

【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22年4月22日(2010.4.22)

【公開番号】特開2008-246010(P2008-246010A)

【公開日】平成20年10月16日(2008.10.16)

【年通号数】公開・登録公報2008-041

【出願番号】特願2007-92522(P2007-92522)

【国際特許分類】

A 6 1 B 5/02 (2006.01)

A 6 1 B 5/0245 (2006.01)

【F I】

A 6 1 B 5/02 A

A 6 1 B 5/02 3 1 0 J

【手続補正書】

【提出日】平成22年3月8日(2010.3.8)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

生体を構成する血管を複数の区間に分割してモデル化した循環系モデルを格納する記憶手段を備え、

前記循環系モデルは、前記複数の区間の各々を代表する形状値を含み、さらに

生体の第1測定部位に装着されて第1生体信号の時間波形を測定する第1測定手段と、

生体の第2測定部位に装着され、前記第1測定手段と同期して第2生体信号の時間波形を測定する第2測定手段と、

前記第1生体信号と前記第2生体信号との間の各周波数成分についての位相差に基づいて、実測の位相差特性を算出する第1算出手段と、

前記第1測定部位までの血管経路に対応して前記循環系モデルに基づいて規定された第1伝達関数と、前記第2測定部位までの血管経路に対応して前記循環系モデルに基づいて規定された第2伝達関数との間の位相差特性を算出する第2算出手段とを備え、

前記第1伝達関数および前記第2伝達関数は、血管の弾力度合いを示す弾力度変数を含み、さらに、

前記第1算出手段によって算出される実測の位相差特性に基づいて、前記第2算出手段によって算出される位相差特性をフィッティングすることにより、前記弾力度変数を決定する探索手段を備える、血管状態評価装置。

【請求項2】

前記第1および第2測定部位までの血管経路にそれぞれに対応する各区間の前記形状値に基づいて、前記第1および第2伝達関数を算出する伝達関数算出手段をさらに備える、請求項1に記載の血管状態評価装置。

【請求項3】

前記伝達関数算出手段は、各区間に對応付けられた、血管の圧力および血液流量を入力変数とする分布定数モデルを用いて、前記第1および第2伝達関数を算出し、

前記分布定数モデルの各々は、対応する区間ににおける血液の流れやすさに応じた縦インピーダンスと、前記弾力度変数を有する横インピーダンスとを含む、請求項2に記載の血管状態評価装置。

**【請求項 4】**

前記探索手段によってフィッティングされた前記弾力度変数に基づいて、血管における脈波速度を算出する脈波速度算出手段をさらに備える、請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の血管状態評価装置。

**【請求項 5】**

前記脈波速度算出手段は、前記第 1 測定部位までの血管経路に対応する各区間の前記形状値および前記第 2 測定部位までの血管経路に対応する各区間の前記形状値に基づいて前記脈波速度を算出する、請求項 4 に記載の血管状態評価装置。

**【請求項 6】**

前記循環系モデルは、前記形状値として、血管径および血管長を含む、請求項 1～5 のいずれか 1 項に記載の血管状態評価装置。

**【請求項 7】**

前記循環系モデルは、生体を構成する血管を複数の区分に分類した上で、前記複数の区分の少なくとも 1 つの区分に属する血管をモデル化したものである、請求項 1～6 のいずれか 1 項に記載の血管状態評価装置。

**【請求項 8】**

前記生体を構成する血管は、血管径の大きさに基づいて複数の区分に分類される、請求項 7 に記載の血管状態評価装置。

**【請求項 9】**

前記伝達関数算出手段は、各区間に含まれる血管のうち、前記循環系モデルにおいてモデル化されていない血管をモデル化した末梢部モデルを、各区間に対応する前記循環系モデルに付加した上で、前記伝達関数を算出する、請求項 2 または 3 に記載の血管状態評価装置。

**【請求項 10】**

前記伝達関数算出手段は、各区間の前記循環系モデルを血管の形状差に基づいて変換することで、当該区間の前記末梢部モデルを算出する、請求項 9 に記載の血管状態評価装置。

**【請求項 11】**

前記伝達関数算出手段は、前記末梢部モデルの終端を無反射条件の下で前記伝達関数を算出する、請求項 9 または 10 に記載の血管状態評価装置。

**【請求項 12】**

前記第 1 生体信号から各周波数成分についての位相を示す第 1 位相特性を算出する第 1 周波数変換手段と、

前記第 2 生体信号から各周波数成分についての位相を示す第 2 位相特性を算出する第 2 周波数変換手段とをさらに備え、

前記第 1 算出手段は、

前記第 1 位相特性と前記第 2 位相特性とを差分して差分位相データを算出し、さらに

前記差分位相データにおける周期遅れに起因する位相ずれを、1 または 2 以上の周期に相当する位相の単位で補正することで、前記実測の位相差特性を算出する、請求項 1～11 のいずれか 1 項に記載の血管状態評価装置。

**【請求項 13】**

前記第 1 算出手段は、前記第 1 生体信号と前記第 2 生体信号との間のコヒーレンス値が予め定められたしきい値より高い周波数成分を用いて前記実測の位相差特性を算出する、請求項 1～12 のいずれか 1 項に記載の血管状態評価装置。

**【請求項 14】**

生体を構成する血管を複数の区間に分割してモデル化した循環系モデルを用いて、生体を構成する血管の状態を評価する血管状態評価方法であって、

前記循環系モデルは、前記複数の区間の各々を代表する形状値を含み、

前記血管状態評価方法は、

生体の第 1 測定部位から第 1 生体信号の時間波形を測定するとともに、生体の第 2 測定

部位から第2生体信号の時間波形を測定するステップと、

前記第1生体信号と前記第2生体信号との間の各周波数成分についての位相差に基づいて、実測の位相差特性を算出するステップと、

前記第1測定部位までの血管経路に対応して前記循環系モデルに基づいて規定された第1伝達関数と、前記第2測定部位までの血管経路に対応して前記循環系モデルに基づいて規定された第2伝達関数との間の位相差特性を算出するステップとを備え、

前記第1伝達関数および前記第2伝達関数は、血管の弾力度合いを示す弾力度変数を含み、さらに、

前記実測の位相差特性に基づいて、前記第1伝達関数と前記第2伝達関数との間の位相差特性をフィッティングすることにより、前記弾力度変数を決定するステップを備える、血管状態評価方法。

#### 【請求項15】

演算処理部を有するコンピュータに、生体を構成する血管を複数の区間に分割して予めモデル化した循環系モデルを用いて、生体を構成する血管の状態の評価を実行させるための血管状態評価プログラムであって、

前記循環系モデルは、前記複数の区間の各々を代表する形状値を含み、

前記血管状態評価プログラムは、

前記演算処理部が、生体の第1測定部位で測定される第1生体信号の時間波形を取得するとともに、生体の第2測定部位で測定される第2生体信号の時間波形を取得するステップと、

前記演算処理部が、前記第1生体信号と前記第2生体信号との間の各周波数成分についての位相差に基づいて、実測の位相差特性を算出するステップと、

前記演算処理部が、前記第1測定部位までの血管経路に対応して前記循環系モデルに基づいて規定された第1伝達関数と、前記第2測定部位までの血管経路に対応して前記循環系モデルに基づいて規定された第2伝達関数との間の位相差特性を算出するステップとを備え、

前記第1伝達関数および前記第2伝達関数は、血管の弾力度合いを示す弾力度変数を含み、さらに、

前記演算処理部が、前記実測の位相差特性に基づいて、前記第1伝達関数と前記第2伝達関数との間の位相差特性をフィッティングすることにより、前記弾力度変数を決定するステップを備える、血管状態評価プログラム。

#### 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0016】

また好ましくは、伝達関数算出手段は、各区間に含まれる血管のうち、循環系モデルにおいてモデル化されていない血管をモデル化した末梢部モデルを、各区間に応する循環系モデルに付加した上で、伝達関数を算出する。

#### 【手続補正3】

【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】

さらに好ましくは、伝達関数算出手段は、各区間の循環系モデルを血管の形状差に基づいて変換することで、当該区間の末梢部モデルを算出する。

#### 【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0018】

さらに好ましくは、伝達関数算出手段は、末梢部モデルの終端を無反射条件の下で伝達関数を算出する。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0019】

好ましくは、血管状態評価装置は、第1生体信号から各周波数成分についての位相を示す第1位相特性を算出手段と、第2生体信号から各周波数成分についての位相を示す第2位相特性を算出手段とをさらに備え、第1算出手段は、第1位相特性と第2位相特性とを差分して差分位相データを算出する。さらに、血管状態評価装置は、差分位相データにおける周期遅れに起因する位相ずれを、1または2以上の周期に相当する位相の単位で補正することで、実測の位相差特性を算出する。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0145

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0145】

図17(a)および図17(b)を参照して、上述の方法によって、各位相差が補正されて位相線図が連続化されていることが分かる。また、図17(a)および図17(b)には、プロットした位相データの回帰直線についてもそれぞれ示されており、これらの回帰直線の傾きが図2に示す傾き $g_{e \times p}$ に相当する。

【手続補正7】

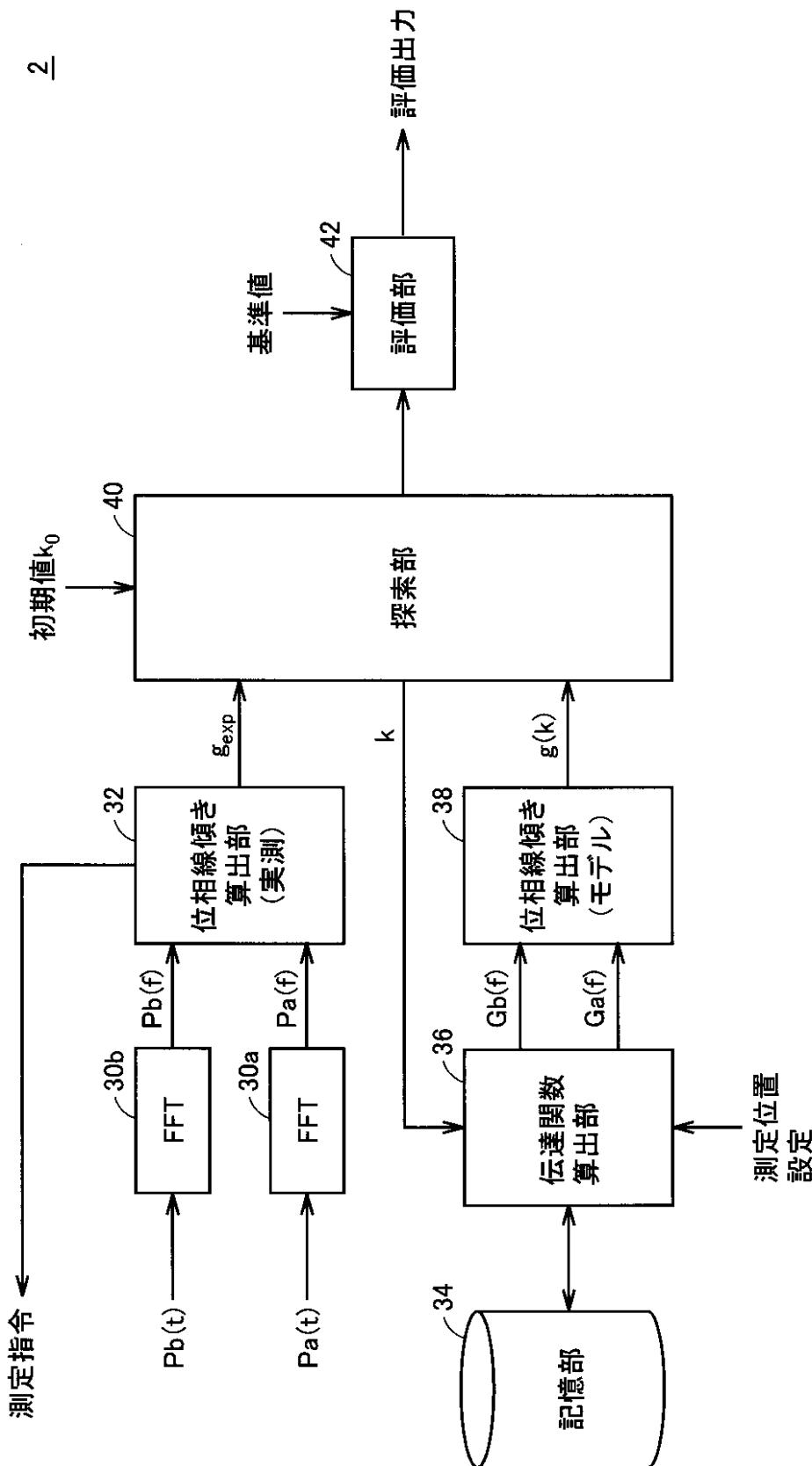
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図2】



【手続補正8】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図19

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図19】

2#