

(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
2014年6月26日(26.06.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/097449 A1

- (51) 国際特許分類:
A61B 10/00 (2006.01) A61B 5/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/083084
- (22) 国際出願日: 2012年12月20日(20.12.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 株式会社日立製作所(HITACHI, LTD.)
[JP/JP]; 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目
6番6号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 長谷川 泰隆(HASEGAWA Yasutaka); 〒
1858601 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280
番地 株式会社日立製作所 中央研究所内
Tokyo (JP). 大崎 高伸(OSAKI Takanobu); 〒
1858601 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280
番地 株式会社日立製作所 中央研究所内
Tokyo (JP). 島田 和之(SHIMADA Kazuyuki); 〒
1858601 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280

番地 株式会社日立製作所 中央研究所内
Tokyo (JP). 伴 秀行(BAN Hideyuki); 〒1858601 東
京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地 株
会社日立製作所 中央研究所内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 平木 祐輔, 外(HIRAKI Yusuke et al.); 〒
1056232 東京都港区愛宕2丁目5番1号 愛宕
グリーンヒルズMORIタワー32階 Tokyo
(JP).

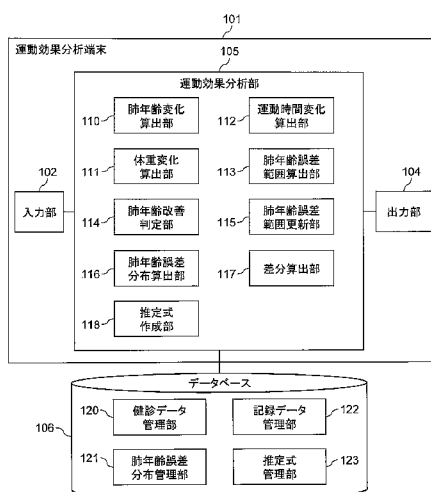
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,
CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, 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.

[続葉有]

(54) Title: EXERCISE EFFECT ANALYSIS SYSTEM

(54) 発明の名称: 運動効果分析システム

図1



- 101 Exercise effect analysis terminal
102 Input unit
104 Output unit
105 Exercise effect analysis unit
106 Database
110 Lung age change calculation unit
111 Weight change calculation unit
112 Exercise time change calculation unit
113 Lung age error range calculation unit
114 Lung age improvement determination unit
115 Lung age error range update unit
116 Lung age error distribution calculation unit
117 Difference calculation unit
118 Estimation formula creation unit
120 Medical examination management unit
121 Lung age error distribution management unit
122 Record data management unit
123 Estimation formula management unit

(57) Abstract: The present invention is an exercise effect analysis system which analyzes and displays exercise effects from a user's pulmonary function information. This exercise effect analysis system comprises: an input unit for inputting at least the user's exercise information and lung age information; an exercise amount change calculation unit which calculates the amount of change in the amount of exercise which is the difference between a first exercise information and a second exercise information which are input at the input unit; a lung age change calculation unit which calculates the amount of change in the lung age which is the difference between a first lung age information and a second lung age information; and an output unit which displays at least one of the exercise information and the amount of change in the amount of exercise as well as the amount of change in the lung age of the user.

(57) 要約: 本発明は、ユーザの肺機能情報から運動効果を分析及び表示する運動効果分析システムである。運動効果分析システムは、少なくともユーザの運動情報と肺年齢情報を入力するための入力部と、入力部で入力された第1の運動情報と第2の運動情報との差である運動量変化量を算出する運動量変化算出部と、第1の肺年齢情報と第2の肺年齢情報との差である肺年齢変化量を算出する肺年齢変化算出部と、ユーザの運動情報及び運動量変化量の少なくとも一方と、肺年齢変化量とを表示するための出力部と、を備える。



(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, 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).

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 : 運動効果分析システム

技術分野

[0001] 本発明は、ユーザの肺機能情報から運動の効果を分析及び表示する運動効果分析システムに関する。

背景技術

[0002] 運動の実施／継続のためには、運動の効果を示すことが重要である。運動効果を示す指標として脈拍や最大酸素摂取量等がある。特許文献1は、脈拍、最大酸素摂取量、年齢から、体力判定値（体力年齢）を表示する装置を開示している。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2010-233677号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところが、脈拍や最大酸素摂取量を測定するためには、運動負荷が必要であり、簡便に測定できない。一方、運動効果を測定することが目的ではないが、COPD（慢性閉塞性肺疾患）の早期発見／予防に用いる肺機能情報の一つとして、肺年齢（1秒量、性別、年齢から算出）がある。肺年齢は、スパイロメトリーという装置で測定し、1回の呼吸で計測できる。しかし、従来では、肺年齢情報から運動効果を効果的に分析及び表示するシステムについて考慮されていなかった。

[0005] 本発明は、ユーザの肺機能情報から運動の効果を効果的に分析及び表示し、ユーザの運動の実施及び継続を支援する運動効果分析システムを提供する。

課題を解決するための手段

[0006] 上記課題を解決するために、例えば請求の範囲に記載の構成を採用する。

本願は上記課題を解決する手段を複数含んでいるが、その一例を挙げるならば、ユーザの肺機能情報から運動効果を分析及び表示する運動効果分析システムが提供される。当該運動効果分析システムは、少なくともユーザの運動情報と肺年齢情報を入力するための入力部と、前記入力部で入力された第1の運動情報と第2の運動情報との差である運動量変化量を算出する運動量変化算出部と、第1の肺年齢情報と第2の肺年齢情報との差である肺年齢変化量を算出する肺年齢変化算出部と、前記ユーザの運動情報及び前記運動量変化量の少なくとも一方と、前記肺年齢変化量とを表示するための出力部と、を備えることを特徴とする。

[0007] また、他の例によれば、運動効果分析システムは、少なくともユーザの運動情報と肺年齢情報を入力するための入力部と、前記入力部で入力された第1の運動情報と第2の運動情報との差である運動量変化量を算出する運動量変化算出部と、第1の肺年齢情報と第2の肺年齢情報との差である肺年齢変化量を算出する肺年齢変化算出部と、前記ユーザの年齢情報と前記肺年齢情報との差である肺年齢と実年齢との差を算出する差分算出部と、前記ユーザの少なくとも運動情報と肺年齢情報を記録したユーザ記録情報と、運動情報と年齢と肺年齢と推定肺年齢変化量との関係を示す推定式と、複数のユーザの肺年齢変化量の誤差の分布を示す肺年齢誤差分布情報とが格納された記憶装置と、前記肺年齢と実年齢との差を前記推定式に代入して推定肺年齢を算出し、前記推定肺年齢と前記肺年齢誤差分布情報とから肺年齢誤差範囲を算出する肺年齢誤差範囲算出部と、前記肺年齢変化量と前記肺年齢誤差範囲とを比較し、前記ユーザの肺年齢の改善を判定する肺年齢改善判定部と、前記ユーザ記録情報の前記運動情報及び前記運動量変化量の少なくとも一方と、前記肺年齢変化量と、前記肺年齢誤差範囲とを表示する出力部と、を備えることを特徴とする。

[0008] また、他の例によれば、運動効果分析システムは、少なくともユーザの運動情報と肺年齢情報を入力するための入力部と、前記入力部で入力された第1の運動情報と第2の運動情報との差である運動量変化量を算出する運動量

変化算出部と、第1の肺年齢情報と第2の肺年齢情報との差である肺年齢変化量を算出する肺年齢変化算出部と、第1の体重情報と第2の体重情報の差である体重変化量を算出する体重変化算出部と、前記ユーザの年齢情報と前記肺年齢情報との差である肺年齢と実年齢との差を算出する差分算出部と、前記ユーザの少なくとも運動情報と体重情報と肺年齢情報を記録したユーザ記録情報と、運動情報と体重情報と年齢と肺年齢と推定肺年齢変化量との関係を示す推定式と、複数のユーザの肺年齢変化量の誤差の分布を示す肺年齢誤差分布情報とが格納された記憶装置と、前記肺年齢と実年齢との差を前記推定式に代入して推定肺年齢を算出し、前記推定肺年齢と前記肺年齢誤差分布情報とから肺年齢誤差範囲を算出する肺年齢誤差範囲算出部と、前記肺年齢変化量と前記肺年齢誤差範囲とを比較し、前記ユーザの肺年齢の改善を判定する肺年齢改善判定部と、前記ユーザ記録情報の前記運動情報及び前記運動量変化量の少なくとも一方と、前記肺年齢変化量と、前記肺年齢誤差範囲とを表示する出力部と、を備えることを特徴とする。

発明の効果

- [0009] 本発明によれば、ユーザが簡便に測定できる運動情報、肺年齢情報を入力することにより、運動による肺年齢の改善を正確に判定できる。これにより、ユーザの運動の実施及び継続を支援することが可能となる。
- [0010] 本発明に関連する更なる特徴は、本明細書の記述、添付図面から明らかになるものである。また、上記した以外の、課題、構成および効果は、以下の実施例の説明により明らかにされる。

図面の簡単な説明

- [0011] [図1]運動効果分析システムの機能ブロック構成の一例を示す図である。
- [図2]肺年齢と運動時間と体重との関係の一例を示す図である。
- [図3]運動効果分析システムの開始時の情報を入力する流れを示すフローチャートである。
- [図4]ユーザ情報の入力から肺年齢改善判定までの流れを示すフローチャートである。

[図5]健診データの入力から肺年齢誤差分布算出までの流れを示すフローチャートである。

[図6]健診データ管理部で管理される情報の一例を示す図である。

[図7]記録データ管理部で管理される情報の一例を示す図である。

[図8]推定式管理部で管理される推定式の一例を示す図である。

[図9]肺年齢誤差分布管理部で管理される肺年齢誤差分布データの一例を示す図である。

[図10]開始時に出力部に表示されるユーザ情報入力画面の一例を示す図である。

[図11]記録時に出力部に表示される記録画面の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、添付図面を参照して本発明の実施例について説明する。なお、添付図面は本発明の原理に則った具体的な実施例を示しているが、これらは本発明の理解のためのものであり、決して本発明を限定的に解釈するために用いられるものではない。

[0013] <システムの構成>

実施例に係る運動効果分析システムは、ワークステーションやパーソナルコンピュータなどの情報処理装置によって構成される。情報処理装置は、中央処理装置と、メモリなどの記憶部と、記憶媒体とを備える。中央処理装置は、CPU (Central Processing Unit) などのプロセッサで構成されている。記憶媒体は、例えば不揮発性記憶媒体等である。不揮発性記憶媒体には、磁気ディスク、不揮発性メモリ等が含まれる。記憶媒体には、運動効果分析システムの機能を実現するプログラム、及び、そのプログラムを実行した際の算出結果などが格納される。メモリには、記憶媒体に格納されているプログラムが展開される。CPUは、メモリに展開されたプログラムを実行する。したがって、以下で説明する運動効果分析システムの各処理部は、コンピュータ上で実行されるプログラムとして実現される。なお、実施例の構成は、それらの一部や全部を、例えば、集積回路で設

計する等によりハードウェアで実現されてもよい。

[0014] 図1は、本実施例に係る運動効果分析システムの構成図を示す。運動効果分析システムは、運動効果分析端末101とデータベース106とから構成される。運動効果分析端末101は、入力部102、運動効果分析部105、出力部104を備える。入力部102には、マウス、キーボードなどが用いられる。出力部104には、入力部102によって入力された情報及び運動効果分析部105の算出結果を表示するディスプレイや、入力された情報及び算出結果を印刷するプリンタなどが用いられる。本実施例では、運動効果分析部105は、上述したように、コンピュータ上で実行されるプログラムとして実現される。また、このプログラム及びデータベース106は、記憶媒体に格納されている。

[0015] 運動効果分析部105は、肺年齢変化算出部110と、体重変化算出部111と、運動時間変化算出部112と、肺年齢誤差範囲算出部113と、肺年齢改善判定部114と、肺年齢誤差範囲更新部115と、肺年齢誤差分布算出部116と、差分算出部117と、推定式作成部118とを備える。

[0016] データベース106は、健診データ管理部120と、肺年齢誤差分布管理部121と、記録データ管理部122と、推定式管理部123とを備える。なお、以後の説明では、データベース106内の各管理部120、121、122、123の情報を、「テーブル」構造を用いて説明するが、これら情報は必ずしもテーブルによるデータ構造で表現されていなくても良く、リスト、キュー等のデータ構造やそれ以外で表現されていても良い。そのため、データ構造に依存しないことを示すために「テーブル」、「リスト」、「DB」、「キュー」等について単に「情報」と呼ぶことがある。

[0017] 肺年齢変化算出部110は、入力部102で入力されたユーザの肺年齢から肺年齢減少量を算出する。また、体重変化算出部111は、入力部102で入力されたユーザの体重から体重減少量を算出する。また、運動時間変化算出部112は、入力部102で入力されたユーザの運動時間から運動時間増加量を算出する。差分算出部117は、入力部102で入力されたユーザ

の肺年齢と実年齢から肺年齢と実年齢との差を算出する。

[0018] 肺年齢誤差範囲算出部 113 は、算出された肺年齢と実年齢の差と、推定式管理部 123 において管理する肺年齢減少量推定式 801 及び肺年齢推定式 803（図 8 参照）と、肺年齢誤差分布管理部 121 において管理する肺年齢誤差分布とから、肺年齢誤差範囲を算出する。

[0019] また、肺年齢改善判定部 114 は、算出された肺年齢誤差範囲と、肺年齢変化算出部 110 で算出された肺年齢減少量とから、肺年齢の改善の有無を判定する。また、肺年齢誤差範囲更新部 115 は、肺年齢が改善したと肺年齢改善判定部 114 によって判定された場合に、肺年齢誤差範囲算出部 113 で算出された肺年齢誤差範囲を更新する。

[0020] 推定式作成部 118 は、健診データ管理部 120 において管理する複数人、複数回分の健診情報から算出した肺年齢減少量、体重減少量、運動時間増加量、肺年齢と実年齢との差の関係を分析し、肺年齢減少量推定式、体重減少量推定式、肺年齢推定式を作成する。これらの推定式の詳細については後述する。

[0021] 肺年齢誤差分布算出部 116 は、健診データ管理部 120 において管理する健診情報から、肺年齢減少量、体重減少量、運動時間増加量、肺年齢と実年齢との差の関係を分析し、肺年齢誤差分布を算出する。この肺年齢誤差分布情報の詳細については後述する。

[0022] <肺年齢と運動時間と体重との関係>

図 2 は、肺年齢と運動時間と体重との関係の一例を示す図である。図 2 では、肺年齢と実年齢との差 201、運動時間増加量 202、及び体重減少量 203 と、肺年齢減少量 204 との間の影響関係が示されている。

[0023] 肺年齢と実年齢との差 201 から肺年齢減少量 204 への影響 211 は、肺年齢と実年齢との差 201 が大きいと、肺年齢減少量 204 が増大することを示している。この関係は、運動と関係ない肺年齢と実年齢との差により肺年齢が減少することを示しているため、この関係を排除して、運動による肺年齢改善を判定する必要がある。

[0024] 運動時間増加量 202 から肺年齢減少量 204 への影響 212 は、運動時間増加量 202 が増大すると、肺年齢減少量 204 が増大することを示している。つまり、運動が直接的に肺年齢減少量に影響することを示している。この関係は、運動により肋間筋などの呼吸筋が鍛えられることによって肺機能が向上し肺年齢が減少すると説明できる。

[0025] また、運動時間増加量 202 から体重減少量 203 への影響 213 と、体重減少量 203 から肺年齢減少量 204 への影響 214 は、運動時間増加量 202 が増大すると、体重減少量 203 が増大し、さらに肺年齢減少量 204 が増大することを示している。この関係は、運動が体重を介して間接的に肺年齢減少量に影響することを示している。これは、運動増加が体重減少（内臓脂肪減少）を導き、これにより、呼吸筋である横隔膜の収縮がスムーズとなり、その結果、肺機能が向上して肺年齢が減少すると説明できる。これらの影響関係は、健診データ管理部 120 において管理する健診情報から、肺年齢、運動時間、体重、年齢を取得し且つ分析することで見出せる。具体的な分析処理については後述する。

[0026] <データベースの構成>

次に、図を用いてデータベース 106 において管理される情報を説明する。図 6 は、健診データ管理部 120 で管理される情報の一例を示す。健診データ管理部 120 は、複数人の複数回分の健診情報に関して、健診 ID 毎（あるいは個人別に）に、受診日別で、肺年齢、体重、運動時間、年齢などの健診情報を管理する。具体的には、健診データ管理部 120 は、健康診断を一意に識別する健診 ID 601 と、受診日 602 と、その受診日に問診された運動時間 603 と、その受診日に測定された体重 604 と、その受診日に測定された肺年齢 605 と、受診日時点の年齢 606 とを構成項目として含んでいる。

[0027] 図 7 は、記録データ管理部 122 で管理される情報の一例を示す。記録データ管理部 122 は、ユーザに測定させた日々の運動時間、肺年齢、体重を管理する。具体的には、記録データ管理部 122 は、ユーザを一意に識別す

るユーザID701と、記録日702と、運動時間703と、体重704と、肺年齢705とを構成項目として含んでいる。運動時間703、体重704、肺年齢705は、ユーザID701別、記録日702別に管理される。

[0028] 図8は、推定式管理部123で管理される推定式の一例を示す。推定式管理部123は、推定式作成部118で作成された肺年齢減少量推定式、体重減少量推定式、肺年齢推定式を管理する。これらの推定式は、上述した図2の肺年齢と運動時間と体重の関係を数式で示したものである。

[0029] 推定式管理部123では、運動時間増加量、体重減少量、肺年齢と実年齢との差（前回の肺年齢－実年齢）から肺年齢減少量を推定する肺年齢減少量推定式801として、以下の式が格納されている。

$$\text{肺年齢減少量} = A \times \text{運動時間増加量} + B \times \text{体重減少量} + C \times \text{肺年齢と実年齢の差} + E$$

[0030] また、推定式管理部123では、運動時間増加量から体重減少量を推定する体重減少量推定式802として以下の式が格納されている。

$$\text{推定体重減少量} = D \times \text{運動時間増加量} + F$$

[0031] また、推定式管理部123では、前回の肺年齢と肺年齢減少量から肺年齢を推定する肺年齢推定式803として、以下の式が格納されている。

$$\text{推定肺年齢} = \text{前回の肺年齢} - \text{肺年齢減少量}$$

[0032] なお、図8中のA、B、C、Dは回帰係数、E、Fは定数項を示している。

[0033] 図9は、肺年齢誤差分布管理部121において管理される肺年齢誤差分布の情報の一例を示す。肺年齢誤差分布管理部121は、肺年齢誤差分布算出部116で算出された肺年齢誤差分布を管理する。具体的には、肺年齢誤差分布管理部121は、肺年齢減少量の誤差903と、肺年齢減少量の誤差の分布904とを構成項目として含んでいる。肺年齢減少量の誤差903は、運動と関係のない肺年齢と実年齢の差による値である。また、肺年齢減少量の誤差の分布904は、肺年齢減少量の誤差903の値別の度数を、全度数で割った値（％）を示している。

[0034] 例えば、肺年齢減少量の誤差 903 の値が $LAC1 = -3$ 、 $LAC2 = -2$ 、 $LAC3 = -1$ 、 $LAC4 = 0$ 、 $LAC5 = 1$ 、 $LAC6 = 2$ 、 $LAC7 = 3$ で、それぞれの度数が 10、40、100、200、100、40、10、全度数が 500 であった場合、肺年齢減少量の誤差の分布 904 は、それぞれ、 $B1 = 2\%$ 、 $B2 = 8\%$ 、 $B3 = 20\%$ 、 $B4 = 40\%$ 、 $B5 = 20\%$ 、 $B6 = 8\%$ 、 $B7 = 2\%$ となる。また、誤差の値「0」が誤差分布の中心となり、この例の場合、 $LAC4 = 0$ となる。この肺年齢誤差分布の情報は図 6 の健診情報を用いて、図 5 のフローチャートが示す処理を行うことで算出される。具体的な処理は後述する。

[0035] <システムの処理の流れ>

以下に、本実施例の運動効果分析システムの処理の流れを説明する。図 3 は、運動効果分析システムの開始時に情報を入力する流れを示すフローチャートである。図 10 は、運動効果分析システムの開始時のユーザ情報入力画面 1001 の一例を示す図である。ユーザ情報入力画面 1001 は、開始日を入力する開始日入力欄 1002 と、実年齢を入力する実年齢入力欄 1003 と、肺年齢を入力する肺年齢入力欄 1004 と、体重を入力する体重入力欄 1005 と、運動時間を入力する運動時間入力欄 1006 と、これらの入力を確定する入力確定ボタン 1007 とを備えている。

[0036] まず、ステップ 301 において、本発明の運動効果分析端末 101 を開始すると、運動効果分析端末 101 が、図 10 のようなユーザ情報入力画面 1001 を出力部 104 に表示する。

[0037] 次に、ステップ 302 において、運動効果分析端末 101 が、ユーザに、入力部 102 を介して図 10 の開始日入力欄 1002 に開始年月日を入力させる。

[0038] 次に、ステップ 303 において、運動効果分析端末 101 が、ユーザに、入力部 102 を介して図 10 の実年齢入力欄 1003 に実年齢を入力させる。

[0039] 次に、ステップ 304 において、運動効果分析端末 101 が、ユーザの肺

年齢をスパイロメトリーで計測させ、その後、入力部１０２を介して図１０の肺年齢入力欄１００４に肺年齢を入力させる。なお、運動効果分析端末１０１が、必ずしもスパイロメトリーを備えている必要はなく、ユーザは、予め測定された肺年齢を入力するようにしてもよい。

[0040] 次に、ステップ３０５において、運動効果分析端末１０１が、ユーザに、入力部１０２を介して図１０の体重入力欄１００５に体重を入力させる。

[0041] 次に、ステップ３０６において、運動効果分析端末１０１が、ユーザに、入力部１０２を介して図１０の運動時間入力欄１００６に運動時間を入力させる。例えば、ユーザがウォーキング等の運動時間を歩数計等で計測しておき、ユーザはその計測値を入力すればよい。また、歩数計などの計測器が必ずしも必要ではなく、ユーザが、その日に行なった運動時間を入力すればよい。

[0042] ステップ３０７において、以上の情報入力終了した後に、運動効果分析端末１０１が、図１０の入力確定ボタン１００７をユーザに押させて、入力を確定させる。運動効果分析端末１０１は、入力された情報を、図７に示すような形式で記録データ管理部１２２に格納する。

[0043] 次に、ユーザの日々の情報入力から肺年齢改善判定までの処理の流れを説明する。図４は、ユーザの日々の情報入力から肺年齢改善判定までの流れを示すフローチャートである。図１１は、ユーザの日々情報を記録する記録画面１１０１の一例を示す図である。

[0044] 記録画面１１０１は、記録日を入力するための日付入力欄１１０３と、その日の肺年齢を入力するための肺年齢入力欄１１０４と、その日の運動時間を入力するための運動時間入力欄１１０５と、その日の体重を入力するための体重入力欄１１０６と、入力を確定させるための入力確定ボタン１１０７とを備える。

[0045] また、記録画面１１０１は、ユーザに入力させた日々の肺年齢の折れ線グラフ１１１１～１１１３と、日々の運動時間グラフ１１３０～１１３１とを含む。一番左の開始時の肺年齢グラフ点１１１１、運動時間グラフ１１３０

は、図3のフローチャートのステップ304、306で入力させたユーザの開始時の肺年齢と運動時間である。また、図3のフローチャートのステップ303で入力させたユーザの実年齢を目標値1141として示している。

[0046] さらに、記録画面1101には、肺年齢の誤差範囲1121、1122が表示される。肺年齢の誤差範囲1121は、肺年齢グラフ点1111における肺年齢の誤差範囲を示し、肺年齢の誤差範囲1122は、肺年齢グラフ点1112における肺年齢の誤差範囲を示している。この誤差範囲は、推定式管理部123が管理する図8の推定式と肺年齢誤差分布管理部121が管理する図9の肺年齢誤差分布の情報を用いて算出する。具体的な処理は後述する。なお、図11では示されていないが、肺年齢の折れ線グラフ1111～1113及び運動時間グラフ1130～1131に加えて、肺年齢変化量のグラフ、運動時間変化量のグラフや体重変化量のグラフも記録画面1101に表示してもよい。

[0047] 図4のフローチャートの説明に戻る。ステップ401において、運動効果分析端末101を開始すると、運動効果分析端末101が、図11のような記録画面1101を出力部104に表示する。

[0048] 次に、ステップ402において、運動効果分析端末101が、ユーザに、入力部102を介して図11の日付入力欄1103に記録年月日を入力させる。

[0049] 次に、ステップ403において、運動効果分析端末101が、ユーザに、入力部102を介して図11の運動時間入力欄1105に運動時間を入力させる。上述したように、ユーザがウォーキング等の運動時間を歩数計等で計測しておき、ユーザはその計測値を入力してもよい。また、歩数計などの計測器が必ずしも必要ではなく、ユーザが、その日に行なった運動時間を入力すればよい。この入力結果は、図11の運動時間グラフ1130～1131のように棒グラフで表示される。

[0050] 次に、ステップ404において、運動効果分析端末101が、ユーザに、肺年齢をスパイロメトリーで計測させ、入力部102を介して図11の肺年

年齢入力欄 1104 に肺年齢を入力させる。この入力結果は、図 11 の肺年齢グラフ 1111 ~ 1113 のように表示される。なお、運動効果分析端末 101 が、必ずしもスパイロメトリーを備えている必要はなく、ユーザは、予め測定された肺年齢を入力するようにしてもよい。

[0051] 次に、ステップ 405 において、運動効果分析端末 101 が、ユーザに、入力部 102 を介して図 11 の体重入力欄 1106 に体重を入力させる。以上の記録の入力処理が終了したら、図 11 の入力確定ボタン 1107 をユーザに押させ、入力を確定させる。運動効果分析端末 101 は、入力された情報を、図 7 に示すような形式で記録データ管理部 122 に格納する。

[0052] 次に、ステップ 406 において、差分算出部 117 が、前回記録日の肺年齢から実年齢を減算し、肺年齢と実年齢の差（肺年齢 - 実年齢）を算出する。なお、実年齢は、図 3 のステップ 303 で入力された実年齢を記録しておき、経過日数を考慮して算出すればよい。

[0053] 次に、ステップ 407 では、まず、肺年齢誤差範囲算出部 113 が、データベース 106 から、推定式管理部 123 において管理する図 8 の肺年齢減少量推定式 801 及び肺年齢推定式 803 を取得する。次に、肺年齢誤差範囲算出部 113 が、差分算出部 117 で算出された肺年齢と実年齢の差（前回の肺年齢 - 実年齢）、運動時間増加量「0」、体重減少量「0」を、肺年齢減少量推定式 801 に代入し、運動と関係がない肺年齢と実年齢の差による推定肺年齢減少量を算出する。次に、肺年齢誤差範囲算出部 113 が、算出された肺年齢と実年齢の差による推定肺年齢減少量と、前回の肺年齢を、肺年齢推定式 803 に代入し、肺年齢と実年齢の差による推定肺年齢を算出する。

[0054] 次に、肺年齢誤差範囲算出部 113 が、データベース 106 から、肺年齢誤差分布管理部 121 において管理する図 9 の肺年齢誤差分布の情報を取得する。そして、肺年齢誤差範囲算出部 113 が、誤差分布 904 の中心（誤差の値「0」）から、ある割合の度数が含まれる部分を抽出し、誤差 903 の下限値、上限値を求める。例えば、ある割合を 95% とした場合、図 9 の

説明で用いた例では、分布中心の誤差の値が $LAC4 = 0$ なので、95%の度数が含まれる部分の下限值、上限値は、それぞれ、 $LAC2 = -2$ 、 $LAC6 = 2$ となる。

[0055] 次に、肺年齢誤差範囲算出部113が、算出された肺年齢と実年齢の差による推定肺年齢と、誤差903の下限值及び上限値とから、肺年齢の誤差範囲を算出する。肺年齢の誤差範囲は、（推定肺年齢－誤差903の下限值）～（推定肺年齢－誤差903の上限値）となる。上述の例では、95%の度数が含まれる部分の下限值、上限値は、それぞれ、 $LAC2 = -2$ 、 $LAC6 = 2$ である。したがって、推定肺年齢が49歳の例では、肺年齢の誤差範囲は、51～47歳となる。算出された肺年齢の誤差範囲は、図11の肺年齢誤差範囲1121のように表示する。これにより、運動と関係のない肺年齢と実年齢の差による肺年齢減少の誤差範囲を算出できる。

[0056] 次に、ステップ408では、肺年齢改善判定部114が、肺年齢入力ステップ404で入力された今回の肺年齢と、肺年齢誤差範囲算出部113で算出された肺年齢の誤差範囲とを比較する。ここで、肺年齢改善判定部114は、今回の肺年齢が（推定肺年齢－誤差の上限値）を超えて減少した場合に、肺年齢が改善したと判定する。超えない場合は、肺年齢が改善しなかったと判定する。図11の例では、肺年齢グラフ点1111に対して肺年齢グラフ点1112は、肺年齢誤差範囲1121を超えて減少しているので、改善したと判定される。これにより、運動と関係のない肺年齢と実年齢の差による肺年齢減少への影響と、その誤差を除去することができ、運動による肺年齢の改善を正確に判定できる。

[0057] 次に、ステップ409では、肺年齢誤差範囲更新部115が、肺年齢改善判定部114で肺年齢が改善したと判定された場合に、図11の肺年齢誤差範囲の表示位置を更新する。具体的には、肺年齢誤差範囲を、肺年齢改善と判定された肺年齢グラフの値を中心とした範囲に変更する。また、その誤差範囲は、肺年齢誤差範囲算出部113が上述した処理を行って新たな範囲を算出する。図11の例では、肺年齢グラフ点1111に対して肺年齢グラフ

点 1 1 1 2 は改善したと判定されるので、肺年齢誤差範囲 1 1 2 1 は、肺年齢グラフ点 1 1 1 2 を中心とした肺年齢誤差範囲 1 1 2 2 に変更される。

[0058] 以上でユーザの日々の情報入力から肺年齢改善判定までの流れを処理が終了 (4 1 0) する。この処理は、ユーザが日々記録を行う度に、運動効果分析端末 1 0 1 が実行する。

[0059] 続いて、図 9 の肺年齢誤差分布の情報の作成処理を、図 6 の健診情報と図 5 のフローチャートを用いて説明する。図 5 は、健診情報の入力から肺年齢誤差分布の算出までの流れを示すフローチャートである。

[0060] 図 5 の処理を開始すると (5 0 1)、ステップ 5 0 2 において、運動効果分析端末 1 0 1 が、健診データ管理部 1 2 0 において管理される図 6 の健診情報を取得する。

[0061] 次に、ステップ 5 0 3 において、体重変化算出部 1 1 1 が、取得した図 6 の健診情報の体重 6 0 4 から、健診 I D 6 0 1 別に、異なる受診日の 2 つの時点間の体重減少量を算出する。

[0062] 次に、ステップ 5 0 4 において、運動時間変化算出部 1 1 2 が、取得した図 6 の健診情報の運動時間 6 0 3 から、健診 I D 6 0 1 別に、異なる受診日の 2 つの時点間の運動時間の増加量を算出する。

[0063] 次に、ステップ 5 0 5 において、肺年齢変化算出部 1 1 0 が、取得した図 6 の健診情報の肺年齢 6 0 5 から、健診 I D 6 0 1 別に、異なる受診日の 2 つの時点間の肺年齢の減少量を算出する。

[0064] 次に、ステップ 5 0 6 において、差分算出部 1 1 7 が、取得した図 6 の健診情報の肺年齢 6 0 5 と、年齢 6 0 6 とから、健診 I D 6 0 1 別に、同一受診日の肺年齢と実年齢との差 (肺年齢 6 0 5 - 年齢 6 0 6) を算出する。

[0065] 次に、ステップ 5 0 7 では、推定式作成部 1 1 8 が、肺年齢変化算出部 1 1 0 で算出された肺年齢減少量を目的変数、運動時間変化算出部 1 1 2 で算出された運動時間増加量、体重変化算出部 1 1 1 で算出された体重減少量、差分算出部 1 1 7 で算出された肺年齢と実年齢との差を説明変数として、回帰分析処理を実行する。これにより、図 8 の肺年齢減少量推定式 8 0 1 を作

成する。

[0066] 次に、推定式作成部 118 が、体重変化算出部 111 で算出された体重減少量を目的変数、運動時間変化算出部 112 で算出された運動時間増加量を説明変数として、回帰分析処理を実行する。これにより、図 8 の体重減少量推定式 802 を作成する。

[0067] また、推定式作成部 118 が、前回の肺年齢と肺年齢減少量から肺年齢を推定する肺年齢推定式 803 を作成する。作成された推定式は、図 8 の形式でデータベース 106 に登録され、推定式管理部 123 において管理される。これらの推定式 801、802、803 により、肺年齢減少量、体重減少量、肺年齢を推定することができる。

[0068] 次に、ステップ 508 では、まず、肺年齢誤差分布算出部 116 が、推定式管理部 123 において管理する肺年齢減少量推定式 801 を取得する。次に、肺年齢減少量推定式 801 の運動時間増加量と、体重減少量の項を左辺に移項し、次の式を作成する。

肺年齢減少量 $- A \times$ 運動時間増加量 $- B \times$ 体重減少量 $= C \times$ 肺年齢と実年齢の差 $+ E$

[0069] 次に、肺年齢誤差分布算出部 116 が、肺年齢変化算出部 110 で算出された肺年齢減少量と、体重変化算出部 111 で算出された体重減少量と、運動時間変化算出部 112 で算出された運動時間増加量と、差分算出部 117 で算出された肺年齢と実年齢の差とを、作成された式に代入する。これにより、作成された式において、健診 ID 501 別の右辺と左辺の値を算出する。そして、右辺の値と左辺の値の差分の分布を求め、肺年齢の誤差分布を算出する。ここで、右辺の値は、運動に関係がない肺年齢と実年齢の差による肺年齢減少効果を示しており、左辺の値は、実際の肺年齢減少量から、運動時間による減少効果と、体重を介した減少効果とを除去した値を示している。このように、作成された式の右辺と左辺の値の差分の分布を算出することで、運動に関係がない肺年齢と実年齢の差による肺年齢減少量の誤差分布を作成することができる。

[0070] 以上で、肺年齢誤差分布の算出処理を終了する（５０９）。算出された肺年齢誤差分布は、図９の形式でデータベース１０６に登録され、肺年齢誤差分布管理部１２１において管理される。

[0071] 以上に示したように、本実施例の運動効果分析システムは、肺年齢と、肺年齢誤差分布から、運動による肺年齢の改善を正確に判定できる。このため、ユーザが簡便に測定できる運動情報、肺年齢情報を入力するだけで、運動による肺年齢の改善度を精度よく判定することができ、ユーザの運動効果を分析及び表示できる効果がある。

[0072] 本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施例は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、各実施例の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

[0073] 例えば、簡便に測定できる運動情報及び肺年齢情報を入力することにより、運動による肺年齢の改善を知るという点においては、運動効果分析システムは、入力部１０２と運動時間変化算出部１１２と肺年齢変化算出部１１０と出力部１０４とを少なくとも備えていればよい。例えば、入力部１０２によってユーザの運動情報及び肺年齢情報が入力される。そして、運動時間変化算出部１１２が、第１の運動情報と第２の運動情報の差である運動時間変化量を算出し、肺年齢変化算出部１１０が、第１の肺年齢情報と第２の肺年齢情報の差である肺年齢変化量を算出し、出力部１０４が、ユーザの運動情報及び運動時間変化量の少なくとも一方と、肺年齢変化量とを表示する。上述の実施例は、本発明のより好ましい形態であり、説明した構成の一部を削除して本発明を構成することが可能である。

[0074] 上記の実施例では、ユーザにスパイロメトリーで肺年齢を計測させ、日々記録させる例を説明したが、日々記録させる運動時間、体重から肺年齢を推定してもよい。例えば、運動効果分析部１０５は、運動時間及び体重情報から肺年齢を推定する肺年齢推定部を備えてもよい。肺年齢推定部は、推定式

管理部 1 2 3 が管理する図 8 の肺年齢減少量推定式 8 0 1、肺年齢推定式 8 0 3 を用いて肺年齢を推定する。具体的には、まず、運動時間変化算出部 1 1 2 が、ユーザの開始日の運動時間と今回の運動時間から運動時間増加量を算出する。次に、体重変化算出部 1 1 1 が、前回の体重と今回の体重から体重減少量を算出する。次に、差分算出部 1 1 7 が、前回の推定肺年齢と実年齢から肺年齢と実年齢の差を算出する。そして、算出された運動時間増加量、体重減少量、肺年齢と実年齢の差を、肺年齢減少量推定式 8 0 1 に代入して推定肺年齢減少量を算出する。さらに、算出された推定肺年齢減少量と前回の推定肺年齢を、肺年齢推定式 8 0 3 に代入して推定肺年齢を算出及び表示する。このように運動時間、体重から肺年齢を推定することで、ユーザに日々の肺年齢を計測・記録させる手間を省くことができる効果がある。

[0075] また、体重の記録も省き、運動時間のみから肺年齢を推定してもよい。肺年齢推定部は、図 8 の肺年齢減少量推定式 8 0 1、肺年齢推定式 8 0 3 に加え、体重減少量推定式 8 0 2 を用いて、肺年齢を推定する。具体的には、まず、運動時間変化算出部 1 1 2 で算出された運動時間増加量を体重減少量推定式 8 0 2 に代入し、推定体重減少量を算出する。そして、推定体重減少量を実際の体重減少量の代わりに用いて、上述したように推定肺年齢減少量、及び、推定肺年齢を算出及び表示する。このように運動時間のみから肺年齢を推定することで、ユーザに日々の肺年齢に加え、体重を計測・記録させる手間を省くことができる効果がある。

[0076] また、上記実施例では、ユーザに計測及び記録させた肺年齢と、肺年齢誤差範囲とを比較し、肺年齢の改善の有無を単純に 2 値（「有り」と「無し」の 2 値）で判定したが、別の判定をしてもよい。例えば、肺年齢改善判定部 1 1 4 が、前回の肺年齢と今回の肺年齢とを比較して改善度（何%改善したかの表示）を算出したり、改善度合いに応じたコメントを表示してもよい。これは、ユーザが計測した肺年齢や推定肺年齢から、肺年齢誤差範囲算出部 1 1 3 で算出された肺年齢と実年齢の差による推定肺年齢を減算した、運動による肺年齢減少量を求め、図 9 の肺年齢誤差分布情報に照らし合わせるこ

とで実現できる。

[0077] 具体的には、肺年齢減少量の誤差の最小値から、算出された運動による肺年齢減少量までの肺年齢減少量の誤差分布 904 の累積割合を求め、この値を改善度として表示する。例えば、運動による肺年齢減少量が 1 の場合、上述した図 9 の説明の例では、最小値 $LAC1 = -3$ から $LAC5 = 1$ までの誤算分布の累積割合 $B1 + B2 + B3 + B4 + B5 = 90\%$ を算出し、改善度として表示する。また、改善度とそれに対応するコメントを格納したテーブルを用意し、算出された改善度に応じて”もう少しで肺年齢改善です。”などのコメントを表示する。このように改善度や改善度に応じたコメントを算出及び表示することで、ユーザの運動の効果を定量的により詳しく表示することができる効果がある。

[0078] また、上記実施例に加え、肺年齢改善判定部 114 が、ユーザの肺年齢を、実年齢や事前にユーザに設定させた目標値まで改善するために必要な運動時間増加量を算出し、出力部 104 に表示させてもよい。これは、図 8 の肺年齢減少量推定式 801、体重減少量推定式 802 を用いることで実現できる。具体的には、肺年齢減少量推定式 801、体重減少量推定式 802 を変形して作成した次の式で算出できる。

$$\text{運動時間増加量} = (\text{目標肺年齢減少量} - C \times \text{肺年齢と実年齢の差} - E - B \times F) / (A + B \times D)$$

[0079] これにより、ユーザが目標値まで肺年齢を改善するために、どの程度運動すればよいか表示することでき、運動の日々の目標を計画し易くする効果がある。また、上記実施例では、運動時間を計測・記録する例で説明したが、運動量 (cal) や、歩数でもよい。

[0080] また、推定式は図 8 のものに限定されない。図 2 の関係を利用して他の推定式を作成してもよい。例えば、図 2 の肺年齢と実年齢の差から肺年齢減少量への影響 211 及び運動時間増加量から肺年齢減少量への影響 212 を考慮して推定式を作成してもよい。例えば、推定式作成部 118 は、肺年齢変化量を目的関数、運動量変化量と肺年齢と実年齢との差を説明変数として回

帰分析処理を実行し、推定式を作成してもよい。この場合、肺年齢誤差分布算出部 116 は、肺年齢と実年齢との差と、肺年齢変化量と、運動量変化量とを作成された推定式に代入し、肺年齢誤差分布情報を作成してもよい。

[0081] 上述したように、実施例の構成は、それらの一部や全部を、例えば、集積回路で設計する等によりハードウェアで実現することができる。また、本発明は、実施例の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードで実現してもよい。この場合、プログラムコードを記録した記憶媒体を情報処理装置に提供し、その情報処理装置（又はCPU）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出す。この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が前述した実施例の機能を実現することになり、そのプログラムコード自体、及びそれを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。

[0082] さらに、実施例の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを、ネットワークを介して配信することにより、それを情報処理装置の記憶装置又はCD-RW、CD-R等の記憶媒体に格納し、使用時にその情報処理装置のCPUが当該記憶装置や当該記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出して実行するようにしてもよい。

符号の説明

- [0083] 101 運動効果分析端末
102 入力部
104 出力部
105 運動効果分析部
106 データベース
110 肺年齢変化算出部
111 体重変化算出部
112 運動時間変化算出部
113 肺年齢誤差範囲算出部
114 肺年齢改善判定部
115 肺年齢誤差範囲更新部

- 1 1 6 肺年齢誤差分布算出部
- 1 1 7 差分算出部
- 1 1 8 推定式作成部
- 1 2 0 健診データ管理部
- 1 2 1 肺年齢誤差分布管理部
- 1 2 2 記録データ管理部
- 1 2 3 推定式管理部
- 2 0 1 肺年齢と実年齢の差
- 2 0 2 運動時間増加量
- 2 0 3 体重減少量
- 2 0 4 肺年齢減少量
- 2 1 1 肺年齢と実年齢の差から肺年齢減少量への影響
- 2 1 2 運動時間増加量から肺年齢減少量への影響
- 2 1 3 運動時間増加量から体重減少量への影響
- 2 1 4 体重減少量から肺年齢減少量への影響
- 3 0 2 開始日入力ステップ
- 3 0 3 実年齢入力ステップ
- 3 0 4 肺年齢入力ステップ
- 3 0 5 体重入力ステップ
- 3 0 6 運動時間入力ステップ
- 4 0 6 肺年齢と実年齢の差算出ステップ
- 4 0 7 肺年齢誤差範囲算出ステップ
- 4 0 8 肺年齢改善判定ステップ
- 4 0 9 肺年齢誤差範囲更新ステップ
- 5 0 2 健診データ入力ステップ
- 5 0 3 体重変化算出ステップ
- 5 0 4 運動時間変化算出ステップ
- 5 0 5 肺年齢変化算出ステップ

- 506 肺年齢と実年齢との差算出ステップ
- 507 推定式作成ステップ
- 508 肺年齢誤差分布算出ステップ
- 601 健診ID
- 602 受診日
- 603 運動時間
- 604 体重
- 605 肺年齢
- 606 年齢
- 701 ユーザID
- 702 記録日
- 703 運動時間
- 704 体重
- 705 肺年齢
- 801 肺年齢減少量推定式
- 802 体重減少量推定式
- 803 肺年齢推定式
- 903 肺年齢減少量の誤差
- 904 肺年齢減少量の誤差分布
- 1001 ユーザ情報入力画面
- 1002 開始日入力欄
- 1003 実年齢入力欄
- 1004 肺年齢入力欄
- 1005 体重入力欄
- 1006 運動時間入力欄
- 1007 入力確定ボタン
- 1101 記録画面
- 1103 日付入力欄

- 1 1 0 4 肺年齢入力欄
- 1 1 0 5 運動時間入力欄
- 1 1 0 6 体重入力欄
- 1 1 0 7 入力確定ボタン
- 1 1 1 1～1 1 1 3 肺年齢記録グラフ
- 1 1 2 1～1 1 2 2 肺年齢誤差範囲
- 1 1 3 1 運動時間
- 1 1 4 1 実年齢（目標値）

請求の範囲

- [請求項1] ユーザの肺機能情報から運動効果を分析及び表示する運動効果分析システムであって、
- 少なくともユーザの運動情報と肺年齢情報を入力するための入力部と、
- 前記入力部で入力された第1の運動情報と第2の運動情報との差である運動量変化量を算出する運動量変化算出部と、
- 第1の肺年齢情報と第2の肺年齢情報との差である肺年齢変化量を算出する肺年齢変化算出部と、
- 前記ユーザの運動情報及び前記運動量変化量の少なくとも一方と、前記肺年齢変化量とを表示するための出力部と、
- を備えることを特徴とする運動効果分析システム。
- [請求項2] 請求項1に記載の運動効果分析システムにおいて、
- 前記ユーザの年齢情報と前記肺年齢情報との差である肺年齢と実年齢との差を算出する差分算出部と、
- 前記ユーザの少なくとも運動情報と肺年齢情報を記録したユーザ記録情報と、運動情報と年齢と肺年齢と推定肺年齢変化量との関係を示す推定式と、複数のユーザの肺年齢変化量の誤差の分布を示す肺年齢誤差分布情報とが格納された記憶装置と、
- 前記肺年齢と実年齢との差を前記推定式に代入して推定肺年齢を算出し、前記推定肺年齢と前記肺年齢誤差分布情報とから肺年齢誤差範囲を算出する肺年齢誤差範囲算出部と、
- 前記肺年齢変化量と前記肺年齢誤差範囲とを比較し、前記ユーザの肺年齢の改善を判定する肺年齢改善判定部と、
- を更に備え、
- 前記出力部が、前記ユーザ記録情報の前記運動情報及び前記運動量変化量の少なくとも一方と、前記肺年齢変化量と、前記肺年齢誤差範囲とを表示することを特徴とする運動効果分析システム。

- [請求項3] 請求項2に記載の運動効果分析システムにおいて、
前記運動量変化量から前記第2の肺年齢情報を推定する肺年齢推定部を更に備え、
前記差分算出部は、前記ユーザ記録情報に記録された肺年齢情報と実年齢との差である肺年齢と実年齢との差を算出し、
前記肺年齢推定部は、前記肺年齢と実年齢との差と、前記運動量変化量とを前記推定式に代入し、前記第2の肺年齢情報を推定し、
前記肺年齢変化算出部は、前記肺年齢変化量として、前記第1の肺年齢情報と前記推定された第2の肺年齢情報との差を算出することを特徴とする運動効果分析システム。
- [請求項4] 請求項2に記載の運動効果分析システムにおいて、
前記推定式を作成する推定式作成部を更に備え、
前記推定式作成部は、前記肺年齢変化量を目的関数、前記運動量変化量と前記肺年齢と実年齢との差を説明変数として回帰分析処理を実行し、前記推定式を作成することを特徴とする運動効果分析システム。
- [請求項5] 請求項2に記載の運動効果分析システムにおいて、
前記肺年齢と実年齢との差と、前記肺年齢変化量と、前記運動量変化量とを前記推定式に代入し、前記肺年齢誤差分布情報を作成する肺年齢誤差分布算出部を更に備えることを特徴とする運動効果分析システム。
- [請求項6] 請求項2に記載の運動効果分析システムにおいて、
前記ユーザの肺年齢が改善されたと前記肺年齢改善判定部によって判定された場合、前記肺年齢誤差範囲を更新する肺年齢誤差範囲更新部を更に備えることを特徴とする運動効果分析システム。
- [請求項7] 請求項2に記載の運動効果分析システムにおいて、
前記肺年齢改善判定部が、前記肺年齢誤差分布情報における所定の範囲の累積割合を改善度として算出し、

前記出力部が、前記改善度も更に表示することを特徴とする運動効果分析システム。

[請求項8]

請求項2に記載の運動効果分析システムにおいて、

前記肺年齢改善判定部が、前記肺年齢と実年齢との差と、前記ユーザによって設定された目標肺年齢変化量とを前記推定式に代入し、前記目標肺年齢変化量の改善のために必要な必要運動量変化量を算出し、

前記出力部が、前記必要運動量変化量も更に表示することを特徴とする運動効果分析システム。

[請求項9]

請求項1に記載の運動効果分析システムにおいて、

第1の体重情報と第2の体重情報の差である体重変化量を算出する体重変化算出部と、

前記ユーザの年齢情報と前記肺年齢情報との差である肺年齢と実年齢との差を算出する差分算出部と、

前記ユーザの少なくとも運動情報と体重情報と肺年齢情報を記録したユーザ記録情報と、運動情報と体重情報と年齢と肺年齢と推定肺年齢変化量との関係を示す推定式と、複数のユーザの肺年齢変化量の誤差の分布を示す肺年齢誤差分布情報とが格納された記憶装置と、

前記肺年齢と実年齢との差を前記推定式に代入して推定肺年齢を算出し、前記推定肺年齢と前記肺年齢誤差分布情報とから肺年齢誤差範囲を算出する肺年齢誤差範囲算出部と、

前記肺年齢変化量と前記肺年齢誤差範囲とを比較し、前記ユーザの肺年齢の改善を判定する肺年齢改善判定部と、

を更に備え、

前記出力部が、前記ユーザ記録情報の前記運動情報及び前記運動量変化量の少なくとも一方と、前記肺年齢変化量と、前記肺年齢誤差範囲とを表示することを特徴とする運動効果分析システム。

[請求項10]

請求項9に記載の運動効果分析システムにおいて、

前記運動量変化量及び前記体重変化量から前記第2の肺年齢情報を推定する肺年齢推定部を更に備え、

前記差分算出部は、前記ユーザ記録情報に記録された肺年齢情報と実年齢との差である肺年齢と実年齢との差を算出し、

前記肺年齢推定部は、前記肺年齢と実年齢との差と、前記運動量変化量と、前記体重変化量とを前記推定式に代入し、前記第2の肺年齢情報を推定し、

前記肺年齢変化算出部は、前記肺年齢変化量として、前記第1の肺年齢情報と前記推定された第2の肺年齢情報との差を算出することを特徴とする運動効果分析システム。

[請求項11] 請求項9に記載の運動効果分析システムにおいて、

前記推定式を作成する推定式作成部を更に備え、

前記推定式作成部は、前記肺年齢変化量を目的関数とし、前記運動量変化量と前記体重変化量と前記肺年齢と実年齢との差を説明変数として回帰分析処理を実行し、前記推定式を作成することを特徴とする運動効果分析システム。

[請求項12] 請求項9に記載の運動効果分析システムにおいて、

前記肺年齢と実年齢との差と、前記肺年齢変化量と、前記運動量変化量と、前記体重変化量とを前記推定式に代入し、前記肺年齢誤差分布情報を作成する肺年齢誤差分布算出部を更に備えることを特徴とする運動効果分析システム。

[請求項13] 請求項9に記載の運動効果分析システムにおいて、

前記ユーザの肺年齢が改善されたと前記肺年齢改善判定部によって判定された場合、前記肺年齢誤差範囲を更新する肺年齢誤差範囲更新部を更に備えることを特徴とする運動効果分析システム。

[請求項14] 請求項9に記載の運動効果分析システムにおいて、

前記肺年齢改善判定部が、前記肺年齢誤差分布情報における所定の範囲の累積割合を改善度として算出し、

前記出力部が、前記改善度も更に表示することを特徴とする運動効果分析システム。

[請求項15]

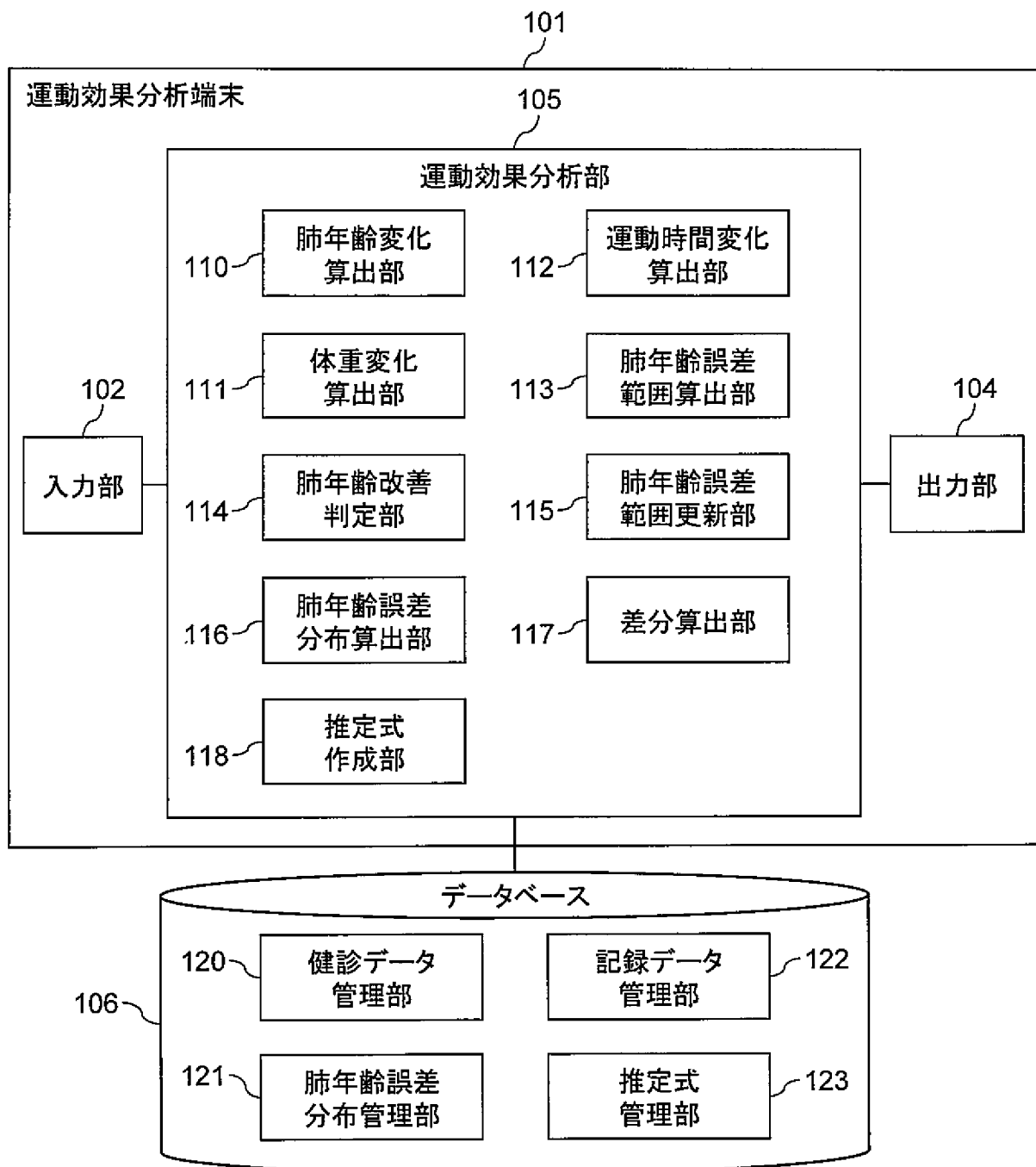
請求項9に記載の運動効果分析システムにおいて、

前記肺年齢改善判定部が、前記肺年齢と実年齢との差と、前記ユーザによって設定された目標肺年齢変化量とを前記推定式に代入し、前記目標肺年齢変化量の改善のために必要な必要運動量変化量を算出し、

前記出力部が、前記必要運動量変化量も更に表示することを特徴とする運動効果分析システム。

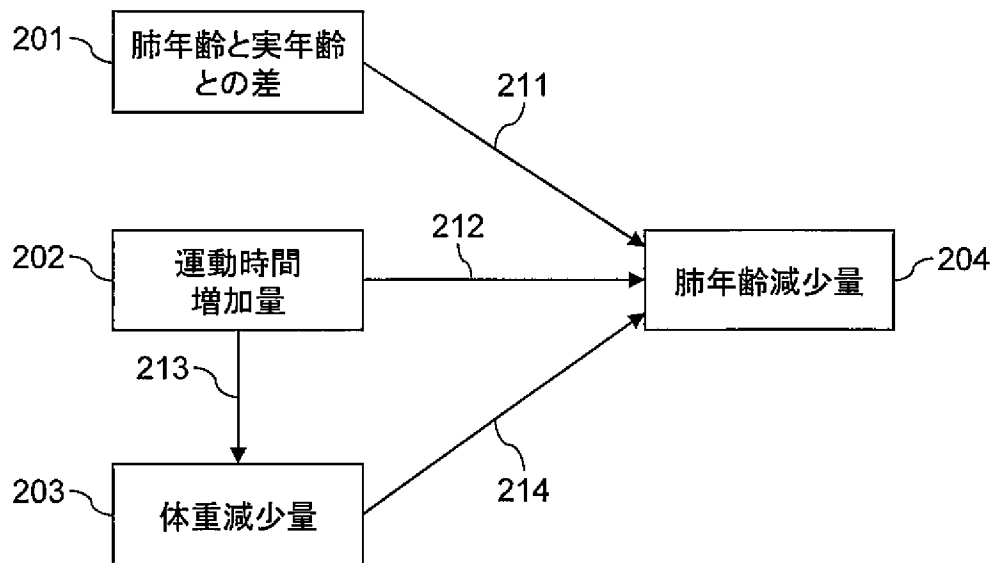
[図1]

図 1



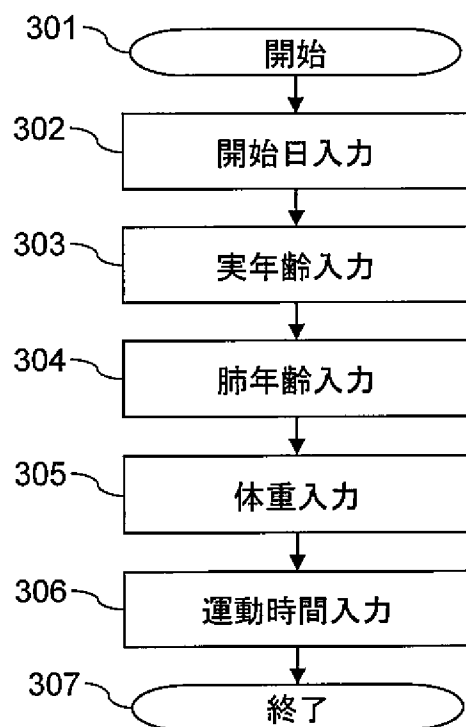
[図2]

図 2



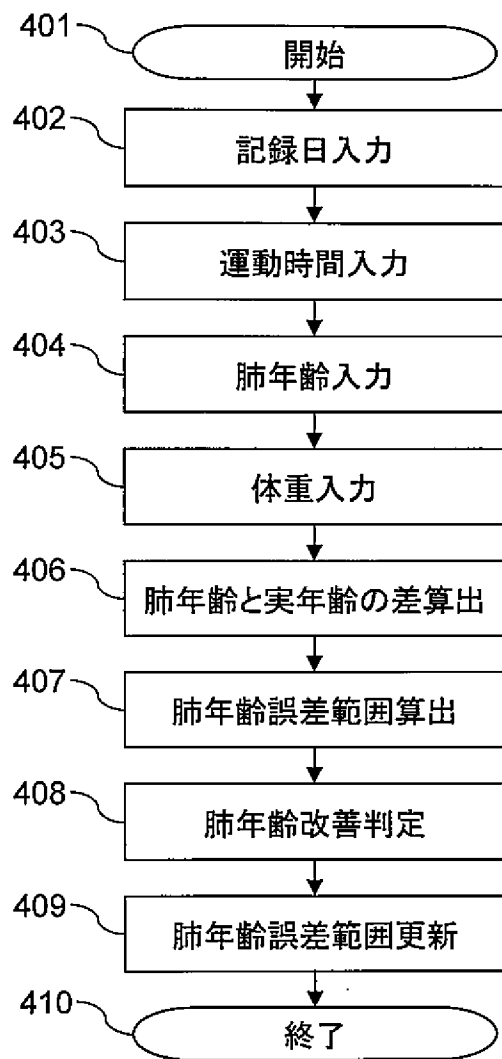
[図3]

図 3



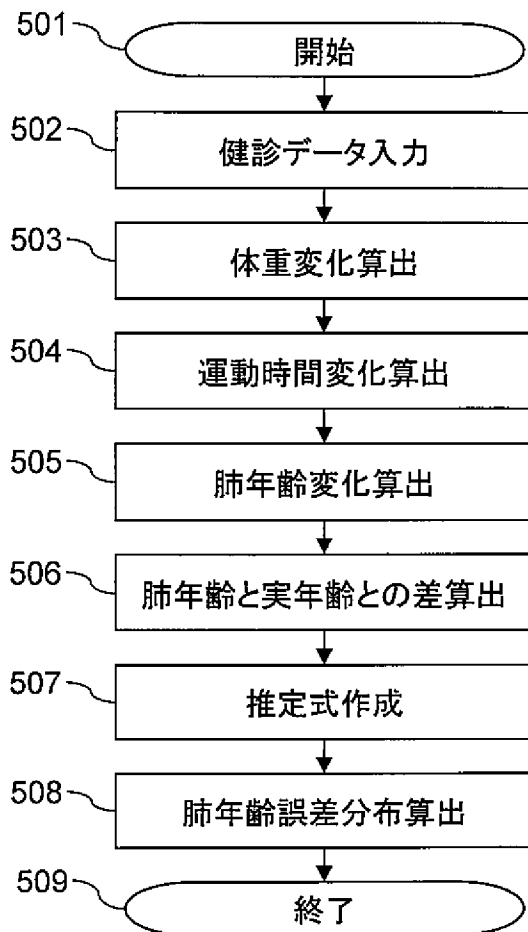
[図4]

図 4



[図5]

図 5



[図6]

図 6

健診データ

601 健診ID	602 受診日	603 運動時間	604 体重	605 肺年齢	606 年齢
HID1	2010/04/01	T1	W1	LA1	A1
HID2	2010/05/03	T2	W2	LA2	A2
HID3	2010/10/20	T3	W3	LA3	A3
HID1	2011/04/01	T4	W4	LA4	A4
HID2	2011/06/14	T5	W5	LA5	A5
...					

[図7]

図 7

記録データ

701 ユーザID	702 記録日	703 運動時間	704 体重	705 肺年齢
PID1	2012/04/01	T1	W1	LA1
PID1	2012/04/02	T2	W2	LA2
PID1	2010/04/03	T3	W3	LA3
...				
PID2	2012/04/01	T4	W4	LA4
PID2	2012/04/02	T5	W5	LA5
PID2	2010/04/03	T6	W6	LA6
...				

[図8]

図 8

801	肺年齢減少量 推定式	推定肺年齢減少量 = $A \times \text{運動時間増加量} + B \times \text{体重減少量} + C \times \text{肺年齢と実年齢の差} + E$
802	体重減少量推定式	推定体重減少量 = $D \times \text{運動時間増加量} + F$
803	肺年齢推定式	推定肺年齢 = 前回の肺年齢 - 肺年齢減少量

[図9]

図 9

肺年齢誤差分布データ

903 肺年齢減少量の誤差	904 肺年齢減少量の誤差分布
LAC1	B1
LAC2	B2
LAC3	B3
LAC4	B4
LAC5	B5
LAC6	B6
LAC7	B7
...	

[図10]

図 1 0

1001
ユーザ情報入力画面

1002
開始日

2012 ▲▼ 年 4 ▲▼ 月 1 ▲▼ 日

1003 実年齢: 歳

1004 肺年齢: 歳

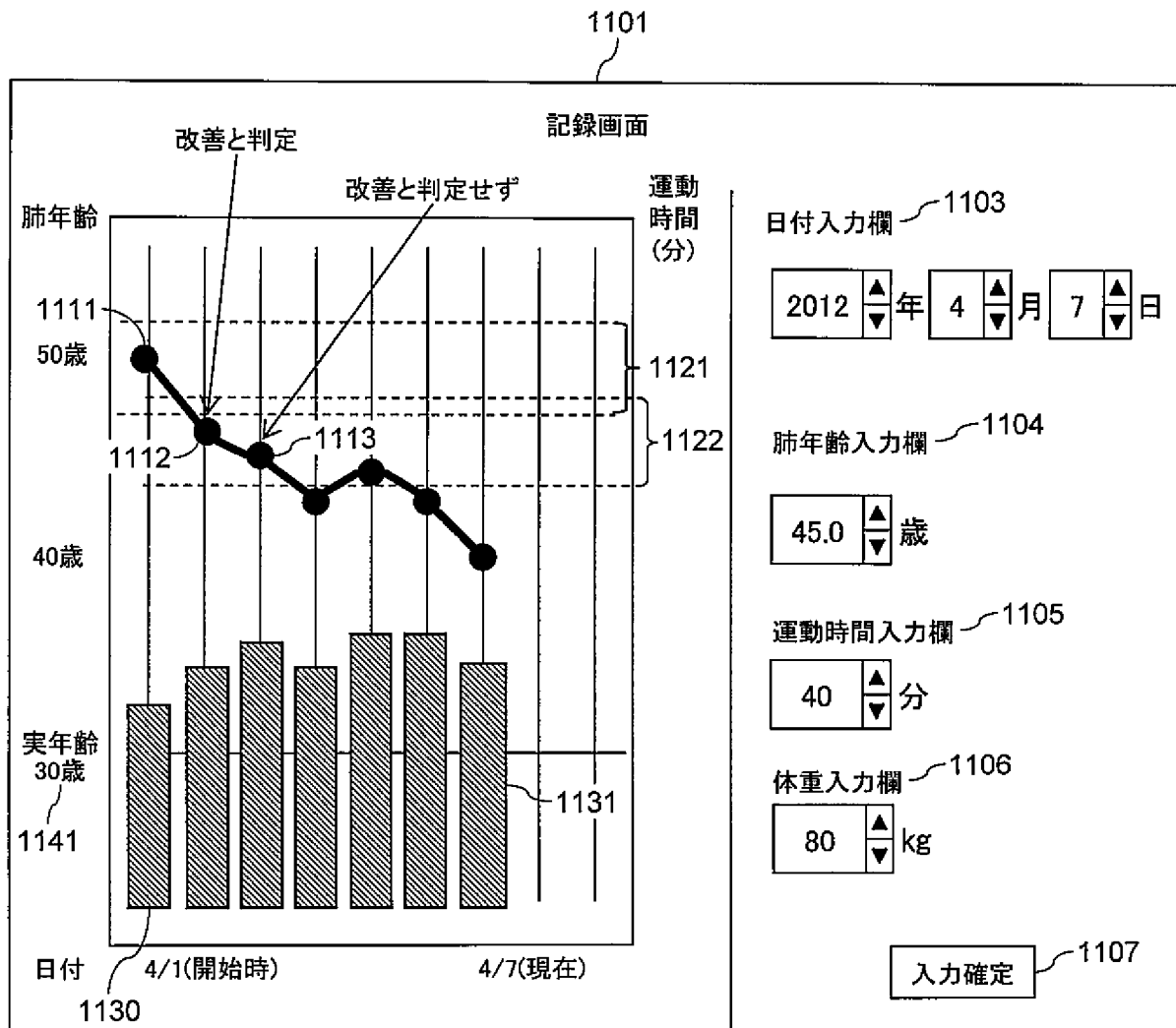
1005 体重: kg

1006 運動時間: 分

1007 入力確定

[図11]

図 1 1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/083084

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B10/00 (2006.01) i, A61B5/08 (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)

A61B10/00, A61B5/08

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Kyoko HAYASHI, "Investigation of Life-style Factors that Worsen Lung Age in Non-smokers", Ningen Dock, 30 June 2011 (30.06.2011), vol.26, no.1, pages 87 to 93	1
Y	JP 2012-235920 A (Hitachi, Ltd.), 06 December 2012 (06.12.2012), entire text; all drawings (Family: none)	1
Y	JP 2011-161079 A (Nippon Telegraph and Telephone Corp.), 25 August 2011 (25.08.2011), entire text; all drawings (Family: none)	1

☒ 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
09 January, 2013 (09.01.13)

Date of mailing of the international search report
22 January, 2013 (22.01.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/083084

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2012-179264 A (Acos Co., Ltd.), 20 September 2012 (20.09.2012), entire text; all drawings (Family: none)	1-15
A	JP 2010-233677 A (Fujitsu Ltd.), 21 October 2010 (21.10.2010), entire text; all drawings & US 2010/0249619 A1	1-15

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. A61B10/00(2006.01)i, A61B5/08(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. A61B10/00, A61B5/08

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	1971-2013年
日本国実用新案登録公報	1996-2013年
日本国登録実用新案公報	1994-2013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)

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580(JDreamII)

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
Y	林京子, 非喫煙者における肺年齢を悪化させる生活習慣の特徴, 人間ドック, 2011.06.30, 第26巻第1号, P.87-93	1
Y	JP 2012-235920 A (株式会社日立製作所) 2012.12.06, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1
Y	JP 2011-161079 A (日本電信電話株式会社) 2011.08.25, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1
A	JP 2012-179264 A (株式会社アコース) 2012.09.20, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-15

☒ 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

09.01.2013

国際調査報告の発送日

22.01.2013

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)

宮川 哲伸

2Q

9208

電話番号 03-3581-1101 内線 3292

C (続き) . 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	JP 2010-233677 A (富士通株式会社) 2010.10.21, 全文, 全図 & US 2010/0249619 A1	1-15