

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2015 年 4 月 2 日(02.04.2015)



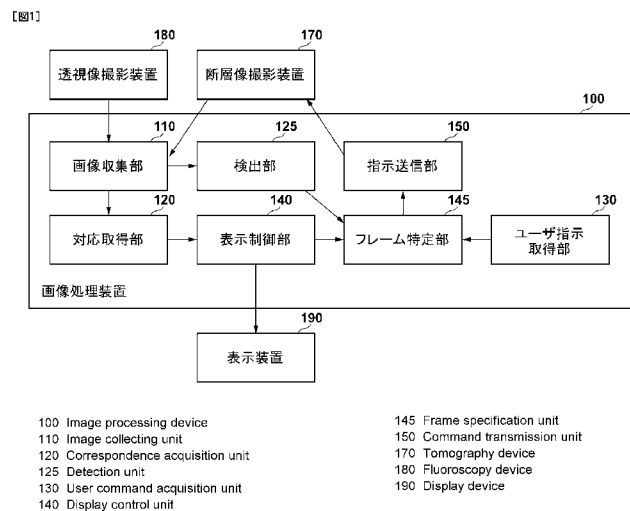
(10) 国際公開番号
WO 2015/044978 A1

- (51) 国際特許分類:
A61B 6/12 (2006.01) *A61B 8/12* (2006.01)
A61B 1/00 (2006.01) *A61B 10/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/005695
- (22) 国際出願日: 2013 年 9 月 26 日(26.09.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: テルモ株式会社(TERUMO KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷二丁目 4 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 衛藤 聖(ETOU, Hijiri); 〒2590151 神奈川県足柄上郡中井町井ノ口 1 5 0 0 番地テルモ株式会社内 Kanagawa (JP). 井上 耕一(INOUE, Kouichi); 〒2590151 神奈川県足柄上郡中井町井ノ口 1 5 0 0 番地テルモ株式会社内 Kanagawa (JP). 古市 淳也(FURUICHI, Junya); 〒2590151 神奈川県足柄上郡中井町井ノ口 1 5 0 0 番地テルモ株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 大塚 康德, 外(OHTSUKA, Yasunori et al.); 〒1020094 東京都千代田区紀尾井町 3 番 6 号 紀尾井町パークビル 7 F Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: INFORMATION PROCESSING DEVICE, IMAGING SYSTEM, INFORMATION PROCESSING METHOD AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 情報処理装置、撮影システム、情報処理方法及びプログラム



(57) Abstract: This information processing device allows quickly moving a transceiver unit of a tomography device probe to a blood vessel position of the surgeon's choice. In a fluoroscopic image of a blood vessel, which is configured from one or more frames and imaged while a probe having a transceiver unit is inserted into the blood vessel, the position of the image of the transceiver unit included in each frame is acquired. At least one of the frames of the fluoroscopic image is displayed. In the frame of the fluoroscopic image displayed, a user-indicated blood vessel position is acquired. A frame of the fluoroscopic image which contains an image of the transceiver unit which is in a position nearer the user-indicated blood vessel position is specified. The position of the transceiver unit in the blood vessel length direction when the specified frame was imaged is acquired, and a transceiver unit move command is sent to the tomography device so that the tomography device transceiver unit in the blood vessel length direction assumes the same position as that of the transceiver unit in the blood vessel length direction when the specified frame was imaged.

(57) 要約:

[続葉有]



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

術者が望む血管位置へと断層像撮影装置のプローブが有する送受信部を迅速に移動させることができる。送受信部を有するプローブを血管内に挿入している間に撮影された、1以上のフレームで構成される血管の透視像について、それぞれのフレームに含まれる送受信部の像の位置を取得する。透視像のフレームのうち少なくとも1つを表示させる。表示された透視像のフレーム上でユーザが指定した血管位置を取得する。ユーザが指定した血管位置により近い位置にある送受信部の像を含む透視像のフレームを特定する。特定されたフレームについて、フレームが撮影された際の送受信部の血管長さ方向の位置を取得し、断層像撮影装置の送受信部の血管長さ方向の位置が、特定されたフレームが撮影された際の送受信部の血管長さ方向の位置と同様となるように、送受信部の移動指示を断層像撮影装置に送信する。

明 細 書

発明の名称：

情報処理装置、撮影システム、情報処理方法及びプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、情報処理装置、撮影システム、情報処理方法及びプログラムに関するものであり、特に、医療診断のための画像撮影に関するものである。

背景技術

[0002] 例えばバルーンやステント等を備えるカテーテルを用いた血管内医療行為は、通常、診断画像を参照しながら行われる。従来より、カテーテルを用いた手術の際には、血管造影法（アンギオグラフィー，Angio）により連続的に撮影された透視画像、例えばX線画像を観察することで、血管の狭窄や閉塞等が確認されている。近年では、超音波血管内視鏡（IVUS）、又は光干渉画像診断装置（OCT）若しくはその改良型である波長掃引を利用した光干渉画像診断装置（OFDI）等から得られる血管の断層画像を併せて確認する手技が普及しつつある。

[0003] これらの透視画像及び断層画像は、主に手術前の診断や、手術後の治療効果の確認のために利用されている。例えば、ステントを血管内に挿入して血管の狭窄部位を広げる治療を行う場合、術者（操作者）はX線画像から目的とする冠動脈の全体形状を確認し、血管の狭窄部位を特定する。さらに、術者は狭窄部における断層画像を用いて血管内の病状を把握し、最終的にステントの留置位置やサイズ等を決定する。

[0004] 得られた画像の表示方法として、例えば特許文献1には、被験者に挿入したIVUSプローブが有する、撮影に用いられる送受信部の位置をX線画像上に表示することが記載されている。また、特許文献2には、X線透視像から超音波プローブが有する送受信部の移動位置を検出する方法が開示されている。特許文献2には、さらに、所定位置の超音波像を録画することと、ユーザによる位置指定に従って録画された超音波像を表示することと、が開示

されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2007-282974号公報

特許文献2：特開平5-64638号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 撮影された血管の断層画像又は透視画像の確認中に、さらに精細な断層画像を希望する場合等、術者が断層画像を再撮影することを望むことがある。しかしながら、位置指定の困難性のために、術者が望む血管位置へとプローブが有する送受信部を迅速に移動させることは容易ではなかった。

[0007] 本発明は、術者が望む血管位置へと断層像撮影装置のプローブが有する送受信部を迅速に移動させることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の目的を達成するために、例えば、本発明の情報処理装置は以下の構成を備える。すなわち、

送受信部を有するプローブを血管内に挿入し、該送受信部の血管長さ方向の位置を制御しながら該送受信部を用いて血管の断層像を撮影する断層像撮影装置と通信可能に接続された情報処理装置であって、

前記プローブを血管内に挿入している間に撮影された、1以上のフレームで構成される血管の透視像について、それぞれのフレームに含まれる送受信部の像の位置を取得する第1の取得手段と、

前記透視像のフレームのうち少なくとも1つを表示手段に表示させる表示制御手段と、

前記表示手段に表示された前記透視像のフレーム上でユーザが指定した血管位置を取得する第2の取得手段と、

前記ユーザが指定した血管位置により近い位置にある送受信部の像を含む

前記透視像のフレームを特定する特定手段と、

前記特定されたフレームについて、該フレームが撮影された際の前記送受信部の血管長さ方向の位置を取得し、前記断層像撮影装置の送受信部の血管長さ方向の位置が、前記特定されたフレームが撮影された際の前記送受信部の血管長さ方向の位置と同様となるように、前記送受信部の移動指示を前記断層像撮影装置に送信する送信手段と、

を備えることを特徴とする。

発明の効果

[0009] 術者が望む血管位置へと断層像撮影装置のプロープが有する送受信部を迅速に移動させることができる。

[0010] 本発明のその他の特徴及び利点は、添付図面を参照とした以下の説明により明らかになるであろう。なお、添付図面においては、同じ若しくは同様の構成には、同じ参照番号を付す。

図面の簡単な説明

[0011] 添付図面は明細書に含まれ、その一部を構成し、本発明の実施の形態を示し、その記述と共に本発明の原理を説明するために用いられる。

[図1]図1は、実施形態1に係る情報処理装置の構成の一例を示す図である。

[図2]図2は、実施形態1に係る処理の一例を示すフローチャートである。

[図3]図3は、OFDI装置の構成の一例を示す図である。

[図4]図4は、透視像上での血管位置の指定方法の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。ただし、本発明の範囲は以下の実施形態に限定されるものではない。

[0013] [実施形態1]

以下に、実施形態1に係る情報処理装置について説明する。図1は、本実施形態に係る情報処理装置100の構成の一例を示すブロック図である。本実施形態に係る情報処理装置100は、画像収集部110と、対応取得部120と、検出部125と、ユーザ指示取得部130と、表示制御部140と

、フレーム特定部 145 と、指示送信部 150 と、を備える。また、情報処理装置 100 は、断層像撮影装置 170 及び表示装置 190 と通信可能に接続されており、これらの動作を制御することができる。

[0014] 画像収集部 110 は、血管の断層像と透視像とを収集する。血管の断層像の種類は特に限定されないが、例えば超音波断層像又は光断層像等でありうる。本実施形態において、画像収集部 110 が収集する断層像は、送受信部を有するプローブを血管内に挿入することによって撮影されたものである。また、本実施形態において、画像収集部 110 が収集する透視像は、送受信部を有するプローブを血管内に挿入することによって血管の断層像を撮影している間に撮影されたものである。この送受信部は、送受信部の位置における血管の断層像を撮影するために用いられる。一実施形態において、送受信部は診断用の波動を送受信する。例えば、超音波断層像を撮影する際には送受信部は超音波を送受信し、光断層像を撮影する際には送受信部は光を送受信する。本実施形態において、画像収集部 110 は断層像撮影装置 170 及び透視像撮影装置 180 に接続されており、これらの装置から断層像及び透視像を収集する。これらの装置は通常血管径方向の横断面画像を取得するが、横断面画像から血管長さ方向の縦断面画像を得ることもできる。

[0015] 超音波断層像は、例えば血管内超音波診断装置（IVUS：Intra Vascular Ultra Sound）等により取得することができる。また、光断層像は、例えば光干渉断層診断装置（OCT：Optical Coherence Tomography）又は波長掃引を利用した光干渉画像診断装置（OFDI：Optical Frequency Domain Imaging）等により取得することができる。以下の説明においては、画像収集部 110 は、OFDI 装置を用いて得られた光断層像を収集するものとする。

[0016] 本実施形態で画像収集部 110 が収集する断層画像は、複数のフレームにより構成されている。例えば、OFDI 装置の光プローブを冠動脈内等の血管内にカテーテルを介して挿入し、光プローブを引っ張りながら、光プローブ

ブが有する送受信部を用いて連続して断層画像を撮影することにより、複数のフレームにより構成される断層像を得ることができる。

[0017] また、血管の透視像の種類も特に限定されないが、例えばアンギオグラフィ法により造影剤を用いて撮影されたX線画像でありうる。すなわち、OFDI装置の光プローブを引っ張りながらX線画像を連続して撮影することにより、複数のフレームにより構成される透視像を得ることができる。

[0018] 以下で、OFDI装置について図3を参照して簡単に説明する。OFDI装置300は、プローブ部301と、スキャナ及びプルバック部302と、操作制御装置303とを備え、スキャナ及びプルバック部302と操作制御装置303とは、信号線304により各種信号が伝送可能に接続されている。

[0019] プローブ部301は、直接血管内に挿入され、伝送された光（測定光）を連続的に血管内に送信するとともに、血管内からの反射光を連続的に受信する光送受信部を備えるイメージングコアが内挿されている。通常、送受信部を備えるイメージングコアはプローブ部301の先端付近に設けられる。OFDI装置300では、該イメージングコアを用いることで血管内部の状態を測定する。

[0020] スキャナ及びプルバック部302は、プローブ部301が着脱可能に取り付けられ、内蔵されたモータを駆動させることでプローブ部301に内挿されたイメージングコアの血管内の軸方向の動作及び回転方向の動作を規定している。本実施形態においてスキャナ及びプルバック部302は、操作制御装置303の指示に従って、例えばプローブの血管内への挿入長さを制御することにより送受信部の血管長さ方向の位置を制御することができる。プローブ部301は、スキャナ及びプルバック部302によって制御された位置で血管内部の状態を測定し、この測定結果に従って断層像が生成される。また、スキャナ及びプルバック部302は、光送受信部において受信された反射光を取得し、操作制御装置303に対して送信する。

[0021] 操作制御装置303は、測定を行うにあたり、各種設定値を入力するため

の機能や、測定により得られたデータを処理し、断層像を生成して、生成された断層像の各フレーム（血管内の横方向断面画像及び縦方向断面画像）を表示するための機能を備える。生成された断層像は、情報処理装置１００へと送信されうる。

[0022] 操作制御装置３０３において、３１１は本体制御部であり、測定により得られた反射光に基づいて生成されたラインデータを処理することで、光断面画像を生成する。

[0023] ３１１－１はプリンタ及びＤＶＤレコーダであり、本体制御部３１１における処理結果を印刷したり、データとして記憶したりする。３１２は操作パネルであり、ユーザは該操作パネル３１２を介して、各種設定値及び指示の入力を行う。３１３は表示装置としてのＬＣＤモニタであり、本体制御部３１１において生成された断面画像を表示する。

[0024] 本実施形態に係る情報処理装置１００は、断層像及び透視像の撮影装置から断層像及び透視像を収集するが、本実施形態に係る情報処理装置１００が断層像又は透視像の撮影装置に組み込まれていてもよい。例えば、図３に示す本体制御部３１１が、図１に示す情報処理装置１００の各構成要素を備えていてもよい。この場合、表示制御部１４０はＬＣＤモニタ３１３の表示を制御することができ、ユーザ指示取得部１３０は操作パネル３１２からユーザ指示を取得することができる。また、断層像を撮影する断層像撮影装置１７０と、透視像を撮影する透視像撮影装置１８０とを備える撮影システムが、さらに本実施形態に係る情報処理装置１００を備えていてもよい。

[0025] 対応取得部１２０は、透視像を構成する各フレームと、断層像を構成する各フレームとの対応関係を取得する。具体的には、対応取得部１２０は、透視像を構成する各フレームについて、このフレームと略同時に撮影された断層像のフレームを判定する。対応関係の取得方法は特に限定されない。透視像のフレームと略同時に撮影された断層像のフレームとは、透視像のフレームの撮影時刻から所定の時間間隔内において撮影された断層像のフレームでありうる。透視像を構成するフレームについて、略同時に撮影された断層像

のフレームが存在しない場合には、対応取得部 120 は、対応する断層像のフレームは存在しないことを記録することができる。

[0026] 例えば、対応取得部 120 は、断層像及び透視像に対する画像処理によってこの対応関係を取得することができる。一例としては、対応取得部 120 は、透視像からプローブが有する送受信部の位置を検出し、送受信部の挿入長さを算出し、算出された挿入長さに対応する断層像を判定することができる。また、対応取得部 120 は、透視像から検出された血管の分枝位置と、断層像から検出された血管の分枝位置と、に従ってこの対応関係を取得することもできる。さらには、対応取得部 120 は、透視像を構成する各フレームに付されたタイムスタンプと、断層像を構成する各フレームに付されたタイムスタンプとを参照して、この対応関係を取得することができる。さらなる方法として、対応取得部 120 は、透視像のフレームレートと、断層像のフレームレートとを参照して、この対応関係を取得することができる。

[0027] 検出部 125 は、透視像を構成する各フレームに含まれる、送受信部の像の位置を検出する。例えば、X線吸収性の高い部材を OFDI 装置の光プローブが有する送受信部に取り付けることにより、透視像のフレームから送受信部の位置を検出することができる。この場合、送受信部の位置は血管中のより吸収性の高い部分として検出される。もっとも、情報処理装置 100 が検出部 125 を備える必要はない。例えば、画像収集部 110 は、透視像とともに又はこれとは別に、透視像を構成する各フレームにおける送受信部の位置を示す情報を取得してもよい。

[0028] ユーザ指示取得部 130 は、血管位置を指定するユーザ指示を取得する。ユーザ指示は、表示装置 190 上に表示された透視像のフレーム上でなされる。例えば、ユーザはマウスのような入力装置（不図示）を用いて表示された透視像上の所定位置の血管を指定することができ、この場合ユーザ指示取得部 130 は指定された血管位置を取得する。図 4 は、ユーザによる指定例を示す。図 4 においては、透視像に示される血管上の 1 点が、マウスポインタによって指定されている。なお、図 4 においては、説明のために血管の位

置が強調表示されているが、血管の位置を強調することは必須ではない。表示装置 190 がタッチスクリーンを備える場合には、ユーザは位置指定をタッチスクリーンを介して入力してもよい。

[0029] 表示制御部 140 は、断層像及び透視像を表示装置 190 に表示させる。本実施形態においては、術者（操作者）のより正確な判断を可能とするために、表示制御部 140 は、断層像のフレームと、この断層像のフレームと略同時に撮影された透視像のフレームと、を同時に表示装置 190 に表示させる。本実施形態において、表示制御部 140 は横断面画像を表示装置 190 に表示させるものとするが、さらに縦方向断面画像を表示装置 190 に表示させることもできる。表示制御部 140 の具体的な処理については、後述する。

[0030] フレーム特定部 145 は、ユーザ指示取得部 130 が取得したユーザ指示が示す血管位置により近い位置にある送受信部の像を含む透視像のフレームを特定する。フレーム特定部 145 の具体的な処理については、後述する。

[0031] 指示送信部 150 は、断層像撮影装置 170 へと送受信部の移動指示を送信する。また、指示送信部 150 は、断層像撮影装置 170 へと、断層像の撮影指示を送信する。指示送信部 150 の具体的な処理についても、後述する。

[0032] 次に、本実施形態に係る情報処理装置 100 が行う処理の一例を、図 2 のフローチャートを参照して説明する。

[0033] ステップ S210 において画像収集部 110 は、上述したように、血管の断層像と透視像とを収集する。ステップ S220 において対応取得部 120 は、上述したように、血管の透視像と断層像との対応関係を取得する。ステップ S230 において検出部 125 は、透視像を構成する各フレームから、上述のように送受信部の位置を検出する。例えば、対称となる透視像のフレームの番号を k 、検出された送受信部の位置の座標を (x, y) とする場合、検出部 125 は (x, y, k) の組を複数記録する。

[0034] ステップ S240 において表示制御部 140 は、透視像のうち少なくとも

1 フレームと、対応する断層像のフレームとを、表示装置 190 に同時に表示させる。ステップ S 240 において表示させるフレームの選択方法は特に限定されない。例えば表示制御部 140 は、透視像を構成するフレームのうち最初のフレームを表示してもよい。選択された透視像のフレームに対応する断層像のフレームが存在しない場合には、表示制御部 140 は、断層像を表示させなくてもよい。別の方法として、表示制御部 140 は、選択された透視像のフレームに対応する断層像のフレームが存在しない場合には、この透視像のフレームの撮影時刻と最も近い時刻に撮影された断層像のフレームを表示させてもよい。

[0035] ステップ S 250 においてユーザ指示取得部 130 は、血管位置を指定するユーザ指示を上述のように取得する。ステップ S 250 でユーザ指示取得部 130 が取得した位置を、以下では (x_u, y_u) とする。

[0036] ステップ S 260 においてフレーム特定部 145 は、ユーザ指示取得部 130 のユーザ指示に従って、ユーザ指示により指定された血管位置に対応する透視像のフレームを特定する。具体的な例としては、フレーム特定部 145 は、ユーザ指示により指定された血管位置により近い位置にある送受信部の像を含む透視像のフレームを選択することができる。例えば、フレーム特定部 145 は、ステップ S 220 で記録された複数の (x, y, k) の組のうち、座標 (x_o, y_o) とステップ S 240 で取得された座標 (x_u, y_u) との距離がより短いような組 (x_o, y_o, k_o) を選択することができる。具体的には、座標 (x_o, y_o) と座標 (x_u, y_u) との距離が最も近くなるように、フレーム特定部 145 は、 (x_o, y_o, k_o) を選択することができる。こうして決定されたフレーム k_o が、ステップ S 260 で選択される透視像のフレームとなる。こうして選択されたフレームは、ユーザ指示により指定された血管位置の近傍に送受信部が存在する時に撮影されたフレームに対応する。

[0037] フレーム特定部 145 は、座標 (x_o, y_o) と座標 (x_u, y_u) との距離が最も近くなるように、 (x_o, y_o, k_o) を選択した。このときフレーム特

定部 145 は、座標 (x_o, y_o) と座標 (x_u, y_u) との距離が所定の閾値以内であるか否かをさらに判定してもよい。距離が所定の閾値を超える場合には、送受信部の位置を移動させずに、処理はステップ S250 に戻り、再びユーザ指示が取得されてもよい。この場合、表示制御部 140 は、移動が行われなかったことを表示装置 190 を介してユーザに通知することができる。

[0038] ステップ S270 において指示送信部 150 は、ステップ S260 で特定されたフレームが撮影された際の送受信部の血管長さ方向の位置を取得する。そして、指示送信部 150 は、送受信部の位置が、ステップ S260 で特定されたフレームが撮影された際の送受信部の位置と同様となるように、送受信部を移動させる移動指示を、断層像撮影装置 170 に送信する。指示送信部 150 は、例えば、断層像の各フレームについての、撮影時における基準位置に対するプローブの押し込み長さを示す情報を参照して、移動指示を生成することができる。画像収集部 110 は、このような情報を断層像とともに断層像撮影装置 170 から取得することができる。具体的には、指示送信部 150 は、ステップ S220 で取得した対応関係に従って、透視像のフレーム k_o に対応する断層像のフレーム k_1 を決定する。そして、指示送信部 150 は、プローブの押し込み長さが、断層像のフレーム k_1 に対応する押し込み長さと同様となるように、断層像撮影装置 170 にプローブを移動させる。すると、プローブの移動に伴って、送受信部も所望の位置に移動させられる。

[0039] 透視像のフレーム k_o に対応する断層像のフレーム k_1 が存在しない場合には、指示送信部 150 は、プローブを移動させる指示を送信しなくてもよい。この場合、処理はステップ S250 に戻り、再びユーザ指示が取得されてもよい。この場合、表示制御部 140 は、移動が行われなかったことを、表示装置 190 を介してユーザに通知することができる。

[0040] 透視像のフレーム k_o に対応する断層像のフレーム k_1 が存在しない場合、フレーム特定部 145 は、ユーザ指示により指定された血管位置の近傍に送

受信部が存在する時に撮影された別のフレームを新たに選択してもよい。新たに選択されるフレームは、例えば、座標 (x_o, y_o) と座標 (x_u, y_u) との距離が所定の閾値以内となるような任意のフレームでありうる。指示送信部 150 は、ステップ S 220 で取得した対応関係に従って、新たな透視像のフレーム k_o に対応する断層像のフレーム k_1 を決定できる。

[0041] ステップ S 280 において、指示送信部 150 は、ステップ S 270 で生成された移動指示に従う位置に送受信部を移動させた状態で、断層像撮影装置 170 に断層像を撮影させる撮影指示を、断層像撮影装置 170 に送信する。こうして、ステップ S 250 において取得したユーザ指示に従う血管位置において、断層像が撮影される。撮影された断層像は、断層像撮影装置 170 に格納されてもよいし、画像収集部 110 によって収集されてもよい。表示制御部 140 は、収集された断層像を表示装置 190 に表示させてもよい。この場合、表示制御部 140 は、ステップ S 260 で特定された透視像のフレームを、収集された断層像と同時に、表示装置 190 に表示させてもよい。

[0042] ステップ S 280 においては、指示送信部 150 は、ステップ S 210 で収集した断層像よりも高い解像度で、断層像撮影装置 170 に断層像を撮影させることができる。具体的には、血管周方向の解像度が高くてもよいし、血管径方向の解像度が高くてもよい。

[0043] 以上説明した本実施形態によれば、透視像上で指定された位置へと送受信部が移動するようにプローブを操作し、透視像上で指定された位置における断層像を撮影することが可能となる。

[0044] [変形例 1]

別の実施形態として、ステップ S 270 において、指示送信部 150 は、ステップ S 260 で特定されたフレームが撮影された際の送受信部の位置から所定範囲内で送受信部が動くように、断層像撮影装置 170 に移動指示を送信してもよい。そして、ステップ S 280 において、指示送信部 150 は、この所定範囲内における複数の位置で断層像を撮影するように、断層像撮

影装置 170 に撮影指示を送信してもよい。この場合、透視像上で指定された血管位置の周辺において、複数のフレームで構成される断層像を再撮影することができる。この場合にも、指示送信部 150 は、ステップ S210 で収集した断層像よりも高い解像度で、断層像撮影装置 170 に断層像を撮影させることができる。具体的には、血管周方向の解像度が高くてもよいし、血管径方向の解像度が高くてもよいし、血管長さ方向の解像度が高くてもよい。

[0045] また、ステップ S250 において、ユーザ指示取得部 130 は、2つの血管位置を指定するユーザ指示を取得してもよい。この場合、ステップ S260 において、フレーム特定部 145 は、2つの血管位置のそれぞれについて、実施形態 1 と同様に対応する透視像のフレームを特定することができる。さらに、ステップ S270 において、指示送信部 150 は、特定された2つのフレームのそれぞれについて、撮影された際の送受信部の血管長さ方向の位置を取得することができる。この場合、指示送信部 150 は、取得された2つの位置の間で断層像を再撮影するように、断層像撮影装置 170 に撮影指示を送信することができる。

[0046] [変形例 2]

別の実施形態として、ステップ S260 においてフレーム特定部 145 は、ユーザ指示により指定された血管位置により近い位置にある送受信部の像を含む透視像のフレームを2以上選択してもよい。ステップ S270 において、指示送信部 150 は、2以上のフレームのそれぞれについての送受信部が検出された座標と送受信部の血管長さ方向の位置との関係を用いて、ユーザ指示により指定された血管位置に対応する送受信部の血管長さ方向の位置を補間により求めることができる。

[0047] [変形例 3]

血管は、体の動きにより移動しうるため、透視像の各フレーム上での血管の位置が変化することがある。特に、冠動脈は心臓の拍動に従って大きく移動する。このような場合、透視像上での血管の位置に応じて、ステップ S2

30で検出された送受信部の位置、及びステップS250で取得した画像上のユーザ指定位置を補正することができる。

[0048] 具体的な例としては、ユーザが指定した透視像上の座標を、血管像に対する相対座標へと変換することができる。例えば、ユーザ指示取得部130は、透視像のフレームから、血管の特徴点を検出することができる。この特徴点は、例えば血管の分岐点等であり、ユーザ指示取得部130が自動的に検出してもよいし、操作者が入力してもよい。そしてユーザ指示取得部130は、検出された特徴点を基準とする相対座標系へと、ユーザが指定した透視像上の座標を変換することができる。検出部125も、同様に、検出した送受信部の位置を、検出された特徴点を基準とする相対座標系へと変換することができる。この場合、ステップS260における透視像のフレームの選択処理は、相対座標を用いて行うことができる。

[0049] 別の方法として、心臓の収縮期と弛緩期との一方で撮影された画像を処理の対象とせず、他方で撮影された画像を処理の対象とする方法がある。具体的には、ステップS260において表示制御部140は、ユーザ指示に従う血管位置に対応する透視像のフレームであって、心臓の弛緩期に撮影された画像を、表示されるフレームとして選択することができる。この方法によれば、血管が大きく移動している心臓の収縮期の画像が選択対象外となり、意図しない画像が表示されることを防ぐことが可能となる。また、ユーザ指示取得部130が、弛緩期の心臓の透視像上で指定された血管位置を取得し、収縮期の心臓の透視像上で指定された血管位置は取得しないように構成することもできる。

[0050] さらに方法として、心臓の収縮期に撮影された画像と、心臓の弛緩期に撮影された画像とを、独立に扱うこともできる。すなわち、ユーザ指示取得部130が、弛緩期の心臓の透視像上で指定された血管位置を取得した場合には、表示制御部140は、心臓の弛緩期に撮影された画像を、表示されるフレームとして選択することができる。一方で、ユーザ指示取得部130が、収縮期の心臓の透視像上で指定された血管位置を取得した場合には、表示

制御部 140 は、心臓の収縮期に撮影された画像を、表示されるフレームとして選択することができる。このような場合、検出部 125 は、弛緩期の透視像と収縮期の透視像とのそれぞれについて、別々に (x, y, k) の組を記録することができる。

[0051] [変形例 4]

実施形態 1 においては、ステップ S 210 において、画像収集部 110 は血管の透視像を収集した。また、ステップ S 220 において、対応取得部 120 は血管の透視像と断層像との対応関係を取得した。しかしながら、ステップ S 260 で特定された透視像のフレームが撮影された際の送受信部の血管長さ方向の位置が既知であれば、ステップ S 210 及び S 220 の処理は省略することができる。この場合、情報処理装置 100 は対応取得部 120 を有さなくてもよい。

[0052] 具体的には、透視像撮影装置 180 が撮影した透視像の各フレームについて、撮影した時の送受信部の位置が関連付けられて保存されていれば、指示送信部 150 は透視像及び対応関係を参照する必要はない。例えば、透視像撮影装置 180 又はその他の情報処理装置は、断層像撮影装置 170 と通信することにより、送受信部の位置を関連付けながら撮影された透視像の各フレームを記録することができる。

[0053] また、ステップ S 240 における断層像の表示を省略してもよい。さらに、ステップ S 210 において画像収集部 110 が収集する透視像は 1 フレームの画像であってもよい。

[0054] [実施形態 2]

上述の各実施形態は、コンピュータがコンピュータプログラムを実行することによっても実現できる。すなわち、上述の各実施形態に係る各部の機能を実現するコンピュータプログラムを、ネットワーク又は記憶媒体等を介してコンピュータを備えるシステム又は装置に供給する。そして、プロセッサとメモリとを備えるコンピュータが、コンピュータプログラムをメモリに読み込み、プロセッサがメモリ上のコンピュータプログラムに従って動作する

ことにより、上述の各実施形態を実現することができる。

[0055] 本発明は上記実施の形態に制限されるものではなく、本発明の精神及び範囲から離脱することなく、様々な変更及び変形が可能である。従って、本発明の範囲を公にするために、以下の請求項を添付する。

請求の範囲

[請求項1]

送受信部を有するプローブを血管内に挿入し、該送受信部の血管長さ方向の位置を制御しながら該送受信部を用いて血管の断層像を撮影する断層像撮影装置と通信可能に接続された情報処理装置であって、

前記プローブを血管内に挿入している間に撮影された、1以上のフレームで構成される血管の透視像について、それぞれのフレームに含まれる送受信部の像の位置を取得する第1の取得手段と、

前記透視像のフレームのうち少なくとも1つを表示手段に表示させる表示制御手段と、

前記表示手段に表示された前記透視像のフレーム上でユーザが指定した血管位置を取得する第2の取得手段と、

前記ユーザが指定した血管位置により近い位置にある送受信部の像を含む前記透視像のフレームを特定する特定手段と、

前記特定されたフレームについて、該フレームが撮影された際の前記送受信部の血管長さ方向の位置を取得し、前記断層像撮影装置の送受信部の血管長さ方向の位置が、前記特定されたフレームが撮影された際の送受信部の血管長さ方向の位置と同様となるように、前記送受信部の移動指示を前記断層像撮影装置に送信する送信手段と、

を備えることを特徴とする情報処理装置。

[請求項2]

前記送信手段は、前記移動指示に従う位置で血管の断層像を撮影させる撮影指示を、前記断層像撮影装置にさらに送信することを特徴とする、請求項1に記載の情報処理装置。

[請求項3]

前記プローブを血管内に挿入している間に撮影された、複数のフレームで構成される血管の透視像を収集する収集手段をさらに備え、

前記第1の取得手段は、前記透視像の各フレームから前記送受信部の像を検出することにより、該送受信部の像の位置を取得することを特徴とする、請求項1又は2に記載の情報処理装置。

[請求項4]

前記プローブを血管内に挿入している間に撮影された、複数のフレ

ームで構成される血管の透視像と、前記プローブを血管内に挿入することによって撮影された、複数のフレームで構成される血管の断層像とを収集する収集手段と、

前記透視像の各フレームについて、該フレームと略同時に撮影された前記断層像のフレームを示す情報を取得する第3の取得手段と、をさらに備え、

前記表示制御手段は、前記透視像のフレームと、該フレームと略同時に撮影された前記断層像のフレームと、を同時に前記表示手段に表示させる

ことを特徴とする、請求項1又は2に記載の画像処理装置。

[請求項5] 前記送信手段は、前記血管の断層像よりも高い解像度で、前記移動指示に従う位置で血管の断層像を撮影させる撮影指示を、前記断層像撮影装置にさらに送信することを特徴とする、請求項4に記載の情報処理装置。

[請求項6] 前記送信手段は、前記移動指示に従う位置から所定範囲内にある複数の位置で血管の断層像を撮影させる撮影指示を、前記断層像撮影装置にさらに送信することを特徴とする、請求項4又は5に記載の情報処理装置。

[請求項7] 前記送信手段は、前記特定手段により特定されたフレームに含まれる送受信部の像の位置と前記ユーザが指定した血管位置との間の距離が所定の閾値以内である場合に、前記移動指示を送信することを特徴とする、請求項1乃至6の何れか1項に記載の情報処理装置。

[請求項8] 請求項1乃至7の何れか1項に記載の情報処理装置と、前記断層像撮影装置と、前記透視像を撮影する撮影装置と、を備えることを特徴とする撮影システム。

[請求項9] 送受信部を有するプローブを血管内に挿入し、該送受信部の血管長さ方向の位置を制御しながら該送受信部を用いて血管の断層像を撮影する断層像撮影装置と通信可能に接続された情報処理装置が行う情報

処理方法であって、

前記プローブを血管内に挿入している間に撮影された、1以上のフレームで構成される血管の透視像について、それぞれのフレームに含まれる送受信部の像の位置を取得する第1の取得工程と、

前記透視像のフレームのうち少なくとも1つを表示手段に表示させる表示制御工程と、

前記表示手段に表示された前記透視像のフレーム上でユーザが指定した血管位置を取得する第2の取得工程と、

前記ユーザが指定した血管位置により近い位置にある送受信部の像を含む前記透視像のフレームを特定する特定工程と、

前記特定されたフレームについて、該フレームが撮影された際の前記送受信部の血管長さ方向の位置を取得し、前記断層像撮影装置の送受信部の血管長さ方向の位置が、前記特定されたフレームが撮影された際の送受信部の血管長さ方向の位置と同様となるように、前記送受信部の移動指示を前記断層像撮影装置に送信する送信工程と、

を備えることを特徴とする情報処理方法。

[請求項10]

送受信部を有するプローブを血管内に挿入し、該送受信部の血管長さ方向の位置を制御しながら該送受信部を用いて血管の断層像を撮影する断層像撮影装置と通信可能に接続されたコンピュータに、

前記プローブを血管内に挿入している間に撮影された、1以上のフレームで構成される血管の透視像について、それぞれのフレームに含まれる送受信部の像の位置を取得する第1の取得手順と、

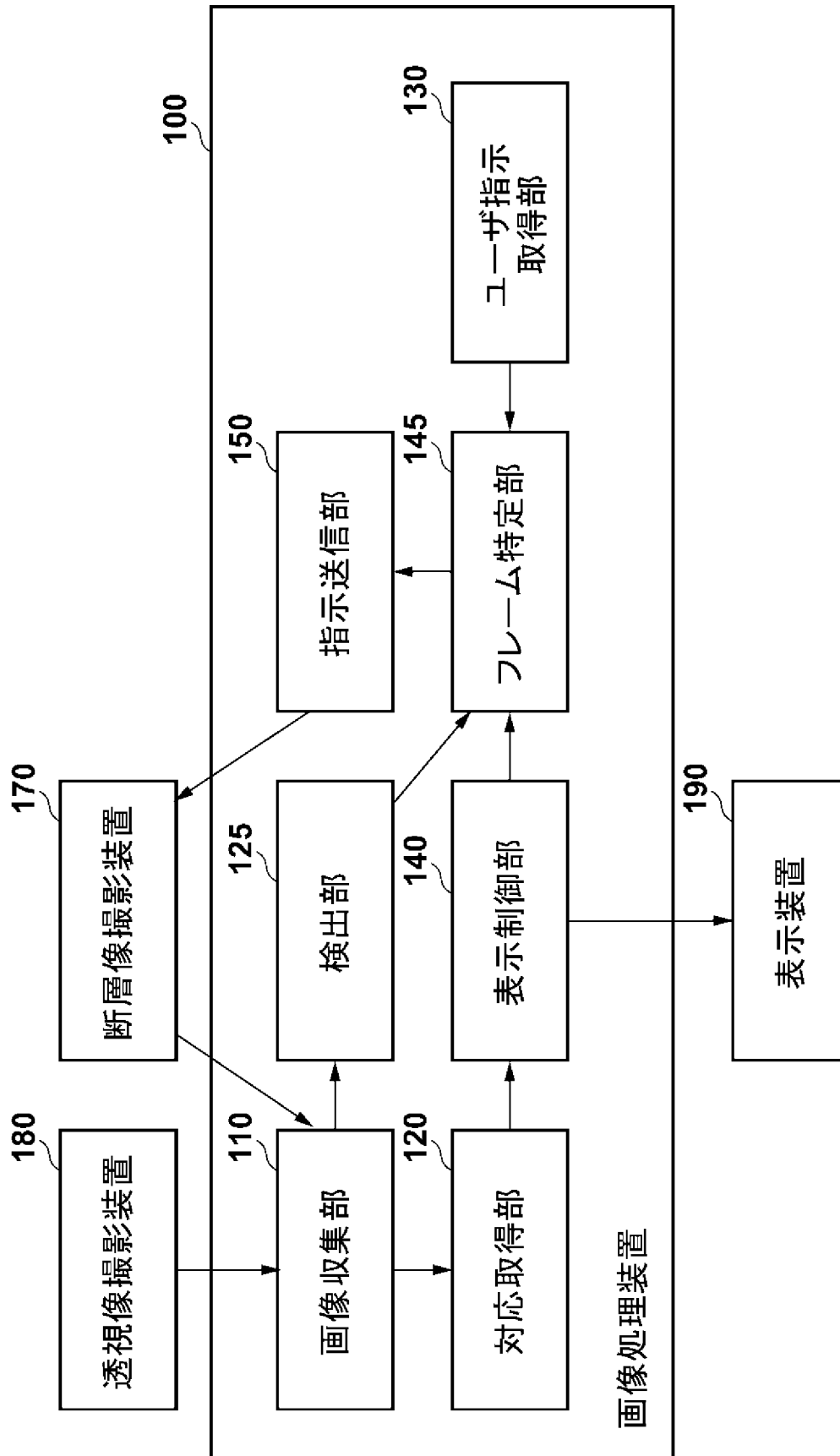
前記透視像のフレームのうち少なくとも1つを表示手段に表示させる表示制御手順と、

前記表示手段に表示された前記透視像のフレーム上でユーザが指定した血管位置を取得する第2の取得手順と、

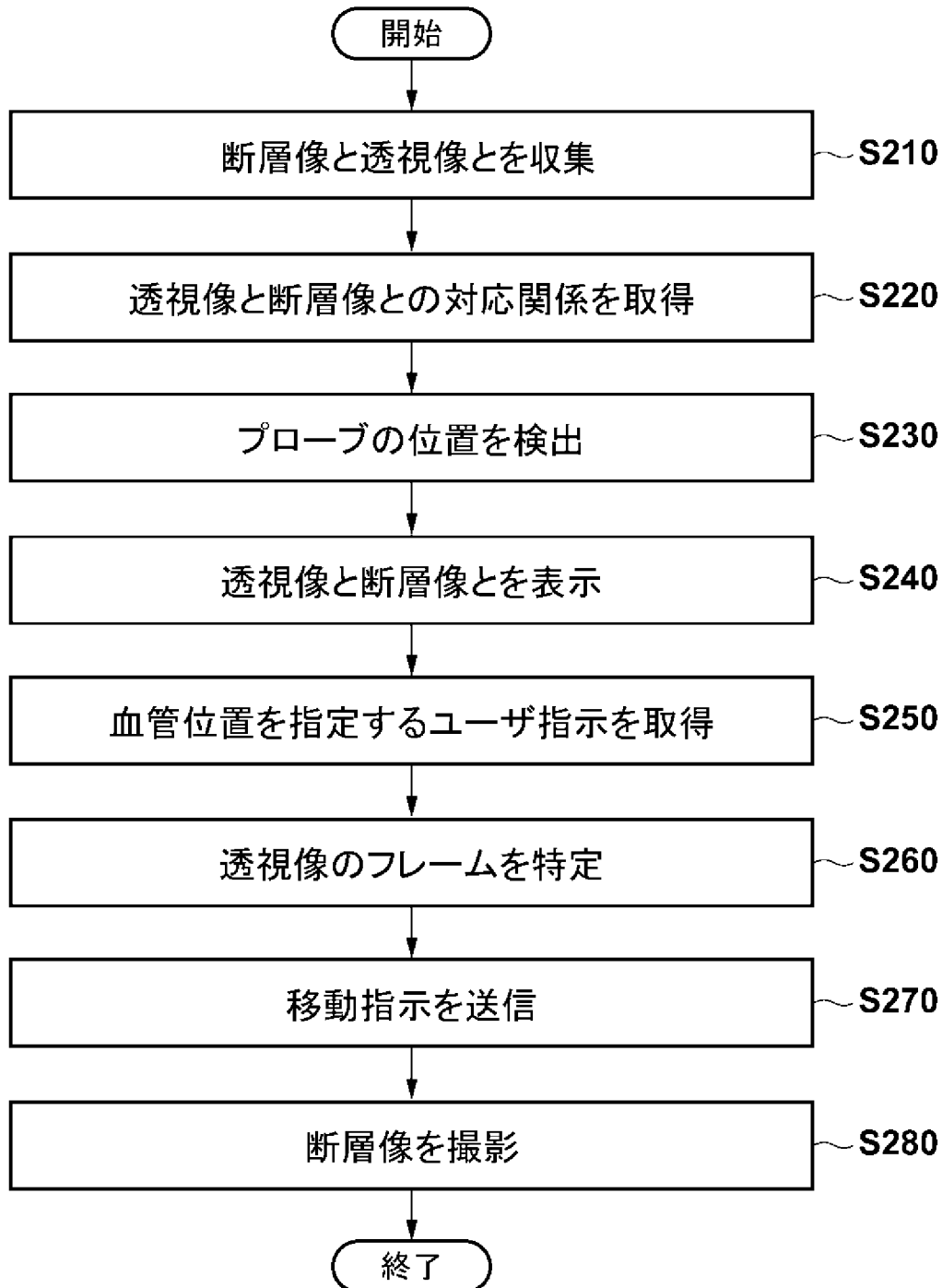
前記ユーザが指定した血管位置により近い位置にある送受信部の像を含む前記透視像のフレームを特定する特定手順と、

前記特定されたフレームについて、該フレームが撮影された際の前記送受信部の血管長さ方向の位置を取得し、前記断層像撮影装置の送受信部の血管長さ方向の位置が、前記特定されたフレームが撮影された際の送受信部の血管長さ方向の位置と同様となるように、前記送受信部の移動指示を前記断層像撮影装置に送信する送信手順と、
を実行させるためのプログラム。

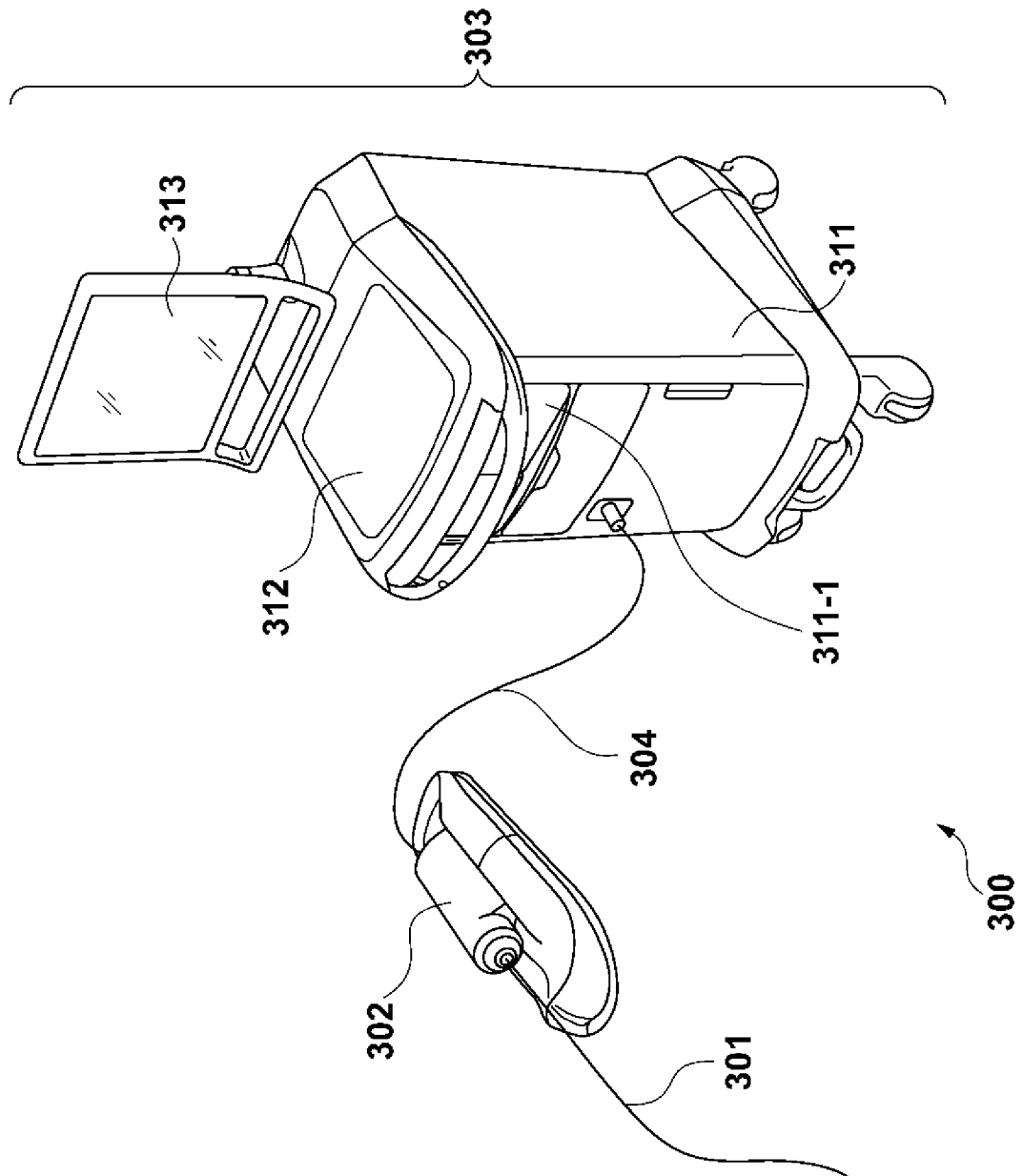
[図1]



[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/005695

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B6/12(2006.01)i, A61B1/00(2006.01)i, A61B8/12(2006.01)i, A61B10/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A61B6/12, A61B1/00, A61B8/12, A61B10/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2007-282974 A (Shimadzu Corp.), 01 November 2007 (01.11.2007), paragraphs [0027] to [0051] (Family: none)	1-10
A	JP 2013-90968 A (Toshiba Corp.), 16 May 2013 (16.05.2013), paragraphs [0038] to [0042] (Family: none)	1-10
A	JP 2010-526556 A (Koninklijke Philips Electronics N.V.), 05 August 2010 (05.08.2010), paragraphs [0048] to [0049] & US 2010/0094124 A1 & EP 2086415 A & WO 2008/062358 A1 & CN 101541245 A & AT 511793 T	1-10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
20 December, 2013 (20.12.13)

Date of mailing of the international search report
07 January, 2014 (07.01.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/005695

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-93326 A (Pentax Corp.), 02 April 2003 (02.04.2003), paragraph [0006] (Family: none)	1-10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. A61B6/12(2006.01)i, A61B1/00(2006.01)i, A61B8/12(2006.01)i, A61B10/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. A61B6/12, A61B1/00, A61B8/12, A61B10/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2007-282974 A（株式会社島津製作所）2007.11.01, 【0027】 ～【0051】（ファミリーなし）	1 - 10
A	JP 2013-90968 A（株式会社東芝）2013.05.16, 【0038】～ 【0042】（ファミリーなし）	1 - 10

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 0 . 1 2 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

0 7 . 0 1 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

伊藤 昭治

2 Q

4 0 7 7

電話番号 03-3581-1101 内線 3292

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2010-526556 A (コーニンクレッカ フィリップス エレクトロ ニクス エヌ ヴィ) 2010.08.05, 【0048】～【0049】 & US 2010/0094124 A1 & EP 2086415 A & WO 2008/062358 A1 & CN 101541245 A & AT 511793 T	1 - 10
A	JP 2003-93326 A (ペンタックス株式会社) 2003.04.02, 【0006】 (ファミリーなし)	1 - 10