

【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】令和2年2月13日(2020.2.13)

【公開番号】特開2019-193808(P2019-193808A)

【公開日】令和1年11月7日(2019.11.7)

【年通号数】公開・登録公報2019-045

【出願番号】特願2019-109686(P2019-109686)

【国際特許分類】

A 6 1 B 6/00 (2006.01)

A 6 1 B 6/02 (2006.01)

【F I】

A 6 1 B 6/00 3 5 0 B

A 6 1 B 6/00 3 3 1 E

A 6 1 B 6/00 3 7 0

A 6 1 B 6/02 3 5 3 Z

【手続補正書】

【提出日】令和1年12月23日(2019.12.23)

【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】

血管評価装置であって、

医療撮像デバイスに通信的に結合されたプロセッサと、

非一時的コンピュータ可読命令を記憶するメモリと、

を備え、前記命令は、実行されると前記プロセッサに、

前記医療撮像デバイスから被験者の冠状血管樹の医療画像を受信することと、

前記医療画像に基づいて第1のモデルを作成することと、前記第1のモデルは、前記冠状血管樹の容積の大きさを示し、

前記第1のモデルに基づいて第2のモデルを作成することと、前記第2のモデルは、前記冠状血管樹内の血流に対する抵抗を示し、

(i) 前記第2のモデルの血流に対する前記抵抗に基づいて、前記冠状血管樹内の潜在的狭窄部の位置を決定すること、または(iii)前記潜在的狭窄部の前記位置の指示を受信すること、のうちの少なくとも1つを行うことと、

(a) 前記潜在的狭窄部の前記位置に近位または遠位の冠状血管セグメントを決定し、前記潜在的狭窄部の前記位置を通じて前記決定された近位および遠位の冠状血管セグメントの寸法を補間することによって冠状血管エッジを算出し、前記補間寸法を、前記潜在的狭窄部の前記位置の膨張させた寸法として記憶すること、または

(b) 前記潜在的狭窄部の前記位置に近位または遠位の冠状血管セグメントを決定し、前記決定された近位および遠位の冠状血管セグメントの直径の平均値を決定し、前記決定された値の平均を決定し、前記決定された平均を、前記潜在的狭窄部の前記位置の膨張させた直径として記憶すること

のうちの少なくとも1つを行うことによって、前記潜在的狭窄部の前記位置において仮想血管再生を行うことと、

前記潜在的狭窄部の前記位置における前記仮想血管再生に基づいて、前記第1のモデル、前記第2のモデル、または前記医療画像のうちの少なくとも1つへの調整を処理すること

とと

を行わせる、血管評価装置。

【請求項 2】

実行されると前記プロセッサに、

前記第2のモデルおよび前記被験者の血圧のうちの少なくとも1つに基づいて、前記冠状血管樹に沿う位置についての流れの特性を決定することと、

前記冠状血管樹に沿う前記位置についての流れの前記決定された特性に少なくともに基づいて、血管機能を示す指數を算出することと

を行わせる、非一時的コンピュータ可読命令をさらに記憶している、請求項1に記載の血管評価装置。

【請求項 3】

実行されると前記プロセッサに、血管機能を示す前記指數または前記冠状血管樹に沿う前記位置についての流れの前記決定された特性のうちの少なくとも1つを表示させる、非一時的コンピュータ可読命令をさらに記憶している、請求項2に記載の血管評価装置。

【請求項 4】

実行されると前記プロセッサに、

前記調整された第2のモデルおよび前記被験者の前記血圧のうちの少なくとも1つに基づいて、前記冠状血管樹に沿う前記位置についての流れの調整された特性を決定することと、

前記冠状血管樹に沿う前記位置についての流れの前記決定された調整された特性に少なくとも部分的にに基づいて、血管機能を示す調整された指數を算出することと、

前記冠状血管樹に沿う前記位置についての流れの前記特性および流れの前記調整された特性に基づいて、または血管機能を示す前記指數および血管指數を示す前記調整された特性に基づいて、前記冠状血管樹についての血流予備量比を決定することと

を行わせる、非一時的コンピュータ可読命令をさらに記憶している、請求項2に記載の血管評価装置。

【請求項 5】

実行されると前記プロセッサに、血管機能を示す前記調整された指數または前記冠状血管樹に沿う前記位置についての流れの前記決定された調整された特性のうちの少なくとも1つを表示させる、非一時的コンピュータ可読命令をさらに記憶している、請求項4に記載の血管評価装置。

【請求項 6】

実行されると前記プロセッサに、前記血流予備量比が表示されるようにさせる、非一時的コンピュータ可読命令をさらに記憶している、請求項4に記載の血管評価装置。

【請求項 7】

実行されると前記プロセッサに、

前記潜在的狭窄部の前記位置が二分岐または三分岐に隣接しているかどうかを決定することと、

前記潜在的狭窄部の前記位置が二分岐または三分岐に隣接していないと決定された場合に、(a)または(b)のうちの少なくとも1つに記載の前記仮想血管再生を行うことと、

前記潜在的狭窄部の前記位置が二分岐または三分岐に隣接し、その下流にあると決定された場合に、

前記二分岐または三分岐に接続され、かつその下流にある冠状血管セグメントを決定することと、

前記決定された冠状血管セグメントの直径の平均値を決定することと、

前記決定された平均値の平均を決定することと、

前記決定された平均を、前記潜在的狭窄部の前記位置の前記膨張させた直径として記憶することと

を行わせる、非一時的コンピュータ可読命令をさらに記憶している、請求項4に記載の

血管評価装置。**【請求項 8】**

実行されると前記プロセッサに、
前記潜在的狭窄部の前記位置が二分岐または三分岐に隣接し、その上流にあると決定された場合に、

前記二分岐または三分岐に接続され、かつその下流にある冠状血管セグメントを決定することと、

前記決定された冠状血管セグメントの直径の平均値を決定することと、

前記決定された平均値の和として平均を決定することと、

前記決定された平均を、前記潜在的狭窄部の前記位置の前記膨張させた直径として記憶することと

を行わせる、非一時的コンピュータ可読命令をさらに記憶している、請求項 7 に記載の血管評価装置。

【請求項 9】

前記プロセッサに通信的に結合されたユーザインターフェースをさらに備え、
前記潜在的狭窄部の前記位置の前記指示が、前記第 1 のモデル、前記第 2 のモデル、または前記医療画像のうちの少なくとも 1 つを見ている操作者から前記ユーザインターフェースを介して受信される、請求項 1 に記載の血管評価装置。

【請求項 10】

実行されると前記プロセッサに、前記潜在的狭窄部の前記位置に近位または遠位の前記冠状血管セグメントを、前記潜在的狭窄部の前記位置から 0.1 ミリメートル (「 mm 」) ~ 5 mm の間のセグメントとして決定させる非一時的コンピュータ可読命令をさらに記憶している、請求項 1 に記載の血管評価装置。

【請求項 11】

前記医療撮像デバイスは、コンピュータ断層撮影 (CT) マシンであり、前記医療画像は CT 画像を含む、請求項 1 に記載の血管評価装置。

【請求項 12】

実行されると前記プロセッサに、
前記医療画像の少なくとも 1 つに示される前記冠状血管樹を通る中心線を決定するために画像分析を行うことと、

前記中心線の各々について直交プロファイルを生成することと、

前記直交プロファイルに沿った画像強度の 1 次微分と 2 次微分との加重和のピークに基づいて前記冠状血管樹の血管の境界を決定することと、

前記冠状血管樹の前記決定された境界および前記中心線に基づいて、前記血管の半径、直径、または断面積のうちの少なくとも 1 つとしてのサンプリングされた間隔で前記中心線に沿う前記冠状血管樹の前記容積の大きさを決定することと

によって前記第 1 のモデルを作成させる非一時的コンピュータ可読命令をさらに記憶している、請求項 1 に記載の血管評価装置。

【請求項 13】

前記医療画像は、異なる投影角度で記録された前記冠状血管樹の 2 次元投影画像を含む、請求項 12 に記載の血管評価装置。

【請求項 14】

実行されると前記プロセッサに、(I) 前記冠状血管樹の血管または血管の一部分を、最も大きい投影最大長を有するものとして示す前記医療画像、または(II) 前記冠状血管樹の前記血管または前記血管の前記一部分を、別の血管と交差しないものとして示す前記医療画像のうちの少なくとも 1 つを決定することによって、前記中心線のうちの少なくとも 1 つまたは前記中心線のうちの 1 つの中心線の一部分を決定するための前記医療画像のうちの 1 つを選択させる非一時的コンピュータ可読命令をさらに記憶する、請求項 13 に記載の血管評価装置。

【請求項 15】

非一時的命令を記憶した非一時的コンピュータ可読媒体であって、前記命令は、実行されるとマシンに、少なくとも、

被験者の冠状血管樹のモデルを受信することと、

(i) 前記冠状血管樹内の潜在的狭窄部の位置を決定すること、または (ii) 前記潜在的狭窄部の前記位置の指示を受信すること、のうちの少なくとも 1 つを行うことと、

(a) 前記潜在的狭窄部の前記位置に近位または遠位の冠状血管セグメントを決定し、前記潜在的狭窄部の前記位置を通じて前記決定された近位および遠位の冠状血管セグメントの寸法を補間することによって冠状血管エッジを算出し、前記補間寸法を、前記潜在的狭窄部の前記位置の膨張させた寸法として記憶すること、または

(b) 前記潜在的狭窄部の前記位置に近位または遠位の冠状血管セグメントを決定し、前記決定された近位および遠位の冠状血管セグメントの直径の平均値を決定し、前記決定された値の平均を決定し、前記決定された平均を、前記潜在的狭窄部の前記位置の膨張させた直径として記憶すること

のうちの少なくとも 1 つによって、前記潜在的狭窄部の前記位置において仮想血管再生を行うことと、

前記潜在的狭窄部の前記位置における前記仮想血管再生に基づいて、前記モデルへの調整を処理することと

を行わせるように構成される、コンピュータ可読媒体。

【請求項 16】

前記モデルは、前記冠状血管樹の容積の大きさを示す 3 次元モデル、または前記冠状血管樹内の血流に対する抵抗を示す 1 次元モデルのうちの少なくとも 1 つを含む、請求項 15 に記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項 17】

実行されると前記マシンに、コンピュータ断層撮影 (CT) 画像または血管造影画像のセットの少なくとも 1 つから前記モデルを少なくとも作成させるように構成された命令をさらに記憶している、請求項 15 に記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項 18】

前記仮想血管再生は、前記潜在的狭窄部の前記位置におけるステントの配置、または前記潜在的狭窄部の前記位置における経皮冠動脈インターベンション (「PCI」) のうちの少なくとも 1 つをシミュレーションするように構成される、請求項 15 に記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項 19】

実行されると前記マシンに、前記モデルおよび前記調整されたモデルに基づいて、前記潜在的狭窄部を開くことによって流れの復元に対する容量を定量化する指數を少なくとも決定させるように構成された命令をさらに記憶している、請求項 15 に記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項 20】

実行されると前記マシンに、少なくとも、

前記潜在的狭窄部の前記位置が二分岐または三分岐に隣接しているかどうかを決定することと、

前記潜在的狭窄部の前記位置が二分岐または三分岐に隣接していないと決定された場合に、(a) または (b) のうちの少なくとも 1 つに記載の前記仮想血管再生を行うことと、

前記潜在的狭窄部の前記位置が二分岐または三分岐に隣接していると決定された場合に、

前記二分岐または三分岐に接続された冠状血管セグメントを決定することと、

前記二分岐または三分岐に接続された前記決定された冠状血管セグメントの直径に基づいて前記潜在的狭窄部の前記位置の前記膨張させた直径を決定することと

を行わせるように構成された命令をさらに記憶している、請求項 15 に記載のコンピュータ可読媒体。