

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4557357号  
(P4557357)

(45) 発行日 平成22年10月6日(2010.10.6)

(24) 登録日 平成22年7月30日(2010.7.30)

(51) Int.Cl.	F 1	
A 6 1 B 6/00	(2006.01)	A 6 1 B 6/00 320Z
A 6 1 B 6/06	(2006.01)	A 6 1 B 6/00 320M
H 04 N 5/32	(2006.01)	A 6 1 B 6/06 330
H 04 N 7/18	(2006.01)	H 04 N 5/32
		H 04 N 7/18 L

請求項の数 10 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2000-96455 (P2000-96455)  
 (22) 出願日 平成12年3月31日 (2000.3.31)  
 (65) 公開番号 特開2001-276032 (P2001-276032A)  
 (43) 公開日 平成13年10月9日 (2001.10.9)  
 審査請求日 平成19年3月14日 (2007.3.14)

(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 100090273  
 弁理士 國分 孝悦  
 (72) 発明者 平井 明  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ  
 ャノン株式会社内

審査官 井上 香緒梨

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】撮影制御装置、撮影制御方法及び記憶媒体

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

照射手段により被写体に照射された放射線の撮影を制御する撮影制御装置であって、  
 上記照射手段の照射ディレイ時間、及び上記照射手段により被写体に照射された放射線を撮影する撮影手段が有するグリッドの移動初期化時間に基づいて、上記照射手段に対する放射線の照射タイミングを制御する制御手段を備え、

上記制御手段は、上記グリッドの移動初期化時間を、上記照射手段によって照射される放射線の照射時間に基づき決定することを特徴とする撮影制御装置。

## 【請求項2】

上記制御手段は、上記照射手段の照射ディレイ時間、及び上記グリッドの移動初期化時間の何れか長い時間を、ユーザの撮影要求を認識してから上記照射手段によって放射線の照射を実行するまでのディレイ時間とすることを特徴とする請求項1記載の撮影制御装置。

## 【請求項3】

照射手段により被写体に照射された放射線の撮影を制御する撮影制御装置であって、  
 上記照射手段の照射ディレイ時間、上記照射手段により被写体に照射された放射線を撮影する撮影手段の初期化時間、及び上記撮影手段が有するグリッドの移動初期化時間に基づいて、上記照射手段に対する放射線の照射タイミングを制御する制御手段を備え、

上記制御手段は、上記グリッドの移動初期化時間を、上記照射手段によって照射される放射線の照射時間に基づき決定することを特徴とする撮影制御装置。

10

20

**【請求項 4】**

上記制御手段は、上記照射手段の照射ディレイ時間、上記撮影手段の初期化時間、及び上記グリッドの移動初期化時間の何れか長い時間を、ユーザの撮影要求を認識してから上記照射手段によって放射線の照射を実行するまでのディレイ時間とすることを特徴とする請求項3記載の撮影制御装置。

**【請求項 5】**

照射手段により被写体に照射された放射線の撮影を制御する撮影制御装置の撮影制御方法であって、

制御手段が、上記照射手段の照射ディレイ時間取得するステップと、

制御手段が、上記照射手段により被写体に照射された放射線を撮影する撮影手段が有するグリッドの移動初期化時間取得するステップと、10

制御手段が、上記照射ディレイ時間と、上記グリッドの移動初期化時間とに基づいて、上記照射手段に対する放射線の照射タイミングを制御する制御ステップと、

制御手段が、上記グリッドの移動初期化時間を、上記照射手段での照射時間に**対応させて変更する**変更ステップと、を含み、

上記グリッドの移動初期化時間取得するステップにおいて、上記制御手段は、上記変更ステップで変更されたグリッドの移動初期化時間を取得することを特徴とする撮影制御方法。

**【請求項 6】**

上記制御ステップにおいて、上記制御手段は、上記照射手段の照射ディレイ時間と、上記グリッドの移動初期化時間との何れか長い時間を、ユーザの撮影要求を認識してから上記照射手段によって放射線の照射を実行するまでのディレイ時間とすることを特徴とする請求項5記載の撮影制御方法。20

**【請求項 7】**

照射手段により被写体に照射された放射線の撮影を制御する撮影制御装置の撮影制御方法であって、

制御手段が、上記照射手段の照射ディレイ時間取得するステップと、

制御手段が、上記照射手段により被写体に照射された放射線を撮影する撮影手段の初期化時間取得するステップと、

制御手段が、上記撮影手段が有するグリッドの移動初期化時間取得するステップと、30

制御手段が、上記照射ディレイ時間と、上記撮影手段の初期化時間と、上記グリッドの移動初期化時間とに基づいて、上記照射手段に対する放射線の照射タイミングを制御する制御ステップと、

制御手段が、上記グリッドの移動初期化時間を、上記照射手段での照射時間に**対応させて変更する**変更ステップと、を含み、

上記グリッドの移動初期化時間取得するステップにおいて、上記制御手段は、上記変更ステップで変更されたグリッドの移動初期化時間を取得することを特徴とする撮影制御方法。

**【請求項 8】**

上記制御ステップにおいて、上記制御手段は、上記照射手段の照射ディレイ時間と、上記撮影手段の初期化時間と、上記グリッドの移動初期化時間との何れか長い時間を、ユーザの撮影要求を認識してから上記照射手段によって放射線の照射を実行するまでのディレイ時間とすることを特徴とする請求項7記載の撮影制御方法。40

**【請求項 9】**

照射手段により被写体に照射された放射線の撮影を制御するコンピュータを、

上記照射手段の照射ディレイ時間および上記照射手段により被写体に照射された放射線を撮影する撮影手段が有するグリッドの移動初期化時間に基づいて、上記照射手段に対する放射線の照射タイミングを制御する制御手段として機能させ、

上記制御手段は、上記グリッドの移動初期化時間を、上記照射手段によって照射される放射線の照射時間に**基づき決定**することを特徴とするプログラムを記憶したコンピュータ50

読み取り可能な記憶媒体。

【請求項 10】

照射手段により被写体に照射された放射線の撮影を制御するコンピュータを、  
上記照射手段の照射ディレイ時間と、上記照射手段により被写体に照射された放射線を  
撮影する撮影手段の初期化時間と、上記撮影手段が有するグリッドの移動初期化時間とに  
基づいて、上記照射手段に対する放射線の照射タイミングを制御する制御手段として機能  
させ、

上記制御手段は、上記グリッドの移動初期化時間を、上記照射手段によって照射される  
放射線の照射時間に基づき決定することを特徴とするプログラムを記憶したコンピュータ  
読み取り可能な記憶媒体。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、撮影制御装置、撮影制御方法及び記憶媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、対象物に対してX線等の放射線を照射し、対象物を透過した放射線の強度分布  
を検出し、対象物の放射線画像を取得する放射線方法は、工業用の非破壊検査や医療診断  
等の分野で広く一般に利用されている。

20

【0003】

放射線撮影方法として、最も一般的に利用されている方法は、放射線により蛍光を発する  
所謂“蛍光板”（又は“増感紙”）と銀塩フィルムを組み合わせて使用する方法である。

【0004】

上記の放射線撮影方法では、先ず、放射線を対象物に対して照射し、対象物を透過した放  
射線を、蛍光板によって可視光に変換し、銀塩フィルム上に潜像を形成した後、この銀塩  
フィルムを化学処理することで可視像を取得する。

このようにして得られたフィルム画像（放射線画像）は、所謂アナログ写真であり、医療  
診断や検査等に使用される。

【0005】

また、蛍光体として輝尽性蛍光体を塗布したイメージングプレート（以下、「IP」と言  
う）を使用して放射線画像を取得するコンピューテッドラジオグラフィ装置（以下、「CR  
装置」と言う）も利用され始めている。

30

【0006】

CR装置では、放射線照射によって一次励起されたIPに対して赤色レーザ等の可視光に  
よって二次励起を行うと輝尽性蛍光と呼ばれる発光が生じる、ということから、当該発光  
を光電子増倍管等の光センサで検出することで、放射線画像を取得し、この放射線画像の  
データに基づき、写真感光材料やCRT等に可視像を出力するようになされている。

【0007】

また、CR装置は、デジタル撮影装置であるが、二次励起による読み出しという画像形  
成プロセスを必要とするため、間接デジタル撮影装置とされている。

40

ここで、“間接”と称した理由は、上述したようなアナログ写真等のアナログ的な放射線  
画像を取得する装置（以下、「アナログ撮影装置」と言う）と同様に、即時に放射線画像  
を表示することができないためである。

【0008】

一方、近年においては、対象物を介した放射線から放射線画像を取得する受像手段として  
、微小な光電変換素子やスイッチング素子等からなる画素を格子状に配列した光電変換装  
置を使用して、デジタル放射線画像を取得する技術が開発されている。

【0009】

例えば、上記技術を採用した、CCD或いはアモルファスシリコン2次元撮像素子等のセ  
ンサ上に蛍光体を積層した構成を備える放射線撮影装置としては、「U.S.P.5,418,

50

377」、「U S P 5 , 396 , 072」、「U S P 5 , 381 , 014」、「U S P 5 , 132 , 539」、及び「U S P 4 , 810 , 881」等に開示された装置がある。このような放射線撮影装置は、取得した放射線画像データを即時に表示することが可能であるため、直接ディジタル撮影装置とされている。

#### 【0010】

間接或いは直接ディジタル撮影装置のアナログ撮影装置に対する利点としては、フィルムレス化、画像処理による取得情報の拡大、データベース化等が可能である、という点が挙げられる。

また、直接ディジタル撮影装置の間接ディジタル撮影装置に対する利点としては、即時性が挙げられる。例えば、撮影して得られた放射線画像を、その場で瞬時に表示できるため、急を要する医療現場においては有効である。

#### 【0011】

ところで、上述したような放射線撮影装置を医療用の装置として使用し、対象物としての被検者の放射線透過濃度を検出する際、放射線が被検者を透過するときに発生する散乱線の影響を減少させるために、通常は“グリッド”と呼ばれる散乱線除去部材が、被検者と放射線透過濃度検出器（以下、単に「検出器」）とも言う）の間に設置される。

#### 【0012】

グリッドは、例えば、鉛のような放射線を透過しにくい物質と、アルミニウムのような放射線を透過しやすい物質とを、それぞれ薄い箔状にして、放射線の照射方向に対して交互に垂直に配列した構成としている。

このような構成により、被検者に対する放射線照射で発生した当該被検者内の散乱線のような照射軸より角度のある放射線が、検出器に到達する以前にグリッド内の鉛箔に吸収されるため、コントラストの高い放射線画像を得ることができる。

#### 【0013】

ここで、撮影中にグリッドが停止していると、グリッド内の鉛に到達する放射線が、散乱線だけでなく放射線の一次線をも同様に吸収されてしまうため、検出部では、グリッドの配列のそのままの濃度差が分布することにより、縞状の放射線画像となってしまう。これは、画像診断等の際の読影に不都合である。

#### 【0014】

この発明は、上述した事情を考慮してなされたもので、カメラからの映像情報を、アクセストリクスやカメラ制御権を含めて、端末装置向けに適切に配信可能にすることを目的とする。

#### 【0015】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述したような従来のディジタル放射線撮影装置は、離散的なサンプリングを行うようになっていたので、グリッドの縞目の様な周期的画像信号に対し“モアレ”と呼ばれる干渉を起こすことがあった（以下、このような現象を「グリッド縞写り込み」とも言う）。

特に、放射線画像の縮小表示を行うと、モアレの周期が縮小倍率によって様々に変化することにより、画像診断等の際の読影に悪影響を及ぼしていた。

#### 【0016】

上述のようなグリッド縞写り込みの問題を避けるためには、アナログ撮影装置よりも厳しくグリッド移動管理を行うことで、グリッド縞写り込みを十分に低減させる必要がある。

#### 【0017】

具体的には、一般に放射線発生装置では、ユーザからの放射線照射指示（撮影ボタンの押下操作等による指示、以下、「撮影要求」とも言う）がなされてから、実際に放射線が照射（以下、「実照射」とも言う）されるまでに、数10～数100msのディレイ時間があり、このディレイ時間は、放射線放管球、及び当該放射線管球により放射線を発生させるための装置（射線発生装置）毎に異なっている。

したがって、グリッド縞写り込みの問題を避けるためには、放射線撮影に使用している放

10

20

30

40

50

射線管球及び放射線発生装置に応じたディレイ時間を考慮して、グリッドの位置や速度等を制御する必要があるが、従来ではこれを実現した装置或いはシステムがなかった。

#### 【0018】

また、例えば、画像診断目的の放射線撮影においては、肺や横隔膜に代表される臓器の位置関係が画像診断能に大きく寄与するため、撮影タイミングが非常に重要となってくる。このため、ユーザは被写体の動きを監察しながら撮影要求を行い、この撮影要求に対して可能な限り即応する放射線撮影装置の制御が望まれるが、撮影要求後には、2次元固体撮像素子等のセンサの初期化、及びグリッドの初期化が必要であり、それぞれの初期化には数10～数100msの時間がかかる。

したがって、放射線撮影装置の制御と、センサ及びグリッドの初期化とを平行に行うこと 10 で、撮影要求から実放射までの時間遅延を短縮することが望まれるが、従来ではこれを実現した装置或いはシステムがなかった。

#### 【0019】

そこで、本発明は、上記の欠点を除去するために成されたもので、所望する撮影タイミングの良好な撮影画像を提供することを目的とする。

#### 【0020】

##### 【課題を解決するための手段】

斯かる目的下において、本発明は、照射手段により被写体に照射された放射線の撮影を制御する撮影制御装置であって、上記照射手段の照射ディレイ時間、及び上記照射手段により被写体に照射された放射線を撮影する撮影手段が有するグリッドの移動初期化時間に基づいて、上記照射手段に対する放射線の照射タイミングを制御する制御手段を備え、上記制御手段は、上記グリッドの移動初期化時間を、上記照射手段によって照射される放射線の照射時間に基づき決定することを特徴とする。

#### 【0022】

また、本発明は、照射手段により被写体に照射された放射線の撮影を制御する撮影制御装置であって、上記照射手段の照射ディレイ時間、上記照射手段により被写体に照射された放射線を撮影する撮影手段の初期化時間、及び上記撮影手段が有するグリッドの移動初期化時間に基づいて、上記照射手段に対する放射線の照射タイミングを制御する制御手段を備え、上記制御手段は、上記グリッドの移動初期化時間を、上記照射手段によって照射される放射線の照射時間に基づき決定することを特徴とする。

#### 【0024】

また、本発明は、照射手段により被写体に照射された放射線の撮影を制御する撮影制御装置の撮影制御方法であって、制御手段が、上記照射手段の照射ディレイ時間取得するステップと、制御手段が、上記照射手段により被写体に照射された放射線を撮影する撮影手段が有するグリッドの移動初期化時間取得するステップと、制御手段が、上記照射ディレイ時間と、上記グリッドの移動初期化時間とに基づいて、上記照射手段に対する放射線の照射タイミングを制御する制御ステップと、制御手段が、上記グリッドの移動初期化時間を、上記照射手段での照射時間に対応させて変更する変更ステップと、を含み、上記グリッドの移動初期化時間取得するステップにおいて、上記制御手段は、上記変更ステップで変更されたグリッドの移動初期化時間を取得することを特徴とする。

#### 【0025】

また、本発明は、照射手段により被写体に照射された放射線の撮影を制御する撮影制御装置の撮影制御方法であって、制御手段が、上記照射手段の照射ディレイ時間取得するステップと、制御手段が、上記照射手段により被写体に照射された放射線を撮影する撮影手段の初期化時間取得するステップと、制御手段が、上記撮影手段が有するグリッドの移動初期化時間取得するステップと、制御手段が、上記照射ディレイ時間と、上記撮影手段の初期化時間と、上記グリッドの移動初期化時間とに基づいて、上記照射手段に対する放射線の照射タイミングを制御する制御ステップと、制御手段が、上記グリッドの移動初期化時間を、上記照射手段での照射時間に対応させて変更する変更ステップと、を含み、上記グリッドの移動初期化時間取得するステップにおいて、上記制御手段は、上記変

10

20

30

40

50

更ステップで変更されたグリッドの移動初期化時間を持つことを特徴とする。

【0027】

また、本発明は、照射手段により被写体に照射された放射線の撮影を制御するコンピュータを、上記照射手段の照射ディレイ時間および上記照射手段により被写体に照射された放射線を撮影する撮影手段が有するグリッドの移動初期化時間に基づいて、上記照射手段に対する放射線の照射タイミングを制御する制御手段として機能させ、上記制御手段は、上記グリッドの移動初期化時間を、上記照射手段によって照射される放射線の照射時間に基づき決定することを特徴とするプログラムを記憶したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体である。

【0028】

また、本発明は、照射手段により被写体に照射された放射線の撮影を制御するコンピュータを、上記照射手段の照射ディレイ時間と、上記照射手段により被写体に照射された放射線を撮影する撮影手段の初期化時間と、上記撮影手段が有するグリッドの移動初期化時間とに基づいて、上記照射手段に対する放射線の照射タイミングを制御する制御手段として機能させ、上記制御手段は、上記グリッドの移動初期化時間を、上記照射手段によって照射される放射線の照射時間に基づき決定することを特徴とするプログラムを記憶したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体である。

【0041】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を用いて説明する。

20

【0042】

(第1の実施の形態)

本発明は、例えば、図1に示すような放射線撮影システム100に適用される。

【0043】

<放射線撮影システム100の構成>

放射線撮影システム100は、上記図1に示すように、被写体(被検者)102の撮影画像信号を取得する撮影装置110と、本システム100全体の動作制御を司る制御装置111と、制御装置111での制御処理のための処理プログラムや撮影画像等の各種データを記憶する記憶装置112と、撮影画像等を表示する表示装置113と、撮影装置110にて得られた被写体102の撮影画像信号に対して任意の画像処理を施す画像処理装置114と、撮影装置110での各種撮影条件を指示するための撮影条件指示装置115と、本システム100に対して撮影動作開始を指示するための撮影ボタン116と、被検者102に対して放射線(X線等)を放射線管球101から発生する放射線発生装置117とが、システムバス120を介して互いにデータ授受可能に接続された構成としている。

30

【0044】

また、撮影装置110は、放射線発生装置117の放射線管球101から発生される放射線を、被検者102を介して受光できる位置に設置されており、胸当て部103、グリッド104、蛍光体105、センサ(二次元固体撮像素子等)106、信号読出部107、及びグリッド移動部108を備えている。

胸当て部103、グリッド104、蛍光体105、及びセンサ106は、この順で放射線発生装置117の放射線管球101に近い方から配置されている。

40

【0045】

<放射線撮影システム100の一連の動作>

ここでは、放射線撮影システム100での撮影手順及び放射線画像の生成のプロセスについての概要を説明する。

【0046】

先ず、ユーザ(放射線技師等)は、胸当て部103に対して被検者102を整位し、撮影条件指示装置115により、適性な撮影条件(例えば、管電圧、管電流、照射時間、センサ106の種類、放射線管球101の種類等)を選択入力する。

尚、本実施の形態では、撮影条件の入力を、撮影条件指示装置115によるユーザからの

50

手入力としているが、これに限られることはなく、撮影条件を、例えば、撮影装置 110 に結線されたネットワーク（図示せず）を介して入力するようにしてもよい。

#### 【0047】

次に、ユーザは、撮影ボタン 116 を押下することで、制御装置 111 に対して撮影動作開始を要求する。

制御装置 111 は、ユーザからの撮影動作開始要求を受諾後、本システム 100 において必要な初期化を行い、放射線発生装置 117 に対して放射線の照射を促す。

#### 【0048】

放射線発生装置 117 は、制御装置 111 からの照射指示に従って、放射線を放射線管球 101 から発生する。

10

放射線管球 101 から発生された放射線は、被検者 102 を透過して胸當て部 103 へと到達する。

#### 【0049】

胸當て部 103 は、被検者 102 を透過した放射線により、被検者 102 に構造に応じた透過放射線分布で露光される。

さらに、胸當て部 103 は放射線に対し十分に透過である構成により、胸當て部 103 を透過した放射線は、グリッド 104 へと到達する。

#### 【0050】

グリッド 104 は、胸當て部 103 を透過した放射線の中の散乱線成分を除去し、有効放射線のみを蛍光体 105 へと到達させる。

20

蛍光体 105 は、グリッド 104 からの放射線（有効放射線）をセンサ 106 の分光感度に合わせるように可視光化する。

#### 【0051】

センサ 106 は、蛍光体 105 からの放射線を受光し、その 2 次元分布光強度に応じて、当該放射線光を、2 次元的な光電変換により電気信号（画像信号）として蓄積する。

信号読出部 107 は、センサ 106 での蓄積画像信号を読み出して、これを放射線画像信号として記憶装置 112 へ記憶させる。

#### 【0052】

画像処理装置 114 は、記憶装置 112 に記憶された放射線画像信号に対して適切な画像処理を施す。

30

表示装置 113 は、画像処理装置 114 での処理後の放射線画像信号を表示する。

#### 【0053】

<放射線撮影システム 100 の最も特徴とする動作及び構成>

図 2 は、制御装置 111 が実行する本システム 100 の動作制御処理を示したものであり、図 3 は、当該動作制御のタイミングを示したものである。

尚、上記図 2 に示す処理は、上述したユーザによる撮影条件の入力から、センサ 106 での画像信号の読み出しまでの処理である。

#### 【0054】

ステップ S201 :

制御装置 111 は、撮影条件指示装置 115 にてユーザから選択入力された撮影条件により、照射時間  $T_{exp}$  と、撮影に使用するセンサ 106 の種類と、放射線管球 101 の種類とを認識する。

40

そして、制御装置 111 は、上記認識情報から、放射線照射までの制御及び放射線照射後の制御を、次のステップ S202 からの処理によって決定する。

#### 【0055】

ステップ S202 :

制御装置 111 は、センサ 106 の種類により、センサ初期化時間  $T_{ss}$  を決定する。

センサ初期化時間  $T_{ss}$  は、センサ 106 の種類によって異なるが、センサ 106 が、例えば、暗電流の事前吐き出しを必要とするセンサである場合、空読時間がセンサ初期化時間  $T_{ss}$  となり、この時間から、センサ 106 での信号蓄積が始まることとなる。

50

**【0056】**

ステップS203：

制御装置111は、照射時間 $T_{exp}$ から、グリッド初期化時間 $T_{gs}$ と、グリッド振動収束時間 $T_{ge}$ とを決定する。

**【0057】**

具体的には、まず、グリッド104の縞目書き込みを低下させるためには、例えば、放射線を10サイクル以上の縞目に通過させる必要がある。その一方で、グリッド104の移動距離には制限がある。したがって、照射時間 $T_{exp}$ に応じて、グリッド104の移動速度を最適化することが必要になる。また、グリッド104は、一般に焦点を持っているため、良好な撮影画像の画質を得るためにには、放射線の照射中心位置とグリッド104の中心位置を揃えることが必要になる。10

したがって、上記の最適なグリッド104の移動速度（目標とする移動速度）、及びグリッド104の位置が放射線の照射中心位置（目標とする位置）に到達する時間が、グリッド初期化時間 $T_{gs}$ である。

**【0058】**

本実施の形態では、グリッド104の目標の移動速度及び位置に到達するグリッド初期化時間 $T_{gs}$ と、その移動の際に生じる装置振動が収束するまでにかかるグリッド振動収束時間 $T_{ge}$ とを、例えば、様々なパターンの照射時間 $T_{exp}$ 、及びグリッド104の移動速度に対応して、実験的に求めておきテーブル化して記憶装置112へと記憶しておく。これにより、実際に得られた照射時間 $T_{exp}$ に該当するグリッド初期化時間 $T_{gs}$ 及びグリッド振動収束時間 $T_{ge}$ を、記憶装置112のテーブル化情報から決定すればよい。20

**【0059】**

ステップS204：

制御装置111は、放射線管球101の種類により、プリ照射ディレイ時間 $T_{xs}$ と、ポスト照射ディレイ時間 $T_{xe}$ とを決定する。

**【0060】**

プリ照射ディレイ時間 $T_{xs}$ とは、放射線発生装置117に対して放射線の照射許可を指示してから、実際に放射線発生装置117で放射線の照射が始まるまでの時間であり、放射線発生装置117や放射線管球101の種類によって決定される。30

本実施の形態では、例えば、放射線発生装置117や放射線管球101の様々な種類に対応したプリ照射ディレイ時間 $T_{xs}$ を、テーブル化して予め用意しておき、このテーブル化情報から、該当するプリ照射ディレイ時間 $T_{xs}$ を決定する。

**【0061】**

ポスト照射ディレイ時間 $T_{xe}$ は、放射線発生装置117が、照射時間 $T_{exp}$ 経過後から実際に放射線の照射が終了するまでのディレイ時間である。このポスト照射ディレイ時間 $T_{xe}$ についても、プリ照射ディレイ時間 $T_{xs}$ と同様にして決定する。

**【0062】**

ステップS205：

制御装置111は、照射ディレイ時間 $T_1$ を決定する。

照射ディレイ時間 $T_1$ とは、撮影ボタン116によりユーザから撮影要求がなされてから、放射線発生装置117により実際に放射線が照射されるまでのディレイ時間であり、ステップS202にて決定されたセンサ初期化時間 $T_{ss}$ 、ステップS203にて決定されたグリッド初期化時間 $T_{gs}$ 、及びステップS204にて決定されたプリ照射ディレイ時間 $T_{xs}$ のうちの最長の時間が、照射ディレイ時間 $T_1$ として決定される。40

**【0063】**

ステップS206：

制御装置111は、照射までのタイムテーブルを決定する。

このタイムテーブルは、ステップS202にて決定されたセンサ初期化時間 $T_{ss}$ 、ステップS203にて決定されたグリッド初期化時間 $T_{gs}$ 、及びステップS204にて決定50

されたプリ照射ディレイ時間  $T \times s$  から決定される。

**【0064】**

具体的には、撮影ボタン 116 によりユーザから撮影要求なされたことを認識した後の、センサ 106 の初期化、グリッド 104 の駆動開始、及び放射線発生装置 117 に対する放射線照射指示（照射許可）の制御順序と時間（タイミング）を、ステップ S205 にて決定された照射ディレイ時間  $T_1$  から、ディレイ時間を減算した結果で決定する。

すなわち、センサ 106 の初期化のタイミングを “ $T_1 - T_{ss}$ ” として決定し、グリッド 104 の駆動開始のタイミングを “ $T_1 - T_{gs}$ ” として決定し、放射線発生装置 117 に対する放射線照射指示（照射許可）のタイミングを “ $T_1 - T \times s$ ” として決定する。

10

**【0065】**

ステップ S207 :

制御装置 111 は、上述のようにして放射線照射前の制御を決定し終えた後、撮影ボタン 116 によりユーザから撮影要求なされたか否かを判別し、当該撮影要求がなされるまで待機状態となる。

**【0066】**

ステップ S208 :

制御装置 111 は、撮影ボタン 116 によりユーザから撮影要求なされたことを認識すると、ステップ S206 にて決定したタイムテーブルに従った動作制御を実行する。

これにより、センサ 106 の初期化開始が “ $T_1 - T_{ss}$ ” 経過後に実行され、グリッド 104 の駆動開始が “ $T_1 - T_{gs}$ ” 経過後に実行され、照射許可が “ $T_1 - T \times s$ ” 経過後に実行される。

20

**【0067】**

ステップ S209 :

制御装置 111 は、ステップ S201 にて決定した照射時間（実曝射時間） $T_{exp}$  と、ステップ S204 にて決定したポスト照射ディレイ時間  $T_{xe}$  と、ステップ S205 にて決定した照射ディレイ時間  $T_1$  との合計時間 ( $T_1 + T_{exp} + T_{xe}$ ) が経過するまで待機状態となる。

**【0068】**

ステップ S210 :

制御装置 111 は、“ $T_1 + T_{exp} + T_{xe}$ ” 時間が経過したことを認識すると、グリッド移動部 108 を介してグリッド 104 の駆動を停止させる。

30

**【0069】**

ステップ S211 :

制御装置 111 は、ステップ S203 にて決定したグリッド振動収束時間  $T_{ge}$  が経過するまで待機状態となる。

**【0070】**

ステップ S212 :

制御装置 111 は、グリッド振動収束時間  $T_{ge}$  が経過したことを認識すると、信号読出部 107 を介してセンサ 106 の蓄積信号の読み出しを開始させる。

40

**【0071】**

上記図 2 のフローチャートに示される放射線撮影システム 100 の動作制御において、特に、照射時間  $T_{exp}$  経過後に、さらにポスト照射ディレイ時間  $T_{xe}$  だけ待機状態とする構成としているため、グリッド 104 の縞目の写り込みを防ぐことができる。

また、グリッド 104 の駆動を停止するように構成しているため、グリッド移動部 108 から発生する電磁ノイズの影響を防ぐことができる。

また、グリッド 104 の駆動停止後、さらにグリッド振動収束時間  $T_{ge}$  待機状態とする構成としているため、装置振動による影響を防ぐことができる。

したがって、ユーザからの撮影要求を認識後に、制御装置 111 が上記図 2 のフローチャートに従って本システム 100 の動作制御を行うことで、良好な撮影画像を取得すること

50

ができる。

**【0072】**

上述のような放射線撮影システム100の動作御を、上記図3のタイミングチャートを用いて、さらに具体的に説明すると、次のようになる。

尚、上記図3のタイミングチャートは、撮影ボタン116が押下されたときからのタイミングを説明している。

**【0073】**

先ず、ユーザから入力された撮影条件により、例えば、

照射時間  $T_{exp} = 100 \text{ ms}$

センサ初期化時間  $T_{ss} = 200 \text{ ms}$

10

グリッド初期化時間  $T_{gs} = 300 \text{ ms}$

プリ照射ディレイ時間  $T_{xs} = 100 \text{ ms}$

グリッド振動収束時間  $T_{ge} = 300 \text{ ms}$

ポスト照射ディレイ時間  $T_{xe} = 100 \text{ ms}$

を決定する。

この場合、照射ディレイ時間  $T_1$  は、センサ初期化時間  $T_{ss}$ 、グリッド初期化時間  $T_{gs}$ 、プリ照射ディレイ時間  $T_{xs}$  のうちの最長の時間であることにより、

$$T_1 = \max(T_{ss}, T_{gs}, T_{xs}) = T_{gs} = 300 \text{ ms}$$

と決定する。

放射線照射までの動作制御については、これらの初期条件から決定される。

20

**【0074】**

次に、センサ初期化、グリッド移動開始、及び照射許可の指示についての、撮影要求認識後からの制御タイミングをそれぞれ、照射ディレイ時間  $T_1$  から動作にかかる時間を減算して求める。したがって、

センサ初期化タイミング :  $T_1 - T_{ss} = 100 \text{ ms}$

グリッド移動開始タイミング :  $T_1 - T_{gs} = 0 \text{ ms}$

照射許可信号送信タイミング :  $T_1 - T_{xs} = 200 \text{ ms}$

となる。

**【0075】**

そして、放射線照射後の制御タイミングを、照射ディレイ  $T_1$  に対して照射時間  $T_{exp}$  及びポスト照射ディレイ時間  $T_{xe}$  を加算して求まる実陽射時間経過後にグリッド104の移動制御を停止し、さらにグリッド振動収束時間  $T_{ge}$  が経過した後にセンサ106での信号読み出しを開始する、というタイミングで決定する。

30

すなわち、グリッド制御停止タイミング及び信号読出開始タイミングを、

グリッド制御停止タイミング :  $T_1 + T_{exp} + T_{xe} = 500 \text{ ms}$

信号読出開始タイミング :  $T_1 + T_{exp} + T_{xe} + T_{ge} = 800 \text{ ms}$

と決定する。

**【0076】**

以上の制御タイミングの決定が終了した後、ユーザからの撮影ボタン115押下による撮影要求（上記図3の（a）参照）を待つことになる。

40

撮影要求を認識すると、上記の決定した各制御タイミングに基づいて、放射線撮影システム100の動作制御が開始される。

**【0077】**

すなわち、先ず、上記図3（b）に示すように、グリッド104の移動（運動）を開始する。

グリッド104の移動速度は、上記図3（c）に示すように、加速的に上昇し、 $300 \text{ m s}$ （グリッド初期化時間  $T_{gs} = 300 \text{ ms}$ ）経過後に、照射可能状態に到達する。

**【0078】**

次に、上記図3（f）に示すように、撮影要求認識から、 $100 \text{ ms}$ （センサ初期化タイミング :  $T_1 - T_{ss} = 100 \text{ ms}$ ）後に、センサ106の初期化を開始し、その $200$

50

m s (センサ初期化時間  $T_{ss} = 200 \text{ ms}$ ) 後に、センサ 106 の初期化が終了する。

#### 【0079】

次に、上記図 3 (d) に示すように、撮影要求認識から、 $200 \text{ ms}$  (照射許可信号送信タイミング:  $T_1 - T_{xs} = 200 \text{ ms}$ ) 後に、放射線発生装置 117 に対して照射を指示する。

これにより、放射線発生装置 117 では、上記図 3 (e) に示すように、 $100 \text{ ms}$  (プリ照射ディレイ時間  $T_{xs} = 100 \text{ ms}$ ) 後、実照射が開始される。

このとき、センサ初期化の終了タイミング (センサ初期化時間  $T_{ss}$  の終了タイミング) と、グリッド移動の終了タイミング (グリッド初期化時間  $T_{gs}$  の終了タイミング) と、照射許可信号の送信終了タイミング (プリ照射ディレイ時間  $T_{xs}$  の終了タイミング) とが、撮影要求から実照射までの照射ディレイ時間  $T_1$  の終了タイミングと一致している。  
10

#### 【0080】

そして、撮影要求認識から、 $500 \text{ ms}$  (グリッド制御停止タイミング:  $T_1 + T_{exp} + T_{xe} = 500 \text{ ms}$ ) 後に、放射線発生装置 117 での実照射が終了する。

このとき、上記図 3 (b) に示すように、グリッド 104 の移動制御を停止する。これにより、グリッド 104 の移動速度は徐々に減速していく。これに伴って、グリッド 104 を動かすことによって発生した撮影装置 110 の振動が収束し始める。

#### 【0081】

その後、上記図 3 (f) に示すように、撮影要求認識から、 $800 \text{ ms}$  (信号読出開始タイミング:  $T_1 + T_{exp} + T_{xe} + T_{ge} = 800 \text{ ms}$ ) 後に、信号読出部 107 に対して、センサ 106 での信号蓄積を終了し、当該信号読み出しを開始する旨の指示を行う。  
20

このとき、撮影装置 110 の振動は、画質に影響しないほど低減されており、この結果、良好な撮影画像を取得することができる。

#### 【0082】

##### (第 2 の実施の形態)

本発明は、例えば、図 4 に示すような放射線撮影システム 300 に適用される。

この放射線撮影システム 300 は、上記図 1 の放射線撮影システム 100 と同様の構成としているが、撮影装置 110 内に対して、放射線照射状態を検出する放射線検出器 302 と、グリッド 104 の振動状態を計測する振動計測器 301 とをさらに備えた構成としている。  
30

#### 【0083】

尚、上記図 4 の放射線撮影システム 300 において、上記図 1 の放射線撮影システム 100 と同様に動作する個所には同じ符号を付し、その詳細な説明は省略する。ここでは、上記図 1 の放射線撮影システム 100 と異なる構成についてのみ、具体的に説明する。

#### 【0084】

図 5 は、本実施の形態での制御装置 111 が実行する本システム 100 の動作制御処理を示したものであり、図 6 は、当該動作制御のタイミングを示したものである。

#### 【0085】

尚、上記図 5 のフローチャートにおいて、上記図 2 に示したフローチャートでの処理ステップと同様に処理実行するステップには同じ符号を付し、その詳細は省略する。  
40

#### 【0086】

##### ステップ S201 :

制御装置 111 は、撮影条件指示装置 115 にてユーザから選択入力するされた撮影条件により、照射時間  $T_{exp}$  と、撮影に使用するセンサ 106 の種類と、放射線管球 101 の種類とを認識する。

そして、制御装置 111 は、上記認識情報から、放射線照射までの制御及び放射線照射後の制御を、次のステップ S202 からの処理によって決定する。

#### 【0087】

##### ステップ S202 :

制御装置 111 は、センサ 106 の種類により、センサ初期化時間  $T_{ss}$  を決定する。

【0088】

ステップ S203' :

制御装置 111 は、照射時間  $T_{exp}$  から、グリッド初期化時間  $T_{gs}$  ( グリッド 104 の目標の移動速度及び位置に到達する時間 ) を決定する。

【0089】

ステップ S204' :

制御装置 111 は、放射線管球 101 の種類により、プリ照射ディレイ時間  $T_{xs}$  ( 放射線発生装置 117 に対して放射線の照射許可を指示してから、実際に放射線発生装置 117 で放射線の照射が始まるまでの時間 ) を決定する。

10

【0090】

ステップ S205 :

制御装置 111 は、照射ディレイ時間  $T_1$  ( センサ初期化時間  $T_{ss}$  、グリッド初期化時間  $T_{gs}$  、及びプリ照射ディレイ時間  $T_{xs}$  のうちの最長の時間 ) を決定する。

【0091】

ステップ S206 :

制御装置 111 は、照射までのタイムテーブルとして、センサ 106 の初期化のタイミングを “  $T_1 - T_{ss}$  ” 、グリッド 104 の駆動開始のタイミングを “  $T_1 - T_{gs}$  ” 、放射線発生装置 117 に対する放射線照射指示 ( 照射許可 ) のタイミングを “  $T_1 - T_{xs}$  ” をそれぞれ決定する。

20

【0092】

ステップ S207 :

制御装置 111 は、上述のようにして放射線照射前の制御を決定し終えた後、撮影ボタン 116 によりユーザから撮影要求なされたか否かを判別し、当該撮影要求がなされるまで待機状態となる。

【0093】

ステップ S208 :

制御装置 111 は、撮影ボタン 116 によりユーザから撮影要求なされたことを認識すると、ステップ S206 にて決定したタイムテーブルに従った動作制御を実行する。

これにより、センサ 106 の初期化開始が “  $T_1 - T_{ss}$  ” 経過後に実行され、グリッド 104 の駆動開始が “  $T_1 - T_{gs}$  ” 経過後に実行され、照射許可が “  $T_1 - T_{xs}$  ” 経過後に実行される。

30

【0094】

ステップ S209' :

制御装置 111 は、放射線検出器 302 から出力される検出信号により、放射線発生器 117 による放射線照射が終了したか否かを判別する。

【0095】

ステップ S210 :

制御装置 111 は、放射線発生器 117 による放射線照射が終了したことを認識すると、グリッド移動部 108 を介してグリッド 104 の駆動を停止させる。

40

【0096】

ステップ S211' :

制御装置 111 は、振動計測器 301 での計測結果により、グリッド 104 の振動が収束したか否かを判別する。

【0097】

ステップ S212 :

制御装置 111 は、グリッド 104 の振動が収束したことを認識すると、信号読出部 107 を介してセンサ 106 の蓄積信号の読み出しを開始させる。

【0098】

上記図 5 のフローチャートに示される放射線撮影システム 100 の動作制御において、特

50

に、放射線検出器 302 での検出結果により放射線照射が終了したことを認識すると、グリッド 104 の駆動を停止するように構成しているため、グリッド移動部 108 から発生する電磁ノイズの影響を防ぐことができる。

また、グリッド 104 の駆動停止後、振動計測器 301 での計測結果に基づいて、グリッド 104 の振動が収束するまで待機状態とする構成としているため、装置振動による影響を防ぐことができる。

したがって、ユーザからの撮影要求を認識後に、制御装置 111 が上記図 5 のフローチャートに従って本システム 100 の動作制御を行うことで、良好な撮影画像を取得することができる。

#### 【0099】

10

上述のような放射線撮影システム 100 の動作御を、上記図 6 のタイミングチャートを用いて、さらに具体的に説明すると、次のようになる。

尚、上記図 6 のタイミングチャートは、撮影ボタン 116 が押下されたときからのタイミングを説明している。

#### 【0100】

20

先ず、ユーザから入力された撮影条件により、例えば、

照射時間  $T_{exp} = 100 \text{ ms}$

センサ初期化時間  $T_{ss} = 200 \text{ ms}$

グリッド初期化時間  $T_{gs} = 300 \text{ ms}$

プリ照射ディレイ時間  $T_{xs} = 100 \text{ ms}$

を決定する。

この場合、照射ディレイ時間  $T_1$  は、センサ初期化時間  $T_{ss}$ 、グリッド初期化時間  $T_{gs}$ 、プリ照射ディレイ時間  $T_{xs}$  のうちの最長の時間であることにより、

$$T_1 = \max(T_{ss}, T_{gs}, T_{xs}) = T_{gs} = 300 \text{ ms}$$

と決定する。

放射線照射までの動作制御については、これらの初期条件から決定される。

#### 【0101】

30

次に、センサ初期化、グリッド移動開始、及び照射許可の指示についての、撮影要求認識後からの制御タイミングをそれぞれ、照射ディレイ時間  $T_1$  から動作にかかる時間を減算して求める。したがって、

センサ初期化タイミング :  $T_1 - T_{ss} = 100 \text{ ms}$

グリッド移動開始タイミング :  $T_1 - T_{gs} = 0 \text{ ms}$

照射許可信号送信タイミング :  $T_1 - T_{xs} = 200 \text{ ms}$

となる。

#### 【0102】

以上の制御タイミングの決定が終了した後、ユーザからの撮影ボタン 115 押下による撮影要求（上記図 6 の（a）参照）を待つことになる。

撮影要求を認識すると、上記の決定した各制御タイミングに基づいて、放射線撮影システム 100 の動作制御が開始される。

#### 【0103】

40

すなわち、先ず、上記図 6（b）に示すように、グリッド 104 の移動（運動）を開始する。これと同時に、上記図 6（g）に示すように、グリッド 104 が移動状態であることを示す振動検知信号を  $HIGH$  レベルとする。

グリッド 104 の移動速度は、上記図 6（c）に示すように、加速的に上昇し、 $300 \text{ ms}$ （グリッド初期化時間  $T_{gs} = 300 \text{ ms}$ ）経過後に、照射可能状態に到達する。

#### 【0104】

次に、上記図 6（h）に示すように、撮影要求認識から、 $100 \text{ ms}$ （センサ初期化タイミング :  $T_1 - T_{ss} = 100 \text{ ms}$ ）後に、センサ 106 の初期化を開始し、その  $200 \text{ ms}$ （センサ初期化時間  $T_{ss} = 200 \text{ ms}$ ）後に、センサ 106 の初期化が終了する。

#### 【0105】

50

次に、上記図6(d)に示すように、撮影要求認識から、200ms(照射許可信号送信タイミング:T1-TxS=200ms)後に、放射線発生装置117に対して照射を指示する。

これにより、放射線発生装置117では、上記図6(e)に示すように、100ms(ブリ照射ディレイ時間TxS=100ms)後に、実照射が開始される。これと同時に、上記図6(f)に示すように、放射線照射を示す放射線検知信号をHighレベルとする。

#### 【0106】

そして、放射線照射が終了し、放射線検出器302の出力が所定のしきい値より低下したら照射終了と判断し、上記図6(f)に示すように、放射線検知信号をLowレベルとする。これに伴って、上記図6(b)に示すように、グリッド104の移動制御を停止する。これにより、グリッド104の移動速度は徐々に減速していく。このときのグリッド104の振動状態は、振動計測器301によって観測される。10

#### 【0107】

グリッド104を動かすことで発生した撮影装置110の振動が収束し始め、振動計測器301の出力が所定の振動量より低下したことを認識すると、上記図6(g)に示すように、振動検知信号をLowレベルとする。

そして、上記図6(h)に示すように、信号読出部107に対して、センサ106での信号蓄積を終了し、当該信号読み出しを開始する旨の指示を行う。

このとき、撮影装置110の振動は、画質に影響しないほど低減されており、この結果、良好な撮影画像を取得することができる。20

#### 【0108】

尚、本発明の目的は、第1及び第2の実施の形態のホスト及び端末の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記憶した記憶媒体を、システム或いは装置に供給し、そのシステム或いは装置のコンピュータ(又はCPUやMPU)が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読みだして実行することによっても、達成されることは言うまでもない。この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が第1及び第2の実施の形態の機能を実現することとなり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することとなる。プログラムコードを供給するための記憶媒体としては、ROM、フロッピー(登録商標)ディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-R ROM、CD-R、磁気テープ、不揮発性のメモリカード等を用いることができる。また、コンピュータが読みだしたプログラムコードを実行することにより、第1及び第2の実施の形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼動しているOS等が実際の処理の一部又は全部を行い、その処理によって第1及び第2の実施の形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。さらに、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された拡張機能ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書き込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部又は全部を行い、その処理によって第1及び第2の実施の形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。30

以上説明したように上述した実施の形態では、撮影手段(二次元固体撮像素子等)の初期化時間と、照射手段(放射線発生手段等)の照射ディレイ時間(照射実行の指示、すなわち照射許可がなされてから実際に照射が行われるまでのディレイ時間)とから、照射手段に対して照射許可するタイミングを決定するように構成したので、撮影要求に対する撮影動作制御と、撮像素子の初期化とを平行に行うことができる。これにより、撮影要求から実照射までの時間遅延を短縮することができる。40

また、撮影手段の初期化時間と、グリッドの移動初期化時間(適切な目標位置に移動するまでのディレイ時間)とから、或いは撮影手段の初期化時間と、照射手段の照射ディレイ時間と、グリッドの移動初期化時間とから、照射手段に対して照射許可するタイミングを決定するように構成したので、撮影要求に対する撮影動作制御と、撮像素子又は/及びグリッド移動の初期化とを平行に行うことができる。これにより、撮影要求から実照射ま50

での時間遅延を短縮することができる。また、撮影に使用する照射手段に応じた照射ディレイ時間を考慮して、グリッドの位置や速度等のグリッド移動を制御することができるため、グリッド縞写り込みのない良好な撮影画像を得ることができる。

よって、上述した実施の形態によれば、所望する撮影タイミングの良好な撮影画像を提供できる。例えば、上述した実施の形態を放射線撮影に適用すれば、グリッド縞写り込みのない良好な放射線画像を提供できるため、画像診断における誤診断等を確実に防ぐことができる。

### 【0109】

#### 【発明の効果】

本発明によれば、所望する撮影タイミングの良好な撮影画像を提供することができる。

10

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施の形態において、本発明を適用した放射線撮影システムの構成を示すブロック図である。

【図2】上記放射線撮影システムの動作を説明するためのフローチャートである。

【図3】上記放射線撮影システムの動作制御タイミングを説明するための図である。

【図4】第2の実施の形態において、本発明を適用した放射線撮影システムの構成を示すブロック図である。

【図5】上記放射線撮影システムの動作を説明するためのフローチャートである。

【図6】上記放射線撮影システムの動作制御タイミングを説明するための図である。

#### 【符号の説明】

20

100 放射線撮影システム

101 放射線管球

102 被検者

103 胸當て部

104 グリッド

105 蛍光体

106 センサ(2次元撮像素子)

107 信号読出部

108 グリッド移動部

110 撮影装置

30

111 制御装置

112 記憶装置

113 表示装置

114 画像処理装置

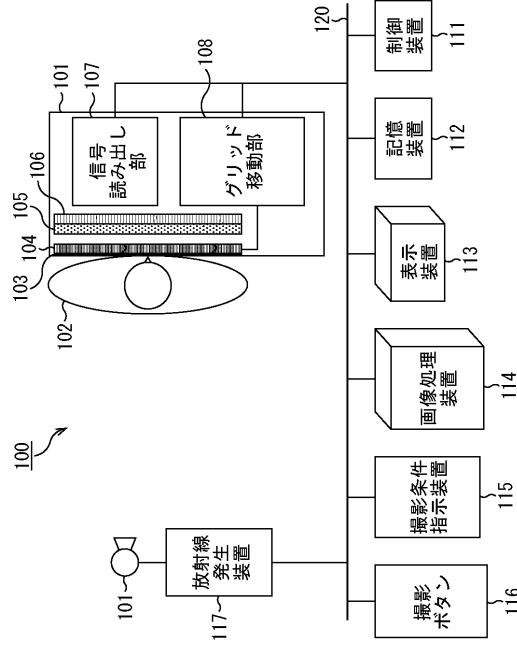
115 撮影条件指示装置

116 撮影ボタン

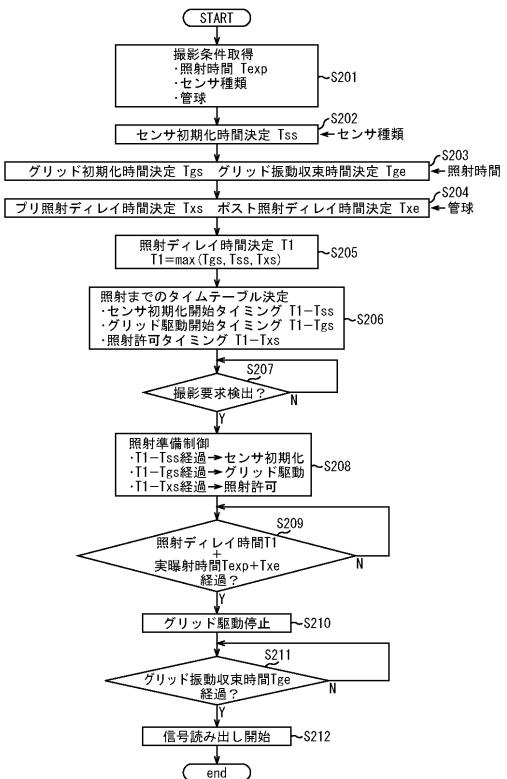
117 放射線発生装置

120 システムバス

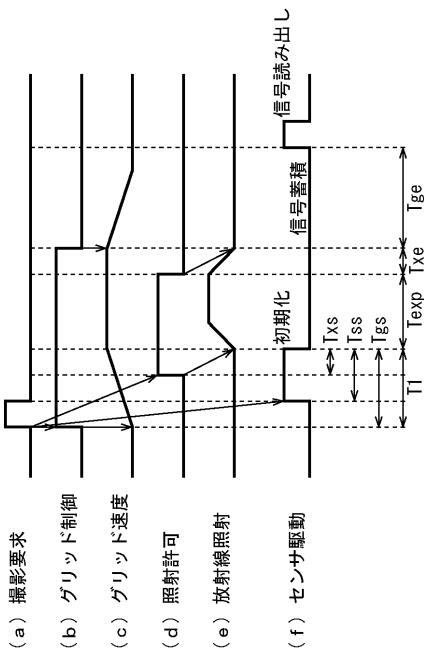
【図1】



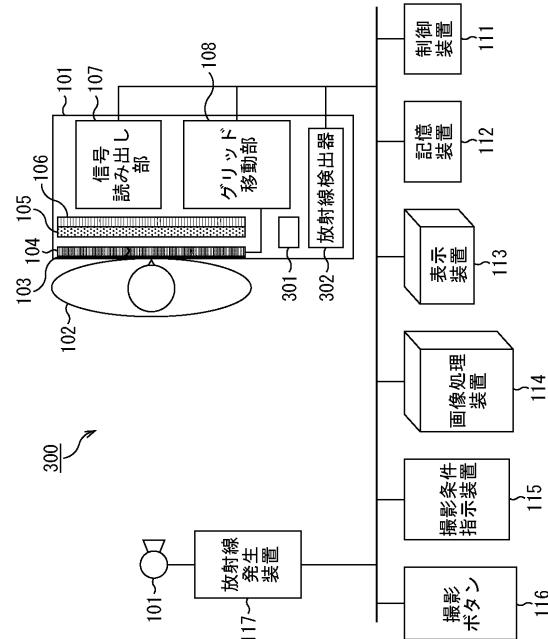
【図2】



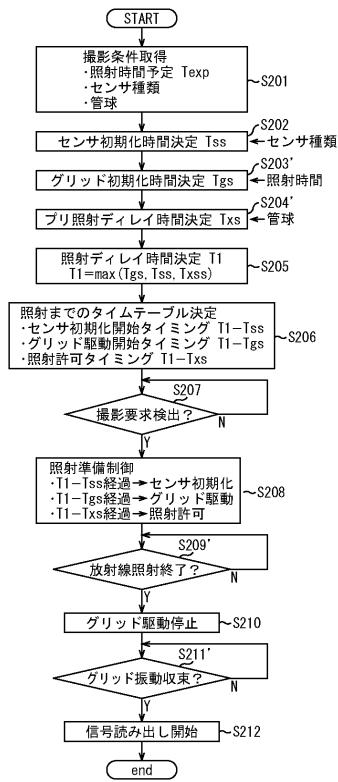
【図3】



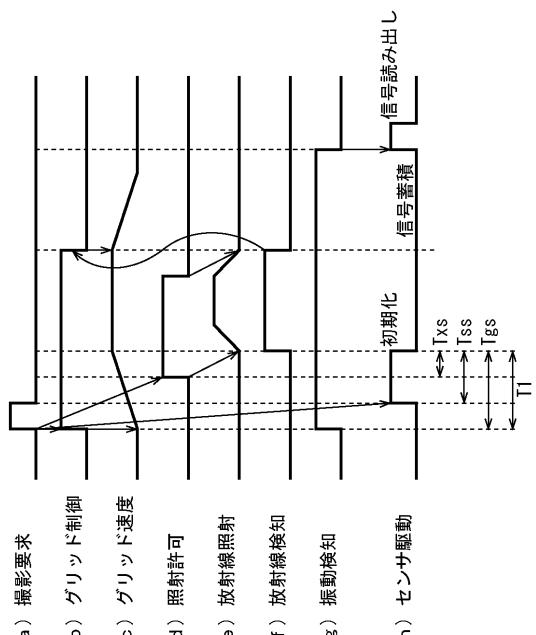
【図4】



【図5】



【図6】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 米国特許第05379335(US,A)  
特表2002-530171(JP,A)  
実開昭63-157742(JP,U)  
特開平09-131337(JP,A)  
特開平02-156930(JP,A)  
特開平06-235983(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 6/00

H04N 5/32