

(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2010-279594  
(P2010-279594A)

(43) 公開日 平成22年12月16日(2010.12.16)

(51) Int.Cl.

**A 6 1 B 6/00 (2006.01)**

F 1

A 6 1 B	6/00	3 5 0 S
A 6 1 B	6/00	3 5 0 A
A 6 1 B	6/00	3 5 0 P
A 6 1 B	6/00	3 3 1 E

テーマコード(参考)

4 C 0 9 3

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願2009-135980 (P2009-135980)

(22) 出願日

平成21年6月5日 (2009.6.5)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(71) 出願人 594164542

東芝メディカルシステムズ株式会社

栃木県大田原市下石上1385番地

(74) 代理人 100088720

弁理士 小川 真一

(74) 代理人 100118430

弁理士 中原 文彦

(72) 発明者 高橋 章仁

栃木県大田原市下石上1385番地 東芝

メディカルシステムズ株式会社内

F ターム(参考) 4C093 AA08 AA24 CA06 CA21 DA02

FD03 FD05 FD12 FF03 FF34

FF35

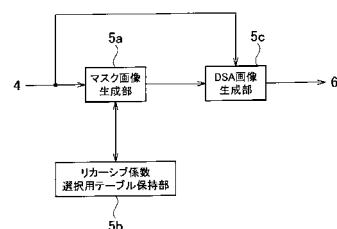
(54) 【発明の名称】 X線画像診断装置

## (57) 【要約】

【課題】ノイズの影響を受けずに、透視ロードマップのためのロードマップ用マスク像を作成する。

【解決手段】マスク画像生成部5aは、ロードマップを作成する必要がある血管全領域に造影剤が流れいくまで、マスク画像生成のためのフレームを収集する。マスク画像生成部5aは、リカーシブ係数選択用テーブル保持部5bからリカーシブ係数を読み出し、収集した一連のオリジナルシーケンス画像に対してリカーシブフィルタをかける。マスク画像生成部5aは、リカーシブフィルタがかけられたリカーシブシーケンス画像を用いてボトムホールド処理して1枚のマスク画像を生成する。DSA画像生成部5cは、マスク画像生成部5aから供給されたマスク画像と、コントローラ4から逐次供給されるX線透視画像からDSA処理し、血管像とガイドワイヤの像が抽出されたDSA画像を生成する。

【選択図】図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

被検体に対して X 線を照射する X 線発生手段と、  
前記被検体を透過した X 線を検出する X 線検出手段と、  
前記 X 線検出手段によって検出された X 線画像にリカーシブフィルタをかけ、前記リカーシブフィルタがかけられた画像をボトムホールド処理することでマスク画像を生成するマスク画像生成手段と、  
前記マスク画像生成手段により生成された前記マスク画像と、前記 X 線検出手段によって逐次検出される X 線透視画像とをサブトラクション処理するサブトラクション処理手段と  
10 を備えることを特徴とする X 線画像診断装置。

**【請求項 2】**

診断部位と画像収集レートにより決定されるリカーシブ係数を保持する保持手段をさらに備え、

前記マスク画像生成手段は、前記保持手段で保持されている前記リカーシブ係数を読み出し、そのリカーシブ係数に基づいて前記 X 線画像にリカーシブフィルタをかけることを特徴とする請求項 1 に記載の X 線画像診断装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、X 線画像診断装置に関し、特に、透視ロードマップのためのロードマップ用マスク像を作成する X 線画像診断装置に関する。 20

**【背景技術】****【0002】**

従来、血管の治療を目的として患者の血管にガイドワイヤ（またはカテーテル）を挿入する際に、ガイドワイヤの挿入を支援する技術として、ロードマップ技術がある。このロードマップ技術は、X 線透視下で血管内の走行状況が複雑な目的部位までガイドワイヤを進めていく際、ガイドワイヤの状態を把握するために利用されるものである。例えば、特許文献 1 には、透視ロードマップ像を生成する技術が提案されている。

**【0003】**

まず、被検体に造影剤が注入され、造影剤が診断部位に行き渡るまでの透視画像を所定のレート周波数によって取得する。次に、時系列的に複数枚の透視画像を取得しながら、各画素値の最小値を時間軸方向にトレースする処理、すなわちボトムトレース処理（ボトムホールド処理とも言う）を実行することにより、ロードマップ用マスク像を生成する。その後、カテーテル操作をしながら、実際のカテーテルを進めていく際のライブ画像）を取得し、これとロードマップ用マスク像とを用いてサブトラクション処理をリアルタイムにて実行することで、透視ロードマップが作成・表示される。 30

**【0004】**

医師は、表示された透視ロードマップを観察することで、操作中のカテーテルがどの辺りにあるのかをリアルタイムで把握することができる。

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0005】****【特許文献 1】特開平 6 - 165035 号公報****【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

ところで、近年主流となってきた、フラットパネルディテクタ（FPD）が採用された X 線画像診断装置では、低線量時のノイズが多くなる。つまり、ボトムホールド処理を行う場合、透視画像を収集する都度、最低画素値をホールドしていき、最終的に目的部位

10

20

30

40

50

まで血管が造影された透視画像がロードマップ用のマスク像として保存されることになる。

#### 【0007】

このとき、ホールドされた最低画素値は、ノイズの影響も受けているため、ノイズが大きいと、その分、マスク像の画像レベルが低くなる。

#### 【0008】

これは、特に、骨の背後など、X線入射線量が低い部位において顕著で、ボトムホールド処理によって得られたロードマップ用マスク像の画像レベルと、ライブ画像の画像レベルの違いによるアーチファクトが目立ってしまい、良好なサブトラクション処理を行うことができない課題があった。

#### 【0009】

本発明はこのような状況に鑑みてなされたものであり、その目的は、ノイズの影響を受けずに、透視ロードマップのためのロードマップ用マスク像を作成するX線画像診断装置を提供することである。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0010】

請求項1記載の発明の特徴は、X線画像診断装置において、被検体に対してX線を照射するX線発生手段と、被検体を透過したX線を検出するX線検出手段と、X線検出手段によって検出されたX線画像にリカーシブフィルタをかけ、リカーシブフィルタがかけられた画像をボトムホールド処理することでマスク画像を生成するマスク画像生成手段と、マスク画像生成手段により生成されたマスク画像と、X線検出手段によって逐次検出されるX線透視画像とをサブトラクション処理するサブトラクション処理手段とを備えることである。

#### 【発明の効果】

#### 【0011】

本発明によれば、透視ロードマップのためのロードマップ用のマスク画像を生成する際に、リカーシブフィルタを用いることで、ノイズの影響を受けずに、透視ロードマップのためのロードマップ用マスク像を生成することが可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0012】

【図1】本発明の実施の形態に係るX線画像診断装置の構成例を示す図である。

【図2】画像処理部の機能構成例を示すブロック図である。

【図3】マスク画像生成部における処理を模式的に示した図である。

【図4】リカーシブ係数選択用テーブルの例を示す図である。

【図5】DSA画像生成部における処理を模式的に示した図である。

【図6】マスク画像生成処理を説明するフローチャートである。

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0013】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

#### 【0014】

図1は、本発明に係るX線画像診断装置の構成例を示す図である。

#### 【0015】

図1に示すように、X線画像診断装置には、高電圧発生部1、X線発生部2、検出器3、コントローラ4、画像処理部5、表示部6、X線制御部7、操作部8、造影剤インジェクタ9、および寝台10が備えられている。

#### 【0016】

高電圧発生部1は、X線制御部7の制御の下、X線発生部2に高電圧を印加し、フィラメント電流を供給する。

#### 【0017】

X線発生部2は、X線管球2aとX線絞り器2bとを有する。X線管球2aは、高電圧

発生部 1 によって印加される高電圧とフィラメント電流に基づいて X 線を発生し、被検体 P に向けてこの X 線を照射する。X 線絞り器 2 b は、X 線管球 2 a の X 線照射野を成形する。この X 線発生部 2 は、被検体 P に照射する X 線を発生する X 線発生手段として機能する。

## 【 0 0 1 8 】

検出器 3 は、フラットパネルディテクタ (FPD) と呼ばれ、シンチレータとフォトダイオードアレイとを有し、被検体 P を透過した X 線を電荷に変換して蓄積する。この検出器 3 は、X 線を検出する X 線検出手段として機能する。

## 【 0 0 1 9 】

コントローラ 4 は、検出器 3 に蓄積された電荷を X 線画像信号として読み出し、画像処理部 5 に出力する。 10

## 【 0 0 2 0 】

画像処理部 5 は、CPU (Central Processing Unit)、ROM (Read Only Memory)、およびRAM (Random Access Memory)などを実装した汎用のコンピュータで構成され、コントローラ 4 から供給された X 線画像の画像処理を行い、処理結果を表示部 6 に表示させる。

## 【 0 0 2 1 】

表示部 6 は、例えば液晶ディスプレイで構成され、画像処理部 5 から供給された処理結果に基づく画像を表示する。

## 【 0 0 2 2 】

X 線制御部 7 は、CPU、ROM、およびRAMなどを実装した汎用のコンピュータで構成され、X 線画像診断装置の各部を統括的に制御する。X 線制御部 7 は、操作部 8 からの入力信号に基づいて、高電圧発生部 1 の高電圧発生の制御、画像処理部 5 の画像演算処理の制御、および表示部 6 の表示制御などを実行する。 20

## 【 0 0 2 3 】

操作部 8 は、キーボードやマウスなどを有しており、操作者によって指示入力された撮影条件等を X 線制御部 7 に供給する。

## 【 0 0 2 4 】

造影剤インジェクタ 9 は、X 線制御部 7 の制御の下、所定の注入量、かつ、所定の注入速度で、被検体 P への造影剤の注入を行う。寝台 10 は、被検体 P を載置する。

## 【 0 0 2 5 】

なお、画像処理部 5 と X 線制御部 7 は、1 つの汎用のコンピュータで構成するようにしてもよいし、別々のコンピュータで構成するようにしてもよい。

## 【 0 0 2 6 】

図 2 は、画像処理部 5 の機能構成例を示すブロック図である。図 2 に示す画像処理部 5 の機能部のうちの少なくとも一部は、画像処理部 5 の CPU により画像処理アプリケーションが実行されることによって実現される。

## 【 0 0 2 7 】

マスク画像生成部 5 a は、ロードマップを作成する必要がある血管全領域に造影剤が流れていくまで、コントローラ 4 から供給された X 線画像信号からマスク画像生成のための画像を収集する。 40

## 【 0 0 2 8 】

マスク画像生成部 5 a は、診断部位とマスク画像収集レートによって決定されるリカーシブ係数をリカーシブ係数選択用テーブル保持部 5 b から読み出し、読み出したリカーシブ係数に基づいて、収集した一連のオリジナルシーケンス画像に対してリカーシブフィルタをかける。

## 【 0 0 2 9 】

リカーシブフィルタとは、現在の画像に、ある重み付けをした、時間的に過去の画像を加算平均することによりノイズを低減させる手法のことである。このフィルタによって背景のランダムノイズが低減されたリカーシブシーケンス画像が生成される。

## 【 0 0 3 0 】

10

20

30

40

50

マスク画像生成部 5 a は、リカーシブシーケンス画像を用いてボトムホールド処理して 1 枚のマスク画像を生成し、生成したマスク画像を DSA (Digital Subtraction Angiography) 画像生成部 5 c に供給する。ボトムホールド処理とは、各フレーム間で、各画素の最も画像レベルが低い値をホールドする処理のことである。

【 0 0 3 1 】

図 3 は、マスク画像生成部 5 a における処理を模式的に示した図である。

【 0 0 3 2 】

図 3 に示すように、マスク画像生成部 5 a は、画像 F 1 1 、画像 F 1 2 ··· 画像 F 1 6 と収集していく都度、リカーシブフィルタをかけ、さらに、最低画素値をホールドしていく。そして、最終的に目的部位まで血管が造影された画像 F 1 6 がマスク画像として保存される。

10

【 0 0 3 3 】

図 3 では、3 枚の画像によりノイズ低減が到達するようリカーシブフィルタを用いる場合の例を示しており、画像 F 1 3 以降のノイズは、リカーシブフィルタによって低減されたノイズレベルで一定した画像となる。そして、ノイズが低減した画像に対してボトムホールド処理を行うことで、マスク画像の画像レベルが低くなる度合を改善することができ、DSA 処理画像上でのアーチファクトの発生を抑制することができる。

【 0 0 3 4 】

このように、マスク画像生成部 5 a は、X 線画像にリカーシブフィルタをかけ、リカーシブフィルタがかけられた画像をボトムホールド処理するマスク画像生成手段として機能する。

20

【 0 0 3 5 】

リカーシブ係数選択用テーブル保持部 5 b は、例えば、図 4 に示されるように、診断部位とオリジナルシーケンス画像収集時の収集レートに応じて決定されるリカーシブ係数を選択するためのテーブルを保持している。

【 0 0 3 6 】

図 4 に示す選択テーブルの例によれば、診断部位 A の撮影であって、画像収集レートが 30 fps の場合、リカーシブ係数 a が選択され、診断部位 A の撮影であって、画像収集レートが 15 fps の場合、リカーシブ係数 b が選択され、診断部位 A の撮影であって、画像収集レートが 7.5 fps の場合、リカーシブ係数 c が選択される。

30

【 0 0 3 7 】

また、診断部位 B の撮影であって、画像収集レートが 30 fps の場合、リカーシブ係数 d が選択され、診断部位 B の撮影であって、画像収集レートが 15 fps の場合、リカーシブ係数 e が選択され、診断部位 B の撮影であって、画像収集レートが 7.5 fps の場合、リカーシブ係数 f が選択される。

【 0 0 3 8 】

さらに、診断部位 C の撮影であって、画像収集レートが 30 fps の場合、リカーシブ係数 g が選択され、診断部位 C の撮影であって、画像収集レートが 15 fps の場合、リカーシブ係数 h が選択され、診断部位 C の撮影であって、画像収集レートが 7.5 fps の場合、リカーシブ係数 i が選択される。

40

【 0 0 3 9 】

このように、診断部位とオリジナルシーケンス画像収集時の収集レートに応じてリカーシブ係数を選択可能にしておくことにより、リカーシブフィルタによる各フレーム間の加算平均化効果により、未だ造影剤が流れていない過去のフレーム分の影響によって造影血管の濃度が薄くなることを防止することができる。

【 0 0 4 0 】

DSA 画像生成部 5 c は、マスク画像生成部 5 a から供給されたマスク画像と、コントローラ 4 から逐次供給される X 線透視画像（実際のガイドワイヤを進めていく際のライブ画像）とを用いて DSA 処理し、血管像とガイドワイヤのみが抽出された DSA 画像を生成するサブトラクション処理手段として機能する。

50

## 【0041】

図5(A)および図5(B)は、DSA画像生成部2cにおける処理を模式的に示した図である。

## 【0042】

コントローラ4は、図5(A)に示すような、X線透視画像F31乃至F34をDSA画像生成部5cに出力する。

## 【0043】

DSA画像生成部5cは、コントローラ4から出力されたX線透視画像F31乃至F34と、マスク画像生成部5aで生成されたマスク画像F16(図3)を用いてリアルタイムでDSA処理し、図5(B)に示すように、血管像とガイドワイヤのみが抽出されたDSA画像F41乃至F44を生成して表示部6に表示させる。10

## 【0044】

従って、医師は、表示部6に表示された、ノイズに影響されない良好な透視ロードマップを確認しながら、ガイドワイヤを目的の部位まで進めていくことができる。

## 【0045】

次に、図6のフローチャートを参照して、マスク画像生成部5aが実行する、マスク画像生成処理について説明する。

## 【0046】

ステップS1において、マスク画像生成部5aは、コントローラ4から供給されたX線画像信号からマスク画像生成のための画像を収集する。これにより、まず、図3に示した画像F11が収集される。20

## 【0047】

ステップS2において、マスク画像生成部5aは、診断部位と画像収集レートによって決定されるリカーシブ係数をリカーシブ係数選択用テーブル保持部5bから予め読み出しておき、ステップS1の処理で収集された画像にリカーシブフィルタをかける。

## 【0048】

なお、リカーシブフィルタは、現在画像と過去画像とを、リカーシブ係数選択用テーブル保持部5bで保持されているリカーシブ係数に応じた配合比で配合するため、1枚目の画像収集の際には、リカーシブフィルタはかけない。

## 【0049】

ステップS3において、マスク画像生成部5aは、ステップS2の処理で収集された画像を用いてボトムホールド処理し、マスク画像を生成する。30

## 【0050】

ステップS4において、マスク画像生成部5aは、画像の収集終了か否か、すなわち、ロードマップを作成する必要がある血管全領域に造影剤が流れていくまでの画像を収集したか否かを判定し、まだ画像の収集終了ではないと判定した場合、ステップS1に戻り、上述した処理を繰り返し実行する。

## 【0051】

すなわち、マスク画像生成部5aは、ステップS1乃至S4の処理を繰り返し実行することによって、図3に示したように、画像F11、画像F12…を収集する都度、リカーシブフィルタをかけて過去画像との加算平均化処理を行い、さらに、リカーシブフィルタがかけられた画像の最低画素値をホールドしていく。そして、最終的に目的部位まで血管が造影された画像F16がマスク画像として保存される。40

## 【0052】

ステップS4において、マスク画像生成部5aは、画像の収集終了であると判定した場合、ステップS5に進み、最終的にボトムホールドされた1枚のマスク画像をDSA画像生成部5cに出力する。

## 【0053】

以上のようにして、ロードマップ用のマスク画像が生成される。これにより、DSA画像生成部5cは、ガイドワイヤと背景の臓器が映し出されているX線透視画像(図5(A))50

)と、マスク画像生成部5aから出力されたマスク画像F16(図3)を用いて、リアルタイムでDSA処理を行い、図5(B)に示したような、血管像とガイドワイヤのみが抽出されたDSA画像F41乃至F44を生成し、表示部6に表示させることができる。

【0054】

これは、マスク画像生成の過程において、リカーシブフィルタを用いて背景のランダムノイズを低減した後でボトムホールド処理していることから、DSA処理において、X線透視画像とマスク画像の画像レベルが著しく異なることがなくなり、アーチファクトの発生を抑えたことにより可能となっている。

【0055】

従って、医師は、低線量部においても大きなノイズに影響されない良好な透視ロードマップを確認しながら、ガイドワイヤを目的の部位まで容易に進めていくことができる。これにより操作性も向上するため、被検体への被曝線量の低減を図ることもできる。

10

【0056】

以上においては、リカーシブフィルタを適用する場合について説明したが、これに限らず、例えば、メディアンフィルタを用いることも勿論可能である。

【0057】

この発明は、上記実施の形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化したり、上記実施の形態に開示されている複数の構成要素を適宜組み合わせたりすることにより種々の発明を形成できる。例えば、実施の形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。さらに、異なる実施の形態に亘る構成要素を適宜組み合わせても良い。

20

【符号の説明】

【0058】

2 X線発生部

3 検出器

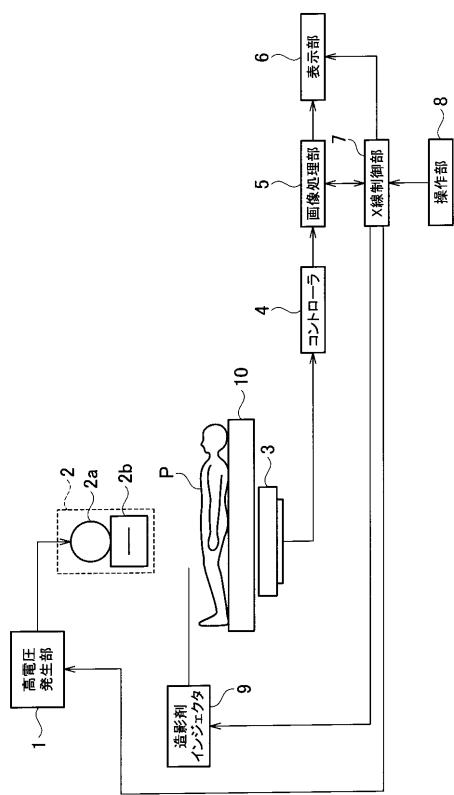
5 画像処理部

5a マスク画像生成部

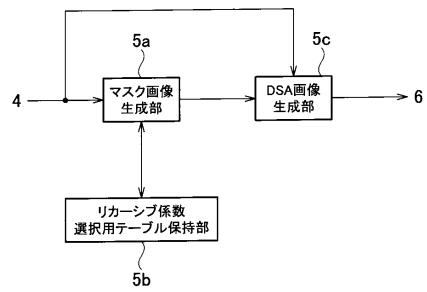
5b リカーシブ係数選択用テーブル保持部

5c DSA画像生成部

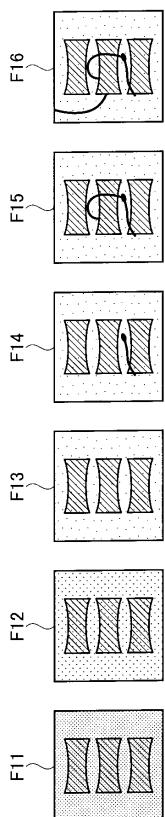
【図1】



【図2】



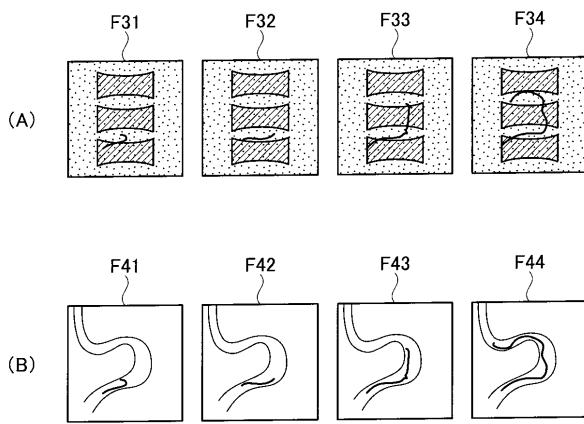
【図3】



【図4】

		画像収集レート		
		30fps	15fps	7.5fps
診断部位	診断部位A	リカーシブ係数a	リカーシブ係数b	リカーシブ係数c
	診断部位B	リカーシブ係数d	リカーシブ係数e	リカーシブ係数f
	診断部位C	リカーシブ係数g	リカーシブ係数h	リカーシブ係数i

【図5】



【図6】

