

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5606273号
(P5606273)

(45) 発行日 平成26年10月15日(2014.10.15)

(24) 登録日 平成26年9月5日(2014.9.5)

(51) Int.Cl.

A 6 1 B 6/00 (2006.01)

F 1

A 6 1 B 6/00 300 X
A 6 1 B 6/00 300 S

請求項の数 9 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2010-243801 (P2010-243801)
 (22) 出願日 平成22年10月29日 (2010.10.29)
 (65) 公開番号 特開2012-95708 (P2012-95708A)
 (43) 公開日 平成24年5月24日 (2012.5.24)
 審査請求日 平成25年10月28日 (2013.10.28)

(73) 特許権者 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 100126240
 弁理士 阿部 琢磨
 (74) 代理人 100124442
 弁理士 黒岩 創吾
 (72) 発明者 権田 貴昭
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤ
 ノン株式会社内
 審査官 泉 卓也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】放射線画像撮影装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

放射線入射面を有し、放射線を検出し、放射線画像を生成する放射線平面検出器と、前記放射線平面検出器を制御する制御手段と、
前記放射線平面検出器と前記制御手段との間に配置された断熱部材と、
前記放射線平面検出器と前記制御手段とが格納された外装筐体と、
前記放射線平面検出器の熱を前記外装筐体の第一の面に伝熱する第一の伝熱部材と、
前記制御手段の熱を前記第一の面と異なる前記外装筐体の第二の面に伝熱する第二の伝熱部材と、を有する放射線画像撮影装置であって、

前記第一の伝熱部材は、前記放射線平面検出器の前記放射線入射面とは反対側の表面より広い面積を有して前記放射線平面検出器の前記反対側の表面に配置された表面と、を有して、前記放射線平面検出器を前記外装筐体内に保持し、

前記断熱部材は、前記第一の伝熱部材と前記第二の伝熱部材との間に配置されていることを特徴とする放射線画像撮影装置。

【請求項 2】

前記第一の伝熱部材は、前記放射線平面検出器の前記反対側の表面全体を前記第一の伝熱部材の表面で保持し、

前記制御手段の前記放射線の入射側に配置され、前記制御手段を前記外装筐体に保持し、所定値よりも放射線透過率の小さい第二の保持部材を更に有することを特徴とする請求項 1 に記載の放射線画像撮影装置。

【請求項 3】

前記断熱部材は、空気層を含むことを特徴とする請求項 1 もしくは 2 のいずれか 1 項に記載の放射線画像撮影装置。

【請求項 4】

前記第一の伝熱部材及び前記第二の伝熱部材は、前記第二の保持部材よりも大きい熱伝導率を有する材料で構成されていることを特徴とする請求項 2 に記載の放射線撮影装置。

【請求項 5】

前記第一の伝熱部材と前記外装筐体とはアルミニウム又は銅から構成され、前記第二の保持部材は鉄又はステンレスから構成されることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の放射線画像撮影装置。

10

【請求項 6】

前記放射線撮影装置を移動させる C アーム装置を有し、

前記 C アーム装置は、前記第一の面もしくは前記第二の面と接続されていることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の放射線画像撮影装置。

【請求項 7】

前記放射線平面検出器の少なくとも一辺と前記制御手段とを電気的に接続するための接続配線を有し、

前記第一の伝熱部材は、前記接続配線が接続された辺と異なる辺の側で前記外装筐体に接続されることを特徴とする請求項 2 に記載の放射線画像撮影装置。

【請求項 8】

20

前記接続配線の一部は、前記第二の保持部材に固定されていることを特徴とする請求項 7 に記載の放射線画像撮影装置。

【請求項 9】

更に、前記第二の面に伝熱された熱を冷却する冷却手段を有することを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の放射線画像撮影装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、被写体を透過した放射線を検出し、放射線画像を生成する放射線画像撮影装置に関するものである。

30

【背景技術】**【0002】**

近年、デジタル放射線画像撮影装置（X線画像撮影装置）の分野では、解像度の向上、筐体の小型化、画像の歪みを抑えることを目的として、光電変換素子を用いた等倍光学系のフラットパネル式の放射線画像撮影装置が普及している。

光電変換素子を用いた撮影装置には、アモルファスシリコン型、CCD型、CMOS型などがある。

【0003】**(1) アモルファスシリコン型**

アモルファスシリコン型の撮影装置の利点として、ガラス基板上のアモルファスシリコン半導体を使った大画面の撮像素子を作成しやすことが挙げられる。しかし、その反面、半導体特性が十分ではないため、高速動作を行うことが困難である。また、アモルファスシリコンは単結晶シリコン半導体基板に比べてガラス基板上の半導体基板の微細加工が難しく、その結果、出力信号線の容量が大きくなり、KTCノイズが発生しやすくなる。

40

【0004】**(2) CCD型**

CCD型の撮影装置の利点として、完全空乏型で高感度であることが挙げられる。しかしながら、大画面化には向きである。CCDは電荷転送型であるため、大面積になり電荷転送の転送段数が増加すると駆動電圧が駆動端と中心付近では異なり完全転送が困難になる。また、消費電力は $C V f^2$ (C は基板とウエル間の容量、 V はパルス振幅、 f はパ

50

ルス周波数)で表されるが、大面積である程、CとVが大きくなり、消費電力がCMOS型撮像素子に比較して10倍以上大きくなる。

【0005】

(3) CMOS型

CMOS型の撮像装置の利点として、微細加工によりアモルファスシリコン型よりも高速読み出しが可能で、さらに高感度が得られることが挙げられる。また、CCD型撮像素子のような電荷転送の転送段数や消費電力に問題が無く大面積化が容易であり、特に、大面積フラットパネル式のセンサの動画像撮影装置として、優位性が高いことが知られている。

【0006】

10

特許文献1には、大面積フラットパネル式の放射線平面検出器として、光電変換素子にCMOS型撮像素子を使用し、シリコン半導体ウエハからCMOS型の光電変換素子を矩形状に切り出した矩形半導体基板をタイミングすることにより大面積を実現した技術が開示されている。

【0007】

しかしながら、CMOS型撮像素子を使用したフラットパネル式の放射線検出器は画素単位でアンプを持っているため、アンプの発熱による熱ノイズが問題となる。撮像素子が生成する画像は熱による影響を受けるため、熱ノイズによってX線取得画像の画質が悪化してしまうこともある。

【0008】

20

特許文献2には、熱ノイズ対策として、放射線平面検出器の熱を外部に伝熱し、放射線平面検出器温度上昇を抑えることが開示されている。

【0009】

また、放射線画像撮影装置の小型化、薄型化によって、放射線平面検出器を駆動させるための電気部品などの制御手段との距離が近くなり、制御手段の熱が放射線平面検出器に伝わってしまうことがある。

【0010】

特許文献3には、制御手段の熱対策として、電気部品などの制御手段から発生する熱を外装筐体に放熱する技術が開示されている。

【先行技術文献】

30

【特許文献】

【0011】

【特許文献1】特開2002-344809号公報

【特許文献2】特開2009-085630号公報

【特許文献3】特開2003-194951号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

前述したように、特許文献2に開示されている技術を用いて放射線平面検出器の熱を外装筐体に放熱したとしても、電子部品などの制御手段から発生した熱が放射線平面検出器に伝わると、生成される放射線撮影画像に悪影響が出ることがある。

40

【0013】

特許文献3には、制御手段からの熱対策の技術が開示されているが、電源装置などから発生する熱は大きく、特許文献3に開示されている技術では、熱対策が不十分になってしまふ場合がある。

【0014】

特に、電子部品は局所的な温度上昇が発生することがあり、生成した放射線撮影画像中に局所的なノイズが発生する可能性がある。放射線撮影画像は、医療診断に用いられることがあり、局所的なノイズの発生などは極力避けなくてはいけない。

【0015】

50

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、放射線画像撮影装置において、放射線平面検出器に対する制御手段の熱影響の抑制を向上させることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0016】

上記課題を解決するために、本発明は、放射線入射面を有し、放射線を検出し、放射線画像を生成する放射線平面検出器と、前記放射線平面検出器を制御する制御手段と、前記放射線平面検出器と前記制御手段との間に配置された断熱部材と、前記放射線平面検出器と前記制御手段とが格納された外装筐体と、前記放射線平面検出器の熱を前記外装筐体の第一の面に伝熱する第一の伝熱部材と、前記制御手段の熱を前記第一の面と異なる前記外装筐体の第二の面に伝熱する第二の伝熱部材と、を有する放射線画像撮影装置であって、前記第一の伝熱部材は、前記放射線平面検出器の側面よりも外側に位置する側面と、当該側面により規定され前記放射線平面検出器の前記放射線入射面とは反対側の表面より広い面積を有して前記放射線平面検出器の前記反対側の表面に配置された表面と、を有して、前記放射線平面検出器を前記外装筐体内に保持し、前記断熱部材は、前記第一の伝熱部材と前記第二の伝熱部材との間に配置されていることを特徴とする。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、放射線画像撮影装置において、放射線平面検出器に対する制御手段の熱影響の抑制を向上させることが出来る。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】放射線画像撮影装置のX線入射面の反対表面を示した平面図である。

【図2】図1のA-A断面図である。

【図3】図1のB-B断面図である。

【図4】断熱部材を空気層で構成したときの図1のB-B断面図である。

【図5】放射線画像撮影装置に冷却装置を配置したときの図1のB-B断面図である。

【図6】放射線画像撮影装置をCアーム装置に搭載したときの概略図である。

【図7】接続配線を電気部品保持部材に固定したときの図1のA-A断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、本発明を実施するための実施形態を詳細に説明する。尚、以下の各実施形態の説明は、熱影響への対策の必要性が高いCMOS型撮像素子を用いた放射線画像撮影装置を想定したものである。

しかしながら、本発明は、CMOS型撮像素子を用いた放射線画像撮影装置に限定されるものではなく、アモルファスシリコン型、CCD型などの他の撮像素子を用いた放射線画像撮影装置に適用することも可能である。

【0020】

(第一の実施形態)

図1は、本実施形態における放射線画像撮影装置のX線入射側の反対表面を示した平面図を示したものである。X線は、図1に示した放射線画像撮影装置の奥側から手前側に入射される。尚、図1では、放射線撮影装置1の内部構造を示すために、外装筐体11を点線で示している。放射線画像撮影装置は、不図示の放射線発生装置、撮影制御装置などと接続され、被写体の放射線撮影画像を取得するための放射線撮影システムとして機能する。図2は、図1のA-A断面図を示したものである。放射線を検出し、放射線画像を生成するために、

X線は図2に示す放射線画像撮影装置の下側(矢印X)から入射される。以下、図1および図2を用いて、放射線画像撮影装置1内に配置されている部材について説明する。

【0021】

放射線平面検出器2は、放射線画像撮影装置1内に配置され、被写体24(後述の図6)を透過したX線の強度分布を検出する矩形平板状のセンサである。

10

20

30

40

50

放射線平面検出器 2 の X 線入射面および反対側の表面には、放射線平面検出器 2 を外装筐体 1 1 内保持する検出器保持部材 3 (第一の保持手段) が配置される。検出器保持部材 3 は、放射線平面検出器 2 に発生する熱を外装筐体 1 1 に伝熱するための第一の伝熱部材としても機能する。

断熱部材 4 は、放射線平面検出器 2 と電気部品 7 との間の熱の移動を遮断する。

電気部品保持部材 5 は、電気部品 7 を外装筐体 1 1 内に保持する第二の保持部材として機能する。電子部品 7 は、放射線平面検出器 2 の駆動御および信号処理を行う制御手段として機能する。電子

部品 7 は、回路基板、電源などから構成される。

【 0 0 2 2 】

10

伝熱部材 8 は、電子部品 7 に発生した熱を外装筐体 1 1 に伝熱する第二の伝熱部材として機能する。伝熱部材 8 は、外装筐体 1 1 の X 線入射面とは反対の面 (第二の面) に接続される。

フレーム 9 は、放射線撮影装置 1 の内部構造を補強するためのフレームである。フレーム 9 は、高い剛性を有する鉄又はステンレスなどの材料から構成される。

接続配線 1 0 は、放射線平面検出器 2 の一辺と電気部品 7 とを電気的に接続し、電気部品 7 からの制御信号を放射線平面検出器 2 に伝達し、放射線平面検出器 2 で取得された放射線画像のデータを電気部品 7 に伝達する。

【 0 0 2 3 】

20

外装筐体 1 1 は、上記各部材を保護するための筐体である。外装筐体内 1 1 には、放射線平面検出器 2 、検出器保持部材 3 、断熱部材 4 、電気部品保持部材 5 、電子部品 7 、伝熱部材 8 、フレーム 9 、接続配線 1 0 などが格納される。尚、接続配線 1 0 が、検出器保持部材 3 の側面に配置されるとき、検出器保持部材 3 の側面の位置は、放射線平面検出器 2 の側面より外側であり、接続配線 1 0 より内側になるようにする。これは、検出器保持部材 3 を放射線検出器 2 の表面全体と接触させることで熱を均等に外装筐体 1 1 まで伝えられるとともに、接続配線 1 0 に検出器保持部材 3 の熱を伝えないためである。

【 0 0 2 4 】

30

放射線入射カバー 1 2 は、外装筐体 1 1 に接続され、放射線平面検出器 2 を覆うカバーである。放射線入射カバー 1 2 は、X 線が放射線平面検出器 2 に届きやすくするため、所定値よりも X 線透過率が大きい C F R P や、アルミニウム等の材料から構成される。

放熱面 1 3 は、外装筐体 1 1 の表面に配置され、第二の伝熱部材 1 1 から外装筐体 1 1 に伝熱された熱を、外気に放熱する。

図 3 は、図 1 の B - B 断面図を示す図である。X 線は、図 3 に示す放射線画像撮影装置の下側 (矢印 X) から入射する。図 3 に示す通り、接続配線 1 0 (図 2) が配置されていない側面では、検出器保持部材 3 は外装筐体 1 1 まで延存し、外装筐体 1 1 の側面 (第一の面) に接続される。

検出器保持部材 3 と外装筐体 1 1 は、電気保持部材 5 より大きい熱伝導率を有する材料で構成されている。放射線平面検出器 2 の表面から均一に発生する熱は、検出器保持部材 3 に伝熱し、更に、外装筐体 1 1 、放熱面 1 3 を伝って外部へ放熱される。

【 0 0 2 5 】

40

また、電気部品 7 内にある偏在する発熱体の熱は、電気部品保持部材 5 より大きい熱伝導率を有する材料でできている伝熱部材 8 に伝熱し、更に放熱面 1 3 まで伝って外部へ放熱される。

この構造により、放射線平面検出器 2 の熱と電気部品内にある発熱体の熱はそれぞれ別の伝熱経路 A , B (図 3) を伝って外部へ放熱される。よって、電気部品 7 内に偏在する発熱体の熱が放射線平面検出器 2 に伝わることを防ぐことができる。つまり、局所的な温度上昇など、放射線平面検出器 2 に対する制御手段の熱影響を抑制することが出来る。

上記のような熱伝導性の関係を実現する材料としては、検出器保持部材 3 と外装筐体 1 1 は高い熱伝導性を有するアルミニウム又は銅等、電気部品保持部材 5 は鉄又はステンレス等、伝熱部材 8 は高い熱伝導性を有するアルミニウム、銅又は放熱ゴム等の組み合わせ

50

がある。

【0026】

また、高い剛性を有し、かつ所定値よりも放射線透過率（X線透過率）の小さい鉄又はステンレス等の材料で電気部品保持部材5を構成することにより、電気部品7をX線から保護することができる。

放射線平面検出器2と電気部品7との間は、検出器保持部材3と断熱部材4と電気部品保持部材5との3層で構成されている。

3層構造は構造全体の厚みを増やすとともに、高い剛性を有する鉄又はステンレス等の材料で構成された電気部品保持部材5を構成に加えることで高い剛性を実現することができる。

10

【0027】

更に、図4のように断熱部材4を空気層に置き換え、保持構造を構成するために熱伝導性が小さい樹脂等の材料で構成された空気層構成部品14を配置することで保持構造を軽量化することが可能となる。

【0028】

（第二の実施形態）

本実施形態が、第一の実施形態と異なる点は、放射線撮影装置1に冷却装置が配置されていることである。

【0029】

図5は、放射線撮影装置1に冷却装置15を配置したときの図1のB-B断面図を示した図である。第一の実施形態の構成に加え、外装筐体11の放熱面13に冷却ファン、水冷装置、ペルチェ素子等の冷却装置15が配置されている。

20

検出器保持部材3、断熱部材4、電気部品保持部材5、伝熱部材8の相対的な熱伝導性の違いから、放射線平面検出器2から放熱面13までの伝熱の経路と、電気部品7内の発熱体から放熱面13までの伝熱の経路とはそれぞれ別経路となる。

よって、放射線平面検出器2と電気部品内の発熱体は、それぞれの熱の影響を受けることなく効率的に冷却することができる。放熱面13に冷却装置15を配置し、強制冷却することで自然対流による放熱よりもさらに効率よく放射線平面検出器2の温度上昇を抑え、温度分布を均一にすることができる。

【0030】

30

（第三の実施形態）

本実施形態が、第一の実施形態と異なる点は、放射線撮影装置1を移動可能なCアーム装置20を有していることである。

【0031】

図6は、放射線撮影装置1をCアーム装置20に搭載したときの概略図を示した図である。Cアーム21の一方の先端には放射線撮影装置1と放熱面13の表面に配置された冷却装置15、もう一方の先端にはX線管22が配置される。

放射線撮影装置1の放熱面13とCアーム21との間に伝熱経路を設けることで、自然対流による放熱よりもさらに効率よく放射線平面検出器2の温度上昇を抑え、温度分布を均一にすることができる。

40

【0032】

Cアーム21の放射線撮影装置1とX線管22の間に被写体24と被写体24を寝かせるベッド23を配置し、X線透視下処置を行う。X線透視下処置を行う場合には医師又は放射線技師がCアーム21を操作して撮影を行う。衝突防止機能を有するCアーム装置20はCアーム21が被写体24やベッド23等の障害物に一定距離以内に接近すると、装置内のセンサが障害物を検知し、Cアーム21が障害物に衝突しないように急停止させる。このとき、Cアーム21の先端に配置された放射線撮影装置1に強い衝撃が加わるため、放射線撮影装置1には高い剛性が必要となる。

【0033】

（第四の実施形態）

50

図7は接続配線10の一部を電気部品保持部材5に固定したときの図1のA-A断面図を示す。接続配線10は接続配線保護部材6を介して、高い剛性を有する鉄又はステンレス等の材料でできた電気部品保持部材5に固定される。接続配線10を電気部品保持部材5に固定すると、放射線撮影装置1に衝撃が加わったときに内部でバタつかないため、放射線平面検出器2へ与えるノイズの影響を低減することができる。よって、衝撃に対する剛性と、衝撃に影響されない画像を取得することができる放射線撮影装置1を構成することができる。

【0034】

以上、本発明を実施するための実施形態について説明したが、その要旨の範囲内での種々の変形及び変更が可能である。

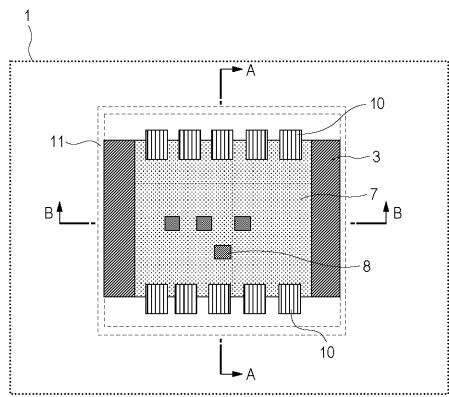
10

【符号の説明】

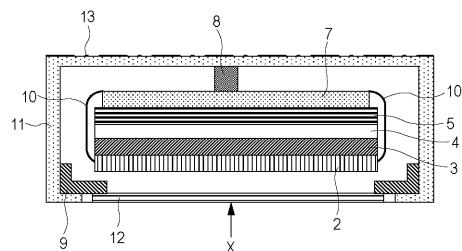
【0035】

- | | |
|-------------|----|
| 1 放射線撮影装置 | |
| 2 放射線平面検出器 | |
| 3 検出器保持部材 | |
| 4 断熱部材 | |
| 5 電気部品保持部材 | |
| 6 接続配線保護部材 | |
| 7 電気部品 | |
| 8 伝熱部材 | 20 |
| 9 フレーム | |
| 10 接続配線 | |
| 11 外装筐体 | |
| 12 放射線入射カバー | |
| 13 放熱面 | |
| 14 空気層構成部材 | |
| 15 冷却装置 | |
| 20 Cアーム装置 | |
| 21 Cアーム | |
| 22 X線管 | 30 |
| 23 ベッド | |
| 24 被写体 | |
| A、B 伝熱経路 | |

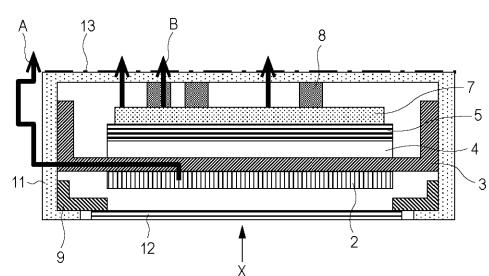
【図1】



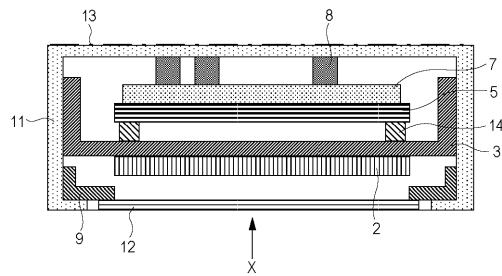
【図2】



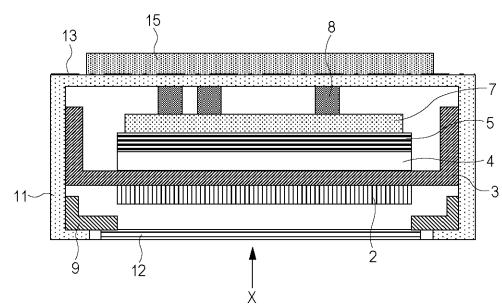
【図3】



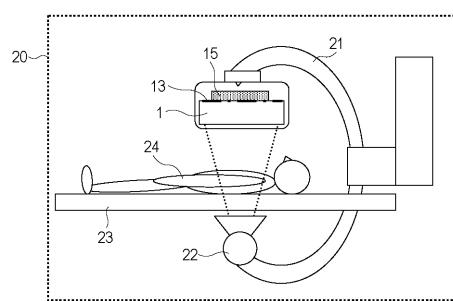
【図4】



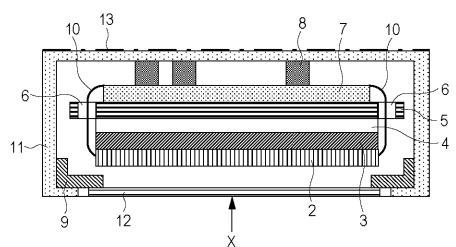
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2010-145349(JP,A)
特開2009-082297(JP,A)
特開2007-199079(JP,A)
特開2010-237543(JP,A)
特開2007-289281(JP,A)
国際公開第2010/038877(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A 6 1 B	6 / 0 0	-	6 / 1 4
G 0 1 T	1 / 0 0	-	7 / 1 2