

【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 6 部門第 1 区分

【発行日】平成 26 年 5 月 22 日 (2014.5.22)

【公表番号】特表 2013-527918 (P2013-527918A)

【公表日】平成 25 年 7 月 4 日 (2013.7.4)

【年通号数】公開・登録公報 2013-035

【出願番号】特願 2013-502916 (P2013-502916)

【国際特許分類】

G 0 1 T 1/20 (2006.01)

G 0 1 T 1/00 (2006.01)

G 0 1 T 1/12 (2006.01)

G 0 1 T 1/203 (2006.01)

【F I】

G 0 1 T 1/20 B

G 0 1 T 1/00 A

G 0 1 T 1/12

G 0 1 T 1/20 E

G 0 1 T 1/20 G

G 0 1 T 1/203

【手続補正書】

【提出日】平成 26 年 4 月 3 日 (2014.4.3)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

陽子コンピュータ断層撮影 (p C T) 検出器システムであって、

該システムは、

撮像されるべき物体の第 1 の側に順番に並んだ 2 つの追跡検出器と、

該撮像されるべき物体の反対側に順番に並んだ 2 つの追跡検出器と、

熱量計と、

コンピュータクラスタと

を含み、

該追跡検出器は、プラスチックシンチレーションファイバを含む、p C T 検出器システム。

【請求項 2】

前記プラスチックシンチレーションファイバは、1 mm の直径を有する、請求項 1 に記載の p C T 検出器システム。

【請求項 3】

前記プラスチックシンチレーションファイバは、撮像場の全領域をカバーするように、1 列に充填される、請求項 1 に記載の p C T 検出器システム。

【請求項 4】

前記撮像場は、27 × 36 cm である、請求項 3 に記載の p C T 検出器システム。

【請求項 5】

前記プラスチックシンチレーションファイバは、平面内に配列され、前記追跡検出器は、少なくとも 2 つの積層平面を含む、請求項 1 に記載の p C T 検出器システム。

【請求項 6】

前記 2 つの積層平面は、X および Y 方向に配向される、請求項 5 に記載の p C T 検出器システム。

【請求項 7】

前記 2 つの積層平面間に薄い発泡体状の材料をさらに含む、請求項 6 に記載の p C T 検出器システム。

【請求項 8】

前記プラスチックシンチレーションファイバは、正方形、円形、および六角形から成る群から選択される断面形状を有する、請求項 1 に記載の p C T 検出器システム。

【請求項 9】

2 つのプラスチックシンチレーションファイバが、各 S i P M に取着される、請求項 1 に記載の p C T 検出器システム。

【請求項 10】

1 つのプラスチックシンチレーションファイバが、各 S i P M に取着される、請求項 1 に記載の p C T 検出器システム。

【請求項 11】

前記追跡検出器は、前記ファイバおよび S i P M を支持するための支持手段をさらに含む、請求項 1 に記載の p C T 検出器システム。

【請求項 12】

前記プラスチックシンチレーションファイバは、P M M A (ポリ(メタクリル酸メチル))の外装材とともに、ポリスチレンから作製される、請求項 1 に記載の p C T 検出器システム。

【請求項 13】

前記熱量計は、波長シフティング(W L S)ファイバに取着されたシリコン光電子増倍管(S i P M)を含む、請求項 1 に記載の p C T 検出器システム。

【請求項 14】

前記熱量計は、シンチレータ板の積層を含み、各シンチレータ板は、1 つの S i P M と、1 つの W L S とを含む、請求項 13 に記載の p C T 検出器システム。

【請求項 15】

前記コンピュータクラスタは、前記追跡検出器および熱量計によって検出される前記陽子を分析するための分析手段をさらに含む、請求項 1 に記載の p C T 検出器システム。

【請求項 16】

前記分析手段は、監督機コンピュータと、複数の作業機コンピュータとを含む、請求項 15 に記載の p C T 検出器システム。

【請求項 17】

前記物体を回転させるための回転ステージをさらに含み、前記追跡検出器は、封入体の内側にある、請求項 1 に記載の p C T 検出器システム。

【請求項 18】

物体を撮像する方法であって、

該方法は、

陽子を源から放出するステップであって、該陽子を 2 つの追跡検出器を通して、該物体を通しておよびその周りに、そして 2 つの反対側の追跡検出器を通して放出する、ステップと、

熱量計によって該陽子のエネルギーを検出するステップと、

該物体を撮像するステップと

を含み、

該追跡検出器は、撮像場の全領域をカバーする 1 列に充填されたプラスチックシンチレーションファイバを含み、かつシリコン光電子増倍管を含む、方法。

【請求項 19】

前記放出するステップは、前記 2 つの追跡検出器および 2 つの反対側の追跡検出器にお

いて、前記陽子の位置を決定するステップをさらに含む、請求項 18 に記載の方法。

【請求項 20】

前記決定するステップは、前記追跡検出器の X および Y 平面において前記陽子を測定するステップをさらに含む、請求項 18 に記載の方法。

【請求項 21】

前記熱量計は、波長シフティング (WLS) ファイバに取着されたシリコン光電子増倍管を含む、請求項 18 に記載の方法。

【請求項 22】

物体を撮像する方法であって、

該方法は、

陽子を源から放出するステップであって、該陽子を 2 つの追跡検出器を通して、該物体を通しておよびその周りに、そして 2 つの反対側の追跡検出器を通して放出する、ステップと、

熱量計によって該陽子のエネルギーを検出するステップと、

該物体を撮像するステップと

を含み、

該撮像するステップは、該追跡検出器および熱量計から取得されたデータを、メッセージパッシングインターフェース (MPI) 規格を有する複数のコンピュータおよびグラフィック処理ユニットのクラスタ上で分析することを含む、方法。

【請求項 23】

前記撮像するステップは、コンパクトメモリ表現と、3D 画像空間全体を 1 度に解析することを含む、請求項 22 に記載の方法。

【請求項 24】

監督機コンピュータが、等量の陽子履歴を複数の作業機コンピュータおよび該監督機コンピュータに分配するステップと、積分電子密度 (IED) および最尤パス (MLP) を計算するステップと、解ベクトルを解析してコンピュータ可読メモリ上に記憶するステップと、該解ベクトルのコピーを該監督機コンピュータに送信するステップと、該作業機コンピュータと該監督機コンピュータとの該解ベクトルを組み合わせ、該組み合わせられた解ベクトルをコンピュータ可読媒体上に記憶するステップと、該組み合わせられた解ベクトルを試験するステップと、該組み合わせられた解ベクトルが終了される場合に、前記物体の画像を生成するステップとをさらに含む、請求項 22 に記載の方法。

【請求項 25】

前記組み合わせられた解ベクトルが終了されない場合、該組み合わせられた解ベクトルを前記作業機コンピュータに伝送し、該組み合わせられた解ベクトルが終了されるまで、分配、計算、解析、送信、組み合わせ、試験ステップを繰り返し、そして前記物体の画像を生成する、請求項 24 に記載の方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

本発明はまた、陽子を、源から、2 つの追跡検出器を通して、物体を通しておよび物体の周囲に、そして 2 つの反対側の追跡検出器を通して放出するステップと、熱量計によって陽子のエネルギーを検出するステップと、物体を撮像するステップとによって物体を撮像する方法を提供する。

本願明細書は、例えば、以下の項目も提供する。

(項目 1)

陽子コンピュータ断層撮影 (pCT) 検出器システムであって、

該システムは、

撮像されるべき物体の第 1 の側に順番に並んだ 2 つの追跡検出器と、該撮像されるべき物体の反対側に順番に並んだ 2 つの追跡検出器と、熱量計と、コンピュータクラスタとを含み、該追跡検出器は、プラスチックシンチレーションファイバを含む、システム。

(項目 2)

前記プラスチックシンチレーションファイバは、1 mm の直径を有する、項目 1 に記載の p C T 検出器システム。

(項目 3)

前記プラスチックシンチレーションファイバは、撮像場の全領域をカバーするように、1 列に充填される、項目 1 に記載の p C T 検出器システム。

(項目 4)

前記撮像場は、27 × 36 cm である、項目 3 に記載の p C T 検出器システム。

(項目 5)

前記プラスチックシンチレーションファイバは、平面内に配列され、前記追跡検出器は、少なくとも 2 つの積層平面を含む、項目 1 に記載の p C T 検出器システム。

(項目 6)

前記 2 つの積層平面は、X および Y 方向に配向される、項目 5 に記載の p C T 検出器システム。

(項目 7)

前記 2 つの積層平面間に薄い発泡体状の材料をさらに含む、項目 6 に記載の p C T 検出器システム。

(項目 8)

前記プラスチックシンチレーションファイバは、正方形、円形、および六角形から成る群から選択される断面形状を有する、項目 1 に記載の p C T 検出器システム。

(項目 9)

2 つのプラスチックシンチレーションファイバが、各 S i P M に取着される、項目 1 に記載の p C T 検出器システム。

(項目 10)

1 つのプラスチックシンチレーションファイバが、各 S i P M に取着される、項目 1 に記載の p C T 検出器システム。

(項目 11)

前記追跡検出器は、前記ファイバおよび S i P M を支持するための支持手段をさらに含む、項目 1 に記載の p C T 検出器システム。

(項目 12)

前記プラスチックシンチレーションファイバは、P M M A (ポリ (メタクリル酸メチル)) の外装材とともに、ポリスチレンから作製される、項目 1 に記載の p C T 検出器システム。

(項目 13)

前記熱量計は、波長シフティング (W L S) ファイバに取着されるシリコン光電子増倍管 (S i P M) を含む、項目 1 に記載の p C T 検出器システム。

(項目 14)

前記熱量計は、シンチレータ板の積層を含み、各シンチレータ板は、1 つの S i P M と、1 つの W L S とを含む、項目 13 に記載の p C T 検出器システム。

(項目 15)

前記コンピュータクラスタは、前記追跡検出器および熱量計によって検出される前記陽子进行分析するための分析手段をさらに含む、項目 1 に記載の p C T 検出器システム。

(項目 16)

前記分析手段は監督機コンピュータと、複数の作業機コンピュータとを含む、項目 15 に記載の p C T 検出器システム。

(項目 17)

前記物体を回転させるための回転ステージをさらに含み、前記追跡検出器は、封入体の内側にある、項目 1 に記載の p C T 検出器システム。

(項目 1 8)

物体を撮像する方法であって、

該方法は、

陽子を源から放出するステップであって、該陽子を 2 つの追跡検出器を通して、該物体を通しておよびその周りに、そして 2 つの反対側の追跡検出器を通して放出する、ステップと、

熱量計によって該陽子のエネルギーを検出するステップと、

該物体を撮像するステップと

を含む、方法。

(項目 1 9)

前記放出するステップは、前記 2 つの追跡検出器および 2 つの反対側の追跡検出器において、前記陽子の位置を決定するステップをさらに含み、項目 1 8 に記載の方法。

(項目 2 0)

前記決定するステップは、前記追跡検出器の X および Y 平面において前記陽子を測定するステップをさらに含み、項目 1 8 に記載の方法。

(項目 2 1)

前記追跡検出器は、撮像場の全領域をカバーする 1 列に充填されたプラスチックシンチレーションファイバを含み、およびシリコン光電子増倍管を含む、項目 1 8 に記載の方法。

(項目 2 2)

前記熱量計は、波長シフティング (W L S) ファイバに取着されたシリコン光電子増倍管を含む、項目 2 1 に記載の方法。

(項目 2 3)

前記撮像ステップは、前記追跡検出器および熱量計から取得されたデータを、メッセージパッシングインターフェース (M P I) 規格を有する複数のコンピュータおよびグラフィック処理ユニットのクラスタ上で分析することを含む、項目 1 8 に記載の方法。

(項目 2 4)

前記撮像ステップは、コンパクトメモリ表現と、3 D 画像空間全体を 1 度に解析することを含む、項目 2 3 に記載の方法。

(項目 2 5)

監督機コンピュータが、等量の陽子履歴を複数の作業機コンピュータおよび該監督機コンピュータに分配するステップと、積分電子密度 (I E D) および最尤パス (M L P) を計算するステップと、解ベクトルを解析してコンピュータ可読メモリ上に記憶するステップと、該解ベクトルのコピーを該監督機コンピュータに送信するステップと、該作業機コンピュータと該監督機コンピュータとの該解ベクトルを組み合わせ、該組み合わせられた解ベクトルをコンピュータ可読媒体上に記憶するステップと、該組み合わせられた解ベクトルを試験するステップと、該組み合わせられた解ベクトルが終了される場合に、前記物体の画像を生成するステップとをさらに含み、項目 2 3 に記載の方法。

(項目 2 6)

前記組み合わせられた解ベクトルが終了されない場合、該組み合わせられた解ベクトルを前記作業機コンピュータに伝送し、該組み合わせられた解ベクトルが終了されるまで、分配、計算、解析、送信、組み合わせ、試験ステップを繰り返し、そして前記物体の画像を生成する、項目 2 5 に記載の方法。

【 手続補正 3 】

【 補正対象書類名 】 図面

【 補正対象項目名 】 図 1

【 補正方法 】 変更

【 図 1 】



FIGURE 1