

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5601208号
(P5601208)

(45) 発行日 平成26年10月8日(2014.10.8)

(24) 登録日 平成26年8月29日(2014.8.29)

(51) Int.Cl. F I
GO 1 T 1/161 (2006.01) GO 1 T 1/161 A

請求項の数 8 (全 20 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2011-4072 (P2011-4072) (22) 出願日 平成23年1月12日 (2011.1.12) (65) 公開番号 特開2012-145446 (P2012-145446A) (43) 公開日 平成24年8月2日 (2012.8.2) 審査請求日 平成25年4月10日 (2013.4.10)</p>	<p>(73) 特許権者 000001993 株式会社島津製作所 京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地 (74) 代理人 100093056 弁理士 杉谷 勉 (74) 代理人 100142930 弁理士 戸高 弘幸 (72) 発明者 大谷 篤 京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会 社島津製作所内 審査官 伊藤 昭治</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 陽電子放射断層撮像装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

リング状に配置された複数個の検出器の一部を抜き取って構成され、放射性薬剤が投与された被検体から放射される対消滅光子を検出する検出部と、

前記対消滅光子が検出された検出器対を結ぶ線を示すLORデータを収集するデータ収集部と、

前記抜き取った検出器部分があれば収集されると推定する補間LORの本数を算出して補間LORデータを作成する補間LORデータ作成部と、

前記データ収集部で収集された前記LORデータに前記補間LORデータ作成部で算出された前記補間LORデータを加算処理するLOR補間処理部と、

を備え、

前記補間LORデータ作成部は、前記データ収集部で収集された前記LORデータに基づいて、前記複数個の検出器の内側を格子状に分割した空間の各格子を通過したLORの本数をカウントし、カウントした前記各格子を通過したLORの本数、前記各格子の実測検出面の角度、および前記各格子における、前記抜き取った検出器部分の補間検出面の角度に基づいて、各格子の補間する本数を算出し、

前記補間LORデータ作成部は、前記格子状に分割した空間の各格子を通過する補間LORの各々で、算出した前記各格子の補間する本数を積算することにより、補間LORの本数を算出して前記補間LORデータを作成すること

を特徴とする陽電子放射断層撮像装置。

10

20

【請求項 2】

請求項 1 に記載の陽電子放射断層撮像装置において、

前記検出部のリング状に配置された複数個の検出器の内側の空間を格子状に分割し、各格子を通過した L O R の本数をカウントして格子状データを作成する格子状データ作成部を備え、

前記補間 L O R データ作成部は、前記格子状データの各格子を通過した L O R の本数と各格子の実測検出面の角度と全角度から各格子を通過する L O R の推定総本数を算出し、この推定総本数と前記抜き取った検出器部分の補間検出面の角度と全角度から前記各格子の補間する本数を算出して補間 L O R データを作成することを特徴とする陽電子放射断層撮像装置。

10

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の陽電子放射断層撮像装置において、

リング状に配置された複数個の検出器の中心軸を中心に前記検出部を回転させる回転機構と、

前記 L O R 補間処理部で補間処理された前記抜き取った検出器部分の位置の L O R データを、前記回転機構により回転させて収集された前記抜き取った検出器部分の位置に対応する L O R データで補間する補間処理を行う回転 L O R 補間処理部と、

を備えることを特徴とする陽電子放射断層撮像装置。

【請求項 4】

請求項 1 から 3 のいずれかに記載の陽電子放射断層撮像装置において、

前記補間 L O R データ作成部は、L O R データを収集するごとに補間 L O R の本数を、算出した前記各格子の補間する本数を積算することにより、算出して補間 L O R データを作成し、

20

前記 L O R 補間処理部は、算出された補間 L O R データの積算値が予め設定された値以上の場合に補間 L O R データを補間処理することを特徴とする陽電子放射断層撮像装置。

【請求項 5】

請求項 3 に記載の陽電子放射断層撮像装置において、

前記補間処理は、重み付け平均であることを特徴とする陽電子放射断層撮像装置。

【請求項 6】

請求項 1 から 5 のいずれかに記載の陽電子放射断層撮像装置において、

前記検出部は C 型であることを特徴とする陽電子放射断層撮像装置。

30

【請求項 7】

請求項 1 または 2 に記載の陽電子放射断層撮像装置において、

前記検出部は、リング状でかつ多層に配置された複数個の検出器の一部を抜き取って構成されていることを特徴とする陽電子放射断層撮像装置。

【請求項 8】

請求項 1 から 7 のいずれかに記載の陽電子放射断層撮像装置において、

補間された L O R データを用いて画像再構成する画像再構成部を備えていることを特徴とする陽電子放射断層撮像装置。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

本発明は、放射性薬剤が投与された被検体から対消滅光子を検出して、被検体内の放射性薬剤の分布を画像化する陽電子放射断層撮像装置に係り、特に、アーチファクトを低減する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

陽電子放射断層撮像装置 (P E T (Positron Emission Tomography) 装置ともいう : 以下適宜「 P E T 装置」と称する) は、放射性薬剤が投与された被検体から 180 ° 反対方向に放射される 511KeV の対消滅光子 (例えば 線) を P E T ガントリ内に設けられた複数

50

個の検出器がリング状に配置されたリング型検出器で検出する。そして、この光子の検出した時刻を測定し、2つの検出器での検出時刻差が一定時間以内の場合にそれを一对の対消滅光子として計数（同時計数）する。さらに対消滅の発生地点を、その2つの検出器の直線上に存在するものとして特定する。このように計数したデータを蓄積して再構成処理を行い、断層画像を取得している（例えば、特許文献1参照）。なお、特定の病巣に集積しやすい放射性薬剤を使用する場合、その病巣が断層画像上に高い画素値となって現れて識別することができる。

【0003】

また、PET装置は、断層画像を取得するために複数個の検出器をリング状（正確には多角形）に配置している。これは断層方向に対して全ての角度に関する情報を収集し、断層画像を再構成するためである（完全投影）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2008-245695号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献1のように、仮に検出器の故障などによって情報の一部が欠落すると、断層画像にアーチファクトが発生する問題がある。すなわち、不完全投影によるアーチファクトが発生する。そこで従来装置は、故障などにより情報の一部が欠落した検出器データを使用しないようにしたり、隣接する検出器など、近くの検出器のデータをそのまま流用したりする方法でアーチファクトを低減させている。また、基本的にこれらの手法は、検出器交換までの臨時的な処置である。

【0006】

ところが、リング状に配置された複数個の検出器から、一部（例えば2個）の検出器を抜き取った、例えばC型の検出器配置の場合、決して完全投影の情報を得られることは無く、また、情報が欠損している角度が大きい。そのため、検出器データを使用しないようにしたり、近くの検出器データをそのまま流用したりして再構成しても顕著にアーチファクトが発生することになる。

【0007】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、検出器の一部を抜き取って構成する場合でも、アーチファクトを低減させることができる陽電子放射断層撮像装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、このような目的を達成するために、次のような構成をとる。すなわち、本発明に係る陽電子放射断層撮像装置は、リング状に配置された複数個の検出器の一部を抜き取って構成され、放射性薬剤が投与された被検体から放射される対消滅光子を検出する検出部と、前記対消滅光子が検出された検出器対を結ぶ線を示すLORデータを収集するデータ収集部と、前記抜き取った検出器部分があれば収集されると推定する補間LORの本数を算出して補間LORデータを作成する補間LORデータ作成部と、前記データ収集部で収集された前記LORデータに前記補間LORデータ作成部で算出された前記補間LORデータを加算処理するLOR補間処理部と、を備え、前記補間LORデータ作成部は、前記データ収集部で収集された前記LORデータに基づいて、前記複数個の検出器の内側を格子状に分割した空間の各格子を通過したLORの本数をカウントし、カウントした前記各格子を通過したLORの本数、前記各格子の実測検出面の角度、および前記各格子における、前記抜き取った検出器部分の補間検出面の角度に基づいて、各格子の補間する本数を算出し、前記補間LORデータ作成部は、前記格子状に分割した空間の各格子を通過する補間LORの各々で、算出した前記各格子の補間する本数を積算することにより、補

10

20

30

40

50

間 L O R の本数を算出して前記補間 L O R データを作成することを特徴とするものである。

【 0 0 0 9 】

本発明に係る陽電子放射断層撮像装置によれば、データ収集部は、対消滅光子が検出された検出器対を結ぶ線を示す L O R データを収集し、補間 L O R データ作成部は、抜き取った検出器部分があれば収集されると推定する補間 L O R の本数を算出して補間 L O R データを作成している。抜き取った検出器部分の欠損した L O R を算出した補間 L O R データで補間しているので、断層画像に発生していたアーチファクトを低減させることができる。

【 0 0 1 0 】

すなわち、リング状に配置した複数個の検出器の一部を抜き取って構成された検出部のうち、その抜き取った部分の検出器があれば、実測できたであろう欠損した L O R データを実測した L O R データから推定して補間することができる。したがって、断層画像に発生していたアーチファクトを低減させることができる。それにより、リング状に配置した検出器の一部を抜き取って構成された検出部を備えた本装置を有効なものとすることができる。

【 0 0 1 1 】

また、検出部は、リング状に配置された複数個の検出器のうちの抜き取った検出器部分で、採血チューブなどの器具や天板に載置された被検体や光などの様々な物を通すことができる。例えば、複数個の検出器が完全なリング状に配置された検出部（検出器リング）である場合、その検出部内の被検体は、圧迫感を感じてしまう。しかしながら、検出部は、リング状に配置される複数個の検出器の一部を抜き取って構成されているので、その抜き取った検出器部分で、光や空気などが通すことができ、被検体を感じる圧迫感を軽減させることができる。また、検出部を構成する検出器の個数を少なくすることができるので、本装置の製造コストを低減させることができる。

【 0 0 1 2 】

また、本発明に係る陽電子放射断層撮像装置において、前記検出部のリング状に配置された複数個の検出器の内側の空間を格子状に分割し、各格子を通過した L O R の本数をカウントして格子状データを作成する格子状データ作成部を備え、前記補間 L O R データ作成部は、前記格子状データの各格子を通過した L O R の本数と各格子の実測検出面の角度と全角度から各格子を通過する L O R の推定総本数を算出し、この推定総本数と前記抜き取った検出器部分の補間検出面の角度と全角度から前記各格子の補間する本数を算出して補間 L O R データを作成することが好ましい。すなわち、格子状データ作成部は、空間を格子状に分割した各格子を通過した L O R の本数をカウントして格子状データを作成し、補間 L O R データ作成部は、格子状データの各格子を通過した L O R の本数や実測検出面の角度や補間検出面の角度などから、各格子の補間する本数を算出して補間 L O R データを作成している。それにより、欠損した L O R を補間することができるので、断層画像に発生していたアーチファクトを低減させることができる。

【 0 0 1 3 】

また、本発明に係る陽電子放射断層撮像装置は、リング状に配置された複数個の検出器の中心軸を中心に前記検出部を回転させる回転機構と、前記 L O R 補間処理部で補間処理された前記抜き取った検出器部分の位置の L O R データを、前記回転機構により回転させて収集された前記抜き取った検出器部分の位置に対応する L O R データで補間する補間処理を行う回転 L O R 補間処理部と、を備えることが好ましい。それにより、L O R 補間処理部で補間処理された L O R データを、さらに、回転機構により回転させて収集した、抜き取った検出器部分の位置に対応する L O R データで補間処理を行っているので、断層画像に発生していたアーチファクトをより低減させることができる。

【 0 0 1 4 】

また、本発明に係る陽電子放射断層撮像装置は、前記補間 L O R データ作成部は、L O R データを収集するごとに補間 L O R の本数を、算出した前記各格子の補間する本数を積

10

20

30

40

50

算することにより、算出して補間LORデータを作成し、前記LOR補間処理部は、算出された補間LORデータの積算値が予め設定された値以上の場合に補間LORデータを補間処理することが好ましい。時間経過に伴って変動するデータ収集の場合に、データ収集後にまとめてLOR補間をすると、変動量によっては、アーチファクトを良好に低減できないことがある。しかしながら、LOR補間処理部は、LORデータを収集することに算出された補間LORデータの積算値が予め設定された値以上の場合に補間LORデータを補間処理するので、リアルタイムでLOR補間することができる。

【0019】

また、本発明に係る陽電子放射断層撮像装置の前記補間処理の一例は、重み付け平均である。これにより、例えば、抜き取った検出器部分の位置の重み付けを“0（ゼロ）”とし、回転機構により回転させて、その抜き取った検出器部分の位置で検出して収集されたLORデータの重み付けを“2”として平均処理する。また、回転前後でLORデータが収集される場合は、収集されたLORデータの重み付けをそれぞれ“1”として平均処理する。このように重み付け平均処理することにより、良好に補間処理することができる。

10

【0020】

また、本発明に係る陽電子放射断層撮像装置の前記検出部の一例は、C型である。これにより、採血チューブなどの器具や天板に載置された被検体や光など、様々な物を通すことができ、また、本装置の製造コストを低減させることができる。さらに、乳房の画像を撮影する場合に、被検体の腋（わき）窩リンパ部の撮影を良好に行うことができる。

【0021】

20

また、本発明に係る陽電子放射断層撮像装置の前記検出部の一例は、リング状でかつ多層に配置された複数個の検出器の一部を抜き取って構成されていることである。例えば、複数個の検出器がリング状に配置された検出部（検出器リング）が、被検体Mの体軸方向に多層に構成されている場合、多層に構成された検出部の一部を抜き取って構成されていても、アーチファクトを低減させた断層画像を取得することができる。

【0022】

また、本発明に係る陽電子放射断層撮像装置において、補間されたLORデータを用いて画像再構成する画像再構成部を備えていることが好ましい。それにより、欠損したLORデータが補間されたLORデータで画像再構成が行われるので、アーチファクトが低減された断層画像を取得することができる。

30

【発明の効果】

【0023】

本発明に係る陽電子放射断層撮像装置によれば、リング状に配置した複数個の検出器の一部を抜き取って構成された検出部のうち、その抜き取った検出器部分があれば、実測できたであろう欠損したLORデータを実測したLORデータから推定して補間することができる。したがって、断層画像に発生していたアーチファクトを低減させることができる。それにより、リング状に配置した検出器の一部を抜き取って構成された検出部を備えた本装置を有効なものとすることができる。

【0024】

本発明によれば、データ収集部は、対消滅光子が検出された検出器対を結ぶ線を示すLORデータを収集し、補間LORデータ作成部は、抜き取った検出器部分があれば収集されると推定する補間LORの本数を算出して補間LORデータを作成している。抜き取った検出器部分の欠損したLORを算出した補間LORデータで補間しているので、断層画像に発生していたアーチファクトを低減させることができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】実施例1に係る陽電子放射断層撮像装置（PET装置）の概略構成図である。

【図2】図1のA方向から見た検出器の配置の一例を示す図である。

【図3】格子状データの説明に供する図である。

【図4】格子状データ作成部の動作の説明に供する図である。

50

【図5】補間LORデータ作成部の動作の説明に供する図である。

【図6】実施例2に係る陽電子放射断層撮像装置(PET装置)の概略構成図である。

【図7】LOR補間部の動作の説明に供する図であり、(a)は1回目のLORデータ収集を示し、(b)は2回目のLORデータ収集を示す。

【図8】実施例3に係る陽電子放射断層撮像装置(PET装置)の概略構成図である。

【図9】LOR補間部の動作の説明に供する図であり、(a)は1回目のLORデータ収集を示し、(b)は2回目のLORデータ収集を示す。

【図10】実施例4に係る陽電子放射断層撮像装置(PET装置)の概略構成図である。

【図11】リアルタイムでLORデータを補間する補間処理の説明に供する図であり、(a)は、実測したLORと補間LORを示し、(b)は算出された補間LORの本数を積算して判定する動作を示し、(c)は補間LORの加算処理を示す。

【図12】実施例5に係る陽電子放射断層撮像装置(PET装置)の概略構成図であり、(a)はその多層検出部を示し、(b)は(a)のA方向から見た検出器の配置の一例を示す。

【図13】変形例に係る検出器の配置の一例を示す図である。

【実施例1】

【0027】

以下、図面を参照して本発明の実施例1を説明する。図1は、実施例1に係る陽電子放射断層撮像装置(PET装置)の概略構成図であり、図2は、図1のA方向から見た検出器の配置の一例を示す図である。図3は、格子状データの説明に供する図であり、図4は、格子状データ作成部の動作の説明に供する図である。図5は、補間LORデータ作成部の動作の説明に供する図である。

【0028】

図1を参照する。PET装置1は、被検体Mを載置する天板2を有するベッド装置3と、開口部4を有するガントリ5とを備えている。ベッド装置3は、上下方向に天板2を昇降移動するように、また、被検体Mの体軸方向に沿って天板2を平行移動するように構成されている。ガントリ5は、被検体Mから発生した線を検出する検出部7を備えている。

【0029】

検出部7は、図2に示すように、被検体Mの体軸を中心にリング状に配置された複数の検出器9のうち、一部の検出器9を抜き取って構成されている(符号d)。すなわち、検出部7は、C型で構成されている。検出器9は、例えば、シンチレータブロックとライトガイドと光電子増倍管とを備えた検出器ブロックで構成されている(いずれも図示しない)。シンチレータブロックは、複数のシンチレータから構成される。放射性薬剤が投与された被検体Mから発生された線をシンチレータブロックが光に変換し、変換された光をライトガイドが案内して、光電子増倍管が光電変換して電気信号を出力する。また、ガントリ5の開口部4は、トンネル状に開口され、さらにC型に配置された検出器9の抜き取った検出器部分に沿って開口するように構成される。

【0030】

また、検出部7は、被検体Mの体軸方向に多層に重ねて構成されている。この多層に重ねられた検出部7を多層検出部11とする。

【0031】

データ収集部13は、多層検出部11の各検出器9から出力された電気信号(検出信号)に基づいて、180°反対方向に放射する2つの線が検出された検出器対を結ぶ線を示すLOR(Line of Response)データを収集する。データ収集部13は、例えば、アンプ、A/D変換器、エネルギーウィンドウ判定部および同時計数回路などで構成される(いずれも図示しない)。線の電気信号は、増幅されてデジタル化される。エネルギーウィンドウ判定部は、増幅されてデジタル化された線の電気信号が予め設定されたエネルギーウィンドウ(例えば、400KeV~600KeV)内にあるか否かを判定する。エネルギーウィンドウ内と判定された線のみが同時計数回路で同時計数される。同時計数回路は、線を検出し

10

20

30

40

50

た時刻を測定し、2つの検出器9での時刻差が予め設定された時間以内(タイムウィンドウ内)であれば、一对の線として同時計数する。そして、同時計数された一对の線は、LORデータとして収集される。

【0032】

LOR補間部15は、C型の検出部7の抜き取った検出器部分があれば収集されると推定する補間LORで欠損したLORを補間する。LOR補間部15は、格子状データ作成部17、補間LORデータ作成部19および加算処理部21などで構成されている。なお、加算処理部21は、本発明における確率LOR補間処理部に相当する。

【0033】

格子状データ作成部17は、検出部7のリング状に配置された複数個の検出器9の内側の空間を格子状に分割し、各格子を通過したLORの本数をカウントして格子状データ23を作成する。すなわち、格子状データ23は、まず、図3に示すように、多層検出部11(複数個の検出器9)の内側の空間を3次元の格子状に分割する。この1つの格子は、ボクセル(またはピクセル)と呼ばれる。そして、図4に示すように、LORデータが収集されると、同時計数された検出器9対を結ぶLORが通過する全ての格子に1がカウントされる。なお、図4の符号eで示すLORが重なった格子では、複数個のカウントとなる。実測した全てのLORデータに対して、このようなカウントが行われて格子状データ23が作成される。

【0034】

格子状データ23は、ヒストグラムデータが用いられる。これにより、余計にデータを作成しなくてもよい効果がある。ヒストグラムデータは、記憶容量の都合から巨大なリストデータを圧縮したデータである。リストデータは、1つのLORデータを収集すること(1イベントごと)のデータであり、個々のデータが時系列に並んでいる。なお、リストデータは、一度ヒストグラムデータにすると、そのプロセス上の理由から元のリストデータに戻せない。そのため、ヒストグラムデータから画像再構成する場合は、格子状データ23から補間後のLORデータ(格子状データ)が作成される。

【0035】

補間LORデータ作成部19は、格子状データ23の各格子を通過したLORの本数(カウント数)から、抜き取った検出器部分があれば収集されると推定する補間LORの本数を確率的に算出して補間LORデータを作成する。具体的には、補間LORデータ作成部19は、格子状データ23の各格子を通過したLORの本数と各格子の実測検出面の立体角と全立体角から各格子を通過するLORの推定総本数を算出し、この推定総本数と抜き取った検出器部分の欠損検出面の立体角と全立体角から補間する補間LORの本数を算出して補間LORデータを作成する。すなわち、下記の式(1)および式(2)から補間するLORの本数が算出される。

【0036】

ある格子を通過するLORの推定総本数 $P_m = \text{ある格子のカウント数} / \text{実測検出面の立体角} \times \text{全立体角} \dots (1)$

補間するLORの本数 = $P_m \times \text{補間検出面の立体角} / \text{全立体角} \dots (2)$

【0037】

なお、実測検出面の立体角は、多層検出部11の複数個の検出器9のうち、一部の検出器9を抜き取った構成の実測に線を検出する面の立体角を示す。また、補間検出面の立体角は、抜き取った検出器部分の補間される面の立体角を示す。仮に2次元で説明すると、例えば、隣接する検出器の間に隙間がなく、リング状に配置された12個の検出器9のうち、2個の検出器9を抜き取った構成である場合、検出器9で実測される角度は、 $300^\circ - \{ = 360^\circ - (30^\circ \times 2 \text{個分}) \}$ である。また、補間される角度は、2個の検出器分の角度 $60^\circ (30^\circ \times 2 \text{個分})$ である。なお、上述の式(1)および式(2)には、各格子に応じて異なる実測検出面の立体角や補間検出面の立体角が与えられる。

【0038】

このように補間LORデータ作成部19は、格子状データ23の各格子を通過したLOR

10

20

30

40

50

Rの本数から、仮に、抜き取った部分の検出器9があれば測定できると推定される各格子の補間するLORの本数を算出する。式(1)および式(2)の計算は、補間するLORが通過する全ての格子に対して行われる。そして、補間するLORが通過する全ての格子の積算値が補間するLORの本数となる。この処理が全ての補間するLORに対して行われる。それにより、補間する各LORの本数を含む補間LORデータが作成される。

【0039】

例えば、図5の符号fで示す補間するLORが通過する全ての格子が、 $f_1, f_2, f_3, \dots, f_n$ の場合、式(1)および式(2)で算出された各格子における補間するLORの本数が $(f_1, f_2, f_3, \dots, f_n) = (g_1, g_2, g_3, \dots, g_n)$ であると

10

【0040】

加算処理部21は、データ収集部13で収集されたLORデータに補間LORデータ作成部19で算出された補間LORデータを加算処理する。すなわち、加算処理部21は、格子状データ作成部17で作成された格子状データ23に、補間LORデータの補間するLORを追加して加算する。この場合、格子状データ23の各格子を通過した補間するLORの本数をカウントすることにより加算される。なお、例えば、補間するLORの本数Gが2.5本の場合は、2本として加算してもよい。また、小数点以下を含んだ2.5本のままで加算するようにしてもよいし、10倍して25本として加算するようにしてもよい。後述する感度補正などの補正処理で、小数点以下の部分のデータを含んで補正することが

20

【0041】

なお、例えば、格子(ボクセル)の体積が小さい場合であって、各格子のカウント数の合計が少ないとき、LORの補間精度が低下する。この場合は、格子の体積を大きく設定する。すなわち、空間を格子状に分割した各格子は、LORの補間精度が良好になるような大きさに、後述する入力部35により予め設定される。

【0042】

補正処理部25は、例えば、トランスミッションデータを収集して行う吸収補正や感度補正など必要な補正処理を行う。画像再構成部27は、補間されたLORデータを用いて画像再構成する。これにより、断層画像を取得することができる。

30

【0043】

また、PET装置1は、主制御部29、表示部31、メモリ部33および入力部35を備えている。主制御部29は、各構成を統括的に制御する。表示部31は、液晶表示パネルなどで構成され、画像再構成されて取得した断層画像等を表示する。メモリ部33は、断層画像等を記憶し、ROM(Read-only Memory)、RAM(Random-Access Memory)またはハードディスク等の記憶媒体で構成される。入力部35は、入力設定や各種操作が行われ、キーボードやマウス等で構成される。

【0044】

<PET装置1の動作>

次に、PET装置1の動作について説明する。被検体Mには、ポジトロン放射性同位元素(ラジオアイソトープ:RI)で標識した放射性薬剤が投与される。そして、ベッド装置3により天板2に載置された被検体Mがガントリ5の開口部4内の任意の位置に移動される。

40

【0045】

被検体から放射される線は、4方向(全方向)に一樣に放射される。多層検出部11の各検出器9は、被検体Mから180°反対方向に放射する2つの線を検出し、線を検出した検出器9は、電気信号(検出信号)を出力する。データ収集部13は、2つの検出器9で検出された線の時刻差が予め設定された時間以内であれば、一对の線として同時計数する。そして、180°反対方向に放射する2つの線が検出された検出器対を結ぶLORデータを収集する。

50

【 0 0 4 6 】

データ収集部 1 3 で収集された L O R データは、格子状データ作成部 1 7 に送信される。格子状データ作成部 1 7 は、図 3 および図 4 に示すように、空間を 3 次元の格子状に分割した各格子を通過した L O R の本数をカウントして格子状データ 2 3 を作成する。すなわち、L O R が通過した全ての格子に 1 をカウントして、これを実測した全ての L O R データに対して行う。

【 0 0 4 7 】

補間 L O R データ作成部 1 9 は、格子状データ 2 3 の各格子を通過した実測した L O R の本数から、抜き取った検出器部分があれば収集されると推定する、補間 L O R の本数を確率的に算出して補間 L O R データを作成する。例えば、図 5 の符号 f で示す補間する L O R の本数を算出する場合、補間する L O R が通過する全ての格子 ($f_1, f_2, f_3, \dots, f_n$) の実測した L O R の本数から、上述の式 (1) および式 (2) により、抜き取った部分の検出器 9 があれば確率的に測定できると推定される補間する L O R の本数を算出する。補間する L O R の本数は、 $(f_1, f_2, f_3, \dots, f_n) = (g_1, g_2, g_3, \dots, g_n)$ と算出されたとする。補間する L O R の本数 G は、積算した値、すなわち、 $G = (g_1 + g_2 + g_3 + \dots + g_n)$ により算出される。これを全ての補間 L O R に対して行って、補間 L O R データが作成される。このように、全ての補間 L O R に対して個々に補間 L O R を算出しているので正確な L O R 補間処理を行うことができる。

【 0 0 4 8 】

加算処理部 2 1 は、格子状データ作成部 1 7 で作成された格子状データ 2 3 に、補間 L O R データの補間する L O R を追加して加算する。これにより、データ収集部 1 3 で収集された L O R データは、補間 L O R データ作成部 1 9 で作成された補間 L O R データで補間される。そして、画像再構成部 2 7 は、補正処理部 2 5 を介して得られた、補間された L O R データを用いて画像再構成する。これにより、リング状に配置された複数個の検出器 9 の一部を抜き取って構成されていても、抜き取った検出器部分を有するときのようなアーチファクトを低減させた断層画像を取得することができる。取得した断層画像は、表示部 3 1 に表示されたり、メモリ部 3 3 に記憶されたりする。

【 0 0 4 9 】

本実施例に係る P E T 装置 1 によれば、データ収集部 1 3 は、線が検出された検出器対を結ぶ線を示す L O R データを収集し、格子状データ作成部 1 7 は、検出部 7 のリング状に配置された複数個の検出器 9 の内側の空間を格子状に分割し、各格子を通過した L O R の本数をカウントして格子状データ 2 3 を作成する。そして、補間 L O R データ作成部 1 9 は、格子状データ 2 3 の各格子を通過した L O R の本数から、抜き取った部分の検出器があれば収集されると推定する補間 L O R の本数を確率的に算出して補間 L O R データを作成している。このように格子状データ 2 3 の各格子を通過した L O R の本数から算出され作成された補間 L O R データで、抜き取った検出器部分の欠損した L O R データを補間しているので、断層画像に発生していたアーチファクトを低減させることができる。

【 0 0 5 0 】

すなわち、リング状に配置した複数個の検出器 9 の一部を抜き取って構成された検出部 9 のうち、その抜き取った検出器部分があれば、実測できたであろう欠損した L O R データを実測した L O R データから推定して補間することができる。したがって、断層画像に発生していたアーチファクトを低減させることができる。それにより、リング状に配置した検出器 9 の一部を抜き取って構成された検出部 7 を備えた本装置 1 を実現可能な有効なものとすることができる。

【 0 0 5 1 】

また、検出部 7 は、リング状に配置された複数個の検出器 9 のうちの抜き取った検出器部分で、採血チューブなどの器具や天板 2 に載置された被検体 M や光などの様々な物を通すことができる。例えば、複数個の検出器 9 が完全なリング状に配置された検出部 (検出器リング) である場合、その検出部のリング内の被検体 M は、圧迫感を感じてしまう。しかしながら、検出部 7 は、リング状に配置した複数個の検出器 9 の一部を抜き取って構成

10

20

30

40

50

されているので、その抜き取った検出器部分で、光や空気などが通すことができ、被検体 M が感じる圧迫感を軽減させることができる。また、複数個の検出器 9 が完全なリング状に配置された検出部（検出器リング）である場合、ガントリの開口部（トンネル）に沿って、採血チューブなどの器具の配置させているが、抜き取った検出器部分から配置することができる。また、検出部 7 を構成する検出器 9 の個数を少なくすることができるので、本装置 1 の製造コストを低減させることができる。さらに、検出部 7 が C 型であることにより、乳房の PET 画像を撮影する場合に、被検体の腋（わき）窩リンパ部の撮影を良好に行うことができる。

【実施例 2】

【0052】

次に、図面を参照して本発明の実施例 2 を説明する。図 6 は、実施例 2 に係る PET 装置の概略構成図である。図 7 は、LOR 補間部の動作の説明に供する図であり、(a) は 1 回目の LOR データ収集を示し、(b) は 2 回目の LOR データ収集を示す。なお、上述した実施例と重複する構成については、その説明を省略する。

【0053】

実施例 2 では、リング状に配置された複数個の検出器 9 の一部を抜き取って構成された検出部 7 において、抜き取った検出器部分があれば収集されると推定される欠損した LOR を、検出部 7 を回転させて、その抜き取った検出器部分の位置で実測した LOR で補間する。

【0054】

PET 40 は、抜き取った検出器部分を有する、リング状に配置された複数個の検出器 9 の中心軸 h を中心に検出部 7 を回転させる回転機構 41 を備えている。中心軸 h は、被検体 M の体軸方向と平行である。回転機構 41 は、主制御部 29 により制御される。回転機構 41 は、抜き取った検出器部分の位置に、検出器 9 が配置されるように回転する。回転機構 41 は、例えば、抜き取った検出器部分を含めてリング状に配置された複数個の検出器 9 が等間隔に配置される場合は、検出器 9 の間隔単位で回転させるようにしてもよい。

【0055】

また、PET 40 は、抜き取った検出器部分の欠損した LOR を補間する LOR 補間部 43 を備えている。LOR 補間部 43 は、第 1 収集メモリ部 45 と、第 2 収集メモリ部 46 と、重み付け平均処理部 47 とを備えている。第 1 収集メモリ部 45 は、1 回目に、予め設定された期間内に収集された LOR データを記憶する。同様に、第 2 収集メモリ部 46 は、2 回目に収集された LOR データを記憶する。2 回目の収集は、1 回目の LOR データの収集の位置から、回転機構 41 により回転された位置で行われる。

【0056】

重み付け平均処理部 47 は、抜き取った検出器部分の位置の欠損した LOR データを、回転機構 41 により回転させて収集された、抜き取った検出器部分の位置に対応する LOR データで補間する補間処理を行う。例えば、図 7 (a) および図 7 (b) に示すような検出器 9 の回転位置で LOR が収集されるとする。回転前後の検出器 9 の位置で、欠損した LOR データが無く、実測した LOR データが 2 つ存在する位置では、重み付けを “1” として 2 つの実測した LOR データを平均する。また、回転前後の検出器 9 の位置で、実測した LOR データが 1 つ存在する、欠損した LOR を有する位置では、欠損した LOR の重み付けを “0” として、実測した LOR の重み付けを “2” として、欠損した LOR と実測した LOR データを平均する。なお、図 7 において、重み付けを符号 S で示す。例えば、符号 P で示す位置では、重み付け $S = 1$ である。また、重み付け平均処理部 47 は、本発明における回転 LOR 補間処理部に相当する。

【0057】

< PET 装置 40 の動作 >

次に、PET 装置 40 の動作、特に LOR 補間部 43 の動作について説明する。データ収集部 13 は、図 7 (a) に示す 1 回目の LOR データを収集する。収集された LOR デ

10

20

30

40

50

ータは、第1収集メモリ部45に記憶される。LORデータの収集は、予め設定された期間で行われる。1回目のLORデータの収集が終わると、回転機構41により検出部7が中心軸hを中心に回転される。そして、データ収集部13は、図7(b)に示す2回目のLORデータを収集する。収集されたLORデータは、第2収集メモリ部46に記憶される。2回目のLORデータの収集は、1回目の収集で抜き取った検出器部分に対応する位置の収集が行えるように回転機構41により回転されて行われる。

【0058】

重み付け平均処理部47は、図7(a)に示す1回目のLORデータの収集と、図7(b)に示す2回目のLORデータ収集との重み付け平均処理を行う。例えば、図7(a)および図7(b)に示すように、符号Pで示す位置において、ともにLORデータの収集が行われることから重み付けを“1”として平均する。また、符号Qで示す位置において、1回目の収集では、抜き取った検出器部分となるのでLOR収集データはなく、2回目の収集では、検出器9でLORデータの収集が行われる。そのため、1回目の重み付けを“0”として、2回目の重み付けを“2”として平均する。これにより、欠損したLORを補間する。

10

【0059】

なお、PET装置40は、2回のLORデータの収集を行って欠損したLORを補間しているが、3回以上のLORデータから欠損したLORを補間するようにしてもよい。

【0060】

本実施例に係るPET装置40によれば、重み付け平均処理部47は、抜き取った検出器部分の位置の欠損したLORデータを、回転機構41により回転させて収集した、抜き取った検出器部分の位置に対応するLORデータで補間する処理を行っている。すなわち、抜き取った検出器部分の位置と同位置の、回転機構により回転させて収集したLORデータで補間することで、断層画像に発生していたアーチファクトを低減させることができる。

20

【0061】

すなわち、リング状に配置した複数個の検出器9の一部を抜き取って構成された検出部7のうち、その抜き取った部分の検出器があれば、実測できたであろう欠損したLORデータを実測したLORデータから推定して補間することができる。これにより、断層画像に発生していたアーチファクトを低減させることができる。それにより、リング状に配置した検出器9の一部を抜き取って構成された検出部を備えた本装置を有効なものとする

30

【0062】

また、検出部7は、リング状に配置された複数個の検出器9のうちの抜き取った検出器部分で、採血チューブなどの器具や天板2に載置された被検体Mや光などの様々な物を通すことができる。例えば、複数個の検出器9が完全なリング状に配置された検出部(検出器リング)である場合、その検出部のリング内の被検体Mは、圧迫感を感じてしまう。しかしながら、検出部9は、リング状に配置した複数個の検出器9の一部を抜き取って構成されているので、その抜き取った検出器部分で、光や空気などが通すことができ、被検体Mが感じる圧迫感を軽減させることができる。また、複数個の検出器9が完全なリング状に配置された検出部(検出器リング)である場合、ガントリの開口部に沿って、採血チューブなどの器具の配置させているが、抜き取った検出器部分から配置することができる。また、検出部7を構成する検出器9の個数を少なくすることができるので、本装置1の製造コストを低減させることができる。

40

【実施例3】

【0063】

次に、図面を参照して本発明の実施例3を説明する。図8は、実施例3に係るPET装置の概略構成図である。図9は、LOR補間部の動作の説明に供する図であり、(a)は1回目のLORデータ収集を示し、(b)は2回目のLORデータ収集を示す。なお、上述した各実施例と重複する構成については、その説明を省略する。

50

【 0 0 6 4 】

実施例 3 では、実施例 1 と実施例 2 を組み合わせた構成で欠損した L O R を補間する。

【 0 0 6 5 】

P E T 装置 5 0 において、L O R 補間部 5 1 は、1 回目の L O R データ収集で用いられる、第 1 格子状データ作成部 5 3、第 1 補間 L O R データ作成部 5 4 および第 1 加算処理部 5 5 とを備えている。また、L O R 補間部 5 1 は、2 回目の L O R データ収集で用いられる、第 2 格子状データ作成部 5 7、第 2 補間 L O R データ作成部 5 8 および第 2 加算処理部 5 9 とを備えている。各構成の詳細については、実施例 1 の格子状データ作成部 1 7、補間 L O R データ作成部 1 9 および加算処理部 2 1 の説明と重複するので省略する。

【 0 0 6 6 】

また、L O R 補間部 5 1 は、抜き取った検出器部分の位置の第 1 加算処理部 5 5 で補間処理された L O R データを、回転機構 4 1 により回転させて収集された、抜き取った検出器部分位置に対応する L O R データで補間する補間処理を行う重み付け平均処理部 6 1 を備えている。なお、第 1 加算処理部 5 5 および第 2 加算処理部 5 9 は、本発明における確率 L O R 補間処理部に相当する。また、重み付け平均処理部 6 1 は、本発明における回転 L O R 補間処理部に相当する。

【 0 0 6 7 】

< P E T 装置 5 0 の動作 >

次に、P E T 装置 5 0 の動作、特に L O R 補間部 5 1 の動作について説明する。データ収集部 1 3 は、図 9 (a) に示す 1 回目の L O R データを収集する。収集された L O R データは、第 1 格子状データ作成部 5 3 に送信される。L O R データの収集は、予め設定された期間で行われる。

【 0 0 6 8 】

第 1 格子状データ作成部 5 3 は、図 3 に示すように、空間が分割された 3 次元の格子状の各格子を通過した L O R の本数をカウントして格子状データ 2 3 を作成する。そして、第 1 補間 L O R データ作成部 5 4 は、格子状データ 2 3 の各格子を通過した実測した L O R の本数から、抜き取った検出器部分があれば収集されると推定する補間 L O R の本数を確率的に算出して補間 L O R データを作成する。

【 0 0 6 9 】

第 1 加算処理部 5 5 は、格子状データ作成部 1 7 で作成された格子状データ 2 3 に、補間 L O R データの補間する L O R を追加して加算する。これにより、データ収集部 1 3 で収集された L O R データは、第 1 補間 L O R データ作成部 5 4 で作成された補間 L O R データで補間される。補間処理された 1 回目の補間後 L O R データは、重み付け平均処理部 6 1 に送信される。

【 0 0 7 0 】

1 回目の L O R データの収集が終わると、回転機構 4 1 により、検出部 7 が中心軸 h を中心に回転される。そして、データ収集部 1 3 は、図 9 (b) に示す 2 回目の L O R データを収集する。収集された L O R データは、第 2 格子状データ作成部 5 7 に送信される。L O R データの収集は、予め設定された期間で行われる。

【 0 0 7 1 】

第 2 格子状データ作成部 5 7、第 2 補間 L O R データ作成部 5 8 および第 2 加算処理部 5 9 は、第 1 格子状データ作成部 5 3、第 1 補間 L O R データ作成部 5 4 および第 1 加算処理部 5 5 と同様の動作が実行される。これにより、データ収集部 1 3 で収集された L O R データは、第 2 補間 L O R データ作成部 5 8 で作成された補間 L O R データで補間される。補間処理された 2 回目の補間後 L O R データは、重み付け平均処理部 6 1 に送信される。

【 0 0 7 2 】

重み付け平均処理部 6 1 は、図 9 (a) に示す 1 回目の補間後 L O R データと、図 9 (b) に示す 2 回目の補間後 L O R データとの重み付け平均を行う。例えば、図 9 (a) および図 9 (b) に示すように、符号 P で示す位置において、ともに L O R データの収集が

10

20

30

40

50

行われ、補間するLORの対象となっていないことから、重み付けを“1”として平均する。また、符号Qで示す位置において、1回目の収集では、抜き取った検出器部分に当たるので、補間するLORの対象となり補間されたLORデータを有している。一方、2回目の収集では、検出器9でLORデータの収集が行われ、補間するLORの対象となっていない。そして、補間されたLORデータの信頼性を考慮して、1回目の重み付けを“0.5”として、2回目の重み付けを“1.5”として平均する。これにより、LORデータを補間する。

【0073】

本実施例に係るPET装置50によれば、第1加算処理部55および第2加算処理部59で補間処理されたLORデータを、さらに、回転機構41により回転させて収集した、抜き取った検出器部分の位置に対応するLORデータで補間する補間処理を行っているので、断層画像に発生していたアーチファクトをより低減させることができる。

10

【実施例4】

【0074】

次に、図面を参照して本発明の実施例4を説明する。図10は、実施例4に係るPET装置の概略構成図である。図11は、リアルタイムでLORデータを補間する補間処理の説明に供する図であり、(a)は、実測したLORと補間LORを示し、(b)は算出された補間LORの本数を積算して判定する動作を示し、(c)は補間LORの加算処理を示す。なお、上述した各実施例と重複する構成については、その説明を省略する。

【0075】

20

上述の実施例1および3は、ある程度の本数のLORを含むLORデータに対して、まとめてLORデータを補間していたが、実施例4では、リアルタイムでLORを補間する。

【0076】

PET装置70のLOR補間部71は、補間LORデータ作成部73、判定処理部75および補間処理部77を備えている。なお、判定処理部75および補間処理部77は本発明における確率LOR補間処理部に相当する。

【0077】

補間LORデータ作成部73は、1つのLORデータを収集するごとに抜き取った検出器部分があれば収集されると推定する補間LORの本数を確率的に算出して補間LORデータを作成・更新する。すなわち、補間LORデータ作成部73は、1つのLORデータ(リストデータ)ごとに補間LORの本数を算出している。

30

【0078】

データ収集部13には、図11(a)に示すように、イベントA、イベントB、イベントC、...、イベントZの順番にLORデータが収集されるとする。この場合、LORデータが収集されるごとに、補間LORデータ作成部73は、補間LORの本数を確率的に算出する。例えば、同時計数されたイベントAと補間LOR1とが、ある格子で交差する場合、その格子における実測検出面の立体角、補間検出面の立体角、および1回のイベントが収集された事実等から補間するLORの本数が算出される。なお、ある1つのLORデータが収集された時に、各格子における補間LORの確率(本数)は、予め計算されてわかっている。そのため、変換テーブルを設けて、収集されたLORデータを補間LORの本数に変換するようにしてもよい。

40

【0079】

補間LORデータは、図11(b)に示すように、例えば、100本の補間LOR(補間LOR1、補間LOR2、補間LOR3、...、補間LOR100)があるとする。そして、1つのLORデータが収集されるごとに、抜き取った部分の検出器があれば収集されると推定する補間LORの本数を確率的に算出し、確率的に算出された補間LORの本数が積算される。このようにして補間LORデータを作成・更新している。

【0080】

判定処理部75は、作成された補間LORデータの補間LORの本数の積算値が予め設

50

定された値以上であるかを判定する。補間処理部 77 は、補間 LOR の本数の積算値が予め設定された値以上である場合に、データ収集部 13 で収集された LOR データに補間 LOR を加算して補間処理する。すなわち、判定処理部 75 は、例えば、補間 LOR 1 の積算された補間 LOR データの本数が、イベント Y を収集したときに 1 本を越える場合、補間 LOR 1 が 1 本存在するとして判定する。そして、判定処理部 75 は、補間 LOR 1 を補間することを補間処理部 75 に通知する。補間処理部 77 は、判定処理部 75 からの補間 LOR 1 を補間することの通知に基づいて、図 11 (c) に示すように、イベント Y とイベント Z との間に LOR を補間する。

【0081】

< PET 装置 70 の動作 >

次に、PET 装置 70 の動作、特に LOR 補間部 71 の動作について説明する。データ収集部 13 は、イベント A などの LOR データを収集する。格子状データ作成部 73 は、収集された 1 つの LOR データごとに、補間 LOR データ作成部 73 は、抜き取った部分の検出器があれば収集されると推定する補間 LOR の本数を確率的に算出する。そして、補間 LOR データ作成部 73 は、補間する補間 LOR 1 ~ 100 が通過する各格子において、LOR データが収集されるごとに、確率的に算出された補間 LOR の本数を積算する (図 11 b)。

【0082】

判定処理部 75 は、補間 LOR 1 ~ 100 が通過する各格子において、確率的に算出された補間 LOR の本数の積算値が予め設定された値 (例えば 1 本) 以上であるかを判定する。その積算値が 1 本を越える場合、判定処理部 75 は、そのことを補間処理部 77 に通知する。補間処理部 77 は、その通知に基づいて、1 本を越えた際の LOR データの後に補間 LOR を 1 本加算する。それにより、欠損した LOR を補間する。なお、判定処理部 75 は、積算値が 1 本を越えて、そのことを補間処理部 77 に通知した場合、例えば積算値から 1 を減算するようにしてもよい。また、再構成処理部 27 は、LOR データを収集するごとにリアルタイムで画像再構成して断層画像を取得する。

【0083】

本実施例に係る PET 装置 70 によれば、時間経過に伴って変動するデータ収集の場合に、データ収集後にまとめて LOR 補間をすると、変動量によっては、アーチファクトを良好に低減できないことがある。しかしながら、判定処理部 75 および補間処理部 77 は、LOR データを収集するごとに算出された補間 LOR データの積算値が予め設定された値以上の場合に補間 LOR データを補間処理するので、リアルタイムで LOR 補間することができる。

【実施例 5】**【0084】**

次に、図面を参照して本発明の実施例 5 を説明する。図 12 は、実施例 5 に係る陽電子放射断層撮像装置 (PET 装置) の概略構成図であり、(a) はその多層検出部を示し、(b) は (a) の A 方向から見た検出器の配置の一例を示す。なお、上述した各実施例と重複する構成については、その説明を省略する。

【0085】

上述した実施例 1 では、リング状に配置された複数個の検出器 9 の一部を抜き取って構成された C 型の検出部 7 を備えて、欠損した LOR を補間していたが、この構成に限定されない。

【0086】

すなわち、本実施例の PET 装置 80 は、リング状に配置された複数個の検出器 9 で構成された多層の検出部 (検出器リング) 81 のうち、一部の検出部 81 を抜き取って構成された多層検出部 83 を備えている。すなわち、多層検出部 83 は、被検体 M の体軸の垂直方向に対しては、抜き取った検出器部分が存在せず、被検体 M の体軸方向に多層に重ねて構成された検出部 81 の一部が抜き取られた構成である。

【0087】

なお、PET装置80は、治療用放射線照射部85を備えて、治療用放射線照射部85から多層検出部83の抜き取った検出部81部分を通して被検体Mに放射線を照射するようにしてもよい。

【0088】

本実施例に係るPET装置80によれば、複数個の検出器9がリング状に配置された検出部(検出器リング)81が、被検体Mの体軸方向に多層に構成されている場合(多層検出部83)、多層に構成された検出部81の一部を抜き取って構成されていても、アーチファクトを低減させた断層画像を取得することができる。

【0089】

本発明は、上記実施形態に限られることはなく、下記のように変形実施することができる。

10

【0090】

(1) 上述した実施例1~4では、リング状に配置された複数個の検出器9の一部を抜き取って構成されたC型の検出部7を備えていたが、検出部7がC型の構成に限定されない。例えば、検出部は、図13(a)のO型を2分割した構成や、図13(b)のO型を3分割した構成であってもよい。

【0091】

(2) 上述した実施例5では、リング状に配置された複数個の検出器9で構成された多層の検出部(検出器リング)81のうち、一部の検出部81を抜き取って構成されていたが、この構成に限定されない。例えば、抜き取った検出部部分がC型の検出部や変形例(1)の検出部で構成されていてもよい。

20

【0092】

(3) 上述した各実施例では、検出器9は、検出器ブロックで構成されたが、この構成に限定されない。例えば、検出素子が半導体であるテルル化カドミウム(CdTe)等で構成され、線の入射によって生成される電荷を検出する半導体カメラであってもよい。

【0093】

(4) 上述した実施例1および3では、格子状データ作成部17で格子状データ23を作成し、補間LORデータ作成部19は、格子状データ23の各格子を通過したLORの本数から補間LORの本数を算出している。しかしながら、図11(b)に示すように、積算された各補間LORの本数に基づいて、まとめてLORを補間するようにしてもよい。

30

【0094】

(5) 上述した実施例4では、画像再構成部27は、リストデータ(1つのLORデータ)から算出して作成された補間LORデータをリストデータ内に挿入し、その補間されたリストデータから画像再構成して断層画像を取得している。しかしながら、図10において、データ収集部13と補間LORデータ作成部73との間に、実施例1の格子状データ作成部を設けるようにしてもよい。この場合、格子状データ作成部は、1つのLORデータを収集するごとに、格子状データ23を作成し、補間LORデータ作成部73は、その格子状データ23の各格子を通過したLORの本数から、抜き取った検出器部分があれば収集されると推定する補間LORの本数を確率的に算出して補間LORデータを作成・更新する。すなわち、1つのLORデータを収集するごとに格子状データ23を作成してもよいし、この格子状データ23から補間するLORを算出するようにしてもよい。

40

【符号の説明】

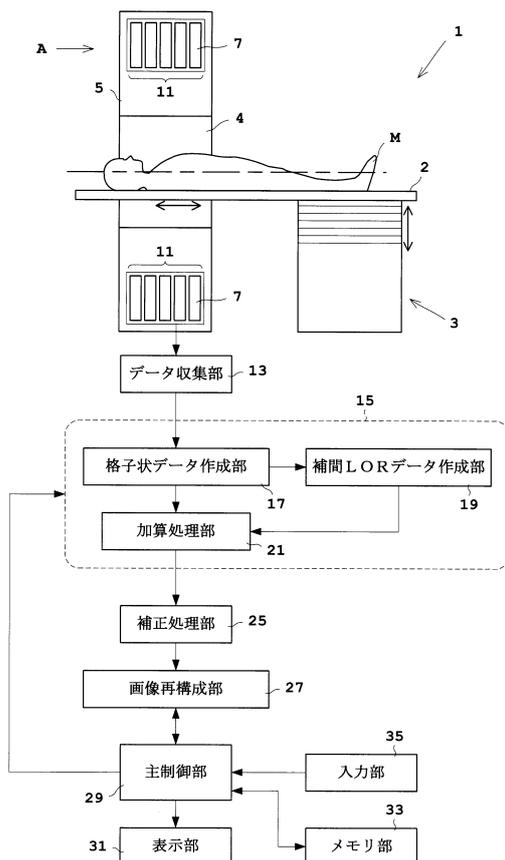
【0095】

- 1, 40, 50, 70, 80 ... PET装置
- 7, 81 ... 検出部
- 9 ... 検出器
- 11, 83 ... 多層検出部
- 13 ... データ収集部
- 15, 43, 51, 71 ... LOR補間部

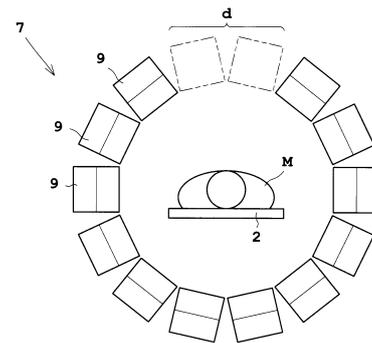
50

- 17 ... 格子状データ作成部
- 19, 73 ... 補間LORデータ作成部
- 21 ... 加算処理部
- 23 ... 格子状データ
- 29 ... 主制御部
- 41 ... 回転機構
- 45 ... 第1収集メモリ部
- 46 ... 第2収集メモリ部
- 47, 61 ... 重み付け平均処理部
- 53 ... 第1格子状データ作成部
- 54 ... 第1補間LORデータ作成部
- 55 ... 第1加算処理部
- 57 ... 第2格子状データ作成部
- 58 ... 第2補間LORデータ作成部
- 59 ... 第2加算処理部
- 75 ... 判定処理部
- 77 ... 補間処理部

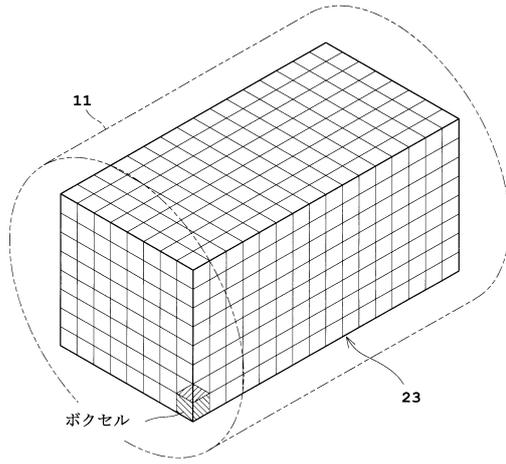
【図1】



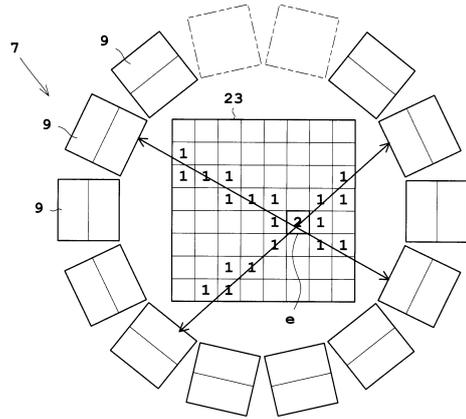
【図2】



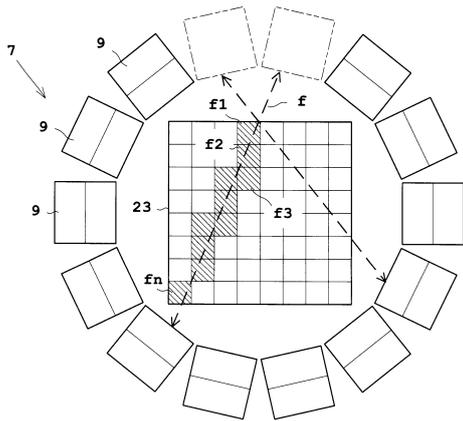
【図3】



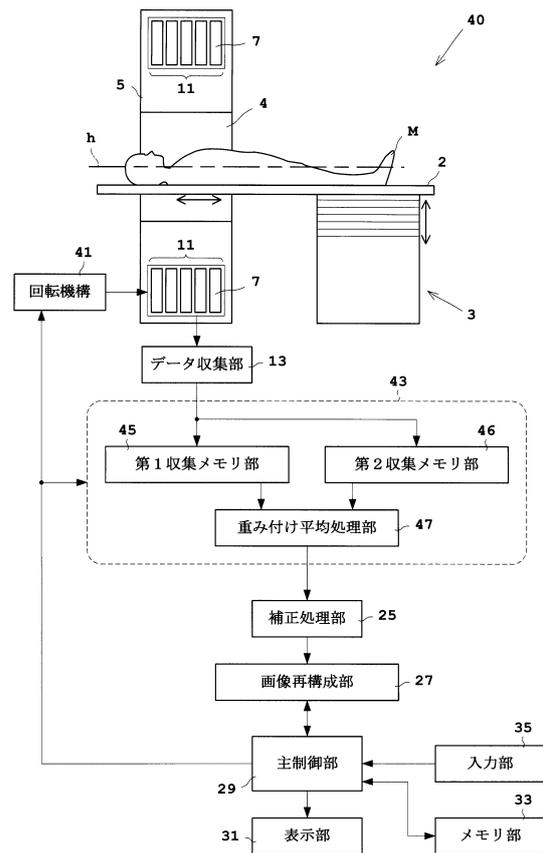
【図4】



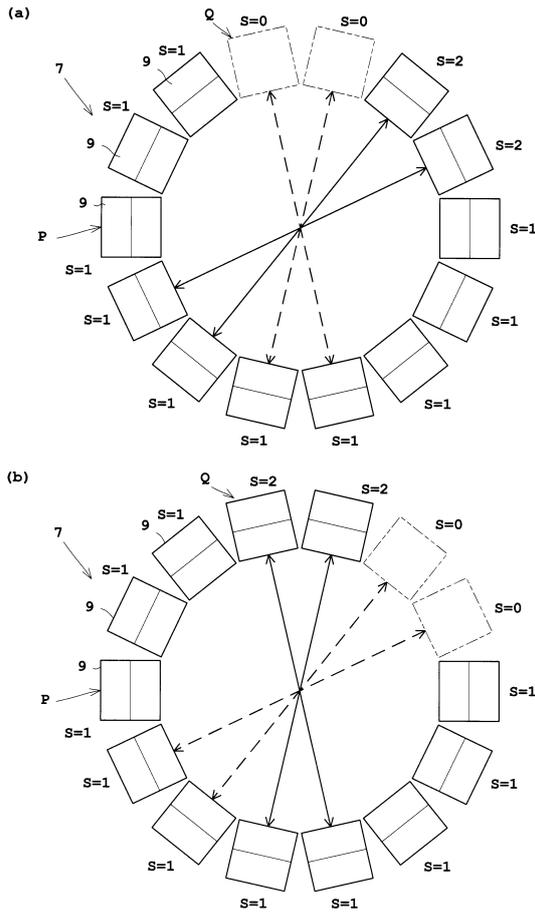
【図5】



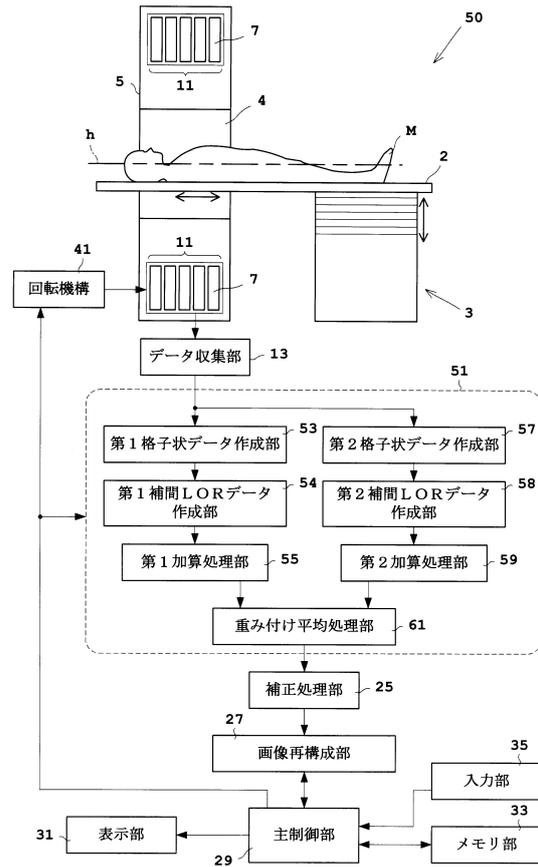
【図6】



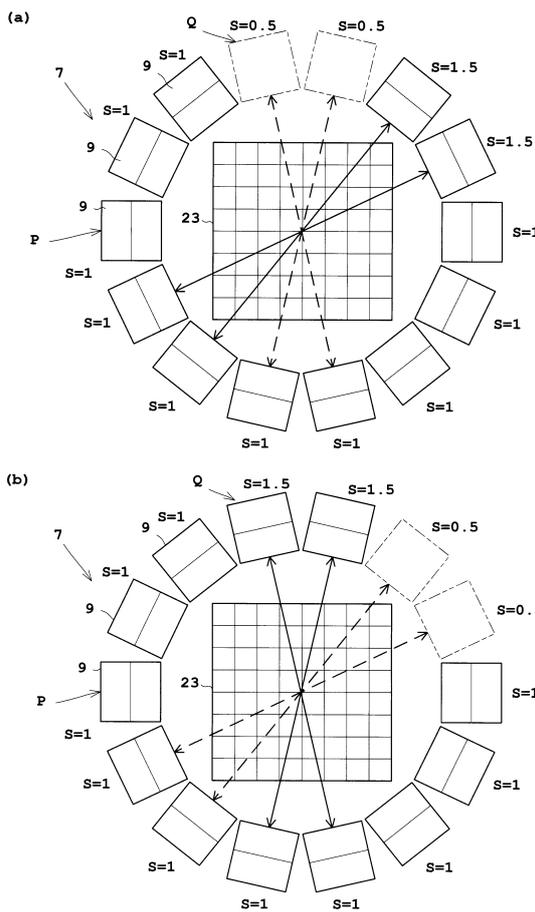
【図7】



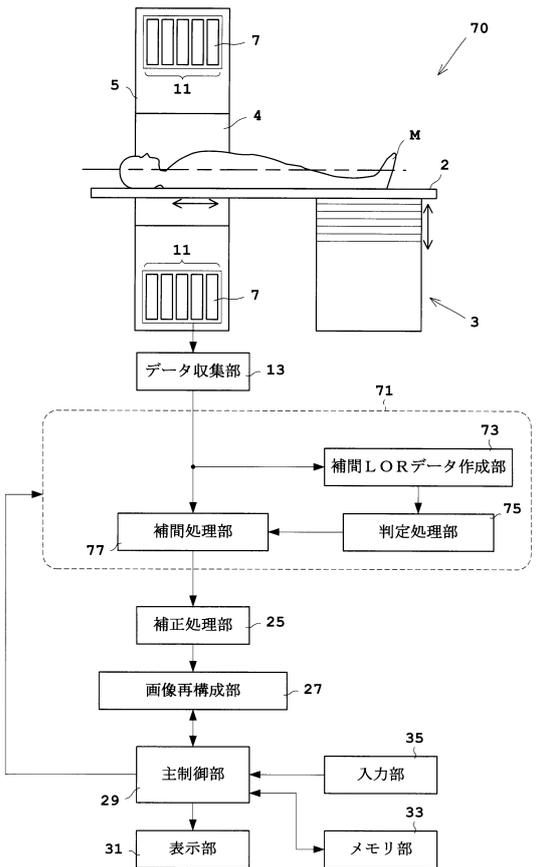
【図8】



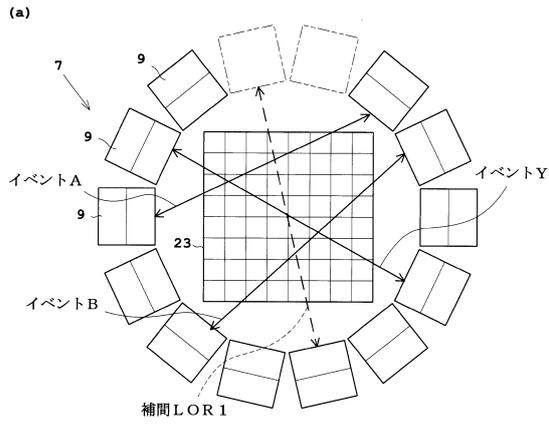
【図9】



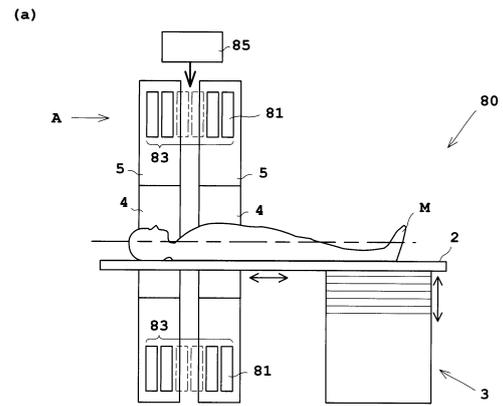
【図10】



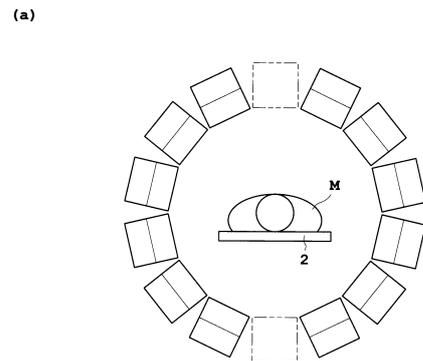
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第2010/013356(WO, A1)

特開2007-271509(JP, A)

特開2007-101518(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01T 1/161

G01T 1/29