

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4554168号  
(P4554168)

(45) 発行日 平成22年9月29日 (2010.9.29)

(24) 登録日 平成22年7月23日 (2010.7.23)

(51) Int. Cl.

F I

**A 6 1 B** 6/03 (2006.01)  
**G O 1 T** 1/20 (2006.01)  
**H O 1 L** 27/14 (2006.01)  
**H O 1 L** 31/09 (2006.01)

A 6 1 B 6/03 3 2 O W  
 G O 1 T 1/20 E  
 G O 1 T 1/20 G  
 H O 1 L 27/14 K  
 H O 1 L 31/00 A

請求項の数 9 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2003-126158 (P2003-126158)  
 (22) 出願日 平成15年5月1日 (2003.5.1)  
 (65) 公開番号 特開2004-589 (P2004-589A)  
 (43) 公開日 平成16年1月8日 (2004.1.8)  
 審査請求日 平成18年4月26日 (2006.4.26)  
 (31) 優先権主張番号 10/136,088  
 (32) 優先日 平成14年5月1日 (2002.5.1)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 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・53  
 188・ワウケシャ・ノース・グランドヴ  
 ユー・ブルーバード・ダブリュー・710  
 ・3000  
 (74) 代理人 100137545  
 弁理士 荒川 聡志  
 (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】 2次元マルチスライス型検出器のための複雑さを低減した相互接続法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ダイオード ( 5 8 ) のアレイに光学的に結合されたシンチレータ ( 5 4 ) のアレイを持ち、アナログ・データをサンプリングして、デジタル信号へ変換するデータ収集システム ( 3 2 ) と電気ケーブルを介して接続されるマルチスライス型光検出器であって、前記ダイオード・アレイ内で X 方向において選択的に前記電気ケーブルに接続されたセルを有し、これらの選択的に接続されたセルの数が、接続可能であるセルの全数よりも少ない数であり、電圧バイアスが前記電気ケーブルに接続されていないセルに印加され、前記電気ケーブルに接続されていないセルからの電荷が隣接の前記電気ケーブルに接続されたセルで収集される、マルチスライス型光検出器。

【請求項 2】

前記選択的に接続されたセルが X 方向、Z 方向、又は X と Z の両方向に沿って並んでいる、請求項 1 記載の光検出器。

【請求項 3】

各々の接続されたセルが 2 つの接続されていないセルに隣接している、請求項 1 記載の光検出器。

【請求項 4】

前記ダイオード ( 5 8 ) のセルが非対称ダイオード・セルである、請求項 1 記載の光検出器。

【請求項 5】

前記ダイオード（５８）がドーピングされていて、所定のドーピング分布を有しており、  
前記ドーピング分布は、変化しているドーパント濃度及び深さを有している、請求項１記載の光検出器。

【請求項６】

前記変化しているドーパント濃度及び深さは非対称である、請求項５記載の光検出器。

【請求項７】

前記の接続されていないセルからの電荷を隣接の接続されたセルで収集するステップが、  
X方向及びZ方向のうちの少なくとも一方における電荷濃度を求めるステップを含んでいる、請求項１記載の光検出器。

【請求項８】

ダイオード（５８）のアレイに光学的に結合されたシンチレータ（５４）のアレイを持ち、  
アナログ・データをサンプリングして、デジタル信号へ変換するデータ収集システム（３２）と電気ケーブルを介して接続されるマルチスライス型光検出器の検出器モジュールであって、

前記ダイオード・アレイ内でX方向においてセルを選択的に前記電気ケーブルに接続するスイッチ装置（６０）と、

前記スイッチ装置（６０）の動作を制御して、所望のスライス数及び各スライスについてのスライス分解能に応じて、前記ダイオード・アレイの出力を作動し又は不作動にする復号器（６２）と、

を有し、これらの選択的に接続されたセルの数が、接続可能であるセルの全数よりも少ない数であり、電圧バイアスが前記電気ケーブルに接続されていないセルに印加され、前記電気ケーブルに接続されていないセルからの電荷が隣接の前記電気ケーブルに接続されたセルで収集される、検出器モジュール。

【請求項９】

請求項８に記載の複数の検出器モジュールと、

前記複数の検出器モジュールを固定するレールと、

可撓性の前記電気ケーブルと、

を備える、マルチスライス型光検出器。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明はシンチレーション型の放射線検出器に関するものであり、より具体的に述べると、相互接続の複雑さを低減したコンピュータ断層撮影（ＣＴ）用検出器、並びに該検出器を作製し使用方法に関する。

【０００２】

【発明の背景】

コンピュータ断層撮影（ＣＴ）イメージング（画像作成）システムの少なくとも１つの公知の構成では、X線源から扇形ビームを投射し、この扇形ビームをデカルト座標系のX-Y平面（これは一般に「イメージング平面」と呼ばれる）に沿うようにコリメートする。このX線ビームは、撮影対象物、例えば患者を通り抜ける。X線ビームは該対象物によって減弱して放射線検出器アレイに入射する。検出器アレイで受けた、減弱したビームの放射線の強さは、対象物によるX線ビームの減弱度に依存する。アレイの各検出器素子は、その検出位置におけるビーム減弱度の測定値である別々の電気信号を発生する。全ての検出器からのこれらの減弱度測定値は、別々に収集されて透過分布を生じる。

【０００３】

公知の第３世代のＣＴシステムでは、X線源及び検出器アレイはガントリと共に撮影対象物の周りをイメージング平面内で回転して、X線ビームが対象物を横切る角度が絶えず変化するようにする。一ガントリ角度における検出器アレイからの一群の減弱度測定値、すなわち投影データが、「ビュー(view)」と呼ばれている。対象物の「スキャン(scan)」は、X線源及び検出器が一回転する間に様々なガントリ角度すなわち撮影角度（ビュー角度

10

20

30

40

50

）で取得されたビューの集合で構成される。アキシヤル・スキャンでは、投影データが、対象物を切断する２次元スライスに対応する画像を構成するように処理される。投影データの集合から１つの画像を再構成する一方法が、当該分野ではフィルタ補正逆投影法と呼ばれている。この手法では、スキャンからの減弱測定値を「ＣＴナンバー」又は「ハウンスフィールド単位」と呼ばれる整数に変換し、この整数を使用して陰極線管表示装置内の対応する画素の輝度を制御する。

#### 【０００４】

少なくとも１つの公知の検出器型ＣＴイメージング・システムは、複数の検出器モジュールを含んでいる。各々の検出器モジュールは、半導体フォトダイオード・アレイに光学的に結合されたシンチレータ・アレイを有しており、該フォトダイオード・アレイは該シンチレータ・アレイによって出力された光を検出する。これらの公知の検出器モジュール組立体では、１回のＣＴ回転当りに収集される情報のＣＴスライス数を増大させたいとする要望を満たすために、関連する電子装置と共に、Ｚ方向におけるシンチレータ／ダイオード列の数を増大させることが要求されている。

#### 【０００５】

したがって、従来のＣＴ検出器モジュールにおける場合と同数又はそれより少ない数のＤＡＳチャンネルでＺ方向におけるスキャン・スライスを２倍にすることを可能にしながら、Ｘ方向において検出器セルを効果的に合算する改良設計のＣＴ検出器モジュールを提供することが望ましい。

#### 【特許文献１】

米国特許第５２６２４６９号

#### 【０００６】

#### 【発明の概要】

このため、本発明の一実施形態では、従来のＣＴ検出器モジュールにおける場合と同数又はそれより少ない数のＤＡＳチャンネルでＺ方向におけるスキャン・スライスを２倍にすることを可能にしながら、Ｘ方向において検出器セルを効果的に合算する、簡単化したＦＥＴを利用するエンハンス型ＣＴ検出器モジュールを提供する。

#### 【０００７】

本発明では、Ｚ方向における検出器列の数を増大したモジュールについて、又はＺ方向においてサンプリングされる検出器列を増大させながらＸ方向において検出器セルを電氣的に組み合わせるというオプションを備えたモジュールについて必要とされているものよりも一層簡単なＦＥＴ／復号器チップを取り入れる。

従来のモジュールと同数のＦＥＴを使用して一層簡単な復号器設計を提供するようにしてもよいが、ＦＥＴの数をより少なくする。

#### 【０００８】

また本発明では、同数のＤＡＳチャンネルでＺ方向にけるスキャン・スライスを２倍にすることを可能にしながら、Ｘ方向において検出器セルを効果的に合算することができ、しかもこれを電子的に達成するように設計された製品と比べてより多数のＦＥＴスイッチ、より複雑な復号器、及び／又はより多数のＦＥＴ復号器水平ライン（Ｘ方向）を使用することを避ける。本発明ではまた、ＦＥＴ／復号器全体の寸法及びコストを低減し、またこれを電子的に達成するように設計されたモジュールに対して信頼性を改善する。

#### 【０００９】

その上、本発明の前記及び他の実施形態は、幾つかのセルを浮動させ（すなわち、開放したままにし）且つそれらのセルの収集された電荷を近隣のセルの間で再分配すると云う簡単化の概念を含めるように提供される。この実施形態では、より一層簡単な相互接続方式により（すなわち、より一層少ないＦＥＴスイッチ及び簡単化された復号器により）Ｘ方向におけるセルの合算が可能になる。一実施形態では、スキャン・スライスを２倍にするために何らＦＥＴスイッチ／検出器画素の数は増加されない。

#### 【００１０】

#### 【発明の詳しい説明】

図 1 及び 2 には、第 3 世代の C T スキャナを表すガントリ 1 2 を含むものとしてコンピュータ断層撮影 ( C T ) イメージング・システム 1 0 が示されている。

ガントリ 1 2 は X 線源 1 4 を有し、X 線源 1 4 はガントリの反対側にある検出器アレイ 1 8 へ向かって X 線ビーム 1 6 を投射する。検出器アレイ 1 8 は複数の検出器素子 2 0 によって形成され、これらの検出器素子 2 0 は一緒に対象物 2 2 を通過した投射 X 線を検知する。各検出器素子 2 0 は、それに入射する X 線ビームの強さを表す電気信号、すなわち対象物 2 2 を通過するときのビームの減弱度を表す電気信号を発生する。X 線投影データを収集するためのスキャン中に、ガントリ 1 2 及びそれに装着された部品は回転中心 2 4 の回りを回転する。検出器アレイ 1 8 は単一スライス又はマルチスライス構成にして作製することができる。

10

マルチスライス構成では、検出器アレイ 1 8 は複数の横列 ( row ) の検出器素子 2 0 を有しており、図 2 にはその一列のみが示されている。

#### 【 0 0 1 1 】

ガントリ 1 2 の回転及び X 線源 1 4 の動作は C T システム 1 0 の制御機構 2 6 によって統制される。制御機構 2 6 は、X 線源 1 4 へ電力及びタイミング信号を供給する X 線制御装置 2 8 と、ガントリ 1 2 の回転速度及び位置を制御するガントリ・モータ制御装置 3 0 とを含んでいる。制御機構 2 6 内のデータ収集システム ( D A S ) 3 2 は検出器素子 2 0 からのアナログ・データをサンプリングして、該データをその後の処理のためにデジタル信号へ変換する。画像再構成装置 3 4 が、サンプリングされデジタル化された X 線データを D A S 3 2 から受け取って、高速画像再構成を実行する。再構成された画像はコンピュータ 3 6 へ入力として印加され、該コンピュータは該画像を記憶装置 3 8 に格納する。

20

#### 【 0 0 1 2 】

コンピュータ 3 6 はまた、キーボード及びマウスのような入力デバイスを備えたコンソール 4 0 を介してオペレータから指令及び走査パラメータも受け取る。

付設された陰極線管表示装置 4 2 によりオペレータはコンピュータ 3 6 からの再構成された画像及び他のデータを観察することが出来る。コンピュータ 3 6 はオペレータにより供給された指令及びパラメータを使用して、制御信号及び情報を D A S 3 2 、 X 線制御装置 2 8 及びガントリ・モータ制御装置 3 0 へ供給する。

さらに、コンピュータ 3 6 は、ガントリ 1 2 内に患者 2 2 を位置決めするように電動テーブル 4 6 を制御するテーブル・モータ制御装置 4 4 を作動する。具体的に述べると、テーブル 4 6 は患者の各部分をガントリ開口 4 8 の中通すように移動させる。

30

#### 【 0 0 1 3 】

図 3 及び図 4 に示されているように、検出器アレイ 1 8 は複数の検出器モジュール組立体 5 0 ( 「検出器モジュール」とも呼ぶ ) を含んでおり、各々のモジュールは検出器素子 2 0 のアレイ ( 配列体 ) を有する。各々の検出器モジュール 5 0 は、高密度の光センサ・アレイ 5 2 と、該光センサ・アレイ 5 2 の上方に接近して配置された多次元シンチレータ・アレイ 5 4 とを含んでいる。具体的に述べると、シンチレータ・アレイ 5 4 は複数のシンチレータ素子 5 6 を含んでおり、他方、光センサ・アレイ 5 2 は複数のフォトダイオード 5 8 、スイッチ装置 6 0 及び復号器 6 2 を含んでいる。シンチレータ素子相互の間の小さな空間には、二酸化チタン含有エポキシのような材料が充填されている。複数のフォトダイオード 5 8 は個別のフォトダイオードである。別の実施形態では、複数のフォトダイオード 5 8 は一つの基板上に堆積又は形成される。当該技術分野で知られているように、シンチレータ・アレイ 5 4 はこれらのフォトダイオード 5 8 を覆うように又はフォトダイオード 5 8 に接近して配置される。フォトダイオード 5 8 は、シンチレータ・アレイ 5 4 に光学的に結合されており、また、シンチレータ・アレイ 5 4 による光出力を表す信号を送り出すための電気出力線を持っている。各々のフォトダイオード 5 8 は、シンチレータ・アレイ 5 4 の特定のシンチレータについてのビーム減弱度の測定値である別々の低レベル・アナログ出力信号を発生する。フォトダイオードの出力線 ( 図 3 及び図 4 には図示せず ) は、例えば、モジュール 5 0 の 1 つの側辺に又はモジュール 5 0 の複数の側辺上に物理的に配置することができる。図 4 に示された実施形態では、フォトダイオード出力はフォ

40

50

トダイオード・アレイの対向した側辺に配置されている。

【 0 0 1 4 】

一実施形態では、図 3 に示されるように、検出器アレイ 1 8 は 5 7 個の検出器モジュール 5 0 を含む。各々の検出器モジュール 5 0 は光センサ・アレイ 5 2 とシンチレータ・アレイ 5 4 とを含み、各々は 1 6 × 1 6 の検出器素子 2 0 のアレイ寸法を持つ。その結果、アレイ 1 8 は 1 6 個の横列と 9 1 2 個の縦列 ( 1 6 × 5 7 モジュール ) に区分されており、したがって、ガントリの 1 回転毎に、ガントリの回転軸である Z 軸に沿って最大で N = 1 6 スライスまでのデータを同時に収集することが可能である。

【 0 0 1 5 】

スイッチ装置 6 0 は多次元半導体スイッチ・アレイである。スイッチ装置 6 0 は、光センサ・アレイ 5 2 と D A S 3 2 との間に結合される。スイッチ装置 6 0 は、一実施形態では、2 つの半導体スイッチ・アレイ 6 4 及び 6 6 を含んでいる。スイッチ・アレイ 6 4 及び 6 6 の各々は、多次元アレイとして配列された複数の電界効果トランジスタ ( F E T ) ( 図示せず ) を含む。各 F E T は、それぞれのフォトダイオード出力線の 1 本に電気接続された入力と、出力と、多次元アレイとして配置された制御部 ( 図示せず ) とを含む。

【 0 0 1 6 】

各 F E T は、それぞれのフォトダイオード出力線の 1 本に電気接続された入力と、出力と、制御部 ( 図示せず ) とを含む。F E T の出力及び制御部は、可撓性の電気ケーブル 6 8 を介して D A S 3 2 へ電気接続されるそれぞれの線に接続される。具体的に述べると、フォトダイオード出力線のほぼ半分がスイッチ 6 4 の各 F E T 入力線に電気接続され、且つフォトダイオード出力線の他の半分がスイッチ 6 6 の F E T 入力線に電気接続されている。したがって、可撓性の電気ケーブル 6 8 は光センサ・アレイ 5 2 に電氣的に結合されて、例えば、ワイヤ・ボンディングによって取り付けられる。

【 0 0 1 7 】

復号器 6 2 は、スイッチ装置 6 0 の動作を制御して、所望のスライス数及び各スライスについてのスライス分解能に応じて、フォトダイオード 5 8 の出力を作動し又は不作動にし、或いはそれらを組み合わせる。復号器 6 2 は、一実施形態では、当該技術分野で公知のように F E T 制御器である。復号器 6 2 は、スイッチ装置 6 0 及び D A S 3 2 に結合される複数の出力及び制御線を含む。具体的に述べると、復号器出力は、スイッチ装置制御線に電氣的に結合されていて、スイッチ装置 6 0 を作動して、適切なデータをスイッチ装置入力からスイッチ装置出力へ伝送することが出来るようにする。

【 0 0 1 8 】

復号器 6 2 を利用して、スイッチ装置 6 0 内の特定の F E T を選択的に作動し又は不作動にし、或いはそれらを組み合わせることにより、特定のフォトダイオード 5 8 の出力が C T システムの D A S 3 2 に電氣的に接続されるようにする。

復号器 6 2 はスイッチ装置 6 0 を作動して、光センサ・アレイ 5 3 の選択された数の列が D A S 3 2 に接続され、その結果、選択された数のスライスのデータが処理のために D A S 3 2 に電気接続されるようにする。

【 0 0 1 9 】

図 3 に示されているように、検出器モジュール 5 0 は検出器アレイ 1 8 内に配置されて、レール 7 0 及び 7 2 によって所定位置に固定されている。図 3 は所定位置に固定されたレール 7 2 を示しているが、レール 7 0 は、電気ケーブル 6 8 の上方にあって、モジュール基板 7 4、可撓性のケーブル 6 8 及び取付けブラケット 7 6 に対して固定するように位置決めされる。ねじ ( 図 3 又は図 4 には示していない ) が、モジュール 5 0 を所定位置に固定するために、孔 7 8 及び 8 0 を通って、レール 7 0 のねじ孔 8 2 にねじ込まれる。取付けブラケット 7 6 のフランジ 8 4 は、レール 7 0 及び 7 2 に対して押圧すること ( 又は、一実施形態では、結合すること ) によって所定位置に保持されて、検出器モジュール 5 0 が「揺動」するのを防止する。取付けブラケット 7 6 はまた可撓性のケーブル 6 8 を基板 7 4 に対してクランプする。一実施形態では、可撓性のケーブル 6 8 はまた基板 7 4 に接着結合される。所望なら、光センサ・アレイを基板 7 4 に接着結合することが出来る。可

10

20

30

40

50

撓性のケーブル 68 はまた、例えばワイヤ・ボンディングによって、光センサ・アレイ 52 に電氣的及び機械的に結合される。

【0020】

図 5 及び図 6 は、フォトダイオードの相異なる実施形態を示しており、幾つかのセルを浮動させ（すなわち、開放したままにし）且つそれらのセルの収集された電荷を隣接の接続されたセルに自動的に再分配する（図 5 及び図 6 の各々には、 $16 \times 16$  のダイオード・アレイの半分のみが示されている。）。「×」印のセルは電気接続されたセルであり、「○」印のセルは浮動すなわち開放した状態のセルである。これにより、現在公知のものよりも一層簡単な相互接続方式で（すなわち、公知のシステム改良設計に比べて、より一層少ない FET 及び単純化した復号器を用いて）、X 方向におけるセル合算が可能になる。一実施形態では、FET スイッチ / 検出器画素の数は何ら増大しない。また、横列相互の間すなわちスライス相互の間で補間法を使用することにより、食い違い型セル設計で空間分解能を増大させることも可能である。

10

【0021】

代替の実施形態では、開放したセル領域内のシリコンにより、点応答又は電荷収集応答の調整 (tailoring) が可能になる。この調整は、各ダイオード検知セル内のシリコン・ダイオード感度分布を修正ことによって達成される。このような調整は、購入者の希望に合わせてスキャン / データ収集 / 感度パラメータを調整するために CT システムの購入の前に放射線技師（又は他の購入者）によってオプションとして選択される。

【0022】

一実施形態では、この概念は、X 方向において現在でのセル・ピッチよりも一層細かいセル・ピッチで使用される。また、一実施形態ではスライス相互間の補間が実行される。模範的な実施形態では、スライス相互間の補間は、調整された電荷応答及び / 又は調整された開放セル・シリコン設計で実行されて、いつでも使用される方式を提供する。この方式は、現在の設計のものよりも少ない DAS チャンネル及び / 又は高い分解能で、より多数のデータ・スライスを提供し得る。この方式は、反射体、シンチレータ・セル寸法及びその他のモジュール設計パラメータについての必要条件を広げることができる。

20

【0023】

図 5 には、接続可能なセルを有する  $16 \times 16$  のダイオード・アレイの半分が Z 方向と共に示されている。X 方向も示されている。本発明の例示のこの実施形態では、選択された数（このような接続可能なセルの全数より 1 つ以上少ない数）のセルが X 方向において組み合わされる。ここで DAS が一定の帯域幅の DAS であると、これにより処理することのできる横列の数は 2 倍になる。

30

【0024】

図 6 には、接続可能なセルを示す  $16 \times 16$  のダイオード・アレイの半分が Z 方向及び X 方向と共に示されている。本発明のこの例示の実施形態では、別の選択された数（このような接続可能なセルの全数より 1 つ以上少ない数）のセルが X 方向において組み合わされる。本発明の一実施形態では、1 つのセルを真ん中にしてその両側のセルが切断され且つその真ん中のセルのみが接続されている場合、電荷は拡散してその真ん中のセルによって収集される。FET を使用して複数のセルと一緒に接続する代わりに、この実施形態では切断されたセルを使用して、該切断されたセル上の電荷がそれ自身で該切断されたセルの周りのセルへ再分配するようにする。

40

【0025】

更に、このフォトダイオードの設計は、電荷を分配する仕方を変更する様に修正することができる。例えば、横列又は縦列において殆どの電荷を再分配するようにセルを調整することができる。また、接続されていないセルの P+ 領域内での拡散に応じて、隣接する 8 個全部のセルにおける電荷を再分配するように縦列のセルを調整することができる。典型的には、殆どのシステムにおける現在の収集法は非常に明瞭であるので、現在のセルが明瞭に定まった態様で電荷を収集し、近隣のセルへのクロストークが最小になるようにしている。クロストークを最小にするよりはむしろ本概念では、クロストークを利用する。

50

## 【0026】

クロストークを利用する為に用いることのできる一実施形態は、シリコン・チップのドーピングを修正することである。本概念では、シリコン・ダイオード・セルのドーピング分布を変更し、これによりダイオード構造を変更することができる。別の修正では、電荷を駆動するようにするように開放した画素にバイアスを印加することができる。

## 【0027】

電荷を優先的に分配するために、ダイオード・セルのドーピング分布の傾斜を非対称にし、その内の最も  $p+$  の領域を持つ側を、このような実施形態において電荷が優先的に移動する側にする。ダイオード構造に変更が無い場合（すなわち、対称なダイオードである場合）、対称な電荷の再分配が生じる。これはまた、本発明の結果を達成する最も容易な方法であるので、許容可能な実施形態である。

10

## 【0028】

$p+$  領域が動かされる場合（すなわち、それらの位置を変更する場合）、切断された領域に相対的に近い方のセルへ優先的な再分配が生じる。シリコン・チップのドーピングの際のドーパントの濃度は、別の方向よりは一方向に濃度をより高くするように変更することができ、これは電荷を優先的に移動させる。PIN型構造を用い得るが、本発明の実施形態では他の構成（例えば、PN構造）を使用することもできる。本発明は、X及びZ方向における様々な組合せを得るために、幾つかのセルを切断し且つ隣接のセルから電荷を収集するように利用される。

## 【0029】

20

本発明の一実施形態におけるXセルの合算を向上させる別の方法は、開放した画素にバイアスを印加することを含む。隣接の画素へ（例えば、中央の画素に対応する接続されたチャンネルへ、又はDASチャンネルに接続されるチャンネルへ）電荷を駆動するようにバイアス電圧を印加してもよい。従って、バイアスはいずれの方向にも行うことができる。

## 【0030】

一実施形態では、正のバイアスは0～10ボルトであってよく、正のバイアスとして、例えば2ボルトは電荷の移動を促進するのに充分である。これは、これらの領域における導電を避けるのに有用である。これにより、一定の数のDASチャンネルの場合に、スライスの数又はX分解能に融通性をもたせることが可能になる。

## 【0031】

30

本発明を様々な実施形態に関して説明したが、当業者には本発明が特許請求の範囲に記載された精神及び範囲内で修正して実施し得ることが認められよう。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】CTイメージング・システムの外観図である。

【図2】図1に示したシステムのブロック図である。

【図3】本発明のCTシステム用検出器アレイの一実施形態を示す斜視図である。

【図4】図3に示した検出器アレイの複数の検出器モジュール組立体のうちの1つの斜視図である。

【図5】本発明の一実施形態による8×16のセル・アレイの上面図である。

【図6】本発明の別の実施形態による8×16のセル・アレイの上面図である。

40

## 【符号の説明】

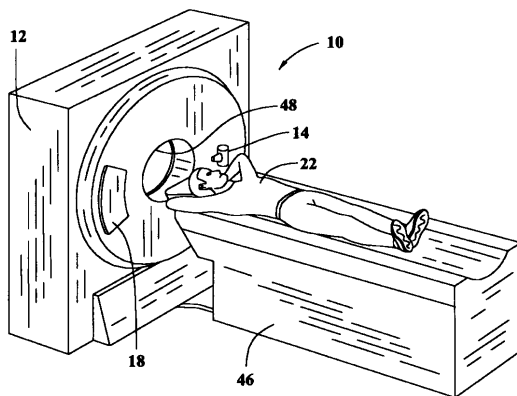
- 10 コンピュータ断層撮影イメージング・システム
- 12 ガントリ
- 14 X線源
- 16 X線ビーム
- 18 検出器アレイ
- 20 検出器素子
- 22 患者
- 24 回転中心
- 26 制御機構

50

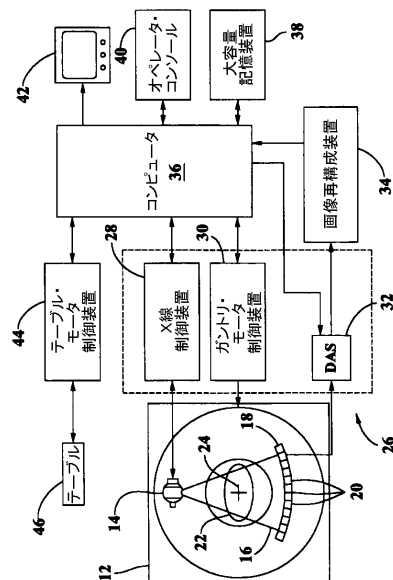
- 3 2 データ収集システム
- 4 0 オペレータ・コンソール
- 4 2 陰極線管表示装置
- 4 8 ガントリ開口
- 5 0 検出器モジュール組立体
- 5 2 高密度の光センサ・アレイ
- 5 4 多次元シンチレータ・アレイ
- 5 6 シンチレータ
- 5 8 フォトダイオード
- 6 0 スイッチ装置
- 6 2 復号器
- 6 4、6 6 半導体スイッチ・アレイ
- 6 8 可撓性の電気ケーブル
- 7 0、7 2 レール
- 7 4 モジュール基板
- 7 6 取付けブラケット
- 7 8、8 0 孔
- 8 2 ねじ孔
- 8 4 フランジ

10

【図 1】

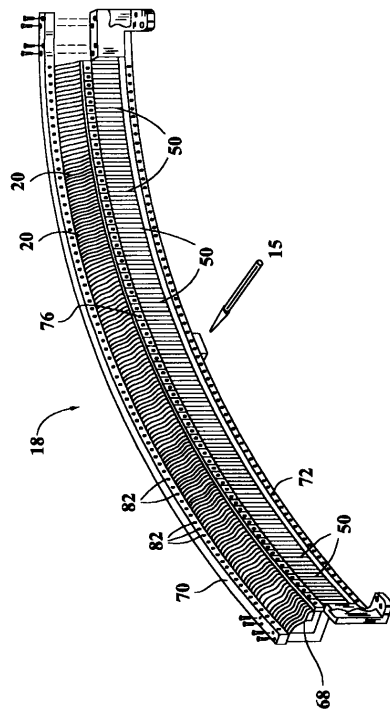


【図 2】

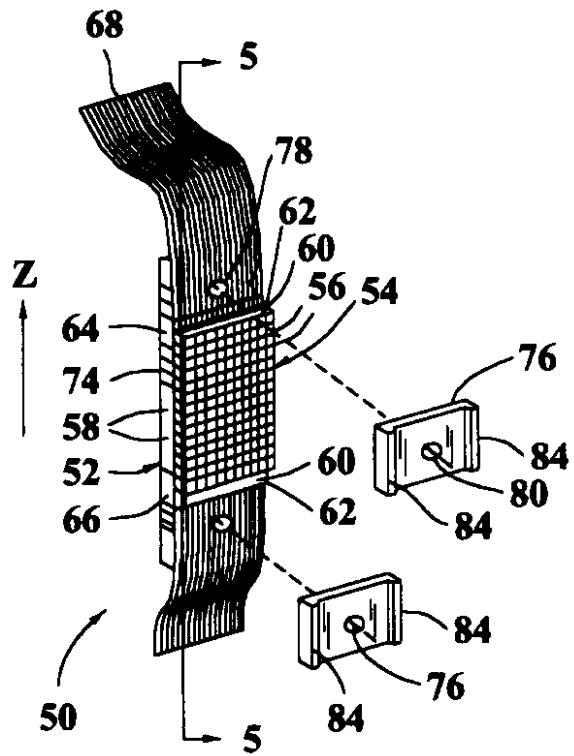




【図 3】



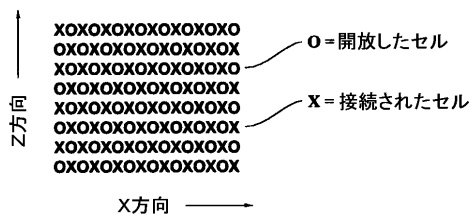
【図 4】



【図 5】



【図 6】



---

フロントページの続き

(72)発明者 デビッド・マイケル・ホフマン  
アメリカ合衆国、ウィスコンシン州、ニュー・ベルリン、ウエスト・サニービュー・ドライブ、 1  
3 3 1 1 番

審査官 遠藤 孝徳

(56)参考文献 特開平 1 1 - 2 3 1 0 6 2 ( J P , A )  
特開 2 0 0 0 - 5 1 1 9 6 ( J P , A )  
特開平 1 0 - 3 1 4 1 5 9 ( J P , A )  
特公平 7 - 7 5 6 0 3 ( J P , B 2 )  
特開 2 0 0 2 - 3 2 0 6 0 6 ( J P , A )  
特表平 7 - 5 0 2 8 6 5 ( J P , A )  
特許第 3 0 5 0 4 0 2 ( J P , B 2 )  
特公平 4 - 7 9 2 6 1 ( J P , B 2 )  
特開平 8 - 2 1 5 1 8 7 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)  
A61B 6/00 - 6/14  
G01T 1/00 - 1/40  
H01L 27/14 - 27/148  
H01L 31/09