

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2006年8月3日 (03.08.2006)

PCT

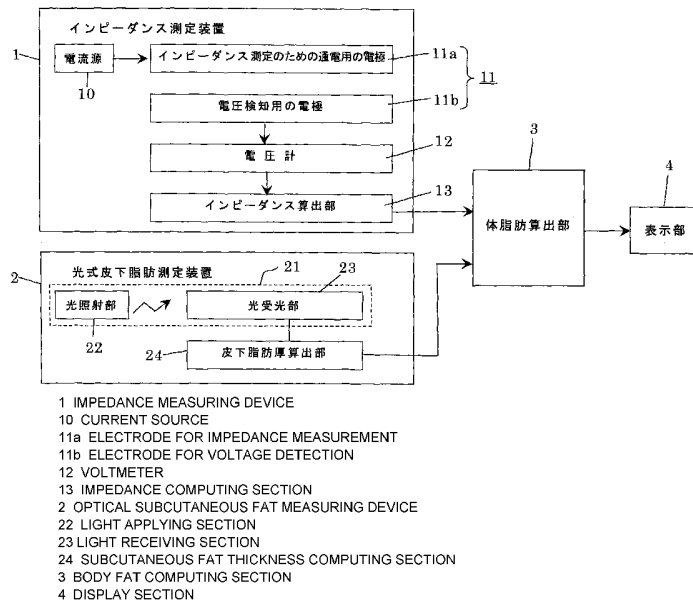
(10) 国際公開番号
WO 2006/080345 A1

- (51) 国際特許分類:
A61B 5/05 (2006.01) A61B 5/107 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2006/301136
- (22) 国際出願日: 2006年1月25日 (25.01.2006)
- (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2005-018721 2005年1月26日 (26.01.2005) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電工株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS, LTD.) [JP/JP]; 〒5718686 大阪府門真市大字門真1048番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 田村 秀樹 (TAMURA, Hideki) [JP/JP]; 〒5718686 大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内 Osaka (JP). 田舎片 悟 (INAKAGATA, Satoru) [JP/JP]; 〒5718686 大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 板谷 康夫 (ITAYA, Yasuo); 〒5420081 大阪府大阪市中央区南船場3丁目9番10号 徳島ビル7階 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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, 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, LS, MW, MZ, NA, SD,

[続葉有]

(54) Title: BODY FAT MEASURING DEVICE

(54) 発明の名称: 体脂肪測定装置



(57) Abstract: A body fat measuring device comprises electrodes brought into contact with the waist portion of a subject, an optical sensor composed of a light applying section and a light receiving section, an impedance computing section for computing the impedance between the electrodes, a subcutaneous fat thickness computing section for computing the thickness of the subcutaneous fat of the subject from the value detected by the optical sensor, and a body fat computing section which subtracts the amount of subcutaneous fat determined using the thickness of the subcutaneous fat computed by the subcutaneous thickness computing section from the total fat amount of the subject determined using the impedance computed by the impedance computing section so as to determine the visceral fat amount of the subject. With this, not only the accuracy of measurement of the visceral fat amount is improved but also the visceral fat amount of the subject can be easily computed even without a database.

[続葉有]



WO 2006/080345 A1



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 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約: 体脂肪測定装置は、被測定者の胸部に接触させられる複数の電極と、光照射部と光受光部から成る光センサと、電極間のインピーダンスを算出するインピーダンス算出部と、光センサによる検出値に基づいて被測定者の皮下脂肪厚を算出する皮下脂肪厚算出部と、インピーダンス算出部で算出したインピーダンスに基づいて求めた被測定者の総脂肪量から、皮下脂肪厚算出部で算出した皮下脂肪厚に基づいて求めた皮下脂肪量を減じて、被測定者の内臓脂肪量を求める体脂肪算出部と、を備える。これにより、内臓脂肪量の測定精度が向上し、また、データベースを設けない場合でも被測定者の内臓脂肪量を簡単に算出することができる。

明 細 書

体脂肪測定装置

技術分野

[0001] 本発明は、人体の体脂肪を測定するための体脂肪測定装置に関するものである。

背景技術

[0002] 従来から人体の体脂肪(皮下脂肪、内臓脂肪)を安全、かつ簡便に測定する方法として、生体インピーダンス(BI)測定を利用した技術や、筋肉と脂肪の光吸収率の差を利用して光を人体に照射してその反射光量より皮下脂肪を測定する技術が知られている。

[0003] 例えば、特許第3396663号公報(特許文献1)には、被測定者の胸部の周囲に複数の電極を配置し、特定の電極間に電流を流すことにより発生する電圧を測定し、これよりインピーダンスを算出し、脂肪量を算出する体脂肪測定装置が開示されている。

[0004] また、特許第3035791号公報(特許文献2)には、光を利用して人体の皮下脂肪厚を測定する方法及び装置が開示されている。

[0005] 一方、特開2000-350710号公報(特許文献3)には、インピーダンス法及び超音波等の手段を用いて皮下脂肪厚を測定し、これより内臓脂肪を算出する方法及び装置が開示されている。

[0006] また、特開2003-169783号公報(特許文献4)には、皮下脂肪厚を光方式により測定する装置が開示されている。

[0007] しかしながら、上記特許文献1に示された装置においては、被測定者の胸部の総脂肪量を測定し、その結果から総脂肪量と内臓脂肪量の相関に基づいて内臓脂肪量を推定するようになっている。この場合、インピーダンス測定では内臓脂肪・皮下脂肪の分離はできず、個人の身体情報(身長、胴囲等)からの推定で分離している。また、特許文献1には他の装置として、電流印加用電極を胸部正面、及び背面に配置し、電圧検知用電極を胸部側面に配置して、その間の電圧を測定し、そこから内臓脂肪量を算出するものも開示している。この装置においては、電圧検知用電極の位

置により測定値が変化し、いろいろな胴部形状、胴囲を持つ被測定者の個体差でのばらつきによる誤差が大きくなる。

- [0008] また、特許文献2に示す装置では、あくまで皮下脂肪厚が測定できるだけで、基本的には内臓脂肪量を求めることができない。
- [0009] また、特許文献3、4に示す装置においては、どちらもインピーダンス法の測定箇所は手足に電極を設けて総脂肪量を求めている。このため、特許文献3、4のいずれにおいても、測定対象部位を直接的に計測しておらず、総脂肪量は相関を利用して算出しており、測定精度が良好でない。
- [0010] また、上記インピーダンス法により総脂肪量を算出する装置においては、電極を手足に設けて測定したインピーダンスと体脂肪量の関係のデータベースを作成する必要があり、このデータベースに基づいて手足で測定したインピーダンスから総脂肪量を算出する。このため、煩わしいデータベース作成作業が必要となる。

発明の開示

- [0011] 本発明は、上記の従来の問題を解消するものであって、内臓脂肪量の測定精度が向上し、また、データベースを作成する必要がなく、被測定者の内臓脂肪量を簡単に求め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。
- [0012] 上記目的を達成するために本発明は、被測定者の内臓脂肪量を測定する体脂肪測定装置において、被測定者の胴部に接触させられる複数の電極と、前記電極間のインピーダンスを測定するインピーダンス測定手段と、被測定者の胴部に光照射する光照射部とその反射光を受光する光受光部とから成る光センサと、前記光センサによる検出値に基づいて被測定者の皮下脂肪厚を測定する皮下脂肪厚測定手段と、前記インピーダンス測定手段で測定されたインピーダンスから求まる被測定者の総脂肪量から、前記皮下脂肪厚測定手段で測定された皮下脂肪厚に基づく皮下脂肪量を減じることで被測定者の内臓脂肪量を算出する体脂肪算出手段と、を備えたものである。

本発明によれば、被測定者の胴部の測定対象部位をインピーダンス方式を用いて胴部総脂肪量を直接に測定し、なおかつ胴部の測定対象部位の皮下脂肪厚を光センサにより直接に測定し、その検出値から皮下脂肪量を算出し、上記により求めた胴

部総脂肪量から、求めた皮下脂肪量を減じることで、内臓脂肪量を算出することができる。こうして、身体的特徴に基づく補正のためのパラメータの一つとして、光センサで測定した皮下脂肪厚(又は皮下脂肪量)を採用できるので、より精度良く内臓脂肪量を測定することができる。また、測定対象部位である胴部を直接測定して求めた総脂肪量から皮下脂肪量を減ずるだけで、データベース無しで簡単に内臓脂肪量を測定することができる。

- [0013] また、被測定者の胴部の異なる対向位置に接触させるための複数組の電極を備えることが好ましい。これにより、体脂肪の形状を考慮することが可能となり、測定精度を向上することが可能となる。
- [0014] また、被測定者の胴部の異なる位置において被測定者の皮下脂肪厚を測定するための光センサを複数組、備えることが好ましい。これにより、測定対象部位における皮下脂肪の厚さ分布が分かり、測定対象部位における皮下脂肪の厚さ分布を考慮することが可能となり、体脂肪の測定精度が向上する。
- [0015] また、被測定者の胴部の周方向に沿って装着される支持部材を備え、この支持部材に対して光センサを移動可能とすることが好ましい。これにより、光センサを被測定者の胴部に沿って取付けた支持部材に対して移動して各移動位置で皮下脂肪の厚さを測定することができ、このため、胴部全体の皮下脂肪の厚さ分布を考慮することが可能となり、体脂肪の測定精度が向上する。
- [0016] また、電極と、光センサとが1箇所にとめて設けられていることが好ましい。これにより、インピーダンスを測定した部位と同一箇所の皮下脂肪厚を測定できて、精度良く体脂肪量の計測ができ、また、インピーダンスによる測定と光方式による測定をほぼ同時に測定することが可能となり、被測定者が同一姿勢をしている時の測定となって、安定したインピーダンスの測定、皮下脂肪厚の測定ができ、更に、電極と光センサとを同一部材の同一箇所にまとめて配置でき、体脂肪測定装置の部品点数が低減でき、取扱いも容易となる。
- [0017] また、電極と光センサとが配置され、被測定者の胴部に装着される帯状の支持部材を備え、この支持部材は、被測定者の胴部に装着される時の押圧を調整する押圧調整手段を有していることが好ましい。これにより、インピーダンスの測定と、光照射によ

る皮下脂肪の厚さの測定をそれぞれ被測定者の胴部への最適の押圧状態で実施することができ、測定精度が向上する。

- [0018] また、複数の電極は、電流通電用の一對の電極と、被測定者の胴部に通電したときの電圧検知用の一對の電極とを有し、インピーダンス測定手段は、電流通電用電極間に流れる電流と、電圧検知用電極間の電圧とに基づいて胴部のインピーダンスを測定することがこのましい。

図面の簡単な説明

- [0019] [図1]図1は本発明の一実施形態に係る体脂肪測定装置の制御ブロック図である。
[図2]図2は同装置におけるインピーダンス測定装置によるインピーダンス測定の構成図である。
[図3]図3は同装置における光式皮下脂肪測定装置による皮下脂肪厚の測定の構成図である。
[図4]図4は本発明の他の実施形態に係る体脂肪測定装置におけるインピーダンス測定装置の構成図である。
[図5]図5は本発明の更に他の実施形態に係る体脂肪測定装置の斜視図である。
[図6]図6は本発明の更に他の実施形態に係る体脂肪測定装置の要部斜視図である。
。
[図7]図7は本発明の更に他の実施形態に係る体脂肪測定装置の要部斜視図である。
。

発明を実施するための最良の形態

- [0020] 以下、本発明の一実施形態に係る体脂肪測定装置(本装置という)について図面を参照して説明する。図1は本装置の制御ブロック構成を、図2は本装置におけるインピーダンス測定装置の構成を、図3は本装置における光式皮下脂肪測定装置の構成を示している。
- [0021] この体脂肪測定装置は、図1に示されるように、被測定者の内臓脂肪量を測定するもので、電極間のインピーダンスを測定するインピーダンス測定装置1(インピーダンス測定手段)と、光式の皮下脂肪測定装置2(皮下脂肪測定手段)と、これら各測定装置による測定値を基に体脂肪を算出する体脂肪算出部3(体脂肪算出手段)と、

算出された体脂肪を表示する表示部4とを備える。

- [0022] インピーダンス測定装置1は、電流源10と、被測定者の胴部に接触させられる複数の電極11と、電圧計12と、電極間のインピーダンスを算出するインピーダンス算出部13とを備える。複数の電極11は、インピーダンス測定のための通電用の一對の電極11aと、胴部に通電させた時における胴部の電圧検知用の一對の電極11bと、を有する。電流源10は、一對の通電用の電極11aより胴部に電流を流す。電圧計12は、一對の電圧検知用の電極11b間の電圧を検知する。
- [0023] 光式の皮下脂肪測定装置2は、被測定者の胴部の表面から胴部の組織内に光照射する光照射部22と、胴部5組織からの反射光を受光する光受光部23とから成る光センサ21と、光センサ21による検出値、すなわち受光情報に基いて被測定者の胴部の皮下脂肪厚を測定する皮下脂肪厚算出部24と、を備える。体脂肪算出部3は、インピーダンス算出部13で算出されたインピーダンスから求まる被測定者の総脂肪量から、皮下脂肪厚算出部24で算出された皮下脂肪厚に基づく皮下脂肪量を減じることによって被測定者の内臓脂肪量を算出するものである。光照射部22としては、例えば赤外線を照射するもので赤外線発光素子が使用できる。
- [0024] 図2及び図3は、それぞれ、インピーダンス測定装置1及び光式の皮下脂肪測定装置2を被測定者の胴部に装着して体脂肪を測定する一つの形態を示している。ここに、被測定者の計測対象部位である胴部5の断面を模式的に表現している。被測定者の胴部5は、外周部に皮下脂肪51があり、皮下脂肪51の内側に筋肉52があり、更に筋肉52の内側に内臓脂肪53が存在するというように表現できる。
- [0025] インピーダンス測定装置1の一對の通電用の電極11aを被測定者の計測対象部位である胴部5に接触させ、一對の電圧検知用の電極11bを胴部5に接触させる。この場合、一對の通電用の電極11aは該電極11aを通して胴部5に電流を流した場合、電流が内臓脂肪53を通るように胴部5を挟んで対向する位置において胴部5にそれぞれ接触させる。また、図2に示す形態では一對の電圧検知用の電極11bは胴部5を挟んで対向する位置となるように上記一對の通電用の電極11aの傍に位置させてある。
- [0026] インピーダンス算出部13は、電流源10から通電用の電極11aを通して被測定者の

胴部5に電流が流れて、電圧が発生する。この電圧を電圧計12により測定し、電極11a間に流れる電流と、電圧計12で測定した電圧とに基づいて、対となる電極11間のインピーダンス値を算出する。

[0027] この場合、胴部5を挟んで対向する一对の通電用の電極11a間に胴部5を通して流れる電流は、図2の矢印のように広がりをもって流れ、このため、算出されたインピーダンスは胴部5を挟んで対向する部位間の合成インピーダンスとなり、胴部5断面の総脂肪量に基づいた値となる。従って、総脂肪量(皮下脂肪+内臓脂肪)が多ければ、上記合成インピーダンスは大きくなり、総脂肪量が少なければ合成インピーダンスは小さくなる。

[0028] 光式の皮下脂肪測定装置2における光センサ21は、本実施形態では、光受光部23は光照射部22の傍に位置させてある。光照射部22と光受光部23とは被測定者の計測対象部位である胴部5に接触させるものであり、光照射部22から出た光は皮下脂肪51で散乱し、その内側の筋肉52で吸収される。従って、光照射部22から出た光は皮下脂肪51が薄い場合は、皮膚の表面方向への拡散は少なく、皮膚の表面の方に戻る光は少なくまた広がりも少ない。このため、光受光部23に届く光量は少なくなる。一方、皮下脂肪51が厚い場合は、光照射部22から出た光の散乱が多くなり、皮膚の表面の方に戻る光も多くなりまた広がりも大きい。このため、光受光部23に届く光量は多くなる。

[0029] 上記光受光部23での受光情報に基づき皮下脂肪厚算出部24で皮下脂肪51の厚みが算出されるもので、このようにすることで、被測定者の計測対象部位である胴部5の皮下脂肪厚を直接測定することができる。

[0030] 上記のようにして、被測定者の計測対象部位である胴部5をインピーダンス測定装置1によって直接測定して求められたインピーダンスに基づいて、被測定者の総脂肪量が求まる。更に、光式皮下脂肪測定装置2によって計測対象部位である胴部5を直接測定して求められた胴部5の皮下脂肪厚のデータに基づいて、皮下脂肪量が求まる。体脂肪算出部3は、このようにして求めた総脂肪量から皮下脂肪量を減じて被測定者の内臓脂肪量を求める。こうして求められた被測定者の内臓脂肪量が、表示部4により表示される。

- [0031] ここで、上記のように光式皮下脂肪測定装置2により直接測定した被測定者の皮下脂肪厚(皮下脂肪量)を総脂肪量から減ずることに加えて、被測定者の身長や胴囲等の身体的特徴により補正すれば、内臓脂肪量をより精度良く測定することができる。この場合、身長や胴囲等の身体的特徴と体脂肪量との関係のデータをデータベースに蓄積しておき、これに基づいて被測定者の身長や胴囲等の身体的特徴に対応した補正をすればよい。さらに、このデータベースに、皮下脂肪厚(皮下脂肪量)に関するデータを併せて蓄積してもよい。
- [0032] 本発明は、データベースを設けない場合であっても、人体の胴部5を図2に示したようなモデルとして採用することで、体脂肪算出部3でインピーダンスに基づいて被測定者の総脂肪量を求め、更に、皮下脂肪厚に基づいて皮下脂肪量を求め、このようにして求めた総脂肪量から皮下脂肪量を減じる計算を行うのみで、データベースを設けなくても内臓脂肪量を簡単に測定できる。
- [0033] 上記実施形態では、皮下脂肪厚測定部位を胴部5の1箇所求めたが、これを胴部5の複数箇所(臍部、背面、側面等)で測定することで、胴部5の周長上での皮下脂肪分布が分かるので、皮下脂肪量の測定精度が上がり、その結果、内臓脂肪量の算出の精度も向上する。
- [0034] 図4は、インピーダンス測定装置1を被測定者の胴部に装着して体脂肪を測定する他の実施形態を示している。ここでは、インピーダンス測定を複数箇所で行うようにしている。すなわち、通電用の対となった電極11aを複数組(本例では2組)設け、複数組の対となった電極11aを、測定対象部位である胴部5の異なる位置に接触させるようにしている。例えば、一方の組の対となった電極11aを胴部5の前後面に胴部5を挟むようにして接触させ、他方の組の対となった電極11aを胴部5の左右側面に胴部5を挟むようにして接触させる。また、この形態では、電圧検知用の対となった電極11bを複数組(本例では2組)設け、複数組の通電用の電極11aの傍にそれぞれ対応して位置させている。
- [0035] そして、この実施形態は、複数組の電極をスイッチにより時系列に切り換えて二次元的に電極間インピーダンスを測定できるようにしている。そのため、このインピーダンス測定装置1は、先の図2に示した構成に加えて、もう一組の通電用の一對の電極

15aと、電圧検知用の一対の電極15bと、通電切り換え用スイッチ16, 17及び電圧検知切り換え用スイッチ18, 19を備えている。そして、一方の対となった通電用の電極11a間に電流を流し、一方の対となった電圧検知用の対となった電極11b間の電圧を電圧計12で測定してインピーダンスを求め、スイッチ16, 17, 18, 19を切り換えることで、他方の対となった通電用の電極15a間に電流を流し、他方の対となった電圧検知用の対となった電極15b間の電圧を電圧計12で測定してインピーダンスを求める。このようにすることで、二次元的な体脂肪量が分かる。従って、簡単に皮下脂肪分布、内臓脂肪分布を画像化して表示部4で画像として表示することが可能となり、被測定者に視覚的に皮下脂肪量、内臓脂肪量を提示することができ、被測定者も理解し易い。

[0036] 図5は、本発明のさらに他の実施形態に係る体脂肪測定装置を示している。本実施形態は、インピーダンス測定装置1における胴部5に接触させるインピーダンス測定用の電極11a, 11bと、光式皮下脂肪測定装置2の光照射部22と光受光部23とを1箇所にとまとめて、プローブ6としている。このプローブ6は、同等の構成のものを2組用意し、胴部を挟んで装着される。各プローブ6は、胴部5への接触面61に電極11a、11bと、光照射部22及び光受光部23と、を1箇所にとまとめて設けている。

[0037] 本実施形態によれば、インピーダンス測定部位と皮下脂肪測定部位とが同一箇所となり、インピーダンスを測定した部位と同一箇所の皮下脂肪厚が測定でき、より精度良く体脂肪量の測定ができる。さらに、インピーダンスによる測定と光方式による測定をほぼ同時に行えるので、被測定者が同一姿勢をしている時の測定となり、安定したインピーダンスの測定、皮下脂肪厚の測定ができて、より高精度に総脂肪量、皮下脂肪量、及び内臓脂肪量を測定することができる。しかも、プローブ6の胴部5への接触面61に、電極11a, 1b等を1箇所にとまとめて設けているので、体脂肪測定装置の部品点数が低減でき、取扱いも容易となり、測定時間も短縮できて被測定者への負荷も軽くなる。

[0038] 図6は、本発明の更に他の実施形態に係る光式皮下脂肪測定装置を示している。この装置は、光照射部22と光受光部23を持つプローブ6と、このプローブ6を移動自在に支持する带状をした長尺の支持部材7と、を備えている。支持部材7は、変形性

を有し、被測定者の胴部5の周方向に沿って配置することができるようになっており、さらに胴部5に着脱自在に装着するための手段(図示省略)を有している。支持部材7には、その内周面中央に内方に向けて内側突条72が突設され、プローブ6には、コ字状溝部63が設けられていて、このコ字状溝部63を帯状の支持部材7に嵌め込みことで、プローブ6は長手方向に沿って移動自在となっている。プローブ6には、その内側開口部の上下両端部にそれぞれ突片部64が突設されて、これら突片部64には、光照射部22と光受光部23とがそれぞれ設けられている。突片部64間に支持部材7の内側突条72が位置し、突片部64と内側突条72とはほぼ面一となっている。これにより、支持部材7を被測定者の胴部5に沿わせて接触させると、光照射部22と光受光部23とが胴部5に接触する。

[0039] この実施形態においては、帯状をした支持部材7を被測定者の胴部5の周方向に沿って配置して装着した状態で、プローブ6を支持部材7に沿って移動させることで、プローブ6は胴部5の周囲に沿って移動し、逐次受光量を測定することができる。これにより、胴部5の断面での皮下脂肪厚を胴部5の周囲の各部位ごとに正確に測定でき、正確な皮下脂肪量を求めることができる。なお、プローブ6の移動量を測定する手段を備えて、プローブ6の移動量を測定すれば、胴部5の周長を自動的に測定でき、皮下脂肪厚情報、胴部5の周長情報から皮下脂肪量を算出することができる。また、加速度センサ等を用いてプローブ6の移動量、移動方向を測定すれば、胴部5の輪郭形状情報が分かり、画像化の際により詳細な画像が描けることになる。

[0040] 図7は、本発明の更に他の実施形態に係る体脂肪測定装置を示す。本実施形態の装置は、被測定者の胴部5に装着するための変形性を有する帯状の支持部材7を備え、この支持部材7の内面部に、インピーダンス測定用の電極11a、11bと、光方式による測定のための光照射部22及び光受光部23が設けられている。この支持部材7は、被測定者の胴部5に沿って配置して装着する際の押圧を調整する押圧調整手段を備えている。この押圧調整手段は、中空部71となったチューブにより構成された支持部材7と、中空部71にエアを供給するエアポンプ72などで成るエア供給手段と、支持部材7に設けられた圧力センサ(図示省略)とから構成することができる。

[0041] 本実施形態においては、チューブにより構成した帯状の支持部材7を被測定者の

胴部5の周方向に沿って配置して装着し、その後、押圧調整手段を構成するエアポンプ72によりエアを支持部材7の中空部71内に供給し、圧力センサにより胴部5への支持部材7の接触圧を測定してエアの供給量を調整することで、電極11a、1b、光照射部22、光受光部23の胴部5に対する接触圧を、インピーダンス法、光方式それぞれに適した接触圧となるように制御することができる。これにより、インピーダンスの測定と、光照射による皮下脂肪の厚さの測定とを、それぞれ被測定者の胴部5へ最適の押圧状態で行うことができるので、測定精度の向上が図れる。

[0042] 本発明は、上記実施形態の構成に限られず、発明の趣旨を変形しない範囲で種々の変形が可能である。また、本出願は、日本国特許出願2005-018721号に基づいており、その特許出願の内容は参照によって本出願に組み込まれる。

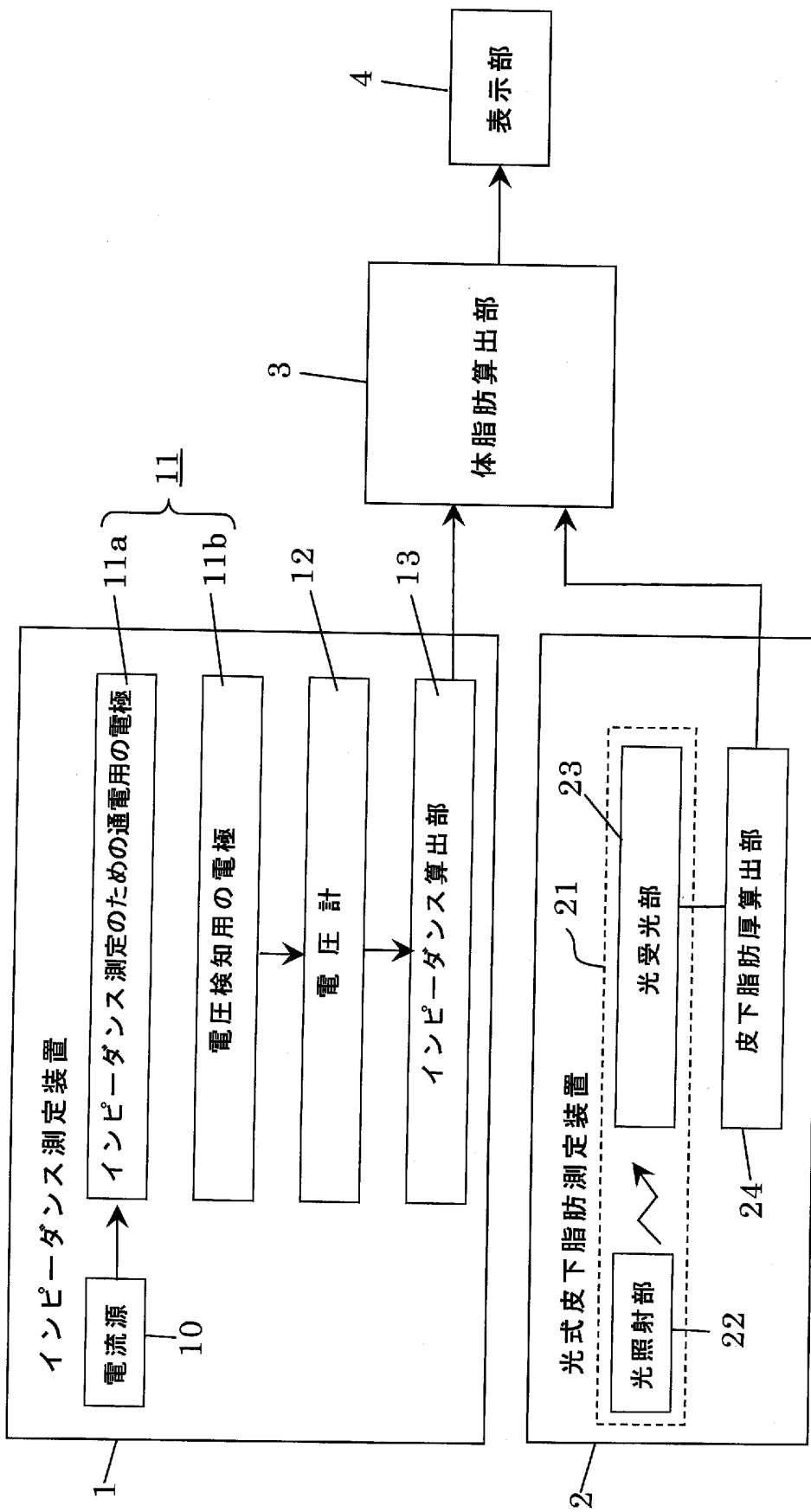
請求の範囲

- [1] 1. 被測定者の内臓脂肪量を測定する体脂肪測定装置において、
被測定者の胴部に接触させられる複数の電極と、
前記電極間のインピーダンスを測定するインピーダンス測定手段と、
被測定者の胴部に光照射する光照射部とその反射光を受光する光受光部とから
成る光センサと、
前記光センサによる検出値に基づいて被測定者の皮下脂肪厚を測定する皮下脂肪
厚測定手段と、
前記インピーダンス測定手段で測定されたインピーダンスから求まる被測定者の総
脂肪量から、前記皮下脂肪厚測定手段で測定された皮下脂肪厚に基づく皮下脂肪
量を減じることで被測定者の内臓脂肪量を算出する体脂肪算出手段と、を備えたこと
を特徴とする体脂肪測定装置。
- [2] 2. 前記複数の電極は、被測定者の胴部の異なる対向位置に接触させるための複
数組の電極から成ることを特徴とする請求項1に記載の体脂肪測定装置。
- [3] 3. 前記インピーダンス測定手段は、前記複数組の電極を時系列に切り換えて二次
元的に電極間インピーダンスを測定することを特徴とする請求項2に記載の体脂肪
測定装置。
- [4] 4. 前記光センサは、被測定者の複数箇所での皮下脂肪厚を測定できるように、被
測定者の胴部の異なる位置において光照射し、その反射光を受光できるようにしたこ
とを特徴とする請求項1に記載の体脂肪測定装置。
- [5] 5. 被測定者の胴部の周方向に沿って装着される支持部材を備え、
この支持部材に対して前記光センサを移動可能に配置したことを特徴とする請求
項1に記載の体脂肪測定装置。
- [6] 6. 前記電極と、光センサとが1箇所にまとめて設けられていることを特徴とする請求
項1に記載の体脂肪測定装置。
- [7] 7. 前記電極と光センサとが配置され、被測定者の胴部に装着される帯状の支持部
材を備え、
この支持部材は、被測定者の胴部に装着される時の押圧を調整する押圧調整手

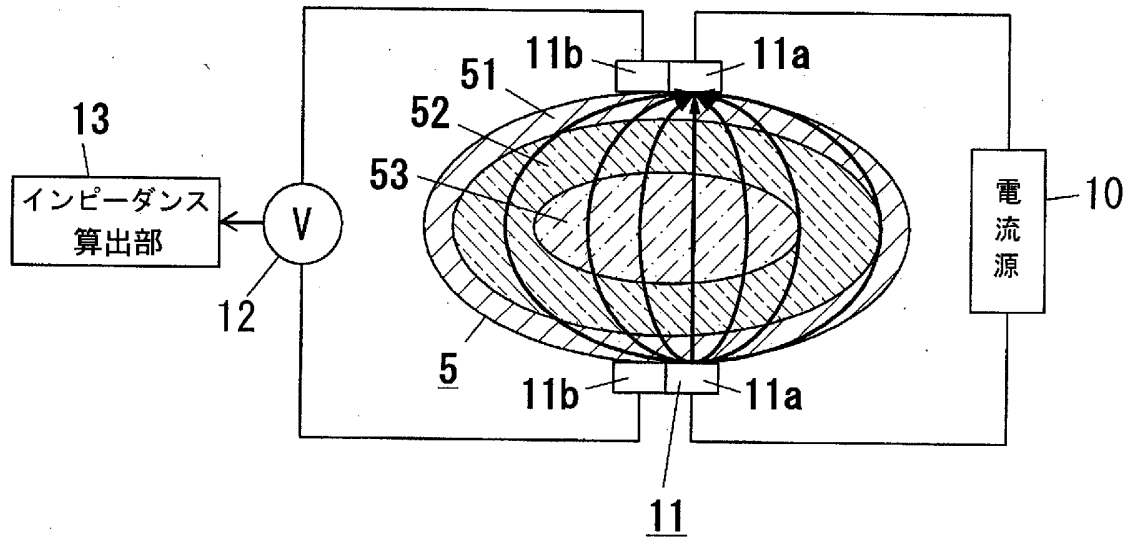
段を有して成ることを特徴とする請求項1に記載の体脂肪測定装置。

- [8] 8. 前記複数の電極は、電流通電用の一対の電極と、被測定者の胴部に通電したときの電圧検知用の一対の電極とを有し、
前記インピーダンス測定手段は、前記電流通電用電極間に流れる電流と、電圧検知用電極間の電圧とに基づいて胴部のインピーダンスを測定することを特徴とする請求項1に記載の体脂肪測定装置。
- [9] 9. 前記複数の電極は、被測定者の胴部の異なる対向位置に接触させるための複数組の電極から成ることを特徴とする請求項7に記載の体脂肪測定装置。
- [10] 10. 前記インピーダンス測定手段は、前記複数組の電極を時系列に切り換えて二次元的に電極間インピーダンスを測定することを特徴とする請求項8に記載の体脂肪測定装置。
- [11] 11. 前記光センサは、被測定者の複数箇所での皮下脂肪厚を測定できるように、被測定者の胴部の異なる位置において光照射し、その反射光を受光できるようにしたことを特徴とする請求項7に記載の体脂肪測定装置。
- [12] 12. 被測定者の胴部の周方向に沿って装着される支持部材を備え、
この支持部材に対して前記光センサを移動可能に配置したことを特徴とする請求項7に記載の体脂肪測定装置。
- [13] 13. 前記電極と、光センサとが1箇所にまとめて設けられていることを特徴とする請求項7に記載の体脂肪測定装置。
- [14] 14. 前記電極と光センサとが配置され、被測定者の胴部に装着される帯状の支持部材を備え、
この支持部材は、被測定者の胴部に装着される時の押圧を調整する押圧調整手段を有して成ることを特徴とする請求項7に記載の体脂肪測定装置。

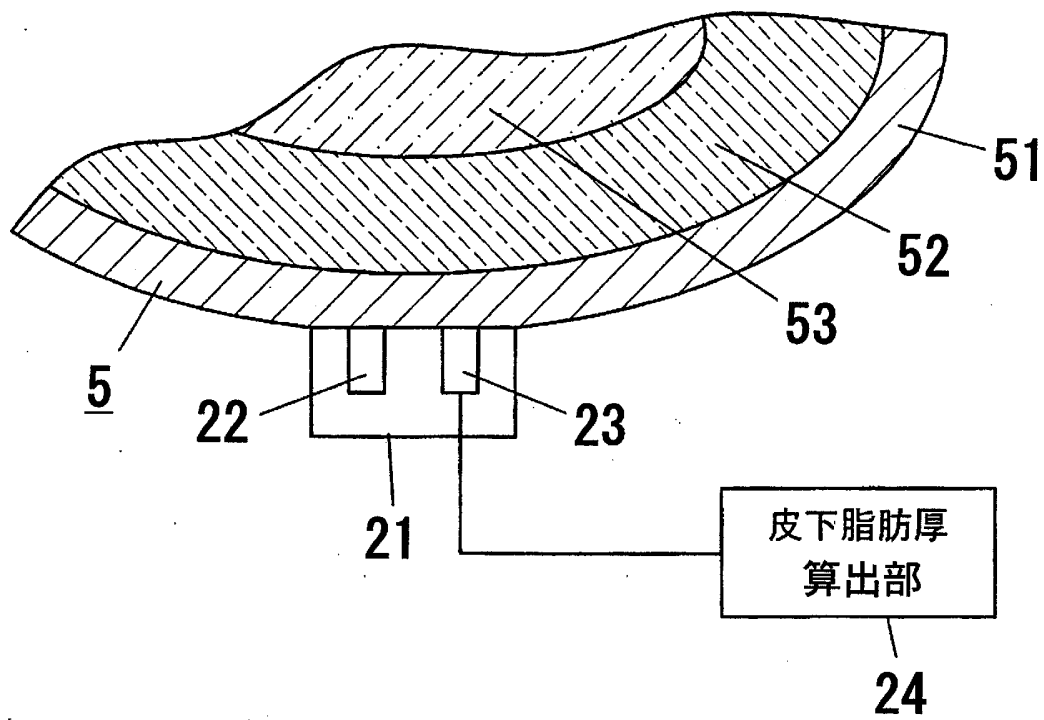
[図1]



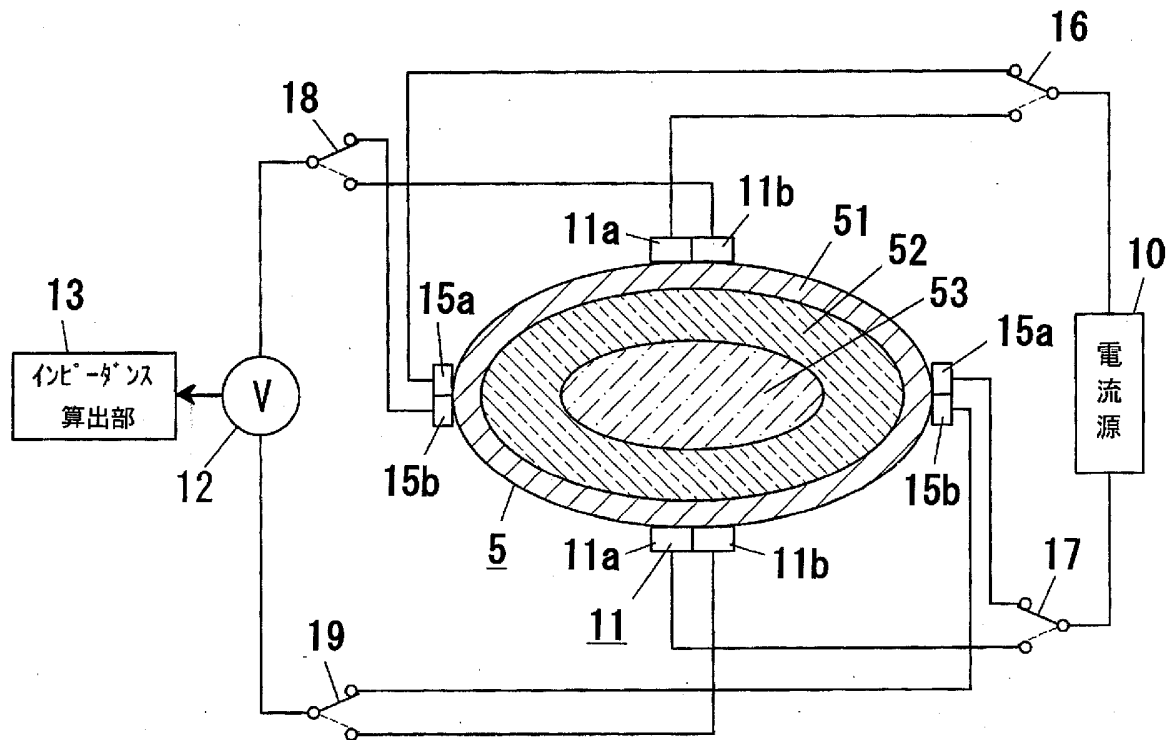
[図2]



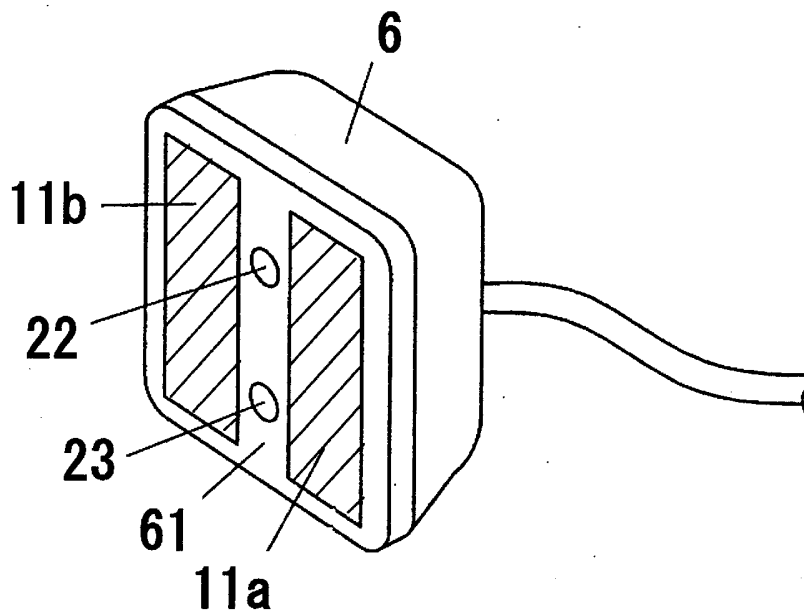
[図3]



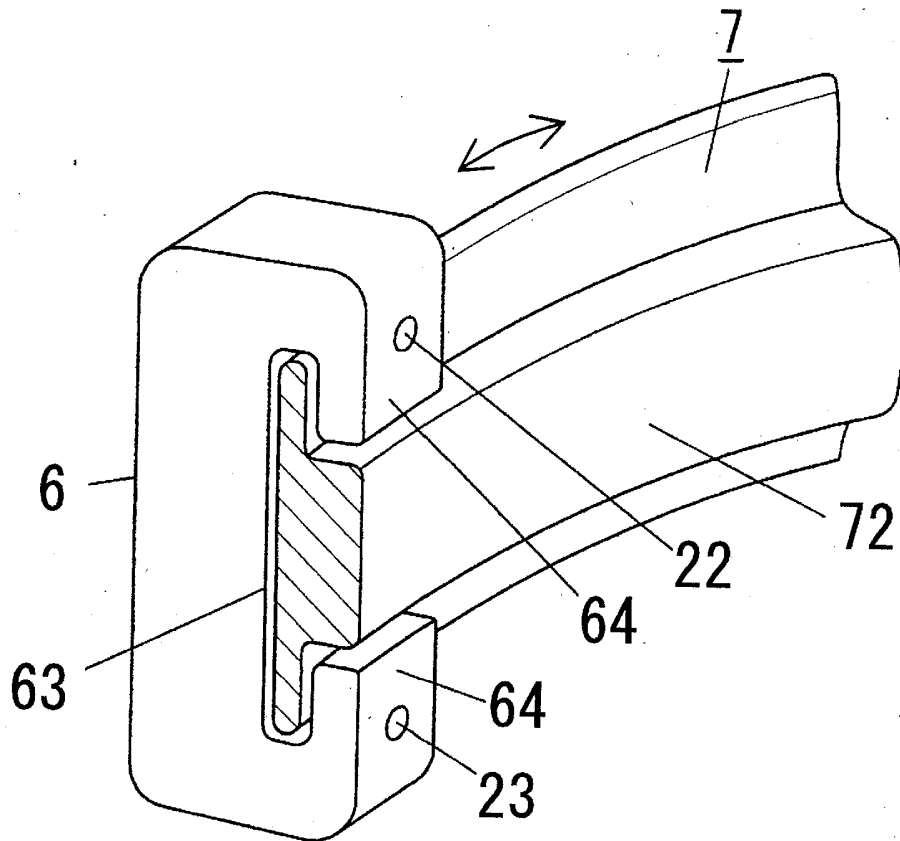
[図4]



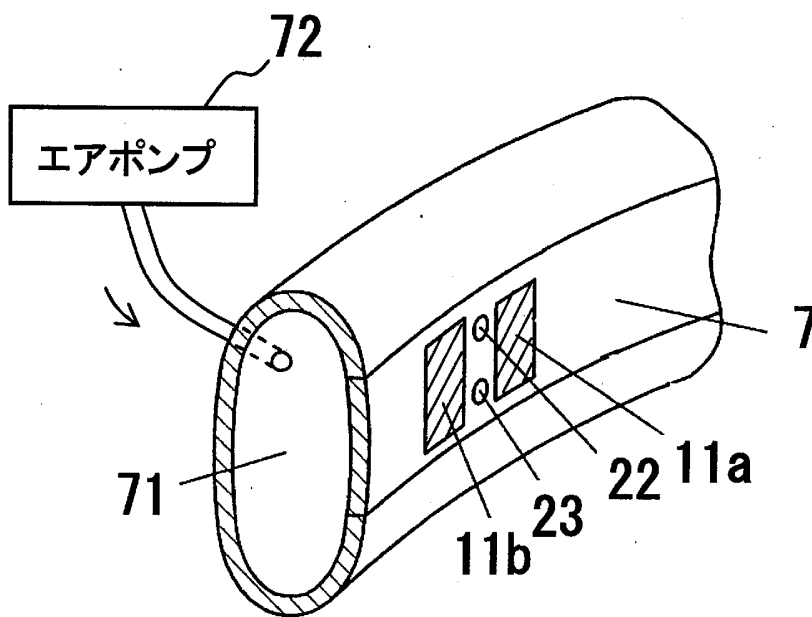
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/301136

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
A61B5/05(2006.01), A61B5/107(2006.01)

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)
 A61B5/05, A61B5/107

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 1996-2006
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2006 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2006

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.
X Y	WO 01/076485 A1 (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 18 October, 2001 (18.10.01), All pages; all drawings & US 2003/0158501 A1 & EP 1269917 A1	1, 4, 6 2, 3, 5, 7-14
Y	JP 2002-369806 A (Kao Corp.), 24 December, 2002 (24.12.02), Full text; all drawings & US 2004/0077969 A1 & EP 1363531 A & WO 02/065900 A2 & TW 537881 B & CN 1492744 A	2, 3, 5, 7-14

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 07 March, 2006 (07.03.06)	Date of mailing of the international search report 20 March, 2006 (20.03.06)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/301136

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The international search has revealed that the technical matter stated in claim 1 which is the only one independent claim is not novel since it is disclosed in document (WO 01/76485 A1 (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 18 October, 2001 (18.10.01)). Therefore, the technical matter stated in claim 1 cannot be considered as "a special technical feature" making contribution over the prior art.

The application is considered to contain six groups of inventions which are not satisfying the requirement of unity of invention: [claims 1, 2, 3], [claims 1, 4], [claims 1, 5], [claims 1, 6], [claims 1, 7, 9, 11-14], and [claims 1, 8, 10].

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

the

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, payment of a protest fee..
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. **A61B5/05**(2006.01), **A61B5/107**(2006.01)

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 (IPC))
 Int.Cl. A61B5/05, A61B5/107

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2006年
日本国実用新案登録公報	1996-2006年
日本国登録実用新案公報	1994-2006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 請求の範囲の番号
X	WO 01/076485 A1 (松下電器産業株式会社) 2001. 10. 18, 全頁、全図	1, 4, 6
Y	& US 2003/0158501 A1 & EP1269917 A1	2, 3, 5, 7-14
Y	JP 2002-369806 A (花王株式会社) 2002. 12. 24, 全文、全図 & US 2004/0077969 A1 & EP 1363531 A & WO 02/065900 A2 & TW 537881 B & CN 1492744 A	2, 3, 5, 7-14

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。

<p>* 引用文献のカテゴリー</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「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)</p> <p>「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願</p>	<p>の日の後に公表された文献</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「&」同一パテントファミリー文献</p>
---	---

国際調査を完了した日
 07. 03. 2006

国際調査報告の発送日
 20. 03. 2006

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 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)
 門田 宏
 電話番号 03-3581-1101 内線 3292

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT17条(2)(a))の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、

2. 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、

3. 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

調査の結果、唯一の独立請求の範囲である請求の範囲1に記載された技術的事項は、文献(WO 01/76485 A1(松下電器産業株式会社), 2001.10.18)に開示されているので新規でないことが明らかとなった。その結果、請求の範囲1に記載された技術的事項を先行技術に対して貢献する「特別な技術的特徴」と認めることはできない。

この出願は、発明の単一性の要件を満たさない[請求の範囲1, 2, 3], [請求の範囲1, 4], [請求の範囲1, 5], [請求の範囲1, 6], [請求の範囲1, 7, 9, 11-14], [請求の範囲1, 8, 10]の6つの発明群を含むものと認められる。

1. 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- 追加調査手数料の納付を伴う異議申立てがなかった。