

【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29年2月9日(2017.2.9)

【公開番号】特開2015-137882(P2015-137882A)

【公開日】平成27年7月30日(2015.7.30)

【年通号数】公開・登録公報2015-048

【出願番号】特願2014-8375(P2014-8375)

【国際特許分類】

G 0 1 T	1/20	(2006.01)
A 6 1 B	6/03	(2006.01)

【F I】

G 0 1 T	1/20	L
G 0 1 T	1/20	E
G 0 1 T	1/20	G
A 6 1 B	6/03	3 2 0 Y

【手続補正書】

【提出日】平成28年12月26日(2016.12.26)

【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】

放射線により発光する複数のシンチレータ素子と、隣接する該シンチレータ素子間を隔離する反射材より構成されるシンチレータ素子アレイと、前記シンチレータ素子による発光を検出する複数のフォトダイオード素子により構成されるフォトダイオード素子アレイと、前記シンチレータ素子アレイ及び前記フォトダイオード素子アレイを設置する検出素子モジュール基板とを備えた複数の検出素子モジュールを具備する放射線検出器において、

前記検出素子モジュール基板の前記シンチレータ素子アレイ及び前記フォトダイオード素子アレイを設置する面の基板寸法が、その対向する面の基板寸法より大きいことを特徴とする放射線検出器。

【請求項2】

放射線源と、この放射線源に対向して配置された放射線検出器と、これら放射線源及び放射線検出器を保持し、被検体の周りで回転駆動される回転円盤と、前記放射線検出器で検出された放射線の強度に基づき前記被検体の断層像を画像再構成する画像再構成手段とを備えたX線CT装置において、

前記放射線検出器として請求項1に記載の放射線検出器を用いたことを特徴とするX線CT装置。

【手続補正2】

【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】

現在X線CT装置の放射線検出器は、セラミックシンチレータなどの蛍光体素子とフォトダイオード素子を組み合わせた間接変換型検出器が主流であり、検出素子モジュール基板

上に、二次元アレイ状に配列されたシンチレータ素子アレイと、この二次元配列と同一の配列を有するフォトダイオード素子アレイとを設置することで検出素子モジュールを構成し、更にこの検出素子モジュールを、X線管焦点を中心とする概円弧状の多角形検出器容器に隙間なく複数個配列することで、放射線検出器となっている。放射線検出器を構成する検出素子は、被検体を透過したX線量に対応した電流信号を出力し、この出力電流信号はAD変換回路基板にてデジタル信号に変換された後画像処理装置へ伝送され、CT画像が作成される。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0013】

また、放射線源と、この放射線源に対向して配置された放射線検出器と、これら放射線源及び放射線検出器を保持し、被検体の周りで回転駆動される回転円盤と、前記放射線検出器で検出された放射線の強度に基づき前記被検体の断層像を画像再構成する画像再構成手段とを備えたX線CT装置において、前記放射線検出器として上記に記載の放射線検出器を用いたことを特徴とする

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0021】

操作ユニット120は、入力装置121と、画像演算装置122と、表示装置125と、記憶装置123と、システム制御装置124とを備えている。入力装置121は、被検体氏名、検査日時、撮影条件などを入力するための装置であり、具体的にはキーボードやポインティングデバイスである。画像演算装置122は、データ収集装置107から送出される計測データを演算処理してCT画像再構成を行う装置である。表示装置125は、画像演算装置122で作成されたCT画像を表示する装置であり、具体的にはCRT(Cathode-Ray Tube)や液晶ディスプレイ等である。記憶装置123は、データ収集装置107で収集したデータ及び画像演算装置122で作成されたCT画像の画像データを記憶する装置であり、具体的にはHDD(Hard Disk Drive)等である。システム制御装置124は、これらの装置及びガントリ制御装置108と寝台制御装置109とX線制御装置110を制御する装置である。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0023】

X線管装置101からのX線照射とX線検出器106による透過X線分布の計測が回転円盤102の回転とともに繰り返されることにより、様々な角度からの投影データが取得される。投影データは、各角度を表すビュー(View)と、X線検出器106の検出素子番号であるチャネル(channel)番号及び列番号と対応付けられる。取得された様々な角度からの投影データは画像演算装置122に送信される。画像演算装置122は送信された様々な角度からの投影データを逆投影処理することによりCT画像を再構成する。再構成して得られたCT画像は表示装置125に表示される。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0030

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0030】

本実施形態の検出素子モジュール基板16には、例えば安価ではあるが寸法精度を向上させることが困難な樹脂基板を採用している。樹脂基板の寸法精度低下の一因としては、ルーター加工の加工精度自体が高くないことに加え、基板側面が基板上下面に対して垂直にならず、傾斜して加工されることも基板寸法精度の低下を招いている。ルーター加工の場合、加工時に上面となる面が狭く、下面となる面が広くなるように基板側面が傾斜する傾向がある。これは、加工時にルーター刃先側(基板下面側)が基板から逃げるよう倒れるためである。従来、検出素子モジュール基板16は、シンチレータ素子アレイ11を実装する面をトップ面として設計し、シンチレータ素子アレイ11やフォトダイオード素子アレイ14の実装位置を決めるマーカや配線と基板外形加工基準点を合わせるように、トップ面を上面として加工機に設置し、ルーター加工していた。従ってこのように加工した場合、検出素子モジュール基板16は、フォトダイオード素子アレイ14を搭載するトップ面側が狭い台形の断面形状を有することになる。すなわち、寸法精度が低い樹脂基板のフォトダイオード素子アレイ搭載面が、台形形状によって更に寸法がマイナス方向へばらつくことになる。フォトダイオード素子アレイ14を搭載するためにトップ面の幅を広く設計すると、相対的にボトム面の幅が広がる。その結果、隣接する検出素子モジュール基板16や他のモジュール部品と干渉し、検出素子モジュール203の配列を妨げることになる。逆に隣接検出素子モジュールとの干渉を防ぐために検出素子モジュール基板幅を更に小さく設計すると、フォトダイオード素子アレイ14が基板トップ面からはみ出し、ハンドリング中の破損を招く危険性が高くなる。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0031

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0031】

これに対して本実施形態では、フォトダイオード素子アレイ14を搭載するトップ面16Tの方がボトム面16Bよりも幅が広い逆台形の断面形状を有した検出素子モジュール基板16を用いているため、基板トップ面寸法に対してルーター加工による寸法精度低下の最大限まで許容しても、それ以上に基板ボトム面幅が広がって隣接検出素子モジュールと干渉することはない。これによって、樹脂基板の加工精度を緩く維持したまま、検出素子モジュール基板16とフォトダイオード素子アレイ14の相対位置精度を向上させるために検出素子モジュール基板幅を可能な限り小さくすることができ、その結果隣接検出素子モジュールとの干渉を防ぐと同時に、フォトダイオード素子アレイ14が検出素子モジュール基板16からはみ出ることも防止することが可能となる。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0035

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0035】

1 X線CT装置、100 スキャンガントリ部、101 X線管装置、102 回転円盤、103 コリメータ、104 開口部、105 寝台装置、106 X線検出器、107 データ収集装置、108 ガントリ制御装置、109 寝台制御装置、110 X線制御装置、111 高電圧発生装置、120 操作ユニット、121 入力装置、122 画像演算装置、123 記憶装置、124 システム制御装置、125 表示装置、201 X線焦点、202 散乱線除去部、203 検出素子モジュール、11 シンチレータ素子アレイ、12 シンチレータ素子、13 反射材、14 フォトダイオード素子アレイ、15 フォトダイオード素子、16 検出素子モジュール基板、16T ト

ツブ面、16B ボトム面