

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5435860号
(P5435860)

(45) 発行日 平成26年3月5日(2014.3.5)

(24) 登録日 平成25年12月20日(2013.12.20)

(51) Int.Cl.		F 1
A 6 1 B	6/08	(2006.01)
A 6 1 B	6/00	(2006.01)
A 6 1 B	6/08	3 0 9 A
A 6 1 B	6/00	3 0 0 G
A 6 1 B	6/00	3 2 0 Z

請求項の数 2 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2007-314443 (P2007-314443)	(73) 特許権者	000153498
(22) 出願日	平成19年12月5日 (2007.12.5)		株式会社日立メディコ
(65) 公開番号	特開2009-136425 (P2009-136425A)		東京都千代田区外神田四丁目14番1号
(43) 公開日	平成21年6月25日 (2009.6.25)	(72) 発明者	谷口 昭仁
審査請求日	平成22年12月3日 (2010.12.3)		東京都千代田区外神田四丁目14番1号
			株式会社日立メディコ内
		(72) 発明者	鈴木 政司
			東京都千代田区外神田四丁目14番1号
			株式会社日立メディコ内
		審査官	亀澤 智博

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 X線画像診断装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

X線を被検体に照射するX線源と、前記X線源から照射されるX線照射領域を制限する羽根を有して成るX線可動絞りと、前記X線源と対向配置された前記被検体の透過X線を検出するX線平面検出器と、を備えたX線画像診断装置において、

前記X線平面検出器のX線入射面とは異なる側に前記X線可動絞りの羽根の移動範囲を設定する

X線可動絞り範囲設定手段と、該X線可動絞り範囲設定手段により設定された情報に基づいて前記X線可動絞りの羽根を移動制御する制御部と、を有し、

前記制御部は、操作者により前記X線可動絞り範囲設定手段を用いて設定されたX線照射領域が、前記X線源と前記X線平面検出器の間に配置された前記被検体における前記X線源側であるX線照射面の体表での領域となるよう、前記設定されたX線照射領域と、前記X線源、X線可動絞り、及びX線平面検出器のそれぞれの間隔の値と、前記被検体の体厚の値と、に基づいて前記X線可動絞りの羽根を移動制御することを特徴とするX線画像診断装置。

【請求項2】

前記X線可動絞り範囲設定手段は、該X線可動絞り範囲設定手段を用いて操作者により設定されたX線照射領域を表示する表示部を有することを特徴とする請求項1に記載のX線画像診断装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、X線検出器にX線平面検出器を用いたX線画像診断装置に係り、特に被検体に対するX線照射領域の設定方法に関わるものである。

【背景技術】

【0002】

近年、撮影専用のX線装置、X線透視撮影台、循環器X線検査システム、マンモ撮影装置などのX線画像診断装置では、被検体を透過したX線を検出する手段として、半導体式デジタルX線検出器が用いられるようになってきた。この半導体式デジタルX線検出器は一般にX線平面検出器(X-ray Flat Panel Detector)と呼ばれ、その方式には種々のものがあるが、何れの方式のX線平面検出器であっても、従来のイメージインテンシファイアをはじめとするX線検出器と比較し、薄型、軽量という特徴がある。

10

【0003】

このX線平面検出器を使用したX線画像診断装置のうち、特に撮影専用のX線装置では、X線が照射される領域を適正な範囲とする際に、X線源の近傍に設けられたX線が照射される領域と同一領域に光を照射する光照射手段を使用し、その光が照らす領域が適正な範囲となるようX線可動絞りの位置を調整している。(例えば、特許文献1参照。)

なお、X線照射領域を適正な範囲に調整したり、X線照射領域の調整に光照射手段を使用するのは、被検体に対する無効被曝低減のためである。

20

【0004】

【特許文献1】特開2006 - 255216号公報。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

従来の技術では、X線照射領域を適正な範囲とするために、X線が照射される領域と同一領域に光を照射する、光照射手段を使用している。この光照射手段は、一般にその光源に白熱ランプが使用され、以下のような問題点があった。

【0006】

第1に、ランプの点灯操作、光照射領域の視認、X線可動絞りの羽根の位置調整という一連の作業が煩雑である。

30

第2に、明るい環境下での、白熱ランプによる光照射領域は視認し難い。

第3に、白熱ランプの寿命は短く、定期的に交換する必要がある

第4に、光学系とX線照射領域とのズレにより、光照射領域とX線照射領域にズレが生じることがある。

【0007】

本発明の目的は、上記事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、適正なX線領域の設定を簡便に、かつ、高精度で行えるX線画像診断装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明によれば、

X線を被検体に照射するX線源と、前記X線源から照射されるX線照射領域を制限する羽根を有して成るX線可動絞りと、前記X線源と対向配置された前記被検体の透過X線を検出するX線平面検出器と、を備えたX線画像診断装置において、前記X線平面検出器のX線入射面とは異なる側に前記X線可動絞りの羽根の移動範囲を設定するX線可動絞り範囲設定手段と、該X線可動絞り範囲設定手段により設定された情報に基づいて前記X線可動絞りの羽根を移動制御する制御部と、を有し、前記制御部は、操作者により前記X線可動絞り範囲設定手段を用いて設定されたX線照射領域が、前記被検体のX線照射面側の体表での領域となるよう、前記設定されたX線照射領域と、前記X線源、X線可動絞り、及びX線平面検出器のそれぞれの間隔の値と、前記被検体の体厚の値と、に基づいて前記X

40

50

線可動絞りの羽根を移動制御することを特徴とするX線画像診断装置が提供される。

【0009】

更に本発明によれば、X線可動絞り範囲設定手段は、該X線可動絞り範囲設定手段を用いて操作者により設定されたX線照射領域を表示する表示部をを備えたことを特徴とするX線画像診断装置が提供される。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、X線平面検出器のX線入射面と反対側に配置された、X線可動絞り範囲設定手段によりX線可動絞りの羽根の位置を設定することが可能となり、結果、簡単な操作にてX線照射領域の設定が行える。更には、部屋の明るさなどの外部環境に操作性は影響を受けず、また、一般の装置寿命内ならば、X線照射領域の設定に関する部品については、定期的に交換を行なう必要が無くなるなどの効果もある。更には、X線可動絞りから光照射手段を削除することが可能となり、X線可動絞りの薄型化が可能となる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

本発明のX線画像診断装置の実施の形態について、以下図面を用いて説明を行なう。

本発明の図1に示す第1の実施の形態のX線画像診断装置は、X線を被検体に照射するX線源と、X線の照射領域を制限するX線可動絞りと、X線源と対向配置された被検体の透過X線を検出するX線平面検出器と、X線平面検出器のX線入射面と反対側に配置されたX線可動絞り範囲設定手段と、X線可動絞り範囲設定手段とX線可動絞りと有線もしくは無線にて通信を行い、各種制御を行なう制御装置を備える。

20

【0013】

X線源は、被検体にX線を照射する装置であり、真空中で陰極から放出された熱電子を数十から百数十kV程度の高電圧で加速し、タングステンなどで構成された陽極に衝突させてX線を発生させるX線管装置が一般的であるが、近年では、カーボンナノチューブを用いたものも研究されている。

【0014】

X線可動絞りは、被検体に照射するX線の照射面積(X線照射領域)を制限する。X線可動絞りをX線源側から見た概念図を、図2に示す。X線可動絞りは、同図の如く、上下左右、かつ、回転方向に移動可能な、例えば鉛などのX線吸収係数の高い物質で作られた独立した4枚の羽根を備え、これら羽根により被検体へのX線照射領域を制限する。例えば、点線で囲まれた円形内が、X線源からのX線が照射する領域だとすれば、このうち羽根の部分はX線が透過せず、結果、a、b、c、d点で囲まれる四角形の領域のみのX線が透過し、被検体に照射されることになる。

30

【0015】

ここで、この羽根の枚数は必ずしも4枚である必要ではなく、例えば、図3の如く8枚構成とすることも可能であり、更には、各羽根が同一のX線吸収係数である必要はなく、同図において斜めに図示された羽根(斜羽根)を他の羽根と比較して低いX線吸収係数のものとすることもある。なお、一般にX線吸収係数が高い鉛で作成された羽根は鉛羽根と、鉛よりも低いX線吸収で作成された羽根はフィルタと呼ばれるが、本明細では何れも羽根と表現し、羽根の構成は図2に示した4枚構成とする。

40

【0016】

X線平面検出器には種々の方式がある。例えば、被検体を透過したX線を光に変換するシンチレータと、このシンチレータから出力される光を電荷に変換するフォトダイオードとから構成され、一般に、間接型X線平面検出器と呼ばれるものなどがあり、薄型、軽量を特徴としている。

【0017】

X線可動絞り範囲設定手段は、例えば、マトリクススイッチと呼ばれるもので構成される。マトリクススイッチとは、図4の如く、碁盤の目のようにスイッチが平面的に多数並べられたものであり、操作者に触られた場所の、X軸とY軸で表される2次元の位置情報を

50

得ることが可能なものである。スイッチの構造には、操作者がスイッチを触ることによる光学的な変化や、静電容量の変化を検出する方式や、操作者が触ることにより隙間を持つ2層構造から成る薄い電極が短絡し、その位置を検出する方式など、多様なものがある。

【0018】

なお、操作者が触った位置を検出する方式には、前記マトリクススイッチ以外にも、抵抗膜方式、表面弾性波方式など多種多用にあり、これらもX線可動絞り範囲設定手段に使用可能であることは無論である。

【実施例1】

【0019】

図1に示す本発明の実施例1のX線画像診断装置の動作について説明を行なう。撮影に先立って、操作者はX線平面検出器を、被検体の撮影を行ないたい部位(関心領域)の近傍に配置する。

【0020】

このX線平面検出器は、図示しない支持装置により支えられ、自由自在にその位置を設定できるものとする。また、X線平面検出器が、更に薄型、軽量となれば、被検体自身がX線平面検出器を支えることが可能となるであろう。

【0021】

図中のX線源とX線可動絞りは、常に図示しない支持装置に支えられ、自由自在にその位置が設定できるものとし、X線平面検出器が関心領域近傍に配置された際には、図示しない機構による自動追従、もしくは、操作者による手動動作により、X線平面検出器と対向かつX線平面検出器の視野中心とX線源とX線可動絞りの中心点が一致するよう位置するものとする。

【0022】

なお、X線源とX線可動絞りとの距離d1は装置構造により決定される定数であり、既知である。また、X線源とX線平面検出器との距離d2は、前述の自動追従によりX線源が移動する場合には、距離d2は図示しない操作入力手段により予め設定された値になるものとし、既知である。操作者による手動動作によりX線源を移動する場合には、距離d2は操作者が任意に動かした距離となるが、図示しない距離測定機構により計測され、既知となるものとする。つまり、何れの場合においても、距離d1、d2は既知な値である。

【0023】

次に、操作者は、X線入射面と反対側に配置されたX線可動絞り範囲設定手段により、X線照射領域を設定する。図5に、X線平面検出器、X線可動絞り範囲設定手段、被検体を、X線入射方向と逆側から図示したものを示す。このX線可動絞り範囲設定手段は、前述のマトリクスセンサで構成され、その検出範囲はX線平面検出器の最大視野サイズと同一の大きさとしている。

【0024】

操作者は、関心領域を取り囲むように、このX線可動絞り範囲設定手段の4点を触る。同図では、A~D点の4点が、操作者が触った4点としている。X線可動絞り範囲設定手段では、この操作者が触った4点の、X、Yの2軸で表現される位置情報を、有線もしくは無線にて制御装置に送信する。なお、本明細書では、X線平面検出器の視野中心を原点とし、大地に対して水平方向をX軸、垂直方向をY軸として表現する。

【0025】

制御装置は、操作者が触った4点からX線を照射する領域を決定し、X線可動絞りの羽根の位置情報を算出する。例えば、図6の如く操作者が触った4点の座標がそれぞれA(x1, y1)、B(x2, y2)、C(x3, y3)、D(x4, y4)であり、その各点が頂点となる四角形の領域がX線照射領域になるとする。なお、ここでは関心領域範囲の設定が、X線可動絞り位置設定手段の4点を触ることにより行なわれるとしたが、必ずしもこれに限定されるものではなく、例えば、操作者が関心領域を囲むように指でなぞることで、X線照射領域を設定することも容易に実現可能であり、また、関心領域の指定が中途半端であったとしても、その軌跡から操作者が望んだであろう領域を推測し、X線照射領域を設定することも容易に実現

10

20

30

40

50

可能である。

【 0 0 2 6 】

このX線照射領域の座標と、X線可動絞り羽根の位置には、図7の如く相似の関係にあることから、操作者により指定されたX線照射領域を満足するX線可動絞り、それぞれの羽根の中心点からのシフト量は、以下の式(1)から(4)で表される。なお、それぞれの羽根の中心点からのシフト量は、図8の如く定義され、常にゼロ以上の値を取るものとする。

【 0 0 2 7 】

$$d1:WUps = d2:|y1| \quad \dots \quad (1)$$

$$d1:WDns = d2:|y3| \quad \dots \quad (2)$$

$$d1:WRts = d2:|x2| \quad \dots \quad (3)$$

$$d1:WLts = d2:|x1| \quad \dots \quad (4)$$

10

上式を整理することにより、以下の式(5)～(8)が得られる。

【 0 0 2 8 】

$$WUps = k \cdot |y1| \quad \dots \quad (5)$$

$$WDns = k \cdot |y3| \quad \dots \quad (6)$$

$$WRts = k \cdot |x2| \quad \dots \quad (7)$$

$$WLts = k \cdot |x1| \quad \dots \quad (8)$$

$$\text{但し、} k = d1/d2 \quad \dots \quad (9)$$

このとき、図7における、距離d1、距離d2は、前述の如く既知な値であり、それぞれの羽根の中心点からのシフト量は算出可能となる。

20

【 0 0 2 9 】

制御装置は、前述の式(5)～(8)及び(9)で算出した、それぞれの羽根の中心点からのシフト量を、有線もしくは無線にてX線可動絞り装置に送信する。

【 0 0 3 0 】

なお、ここまでX線照射領域が視野中心を中心として回転した位置に設定された場合について説明を行っていないが、X線照射領域が視野中心を中心として回転した位置に設定されたとしても、X線可動絞りの羽根を同様の角度で回転させれば良く、容易に実現可能である。

【 0 0 3 1 】

X線可動絞りでは、制御装置から受信した、中心点からのシフト量に従い、それぞれの羽根を動かし、X線照射領域を決定する。

30

【 0 0 3 2 】

以上の動作により、X線可動絞り位置設定手段であるマトリクススイッチを触ることにより、容易、かつ、直感的にX線照射領域を設定することが可能となる。

なお、図1に示した本発明のX線画像診断装置は、被検体を載置する検診台を必要としない、例えば胸部撮影について説明したが、本発明はこれに限定するものではない。

【 0 0 3 3 】

また、本実施例においては、説明を行ないやすくするため、制御装置を図示したが、必ずしもユニットとして独立して存在する必要はなく、その機能をX線可動絞り範囲検出手段もしくはX線可動絞りにもたせることも可能である。

40

【 0 0 3 4 】

上述の本実施例によれば、X線を被検体に照射するX線源と、X線の照射領域を制限する羽根を有して成るX線可動絞りと、X線源と対向配置された被検体の透過X線を検出するX線平面検出器とを備えたX線画像診断装置において、X線平面検出器のX線入射面と反対側にX線可動絞り範囲設定手段が配置され、X線可動絞り範囲設定手段及びX線可動絞りと有線もしくは無線にて通信を行い各種制御を行なう制御装置が備えられ、前記X線可動絞り範囲設定手段は少なくとも操作者に触られた場所の2次元の位置情報を得、この位置情報を元に前記X線可動絞りの羽根の位置を制御して、適切なX線照射領域を設定することを特徴とするX線画像診断装置が提供される。

50

【実施例2】

【0035】

図9は、本発明のX線画像診断装置における実施例2の構成を示す模式図である。

同図において、前記実施例1と同様な機能を有する構成要素については同一符号で記し、その説明は省略する。

図9に示す本発明の実施例2のX線画像診断装置は、図1に示した実施例1のX線画像診断装置に、X線源とX線平面検出器との距離による、X線可動絞りの羽根位置の補正機能を付加したものである。ここで、このX線源とX線平面検出器との距離は一般にSID(Source Image Distance)と呼ばれ、本明細では以後この名称を使用するものとし、前記補正機能を持つユニットをSID補正機構と呼ぶ。

10

【0036】

X線画像診断装置で使用されるX線は平行X線ではなく、ある微小面積を持つX線源を頂点として、円錐状に照射されたX線であり、広がりを持つ。よって、関心領域を撮影するためのX線照射領域を厳密に指定しようとするならば、操作者はこのX線の広がりを考慮してX線可動絞り範囲設定手段により領域指定を行なう必要がある。例えば図10において、グラデーションを掛けて塗りつぶした領域を関心領域とすると、操作者はX線の広がりを意識して、X線照射領域を指定する4点を、E、F、G、Hとする必要がある。

【0037】

しかし、通常の操作者が、X線の広がりを意識してE~H点を設定することは困難であり、真の関心領域よりも広い領域をX線照射領域として指定し、被検体の無効被曝を増大させたり、もしくは、X線照射領域が真の関心領域よりも狭い領域となり、診断情報の欠損を招くことが起こりえる。

20

【0038】

操作者がX線照射領域を指定する場合、直感的な操作が可能なのは、関心領域をX線平面検出器の真正面から平面的に捉え、奥行き方向を意識しない場合である。そのように、関心領域を設定した場合の4点を、E'、F'、G'、H'とし、前述のE~H点と併せ、図11に示す。SID補正機構では、この操作者が直感的に指定したE'~H'点から、X線の広がりを考慮した、適切なX線照射領域となるE~H点を自動で算出する。

【0039】

最初に、E点の座標(x5, y5)のうち、Y座標の算出方法について示す。図11から、明らかに以下の式(10)は成立する。

30

【0040】

$$y5 = y9 + L2 \quad \dots (10)$$

ここで、M点とN点とP点で結ばれる3角形と、P点とQ点とR点で結ばれる3角形が相似の関係にあることから、L2は以下の式(11)で表わされる

$$L2 = \tan \quad \cdot L1 = (y9 / (d2 - L1)) \cdot L1 \quad \dots (11)$$

よって、式(11)を式(10)に代入することにより、E点のY座標は以下の式(12)で表わされる。

【0041】

$$y5 = y9 + (y9 / (d2 - L1)) \cdot L1 \quad \dots (12)$$

40

E点のX座標、及び、F~H点のX座標、Y座標も同様の考え方で算出可能であり、以下の式(13)~(19)で表わされる。

【0042】

$$x5 = x9 + (x9 / (d2 - L1)) \cdot L1 \quad \dots (13)$$

$$y6 = y10 + (y10 / (d2 - L1)) \cdot L1 \quad \dots (14)$$

$$x6 = x10 + (x10 / (d2 - L1)) \cdot L1 \quad \dots (15)$$

$$y7 = y11 + (y11 / (d2 - L1)) \cdot L1 \quad \dots (16)$$

$$x7 = x11 + (x11 / (d2 - L1)) \cdot L1 \quad \dots (17)$$

$$y8 = y12 + (y12 / (d2 - L1)) \cdot L1 \quad \dots (18)$$

$$x8 = x12 + (x12 / (d2 - L1)) \cdot L1 \quad \dots (19)$$

50

ここで、式(12)～(19)における、関心領域の厚さL1は、検査対象部位、被検体の個体差により異なるが、図示しない操作卓における、検査部位の指定手段、また、被検体の厚さ入力手段により、あらかじめ既知の値とする。

【0043】

また、実施例1と同様にX線源とX線可動絞りは、X線平面検出器の移動に対する自動追従、もしくは、操作者による手動動作により、X線照射領域を指定する前にはその位置が既に決定されているものとし、式(12)～(19)におけるSID、すなわちd2は既知の値とする。これにより、E'～H'点が指定されれば、E～H点は算出可能となる。

【0044】

SID補正機構では、式(12)～(19)に従って補正演算を行なった後、その位置情報を、有線もしくは無線にて制御装置に送信する。以降の処理は、実施例1と同様である。

10

【0045】

なお、本実施例においては、説明を行ないやすくするため、制御装置及びSID補正機構を図示したが、必ずしもユニットとして独立して存在する必要はなく、その機能をX線可動絞り範囲検出手段もしくはX線可動絞りにもたせることも可能である。

【0046】

上述の本実施例によれば、X線の広がり、X線画像診断装置及び被検体の幾何学的配置とに基づいて、前記X線可動絞りの羽根の位置を補正する補正手段を備えたことを特徴とするX線画像診断装置が提供される。

【実施例3】

20

【0047】

図12は、本発明のX線画像診断装置における実施例3の構成を示す模式図である。同図において、前記第1もしくは第2の実施例と同様な機能を有する構成要素については同一符号で記し、その説明は省略する。図12に示す本発明の実施例3のX線画像診断装置は、第1もしくは第2の実施例のX線画像診断装置において、そのX線可動絞り範囲設定手段に、表示機能を備え、かつ、マトリクスセンサと同様に操作者が触る場所の位置情報を得ることが可能なものを使用している。なお、図12においては、実施例2におけるSID補正機構は図示していない。

【0048】

実施例1もしくは実施例2においては、X線可動絞り範囲設定手段に表示機能を有さないため、指定したX線照射領域を操作者が認識する手段を持たなかったが、本実施例ではその点を改良できる。

30

【0049】

図12の如く、操作者によりX線照射領域が指定されたとする。X線可動絞り範囲指定手段では、そのS点とT点、T点とU点、U点とV点、V点とS点、それぞれを結ぶ4つの線分を描画し、X線照射領域を操作者に判るよう表示する。更には、線分で囲まれる領域を色づけすることも有効である。

【0050】

なお、X線可動絞り範囲指定手段に表示機能を付加することにより、撮影した画像の簡易表示機能や、SIDや各種撮影条件の設定機構を付加することが容易に可能となることは無論である。

40

【0051】

上述の本実施例によれば、前記位置情報を表示する表示手段を備えたことを特徴とするX線画像診断装置が提供される。

【図面の簡単な説明】

【0052】

【図1】本発明のX線画像診断装置における実施例1の構成を示す模式図

【図2】4枚の羽根で構成されるX線可動絞りの模式図

【図3】8枚の羽根で構成されるX線可動絞りの模式図

【図4】X線可動絞り範囲設定手段で使用されるマトリクススイッチの概念図

50

【図5】X線可動絞り範囲設定手段で、操作者が4点を触ったことを表わす模式図

【図6】X線可動絞り範囲設定手段で、操作者が触った4点からX線照射領域が決定されることを表す模式図

【図7】第1の実施形態における、X線照射領域と、X線可動絞りの位置関係を表わす模式図

【図8】4枚の羽根で構成されるX線可動絞りの、中心点からのシフト量の定義について表した模式図

【図9】本発明のX線画像診断装置における実施例2の構成を示す模式図

【図10】第2の実施形態における、X線照射領域と、X線可動絞りとの位置関係を表わす模式図(1)

【図11】第2の実施形態における、X線照射領域と、X線可動絞りとの位置関係を表わす模式図(2)

【図12】本発明のX線画像診断装置における実施例3の構成を示す模式図

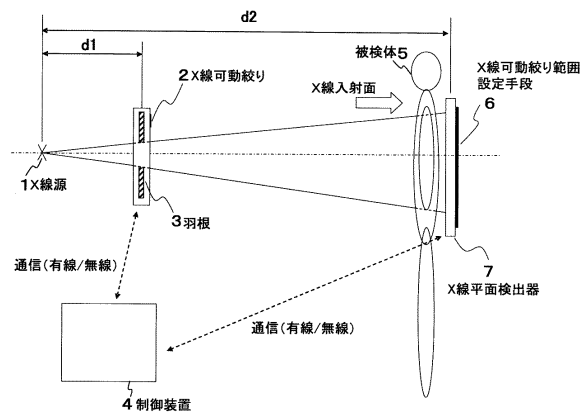
【符号の説明】

【0053】

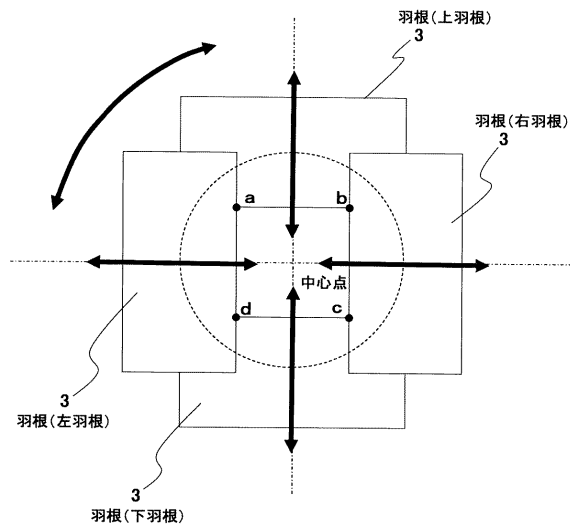
1 X線源、2 X線可動絞り、3 羽根、4 制御装置、5 被検体、6 X線可動絞り範囲設定手段、7 X線平面検出器、8 スイッチ、9 SID補正機能、10 表示機能を有した、X線可動絞り範囲設定手段

10

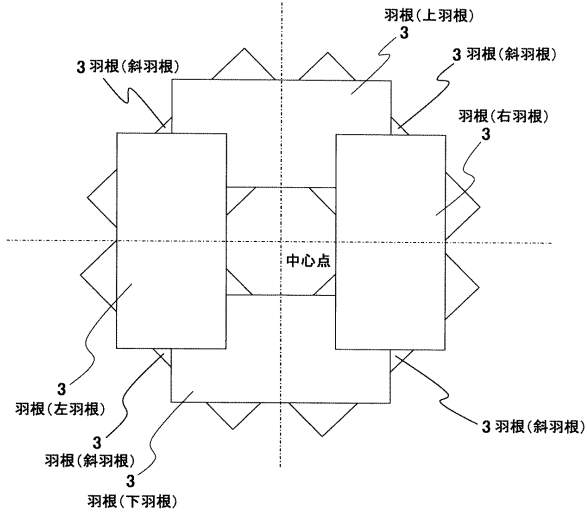
【図1】



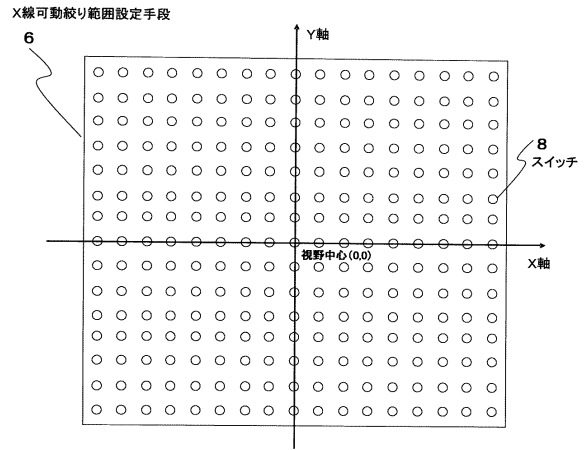
【図2】



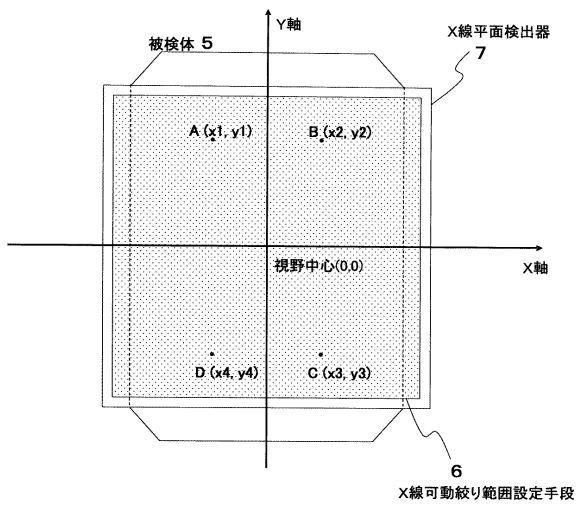
【図3】



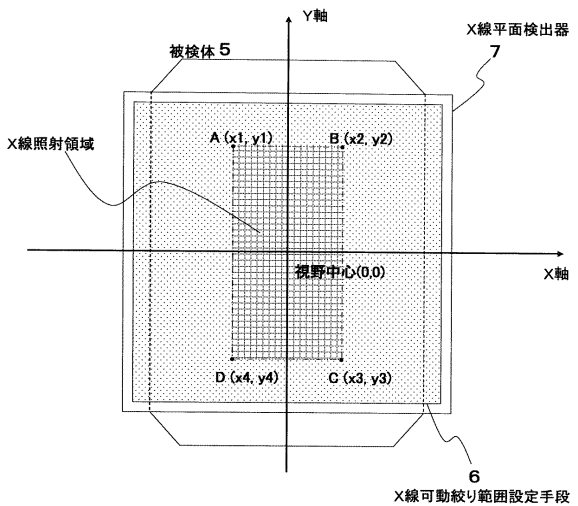
【図4】



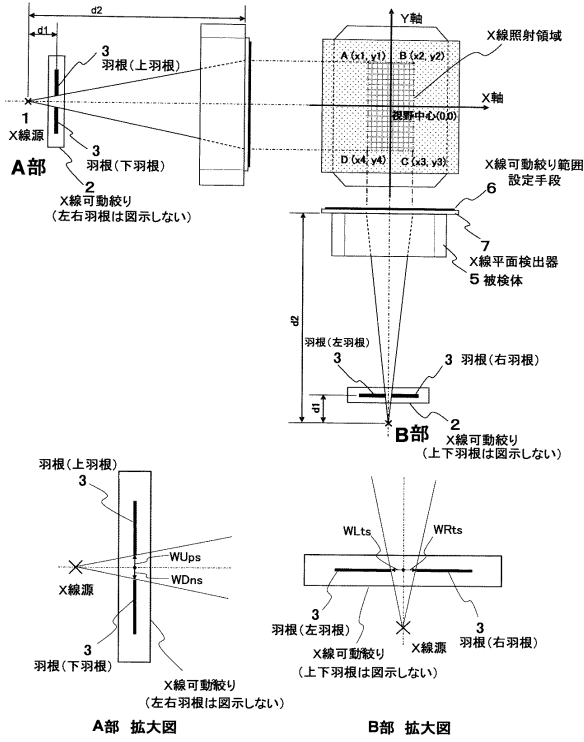
【図5】



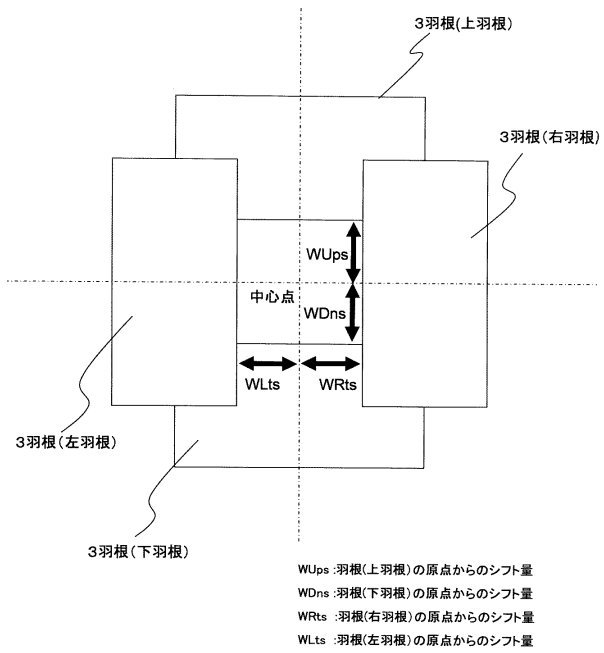
【図6】



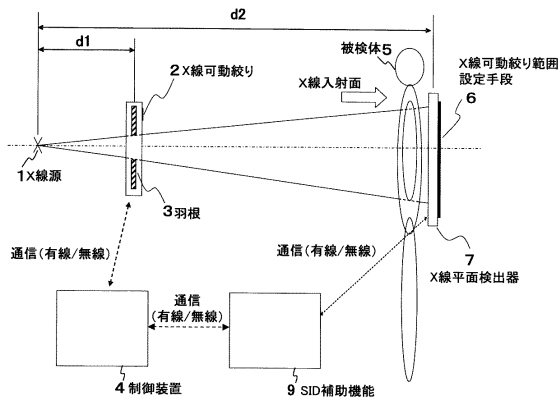
【図7】



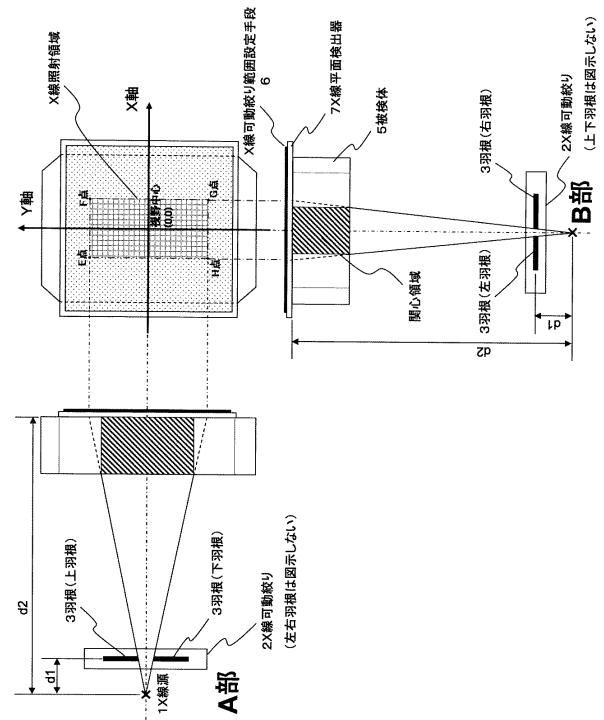
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第2006/038165(WO, A1)

特開平05-161635(JP, A)

特開平11-206757(JP, A)

特開2001-340332(JP, A)

特開2007-229346(JP, A)

特開2007-143982(JP, A)

特開2006-034727(JP, A)

特開平10-295679(JP, A)

特開平06-217973(JP, A)

特開2003-116847(JP, A)

特開平10-192427(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 6/08

A61B 6/00