

(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2015-2779

(P2015-2779A)

(43) 公開日 平成27年1月8日(2015.1.8)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
A 6 1 B 5/05 (2006.01) A 6 1 B 5/05 B 4 C 0 2 7

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2013-128210 (P2013-128210)	(71) 出願人	000133179 株式会社タニタ 東京都板橋区前野町1丁目14番2号
(22) 出願日	平成25年6月19日 (2013.6.19)	(74) 代理人	100081318 弁理士 羽切 正治
		(74) 代理人	100122541 弁理士 小野 友彰
		(72) 発明者	笠原 靖弘 東京都板橋区前野町1丁目14番2号 株式会社タニタ内
		(72) 発明者	大場 弘 東京都板橋区前野町1丁目14番2号 株式会社タニタ内
		Fターム(参考)	4C027 AA06 CC10 EE01 EE03 KK03 KK05

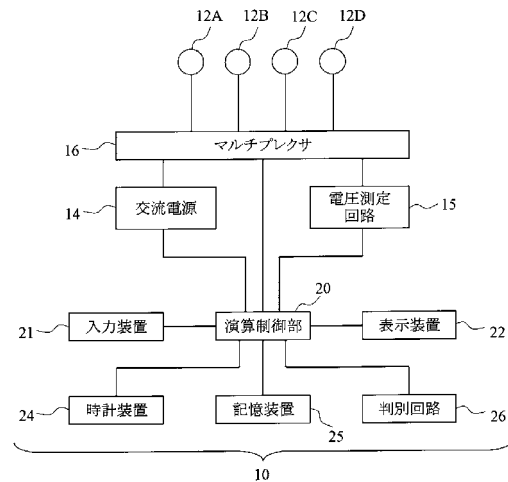
(54) 【発明の名称】 生体測定装置及び生体測定方法

(57) 【要約】

【課題】電極と接触する人体が、測定に適した状態（密着した状態）、即ち水で濡れているか否かの状態を判別できる生体測定装置及び生体測定方法を提供する。

【解決手段】使用者の生体インピーダンスの測定に用いる電極群を備えた生体情報測定手段と、2つ以上の電極を用いて、使用者が電極に接触したときに使用者と電極との間に生ずる接触インピーダンスを測定する接触インピーダンス測定手段と、接触インピーダンス測定手段が測定した接触インピーダンスが、第1所定範囲内にあるか否かの判別をする判別手段と、を備える。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

使用者の生体インピーダンスの測定に用いる電極群を備えた生体情報測定手段と、
2つ以上の電極を用いて、前記使用者が前記電極に接触したときに前記使用者と前記電極との間に生ずる接触インピーダンスを測定する接触インピーダンス測定手段と、
前記接触インピーダンス測定手段が測定した接触インピーダンスが、第1所定範囲内にあるか否かの判別をする判別手段と、を備えること
を特徴とする生体測定装置。

【請求項 2】

前記接触インピーダンスが前記第1所定範囲内にはないときは、前記使用者に対して、前記電極群に接触させる皮膚を濡らすよう指示する指示手段を備えることを特徴とする請求項1に記載の生体測定装置。

10

【請求項 3】

前記生体測定装置は、
前記使用者に対して前記電極群から電流を供給する電流供給部と、
前記電流供給部が供給する電流に基づいて前記電極群を介して電圧を測定する電圧測定部と、

前記生体情報測定手段による前記生体インピーダンスの測定時に用いる電極を前記電流供給部又は前記電圧測定部に接続する第1電極接続と、前記接触インピーダンス測定手段による前記接触インピーダンスの測定時に用いる電極を前記電流供給部又は前記電圧測定部に接続する第2電極接続と、を切り換える電極切換手段と、を備えることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の生体測定装置。

20

【請求項 4】

前記電極切換手段は、前記接触インピーダンス測定手段による前記接触インピーダンスの測定時に用いる電極を前記電流供給部又は前記電圧測定部に接続する第3電極接続への切り換えが可能であり、

前記第3電極接続において前記電流供給部及び前記電圧測定部に接続される前記電極は2つ以上であり、前記電極群のうち、前記第2電極接続において前記電流供給部又は前記電圧測定部と接続されない電極であり、

前記判別手段による前記判別は、前記第2電極接続において前記接触インピーダンス測定手段が測定した接触インピーダンスが前記第1所定範囲内にあるか否かの判別と、前記第3電極接続において前記接触インピーダンス測定手段が測定した接触インピーダンスが前記第1所定範囲内にあるか否かの判別と、を含むことを特徴とする請求項3に記載の生体測定装置。

30

【請求項 5】

前記電極切換手段は、前記接触インピーダンス測定手段による前記接触インピーダンスの測定時に用いる電極を前記電流供給部又は前記電圧測定部に接続する第3電極接続への切り換えが可能であり、

前記第3電極接続において前記電流供給部及び前記電圧測定部に接続される前記電極は3つ以上であり、前記電極群のうち、前記第2電極接続において前記電流供給部又は前記電圧測定部と接続されない電極、及び、前記第2電極接続において前記電流供給部及び前記電圧測定部と接続される電極を含み、

40

前記判別手段による前記判別は、前記第2電極接続において前記接触インピーダンス測定手段が測定した接触インピーダンスが前記第1所定範囲内にあるか否かの判別と、前記第3電極接続において前記接触インピーダンス測定手段が測定した接触インピーダンスが前記第1所定範囲内にあるか否かの判別と、を含むことを特徴とする請求項3に記載の生体測定装置。

【請求項 6】

前記接触インピーダンス測定手段に代えて、2つ以上の前記電極を用いて前記使用者が前記電極に接触したときに前記使用者と前記電極との間に生ずる接触レジスタンスを測定

50

する接触レジスタンス測定手段、及び/又は、2つ以上の前記電極を用いて前記使用者が前記電極に接触したときに前記使用者と前記電極との間に生ずる接触リアクタンスを測定する接触リアクタンス測定手段を備え、

前記判別手段は、前記接触インピーダンス測定手段が測定した接触インピーダンスが第1所定範囲内にあるか否かの判別をすることに代えて、前記レジスタンス測定手段が測定した接触レジスタンスが第2所定範囲内にあるか否かを判別し、及び/又は、前記リアクタンス測定手段が測定した接触リアクタンスが第3所定範囲内にあるか否かを判別することを特徴とする請求項1に記載の生体測定装置。

【請求項7】

電極群を用いて使用者の生体インピーダンスを測定する生体情報測定工程と、
2つ又は3つの電極を用いて、前記使用者が前記電極に接触した時の接触インピーダンスを測定する接触インピーダンス測定工程と、
前記接触インピーダンス測定手段が測定した接触インピーダンスが、第1所定範囲内にあるか否かの判別をする判別工程と、を備えること
を特徴とする生体測定方法。

10

【請求項8】

前記接触インピーダンスが前記第1所定範囲内にはないときは、前記使用者に対して、前記電極群に接触させる皮膚を濡らすよう指示する指示工程を備えることを特徴とする請求項7に記載の生体測定方法。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本発明は、使用者の生体インピーダンスを精度よく測定するための生体測定装置及び生体測定方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の体脂肪計や体組成計などの生体測定装置においては、一对の電流供給電極及び一对の電圧測定電極からなる4つの電極を備えており、これらの電極を用いて使用者の生体インピーダンスを測定するBIA(Bioelectrical Impedance Analysis)法により脂肪厚などの体組成情報を導き出している。このような生体インピーダンスの測定では、各電極を使用者の皮膚に接触させて、電流印加電極から所定の微弱な電流を印加し電圧測定電極にて電圧を測定して生体インピーダンスを求めているが、生体インピーダンスを正確に測定するには、使用者の身体と電極との接触によって生じる接触インピーダンス(接触抵抗)による影響を考慮する必要がある。即ち、接触インピーダンスが大きいと、使用者の人体の生体インピーダンスの正確な測定をすることができない。

30

【0003】

この接触インピーダンスは、電極と人体との接触面の面積に反比例することが知られている。そのため、接触インピーダンスを小さくするためには、面積の大きな電極を用いて人体との接触面積を大きくすればよいが、大きな電極を用いることは、特にハンディタイプの小型の生体測定装置では、装置の大型化を招くため好ましくない。ハンディタイプの生体測定装置として、例えば、腕部や大腿部などの局所的な皮下脂肪厚を手軽に測定するために小型に構成された生体測定装置では、面積の小さな4つの電極を用いる4電極法によって生体インピーダンスを測定するものがある。前記のように、面積の小さい電極をそのまま用いると、接触インピーダンスが大きくなって正確な生体インピーダンスの測定ができなくなるため、電極を大きくすることなく、人体との接触面積をより大きく確保して接触インピーダンスを低下させる目的で、電極と接触させる皮膚を水で濡らした状態で測定をすることが行われている。

40

【0004】

ここで、従来の生体測定装置として、出願人は、特許文献1に記載の体組成計において

50

、総ての電極が人体に接触しているか否か（特許文献1の図11に示すように、人体と非接触の電極の存在によって計測回路がオープン状態になっていないか否か）、という接触異常を判別可能な構成を提案している（特許文献1）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2012-175992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、従来の4電極式によるインピーダンス測定によって、特許文献1の体組成計のような接触異常検出をする場合、電極と接触する皮膚が乾燥していても、人体と電極とが接触していれば、接触異常ではないと判別されてしまう場合があった。その場合、電極と接触する皮膚が乾燥していることにより、電極と人体とが密着しないため、接触インピーダンスが大きくなり、正確な生体インピーダンスを測定することができず、そのために体組成情報（例えば脂肪厚）が異常な値を示してしまうことがあった。

【0007】

そこで、本発明は、電極と接触する人体が、測定に適した状態（密着した状態）、即ち、水で濡れているか否かの状態を判別できるように改良された、生体測定装置及び生体測定方法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】

上記課題を解決するために、本発明の生体測定装置は、使用者の生体インピーダンスの測定に用いる電極群を備えた生体情報測定手段と、2つ以上の電極を用いて、使用者が電極に接触したときに使用者と電極との間に生ずる接触インピーダンスを測定する接触インピーダンス測定手段と、接触インピーダンス測定手段が測定した接触インピーダンスが、第1所定範囲内にあるか否かの判別をする判別手段と、を備えることを特徴としている。

【0009】

本発明の生体測定装置において、接触インピーダンスが第1所定範囲内にはないときは、使用者に対して、電極群に接触させる皮膚を濡らすよう指示する指示手段を備えることを特徴としている。

【0010】

本発明の生体測定装置は、使用者に対して電極群から電流を供給する電流供給部と、電流供給部が供給する電流に基づいて電極群を介して電圧を測定する電圧測定部と、生体情報測定手段による生体インピーダンスの測定時に用いる電極を電流供給部又は電圧測定部に接続する第1電極接続と、接触インピーダンス測定手段による接触インピーダンスの測定時に用いる電極を電流供給部又は電圧測定部に接続する第2電極接続と、を切り換える電極切換手段と、を備えることを特徴としている。

【0011】

本発明の生体測定装置において、電極切換手段は、接触インピーダンス測定手段による接触インピーダンスの測定時に用いる電極を電流供給部又は電圧測定部に接続する第3電極接続への切り換えが可能であり、第3電極接続において電流供給部及び電圧測定部に接続される電極は2つ以上であり、電極群のうち、第2電極接続において電流供給部又は電圧測定部と接続されない電極であり、判別手段による判別は、第2電極接続において接触インピーダンス測定手段が測定した接触インピーダンスが第1所定範囲内にあるか否かの判別と、第3電極接続において接触インピーダンス測定手段が測定した接触インピーダンスが第1所定範囲内にあるか否かの判別と、を含むことを特徴としている。

【0012】

本発明の生体測定装置において、電極切換手段は、接触インピーダンス測定手段による接触インピーダンスの測定時に用いる電極を電流供給部又は電圧測定部に接続する第3電

10

20

30

40

50

極接続への切り換えが可能であり、第3電極接続において電流供給部及び電圧測定部に接続される電極は3つ以上であり、電極群のうち、第2電極接続において電流供給部又は電圧測定部と接続されない電極、及び、第2電極接続において電流供給部及び電圧測定部と接続される電極を含み、判別手段による判別は、第2電極接続において接触インピーダンス測定手段が測定した接触インピーダンスが第1所定範囲内にあるか否かの判別と、第3電極接続において接触インピーダンス測定手段が測定した接触インピーダンスが第1所定範囲内にあるか否かの判別と、を含むことを特徴としている。

【0013】

本発明の生体測定装置において、接触インピーダンス測定手段に代えて、2つ以上の電極を用いて使用者が電極に接触したときに使用者と電極との間に生ずる接触レジスタンスを測定する接触レジスタンス測定手段、及び/又は、2つ以上の電極を用いて使用者が電極に接触したときに使用者と電極との間に生ずる接触リアクタンスを測定する接触リアクタンス測定手段を備え、判別手段は、接触インピーダンス測定手段が測定した接触インピーダンスが第1所定範囲内にあるか否かの判別をすることに代えて、レジスタンス測定手段が測定した接触レジスタンスが第2所定範囲内にあるか否かを判別し、及び/又は、リアクタンス測定手段が測定した接触リアクタンスが第3所定範囲内にあるか否かを判別することを特徴としている。

10

【0014】

本発明の生体測定方法は、電極群を用いて使用者の生体インピーダンスを測定する生体情報測定工程と、2つ又は3つの電極を用いて、使用者が電極に接触した時の接触インピーダンスを測定する接触インピーダンス測定工程と、接触インピーダンス測定手段が測定した接触インピーダンスが、第1所定範囲内にあるか否かの判別をする判別工程と、を備えることを特徴としている。

20

【0015】

本発明の生体測定方法において、接触インピーダンスが第1所定範囲内にないときは、使用者に対して、電極群に接触させる皮膚を濡らすよう指示する指示工程を備えることを特徴としている。

【発明の効果】

【0016】

本発明によると、電極と接触する人体が、測定に適した状態（密着した状態）、即ち、水で濡れているか否かの状態を判別することができるため、接触インピーダンスを確実に低下させることによって生体インピーダンスを正確に測定することが可能となる。

30

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】第1実施形態に係る生体測定装置の外観を示す図であって、(a)は正面図、(b)は側面図、(c)は背面図である。

【図2】第1実施形態に係る生体測定装置の構成を示すブロック図である。

【図3】接触インピーダンス測定時の電極と回路の接続関係を概念的に示す図である。

【図4】(a)は4電極法の場合の等価回路を示す図であり、(b)は2電極法の場合の等価回路を示す図、(c)は3電極法の場合の等価回路を示す図である。

40

【図5】第1実施形態に係る生体測定装置による処理の流れを示すフローチャートである。

【図6】第1実施形態の変形例1に係る生体測定装置における電極と回路の接続関係を示す図である。

【図7】第1実施形態の変形例2に係る生体測定装置による処理の流れを示すフローチャートである。

【図8】(a)は、接触レジスタンス及び/又は接触リアクタンスの測定における等価回路、(b)は、入力電流及び出力電圧の波形を示す図である。

【図9】第1実施形態の変形例6に係る生体測定装置における、接触インピーダンス測定時の電極と回路の接続関係を概念的に示す図である。

50

【図10】本発明の第2実施形態に係る生体測定装置の外観を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、本発明の実施形態に係る生体情報測定装置、及び、この生体測定装置を用いた生体測定方法について、図面を参照しつつ詳しく説明する。

【0019】

<第1実施形態>

第1実施形態に係る生体測定装置は、本発明の生体測定装置をハンディタイプの脂肪厚計に適用したものであって、4つの電極を用いて生体インピーダンスを測定し、かつ、2つの電極を用いて接触インピーダンスの測定を行う。

10

【0020】

図1及び図2を参照して、第1実施形態に係る脂肪厚計（生体測定装置）の構成について説明する。図1は、第1実施形態に係る脂肪厚計10の外観を示す斜視図、図2は、第1実施形態に係る脂肪厚計10の構成を示すブロック図である。

【0021】

脂肪厚計10は、電流供給電極又は電圧測定電極としての4つの電極12A、12B、12C、12D、交流電源14、電圧測定回路15、電極切換手段としてのマルチプレクサ16、演算制御部20、入力装置21、指示手段としての表示装置22、時計装置24、記憶装置25、及び、判別手段としての判別回路26を備える。

ここで、4つの電極12A、12B、12C、12Dは、例えば、それぞれのサイズが5×12.5mmであり、電極間距離が15mmとして配置されている。

20

【0022】

脂肪厚計10の本体11の前面11Aには、入力装置21及び表示装置22が配置されている。

入力装置21は、使用者が操作するスイッチボタンであって、身長、年齢、性別等を入力することができる。

表示装置22は、例えば液晶ディスプレイであって、入力された個人の身体情報や、測定された生体インピーダンスに基づいて演算された脂肪厚等の生体情報を表示する表示手段であるとともに、指示手段として、接触インピーダンスが第1所定範囲内にないときに、使用者に対して、電極に接触させる皮膚を濡らすように指示するようになっている。

30

【0023】

脂肪厚計10の本体11の背面11Bには、使用者の生体インピーダンスと接触インピーダンスとを測定できるように、電流供給電極又は電圧測定電極としての4つの電極12A、12B、12C、12Dが設けられている。これらの電極12A、12B、12C、12Dは、マルチプレクサ16にそれぞれ接続されており、マルチプレクサ16には、微弱な交流電流を出力する交流電源14と、交流電源14が出力する交流電流による電圧降下分を測定するための電圧測定回路15と、マルチプレクサ16の動作を制御する演算制御部20と、が接続されている。

【0024】

マルチプレクサ16は、演算制御部20の制御により、生体インピーダンスを測定する場合と接触インピーダンスを測定する場合とで、電極12A、12B、12C、12Dと、交流電源14及び電圧測定回路15と、の接続を切り換える。

40

生体インピーダンスを測定する場合、第1電極接続として、一对の電流供給電極12B、12Cが交流電源14に接続され、別の一对の電圧測定電極12A、12Dが電圧測定回路15に、それぞれ接続されるように、マルチプレクサ16によって電極の接続が切り換えられる。生体インピーダンスは、演算制御部20の制御に基づいて、電流供給電極12B、12Cに接触した部位から使用者の身体に電流を供給し、電圧測定電極12A、12Dの間での電位差に基づいて演算制御部20において算出する。ここで、使用者の身体への電流の供給は、交流電源14から電流供給電極12B、12Cを介して行い、電位差の測定は、電圧測定電極12A、12Dに接続された電圧測定回路15が実行する。

50

この場合、4つの電極12A、12B、12C、12Dは、使用者の生体インピーダンスの測定に用いる電極群として機能している。また、電流供給電極12B、12C、電圧測定電極12A、12D、交流電源14、電圧測定回路15、及びマルチプレクサ16は、生体情報測定手段を構成する。

【0025】

接触インピーダンスを測定する場合、第2電極接続として、電極12A、12Bが、交流電源14及び電圧測定回路15にそれぞれ接続されるように、マルチプレクサ16によって電極の接続が切り換えられる。接触インピーダンスは、使用者が自身の身体に電極12A、12Bを接触させたときに、接触部位と電極12A、12Bとの間に生ずるインピーダンスである。接触インピーダンスは、演算制御部20の制御に基づいて、電極12A、12Bに接触した部位から使用者の身体に電流を供給し、電極12A、12Bの間での電位差に基づいて演算制御部20において算出する。

ここで、電極12A、12Bが接触インピーダンスの測定に用いる電極であり、電極12A、12B、交流電源14、電圧測定回路15、及びマルチプレクサ16は接触インピーダンス測定手段を構成する。

なお、接触インピーダンスの測定に用いる電極は、上記のように電極12A、12Dにかぎられず、電極12A乃至12Dの中からいずれか2つを用いればよい。

【0026】

図2に示すように、脂肪厚計10の本体11の内部には、演算制御部20、時計装置24、記憶装置25、及び判別回路26が配置されている。

演算制御部20は、アナログ値からデジタル値への変換、接触インピーダンスや生体インピーダンスの算出、脂肪厚その他の生体情報の算出、各種の制御を行う演算手段である。

演算制御部20は、これに接続された、交流電源14、電圧測定回路15、マルチプレクサ16、入力装置21、表示装置22、時計装置24、記憶装置25、及び判別回路26の動作制御も行う。

【0027】

時計装置24は、例えば計時回路であり、現在の日時を計時する時計手段である。記憶装置25は、記憶手段として、使用者の登録情報(個人データ)、測定された生体インピーダンス値、及び、生体インピーダンス値から算出された、脂肪厚その他の生体情報を記憶する。

【0028】

記憶装置25は、例えば、RAM(揮発性メモリ(Random Access Memory))などによって構成され、初期設定で設定した情報、判別その他の演算に用いる演算式やパラメータ、測定で取得した数値などが保存される。

【0029】

判別回路26は、判別手段として、接触インピーダンス測定手段が測定した接触インピーダンスが、第1所定範囲内にあるか否かの判別をする。判別回路26は、接触インピーダンスが第1所定範囲内にあるとき、生体インピーダンスを正確に測定することができる程度に使用者の測定対象部位が濡れていると判別する。判別結果は、記憶装置25に保存される。

ここで、第1所定範囲は、電極の面積や厚さ、以下に述べる交流電源及び電圧測定回路と電極の接続形態、などに応じて定め、生体インピーダンスの測定に適した状態、特に、電極と接触する皮膚が水で濡れているといえる状態を示す範囲又は閾値(例えば、1000)を設定する。

【0030】

ここで、接触インピーダンス測定時の電極と回路の接続例について説明する。図3は、接触インピーダンス測定時の電極と回路の接続関係を概念的に示す図、図4(a)は4電極法の場合の等価回路を示す図、図4(b)は2電極法の場合の等価回路を示す図、図4(c)は3電極法の場合の等価回路を示す図である。

10

20

30

40

50

図3においては、模式的に、電圧測定電極又は電流供給電極としての4つの電極52A、52B、52C、52D、交流電源54、及び電圧測定回路55を備える生体測定装置50を示している。

【0031】

図3(a)の例は、電極と、交流電源及び電圧測定回路との接続関係が、第1実施形態の脂肪厚計10に対応しており、接触インピーダンス測定時には、2つの電極52A、52Bが交流電源54及び電圧測定回路55にそれぞれ接続されている。これに対して、図3(b)に示す別の例では、接触インピーダンス測定時に、2つの電極52B、52Dが交流電源54及び電圧測定回路55にそれぞれ接続されている。接触インピーダンスの測定に際しては、このように電極52A乃至52Dの中からいずれか2つを用いて測定を行えばよい。

10

【0032】

図4(a)、(b)、(c)は、4つの電極62A、62B、62C、62D、交流電源64、電圧測定回路65、接触インピーダンス $Z_1 \sim Z_4$ 、及び、生体インピーダンス Z_{Hum} についての等価回路を示している。この回路においては、交流電源64から電極を介して使用者の身体に電流 i が流れる。

図4(a)においては、交流電源64を電極62A、62Dに接続して電流を供給し、電圧測定回路65を電極62B、62Cに接続して使用者の接触部位における電位差を測定する。この例では、従来の生体インピーダンス法と同様に、4つの電極をすべて使用している(4電極法)。

20

これに対して、図4(b)においては、交流電源64を電極62A、62Dに接続して電流を供給し、電圧測定回路65も電極62A、62Dに接続して使用者の接触部位における電位差を測定する。この例は、電極と、交流電源及び電圧測定回路との接続関係が第1実施形態に係る脂肪厚計10に対応しており、2つの電極62A、62Dのみを使用している(2電極法)。

また、図4(c)においては、交流電源64を電極62A、62Dに接続して電流を供給し、電圧測定回路65を電極62B、62Dに接続して使用者の接触部位における電位差を測定する。この例は、電極と、交流電源及び電圧測定回路との接続関係が、後述の第1実施形態の変形例に対応しており、3つの電極62A、62B、62Dのみを使用している(3電極法)。

30

【0033】

図4(a)に示す4電極法では、原理的には接触インピーダンスの影響を受けることなく生体インピーダンス Z_{Hum} を測定できる。しかし、電流を流す際、 Z_{Hum} と比較して接触インピーダンスが大きすぎると、生体インピーダンス Z_{Hum} を正しく測定できない。

【0034】

一方、図4(b)に示す2電極法では、生体インピーダンス Z_{Hum} の測定時に、電流 i の流れた接触インピーダンス Z_1 、 Z_4 についても測定してしまうため、測定されるインピーダンス値を Z とすると、 $Z = Z_{Hum} + Z_1 + Z_4$ となる。ここで、接触インピーダンス Z_1 、 Z_4 は使用者の測定部位の皮膚が乾燥していると、非常に大きな値(Z_1 、 $Z_4 \gg Z_{Hum}$)となるため、測定されるインピーダンス Z は非常に大きくなる。接触インピーダンス Z_1 、 Z_4 の低減のためには、測定部位の皮膚が濡れている必要がある。

40

【0035】

図4(c)に示す3電極法では、2電極法と同様に、生体インピーダンス Z_{Hum} の測定時に、電流 i の流れた接触インピーダンス Z_4 についても測定してしまうため、測定されるインピーダンス値を Z とすると、 $Z = Z_{Hum} + Z_4$ となる。ここで、接触インピーダンス Z_4 は、使用者の測定部位の皮膚が乾燥していると、非常に大きな値($Z_4 \gg Z_{Hum}$)となるため、接触インピーダンス低減のためには、皮膚が濡れている必要がある。

【0036】

50

次に、脂肪厚計 10 を用いた生体情報の測定の流れについて説明する。図 5 は、脂肪厚計 10 による処理の流れを示すフローチャートである。第 1 実施形態に係る脂肪厚計 10 においては、接触インピーダンスの測定（接触インピーダンス測定工程）を行ってから生体情報の測定（生体情報測定工程）を行う。

【0037】

使用者が入力装置 21 を操作することによって測定が生体情報の測定が開始すると、演算制御部 20 は、使用者に対して電極 12A ~ 12D を測定対象部位に接触させるように指示する表示を表示装置 22 に表示させるとともに、マルチプレクサ 16 を動作させることによって、電極 12A ~ 12D と交流電源 14 及び電圧測定回路 15 との接続を第 2 電極接続にする（ステップ S1）。すなわち、電極 12A、12B を、交流電源 14 及び電圧測定回路 15 にそれぞれ接続させる。

10

【0038】

次に、演算制御部 20 は、電極 12A、12B を介して交流電源 14 から使用者の身体に電流を印加させ、電極 12A、12B を介して電圧測定回路 15 に電位差を測定させる。測定した電位差に基づいて、演算制御部 20 は接触インピーダンス Z_c を算出・取得する（ステップ S2、接触インピーダンス測定工程）。取得した接触インピーダンス Z_c は記憶装置 25 に保存される。

【0039】

続いて、判別回路 26 は、上記ステップ S2 で取得した接触インピーダンス Z_c が所定閾値（例えば、1000）未満であるか、すなわち接触インピーダンス Z_c が第 1 所定範囲の範囲内にあるか否かを判別する（ステップ S3、判別工程）。

20

【0040】

上記ステップ S3 において、接触インピーダンス Z_c が第 1 所定範囲の範囲内でない場合（ステップ S3 で No）、エラー処理として、演算制御部 20 は、使用者に対して電極 12A、12B に接触させる皮膚を濡らすように、表示装置 22 に表示することによって指示する（ステップ S8）。ステップ S8 の使用者に対する指示の表示を所定時間行った後に測定は終了する。

【0041】

上記ステップ S3 において、接触インピーダンス Z_c が第 1 所定範囲の範囲内にあった場合（ステップ S3 で Yes）、演算制御部 20 は、マルチプレクサ 16 を動作させることによって、電極 12A ~ 12D と交流電源 14 及び電圧測定回路 15 との接続を第 1 電極接続に切り換える（ステップ S4）。すなわち、一对の電流供給電極 12B、12C を交流電源 14 に接続し、別の一对の電圧測定電極 12A、12D を電圧測定回路 15 に接続する。

30

【0042】

次に、演算制御部 20 は、電極 12B、12C を介して交流電源 14 から使用者の身体に電流を印加させ、電極 12A、12D を介して電圧測定回路 15 に電位差を測定させる。測定した電位差に基づいて、演算制御部 20 は生体インピーダンスを算出・取得する（ステップ S5、生体情報測定工程）。取得した生体インピーダンスは記憶装置 25 に保存される。

40

続いて、演算制御部 20 は、取得した生体インピーダンスから脂肪厚等の生体情報を算出し（ステップ S6）、算出した生体情報を表示装置 22 に表示する（ステップ S7）。ステップ S7 の生体情報の表示を所定時間行った後に、測定は終了する。

【0043】

以上のように構成されたことから、上記実施形態によれば、次の効果を奏する。

(1) 接触インピーダンスの測定によって、使用者の測定部位の皮膚の濡れ具合、又は、濡れているか否かを判別することができる。

(2) 測定部位の状態に応じて、使用者に対して、皮膚を濡らすように指示することができる、これによって適切な範囲の接触インピーダンスに抑えることができる。

(3) 接触インピーダンスを適正值に抑えた上で生体インピーダンスを測定することがで

50

きるため、正確な生体インピーダンスを取得することができ、これにより生体インピーダンスから、より正確な生体情報を算出することが可能となる。

(4) 使用者の皮膚を濡らすことによって接触インピーダンスを抑えることができるため、電極を大型化する必要がなく、従って、装置全体をコンパクトに維持できる。

【0044】

以下に変形例について説明する。

<変形例1>

上述の第1実施形態においては、2つの電極を用いて接触インピーダンスを測定(図4(b)の2電極法)するものを説明したが、これに代えて、変形例1では、3つの電極を用いて接触インピーダンスを測定(図4(c)の3電極法)するものである。即ち、上述の第1実施形態は、第2電極接続として2電極法を用いる実施形態であるのに対して、変形例1は、第2電極接続として3電極法を用いる実施形態である。図6は、第1実施形態の変形例1に係る生体測定装置における電極と回路の接続関係を示す図である。なお、接触インピーダンスを測定する電極として、上述の第1実施形態では2つの電極を用いること、本変形例1では3つの電極を用いることを説明するが、本発明はこれらに限られず、2つ以上の電極を用いて接触インピーダンスを測定するようにしてもよい。

10

【0045】

図6においては、模式的に、電圧測定電極又は電流供給電極としての4つの電極72A、72B、72C、72D、交流電源74、及び電圧測定回路75を備える生体測定装置70を示している。

20

図6(a)の例では、接触インピーダンス測定時に、第2電極接続として、2つの電極72B、72Dが交流電源74に接続され、2つの電極72C、72Dが電圧測定回路75に接続されており、3つの電極72B、72C、72Dを用いている。

図6(b)の例では、接触インピーダンス測定時に、第2電極接続として、2つの電極72C、72Dが交流電源74に接続され、2つの電極72B、72Dが電圧測定回路75に接続されており、3つの電極72B、72C、72Dを用いている。

図6(c)の例では、接触インピーダンス測定時に、第2電極接続として、2つの電極72B、72Dが交流電源74に接続され、2つの電極72A、72Dが電圧測定回路75に接続されており、3つの電極72A、72B、72Dを用いている。

図6(d)の例では、接触インピーダンス測定時に、第2電極接続として、2つの電極72A、72Dが交流電源74に接続され、2つの電極72B、72Dが電圧測定回路75に接続されており、3つの電極72A、72B、72Dを用いている。

30

図6(e)の例では、接触インピーダンス測定時に、第2電極接続として、2つの電極72A、72Dが交流電源74に接続され、2つの電極72C、72Dが電圧測定回路75に接続されており、3つの電極72A、72C、72Dを用いている。

なお、生体インピーダンス測定時の電極と回路の接続は第1実施形態と同様である。

【0046】

<変形例2>

第1実施形態においては、2つの電極を用いて接触インピーダンスを1回だけ測定するものを説明したが、これに代えて、変形例2では、交流電源及び電圧測定回路と電極との組み合わせを変えて2回の測定を行い、これにより、生体インピーダンスの測定に用いる4枚の電極すべてについて接触インピーダンスの測定を行うものである。即ち、変形例2では、第2電極接続(2電極式)及び第3電極接続(2電極式)によって、それぞれ1回ずつ計2回の接触インピーダンスを測定する実施形態である。これにより、生体インピーダンスの測定に用いる4枚の電極の接触インピーダンスが適切値であるか否かを確認できるため、より正確に生体インピーダンスを測定することが可能となる。図7は、第1実施形態の変形例2に係る生体測定装置による処理の流れを示すフローチャートである。以下の説明では、1回の接触インピーダンスの測定で使用する電極を2つ(図4(b)の2電極法)としている。

40

【0047】

50

変形例 2 においては、使用者が入力装置 2 1 を操作することによって測定が生体情報の測定が開始すると、演算制御部 2 0 は、使用者に対して電極 1 2 A ~ 1 2 D を測定対象部位に接触させるように指示する表示を表示装置 2 2 に表示させるとともに、マルチプレクサ 1 6 を動作させることによって、電極 1 2 A ~ 1 2 D と交流電源 1 4 及び電圧測定回路 1 5 との接続を第 2 電極接続にする（ステップ S 1 1 ）。即ち、電極 1 2 A、1 2 B を、交流電源 1 4 及び電圧測定回路 1 5 にそれぞれ接続させる。

【 0 0 4 8 】

次に、演算制御部 2 0 は、電極 1 2 A、1 2 B を介して交流電源 1 4 から使用者の身体に電流を印加させ、電極 1 2 A、1 2 B を介して電圧測定回路 1 5 に電位差を測定させる。測定した電位差に基づいて、演算制御部 2 0 は接触インピーダンス Z_a を算出・取得する（ステップ S 1 2 ）。取得した接触インピーダンス Z_a は記憶装置 2 5 に保存される。

10

【 0 0 4 9 】

続いて、判別回路 2 6 は、上記ステップ S 1 2 で取得した接触インピーダンス Z_a が所定閾値 a 未満であるか、即ち、接触インピーダンス Z_a が第 1 所定範囲の範囲内にあるか否かを判別する（ステップ S 1 3 ）。

【 0 0 5 0 】

上記ステップ S 1 3 において、接触インピーダンス Z_a が第 1 所定範囲の範囲内にあった場合（ステップ S 1 3 で Yes）、演算制御部 2 0 は、マルチプレクサ 1 6 を動作させることによって、電極 1 2 A ~ 1 2 D と交流電源 1 4 及び電圧測定回路 1 5 との接続を第 2 電極接続から第 3 電極接続へ切り換える（ステップ S 1 4 ）。第 3 電極接続においては、第 2 電極接続では交流電源 1 4 及び電圧測定回路 1 5 に接続されていなかった電極 1 2 C、1 2 D を、交流電源 1 4 及び電圧測定回路 1 5 にそれぞれ接続させる。

20

【 0 0 5 1 】

次に、演算制御部 2 0 は、電極 1 2 C、1 2 D を介して交流電源 1 4 から使用者の身体に電流を印加させ、電極 1 2 C、1 2 D を介して電圧測定回路 1 5 に電位差を測定させる。測定した電位差に基づいて、演算制御部 2 0 は接触インピーダンス Z_b を算出・取得する（ステップ S 1 5 ）。取得した接触インピーダンス Z_b は記憶装置 2 5 に保存される。

【 0 0 5 2 】

続いて、判別回路 2 6 は、上記ステップ S 1 5 で取得した接触インピーダンス Z_b が所定閾値 b 未満であるか、即ち、接触インピーダンス Z_b が第 1 所定範囲の範囲内にあるか否かを判別する（ステップ S 1 6 ）。

30

【 0 0 5 3 】

上記ステップ S 1 3 において接触インピーダンス Z_a が第 1 所定範囲の範囲内でない場合（ステップ S 1 3 で No）、及び、上記ステップ S 1 6 において接触インピーダンス Z_b が第 1 所定範囲の範囲内でない場合（ステップ S 1 6 で No）、エラー処理として、演算制御部 2 0 は、使用者に対して電極に接触させる皮膚を濡らすように、表示装置 2 2 に表示することによって指示する（ステップ S 2 1 ）。ステップ S 2 1 の使用者に対する指示の表示を所定時間行った後に測定は終了する。

【 0 0 5 4 】

上記ステップ S 1 6 において、接触インピーダンス Z_b が第 1 所定範囲の範囲内にあった場合（ステップ S 1 6 で Yes）、演算制御部 2 0 は、マルチプレクサ 1 6 を動作させることによって、電極 1 2 A ~ 1 2 D と交流電源 1 4 及び電圧測定回路 1 5 との接続を第 3 電極接続から第 1 電極接続へ切り換える（ステップ S 1 7 ）。すなわち、一対の電流供給電極 1 2 B、1 2 C を交流電源 1 4 に接続し、別の一対の電圧測定電極 1 2 A、1 2 D を電圧測定回路 1 5 に接続する。

40

【 0 0 5 5 】

次に、演算制御部 2 0 は、電極 1 2 B、1 2 C を介して交流電源 1 4 から使用者の身体に電流を印加させ、電極 1 2 A、1 2 D を介して電圧測定回路 1 5 に電位差を測定させる。測定した電位差に基づいて、演算制御部 2 0 は生体インピーダンスを算出・取得する（ステップ S 1 8 ）。取得した生体インピーダンスは記憶装置 2 5 に保存される。

50

続いて、演算制御部 20 は、取得した生体インピーダンスから脂肪厚を含む生体情報を算出し（ステップ S 19）、算出した生体情報を表示装置 22 に表示する（ステップ S 20）。ステップ S 20 の生体情報の表示を所定時間行った後に、測定は終了する。

【0056】

<変形例 3>

変形例 2 では、1 回の接触インピーダンスの測定で使用する電極を 2 つ（図 4（b）の 2 電極法）とするものを説明したが、これに代えて 3 つの電極を使用してもよい（図 4（c）の 3 電極法）。即ち、変形例 3 では、第 2 電極接続（3 電極式）及び第 3 電極接続（3 電極式）によって、それぞれ 1 回ずつ計 2 回の接触インピーダンスを測定する実施形態である。

変形例 3 の処理の流れは、変形例 2 の場合と同様であるため省略する。ここで、変形例 2 の第 3 電極接続においては、第 2 電極接続で交流電源 14 及び電圧測定回路 15 に接続されていなかった電極 12C、12D を用いていたのに対し、変形例 3 の第 3 電極接続においては、第 2 電極接続で交流電源 14 及び電圧測定回路 15 に接続されていなかった電極に加えて、第 2 電極接続で交流電源 14 及び電圧測定回路 15 に接続されていた電極も含んでいる。このような電極接続によっても、生体インピーダンスの測定に用いる 4 枚の電極すべてについて接触インピーダンスの測定を行い得る。

【0057】

<変形例 4>

第 1 実施形態及び上述の変形例 1 乃至変形例 3 では、接触インピーダンスを測定するものを説明したが、これに加えて、又は、これに代えて、変形例 4 では、電極と使用者の皮膚との間に生ずる、接触レジスタンス及び / 又は接触リアクタンスを測定するものである。変形例 4 においては、判別回路 26 は、測定した接触レジスタンスが第 2 所定範囲内にあるか否かを判別し、及び / 又は、測定した接触リアクタンスが第 3 所定範囲内にあるか否かを判別する。接触レジスタンスが第 2 所定範囲内にあり、及び / 又は、接触リアクタンスが第 3 所定範囲内にある場合は、第 1 実施形態と同様に生体インピーダンスを取得して生体情報を算出・表示する。一方、接触レジスタンスが第 2 所定範囲内でない、及び / 又は、接触リアクタンスが第 3 所定範囲内でない場合は、第 1 実施形態と同様にエラー処理として、使用者に対して電極に接触させる皮膚を濡らすように表示装置 22 に表示する。

ここで、第 2 所定範囲及び第 3 所定範囲は、電極の面積・厚みや、交流電源及び電圧測定回路と電極の接続形態、などに応じて定め、生体インピーダンスの測定に適した状態、特に、電極と接触する皮膚が水で濡れているといえる状態を示す範囲又は閾値（例えば、接触レジスタンスについて 500、接触リアクタンスについて 1000）を設定する。

例えば、第 1 実施形態における電極 12A、12B を接触レジスタンス及び / 又は接触リアクタンスの測定に用いる電極とし、電極 12A、12B、交流電源 14、電圧測定回路 15、及びマルチプレクサ 16 を接触レジスタンス測定手段及び / 又は接触リアクタンス測定手段として構成すればよい。

【0058】

接触レジスタンス及び / 又は接触リアクタンスの測定の方法については、特に限定されるものではない。

例えば、（1）電極 12A、12B が人体に接触したときに、交流電源 14 から出力される電流と、電圧測定回路 15 にて測定される電圧とから、両者の位相差を求めるとともに、接触インピーダンスを算出し、その位相差と接触インピーダンスとから、接触インピーダンスの実数部分である接触レジスタンス（R）と、接触インピーダンスの虚数部分である接触リアクタンス（X）と、をそれぞれ求めればよい。

また、（2）電極 12A、12B が人体に接触したときに、図 8（a）に示す等価回路の電極 12A、12B を通して人体に $i(t) = \sin t$ の電流を流し、電極 12A、12B 間の出力電圧 V_{HUM} をサンプリングして AD 変換する（回路処理）。その後、図

10

20

30

40

50

8 (b) に示した入力電流 $i (t)$ の波形と A D 変換した出力電圧 V_{HUM} の波形とを用いて波形処理 (D F T 処理) をすることにより、その入力電流値 ($i (t)$) と出力電圧値 (V_{HUM}) に基づいて接触レジスタンス (R) と接触リアクタンス (X) とをそれぞれ求めればよい (ソフト処理) 。なお、前記求めた接触レジスタンス (R) と接触リアクタンス (X) とを用いて位相差と接触インピーダンスとをそれぞれ求めることができる。

【 0 0 5 9 】

< 変形例 5 >

第 1 実施形態においては、生体情報測定工程の前に接触インピーダンス測定工程を行うものを説明したが、これに代えて、生体情報測定工程の後に接触インピーダンス測定工程を行っても良い。この場合、判別回路 2 6 を用いた判別工程において、接触インピーダンスが第 1 所定範囲内ないと判別したときは第 1 実施形態と同様のエラー処理を行って使用者の皮膚を濡らした状態で再度生体情報測定工程を実行する。

また、判別回路 2 6 による判別工程の前に生体情報測定工程と接触インピーダンス測定工程を実行してもよい。

【 0 0 6 0 】

< 変形例 6 >

第 1 実施形態においては、電極切換手段としてのマルチプレクサ 1 6 を用いて、第 1 電極接続と第 2 電極接続との切換えを行うものを説明したが、本発明における電極切換手段はマルチプレクサに限定されない。一例として、マルチプレクサ 1 6 に代えて、後述のようなスイッチを設けるようにしてもよい。図 9 は、第 1 実施形態の変形例 6 に係る生体測定装置における、接触インピーダンス測定時の電極と回路の接続関係を概念的に示す図である。

【 0 0 6 1 】

図 9 (a) においては、模式的に、電圧測定電極又は電流供給電極としての 4 つの電極 8 2 A、8 2 B、8 2 C、8 2 D、交流電源 8 4 a、電圧測定回路 8 5 a、及びスイッチ 8 6 a を備える生体測定装置 8 0 a を示している。

図 9 (a) の例では、生体インピーダンス測定時は、スイッチ 8 6 a を開いて第 1 電極接続とする。このとき、2 つの電極 8 2 B、8 2 C が交流電源 8 4 a に接続され、2 つの電極 8 2 A、8 2 D が電圧測定回路 8 5 a に接続されるようになっている。一方、接触インピーダンス測定時は、スイッチ 8 6 a を閉じて第 2 電極接続とする。このとき、スイッチ 8 6 a により電極 8 2 A 及び電極 8 2 B が短絡するので、電極 8 2 A、8 2 B と、電極 8 2 C とが交流電源 8 4 a に接続され、電極 8 2 A、8 2 B と、電極 8 2 D とが電圧測定回路 8 5 a に接続される。これにより、4 つの電極 8 2 A、8 2 B、8 2 C、8 2 D を用いながらも、実質的に 3 電極法と同様の測定を実現することが可能となる。

【 0 0 6 2 】

図 9 (b) においては、模式的に、電圧測定電極又は電流供給電極としての 4 つの電極 8 2 A、8 2 B、8 2 C、8 2 D、交流電源 8 4 b、電圧測定回路 8 5 b、及びスイッチ 8 6 b 1、8 6 b 2 を備える生体測定装置 8 0 b を示している。

図 9 (b) の例では、生体インピーダンス測定時は、スイッチ 8 6 b 1、8 6 b 2 を開いて第 1 電極接続とする。このとき、2 つの電極 8 2 B、8 2 C が交流電源 8 4 b に接続され、2 つの電極 8 2 A、8 2 D が電圧測定回路 8 5 b に接続されるようになっている。一方、接触インピーダンス測定時は、スイッチ 8 6 b 1、8 6 b 2 を閉じて第 2 電極接続とする。このとき、スイッチ 8 6 b 1 により電極 8 2 A 及び電極 8 2 B が短絡し、スイッチ 8 6 b 2 により電極 8 2 C 及び電極 8 2 D が短絡するので、電極 8 2 A、8 2 B と、電極 8 2 C、8 2 d とが交流電源 8 4 b に接続され、電極 8 2 A、8 2 B と、電極 8 2 C、8 2 D とが電圧測定回路 8 5 b に接続される。これにより、4 つの電極 8 2 A、8 2 B、8 2 C、8 2 D を用いながらも、実質的に 2 電極法と同様の測定を実現することが可能となる。

【 0 0 6 3 】

さらに、図 9 (b) に示す例において、生体インピーダンス測定時は、スイッチ 8 6 b

10

20

30

40

50

1、86b2の両方を開いて第1電極接続とし、接触インピーダンス測定時は、スイッチ86b1のみを閉じて第2電極接続とし、スイッチ86b2のみを閉じて第3電極接続とするようにしてもよい。

スイッチ86b1のみを閉じたとき(第2電極接続)は、スイッチ86b1により電極82A及び電極82Bが短絡するので、電極82A、82Bと、電極82Cとが交流電源84bに接続され、電極82A、82Bと、電極82Cとが電圧測定回路85bに接続される。また、スイッチ86b2のみを閉じたとき(第3電極接続)は、スイッチ86b2により電極82C及び電極82Dが短絡するので、電極82Bと、電極82C、82Dとが交流電源84bに接続され、電極82Bと、電極82C、82Dとが電圧測定回路85bに接続される。

10

これにより、4つの電極82A、82B、82C、82Dを用いて、3電極法を組み合わせた測定を実質的に実現することが可能となり、生体インピーダンスの測定に用いる4枚の電極すべてについて接触インピーダンスの測定を行うことができる。

【0064】

なお、上記の図9(a)及び(b)に示す例において、交流電源と電圧測定回路とを入れ替えた構成に変更することも可能である。

【0065】

第1実施形態及び上述の変形例では、接触インピーダンスを測定することによって、使用者の測定部位の濡れ具合を判別することができたが、これに代えて又はこれに加えて次のように判別してもよい。即ち、生体インピーダンス測定用の電極(例えば、図1における電極12B及び12C)の間に、互いに近接した複数(例えば2つ)の小電極を配置し、生体インピーダンス測定用の電極を使用者の皮膚に接触させたときに、前記複数の小電極が、皮膚面にある水滴の存在によって、電氣的に互いにショートしたか否かにより、使用者の皮膚の濡れ具合を判別する。もしくは、スプレーなどで電極を直接濡らした時に、前記複数の小電極が水滴の存在によって、電氣的に互いにショートしたか否かにより、電極面の濡れ具合を判定しても良い。電極面にある水滴の存在によって、皮膚に密着しやすくなり、接触インピーダンスが異常になるのを防ぐことが可能となる。

20

【0066】

第1実施形態及び上述の変形例では、4つの電極からなる電極群によって生体インピーダンスを測定し、上記電極群のうち2つ又は3つの電極を用いて接触インピーダンスを測定していたが、使用者の測定部位又はその近傍の皮膚の接触インピーダンスの測定ができれば、生体インピーダンスの測定に用いる電極とは別の専用電極によって、又は、上記専用電極と生体インピーダンスの測定に用いた電極を組み合わせ、接触インピーダンスを測定してもよい。

30

【0067】

<第2実施形態>

第2実施形態に係る生体測定装置は、本発明の生体測定装置を体組成計に適用したものである。2つの電極を用いて接触インピーダンスを測定する点は第1実施形態と同様である。図10は、第2実施形態に係る体組成計100(生体測定装置)の外観を示す図である。

40

ここで、体組成計100により取得可能な生体情報としては、体重、脂肪率、内臓脂肪レベル、体水分量、筋肉量、基礎代謝量、骨量、除脂肪量、体細胞量、血圧、内臓脂肪面積、BMI、肥満度、細胞内液量、細胞外液量などを含む。

【0068】

図10に示すように、体組成計100は、その本体110の上面に、電流供給電極又は電圧測定電極としての4つの電極120A、120B、120C、120D、入力装置210、及び、指示手段としての表示装置220を備える。電極120A、120B、120C、120D、入力装置210、及び、表示装置220は、第1実施形態の脂肪厚計10における、電極12A、12B、12C、12D、入力装置21、及び表示装置22にそれぞれ対応する。体組成計100は、さらに、第1実施形態における、交流電源14、

50

電圧測定回路 15、マルチプレクサ 16、演算制御部 20、時計装置 24、記憶装置 25、及び、判別回路 26 にそれぞれ対応する、交流電源、電圧測定回路、マルチプレクサ、演算制御部、時計装置、記憶装置、及び、判別回路（何れも不図示）を備える。

ここで、4つの電極 120A、120B、120C、120Dのうち面積の大きな電極 120A、120Cは、例えば、それぞれのサイズが7×11cmである。

【0069】

体組成計 100における処理については、第1実施形態又はその変形例と同様であるため説明は省略する。

体組成計 100は、左足を電極 120A、120B上に載せ、右足を電極 120C、120D上に載せた状態で測定を行うため、接触インピーダンスの測定によって、使用者の足の状態を判断することが可能となる。例えば、使用者がストッキング等を履いている場合には接触インピーダンスが大きくなるため、使用者が裸足で体組成計 100に載っているか否かを判別できる。また、使用者の足の裏が角質化している場合には接触インピーダンスが大きくなるため、角質化の有無や程度を判別できる。使用者がストッキング等を履いている又は足の裏が角質化していると判別した場合には、エラー処理（図5のステップ S8）を行って、ストッキングを脱ぐように、又は、足の裏を濡らすように指示する。これにより、正確な生体インピーダンスが測定できるようになり、その後、より正しい値の生体情報を算出することが可能となる。

なお、その他の構成、作用、効果は第1実施形態と同様である。

【0070】

本発明について上記実施形態を参照しつつ説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、改良の目的または本発明の思想の範囲内において改良または変更が可能である。

【産業上の利用可能性】

【0071】

以上のように、本発明に係る生体測定装置及び生体情報測定方法は、電極と接触する部位の接触インピーダンスを抑え、正確な生体インピーダンスを算出する点で有用である。

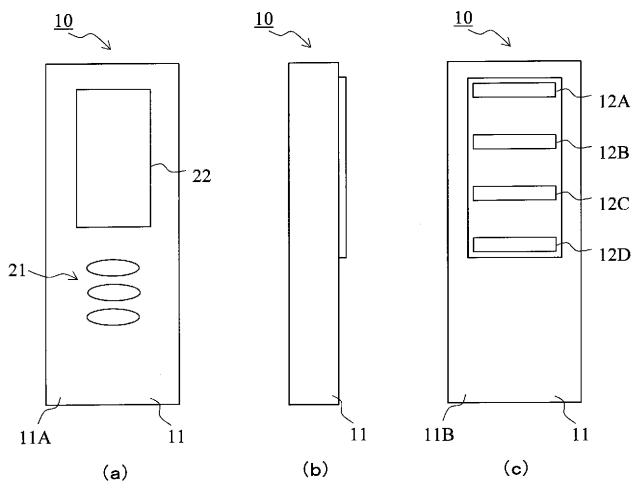
【符号の説明】

【0072】

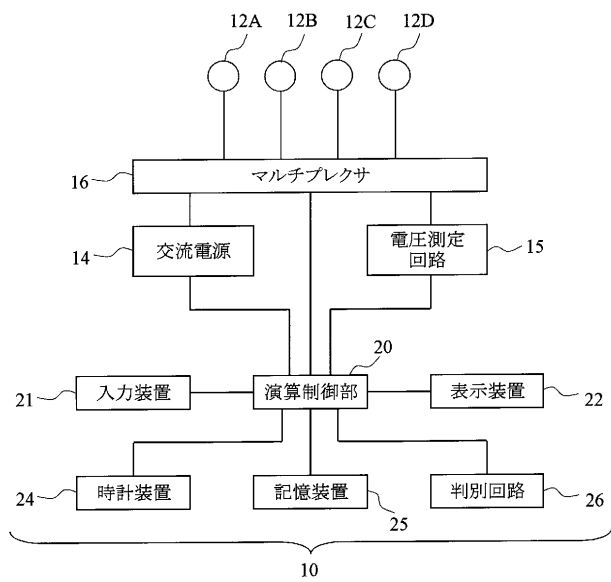
- 10 脂肪厚計（生体測定装置）
- 12A、12B、12C、12D 電極（生体情報測定手段）
- 14 交流電源（生体情報測定手段、接触インピーダンス測定手段）
- 15 電圧測定回路（生体情報測定手段、接触インピーダンス測定手段）
- 16 マルチプレクサ（電極切換手段、生体情報測定手段、接触インピーダンス測定手段）
- 20 演算制御部
- 22 表示装置（指示手段）
- 26 判別回路（判別手段）
- 50 生体測定装置
- 52A、52B、52C、52D 電極（生体情報測定手段）
- 54 交流電源（生体情報測定手段、接触インピーダンス測定手段）
- 55 電圧測定回路（生体情報測定手段、接触インピーダンス測定手段）
- 62A、62B、62C、62D 電極（生体情報測定手段）
- 64 交流電源（生体情報測定手段、接触インピーダンス測定手段）
- 65 電圧測定回路（生体情報測定手段、接触インピーダンス測定手段）
- 70 生体測定装置
- 72A、72B、72C、72D 電極（生体情報測定手段）
- 74 交流電源（生体情報測定手段、接触インピーダンス測定手段）
- 75 電圧測定回路（生体情報測定手段、接触インピーダンス測定手段）
- 80a、80b 生体測定装置

- 8 2 A、8 2 B、8 2 C、8 2 D 電極（生体情報測定手段）
- 8 4 a、8 4 b 交流電源（生体情報測定手段、接触インピーダンス測定手段）
- 8 5 a、8 5 b 電圧測定回路（生体情報測定手段、接触インピーダンス測定手段）
- 8 6 a、8 6 b 1、8 6 b 2 スイッチ
- 1 0 0 体組成計（生体測定装置）
- 1 2 0 A、1 2 0 B、1 2 0 C、1 2 0 D 電極（生体情報測定手段）
- 2 2 0 表示装置（指示手段）

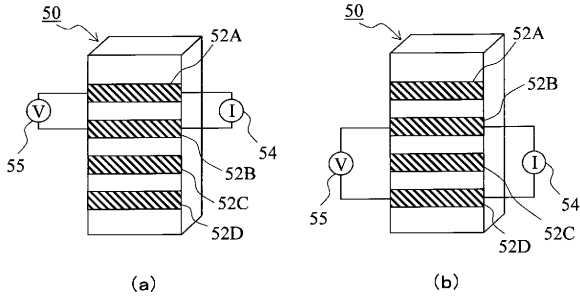
【 図 1 】



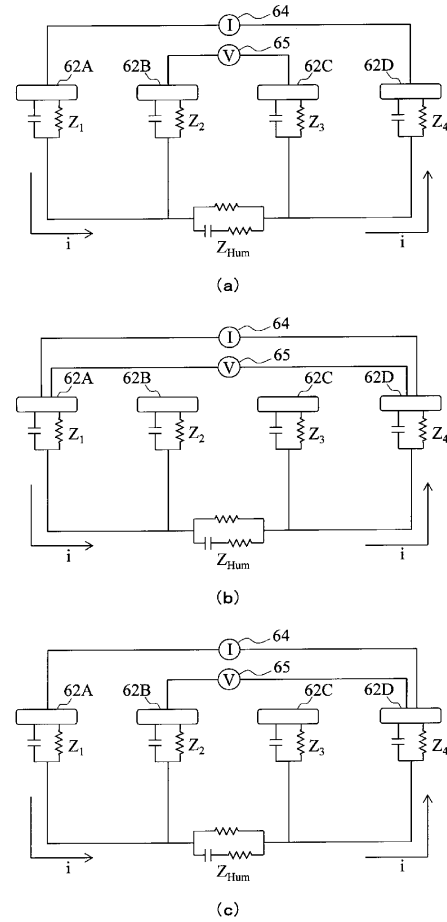
【 図 2 】



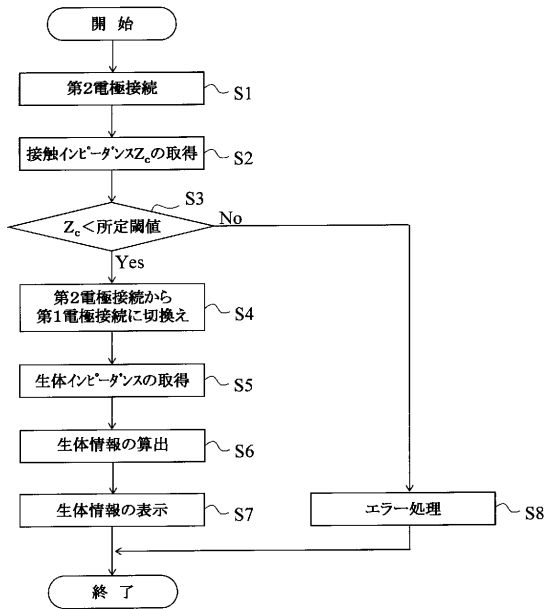
【図3】



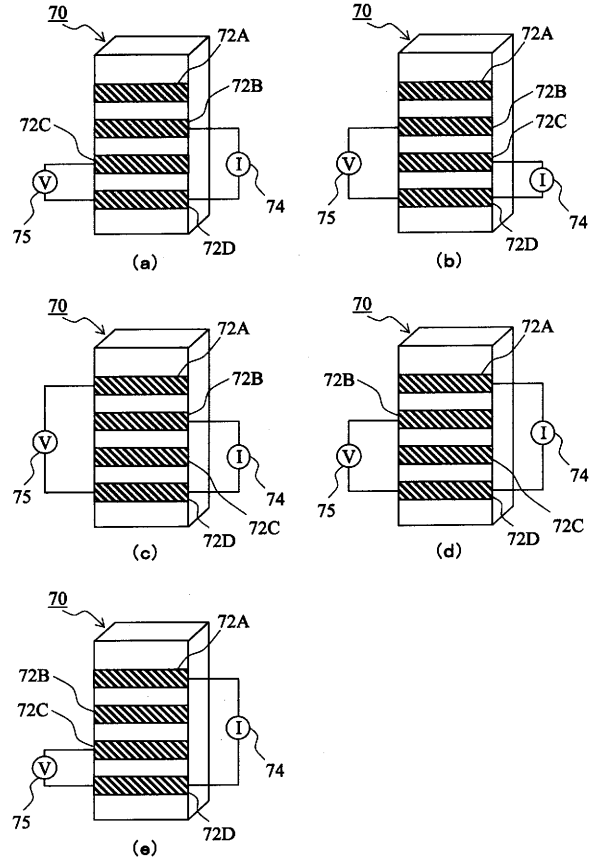
【図4】



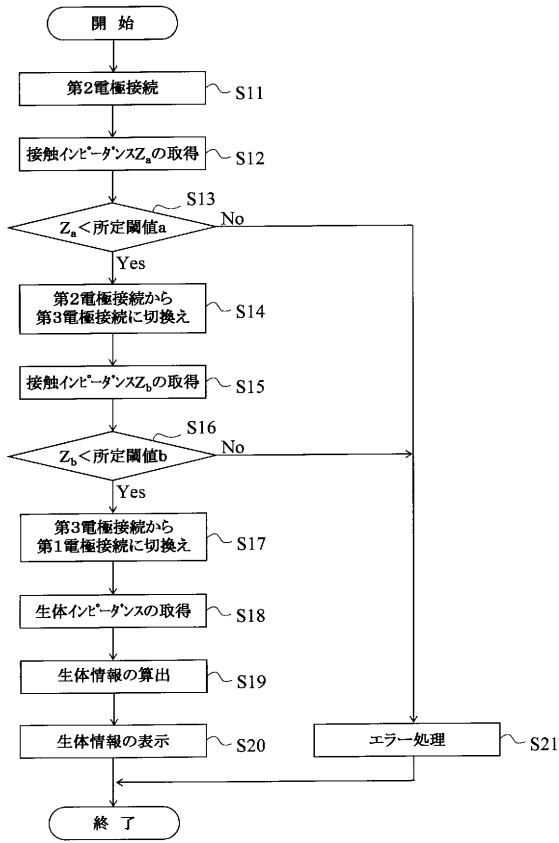
【図5】



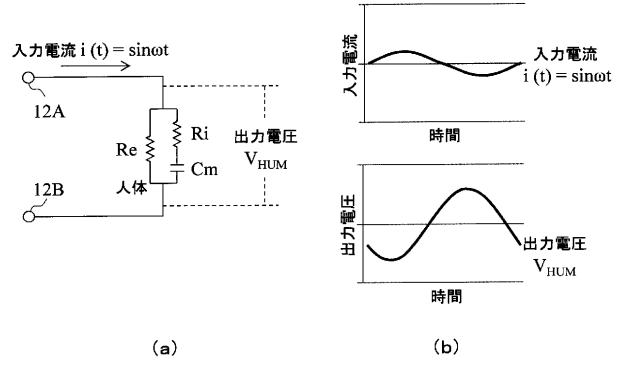
【図6】



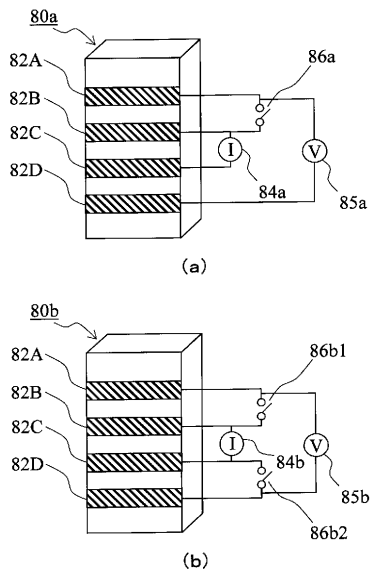
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】

