

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5496830号
(P5496830)

(45) 発行日 平成26年5月21日 (2014.5.21)

(24) 登録日 平成26年3月14日 (2014.3.14)

(51) Int. Cl.	F 1		
A 6 1 B	6/00	(2006.01)	A 6 1 B 6/00 3 2 O Z
G 0 6 T	1/00	(2006.01)	A 6 1 B 6/00 3 O O W
			A 6 1 B 6/00 3 O O X
			G O 6 T 1/00 2 9 O A

請求項の数 9 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2010-192851 (P2010-192851)	(73) 特許権者	306037311 富士フイルム株式会社 東京都港区西麻布2丁目26番30号
(22) 出願日	平成22年8月30日 (2010.8.30)	(74) 代理人	100079049 弁理士 中島 淳
(65) 公開番号	特開2012-45332 (P2012-45332A)	(74) 代理人	100084995 弁理士 加藤 和詳
(43) 公開日	平成24年3月8日 (2012.3.8)	(74) 代理人	100099025 弁理士 福田 浩志
審査請求日	平成25年1月18日 (2013.1.18)	(72) 発明者	小石 毅 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士フイルム株式会社内
		審査官	安田 明央

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】放射線画像撮影システム、放射線画像撮影方法、及びプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

放射線源から照射され被写体を透過した放射線を検出して前記被写体の放射線画像を取得する脱着可能な放射線撮影装置が装着部に装着された状態で該装着部を所定方向に移動させながら異なる複数の撮影位置で複数の放射線画像を撮影して長尺状の放射線画像を得る長尺撮影を行う際、前記装着部に装着された前記放射線撮影装置の撮影領域の前記所定方向の長さを特定する特定手段と、

前記特定手段により特定された長さに基づいて、前記複数の撮影位置の間隔を決定する決定手段と、

前記決定手段で決定された間隔を隔てた複数の撮影位置の各々で放射線画像が撮影されるように前記装着部を移動する移動手段と、

前記装着部の移動可能な範囲を覆うことが可能で、複数の指標が前記所定方向に並べて描画された指標描画カバーと、

を備え、

前記特定手段は、前記放射線撮影装置が装着された装着部の移動可能な範囲を前記指標描画カバーで覆った状態で仮撮影を行ったときに得られた放射線画像に含まれる指標を示す画像に基づいて、前記長さを特定する

放射線画像撮影システム。

【請求項2】

放射線源から照射され被写体を透過した放射線を検出して前記被写体の放射線画像を取

得する脱着可能な放射線撮影装置が装着部に装着された状態で該装着部を所定方向に移動させながら異なる複数の撮影位置で複数の放射線画像を撮影して長尺状の放射線画像を得る長尺撮影を行う際、前記装着部に装着された前記放射線撮影装置の撮影領域の前記所定方向の長さを特定する特定手段と、

前記特定手段により特定された長さに基づいて、前記複数の撮影位置の間隔を決定する決定手段と、

前記決定手段で決定された間隔を隔てた複数の撮影位置の各々で放射線画像が撮影されるように前記装着部を移動する移動手段と、

を備え、

前記装着部は、前記装着された放射線撮影装置の前記装着部に対する向きを検出する検出手段を有し、

10

前記特定手段は、前記装着部に装着する放射線撮影装置の種類を取得する種類取得手段を備え、前記種類取得手段で取得された種類に応じて定まる前記放射線撮影装置の撮影領域の長手方向の寸法及び短手方向の寸法と、前記検出手段により検出された向きとに基づいて、前記放射線撮影装置の撮影領域の前記所定方向の長さを特定し、

前記装着部の移動可能範囲を覆うことが可能で、前記放射線撮影装置の種類及び前記装着部に対する向きに応じて定まる長尺の撮影領域、及び該長尺の撮影領域を撮影するための前記複数の撮影位置における各撮影領域の各々が描画された撮影領域描画カバー

を更に備えた

放射線画像撮影システム。

20

【請求項3】

放射線源から照射され被写体を透過した放射線を検出して前記被写体の放射線画像を取得する脱着可能な放射線撮影装置が装着部に装着された状態で該装着部を所定方向に移動させながら異なる複数の撮影位置で複数の放射線画像を撮影して長尺状の放射線画像を得る長尺撮影を行う際、前記装着部に装着された前記放射線撮影装置の撮影領域の前記所定方向の長さを特定する特定手段と、

前記特定手段により特定された長さに基づいて、前記複数の撮影位置の間隔を決定する決定手段と、

前記決定手段で決定された間隔を隔てた複数の撮影位置の各々で放射線画像が撮影されるように前記装着部を移動する移動手段と、

30

を備え、

前記放射線撮影装置に、自身の前記装着部に対する向きを検出する検出手段を設け、

前記特定手段は、前記装着部に装着する放射線撮影装置の種類を取得する種類取得手段を備え、前記種類取得手段で取得された種類に応じて定まる前記放射線撮影装置の撮影領域の長手方向の寸法及び短手方向の寸法と、前記検出手段により検出された向きとに基づいて、前記放射線撮影装置の撮影領域の前記所定方向の長さを特定し、

前記装着部の移動可能範囲を覆うことが可能で、前記放射線撮影装置の種類及び前記装着部に対する向きに応じて定まる長尺の撮影領域、及び該長尺の撮影領域を撮影するための前記複数の撮影位置における各撮影領域の各々が描画された撮影領域描画カバー

を更に備えた

放射線画像撮影システム。

40

【請求項4】

前記放射線撮影装置に自身の種類を示す情報を予め記憶した記憶手段を設け、

前記種類取得手段は、前記装着部に装着された放射線撮影装置の前記記憶手段から前記情報を読み出すことにより前記種類を取得する

請求項2又は請求項3に記載の放射線画像撮影システム。

【請求項5】

前記装着部に装着する放射線撮影装置の種類を設定するための設定手段を更に備え、

前記種類取得手段は、前記設定手段で設定された種類を取得して、前記装着部に装着された放射線撮影装置の種類として用いる

50

請求項 2 又は請求項 3 に記載の放射線画像撮影システム。

【請求項 6】

前記決定手段は、前記特定手段により特定された長さ、又は前記特定手段により特定された長さより短い長さを前記間隔として決定する

請求項 1 ~ 請求項 5 の何れか 1 項記載の放射線画像撮影システム。

【請求項 7】

前記長尺撮影の撮影領域の放射線画像の前記所定方向における長さを指定する指定手段を更に設け、

前記決定手段は、前記長尺状の放射線画像の前記所定方向に対する長さが前記指定手段により指定された長さ以上となるように、前記間隔を決定する

請求項 6 記載の放射線画像撮影システム。

【請求項 8】

放射線源から照射され被写体を透過した放射線を検出して前記被写体の放射線画像を取得する脱着可能な放射線撮影装置が装着部に装着された状態で該装着部を所定方向に移動させながら異なる複数の撮影位置で複数の放射線画像を撮影して長尺状の放射線画像を得る長尺撮影を行う際、前記放射線撮影装置が装着された装着部の移動可能な範囲を複数の指標が前記所定方向に並べて描画された指標描画カバーで覆った状態で仮撮影を行ったときに得られた放射線画像に含まれる指標を示す画像に基づいて、前記装着部に装着された前記放射線撮影装置の撮影領域の前記所定方向の長さを特定し、

前記特定された長さに基づいて、前記複数の撮影位置の間隔を決定し、

前記決定された間隔を隔てた複数の撮影位置の各々で放射線画像が撮影されるように前記装着部を移動する放射線画像撮影方法。

【請求項 9】

コンピュータを、

放射線源から照射され被写体を透過した放射線を検出して前記被写体の放射線画像を取得する脱着可能な放射線撮影装置が装着部に装着された状態で該装着部を所定方向に移動させながら異なる複数の撮影位置で複数の放射線画像を撮影して長尺状の放射線画像を得る長尺撮影を行う際、前記放射線撮影装置が装着された装着部の移動可能な範囲を複数の指標が前記所定方向に並べて描画された指標描画カバーで覆った状態で仮撮影を行ったときに得られた放射線画像に含まれる指標を示す画像に基づいて、前記装着部に装着された前記放射線撮影装置の撮影領域の前記所定方向の長さを特定する特定手段、

前記特定手段により特定された長さに基づいて、前記複数の撮影位置の間隔を決定する決定手段、及び

前記決定手段で決定された間隔を隔てた複数の撮影位置の各々で放射線画像が撮影されるように前記装着部を移動する移動手段、

として機能させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、放射線源から射出されて被検者を透過した放射線により示される放射線画像の撮影を行う放射線画像撮影システム、放射線画像撮影方法、及びプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

フィルムやイメージングプレートを格納したカセットを用いて、放射線画像の撮影を行うシステムが知られている。また、近年、TFT (Thin Film Transistor) アクティブマトリクス基板上に放射線感応層を配置し、放射線を直接デジタルデータに変換できるFPD (Flat Panel Detector) 等の放射線検出器が実用化され、FPDを備えたカセットにより放射線画像を撮影するシステムも知られている。

【0003】

ところで、医療用の画像撮影として骨の計測等を目的とした下肢全長撮影や全脊椎撮影

10

20

30

40

50

を行うにあたっては、被写体の撮影部位が広範囲に及ぶため、全体を把握するためには、長尺撮影を行う必要がある。長尺撮影を行うための技術として、放射線を照射する放射線源と、放射線源から照射され被写体を透過した放射線を検出する放射線画像検出器又は被写体の少なくとも何れか一方を被写体の体軸方向に対してほぼ平行に移動可能とする平行移動機構と、放射線源を放射線画像検出器の移動と連携するように放射線画像検出器に対向する位置に移動させる連携移動機構とを備え、放射線源は、被写体との相対的な位置を異にする複数の位置において放射線画像検出器に対して放射線を照射する装置が知られている。(特許文献1参照。)

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2005-270277号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記特許文献1に開示されている技術は、予め放射線検出器の種類(大きさ)が設定されており、それに応じた移動距離(複数の撮影位置の間隔)ずつカセットを移動させて長尺撮影するものであるが、使用するカセットの大きさや向きを被写体等に応じて異なる場合には、手で移動距離を設定することが必要となり、計算と設定の手間がかかる。例えば、正方形でないカセットを脱着して用いる場合に、撮影枚数を減らして画質・線量を優先するためにカセットを縦長の状態を使用する場合と、被写体が横に広いとき(例えば体の大きい人など)に合わせてカセットを横長の状態で撮影する場合とでは、移動距離が異なるため、移動距離をスムーズに決定して変更できることが好ましい。

【0006】

本発明は上記問題点を解決するためになされたものであり、放射線撮影装置を移動させながら異なる複数の撮影位置で複数の放射線画像を撮影して長尺状の放射線画像を撮影する場合に、使用する放射線撮影装置の種類や向きを変更しても、手間をかけずに適切な間隔を隔てた複数の撮影位置で撮影して長尺状の放射線画像を撮影することができる放射線画像撮影システム、放射線画像撮影方法、及びプログラムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するために、請求項1に記載の発明の放射線画像撮影システムは、放射線源から照射され被写体を透過した放射線を検出して前記被写体の放射線画像を取得する脱着可能な放射線撮影装置が装着部に装着された状態で該装着部を所定方向に移動させながら異なる複数の撮影位置で複数の放射線画像を撮影して長尺状の放射線画像を得る長尺撮影を行う際、前記装着部に装着された前記放射線撮影装置の撮影領域の前記所定方向の長さを特定する特定手段と、前記特定手段により特定された長さに基づいて、前記複数の撮影位置の間隔を決定する決定手段と、前記決定手段で決定された間隔を隔てた複数の撮影位置の各々で放射線画像が撮影されるように前記装着部を移動する移動手段と、前記装着部の移動可能な範囲を覆うことが可能で、複数の指標が前記所定方向に並べて描画された指標描画カバーと、を備え、前記特定手段は、前記放射線撮影装置が装着された装着部の移動可能な範囲を前記指標描画カバーで覆った状態で仮撮影を行ったときに得られた放射線画像に含まれる指標を示す画像に基づいて、前記長さを特定するものである。

また、上記目的を達成するために、請求項2に記載の発明の放射線画像撮影システムは、放射線源から照射され被写体を透過した放射線を検出して前記被写体の放射線画像を取得する脱着可能な放射線撮影装置が装着部に装着された状態で該装着部を所定方向に移動させながら異なる複数の撮影位置で複数の放射線画像を撮影して長尺状の放射線画像を得る長尺撮影を行う際、前記装着部に装着された前記放射線撮影装置の撮影領域の前記所定方向の長さを特定する特定手段と、前記特定手段により特定された長さに基づいて、前記複数の撮影位置の間隔を決定する決定手段と、前記決定手段で決定された間隔を隔てた複

10

20

30

40

50

数の撮影位置の各々で放射線画像が撮影されるように前記装着部を移動する移動手段と、
 を備え、前記装着部は、前記装着された放射線撮影装置の前記装着部に対する向きを検出
 する検出手段を有し、前記特定手段は、前記装着部に装着する放射線撮影装置の種類を取
 得する種類取得手段を備え、前記種類取得手段で取得された種類に応じて定まる前記放射
 線撮影装置の撮影領域の長手方向の寸法及び短手方向の寸法と、前記検出手段により検出
 された向きとに基づいて、前記放射線撮影装置の撮影領域の前記所定方向の長さを特定し
 、前記装着部の移動可能範囲を覆うことが可能で、前記放射線撮影装置の種類及び前記装
 着部に対する向きに応じて定まる長尺の撮影領域、及び該長尺の撮影領域を撮影するた
 めの前記複数の撮影位置における各撮影領域の各々が描画された撮影領域描画カバーを更
 に備えている。

10

さらに、上記目的を達成するために、請求項3に記載の発明の放射線画像撮影システム
 は、放射線源から照射され被写体を透過した放射線を検出して前記被写体の放射線画像を
 取得する脱着可能な放射線撮影装置が装着部に装着された状態で該装着部を所定方向に移
 動させながら異なる複数の撮影位置で複数の放射線画像を撮影して長尺状の放射線画像を
 得る長尺撮影を行う際、前記装着部に装着された前記放射線撮影装置の撮影領域の前記所
 定方向の長さを特定する特定手段と、前記特定手段により特定された長さに基づいて、前
 記複数の撮影位置の間隔を決定する決定手段と、前記決定手段で決定された間隔を隔てた
 複数の撮影位置の各々で放射線画像が撮影されるように前記装着部を移動する移動手段と
 、を備え、前記放射線撮影装置に、自身の前記装着部に対する向きを検出する検出手段を
 設け、前記特定手段は、前記装着部に装着する放射線撮影装置の種類を取得する種類取得
 手段を備え、前記種類取得手段で取得された種類に応じて定まる前記放射線撮影装置の撮
 影領域の長手方向の寸法及び短手方向の寸法と、前記検出手段により検出された向きとに
 基づいて、前記放射線撮影装置の撮影領域の前記所定方向の長さを特定し、前記装着部の
 移動可能範囲を覆うことが可能で、前記放射線撮影装置の種類及び前記装着部に対する向
 きに応じて定まる長尺の撮影領域、及び該長尺の撮影領域を撮影するための前記複数の撮
 影位置における各撮影領域の各々が描画された撮影領域描画カバーを更
 に備えている。

20

【0008】

このような構成によれば、放射線撮影装置の撮影領域における装着部の移動方向の長さ
 を特定して複数の撮影位置の間隔を決定するため、長尺撮影に使用する放射線撮影装置の
 種類や向きを変更しても、手間をかけずに適切な間隔を隔てた複数の撮影位置で撮影して
 長尺状の放射線画像を撮影することができる。

30

【0014】

なお、本発明は、請求項4に記載の発明のように、前記放射線撮影装置に自身の種類を
 示す情報を予め記憶した記憶手段を設け、前記種類取得手段は、前記装着部に装着された
 放射線撮影装置の前記記憶手段から前記情報を読み出すことにより前記種類を取得するよ
 うにしてもよい。

【0015】

また、請求項5に記載の発明のように、前記装着部に装着する放射線撮影装置の種類を
 設定するための設定手段を更
 に備え、前記種類取得手段は、前記設定手段で設定された種
 類を取得して、前記装着部に装着された放射線撮影装置の種類として用いるようにしても
 よい。

40

また、請求項6に記載の発明のように、前記決定手段は、前記特定手段により特定され
 た長さ、又は前記特定手段により特定された長さより短い長さを前記間隔として決定する
 ようにしてもよい。

また、請求項7に記載の発明のように、前記長尺撮影の撮影領域の放射線画像の前記所
 定方向における長さを指定する指定手段を更
 に設け、前記決定手段は、前記長尺状の放射
 線画像の前記所定方向に対する長さが前記指定手段により指定された長さ以上となるよ
 うに、前記間隔を決定するよう
 にしてもよい。

【0017】

また、請求項8の発明の放射線画像撮影方法は、放射線源から照射され被写体を透過し

50

た放射線を検出して前記被写体の放射線画像を取得する脱着可能な放射線撮影装置が装着部に装着された状態で該装着部を所定方向に移動させながら異なる複数の撮影位置で複数の放射線画像を撮影して長尺状の放射線画像を得る長尺撮影を行う際、前記放射線撮影装置が装着された装着部の移動可能な範囲を複数の指標が前記所定方向に並べて描画された指標描画カバーで覆った状態で仮撮影を行ったときに得られた放射線画像に含まれる指標を示す画像に基づいて、前記装着部に装着された前記放射線撮影装置の撮影領域の前記所定方向の長さを特定し、前記特定された長さに基づいて、前記複数の撮影位置の間隔を決定し、前記決定された間隔を隔てた複数の撮影位置の各々で放射線画像が撮影されるように前記装着部を移動する。

【0018】

従って、本発明によれば、請求項1に記載の発明と同様に作用するので、請求項1に記載の発明と同様に、長尺撮影に使用する放射線撮影装置の種類や向きを変更しても、複手間をかけずに適切な間隔を隔てた複数の撮影位置で撮影して長尺状の放射線画像を撮影することができる。

【0019】

また、請求項9の発明は、コンピュータを、放射線源から照射され被写体を透過した放射線を検出して前記被写体の放射線画像を取得する脱着可能な放射線撮影装置が装着部に装着された状態で該装着部を所定方向に移動させながら異なる複数の撮影位置で複数の放射線画像を撮影して長尺状の放射線画像を得る長尺撮影を行う際、前記放射線撮影装置が装着された装着部の移動可能な範囲を複数の指標が前記所定方向に並べて描画された指標
描画カバーで覆った状態で仮撮影を行ったときに得られた放射線画像に含まれる指標を示す画像に基づいて、前記装着部に装着された前記放射線撮影装置の撮影領域の前記所定方向の長さを特定する特定手段、前記特定手段により特定された長さに基づいて、前記複数の撮影位置の間隔を決定する決定手段、及び前記決定手段で決定された間隔を隔てた複数の撮影位置の各々で放射線画像が撮影されるように前記装着部を移動する移動手段、として機能させるためのプログラムである。

【0020】

従って、本発明によれば、コンピュータを請求項1に記載の発明と同様に作用させることができるので、請求項1に記載の発明と同様に、長尺撮影に使用する放射線撮影装置の種類や向きを変更しても、複手間をかけずに適切な間隔を隔てた複数の撮影位置で撮影して長尺状の放射線画像を撮影することができる。

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、放射線撮影装置を移動させながら異なる複数の撮影位置で複数の放射線画像を撮影して長尺状の放射線画像を撮影する場合に、長尺撮影に使用する放射線撮影装置の種類や向きを変更しても、複手間をかけずに適切な間隔を隔てた複数の撮影位置で撮影して長尺状の放射線画像を撮影することができる、という効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】実施の形態に係る放射線画像撮影システムの構成を示す構成図である。

【図2】実施の形態に係る電子カセットの内部構成を示す透過斜視図である。

【図3】実施の形態に係るカセット保持部の平面図である。

【図4】(A)は、図3に示すカセット保持部に対して、長方形の電子カセットを横向きに装着した状態を示す図であり、(B)は、図3に示すカセット保持部に対して、該電子カセットを縦向きに装着した状態を示す図である。

【図5】長尺撮影領域及び該長尺撮影領域を撮影するための複数の撮影位置における撮影領域の各々が示された画像が描画されたカバーの一例を示す図である。

【図6】実施の形態に係る放射線画像撮影システムの電気系の要部構成を示すブロック図である。

【図7】コンソールで実行される処理ルーチンの一例を示す図である。

10

20

30

40

50

【図 8】3 箇所での撮影位置で撮影する場合の電子カセット（カセット収納部）の移動手順を説明する説明図である。

【図 9】カセット保持部の他の例を示す図である。

【図 10】（A）は、図 9 に示すカセット保持部に対して、長方形の電子カセットを横向きに装着した状態を示す図であり、（B）は、図 9 に示すカセット保持部に対して、該電子カセットを縦向きに装着した状態を示す図である。

【図 11】カバーの他の例を示す図である。

【図 12】電子カセットの種類及び装着向きに対応させて間隔 d の値が登録されたテーブルの一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

10

【0023】

以下、図面を参照して、本発明を実施するための形態について詳細に説明する。

【0024】

図 1 は、本実施の形態に係る放射線画像撮影システム（以下、「撮影システム」と称する。）における各装置の配置状態の一例を示す図である。なお、図 1（A）には、撮影台 45 の側面図が示され、図 1（B）には撮影台 45 の正面図が示されている。

【0025】

撮影システムは、医師や放射線技師等（以下、撮影者）の操作により放射線画像の撮影を行う。撮影システムは、放射線源 130（図 6 も参照。）から曝射条件に従った線量とされた放射線 X を被検者に照射する放射線発生装置 34 と、被検者の撮影対象部位を透過した放射線 X を吸収して電荷を発生し、発生した電荷量に基づいて放射線画像を示す画像情報を生成する放射線検出器 60（図 2、図 6 も参照。）を内蔵する可搬型の放射線撮影装置（以下、電子カセット）32 と、電子カセット 32 を保持する撮影台 45 と、電子カセット 32、放射線発生装置 34、撮影台 45 を制御するコンソール 42 と、を備えている。

20

【0026】

撮影台 45 は、基台部 10 を備えている。基台部 10 には、被写体 30 の体軸方向（図 1 では、鉛直方向）に沿ってレールが設けられ、スライド連結部 12 をスライド（移動）可能に支持する。スライド連結部 12 にはスライドレール部 14 が連結されている。従って、基台部 10 のレールに沿ってスライド連結部 12 が鉛直方向に移動されることによりスライドレール部 14 がスライド連結部 12 と一体的に鉛直方向に移動される（第 1 のスライド）。

30

【0027】

更に、スライドレール部 14 には鉛直方向に沿ってレールが設けられ、スライド支持部 16 を鉛直方向に移動可能に保持する。スライド支持部 16 は、電子カセット 32 を収納可能なカセット収納部 46 を支持する。従って、スライドレール部 14 に設けられたレールに沿ってスライド支持部 16 が鉛直方向に移動されることによりカセット収納部 46 がスライド支持部 16 と一体的に鉛直方向に移動される（第 2 のスライド）。

【0028】

本実施の形態において、第 1 のスライドは、撮影者が手動により行うものであり、被写体 30 の大きさ（身長）に応じてスライドレール部 14 の高さを調整するために行われる。第 2 のスライドは、撮影台 45 に設けられた不図示のモータにより行われるものであり、長尺状の放射線画像を撮影するときにカセット収納部 46 を移動して複数の撮影位置で撮影を行うために行われる。

40

【0029】

カセット収納部 46 は、挿入部 46A を有し、挿入部 46A から電子カセット 32 を保持可能なカセット保持部 40 が（図 3 に示す上側保持部 20 を上側にした状態で）挿入される。カセット収納部 46 は挿入部 46A から挿入されたカセット保持部 40 を収納した状態で、前述したように鉛直方向にスライド可能とされる。

【0030】

50

カセット保持部 40 は、電子カセット 32 を保持可能に構成されている。すなわち、本実施の形態に係る撮影システムは、電子カセット 32 が保持されたカセット保持部 40 がカセット収納部 46 に装着された状態で該カセット収納部 46 を被写体 30 の体軸方向（本実施の形態では鉛直方向）に移動させながら異なる複数の撮影位置で複数の放射線画像を撮影して長尺状の放射線画像を得る長尺撮影が可能に構成されている。

【0031】

ここで、電子カセット 32 の構成について説明する。図 2 には、本実施の形態に係る電子カセット 32 の内部構成が示されている。

【0032】

同図に示すように、電子カセット 32 は、放射線 X を透過させる材料からなる筐体 54 を備えており、防水性、密閉性を有する構造とされている。電子カセット 32 は、手術室等で使用されるとき、血液やその他の雑菌が付着するおそれがある。そこで、電子カセット 32 を防水性、密閉性を有する構造として、必要に応じて殺菌洗浄することにより、1 つの電子カセット 32 を繰り返し続けて使用することができる。この筐体 54 の側面には接続端子 32A が設けられている。

10

【0033】

筐体 54 の内部には、放射線 X が照射される筐体 54 の照射面 56 側から、患者による放射線 X の散乱線を除去するグリッド 58、患者を透過した放射線 X を検出する放射線検出器 60、及び放射線 X のバック散乱線を吸収する鉛板 62 が順に配設されている。なお、筐体 54 の照射面 56 をグリッド 58 として構成してもよい。

20

【0034】

また、筐体 54 の内部の他端側には、マイクロコンピュータを含む電子回路、及び充電可能とされた電源部 96 を収容するケース 31 が配置されている。放射線検出器 60 及び上記電子回路は、ケース 31 に配置された電源部 96 から供給される電力によって作動する。ケース 31 内部に収容された各種回路が放射線 X の照射に伴って損傷することを回避するため、ケース 31 の照射面 56 側には鉛板等を配設しておくことが望ましい。

【0035】

次に、電子カセット 32 を保持するカセット保持部 40 の構成について説明する。

【0036】

図 3 には、本実施の形態に係るカセット保持部 40 の構成が示されている。

30

【0037】

カセット保持部 40 は、上側保持部 20 及び下側保持部 21 を備えている。上側保持部 20 には、4 つのスイッチ 24A、24B、24C、24D が設けられている。以下、各スイッチを区別しないで説明する場合には、末尾のアルファベット A～D を省略して説明する。各スイッチ 24 は、上側保持部 20 から突出した状態において下方から押し上げられると上側保持部 20 の内部に押し込まれるように構成されている。スイッチ 24 は、上側保持部 20 から突出した状態が OFF 状態、上側保持部 20 の内部に押し込まれた状態が ON 状態とされる。

【0038】

上側保持部 20 の両端部には、支持部 22A、22B の一端が接続されている。支持部 22A の他端は、弾性部材 23A の一端に接続され、支持部 22B の他端は、弾性部材 23B の一端に接続されている。弾性部材 23A 及び弾性部材 23B の各々の他端は下側保持部 21 の両端部に接続されている。弾性部材 23A、23B は、例えば、ばね等により構成され、鉛直方向に伸縮する。この弾性部材 23A、23B により、上側保持部 20 及び下側保持部 21 の距離が鉛直方向に伸縮可能に構成される。

40

【0039】

下側保持部 21 の両端部は、複数の段差を備え、左右対称の階段状に形成されている。これら複数の段差は、複数種類（使用する電子カセット 32 が 1 種類の場合には、1 種類であってもよい）の電子カセット 32 の長手方向及び短手方向の幅の各々に合致するように形成されている。なお、本実施の形態では、電子カセット 32 の種類に応じて、電子カ

50

セット 3 2 の撮影領域の寸法（縦横の寸法）が規定される。

【 0 0 4 0 】

図 4 (A) は、カセット保持部 4 0 に対して、長方形の電子カセット 3 2（例えば、撮影領域が半切サイズの電子カセット 3 2）を横向き（電子カセット 3 2 の短手方向が電子カセット 3 2 の移動方向となる向き）に装着した状態を示す図であり、図 4 (B) は、カセット保持部 4 0 に対して、該電子カセット 3 2 を縦向き（電子カセット 3 2 の長手方向が電子カセット 3 2 の移動方向となる向き）に装着した状態を示す図である。

【 0 0 4 1 】

図 4 (A) に示すように、電子カセット 3 2 をカセット保持部 4 0 に対して横向きに装着すると、4 つのスイッチ 2 4 A、2 4 B、2 4 C、2 4 D の全てが上側保持部 2 0 の内部に押し込まれ、各々 ON 状態となる。また、図 4 (B) に示すように、該電子カセット 3 2 をカセット保持部 4 0 に対して縦向きに装着すると、4 つのスイッチ 2 4 A だけが OFF 状態とされ、スイッチ 2 4 B、2 4 C、2 4 D の 3 つのスイッチが上側保持部 2 0 の内部に押し込まれ、各々 ON 状態となる。

【 0 0 4 2 】

このように、本実施の形態では、カセット保持部 4 0 に設けられたスイッチ 2 4 の ON・OFF 状態により電子カセット 3 2 のカセット保持部 4 0 に対する装着向き（以下、単に装着向きという場合もある）を検出することが可能となっている。各スイッチ 2 4 の ON・OFF の状態を示す情報（以下、スイッチ情報）は、カセット保持部 4 0 に設けられた接続端子 4 0 A（図 6 も参照）を介して、コンソール 4 2 に送信される。

【 0 0 4 3 】

なお、コンソール 4 2 の HDD 1 1 0 等の記憶手段には、電子カセット 3 2 の種類及び装着向きと 4 つのスイッチ 2 4 の ON・OFF 状態の情報とが対応付けて記憶されている。コンソール 4 2 は、カセット保持部 4 0 から送信されたスイッチ情報と電子カセット 3 2 の種類とから、装着向きを特定することができる。

【 0 0 4 4 】

なお、本実施の形態に係るカセット収納部 4 6 には、着脱可能なカバー 1 8 を装着することが可能に構成されている。図 1 に示すように、カバー 1 8 は、カセット収納部 4 6 に装着された場合に、カセット収納部 4 6 の上端部から下方に垂れ下がった状態で、カセット収納部 4 6 の移動可能範囲を覆うことが可能な大きさとされている。

【 0 0 4 5 】

カバー 1 8 には、長尺の放射線画像の撮影領域（以下、長尺撮影領域）を、カセット保持部 4 0 に装着する電子カセット 3 2 の種類とカセット保持部 4 0 に対する電子カセット 3 2 の装着向きとに応じて予め定められたものとする（固定とする）場合の、該長尺撮影領域及び該長尺撮影領域を撮影するための複数の撮影位置における各撮影領域の各々が描画されている。

【 0 0 4 6 】

図 5 に示す例では、撮影領域が半切りサイズの電子カセット 3 2 をカセット保持部 4 0 に対して縦向きに装着した場合の長尺撮影領域及び該長尺撮影領域を撮影するための複数の撮影位置における撮影領域の各々が示された画像 1 8 A と、該電子カセット 3 2 をカセット保持部 4 0 に対して横向きに装着した場合の長尺撮影領域及び該長尺撮影領域を撮影するための複数の撮影位置における撮影領域の各々が示された画像 1 8 B と、が描画されている。なお、ここでは、隣り合う撮影位置で撮影される撮影領域の各々の一部が重なるように各撮影領域が描画されている。

【 0 0 4 7 】

例えば、カセット保持部 4 0 に装着する電子カセット 3 2 の種類と装着向きとに応じて長尺撮影領域が一意に定められる場合には、該長尺撮影領域及び各撮影領域の各々が描画されたカバー 1 8 を装着して利用することで、撮影者は、該カバー 1 8 を参照して、どの電子カセット 3 2 をどの向きに装着したらよいか等を容易に決定することができる。

【 0 0 4 8 】

10

20

30

40

50

次に、図6を参照して、本実施の形態に係る撮影システムの電気系の要部構成について説明する。

【0049】

同図に示すように、電子カセット32に内蔵された放射線検出器60は、TFTアクティブマトリクス基板66上に、放射線Xを吸収し、電荷に変換する光電変換層が積層されて構成されている。光電変換層は例えばセレンを主成分(例えば含有率50%以上)とする非晶質のa-Se(アモルファスセレン)からなり、放射線Xが照射されると、照射された放射線量に応じた電荷量の電荷(電子-正孔の対)を内部で発生することで、照射された放射線Xを電荷へ変換する。なお、放射線検出器60は、アモルファスセレンのような放射線Xを直接的に電荷に変換する放射線-電荷変換材料の代わりに、蛍光体材料と光電変換素子(フォトダイオード)を用いて間接的に電荷に変換してもよい。蛍光体材料としては、ガドリニウム硫酸化物(GOS)やヨウ化セシウム(CsI)がよく知られている。この場合、蛍光体材料によって放射線X-光変換を行い、光電変換素子のフォトダイオードによって光-電荷変換を行う。

10

【0050】

また、TFTアクティブマトリクス基板66上には、光電変換層で発生された電荷を蓄積する蓄積容量68と、蓄積容量68に蓄積された電荷を読み出すためのTFT70を備えた画素部74(図6では個々の画素部74に対応する光電変換層を光電変換部72として模式的に示している。)がマトリクス状に多数個配置されており、電子カセット32への放射線Xの照射に伴って光電変換層で発生された電荷は、個々の画素部74の蓄積容量68に蓄積される。これにより、電子カセット32に照射された放射線Xに担持されていた画像情報は電荷情報へ変換されて放射線検出器60に保持される。

20

【0051】

また、TFTアクティブマトリクス基板66には、一定方向(行方向)に延設され、個々の画素部74のTFT70をオン・オフさせるための複数本のゲート配線76と、ゲート配線76と直交する方向(列方向)に延設され、オンされたTFT70を介して蓄積容量68から蓄積電荷を読み出すための複数本のデータ配線78が設けられている。個々のゲート配線76はゲート線ドライバ80に接続されており、個々のデータ配線78は信号処理部82に接続されている。個々の画素部74の蓄積容量68に電荷が蓄積されると、個々の画素部74のTFT70は、ゲート線ドライバ80からゲート配線76を介して供給される信号により行単位で順にオンされ、TFT70がオンされた画素部74の蓄積容量68に蓄積されている電荷は、アナログの電気信号としてデータ配線78を伝送されて信号処理部82に入力される。従って、個々の画素部74の蓄積容量68に蓄積されている電荷は行単位で順に読み出される。

30

【0052】

一方、信号処理部82は、個々のデータ配線78毎に設けられた増幅器及びサンプルホールド回路を備えており、個々のデータ配線78を伝送された電荷信号は増幅器で増幅された後にサンプルホールド回路に保持される。また、サンプルホールド回路の出力側にはマルチプレクサ、A/D(アナログ/デジタル)変換器が順に接続されており、個々のサンプルホールド回路に保持された電荷信号はマルチプレクサに順に(シリアルに)入力され、A/D変換器によってデジタルの画像データへ変換される。

40

【0053】

信号処理部82には画像メモリ90が接続されており、信号処理部82のA/D変換器から出力された画像データは画像メモリ90に順に記憶される。画像メモリ90は複数フレーム分の画像データを記憶可能な記憶容量を有しており、放射線画像の撮影が行われる毎に、撮影によって得られた画像データが画像メモリ90に順次記憶される。

【0054】

画像メモリ90は電子カセット32全体の動作を制御するカセット制御部92と接続されている。カセット制御部92はマイクロコンピュータを含んで構成されており、CPU(中央処理装置)92A、ROM(Read Only Memory)及びRAM(Random Access Memo

50

ry)を含むメモリ92B、HDD(ハードディスク・ドライブ)やフラッシュメモリ等からなる不揮発性の記憶部92Cを備えている。記憶部92Cには、自身の種類を示す種類情報が予め記憶されている。また、記憶部92Cには、コンソール42から種類情報の要求を受けた場合に、記憶されている種類情報を通信部95を介してコンソール42に送信するためのプログラムも記憶されている。

【0055】

また、カセット制御部92には通信部95が接続されている。通信部95は、接続端子32Aに接続され、接続端子32Aを介してコンソール42との間で各種情報の伝送を制御する。

【0056】

また、電子カセット32には電源部96が設けられており、上述した各種回路や各素子(ゲート線ドライバ80、信号処理部82、画像メモリ90、無線通信部94、カセット制御部92等)は、電源部96から供給された電力によって作動する。電源部96は、電子カセット32の可搬性を損なわないように、前述したバッテリー(二次電池)96Aを内蔵しており、充電されたバッテリー96Aから各種回路や各素子へ電力を供給する。なお、図6では、電源部96と各種回路や各素子を接続する配線の図示を省略している。

【0057】

一方、コンソール42は、サーバ・コンピュータとして構成されており、操作メニューや撮影された放射線画像等を表示するディスプレイ100と、複数のキーを含んで構成され、各種の情報や操作指示が入力される操作パネル102と、を備えている。

【0058】

また、本実施の形態に係るコンソール42は、装置全体の動作を司るCPU104と、制御プログラムを含む各種プログラム等が予め記憶されたROM106と、各種データを一時的に記憶するRAM108と、各種データを記憶して保持するHDD110と、ディスプレイ100への各種情報の表示を制御するディスプレイドライバ112と、操作パネル102に対する操作状態を検出する操作入力検出部114と、を備えている。また、コンソール42は、接続端子42Aに接続され、接続端子42A及び通信ケーブルを介して放射線発生装置34との間で曝射条件等の各種情報の送受信を行う通信インタフェース(I/F)部116と、電子カセット32との間で曝射条件や画像データ等の各種情報の送受信を行うカセット通信部118と、電子カセット32を保持するカセット保持部40との間でスイッチ情報の各種情報を受信する保持部通信部122と、を備えている。また、コンソール42は、前述したスライド支持部16をスライドレール部14のレールに沿って移動させるためのモータを駆動するモータドライバ44を制御するモータ制御部120を備えている。

【0059】

CPU104、ROM106、RAM108、HDD110、ディスプレイドライバ112、操作入力検出部114、通信I/F部116、カセット通信部118、モータ制御部120、及び保持部通信部122は、システムバスBUSを介して相互に接続されている。従って、CPU104は、ROM106、RAM108、HDD110へのアクセスを行うことができると共に、ディスプレイドライバ112を介したディスプレイ100への各種情報の表示の制御、通信I/F部116を介した放射線発生装置34との各種情報の送受信の制御、及びカセット通信部118を介した電子カセット32との各種情報の送受信の制御、保持部通信部122を介したカセット保持部40との各種情報の送受信の制御、及びモータ制御部120を介したモータドライバ44の制御を各々行うことができる。また、CPU104は、操作入力検出部114を介して操作パネル102に対するユーザの操作状態を把握することができる。

【0060】

放射線発生装置34には、コンソール42と通信を行うための接続端子34Aが設けられている。コンソール42には、放射線発生装置34と通信を行うための接続端子42Aが設けられている。放射線発生装置34の接続端子34Aとコンソール42の接続端子4

10

20

30

40

50

2 Aは通信ケーブルによって接続されている。また、放射線発生装置34は、放射線Xを射出する放射線源130と、コンソール42との間で曝射条件等の各種情報を送受信する通信I/F部132と、通信I/F部132を介して受信した曝射条件に基づいて放射線源130を制御する線源制御部134と、を備えている。

【0061】

線源制御部134はマイクロコンピュータによって構成されており、受信した曝射条件や姿勢情報を記憶する。コンソール42から受信する曝射条件には管電圧、管電流、照射期間等の情報が含まれている。線源制御部134は、受信した曝射条件に基づいて放射線源130から放射線Xを照射させる。

【0062】

放射線源130は、X線管球及びコリメータを含んで構成され、該コリメータ近辺には、長尺撮影領域の鉛直方向の範囲(以下、長尺撮影範囲という)特定用のレーザを照射するレーザ光源136が設けられている。レーザ光源136は、赤色或いは緑色等のレーザ光を照射する。レーザ光源136によるレーザ光の照射は、レーザ制御部138により制御される。

【0063】

更にまた、放射線発生装置34は、操作部140及び首振り機構部142を備えている。首振り機構部142は、首振り軸を備え、首振り軸を回転軸として鉛直方向に放射線源130、レーザ光源136の首振りを行う。首振り機構部142により、放射線源130の放射線X及びレーザ光源136のレーザ光の照射位置の変更を可能にする。撮影者は、操作部140を操作することにより、首振り機構部142の首振り動作を操作したり、レーザ制御部138に対するレーザ光源136の点灯・消灯させるための指示を入力したりする。また、操作部140は、ボタン140A(図1も参照。)を備えている。首振り機構部142による首振り動作中に、レーザ光源136を点灯させた状態でボタン140Aを押下することにより、撮影者は長尺撮影範囲を指定することができる。なお、首振り機構部142は、操作部140による操作の他、通信I/F部132を介してコンソール42から受信した指示情報に基づいて動作する。

【0064】

カセット保持部40は、接続端子40A、検出部25及び通信部26を備えている。通信部26は、接続端子40Aを介してコンソール42の保持部通信部122に接続される。検出部25は、前述したスイッチ24A、24B、24C、24Dの4つのスイッチと、各スイッチ24のON・OFFの状態をデジタル信号に変換してスイッチ情報を生成する信号処理部とを備えている。信号処理部で変換されたスイッチ情報は、通信部26を介してコンソール42に送信される。

【0065】

次に、本実施の形態に係る撮影システムの作用を説明する。

【0066】

まず、撮影者が電子カセット32とコンソール42とを接続すると、コンソール42は、図7に示す処理ルーチンの実行を開始する。この処理ルーチンのプログラムは、ROM106に記憶され、CPU104により実行される。

【0067】

ステップ200では、電子カセット32に記憶された種類情報を読み出す。具体的には、電子カセット32に対して、種類情報の要求を送信する。電子カセット32のカセット制御部92は、この種類情報の要求を受信すると、記憶部92Cに予め記憶されている種類情報を読み出して、通信部95を介してコンソール42に送信する。これにより、コンソール42は、電子カセット32から電子カセット32の種類を示す種類情報を取得する。

【0068】

ステップ202では、電子カセット32がカセット保持部40にセットされた後、カセット保持部40に対してスイッチ情報を要求し、カセット保持部40からスイッチ情報を

10

20

30

40

50

取得する。

【 0 0 6 9 】

ステップ 2 0 4 では、電子カセット 3 2 から取得した種類情報と、カセット保持部 4 0 から取得したスイッチ情報とに基づいて、電子カセット 3 2 の装着向きを特定し、更に電子カセット 3 2 の種類情報と電子カセット 3 2 の装着向きとに基づいて、電子カセット 3 2 の撮影領域の鉛直方向の長さを特定する。以下、電子カセット 3 2 の撮影領域の鉛直方向の長さを特定する方法の一例について具体的に説明する。

【 0 0 7 0 】

前述したように、電子カセット 3 2 の種類により、電子カセット 3 2 の撮影領域の縦横の寸法が規定される。従って、電子カセット 3 2 の撮影領域が長方形の場合、撮影領域の長手方向及び短手方向の長さは、電子カセット 3 2 の種類により判断可能となる。種類情報と撮影領域の長手方向及び短手方向の長さとを対応付けたテーブルは、予めコンソール 4 2 の HDD 1 1 0 に記憶されており、電子カセット 3 2 から取得した種類情報に対応付けて記憶されている撮影領域の長手方向及び短手方向の長さを読み出すことにより、カセット保持部 4 0 に装着（保持）された電子カセット 3 2 の撮影領域の寸法を取得する。

【 0 0 7 1 】

次に、カセット保持部 4 0 から受信したスイッチ情報が示す各スイッチ 2 4 の ON / OFF 状態から、カセット保持部 4 0 に対する電子カセット 3 2 の装着向きを判断する。図 4 (A) に示す例では、スイッチ 2 4 が全て ON 状態であるため、横向きであると判断され、図 4 (B) に示す例では、スイッチ 2 4 A のみが OFF 状態で、それ以外のスイッチ 2 4 B、2 4 C、2 4 D が ON 状態であるため、縦向きであると判断される。

【 0 0 7 2 】

電子カセット 3 2 の装着向きが縦向きを示していた場合には、電子カセット 3 2 の撮影領域の長手方向の長さを、電子カセット 3 2 の撮影領域の鉛直方向の長さとして特定する。また、カセット保持部 4 0 から受信した電子カセット 3 2 の装着向きの検出結果が、横向きを示していた場合には、電子カセット 3 2 の撮影領域の短手方向の長さを、電子カセット 3 2 の撮影領域の鉛直方向の長さとして特定する。なお、電子カセット 3 2 の撮影領域が正方形である場合には、上記テーブルには、撮影領域の一辺の長さが記憶され、装着向きを判断することなく、上記撮影領域の一辺の長さをそのまま、電子カセット 3 2 の撮影領域の鉛直方向の長さとして用いる。

【 0 0 7 3 】

次に、ステップ 2 0 6 において、長尺撮影範囲の上端位置及び下端位置を示す情報（長尺撮影範囲情報）を取得する。以下、具体的に説明する。

【 0 0 7 4 】

撮影者は、カセット保持部 4 0 に電子カセット 3 2 をセットした後、該カセット保持部 4 0 を、上側保持部 2 0 を上側にした状態でカセット収納部 4 6 に収納する。更に、撮影者は、放射線発生装置 3 4 の操作部 1 4 0 を操作してレーザ光源 1 3 6 のレーザ光の照射を開始する。また、撮影者は、被写体 3 0 である患者を撮影台 4 5 の前に立たせ、手動でスライド連結部 1 2 をスライドさせて、スライドレール部 1 4 に設けられたレールの鉛直方向の中心位置の高さ（Z 方向とする）を、被写体 3 0 の身長に合わせて撮影したい長尺撮影範囲の中心（Z = 0 とする）まで移動させる。このときのスライド量（移動量）を示す情報は、コンソール 4 2 から放射線発生装置 3 4 に送信される。首振り機構部 1 4 2 は、この情報に応じて首振り動作を行い、レーザ光の照射位置が、Z = 0（スライドレール部 1 4 のレールの中心高さ）に合わせられる。

【 0 0 7 5 】

続いて、撮影者は、操作部 1 4 0 を操作して首振り機構部 1 4 2 に首振り動作を行わせる。これにより、レーザ光の照射位置が上下する。撮影者は、レーザ光を目視により確認しながら、長尺撮影範囲の上端と下端を指定する。具体的には、レーザ光の照射位置が、所望の長尺撮影範囲の上端の位置及び下端の位置の各々に移動されたときに、操作部 1 4 0 のボタン 1 4 0 A を押下して指定する。ボタン 1 4 0 A を押下したときのレーザ光の照

10

20

30

40

50

射位置を示す情報が長尺撮影範囲情報として、通信 I / F 部 1 3 2 を介してコンソール 4 2 に送信される。

【 0 0 7 6 】

コンソール 4 2 は、放射線発生装置 3 4 から長尺撮影範囲情報を受信することにより、長尺撮影範囲情報を取得する。

【 0 0 7 7 】

ステップ 2 0 8 では、長尺撮影領域を撮影するための複数の撮影位置の間隔 d を決定する。具体的には、オーバーラップ量（隣り合う撮影領域の一部が重なるように撮影する場合の重なり領域の鉛直方向の長さ）が予め定められている場合には、上記特定した電子カセット 3 2 の撮影領域の鉛直方向の長さからオーバーラップ量を減算した長さを間隔 d として決定する。オーバーラップ量が 0 でなければ、間隔 d は、上記特定した電子カセット 3 2 の撮影領域の鉛直方向の長さより短くなる。また、オーバーラップ量を 0 とする場合には、上記特定した電子カセット 3 2 の撮影領域の鉛直方向の長さをそのまま複数の撮影位置の間隔 d として決定する。なお、撮影位置の数を可変とする場合には、オーバーラップ量を a とし、上記特定した電子カセット 3 2 の撮影領域の鉛直方向の長さを b とし、上記指定された長尺撮影範囲の長さを c とし、撮影位置の数を x としたときに、数式「 $\{ b \times x - a (x - 1) \} \leq c$ 」を満たすように x を求めることができる。

【 0 0 7 8 】

また、オーバーラップ量の範囲（上限値及び下限値）が予め定められている場合であって、例えば撮影位置の数が 3 箇所（撮影枚数が 3 枚と言い換えても良い）として予め定められている場合には、オーバーラップ量が予め定められた範囲内で、且つ鉛直方向の長さが上記指定された長尺撮影範囲の長さ以上の範囲が撮影されるように、3 箇所の撮影位置の間隔 d を決定する。

【 0 0 7 9 】

例えば、オーバーラップ量を a とし、上記特定した電子カセット 3 2 の撮影領域の鉛直方向の長さを b とし、上記指定された長尺撮影範囲の長さを c としたときに、以下の数式「 $(3 b - 2 a) \leq c$ 」を満たすようにする。ここで、オーバーラップ量の範囲が定められており、 a はこの範囲内で可変であるため、この範囲内で且つ上記数式を満たす a を求め、 b から上記決定した a の値を減算した値を間隔 d として決定する。

【 0 0 8 0 】

なお、間隔 d の決定方法は、ここで説明した例に限定されず、様々な方法を採用することができる。

【 0 0 8 1 】

ステップ 2 1 0 では、決定された間隔 d だけ隔てた複数の撮影位置で放射線画像が撮影されるようにカセット収納部 4 6（スライド支持部 1 6）を該複数の撮影位置に移動して、該複数の撮影位置の各々で放射線画像が撮影されるように制御する。

【 0 0 8 2 】

以下、カセット収納部 4 6（スライド支持部 1 6）の移動の一例を説明する。ここでは、図 8 を参照しながら、3 箇所の撮影位置で撮影する場合を例に挙げて説明する。

【 0 0 8 3 】

まず、モータ制御部 1 2 0 によりモータドライバ 4 4 を制御して、電子カセット 3 2 の撮影領域の鉛直方向の中心位置が、 $z = d$ の高さになるようにカセット収納部 4 6（スライド支持部 1 6）を移動させる。

【 0 0 8 4 】

この状態で、1 枚目の放射線画像を撮影する。具体的には、電子カセット 3 2 の放射線検出器 6 0 で電荷蓄積が開始されるようにコンソール 4 2 から電子カセット 3 2 に対して指示情報を送信すると共に、この撮影位置の撮影領域に向けて放射線源 1 3 0 から放射線 X が照射されるように、コンソール 4 2 から放射線発生装置 3 4 に対して曝射開始を指示する指示情報（曝射条件や撮影位置を示す情報を含む）を送信する。これに応じて、放射線発生装置 3 4 の首振り機構部 1 4 2 は、放射線 X の照射位置を首振り動作により変更し

10

20

30

40

50

、線源制御部 134 は、予め指示された曝射条件に応じた放射線 X が照射されるように放射線源 130 を制御する。なお、不要な部分への X 線照射を避けるため、適宜コリメータで X 線照射範囲を調整する。

【0085】

放射線検出器 60 で一定期間蓄積された電荷は、各データ配線 78 を介して信号処理部 82 に入力され、信号処理部 82 でデジタルの画像データに変換されて、画像メモリ 90 に記憶される。そして、電子カセット 32 のカセット制御部 92 は、画像メモリ 90 から画像データを読み出してコンソール 42 に送信する。これにより、コンソール 42 は、1 枚目の放射線画像の画像データを受信することができる。

【0086】

次に、モータ制御部 120 によりモータドライバ 44 を制御して、電子カセット 32 の撮影領域の鉛直方向の中心位置が、 $z = 0$ の高さになるようにカセット収納部 46 (スライド支持部 16) を移動させる。

【0087】

この状態で、2 枚目の放射線画像を撮影する。撮影方法は、1 枚目と同様である。

【0088】

同様に、電子カセット 32 の撮影領域の鉛直方向の中心位置が、 $z = -d$ の高さになるようにカセット収納部 46 (スライド支持部 16) を移動させる。

【0089】

この状態で、3 枚目の放射線画像を撮影する。撮影方法は、1 枚目と同様である。

【0090】

なお、複数の放射線画像の撮影方法はこれに限定されない。例えば、カセット収納部 46 を下方の撮影位置から上方の撮影位置へ順に移動させて撮影するようにしてもよい。また、最初にカセット収納部 46 を複数の撮影位置の真ん中の撮影位置に移動させて撮影し、その後、その位置から上方の撮影位置に移動して撮影した後、下方の撮影位置に移動して撮影するようにしてもよい。何れの場合であっても、上記複数の撮影位置の間隔が、上記決定した間隔 d となるようにカセット収納部 46 を移動する。

【0091】

ステップ 212 では、撮影により得られた複数の放射線画像の画像データを連結して合成し、長尺の放射線画像を示す画像データを生成する。なお、オーバーラップ領域については、何れか一方の放射線画像の画像データを用いるようにしてもよいし、2 つの放射線画像を合成した画像データを用いるようにしてもよい。生成された長尺の放射線画像を示す画像データは、ディスプレイ 100 に表示される。

【0092】

なお、電子カセット 32 を交換する場合には、上記処理ルーチンを最初から繰り返す。また、電子カセット 32 のカセット保持部 40 に対する装着向きのみを変更する場合には、上記処理ルーチンのステップ 202 から繰り返す。また、電子カセット 32 の装着向きはそのまま、長尺撮影範囲を変更して撮影する場合には、ステップ 206 から繰り返す。

【0093】

以上詳細に説明したように、本実施の形態によれば、電子カセット 32 を保持したカセット保持部 40 がカセット収納部 46 に装着された状態で該カセット収納部 46 を所定方向(ここでは、被写体 30 の体軸方向、鉛直方向)に移動させながら異なる複数の撮影位置で複数の放射線画像を撮影して長尺状の放射線画像を得る長尺撮影を行う際、装着された電子カセット 32 の撮影領域の鉛直方向の長さを特定し、該特定された長さに基づいて、複数の撮影位置の間隔を決定し、該決定された間隔を隔てた複数の撮影位置の各々で放射線画像が撮影されるようにカセット収納部 46 を移動するようにしたため、使用する電子カセット 32 の種類や装着向きを変更しても、手間をかけずに適切な移動間隔を決定して長尺状の放射線画像を撮影することができる。従って、1 台の装置で、電子カセット 32 を縦向きにしても横向きにしても簡易に長尺撮影ができるので、撮影者は所望の長尺撮

10

20

30

40

50

影領域に合わせて、電子カセット 32 の種類や装着向きを選択できる。

【0094】

以上、本発明を実施の形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施の形態に記載の範囲には限定されない。発明の要旨を逸脱しない範囲で上記実施の形態に多様な変更又は改良を加えることができ、当該変更又は改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれる。

【0095】

また、上記の実施の形態は、クレーム（請求項）にかかる発明を限定するものではなく、また実施の形態の中で説明されている特徴の組み合わせの全てが発明の解決手段に必須であるとは限らない。前述した実施の形態には種々の段階の発明が含まれており、開示される複数の構成要件における適宜の組み合わせにより種々の発明を抽出できる。実施の形態に示される全構成要件から幾つかの構成要件が削除されても、効果が得られる限りにおいて、この幾つかの構成要件が削除された構成が発明として抽出され得る。

【0096】

例えば、上記実施の形態では、カセット保持部 40 に設けられた複数個のスイッチ 24 で電子カセット 32 の装着向きを検出する例について説明したが、これに限定されず、例えば、カセット保持部 40 に光学式のセンサを複数個配置し、該複数個のセンサの遮蔽状態から電子カセット 32 の装着向きを検出するようにしてもよい。

【0097】

例えば、カセット保持部 40 を図 9 に示すように構成することができる。カセット保持部 40 の上側保持部 20 には、4 つのスイッチ 24 の代わりに、複数個の光学式のセンサ（図では、光学式センサ 29A、29B、29C、29D の 4 つのセンサ）が配置されたセンサ支持部 27 が接続されている。

【0098】

図 10（A）は、図 9 に示すカセット保持部 40 に対して、長方形の電子カセット 32（例えば、撮影領域が半切サイズの電子カセット 32）を横向きに装着した状態を示す図であり、図 10（B）は、図 9 に示すカセット保持部 40 に対して、該電子カセット 32 を縦向きに装着した状態を示す図である。

【0099】

図 10（A）に示すように、電子カセット 32 をカセット保持部 40 に対して横向きに装着すると、光学式センサ 29A、29B、29C の 3 つが遮蔽された状態となり、光学式センサ 29D が露出した状態となる。また、図 10（B）に示すように、該電子カセット 32 をカセット保持部 40 に対して縦向きに装着すると、光学式センサ 29A、29B、29C、29D の 4 つのセンサ全てが遮蔽された状態となる。

【0100】

このように、図 9 に示すカセット保持部 40 は、複数の光学式センサ 29 の遮蔽状態により電子カセット 32 のカセット保持部 40 に対する装着向きを検出することが可能に構成されている。各光学式センサ 29 の遮蔽状態を示す情報は、カセット保持部 40 に設けられた接続端子 40A（図 6 も参照）を介して、コンソール 42 に送信される。

【0101】

コンソール 42 の HDD 110 には、電子カセット 32 の種類及び装着向きと 4 つの光学式センサ 29 の遮蔽状態の情報とが対応付けて記憶されている。コンソール 42 は、カセット保持部 40 から送信された各光学式センサ 29 の遮蔽状態を示す情報と電子カセット 32 の種類とから、装着向きを判断することができる。

【0102】

また、上記では、電子カセット 32 の装着向きをカセット保持部 40 にスイッチ 24 や光学式センサ 29 により検出する例について説明したが、これに限定されず、例えば、装着向きを検出する検出手段を電子カセット 32 側に設けても良い。例えば、電子カセット 32 に、加速度を検出する加速度センサ、重力を検出する重力センサ、電子カセット 32 の縁がカセット保持部 40 の下側保持部 21 の何れかの段差に接触したときの圧力を検出

10

20

30

40

50

する圧力センサ等、何れかを設け、設けたセンサの検出結果をコンソール42が取得するようにしてもよい。コンソール42は、これらセンサの検出結果から装着向きを特定できる。

【0103】

また、上記では、電子カセット32に記憶された種類情報を読み出すことにより、電子カセット32の種類を取得する例について説明したが、これに限定されず、コンソール42のディスプレイに電子カセット32の種類を示す情報を設定する設定画面を表示するようにし、撮影者が操作パネル102を操作して該設定画面に電子カセット32の種類を示す情報を入力して設定するようにしてもよい。ここで設定された種類情報を、カセット保持部40に装着する電子カセット32の種類として取得して用いることができる。

10

【0104】

また、上記実施の形態では、電子カセット32の種類と装着向きとに応じて、電子カセット32の撮影領域の(被写体30の体軸方向の)長さを特定する例について説明したが、これに限定されるものではない。例えば、図5に示すカバー18に代えて、図11に示すように複数の指標(マーカ)18Cを並べて描画したカバー18を用意する。このカバー18をカセット収納部46の上端部から下方に垂れ下げた状態で、カセット収納部46の移動可能な範囲を覆い、この状態で、放射線画像を仮撮影する。このとき撮影された放射線画像に含まれる指標18Cを示す画像に基づいて、電子カセット32の撮影領域の(被写体30の体軸方向の)長さを特定するようにしてもよい。例えば、放射線画像に写りこんだ指標18Cの数などにより特定することができる。

20

【0105】

また、上記実施の形態では、長尺撮影範囲を撮影者が指定可能に構成し、該長尺撮影範囲に合わせて複数の撮影位置の間隔dを求める例について説明したが、これに限定されず、例えば、電子カセット32の種類及び装着向きに応じて一意に長尺撮影領域が定まるように運用する場合には(すなわち、長尺撮影領域を電子カセット32の種類及び装着向きに応じて固定とする)、該長尺撮影領域に合わせて前述のように間隔dを求めるようにしてもよい。また、電子カセット32の種類及び装着向きに応じて予め間隔dの固定値を設定しておき、該設定値を読み出して長尺撮影の際の複数の撮影位置の間隔dとして決定してもよい。例えば、図12に示すように、電子カセット32の種類(種類A, 種類B, 種類C...)と装着向き(カセット長手方向へ移動、カセット短手方向へ移動)とに応じて間隔dの値を登録したテーブルを予めコンソール42のHDD110等に記憶しておき、電子カセット32の種類と装着向き判明後、該テーブルから該当する間隔dを読み出し、読み出した間隔dを長尺撮影の際の複数の撮影位置の間隔dとして決定する。これによっても、上記と同様の効果が得られる。

30

【0106】

また、上記実施の形態では、放射線発生装置34に首振り機構部142を設け、首振り動作を行うことにより、放射線源130の放射線X及びレーザ光源136のレーザ光の照射位置を変更するように構成した例について説明したが、これに限定されず、例えば、首振り機構部142の代わりに、放射線源130、レーザ光源136を鉛直方向(図1の鉛直方向)に移動可能に支持する支持移動機構を設け、支持移動機構により、放射線源130、レーザ光源136を鉛直方向に移動させることで、放射線源130の放射線X及びレーザ光源136のレーザ光の照射位置を変更するように構成してもよい。

40

【0107】

また、上記実施形態では、放射線としてX線を用いて説明したが、特にこれに限定されるものではなく、線等であってもよい。

【0108】

また、上記実施形態では、立位状態での長尺撮影に電子カセット32及び撮影台45を用いたが、臥位状態での長尺撮影に電子カセット32及び撮影台45を用いてもよい。この場合には、電子カセット32が水平方向に移動するように撮影台45を構成することで、長尺撮影が可能となる。

50

【 0 1 0 9 】

また、上記実施の形態では、放射線を直接デジタルデータに変換できる放射線検出器を有する電子カセット 3 2 を移動して複数の撮影位置で複数の放射線画像を撮影することにより長尺の放射線画像を撮影する例について説明したが、電子カセット 3 2 に限定されるものではなく、例えば放射線エネルギーを蓄積する輝尽性蛍光体シート（イメージングプレートともいう）やフィルムを格納したカセット（CRカセット）を移動して複数の撮影位置で複数の放射線画像を撮影することにより長尺の放射線画像を撮影するものであってもよい。

【 0 1 1 0 】

また、上記実施の形態では、電子カセット 3 2 とコンソール 4 2 との間、放射線発生装置 3 4 とコンソール 4 2 との間、カセット保持部 4 0 とコンソール 4 2 との間で、無線にて通信を行う場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば、これらの少なくとも 1 つを有線にて通信を行う形態としてもよい。

10

【 0 1 1 1 】

その他、上記実施の形態で説明した電子カセット 3 2 の構成（図 2 参照。）、撮影システムの構成（図 1 参照。）は一例であり、本発明の主旨を逸脱しない範囲内において、不要な部分を削除したり、新たな部分を追加したり、接続状態等を変更したりすることができることは言うまでもない。

【 0 1 1 2 】

また、上記実施の形態で説明した各種プログラムの処理の流れ（図 7 参照。）も一例であり、本発明の主旨を逸脱しない範囲内において、不要なステップを削除したり、新たなステップを追加したり、処理順序を入れ換えたりすることができることは言うまでもない。

20

【 符号の説明 】

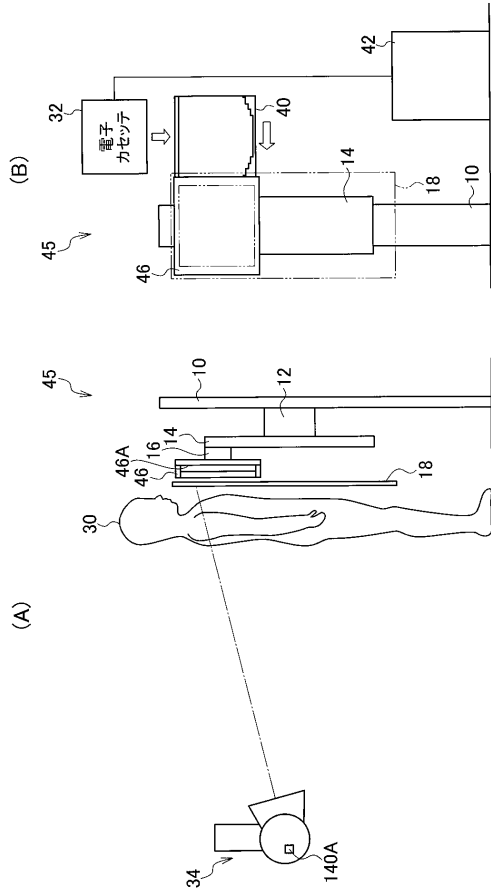
【 0 1 1 3 】

- 1 0 基台部
- 1 2 スライド連結部
- 1 4 スライドレール部
- 1 6 スライド支持部
- 1 8 カバー
- 2 4 A ~ 2 4 D スイッチ
- 2 5 検出部
- 2 6 通信部
- 2 7 センサ支持部
- 2 9 A ~ 2 9 D 光学式センサ
- 3 2 電子カセット
- 3 4 放射線発生装置
- 4 0 カセット保持部
- 4 2 コンソール
- 4 5 撮影台
- 4 6 カセット収納部

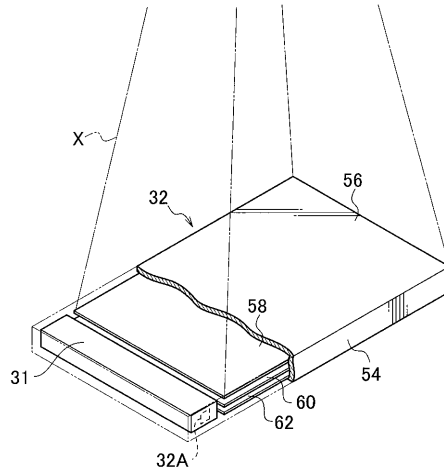
30

40

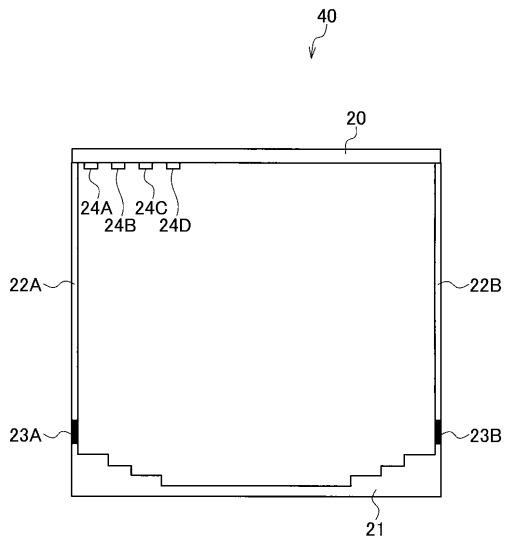
【図1】



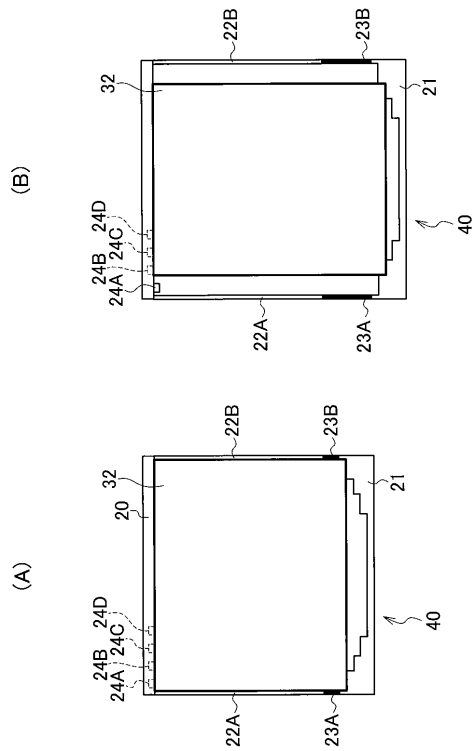
【図2】



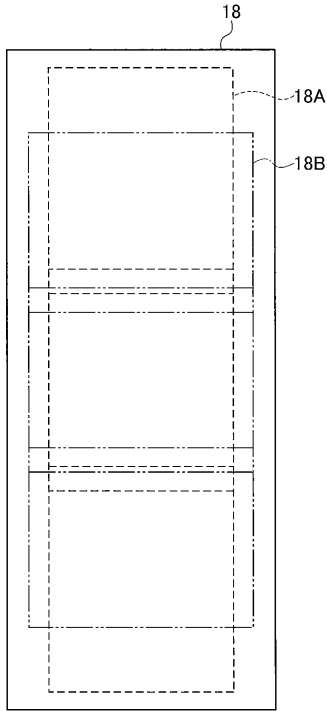
【図3】



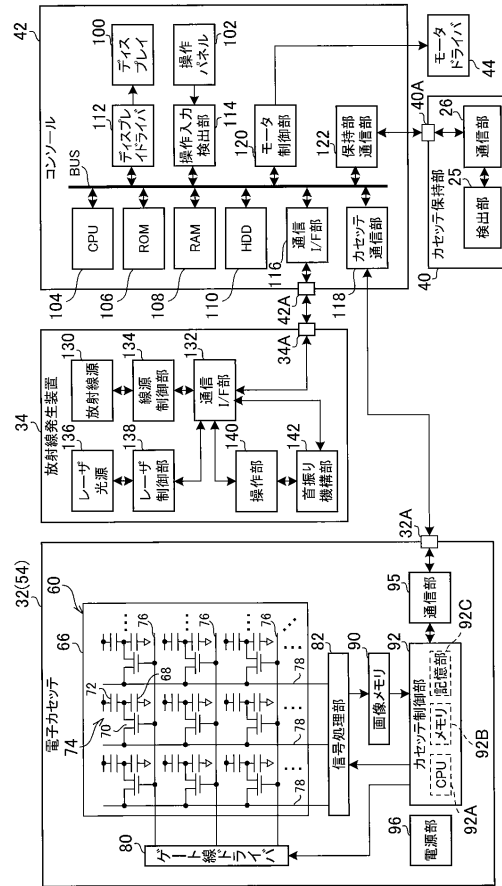
【図4】



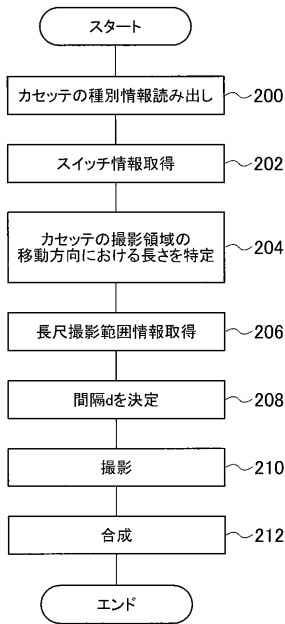
【図5】



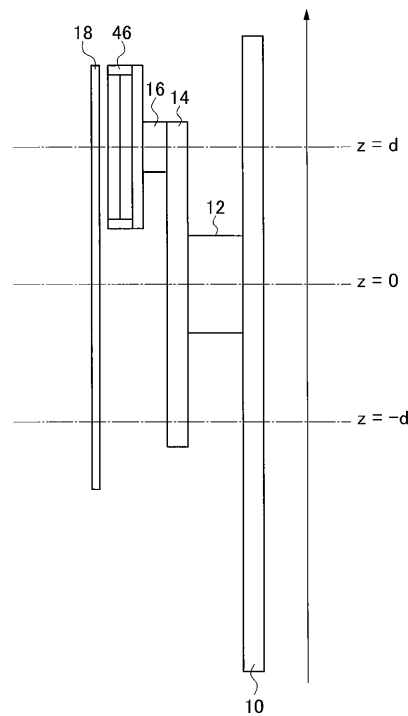
【図6】



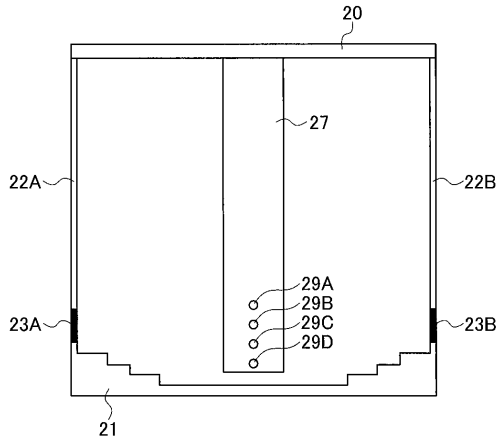
【図7】



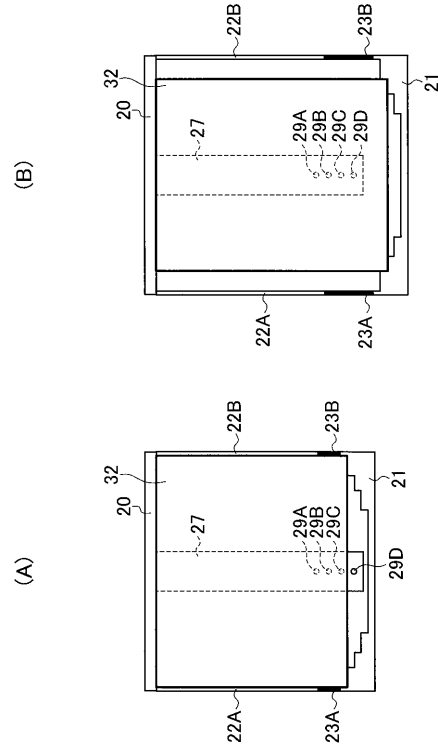
【図8】



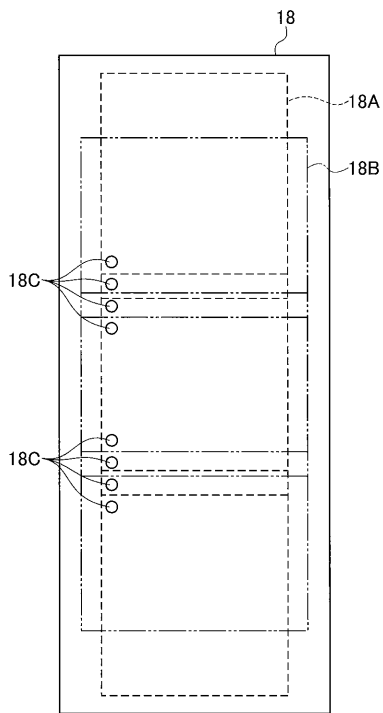
【図9】



【図10】



【図11】



【図12】

	カセット長手方向へ移動	カセット短手方向へ移動
カセット種別A	d_{A1}	d_{A2}
カセット種別B	d_{B1}	d_{B2}
カセット種別C	d_{C1}	d_{C2}
...

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2010-162175(JP,A)
実開平06-023050(JP,U)
特開2010-119513(JP,A)
特開平11-289426(JP,A)
国際公開第2006/126335(WO,A1)
特開2007-089873(JP,A)
特開2009-233158(JP,A)
特開2005-270277(JP,A)
特開2006-296629(JP,A)
特開平10-031272(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 6/00 - 6/14
G06T 1/00