

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6431310号
(P6431310)

(45) 発行日 平成30年11月28日(2018.11.28)

(24) 登録日 平成30年11月9日(2018.11.9)

(51) Int.Cl.

A 6 1 B 6/00 (2006.01)

F 1

A 6 1 B 6/00 3 0 0 S
A 6 1 B 6/00 3 2 0 Z

請求項の数 5 (全 26 頁)

(21) 出願番号 特願2014-158124 (P2014-158124)
 (22) 出願日 平成26年8月1日 (2014.8.1)
 (65) 公開番号 特開2016-34354 (P2016-34354A)
 (43) 公開日 平成28年3月17日 (2016.3.17)
 審査請求日 平成29年7月24日 (2017.7.24)

(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 100076428
 弁理士 大塚 康徳
 (74) 代理人 100112508
 弁理士 高柳 司郎
 (74) 代理人 100115071
 弁理士 大塚 康弘
 (74) 代理人 100116894
 弁理士 木村 秀二
 (74) 代理人 100130409
 弁理士 下山 治
 (74) 代理人 100134175
 弁理士 永川 行光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 管理装置、その制御方法、およびプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

照射された放射線により放射線検出装置において撮影された画像の管理を行う管理装置であって、

ユーザより入力された、撮影のための情報である撮影情報を管理する管理手段と、

前記撮影された画像を取得する取得手段と、

前記取得された画像を前記撮影情報に関連付ける関連付け手段とを有し、

前記放射線検出装置より誤曝射の通知を受けた場合であって、前記管理手段により必要な前記撮影情報が管理されている場合に、前記取得手段は前記撮影された画像を取得することを特徴とする管理装置。

【請求項 2】

前記放射線検出装置より前記誤曝射の通知を受けた場合であって、前記管理手段により必要な前記撮影情報が管理されていない場合に、ユーザに対して該必要な前記撮影情報の入力を促すための通知を行う通知手段を更に有することを特徴とする請求項 1 に記載の管理装置。

【請求項 3】

前記放射線検出装置より前記誤曝射の通知を受けた場合であって、前記管理手段により必要な前記撮影情報が管理されていない場合に、前記取得手段は、前記撮影された画像の取得を行わないことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の管理装置。

【請求項 4】

10

20

照射された放射線により放射線検出装置において撮影された画像の管理を行う管理装置の制御方法であって、

ユーザより入力された、撮影のための情報である撮影情報を管理する管理工程と、

前記撮影された画像を取得する取得工程と、

前記取得された画像を前記撮影情報に関連付ける関連付け工程とを有し、

前記放射線検出装置より誤曝射の通知を受けた場合であって、前記管理工程において必要な前記撮影情報が管理されている場合に、前記取得工程では前記撮影された画像を取得することを特徴とする制御方法。

【請求項 5】

請求項4に記載された制御方法の各工程をコンピュータに実行させるためのプログラム 10

。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は放射線検出技術に関し、特に放射線発生装置との同期信号の授受を行わずに放射線画像の撮影を行うことの可能な放射線検出装置を管理する管理装置、管理方法、およびプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、医療分野における放射線画像のデジタル化が進んでおり、これにより、多くのメリットが得られる。例えば、ユーザが、撮影した画像を、デジタル伝送された表示装置等ですぐに確認できることにより、診断の高速化が図れる。また、デジタル化により、各種画像処理により診断が自動化されるだけでなく、微細な病変に対する診断精度が向上する。さらには、フィルムの保管スペースが不要になることにより、病院内のスペース効率が大幅に向上する。また、デジタル伝送では伝送によるデータの劣化が少ないとから、撮影画像を劣化無く遠方に送信することも可能である。こうした特徴を活かして、例えば、在宅医療の現場や災害現場などで撮影された画像を、設備の整った都市部の病院に送信し、高度に訓練を受けた医師による診断を受けることも可能となる。

【0003】

放射線デジタル画像の撮影方法としては、フィルムに替えて、2次元のマトリクス状に配列された複数の放射線検出素子により放射線を電気信号に変換して画像を形成する放射線検出装置が実用化され、急速に普及している。この種の放射線検出装置として、FPD (FPD : Flat Panel Detector) を用いた放射線検出装置が提案されている。このような放射線検出装置では、固体光電変換素子と放射線を可視光に変換するシンチレータとが積層された微小な放射線検出器が、撮像素子として2次元マトリクス状に配置され、該撮像素子が照射された放射線を照射量に応じた電気信号 (電荷量) に変換する。FPDは、一般に固体光電変換素子に印加する電圧を制御することによって、放射線の照射によって生じた電荷を素子内部に蓄積することができる。その後、FPDは、固体光電変換素子に印加する電圧を別の電圧に制御することによって素子から電荷を読み出し、蓄積された電荷量に応じて画像データを形成する。

【0004】

FPDを用いて放射線画像を撮影する場合、用いている固体光電変換素子の特性上、放射線を照射するタイミングと放射線検出装置において電荷の蓄積 (撮影) を行うタイミングとを正確に同期させる必要がある。そのために、例えば特許文献1に記載されているように、放射線発生装置とFPDとの間で、相互に同期信号をやり取りすることによって、放射線照射と撮影のタイミングを同期させる放射線撮影システムが提案されている。具体的には、放射線発生装置からの照射要求信号に対してFPDが撮影準備を行い、その後FPDが撮影を開始する (電荷の蓄積を開始する) のに合わせて放射線発生装置に対して照射許可信号が送信されて、放射線が照射される。また、特許文献2で提案されている放射線撮影システムでは、FPDが放射線が照射された際に内部で生じる電流の変化を検出することで、放 40

10

20

30

40

50

射線の照射タイミングを検出し、それをトリガとして撮影を開始することにより、放射線の照射と撮影タイミングとの同期をとっている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特許第4684747号公報

【特許文献2】特開平11-155847号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献1に記載のような、放射線発生装置とFPDとの間で同期信号をやりとりするシステムにおいては、放射線発生装置とFPDとを電気的に1対1で接続する必要がある。したがって、放射線発生装置とFPDは、接続用のインターフェースが必要となるなど、システム構築上の制約が生じる。さらに、特許文献1のようなシステムでは、FPDに対応していない旧来の放射線発生装置は、接続用のインターフェースを有していないため、FPDでの撮影を行うことが出来ないなどの課題がある。

【0007】

また、特許文献2に記載の放射線撮影システムにおいては、放射線検出装置自体で放射線の照射を検出して撮影を行うため、放射線発生装置との電気的な接続が必要になることに起因する問題は解決することが出来る。また、追加の装置などを接続する必要もないため、システムの柔軟性についても問題ない。しかし、以下のような問題が発生する可能性がある。

【0008】

放射線発生装置と放射線検出装置が同期されていない放射線撮影システムの場合、放射線発生装置は放射線検出装置、および、放射線検出装置を制御し画像を表示・保存する撮影制御装置の状態に拘わらず放射線を発生させることができると可能である。そのため、放射線検出装置の準備ができていない状態で放射線が照射された場合、放射線検出装置に残留した電荷等の影響により、取得された画像は劣化した画像となってしまい有効な画像を取得できないケース（第一のケース）が考えられる。また、撮影制御装置の準備ができていない状態で放射線が照射された場合は、放射線検出装置は有効な画像を取得できたとしても撮影制御装置が放射線検出装置を制御する準備ができていないため表示や保存に至ることができないケース（第二のケース）も考えられる。また、撮影制御装置が患者情報や検査情報の準備ができていない状態で放射線が照射された場合は、撮影制御装置は放射線検出装置から画像を取得できても患者情報や検査情報への結び付けが適切にできないケース（第三のケース）も考えられる。これらのケースは、いずれも再撮影が必要となり、それにより患者への無効被曝が行われる可能性があり、問題である。

【0009】

また、上記のように適切な状態ではなく誤曝射であるにも関わらず撮影が行われている場合に、誤曝射であることをいち早くユーザに通知し、放射線発生装置による照射を停止させ、再撮影を要求する通知等を行う撮影システムが求められる。

【0010】

本発明は、上記課題を鑑みてなされたものであり、放射線検出装置の準備ができていない状態で放射線が照射された場合の再撮影の必要を抑えることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記の課題を解決するための、本発明の一態様による管理装置は以下の構成を有する。すなわち、照射された放射線により放射線検出装置において撮影された画像の管理を行う管理装置であって、ユーザより入力された、撮影のための情報である撮影情報を管理する管理手段と、前記撮影された画像を取得する取得手段と、前記取得された画像を前記撮影情報に関連付ける関連付け手段とを有し、前記放射線検出装置より誤曝射の通知を受けた

10

20

30

40

50

場合であって、前記管理手段により必要な前記撮影情報が管理されている場合に、前記取得手段は前記撮影された画像を取得することを特徴とする。

【発明の効果】

【0012】

本発明により、放射線検出装置の準備ができていない状態で放射線が照射された場合の再撮影の必要を抑えることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】第1実施形態による撮影システムの構成を示すブロック図。

【図2】第1実施形態による放射線検出器の等価回路図。

10

【図3】第1実施形態による放射線検出装置の状態遷移の一例を示す図。

【図4】第1実施形態による撮影制御装置の構成例を示す図。

【図5】第1実施形態の変形例3による撮影制御装置の構成例を示す図。

【図6】第1実施形態の変形例5による撮影制御装置の構成例を示す図。

【図7】第1実施形態の変形例7による撮影制御装置の構成例を示す図。

【図8】第1実施形態の変形例8による撮影制御装置の構成例を示す図。

【図9】第1実施形態による撮影システムの動作を示すフローチャート。

【図10】第1実施形態の変形例1による撮影システムの動作を示すフローチャート。

【図11】第1実施形態の変形例2による撮影システムの動作を示すフローチャート。

20

【図12】第1実施形態の変形例3による撮影システムの動作を示すフローチャート。

【図13】第1実施形態の変形例4による撮影システムの動作を示すフローチャート。

【図14】第1実施形態の変形例5による撮影システムの動作を示すフローチャート。

【図15】第1実施形態の変形例6による撮影システムの動作を示すフローチャート。

【図16】第1実施形態の変形例7による撮影システムの動作を示すフローチャート。

【図17】第1実施形態の変形例8による撮影システムの動作を示すフローチャート。

【図18】第1実施形態の変形例9による撮影システムの動作を示すフローチャート。

【図19】第2実施形態による撮影システムの構成を示すブロック図。

【図20】第2実施形態による撮影システムの動作を示すフローチャート。

【図21】第2実施形態の変形例による撮影システムの構成を示すブロック図。

30

【図22】第2実施形態の変形例による撮影システムの動作を示すフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、添付図面を参照して本発明の好適な実施形態について説明する。なお以下に説明する実施形態における放射線撮影は、X線による撮影のほか、 γ 線、 β 線、 α 線やその他の電磁波を用いた撮影であってもよい。

【0015】

【第1実施形態】

図1は第1実施形態による放射線撮影システム（以下、撮影システム）10の構成を示すブロック図である。なお、放射線撮影は、X線による撮影のほか、 γ 線、 β 線、 α 線やその他の電磁波を用いた撮影であってもよい。本実施形態による撮影システムは、放射線検出装置100、放射線発生装置200、放射線制御装置210、撮影制御装置400を含む。また、本実施形態による放射線検出装置100は、2次元撮像素子120とバイアス電源140からなる放射線検出器110、放射線照射検知部150、制御部160、駆動部165、読み出し部170、画像処理部175、通信部180から構成される。

40

【0016】

放射線検出装置100において、2次元撮像素子120は、複数の固体光電変換素子が2次元マトリクス状に配列されて構成される。バイアス電源140は、2次元撮像素子120にバイアス電圧を供給する。放射線照射検知部150は、バイアス電源140に接続され放射線の照射を検知する。制御部160は、放射線検出装置100の各種動作を制御する。読み出し部170は、画像データを読み出し、画像処理部175は、読み出し部170により読み出された画像に対して

50

画像処理を行う。通信部180は、無線通信と有線通信の少なくとも一方による通信を行うことができる。撮影制御装置400は、一般的なPC(パソコン用コンピュータ)が想定されているが、スマートデバイスや携帯電話、場合によっては、院内サーバ、クラウドシステムでも良い。また、場合によっては、ディスプレイ付の放射線検出装置100を撮影制御装置400に組み入れたシステム構成としても良い。

【0017】

放射線発生装置200は、パルス状の放射線220を発生する。放射線発生装置200は、放射線制御装置210によって、放射線のオン/オフや、管電流や管電圧と言った放射線の発生条件が制御される。放射線発生装置200により発生された放射線220は、被写体300に照射され、被写体300を透過した放射線220は、放射線検出装置100の内部に配置された2次元撮像素子120に入射し、2次元撮像素子120において放射線画像に変換される。変換された放射線画像は、読み出し部170を通じて読み出された後に、通信部180を経由して撮影制御装置400にデジタル画像データとして転送される。撮影制御装置400は、受信した画像データを表示・保存し、不図示のプリンタやPACS(Picture Archiving and Communication System)に転送する。

【0018】

図2は、放射線検出器110の等価回路を表す図である。2次元撮像素子120は、 m 行 \times n 列のマトリクス状に配列された複数の画素から構成される。なお、図2では説明を簡単にするために $m=3$ 、 $n=3$ の 3×3 のマトリクスが示されているが、実際の検出装置は、例えば $m=2800$ 、 $n=2800$ のように多くの画素を有している。各画素は、光電変換素子(S11～S33)と、放射線220を光電変換素子S11が感知可能な波長帯域の光に変換する蛍光体(不図示)と、スイッチ素子(T11～T33)から構成される。

【0019】

光電変換素子(S11～S33)は、入射した放射線の量に応じて電荷を生成し蓄積する。被写体300を透過する放射線透過量は、被写体内部の骨や内臓といった構造物や病巣などによって異なる分布を持つ。光電変換素子(S11～S33)は、このような異なる分布を電荷の分布に変換して蓄積する。光電変換素子(S11～S33)としては、CCDの他、アモルファスシリコンやポリシリコンを用いた各種素子が知られている。本実施形態では、光電変換素子(S11～S33)として、ガラス基板等の絶縁性基板上に配置されアモルファスシリコンを主材料とするMIS型フォトダイオードが用いられるが、PIN型フォトダイオードが用いられてもよい。また、放射線を直接電荷に変換する直接型の変換素子も好適に用いることができる。スイッチ素子(T11～T33)としては、制御端子と2つの主端子を有するトランジスタが好適に用いられ、本実施形態では薄膜トランジスタ(TFT)が用いられる。

【0020】

図2において、下部電極側の電極はG電極、上部電極側の電極はD電極として示されている。D電極はスイッチ素子の2つの主端子の一方に電気的に接続され、他方G電極は共通のバイアス配線を介して、バイアス電源140と接続されている。1行目を例にすると、行方向の複数のスイッチ素子T11、T12、T13は、各々の制御端子が1行目の駆動配線g1に共通に接続されており、駆動部165からスイッチ素子T11、T12、T13の導通状態を制御する駆動信号が、駆動配線g1を通じて行単位で与えられる。

【0021】

また、1列目を例にすると、列方向の複数のスイッチ素子T11、T21、T31は、光電変換素子S11、S21、S31に接続されていない方の主端子が1列目の信号配線s1に電気的に接続されている。そして、スイッチ素子T11、T21、T31が導通状態である間に、光電変換素子S11、S21、S31に蓄積された電荷量に応じた電気信号が、信号配線s1を介して読み出し部170に出力される。列方向の複数の信号配線s1～s3は、複数の画素から読み出された電気信号を並列に読み出し部170に伝送する。

【0022】

読み出し部170は、並列に読み出された電気信号を順次処理して直列信号の画像信号として出力するマルチプレクサ(不図示)と、画像信号をインピーダンス変換して出力する

10

20

30

40

50

バッファ增幅器（不図示）とを含む。バッファ增幅器から出力されたアナログ電気信号である画像信号は、AD変換器142によってデジタルの画像データに変換される。この画像データは画像処理部175及び通信部180を経て、撮影制御装置400へ伝送される。

【0023】

バイアス電源140は、バイアス配線を通じて光電変換素子（S11～S33）のG電極にバイアス電圧Vbを供給するとともに、バイアス配線に供給した電流量の変化を含む電流情報を出力する。本実施形態では、この電流情報を出力する回路として、オペアンプと抵抗からなる電流-電圧変換回路141と、変換された出力電圧をデジタル値に変換するAD変換器142が用いられているが、これに限定されるものではなく、例えばシャント抵抗を用いた電流-電圧変換回路が用いられてもよい。また、バイアス電源140は、電流-電圧変換回路141の出力電圧をそのまま出力してもよい。さらには、バイアス電源140は、バイアス配線に供給した電流量に対応する物理量を出力してもよい。デジタル化された電流情報は、放射線照射検知部150に送られ、放射線照射中に生じる電流量の変化を捉えることで放射線の照射を検知することが可能となる。なお、G電極に印加される電圧は、SW制御回路143によって制御されており、光電変換素子のリフレッシュ期間（リフレッシュモードの期間）には電圧Vrが、それ以外の期間（光電変換モードの期間）は電圧Vsがそれぞれ印加されるよう10に制御される。

【0024】

図3は、第1実施形態による放射線検出装置100の状態遷移の一例を示す図である。放射線検出装置100の制御状態は主に、初期化状態、撮影準備状態、撮影可能状態、撮影中状態、撮影不可状態という5つの状態がある。

【0025】

ステップS201は、放射線検出装置100が初期化状態であることを示している。初期化状態とは、放射線検出装置100における2次元撮像素子120上の光電変換素子が初期化された状態である。すなわち、初期化状態は、光電変換素子の電極への電圧印加が停止された状態であり、いわゆる一般的なPCにおけるスリープ状態（省電力の待機電源モードのこと）である。通常の起動状態と比べると大きく電力を節約できる上に、メモリ内に情報を保持し続けるため素早い復帰が可能となる。）と同様の状態である。撮影制御装置400が準備開始指示を放射線検出装置100に通知することにより、放射線検出装置100はステップS202へと遷移する。

【0026】

ステップS202は、放射線検出装置100が撮影準備状態であることを示している。撮影準備状態は、駆動部165により撮像駆動が実施され、撮像駆動開始から所定時間経過している状態である。具体的には、撮影準備状態は、放射線検出装置100における光電変換素子の空読み動作が行われる状態である。空読み動作とは、駆動部165の制御により、先頭行（y=0）から最終行（y=m）まで順番にスイッチ素子がONになることにより導通させる駆動であり、光電変換素子内に生じた暗電流や放射線照射による電荷を除去するために行われる。空読み動作は、放射線撮影を行なう前の準備段階であるアイドリング期間に複数回、繰り返し読み出し動作を行なう動作であり、放射線画像を有さない画像データを読み出す動作である。空読み動作は、撮影可能状態になるまでの所定時間、一定の周期で繰り返される。

【0027】

そして、撮影の準備が完了すると、放射線検出装置100はステップS203へと遷移する。また、撮影制御装置400の準備停止指示により、放射線検出装置100はステップS201の初期化状態へと遷移することもできる。ステップS203は、放射線検出装置100が撮影可能状態であることを示している。撮影可能状態は、放射線検出装置100における光電変換素子の空読み動作が所定時間実施済みの状態である。また、撮影可能状態は、放射線検出装置100におけるこのような状態と併せて、撮影制御装置400において、画像の取得・表示・保存等が可能な状態であり、放射線の撮影を正常に行なうことができる状態としてもよい。撮影可能状態において、放射線が照射されると、光電変換素子から読み出される電荷が増大

10

20

30

40

50

し、放射線照射検知部150によって放射線の照射が検知される。

【0028】

撮影が開始されると、放射線検出装置100はステップS204へと遷移する。ステップS204は、放射線検出装置100が撮影中状態であることを示している。放射線検出装置100が撮影可能状態（ステップS203）である時に放射線照射検知部150による放射線の照射開始が判定されると、その時点で光電変換素子による空読み動作は停止される。そして、光電変換素子は、電荷を蓄積する動作に移行して、放射線検出装置100は撮影中状態となる（ステップS204）。電荷蓄積中は、駆動部165の制御により、全てのスイッチ素子がOFFとなる。所定の時間が経過して電荷の蓄積が終了すると、光電変換素子は本読みに移行する。本読みは、駆動部165の制御により、先頭行（y=0）から最終行（y=m）まで順番にスイッチ素子をONになることで行われる。

【0029】

また、放射線検出装置100の状態として、ステップS205の撮影不可状態も存在する。撮影不可状態は、放射線検出装置100は撮影可能な状態であるが、撮影制御装置400の準備が完了していない場合に遷移する状態である。例えば、放射線検出装置100は、撮影可能状態に存在する場合に撮影制御装置400から一時不可指示があった場合に、撮影不可状態に移行する。撮影不可状態は、撮影可能状態と同様に、光電変換素子の空読み動作が所定時間実施済みの状態であるが、撮影準備状態とは異なり、撮影可能状態には即復帰可能な状態である。

【0030】

なお、上記例では、放射線検出装置100はステップS204の撮影中状態である時に放射線の照射の開始が判定される、すなわち放射線の照射の検知が行われるとした。しかし、放射線検出装置100は、ステップ202の撮影準備状態またはステップ205の撮影不可状態において、放射線の照射の検知を行ってもよい。ただし、これらの状態において放射線の照射が検知されたとしても、適切な画像が得られない可能性がある。

【0031】

図4は、本実施形態による撮影制御装置400の構成例である。本実施形態による撮影制御装置400は、通信部410、画像処理部420、画像表示部430、画像保存部440、撮影制御部450、撮影情報入力部460、撮影情報管理部470、画像出力部480から構成される。通信部410は、放射線検出装置100からの画像取得や制御コマンドの送受信を行う。画像処理部420は、通信部410より取得された画像に対して画像処理を行う。画像表示部430は、画像処理部420で画像処理された画像をモニタ等の外部機器に表示させる制御を行う。画像保存部440は、画像処理部420で画像処理された画像をハードディスク等に保存する。

【0032】

撮影情報入力部460は、ユーザが患者情報や検査情報、使用する放射線検出装置情報、撮影部位や体格等の撮影情報（患者情報／検査情報）を入力するためのインターフェースであり、モニタと一体的に形成されたタッチパネルを含む。あるいは撮影制御装置400に接続されたキーボードやマウスなど、ユーザからの操作入力を受け付けるその他の装置であってもよい。撮影情報は、例えば患者あるいは被検者の情報と、撮影条件等の検査情報とを含む。被検者の情報には被検者のID、名前、年齢、性別等の情報が含まれる。検査情報には、検査ID、撮影回数、撮影毎の撮影対象の部位、撮影方法、撮影方向の情報が含まれる。撮影情報管理部470は、撮影情報入力部460を介して入力された撮影情報を管理する。撮影制御部450は、撮影情報管理部470で管理されている情報を元に放射線検出装置100を制御する。画像出力部480は、プリンタや保存メディア、PACS等に出力する制御を行う。

【0033】

本実施形態による撮影制御部450は、処理切り替え部451を有する。処理切り替え部451は、撮影情報管理部470で管理されている情報において撮影情報が揃っていると判断した場合に、通信部410を介して放射線検出装置100に対して撮影準備状態S202へ遷移するよう指示する。撮影制御部450は、この指示から所定時間後に放射線検出装置100より撮影可能

10

20

30

40

50

状態S203へ遷移したという通知を通信部410を介して受ける。また、例えば、撮影制御装置400では、撮影情報やシステムの設定を変更したい等の理由で画像取得が不可能になる場合がある。このような場合、撮影制御部450は、撮影可能状態を一時的に解除すると判断し、通信部410を介して放射線検出装置100に撮影不可状態S205へ遷移するように指示する。放射線検出装置100が撮影可能状態S203へ遷移後、放射線検出装置100より撮影が開始されたことが通信部410経由で撮影制御装置400に通知される。その後、撮影制御装置400は、通信部410を介して画像を取得する。

【 0 0 3 4 】

このように、本実施形態では、撮影制御部450は、撮影情報管理部470に管理されている撮影情報が揃っているか否かを判断することによって、放射線検出装置100に保持される画像の取得方法及び撮影情報との関連付け方法を切り替える、処理切り替え部451を有する。

10

【 0 0 3 5 】

次に、図9を用いて本実施形態による動作を説明する。図9は、本実施形態による撮影システムの動作を示すフローチャートである。処理が開始されると(S901)、放射線検出装置100は、駆動部165の制御により空読み駆動を開始し(S902)、放射線の検知動作を開始する(S903)。放射線検出装置100は放射線照射検知部150により放射線の照射を検知した場合(S904のYES)は、撮影可能状態S203かどうかを判定する(S905)。放射線検出装置100が撮影可能状態S203である場合は(S905のYES)、正常な曝射であることを撮影制御装置400に対して通知する。この通知に応じて、撮影制御装置400は、放射線検出装置100より画像を通信部410経由で取得する(S908)。そして、撮影制御装置400の撮影制御部450は、通信部410経由で取得した画像と撮影情報管理部470に管理されている撮影情報との関連付けを実施する(S909)。一方、放射線検出装置100が撮影可能状態S203でない場合、つまり放射線検出装置100が撮影準備状態S202もしくは撮影不可状態S205である場合は(S905のNO)、誤曝射の通知を撮影制御装置400に対して行う。撮影制御装置400の処理切り替え部451は、撮影情報管理部470に管理されている撮影情報が揃っているかどうかを確認する(S906)。

20

【 0 0 3 6 】

撮影情報が揃っていると確認された場合は(S906のYES)、撮影制御装置400は、画像取得が可能な状態へ遷移(S907)し、通信部410経由で画像取得(S908)を実施する。そして撮影制御部450は、通信部410経由で取得した画像と撮影情報管理部470に管理されている撮影情報との関連付けを実施する(S909)。撮影情報が揃っていないと確認された場合は(S906のNO)、撮影制御装置400は画像取得可能な状態へ遷移(S911)し、通信部410経由で画像取得(S912)を実施する。S908やS912の処理実施時には、撮影制御装置400は、画像表示や画像保存を実施してもよい。撮影制御装置400は、画像表示の際、広いダイナミックレンジをカバーできるような階調で表示することが望ましい。理由は特定の部位に特化したダイナミックレンジでの表示は望ましくなく、どのような部位で撮影されたかをまず判断し、後付けて部位や体格等の情報を選択可能とするためである。

30

【 0 0 3 7 】

なお、撮影情報が揃っているかどうかの確認(S906)は、上記の例に限定されない。例えば、撮影制御装置400において、患者情報入力／検査選択画面が表示されている場合は、撮影情報が揃っていないと確認され(S906のNO)、撮影画面(患者情報／検査情報が指定された後、放射線画像を撮影、表示するための画面)や部位選択画面が表示されている場合は、撮影情報が揃っていると確認される(S906のYES)ようにしてもよい。画像と撮影情報との関連付けは、画像の付帯情報あるいは画像のヘッダに撮影情報のIDを含ませる、撮影情報に含まれる画像IDを対応する画像のIDとする、などのデータ操作により実現される。撮影情報のIDを含む画像、画像のIDを含む撮影情報は画像保存部440等に記憶される。

40

【 0 0 3 8 】

そして、ユーザは、システムの通知に従いもしくは任意に、表示された画像を参考にしながら患者情報や検査情報、使用する放射線検出装置の情報、撮影部位や体格等の撮影情

50

報を、撮影制御装置400に入力する(S913)。そして、放射線検出装置100によって得られた画像と撮影情報とが関連付けられる(S909)。なお、撮影情報は事前に一部のみ入力されている状態であった場合は、撮影情報が全て揃っていない上記の流れで処理されるが、事前に入力された一部撮影情報は流用される。その後、再度撮影が行われない場合は(S910のYES)処理は終了する(S914)。

【0039】

このように本実施形態によれば、誤曝射であるときに、撮影制御装置400は、撮影情報が入力されてから、取得した画像を撮影情報との関連付けを行う。すなわち、撮影制御装置400は、誤曝射により得られた撮影画像であっても、撮影情報がユーザにより入力されれば、該撮影画像と撮影情報を関連付けて保存する。これにより、誤曝射により得られた撮影画像であっても、ユーザは撮影制御装置400において該画像の管理を行うことが可能になり、再撮影の必要を抑えることが可能となる。

【0040】

[変形例1]

第1実施形態の変形例1による動作を図10を用いて説明する。図10は、本変形例による撮影システムの動作を示すフローチャートである。第1実施形態で説明した図9と比較すると、撮影情報が揃っているかどうかを確認する(S906)までの処理は同じであり、撮影情報が揃っている場合(S906のYES)の処理も同じである。しかし、撮影情報が揃っていない場合は(S906のNO)、撮影制御装置400は画像取得等を実施せずにS910へ進み、再度撮影が行われない場合は(S910のYES)、処理は終了する(S914)。

10

20

【0041】

このように本変形例によれば、誤曝射であるときに、撮影制御装置400において撮影情報が揃っていない場合は、撮影制御装置400は放射線検出装置100から画像取得を行わない。すなわち、撮影制御装置400は、誤曝射により得られた撮影画像であっても、撮影情報が揃っている場合のみ、該撮影画像と撮影情報を関連付けて保存する。これにより、誤曝射により得られた撮影画像であっても、撮影情報が存在することを条件にユーザは撮影制御装置400において該画像の管理を行うことが可能になり、再撮影の必要を抑えることが可能となる。

【0042】

[変形例2]

30

第1実施形態の変形例2による動作を、図11を用いて説明する。図11は、本変形例による撮影システムの動作を示すフローチャートである。第1実施形態で説明した図9と比較すると、撮影情報が揃っているかどうかを確認する(S906)までの処理は同じであり、撮影情報が揃っている場合(S906のYES)の処理も同じである。しかし、撮影情報が揃っていない場合(S906のNO)は、第1実施形態で説明した図9のS911～S913の順序が異なる。すなわち、ユーザは、システムの通知に従いもしくは任意にて撮影制御装置400へ撮影情報の入力(S913)を実施し、その後、画像取得可能な状態へ遷移(S912)し、通信部410経由で画像取得(S911)を実施する。そして、撮影制御部450は、通信部410経由で取得した画像と撮影情報をと関連付け(S909)、再度撮影が行われない場合は(S910のYES)、処理は終了する(S914)。

40

【0043】

このように本変形例によれば、誤曝射であるときに、撮影制御装置400において撮影情報が揃っていない場合は、ユーザによる撮影情報の入力を待ってから、撮影制御装置400は画像取得可能状態へ遷移する。すなわち、撮影制御装置400は、撮影情報がユーザにより入力されれば、誤曝射により得られた撮影画像であっても、該撮影画像と撮影情報を関連付けて保存する。これにより、誤曝射により得られた撮影画像であっても、ユーザは撮影制御装置400において該画像の管理を行うことが可能になり、再撮影の必要を抑えることが可能となる。

【0044】

[変形例3]

50

図1実施形態の変形例3による撮影制御装置400の構成と動作を、図5と図12を用いて説明する。図5は、本変形例による撮影制御装置400の構成例を示す図である。本変形例による撮影制御装置400は、第1実施形態において説明した図4と一部異なり、撮影制御部450は未取得画像取得部452を有する。未取得画像取得部452は、放射線検出装置100において放射線の照射が検知されたが撮影制御装置400では取得されていない画像の有無を確認する。この確認タイミングは、撮影制御装置400と放射線検出装置100との接続が確立されたタイミングである。そして、未取得画像取得部452は、取得していない画像が存在することを確認した場合には、撮影制御装置400は画像取得及び撮影情報との関連付けを行う。

【 0 0 4 5 】

図12は、本変形例による撮影制御装置400の動作を示すフローチャートである。事前に放射線検出装置100と撮影制御装置400が切断状態であり、放射線が照射され、放射線検出装置100が放射線検出及び撮像を行っていたと仮定する。処理が開始されると(S1201)、撮影制御装置400は、放射線検出装置100との接続が確立しているかを確認する(S1202)。確立が確認されたら(S1202のYES)、撮影制御装置400の未取得画像取得部452は、放射線の照射を検知したが、撮影制御装置400が取得していない画像の有無を確認する(S1203)。この確認において、まず、撮影制御装置400は、放射線検出装置100から放射線の照射を検知したことの通知を受ける。該通知には、放射線検出装置100において既に撮影された画像の情報(識別情報など)が含まれる。撮影制御装置400は、放射線検出装置100から受信した、既に撮影された画像の情報に基づいて、撮影制御装置400が取得していない画像を確認する。取得していない画像が存在しない場合は(S1203のNO)、処理は終了する(S1208)。一方、取得していない画像が存在する場合は(S1203のYES)、撮影制御装置400は、画像取得可能な状態へ遷移(S1204)し、通信部410経由で画像取得(S1205)を実施する。

【 0 0 4 6 】

S1205以降の処理は、第1実施形態において説明した図9と同様である。ユーザはシステムの通知に従いもしくは任意に、表示された画像を参考にしながら患者情報や検査情報、使用する放射線検出部情報、撮影部位や体格等の撮影情報を入力する(S1206)。そして、撮影制御装置400の撮影制御部450は、撮影情報と関連付けて(S1207)、処理を終了する(S1208)。なお、撮影制御装置400が未取得の画像の有無を確認する処理(S1203)のタイミングは、放射線検出装置100との接続確立の確認の後に限定されない。

【 0 0 4 7 】

なお、本実施形態においても、撮影制御装置400は、第1実施形態と同様に画像表示や画像保存を実施してもよい。画像表示の際は、広いダイナミックレンジをカバーできるような階調で表示することが望ましい。理由は特定の部位に特化したダイナミックレンジでの表示は望ましくなく、どのような部位で撮影されたかをまず判断し、後付で部位や体格等の情報を選択可能とするためである。なお、撮影情報は事前に一部のみ入力されている状態であった場合は、撮影情報が全て揃っていない上記の流れで処理されるが、事前に入力された一部撮影情報は流用される。

【 0 0 4 8 】

このように本変形例によれば、撮影制御装置400は、自身がまだ保持していない画像であって、既に放射線検出装置100で撮影済みの画像を取得して、撮影情報と関連付けを行う。これにより、ユーザは放射線検出装置100により撮影された画像を取りこぼすことなく管理することが可能となる。また、ある画像が、既に放射線検出装置100により撮影されているにもかかわらず、撮影制御装置400で管理されていないことを理由に再撮影を行うことを回避することが可能となる。

【 0 0 4 9 】

[変形例4]

第実施形態の変形例4による動作を、図13を用いて説明する。図13は、本変形例による撮影制御装置400の動作を示すフローチャートである。変形例3で説明した図12と比較すると、放射線の照射を検知したが取得していない画像の有無を確認する(S1203)までの処理は同じであり、そのような画像がない場合(S1203のNO)の処理も同じである。しかし

10

20

30

40

50

、取得していない画像がある場合は（S1203のYES）、図13のS1204～S1206の順序が異なる。すなわち、ユーザは、システムの通知に従いもしくは任意にて撮影情報の入力(S1206)を実施する。その後、撮影制御装置400は、画像取得可能な状態へ遷移(S1204)し、通信部410経由で画像取得(S1205)を実施し、撮影情報と関連付け(S1207)、処理を終了する(S1208)。

【0050】

このように本実施例によれば、撮影制御装置400は、自身がまだ保持していない画像であって、既に放射線検出装置100で撮影済みの画像を取得した後、ユーザによる撮影情報の入力を待ってから、画像取得可能状態へ遷移する。これにより、ユーザは撮影された画像を取りこぼすことなく、また、撮影制御装置400では、撮影情報と関連づけた画像のみが取得・保存され、ユーザは撮影制御装置400に保存された画像の管理が容易になる。また、ある画像が、既に放射線検出装置100により撮影されているにもかかわらず、撮影制御装置400で管理されていないことを理由に再撮影を行うことを回避することが可能となる。

10

【0051】

[変形例5]

図1実施形態の変形例5による撮影制御装置400の構成と動作を、図6と図14を用いて説明する。図6は、本変形例による撮影制御装置400の構成例である。本変形例による撮影制御装置400は、図4、5と一部異なり、撮影制御部450は経過時間画像切り替え部453を有する。経過時間画像切り替え部453は、撮影可能状態でない場合、つまり撮影準備状態S202もしくは撮影不可状態S205である場合に、放射線検出装置100が放射線の照射を検知した場合は空読みを開始してからの経過時間によって画像の取得有無を判断する。

20

【0052】

図14は、本変形例による撮影システムの動作を示すフローチャートである。変形例1において説明した図10と比較すると、撮影可能状態かどうかの判断(S905)までの処理は同じである。しかし、撮影可能状態でない場合は（S905のNO）、経過時間画像切り替え部453は、空読み開始から経過時間Aが経過しているかどうかを判断する(S1401)。なお、S902の空読み駆動開始時に、放射線検出装置100は撮影制御装置400に対して空読み開始の時間を通知してもよい。経過時間Aは例えば10秒という時間であり、放射線検出装置100が撮影準備状態S202から撮影可能状態S203へ遷移する時間に等しい。この経過時間が経過している場合、放射線検出装置100が撮影する画像の画質は、撮影可能状態S203で撮影される画像の画質と同等である。

30

【0053】

よって、所定の経過時間が経過している場合（S1401のYES）、放射線検出装置100が撮影不可状態S205であったとしても、放射線検出装置100としては撮像に問題なく、撮影制御装置400は、画像取得可能な状態へ遷移(S907)する。そして、撮影制御装置400は、画像を取得し(S908)、第1実施形態および変形例1乃至4において説明した方法で撮影情報との関連付けを行い(S909)、再度撮影が行われない場合は（S910のYES）、処理は終了する（S914）。

40

【0054】

このように本変形例によれば、放射線検出装置100において空読み動作から所定時間が経過している場合は、撮影制御装置400は画質に問題がないと判断し、放射線検出装置100から撮影画像を取得する。すなわち、ユーザが、放射線検出装置100における空読み動作からの時間を正確に計測してなくても、撮影制御装置400がこの時間を計測し、画質に問題のない画像を得られるか否かを判断する。これにより、ユーザによるあいまいな時間計測を理由に無駄な再撮影が行われることを回避することが可能となる。

【0055】

[変形例6]

第1実施形態の変形例6による動作を、図15を用いて説明する。図15は、本変形例による撮影システムの動作を示すフローチャートである。変形例5において説明した図14と比較

50

すると、経過時間Aが経過しているか確認する(S1401)までの処理は同じであり、経過時間が経過している場合(S905のYES)の処理も同じである。しかし、経過時間Aが経過していない場合(S1401のNO)の処理が異なる。経過時間Aが経過していない場合は(S1401のNO)、経過時間画像切り替え部453は、経過時間Aより短い経過時間Bが経過しているかを判断する(S1501)。例えばAが10秒以上であれば画質的に問題のない画像が取得可能で、Bが5秒以上であればユーザの目的によっては有効な画像となり得る画像で、5秒未満は画質が保証できないレベルになる、というような線引きが可能である。

【0056】

よって、経過時間Bが経過している場合は(1501のYES)、撮影制御装置400は、ユーザに画像を取得するか(S1502)どうかの判断を仰ぎ、取得意思がある場合は(S1502のYES)、画像取得シーケンス(S907～S909)へ移行する。一方、ユーザが画像を取得しない判断をした場合は(S1502のNO)、撮影制御装置400は画像を取得しない。

10

【0057】

このように本変形例によれば、撮影制御装置400は、有効な画像が取得できる段階でユーザの意思があれば、放射線検出装置100から画像を取得する。すなわち、ユーザが、放射線検出装置100における空読み動作からの時間を正確に計測してなくても、撮影制御装置400がこの時間を計測し、有効な画像を得られるか否かを判断し、その上でユーザは画像取得するか否かを判断する。これにより、ユーザによるあいまいな時間計測を理由に、また、ユーザの意思に背いて無駄な再撮影が行われることが回避することが可能となる。

【0058】

20

[変形例7]

第1実施形態の変形例7による動作を、図16を用いて説明する。図16は、本変形例による撮影システムの動作を示すフローチャートである。変形例5と変形例6において説明した図14、15と比較すると、経過時間Aが経過しているか確認する(S1401)までの処理は図14、15と同じであり、経過時間が経過している場合(S1401のYES)の処理も同じである。しかし、経過時間Aが経過していない場合(S1401のNO)の処理が異なる。経過時間Aが経過していない場合(S1401のNO)は、経過時間Aが経過している場合(S1401のYES)と同様に、画像取得シーケンスへ移行する(S1601～S1603)。さらに、撮影制御装置400は、取得した画像を写損画像(放射線画像の撮影時に発生した種々の原因による失敗による失敗画像。PACSやプリンタへの転送対象とならない。)として扱う。撮影制御装置400は、写損画像は×マークを画像上に載せたりして失敗したことがわかるような表現で画面上に表示する。ユーザは、写損画像の参照が可能であり、その画像を確認して有効な画像であると判断したら、写損を解除して通常の画像に戻すことも可能である。

30

【0059】

また、本変形例によれば、撮影制御装置400は、ユーザに有効でない可能性が高い画像であることを表現しつつ、有効性が確認されたら通常の画像として取り扱うことも可能となる。さらに、撮影制御装置400は、写損画像として扱うことで使用した線量情報も保存することができ、線量管理の統計情報にも生かすことができる。また、写損画像になった理由を入力及び記憶できるシステムの場合は、この理由に、空読みを開始してからの経過時間が未達であるため、十分な画質を担保できない可能性がある旨が記載されてもよい。また、この理由に、空読みを開始してからの経過時間が記載されてもよい。

40

【0060】

このように本変形例によれば、放射線検出装置100において空読み動作から所定時間が経過していない場合であっても、撮影制御装置400は、放射線検出装置100から画像を取得して、該取得した画像を写損画像として扱う。これにより、ユーザは、撮影制御装置400において、画質が悪い画像は写損として扱うことを条件に、無駄な再撮影が行われることが回避することが可能となる。

【0061】

[変形例8]

図1実施形態の変形例8による撮影制御装置400の構成と動作を、図7と図17を用いて説明

50

する。図7は、本変形例による撮影制御装置400の構成例である。本実施形態による撮影制御装置400は、図4～6と一部異なり、撮影制御部450は被写体300が存在するかを認識できる被写体認識部454を有する。ここでいう被写体300とは、医療機器の場合は人間であり、動物用の医療機器の場合は動物であり、非破壊検査のような検査機器の場合は物体となる。

【0062】

本実施形態による動作を、図17を用いて説明する。図17は、本変形例による撮影制御装置400の動作を示すフローチャートである。変形例1で説明した図10と比較すると、撮影可能状態かどうかの判断(S905)までの処理は図10と同じであるが、撮影可能状態でない場合(S905のNO)の処理が異なる。撮影可能状態でない場合(S905のNO)、被写体認識部454は、所定の被写体認識方法により、撮影された画像に被写体が存在するかどうかを判断する(S1701)。被写体認識部454による被写体認識方法としては、画像のヒストグラムや被写体の輪郭等を抽出する等の画像処理によって判断するもの、もしくは、接触型のセンサにて判断するものがある。さらに、被写体認識方法としては、赤外線等の遠隔センサにて判断するもの、もしくは、線量計やフォトタイマからの情報にて判断するもの、等が考えられ、他の認識方法を用いても構わない。被写体認識部454は、放射線検出装置100から、荒い画像を取得して、このような解析を行ってもよい。なお、被写体認識部454は、放射線検出装置100から撮影画像の解析を行った結果を受け取って、撮影された画像に被写体が存在するかどうかを判断してもよい。

【0063】

被写体が存在する場合は(S1701のYES)、画像取得シーケンス(S907～S909)へ移行し、被写体が存在しない場合は(S1701のNO)、画像取得は行われない。被写体が存在する場合は、撮影制御装置400は、変形例7に記載のようにその画像を写損画像として扱ってもよい。写損画像として扱う理由は、被写体が存在する場合は、線量の管理を実施する必要があるため、画像もしくは写損画像として保持する必要があるためである。逆に、被写体が存在しない場合は、誤った曝射や放射線検出装置の誤検出である可能性が高く、画像を保持する必要がない。

【0064】

このように本変形例によれば、撮影制御装置400は、被写体が存在する場合に、撮影画像を取得する。これにより、ユーザは、撮影制御装置400において、画質がたとえ悪くとも、被写体が存在する画像を取得して保存し、無駄な再撮影が行われることが回避することができる。

【0065】

[変形例9]

図1実施形態の変形例9による撮影制御装置400の構成と動作を、図8と図18を用いて説明する。図8は、本変形例による撮影制御装置400の構成例である。本変形例による放射線検出装置100では、変形例8による被写体認識部454に相当する被写体認識部161が制御部160内に存在する。

【0066】

本変形例による動作を、図18を用いて説明する。図18は、本変形例による撮影制御装置400の動作を示すフローチャートである。変形例8において説明した図17と比較すると、被写体認識部161が放射線検出装置100内に存在するため、撮影制御装置400が放射線検出装置100から放射線照射検知の通知を受けたか否かの判定を行う(S1801)点が異なる。放射線検出装置100は、被写体認識部161により被写体が存在すると判定された場合、放射線照射を検知したかを判定する。放射線照射が検知された場合、放射線検出装置100は放射線照射検知を撮影制御装置400に対して放射線照射検知を通知する。撮影制御装置400は放射線照射検知の通知を受信した場合(S1801のYES)、図17と同様に画像取得シーケンス(S907～S909)へ移行する。撮影制御装置400は放射線照射検知の通知を受信しない場合は(S1801のNO)、何も実施しない。

【0067】

10

20

30

40

50

このように本変形例によれば、撮影制御装置400は、被写体が存在することの確認を含む、放射線照射の検知が放射線検出装置100により通知された場合に、撮影画像を取得する。これにより、ユーザは、撮影制御装置400において、画質がたとえ悪くとも、被写体が存在する画像を取得して保存し、無駄な再撮影が行われることが回避することが可能となる。

【0068】

そのほか実施形態に係る撮影システムでは、撮影情報の入力がなされ、撮影情報の選択と当該撮影情報に対応する撮影とが交互に繰り返される。これは例えば、次のようにして実現される。画像表示部430は撮影制御装置400の起動に応じて被検者情報のリストを表示させ、撮影情報入力部460に対するユーザの操作入力に応じて表示された撮影情報の1つが選択される。選択された撮影情報が撮影情報管理部470により次に受信される撮影画像データと関連付ける対象の撮影情報として管理される。具体的には、次に受信される撮影画像データと関連付ける対象の撮影情報であることを示す付帯情報とともにメモリに記憶させる制御を行う。ここで撮影情報が再選択された場合には、再選択前の撮影情報に付帯していた撮影情報を削除し、再選択後の撮影情報に次に受信される撮影画像データと関連付ける対象の撮影情報であることを示す付帯情報を関連付けてメモリに記憶させる。その後照射スイッチが押下され、放射線が発生され、放射線検出装置で得られた画像データを通信部410が受信する。当該画像データは撮影情報管理部470により上述の付帯情報が付帯する撮影情報と関連付けられ、画像保存部440に記憶される。このようにして一単位の撮影が完了する。撮影が完了した後、次の撮影情報が選択され、次の放射線照射が行われる。なお、撮影情報の選択に応じて放射線検出装置100の放射線検出器110が撮影可能状態へと遷移し、正規の撮影期間が開始されることとなる。

10

【0069】

このように、正規の撮影期間での放射線照射が行われれば、放射線照射のタイミングでは撮影情報はそろった状態となっており、撮影後画像は直ちに撮影制御装置400に送信される。ところが、正規の撮影期間でないタイミングで放射線の照射が行われると、すなわち誤曝射が生じると、関連付けるべき撮影情報が存在しない場合が生じることとなる。このような場合に、上述の実施形態では撮影情報がそろっている場合にのみ通信部410が画像を受信することとしているので、撮影情報と画像データとが適切に対応しなくなる可能性を減らすことができる。

20

【0070】

【第2実施形態】

次に、誤曝射であるにも関わらず撮影が行われている場合に、誤曝射であることをいち早くユーザに通知し、放射線発生装置による照射を停止させ、再撮影を要求する通知等を行う撮影システムについて考える。この場合、誤曝射を検出してユーザへ通知しようとした際に、ユーザへ提示するための表示ディスプレイの電源が落ちていたり、または、ユーザがしばらく操作していない場合にスクリーンセーバー機能が働いていたり、ログアウトした状態であったりした場合は、ユーザへ誤曝射であることを通知できない可能性がある。この状態のままで撮影システムが運用された場合、ユーザが放射線照射を全く認識できない状態で、無制限に放射線を照射可能な状態となってしまうため、システムの危険性が非常に高くなる。特に、医療現場では、患者情報や撮影情報を第三者に見られることを防ぐため、ディスプレイの電源を落としたり、スクリーンセーバー機能を頻繁に利用する場面が少くない。本実施形態は、誤曝射検出時に、即座にスクリーンセーバー機能を停止させるなどして、ユーザに誤曝射であることを認識させることを特徴とする。

30

【0071】

図19は、本実施形態による撮影システムのブロック構成図である。図20は、本実施形態による撮影制御装置400の動作を示すフローチャートである。以下、まず図19を用いて本実施形態による撮影システム構成の説明をし、続いて図20を用いて、本実施形態による撮影システムにおける処理の流れを説明する。

40

【0072】

50

本実施形態による放射線検出装置100は、放射線発生装置200から照射された放射線エネルギーを電気信号に変換し、デジタル放射線画像を構築して、撮影制御装置400へ画像転送を行う。放射線検出装置100は、放射線検出器1901、撮像制御部1902、状態管理部1903、画像データ格納部1904、データ格納部1905、通信部1906、電源部1907、照射検知部1908を備える。

【0073】

放射線検出器1901は、放射線発生装置200から受けた放射線エネルギーを電荷量に変換し、その電荷はマトリクス上に配置された画素のコンデンサに蓄積される。蓄積された電荷はTFT(Thin Film Transistor)スイッチを介し、チャージアンプを経て、A-D変換されデジタル値として読み出される。TFTとは薄膜上トランジスタで、スイッチ動作をさせる半導体素子で、行ごとにTFTスイッチのON/OFFを切り替えて走査して画面全体の画素を読み取り、放射線画像を得る。

10

【0074】

また、放射線検出器1901には、放射線に感度を有する複数のフォトマルチプライヤから構成される照射検知部1908をセンサアレイの裏側に配置し、各フォトマルチプライヤからの信号により照射開始、あるいは照射終了を検知する。これをきっかけに、放射線検出器1901で電荷の読み取りの開始と終了を行うことで、放射線発生装置200から放射線が照射されたことと照射が終了したことを自動的に検知する。

【0075】

撮像制御部1902は、図1における制御部160に対応する構成である。撮像制御部1902は、マルチプロセッサユニットで構成され、状態管理部1903が管理する放射線検出装置100の状態に応じて、放射線検出器1901を適切に制御する。たとえば、放射線検出装置100が待機状態であれば、放射線検出器1901のコンデンサに蓄積された電荷を吐き出して、画素情報を読み取るための、アイドリング駆動を行うに放射線検出器1901を制御する。また、放射線検出装置100が撮影中状態であれば、一定時間電荷を蓄積し、チャージアンプに通電してから画像情報を読み取るための、読み取り駆動を行うように放射線検出器1901を制御する。これらの駆動方式は、マルチプロセッサユニットにあらかじめ駆動プログラムとして設定されているものとする。状態管理部1903もマルチプロセッサユニットで構成され、放射線検出装置100の状態を管理する。

20

【0076】

放射線検出装置100は、撮影制御装置400や放射線発生装置200から受信する制御信号に応じて、状態を遷移する。本実施形態による状態は、撮影可能状態、撮影中状態、待機状態、放射線検出可能状態の4つの状態に分類される。通信部1906は、撮影制御装置400や放射線発生装置200から制御信号を受信し、現在の放射線検出器1901の駆動状態と信号を比較し、駆動の切り替えが必要な場合には、撮像制御部1902に駆動切り替えを指示する信号を送信する。放射線検出可能状態とは、撮影は不可能であるが、放射線発生装置200から放射線が照射された場合に、放射線が照射されたことを検出可能な状態を指す。この状態で、放射線検出装置100は放射線照射を検出した場合は、誤曝射が発生したとして、通信部1906を通して、撮影制御装置400へ誤曝射情報を送信する。

30

【0077】

画像データ格納部1904は、放射線検出器1901で生成された画像データを一時的に格納する記憶領域である。一般に、ROM、フラッシュメモリなどの半導体記憶装置から構成される。最低限画像データ1枚分の記憶容量をもつものとし、運用方法によっては複数枚分の容量を持たせることも可能である。仮に、放射線検出装置100から撮影制御装置400への画像転送に失敗した場合は、この記憶領域に画像データが保持される。

40

【0078】

センサデータ格納部1905は、半導体記憶装置からなる記憶領域で、センサ固有のデータを保持する。主なデータとして、センサのシリアルナンバー、製造番号、外部機器との通信に必要なIPアドレス等の通信情報などである。撮影制御装置400などにセンサ情報を通知する場合は、センサデータ格納部1905のデータを外部へ送信する。

50

【0079】

通信部1906は、放射線検出器1901で生成した画像データやセンサデータ格納部1905が保持するセンサ情報を外部へ転送するための機能をもつ。通信部1906は、TCP/IPプロトコルとイーサネット（登録商標）を用いて撮影制御装置400と通信する場合、通信開始に先立ち、センサのIPアドレスとポート番号が設定される。また、撮影制御装置400の通信部1915にも同様に設定される。そして、それらの情報を用いた通信が確立される。通信部1906は、画像データの転送を行うかどうかの判断は行わない。通信部1906は、撮影制御装置400の通信部1915から画像転送開始信号を受信したら、画像データ格納部1904に存在する画像データを送信する。仮に、画像データ格納部1904に保持される画像データが存在しないときに、通信部1906が画像転送開始信号を受信した場合は、通信部1906はエラー信号を返す。電源部1907は、バッテリなどから構成され、放射線検出装置100が正常に動作するための電力を供給する。

【0080】

一方、本実施形態による撮影制御装置400は、センサ情報の管理や、放射線検出装置100が生成した画像データを受信し、モニタなどに表示して、撮影画像をユーザへ提示するまでの制御を行う。撮影制御装置400は、撮影データ生成部1911、撮影データ格納部1912、センサデータ管理部1913、通知状態制御部1914、通信部1915、通知部1916、電源部1917から構成される。撮影制御装置400は、一般にデスクトップ型やノート型、タブレット型の計算機で構成される。また、撮影制御装置400は、マウス、キーボードなどのデータ入力装置を含むものとする。

10

【0081】

撮影データ生成部1911は、撮影に先立ってユーザから設定された患者情報や撮影情報と、通信部1915で受け取った画像データを紐づけし、最終的に出力する撮影データを生成する。生成された撮影データは、撮影データ格納部1912へ転送され、保存される。また、生成された撮影データは、撮影制御装置400に接続されたモニタ等へ転送され、ユーザは撮影画像を確認することができる。

【0082】

撮影データ格納部1912は、ハードディスクなどの磁気記憶装置や半導体メモリを用いた大容量記憶装置のソリッドステートドライブ(SSD)から構成される。撮影データ格納部1912は、撮影データ生成部1911で生成された撮影データを保管する。また、別の運用方法として、撮影データ生成部1911は生成した撮影データをPACS(Picture Archiving and Communication System)等の外部記憶装置に転送することも可能である。

30

【0083】

センサデータ管理部1913は、磁気記憶装置、または、半導体メモリ記憶装置等のメモリを含み、撮影制御装置400で使用するセンサ情報を管理する。センサデータ管理部1913は、センサデータ格納部1905で保持するセンサ情報を取得し、データテーブルとして管理する。撮影時には、ユーザが使用するセンサを指定すると、センサデータ管理部1913は、内部的にセンサデータ管理部1913に含まれるメモリからセンサ情報を取得して撮影データに紐づけする。

【0084】

通知状態制御部1914は、通知部1916の現在の状態を常に監視し、管理する。放射線検出装置100から誤曝射情報が通知された場合は、通知部1916の状態に応じて、通知を切り替える。通知状態制御部1914は、通知部1916を複数台管理することも可能であり、この場合、データテーブルを用いて各通知部の通知状態を管理する。通知状態制御部1914は、センサデータ管理部1913と同様、磁気記憶装置や半導体メモリ記憶装置から構成される。通知状態制御部1914は、撮影データ格納部1912やセンサデータ管理部1913を共有して構成することも可能である。

40

【0085】

通知部1916の通知状態を管理する方法としては、たとえば、Windows（登録商標）OS環境で使用可能なウィンドウメッセージのひとつである、WM_SYSCOMMANDというウィンドウ

50

に関する通知メッセージの送受信が可能なコマンドを用いる方法がある。通知状態制御部1914は、このコマンドを通知部1916に送信することで、モニタ電源の切り替えを行ったり、長時間ユーザからの入力操作がない場合にモニタを保護するために自動的に起動されるユーティリティソフトウェア（以下、スクリーンセーバー）を起動したりすることが可能である。また、通知状態制御部1914は、このコマンドをある一定間隔で通知部1916に送信し続け、そのときの表示状態を通知状態制御部1914でデータテーブルとして管理することも可能である。

【0086】

通信部1915は、放射線検出装置100の通信部1906と同じ役割をもつ。通信部1915は、通信確立するための情報があらかじめ設定され、画像データやセンサ情報等のやり取りを行う。通知部1916は、誤曝射を検出したことをユーザに通知する。この通知の方法は、光を発する、音を鳴らすなど、一つには限定されない。また、撮影制御装置400は、撮影制御装置400に接続されたモニタなどにメッセージを表示したり、外部機器を用いて通知したりする方法も可能である。たとえば、撮影制御装置400がLED発光装置等に接続している場合、誤曝射検出時に発光装置が発光し、撮影制御装置400は音を発するような通信コマンドを送信することで、ユーザに通知することなどが考えられる。電源部1917は、撮影制御装置400全体に電力を供給する。

10

【0087】

放射線発生装置200は、ユーザによって撮影に先立ち設定された、管電流、放射線持続時間等の照射条件に応じて、高圧発生部1933から発生した高電圧を放射線源部1931へ与えることで放射線を照射する。放射線発生装置200は、放射線源部1931、線源制御部1932、高圧発生部1933、通信部1934を含む。照射スイッチ1920は、ユーザがスイッチを押すと、放射線発生装置200から放射線が照射され、スイッチを離すと照射が終了する。

20

【0088】

次に、図20を用いて本実施形態による撮影システムの処理の流れを説明する。まず、ユーザによる照射スイッチ1920の操作により、放射線検出装置100が撮影可能状態ではなく、放射線検出可能状態中に放射線が照射されたとする（S201、S202）。当然、放射線検出装置100は、放射線の照射検出が不可能な待機状態の場合は、放射線照射を検出することはできない。また、放射線検出装置100は、撮影可能状態中であれば、放射線検出器1901で放射線画像を生成し、画像データ格納部1904へ画像を保存する。

30

【0089】

放射線検出装置100において、放射線検出器1901は、放射線照射を検出したことを状態管理部1903へ通知する。状態管理部1903は、撮影可能状態ではなく、放射線検出可能状態であれば、誤曝射検出情報を撮影制御装置400へ送信する（S203）。撮影制御装置400では、通信部1915を介して誤曝射情報を通知状態制御部1914へ通知される。通知状態制御部1914は、通知部1916へ表示状態の問い合わせを行う（S204）。モニタ電源がオフ状態の場合は（S205のYES）、通知部1916は、問い合わせに対して、モニタ電源がオフ状態であることを示す信号を通知状態制御部1914に返す。この場合、通知状態制御部1914は通知部1916に対してモニタ電源をオンにする信号を送信する（S206）。一方、モニタ電源がオフ状態ではなく（S205のNO）、スクリーンセーバー表示中である場合（S207のYES）、通知部1916は、スクリーンセーバー表示中であることを示す信号を通知状態制御部1914に返す。この場合、通知状態制御部1914は通知部1916に対して、スクリーンセーバー機能を解除する信号を送信する（S208）。問い合わせ（S204）は、通知部1916が正常に誤曝射情報をユーザに通知できるようになるまで繰り返される。

40

【0090】

正常に通知可能な状態になった時点で、通知状態制御部1914は、通知部1916へ誤曝射情報を送信する（S209）。通知部1916は受信した誤曝射情報をユーザに通知する処理を行う。ここで、誤曝射情報のユーザへの通知の方法は、上述したように、特定の方法に限定されない。なお、モニタにメッセージ等が表示される場合は、ほかの表示されているウィンドウやダイアログがある場合、いずれの表示項目よりも前面に表示されるよう処理するこ

50

とで、ユーザが確認できない状態を防ぐようにする。そのために、通知状態制御部1914は、モニタに表示中のウィンドウやダイアログの情報を取得し、誤曝射情報通知が最前面に出力されるように制御する。

【0091】

このように本実施形態によれば、通知部1916が即座に誤曝射の通知を行なえない状態で、通知状態制御部1914が誤曝射情報を検出した場合でも、ユーザによる操作を必要とせず、自動的に誤曝射の通知を行うように制御される。これにより、ユーザが全く誤曝射を認識できない状態のまま放置されることを防止することが可能となる。

【0092】

[変形例]

10

第2実施形態では、スクリーンセーバー表示中などで、ユーザへの情報通知を即座に表示できない状態で誤曝射通知する方法について述べた。本変形例では、制御装置のオペレーションシステム（以下、OS）利用開始時にユーザの身元や妥当性を識別して必要な資格情報を取得する操作（以下、ログイン）した状態から、セッションを終了する（以下、ログアウト）状態になった場合に、誤曝射検出時のユーザ通知を即座に行う形態について述べる。

【0093】

図21は、本変形例による撮影システムのブロック構成図である。図22は、本変形例による撮影システムの動作を示すフローチャートである。以下、まず図21を用いて本変形例による撮影システム構成の説明をし、続いて図22を用いて、本変形例における撮影制御装置400における処理の流れを説明する。

20

【0094】

本実施形態による撮影制御装置400において、ユーザ情報管理部1918は、磁気記憶装置や、半導体メモリ記憶装置から構成され、最新のOSログイン情報を取得し、管理する。ユーザ情報管理部1918は、ユーザ情報をデータテーブルで管理し、各ユーザが許可されている操作権限を管理する。これにより、撮影制御装置400は、たとえば、システムの基幹設定等を変更可能なユーザを限られたユーザに限定し、一般のユーザは変更できないように設定することが可能である。

【0095】

次に、図22を用いて本実施形態による撮影システムの処理の流れを説明する。第2実施形態と同様、放射線検出装置100が放射線検出可能状態で放射線が照射されたとき（S401、S402）、放射線検出器1901は、放射線照射を検出したことを状態管理部1903へ通知する。状態管理部1903は誤曝射であると判断し、通信部1906を通して誤曝射情報を通知状態制御部1914へ通知する（S403）。

30

【0096】

撮影制御装置400において、誤曝射情報を受信した通知状態制御部1914は、通知部1916へ通知状態の問い合わせを行う（S404）。通知部1916からログアウト状態であることを示す信号が返ってきた場合は、通知状態制御部1914は、ユーザ情報管理部1918へログインに必要なユーザ情報取得を依頼する（S406）。ユーザ情報管理部1918は、誤曝射通知時のユーザ情報をあらかじめ設定しておき、そのユーザ情報を通知状態制御部1914へ通知する。通知状態制御部1914は、そのユーザ情報を用いて、ログイン処理を行う（S407）。通知状態制御部1914は、正常に誤曝射情報を通知できる状態であることを確認したら、通知部1916を介して誤曝射通知を行う（S408）。第一の実施の形態と同様、通知の方法は一つに限定されない。

40

【0097】

このとき、誤曝射情報を通知するために、一時的に利用するユーザ情報は、ユーザがあらかじめ設定できるものとする。基本的には、情報を通知するためのみのログイン操作であるため、あらゆる撮影操作、設定変更が不可能な、特別なログイン情報を設定しておくことが望ましい。また、セキュリティ性は低下するが、ユーザの操作性を重視するために、誤曝射検出後、すぐに撮影を開始できるように、撮影権限をもつユーザ情報を設定する

50

ことも可能とする。

【0098】

ユーザは、通知部1916を介して、誤曝射情報を確認する(S409)。例えば、モニタ等に誤曝射情報が表示された場合は、ユーザは、マウスなどの入出力インターフェースを用いて、確認ボタンをクリックするなどにより、確認したことを撮影制御装置400に通知する。また、LEDランプ等の光による誤曝射情報が通知された場合には、ユーザは、ランプのスイッチを押すなどして、誤曝射情報を確認したことを撮影制御装置400に通知する。通知状態制御部1914は、ユーザによる確認の情報を受け取ったら、再びログアウト状態へ戻すため、自動的にOSのログアウト制御を行う(S410)。これにより、誤曝射通知のために、自動的にOSにログインする処理が行われたとしても、操作権限を持たないユーザが操作を継続できないようにすることが可能となる。10

【0099】

このように、本変形例によれば、放射線検出装置100が誤曝射を検出した際に、撮影制御装置400がログアウト状態であっても、ユーザが表示状態を意識することなく、自動的に誤曝射情報を通知することが可能となる。また、一時的にログイン状態となつたとしても、そのときのユーザ権限を必要最小限とするようにあらかじめ設定することで、ユーザの誤操作を防止することも可能となる。

【0100】

上述した本発明の実施形態における撮影システムを構成する各手段、及びその処理の各ステップは、コンピュータのRAMやROM等に記憶されたプログラムが動作することによって実現できる。このプログラム及び前記プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体は本発明に含まれる。20

【0101】

また、本発明の実施形態に係る撮影システムに含まれる放射線発生装置、放射線制御装置、放射線検出装置、撮影制御装置等の各装置は、複数の独立した装置からなるシステムによって実現されてもよい。かかる実施形態も本発明の実施形態に含まれる。その場合、独立した装置は互いにネットワークを介してあるいは直接ピアツーピアで通信し、複数の装置が協働することにより上述の撮影システムが実現される。例えば、図4に示す撮影制御装置400の画像保存部440や画像処理部420は撮影制御装置400とは独立させて、画像管理サーバや画像処理装置として、複数の撮影システムで共有することとしてもよい。また、上述した複数の独立した装置が異なる国に配置されてもよい。30

【0102】

なお、本発明の実施形態の1つでは、上述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムを、システム又は装置に直接、又は遠隔から供給する。そして、そのシステム又は装置のコンピュータが前記供給されたプログラムコードを読み出して実行することによっても達成される場合を含む。

【0103】

従って、本発明の機能処理をコンピュータで実現するために、前記コンピュータにインストールされるプログラムコード自体も本発明を実現するものである。つまり、本発明の実施形態には、上述した実施形態に係る機能処理を実現するためのコンピュータプログラム自体も含まれる。その場合、プログラムの機能を有していれば、オブジェクトコード、インタプリタにより実行されるプログラム、OSに供給するスクリプトデータ等の形態であってもよい。40

【0104】

また、コンピュータが、読み出したプログラムを実行することによって、前述した実施形態の機能が実現される。更に、そのプログラムの指示に基づき、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、その処理によっても前述した実施形態の機能が実現され得る。

【0105】

更に、その他の方法として、まず記録媒体から読み出されたプログラムが、コンピュー50

タに挿入された機能拡張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る。そして、そのプログラムの指示に基づき、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、その処理によっても前述した実施形態の機能が実現される。

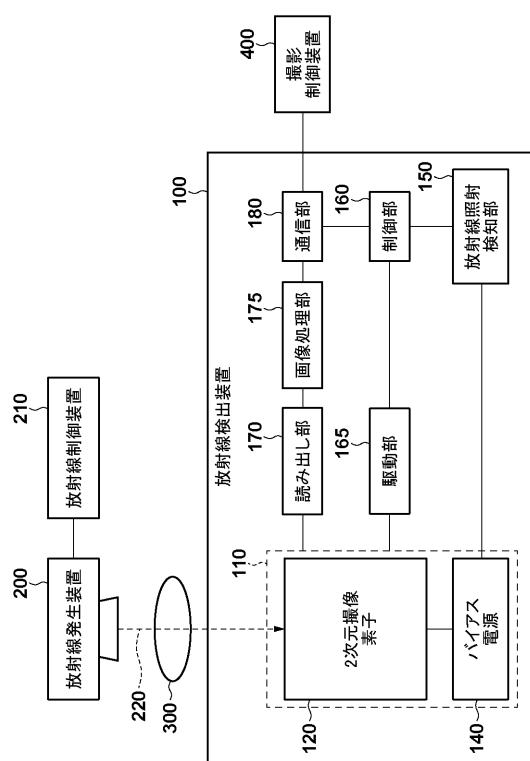
【符号の説明】

【0106】

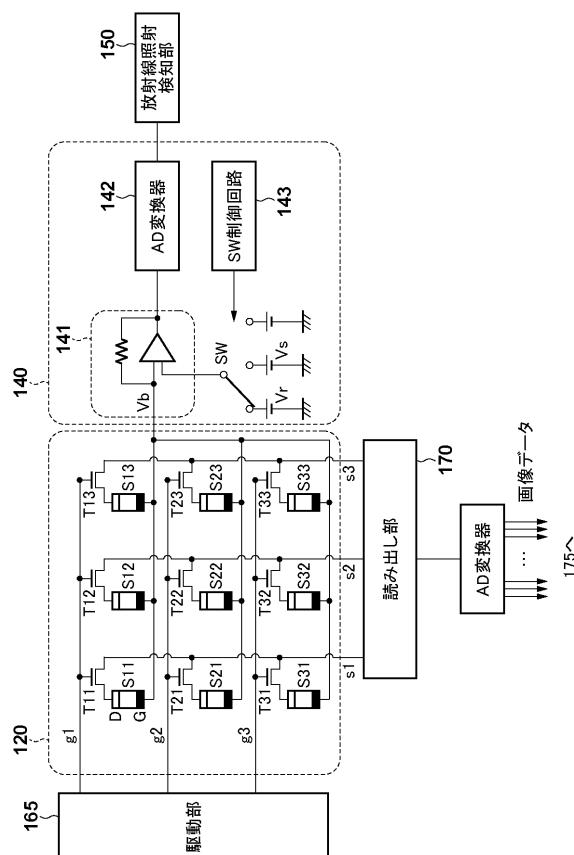
10 放射線撮影システム、100 放射線検出装置、110 放射線検出器、120 次元撮像素子、140 バイアス電源、150 放射線照射検知部、160 検出装置制御部、161 被写体認識部、165 駆動部、170 読み出し回路、175 画像処理部、180 通信部、200 放射線発生装置、210 放射線制御装置、220 放射線、300 被写体、400 撮影制御装置、410 通信部、420 画像処理部、430 画像表示部、440 画像保存部、450 撮影制御部、451 処理切り替え部、452 未取得画像取得部、453 経過時間画像切り替え部、454 被写体認識部、460 撮影情報入力部、470 撮影情報管理部、480 画像出力部

10

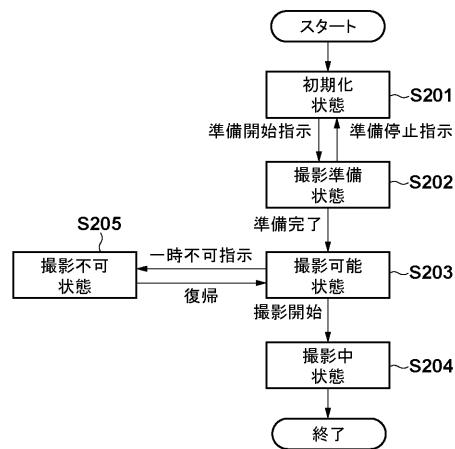
【図1】



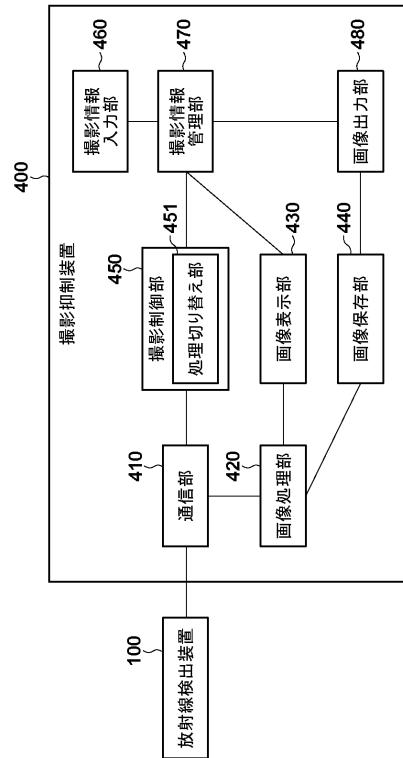
【図2】



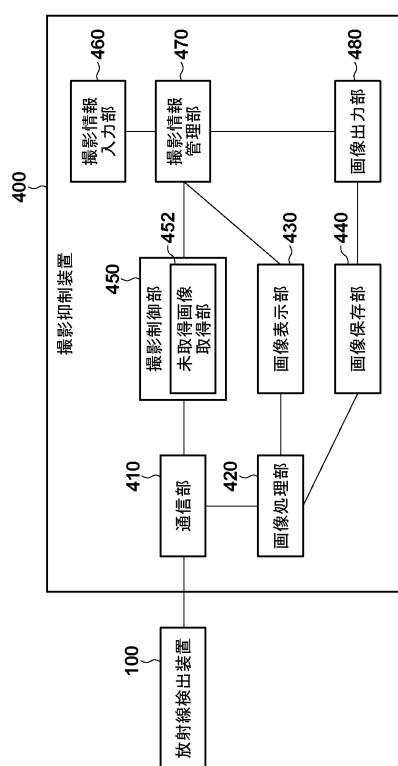
【図3】



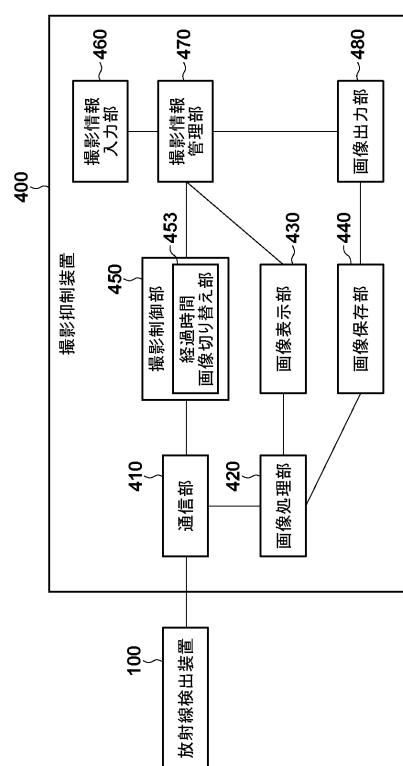
【 図 4 】



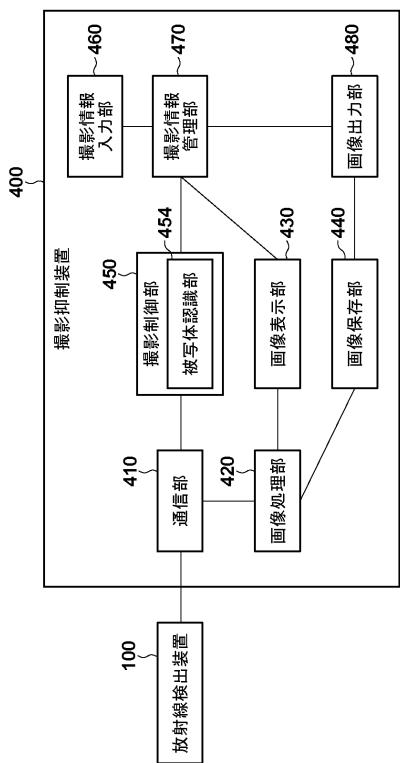
【図5】



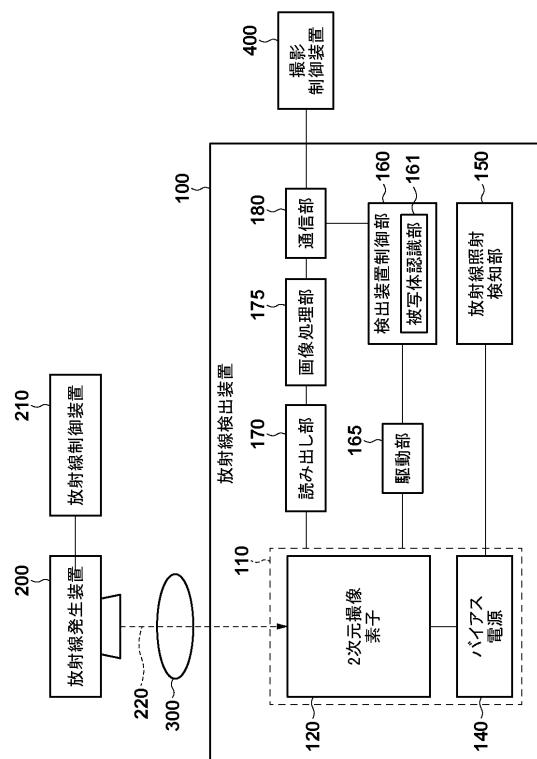
【図6】



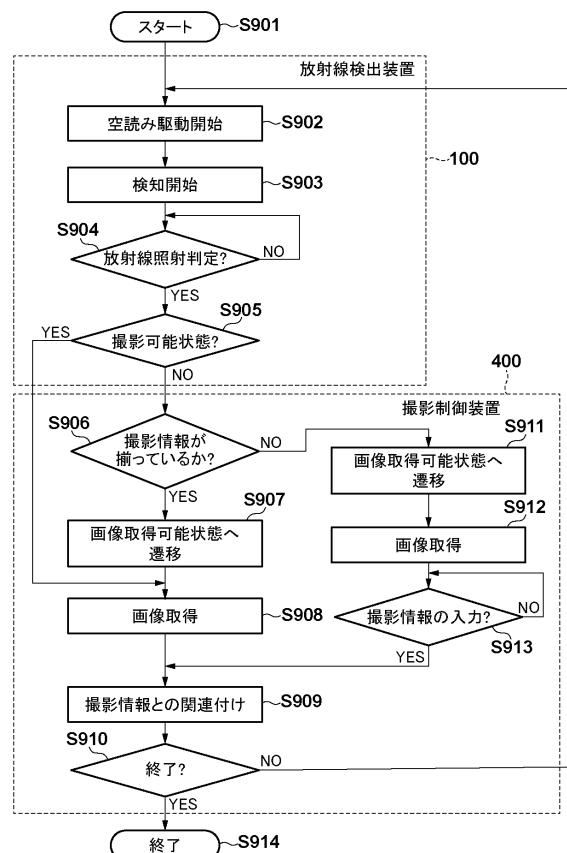
【図7】



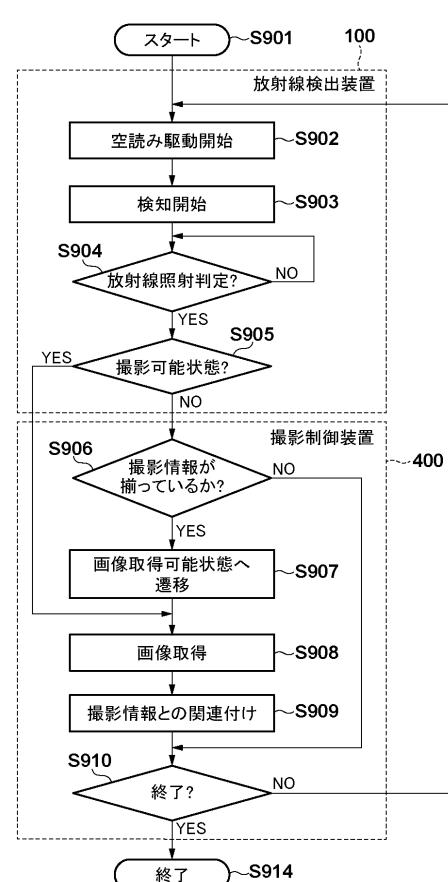
【図8】



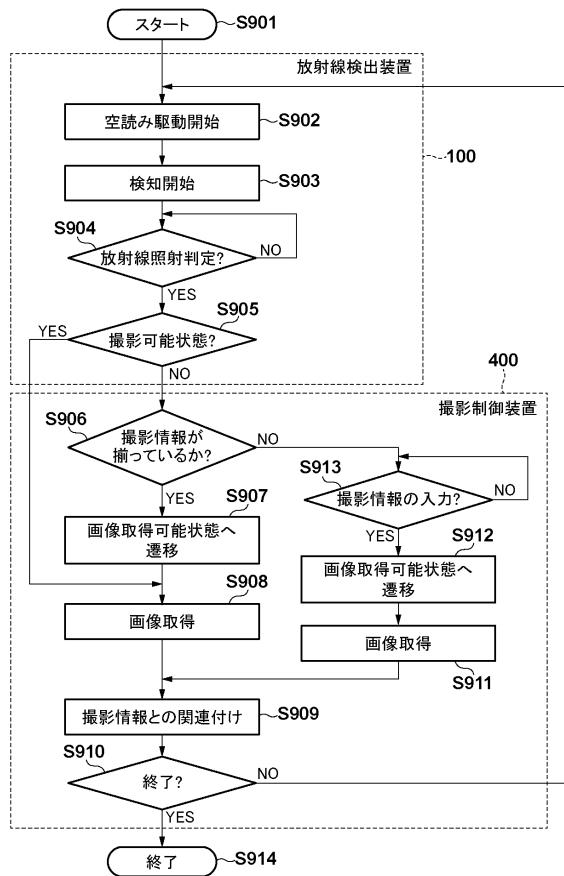
【図9】



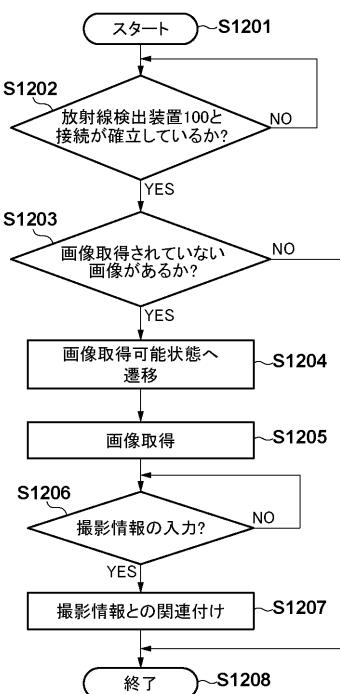
【図10】



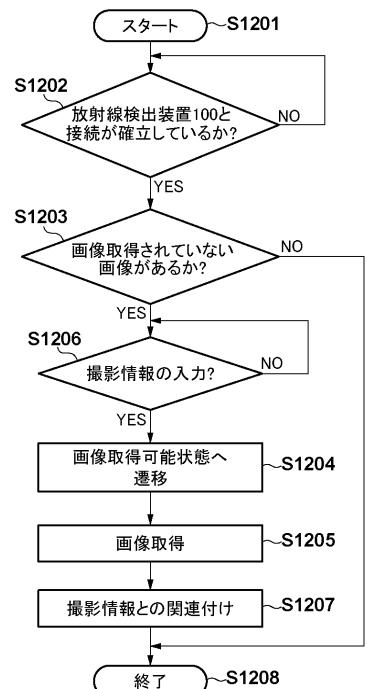
【図11】



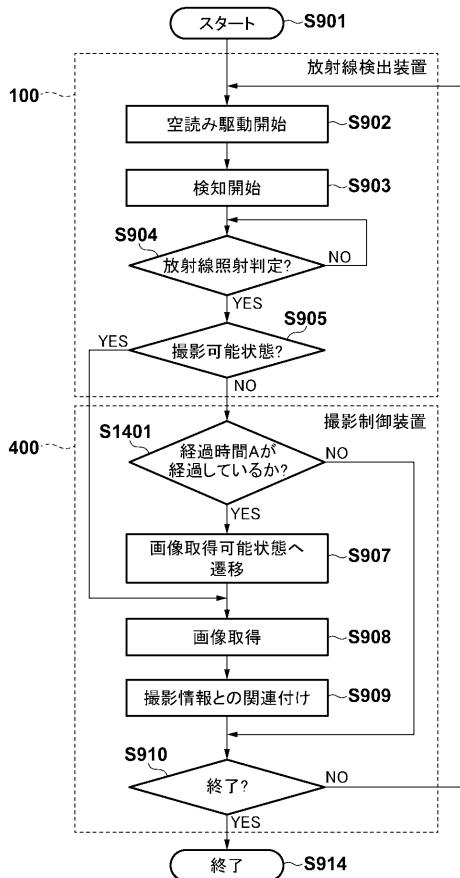
【図12】



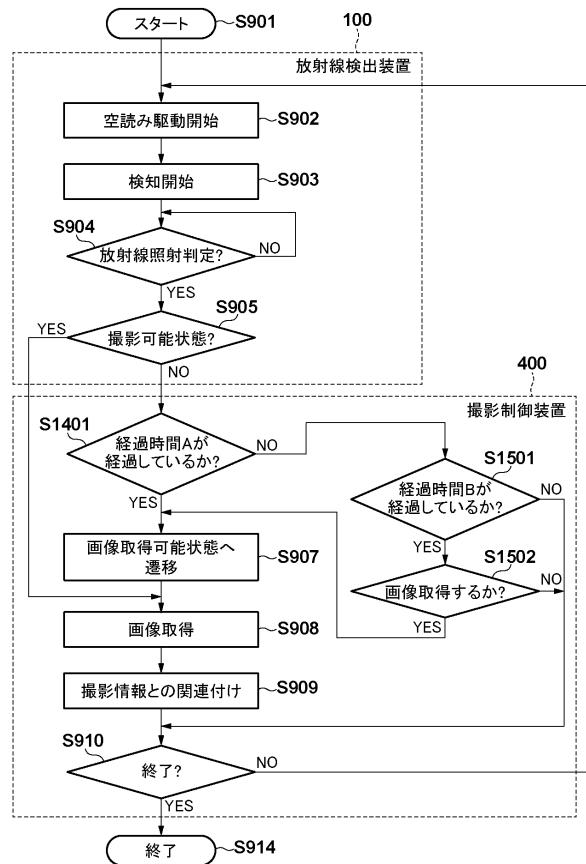
【図13】



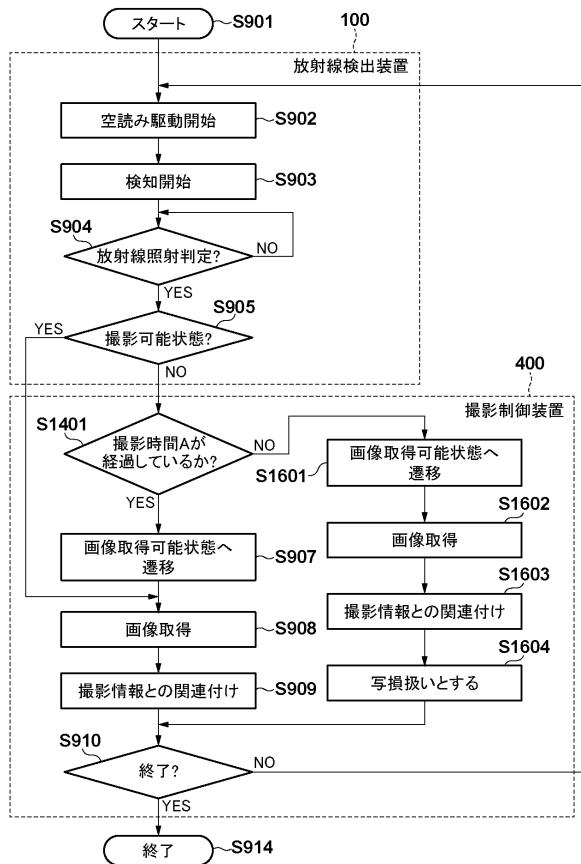
【図14】



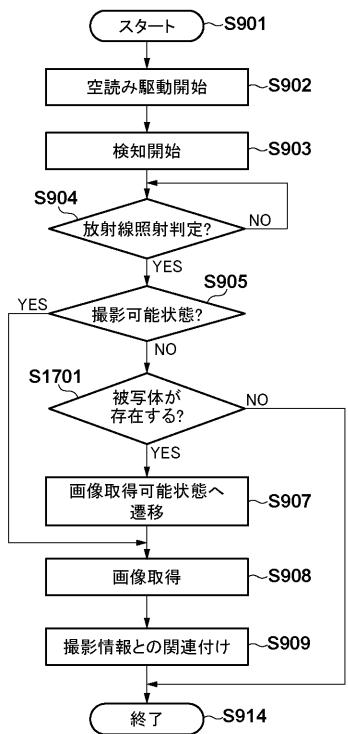
【図15】



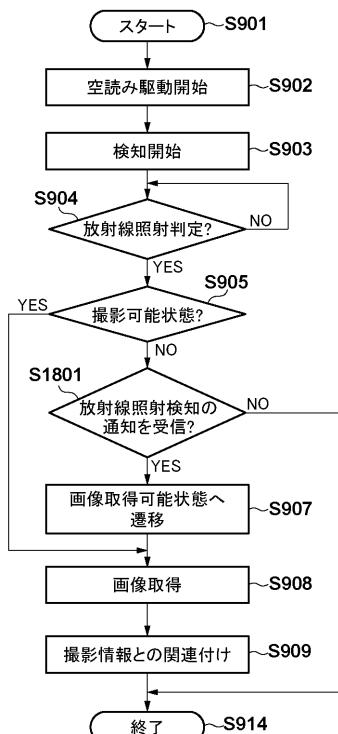
【図16】



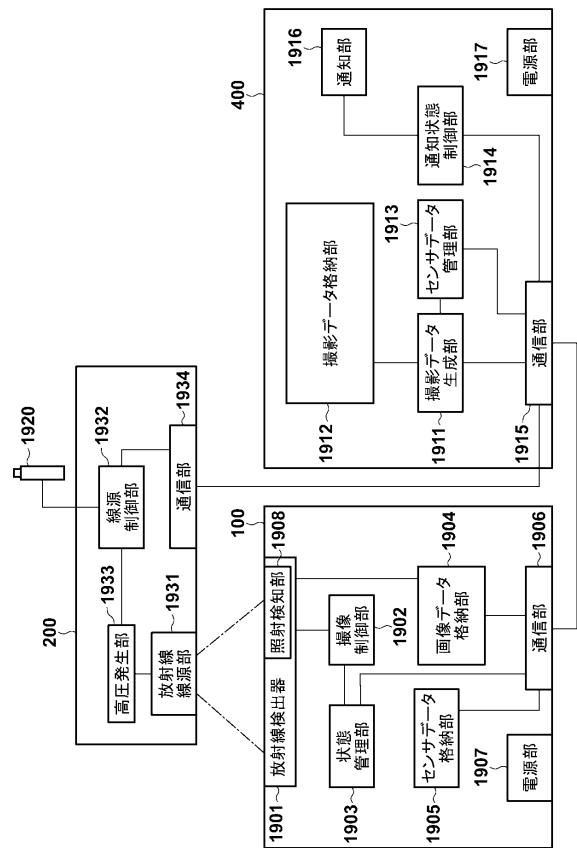
【図17】



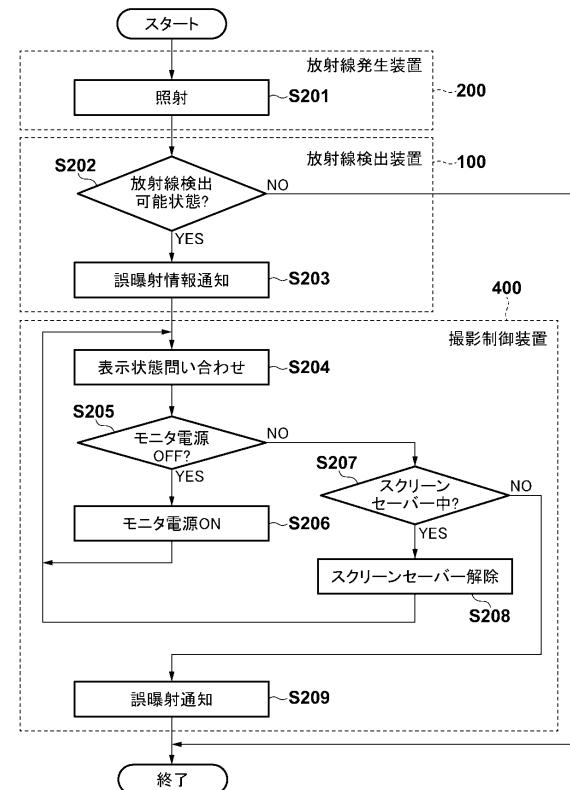
【図18】



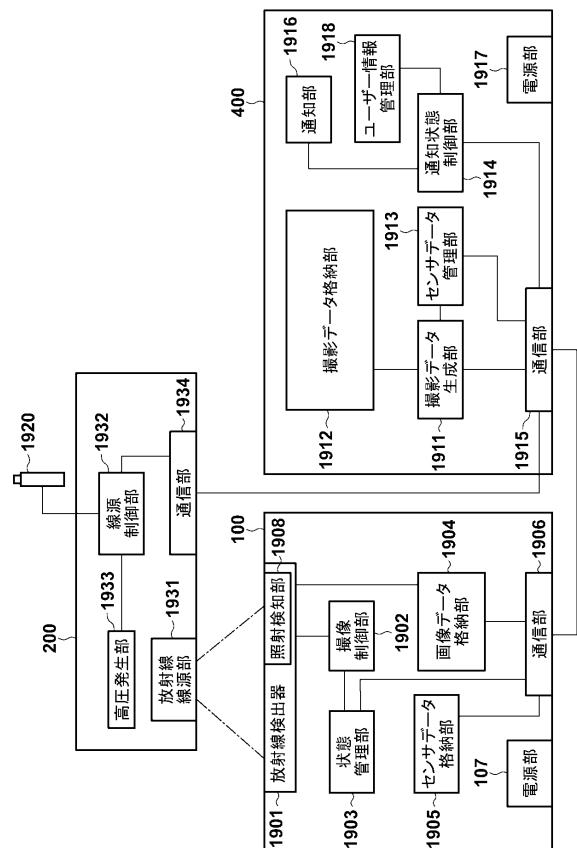
【図19】



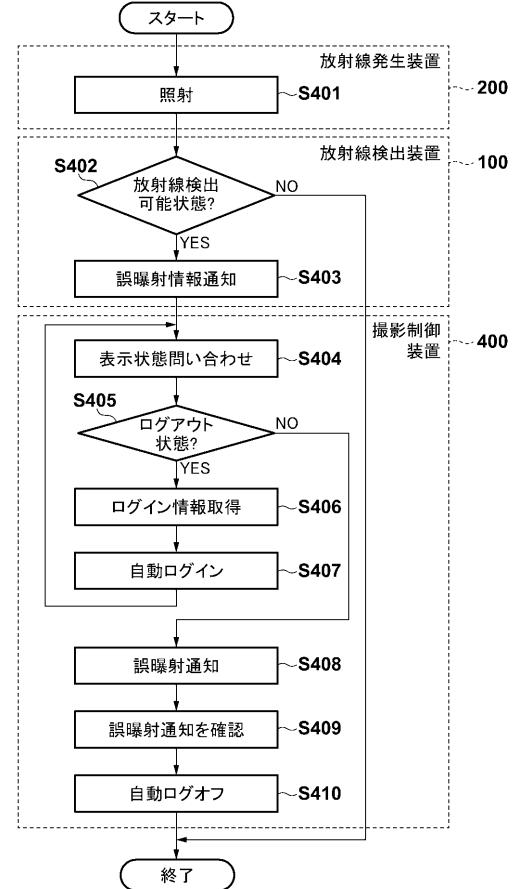
【図20】



【図21】



【図22】



フロントページの続き

(72)発明者 西井 雄一

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

(72)発明者 田中 光

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

(72)発明者 原口 朋比古

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 伊知地 和之

(56)参考文献 特開2002-159483(JP, A)

特開2006-218139(JP, A)

特開2013-106919(JP, A)

特開2013-122458(JP, A)

特開2013-141484(JP, A)

特開2007-260064(JP, A)

特開2011-160931(JP, A)

特開2010-042150(JP, A)

特開2006-122115(JP, A)

特開2003-290196(JP, A)

米国特許出願公開第2002/0122579(US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A 61 B 6 / 00 - 6 / 14