

【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 7 年 4 月 10 日(2025.4.10)

【公開番号】特開 2023-176250(P2023-176250A)

【公開日】令和 5 年 12 月 13 日(2023.12.13)

【年通号数】公開公報(特許)2023-234

【出願番号】特願 2022-88430(P2022-88430)

【国際特許分類】

A 6 1 B 6/12(2006.01)

A 6 1 B 6/50(2024.01)

A 6 1 B 6/00(2024.01)

A 6 1 B 8/12(2006.01)

A 6 1 B 34/20(2016.01)

10

【F I】

A 6 1 B 6/12

A 6 1 B 6/00 3 3 1 A

A 6 1 B 6/00 3 5 0 P

A 6 1 B 8/12

A 6 1 B 34/20

20

【手続補正書】

【提出日】令和 7 年 4 月 2 日(2025.4.2)

【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】

30

手術支援装置であって、

対象血管内に存在する真腔の三次元位置情報を取得する真腔情報取得部と、

第 1 の撮像位置に配置された F P D (フラットパネルディテクタ) から前記対象血管に対して撮像されたアンギオ画像を取得し、前記第 1 の撮像位置の位置情報と、前記真腔の三次元位置情報とを用いて、前記アンギオ画像に対応する位置及び姿勢の前記真腔を表す真腔画像を生成する真腔画像生成部と、

前記アンギオ画像と、前記真腔画像とを合成した合成画像を生成し、前記合成画像を出力させる画像合成部と、  
を備える、手術支援装置。

【請求項 2】

40

請求項 1 に記載の手術支援装置であって、

前記真腔の三次元位置情報には、前記真腔の幅に関する情報が含まれており、

前記真腔画像生成部は、前記真腔の三次元位置情報に応じた幅を有する前記真腔を表す真腔画像を生成する、手術支援装置。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の手術支援装置であって、

前記真腔画像生成部は、前記 F P D が前記第 1 の撮像位置とは異なる第 2 の撮像位置に移動されて前記 F P D から前記対象血管に対して撮像がされた場合、前記第 2 の撮像位置で撮像されたアンギオ画像を再取得し、前記第 2 の撮像位置の位置情報と、前記真腔の三次元位置情報とを用いて、再取得された前記アンギオ画像に対応する位置及び姿勢の前記

50

真腔を表す真腔画像を再生成し、

前記画像合成部は、再取得された前記アンギオ画像と、再生成された前記真腔画像とを合成した合成画像を再生成し、前記合成画像を出力させる、手術支援装置。

【請求項 4】

請求項 1 または請求項 2 に記載の手術支援装置であって、さらに、

第 1 位置に配置された前記 F P D によって撮像された第 1 アンギオ画像と、前記第 1 位置とは異なる第 2 位置に配置された前記 F P D によって撮像された第 2 アンギオ画像と、を取得するアンギオ画像取得部と、

超音波センサによって撮像された前記対象血管の内部の超音波画像を取得する超音波画像取得部と、

を備え、

前記第 1 アンギオ画像には、

前記対象血管内の第 1 の目印位置に配置された前記超音波センサと、

前記対象血管内の第 2 の目印位置に配置された前記超音波センサとは異なる医療デバイスと、が含まれ、

前記第 2 アンギオ画像には、

前記対象血管内の前記第 1 の目印位置に配置された前記超音波センサと、が含まれ、

前記超音波画像は、前記超音波センサが前記第 1 の目印位置に配置された状態で撮像された画像であり、前記超音波画像には、

前記対象血管と、

前記対象血管内の前記第 2 の目印位置に配置された前記医療デバイスと、が含まれ、

前記真腔情報取得部は、前記第 1 位置の位置情報と、前記第 1 アンギオ画像と、前記第 2 位置の位置情報と、前記第 2 アンギオ画像と、前記超音波画像と、を用いて、前記真腔の三次元位置情報を取得する、手術支援装置。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の手術支援装置であって、

前記真腔情報取得部は、

前記第 1 アンギオ画像と前記第 2 アンギオ画像とに含まれる前記超音波センサの像を用いて、前記超音波センサの位置を取得し、

前記第 1 アンギオ画像と前記超音波画像とに含まれる前記医療デバイスの像を用いて、前記第 1 アンギオ画像と前記超音波画像との位置関係を関連付け、

前記超音波画像から前記真腔の位置情報を取得し、

取得した前記超音波センサの位置と、前記超音波センサによる前記超音波画像における前記真腔の位置情報と、を用いて、前記真腔の三次元位置情報を取得する、手術支援装置。

【請求項 6】

請求項 1 または請求項 2 に記載の手術支援装置であって、さらに、

第 1 位置に配置された前記 F P D によって撮像された第 1 アンギオ画像と、前記第 1 位置とは異なる第 2 位置に配置された前記 F P D によって撮像された第 2 アンギオ画像と、を取得するアンギオ画像取得部と、

を備え、

前記第 1 アンギオ画像には、

前記対象血管の前記真腔と、

前記対象血管内の第 1 の目印位置に配置された医療デバイスと、が含まれ、

前記第 2 アンギオ画像には、

前記対象血管の前記真腔と、

前記対象血管内の前記第 1 の目印位置に配置された前記医療デバイスと、が含まれ、

前記真腔情報取得部は、

前記第 1 アンギオ画像と前記第 2 アンギオ画像とに含まれる、前記医療デバイスの像と前記真腔の像とを用いて、前記真腔の三次元位置情報を取得する、手術支援装置。

## 【請求項 7】

手術支援方法であって、

対象血管内に存在する真腔の三次元位置情報を取得する真腔情報取得工程と、

第 1 の撮像位置に配置された F P D (フラットパネルディテクタ) から前記対象血管に対して撮像されたアンギオ画像を取得し、前記第 1 の撮像位置の位置情報と、前記真腔の三次元位置情報とを用いて、前記アンギオ画像に対応する位置及び姿勢の前記真腔を表す真腔画像を生成する真腔画像生成工程と、

前記アンギオ画像と、前記真腔画像とを合成した合成画像を生成し、前記合成画像を出力させる画像合成工程と、

を備える、手術支援方法。

10

## 【請求項 8】

請求項 7 に記載の手術支援方法であって、

前記真腔の三次元位置情報には、前記真腔の幅に関する情報が含まれており、

前記真腔画像生成工程では、前記真腔の三次元位置情報に応じた幅を有する前記真腔を表す真腔画像を生成する、手術支援方法。

## 【請求項 9】

請求項 7 または請求項 8 に記載の手術支援方法であって、

前記真腔画像生成工程では、前記 F P D が前記第 1 の撮像位置とは異なる第 2 の撮像位置に移動されて前記 F P D から前記対象血管に対して撮像がされた場合、前記第 2 の撮像位置で撮像されたアンギオ画像を再取得し、前記第 2 の撮像位置の位置情報と、前記真腔の三次元位置情報とを用いて、再取得された前記アンギオ画像に対応する位置及び姿勢の前記真腔を表す真腔画像を再生成し、

20

前記画像合成工程では、再取得された前記アンギオ画像と、再生成された前記真腔画像とを合成した合成画像を再生成し、前記合成画像を出力させる、手術支援方法。

## 【請求項 10】

請求項 7 または請求項 8 に記載の手術支援方法であって、さらに、

第 1 位置に配置された前記 F P D によって撮像された第 1 アンギオ画像と、前記第 1 位置とは異なる第 2 位置に配置された前記 F P D によって撮像された第 2 アンギオ画像と、を取得するアンギオ画像取得工程と、

超音波センサによって撮像された前記対象血管の内部の超音波画像を取得する超音波画像取得工程と、

30

を備え、

前記第 1 アンギオ画像には、

前記対象血管内の第 1 の目印位置に配置された前記超音波センサと、

前記対象血管内の第 2 の目印位置に配置された前記超音波センサとは異なる医療デバイスと、が含まれ、

前記第 2 アンギオ画像には、

前記対象血管内の前記第 1 の目印位置に配置された前記超音波センサと、が含まれ、

前記超音波画像は、前記超音波センサが前記第 1 の目印位置に配置された状態で撮像された画像であり、前記超音波画像には、

40

前記対象血管と、

前記対象血管内の前記第 2 の目印位置に配置された前記医療デバイスと、が含まれ、

前記真腔情報取得工程では、前記第 1 位置の位置情報と、前記第 1 アンギオ画像と、前記第 2 位置の位置情報と、前記第 2 アンギオ画像と、前記超音波画像と、を用いて、前記真腔の三次元位置情報を取得する、手術支援方法。

## 【請求項 11】

請求項 10 に記載の手術支援方法であって、

前記真腔情報取得工程では、

前記第 1 アンギオ画像と前記第 2 アンギオ画像とに含まれる前記超音波センサの像を用いて、前記超音波センサの位置を取得し、

50

前記第 1 アンギオ画像と前記超音波画像とに含まれる前記医療デバイスの像を用いて、前記第 1 アンギオ画像と前記超音波画像との位置関係を関連付け、

前記超音波画像から前記真腔の位置情報を取得し、

取得した前記超音波センサの位置と、前記超音波センサによる前記超音波画像における前記真腔の位置情報と、を用いて、前記真腔の三次元位置情報を取得する、手術支援方法。

【請求項 1 2】

請求項 7 または請求項 8 に記載の手術支援方法であって、さらに、

第 1 位置に配置された前記 F P D によって撮像された第 1 アンギオ画像と、前記第 1 位置とは異なる第 2 位置に配置された前記 F P D によって撮像された第 2 アンギオ画像と、  
を取得するアンギオ画像取得工程と、  
を備え、

前記第 1 アンギオ画像には、

前記対象血管の前記真腔と、

前記対象血管内の第 1 の目印位置に配置された医療デバイスと、が含まれ、

前記第 2 アンギオ画像には、

前記対象血管の前記真腔と、

前記対象血管内の前記第 1 の目印位置に配置された前記医療デバイスと、が含まれ、

前記真腔情報取得工程では、

前記第 1 アンギオ画像と前記第 2 アンギオ画像とに含まれる、前記医療デバイスの像  
と前記真腔の像とを用いて、前記真腔の三次元位置情報を取得する、手術支援方法。

【請求項 1 3】

コンピュータプログラムであって、

対象血管内に存在する真腔の三次元位置情報を取得する真腔情報取得ステップと、

第 1 の撮像位置に配置された F P D (フラットパネルディテクタ) から前記対象血管に対して撮像されたアンギオ画像を取得し、前記第 1 の撮像位置の位置情報と、前記真腔の三次元位置情報とを用いて、前記アンギオ画像に対応する位置及び姿勢の前記真腔を表す真腔画像を生成する真腔画像生成ステップと、

前記アンギオ画像と、前記真腔画像とを合成した合成画像を生成し、前記合成画像を出力させる画像合成ステップと、

を備える、コンピュータプログラム。

【請求項 1 4】

請求項 1 3 に記載のコンピュータプログラムであって、

前記真腔の三次元位置情報には、前記真腔の幅に関する情報が含まれており、

前記真腔画像生成ステップでは、前記真腔の三次元位置情報に応じた幅を有する前記真腔を表す真腔画像を生成する、コンピュータプログラム。

【請求項 1 5】

請求項 1 3 または請求項 1 4 に記載のコンピュータプログラムであって、

前記真腔画像生成ステップでは、前記 F P D が前記第 1 の撮像位置とは異なる第 2 の撮像位置に移動されて前記 F P D から前記対象血管に対して撮像がされた場合、前記第 2 の撮像位置で撮像されたアンギオ画像を再取得し、前記第 2 の撮像位置の位置情報と、前記真腔の三次元位置情報とを用いて、再取得された前記アンギオ画像に対応する位置及び姿勢の前記真腔を表す真腔画像を再生成し、

前記画像合成ステップでは、再取得された前記アンギオ画像と、再生成された前記真腔画像とを合成した合成画像を再生成し、前記合成画像を出力させる、コンピュータプログラム。

【請求項 1 6】

請求項 1 3 または請求項 1 4 に記載のコンピュータプログラムであって、さらに、

第 1 位置に配置された前記 F P D によって撮像された第 1 アンギオ画像と、前記第 1 位置とは異なる第 2 位置に配置された前記 F P D によって撮像された第 2 アンギオ画像と、

を取得するアンギオ画像取得ステップと、

超音波センサによって撮像された前記対象血管の内部の超音波画像を取得する超音波画像取得ステップと、

を備え、

前記第 1 アンギオ画像には、

前記対象血管内の第 1 の目印位置に配置された前記超音波センサと、

前記対象血管内の第 2 の目印位置に配置された前記超音波センサとは異なる医療デバイスと、が含まれ、

前記第 2 アンギオ画像には、

前記対象血管内の前記第 1 の目印位置に配置された前記超音波センサと、が含まれ、

前記超音波画像は、前記超音波センサが前記第 1 の目印位置に配置された状態で撮像された画像であり、前記超音波画像には、

前記対象血管と、

前記対象血管内の前記第 2 の目印位置に配置された前記医療デバイスと、が含まれ、

前記真腔情報取得ステップでは、前記第 1 位置の位置情報と、前記第 1 アンギオ画像と、前記第 2 位置の位置情報と、前記第 2 アンギオ画像と、前記超音波画像と、を用いて、前記真腔の三次元位置情報を取得する、コンピュータプログラム。

【請求項 17】

請求項 16 に記載のコンピュータプログラムであって、

前記真腔情報取得ステップでは、

前記第 1 アンギオ画像と前記第 2 アンギオ画像とに含まれる前記超音波センサの像を用いて、前記超音波センサの位置を取得し、

前記第 1 アンギオ画像と前記超音波画像とに含まれる前記医療デバイスの像を用いて、前記第 1 アンギオ画像と前記超音波画像との位置関係を関連付け、

前記超音波画像から前記真腔の位置情報を取得し、

取得した前記超音波センサの位置と、前記超音波センサによる前記超音波画像における前記真腔の位置情報と、を用いて、前記真腔の三次元位置情報を取得する、コンピュータプログラム。

【請求項 18】

請求項 13 または請求項 14 に記載のコンピュータプログラムであって、さらに、

第 1 位置に配置された前記 FPD によって撮像された第 1 アンギオ画像と、前記第 1 位置とは異なる第 2 位置に配置された前記 FPD によって撮像された第 2 アンギオ画像と、を取得するアンギオ画像取得ステップと、を備え、

前記第 1 アンギオ画像には、

前記対象血管の前記真腔と、

前記対象血管内の第 1 の目印位置に配置された医療デバイスと、が含まれ、

前記第 2 アンギオ画像には、

前記対象血管の前記真腔と、

前記対象血管内の前記第 1 の目印位置に配置された前記医療デバイスと、が含まれ、

前記真腔情報取得ステップでは、

前記第 1 アンギオ画像と前記第 2 アンギオ画像とに含まれる、前記医療デバイスの像と前記真腔の像とを用いて、前記真腔の三次元位置情報を取得する、コンピュータプログラム。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0078

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0078】

10

20

30

40

50

図 15 は、合成画像出力処理のステップ S 23 について説明する図である。図 15 は、ステップ S 23 でキャンパス A 2 に表示される超音波画像 I V 1 の一例を示している。ステップ S 23 において真腔情報取得部 14 は、X Y Z 三次元空間における真腔ベクトル S 1 (トランスデューサ軸 T 1 に垂直であって、トランスデューサ 301 から真腔 103 まで延びるベクトル) を算出する。具体的には、真腔情報取得部 14 は、超音波画像 I V 1 の中心 (すなわち、イメージングセンサ 300 のトランスデューサ 301 の中心) から、超音波画像 I V 1 のガイドワイヤ 500 の像の中心に向かって、矢印 C V を引くよう案内する。図 15 に示すように、トランスデューサ 301 が位置する部分の像は、超音波画像 I V 1 の中心付近に位置し、周囲と比較して相対的に黒く映る。また、ガイドワイヤ 500 の像は、周囲と比較して相対的に白く映るため、超音波画像 I V 1 を見た術者は、トランスデューサ 301 及びガイドワイヤ 500 の位置を把握できる。案内に従って術者は、超音波画像 I V 1 の中心からガイドワイヤ 500 の像の中心に向かう矢印 C V を描画する。矢印 C V の描画は、例えば、キャンパス A 2 の超音波画像 I V 1 上で、トランスデューサ 301 の中心、及び、ガイドワイヤ 500 の像の中心をクリックまたはタップする操作により実現できる。矢印 C V で示されるベクトル、すなわち、X c Y c 座標において、トランスデューサ 301 の中心からガイドワイヤ 500 の中心まで延びるベクトルをベクトル c v とする。真腔情報取得部 14 は、また、超音波画像 I V 1 の中心 (すなわち、イメージングセンサ 300 のトランスデューサ 301 の像の中心) から、超音波画像 I V 1 の真腔 103 の像の中心に向かって、矢印 S を引くよう案内する。図 15 に示すように、超音波画像 I V 1 上において真腔 103 は、周囲と比較して相対的に黒く映るため、超音波画像 I V 1 を見た術者は、真腔 103 の位置を把握できる。案内に従って術者は、超音波画像 I V 1 の中心から真腔 103 の像の中心に向かう矢印 S を描画する。矢印 S の描画は、例えば、キャンパス A 2 の画像上で、トランスデューサ 301 の中心、及び、真腔 103 の像の中心をクリックまたはタップする操作により実現できる。矢印 S で示されるベクトル、即ち、X c Y c 座標において、トランスデューサ 301 の中心から真腔 103 の中心まで延びるベクトルをベクトル s とする。また、ベクトル c v とベクトル s の成す角をとする。

10

20

**【手続補正 3】****【補正対象書類名】明細書****【補正対象項目名】0138**

30

**【補正方法】変更****【補正の内容】****【0138】**

例えば、画像合成部 16 は、合成画像 V における、アンギオ画像 V X の表示 / 非表示と、真腔画像 V Y の表示 / 非表示とを切り替え可能としてもよい。そうすれば、手術支援装置 10, 10A, 10B の使い勝手をより向上できる。

40

50