

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7118086号
(P7118086)

(45)発行日 令和4年8月15日(2022.8.15)

(24)登録日 令和4年8月4日(2022.8.4)

(51)国際特許分類		F I			
A 6 1 B	6/12 (2006.01)	A 6 1 B	6/12		
A 6 1 B	6/00 (2006.01)	A 6 1 B	6/00	3 5 0 D	
		A 6 1 B	6/00	3 5 0 P	

請求項の数 19 (全19頁)

(21)出願番号	特願2019-553329(P2019-553329)	(73)特許権者	590000248 コーニンクレッカ フィリップス エヌ ヴェ Koninklijke Philips N.V. オランダ国 5 6 5 6 アーヘー アイン ドーフエン ハイテック キャンパス 5 2 High Tech Campus 5 2 , 5 6 5 6 AG Eindhoven , N etherlands
(86)(22)出願日	平成30年3月26日(2018.3.26)	(74)代理人	110001690 特許業務法人M&Sパートナーズ
(65)公表番号	特表2020-512124(P2020-512124 A)	(72)発明者	ハメルスラグ ヘイスベルト クラース オランダ国 5 6 5 6 アーヘー アイン ドーフエン ハイ テック キャンパス 5 最終頁に続く
(43)公表日	令和2年4月23日(2020.4.23)		
(86)国際出願番号	PCT/EP2018/057590		
(87)国際公開番号	WO2018/177980		
(87)国際公開日	平成30年10月4日(2018.10.4)		
審査請求日	令和3年3月25日(2021.3.25)		
(31)優先権主張番号	17163517.0		
(32)優先日	平成29年3月29日(2017.3.29)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	欧州特許庁(EP)		
早期審査対象出願			

(54)【発明の名称】 X線ロードマップ中の血管造影パニング

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

血管ロードマップに重ね合わされた血管内デバイスを含む表示を生成するためのイメージングシステムであって、

血管内デバイスを含むライブ蛍光透視イメージングを受け取るデータレシーバと、
血管ロードマップを受け取り、

前記血管ロードマップと、前記ライブ蛍光透視イメージングに基づいて前記血管ロードマップに重ね合わされた前記血管内デバイスとを含む表示を生成し、

前記ライブ蛍光透視イメージングの視野のパニングと協調してパンされるために選択された前記血管ロードマップの領域を表すパニングデータを決定し、前記選択された血管ロードマップの領域は、前記ライブ蛍光透視イメージングの視野に一致するようにサイズ設定され、

前記表示において、前記ライブ蛍光透視イメージングの視野の前記パニングに対応するように、前記パニングデータに基づいて前記選択された血管ロードマップの領域をパンし、それにより、前記血管内デバイスが前記血管ロードマップの適正な位置に重ね合わされる、

イメージ処理システムと
を含む、イメージングシステム。

【請求項2】

前記データレシーバはさらに、(i) デバイスフェーズ視野データ及び血管フェーズ視

野データを受け取り、(i i) 前記デバイスフェーズ視野データ及び前記血管フェーズ視野データに基づいて前記パニングデータを決定する、請求項 1 に記載のイメージングシステム。

【請求項 3】

前記イメージ処理システムはさらに、(a) 前記デバイスフェーズ視野データと前記血管フェーズ視野データとの間の空間的差を決定し、且つ(b) 前記空間的差に基づいて前記パニングデータを決定する、請求項 2 に記載のイメージングシステム。

【請求項 4】

前記イメージ処理システムはさらに、前記血管ロードマップが導出される血管ロードマップイメージング中の生物学的参照マーカと、前記ライブ蛍光透視イメージングとを比較して前記パニングデータを決定する、請求項 1 に記載のイメージングシステム。

10

【請求項 5】

前記イメージ処理システムはさらに、(a) 前記デバイスフェーズ視野データと前記血管フェーズ視野データとの間の空間的差を決定し、(b) 前記空間的差を、前記血管ロードマップが導出される血管ロードマップイメージング中の生物学的参照マーカと、前記ライブ蛍光透視イメージングとの比較に基づいて前記パニングデータを決定するのに使用する、請求項 2 に記載のイメージングシステム。

【請求項 6】

前記イメージ処理システムはさらに、(a) 前記ライブ蛍光透視イメージングから蛍光透視マスクイメージを、及び、前記血管ロードマップが導出される血管ロードマップイメージングから血管マスクイメージを得て、(b) 前記血管マスクイメージ中のバイオマーカと前記蛍光透視マスクイメージとを比較することによって、前記生物学的参照マーカ間の比較を行う、請求項 5 に記載のイメージングシステム。

20

【請求項 7】

前記イメージ処理システムはさらに、イメージ取得マシン、患者テーブル、又は他の患者支持構造物の、相対位置と関連付けられた視野データを、前記イメージ取得マシン、前記患者テーブル、又は他の患者支持構造物のコントローラから受け取る、請求項 2 に記載のイメージングシステム。

【請求項 8】

前記イメージングシステムはさらに、前記ライブ蛍光透視イメージングを得る蛍光透視イメージ取得マシンと、患者テーブル又は他の患者支持構造物とを含み、前記イメージ処理システムはさらに、前記蛍光透視イメージ取得マシン及び前記患者テーブル又は他の患者支持構造物が互いに対して移動したときに、前記血管ロードマップの前記表示をパンし、それによって、前記ライブ蛍光透視イメージングの視野がパンされる、請求項 1 に記載のイメージングシステム。

30

【請求項 9】

前記データレシーバはさらに、血管造影イメージングを受け取り、前記イメージ処理システムはさらに、前記血管造影イメージングに基づいて前記血管ロードマップを決定する、請求項 1 に記載のイメージングシステム。

【請求項 10】

血管ロードマップに重ね合わされた血管内デバイスを含む表示を生成するためのイメージングシステムの作動方法であって、
データレシーバが、血管内デバイスを含むライブ蛍光透視イメージングを受け取るステップと、
イメージ処理システムが、血管ロードマップを受け取るステップと、
前記イメージ処理システムが、前記血管ロードマップと、前記ライブ蛍光透視イメージングに基づいて前記血管ロードマップに重ね合わされた前記血管内デバイスとを含む表示を生成するステップと、
前記イメージ処理システムが、前記ライブ蛍光透視イメージングの視野のパニングと協調してパンされるために選択された前記血管ロードマップの領域を表すパニングデータを決

40

50

定するステップであって、前記選択された血管ロードマップの領域は、前記ライブ蛍光透視イメージングの視野に一致するようにサイズ設定される、決定するステップと、
前記イメージ処理システムが、前記表示において、前記ライブ蛍光透視イメージングの視野のパニングに対応するように、前記パニングデータに基づいて前記選択された血管ロードマップの領域をパニングし、それにより、前記血管内デバイスが前記血管ロードマップの適正な位置に重ね合わされる、パニングするステップと
 を有する、イメージングシステムの作動方法。

【請求項 1 1】

前記データレシーバが、血管イメージングを受け取るステップ、及び前記イメージ処理システムが、前記血管ロードマップを前記血管イメージングから導出するステップをさらに
 有する、請求項 1 0 に記載のイメージングシステムの作動方法。

10

【請求項 1 2】

(i) 前記データレシーバが、血管フェーズ視野データ及びデバイスフェーズ視野データを受け取るステップ、並びに (i i) 前記イメージ処理システムが、前記血管フェーズ視野データと前記デバイスフェーズ視野データとの間の空間的差に基づいて前記パニングデータを決定するステップをさらに有する、請求項 1 1 に記載のイメージングシステムの
作動方法。

【請求項 1 3】

前記パニングデータを決定するステップは、前記イメージ処理システムが、前記血管イメージング中の生物学的参照マーカと前記ライブ蛍光透視イメージングとを比較するステ
ップをさらに有する、請求項 1 2 に記載のイメージングシステムの作動方法。

20

【請求項 1 4】

前記イメージ処理システムが、前記血管イメージングから血管造影マスクイメージの一部
分を選択するステップ、及び前記イメージ処理システムが、前記血管造影マスクイメージ
の前記一部分中の生物学的参照マーカを前記ライブ蛍光透視イメージングからのライブ
蛍光透視マスクイメージと比較するステップをさらに有する、請求項 1 3 に記載のイメー
ジングシステムの作動方法。

【請求項 1 5】

プロセッサによって実行されたときに、前記プロセッサに、
 血管内デバイスを含むライブ蛍光透視イメージングを受け取らせ、
 血管ロードマップを受け取らせ、
 前記血管ロードマップと、前記ライブ蛍光透視イメージングに基づいて前記血管ロード
 マップに重ね合わされた前記血管内デバイスとを含む表示を生成させ、
 前記ライブ蛍光透視イメージングの視野のパニングと協調してパンされるために選択さ
 れた前記血管ロードマップの領域を表すパニングデータを決定させ、前記選択された血管
 ロードマップの領域は、前記ライブ蛍光透視イメージングの視野に一致するようにサイズ
 設定され、

30

前記表示において、前記ライブ蛍光透視イメージングの視野のパニングに対応するよう
 に、前記パニングデータに基づいて前記選択された血管ロードマップの領域をパニングさ
 せ、それにより、前記血管内デバイスが前記血管ロードマップの適正な位置に重ね合わ
 される、

40

命令を含むコンピュータプログラムを記憶した、非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 1 6】

前記プロセッサはさらに、血管イメージングを受け取り、及び前記血管ロードマップを
 前記血管イメージングから導出するようにされる、請求項 1 5 に記載の非一時的コンピ
 ュータ可読記憶媒体。

【請求項 1 7】

前記プロセッサはさらに、(i) 血管フェーズ視野データ及びデバイスフェーズ視野デ
 ータを受け取り、並びに (i i) 前記血管フェーズ視野データと前記デバイスフェーズ視
 野データとの間の空間的差に基づいて前記パニングデータを決定するようにされる、請求

50

項 16 に記載の非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 18】

前記プロセッサはさらに、前記血管イメージング中の生物学的参照マーカと前記ライブ蛍光透視イメージングとを比較することによって、前記パニングデータを決定するようにされる、請求項 17 に記載の非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 19】

前記プロセッサはさらに、前記血管イメージングから血管造影マスクイメージの一部分を選択し、及び前記血管造影マスクイメージの前記一部分中の生物学的参照マーカを前記ライブ蛍光透視イメージングからのライブ蛍光透視マスクイメージと比較するようにされる、請求項 18 に記載の非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

技術分野は一般に、血管内デバイスのイメージングと血管ロードマップのオーバーレイを表示することに関する。

【背景技術】

【0002】

WO2012011035 は、血管フェーズ又はプリナビゲーションイメージングから計算された、血管表示を含む血管ロードマッピング、すなわち、血管ロードマップと、デバイスフェーズ、実時間、又は患者の血管中の血管内デバイスのライブ蛍光透視イメージングから計算される血管内デバイス表示とを開示している。血管ロードマップは、コントラスト強調血管造影イメージングにより構築される。このロードマッピング技法では、コントラスト強調血管が、血管内デバイスの位置検出及びナビゲーションを助けるための、血管内デバイスのライブイメージングのオーバーレイと共に表示される。本明細書は、検出されたデバイス位置に基づいて、より焦点が合っていて、より適切な血管ロードマップを表示する血管ロードマップのブルーニング（剪定）を開示する。

20

【0003】

知られているロードマッピングシステムでは、デバイスフェーズ中に医師がイメージ取得マシンの幾何学的配置（例えば、イメージ取得マシンのソース/検出器及び/又は患者テーブルの位置）を変化させた場合に、血管ロードマップと血管内デバイスとの間に不一致が生じる。このような状況では、血管ロードマップ機能はオフに切り替えられる。その後、医師は、イメージ取得マシンの位置の再位置決めによって血管ロードマップ位置を元に戻す必要があり、或いは医師は、有毒な造影剤の患者への注入と、詳細な血管造影（例えば X 線）イメージングのさらなるラウンドとを要する新たな血管フェーズイメージ取得プロセスによって、血管ロードマップを再構築しなければならない。血管造影 X 線イメージングは、高線量、高詳細 X 線イメージング技法である。

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

したがって、血管フェーズイメージング操作の回数を減らす血管ロードマッピングシステム及び方法を提供することが望まれている。血管ロードマップ不一致を回避して、可能であれば手順効率を向上させることがさらに望ましい。

40

【0005】

それゆえに、改善され容易にされた血管ロードマッピングの手法を提供することが必要とされている。

【課題を解決するための手段】

【0006】

一般に、本発明は、患者の血管中の血管内デバイスのライブ蛍光透視イメージングと事前生成血管ロードマップとの表示を生成する、血管ロードマッピングシステム及び方法を提供することを提案するものである。このシステム及び方法では、ライブ蛍光透視イメ

50

ージングを得るイメージ取得マシンの視野の移動と連係して血管ロードマップをパンし、それにより、ライブ蛍光透視イメージングと血管ロードマップとの位置合わせが、表示されるオーバレイにおいて維持される。すなわち、血管ロードマップは、血管フェーズ中に、関心領域の変化に応じて（すなわち、蛍光透視イメージングマシンの位置の変化に応じて）再配置され、それにより、血管ロードマップが再使用され、関心領域を変えた後でも蛍光透視イメージングと位置合わせされている。このようにして、イメージ取得マシンの位置の変化の結果としてのライブイメージングと血管ロードマップとの不一致は、生じるとしてもごくわずかであり、それによって、繰り返し血管フェーズイメージング操作が最小限になる。

【0007】

本発明の目的は、独立請求項の主題によって解決され、さらなる実施形態が従属請求項に組み込まれる。以下に記載の本発明の態様は、イメージングシステムにも、コンピュータ実施方法にも、並びにコンピュータプログラム要素及びコンピュータ可読媒体にも適用されることに留意されたい。

【0008】

1つの実施形態では、血管ロードマップと重ね合わされた血管内デバイスを含む表示を生成するためのイメージングシステムが提供される。イメージングシステムは、血管内デバイスを含むライブ蛍光透視イメージングを受け取るように構成されたデータレシーバを含む。イメージ処理システムは、血管ロードマップを受け取るように構成される。イメージ処理システムは、血管ロードマップと、ライブ蛍光透視イメージングに基づいて血管ロードマップと重ね合わされた血管内デバイスとを含む表示を生成するように構成される。イメージ処理システムは、ライブ蛍光透視イメージングの視野のパニングに対応して血管ロードマップの表示をパンし、それにより、血管内デバイスが血管ロードマップの適正な位置に重ね合わされるように構成される。このようにして、ライブ蛍光透視イメージングの関心領域（視野に対応する）がシフトされると、血管ロードマップ表示が対応してシフトされて、ライブ蛍光透視イメージングと血管ロードマップとの間の位置的整合が維持される。

【0009】

諸実施形態では、データレシーバは、デバイスフェーズ視野データを受け取るように構成される。イメージ処理システムは、血管フェーズ視野データを受け取るように構成される。イメージ処理システムは、デバイスフェーズ視野データ及び血管フェーズ視野データに基づいてパニングデータを決定するように構成される。イメージ処理システムは、パニングデータに基づいて血管ロードマップの表示をパンするように構成される。デバイスフェーズ視野データ及び血管フェーズ視野データを評価することによって、血管ロードマップに必要なイメージ空間パニングを決定することができる。諸実施形態では、イメージ処理システムは、デバイスフェーズ視野データと血管フェーズ視野データとの間の空間的差を決定するように、且つこの空間的差に基づいてパニングデータを決定するように構成される。諸実施形態では、イメージ処理システムは、パニングデータを決定する一部として空間的差をイメージング空間に変換するように構成される。諸実施形態では、イメージ処理システムは、血管ロードマップが導出される血管ロードマップイメージング中の生物学的参照マーカと、ライブ蛍光透視イメージングとを比較してパニングデータを決定し、このパニングデータに基づいて血管ロードマップの表示をパンするように構成される。

【0010】

諸実施形態では、イメージ処理システムは、デバイスフェーズ視野データと血管フェーズ視野データとの間の空間的差を決定して、この空間的差を、血管ロードマップが導出される血管ロードマップイメージング中の生物学的参照マーカと、ライブ蛍光透視イメージングとの比較に基づいてパニングデータを決定するのに使用するように構成される。デバイスフェーズと血管フェーズとの空間的差を決定することと、生物学的参照マーカ一致とを組み合わせることにより、順次的な粗い血管ロードマップ位置合わせ処理及び精細な血管ロードマップ位置合わせ処理が可能になり、それによって、処理効率及び正確なオーバ

10

20

30

40

50

レイ位置合わせが確保される。諸実施形態では、イメージ処理システムは、ライブ蛍光透視イメージング及び血管ロードマップイメージングからマスクイメージを空間的差に基づいて得るように、且つこれらのマスクイメージを比較してパニングデータを決定するように構成される。

【0011】

諸実施形態では、イメージ処理システムは、イメージ取得マシン（すなわち、検出器及び/又はそのソース）及び/又は患者テーブル若しくは他の患者支持構造物の相対位置と関連付けられた視野データをイメージ取得マシン/患者支持構造物のコントローラから受け取るように構成される。

【0012】

諸実施形態では、イメージ処理システムは、イメージ取得マシンの視野の変化を示している、ライブ蛍光透視イメージングを得るための信号が受け取られたときに（例えば、いつでも）、ライブ蛍光透視イメージングの視野のパニングに対応して血管ロードマップの表示をパンするように構成される。

【0013】

諸実施形態では、イメージングシステムは、ライブ蛍光透視イメージングを得るための蛍光透視イメージ取得マシンと、患者テーブル又は他の患者支持構造物とを含む。イメージ処理システムは、蛍光透視イメージ取得マシン及び患者テーブル又は他の患者支持構造物が互いに移動したときに、血管ロードマップの表示をパンし、それによって、ライブ蛍光透視イメージングの視野がパンされるように構成される。

【0014】

諸実施形態では、データレシーバは血管造影イメージングを受け取るように構成され、イメージ処理システムは、血管造影イメージングに基づいて血管ロードマップを決定するように構成される。

【0015】

諸実施形態では、血管フェーズ中に受け取られた血管造影イメージングに基づく血管ロードマップは、受け取られたライブ蛍光透視イメージングよりも一般に大きい。したがって、血管ロードマップは、より大きい関心部分又は広い関心領域をカバーする。検出器は、血管フェーズ中は相対的に大きい検出器サイズに設定され、デバイスフェーズ中は相対的に小さい検出器サイズに設定される。血管造影イメージングは、様々な実施形態において、ライブ蛍光透視イメージングよりも詳細さのレベルが高い（例えば、空間解像度が高い）。

【0016】

諸実施形態では、パニングデータは、血管ロードマップの選択された領域を表し、この領域は、任意選択で蛍光透視イメージングの視野に一致するようにサイズ設定され、またライブ蛍光透視イメージングの視野のパニングに一致するようにパンされる。ライブ蛍光透視イメージングと、パン関心領域に対応する血管ロードマップの選択された領域とのオーバーレイは、表示デバイスに表示するためのオーバーレイを生成する。血管ロードマップの一部とライブ血管内デバイスイメージとが重ね合わされる。ライブ蛍光透視イメージングと血管ロードマップとのオーバーレイは、血管ロードマップの一部と空間的に位置合わせされた血管内デバイスを示す。血管内デバイスの視野が静止血管ロードマップに対してパンされることになるような不一致が、背景技術におけるように生じないので、血管内デバイスを誘導し配置することをこのように支援することができる。血管ロードマップの表示のパニングは、ライブ蛍光透視イメージングの視野のパニングに対応し、それにより血管内デバイスは、適正な位置で血管ロードマップに重ね合わされる。このようにして、ライブ蛍光透視イメージングの（視野に対応する）関心領域がシフトされると、血管ロードマップ表示は対応してシフトされて、ライブ蛍光透視イメージングと血管ロードマップとの間の位置的整合が維持される。

【0017】

諸実施形態では、デバイスフェーズ中に検出器サイズは要望通りに増大又は縮小され、

10

20

30

40

50

それによって、関心領域のズームインオプションが得られる。検出器位置は変化しないままであるが、蛍光透視イメージングの視野は変化する。検出器は、検出面に実質的に垂直に方向が変化し、それにより検出器は、デバイスフェーズ中は小さい検出器サイズに設定されて蛍光透視イメージングの視野が変化し、ズームインオプションが得られるのに対し、血管フェーズ中に受け取られた血管ロードマップは、蛍光透視イメージングの視野に一致するように任意選択でサイズ設定され、ライブ蛍光透視イメージングの視野のパニングに一致するようにパンされる。

【0018】

別の実施形態では、血管ロードマップと重ね合わされた血管内デバイスを含む表示を生成するためのコンピュータ実施方法である。コンピュータ実施方法は、血管内デバイスを含むライブ蛍光透視イメージングを受け取るステップ、血管ロードマップを受け取るステップ、血管ロードマップと、ライブ蛍光透視イメージングに基づいて血管ロードマップに重ね合わされた血管内デバイスとを含む表示を生成するステップ、並びに、ライブ蛍光透視イメージングの視野のパニングに対応して血管ロードマップの表示をパニングし、それにより、血管内デバイスが血管ロードマップの適正な位置に重ね合わされる、パニングするステップを有する。

10

【0019】

諸実施形態では、この方法は、血管イメージングを受け取るステップ、及び、血管ロードマップを血管イメージングから導出するステップを有する。

【0020】

諸実施形態では、この方法は、血管フェーズ視野データ及びデバイスフェーズ視野データを受け取るステップ、並びに血管フェーズ視野データとデバイスフェーズ視野データとの間の空間的差に基づいて血管ロードマップの表示をパンするステップを有する。

20

【0021】

諸実施形態では、この方法は、血管イメージング中の生物学的参照マーカとライブ蛍光透視イメージングとを空間的差に基づいて比較してパニングデータを決定するステップを有し、血管ロードマップの表示をパンするステップはパニングデータに基づく。諸実施形態では、この方法は、血管イメージングから血管造影マスクイメージの一部分を空間的差に基づいて選択するステップ、及び、血管造影マスクイメージの一部分中の生物学的参照マーカをライブ蛍光透視イメージングからのライブ蛍光透視マスクイメージと比較してパニングデータを決定するステップを有する。

30

【0022】

イメージングシステムに関して上述した特徴は、コンピュータ実施方法に当てはまる。

【0023】

さらに別の実施形態では、本明細書に記載のイメージングシステムを実施するように適合されている、又は少なくとも1つのプロセッサによって実行されるときに本明細書に記載のコンピュータ実施方法ステップを実行するように適合されている、コンピュータプログラム要素が提供される。

【0024】

コンピュータ可読媒体もまた、コンピュータプログラム要素が記憶されて提供される。

40

【0025】

本発明の上記その他の態様は、以下に記載の実施形態から明らかになり、またそれを参照して説明されよう。

【0026】

以下では例示的な実施形態について、次の図面と併せて説明する。図では、同じ数字が同じ要素を示す。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】ライブ蛍光透視イメージングの視野の変化と空間協調して血管ロードマップをパンするためのイメージングシステムの概略図である。

50

【図 2】様々な実施形態による、図 1 のイメージングシステムの様々なモジュール間のデータの流れを示すデータフロー図である。

【図 3】様々な実施形態による、蛍光透視イメージング視野が変化するときの血管ロードマップパニングのコンピュータ実施方法を示す流れ図である。

【発明を実施するための形態】

【0028】

以下の詳細な説明は例示的なものにすぎず、その応用及び用途を限定するものではない。さらに、上記の技術分野、背景、概要又は以下の詳細な説明において提示されている、表現又は暗示されたいかなる理論にも拘束されるものではない。

【0029】

本明細書では、モジュールという用語は、任意のハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、電子制御構成要素、処理論理回路、及び/又はプロセッサデバイスを個別に、又は任意の組み合わせで指し、その中には、それだけには限らないが、特定用途向け集積回路 (ASIC)、電子回路、1つ又は複数のソフトウェア又はファームウェアのプログラムを実行する (共用、専用、又は群の) プロセッサ及びメモリ、組み合わせ論理回路、及び/又は記述された機能を提供するその他の適切な構成要素が含まれる。

【0030】

本開示の諸実施形態は、本明細書では、機能的及び/又は論理的ブロック構成要素及び様々な処理ステップに関して説明される。このようなブロック構成要素は、特定の機能を実行するように構成された任意の数のハードウェア、ソフトウェア、及び/又はファームウェア構成要素によって実現されることを理解されたい。例えば、本開示の一実施形態では、様々な集積回路構成要素、例えば、メモリ要素、デジタル信号処理要素、論理要素、ルックアップテーブルなどを使用し、これらは、1つ又は複数のマイクロプロセッサ又は他の制御デバイスの制御のもとで多様な機能を実行する。

【0031】

図 1 は、ライブイメージングの視野の変化と協調して血管マップの表示をパンするためのイメージングシステム 100 の概略図である。図 1 の要素についての以下の説明では、図 2 の要素を補助的に参照するので図 2 も参照されたい。イメージングシステム 100 は、様々な実施形態による、イメージ処理システム 10、イメージ取得マシン 30、患者支持構造物 120、表示デバイス 116、コントローラ 128、血管内デバイス 200 及びユーザインターフェース 114 を含む。イメージングシステム 100 は、血管ロードマップ 14 の表示を血管フェーズの血管造影イメージングから生成するように、且つデバイスフェーズのライブ蛍光透視イメージングによる生体内原位置の血管内デバイス 200 のイメージングをオーバーレイするように、構成される。ライブ蛍光透視イメージング中にイメージ取得マシン 30 の視野がパンされると、それに応じて血管ロードマップ 14 がイメージ空間内でパンされて、ライブ蛍光透視イメージング 16 と血管ロードマップ 14 の位置合わせが維持される。

【0032】

イメージ取得マシン 30 は、血管フェーズ中に体内血管造影イメージングデータ 28 を取得し、デバイスフェーズ中にライブ蛍光透視イメージングデータ 26 を取得するように構成される。この実施形態ではただ 1 つのイメージ取得マシン 30 が記述されているが、血管フェーズ及びデバイスフェーズのそれぞれのイメージ取得マシンを備えた実施形態が可能である。一般に、イメージ取得マシン 30 は、2次元 X 線イメージングマシンである。イメージ取得マシン 30 は、検出器 124 と、一般に X 線放射源を含むソース 122 とを含む。イメージ取得マシン 30 は、イメージング波の検出及び放射を制御することに加えて、位置決め (例えばパニング位置) 及び他の視野態様 (例えば、ビーム断面サイズ) を制御するように構成されたコントローラ 128 を含む。患者は通常、図示の実施形態では患者テーブル 120 である、患者支持構造物 120 の上に置かれる。コントローラ 128 は、患者支持構造物 120 と、ソース 122 から放射される放射線のアイソセンタ 126 との相対位置決めを制御するように構成される。患者支持構造物 120 とアイソセンタ

10

20

30

40

50

126との相対位置決めは、パニング方向に応じて調整可能である。コントローラ128は、イメージ取得マシン30の視野を示す信号18、20を出力するように構成され、この信号には、x、y、及び任意選択でzなどの基準座標フレームにおけるアイソセンタ126に対する患者支持テーブル120の位置と、回転方向とが少なくとも含まれる。信号18、20は、視野サイズ（例えば、アクティブな検出器サイズ及び/又はビームサイズに対応する断面サイズ）、並びにいくつかの実施形態によれば視野位置データを含む。

【0033】

コントローラ128は、本明細書では2つのフェーズに関して記述されているロードマップ機能を動作させるように構成される。血管フェーズは、X線シリーズを取得することを含み、これには、血管ロードマップ14を生成するための血管造影（造影剤を用いる血管イメージング）が含まれる。デバイスフェーズは、ライブ蛍光透視イメージング16を生成するために血管内デバイス200をイメージングすることを含む。イメージ処理システム10は、血管ロードマップ14と、血管内デバイス200を含むライブ蛍光透視イメージング16とを重ね合わせるように構成される。デバイスフェーズは、蛍光透視イメージ16のストリーム又はビデオが同一の血管ロードマップ14に重ね合わされるということで、繰り返される。本明細書に記載のシステム及び方法は、イメージ取得マシン30がその視野を患者支持構造物に対してパンすることを、血管フェーズの繰り返しを必要とせず可能にする。その理由は、それに対応してイメージ処理システム10が血管マップ14をパンしてライブ蛍光透視イメージング26に重ねるからである。

【0034】

表示デバイス116は、ライブ蛍光透視イメージ26と血管マップ14との組み合わせを空間的に位置合わせするように提示できるグラフィックユーザインターフェース（GUI）を提示するのに適切な、任意のモニタ、スクリーンなどである。

【0035】

イメージングシステム100は、諸実施形態において、医師がイメージ取得マシン30の視野を制御できるようにするユーザインターフェース114を含む。具体的には、ユーザインターフェース114を介して視野サイズ及びアイソセンタ位置を変更することが可能である。ユーザインターフェース114は、様々な実施形態において、タッチスクリーン、キーボード、ジョイスティック、マウス、タッチパッド、機械的制御部、若しくは他のユーザインターフェース、又はこれらの組み合わせである。

【0036】

諸実施形態において、取得された血管フェーズの血管造影イメージングデータ28及びデバイスフェーズのライブ蛍光透視イメージングデータ26がイメージ処理システム10に供給され、本明細書で特に図2及び図3に関してさらに説明するように、様々なイメージ処理操作が実行される。一般に、イメージ処理システム10は、血管造影イメージングデータ28から血管マップ14を構築するように、且つライブデバイスイメージング16からデバイスビデオを構築するように構成される。イメージ処理システム10は、表示デバイス116を介して表示するための、血管ロードマップ14とライブデバイスイメージング16とのオーバーレイ表示を生成するように構成される。イメージ処理システム10は、イメージ取得マシン30の視野の空間パニングを表す信号18を受け取って、イメージ取得マシン30の空間パニングをイメージ空間に変換し、それに応じて血管ロードマップ14をパンし、それによりライブデバイスイメージング16が血管ロードマップ14上に正確に位置合わせされて表示されるように、構成される。イメージ処理システム10は、いくつかの実施形態では、血管フェーズとデバイスフェーズとでイメージ取得マシンのアイソセンタ126の空間的差60を使用するように、且つロード血管マップ14のイメージ空間パニングを制御するためのパニングデータを決定するように、構成される。生物学的参照マーカが、イメージ取得マシン30の視野のパニングに対応するようにロード血管マップ14のパニングを決定するために、追加して、又は別法として使用される。

【0037】

イメージ処理システム10は、少なくとも1つのプロセッサ110と、コンピュータ可

10

20

30

40

50

読記憶デバイス、メモリ又は媒体 5 6 とを含む。プロセッサ 1 1 0 は、任意の特別仕様又は市販のプロセッサ、中央処理ユニット（CPU）、グラフィック処理ユニット（GPU）、イメージ処理システム 1 0 に付随するいくつかのプロセッサの中の補助プロセッサ、半導体ベースのマイクロプロセッサ（マイクロチップ又はチップセットとして）、マクロプロセッサ、これらの任意の組み合わせ、又は命令を実行するための一般的な任意のデバイス、とすることができる。コンピュータ可読記憶デバイス、メモリ又は媒体 5 6 は、例えば、読み出し専用メモリ（ROM）、ランダムアクセスメモリ（RAM）、及びキープアライブメモリ（KAM）の形の揮発性及び不揮発性記憶装置を含む。KAMは、プロセッサ 1 1 0 が電源を切られている間に様々な動作変数を記憶するために使用される、持続性すなわち不揮発性メモリである。コンピュータ可読記憶デバイス、メモリ又は媒体 5 6 は、PROM（プログラム可能読み出し専用メモリ）、EPROM（電気的PROM）、EEPROM（電気的消去可能PROM）、フラッシュメモリ、又は他の任意の電気的、磁氣的、光学的な、若しくは組み合わせの、データを記憶できるメモリデバイスなど、任意の数の知られているメモリデバイスを使用して実現され、そのデータの一部は、イメージングシステム 1 0 0 を制御する際にイメージ処理システム 1 0 で使用される実行可能な命令である。命令は、図 1 のイメージ処理システム 1 0 のモジュール 1 4 0、図 2 のデータフロー処理、及び本明細書でさらに説明される図 3 の方法 3 0 0 を実行するように構成される。

10

【 0 0 3 8 】

命令は、1つ又は複数の別個のプログラムを含み、そのそれぞれが、論理機能を実施するように実行可能な命令の順序付けられたリストを備える。命令は、プロセッサ 1 1 0 で実行されると、イメージ取得マシン 3 0 からイメージを受け取り、処理し、イメージ処理システム 1 0 のモジュール 1 4 0 を自動的に制御するための論理、計算、方法及び/又はアルゴリズムを実行し、表示デバイス 1 1 6 への制御信号を生成する。具体的には、命令は、表示デバイス 1 1 6 上に表示するための、デバイスイメージング 1 6 のビデオと血管ロードマップ 1 4 との空間的に位置合わせされたオーバーレイを生成するように動作可能であり、イメージ取得マシンの視野をパンすると、空間的に対応する血管ロードマップ 1 4 の表示部分がパンされることになって、ライブデバイスイメージング 1 6 との空間的位置合わせが維持される。図 1 には 1 つのイメージ処理システム 1 0 だけが示されているが、イメージングシステム 1 0 0 の諸実施形態は、任意の数のイメージ処理システム 1 0 を含むことができ、これらのシステムは、任意の適切な通信媒体又は通信媒体の組み合わせを介して通信し、さらにシステムは協働してイメージを処理し、論理、計算、方法、及び/又はアルゴリズムを実行し、イメージングシステム 1 0 0 の機能を自動的に制御するコントロール信号を生成する。

20

30

【 0 0 3 9 】

様々な実施形態では、汎用コンピュータなどのイメージ処理システム 1 0 は、スキャンを実行して血管フェーズ中に血管造影イメージングデータ 2 8 と、デバイスフェーズ中に蛍光透視イメージングデータ 4 2 とを取得するために、またイメージ取得マシン 3 0 からのイメージングデータ 2 6、2 8 を処理するために協働してイメージ取得マシン 3 0 の動作を制御するように、イメージ取得マシン 3 0 及びコントローラ 1 2 8 に動作可能に接続される。処理されたイメージは、イメージングシステム 1 0 0 の表示デバイス 1 1 6 上にオーバーレイの形で提示される。

40

【 0 0 4 0 】

イメージ処理システム 1 0 は、イメージングシステム 1 0 0、データフロー及び本明細書に記載の方法 3 0 0 を実行するためのいくつかのモジュール 1 4 0 を、ライブ蛍光透視と血管ロードマップ 1 4 の重ね合わせを実行するために含み、血管ロードマップ 1 4 は自動的にパンする。本明細書に記載のモジュール 1 4 0 は、少なくとも 1 つのプロセッサ 1 1 0 と、メモリ 5 6 と、メモリ 5 6 に記憶された、モジュール 1 4 0 に関して記述された様々な機能及び処理を実施するためのコンピュータプログラム命令とを含む。本明細書では特定の機能に対して別個の複数のモジュール 1 4 0 が記載されているが、これは一体化

50

トポロジを排除するものではない。さらに、図示のモジュール 140 は、さらなるサブモジュールに分割されることもある。モジュール 140 は、本明細書に記載の機能、処理及びシステムを実施するために、必要に応じて互いに通信している。

【0041】

モジュール 140 について、各モジュールの機能及びデータ変換が容易に理解されるように図 2 のデータフロー図を参照して説明する。

【0042】

データレシーバ 12 は、血管フェーズ中に、血管造影血管マスクイメージ 40、血管造影血管イメージング 28 及び血管フェーズ視野データ 20 をイメージ取得マシン 30、又はそのコントローラ 128 から受け取るように構成される。データレシーバ 12 は、デバイスフェーズ中に、蛍光透視イメージングのライブストリーム 26、蛍光透視マスクイメージ 42、及びデバイスフェーズ視野データ 18 をイメージ取得マシン 30、又はそのコントローラ 128 から受け取るように構成される。血管フェーズ中の血管造影血管イメージング 28 と、デバイスフェーズ中のライブ蛍光透視イメージング 26 とはアイソセンタを一般に共有し、それにより、ライブ蛍光透視イメージングは、デバイスフェーズの開始時に血管ロードマップ 14 をパンしなくても血管ロードマップ 14 上に位置付けることができる。血管造影血管イメージング 28 は一般に、ライブ蛍光透視イメージング 26 よりも大きく、すなわち、患者のそれよりも大きい関心部分又は広い関心領域をカバーする。すなわち、検出器 124 は、血管フェーズ中は相対的に大きい検出器サイズに設定され、デバイスフェーズ中は相対的に小さい検出器サイズに設定される。血管造影イメージング 28 は、様々な実施形態において、ライブ蛍光透視イメージング 26 よりも詳細さのレベルが高い（例えば、空間解像度が高い）。血管造影血管マスクイメージ 40 は、造影剤注入の前に血管フェーズで得られるのに対し、蛍光透視マスクイメージ 42 は、デバイスフェーズにおいて、血管内デバイス 200 がイメージングされずに得られる。

【0043】

モジュール 140 は、血管ロードマップ 14 を構築するように構成された血管造影血管マップ 50 を含む。血管ロードマップ 14 は、諸実施形態において、血管造影血管イメージング 28 から血管造影血管マスクイメージ 40 を減算して、血管ロードマップ 14 の骨を含む他の組織から血管を実質的に分離することによって構築される。他の様々な処理技法を、血管だけを実質的に示す鮮明な血管ロードマップ 14 を得るために利用することができる。

【0044】

モジュール 140 は、実質的に血管内デバイス 200 だけを示すライブデバイスイメージング 16 を構築するように構成された蛍光透視血管イメージャ 52 を含む。蛍光透視血管イメージャ 52 は、ライブ蛍光透視イメージング 26 から蛍光透視マスクイメージ 42 を減算して、骨及び他の組織をライブデバイスイメージング 16 から除去するように構成される。ライブデバイスイメージング 16 は一般に、血管ロードマップ 14 よりも小さい対象領域をカバーする。

【0045】

モジュール 140 は、血管ロードマップ 14 の一部分とライブデバイスイメージング 16（本質的にビデオを形成するライブイメージのストリームを含む）とをオーバーレイ 82 として組み合わせるように構成された、オーバーレイモジュール 84 を含む。ライブデバイスイメージング 16 と血管ロードマップ 14 とのオーバーレイ 82 は、血管ロードマップ 14 の一部分と空間的に位置合わせされた血管内デバイス 200 を示して、医師が血管内デバイス 200 を誘導し配置するのを助ける。

【0046】

本明細書に記載の血管ロードマップパニングを用いずに、患者支持構造物 120 上の患者に対してイメージ取得マシン 30 の視野をもしパンすれば、静止血管ロードマップに対して血管内デバイスがパンされて見えることになり、それによって不一致が生じる。イメージ処理システム 10 のモジュールは、本明細書でさらに説明するように、血管フェーズ

10

20

30

40

50

中に視野データ 20 を受け取ることができ、このデータからイメージ取得マシン 30 のパニングが導出可能である。イメージ処理システム 10 は、ライブ蛍光透視イメージング 26 のパニングに一致させるために必要な血管ロードマップのパニングの量を決定し、それに応じてオーバレイ 82 を適合させて位置合わせを維持する。血管ロードマップ 14 のパニングの距離を以下でさらに説明するように決定することは、周期的に実行され、或いは、ユーザインターフェース 114 を介した医師の移動コマンドの結果としてイメージ取得マシン 30 の移動を示すコントローラ 128 からの信号によって、トリガされる。

【0047】

このようなパニングを行うための 1 つの実施形態では、イメージ処理システム 10 は、デバイスフェーズ視野データ 18 と血管フェーズ視野データ 20 との間の空間的差 60 を決定するように構成された視野デルタモジュール 54 を含む。すなわち、空間的差 60 は、血管フェーズ中のイメージ取得マシン 30 (詳細には、そのアイソセンタ 126) 及び患者テーブル 120 の各幾何学的位置で、デバイスフェーズ中と比較して決定され、この空間的差は、デバイスフェーズ中の視野のパニング (ビームアイソセンタ 126 の移動) がもしあればそれを表す。空間的差 60 は、イメージ取得マシン 30 の参照枠の中にある。変換モジュール 58 は、メモリ 56 から取り込まれた較正データ 62 を使用して空間的差をイメージ空間に変換するように構成される。このようにして、血管ロードマップ 14 のイメージ空間内のライブ蛍光透視イメージング 26 の、例えばピクセルとしての視野の移動が決定される。すなわち、イメージ空間 66 の空間的差が変換モジュール 58 から得られる。

【0048】

いくつかの実施形態では、イメージ空間 66 の空間的差は、オーバレイ 82 を構築するのに使用する血管ロードマップ 14 のパニングの量を決定するのに十分である。図示の実施形態では、別の改良がバイオマーカ比較モジュール 64 の形で追加されている。バイオマーカ比較モジュール 64 は、空間的差 66 を受け取り、これを使用して血管造影血管マスクイメージ 40 の関連領域 68 を選択する。血管造影血管マスクイメージ 40 の選択された領域 68 は、デバイスフェーズ視野データ 18 に従って、ライブ蛍光透視イメージング 26 のサイズに一致するようにサイズ設定され、イメージ空間の空間的差 66 に応じた量だけアイソセンタ 126 (イメージ空間内) から離して配置される。そのため、血管造影血管マスクイメージ 40 は、イメージ空間 66 の空間的差に基づいて、ライブ蛍光透視イメージング 26 の視野のパニングに一致するようにパンされる。バイオマーカ比較モジュール 64 は、血管造影血管マスクイメージ 40 の選択された領域 68 のバイオマーカ (例えば、骨/骨部分) と蛍光透視血管マスクイメージ 42 とを比較して、位置合わせ不良がもしあればそれを測定する。位置合わせ不良がもしあれば、ピクセル 66 の空間的差に加えて、イメージ取得マシンのパニングの量を表す精密なパニングデータ 70 を、血管フェーズ中に視野データ 18 から得られたイメージ取得マシンの視野の移動と、バイオマーカ位置合わせに基づく微調整との両方に基づいて、決定することができる。バイオマーカ比較モジュールは、血管ロードマップ 14 の位置決めの小さい偏差を、パニングデータ 70 にそのような偏差を含めることによって保証するように構成される。1 つの実施形態では、バイオマーカ比較モジュール 64 は、パニングデータ 70 を決定する際に、バイオマーカを位置合わせするための知られている技術である自動ピクセルシフト (APS) を使用する。APS アルゴリズムは、血管フェーズからのパンされた血管造影血管マスクイメージ 68 に対して動作し、そのパニングは、空間的差 66、及びデバイスフェーズからの血管造影血管マスクイメージ 42 に従う。血管造影血管マスクイメージ 68、42 は患者の骨構造を含み、この骨構造は、APS アルゴリズムによって、血管ロードマップ 14 に加えられるべき偏差シフトを計算するために使用される。

【0049】

パニングデータ 70 は、血管ロードマップ 14 の選択された領域を表し、この領域は、任意選択で蛍光透視イメージング 26 の視野に一致するようにサイズ設定され、またライブ蛍光透視イメージング 26 の視野のパニングに一致するようにパンされる。すなわち、イメージング空間におけるライブ蛍光透視イメージング 26 の x、y 次元のパニングシフ

トを仮定すると、イメージ空間においての対応するパニングシフトが血管ロードマップ 14 に対して計算される。パニングモジュール 76 は、パニングデータ 70 をバイオマーカ比較モジュール 64 から受け取り、血管ロードマップ 14 を血管造影血管マップ 50 から受け取る。パニングモジュール 76 は、パニングデータ 70 に基づいて血管ロードマップ 14 からパン関心領域 72 を選択するように構成される。パニングモジュール 76 の図には、血管ロードマップ 14 と、その初期関心領域 74 と、初期関心領域 74 に対して斜めに (x 及び y 方向に) パンされている、そのパン関心領域 72 が示されている。初期関心領域 74 は、ユーザインターフェース 114 を介してイメージ取得マシン 30 の視野を、カテーテル、及び任意選択でその遠位端などの血管内デバイス 200 が視野に入るまでナビゲートすることによって、医師が設定する。パン関心領域は、血管内デバイス 200 (又はその遠位端) がライブイメージング 26 の視野から出るときに生じて、ユーザがユーザインターフェース 114 を介して視野を変更することになり得る。パニングモジュール 76 は、パニングデータ 70 によって画定された初期関心領域からの空間変化としてパン関心領域 72 を選択するように構成される。パニングデータ 70 は、様々な実施形態において、デバイスフェーズ中のライブイメージング 26 の視野データ 18 の変化に基づいて、また任意選択で、上述したバイオマーカ位置合わせにも基づいて、決定される。血管マップ 14 のパン関心領域 72、又はそのようなものを表すデータが、オーバレイモジュール 84 に供給される。

10

【0050】

オーバレイモジュール 84 は、ライブビデオデバイスイメージング 200 と、パン関心領域 72 に対応する血管マップ 14 の選択された領域とを重ね合わせて、表示デバイスに表示するためのオーバレイ 82 を生成するように構成される。

20

【0051】

次に図 3 を参照すると、また図 1 及び図 2 を引き続き参照すると、流れ図が、血管ロードマップ 300 をパンしてライブ蛍光透視デバイスイメージング 16 のパニングに一致させるオーバレイを生成するためのコンピュータ実施方法 300 を示す。コンピュータ実施方法 300 は、本開示による図 1 のイメージングシステム 100 によって実行することができる。本開示に照らし合わせて理解されるように、方法の範囲内の操作の順序は、図 3 に示された順次的な実行に限定されず、適用可能な 1 つ又は複数の多様な順序で本開示に従って実行される。様々な実施形態において、方法 300 は、1 つ又は複数の所定のイベント (例えば、ライブ蛍光透視イメージング 26 の視野のパニング) に基づいて実行するようにスケジュールすることができ、且つ / 又はイメージングシステム 100 の動作中に連続して実行することができる。

30

【0052】

デバイスフェーズ中、医師は関心領域を、ユーザインターフェース (検出器 124 の位置、ソース 122 及び / 又は患者支持構造物 120 に対して動作する) を介してイメージ取得マシンの視野を変化させることによってパンする。コンピュータ実施方法では、デバイスフェーズ中に血管ロードマップ 14 を、関心領域を変えた後に、血管ロードマップ 14 が有効なままであるように、且つライブデバイスイメージング 16 と正確に位置合わせされたままであるように再配置する。関心領域を変更することが医師にとって望ましい場合がいくつかある。例えば、医師は、ユーザインターフェース 114 を介してライブイメージング 16 の視野のサイズを低減させ、イメージ取得マシン 30 の視野を血管内デバイス 200 が見えるポイントまでパンすることによってナビゲートし、例えば、中心領域から図 2 の初期関心領域 74 までナビゲートする。本明細書に記載のコンピュータ実施方法 300 及びイメージングシステム 100 では、血管ロードマップ 14 を適正な位置までパンする。別の例では、血管内デバイス 200 の遠位端が視野の外側になるので、イメージ取得マシンの視野がパンされる。本明細書に記載のコンピュータ実施方法 300 及びイメージングシステム 100 では、血管ロードマップ 14 を適正な位置までパンする。特定の非限定的な一例として、医師は、血管内デバイス 200 が図 2 のオーバレイ 82 の矢印で示されているようにライブイメージング 16 の視野を出ると、視野を初期関心領域 74 が

40

50

ら変更する。血管ロードマップ 14 の対応するパニングをせずに、血管ロードマップ 14 の初期関心領域 74 は、実線ボックス 82 に示されたパニングのデバイス画像と重ね合わされ、その結果、不一致が生じることになる。本明細書に記載の方法 300 及びシステム 100 では、このような不一致を防止する。

【0053】

コンピュータ実施方法 300 は、血管造影イメージングデータ 28、40 及び血管フェーズ視野データ 20 を受け取るステップ 302 を有する。ステップ 304 で、血管フェーズ中に、血管ロードマップ 14 が血管造影イメージングデータ 28、40 から血管造影血管マップ 50 によって形成される。

【0054】

コンピュータ実施方法 300 は、ライブ蛍光透視イメージングデータ 26、40 及びデバイスフェーズ視野データ 20 を受け取るステップ 306 を有する。ステップ 306 で、ライブデバイスイメージ 16 が、ライブ蛍光透視イメージングデータ 26、42 から蛍光透視血管イメージ 52 によって形成される。受け取りステップ 302、306 は、データレシーバ 12 によって実行される。諸実施形態では、医師がユーザインターフェース 114 を介してライブデバイスイメージング 16 の視野を縮小するように選択する。医師はまた、デバイスフェーズ中に、ユーザインターフェースを介してライブデバイスイメージング 16 の視野をパンする。ユーザインターフェースを介するユーザの入力により、視野変更がイメージ取得マシン 30 によって実行される。

【0055】

コンピュータ実施方法 300 は、ライブ蛍光透視イメージング 26 の視野のパニングに一致するように血管ロードマップ 14 をパンする量及び方向を表すパニングデータ 70 を決定するためのステップ 310 ~ 316 を有する。パニングデータ 70 として具現化された、血管ロードマップ 14 のパニング距離及び方向は、血管フェーズ中の、テーブル 120 とアイソセンタ 126 との相対位置と、デバイスフェーズ中の、対応する相対位置との間の空間的差 60 に基づいて、また任意選択で、血管フェーズからのパンマスクイメージ 68 (空間的差に基づいてパンされている) と、デバイスフェーズからのマスクイメージ 42 とに対する自動ピクセルシフト動作にも基づいて、決定される。

【0056】

より詳細には、コンピュータ実施方法 300 は、デバイスフェーズ視野データ 18 と血管フェーズ視野データ 20 との間の幾何学的差を測定して空間的差データ 60 を決定するステップ 310 を有する。ステップ 310 は、視野デルタモジュール 54 によって実行される。空間的差データ 60 は、イメージ取得マシン 30 の座標フレーム内の実空間から、血管ロードマップ 14 のイメージ空間に変換される。このような変換は、変換モジュール 58 によって、メモリ 56 からの較正データ 62 を使用して計算することで行われる。

【0057】

コンピュータ実施方法 300 は、血管造影マスクイメージ 40 の領域 68 を、血管フェーズの開始時に空間的差 60 に応じて初期領域を移動することによって選択して、血管造影マスクイメージ 40 の選択された領域 68 を得るステップ 314 を有する。選択された領域 68 は本質的に、イメージ取得マシン 30 の視野のパニングをイメージ空間のパニングにマッピングし、それによりデバイスフェーズ及び血管フェーズからの空間的に対応するイメージングがステップ 316 で比較される。

【0058】

コンピュータ実施方法 300 は、血管マスクイメージ 40 の選択された領域 68 と蛍光透視マスクイメージ 42 との間のバイオマーカ比較を実行してパニングデータを得るステップ 316 を有する。具体的には、ステップ 316 では、血管ロードマップ 14 のイメージ空間におけるシフトの量及び方向を決定して、血管造影マスクイメージ 40 の選択された領域 68 のバイオマーカと、蛍光透視マスクイメージ 42 の対応するバイオマーカとを位置合わせする。ステップ 316 からの精密なピクセルシフト、及びステップ 312 からの空間的差 66 は、パニングデータ 70 に取り入れられる。ステップ 314 及び 316 は

10

20

30

40

50

、バイオマーカ比較モジュール 6 4 によって実行される。

【 0 0 5 9 】

コンピュータ実施方法 3 0 0 は、血管マップのパン関心領域 7 2 のオーバーレイ 8 2、及びライブデバイスイメージング 1 6 を表示するステップ 3 1 8 を有する。パン関心領域 7 2 は、パニングデータ 7 0 によって決定される。パニングデータ 7 0 は本質的に、イメージ取得マシン 3 0 の視野のパニング移動を、初期関心領域 7 4 と図 2 に示されたパン関心領域との間のパニング移動によって示される、血管ロードマップ 1 4 のイメージ空間内の関心領域の一致するパニング移動にマッピングする。血管マップ 1 4 のパニングは、パニングモジュール 7 6 によって行われる。ライブデバイスイメージング 1 6 と血管ロードマップ 1 4 のパン関心領域 7 2 とを組み合わせることは、オーバーレイモジュールによって実行される。

10

【 0 0 6 0 】

コンピュータ実施方法 3 0 0 は、ステップ 3 1 8 によるオーバーレイ 8 2 を表示デバイス 1 1 6 に表示するステップ 3 2 0 を有する。

【 0 0 6 1 】

本発明の別の例示的な実施形態では、前述の実施形態のうちの 1 つによる方法のステップを適切な処理システムによって実行するように適合されていることを特徴とする、コンピュータプログラム又はコンピュータプログラム要素が提供される。

【 0 0 6 2 】

したがって、コンピュータプログラム要素は、本発明の実施形態の一部でもあるコンピュータユニットに記憶される。この計算ユニットは、上述の方法のステップを実行するように、又はステップの実行を誘導するように適合される。さらに、計算ユニットは、上述の装置の構成要素を動作させるように適合される。計算ユニットは自動的に動作するように、且つ / 又はユーザのオーダを実行するように適合させることができる。コンピュータプログラムは、データプロセッサのワーキングメモリにロードされる。したがって、データプロセッサは、本発明の方法を実行するように装備される。

20

【 0 0 6 3 】

本発明のこの例示的な実施形態は、最初からすぐに本発明を使用するコンピュータプログラムと、更新によって既存のプログラムを、本発明を使用するプログラムに変えるコンピュータプログラムとの両方を包含する。

30

【 0 0 6 4 】

さらに、コンピュータプログラム要素は、上述の方法の例示的な実施形態の手順を実行するためのすべての必要なステップを提供することができる。

【 0 0 6 5 】

本発明の別の例示的な実施形態によれば、コンピュータ可読媒体が提示され、このコンピュータ可読媒体は、前述されているコンピュータプログラム要素が記憶されているコンピュータプログラム要素を有する。

【 0 0 6 6 】

コンピュータプログラムが、他のハードウェアと一緒に、又はその一部として供給される光記憶媒体又は固体媒体などの適切な媒体によって記憶及び / 又は配布されるが、インターネット又は他の有線若しくは無線遠隔通信システムなどを介する他の形でも配布される。

40

【 0 0 6 7 】

しかし、コンピュータプログラムはまた、ワールドワイドウェブのようなネットワークを介して提示され、このようなネットワークからデータプロセッサのワーキングメモリにダウンロードすることができる。本発明の別の例示的な実施形態によれば、コンピュータプログラム要素をダウンロードできるようにするための媒体が提供され、このコンピュータプログラム要素は、本発明の前述の実施形態のうちの 1 つによる方法を実行するように構成される。

【 0 0 6 8 】

50

本発明の実施形態は、異なる主題に関して説明されていることに留意すべきである。特に、いくつかの実施形態は方法特許請求に関して説明されているのに対し、他の実施形態は装置特許請求に関して説明されている。しかし、当業者であれば、上記及び下記の説明から、特にことわらない限り、一種類の主題に属する特徴の任意の組み合わせに加えて、別々の主題に関連する各特徴の間の任意の組み合わせもまた、本出願によって開示されるものと考えられることが推論されよう。しかし、すべての特徴を組み合わせ、これらの特徴のただ1つの和をとるよりも多くの相乗効果をもたらすことができる。

【0069】

少なくとも1つの例示的な実施形態が上記の詳細な説明において提示されたが、多数の変形形態が存在することを理解されたい。1つ又は複数の例示的な実施形態は例にすぎず、本開示の範囲、適用可能性、又は構成を何らかに限定するものではないことも理解されたい。むしろ、前述の詳細な説明は、1つ又は複数の例示的な実施形態を実施するための便利なロードマップを当業者に提示する。様々な変更が、添付の特許請求の範囲及びその法的等価物に示されている本開示の範囲から逸脱することなく、諸要素の機能及び構成に加えられ得ることを理解されたい。

【0070】

請求項中で、「備える、含む」という語は他の要素又はステップを除外せず、また不定冠詞「a」又は「an」は複数を除外しない。単一のプロセッサ又は他のユニットが、請求項に列挙された、いくつかの物品の機能を実現する。いくつかの方策が互いに異なる独立請求項に列挙されているにすぎないことは、これらの方策の組み合わせを有利に使用できないことを示すものではない。請求項中のいかなる参照符号も請求の範囲を限定するものと解釈されるべきではない。

10

20

30

40

50

【図面】
【図 1】

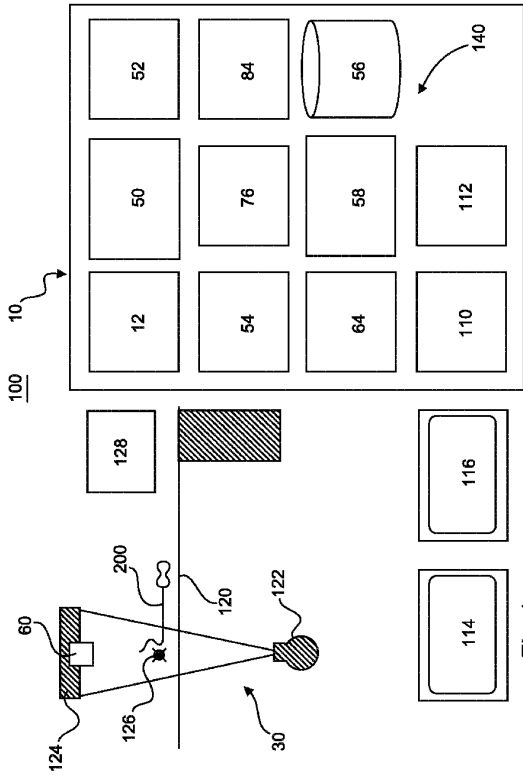


Fig. 1

【図 2】

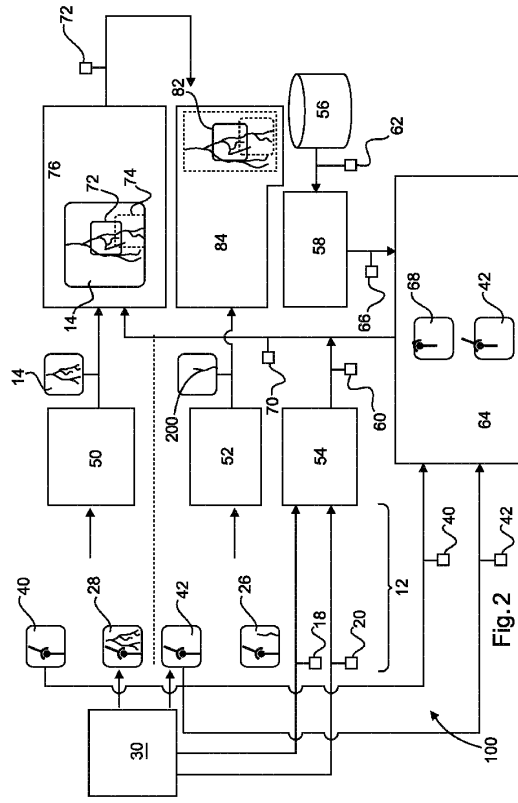


Fig. 2

10

20

30

40

50

【 3 】

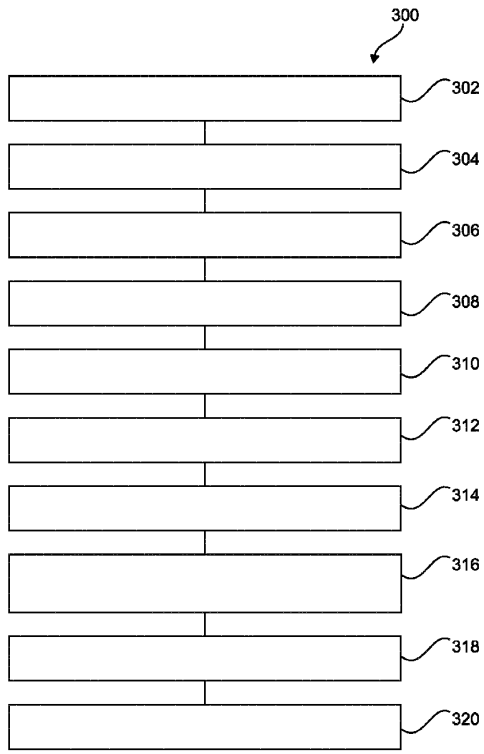


Fig. 3

10

20

30

40

50

フロントページの続き

審査官 蔵田 真彦

- (56)参考文献 特開2004-105568(JP,A)
特開2013-236919(JP,A)
米国特許出願公開第2009/0180591(US,A1)
特開2010-119852(JP,A)
特開2009-039521(JP,A)
特開2011-156321(JP,A)
特開2009-101208(JP,A)
国際公開第2013/145010(WO,A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
A61B 6/00 - 6/14