

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-54239
(P2015-54239A)

(43) 公開日 平成27年3月23日(2015.3.23)

(51) Int.Cl.

A 6 1 B 5/0245 (2006.01)

F 1

A 6 1 B

5/02

テーマコード(参考)

3 1 O Z

4 C O 1 7

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2014-176101 (P2014-176101)
 (22) 出願日 平成26年8月29日 (2014.8.29)
 (31) 優先権主張番号 14/026,739
 (32) 優先日 平成25年9月13日 (2013.9.13)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(71) 出願人 596170170
 ゼロックス コーポレイション
 XEROX CORPORATION
 アメリカ合衆国、コネチカット州 06856、ノーウォーク、ピーオーボックス 4505、グローバー・アヴェニュー 45
 (74) 代理人 100079049
 弁理士 中島 淳
 (74) 代理人 100084995
 弁理士 加藤 和詳
 (72) 発明者 ラリスト・ケシャブ・メスター
 アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14450 フィアポート マイルデンホール・リッジ 20

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】時系列信号を用いてビデオベースの脈波伝播時間を決定するためのシステムおよび方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】対象被検者の動脈波伝播時間を、ビデオ画像より生成される時変性のソース信号から決定するためのシステムおよび方法を提供する。

【解決手段】ビデオ画像システムを用いて、対象被検者の近位領域および遠位領域の時変ソース信号を捕捉する。画像フレームは、被検者の露出された皮膚の近位および遠位領域である局部を分離するように処理される。近位および遠位領域の各々の時系列信号が、ソースビデオ画像から抽出される。時系列信号の各々について周波数に対する位相角が計算され、各領域について個々の位相対周波数曲線が生成される。各位相曲線から、選択された心拍数範囲内の勾配が抽出され、かつ2勾配間の差が計算されて被検者の動脈波伝播時間が取得される。

【選択図】図2

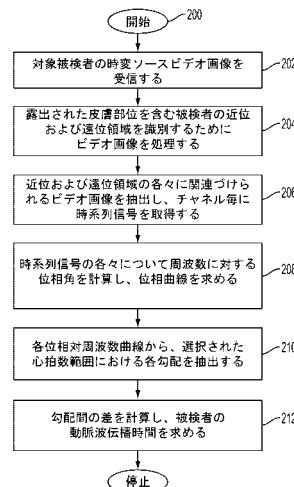


図2

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

対象被検者の近位および遠位領域間の動脈波伝播時間を、ビデオ画像システムを用いて捕捉されるソースビデオ画像から決定するための方法であって、

ビデオ画像システムの少なくとも1つのチャネル上で捕捉される時変ソース画像を受信することであって、前記ソース画像は、対象被検者の露出された皮膚部位の近位および遠位領域を捕捉したビデオ画像を備えることと、

前記ソース画像から、前記近位および遠位領域の各々の時系列信号を抽出することと、

前記時系列信号の各々について、周波数に対する位相角を計算し、各々の位相対周波数曲線を求ることと、

前記位相対周波数曲線の各々から、選択された心拍数範囲内の対応する勾配を抽出することと、

前記抽出された勾配間の差を計算することを含み、前記差は、前記被検者の前記近位および遠位領域間の動脈波伝播時間を含む、方法。

【請求項 2】

前記時変ソース信号は、NIR画像、RGB画像、RGBプラスNIR画像、マルチスペクトル画像、熱画像およびハイパースペクトル画像のうちの任意の組合せを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記近位および遠位領域は、各々、前記被検者の第1および第2の局部を含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 4】

前記動脈波伝播時間から、前記被検者の血管網における血圧、経時的な血管拡張、血管閉塞、血流速度および末梢神経障害の存在のうちの何れかを決定することをさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 5】

前記近位および遠位領域の前記時変ソース画像を捕捉するために使用される前記ビデオ画像システムは、2つのビデオカメラ、即ち前記近位領域の第1のビデオを捕捉する第1のビデオカメラと、前記遠位領域の第2のビデオを捕捉する第2のビデオカメラとを備える、請求項1に記載の方法。

【請求項 6】

対象被検者の近位および遠位領域間の動脈波伝播時間を、ビデオカメラを用いて捕捉されるソースビデオ画像から決定するためのビデオベースシステムであって、

少なくとも1つのチャネル上で時変ソース画像を捕捉するためのビデオ画像システムであって、前記ソース画像は、対象被検者の露出された皮膚部位の近位および遠位領域を捕捉したビデオ画像を備える、ビデオ画像システムと、

前記ビデオカメラおよびメモリと通信状態にあるプロセッサとを備え、前記プロセッサは、

ビデオ画像システムの少なくとも1つのチャネル上で捕捉される時変ソース画像を受信することであって、前記ソース画像は、対象被検者の露出された皮膚部位の近位および遠位領域を捕捉したビデオ画像を備えることと、

前記ソース画像から、前記近位および遠位領域の各々の時系列信号を抽出することと、

前記時系列信号の各々について、周波数に対する位相角を計算し、各々の位相対周波数曲線を求ることと、

前記位相対周波数曲線の各々から、選択された心拍数範囲内の対応する勾配を抽出することと、

前記抽出された勾配間の差を計算することであって、前記差は、前記被検者の前記近位および遠位領域間の動脈波伝播時間を含むこと、を実行するための機械読み取り可能命令を実行する、ビデオベースシステム。

【請求項 7】

前記時変ソース信号は、NIR画像、RGB画像、RGBプラスNIR画像、マルチスペクトル画像、熱画像およびハイパースペクトル画像のうちの任意の組合せを含む、請求項6に記載のシステム。

【請求項 8】

前記近位および遠位領域は、各々、前記被検者の第1および第2の局部を含む、請求項6に記載のシステム。

【請求項 9】

前記動脈波伝播時間から、前記被検者の血管網における血圧、経時的な血管拡張、血管閉塞、血流速度および末梢神経障害の存在のうちの何れかを決定することをさらに含む、請求項6に記載のシステム。 10

【請求項 10】

前記近位および遠位領域の前記時変ソース画像を捕捉するために使用される前記ビデオ画像システムは、2つのビデオカメラ、即ち前記近位領域の第1のビデオを捕捉する第1のビデオカメラと、前記遠位領域の第2のビデオを捕捉する第2のビデオカメラとを備える、請求項6に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

20

本発明は、患者の動脈波伝播時間を、この患者について取得されるソースビデオ信号から決定するためのシステムおよび方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

生理学的信号を非接触手段によって捕捉する能力は、健康産業では極めて望ましい。重要な生理学的信号の1つは、多くの理由で脈波伝播時間であり、その理由の1つは、脈波伝播時間が血圧との相関性を有することにある。このような測定値を入手するためには、心電図(ECG)デバイスの電極を患者の皮膚に直に取り付ける必要がある。肌が敏感な未熟児を世話する新生児集中治療処置室では、この点が問題となる可能性がある。

【発明の概要】

30

【発明が解決しようとする課題】**【0003】**

したがって、この分野では、ビデオ画像より生成される時変性のソース信号から、対象被検者の動脈波伝播時間を決定するためのシステムおよび方法が必要とされている。

【課題を解決するための手段】**【0004】**

40

対象被検者の動脈波伝播時間を、ビデオ画像より生成される時変性のソース信号から決定するためのシステムおよび方法を開示する。ある実施形態では、ビデオ画像システムを用いて、対象被検者の近位領域および遠位領域の時変ソース信号が捕捉される。画像フレームは、被検者の露出された皮膚の近位および遠位領域である局部を分離するように処理される。近位および遠位領域の各々の時系列信号が、ソースビデオから抽出される。時系列信号の各々について周波数に対する位相角が計算され、各領域について個々の位相対周波数曲線が生成される。次に、位相対周波数曲線から、選択された心拍数範囲における勾配が抽出される。2勾配間の差が計算され、被検者の動脈波伝播時間が取得される。

【図面の簡単な説明】**【0005】**

【図1】図1は、ポールを掴んだ対象被検者の右腕末端を示して、人間の腕の動脈系における近位および遠位の2点を例示している。

【図2】図2は、対象被検者の近位および遠位領域間の動脈波伝播時間を、ビデオ画像システムを用いて捕捉されるソースビデオ画像から決定するための本方法の一実施形態を例

50

示するフロー図である。

【図3】図3は、近位領域が手の甲の一領域であるものとして識別され、かつ遠位領域が顔の一領域であるものとして識別される、被検者の画像である。

【図4】図4は、本明細書の教示による、図3の近位および遠位領域の各々について行った時変ソース信号の処理から取得された周波数に対する位相角曲線の勾配を示すプロットである。

【図5】図5は、図2のフロー図に記述されているような本方法の様々な態様が実装されている、例示的なネットワーク化された画像処理システムを示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0006】

本明細書で使用している「対象被検者」は、動脈拍動を記録することができる任意の対象を指す。本明細書における「人」または「患者」等の用語の使用は、添付の特許請求の範囲を人間である被検者に限定するものと見なされるべきではない。

【0007】

「近位（proximal）」（ラテン語 proximus に由来し、に最も近い、を意味する）は、大動脈内に存在する動脈拍動ソースにより近い点を指す。動脈拍動測定の場合、動脈内の近位点は、心臓により近い点、即ち遠位点より上流にある点である。

【0008】

「遠位（distal）」（ラテン語 distare に由来し、から離れた、を意味する）は、体の中心から遠くにある点を指す。動脈拍動の測定を目的とする場合、動脈における遠位点は、心臓から遠い点、即ち動脈網が大動脈弓および下行大動脈の分枝を介して血液を上流および下流へ運ぶ際の近位点より上流側または下流側の点である。

【0009】

「動脈波」は、心筋の左心室が収縮してある量の血液を大動脈に押し込む際に脈管系に渡って生み出される圧力波である。動脈波には、主たる2つの成分、即ち左心室が収縮する際の前進波および末梢から戻ってくる反射波がある。

【0010】

「脈波伝播時間」は、圧迫脈が近位の動脈部位から遠位の動脈部位に至るまでの所要時間を指す。脈波伝播時間（PTT）は、脈波伝播速度の関数であり、脈波伝播速度は、血圧、血管径、血液密度の関数である。PTT信号は、例えば経時的な血管拡張、2つの対象点（または領域）間の血管閉塞、糖尿病患者の末梢神経障害、他等の様々な診断を容易にすることを含み、患者の血管網における拍動間血圧および血流速度を抽出するように校正されることが可能である。図1は、ポール102の一部を掴んで外側に伸びた対象被検者の右腕100を示している。被検者の上腕動脈103は、腕の下へと延び、104および105で各々橈骨動脈および尺骨動脈へと分岐する。上腕動脈内の点106は、橈骨動脈内の点107に対して近位である。図1において、脈波伝播時間は、動脈波が近位領域108における点106から遠位領域109における点107に至るまでの所要時間である。顔領域と手領域が選択される場合、顔と手を直に結ぶ血管網が存在しないことから、ビデオベースの脈波伝播時間は、顔信号と手信号との時間差の意味を持つことになる。

【0011】

「ソースビデオ画像」は、ビデオ画像センサを用いて捕捉される一連の時変画像である。ソースビデオ画像は、NIR画像、RGB画像、RGBプラスNIR画像、マルチスペクトル熱画像およびハイパースペクトルビデオ画像の任意の組合せであってもよい。

【0012】

「ビデオ画像センサ」は、1つまたは複数のチャネル上でソース・ビデオ・データを捕捉するためのデバイスを指す。ビデオ画像センサは、高いフレームレートおよび高い空間分解能を有する、例えば白／黒ビデオ画像を捕捉するためのモノクロカメラ、またはカラービデオ画像を捕捉するためのカラー・カメラ等のデバイスであってもよい。ビデオ画像センサは、マルチスペクトルまたはハイパースペクトル熱システム等のスペクトルセンサであってもよい。画像センサは、高いフレームレートおよび高い空間分解能を有する従来の

10

20

30

40

50

ビデオモード、およびフレームレートは低いが高い空間分解能を有するスペクトルモードにおいて動作する能力を有するハイブリッドデバイスであってもよい。

【0013】

次に、図2のフロー図を参照する。処理の流れは、ステップ200で開始され、直ぐにステップ202へ進む。

【0014】

ステップ202では、対象被検者を捕捉した時変ソース画像が受信される。ソースビデオ画像は、ビデオ画像システムの少なくとも1つのチャネル上で捕捉されたものである。ソース画像は、複数の画像フレームを備える。

【0015】

ステップ204では、ビデオ画像が、露出された皮膚部位を含む被検者の近位および遠位領域を識別するために処理される。近位および遠位領域の例は、各々図1の領域108および領域109に関連して示され、かつ説明されている。画像内の露出された皮膚部位は、ビデオ画像をフレーム毎に分析し、かつこれらの画像フレームに含まれる画素を分類することによって決定されることが可能である。人の皮膚として分類される画素は、例えば先に組み込んだ画素分類方法を用いて識別されてもよい。

10

【0016】

ステップ206では、識別された近位および遠位領域の各々に関連づけられるビデオ画像がソース画像から抽出され、チャネル毎に時系列信号が取得される。信号は、血圧の量的变化に対応する。これは、各画像フレーム内の識別された近位および遠位各領域における全ての画素の平均を計算して領域毎にフレーム当たりのチャネル平均を求めるにより実行されてもよい。次に、複数のフレームに渡ってチャネル平均を加算しつつ合計フレーム数で除算することにより、チャネル毎に、全体的なチャネル平均を計算することができる。チャネル平均は、全体的なチャネル平均から減算され、結果が全体チャネル標準偏差で除算されて、近位および遠位各領域のゼロ平均単位分散時系列信号が求められる。これらの時系列信号は、周波数成分を含む。脈波伝播時間の決定を目的とする場合、单一のカラーチャネルを処理するだけで十分である。例えば、RGBビデオにおいて、緑色チャネルからの時系列信号は十分な信号を含む。近位および遠位各領域について、正規化された時系列信号が取得されれば、これらは、次に、事前フィルタ処理により、高速フーリエ変換(FFT)アルゴリズムを用いて望ましくない周波数を除去される。結果として得られる事前処理されかつ事前フィルタ処理された時系列信号は、各領域内の合計圧力変量を含む。ソース血液量信号(プレチスマグラフィ信号等)を抽出するために、前述の引例において記述されているような独立成分分析または制約付き独立成分分析等のプラインドソース分離アルゴリズムを用いて、さらなる事前処理が行われてもよい。第1および第2の領域における量的变化が、これらの各領域における全ての血管に起因することは理解されるべきである。動脈拍動は、これらの信号における主要な成分である。しかしながら、毛細血管および終末細動脈等のより小さい構造体からの成分は、記録される拍動への影響が僅かでしかないことから、さほど重要ではない。但し、対象領域が大きければ、効果の統合により信号対雑音比が向上され得ることから、これらの成分も重要な場合がある。補償後の信号は、近位および遠位各領域毎に、脱相関されかつノイズ補正されたチャネル、即ち環境に配慮した補償信号を含む。

20

30

40

【0017】

ステップ208では、時系列信号の各々について周波数に対する位相角を計算し、これらの信号における周波数の個々の位相対周波数曲線を求める。位相対周波数曲線は、ビデオチャネルのうちの1つのみを用いて決定されてもよい。ソース分離アルゴリズムが使用されれば、近位および遠位領域からのソース信号を用いて位相対周波数曲線が計算される。一般的な当業者には、時系列信号を所与として周波数に対する位相角()を計算する方法が容易に理解されるであろう。₁()が近位領域に対応する時系列信号の位相であり、かつ₂()が遠位領域に対応する時系列信号の位相であれば、個々の勾配は、 $T_1 = \frac{1}{\omega_1} / \omega_1$ および $T_2 = \frac{2}{\omega_2} / \omega_2$ である。これらの勾配は、位相対周

50

波数曲線の各々に多項式を当てはめることによって、または周波数に対する導関数を求めることによって計算されてもよい。周波数に対する位相曲線が直線であれば、その時系列信号に含まれる周波数は全て、同じ時間シフトを有する。

【0018】

ステップ210では、各位相対周波数曲線から、選択された心拍数範囲における個々の勾配を抽出する。ある心拍数範囲は、0.75から4.0Hzまでである。勾配は、個々の時系列信号における各高調波の時間シフトを表す。

【0019】

ステップ212では、勾配間の差を計算し、被検者の動脈波伝播時間を求める。この実施形態の場合、さらなる処理は停止する。図3は、近位領域が手の甲の一領域であるものとして識別され、かつ遠位領域が被検者の顔の一領域であるものとして識別される、被検者の画像を示す。図4は、図3の近位および遠位領域の各々について得られた周波数に対する位相対周波数曲線のプロットを示す。これらの位相対周波数曲線は、心拍数範囲における周波数に対する線形特性を示している。手領域の勾配は、-18.0917秒である。顔領域の勾配は、-17.5271秒である。被検者の近位および遠位領域間の動脈波伝播時間に対応する計算上の差は、0.5647秒である。これらの2つの線形的な位相対周波数曲線の勾配差は、血液がこれらの2領域間を流れる伝播（または時間）遅延に相当する。これらの位相対周波数曲線が、疾患状態レベルが多様な全ての被検者で線形的であるとは限らない点は留意されるべきである。ある実施形態では、動脈波伝播時間は、コンピュータシステムへ伝達され、かつ被検者の血管網における血圧、経時的な血管拡張、血管閉塞、血流速度および／または末梢神経障害の存在のうちの何れかの決定を容易にするために使用される。

10

20

30

40

【0020】

次に、図5を参照する。図5は、図2のフロー図に関して記述されているような本方法の様々な態様が実装されている、例示的なネットワーク化されたビデオ画像処理システム500を示すブロック図である。

【0021】

図5において、画像センサ502は、ビデオカメラの視野503内で捕捉された対象被検者（右腕として示されている）のソースビデオ画像501を捕捉する。ソースビデオ画像は、少なくとも1つの画像チャネル上で捕捉され、信号504は、各チャネル毎に、本方法の様々な態様が実行されるビデオ画像処理システム505へ伝達される。

【0022】

システム505は、処理するソース信号をバッファするためのバッファ506を備えて示されている。バッファ506は、さらに、本明細書の教示に従ってソースビデオ画像を処理する必要に応じて、データ、公式、数学的表現およびこれらに類似するものを格納してもよい。画像安定化モジュール507は、画像を処理して、必要であれば、動作により誘発されるぼやけ、撮像ブレ、遅い光源変動およびこれらに類似するもの等の異常を補償する。領域検出プロセッサ508は、ビデオ画像を受信し、かつビデオ画像に包含される画像を処理して、各々509Aおよび509Bにおいて近位および遠位領域を決定する。捕捉されたソースビデオ画像の1つまたは複数のフレームは、捕捉された任意の画像フレームからユーザが任意の近位および遠位領域を選択できるように、図示されていない経路によってワークステーション520のディスプレイ523へ伝達されてもよい。選択は、ユーザにより、例えば、処理用ビデオ列の1つまたは複数の画像フレームにおいてマウスをクリックしかつドラッグすることによって、またはその他、露出した皮膚の局部をハイライトすることによって生成されるラバーバンドボックスを用いて行われてもよい。

【0023】

近位および遠位各領域に関連づけられるソース画像の一部は、ビデオ画像プリプロセッサ510へ提供され、ビデオ画像プリプロセッサ510は、識別された近位および遠位各領域に関連づけられるソース画像を受信し、かつ各領域の各チャネル毎にソース画像から時系列信号を抽出する。様々な信号成分は、図示されていない通信経路を用いて格納デバ

50

イス 5 1 1 へ格納されかつ格納デバイス 5 1 1 から検索されてもよい。近位および遠位領域毎に抽出される正規化された時系列信号 5 1 2 および 5 1 3 は、FFT モジュール 5 1 4 へ提供され、時系列信号は、ここで望ましくない周波数を除くための事前フィルタ処理を受ける。FFT モジュールは、他のフィルタ処理技術を用いてもよい。5 1 5 で纏めて示されているフィルタ処理された時系列信号は、位相角決定器 5 1 6 へ提供され、位相角決定器 5 1 6 は、近位および遠位各領域のフィルタ処理された時系列信号を受信し、かつ選択された対象チャネルの各時系列信号毎に周波数に対する位相 を計算して位相対周波数曲線を求める。勾配抽出器 5 1 7 は、近位および遠位領域の位相対周波数曲線、₁ () および ₂ () を各々受信し、各位相対周波数曲線から、選択された心拍数範囲内の勾配 (T_1 および T_2) を抽出する。差分計算器 5 1 8 は、2 勾配間の差を計算し、被検者の動脈波伝播時間 (PTT) 5 1 9 を求める。動脈波伝播時間は、ネットワークで結ばれたコンピュータシステム 5 2 0 へ伝達される。

【0 0 2 4】

ワークステーション 5 2 0 は、フロッピー（登録商標）ディスク、光ディスク、CD-ROM、DVD、磁気テープ、他等のコンピュータ読み取り可能媒体 5 2 2 への書き込みおよび同媒体 5 2 2 からの読み取りを行う。ケース 5 2 1 は、プロセッサおよびメモリ付きマザーボード、ネットワークカード、グラフィックスカードおよびこれらに類似するもの、および他のソフトウェアおよびハードウェアを収容する。ワークステーションは、この実施形態では CRT、LCD、タッチスクリーン、他等のディスプレイ 5 2 3、キーボード 5 2 4 およびマウス 5 2 5 を備えるユーザインタフェースを含む。ユーザまたは技術者は、キーボードおよび / またはマウスを用いて、近位および遠位領域の識別、パラメータの設定、処理する画像の選択、結果の閲覧、等を行ってもよい。ワークステーションが、ディスプレイデバイス 5 2 3 に表示される情報を入力し、選択し、または修正するために、様々な数値、テキスト、スクロールバー、ユーザが選択できるオプションを有するブルダウンメニューおよびこれらに類似するものを表示するように構成されるオペレーティングシステムおよび他の専用ソフトウェアを有することは認識されるべきである。ビデオ捕捉デバイス 5 0 2 により捕捉されるソースビデオ信号の様々な部分は、処理のためにワークステーション 5 2 0 へ伝達されて格納デバイス 5 2 6 に格納されてもよい。ワークステーション 5 2 0 は、ケース 5 2 1 内部の通信インタフェースを介してネットワーク 5 2 7 の 1 つまたは複数のリモートデバイスと通信状態であってもよい。

【0 0 2 5】

信号処理システム 5 0 5 の任意のモジュールおよび処理ユニットにより実行される機能のうちの幾つか、または全てが、ワークステーション 5 2 0 によって全部または部分的に実行され得ることは認識されるべきである。これらは何れも、格納デバイス 5 2 6 に格納されても、コンピュータ媒体 5 2 2 へ書き込まれてもよい。図 5 のモジュールおよび処理ユニットは何れも、格納デバイス 5 1 1 および 5 2 6 と通信状態で配置されることが可能であり、かつその意図された機能を実行する上で必要なデータ、変数、記録、パラメータ、関数、機械読み取り可能 / 実行可能プログラム命令をこれらの格納デバイスへ格納しつつこれらの格納デバイスから検索してもよい。システム 5 0 5 の各モジュールは、ネットワーク 5 2 7 上で 1 つまたは複数のデバイスと通信状態に配置されてもよい。デスクトップコンピュータとして図示されているが、コンピュータシステム 5 2 0 は、ラップトップ、メインフレーム、サーバ、または ASIC、回路基板、専用プロセッサまたはこれらに類似するもの等の専用コンピュータのうちの何れでもあり得ることは認識されるべきである。

【0 0 2 6】

また、様々なモジュールは、意図された機能を実行するように設計されたソフトウェアおよび / またはハードウェアを備え得る 1 つまたは複数のコンポーネントを指定する場合があることも認識されるべきである。複数のモジュールは、共に 1 つの機能を実行してもよい。各モジュールは、機械読み取り可能プログラム命令を実行することができる専用プロセッサを有してもよい。モジュールは、ASIC、電子回路または専用プロセッサ等の單

10

20

30

40

50

ーのハードウェアピースを備えてもよい。複数のモジュールは、単一の専用コンピュータシステムまたは並行して動作する複数の専用コンピュータシステムの何れかによって実行されてもよい。モジュール間の接続は、物理的接続および論理的接続の双方を含む。モジュールは、さらに、1つまたは複数のソフトウェア／ハードウェアモジュールを含んでもよく、これらのソフトウェア／ハードウェアモジュールは、さらに、その幾つか、または全てがネットワークを介して接続され得るオペレーティングシステム、ドライバ、デバイスコントローラおよび他の装置を備えてもよい。また、本方法の1つまたは複数の態様は、専用コンピュータシステム上で実装されてもよく、また、ネットワークを介して連結されるリモートデバイスによってタスクを実行する分散されたコンピューティング環境においても実施され得ることが企図されている。本明細書における教示は、本明細書で提供した基本的説明から、過度な実験を行うことなく、関連技術の一般知識によって、適用可能分野の当業者により、任意の既知の、または後に開発されるシステム、構造、デバイスおよび／またはソフトウェアを用いて、ハードウェアまたはソフトウェアに実装されることが可能である。

10

【0027】

本明細書に記述されている方法の1つまたは複数の態様は、コンピュータ使用可能または機械読取り可能媒体を有する、1つまたは複数のコンピュータ・プログラム・プロダクトを含む製品に組み込むためのものである。製品は、マシンアーキテクチャによって読み取り可能な少なくとも1つの格納媒体上、または本明細書に記述されている方法論を実行できる実行可能プログラム命令を具現する画像処理システム上に含まれてもよい。製品は、オペレーティングシステムの一部として含まれてもよく、かつ独立して、単独、またはアドオン、更新、アップグレードまたはプロダクトスイートの一部としての何れかで出荷、販売、リースまたはその他提供されてもよい。

20

【0028】

上述の実施形態に対しては、本発明の精神および範囲を逸脱することなく様々な変更が行われてもよい。特許および特許出願を含む任意の刊行物の教示は、各々独立して、本参照により全体が開示に含まれる。

【図1】

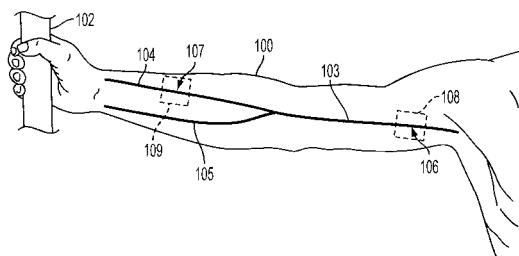


図1

【図2】

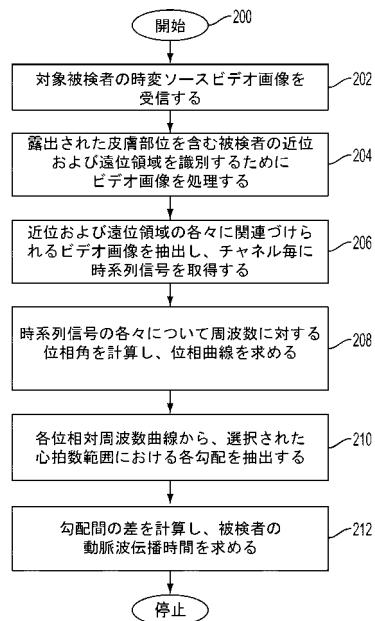


図2

【図4】

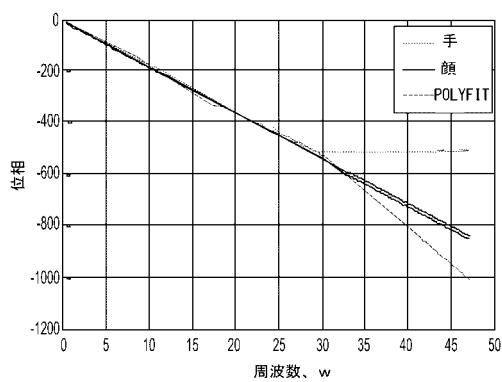


図4

【図5】

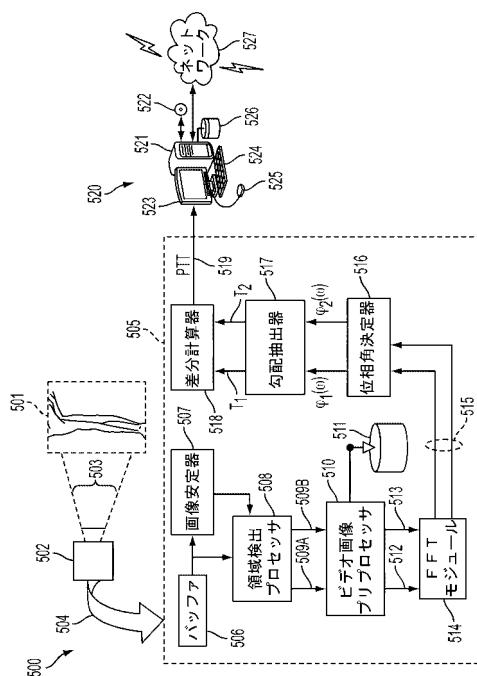


図5

【図3】



図3

フロントページの続き

(72)発明者 サヴィ・カイル

アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14623 ロチェスター クリッテンデン・ウェイ 338
アパートメント 4

F ターム(参考) 4C017 AA09 AB01 AC40