

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-337609

(P2004-337609A)

(43) 公開日 平成16年12月2日(2004.12.2)

(51) Int. Cl.⁷

A61B 6/03

F I

A61B 6/03 320J

テーマコード (参考)

4C093

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2004-141753 (P2004-141753)
 (22) 出願日 平成16年5月12日 (2004.5.12)
 (31) 優先権主張番号 10/249,859
 (32) 優先日 平成15年5月13日 (2003.5.13)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 300019238
 ジーイー・メディカル・システムズ・グローバル・テクノロジー・カンパニー・エルエルシー
 アメリカ合衆国・ウィスコンシン州・53188・ワウケシャ・ノース・グラントビュー・ブルバード・ダブリュー・710・3000
 (74) 代理人 100093908
 弁理士 松本 研一
 (74) 代理人 100105588
 弁理士 小倉 博
 (74) 代理人 100106541
 弁理士 伊藤 信和

最終頁に続く

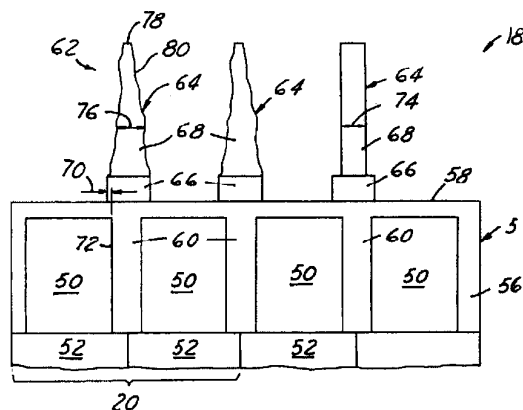
(54) 【発明の名称】 コンピュータ断層撮影システム用コリメータ組立体

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、イメージングシステム20用検出器組立体18を提供する。

【解決手段】 本イメージングシステム20用検出器組立体18は、シンチレータパック56内に配置された複数のシンチレータ素子50を含む。シンチレータパック56は、シンチレータパック上部表面58と複数のシンチレータ素子50間に配置された複数のシンチレータパック壁60とを形成する。複数のコリメータ素子64は、シンチレータパック上部表面58上に取り付けられる。複数のコリメータ素子50の各々は、シンチレータパック上部表面58に取り付けられたスタック積層基板66と該スタック積層基板66上に形成された鑄造上部壁68とを含む。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

シンチレータパック（５６）内に配置された複数のシンチレータ素子（５０）を含み、前記シンチレータパック（５６）がシンチレータパック上部表面（５８）と前記複数のシンチレータ素子（５０）間に配置された複数のシンチレータパック壁（６０）とを形成しており、

複数のコリメータ素子（６４）が前記シンチレータパック上部表面（５８）上に取り付けられており、前記複数のコリメータ素子（６４）の各々が、

前記シンチレータパック上部表面（５８）に取り付けられたスタック積層基板（６６）と、

前記スタック積層基板（６６）上に形成された鑄造上部壁（６８）と、を含む、イメージングシステム（１０）用検出器組立体（１８）。 10

【請求項 2】

前記スタック積層基板（６６）がスタック積層幅（７６）を含み、前記鑄造上部壁（６８）が鑄造壁厚さ（７４）を含み、前記鑄造壁厚さ（７４）が前記スタック積層幅（７６）よりも小さい、請求項 1 記載のイメージングシステム（１０）用検出器組立体（１８）。 20

【請求項 3】

前記鑄造上部壁（６８）が鑄造上部端縁（７８）に向かって減少するテーパ状鑄造幅（７６）を含むことができる、請求項 1 記載のイメージングシステム（１０）用検出器組立体（１８）。 20

【請求項 4】

前記鑄造上部壁（６８）が、ほぼ一定の鑄造幅（７４）をもつ薄壁を含む、請求項 1 記載のイメージングシステム（１０）用検出器組立体（１８）。 30

【請求項 5】

前記スタック積層基板（６６）がスタック積層幅（７６）を含み、該スタック積層基板（６６）が前記シンチレータパック壁（６０）の 1 つと一致するように配置されている、請求項 1 記載のイメージングシステム（１０）用検出器組立体（１８）。 30

【請求項 6】

前記スタック積層基板（６６）の側面と前記シンチレータ素子（５０）の 1 つの側面との間に画成された壁オーバーラップ（７０）をさらに含み、前記スタック積層幅（７６）が前記壁オーバーラップ（７０）を最小にするようになっている、請求 5 記載のイメージングシステム（１０）用検出器組立体（１８）。 30

【請求項 7】

シンチレータパック上部表面（５８）を形成するシンチレータパック（５６）内に配置された複数のシンチレータ素子（５０）と、

前記シンチレータパック上部表面（５８）に取り付けられた複数のコリメータ素子（６４）と、

を含み、前記複数のコリメータ素子（６４）の各々が、

前記シンチレータパック上部表面（５８）に取り付けられかつスタック積層幅（７６）を含むスタック積層基板（６６）と、 40

前記スタック積層基板（６６）上に形成されかつ前記スタック積層幅（７６）よりも小さい鑄造壁厚さ（７４）を含む鑄造上部壁（６８）と、を含む、イメージングシステム（１０）用検出器組立体（１８）。 40

【請求項 8】

前記鑄造上部壁（６８）が不規則な表面（８０）を含む、請求項 6 記載のイメージングシステム（１０）用検出器組立体（１８）。 50

【請求項 9】

イメージングシステム（１０）用検出器組立体（１８）の形成方法であって、

シンチレータパック上部表面（５８）上にコリメータ基板（６６）を積層する段階と、

前記コリメータ基板（６６）上にコリメータ上部壁（６８）を鑄造する段階と、 50

を含む検出器組立体(18)の形成方法。

【請求項10】

コリメータ素子(64)の高さを調整することによって前記コリメータ基板(66)の高さを制御する段階をさらに含む、請求項9記載の検出器組立体(18)の形成方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、総括的にはコンピュータ断層撮影組立体に関し、より具体的には製造費用及び精度を改善したコリメータ及びシンチレータ組立体に関する。

【背景技術】

【0002】

コンピュータ断層撮影は、多種多様なイメージング用途に使用されてきた。かかる用途の範疇の1つに医療用イメージングが含まれる。医療産業においてはコンピュータ断層撮影が多種多様な構成を取ることができることが知られているが、通常は身体構造を貫通する低エネルギー放射線透過に基づいている。続いてこれらの低エネルギー放射線は感受され処理されて、多くの場合は3次元である身体構造の画像を形成し、この画像を臨床医が診断用の補助として分析することができる。

【0003】

ガンマ線などの低エネルギー放射線の感受は、シンチレータカメラと呼ばれる装置を使用して行われることが多い。シンチレータカメラは、典型的には身体構造を透過した後に入射するエネルギー放射線を感じ取り処理するように一斉に動作する複数の構造体を含む。コリメータは、シンチレータカメラの中にしばしば見られる素子であり、フォトンがシンチレータ素子に近づくとフォトンの方向を制限するのに使用される。コリメータは通常、観察する被検体の倍率の増大或いは解像度又は視野の制御に使用される。しかしながら、その第1の目的は、シンチレータ素子に衝突するプロトンを制御することである。

【0004】

言い換えると、シンチレータ素子は通常、プロトンを吸収しかつそのエネルギーを光に変換する性能を有する材料である。これにより、シンチレータカメラによって感受した低エネルギー放射線を有用な情報に変換することを可能にする。シンチレータ素子は多種多様な形態とすることができ、また多種多様な入射放射線を感じ取りするようにすることができる。シンチレータ素子によって生成された光は通常、光感知フォトダイオードなどの装置によって処理され、この光感知フォトダイオードはシンチレータ素子からの光を増幅電気信号に変換する。このようにして、シンチレータカメラからの情報は、電子モジュールによって容易に転送、変換及び処理することができて、臨床医による観察及び操作を可能にする。

【0005】

多くの場合、シンチレータカメラ及びコリメータ構成要素を形成する現在の製造方法には、多くの課題がある。コリメータ構成要素は、z方向のタングステンプレートとx方向のワイヤとのマトリクスからなることが多い。これらの素子は、シンチレータ及びX線焦点と位置合わせされなければならない。コリメータ素子のy方向の高さは、散乱拒絶にとって重要である。このシナリオは次の課題を提示する。すなわち、z方向に沿ったプレートの湾曲がしばしば発生する。x及びz方向双方にバックをコリメータに位置合わせすることは困難であるおそれがある。プレートの焦点合わせは、困難で費用がかかるおそれがある。不適当な製造により焦点の動きに対して好ましくない感度を生じるおそれがある。

【0006】

従って、前述の課題があるプレート/ワイヤ構造により、新しい製造技術の開発が促進された。コリメータ組立体を鋳造することにより、低費用及び鋳造物の大きな高さが得られる。しかしながら、鋳造することがこれらの利点をもたらすには、鋳造物の頂点から底部までの寸法精度を犠牲にすることが多い。その代わりに、所望の寸法精度を得るものとしてスタック積層体を使用することもできる。しかしながら、スタック積層体はスタック

10

20

30

40

50

高さに制限がある上に、望ましくない費用がかかる結果となりうる。従って、各解決法は、コリメータ製造においてその使用を妨げることになる特徴を伴っているといえる。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、寸法精度の問題を受けないで、鑄造コリメータの費用及びサイジング性能を活用したコリメータ組立体を得ることが非常に望ましい。同様に、スタック製造に関連する費用及び高さ制限を受けないで、スタックコリメータの寸法精度を活用したコリメータ組立体を得ることが非常に望ましい。

【課題を解決するための手段】

【0008】

シンチレータパック内に配置された複数のシンチレータ素子を含むイメージングシステムの検出器組立体を提供する。シンチレータパックは、シンチレータパック上部表面と複数のシンチレータ素子間に配置された複数のシンチレータパック壁とを形成する。複数のコリメータ素子が、シンチレータパック上部表面上に取り付けられる。複数のコリメータ素子の各々は、シンチレータパック上部表面に取り付けられたスタック積層基板とスタック積層基板上に形成された鑄造上部壁とを含む。

【0009】

本発明の他の特徴は、添付図面及び特許請求の範囲に関連させて好ましい実施形態の詳細な説明を参照することによって明らかになるであろう。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

ここで図1を参照すると、この図は、本発明の検出器組立体18を用いるコンピュータ断層撮影(CT)イメージングシステム10を示す。特定のCTイメージングシステム10を示しているが、本発明の検出器組立体18は多種多様なイメージングシステムに使用することができることを理解されたい。CTイメージングシステム10は、ガントリ組立体として示したスキャナ組立体12を含む。スキャナ組立体12はX線源14を含み、このX線源14は、該X線源14に対向して配置された検出器組立体18に向かってX線ビーム16を投射する。検出器組立体18は複数の検出器素子20を含み、複数の検出器素子20は、組み合わせさせて医療患者22など被検体を透過する投射X線16を感知する。複数の検出器素子20の各々は、衝突するX線ビームの強度、従って患者22の被検体を透過する時のビーム16の減弱を表す電気信号を生成する。通常、X線投射データを収集するための走査中に、スキャナ組立体12は回転中心24の周りで回転する。図2に示す1つの実施形態では、検出器素子20は1列に配列され、単一のイメージスライスに対応する投射データを走査中に収集できるようにする。別の実施形態では、検出器素子20は複数の平行な列に配列することができ、複数の平行なスライスに対応する投射データを走査中に同時に収集できるようにする。

【0011】

スキャナ組立体12の回転及びX線源14の作動は、制御装置26によって制御するのが好ましい。制御装置26は、X線源14に電力信号及びタイミング信号を提供するX線コントローラ29と、スキャナ組立体12の回転スピード及び位置を制御するスキャナモータコントローラ30とを含むのが好ましい。制御装置26のデータ収集システム(DAS)32は、検出器素子20からのアナログデータをサンプリングし、次の処理のために該データをデジタル信号に変換する。イメージ再構成器34は、DAS32からのサンプリングされデジタル化されたX線データを受信し、高速イメージ再構成を実行する。再構成されたイメージは、コンピュータ36への入力として加えられ、コンピュータ36は該イメージを大容量記憶装置38に格納する。

【0012】

コンピュータ36はまた、キーボード又は同様の入力装置を有するコンソール40を通して、オペレータからのコマンド及びスキャンパラメータを受信することができる。組み

10

20

30

40

50

合わされたディスプレイ 42 によって、オペレータはコンピュータ 36 からの再構成イメージ及び他のデータを観察できる。コンピュータ 36 はオペレータが与えたコマンド及びパラメータを使用して、DAS 32、X線コントローラ 28 及びスキャナモータコントローラ 30 に制御信号及び情報を提供する。さらにコンピュータ 36 は、電動テーブル 46 を制御するテーブルモータコントローラ 44 を動作させて、スキャナ組立体 12 内に患者 22 を位置決めする。具体的には、テーブル 46 は、スキャナ開口部 48 を通して患者 22 の部分を移動させる。

【0013】

検出器組立体 18 の検出器素子 20 の各々は、検出位置でのビーム減弱の測定値である個別の電気信号を生成する。図 3 に示すように、検出器組立体 18 は、その各々が検出器素子 20 の 1 つと組み合わされた複数のシンチレータ素子 50 を含む。シンチレータ素子 50 は、公知の装置であり、X線が当たると X線エネルギーの少なくとも一部を光に変換し、通常は光検出器 52 である検出器素子 20 によってこの光を検出することができる。フォトダイオード又はフォトセルなどの光検出器 52 は通常、シンチレータ素子 50 の背面に光学的に連結され、シンチレータ素子 50 からの光出力を表す電気信号を生成するのに使用される。検出器組立体 18 内の全ての検出器素子 20 からの減弱測定値は、個別に収集されて透過プロフィールを生成する。図 3 は、検出器組立体 18 の断面を示し、検出器の線形及び多次元配列の両方を表すことを意図していることを理解されたい。

【0014】

シンチレータ要素 50 は、シンチレータパック 56 を含むシンチレータ組立体 54 内に内蔵されるのが好ましい。シンチレータパック 56 は様々な形式で構成することができるが、1つの実施形態では反射体混合物を含有する鑄造シンチレータパック 56 の使用が考えられる。様々なシンチレータパック 56 混合物が考えられるが、1つの実施形態ではエポキシなどの鑄造可能材料と充填材料との使用が考えられる。充填材料は、シンチレータパック 56 内で光を効果的に散乱し反射するのに十分な反射性材料を含むことができる。反射性材料は、シンチレータパック上部表面 58 及び複数のシンチレータパック壁 60 を生成するように鑄造又は形成される。シンチレータパック壁 60 の各々は、複数のシンチレータ素子 50 の 2 つの間に配置される。

【0015】

本発明はさらに、シンチレータパック 56 に連通するコリメータ組立体 62 を含む。コリメータ組立体 62 は、シンチレータ素子 50 に衝突する X線を制御するのに使用される。コリメータ組立体 62 は、その各々がシンチレータパック壁 60 の 1 つに対応する複数のコリメータ素子 64 を含む。従来のコリメータ素子は、費用の利点又は寸法精度のいずれかを提供することが多かった。本発明のコリメータ素子 64 は、スタック積層基板 66 と鑄造上部壁 68 とを含むことで、これらの特徴の固有の組合せを提供する。スタック積層基板 66 は、シンチレータパック上部壁 56 に直接結合されるのが好ましい。スタック積層基板 66 は、シンチレータパック壁 60 と正確に位置合わせされることを保証する。精度が向上すると、スタック積層基板 66 の端縁とシンチレータ素子の端縁 72 との間の壁オーバーラップ 70 が最小化できる。これにより受信範囲が向上し、従って出力効率が増大する。さらに、スタック積層基板 66 は、その積層高さを容易に調整できるので、コリメータ素子 64 の高さの正確な制御を可能にし、そのことによって寸法精度の改善が可能になる。

【0016】

コリメータ素子 64 は、スタック積層基板 66 に関連する寸法精度を鑄造上部壁 68 に関連する費用効果の特徴と組み合わせる。鑄造上部壁 68 は、鑄造壁厚さ 74 がスタック積層幅 76 よりも小さくなった状態で、スタック積層基板 66 上に直接鑄造されるのが好ましい。1つの実施形態では、鑄造上部壁 68 はほぼ一定の鑄造幅 74 を有する薄い壁構成として鑄造できると考えられる。別の実施形態では、鑄造上部壁 68 は鑄造上部端縁 78 に向かって減少するテーパ状鑄造幅 76 を有するように鑄造できると考えられる。さらに、テーパ状鑄造幅 76 には、テーパが鑄造上部壁 68 の長さに沿って変化するように不

10

20

30

40

50

規則な表面 80 を形成することができる。スタック積層基板 66 と鑄造上部壁 68 との組合せにより、焦点の動きに対して一層敏感でないようにでき、シンチレータ素子 50 に対する正確な位置合わせを保証でき、かつ所望の散乱拒絶特性を維持しながら焦点合わせに対する要求を最小にできるコリメータ組立体 62 が形成される。

【0017】

本発明の特定の実施形態を図示し説明してきたが、多数の変更及び代替の実施形態を当業者は思いつくであろう。従って、本発明は特許請求の範囲に関してのみ限定されることを意図している。

【図面の簡単な説明】

【0018】

10

【図1】本発明で使用するコンピュータ断層撮影イメージングシステムを示す図。

【図2】図1に示すコンピュータ断層撮影イメージングシステムのブロック概略図。

【図3】本発明による検出器組立体を示す図。

【符号の説明】

【0019】

- 18 検出器組立体
- 20 検出器素子
- 50 シンチレータ素子
- 52 光検出器
- 54 シンチレータ組立体
- 56 シンチレータパック
- 58 シンチレータパック上部表面
- 60 シンチレータパック壁
- 62 コリメータ組立体
- 64 コリメータ素子
- 66 スタック積層基板
- 68 鑄造上部壁
- 70 壁オーバーラップ
- 74 鑄造壁厚さ
- 76 鑄造幅
- 78 鑄造上部端縁
- 80 不規則な表面

20

30

フロントページの続き

(74)代理人 100129779

弁理士 黒川 俊久

(72)発明者 ポール・マイケル・ラッツマン

アメリカ合衆国、ウィスコンシン州、ジャーマンタウン、フィールドストーン・パス、ダブリュ 1
5 7 ・ エヌ 1 0 4 4 6 番

(72)発明者 マーク・エー・カッペル

アメリカ合衆国、ウィスコンシン州、ケンブリッジ、グレンオックス・ドライブ、2 0 1 1 5 番

F ターム(参考) 4C093 AA22 CA32 EB12 EB16 EB22