

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 1 部門第 2 区分

【発行日】平成 19 年 4 月 5 日 (2007.4.5)

【公表番号】特表 2002-536104 (P2002-536104A)

【公表日】平成 14 年 10 月 29 日 (2002.10.29)

【出願番号】特願 2000-598065 (P2000-598065)

【国際特許分類】

**A 6 1 B 5/022 (2006.01)**

**A 6 1 B 5/0245 (2006.01)**

**A 6 1 B 5/02 (2006.01)**

**A 6 1 B 5/0402 (2006.01)**

【F I】

A 6 1 B 5/02 3 3 7 E

A 6 1 B 5/02 3 1 0 Z

A 6 1 B 5/02 A

A 6 1 B 5/04 3 1 0 M

【手続補正書】

【提出日】平成 19 年 2 月 9 日 (2007.2.9)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 下記のものを含むリストから被験者の 1 つ以上のパラメータを連続的かつ非侵襲的に得る方法であって、

- i . 収縮期血圧、
- ii . 拡張期血圧、
- iii . 動脈のヤング率、
- iv . 心拍出量、
- v . 血管抵抗の相対変化、
- vi . 血管伸展性の相対変化、

該方法は、

( a ) 被験者の脈波の伝播速度に対する被験者の血流速度の比、  
、を実質的に連続的かつ非侵襲的に得るステップと、

( b ) 所望するパラメータの瞬時値を得るように実質的にリアルタイムで  
を処理するステップと、

を含む方法。

【請求項 2】 請求項 1 記載の方法であって、  
は被験者から得られた PG ( プレチスモグラフ ) 信号および PTT ( 脈通過時間 ) を連続的かつ非侵襲的に処理して得られる方法

。

【請求項 3】 請求項 2 記載の方法であって、  
は下記のアルゴリズム式に従って得られ、

【数 1】

$$=1/(1/(PEAK \cdot v)+1),$$

ここに、 $v$  は脈速度であり、また、

【数 2】

$$PEAK=k_1 \cdot PTT \cdot PA+k_2 \cdot AREA,$$

であって、PAおよびAREAはPG信号から得られる脈波のそれぞれ振幅および面積であり、 $k_1$ および $k_2$ は経験的に得られる方法。

【請求項4】 請求項2記載の方法であって、 は下記のアлゴリズム式に従って得られ、

【数3】

$$K = \frac{1}{\left( \left( \frac{1}{PA} \right) + 1 \right)}$$

ここに、PAはPG信号から得られる脈波の振幅である方法。

【請求項5】 請求項3および4記載の方法であって、さらに、脈波内の低速変動をフィルタリングするステップを含む方法。

【請求項6】 請求項5記載の方法であって、PEAK内の低速変動は請求項3のPEAKをPEAK/(PEAKの低速成分)<sup>2</sup>で置換してフィルタリングされる方法。

【請求項7】 請求項1記載の方法であって、ステップ(a)において被験者の収縮期血圧を計算するために要求される処理は下記のアлゴリズム式を含み、

【数4】

$$SP = \sqrt{v^2} \quad ( \quad , \quad ),$$

ここに、 は血液密度、 は血液の熱力学的ポアソン指数、 $v$ は脈波速度であり、かつ、

【数5】

$$\Phi = \frac{\sqrt{2\kappa(\gamma-1)^2 + 4 \cdot (\gamma-1) + 1} - 1}{2(\gamma-1)}$$

である方法。

【請求項8】 請求項1記載の方法であって、ステップ(a)において被験者の収縮期血圧を計算するために要求される処理は下記のアлゴリズム式を含み、

【数6】

$$SP = (\log v^2) / \quad + 2 \quad v^2 \quad / 3 + \quad ,$$

ここに、 は血液密度、 $v$ は脈波速度、また  $= (\log(2 \quad R/E_0 h)) /$  であり、ここに、 $R$ は動脈の半径、 $E_0$ はゼロ圧に関するヤング率、 $h$ は動脈壁の厚さであり、 は経験的に得られる方法。

【請求項9】 請求項1記載の方法であって、ステップ(a)において被験者の収縮期血圧を計算するために要求される処理は下記のアлゴリズム式を含み、

【数7】

$$SP = [ (\log v^2) / \quad + \quad ] / (1 - \quad),$$

ここに、 $v$ は脈波速度、また  $= (\log(2 \quad R/E_0 h)) /$  であり、 $R$ は動脈の半径、 $E_0$ はゼロ圧に関するヤング率、 は血液密度、 $h$ は動脈壁の厚さであり、 は経験的に得られる方法。

【請求項10】 請求項1記載の方法であって、ステップ(a)において被験者の収縮期血圧を計算するために要求される処理は下記のアлゴリズム式を含み、

【数8】

$$SP = (\log v^2 / (1 - H^2)) / \quad + 2 \quad v^2 \quad / 3 + \quad ,$$

ここに、 は血液密度、 $v$ は脈波速度、 $H$ は心拍数、  $= (\log(2 \quad R/E_0 h)) /$  であり、ここに、 $R$ は動脈の半径、 $E_0$ はゼロ圧に関するヤング率、 $h$ は動脈壁の厚さであり、 および は経験的に得られる方法。

【請求項11】 請求項1記載の方法であって、ステップ(a)において被験者の収

縮期血圧を計算するために要求される処理は下記のアルゴリズム式を含み、

【数 9】

$$SP = [ (\log v^2 / (1 - H^2)) / + ] / (1 - ),$$

ここに、 $v$  は脈波速度、 $H$  は心拍数、 $= (\log(2 R/E_0 h)) /$  であり、ここに、 $R$  は動脈の半径、 $E_0$  はゼロ圧に関するヤング率、 $h$  は動脈壁の厚さであり、 $\rho$  は血液密度、 $\alpha$  および  $\beta$  は経験的に得られる方法。

【請求項 1 2】 請求項 1 記載の方法であって、ステップ (a) において被験者の拡張期血圧を計算するために要求される処理は下記のアルゴリズム式を含み、

【数 1 0】

$$DP = SP - \rho v^2,$$

ここに、 $SP$  は収縮期血圧、 $\rho$  は血液密度、 $v$  は脈波速度である方法。

【請求項 1 3】 請求項 1 記載の方法であって、ステップ (a) において被験者の動脈のヤング率を計算するために要求される処理は下記のアルゴリズム式を含み、

【数 1 1】

$$E = (2R/h)(SP - DP) / \rho,$$

ここに、 $R$  は動脈の半径、 $h$  は動脈壁の厚さ、 $SP$  は収縮期血圧、 $DP$  は拡張期血圧である方法。

【請求項 1 4】 請求項 1 記載の方法であって、ステップ (a) において被験者の動脈のヤング率を計算するために要求される処理は下記のアルゴリズム式を含み、

【数 1 2】

$$E = (2R/h)SP / \rho (1 - \alpha),$$

ここに、 $R$  は動脈の半径、 $h$  は動脈壁の厚さ、 $SP$  は収縮期血圧、 $\rho$  は血液の熱力学的ポアソン指数であり、

【数 1 3】

$$\Phi = \frac{\sqrt{2\kappa(\gamma-1)^2 + 4 \cdot (\gamma-1) + 1} - 1}{2(\gamma-1)}$$

である方法。

【請求項 1 5】 請求項 1 記載の方法であって、ステップ (a) において被験者の動脈のヤング率を計算するために要求される処理は下記のアルゴリズム式を含み、

【数 1 4】

$$E = (2R/h) \cdot \rho \cdot \exp(-\alpha + MP),$$

ここに、 $R$  は動脈の半径、 $h$  は動脈壁の厚さ、 $\rho$  は血液密度、 $MP = (SP + 2 \cdot DP) / 3$  であり、ここに、 $SP$  は収縮期血圧、 $DP$  は拡張期血圧であり、収縮期血圧もしくは拡張期血圧の少なくとも一方は  $\Phi$  を含むアルゴリズム式を使用して得られ、また、 $= (\log(2 R/E_0 h)) /$  であって、 $E_0$  はゼロ圧に関するヤング率、 $\alpha$  は経験的に得られる定数である方法。

【請求項 1 6】 請求項 1 記載の方法であって、ステップ (a) において被験者の動脈のヤング率を計算するために要求される処理は下記のアルゴリズム式を含み、

【数 1 5】

$$E = (2R/h) \cdot \rho \cdot \exp((-\alpha + SP \cdot (1 - \alpha))),$$

ここに、 $R$  は動脈の半径、 $h$  は動脈壁の厚さ、 $\rho$  は血液密度、 $SP$  は収縮期血圧であり、また、 $= (\log(2 R/E_0 h)) /$  であって、 $E_0$  はゼロ圧に関するヤング率、 $\alpha$  は経験的に得られる定数である方法。

【請求項 1 7】 請求項 1 記載の方法であって、ステップ (a) において被験者の心拍出量を計算するために要求される処理は下記のアルゴリズム式を含み、

【数 1 6】

$$CO = PEAK \cdot \{ v \cdot [ 1 + SP / (2 \cdot \rho \cdot v^2) ] \}^2$$

ここに、 $SP$  は  $\Phi$  を含むアルゴリズム式を使用して得られる収縮期血圧、 $\rho$  は血液密度、 $v$

は脈波速度であり、また、

【数 1 7】

$$PEAK = k_1 \cdot PTT \cdot PA + k_2 \cdot AREA,$$

であって、PAおよびAREAはPG信号から得られる脈波ピークのそれぞれ振幅および面積であり、 $k_1$ および $k_2$ は経験的に得られる方法。

【請求項 1 8】 請求項 1 4 記載の方法であって、さらに、脈波内の低速変動をフィルタリングするステップを含む方法。

【請求項 1 9】 請求項 1 記載の方法であって、ステップ (a) において被験者の心抵抗を計算するために要求される処理は下記のアルゴリズム式を含み、

【数 1 8】

$$VR = (SP - DP) / CO$$

ここに、SP, DPおよびCOのいずれか 1 つ以上が を含む計算から得られる方法。

【請求項 2 0】 請求項 1 記載の方法であって、ステップ (a) において被験者の血管伸展性を計算するために要求される処理は下記のアルゴリズム式を含み、

【数 1 9】

$$VC = PEAK / (SP - DP)$$

ここに、

$$PEAK = k_1 \cdot PTT \cdot PA + k_2 \cdot AREA,$$

であって、PAおよびAREAはPG信号から得られる脈波のそれぞれ振幅および面積であり、 $k_1$ および $k_2$ は経験的に得られる方法。

【請求項 2 1】 被験者の血圧の変化が心拍出量の変化によるものかあるいは血管伸展性の変化によるものかを連続的かつ非侵襲的に決定する方法であって、該方法は、

(a) 被験者の脈波の伝播速度に対する被験者の血流速度の比、 を実質的に連続的かつ非侵襲的に得るステップと、

(b) 被験者のSP, COおよびVCの瞬時値を得るように実質的にリアルタイムで を処理するステップと、

(c) 下記のアルゴリズム式の瞬時値を得るように被験者のSP, COおよびVCをリアルタイムで処理するステップと、を含み、

【数 2 0】

$$INDEX1 = SP / CO - SP / VC$$

時間と共に増加するINDEX1は心拍出量の変化による被験者の血圧の変化を示し、そうでなければ被験者の血圧の変化は血管伸展性の変化によるものと決定する方法。

【請求項 2 2】 被験者の血圧の変化が被験者の心拍出量の変化によるものかあるいは血管抵抗の変化によるものかを連続的かつ非侵襲的に決定する方法であって、該方法は、

(a) 被験者の脈波の伝播速度に対する被験者の血流速度の比、 を実質的に連続的かつ非侵襲的に得るステップと、

(b) 被験者のSP, COおよびVRの瞬時値を得るように実質的にリアルタイムで を処理するステップと、

(c) 下記のアルゴリズム式の瞬時値を得るように被験者のSP, COおよびVRをリアルタイムで処理するステップと、を含み、

【数 2 1】

$$INDEX2 = SP / CO - SP / VR$$

時間と共に増加するINDEX2は心拍出量の変化による被験者の血圧の変化を示し、そうでなければ被験者の血圧の変化は血管抵抗の変化によるものと決定する方法。

【請求項 2 3】 下記のものを含むリストから被験者 (10) の 1 つ以上の心臓パラメータを連続的かつ非侵襲的に得る装置であって、

- i. 収縮期血圧、
- ii. 拡張期血圧、
- iii. 動脈のヤング率、

- iv. 心拍出量、
- v. 血管抵抗の相対変化、
- vi. 血管伸展性の相対変化、

該装置は、

(a) 被験者の脈波の伝播速度に対する被験者の血流速度の比、 を実質的に連続的かつ非侵襲的に得る装置と、

(b) 所望するパラメータの瞬時値を得るように実質的にリアルタイムで を処理する装置 (16) と、  
を含む装置。

【請求項24】 請求項23記載の装置であって、 は被験者 (10) から得られたPG (プレチスモグラフ) 信号およびPTT (脈通過時間) を連続的かつ非侵襲的に処理して得られる装置。

【請求項25】 請求項24記載の装置であって、 は下記のアлゴリズム式に従って得られ、

【数22】

$$=1/(1/(PEAK \cdot v)+1),$$

ここに、 $v$  はPTTに逆比例し、また、

【数23】

$$PEAK=k_1 \cdot PTT \cdot PA+k_2 \cdot AREA,$$

であって、 $PA$ および $AREA$ はPG信号から得られる脈波のそれぞれ振幅および面積であり、 $k_1$ および $k_2$ は経験的に得られる装置。

【請求項26】 請求項23記載の装置であって、 は下記のアлゴリズム式に従って得られ、

【数24】

$$=1/((1/PA)+1)$$

ここに、 $PA$ はPG信号から得られる脈波の振幅である装置。

【請求項27】 請求項25記載の装置であって、脈波内の低速変動をフィルタリングすることができる装置。

【請求項28】 請求項27記載の装置であって、脈波内の低速変動は請求項22の $PEAK$ を $PEAK/(PEAKの低速成分)^2$ で置換してフィルタリングされる装置。

【請求項29】 請求項23記載の装置であって、ステップ(a)において被験者の収縮期血圧を計算するために要求される処理は下記のアлゴリズム式を含み、

【数25】

$$SP= \sqrt{v^2 \left( \frac{1}{\rho} + \frac{1}{2} \right)},$$

ここに、 $\rho$  は血液密度、 $\gamma$  は血液の熱力学的ポアソン指数、 $v$  は脈波速度であり、かつ、

【数26】

$$\Phi = \frac{\sqrt{2\kappa(\gamma-1)^2 + 4 \cdot (\gamma-1) + 1} - 1}{2(\gamma-1)}$$

である装置。

【請求項30】 請求項23記載の装置であって、ステップ(a)において被験者の収縮期血圧を計算するために要求される処理は下記のアлゴリズム式を含み、

【数27】

$$SP=(\log v^2)/\rho + 2 \cdot v^2 / 3 + \frac{1}{2} \left( \frac{1}{\rho} + \frac{1}{2} \right),$$

ここに、 $\rho$  は血液密度、また  $\kappa = (\log(2 \cdot R/E_0 h))/\rho$  であり、ここに、 $R$  は動脈の半径、 $E_0$  はゼロ圧に関するヤング率、 $h$  は動脈壁の厚さであり、 $\gamma$  は経験的に得られる装置。

【請求項31】 請求項23記載の装置であって、ステップ(a)に被験者の収縮期血圧を計算するために要求される処理は下記のアлゴリズム式を含み、

## 【数 2 8】

$$SP = [(\log v^2) / (1 - \quad)] / (1 - \quad),$$

ここに、 $v$  は脈波速度、また  $\quad = (\log(2 R/E_0 h)) / \quad$  であり、 $R$  は動脈の半径、 $E_0$  はゼロ圧に関するヤング率、 $\quad$  は血液密度、 $h$  は動脈壁の厚さであり、 $\quad$  は経験的に得られる装置。

【請求項 3 2】 請求項 2 3 記載の装置であって、ステップ (a) において被験者の収縮期血圧を計算するために要求される処理は下記のアルゴリズム式を含み、

## 【数 2 9】

$$SP = (\log v^2 / (1 - H^2)) / \quad + 2 v^2 / 3 + \quad,$$

ここに、 $\quad$  は血液密度、 $v$  は脈波速度、 $H$  は心拍出数、 $\quad = (\log(2 R/E_0 h)) / \quad$  であり、ここに、 $R$  は動脈の半径、 $E_0$  はゼロ圧に関するヤング率、 $h$  は動脈壁の厚さであり、 $\quad$  および  $\quad$  は経験的に得られる装置。

【請求項 3 3】 請求項 2 3 記載の装置であって、ステップ (a) において被験者の収縮期血圧を計算するために要求される処理は下記のアルゴリズム式を含み、

## 【数 3 0】

$$SP = [(\log v^2 / (1 - H^2)) / \quad + \quad] / (1 - \quad),$$

ここに、 $v$  は脈波速度、 $H$  は心拍数、 $\quad = (\log(2 R/E_0 h)) / \quad$  であり、ここに、 $R$  は動脈の半径、 $E_0$  はゼロ圧に関するヤング率、 $h$  は動脈壁の厚さ、 $\quad$  は血液密度であり、 $\quad$  および  $\quad$  は経験的に得られる装置。

【請求項 3 4】 請求項 2 3 記載の装置であって、ステップ (a) において被験者の拡張期血圧を計算するために要求される処理は下記のアルゴリズム式を含み、

## 【数 3 1】

$$DP = SP - v^2 \quad,$$

ここに、 $SP$  は収縮期血圧、 $\quad$  は血液密度、 $v$  は脈波速度である装置。

【請求項 3 5】 請求項 2 3 記載の装置であって、ステップ (a) において被験者の動脈のヤング率を計算するために要求される処理は下記のアルゴリズム式を含み、

## 【数 3 2】

$$E = (2R/h)(SP - DP) / \quad,$$

ここに、 $R$  は動脈の半径、 $h$  は動脈壁の厚さ、 $SP$  は収縮期血圧、 $DP$  は拡張期血圧である装置。

【請求項 3 6】 請求項 2 3 記載の装置であって、ステップ (a) において被験者の動脈のヤング率を計算するために要求される処理は下記のアルゴリズム式を含み、

## 【数 3 3】

$$E = (2R/h) SP / (\quad, \quad),$$

ここに、 $R$  は動脈の半径、 $h$  は動脈壁の厚さ、 $SP$  は収縮期血圧、 $\quad$  は血液の熱力学的ポアソン指数であり、

## 【数 3 4】

$$\Phi = \frac{\sqrt{2\kappa(\gamma-1)^2 + 4 \cdot (\gamma-1) + 1} - 1}{2(\gamma-1)}$$

である装置。

【請求項 3 7】 請求項 2 3 記載の装置であって、ステップ (a) において被験者の動脈のヤング率を計算するために要求される処理は下記のアルゴリズム式を含み、

## 【数 3 5】

$$E = (2R/h) \cdot \quad \cdot \exp(-\quad + MP) \quad,$$

ここに、 $R$  は動脈の半径、 $h$  は動脈壁の厚さ、 $\quad$  は血液密度、 $MP = (SP + 2 \cdot DP) / 3$  であり、ここに、 $SP$  は収縮期血圧、 $DP$  は拡張期血圧であり、収縮期血圧もしくは拡張期血圧の少なくとも 1 方は  $\quad$  を含むアルゴリズム式を使用して得られ、また、 $\quad = (\log(2 R/E_0 h)) / \quad$

であって、 $E_0$ はゼロ圧に関するヤング率、 $\rho$ は経験的に得られる定数である装置。

【請求項38】 請求項35記載の装置であって、ステップ(a)において被験者の動脈のヤング率を計算するために要求される処理は下記のアルゴリズム式を含み、

【数36】

$$E = (2R/h) \cdot \rho \cdot \exp((-SP + SP \cdot (1 - \rho)))$$

ここに、 $R$ は動脈の半径、 $h$ は動脈壁の厚さ、 $\rho$ は血液密度、 $SP$ は収縮期血圧であり、また、 $\rho = (\log(2R/E_0h)) / \rho$ であって、 $E_0$ はゼロ圧に関するヤング率、 $\rho$ は経験的に得られる定数である装置。

【請求項39】 請求項23記載の装置であって、ステップ(a)において被験者の心拍出量を計算するために要求される処理は下記のアルゴリズム式を含み、

【数37】

$$CO = PEAK \cdot \{v \cdot [1 + SP / (2 \cdot v^2)]\}^2$$

ここに、 $SP$ は $v$ を含むアルゴリズム式を使用して得られる収縮期血圧であり、また、

【数38】

$$PEAK = k_1 \cdot PTT \cdot PA + k_2 \cdot AREA,$$

であって、 $PA$ および $AREA$ はPG信号から得られる脈波のそれぞれ振幅および面積であり、 $k_1$ および $k_2$ は経験的に得られる装置。

【請求項40】 請求項23記載の装置であって、ステップ(a)において被験者の心臓抵抗を計算するために要求される処理は下記のアルゴリズム式を含み、

【数39】

$$VR = (SP - DP) / CO$$

ここに、 $SP$ 、 $DP$ および $CO$ のいずれか1つ以上が $v$ を含む計算から得られる装置。

【請求項41】 被験者の血圧の変化が心拍出量の変化によるものかあるいは血管伸展性の変化によるものかを連続的かつ非侵襲的に決定する装置であって、該装置は、

(a) 被験者の脈波の伝播速度に対する被験者の血流速度の比、 $v$ を実質的に連続的かつ非侵襲的に得る装置と、

(b) 被験者の $SP$ 、 $CO$ および $VC$ の瞬時値を得るように実質的にリアルタイムで $v$ を処理する装置(16)と、

(c) 下記のアルゴリズム式の瞬時値を得るように被験者の $SP$ 、 $CO$ および $VC$ をリアルタイムで処理する装置と、を含み、

【数40】

$$INDEX1 = SP / CO - SP / VC$$

時間と共に増加する $INDEX1$ は心拍出量の変化による被験者の血圧の変化を示し、そうでなければ被験者の血圧の変化は血管伸展性の変化によるものと決定する装置。

【請求項42】 被験者の血圧の変化が被験者の血管抵抗の変化によるものであるかを連続的かつ非侵襲的に決定する装置であって、該装置は、

(a) 被験者の脈波の伝播速度に対する被験者の血流速度の比、 $v$ を実質的に連続的かつ非侵襲的に得る装置と、

(b) 被験者の $SP$ 、 $CO$ および $VR$ の瞬時値を得るように実質的にリアルタイムで $v$ を処理する装置(16)と、

(c) 下記のアルゴリズム式の瞬時値を得るように被験者の $SP$ 、 $CO$ および $VR$ をリアルタイムで処理する装置と、を含み、

【数41】

$$INDEX2 = SP / CO - SP / VR$$

時間と共に増加する $INDEX2$ は心拍出量の変化による被験者の血圧の変化を示し、そうでなければ被験者の血圧の変化は血管抵抗の変化によるものと決定する装置。