(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3623307号
(P3623307)
(45)発行日　平成17年2月23日(2005.2.23)　(24)登録日　平成16年12月3日(2004.12.3)

(51)Int.Cl.[7]　F I
A61B 6/00　A61B 6/00 300J

請求項の数 1 (全 8 頁)

(21)出願番号　特願平8-99669
(22)出願日　平成8年3月29日(1996.3.29)
(65)公開番号　特開平9-262226
(43)公開日　平成9年10月7日(1997.10.7)
審査請求日　平成15年3月17日(2003.3.17)

(73)特許権者　000153498
株式会社日立メディコ
東京都千代田区内神田１丁目１番１４号
(72)発明者　池田　重之
東京都千代田区内神田一丁目１番１４号
株式会社　日立メディコ内

審査官　小田倉　直人

(56)参考文献　特開平０７－２５０８２７（ＪＰ，Ａ）
特開平０２－０２６５４１（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－２１７９７３（ＪＰ，Ａ）
実開平０３－０８５００６（ＪＰ，Ｕ）

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】
被検体にＸ線を照射するＸ線源と、このＸ線源の前面に配置され照射されるＸ線を減衰させる濃度補償フィルタと、上記被検体を間に挟んで上記Ｘ線源と対向配置され上記被検体からの透過Ｘ線像を可視光像に変換するＸ線検出器と、このＸ線検出器と前記Ｘ線検出器からの出力光学像を電気信号に変換するテレビカメラと、このテレビカメラからの出力信号を画像データとして格納する記憶装置と、この記憶装置から画像データを読み出して演算処理する演算装置と、この演算装置によって演算処理された画像データを画像表示する表示装置と、上記Ｘ線源、Ｘ線検出器、テレビカメラ、記憶装置、演算装置及び表示装置の動作を制御する制御装置と、上記テレビカメラからの出力信号を透視画像のデータとして格納する透視画像記憶装置と、この透視画像記憶装置から画像データを読み出して撮影時の上記濃度補償フィルタの挿入位置を算出する挿入位置算出手段と、この挿入位置算出手段によって算出された位置と上記Ｘ線源に供給される管電圧の変動によって判定される上記被検体の動きとに基づいて上記濃度補償フィルタを挿入制御するフィルタコントロール装置と、を備えたことを特徴とするＸ線画像診断装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、被検体からの透過Ｘ線像を可視光像に変換してテレビカメラで撮影するＸ線画像診断装置に係り、特に、Ｘ線源の前面に濃度補償フィルタを挿入可能のＸ線画像診断装

置に関するものである。

【０００２】

【従来の技術】

従来のこの種のＸ線画像診断装置は、被検体内に造影剤を注入する造影剤注入器と、上記被検体にＸ線を照射するＸ線源と、このＸ線源の前面に配置され照射されるＸ線を減衰させる濃度補償フィルタと、上記被検体を間に挟んで上記Ｘ線源と対向配置され被検体からの透過Ｘ線像を可視光像に変換するＸ線検出器と、このＸ線検出器からの出力光学像を電気信号に変換するテレビカメラと、このテレビカメラからの出力信号をディジタル信号に変換するＡ／Ｄ変換器と、このＡ／Ｄ変換器からのディジタル信号を画像データとして格納する記憶装置と、この記憶装置から画像データを読み出して演算処理し再び上記記憶装置に送る演算装置と、上記記憶装置から演算処理後のディジタル信号を読み出してアナログ信号に変換するＤ／Ａ変換器と、このＤ／Ａ変換器からのアナログ信号に基づいて画像表示する表示装置と、上記各構成要素の動作を制御する制御装置とを有してなっていた。そして、医師等の操作者は、得られる画像がハレーションを起こさないように、上記表示装置の画面に表示される透視画像を見ながら濃度補償フィルタを手動操作により必要な領域へ挿入していた。

【０００３】

しかし、このようなＸ線画像診断装置においては、医師等の操作者が表示装置の画面に表示される透視画像を見ながら判断して濃度補償フィルタを手動操作により必要な領域へ一々挿入していたので、被検体について撮影を行う度に必要な領域へ濃度補償フィルタを挿入しなければならなかった。この場合、被検体についての血管造影の撮影操作は、被検体の所要部位へカテーテルを挿入したり、撮影位置を決定する等、種々の複雑な操作を行わなければならず、操作者が更に上記濃度補償フィルタを適正位置に挿入するのは大変な負担となるものであった。したがって、濃度補償フィルタの挿入操作を行う専属の技師が、一人必要となることがあった。また、手動操作による濃度補償フィルタの挿入は、適正な位置に挿入するのに時間がかかり、被検体に精神的な苦痛を与えると共に、検査効率が低下するものであった。

【０００４】

そこで、透視画像から撮影時の濃度補償フィルタの挿入位置を算出してその算出位置へ濃度補償フィルタを自動挿入することができるＸ線画像診断装置が考えられている。すなわち、被検体内に造影剤を注入する造影剤注入器と、上記被検体にＸ線を照射するＸ線源と、このＸ線源の前面に配置され照射されるＸ線を減衰させる濃度補償フィルタと、上記被検体を間に挟んで上記Ｘ線源と対向配置され被検体からの透過Ｘ線像を可視光像に変換するＸ線検出器と、このＸ線検出器からの出力光学像を電気信号に変換するテレビカメラと、このテレビカメラからの出力信号をディジタル信号に変換するＡ／Ｄ変換器と、このＡ／Ｄ変換器からのディジタル信号を画像データとして格納する記憶装置と、この記憶装置から画像データを読み出して演算処理し再び上記記憶装置に送る演算装置と、上記記憶装置から演算処理後のディジタル信号を読み出してアナログ信号に変換するＤ／Ａ変換器と、このＤ／Ａ変換器からのアナログ信号に基づいて画像表示する表示装置と、上記各構成要素の動作を制御する制御装置とを有してなるＸ線画像診断装置において、上記Ａ／Ｄ変換器からの透視画像のデータを格納する透視画像記憶装置と、この透視画像記憶装置から画像データを読み出して撮影時の上記濃度補償フィルタの挿入位置を算出する挿入位置算出手段と、この挿入位置算出手段によって算出された位置へ上記濃度補償フィルタを挿入制御するフィルタコントロール装置とを設けてなるものである。

【０００５】

このように構成されたＸ線画像診断装置は、テレビカメラからの出力信号をディジタル化するＡ／Ｄ変換器の出力側に接続された透視画像記憶装置により上記Ａ／Ｄ変換器から出力された透視画像のデータを格納し、その後段の挿入位置算出手段で上記透視画像記憶装置から画像データを読み出して撮影時の上記濃度補償フィルタの挿入位置を算出し、その後段のフィルタコントロール装置により上記挿入位置算出手段で算出された位置へ上記濃

度補償フィルタを挿入制御するように動作する。これにより、透視画像から撮影時の濃度補償フィルタの挿入位置を算出してその算出位置へ濃度補償フィルタを自動挿入することができる。

【０００６】

【発明が解決しようとする課題】

上述Ｘ線画像診断装置において、画像データから濃度補償フィルタ挿入位置を算出しながら、透視を行うと、ハレーションが抑えられ良好な画像が得られるが、被検体が動く時、例えば、呼吸による動きや心臓の拍動による動きが発生した場合に、画像データから濃度補償フィルタを制御すると濃度補償フィルタが常時動いてしまい術者にとってかえって見難い画像になってしまうことがあった。

またＸ線曝射中に、被検体が載っているテーブルを動かしたり、Ｘ線源とイメージインテンシファイア等を支持する支持器を動かした場合は、その最中の画像に基づき濃度補償フィルタを挿入しても、その画像は刻々と変化するため、フィルタ挿入効果がなかったり、かえって不要な部分で濃度補償フィルタが挿入されて見難い画像になってしまうことがあった。

更に、Ｘ線を曝射させないでテーブルや支持器を動かした場合は、その動かす直前での画像データにより算出され挿入された濃度補償フィルタがそのままの位置状態で残っているため、その後、テーブル等を動かしてＸ線を曝射した時に、不要な部分に濃度補償フィルタが存在してしまうという事態になることもあった。

【０００７】

本発明の目的は、被検体、あるいはテーブルや支持器が動いた場合でも、見やすい画像が得られ、効率よく検査を行うことのできるＸ線画像診断装置を提供することにある。

【０００８】

【課題を解決するための手段】

上記目的は、被検体にＸ線を照射するＸ線源と、このＸ線源の前面に配置され照射されるＸ線を減衰させる濃度補償フィルタと、上記被検体を間に挟んで上記Ｘ線源と対向配置され上記被検体からの透過Ｘ線像を可視光像に変換するＸ線検出器と、このＸ線検出器と前記Ｘ線検出器からの出力光学像を電気信号に変換するテレビカメラと、このテレビカメラからの出力信号を画像データとして格納する記憶装置と、この記憶装置から画像データを読み出して演算処理する演算装置と、この演算装置によって演算処理された画像データを画像表示する表示装置と、上記Ｘ線源、Ｘ線検出器、テレビカメラ、記憶装置、演算装置及び表示装置の動作を制御する制御装置と、上記テレビカメラからの出力信号を透視画像のデータとして格納する透視画像記憶装置と、この透視画像記憶装置から画像データを読み出して撮影時の上記濃度補償フィルタの挿入位置を算出する挿入位置算出手段と、この挿入位置算出手段によって算出された位置と上記Ｘ線源に供給される管電圧の変動によって判定される上記被検体の動きとに基づいて上記濃度補償フィルタを挿入制御するフィルタコントロール装置と、を設けてなることにより達成される。

【００１０】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。

図１は本発明によるＸ線画像診断装置の一実施態様を示すブロック図である。

ここでは本発明装置をディジタル血管撮影装置に適用した場合を示す。このディジタル血管撮影装置は、被検体の血管内に造影剤を注入してＸ線を照射しその検出信号をディジタル化した後に画像処理を行って血管像を得るもので、図１に示すように、造影剤注入器２と、Ｘ線管球３と、Ｘ線補償フィルタ４と、イメージインテンシファイア（以下「Ｉ．Ｉ．」と略称する）５と、テレビカメラ６と、Ａ／Ｄ変換器７と、フレームメモリ８と、演算装置９と、Ｄ／Ａ変換器１０と、表示装置１１と、中央処理装置１２とを有し、更に透視画像メモリ１３と、挿入位置算出手段１４と、フィルタコントロール装置１５とを備えてなる。

上記造影剤注入器２は、テーブル１６上に寝載された被検体１の血管内に造影剤を注入す

るもので、上記被検体１に挿入されたカテーテルに接続されると共に、詳細を後述する中央処理装置１２で制御されるようになっている。Ｘ線管球３は、上記被検体１にＸ線を照射するＸ線源となるもので、中央処理装置１２で制御されるＸ線制御器１７及び高圧発生器１８により高電圧を印加されＸ線を放射するようになっている。Ｘ線補償フィルタ４は、上記Ｘ線管球３から放射されるＸ線を減衰させ、得られる透視画像がハレーションを起こさないようにする濃度補償フィルタとなるもので、Ｘ線管球３の前面に図２に示すように例えば２枚の矩形の羽根４ａ，４ｂが配置されると共に、適宜開閉可能とされている。

【００１１】

Ｉ．Ｉ．５は、上記Ｘ線管球３から放射され被検体１を透過したＸ線像（透過Ｘ線像）を入射して可視光像に変換するＸ線検出器となるもので、上記被検体１を間に挟んでＸ線管球３と対向配置されている。テレビカメラ６は、上記Ｉ．Ｉ．５からの出力光学像を撮影して電気信号に変換するもので、Ｉ．Ｉ．５の光学的出力面に連結されている。Ａ／Ｄ変換器７は、上記テレビカメラ６からの出力信号をディジタル信号に変換するものである。また、フレームメモリ８は、上記Ａ／Ｄ変換器７から出力されたディジタル信号を入力して画像データとして格納する記憶装置となるものである。更に、演算装置９は、上記フレームメモリ８から画像データを読み出して所要の演算処理をし、再びそのフレームメモリ８へ送るものである。

Ｄ／Ａ変換器１０は、上記フレームメモリ９から演算処理後のディジタル信号を読み出してアナログ信号に変換するものである。また、表示装置１１は、上記Ｄ／Ａ変換器１０から出力されるアナログ信号に基づいて血管像を画像表示するもので、例えばテレビモニタからなる。

【００１２】

中央処理装置１２は、上記の各構成要素の動作を制御する制御装置となるもので、操作卓１９から撮影モードや撮影部位の選択あるいは撮影スタート等のコマンド入力を行うようになっている。

ここで、本発明においては、上記Ａ／Ｄ変換器７の出力側に、透視画像メモリ１３と、挿入位置算出手段１４と、フィルタコントロール装置１５とが設けられている。上記透視画像メモリ１３は、Ａ／Ｄ変換器７から出力される透視画像のデータを入力して格納する透視画像記憶装置となるもので、例えばフレームメモリからなる。また、挿入位置算出手段１４は、上記透視画像メモリ１３から画像データを読み出して、撮影時のＸ線補償フィルタ４のＸ線管球３に対する挿入位置を算出するものである。

【００１３】

フィルタコントロール装置１５は、上記挿入位置算出手段１４によって算出された位置へ上記Ｘ線補償フィルタ４を挿入制御するもので、図３に示すように挿入位置算出手段１４から送られてくるフィルタコントロールパラメータ（算出値）Ｐ１，Ｐ２とＸ線補償フィルタ４から送られてくる各羽根４ａ，４ｂの位置情報Ｓ１，Ｓ２とを比較するフィルタ位置比較装置１５ａと、このフィルタ位置比較装置１５ａから出力される比較結果Ｓ３を入力して上記Ｘ線補償フィルタ４の各羽根４ａ，４ｂの位置制御をするモータ（図示せず）に対し、その駆動信号Ｓｍを送出するモータドライバ１５ｂを有する。そして、このモータドライバ１５ｂからの駆動信号ＳｍがＸ線補償フィルタ４のモータに入力して該モータが動作することにより、自動的に各羽根４ａ，４ｂの挿入，退避が行われるようになっている。　また、フィルタコントロール装置１５は、マルチプレクサ１５ｃと制御部１５ｄをも有する。これらマルチプレクサ１５ｃ及び制御部１５ｄは、Ｘ線管球３の制御状態を表わすＸ線情報とテーブル１６の制御状態を表わすテーブル情報とＸ線管球３及びＩ．Ｉ．５の支持制御状態を表わす支持情報とが入力され、これらの情報が予め設定された条件を満たしているときはその条件に応じて予め設定された特定のＸ線補償フィルタ４の制御を行わせるフィルタ制御手段を構成している。ここでは、Ｘ線制御器１７からのＸ線情報（主として管電圧，管電流）と、Ｘ線管球３及びＩ．Ｉ．５を支持しこれらの位置や姿勢等を制御する支持器２０の制御器（支持器制御器）２１からの支持情報（支持器位置情報，角度情報，動作中か静止中かの情報等）と、テーブル制御器２２からのテーブル情報（

高さ情報，動作中か静止中かの情報，動作中の場合の上下方向・長手方向・左右方向の位置情報等）とが制御部１５ｄに入力される。そして制御部１５ｄは、それらの情報に基づき、画像データを用いて算出され挿入位置算出手段１４から送られてくるフィルタコントロールパラメータＰ１，Ｐ２を用いてＸ線補償フィルタ４を制御するか、上記各情報によるパラメータを用いてＸ線補償フィルタ４を制御するかを判断し、その結果に基づきマルチプレクサ１５ｃを切換制御してＸ線補償フィルタ４を制御する。

【００１４】

以下、具体的な制御動作（設定された条件及びそれに対応するフィルタ制御）について説明する。ここでの説明において、Ｘ線が曝射状態にあるか否かは上記Ｘ線情報により、テーブル１６が動いているか否かやその速度が予め定めた速度を越えているか否かは上記テーブル情報により、支持器２０が動いているか否かやその速度が予め定めた速度を越えているか否かは上記支持情報により、各々制御器１５ｄにおいて知り得るものであり、それらの情報によるＸ線補償フィルタ４の挿入，退避制御も制御器１５ｄによるマルチプレクサ１５ｃの制御によるものである。

まず第１例として、Ｘ線を曝射させない状態で、テーブル１６又は支持器２０を動かす場合について述べる。テーブル１６（又は支持器２０）を動かしている間はＸ線補償フィルタ４を退避させておく。テーブル１６（又は支持器２０）が止った後であって、Ｘ線が曝射された後は挿入位置算出手段１４からのパラメータＰ１，Ｐ２を用いてＸ線補償フィルタ４を制御する。すなわち、挿入位置算出手段１４で算出された挿入位置にＸ線補償フィルタ４を挿入する。

【００１５】

第２例として、Ｘ線を曝射させながら（例えば透視中）テーブル１６又は支器２０を動かした場合について述べる。テーブル１６（又は支持器２０）を動かしている間はＸ線補償フィルタ４を退避させておく。テーブル１６（又は支持器２０）が止った後に、その際の挿入位置算出手段１４からのパラメータＰ１，Ｐ２による挿入位置にＸ線補償フィルタ４を挿入する。

【００１６】

第３例として、Ｘ線を曝射させながら（例えば透視中）テーブル１６又は支器２０を動かした場合の他の例について述べる。テーブル１６（又は支持器２０）を動かす速度が予め定めた速度（設定速度）より遅い時はその際の挿入位置算出手段１４からのパラメータＰ１，Ｐ２による挿入位置にＸ線補償フィルタ４を挿入するが、設定速度より速い場合はその間、Ｘ線補償フィルタ４を退避させておく。

【００１７】

第４例として、被検体１が呼吸や心臓の拍動により動く（ただし、テーブル１６又は支持器２０は動いていない）場合について述べる。Ｘ線の曝射（例えば透視）を開始してから予め定めた遅延をおいた時点（被検体１が落着いてきて呼吸や心臓の拍動による動きが収まる時点）で、その際の挿入位置算出手段１４からのパラメータＰ１，Ｐ２による挿入位置にＸ線補償フィルタ４を挿入し、その挿入位置を、曝射（透視）が終了するまで保持する。

なお、第４例を一律に適用してもよいが、被検体１の動きの大小により第４例を適用するか否かを決めるようにしてもよい。後者の場合において、被検体１が動いているか否かを目視以外で知る方法としては、例えばＸ線情報（管電圧，管電流）の変動や挿入位置算出手段１４からのパラメータＰ１，Ｐ２の変動を検出することによる方法がある。具体例としては、透視時、被検体１が動いているとハレーションが起きるが、これをなくすよう中央処理装置１２はＸ線制御器１７を介して管電圧の追従制御を行わせる。これにより管電圧は変動するが、その変動の大きさは被検体１の動きが大きいほど大きくなるのが一般的である。換言すれば、管電圧の変動が小さければ被検体１の動きが小さく、同上変動がなければ被検体１は静止しているものと判定できる。図４の管電圧の変動例では、領域Ｂにおいて被検体１の動きがあり、領域Ａ，Ｃにおいて被検体１の動きが少ないものと判定される。この判定方法は、第４例の遅延時間設定の際にも用いることができる。

【００１８】
第５例として、第４例を基本としながら第２例を併用する例について述べるＸ線の曝射（例えば透視）を開始してから予め定めた遅延をおいた時点で、その際の挿入位置算出手段１４からのパラメータＰ１，Ｐ２による挿入位置にＸ線補償フィルタ４を挿入し、曝射（例えば透視）が継続する限りＸ線補償フィルタ４の挿入を保持するが、曝射（透視）が終了する前にテーブル１６（又は支持器２０）を動かした場合は、テーブル１６（又は支持器２０）を動かしている間、Ｘ線補償フィルタ４を退避させておく。テーブル１６（又は支持器２０）が止った時に、未だ曝射（例えば透視）が継続中であれば、その際の挿入位置算出手段１４からのパラメータＰ１，Ｐ２による挿入位置にＸ線補償フィルタ４を挿入し、曝射（透視）が終了するまでその挿入状態を保持する。

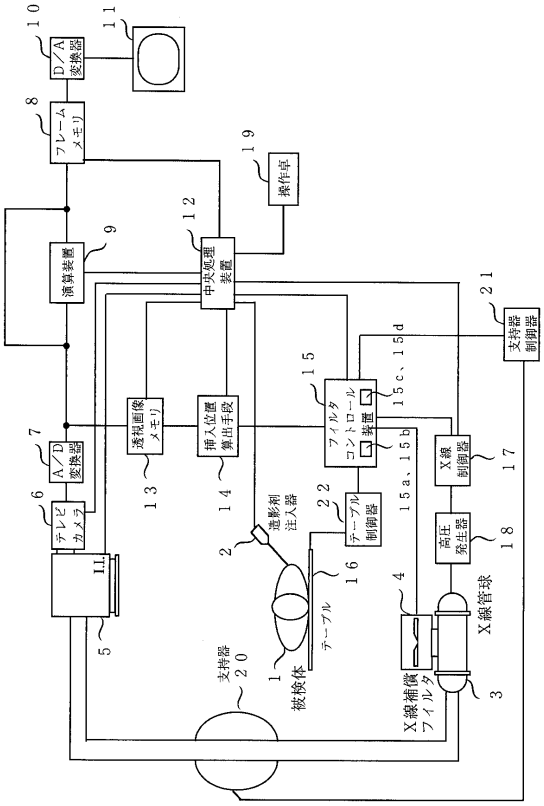
【００１９】
第６例として、第４例を基本としながら第３例を併用する例について述べるＸ線の曝射（例えば透視）を開始してから予め定めた遅延をおいた時点で、その際の挿入位置算出手段１４からのパラメータＰ１，Ｐ２による挿入位置にＸ線補償フィルタ４を挿入し、曝射（透視）が継続する限りＸ線補償フィルタ４の挿入を保持するが、曝射（透視）が終了する前にテーブル１６（又は支持器２０）を動かした場合は、曝射（透視）が終了するまで第３例の制御動作を行う。すなわち、テーブル１６（又は支持器２０）を動かす速度が予め定めた速度（設定速度）より遅い時はその際の挿入位置算出手段１４からのパラメータＰ１，Ｐ２による挿入位置にＸ線補償フィルタ４を挿入するが、設定速度より速い場合はその間、Ｘ線補償フィルタ４を退避させておく。
以上の制御動作により、Ｘ線補償フィルタ４の無用な動きが極力回避される。

【００２０】
【発明の効果】
以上説明したように本発明によれば、Ｘ線補償フィルタ４の無用な動きが極力回避され、被検体、あるいはテーブルや支持器が動いた場合でも、見やすい画像が得られ、効率よく検査を行い得るという効果がある。

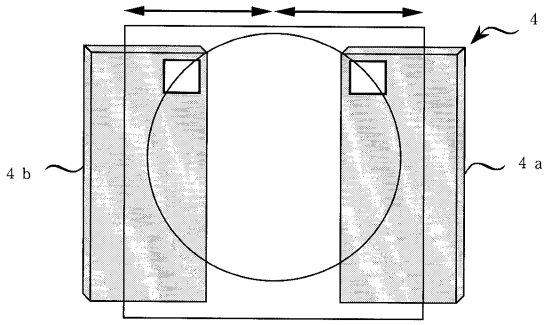
【図面の簡単な説明】
【図１】本発明装置の一実施形態を示すブロック図である。
【図２】図１中のＸ線補償フィルタの構成例を示す正面図である。
【図３】図１中のフィルタコントロール装置の一例を示すブロック図である。
【図４】図１中のＸ線管球の管電圧の変動例を示すグラフである。

【符号の説明】
１…被検体、２…造影剤注入器、３…Ｘ線管球、４…Ｘ線補償フィルタ、４ａ，４ｂ…Ｘ線補償フィルタの羽根、５…Ｉ．Ｉ．、６…テレビカメラ、７…Ａ／Ｄ変換器、８…フレームメモリ、９…演算装置、１０…Ｄ／Ａ変換器、１１…表示装置、１２…中央処理装置、１３…透視画像メモリ、１４…挿入位置算出手段、１５…フィルタコントロール装置、１５ａ…フィルタ位置比較装置、１５ｂ…モータドライバ、１５ｃ…マルチプレクサ、１５ｄ…制御部、１６…テーブル、１７…Ｘ線制御器、１８…高圧発生器、１９…操作卓、２０…支持器、２１…支持器制御器、２２…テーブル制御器。

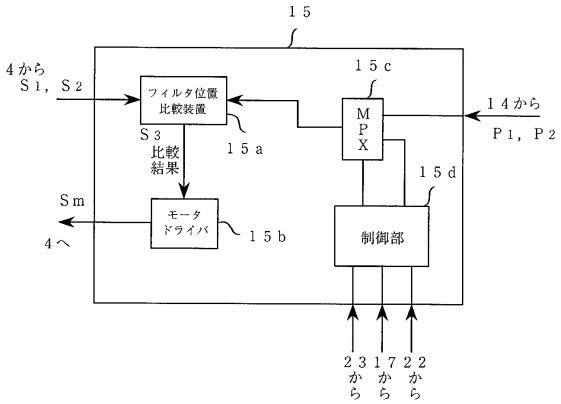
【図１】


D／A変換器
フレームメモリ
操作卓
演算装置
中央処理装置
支持器制御器
透視画像メモリ
挿入位置算出手段
フィルタコントロール装置
X線制御器
A／D変換器
テレビカメラ
造影剤注入器
テーブル制御器
高圧発生器
I.I.
テーブル
X線管球
X線補償フィルタ
支持器
被検体

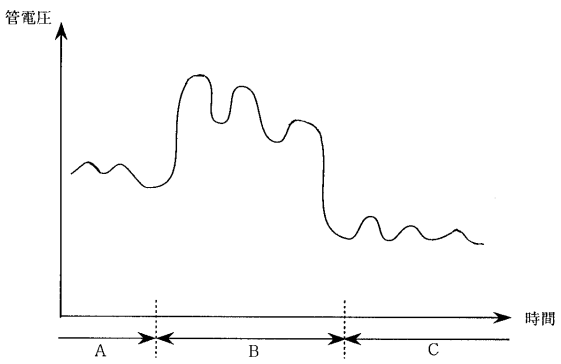
【図２】


4
4b
4a

【図３】


15
4から S1, S2
フィルタ位置比較装置
15c
MPX
14から P1, P2
S3 比較結果
15a
15d
Sm
4へ
モータドライバ
15b
制御部
23から
17から
22から

【図４】


管電圧
時間
A
B
C

フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl.[7], ＤＢ名)
A61B 6/00