

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4651412号
(P4651412)

(45) 発行日 平成23年3月16日(2011.3.16)

(24) 登録日 平成22年12月24日(2010.12.24)

(51) Int.Cl.

F 1

A 6 1 B 6/00 (2006.01)

A 6 1 B 6/00 3 2 0 Z

A 6 1 B 6/00 3 0 0 S

請求項の数 3 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2005-58309 (P2005-58309)
 (22) 出願日 平成17年3月3日(2005.3.3)
 (65) 公開番号 特開2006-239101 (P2006-239101A)
 (43) 公開日 平成18年9月14日(2006.9.14)
 審査請求日 平成20年1月11日(2008.1.11)

(73) 特許権者 000153498
 株式会社日立メディコ
 東京都千代田区外神田四丁目14番1号
 (72) 発明者 竹之内 忍
 東京都千代田区内神田1丁目1番14号
 株式会社日立メディ
 コ内
 (72) 発明者 鈴木 克己
 東京都千代田区内神田1丁目1番14号
 株式会社日立メディ
 コ内
 (72) 発明者 池田 重之
 東京都千代田区内神田1丁目1番14号
 株式会社日立メディ
 コ内
 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】

被検者にX線を照射するX線源と、前記X線源によって照射されたX線を前記被検者の所定の視野に制限するX線絞りと、前記X線源と対向配置され前記被検者の透過X線を検出するX線平面検出器と、前記X線平面検出器のX線入射面に配置され前記被検者の透過X線のうちの散乱X線成分を除去するグリッドと、前記X線源と前記X線平面検出器とを対向配置関係を維持して支持する支持器と、前記X線平面検出器の出力信号をX線画像として表示する表示手段と、を備えるX線画像診断装置において、

前記X線源からのX線照射動作の有無と、圧力センサによって前記被検者が前記X線平面検出器の撮影可能領域にいるか否か、を検出する動作検出部を有し、前記動作検出部によって、X線照射動作が無く、さらに前記被検者がX線平面検出器の撮影可能領域にいないことを検出した場合、前記X線平面検出器の出力信号の補正処理を行ない、前記補正された出力信号をX線画像として前記表示手段に表示することを特徴とするX線画像診断装置。

【請求項 2】

前記圧力センサは前記X線平面検出器のX線入射側の前面の床面に設けられてい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。

【請求項 3】

前記補正手段は、X線が照射されない状態の暗電流を含むオフセット補正データを更新し、その更新されたオフセット補正データに基づいてオフセット補正を行うことを特徴と

10

20

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線平面検出器(フラット・パネル・ディテクタ(FPD))を備えたX線画像診断装置に係り、特にFPDにX線が照射されていない状況を把握して、その補正処理を行う技術に関する。

【背景技術】

【0002】

従来のX線画像診断装置は、特許文献1に記載されている。特許文献1には、ベッドの移動を監視する監視装置を有するテーブル位置記憶装置によりX線面検出器の暗電流成分の測定可否を決定し、画像処理装置によりX線照射による画像から暗電流成分による画像を減算するように構成され、その構成から暗電流の測定および中断を容易に行うことができることが開示されている。

【特許文献 1】特開2002-159481号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかし、上記特許文献1では、被検者を搭載するテーブルの移動が必須の要件であるため、前記テーブルが移動されないでかつX線を照射していないタイミングをFPDの補正処理のために有効活用する点について配慮されていなかった。

【0004】

また、上記特許文献1では、被検者が専ら立位で撮影する装置など、テーブルが無いX線画像診断装置では対応できない点についても配慮されていなかった。

【0005】

本発明の目的は、X線を照射していないタイミングをFPDの補正処理のために有効活用可能な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】

【0006】

上記目的は、被検者にX線を照射するX線源と、前記X線源によって照射されたX線を前記被検者の所定の視野に制限するX線絞りと、前記X線源と対向配置され前記被検者の透過X線を検出するX線平面検出器と、前記X線平面検出器のX線入射面に配置され前記被検者の透過X線のうちの散乱X線成分を除去するグリッドと、前記X線源と前記X線平面検出器とを対向配置関係を維持して支持する支持器と、X線が照射されていない状態(X線非照射状態)を検出する手段と、前記検出されたX線非照射状態に基づき前記X線平面検出器の出力信号を補正する手段と、前記補正された前記X線平面検出器の出力信号をX線画像として表示する表示手段と、を備えたことによって達成される。

【0007】

また、前記検出手段は、前記X線絞り又は前記支持器の動作を設定するためのリモコンの操作もさらに検出してもよい。

【0008】

また、前記検出手段は、前記X線画像診断装置から発生されるX線を防護するための防護室のドアの開閉もさらに検出してもよい。

【0009】

また、前記検出手段は、前記被検者がX線平面検出器の撮影可能領域にあることをさらに検出してもよい。

【0010】

また、前記補正手段は、残像補正データを空読みして、当該残像の補正を行ってもよい。

【0011】

10

20

30

40

50

さらに、前記補正手段は、X線が照射されない状態の暗電流を含むオフセット補正データを更新し、その更新されたオフセット補正データに基づいてオフセット補正を行ってもよい。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、X線を照射していないタイミングをFPDの補正処理のために有効活用することができる。

つまり、テーブルの有無に拘らずにFPDの補正処理を適宜行うことができるので、X線画像の画質を常に高い状態で維持することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

10

【0013】

以下、本発明のX線画像診断装置の各実施形態について図面を参照して説明する。

(第1の実施形態)

図1は本発明の第1の実施形態のX線画像診断装置の概略構成を示す模式図である。

X線画像診断装置は、X線源1と、X線源1からのX線の照射方向に配置されるX線絞り(「コリメータ」ともいう)2と、X線源1と対向配置されるFPD3と、FPD3のX線入力面に配置される散乱線除去グリッド(単に「グリッド」という)4と、X線源1とFPD3とを支持する支持器5と、グリッド4の挿抜を検出するグリッド検出部6と、コリメータ2を駆動するコリメータ駆動部7と、X線源1に電源を供給するX線発生器8と、支持器5を駆動する支持器駆動部9と、グリッド検出部6、コリメータ駆動部7、X線発生器8及び支持器駆動部9と信号伝達可能に接続される動作検出部10と、FPD3と信号伝達可能に接続される空読み駆動部11、オフセットデータ更新部12及び画像処理部13と、画像処理部13と信号伝達可能に接続される画像表示部14と、グリッド検出部6、コリメータ駆動部7、X線発生器8、支持器駆動部9、動作検出部10、空読み駆動部11、オフセットデータ更新部12及び画像処理部13と信号伝達可能に接続される制御部15と、制御部15と信号伝達可能に接続される操作卓16と、を有している。

20

【0014】

X線源1は、X線管であり、被検者0にX線を照射する。コリメータ2はX線源1より照射されるX線照射を被検者0の撮影部位のみに限定するために、その撮影部位以外のX線を遮蔽する。FPD3は被検者の透過X線をX線画像として検出する。グリッド4はFPD3に入射されるX線のうちの散乱X線成分を除去して、被検者0を直進して透過したX線のみFPD3に入射されるようにする。支持器5はX線源1とFPD3を支持しながら、被検者0に対して様々な方向から撮影できるようにその所望の撮影位置を設定することができる。

30

【0015】

グリッド検出器6はグリッド4の挿抜を検出すると共に、挿入されているグリッド4の種類(様々な集束距離やグリッドの格子間隔がある)も検出し、その検出信号を動作検出部10及び制御部15に伝送する。コリメータ駆動部7は図示省略したモータ等の公知の駆動手段でコリメータ2を駆動すると共に、コリメータ2がX線照射域のどこまで挿入されているかその位置を検出する機能を有している。この位置検出は図示省略したモータ等に取り付けられたエンコーダによって行われる。X線発生器8は設定されたX線管に印加する電圧(管電圧)、X線管に流す電流(管電流)、X線照射時間などのパラメータに基づいてX線源1に電源を供給する。支持器駆動部9は図示省略したモータ等の公知の駆動手段で支持器5を駆動すると共に、支持器5が現在位置及び移動後の位置を検出する機能を有している。この位置検出は図示省略したモータ等に取り付けられたエンコーダによって行われる。

40

【0016】

動作検出部10は、次の検出信号や電圧の少なくとも一つを検出したならば、制御部15に動作検出信号を送信する。

(1)グリッド検出器6によりグリッドが抜かれたり新たに挿入されたりしたことを示す検出信号(空読み、オフセットデータ更新をON)

(2)コリメータ駆動部7によりコリメータ2が移動されたことを示す検出信号(空読み、オ

50

フセットデータ更新をON)

(3)X線発生器8によりX線源(X線管)1に印加された電圧(空読み、オフセットデータ更新をOFF)

(4)支持器駆動部9により支持器5が移動されたことを示す検出信号(空読み、オフセットデータ更新をON)

【0017】

空読み駆動部11は、制御部15からの制御信号に基づきFPD3の空読み動作を行う。

ここで、空読み動作について説明する。FPD3は半導体で形成された構造上の問題により、撮影などに用いられたときに半導体検出素子に電荷がしばらくの間残る。その残った電荷は残像現象の原因となる。そこで、残像の除去は正規に画像を読み出した後、さらに残った電荷を読み出す。空読み動作とは前記残った電荷の読出しを意味している。

オフセットデータ更新部12は、制御部15からの制御信号に基づきFPD3からその暗電流量を読み出し、その読み出された暗電流量によって従前にメモリに記憶されていたオフセット補正データを更新する。

【0018】

画像処理部13はFPD3より出力される画像データを画像処理する。この画像処理の例は、診断部位の画素値分布が画像表示部14にて最適な表示階調となるように変換する。

画像表示部14は画像処理部13によって画像処理された画像データを表示する。

【0019】

制御部15は、次の各種動作を行う。

(1)制御部15は、グリッド検出部6のグリッド4の挿抜、グリッド4の種類の検出信号を受信する。

(2)制御部15は、コリメータ駆動部7によってコリメータ2の位置を検出し、その検出された位置から所望の位置へ駆動制御させる。

(3)制御部15は、設定入力された管電圧等のパラメータに基づきX線発生器8によってX線源1を動作させる。

(4)制御部15は、設定入力された支持器5の設定位置に基づき支持器駆動部9によって支持器5の位置を検出し、その設定された位置へ駆動制御させる。

(5)制御部15は、動作検出部10からの動作検出信号に基づき空読み駆動部11にFPD3を空読みさせる。

(6)制御部15は、動作検出部10からの動作検出信号に基づきオフセットデータ更新部12にFPD3のオフセットデータを更新させる。

(7)制御部15は、画像処理部13にFPD3から出力される画像データを画像処理させる。

操作卓16は、検者が各種パラメータを設定入力する。各種パラメータは、コリメータ2の挿入位置、X線源1のX線発生条件、支持器5の位置、画像処理部13の画像処理条件などである。

【0020】

図2は図1のグリッド検出部6の例を示す図である。

グリッド検出部6は、グリッド4を挿入可能なグリッド保持部17と、グリッド4に取り付けられたバーコード部18と、保持部17に設けられるバーコードリーダ部19とを有している。

グリッド保持部17はグリッド4を収容して保持する。バーコード部18はグリッド4の種類の情報が記録されている。グリッドの種類はX線の集束距離と格子間隔によって規定される。例えば、集束距離が180cmで格子間隔が80本/cmなどがある。バーコードリーダ部19は、グリッド4が保持部17から抜けた状態であるか、挿入された状態であるか否かを判定すると共に、グリッド4を保持部17に挿入する際に、グリッド4に設けられたバーコード18をスキャンし、そのバーコード18にある情報を読み出し、グリッド4の種類を認識し、動作検出部10及び制御部15にグリッド4の挿抜及び種類の情報を伝送する。また、グリッド4がグリッド保持部17から抜く際にはバーコードを逆読みし、グリッド4がグリッド保持部17から抜けたことを認識してもよい。

ここでは、グリッドの挿抜及び種類の検出をバーコードで説明したが、これらの検出はバーコードに限らず、グリッドの挿抜及び種類の検出が機能する方法であればその方法は何であってもよい。

【 0 0 2 1 】

図3は図1のX線画像診断装置の処理例を示すフローチャートである。

(ステップ301)

動作検出部10はX線発生器8を監視し、X線が発生するか否かを検出する。制御部15は動作検出部10によってX線が発生していることを検出すれば処理を終了し、X線が発生していないことを検出すれば次のステップに進む。

(ステップ302)

動作検出部10はグリッド検出部6、コリメータ駆動部7及び支持器駆動部9を監視し、これらの少なくとも一つが動作しているか否かを検出する。制御部15は動作検出部10の検出結果が少なくとも一つが動作していれば次のステップに進み、一つも動作していなければ動作するまで待機する。

(ステップ303)

動作検出部10はX線発生器8を常に監視しており、制御部15は動作検出部10によってX線が発生していることを動作検出部10によって検出されれば処理を終了する。X線が発生していなければ次のステップに進む。なお、フローチャートが複雑になるので省略したが、前ステップにおいて上記少なくとも一つ動作の待機中であってもX線が発生すれば処理を終了する。

【 0 0 2 2 】

(ステップ304)

制御部15は空読み駆動部11にFPD3の空読みを実行させる。

(ステップ305)

動作検出部10はX線発生器8を常に監視しており、制御部15は動作検出部10によってX線が発生していることを動作検出部10によって検出されれば処理を終了する。X線が発生していなければ次のステップに進む。

(ステップ306)

制御部15はオフセットデータ更新部12にFPD3のオフセットデータの更新を実行させ、処理を終了する。オフセットデータの更新は新たに得たオフセットデータを今までのオフセットデータに加算し、その加算値を平均する。

【 0 0 2 3 】

本実施形態のX線画像診断装置は、以上説明した構成と手順によれば、X線を照射していないタイミングをFPDの補正処理のために有効活用できる。

【 0 0 2 4 】

(第2の実施形態)

図4は本発明の第2の実施形態のX線画像診断装置の概略構成を示す模式図である。

第1の実施形態のX線画像診断装置との相違点は、リモコン20が制御部15に接続されたことである。

通常、X線画像診断装置が設置してある部屋の外に設置された操作卓16の位置まで戻って被検者の撮影部位やX線照射域の設定するのでは作業効率が悪いので、リモコン20によってコリメータ2の位置と支持器5の位置決めをすれば、検者は被検者に近づいた状態で撮影位置を設定できるから、作業効率が向上するためにリモコン20は設けられている。

【 0 0 2 5 】

図5は図4のX線画像診断装置の処理例を示すフローチャートである。

(ステップ501)

動作検出部10はX線発生器8を監視し、X線が発生するか否かを検出する。制御部15は動作検出部10によってX線が発生していることを検出すれば処理を終了し、X線が発生していないことを検出すれば次のステップに進む。

(ステップ502)

動作検出部10はリモコン20を監視し、リモコン20が動作しているか否かを検出する。制御部15は動作検出部10の検出結果がリモコン動作であれば次のステップに進み、動作していなければ動作するまで待機する。

(ステップ503)

動作検出部10はX線発生器8を常に監視しており、制御部15は動作検出部10によってX線が発生していることを動作検出部10によって検出されれば処理を終了する。X線が発生していなければ次のステップに進む。なお、フローチャートが複雑になるので省略したが、前ステップにおいてリモコン20の動作の待機中であってもX線が発生すれば処理を終了する。

【0026】

10

(ステップ504)

制御部15は空読み駆動部11にFPD3の空読みを実行させる。

(ステップ505)

動作検出部10はX線発生器8を常に監視しており、制御部15は動作検出部10によってX線が発生していることを動作検出部10によって検出されれば処理を終了する。X線が発生していなければ次のステップに進む。

(ステップ506)

制御部15はオフセットデータ更新部12にFPD3のオフセットデータの更新を実行させ、処理を終了する。

【0027】

20

本実施形態のX線画像診断装置は、以上説明した構成と手順によれば、実施形態1の効果と共に、リモコン動作時のX線を照射していないタイミングをFPDの補正処理のために有効活用できる。

【0028】

(第3の実施形態)

図6は本発明の第3の実施形態のX線画像診断装置の概略構成を示す模式図である。

第1の実施形態のX線画像診断装置との相違点は、ドア開閉検出部21が制御部15に接続されたことである。

ドア開閉検出部21は、通常X線画像診断装置が設置してある部屋の室内外に設置されるドア22の開閉を検出する。ドア22が開かれているときはX線が発生しないときである。このX線の発生しないときにFPD3の補正処理を行う。

30

【0029】

図7は図6のX線画像診断装置の処理例を示すフローチャートである。

(ステップ701)

動作検出部10はX線発生器8を監視し、X線が発生するか否かを検出する。制御部15は動作検出部10によってX線が発生していることを検出すれば処理を終了し、X線が発生していないことを検出すれば次のステップに進む。

(ステップ702)

動作検出部10はドア開閉検出部21を監視し、ドア開閉検出部21はドア22が「開」状態になっているか「閉」状態になっているかを検出する。制御部15は動作検出部10の検出結果がドア「開」状態となっていれば次のステップに進み、「閉」状態となっていれば「開」状態となるまで待機する。

40

(ステップ703)

動作検出部10はX線発生器8を常に監視しており、制御部15は動作検出部10によってX線が発生していることを動作検出部10によって検出されれば処理を終了する。X線が発生していなければ次のステップに進む。なお、フローチャートが複雑になるので省略したが、前ステップにおいてドア22が開となるまで待機中であってもX線が発生すれば処理を終了する。

【0030】

(ステップ704)

50

制御部15は空読み駆動部11にFPD3の空読みを実行させる。

(ステップ705)

動作検出部10はX線発生器8を常に監視しており、制御部15は動作検出部10によってX線が発生していることを動作検出部10によって検出されれば処理を終了する。X線が発生していなければ次のステップに進む。

(ステップ706)

制御部15はオフセットデータ更新部12にFPD3のオフセットデータの更新を実行させ、処理を終了する。

【0031】

本実施形態のX線画像診断装置は、以上説明した構成と手順によれば、実施形態1の効果と共に、ドア22が「開」状態のタイミングをFPDの補正処理のために有効活用できる。

10

【0032】

(第4の実施形態)

図8は本発明の第4の実施形態のX線画像診断装置の概略構成を示す模式図である。

第1の実施形態のX線画像診断装置との相違点は、圧力検出部23が制御部15に接続されたことである。

圧力検出部23は、FPD3の前面(X線入射側)の床面等に取り付けられた圧力センサで、被検者がFPD3の撮影可能領域にあるか否かを検出する。撮影可能領域にあるとは被検者がFPD3の側に立っていたり、車椅子の被検者がFPD3の側に座っていたりする状態を意味する。被検者がFPD3の撮影可能領域にないときはX線が発生しないときである。このX線が発生しないときにFPD3の補正処理を行う。

20

【0033】

図9は図8のX線画像診断装置の処理例を示すフローチャートである。

(ステップ901)

動作検出部10はX線発生器8を監視し、X線が発生するか否かを検出する。制御部15は動作検出部10によってX線が発生していることを検出すれば処理を終了し、X線が発生していないことを検出すれば次のステップに進む。

(ステップ902)

動作検出部10は圧力検出部23を監視し、圧力検出部23は被検者がFPD3の撮影領域にあるか否かを検出する。制御部15は動作検出部10の検出結果が撮影領域にない状態になってい

30

れば次のステップに進み、撮影領域にある状態になっていれば撮影領域にない状態になるまで待機する。

(ステップ903)

動作検出部10はX線発生器8を常に監視しており、制御部15は動作検出部10によってX線が発生していることを動作検出部10によって検出されれば処理を終了する。X線が発生していなければ次のステップに進む。なお、フローチャートが複雑になるので省略したが、前ステップにおいて撮影領域にない状態となるまで待機中であってもX線が発生すれば処理を終了する。

【0034】

(ステップ904)

制御部15は空読み駆動部11にFPD3の空読みを実行させる。

40

(ステップ905)

動作検出部10はX線発生器8を常に監視しており、制御部15は動作検出部10によってX線が発生していることを動作検出部10によって検出されれば処理を終了する。X線が発生していなければ次のステップに進む。

(ステップ906)

制御部15はオフセットデータ更新部12にFPD3のオフセットデータの更新を実行させ、処理を終了する。

【0035】

本実施形態のX線画像診断装置は、以上説明した構成と手順によれば、実施形態1の効果

50

と共に、FPD3と被検者が撮影領域にない状態のタイミングをFPDの補正処理のために有効活用できる。

【0036】

以上説明した実施形態は、様々な変形例やそれらの組み合わせを含む。

本発明には、特許請求の範囲の各請求項に記載された発明が実施できる構成、方法、機能を有していればその全てが含まれる。

【図面の簡単な説明】

【0037】

【図1】本発明の第1の実施形態のX線画像診断装置の概略構成を示す模式図。

【図2】図2は図1のグリッド検出部6の例を示す図。

10

【図3】図1のX線画像診断装置の処理例を示すフローチャート。

【図4】本発明の第2の実施形態のX線画像診断装置の概略構成を示す模式図。

【図5】図5は図4のX線画像診断装置の処理例を示すフローチャート。

【図6】本発明の第3の実施形態のX線画像診断装置の概略構成を示す模式図。

【図7】図6のX線画像診断装置の処理例を示すフローチャート。

【図8】本発明の第4の実施形態のX線画像診断装置の概略構成を示す模式図。

【図9】は図8のX線画像診断装置の処理例を示すフローチャート。

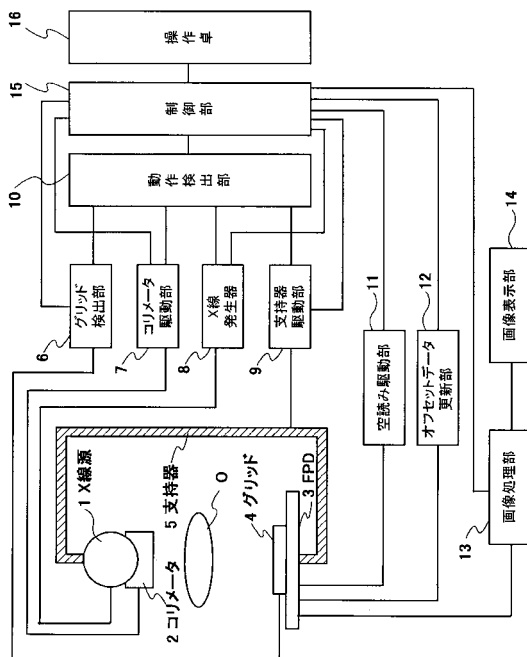
【符号の説明】

【0038】

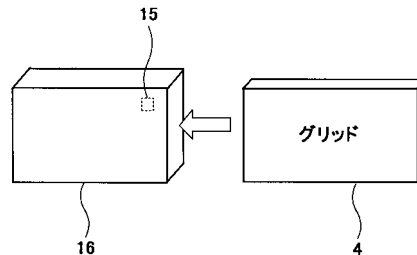
1 X線源、2 X線絞り(コリメータ)、3 X線平面検出器(FPD)、4 グリッド、5 支持器、10 動作検出部、11 空読み駆動部、12 オフセットデータ更新部、13 画像処理部、14 画像表示部

20

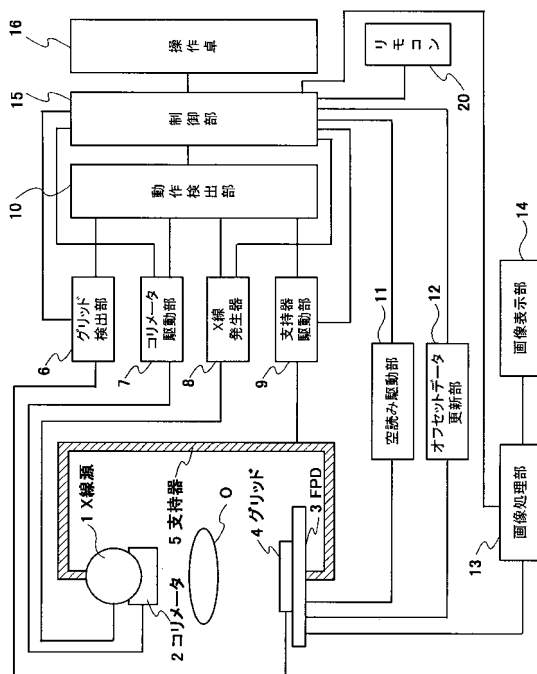
【図1】



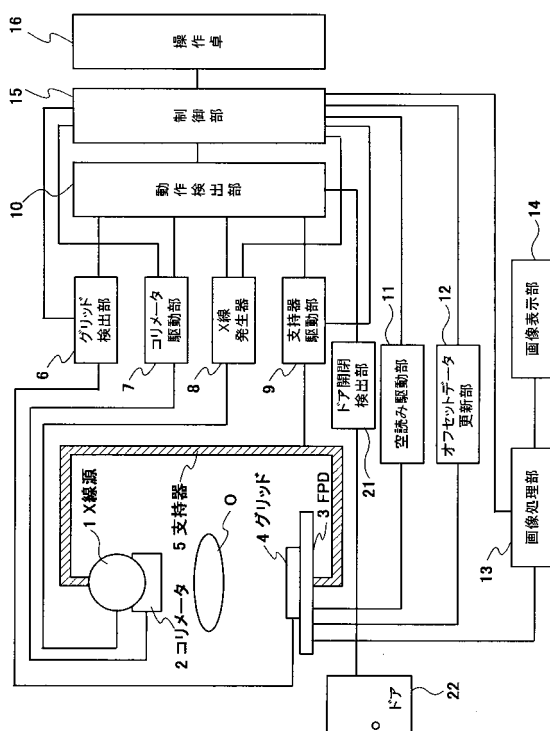
【図2】



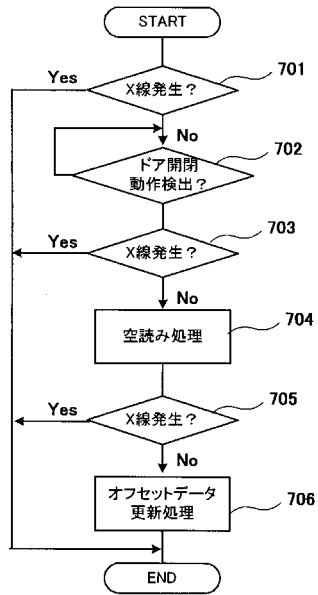
【圖 4】



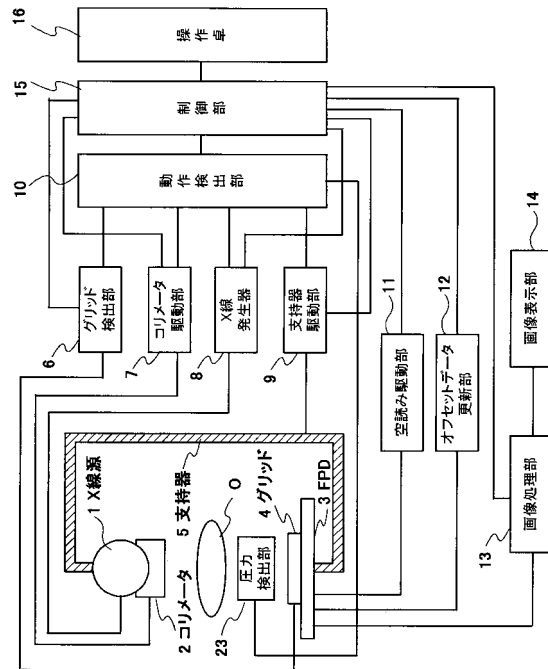
【 図 6 】



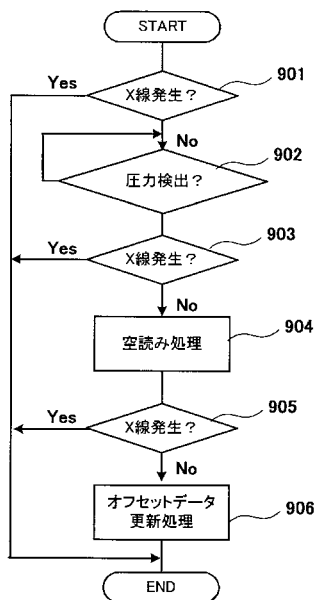
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

- (72)発明者 高橋 文隆
東京都千代田区内神田1丁目1番14号
株式会社日立メディコ内
- (72)発明者 小林 一郎
東京都千代田区内神田1丁目1番14号
株式会社日立メディコ内
- (72)発明者 万木 貴宏
東京都千代田区内神田1丁目1番14号
株式会社日立メディコ内

審査官 井上 香緒梨

- (56)参考文献 特開2002-159481(JP,A)
特開2002-336227(JP,A)
特開2002-369084(JP,A)
特開平02-173600(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 6/00