(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2013 年 5 月 30 日(30.05.2013)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2013/076938 A1

(51) 国際特許分類:
A61B 6/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2012/007334

(22) 国際出願日: 2012 年 11 月 15 日(15.11.2012)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2011-255073 2011 年 11 月 22 日(22.11.2011) JP

(71) 出願人: 株式会社島津製作所 (SHIMADZU CORPORATION) [JP/JP]; 〒6048511 京都府京都市中京区西ノ京桑原町１番地 Kyoto (JP).

(72) 発明者: 奥野　智晴 (OKUNO, Tomoharu); 〒6048511 京都府京都市中京区西ノ京桑原町１番地　株式会社島津製作所内 Kyoto (JP).

(74) 代理人: 杉谷　勉 (SUGITANI, Tsutomu); 〒5300047 大阪府大阪市北区西天満１丁目１０番８号　西天満第１１松屋ビル Osaka (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) **Title**: RADIATION IMAGING APPARATUS

(54) 発明の名称 : 放射線撮影装置

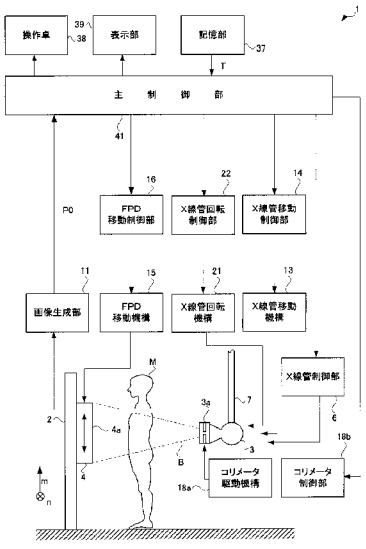


FIG. 1:
6 X-ray tube control unit
11 Image-generating unit
13 X-ray tube movement mechanism
14 X-ray tube movement control unit
15 FPD movement mechanism
16 FPD movement control unit
18a Collimator drive mechanism
18b Collimator control unit
21 X-ray tube rotation mechanism
22 X-ray tube rotation control unit
37 Storage unit
38 Operator console
39 Display unit
41 Main control unit

(57) **Abstract**: The invention provides a radiation imaging apparatus with superior operability. That is, the invention is configured so that imaging is possible even if the operator does not adjust the degree of opening of the collimator (3a). A collimator control unit (18b) controls the collimator drive mechanism (18a) so that radiation is irradiated only on the input area of the FPD (4) on the basis of the input area and imaging distance information stored in association with the imaging mode. As a result, the subject (M) is not exposed to unnecessary radiation even if the operator does not adjust the degree of opening of the collimator (3a). The invention provides a radiation imaging apparatus with superior operability in which manual adjustment of the degree of opening of the collimator (3a) has been eliminated.

(57) 要約:　本発明によれば、操作性に優れた放射線撮影装置を提供できる。すなわち、本発明は、術者がコリメータ３ａの開度調整を行わないでも撮影が可能となるように構成されている。すなわち、コリメータ制御部１８ｂは、撮影様式に関連づけられて記憶されている入射範囲や撮影距離の情報を基にしてＦＰＤ４の入射範囲のみに放射線が照射されるようにコリメータ駆動機構１８ａを制御する。これにより、術者がコリメータ３ａの開度調整を行わなくても被検体Ｍが無用な被曝に晒されることがない。本発明によれば、コリメータ３ａの開度の手動調節が省かれ、操作性に優れた放射線撮影装置が提供できる。

WO 2013/076938 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： 放射線撮影装置

技術分野

[0001] 本発明は、放射線を照射して被検体のイメージングを行う放射線撮影装置に係り、特に放射線照射範囲を調節するコリメータを備えた放射線撮影装置に関する。

背景技術

[0002] 医療機関には放射線を照射して被検体Ｍのイメージングを行う放射線撮影装置が配備されている。このような放射線撮影装置は、図９に示すように放射線を照射する放射線源５３と、放射線を検出するＦＰＤ５４とを備えている。放射線源５３とＦＰＤ５４との間には被検体Ｍを載置する天板５２が備えられている（例えば、特許文献１参照）。

[0003] 放射線源５３には、放射線の照射範囲を制限するコリメータ５３ａが付設されている。放射線源５３から発した放射線は、このコリメータ５３ａを通過することで広がりが制限されて被検体Ｍに照射されることになる。このコリメータ５３ａは開閉ができるようになっており、このときの開度は、コリメータ制御部５３ｂにより制御されている。

[0004] また、従来の放射線撮影装置は、天板５２を床面に対して上下に移動できるようになっている。このときＦＰＤ５４は天板５２に追従して上下動する。しかし、放射線源５３は、天板５２に追従して移動せず、天板５２を移動させると、天板５２と放射線源５３との距離が変化する。

[0005] 放射線源５３から放射される放射線は、コーン状に広がるので、天板５２を放射線源５３に近づけると、ＦＰＤ上で放射線が入射する範囲（照射範囲）が狭くなる。逆に、天板５２を放射線源５３から遠ざけると、ＦＰＤ上の照射範囲が広くなる。このように天板５２が上下動に伴い照射範囲が変動してしまうのでは、被検体の関心部位を的確に撮影することができない。

[0006] そこで従来の構成では、天板５２の移動に合わせてコリメータ５３ａを自

動制御するようにしている。すなわち、天板５２には天板５２と検査室の床面との距離を測定する測定装置が備えられている。これにより天板５２の上下動に伴って変動する放射線源５３からＦＰＤ５４までの距離（撮影距離）を求めることができる。コリメータ制御部５３ｂは、撮影距離に応じてコリメータ５３ａを開閉する。具体的には、撮影距離が短くなると、コリメータ５３ａは開くように制御され、撮影距離が長くなると、コリメータ５３ａは閉じるように制御される。このようにすることで、天板５２の移動に関わらず放射線がＦＰＤ５４の同じ範囲に入射するようになる。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開２００５－３１３２３号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] しかしながら、従来構成によれば、次のような問題点がある。

すなわち、従来構成によれば、撮影の様式や装置構成によってはコリメータの自動制御ができないという問題点がある。

[0009] 従来方法によれば、採用できる撮影様式は限られている。例えば、天板５２に載置された被検体Ｍに対して放射線を斜め方向から照射しようとする場合は、天板５２とＦＰＤ５４との位置関係が定まらない。また、車いすに載置された被検体Ｍに対して撮影を行う場合は、そもそも撮影に天板５２を使用しない。このように、撮影様式によっては天板５２と床面との距離を測定しても放射線源５３からＦＰＤ５４までの距離を知ることができない場合がある。このような撮影ではコリメータの自動制御ができない。

[0010] 自動制御ができない撮影については術者が手動でコリメータを調節する必要がある。このコリメータの調節は被写体に投影された光照射野を確認しながら操作するため、操作が煩雑となる。

[0011] 本発明は、この様な事情に鑑みてなされたものであって、その目的は、操

作性に優れた放射線撮影装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0012] 本発明は上述の課題を解決するために次のような構成をとる。

すなわち、本発明に係る放射線撮影装置は、放射線を照射する放射線源と、被検体を透過してきた放射線を検出する検出手段と、放射線源から照射される放射線の広がりを制限するコリメータと、コリメータの開度を変更するコリメータ駆動手段と、術者に撮影様式を設定させる入力手段と、被検体の撮影時の検出手段に放射線が入射する範囲である入射範囲、および被検体の撮影時における放射線源と検出手段との距離である撮影距離の少なくともいずれか一方を撮影様式に関連づけて情報として記憶する記憶手段と、情報を基に術者が設定した撮影様式に応じて、検出手段の入射範囲のみに放射線が照射されるようにコリメータ駆動手段を制御するコリメータ制御手段を備えることを特徴とするものである。

[0013] ［作用・効果］本発明は、術者がコリメータの開度調整を行わないでも撮影が可能となるように構成されている。すなわち、コリメータの開度を調整するコリメータ制御手段は、術者が選択した撮影様式に応じてコリメータの開度を自動で調節するのである。具体的には、コリメータ制御手段は、撮影様式に関連づけられて記憶されている入射範囲や撮影距離の情報を基にして検出手段の入射範囲のみに放射線が照射されるようにコリメータ駆動手段を制御する。これにより、術者がコリメータの開度調整を行わなくても適切にコリメータが絞られるので、被検体が無用な被曝に晒されることがない。本発明によれば、コリメータの開度の手動調節が省かれ、操作性に優れた放射線撮影装置が提供できる。

[0014] また、上述の放射線撮影装置において、入力手段は、入射範囲をも設定可能となっており、コリメータ制御手段は、記憶手段が記憶する撮影距離と、術者が設定した入射範囲とを基にコリメータ駆動手段を制御すればより望ましい。

[0015] ［作用・効果］上述の構成は、本発明の放射線撮影装置の一例を示すもの

となっている。検出手段の入射範囲が手動で設定できるように構成すれば、検査の目的に応じてより柔軟に撮影条件を変更することができる放射線撮影装置が提供できる。

[0016] また、上述の放射線撮影装置において、入力手段は、撮影距離をも設定可能となっており、コリメータ制御手段は、記憶手段が記憶する入射範囲と、術者が設定した撮影距離とを基にコリメータ駆動手段を制御すればより望ましい。

[0017] ［作用・効果］上述の構成は、本発明の放射線撮影装置の一例を示すものとなっている。検出手段の撮影距離が手動で設定できるように構成すれば、検査の目的に応じてより柔軟に撮影条件を変更することができる放射線撮影装置が提供できる。

発明の効果

[0018] 本発明は、術者がコリメータの開度調整を行わないでも撮影が可能となるように構成されている。すなわち、コリメータの開度を調整するコリメータ制御手段は、術者が選択した撮影様式に応じてコリメータの開度を自動で調節するのである。具体的には、コリメータ制御手段は、撮影様式に関連づけられて記憶されている入射範囲や撮影距離の情報を基にして検出手段の入射範囲のみに放射線が照射されるようにコリメータ駆動手段を制御する。これにより、術者がコリメータの開度調整を行わなくても適切にコリメータが絞られるので、被検体が無用な被曝に晒されることがない。本発明によれば、コリメータの開度の手動調節が省かれ、操作性に優れた放射線撮影装置が提供できる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]実施例１に係る放射線撮影装置の構成を説明する機能ブロック図である。

[図2]実施例１に係るコリメータの構成を説明する斜視図である。

[図3]実施例１に係るテーブルを説明する模式図である。

[図4]実施例１に係る入射範囲を説明する模式図である。

[図5]実施例１に係る撮影距離を説明する模式図である。

[図6]実施例１に係る放射線撮影装置の動作を説明するフローチャートである。

[図7]実施例１に係るコリメータ開度の算出方法を説明する模式図である。

[図8]実施例１に係るＸ線管位置の微調整について説明する模式図である。

[図9]従来構成の放射線撮影装置を説明する模式図である。

発明を実施するための形態

[0020] 以降、発明を実施するための形態として具体的な実施例について説明する。

実施例 1

[0021] 以降、本発明の実施例を説明する。実施例におけるＸ線は、本発明の放射線に相当する。また、ＦＰＤは、フラット・パネル・ディテクタの略である。

[0022] ＜Ｘ線撮影装置の全体構成＞

まず、実施例１に係るＸ線撮影装置１の構成について説明する。Ｘ線撮影装置１は、立位の被検体Ｍの撮影を行うように構成されており、図１に示すように、床面から鉛直方向に伸びた支柱２と、Ｘ線を照射するＸ線管３と、支柱２に支持されるＦＰＤ４と、鉛直方向に伸びるとともに天井に支持されている懸垂支持体７を有している。懸垂支持体７は、Ｘ線管３を懸垂支持するものである。Ｘ線管３は、本発明の放射線源に相当する。ＦＰＤ４は、本発明の検出手段に相当する。

[0023] ＦＰＤ４は、支柱２に対し鉛直方向にスライドすることができる。また、懸垂支持体７は、鉛直方向に伸縮自在となっており、懸垂支持体７の伸縮に伴ってＸ線管３の鉛直方向における位置が変更される。ＦＰＤ４の支柱２に対する鉛直方向の移動は、両者２，４の間に設けられたＦＰＤ移動機構１５により実行される。したがって、鉛直方向は、Ｘ線管３・ＦＰＤ４の移動方向ｍとなっている。これは、ＦＰＤ移動制御部１６により制御される。ＦＰＤ４は、被検体Ｍを透過してきたＸ線を検出することができる。

[0024] Ｘ線管３の移動について説明する。Ｘ線管３は、懸垂支持体７に設けられたＸ線管移動機構１３により行われる。Ｘ線管移動制御部１４は、Ｘ線管移動機構１３を制御する目的で設けられている。Ｘ線管３は、Ｘ線管移動機構１３により（１）鉛直方向（移動方向ｍ），（２）ＦＰＤ４に対する接近・離反方向、（３）Ｘ線管３からＦＰＤ４に向かう照射方向と直交する水平の方向（直交方向ｎ：図１における紙面貫通方向、被検体Ｍの体側方向）に移動する。Ｘ線管３が鉛直方向に移動する場合、懸垂支持体７は、伸縮することになる。照射方向、移動方向、直交方向ｎは、いずれも互いに直交する。

[0025] Ｘ線撮影装置１に設けられるコリメータ３ａについて説明する。コリメータ３ａは、Ｘ線管３に付設されており、Ｘ線管３から照射されるＸ線の広がりを制限して、４角錐形状（コーン状）のＸ線ビームＢとするものである。このコリメータ３ａは、Ｘ線管３を移動・回転させるとこれに追従して移動・回転する。

[0026] このコリメータ３ａの詳細について説明する。コリメータ３ａは、図２に示すように、中心軸Ｃを基準として鏡像対称に移動する１対のリーフ３ｂを有し、同じく中心軸Ｃを基準として鏡像対称に移動するもう１対のリーフ３ｂを備えている。このコリメータ３ａは、リーフ３ｂを移動させることで、ＦＰＤ４が有する検出面４ａの全面にコーン状のＸ線ビームＢを照射させることもできれば、たとえば、ＦＰＤ４の一部分だけにファン状のＸ線ビームＢを照射させることもできる。なお、中心軸Ｃは、Ｘ線ビームＢの中心を示す軸ともなっている。なお、リーフ３ｂの対の一方は、４角錐形状となっているＸ線ビームの移動方向ｍの広がりを調整するものであり、もう一方のリーフ３ｂの対は、Ｘ線ビームの直交方向ｎの広がりを調整するものである。コリメータ３ａの開度の変更は、コリメータ駆動機構１８ａが行う。コリメータ制御部１８ｂは、コリメータ駆動機構１８ａを制御するものである。また、コリメータ３ａを鏡像対称に移動させる構成とせずに、一対のリーフ３ｂが独立に移動する構成としてもよい。コリメータ駆動機構１８ａは、本発明のコリメータ駆動手段に相当する。コリメータ制御部１８ｂは、本発明の

コリメータ制御手段に相当する。

[0027] コリメータ制御部１８ｂは、記憶部３７に記憶された入射範囲、撮影距離を示す情報を基に術者が設定した撮影様式に応じて、ＦＰＤ４における所定の入射範囲のみにＸ線が照射されるようにコリメータ駆動機構１８ａを制御する。コリメータ制御部１８ｂの具体的動作については、後述のものとする。記憶部３７は、本発明の記憶手段に相当する。

[0028] Ｘ線管回転機構２１は、Ｘ線管３を回転させる目的で設けられている。Ｘ線管回転機構２１がＸ線管３を回転させるときの回転軸は、Ｘ線管３から照射されるＸ線ビームの中心軸Ｃおよび鉛直方向と直交するとともに、Ｘ線管３の焦点ｐ（図５参照）を通過する軸である。Ｘ線管回転制御部２２は、Ｘ線管回転機構２１を制御する目的で設けられている。

[0029] Ｘ線管制御部６は、Ｘ線管３の管電圧、管電流やＸ線の照射時間を制御するものである。Ｘ線管制御部６は、所定の管電流・管電圧・パルス幅で放射線を出力するようにＸ線管３を制御する。管電流等のパラメータは、記憶部３７に記憶されている。

[0030] ＦＰＤ４は、Ｘ線を検出する検出面４ａ（図１参照）を有している。検出面４ａは、鉛直方向に起立してＸ線撮影装置１に配置されている。これにより、起立した被検体Ｍを効率的に撮影できるようになっている。検出面４ａは、Ｘ線管３のＸ線照射口に面するように配置されている。いいかえれば、検出面４ａは、直交方向ｎ，移動方向ｍの２方向がなす平面に沿って配置されている。また、検出面４ａは、矩形となっており、１辺が直交方向ｎに、その１辺と直交する他の１辺が移動方向ｍに一致している。

[0031] 記憶部３７が記憶するテーブルＴについて説明する。記憶部３７は、図３に示すように撮影部位と各種撮影条件とが関連したテーブルＴを記憶している。このテーブルＴは、各撮影部位を撮影する場合における各種撮影条件を表にしたものである。テーブルＴの撮影部位には、腹部・腰部などの被検体Ｍの部位が設定されている。そして、各撮影部位についてのＸ線管３の制御条件や位置に関する条件が撮影に先立って予めテーブル化されている。

[0032] 図３における「Ｘ線管制御条件」は、管電流・管電圧・パルス幅などのＸ線管３に関する制御条件を表しており、Ｘ線管制御部６は、この制御条件に基づいて動作する。また、図３における「Ｘ線管の位置」は、Ｘ線管３の空間的位置を表しており、Ｘ線管移動制御部１４は、この制御条件に基づいて動作する。同様に、「撮影方向」は、Ｘ線管３の傾斜角度を表しており、Ｘ線管回転制御部２２は、この制御条件に基づいて動作する。

[0033] 図３における「入射範囲」について説明する。入射範囲とは、ＦＰＤ４がＸ線を受光する入射面における一部分を表しており、具体的には、図４のＲに示すような矩形の部分である。領域Ｒの横方向の幅をＬ１とし、縦方向の幅をＬ２とする。記憶部３７が記憶するテーブルＴにはこのＬ１とＬ２を示す数値が記憶されている。領域Ｒの横方向は、例えばＦＰＤ４の直交方向ｎと一致するように定義される。この場合、領域Ｒの縦方向は、ＦＰＤ４の移動方向ｍと一致することになる。また、領域Ｒの横方向をＦＰＤ４の移動方向ｍと一致するように定義してもよい。この場合、領域Ｒの縦方向は、ＦＰＤ４の直交方向ｎと一致することになる。

[0034] 図３における「撮影距離」について説明する。撮影距離とは、図５のＤで示すように、Ｘ線管３の焦点ｐからＦＰＤ４の入射面までの距離である。焦点ｐは、Ｘ線管３におけるＸ線の発生点を意味している。Ｘ線は焦点ｐを原点として放射状に広がることになる。撮影距離は、撮影部位ごとに予め求められた値であり、Ｘ線管の位置と撮影方向とにより幾何学的に算出できる。

[0035] 画像生成部１１は、ＦＰＤ４から出力された検出データを組み立てて、被検体Ｍの投影像が写りこんでいる画像Ｐ０を生成する。

[0036] 操作卓３８は、術者の各指示を入力させる目的で設けられており、術者は、操作卓３８を通じて撮影様式を設定させることができる。記憶部３７は、後述の入射範囲、撮影距離などのＸ線撮影に用いられる各種パラメータを撮影様式に関連づけて記憶する。なお、Ｘ線撮影装置１は、図１に示すように、各部６，１４，１６，１１，１８ｂ，２２を統括的に制御する主制御部４１を備えている。この主制御部４１は、ＣＰＵによって構成され、種々のプ

ログラムを実行することにより、各部を実現している。また、上述の各部は、それらを担当する演算装置に分割されて実行されてもよい。表示部３９は、撮影された画像Ｐ０を表示させる目的で設けられている。操作卓３８は、本発明の入力手段に相当する。

[0037] ＜Ｘ線撮影装置の動作＞

次に、Ｘ線撮影装置１の動作について説明する。Ｘ線撮影装置１で被検体Ｍの撮影を行うには、図６に示すように、まず、被検体Ｍが装置に載置され（載置ステップＳ１），操作卓３８を通じて撮影様式が選択される（選択ステップＳ２）。続いて、選択された撮影様式に応じてコリメータ３ａの開度が自動調整され（コリメータ制御ステップＳ３），Ｘ線管３に設けられた光源より可視光が点灯される（可視光点灯ステップＳ４）。そして、可視光線に基づいてＦＰＤ４の位置が調整され（ＦＰＤ位置調整ステップＳ５），Ｘ線管の位置が微調整される（Ｘ線管微調整ステップＳ６）。最後に、Ｘ線管３からＸ線が照射され、撮影が実行される（Ｘ線照射ステップＳ７）。以降、各ステップの詳細について順を追って説明する。

[0038] ＜載置ステップＳ１，選択ステップＳ２＞

まず、Ｘ線撮影装置１に被検体Ｍが載置される（図１参照）。その後、術者が操作卓３８の画面上に表示された撮影様式（プログラム）の種類の１つを選択する。操作卓３８には、図３の最左欄に示すような被検体Ｍの部位の種類が表示されており、術者はこのうちの１つを選択することができる。術者が操作卓３８を通じてプログラムの１つを選択すると、Ｘ線撮影装置１の制御に係る各部６，１４，１６，１８ｂ，２２は、選択された被検体部位に対応した制御条件を記憶部３７より読み出して動作する。

[0039] ＜コリメータ制御ステップＳ３＞

術者の操作卓３８を通じた入力が終了すると、コリメータ制御部１８ｂは、選択された被検体部位に対応した入射範囲Ｌ１，Ｌ２および撮影距離Ｄを記憶部３７より読み出す（図４，図５参照）。そして、コリメータ制御部１８ｂは、これらより適切なコリメータ３ａの開度を算出する。具体的には、

コリメータ制御部１８ｂは、コリメータ３ａの開度を次のような数式で算出する。

ｋ１＝Ｌ１・ｄ／Ｄ

ｋ２＝Ｌ２・ｄ／Ｄ

[0040] 上述の数式において、ｋ１はＦＰＤ４の横方向についてのＸ線ビームの広がりを制御するリーフ３ｂの開度を意味し（図２参照），ｋ２はＦＰＤ４の縦方向についてのＸ線ビームの広がりを制御するリーフ３ｂの開度を意味している。また、式中のｄは、Ｘ線管３の焦点ｐからコリメータ３ａまでの距離を表しており（図７参照），この値は設定値として記憶部３７に記憶されている。また、上記数式を構成する各パラメータは、視覚的には図７に示されている。なお、図７は例として横方向の開度ｋ１と入射範囲Ｌ１との関係について説明している。縦方向の開度ｋ２についても入射範囲Ｌ２との関係において図７と同様の幾何学的関係を有する。

[0041] コリメータ制御部１８ｂは、算出した開度ｋ１，ｋ２に基づいてコリメータ駆動機構１８ａを制御し、コリメータ３ａの開度が調節される。

[0042] ＜可視光点灯ステップＳ４＞

コリメータ３ａの開度が調節されると、Ｘ線管制御部６は、Ｘ線管３に付属の可視光源をオンする。可視光源から放射される可視光は、Ｘ線管３に付属のミラーにより反射され、Ｘ線管３の焦点ｐを中心として広がり、コリメータ３ａ側に出射する。そして、可視光はコリメータ３ａにより広がりが制限されて、被検体Ｍの一部を照らす。術者は、この可視光の照射範囲を視認することで肉眼で観察できないＸ線の照射範囲をＸ線照射前に知ることができる。

[0043] ＜ＦＰＤ位置調整ステップＳ５＞

術者は、被検体ＭおよびＦＰＤ４を照らす可視光を視認しながら、操作卓３８を通じてＦＰＤ４の位置調整を行う。このとき、術者の指示は、操作卓３８を通じて、ＦＰＤ移動制御部１６に入力される。ＦＰＤ移動制御部１６は、この入力に従ってＦＰＤ移動機構１５を制御して、ＦＰＤ４を移動させ

る。このようにして、Ｘ線管３から照射される可視光の全てがＦＰＤ４に受光する位置にＦＰＤ４が移動される。しかし実際には、ＦＰＤ４とＸ線管３との間には被検体Ｍが載置されているので、可視光の一部はＦＰＤ４ではなく被検体Ｍを照らすことになる。

[0044] ＜Ｘ線管微調整ステップＳ６＞

術者は、被検体ＭおよびＦＰＤ４を照らす可視光を視認しながら、操作卓３８を通じてＸ線管３の位置を微調整する。これにより、図８に示すようにＸ線管３がＦＰＤ４に対して接近させたり遠ざけたりされる。これに伴って、ＦＰＤ４の検出面上における可視光の当たる領域の位置と範囲とが微調整される。この調整は、術者が手動で行うコリメータ３ａの開度調整とは異なり、術者にとってさほど煩雑な操作とならない。さらに、ＦＰＤ４での可視光の当たる領域の範囲が撮影様式として記憶された入射範囲Ｌ１，Ｌ２と同じ範囲となるようＸ線管３の位置を調整すると、撮影様式として記憶された撮影距離Ｄと同じ位置関係に焦点ｐとＦＰＤ４の位置を配置することができる。

[0045] ＜Ｘ線照射ステップＳ７＞

術者が操作卓３８を通じてＸ線照射の開始を指示すると、Ｘ線管制御部６は、Ｘ線管３に付属の可視光源をオフするとともにＸ線管３にＸ線を照射させる指示を与える。このとき、Ｘ線管制御部６は、選択された被検体部位に対応したＸ線管制御条件でＸ線管３を制御することになる。Ｘ線管３から照射されたＸ線は、コリメータ３ａによりコリメートされたあと被検体Ｍを透過しＦＰＤ４に入射する。このときＦＰＤ４にＸ線が入射する範囲は、テーブルＴが指定した入射範囲と一致している。つまり、ＦＰＤ４の入射範囲Ｌ１，Ｌ２のみにＸ線が照射されることになる。ＦＰＤ４は、Ｘ線を検出して検出信号を画像生成部１１に出力する。画像生成部１１は、検出信号を画像Ｐ０に組み立てる。画像Ｐ０が表示部３９に表示されて撮影動作は終了となる。

[0046] 以上のように、本発明は、術者がコリメータ３ａの開度調整を行わないで

も撮影が可能となるように構成されている。すなわち、コリメータ３ａの開度を調整するコリメータ制御部１８ｂは、術者が選択した撮影様式に応じてコリメータ３ａの開度を自動で調節するのである。具体的には、コリメータ制御部１８ｂは、撮影様式に関連づけられて記憶されている入射範囲や撮影距離の情報を基にしてＦＰＤ４の入射範囲のみに放射線が照射されるようにコリメータ駆動機構１８ａを制御する。これにより、術者がコリメータ３ａの開度調整を行わなくても適切にコリメータ３ａが絞られるので、被検体Ｍが無用な被曝に晒されることがない。本発明によれば、コリメータ３ａの開度の手動調節が省かれ、操作性に優れた放射線撮影装置が提供できる。

[0047] また、ＦＰＤ４での可視光の当たる領域の範囲が撮影様式として記憶された入射範囲Ｌ１，Ｌ２と同じ範囲となるようＸ線管の位置を調整することで、撮影様式として記憶された撮影距離Ｄが再現される。これにより撮影距離の検出機構がない装置および撮影距離の測定不能な撮影において、別途設けられたメジャーなどの別手段により撮影距離を測定する必要がなくなり、操作者の負担は大幅に低減される。

[0048] 本発明は、上述の構成に限られず、下記のように変形実施することができる。

[0049] （１）上述の実施例では、記憶部３７は、撮影部位と関連づけて入射範囲Ｌ１，Ｌ２を記憶していたが、本発明はこの構成に限られない。すなわち、入射範囲Ｌ１，Ｌ２を記憶部３７に記憶させず、術者に入射範囲の設定をさせるような構成としても良い。この変形例の場合、操作卓３８は、入射範囲が設定可能となっている。つまり、図６に示す選択ステップＳ２において、術者は選択ステップＳ２において、撮影に適した入射範囲を操作卓３８から選択して入力することになる。コリメータ制御部１８ｂは、術者が設定した入射範囲Ｌ１，Ｌ２を基にコリメータ駆動機構１８ａを制御することになる。なお、コリメータ制御部１８ｂが記憶部３７より撮影部位に関連づけられた撮影距離Ｄを読み出す構成は、上述の実施例と同様である。本変形例のように、ＦＰＤ４の入射範囲が手動で設定できるように構成すれば、検査の目

的に応じてより柔軟に撮影条件を変更することができる放射線撮影装置が提供できる。

[0050] （２）上述の実施例では、記憶部３７は、撮影部位と関連づけて撮影距離Ｄを記憶していたが、本発明はこの構成に限られない。すなわち、撮影距離Ｄを記憶部３７に記憶させず、術者に撮影距離Ｄの設定をさせるような構成としても良い。この変形例の場合、操作卓３８は、撮影距離が設定可能となっている。つまり、図６に示す選択ステップＳ２において、術者は選択ステップＳ２において、撮影に適した撮影距離を操作卓３８から選択して入力することになる。コリメータ制御部１８ｂは、術者が設定した撮影距離Ｄを基にコリメータ駆動機構１８ａを制御することになる。なお、コリメータ制御部１８ｂが記憶部３７より撮影部位に関連づけられた入射範囲Ｌ１，Ｌ２を読み出す構成は、上述の実施例と同様である。本変形例のように、ＦＰＤ４の撮影距離が手動で設定できるように構成すれば、検査の目的に応じてより柔軟に撮影条件を変更することができる放射線撮影装置が提供できる。

[0051] （３）上述した実施例は、医用の装置であったが、本発明は、工業用や、原子力用の装置に適用することもできる。

[0052] （４）上述した実施例のいうＸ線は、本発明における放射線の一例である。したがって、本発明は、Ｘ線以外の放射線にも適応できる。

産業上の利用可能性

[0053] 以上のように、本発明の放射線撮影装置は、医用分野に適している。

符号の説明

[0054]

Ｄ	撮影距離
Ｌ１，Ｌ２	入射範囲
３	Ｘ線管（放射線源）
４	ＦＰＤ（検出手段）
３ａ	コリメータ
１８ａ	コリメータ駆動機構（コリメータ駆動手段）
１８ｂ	コリメータ制御部（コリメータ制御手段）

３７　　記憶部（記憶手段）

３８　　操作卓（入力手段）

請求の範囲

[請求項1] 放射線を照射する放射線源と、

被検体を透過してきた放射線を検出する検出手段と、

前記放射線源から照射される放射線の広がりを制限するコリメータと、

前記コリメータの開度を変更するコリメータ駆動手段と、

術者に撮影様式を設定させる入力手段と、

被検体の撮影時の前記検出手段に放射線が入射する範囲である入射範囲、および被検体の撮影時における前記放射線源と前記検出手段との距離である撮影距離の少なくともいずれか一方を撮影様式に関連づけて情報として記憶する記憶手段と、

前記情報を基に術者が設定した撮影様式に応じて、前記検出手段の前記入射範囲のみに放射線が照射されるように前記コリメータ駆動手段を制御するコリメータ制御手段を備えることを特徴とする放射線撮影装置。

[請求項2] 請求項１に記載の放射線撮影装置において、

前記入力手段は、前記入射範囲をも設定可能となっており、

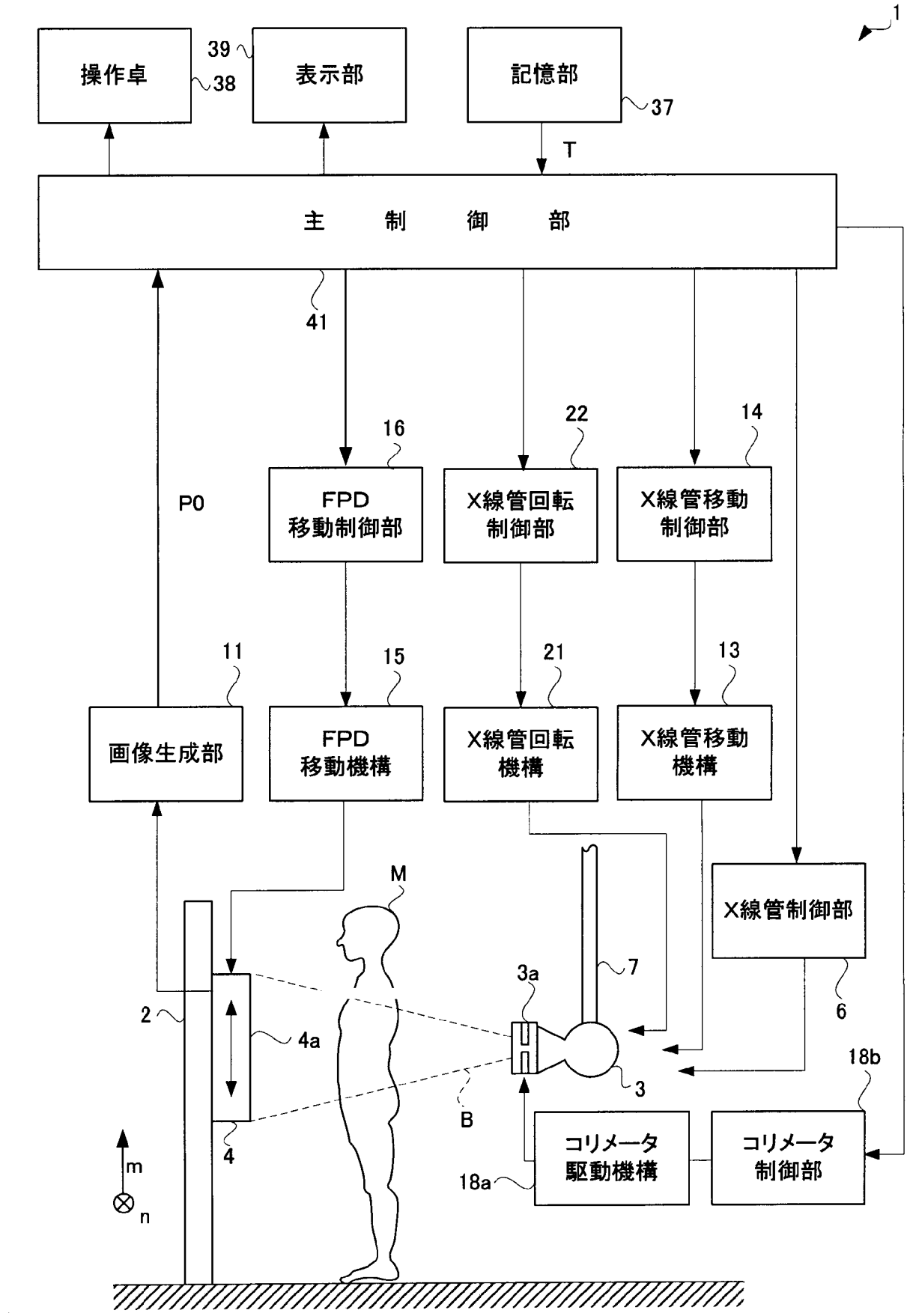
前記コリメータ制御手段は、前記記憶手段が記憶する前記撮影距離と、術者が設定した前記入射範囲とを基に前記コリメータ駆動手段を制御することを特徴とする放射線撮影装置。

[請求項3] 請求項１に記載の放射線撮影装置において、

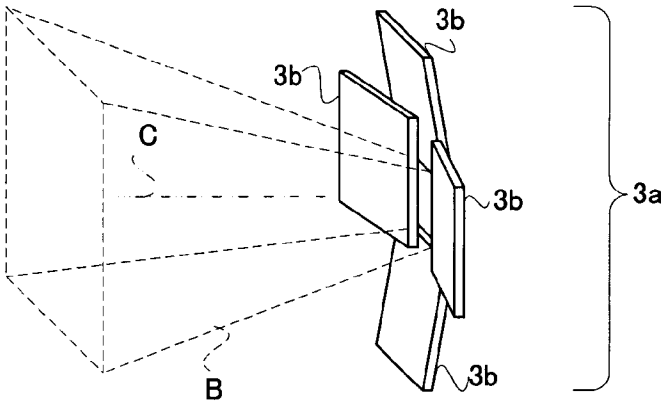
前記入力手段は、前記撮影距離をも設定可能となっており、

前記コリメータ制御手段は、前記記憶手段が記憶する前記入射範囲と、術者が設定した前記撮影距離とを基に前記コリメータ駆動手段を制御することを特徴とする放射線撮影装置。

[図1]


1
操作卓
38
39
表示部
記憶部
37
T
主　制　御　部
41
16
22
14
P0
FPD
移動制御部
X線管回転
制御部
X線管移動
制御部
11
15
21
13
画像生成部
FPD
移動機構
X線管回転
機構
X線管移動
機構
M
X線管制御部
3a
7
2
4a
6
18b
3
B
4
m
n
コリメータ
駆動機構
コリメータ
制御部
18a

[図2]

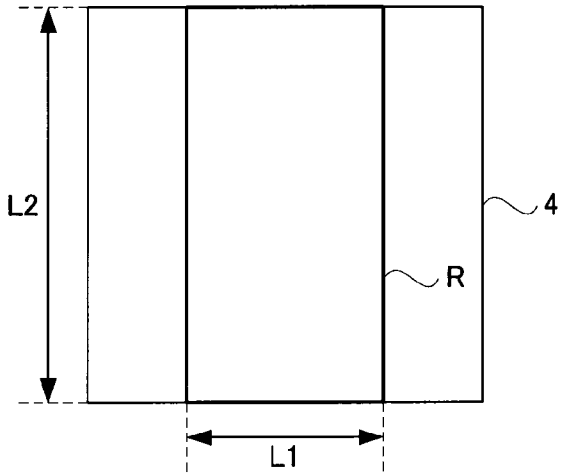


[図3]

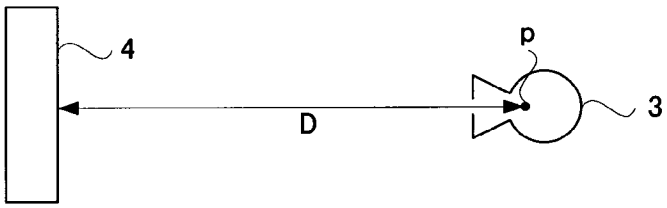
T

撮影部位	X線管制御条件	X線管の位置	撮影方向	入射範囲	撮影距離
腹部					
腰部					

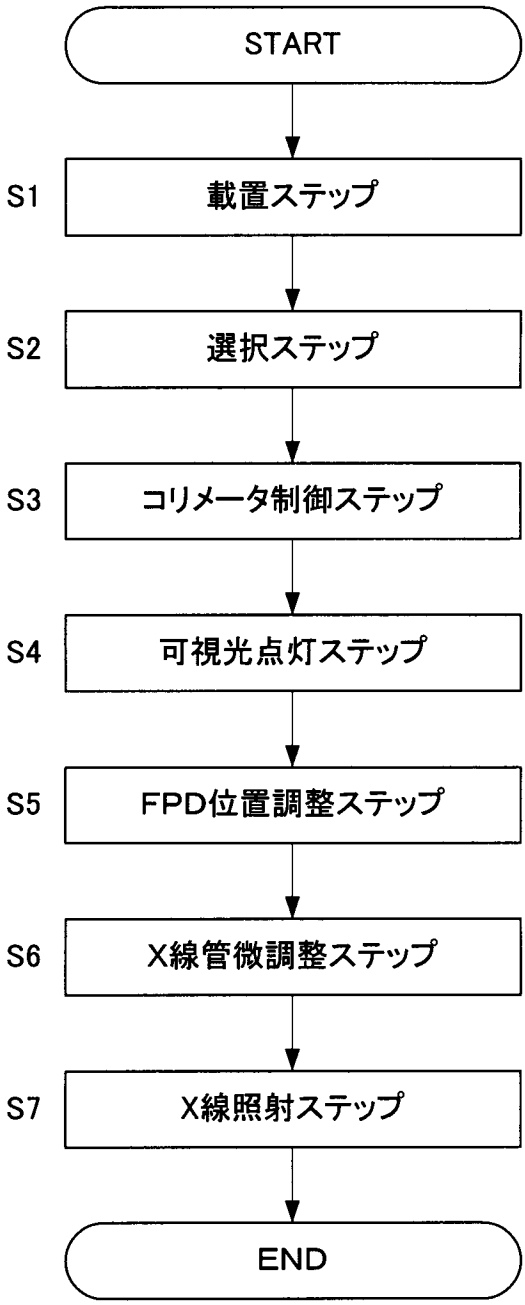
[図4]



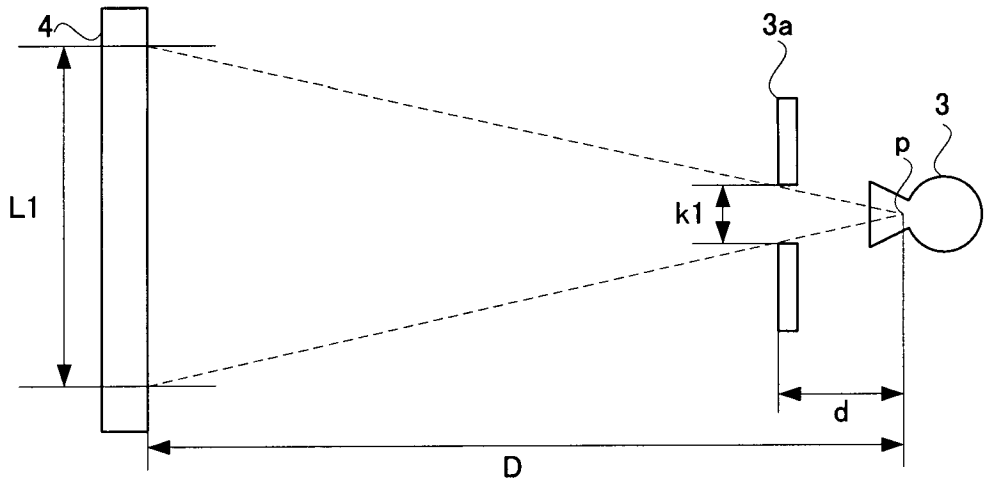
[図5]



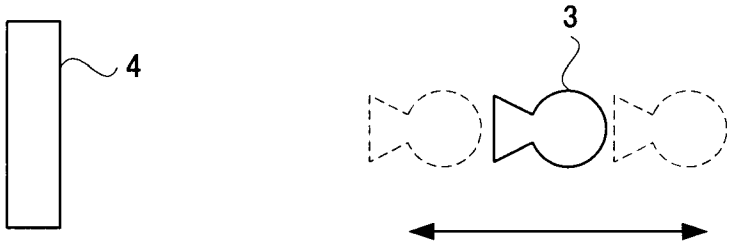
[図6]


START
S1
載置ステップ
S2
選択ステップ
S3
コリメータ制御ステップ
S4
可視光点灯ステップ
S5
FPD位置調整ステップ
S6
X線管微調整ステップ
S7
X線照射ステップ
END

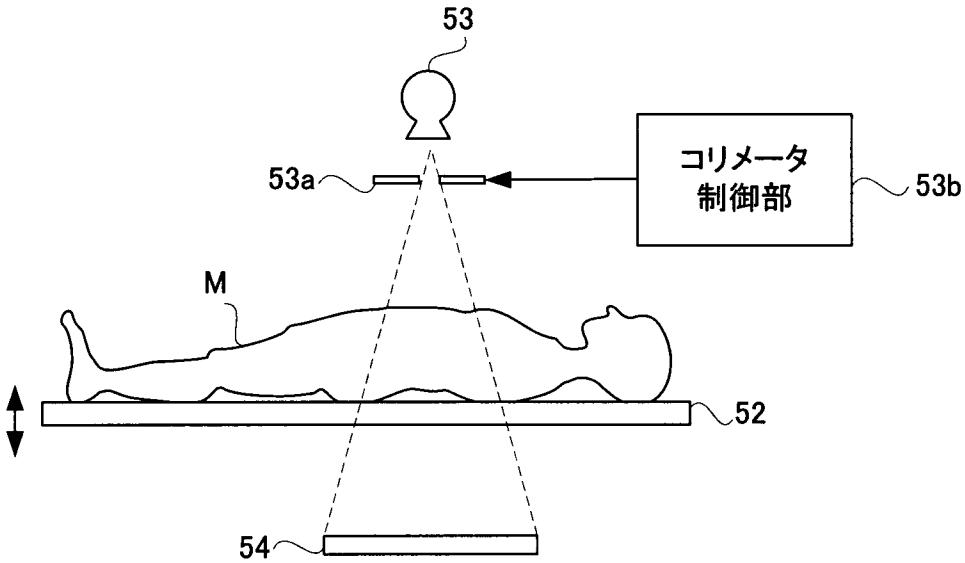
[図7]


4
3a
3
p
L1
k1
d
D

[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/007334

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
A61B6/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
A61B6/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2011-78612 A (Konica Minolta Medical & Graphic, Inc.), 21 April 2011 (21.04.2011), paragraph [0088] (Family: none)	1-3
X	JP 2010-273931 A (Hitachi Medical Corp.), 09 December 2010 (09.12.2010), paragraphs [0029] to [0042] (Family: none)	1
X	JP 2010-57633 A (Fujifilm Corp.), 18 March 2010 (18.03.2010), paragraphs [0063] to [0064] & US 2010/0054398 A1 & EP 2158844 A1 & CN 101664314 A	1

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
12 February, 2013 (12.02.13)	26 February, 2013 (26.02.13)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/007334

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2010-12101 A (Shimadzu Corp.), 21 January 2010 (21.01.2010), paragraph [0031] (Family: none)	1

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１２／００７３３４

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　A61B6/00(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　A61B6/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１３年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X	JP 2011-78612 A（コニカミノルタエムジー株式会社）2011.04.21, 【００８８】（ファミリーなし）	１－３
X	JP 2010-273931 A（株式会社日立メディコ）2010.12.09, 【００２９】～【００４２】（ファミリーなし）	1
X	JP 2010-57633 A（富士フイルム株式会社）2010.03.18, 【００６３】～【００６４】 & US 2010/0054398 A1 & EP 2158844 A1 & CN 101664314 A	1

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　　☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 １２．０２．２０１３	国際調査報告の発送日 ２６．０２．２０１３
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	特許庁審査官（権限のある職員）　２Ｑ　４０７７ 伊藤　昭治 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２９２

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X	JP 2010-12101 A (株式会社島津製作所) 2010.01.21, 【００３１】 (ファミリーなし)	1