

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載
 【部門区分】第 1 部門第 2 区分
 【発行日】平成 17 年 6 月 2 日 (2005.6.2)

【公開番号】特開 2003-135431 (P2003-135431A)
 【公開日】平成 15 年 5 月 13 日 (2003.5.13)
 【出願番号】特願 2001-335111 (P2001-335111)
 【国際特許分類第 7 版】
 A 6 1 B 5/107
 A 6 1 B 5/05
 【F I】
 A 6 1 B 5/10 3 0 0 B
 A 6 1 B 5/05 B

【手続補正書】
 【提出日】平成 16 年 8 月 11 日 (2004.8.11)
 【手続補正 1】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】全文
 【補正方法】変更
 【補正の内容】
 【書類名】明細書
 【発明の名称】内臓脂肪推定装置
 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも身長、体重、体脂肪率を入力する入力手段と、
 前記入力する手段により入力された入力値に基づいて内臓脂肪面積を推定する推定手段と、

、
 1 日の目標摂取カロリーを決定する目標摂取カロリー決定手段と、
 1 日に運動により消費すべきカロリーを決定する消費カロリー決定手段と、
 1 日に摂取可能なカロリーを更新する摂取可能カロリー更新手段と、
 1 日に運動により消費すべきカロリーを更新する消費カロリー更新手段とを具備することを特徴とする内臓脂肪推定装置。

【請求項 2】 前記消費カロリー決定手段は、内臓脂肪面積、体脂肪率および体重の目標値のうちのいずれか一つと前記目標値を達成するまでの期間に基づいて 1 日に運動により消費すべきカロリーを決定する請求項 1 に記載の内臓脂肪推定装置。

【請求項 3】 少なくとも身長、体重及び体脂肪率を入力値として入力する入力手段と、
 前記入力手段により入力された前記入力値に基づいて内臓脂肪面積を推定する推定手段と、

、
 前記推定手段により推定された前記内臓脂肪面積から減らすべき内臓脂肪面積に基づいて
 1 日に運動により消費すべきカロリーを求めて決定する消費カロリー決定手段と、
 運動項目を選択決定する運動項目選択決定手段と、

運動時間を決定する運動時間決定手段と、
 前記運動項目選択決定手段により選択決定した前記運動項目と前記運動時間決定手段により決定した前記運動時間とに基づいて消費カロリーを求め、前記消費カロリー決定手段により決定した前記 1 日に運動により消費すべきカロリーから、この求めた前記消費カロリーを差し引くことによって、前記 1 日に運動により消費すべきカロリーを更新する消費カロリー更新手段と、

1 日の目標摂取カロリーを決定する目標摂取カロリー決定手段と、
 食品名を選択決定する食品名選択決定手段と、

摂取量を決定する摂取量決定手段と、

前記食品名選択決定手段により選択決定した前記食品名と前記摂取量決定手段により決定した前記摂取量とに基づいて摂取カロリーを求め、前記目標摂取カロリー決定手段により決定した前記１日の目標摂取カロリーについて摂取可能なカロリーから、この求めた前記摂取カロリーを差し引くことによって、前記摂取可能なカロリーを更新する摂取可能カロリー更新手段と、

前記１日に運動により消費すべきカロリーと前記摂取可能なカロリーとを同時に表示する表示部とを備えることを特徴とする内臓脂肪推定装置。

【請求項４】 目標期間を決定する目標期間決定手段を更に備え、前記消費カロリー決定手段は、減らすべき内臓脂肪面積から体脂肪量を求め、この体脂肪量から運動により消費すべき総カロリーを求め、この消費すべき総カロリーと前記目標期間決定手段により決定した前記目標期間とから前記１日に運動により消費すべきカロリーを求めることを特徴とする請求項３に記載の内臓脂肪推定装置。

【請求項５】 前記目標摂取カロリー決定手段は、目標摂取カロリーの初期値を求める初期値算出手段と、この目標摂取カロリーの初期値を変更する変更手段とを備えることを特徴とする請求項３又は４に記載の内臓脂肪推定装置。

【請求項６】 前記目標摂取カロリーは、体重当たりエネルギー所要量から求めた理想摂取カロリーであることを特徴とする請求項５に記載の内臓脂肪推定装置。

【請求項７】 基礎代謝量を求める基礎代謝量算出手段を更に備えると共に、前記摂取可能カロリー更新手段で求めた１日前の前記摂取カロリーから前記消費カロリー更新手段で求めた１日前の前記消費カロリーと前記基礎代謝量算出手段で求めた基礎代謝量とを差し引いた合計カロリーを計算する合計カロリー演算手段を更に備え、前記表示部は、前記合計カロリー演算手段で計算した前記合計カロリーを更に表示することを特徴とする請求項３乃至６のいずれか一つに記載の内臓脂肪推定装置。

【請求項８】 前記表示部は、前記合計カロリーと共に運動又は摂取に関するアドバイスを更に表示することを特徴とする請求項７に記載の内臓脂肪推定装置。

【請求項９】 前記身長を入力する身長入力手段は、身長計である請求項１乃至８のいずれか一つに記載の内臓脂肪推定装置。

【請求項１０】 前記身長を入力する身長入力手段は、前記身長を手入力可能とするキー手段である請求項１乃至８のいずれか一つに記載の内臓脂肪推定装置。

【請求項１１】 前記体重を入力する体重入力手段は、重量センサーである請求項１乃至１０のいずれか一つに記載の内臓脂肪推定装置。

【請求項１２】 前記体重を入力する体重入力手段は、被測定者の体重を手入力可能とするキー手段である請求項１乃至１０のいずれか一つに記載の内臓脂肪推定装置。

【請求項１３】 前記体脂肪率を入力する体脂肪率入力手段は、体脂肪計である請求項１乃至１２のいずれか一つに記載の内臓脂肪推定装置。

【請求項１４】 前記体脂肪率を入力する体脂肪率入力手段は、被測定者の体脂肪率を手入力可能とするキー手段である請求項１乃至１２のいずれか一つに記載の内臓脂肪推定装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、内臓脂肪を推定する内臓脂肪推定装置に関するものである。

【０００２】

【従来の技術】

肥満の原因である身体の体脂肪を測定する装置として、次のようなものが従来より知られている。特公平５－４９０５０公報に開示されているような、性別・身長・年齢を入力し、体重と身体の末端部間におけるインピーダンスとを測定することにより身体中の脂肪組織重量を推定する体脂肪重量計である。また、身体の腹部（へそ部位）の断層写真を撮り、その画像解析結果から皮下脂肪面積や内臓脂肪面積を求めるＭＲＩ装置やＸ線ＣＴ装

置である。

【0003】

一方、肥満解消のために、摂取カロリーと運動による消費カロリーを簡単に計算できるカロリー計算機が数多く考案されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、肥満には皮下脂肪型と内臓脂肪型とがある。近年、特に、生活習慣病に起因する影響が大きいと言われる内臓脂肪量を知ることが重要視され、皮下脂肪型か内臓脂肪型かの肥満の判定が求められている。

【0005】

しかし、上述した従来技術の装置では、次の問題点がある。体脂肪重量計においては、全身に対する体脂肪量や体脂肪率しか分からない。また、MRI装置やX線CT装置においては、装置が高価である。被測定者の測定姿勢を抑臥とし、拘束するために専門の操作者が別に必要であり、被測定者自身で操作ができず、家庭用向けに不向きである。大型で取扱いが不便なものである。測定時間を要する。特に、X線CT装置における測定では、健康を害さない程度ではあるが微量の被爆を受けるために、被測定者は心理的に進んで測定を受けにくい。また、被爆量が増えるため何回も繰り返して行うことができない。

【0006】

一方、カロリー計算機は、単にカロリー計算の機能のみであり、体脂肪計との連携がない。肥満を解消するためには、現在の内臓脂肪面積あるいは体脂肪率をチェックでき、肥満の場合には、目標内臓脂肪面積あるいは体脂肪率を設定でき、その目標を達成するための目標摂取カロリーと目標消費カロリーを設定できるカロリー管理と内臓脂肪計の連携機能が必要である。目標体脂肪率の設定と目標消費カロリーを設定できるものもあるが、更に目標摂取カロリーと目標内臓脂肪面積を考慮したものはない。

【0007】

本発明の目的は、前述したような現状に鑑み、容易に内臓脂肪を求めることができ、肥満の場合に目標内臓脂肪を設定でき、それを達成するために摂取カロリーと消費カロリーを管理できる内臓脂肪推定装置を提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明の一つの観点によれば、少なくとも身長、体重、体脂肪率を入力する入力手段と、前記入力する手段により入力された入力値に基づいて内臓脂肪面積を推定する推定手段と、1日の目標摂取カロリーを決定する目標摂取カロリー決定手段と、1日に運動により消費すべきカロリーを決定する消費カロリー決定手段と、1日に摂取可能なカロリーを更新する摂取可能カロリー更新手段と、1日に運動により消費すべきカロリーを更新する消費カロリー更新手段とを具備することを特徴とする内臓脂肪推定装置が提供される。

【0009】

本発明の一つの実施の形態によれば、前記消費カロリー決定手段は、内臓脂肪面積、体脂肪率および体重の目標値のうちのいずれか一つと前記目標値を達成するまでの期間に基づいて1日に運動により消費すべきカロリーを決定する。

【0010】

本発明の別の観点によれば、少なくとも身長、体重及び体脂肪率を入力値として入力する入力手段と、前記入力手段により入力された前記入力値に基づいて内臓脂肪面積を推定する推定手段と、前記推定手段により推定された前記内臓脂肪面積から減らすべき内臓脂肪面積に基づいて1日に運動により消費すべきカロリーを求めて決定する消費カロリー決定手段と、運動項目を選択決定する運動項目選択決定手段と、運動時間を決定する運動時間決定手段と、前記運動項目選択決定手段により選択決定した前記運動項目と前記運動時間決定手段により決定した前記運動時間とに基づいて消費カロリーを求め、前記消費カロリー決定手段により決定した前記1日に運動により消費すべきカロリーから、この求めた前記消費カロリーを差し引くことによって、前記1日に運動により消費すべきカロリーを

更新する消費カロリー更新手段と、1日の目標摂取カロリーを決定する目標摂取カロリー決定手段と、食品名を選択決定する食品名選択決定手段と、摂取量を決定する摂取量決定手段と、前記食品名選択決定手段により選択決定した前記食品名と前記摂取量決定手段により決定した前記摂取量とに基づいて摂取カロリーを求め、前記目標摂取カロリー決定手段により決定した前記1日の目標摂取カロリーについて摂取可能なカロリーから、この求めた前記摂取カロリーを差し引くことによって、前記摂取可能なカロリーを更新する摂取可能カロリー更新手段と、前記1日に運動により消費すべきカロリーと前記摂取可能なカロリーとを同時に表示する表示部とを備えることを特徴とする内臓脂肪推定装置が提供される。

【0011】

本発明の一つの実施の形態によれば、目標期間を決定する目標期間決定手段を更に備え、前記消費カロリー決定手段は、減らすべき内臓脂肪面積から体脂肪量を求め、この体脂肪量から運動により消費すべき総カロリーを求め、この消費すべき総カロリーと前記目標期間決定手段により決定した前記目標期間とから前記1日に運動により消費すべきカロリーを求める。

【0012】

本発明の一つの実施の形態によれば、前記目標摂取カロリー決定手段は、目標摂取カロリーの初期値を求める初期値算出手段と、この目標摂取カロリーの初期値を変更する変更手段とを備える。

【0013】

本発明の一つの実施の形態によれば、前記目標摂取カロリーは、体重当たりエネルギー所要量から求めた理想摂取カロリーである。

【0014】

本発明の一つの実施の形態によれば、基礎代謝量を求める基礎代謝量算出手段を更に備えると共に、前記摂取可能カロリー更新手段で求めた1日前の前記摂取カロリーから前記消費カロリー更新手段で求めた1日前の前記消費カロリーと前記基礎代謝量算出手段で求めた基礎代謝量とを差し引いた合計カロリーを計算する合計カロリー演算手段を更に備え、前記表示部は、前記合計カロリー演算手段で計算した前記合計カロリーを更に表示する。

【0015】

本発明の一つの実施の形態によれば、前記表示部は、前記合計カロリーと共に運動又は摂取に関するアドバイスを更に表示する。

【0016】

本発明の一つの実施の形態によれば、前記身長を入力する身長入力手段は、身長計である。

【0017】

本発明の別の実施の形態によれば、前記身長を入力する身長入力手段は、前記身長を手入力可能とするキー手段である。

【0018】

本発明の一つの実施の形態によれば、前記体重を入力する体重入力手段は、重量センサーである。

【0019】

本発明の別の実施の形態によれば、前記体重を入力する体重入力手段は、被測定者の体重を手入力可能とするキー手段である。

【0020】

本発明の一つの実施の形態によれば、前記体脂肪率を入力する体脂肪率入力手段は、体脂肪計である。

【0021】

本発明の別の実施の形態によれば、前記体脂肪率を入力する体脂肪率入力手段は、被測定者の体脂肪率を手入力可能とするキー手段である。

【 0 0 2 2 】【 発 明 の 実 施 の 形 態 】

以下、本発明の実施の形態を添付図面に基づいて詳細に説明する。図 1 は、本発明の一実施例の内臓脂肪推定装置の外観を示す概略正面図であり、図 2 は、図 1 の内臓脂肪推定装置の電気回路構成を示すブロック図である。

【 0 0 2 3 】

この実施例の内臓脂肪推定装置 4 1 は、生体に電流路を形成するための電流供給電極 4 2 a、4 2 b と、生体に生じる電位差を検出するための電圧検出電極 4 3 a、4 3 b と、数値を変更するための キー 4 5 U、 キー 4 5 D、 キー 4 5 R および キー 4 5 L と、数値を前の値に戻すための戻るキー 4 6 と、次の項目に移るための決定キー 4 7 と、測定状態にするための測定キー 4 8 と、内臓脂肪面積の目標値等を設定するための設定キー 4 9 と、測定結果および演算結果の日々の変化をグラフ表示するためのグラフキー 5 0 と、摂取カロリーを計算するための条件の設定を行なう摂取キー 5 1 と、消費カロリーを計算するための条件の設定を行なう消費キー 5 2 と、今日摂取できるカロリーと運動により消費すべきカロリーを計算するためのコメントキー 5 3 と、設定条件や計算結果等を表示するための表示部 4 4 とを備える。

【 0 0 2 4 】

電流供給電極 4 2 a、4 2 b は、内臓脂肪推定装置の上面にあり、電圧検出電極 4 3 a、4 3 b は、側面に配設される。測定する時には、左親指を電流供給電極 4 2 a に、右親指を電流供給電極 4 2 b に、左手の平を電圧検出電極 4 3 a に、右手の平を電圧検出電極 4 3 b にそれぞれ接触するように保持する。

【 0 0 2 5 】

また、装置 4 1 の内部には、電子回路基板 6 0 が設けられている。この電子回路基板 6 0 には、表示部 4 4 と、電流供給電極 4 2 a、4 2 b に高周波の微弱な定電流を印加するための高周波定電流回路 6 7 と、電圧検出電極 4 3 a、4 3 b との間に生じる生体の電位差を検出するための電圧測定回路 6 8 と、この電圧測定回路 6 8 からのアナログ信号をデジタル信号に変換するための A / D 変換回路 6 9 と、時計部 6 6 と、設定条件や計算結果等を記憶するための記憶部 6 5 と、計測条件や計測した生体インピーダンスデータに基づいて体脂肪率および内臓脂肪面積の演算や制御等の処理を行なうための CPU 6 4 とが実装されている。

【 0 0 2 6 】

次に、本実施における内臓脂肪の推定のための測定および動作の概要を示す。最初に電池を装着した時に、現在の年月日、時刻の設定が要求される。この設定処理により、時計部 6 6 は初期化される。

【 0 0 2 7 】

図 3 は、メインプログラムのフローチャートである。まず、最初にステップ S 3 1 において、いずれかのキーが押下されたかを判断する。押下されない場合は、ステップ S 3 1 に戻る。押下された場合には、電源をオンさせる。

【 0 0 2 8 】

ステップ S 3 2 において、測定キー 4 8 が押下されたかを判断する。押下された場合には、ステップ S 3 3 において測定処理を行いステップ S 3 1 に戻る。

【 0 0 2 9 】

ステップ S 3 4 においては、設定キー 4 9 が押下されたかを判断する。押下された場合には、ステップ S 3 5 において設定処理を行いステップ S 3 1 に戻る。

【 0 0 3 0 】

ステップ S 3 6 においては、グラフキー 5 0 が押下されたかを判断する。グラフキー 5 0 が押下された場合には、ステップ S 3 7 においてグラフ処理を行いステップ S 3 1 に戻る。

【 0 0 3 1 】

ステップ S 3 8 においては、摂取キー 5 1 が押下されたかを判断する。摂取キー 5 1 が

押下された場合には、ステップ S 3 9 において撮取処理を行ないステップ S 3 1 に戻る。

【 0 0 3 2 】

ステップ S 4 0 においては、消費キー 5 2 が押下されたかを判断する。消費キー 5 2 が押下された場合には、ステップ S 4 1 において消費処理を行いステップ S 3 1 に戻る。

【 0 0 3 3 】

ステップ S 4 2 においては、コメントキー 5 3 が押下されたかを判断する。コメントキー 5 3 が押下された場合には、ステップ S 4 3 においてコメント処理を行いステップ S 3 1 に戻る。

【 0 0 3 4 】

図 4 は、測定キー 4 8 が押下された場合の測定処理の動作を示すフローチャートである。ステップ S 6 1 において、個人登録が済んでいるかが判断される。済んでいる場合には、ステップ S 8 2 に進む。

【 0 0 3 5 】

ステップ S 6 2 において、表示部 4 4 に男女の表示を点滅する。ステップ S 6 3 において、キー 4 5 U または キー 4 5 D が押下されたかを判断する。押下されていない場合は、ステップ S 6 5 に進む。ステップ S 6 4 において、男か女かを選択する。ステップ S 6 5 では、決定キー 4 7 が押下されたかを判断する。押下されていない場合は、ステップ S 6 3 に戻る。

【 0 0 3 6 】

ステップ S 6 6 において、身長 H を 1 6 0 c m にして、表示部 4 4 に点滅表示する。ステップ S 6 7 において、キー 4 5 U または キー 4 5 D が押下されたかを判断する。押下されていない場合は、ステップ S 6 9 に進む。ステップ S 6 8 において、キー 4 5 U が押下された場合には、H を 1 だけ増やす。キー 4 5 D が押下された場合には、H を 1 だけ減らす。ステップ S 6 7 にもどる。ステップ S 6 9 では、決定キー 4 7 が押下されない場合には、ステップ S 6 7 にもどる。

【 0 0 3 7 】

ステップ S 7 0 ~ S 8 1 では、身長と同様の設定方法で、年齢 A g e、ウエスト W および体重 M を設定する。この後、ステップ S 9 6 に進む。

【 0 0 3 8 】

ステップ S 8 2 では、登録されている個人のデータの性別、身長 H、年齢 A g e、ウエスト W を図 1 0 (a) に示すように表示部 4 4 に表示する。体重 M を点滅表示する。

【 0 0 3 9 】

ステップ S 8 3 において、決定キー 4 7 が押下されたかを判断する。押下された場合には、ステップ S 9 6 に進む。

【 0 0 4 0 】

ステップ S 8 4 において、キー 4 5 U または キー 4 5 D が押下されたかを判断する。押下されていない場合は、ステップ S 8 6 に進む。ステップ S 8 5 においては、キー 4 5 U が押下された場合には、M を 1 だけ増やす。キー 4 5 D が押下された場合には、M を 1 だけ減らす。ステップ S 8 4 に戻る。

【 0 0 4 1 】

ステップ S 8 6 では、決定キー 4 7 が押下された場合には、ステップ S 9 6 に進む。

【 0 0 4 2 】

ステップ S 8 7 において、キー 4 5 L あるいは戻るキー 4 6 が押下されなかった場合には、ステップ S 8 4 に戻る。

【 0 0 4 3 】

ステップ S 8 8 ~ S 9 5 において、前述した方法で、ウエスト W と体重 M も設定する。

【 0 0 4 4 】

ステップ S 9 6 では、インピーダンスの測定を行なう。左親指を電流供給電極 4 2 a に、右親指を電流供給電極 4 2 b に、左手の平を電圧検出電極 4 3 a に、右手の平を電圧検出電極 4 3 b にそれぞれ接触するように保持する。測定を開始すると、高周波定電流回路

67は、高周波の微弱な定電流Iを出力する。この出力は、電流供給電極42a、42bを介して被測定者に印加される。この時、被測定者に流れる電流は、電圧検出電極43a、43bとの間に生じる生体の電位差として、電圧測定回路68により検出される。このアナログ出力は、A/D変換回路69によりデジタル信号Vに変換される。電圧V÷電流Iがインピーダンスとなる。

【0045】

ステップS97において、体脂肪率および内臓脂肪面積Yを求めて、図10(b)に示すように表示部44に表示する。両手間のインピーダンスから全身の体脂肪率が相関式により導かれるのは公知である。Yを目的変数、身長H、体重MおよびウエストWを説明変数として、重回帰分析を適応して求めた以下の回帰式が記憶部65に予め記憶され、これを用いて内臓脂肪面積 Y_1 が求められる。

【0046】

$Y_1 = C_1 \times \text{身長} H + C_2 \times \text{体重} M + C_3 \times \text{ウエスト} W + C_4 \times \text{体脂肪量} F + C_5$ (式1)

【0047】

また、次の年齢を考慮した式でも良い。

【0048】

$Y_2 = C_{21} \times \text{身長} H + C_{22} \times \text{体重} M + C_{23} \times \text{ウエスト} W + C_{24} \times \text{体脂肪量} F + C_{25} \times \text{年齢} Age + C_{26}$ (式2)

【0049】

また、ウエストWを入力しないで、体格指数BMIを用いる以下の式でも良い。BMIは、 $BMI = \text{体重} (kg) \div \text{身長} (m) \div \text{身長} (m)$ である。

【0050】

$Y_3 = C_{31} \times BMI + C_{32} \times \text{体脂肪量} F + C_{33}$ (式3)

【0051】

図5は、設定キー49が押下された場合の設定処理の動作を示すフローチャートである。ここでは、ダイエットの目標指数を内臓脂肪面積、体重、体脂肪率のいずれかにするかを指定する。さらに、その目標値を設定する。最初に、設定キー49が押下される前に、測定キーが押されて測定処理が行なわれたかを判断する。行なわれていない場合は、表示部44に「測定キーを押して、測定処理を行ってください」と表示され、このサブルーチンは終了する。

【0052】

ステップS101において、内臓脂肪面積の目標値 $Y = 100 \text{ cm}^2$ が図11に示されるように表示部44に表示される。ステップS102において、キー45Uまたはキー45Dが押下されたかを判断する。押下されていない場合は、ステップS104に進む。ステップS102において、キー45Uが押下された場合には、Yを1だけ増やす。キー45Dが押下された場合には、Yを1だけ減らす。ステップS102に戻る。

【0053】

ステップS104では、決定キー47が押下されたかを判断する。押下された場合には、ステップS107に進む。ステップS105においては、キー45Lあるいはキー45Rが押下されたかを判断する。押下されない場合は、ステップS102に戻る。ステップS106においては、目標の指標を体重にするか体脂肪率にするかを選択する。ステップS102に戻る。

【0054】

ステップS107において、目標値を達成するまでの期間 $P = 30$ 日を表示部44に表示する。ステップS108において、キー45Uまたはキー45Dが押下されたかを判断する。押下されていない場合は、ステップS110に進む。ステップS109において、キー45Uが押下された場合には、Pを1だけ増やす。キー45Dが押下された場合には、Pを1だけ減らす。ステップS108に戻る。ステップS110では、決定キー47が押下されたかを判断する。押下されない場合は、ステップS108に戻る。

【 0 0 5 5 】

ステップ S 1 1 1 では、内臓脂肪面積、体脂肪率あるいは体重の目標値を達成するために消費すべき総カロリーを求める。減らすべき内臓脂肪面積から減らすべき体脂肪量が求まる。また、減らすべき体脂肪率から減らすべき体脂肪量は求まる。さらに、体脂肪率と減らすべき体重から減らすべき体脂肪量が求まる。減らすべき体脂肪量と消費すべきカロリーの間には、一意的に決まる関係式があり、この式により、運動により消費すべき総カロリーが求まる。さらに、この値と目標期間 P から 1 日に運動により消費すべきカロリーが求まる。次に、以下に示すように変数（運動により消費すべきカロリー）の初期値設定を行なう。

【 0 0 5 6 】

（運動により消費すべきカロリー）＝（1日に運動により消費すべきカロリー）

【 0 0 5 7 】

ステップ S 1 1 2 において、基礎代謝量を求める。基礎代謝量は除脂肪量に比例することから、除脂肪量と個人パラメータにより求めることができる。尚、除脂肪量は、その定義から体重×（1－体脂肪率）で求めることができる。次に、目標摂取カロリーの初期値を求める。この初期値として、この実施例では、理想摂取カロリーを使うことにする。理想摂取カロリーは、体重当たりエネルギー所要量から求めることができる。ここで、体重当たりエネルギー所要量は、生活活動強度、年齢および性別から決められることが知られている。

【 0 0 5 8 】

ステップ S 1 1 3 において、前ステップで求めた目標摂取カロリーの初期値を表示部 4 4 に表示する。ステップ S 1 1 4 において、キー 4 5 U または キー 4 5 D が押下されたかを判断する。押下されていない場合は、ステップ S 1 1 6 に進む。キー 4 5 U が押下された場合には、ステップ S 1 1 5 において、目標摂取カロリーを 1 だけ増やす。これにより、摂取カロリーをやや高めにした運動消費中心の設定にすることができる。キー 4 5 D が押下された場合には、目標摂取カロリーを 1 だけ減らす。これにより、摂取カロリーを低めに抑えたダイエット中心の設定にすることができる。ステップ S 1 1 6 においては、決定キー 4 7 が押下されたかを判断する。押下されない場合は、ステップ S 1 1 4 に戻る。

【 0 0 5 9 】

ステップ S 1 1 7 において、目標摂取カロリーが表示部 4 4 に表示される。表示された後、所定の時間内に何もキー入力が無かった場合には、電源は自動的にオフされる。

【 0 0 6 0 】

この装置では、基本的に目標摂取カロリーを理想摂取カロリー以下にすることはしない方法をとっている。食事制限だけで体脂肪を減らそうとすると、脂肪だけでなく、筋肉や骨量なども落としてしまう。筋肉が落ちれば体全体の基礎代謝量も低下し、結果的に体重は落ちにくくなり、少し過食しただけでも太ってしまう体を作ってしまうからである。ただし、そのことを踏まえても目標摂取カロリーを減らしたい人のために、本装置は、目標摂取カロリーを調整できる機能を有している。

【 0 0 6 1 】

図 6 は、グラフキー 5 0 が押下された場合の動作を示すフローチャートである。ここでは、内臓脂肪面積、体重、あるいは体脂肪率の日々の変化をグラフ表示する。

【 0 0 6 2 】

グラフキー 5 0 が押下されると、ステップ S 1 2 1 において、表示部 4 4 は、図 1 2 (a) に示される画面を表示する。内臓脂肪面積には下線が引かれている。ステップ S 1 2 2 において、キー 4 5 U または キー 4 5 D が押下されたかを判断する。押下されない場合は、ステップ S 1 2 4 に進む。キー 4 5 D が押下された場合には、ステップ S 1 2 3 において、下線位置を下に移動する。即ち、体重に下線が引かれる。更に、キー 4 5 D が押下された場合には、下線位置はさらに下に移動し、体脂肪率に下線が引かれる。キー 4 5 U が押下された場合には、逆に下線位置が上に移動する。

【 0 0 6 3 】

ステップ S 1 2 4 では、決定キー 4 7 が押下されたかを判断する。押下されない場合は、ステップ S 1 2 2 に戻る。ステップ S 1 2 5 において、下線が引かれた項目の日々の変化がグラフ表示される。下線が引かれた項目が、内臓脂肪面積の場合の画面を図 1 2 (b) に示す。ステップ S 1 2 6 において、キー 4 5 L が押下されたかを判断する。押下されない場合は、ステップ S 1 2 6 に戻る。ステップ S 1 2 7 において、表示データを一手前の過去のデータに設定する。ステップ S 1 2 5 に戻る。

【 0 0 6 4 】

図 7 は、摂取キー 5 1 が押下された場合の摂取処理の動作を示すフローチャートである。ここでは、指定した食品による摂取カロリーを計算する。

【 0 0 6 5 】

摂取キー 5 1 が押下されると、ステップ S 1 3 1 において、図 1 3 (a) に示すように、食品を五十音で選ぶように五十音表が表示部 4 4 に表示される。下線が引かれている箇所が選択されている。この図の場合では、ア行が選択されている。ステップ S 1 3 2 において、キー 4 5 D、キー 4 5 U、キー 4 5 R または キー 4 5 L のいずれかが押下されたかを判断する。押下されない場合は、ステップ S 1 3 4 に進む。キー 4 5 D、キー 4 5 U、キー 4 5 R または キー 4 5 L が押下された場合には、ステップ S 1 3 3 において、下線位置は、それぞれ、下、上、右、あるいは左に一ポジション移動する。ステップ S 1 3 1 に戻る。

【 0 0 6 6 】

ステップ S 1 3 4 では、決定キー 4 7 が押下されたかを判断する。押下されない場合は、ステップ S 1 3 1 に戻る。ステップ S 1 3 5 において、選択された文字が頭の一文字である食品名が、図 1 3 (b) に示されるように表示される。この図では、カ行が選択され、さらに、カが頭の一文字のカケウドンが選択され、下線が引かれている。ステップ S 1 3 6 において、キー 4 5 D が押下されたかを判断する。押下されなかった場合は、ステップ S 1 3 8 に進む。ステップ S 1 3 7 において、下線位置を一ポジション下に移動する。ステップ S 1 3 5 に戻る。ステップ S 1 3 6 に、キー 4 5 U が押下されたかの判断を追加してもよい。このようにすると、キー 4 5 D を押し過ぎてしまった場合に位置を修正することが可能となる。

【 0 0 6 7 】

ステップ S 1 3 8 では、決定キー 4 7 が押下されたかを判断する。押下されない場合は、ステップ S 1 3 5 に戻る。ステップ S 1 3 9 において、キー 4 5 U または キー 4 5 D が押下されたかを判断する。押下されない場合は、ステップ S 1 4 1 に進む。キー 4 5 U が押下された場合には、ステップ S 1 4 0 において、表示部 4 4 の画面の左下の摂取量 (%) の表示が 1 1 0 % というように増加する。キー 4 5 D が押下された場合には、9 0 % というように減少する。ステップ S 1 3 7 で選択した食品のステップ S 1 4 0 で指定した摂取量分の摂取カロリーを計算して、表示部 4 4 の画面の右下の摂取カロリーの箇所に表示する。尚、食品と食品の 1 単位 (1 0 0 %) あたりのカロリー量の対応表が、予め記憶部 6 5 に記憶されているものとする。たとえば、図 1 3 (b) の場合には、カケウドン一杯 (1 0 0 %) 3 0 2 k c a l が記憶部 6 5 に記憶されている。ステップ S 1 3 9 に戻る。

【 0 0 6 8 】

ステップ S 1 4 1 では、決定キー 4 7 が押下されたかを判断する。押下されない場合は、ステップ S 1 3 9 に戻る。ステップ S 1 4 2 において、記憶部 6 5 内の摂取カロリー変数内の値に最終的に決定した摂取カロリーを加える。次に、以下の式により、摂取可能なカロリーの値を更新する。

【 0 0 6 9 】

$$(\text{摂取可能なカロリー}) = (\text{摂取可能なカロリー}) - (\text{摂取カロリー})$$

【 0 0 7 0 】

ステップ S 1 3 1 の五十音表の表示に戻る。

【 0 0 7 1 】

図 8 は、消費キー 5 2 が押下された場合の消費処理の動作を示すフローチャートである。ここでは、指定した運動による消費カロリーを計算する。

【 0 0 7 2 】

消費キー 5 2 が押下されると、ステップ S 1 5 1 において、図 1 4 に示すように運動項目を 5 0 音順に表示部 4 4 に表示する。選択された項目には、下線が引かれている。ステップ S 1 5 2 において、キー 4 5 U あるいは キー 4 5 D が押下されたかを判断する。押下されなかった場合は、ステップ S 1 5 4 に進む。キー 4 5 U が押下された場合には、ステップ S 1 5 3 において、下線位置を一ポジション上に移動する。キー 4 5 D が押下された場合には、下線位置を一ポジション下に移動する。ステップ S 1 5 1 に戻る。

【 0 0 7 3 】

ステップ S 1 5 4 では、決定キー 4 7 がされたかを判断する。押下されない場合は、ステップ S 1 5 1 に戻る。ステップ S 1 5 5 において、キー 4 5 U または キー 4 5 D が押下されたかを判断する。押下されない場合は、ステップ S 1 5 7 に進む。キー 4 5 U が押下された場合には、ステップ S 1 5 6 において、表示部 4 4 の画面の左下の運動時間が増加する。キー 4 5 D が押下された場合には、減少する。ステップ S 1 5 3 で選択した運動によりステップ S 1 5 6 で指定した運動時間で消費した消費カロリーを計算して、表示部 4 4 の画面の右下の消費カロリーの箇所に表示する。尚、運動項目と運動の 1 分あたり、体重 1 k g あたりの消費カロリーの対応表が、予め記憶部 6 5 に記憶されているものとする。図 1 4 の場合には、ジョキング (フツウ) 0 . 1 1 7 k c a l / k g / 分が記憶部 6 5 に記録されており、被測定者の体重は、図 1 0 (a) に示した通りなので、1 0 分間、運動した場合の消費カロリーは、7 4 . 2 k c a l となる。ステップ S 1 5 5 に戻る。

【 0 0 7 4 】

ステップ S 1 5 7 では、決定キー 4 7 が押下されたかを判断する。押下されない場合は、ステップ S 1 5 5 に戻る。ステップ S 1 5 8 において、記憶部 6 5 内の消費カロリー変数内の値に最終的に決定した消費カロリーを加える。次に、以下の式により運動により消費すべきカロリーを更新する。

【 0 0 7 5 】

(運動により消費すべきカロリー) = (運動により消費すべきカロリー) - (消費カロリー)

【 0 0 7 6 】

ステップ S 1 5 1 に戻る。

【 0 0 7 7 】

図 9 は、コメントキー 5 3 が押下された場合のコメント処理の動作を示すフローチャートである。ここでは、コメントキー 5 3 が押下された以降に今日摂取可能な残りのカロリーと今日運動で消費すべき残りのカロリーが表示部 4 4 に表示される。また、1 日前の合計カロリーと「運動不足です」等のコメントを表示する。最初に、コメントキー 4 9 が押下される前に、測定キーが押されて測定処理が行なわれたかを判断する。行なわれていない場合は、表示部 4 4 に「測定キーを押して、測定処理を行ってください」と表示され、このサブルーチンは終了する。

【 0 0 7 8 】

ステップ S 1 6 1 において、現時点以降に摂取可能なカロリーと現時点以降に運動により消費すべきカロリーを図 1 5 (a) に示すように表示部 4 4 に表示する。

【 0 0 7 9 】

ステップ S 1 6 2 において、キー 4 5 L が押下されたかを判断する。押下されない場合は、ステップ S 1 6 1 に戻る。ステップ S 1 6 3 において、1 日前の合計カロリーとコメントが表示される。1 日前の合計カロリーは、次式により計算されるものとする。

【 0 0 8 0 】

(1 日前の合計カロリー) = (1 日前の摂取カロリー) - (1 日前の運動による消費カ

ロリー) - (基礎代謝量)

【0081】

ここで、基礎代謝量は、図5のフローチャートのステップS112で求めた値である。

【0082】

合計カロリーの値に応じたコメントの例を図15(b)、図16(a)~(f)に示す。合計カロリーが正の値の時には、「運動不足です」、零あるいは負の小さな値の時には、「同程度の運動を続けて下さい」、負の大きな値の時には、「摂取不足です」と表示する。図7を用いて説明した摂取処理、および図8を用いて説明した消費処理により、被験者は食事摂取量と摂取カロリーの関係、および運動量と消費カロリーの関係を知ることができるので、合計カロリーとコメントを表示することにより、どの程度食事摂取量を増やすべきか、あるいは、どの程度運動量を増やすべきかの目安を被験者は知ることが可能となる。図15(b)においては、内臓脂肪面積減少量も表示されている。この場合、負の値になっているので、内臓脂肪面積が増加したことを意味している。この減少量は、合計カロリーから求めた値である。この表示により、合計カロリーと内臓脂肪面積の増減の関係を被験者は知ることが出来、どの程度運動すれば、内臓脂肪面積をどの程度減らすことができるかを被験者は知ることができる。

【0083】

ステップS164において、キー45Lが押下されたかを判断する。押下されない場合は、ステップS164に戻る。ステップS165において、1日前の摂取カロリーと消費カロリーを記憶部65から呼び出す。ステップS163に戻る。

【0084】

コメントキー53を押す前に、設定キー49が押下されず、内臓脂肪面積等の目標値が設定されていない場合は、ステップS161を行なう前に、内臓脂肪面積の目標値を標準的な値とし、目標期間を無理の無い標準的なダイエットの期間として、図5に示した同様な処理で、消費すべき総カロリー、一日に消費すべきカロリー、基礎代謝量、目標摂取カロリー、および目標消費カロリーを計算する。

【0085】

以上の処理において、所定時間内にキー入力が無い時には、自動的に電源がオフするものとする。

【0086】

本実施例では、身長、年齢等の個人データは、一人分のみしか登録できないが、複数人分の個人キーを設けることで、複数人分の個人データを登録可能である。即ち、個人データを入力した時に個人キーを押すことにより、それに対応する記憶部のエリアに個人データを登録する。その個人データを利用するとき、その被験者に対応する個人キーを押すことにより、対応する記憶部のエリアから対応する個人データを読み出す。

【0087】

本実施例では、身長をキー手段で手入力しているが、身長計を備えることにより自動入力することが可能である。また、体脂肪率を測定した生体インピーダンスに基づく演算で求めているが、身長をキー手段で手入力したと同様の方法で、体脂肪率を手入力する構成にすることは可能である。

【0088】

さらに、体重は手入力を可能とするキー手段で入力したが、図17に示す体重測定装置101を図1の装置と赤外線や電波等による無線通信、あるいは、電気ケーブルを介して接続することにより図1の装置は体重を自動入力することが可能となる。さらに、体重測定装置101には、図17に示すように通電用電極103a、103bと電圧測定用電極104a、104bを設け、測定台102の内部に通電用電極103a、103bの両電極間に微弱な定電流を流す回路、電圧測定用電極104a、104bの両電極間の電圧を測定する回路および定電流と電圧に基づいて両足間の生体電気インピーダンスを演算する回路を設けることにより、両足間の生体電気インピーダンスに基づき内臓脂肪面積あるいは体脂肪率を求めることが可能となる。この場合、図1の両手間の生体インピーダンス測

定用の電極 4 2 a、4 2 b、4 3 a、4 3 b は、不要となる。図 2 の C P U 6 4 において、体重測定装置 1 0 1 で測定された両足間の生体電気インピーダンスから内臓脂肪面積あるいは体脂肪率が求められることになる。

【 0 0 8 9 】

また、体重測定装置 1 0 1 には、図 1 7 に示される通りに、身長、年齢、性別等の個人データを設定するための設定キー 1 0 6 と、数値を増加させるための U P キー 1 0 5 a と、数値を減少させるための D O W N キー 1 0 5 b、個人データを登録あるいは読み出すための個人キー 1 0 7 a ~ 1 0 7 e と、設定条件の状態、計測結果、あるいは判定結果を表示するための表示部 1 0 9 が備えられているが、これらにより内臓脂肪推定装置 4 1 が無くても、単独で内臓脂肪推定装置として使うことができる。単独で使うが必要ない場合は、これらを省けることはもちろんである。

【 0 0 9 0 】

尚、本発明の内臓脂肪推定装置は、上記した実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加え得ることは勿論である。

【 0 0 9 1 】

【 発明の効果 】

以上、説明したように本発明によれば、内臓脂肪面積、体脂肪率および体重の目標値のうちのいずれか一つと前記目標値を達成するまでの期間に基づいて 1 日に運動により消費すべきカロリーを決定するので、被験者が肥満の場合に目標内臓脂肪を設定でき、それを達成するために摂取カロリーと消費カロリーを管理することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の一実施例としての内臓脂肪推定装置の外観を示す概略正面図を示す図である。

【 図 2 】 図 1 の内臓脂肪推定装置の電気回路構成を示すブロック図である。

【 図 3 】 図 1 の内臓脂肪推定装置のメインプログラムの動作を示すフローチャートを示す図である。

【 図 4 】 図 1 の装置の内臓脂肪推定のための測定の動作の概要を示すフローチャートを示す図である。

【 図 5 】 図 1 の装置の内臓脂肪推定のための設定の動作の概要を示すフローチャートを示す図である。

【 図 6 】 図 1 の装置の内臓脂肪推定のためのグラフ表示の動作の概要を示すフローチャートを示す図である。

【 図 7 】 図 1 の装置の内臓脂肪推定のための摂取カロリーの計算の概要を示すフローチャートを示す図である。

【 図 8 】 図 1 の装置の内臓脂肪推定のための消費カロリーの計算の概要を示すフローチャートを示す図である。

【 図 9 】 図 1 の装置の内臓脂肪推定のためのコメント表示の動作の概要を示すフローチャートを示す図である。

【 図 1 0 】 図 1 の装置の入力値と出力値の表示例の一つを示す図である。

【 図 1 1 】 図 1 の装置におけるダイエットの目標指数の表示例を示す図である。

【 図 1 2 】 図 1 の装置において内臓脂肪面積をグラフ表示した図である。

【 図 1 3 】 摂取する食品の食品名、摂取量の表示例を示す図である。

【 図 1 4 】 運動による消費カロリーの表示例を示す図である。

【 図 1 5 】 コメントの表示例を示す図である。

【 図 1 6 】 コメントの表示例を示す図である。

【 図 1 7 】 図 1 の装置を入力・表示部とし、図 1 の装置から分離された生体電気インピーダンス測定部と体重測定部から成る装置の外観を示す概略斜視図を示す図である。

【 符号の説明 】

4 1 内臓脂肪推定装置

4 2 a、4 2 b 電 流 供 給 電 極
4 3 a、4 3 b 電 圧 検 出 電 極
4 4 表 示 部
4 5 キー、 キー、 キー、 キー
4 6 戻 る キー
4 7 決 定 キー
4 8 測 定 キー
4 9 設 定 キー
5 0 グ ラ フ キー
5 1 撮 取 キー
5 2 消 費 キー
5 3 コ メ ン ト キー
6 4 C P U
6 5 記 憶 部
6 6 時 計 部
6 7 高 周 波 定 電 流 回 路
6 8 電 流 測 定 回 路
6 9 A / D 変 換