

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4600914号
(P4600914)

(45) 発行日 平成22年12月22日(2010.12.22)

(24) 登録日 平成22年10月8日(2010.10.8)

(51) Int.Cl.

A 6 1 B 5/05 (2006.01)

F 1

A 6 1 B 5/05

B

請求項の数 5 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2003-349162 (P2003-349162)
 (22) 出願日 平成15年10月8日(2003.10.8)
 (65) 公開番号 特開2005-110962 (P2005-110962A)
 (43) 公開日 平成17年4月28日(2005.4.28)
 審査請求日 平成18年9月29日(2006.9.29)

(73) 特許権者 000133179
 株式会社タニタ
 東京都板橋区前野町1丁目14番2号
 (72) 発明者 佐藤 等
 東京都板橋区前野町1丁目14番2号
 株式会社タニタ内

審査官 森 電介

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 体型判定装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

個人身体情報を入力する入力手段と、

生体電気インピーダンスを測定するためのインピーダンス測定手段と、

前記個人身体情報と生体電気インピーダンスとに基づいて、体格指数と体組成指標とを算出する算出手段と、

個人身体情報によって分類される母集団に対して、実測した体格指数と体組成指標とに基づいて得られる回帰式を予め記憶しておく記憶手段と、

記憶手段から入力された個人身体情報に対応する回帰式を自動で選択して読み込み、前記算出した体格指数に基づいて当該回帰式から得られる体組成指標の標準値を体型判定基準として設定する基準設定手段と、

前記体型判定基準たる標準値と前記算出した体組成指標との差に基づいて、体型を数値化して判定する体型判定手段とを有することを特徴とする体型判定装置。

【請求項2】

前記体組成指標は、FMI及びLMIの内、少なくとも一方であることを特徴とする請求項1記載の体型判定装置。

【請求項3】

前記基準設定手段は、比較対象別に複数の体型判定基準を設定することを特徴とする請求項1又は2記載の体型判定装置。

【請求項4】

10

20

前記体型判定手段は、前記標準値に対する体組成指標のパーセンタイル値、標準偏差又は標準偏差に基づくZスコアの内、少なくとも1つの統計手法に基づき、体型の適正範囲又は異常範囲を設定し、前記体組成指標の属する範囲により体型を判定することを特徴とする請求項1乃至3の内いずれか一項に記載の体型判定装置。

【請求項5】

基準設定手段は、比較対象たる他の母集団を手動で選択可能とする判定基準選択手段を更に備え、当該手動選択がなされなかった場合には、入力された個人身体情報に対応する回帰式を自動で選択して読み込むことを特徴とする請求項1乃至4記載の体型判定装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は生体電気インピーダンス法に基づき身体の体脂肪量及び除脂肪量を測定する装置に関するものであり、詳しくはその装置による体型判定に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来の体型判定装置においては、一般的に、体格指数（Body Mass Index：以下BMIと言う）と体脂肪率との関係をマトリクス表示することにより、例えば、体重が重くても体脂肪率が低いアスリート型や体重が軽くても体脂肪率が高い隠れ肥満型等の体型を、マトリクス上で視覚的に分類するものがあった（例えば、特許文献1参照）。

20

【0003】

ここで、上記体型判定装置では除脂肪量が考慮されていなかった。除脂肪量はそのかなりの部分を筋肉量で占めており、体脂肪の蓄積を左右する基礎代謝量に影響を及ぼすものであるため、体型判定には重要な要素である。例えばダイエット時の除脂肪量と体脂肪量とのバランスは上記BMIと体脂肪率とのマトリクス表示では表現されなかった。

【0004】

このため、体脂肪の指標であるFMI（Fat Mass Index：体脂肪量/身長²）と、除脂肪の指標であるLMI（Lean Mass Index：除脂肪量/身長²）とを用いて、一般的に用いられている体脂肪率の適正範囲と肥満範囲とに基づいてBMI毎のLMI又はFMIの判定基準を算出することにより、体型判定とダイエットの効果判定に有用なマトリクス表示形態による体型判定装置が開示されている（例えば、特許文献2参照）。

30

【特許文献1】特開平10-192258号公報

【特許文献2】特開2002-125947号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記BMIに対するLMI及びFMIを用いたマトリクス表示においても、理論上の体脂肪率の適正及び肥満範囲に基づいているため、実在者における測定値とのズレを生じてしまう場合があった。すなわち、BMIと体脂肪率とはある程度の相関を示すものであり、実在者において、BMI低値群では体脂肪率も低値を示し、BMI高値群では体脂肪率も高値を示すものである。ところが、体脂肪率の範囲を一定とした上記判定基準を用いた場合、例えば、BMIが高値を示す肥満者の判定において、LMIは実際よりも低値に、FMIは実際より高値に判定される傾向にあり、逆にBMIが低値を示す被験者の判定においては、LMIが高値、FMIが低値に判定されてしまう場合があった。

40

【0006】

また、上記の何れにおいても、マトリクス表示により視覚的にしか表されない大雑把な判定であり、体脂肪量又は除脂肪量の多寡を数値により明確に示すものではなかった。

【0007】

50

従って本発明は、実測データに基づいて、BMIに対するLMI又はFMIの各回帰式から得られる標準値を基準とすることにより、数値により体脂肪量又は除脂肪量の多寡を判定可能とする体型判定装置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は、個人身体情報を入力する入力手段と、生体電気インピーダンスを測定するためのインピーダンス測定手段と、前記個人身体情報と生体電気インピーダンスとに基づいて、体格指数と体組成指標とを算出する算出手段と、個人身体情報によって分類される母集団に対して、実測した体格指数と体組成指標とに基づいて得られる回帰式を予め記憶しておく記憶手段と、記憶手段から回帰式を選択して読み込み、体格指数と体組成指標とに基づく前記回帰式から得られる標準値を体型判定基準として設定する基準設定手段と、前記体型判定基準に基づいて、算出手段によって算出された体格指数と体組成指標とを用いて体型を判定する体型判定手段とを有する体型判定装置を提供する。

10

【0009】

前記体組成指標はFMI及びLMIの内、少なくとも一方である。

【0010】

前記基準設定手段は、比較対象別に複数の体型判定基準を設定する。

【0011】

前記体型判定手段は、前記標準値と前記算出した体組成指標との差に基づいて、体型を数値化して判定する。

20

【0012】

前記体型判定手段は、前記標準値に対する体組成指標のパーセンタイル値、標準偏差又は標準偏差に基づくZスコアの内、少なくとも1つの統計手法に基づき、体型の適正範囲又は異常範囲を設定し、前記体組成指標の属する範囲により体型を判定する。

【発明の効果】

【0013】

本発明の体型判定装置は、個人身体情報を入力する入力手段と、生体電気インピーダンスを測定するためのインピーダンス測定手段と、前記個人身体情報と生体電気インピーダンスとに基づいて、体格指数と体組成指標とを算出する算出手段と、個人身体情報によって分類される母集団に対して、実測した体格指数と体組成指標とに基づいて得られる回帰式を予め記憶しておく記憶手段と、記憶手段から回帰式を選択して読み込み、体格指数と体組成指標とに基づく前記回帰式から得られる標準値を体型判定基準として設定する基準設定手段と、前記体型判定基準に基づいて、算出手段によって算出された体格指数と体組成指標とを用いて体型を判定する体型判定手段とを有することにより、精度の良い、数値による体型判定が可能である。

30

【0014】

前記体組成指標はFMI及びLMIの内、少なくとも一方であることから、FMIを用いることにより、身体に占める体脂肪量の判定が可能であり、LMIを用いることにより、同じく除脂肪量の判定が可能である。

40

【0015】

前記基準設定手段は、比較対象別に複数の体型判定基準を設定することにより、被験者にとってより適切な体型判定基準を選択することができ、より精度の高い判定が可能である。また、様々な比較対象に対する被験者の身体状態を知ることができる。

【0016】

前記体型判定手段は、前記標準値と前記算出した体組成指標との差に基づいて、体型を数値化して判定することにより、標準値に対して数値による明確な判定を行なうことができる。

【0017】

前記体型判定手段は、前記標準値に対する体組成指標のパーセンタイル値、標準偏差又

50

は標準偏差に基づくZスコアの内、少なくとも1つの統計手法に基づき、体型の適正範囲又は異常範囲を設定し、前記体組成指標の属する範囲により体型を判定することにより、数値により適正範囲か異常範囲かを瞬時に判定することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

本発明の体型判定装置は、個人身体情報を入力する入力手段と、生体電気インピーダンスを測定するためのインピーダンス測定手段と、前記個人身体情報と生体電気インピーダンスとに基づいて、体格指数と体組成指標とを算出する算出手段と、個人身体情報によって分類される母集団に対して、実測した体格指数と体組成指標とに基づいて得られる回帰式を予め記憶しておく記憶手段と、記憶手段から回帰式を選択して読み込み、体格指数と体組成指標とに基づく前記回帰式から得られる標準値を体型判定基準として設定する基準設定手段と、前記体型判定基準に基づいて、算出手段によって算出された体格指数と体組成指標とを用いて体型を判定する体型判定手段とを有するものである。

10

【0019】

ここで、前記体組成指標は、F M I及びL M Iの内、少なくとも一方であり、各々身体に対する体脂肪量及び除脂肪量の多寡を判定する。また、前記基準設定手段は、比較対象別に複数の体型判定基準を設定しており、被験者に適した体型判定基準を選択させるものである、前記判定手段は、この体型判定基準に基づいて、体脂肪量及び除脂肪量の多寡を精度良く、数値判定するものである。

【実施例1】

20

【0020】

本発明の実施例1は、B M Iに対するF M I及びL M Iの各回帰式により得られる標準値に基づいて、各々除脂肪量及び体脂肪量の多寡を判定し、比較対象毎に回帰式を設定しておくことにより、様々な体型判定を可能とするものである。

【0021】

まず、本実施例1の構成を図1及び図2を用いて説明する。図1は体型判定装置の外観正面図であり、図2は体型判定装置の電気ブロック図である。

【0022】

図1に示すように、体型判定装置10は、体重計付き生体電気インピーダンス計20と制御ボックス40とが電気ケーブル30を介して接続されて構成している。また、前記体重計付き生体電気インピーダンス計20上面には定電流印加用電極21a、21b及び電圧測定用電極22a、22bが配設されている。また制御ボックス40の前面には電源スイッチ41a、測定キー41b、アップキー41c、ダウンキー41d、設定キー41e、判定基準選択キー41fといった操作キー群及び、表示部42を備えている。

30

【0023】

また図2に示すように、体重計付き生体電気インピーダンス計20は、前記定電流印加用電極21a、21bが、定電流を生成する定電流回路23に接続され、前記電圧測定用電極22a、22bが、電圧測定回路24に接続されている。また体重測定装置25を内部に備え、前記電圧測定回路24と共に、アナログ信号をデジタル信号に変換するA/D変換器26に接続されて成る。

40

【0024】

更に前記定電流回路23と前記A/D変換器26は電気ケーブル30を介して、制御ボックス40内において、各種データの演算、判定、表示及び記憶等を制御するC P U 45に接続されており、前記C P U 45は前記操作キー群によりデータを入力するデータ入力装置41、演算及び判定結果を数値又はグラフ表示する表示装置42、判定基準として予め複数設定してある回帰式及び各種データ等を記憶する記憶装置43、各種データの演算及び前記回帰式より標準値を演算することにより体型判定基準を設定し、体型判定を行なう演算装置44に接続して構成される。

【0025】

次に、本実施例1の動作を図3乃至図5を用いて説明する。図3は体型判定装置10の

50

動作を示すフローチャートであり、図4及び図5は、一般成人男性を母集団とした実測データより統計的に求めた回帰式を示すグラフであり、図4は体脂肪量の判定基準を示すFMIとBMIとの関係を示すグラフであり、図5は除脂肪量の判定基準を示すLMIとBMIとの関係を示すグラフである。

【0026】

図3において、前記制御ボックス40の電源スイッチ41aを押して、体型判定装置10の電源をオンすると、ステップS1において、CPU45より表示装置42に、身体情報を設定するよう指示を表示する。ここで、身体情報は身長、性別及び年齢であり、表示装置42に表示された各値を、アップキー41c又はダウンキー41dを用いて変更し、設定キー41eにより順次決定する。

10

【0027】

身体情報の設定が完了すると、ステップS2において、測定キー41bを押して、体重及び生体電気インピーダンスの測定を開始するよう表示装置42にて指示すると共に、測定キー41bが押されたかどうか判断される。押されていない場合NOに進み検出を繰り返す、押されるとYESに進みステップS3において、公知の測定法に従って、体重及び生体電気インピーダンス値を得る。

【0028】

続くステップS4において、前記測定した体重及び生体電気インピーダンス値により、体脂肪率、体脂肪量及び除脂肪量を算出し、更にステップS5において、前記身長、体重、体脂肪量及び除脂肪量に基づいて、前述したBMI、FMI及びLMIを算出する。

20

【0029】

ステップS6及びステップS7において、各々次のように体型判定を行なう。まずステップS6において、記憶装置43内に、予め設定してあるFMIとBMIとから得られた体脂肪の判定基準である回帰式を読み込む。この回帰式は例えば、性別や年代別に比較対象が複数設定されており、ステップS1の身体情報設定において設定した性別及び年齢に基づいて、自動で選択され読み込まれる。例えば男性30歳と設定した場合、一般の成人男性を母集団として作成された回帰式を読み込む。回帰式は例えば、図4に示すように $FMI = \text{ } \times BMI + \text{ }$ で表され、 及び は定数である。前記演算装置44において、この回帰式により、BMIに対する一般成人男性のFMI標準値を求め、この標準値を基準値として定義し、前記算出したFMIの標準値からのズレの割合を示すことにより、体脂肪量が基準よりどの程度多いのか少ないのかを数値化して判定することが可能である。すなわち、基準に対する体脂肪量の多寡(%) = $(FMI - FMI \text{ 標準値}) \times 100 / FMI \text{ 標準値}$ 、なる式により表すことが可能である。

30

【0030】

ステップS7においても同様にして、図5に示すように $LMI = \text{ } \times BMI + \text{ }$ （ 及び は定数である。）で表される、一般成人男性を母集団として作成した回帰式に基づいて、LMI標準値と前記算出したLMIのズレの割合を表すことにより、標準値を基準とした除脂肪量の多寡を判定することができる。すなわち、基準に対する除脂肪量の多寡(%) = $(LMI - LMI \text{ 標準値}) \times 100 / LMI \text{ 標準値}$ 、なる式により表される。

【0031】

40

ステップS8において、前記判定した、基準に対する体脂肪量及び除脂肪量の多寡(%)を判定結果として表示装置42に数値表示し、前記測定及び算出によって得られた各データを記憶装置43に記憶する。

【0032】

ステップS9において判定基準選択キー41fが押されたかどうか判断される。前記ステップS6及びステップS7においては、性別と年齢とから一般成人男性を母集団とした回帰式が判定基準として自動選択されたが、ここでは比較対象を更に細分化し、複数設定してある判定基準を手動で選択可能とする。比較対象は例えば、人種別、スポーツ選手別又は、高齢者群や小児群等より細分化された年齢別等として分類してあり、各々の回帰式が記憶装置43に記憶されている。

50

【 0 0 3 3 】

すなわち、表示装置 4 2 に表示された判定結果表示と共に、前記細分化された比較対象一覧を表示する。この比較対象一覧の中から、前記判定基準選択キー 4 1 f を用いて比較対象を選択する。これにより例えば、被験者がスポーツ選手の場合、種目別に分類された比較対象の中から適切なものを選択することにより、スポーツ選手としての体型判定が可能である。また、種目毎のトップアスリートを母集団とする判定基準を設けることにより、トップアスリートを目標値とする自己のトレーニング効果を判定することも可能である。

【 0 0 3 4 】

また被験者が高齢者の場合、同年代の基準に対しての評価と同時に若年層の基準に対する評価を用いることにより、筋肉年齢等として表すことが可能である。

10

【 0 0 3 5 】

よって、判定基準選択キー 4 1 f が押されると Y E S に進み、再びステップ S 6 に戻り、選択した比較対象に基づいて体型判定を行なう。判定基準選択キー 4 1 f が押されなければ N O に進み、ステップ S 1 0 において、今度は電源スイッチ 4 1 a が押されたかどうか判断される。押されていない場合は N O に進み、ステップ S 8 まで戻り結果表示を続け、電源スイッチ 4 1 a が押されると Y E S に進み電源オフされ終了となる。

【 0 0 3 6 】

なお、本実施例 1 では体重計付き生体電気インピーダンス計 2 0 と制御ボックス 4 0 とは、電気ケーブル 3 0 を介して相互に接続されているが、例えば赤外線や電磁波等を用いた無線通信によりデータを送受信しても良いし、生体電気インピーダンス計 2 0 と制御ボックス 4 0 とを一体で構成しても良い。

20

【 実施例 2 】

【 0 0 3 7 】

本発明の実施例 2 は、前述した実施例 1 の体型判定装置 1 0 に、身長を測定し自動入力可能とする身長計を備えたものである。

【 0 0 3 8 】

実施例 2 の構成を図 6 を用いて説明する。身長計付き体型判定装置 5 0 は、第 1 実施例において図 1 で示した、体重計付き生体インピーダンス計 2 0 に制御ボックス 4 0 を内蔵した制御ボックス内蔵体型判定装置 5 1 に、ポール 5 5 を配設し、このポール 5 5 に沿って上下動して身長を測定するカーソル 5 6 を備えて構成したものである。

30

【 0 0 3 9 】

また、動作手順は図 3 のフローチャートに示した実施例 1 の動作と同様であるが、実施例 1 においては、ステップ S 1 において性別及び年齢に加えて身長も手動で数値入力し、その後ステップ S 3 において体重及び生体インピーダンスを測定していた。実施例 2 においては、ステップ S 1 において身長を入力することなく、性別と年齢のみ手動入力し、ステップ S 3 において体重及び生体インピーダンス測定に加えて、身長を測定し入力するものである。ステップ S 4 からステップ S 1 0 においては、測定された身長を用いて実施例 1 と同様に動作する。

【 0 0 4 0 】

なお、図 3 で示した本実施例のフローチャートのステップ S 6 及びステップ S 7 において、F M I 及び L M I の各々と B M I との回帰式を直線回帰として示したが、対数又は指数曲線で表される回帰式であっても良い。

40

【 0 0 4 1 】

また、前記回帰式から得られる標準値を判定基準とし、この基準に対する体脂肪量及び除脂肪量の多寡(%)を判定結果として表したが、例えば、F M I と B M I との関係において、前記回帰式により得られた標準値に対する F M I データのばらつきを、パーセントイル値、標準偏差又は標準偏差に基づく Z スコア等を用いて、前記基準値に対する適正範囲又は異常範囲として設定することにより判定基準としても良い。L M I に関しても同様に判定基準を設定することができる。

50

【 0 0 4 2 】

また、判定基準値となる前記標準値に対して予め設定してある一定の係数を掛けることにより、同様に適正範囲及び異常範囲を設定し、体型判定することも可能である。

【 0 0 4 3 】

ステップ S 8 において、判定結果の表示は、前記標準値に対する体脂肪量及び除脂肪量の多寡（％）として数値表示したが、図 7 に例示したように、F M I 及び L M I の各々と B M I との関係をグラフ表示しても良い。その際、判定基準とした回帰式で示される回帰線を同時に表示することにより、標準値からの多寡を視覚的に表示することもでき、更に、図中黒丸で印したように過去の測定結果を同時にプロットして表示することにより、判定基準に対する変化度合いをベクトルとして示すことが可能であり、ダイエットやトレーニングの効果をより分かりやすく表すことができる。

10

【 0 0 4 4 】

更にグラフ表示において、表示装置 4 2 がドットマトリクス表示である場合には、測定点又は標準値と測定値との中点を算出し、その点を中心として一定範囲を自動的に拡大表示することにより見やすくすることもできる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 5 】

【図 1】実施例 1 の体型判定装置の外観図である。

【図 2】実施例 1 の電気ブロック図である。

【図 3】実施例 1 の動作を示すフローチャートである。

20

【図 4】一般成人男性を母集団とした B M I - F M I の関係を示すグラフである。

【図 5】一般成人男性を母集団とした B M I - L M I の関係を示すグラフである。

【図 6】実施例 2 の体型判定装置の外観図である。

【図 7】本実施例の表示の一例である。

【符号の説明】

【 0 0 4 6 】

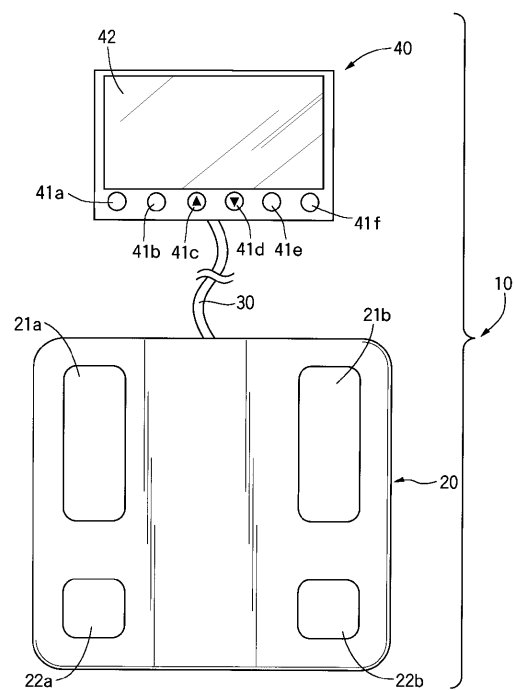
- 1 0 体型判定装置
- 2 0 体重計付き生体インピーダンス計
- 2 1 a , 2 1 b 定電流印加用電極
- 2 2 a , 2 2 b 電圧測定用電極
- 2 3 定電流回路
- 2 4 電圧測定回路
- 2 5 体重測定装置
- 2 6 A / D 変換器
- 3 0 電気ケーブル
- 4 0 制御ボックス
- 4 1 データ入力装置
- 4 1 a 電源スイッチ
- 4 1 b 測定キー
- 4 1 c アップキー
- 4 1 d ダウンキー
- 4 1 e 設定キー
- 4 1 f 判定基準選択キー
- 4 2 表示装置
- 4 3 記憶装置
- 4 4 演算装置
- 4 5 C P U
- 5 0 身長計付き体型判定装置
- 5 1 制御ボックス内蔵体型判定装置
- 5 5 ポール

30

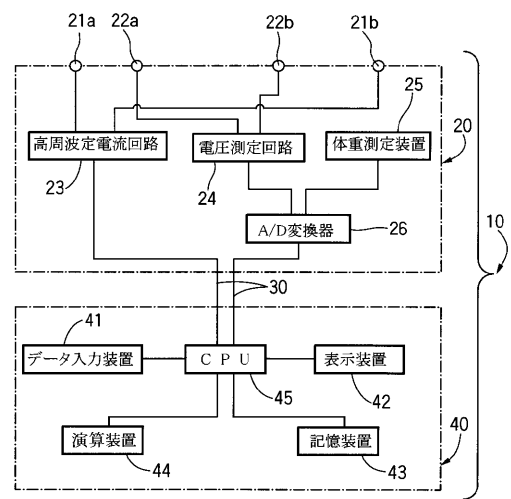
40

50

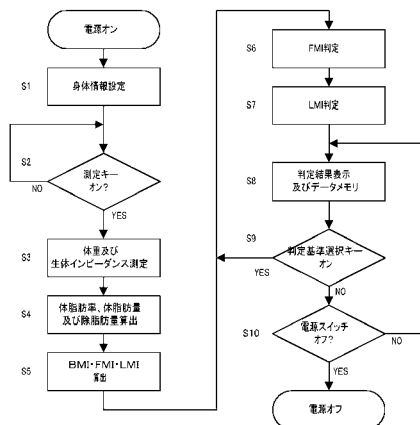
【 図 1 】



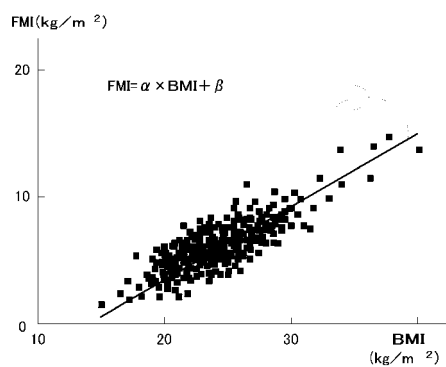
【 図 2 】



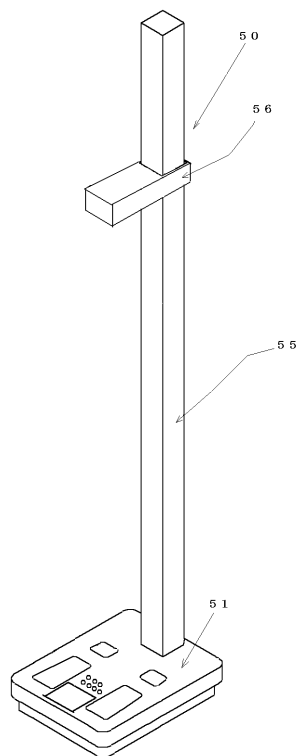
【図 3】



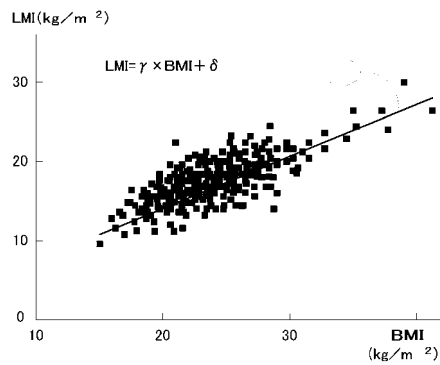
【図 4】



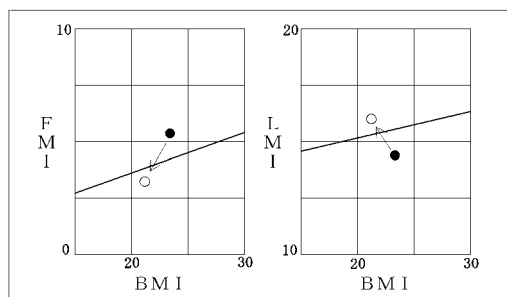
【図 6】



【図 5】



【図 7】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2002-125947(JP,A)
特開2003-024303(JP,A)
特開2003-024293(JP,A)
特開2002-301040(JP,A)
特開2002-291912(JP,A)
特開2002-238870(JP,A)
特開2002-191573(JP,A)
特開2002-191563(JP,A)
特開2001-321350(JP,A)
特開平11-070093(JP,A)
特開平10-192258(JP,A)
特開平07-327947(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 5/04 - 5/053