

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5287079号
(P5287079)

(45) 発行日 平成25年9月11日(2013.9.11)

(24) 登録日 平成25年6月14日(2013.6.14)

(51) Int. Cl. F 1
A 6 1 B 5/05 (2006.01) A 6 1 B 5/05 B

請求項の数 9 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2008-243168 (P2008-243168)	(73) 特許権者	503246015 オムロンヘルスケア株式会社
(22) 出願日	平成20年9月22日(2008.9.22)		京都府向日市寺戸町九ノ坪53番地
(65) 公開番号	特開2010-69249 (P2010-69249A)	(74) 代理人	100085006 弁理士 世良 和信
(43) 公開日	平成22年4月2日(2010.4.2)	(74) 代理人	100106622 弁理士 和久田 純一
審査請求日	平成23年8月5日(2011.8.5)	(72) 発明者	家老 広道 京都府京都市右京区山ノ内山ノ下町24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24番地 オムロンヘルスケア株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内臓脂肪測定装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

胴体のうち腹部を通り胴体の体軸に垂直な断面の胴体断面積を算出する基礎となる胴体測定情報と、

手足から胴体を通るように電流を流し、胴体表面の一部の電位差を測定することで得られた胴体全体のインピーダンス情報と、

複数の電極を有するベルトを胴体に巻くことで、胴体の表層付近を通るように電流を流し、胴体表面の一部の電位差を測定することで得られた胴体表層部のインピーダンス情報と、

に基づいて、内臓脂肪量を算出する内臓脂肪測定装置であって、

前記ベルトは、胴体に押し当てられるとともにその押し当て面に前記複数の電極が設けられる内部中空の押し当て部材を有しており、

前記押し当て部材は、前記複数の電極に接続されて電位差を測定するための回路基板を含む配線部材が内部に收容されるとともに、前記複数の電極が設けられた押し当て面とは反対側の面が、ベルト長手方向に対して伸縮性を有するとともに前記体軸方向に垂直な方向に対して可撓性を有する伸縮部と、伸縮性および可撓性を有さない非伸縮部と、を前記ベルト長手方向に交互に複数有することにより前記体軸方向に垂直な方向に対しては可撓性を有して胴体の表面形状に倣うように湾曲可能であり、湾曲する際には、前記複数の電極が設けられた押し当て面とは反対側の面が、前記配線部材が收容される内部空間を狭めないように該押し当て面に対し相対的に伸びながら撓むように構成されており、前記配線

10

20

部材のうち柔軟性を有する配線部が、前記伸縮部の位置する内部空間に配置され、前記配線部材のうち柔軟性のない配線部が、前記非伸縮部の位置する内部空間に配置されていることを特徴とする内臓脂肪測定装置。

【請求項 2】

前記胴体表面の一部の電位差を測定する場合には、背中側の電位差を測定することを特徴とする請求項 1 に記載の内臓脂肪測定装置。

【請求項 3】

前記伸縮部は、短手方向に延びる凹部と凸部とが長手方向に交互に連続して設けられた凹凸面部で構成され、前記非伸縮部は、平坦面部で構成されており、前記押し当て部材は、湾曲時において、前記凹凸面部の伸びによって前記押し当て面とは反対側の面が伸びることにより、前記配線部材が収容される内部空間を狭めずに湾曲できることを特徴とする請求項 1 に記載の内臓脂肪測定装置。

10

【請求項 4】

前記胴体表面の一部の電位差を測定する場合には、胴体の体軸方向の電位差を測定することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の内臓脂肪測定装置。

【請求項 5】

前記押し当て部材は、ベルト長手方向における両端に前記押し当て部材を把持可能な把持部を有することを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載の内臓脂肪測定装置。

【請求項 6】

前記把持部は、ベルト長手方向に沿って指を伸ばし、手の平を前記押し当て面とは反対側の面の端部に当てた状態で、前記押し当て部材を支持することができるように構成されていることを特徴とする請求項 5 に記載の内臓脂肪測定装置。

20

【請求項 7】

前記把持部は、押し当て部材に対してベルト長手方向に沿うように折り畳み可能に構成されていることを特徴とする請求項 5 または 6 に記載の内臓脂肪測定装置。

【請求項 8】

前記押し当て部材は、前記ベルトと装置本体とを接続するケーブルがベルト長手方向のうちのいずれかの方向に略沿って延びるように、前記ケーブルを係止可能な係止手段を備えることを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれかに記載の内臓脂肪測定装置。

【請求項 9】

前記胴体全体のインピーダンス情報から脂肪を除く除脂肪断面積を算出し、前記胴体表層部のインピーダンス情報から皮下脂肪断面積を算出し、前記胴体測定情報から算出された胴体断面積からこれら除脂肪断面積及び皮下脂肪断面積を減ずることで内臓脂肪断面積を算出することを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれかに記載の内臓脂肪測定装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内臓脂肪測定装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、X線CTやMRIを用いて撮影された断層画像から、内臓脂肪量を測定する方法が知られている。かかる測定方法によれば、内臓脂肪量を高精度に測定できるものの、大型の設備が必要であり、X線CTやMRIが設置された医療施設でしか測定することができない。従って、かかる測定方法によって日常的に内臓脂肪量を測定するのは現実的ではない。また、特にX線CTは、MRIよりも繊細な画像を撮像できるものの被曝のリスクが伴うことが知られている。

40

【0003】

そこで、内臓脂肪量を簡易かつ非侵襲的に測定できる装置の実現が望まれている。

【0004】

なお、関連する技術としては、特許文献 1 に開示されたものがある。

50

【特許文献1】特開2002-369806号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明の目的は、内臓脂肪量の測定を簡易かつ非侵襲的に行うことを可能とする内臓脂肪測定装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、上記課題を解決するために以下の手段を採用した。

【0007】

すなわち、本発明の内臓脂肪測定装置は、

胴体のうち腹部を通り胴体の体軸に垂直な断面の胴体断面積を算出する基礎となる胴体測定情報と、

手足から胴体を通るように電流を流し、胴体表面の一部の電位差を測定することで得られた胴体全体のインピーダンス情報と、

複数の電極を有するベルトを胴体に巻くことで、胴体の表層付近を通るように電流を流し、胴体表面の一部の電位差を測定することで得られた胴体表層部のインピーダンス情報と、

に基づいて、内臓脂肪量を算出する内臓脂肪測定装置であって、

前記ベルトは、胴体に押し当てられるとともにその押し当て面に前記複数の電極が設けられる内部中空の押し当て部材を有しており、

前記押し当て部材は、前記複数の電極に接続されて電位差を測定するための回路基板を含む配線部材が内部に収容されるとともに、前記複数の電極が設けられた押し当て面とは反対側の面が、ベルト長手方向に対して伸縮性を有するとともに前記体軸方向に垂直な方向に対して可撓性を有する伸縮部と、伸縮性および可撓性を有さない非伸縮部と、を前記ベルト長手方向に交互に複数有することにより前記体軸方向に垂直な方向に対しては可撓性を有して胴体の表面形状に倣うように湾曲可能であり、湾曲する際には、前記複数の電極が設けられた押し当て面とは反対側の面が、前記配線部材が収容される内部空間を狭めないように該押し当て面に対し相対的に伸びながら撓むように構成されており、前記配線部材のうち柔軟性を有する配線部が、前記伸縮部の位置する内部空間に配置され、前記配線部材のうち柔軟性のない配線部が、前記非伸縮部の位置する内部空間に配置されていることを特徴とする。

【0008】

なお、本発明における「内臓脂肪量」には、内臓脂肪断面積、内臓脂肪体積及び腹部断面積に対する内臓脂肪断面積の割合など、内臓脂肪量を示す指標となるものが含まれる。

【0009】

本発明によれば、胴体断面積を算出する基礎となる胴体測定情報と、胴体全体のインピーダンス情報と、胴体表層部のインピーダンス情報から、内臓脂肪量を測定できる。ここで、胴体断面積を算出する基礎となる胴体測定情報としては、腰部の周囲長（ウエスト長）や胴体の縦横幅を挙げることができ、これらは簡単に測定することができる。また、人体（生体）に電流を流した状態で電位差を測定することでインピーダンス情報が得られるため、インピーダンス情報も簡単に得ることができる。従って、内臓脂肪量の測定を比較的容易に、かつ非侵襲的に行うことができる。

【0010】

また、本発明によれば、胴体の電位差を測定したり、胴体の表層付近を通るように胴体の電流を流すために、電極を有するベルトが用いられる。そして、このベルトは、胴体に押し当てられる内部中空の押し当て部材を有しており、その押し当て面に複数の電極が設けられている。このように構成されたベルトを腰に巻き付ける場合には、電極をしっかりと接触させるために、押し当て部材が胴体の表面形状に倣うように湾曲するのが望ましいとともに、電位差測定の測定誤差を低減するためには、電位差を測定するための回路基板と

10

20

30

40

50

電極とをより近い位置に配置するのが望ましい。本発明においては、押し当て部材が湾曲する際に、押し当て面とは反対側の面が押し当て面に対して相対的に伸びながら撓むように構成されているので、押し当て部材が内部の収容スペースを狭めずに湾曲することができる。したがって、内部の配線部材が湾曲時に押し当て部材の内壁面と干渉を生じたりすることが抑制される。これにより、電位差を測定するための回路基板と電極とをより近い位置に配置することが可能となり、測定結果のバラツキを低減して測定精度の向上を図ることができる。

【0011】

ここで、前記胴体表面の一部の電位差を測定する場合には、背中側の電位差を測定するとよい。

10

【0012】

前記押し当て面とは反対側の面は、ベルト長手方向に対して伸縮性を有するとともに前記体軸方向に垂直な方向に対して可撓性を有する伸縮部と、伸縮性および可撓性を有さない非伸縮部とを有し、

前記配線部材は、柔軟性を有する配線部と、柔軟性のない配線部とを含み、

前記柔軟性を有する配線部は、前記伸縮部の位置する内部空間に配置され、

前記柔軟性のない配線部は、前記非伸縮部の位置する内部空間に配置されるとよい。

【0013】

この構成によれば、押し当て部材が湾曲する際に、内部に配置された配線部材に対する物理的な影響をさらに低減することができる。

20

【0014】

前記胴体表面の一部の電位差を測定する場合には、胴体の体軸方向の電位差を測定するとよい。

【0015】

前記押し当て部材は、ベルト長手方向における両端に前記押し当て部材を把持可能な把持部を有するとよい。

【0016】

この構成によれば、押し当て部材両端の把持部を持って押し当て部材を背中に押し付けることにより、押し当て部材を湾曲させながら押し当てることができる。

【0017】

30

前記把持部は、ベルト長手方向に沿って指を伸ばし、手の平を前記押し当て面とは反対側の面の端部に当てた状態で、前記押し当て部材を支持することができるように構成されていると好適である。

【0018】

この構成によれば、指先で押し当て部材の両端を湾曲させながら手の平で背中に押し当てることができ、押し当て部材の押し当て作業が容易となる。また、立位での測定を想定した場合に、測定者が1人の場合でもベルトの一部を被験者に把持してもらうことで、スムーズに測定することが可能となる。

【0019】

前記把持部は、押し当て部材に対してベルト長手方向に沿うように折り畳み可能に構成されていると好適である。

40

【0020】

この構成によれば、ベルトを取り付けたユーザがベッドに寝そべるときに、把持部がベッドと身体の間で挟まれて作業の邪魔になったり破損を生じたりするのを抑制することができる。また、病院の検査室など非常に狭い場所でも、コンパクトに収納することが可能となる。

【0021】

前記押し当て部材は、前記ベルトと装置本体とを接続するケーブルがベルト長手方向のうちのいずれかの方向に略沿って延びるように、前記ケーブルを係止可能な係止手段を備えるとよい。

50

【0022】

このようにケーブルを係止させることでケーブルが作業の邪魔になるのを防ぐことができる。

【0023】

前記胴体全体のインピーダンス情報から脂肪を除く除脂肪断面積を算出し、前記胴体表層部のインピーダンス情報から皮下脂肪断面積を算出し、前記胴体測定情報から算出された胴体断面積からこれら除脂肪断面積及び皮下脂肪断面積を減ずることで内脂肪断面積を算出するとよい。

【0024】

すなわち、胴体全体のインピーダンスは、脂肪を除く除脂肪（内臓と筋肉と骨格）の量の影響が大きく、このインピーダンスから除脂肪断面積を算出することができる。そして、胴体表層部のインピーダンスは、皮下脂肪の量の影響が大きく、このインピーダンスから皮下脂肪断面積を算出することができる。なお、皮下脂肪は、一般的に胴体の腹側よりも脇腹から背中側に多く蓄積することから、背中側でインピーダンスを測定したほうが、より正確に皮下脂肪の断面積を測定することができる。このようにして得られた除脂肪断面積と皮下脂肪断面積を用いて、胴体断面積からこれらの面積を減ずることで、内臓脂肪断面積が得られる。

10

【0025】

なお、上記各構成は、可能な限り組み合わせ採用し得る。

【発明の効果】

20

【0026】

以上説明したように、本発明によれば、内臓脂肪量の測定を簡易かつ非侵襲的に行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0027】

以下に図面を参照して、この発明を実施するための最良の形態を、実施例に基づいて例示的に詳しく説明する。ただし、この実施例に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対配置などは、特に特定の記載がない限りは、この発明の範囲をそれらのみ限定する趣旨のものではない。

【0028】

30

(実施例)

図1～図11を参照して、本発明の実施例に係る内臓脂肪測定装置について説明する。

【0029】

<内臓脂肪測定原理>

図1及び図2を参照して、本発明の実施例に係る内臓脂肪測定装置における内臓脂肪の測定原理について説明する。図1及び図2はインピーダンスを測定する際の様子を示した模式図である。なお、図1及び図2においては、内臓脂肪を測定するユーザの背中側から見た様子を示している。

【0030】

図1は胴体全体のインピーダンス情報を得る場合の様子を示している。図示のように、内臓脂肪を測定するユーザの両手にそれぞれ電極 $E I L a_{10}$ 、 $E I R a_{10}$ が取り付けられる。また、ユーザの両足にもそれぞれ電極 $E I L b_{10}$ 、 $E I R b_{10}$ が取り付けられる。そして、ユーザの胴体の背中側の位置に、胴体の体軸方向に並ぶように設けられる一対の電極が、胴体の横幅方向に4箇所取り付けられる。つまり、合計8個の電極 $E V a_{11}$ 、 $E V b_{11}$ 、 $E V a_{12}$ 、 $E V b_{12}$ 、 $E V a_{13}$ 、 $E V b_{13}$ 、 $E V a_{14}$ 、 $E V b_{14}$ が取り付けられる。

40

【0031】

この状態で、両手両足のそれぞれ取り付けられた電極 $E I L a_{10}$ 、 $E I R a_{10}$ 、 $E I L b_{10}$ 、 $E I R b_{10}$ を用いて胴体を通る電流 I_{10} を流す。そして、一対の電極 $E V a_{11}$ 、 $E V b_{11}$ を用いて電位差 V_{11} を測定し、一対の電極 $E V a_{12}$ 、 $E V b_{1$

50

V_{12} を用いて電位差 V_{12} を測定し、一対の電極 $E V a_{13}$, $E V b_{13}$ を用いて電位差 V_{13} を測定し、一対の電極 $E V a_{14}$, $E V b_{14}$ を用いて電位差 V_{14} を測定する。つまり、背中側の4箇所にて、胴体表面の一部の電位差を測定する。

【0032】

このようにして測定された電位差から、胴体全体のインピーダンス Z_t を算出する。なお、4箇所電位差 V_{11} , V_{12} , V_{13} , V_{14} を測定し、これらの平均値を用いて胴体全体のインピーダンスを算出することによって、胴体内の脂肪分布のばらつき等の影響を低減させることができる。

【0033】

ここで、胴体から離れた両手両足から電流 I_{10} を流した場合には、電流 I_{10} の殆どは、電気抵抗の低い部分、すなわち脂肪以外の部分を通る。従って、このような電流 I_{10} を用いて測定された電位差 V_{11} , V_{12} , V_{13} , V_{14} から算出された胴体全体のインピーダンス Z_t は、脂肪を除く除脂肪（内臓と筋肉と骨格）の量の影響が大きい。従って、このインピーダンス Z_t から除脂肪断面積 S_a （推定値）を算出することができる。

10

【0034】

図2は胴体のうち背中側の胴体表層部のインピーダンス情報を得る場合の様子を示している。図示のように、ユーザの胴体のうち背中側に、胴体の体軸方向に並ぶように設けられる一対の電極が、胴体の横幅方向に4箇所取り付けられる。つまり、合計8個の電極 $E I a_{21}$, $E I b_{21}$, $E V a_{21}$, $E V b_{21}$, $E I a_{22}$, $E I b_{22}$, $E V a_{22}$, $E V b_{22}$ が取り付けられる。

20

【0035】

この状態で、一対の電極 $E I a_{21}$, $E I b_{21}$ を用いて電流 I_{21} を流し、一対の電極 $E I a_{22}$, $E I b_{22}$ を用いて電流 I_{22} を流す。なお、電流 I_{21} の電流値と電流 I_{22} の電流値は同じである。そして、一対の電極 $E V a_{21}$, $E V b_{21}$ を用いて電位差 V_{21} を測定し、一対の電極 $E V a_{22}$, $E V b_{22}$ を用いて電位差 V_{22} を測定する。つまり、背中側の2箇所にて、胴体表面の一部の電位差を測定する。

【0036】

このようにして測定された電位差から、胴体のうち背中側の胴体表層部のインピーダンス Z_s を算出する。なお、2箇所電位差 V_{21} , V_{22} を測定し、これらの平均値を用いて胴体表層部のインピーダンス Z_s を算出することによって、皮下脂肪のばらつき等の影響を低減させることができる。なお、電流を流していた電極を、電位差を測定する電極とし、かつ電位差を測定していた電極を、電流を流すための電極とするように回路を切り替えることで、4箇所電位差を測定することも可能である。こうすることで、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。

30

【0037】

ここで、背中のうち腹部の裏側の位置に取り付けられた一対の電極によって電流 I_{21} , I_{22} を流した場合には、電流 I_{21} , I_{22} の殆どは胴体の表層部を通る。従って、このような電流 I_{21} , I_{22} を用いて測定された電位差 V_{21} , V_{22} から算出された胴体表層部のインピーダンス Z_s は、皮下脂肪量の影響が大きい。従って、このインピーダンス Z_s から皮下脂肪断面積 S_b （推定値）を算出することができる。

40

【0038】

従って、胴体断面積（胴体のうち腹部を通り胴体の体軸に垂直な断面の面積）を S_t とすると、内臓脂肪断面積 S_x は、

$$S_x = S_t - S_a - S_b$$

となり、内臓脂肪断面積 S_x を算出することができる。

【0039】

ここで、胴体断面積 S_t は、腰部の周囲長（ウエスト長）や、胴体（腹部付近）の縦横幅から算出することができる。例えば、胴体の縦横幅から算出する場合、胴体の横幅が $2a$, 縦幅が $2b$ であれば、胴体の断面はおおよそ楕円形であるので、胴体断面積はおおよ

50

そ $x \times a \times b$ となる。ただし、この値は誤差が大きいので、誤差を補正するための係数を乗ずることによって、より正確な胴体断面積 S_t を得ることができる。この係数としては、例えば、多数の X 線 CT 画像サンプルに基づいて、X 線 CT 画像から得られる胴体断面積 S_t' と a と b との関係から、 $S_t' = x \times a \times b$ を満足するような の最適値を求めることができる。

【0040】

これにより、胴体の横幅 $2a$ と縦幅 $2b$ に基づいて、より誤差の少ない胴体断面積 S_t ($= x \times a \times b$)を算出することができる。なお、上記補正のために乗ずる に関して、性別、年齢層、身長、体重等(以下、これらをユーザ情報と称する。)に応じて適宜最適値が異なり得るため、測定するユーザに応じて の値を変更することで、より一層 10
正確な胴体断面積 S_t を算出することが可能となる。

【0041】

また、上記の通り、除脂肪断面積 S_a は、胴体全体のインピーダンス Z_t から算出することができる。ただし、この胴体全体のインピーダンス Z_t のみでは、除脂肪断面積 S_a を算出することはできない。すなわち、この除脂肪断面積 S_a は胴体の大きさに比例すると共に、インピーダンス Z_t から得られる値を除脂肪断面積 S_a に換算する必要がある。より具体的には、例えば、この除脂肪断面積 S_a は、

$$S_a = x \times a \times (1 / Z_t)$$

で表すことができる。

【0042】

ここで、 a は上記の通り胴体の横幅の半分の値であり、胴体の大きさに関係する値である。この値に関しては、これに限らず、例えば、胴体の縦横幅の値が反映されるように ($a \times b$)を用いてもよいし、胴体断面積 S_t を用いてもよいし、腰部の周囲長(ウエスト長)を用いてもよい。 20

【0043】

また、 は、除脂肪断面積 S_a に換算するための係数であり、上記 を求めた場合と同様に、多数の X 線 CT 画像サンプルから最適値を求めることができる。すなわち、多数の X 線 CT 画像サンプルに基づいて、X 線 CT 画像から得られる除脂肪断面積 S_a' と、 a と、当該 X 線 CT 画像の撮影対象となった人物の胴体全体のインピーダンス Z_t との関係から、 $S_a' = x \times a \times (1 / Z_t)$ を満足するような の最適値を求めることができる 30

【0044】

更に、上記の通り、皮下脂肪断面積 S_b は、背中のうち腹部の裏側の位置における胴体表層部のインピーダンス Z_s から算出することができる。ただし、この表層部のインピーダンス Z_s のみでは、皮下脂肪断面積 S_b を算出することはできない。すなわち、この皮下脂肪断面積 S_b は胴体の大きさに比例すると共に、インピーダンス Z_s から得られる値を皮下脂肪断面積 S_b に換算する必要がある。より具体的には、例えば、この皮下脂肪断面積 S_b は、

$$S_b = x \times a \times Z_s$$

で表すことができる。 40

【0045】

ここで、 a は上記の通り胴体の横幅の半分の値であり、胴体の大きさに関係する値である。この値に関しては、これに限らず、例えば、胴体の縦横幅の値が反映されるように ($a \times b$)を用いてもよいし、胴体断面積 S_t を用いてもよいし、腰部の周囲長(ウエスト長)を用いてもよい。

【0046】

また、 は、皮下脂肪断面積 S_b に換算するための係数であり、上記 を求めた場合と同様に、多数の X 線 CT 画像サンプルから最適値を求めることができる。すなわち、多数の X 線 CT 画像サンプルに基づいて、X 線 CT 画像から得られる皮下脂肪断面積 S_b' と、 a と、当該 X 線 CT 画像の撮影対象となった人物の胴体表層部のインピーダンス Z_s と 50

の関係から、 $S_b' = x_a \times Z_s$ を満足するような の最適値を求めることができる。

【0047】

なお、上述の 及び は、腹部の断面積を求める場合に用いた の場合と同様に、ユーザ情報に応じて適宜最適値が異なり得る。従って、測定するユーザに応じて 及び の値を変更することで、より一層正確な除脂肪断面積 S_a 及び皮下脂肪断面積 S_b を算出することが可能となる。

【0048】

以上のように、本実施例に係る内臓脂肪測定装置においては、胴体断面積 S_t と、胴体全体のインピーダンス Z_t に基づいて算出される除脂肪断面積 S_a と、胴体表層部のインピーダンス Z_s に基づいて算出される皮下脂肪断面積 S_b から内臓脂肪断面積 S_x が算出される。

10

【0049】

すなわち、

$$S_x = S_t - S_a - S_b$$

で表される。

【0050】

ここで、 $S_t = x \times a \times b$ であり、 $S_a = x_a \times (1 / Z_t)$ であり、 $S_b = x_a \times Z_s$ である。そして、 a は胴体の横幅の半分の値であり、 b は胴体の縦幅の半分の値である。また、 x 、 x_a は、多数の X 線 CT 画像サンプルに基づいて得られた、 S_t 、 S_a 、 S_b の最適値を求めるための係数である。なお、これらの係数は、上記の通り、ユーザ情報に応じて変更し得るものである。

20

【0051】

上記の式からも分かるように、測定（算出）される内臓脂肪量は、内臓脂肪断面積である。ただし、測定結果としての内臓脂肪量は、内臓脂肪断面積に限らず、胴体断面積に対する内臓脂肪断面積の割合や、内臓脂肪断面積から換算される内臓脂肪体積とすることもできる。

【0052】

なお、本発明の実施例に係る内臓脂肪測定装置の内臓脂肪測定原理においては、上記の式から分かるように、内臓脂肪断面積 S_x が、胴体断面積 S_t から除脂肪断面積 S_a 及び皮下脂肪断面積 S_b を減ずることで得られるという考え方に基づいている。

30

【0053】

しかしながら、本発明に係る内臓脂肪測定装置は、必ずしも、上記の式 $S_x = S_t - S_a - S_b$ をそのまま適用したものに限らず、このような原理を応用したものも含まれる。

【0054】

例えば、

$$S_x = S_t - S_a - S_b + \text{（補正量）}$$

から内臓脂肪断面積 S_x を求めることもできる。つまり、上記の x 、 x_a を求めた場合と同様の手法によって、多数の X 線 CT 画像サンプルに基づいて、補正量 を加えるようにすることもできる。

【0055】

40

また、

$$S_x = S_t - F(Z_t, Z_s, a, b)$$

から内臓脂肪断面積 S_x を求めることもできる。なお、 $F(Z_t, Z_s, a, b)$ は、 Z_t 、 Z_s 、 a 、 b をパラメータとする関数である。

【0056】

すなわち、除脂肪断面積 S_a 及び皮下脂肪断面積 S_b の合計値は、胴体全体のインピーダンス Z_t 、胴体表層部のインピーダンス Z_s 及び胴体の大きさ（本実施例では、胴体の縦横幅）と相関関係がある。従って、除脂肪断面積 S_a 及び皮下脂肪断面積 S_b の合計値を、 Z_t 、 Z_s 、 a 、 b をパラメータとする関数 $F(Z_t, Z_s, a, b)$ から求めることも可能である。なお、この関数 $F(Z_t, Z_s, a, b)$ についても、多数の X 線 CT 画

50

像サンプルから導き出すことができる。

【0057】

<内臓脂肪測定装置の全体構成>

図3を参照して、本実施例に係る内臓脂肪測定装置の全体構成について説明する。図3は本発明の実施例に係る内臓脂肪測定装置の全体構成図である。

【0058】

本実施例に係る内臓脂肪測定装置は、装置本体100と、手足に電極を取り付けるための4個のクリップ201、202、203、204と、背中に電極を取り付けるためのベルト300と、胴体の縦横幅を測定するための測定ユニット400と、装置本体100に電力を供給するためのコンセント500とを備えている。

10

【0059】

装置本体100は、各種入力情報や測定結果を表示する表示部110と、装置本体100の電源をオンまたはオフにしたり、各種情報を入力したりするための操作部120とを備えている。

【0060】

クリップ201、202、203、204は、それぞれ電極を備えている。そして、これらのクリップ201、202、203、204を、手足（好適には手首と足首）に挟み込むように取り付けることによって、手足に電極を密着させることができる。なお、クリップ201、202、203、204にそれぞれ備えられた電極は、図1に示した電極E I L a₁₀、E I R a₁₀、E I L b₁₀、E I R b₁₀に相当する。

20

【0061】

ベルト300は、測定対象者であるユーザの背中に押し当てる押し当て部材310と、押し当て部材310の両側にそれぞれ固定されたベルト部320と、ベルト部320を固定するためのバックル330とを備えている。そして、押し当て部材310には、合計8個の電極Eが設けられている。このように構成されたベルト300を、押し当て部材310が、尾てい骨の少し上の辺りに当るように腰に巻き付けることによって、8個の電極Eを、ユーザの背中のうち腹部の裏側の位置に密着させることができる。なお、これらの8個の電極Eは、図1に示す8個の電極E V a₁₁、E V B₁₁、E V a₁₂、E V b₁₂、E V a₁₃、E V b₁₃、E V a₁₄、E V b₁₄、及び図2に示す8個の電極E I a₂₁、E I b₂₁、E V a₂₁、E V b₂₁、E I a₂₂、E I b₂₂、E V a₂₂、E V b₂₂に相当する。つまり、胴体全体のインピーダンスZ_tを算出する場合と、胴体表層部のインピーダンスZ_sを算出する場合とで、装置本体100において、電気回路を切り替えることによって、8個の電極Eの役割を変えることができる。

30

【0062】

測定ユニット400は、横幅測定用カーソル部401a及び縦幅測定用カーソル部401bを備えたカーソル支持部401を備えている。このカーソル支持部401は、上下方向及び左右方向に移動可能に構成されている。この測定ユニット400を用いて、例えば、ユーザがベッドに寝そべった状態で、横幅測定用カーソル部401aと縦幅測定用カーソル部401bを、それぞれ横腹とへその辺りに接触させる位置にカーソル支持部401を移動させることで、胴体の横幅2aと縦幅2bを測定することができる。なお、本実施例においては、カーソル支持部401の位置情報に基づいて、装置本体100において、胴体の横幅2aと縦幅2bが電気的な情報（データ）として得られるように構成されている。このようにして得られた胴体の横幅2aと縦幅2bに関する情報から胴体断面積が算出されることについては、内臓脂肪測定原理の中で説明した通りである。

40

【0063】

なお、本実施例では、内臓脂肪測定装置に測定ユニット400が備えられており、この測定ユニット400によって、胴体の縦横幅や胴体断面積が自動的に測定されるように構成されている。しかしながら、その他の測定装置、あるいは人の手で測定したり計算したりして得られた値を、装置本体100に入力する構成を採用することもできる。

【0064】

50

< 内臓脂肪測定装置の制御構成 >

図4を参照して、本実施例に係る内臓脂肪測定装置の制御構成について説明する。図4は本発明の実施例に係る内臓脂肪測定装置の制御ブロック図である。

【0065】

本実施例に係る内臓脂肪測定装置においては、装置本体100Bに、制御部(CPU)130Bと、表示部110Bと、操作部120Bと、電源部140Bと、メモリ部150Bと、電位差検出部160Bと、回路切替部170Bと、定電流生成部180Bと、ユーザ情報入力部190Bとが設けられている。

【0066】

表示部110Bは、操作部120Bやユーザ情報入力部190Bからの入力情報や、測定結果などを表示させる役割を担っており、液晶ディスプレイなどにより構成される。操作部120Bは、ユーザ等が各種情報を入力可能とするための役割を担っており、各種ボタンやタッチパネルなどにより構成される。なお、本実施例では、操作部120Bからのユーザ情報の入力以外にも、バーコードリーダー、カードリーダーあるいはUSBメモリなどからもユーザ情報入力部190Bを介して、ユーザ情報が入力されるように構成されている。

10

【0067】

電源部140Bは、制御部10などに電力を供給する役割を担っており、操作部120Bによって、電源がオンにされると、各部に電力を供給し、電源がオフにされると、電力供給を停止させる。メモリ部150Bは、内臓脂肪を測定するための各種データやプログラムなどを記憶している。

20

【0068】

そして、クリップ201, 202, 203, 204にそれぞれ設けられた電極E及びベルトに設けられた電極Eが、装置本体100Bに設けられている回路切替部170Bに電氣的に接続されている。また、測定ユニット400に備えられた体格情報計測部400Bが、装置本体100Bに設けられている制御部130Bに電氣的に接続されている。

【0069】

制御部130Bは、内臓脂肪測定装置全体の制御を司る役割を担っている。また、制御部130Bには、演算処理部131Bが備えられている。そして、この演算処理部131Bには、制御部130Bに送られた各種情報に基づいて、インピーダンスを算出するインピーダンス算出部131Baと、算出されたインピーダンスに基づいて各種の脂肪量を算出する各種脂肪量算出部131Bbとが備えられている。

30

【0070】

回路切替部170Bは、例えば、複数のリレー回路によって構成される。この回路切替部170Bは制御部130Bからの指令に基づいて、電気回路を変更する役割を担っている。すなわち、上記の通り、胴体全体のインピーダンス情報を得る場合には、図1に示す回路構成とし、背中側の胴体表層部のインピーダンス情報を得る場合には、図2に示す回路構成とするように電気回路を変更する。

【0071】

定電流生成部180Bは、制御部130Bからの指令に基づいて、高周波電流(例えば、50kHz, 500 μ A)を流す。より具体的には、図1に示す電気回路の場合には、電極EILa₁₀, EIRa₁₀と電極EILb₁₀, EIRb₁₀間に電流I₁₀を流す。また、図2に示す電気回路の場合には、電極EIIa₂₁と電極EIIb₂₁との間、及び電極EIIa₂₂と電極EIIb₂₂との間にそれぞれ電流I₂₁, I₂₂を流す。

40

【0072】

電位差検出部160Bは、定電流生成部180Bによって電流が流されている間における所定の電極間の電位差を検出する。より具体的には、図1に示す電気回路の場合には、電極EVIa₁₁と電極EVIb₁₁との間で電位差V₁₁を検出し、電極EVIa₁₂と電極EVIb₁₂との間で電位差V₁₂を検出し、電極EVIa₁₃と電極EVIb₁₃との間で電位差V₁₃を検出し、電極EVIa₁₄と電極EVIb₁₄との間で電位差V₁₄を検出する

50

。また、図 2 に示す電気回路の場合には、電極 $E V a_{21}$ と電極 $E V b_{21}$ との間で電位差 V_{21} を検出し、電極 $E V a_{22}$ と電極 $E V b_{22}$ との間で電位差 V_{22} を検出する。

【 0 0 7 3 】

そして、電位差検出部 1 6 0 B にて検出された電位差情報は、制御部 1 3 0 B に送られる。

【 0 0 7 4 】

また、測定ユニット 4 0 0 により測定されて得られた体格情報は、体格情報計測部 4 0 0 B から装置本体 1 0 0 B の制御部 1 3 0 B に送られる。なお、本実施例における体格情報は、上記の通り、胴体の横幅 2 a の寸法と、縦幅 2 b の寸法に関する情報である。

【 0 0 7 5 】

制御部 1 3 0 B における演算処理部 1 3 1 B においては、電位差検出部 1 6 0 B から送られた電位差情報に基づいて、インピーダンス算出部 1 3 1 B a にて、胴体全体のインピーダンス Z_t 及び胴体表層部のインピーダンス Z_s を算出する。また、演算処理部 1 3 1 B においては、算出された胴体全体のインピーダンス Z_t 及び胴体表層部のインピーダンス Z_s と、体格情報計測部 4 0 0 B から送られる体格情報と、操作部 1 2 0 B やユーザ情報入力部 1 9 0 B から送られる各種情報に基づいて、各種脂肪量算出部 1 3 1 B b にて各種脂肪量（内臓脂肪断面積を含む）を算出する。

【 0 0 7 6 】

次に、本実施例に係る内臓脂肪測定装置における測定手順について簡単に説明する。

【 0 0 7 7 】

まず、内臓脂肪測定を行うユーザまたは当該ユーザの測定を行う者は、装置本体 1 0 0 (1 0 0 B) の電源をオンにすると共に、ユーザ情報を入力する。そして、測定ユニット 4 0 0 によって、ユーザの胴体の縦横幅の測定を行う。これにより、ユーザの胴体の横幅 2 a と縦幅 2 b に関する情報が装置本体 1 0 0 (1 0 0 B) に送られる。なお、装置本体 1 0 0 (1 0 0 B) においては、これらの情報に基づいて、胴体断面積 S_t (= $x \times a \times b$) を算出する。なお、 x はメモリ部 1 5 0 B から読み取られる。

【 0 0 7 8 】

次に、ユーザの手足にクリップ 2 0 1 , 2 0 2 , 2 0 3 , 2 0 4 を取り付けると共に、ユーザの腰にベルト 3 0 0 を巻く。そして、インピーダンスの測定を開始する。

【 0 0 7 9 】

本実施例においては、最初に、回路切替部 1 7 0 B によって、図 1 に示す電気回路となるように制御される。これにより、制御部 1 3 0 B のインピーダンス算出部 1 3 1 B a によって胴体全体のインピーダンス Z_t が算出される。そして、各種脂肪量算出部 1 3 1 B b によって、この算出されたインピーダンス Z_t , 測定ユニット 4 0 0 により測定されて得られた a、及びメモリ部 1 5 0 B に記憶されている x から除脂肪断面積 S_a (= $x a \times (1 / Z_t)$) が算出される。

【 0 0 8 0 】

次に、回路切替部 1 7 0 B によって、図 2 に示す電気回路となるように制御される。これにより、制御部 1 3 0 B のインピーダンス算出部 1 3 1 B a によって胴体表層部のインピーダンス Z_s が算出される。そして、各種脂肪量算出部 1 3 1 B b によって、この算出されたインピーダンス Z_s , 測定ユニット 4 0 0 により測定されて得られた a、及びメモリ部 1 5 0 B に記憶されている x から皮下脂肪断面積 S_b (= $x a \times Z_s$) が算出される。

【 0 0 8 1 】

そして、制御部 1 3 0 B は、演算処理部 1 3 1 B によって、上記のようにして得られた胴体断面積 S_t , 除脂肪断面積 S_a 及び皮下脂肪断面積 S_b から内臓脂肪断面積 S_x (= $S_t - S_a - S_b$) を算出し、測定結果として内臓脂肪断面積 S_x 等の値を表示部 1 1 0 (1 1 0 B) に表示させる。なお、この測定手順では、各種脂肪量算出部にて、 $S_x = S_t - S_a - S_b$ を用いて内臓脂肪断面積 S_x を求める場合について説明したが、内臓脂肪測定原理の中で説明したとおり、 $S_x = S_t - S_a - S_b + \dots$ や $S_x = S_t - F (Z_t ,$

10

20

30

40

50

Z s , a , b) などを用いて内臓脂肪断面積 S x を求めるようにしてもよい。

【 0 0 8 2 】

< ベルト >

図 5 ~ 図 1 0 を参照して、ベルトについて、さらに詳細に説明する。

【 0 0 8 3 】

まず、図 5 ~ 図 1 0 を参照して、ベルトの具体例 1 を説明する。図 5 は、本発明の実施例に係る内臓脂肪測定装置のベルト（具体例 1）の押し当て部材の斜視図である。図 6 は、本発明の実施例に係る内臓脂肪測定装置のベルト（具体例 1）の押し当て部材の斜視図であり、図 5 を裏側からみた図である。図 7 は、本発明の実施例に係る内臓脂肪測定装置のベルト（具体例 1）の押し当て部材の一部を取り去った斜視断面図である。図 8 は、本発明の実施例に係る内臓脂肪測定装置のベルト（具体例 1）の押し当て部材を押し当てる際の様子を示す模式図である。図 9 は、本発明の実施例に係る内臓脂肪測定装置のベルト（具体例 1）が巻き付けられた様子を示す模式図である。図 1 0 は、従来技術に係るベルトの構成を説明する模式図であり、（ a ）は正しい装着状態、（ b ）は電極の位置がずれた場合の装着状態を示している。

10

【 0 0 8 4 】

本実施例に係るベルト 3 0 0 は、ユーザの背中のうち腹部の裏側の位置に押し当てる押し当て部材 3 1 0 と、押し当て部材 3 1 0 の両側にそれぞれ固定されたベルト部 3 2 1 と、ベルト部 3 2 1 を固定するためのバックル 3 2 2 とを備えている。

【 0 0 8 5 】

押し当て部材 3 1 0 は、ベルト 3 0 0 の長手方向に沿って延びる平たい帯板状の部材であり、内部が中空となっている。押し当て部材がユーザの背中に押し当てられる面（押し当て面） 3 1 1 には、8 個の電極 E がベルト 3 0 0 の短手方向に対を形成するように設けられている。押し当て面 3 1 1 は、樹脂材料等からなり、短手方向（体軸方向）以外の方向に対しては可撓性を有している。したがって、押し当て部材 3 1 0 は、背中に押し当てられて湾曲する際には、体軸方向に撓まないように構成されている。また、押し当て面 3 1 1 とは反対側の面 3 1 2 は、エラストマ等の可撓部材で構成される凹凸面部 3 1 2 a（伸縮部）と、硬質材料からなる平坦面部（非伸縮部） 3 1 2 b と、が長手方向に交互に形成された構成となっている。

20

【 0 0 8 6 】

凹凸面部 3 1 2 a は、短手方向に延びる凹部と凸部とが長手方向に交互に連続して設けられた構成となっており、全体として長手方向に向かって波打つような面形状を有している。このような形状により、凹凸面部 3 1 2 a は、長手方向に伸縮性を有するとともに、長手方向に垂直な方向に対して可撓性を有している。そして、押し当て部材 3 1 0 が湾曲する際には、平坦面部 3 1 2 b は伸縮したり撓んだりせず、凹凸面部 3 1 2 a が腰まわりに伸びるとともに胴体背面の形状に合わせて撓むように構成されている。

30

【 0 0 8 7 】

押し当て部材 3 1 0 の長手方向の両端部には、ベルト 3 0 0 を腰に装着する際にユーザ自らあるいは補助者が押し当て部材 3 1 0 を把持するための把持部 3 3 1、3 3 2、3 3 3 が設けられている。

40

【 0 0 8 8 】

把持部 3 3 1、3 3 2 は、主に補助者が使用するものであり、取っ手状に形成されている。把持部 3 3 1、3 3 2 は、取っ手状部を握って持ち上げることできるし、取っ手状部の孔に指先を伸ばすようにして挿入して持ち上げることできる。取っ手状部の孔に指を挿入した場合には、手の平が押し当て部材 3 1 0 の両端に当たるように構成されている。したがって、図 8 に示すように、把持部 3 3 1、3 3 2 に手を挿入して押し当て部材 3 1 0 を把持し、指先で押し当て部材 3 1 0 を湾曲させつつ、その両端部を手の平で背中に押し当てることにより、容易に装着することができる。

【 0 0 8 9 】

把持部 3 3 3 は、手でしっかり握ることができるように大きめの孔が設けられており、

50

主にユーザ自らがベルト300を腰に装着する際に使用する。

【0090】

押し当て部材310の中空内部には、インピーダンス測定をするための回路基板やケーブル等の各種配線部材340が收容されている。收容される配線部材には、フレキシブル配線基板(FPC)やフレキシブルフラットケーブル(FFC)等の柔軟性を有する配線部材341や、リジッド基板等の柔軟性のない配線部材342等が含まれる。柔軟性を有する配線部材341は、押し当て部材310の湾曲時に変形する凹凸面部312aの内側となるように配置され、柔軟性のない配線部材342は、押し当て部材310の湾曲時に変形しない平坦面部312bの内側となるように配置される。これにより、押し当て部材310が湾曲した際に、各種配線部材340に物理的な影響が及ばないように構成されている。

10

【0091】

ここで、例えば、特許文献1に記載されている技術においては、電極ベルトの外部に電位差を測定するための回路が設けられた構成となっているが、インピーダンスを測定することにより体脂肪を算出する手法においては、電気回路における測定バラツキを抑えるために、回路基板を電極の近傍に配置する、つまり、電極ベルトに回路基板を組み込むのが好ましいといえる。しかしながら、電極ベルト内部に空間を作り、電子部品を実装した回路基板を電極ベルトに組み込むことを考えると、ユーザに巻き付けるときに胴体のR形状によって電極ベルトの内周面(人体と接触する面)と外周面(外観面)で円周差の分の歪が生じてしまうため、電極ベルト内部の空間がつぶれたり、電極ベルトの弾性が低くなっ

20

【0092】

これに対して、本実施例に係る内臓脂肪測定装置のベルトでは、上述したように、湾曲時に外側の面(押し当て面とは反対側の面)が伸びることにより、回路部品等が收容される内部スペースを狭めずに湾曲することができるので、押し当て部材の湾曲時に内部の回路部品等が押し当て部材の内壁面と干渉を生じたりするおそれがない。したがって、ベルト内部に回路部品等を組み込んだ構成を採用することができ、電位差を測定するための回路基板と電極とをより近い位置に配置して測定精度の向上を図ることができる。

【0093】

また、図10に示すような、ユーザの胴体腹部の上面に載せてインピーダンスを測定するインピーダンス計600が知られているが、このインピーダンス計600は、電極が設けられた各ブロック601間を可撓部材で連結した構成となっており、例えば、図10(b)に示すように、ユーザの腰のくびれが大きいような場合には装置全体が体軸方向も撓んでしまい、電極と人体との接触位置や接触具合が均等にならない場合がある。

30

【0094】

これに対して、本実施例に係る内臓脂肪測定装置のベルトでは、上述したように、押し当て部材が体軸方向に対しては可撓性を有さないもので、上述のように、腰部のくびれが大きいような場合でも、電極の接触位置が測定基準となる断面の位置(へそ位置)からずれるような変形を生じるのが抑制される。

【0095】

次に、図11を参照して、ベルトの具体例2を説明する。図11は、本発明の実施例に係る内臓脂肪測定装置のベルト(具体例2)が巻き付けられた様子を示す模式図である。

40

【0096】

この具体例2に係るベルト300aは、把持部331aが押し当て部材310aに対してベルト300aの長手方向(腰まわりの方向)に沿うように折り畳める構成となっている。なお、この具体例では、把持部331aの可動部を、支軸を介して回転可能に設けた構成としているが、これに限られるものではない。また、把持部331aだけでなく把持部332も折り畳み可能に構成してもよい。

【0097】

このような構成により、ベルト300aを取り付けたユーザがベッド7に寝そべるとき

50

に、把持部 3 3 1 a がベッド 7 と身体の間で挟まれて作業の邪魔になったり破損を生じたりするのを抑制することができる。

【 0 0 9 8 】

次に、図 1 2 ~ 図 1 4 を参照して、ベルトの具体例 3 を説明する。図 1 2 は、本発明の実施例に係る内臓脂肪測定装置のベルト（具体例 3）の押し当て部材の平面図であり、（ a ）はケーブルが自由な状態、（ b ）ケーブルが一方の係止手段に係止された状態、（ c ）はケーブルが他方の係止手段に係止された状態を示している。図 1 3 は、係止手段の構成を説明する模式図であり、（ a ）は係止前の状態、（ b ）は係止後の状態を示している。図 1 4 は、ケーブルの引き出し方の例を説明する模式図であり、（ a ）、（ b ）はそれぞれ装置本体の配置が異なる場合を示している。

10

【 0 0 9 9 】

この具体例 3 に係るベルト 3 0 0 b は、押し当て部材 3 1 0 b に収容された各種配線部材と装置本体 1 0 0 とを接続するケーブル 3 5 0 を、ベルト長手方向のうちのいずれかの方向に略沿って延びるように係止可能な係止手段を備えている。この具体例では、係止手段として、図 1 3 に示すような、スライド式の係止機構が設けられている。すなわち、押し当て部材 3 1 0 b には、長手方向に延びるレール状凸部 3 1 3 が設けられ、ケーブル 3 5 0 には、レール状凸部 3 1 3 の形状に対応した溝部が設けられており、この溝部にレール状凸部 3 1 3 が嵌ることによりケーブル 3 5 0 が押し当て部材 3 1 0 b に係止される。このような係止機構は、押し当て部材 3 1 0 b の両端部に設けられている。

【 0 1 0 0 】

20

図 1 4 に示すように、ユーザが寝そべる方向と装置本体 1 0 0 の配置との関係は、病院施設の状態等によって異なる場合があり、また、ケーブル 3 5 0 が自由な状態で延びていると、作業の邪魔となる場合がある。したがって、このようにユーザが寝そべる方向と装置本体 1 0 0 の配置ケーブルの配置との関係に応じて、ケーブルに係止させることでケーブルが作業の邪魔になるのを防ぐことができ、作業性の向上を図ることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 1 0 1 】

【 図 1 】 図 1 はインピーダンスを測定する際の様子を示した模式図である。

【 図 2 】 図 2 はインピーダンスを測定する際の様子を示した模式図である。

【 図 3 】 図 3 は本発明の実施例に係る内臓脂肪測定装置の全体構成図である。

30

【 図 4 】 図 4 は本発明の実施例に係る内臓脂肪測定装置の制御ブロック図である。

【 図 5 】 図 5 は本発明の実施例に係る内臓脂肪測定装置のベルト（具体例 1）の押し当て部材の斜視図である。

【 図 6 】 図 6 は本発明の実施例に係る内臓脂肪測定装置のベルト（具体例 1）の押し当て部材の斜視図である。

【 図 7 】 図 7 は本発明の実施例に係る内臓脂肪測定装置のベルト（具体例 1）の押し当て部材の一部を取り去った斜視断面図である。

【 図 8 】 図 8 は本発明の実施例に係る内臓脂肪測定装置のベルト（具体例 1）の押し当て部材を押し当てる際の様子を示す模式図である。

【 図 9 】 本発明の実施例に係る内臓脂肪測定装置のベルト（具体例 1）が巻き付けられた様子を示す模式図である。

40

【 図 1 0 】 図 1 0 は従来技術に係るベルトの構成を説明する模式図である。

【 図 1 1 】 図 1 1 は本発明の実施例に係る内臓脂肪測定装置のベルト（具体例 2）が巻き付けられた様子を示す模式図である。

【 図 1 2 】 図 1 2 は本発明の実施例に係る内臓脂肪測定装置のベルト（具体例 3）の押し当て部材の平面図である。

【 図 1 3 】 図 1 3 は係止手段の構成を説明する模式図である。

【 図 1 4 】 図 1 4 はケーブルの引き出し方の例を説明する模式図である。

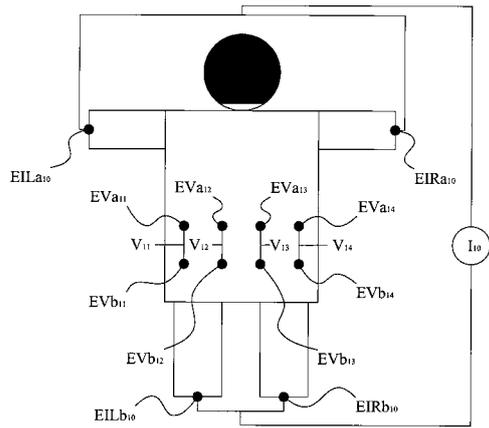
【 符号の説明 】

【 0 1 0 2 】

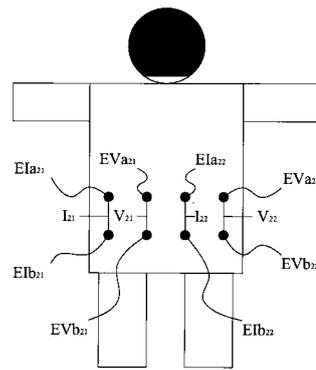
50

1 0 0 , 1 0 0 B	装置本体	
1 1 0 , 1 1 0 B	表示部	
1 2 0 , 1 2 0 B	操作部	
1 3 0 B	制御部	
1 3 1 B	演算処理部	
1 3 1 B a	インピーダンス算出部	
1 3 1 B b	各種脂肪量算出部	
1 4 0 B	電源部	
1 5 0 B	メモリ部	
1 6 0 B	電位差検出部	10
1 7 0 B	回路切替部	
1 8 0 B	定電流生成部	
1 9 0 B	ユーザ情報入力部	
2 0 1 , 2 0 2 , 2 0 3 , 2 0 4	クリップ	
3 0 0	ベルト	
3 1 0	押し当て部材	
3 1 1	押し当て面	
3 1 2	押し当て面とは反対側の面	
3 1 2 a	凹凸面部	
3 1 2 b	平坦面部	20
3 2 1	ベルト部	
3 2 2	バックル	
3 3 1、3 3 2、3 3 3	把持部	
3 4 0	配線部材	
4 0 0	測定ユニット	
4 0 0 B	体格情報計測部	
4 0 1	カーソル支持部	
4 0 1 a	横幅測定用カーソル部	
4 0 1 b	縦幅測定用カーソル部	
5 0 0	コンセント	30
E	電極	

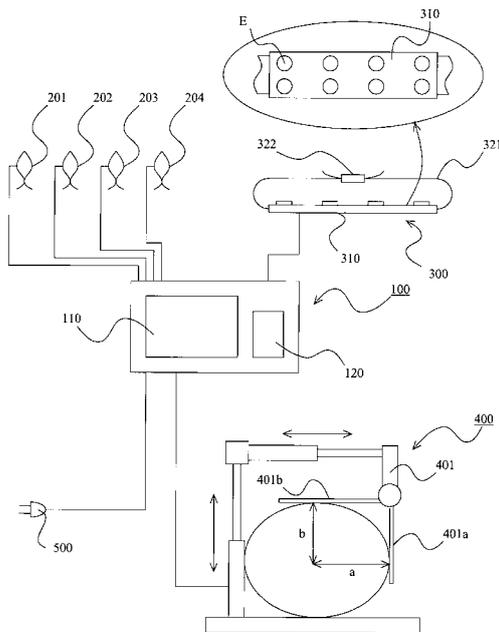
【図1】



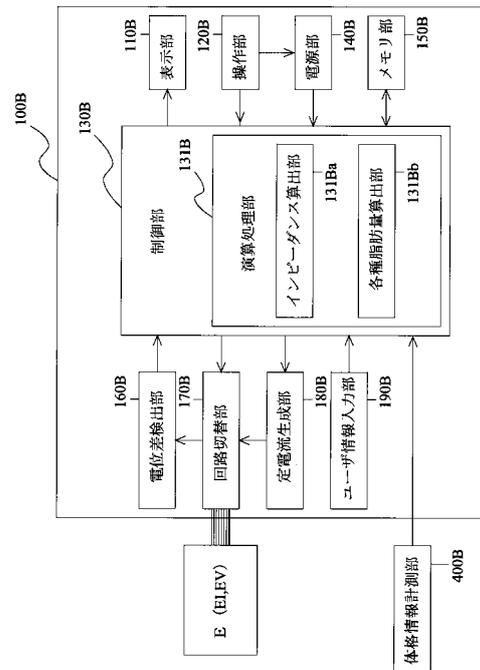
【図2】



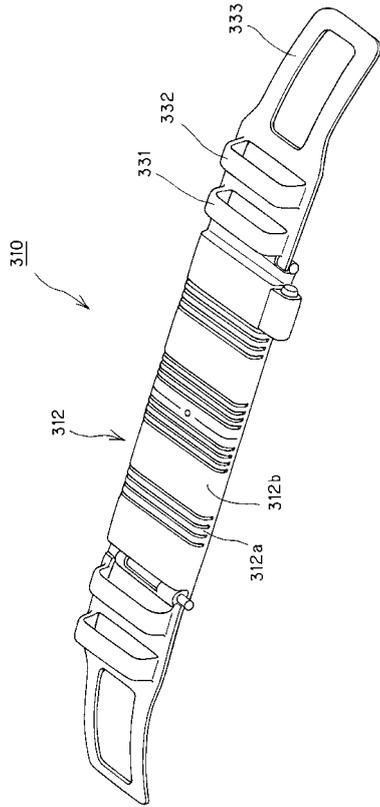
【図3】



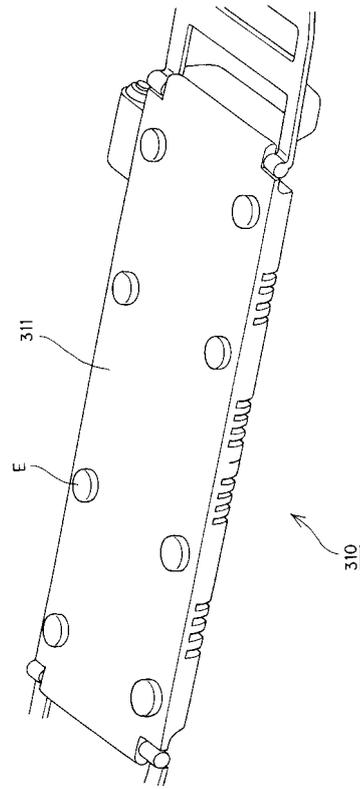
【図4】



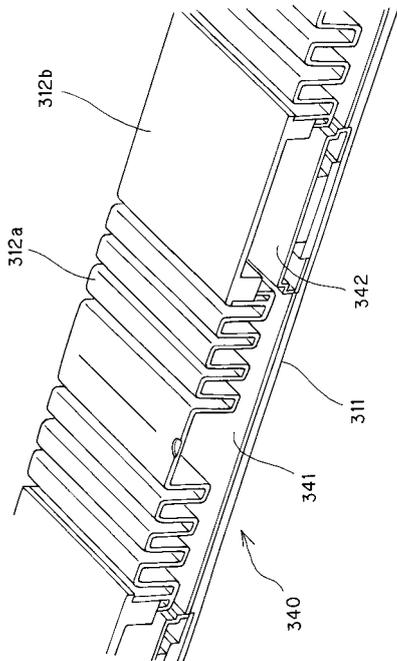
【 図 5 】



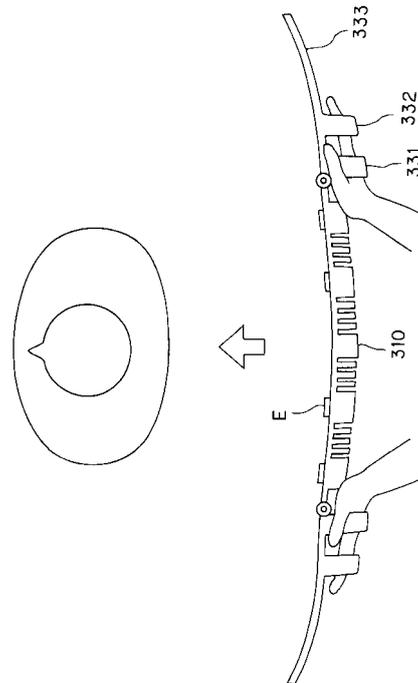
【 図 6 】



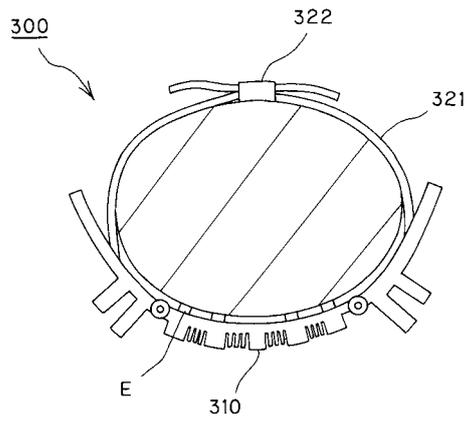
【 図 7 】



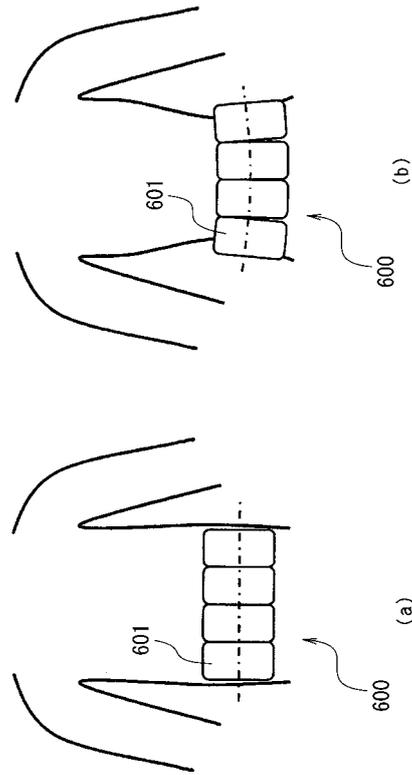
【 図 8 】



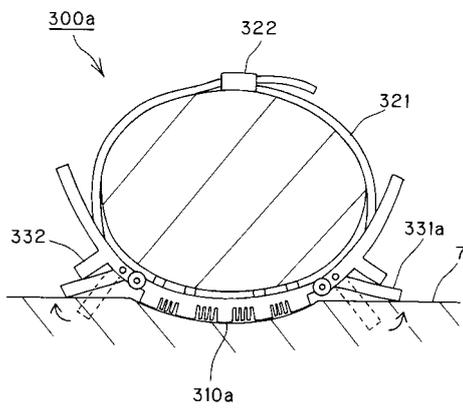
【図 9】



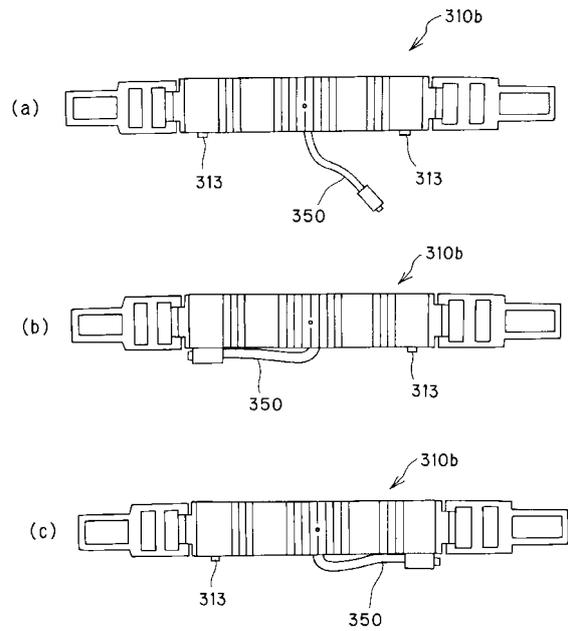
【図 10】



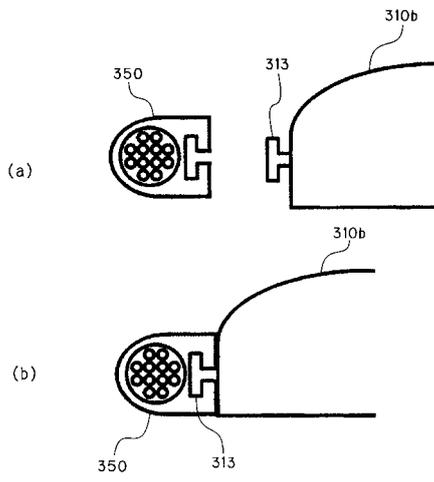
【図 11】



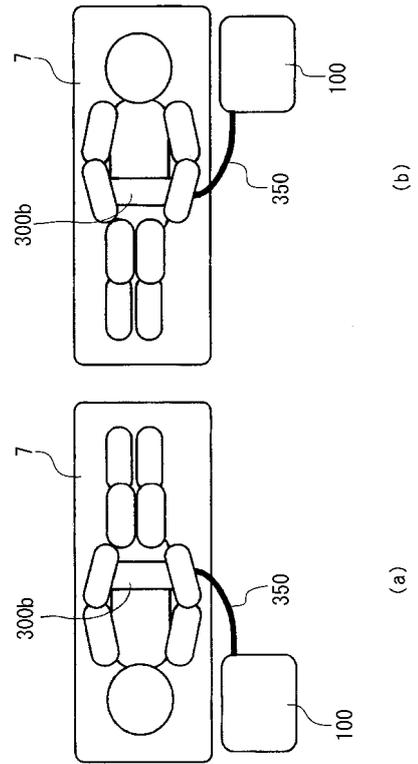
【図 12】



【 図 13 】



【 図 14 】



フロントページの続き

- (72)発明者 井尻 知也
京都府京都市下京区烏丸通七条下ル ニッセイ京都駅前ビル7階 オムロンパーソナル株式会社内
- (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 奥 正次郎
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

審査官 湯本 照基

- (56)参考文献 特開2007-130072(JP,A)
特開2001-212111(JP,A)
特開2002-238871(JP,A)
特開2007-117437(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 5/05