

【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 17 年 8 月 18 日 (2005.8.18)

【公開番号】特開 2000-166877(P2000-166877A)
 【公開日】平成 12 年 6 月 20 日 (2000.6.20)
 【出願番号】特願 平 10-349748
 【国際特許分類第 7 版】
 A 6 1 B 5/00
 A 6 1 B 5/11
 【F I】
 A 6 1 B 5/00 D
 A 6 1 B 5/10 3 1 0 G

【手続補正書】
 【提出日】平成 17 年 2 月 7 日 (2005.2.7)
 【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】

随意運動による繰り返しリズム運動の筋肉の動きを非侵襲的に計測する生体リズム検出部と、

生体リズム検出部から得られた生体リズム情報を記録・保存する情報収集装置とを備え、生体リズム情報に基づいて生理機能の低下又は老化を早期に判別することを特徴とする生体リズム検査装置。

【請求項 2】

前記情報収集装置に記録された生体リズム情報をデータ解析して、生理機能の低下又は老化を早期に判別する情報処理装置を備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の生体リズム検査装置。

【請求項 3】

随意運動による筋肉の繰り返しリズム運動を検知できる部位に生体リズム検出器を取り付け、繰り返しリズム運動に伴う筋肉の動きを非侵襲的に生体リズム情報として計測し、得た生体リズム情報を記録・保存するステップと、

生体リズム情報をデータ解析して、健常データと比較するステップとを備え、生理機能の低下又は老化を早期に判別することを特徴とする生体リズム検査方法。

【請求項 4】

生体リズム検出器として、加速度センサーを使用し、筋肉の動きの加速度を生体リズム情報として計測することを特徴とする請求項 3 に記載の生体リズム検査方法。

【請求項 5】

生体リズム情報をデータ解析する際に、フラクタル解析法、周波数解析 (FFT) 法、自己関数解析法、非線形解析法 (カオスアトラクター)、及びリアプノフ指数法のいずれかにより、生体リズム情報をデータ解析することを特徴とする請求項 3 又は 4 に記載の生体リズム検査方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】0 0 0 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 0 5 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明に係る生体リズム検査装置は、随意運動による繰り返しリズム運動の筋肉の動きを非侵襲的に計測する生体リズム検出部と、

生体リズム検出部から得られた生体リズム情報を記録・保存する情報収集装置とを備え、生体リズム情報に基づいて生理機能の低下又は老化を早期に判別することを特徴としている。

本発明の好適な実施態様では、前記情報収集装置に記録された生体リズム情報をデータ解析して、生理機能の低下又は老化を早期に判別する情報処理装置を備えている。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 0 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 0 6 】

また、本発明に係る生体リズム検査方法は、随意運動による筋肉の繰り返しリズム運動を検知できる部位に生体リズム検出器を取り付け、繰り返しリズム運動に伴う筋肉の動きを非侵襲的に生体リズム情報として計測し、得た生体リズム情報を記録・保存するステップと、

生体リズム情報をデータ解析して、健常データと比較するステップとを備え、生理機能の低下又は老化を早期に判別することを特徴としている。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 0 8

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 0 8 】

本発明で、随意運動による繰り返しリズム運動とは、歩行リズム、足踏みのリズム、指のタッピングリズム、拍手のリズム、咀嚼のリズム、貧乏ゆすりのリズム、眼球運動のリズム、まばたきのリズム等を言う。

生体リズム検出器 1 2 は、随意運動による繰り返しリズム運動を非侵襲的に計測する計測器であって、例えば小型の加速度センサーを計測器として使用し、随意運動による筋肉の繰り返しリズム運動を検知できる部位に、小型の加速度センサーを固定し、繰り返しリズム運動に伴う加速度を測定する。

加速度信号は、電圧信号に変換され、情報収集装置 1 4 の入力装置 2 0 に設けられた A / D 変換器（図示せず）により、元のデータを再現するに十分なサンプリング周期で記憶装置 2 4 に取り込まれる。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 1 4 】

2) 周波数解析 (F F T)

周波数解析 (F F T) は、任意の時系列信号の中に、ある周波数の三角関数 (正弦波) がどのくらいのパワーを持って存在しているかを定量的に示す解析方法であって、任意の周期関数は、周波数の異なる三角関数の和で表すことができるというフーリエ級数理論に基づいている。

具体的には、周波数スペクトル $X(f)$ は、時系列データ $x(t)$ に対して、式 (3) に従って、演算処理を行って得られる。

【数 3】

$$X(f) = \int_{-\infty}^{\infty} x(t) \cdot e^{-i2\pi t} dt \quad (3)$$

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0015】

3) 自己相関関数

自己相関関数は、時系列データ $x(t)$ に対してある時間 “ ” だけずらした波形 $x(t +)$ が、どのくらい似ているかを定量的に示すもので、時系列の中の周波数成分を推定したり、どのくらい離れた時間まで関連性があるか等の判断に使用される。

自己相関関数 $R()$ は、時系列データ $x(t)$ に対して、式 (4) に従って、演算処理を行って得られる。

【数 4】

$$R(\tau) = \frac{1}{N} \sum x(t) \cdot x(t + \tau) \quad (4)$$

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0017】

5) リアプノフ指数

一見、ランダムに動いている時系列でも、その生成機構がある決定論に従っていれば、以下の 3 つの特徴をもつことが知られている。

- ・アトラクター軌道の不安定性 (アトラクターの初期値敏感性)
- ・ (中長期) の予測不能性
- ・自己相似性

この中で、「アトラクター軌道の不安定性」と「 (中長期) の予測不能性」を定量的に表したのが、リアプノフ指数である。リアプノフ指数は、近接した 2 つのアトラクターが、ある一定時間後にどのくらい距離が離れてしまうかを示す。アトラクターの 1 つの軌道を $y_1(t)$ 、もう一つの軌道を $y_2(t)$ 、リアプノフ指数を とすると、式 (5) の関係があり、リアプノフ指数 が正ならばアトラクター軌道が不安定となり、時系列がカオスである可能性を示す。

【数 5】

$$|y_1(t + \Delta t) - y_2(t + \Delta t)| = e^{\lambda \Delta t} |y_1(t) - y_2(t)| \quad (5)$$

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0027

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 2 7 】

【発明の効果】

本発明方法によれば、随意運動による筋肉の繰り返しリズム運動を、繰り返しリズム運動に伴う筋肉の動きを生体リズム情報として測定し、生体リズム情報を記録・保存するステップと、生体リズム情報をデータ解析して、健常データと比較するステップとを備え、生理機能の低下又は老化を早期に判別することができる生体リズム検査方法を実現している。

本発明によれば、随意運動による繰り返しリズム運動の筋肉の動きを非侵襲的に計測する生体リズム検出部と、生体リズム検出部から得られた生体リズム情報を記録・保存する情報収集装置とから生体リズム検査装置を構成することにより、生体リズム検査方法を容易に実施することができる検査装置を実現している。