

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4534643号
(P4534643)

(45) 発行日 平成22年9月1日(2010.9.1)

(24) 登録日 平成22年6月25日(2010.6.25)

(51) Int.Cl. F 1
A 6 1 B 6/00 (2006.01) A 6 1 B 6/00 3 2 0 A

請求項の数 3 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2004-213092 (P2004-213092)	(73) 特許権者	000001993 株式会社島津製作所 京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地
(22) 出願日	平成16年7月21日(2004.7.21)	(74) 代理人	100093056 弁理士 杉谷 勉
(65) 公開番号	特開2006-26287 (P2006-26287A)	(72) 発明者	三浦 嘉章 京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会 社島津製作所内
(43) 公開日	平成18年2月2日(2006.2.2)	(72) 発明者	澤田 弘 京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会 社島津製作所内
審査請求日	平成18年9月11日(2006.9.11)	審査官	遠藤 孝徳

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 X線撮影装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被検体にX線を照射するX線管と、被検体の透過X線像を検出する2次元X線検出器と、X線管による被検体へのX線照射に伴って2次元X線検出器から出力されるX線画像用データに基づいて被検体の透過X線像に対応するX線画像を取得するX線画像取得部と、X線画像取得部で取得されたX線画像を表示する画像表示モニタを備え、画像表示モニタがX線画像を表示する周期と対応する周期でX線管がX線を照射するX線撮影装置において、X線画像取得部が、パイプライン方式でX線画像用データのデータ処理を行なう複数の画像用データ処理部を有して、X線照射に伴って2次元X線検出器から取り込まれるX線画像用データが各画像用データ処理部で順番にデータ処理を受けてX線画像に仕上げられるのに加えて、各画像用データ処理部のデータ処理周期がX線照射周期の整数分の1であり、この分母の値が少なくとも2以上の整数であることを特徴とするX線撮影装置。

【請求項2】

請求項1に記載のX線撮影装置において、2次元X線検出器が検出した画像1枚分のX線画像用データを保持すると共に、保持しているX線画像用データをX線画像取得部からの要求にしたがって出力するX線撮影装置。

【請求項3】

請求項1または2に記載のX線撮影装置において、2次元X線検出器がフラットパネル型X線検出器であるX線撮影装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、被検体にX線を照射するX線管と、被検体の透過X線像を検出する2次元X線検出器と、X線管による被検体へのX線照射に伴って2次元X線検出器から出力されるX線画像用データに基づいて被検体の透過X線像に対応するX線画像を取得するX線画像取得部と、X線画像取得部で取得されたX線画像を表示する画像表示モニタを備え、画像表示モニタが画像を表示する周期（画像表示周期）と対応する周期（X線照射周期）でX線管がX線を照射するX線撮影装置に係り、X線画像の応答速度をアップするための技術に関する。

10

【背景技術】

【0002】

近年、病院等の医療機関で診断・治療に用いられているX線透視撮影装置は、図6に示すように、被検体MにX線を照射するX線管61と、被検体Mの透過X線像を検出する2次元X線検出器であるフラットパネル型X線検出器（以下、適宜「FPD」と略記）62と、X線管61による被検体MへのX線照射に伴ってFPD62から出力されるX線画像用データに基づいて被検体Mの透過X線像に対応するX線透視画像を取得するX線画像取得部63と、X線画像取得部63で取得されたX線画像を表示する画像表示モニタ64を備えている。

【0003】

図6のX線透視撮影装置の場合、画像表示モニタ64の画像表示周期とX線管61のX線照射周期が完全に一致していて、画像表示モニタ64が画像を表示するのと全く同じタイミングでX線管61が被検体MにX線を照射する。X線管61による被検体MへのX線照射に伴ってFPD62からはデジタル化されたX線画像用データが出力される。

20

【0004】

X線画像取得部63は、パイプライン方式でX線画像用データのデータ処理を行なう3つの画像用データ処理部63A～63Cを有している。画像用データ処理部63AはFPD62から出力されるX線画像用データを原データメモリ63aに格納する。画像用データ処理部63Bは原データメモリ63aからX線画像用データを読み出して処理データメモリ63bに納めると共にX線画像用データに必要な補正を施す。画像用データ処理部63Cは画像用データ処理部63Bで補正を施されたX線画像用データに画像輝度調整用の階調変換を施してX線透視画像としてX線画像メモリ63cに格納する。こうしてX線画像取得部63で取得されてX線画像メモリ63cに格納されているX線透視画像は、速やかに読み出されて画像表示モニタ64で表示される。

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、従来のX線透視撮影装置の場合、X線透視画像の応答速度が遅いという問題がある。例えば、被検体Mの手術部位をX線透視撮影して画像表示モニタ64の画面に映し出して観察しながら医師が手術を行なっているような場合、撮影対象の被検体Mの手術部位で起こる変化（例えば手術用メスの動き）が少し遅れて画像表示モニタ64の画面に現れるので、撮影対象の被検体Mの手術部位で起こる変化がX線透視画像を観察している医師には分かり辛い。

40

【0006】

X線画像取得部63の場合、図7に示すように、各画像用データ処理部63A～63Cの各処理周期が、それぞれ画像表示モニタ64の画像表示周期（＝X線照射周期）と同じであるので、X線画像取得部63によるX線透視画像取得用のパイプライン方式のデータ処理全体の処理時間は、画像表示周期の3つ分の時間である。通常、画像表示周期は33ms（ミリ秒）であり、画像表示周期の3つ分の時間は、33ms 100ms（＝0.1秒）となるので、撮影対象の被検体Mの手術部位で起こる変化（例えば手術用メスの動

50

き)は、どうしても少し遅れて画像表示モニタ64の画面に現れる。

【0007】

この発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、被検体の撮影部位で起こった変化を直ちにX線画像に出現させることができる(つまり、X線画像の応答速度をアップさせることができる)X線撮影装置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】

【0008】

請求項1の発明は、このような目的を達成するために、次のような構成をとる。

【0009】

即ち、請求項1に記載の発明に係るX線撮影装置は、被検体にX線を照射するX線管と、被検体の透過X線像を検出する2次元X線検出器と、X線管による被検体へのX線照射に伴って2次元X線検出器から出力されるX線画像用データに基づいて被検体の透過X線像に対応するX線画像を取得するX線画像取得部と、X線画像取得部で取得されたX線画像を表示する画像表示モニタを備え、画像表示モニタがX線画像を表示する周期(画像表示周期)と対応する周期(X線照射周期)でX線管がX線を照射するX線撮影装置において、X線画像取得部が、パイプライン方式でX線画像用データのデータ処理を行なう複数の画像用データ処理部を有して、X線照射に伴って次々取り込まれるX線画像用データが各画像用データ処理部で順番にデータ処理を受けてX線画像に仕上げられるのに加えて、各画像用データ処理部のデータ処理周期がX線照射周期の整数分の1であり、この分母の値が少なくとも2以上の整数であることを特徴とするものである。

【0010】

〔作用・効果〕請求項1の発明のX線撮影装置によるX線撮影では、X線画像を表示する画像表示モニタの画像表示周期と対応するX線照射周期でX線管から被検体にX線が照射されると共に、X線の照射に伴って2次元X線検出器から出力されるX線画像用データに基づいて被検体の透過X線像に対応するX線画像がX線照射の度にX線画像取得部で繰り返し取得される。画像表示モニタはX線画像取得部でX線照射毎に取得されるX線画像を所定の画像表示周期で次々と表示する。

【0011】

そして、請求項1の発明のX線撮影装置の場合、X線画像取得部では、パイプライン方式でX線画像用データのデータ処理を行なう複数の画像用データ処理部の各々が、X線照射周期の整数(N)分の1のデータ処理周期で2次元X線検出器から取り込まれるX線画像用データをデータ処理してX線画像を仕上げる。したがって、X線画像取得部が1枚のX線画像を仕上げるのに要する時間TMは、〔画像用データ処理部の個数〕×〔画像用データ処理部のデータ処理周期の1周期分の時間〕である。

【0012】

一方、従来も、X線画像取得部が1枚のX線画像を仕上げるのに要する時間tmは〔画像用データ処理部の個数〕×〔画像用データ処理部のデータ処理周期の1周期分の時間〕なのであるが、従来の画像用データ処理部の処理周期はX線照射周期と同じである。したがって、1枚のX線画像を仕上げるのに要する時間tmは、〔画像用データ処理部の個数〕×〔X線照射周期の1周期分の時間〕となる。

【0013】

これに対し、請求項1の発明の装置のX線画像取得部の画像用データ処理部は、データ処理周期がX線照射周期の整数分の1であり、この分母の値が少なくとも2以上の整数である。したがって、1枚のX線画像を仕上げるのに要する時間TMは、〔画像用データ処理部の個数〕×〔(X線照射周期の1周期分の時間)÷N〕となる。

【0014】

したがって、請求項1の発明の装置の場合、X線画像取得部の画像用データ処理部の数が2個で、画像用データ処理部のデータ処理周期がX線照射周期の2分の1というミニマム条件の構成では、1枚のX線画像を仕上げるのに要する時間TMが、 $2 \times [(X線照射周期の1周期分の時間) \div 2] = [X線照射周期の1周期分の時間]$ となる。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 5 】

これに対し、従来の装置の場合、X線画像取得部の画像用データ処理部の数が2個で、画像用データ処理部のデータ処理周期がX線照射周期の2分の1という同じ条件の構成で、1枚のX線画像を仕上げるのに要する時間 t_m は、 $2 \times [(X \text{線照射周期の} 1 \text{周期分の時間})] = [X \text{線照射周期の} 2 \text{周期分の時間}]$ と本発明の装置の倍の時間となる。

【 0 0 1 6 】

換言すれば、請求項1の発明の装置の場合、X線画像取得部で1枚のX線画像を仕上げるのに要する時間 T_M が、少なくとも従来よりX線照射周期の1周期分の時間は短くなることになる。

【 0 0 1 7 】

他方、請求項1の発明のX線撮影装置は、画像表示モニタがX線画像を表示する周期（画像表示周期）と対応する周期（X線照射周期）でX線管がX線を照射するので、X線画像取得部で1枚のX線画像を仕上げるのに要する時間 T_M が、少なくとも従来よりX線照射周期の1周期分の時間だけは短くなる場合、画像表示モニタはX線画像取得部で取得されるX線画像が従来よりも1周期早いタイミングで表示することができる結果、被検体の撮影部位で起こる変化は従来よりも早くX線画像に現れることになる。

【 0 0 1 8 】

さらに、請求項2の発明は、請求項1に記載のX線撮影装置において、2次元X線検出器が検出した画像1枚分のX線画像用データを保持すると共に、保持しているX線画像用データをX線画像取得部からの要求にしたがって出力するものである。

【 0 0 1 9 】

〔作用・効果〕請求項2の発明のX線撮影装置の場合、2次元X線検出器が検出して保持している画像1枚分のX線画像用データがX線画像取得部からの要求にしたがって出力される構成であるので、X線画像取得部は新たなX線画像用データの処理が可能になれば、直ちに2次元X線検出器が検出して保持しているX線画像用データを取り込んで処理を開始することができるので、画像表示周期やX線照射周期に束縛されることなく、速やかにX線画像を取得できる結果、被検体の撮影部位で起こる変化を更に早くX線画像に出現させることができる。

【 0 0 2 0 】

また、請求項3の発明は、請求項1または2に記載のX線撮影装置において、2次元X線検出器がフラットパネル型X線検出器であるものである。

【 0 0 2 1 】

〔作用・効果〕請求項3の発明のX線撮影装置の場合、2次元X線検出器が軽量・薄型のフラットパネル型X線検出器であるので、X線透過像検出用の2次元X線検出器まわりの構成の簡素化が図れる。

【 0 0 2 2 】

また、フラットパネル型X線検出器は、検出応答性がイメージインテンシファイアほど高くはないのであるが、X線画像取得部で1枚のX線画像を仕上げるのに要する時間が短くなることでフラットパネル型X線検出器の検出応答性が補われることになる。

【発明の効果】

【 0 0 2 3 】

請求項1の発明のX線撮影装置の場合、X線管による被検体へのX線照射に伴って2次元X線検出器から出力されるX線画像用データに基づいて被検体の透過X線像に対応するX線画像を取得するX線画像取得部では、パイプライン方式でX線画像用データのデータ処理を行なう複数の画像用データ処理部の各々が、X線照射周期の整数（ N ）分の1のデータ処理周期で2次元X線検出器から取り込まれるX線画像用データを順番にデータ処理してX線画像を仕上げる結果、X線画像取得部が1枚のX線画像を仕上げるのに要する時間 T_M は、 $[\text{画像用データ処理部の個数}] \times [\text{画像用データ処理部のデータ処理周期の} 1 \text{周期分の時間}]$ である。さらに、請求項1の発明の装置のX線画像取得部の画像用データ処理部は、データ処理周期がX線照射周期の整数分の1であり、この分母の値が少なくと

10

20

30

40

50

も2以上の整数であるので、1枚のX線画像を仕上げるのに要する時間 T_M は、〔画像用データ処理部の個数〕×〔(X線照射周期の1周期分の時間)÷N〕となる。

【0024】

したがって、請求項1の発明の装置の場合、X線画像取得部の画像用データ処理部の数が2個で、画像用データ処理部のデータ処理周期がX線照射周期の2分の1というミニマム条件の構成では、1枚のX線画像を仕上げるのに要する時間 T_M が、 $2 \times [(X線照射周期の1周期分の時間) \div 2] = [X線照射周期の1周期分の時間]$ となる。

【0025】

これに対し、従来の装置の場合、X線画像取得部の画像用データ処理部の数が2個で、画像用データ処理部のデータ処理周期がX線照射周期の2分の1という同じ条件の構成で、1枚のX線画像を仕上げるのに要する時間 t_m は、 $2 \times [(X線照射周期の1周期分の時間)] = [X線照射周期の2周期分の時間]$ と本発明の装置の倍の時間となる。

10

【0026】

換言すれば、請求項1の発明の装置の場合、X線画像取得部で1枚のX線画像を仕上げるのに要する時間 T_M が、少なくとも従来よりX線照射周期の1周期分の時間は短くなることになる。

【0027】

他方、請求項1の発明のX線撮影装置は、画像表示モニタがX線画像を表示する周期(画像表示周期)と対応する周期(X線照射周期)でX線管がX線を照射するので、X線画像取得部で1枚のX線画像を仕上げるのに要する時間 T_M が、少なくとも従来よりX線照射周期の1周期分の時間だけは短くなる場合、画像表示モニタはX線画像取得部で取得されるX線画像が従来よりも1周期早いタイミングで表示することができる結果、被検体の撮影部位で起こる変化は従来よりも早くX線画像に現れる。

20

【0028】

よって、請求項1の発明のX線撮影装置によれば、被検体の撮影部位で起こった変化を直ちにX線画像に出現させることができる。

【実施例】

【0029】

この発明のX線撮影装置の実施例について図面を参照しながら詳しく説明する。図1は実施例に係る医用のX線透視撮影装置の全体構成を示すブロック図である。

30

【0030】

実施例のX線透視撮影装置は、図1に示すように、天板Uに載置された被検体MにX線を照射するX線管1と、被検体Mの透過X線像を検出する2次元X線検出器である直接変換タイプのフラットパネル型X線検出器(以下、適宜「FPD」と略記)2と、X線管1による被検体MへのX線照射に伴ってFPD2から出力されるX線画像用データに基づいて被検体Mの透過X線像に対応するX線透視画像を取得するX線画像取得部3と、X線画像取得部3で取得されたX線透視画像やX線撮影に必要な操作メニュー等を表示する画像表示モニタ4などを備えている。

【0031】

実施例の装置では、X線管1とFPD2とが天板Uを挟んで対向配置されていて、X線撮影実行中、前段に配備されているX線照射制御部5の制御を受けながらX線管1がX線撮影条件に見合ったX線を被検体Mに照射する。FPD2はX線管1のX線照射に伴ってX線検出面に投影される被検体Mの透過X線像を検出してX線画像用データとして出力する。X線画像取得部3はFPD2から出力されるX線画像用データを取り込んでX線透視画像を取得する。画像表示モニタ4はX線画像取得部3で取得されたX線透視画像を画面に映し出して表示する。

40

【0032】

実施例の装置の場合、図2に示すように、画像表示モニタ4の画像表示周期とX線管1のX線照射周期が完全に一致していて、画像表示モニタ4が画像を表示するのと全く同じタイミングでX線管1が被検体MにX線を照射する。したがって、X線透視撮影では、画

50

像表示周期ないしX線照射周期の1周期分の時間 t_a 毎にX線管1による被検体MへのX線照射が繰り返される。また、X線照射と平行して、やはり画像表示周期ないしX線照射周期の1周期分の時間 t_a 毎に、画像表示モニタ4によるX線透視画像の表示が繰り返される。

【0033】

一方、透過X線像検出用のFPD2は、図3に示すように、X線検出面に多数のX線検出素子2aが、X線透視画像の画素配列に対応する配列でX方向(横方向)とY方向(縦方向)に配置されている。より具体的には、例えばX方向とY方向にそれぞれ4000程度のX線検出素子2aが並ぶ約4000×約4000の正方形マトリックスの配列でX線検出素子2aが配置されている。実施例の装置が装備するFPD2は軽量・薄型の検出器であるので、X線透過像検出用の2次元X線検出器まわりの構成の簡素化が図れる。

10

【0034】

また、FPD2は、図4に示すように、X線検出素子2aが配置されているFPD本体2Aと、X線検出素子2aが検出したX線検出信号をFPD本体2Aから読み出す検出信号読み出し部2Bと、X線検出信号をデジタル化しX線画像用データとして送り出すA/D変換部2Cと、A/D変換部2Cから送り出されてくるX線画像用データを保持する画像用データ保持部2Dとを有し、X線管1によるX線照射が行なわれる毎にX線透視画像1枚分のX線画像用データが画像用データ保持部2Dに収集保持される構成とされている。さらに、FPD2の場合、画像用データ保持部2Dは保持しているX線画像用データをX線画像取得部3からの要求にしたがって出力する構成とされている。

20

【0035】

他方、X線画像取得部3は、図1に示すように、パイプライン方式でX線画像用データのデータ処理を行なう3つの画像用データ処理部3A~3Cを有している。

【0036】

画像用データ処理部3Aは、FPD2の画像用データ保持部2DからX線画像用データを原データメモリ3aに取り込んで格納する。

【0037】

画像用データ処理部3Bは原データメモリ3aからX線画像用データを読み出して処理データメモリ3bに納めると共にX線画像用データに必要な補正を施す。画像用データ処理部3BがX線画像用データに施す補正としては、例えば、X線検出素子2aの間の感度バラツキによる誤差を修正する感度補正、X線画像用データにおける特定の周波数成分を強調する特定周波数強調補正、X線画像用データに含まれるノイズ成分を除くフィルタリング補正等が挙げられる。

30

【0038】

画像用データ処理部3Cは画像用データ処理部3Bで補正を施されたX線画像用データに画像輝度調整用の階調変換(濃度変換)を施してX線透視画像としてX線画像メモリ3cに格納する。

【0039】

こうしてX線画像取得部3で取得されてX線画像メモリ3cへ格納されたX線透視画像は、速やかに読み出されて画像表示モニタ4で表示される。

40

【0040】

さらに、実施例の装置では、図5に示すように、パイプライン方式でX線画像用データのデータ処理を行なう3つの画像用データ処理部3A~3Cのそれぞれのデータ処理周期がX線照射周期の2分の1とされている。即ち、各画像用データ処理部3A~3CはX線照射周期(=画像表示周期)の1周期分の時間 t_a の半分の時間($t_a/2$)でそれぞれのX線透視画像1枚分のX線画像用データのデータ処理を行なう構成とされている。

【0041】

X線透視撮影の場合、X線透視画像の取得が連続して行なわれるため、図5に示すように、X線画像取得部3により時間的に前後して連続取得される3枚のX線透視画像のX線画像用データについての各データ処理が、各画像用データ処理部3A~3Cで同時平行的

50

に進められ、1番目の画像の取得・表示、2番目の画像の取得・表示、・・・とX線透視画像の取得表示が繰り返し行なわれる。なお、図5に示すように、1番目の画像のデータ処理の後、2番目の画像のデータ処理を行なう前に1'番目の画像のデータ処理が行なわれる。ただし、1'番目の画像は、1番目の画像の時とX線画像用データが同一なので、1番目の画像と同一画像となり、また、1番目の画像が表示された次の画像表示周期では2番目の画像を表示するので、1'番目の画像は、X線画像メモリ3cの受け付け拒否（イネーブル）や2番目の画像の上書き処理等で自動的に無効となり、表示されない。つまり1'番目の画像および2'番目の画像や3'番目の画像の場合のデータ処理は、いわゆる空処理となる。

【0042】

また、1枚のX線透視画像のX線画像用データについてみると、1枚のX線透視画像のX線画像用データは、画像用データ処理部3A~3Cの間をX線照射周期の1周期分の時間 t_a の半分の時間($t_a/2$)毎に受け渡されながらX線透視画像に仕上げられることになる。したがって、X線画像取得部3が1枚のX線透視画像を仕上げるのに要する時間 T_M は、〔画像用データ処理部の個数〕×〔画像用データ処理部のデータ処理周期の1周期分の時間〕である。実施例の装置では、画像用データ処理部の個数は3個であり、X線画像取得部3の画像用データ処理部3A~3Cは、データ処理周期がX線照射周期の2分の1であるので、1枚のX線透視画像を仕上げるのに要する時間 T_M は、 $3 \times [(X線照射周期の1周期分の時間 t_a) \div 2] = 1.5 t_a$ となる。33ms(30枚/1)秒の画像表示周期の場合、時間 T_M は従来の100msから50msとなる。

【0043】

一方、従来の装置の場合も、X線画像取得部が1枚のX線透視画像を仕上げるのに要する時間 t_m は〔画像用データ処理部の個数〕×〔画像用データ処理部のデータ処理周期の1周期分の時間〕なのであるが、従来の画像用データ処理部の処理周期はX線照射周期と同じである。したがって、1枚のX線透視画像を仕上げるのに要する時間 t_m は、〔画像用データ処理部の個数〕×〔X線照射周期の1周期分の時間〕となる。画像用データ処理部の個数を実施例と同じ3個とすると、従来の装置では、1枚のX線透視画像を仕上げるのに要する時間 t_m は、 $3 \times (X線照射周期の1周期分の時間 t_a) = 3 t_a$ と実施例の層の倍の時間となる。

【0044】

その結果、実施例の装置の場合、画像表示モニタ4の画像表示周期とX線管1のX線照射周期が同じであり、また上述したように、X線画像取得部3で1枚のX線透視画像を仕上げるのに要する時間 T_M が、従来よりX線照射周期の1.5周期分の時間だけ短くなるので、画像表示モニタ4はX線画像取得部3で取得されるX線透視画像を従来よりも1周期早いタイミングで表示できる結果、被検体Mの撮影部位で起こった変化を直ちにX線透視画像に出現させられる(つまり、X線透視画像の応答速度をアップさせることができる)。

【0045】

また、FPD2は、検出応答性がイメージインテンシファイアほど高くはないのであるが、X線画像取得部3で1枚のX線透視画像を仕上げるのに要する時間が短くなることでFPD2の検出応答性が補われることにもなる。

【0046】

加えて、実施例の装置の場合、FPD2の画像用データ保持部2Dが保持している画像1枚分のX線画像用データがX線画像取得部3からの要求にしたがって出力される構成であるので、X線画像取得部3は新たなX線画像用データの処理が可能になれば、直ちにFPD2からX線画像用データを取り込んで処理を開始することができるので、画像表示周期やX線照射周期に束縛されることなく、速やかにX線透視画像を取得できる結果、被検体Mの撮影部位で起こる変化を更に早くX線透視画像に出現させることができる。

【0047】

なお、操作部6はX線撮影の撮影条件の設定や、X線撮影の実行に必要な指令・データ

10

20

30

40

50

の入力を行なう入力機器である。また、主制御部 7 は、コンピュータ (CPU) と動作プログラムを中心に構成されていて、操作部 6 等による各種の指令入力、あるいは、X 線撮影の進行状況などに応じて適当な命令信号やデータを必要な処へ適時に送出し、装置全体を常に適切に動作させる統括制御機能を果たす。

【0048】

また更に、実施例の X 線透視撮影装置のように、X 線画像取得部 3 が 1 枚の X 線透視画像を仕上げるのに要する時間 T_M を短縮できる場合、X 線透視画像の画質向上を図ることもできる。例えば、X 線透視画像の中でも、通常透視 (30 枚/秒) から倍速透視 (60 枚/秒) にした場合、取得された X 線透視画像を表示する迄の待ち時間を利用して、一つ前に取得された X 線透視画像をもう一回、画像表示モニタ 4 の画面に表示することにより、単位時間当たりの情報表示密度が倍となり、時間軸方向でみた X 線透視画像の分解能をあげて画質を向上させることができる。

10

【0049】

この発明は、上記の実施例に限られるものではなく、以下のように変形実施することも可能である。

【0050】

(1) 実施例の装置では、X 線画像取得部 3 の各画像用データ処理部 3A ~ 3C のデータ処理周期が X 線照射周期の 2 分の 1 であったが、各画像用データ処理部 3A ~ 3C はデータ処理周期は X 線照射周期の 2 分の 1 に限らず、例えば、X 線照射周期の 3 分の 1、あるいは、X 線照射周期の 4 分の 1 などであってもよい。

20

【0051】

(2) 実施例の装置の場合、X 線画像取得部 3 はパイプライン方式で X 線画像用データのデータ処理を行なう 3 個の画像用データ処理部 3A ~ 3C を有していたが、X 線画像取得部 3 が有する画像用データ処理部の個数は 3 個に限らず、2 個あるいは 4 個以上であってもよい。

【0052】

(3) 実施例の装置の場合、FPD 2 が直接変換タイプの FPD であったが、FPD 2 は間接変換タイプのものを用いるようにしてもよい。また、透過 X 線像検出用の 2 次元検出器は、FPD に限らず、FPD 以外の 2 次元 X 線検出器であってもよい。

【0053】

(4) 実施例の装置は、医用の装置であったが、この発明の装置は、医用に限らず、例えば工業用や原子力用の装置などにも適用することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0054】

【図 1】実施例の X 線透視撮影装置の全体構成を示すブロック図である。

【図 2】実施例の装置における画像表示周期および X 線照射周期を示すグラフである。

【図 3】実施例の装置が装備する FPD の X 線検出素子の配置状況を平面図である。

【図 4】実施例の装置が装備する FPD の構成を示すブロック図である。

【図 5】実施例の装置における X 線画像取得部の画像用データ処理部のデータ処理周期を X 線照射周期および画像表示周期と対応付けて示すグラフである。

40

【図 6】従来の X 線透視撮影装置の概略構成を示すブロック図である。

【図 7】実施例の装置における X 線画像取得部の画像用データ処理部のデータ処理周期を示すグラフである。

【符号の説明】

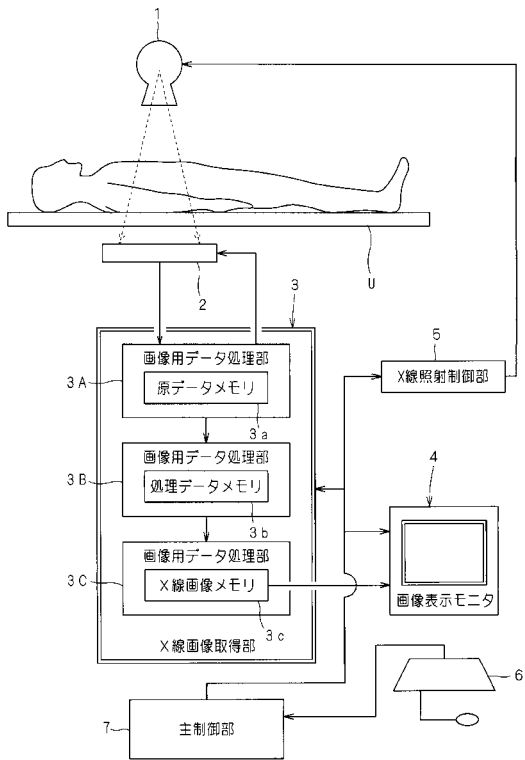
【0055】

1	...	X 線管
2	...	FPD (2 次元 X 線検出器)
2 D	...	画像用データ保持部
3	...	X 線画像取得部
3 A ~ 3 C	...	画像用データ処理部

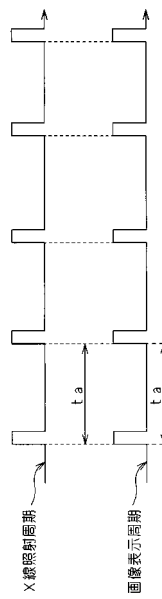
50

4 ... 画像表示モニタ
M ... 被検体

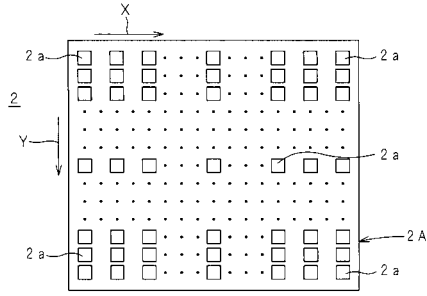
【図1】



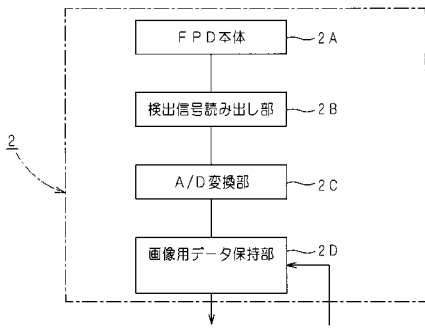
【図2】



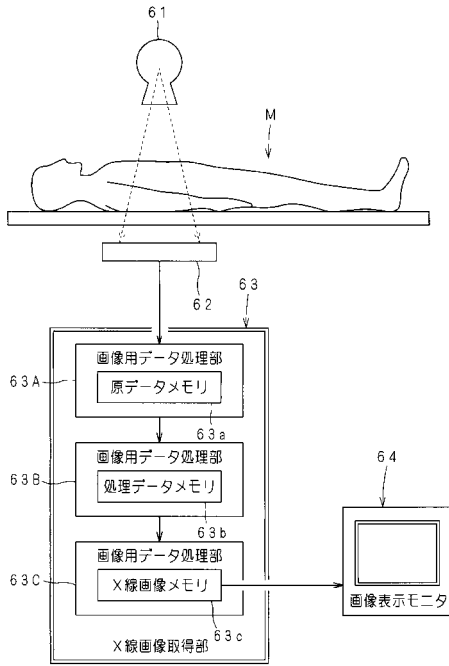
【図3】



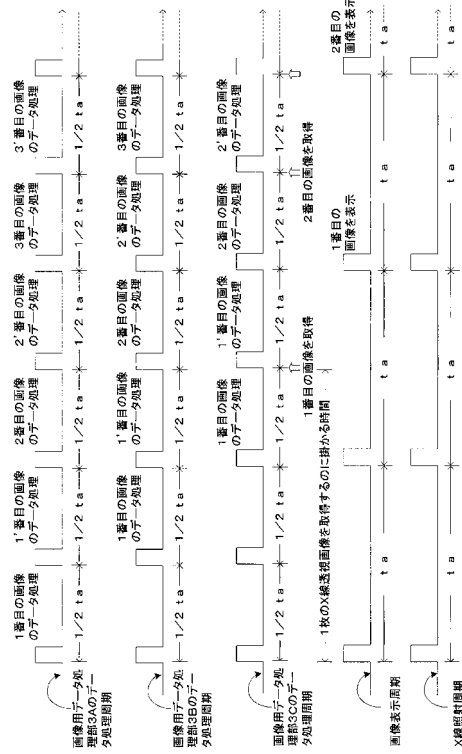
【図4】



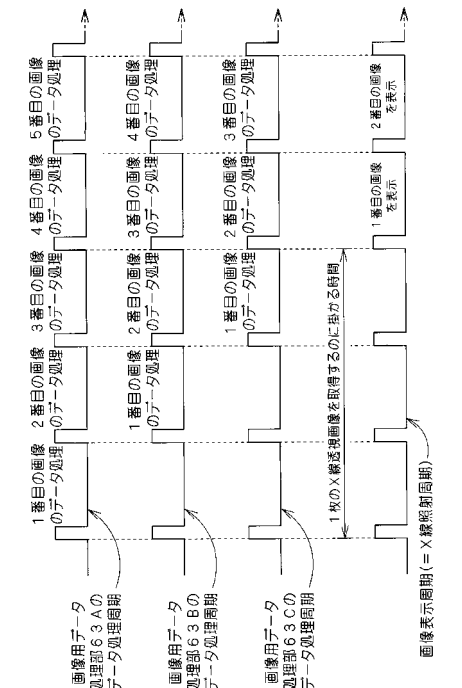
【図6】



【図5】



【図7】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2002-301053(JP,A)
特開平11-197138(JP,A)
特開2004-564(JP,A)
実開昭50-147569(JP,U)
特開平11-331703(JP,A)
特開平8-70449(JP,A)
特開昭63-82081(JP,A)
特開平10-164437(JP,A)
特開昭63-127741(JP,A)
特開平6-105290(JP,A)
特開2000-165747(JP,A)
特開平8-98834(JP,A)
工幸博・今西哲雄・藤井秀樹・塩見剛・澤田弘, “多目的DRシステムDigitex EVO
LVEの開発”, 島津評論, 日本, 島津評論編集部, 2003年 6月15日, 第59巻、第3
・4号, p. 167-172

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 6/00 - 6/14
H04N 5/30 - 5/335
H04N 7/18
H05G 1/00 - 2/00
JSTPlus/JMEDPlus/JST7580(JDreamII)