

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6738320号
(P6738320)

(45) 発行日 令和2年8月12日 (2020.8.12)

(24) 登録日 令和2年7月21日 (2020.7.21)

(51) Int. Cl.	F I
A 6 1 B 6/03 (2006.01)	A 6 1 B 6/03 3 6 0 Q
	A 6 1 B 6/03 3 7 3
	A 6 1 B 6/03 3 7 5

請求項の数 15 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2017-511326 (P2017-511326)	(73) 特許権者	590000248
(86) (22) 出願日	平成27年9月4日 (2015.9.4)		コーニンクレッカ フィリップス エヌ
(65) 公表番号	特表2017-529906 (P2017-529906A)		ヴェ
(43) 公表日	平成29年10月12日 (2017.10.12)		KONINKLIJKE PHILIPS
(86) 国際出願番号	PCT/IB2015/056765		N. V.
(87) 国際公開番号	W02016/035048		オランダ国 5656 アーヘー アイン
(87) 国際公開日	平成28年3月10日 (2016.3.10)		ドーフエン ハイテック キャンパス 5
審査請求日	平成30年8月30日 (2018.8.30)		2
(31) 優先権主張番号	62/046, 472	(74) 代理人	100122769
(32) 優先日	平成26年9月5日 (2014.9.5)		弁理士 笛田 秀仙
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)	(74) 代理人	100163809
			弁理士 五十嵐 貴裕

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スペクトル画像データの視覚化

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第一のスペクトルコンピューター断層撮影画像データブレンドマップの第一のブレンドポイントに基づいて複数の異なるタイプのスペクトルコンピューター断層撮影画像からの少なくとも二つの構造スペクトルコンピューター断層撮影画像を第一の単一ブレンド構造コンピューター断層撮影画像に結合するステップであって、前記少なくとも二つの構造スペクトルコンピューター断層撮影画像は構造情報を表し、

前記第一のブレンドポイントは、第一のセットの重み値を含み、前記第一のセットの重み値は、前記複数の異なるタイプのスペクトルコンピューター断層撮影画像の各々の構造スペクトルコンピューター断層撮影画像のための重み値を含み、前記少なくとも二つの構造スペクトルコンピューター断層撮影画像は、前記第一のセットの重み値に基づいて結合される、ステップと、

表示装置を介して前記第一の単一ブレンド構造コンピューター断層撮影画像を表示するステップと、

前記第一のスペクトルコンピューター断層撮影画像データブレンドマップの前記第一のブレンドポイントに基づいて前記複数の異なるタイプのスペクトルコンピューター断層撮影画像からの機能スペクトルコンピューター断層撮影画像を前記表示された第一の単一ブレンド構造コンピューター断層撮影画像にわたって重ね合わせるステップであって、前記機能スペクトルコンピューター断層撮影画像は機能情報を表し、

前記第一のブレンドポイントは第一のセットの透明度値を含み、前記第一のセットの透

10

20

明度値は、前記複数の異なるタイプのスペクトルコンピューター断層撮影画像の各機能スペクトルコンピューター断層撮影画像のための透明度値を含み、前記機能スペクトルコンピューター断層撮影画像は、前記第一のセットの透明度値に基づいて前記表示された第一の単一ブレンド構造コンピューター断層撮影画像にわたって重ね合わされる、ステップと、

前記第一のスペクトルコンピューター断層撮影画像データブレンドマップのグラフィカル表示を視覚的に表示するステップであって、前記グラフィカル表示は、前記少なくとも二つの構造スペクトルコンピューター断層撮影画像の各々の前記重み値及び前記機能スペクトルコンピューター断層撮影画像の前記透明度値を視覚的に示す、ステップとを有する、方法。

10

【請求項 2】

前記第一のスペクトルコンピューター断層撮影画像データブレンドマップの第二のブレンドポイントに基づいて互いに同じである前記少なくとも二つの構造スペクトルコンピューター断層撮影画像を第二の単一ブレンド構造コンピューター断層撮影画像に結合し、

前記第二のブレンドポイントは、第二のセットの重み値を含み、前記第二のセットの重み値は、前記複数の異なるタイプのスペクトルコンピューター断層撮影画像の前記構造スペクトルコンピューター断層撮影画像の各々のための重み値を含み、前記第一及び第二のセットの重み値は異なり、前記少なくとも二つの構造スペクトルコンピューター断層撮影画像は、前記第二のセットの重み値に基づいて結合される、ステップと、

前記表示装置を介して前記第二の単一ブレンド構造コンピューター断層撮影画像を表示するステップと

20

を更に有する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記第一又は第二のブレンドポイントの一つの選択を示す信号を受信するステップと、

前記選択に対応する前記第一又は第二の単一ブレンド構造コンピューター断層撮影画像を表示するステップと

を更に有する、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記第一又は第二のブレンドポイントの一つの他方の第二の選択を示す第二の信号を受信するステップと、

30

前記第二の選択に対応する前記第一又は第二の単一ブレンド構造コンピューター断層撮影画像の他方を表示するステップと

を更に有する、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記少なくとも二つの構造スペクトルコンピューター断層撮影画像の第1の画像は仮想非造影コンピューター断層撮影画像であり、前記少なくとも二つの構造スペクトルコンピューター断層撮影画像の第二の画像はハウズフィールドユニットにスケールされるヨウ素マップであり、前記機能スペクトルコンピューター断層撮影画像は、半透明カラースケールされるヨウ素マップである、請求項 2 乃至 4 の何れか一項に記載の方法。

【請求項 6】

40

前記第二のブレンドポイントに基づいて前記機能スペクトルコンピューター断層撮影画像を前記第二の単一ブレンド構造コンピューター断層撮影画像にわたって重ね合わせるステップであって、前記第二のブレンドポイントは、第二のセットの透明度値を含み、前記第二のセットの透明度値は、前記複数の異なるタイプのスペクトルコンピューター断層撮影画像の各機能スペクトルコンピューター断層撮影画像のための透明度値を含み、前記機能スペクトルコンピューター断層撮影画像は、前記第二のセットの透明度値に基づいて前記表示された第二の単一ブレンド構造コンピューター断層撮影画像にわたって重ね合わされる、ステップ

を更に有する、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 7】

50

前記複数の異なるタイプのスペクトル画像の一つは機能情報を表す機能画像であり、前記ブレンドは、複数の異なるタイプのスペクトル画像の少なくとも二つのブレンドにわたって前記機能画像を重ね合わせるステップと、

透明度レベルに基づいて前記機能画像を重ね合わせるステップと、

前記第一のブレンドポイントのために第一の透明度レベルを使うステップと、

前記第二のブレンドポイントのために第二の異なる透明度レベルを使うステップとを更に有する、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

半透明カラーオーバーレイとして前記機能画像データタイプを重ね合わせるステップを更に有する、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

前記少なくとも2つの構造スペクトルコンピューター断層撮影画像の第1の画像は低エネルギーモノクロコンピューター断層撮影画像であり、前記少なくとも2つの構造スペクトルコンピューター断層撮影画像の第二の画像はコントラストコンピューター断層撮影画像であり、前記機能スペクトルコンピューター断層撮影画像は半透明カラースケーリングされるヨウ素マップである、請求項 2 乃至 4 の何れか一項に記載の方法。

【請求項 10】

前記少なくとも2つの構造スペクトルコンピューター断層撮影画像の前記第一の画像の第1の重み値は1であり、前記少なくとも2つの構造スペクトルコンピューター断層撮影画像の前記第二の画像の第二の重み値は、選択されたブレンドポイントの関数としてゼロから1まで直線的に増加する、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 11】

第二の異なるスペクトルコンピューター断層撮影画像データブレンドマップの選択を表す入力を受信するステップと、

前記第二の異なるスペクトルコンピューター断層撮影画像データブレンドマップの第一のブレンドポイントに基づいて異なるセットの構造スペクトルコンピューター断層撮影画像を第三の単一ブレンド構造コンピューター断層撮影画像に結合するステップと、

前記第二の異なるスペクトルコンピューター断層撮影画像データブレンドマップの第二のブレンドポイントに基づいて前記異なるセットの構造スペクトルコンピューター断層撮影画像を第四の単一ブレンド構造コンピューター断層撮影画像に結合するステップと、

前記選択に対応する前記第三又は第四の単一ブレンド構造コンピューター断層撮影画像の一つを表示するステップと

を更に有する、請求項 1 乃至 10 の何れか一項に記載の方法。

【請求項 12】

前記少なくとも2つの構造スペクトルコンピューター断層撮影画像の第1の画像は低エネルギーモノクロコンピューター断層撮影画像であり、前記少なくとも2つの構造スペクトルコンピューター断層撮影画像の第二の画像は高エネルギーモノクロコンピューター断層撮影画像であり、前記機能スペクトルコンピューター断層撮影画像は半透明カラースケーリングされるヨウ素マップである、請求項 2 乃至 4 の何れか一項に記載の方法。

【請求項 13】

前記複数の異なるタイプのスペクトルコンピューター断層撮影画像は、特定のエネルギー帯コンピューター断層撮影画像、仮想モノクロコンピューター断層撮影画像、造影剤定量コンピューター断層撮影画像、仮想非造影コンピューター断層撮影画像、ボリュメトリックZ-エフェクティブコンピューター断層撮影画像、カルシウムコンピューター断層撮影画像、尿酸コンピューター断層撮影画像、鉄化合物コンピューター断層撮影画像、ターゲット造影剤コンピューター断層撮影画像、灌流コンピューター断層撮影画像、又はテクスチャ解析コンピューター断層撮影画像の二つ又はそれより多くを有する、請求項 1 乃至 11 の何れか一項に記載の方法。

【請求項 14】

スペクトルデータ視覚化モジュールの命令を記憶するように構成されるメモリと、

10

20

30

40

50

命令を実行するように構成されるプロセッサであって、前記命令は前記プロセッサに、

第一のスペクトルコンピュータ断層撮影画像データブレンドマップの第一のブレンドポイントに基づいて複数の異なるタイプのスペクトルコンピュータ断層撮影画像からの少なくとも二つの構造スペクトルコンピュータ断層撮影画像を第一の単一ブレンド構造コンピュータ断層撮影画像に結合するステップであって、前記少なくとも二つの構造スペクトルコンピュータ断層撮影画像は構造情報を表し、

前記第一のブレンドポイントは、第一のセットの重み値を含み、前記第一のセットの重み値は、前記複数の異なるタイプのスペクトルコンピュータ断層撮影画像の各々の構造スペクトルコンピュータ断層撮影画像のための重み値を含み、前記少なくとも二つの構造スペクトルコンピュータ断層撮影画像は、前記第一のセットの重み値に基づいて結合される、ステップと、

10

表示装置を介して前記第一の単一ブレンド構造コンピュータ断層撮影画像を表示するステップと、

前記第一のスペクトルコンピュータ断層撮影画像データブレンドマップの前記第一のブレンドポイントに基づいて前記複数の異なるタイプのスペクトルコンピュータ断層撮影画像からの機能スペクトルコンピュータ断層撮影画像を前記表示された第一の単一ブレンド構造コンピュータ断層撮影画像にわたって重ね合わせるステップであって、前記機能スペクトルコンピュータ断層撮影画像は機能情報を表し、

前記第一のブレンドポイントは第一のセットの透明度値を含み、前記第一のセットの透明度値は、前記複数の異なるタイプのスペクトルコンピュータ断層撮影画像の各機能スペクトルコンピュータ断層撮影画像のための透明度値を含み、前記機能スペクトルコンピュータ断層撮影画像は、前記第一のセットの透明度値に基づいて前記表示された第一の単一ブレンド構造コンピュータ断層撮影画像にわたって重ね合わされる、ステップと、

20

前記第一のスペクトルコンピュータ断層撮影画像データブレンドマップのグラフィカル表示を視覚的に表示するステップであって、前記グラフィカル表示は、前記少なくとも二つの構造スペクトルコンピュータ断層撮影画像の各々の前記重み値及び前記機能スペクトルコンピュータ断層撮影画像の前記透明度値を視覚的に示す、ステップと

を実行させる、プロセッサと

を有する、計算システム。

30

【請求項 15】

前記プロセッサは、異なるセットの重み値及び複数の異なるブレンドポイントの各々のための前記透明度値を用いる、

請求項 14 に記載の計算システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

以下は、概してスペクトル画像データの視覚化に関し、コンピュータ断層撮影 (CT) への特定の適用を用いて記述される。

【背景技術】

40

【0002】

スペクトル (又はマルチエネルギー) CTは、いくつかの異なる方法で実行されることができる。たとえば、一つの実施例は、複数のX線管を備えるスキャナを含む。他の実施例は、kVpスイッチングにより構成されるスキャナを含む。他の実施例は、マルチレイヤ検出器を使用する。他の実施例は、フォトンカウンティング検出器を使用する。他の実施例は、上記の一つ又はそれより多くの組合せを含む。このような実施例は、いくつかの異なるタイプのポリュメトリック情報を提供することができる。

【0003】

たとえば、画像データは広帯域減衰値 (すなわち従来のCT)、異なるX線エネルギー帯における減衰値及び仮想モノクロ画像を含むことができる。造影剤 (例えばヨウ素又は

50

ガドリニウム)が使われる場合、造影剤定量マップ及び仮想非造影(VNC)画像は導出されることができる。造影剤定量マップは、例えば、mg/mlにおけるヨウ素のローカルな濃度を示すことができる。VNC画像は、造影剤の投与なしの従来のCT画像に類似する仮想(計算)画像を示す。

【0004】

他のアプローチは、ボリュメトリックZ-エフェクティブマップを計算し、各々の画像ボクセルにおける物質化合物の平均原子番号を推定する。他のアプローチは、カルシウム、尿酸、鉄化合物及び数種類のターゲット造影剤のような更なる物質のためのボリュメトリックマップを生成する。他のアプローチは、灌流マップ、テクスチャ解析マップ、及びコンピュータ支援決定(CAD)結果のようなボリュメトリックマップを生成する。

10

【0005】

臨床視覚化のために、グレイスケールで、解剖学的CT画像に類似する画像データタイプを示すことは一般的である。このように、ユーザーは標準的な方法で画像を把握することができる。定量物質値又は機能分析を示す他の画像データセットは、通常適切なカラーマップを使って示される。異なる画像タイプの組合せは、たとえば、標準的な画像融合によって、又はより高度な技術及びその組合せによってなされることができる。

【0006】

更に、医師は一つより多くのグレイスケール画像を見ることを所望し得る。通常の例は、造影剤を用いる場合及び造影剤を用いない場合の両方において、スキャンボリュームをレビューする。スペクトルCTが使われるとき、VNC画像は非造影スキャンを置換することができ、放射線量及び臨床ワークフロー負荷を節減することができる。スペクトルCTにおいて、異なるエネルギーで計算される異なる仮想モノクログレイスケール画像の間の連続的選択を可能にし、又は異なるエネルギー帯画像の表示を可能にすることも一般的である。

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

従来の視覚化技術は、選択領域の異なる画像層又は隣り合わせの現在の異なる情報層の間の双方向スイッチングにより選択層を融合する。不都合なことに、このような技術は、例えば複数の情報層の同時臨床レビューにおける実際的な複雑さのために、複数の情報層のレビューにあまり適していない。このように、このようなタスクをより効率的に及び/又は使いやすくするための改善された技術に対する未解決の必要性がある。

30

【課題を解決するための手段】

【0008】

ここに記述される態様は、上記の問題及びその他に対処する。

【0009】

以下は、複数のスペクトルCTボリュメトリック情報タイプの効率的なビューイングのための双方向視覚化アプローチを記述する。例えば、ユーザーは、変化する半透明のオーバーレイで覆われる、複数の異なるブレンド中間画像を通じて第一のタイプの画像から第二の異なるタイプの画像まで表示画像を変えるため、単一の双方向ブレンドポイントパラメータを使ってマルチブレンド画像を連続的に変形させることができる。一つの例において、これは、異なるエネルギー依存特性をレビューする間、オブザーバーが関心構造のフォーカス又は認知を失わないことを可能にする。

40

【0010】

一つの態様において、本方法は、複数の異なるタイプのスペクトル画像を第一のスペクトル画像データブレンドマップの第一のブレンドポイントに基づいて第一の単一ブレンド画像に結合することを含む。第一のブレンドポイントは、第一のセットの重み値を含む。第一のセットの重み値は、複数の異なるタイプのスペクトル画像の各々のための重み値を含む。複数の異なるタイプのスペクトル画像は、第一のセットの重み値に基づいて結合される。本方法は、表示装置を介して第一の単一ブレンド画像を表示するステップ

50

を更に含む。

【0011】

他の態様において、計算システムは、スペクトルデータ視覚化モジュールの命令を記憶するメモリと、スペクトル画像データブレンドマップを示す信号を受信し、スペクトル画像データブレンドマップに対応する異なるタイプのスペクトル画像のサブセットを取り出し、第一の単一画像を生成するスペクトル画像データブレンドマップの第一のブレンドに基づいて異なるタイプのスペクトル画像の取り出されるサブセットを結合し、第一の単一画像を視覚的に示すプロセッサとを含む。

【0012】

別の態様において、コンピュータ可読記憶媒体がコンピュータ可読命令で符号化される。コンピュータ可読命令は、プロセッサによって実行されるとき、プロセッサに、複数の異なるブレンド中間スペクトル画像を通じて第一のタイプのスペクトル画像から第二の異なるタイプの画像まで表示スペクトル画像を変化させる。

【0013】

本発明は、様々なコンポーネント及びコンポーネントの構成、並びに様々なステップ及びステップの構成の形を取り得る。図面は好ましい実施形態を例示するためのものに過ぎず、本発明を限定するものとして解釈すべきではない。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】イメージングシステムに関連して、スペクトルデータ視覚化モジュールを備える、計算システム例を図示する。

【図2】スペクトルデータ視覚化モジュール例を図示する。

【図3】スペクトルデータ視覚化モジュールのスペクトル画像データブレンドマップの例を示す。

【図4A】仮想非造影画像、従来コントラスト画像及びヨウ素単独画像の第一のブレンド例を示す。

【図4B】仮想非造影画像、従来コントラスト画像及びヨウ素単独画像の第二のブレンド例を示す。

【図4C】仮想非造影画像、従来コントラスト画像及びヨウ素単独画像の第3のブレンド例マップを示す。

【図4D】仮想非造影画像、従来コントラスト画像及びヨウ素単独画像の第4のブレンド例マップを示す。

【図4E】仮想非造影画像、従来コントラスト画像及びヨウ素単独画像の第5のブレンド例マップを示す。

【図4F】仮想非造影画像、従来コントラスト画像及びヨウ素単独画像の第6のブレンド例マップを示す。

【図5】低エネルギー画像、従来コントラスト画像及びヨウ素単独画像のためのスペクトル画像データブレンドマップ例を示す。

【図6】低エネルギー画像、高エネルギー画像及びヨウ素単独画像のためのスペクトル画像データブレンドマップ例を示す。

【図7】スペクトル画像データを視覚化するための方法例を例示する。

【発明を実施するための形態】

【0015】

まず最初に図1を参照すると、コンピューター断層撮影(CT)スキャナのようなイメージングシステム100が例示される。イメージングシステム100は概して静止ガントリ102及び静止ガントリ102によって回転可能に支持され、z軸に関して検査領域106のまわりを回転する回転ガントリ104を含む。寝台のような被験体支持部107は、検査領域106における被験体又は対象物を支持する。被験体支持部107は、被験体又は対象物のスキャンのために検査領域106に関して被験体又は対象物をガイドするようにスキャンと協調して移動可能である。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 6 】

X線管のような放射線源108は、回転ガントリ104によって回転可能に支持され、回転ガントリ104により回転し、検査領域106を横断する放射線を放射する。一つの例において、コントローラは放射線源108の平均又はピークの放射電圧を制御する。これは、積分期間及び/又はその他以内において二つ又はそれより多くの放射電圧（例えば、80及び140kVp、100及び120kVpなど）間で放射電圧を切り替えることを含む。バリエーションにおいて、イメージングシステム100は、異なる放射電圧で放射線を放射する少なくとも二つの放射線源108を含む。他のバリエーションにおいて、放射線源108は単一の広帯域X線管を含む。

【 0 0 1 7 】

10

検出器アレイ112は、放射線源108に対して検査領域106に対向する角アークに対する。検出器アレイ112は、検査領域106を横断して、それを示す投影データを生成する放射線を検出する。放射線源電圧が少なくとも二つの放射電圧間で切り替えられ、及び/又は二つの異なる放射電圧で二つ又はそれより多くのX線管放射線を含む場合、検出器アレイ112は、放射線源電圧の各々のための投影データを生成する。

【 0 0 1 8 】

再構成器114は、ボリュメトリック画像データを生成する投影データを再構成する。画像データ及び/又はそれから導出される画像データの例は、限定されるものではないが、広帯域減衰値、異なるX線エネルギー帯画像データ、仮想モノクロ画像データ、造影剤定量画像データ、仮想非造影（VNC）画像データ、ボリュメトリックZ-エフェクティブ画像データ、カルシウムボリュメトリック画像データ、尿酸酸性のボリュメトリック画像データ、鉄化合物ボリュメトリック画像データ、ターゲット造影剤ボリュメトリック画像データ、灌流画像データ、テクスチャ解析画像データ等に基づく従来の（非スペクトル）画像データを含む。

20

【 0 0 1 9 】

計算システム122は、一時的記憶媒体を除き、物理メモリ及び/又は他の非一時的記憶媒体を含むコンピュータ読取り可能な記憶媒体（「メモリ」）126において記憶される少なくとも一つのコンピュータ読取り可能な命令を実行する少なくとも一つのプロセッサ124（例えば、マイクロプロセッサ、中央演算処理装置など）を含む。マイクロプロセッサ124は、搬送波、信号、又は他の一時的媒体によって運ばれる一つ又はそれより多くのコンピュータ可読命令も実行することができる。計算システム122は、ディスプレイモニター、フィルム等のような出力装置128及びマウス、キーボード等のような入力装置130を更に含む。

30

【 0 0 2 0 】

命令は、この例において、スペクトルデータ視覚化モジュール132を含む。以下に詳細に説明するように、スペクトルデータ視覚化モジュール132は、一つの例において、ユーザインタラクティブグラフィカルユーザインタフェース（GUI）において、異なるブレンドスペクトル画像タイプのセットを視覚的に表示する。たとえば、スペクトルデータ視覚化モジュール132は、複数の中間の異なるブレンドスペクトル画像タイプを通じて、スペクトル画像の一つのタイプからスペクトル画像の他のタイプにわたる、一連のブレンドスペクトル画像タイプのユーザ選択される一つを表示することができる。一つのブレンド画像から他へ切り替えることは、単一ブレンドポイントパラメータを通じてなされることができる。表示は、中間画像の少なくとも二つの間で異なる透明度レベルを使って中間画像上にわたって半透明画像オーバレイを重ね合わせることも含む。一つの例において、これはスペクトル画像データの視覚化を効果的及び/又は容易に使うことを可能にする。

40

【 0 0 2 1 】

記載の計算システム122は、データリポジトリ134から得られる画像データを処理する。データリポジトリの例は、画像保管通信システム（PACS）、放射線医学情報システム（RIS）、病院情報システム（HIS）、電子医療記録（EMR）、データベース、

50

サーバー、イメージングシステム、コンピュータ及び／又は他のデータリポジトリを含む。データは、医療用デジタルイメージング及び通信（DICOM）、ヘルスレベル7（HL7）並びに／又は他のプロトコルを介して転送され得る。バリエーションにおいて、画像データはイメージングシステム100及び／又は他のイメージングシステムから得られることができる。

【0022】

図2は、スペクトルデータ視覚化モジュール132の例を図示する。

【0023】

スペクトルデータ視覚化モジュール132は、複数のスペクトル画像データブレンドマップ202を含む。スペクトル画像データブレンドマップ202の各々は、スペクトル画像データの同じ又は異なる組合せのために異なるブレンドスキームを規定する。スペクトル画像データブレンドマップ202は、デフォルトであってもよく、ユーザー規定されてもよい。各々のブレンドスキームは、少なくとも二つの異なるブレンドポイントパラメータを含み、各々は異なるスペクトル画像データタイプの異なるブレンド寄与を規定する。ブレンドマップ202は、ウィンドウ/レベル、透明度、カラーマップ等のような他の視覚化パラメータから独立し得る。

【0024】

スペクトルデータ視覚化モジュール132の例は、ブレンドマップオプションプレゼンター204を更に含む。ブレンドマップオプションプレゼンター204は、ディスプレイモニター出力装置128で示されるGUIにおいて、利用可能なスペクトル画像データブレンドマップのリストを視覚的に示し、リストは複数のスペクトル画像データブレンドマップ202に基づく。リストは、一つの例において、ポップアップ、ドロップダウン、リスト等のメニューのようなメニューにおける入力装置（例えば、マウス）選択可能なグラフィックインディシア（例えば、アイコン、テキスト、ピクチャなど）として視覚的に示される。

【0025】

スペクトルデータ視覚化モジュール132の例は、スペクトル画像データセットレトリバ206を更に含む。スペクトル画像データセットレトリバ206は、（例えば、入力装置130及び／又はその他を介して）ユーザー、デフォルト、プロトコル等、リストからの選択関心スペクトル画像ブレンドマップを示す入力信号を受信することに応じて、選択関心ブレンドマップに基づいてデータリポジトリ134及び／又は他の記憶装置から異なる画像データタイプの二つ又はそれより多くのセットを取り出す。

【0026】

スペクトルデータ視覚化モジュール132の例は、スペクトル画像データブレンダー208を更に含む。スペクトル画像データブレンダー208は、異なるスペクトル画像タイプを結合し、取り出される異なる画像データタイプ及び選択スペクトル画像ブレンドマップに基づいて、一連のブレンド画像を生成する。特定の画像データタイプのためのブレンドは、100%と等しいブレンド画像データタイプからの全寄与を用いて、0パーセントの寄与から100%の寄与までの範囲で変動することができ、通常、このようにブレンドされる画像は構造情報を表す。

【0027】

特定の画像データタイプのためのブレンドは代わりに、ブレンド画像上に重ね合わされる画像オーバーレイのための透明度レベルに対応してもよい。このような画像は、機能的又は定量的データを表す。このデータは、カラーで示されることができる。このデータは、ブレンドグレイスケール画像レンジの部分に関してある状態を有してもよく、他のレンジ部分に関してより少ない、又は無しの状態を示してもよい。このような例において、ブレンドグレイスケール画像が機能的又は定量的情報のより少ない状態を有する場合、このデータは、最大半透明カラー強度が現れるようにもたらされることができる。

【0028】

スペクトルデータ視覚化モジュール132の例は、ブレンドスペクトル画像データプレゼンター210を更に含む。ブレンドスペクトル画像データプレゼンター210は、ディスプレ

10

20

30

40

50

イモニター出力装置128を介して、ブレンДСペクトル画像の一つ又はそれより多くを視覚的に示す。一つの例において、ブレンДСペクトル画像の全ては、並行して視覚的に示される。他の例において、ブレンДСペクトル画像の全てより少ない数（例えば、一度に一つ、一度に二つなど）が視覚的に示される。

【0029】

スペクトルデータ視覚化モジュール132の例は、ブレンドポイントオプションプレゼンター212を更に含む。ブレンドマップオプションプレゼンター204は、ディスプレイモニター出力装置128において表されるGUIで、選択ブレンドマップのためのブレンドポイントのリストを視覚的に示す。これは、各々のブレンドポイントにおける特定のブレンドを

10

【0030】

以下は、3つの異なる画像データセットタイプ（仮想非造影画像、ヨウ素単独画像及び従来コントラスト画像）がブレンドされる上記の特定の非限定的な例を記述する。

【0031】

図3は、スペクトル画像データブレンドマップ202の例を示す。x軸302は、異なるブレンドポイント304を示す。この例において、6つの異なるブレンドポイント $304_1 \dots 304_6$ が存在する。y軸306は、最小値308（例えば、ゼロ(0)）から最大値310（例えば、1(1)）の範囲で変動する、相対重みを示す。他の例において、ブレンドポイントは多かれ少

20

【0032】

第一のカーブ312は、異なるブレンドポイント304の機能として仮想非造影画像のための第一の重みを表す。この例において、第一の重みは常に最大値310になる。

【0033】

第二のカーブ314は、異なるブレンドポイント304の機能として従来コントラスト画像316まで、仮想非造影画像と更に結合されるように、ヨウ素単独画像をスケーリングする第二の重みを表す。この例において、第二の重みは、第一のブレンド 304_1 から第3のブレンドポイント 304_3 までで最小値308になり、第6のブレンドポイント3046において最大値になり、最小値から最大値までその間で線形に増加する。ヨウ素単独画像データのスケール

30

【0034】

第三のカーブ318は、異なるブレンドポイントの機能として、ヨウ素単独画像の視覚化表示（例えばカラーマップ透明度）のための第3の重みを表す。この例において、第3の重みは通常、最小値308及び最大310の間で、重み320においてベルのピークを備えるベル形状になる。

【0035】

上記の重みは、非限定的であり、説明目的のために提供され、他の重みもここに考えられることが理解されるべきである。

【0036】

40

図4は、図3のスペクトル画像データブレンドマップ202のブレンドポイントの各々に対するブレンド画像例を示す。図4(A)はブレンドポイント1に対する画像を示し、図4(B)はブレンドポイント2に対する画像を示し、図4(C)はブレンドポイント3に対する画像を示し、図4(D)はブレンドポイント4に対する画像を示し、図4(E)はブレンドポイント5に対する画像を示し、図4(F)はブレンドポイント6に対する画像を示す。

【0037】

この例において、仮想非造影画像、ヨウ素単独画像及び従来コントラスト画像は、グレイスケール値においてハウンスフィールドユニットを使って表される。オーバーレイ定量ヨウ素単独画像もこの場合、グレイスケールで表される。しかしながら、他の視覚化がここに考えられることを理解すべきである。たとえば、各々のボクセルにおける純粋な

50

ヨウ素の量を定量化する定量ヨウ素単独画像データは、代わりに半透明カラーマップにおいて表されることができる。

【0038】

一つの例において、図3のスペクトル画像データブレンドマップ202は、ブレンドスペクトル画像データに伴って表示される。この例において、表示されるスペクトル画像データブレンドマップは、ブレンドポイントオプション212を示す。このように、ユーザーは、特定のブレンドポイントに対応する画像を可視化するために単に関心ブレンドポイント上でクリックすることができる。

【0039】

選択可能な専用ブレンドポイントを通じて、ユーザーは、仮想非造影画像、従来コントラストCT画像、及び融合ヨウ素単独画像データのブレンドを通じて、仮想非造影画像から従来コントラストCT画像に画像を変えることができる。このように表示画像を徐々に変えることによって、オブザーバーは評価中に関連する構造のフォーカス及び認知を失わない一方、異なる特性を評価する。

【0040】

図5は、低エネルギー画像、従来コントラスト画像及びヨウ素単独画像のためのスペクトル画像データブレンドマップ例を示す。

【0041】

x軸502は、異なるブレンドポイント504を表す。この例において、6つの異なるブレンドポイント $504_1, \dots, 504_6$ がある。y軸506は最小値508（例えば、ゼロ(0)）から最大値510（例えば、1(1)）の範囲になる相対重みを表す。他の例において、多かれ少なかれブレンドポイントが存在し得る。

【0042】

第一のカーブ512は、異なるブレンドポイント504の機能として低エネルギー画像514をスケールする第一の重みを表す。この例において、第一の重みは、第一のブレンドポイント 504_1 における最大値510並びに第3のブレンドポイント 504_3 及びその後における最小値508になる。

【0043】

第二のカーブ514は、異なるブレンドポイント504の機能として従来コントラスト画像をスケールする第二の重みを表す。この例において、第二の重みは、第一のブレンドポイント 504_1 における最小値508になり、第3のブレンドポイント 504_3 及びその後における最大値510まで線形に増加する。

【0044】

第三のカーブ516は、異なるブレンドポイントの機能として、ヨウ素単独画像の透明性のための第3の重みを表す。この例において、第3の重みは通常、最小値508及び最大値510の間で、重み520においてベルのピークを備えるベル形状になる。

【0045】

このオプションで、グレイスケールは予め選択される低エネルギーで仮想モノクロ画像から始まり、連続的に従来CT画像に変換される。融合スケールは、ヨウ素マップ又は他の定量マップを表す。重みは、融合定量マップによる従来CT、従来CT画像単独に対して、モノクロ低エネルギーの連続ビューを可能にするように設計される。

【0046】

図6は、低エネルギー画像、高エネルギー画像及びヨウ素単独画像のためのスペクトル画像データブレンドマップ例を表す。

【0047】

x軸602は、異なるブレンドポイント604を表す。この例において、6つの異なるブレンドポイント $604_1, \dots, 604_6$ がある。y軸606は最小値608（例えば、ゼロ(0)）から最大値610（例えば、1(1)）の範囲になる相対重みを表す。他の例において、多かれ少なかれブレンドポイントが存在し得る。

【0048】

10

20

30

40

50

第一のカーブ612は、異なるブレンドポイント604の機能として低エネルギー画像614をスケーリングする第一の重みを表す。この例において、第一の重みは、第一のブレンドポイント604₁における最大値610並びに第6のブレンドポイント604₃及びその後における最小値608になる。

【0049】

第二のカーブ616は、異なるブレンドポイント604の機能として高エネルギー画像618をスケーリングする第二の重みを表す。この例において、第一の重みは、第一のブレンドポイント604₁における最小値610並びに第6のブレンドポイント604₃及びその後における最大値608になる。

【0050】

第三のカーブ620は、異なるブレンドポイントの機能として、ヨウ素単独画像の透明性のための第3の重みを表す。この例において、第3の重みは、ブレンドポイント1 604₁からブレンドポイント6 604₆までの「S」字形になる。

【0051】

この例は、高エネルギーモノクロ画像に結合される間、その最大値を得る定量マップオーバーレイに異なるモノクロ画像の間の連続シフトを結合する。

【0052】

上記の例において、例えば、カラーオーバーレイを意図する、示されたヨウ素マップカーブは、スペクトルCT Z-エフェクティブマップ、ダイナミックコントラスト強調CT灌流マップ、CTテクスチャ解析マップ、スペクトルCTターゲット造影剤マップ、スペクトルCT尿酸マップ等のような他の機能的又は定量的データタイプと置換されることができ、ことに注意すべきである。

【0053】

図7は、スペクトル画像データを視覚化する方法例を示す。

【0054】

行為の順序は限定的ではないことを理解すべきである。そのため、他の順序も本明細書で予期される。加えて、一つ若しくは複数の行為が省略され且つ/又は一つ若しくは複数の追加の行為が含まれても良い。

【0055】

702において、患者のスペクトル画像データが得られる。ここに記載されるように、スペクトル画像データは、それから導出され、及び/又はシミュレーションされる再構成スペクトル画像データ及び/又はポリュメトリックセットを含む。スペクトル画像データは、患者の同じスキャン又は異なるスキャンからもたらされ得る。

【0056】

704において、所定の関心スペクトル画像データブレンドマップを特定する信号が受信される。ここに論じられるように、各々のマップは、画像データタイプのそれ自体の組合せを含み、各々の画像データタイプは、重みのそれ自体のセットを各々備える複数のブレンドポイントを含む。

【0057】

706において、複数の異なるスペクトル画像データタイプは、特定された所定のスペクトル画像データブレンドマップに基づいて取得スペクトル画像データから取り出される。

【0058】

708において、取り出される複数の異なるスペクトル画像データタイプは、選択される所定のスペクトル画像データブレンドマップによってブレンドされる。必要な場合、たとえば、画像データセットは、画像レジストレーションアルゴリズムによって空間的にレジストレーションされ、異なる画像データセットが異なるスキャンからもたらされる。

【0059】

710において、ブレンドポイントの少なくとも一つに対応する少なくとも一つのブレンド画像が視覚的に表示される。表示する特定の画像は、デフォルト、ユーザー選択、イメージングプロトコル等に基づかれ得る。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 0 】

712において、異なる関心ブレンドポイントを示す第二の信号は受信される。一つの例において、これは所定のマウス移動、キーボードアロー、スクリーンに示されるスライダ、テキストボックスにおける数字入力などを通じて実現されることができる。

【 0 0 6 1 】

714において、新たな関心ブレンドポイントに対応する少なくとも一つのブレンド画像が視覚的に表示される。

【 0 0 6 2 】

行為712/714は、ビューイングの間、繰り返されることができる。

【 0 0 6 3 】

716において、随意に、表示されるブレンド画像は、ブレンドマップから独立する操作を通じて、視覚的に強調されることができる。

【 0 0 6 4 】

718において、随意に、異なる所定の関心スペクトル画像データブレンドを特定する第3の信号が受信され、少なくとも行為706-710が繰り返される。

【 0 0 6 5 】

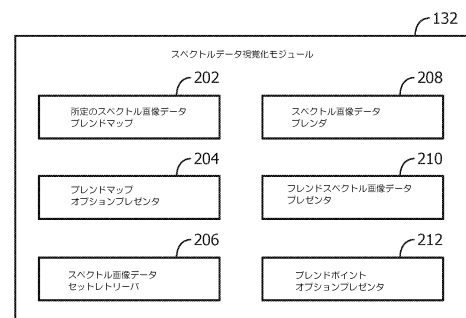
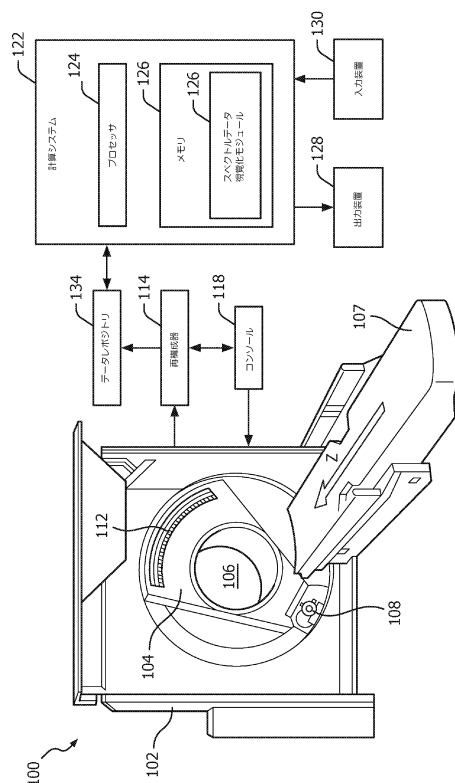
上記の内容は、コンピュータプロセッサによって実行されるときに記載された行為をそのプロセッサに実行させる、コンピュータ可読記憶媒体上に符号化され又は埋め込まれるコンピュータ可読命令によって実施され得る。加えて、又は代わりに、コンピュータ可読命令の少なくとも一つが信号、搬送波、又は他の一時的媒体によって運ばれる。

【 0 0 6 6 】

本発明が好ましい実施形態に関して説明されてきた。上記の詳細な説明を読んで理解するとき、他者は修正形態及び改変形態に気付くことがある。添付の特許請求の範囲又はその均等物の範囲内に含まれる限り、本発明はこのような全ての修正形態及び改変形態を含むものとして構成されることを意図する。

【 図 1 】

【 図 2 】



【 図 3 】

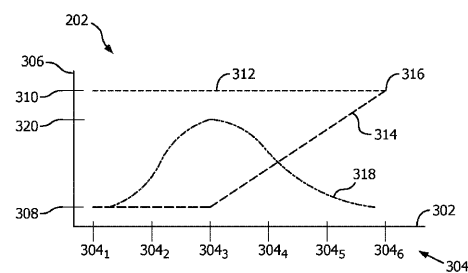


FIG. 3

【図 4 (A) 】



FIG. 4(A)

【図 4 (B) 】



FIG. 4(B)

【図 4 (C) 】

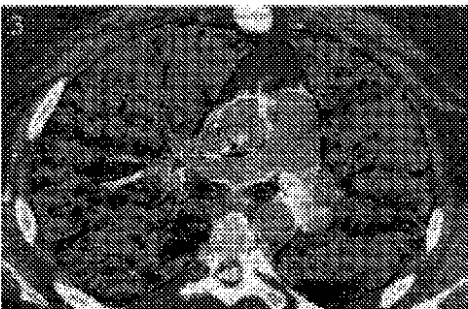


FIG. 4(C)

【図 4 (D) 】



FIG. 4(D)

【図 4 (E)】

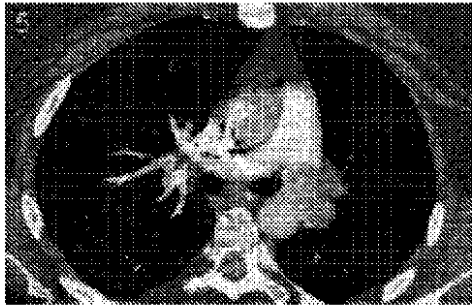


FIG. 4(E)

【図 4 (F)】



FIG. 4(F)

【図 5】

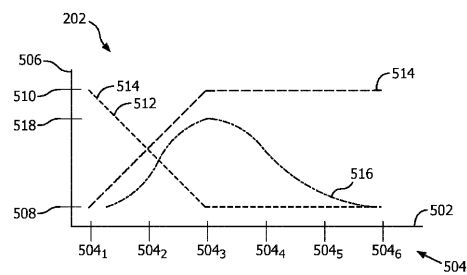


FIG. 5

【図 6】

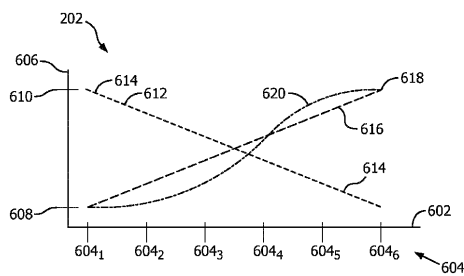
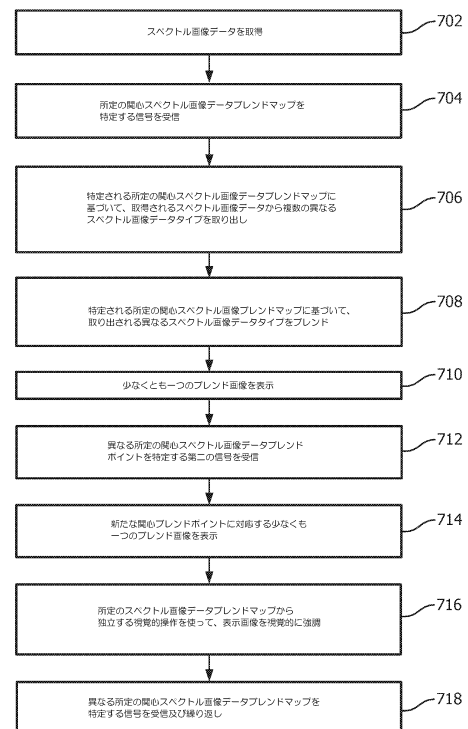


FIG. 6

【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 カルミ ラズ

オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフェン ハイ テック キャンパス ビルディング
5

審査官 井上 香緒梨

(56)参考文献 特開2010-125331(JP,A)

特開2010-194261(JP,A)

特表2002-524126(JP,A)

特開2012-245235(JP,A)

特開2008-142435(JP,A)

米国特許出願公開第2010/0131885(US,A1)

特開2013-172825(JP,A)

特開2008-086543(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 6/00-6/14

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580(JDreamIII)