

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 8 月 23 日(23.08.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/111210 A1

- (51) 国際特許分類:
A61B 5/107 (2006.01) A61B 5/05 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/076929
- (22) 国際出願日: 2011 年 11 月 22 日(22.11.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-033258 2011 年 2 月 18 日(18.02.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): オムロンヘルスケア株式会社(OMRON HEALTHCARE CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6170002 京都府向日市寺戸町九ノ坪53番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 村川 寧章(MURAKAWA, Yasuaki) [JP/JP]; 〒6170002 京都府向日市寺戸町九ノ坪53番地 オムロンヘルスケア株式会社内 Kyoto (JP). 田部 一久(TANABE, Kazuhisa) [JP/JP]; 〒6170002 京都府向日市寺戸町九ノ坪53番地 オムロンヘルスケア株式会社内 Kyoto (JP). 濱口 剛宏(HAMAGUCHI, Takehiro) [JP/JP]; 〒6170002 京都府向日市寺戸町九ノ坪53番地 オムロンヘルスケア株式会社内 Kyoto (JP). 伊藤 伸一(ITO, Shinichi) [JP/JP]; 〒6170002 京

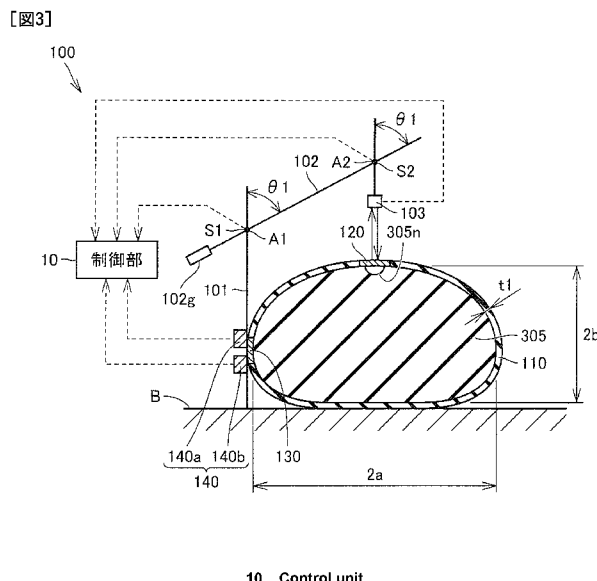
都府向日市寺戸町九ノ坪53番地 オムロンヘルスケア株式会社内 Kyoto (JP).

- (74) 代理人: 特許業務法人深見特許事務所(Fukami Patent Office, p.c.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島二丁目2番7号 中之島セントラルタワー Osaka (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: TORSO DIMENSION-MEASURING DEVICE AND BODY FAT-MEASURING DEVICE

(54) 発明の名称: 胴部幅測定装置および体脂肪測定装置



(57) Abstract: The torso dimension-measuring device is provided with: a light reflecting unit (120) that is disposed at the navel (305n) of the subject; a contact unit (130) that is disposed on the side surface of the subject's torso (305); a support (101) that has a contact detector (140) for detecting contact with the contact unit (130) and extends in the vertical direction; a measurement bar (102), which is supported to be rotatable with respect to the support (101) in the up-down direction with a first supported point (A1) as the center and which extends above the subject's torso; a light sensor (103) that is held on the measurement bar (102) positioned above the subject's torso and is held rotatably with a second supported point (A2) as the center so as to hang down in the direction of gravity; and an angle sensor (S1, S2) that is provided on at least one of the first supported point (A1) or the second supported point (A2).

(57) 要約: この胴部幅測定装置は、被験者の臍(305n)位置に配置される光反射部(120)と、被験者の胴部(305)の側面に配置される接触部(130)と、接触部(130)との接触を検知する接触検出部(140)を有する鉛直方向に延びる支柱(101)と、支柱(101)に対して第1支持点(A1)を中心に上下方向に回動可能に支持され、被験者の胴部上方に向かって延びる測定バー(102)と、被験者の胴部上方に位置する測定バー(102)に保持され、重力方向に垂下するように第2支持点(A2)を中心に回動可能に保持される光センサ(103)と、第1支持点(A1)および第2支持点(A2)の少なくともいずれか一方に設けられる角度センサ(S1, S2)とを備える。

2) と、被験者の胴部上方に位置する測定バー(102)に保持され、重力方向に垂下するように第2支持点(A2)を中心に回動可能に保持される光センサ(103)と、第1支持点(A1)および第2支持点(A2)の少なくともいずれか一方に設けられる角度センサ(S1, S2)とを備える。



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 胸部幅測定装置および体脂肪測定装置

技術分野

[0001] 本発明は、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測定装置およびこの胸部幅測定装置を用い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。

[0003] （画像解析法）

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。

[0004] （生体インピーダンス法）

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。生体インピーダンス法は、家庭用の体脂肪測定装置において広く利用されている体脂肪量の測定方法であり、四肢に電極を接触配置させ、これら電極を用いて生体インピーダンスを測定することにより、測定された生体インピーダンスから体脂肪量を算出するものである。上述の体脂肪測定装置は、全身または四肢、胴部といった身体の部位別の体脂肪の蓄積度合いを正確に測定できるものである。

[0005] 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、胴部横幅および胴部縦幅といった被験者の体格を測定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。被験者の体格を測定する装置を開示するものとして、特開 2005-288023 号公報（特許文献 1）、特開 2008-23232 号公報（特許文献 2）、特開 2008-237571 号公報（特許文献 3）、特開 2009-22482 号公報（特許文献 4）および特開 2010-69250 号公報（特許文献 5）が挙げられる。

先行技術文献

特許文献

- [0006] 特許文献 1：特開 2005-288023 号公報
特許文献 2：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：特開 2010-69250 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0007] 上記各文献に開示される被験者の体格を測定する測定装置は、いずれも被験者の胴部周りを取り囲む大掛りな装置であり、家庭での使用に際しては、測定装置の設置および収納のための広いスペースが必要となる。また、測定

装置の稼動部が多く、装置の内部構造が比較的複雑であるために、測定装置のコスト上昇が懸念される。

[0008] したがって、本発明は、上述した問題点を解消すべくなされたものであり、大型化することなく、また、簡素な構造を有し、さらに、コストの上昇を抑えることが可能な構成を備える、胸部幅測定装置およびこの胸部幅測定装置を用いた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

[0009] この発明の胸部幅測定装置は、仰臥位姿勢の被験者の胸部横幅および胸部縦幅を測定するための胸部幅測定装置であって、上記被験者の上記胸部の側面に配置される支柱と、上記支柱に対して第1支持点を中心に上下方向に回動可能に支持され、上記被験者の上記胸部上方に向かって延びる測定バーと、上記被験者の上記胸部上方に位置する上記測定バーに保持され、重力方向に垂下するように第2支持点を中心に回動可能に保持される距離センサと、上記第1支持点および上記第2支持点の少なくともいずれか一方に設けられる角度センサと、上記角度センサから得られる上記測定バーの鉛直方向に対する傾斜角度情報、および、上記距離センサから得られる情報を処理する制御部とを備える。

[0010] 上記制御部では、上記距離センサからの情報に基づき得られた距離情報、および上記角度センサから得られる上記測定バーの鉛直方向に対する傾斜角度情報に基づき、上記被験者の上記胸部横幅および上記胸部縦幅が計測される。

[0011] 他の形態では、上記被験者の臍位置に配置される光反射部と、上記支柱に設けられ、上記胸部との接触を検知する接触検出部とをさらに含み、上記距離センサに光センサを用い、上記被験者の上記胸部横幅および上記胸部縦幅の計測に際しては、上記制御部では、上記接触検出部からの上記胸部との接触情報を得るとともに、上記光センサから出射された光が上記光反射部を反射して上記光センサに戻る状態において、上記光センサからの情報に基づき得られた、上記光センサと上記光反射部との間の距離情報、および上記角度

センサから得られる上記測定バーの鉛直方向に対する傾斜角度情報に基づき、上記被験者の上記胸部横幅および上記胸部縦幅が計測される。

[0012] 他の形態では、上記被験者の胸部の一方の側面に接触部が配置され、上記接触検出部は、上記接触部が上記接触検出部に接触する状態では、電流が流れる情報を上記制御部に送り、上記接触部が上記接触検出部に接触しない状態では、電流が流れない情報を上記制御部に送る。

[0013] 他の形態では、上記光反射部および上記接触部は、上記被験者の上記胸部の周りに装着されるベルト部材に設けられる。

[0014] 他の形態では、上記測定バーの上記第1支持点を挟んで、上記光センサが設けられる側とは反対側には、上記被験者が把持するグリップ部を有し、上記グリップ部の近傍には、当該胸部幅測定装置による計測を開始する信号を上記制御部に送る測定開始スイッチが設けられている。

[0015] 本発明に基づく体脂肪測定装置は、上記したいずれかの胸部幅測定装置を備える。

発明の効果

[0016] 本発明によれば、大型化することなく、また、簡素な構造を有し、さらに、コストの上昇を抑えることが可能な構成を備える、胸部幅測定装置およびこの胸部幅測定装置を用いた体脂肪測定装置を提供することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]本発明の実施の形態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における胸部幅測定装置の概略構成を示す断面図である。

[図4]本発明の実施の形態における胸部幅測定装置に採用される接触検出部および接触部の詳細構造を示す断面図である。

[図5]本発明の実施の形態における胸部幅測定装置の具体的構成を示す斜視図

である。

[図6]本発明の実施の形態における胴部幅測定装置の測定方法を示す模式図である。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、この発明に基づいた実施の形態における胴部幅測定装置および体脂肪測定装置について図面を参照して詳細に説明する。なお、以下に説明する実施の形態において、個数、量などに言及する場合、特に記載がある場合を除き、本発明の範囲は必ずしもその個数、量などに限定されない。また、各図中、同一符号は同一または相当部分を指し、重複する説明は繰返さない場合がある。

[0019] まず、本発明の各実施の形態について説明するに先立ち、身体の一部を表わす用語の定義を行なう。「胴部」は、身体の一部、頭部、頸部、および四肢を除く部分であり、いわゆる体幹に相当する。「背部」は、上記胴部のうちの中側に位置する部分を意味し、上記胴部のうちの上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胴部表面の全体を言う。また、「体軸」は、胴部の延在方向に沿って位置する軸、すなわち被験者の胴部の横断面に対して略垂直な方向に延びる軸を言う。

[0020] 図1(A)および図1(B)は、本発明の実施の形態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、胴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、胴部のうち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。

[0021] (体脂肪測定装置の測定原理)

図1(A)に示すように、胴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 $E \mid a_{A1}$ 、 $E \mid a_{A2}$ 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 $E \mid b_{A1}$ 、 $E \mid b_{A2}$ 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、胴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 $E \mid V a_{A1}$ 、 $E \mid V b_{A1}$ 、 $E \mid V a_{A2}$ 、 $E \mid V b_{A2}$ 、 $E \mid V a_{A3}$ 、 $E \mid V b_{A3}$ 、 $E \mid V a_{A4}$ 、 $E \mid V b_{A4}$ の合計8個の電極が取付けられる。

[0022] 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 $E \mid a_{A1}$ 、 $E \mid a_{A2}$ 、 $E \mid b_{A1}$ 、 $E \mid b_{A2}$ を用いて、胴部を通る定電流 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 $E \mid V a_{A1}$ 、 $E \mid V b_{A1}$ 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対の電極 $E \mid V a_{A2}$ 、 $E \mid V b_{A2}$ 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対の電極 $E \mid V a_{A3}$ 、 $E \mid V b_{A3}$ 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対の電極 $E \mid V a_{A4}$ 、 $E \mid V b_{A4}$ を用いて電位差 V_{A4} が検出される。

[0023] 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、胴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、胴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。

[0024] ここで、上記状態においては、胴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、胴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胴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。

[0025] 一方、図1(B)に示すように、胴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、胴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 $E \mid a_{B1}$, $E \mid b_{B1}$, $E \mid V a_{B1}$, $E \mid V b_{B1}$, $E \mid V a_{B2}$, $E \mid V b_{B2}$, $E \mid a_{B2}$, $E \mid b_{B2}$ の合計8個の電極が取付けられる。

[0026] この状態において、一对の電極 $E \mid a_{B1}$, $E \mid b_{B1}$ 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 $E \mid a_{B2}$, $E \mid b_{B2}$ 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 $E \mid V a_{B1}$, $E \mid V b_{B1}$ 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 $E \mid V a_{B2}$, $E \mid V b_{B2}$ 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。

[0027] このようにして検出された電位差 V_{B1} , V_{B2} から、胴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、胴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。

[0028] ここで、上記状態においては、胴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。

[0029] 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。

[0030] 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。

[0031] $S_x = S_t - S_a - S_b$. . . 式（１）

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 $2 \times a$ 、胸部の縦幅を $2 \times b$ 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。

[0032] $S_t = \pi \times a \times b$. . . 式（２）

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 α 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 α 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、 $S_{t'} = \alpha \times \pi \times a \times b$ を充足する α の最適値を求めることで得られる。

[0033] したがって、上記式（２）は、係数 α 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。

[0034] $S_t = \alpha \times \pi \times a \times b$. . . 式（３）

なお、上記補正のために乗ずる係数 α 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 α 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。

[0035] 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。

[0036] $S_a = \beta \times a \times (1 / Z_t)$ ・ ・ ・ 式（４）

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。

[0037] 一方、上記 β 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 α 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、 $S_{a'} = \beta \times a \times (1 / Z_t)$ を充足する β の最適値を求めることで得られる。

[0038] なお、上述した係数 β は、上記係数 α 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 β 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。

[0039] 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、胴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。

[0040] $S_b = \gamma \times a \times Z_s$. . . 式（５）

ここで、上記 a は、上述のとおり胴部の横幅の半分の値であり、胴部の大きさに関係する値である。この胴部の大きさに関係する値としては、上記 a に限られず、たとえば胴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、胴部断面積 S_t を使用してもよいし、胴部周囲長を使用してもよい。

[0041] 一方、上記 γ は、胴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 α または係数 β 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胴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、 $S_{b'} = \gamma \times a \times Z_s$ を充足する γ の最適値を求めることで得られる。

[0042] なお、上述した係数 γ は、上記係数 α および係数 β 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 γ 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。

[0043] 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、胴部断面積 S_t と、胴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、胴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

）から式（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。

[0044]
$$S_x = \alpha \times \pi \times a \times b - \beta \times a \times (1 / Z_t) - \gamma \times a \times Z_s \quad \cdot \cdot$$

・ 式（６）

（体脂肪測定装置の機能ブロック）

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。

[0045] 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１Ａは、制御部１０と、定電流生成部２１と、端子切替部２２と、電位差検出部２３と、被験者情報入力部２５と、胴部幅測定部１００と、表示部２６と、操作部２７と、電源部２８と、メモリ部２９と、被験者の身体に装着される複数の電極HR、HL、BU１～BU４、BL１～BL４、FR、FLとを主として備えている。制御部１０は、演算処理部１１を含んでおり、当該演算処理部１１は、生体インピーダンス測定部１２と、体組成情報取得部１４とを含んでいる。

[0046] 胴部幅測定部１００は、胴部横幅２×aおよび胴部縦幅２×bを測定するものであり、測定開始のための測定開始スイッチ１５０、光センサ１０３、角度センサS１、S２、および接触検出部１４０から情報を得ることにより、胴部横幅２×aおよび胴部縦幅２×bの測定を行なう。装置構成については後述する。

[0047] 制御部１０は、たとえばCPU（Central Processor Unit）によって構成され、体脂肪測定装置１Ａの全体を制御するための部位である。具体的には、制御部１０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なったりする。このうちの各種演算処理については、上述した制御部１０に設けられた演算処理部１１によって行なわれる。

[0048] 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HR、HLと、被験者の背部表面に接触配置される背部用電極BU1～BU4、BL1～BL4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FR、FLとを含んでいる。このうち、手用電極HR、HLは、被験者の掌に接触配置され、足用電極FR、FLは、被験者の足の裏に接触配置される。また、背部用電極BU1～BU4、BL1～BL4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HR、HL、背部用電極BU1～BU4、BL1～BL4、および足用電極FR、FLは、いずれも上述した端子切替部22に電氣的に接続されている。

[0049] 端子切替部22は、たとえばリレー回路によって構成され、制御部10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21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23とを電氣的に接続する。これにより、端子切替部22によって定電流生成部21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22によって電位差検出部23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22が制御部10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HR、HL、BU1～BU4、BL1～BL4、FR、FLのそれぞれが、図1（A）に示した各電極 $E I a_{A1}$ 、 $E I a_{A2}$ 、 $E I b_{A1}$ 、 $E I b_{A2}$ 、 $E V a_{A1}$ 、 $E V b_{A1}$ 、 $E V a_{A2}$ 、 $E V b_{A2}$ 、 $E V a_{A3}$ 、 $E V b_{A3}$ 、 $E V a_{A4}$ 、 $E V b_{A4}$ 、および図1（B）に示した電極 $E I a_{B1}$ 、 $E I b_{B1}$ 、 $E V a_{B1}$ 、 $E V b_{B1}$ 、 $E V a_{B2}$ 、 $E V b_{B2}$ 、 $E I a_{B2}$ 、 $E I b_{B2}$ としてそれぞれ機能することになる。

[0050] 定電流生成部21は、制御部10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22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21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、50kHz

， $500\mu A$ ）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。

[0051] 電位差検出部 23 は、端子切替部 22 によって電位差検出部 23 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 10 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。

[0052] 胴部幅測定部 100 から得られた各種情報は、制御部 10 に送られ、制御部 10 により演算処理されて、胴部横幅 $2 \times a$ および胴部縦幅 $2 \times b$ が算出され、体組成情報取得部 14 に出力される。

[0053] 被験者情報入力部 25 は、演算処理部 11 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 25 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 10 に対して出力する。なお、被験者情報入力部 25 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 11 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。

[0054] 演算処理部 11 は、上述したように生体インピーダンス測定部 12 と、体形情報測定部 13 と、体組成情報取得部 14 とを含んでいる。また、体組成情報取得部 14 は、内臓脂肪量算出部 14a と、皮下脂肪量算出部 14b とを含んでいる。生体インピーダンス測定部 12 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を算出し、これを体組成情報取得部 14 に出力する。

[0055] 体組成情報取得部 14 は、生体インピーダンス測定部 12 から入力された生体インピーダンスと、胴部幅測定部 100 から得られた胴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 25 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 14 a において内臓脂肪量が算出され、皮下脂肪量算出部 14 b において皮下脂肪量が算出される。

[0056] 表示部 26 は、たとえば L C D (Liquid Crystal Display) 等によって構成され、上述の体組成情報取得部 14 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 14 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 14 b において算出された皮下脂肪量が、制御部 10 から出力される信号に基づいて当該表示部 26 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。

[0057] 操作部 27 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 27 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。

[0058] 電源部 28 は、制御部 10 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。

[0059] メモリ部 29 は、たとえば R A M (Random Access Memory) や R O M (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 29 は、たとえば上述した被験者情報や算出された体組成情報、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。

[0060] (胸部幅測定装置 100)

次に、図 3 から図 6 を参照して、胸部幅測定部としての胸部幅測定装置 100 の詳細構造について説明する。なお、図 3 は、胸部幅測定装置 100 の概略構成を示す断面図、図 4 は、胸部幅測定装置 100 に採用される接触検出部 140 および接触部 130 の詳細構造を示す断面図、図 5 は、胸部幅測定装置 100 の具体的構成を示す斜視図、図 6 は、胸部幅測定装置 100 の

測定方法を示す模式図である。

[0061] 図3および図4を参照して、この胸部幅測定装置100は、仰臥位姿勢の被験者の胸部横幅 $2 \times a$ および胸部縦幅 $2 \times b$ を測定するための胸部幅測定装置である。被験者の臍305n位置に配置される光反射部120と、被験者の胸部305の一方の側面（図示においては、右側の脇腹）に配置される接触部130と、被験者の胸部305の側面に配置され、接触部130との接触を検知する接触検出部140を有する鉛直方向に延びる支柱101と、この支柱101に対して第1支持点A1を中心に上下方向に回動可能に支持され、被験者の胸部305上方に向かって延びる測定バー102と、被験者の胸部上方に位置する測定バー102に保持され、重力方向に垂下するように第2支持点A2を中心に回動可能に保持される光センサ103とを有している。本実施の形態では、接触検出部140の鉛直上方に第1支持点A1が位置している場合を図示しているが、この構成には限定されない。

[0062] 測定バー102の第1支持点A1を挟んで、光センサ103が設けられる一端側とは反対側の他端側には、被験者が把持するグリップ102gが設けられている。また、このグリップには、手用電極HR、HLが設けられていても良い。グリップ102gの近傍の測定バー102には、胸部幅測定装置100による計測を開始する信号を制御部10に送る測定開始スイッチ150が設けられている。なお、この測定開始スイッチ150は、必ずしも測定バー102に設ける必要がなく、無線リモコン、有線リモコン等により操作しても良い。

[0063] 第1支持点A1には、支柱101と測定バー102との交差角度 $\theta 1$ （鉛直方向に対する測定バー102の傾斜角度）を測定するための第1角度センサS1が設けられ、第2支持点A2には、測定バー102と光センサ103の光軸方向との交差角度 $\theta 2$ （鉛直方向に対する測定バー102の傾斜角度）を測定するための第2角度センサS2が設けられている。本実施の形態では、支柱101は鉛直方向に沿って延び、また、光センサ103の光軸方向も鉛直方向に沿っていることから、交差角度 $\theta 1$ と $\theta 2$ とは同じ角度となる。

。したがって、第1支持点A1および第2支持点A2のいずれか一方に角度センサが設けられていれば良い。

[0064] 本実施の形態において、光反射部120と接触部130とは、被験者の利便性を向上するために、被験者の胸部305の周りに装着されるベルト部材110に設けられる構成を採用しているがこの構成に限定されるものではない。たとえば、光反射部120および接触部130の裏面にそれぞれ粘着シートを取り付け、被験者の胸部305に光反射部120および接触部130を直接貼り付けるようにしても良い。

[0065] また、図4に示すように、接触部130には、導電性のプレート部材を用い、接触検出部140には、第1接触検出部140aおよび第2接触検出部140bを用い、接触部130が、第1接触検出部140aおよび第2接触検出部140bに接触することで、第1接触検出部140aと第2接触検出部140bとの間の通電が確保される構成を採用している。

[0066] これにより、接触部130が接触検出部140に接触する状態では、電流が流れる情報が制御部10に送られ、接触部130が接触検出部140に接触しない状態では、電流が流れない情報を制御部10に送られることになる。

[0067] なお、図4に示す構成は一例であり、その他接触および非接触を検出する機構を有する構造であれば、そのような機構を採用することも可能である。

[0068] (測定手順)

次に、図3および図6を参照して、この胸部幅測定装置100を用いた、被験者の胸部横幅 $2 \times a$ および胸部縦幅 $2 \times b$ の測定手順について説明する。被験者は仰臥位姿勢において、接触部130が接触検出部140に接触する状態に位置する。接触部130が接触検出部140に接触しない状態では、測定を開始することはできない。

[0069] 被験者は、グリップ102gを把持して光反射部120の真上に光センサ103が位置するように測定バー102の傾斜角度を調節する。光反射部120の真上に光センサ103が位置することで、光センサ103から照射さ

れた光が光センサ 103 に戻り、光センサ 103 と光反射部 120 との間の距離 h_3 が測定可能な状態となる。

[0070] 被験者が、光反射部 120 の真上に光センサ 103 が位置することを確認し、測定開始スイッチ 150 を押す。これにより、胴部幅測定装置 100 による計測が開始される。

[0071] 図 6 に示すように、制御部 10 には、被験者が仰臥位姿勢をとるベース位置 B から第 1 支持点 A1 までの距離 h_1 、第 1 支持点 A1 から第 2 支持点 A2 までの長さ L_1 、および第 2 支持点 A2 から光センサ 103 までの距離 h_2 が、予め入力されている。

[0072] したがって、胴部幅測定装置 100 により、 θ_1 （または θ_2 ）および距離 h_3 が測定されることにより、第 1 支持点 A1 から第 2 支持点 A2 までの鉛直長さ h_4 が、以下の式（7）に基づき算出される。

[0073] $h_4 = L_1 \times \cos \theta_1 \cdots$ 式（7）

また、第 1 支持点 A1 から第 2 支持点 A2 までの水平方向長さ h_5 が、以下の式（8）に基づき算出される。

[0074] $h_5 = L_1 \times \sin \theta_1 \cdots$ 式（8）

その結果、ベルト部材 110 を用いた場合には、ベルトの厚みを t として、下記の式（9）により被験者の胴部横幅 $2 \times a$ が算出される。

[0075] $2 \times a = 2 \times (h_5 - t) \cdots$ 式（9）

また、下記の式（10）により、被験者の胴部縦幅 $2 \times b$ が算出される。

[0076] $2 \times b = [(h_1 + h_4) - (h_2 + h_3) - 2 \times t] \cdots$ 式（10）

胴部幅測定装置 100 により測定された、被験者の胴部横幅 $2 \times a$ および胴部縦幅 $2 \times b$ は、制御部 10 において、上述した式（2）または式（3）により胴部断面積 S_t が算出され、式（5）により皮下脂肪断面積 S_b が算出され、式（6）により内臓脂肪断面積 S_x が算出される。

[0077] 以上、本実施の形態における胴部幅測定装置 100 によれば、支柱 101 および測定バー 102 を用いる構成であるため、装置構成を簡素にすることができる。また、被験者の側部の一方側にのみ胴部幅測定装置 100 を配置す

る構成を採用していることから、胸部幅測定装置 100 の装置構成の小型化を可能としている。

[0078] また、測定バー 102 は、支柱 101 に対して第 1 支持点 A1 の一箇所のみの回動であることから、被験者自身による測定バー 102 の操作が容易となり、介助者を必要とせず、被験者自身による測定を行なうことが可能となる。

[0079] これにより、胸部幅測定装置 100 およびこの胸部幅測定装置 100 を用いた体脂肪測定装置においては、装置の大型化が回避され、また、簡素な構造を有し、さらに、コストの上昇を抑えることが可能となる。

[0080] なお、上記実施の形態においては、被験者の胸部の側部（脇腹）に、接触部 130 を設けることで、支柱 101 との接触を検知する構成を採用しているが、接触検出部 140 が被験者の胸部の側部（脇腹）に直接接する構成を採用することも可能である。

[0081] また、本実施の形態では、支柱 101 が鉛直方向に延び、接触検出部 140 のほぼ鉛直上方位置に第 1 支持点 A1 を設けるようにしているが、第 1 支持点 A1 の位置は、接触検出部 140 からみて、胸部の側部側（図 3 において右側）、または、胸部の外側（図 3 において左側）に位置してもかまわない。第 1 支持点 A1 の接触検出部 140 に対する水平方向の位置ずれ量は、予め制御部 10 に蓄積されていることから、角度センサ S1, S2 から得られる測定バー 102 の鉛直方向に対する傾斜角度情報に基づいて、被験者の胸部横幅 $2 \times a$ および胸部縦幅 $2 \times b$ の測定が可能となる。

[0082] また、上記実施の形態においては、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。

[0083] なお、上記実施の形態では、光センサ 103 と被験者の胴部に巻き付けたベルト部材 110 に設けた光反射部 120 とを用いて距離 h_3 を求める場合について説明しているがこれに限定されるものではない。たとえば、光センサ 103 に代わり赤外発光ダイオードを用いた測距センサ（たとえば、シャープ社製、品番 GP2D12 等）を用いることで、光反射部 120 を不要とすることができる。また、接触部 130 および接触検出部 140 に代わり、支柱 101 に被験者の胴部の接触に基づく ON/OFF スイッチを設けることで、ベルト部材 110 を不要することができる。

[0084] 測距センサを用いて、距離 h_3 を求める場合には、被験者自信が腹部の測定位置を認識できるように、レーザポインタ等を用いて、測距センサによる距離測定位置が明確になるようにしておくことが好ましい。なお、光センサ 103 および光反射部 120 を用いて距離を測定する場合には光反射部 120 からの光が返ってきた時点で自動的に測定を完了し、光反射部を用いない測距センサを用いる場合には、被験者が手動で測定を行なうことになる。

[0085] 以上、本発明の実施の形態について説明したが、今回開示された実施の形態は全ての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内での全ての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

[0086] 1 A 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、14 a 内臓脂肪量算出部、14 b 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、24 A 胴部横幅検出部、24 B 胴部縦幅検出部、25 被験者情報入力部、26 表示部、27 操作部、28 電源部、29 メモリ部、100 胴部幅測定装置（胴部幅測定部）、101 支柱、102 測定バー、102 g グリップ、103 光センサ、110 ベルト部材、120 光反射部、130 接触部、140 接触検出部、140 a 第1接触検出部、140 b 第2接触検出部、1

50 測定開始スイッチ、305 胴部、305n 臍、A1 第1支持点、A2 第2支持点、S1 第1角度センサ、S2 第2角度センサ。

請求の範囲

- [請求項1] 仰臥位姿勢の被験者の胸部横幅（2 a）および胸部縦幅（2 b）を測定するための胸部幅測定装置（1 0 0）であって、
- 前記被験者の前記胸部の側面に配置される支柱（1 0 1）と、
- 前記支柱（1 0 1）に対して第1支持点（A 1）を中心に上下方向に回動可能に支持され、前記被験者の前記胸部上方に向かって延びる測定バー（1 0 2）と、
- 前記被験者の前記胸部上方に位置する前記測定バー（1 0 2）に保持され、重力方向に垂下するように第2支持点（A 2）を中心に回動可能に保持される距離センサ（1 0 3）と、
- 前記第1支持点（A 1）および前記第2支持点（A 2）の少なくともいずれか一方に設けられる角度センサ（S 1, S 2）と、
- 前記角度センサ（S 1, S 2）から得られる前記測定バー（1 0 2）の鉛直方向に対する傾斜角度情報、および、前記距離センサ（1 0 3）から得られる情報を処理する制御部（1 0）と、
- を備え、
- 前記制御部（1 0）では、
- 前記距離センサ（1 0 3）からの情報に基づき得られた距離（h 2）情報、および前記角度センサ（S 1, S 2）から得られる前記測定バー（1 0 2）の鉛直方向に対する傾斜角度情報（ θ 1）に基づき、前記被験者の前記胸部横幅（2 a）および前記胸部縦幅（2 b）が計測される、胸部幅測定装置。
- [請求項2] 前記被験者の臍（3 0 5 n）位置に配置される光反射部（1 2 0）と、
- 前記支柱（1 0 1）に設けられ、前記胸部との接触を検知する接触検出部（1 4 0）と、をさらに含み、
- 前記距離センサに光センサ（1 0 3）を用い、
- 前記被験者の前記胸部横幅（2 a）および前記胸部縦幅（2 b）の

計測に際しては、

前記制御部では、前記接触検出部（１４０）からの前記胴部との接触情報を得るとともに、前記光センサ（１０３）から出射された光が前記光反射部（１２０）を反射して前記光センサ（１０３）に戻る状態において、前記光センサ（１０３）からの情報に基づき得られた、前記光センサ（１０３）と前記光反射部（１２０）との間の距離（ h_3 ）情報、および前記角度センサ（ S_1, S_2 ）から得られる前記測定バー（１０２）の鉛直方向に対する傾斜角度情報（ θ_1 ）に基づき、前記被験者の前記胴部横幅（２ａ）および前記胴部縦幅（２ｂ）が計測される、請求項１に記載の胴部幅測定装置。

[請求項３] 前記被験者の胴部（３０５）の一方の側面に接触部（１３０）が配置され、

前記接触検出部（１４０）は、

前記接触部（１３０）が前記接触検出部（１４０）に接触する状態では、電流が流れる情報を前記制御部（１０）に送り、

前記接触部（１３０）が前記接触検出部（１４０）に接触しない状態では、電流が流れない情報を前記制御部（１０）に送る、請求項２に記載の胴部幅測定装置。

[請求項４] 前記光反射部（１２０）および前記接触部（１３０）は、前記被験者の前記胴部の周りに装着されるベルト部材（１１０）に設けられる、請求項３に記載の胴部幅測定装置。

[請求項５] 上記測定バー（１０２）の前記第１支持点（Ａ１）を挟んで、前記光センサ（１０３）が設けられる側とは反対側には、前記被験者が把持するグリップ部（１０２ｇ）を有し、

前記グリップ部（１０２ｇ）の近傍には、当該胴部幅測定装置による計測を開始する信号を前記制御部（１０）に送る測定開始スイッチ（１５０）が設けられている、請求項２に記載の胴部幅測定装置。

[請求項６] 仰臥位姿勢の被験者の胴部横幅（２ａ）および胴部縦幅（２ｂ）を

測定するための胸部幅測定装置（１００）を備える体脂肪測定装置であって、

前記胸部幅測定装置（１００）は、

前記被験者の前記胸部の側面に配置される支柱（１０１）と、

前記支柱（１０１）に対して第１支持点（Ａ１）を中心に上下方向に回動可能に支持され、前記被験者の前記胸部上方に向かって延びる測定バー（１０２）と、

前記被験者の前記胸部上方に位置する前記測定バー（１０２）に保持され、重力方向に垂下するように第２支持点（Ａ２）を中心に回動可能に保持される距離センサ（１０３）と、

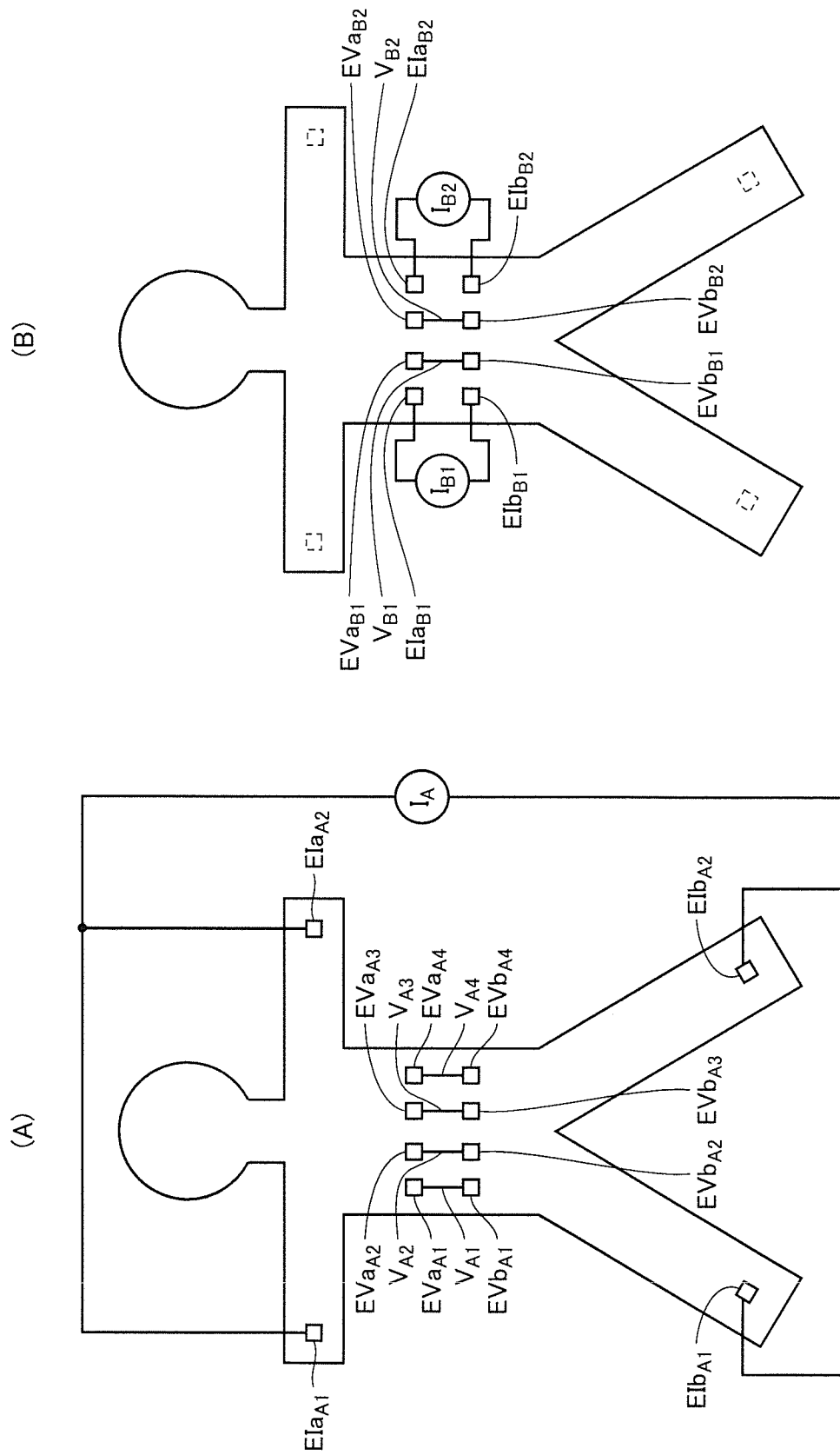
前記第１支持点（Ａ１）および前記第２支持点（Ａ２）の少なくともいずれか一方に設けられる角度センサ（Ｓ１、Ｓ２）と、

前記角度センサ（Ｓ１、Ｓ２）から得られる前記測定バー（１０２）の鉛直方向に対する傾斜角度情報、および、前記距離センサ（１０３）から得られる情報を処理する制御部（１０）と、
を備え、

前記制御部（１０）では、

前記距離センサ（１０３）からの情報に基づき得られた距離（ h_2 ）情報、および前記角度センサ（Ｓ１、Ｓ２）から得られる前記測定バー（１０２）の鉛直方向に対する傾斜角度情報（ θ_1 ）に基づき、前記被験者の前記胸部横幅（２ａ）および前記胸部縦幅（２ｂ）が計測される、体脂肪測定装置。

[図1]



[図2]

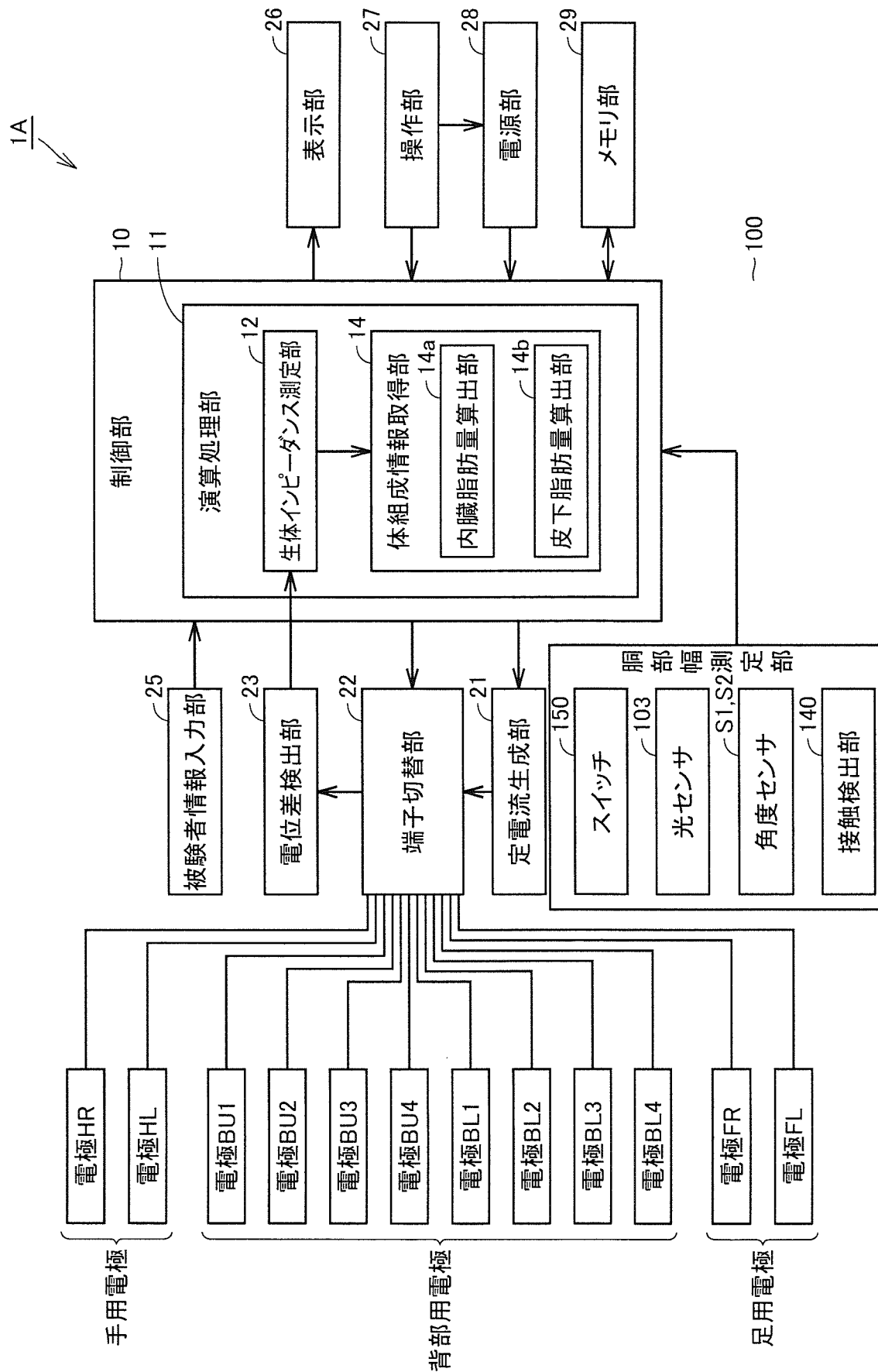
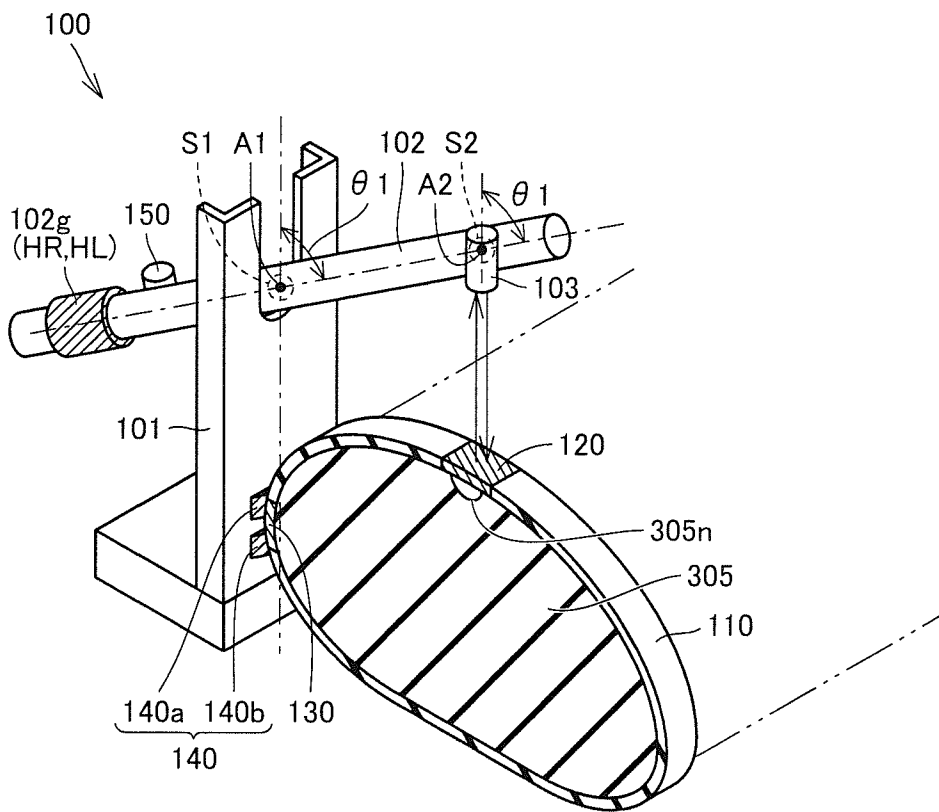
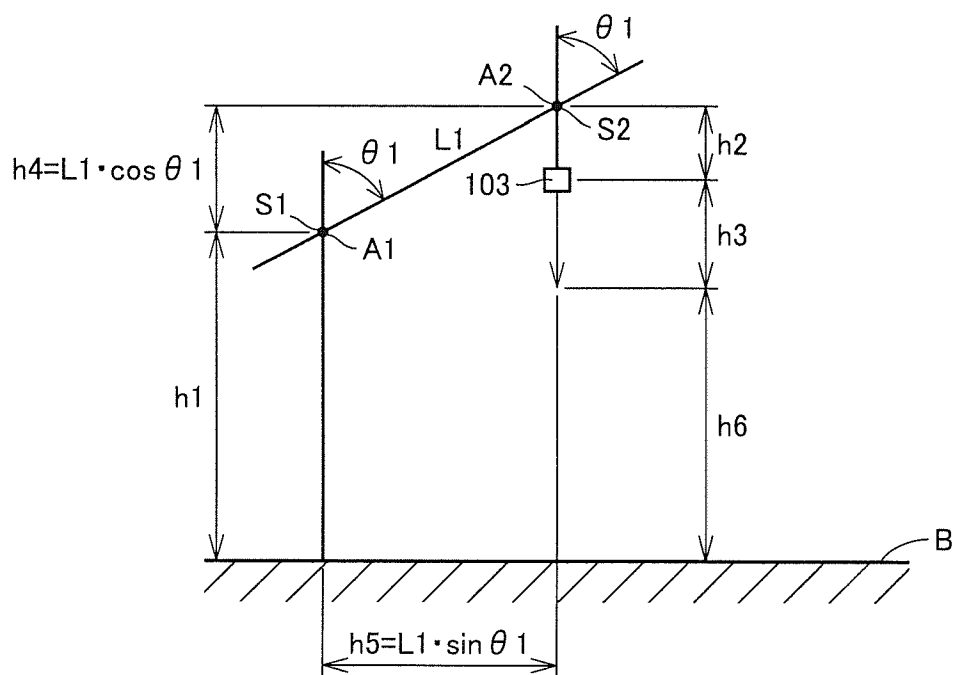


Diagram illustrating a control unit 10 connected to a vertical member 130 via two horizontal members 140a and 140b. The control unit 10 is shown as a vertical line with two upward-pointing arrows. The horizontal members 140a and 140b are connected to the control unit 10 and the vertical member 130.

[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/076929

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B5/107(2006.01) i, A61B5/05(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A61B5/107, A61B5/05, G01B21/02, G01B11/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2010/032837 A1 (Omron Healthcare Co., Ltd.), 25 March 2010 (25.03.2010), entire text; all drawings & JP 2010-69248 A & CN 102118996 A	1-6
A	JP 2001-212111 A (Mitsubishi Electric Corp.), 07 August 2001 (07.08.2001), entire text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 1-98910 A (Nisshin Steel Co., Ltd.), 17 April 1989 (17.04.1989), entire text; all drawings (Family: none)	1-6

☐

Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
22 December, 2011 (22.12.11)

Date of mailing of the international search report
10 January, 2012 (10.01.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. A61B5/107(2006.01)i, A61B5/05(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. A61B5/107, A61B5/05, G01B 21/02, G01B 11/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	WO 2010/032837 A1（オムロンヘルスケア株式会社）2010.03.25, 全文全図 & JP 2010-69248 A & CN 102118996 A	1-6
A	JP 2001-212111 A（三菱電機株式会社）2001.08.07, 全文全図（ファミリーなし）	1-6
A	JP 1-98910 A（日新製鋼株式会社）1989.04.17, 全文全図（ファミリーなし）	1-6

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 2 . 1 2 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

1 0 . 0 1 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

多田 達也

2 Q

3 0 1 1

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 9 2