

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2011-183146
(P2011-183146A)

(43) 公開日 平成23年9月22日(2011.9.22)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 6/00 (2006.01)	A 6 1 B 6/00 3 2 0 Z	4 C 0 9 3
	A 6 1 B 6/00 3 1 0	
	A 6 1 B 6/00 3 0 0 S	
	A 6 1 B 6/00 3 0 0 Q	

審査請求 未請求 請求項の数 22 O L (全 68 頁)

(21) 出願番号 特願2010-275188 (P2010-275188)
 (22) 出願日 平成22年12月10日 (2010.12.10)
 (31) 優先権主張番号 特願2010-30543 (P2010-30543)
 (32) 優先日 平成22年2月15日 (2010.2.15)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 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
 (74) 代理人 100077665
 弁理士 千葉 剛宏
 (74) 代理人 100116676
 弁理士 宮寺 利幸
 (74) 代理人 100149261
 弁理士 大内 秀治
 (72) 発明者 大田 恭義
 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
 (72) 発明者 西納 直行
 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

最終頁に続く

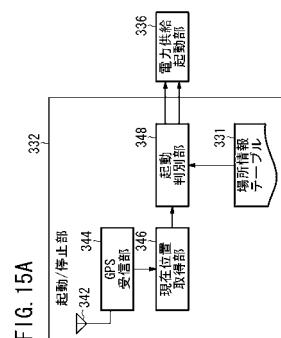
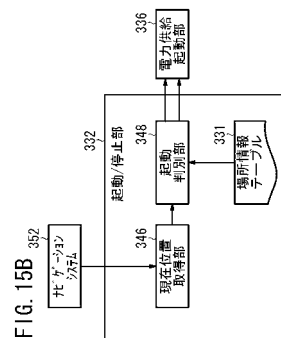
(54) 【発明の名称】 放射線画像撮影装置、放射線画像撮影システム及び放射線画像撮影装置の電力供給方法

(57) 【要約】

【課題】屋外であっても放射線源や放射線検出装置への電力供給を確保することができると共に、消費電力を低減することができ、しかも、屋外等での使い勝手が良好な放射線画像撮影装置を提供する。

【解決手段】第1放射線画像撮影装置10Aの放射線源本体部18及びカセット本体部12は、それぞれ電力供給を規制するバッテリー制御部306を有し、各バッテリー制御部306は、それぞれ対応する本体部の現在位置を取得する現在位置取得部346と、それぞれ対応する本体部の現在位置が予め設定された場所であるか否かを判別する起動判別部348と、該起動判別部348において、それぞれ対応する本体部の現在位置が予め設定された場所であると判別された場合に、放射線源本体部18及びカセット本体部12相互間の電力供給を可能とする電力供給起動部336とを有する。

【選択図】図15



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

放射線を出力する放射線源を収容する線源本体部と、

前記放射線源が被写体に前記放射線を照射した際に、前記被写体を透過した放射線を検出して放射線画像に変換する放射線検出器を収容する検出器本体部とを有する放射線画像撮影装置であって、

前記線源本体部及び前記検出器本体部の少なくとも一方は、電力供給を規制する電力供給規制部を有し、

前記電力供給規制部は、

対応する本体部の現在位置を取得する現在位置取得部と、

対応する本体部の現在位置が予め設定された場所であるか否かを判別する判別部と、

前記判別部において対応する本体部の現在位置が予め設定された場所であると判別された場合に、前記線源本体部及び前記検出器本体部相互間の電力供給を可能とする電力供給起動部と、

を有することを特徴とする放射線画像撮影装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 記載の放射線画像撮影装置において、

前記線源本体部及び前記検出器本体部は、それぞれ電力供給を規制する電力供給規制部を有し、

各前記電力供給規制部の電力供給起動部は、

前記判別部においてそれぞれ対応する本体部の現在位置が予め設定された場所であると判別された場合に、前記線源本体部及び前記検出器本体部相互間の電力供給を可能とすることを特徴とする放射線画像撮影装置。

20

【請求項 3】

請求項 1 記載の放射線画像撮影装置において、

前記電力供給規制部は、

前記判別部において、対応する本体部の現在位置が予め設定された場所でないと判別された場合に、前記線源本体部及び前記検出器本体部相互間の電力供給を停止することを特徴とする放射線画像撮影装置。

【請求項 4】

請求項 1 記載の放射線画像撮影装置において、

前記電力供給規制部は、さらに、電力制御部を有し、

前記電力制御部は、電力供給要求に基づいて前記電力供給起動部によって起動され、前記線源本体部から前記検出器本体部への経路に沿ってのみ電力を供給するように制御することを特徴とする放射線画像撮影装置。

30

【請求項 5】

請求項 4 記載の放射線画像撮影装置において、

前記電力制御部は、前記線源本体部の電力蓄積部の電力を前記検出器本体部の電力蓄積部に供給するように制御することを特徴とする放射線画像撮影装置。

【請求項 6】

請求項 5 記載の放射線画像撮影装置において、

前記線源本体部の電力蓄積部は、前記放射線源に電力を供給するバッテリーであり、

前記検出器本体部の電力蓄積部は、前記放射線検出器に電力を供給する内蔵コンデンサであることを特徴とする放射線画像撮影装置。

40

【請求項 7】

請求項 1 記載の放射線画像撮影装置において、

前記電力供給規制部は、さらに、電力制御部を有し、

前記電力制御部は、電力供給要求に基づいて前記電力供給起動部によって起動され、前記検出器本体部から前記線源本体部への経路に沿ってのみ電力を供給するように制御することを特徴とする放射線画像撮影装置。

50

【請求項 8】

請求項 7 記載の放射線画像撮影装置において、
前記電力制御部は、前記検出器本体部の電力蓄積部の電力を前記線源本体部の電力蓄積部に供給するように制御することを特徴とする放射線画像撮影装置。

【請求項 9】

請求項 8 記載の放射線画像撮影装置において、
前記線源本体部の電力蓄積部は、前記放射線源に電力を供給する内蔵コンデンサであり、
前記検出器本体部の電力蓄積部は、前記放射線検出器に電力を供給するバッテリーであることを特徴とする放射線画像撮影装置。

10

【請求項 10】

請求項 1 記載の放射線画像撮影装置において、
前記電力供給規制部は、さらに、前記電力供給起動部によって起動される電力制御部を有し、
前記電力制御部は、撮影枚数に必要な電力を管理する電力管理部を有し、
前記電力管理部は、
少なくとも前記線源本体部と前記検出器本体部のうち、前記必要な電力に対して電力が剰余している側から、前記必要な電力に対して電力が不足している側に、不足分だけ電力を供給するように制御することを特徴とする放射線画像撮影装置。

20

【請求項 11】

請求項 1 記載の放射線画像撮影装置において、
前記電力供給規制部は、さらに、電力制御部を有し、
前記電力制御部は、撮影前の電力供給要求に基づいて前記電力供給起動部によって起動され、前記線源本体部及び前記検出器本体部相互間の電力供給を行うことを特徴とする放射線画像撮影装置。

【請求項 12】

請求項 11 記載の放射線画像撮影装置において、
前記電力制御部は、
電力供給後の撮影開始から次の撮影前の電力供給要求があるまで前記線源本体部及び前記検出器本体部相互間の電力供給を停止することを特徴とする放射線画像撮影装置。

30

【請求項 13】

請求項 1 記載の放射線画像撮影装置において、
前記電力供給規制部は、さらに、電力制御部を有し、
前記電力制御部は、
放射線による撮影が行われている期間に、撮影中であることを指示する撮影中指示部を有し、
前記撮影中指示部からの指示に基づいて、撮影中に前記線源本体部及び前記検出器本体部相互間の電力供給を停止することを特徴とする放射線画像撮影装置。

【請求項 14】

請求項 1 記載の放射線画像撮影装置において、
前記電力供給規制部は、さらに、電力制御部を有し、
前記電力制御部は、撮影終了を契機に前記電力供給起動部によって起動され、前記線源本体部及び前記検出器本体部相互間の電力供給を行うことを特徴とする放射線画像撮影装置。

40

【請求項 15】

請求項 14 記載の放射線画像撮影装置において、
前記電力制御部は、
電力供給後から次の撮影が終了するまで前記線源本体部及び前記検出器本体部相互間の電力供給を停止することを特徴とする放射線画像撮影装置。

【請求項 16】

50

請求項 1 記載の放射線画像撮影装置において、
さらに、少なくとも前記放射線本体部及び前記検出器本体部を制御する制御装置を有し

、
前記線源本体部は、前記放射線源に電力を供給する第 1 バッテリーを収容し、
前記検出器本体部は、前記放射線検出器に電力を供給する第 2 バッテリーを収容し、
前記制御装置は、第 3 バッテリーを収容し、
前記制御装置は、前記電力供給規制部と同様の機能を有する電力供給規制部を有し、
前記制御装置の電力供給規制部は、
前記制御装置の現在位置が予め設定された場所であると判別された場合に、前記第 1 バッテリー、前記第 2 バッテリー及び前記第 3 バッテリー間の電力供給を可能とする電力供給起動部を有することを特徴とする放射線画像撮影装置。

10

【請求項 17】

請求項 16 記載の放射線画像撮影装置において、
前記制御装置の電力供給規制部は、さらに、電力制御部を有し、
前記制御装置の電力制御部は、撮影前の電力供給要求あるいは撮影終了を契機に前記電力供給起動部によって起動され、前記第 3 バッテリーから前記第 1 バッテリーに電力供給を行うことを特徴とする放射線画像撮影装置。

【請求項 18】

請求項 15 記載の放射線画像撮影装置において、
前記制御装置の電力供給規制部は、さらに、電力制御部を有し、
前記制御装置の電力制御部は、撮影前の電力供給要求あるいは撮影終了を契機に前記電力供給起動部によって起動され、前記第 3 バッテリーから前記第 2 バッテリーに電力供給を行うことを特徴とする放射線画像撮影装置。

20

【請求項 19】

請求項 16 記載の放射線画像撮影装置において、
前記制御装置は、
前記第 1 バッテリー及び前記第 2 バッテリーの少なくとも 1 つからの電力を前記第 3 バッテリーに集電する集電部を有することを特徴とする放射線画像撮影装置。

【請求項 20】

請求項 1 記載の放射線画像撮影装置において、
前記放射線検出器は、シンチレータで変換された光を吸収して該光に応じた電荷を発生する光電変換部と、
前記光電変換部にて発生した電荷を放射線画像情報に対応した電気信号として出力する信号出力部と、を有し、
前記光電変換部は、有機光導電体を含んで構成されており、
前記信号出力部は、有機半導体材料で構成されたチャンネル層とを含んでいることを特徴とする放射線画像撮影装置。

30

【請求項 21】

放射線を出力する放射線源を収容する線源本体部と、
前記放射線源が被写体に前記放射線を照射した際に、前記被写体を透過した放射線を検出して放射線画像に変換する放射線検出器を収容する検出器本体部と、
現在位置を取得する現在位置取得部と、
現在位置が予め設定された場所であるか否かを判別する判別部と、
前記判別部において現在位置が予め設定された場所であると判別された場合に、前記線源本体部及び前記検出器本体部相互間の電力供給を可能とする電力供給起動部と、
を有することを特徴とする放射線画像撮影システム。

40

【請求項 22】

放射線を出力する放射線源を収容する線源本体部と、前記放射線源が被写体に前記放射線を照射した際に、前記被写体を透過した放射線を検出して放射線画像に変換する放射線検出器を収容する検出器本体部とを有する放射線画像撮影装置の電力供給方法であって、

50

前記放射線画像撮影装置の現在位置を取得するステップと、
前記放射線画像撮影装置の現在位置が予め設定された場所であるか否かを判別する判別ステップと、

前記判別ステップにおいて、前記放射線画像撮影装置の現在位置が予め設定された場所であると判別された場合に、前記線源本体部及び前記検出器本体部相互間の電力供給を可能とするステップと、

を有することを特徴とする放射線画像撮影装置の電力供給方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、放射線画像撮影装置、放射線画像撮影システム及び放射線画像撮影装置の電力供給方法に関し、例えばオペレータが屋外に持ち運び可能な可搬型の放射線画像撮影装置に用いて好適な放射線画像撮影装置、放射線画像撮影システム及び放射線画像撮影装置の電力供給方法に関する。

【背景技術】

【0002】

医療分野において、被写体に放射線を照射し、該被写体を透過した前記放射線を放射線変換パネル（放射線検出器）に導いて放射線画像を撮影する放射線画像撮影装置が広汎に使用されている。前記放射線変換パネルとしては、前記放射線画像が露光記録される従来からの放射線フィルムや、蛍光体に前記放射線画像としての放射線エネルギーを蓄積し、励起光を照射することで前記放射線画像を輝光として取り出すことのできる蓄積性蛍光体パネルが知られている。これらの放射線変換パネルは、前記放射線画像が記録された放射線フィルムを現像装置に供給して現像処理を行い、あるいは、前記蓄積性蛍光体パネルを読取装置に供給して読取処理を行うことで、可視画像を得ることができる。

【0003】

一方、手術室等においては、患者に対して迅速且つ的確な処置を施すため、撮影後の放射線検出器から直ちに放射線画像を読み出して表示することが必要である。このような要求に対応可能な放射線検出器として、放射線を電気信号に直接変換する固体検出素子を用いた直接変換型の放射線検出装置（電子カセット）、あるいは、放射線を可視光に一旦変換するシンチレータと、前記可視光を電気信号に変換する固体検出素子とを用いた間接変換型の放射線検出装置（電子カセット）が開発されている（特許文献1参照）。

【0004】

このような、従来の放射線画像撮影装置は、医療機関内の患者に対する撮影を前提として開発されている。

【0005】

一方、医療機関外での撮影に対する要求は潜在的に存在し、例えば、検診車による健康診断を目的とした車載型の放射線画像撮影装置が提案されている。しかしながら、このような放射線画像撮影装置は、前記検診車に搭載される比較的大きなサイズとなる。そのため、例えば、自然災害等の災害現場や在宅看護の現場において、被写体に対する撮影を行おうとしても、災害現場の場合には、前記検診車を該災害現場にまで移動させることができず、一方で、在宅看護の現場の場合には、該在宅看護の現場となる被写体（在宅者）の自宅にまで前記検診車を移動させることはできても、撮影時には前記在宅者を前記検診車内にまで案内する必要があるため、前記撮影に関わる前記在宅者の負担が大きくなる。従って、前記災害現場や前記在宅看護の現場においては、超小型で且つ可搬型の放射線画像撮影装置が求められている。

【0006】

そこで、近年、システム全体をコンパクトに収容できるようにした可搬型の放射線画像撮影装置（特許文献2参照）や、カーボンナノチューブ（CNT）を用いた電界電子放出型の放射線源が開発されてきており（特許文献3及び非特許文献1参照）、該放射線源を含めた放射線画像撮影装置の小型化及び軽量化が期待されている。また、代表的な焦電結

10

20

30

40

50

晶であるLiTaO₃結晶を用いた小型の高エネルギーX線源の開発も行われている（非特許文献2参照）。

【0007】

なお、電力を無線で伝送する方式として、非特許文献3や非特許文献4が知られている。非特許文献3記載の方法は、無接点電力伝送シートに埋め込まれた一次コイルからの電磁誘導によって電力を伝達するものであり、非特許文献4記載の方法は、2つのLC共振器間の磁場の共鳴を利用した無線電力送信技術である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】米国特許第5514873号明細書

【特許文献2】特表2007-530979号公報

【特許文献3】特開2007-103016号公報

【非特許文献】

【0009】

【非特許文献1】産総研：プレス・リリース、“カーボンナノ構造体を利用した可搬型X線源を開発”、[online]、平成21年3月19日、独立行政法人産業技術総合研究所、[平成21年7月8日検索]、インターネット<URL：http://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2009/pr20090319/pr20090319.html>

【非特許文献2】X線分析の進歩第41集(2010)抜刷 p.195~p.200「焦電結晶の小型高エネルギーX線源への応用」

【非特許文献3】IEDMプレ“壁や床などへの埋め込みを想定した無接点電力伝送シートが登場、東京大学が開発”、[online]、2006年12月4日、[2007年12月21日検索]、インターネット<URL：<http://techon.nikkei.co.jp/article/NEWS/20061204/124943/>>

【非特許文献4】日経エレクトロニクス 2007.12.3 p.117~128「電力を無線伝送する技術を開発 実験で60Wの電球を点灯」

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

上述の特許文献2、3、非特許文献1及び2のように、放射線源を小型化できれば、特許文献1等に示す電子カセットと組み合わせることで、放射線源及び電子カセットを含む放射線画像撮影装置全体が小型化及び軽量化され、該放射線画像撮影装置の移動が容易となる。すなわち、可搬型の放射線画像撮影装置が実現できる。

【0011】

しかしながら、このような可搬型の放射線画像撮影装置においては、主として、屋外に持ち出して使用することになるため、電源供給をどのように確保するかという問題がある。そこで、別途バッテリーを用意して可搬型の放射線画像撮影装置と共に搬送することが考えられる。この場合、放射線源専用のバッテリー、電子カセット専用のバッテリー、コントローラ(パソコン等)専用のバッテリーをそれぞれ用意する必要があるが、撮りなおし(再撮影)や追加撮影等を想定して、バッテリーを多めに用意することとなる。結果的に、持ち運ぶサイズ、重量が大きくなり、使い勝手(携帯性を含む)が悪くなるという問題がある。

【0012】

本発明は、上記の課題を解消するためになされたものであり、屋外であっても放射線源や放射線検出装置への電力供給を確保することができると共に、消費電力を低減することができ、しかも、用意するバッテリーを最小限に抑えることができ、予め設定された場所(医療機関、事故現場、被災地、健康診断や在宅看護の現場等)での使い勝手が良好となる放射線画像撮影装置、放射線画像撮影システム及び放射線画像撮影装置の電力供給方法を提供することを目的とする。

10

20

30

40

50

【課題を解決するための手段】

【0013】

[1] 第1の本発明に係る放射線画像撮影装置は、放射線を出力する放射線源を収容する線源本体部と、前記放射線源が被写体に前記放射線を照射した際に、前記被写体を透過した放射線を検出して放射線画像に変換する放射線検出器を収容する検出器本体部とを有する放射線画像撮影装置であって、前記線源本体部及び前記検出器本体部の少なくとも一方は、電力供給を規制する電力供給規制部を有し、前記電力供給規制部は、対応する本体部の現在位置を取得する現在位置取得部と、対応する本体部の現在位置が予め設定された場所であるか否かを判別する判別部と、前記判別部において対応する本体部の現在位置が予め設定された場所であると判別された場合に、前記線源本体部及び前記検出器本体部相互間の電力供給を可能とする電力供給起動部とを有することを特徴とする。

10

【0014】

[2] 第2の本発明に係る放射線画像撮影システムは、放射線を出力する放射線源を収容する線源本体部と、前記放射線源が被写体に前記放射線を照射した際に、前記被写体を透過した放射線を検出して放射線画像に変換する放射線検出器を収容する検出器本体部と、現在位置を取得する現在位置取得部と、現在位置が予め設定された場所であるか否かを判別する判別部と、前記判別部において現在位置が予め設定された場所であると判別された場合に、前記線源本体部及び前記検出器本体部相互間の電力供給を可能とする電力供給起動部とを有することを特徴とする。

20

【0015】

[3] 第3の本発明に係る放射線画像撮影装置の電力供給方法は、放射線を出力する放射線源を収容する線源本体部と、前記放射線源が被写体に前記放射線を照射した際に、前記被写体を透過した放射線を検出して放射線画像に変換する放射線検出器を収容する検出器本体部とを有する放射線画像撮影装置の電力供給方法であって、前記放射線画像撮影装置の現在位置を取得するステップと、前記放射線画像撮影装置の現在位置が予め設定された場所であるか否かを判別する判別ステップと、該判別ステップにおいて、前記放射線画像撮影装置の現在位置が予め設定された場所であると判別された場合に、前記線源本体部及び前記検出器本体部相互間の電力供給を可能とするステップとを有することを特徴とする。

30

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、屋外であっても放射線源や放射線検出装置への電力供給を確保することができると共に、消費電力を低減することができ、しかも、用意するバッテリーを最小限に抑えることができ、予め設定された場所（医療機関、事故現場、被災地、健康診断や在宅看護の現場等）での使い勝手が良好となる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】第1実施形態に係る放射線画像撮影装置（第1放射線画像撮影装置）を示す斜視図である。

40

【図2】第1放射線画像撮影装置の搬送状態を示す説明図である。

【図3】図1における第1放射線画像撮影装置を水平面に沿った断面をI I I - I I Iの方向に見た断面図である。

【図4】図1のカセット本体部から放射線源本体部を分離した状態を示す平面図である。

【図5】図1の放射線源本体部の内部を示す断面図である。

【図6】第1放射線画像撮影装置による撮影を示す断面図である。

【図7】第1放射線画像撮影装置の撮影準備を示す斜視図である。

【図8】第1放射線画像撮影装置による撮影を示す斜視図である。

【図9】放射線検出器における画素の配列を模式的に示す説明図である。

【図10】カセット本体部の回路図である。

【図11】第1放射線画像撮影装置のブロック図である。

50

【図 1 2】撮影後に携帯端末の表示部に表示される放射線画像の一例を示す平面図である。

【図 1 3】バッテリー部の構成を示すブロック図である。

【図 1 4】バッテリー制御部の構成を示すブロック図である。

【図 1 5】図 1 5 A は起動 / 停止部の第 1 形態を示すブロック図であり、図 1 5 B は起動 / 停止部の第 2 形態を示すブロック図である。

【図 1 6】電力制御部の第 1 具体例を示すブロック図である。

【図 1 7】電力制御部の第 2 具体例（電力管理部を含む）を示すブロック図である。

【図 1 8】カセット選択起動部及びカセット選択部の構成を示すブロック図である。

【図 1 9】集積供給起動部及び集積供給部の構成を示すブロック図である。

10

【図 2 0】電力管理部の構成を示すブロック図である。

【図 2 1】供給タイミング条件がタイミング規制なしの場合の第 1 放射線画像撮影装置の動作を示すフローチャート（その 1）である。

【図 2 2】供給タイミング条件がタイミング規制なしの場合の第 1 放射線画像撮影装置の動作を示すフローチャート（その 2）である。

【図 2 3】供給タイミング条件が撮影前供給の場合の動作を示すフローチャート（その 1）である。

【図 2 4】供給タイミング条件が撮影前供給の場合の動作を示すフローチャート（その 2）である。

【図 2 5】供給タイミング条件が撮影前供給の場合の動作を示すフローチャート（その 3）である。

20

【図 2 6】供給タイミング条件が撮影後供給の場合の動作を示すフローチャート（その 1）である。

【図 2 7】供給タイミング条件が撮影後供給の場合の動作を示すフローチャート（その 2）である。

【図 2 8】第 1 放射線画像撮影装置の変形例を示す斜視図である。

【図 2 9】第 1 放射線画像撮影装置の変形例を示す斜視図である。

【図 3 0】第 1 放射線画像撮影装置の変形例を示す斜視図である。

【図 3 1】第 2 の実施形態に係る放射線画像撮影装置（第 2 放射線画像撮影装置）の斜視図である。

30

【図 3 2】第 2 放射線画像撮影装置の搬送状態を示す説明図である。

【図 3 3】図 3 1 における X X X I I I - X X X I I I 線に沿った断面図である。

【図 3 4】図 3 1 のカセット本体部から放射線源本体部を分離した状態を示す平面図である。

【図 3 5】第 2 放射線画像撮影装置による撮影を示す断面図である。

【図 3 6】図 3 5 の S I D をより詳細に説明するための説明図である。

【図 3 7】第 2 放射線画像撮影装置の撮影準備を示す斜視図である。

【図 3 8】第 2 放射線画像撮影装置による撮影を示す斜視図である。

【図 3 9】第 3 の実施形態に係る放射線画像撮影装置（第 3 放射線画像撮影装置）の斜視図である。

40

【図 4 0】第 3 放射線画像撮影装置の斜視図である。

【図 4 1】第 3 放射線画像撮影装置の側面図である。

【図 4 2】第 3 放射線画像撮影装置の搬送状態を示す説明図である。

【図 4 3】P C の一部の構成を示すブロック図である。

【図 4 4】集電部の構成を示すブロック図である。

【図 4 5】集電部の動作を示すフローチャートである。

【図 4 6】変形例に係る放射線検出器の 3 画素分の構成を概略的に示す図である。

【図 4 7】図 4 6 に示す T F T 及び電荷蓄積部の概略構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0 0 1 8】

50

第1の実施形態に係る可搬型放射線画像撮影装置（以下、第1放射線画像撮影装置10Aと記す）は、図1及び図2に示すように、外形が略矩形状の筐体で且つ放射線46（図5参照）を透過可能な材料からなるカセット本体部12と、カセット本体部12の側面14aの両端から外方にそれぞれ突出形成された保持部材16a、16bによりカセット本体部12に保持される円柱状の放射線源本体部18とを有する。

【0019】

この場合、カセット本体部12の一表面（照射面20）には、撮影領域及び撮影位置の基準となるガイド線22が形成されている。また、保持部材16a、16bが形成される側面14aとは反対側の側面14bには把手24が設けられている。さらに、カセット本体部12の残り2つの側面14c、14dのうち、一方の側面14cには、外部機器との間で情報の送受信が可能なインターフェース手段としてのUSB（Universal Serial Bus）端子28と、メモリカード30を装填するためのカードスロット32と、後述するロック解除ボタン34とが設けられている。さらにまた、側面14cには、カセット本体部12から取り外し可能であり、且つ、表示部36と、医師又は放射線技師（以下、オペレータ38ともいう。）が操作する操作部40とが配置された携帯端末42が装着されている。一方、放射線源本体部18には、後述する放射線源44からの放射線46（図5参照）の出力を開始させるための曝射スイッチ48が設けられている。

【0020】

図1及び図2は、オペレータ38が第1放射線画像撮影装置10Aを搬送する際の該第1放射線画像撮影装置10Aの状態を示している。この場合、カセット本体部12と放射線源本体部18とは一体的に連結固定された状態にある。従って、オペレータ38は、把手24を把持した状態で第1放射線画像撮影装置10Aを予め設定された場所（医療機関、事故現場、被災地、健康診断や在宅看護の現場等）に搬送することにより、搬送先の現場において、当該第1放射線画像撮影装置10Aを用いた、例えば事故現場の被害者や災害現場の被災者に対する放射線画像の撮影、健康診断を受診する者（受診者）に対する放射線画像の撮影、在宅看護が必要とされる在宅者に対する放射線画像の撮影を行うことが可能となる。以下の説明では、放射線画像の撮影対象となる前記被害者、前記被災者、前記受診者又は前記在宅者等を被写体50（図6参照）ともいう。

【0021】

ここで、カセット本体部12と放射線源本体部18との一体的な連結固定状態とは、後述する連結機構82（図3参照）によって、第1放射線画像撮影装置10Aが搬送可能な程度にカセット本体部12と放射線源本体部18とが一体的に連結されている状態をいう。

【0022】

次に、予め設定された災害現場や在宅看護の現場等に可搬型の第1放射線画像撮影装置10Aを持ち込んだ場合の該第1放射線画像撮影装置10Aの状態について、図3～図8を参照しながら説明する。

【0023】

図3に示すように、カセット本体部12の側面14a～14dを構成する側壁52a～52dのうち、側壁52cに前述したUSB端子28、カードスロット32及びロック解除ボタン34が配置されている。また、側壁52cにおけるカードスロット32とロック解除ボタン34との間の箇所は、内方に凹んだ凹部54とされ、この凹部54に携帯端末42が装着可能である。

【0024】

ロック解除ボタン34は、オペレータ38（図2参照）による押圧操作に起因して側壁52aに沿って側壁52d側に変位可能である。この場合、ロック解除ボタン34の側壁52d側には、側壁52aに沿ったスライド部56が突出形成され、このスライド部56と側壁52aから内方に突出する突起58との間には、突起58から側壁52cの方向に向かって弾発するパネ部材60が介挿されている。また、スライド部56が接触する側壁52aの一部には、カセット本体部12の内部と外部とを連通する孔62が形成され、

10

20

30

40

50

該スライド部 5 6 の側部には、この孔 6 2 を貫通するフック部 6 4 が形成されている。

【 0 0 2 5 】

一方、図 3 及び図 4 に示すように、放射線源本体部 1 8 が保持部材 1 6 a、1 6 b によりカセット本体部 1 2 に保持されているときに、該放射線源本体部 1 8 における孔 6 2 と対向する箇所には、該孔 6 2 と略同じ大きさの孔 6 6 が形成されている。従って、バネ部材 6 0 の弾発力によってフック部 6 4 が側壁 5 2 c 側に変位することによりフック部 6 4 と孔 6 6 (図 3 参照) とが係合し、この結果、カセット本体部 1 2 に対して放射線源本体部 1 8 を一体的に連結固定することができる (図 3 参照) 。

【 0 0 2 6 】

また、放射線源本体部 1 8 における保持部材 1 6 a 側の一方の端部には、導電性の接続端子 (第 1 線源側接続端子 6 8 a) が装着され、保持部材 1 6 b 側の他方の端部には、導電性の接続端子 (第 2 線源側接続端子 6 8 b) が装着されている。この場合、第 1 線源側接続端子 6 8 a は、保持部材 1 6 a に向って凸状とされ、一方で、第 2 線源側接続端子 6 8 b は、保持部材 1 6 b に向って凹状とされている。また、放射線源本体部 1 8 には、例えば有線や無線による電力等の入出力が行われる第 1 エネルギー入出力部 3 0 0 又は第 2 エネルギー入出力部 3 0 2 (図 1 3 参照) が設置されている。例えば第 1 線源側接続端子 6 8 a と第 2 線源側接続端子 6 8 b とで第 1 エネルギー入出力部 3 0 0 又は第 2 エネルギー入出力部 3 0 2 が構成されている。もちろん、無線によって電氣的に接続される構成でもよい。また、放射線源本体部 1 8 の側面に、例えば有線や無線による電力等の入出力が行われる第 2 エネルギー入出力部 3 0 2 又は第 1 エネルギー入出力部 3 0 0 が設置されている (図 1 参

10

20

【 0 0 2 7 】

これに対して、カセット本体部 1 2 の保持部材 1 6 a における放射線源本体部 1 8 側には、導電性の接続端子 (第 1 カセット側接続端子) 7 0 a が装着され、保持部材 1 6 b における放射線源本体部 1 8 側には、導電性の接続端子 (第 2 カセット側接続端子) 7 0 b が装着されている。この場合、第 1 カセット側接続端子 7 0 a は、第 1 線源側接続端子 6 8 a に対応した凹状とされ、一方で、第 2 カセット側接続端子 7 0 b は、第 2 線源側接続端子 6 8 b に対応した凸状とされている。カセット本体部 1 2 においても、例えば有線や無線による電力等の入出力が行われる第 1 エネルギー入出力部 3 0 0 又は第 2 エネルギー入出力部 3 0 2 (図 1 3 参照) が設置されている。例えば第 1 カセット側接続端子 7 0 a と第 2 カセット側接続端子 7 0 b とで第 1 エネルギー入出力部 3 0 0 又は第 2 エネルギー入出力部 3 0 2 が構成されている。もちろん、無線によって電氣的に接続される構成でもよい。また、カセット本体部 1 2 の一方の側面 1 4 c に、例えば有線や無線による電力等の入出力が行われる第 2 エネルギー入出力部 3 0 2 又は第 1 エネルギー入出力部 3 0 0 が設置されている。

30

【 0 0 2 8 】

従って、図 3 に示すように、バネ部材 6 0 の弾発力によりフック部 6 4 と孔 6 6 とが係合してカセット本体部 1 2 と放射線源本体部 1 8 とが一体的に連結固定される状態では、凸状の第 1 線源側接続端子 6 8 a と凹状の第 1 カセット側接続端子 7 0 a とが係合すると共に、凹状の第 2 線源側接続端子 6 8 b と凸状の第 2 カセット側接続端子 7 0 b とが係合するので、カセット本体部 1 2 と放射線源本体部 1 8 との一体的な連結固定状態を確実に維持することができる。すなわち、これらの接続端子 6 8 a、6 8 b、7 0 a、7 0 b は、フック部 6 4 及び孔 6 6 によるカセット本体部 1 2 と放射線源本体部 1 8 との一体的な連結固定状態の維持を補助するための部材としても機能する。

40

【 0 0 2 9 】

一方、図 4 に示すように、オペレータ 3 8 がロック解除ボタン 3 4 を押し、バネ部材 6 0 の弾発力に抗して該ロック解除ボタン 3 4 を側壁 5 2 d に移動させると、フック部 6 4 及びスライド部 5 6 が側壁 5 2 d 側に変位して、フック部 6 4 と孔 6 6 との係合状態が解除される。従って、フック部 6 4 と孔 6 6 との係合状態が解除された状態 (オペレータ 3 8 がロック解除ボタン 3 4 を押ししている状態) で、オペレータ 3 8 がカセット本体部 1 2

50

から放射線源本体部 18 を取り外す（分離する）ことにより、カセット本体部 12 と放射線源本体部 18 との一体的な連結固定状態が解除される。

【0030】

また、カセット本体部 12 内には、メジャー 72 も配置されている。このメジャー 72 は、例えば、目盛 74 が振られた帯部材 76 を図示しないバネ部材の作用によってロール状に巻き取るメジャーであり、該メジャー 72 の側部には、メジャー 72 からの帯部材 76 の引き出し量を検出するロータリーエンコーダ 78 が取り付けられている。メジャー 72 から引き出された帯部材 76 の先端部は、側壁 52 a におけるメジャー 72 と対向する箇所形成された孔 80 を挿通して放射線源本体部 18 の第 2 線源側接続端子 68 b の近傍に固定されている。

10

【0031】

従って、図 3 に示すように、カセット本体部 12 に対して放射線源本体部 18 が一体的に連結固定される状態では、メジャー 72 内部のバネ部材の作用によって帯部材 76 の大部分が該メジャー 72 内でロール状に巻き取られる。一方、図 4 ~ 図 8 に示すように、カセット本体部 12 と放射線源本体部 18 との一体的な連結固定状態が解除されていれば、前記バネ部材の作用に抗してカセット本体部 12 から放射線源本体部 18 が離間することにより、メジャー 72 から孔 80 を介して帯部材 76 を引き出すことができる。

【0032】

なお、上述したロック解除ボタン 34、スライド部 56、バネ部材 60、フック部 64、接続端子 68 a、68 b、70 a、70 b 及びメジャー 72 によって、第 1 放射線画像撮影装置 10 A の搬送時にはカセット本体部 12 と放射線源本体部 18 とを一体的に連結固定し、一方で、撮影時にはカセット本体部 12 と放射線源本体部 18 とを離間させる連結機構 82 が構成される。

20

【0033】

また、上記の説明において、メジャー 72 は、目盛 74 が振られた帯部材 76 を巻取可能であるが、帯部材 76 に代替して、目盛 74 が振られた紐部材（紐）であっても帯部材 76 と同じ機能を奏することができることは勿論である。

【0034】

さらに、カセット本体部 12 の内部には、図 3 及び図 6 に示すように、放射線源 44 から被写体 50 に放射線 46 を照射した際に、被写体 50 による放射線 46 の散乱線を除去するグリッド 84、被写体 50 を透過した放射線 46 を検出する放射線検出器 86、及び放射線 46 のバック散乱線を吸収する鉛板 88 が、被写体 50 側の照射面 20 に対して順に配設される。なお、照射面 20 をグリッド 84 として構成してもよい。

30

【0035】

この場合、放射線検出器 86 としては、例えば、被写体 50 を透過した放射線 46 をシンチレータにより可視光に一旦変換し、変換した前記可視光をアモルファスシリコン（a-Si）等の物質からなる固体検出素子（以下、画素ともいう。）により電気信号に変換する間接変換型の放射線検出器（表面読取方式及び裏面読取方式を含む）を使用することができる。表面読取方式である ISS（Irradiation Side Sampling）方式の放射線検出器は、放射線 46 の照射方向に沿って、固体検出素子及びシンチレータが順に配置された構成を有する。裏面読取方式である PSS（Penetration Side Sampling）方式の放射線検出器は、放射線 46 の照射方向に沿って、シンチレータ及び固体検出素子が順に配置された構成を有する。また、放射線検出器 86 としては、上述の間接変換型の放射線検出器のほか、放射線 46 の線量をアモルファスセレン（a-Se）等の物質からなる固体検出素子により電気信号に直接変換する直接変換型の放射線検出器を採用することもできる。

40

【0036】

さらに、カセット本体部 12 の内部には、図 3 に示すように、カセット本体部 12 の電源としてのバッテリー部 304 と、バッテリー部 304 への電力供給を規制し、また、制御するバッテリー制御部（電力供給規制部）306 と、バッテリー部 304 から供給される電力に

50

より放射線検出器 86 (図 6 参照) を駆動制御するカセット制御部 92 と、放射線検出器 86 によって検出した放射線 46 の情報を含む信号を外部との間で送受信する送受信機 94 とが収容されている。なお、カセット制御部 92 及び送受信機 94 には、放射線 46 が照射されることによる損傷を回避するため、カセット制御部 92 及び送受信機 94 の照射面 20 側に鉛板等を配設しておくことが好ましい。

【0037】

ここで、バッテリー部 304 は、カセット本体部 12 内のロータリーエンコーダ 78、放射線検出器 86、カセット制御部 92 及び送受信機 94 に電力を供給する。なお、バッテリー部 304 は、携帯端末 42 が凹部 54 に装着されているときに、該携帯端末 42 を充電することも可能である。また、バッテリー部 304 は、図 13 に示すように、上述した第 1 エネルギー入出力部 300 及び第 2 エネルギー入出力部 302 のほかに、バッテリー 308、第 1 エネルギー変換部 310 及び第 2 エネルギー変換部 312 を有し、第 1 エネルギー入出力部 300 及び / 又は第 2 エネルギー入出力部 302 を介して外部からの有線や無線による電力供給 (充電)、又は外部への有線や無線による電力供給を行うことも可能である。また、第 1 エネルギー入出力部 300 と第 1 エネルギー変換部 310 間には第 1 切替部 314a が接続され、第 2 エネルギー入出力部 302 と第 2 エネルギー変換部 312 間には第 2 切替部 314b が接続され、第 1 エネルギー変換部 310 及び第 2 エネルギー変換部 312 とバッテリー 308 間には第 3 切替部 314c ~ 第 5 切替部 314e が接続されている。

【0038】

第 1 エネルギー変換部 310 は第 1 入力変換部 316 と第 1 出力変換部 318 とを有し、第 2 エネルギー変換部 312 は第 2 入力変換部 320 と第 2 出力変換部 322 とを有する。第 1 エネルギー入出力部 300 を通じた電力入力時には、第 1 切替部 314a は、第 1 エネルギー入出力部 300 と第 1 入力変換部 316 とを電氣的に接続し、第 3 切替部 314c と第 5 切替部 314e は、第 1 入力変換部 316 とバッテリー 308 とを電氣的に接続する。反対に第 1 エネルギー入出力部 300 を通じた電力出力時には、第 1 切替部 314a は、第 1 エネルギー入出力部 300 と第 1 出力変換部 318 とを電氣的に接続し、第 3 切替部 314c と第 5 切替部 314e は、第 1 出力変換部 318 とバッテリー 308 とを電氣的に接続する。同様に、第 2 エネルギー入出力部 302 を通じた電力入力時には、第 2 切替部 314b は、第 2 エネルギー入出力部 302 と第 2 入力変換部 320 とを電氣的に接続し、第 4 切替部 314d と第 5 切替部 314e は、第 2 入力変換部 320 とバッテリー 308 とを電氣的に接続する。反対に第 2 エネルギー入出力部 302 を通じた電力出力時には、第 2 切替部 314b は、第 2 エネルギー入出力部 302 と第 2 出力変換部 322 とを電氣的に接続し、第 4 切替部 314d と第 5 切替部 314e は、第 2 出力変換部 322 とバッテリー 308 とを電氣的に接続する。これらの切替制御は、後述する電力供給制御部 374 によって行われる。

【0039】

第 1 エネルギー入出力部 300、第 2 エネルギー入出力部 302、第 1 エネルギー変換部 310 及び第 2 エネルギー変換部 312 は、供給するエネルギー (供給エネルギー) の種類によって構成が異なる。

【0040】

そして、例えばケーブルや接続端子等の有線接続によって電力エネルギーを供給するのであれば、第 1 エネルギー入出力部 300 は、例えばケーブルや接続端子と接続されるコネクタである。第 1 入力変換部 316 は、第 1 エネルギー入出力部 300 から第 1 切替部 314a を介して入力される電圧をバッテリー充電に最適な電圧に変換する例えば電圧変換器等であり、第 1 出力変換部 318 は、バッテリーから第 5 切替部 314e 及び第 3 切替部 314c を介して出力される電圧を電力伝送に最適な電圧に変換する例えば電圧変換器等である。第 2 エネルギー入出力部 302 及び第 2 エネルギー変換部 312 においても同様である。

【0041】

非特許文献 3 のように、無接点電力伝送シートに埋め込まれたコイル (一次コイル又は二次コイル) による電磁誘導であれば、第 1 エネルギー入出力部 300 は二次コイル又は一

10

20

30

40

50

次コイルであり、第1入力変換部316は、第1エネルギー入出力部300（この場合、二次コイルとして機能する）で発生した電圧をバッテリー充電に最適な電圧に変換する例えば電圧変換器等であり、第1出力変換部318は、バッテリー308から第5切替部314e及び第3切替部314cを介して出力される電圧を、第1エネルギー入出力部300（この場合、一次コイルとして機能する）に流す電流に変換する電圧-電流変換器等である。第2エネルギー入出力部302及び第2エネルギー変換部312においても同様である。

【0042】

非特許文献4のように、磁場の共鳴を利用する無線電力送信技術であれば、第1エネルギー入出力部300は、電力送信側の第1LC共振器又は第2LC共振器に対応して設置された第2LC共振器又は第1LC共振器であり、第1入力変換部316は、第1エネルギー入出力部300（この場合、第2LC共振器として機能する）で発生した電磁エネルギーを電磁誘導で電力エネルギーに変換するコイル（第2LC共振器のコイルを一次コイルとした場合の二次コイル）等であり、第1出力変換部318は、バッテリー308から第5切替部314e及び第3切替部314cを介して出力される電圧を、第1エネルギー入出力部300（この場合、第1LC共振器として機能する）から電磁エネルギーとして出力させるためのコイル（第1LC共振器のコイルを二次コイルとした場合の一次コイル）等である。第2エネルギー入出力部302及び第2エネルギー変換部312においても同様である。

10

【0043】

もちろん、供給エネルギーとして、光エネルギーや熱エネルギーでも構わない。光エネルギーであれば、エネルギー受取部は、光エネルギーの受光部であり、エネルギー変換部は受光したエネルギーを電力に変換する光電変換部等が相当する。熱エネルギーであれば、エネルギー受取部は、熱エネルギーを受ける受熱部であり、エネルギー変換部は受けた熱を電力に変換する熱電変換素子（例えばゼーベック効果を利用した熱電変換素子）等が相当する。

20

【0044】

バッテリー308としては、二次電池（ニッケル水素、ニカド、リチウム等）、コンデンサ（電界コンデンサ、電気二重層コンデンサ、リチウムイオンキャパシタ等）を使用することができる。この場合、機器に対して着脱自在に構成してもよい。また、バッテリー308を、少なくとも1枚の撮影に必要な電力量を蓄積することができる小型の内蔵コンデンサで構成してもよい。

【0045】

なお、送受信機94は、外部との信号の送受信が可能であるため、例えば、凹部54から取り外した携帯端末42の送受信機98（図11参照）との間での信号の送受信や、カセット本体部12から離間した放射線源本体部18の送受信機100との間での信号の送受信が可能である。勿論、カセット本体部12と放射線源本体部18とが一体的に連結固定され、及び/又は、凹部54に携帯端末42が装着されている場合であっても、各送受信機94、98、100間での信号の送受信は可能である。

30

【0046】

放射線源本体部18の内部には、図5に示すように、放射線源44と、バッテリー部304と、バッテリー部304を制御するバッテリー制御部306と、送受信機100と、放射線源44を制御する線源制御部102と、レーザポインタ104とが配置され、筐体の側面には、カセット本体部12と同様の第1エネルギー入出力部300又は第2エネルギー入出力部302が設けられている。

40

【0047】

放射線源44は、特許文献3と同様の電界電子放出型の放射線源である。

【0048】

すなわち、この放射線源44は、回転機構106により回転する回転シャフト108に円盤状の回転陽極110が取り付けられ、該回転陽極110の表面には、Mo等の金属元素を主成分とする環状のターゲット層112が形成されている。一方、回転陽極110に対向して陰極114が配置され、該陰極114には、ターゲット層112と対向するように電界電子放出型電子源116が配設されている。

50

【 0 0 4 9 】

線源制御部 1 0 2 は、オペレータ 3 8 による曝射スイッチ 4 8 の操作に起因して、放射線 4 6 を出力させるように放射線源 4 4 を制御する。すなわち、放射線源 4 4 では、線源制御部 1 0 2 からの制御に従って、回転機構 1 0 6 が回転シャフト 1 0 8 を回転させることにより回転陽極 1 1 0 が回転し、電源部 1 1 8 がバッテリー部 3 0 4 からの電力供給に基づいて電界電子放出型電子源 1 1 6 に電圧（負電圧）を印加し、且つ、電源部 1 2 0 がバッテリー部 3 0 4 からの電力供給に基づいて回転陽極 1 1 0 と陰極 1 1 4 との間に電圧を印加すると（回転陽極 1 1 0 に正電圧を印加し、陰極 1 1 4 に負電圧を印加すると）、電界電子放出型電子源 1 1 6 から電子が放出され、放出された電子は、回転陽極 1 1 0 と陰極 1 1 4 との間に印加された電圧により加速されてターゲット層 1 1 2 に衝突する。ターゲット層 1 1 2 における電子の衝突面（焦点 1 2 2）からは、該衝突した電子に応じた放射線 4 6 が外部に出力される。なお、放射線源 4 4 として、非特許文献 2 に示す電気石（トルマリン）、 LiNbO_3 、 LiTaO_3 、 ZnO 等の結晶を用いた小型の高エネルギー X 線源を使用することも可能である。この場合、例えば軸長さ 1 cm の LiNbO_3 を用いることで、約 100 kV 電圧を発生させることもできる。

10

【 0 0 5 0 】

ここで、被写体 5 0 に放射線 4 6 を照射して、放射線画像の撮影を行う場合には、放射線源 4 4 の焦点 1 2 2 と該焦点 1 2 2 直下の放射線検出器 8 6 の位置 1 2 4（図 6 参照）との間の距離（撮影間距離）を線源受像画間距離（SID）に予め設定し、且つ、照射面 2 0 における放射線 4 6 の照射範囲の中心位置と、ガイド線 2 2 の中心位置 1 2 6（十字状に交差する 2 本のガイド線 2 2 の交点）とを一致させる作業を含めた撮影準備作業を行う必要がある。

20

【 0 0 5 1 】

この場合、オペレータ 3 8 は、図 6 及び図 7 に示すように、カセット本体部 1 2 から放射線源本体部 1 8 が離間した状態で、メジャー 7 2 からの帯部材 7 6 の引き出し量が SID に応じた引き出し量 1 1 となるまで該帯部材 7 6 を引き出す。また、レーザポインタ 1 0 4 は、線源制御部 1 0 2 からの制御に従って照射面 2 0 にレーザ光 1 2 8 を投光することにより、放射線 4 6 を照射面 2 0 に照射したときの該放射線 4 6 の照射範囲の中心位置を十字状のマーク 1 3 0 として照射面 2 0 に表示する。

30

【 0 0 5 2 】

また、位置 1 2 4 及び中心位置 1 2 6 と帯部材 7 6 が引き出される孔 8 0 が設けられた側面 1 4 a との間の距離 1 2 と、SID に応じた引き出し量 1 1 と、SID との間では、概ね、 $\text{SID} = (1 1^2 - 1 2^2)^{1/2}$ の関係が成り立つ。さらに、距離 1 2 は一定である。

【 0 0 5 3 】

従って、引き出し量 1 1 だけメジャー 7 2 から帯部材 7 6 を引き出した後に、照射面 2 0 に表示されたマーク 1 3 0 の位置と、中心位置 1 2 6 とが一致するように放射線源本体部 1 8 の位置を調整し、その後、図 8 に示すように、オペレータ 3 8 による曝射スイッチ 4 8 の投入に起因して、放射線源 4 4 から照射面 2 0 上に配置された被写体 5 0 に放射線 4 6 を照射することで、被写体 5 0 に対する放射線画像の撮影を適切に行うことが可能となる。なお、図 8 では、被写体 5 0 の手を撮影する場合について図示している。

40

【 0 0 5 4 】

放射線検出器 8 6 は、図 9 において模式的に示すように、多数の画素 1 3 2 が図示しない基板上に配列され、これらの画素 1 3 2 に対して制御信号を供給する多数のゲート線 1 3 4 と、多数の画素 1 3 2 から出力される電気信号を読み出す多数の信号線 1 3 6 とが配列されている。

【 0 0 5 5 】

次に、一例として、間接変換型の放射線検出器 8 6 を採用した場合のカセット本体部 1 2 の回路構成に関し、図 1 0 を参照しながら詳細に説明する。

【 0 0 5 6 】

50

放射線検出器 86 は、可視光を電気信号に変換する a - S i 等の物質からなる各画素 132 が形成された光電変換層 138 を、行列状の T F T 140 のアレイの上に配置した構造を有する。この場合、各画素 132 では、可視光を電気信号（アナログ信号）に変換することにより発生した電荷が蓄積され、各行毎に T F T 140 を順次オンにすることにより前記電荷を画像信号として読み出すことができる。

【0057】

各画素 132 に接続される T F T 140 には、行方向と平行に延びるゲート線 134 と、列方向と平行に延びる信号線 136 とが接続される。各ゲート線 134 は、ライン走査駆動部 142 に接続され、各信号線 136 は、マルチプレクサ 144 に接続される。ゲート線 134 には、行方向に配列された T F T 140 をオンオフ制御する制御信号 V o n、V o f f がライン走査駆動部 142 から供給される。この場合、ライン走査駆動部 142 は、ゲート線 134 を切り替える複数のスイッチ S W 1 と、スイッチ S W 1 の 1 つを選択する選択信号を出力するアドレスデコーダ 146 とを備える。アドレスデコーダ 146 には、カセット制御部 92 からアドレス信号が供給される。

10

【0058】

また、信号線 136 には、列方向に配列された T F T 140 を介して各画素 132 に保持されている電荷が流出する。この電荷は、増幅器 148 によって増幅される。増幅器 148 には、サンプルホールド回路 150 を介してマルチプレクサ 144 が接続される。マルチプレクサ 144 は、信号線 136 を切り替える複数のスイッチ S W 2 と、スイッチ S W 2 の 1 つを選択する選択信号を出力するアドレスデコーダ 152 とを備える。アドレスデコーダ 152 には、カセット制御部 92 からアドレス信号が供給される。マルチプレクサ 144 には、A / D 変換器 154 が接続され、A / D 変換器 154 によってデジタル信号に変換された放射線画像がカセット制御部 92 に供給される。

20

【0059】

なお、スイッチング素子として機能する T F T 140 は、C M O S (C o m p l e m e n t a r y M e t a l - O x s i d e S e m i c o n d u c t o r) イメージセンサ等、他の撮像素子と組み合わせ実現してもよい。さらにまた、T F T で言うところのゲート信号に相当するシフトパルスにより電荷をシフトしながら転送する C C D (C h a r g e - C o u p l e d D e v i c e) イメージセンサに置き換えることも可能である。

30

【0060】

図 11 は、第 1 放射線画像撮影装置 10A のブロック図である。

【0061】

なお、図 11 の説明では、図 1 ~ 図 10 において説明しなかった構成要素を中心に説明する。

【0062】

カセット制御部 92 は、アドレス信号発生部 162 と、画像メモリ 164 と、S I D 判定部（撮影間距離判定部）168 とを備える。

【0063】

アドレス信号発生部 162 は、ライン走査駆動部 142 のアドレスデコーダ 146 及びマルチプレクサ 144 のアドレスデコーダ 152 に対してアドレス信号を供給する。画像メモリ 164 は、放射線検出器 86 によって検出された放射線画像を記憶する。

40

【0064】

S I D 判定部 168 は、ロータリーエンコーダ 78 から入力されるメジャー 72 からの帯部材 76 の引き出し量と、予め記憶された距離 12 とに基づいて、現在の帯部材 76 の引き出し量で放射線源本体部 18 を照射面の上方に仮に配置したときの焦点 122 と位置 124 との間の撮影間距離を算出する。

【0065】

S I D 判定部 168 は、算出した撮影間距離が S I D に一致すれば、帯部材 76 の引き出し量を S I D に応じた引き出し量 11 として、該引き出し量 11 及び前記撮影間距離が S I D に一致したことを示す情報を送受信機 94、98 を介して表示部 36 に表示させる

50

。引き出し量 1 1 及び前記撮影間距離が S I D に一致したとき、帯部材 7 6 をそれ以上引き出せないようにロックする機構を設けてもよい。一方、S I D 判定部 1 6 8 は、算出した撮影間距離が S I D に一致しなければ、現在の引き出し量と引き出し量 1 1 との差及び撮影間距離が S I D に一致しないことを示す情報を送受信機 9 4、9 8 を介して表示部 3 6 に表示させる。

【0066】

なお、S I D 判定部 1 6 8、ロータリーエンコーダ 7 8 及びメジャー 7 2 によって撮影間距離設定手段 1 6 9 が構成される。

【0067】

カセット制御部 9 2 は、送受信機 9 4 を介して、カセット本体部 1 2 の I D 情報と、画像メモリ 1 6 4 に記憶された放射線画像とを無線通信により携帯端末 4 2 に送信することも可能である。

【0068】

ここで、カセット本体部 1 2 及び放射線源本体部 1 8 を用いて撮影の準備を行う操作と、実際に撮影を行う操作について説明する。

【0069】

まず、オペレータ 3 8 は、搬送先の現場において、放射線撮影の準備を行う。すなわち、携帯端末 4 2 の操作部 4 0 を操作することにより、撮影対象である被写体 5 0 に関わる被写体情報（例えば、S I D）等の撮影条件を登録する。

【0070】

この場合、オペレータ 3 8 は、携帯端末 4 2 を凹部 5 4 から取り外した状態で操作してもよいし、携帯端末 4 2 をカセット本体部 1 2 に装着した状態で操作してもよい。また、撮影部位や撮影方法が予め決まっている場合には、これらの撮影条件も予め登録しておく。なお、搬送先の現場に出向く前に、撮影対象の被写体 5 0 が予め分かっている場合には、オペレータ 3 8 の所属する医療機関等で携帯端末 4 2 を操作し、被写体情報を登録してもよい。

【0071】

このようにして、オペレータ 3 8 が携帯端末 4 2 の操作部 4 0 を操作することにより、撮影対象である被写体 5 0 に関わる被写体情報等の撮影条件は、送受信機 9 8 から無線通信により送受信機 9 4 に送信され、カセット制御部 9 2 に登録される。

【0072】

オペレータ 3 8 がロック解除ボタン 3 4 を押すと、バネ部材 6 0 の弾発力に抗してフック部 6 4 が側壁 5 2 d 側に変位するので、フック部 6 4 と孔 6 6 との係合状態が解除される。

【0073】

そして、前記係合状態の解除中（ロック解除ボタン 3 4 を押したままの状態）に、オペレータ 3 8 がカセット本体部 1 2 から放射線源本体部 1 8 を取り外すと、接続端子 6 8 a と接続端子 7 0 a との係合状態と、接続端子 6 8 b と接続端子 7 0 b との係合状態とが共に解除されて、カセット本体部 1 2 と放射線源本体部 1 8 との一体的な連結固定状態が解除される。

【0074】

オペレータ 3 8 は、撮影間距離の設定作業と、照射面 2 0 に表示されるマーク 1 3 0 とガイド線 2 2 の中心位置 1 2 6 とを一致させる設定作業とを行った後に、照射面 2 0 と放射線源本体部 1 8 との間に被写体 5 0 を配置して、該被写体 5 0 の位置決めを行う。

【0075】

この場合、オペレータ 3 8 は、まず、放射線源本体部 1 8 を動かしてメジャー 7 2 からの帯部材 7 6 の引き出し量が S I D に応じた引き出し量 1 1 となるまで該帯部材 7 6 を引き出す。

【0076】

なお、引き出し量 1 1 となるまで帯部材 7 6 を引き出す方法としては、次の 2 つの方法

10

20

30

40

50

がある。

【0077】

第1の方法は、引き出し量11に到達したか否かをSID判定部168が自動的に判定し、該SIDに応じた引き出し量11となるまでオペレータ38に帯部材76を引き出させる方法である。

【0078】

第1の方法において、ロータリーエンコーダ78は、帯部材76の引き出し量を検出し、SID判定部168は、検出された前記引き出し量に基づいて、現在の帯部材76の引き出し量で放射線源本体部18を照射面20の上方に仮に配置したときの焦点122と位置124との間の撮影間距離を算出する。

10

【0079】

SID判定部168は、撮影間距離がSIDに一致していれば、帯部材76の引き出し量(引き出し量11)及び撮影間距離がSIDに一致したことを示す情報を送受信機94、98を介して表示部36に表示させ、一方で、撮影間距離がSIDに一致しなければ、現在の引き出し量と引き出し量11との差及び撮影間距離がSIDに一致しないことを示す情報を送受信機94、98を介して表示部36に表示させる。

【0080】

そのため、第1の方法によれば、オペレータ38は、表示部36の表示内容に従ってメジャー72から帯部材76を引き出せばよいので、撮影間距離の設定作業を簡単に行うことができる。

20

【0081】

第2の方法は、引き出し量11が予め分かっている場合に、オペレータ38が目盛74を見ながら、引き出し量11となるまで帯部材76をメジャー72から引き出す方法である。

【0082】

このようにしてSIDに応じた引き出し量11となるまで帯部材76が引き出された後に、オペレータ38は、照射面20と対向するように放射線源本体部18を移動させる。

【0083】

このとき、照射面20にレーザー光128を投光するようにレーザーポインタ104を制御する。これにより、照射面20には、放射線46を照射面20に照射したときの該放射線46の照射範囲の中心位置が十字状のマーク130として表示される。これにより、オペレータ38は、マーク130の位置と、中心位置126とが一致するように放射線源本体部18の位置を調整する。

30

【0084】

このようにして、マーク130の位置と中心位置126とが一致するように放射線源本体部18の位置を調整した後に、オペレータ38は、被写体50の撮影部位の中心が中心位置126(マーク130の位置)と一致するように、被写体50を照射面20上に配置(位置決め)する。

【0085】

なお、放射線源本体部18は、上述の位置調整が行われた後は、例えば、図示しない保持部材により調整後の位置に固定される。

40

【0086】

また、災害現場等では、狭い場所で撮影する等、所望のSIDで撮影できないこともあるので、そのとき、所望と異なる新たに決定されたSID(新SID)に基づき、撮影条件を再算出し、画像データと紐付けした形で新SIDと共に保存してもよいし、新SID及び/又は再算出した撮影条件を、ネットワークを介してデータセンタ(医療機関等)に送信し、確認してもよい。

【0087】

被写体50の位置決め後において、オペレータ38は、曝射スイッチ48を操作して被写体50に対する撮影を開始させる。

50

【 0 0 8 8 】

曝射スイッチ 4 8 の操作に起因して、線源制御部 1 0 2 は、無線通信により、カセット制御部 9 2 に対して撮影条件の送信を要求し、カセット制御部 9 2 は、受信した前記要求に基づいて、当該被写体 5 0 の撮影部位に係る撮影条件（制御信号）を、放射線源本体部 1 8 に送信する。線源制御部 1 0 2 は、前記撮影条件を受信すると、レーザポインタ 1 0 4 によるレーザ光 1 2 8 の投光を停止させると共に、当該撮影条件に従って、所定の線量からなる放射線 4 6 を被写体 5 0 に照射するように放射線源 4 4 を制御する。

【 0 0 8 9 】

これにより、放射線源 4 4 内では、線源制御部 1 0 2 からの制御に従って、回転機構 1 0 6 が回転シャフト 1 0 8 及び回転陽極 1 1 0 を回転させ、一方で、電源部 1 1 8 がバッテリー部 3 0 4 からの電力供給に基づいて電界電子放出型電子源 1 1 6 に負電圧を印加すると共に、電源部 1 2 0 がバッテリー部 3 0 4 からの電力供給に基づいて回転陽極 1 1 0 と陰極 1 1 4 との間に電圧を印加するので、電界電子放出型電子源 1 1 6 から放出された電子は、回転陽極 1 1 0 と陰極 1 1 4 との間に印加された電圧により加速されてターゲット層 1 1 2 に衝突し、ターゲット層 1 1 2 の電子の衝突面（焦点 1 2 2）からは、該衝突した電子に応じた放射線 4 6 が外部に出力される。

【 0 0 9 0 】

撮影条件に基づく所定の照射時間だけ被写体 5 0 に放射線 4 6 が照射されると、該放射線 4 6 は、被写体 5 0 を透過してカセット本体部 1 2 内の放射線検出器 8 6 に至る。

【 0 0 9 1 】

放射線検出器 8 6 が間接変換型の放射線検出器である場合に、該放射線検出器 8 6 を構成するシンチレータは、放射線 4 6 の強度に応じた強度の可視光を発光し、光电変換層 1 3 8 を構成する各画素 1 3 2 は、可視光を電気信号に変換し、電荷として蓄積する。次いで、各画素 1 3 2 に保持された被写体 5 0 の放射線画像である電荷情報は、カセット制御部 9 2 を構成するアドレス信号発生部 1 6 2 からライン走査駆動部 1 4 2 及びマルチプレクサ 1 4 4 に供給されるアドレス信号に従って読み出される。

【 0 0 9 2 】

すなわち、ライン走査駆動部 1 4 2 のアドレスデコーダ 1 4 6 は、アドレス信号発生部 1 6 2 から供給されるアドレス信号に従って選択信号を出力してスイッチ S W 1 の 1 つを選択し、対応するゲート線 1 3 4 に接続された T F T 1 4 0 のゲートに制御信号 V o n を供給する。一方、マルチプレクサ 1 4 4 のアドレスデコーダ 1 5 2 は、アドレス信号発生部 1 6 2 から供給されるアドレス信号に従って選択信号を出力してスイッチ S W 2 を順次切り替え、ライン走査駆動部 1 4 2 によって選択されたゲート線 1 3 4 に接続された各画素 1 3 2 に保持された電荷情報である放射線画像を信号線 1 3 6 を介して順次読み出す。

【 0 0 9 3 】

選択されたゲート線 1 3 4 に接続された各画素 1 3 2 から読み出された放射線画像は、各増幅器 1 4 8 によって増幅された後、各サンプルホールド回路 1 5 0 によってサンプリングされ、マルチプレクサ 1 4 4 を介して A / D 変換器 1 5 4 に供給され、デジタル信号に変換される。デジタル信号に変換された放射線画像は、カセット制御部 9 2 の画像メモリ 1 6 4 に一旦記憶される。

【 0 0 9 4 】

同様にして、ライン走査駆動部 1 4 2 のアドレスデコーダ 1 4 6 は、アドレス信号発生部 1 6 2 から供給されるアドレス信号に従ってスイッチ S W 1 を順次切り替え、各ゲート線 1 3 4 に接続されている各画素 1 3 2 に保持された電荷情報である放射線画像を信号線 1 3 6 を介して読み出し、マルチプレクサ 1 4 4 及び A / D 変換器 1 5 4 を介してカセット制御部 9 2 の画像メモリ 1 6 4 に記憶させる。

【 0 0 9 5 】

画像メモリ 1 6 4 に記憶された放射線画像は、送受信機 9 4 を介して、無線通信により携帯端末 4 2 に送信され、携帯端末 4 2 は、図 1 2 に示すように、受信した放射線画像を表示部 3 6 に表示させる。これにより、オペレータ 3 8 は、表示部 3 6 に表示された放射

10

20

30

40

50

線画像を確認することにより、被写体 50 の撮影部位に対する撮影が適切に行われたか否かを把握することができる。

【0096】

例えば、撮影領域内に撮影部位の収まっていない放射線画像が表示された場合に、オペレータ 38 は、今回の撮影が適切に行われなかったものと判断して、被写体 50 に対する再撮影を実行する。このとき、オペレータ 38 は、携帯端末 42 を用いて、撮影条件の撮影回数を再撮影回数だけ加算更新する。

【0097】

なお、表示部 36 に表示される放射線画像は、今回の撮影が適切であったか否かを判断できる程度の画像であればよいので、画像メモリ 164 に記憶されている放射線画像でもよいし、ローデータの画像であってもよいし、あるいは、比較的低い解像度に加工された画像であってもよい。

10

【0098】

そして、バッテリー制御部 306 は、図 14 に示すように、メモリ 330 と、起動/停止部 332 と、電力供給許可指示部 350 と、電力供給起動部 336 と、電力制御部 334 と、電力供給制限部 338 (撮影中指示部) と、一時停止処理部 340 とを有する。

【0099】

起動/停止部 332 は、バッテリー制御部 306 が組み込まれた機器 (放射線源本体部 18、カセット本体部 12 等) の現在の位置を検出し、検出した現在の位置が予め設定された場所であるかどうかを判別して機器間の相互給電の起動又は停止を決定する。すなわち、現在の位置が予め設定された場所である場合に起動信号を出力し、起動後に、現在の位置が予め設定された場所から離れた場合に、完全停止信号を出力する。もちろん、完全停止信号が出力された後に、現在の位置が予め設定された場所となれば、起動信号を出力する。

20

【0100】

電力供給許可指示部 350 は、起動/停止部 332 からの起動信号の入力に基づいて撮影条件の入力を促すメッセージを例えば携帯端末 42 に出力する。

【0101】

電力供給起動部 336 は、起動/停止部 332 からの起動信号の入力に基づいて電力制御部 334 を起動し、起動/停止部 332 からの完全停止信号の入力に基づいて電力制御部 334 の動作を停止する。

30

【0102】

電力制御部 334 は、電力供給起動部 336 によって起動され、有線接続されている各機器又は無線給電が可能なエリアに入った状態 (無線接続ともいう) とされている各機器におけるバッテリー 308 (図 13 参照) 相互間での電力供給を行う。

【0103】

従って、起動/停止部 332 において、相互給電の起動の決定がなされた場合、1つの第 1 放射線画像撮影装置 10A を構成するカセット本体部 12 と放射線源本体部 18 を使って電力供給が可能となるため、これらの機器のいずれか 1つと他の機器 (他の第 1 放射線画像撮影装置 10A を構成する機器) との間の電力供給も可能となる。例えば撮影に使用する当該放射線源本体部 18 と当該カセット本体部 12 相互間の電力供給のほか、撮影に使用しない他の放射線源本体部 18 と当該カセット本体部 12 相互間の電力供給、撮影に使用しない他のカセット本体部 12 と当該カセット本体部 12 相互間の電力供給が可能となる。

40

【0104】

電力供給制限部 338 は、撮影中の期間だけ電力制御部 334 による電力供給動作を制限する。

【0105】

一時停止処理部 340 は、必要な撮影が完了した時点あるいは電力供給が終了した時点で電力制御部 334 を一時的に停止する。

50

【0106】

上述の起動/停止部332、電力供給許可指示部350、電力供給起動部336、電力制御部334等については、後で詳述する。

【0107】

メモリ330は、該バッテリー制御部306を組み込んだ機器（カセット本体部12、放射線源本体部18等）を特定するためのID情報や、各種条件を記憶する。また、メモリ330には、ネットワークや携帯端末42等を介して入力された各種テーブル情報（場所情報テーブル331：図15A及び図15B参照を含む）も一時的に記憶されるようになっている。

【0108】

起動/停止部332は、例えば2つの形態があり、第1形態では、図15Aに示すように、GPSを使って現在の位置を検出する形態であり、GPSアンテナ342、GPS受信部344、現在位置取得部346、起動判別部348を有する。第2形態は、図15Bに示すように、オペレータ38が自動車等を使って第1放射線画像撮影装置10Aを運搬、あるいは携帯用のナビゲーションシステム352（携帯電話等）を携帯しながら第1放射線画像撮影装置10Aを運搬している場合を想定した形態であり、現在位置取得部346、起動判別部348を有する。

【0109】

図15Aに示す第1形態のGPS受信部344は、GPSアンテナ342によって受信されたGPS信号（人工衛星の位置情報、電波の発信時刻）を取得する。現在位置取得部346は、取得したGPS信号と受信時刻の情報に基づいて第1放射線画像撮影装置10Aの現在位置を算出する。

【0110】

一方、図15Bの第2形態における現在位置取得部346は、ナビゲーションシステム352から位置情報を取得する。

【0111】

第1形態及び第2形態の起動判別部348は、算出した現在位置と場所情報テーブル331に登録された領域情報（予め設定された場所の領域情報）とを比較し、現在位置が予め設定された場所であるかどうかを判別する。

【0112】

場所情報テーブル331への領域情報の登録は、携帯端末42やデータセンタ（医療機関等）のコンピュータに組み込まれた場所設定部353（図15A及び図15B参照）によって行われる。

【0113】

登録する領域情報としては、絶対位置による領域情報と、相対位置による領域情報がある。絶対位置による領域情報は、建物や土地等のように移動しない場所の位置情報が示す位置から半径10m～200mの領域を示す情報を指す。相対位置による領域情報は、救急車、移動診断車、鉄道、船舶、航空機等の交通機関のように移動する物体（場所）の位置情報が示す位置から半径10m～200mの領域を示す情報を指す。登録された領域情報が絶対位置による領域情報であるか、相対位置による領域情報であるかの区別は、領域情報に付加されたフラグ情報（「0」：絶対位置、「1」：相対位置）を使用してもよい。

【0114】

ここで、絶対位置による領域情報の設定について説明すると、まず、データセンタのコンピュータに組み込まれた場所設定部353による設定は、外部から連絡のあった被災地や事故現場等の位置情報（GPS等による現在位置情報等）を取得し、その位置から半径10m～200mの領域を示す情報を、被災地や事故現場等の領域情報として、データセンタのデータベースにおける場所情報テーブル331に登録する。外部からの連絡としては、通常、公的機関（役所、消防や警察等）からの事故や災害の発生の連絡が想定されるが、その他、医療機関に勤めているオペレータ38が事故現場を目撃し、携帯電話に内蔵

10

20

30

40

50

された現在位置送信機能を使って、オペレータ38の現在位置をデータセンタに送信する方式等がある。

【0115】

医療機関、健康診断や在宅看護の現場については、放射線設備がない医療機関（診療所等）、健康診断が実施される場所、在宅看護が行われる住居の住所等の位置情報を、地図作成会社のデータベースを利用して取得し、その位置から半径10m～200mの領域を示す情報と絶対位置を示すフラグ情報とを、医療機関、健康診断や在宅看護の現場等の領域情報として場所情報テーブル331に登録する。

【0116】

また、データセンタのコンピュータによる設定は、第1放射線画像撮影装置10Aを携帯するオペレータ38が、医療機関、事故現場、災害現場、健康診断や在宅看護の現場に到着した段階で、携帯端末42を使って、オペレータ38の現在位置情報をデータセンタに送信する場合にも行われる。データセンタは、オペレータ38の携帯端末42から送信された現在位置情報を取得し、その位置から半径10m～200mの領域を示す情報と絶対位置を示すフラグ情報とを、予め設定された場所の領域情報として場所情報テーブル331に登録する。

10

【0117】

データセンタのコンピュータに組み込まれた場所設定部353は、上述したデータベースに場所情報テーブル331に登録した後、場所情報テーブル331を第1放射線画像撮影装置10Aの携帯端末42に送信する。場所情報テーブル331を受け取った携帯端末42は、該場所情報テーブル331をバッテリー制御部306に送信する。バッテリー制御部306は、受け取った場所情報テーブル331をメモリ330に記憶する。

20

【0118】

一方、携帯端末42に組み込まれた場所設定部353による設定は、オペレータ38が携帯端末42への操作入力によって場所設定部353を起動し、オペレータ38の現在位置を予め設定された場所として指定することにより行われる。場所設定部353は、指定された現在位置から半径10m～200mの領域を示す情報と絶対位置を示すフラグ情報とを、予め設定された場所の領域情報としてメモリ330内の場所情報テーブル331に登録する。その後、場所設定部353は、登録後の場所情報テーブル331の共有化を目的としてデータセンタに送信する。データセンタは、受信した場所情報テーブル331を他の携帯端末42に送信して、場所情報テーブル331の共有化を図る。

30

【0119】

次に、相対位置による領域情報の設定について説明すると、第1放射線画像撮影装置10Aを携帯するオペレータ38が、救急車、移動診断車、鉄道、船舶、航空機等の交通機関に乗っている場合に、携帯端末42を使って、オペレータ38の現在位置情報の相対位置を示すコードを付加してデータセンタに送信する。データセンタの場所設定部353は、オペレータ38の携帯端末42から送信された現在位置情報を取得し、さらに、相対位置を示すコードに基づいて、現在位置情報に対応する交通機関の管理センタから当該交通機関の現在位置を取得し、その位置から半径10m～200mの領域を示す情報と相対位置を示すフラグ情報とを、予め設定された場所の領域情報として場所情報テーブル331に登録する。その後、場所設定部353は、当該交通機関の管理センタから定期的（例えば1分～10分）に当該交通機関の現在位置を取得し、その位置から半径10m～200mの領域を示す情報を、予め設定された場所の領域情報として場所情報テーブル331に更新登録するという動作を繰り返す。また、場所設定部353は、定期的に場所情報テーブル331に更新登録する毎に、場所情報テーブル331を第1放射線画像撮影装置10Aの携帯端末42に送信する。場所情報テーブル331を受け取った携帯端末42は、該場所情報テーブル331をバッテリー制御部306に送信する。バッテリー制御部306は、受け取った場所情報テーブル331をメモリ330に記憶する。もちろん、場所設定部353は、相対位置を示す領域情報だけを第1放射線画像撮影装置10Aの携帯端末42に送信するようにしてもよい。

40

50

【 0 1 2 0 】

一方、携帯端末 4 2 に組み込まれた場所設定部 3 5 3 による設定は、オペレータ 3 8 が例えば交通機関に乗っている状態で、携帯端末 4 2 への操作入力によって場所設定部 3 5 3 を起動し、オペレータ 3 8 の現在位置を予め設定された場所として指定し、さらにその位置が相対位置であることを指定することにより行われる。場所設定部 3 5 3 は、相対位置を示すコードに基づいて、現在位置情報に対応する交通機関の管理センタから当該交通機関の現在位置を取得し、その位置から半径 1 0 m ~ 2 0 0 m の領域を示す情報と相対位置であることを示すフラグ情報とを、予め設定された場所の領域情報としてメモリ 3 3 0 の場所情報テーブル 3 3 1 に登録する。その後、場所設定部 3 5 3 は、当該交通機関の管理センタから定期的（例えば 1 分 ~ 1 0 分）に当該交通機関の現在位置を取得し、その位置から半径 1 0 m ~ 2 0 0 m の領域を示す情報を、予め設定された場所の領域情報として場所情報テーブル 3 3 1 に更新登録するという動作を繰り返す。場所設定部 3 5 3 は、定期的に場所情報テーブル 3 3 1 に更新登録する毎に、場所情報テーブル 3 3 1 の共有化を目的としてデータセンタに送信するようにしてもよい。データセンタは、受信した場所情報テーブル 3 3 1 を他の携帯端末 4 2 に送信して、場所情報テーブル 3 3 1 の共有化を図る。なお、交通機関であっても、例えば救急車や移動診断車等のように、比較的長い時間（30分以上）停車して診断を行う場合がある。このような場合は、絶対位置による設定を行うようにしてもよい。

10

【 0 1 2 1 】

そして、起動判別部 3 4 8 は、現在位置が場所情報テーブル 3 3 1 に登録された領域情報が示す領域に入っているかどうかを比較し、領域に入っていれば、現在位置が予め設定された場所にいると判別する。このとき、起動信号を出力する。現在位置と絶対位置を示す領域情報との比較においては、例えば刻一刻と変化する現在位置と固定の領域情報（絶対位置に基づく領域情報）との比較になる。そして、現在位置が領域情報が示す領域内に入った段階で、起動信号が出力されることになる。一方、現在位置と相対位置を示す領域情報との比較においては、刻一刻と変化する現在位置と同じく刻一刻と変化する領域情報（相対位置に基づく領域情報）との比較になる。そして、現在位置が領域情報が示す領域内に入った段階で、起動信号が出力されることになる。起動信号を出力した後に、場所情報テーブル 3 3 1 に登録された領域情報が示す領域から離れていると判別した場合は、当該機器が予め設定された場所にはないと判別し、完全停止信号を出力する。

20

30

【 0 1 2 2 】

電力供給許可指示部 3 5 0 は、メモリ 3 3 0 に記録されている供給タイミング条件がタイミング規制なしであれば、起動判別部 3 4 8 からの起動信号の入力に基づいて、電力供給許可を示すメッセージを携帯端末 4 2 に出力、及び / 又はパイロットランプ（図示せず）を点灯（消灯）する。供給タイミング条件が撮影前供給又は撮影後供給であれば、起動判別部 3 4 8 からの起動信号の入力に基づいて、撮影条件の入力を促すメッセージを携帯端末 4 2 に出力する。

【 0 1 2 3 】

電力供給起動部 3 3 6 は、起動信号の入力に基づいて起動し、メモリ 3 3 0 に記録されている供給タイミング条件がタイミング規制なしであれば、電力供給スイッチの操作に基づいて、該電力供給スイッチが操作された機器の電力供給起動部 3 3 6 が、対応する電力制御部 3 3 4 を起動する。もちろん、電力供給スイッチの操作を待つことなく、電力制御部 3 3 4 を起動するようにしてもよい。この場合、何もインターロック処理を施していないと、予め設定された場所にある全ての機器の電力制御部 3 3 4 が起動し、互いの処理動作が干渉してしまうおそれがあるため、各機器の電力供給起動部 3 3 6 は、メモリ 3 3 0 に登録されたインターロック情報（予め設定された撮影に使用される放射線源本体部 1 8 又はカセット本体部 1 2 の ID 等）を参照し、インターロック情報の ID と同一の ID の機器の電力供給起動部 3 3 6 のみが、対応する電力制御部 3 3 4 を起動する。これによって、撮影に使用される例えば放射線源本体部 1 8 の電力制御部 3 3 4 のみが動作することとなり、他の機器からの干渉を受けることがなくなる。

40

50

【 0 1 2 4 】

一方、供給タイミング条件が撮影前供給であれば、携帯端末 4 2 からの撮影条件（オーダー）の入力に基づいて電力制御部 3 3 4 を起動する。この場合は、撮影条件に予め登録された撮影に使用される放射線源本体部 1 8 又はカセット本体部 1 2 の I D と同一の I D の機器の電力供給起動部 3 3 6 のみが、対応する電力制御部 3 3 4 を起動する。供給タイミング条件が撮影後供給であれば、撮影完了判別部 3 8 6（図 1 6 参照）からの撮影完了信号の入力に基づいて電力制御部 3 3 4 を起動する。この場合も撮影条件に予め登録された撮影に使用される放射線源本体部 1 8 又はカセット本体部 1 2 の I D と同一の I D の機器の電力供給起動部 3 3 6 のみが、対応する電力制御部 3 3 4 を起動する。また、この電力供給起動部 3 3 6 は、起動 / 停止部 3 3 2 における起動判別部 3 4 8 からの完全停止信号の入力に基づいて動作を停止し、起動判別部 3 4 8 からの次の起動を待つ。

10

【 0 1 2 5 】

電力制御部 3 3 4 は、例えば 2 つの具体例があり、第 1 具体例では、図 1 6 に示すように、放射線源本体部 1 8 のバッテリー 3 0 8 からカセット本体部 1 2 のバッテリー 3 0 8 に電力供給する、又は放射線源本体部 1 8 のバッテリー 3 0 8 からカセット本体部 1 2 のバッテリー 3 0 8 に電力供給制御する例であり、機器接続検知部 3 6 0 と、カセット選択起動部 3 6 2 と、カセット選択部 3 6 4 と、集積供給起動部 3 6 6 と、集積供給部 3 6 8 と、電力供給経路設定部 3 7 0 と、電力供給量設定部 3 7 2 と、電力供給制御部 3 7 4 と、残量検知部 3 7 6 と、撮影中断指示部 3 7 8 と、カウンタ 3 8 0 と、再供給指示部 3 8 2 と、撮影許可指示部 3 8 4 と、撮影完了判別部 3 8 6 と、電力供給完了出力部 3 8 8 とを有する。

20

【 0 1 2 6 】

第 2 具体例では、接続された機器間で、予め設定された充電条件、撮影条件等に基づいて、各機器におけるバッテリー 3 0 8 の残量を融通し合うように電力供給制御する例であり、上述した各種機能部に加えて、電力管理部 3 9 0 と、それに付随した機能部（残量予測更新部 3 9 2、使用履歴更新部 3 9 4、残量情報転送部 3 9 6、使用履歴転送部 3 9 8）とを有する。

【 0 1 2 7 】

ここで、「残量を融通し合う」とは、少なくとも以下の態様を示す。

- (1) バッテリーの残量（電力）が撮影に必要な電力よりも不足している機器に対して、バッテリーの残量が剰余している 1 以上の機器から電力を供給する。
- (2) 撮影に使用しない 1 以上の機器から、撮影に使用する当該機器に対して撮影に必要な電力を供給する。
- (3) 撮影に使用しない 1 以上の機器から、撮影に使用する当該機器に対して電力を供給して、当該機器のバッテリーの残量（電力）、すなわち、当該機器が保持する電力を少なくとも撮影に必要な電力にする。

30

【 0 1 2 8 】

図 1 4 に示すように、この電力制御部 3 3 4 は、電力供給制限部 3 3 8 からの供給制限信号の入力期間にわたって電力供給を制限する。ここで、電力供給の制限とは、電力供給を停止したり、単位時間当たりの供給量を低減したり、電力の供給を段階的に制御することを指す。電力供給の停止としては、例えば電力供給制御部 3 7 4 に停止信号を出力して、該電力供給制御部 3 7 4 によって、例えば第 1 切替部 3 1 4 a ~ 第 5 切替部 3 1 4 e を中立位置（入力でも出力でもない位置）にリレー制御するようにしてもよい。電力供給量の低減としては、例えば電力供給制御部 3 7 4 に供給量低減信号を出力して、該電力供給制御部 3 7 4 によって、単位時間当たりの電力供給量を予め設定された値に低減するように制御するようにしてもよい。電力の供給の段階的な制御としては、例えば後述するように、カセット本体部 1 2 における画素での蓄積と A D 変換中では電力供給を停止するが、データ転送中は弱給電とし、データ転送完了のアイドル時に強給電とすることが挙げられる。また、電力制御部 3 3 4 は、一時停止処理部 3 4 0 からの一時停止信号の入力に基づいて電力供給制御を停止し、電力供給起動部 3 3 6 からの次の起動を待つ。

40

50

【 0 1 2 9 】

先ず、第 1 具体例において、例えば図 1 3 に示すように、機器接続検知部 3 6 0 は、第 1 エネルギー入出力部 3 0 0 及び第 2 エネルギー入出力部 3 0 2 の少なくとも一方に機器（放射線源本体部 1 8 又はカセット本体部 1 2）が有線接続又は無線接続されたかを検知する。無線接続の検知は、例えば障害物センサ（超音波センサ等）によって第 1 エネルギー入出力部 3 0 0 又は第 2 エネルギー入出力部 3 0 2 から無線給電可能なエリア内に機器（放射線源本体部 1 8 又はカセット本体部 1 2）が入ったか否かを検知する。

【 0 1 3 0 】

図 1 8 に示すように、カセット選択起動部 3 6 2 は、メモリ 3 3 0 に記録された充電条件のうち、経路に関する条件が 1 つのカセット本体部 1 2 から放射線源本体部 1 8 への電力供給のみであり、且つ、当該機器が放射線源本体部 1 8 であって、複数のカセット本体部 1 2 の接続を検知した場合に、カセット選択部 3 6 4 を起動する。

10

【 0 1 3 1 】

カセット選択部 3 6 4 は、カセット ID 取得部 4 0 0 と、カセット情報取得部 4 0 2 と、選択部 4 0 4 とを有する。

【 0 1 3 2 】

カセット ID 取得部 4 0 0 は、当該放射線源本体部 1 8 に接続された複数のカセット本体部 1 2 に対して ID の転送要求する。各カセット本体部 1 2 は転送要求に基づいて当該放射線源本体部 1 8 に ID を出力することから、入力された ID を取得してメモリ 3 3 0 に登録する。

20

【 0 1 3 3 】

カセット情報取得部 4 0 2 は、ID に対応するカセット情報テーブル（欠陥画素等の情報）、使用履歴テーブルをネットワークを介して取得する。

【 0 1 3 4 】

選択部 4 0 4 は、メモリ 3 3 0 に格納されている選択条件と取得したカセット情報テーブル及び使用履歴テーブルとに基づいて、複数のカセット本体部 1 2 のうち、選択条件に適合するカセット本体部 1 2 を選択する。選択したカセット本体部 1 2 の ID を電力供給経路設定部 3 7 0 に出力する。

【 0 1 3 5 】

選択条件としては、以下の条件が挙げられる。

30

【 0 1 3 6 】

(1 - a) サイズの大きいカセット本体部 1 2

これは、大きいサイズを使用しない特殊な環境において、大きいカセット本体部 1 2 から電力を放出させることを目的としている。サイズの判別は、カセット情報テーブルに記録されたサイズ情報に基づく。

【 0 1 3 7 】

(1 - b) サイズの小さいカセット本体部 1 2

これは、汎用性の少ないカセット本体部 1 2 から優先的に電力を放出させることを目的としている。

【 0 1 3 8 】

(1 - c) 欠陥画素数が多いカセット本体部 1 2

これは、劣化が進み、使用頻度の少ないカセット本体部 1 2 から優先的に電力を放出させて、複数のカセット本体部 1 2 がほぼ同時に使えなくなるのを防止することを目的としている。欠陥画素数の判別は、カセット情報テーブルに記録された欠陥画素に関する情報に基づく。なお、カセット情報テーブルの欠陥画素に関する情報は、例えばキャリブレーション等において定期的あるいは不定期に更新される。

40

【 0 1 3 9 】

(1 - d) 撮影可能領域が小さいカセット本体部 1 2

撮影可能領域の大きさは、カセット情報テーブルに記録された欠陥画素に関する情報、特に、欠陥画素の位置情報から算出する。

50

【 0 1 4 0 】

(1 - e) バッテリ 3 0 8 の劣化度が大きいカセット本体部 1 2

バッテリ 3 0 8 の劣化度の判別は、使用履歴テーブルに記録されたカセット本体部 1 2 の使用回数に基づく。

【 0 1 4 1 】

(1 - f) バッテリ 3 0 8 の劣化度が小さいカセット本体部 1 2

【 0 1 4 2 】

(1 - g) 使用回数の多いカセット本体部 1 2

使用回数の判別は、使用履歴テーブルに記録されたカセット本体部 1 2 の使用回数又はカセット情報テーブルに記録された累積曝射線量の情報に基づく。

10

【 0 1 4 3 】

(1 - h) 内蔵メモリ残量の少ないカセット本体部 1 2

内蔵メモリ残量の判別は、カセット制御部 9 2 にメモリ残量の問い合わせを出力し、カセット制御部 9 2 からの返信結果に基づく。

【 0 1 4 4 】

(1 - i) 当該放射線源本体部 1 8 に距離的に近いカセット本体部 1 2

これは、距離的に電力供給がし易いカセット本体部 1 2 を選択して回路系の負担を少なくすることを目的としている。

【 0 1 4 5 】

当該放射線源本体部 1 8 からカセット本体部 1 2 までの距離の判別は、GPS による各現在位置の情報や測距センサ（超音波センサ、三次元磁気センサ等）からの距離情報に基づく。

20

【 0 1 4 6 】

次に、図 1 9 に示すように、集積供給起動部 3 6 6 は、メモリ 3 3 0 に記録された充電条件のうち、経路に関する条件が複数のカセット本体部 1 2 から放射線源本体部 1 8 への電力供給のみであり、且つ、当該機器が放射線源本体部 1 8 であって、複数のカセット本体部 1 2 の接続を検知した場合に、集積供給部 3 6 8 を起動する。

【 0 1 4 7 】

集積供給部 3 6 8 は、カセット ID 取得部 4 0 0 と、カセット情報取得部 4 0 2 と、重み付け設定部 4 0 6 とを有する。

30

【 0 1 4 8 】

カセット ID 取得部 4 0 0 は、当該放射線源本体部 1 8 に接続された複数のカセット本体部 1 2 に対して ID の転送要求する。各カセット本体部 1 2 は転送要求に基づいて当該放射線源本体部 1 8 に ID を出力することから、入力された複数の ID を取得してメモリ 3 3 0 に登録する。

【 0 1 4 9 】

カセット情報取得部 4 0 2 は、取得した複数の ID に対応するカセット情報テーブル（欠陥画素等の情報）、使用履歴テーブルをネットワークを介して取得する。

【 0 1 5 0 】

重み付け設定部 4 0 6 は、メモリ 3 3 0 に格納されている集積条件とカセット情報テーブル及び使用履歴テーブルとに基づいて、複数のカセット本体部 1 2 から当該放射線源本体部 1 8 に供給する電力量の重み付け（係数）を設定する。設定した係数を、対応する ID 情報と共に電力供給量設定部 3 7 2 に出力する。

40

【 0 1 5 1 】

集積条件としては、以下の条件が挙げられる。

【 0 1 5 2 】

(2 - a) 欠陥画素数が多い少ないに応じて電力供給量を振り分ける。

【 0 1 5 3 】

欠陥画素数が多いほど電力供給量が多くなる係数に設定し、少ないほど電力供給量が少なくなる係数に設定する。

50

【 0 1 5 4 】

(2 - b) 撮影可能領域が小さい大きいに応じて電力供給量を振り分ける。

【 0 1 5 5 】

撮影可能領域が小さいほど電力供給量が多くなる係数に設定し、大きいほど電力供給量が少なくなる係数に設定する。

【 0 1 5 6 】

(2 - c) バッテリ 3 0 8 の劣化度が大きい小さいに応じて電力供給量を振り分ける。

【 0 1 5 7 】

バッテリ 3 0 8 の劣化度が大きいほど電力供給量が多くなる係数に設定し、小さいほど電力供給量が少なくなる係数に設定する。

【 0 1 5 8 】

(2 - d) 使用回数の多い少ないに応じて電力供給量を振り分ける。

【 0 1 5 9 】

使用回数が多いほど電力供給量が多くなる係数に設定し、少ないほど電力供給量が少なくなる係数に設定する。

【 0 1 6 0 】

(2 - e) 内蔵メモリ残量の少ない多いに応じて電力供給量を振り分ける。

【 0 1 6 1 】

メモリ残量が少ないほど電力供給量が多くなる係数に設定し、多いほど電力供給量が少なくなる係数に設定する。

【 0 1 6 2 】

(2 - f) 当該放射線源本体部 1 8 に距離的に近い遠いに応じて電力供給量を振り分ける。

【 0 1 6 3 】

距離的に近いほど電力供給量が多くなる係数に設定し、遠いほど電力供給量が少なくなる係数に設定する。

【 0 1 6 4 】

次に、電力供給経路設定部 3 7 0 は、メモリ 3 3 0 に記録された充電条件のうち、経路に関する条件に基づいて電力供給の経路を設定する。例えば放射線源本体部 1 8 からカセット本体部 1 2 への経路又はカセット本体部 1 2 から放射線源本体部 1 8 への経路である。カセット選択部 3 6 4 から該当 ID が供給された場合は、該 ID に対応するカセット本体部 1 2 から当該放射線源本体部 1 8 への経路に設定される。集積供給部 3 6 8 から複数の ID が供給された場合は、これら ID に対応するカセット本体部 1 2 から当該放射線源本体部 1 8 への経路に設定される。設定された経路情報は携帯端末 4 2 に表示される。経路に関する条件は、少なくとも電力の供給元が記述されたもので、供給元が放射線源本体部 1 8 であれば、放射線源本体部 1 8 からカセット本体部 1 2 に電力が供給され、供給元がカセット本体部 1 2 であれば、カセット本体部 1 2 から放射線源本体部 1 8 に電力が供給される。この条件は、携帯端末 4 2 にて任意に変更可能である。また、後述する再供給指示部 3 8 2 からの再供給指示の場合（再供給指示部 3 8 2 からの再供給指示信号の入力）、充電条件に基づいて電力供給の経路を設定する。オペレータ 3 8 がその他の機器（放射線源本体部 1 8 又はカセット本体部 1 2 ）の追加充電を行う場合は、その他の機器の電力の供給経路（その他の機器から撮影に使用する放射線源本体部 1 8 又はカセット本体部 1 2 への供給経路又は撮影に使用する放射線源本体部 1 8 又はカセット本体部 1 2 からその他の機器への供給経路）と電力量が入力される。設定された供給経路に基づいて電力供給経路設定部 3 7 0 から各機器の電力供給制御部 3 7 4 に供給元指示信号又は供給先指示信号が出力される。

【 0 1 6 5 】

電力供給量設定部 3 7 2 は、充電条件のうち、供給量に関する条件に基づいて、供給すべき電力量を設定する。供給量に関する充電条件としては、少なくとも満充電、1 枚の撮影に必要な供給量等の項目があり、現在選択中の項目が適用される。適用する項目は、携

10

20

30

40

50

帯端末 4 2 にて任意に選択可能である。また、供給する電力量を、携帯端末 4 2 にて数値として設定可能である。また、集積供給部 3 6 8 から複数の ID とそれぞれ対応する係数が供給された場合は、供給電力にそれぞれ係数が乗算されて、複数のカセット本体部 1 2 から当該放射線源本体部 1 8 に供給する電力量を設定する。さらに、再供給指示部 3 8 2 からの再供給指示の場合は、充電条件のうち、供給量に関する条件に基づいて、供給すべき電力量を設定する。この電力量も携帯端末 4 2 にて任意に変更できるようになっている。追加充電の入力があれば、その電力量も設定される。設定された供給量は、それぞれ該当する機器の電力供給制御部 3 7 4 に供給される。

【 0 1 6 6 】

図 1 3 に示すように、電力供給制御部 3 7 4 は、供給元指示信号が入力された場合は、バッテリー 3 0 8 に対して電力を出力するように制御する。供給先指示信号が入力された場合は、バッテリー 3 0 8 に対して電力を入力するように制御する。残量検知部 3 7 6 からの残量に基づいて一定の充電速度（又は放電速度）でバッテリー 3 0 8 への電力供給あるいはバッテリー 3 0 8 からの電力供給を行うように制御する。供給する電力量が少なければ、急速充電（放電）も可能である。バッテリー残量が 1 枚分の撮影も行えない電力量であれば、該電力量と当該機器の ID を含む撮影不能信号を出力する。バッテリー 3 0 8 に対する電力の供給、あるいはバッテリー 3 0 8 からの電力の出力が終了した段階で、供給終了信号を出力する。

10

【 0 1 6 7 】

残量検知部 3 7 6 は、上述したように、バッテリー 3 0 8 の残量を検知して、その検知結果を電力供給制御部 3 7 4 に通知する。

20

【 0 1 6 8 】

図 1 6 に示す撮影中断指示部 3 7 8 は、撮影不能信号の入力に基づいて携帯端末 4 2 に撮影中断を示すメッセージを出力する。

【 0 1 6 9 】

カウンタ 3 8 0 は、曝射スイッチ 4 8 の操作回数を計数する。撮影完了判別部 3 8 6 からの撮影完了信号の入力に基づいて計数値をリセット（計数値 = 0）する。

【 0 1 7 0 】

再供給指示部 3 8 2 は、撮影不能信号の入力に基づいて、現在のカウンタ 3 8 0 の計数値と、撮影不能信号に含まれていた電力量及び当該機器の ID を含む再供給指示信号を電力供給経路設定部 3 7 0、電力供給量設定部 3 7 2 及び後述する電力管理部 3 9 0 に出力する。撮影後供給の場合は、電力制御部 3 3 4 自体が起動していないため、撮影に使用されている放射線源本体部 1 8 又はカセット本体部 1 2 の再供給指示部 3 8 2 は、緊急用に、対応する電力供給経路設定部 3 7 0、電力供給量設定部 3 7 2 及び電力管理部 3 9 0 を割り込み起動する。

30

【 0 1 7 1 】

撮影許可指示部 3 8 4 は、メモリ 3 3 0 に記録されている供給タイミング条件が規制なし又は撮影前供給である場合に、電力供給を行っている全ての機器の電力供給制御部 3 7 4 からの供給終了信号の入力に基づいて携帯端末 4 2 に撮影許可を示すメッセージを出力する。

40

【 0 1 7 2 】

撮影完了判別部 3 8 6 は、撮影条件の撮影回数とカウンタ 3 8 0 の計数値とを比較し、計数値が撮影回数と同じになった時点で撮影完了信号を出力する。

【 0 1 7 3 】

電力供給完了出力部 3 8 8 は、電力供給を行っている全ての機器の電力供給制御部 3 7 4 からの供給終了信号の入力に基づいて電力供給完了信号を出力する。

【 0 1 7 4 】

図 1 4 の電力供給制限部 3 3 8 は、メモリ 3 3 0 に記録されている供給タイミング条件に「撮影中は電力供給停止」の条件が含まれていれば、被写体 5 0 に対して放射線画像撮影が行われているか否か（つまり、撮影中か否か）を判定し、撮影中であれば、その期間

50

にわたって供給制限信号を出力する。具体的には、曝射スイッチ48が操作された時点で供給制限信号を出力し、所定時間が経過した時点で供給制限信号の出力を停止する。電力制御部334は、供給制限信号が入力されている期間にわたって電力供給を制限する。

【0175】

供給制限信号を出力する期間としては、被写体50を透過した放射線46が放射線検出器86に照射されて図示しないシンチレータで可視光に変換され、その可視光が各画素132によって電気信号に変換された後、電荷(信号電荷)として蓄積される期間(蓄積期間)、蓄積された電荷が読み取られる期間(読み取り期間)、及び、読み取られた電荷(アナログ信号)がA/D変換器154でデジタル信号へと変換される期間(デジタル信号への変換期間)のうち、いずれかの期間、各期間を組み合わせた期間又は全ての期間を含む期間が好ましい。これら3つの期間は、特に画像信号(放射線画像情報)へのノイズの重畳による影響が顕著であるからである。すなわち、前記蓄積期間及び前記読み取り期間では、その電荷が微小であるためノイズの影響が大きく、また、デジタル信号への変換期間では、A/D変換前はデジタル信号に比べてノイズ耐性の低いアナログ信号であり、さらに当該アナログ信号に重畳したノイズがそのままデジタル信号に変換されて画像データに現れ易いためである。

10

【0176】

この場合、前記蓄積期間の一部には、放射線源44から放射線46を曝射する時間が含まれる。つまり、前記蓄積を開始し、可及的に早いタイミングで曝射開始し、曝射を停止した後、直ちに前記読み取り以降の動作が行われるとよく、これら各動作でのタイムラグを可及的に少なくすると、いわゆる暗電流の抑制に好適であり、得られる放射線画像の品質を一層向上させることができる。また、前記読み取り期間とは、TFT140をONして各増幅器148等を介してA/D変換器154へと信号が流れる期間であり、該読み取り期間と前記デジタル信号への変換期間とは時間軸的には略同時、実際には読み取り期間(の開始)が僅かに早く発生することになる。

20

【0177】

従って、供給制限信号の出力期間は、供給制限信号を出力した時点から少なくとも放射線源本体部18による放射線46の照射が終了するまでの間、より好適には上記の撮影中と判定される期間中に実施されていれば、カセット本体部12による放射線46の検出を高品質に行うことができる。また、放射線画像の撮影や表示等に要する予測時間を予め設定しておき、この予測時間を供給制限信号の出力期間としてもよい。また、単位時間当たりの電力量の低減度合いは、予め放射線画像にノイズが重畳しない、あるいはノイズが重畳しても放射線画像の画質に影響しない程度のノイズに抑圧できる程度を実験等で求めておき、その実験結果に基づいて設定することが好ましい。

30

【0178】

図14の一時停止処理部340は、メモリ330に記録されている供給タイミング条件がタイミング規制なし又は撮影前供給であれば、撮影完了判別部386からの撮影完了信号の入力に基づいて、電力制御部334に一時停止信号を出力する。供給タイミング条件が撮影後供給であれば、電力供給完了出力部388からの電力供給完了信号の入力に基づいて、電力制御部334に一時停止信号を出力する。

40

【0179】

一方、第2具体例において、図17の電力管理部390は、接続された機器間で、予め設定された充電条件、撮影条件等に基づいて、各機器におけるバッテリー308の残量を融通し合うように電力供給制御するための情報を電力供給制御部374に与える。電力管理部390は、放射線源本体部18及び/又はカセット本体部12に組み込まれる。電力管理部390は、図20に示すように、ID取得部410と、各種情報取得部412と、消費電力量予測部414と、情報更新部416とを有する。

【0180】

ID取得部410は、電力管理部390が組み込まれた機器並びに該機器に接続されたその他の機器に対してIDの転送要求する。各機器は転送要求に基づいて電力管理部39

50

0にIDを出力することから、入力されたIDを取得してメモリ330に登録する。撮影に使用する放射線源本体部18及びカセット本体部12のほかに、その他の放射線源本体部18又はカセット本体部12が接続(あるいは無線給電可能エリア内にある)されていれば、該その他の放射線源本体部18又はカセット本体部12のIDも取得される。

【0181】

各種情報取得部412は、今回又は前回の撮影条件(携帯端末42又はネットワークを介して入力される)、IDに対応する残量情報テーブル、IDに対応する前回の撮影条件、IDに対応する使用履歴テーブルを取得し、メモリ330に格納する。

【0182】

消費電力量予測部414は、充電条件(予めメモリ330に格納)、今回又は前回の撮影条件(撮影枚数やmA値等)から、撮影に使用する放射線源本体部18及びカセット本体部12の消費電力量を算出し、さらに、使用履歴(使用回数に対応した係数)を乗算補正して、今回の撮影で消費される放射線源本体部18及びカセット本体部12の各電力量あるいは前回の撮影で消費されたであろう放射線源本体部18及びカセット本体部12の各電力量を予測する。再供給指示部382からの再供給指示信号が入力された場合は、充電条件(予めメモリ330に格納)、今回の撮影条件(撮影枚数やmA値等)のうち、既に撮影が終了した分(計数値が示す撮影分)を除く、撮影の撮影条件(これから行われる撮影の撮影条件)から、当該IDの機器(再供給対象の放射線源本体部18又はカセット本体部12)の消費電力量を算出し、さらに、使用履歴(使用回数に対応した係数)を乗算補正して、これから行われる撮影で消費される当該IDの機器の電力量を予測する。

10

20

【0183】

情報更新部416は、残量情報テーブルのうち、電力の供給元となる機器の残量が供給電力量だけ減算し、電力の供給先となる機器の残量が供給電力量だけ加算する。再供給指示部382からの再供給指示の場合は、当該IDの機器の残量だけが変更される。再供給指示信号に含まれていた電力量に今回の供給量を加算した値が記録される。この値には、電力供給制御部374からの電力量が反映されることから、この段階で、予測値だけによる残量の誤差が是正される。

【0184】

また、第2具体例においては、電力管理部390が存在することから、電力供給経路設定部370及び電力供給量設定部372の動作が第1形態の場合とは異なる。

30

【0185】

すなわち、第2具体例における電力供給経路設定部370は、予測された電力量、放射線源本体部18とカセット本体部12のバッテリー残量(残量情報テーブル)に基づいて電力供給の経路を設定する。代表的な例は、今回の撮影でバッテリー残量がほとんどなくなる機器に電力が供給される経路が設定される。この情報は携帯端末42に表示される。再供給指示部382からの再供給指示の場合は、当該IDの機器に電力が供給される経路が設定される。オペレータ38がその他の機器(撮影で使用しない放射線源本体部18又はカセット本体部12)による追加供給を行う場合は、その他の機器の電力の供給経路(その他の機器から当該IDの機器への供給経路)と電力量が入力される。オペレータ38がその他の機器(放射線源本体部18又はカセット本体部12)を使った追加充電を行う場合は、その他の機器の電力の供給経路(その他の機器から撮影に使用する放射線源本体部18又はカセット本体部12への供給経路又は撮影に使用する放射線源本体部18又はカセット本体部12からその他の機器への供給経路)と電力量と供給の順番が入力される。設定された供給経路に基づいて電力供給経路設定部370から各機器の電力供給制御部374に供給元指示信号又は供給先指示信号が出力される。

40

【0186】

第2具体例における電力供給量設定部372は、予測された電力量、放射線源本体部18とカセット本体部12のバッテリー残量(残量情報テーブル)に基づいて供給すべき電力量を設定する。これにより、今回の撮影でバッテリー残量がほとんどなくなる機器に対して

50

最大で予測された電力量が供給されることとなる。予測された電力量の1/2や1/3でも構わない。この情報は携帯端末42に表示される。この電力量は携帯端末42にて任意に変更できるようになっている。追加充電の入力があれば、その電力量も設定される。なお、前回の撮影条件に基づいて予測された電力量の供給は、前回の撮影で消費された電力量を補完するかたちとなる。再供給指示部382からの再供給指示の場合は、予測された電力量に設定される。設定された電力量は携帯端末42にて任意に変更できるようになっている。追加充電の入力があれば、その電力量も設定される。設定された供給量は、それぞれ該当する機器の電力供給制御部374に供給される。

【0187】

電力管理部390に付随した機能部のうち、図17の残量予測更新部392は、メモリ330に記録されている供給タイミング条件が撮影前供給である場合に機能し、曝射スイッチ48を操作する毎に、残量情報テーブルに記録されているバッテリー残量（撮影を行っている放射線源本体部18及びカセット本体部12のバッテリー残量）を減算更新する。撮影を行っている放射線源本体部18及びカセット本体部12について、撮影条件、使用履歴テーブルに基づいて、撮影1枚毎の各電力消費量を計算し、残量情報テーブルに記録されている当該放射線源本体部18及びカセット本体部12のバッテリー残量から差し引く。

10

【0188】

使用履歴更新部394は、使用履歴テーブルに記録されている使用回数（撮影を行っている放射線源本体部18及びカセット本体部12の使用回数）に、曝射スイッチ48の操作回数を加算する。

20

【0189】

図17の残量情報転送部396は、メモリ330に記録されている供給タイミング条件が撮影前供給である場合は、撮影完了判別部386からの撮影完了信号の入力に基づいて、残量情報テーブルをネットワークを介して医療機関のデータベースに転送し、更新する。撮影後供給の場合は、電力供給完了出力部388からの電力供給完了信号の入力に基づいて残量情報テーブルをネットワークを介して医療機関のデータベースに転送し、更新する。

【0190】

使用履歴転送部398は、メモリ330に記録されている供給タイミング条件が撮影前供給である場合は、撮影完了判別部386からの撮影完了信号の入力に基づいて、使用履歴テーブルをネットワークを介して医療機関のデータベースに転送し、更新する。撮影後供給の場合は、電力供給完了出力部388からの電力供給完了信号の入力に基づいて使用履歴テーブルをネットワークを介して医療機関のデータベースに転送し、更新する。

30

【0191】

第1放射線画像撮影装置10Aは、基本的には以上のように構成されるものであり、次にその動作について、図21～図27のフローチャートも参照しながら説明する。

【0192】

最初に、供給タイミング条件がタイミング規制なしの場合の動作について図21及び図22のフローチャートを参照しながら説明する。

【0193】

まず、図21のステップS1において、起動/停止部332の起動判別部348（図15A及び図15B参照）は、現在位置が予め設定された場所（場所情報テーブル331に登録された領域情報が示す場所：例えば医療機関、事故現場、被災地、健康診断や在宅看護の現場、救急車、移動診断車、鉄道、船舶、航空機等の交通機関等）であるか否かを判別する。オペレータ38が、連結固定状態にある第1放射線画像撮影装置10Aの把手24を把持した状態で、予め設定された場所に運び込むと、ステップS2に進み、起動判別部348は、起動信号を出力する。

40

【0194】

その後、ステップS3において、電力供給許可指示部350は、電力供給許可を示すメッセージを携帯端末42に出力、及び/又はパイロットランプを点灯（消灯）する。

50

【 0 1 9 5 】

ステップ S 4 において、電力供給起動部 3 3 6 は、電力供給スイッチの操作入力に基づいて、電力制御部 3 3 4 を起動する。もちろん、電力供給スイッチの操作を待つことなく、電力制御部 3 3 4 を起動するようにしてもよい。この場合、メモリ 3 3 0 に登録されたインターロック情報（予め設定された撮影に使用される放射線源本体部 1 8 又はカセット本体部 1 2 の ID 等）を参照し、インターロック情報の ID と同一の ID の機器の電力供給起動部 3 3 6 のみが、対応する電力制御部 3 3 4 を起動する。

【 0 1 9 6 】

ステップ S 5 において、機器接続検知部 3 6 0 は、第 1 エネルギー入出力部 3 0 0 又は第 2 エネルギー入出力部 3 0 2 に機器（放射線源本体部 1 8 又はカセット本体部 1 2）が接続されたか否かを検知する。

10

【 0 1 9 7 】

検知された段階で、次のステップ S 6 に進み、カセット選択起動部 3 6 2 は、カセット選択部 3 6 4 を起動する条件であるか否かを判別する。すなわち、メモリ 3 3 0 に記録された充電条件のうち、経路に関する条件が 1 つのカセット本体部 1 2 から放射線源本体部 1 8 への電力供給のみであり、且つ、当該機器が放射線源本体部 1 8 であって、複数のカセット本体部 1 2 の接続を検知した場合に、カセット選択部 3 6 4 を起動する。

【 0 1 9 8 】

ステップ S 7 において、カセット選択部 3 6 4 は、カセット ID 取得部 4 0 0 によって取得された複数の ID と、メモリ 3 3 0 に格納されている選択条件と、カセット情報取得部 4 0 2 によって取得されたカセット情報テーブル及び使用履歴テーブルとに基づいて、複数のカセット本体部 1 2 のうち、選択条件に適合するカセット本体部 1 2 を選択する。選択したカセット本体部 1 2 の ID を電力供給経路設定部 3 7 0 に出力する。

20

【 0 1 9 9 】

ステップ S 7 での処理が終了した段階、又はステップ S 6 においてカセット選択部 3 6 4 を起動する条件でないと判別された段階で、ステップ S 8 に進み、集積供給起動部 3 6 6 は、集積供給部 3 6 8 を起動する条件であるか否かを判別する。すなわち、メモリ 3 3 0 に記録された充電条件のうち、経路に関する条件が複数のカセット本体部 1 2 から放射線源本体部 1 8 への電力供給のみであり、且つ、当該機器が放射線源本体部 1 8 であって、複数のカセット本体部 1 2 の接続を検知した場合に、集積供給部 3 6 8 を起動する。

30

【 0 2 0 0 】

ステップ S 9 において、集積供給部 3 6 8 は、カセット ID 取得部 4 0 0 によって取得された複数の ID と、メモリ 3 3 0 に格納されている集積条件と、カセット情報取得部 4 0 2 によって取得されたカセット情報テーブル及び使用履歴テーブルとに基づいて、複数のカセット本体部 1 2 から当該放射線源本体部 1 8 に供給する電力量の重み付け（係数）を設定する。設定した係数に対応する ID 情報と共に電力供給量設定部 3 7 2 に出力する。

【 0 2 0 1 】

ステップ S 9 での処理が終了した段階、又はステップ S 8 において集積供給部 3 6 8 を起動する条件でないと判別された段階で、ステップ S 10 に進み、電力供給経路設定部 3 7 0 は、メモリ 3 3 0 に記録された充電条件のうち、経路に関する条件に基づいて電力供給の経路を設定する。例えば放射線源本体部 1 8 からカセット本体部 1 2 への供給経路あるいはカセット本体部 1 2 から放射線源本体部 1 8 への供給経路が設定される。また、電力供給経路設定部 3 7 0 は、カセット選択部 3 6 4 から該当 ID が供給された場合は、該 ID に対応するカセット本体部 1 2 から当該放射線源本体部 1 8 への経路に設定し、集積供給部 3 6 8 から複数の ID が供給された場合は、これら ID に対応するカセット本体部 1 2 から当該放射線源本体部 1 8 への経路に設定する。その後、電力供給経路設定部 3 7 0 は、設定された供給経路の情報（経路情報）を電力供給制御部 3 7 4 に出力する。具体的には、設定された供給経路に基づいて、各機器の電力供給制御部 3 7 4 に供給元指示信号、供給先指示信号を出力する。例えばカセット本体部 1 2 の第 1 エネルギー入出力部 3 0

40

50

0に放射線源本体部18の第1エネルギー出力部300が接続されている場合を想定したとき、放射線源本体部18からカセット本体部12への供給経路であれば、放射線源本体部18の電力供給制御部374に供給元指示信号が出力され、カセット本体部12の電力供給制御部374に供給先指示信号が出力される。カセット本体部12から放射線源本体部18への供給経路であれば、放射線源本体部18の電力供給制御部374に供給先指示信号が出力され、カセット本体部12の電力供給制御部374に供給元指示信号が出力される。

【0202】

ステップS11において、電力供給量設定部372は、充電条件のうち、供給量に関する条件に基づいて、供給すべき電力量（供給電力量）を設定する。例えば満充電や1枚の撮影に必要な供給電力量が設定される。また、電力供給量設定部372は、集積供給部368から複数のIDとそれぞれ対応する係数が供給された場合は、供給電力にそれぞれ係数を乗算して、複数のカセット本体部12から当該放射線源本体部18に供給する電力量を設定する。電力供給量設定部372は、設定された供給電力量の情報を、それぞれ該当する機器の電力供給制御部374に出力する。

10

【0203】

ステップS12において、電力供給制御部374は、供給元指示信号が入力された場合は、バッテリー308に対して電力を出力するように制御し、供給先指示信号が入力された場合は、バッテリー308に対して電力を入力するように制御する。そして、バッテリー308に対する電力の供給、あるいはバッテリー308からの電力の出力が終了した段階で、供給終了信号を出力する。

20

【0204】

ステップS13において、電力供給完了出力部388は、電力供給を行っている全ての機器の電力供給制御部374からの供給終了信号の入力に基づいて電力供給完了信号を出力する。

【0205】

ステップS14において、撮影許可指示部384は、電力供給完了出力部388からの電力供給完了信号の入力に基づいて、携帯端末42に撮影許可を示すメッセージを出力する。

【0206】

ステップS15において、オペレータ38は、搬送先の現場において、放射線撮影の準備を行う。この撮影の準備について詳述したのでここではその説明を省略する。

30

【0207】

撮影の準備によって被写体50が位置決めされた段階で、図22のステップS16に進み、オペレータ38は、曝射スイッチ48を操作して被写体50に対する撮影を開始させる。このとき、カウンタ380は計数値を+1更新する。また、上述したステップS16において曝射スイッチ48が操作された時点で、ステップS17において、電力供給制限部338は、上述した所定期間にわたって供給制限信号を電力制御部334に出力する。電力制御部334は、供給制限信号が入力されている期間にわたって電力供給動作を一時的に中断する。

40

【0208】

次に、ステップS18において、電力の再供給が必要か否かが判別される。この判別は、いずれかの機器の電力供給制御部374から撮影不能信号が出力されたかどうかで行われる。すなわち、放射線源本体部18又はカセット本体部12のバッテリー残量が1枚分の撮影も行えない電力量であれば、該電力量と当該機器のIDを含む再供給指示部382に撮影不能信号を出力して、電力の再供給が要求される。

【0209】

再供給が必要であれば、ステップS19に進み、撮影中断指示部378は、携帯端末42に撮影中断を示すメッセージを出力する。携帯端末42の表示画面には撮影中断を示すメッセージが表示され、好ましくはアラームが音声出力されることによって、オペレータ

50

38に撮影中断を促す。

【0210】

その後、ステップS20において、再供給指示部382は、再供給指示信号を電力供給経路設定部370、電力供給量設定部372に出力する。

【0211】

ステップS21において、電力供給経路設定部370は、充電条件に基づいて電力を再供給する経路（再供給経路）を設定し、設定された再供給経路に基づいて各機器の電力供給制御部374に供給元指示信号又は供給先指示信号を出力する。

【0212】

ステップS22において、電力供給量設定部372は、充電条件のうち、供給量に関する条件に基づいて、再供給すべき電力量（再供給電力量）を設定し、設定された再供給電力量の情報を、それぞれ該当する機器の電力供給制御部374に供給する。

【0213】

ステップS23において、電力供給制御部374は、供給元指示信号が入力された場合は、バッテリー308に対して電力を出力するように制御し、供給先指示信号が入力された場合は、バッテリー308に対して電力を入力するように制御する。そして、バッテリー308に対する電力の供給、あるいはバッテリー308からの電力の出力が終了した段階で、供給終了信号を出力する。

【0214】

ステップS24において、電力供給完了出力部388は、電力の再供給を行っている全ての機器の電力供給制御部374からの供給終了信号の入力に基づいて電力供給完了信号を出力する。

【0215】

ステップS25において、撮影許可指示部384は、電力供給完了信号の入力に基づいて、携帯端末42に撮影許可を示すメッセージを出力する。その後、ステップS16以降の処理に戻る。

【0216】

上述のステップS18において、再供給の必要がないと判別された場合は、ステップS26に進み、撮影完了判別部386は、撮影が完了したか否かを判別する。この判別は、撮影条件の撮影回数とカウンタ380の計数値とを比較して行われ、計数値が撮影回数未満であれば、ステップS16に戻り、撮影が完了するまで該ステップS16以降の処理を繰り返す。撮影が完了すれば、ステップS27に進み、電力制御部334を一時停止させる。具体的には、撮影完了判別部386は撮影完了信号を出力する。一時停止処理部340は、撮影完了判別部386からの撮影完了信号の入力に基づいて、電力制御部334に一時停止信号を出力する。電力制御部334は、一時停止処理部340からの一時停止信号の入力に基づいて電力供給制御を停止し、電力供給起動部336からの次の起動を待つ。

【0217】

ステップS28において、起動/停止部332における起動判別部348は、現在位置が予め設定された場所であるか否かを判別する。依然、現在位置が予め設定された場所にあるときは、図21のステップS4に戻り、ステップS4以降の処理を繰り返す。一方、オペレータ38が、連結固定状態にある第1放射線画像撮影装置10Aの把手24を把持した状態で、予め設定された場所からその外へ運び出すと、図22のステップS29に進み、電力供給起動部336を完全に停止させる。具体的には、第1放射線画像撮影装置10Aが予め設定された場所からその外へ運び出されると、起動判別部348から完全停止信号が出力される。電力供給起動部336は、完全停止信号の入力に基づいて動作を停止し、起動判別部348からの次の起動を待つ。この段階で、第1放射線画像撮影装置10Aの処理動作が一旦終了する。その後、予め設定された場所（元の場所あるいは新たな場所）に運び込まれると、ステップS2以降の処理が繰り返される。

【0218】

10

20

30

40

50

次に、供給タイミング条件が撮影前供給の場合の動作を図23～図25のフローチャートを参照しながら説明する。以下の説明では、主に電力管理部390による動作を示しているが、上述したカセット選択部364や集積供給部368等を含めてもよい。

【0219】

まず、図23のステップS101において、起動/停止部332の起動判別部348は、現在位置が予め設定された場所（場所情報テーブル331に登録された領域情報が示す場所）であるか否かを判別する。オペレータが、連結固定状態にある第1放射線画像撮影装置10Aの把手24を把持した状態で、予め設定された場所に運び込むと、ステップS102に進み、起動判別部348は、起動信号を出力する。

【0220】

その後、ステップS103において、電力供給許可指示部350は、撮影条件の入力を促すメッセージを携帯端末42に出力する。

【0221】

ステップS104において、電力供給起動部336は、携帯端末42からの今回の撮影条件（オーダー）の入力に基づいて電力制御部334を起動する。この場合、撮影条件に予め登録された撮影に使用される放射線源本体部18又はカセット本体部12のIDと同一のIDの機器の電力供給起動部336のみが、対応する電力制御部334を起動する。今回の撮影条件は、医療機関からネットワーク及び携帯端末42を介して入力される場合もある。今回の撮影条件はメモリ330に格納される。

【0222】

ステップS105において、機器接続検知部360は、第1エネルギー入出力部300又は第2エネルギー入出力部302に機器（放射線源本体部18又はカセット本体部12）が接続されたか否かを検知する。

【0223】

検知された段階で、次のステップS106に進み、図20に示す電力管理部390のID取得部410は、接続された機器のIDを取得する。具体的には、ID取得部410は、接続された機器に対してIDの転送要求する。各機器は転送要求に基づいて電力管理部390にIDを出力することから、ID取得部410は、入力されたIDを取得してメモリ330に登録する。

【0224】

ステップS107において、各種情報取得部412は、今回の撮影条件（既にメモリ330に格納されている）のほかに、IDに対応する残量情報テーブル、IDに対応する前回の撮影条件、IDに対応する使用履歴テーブルをネットワークを通じて医療機関から取得し、メモリ330に格納する。

【0225】

ステップS108において、消費電力量予測部414は、充電条件のうちの供給量に関する条件（予めメモリ330に格納されている）、今回又は前回の撮影条件（撮影枚数やmA s値等）から、撮影に使用する放射線源本体部18及びカセット本体部12の消費電力量を算出し、さらに、使用履歴（使用回数に対応した係数）を乗算補正して、消費される放射線源本体部18及びカセット本体部12の各電力量あるいは消費されたであろう放射線源本体部18及びカセット本体部12の各電力量を予測する。充電条件のうち、供給量に関する条件としては、今回の撮影枚数に必要な電力量、1枚の撮影に必要な電力量、前回の撮影で使用した電力量等がある。従って、供給量に関する条件が「今回の撮影枚数に必要な電力量」を示す場合は、今回の撮影に使用する放射線源本体部18及びカセット本体部12の消費電力量を算出し、さらに、使用履歴（使用回数に対応した係数）を乗算補正して、今回の撮影で消費される放射線源本体部18及びカセット本体部12の各電力量あるいは前回の撮影で消費されたであろう放射線源本体部18及びカセット本体部12の各電力量を予測する。また、供給量に関する条件が「前回の撮影で使用した電力量」を示す場合は、放射線源本体部18及びカセット本体部12の前回の撮影で消費された電力量を算出し、さらに、使用履歴（使用回数に対応した係数）を乗算補正して、前回の撮影

10

20

30

40

50

で消費されたであろう放射線源本体部 1 8 及びカセット本体部 1 2 の各電力量を予測する。

【 0 2 2 6 】

ステップ S 1 0 9 において、電力供給経路設定部 3 7 0 は、予測された電力量、放射線源本体部 1 8 とカセット本体部 1 2 のバッテリー残量（残量情報テーブルの情報）に基づいて電力供給の経路を設定する。代表的な例は、今回の撮影でバッテリー残量がほとんどなくなる機器に電力が供給される経路が設定される。この情報は携帯端末 4 2 に表示される。オペレータ 3 8 がその他の機器（撮影で使用しない放射線源本体部 1 8 又はカセット本体部 1 2）による追加供給を行う場合は、その他の機器の電力の供給経路（その他の機器から当該 ID の機器への供給経路）と電力量が入力される。オペレータ 3 8 がその他の機器（放射線源本体部 1 8 又はカセット本体部 1 2）を使った追加充電を行う場合は、その他の機器の電力の供給経路（その他の機器から撮影に使用する放射線源本体部 1 8 又はカセット本体部 1 2 への供給経路又は撮影に使用する放射線源本体部 1 8 又はカセット本体部 1 2 からその他の機器への供給経路）と電力量と供給の順番が入力される。設定された供給経路に基づいて電力供給経路設定部 3 7 0 から各機器の電力供給制御部 3 7 4 に供給元指示信号又は供給先指示信号が出力される。

10

【 0 2 2 7 】

その後、ステップ S 1 1 0 において、電力供給量設定部 3 7 2 は、予測された電力量、放射線源本体部 1 8 とカセット本体部 1 2 のバッテリー残量（残量情報テーブルの情報）に基づいて供給すべき電力量（供給電力量）を設定する。これにより、今回の撮影でバッテリー残量がほとんどなくなる機器に対して最大で予測された電力量が供給されることとなる。予測された電力量の 1 / 2 や 1 / 3 でも構わない。この情報は携帯端末 4 2 に表示される。この供給電力量は携帯端末 4 2 にて任意に変更できるようになっている。追加充電の入力があれば、その電力量も設定される。なお、前回の撮影条件に基づいて予測された電力量の供給は、前回の撮影で消費された電力量を補完するかたちとなる。追加充電の入力があれば、その供給電力量も設定される。設定された供給電力量は、それぞれ該当する機器の電力供給制御部 3 7 4 に出力される。

20

【 0 2 2 8 】

ステップ S 1 1 1 において、電力供給制御部 3 7 4 は、供給元指示信号が入力された場合は、バッテリー 3 0 8 に対して電力を出力するように制御し、供給先指示信号が入力された場合は、バッテリー 3 0 8 に対して電力を入力するように制御する。そして、バッテリー 3 0 8 に対する電力の供給、あるいはバッテリー 3 0 8 からの電力の出力が終了した段階で、供給終了信号を出力する。

30

【 0 2 2 9 】

ステップ S 1 1 2 において、電力管理部 3 9 0 の情報更新部 4 1 6 は、残量情報テーブルのうち、電力の供給元となる機器の残量を供給電力量だけ減算して更新し、電力の供給先となる機器の残量を供給電力量だけ加算して更新する。

【 0 2 3 0 】

ステップ S 1 1 3 において、電力供給完了出力部 3 8 8 は、電力供給を行っている全ての機器の電力供給制御部 3 7 4 からの供給終了信号の入力に基づいて電力供給完了信号を出力する。

40

【 0 2 3 1 】

ステップ S 1 1 4 において、撮影許可指示部 3 8 4 は、電力供給完了出力部 3 8 8 からの電力供給完了信号の入力に基づいて、携帯端末 4 2 に撮影許可を示すメッセージを出力する。

【 0 2 3 2 】

図 2 4 のステップ S 1 1 5 において、オペレータ 3 8 は、搬送先の現場において、放射線撮影の準備を行う。この撮影の準備について詳述したのでここではその説明を省略する。

【 0 2 3 3 】

50

ステップ S 1 1 6 において、オペレータ 3 8 は、曝射スイッチ 4 8 を操作して被写体 5 0 に対する撮影を開始させる。このとき、カウンタ 3 8 0 は計数値を + 1 更新する。

【 0 2 3 4 】

上述したステップ S 1 1 6 において曝射スイッチ 4 8 が操作された時点で、ステップ S 1 1 7 において、電力供給制限部 3 3 8 は、所定期間にわたって供給制限信号を電力制御部 3 3 4 に出力する。電力制御部 3 3 4 は、供給制限信号が入力されている期間にわたって電力供給を制限する。

【 0 2 3 5 】

ステップ S 1 1 8 において、残量予測更新部 3 9 2 は、残量情報テーブルに記録されているバッテリー残量（撮影を行っている放射線源本体部 1 8 及びカセット本体部 1 2 のバッテリー残量）を減算更新する。具体的には、撮影を行っている放射線源本体部 1 8 及びカセット本体部 1 2 について、撮影条件、使用履歴テーブルに基づいて、曝射 1 回毎の各電力消費量を計算し、残量情報テーブルに記録されている当該放射線源本体部 1 8 及びカセット本体部 1 2 のバッテリー残量から差し引く。

10

【 0 2 3 6 】

ステップ S 1 1 9 において、電力の再供給が必要か否かが判別される。この判別は、いずれかの機器の電力供給制御部 3 7 4 から撮影不能信号が出力されたかどうかで行われる。

【 0 2 3 7 】

再供給が必要であれば、ステップ S 1 2 0 に進み、撮影中断指示部 3 7 8 は、携帯端末 4 2 に撮影中断を示すメッセージを出力する。携帯端末 4 2 の表示画面には撮影中断を示すメッセージが表示され、好ましくはアラームが音声出力されることによって、オペレータ 3 8 に撮影中断を促す。

20

【 0 2 3 8 】

その後、ステップ S 1 2 1 において、再供給指示部 3 8 2 は、再供給指示信号を電力供給経路設定部 3 7 0、電力供給量設定部 3 7 2 及び電力管理部 3 9 0 に出力する。

【 0 2 3 9 】

ステップ S 1 2 2 において、電力供給経路設定部 3 7 0 は、入力された再供給指示信号に含まれる ID に対応する機器に電力が供給される経路を、再供給経路として設定し、設定された再供給経路に基づいて各機器の電力供給制御部 3 7 4 に供給元指示信号又は供給先指示信号を出力する。

30

【 0 2 4 0 】

ステップ S 1 2 3 において、電力管理部 3 9 0 の消費電力量予測部 4 1 4 は、充電条件（予めメモリ 3 3 0 に格納）、今回の撮影条件（撮影枚数や m A s 値等）のうち、既に撮影が終了した分（計数値が示す撮影分）を除く、撮影の撮影条件（これから行われる撮影の撮影条件）から、当該 ID の機器（再供給対象の放射線源本体部 1 8 又はカセット本体部 1 2）の消費電力量を算出し、さらに、使用履歴（使用回数に対応した係数）を乗算補正して、これから行われる撮影で消費される当該 ID の機器の電力量を予測する。

【 0 2 4 1 】

ステップ S 1 2 4 において、電力供給量設定部 3 7 2 は、消費電力量予測部 4 1 4 にて予測された電力量を再供給電力量として設定し、設定された再供給電力量の情報を、それぞれ該当する機器の電力供給制御部 3 7 4 に供給する。

40

【 0 2 4 2 】

ステップ S 1 2 5 において、電力供給制御部 3 7 4 は、供給元指示信号が入力された場合は、バッテリー 3 0 8 に対して電力を出力するように制御し、供給先指示信号が入力された場合は、バッテリー 3 0 8 に対して電力を入力するように制御する。そして、バッテリー 3 0 8 に対する電力の供給、あるいはバッテリー 3 0 8 からの電力の出力が終了した段階で、供給終了信号を出力する。

【 0 2 4 3 】

ステップ S 1 2 6 において、電力供給完了出力部 3 8 8 は、電力の再供給を行っている

50

全ての機器の電力供給制御部 3 7 4 からの供給終了信号の入力に基づいて電力供給完了信号を出力する。

【 0 2 4 4 】

ステップ S 1 2 7 において、撮影許可指示部 3 8 4 は、電力供給完了信号の入力に基づいて、携帯端末 4 2 に撮影許可を示すメッセージを出力する。その後、ステップ S 1 1 6 以降の処理に戻る。

【 0 2 4 5 】

上述のステップ S 1 1 9 において、再供給の必要がないと判別された場合は、図 2 5 のステップ S 1 2 8 進み、撮影完了判別部 3 8 6 は、撮影が完了したか否かを判別する。この判別は、撮影条件の撮影回数とカウンタの計数値とを比較して行われ、計数値が撮影回数未満であれば、図 2 4 のステップ S 1 1 6 に戻り、撮影が完了するまで該ステップ S 1 1 6 以降の処理を繰り返す。撮影が完了すれば、図 2 5 のステップ S 1 2 9 に進み、使用履歴更新部 3 9 4 は、使用履歴テーブルに記録されている使用回数（撮影を行っている放射線源本体部 1 8 及びカセット本体部 1 2 の使用回数）に、曝射スイッチ 4 8 の操作回数を加算する。

10

【 0 2 4 6 】

ステップ S 1 3 0 において、残量情報転送部 3 9 6 は、残量情報テーブルをネットワークを介して医療機関のデータベースに転送し、更新する。

【 0 2 4 7 】

ステップ S 1 3 1 において、使用履歴転送部 3 9 8 は、使用履歴テーブルをネットワークを介して医療機関のデータベースに転送し、更新する。

20

【 0 2 4 8 】

ステップ S 1 3 2 において、電力制御部 3 3 4 を一時停止させる。具体的には、撮影完了判別部 3 8 6 は撮影完了信号を出力する。一時停止処理部 3 4 0 は、撮影完了判別部 3 8 6 からの撮影完了信号の入力に基づいて、電力制御部 3 3 4 に一時停止信号を出力する。電力制御部 3 3 4 は、一時停止処理部 3 4 0 からの一時停止信号の入力に基づいて電力供給制御を停止し、電力供給起動部 3 3 6 からの次の起動を待つ。

【 0 2 4 9 】

ステップ S 1 3 3 において、起動 / 停止部 3 3 2 における起動判別部 3 4 8 は、現在位置が予め設定された場所であるか否かを判別する。依然、現在位置が予め設定された場所にあるときは、図 2 3 のステップ S 1 0 4 に戻り、ステップ S 1 0 4 以降の処理を繰り返す。一方、オペレータ 3 8 が、連結固定状態にある第 1 放射線画像撮影装置 1 0 A の把手 2 4 を把持した状態で、予め設定された場所からその外へ運び出すと、図 2 5 のステップ S 1 3 4 に進み、電力供給起動部 3 3 6 を完全に停止させる。具体的には、第 1 放射線画像撮影装置 1 0 A が予め設定された場所からその外へ運び出されると、起動判別部 3 4 8 から完全停止信号が出力される。電力供給起動部 3 3 6 は、完全停止信号の入力に基づいて動作を停止し、起動判別部 3 4 8 からの次の起動を待つ。この段階で、第 1 放射線画像撮影装置 1 0 A の処理動作が一旦終了する。その後、予め設定された場所（元の場所あるいは新たな場所）に運び込まれると、図 2 3 のステップ S 1 0 2 以降の処理が繰り返される。

30

40

【 0 2 5 0 】

次に、供給タイミング条件が撮影後供給の場合の動作を図 2 6 及び図 2 7 のフローチャートを参照しながら説明する。以下の説明では、主に電力管理部 3 9 0 による動作を示しているが、上述したカセット選択部 3 6 4 や集積供給部 3 6 8 等を含めてもよい。

【 0 2 5 1 】

先ず、図 2 6 のステップ S 2 0 1 において、起動 / 停止部 3 3 2 の起動判別部 3 4 8 は、現在位置が予め設定された場所（場所情報テーブル 3 3 1 に登録された領域情報が示す場所）であるか否かを判別する。オペレータ 3 8 が、連結固定状態にある第 1 放射線画像撮影装置 1 0 A の把手 2 4 を把持した状態で、予め設定された場所に運び込むと、ステップ S 2 0 2 に進み、起動判別部 3 4 8 は、起動信号を出力する。

50

【0252】

その後、ステップS203において、電力供給許可指示部350は、撮影条件の入力を促すメッセージを携帯端末42に出力する。

【0253】

ステップS204において、オペレータ38は、搬送先の現場において、放射線撮影の準備を行う。その後、ステップS205において、オペレータ38は、曝射スイッチ48を操作して被写体50に対する撮影を開始させる。

【0254】

ステップS206において、電力の再供給が必要か否かが判別される。この判別は、いずれかの機器の電力供給制御部374から撮影不能信号が出力されたかどうかで行われる。

10

【0255】

再供給が必要であれば、ステップS207に進み、撮影中断指示部378は、携帯端末42に撮影中断を示すメッセージを出力する。その後、ステップS208において、再供給指示部382は、再供給指示信号を電力供給経路設定部370、電力供給量設定部372及び電力管理部390に出力して、電力供給経路設定部370、電力供給量設定部372及び電力管理部390を割り込み起動する。

【0256】

ステップS209において、電力供給経路設定部370は、入力された再供給指示信号に含まれるIDに対応する機器に電力が供給される経路を、再供給経路として設定し、設定された再供給経路に基づいて各機器の電力供給制御部374に供給元指示信号又は供給先指示信号を出力する。

20

【0257】

ステップS210において、電力管理部390の消費電力量予測部414は、充電条件（予めメモリ330に格納）、今回の撮影条件（撮影枚数やmA s値等）のうち、既に撮影が終了した分（計数値が示す撮影分）を除く、撮影の撮影条件（これから行われる撮影の撮影条件）から、当該IDの機器（再供給対象の放射線源本体部18又はカセット本体部12）の消費電力量を算出し、さらに、使用履歴（使用回数に対応した係数）を乗算補正して、これから行われる撮影で消費される当該IDの機器の電力量を予測する。

【0258】

ステップS211において、電力供給量設定部372は、消費電力量予測部414にて予測された電力量を再供給電力量として設定し、設定された再供給電力量の情報を、それぞれ該当する機器の電力供給制御部374に供給する。

30

【0259】

ステップS212において、電力供給制御部374は、供給元指示信号が入力された場合は、バッテリー308に対して電力を出力するように制御し、供給先指示信号が入力された場合は、バッテリー308に対して電力を入力するように制御する。そして、バッテリー308に対する電力の供給、あるいはバッテリー308からの電力の出力が終了した段階で、供給終了信号を出力する。

【0260】

ステップS213において、電力供給完了出力部388は、電力の再供給を行っている全ての機器の電力供給制御部374からの供給終了信号の入力に基づいて電力供給完了信号を出力する。

40

【0261】

ステップS214において、撮影許可指示部384は、電力供給完了信号の入力に基づいて、携帯端末42に撮影許可を示すメッセージを出力する。その後、ステップS205以降の処理に戻る。

【0262】

上述のステップS206において、再供給の必要がないと判別された場合は、ステップS215に進み、撮影完了判別部386は、撮影が完了したか否かを判別する。撮影が完

50

了していなければ、ステップ S 2 0 5 に戻り、撮影が完了するまで該ステップ S 2 0 5 以降の処理を繰り返す。撮影が完了すれば、ステップ S 2 1 6 に進み、電力供給起動部 3 3 6 は、撮影完了信号の入力に基づいて電力制御部 3 3 4 を起動する。この場合、撮影条件に予め登録された撮影に使用される放射線源本体部 1 8 又はカセット本体部 1 2 の I D と同一の I D の機器の電力供給起動部 3 3 6 のみが、対応する電力制御部 3 3 4 を起動する。

【 0 2 6 3 】

ステップ S 2 1 7 において、機器接続検知部 3 6 0 は、第 1 エネルギ入出力部 3 0 0 又は第 2 エネルギ入出力部 3 0 2 に機器が接続されたか否かを検知する。

【 0 2 6 4 】

検知された段階で、次のステップ S 2 1 8 に進み、電力管理部 3 9 0 の I D 取得部 4 1 0 は、接続された機器の I D を取得する。その後、ステップ S 2 1 9 において、各種情報取得部 4 1 2 は、今回の撮影条件（既にメモリに格納されている）のほかに、I D に対応する残量情報テーブル、I D に対応する前回の撮影条件、I D に対応する使用履歴テーブルをネットワークを通じて医療機関から取得する。

【 0 2 6 5 】

ステップ S 2 2 0 において、消費電力量予測部 4 1 4 は、充電条件のうちの供給量に関する条件、今回又は前回の撮影条件（撮影枚数や m A s 値等）から、撮影に使用する放射線源本体部 1 8 及びカセット本体部 1 2 の消費電力量を予測する。

【 0 2 6 6 】

ステップ S 2 2 1 において、電力供給経路設定部 3 7 0 は、予測された電力量、放射線源本体部 1 8 とカセット本体部 1 2 のバッテリー残量（残量情報テーブルの情報）に基づいて電力供給の経路を設定する。

【 0 2 6 7 】

その後、ステップ S 2 2 2 において、電力供給量設定部 3 7 2 は、予測された電力量、放射線源本体部 1 8 とカセット本体部 1 2 のバッテリー残量（残量情報テーブルの情報）に基づいて供給すべき電力量（供給電力量）を設定する。

【 0 2 6 8 】

ステップ S 2 2 3 において、電力供給制御部 3 7 4 は、供給元指示信号が入力された場合は、バッテリー 3 0 8 に対して電力を出力するように制御し、供給先指示信号が入力された場合は、バッテリー 3 0 8 に対して電力を入力するように制御する。そして、バッテリー 3 0 8 に対する電力の供給、あるいはバッテリー 3 0 8 からの電力の出力が終了した段階で、供給終了信号を出力する。

【 0 2 6 9 】

ステップ S 2 2 4 において、情報更新部 4 1 6 は、残量情報テーブルのうち、電力の供給元となる機器の残量を供給電力量だけ減算して更新し、電力の供給先となる機器の残量を供給電力量だけ加算して更新する。

【 0 2 7 0 】

ステップ S 2 2 5 において、電力供給完了出力部 3 8 8 は、電力供給を行っている全ての機器の電力供給制御部 3 7 4 からの供給終了信号の入力に基づいて電力供給完了信号を出力する。

【 0 2 7 1 】

ステップ S 2 2 6 において、使用履歴更新部 3 9 4 は、使用履歴テーブルに記録されている使用回数（撮影を行っている線源及びカセットの使用回数）に、曝射スイッチ 4 8 の操作回数を加算する。

【 0 2 7 2 】

ステップ S 2 2 7 において、残量情報転送部 3 9 6 は、残量情報テーブルをネットワークを介して医療機関のデータベースに転送し、更新する。また、ステップ S 2 2 8 において、使用履歴転送部 3 9 8 は、使用履歴テーブルをネットワークを介して医療機関のデータベースに転送し、更新する。その後、ステップ S 2 2 9 において、一時停止処理部 3 4

10

20

30

40

50

0 は、電力制御部 334 を一時停止させる。

【0273】

ステップ S230 において、起動/停止部 332 における起動判別部 348 は、現在位置が予め設定された場所であるか否かを判別する。依然、現在位置が予め設定された場所にあるときは、図 26 のステップ S203 に戻り、ステップ S203 以降の処理を繰り返す。一方、オペレータ 38 が、連結固定状態にある第 1 放射線画像撮影装置 10A の把手 24 を把持した状態で、予め設定された場所からその外へ運び出すと、図 27 のステップ S231 に進み、電力供給起動部 336 を完全に停止させる。具体的には、第 1 放射線画像撮影装置 10A が予め設定された場所からその外へ運び出されると、起動判別部 348 から完全停止信号が出力される。電力供給起動部 336 は、完全停止信号の入力に基づいて動作を停止し、起動判別部 348 からの次の起動を待つ。この段階で、第 1 放射線画像撮影装置 10A の処理動作が一旦終了する。その後、予め設定された場所（元の場所あるいは新たな場所）に運び込まれると、図 26 のステップ S202 以降の処理が繰り返される。

10

【0274】

このように、第 1 放射線画像撮影装置 10A においては、予め設定された場所以外では電力供給が阻止されるため、低消費電力を図ることができる。また、放射線源本体部 18 用のバッテリー 308 と、カセット本体部 12 用のバッテリー 308 を用意するだけで済む。そのため、持ち運ぶサイズが小さく、重量も少なく済み、使い勝手（携帯性を含む）がよくなる。電力制御部 334 が、放射線源本体部 18 からカセット本体部 12 への経路に沿ってのみ電力を供給するように制御する場合に、カセット本体部 12 のバッテリーとして、内蔵コンデンサを用いることで、カセット本体部 12 用のバッテリー 308 を用意する必要がなくなり、さらに持ち運びに便利となる。同様に、電力制御部 334 が、カセット本体部 12 から放射線源本体部 18 への経路に沿ってのみ電力を供給するように制御する場合に、放射線源本体部 18 のバッテリー 308 として、内蔵コンデンサを用いることで、放射線源本体部 18 用のバッテリー 308 を用意する必要がなくなり、持ち運びに便利となる。

20

【0275】

予め設定された場所として、在宅看護の現場を登録することで、被検者に対する放射線撮影を在宅で容易に行うことができる。

30

【0276】

また、予め設定された場所として、医療機関の場所を登録することで、医療機関において、例えば回診車での放射線撮影を行っている最中に、再撮影が必要になったり、追加オーダーがあった場合等、予期しない放射線撮影を行う場合に、第 1 放射線画像撮影装置 10A を利用することができる。もちろん、回診車に代えて、第 1 放射線画像撮影装置 10A を利用してもよい。

【0277】

また、予め設定された場所として、家庭用の電源等を新エネルギーで賄う地域を登録すれば、該地域での放射線撮影において、新エネルギーにて発電された電力の消費をなるべく抑えるために、第 1 放射線画像撮影装置 10A を利用することができる。

40

【0278】

また、事故現場、被災現場、医療機関（放射線設備がない診療所等）において、放射線撮影が必要な事態が発生した際に、第 1 放射線画像撮影装置 10A を現場まで運搬して、GPS 等を使用して迅速に、現場を、「予め設定された場所」として設定することができる。これにより、被害者、被災者、患者を無理に移動させずに（検診車のところや、撮影室まで連れて行く等をせずに）、迅速に放射線撮影を開始することが可能となる。

【0279】

また、第 1 放射線画像撮影装置 10A においては、絶対位置による場所の設定のほか、相対位置による場所の設定を行うことができる。この相対位置による場所の設定によれば、例えばオペレータが交通機関に乗っている場合に、当該交通機関を予め設定された場所

50

として指定することで、該交通機関の現在位置が、相対位置を示す領域情報として場所情報テーブル331に登録され、しかも、交通機関の移動によって領域情報も定期的に変化することから、上述した現在位置と絶対位置による領域情報との比較判別と同様の処理で、現在位置と相対位置による領域情報との比較判別を行うことができる。これは、予め設定された場所として、建物や土地等のように移動しない場所のほか、救急車、移動診断車、鉄道、船舶、航空機等の交通機関のように移動する物体（場所）も設定することができ、例えば交通機関内において、被害者、被災者、患者を無理に移動させずに（放射線設備のある病院等に連れて行く等をせずに）、迅速に放射線撮影を開始することが可能となる。

【0280】

また、学校や大企業等の被検者の数が多いところでの定期健診や臨時検診に、検診車で数個の第1放射線画像撮影装置10Aを持参することが可能となる。通常、検診車は1台だけ提供されることから、学校等のように被検者の数が多いところでは、被検者に長い時間待たせることがあったが、数個の第1放射線画像撮影装置10Aを並行して活用することで、撮影の待ち時間を大幅に短縮することができる。

【0281】

電力の供給経路についても、有線接続による経路や無線給電による経路を設定することができ、例えば撮影に使用する当該放射線源本体部18から当該カセット本体部12への経路、撮影に使用しない他の放射線源本体部18から撮影に使用する当該カセット本体部12への経路、撮影に使用しない他のカセット本体部12から当該カセット本体部12への経路を設定することができる。また、当該カセット本体部12から当該放射線源本体部18への経路、他のカセット本体部12から当該放射線源本体部18への経路、他の放射線源本体部18から当該放射線源本体部18への経路を設定することができる。無線給電は、機器が無線給電が可能なエリア内に入った時点で電力供給を開始することができる。

【0282】

例えば当該放射線源本体部18から当該カセット本体部12への供給経路に固定した場合、あるいは当該カセット本体部12から当該放射線源本体部18への供給経路に固定した場合、供給元の電力を確認するだけでよい等、準備作業が簡素化され、迅速に撮影を行うことができる。

【0283】

また、例えば第1エネルギー入出力部300を有線接続用とし、第2エネルギー入出力部302を無線接続用とすることで、電力供給のための複合的な接続が可能となる。その結果、当該放射線源本体部18から当該カセット本体部12への経路及び他の放射線源本体部18への経路、当該放射線源本体部18から当該カセット本体部12への経路及び他のカセット本体部12への経路、当該カセット本体部12から当該放射線源本体部18への経路及び他のカセット本体部12への経路、当該カセット本体部12から当該放射線源本体部18への経路及び他の放射線源本体部18への経路を設定することができる。

【0284】

また、カセット本体部12から放射線源本体部18に電力を供給する場合に、優先的に劣化具合の多いカセット本体部12、内蔵メモリ残量の少ないカセット本体部12の電力を放射線源本体部18に供給するようにしたので、劣化具合の少ないカセット本体部12、内蔵メモリ残量の多いカセット本体部12の電力を温存させることができ、緊急時にも迅速に対応することができる。

【0285】

同様に、カセット本体部12から放射線源本体部18に電力を供給する場合に、優先的に放射線源本体部18に近いカセット本体部12の電力を放射線源本体部18に供給するようにしたので、電力供給にかかる時間を短縮することができ、緊急時にも迅速に対応することができる。

【0286】

同様に、カセット本体部12から放射線源本体部18に電力を供給する場合に、優先的

10

20

30

40

50

に小さいサイズのカセット本体部 1 2 の電力を放射線源本体部 1 8 に供給するようにしたので、汎用性ある大きいサイズのカセット本体部 1 2 の電力を温存させることができ、緊急時にも迅速に対応することができる。

【0287】

また、電力管理部 3 9 0 を有することから、撮影枚数に必要な電力を管理して、例えば不足分を剰余側から電力供給することが可能になるので、放射線源本体部 1 8 やカセット本体部 1 2 に対して効率的に電力を供給することができ、緊急時にも迅速に対応することができる。また、撮影に使用しないその他の機器からも融通して撮影に必要な電力を供給することが可能となるため、緊急時にも迅速に対応することができる。

【0288】

電力の供給タイミングを任意に決定することができ、例えば撮影前に電力供給するように供給タイミングを設定すれば、撮影に必要な電力を確保でき、無駄な電力消費がない。しかも、撮影枚数に必要な電力を予測して電力供給するため、電力供給を効率よく行うことができる。撮影後に電力供給するように供給タイミングを設定すれば、少なくとも 1 回の撮影に必要な電力は確保できていることから、迅速に次の撮影を行うことができる。

【0289】

また、撮影中の放射線画像情報にノイズが混入するおそれがある期間での電力の供給を停止するようにしたので、放射線画像情報の画質劣化を回避しながらも、無駄な電力消費を抑えることができ、低消費電力を図ることができる。

【0290】

上述の例では、各機器にそれぞれバッテリー制御部 3 0 6 を設けた例を示したが、以下の構成を採用するようにしてもよい。すなわち、バッテリー制御部 3 0 6 の各種構成要素のうち、電力供給制御部 3 7 4 と残量検知部 3 7 6 を各機器に設け、その他の構成要素を、例えば撮影に使用する放射線源本体部 1 8 又はカセット本体部 1 2 (後述する第 3 放射線画像撮影装置 1 0 C においては、撮影に使用する放射線源本体部 1 8、カセット本体部 1 2 及び P C 2 8 0 のうち、いずれか 1 つ) のみに設けるようにしてもよい。また、電力制御部 3 3 4 のうち、電力管理部 3 9 0 のみを撮影に使用する放射線源本体部 1 8 及びカセット本体部 1 2 のいずれか一方(後述する第 3 放射線画像撮影装置 1 0 C においては、撮影に使用する放射線源本体部 1 8、カセット本体部 1 2 及び P C 2 8 0 のいずれか 1 つ) に設けるようにしてもよい。

【0291】

また、この第 1 放射線画像撮影装置 1 0 A においては、移動時には、放射線源本体部 1 8 とカセット本体部 1 2 とを連結機構 8 2 により一体的に連結固定した状態で移動し、一方で、撮影時には、放射線源本体部 1 8 とカセット本体部 1 2 とを分離した後に、放射線源本体部 1 8 に収容された放射線源 4 4 から放射線 4 6 を出力して、被写体 5 0 に放射線 4 6 を照射するので、小型化及び軽量化が図られた可搬型の第 1 放射線画像撮影装置 1 0 A であっても、撮影準備を簡単に且つ短時間で行うことが可能となる。

【0292】

なお、放射線検出器 8 6 は、光読出方式の放射線検出器を利用して放射線画像を取得する場合にも適用することが可能である。この光読出方式の放射線検出器では、各固体検出素子に放射線が入射すると、その線量に応じた静電潜像が固体検出素子に蓄積記録される。静電潜像を読み取る際には、放射線検出器に読取光を照射し、発生した電流の値を放射線画像として取得する。なお、放射線検出器は、消去光を放射線検出器に照射することで、残存する静電潜像である放射線画像を消去して再使用することができる(特開 2 0 0 0 - 1 0 5 2 9 7 号公報参照)。

【0293】

さらにまた、第 1 放射線画像撮影装置 1 0 A では、血液やその他の雑菌が付着するおそれを防止するために、例えば、装置全体を防水性、密閉性を有する構造とし、必要に応じて殺菌洗浄することにより、1 つの第 1 放射線画像撮影装置 1 0 A を繰り返し続けて使用することができる。

10

20

30

40

50

【0294】

また、第1放射線画像撮影装置10Aと外部機器との間での無線通信は、通常の電波による通信に代えて、赤外線等を用いた光無線通信で行うようにしてもよい。

【0295】

第1実施形態では、図28に示すように、メジャー72がない構成としてもよい。この場合であっても、メジャー72以外の構成要素による効果が容易に得られる。

【0296】

さらに、上記の説明では、連結機構82の主要な構成要素がカセット本体部12に配置されている場合について説明したが、放射線源本体部18に連結機構82を配置しても、上述した各効果が容易に得られる。

10

【0297】

また、第1放射線画像撮影装置10Aとして、以下のような変形例も考えられる。

【0298】

すなわち、図29は、ロック解除ボタン34及びフック部64等を放射線源本体部18に設けた変形例を示す。

【0299】

この場合、カセット本体部12の側面14aには、保持部材16a、16bが形成されておらず、一方で、放射線源本体部18における側面14a側は、側面14aに対応して平坦な形状とされている。そして、放射線源本体部18の両端部にロック解除ボタン34が設けられ、平坦部分における両端部近傍に孔62、フック部64が設けられると共に、前記平坦部分における一方の端部側に接続端子68a、68bが配置されている。

20

【0300】

これに対して、カセット本体部12の側面14aには、孔62に対向して孔66が設けられると共に、接続端子68a、68bに対向して接続端子70a、70bが設けられている。

【0301】

図29の第1放射線画像撮影装置10Aでは、放射線源本体部18の平坦部分と、カセット本体部12の側面14aとを対向させた状態で、フック部64を孔66に係合させると共に、接続端子68a、68bと接続端子70a、70bとをそれぞれ係合させることにより、放射線源本体部18とカセット本体部12とが一体的に連結固定される。

30

【0302】

この変形例においても、上述した各効果を容易に得ることができる。

【0303】

また、図29の例では、ロック解除ボタン34が放射線源本体部18の両端部に設けられているので、オペレータ38は、ロック解除ボタン34を押しながらカセット本体部12から放射線源本体部18を取り外すだけで、放射線源本体部18とカセット本体部12との一体的な連結固定状態を容易に解除させることができる。

【0304】

さらに、第1実施形態では、病院内の必要な箇所に、図30に示すように、第1放射線画像撮影装置10Aのバッテリー308の充電を行うクレードル180を配置すると好適である。この場合、クレードル180は、バッテリー308の充電だけでなく、クレードル180の無線通信機能又は有線通信機能を用いて、病院内の外部機器との間で必要な情報の送受信を行うようにしてもよい。送受信する情報には、クレードル180に装填された第1放射線画像撮影装置10Aに記録された放射線画像を含めることができる。

40

【0305】

また、クレードル180に表示部182を配設し、この表示部182に対して、装填された当該第1放射線画像撮影装置10Aの充電状態や、第1放射線画像撮影装置10Aから取得した放射線画像を含む必要な情報を表示させるようにしてもよい。

【0306】

さらに、複数のクレードル180をネットワークに接続し、各クレードル180に装填

50

されている第1放射線画像撮影装置10Aの充電状態をネットワークを介して収集し、使用可能な充電状態にある第1放射線画像撮影装置10Aの所在を確認できるように構成することもできる。

【0307】

次に、第2の実施形態に係る可搬型放射線画像撮影装置（以下、第2放射線画像撮影装置10Bと記す）について図31～図38を参照しながら説明する。

【0308】

第2放射線画像撮影装置10Bは、上述した第1放射線画像撮影装置10Aと同様の構成を有するが、保持部材16a、16bが形成される側面14aとは反対側の側面14bには、カセット本体部12から検出用スクリーン250の一部が僅かに引き出され、該検出用スクリーン250の先端部にウェイトバー252が連結されている点で異なる。カセット本体部12の残り2つの側面14c、14dのうち、一方の側面14cには、例えば有線や無線による電力等の入出力が行われる第1エネルギー入力部300又は第2エネルギー入力部302（図13参照）と、外部機器との間で情報の送受信が可能なインターフェース手段としてのUSB端子28と、メモリカード30を装填するためのカードスロット32と、後述するロック解除ボタン34とが設けられている。さらにまた、上面254には、カセット本体部12から取り外し可能であり、且つ、表示部36と、オペレータ38が操作する操作部40とが配置された携帯端末42が装着されている。一方、放射線源本体部18には、後述する放射線源44からの放射線46の出力を開始させるための曝射スイッチ48（図11参照）が設けられている。

10

20

【0309】

なお、図31及び図32は、オペレータ38が第2放射線画像撮影装置10Bを搬送する際の状態を示している。この場合、カセット本体部12と放射線源本体部18とは一体的に連結固定された状態にある。

【0310】

次に、予め設定された災害現場や在宅看護の現場等に第2放射線画像撮影装置10Bを持ち込んだ場合の該第2放射線画像撮影装置10Bの状態について、図33～図38を参照しながら説明する。

【0311】

図37に示すように、上面254には、内方に凹んだ凹部54が形成され、この凹部54に携帯端末42が装着可能である。カセット本体部12の内部には、図33及び図35に示すように、放射線46を透過させる材料からなり且つ可撓性を有する検出用スクリーン250をロール状に巻き取って収容するロールスクリーン構造の収容ボックス256が配置されている。収容ボックス256の側部には、収容ボックス256からの検出用スクリーン250の引き出し量を検出するロータリーエンコーダ258が取り付けられている。さらに、側壁52には、収容ボックス256から検出用スクリーン250を引き出すためのスロット260が形成されている。

30

【0312】

従って、カセット本体部12から離間する方向にオペレータ38がウェイトバー252を引くことによって、収容ボックス256からスロット260を介して検出用スクリーン250を外部に引き出す（伸長する）ことができる。すなわち、検出用スクリーン250は、搬送時には、収容ボックス256内においてロール状に巻き取られた状態で収容されているが、一方で、撮影時に、オペレータ38によるウェイトバー252の操作によって外部に引き出されたときには、放射線源本体部18に対して略平面状に配置（伸長、展開）された状態となる（図35、図37及び図38参照）。なお、検出用スクリーン250の両側部には、該検出用スクリーン250の引き出し方向に沿って目盛262が振られている。

40

【0313】

検出用スクリーン250の内部には、図36に示すように、放射線源44から被写体50に放射線46を照射した際に、被写体50による放射線46の散乱線を除去するグリッ

50

ド 8 4、被写体 5 0 を透過した放射線 4 6 を検出する放射線検出器 8 6、及び、放射線 4 6 のバック散乱線を吸収する鉛シート 8 9 が、検出用スクリーン 2 5 0 における被写体 5 0 側の照射面 2 0 (図 3 5 ~ 図 3 8 に示す検出用スクリーン 2 5 0 の上面) に対して順に配設される。なお、照射面 2 0 をグリッド 8 4 として構成してもよい。また、グリッド 8 4、放射線検出器 8 6 及び鉛シート 8 9 も可撓性を有する。

【 0 3 1 4 】

被写体 5 0 に放射線 4 6 を照射して、放射線画像の撮影を行う場合には、放射線源 4 4 の焦点 1 2 2 と該焦点 1 2 2 直下の放射線検出器 8 6 の位置 1 2 4 (図 3 6 参照) との間の距離 (撮影間距離) を線源受像画間距離 (S I D) に予め設定し、且つ、收容ボックス 2 5 6 から引き出し量 1 3 だけ外部に引き出された検出用スクリーン 2 5 0 の一部の照射面 2 0 における中心位置 1 2 6 と、該照射面 2 0 における放射線 4 6 の照射範囲の中心位置とを一致させる作業を含めた撮影準備作業を行う必要がある。

10

【 0 3 1 5 】

この場合、オペレータ 3 8 は、図 3 5 ~ 図 3 7 に示すように、カセット本体部 1 2 から放射線源本体部 1 8 が離間した状態で、メジャー 7 2 からの帯部材 7 6 の引き出し量が S I D に応じた引き出し量 1 1 となるまで該帯部材 7 6 を引き出す。また、レーザポインタ 1 0 4 は、線源制御部 1 0 2 からの制御に従って照射面 2 0 にレーザ光 1 2 8 を投光することにより、放射線 4 6 を照射面 2 0 に照射したときの該放射線 4 6 の照射範囲の中心位置を十字状のマーク 1 3 0 として照射面 2 0 に表示する。

20

【 0 3 1 6 】

照射面 2 0 には目盛 2 6 2 しか表示されていないので、オペレータ 3 8 は、例えば、目盛 2 6 2 を見ながら照射面 2 0 の中心位置 1 2 6 を特定する。また、位置 1 2 4 及び中心位置 1 2 6 と帯部材 7 6 が引き出される孔 8 0 が設けられた側面 1 4 a との間の距離 1 2 と、S I D に応じた引き出し量 1 1 と、S I D との間では、概ね、 $S I D = (1 1^2 - 1 2^2)^{1/2}$ の関係が成り立つ。

【 0 3 1 7 】

従って、引き出し量 1 1 だけメジャー 7 2 から帯部材 7 6 を引き出した後に、照射面 2 0 に表示されたマーク 1 3 0 の位置と、中心位置 1 2 6 とが一致するように放射線源本体部 1 8 の位置を調整し、その後、図 3 8 に示すように、オペレータ 3 8 による曝射スイッチ 4 8 の投入に起因して、放射線源 4 4 から照射面 2 0 上に配置された被写体 5 0 に放射線 4 6 を照射することで、被写体 5 0 に対する放射線画像の撮影を適切に行うことが可能となる。なお、図 3 8 では、被写体 5 0 の手を撮影する場合について図示している。

30

【 0 3 1 8 】

第 2 放射線画像撮影装置 1 0 B においても、上述した図 2 1 ~ 図 2 7 に示す動作を行うが、撮影の準備から放射線画像情報を得るまでの動作については、以下のように行われる。

【 0 3 1 9 】

すなわち、搬送先の現場において、携帯端末 4 2 の操作部 4 0 を操作することにより、撮影対象である被写体 5 0 に関わる被写体情報 (例えば、S I D) 等の撮影条件を登録する。

40

【 0 3 2 0 】

オペレータ 3 8 は、先ず、ウェイトバー 2 5 2 を引っ張って、被写体 5 0 の撮影部位に対する撮影に必要な長さ (引き出し量 1 3) だけの検出用スクリーン 2 5 0 を收容ボックス 2 5 6 から引き出す (伸長する) 。ロータリーエンコーダ 2 5 8 は、検出用スクリーン 2 5 0 の引き出し量 1 3 を検出して S I D 判定部 1 6 8 に通知する。

【 0 3 2 1 】

次に、オペレータ 3 8 がロック解除ボタン 3 4 を押すと、バネ部材 6 0 の弾発力に抗してフック部 6 4 が側壁 5 2 d 側に変位するので、フック部 6 4 と孔 6 6 との係合状態が解除される。

【 0 3 2 2 】

50

そして、前記係合状態の解除中（ロック解除ボタン34を押したままの状態）に、オペレータ38がカセット本体部12から放射線源本体部18を取り外すと、接続端子68aと接続端子70aとの係合状態と、接続端子68bと接続端子70bとの係合状態とが共に解除されて、カセット本体部12と放射線源本体部18との一体的な連結固定状態が解除される。オペレータ38は、撮影間距離の設定作業と、照射面20に表示されるマーク130と中心位置126とを一致させる設定作業とを行った後に、照射面20と放射線源本体部18との間に被写体50を配置して、該被写体50の位置決めを行う。この場合、オペレータ38は、先ず、放射線源本体部18を動かしてメジャー72からの帯部材76の引き出し量がSIDに応じた引き出し量11となるまで該帯部材76を引き出す。

【0323】

このようにして、マーク130の位置と中心位置126とが一致するように放射線源本体部18の位置を調整した後に、オペレータ38は、被写体50の撮影部位の中心が中心位置126（マーク130の位置）と一致するように、被写体50を照射面20上に配置（位置決め）する。

【0324】

なお、放射線源本体部18は、上述の位置調整が行われた後は、例えば、図示しない保持部材により調整後の位置に固定される。

【0325】

被写体50の位置決め後において、オペレータ38は、曝射スイッチ48を投入して被写体50に対する撮影を開始させる。

【0326】

この第2放射線画像撮影装置10Bにおいても、上述した第1放射線画像撮影装置10Aと同様の効果を有する。

【0327】

なお、第2放射線画像撮影装置10Bによれば、移動時には、放射線源本体部18とカセット本体部12とを連結機構82により一体的に連結固定した状態で移動し、一方で、撮影時には、放射線源本体部18とカセット本体部12とを離間させると共に、カセット本体部12から検出用スクリーン250を引き出した（伸長した）後に、放射線源本体部18に収容された放射線源44から放射線46を出力して、被写体50に放射線46を照射するので、小型化及び軽量化が図られた可搬型の第2放射線画像撮影装置10Bであっても、撮影準備を簡単に且つ短時間で行うことが可能となる。

【0328】

また、カセット本体部12内に配置された収容ボックス256は、可撓性を有し且つシート状の検出用スクリーン250をロール状に巻き取って収容する。従って、検出用スクリーン250は、災害現場や在宅看護の現場への搬送時には、収容ボックス256にロール状に巻き取られた状態となり、一方で、撮影時には、収容ボックス256から引き出されて平面状に展開される。これにより、第2放射線画像撮影装置10B全体の小型化を容易に実現することができる。

【0329】

次に、第3の実施形態に係る可搬型放射線画像撮影装置（以下、第3放射線画像撮影装置10Cと記す）について図39～図45を参照しながら説明する。

【0330】

放射線源本体部18と、カセット本体部12と、有線又は無線による入出力部を介して放射線源本体部18と電氣的に接続されると共に、有線又は無線による入出力部を介してカセット本体部12と電氣的に接続され、さらには、所定の撮影領域を撮影するデジタルカメラ270を内蔵し、且つ、オペレータ38（図42参照）が操作可能なパーソナルコンピュータ（制御装置：以下、PC280と記す）とを有する。この場合、PC280は、公衆回線等を利用したネットワークを介して無線通信によりオペレータ38が所属する医療機関との間で信号の送受信が可能である。

【0331】

10

20

30

40

50

カセット本体部 1 2 は、上述した図 1 1 と同様に、バッテリー部 3 0 4 と、バッテリー制御部 3 0 6 と、放射線検出器 8 6 と、カセット制御部 9 2 と、送受信機 9 4 とを有する。カセット本体部 1 2 の筐体の側面には、図 3 9 に示すように、第 1 エネルギー入出力部 3 0 0 及び第 2 エネルギー入出力部 3 0 2 が設けられている。また、放射線源本体部 1 8 も、上述した図 1 1 と同様に、放射線源 4 4 と、バッテリー部 3 0 4 と、バッテリー制御部 3 0 6 と、送受信機 1 0 0 と、放射線源 4 4 を制御する線源制御部 1 0 2 と、レーザポインタ 1 0 4 とが配置されている。筐体の側面及び周面には、図 3 9 に示すように、カセット本体部 1 2 と同様の第 1 エネルギー入出力部 3 0 0 又は第 2 エネルギー入出力部 3 0 2 が設けられている。

【 0 3 3 2 】

図 3 9 に示すように、P C 2 8 0 は、外観上、いわゆるノートパソコンの形状を有し、キーボード等の操作部 2 8 2 とディスプレイ等の表示部 2 8 4 とを有する。なお、P C 2 8 0 の代わりに携帯電話機や P D A (個人情報端末) でもよいことは勿論である。

【 0 3 3 3 】

また、P C 2 8 0 には、通常のノートパソコンと同様に、電源スイッチ、スピーカ、マイクロフォン等が配設されている。また、P C 2 8 0 には、外部機器 (ネットワーク、放射線源本体部 1 8 、カセット本体部 1 2 等) との間で情報の送受信が可能な送受信機 2 8 8 (図 4 3 参照) が組み込まれ、P C 2 8 0 の側面には、第 1 エネルギー入出力部 3 0 0 及び第 2 エネルギー入出力部 3 0 2 が配設されている。図 3 9 の例では、P C 2 8 0 の第 1 エネルギー入出力部 3 0 0 と放射線源本体部 1 8 の第 1 エネルギー入出力部 3 0 0 とを有線接続し、P C 2 8 0 の第 2 エネルギー入出力部 3 0 2 とカセット本体部 1 2 の第 1 エネルギー入出力部 3 0 0 とを有線接続した例を示しているが、無線接続でも構わない。

【 0 3 3 4 】

さらに、P C 2 8 0 の内部には、図 4 3 に示すように、カセット本体部 1 2 や放射線源本体部 1 8 と同様のバッテリー部 3 0 4 、バッテリー制御部 3 0 6 が組み込まれている。

【 0 3 3 5 】

図 4 2 は、オペレータ 3 8 が第 3 放射線画像撮影装置 1 0 C を搬送する際の状態を示している。

【 0 3 3 6 】

この場合、放射線源本体部 1 8 、カセット本体部 1 2 及び折り畳まれた状態の P C 2 8 0 は、電気的な接続が解除された状態で、アタッシュケース 2 8 6 の内部に収容されている。従って、オペレータ 3 8 は、把手 2 4 を把持した状態でアタッシュケース 2 8 6 を医療機関から所望の場所、例えば、災害現場や在宅看護の現場に搬送し、搬送先の現場において、アタッシュケース 2 8 6 から放射線源本体部 1 8 、カセット本体部 1 2 及び折り畳まれた状態の P C 2 8 0 を取り出して、図 3 9 ~ 図 4 1 に示す状態にまで組み立てることにより、災害現場の被災者に対して放射線画像の撮影前に行われる撮影準備、あるいは、在宅看護が必要とされる在宅者に対して放射線画像の撮影前に行われる撮影準備を遂行することができる。

【 0 3 3 7 】

第 3 放射線画像撮影装置 1 0 C においても、上述した図 2 1 ~ 図 2 7 に示す動作を行うが、撮影の準備の操作については、以下のように行われる。

【 0 3 3 8 】

すなわち、オペレータ 3 8 は、アタッシュケース 2 8 6 から放射線源本体部 1 8 、カセット本体部 1 2 等を取り出し、P C 2 8 0 に対して放射線源本体部 1 8 とカセット本体部 1 2 とを電気的に接続 (有線接続又は無線接続) する。オペレータ 3 8 は、図 3 9 ~ 図 4 1 に示す位置関係となるように、P C 2 8 0 、放射線源本体部 1 8 及びカセット本体部 1 2 を配置する。

【 0 3 3 9 】

オペレータ 3 8 は、P C 2 8 0 を起動させることで放射線撮影の準備が整うことになる。その後、曝射スイッチ 4 8 を操作することで、放射線撮影が行われる。

10

20

30

40

50

【0340】

ところで、このPC280を使った電力供給は、上述した第1放射線画像撮影装置10A及び第2放射線画像撮影装置10Bとは異なった方法を採用することができる。例えばPC280のバッテリー部304に対して放射線源本体部18のバッテリー308に蓄積された電力の全部又は一部と、カセット本体部12のバッテリー308に蓄積された電力の全部又は一部とを集電する処理である。

【0341】

ここで、集電処理を実現する集電部420について図44及び図45を参照しながら説明する。

【0342】

集電部420は、バッテリー制御部306に組み込まれ、集電を指示する操作（集電を示すアイコンへの左クリック等）に基づいて起動する。そして、この集電部420は、図44に示すように、上述した機器接続検知部360と、集電用ID取得部422と、集電用情報取得部424と、集電用供給経路設定部426と、集電量設定部428と、上述した電力供給制御部374と、上述した残量検知部376と、集電用残量更新部430と、集電用残量情報転送部432とを有する。

10

【0343】

ここで、集電部420の構成の内訳及び動作を図45のフローチャートも参照しながら説明する。

【0344】

まず、機器接続検知部360は、第1エネルギー入出力部300又は第2エネルギー入出力部302に機器（放射線源本体部18又はカセット本体部12）が接続されたか否かを検知する（図45のステップS301）。

20

【0345】

集電用ID取得部422は、接続された機器に対してIDの転送要求を行う。各機器は転送要求に基づいて集電部420にIDを出力することから、入力されたIDを取得してメモリ330（図14参照）に登録する（ステップS302）。

【0346】

集電用情報取得部424は、各IDに対応する残量情報テーブルを取得し、メモリ330に格納する（ステップS303）。

30

【0347】

集電用供給経路設定部426は、第1エネルギー入出力部300に接続された機器からPC280への経路を設定し、第2エネルギー入出力部302に接続された機器からPC280への経路を設定する。設定された供給経路に基づいて、集電用供給経路設定部426から各機器の電力供給制御部374に供給元指示信号が出力される（ステップS304）。

【0348】

集電量設定部428は、PC280の操作部282（キーボードやマウス）を使って集電量を設定する。集電量は、PC280の第1エネルギー入出力部300に接続された機器からPC280のバッテリー308に供給する第1電力量と、PC280の第2エネルギー入出力部302に接続された機器からPC280のバッテリー308に供給する第2電力量の合計を指す。設定された第1電力量及び第2電力量は、それぞれ該当する機器の電力供給制御部374に供給される（ステップS305）。

40

【0349】

各機器の電力供給制御部374は、供給元指示信号が入力されることから、バッテリー308に対して電力を出力するように制御する。PC280の電力供給制御部374は、供給先指示信号が入力されることから、バッテリー308に対して電力を入力するように制御する（ステップS306）。残量検知部376からの残量に基づいて一定の充電速度（又は放電速度）でバッテリー308への電力供給あるいはバッテリー308からの電力供給を行うように制御する。供給する電力量が少なければ、急速充電（放電）も可能である。

【0350】

50

集電用残量更新部 430 は、残量情報テーブルのうち、第 1 エネルギー入出力部 300 に接続されている機器の ID に対応するバッテリー残量から第 1 電力量を減算更新し、第 2 エネルギー入出力部 302 に接続されている機器の ID に対応するバッテリー残量から第 2 電力量を減算更新する（ステップ S307）。

【0351】

集電用残量情報転送部 432 は、集電用残量更新部 430 での更新処理が終了した段階で、残量情報テーブルをネットワークを介して医療機関のデータベースに転送し、更新する（ステップ S308）。

【0352】

この集電部 420 は、場所や時間にかかわらず、例えば操作部 282 への操作入力によって起動するようにしてもよい。例えば医療機関に運び込まれているときに、集電部 420 を起動して、PC 280 のバッテリー 308 に電力を集電しておき、現場に運び込んだとき、撮影に使用する放射線源本体部 18 とカセット本体部 12 に PC 280 から電力供給するようにしてもよい。このとき、電力管理部 390 によって撮影に最適な電力量が放射線源本体部 18 とカセット本体部 12 に供給されることになる。もちろん、現場においても集電部 420 を起動して、例えば劣化が激しく撮影に使用できない放射線源本体部 18 やカセット本体部 12 から電力を PC 280 に集電し、撮影に使用する放射線源本体部 18 やカセット本体部 12 に電力を供給するようにしてもよい。

10

【0353】

この第 3 放射線画像撮影装置 10C においては、PC 280 から各種機器に電力供給が可能となるため、PC 280 から撮影に使用する当該放射線源本体部 18 への経路、PC 280 から撮影に使用する当該カセット本体部 12 への経路を設定することができる。また、PC 280 を供給元として、PC 280 から当該放射線源本体部 18 への経路及び PC 280 から当該カセット本体部 12 への経路を設定することができる。その他、PC 280 を仲介として、当該放射線源本体部 18 から PC 280、PC 280 から当該カセット本体部 12 への経路、当該カセット本体部 12 から PC 280、PC 280 から当該放射線源本体部 18 への経路を設定することができる。

20

【0354】

このように、PC 280 から放射線源本体部 18 やカセット本体部 12 に電力を供給、あるいは PC 280 を経由して放射線源本体部 18 とカセット本体部 12 相互間で電力を供給することができるため、PC 280 において電力管理を集中して行うことができ、効率的に、放射線源本体部 18 とカセット本体部 12 相互間の電力供給を行うことができる。しかも、1 以上の放射線源本体部 18、1 以上のカセット本体部 12 から PC 280 に集電させることが可能になるため、PC 280 が一種の蓄電池機能を果たすことになり、効率的な電力管理を実現させることができ、必要なときに電力供給が途絶える等の不都合を回避することができる。

30

【0355】

なお、本発明は、上述の実施の形態に限らず、本発明の要旨を逸脱することなく、種々の構成を採り得ることは勿論である。

【0356】

例えば、放射線検出器 86 は、図 46 及び図 47 に示す変形例に係る放射線検出器 600 であってもよい。なお、図 46 は、変形例に係る放射線検出器 600 の 3 つの画素部分の構成を概略的に示した断面模式図である。

40

【0357】

放射線検出器 600 は、絶縁性の基板 602 上に、信号出力部 604、センサ部 606、及びシンチレータ 608 が順次積層して形成されており、信号出力部 604 及びセンサ部 606 により画素部が構成されている。画素部は、基板 602 上に行列状に配列されており、各画素部における信号出力部 604 とセンサ部 606 とが重なりを有するように構成されている。

【0358】

50

シンチレータ608は、センサ部606上に透明絶縁膜610を介して形成されており、上方(基板602が位置する側とは反対側)から入射してくる放射線46を光に変換して発光する蛍光体を成膜したものである。シンチレータ608が発する光の波長域は、可視光域(波長360nm~830nm)であることが好ましく、この放射線検出器600によってモノクロ撮像を可能とするためには、緑色の波長域を含んでいることがより好ましい。

【0359】

シンチレータ608に用いる蛍光体としては、具体的には、放射線46としてX線を用いて撮像する場合、ヨウ化セシウム(CsI)を含むものが好ましく、X線照射時の発光スペクトルが420nm~600nmにあるCsI(Tl)(タリウムが添加されたヨウ化セシウム)を用いることが特に好ましい。なお、CsI(Tl)の可視光域における発光ピーク波長は565nmである。

10

【0360】

シンチレータ608は、例えば、蒸着基体に柱状結晶構造のCsI(Tl)を蒸着して形成してもよい。このように蒸着によってシンチレータ608を形成する場合、蒸着基体は、X線の透過率、コストの面からAlがよく使用されるがこれに限定されるものではない。なお、シンチレータ608としてGOSを用いる場合、蒸着基体を用いずにTFアクリブマトリクス基板の表面にGOSを塗布することにより、シンチレータ608を形成してもよい。また、樹脂ベースにGOSを塗布しシンチレータ608を形成した後、該シンチレータ608をTFアクリブマトリクス基板に貼り合わせてもよい。これにより、万が一、GOSの塗布が失敗してもTFアクリブマトリクス基板を温存することができる。

20

【0361】

センサ部606は、上部電極612、下部電極614、及び該上部電極612と該下部電極614の間に配置された光電変換膜616を有している。

【0362】

上部電極612は、シンチレータ608により生じた光を光電変換膜616に入射させる必要があるため、少なくともシンチレータ608の発光波長に対して透明な導電性材料で構成することが好ましく、具体的には、可視光に対する透過率が高く、抵抗値が小さい透明導電性酸化物(TCO:Transparent Conducting Oxide)を用いることが好ましい。なお、上部電極612としてAuなどの金属薄膜を用いることもできるが、透過率を90%以上得ようとする抵抗値が増大し易いため、TCOの方が好ましい。例えば、ITO、IZO、AZO、FTO、SnO₂、TiO₂、ZnO₂等を好ましく用いることができ、プロセス簡易性、低抵抗性、透明性の観点からはITOが最も好ましい。なお、上部電極612は、全画素部で共通の一枚構成としてもよく、画素部毎に分割してもよい。

30

【0363】

光電変換膜616は、有機光導電体(OPC:Organic Photo Conductors)を含み、シンチレータ608から発せられた光を吸収し、吸収した光に応じた電荷を発生する。有機光導電体(有機光電変換材料)を含む光電変換膜616であれば、可視光域にシャープな吸収スペクトルを持ち、シンチレータ608による発光以外の電磁波が光電変換膜616によって吸収されることが殆どなく、放射線46が光電変換膜616で吸収されることによって発生するノイズを効果的に抑制することができる。なお、光電変換膜616は、有機光導電体に代えてアモルファスシリコンを含むように構成してもよい。この場合、幅広い吸収スペクトルを持ち、シンチレータ608による発光を効率的に吸収することができる。

40

【0364】

光電変換膜616を構成する有機光導電体は、シンチレータ608で発光した光を最も効率よく吸収するために、そのピーク波長が、シンチレータ608の発光ピーク波長と近いほど好ましい。有機光導電体の吸収ピーク波長とシンチレータ608の発光ピーク波長とが一致することが理想的であるが、双方の差が小さければシンチレータ608から発せ

50

られた光を十分に吸収することが可能である。具体的には、有機光導電体の吸収ピーク波長と、シンチレータ608の放射線に対する発光ピーク波長との差が、10nm以内であることが好ましく、5nm以内であることがより好ましい。

【0365】

このような条件を満たすことが可能な有機光導電体としては、例えばキナクリドン系有機化合物及びフタロシアニン系有機化合物が挙げられる。例えばキナクリドンの可視域における吸収ピーク波長は560nmであるため、有機光導電体としてキナクリドンを用い、シンチレータ608の材料としてCsI(Tl)を用いれば、上記ピーク波長の差を5nm以内にするのが可能となり、光電変換膜616で発生する電荷量をほぼ最大にすることができる。

10

【0366】

センサ部606は、電磁波を吸収する部位、光電変換部位、電子輸送部位、正孔輸送部位、電子ブロッキング部位、正孔ブロッキング部位、結晶化防止部位、電極、及び層間接触改良部位等の積み重ね若しくは混合により形成される有機層を含んで構成される。前記有機層は、有機p型化合物(有機p型半導体)又は有機n型化合物(有機n型半導体)を含有することが好ましい。

【0367】

有機p型半導体は、主に正孔輸送性有機化合物に代表されるドナー性有機半導体(化合物)であり、電子を供与しやすい性質がある有機化合物をいう。さらに詳しくは2つの有機材料を接触させて用いたときにイオン化ポテンシャルの小さい方の有機化合物をいう。したがって、ドナー性有機化合物としては、電子供与性のある有機化合物であればいずれの有機化合物も使用可能である。

20

【0368】

有機n型半導体は、主に電子輸送性有機化合物に代表されるアクセプター性有機半導体(化合物)であり、電子を受容しやすい性質がある有機化合物をいう。さらに詳しくは2つの有機化合物を接触させて用いたときに電子親和力の大きい方の有機化合物をいう。したがって、アクセプター性有機化合物は、電子受容性のある有機化合物であればいずれの有機化合物も使用可能である。

【0369】

この有機p型半導体及び有機n型半導体として適用可能な材料、及び光電変換膜616の構成については、特開2009-32854号公報において詳細に説明されているため説明を省略する。なお、光電変換膜616は、さらにフラーレン若しくはカーボンナノチューブを含有させて形成してもよい。

30

【0370】

光電変換膜616の厚みは、シンチレータ608からの光を吸収する点では膜厚は大きいほど好ましいが、ある程度以上厚くなると光電変換膜616の両端から印加されるバイアス電圧により光電変換膜616に発生する電界の強度が低下して電荷が収集できなくなるため、30nm以上300nm以下が好ましく、より好ましくは、50nm以上250nm以下、特に好ましくは80nm以上200nm以下にするのがよい。

【0371】

光電変換膜616は、全画素部で共通の一枚構成であるが、画素部毎に分割してもよい。下部電極614は、画素部毎に分割された薄膜とする。但し、下部電極614は、全画素部で共通の一枚構成であってもよい。下部電極614は、透明又は不透明の導電性材料で構成することができ、アルミニウム、銀等を好適に用いることができる。なお、下部電極614の厚みは、例えば、30nm以上300nm以下とすることができる。

40

【0372】

センサ部606では、上部電極612と下部電極614の間に所定のバイアス電圧を印加することで、光電変換膜616で発生した電荷(正孔、電子)のうち的一方を上部電極612に移動させ、他方を下部電極614に移動させることができる。本変形例に係る放射線検出器600では、上部電極612に配線が接続され、この配線を介してバイアス電

50

圧が上部電極 612 に印加されるものとする。また、バイアス電圧は、光電変換膜 616 で発生した電子が上部電極 612 に移動し、正孔が下部電極 614 に移動するように極性が決められているものとするが、この極性は逆であっても良い。

【0373】

各画素部を構成するセンサ部 606 は、少なくとも下部電極 614、光電変換膜 616、及び上部電極 612 を含んでいればよいが、暗電流の増加を抑制するため、電子ブロッキング膜 618 及び正孔ブロッキング膜 620 の少なくともいずれかを設けることが好ましく、両方を設けることがより好ましい。

【0374】

電子ブロッキング膜 618 は、下部電極 614 と光電変換膜 616 との間に設けることができ、下部電極 614 と上部電極 612 間にバイアス電圧を印加したときに、下部電極 614 から光電変換膜 616 に電子が注入されて暗電流が増加してしまうのを抑制することができる。

10

【0375】

電子ブロッキング膜 618 には、電子供与性有機材料を用いることができる。実際に電子ブロッキング膜 618 に用いる材料は、隣接する電極の材料および隣接する光電変換膜 616 の材料等に応じて選択すればよく、隣接する電極の材料の仕事関数 (W_f) より 1.3 eV 以上電子親和力 (E_a) が大きく、且つ、隣接する光電変換膜 616 の材料のイオン化ポテンシャル (I_p) と同等の I_p もしくはそれより小さい I_p を持つものが好ましい。この電子供与性有機材料として適用可能な材料については、特開 2009-32854 号公報に詳細に記載されているため説明を省略する。

20

【0376】

電子ブロッキング膜 618 の厚みは、暗電流抑制効果を確実に発揮させると共に、センサ部 606 の光電変換効率の低下を防ぐため、 10 nm 以上 200 nm 以下が好ましく、さらに好ましくは 30 nm 以上 150 nm 以下、特に好ましくは 50 nm 以上 100 nm 以下にするのがよい。

【0377】

正孔ブロッキング膜 620 は、光電変換膜 616 と上部電極 612 との間に設けることができ、下部電極 614 と上部電極 612 間にバイアス電圧を印加したときに、上部電極 612 から光電変換膜 616 に正孔が注入されて暗電流が増加してしまうのを抑制することができる。

30

【0378】

正孔ブロッキング膜 620 には、電子受容性有機材料を用いることができる。正孔ブロッキング膜 620 の厚みは、暗電流抑制効果を確実に発揮させると共に、センサ部 606 の光電変換効率の低下を防ぐため、 10 nm 以上 200 nm 以下が好ましく、さらに好ましくは 30 nm 以上 150 nm 以下、特に好ましくは 50 nm 以上 100 nm 以下にするのがよい。

【0379】

実際に正孔ブロッキング膜 620 に用いる材料は、隣接する電極の材料および隣接する光電変換膜 616 の材料等に応じて選択すればよく、隣接する電極の材料の仕事関数 (W_f) より 1.3 eV 以上イオン化ポテンシャル (I_p) が大きく、且つ、隣接する光電変換膜 616 の材料の電子親和力 (E_a) と同等の E_a もしくはそれより大きい E_a を持つものが好ましい。この電子受容性有機材料として適用可能な材料については、特開 2009-32854 号公報に詳細に記載されているため説明を省略する。

40

【0380】

なお、光電変換膜 616 で発生した電荷のうち、正孔が上部電極 612 に移動し、電子が下部電極 614 に移動するようにバイアス電圧を設定する場合には、電子ブロッキング膜 618 と正孔ブロッキング膜 620 の位置を逆にすれば良い。また、電子ブロッキング膜 618 と正孔ブロッキング膜 620 は両方設けなくてもよく、いずれかを設けておけば、ある程度の暗電流抑制効果を得ることができる。

50

【0381】

図46に示すように、信号出力部604は、各画素部の下部電極614に対応して基板602の表面に設けられており、下部電極614に移動した電荷を蓄積する蓄積容量622と、前記蓄積容量622に蓄積された電荷を電気信号に変換して出力するTFT624とを有している。蓄積容量622及びTFT624の形成された領域は、平面視において下部電極614と重なる部分を有しており、このような構成とすることで、各画素部における信号出力部604とセンサ部606とが厚さ方向で重なりを有することとなる。蓄積容量622及びTFT624を下部電極614によって完全に覆うように信号出力部604を形成すれば、放射線検出器600(画素部)の平面積を最小にすることができる。

【0382】

蓄積容量622は、基板602と下部電極614との間に設けられた絶縁膜626を貫通して形成された導電性材料の配線を介して対応する下部電極614と電氣的に接続されている。これにより、下部電極614で捕集された電荷を蓄積容量622に移動させることができる。

【0383】

TFT624は、ゲート電極628、ゲート絶縁膜630、及び活性層(チャネル層)632が積層され、さらに、活性層632上にソース電極634とドレイン電極636が所定の間隔を開けて形成されている。活性層632は、例えば、アモルファスシリコンや非晶質酸化物、有機半導体材料、カーボンナノチューブなどにより形成することができる。なお、活性層632を構成する材料は、これらに限定されるものではない。

【0384】

活性層632を構成可能な非晶質酸化物としては、In、Ga及びZnのうちの少なくとも1つを含む酸化物(例えばIn-O系)が好ましく、In、Ga及びZnのうちの少なくとも2つを含む酸化物(例えばIn-Zn-O系、In-Ga-O系、Ga-Zn-O系)がより好ましく、In、Ga及びZnを含む酸化物が特に好ましい。In-Ga-Zn-O系非晶質酸化物としては、結晶状態における組成が $InGaO_3(ZnO)_m$ (mは6未満の自然数)で表される非晶質酸化物が好ましく、特に、 $InGaZnO_4$ がより好ましい。なお、活性層632を構成可能な非晶質酸化物は、これらに限定されるものではない。

【0385】

活性層632を構成可能な有機半導体材料としては、フタロシアニン化合物や、ペンタセン、バナジルフタロシアニン等を挙げることができるがこれらに限定されるものではない。なお、フタロシアニン化合物の構成については、特開2009-212389号公報に詳細に記載されているため説明を省略する。

【0386】

TFT624の活性層632を非晶質酸化物や有機半導体材料、カーボンナノチューブで形成したものとすれば、X線等の放射線46を吸収せず、あるいは吸収したとしても極めて微量に留まるため、信号出力部604におけるノイズの発生を効果的に抑制することができる。

【0387】

また、活性層632をカーボンナノチューブで形成した場合、TFT624のスイッチング速度を高速化することができ、また、可視光域での光の吸収度合の低いTFT624を形成できる。なお、カーボンナノチューブで活性層632を形成する場合、活性層632に極微量の金属性不純物が混入するだけで、TFT624の性能は著しく低下するため、遠心分離などにより極めて高純度のカーボンナノチューブを分離・抽出して形成する必要がある。

【0388】

ここで、上述した非晶質酸化物、有機半導体材料、カーボンナノチューブや、有機光導電体は、いずれも低温での成膜が可能である。従って、基板602としては、半導体基板、石英基板、及びガラス基板等の耐熱性の高い基板に限定されず、プラスチック等の可携

10

20

30

40

50

性基板、アラミド、バイオナノファイバを用いることもできる。具体的には、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート等のポリエステル、ポリスチレン、ポリカーボネート、ポリエーテルスルホン、ポリアリレート、ポリイミド、ポリシクロオレフィン、ノルボルネン樹脂、ポリクロロトリフルオロエチレン等の可撓性基板を用いることができる。このようなプラスチック製の可撓性基板を用いれば、軽量化を図ることもでき、例えば持ち運び等に有利となる。

【0389】

また、有機光導電体から光電変換膜616を形成し、有機半導体材料からTF T 6 2 4を形成することにより、プラスチック製の可撓性基板(基板602)に対して光電変換膜616及びTF T 6 2 4を低温成膜することが可能となると共に、放射線検出器600全体の薄型化及び軽量化を図ることができる。これにより、放射線検出器600を収容するカセット本体部12の薄型化及び軽量化も可能となり、病院外の使用における利便性が向上する。しかも、光電変換部のベース材を一般的なガラスとは異なり可撓性を有する材質で構成するので、装置の持ち運び時や使用時の耐損傷性等を向上させることもできる。

10

【0390】

また、基板602には、絶縁性を確保するための絶縁層、水分や酸素の透過を防止するためのガスバリア層、平坦性あるいは電極等との密着性を向上するためのアンダーコート層等を設けてもよい。

【0391】

アラミドは、200度以上の高温プロセスを適用できるように、透明電極材料を高温硬化させて低抵抗化でき、また、ハンダのリフロー工程を含むドライバICの自動実装にも対応できる。また、アラミドは、ITO(indium tin oxide)やガラス基板と熱膨張係数が近いこと、製造後の反りが少なく、割れにくい。また、アラミドは、ガラス基板等と比べて薄く基板を形成できる。なお、超薄型ガラス基板とアラミドを積層して基板602を形成してもよい。

20

【0392】

バイオナノファイバは、バクテリア(酢酸菌、Acetobacter Xylinum)が産出するセルロースマイクロファイブリル束(バクテリアセルロース)と透明樹脂との複合したものである。セルロースマイクロファイブリル束は、幅50nmと可視光波長に対して1/10のサイズで、且つ、高強度、高弾性、低熱膨である。バクテリアセルロースにアクリル樹脂、エポキシ樹脂等の透明樹脂を含浸・硬化させることで、繊維を60-70%も含有しながら、波長500nmで約90%の光透過率を示すバイオナノファイバが得られる。バイオナノファイバは、シリコン結晶に匹敵する低い熱膨張係数(3-7ppm)を有し、鋼鉄並の強度(460MPa)、高弾性(30GPa)で、且つフレキシブルであることから、ガラス基板等と比べて基板602を薄く形成できる。

30

【0393】

本変形例では、基板602上に、信号出力部604、センサ部606、透明絶縁膜610を順に形成し、当該基板602上に光吸収性の低い接着樹脂等を用いてシンチレータ608を貼り付けることにより放射線検出器600を形成している。

【0394】

上述した変形例に係る放射線検出器600では、光電変換膜616を有機光導電体により構成すると共にTF T 6 2 4の活性層632を有機半導体材料で構成しているので、該光電変換膜616及び信号出力部604で放射線46が吸収されることは殆どない。これにより、放射線46に対する感度の低下を抑えることができる。

40

【0395】

TF T 6 2 4の活性層632を構成する有機半導体材料や光電変換膜616を構成する有機光導電体は、いずれも低温での成膜が可能である。このため、基板602を放射線46の吸収が少ないプラスチック樹脂、アラミド、バイオナノファイバで形成することができる。これにより、放射線46に対する感度の低下を一層抑えることができる。

【0396】

50

また、例えば、放射線検出器 600 を筐体内の照射面 20 部分に貼り付け、基板 602 を剛性の高いプラスチック樹脂やアラミド、バイオナノファイバで形成した場合、放射線検出器 600 自体の剛性が高くすることができるため、筐体の照射面 20 部分を薄く形成することができる。また、基板 602 を剛性の高いプラスチック樹脂やアラミド、バイオナノファイバで形成した場合、放射線検出器 600 自体が可撓性を有するため、照射面 20 に衝撃が加わった場合でも放射線検出器 600 が破損しづらい。

【0397】

上述した変形例に係る放射線検出器 600 は、シンチレータ 608 から発光された光を放射線源 44 が位置する側とは反対側に位置するセンサ部 606 (光電変換膜 616) で電荷に変換して放射線画像を読み取る、いわゆる裏面読取方式 (PSS (Penetration Side Sampling) 方式) として構成されているが、この構成に限定されない。

10

【0398】

例えば、放射線検出器は、いわゆる表面読取方式 (ISS (Irradiation Side Sampling) 方式) として構成してもよい。この場合、放射線 46 の照射方向に沿って、基板 602、信号出力部 604、センサ部 606、シンチレータ 608 がこの順に積層され、シンチレータ 608 から発光された光を放射線源 44 が位置する側のセンサ部 606 で電荷に変換して放射線画像を読み取る。そして、通常、シンチレータ 608 は、放射線 46 の照射面側が背面側よりも強く発光するため、表面読取方式で構成した放射線検出器では、裏面読取方式で構成された放射線検出器 600 と比較して、シンチレータ 608 で発光された光が光電変換膜 616 に到達するまでの距離を短縮させることができる。これにより、

20

【符号の説明】

【0399】

10A ~ 10C ... 第1放射線画像撮影装置 ~ 第3放射線画像撮影装置	
12 ... カセット本体部	18 ... 放射線源本体部
44 ... 放射線源	46 ... 放射線
50 ... 被写体	86 ... 放射線検出器
92 ... カセット制御部	280 ... PC
300 ... 第1エネルギー入出力部	302 ... 第2エネルギー入出力部
304 ... バッテリー部	306 ... バッテリー制御部
308 ... バッテリー	332 ... 起動/停止部
334 ... 電力制御部	336 ... 電力供給起動部
370 ... 電力供給経路設定部	372 ... 電力供給量設定部
374 ... 電力供給制御部	376 ... 残量検知部
390 ... 電力管理部	420 ... 集電部

30

【 図 1 】

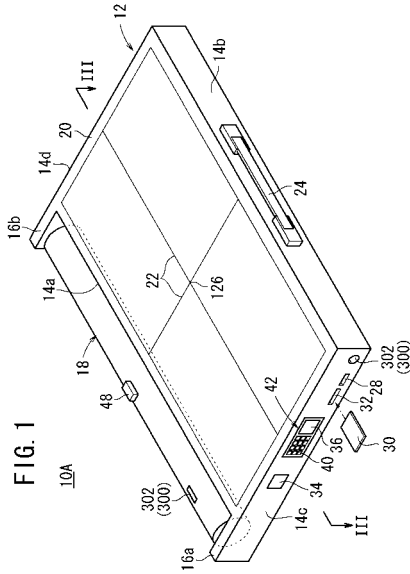


FIG. 1

【 図 2 】

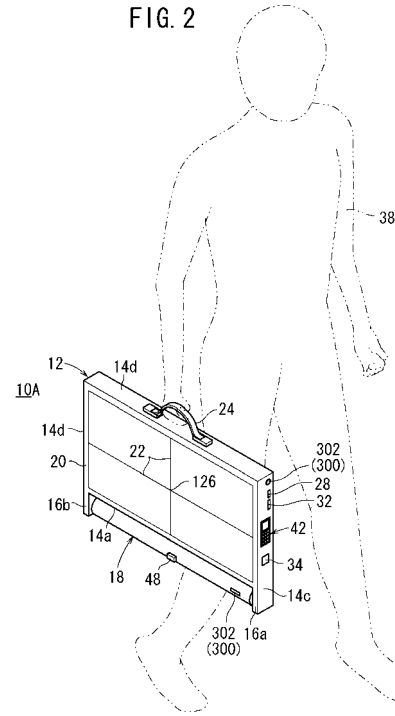


FIG. 2

【 図 3 】

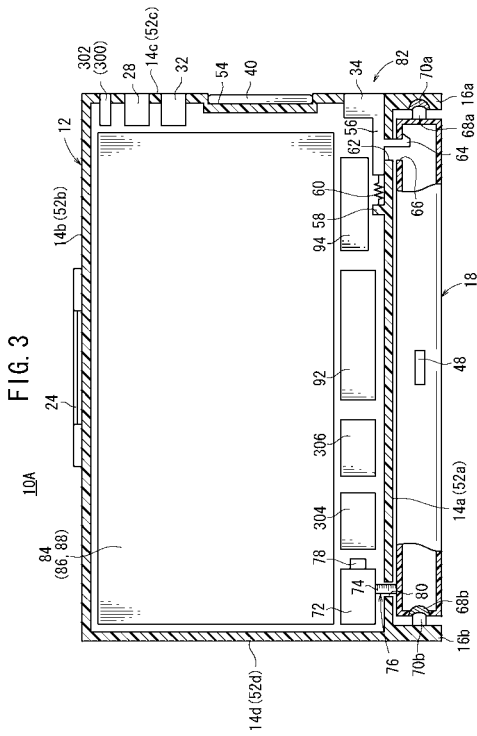


FIG. 3

【 図 4 】

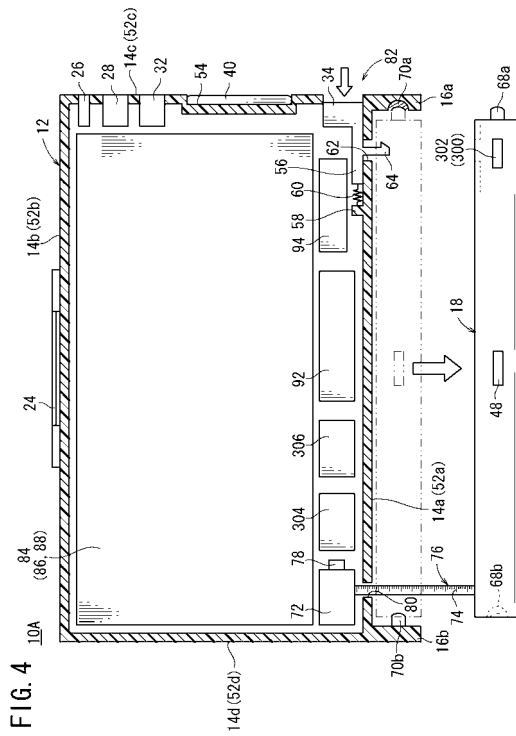


FIG. 4

【 図 5 】

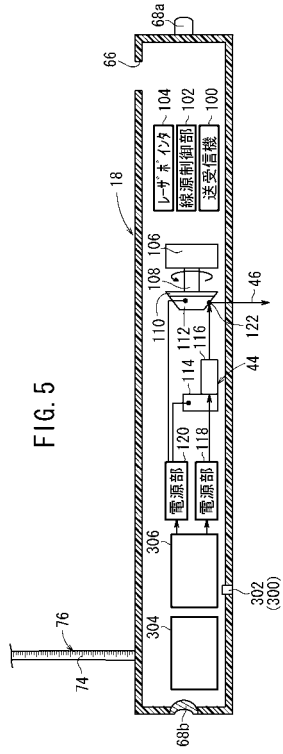


FIG. 5

【 図 6 】

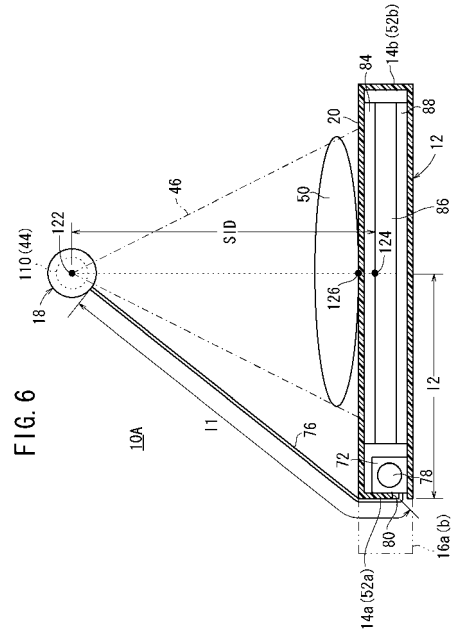


FIG. 6

【 図 7 】

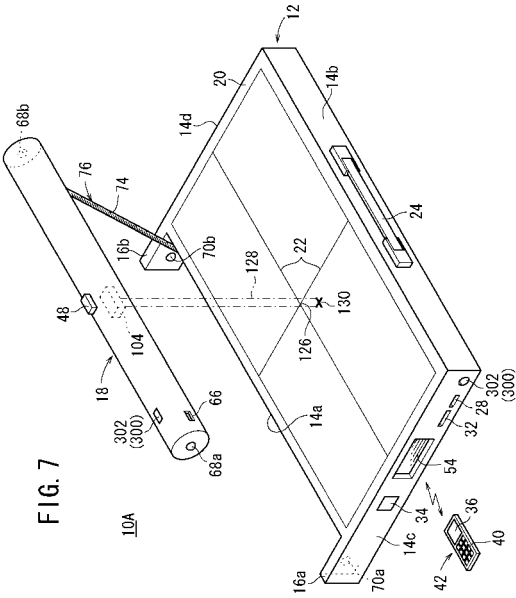


FIG. 7

【 図 8 】

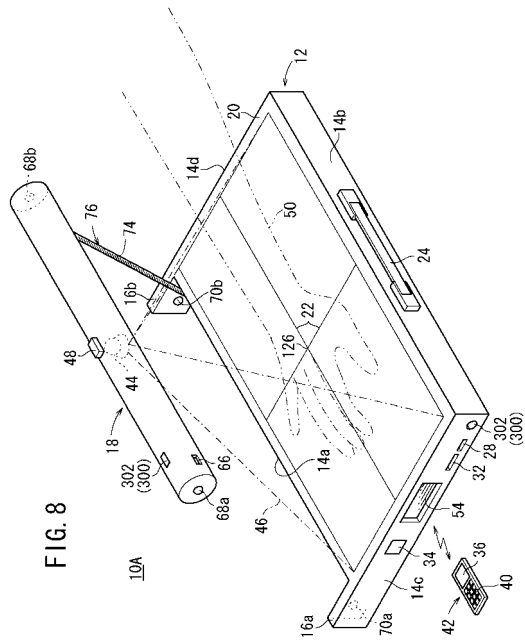
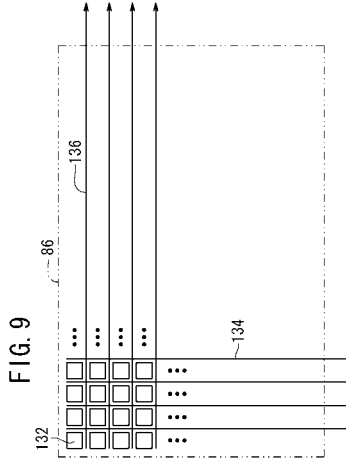
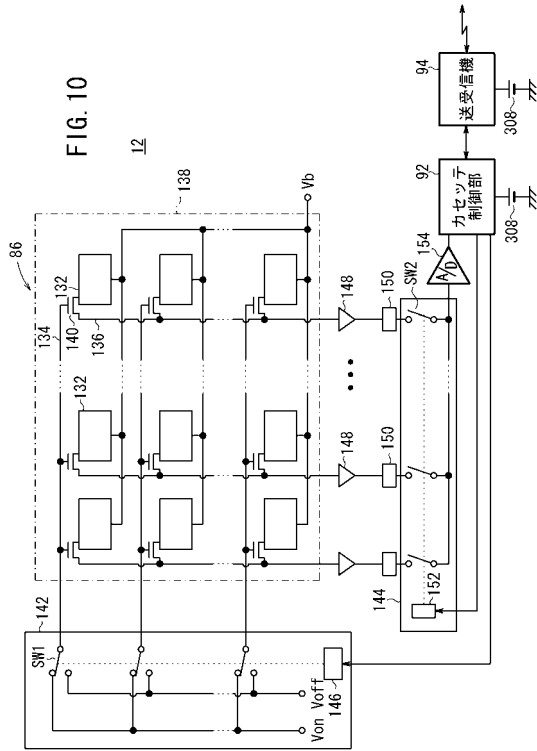


FIG. 8

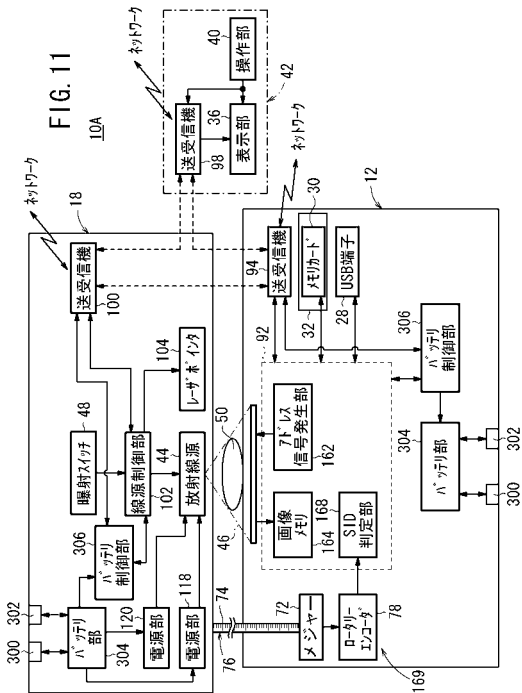
【 図 9 】



【 図 10 】

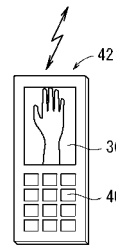


【 図 11 】

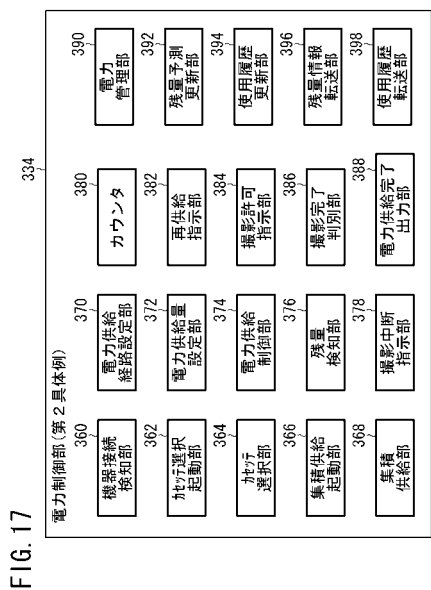


【 図 12 】

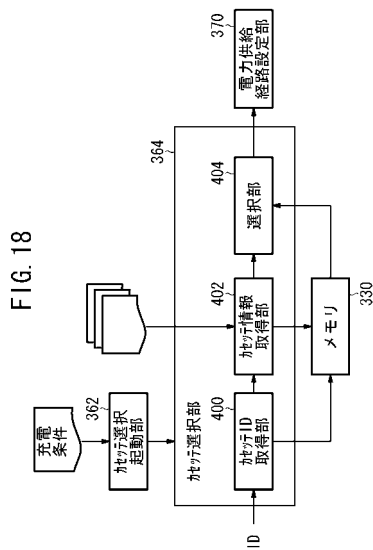
FIG. 12



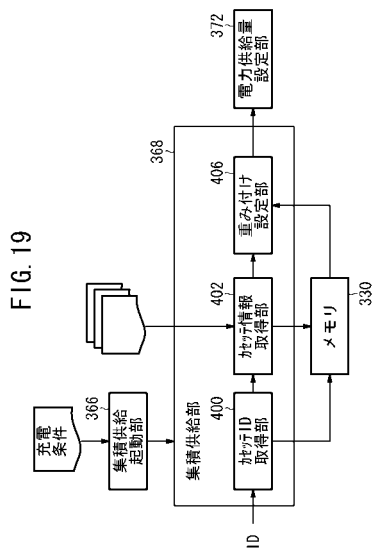
【 図 1 7 】



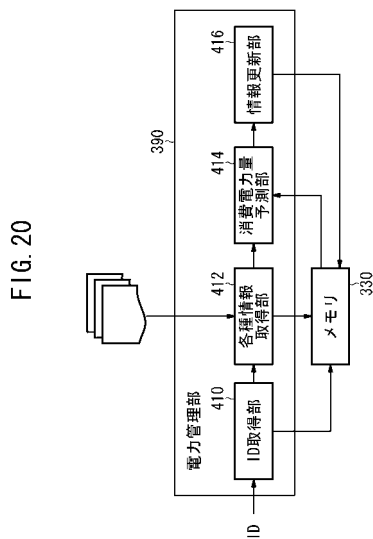
【 図 1 8 】



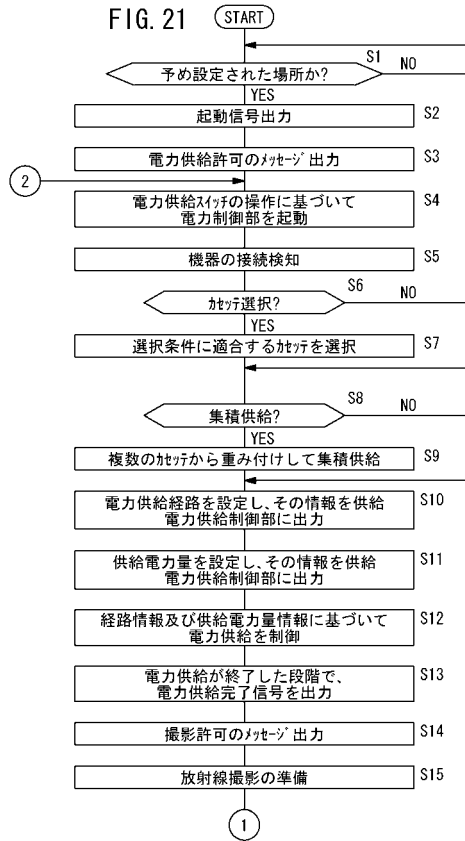
【 図 1 9 】



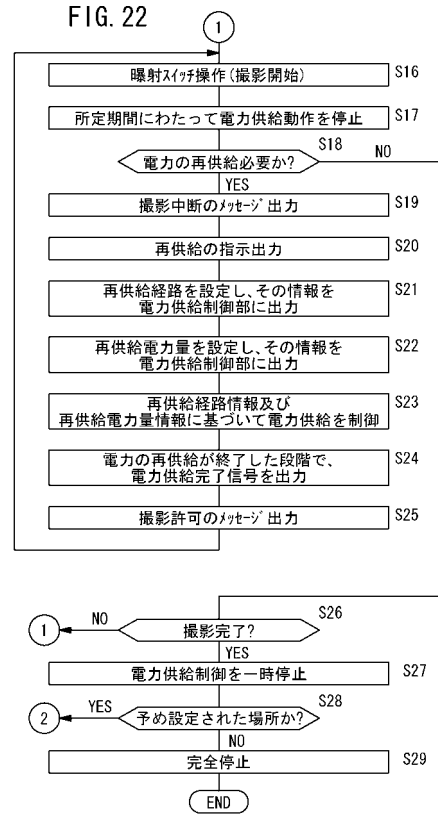
【 図 2 0 】



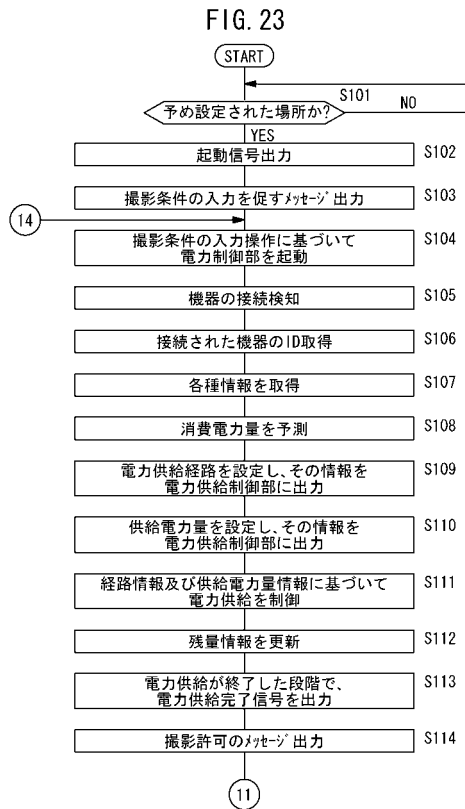
【 図 2 1 】



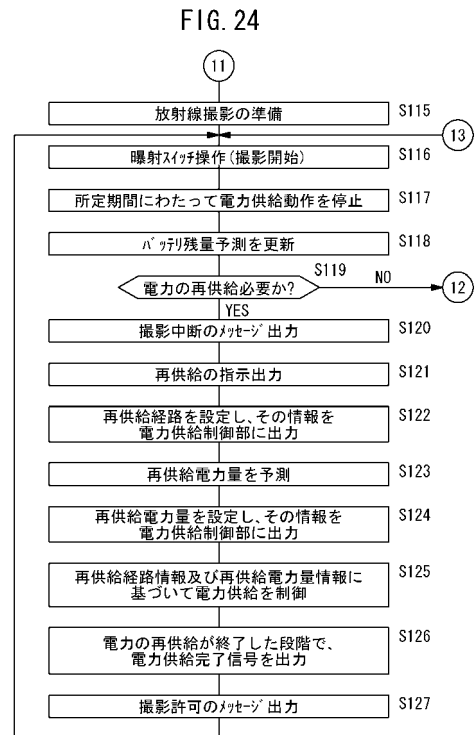
【 図 2 2 】



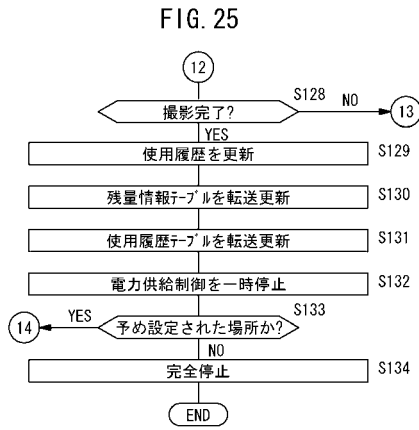
【 図 2 3 】



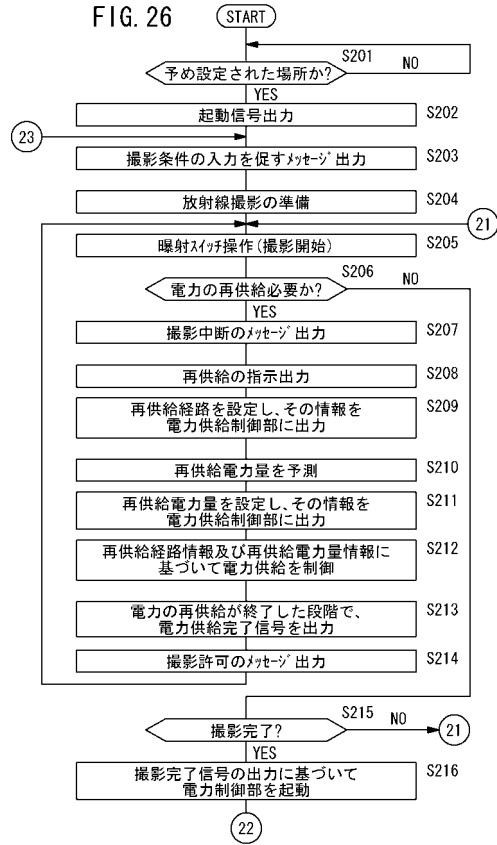
【 図 2 4 】



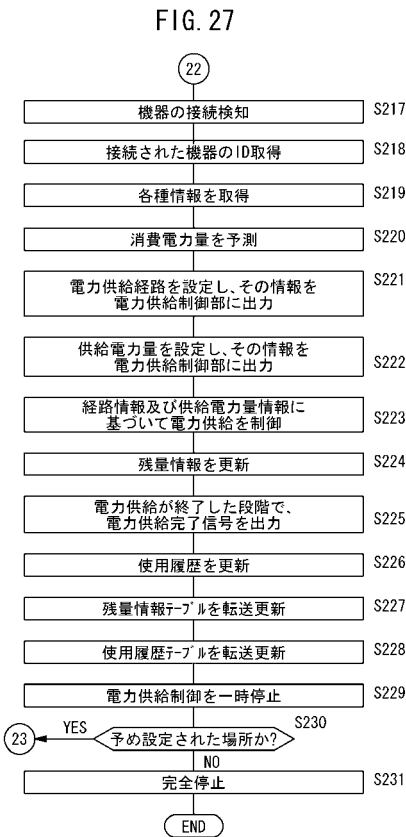
【 図 2 5 】



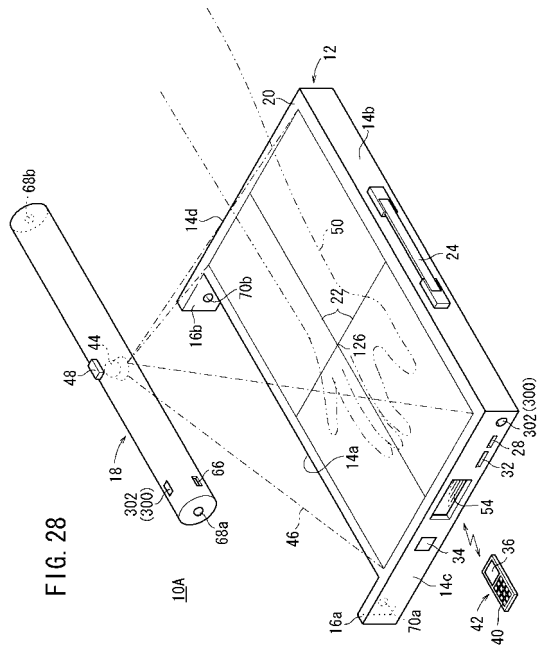
【 図 2 6 】



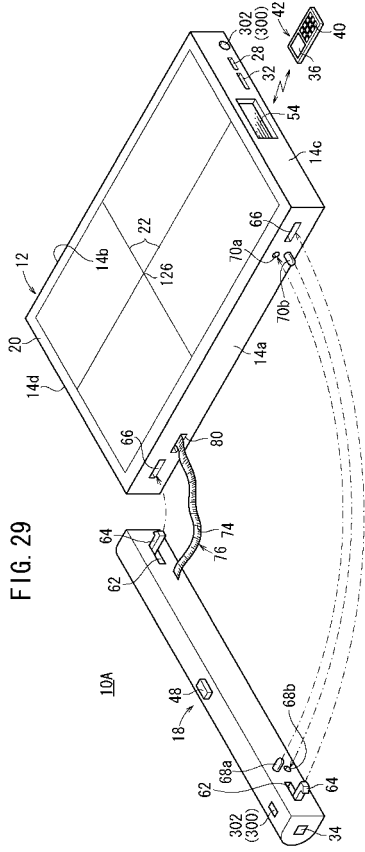
【 図 2 7 】



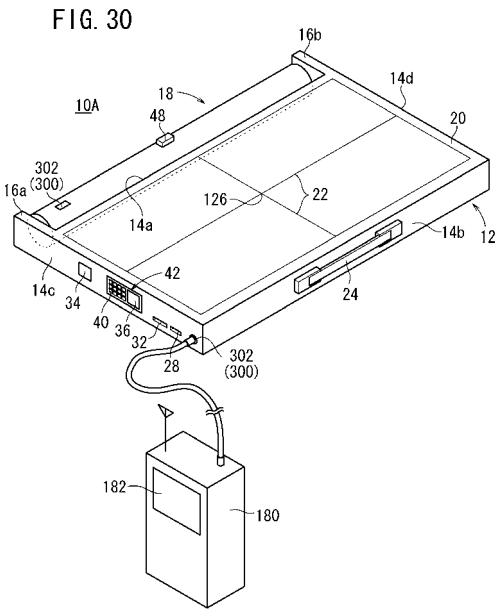
【 図 2 8 】



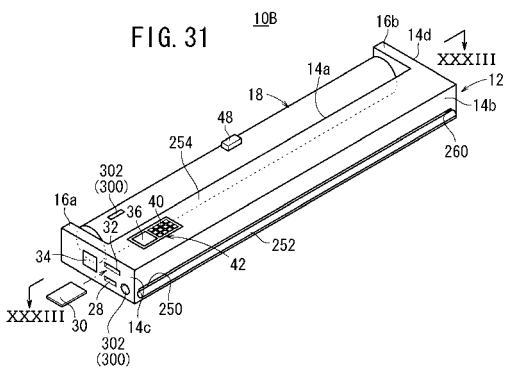
【 図 2 9 】



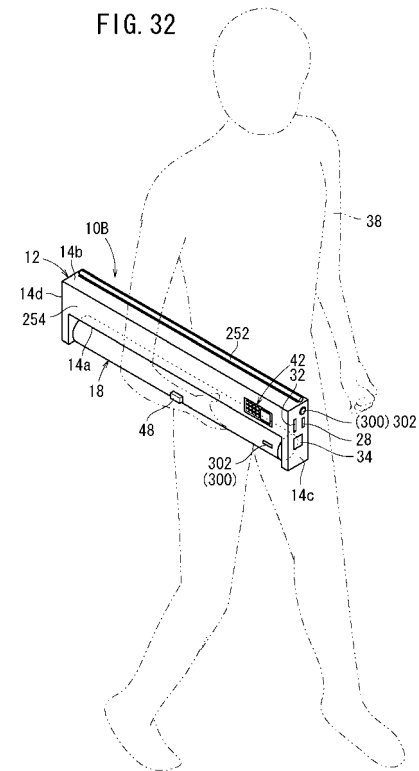
【 図 3 0 】



【 図 3 1 】



【 図 3 2 】



【 図 3 3 】

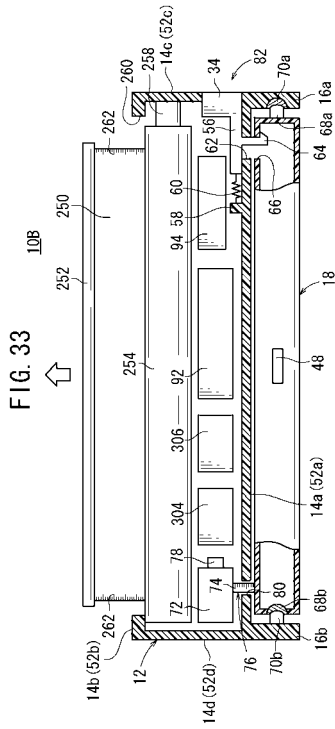


FIG. 33

【 図 3 4 】

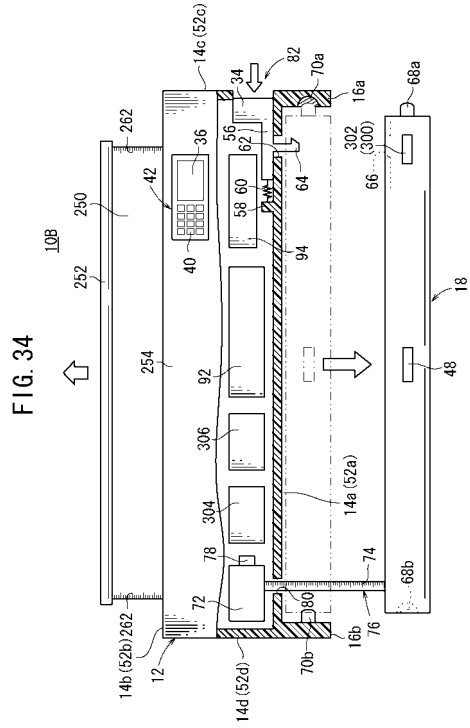


FIG. 34

【 図 3 5 】

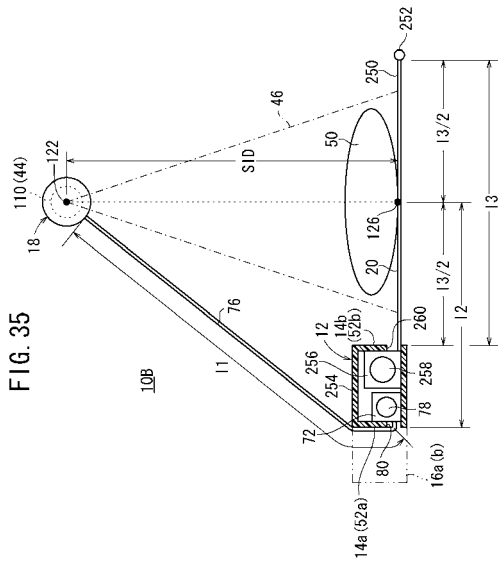


FIG. 35

【 図 3 6 】

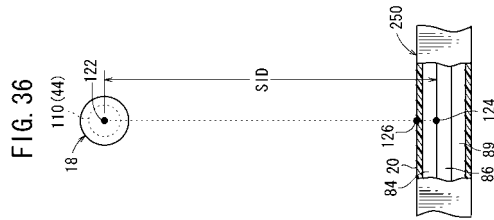
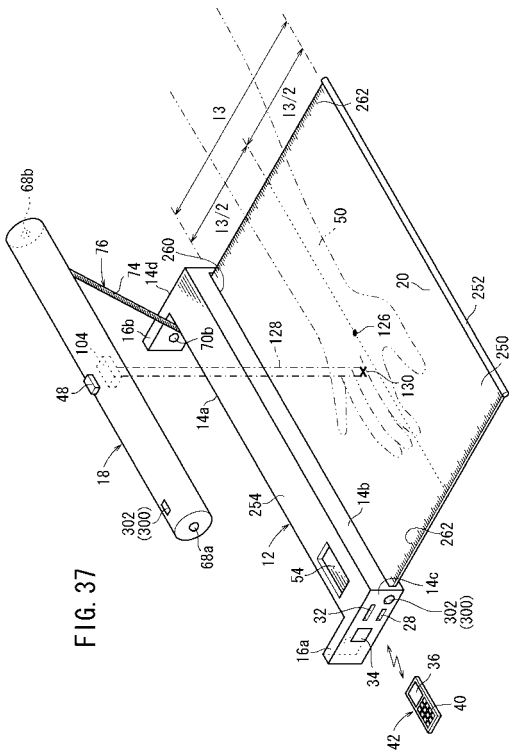
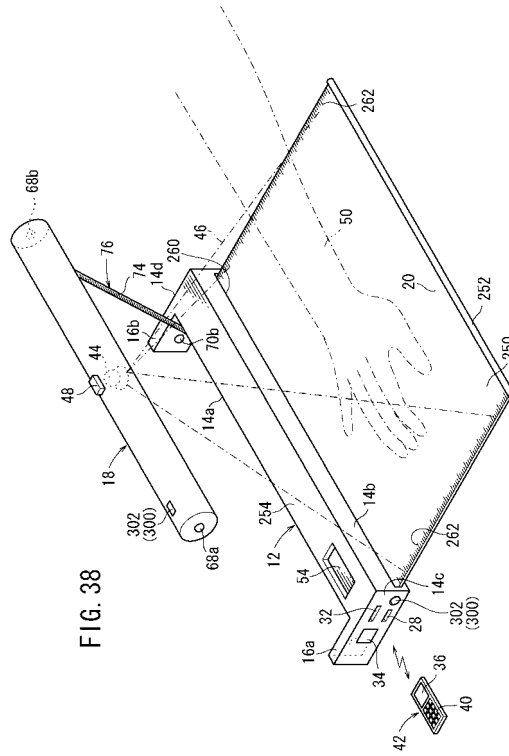


FIG. 36

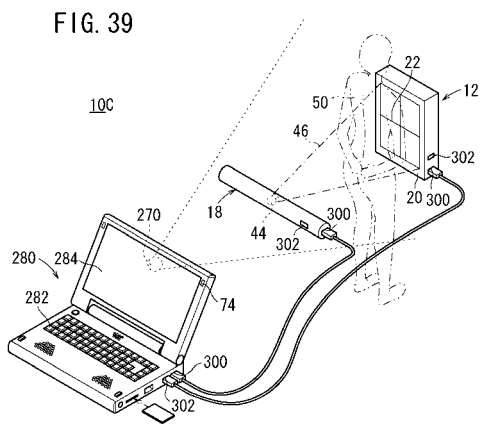
【 図 3 7 】



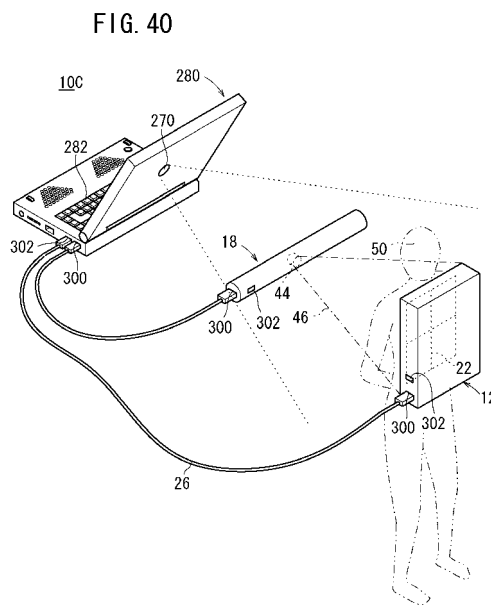
【 図 3 8 】



【 図 3 9 】



【 図 4 0 】



【 図 4 1 】

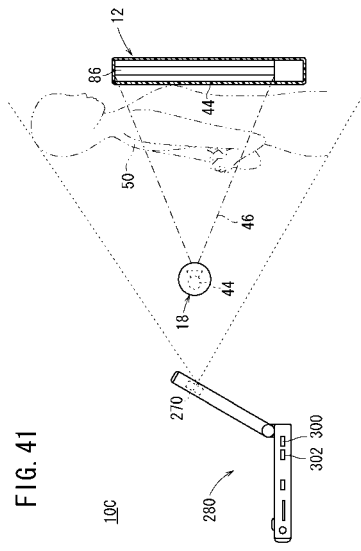


FIG. 41

【 図 4 2 】

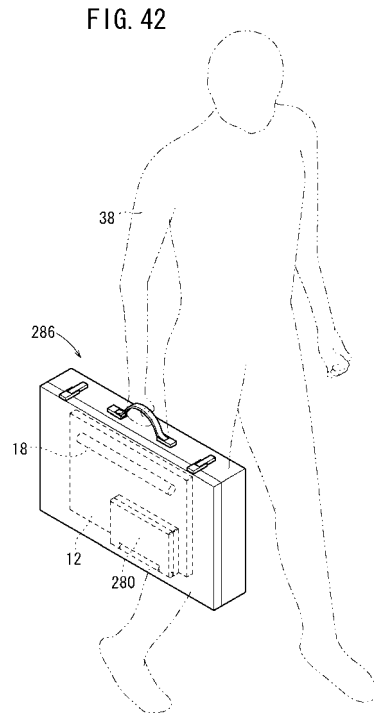


FIG. 42

【 図 4 3 】

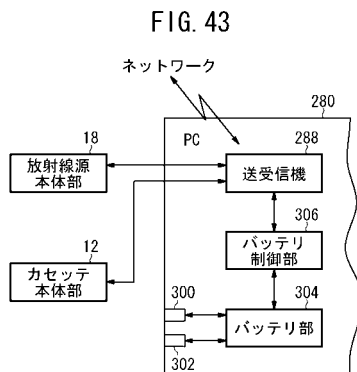


FIG. 43

【 図 4 4 】

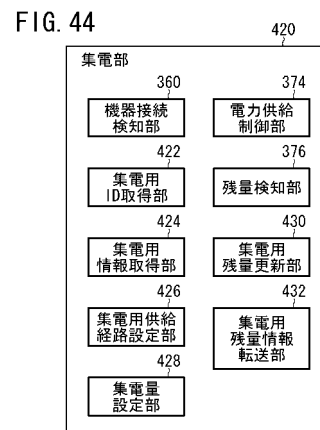
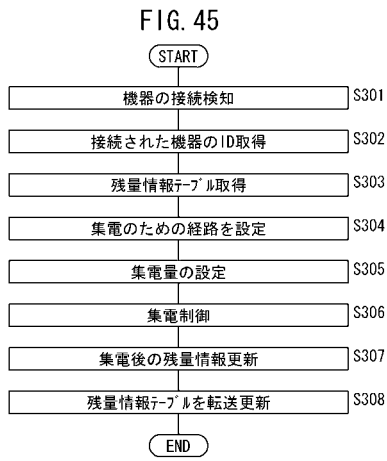
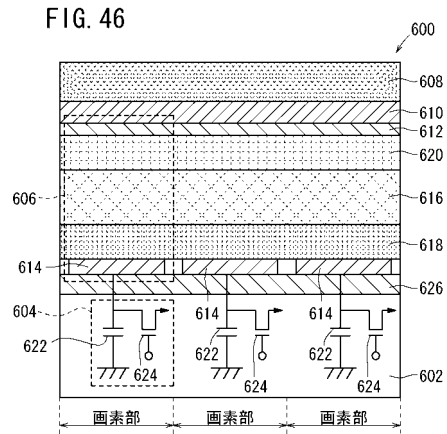


FIG. 44

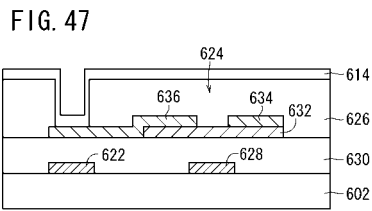
【 図 4 5 】



【 図 4 6 】



【 図 4 7 】



フロントページの続き

(72)発明者 中津川 晴康

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

Fターム(参考) 4C093 AA03 CA15 CA32 EA01 EB12 EB13 EB17 EC17 FA15 FA22
FA43 FA59