

(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2017-563
(P2017-563A)

(43) 公開日 平成29年1月5日(2017.1.5)

(51) Int.Cl.
A 6 1 B 6/00 (2006.01)

F I
A 6 1 B 6/00 3 2 0 Z

テーマコード (参考)
4 C 0 9 3

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2015-119678 (P2015-119678)	(71) 出願人	594164542
(22) 出願日	平成27年6月12日 (2015. 6. 12)		東芝メディカルシステムズ株式会社
			栃木県大田原市下石上1385番地
		(74) 代理人	100108855
			弁理士 蔵田 昌俊
		(74) 代理人	100103034
			弁理士 野河 信久
		(74) 代理人	100075672
			弁理士 峰 隆司
		(74) 代理人	100153051
			弁理士 河野 直樹
		(74) 代理人	100179062
			弁理士 井上 正
		(74) 代理人	100189913
			弁理士 鵜飼 健

最終頁に続く

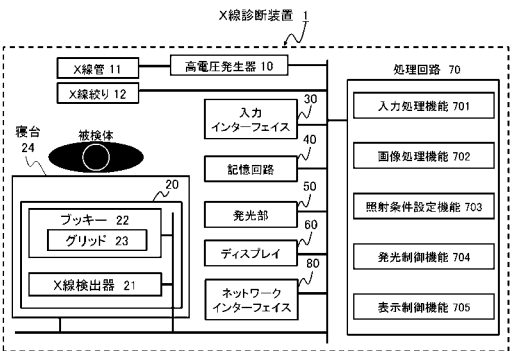
(54) 【発明の名称】 X線診断装置

(57) 【要約】

【課題】 X線照射条件の設定が適切であることを視認性良く判断することが容易なX線診断装置を提供すること。

【解決手段】 実施形態のX線診断装置は、X線管から被検体に向けてX線を照射して前記被検体を透過したX線をX線検出部で検出してX線画像を撮影するX線診断装置であって、X線画像を撮影するためのX線の照射条件の設定値の増減に応じて発光状態が変化する発光部を備え、前記発光部は発光状態の変化によって操作者に前記設定値の異常を通知する。発光部における発光状態の変化は、被検体情報とX線の照射条件の設定値との組み合わせや、X線検出部の準備状態に応じて決定することもできる。発光部は、コンソールやX線照射を実行するスイッチに備えてもよいし、照射野ランプと兼ね合わせてもよい。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

X線管から被検体に向けてX線を照射して前記被検体を透過したX線をX線検出部で検出してX線画像を撮影するX線診断装置において、

発光状態が変化する発光部と、

前記X線管に適用するX線照射条件に基づいて前記発光部の発光状態が段階変化するように制御する発光制御部と、を備えた、

X線診断装置。

【請求項 2】

X線管から被検体に向けてX線を照射して前記被検体を透過したX線をX線検出部で検出してX線画像を撮影するX線診断装置において、

発光状態が変化する発光部と、

前記X線管に適用するX線照射条件と前記被検体の体格情報との組み合わせと前記発光部の発光状態との対応関係に基づいて前記発光部の発光状態が段階変化するように制御する発光制御部と、を備えた、

X線診断装置。

【請求項 3】

前記発光部は、前記X線管によってX線が前記被検体に照射される照射野を照らすように発光する、

請求項 1 または 2 に記載のX線診断装置。

【請求項 4】

前記発光部は、操作者による入力を受け付けるコンソールに取り付けられる、

請求項 1 ないし請求項 3 のうちいずれか 1 項に記載のX線診断装置。

【請求項 5】

前記発光部は、撮影の実行を指示するハンドスイッチに取り付けられる、

請求項 1 ないし請求項 4 のうちいずれか 1 項に記載のX線診断装置。

【請求項 6】

前記発光部は、前記X線検出部の準備状態に応じて発光する、

請求項 2 ないし請求項 5 のうちいずれか 1 項に記載のX線診断装置。

【請求項 7】

前記発光部は、前記X線検出部の準備状態を、前記X線管に適用する設定値の変化、または、前記被検体の体格情報と前記X線管に適用する設定値の設定値の組み合わせに応じた発光状態とは異なる発光状態で表示する、

請求項 6 に記載のX線診断装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明の実施形態は、X線診断装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

X線撮影では、被検体の体格や撮影部位に応じて医師または技師などの操作者がX線照射条件の設定やX線検出器の設置などの準備を行った上で被検体を撮影する。X線照射条件の設定を誤ってしまうと適切なX線画像が得られないだけでなく、撮影のやり直しによる被検体の被曝線量の増加を招くおそれがある。

【0003】

例えば、従来のX線診断装置では、X線照射条件などの設定値がディスプレイに表示される。この場合、操作者は、ディスプレイに表示された設定値が、撮影に適した値であるかを判断する必要がある。また、操作者が判断を誤ると、誤った設定値のまま、X線が被検体に照射されるおそれがある。

【0004】

10

20

30

40

50

このような従来の X 線診断装置では、X 線照射条件の設定が適切であることを、撮影前に、視認性良く判断することが容易でない。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開平 11 - 235332 号公報

【0006】

【特許文献 2】特開 2005 - 65940 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0007】

本発明が解決しようとする課題は、X 線照射条件の設定が適切であることを視認性良く判断することが容易な X 線診断装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

実施形態の X 線診断装置は、X 線管から被検体に向けて X 線を照射して前記被検体を透過した X 線を X 線検出部で検出して X 線画像を撮影する。また、実施形態の X 線診断装置は、X 線照射条件の設定値の変化や X 線検出部の準備状態に応じて発光状態が変化する発光部を有する。

【図面の簡単な説明】

20

【0009】

【図 1】第 1 の実施形態に係る寝台を備えた X 線診断装置の概略図。

【図 2】第 1 の実施形態に係るスタンドを備えた X 線診断装置の概略図。

【図 3】第 1 の実施形態に係るコンソールに発光部を備えた構成を示す図。

【図 4】第 1 の実施形態に係る mAs 値と発光部の表示色との対応関係を示すテーブル。

【図 5】第 1 の実施形態に係る立位の被検体を頭頂方向から見下ろした様子と、X 線管と発光部との位置関係とを示す図。

【図 6】第 1 の実施形態に係る立位の被検体に発光部から光が照射された様子を示す図。

【図 7】第 1 の実施形態に係るハンドスイッチの平面図と側面図。

【図 8】第 1 の実施形態に係る入力インターフェイスが操作者からの入力を受け付けて、被検体の撮影が行われるまでの流れを示すフローチャート。

30

【図 9】第 2 の実施形態に係る体格と mAs 値の組み合わせと発光部 50 の発光色との関係を示すテーブル。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、発明を実施するための実施形態について説明する。

【0011】

(第 1 の実施形態)

第 1 の実施形態に係る X 線診断装置 1 は、X 線の照射条件の設定値の変化に応じて、処理回路 70 の発光制御機能 704 が、発光部 50 の発光状態を変更する。

40

【0012】

以下、第 1 の実施形態に係る X 線診断装置 1 が備える各部を説明し、続いて、入力インターフェイス 30 が操作者からの入力を受け付けて、被検体の撮影が行われるまでの流れについて説明する。

【0013】

図 1 は、X 線診断装置 1 の構成を示す概略図である。X 線診断装置 1 は、高電圧発生器 10 と、X 線管 11 と、X 線絞り 12 と、X 線検出部 20 と、入力インターフェイス 30 と、記憶部としての記憶回路 40 と、発光部 50 と、表示部としてのディスプレイ 60 と、プロセッサである処理回路 70 と、を備える。処理回路 70 は、機能として、入力処理機能 701 と、画像処理機能 702 と、照射条件設定機能 703 と、発光制御機能 704

50

と、表示制御機能 705 とを有する。また、これらの機能は、プロセッサ上で実行可能なプログラムの形態で、プロセッサの回路内に組み込まれた記憶領域または記憶回路 40 に記憶されている。

【0014】

実施形態の説明において用いる「プロセッサ」という文言は、例えば、CPU (Central Processing Unit)、GPU (Graphics Processing Unit)、特定用途向け集積回路 (Application Specific Integrated Circuit: ASIC)、プログラマブル論理デバイス (例えば、単純プログラマブル論理デバイス (Simple Programmable Logic Device: SPLD)、複合プログラマブル論理デバイス (Complex Programmable Logic Device: CPLD)、フィールドプログラマブルゲートアレイ (Field Programmable Gate Array: FPGA)) などの回路を意味する。プロセッサは、プロセッサの回路内に組み込まれた記憶領域または記憶回路 40 からプログラムを読み出して実行することで機能を実現する。なお、各実施形態におけるプロセッサは、プロセッサごとに単一の回路として構成される場合に限らず、複数の独立した回路を組み合わせることで 1 つのプロセッサとして構成し、その機能を実現するようにしてもよい。

10

【0015】

X 線管 11 は、高電圧発生器 10 から供給される高電圧を用いて、被検体に照射する X 線を発生させる。また、X 線管 11 が発生させる X 線の一部を遮蔽することによって X 線の照射野を制御する X 線絞り 12 が、X 線管 11 の照射口付近に備えられる。X 線管 11 が発生させる X 線の透過性は、X 線管 11 に供給される管電圧によって調節される。X 線管 11 から照射される X 線量は、一般的に管電流と撮影時間の積で表され、管電流の単位が [mA] で、撮影時間の単位が [s] であることから、一般に mAs 値と呼ばれる。

20

【0016】

この X 線管 11 の X 線照射条件は、処理回路 70 の照射条件設定機能 703 によって設定される。照射条件設定機能 703 は、例えば、後述する記憶回路 40 や外部の記憶装置から X 線照射条件を読み出して、読み出した情報に基づいて高電圧発生器 10 を制御する。X 線照射条件は、例えば、管電圧や管電流、mAs 値、X 線の照射時間である撮影時間などである。

【0017】

X 線検出部 20 は、X 線を検出する X 線検出器 21 と、散乱 X 線による画像コントラストの低下を防ぐグリッド 23 と、グリッド 23 を挿入して用いるブッキー 22 と、を備える。

30

【0018】

X 線検出器 21 は、例えば、イメージングプレートや FPD (Flat Panel Detector) である。イメージングプレートは、通常カセットと呼ばれる金属製の筐体に収めて用いられ、X 線が照射されるとイメージングプレートに塗布された蛍光体が X 線を吸収する。X 線が照射されたイメージングプレートをスキャン装置で読み取ることで X 線画像を生成することができる。FPD は、X 線を直接電気信号に変換する直接変換方式、または X 線を一旦蛍光体で吸収して発生した光をフォトダイオードで電気信号に変換する間接変換方式によって、X 線の検出データをデジタルデータとして出力する。検出データは、ネットワークインターフェイス 80 を介した有線通信または無線通信によって送信され、外部サーバーまたは記憶回路 40 に記憶される。なお、記憶回路 40 への検出データの送信は、ネットワークインターフェイス 80 を介した通信ではなく、内部回路を通じて行ってもよい。

40

【0019】

グリッド 23 は、鉛などの放射線を吸収する材質で被膜された板状部材を格子状に配列して構成され、散乱した X 線が X 線検出器 21 に入射するのを防止する。グリッド 23 は、ブッキー 22 に挿入して用いられ、設置位置の調節が行われる。また、ブッキー 22 はグリッド 23 が揺動するように構成してもよい。

【0020】

50

上記で説明した X 線検出部 20 は、被検体が載置される寝台 24 の内部や下部に備え付けられる。また、寝台の 24 の上部に据え置かれていてもよい。なお、立位の被検体を撮影する場合は、図 2 に示すように、寝台 24 の代わりに、スタンド 25 を構成する。スタンド 25 は、被検体に対する X 線検出部 20 の位置を調整可能であり、上下方向に X 線検出部 20 を移動させることが可能である。

【0021】

入力インターフェイス 30 は、マウス、トラックボール、ジョイスティック、押しボタン、ダイヤル、タッチパネル、タッチパッド、キーボード、ハンドスイッチ、フットスイッチなど、操作者による操作を受け付け、受け付けた操作内容を入力信号として発生させる。この入力信号は、処理回路 70 の入力処理機能 701 に送信される。なお、入力インターフェイス 30 は、タッチパネルなどで構成する場合はディスプレイ 60 と兼用するように構成してもよい。

10

【0022】

処理回路 70 の入力処理機能 701 は、入力インターフェイス 30 が発生させた入力信号を受信して、記憶回路 40 や処理回路 70 の各機能において取り扱いが可能なデータ形式である入力情報に変換する。

【0023】

処理回路 70 の画像処理機能 702 は、FPD などの X 線検出器 21 が取得した X 線画像やネットワークインターフェイス 80 を介して取得した X 線画像に対して、ノイズ除去やコントラスト調整などの処理を施す。

20

【0024】

処理回路 70 の表示制御機能 705 は、ディスプレイ 60 の表示内容を制御する。ディスプレイ 60 に表示させる内容は、例えば入力処理機能 701 が生成する入力情報や、記憶回路 40 に記憶された情報である。

【0025】

記憶回路 40 は、磁気ディスク（例えばハードディスク）やフラッシュメモリ（例えばソリッドステートドライブ、USB メモリ、メモリカード）、そして光学ディスク（例えば CD や DVD）に情報の読み書きを行う回路などで構成される。また、記憶回路 40 が X 線診断装置 1 を構成する他の構成物と接続する形態は、内部回路によって接続される形態に限らず、外部接続されていてもよい。なお、記憶回路 40 は、特許請求の範囲における記憶部の一例である。

30

【0026】

発光部 50 は、ハロゲンランプや発光ダイオード（Light Emitting Diode: LED）、白熱電球などの照明機器で構成され、処理回路 70 の発光制御機能 704 により、発光状態が制御される。発光制御機能 704 は、例えば、発光色、輝度、点灯状態（点滅・連続点灯）などの発光状態を変更する。発光部 50 を設ける場所は、例えば（1）X 線照射条件を入力するためのコンソール 31 に内蔵された照明、（2）被検体の体表面上における X 線の照射野を照らす照射野ランプ、（3）X 線の照射を指示するためのハンドスイッチ 32 などである。以下に、これらの例について具体的な構成を示す。

【0027】

（1）発光部 50 をコンソール 31 に内蔵させて構成する例

図 3 は、X 線照射条件の設定値を変化させるダイヤル 311 と、被検体の撮影部位および体格を指定する押しボタン 312 と、X 線照射条件の設定値を表示するディスプレイ 60 と、をコンソール 31 に備えた構成を示す図である。発光部 50 は、ダイヤル 311 と、押しボタン 312 と、ディスプレイ 60 とのうち少なくとも 1 つを、X 線照射条件の設定値の変化に応じて照らす。なお、ディスプレイ 60 は、特許請求の範囲における表示部の一例である。

40

【0028】

（1-a）ダイヤル 311 を照らす発光部 50

ダイヤル 311 は、回転量に応じて、各ダイヤル 311 に関連付けられた X 線照射条件

50

の設定値を変化させる。例えば、図 3 に示された 3 つのダイヤル 3 1 1 A、3 1 1 B、3 1 1 C のうち、最も左にあるダイヤル 3 1 1 A は管電圧を変化させるダイヤルである。このダイヤル 3 1 1 A を右へ回すと管電圧の設定値は高くなり、左へ回すと管電圧の設定値は低くなる。この管電圧に関連付けられたダイヤル 3 1 1 A のほか、中央に位置するダイヤル 3 1 1 B は、管電流に関連付けられ、一番右に位置するダイヤル 3 1 1 C は、m A s 値または撮影時間に関連付けられる。これらもまた、右へ回すと設定値が高くなり、左へ回すと設定値が低くなる。

【 0 0 2 9 】

ダイヤル 3 1 1 を発光させる発光部 5 0 は、例えば、コンソール 3 1 内部の、ダイヤル 3 1 1 の下部に設置する。発光部 5 0 がダイヤル 3 1 1 A、3 1 1 B、3 1 1 C の外周を照らすようにする場合は、コンソール 3 1 の操作面におけるダイヤル 3 1 1 A、3 1 1 B、3 1 1 C の外周部分を、光を透過する材質で構成し、発光部 5 0 から発せられる光がコンソール 3 1 の外部に漏れ出るようにする。なお、発光部 5 0 がダイヤル 3 1 1 自体を照らすようにする場合は、ダイヤル 3 1 1 を、光が透過する材質で構成する。これにより、ダイヤル 3 1 1 の下部に位置する発光部 5 0 が発する光によってダイヤル 3 1 1 が照らされる。なお、図 3 のように、複数のダイヤル 3 1 1 に対してそれぞれ発光部 5 0 を備える場合は、隣接する発光部 5 0 の光が互いに干渉しないように、例えば、コンソール 3 1 内部の発光部 5 0 の間に光を遮断する材質でできた仕切りを設けるなどして対処する。

【 0 0 3 0 】

ダイヤル 3 1 1 を照らす発光部 5 0 の発光状態は、例えば、図 4 に示す、X 線照射条件と発光状態とを対応付けるテーブルを、発光制御機能 7 0 4 が参照して多段階に変更可能である。図 4 では、X 線照射条件として m A s 値を、発光状態として発光色を採用している。例えば、m A s 値が 1 3 m A s であれば、発光制御機能 7 0 4 が発光部 5 0 を黄色に発光させる。好ましくは、発光制御機能 7 0 4 は、発光部 5 0 の発光色を、m A s 値が低くなるにつれて寒色系となるようにし、m A s 値が高まる設定値になるにつれて暖色系となるように多段階で設定可能にする。発光部 5 0 の発光色は、例えば発光部 5 0 を多色発光が可能な L E D で構成して変更可能とする。また、発光部 5 0 を白色 L E D で構成し、加えて、着色したフィルムを発光部 5 0 が光を照射する方向に備えて、透過光が指定された発光色となるように構成し、発光部 5 0 の発光色が変更可能なようにしてもよい。

【 0 0 3 1 】

発光制御機能 7 0 4 による発光部 5 0 の発光状態の制御は、発光色の変更に限らない。例えば、輝度の変更でもよい。図 4 で示したテーブルにおいて発光色を指定する代わりに、X 線照射条件ごとに輝度の大きさを割り当て、例えば m A s 値が高くなるほど、輝度が高くなるように発光制御機能 7 0 4 が発光部 5 0 を制御する。さらに、発光制御機能 7 0 4 による発光部 5 0 の発光状態の制御は、発光部 5 0 の点灯状態の変更でもよい。図 4 で示したテーブルにおける発光色を指定する代わりに、X 線照射条件ごとに点灯状態を割り当てる。例えば、m A s 値が高くなるほど点滅の時間間隔が狭まるようにしてもよいし、所定の m A s 値以下の時には連続点灯させて、所定の m A s 値以上の時には点滅させるようにしてもよい。さらには、X 線照射条件ごとに割り当てられる発光状態を、発光色と輝度と点灯状態とのうち複数の要素を組み合わせた発光状態としてもよい。例えば、発光部 5 0 の発光色が青色の時には輝度を低く設定し、発光色が赤色の時には輝度を高く設定するといったことが可能である。

【 0 0 3 2 】

(1 - b) 押しボタン 3 1 2 を照らす発光部 5 0

押しボタン 3 1 2 は、それぞれに処理回路 7 0 の被検体の撮影部位や体格の情報が関連付けられている。押しボタン 3 1 2 が操作者によって押下されると、押しボタン 3 1 2 に関連付けられた情報が入力処理機能 7 0 1 に送られる。例えば、図 3 に示された、頭蓋骨のイラストが付された押しボタン 3 1 2 が操作者によって押下されると、被検体の撮影部位が頭部であることを示す情報が入力処理機能 7 0 1 へ送られる。撮影部位は、頭部のほか、例えば、胸部、下肢部、手、背骨、胃腸などを含む腹部、などが挙げられる。また、

10

20

30

40

50

被検体の体格情報に関連付けられた押しボタン 3 1 2 が押下されると、被検体の体格の大きさにに関する情報が入力処理機能 7 0 1 へ送られる。

【 0 0 3 3 】

押しボタン 3 1 2 を発光させる発光部 5 0 を配置させる形態は、ダイヤル 3 1 1 と同様である。

【 0 0 3 4 】

押しボタン 3 1 2 を照らす発光部 5 0 の発光状態は、押しボタン 3 1 2 に関連付けられた X 線照射条件に基づいて多段階に変化させる。例えば、コンソール 3 1 の胸部を示す肋骨のイラストが付された押しボタン 3 1 2 に、X 線照射条件として、管電流 2 0 0 m A、撮影時間 0 . 0 2 s e c が関連付けられているとする。m A s 値は管電流と撮影時間の積で、4 m A s となるので、この押しボタン 3 1 2 が押下された時、発光制御機能 7 0 4 は、図 4 の m A s 値と発光色とを対応付けるテーブルを参照して、発光部 5 0 を青色で発光させる。

10

【 0 0 3 5 】

発光制御機能 7 0 4 による押しボタン 3 1 2 を照らす発光部 5 0 の発光状態の制御は、発光色の変更に限らず、ダイヤル 3 1 1 と同様に、輝度や点灯状態の変更を対象としてもよい。

【 0 0 3 6 】

(1 - c) ディスプレイ 6 0 を照らす発光部 5 0

ディスプレイ 6 0 は、押しボタン 3 1 2 に関連付けられた X 線照射条件の設定値や、ダイヤル 3 1 1 によって調整された X 線照射条件の設定値を表示する。図 3 に示すディスプレイ 6 0 は、7 セグメントディスプレイと呼ばれる、4 本の縦棒と 3 本の横棒の計 7 つの部分からなる表示器でひとつの数字を表現するディスプレイで構成した例である。

20

【 0 0 3 7 】

ディスプレイ 6 0 を発光させる発光部 5 0 は、例えば、ディスプレイ 6 0 が備えるバックライトとして構成することができる。7 セグメントディスプレイを例にとれば、ディスプレイ 6 0 の表示面の各数字に用いる 7 つのセグメントに相当する部分を、光が透過する材質で構成し、ディスプレイの表示面の下部に、バックライトとして L E D などの照明を配置する。また、発光部 5 0 の配置位置は、ディスプレイの表示面の下部に限らない。例えば、発光部 5 0 がコンソール 3 1 上に露出した状態で、7 つのセグメントに沿って配列させることも可能である。

30

【 0 0 3 8 】

ディスプレイ 6 0 を照らす発光部 5 0 の発光状態は、ダイヤル 3 1 1 と同様に発光制御機能 7 0 4 が多段階に制御する。また、発光状態は、発光部 5 0 の発光色に限らず、輝度や点灯状態でもよい。

【 0 0 3 9 】

なお、ディスプレイ 6 0 として 7 セグメントディスプレイを例にとって説明したが、このほか、ディスプレイ 6 0 を液晶ディスプレイとして構成し、X 線照射条件の設定値を表示させてもよい。

【 0 0 4 0 】

(2) 発光部 5 0 を照射野ランプとして構成する例

図 5 は、立位の被検体を頭頂方向から見下ろした様子と、X 線管 1 1 と発光部 5 0 との位置関係とを示す図である。X 線管 1 1 は、スタンド 2 5 によって支持された X 線検出部 2 0 の前に立つ被検体に向けて X 線を照射する。被検体が X 線を照射される照射野は、X 線絞り 1 2 によって、X 線管 1 1 が発生させる X 線を一部遮蔽することによって調整される。

40

【 0 0 4 1 】

X 線絞り 1 2 によって定められた X 線の照射野は、照射野ランプから発せられる可視光を被検体に当てることによって視覚的に照射範囲が判別できるようにする。この照射野ランプが、発光部 5 0 として構成可能な一例である。以下、照射野ランプを発光部 5 0 と称

50

して説明する。

【 0 0 4 2 】

発光部 5 0 は、例えば、図 5 に示すように、一旦、反射板 1 3 に可視光を照射し、反射板 1 3 で反射した可視光を、X 線管 1 1 から X 線を照射する方向に設けたハーフミラー 1 4 で再度反射させ、可視光を被検体に到達させる。ハーフミラー 1 4 は、X 線を透過させるが、可視光を反射させる性質を持つ材質で構成される。発光部 5 0 から照射された可視光が照らす領域は、X 線の照射野と略一致するように設定する。

【 0 0 4 3 】

図 6 は、発光部 5 0 から照射された光が被検体を照らす様子を、被検体の背面側から示す図である。図 6 では、被検体の胸部を背面より撮影する場合に、照射野が発光部 5 0 から発せられた可視光によって照らされている。可視光が照らす領域に現れる十字の線は、X 線の照射野の中心を定めるのに用いられる。なお、この十字の線は表示しなくてもよい。

10

【 0 0 4 4 】

被検体上の照射野を照らす発光部 5 0 の発光状態は、例えば、図 4 に示す、X 線照射条件と発光状態とを対応付けるテーブルを、発光制御機能 7 0 4 が参照して多段階に決定する。例えば、mA s 値が 1 3 mA s であれば、発光制御機能 7 0 4 が発光部 5 0 を黄色に発光させ、被検体の照射野が黄色く照らされるようにする。好ましくは、発光制御機能 7 0 4 は、mA s 値が高くなるほど、例えば警戒を示す赤色に近い色で発光部 5 0 を発光させて、被検体の照射野を照らす。発光部 5 0 の発光色は、例えば発光部 5 0 を多色発光が可能な LED で構成して変更可能とする。また、発光部 5 0 を白色 LED で構成し、加えて、着色したフィルムを発光部 5 0 が光を照射する方向に備えて、透過光が指定された発光色となるように構成し、発光部の発光色が変更可能ないようにしてもよい。

20

【 0 0 4 5 】

発光制御機能 7 0 4 による発光部 5 0 の発光状態の制御は、発光色の変更に限らない。例えば、輝度の変更でもよい。図 4 で示したテーブルにおいて発光色を指定する代わりに、X 線照射条件ごとに輝度の高さを割り当て、例えば mA s 値が高くなるほど、輝度が高くなるように発光制御機能 7 0 4 が発光部 5 0 を制御する。さらに、発光制御機能 7 0 4 による発光部 5 0 の発光状態の制御は、発光部 5 0 の点灯状態の変更でもよい。図 4 で示したテーブルにおける発光色を指定する代わりに、X 線照射条件ごとに点灯状態を割り当てる。例えば、mA s 値が高くなるほど点滅の時間間隔が狭まるようにしてもよいし、所定の mA s 値以下の時には連続点灯させて、所定の mA s 値以上の時には点滅させるようにしてもよい。

30

【 0 0 4 6 】

(3) 発光部 5 0 をハンドスイッチ 3 2 に内蔵させて構成する例

図 7 は、設定された X 線照射条件に基づく X 線の照射を指示するためのハンドスイッチ 3 2 の構成を平面図と側面図とで示す図である。ハンドスイッチ 3 2 は、把持部 3 2 3 と、X 線管 1 1 を X 線照射可能な状態にする Ready スイッチ 3 2 1 と、X 線の照射を指示する照射スイッチ 3 2 2 とで構成される。また、発光部 5 0 は、例えば、把持部 3 2 3 の上面に設けられ、側面と上面のいずれの方向から見てもその発光状態が視認できるように構成される。発光部 5 0 は、例えば、LED をハンドスイッチ 3 2 内部に備えて、把持部 3 2 3 の照射スイッチ 3 2 2 周辺部分を、光を透過する材質で構成する。発光部 5 0 は、照射スイッチ 3 2 2 の周辺部分によらず、ハンドスイッチ 3 2 上の任意の位置に設けてよいが、ハンドスイッチ 3 2 を把持した時に、把持する手によって発光部 5 0 の発光状態が視認しやすい位置に設けられることが好ましい。また、発光制御機能 7 0 4 による発光部 5 0 の発光状態の制御は、発光部 5 0 を照射野ランプとして構成する例と同様な制御を行うことが可能である。

40

【 0 0 4 7 】

以下に、発光部 5 0 が、コンソール 3 1 と、照射野ランプと、ハンドスイッチ 3 2 とのそれぞれに備えられた X 線診断装置 1 において、操作者から被検体情報の登録・選択を受

50

け付けてから被検体の撮影が行われるまでの流れを図 8 のフローチャートを用いて説明する。

【 0 0 4 8 】

ステップ S 1 では、操作者が被検体情報の登録または選択を行う。被検体情報は、例えば、被検体 I D や被検体名、身長、体重、性別、生年月日、年齢などの情報である。被検体情報は、例えば、ネットワークインターフェイス 8 0 を介してネットワーク上の他のデバイスに記憶された被検体情報から選択する。このネットワークは、例えば、病院情報システム (Hospital Information System: H I S) や放射線科情報システム (Radiology Information System: R I S) によって構成されるものである。また、被検体情報は、記憶回路 4 0 に記憶された情報から選択してもよい。さらに、被検体情報は、入力インターフェイス 3 0 が操作者から受け付けた入力内容に基づいて登録してもよい。

10

【 0 0 4 9 】

ステップ S 2 では、操作者が X 線照射条件の設定を行う。X 線照射条件は、例えば、ネットワークインターフェイス 8 0 を介して、H I S や R I S のデバイスから取得して X 線照射条件を設定する。また、記憶回路 4 0 にあらかじめ記憶されている X 線照射条件から選択して設定してもよい。

【 0 0 5 0 】

ステップ S 3 では、発光部 5 0 が、発光制御機能 7 0 4 の制御により発光する。この時、操作者は、コンソール 3 1 で X 線照射条件の設定を行っているので、例えば、コンソール 3 1 に備えられた発光部 5 0 の発光状態を視認できる。

20

【 0 0 5 1 】

ステップ S 4 では、操作者による X 線照射条件の変更を受け付ける。操作者は、ステップ S 2 で設定された X 線照射条件を基にして、被検体の体格などに応じた X 線照射条件の変更を、入力インターフェイス 3 0 を介して行う。入力インターフェイス 3 0 としてのコンソール 3 1 は、例えば、ダイヤル 3 1 1 の回転に応じた管電流や管電圧の増減設定を受け付ける。

【 0 0 5 2 】

ステップ S 5 では、発光部 5 0 の発光状態が発光制御機能 7 0 4 の制御により変更される。発光制御機能 7 0 4 は、ステップ S 4 で入力インターフェイス 3 0 が受け付けた X 線照射条件の変更によって、X 線照射条件に対応する発光状態が変化する場合、発光部 5 0 の発光状態を変更する。この時、操作者は、例えばコンソール 3 1 に備えられた発光部 5 0 の発光状態が変化することで、X 線照射条件が変更されたことを視認できる。

30

【 0 0 5 3 】

ステップ S 6 では、操作者が被検体の位置決めを行う。操作者は、例えば、X 線管 1 1 の照射方向やスタンド 2 5 が支持する X 線検出部 2 0 の位置の調節、あるいは被検体の体位の調整を行う。この時、操作者は、照射野ランプとして構成される発光部 5 0 の発光状態を、被検体の位置決めの時に、被検体の照射野を照らす光を通じて視認できる。

【 0 0 5 4 】

ステップ S 7 では、以上のステップで設定した X 線照射条件で被検体を撮影する。被検体の撮影は、例えば、ハンドスイッチ 3 2 による指示を受けて行われる。まず、Ready スイッチ 3 2 1 が操作者によって押下されると、高電圧発生器 1 0 に X 線照射条件が反映され、この高電圧発生器 1 0 が X 線管 1 1 を X 線照射可能な状態にする。次に、照射スイッチ 3 2 2 が押下されると、X 線管 1 1 から X 線が照射され、被検体の撮影が完了する。この時、操作者は、例えばハンドスイッチ 3 2 に設けられた発光部 5 0 の発光状態を、ハンドスイッチ 3 2 を手にとって、Ready スイッチ 3 2 1 または照射スイッチ 3 2 2 を押下する間に視認できる。

40

【 0 0 5 5 】

ステップ S 8 では、被検体の撮影を終了するか否かを判断する。連続して被検体の異なる部位を撮影する場合は、ステップ S 2 に戻って次の撮影の X 線照射条件を読み出す。撮影を終了する場合は、フローを終了する。

50

【 0 0 5 6 】

上述したフローチャートでは、発光部 5 0 が、コンソール 3 1 と、照射野ランプと、ハンドスイッチ 3 2 との全てに備えられた X 線診断装置 1 を例にとって説明したが、これらの構成方法のうち少なくとも 1 つの構成を X 線診断装置 1 が備えれば、X 線照射条件の設定が適切であるかを視認性良く判断できる。そして、異なる複数の発光部 5 0 の構成を X 線診断装置 1 に備えることにより、X 線照射条件が適切であるかを操作者が視覚的に確認する機会が増え、誤った X 線照射条件を設定したまま撮影が行われるおそれが低減できる。

【 0 0 5 7 】

以上で説明した実施形態の X 線診断装置 1 は、X 線検出部 2 0 および寝台 2 4 とスタンド 2 5 とを構成要件として説明したが、これらの構成要件を含まない X 線診断装置 1 も本実施形態と同様に、X 線照射条件の設定が適切であるかを視認性良く判断できる。また、本実施形態の X 線診断装置 1 のほかに、移動式の回診車として X 線診断装置 1 を構成することも可能である。

【 0 0 5 8 】

上述した第 1 の実施形態によれば、処理回路 7 0 の発光制御機能 7 0 4 が、X 線の照射条件の設定値の変化に応じて、発光部 5 0 の発光状態を変更する。これにより、操作者が X 線照射条件の設定値が適切であるかを視認性良く判断できるので、X 線照射条件の設定値を誤って設定したまま、X 線を照射してしまうことを防ぐことができる。また、発光部 5 0 は、操作者が被検体撮影準備の最中に目につきやすい位置に備えられるので、発光部 5 0 の発光状態を見落とすおそれが少ない。

【 0 0 5 9 】

このように X 線照射条件の設定値が適切であることを視認性良く判断できることで、過剰な X 線量あるいは過少な X 線量による撮影を防ぐことができ、撮影のやり直しによる不要な被曝量が抑えられる。

【 0 0 6 0 】

(第 2 の実施形態)

第 2 の実施形態に係る X 線診断装置は、発光部 5 0 の発光状態を被検体情報と X 線照射条件との組み合わせに基づいて変更する。本実施形態において、第 1 の実施形態と重複する内容は省略する。例えば、発光部 5 0 を備え付ける場所や図 8 で示した撮影までのフローに関する説明は共通するので省略する。また、図面の符号についても、共通の箇所には同じ符号を付して説明する。

【 0 0 6 1 】

本実施形態では、発光部 5 0 の発光状態を変更する発光制御機能 7 0 4 は、例えば、発光部 5 0 の発光色を、mA s 値と被検体の体格との組み合わせに応じて決定する。発光制御機能 7 0 4 は、例えば、図 9 に示す、被検体の体格情報と mA s 値の組み合わせを発光部 5 0 の発光色に対応づけるテーブルを参照して、発光部 5 0 の発光色を制御する。

【 0 0 6 2 】

第 1 の実施形態で説明した図 4 のテーブルにおいて発光部 5 0 の発光状態を定めるのに用いた mA s 値に加えて、本実施形態では被検体の体格情報を、発光部 5 0 の発光状態を定めるのに用いる。被検体の体格情報は、X 線照射条件が適切であるかを判断する基準の一つである。X 線撮影では、被検体の体格が大きく、厚みがある場合は、あらかじめ設定された値よりも大きな値の管電圧を設定して X 線の透過力を強め、撮影した X 線画像のコントラスト不足を防ぐ。また、被検体が小児の場合は、あらかじめ設定された値よりも小さな値の管電圧を設定して、X 線の透過力を弱め、撮影した X 線画像のコントラストが過剰になるのを防ぐ。

【 0 0 6 3 】

第 1 の実施形態で説明した、操作者から被検体情報の登録・選択を受け付けてから被検体の撮影が行われるまでの、図 8 で示したフローチャートのうち、発光部 5 0 の発光状態の制御にかかるステップについて、本実施形態が第 1 の実施形態と異なる点を説明する。

【 0 0 6 4 】

例えば、ステップ S 2 において、コンソール 3 1 に設けられた、体格「小児」の情報が関連付けられた押しボタン 3 1 2 と、部位「胸部」の情報が関連付けられた押しボタン 3 1 2 とが押下された場合を考える。それぞれの押しボタン 3 1 2 が押下されると、記憶回路 4 0 または、ネットワークインターフェイス 8 0 を介した H I S や R I S の外部デバイスから、あらかじめ登録された X 線照射条件を読み出す。例えば、小児の胸部撮影の X 線照射条件として読み出された値が、管電流が 2 0 0 m A で、撮影時間が 0 . 0 2 5 s e c であるとする。m A s 値は管電流と撮影時間の積で 5 m A s となるので、発光制御機能 7 0 4 は、図 9 に示す X 線照射条件としての m A s 値と被検体の体格情報との組み合わせを発光部 5 0 の発光色に対応づけるテーブルを参照して、発光部 5 0 を緑色に発光させる。

10

【 0 0 6 5 】

なお、体格が小さければ許容される被曝量は少なくなり、一方で体格が大きければ許容される被曝量は多くなるので、同じ m A s 値の設定であっても、体格によって発光部 5 0 の発光色が異なるようにする。例えば、m A s 値が 1 1 から 1 5 までの範囲にあるとき、図 9 のテーブルを参照すると、発光部 5 0 の発光色は、体格「小児」の場合は橙色、体格「痩せ」と「普通」の場合は黄色、体格「肥満」の場合は緑色となる。

【 0 0 6 6 】

上述した、発光制御機能 7 0 4 による発光部 5 0 の発光状態の制御は、発光色の変更を例示したが、これに限らない。例えば、輝度の変更でもよい。図 9 で示したテーブルにおいて発光色を指定する代わりに、X 線照射条件ごとに輝度の大きさを割り当てることも可能である。また、発光制御機能 7 0 4 による発光部 5 0 の発光状態の制御は、発光部 5 0 の点灯状態の変更でもよい。図 9 で示したテーブルにおける発光色を指定する代わりに、X 線照射条件ごとに点灯状態を割り当てる。例えば、m A s 値が高くなるほど点滅の間隔が狭まるようにしてもよい。さらに、図 9 で示したテーブルは、X 線照射条件の一つである撮像部位ごとに作成してもよい。これにより、撮像部位ごとに異なる許容値に応じた発光状態の制御が可能となる。

20

【 0 0 6 7 】

体格ごとに X 線の照射条件の設定値の上限を定めた場合は、照射条件が上限値を超える値に設定された時に、発光部 5 0 を例えば赤色で発光させる。設定値が上限値を超える場合は、被検体にとって健康上、生命上の危険に関わるので、好ましくは、許容範囲内の照射条件の設定値では使用されない発光色を採用する。例えば、許容範囲内の m A s 値においては、青色の波長と橙色の波長の間の波長を持つ色で発光部 5 0 を発光させ、設定値の上限を超えた時だけに発光部 5 0 を赤色で発光させるようにする。また、設定値の上限を超えたことを知らせる方法は特定の色で発光させることに限らず、設定値の上限を超えた時にだけ発光部 5 0 が点滅するようにしてもよい。

30

【 0 0 6 8 】

上述した例では、体格情報と m A s 値との組み合わせに応じて発光部 5 0 の発光色を変化させることを示したが、m A s 値の代わりに管電圧や管電流、撮影時間に基づいて発光色を決定するテーブルに用いることができる。また、これらのうちの一つの設定値だけでなく複数を組み合わせてもよい。さらに、体格情報と X 線の照射条件との組み合わせと、発光部 5 0 の発光色との対応関係を示すテーブルは、使用する X 線検出器 2 1 ごとに作成してもよい。このとき、発光制御機能 7 0 4 は、X 線検出器 2 1 から識別情報を読み出して、記憶回路 4 0 に記憶されたテーブルの中から使用中の X 線検出器 2 1 に適合するテーブルを参照して発光部 5 0 の発光状態を決定する。

40

【 0 0 6 9 】

上述した第 2 の実施形態によれば、発光部 5 0 の発光状態またはディスプレイ 6 0 での表示状態を患者の体格情報と X 線照射条件との組み合わせに基づいて変更する。これにより、被検体の体格ごとに異なる X 線照射条件を考慮して、操作者に X 線照射条件の設定値が適切に設定されているかを視認性良く通知することができる。

【 0 0 7 0 】

50

(第3の実施形態)

第3の実施形態に係るX線診断装置は、X線検出部20の準備状態に応じて処理回路70の発光制御機能704が発光部50の発光状態を変化させる。

【0071】

本実施形態において、第1の実施形態と重複する内容は省略する。また、図面の符号についても、共通の箇所には同じ符号を付して説明する。

【0072】

処理回路70の発光制御機能704は、以下に挙げるX線検出部20の準備状態を検出し、発光部50の発光状態を変更する。

【0073】

10

(1) X線検出器21の接続状態

発光制御機能704は、X線検出器21とX線診断装置1の他の構成物との接続状態に基づいて発光部50の発光状態を変化させる。接続状態とは、例えばX線検出器21が、X線検出部20の筐体の所定の位置に挿入されているか、あるいは、X線診断装置1の他の構成要素またはネットワークインターフェイス80を介した、例えばHISやRISのデバイスと正しく通信されているかの状態である。例えば、X線検出器21が有線接続される場合は、回路の導通を確認する。さらには、発光制御機能704が、X線検出器21から識別情報を読み出して、正しいX線検出器21が接続されているかを判断する。

【0074】

(2) X線検出器21の設置位置

20

発光制御機能704は、X線管11のX線照射方向の先にX線検出器21が設置されているかを判断する。例えば、X線診断装置1が、寝台24とスタンド25とを有する場合、操作者がX線検出器21を設置する場所が2箇所あり、寝台24とスタンド25とのうち、被検体の撮影に利用する側にX線検出器21を配置しなければならない。寝台24に被検体を載置して撮影する場合は、正しくは、寝台24に備えられたX線検出部20にX線検出器21を挿入する。一方で、寝台24に被検体を載置し、X線管11のX線照射方向が寝台24に向けられているにもかかわらず、寝台24に備えられたX線検出部20にX線検出器21が設置されていない場合は、発光制御機能704は、設置位置が異常であると判断する。

【0075】

30

上記では、X線管11のX線照射方向の先にX線検出器21が設置されていない場合に設置位置の異常を検出する場合を示したが、例えば、寝台24の上にX線検出器21を据え置いて用いる場合は、寝台24に備わるX線検出部20にX線検出器21が設置されていた場合に設置位置の異常を検出してもよい。これにより、既に撮影済みのX線検出器21の上から、別の撮影を重ねて行ってしまった場合に、撮影済みのX線画像が損失してしまうことを防ぐことができる。

【0076】

(3) ブッキー22におけるグリッド23の挿入状態

発光制御機能704は、ブッキー22にグリッド23が正しく挿入されているかを判断する。グリッド23が正しく挿入されているかどうかは、ブッキー22の所定の位置にグリッド23が挿入されているかを検出する押圧式スイッチや赤外線センサーなどを備えて判断する。

40

【0077】

本実施形態のX線診断装置1は、(1)～(3)のうち少なくとも1つの状態を検出し、発光制御機能704が、発光部50の発光状態を制御する。なお、(1)～(3)について、第1または第2の実施形態と本実施形態とを組み合わせる場合、発光制御機能704が発光状態を決定するのに参照するテーブルとして、X線照射条件の設定値とX線検出部20の準備状態との組み合わせごとに異なる発光状態が割り当てられたテーブルを用意する。例えば、青色に対応するX線照射条件の設定値が設定されている時に、X線検出部20の準備状態が異常であれば、青色で点滅させ、X線検出部20の準備状態が正常であ

50

れば、青色で連続点灯させる。これにより、操作者が、発光部 50 の発光状態の変化が何に起因しているかがより視認性良く判断できる。

【0078】

発光部 50 は、例えば、第 1 の実施形態で説明した発光部 50 と同様に、コンソール 31 や照射野ランプ、ハンドスイッチ 32 に設ける。また、発光部 50 は、X 線検出部 20 の準備状態が正常であるか否かを、例えば、発光色や点灯状態などの違いによって表示する。発光色の違いで X 線検出部 20 の準備状態を表示する場合、例えば、準備状態が正常である場合は、発光制御機能 704 が発光部 50 を白色で発光させ、準備状態が異常である場合は、発光制御機能 704 が発光部 50 を警戒色である赤色で発光させる。点灯状態の違いで X 線検出部 20 の準備状態を表示する場合、例えば、準備状態が正常である場合は、発光制御機能 704 が発光部 50 を連続点灯させ、準備状態が異常である場合は、発光制御機能 704 が発光部 50 を点滅させる。

10

【0079】

上述した第 3 の実施形態によれば、X 線検出部 20 の準備状態に応じて処理回路 70 の発光制御機能 704 が発光部 50 の発光状態を変化させる。これにより、操作者が撮影の準備を行っている際に、X 線検出器 21 やグリッド 23 などの挿入の不具合に視認性良く気づくことができ、X 線検出部 20 の準備状態が不完全のまま撮影してしまっ、再度撮影せざるをえなくなることを防ぐことができる。

【0080】

以上説明した少なくとも 1 つの実施形態の X 線診断装置によれば、X 線撮影に必要な設定が適切であるかを操作者が視認性良く判断できる。

20

【0081】

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

【符号の説明】

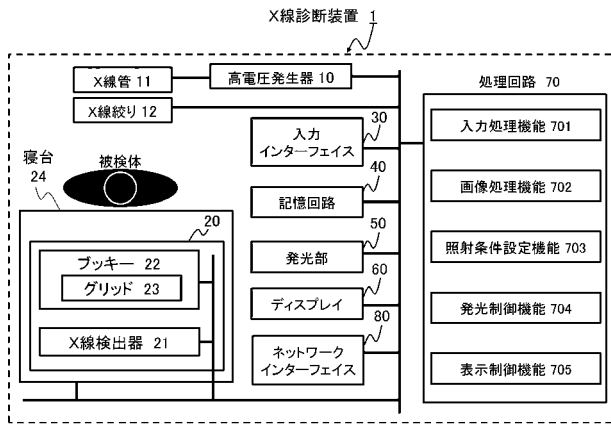
【0082】

- 1 X 線診断装置
- 10 高電圧発生器
- 11 X 線管
- 12 X 線絞り
- 20 X 線検出部
- 30 入力インターフェイス
- 31 コンソール
- 32 ハンドスイッチ
- 40 記憶回路
- 50 発光部
- 60 ディスプレイ
- 70 処理回路
- 80 ネットワークインターフェイス

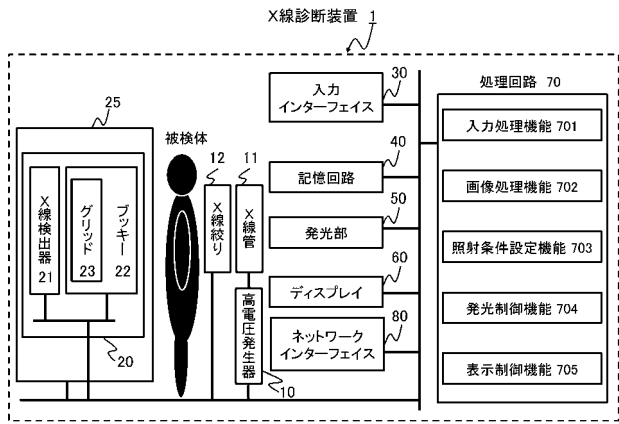
30

40

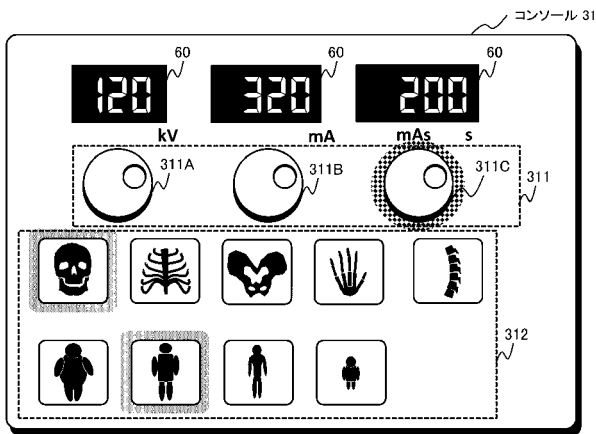
【図 1】



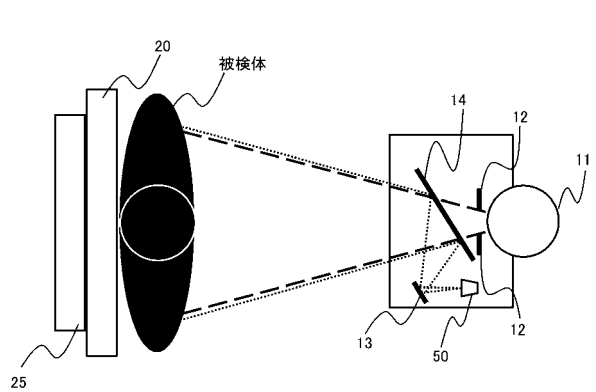
【図 2】



【図 3】



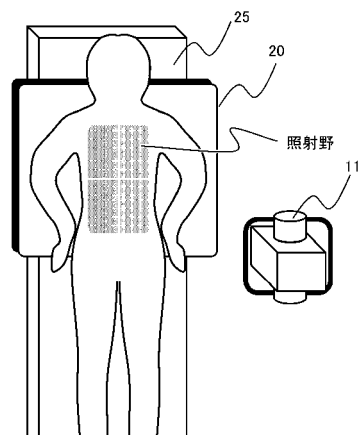
【図 5】



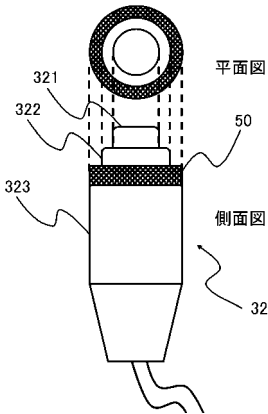
【図 4】

mAs値	～5	6～10	11～15	16～
発光色	青	緑	黄	橙

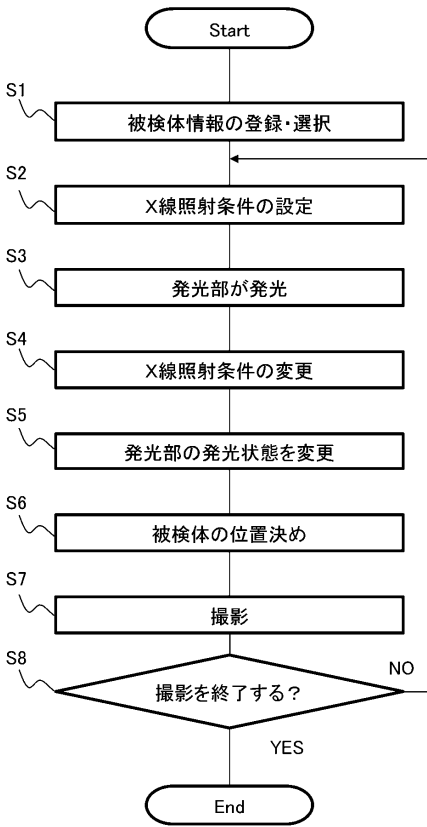
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】

mAs値	～2	3～5	6～10	11～15	16～20	21～	基準値超過
体格	青	緑	黄	橙	橙	橙	赤
子供	青	緑	緑	黄	橙	橙	赤
痩せ	青	青	緑	黄	橙	橙	赤
普通	青	青	緑	緑	黄	橙	赤
肥満	青	青	緑	緑	黄	橙	赤

フロントページの続き

- (72)発明者 高橋 勘成
栃木県大田原市下石上 1 3 8 5 番地 東芝メディカルシステムズ株式会社内
- (72)発明者 望月 明
栃木県大田原市下石上 1 3 8 5 番地 東芝メディカルシステムズ株式会社内
- (72)発明者 高橋 克夫
栃木県大田原市下石上 1 3 8 5 番地 東芝メディカルシステムズ株式会社内
- (72)発明者 小杉 功光
栃木県大田原市下石上 1 3 8 5 番地 東芝メディカルシステムズ株式会社内
- F ターム(参考) 4C093 AA03 CA34 EE02 FA02 FA03 FB12