

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-18444

(P2014-18444A)

(43) 公開日 平成26年2月3日(2014.2.3)

(51) Int.Cl.

A 6 1 B 5/05 (2006.01)

F 1

A 6 1 B 5/05

B

テーマコード (参考)

4 C 0 2 7

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2012-160147 (P2012-160147)
 (22) 出願日 平成24年7月19日 (2012.7.19)

(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
 (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 内山 朋香
 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 BB05 EE01 GG09 HH11
 KK03 KK05

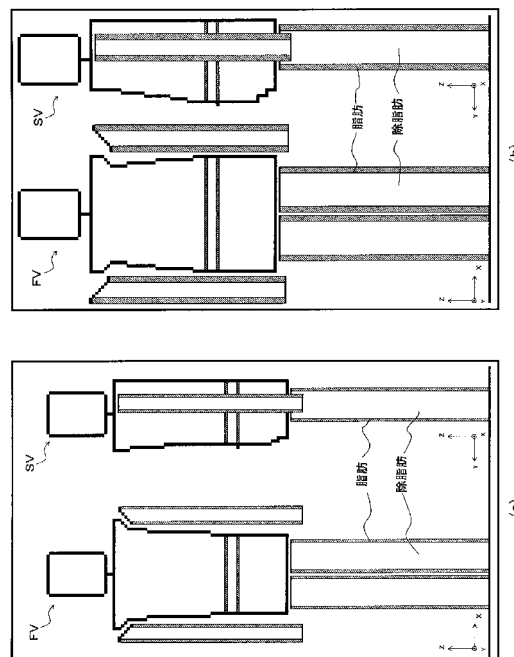
(54) 【発明の名称】 生体測定装置及び体画像作成プログラム

(57) 【要約】

【課題】 全身及び各身体部位の生体情報に基づいて、使用者が直感的に把握できるように体画像を表示する。

【解決手段】 使用者の生体情報を取得する生体情報取得手段と、生体情報と身体部位サイズとの対応関係を格納する記憶手段と、前記生体情報取得手段が取得した前記生体情報と、前記記憶手段が格納する前記対応関係と、に基づいて前記使用者の身体部位サイズを算出する演算手段と、演算手段が算出した身体部位サイズに基づいて、使用者の体画像を作成する画像作成手段と、画像作成手段が作成した体画像を表示する表示手段と、を有する。

【選択図】 図10



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

使用者の生体情報を取得する生体情報取得手段と、
前記生体情報と身体部位サイズとの対応関係を格納する記憶手段と、
前記生体情報取得手段が取得した前記生体情報と、前記記憶手段が格納する前記対応関係と、に基づいて前記使用者の身体部位サイズを算出する演算手段と、
前記演算手段が算出した前記身体部位サイズに基づいて、前記使用者の体画像を作成する画像作成手段と、
前記画像作成手段が作成した前記体画像を表示する表示手段と、を有すること
を特徴とする生体測定装置。

10

【請求項 2】

前記生体情報取得手段が取得する前記生体情報は、前記使用者の身長、性別及び年齢を有し、
前記記憶手段が格納する前記対応関係は、前記身長に対する身体部位サイズの比を有し、前記性別及び年齢に応じて設定されてい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 3】

前記生体情報取得手段は、前記使用者を測定することにより、全身及び部位別の、前記生体情報としての体組成情報を取得することを特徴とする請求項 2 に記載の生体測定装置。

20

【請求項 4】

前記画像作成手段は、前記使用者の身体の一部又は全身の体形を示す体画像を作成することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のうち、いずれか 1 に記載の生体測定装置。

【請求項 5】

前記画像作成手段は、使用者の身体部位の脂肪と除脂肪とを区別した体画像を作成することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のうち、いずれか 1 に記載の生体測定装置。

【請求項 6】

前記演算手段は、前記身体部位サイズとして、腕及び／又は脚の直径と、腕及び／又は脚の除脂肪の直径とを算出し、前記画像作成手段は、前記身体部位サイズに基づいて、腕及び／又は脚の脂肪と除脂肪とを区別した体画像を作成することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 のうち、いずれか 1 に記載の生体測定装置。

30

【請求項 7】

前記画像作成手段は、前記演算手段が算出した身体部位サイズに基づいて、前記記憶手段に記憶された体形に関するモデルデータを補正して、前記体画像を作成することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 のうち、いずれか 1 に記載の生体測定装置。

【請求項 8】

前記演算手段は、前記身体部位サイズとして、腹囲、体幹長さ、腕長さ、脚長さ、各身体部位の脂肪の体積及び除脂肪の体積、各身体部位の脂肪の平均断面積及び除脂肪の平均断面積、腕直径、脚直径、肩峰幅、腋下幅、臍高さ、ウエスト高さ、腹囲長軸を算出し、前記画像作成手段は、これらの身体部位サイズに基づいて、前記使用者の正面の体画像を作成することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 7 のうち、いずれか 1 に記載の生体測定装置。

40

【請求項 9】

前記演算手段は、前記身体部位サイズとして、腋下厚さ、腹囲短軸、背中から腕の中央部までの長さ、を算出し、前記画像作成手段は、前記身体部位サイズに基づいて、前記使用者の側面の体画像を作成することを特徴とする請求項 8 に記載の生体測定装置。

【請求項 10】

前記画像作成手段は、前記使用者の身体部位の断面を模した体画像であって、脂肪と除脂肪とを区別した体画像を作成することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 9 のうち、いずれか 1 に記載の生体測定装置。

50

【請求項 1 1】

前記画像作成手段は、前記使用者の腹囲断面の楕円モデル及び内臓脂肪面積の楕円モデルを含む、使用者の腹部断面を模した体画像を作成することを特徴とする請求項 1 0 に記載の生体測定装置。

【請求項 1 2】

使用者の生体情報を受け取り可能な情報処理装置が、前記生体情報に基づいて前記使用者の体画像を作成するための体画像作成プログラムであって、

前記情報処理装置に、

前記生体情報と身体部位サイズとの対応関係とに基づいて、前記使用者の身体部位サイズを算出するサイズ算出処理と、

前記サイズ算出処理で算出された前記身体部位サイズに基づいて、前記使用者の体画像を作成する画像作成処理と、を実行させることを特徴とする体画像作成プログラム。

【請求項 1 3】

前記情報処理装置はコンピュータ又は携帯端末機であって、

前記体画像作成プログラムは、前記情報処理装置の表示手段に、前記画像作成処理により作成した前記体画像を表示させる表示処理を実行させることを特徴とする請求項 1 2 に記載の体画像作成プログラム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、使用者の体画像を作成可能な生体測定装置及び体画像作成プログラムに関する。

【背景技術】**【0002】**

従来の体組成計は、体重を測定する他に、全身の脂肪率、脂肪量、除脂肪量、筋肉量、内臓脂肪量、内臓脂肪面積、皮下脂肪量なども算出でき、更には、身体の部位別に前記生体情報を算出できるものもある。そのような体組成計として、例えば特許文献 1 に記載されているような体組成計があり、使用者の身体の部位別の生体情報を算出後、人体アイコン表示部において、各生体情報に対応する部位を色分け点灯しながら、順次、各部位の生体情報が表示されるようになっている。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開 2 0 0 5 - 2 6 1 4 8 8 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

しかしながら、従来の体組成計は、各部位の測定結果がそれぞれ順次表示されるものに過ぎない。そのため、各部位の測定結果を踏まえて全身の状態を総合的に判断するには、使用者自らが、各部位の測定結果を組み合わせる必要がある。使用者は、このような総合的な判断をするために必要な知識が必ずしも十分でない場合もあるため、判断が難しく、又は、判断ができないこともあった。

【0005】

また、従来の体組成計は、測定結果を各部位ごとに数値で順次表示するものであり、特許文献 1 に記載の体組成計では、数値表示されている測定結果がどの部位に関するものであるかを、人体アイコンで色分け点灯することが提案されている。しかしながら、このような数値として表示されていたり、又は、身体に対応部位が示されていたりしても、使用者は、自分自身がいかなる体つきをしているのか、脂肪と除脂肪とがどのような比率であるのか、を直感的に想像することは困難であり、各部位の測定結果を踏まえて全身の状態

10

20

30

40

50

を総合的に判断するのは困難であった。このため、体組成計を用いた体形管理が十分に行えない使用者もいた。

【0006】

そこで、本発明は、全身及び各身体部位の生体情報に基づいて、使用者が直感的に把握できる体画像を表示することが可能な生体測定装置及び体形画像作成プログラム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】

【0007】

上記課題を解決するために、本発明の生体測定装置は、使用者の生体情報を取得する生体情報取得手段と、前記生体情報と身体部位サイズとの対応関係を格納する記憶手段と、前記生体情報取得手段が取得した前記生体情報と、前記記憶手段が格納する前記対応関係と、に基づいて前記使用者の身体部位サイズを算出する演算手段と、前記演算手段が算出した前記身体部位サイズに基づいて、前記使用者の体画像を作成する画像作成手段と、前記画像作成手段が作成した前記体画像を表示する表示手段と、を有することを特徴とする。

10

【0008】

本発明の生体測定装置において、前記生体情報取得手段が取得する前記生体情報は、前記使用者の身長、性別及び年齢を有し、前記記憶手段が格納する前記対応関係は、前記身長に対する身体部位サイズの比を有し、前記性別及び年齢に応じて設定されていることを特徴とする。

20

【0009】

本発明の生体測定装置において、前記生体情報取得手段は、前記使用者を測定することにより、全身及び部位別の、前記生体情報としての体組成情報を取得することを特徴とする。

【0010】

本発明の生体測定装置において、前記画像作成手段は、前記使用者の身体の一部又は全身の体形を示す体画像を作成することを特徴とする。

【0011】

本発明の生体測定装置において、前記画像作成手段は、使用者の身体部位の脂肪と除脂肪とを区別した体画像を作成することを特徴とする。

30

【0012】

本発明の生体測定装置において、前記演算手段は、前記身体部位サイズとして、腕及び／又は脚の直径と、腕及び／又は脚の除脂肪の直径とを算出し、前記画像作成手段は、前記身体部位サイズに基づいて、腕及び／又は脚の脂肪と除脂肪とを区別した体画像を作成することを特徴とする。

【0013】

本発明の生体測定装置において、前記画像作成手段は、前記演算手段が算出した身体部位サイズに基づいて、前記記憶手段に記憶された体形に関するモデルデータを補正して、前記体画像を作成することを特徴とする。

【0014】

本発明の生体測定装置において、前記演算手段は、前記身体部位サイズとして、腹囲、体幹長さ、腕長さ、脚長さ、各身体部位の脂肪の体積及び除脂肪の体積、各身体部位の脂肪の平均断面積及び除脂肪の平均断面積、腕直径、脚直径、肩峰幅、腋下幅、臍高さ、ウエスト高さ、腹囲長軸を算出し、前記画像作成手段は、これらの身体部位サイズに基づいて、前記使用者の正面の体画像を作成することを特徴とする。

40

【0015】

本発明の生体測定装置において、前記演算手段は、前記身体部位サイズとして、腋厚さ、腹囲短軸、背中から腕の中央部までの長さ、を算出し、前記画像作成手段は、前記身体部位サイズに基づいて、前記使用者の側面の体画像を作成することを特徴とする。

【0016】

50

本発明の生体測定装置において、前記画像作成手段は、前記使用者の身体部位の断面を模した体画像であって、脂肪と除脂肪を区別した体画像を作成することを特徴とする。

【0017】

本発明の生体測定装置において、前記画像作成手段は、前記使用者の腹囲断面の楕円モデル及び内臓脂肪面積の楕円モデルを含む、使用者の腹部断面を模した体画像を作成することを特徴とする。

【0018】

本発明の体画像作成プログラムは、使用者の生体情報を受け取り可能な情報処理装置が、前記生体情報に基づいて前記使用者の体画像を作成するための体画像作成プログラムであって、前記情報処理装置に、前記生体情報と身体部位サイズとの対応関係とに基づいて、前記使用者の身体部位サイズを算出するサイズ算出処理と、前記サイズ算出処理で算出された前記身体部位サイズに基づいて、前記使用者の体画像を作成する画像作成処理と、を実行させることを特徴とする。

10

【0019】

本発明の体形画像作成プログラムにおいて、前記情報処理装置はコンピュータ又は携帯端末機であって、前記体画像作成プログラムは、前記情報処理装置の表示手段に、前記画像作成処理により作成した前記体画像を表示させる表示処理を実行させることを特徴とする。

【発明の効果】

【0020】

本発明の生体測定装置及び体画像作成プログラムによると、使用者の体画像の作成・表示によって、体の状態が使用者が直感的に把握でき、これによってダイエット等に関して使用者の総合的な判断に資することができる。

20

一般に、ダイエットを始めるきっかけの多くは、写真や鏡に映った自分の姿を見たときであると言える。本発明の生体測定装置及び体画像作成プログラムを日常的に用いて体画像を確認することにより、迅速かつ簡単に自身の体形を客観的に捉えることができるため、これにより、自己の体形に関する意識をより具体的にもつことができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】本発明の第1実施形態に係る生体測定装置の斜視図である。

30

【図2】図1の生体測定装置のブロック図である。

【図3】第1実施形態に係る生体測定装置を用いた生体情報の測定及び表示処理の流れを示すフローチャートである。

【図4】生体測定装置におけるサイズ算出処理及び画像作成処理の流れを示すフローチャートである。

【図5】性別及び年齢に応じて設定された、身長に対する身体部位サイズの比の一覧表である。

【図6】図5に挙げた各身体部位を説明する図であって、(a)は前方斜視図、(b)はX方向から見た側面図である。

【図7】腹囲のサイズを説明する、Z方向から見た断面図である。

40

【図8】腕及び脚の脂肪及び除脂肪を説明する断面図であって、(a)はZ方向に沿った図、(b)はZ方向に直交する図である。

【図9】算出された各身体部位サイズに基づいてドットマトリックス表示で体画像を作成する例を説明する概略図であって、(a)はY方向から見た正面図、(b)はX方向から見た側面図である。

【図10】体画像の表示例を示す図であって、(a)は標準的な体形の場合の体画像を示す図、(b)は(a)の場合よりも脂肪が多い体形の場合の体画像を示す図である。

【図11】体幹、腕、脚の形状の決定に用いる基本モデル形状の例を示す図である。

【図12】使用者の腹部断面を模した体画像の例であって、Z方向に直交する図である。

【図13】使用者の腹部断面を模した体画像の例であって、(a)は、皮下脂肪及び内臓

50

脂肪が標準より少ない使用者の体画像を示す図、(b)は、皮下脂肪及び内臓脂肪が標準より多い使用者の体画像を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

<第1実施形態>

以下、本発明の第1実施形態に係る生体測定装置について、図面を参照しつつ詳しく説明する。第1実施形態は、本発明を体組成の測定が可能な体重計（体組成計付き体重計）に適用した例を説明する。図1は、本発明の第1実施形態に係る生体測定装置の斜視図、図2は、図1の生体測定装置のブロック図である。

【0023】

図1及び図2に示すように、生体測定装置としての体重計10は、本体部20と、該本体部20と接続コード127により電氣的に接続されてその収納部128に対して着脱自在に設けられるハンドルユニット130とを備え、更に、グリップ部130L、130Rと、表示部21と、操作部22と、フットスイッチ23と、演算部24と、記憶部25と、画像作成部26と、重量測定部としてのロードセル27と、生体インピーダンス測定部28と、使用者の足に接触可能な通電用電極31a、32a及び測定用電極31b、32bと、使用者の手に接触可能な通電用電極131a、132a及び測定用電極131b、132bと、制御部29と、電力を供給する電源（図に示さず）と、を備える。図1に示すように、本体部20には、通電用電極31a、32a、及び、測定用電極31b、32b、並びに、複数のスイッチからなるフットスイッチ23が配置されている。また、ハンドルユニット130は、表示部21、操作部22、両側に配置された2つのグリップ部131L、131R、通電用電極131a、132a及び測定用電極131b、132bを備える。図2では、体重計10の内部に配置されている演算部24、記憶部25、画像作成部26、ロードセル27、生体インピーダンス測定部28、及び制御部29を示したが、これらは図1では内部機構となるため図示を割愛している。

以下に、各部材の詳細な構成について説明する。

【0024】

なお、本発明において生体情報は、(1)生体測定装置によって使用者を直接測定して取得される生体情報（主として体重及び生体インピーダンスなど）、(2)使用者が操作部22を操作して入力することにより取得される生体情報（主として年齢、性別及び身長など）、(3)これらの生体情報を所定の回帰式に適用して演算して取得される生体情報（主として、全身及び身体部位ごとの脂肪率、脂肪量、除脂肪量、筋肉量、内臓脂肪量、内臓脂肪レベル、内臓脂肪面積、皮下脂肪量、基礎代謝量、骨量、体水分率、BMI（Body Mass Index）、細胞内液量、細胞外液量など）が挙げられる。

【0025】

表示手段としての表示部21は、画像作成部26が作成した使用者の体画像、ロードセル27や生体インピーダンス測定部28が測定した生体情報、使用者が操作部22やフットスイッチ23を操作して入力した生体情報その他の情報を表示する。表示部21は、例えば、フルドットLCD（Liquid Crystal Display）などの液晶を用いたものを採用する。

【0026】

操作部22は、身長、性別、年齢等の生体情報や、個人に合わせた設定事項を入力するための入力手段である。入力された個人の生体情報や設定事項は、記憶部25に格納し、表示部21に表示される。操作部22としては、例えば、ボタン式、タッチセンサ式、ダイヤル式などを用いることができる。本発明では、操作部22は、生体情報取得手段としても機能する。

【0027】

フットスイッチ23は、制御部29に接続され、制御部29に信号を送ることにより体重計10をオン・オフしたり、個人の生体情報や設定事項を予め記憶部25に格納しておいた場合には、その個人の生体情報や設定事項を呼び出すことができたりするようになっ

ている。例えば、体重計 10 を複数の使用者が使用する場合には、複数のフットスイッチ 23 の各々を、各使用者に割り当て、使用者は、割り当てられたフットスイッチ 23 を押すことにより、自己の生体情報や設定事項を呼び出すことができる。ここで、設定事項とは、使用者が体重計 10 を使用する上での設定事項である。例えば、表示部 21 に表示される生体情報の文字や記号の大きさ、生体情報の種類等である。

【0028】

演算手段としての演算部 24 は、制御部 29 による制御のもと、例えば、使用者が入力した身長、年齢、性別や、測定された使用者の体重や生体インピーダンスなどの生体情報を所定の回帰式に適用し、脂肪率等の生体情報を算出するなど、種々の演算処理を実行する。特に本発明では、演算部 24 は、生体情報取得手段（操作部 22、ロードセル 27、生体インピーダンス測定部 28 等）が取得した生体情報と対応関係（後述）とに基づいて、使用者の身体部位サイズを算出する。算出結果は、記憶部 25 に格納される。本発明では、演算部 24 は、生体情報取得手段としても機能する。

なお、演算部 24 の上述の機能を制御部 29 にもたせてもよい。

【0029】

記憶手段としての記憶部 25 は、ROM（不揮発性メモリ（Read Only Memory））、RAM（揮発性メモリ（Random Access Memory））などによって構成される記憶手段であり、各種のデータ類を保存する。特に、本発明においては、記憶部 25 は、生体情報と身体部位サイズとの対応関係を格納されている。

【0030】

画像作成手段としての画像作成部 26 は、演算部 24 が算出した使用者の身体部位サイズに基づいて、使用者の体画像を作成する。特に本実施形態では、画像作成部 26 は、使用者の各身体部位の体画像、及び、これらを結合した体画像を作成する。

なお、画像作成部 26 の上述の機能を演算部 24 及び／又は制御部 29 に持たせてもよい。

【0031】

生体情報取得手段としてのロードセル 27 は、荷重に応じて変形する金属部材の起歪体と、起歪体に貼られる歪みゲージと、によって構成されている。使用者が体重計 10 上に乗ると、使用者の荷重によってロードセル 27 の起歪体が撓んで歪みゲージが伸縮し、歪みゲージはその伸縮に応じて抵抗値（出力値）が変化する。制御部 29 は、荷重が掛かっていないときのロードセル 27 の出力値（ゼロ点）と、荷重が掛かったときの出力値と、の差から演算部 24 に体重を演算させ、使用者の体重が測定されるようになっている。このロードセル 27 を用いた体重の測定に関する構成は、一般の体重計と同様の構成を用いればよい。

【0032】

生体情報取得手段としての生体インピーダンス測定部 28 は、（１）使用者の足に接触可能な通電用電極 31a、32a 及び測定用電極 31b、32b と、（２）使用者の手に接触可能な通電用電極 131a、132a、及び、測定用電極 131b、132b と、（３）通電用電極 31a、32a、及び、通電用電極 131a、132a に接続されて高周波の微弱な定電流を供給する定電流供給部（図に示さず）と、（４）測定用電極 31b、32b、及び、測定用電極 131b、132b に接続されて生体の電位差を測定するための電圧測定部（図に示さず）と、を有する。

【0033】

図 1 に示すように、通電用電極 31a、32a、及び、測定用電極 31b、32b は、体重計 10 の本体 20 の上面において互いに離間して配置され、使用者が体重計 10 に乗ったときに、左右の足裏に対して接触可能な足用の電極として構成されている。また、通電用電極 131a、132a、及び、測定用電極 131b、132b は、体重計 10 のハンドルユニット 130 のグリップ部 130L、130R の周面において互いに離間して配置され、使用者が、グリップ部 130L、130R を把持したときに、左右の手の平に対して接触可能な手用の電極として構成されている。

【0034】

使用者の全身及び各身体部位についての生体インピーダンスの測定は、例えば以下のように行う。

(1) 全身の生体インピーダンスの測定は、通電用電極131a及び通電用電極31aを用いて電流を供給し、左手、左腕、胸部、腹部、左脚部、左足を流れる電流経路において、その左手に接触している測定用電極131bと左足に接触している測定用電極31bとの間で電位差を測定する。

(2) 右脚の生体インピーダンスの測定は、通電用電極132a及び通電用電極32aを用いて電流を供給し、右手、右腕、胸部、腹部、右脚部、右足を流れる電流経路において、その左足に接触している測定用電極31bと右足に接触している測定用電極32bとの間で電位差を測定する。

(3) 左脚の生体インピーダンスの測定は、通電用電極131a及び通電用電極31aを用いて電流を供給し、左手、左腕、胸部、腹部、左脚部、左足を流れる電流経路において、その左足に接触している測定用電極31bと右足に接触している測定用電極32bとの間で電位差を測定する。

(4) 右腕の生体インピーダンスの測定は、通電用電極132a及び通電用電極32aを用いて電流を供給し、右手、右腕、胸部、腹部、右脚部、右足を流れる電流経路において、その左手に接触している測定用電極131bと右手に接触している測定用電極132bとの間で電位差を測定する。

(5) 左腕の生体インピーダンスの測定は、通電用電極131a及び通電用電極31aを用いて電流を供給し、左手、左腕、胸部、腹部、左脚部、左足を流れる電流経路において、その左手に接触している測定用電極131bと右手に接触している測定用電極132bとの間で電位差を測定する。

このようにして、体重計10は、各通電用電極から、使用者の身体の所定部位に電流を流し、この電流経路に発生する電位差を測定することができるようになっている。また、制御部29は、演算部24に、このような電流及び電位差の各値に基づいて、使用者の生体インピーダンスを算出させることができるようになっている。さらに、制御部29は、演算部24に、このように算出・測定した生体インピーダンスや、体重、年齢、性別、身長等の生体情報を、所定の回帰式に適用することにより、脂肪率、内臓脂肪レベル等を算出させることができるようになっている。生体インピーダンスの測定に関する構成は、一般の体脂肪計や体組成計と同様の構成を用いればよい。

【0035】

図2に示すように、表示部21、操作部22、フットスイッチ23、演算部24、記憶部25、画像作成部26、ロードセル27、及び生体インピーダンス測定部28は、制御部29に電気的に接続されており、制御部29は、これらの動作を制御している。さらに、制御部29には、電源(図に示さず)が接続されている。電源としては、体重計10を作動させる電力を供給する電池又は外部電源を利用できるようになっている。

【0036】

次に、図3～図10を参照して、体重計10における生体情報の測定から使用者の体画像の作成及び表示までの処理について説明する。

図3は、第1実施形態に係る生体測定装置を用いた生体情報の測定及び表示処理の流れを示すフローチャート、図4は、生体測定装置におけるサイズ算出処理及び画像作成処理の流れを示すフローチャート、図5は、性別及び年齢に応じて設定された、身長に対する身体部位サイズの比の一覧表、図6は、図5に挙げた各身体部位を説明する図であって、

(a)は前方斜視図、(b)はX方向から見た側面図、図7は、腹囲のサイズを説明する、Z方向から見た断面図、図8は、腕及び脚の脂肪及び除脂肪を説明する断面図であって、(a)はZ方向に沿った図、(b)はZ方向に直交する図、図9は、算出された各身体部位サイズに基づいてドットマトリックス表示で体画像を作成する例を説明する概略図であって、(a)はY方向から見た正面図、(b)はX方向から見た側面図、図10は、体画像の表示例を示す図であって、(a)は標準的な体形の場合の体画像を示す図、(b)

は（a）の場合よりも脂肪が多い体形の場合の体画像を示す図である。

【0037】

非使用状態にあった体重計10の動作が開始されると、制御部29は、操作部22又はフットスイッチ23うち、設定モードを起動させるための設定キーが操作されたことによって体重計10が開始したのか否かを判断する（ステップS101）。

設定キーの操作があった場合（ステップS101でYes）、制御部29は、表示部21に所定の設定画面を表示させて、初期設定処理（設定モード）を実行する（ステップS102）。初期設定処理においては、制御部29は、使用者が設定画面を見ながら操作部22又はフットスイッチ23を操作して入力した身長、性別、年齢その他の項目を、記憶部25に記憶させて設定処理を実行した後、体重計10を非使用状態に移行させて体重計10の動作を終了させる。

10

【0038】

一方、体重計10の動作の開始が、設定キーが操作されたことによるものでない場合、例えば、スタートキーが操作されたものであれば、制御部29は、測定モードを実行する（ステップS101でNo）。制御部29は、ロードセル27を作動させて無負荷時における出力値を取得してゼロ点として設定する、ゼロ点更新処理を行う（ステップS103）。

その後、制御部29は、体重測定処理を実行する（ステップS104）。より具体的には、制御部29は、表示部21に使用者への所定の案内事項を表示させて、使用者に対して体重計10の本体20上に乗るように指示し、使用者が本体20に乗ったときのロードセル27の出力値を取得し、演算部24に対して体重値の演算を実行させる。また、制御部29は、体重の測定の結果を記憶部25に格納させる。

20

【0039】

次に、制御部29は、生体インピーダンス測定処理を開始する（ステップS105）。より具体的には、制御部29は、表示部21に、使用者への所定の案内事項を表示させたり、生体インピーダンス測定部28を作動させて、生体インピーダンス測定部28の出力値（使用者の体内を通る所定電流経路において測定される電位差）を取得したり、演算部24に対して生体インピーダンス値の演算を実行させる。また、制御部29は、生体インピーダンスの測定の結果を記憶部25に格納させる。

【0040】

30

制御部29は、上述の体重測定処理（ステップS104）及び生体インピーダンス測定処理（ステップS105）の測定結果に基づいて、演算部24に対して、他の生体情報（体組成情報）を算出させる（ステップS106）。即ち、生体情報取得手段としての演算部24、ロードセル27、生体インピーダンス測定部28、制御部29は、使用者を測定することにより、全身及び部位別の、生体情報としての体組成情報を取得するものである。本実施形態において、算出する生体情報としての体組成情報は、全身及び身体部位ごとの脂肪率、脂肪量、除脂肪量、筋肉量、内臓脂肪量、内臓脂肪面積、皮下脂肪量が含まれる。これらの演算は、体重測定処理及び生体インピーダンス測定処理の測定結果を記憶部25から読み出し、予め記憶部25に格納したプログラムに従って行われる。

【0041】

40

制御部29は、詳しくは後述するサイズ算出処理及び画像作成処理（図4）を、演算部24又は画像作成部26に実行させる（ステップS107）。

制御部29は、生体情報の測定結果や、作成された体画像（図10参照）を表示部21に表示させた後（ステップS108）、制御部29は、体重計10を非使用状態へ移行させて体重計10の動作を終了させる。

【0042】

次に、サイズ算出処理及び画像作成処理（図4）について説明する。サイズ算出処理及び画像作成処理は、使用者の現在の生体情報を反映した体画像を表示部21において表示するための処理である。特に、本実施形態では、表示部21に体画像をドットマトリックス表示するため、換言すれば、ドットマトリックス表示される体画像の各身体部位のサイ

50

ズを決定するために、第 1 に、使用者の現在の生体情報から使用者の現実の身体部位サイズをそれぞれ推定値として算出（サイズ算出処理）し、第 2 に、その使用者の現実の身体部位サイズと同じ比率で、各身体部位の体画像を作成し、それらを結合させて、ドットマトリックス表示が可能な全身の体画像を作成（画像作成処理）するものである。

【0043】

ここで、使用者の現在の生体情報から使用者の現実の身体部位サイズをそれぞれ推定値として算出するためには、現在の生体情報の実測値から、身体部位サイズの推定値を求めることができるデータベースを、予め作成しておくようにすればよい。本実施形態では、図 5 に示すような、生体情報（特に性別及び年齢）と身体部位サイズとの対応関係を、予め記憶部 25 に格納しておく。

10

図 5 に示す一覧表（対応関係）では、各身体部位の長さは身長に比例するとの仮説に基づいて、身長を 1 とした場合の、首下の長さ A、脚の長さ B、腕の長さ C、頭の幅 D、頭の長さ E、頭の前後長さ F、肩峰幅 G、腋下幅 H、臍高さ I、ウエスト高さ J、背中から腕中央部までの長さ L、のそれぞれの比を、性別及び年代ごとにデータベース化したもの、さらに、性別及び年代ごとに腹囲長軸短軸比 Q についてもデータベース化したもの、を含む例を示す。なお、各身体部位の長さについては、図 6 に模式的に示している。このような対応関係を作成しておけば、例えば、年齢：30 代、性別：男性、身長：170 cm、という使用者の脚の長さ B は、「 $1.7(m) \times Bm3$ 」という式によって簡単に推定値を求めることが可能となる。身長に対する各身体部位の長さの比は、人体寸法に関する統計データに基づいて作成すればよい。

20

【0044】

以下、図 4 のフローチャートに沿って、サイズ算出処理及び画像作成処理を説明する。

胴の臍周りの長さである腹囲（図 7 の K。腹部周囲径。）を算出する（ステップ S201）。

腹囲の推定値は、次式（1）の回帰式に基づいて算出する。

$$\text{腹囲 } K = a1 \times BMI + a2 \times VFM + a3 \times SFM + a4 \quad (1)$$

ここで、 $a1$ 、 $a2$ 、 $a3$ 、 $a4$ は、係数であり、例えば、不特定多数の被験者を対象とした統計を行い、 BMI 、 VFM 、 SFM から適切な腹囲 K を算出可能な定数を、前記統計結果に基づいて予め適宜設定する。 BMI は「体重 (kg) / 身長 (m) / 身長 (m)」により求めることができる。なお、 VFM は内臓脂肪量 (Visceral Fat Mass)、 SFM は皮下脂肪量 (Subcutaneous Fat Mass) である。

30

【0045】

体幹、脚、腕の長さをそれぞれ算出する（ステップ S202）。

体幹、脚、腕の各長さは、使用者の身長・性別・年齢に基づいて、図 5 に示すデータベースを用いて推定値を算出すればよい。体幹の長さは、首下の長さ A から脚の長さ B を引いた値である。

【0046】

各身体部位の体積・平均断面積を算出する（ステップ S203）。

各身体部位の体積・平均断面積は、ステップ S106 で算出した各身体部位の脂肪量や除脂肪量から、各身体部位の脂肪の体積及び除脂肪の体積、各身体部位の脂肪の平均断面積及び除脂肪の平均断面積、の推定値を算出する。脂肪、筋肉及び骨は、重量が同じであっても、密度が異なるためにその体積は異なる。そのため、このためシルエット（周囲径、幅）を正確に体画像に反映するために、脂肪組織と除脂肪組織とのそれぞれについて体積及び平均断面積を算出することが好適である。

40

【0047】

ステップ S106 で算出した各身体部位の脂肪量及び除脂肪量から、脂肪体積及び除脂肪体積を算出するには、次式（2）、（3）を用いればよい。

$$\text{除脂肪体積 } M' \text{ (cm}^3\text{)} = (M \times 10^3) / 1.1 \quad (2)$$

$$\text{脂肪体積 } N' \text{ (cm}^3\text{)} = (N \times 10^3) / 0.9 \quad (3)$$

50

ここで、Mは除脂肪量（kg）、Nは脂肪量（kg）である。また、除脂肪の密度は 1.1 g/cm^3 、脂肪の密度は 0.9 g/cm^3 である。

なお、各身体部位の脂肪の平均断面積は、上記のようにして算出した脂肪体積を、身体部位の長さで除算することで算出可能である。同様に、各身体部位の除脂肪の平均断面積も、上記のようにして算出した除脂肪体積を、身体部位の長さで除算することで算出可能である。このように、脂肪組織と除脂肪組織とを別々に体積及び平均断面積を算出してから、同一の身体部位の脂肪体積及び除脂肪体積を合算すればその身体部位の体積が算出され、同様に、同一の身体部位の脂肪平均断面積及び除脂肪平均断面積を合算すればその身体部位の平均断面積が算出される。

【0048】

10

脚の直径及び腕の直径を算出する（ステップS204）。

本実施形態では、脚及び腕を円柱形状と仮定して（図8参照）、脚の直径及び腕の直径を、ステップS203で算出した脚の体積及び平均断面積並びに腕の体積及び平均断面積から推定して算出する。

ここで、腕の除脂肪面積については、次式（4）が成り立つ。

腕の除脂肪面積＝腕の除脂肪体積M'／腕の長さC （4）

図8（b）に示すように腕の除脂肪の半径R1を用いると、腕の除脂肪断面積は、 $\pi \times R1^2$ に等しい。このため、式（4）より、腕の除脂肪の半径R1は、次式（5）で算出できる。

$R1 = \sqrt{(\text{腕の除脂肪体積} M' / \text{腕の長さ} C) / \pi}$ （5）

20

これにより、腕の除脂肪の直径は「 $R1 \times 2$ 」で算出することができる。さらに、図8（b）に示す腕の半径R2は、上式（3）から、次式（6）の関係を満たす。

$R2 = \sqrt{(\text{腕の脂肪体積} N' / \pi) + R1^2}$

これにより、脂肪及び除脂肪を含む腕の直径（太さ）は「 $R2 \times 2$ 」で算出することができる。

同様にして、脚の除脂肪の直径（ $R1 \times 2$ ）、及び、脂肪及び除脂肪を含む脚の直径（ $R2 \times 2$ ）を算出する。

【0049】

頭の幅D、頭の長さE、頭の前後長さF、首の長さ、肩峰幅G、腋下幅H、臍高さI、ウエスト高さJを算出する（ステップS205）。これらは、使用者の身長・性別・年齢に基づいて、図5に示すデータベースを用いて推定値を算出すればよい。なお、首の長さは、「身長－首下の長さA－頭の長さE」として算出する。

30

【0050】

腹囲の長軸（図7の2x）と短軸（図7の2y）を算出する（ステップS206）。

腹囲の長軸と短軸は、ステップS201で算出した腹囲Kと、使用者の年齢・性別及び腹囲長軸短軸比Qのデータベースと、に基づいて、推定値を算出する。腹囲長軸短軸比Qとは、腹囲の断面を楕円形状と仮定した場合の長軸の長さ（図7の2x）と短軸の長さ（図7の2y）の比である。

腹囲長軸（2x）と短軸（2y）は、腹囲の半長軸x及び半短軸yから求めればよく、半長軸x及び半短軸yの推定式は、次式（6）、（7）である。

40

$x = (\beta - \sqrt{\beta^2 - 4\alpha \cdot K}) / 2\alpha$ （6）

$y = Q \cdot x$ （7）

ここで、

$\alpha = (1 - Q)^2 / 2$

$\beta = \pi \sqrt{2(1 + Q^2)}$

Qは腹囲長軸短軸比、Kは腹囲である。

なお、腹囲の楕円形状は、内臓脂肪肥満型と皮下脂肪肥満型とで楕円比率を変更してもよい。例えば、皮下脂肪肥満型と比較して、内臓脂肪肥満型では真円に近づくようにし、その結果、後述の体幹の体画像においては、腹部が前にせり出すような形状となる。

【0051】

50

なお、腹囲長軸短軸比 Q は、内臓脂肪面積と皮下脂肪面積との比を用いて、年齢要因を考慮して決定（補正）してもよい。

【0052】

腋下厚さ（図6（a）参照）を算出する（ステップS207）。

腋下厚さは、ステップS205で算出した腋下幅 H と、前記腹囲長軸短軸比 Q とから、推定して算出する。

腋下厚さの推定式は、次式（8）である。

$$\text{腋下厚さ} = \text{腋下幅 } H \times \text{腹囲長軸短軸比 } Q \quad (8)$$

【0053】

背中から腕中央部までの間の長さ L を算出する（ステップS208）。

背中から腕中央部までの間の長さ L は、使用者の身長・性別・年齢に基づいて、図5に示すデータベースを用いて推定値を算出すればよい。

【0054】

以上のステップS201～ステップS208で、使用者の現在の生体情報から使用者の現実の身体部位サイズをそれぞれ推定値として算出するサイズ算出処理が終了する。次に、上記のように算出した使用者の現実の各身体部位サイズを、表示部21においてドットマトリックス表示が可能なサイズにまで縮尺して各身体部位の体画像を作成し、それらを結合させて全体の体画像を作成する画像作成処理（ステップS209及びステップS210）を説明する。

【0055】

画像作成部26は、各身体部位の形状を決定し、平滑化処理を行う（ステップS209）。

本実施形態では、身体部位のうち、脚及び腕の形状は円柱、体幹の形状は楕円錐（又は楕円錐台）、とする単純モデルを仮定するが、これらに限らず、任意の形状を仮定してもよい。

画像作成部26は、上記のように算出した各身体部位サイズを、それぞれ表示部21においてドットマトリックス表示が可能なサイズにまで縮尺し、人型の体画像を作成する。

まず、図9に模式的に示すように、画像作成部26は、上記の通り算出した体幹長さ（ステップS202参照）、肩峰幅 G 、腋下幅 H 、ウエスト高さ J 、臍高さ I 、腹囲長軸 $2x$ 、腹部短軸 $2y$ 、腋下厚さ（ステップS207参照）、に基づいて、 Y 方向からみた正面（図9（a））、及び、 X 方向からみた側面（図9（b））のそれぞれについて、体幹形状を決定する。また、平滑化処理は、一例として、腹囲長軸 $2x$ の両端と腋下幅 H の両端とをそれぞれ結ぶライン（図9（a）の一点鎖線）、肩峰幅 G の両端と腋下幅 H の両端とをそれぞれ結ぶライン（図9（a）の二点鎖線）、腹囲短軸 $2y$ の両端と腋下厚さの両端とをそれぞれ結ぶライン（図9（b）の一点鎖線）など、所定のポイント間を結ぶラインを設定し、そのラインに沿うように体幹形状の体画像の外形ラインを修正して、体幹形状を平滑にする。

【0056】

また、画像作成部26は、脚長さ B 及び脚の直径（ステップS204参照。 $R2 \times 2$ ）に基づいて脚の形状を決定し、腕長さ C 及び腕の直径（ステップS204参照。 $R2 \times 2$ ）に基づいて腕の形状を決定する。脚長さ B 及び脚の除脂肪の直径（ $R1 \times 2$ ）に基づいて脚の除脂肪の形状を決定し、この脚の除脂肪の形状を、中心を一致させて前記決定した脚の形状と重ね合わせ、重ならない部位を脂肪として表示（図9では斜線表示）する体画像を作成する。同様に、腕長さ C 及び腕の除脂肪の直径（ $R1 \times 2$ ）に基づいて腕の除脂肪の形状を決定し、この腕の除脂肪の形状を、中心を一致させて前記決定した腕の形状と重ね合わせ、重ならない部位を脂肪として表示（図9では斜線表示）する体画像を作成する。このように、使用者の身体部位の脂肪と除脂肪とを区別した体画像は、使用者がその割合を直感的に確認しやすくなるため好ましい。また、ダイエットをする者にとっては、腕や脚を細くしたいという点に関心をもっていることも多いため、腕や脚における脂肪と除脂肪との割合を視覚的に確認できることは、そのような者にとっては特に有益なものと

なる。なお、本実施形態では、脚及び腕について、脂肪と除脂肪とを区別した体画像を作成する例を説明したが、脚又は腕のいずれかのみについて脂肪と除脂肪とを区別した体画像を作成するようにしてもよいし、その他の身体部位の脂肪と除脂肪とを区別した体画像を作成するようにしてもよく、特に限定されない。

さらに、画像作成部 26 は、頭の幅 D、頭の長さ E、頭の前後長さ F に基づいて、頭部の形状を決定する。

【0057】

画像作成部 26 は、ステップ S 209 で作成した脚の体画像、腕の体画像、頭部の体画像、体幹の体画像を結合して、使用者の全身の体形を示す体画像を作成する（ステップ S 210）。より具体的には、画像作成部 26 は、図 9（a）のような使用者の正面の体画像、及び／又は、図 9（b）のような使用者の側面の体画像を作成する。

なお、図 9（b）に示すように、側面の体画像の作成においては、画像作成部 26 は、ステップ S 208 で算出した背中から腕中央部までの間の長さ L に基づいて、体幹の体画像と腕の体画像とを結合させる。また、体幹の体画像と頭部の体画像との結合に際しては、画像作成部 26 は、ステップ S 205 で算出した首の長さに応じて間隙を設けたり、首を表す体画像を介在させたりする。

図 9 は、画像作成部 26 による体画像の作成手法を説明するための模式図であったが、図 10 に示すように、より解像度の高い体画像を作成するのが好適である。図 10 において、「F V」は正面から見た体画像であり、「S V」は側面から見た体画像である。図 10（a）は、標準的な体形の使用者の体画像の例であり、脚及び腕の脂肪が比較的少なく、そのため脂肪表示（斜線表示）は薄い。一方、図 10（b）は、肥満気味の使用者の体画像の例であり、脚及び腕の脂肪が多く、そのため脂肪表示（斜線表示）は厚い。なお、図 10 に示す体画像の例よりも更に解像度を高くしたり、更なる平滑化処理を施したりして、見栄えのよい体画像を作成するようにしてもよいことは言うまでもない。

【0058】

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）体画像の表示によって、全身又は各身体部位の状態が使用者が直感的に把握でき、これによってダイエット等に関して使用者は総合的な判断を行うことができるため、今後のダイエットの意欲を高めることができる。

（2）本発明の生体測定装置を日常的に用いて体画像を確認することによって、迅速かつ簡単に自身の体形を客観的に捉えることができる。これにより、自己の体形意識がより具体的に得られる。

（3）特に、使用者の身体部位の脂肪と除脂肪とを区別した体画像を表示できるので、従来の装置における数値のみによる測定結果表示よりも、使用者がその割合を直感的に容易に確認しやすくなる。

（4）使用者は、従来の体組成計付き体重計と同様に、初期設定において身長、性別及び年齢等の、慣用される個人の特徴情報を入力しておけばよく、また、測定操作も従来の装置同様に行うだけでよいので、使用者に対して従来の装置の操作以上の特別の操作を強いることがない。

【0059】

以下に、第 1 実施形態の変形例について説明する。

<変形例 1>

図 4 のステップ S 201 乃至ステップ S 208 におけるサイズ算出処理においては、入力された生体情報や測定した生体情報（体組成情報）を用いて、演算部 24 が身体部位サイズを算出する例を説明したが、身体部位サイズは、必ずしも演算部 24 が算出することに限定されるものではない。例えば、メジャー、CT（コンピュータ断層撮影）、腹部脂肪計、皮下脂肪厚計その他の手段による実測値を、使用者が操作部 22 により入力し、画像作成部 26 は、その入力された実測値を用いて、画像作成処理（ステップ S 209 及びステップ S 210）を実行するようにしてもよい。

【0060】

<変形例 2>

画像作成部 26 は、演算部 24 が算出した身体部位サイズに基づいて、記憶部 25 に記憶された体形に関するモデルデータを補正し、体画像を作成するようにしてもよい。

上述した図 4 のステップ S 209 では、単純モデルを仮定した画像作成処理を説明したが、これに代えて、以下のような画像作成処理を行っても良い。

図 11 は、体幹、腕、脚の形状の決定に用いる基本モデルの例を示す図である。図 11 に示す基本モデル M は、標準的な体形を模したモデルデータであり、体幹のモデル M1、腕のモデル M2、脚のモデル M3 を含んでいる。画像作成部 26 は、上記のように算出した身体部位サイズに応じて、体幹のモデル M1、腕のモデル M2、脚のモデル M3 の形状を補正し、使用者の体画像を作成するようにする。図 11 に示すように、基本モデル M は、初期状態において、人間の身体の自然な凹凸形状を有しており、このようなモデルデータをベースにしつつ、演算部 24 が算出した身体部位サイズに基づいて形状（特に縦横の比率）を補正するので、より人間の身体に近い凹凸形状を有する体画像を簡単に作成することが可能となる。

10

【0061】

より具体的には、図 11 の基本モデル M を用いた体幹形状の決定処理は、一例として、以下の (a) ~ (g) の処理を実行する。

(a) 首下長さ A に対する体幹長さの比に基づいて、モデル M1 のポイント P41 と P44 との間の間隔・位置を定める。

(b) ウエスト高さ J に基づいて、モデル M1 のポイント P42 の位置（高さ）を定める。

20

(c) 臍高さ I に基づいて、モデル M1 のポイント P43、P31、P32 の位置（高さ）を定める。

(d) 体幹長さに対する肩峰幅 G の比、体幹長さに対する腋下幅 H の比、体幹長さに対する腹囲長軸 2x の比、に基づいて、モデル M1 の、ポイント P11 と P12 との間、ポイント P21 と P22 との間、ポイント P31 と P32 との間、のそれぞれの間隔を定める。

(e) 首下長さ A に対する脚長さ B の比に基づいて、モデル M3 の長さを定める。また、脚長さ B に対する脚の直径（ステップ S 204 参照。R2×2）に基づいて、モデル M3 の太さを定める。

30

(f) 首下長さ A 又は伸長に対する腕長さ C の比に基づいて、モデル M2 の長さを定める。また、腕長さ C に対する腕の直径（ステップ S 204 参照。R2×2）に基づいて、モデル M3 の太さを定める。

(g) 体幹のモデル M1（1つ）と、腕のモデル M2（左右対称に 2つ）と、脚のモデル M3（左右対称に 2つ）と、を結合させて、体画像を作成する。

上記の (a) ~ (g) の処理は、制御部 29 からの指示に従って、演算部 24 及び画像作成部 26 が実行する。なお、(a) ~ (f) は上記以外の順序で実行してもよい。また、頭部についても、上述の体幹、腕、脚と同様に処理することができる。更に、図 11 では正面の体画像を例示しているが、上記と同様にして、側面の体画像を作成することもできる。

40

【0062】

ここで、脂肪率によって、上記モデルに偏りをつける手順を採用してもよい。例えば、重心を下げる手順として、脚のモデル M3 において下腿の最大径の位置を下げる等の処理を追加する。

また、内臓脂肪肥満型であるか皮下脂肪肥満型であるか、に応じて、体幹のモデル M1。例えば、皮下脂肪肥満型と比較して、内臓脂肪肥満型では腹囲の楕円形状が真円に近づくように補正し、それにより、体幹の体画像においては、腹部が前方にせり出すような形状とする。

【0063】

<変形例 3>

50

図4のステップS209、S210において作成する体画像は、図9、図10に示すような2次元画像に限定されず、ロードセル27、生体インピーダンス測定部28によって測定した生体情報、使用者が入力した生体情報、及び、これらの生体情報から算出したデータに基づいて、脂肪量、筋肉量、質感等を反映した3次元画像による体画像を作成してもよい。例えば、(1)皮下脂肪が少なく、内臓脂肪が多い体幹である場合は、腹部をより前方に張り出す、(2)皮下脂肪が多い場合は、左右に張り出した体形にする、(3)年齢が高いほど脂肪がたれる、(4)筋肉量が多い場合は、筋の割れなどを示す、といった質感を加味した画像とする。また、3次元画像は、使用者の操作に応じて回転させて任意の方向からの体画像を表示可能に構成することが好ましい。

【0064】

10

<変形例4>

上記実施形態では、脚、腕、頭部、及び体幹を含む全身の体形を示す体画像を表示する例を説明したが、身体の一部の体形を示す体画像(例えば、体幹の形状を示す体画像)のみを作成・表示するようにしてもよい。

【0065】

<変形例5>

上記実施形態では、脂肪と除脂肪を区別した体画像を作成・表示する例を説明したが、そのような区別のない体画像としてもよいことは言うまでもない。また、脂肪と除脂肪を区別した体画像を表示するか、脂肪と除脂肪を区別しない体画像を表示するか、を使用者が選択できるように構成してもよい。

20

【0066】

<第2実施形態>

本発明の第2実施形態について説明する。

第2実施形態は、情報処理装置に、図4に示すサイズ算出処理(ステップS201～S208)及び画像作成処理(ステップS209～S210)を実行させる体画像作成プログラムとして構成するものである。これにより、この体画像作成プログラムをインストールした情報処理装置と、情報処理装置に入力する生体情報を測定するための体組成計と、によって生体測定システムが構成される。ここで、サイズ算出処理は、情報処理装置に入力された生体情報に基づいて、情報処理装置が備える演算部が、使用者の身体部位サイズを算出する処理であり、画像作成処理は、情報処理装置が備える制御部が、サイズ算出処理で算出された身体部位サイズに基づいて、使用者の体画像を作成する処理である。また、体画像作成プログラムは、情報処理装置の表示手段に、画像作成処理により作成した体画像を表示させる表示処理を実行させるものである。

30

情報処理装置は、パーソナルコンピュータの他、携帯電話機やスマートフォン等の携帯端末器を含み、携帯電話機やスマートフォン等の場合は、本実施形態による体形画像作成プログラムが、ウェブサイトを通じてダウンロード可能なアプリケーションとして提供されるのが好適である。

【0067】

本実施形態によれば、使用者は、自己の情報処理装置に、本実施形態にかかる体画像作成プログラムをインストールすれば、第1実施形態のような生体測定装置を新規に購入する必要がなく、一般的な既存の体組成計を用いて自己の生体情報を測定し、その測定結果その他必要な生体情報を情報処理装置へ入力することにより、情報処理装置で体画像を作成・表示可能となる。

40

ここで、体組成計で測定した生体情報は、情報処理装置に対して手入力してもよいが、既存の通信手段や記憶媒体を介して情報処理装置に入力するようにしてもよい。

【0068】

第2実施形態の変形例について説明する。

<変形例1>

表示される体画像は3次元画像であることが好ましく、使用者による情報処理装置の操作に応じて回転させて任意の方向からの体画像を表示する表示処理を実行させるのが好適

50

である。

体画像の回転表示については、マルチタッチインターフェイスを備えた情報処理装置（特にスマートフォンなどの携帯端末器）の場合には、そのピンチ操作やフリック操作により行える表示処理とするのがよい。ピンチ操作とは、タッチパネル付きのディスプレイ面を、2本の指で押さえ、摘むように指を近づける（ピンチイン）、又は、指を遠ざけていく（ピンチアウト）操作であり、また、フリック操作とは、指先で画面を払う操作である。

【0069】

<変形例2>

体画像作成プログラムは、前記のようなピンチ操作により、体画像の全体又は一部を広げたり狭めたりして体画像を変形させることによって、使用者の目標体形の体画像を設定できる目標設定処理を、情報処理装置に実行させるようにしてもよい。また、体画像作成プログラムは、使用者の目標体形の体画像の質感（例えば、どの程度の筋肉質の体形にするか、換言すれば、目標とする脂肪量）を設定する目標設定処理を、情報処理装置に実行させるようにしてもよい。体画像作成プログラムは、上記のように体画像を変形させることによって目標体形の体画像を設定した場合に、その目標体形を達成するために必要な体組成の変化量、例えば内臓脂肪・皮下脂肪・筋肉の増・減量の数値を算出して提示する目標設定処理を、情報処理装置に実行させるようにするとよい。

また、体画像作成プログラムは、使用者が体組成等の目標値（数値）を入力した場合に、その目標値に対応した体画像を表示可能な目標設定処理を、情報処理装置に実行させるようにするとよい。これにより、使用者は、その目標達成時にどのような体形になるかのイメージを直感的に把握できるようになる。視覚的に目標達成度を確認しやすくするために、体画像作成プログラムは、過去に設定した目標体形の体画像と、現在の体画像とを比較表示する表示処理を、情報処理装置に実行させるようにしてもよい。

【0070】

<第3実施形態>

本発明の第3実施形態について説明する。

第3実施形態の生体測定装置においては、使用者の腹部断面の体画像を作成することができる。図12は、使用者の腹部断面を模した体画像の例であって、Z方向に直交する図である。図12（及び後述の図13）においては、皮下脂肪SF、筋膜FA、内臓VI、及び、内臓脂肪IFを示している。図13は、使用者の腹部断面を模した体画像の例であって、（a）は、皮下脂肪及び内臓脂肪が標準より少ない使用者の体画像を示す図、（b）は、皮下脂肪及び内臓脂肪が標準より多い使用者の体画像を示す図である。

【0071】

腹部などの身体部位の断面についても、本発明に係る体画像の1態様として作成・表示することができる。腹囲断面の形状及び内臓脂肪面積の形状とともに楕円形とする単純モデルを仮定する。

【0072】

まず、腹囲断面のモデルとしての楕円の形状を決定する。腹囲の半長軸xと半短軸yは、次式（6）、（9）を用いて算出する。

$$x = (\beta - \sqrt{(\beta^2 - 4\alpha \cdot K)}) / 2\alpha \quad (6)$$

$$y = Q \cdot Q'_{VFA} \cdot x \quad (9)$$

ここで、

$$\alpha = (1 - Q)^2 / 2.2$$

$$\beta = \pi \sqrt{2(1 + Q^2)}$$

Kは腹囲であり、ステップS201と同様にして算出することができる。Qは腹囲縦横比であり、データベース化されている対応関係を用いる（図5参照）。 Q'_{VFA} は、内臓脂肪面積（VFA）に応じた係数で、内臓脂肪面積が多いほど腹囲の断面形状の扁平率が低下するように設定されている。

【0073】

次に、内臓脂肪面積のモデルとしての楕円の形状を決定する。内臓脂肪面積は、既にステップ S 1 0 6 において算出されている。楕円の面積は、 $\pi \times$ 半長軸 $\times$ 半短軸で求まるため、内臓脂肪面積の半長軸を x' 、内臓脂肪面積の半短軸を $y' = Q \cdot Q'_{VFA} \cdot x'$ とすると、内臓脂肪面積 VFA は、推定式 (10) により求められる。

$$VFA = \pi \cdot y' \cdot x' = \pi \cdot Q \cdot Q'_{VFA} \cdot x'^2 \quad (10)$$

式 (10) より、半長軸 x' は次式 (11) で算出できる。

$$x' = \sqrt{(VFA / \pi \cdot Q \cdot Q'_{VFA})} \quad (11)$$

【0074】

筋膜 FA の厚さ及び内臓 VI の大きさは、体幹筋肉量に基づいて規定する。体幹筋肉量は、ステップ S 1 0 6 において、例えば 9 段階でスコア化して算出しておけばよく、そのスコアに応じて、筋膜 FA の厚さ及び内臓 VI の大きさを決定する。

【0075】

画像作成部 26 は、図 12 及び図 13 に示すように、上記のように形状を決定した、腹囲断面のモデルとしての楕円（腹囲断面の楕円モデル）、内臓脂肪面積のモデルとしての楕円（内臓脂肪面積の楕円モデル）、筋膜 FA 、及び、内臓 VI を配置し、中央下部に背骨の形状を付加するなどして、使用者の腹部断面を模した体画像を作成する。使用者が、標準的な体形の場合には、その生体情報に基づいて図 12 に示すような体画像が作成され、皮下脂肪及び内臓脂肪が標準より少ない場合には、図 13 (a) に示すような体画像、皮下脂肪及び内臓脂肪が標準より多い場合には、図 13 (b) に示すような体画像が作成される。

第 3 実施形態による生体測定装置では、上記のように使用者の腹部断面の体画像を作成可能である他は、第 1 実施形態による生体測定装置 10 と同様である。また、第 3 実施形態による生体測定装置では、第 1 実施形態による生体測定装置 10 が作成する使用者の身体の一部又は全身の体形を示す体画像に代えて又は加えて、上記のように身体部位の断面を模した体画像を作成・表示する。

【0076】

第 3 実施形態による生体測定装置によれば、医療機関で使われている CT のような装置によらなくても、使用者の現在の生体情報に基づいて、模式的な腹部断面の体画像を簡便に表示させることができるので、自己の体形に関する意識をより具体的にもつことができるようになる。

【0077】

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】

【0078】

以上のように、本発明に係る生体測定装置は、自己の体形意識を具体的かつ客観的に得ることに有用である。

【符号の説明】

【0079】

- 10 体重計（生体測定装置）
- 20 本体部
- 21 表示部（表示手段）
- 22 操作部（生体情報取得手段）
- 23 フットスイッチ
- 24 演算部（生体情報取得手段、演算手段）
- 25 記憶部（記憶手段）
- 26 画像作成部（画像作成手段）
- 27 ロードセル（生体情報取得手段）
- 28 生体インピーダンス測定部（生体情報取得手段）

10

20

30

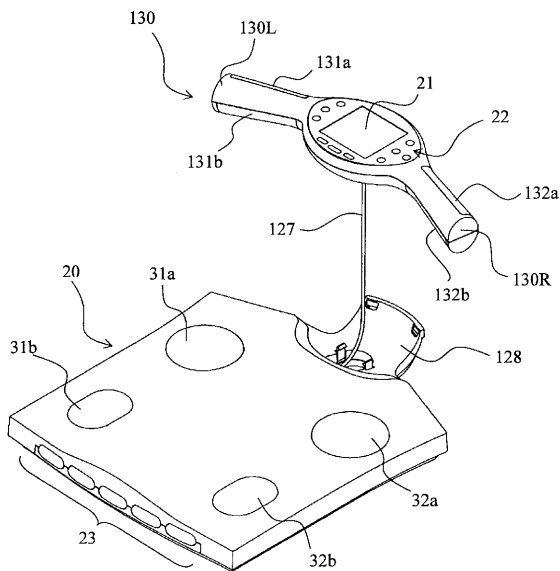
40

50

- 29 制御部（生体情報取得手段）
 31a 通電用電極
 31b 測定電極
 32a 通電用電極
 32b 測定電極
 130 ハンドルユニット
 130L、130R グリップ部
 131a 通電用電極
 131b 測定用電極
 132a 通電用電極
 132b 測定用電極
 x 腹囲の半長軸
 y 腹囲の半短軸

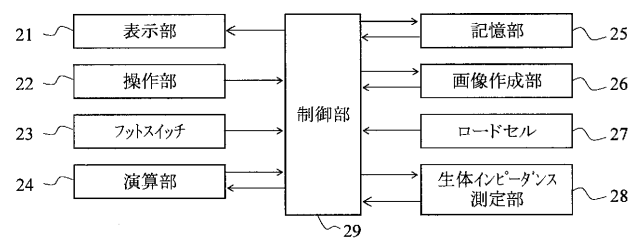
10

【図 1】

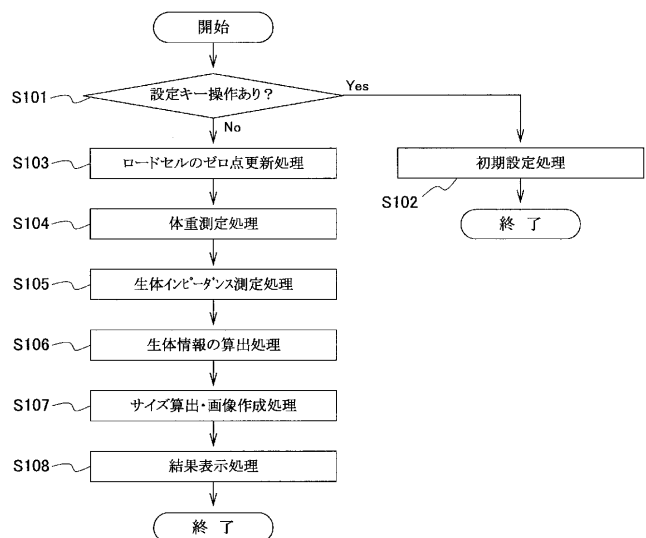


10

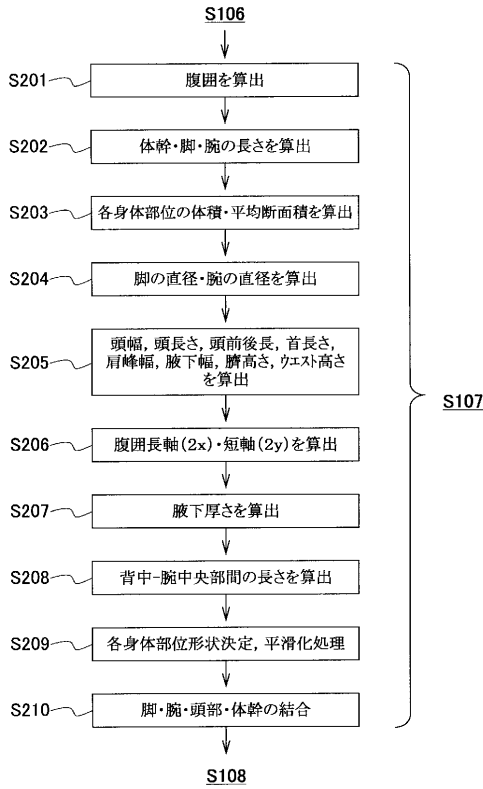
【図 2】



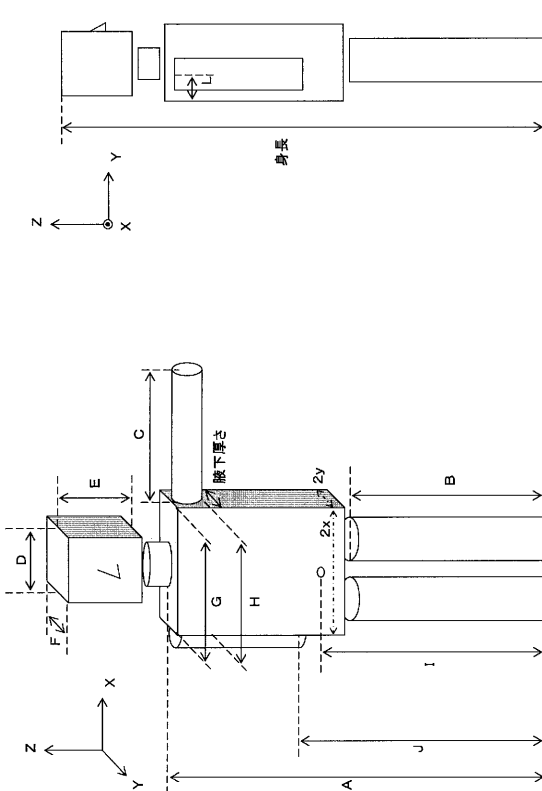
【図 3】



【図 4】



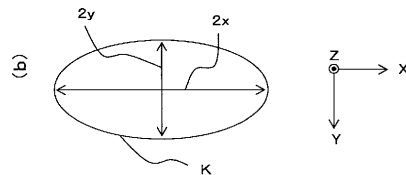
【図 6】



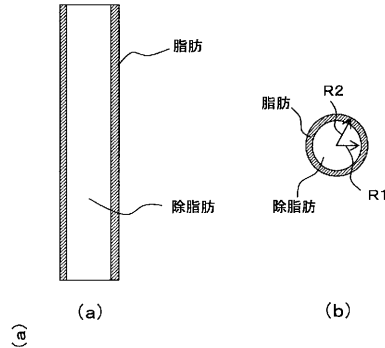
【図 5】

身長	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
20代	1.00	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
30代	1.00	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
40代	1.00	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
50代	1.00	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
60代	1.00	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
70代	1.00	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12

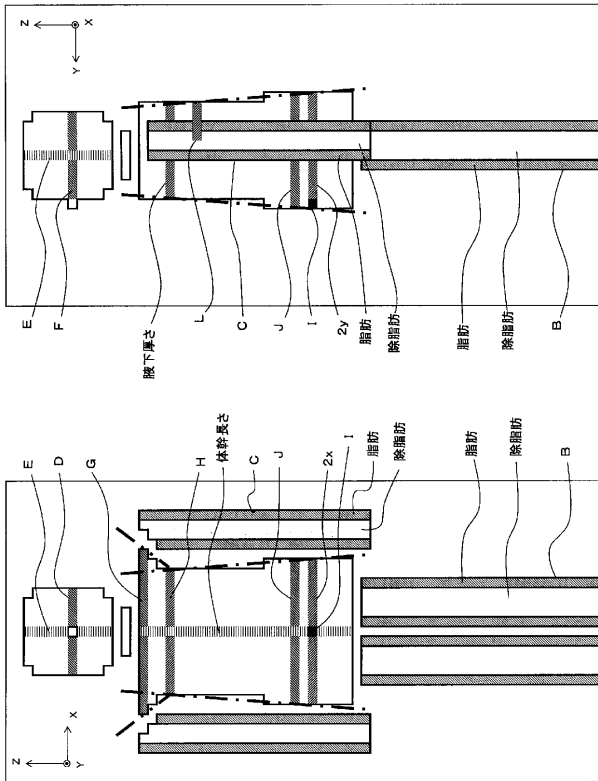
【図 7】



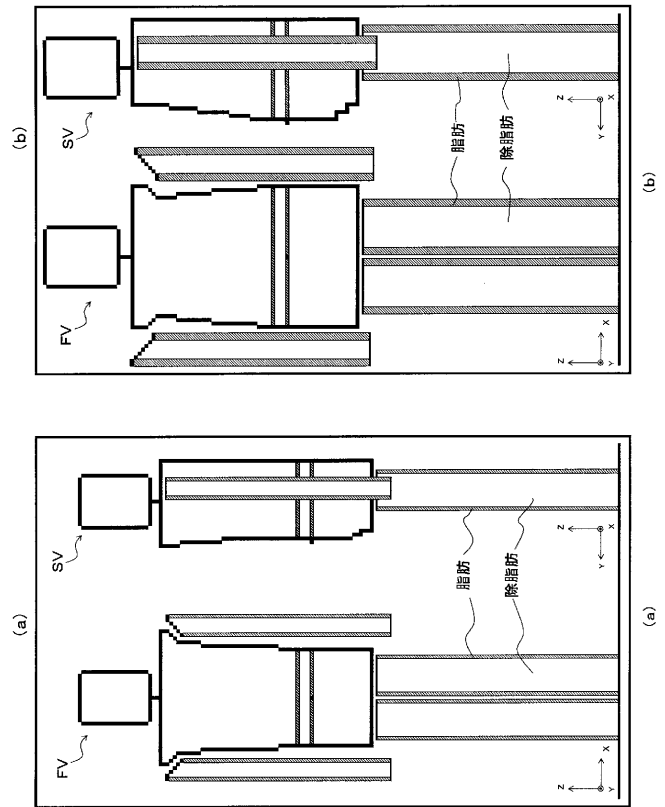
【図 8】



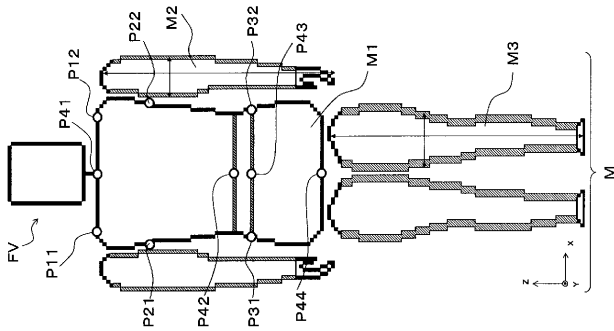
【図 9】



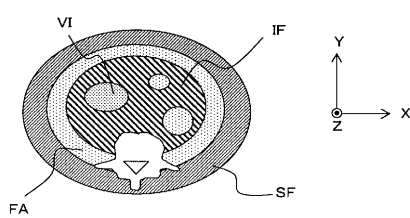
【図 10】



【図 11】



【図 12】



【図 13】

