

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4648592号  
(P4648592)

(45) 発行日 平成23年3月9日 (2011.3.9)

(24) 登録日 平成22年12月17日 (2010.12.17)

(51) Int.Cl.

F 1

A 6 1 B 6/00 (2006.01)

A 6 1 B 6/00 3 0 0 S

A 6 1 B 6/06 (2006.01)

A 6 1 B 6/06 3 0 0

請求項の数 3 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2001-256459 (P2001-256459)  
 (22) 出願日 平成13年8月27日 (2001.8.27)  
 (65) 公開番号 特開2003-61941 (P2003-61941A)  
 (43) 公開日 平成15年3月4日 (2003.3.4)  
 審査請求日 平成20年6月25日 (2008.6.25)

(73) 特許権者 000153498  
 株式会社日立メディコ  
 東京都千代田区外神田四丁目14番1号  
 (72) 発明者 大池 篤弘  
 東京都千代田区内神田一丁目1番14号  
 株式会社日立メディコ内

審査官 井上 香緒梨

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 X線透視撮影装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被写体に X 線を照射する X 線源と、X 線源からの X 線を第 1 遮蔽板により規制する X 線絞り装置と、被写体を透過した X 線を X 線画像データとして出力するフラットパネルディテクタと、フラットパネルディテクタの前面において被写体内で散乱した X 線を第 2 遮蔽板で規制するマスク装置と、前記第 1 遮蔽板と第 2 遮蔽板とを独立して動作させる操作器とを具え、前記各遮蔽板は前記被写体の体軸方向及び体軸と直交する方向に可動する複数の可動式鉛板をそれぞれ備えることを特徴とする X 線透視撮影装置。

【請求項 2】

前記操作器は、X 線源及び X 線絞り装置とフラットパネルディテクタとを一体として動作するように連結するフレーム、及び被写体を支持する天板も動作させるように構成されており、かつ、これらフレーム及び天板の移動を停止したままで、第 1 遮蔽板を構成する可動式鉛板の相互の間隔、及び第 2 遮蔽板を構成する可動式鉛板の相互の間隔の双方を保持した状態で各遮蔽板を移動するように構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の X 線透視撮影装置。

【請求項 3】

前記各遮蔽板は、前記各遮蔽板で規制する範囲の中心が、X 線源の中心とフラットパネルディテクタの中心とを結ぶ中心線上に制限されることなく動作されることを特徴とする請求項 2 に記載の X 線透視撮影装置。

【発明の詳細な説明】

10

20

## 【 0 0 0 1 】

## 【 発明の属する技術分野 】

本発明はX線透視撮影装置に関するものである。特に、フラットパネルディテクタを用い、X線画像取り込み範囲を容易に制御することができる医用X線透視撮影装置に関するものである。

## 【 0 0 0 2 】

## 【 従来の技術 】

従来のX線透視撮影装置システムは画像の取り込み方により大きく分けて次の3種類に分けられる。

## 【 0 0 0 3 】

1. X線フィルムもしくはそれに替わるもの（イメージングプレート：IPなど）によりX線像を得る方式。
2. イメージインテンシファイア（以下I.I.と表記）によりX線像をX線テレビカメラで得る方式。
3. フラットパネルディテクタ（以下FPDと表記）によりX線像を得る方式。

## 【 0 0 0 4 】

1の方式を図5に基づいて説明する。X線フィルムもしくはそれに替わるものによりX線像を得る方式のX線透視撮影装置システムは、X線発生部として、X線を照射するX線管球50と、X線の照射範囲を規制するX線絞り装置51とを具える。また、X線受像部として、X線フィルム搬送機構53、I.I.54およびX線テレビ装置55を具える。これらX線発生部とX線受像部とは一体に動作するようにフレーム62で連結されている。一方、被検者59はX線発生部とX線受像部の間に配置される天板52上に寝かされる。X線管はX線高電圧発生装置56に接続され、さらにX線高電圧発生装置56およびX線テレビ装置55はX線透視撮影システム制御装置57に接続されている。制御装置57はX線の照射や天板52の駆動およびフレーム62の駆動などの操作を制御し、さらにX線画像モニタ58を具えてX線画像を表示することができる。

## 【 0 0 0 5 】

透視もしくは撮影においては、図示されない操作者によりX線透視撮影システム57が操作され、X線高電圧発生装置56が働くことでX線発生用の電力がX線管球50に供給され、X線が発生される。X線管球50にて発生したX線はX線管球50のケースとX線絞り装置51内の鉛板63にてX線束60となり被検者59と天板52を透過する。その際、被検者59内で散乱してX線束60外に出たX線等は、天板52とフィルム搬送機構53との間に設けられたマスク装置の鉛板64により除去される。そして、透過したX線は、X線フィルム搬送機構53やI.I.54に到達する。

## 【 0 0 0 6 】

X線フィルムで撮影する場合には、X線フィルム搬送機構53の中で図示されないフィルムがフィルム搬送部65によりX線フィルムホルダー66に納められ、X線束60内に移動して撮影される。

## 【 0 0 0 7 】

X線画像モニタ58で観察する場合には、I.I.54に到達したX線はI.I.54でX線から光に変換され、X線テレビ装置55に捉えられて電気信号となり、X線画像モニタ58に映し出されて操作者により観察される。

## 【 0 0 0 8 】

この内、X線管球50、X線絞り装置51、X線フィルム搬送機構53、I.I.54、X線テレビ装置55はX線管球50から発生するX線束60の中心線61に対して一直線上に固定されて配置し、X線束は中心線61に対して対称に広がるようになっている。これらのX線管球50、X線絞り装置51、X線フィルム搬送機構53、I.I.54およびX線テレビ装置55はフレーム62上に固定されて一体として動く。また、X線フィルム搬送機構53の中のフィルムも、この中心線61に撮影画像の中心が合うようになっている。

## 【 0 0 0 9 】

2の方式では、上記1の方式のX線フィルム搬送機構53がI.I.54の支持装置となり、内部の

10

20

30

40

50

フィルム搬送機構（フィルム搬送部65、X線フィルムホルダー66など）は省かれる。X線テレビ装置55の出力を画像として使用する。

【0010】

3の方式では、現在実用化されているものとして、フィルム搬送機構53をFPDとI.I.54の支持装置としたものがある。FPDはX線フィルムホルダー66の代わりに搭載され、フィルム搬送機構65、X線フィルムホルダー66などフィルム搬送のみに必要な機構は省いている。

【0011】

これら三つの方式とも入力面が球形のI.I.を使用していることからX線束の中心はI.I.の中心からずれることはない。入力面が球形であるために、中心を外れれば外れるほど画像が歪むことが主な要因である。そのためにX線束はI.I.ひいてはX線フィルム搬送機構53に対して固定された形で装置は構成されている。

10

【0012】

このように構成されたX線透視撮影装置では、被検者の観察したい領域に対してX線束を合わせてX線像を得るには、次の二種類の動作により対応している。

被検者左右方向の画像移動：天板52もしくは被検者59そのものの移動。

被検者体軸方向の画像移動：フレーム62もしくは被検者59そのものの移動。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、従来の透視撮影装置では、被検者の観察したい領域に対してX線束を合わせる際、動作させる物体が多くて重いと言う問題があった。

20

【0014】

すなわち、被検者の観察したい領域に対してX線束を合わせるには、天板もしくは被検者自身を移動するか、X線管球、X線絞り装置、X線フィルム搬送機構もしくはFPD、I.I.、X線テレビとそれらをつなぐフレームを一体にして移動するしかなかった。

【0015】

このため、1 微妙な位置合わせがやりにくい、2 動作物の重量や被検者の安全のため移動速度が制限される、3 観察したい位置に素早くX線束を合わせることができないために操作者の意図したX線照射ができない、4 X線束の移動時間が長いとX線照射時間が長くなりX線被ばく量が多くなる、といった問題が派生する。

【0016】

30

従って、本発明の主目的は、より軽量の部材を動作させてX線束の迅速な移動を可能にするX線透視撮影装置を提供することにある。

【0017】

【課題を解決するための手段】

本発明は、FPDを用いて画像の取り込みを行うと共に、X線絞りの遮蔽板とマスク装置の遮蔽板とを独立して動作することで上記の目的を達成する。

【0018】

すなわち、本発明X線透視撮影装置は、被写体にX線を照射するX線源と、X線源からのX線を第1遮蔽板により規制するX線絞り装置と、被写体を透過したX線をX線画像データとして出力するFPDと、FPDの前面において被写体内で散乱したX線を第2遮蔽板で規制するマスク装置とを具え、前記第1遮蔽板と第2遮蔽板とを独立して動作するように構成したことを特徴とする。

40

【0019】

ここで、第1・第2遮蔽板には鉛板が好適である。各遮蔽板は、各遮蔽板で規制する範囲の中心がX線源とFPDの中心とを結ぶ中心線上に限定されることのないように動作される。FPDは必要な観察領域よりも大きい面積のものを使用する。

【0020】

このような構成により、FPDがX線を検知する領域内では、X線束の移動をX線絞り装置内の遮蔽板とマスク装置の遮蔽板とを移動することのみで行うことができる。そのため、従来の装置に比べてX線束の移動時に動作する物体の質量が大きく低減され、X線束の移動速度

50

ひいては観察領域の迅速な移動が実現できる。その結果、より操作者の意図に沿ったX線照射および被ばく量の低下を実現できる。

【0021】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施例を図1～図4に基づいて説明する。

図1は本発明透視撮影装置システムの概略図、図2は本発明装置に用いるX線絞り装置またはマスク装置の鉛板駆動機構の概略図、図3(A)は鉛板駆動用操作器の斜視図、図3(B)はその平面図、図4は本発明装置による透視画像移動の状態を示す説明図である。

【0022】

(全体構成)

図1に示すように、本発明装置は、X線管から照射したX線をX線絞り装置およびマスク装置により所定のX線束に規制し、被検者を透過したX線をFPDで検出して制御装置に設けられたモニタに表示する。以下、各構成要素を詳しく説明する。

【0023】

(X線発生部)

このシステムは、X線発生部として、X線を照射するX線管球50と、X線の照射範囲を規制するX線絞り装置51とを具える。X線管はX線高電圧発生装置56に接続され、さらにX線高電圧発生装置56は制御装置57に接続されている。X線絞り装置は、複数の可動式鉛板11、12からなる第1遮蔽板を具えている。

【0024】

(X線受像部)

また、X線受像部としてFPD10を具える。このFPDは必要な観察領域よりも十分に大きい面積のものを使用する。FPD10は、被検者59を透過したX線を光に変換するシンチレータを具え、二次元マトリクス状に多数のセンサセルが配置されたもので、一つのセンサセルが一画素を構成する。各センサセルにはシンチレータから出力される光を電荷に変換するフォトダイオードと、電荷を貯えるキャパシタと、蓄えられた電荷を読み出すスイッチング素子(薄型トランジスタ:TFT)とを具えている。X線を直接電荷に変換する直接変換方式のセンサセルを用いても良い。

【0025】

X線が照射されると、各フォトダイオードは放射線量に比例した電荷を一時的にキャパシタに蓄積する。この蓄電信号をTFTを駆動して読み取りを行う。その際、例えばマトリクスの第1行目におけるセンサセル群の各キャパシタに蓄積された電荷をTFTを駆動して読み取り、順次第2行、第3行...と各行ごとに電荷が読み出され、全ての行に蓄積された電荷が画像信号として読み出される。

【0026】

(フレーム)

これらX線発生部とX線受像部とはフレーム62で一体として動作するように連結されている。X線管球50、X線絞り装置51およびFPD10はX線管球50から発生するX線束13の中心線61に対して一直線上に固定されて配置される。

【0027】

(天板)

一方、被検者はX線発生部とX線受像部の間に配置される天板52上に寝かされる。天板は制御装置からの操作により体軸方向および左右方向に移動できるように構成されている。

【0028】

(マスク装置)

さらに、FPD10と天板52との間には被検者内で散乱してX線束外に出たX線を除去するマスク装置が具えられている。このマスク装置も、X線絞り装置と同様に複数の可動式鉛板14、15からなる第2遮蔽板を具えている。第2遮蔽板は第1遮蔽板とは独立して動作することができる。そして、後述するように、第1・第2遮蔽板を独立して動作することで、X線束を観察領域に迅速に移動させることができる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 9 】

## ( 制御装置 )

FPD10、天板52およびフレーム62の駆動機構およびX線高電圧発生装置56は制御装置57に接続され、X線の照射や天板の駆動およびフレーム62の駆動などの操作を制御し、さらにX線画像モニタ58を具えてX線画像を表示することができる。

## 【 0 0 3 0 】

## ( 動作 )

透視もしくは撮影においては、図示されない操作者によりX線透視撮影システム57が操作され、X線高電圧発生装置56が働くことでX線発生用の電力がX線管球50に供給され、X線が発生する。X線管球50にて発生したX線はX線管球50のケースとX線絞り装置51内の鉛板11、12にてX線束13となり被検者59と天板52を透過する。その際、被検者内で散乱してX線束外に出たX線等は、天板52とFPDとの間に設けられたマスク装置の鉛板14、15により除去される。そして、透過したX線はFPD10に到達し、電気信号に変換されてX線画像モニタ58にX線像として映し出されて観察される。

10

## 【 0 0 3 1 】

ここでX線束を制限するX線絞り装置51内の鉛板11、12と、FPD10前面に位置する鉛板14、15の駆動機構を図2で説明する。この説明では、機構を簡略化してX線絞り装置51内の鉛板11、12の駆動機構とFPD10前面に位置する鉛板14、15の駆動機構を同一の図（図2）にて説明する。また、体軸縦方向の機構は体軸横方向の機構を90°回転させることで実現できるため体軸横方向（人体の左右方向）のみの説明とする。

20

## 【 0 0 3 2 】

図2はX線管球50から見た場合のX線束13を制限する鉛板を駆動および制御する機構の説明図である。図1における鉛板11と14は図2においては鉛板28に統合して表し、鉛板12と15は鉛板20として統合して表す。

図2の上側が被検者の頭側、図2の下側が被検者の足側となり、図の左右方向が被検者の左右方向となる。右側の鉛板20は図2の上側のレール21と図2の下側のレール22によって左右方向にスライド自在に支持されている。鉛板20は自由に回転するアイドルプーリ23と駆動プーリ24に渡されたワイヤー25に連結されている。駆動プーリ24にはモータ26がつけられ、モータ26の駆動により鉛板20が左右方向に移動するようになっている。鉛板20の位置はモータ26に連結された位置測定用のエンコーダ27により検出される。左側の鉛板28も同様に駆動また制御される。この鉛板の駆動は、各鉛板の間隔を保持したまま第1遮蔽板と第2遮蔽板とで左右（上下）に同期して移動することでX線束を移動させることができる。

30

## 【 0 0 3 3 】

図3は本発明装置の制御装置57に設けたX線画像移動用の操作器である。この操作器はいわゆるジョイスティック状のもので矢印A、B、C、Dの四方に倒すことで操作を行う。この操作器にはX線撮影用スイッチ41と画像移動用切替スイッチ42とが設けられている。X線撮影はX線撮影用スイッチ41を押すことで実行される。通常操作の入力は画像移動用切替スイッチ42を押さずに行い、操作器40を矢印A、C方向に倒すと天板52が移動して画像が移動し、矢印B、D方向に倒すとフレーム62が移動して画像が移動する。

40

## 【 0 0 3 4 】

一方、スイッチ42を押しながら操作器40をA、B、C、D方向に倒すことにより天板52とフレーム62は止まったまま、鉛板11、12、14、15が相互の間隔を保って移動することでX線束13が移動し観察範囲が移動する。このとき、図1に示すように、各遮蔽板で規制する範囲の中心がX線源とFPD10の中心とを結ぶ中心線61上に限定されることなく各遮蔽板が動作され、X線束を移動させることができる。

## 【 0 0 3 5 】

スイッチ42を解放することによりX線束の中心線は従来の位置に戻る。また、スイッチ42を押したままスイッチ41を押すことによりX線画像の移動を行ったままX線撮影ができる。

## 【 0 0 3 6 】

## ( 移動状況の具体例 )

50

図4は本発明装置による画像イメージの移動状態を示す説明図である。図の上下左右方向は図2と同じである。X線透視像観察モニタ30にて透視されている被検者内の組織31は観察領域32にX線束を照射されて観察されている。ここで、制御装置57を操作することにより、第1図中のX線絞り装置51内の鉛板11、12とFPD10前面の鉛板14、15の間隔を維持しながら左側に協調して移動することによって、X線束を移動し、観察領域33に観察視野を移動することができる。被検者左右方向に関する観察領域の移動は上述のとおりであり、被検者上下（頭足）方向に関する観察領域の移動は図2の駆動および制御機構を90度回転したものを同様に設置して制御することで実現できる。

【0037】

上記のように構成することにより、第1・第2遮蔽板の移動によりX線束の迅速な移動が実現できる。また、撮影に関してもFPDを使用しているため、X線透視画像で撮影位置を決定した後にそのまま撮影することで、迅速な位置決めと撮影を実現できる。

【0038】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明X線透視撮影装置によれば、次の効果を奏することができる。

【0039】

平面であることから画像のゆがみも無いFPDを使用し、かつX線束を制限するX線絞り装置内の第1遮蔽板とFPD前面の第2遮蔽板を一枚ずつ独立に制御することでX線束を迅速に移動させ、画像取り込み範囲を制御することができる。

【0040】

X線束の移動が第1・第2遮蔽板の移動のみで実現できるため、観察領域の移動に伴う移動質量が大きく低減され、X線透視/撮影画像の素早い移動を行うことができる。

【0041】

観察領域の移動が迅速に行えることに伴い、微妙な位置合わせが行え、操作者の意図したX線照射ができる。さらにX線束の移動時間が短いためX線照射時間を短縮できX線被ばく量を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明透視撮影装置システムの概略図である。

【図2】本発明装置における鉛板駆動機構の概略図である。

【図3】本発明装置における画像移動操作器の概略図である。

【図4】本発明装置による透視画像移動状態の説明図である

【図5】従来の透視撮影装置システムの概略図である。

【符号の説明】

10 FPD

11、12 鉛板（第1遮蔽板）

14、15 鉛板（第2遮蔽板）

13 X線束

20、28 鉛板

21、22 レール

23 アイドラプリー

24 駆動プリー

25 ワイヤロープ

26 モータ

27 エンコーダ

30 X線透視像観察モニタ

31 被検者内の組織

32、33 観察領域

40 画像移動用操作器

41 X線撮影用スイッチ

10

20

30

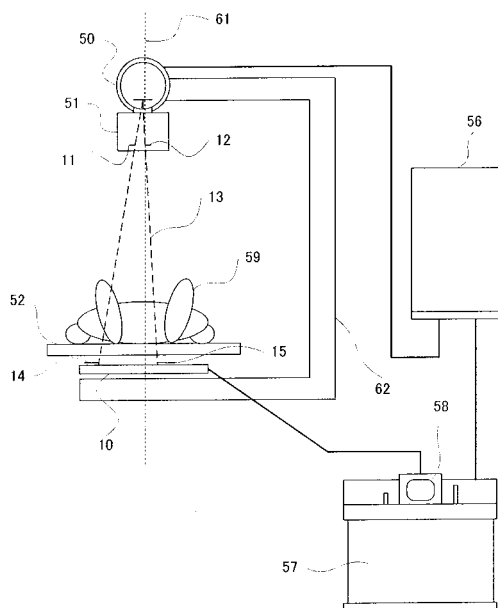
40

50

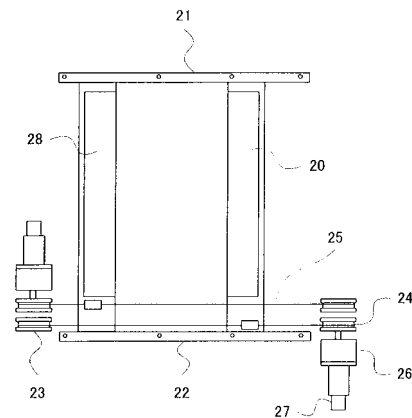
- 42 画像移動用切替スイッチ
- 50 X線管球
- 51 X線絞り装置
- 52 天板
- 53 X線フィルム搬送機構
- 54 I.I.
- 55 X線テレビ装置
- 56 X線高電圧発生装置
- 57 X線透視撮影システム制御装置
- 58 X線画像モニター
- 59 被検者
- 60 X線束
- 61 中心線
- 62 フレーム
- 63 鉛板
- 64 鉛板
- 65 フィルム搬送部
- 66 フィルムホルダー

10

【図 1】

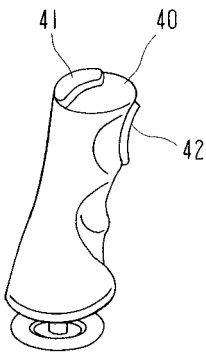


【図 2】

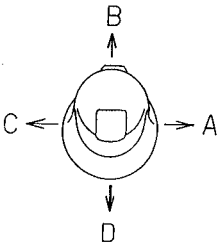


【図 3】

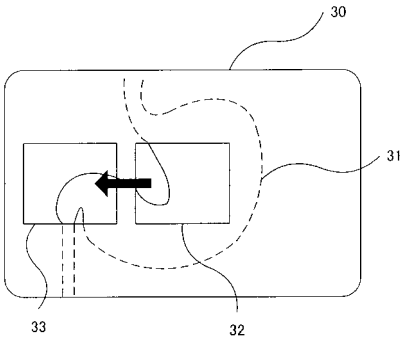
(A)



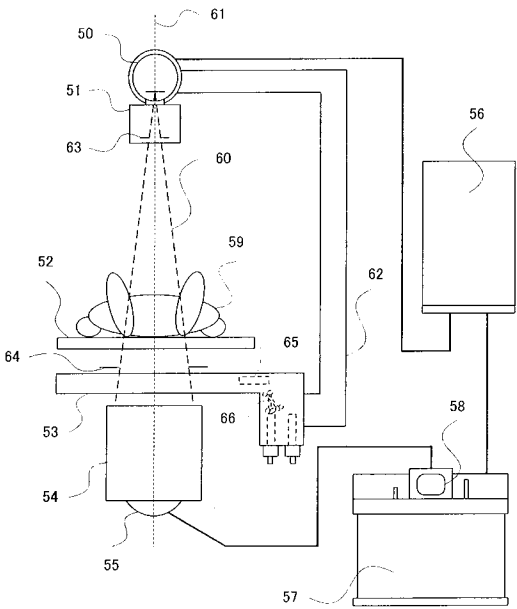
(B)



【図 4】



【図 5】





---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2000-262515(JP,A)  
特開2001-095790(JP,A)  
特開平04-108431(JP,A)  
特開2002-078707(JP,A)  
特開昭60-088538(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 6/00

A61B 6/06