

【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4年5月10日(2022.5.10)

【国際公開番号】WO2021/054090

【出願番号】特願2021-546577(P2021-546577)

【国際特許分類】

A 6 1 B 6/00(2006.01)

【F I】

A 6 1 B 6/00 3 3 3

10

【手続補正書】

【提出日】令和4年2月25日(2022.2.25)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0002

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0002】

従来より、被写体を構成する物質によって透過した放射線の減衰量が異なることを利用して、エネルギー分布が異なる2種類の放射線を被写体に照射して得られた2枚の放射線画像を用いたエネルギーサブトラクション処理が知られている。エネルギーサブトラクション処理とは、上記のようにして得られた2つの放射線画像の各画素を対応させて、画素間で適当な重み係数を乗算した上で減算(サブトラクト)を行って、特定の構造物を抽出した画像を取得する方法である。このようなエネルギーサブトラクション処理を行うことにより、例えば、胸部を撮影することにより取得した放射線画像から軟部を抽出した軟部画像を導出すれば、骨部に邪魔されることなく軟部に現れた陰影を観察できる。逆に骨部を抽出した骨部画像を導出すれば、軟部に邪魔されることなく、骨部に現れた陰影を観察できる。

20

【手続補正2】

30

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0004

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0004】

ところで、エネルギーサブトラクション処理を行う際の、エネルギー分布が異なる放射線より取得された2枚の放射線画像に対する重み係数は、異なるエネルギー分布の放射線のそれぞれに対する軟部および骨部の減弱係数に基づいて導出される。ここで、物質は放射線エネルギーに依存した放射線減弱係数を有する。一方、被写体に照射された放射線が単色ではなく、あるエネルギー範囲に分布している場合、検出される放射線のエネルギー分布が、被写体に含まれる物質(人体であれば骨部および軟部)の厚さに依存して変化するビームハードニングという現象が生じる。すなわち、減弱係数は放射線のエネルギーに対する依存性があり、高エネルギー成分ほど減弱係数が小さくなる特性を持つ。このため、放射線は物質を透過する過程で相対的に低エネルギー成分を多く失い、高エネルギー成分の割合が増えてくる。この現象がビームハードニングである。このため、重み係数を導出する際には、物質の放射線減弱係数を検出される放射線のエネルギー分布で重み付け平均した減弱係数が用いられる。なお、平均した減弱係数は物質の厚さに応じて異なるものとなる。

40

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

50

【補正対象項目名】 0 0 0 7

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 0 7 】

しかしながら、上記特開 2 0 0 2 - 1 5 2 5 9 3 号公報に記載された手法における放射線の比または差は、被写体内の体内を構成する組成（軟部および骨部）によって放射線の減弱特性が異なることが考慮されていない。このため、特開 2 0 0 2 - 1 5 2 5 9 3 号公報に記載された手法では、組成割合が異なる場合に重み係数が最適にならないことがある。また、放射線源のエネルギー特性および放射線検出器の感度特性は経年変化するため、放射線の差または比は撮影装置の経年変化の影響を受けやすい。このため、特開 2 0 0 2 - 1 5 2 5 9 3 号公報に記載された手法により導出された重み係数を用いても、組織を精度よく分離できないことから、差分画像に不要な構造物が含まれてしまうおそれがある。

10

【手続補正 4】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 2 8

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 2 8 】

コンソール 2 には、本実施形態によるエネルギーサブトラクション処理プログラムがインストールされている。コンソール 2 が本実施形態によるエネルギーサブトラクション処理装置に対応する。本実施形態においては、コンソール 2 は、操作者が直接操作するワークステーションあるいはパーソナルコンピュータでもよいし、それらとネットワークを介して接続されたサーバコンピュータでもよい。エネルギーサブトラクション処理プログラムは、ネットワークに接続されたサーバコンピュータの記憶装置、あるいはネットワークストレージに、外部からアクセス可能な状態で記憶され、要求に応じてコンピュータにダウンロードされ、インストールされる。または、DVD (Digital Versatile Disc)、CD-ROM (Compact Disc Read Only Memory) 等の記録媒体に記録されて配布され、その記録媒体からコンピュータにインストールされる。

20

【手続補正 5】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 3 6

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 3 6 】

本実施形態においては、体厚導出部 3 2 は、第 1 の放射線画像 G 1 における輝度分布が被写体 H の体厚の分布と一致するものと仮定し、第 1 の放射線画像 G 1 の画素値を、被写体 H の軟部における減弱係数を用いて厚さに変換することにより、被写体 H の体厚を導出する。これに代えて、体厚導出部 3 2 は、センサ等を用いて被写体 H の体厚を計測するものであってもよい。また、体厚導出部 3 2 は、立方体あるいは楕円柱等のモデルで被写体 H の体厚を近似することにより体厚を導出するものであってもよい。また、体厚導出部 3 2 は、例えば特開 2 0 1 5 - 0 4 3 9 5 9 号公報に記載された手法等、任意の手法により、被写体 H の体厚を導出するものであってもよい。

40

【手続補正 6】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 6 1

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 6 1 】

ステップ S T 1 0 が否定されると、ステップ S T 6 に戻り、ステップ S T 6 からステップ

50

S T 1 0 の処理が繰り返される。これにより、さらに新たな骨部の厚さ $t_{b\text{new}}$ 、さらに新たな軟部の厚さ $t_{s\text{new}}$ が導出され、さらに新たな重み係数 w_{new} 、 w_{new} が導出される。そして、さらに新たな重み係数 w_{new} 、 w_{new} を用いて、上記式 (1)、 (2) によりサブトラクション処理が行われ、さらに新たな軟部画像 $G_{s\text{new}}$ および骨部画像 $G_{b\text{new}}$ が導出され、さらに新たな差分 t_b がしきい値 T_{h1} 未満となったか否かが判定される。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0075

【補正方法】変更

10

【補正の内容】

【0075】

また、上記実施形態において、例えば、エネルギーサブトラクション処理装置であるコンソール 2 の画像取得部 3 1、体厚導出部 3 2、散乱線除去部 3 3、初期重み係数設定部 3 4、サブトラクション部 3 5 および重み係数導出部 3 6 といった各種の処理を実行する処理部 (Processing Unit) のハードウェア的な構造としては、次に示す各種のプロセッサ (Processor) を用いることができる。上記各種のプロセッサには、上述したように、ソフトウェア (プログラム) を実行して各種の処理部として機能する汎用的なプロセッサである CPU に加えて、FPGA (Field Programmable Gate Array) 等の製造後に回路構成を変更可能なプロセッサであるプログラマブルロジックデバイス (Programmable Logic Device : PLD)、ASIC (Application Specific Integrated Circuit) 等の特定の処理を実行させるために専用に設計された回路構成を有するプロセッサである専用電気回路等が含まれる。

20

30

40

50