

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5589480号  
(P5589480)

(45) 発行日 平成26年9月17日(2014.9.17)

(24) 登録日 平成26年8月8日(2014.8.8)

(51) Int.Cl. F I  
**A 6 1 B 5/05 (2006.01)** A 6 1 B 5/05 B  
**G 0 1 G 19/50 (2006.01)** G 0 1 G 19/50 Z

請求項の数 19 (全 34 頁)

(21) 出願番号	特願2010-70374 (P2010-70374)	(73) 特許権者	503246015
(22) 出願日	平成22年3月25日 (2010.3.25)		オムロンヘルスケア株式会社
(65) 公開番号	特開2011-200420 (P2011-200420A)		京都府向日市寺戸町九ノ坪53番地
(43) 公開日	平成23年10月13日 (2011.10.13)	(74) 代理人	100064746
審査請求日	平成25年2月20日 (2013.2.20)		弁理士 深見 久郎
		(74) 代理人	100085132
			弁理士 森田 俊雄
		(74) 代理人	100083703
			弁理士 仲村 義平
		(74) 代理人	100096781
			弁理士 堀井 豊
		(74) 代理人	100109162
			弁理士 酒井 将行
		(74) 代理人	100111246
			弁理士 荒川 伸夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 体脂肪測定装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被験者の身体表面の所定部位に接触させるための複数の電極と、  
 前記複数の電極を用いて被験者の身体の生体インピーダンスを測定する生体インピーダンス測定部と、

被験者の胸部横幅および胸部縦幅を計測するための胸部幅検出部と、  
 前記生体インピーダンス測定部にて測定された生体インピーダンスおよび前記胸部幅検出部にて検出された胸部横幅ならびに胸部縦幅に基づいて体脂肪量を算出する体脂肪量算出部とを備え、

前記複数の電極は、被験者の下肢の表面に接触させるための下肢用電極を少なくとも含み、

前記胸部幅検出部が設けられ、被験者の胸部を取り囲むように配置が可能な枠状の胸部幅計測ユニットと、

被験者が乗ることで前記下肢用電極を被験者の足の裏に接触させるための台ユニットとをさらに備え、

前記胸部幅計測ユニットが、当該胸部幅計測ユニットが前記台ユニットに収納された収納状態と前記台ユニットから取り外された非収納状態とを採り得るように、前記台ユニットに対して着脱自在とされている、体脂肪測定装置。

【請求項2】

前記胸部幅計測ユニットの被験者の胸部が挿入される中空開口部内に、前記収納状態に

10

20

において前記台ユニットの少なくとも一部が収容される、請求項 1 に記載の体脂肪測定装置。

【請求項 3】

前記台ユニットの周面に、前記胸部幅計測ユニットを支持するための支持部が突出して設けられている、請求項 2 に記載の体脂肪測定装置。

【請求項 4】

前記台ユニットの上面の周縁に沿って、前記収納状態において前記胸部幅計測ユニットの少なくとも一部が収容される段差部が設けられている、請求項 2 に記載の体脂肪測定装置。

【請求項 5】

前記台ユニットの上面の周縁を除く部分に、前記収納状態において前記胸部幅計測ユニットの少なくとも一部が収容される凹部が設けられている、請求項 2 に記載の体脂肪測定装置。

【請求項 6】

前記台ユニットの内部に設けられた収容室に、前記収納状態において前記胸部幅計測ユニットが収容される、請求項 1 に記載の体脂肪測定装置。

【請求項 7】

前記台ユニットが、開閉可能な箱体にて構成されている、請求項 6 に記載の体脂肪測定装置。

【請求項 8】

前記台ユニットが、周面の一面が開口した箱体にて構成されている、請求項 6 に記載の体脂肪測定装置。

【請求項 9】

前記台ユニットが、出し入れ可能な引き出しを具備した箱体にて構成されている、請求項 6 に記載の体脂肪測定装置。

【請求項 10】

前記胸部幅検出部が、前記胸部幅計測ユニットの右側部および左側部の少なくともいずれか一方に設けられた非接触式の測距センサと、前記胸部幅計測ユニットの前部に設けられた非接触式の測距センサとにて構成されている、請求項 1 から 9 のいずれかに記載の体脂肪測定装置。

【請求項 11】

前記胸部幅計測ユニットの右側部および左側部のうちの少なくとも一方が、被験者の胸部横幅方向に沿って移動可能であり、

前記胸部幅計測ユニットの前部および後部のうちの少なくとも一方が、被験者の胸部縦幅方向に沿って移動可能であり、

前記胸部幅検出部が、前記胸部幅計測ユニットの移動可能な部位の移動量を検出する移動量検出センサにて構成されている、請求項 1 から 9 のいずれかに記載の体脂肪測定装置。

【請求項 12】

前記胸部幅計測ユニットが、前記収納状態においてその外形が最小とされた状態で前記台ユニットに収納される、請求項 11 に記載の体脂肪測定装置。

【請求項 13】

前記胸部幅計測ユニットが、複数の部分に分解可能であり、前記収納状態において分解された状態で前記台ユニットに収納される、請求項 1 から 11 のいずれかに記載の体脂肪測定装置。

【請求項 14】

前記複数の電極は、被験者の胸部の背中側の部分である背部の表面に接触させるための背部用電極をさらに含み、

前記背部用電極が、前記胸部幅計測ユニットに露出して設けられている、請求項 1 から 13 のいずれかに記載の体脂肪測定装置。

10

20

30

40

50

## 【請求項 15】

前記装着状態において前記背部用電極の背部表面に対する接触面が前方を向くように、前記背部用電極が前記胸部幅計測ユニットの後部に設けられている、請求項 14 に記載の体脂肪測定装置。

## 【請求項 16】

前記複数の電極は、被験者の上肢の表面に接触させるための上肢用電極をさらに含み、前記上肢用電極が、前記胸部幅計測ユニットの表面に露出して設けられている、請求項 1 から 15 のいずれかに記載の体脂肪測定装置。

## 【請求項 17】

前記上肢用電極が、前記胸部幅計測ユニットの後部を除く前部、右側部および左側部の少なくともいずれかに設けられている、請求項 16 に記載の体脂肪測定装置。

10

## 【請求項 18】

前記台ユニットは、被験者の体重を測定する体重測定部を含んでいる、請求項 1 から 17 のいずれかに記載の体脂肪測定装置。

## 【請求項 19】

前記体脂肪量算出部は、被験者の内臓脂肪量を算出する内臓脂肪量算出部および被験者の皮下脂肪量を算出する皮下脂肪量算出部の少なくともいずれかを含んでいる、請求項 1 から 18 のいずれかに記載の体脂肪測定装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

20

## 【0001】

本発明は、生体インピーダンスを測定することによって被験者の体脂肪量を算出することが可能に構成された体脂肪測定装置に関し、より特定的には、家庭等においても容易に内臓脂肪量および/または皮下脂肪量を測定することが可能に構成された体脂肪測定装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

近年、被験者の健康状態を知る一つの指標として、体脂肪量が注目されている。特に、内臓脂肪量は、内臓脂肪型肥満であるか否かの判断を行なうための指標として注目されている。この内臓脂肪型肥満は、糖尿病、高血圧症、高脂血症といった動脈硬化を引き起こし易い生活習慣病を誘発すると言われており、これら疾病の予防の観点から上記指標の活用が期待されている。ここで、内臓脂肪とは、腹筋および背筋の内側において内臓の周囲に蓄積した脂肪のことであり、胸部の表層に位置する皮下脂肪と区別されるものである。なお、内臓脂肪量を示す指標としては、臍位置に対応する部分の胸部断面において内臓脂肪が占める面積（以下、内臓脂肪断面積と称する）を採用することが一般的である。

30

## 【0003】

通常、内臓脂肪量の測定には、X線CT（Computed Tomography）あるいはMRI（Magnetic Resonance Imaging）等を用いた画像解析法が利用されている。この画像解析法においては、X線CTあるいはMRI等を用いることで取得した胸部の断層画像から内臓脂肪断面積が幾何学的に算出される。しかしながら、このような測定方法を用いるためには、X線CTやMRI等、医療施設に設置される如くの大型の設備を使用することが必要であり、そのため当該測定方法を用いて日常的に内臓脂肪量を測定することは非常に困難である。また、X線CTを利用した場合には、被曝の問題もあり、好ましい測定方法とは必ずしも言えない。

40

## 【0004】

これに代わる測定方法として、生体インピーダンス法を応用することが検討されている。たとえば、特開2002-369806号公報（特許文献1）には、ベルト部材の内周面上に電極を設け、当該ベルト部材を被験者の胸部に巻き付けて固定することにより、電極が胸部に対して接触配置されるように構成し、これら胸部に接触配置させた電極を用いて生体インピーダンスを測定し、測定した生体インピーダンスに基づいて内臓脂肪量や皮

50

下脂肪量といった体脂肪量が算出可能に構成された体脂肪測定装置が開示されている。

【0005】

一方、上述した生体インピーダンス法を応用して高精度に内臓脂肪量や皮下脂肪量を測定可能にするためには、胸部周囲長や胸部横幅および胸部縦幅といった被験者の体格を実測してこれを体脂肪量算出のための演算処理に使用することが要求される。当該観点から、測定の際に被験者の胸部横幅や胸部縦幅を実測し、これを体脂肪量算出のための演算処理に使用するように構成された体脂肪測定装置として、たとえば特開2005-288023号公報(特許文献2)や、特開2008-23232号公報(特許文献3)、特開2008-237571号公報(特許文献4)、特開2009-22482号公報(特許文献5)等が開示のものがある。

10

【0006】

上記特許文献2には、被験者の腹部に装着する装着ユニットに被験者の胸部の両側部(すなわち両脇腹)に接触させる一対のアーム部を移動可能に設け、当該アーム部を両脇腹に接触させることで胸部横幅を実測するように構成された体脂肪測定装置が開示されている。

【0007】

また、上記特許文献3には、被験者の腹部に装着する装着ユニットに被験者の背中に接触させるアーム部を移動可能に設け、当該アーム部を背中に接触させることで胸部縦幅を実測するように構成された体脂肪測定装置が開示されている。

【0008】

20

また、上記特許文献4には、被験者の胸部の両側部の外側に距離をもって配置される胸部横幅計測用ユニットを、被験者の腹部に装着する装着ユニットとは別体にて構成し、当該胸部横幅計測用ユニットに非接触式の測距センサを多数設けて胸部横幅を実測するように構成された体脂肪測定装置が開示されている。

【0009】

さらには、上記特許文献5には、被験者の胸部に電極を接触配置するものではないものの、被験者が乗るための台ユニットに足用電極を設け、被験者が台ユニットに乗った状態において被験者の胸部の両側部の外側に距離をもって配置される胸部横幅計測用ユニットを、上記台ユニットから鉛直上方に向けて立設した支柱部を用いて支持させ、当該胸部横幅計測用ユニットに非接触式の測距センサを多数設けて胸部横幅を実測するように構成された体脂肪測定装置が開示されている。

30

【0010】

一方で、具体的な装置構成についての言及はないものの、特開2008-228890号公報(特許文献6)には、被験者の腹部に電極を接触配置させることなく胸部の背部(すなわち背中)に電極を接触配置させるとともに、手および足に電極を接触配置させて生体インピーダンスを測定し、当該測定した生体インピーダンスに基づいて内臓脂肪量および皮下脂肪量を算出することにより、高精度にこれら内臓脂肪量および皮下脂肪量が測定できることが記載されている。これは、腹部側に蓄積する皮下脂肪の厚みが、背部側に蓄積する皮下脂肪の厚みに比べて相対的に薄いため、腹部に電極を接触配置させた場合には、印加した電流が除脂肪部分を流れるために誤差が生じ易くなってしまうことがその要因の一つとして挙げられる。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0011】

【特許文献1】特開2002-369806号公報

【特許文献2】特開2005-288023号公報

【特許文献3】特開2008-23232号公報

【特許文献4】特開2008-237571号公報

【特許文献5】特開2009-22482号公報

【特許文献6】特開2008-228890号公報

50

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0012】

ここで、生体インピーダンス法を応用して家庭等においても容易にかつ高精度に内臓脂肪量および皮下脂肪量を算出することが可能に構成された体脂肪測定装置を実現するためには、簡単な操作で簡便に測定が行なえるようにすることと、補助者等の協力を得なくとも被験者自らが1人で測定が行なえるようにすること2点を充足させることが重要となる。これらを考慮した場合には、測定時において被験者が仰臥姿勢や伏臥姿勢をとることは現実的ではなく、起立姿勢かあるいは着座姿勢で測定が行なえるように装置を構成することが好ましい。したがって、上記特許文献1および5に開示の如くの測定姿勢を採用することが、家庭用の体脂肪測定装置を実現する上で好適となる。

10

## 【0013】

しかしながら、上記特許文献1に開示の体脂肪測定装置は、被験者の胸部のみに電極が接触配置されるものであり、この点において必ずしも高精度に内臓脂肪量等の体脂肪量を測定できるものとは言い難い。上述したように、より高精度に内臓脂肪量等の体脂肪量を算出するためには、上記特許文献6に開示の如く、腹部に電極を接触配置させるのではなく背中に電極を接触配置させるとともに、手および足に電極を接触配置させることが必要であるが、その意味において少なくとも被験者の下肢に電極を接触配置させることが必要である。

20

## 【0014】

また、生体インピーダンス法を応用して家庭等においても容易にかつ高精度に内臓脂肪量および皮下脂肪量を算出することを可能にする体脂肪測定装置の使い勝手を向上させることを考慮した場合には、非使用時において小型に収納ができ、その保管に場所をとらないことも重要な条件となる。しかしながら、上記特許文献5に開示の体脂肪測定装置においては、台ユニットと胸部横幅計測ユニットとが支柱部を介して連結された構造であるため、装置が非常に大型となり、その保管場所として大きなスペースが必要となる問題を有している。

## 【0015】

そのため、生体インピーダンス法を応用して家庭等においても使い勝手がよく容易にかつ高精度に内臓脂肪量および皮下脂肪量を測定することができる体脂肪測定装置を実現するためには、何らかの改善が必要である。

30

## 【0016】

したがって、本発明は、上述した問題点を解決すべくなされたものであり、家庭等においても使い勝手がよく容易にかつ高精度に内臓脂肪量等の体脂肪量を測定することができる体脂肪測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】

## 【0017】

本発明に基づく体脂肪測定装置は、複数の電極と、生体インピーダンス測定部と、胸部幅検出部と、体脂肪量算出部と、胸部幅計測ユニットと、台ユニットとを備えている。上記複数の電極は、被験者の身体表面の所定部位に接触させるためのものであり、被験者の下肢の表面に接触させるための下肢用電極を少なくとも含んでいる。上記生体インピーダンス測定部は、上記複数の電極を用いて被験者の身体の生体インピーダンスを測定する部位である。上記胸部幅検出部は、被験者の胸部横幅および胸部縦幅を計測するための部位である。上記体脂肪量算出部は、上記生体インピーダンス測定部にて測定された生体インピーダンスおよび上記胸部幅検出部にて検出された胸部横幅ならびに胸部縦幅に基づいて体脂肪量を算出する部位である。上記胸部幅計測ユニットは、被験者の胸部を取り囲むように配置が可能な枠状のものであり、上記胸部幅検出部が設けられている。上記台ユニットは、被験者が乗ることで上記下肢用電極を被験者の足の裏に接触させるためのものである。上記胸部幅計測ユニットは、当該胸部幅計測ユニットが上記台ユニットに収納された収納状態と上記台ユニットから取り外された非収納状態とを採り得るように、上記台ユニ

40

50

ットに対して着脱自在とされている。

【0018】

上記本発明に基づく体脂肪測定装置にあつては、上記胸部幅計測ユニットの被験者の胸部が挿入される中空開口部内に、上記収納状態において上記台ユニットの少なくとも一部が収容されるように構成されていることが好ましい。

【0019】

上記本発明に基づく体脂肪測定装置にあつては、上記台ユニットの周面に、上記胸部幅計測ユニットを支持するための支持部が突出して設けられていることが好ましい。

【0020】

上記本発明に基づく体脂肪測定装置にあつては、上記台ユニットの上面の周縁に沿って、上記収納状態において上記胸部幅計測ユニットの少なくとも一部が収容される段差部が設けられていることが好ましい。

10

【0021】

上記本発明に基づく体脂肪測定装置にあつては、上記台ユニットの上面の周縁を除く部分に、上記収納状態において上記胸部幅計測ユニットの少なくとも一部が収容される凹部が設けられていることが好ましい。

【0022】

上記本発明に基づく体脂肪測定装置にあつては、上記台ユニットの内部に設けられた収容室に、上記収納状態において上記胸部幅計測ユニットが収容されることが好ましい。

【0023】

上記本発明に基づく体脂肪測定装置にあつては、上記台ユニットが、開閉可能な箱体にて構成されていることが好ましい。

20

【0024】

上記本発明に基づく体脂肪測定装置にあつては、上記台ユニットが、周面の一面が開口した箱体にて構成されていることが好ましい。

【0025】

上記本発明に基づく体脂肪測定装置にあつては、上記台ユニットが、出し入れ可能な引き出しを具備した箱体にて構成されていることが好ましい。

【0026】

上記本発明に基づく体脂肪測定装置にあつては、上記胸部幅検出部が、上記胸部幅計測ユニットの右側部および左側部の少なくともいずれか一方に設けられた非接触式の測距センサと、上記胸部幅計測ユニットの前部に設けられた非接触式の測距センサとにて構成されていることが好ましい。

30

【0027】

上記本発明に基づく体脂肪測定装置にあつては、上記胸部幅計測ユニットの右側部および左側部のうちの少なくとも一方が、上記装着状態において被験者の胸部横幅方向に沿って移動可能に構成されるとともに、上記胸部幅計測ユニットの前部および後部のうちの少なくとも一方が、上記装着状態において被験者の胸部縦幅方向に沿って移動可能に構成されていてもよく、その場合には、上記胸部幅検出部が、上記胸部幅計測ユニットの移動可能な部位の移動量を検出する移動量検出センサにて構成されていることが好ましい。

40

【0028】

上記本発明に基づく体脂肪測定装置にあつては、上記胸部幅計測ユニットが、上記収納状態においてその外形が最小とされた状態で上記台ユニットに収納されることが好ましい。

【0029】

上記本発明に基づく体脂肪測定装置にあつては、上記胸部幅計測ユニットが、複数の部分に分解可能であることが好ましく、その場合に、上記胸部幅計測ユニットが、上記収納状態において分解された状態で上記台ユニットに収納されることが好ましい。

【0030】

上記本発明に基づく体脂肪測定装置にあつては、上記複数の電極が、被験者の胸部の背

50

中側の部分である背部の表面に接触させるための背部用電極をさらに含んでいることが好ましく、その場合には、上記背部用電極が、上記胸部幅計測ユニットに露出して設けられていることが好ましい。また、その場合には、上記装着状態において上記背部用電極の背部表面に対する接触面が前方を向くように、上記背部用電極が上記胸部幅計測ユニットの後部に設けられていることが好ましい。

【0031】

上記本発明に基づく体脂肪測定装置にあつては、上記複数の電極が、被験者の上肢の表面に接触させるための上肢用電極をさらに含んでいることが好ましく、その場合には、上記上肢用電極が、上記胸部幅計測ユニットの表面に露出して設けられていることが好ましい。また、その場合には、上記上肢用電極が、上記胸部幅計測ユニットの後部を除く前部、右側部および左側部の少なくともいずれかに設けられていることが好ましい。

10

【0032】

上記本発明に基づく体脂肪測定装置にあつては、上記台ユニットが、被験者の体重を測定する体重測定部を含んでいることが好ましい。

【0033】

上記本発明に基づく体脂肪測定装置にあつては、上記体脂肪量算出部が、被験者の内臓脂肪量を算出する内臓脂肪量算出部および被験者の皮下脂肪量を算出する皮下脂肪量算出部の少なくともいずれかを含んでいることが好ましい。

【発明の効果】

【0034】

本発明によれば、家庭等においても使い勝手がよく容易にかつ高精度に内臓脂肪量等の体脂肪量を測定することができる体脂肪測定装置とすることができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図1】本発明の実施の形態1における体脂肪測定装置の測定原理を説明するための図である。

【図2】本発明の実施の形態1における体脂肪測定装置の機能ブロックの構成を示す図である。

【図3】本発明の実施の形態1における体脂肪測定装置の非収納状態を示す斜視図である。

30

【図4】本発明の実施の形態1における体脂肪測定装置の収納状態を示す斜視図である。

【図5】本発明の実施の形態1における体脂肪測定装置の装着ユニットの上面図である。

【図6】本発明の実施の形態1における体脂肪測定装置を用いて測定を行なう場合に被験者がとるべき手順を説明するための図である。

【図7】本発明の実施の形態1における体脂肪測定装置を用いて測定を行なう場合に被験者がとるべき手順を説明するための図である。

【図8】本発明の実施の形態1における体脂肪測定装置を用いて測定を行なう場合に被験者がとるべき手順を説明するための図である。

【図9】本発明の実施の形態1における体脂肪測定装置の装着ユニットの装着状態を示す図である。

40

【図10】本発明の実施の形態1における体脂肪測定装置の装着ユニットの装着状態を示す図である。

【図11】本発明の実施の形態1における体脂肪測定装置の制御部の処理を示すフロー図である。

【図12】本発明の実施の形態2における体脂肪測定装置の非収納状態を示す斜視図である。

【図13】本発明の実施の形態2における体脂肪測定装置の収納状態を示す斜視図である。

【図14】本発明の実施の形態3における体脂肪測定装置の非収納状態を示す斜視図である。

50

【図15】本発明の実施の形態3における体脂肪測定装置の収納状態を示す斜視図である。

【図16】本発明の実施の形態4における体脂肪測定装置の収納構造を示す斜視図である。

【図17】本発明の実施の形態5における体脂肪測定装置の収納構造を示す斜視図である。

【図18】本発明の実施の形態6における体脂肪測定装置の収納構造を示す斜視図である。

【図19】本発明の実施の形態7における体脂肪測定装置の装着ユニットの上面図である。

【図20】本発明の実施の形態7における体脂肪測定装置の装着ユニットの装着状態を示す図である。

【図21】本発明の実施の形態7における体脂肪測定装置の収納構造を示す上面図である。

【図22】本発明の実施の形態8における体脂肪測定装置の収納構造を示す斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0036】

以下、本発明の実施の形態について、図を参照して詳細に説明する。なお、以下に示す各実施の形態においては、同一または対応する部分に図中同一の符号を付し、その説明は個々には繰り返さない。

【0037】

まず、本発明の各実施の形態について説明するに先立ち、身体の部位を表わす用語の定義を行なう。「胸部」は、身体の頭部、頸部および四肢を除く部位であり、いわゆる体幹に相当する。「背部」は、上記胸部のうちの背中側に位置する部分を意味し、上記胸部のうちの腹部側の部分および胸部側の部分を除く部分に相当する。「背部表面」は、上記背部の体表面全体を意味しており、被験者を背中側から観察した場合に視認可能な部分の胸部表面の全体を言う。また、「体軸」は、胸部の延在方向に沿って位置する軸、すなわち被験者の胸部の横断面に対して略垂直な方向に延びる軸を言う。

【0038】

(実施の形態1)

図1(A)および図1(B)は、本発明の実施の形態1における体脂肪測定装置の測定原理を説明するための図である。ここで、図1(A)は、胸部全体の生体インピーダンスを得る場合の電極配置を示した図であり、図1(B)は、胸部のうちの背部側の表層部分の生体インピーダンスを得る場合の電極配置を示した図である。まず、これら図1(A)および図1(B)を参照して、本実施の形態における体脂肪測定装置の測定原理について説明する。なお、図1(A)および図1(B)においては、被験者をいずれも背中側から見た様子を示している。

【0039】

図1(A)に示すように、胸部全体の生体インピーダンスを得るためには、被験者の左手の表面および右手の表面にそれぞれ電極  $E I a_{A1}$ 、 $E I a_{A2}$  が取付けられる。また、被験者の左足の表面および右足の表面にもそれぞれ電極  $E I b_{A1}$ 、 $E I b_{A2}$  が取付けられる。そして、被験者の背部表面には、体軸方向に沿って並ぶように配置された一対の電極が、胸部の横幅方向に沿って4組取付けられる。すなわち、被験者の背部表面には、図示するように、電極  $E V a_{A1}$ 、 $E V b_{A1}$ 、 $E V a_{A2}$ 、 $E V b_{A2}$ 、 $E V a_{A3}$ 、 $E V b_{A3}$ 、 $E V a_{A4}$ 、 $E V b_{A4}$  の合計8個の電極が取付けられる。

【0040】

この状態において、両手および両足のそれぞれに取付けられた電極  $E I a_{A1}$ 、 $E I a_{A2}$ 、 $E I b_{A1}$ 、 $E I b_{A2}$  を用いて、胸部を通る定電流  $I_A$  が被験者に印加される。そして、この定電流  $I_A$  が印加された状態において、背部表面に取付けられた一対の電極  $E V a_{A1}$

10

20

30

40

50

、 $E V_{b_{A1}}$ を用いて電位差 $V_{A1}$ が検出され、背部表面に取付けられた一对の電極 $E V_{a_{A2}}$ 、 $E V_{b_{A2}}$ を用いて電位差 $V_{A2}$ が検出され、背部表面に取付けられた一对の電極 $E V_{a_{A3}}$ 、 $E V_{b_{A3}}$ を用いて電位差 $V_{A3}$ が検出され、背部表面に取付けられた一对の電極 $E V_{a_{A4}}$ 、 $E V_{b_{A4}}$ を用いて電位差 $V_{A4}$ が検出される。

【0041】

このようにして検出された電位差 $V_{A1}$ 、 $V_{A2}$ 、 $V_{A3}$ 、 $V_{A4}$ から、胸部全体の生体インピーダンス $Z_t$ が算出される。なお、その際、検出された上記4つの電位差 $V_{A1}$ 、 $V_{A2}$ 、 $V_{A3}$ 、 $V_{A4}$ の平均値を算出することで生体インピーダンス $Z_t$ を求めることとすれば、胸部の内部における脂肪分布のばらつきの影響が低減できることになる。

【0042】

ここで、上記状態においては、胸部から離れた位置にある両手および両足間において定電流 $I_A$ が流されているため、印加された定電流 $I_A$ は、その殆どが電気抵抗の低い部分、すなわち脂肪以外の部分を通ることになる。そのため、このような定電流 $I_A$ を用いて測定された電位差 $V_{A1}$ 、 $V_{A2}$ 、 $V_{A3}$ 、 $V_{A4}$ から算出される上記生体インピーダンス $Z_t$ は、胸部内部における除脂肪（内臓、筋肉および骨格）の量の影響を受けるところが大きくなる。したがって、上記生体インピーダンス $Z_t$ に基づいて臍位置に対応する部分の胸部断面において除脂肪が占める面積（以下、除脂肪断面積と称する） $S_a$ が推定できることになる。

【0043】

一方、図1（B）に示すように、胸部のうちの背部側の表層部分の生体インピーダンスを得るためには、被験者の背部表面に、体軸方向に沿って並ぶように配置された一对の電極が、胸部の横幅方向に沿って4組取付けられる。すなわち、被験者の背部表面には、図示するように、電極 $E I_{a_{B1}}$ 、 $E I_{b_{B1}}$ 、 $E V_{a_{B1}}$ 、 $E V_{b_{B1}}$ 、 $E V_{a_{B2}}$ 、 $E V_{b_{B2}}$ 、 $E I_{a_{B2}}$ 、 $E I_{b_{B2}}$ の合計8個の電極が取付けられる。

【0044】

この状態において、一对の電極 $E I_{a_{B1}}$ 、 $E I_{b_{B1}}$ を用いて、背部を局所的に通る定電流 $I_{B1}$ が被験者に印加され、一对の電極 $E I_{a_{B2}}$ 、 $E I_{b_{B2}}$ を用いて、背部を局所的に通る定電流 $I_{B2}$ が被験者に印加される。そして、この定電流 $I_{B1}$ 、 $I_{B2}$ が印加された状態において、背部表面に取付けられた一对の電極 $E V_{a_{B1}}$ 、 $E V_{b_{B1}}$ を用いて電位差 $V_{B1}$ が検出され、背部表面に取付けられた一对の電極 $E V_{a_{B2}}$ 、 $E V_{b_{B2}}$ を用いて電位差 $V_{B2}$ が検出される。ここで、被験者に印加される2つの定電流 $I_{B1}$ 、 $I_{B2}$ の電流値は、同じ値とされる。

【0045】

このようにして検出された電位差 $V_{B1}$ 、 $V_{B2}$ から、胸部のうちの背部側の表層部分の生体インピーダンス $Z_s$ が算出される。なお、その際、検出された上記2つの電位差 $V_{B1}$ 、 $V_{B2}$ の平均値を算出することで生体インピーダンス $Z_s$ を求めることとすれば、胸部の背部の表層部分における脂肪分布のばらつき等の影響が低減できることになる。なお、電流が印加されていた電極を電位差を検出するための電極とし、かつ電位差を検出していた電極を電流を印加するための電極とするように回路を切り替えることにより、4箇所電位差を測定することも可能になる。このようにすることにより、皮下脂肪のばらつき等の影響をより一層低減させることができる。

【0046】

ここで、上記状態においては、胸部の背部において局所的に定電流 $I_{B1}$ 、 $I_{B2}$ が印加されているため、印加された定電流 $I_{B1}$ 、 $I_{B2}$ は、いずれもその殆どが背部の表層部分を通ることになる。そのため、このような定電流 $I_{B1}$ 、 $I_{B2}$ を用いて測定された電位差 $V_{B1}$ 、 $V_{B2}$ から算出される上記生体インピーダンス $Z_s$ は、皮下脂肪量の影響を受けるところが大きくなる。したがって、上記生体インピーダンス $Z_s$ に基づいて胸部の臍位置を含む断面における皮下脂肪断面積（以下、皮下脂肪断面積と称する） $S_b$ が推定できることになる。

【0047】

10

20

30

40

50

次に、このようにして得られた上記生体インピーダンス  $Z_t$  および  $Z_s$  を用いて内臓脂肪量を算出する演算処理の一例について説明する。

【0048】

臍位置に対応する部分の胸部断面の全体の面積（以下、胸部断面積と称する）を  $S_t$  とすれば、内臓脂肪断面積  $S_x$  は、胸部断面積  $S_t$  と、上述した除脂肪断面積  $S_a$  および皮下脂肪断面積  $S_b$  とを用いて、以下の式（1）より算出することができる。

【0049】

$$S_x = S_t - S_a - S_b \quad \dots \text{式(1)}$$

【0050】

ここで、胸部断面積  $S_t$  は、胸部周囲長（いわゆるウエスト長）や、胸部の横幅および縦幅を用いて算出することが可能である。たとえば、胸部の横幅および縦幅から胸部断面積  $S_t$  を算出する場合には、胸部の横幅を  $2a$ 、胸部の縦幅を  $2b$  とすれば、胸部の断面形状はおおよそ楕円形であるため、胸部断面積  $S_t$  は、以下の式（2）で近似できる。

【0051】

$$S_t = \pi a \times b \quad \dots \text{式(2)}$$

【0052】

ただし、上記式（2）で近似される胸部断面積  $S_t$  は、誤差が多く含まれている可能性が高いため、誤差を低減するための係数  $k$  をこれに乗ずることによって、より正確な胸部断面積  $S_t$  を求めることが好ましい。この係数  $k$  としては、たとえば多数の X 線 CT による画像サンプルに基づいて、当該画像サンプルから得られる胸部断面積  $S_t$  と、上記  $a$  および  $b$  との関係から、 $S_t = k \times \pi a \times b$  を充足する  $k$  の最適値を求めることで得られる。

【0053】

したがって、上記式（2）は、係数  $k$  を用いることで、以下の式（3）によってより誤差を低減した状態で近似できることになる。

【0054】

$$S_t = k \times \pi a \times b \quad \dots \text{式(3)}$$

【0055】

なお、上記補正のために乗ずる係数  $k$  に関しては、被験者の性別、年齢、身長、体重等の情報（以下、これらを総称して被験者情報と称する）に応じて適宜最適化することが好ましい。すなわち、当該被験者情報に応じて上記係数  $k$  の値を変更することにより、より高精度に胸部断面積  $S_t$  が近似できることになる。

【0056】

また、上記のとおり、除脂肪断面積  $S_a$  は、胸部全体の生体インピーダンス  $Z_t$  に基づいて算出することができる。ただし、この胸部全体の生体インピーダンス  $Z_t$  のみでは、除脂肪断面積  $S_a$  を正確に算出することはできない。すなわち、除脂肪断面積  $S_a$  は、胸部の大きさに比例する傾向があり、除脂肪断面積  $S_a$  を算出するためには、生体インピーダンス  $Z_t$  から得られる値をさらに換算することが必要である。したがって、除脂肪断面積  $S_a$  は、たとえば以下の式（4）で表わされることになる。

【0057】

$$S_a = \pi a \times (1 / Z_t) \quad \dots \text{式(4)}$$

【0058】

ここで、上記  $a$  は、上述のとおり胸部の横幅の半分の値であり、胸部の大きさに関係する値である。この胸部の大きさに関係する値としては、上記  $a$  に限られず、たとえば胸部の横幅および縦幅が反映されるように  $a \times b$  を使用してもよいし、胸部断面積  $S_t$  を使用してもよいし、胸部周囲長を使用してもよい。

【0059】

一方、上記  $k$  は、胸部全体の生体インピーダンス  $Z_t$  を除脂肪断面積  $S_a$  に換算するための係数であり、上記係数  $k$  を求めた場合と同様に、たとえば多数の X 線 CT による画像サンプルに基づいて最適値を求めることができる。すなわち、多数の X 線 CT による画像

10

20

30

40

50

サンプルから得られる除脂肪断面積  $S_a$  と、当該 X 線 CT の撮影対象となった被験者の胸部全体の生体インピーダンス  $Z_t$  と、上記 a との関係から、 $S_a = x_a \times (1 / Z_t)$  を充足する の最適値を求めることで得られる。

【 0 0 6 0 】

なお、上述した係数 は、上記係数 の場合と同様に、被験者情報に応じて適宜最適化されることが好ましい。すなわち、当該被験者情報に応じて上記係数 の値を変更することにより、より高精度に除脂肪断面積  $S_a$  を近似できることになる。

【 0 0 6 1 】

さらに、上記のとおり、皮下脂肪断面積  $S_b$  は、胸部のうちの背部側の表層部分の生体インピーダンス  $Z_s$  に基づいて算出することができる。ただし、この胸部のうちの背部側の表層部分の生体インピーダンス  $Z_s$  のみでは、皮下脂肪断面積  $S_b$  を正確に算出することはできない。すなわち、皮下脂肪断面積  $S_b$  は、胸部の大きさに比例する傾向があり、皮下脂肪断面積  $S_b$  を算出するためには、生体インピーダンス  $Z_s$  から得られる値をさらに換算することが必要である。したがって、皮下脂肪断面積  $S_b$  は、たとえば以下の式 ( 5 ) で表わされることになる。

【 0 0 6 2 】

$$S_b = x_a \times Z_s \quad \dots \text{式 ( 5 )}$$

【 0 0 6 3 】

ここで、上記 a は、上述のとおり胸部の横幅の半分の値であり、胸部の大きさに関係する値である。この胸部の大きさに関係する値としては、上記 a に限られず、たとえば胸部の横幅および縦幅が反映されるように  $a \times b$  を使用してもよいし、胸部断面積  $S_t$  を使用してもよいし、胸部周囲長を使用してもよい。

【 0 0 6 4 】

一方、上記 は、胸部のうちの背部側の表層部分の生体インピーダンス  $Z_s$  を皮下脂肪断面積  $S_b$  に換算するための係数であり、上記係数 または係数 を求めた場合と同様に、たとえば多数の X 線 CT による画像サンプルに基づいて最適値を求めることができる。すなわち、多数の X 線 CT による画像サンプルから得られる皮下脂肪断面積  $S_b$  と、当該 X 線 CT の撮影対象となった被験者の胸部のうちの背部側の表層部分の生体インピーダンス  $Z_s$  と、上記 a との関係から、 $S_b = x_a \times Z_s$  を充足する の最適値を求めることで得られる。

【 0 0 6 5 】

なお、上述した係数 は、上記係数 および係数 の場合と同様に、被験者情報に応じて適宜最適化されることが好ましい。すなわち、当該被験者情報に応じて上記係数 の値を変更することにより、より高精度に皮下脂肪断面積  $S_b$  を近似できることになる。

【 0 0 6 6 】

以上のように、本実施の形態における体脂肪測定装置においては、胸部断面積  $S_t$  と、胸部全体の生体インピーダンス  $Z_t$  に基づいて算出される除脂肪断面積  $S_a$  と、胸部のうちの背部側の表層部分の生体インピーダンス  $Z_s$  に基づいて算出される皮下脂肪断面積  $S_b$  とから、上記式 ( 1 ) に基づいて内臓脂肪断面積  $S_x$  が算出され、より詳細には、上記式 ( 1 ) に上記式 ( 3 ) ないし式 ( 5 ) を代入した以下の式 ( 6 ) に基づいて内臓脂肪断面積  $S_x$  が算出されることになる。

【 0 0 6 7 】

$$S_x = x_a \times b - x_a \times (1 / Z_t) - x_a \times Z_s \quad \dots \text{式 ( 6 )}$$

【 0 0 6 8 】

図 2 は、本実施の形態における体脂肪測定装置の機能ブロックの構成を示す図である。次に、この図 2 を参照して、本実施の形態における体脂肪測定装置の機能ブロックの構成について説明する。

【 0 0 6 9 】

図 2 に示すように、本実施の形態における体脂肪測定装置 1 A は、制御部 1 0 と、定電流生成部 2 1 と、端子切替部 2 2 と、電位差検出部 2 3 と、胸部横幅検出部 2 4 A と、胸

10

20

30

40

50

部縦幅検出部 2 4 B と、被験者情報入力部 2 5 と、表示部 2 6 と、操作部 2 7 と、電源部 2 8 と、メモリ部 2 9 と、被験者の身体に装着される複数の電極 H R , H L , B U 1 ~ B U 4 , B L 1 ~ B L 4 , F R , F L とを主として備えている。制御部 1 0 は、演算処理部 1 1 を含んでおり、当該演算処理部 1 1 は、生体インピーダンス測定部 1 2 と、体形情報測定部 1 3 と、体組成情報取得部 1 4 とを含んでいる。

【 0 0 7 0 】

制御部 1 0 は、たとえば C P U ( Central Processor Unit ) によって構成され、体脂肪測定装置 1 A の全体を制御するための部位である。具体的には、制御部 1 0 は、上述した各機能ブロックに対して指令を出力したり、上述した各機能ブロックから各種情報の入力を受け付けたり、受け付けた各種情報に基づいて各種演算処理を行ったりする。このうちの各種演算処理については、上述した制御部 1 0 に設けられた演算処理部 1 1 によって行なわれる。

10

【 0 0 7 1 】

上述した複数の電極は、被験者の上肢の表面に接触配置される上肢用電極としての手用電極 H R , H L と、被験者の背部表面に接触配置される背部用電極 B U 1 ~ B U 4 , B L 1 ~ B L 4 と、被験者の下肢の表面に接触配置される下肢用電極としての足用電極 F R , F L とを含んでいる。このうち、手用電極 H R , H L は、被験者の掌に接触配置され、足用電極 F R , F L は、被験者の足の裏に接触配置される。また、背部用電極 B U 1 ~ B U 4 , B L 1 ~ B L 4 は、図 1 ( A ) および図 1 ( B ) に示したように、被験者の背部表面に整列した状態で接触配置される。なお、これら手用電極 H R , H L 、背部用電極 B U 1 ~ B U 4 , B L 1 ~ B L 4 、および足用電極 F R , F L は、いずれも上述した端子切替部 2 2 に電氣的に接続されている。

20

【 0 0 7 2 】

端子切替部 2 2 は、たとえばリレー回路によって構成され、制御部 1 0 から入力される指令に基づき、上述した複数の電極のうちから選択された特定の電極と定電流生成部 2 1 とを電氣的に接続するとともに、上述した複数の電極のうちから選択された特定の電極と電位差検出部 2 3 とを電氣的に接続する。これにより、端子切替部 2 2 によって定電流生成部 2 1 に電氣的に接続された電極が定電流印加電極として機能することになり、また端子切替部 2 2 によって電位差検出部 2 3 に電氣的に接続された電極が電位差検出電極として機能することになる。すなわち、端子切替部 2 2 が制御部 1 0 から入力される指令に基づいて動作することにより、上述した複数の電極 H R , H L , B U 1 ~ B U 4 , B L 1 ~ B L 4 , F R , F L のそれぞれが、図 1 ( A ) に示した各電極 E I a<sub>A1</sub> , E I a<sub>A2</sub> , E I b<sub>A1</sub> , E I b<sub>A2</sub> , E V a<sub>A1</sub> , E V b<sub>A1</sub> , E V a<sub>A2</sub> , E V b<sub>A2</sub> , E V a<sub>A3</sub> , E V b<sub>A3</sub> , E V a<sub>A4</sub> , E V b<sub>A4</sub>、および図 1 ( B ) に示した電極 E I a<sub>B1</sub> , E I b<sub>B1</sub> , E V a<sub>B1</sub> , E V b<sub>B1</sub> , E V a<sub>B2</sub> , E V b<sub>B2</sub> , E I a<sub>B2</sub> , E I b<sub>B2</sub> としてそれぞれ機能することになる。

30

【 0 0 7 3 】

定電流生成部 2 1 は、制御部 1 0 から入力される指令に基づいて定電流を生成し、生成した定電流を端子切替部 2 2 を介して上述の定電流印加電極に供給する。定電流生成部 2 1 において生成される定電流としては、体組成情報を測定するために好適に使用される高周波電流（たとえば、5 0 k H z , 5 0 0 μ A ）が選択される。これにより、定電流印加電極を介して定電流が被験者に印加されることになる。

40

【 0 0 7 4 】

電位差検出部 2 3 は、端子切替部 2 2 によって電位差検出部 2 3 に電氣的に接続された電極（すなわち電位差検出電極）間における電位差を検出し、検出した電位差を制御部 1 0 に対して出力する。これにより、上述した定電流が被験者に印加された状態における電位差検出電極間の電位差が検出されることになる。

【 0 0 7 5 】

胸部横幅検出部 2 4 A は、被験者の胸部の横幅を非接触で測定するための検出部位であり、たとえば光センサ等の測距センサにて構成される。また、胸部縦幅検出部 2 4 B は、被験者の胸部の縦幅を非接触で測定するための検出部位であり、たとえば光センサ等の測

50

距センサにて構成される。これら胸部横幅検出部 2 4 A および胸部縦幅検出部 2 4 B は、検出値に応じた信号を体形情報測定部 1 3 に対して出力する。なお、胸部横幅検出部 2 4 A および胸部縦幅検出部 2 4 B としては、上述した光センサの他にも、超音波や電磁波（レーザー光、可視光等を含む各種波長帯の光、電波、磁気、電界等）を利用する各種の非接触式測距センサを利用することもできるし、接触式の測距センサを利用することもできる。

#### 【 0 0 7 6 】

被験者情報入力部 2 5 は、演算処理部 1 1 で行なわれる演算処理に利用される被験者に関する情報を得るための部位であり、たとえば被験者が押下可能なキー等によって構成される。ここで、被験者情報には、上述したように被験者の性別、年齢、身長、体重等の情報のうちの少なくとも 1 つが含まれる。被験者情報入力部 2 5 は、被験者情報の入力を受け付け、受け付けた被験者情報を制御部 1 0 に対して出力する。なお、被験者情報入力部 2 5 は、本発明に照らした場合には必ずしも必須の構成ではなく、演算処理部 1 1 で行なう演算処理において当該被験者情報を利用することが必要であるか否かに応じてその有無が決定されるものである。また、上述した胸部横幅検出部 2 4 A および胸部縦幅検出部 2 4 B を設けて胸部の横幅および縦幅を実測することとせず、代わりに当該被験者情報入力部 2 5 を介して胸部周囲長等が入力されてこれを利用して演算処理部で演算が行なわれるように構成することも可能である。

#### 【 0 0 7 7 】

演算処理部 1 1 は、上述したように生体インピーダンス測定部 1 2 と、体形情報測定部 1 3 と、体組成情報取得部 1 4 とを含んでいる。また、体組成情報取得部 1 4 は、内臓脂肪量算出部 1 4 a と、皮下脂肪量算出部 1 4 b とを含んでいる。生体インピーダンス測定部 1 2 は、電位差検出部 2 3 から入力された信号に基づいて生体インピーダンスを算出し、これを体組成情報取得部 1 4 に出力する。体形情報測定部 1 3 は、胸部横幅検出部 2 4 A および胸部縦幅検出部 2 4 B から入力された信号に基づいて被験者の胸部の横幅および縦幅を算出し、これを体組成情報取得部 1 4 に出力する。体組成情報取得部 1 4 は、生体インピーダンス測定部 1 2 から入力された生体インピーダンスと、体形情報測定部 1 3 から入力された胸部の横幅および縦幅と、場合によってはさらにこれに加えて被験者情報入力部 2 5 から入力された被験者情報とに基づいて体組成情報を算出して取得する。より詳細には、内臓脂肪量算出部 1 4 a において内臓脂肪量が算出され、皮下脂肪量算出部 1 4 b において皮下脂肪量が算出される。

#### 【 0 0 7 8 】

表示部 2 6 は、たとえば LCD (Liquid Crystal Display) 等によって構成され、上述の体組成情報取得部 1 4 において算出された体組成情報を表示する。より具体的には、内臓脂肪量算出部 1 4 a において算出された内臓脂肪量および皮下脂肪量算出部 1 4 b において算出された皮下脂肪量が、制御部 1 0 から出力される信号に基づいて当該表示部 2 6 にて表示される。ここで、本実施の形態における体脂肪測定装置 1 A においては、内臓脂肪量がたとえば内臓脂肪断面積で表示され、皮下脂肪量がたとえば皮下脂肪断面積で表示される。

#### 【 0 0 7 9 】

操作部 2 7 は、体脂肪測定装置 1 A に対して被験者が命令を入力するための部位であり、たとえば被験者が押下可能なボタン等によって構成される。なお、操作部 2 7 には、たとえば電源ボタンや測定ボタン等の各種操作ボタンを含んでいる。

#### 【 0 0 8 0 】

電源部 2 8 は、制御部 1 0 に電力を供給するための部位であり、バッテリー等の内部電源や商用電源等の外部電源等が利用される。

#### 【 0 0 8 1 】

メモリ部 2 9 は、たとえば RAM (Random Access Memory) や ROM (Read Only Memory) 等によって構成され、体脂肪測定装置 1 A に関する各種のデータやプログラム等を記憶するための部位である。メモリ部 2 9 は、たとえば上述した被験者情報や算出された体

10

20

30

40

50

組成情報、後述する体組成情報の測定処理を実行するための体組成情報測定プログラム等を記憶している。

【0082】

図3は、本実施の形態における体脂肪測定装置の非収納状態を示す斜視図であり、図4は、収納状態を示す斜視図である。また、図5は、図3および図4に示す装着ユニットの上面図である。次に、これら図3ないし図5を参照して、本実施の形態における体脂肪測定装置の具体的な構造について説明する。

【0083】

図3および図4に示すように、本実施の形態における体脂肪測定装置1Aは、胴部幅計測ユニットとしての装着ユニット100Aと、台ユニット200Aとを備えている。装着ユニット100Aは、後述する装着状態において被験者の胴部を取り囲むように配置することが可能な棒状の形状を有している。一方、台ユニット200Aは、被験者が乗ることが可能な台状の形状を有している。なお、装着ユニット100Aと台ユニット200Aとは、これらの内部に設けられる電気回路を電氣的に接続するための接続ケーブル40によって接続されている。

10

【0084】

図3ないし図5に示すように、装着ユニット100Aは、棒状の後部棒状部111、棒状の右側部棒状部112、棒状の左側部棒状部113および棒状の前部棒状部114を含む棒体110と、棒体110の後部棒状部111に取付けられた電極支持体120と、棒体110の前部棒状部114に取付けられた表示用ユニット部130とを含んでいる。

20

【0085】

棒体110は、上面視略矩形の額縁状の外形を有しており、被験者が内部に入ること（すなわち胴部を挿入すること）を可能にする中空開口部を有している。当該中空開口部は、上述した後部棒状部111、右側部棒状部112、左側部棒状部113および前部棒状部114によって規定されている。なお、左側部棒状部113と前部棒状部114とは不連続となっており、当該不連続部分に隣接する前部棒状部114の端部に上述した表示用ユニット部130が取付けられている。

【0086】

棒体110の後部棒状部111の略中央部には、内側に向けて突出するように電極支持体120が配置されている。電極支持体120は、その両端部が前方に位置するとともにその中央部が後方に位置するように曲成された湾曲板にて構成されている。電極支持体120の前面121には、上述した背部用電極BU1～BU4、BL1～BL4が露出するように設けられており、好ましくは、当該背部用電極BU1～BU4、BL1～BL4は、電極支持体120の前面121から僅かに突出している。ここで、上記電極支持体120は、後述する装着状態において背部用電極BU1～BU4、BL1～BL4の被験者の背部表面に対する接触面が前方を向くように、後部棒状部111の前面に位置決めして取付けられている。

30

【0087】

また、図5に示すように、電極支持体120は、棒体110の後部棒状部111にたとえばボールジョイント等を含む接続部115を介して取付けられている。これにより、電極支持体120は、後部棒状部111によって揺動可能に支持されている。なお、その揺動方向としては、電極支持体120が水平面内において左右に揺動する方向にのみ揺動可能となるように制限されていることが好ましい。このように構成すれば、後述する装着状態において、電極支持体120の前面121に設けられた背部用電極BU1～BU4、BL1～BL4を確実にかつ適正な押し付け力にて被験者の背部に接触させることができる。

40

【0088】

また、接続部115にバネ等の弾性体を具備させることにより、電極支持体120が後部棒状部111によって弾性支持されるように構成してもよい。このように構成すれば、後述する装着状態において、電極支持体120の前面121に設けられた背部用電極BU

50

1 ~ BU4, BL1 ~ BL4 をより確実にかつより適正な押し付け力にて被験者の背部に接触させることができる。

【0089】

図3ないし図5に示すように、枠体110の右側部枠状部112の略中央部には、上述した手用電極HRが設けられている。手用電極HRは、枠体110の右側部枠状部112の表面に露出して位置している。また、手用電極HRが設けられた部分の枠体110の右側部枠状部112は、棒状に形成されることで右手での把持が可能な形状とされている。ここで、手用電極HRの被験者の右手の掌との接触面は、主として枠体110の外側を向くように配置されていることが好ましい。

【0090】

また、枠体110の右側部枠状部112の略中央部の内部には、上述した胸部横幅検出部24Aとしての光センサが埋設されるとともに、当該光センサが埋設された部分の右側部枠状部112の内側部分には、検出用窓部24A1が設けられている。この検出用窓部24A1は、光センサから出射される光を透過する部材にて構成される。

【0091】

さらに、枠体110の右側部枠状部112の所定位置には、測定ボタン27aが設けられている。当該測定ボタン27aは、好ましくは手用電極HRに隣接する位置に設けられる。これにより、測定の際に被験者が右手を移動させる必要がなくなるため、操作性に優れたものとする事ができる。

【0092】

枠体110の左側部枠状部113の略中央部には、上述した手用電極HLが設けられている。手用電極HLは、枠体110の左側部枠状部113の表面に露出して位置している。また、手用電極HLが設けられた部分の枠体110の左側部枠状部113は、棒状に形成されることで左手での把持が可能な形状とされている。ここで、手用電極HLの被験者の左手の掌との接触面は、主として枠体110の外側を向くように配置されていることが好ましい。

【0093】

また、図5に示すように、枠体110の左側部枠状部113の略中央部の内部には、上述した胸部横幅検出部24Aとしての光センサが埋設されるとともに、当該光センサが埋設された部分の左側部枠状部113の内側部分には、検出用窓部24A2が設けられている。この検出用窓部24A2は、光センサから出射される光を透過する部材にて構成される。

【0094】

図3ないし図5に示すように、枠体110の前部枠状部114には、上述したように表示用ユニット部130が取付けられている。当該表示用ユニット部130の上面には、表示部26が設けられており、さらに当該表示部26に隣接する部分の表示用ユニット部130の上面には、被験者情報入力部25と、測定ボタン27aを除く他の操作部27とが設けられている。なお、表示用ユニット部130は、装着状態において被験者の正面に配置されることが好ましく、そのため当該表示用ユニット部130は、上述した電極支持体120の前方(すなわち枠体110の左右方向における略中央部)に配置されている。

【0095】

また、図5に示すように、表示用ユニット部130の内部には、上述した胸部縦幅検出部24Bとしての光センサが埋設されるとともに、当該光センサが埋設された部分の表示用ユニット部130の後面側部分には、検出用窓部24B1が設けられている。この検出用窓部24B1は、光センサから出射される光を透過する部材にて構成される。

【0096】

一方、図3および図4に示すように、台ユニット200Aは、箱状の台部210と、この台部210の前面、後面、右側面および左側面(すなわち台部210の周面)の所定位置からそれぞれ台部210の外側に向かって突出して位置する支持部220とを備えている。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 9 7 】

台部 2 1 0 は、被験者が乗るための上面 2 1 1 を有しており、当該上面 2 1 1 の所定位置に、上述した足用電極 F R , F L がそれぞれ設けられている。足用電極 F R , F L は、台部 2 1 0 の上面に露出して位置している。ここで、当該足用電極 F R , F L の被験者の右足の足の裏および左足の足の裏に接触する接触面は、いずれも上方を向くように構成されている。

## 【 0 0 9 8 】

支持部 2 2 0 は、図 4 に示すように、収納状態において装着ユニット 1 0 0 A を支持して収納するための部位であり、枠体 1 1 0 の後部枠状部 1 1 1、右側部枠状部 1 1 2、左側部枠状部 1 1 3 および前部枠状部 1 1 4 をそれぞれ受け入れて支持することが可能な形状を有している。図示するように、装着ユニット 1 0 0 A が台ユニット 2 0 0 A に収納された収納状態においては、台ユニット 2 0 0 A の台部 2 1 0 を取り囲むように装着ユニット 1 0 0 A の枠体 1 1 0 が配置されることになり、枠体 1 1 0 によって規定される中空開口部内に、台部 2 1 0 の一部が収容されることになる。

## 【 0 0 9 9 】

なお、当該収納状態においては、装着ユニット 1 0 0 A と台ユニット 2 0 0 A とを接続する接続ケーブル 4 0 が台ユニット 2 0 0 A 内に収容されるように構成されていることが好ましい。このように構成するためには、台ユニット 2 0 0 A の内部に接続ケーブル 4 0 を巻き取ることが可能なリール体を設けることとすればよい。

## 【 0 1 0 0 】

上述した図 2 に示した制御部 1 0、定電流生成部 2 1、端子切替部 2 2、電位差検出部 2 3、メモリ部 2 9 等は、装着ユニット 1 0 0 A の内部に設けられていてもよいし、台ユニット 2 0 0 A の内部に設けられていてもよい。また、本実施の形態における体脂肪測定装置 1 A にあっては、被験者情報入力部 2 5、表示部 2 6 および操作部 2 7 が装着ユニット 1 0 0 A に設けられているが、これらを台ユニット 2 0 0 A に設けることとしてもよい。

## 【 0 1 0 1 】

図 6 ないし図 8 は、本実施の形態における体脂肪測定装置を用いて測定を行なう場合に被験者がとるべき手順を説明するための図である。また、図 9 および図 1 0 は、本実施の形態における体脂肪測定装置の装着ユニットの装着状態を示す図である。次に、これら図 6 ないし図 1 0 を参照して、本実施の形態における体脂肪測定装置を用いて測定を行なう場合に被験者がとるべき手順および装着ユニットの装着状態について説明する。

## 【 0 1 0 2 】

図 6 に示すように、本実施の形態における体脂肪測定装置 1 A を用いて体脂肪量の測定を行なう場合には、まずは、被験者 3 0 0 は、収納状態にある体脂肪測定装置 1 A の台ユニット 2 0 0 A 上に乗る。このとき、被験者 3 0 0 は、右足 3 0 1 の足の裏が台ユニット 2 0 0 A に設けられた足用電極 F R に接触し、かつ左足 3 0 2 の足の裏が台ユニット 2 0 0 A に設けられた足用電極 F L に接触するようにする。

## 【 0 1 0 3 】

次に、図 7 に示すように、被験者 3 0 0 は、上体を屈めてしゃがんだ姿勢をとり、右手 3 0 3 にて装着ユニット 1 0 0 A の右側部枠状部 1 1 2 を把持するとともに、左手 3 0 4 にて装着ユニット 1 0 0 A の左側部枠状部 1 1 3 を把持する。このとき、被験者 3 0 0 は、右手 3 0 3 の掌が装着ユニット 1 0 0 A に設けられた手用電極 H R に接触し、かつ左手 3 0 4 の掌が装着ユニット 1 0 0 A に設けられた手用電極 H L に接触するようにする。

## 【 0 1 0 4 】

次に、図 8 に示すように、被験者 3 0 0 は、装着ユニット 1 0 0 A を把持した状態を維持しつつ上体を起こし、起立姿勢をとる。このとき、被験者 3 0 0 は、踏み位置を変えずに、右足 3 0 1 の足の裏と足用電極 F R とが接触し、かつ左足 3 0 2 の足の裏と足用電極 F L とが接触した状態を維持する。ここで、被験者 3 0 0 が上体を起こすことにより、装着ユニット 1 0 0 A は持ち上げられ、被験者 3 0 0 の胸部 3 0 5 は、装着ユニット 1 0 0

10

20

30

40

50

Aの中空開口部に位置し、枠体110によって囲まれた状態となる。なお、接続ケーブル40は、装着ユニット100Aが持ち上げられることにより、台ユニット200Aから引き出されることになる。

【0105】

次に、被験者300は、装着ユニット100Aに設けられた電極支持体120の前面121が背部表面（より具体的には、背中側の腰の表面）に押し当てられることとなるように、装着ユニット100Aを把持した状態のまま装着ユニット100Aを図中矢印C方向に移動させることでその位置を調節する。なお、このとき、被験者300は、装着ユニット100Aの枠体110が水平に配置されるように注意する。

【0106】

以上により、図9および図10に示す如くの装着ユニット100Aの装着状態が実現され、体脂肪量の測定が開始可能となる。ここで、体脂肪量の測定を開始するためには、被験者300は、右手303の親指で測定ボタン27aを押下すればよい。なお、上記においては説明を省略したが、被験者300は、適宜のタイミングで電源ボタンを投入することが要求される。当該電源ボタンの投入のタイミングは特に限定されるものではないが、被験者300がしゃがんだ姿勢をとって装着ユニット100Aを把持する前のタイミングにおいて電源ボタンが投入されることが好ましい。

【0107】

図9および図10に示すように、被験者300が装着ユニット100Aを装着した装着状態においては、被験者300の臍位置を含む胸部305の周りに胸部横幅検出部24Aとしての光センサと胸部縦幅検出部24Bとしての光センサとが位置することになる。したがって、胸部横幅検出部24Aとしての一对の光センサから出射された光は、検出用窓部24A1, 24A2を介してそれぞれ被験者300の胸部305の右側面（すなわち右脇腹部表面）および胸部305の左側面（すなわち左脇腹部表面）に照射可能となり、胸部縦幅検出部24Bとしての光センサから出射された光は、検出用窓部24B1を介して被験者300の胸部305の前面（すなわち腹部の臍位置近傍）に照射可能となる。

【0108】

ここで、図10に示すように、胸部横幅検出部24Aとしての一对の光センサにて検出された距離A1（すなわち、右側部枠状部112と被験者300の胸部305の右側面との間の距離）および距離A2（すなわち、左側部枠状部113と被験者300の胸部305の左側面との間の距離）と、予め定められている距離A（すなわち、右側部枠状部112と左側部枠状部113との間の距離）とを用いれば、被験者300の胸部305の横幅2aの算出が可能となる。また、同様に、胸部縦幅検出部24Bとしての光センサにて検出された距離B1（すなわち、表示用ユニット部130の後面と被験者300の胸部305の前面との間の距離）と、予め定められている距離B（すなわち、表示用ユニット部130の後面と電極支持体120の前面121の水平方向の中央位置との間の距離）とを用いれば、被験者300の胸部305の縦幅2bの算出が可能となる。

【0109】

図11は、本実施の形態における体脂肪測定装置の制御部の処理を示すフロー図である。次に、この図11を参照して、本実施の形態における体脂肪測定装置の制御部において実行される一連の処理について説明する。なお、図11のフローチャートに示す処理は、予めプログラムとしてメモリ部29に格納されており、演算処理部11を含む制御部10がこのプログラムを読み出して実行することにより、内臓脂肪断面積の測定処理、皮下脂肪断面積の測定処理が制御部10によって実現される。

【0110】

図11に示すように、制御部10は、まず被験者情報の入力を受け付ける（ステップS1）。ここで受け付けた被験者情報は、たとえばメモリ部29に一時的に保存される。

【0111】

次に、制御部10は、測定開始の指示があったか否かを判断する（ステップS2）。制御部10は、測定開始の指示があるまで待機し（ステップS2においてNO）、測定開始

10

20

30

40

50

の指示を検知した場合に（ステップS 2においてYES）、次の処理に移行する。なお、測定開始の指示は、被験者による測定ボタン27aの押下による。

【0112】

次に、制御部10は、胸部の横幅および縦幅を計測する（ステップS 3）。具体的には、制御部10は、胸部横幅検出部24Aおよび胸部縦幅検出部24Bから入力された信号に基づいて体形情報測定部13において被験者の胸部の横幅2aおよび縦幅2bを取得する。取得した被験者の胸部の横幅2aおよび縦幅2bは、一時的にメモリ部29に保存される。

【0113】

次に、制御部10は、電極の設定を行なう（ステップS 4）。具体的には、制御部10は、端子切替部22に対して電極の切替えを行なうように指令を出力し、これに基づいて端子切替部22は、複数の電極HR, HL, BU1~BU4, BL1~BL4, FR, FLのそれぞれを、図1(A)に示した各電極の如くに設定する。

10

【0114】

次に、制御部10は、定電流印加電極間に定電流を印加する（ステップS 5）。具体的には、制御部10は、定電流生成部21に対して定電流を生成するように指令を出力し、これに基づいて定電流生成部21は、図1(A)に示した定電流印加電極間に生成した定電流 $I_A$ を印加する。

【0115】

次に、制御部10は、電位差検出電極間の電位差を検出する（ステップS 6）。具体的には、制御部10は、電位差検出部23に対して電位差を検出するように指令を出力し、これに基づいて電位差検出部23は、図1(A)に示した電位差検出電極間の電位差 $V_{A1}$ ,  $V_{A2}$ ,  $V_{A3}$ ,  $V_{A4}$ を検出し、これを生体インピーダンス測定部12に対して出力する。

20

【0116】

次に、制御部10は、生体インピーダンス $Z_t$ を算出する（ステップS 7）。具体的には、制御部10は、電位差検出部23から入力された信号に基づいて生体インピーダンス測定部12において生体インピーダンス $Z_t$ を算出する。算出された生体インピーダンス $Z_t$ は、メモリ部29に一時的に保存される。

【0117】

次に、制御部10は、改めて電極の設定を行なう（ステップS 8）。具体的には、制御部10は、端子切替部22に対して電極の切替えを行なうように指令を出力し、これに基づいて端子切替部22は、複数の電極HR, HL, BU1~BU4, BL1~BL4, FR, FLのそれぞれを、図1(B)に示した各電極の如くに設定する。

30

【0118】

次に、制御部10は、定電流印加電極間に定電流を印加する（ステップS 9）。具体的には、制御部10は、定電流生成部21に対して定電流を生成するように指令を出力し、これに基づいて定電流生成部21は、図1(B)に示した定電流印加電極間に生成した定電流 $I_{B1}$ ,  $I_{B2}$ をそれぞれ印加する。

【0119】

次に、制御部10は、電位差検出電極間の電位差を検出する（ステップS 10）。具体的には、制御部10は、電位差検出部23に対して電位差を検出するように指令を出力し、これに基づいて電位差検出部23は、図1(B)に示した電位差検出電極間の電位差 $V_{B1}$ ,  $V_{B2}$ を検出し、これを生体インピーダンス測定部12に対して出力する。

40

【0120】

次に、制御部10は、生体インピーダンス $Z_s$ を算出する（ステップS 11）。具体的には、制御部10は、電位差検出部23から入力された信号に基づいて生体インピーダンス測定部12において生体インピーダンス $Z_s$ を算出する。算出された生体インピーダンス $Z_s$ は、メモリ部29に一時的に保存される。

【0121】

次に、制御部10は、内臓脂肪断面積および皮下脂肪断面積をそれぞれ算出する（ステ

50

ップS12)。具体的には、制御部10は、ステップS3で検出された胸部の横幅2aおよび縦幅2bと、ステップS7で算出された生体インピーダンス $Z_t$ と、ステップS11で算出された生体インピーダンス $Z_s$ とに基づいて、内臓脂肪量算出部14aにおいて内臓脂肪量としての内臓脂肪断面積 $S_x$ を、皮下脂肪量算出部14bにおいて皮下脂肪量としての皮下脂肪断面積 $S_b$ とをそれぞれ算出する。なお、算出した内臓脂肪断面積 $S_x$ および皮下脂肪断面積 $S_b$ は、メモリ部29に一時的に保存される。

#### 【0122】

そして、制御部10は、測定結果の表示を行なう(ステップS13)。具体的には、制御部10は、表示部26に対してステップS12において算出した内臓脂肪断面積 $S_x$ および皮下脂肪断面積 $S_b$ を表示するように指令を出力し、これに基づいて表示部26は、当該測定結果を表示する。

10

#### 【0123】

以上により、体脂肪測定装置1Aは、内臓脂肪断面積の測定処理および皮下脂肪断面積の測定処理を終了する。なお、生体インピーダンス $Z_t$ の典型的な値は、約5程度であり、生体インピーダンス $Z_s$ の典型的な値は、約80程度である。

#### 【0124】

以上において説明した本実施の形態における体脂肪測定装置1Aにあつては、胸部横幅を検出するための胸部横幅検出部24Aおよび胸部縦幅を検出するための胸部縦幅検出部24Bが設けられた装着ユニット100Aが、被験者が乗ることで被験者の足の裏に足用電極FR, FLを接触させるための台ユニット200Aに対して着脱自在とされることにより、収納状態において装着ユニット100Aが台ユニット200Aに収納され、台ユニット200Aから装着ユニット100Aが取り外された非収納状態において内臓脂肪量等の体脂肪量の測定が行なえるように構成されている。したがって、収納時において装置が大幅に小型化された状態を採ることが可能になり、大きな保管場所を必要とせず、使い勝手のよい体脂肪測定装置とすることができる。

20

#### 【0125】

また、上述した本実施の形態における体脂肪測定装置にあつては、上記装着ユニット100Aに、胸部横幅検出部24Aおよび胸部縦幅検出部24Bに加えて、背部用電極BU1~BU4, BL1~BL4が露出して設けられるとともに、上肢用電極としての手用電極HR, HLが露出して設けられている。すなわち、胸部横幅検出部24Aおよび胸部縦幅検出部24Bと背部用電極BU1~BU4, BL1~BL4と手用電極HR, HLとが、単一のユニットとして構成された装着ユニット100Aに一体的に設けられている。

30

#### 【0126】

したがって、装着ユニット100Aを右手および左手で把持することで手用電極HR, HLを右手の掌および左手の掌のそれぞれに接触配置することができるとともに、当該装着ユニット100Aを右手および左手で把持した状態を維持しつつ当該装着ユニット100Aに設けられた背部用電極BU1~BU4, BL1~BL4を背部表面に押圧した状態で接触配置することができ、さらには、この状態で胸部横幅および胸部縦幅を実測することが可能になる。そのため、体脂肪量の測定の際に要求される被験者の操作が簡略化されて簡単な操作で体脂肪量の測定を高精度にかつ容易に行なうことができるばかりでなく、被験者自らが補助者等の協力を得ずとも1人で測定を行なうことができる。

40

#### 【0127】

ここで、上述した本実施の形態における体脂肪測定装置1Aの如くの構成を採用せずに、被験者の背部表面に電極を接触配置するように構成した場合には、背部電極と被験者の背部表面の安定的な接触を維持することが困難となり、そのため通常であれば、当該接触を安定化させるために、被験者が仰臥姿勢があるいは伏臥姿勢をとることが必要となる。しかしながら、そのように装置を構成した場合には、補助者等の協力を得ずに被験者自らが1人で測定を行なうことが非常に困難となってしまう、結果的に家庭等において使用することのできない体脂肪測定装置となってしまう。

#### 【0128】

50

しかしながら、上述したように、本実施の形態における体脂肪測定装置 1 A においては、胸部横幅検出部 2 4 A および胸部縦幅検出部 2 4 B と背部用電極 B U 1 ~ B U 4 , B L 1 ~ B L 4 と手用電極 H R , H L とが、単一のユニットとして構成された装着ユニット 1 0 0 A に一体的に設けられているため、簡単な操作で起立姿勢にある被験者の背部表面に背部用電極 B U 1 ~ B U 4 , B L 1 ~ B L 4 を安定的に接触させることが可能となり、また当該安定して被験者の背部表面に背部用電極 B U 1 ~ B U 4 , B L 1 ~ B L 4 が接触した状態を測定動作中において維持することができ、さらには、この状態で胸部横幅および胸部縦幅を高精度に実測することが可能になる。そのため、本実施の形態における体脂肪測定装置 1 A においては、体脂肪量の測定の際に要求される被験者の操作が簡略化されて簡単な操作で体脂肪量の測定を高精度にかつ容易に行なうことができるばかりでなく、被験者自らが補助者等の協力を得ずとも 1 人で測定を行なうことができる。

10

## 【 0 1 2 9 】

また、本実施の形態における体脂肪測定装置 1 A においては、被験者の背部表面に背部用電極 B U 1 ~ B U 4 , B L 1 ~ B L 4 を接触配置させた状態での内臓脂肪量や皮下脂肪量等の体脂肪量の測定が可能であるため、相対的に皮下脂肪の厚みの薄い腹部に電流を局所的に印加するのではなく、相対的に皮下脂肪の厚みの厚い背部に電流を局所的に印加することが可能になり、より高精度に体脂肪量を測定することができる。

## 【 0 1 3 0 】

したがって、本実施の形態における体脂肪測定装置 1 A とすることにより、家庭等においても使い勝手がよく容易にかつ高精度に内臓脂肪量および皮下脂肪量等の体脂肪量が測定できる体脂肪測定装置とすることができる。そのため、当該体脂肪測定装置 1 A を利用することにより、日常的にこれら健康管理のための指標を得ることが可能となる。

20

## 【 0 1 3 1 】

( 実施の形態 2 )

図 1 2 は、本発明の実施の形態 2 における体脂肪測定装置の非収納状態を示す斜視図であり、図 1 3 は、収納状態を示す斜視図である。次に、これら図 1 2 および図 1 3 を参照して、本実施の形態における体脂肪測定装置の具体的な構造について説明する。なお、本実施の形態における体脂肪測定装置の測定原理および制御部で実施される演算処理等は、上述した本発明の実施の形態 1 における体脂肪測定装置のそれらと同様である。

## 【 0 1 3 2 】

30

図 1 2 および図 1 3 に示すように、本実施の形態における体脂肪測定装置 1 B は、上述した本発明の実施の形態 1 における体脂肪測定装置 1 A と同様に、装着状態において被験者の胸部を取り囲むように配置することが可能な杵状の形状を有する装着ユニット 1 0 0 B と、被験者が乗ることが可能な台状の形状を有する台ユニット 2 0 0 B とを備えている。ここで、本実施の形態における体脂肪測定装置 1 B においては、上述した本発明の実施の形態 1 における体脂肪測定装置 1 A と異なり、台ユニット 2 0 0 B が周面から突出して位置する支持部を有しておらず、代わりに、台ユニット 2 0 0 B の上面 2 1 1 の周縁に沿って、段差を形成することで段差部 2 1 2 が設けられている。

## 【 0 1 3 3 】

段差部 2 1 2 は、図 1 3 に示すように、収納状態において装着ユニット 1 0 0 B を支持して収納するための部位であり、杵体 1 1 0 の後部杵状部 1 1 1、右側部杵状部 1 1 2、左側部杵状部 1 1 3 および前部杵状部 1 1 4 をそれぞれ受け入れて支持することが可能な形状を有している。図示するように、装着ユニット 1 0 0 B が台ユニット 2 0 0 B に収納された収納状態においては、台ユニット 2 0 0 B の台部 2 1 0 を取り囲むように装着ユニット 1 0 0 B の杵体 1 1 0 が配置されることになり、杵体 1 1 0 によって規定される中空開口部内に、台部 2 1 0 の一部が収容されることになる。

40

## 【 0 1 3 4 】

なお、図 1 2 および図 1 3 に示すように、段差部 2 1 2 のうち、杵体 1 1 0 の後部杵状部 1 1 1 を受け入れて支持する部分の所定位置には、電極支持体収容段差部 2 1 2 a が設けられており、収納状態においては、電極支持体 1 2 0 が、当該電極支持体収容段差部 2

50

12aに受け入れられて支持されることになる。また、段差部212のうち、枠体110の前部枠状部114を受け入れて支持する部分の所定位置には、表示用ユニット部収容段差部212bが設けられており、収納状態においては、表示用ユニット部130が、当該表示用ユニット部収容段差部212bに受け入れられて支持されることになる。

【0135】

以上において説明した本実施の形態における体脂肪測定装置1Bとすることにより、上述した本発明の実施の形態1において説明した効果と同様の効果を得ることができる。

【0136】

(実施の形態3)

図14は、本発明の実施の形態3における体脂肪測定装置の非収納状態を示す斜視図であり、図15は、収納状態を示す斜視図である。次に、これら図14および図15を参照して、本実施の形態における体脂肪測定装置の具体的な構造について説明する。なお、本実施の形態における体脂肪測定装置の測定原理および制御部で実施される演算処理等は、上述した本発明の実施の形態1における体脂肪測定装置のそれらと同様である。

【0137】

図14および図15に示すように、本実施の形態における体脂肪測定装置1Cは、上述した本発明の実施の形態1における体脂肪測定装置1Aと同様に、装着状態において被験者の胸部を取り囲むように配置することが可能な枠状の形状を有する装着ユニット100Cと、被験者が乗ることが可能な台状の形状を有する台ユニット200Cとを備えている。ここで、本実施の形態における体脂肪測定装置1Cにあっては、上述した本発明の実施の形態1における体脂肪測定装置1Aと異なり、台ユニット200Cが周面から突出して位置する支持部を有しておらず、代わりに、台ユニット200Cの上面211の周縁を除く部分に、溝を形成することで凹部213が設けられている。

【0138】

凹部213は、図15に示すように、収納状態において装着ユニット100Cを支持して収納するための部位であり、枠体110の後部枠状部111、右側部枠状部112、左側部枠状部113および前部枠状部114をそれぞれ受け入れて支持することが可能な形状を有している。図示するように、装着ユニット100Cが台ユニット200Cに収納された収納状態においては、台ユニット200Cの台部210の中央部分を取り囲むように装着ユニット100Cの枠体110が配置されることになり、枠体110によって規定される中空開口部内に、台部210の一部が収容されることになる。

【0139】

なお、図14および図15に示すように、凹部213のうち、枠体110の後部枠状部111を受け入れて支持する部分の所定位置には、電極支持体収容凹部213aが設けられており、収納状態においては、電極支持体120が、当該電極支持体収容凹部213aに受け入れられて支持されることになる。また、凹部213のうち、枠体110の前部枠状部114を受け入れて支持する部分の所定位置には、表示用ユニット部収容凹部213bが設けられており、収納状態においては、表示用ユニット部130が、当該表示用ユニット部収容凹部213bに受け入れられて支持されることになる。

【0140】

以上において説明した本実施の形態における体脂肪測定装置1Cとすることにより、上述した本発明の実施の形態1において説明した効果と同様の効果を得ることができるとともに、さらに収納状態において装着ユニット100Cの大部分が台ユニット200Cに収容された構成となるため、保管時における当該装着ユニット100Cの破損が未然に防止されるようになる。

【0141】

(実施の形態4)

図16は、本発明の実施の形態4における体脂肪測定装置の収納構造を示す斜視図である。次に、この図16を参照して、本実施の形態における体脂肪測定装置の具体的な構造について説明する。なお、本実施の形態における体脂肪測定装置の測定原理および制御部

10

20

30

40

50

で実施される演算処理等は、上述した本発明の実施の形態 1 における体脂肪測定装置のそれらと同様である。

【0142】

図 16 に示すように、本実施の形態における体脂肪測定装置 1D は、上述した本発明の実施の形態 1 における体脂肪測定装置 1A と同様に、装着状態において被験者の胸部を取り囲むように配置することが可能な棒状の形状を有する装着ユニット 100D と、被験者が乗ることが可能な台状の形状を有する台ユニット 200D とを備えている。ここで、本実施の形態における体脂肪測定装置 1D にあっては、上述した本発明の実施の形態 1 における体脂肪測定装置 1A と異なり、台ユニット 200D が周面から突出して位置する支持部を有しておらず、代わりに、台ユニット 200D の台部 210 が、開閉可能な箱体にて

10

【0143】

具体的には、図 16 に示すように、台ユニット 200D の台部 210 は、その上面を構成する天板部 214A と、上面開口の略直方体形状の箱部 214B とを有している。天板部 214A は、ヒンジ 214a によって図中矢印 D 方向に沿って回転可能に箱部 214B に取付けられており、閉状態において上記箱部 214B の上面開口を閉塞する。また、箱部 214B の内部には、装着ユニット 100D を収容可能な大きさを有する収容室 214C が設けられている。なお、天板部 214A の上面には、下肢用電極として足用電極 FR, FL が設けられている。

【0144】

図 16 に示すように、収納状態においては、装着ユニット 100D が台ユニット 200D の上記収容室 214C 内に収容されることにより、装着ユニット 100D が台ユニット 200D に収納される。この状態において、天板部 214A は、上述した箱部 214B の上面開口を閉塞することが可能であり、これにより装着ユニット 100D は、外部に露出せず台ユニット 200D 内に収納されることになる。なお、装着ユニット 100D の台ユニット 200D 内への収納を容易にするためには、装着ユニット 100D と台ユニット 200D とを接続する接続ケーブル 40 (図 3 等参照) を、これら装着ユニット 100D および台ユニット 200D の少なくとも一方に対して着脱可能に構成しておくことが好ましい。

20

【0145】

以上において説明した本実施の形態における体脂肪測定装置 1D とすることにより、上述した本発明の実施の形態 1 において説明した効果と同様の効果を得ることができるとともに、さらに収納状態において装着ユニット 100D が台ユニット 200D に収容された構成となるため、保管時における当該装着ユニット 100D の破損が未然に防止されるようになる。

30

【0146】

(実施の形態 5)

図 17 は、本発明の実施の形態 5 における体脂肪測定装置の収納構造を示す斜視図である。次に、この図 17 を参照して、本実施の形態における体脂肪測定装置の具体的な構造について説明する。なお、本実施の形態における体脂肪測定装置の測定原理および制御部

40

【0147】

図 17 に示すように、本実施の形態における体脂肪測定装置 1E は、上述した本発明の実施の形態 1 における体脂肪測定装置 1A と同様に、装着状態において被験者の胸部を取り囲むように配置することが可能な棒状の形状を有する装着ユニット 100E と、被験者が乗ることが可能な台状の形状を有する台ユニット 200E とを備えている。ここで、本実施の形態における体脂肪測定装置 1E にあっては、上述した本発明の実施の形態 1 における体脂肪測定装置 1A と異なり、台ユニット 200E が周面から突出して位置する支持部を有しておらず、代わりに、台ユニット 200E の台部 210 が、その周面の一面が開

50

口した箱体にて構成されている。

【0148】

具体的には、図17に示すように、台ユニット200Eの台部210は、その前面に開口部215aを有する前面開口の略直方体状の箱体として構成されている。当該開口部215aは、装着ユニット100Eが出し入れ可能な大きさに構成され、台部210の内部には、装着ユニット100Eを収容可能な大きさを有する収容室215が設けられている。

【0149】

図17に示すように、収納状態においては、上記開口部215aを介して装着ユニット100Eが台ユニット200Eの上記収容室215内に収容されることにより、装着ユニット100Eが台ユニット200Eに収納される。なお、装着ユニット100Eの台ユニット200E内への収納を容易にするためには、装着ユニット100Eと台ユニット200Eとを接続する接続ケーブル40（図3等参照）を、これら装着ユニット100Eおよび台ユニット200Eの少なくとも一方に対して着脱可能に構成しておくことが好ましい。

【0150】

以上において説明した本実施の形態における体脂肪測定装置1Eとすることにより、上述した本発明の実施の形態1において説明した効果と同様の効果を得ることができるとともに、さらに収納状態において装着ユニット100Eの大部分が台ユニット200Eに収容された構成となるため、保管時における当該装着ユニット100Eの破損が未然に防止されるようになる。

【0151】

（実施の形態6）

図18は、本発明の実施の形態6における体脂肪測定装置の収納構造を示す斜視図である。次に、この図18を参照して、本実施の形態における体脂肪測定装置の具体的な構成について説明する。なお、本実施の形態における体脂肪測定装置の測定原理および制御部で実施される演算処理等は、上述した本発明の実施の形態1における体脂肪測定装置のそれらと同様である。

【0152】

図18に示すように、本実施の形態における体脂肪測定装置1Fは、上述した本発明の実施の形態1における体脂肪測定装置1Aと同様に、装着状態において被験者の胸部を取り囲むように配置することが可能な枠状の形状を有する装着ユニット100Fと、被験者が乗ることが可能な台状の形状を有する台ユニット200Fとを備えている。ここで、本実施の形態における体脂肪測定装置1Fにあっては、上述した本発明の実施の形態1における体脂肪測定装置1Aと異なり、台ユニット200Fが周面から突出して位置する支持部を有しておらず、代わりに、台ユニット200Fの台部210が、出し入れ可能な引き出しを具備した箱体にて構成されている。

【0153】

具体的には、図18に示すように、台ユニット200Fの台部210は、その前面に開口部216aを有する前面開口の略直方体状の箱部216Aと、当該開口部216aを介してその出し入れが可能に構成された上面開口の引き出し216Bとを有している。当該引き出し216Bの内部には、装着ユニット100Fを収容可能な大きさを有する収容室216Cが設けられている。

【0154】

図18に示すように、収納状態においては、装着ユニット100Fが引き出し216Bの上記収容室216Cに収容されて引き出し216Bが箱部216A内に納められることにより、装着ユニット100Fが台ユニット200Fに収納される。これにより、装着ユニット100Fは、外部に露出せずに台ユニット200F内に収納されることになる。なお、装着ユニット100Fの台ユニット200F内への収納を容易にするためには、装着ユニット100Fと台ユニット200Fとを接続する接続ケーブル40（図3等参照）を

、これら装着ユニット100Fおよび台ユニット200Fの少なくとも一方に対して着脱可能に構成しておくことが好ましい。

【0155】

以上において説明した本実施の形態における体脂肪測定装置1Fとすることにより、上述した本発明の実施の形態1において説明した効果と同様の効果を得ることができるとともに、さらに収納状態において装着ユニット100Fが台ユニット200Fに收容された構成となるため、保管時における当該装着ユニット100Fの破損が未然に防止されるようになる。

【0156】

(実施の形態7)

図19は、本発明の実施の形態7における体脂肪測定装置の装着ユニットの上面図であり、図20は、本実施の形態における体脂肪測定装置の装着ユニットの装着状態を示す図である。まず、これら図19および図20を参照して、本実施の形態における体脂肪測定装置の装着ユニットの具体的な構造および装着ユニットの装着状態について説明する。なお、本実施の形態における体脂肪測定装置の測定原理および制御部で実施される演算処理等は、上述した本発明の実施の形態1における体脂肪測定装置のそれらと同様である。

【0157】

図19ないし図21に示すように、本実施の形態における体脂肪測定装置1Gは、上述した本発明の実施の形態1における体脂肪測定装置1Aと同様に、装着状態において被験者の胸部を取り囲むように配置することが可能な棒状の形状を有する装着ユニット100Gと、被験者が乗ることが可能な台状の形状を有する台ユニット200G(図21参照)とを備えている。

【0158】

図19に示すように、本実施の形態における体脂肪測定装置1Gの装着ユニット100Gは、棒体110の後部棒状部111、右側部棒状部112、左側部棒状部113および前部棒状部114がそれぞれ分割して構成されており、これら後部棒状部111、右側部棒状部112、左側部棒状部113および前部棒状部114のそれぞれが、隣接する棒状部のそれぞれに対して相対的に移動可能となるように連結されている。

【0159】

具体的には、右側部棒状部112が、後部棒状部111に対して図中矢印F1方向に沿って移動可能に構成されており、左側部棒状部113が、後部棒状部111に対して図中矢印F2方向に沿って移動可能に構成されており、前部棒状部114が、右側部棒状部112に対して図中矢印G1方向に移動可能に構成されている。

【0160】

また、本実施の形態における体脂肪測定装置1Gにあっては、右側部棒状部112および左側部棒状部113からそれぞれ外側に向けて把手部112a, 113aが設けられており、当該把手部112a, 113aにそれぞれ手用電極HR, HLが露出するように設けられている。

【0161】

ここで、本実施の形態における体脂肪測定装置1Gは、上述した本発明の実施の形態1における体脂肪測定装置1Aが具備していた非接触式の光センサを具備しておらず、これに代えて、胸部横幅検出部24Aとしての、上述した右側部棒状部112および左側部棒状部113の後部棒状部111に対する相対的な移動量を検出する移動量検出センサと、胸部縦幅検出部24Bとしての、上述した前部棒状部114の右側部棒状部112に対する相対的な移動量を検出する移動量検出センサとを、装着ユニット100Aの内部に具備している。当該移動量検出センサとしては、たとえばロータリーエンコーダに代表される各種エンコーダや光センサ、磁気センサ等、種々のものが使用可能である。

【0162】

図20に示すように、装着ユニット100Gを装着した状態においては、被験者の胸部305が棒体110に取り囲まれた状態とされ、胸部305の腹部、背部および両側部が

10

20

30

40

50

いずれも装着ユニット 100G に接触した状態とされる。

【0163】

当該状態を実現するためには、被験者は、右手の掌および左手の掌がそれぞれ手用電極 HR, HL に接触するように、把手部 112a, 113a をそれぞれ右手および左手で把持した状態を維持しつつ、装着ユニット 100G に設けられた電極支持体 120 の前面 121 が背部表面に押し当てられることとなるように、装着ユニット 100G の位置を調節する。

【0164】

このとき、被験者は、右側部棒状部 112 の内側部分および左側部棒状部 113 の内側部分がそれぞれ胸部 305 の両側部（すなわち両脇腹）に接触するように右側部棒状部 112 および左側部棒状部 113 を移動させ、その後、一旦片手を外し、表示用ユニット部 130 の背面が胸部の前部（すなわち腹部）に接触するように前部棒状部 114 を移動させ、その後再度外した片手を元の位置へ戻す。

【0165】

さらに、このとき、被験者は、装着ユニット 100G が水平に配置されるように装着ユニット 100G の姿勢を調節する。以上により、図 15 に示す如くの装着ユニット 100G の装着状態が実現され、体脂肪量の測定が開始可能となる。

【0166】

ここで、図 19 に示す状態における右側部棒状部 112、左側部棒状部 113 および前部棒状部 114 の位置をそれぞれ原点とし、当該図 19 に示す原点位置から、図 20 に示す装着後の右側部棒状部 112、左側部棒状部 113 および前部棒状部 114 の位置に達するまでのそれぞれの移動量を、上述した移動量検出センサにて測定することにより、図 20 に示すように、胸部の横幅 2a が距離 F として算出され、胸部の縦幅 2b が距離 G として算出されることになる。

【0167】

図 21 は、本実施の形態における体脂肪測定装置の収納構造を示す上面図である。次に、この図 21 を参照して、本実施の形態における体脂肪測定装置の収納構造について説明する。

【0168】

図 21 に示すように、台ユニット 200G は、上述した本発明の実施の形態 4 において説明した台ユニット 200D（図 16 参照）と同様の構造を有しており、台ユニット 200G は、開閉可能な箱体にて構成されている。すなわち、台ユニット 200G の台部 210 は、その上面を構成する天板部 214A と、上面開口の略直方体形状の箱体部 214B とによって構成されており、天板部 214A が、ヒンジ 214a によって回転可能に箱体部 214B に取付けられている。なお、箱体部 214B の内部には、収容室 214C が設けられている。

【0169】

ここで、本実施の形態における体脂肪測定装置 1G にあっては、上述したように、装着ユニット 100G の棒状部（すなわち、後部棒状部 111、右側部棒状部 112、左側部棒状部 113 および前部棒状部 114）が相対的に移動可能に構成されているため、これら棒状部を移動させて装着ユニット 100G の外形が最小とされた状態（すなわち、図 21 に示す状態）で、当該装着ユニット 100G が上記収容室 214C に収容される。すなわち、上記収容室 214C の大きさは、装着ユニット 100G の外形が最小とされた場合に収容可能な大きさにまで小型化されている。このように構成すれば、装着ユニット 100G を台ユニット 200G の内部に収容する構成を採用した場合にも、台ユニット 200G を大幅に小型化することができる。

【0170】

したがって、以上において説明した本実施の形態における体脂肪測定装置 1G とすることにより、上述した本発明の実施の形態 1 および 4 において説明した効果と同様の効果を得ることができるとともに、さらに収納状態における装置外形を小型化することができる

10

20

30

40

50

## 【 0 1 7 1 】

(実施の形態 8)

図 2 2 は、本発明の実施の形態 8 における体脂肪測定装置の収納構造を示す斜視図である。次に、この図 2 2 を参照して、本実施の形態における体脂肪測定装置の収納構造について説明する。なお、本実施の形態における体脂肪測定装置の測定原理および制御部で実施される演算処理等は、上述した本発明の実施の形態 1 における体脂肪測定装置のそれらと同様である。

## 【 0 1 7 2 】

図 2 2 に示すように、本実施の形態における体脂肪測定装置 1 H は、上述した本発明の実施の形態 1 における体脂肪測定装置 1 A と同様に、装着状態において被験者の胸部を取り囲むように配置することが可能な棒状の形状を有する装着ユニット 1 0 0 H と、被験者が乗ることが可能な台状の形状を有する台ユニット 2 0 0 H とを備えている。

10

## 【 0 1 7 3 】

しかしながら、本実施の形態における体脂肪測定装置 1 H においては、上述した本発明の実施の形態 1 における体脂肪測定装置 1 A とは異なり、装着ユニット 1 0 0 H が、複数の部分に分解可能に構成されている。具体的には、図 2 2 に示すように、本実施の形態における体脂肪測定装置 1 H の装着ユニット 1 0 0 H は、棒体 1 1 0 が、後部棒状部 1 1 1、右側部棒状部 1 1 2、左側部棒状部 1 1 3 および前部棒状部 1 1 4 のそれぞれに分解可能に分割されて構成されている。

20

## 【 0 1 7 4 】

ここで、図 2 2 に示すように、台ユニット 2 0 0 H は、上述した本発明の実施の形態 4 において説明した台ユニット 2 0 0 D (図 1 6 参照) と同様の構造を有しており、台ユニット 2 0 0 H は、開閉可能な箱体にて構成されている。すなわち、台ユニット 2 0 0 H の台部 2 1 0 は、その上面を構成する天板部 2 1 4 A と、上面開口の略直方体形状の箱部 2 1 4 B とによって構成されており、天板部 2 1 4 A が、ヒンジ 2 1 4 a によって回転可能に箱部 2 1 4 B に取付けられている。なお、箱部 2 1 4 B の内部には、収容室 2 1 4 C が設けられている。

## 【 0 1 7 5 】

上述したように、本実施の形態における体脂肪測定装置 1 H においては、装着ユニット 1 0 0 H の棒状部 (すなわち、後部棒状部 1 1 1、右側部棒状部 1 1 2、左側部棒状部 1 1 3 および前部棒状部 1 1 4) がそれぞれ分解可能に構成されているため、これらを分解した状態 (すなわち、図 2 2 に示す状態) として、当該装着ユニット 1 0 0 H が上記収容室 2 1 4 C に収容される。すなわち、上記収容室 2 1 4 C の大きさは、装着ユニット 1 0 0 H が分解された場合に、分解後のこれら部分を収容可能な大きさにまで小型化されている。このように構成すれば、装着ユニット 1 0 0 H を台ユニット 2 0 0 H の内部に収容する構成を採用した場合にも、台ユニット 2 0 0 H を大幅に小型化することができる。

30

## 【 0 1 7 6 】

したがって、以上において説明した本実施の形態における体脂肪測定装置 1 H とすることにより、上述した本発明の実施の形態 1 および 4 において説明した効果と同様の効果を得ることができるとともに、さらに収納状態における装置外形を小型化することができる。

40

## 【 0 1 7 7 】

なお、以上において説明した本発明の実施の形態 1 ないし 8 においては、胸部幅計測ユニットとしての装着ユニット 1 0 0 A ~ 1 0 0 H の棒体 1 1 0 の右側部棒状部 1 1 2 および左側部棒状部 1 1 3 に手用電極 H R, H L をそれぞれ設けた場合を例示して説明を行なったが、当該手用電極 H R, H L は、棒体 1 1 0 の前部棒状部 1 1 4 に設けてもよいし、場合によっては、装着ユニットに設けないこととしてもよい。

## 【 0 1 7 8 】

また、上述した本発明の実施の形態 1 ないし 8 においては、胸部幅計測ユニットとして

50

の装着ユニット100A~100Hの枠体110の一部を不連続とした場合を例示して説明を行なったが、これを連続した形状のものにて構成してもよい。

【0179】

また、上述した本発明の実施の形態1ないし8においては、胸部幅計測ユニットとしての装着ユニット100A~100Hの枠体110を上面視略矩形の額縁状の外形を有するものにて構成した場合を例示して説明を行なったが、当該枠体110が他の形状、たとえば環状、U字状、C字状等の形状にて構成してもよい。

【0180】

また、上述した本発明の実施の形態1ないし8においては、台ユニット200A~200Hを具備した構成としているため、当該台ユニット200A~200Hに体重測定機能を具備させることとしてもよい。すなわち、台ユニット200に荷重を検出する体重測定部としてのロードセル等を設けることにより、台ユニット200に乗った被験者の体重を当該体重測定部にて測定可能に構成してもよい。その場合、台ユニット200に設けた体重測定部にて測定された体重情報が制御部10に入力されるように構成すれば、実測した被験者の体重を被験者情報として各種の演算処理に利用することが可能になる。

【0181】

また、上述した本発明の実施の形態1ないし8においては、内臓脂肪量として内臓脂肪断面積が算出されるとともに、皮下脂肪量として皮下脂肪断面積が算出されるように演算処理を構成した場合を例示して説明したが、内臓脂肪量が、内臓脂肪断面積以外の指標である内臓脂肪体積、内臓脂肪重量、内臓脂肪レベル等にて算出されるとともに、皮下脂肪量が、皮下脂肪断面積以外の指標である皮下脂肪体積、皮下脂肪重量、皮下脂肪レベル等にて算出されるように演算処理を構成してもよい。

【0182】

また、上述した本発明の実施の形態1ないし8においては、内臓脂肪断面積および皮下脂肪断面積のいずれかが算出されて表示されるように構成した場合を例示して説明を行なったが、これらのいずれかのみが表示されるように構成してもよいし、皮下脂肪断面積のみが算出されて表示されるように構成してもよい。さらには、内臓脂肪断面積および皮下脂肪断面積以外の各種体組成情報（たとえば体脂肪量や部位別脂肪量、除脂肪量等）を算出してこれを表示するように構成してもよい。

【0183】

このように、今回開示した上記各実施の形態はすべての点で例示であって、制限的なものではない。本発明の技術的範囲は特許請求の範囲によって画定され、また特許請求の範囲の記載と均等の意味および範囲内でのすべての変更を含むものである。

【符号の説明】

【0184】

1A~1H 体脂肪測定装置、10 制御部、11 演算処理部、12 生体インピーダンス測定部、13 体形情報測定部、14 体組成情報取得部、14a 内臓脂肪量算出部、14b 皮下脂肪量算出部、21 定電流生成部、22 端子切替部、23 電位差検出部、24A 胸部横幅検出部、24B 胸部縦幅検出部、24A1, 24A2, 24B1 検出用窓部、25 被験者情報入力部、26 表示部、27 操作部、27a 測定ボタン、28 電源部、29 メモリ部、40 接続ケーブル、100A~100H 装着ユニット、110 枠体、111 後部枠状部、112 右側部枠状部、112a 把手部、113 左側部枠状部、113a 把手部、114 前部枠状部、115 接続部、120 電極支持体、121 前面、130 表示用ユニット部、200A~200H 台ユニット、210 台部、211 上面、212 段差部、212a 電極支持体収容段差部、212b 表示用ユニット部収容段差部、213 凹部、213a 電極支持体収容凹部、213b 表示用ユニット部収容凹部、214A 天板部、214B 箱部、214C 収容室、214a ヒンジ、215 収容室、215a 開口部、216A 箱部、216B 引き出し、216C 収容室、216a 開口部、220 支持部、300 被験者、301 右足、302 左足、303 右手、304 左手、30

10

20

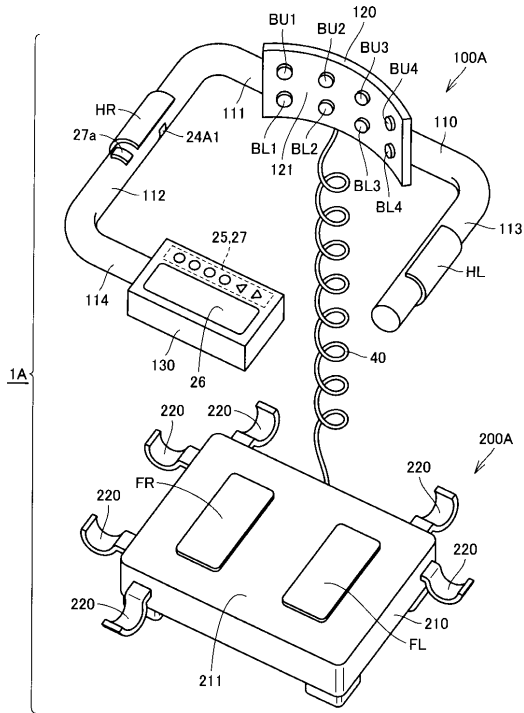
30

40

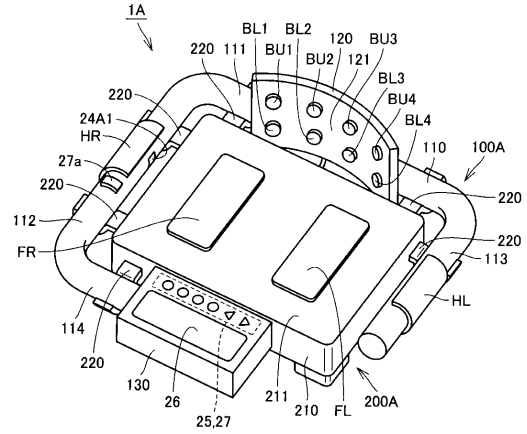
50



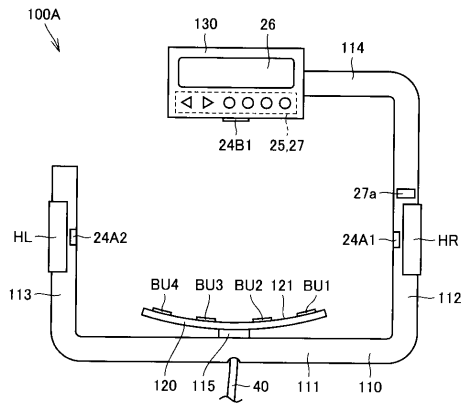
【 図 3 】



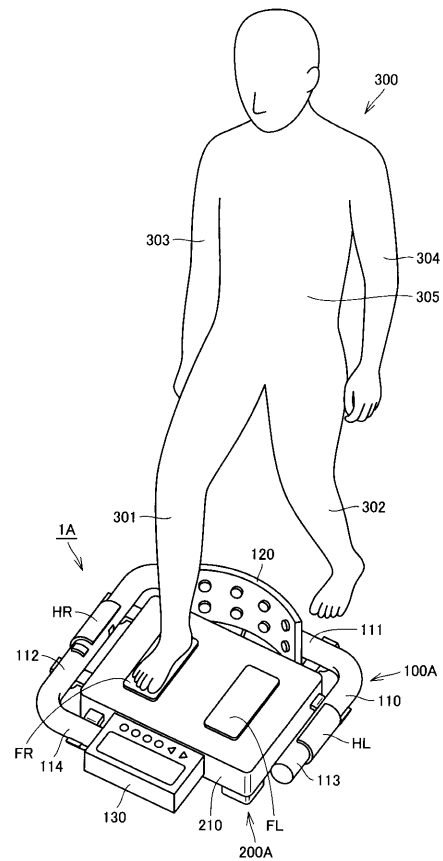
【 図 4 】



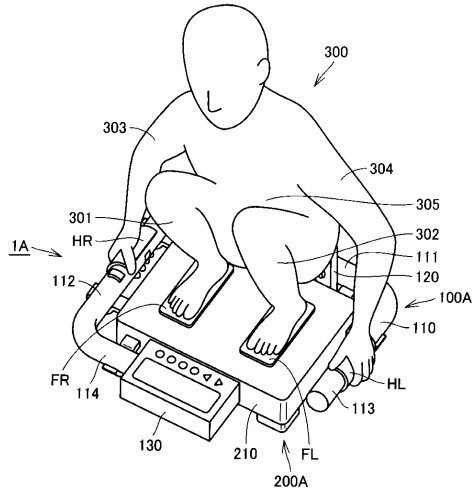
【 図 5 】



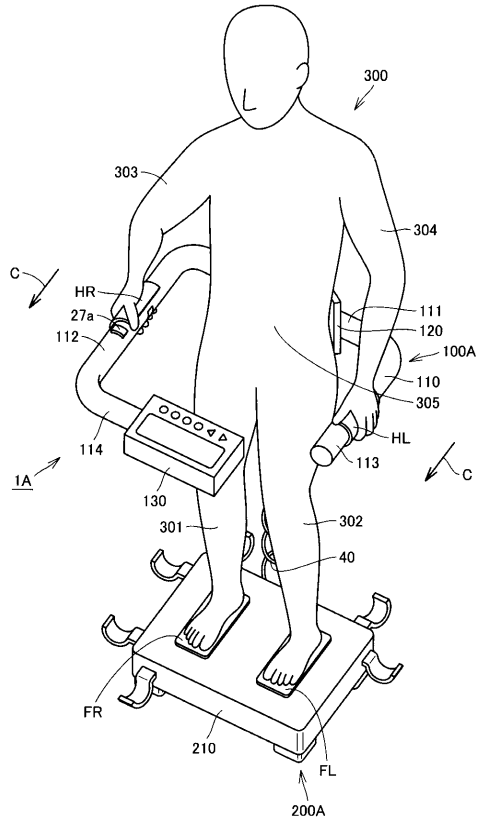
【 図 6 】



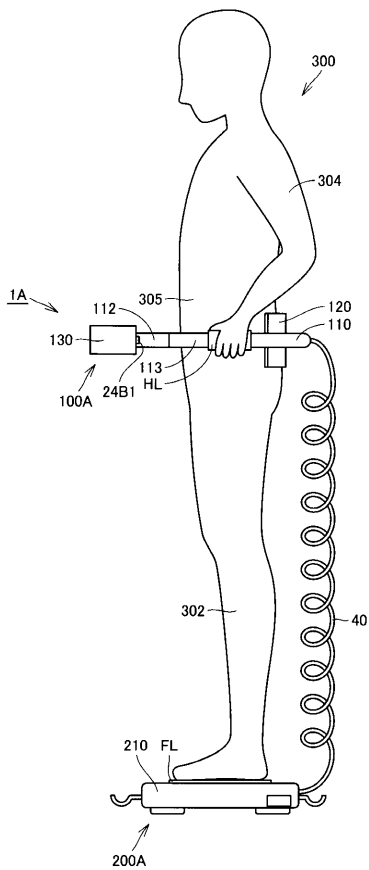
【 図 7 】



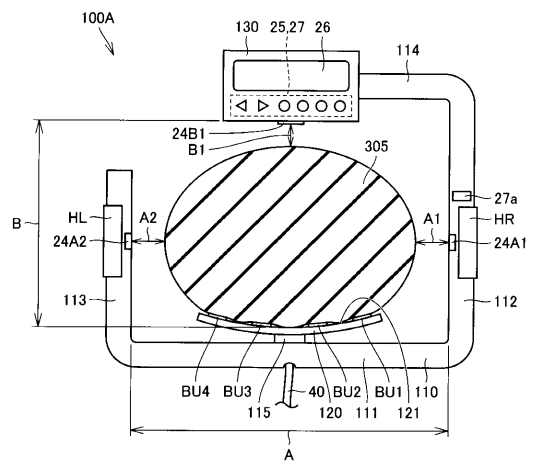
【 図 8 】



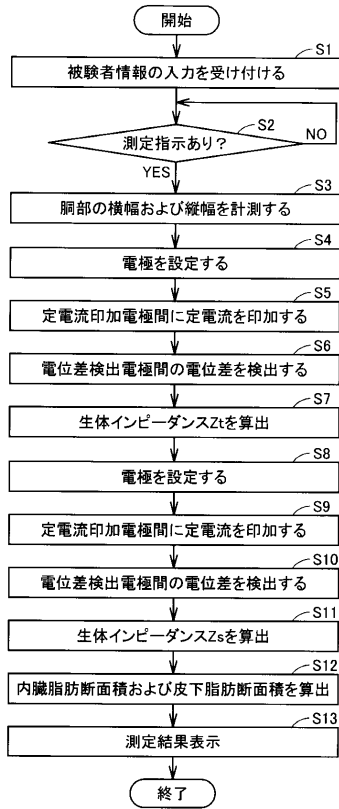
【 図 9 】



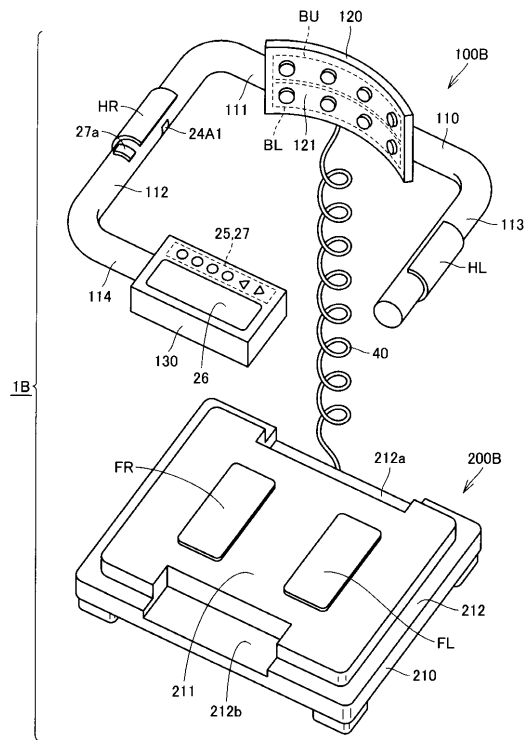
【 図 10 】



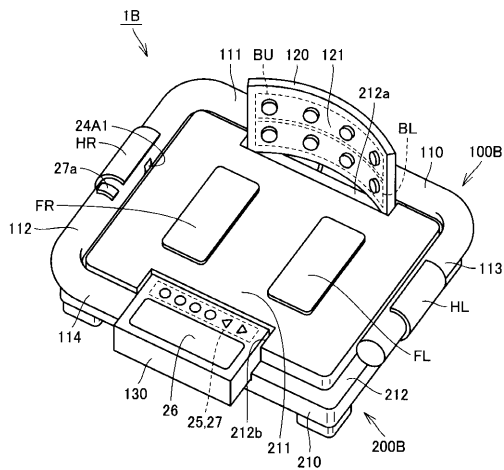
【図11】



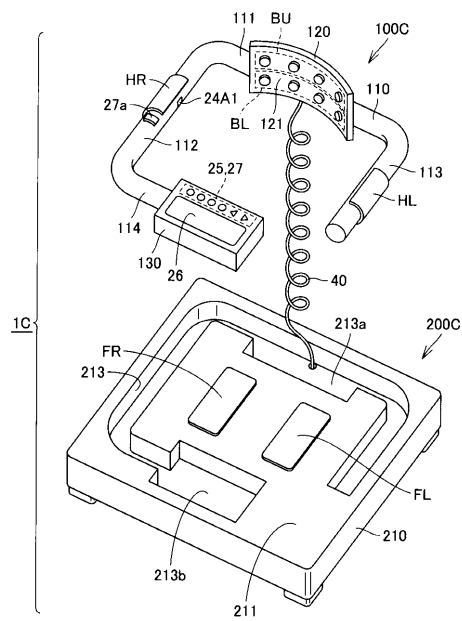
【図12】



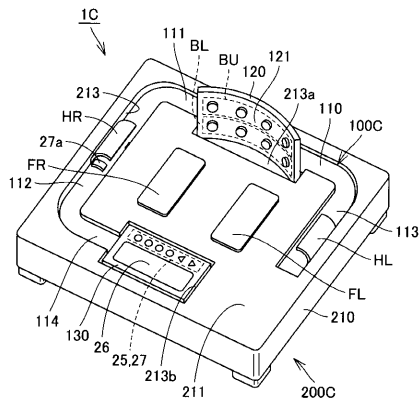
【図13】



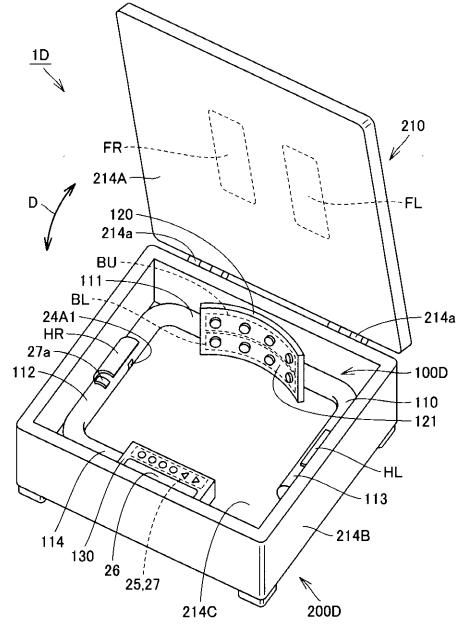
【図14】



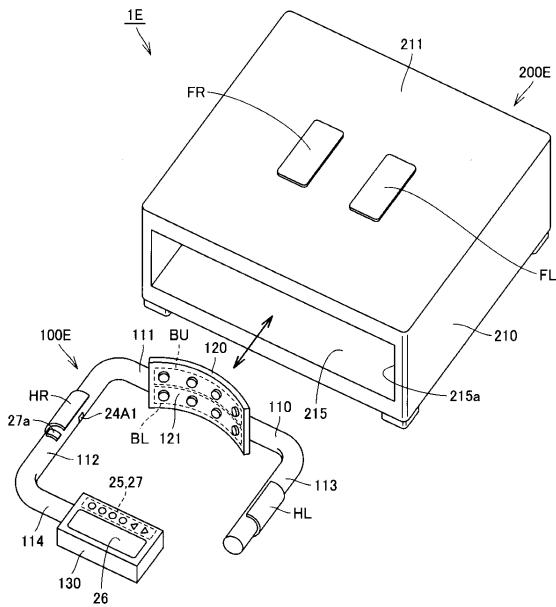
【図15】



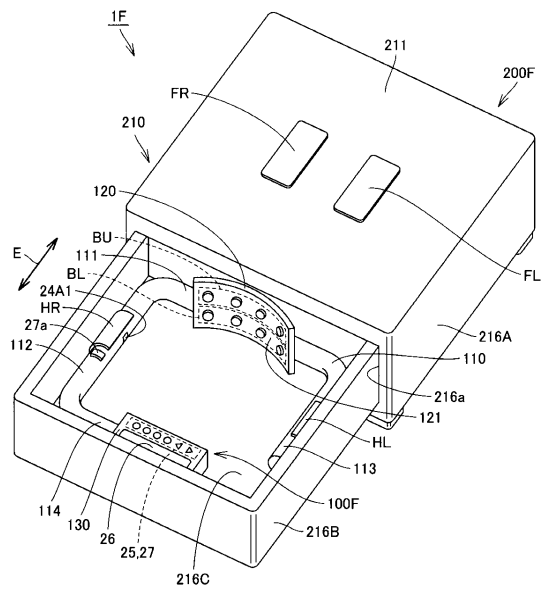
【図16】



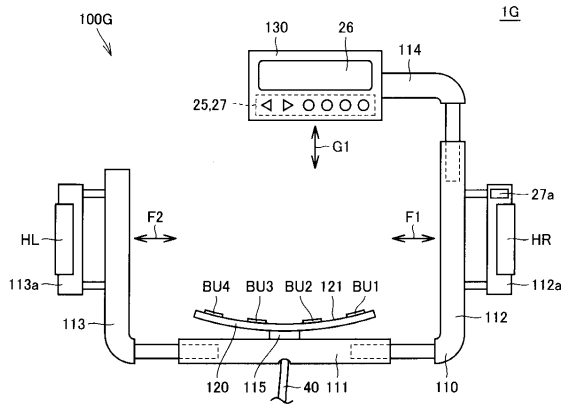
【図17】



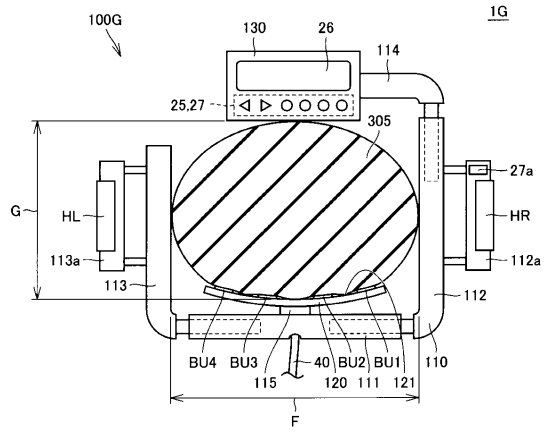
【図18】



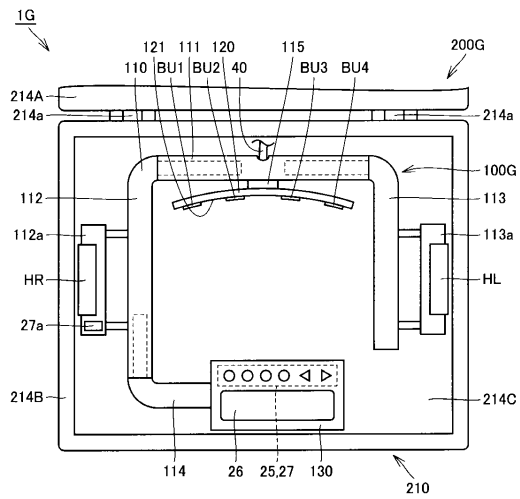
【図19】



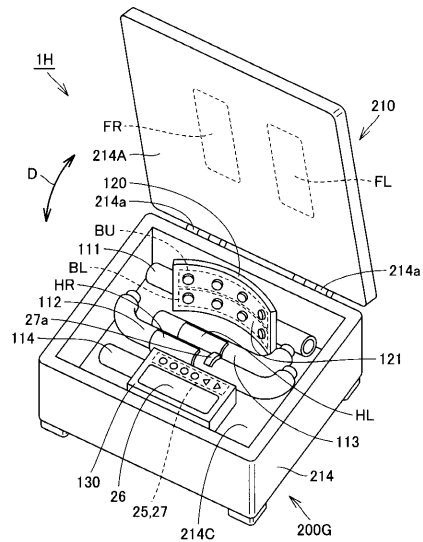
【図20】



【図21】



【図22】



## フロントページの続き

- (74)代理人 100124523  
弁理士 佐々木 真人
- (72)発明者 家老 広道  
京都府京都市右京区山ノ内山ノ下町2 4 番地 オムロンヘルスケア株式会社内
- (72)発明者 濱口 剛宏  
京都府京都市右京区山ノ内山ノ下町2 4 番地 オムロンヘルスケア株式会社内
- (72)発明者 田部 一久  
京都府京都市右京区山ノ内山ノ下町2 4 番地 オムロンヘルスケア株式会社内
- (72)発明者 村川 寧章  
京都府京都市右京区山ノ内山ノ下町2 4 番地 オムロンヘルスケア株式会社内
- (72)発明者 井尻 知也  
京都府京都市下京区烏丸通七条下ル東塩小路町7 3 5 番地5 オムロンパーソナル株式会社内

審査官 湯本 照基

- (56)参考文献 特開2010-57543(JP,A)  
特開2009-22482(JP,A)  
特開2001-212111(JP,A)  
特開2010-12037(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
A61B 5/05  
G01G 19/50