

40

【 0 0 5 9 】

[第 3 の実施形態]

上記第 1 の実施形態では、体内水分量を被検者の静電容量を測定することで測定し、脈拍を圧力センサで測定し、体温をサーミスタで測定している実施形態で説明したが、本発明はこれに限定されない。例えば、各バイタルデータを赤外線センサで測定することができる。このように共通の測定原理を用いることで、体内水分計 1 0 0 を構成する部品を共

50

通化でき、部品点数を減らすことができる。さらに、赤外線センサを用いる場合、体温測定に要する時間が大幅に短縮され、ユーザビリティ向上につながる。また、脈拍測定部 2 2 1 については、前述のとおり電極による心電位検出でも構わないが、この場合、より好適な部位として、脈拍測定部 2 2 1 をさらに把持領域 1 1 8 または把持領域 1 1 8 の裏側に配置することが望ましい（不図示）。そうすることで、上部胸壁と下部胸壁、または胸壁と体内水分計 1 0 0 を把持した掌との異なる部位間の電位差を導出するので、より精度の高い心電を検出することができる。さらに、検出した心電を測定結果として表示部 1 1 2 で表示ができ、メモリ 4 0 3 に測定情報として心電図も格納できる。

【 0 0 6 0 】

[第 4 の実施形態]

上記第 1 の実施形態では、体内水分量と脈拍と体温の測定結果に基づいて、被検者の脱水症のリスクを判定する実施形態で説明したが、本発明はこれに限定されない。脱水症のリスクをより詳細に細分化するため、体内水分量と脈拍と体温という 3 つのバイタルデータを用いているが、体内水分量と脈拍の測定結果だけでも、従来に比べて、より詳細に脱水症のリスクを判定することができる。この場合、図 1 0 に示すように、脱水症リスク判定テーブル 1 0 0 0 に基づいて判定することとなる。また、該第 4 の実施形態は、体温測定部 3 2 1 に関連する構成や動作が除かれただけであり、その他は上記第 1 の実施形態における体内水分計 1 0 0 の機能構成及び上記第 1 及び第 2 の実施形態における体内水分計 1 0 0 の動作とほぼ共通しているので、機能構成や動作の説明は省略する。

【 0 0 6 1 】

冒頭でも述べたが、前述した実施の形態の数々は、本発明の好適な具体例であるから、技術的に好ましい種々の限定が付されているが、本発明の範囲は、以上の説明において特に本発明を限定する旨の記載がない限り、これらの態様に限られるものではない。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 2 】

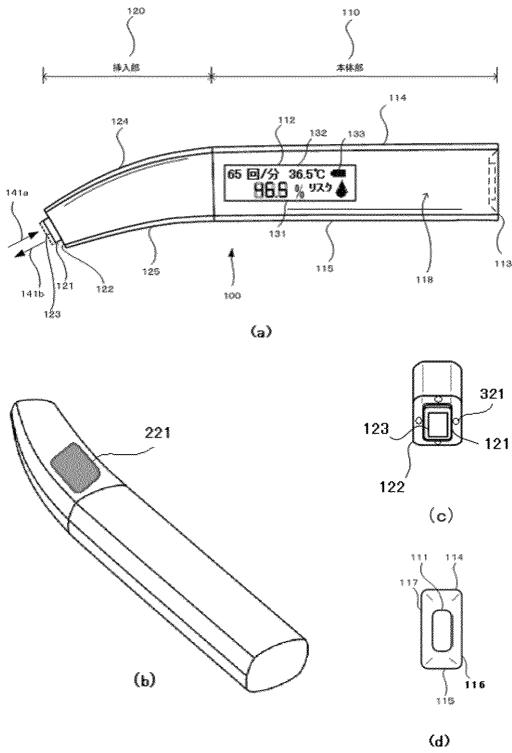
1 0 0 : 体内水分計、 1 1 0 : 本体部、 1 1 1 : 電源スイッチ、 1 1 2 : 表示部、 1 1 3 : 後端面、 1 1 4 : 上面、 1 1 5 : 下面、 1 1 6 : 側面、 1 1 7 : 側面、 1 1 8 : 把持領域、 1 2 0 : 挿入部、 1 2 1 : 水分測定部、 1 2 2 : 先端面、 1 2 3 : センサヘッド、 1 2 4 : 上面、 1 2 5 : 下面、 2 0 1 : 長軸方向、 2 0 2 : 先端面の法線方向、 2 0 3 : 先端面と平行な方向、 2 0 4 : 長軸方向と直交する方向、 2 0 5 : 湾曲方向、 2 0 6 : 境界位置、 2 2 1 : 脈拍測定部、 3 2 1 : 体温測定部

10

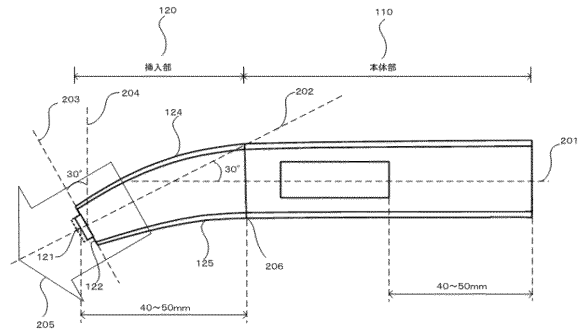
20

30

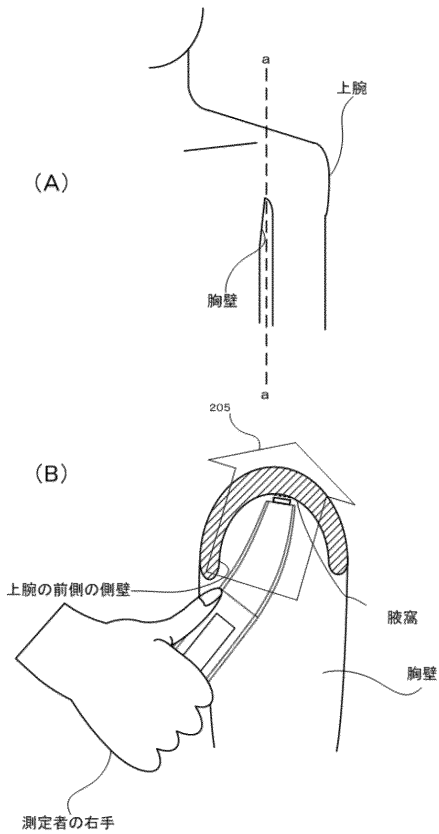
【図 1】



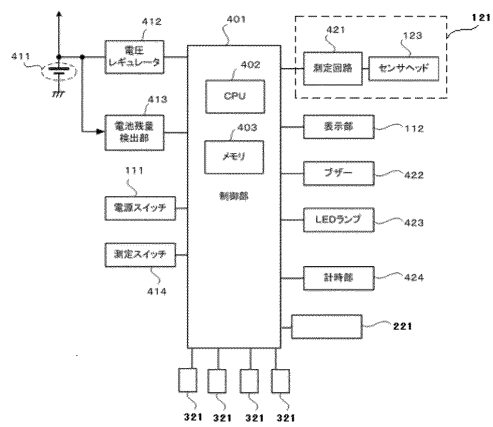
【図 2】



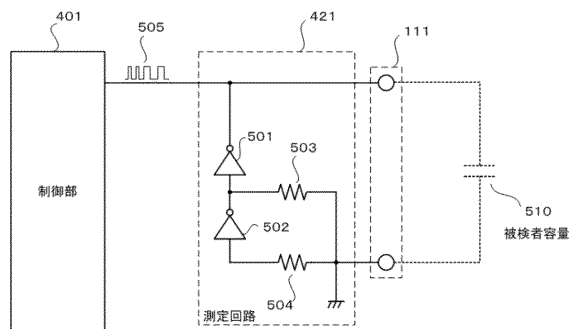
【図 3】



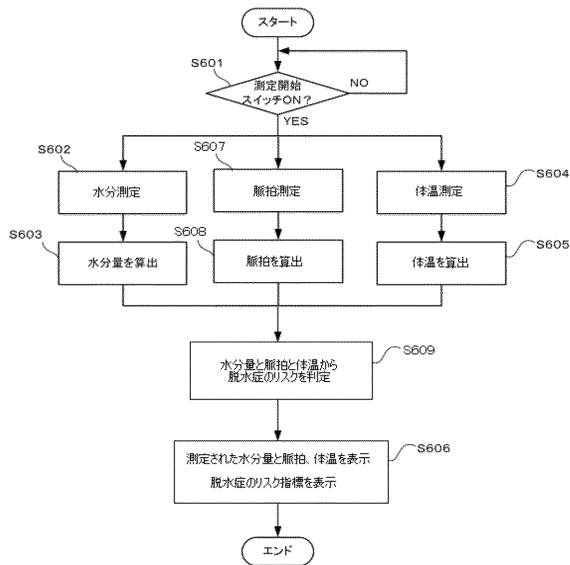
【図 4】



【図 5】



【図 6】



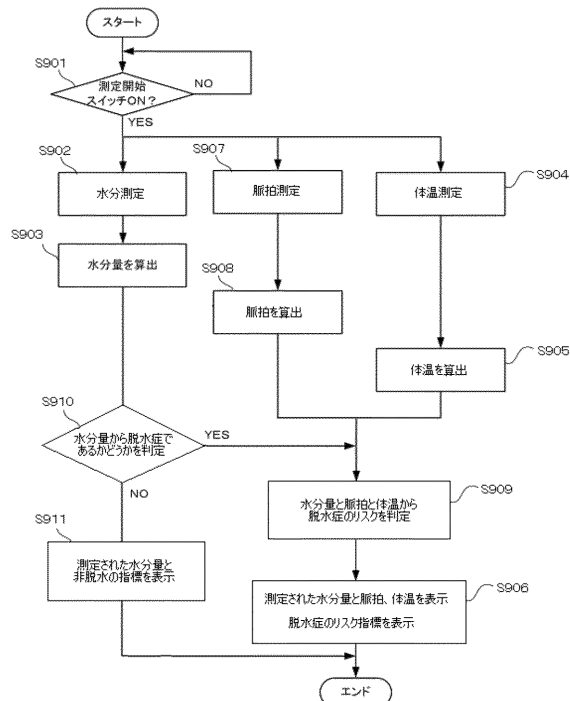
【図 8】



【図 7】

	頻脈なし		頻脈あり	
	発熱なし	発熱あり	発熱なし	発熱あり
腋窩水分量 多	脱水ではない			
腋窩水分量 少	軽度	軽度(～中等度)	中等度(～重度)	重度

【図 9】



【図 10】

	頻脈なし	頻脈あり
腋窩水分量 多	脱水ではない	
腋窩水分量 少	中軽度	重中度

专利名称(译)	体内水分计		
公开(公告)号	JP2013192893A	公开(公告)日	2013-09-30
申请号	JP2012066389	申请日	2012-03-22
[标]申请(专利权)人(译)	泰尔茂株式会社		
申请(专利权)人(译)	泰尔茂株式会社		
[标]发明人	高木俊明 小山美雪 吉野敬亮		
发明人	高木 俊明 小山 美雪 吉野 敬亮		
IPC分类号	A61B5/00		
FI分类号	A61B5/00.C A61B5/00.D		
F-TERM分类号	4C117/XA01 4C117/XB12 4C117/XB17 4C117/XC16 4C117/XD13 4C117/XE03 4C117/XE13 4C117/XE20 4C117/XE23 4C117/XE54 4C117/XG16 4C117/XG18 4C117/XP05		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

摘要：要解决的问题：在腋窝作为测量部位的体内水分计中，更详细地提供用于确定脱水严重程度的水分计。解决方案：用于测量受试者体内水分量的水分计包括：保持在受试者腋下的水分测量部分，与腋窝的皮肤表面接触，并测量水分量。主题：脉搏测量部分，用于测量受试者的脉搏；确定装置根据从水分测量部分获得的受试者的水分量和从脉搏测量部分获得的受试者的脉搏确定受试者脱水的风险指数。

