

(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2009-82471

(P2009-82471A)

(43) 公開日 平成21年4月23日(2009.4.23)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
A 6 1 B 6/00 (2006.01)	A 6 1 B 6/00 3 0 0 D	4 C 0 9 3
	A 6 1 B 6/00 3 0 0 X	
	A 6 1 B 6/00 3 2 0 M	
	A 6 1 B 6/00 3 6 0 B	

審査請求 未請求 請求項の数 24 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2007-256340 (P2007-256340)
 (22) 出願日 平成19年9月28日 (2007. 9. 28)

(71) 出願人 000003078
 株式会社東芝
 東京都港区芝浦一丁目1番1号
 (71) 出願人 594164542
 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 100058479
 弁理士 鈴江 武彦
 (74) 代理人 100091351
 弁理士 河野 哲
 (74) 代理人 100088683
 弁理士 中村 誠
 (74) 代理人 100108855
 弁理士 蔵田 昌俊

最終頁に続く

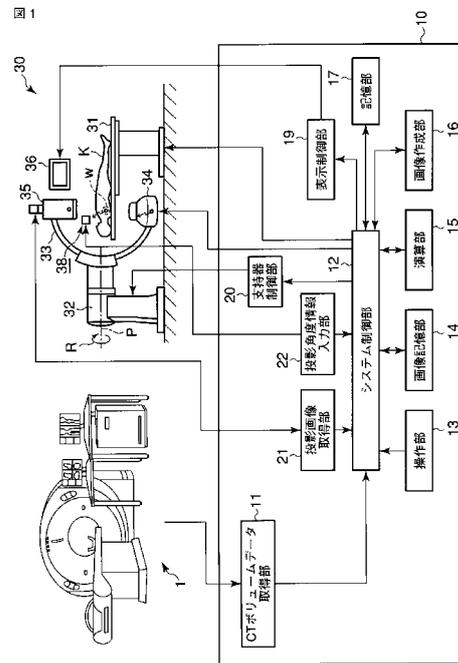
(54) 【発明の名称】 画像表示装置、画像表示方法並びにX線診断治療装置及びその画像表示方法

(57) 【要約】

【課題】 3次元幾何学位置関係をわかりやすくし、特に血管断面画像と血管投影画像との関係をわかりやすくして表示することのできる画像表示装置、画像表示方法並びにX線診断治療装置及びその画像表示方法を提供することができる。

【解決手段】 CTボリュームデータ取得部11で取得されたボリュームデータから、画像作成部16にて断面画像と投影画像が作成される。そして、画像作成部16で作成された断面画像上の放射方向の投影方向が、演算部15で算出される。前記作成された断面画像及び投影画像は表示制御部19を介してモニタ36に表示される。そして、モニタ36に表示された断面画像上の特定の点が操作部13により指定されると、指定された特定の点の方向から見た投影画像がモニタ36に表示される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ボリュームデータを取得するボリュームデータ取得手段と、
前記ボリュームデータ取得手段で取得されたボリュームデータから断面画像を作成する断面画像作成手段と、
前記断面画像作成手段で作成された前記断面画像上の放射方向の投影方向を算出する算出手段と、
前記ボリュームデータ取得手段で取得されたボリュームデータから投影画像を作成する投影画像作成手段と、
前記断面画像及び投影画像を表示する表示手段と、
を具備することを特徴とする画像表示装置。

10

【請求項 2】

前記表示手段は、前記算出手段で算出された投影方向を表示することを特徴とする請求項 1 に記載の画像表示装置。

【請求項 3】

前記表示手段は、前記断面画像上に放射線を表示することを特徴とする請求項 1 若しくは 2 に記載の画像表示装置。

【請求項 4】

ボリュームデータを取得するボリュームデータ取得手段と、
前記ボリュームデータ取得手段で取得されたボリュームデータから断面画像を作成する断面画像作成手段と、
前記断面画像作成手段で作成された前記断面画像上の放射方向の投影方向を算出する算出手段と、
前記ボリュームデータ取得手段で取得されたボリュームデータから投影画像を作成する投影画像作成手段と、
前記断面画像及び投影画像を表示する表示手段と、
前記表示手段上に表示された前記断面画像上の特定の点を指定する指定手段と、
を具備し、
前記表示手段は、前記指定手段で指定された特定の点の方向から見た投影画像を表示することを特徴とする画像表示装置。

20

30

【請求項 5】

前記表示手段は、前記算出手段で算出された投影方向を表示することを特徴とする請求項 4 に記載の画像表示装置。

【請求項 6】

前記表示手段は、前記断面画像上に放射線を表示することを特徴とする請求項 1 若しくは 2 に記載の画像表示装置。

【請求項 7】

被検体を挟んで支持器により対向配置された X 線源と X 線検出器を有し、前記 X 線源から被検体に照射された X 線を検出して電気信号に変換された画像データに対して画像処理を行って画像を表示する X 線診断治療装置に於いて、
ボリュームデータを取得するボリュームデータ取得手段と、
前記ボリュームデータ取得手段で取得されたボリュームデータから断面画像を作成する断面画像作成手段と、
前記断面画像作成手段で作成された前記断面画像上の放射方向の投影方向を算出する算出手段と、
前記ボリュームデータ取得手段で取得されたボリュームデータから投影画像を作成する投影画像作成手段と、
前記断面画像及び投影画像を表示する表示手段と、
前記表示手段上に表示された前記断面画像上の特定の点を指定する指定手段と、
を具備し、

40

50

前記算出手段は、前記指定手段で特定の点が指定されると、該指定された特定の点の方向に前記 X 線源が位置するように前記支持器の移動先位置を算出することを特徴とする X 線診断治療装置。

【請求項 8】

前記算出手段で算出された移動先位置に前記 X 線源を位置すべく前記支持器を回転させる支持器制御手段を更に具備することを特徴とする請求項 7 に記載の X 線診断治療装置。

【請求項 9】

前記表示手段は、前記算出手段で算出された投影方向を表示することを特徴とする請求項 7 若しくは 8 に記載の X 線診断治療装置。

【請求項 10】

前記表示手段は、前記断面画像上に放射線を表示することを特徴とする請求項 7 乃至 9 の何れか 1 項に記載の X 線診断治療装置。

【請求項 11】

前記表示手段は、前記算出手段で算出された前記支持器の移動先位置が該支持器の回転可動範囲内と回転可動範囲外とで異なる色により表示することを特徴とする請求項 10 に記載の画像表示装置。

【請求項 12】

ボリュームデータを取得するボリュームデータ取得手段と、
前記ボリュームデータ取得手段で取得されたボリュームデータから断面画像を作成する断面画像作成手段と、

前記ボリュームデータ取得手段で取得されたボリュームデータから投影画像を作成する投影画像作成手段と、

前記断面画像及び投影画像を表示する表示手段と、

前記投影画像を所望の方向に回転させる画像回転手段と、

前記回転された投影画像の投影方向を算出する算出手段と、

を具備し、

前記表示手段は、前記算出手段で算出された投影方向を、前記断面画像上に表示することを特徴とする画像表示装置。

【請求項 13】

前記表示手段は、前記投影画像が回転された場合に、前記断面画像に表示される投影方向の表示も対応して修正表示することを特徴とする請求項 12 に記載の画像表示装置。

【請求項 14】

前記表示手段は、前記断面画像に表示される投影方向を線によって表示することを特徴とする請求項 13 に記載の画像表示装置。

【請求項 15】

前記表示手段は、前記断面画像に表示される投影方向を矢印によって表示することを特徴とする請求項 13 に記載の画像表示装置。

【請求項 16】

被検体を挟んで支持器により対向配置された X 線源と X 線検出器を有し、前記 X 線源から被検体に照射された X 線を検出して電気信号に変換された画像データに対して画像処理を行って画像を表示する X 線診断治療装置に於いて、

ボリュームデータを取得するボリュームデータ取得手段と、

前記ボリュームデータ取得手段で取得されたボリュームデータから断面画像を作成する断面画像作成手段と、

前記ボリュームデータ取得手段で取得されたボリュームデータから投影画像を作成する投影画像作成手段と、

前記断面画像及び投影画像を表示する表示手段と、

前記投影画像を所望の方向に回転させる画像回転手段と、

前記回転された投影画像の投影方向を算出する算出手段と、

を具備し、

10

20

30

40

50

前記表示手段は、前記算出手段で算出された投影方向を、前記断面画像上に表示することを特徴とする X 線診断治療装置。

【請求項 17】

前記表示手段は、前記投影画像が回転された場合に、前記断面画像に表示される投影方向の表示も対応して修正表示することを特徴とする請求項 16 に記載の X 線診断治療装置。

【請求項 18】

前記表示手段は、前記断面画像に表示される投影方向を線によって表示することを特徴とする請求項 17 に記載の X 線診断治療装置。

【請求項 19】

前記表示手段は、前記断面画像に表示される投影方向を矢印によって表示することを特徴とする請求項 17 に記載の X 線診断治療装置。

【請求項 20】

ボリュームデータを取得する第 1 のステップと、
前記第 1 のステップで取得されたボリュームデータから断面画像を作成する第 2 のステップと、
前記第 2 のステップで作成された前記断面画像上の放射方向の投影方向を算出する第 3 のステップと、
前記第 1 のステップで取得されたボリュームデータから投影画像を作成する第 4 のステップと、
前記断面画像及び投影画像をモニタに表示する第 5 のステップと、
を具備することを特徴とする画像表示方法。

【請求項 21】

前記第 5 のステップは、更に前記第 3 のステップで算出された投影方向をモニタに表示することを特徴とする請求項 20 に記載の画像表示方法。

【請求項 22】

ボリュームデータを取得する第 1 のステップと、
前記第 1 のステップで取得されたボリュームデータから断面画像を作成する第 2 のステップと、
前記第 2 のステップで作成された前記断面画像上の放射方向の投影方向を算出する第 3 のステップと、
前記第 1 のステップで取得されたボリュームデータから投影画像を作成する第 4 のステップと、
前記断面画像及び投影画像をモニタに表示する第 5 のステップと、
前記モニタに表示された前記断面画像上の特定の点を指定する第 6 のステップと、
前記第 6 のステップで指定された特定の点の方向から見た投影画像をモニタに表示する第 7 のステップと、
を具備することを特徴とする画像表示方法。

【請求項 23】

被検体を挟んで支持器により対向配置された X 線源と X 線検出器を有し、前記 X 線源から被検体に照射された X 線を検出して電気信号に変換された画像データに対して画像処理を行って画像を表示する X 線診断治療装置の画像表示方法に於いて、
ボリュームデータを取得する第 1 のステップと、
前記第 1 のステップで取得されたボリュームデータから断面画像を作成する第 2 のステップと、
前記第 2 のステップで作成された前記断面画像上の放射方向の投影方向を算出する第 3 のステップと、
前記第 1 のステップで取得されたボリュームデータから投影画像を作成する第 4 のステップと、
前記断面画像及び投影画像をモニタに表示する第 5 のステップと、

前記モニタに表示された前記断面画像上の特定の点を指定する第6のステップと、
前記第6のステップで特定の点が指定されると、該指定された特定の点の方向に前記X線源が位置するように前記支持器の移動先位置を算出する第7のステップと、
を具備することを特徴とするX線診断治療装置の画像表示方法。

【請求項24】

更に、前記第7のステップで算出された移動先位置に前記X線源を位置すべく前記支持器を回転させる第8のステップを具備することを特徴とする請求項23に記載のX線診断治療装置の画像表示方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は画像表示装置、画像表示方法並びにX線診断治療装置及びその画像表示方法に関し、より詳細には、血管内治療時の観察方向の決定方法の改良に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来より、血管内治療という治療方法が知られている。この治療方法は、血管内にガイドワイヤ（以下、ワイヤと記載する）やカテーテルといったデバイスを挿入して進め、そのデバイスで患部を治療することにより、開腹治療よりも低侵襲で同等の治療効果が得られることから、近年急速に拡大している治療法である。この治療の治療計画を練る際には、将来的にはCT画像を用いて行うことが主流となる。

20

【0003】

CT画像とは、人体の周囲360度に渡るX線投影画像を収集し、これを再構成演算して2次元の断面画像に再構成するCT（Computed Tomography）装置によって撮像、再構成したポリウム（3D）データである。ポリウムデータでは、血管断面画像を観察することができるので、非常に便利である。

【0004】

例えば、血管内に存在するプラークを削り取る治療では、術者はCTポリウムデータから血管断面画像を作成し、血管断面画像に於いてプラークの付着方向やプラーク量を観測し、血管のどちら側をどのくらい削ったらよいか分かるため、非常に便利である。公知文献としては、例えば下記非特許文献1がある。

30

【非特許文献1】Morton J. Kern, 「心臓カテーテルハンドブック」医学書院

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

前述した血管断面画像で治療計画を立てた術者が、実際の治療のためにカテーテル室に入ると、カテーテル室のX線撮像システムによりリアルタイムで得られる画像は、血管断面画像ではなく血管投影画像である。このため、術者は、計画時の断面画像と現在見えている投影画像との間の3次元幾何学位置関係の変換を頭の中で行い、計画した血管断面画像から目の前に表示されている血管投影画像に、治療計画を変換する必要がある。

40

【0006】

しかしながら、こうした頭の中での変換作業は、特に若い術者にとっては苦痛であり、迷ったり間違えたりするリスクがある。

【0007】

したがって、本発明は前記実情に鑑みてなされたものであり、3次元幾何学位置関係をわかりやすくし、特に血管断面画像と血管投影画像との関係をわかりやすくして表示することのできる画像表示装置、画像表示方法並びにX線診断治療装置及びその画像表示方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

50

すなわち本発明の画像表示装置は、ボリュームデータを取得するボリュームデータ取得手段と、前記ボリュームデータ取得手段で取得されたボリュームデータから断面画像を作成する断面画像作成手段と、前記断面画像作成手段で作成された前記断面画像上の放射方向の投影方向を算出する算出手段と、前記ボリュームデータ取得手段で取得されたボリュームデータから投影画像を作成する投影画像作成手段と、前記断面画像及び投影画像を表示する表示手段と、を具備することを特徴とする。

【0009】

また、本発明の画像表示装置は、ボリュームデータを取得するボリュームデータ取得手段と、前記ボリュームデータ取得手段で取得されたボリュームデータから断面画像を作成する断面画像作成手段と、前記断面画像作成手段で作成された前記断面画像上の放射方向の投影方向を算出する算出手段と、前記ボリュームデータ取得手段で取得されたボリュームデータから投影画像を作成する投影画像作成手段と、前記断面画像及び投影画像を表示する表示手段と、前記表示手段上に表示された前記断面画像上の特定の点を指定する指定手段と、を具備し、前記表示手段は、前記指定手段で指定された特定の点の方向から見た投影画像を表示することを特徴とする。

10

【0010】

更に、本発明のX線診断治療装置は、被検体を挟んで支持器により対向配置されたX線源とX線検出器を有し、前記X線源から被検体に照射されたX線を検出して電気信号に変換された画像データに対して画像処理を行って画像を表示するX線診断治療装置に於いて、ボリュームデータを取得するボリュームデータ取得手段と、前記ボリュームデータ取得手段で取得されたボリュームデータから断面画像を作成する断面画像作成手段と、前記断面画像作成手段で作成された前記断面画像上の放射方向の投影方向を算出する算出手段と、前記ボリュームデータ取得手段で取得されたボリュームデータから投影画像を作成する投影画像作成手段と、前記断面画像及び投影画像を表示する表示手段と、前記表示手段上に表示された前記断面画像上の特定の点を指定する指定手段と、を具備し、前記算出手段は、前記指定手段で特定の点が指定されると、該指定された特定の点の方向に前記X線源が位置するように前記支持器の移動先位置を算出することを特徴とする。

20

【0011】

本発明の画像表示装置は、ボリュームデータを取得するボリュームデータ取得手段と、前記ボリュームデータ取得手段で取得されたボリュームデータから断面画像を作成する断面画像作成手段と、前記ボリュームデータ取得手段で取得されたボリュームデータから投影画像を作成する投影画像作成手段と、前記断面画像及び投影画像を表示する表示手段と、前記投影画像を所望の方向に回転させる画像回転手段と、前記回転された投影画像の投影方向を算出する算出手段と、を具備し、前記表示手段は、前記算出手段で算出された投影方向を、前記断面画像上に表示することを特徴とする。

30

【0012】

本発明のX線診断治療装置は、被検体を挟んで支持器により対向配置されたX線源とX線検出器を有し、前記X線源から被検体に照射されたX線を検出して電気信号に変換された画像データに対して画像処理を行って画像を表示するX線診断治療装置に於いて、ボリュームデータを取得するボリュームデータ取得手段と、前記ボリュームデータ取得手段で取得されたボリュームデータから断面画像を作成する断面画像作成手段と、前記ボリュームデータ取得手段で取得されたボリュームデータから投影画像を作成する投影画像作成手段と、前記断面画像及び投影画像を表示する表示手段と、前記投影画像を所望の方向に回転させる画像回転手段と、前記回転された投影画像の投影方向を算出する算出手段と、を具備し、前記表示手段は、前記算出手段で算出された投影方向を、前記断面画像上に表示することを特徴とする。

40

【0013】

また、本発明の画像表示方法は、ボリュームデータを取得する第1のステップと、前記第1のステップで取得されたボリュームデータから断面画像を作成する第2のステップと、前記第2のステップで作成された前記断面画像上の放射方向の投影方向を算出する第3

50

のステップと、前記第 1 のステップで取得されたボリュームデータから投影画像を作成する第 4 のステップと、前記断面画像及び投影画像をモニタに表示する第 5 のステップと、を具備することを特徴とする。

【0014】

本発明の画像表示方法は、ボリュームデータを取得する第 1 のステップと、前記第 1 のステップで取得されたボリュームデータから断面画像を作成する第 2 のステップと、前記第 2 のステップで作成された前記断面画像上の放射方向の投影方向を算出する第 3 のステップと、前記第 1 のステップで取得されたボリュームデータから投影画像を作成する第 4 のステップと、前記断面画像及び投影画像をモニタに表示する第 5 のステップと、前記モニタに表示された前記断面画像上の特定の点を指定する第 6 のステップと、前記第 6 のステップで指定された特定の点の方向から見た投影画像をモニタに表示する第 7 のステップと、を具備することを特徴とする。

10

【0015】

更に、本発明の X 線診断治療装置の画像表示方法は、被検体を挟んで支持器により対向配置された X 線源と X 線検出器を有し、前記 X 線源から被検体に照射された X 線を検出して電気信号に変換された画像データに対して画像処理を行って画像を表示する X 線診断治療装置の画像表示方法に於いて、ボリュームデータを取得する第 1 のステップと、前記第 1 のステップで取得されたボリュームデータから断面画像を作成する第 2 のステップと、前記第 2 のステップで作成された前記断面画像上の放射方向の投影方向を算出する第 3 のステップと、前記第 1 のステップで取得されたボリュームデータから投影画像を作成する第 4 のステップと、前記断面画像及び投影画像をモニタに表示する第 5 のステップと、前記モニタに表示された前記断面画像上の特定の点を指定する第 6 のステップと、前記第 6 のステップで特定の点が指定されると、該指定された特定の点の方向に前記 X 線源が位置するように前記支持器の移動先位置を算出する第 7 のステップと、を具備することを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、3次元幾何学位置関係をわかりやすくし、特に血管断面画像と血管投影画像との関係をわかりやすくして表示することのできる画像表示装置、画像表示方法並びに X 線診断治療装置及びその画像表示方法を提供することができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、図面を参照して、本発明の実施形態を説明する。

【0018】

(第 1 の実施形態)

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係る画像表示装置の構成を示すブロック図である。

【0019】

図 1 に於いて、画像表示装置 10 は、CT ボリュームデータ取得部 11 と、システム制御部 12 と、操作部 13 と、画像記憶部 14 と、演算部 15 と、画像作成部 16 と、記憶部 17 と、表示制御部 19 と、支持器制御部 20 と、撮影画像取得部 21 と、投影角度情報入力部 22 とを有して構成される。

40

【0020】

前記 CT ボリュームデータ取得部 11 は、CT 装置 1 より所望の CT ボリュームデータを取得するためのものである。システム制御部 12 は、この画像表示装置 20 全体の制御動作を司るものである。操作部 13 は、血管断面上でワイヤ計画線をクリックするための操作や、画像の選択等を行うためのものでコントロールパネル等により構成される。

【0021】

画像記憶部 14 は、前記画像を記憶する記憶手段である。また、演算部 15 は、3D 画像に於ける曲線を演算する等、各種演算を行うためのものである。画像作成部 16 は、画像記憶部 14 と共に後述するモニタ 36 に表示すべく画像を作成する。記憶部 17 は、後

50

述する X 線診断治療装置 30 の X 線投影方向の情報等を記憶するためのものである。

【0022】

表示制御部 19 は、前記画像記憶部 14 及び画像作成部 16 で作成された 3D 画像の断面画像をモニタ 36 に表示するものである。支持器制御部 20 は、後述する X 線診断治療装置 30 の C アーム 33 の位置、角度を制御するためのものである。また、投影画像取得部 21 は、後述する X 線検出器 35 からの投影画像データを取得する手段であり、投影角度情報入力部 22 は、後述する 3D 位置検出装置 38 からの位置情報を基に X 線源の投影角度情報取得するためのものである。

【0023】

X 線診断治療装置 30 は、患者（被検体）K を載置する寝台 31 と、架台 32 と、この架台 32 に支持されて図示 P 軸を中心に図示矢印 R 方向に回動可能な C アーム 33 と、この C アーム 33 の一方の端部に設けられた X 線源 34 と、C アーム 33 の他方の端部に設けられた X 線検出器 35 と、生成された画像を表示するモニタ 36 と、患者 K の体内に挿入されるカテーテル等の器具の位置を検出するための 3D 位置検出装置 38 と、前述した画像表示装置とを備えて構成される。

10

【0024】

寝台 31 は、鉛直方向及び水平方向に移動可能となっており、これにより患者 K は、X 線源 34 と X 線検出器 35 との間に適当に配置される。

【0025】

C アーム 33 は、X 線源 34 及び X 線検出器 35 を対向配置させて、これらを保持する構造になっている。X 線源 34 は、図示されないが、患者 K に対し X 線を照射する X 線管球と、当該 X 線管球から照射された X 線をコリメートするコリメータとを有している。一方、X 線検出器 35 は、例えば I . I .（イメージ・インテンシファイア）と光学系とによって構成されており、I . I .によって患者 K を透過した X 線情報を光学情報に変換し、光学系によってこの光学情報を光学レンズで集光する。尚、I . I .以外の検出装置として X 線平面検出器を用いても良い。

20

【0026】

モニタ 36 は、表示制御部 19 を介して出力された 3D 画像等を画面上に表示するものである。

【0027】

次に、図 2 のフローチャートを参照して、本発明の第 1 の実施形態に於ける画像表示装置の動作について説明する。

30

【0028】

まず、ステップ S 1 にて、CT 装置 1 より CT ボリュームデータ取得部 11 によって取得された CT ボリュームデータから、血管断面画像が作成される。すなわち、図 3 (a) に示される CT 装置 1 から、図 3 (b) に示されるようなボリュームデータ 45 が得られる。そして、このボリュームデータ 45 から、システム制御部 12 によって血管 46 内の血管中心線 47 が抽出される。次いで、該血管中心線 47 に垂直な MPR 画像が作成されて、これが図 3 (c) に示されるような血管断面画像 48 となる。

【0029】

次いで、ステップ S 2 にて、血管断面画像上での投影方向が算出される。これは、例えば、図 4 (a) に示されるように、血管断面画像 48 上にてある点 A が指定されている。この血管断面画像 48 上の血管中心線となる点 B は求められている。そこで、前記点 A と点 B とから直線 AB を求めることができる。直線 AB は断面画像上では 2 次元直線であるが、点 A と点 B はそれぞれ 3 次元座標を有しているので、直線 AB は 3 次元空間内の直線として求めることができる。

40

【0030】

次に、図 4 (b) に示されるように、直線 AB と平行で、且つ、ボリュームデータ 45 の中心点 C を通過する直線が算出される。更に、設定されている SOD（被写体と X 線源間の距離；Source - Object - Distance）を基に、仮想 X 線源となる

50

点Dが求められる。ここで、直線AB及び直線CDの傾きが投影方向である。

【0031】

そして、ステップS3にて、座標系が変換される。一般に、ボリュームデータは、X、Y、Zといった3次元座標系が用いられることが多い。一方、X線システムで慣用的に用いられている座標系は、図5に示されるように、支持器中心をゼロとした、L A O・R A O、C R A・C A U系で表現されることが多い。両者の関係はボリュームデータ中心と支持器中心をゼロと仮定することにより、一意に変換することができる。これにより、前記ステップS2で求められた直線は、L A O・R A O、C R A・C A U系で表現することができる。

【0032】

更に、ステップS4に於いて、断面画像上の全方向について行われたか否かが判定される。ここでは、所定角度（例えば、30度）おき等で行われるようにしても良く、まだ全方向の角度について行われていない場合は、ステップS5に移行して、図6に示されるように、断面Sについて次の投影方向にシフトされる。その後、前記ステップS2に移行して、ステップS2～S4の処理が繰り返される。

【0033】

こうして、全方向について投影方向が算出されたならば、ステップS6に移行して、図7に示されるように、断面画像55上の放射方向の投影方向が表示される。尚、図中、L A O、R A O、C R A、C A Uの後に示されている数字は、それぞれの角度を表している。

【0034】

次に、ステップS7にて投影画像が作成される。これは、図8に示されるように、仮想X線源である点Dから見たCTボリューム画像45が、2次元画像である投影画像56として作成される。その後、ステップS8にて、血管断面画像と血管投影画像がモニタ36に並べて表示される。また、例えば、図8に示されるように、CT血管断面画像57a、CTの投影画像57b以外にも、X線造影画像57c、X線透視画像57dのように2つ以上の画像を表示するようにしても良い。また、モニタ36には、前記断面画像55と共に、投影方向を示すX線診断治療装置のミニ画像54も表示される。

【0035】

そして、ステップS9に於いて、図9に示されるように、血管断面画像58a上のある放射線方向（例えば、L A O 40、C R A 0）が、操作部13でクリックされると、当該角度が選択される。尚、このクリックは、操作部13内のマウスやキーボード、或いはタッチパネル等によって行われる。続いて、ステップS10にて、選択された方向から見た投影画像となるように、画像作成部16にて回転されたCT投影画像が作成され、当該方向から見た投影画像58bがモニタ36に表示される。

【0036】

ここで、モニタ36に表示された投影画像の投影方向で良ければステップS11からステップS12に移行し、そうでない場合は前記ステップS9に移行して前述した処理動作が繰り返される。

【0037】

ステップS12では、前述した角度より投影方向の情報が、支持器制御部20に送られる。それと共に、当該投影方向となるとき投影角度情報が、記憶部17に一時記憶される。そして、ステップS13にて、術者により操作部13内の図示されない操作釦が操作されることにより、記憶部17に記憶された角度に従って、支持器制御部20を介してCアーム33が回転する。

【0038】

このように、第1の実施形態によれば、血管断面画像58aと投影画像58bを並べて表示して、当該断面画像上でクリックするとその方向の投影画像が表示されるので、両者の画像の関係がわかりやすくなる。これにより、血管壁にプラークが存在する場合、どちら方向からの投影画像を見たらそのプラークが見やすくなるかがわかりやすくなる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 9 】

次に、本発明の第 1 の実施形態の変形例について説明する。

【 0 0 4 0 】

前述した第 1 の実施形態では、断面画像上で放射方向をクリックするとその方向の投影画像が回転されてモニタに表示されていた。

【 0 0 4 1 】

この変形例では、断面画像上でクリックするとその方向の投影画像が表示されるようにしている。

【 0 0 4 2 】

すなわち、ボリュームデータは、血管中心座標が抽出済みのボリュームデータが用いられる。実際の臨床場面では、CT 撮像後に術者が血管中心線をトレースしているので、その血管中心線データをそのまま用いればよい。また、ボリュームデータは、血管中心線が未抽出のデータであれば、断面画像上で特定の 2 点をクリックさせるようにしても良い。

【 0 0 4 3 】

放射方向の表示方法としては、C アーム 3 3 の回転可動範囲を超えた角度であれば、他の角度と異なる色、例えば回転可能な可動範囲を白色、回転可動範囲を超えた角度を赤色で表示するようにする。或いは、C アーム 3 3 の回転可動範囲を超えた角度であれば、表示そのものをしない、等の方法がある。

【 0 0 4 4 】

更に、放射方向指定インターフェース（操作部 1 3）は、必ずしも図 7 に示されるような放射模様で表示する必要はない。例えば、図 1 0（a）に示されるように、血管 6 1 に対して 印 6 3 と矢印 6 4 との組合せで表示するようにしてもよい。この断面画像 6 0 上で、操作部 1 3 の、例えばマウスのドラッグにより矢印 6 4 を、術者の所望の方向（例えば、図 1 0（b）の位置）に移動させれば、これに対応した投影画像を表示させることができる。

【 0 0 4 5 】

また、図 1 0（a）、（b）に示されるように、放射方向を表す矢印 6 4 を回転させるのではなく、図 1 1（a）、（b）に示されるように、矢印 6 4 を固定として断面画像そのものを回転して表示するようにしても良い。この場合、断面画像の特定位置を操作部 1 3 のマウス等でドラッグするようにして移動させる。

【 0 0 4 6 】

尚、作成される投影画像は、VR、MIP、Ray sum、或いは特定の血管のスライスデータの投影画像、の何れかとする。

【 0 0 4 7 】

（第 2 の実施形態）

次に、本発明の第 2 の実施形態について説明する。

【 0 0 4 8 】

前述した第 1 の実施形態は、断面画像上でクリックするとその方向の投影画像が表示されるようにしていた。この第 2 の実施形態では、投影画像を回転させると、断面画像にその方向の線が描写される表示方法についてのものである。

【 0 0 4 9 】

図 1 2 は、本発明の第 2 の実施形態に於ける画像表示装置の動作について説明するためのフローチャートである。

【 0 0 5 0 】

先ず、ステップ S 2 1 にて、CT 装置 1 より CT ボリュームデータ取得部 1 1 によって取得された CT ボリュームデータから血管断面画像が作成される。そして、ステップ S 2 2 にて CT ボリュームデータから投影画像が作成され、続いてステップ S 2 3 にて投影画像が術者の見たい方向に回転される。これらステップ S 2 2 及び S 2 3 は、一般的な CT 画像の表示と同様である。

【 0 0 5 1 】

次に、ステップ S 2 4 に於いて、血管断面画像上で投影方向が算出される。これは、前述した図 2 のフローチャートのステップ S 2 の処理動作と同様である。本第 2 の実施形態では、投影方向が先に定められているので、図 4 (b) に示される直線 C D が先に定められる。そして、この直線 C D と平行で、且つ、点 B を通る直線 A B が算出される。但し、この第 2 の実施形態に於いては、直線 A B は断面画像上の線に成ることは稀であり、断面 S と交差する直線と成ることが多い。その場合、直線 A B を断面 S に降ろした直線 A B が算出される。

【 0 0 5 2 】

ステップ S 2 5 では、図 1 3 に示されるように、血管断面画像 7 0 a 上に線 (血管中心線) 7 3 が描写される。尚、図中 7 1 は血管を表し、7 2 は投影方向を表している。その後、ステップ S 2 6 では、血管断面画像 7 0 a と血管投影画像 7 0 b とが、モニタ 3 6 に並べて表示される。

10

【 0 0 5 3 】

このように、第 2 の実施形態によっても血管断面像と血管投影画像との関係をわかりやすく表示することができる。

【 0 0 5 4 】

次に、本発明の第 2 の実施形態の変形例について説明する。

【 0 0 5 5 】

前述した第 2 の実施形態では、投影画像を回転させると、断面画像上にその方向の線が描写されるようにしている。

20

【 0 0 5 6 】

しかしながら、断面画像上に線を描写する以外にも方向を表しても良い。

【 0 0 5 7 】

例えば、断面画像上に線を描写するのではなく、図 1 0 (a)、(b) に示されるように矢印を描写するようにしても良い。或いは、断面画像上に線を描写するのではなく、図 1 1 (a)、(b) に示されるように、断面画像を回転させるようにしても良い。

【 0 0 5 8 】

或いは、断面画像上に線を描写する代わりに、図 1 4 (a) に示されるように、立体的な矢印を描写するようにしても良い。更には、断面画像上に線を描写するのではなく、図 1 4 (b) に示されるように、断面画像そのもの立体的に表示するようにしても良い。

30

【 0 0 5 9 】

尚、前述した第 1 及び第 2 の実施形態では、C T による心臓血管のボリュームデータを例として説明したが、本発明は心臓に限られることなく、全身のどの血管にも適応することが可能である。また、本発明は血管に限られずに、管腔臓器であればいずれにも適応することが可能である。

【 0 0 6 0 】

更に、本発明は C T ボリュームデータに限られることなく、X 線診断装置で得られたボリュームデータでも適応可能であり、特に X 線診断装置のボリュームデータは治療中に作成することができるため、C T ボリュームデータより優れていることも多い。

【 0 0 6 1 】

更に、本発明は、C T ボリュームデータに限られることなく、M R I、P E T 等、3 D データであれば何れにも適応が可能である。

40

【 0 0 6 2 】

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は前述した実施形態以外にも、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変形実施が可能である。

【 0 0 6 3 】

更に、前述した実施形態には種々の段階の発明が含まれており、開示される複数の構成要件の適当な組合せにより種々の発明が抽出され得る。例えば、実施形態に示される全構成要件から幾つかの構成要件が削除されても、発明が解決しようとする課題の欄で述べた課題が解決でき、発明の効果の欄で述べられている効果が得られる場合には、この構成要

50

件が削除された構成も発明として抽出され得る。

【図面の簡単な説明】

【0064】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る画像表示装置の構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の第1の実施形態に於ける画像表示装置の動作について説明するためのフローチャートである。

【図3】本発明の第1の実施形態に於ける画像表示装置の動作について説明するためのもので、(a)はCT装置の例を示した図、(b)はボリュームデータの例を示した図、(c)は血管断面画像の例を示した図である。

【図4】血管断面画像上で投影方向を算出するための説明図である。

10

【図5】座標系の変換について説明するための図である。

【図6】全方向について投影方向を算出するための説明図である。

【図7】断面画像上の放射方向の投影方向を表示した例を示した図である。

【図8】投影画像の作成について説明するための図である。

【図9】本発明の第1の実施形態に於ける画像表示装置の血管断面画像と投影画像を表示した例を示した図である。

【図10】本発明の第1の実施形態の変形例を示すもので、放射方向を表す矢印を回転させて表示した例を示した図である。

【図11】本発明の第1の実施形態の変形例を示すもので、断面画像を回転させて放射方向を表す矢印を表示した例を示した図である。

20

【図12】本発明の第2の実施形態に於ける画像表示装置の動作について説明するためのフローチャートである。

【図13】本発明の第2の実施形態に於ける画像表示装置の血管断面画像と投影画像を表示した例を示した図である。

【図14】本発明の第2の実施形態の変形例を示すもので、断面画像の表示方法の例を示した図である。

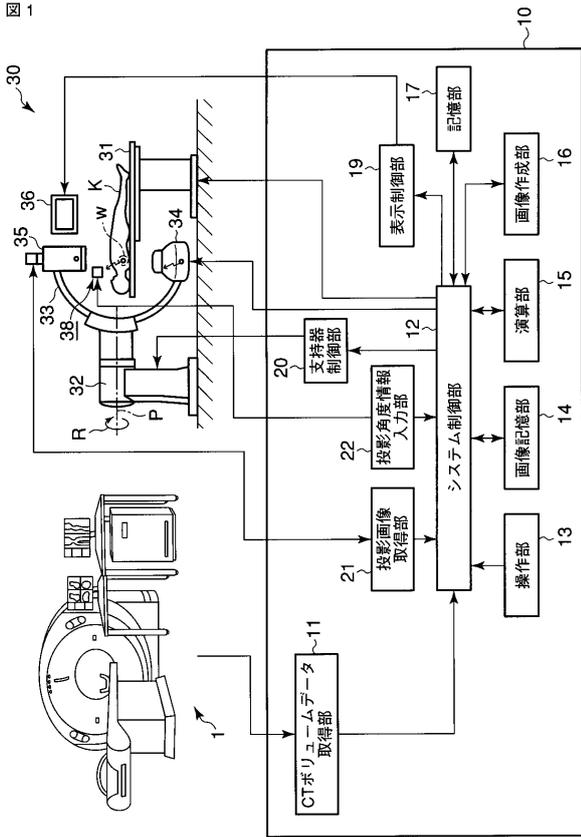
【符号の説明】

【0065】

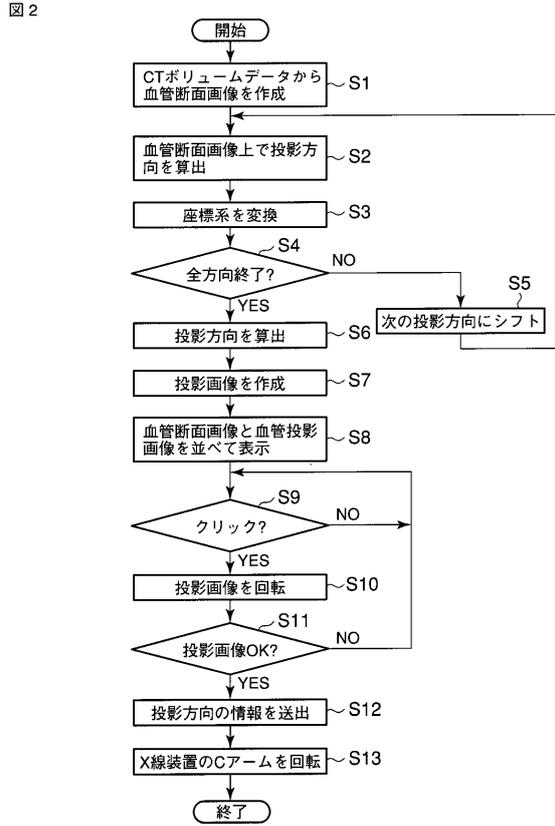
1 ... CT装置、10 ... 画像表示装置、11 ... CTボリュームデータ取得部、12 ... システム制御部、13 ... 操作部、14 ... 画像記憶部、15 ... 演算部、16 ... 画像作成部、17 ... 記憶部、19 ... 表示制御部、20 ... 支持器制御部、21 ... 投影画像取得部、22 ... 投影角度情報入力部、30 ... X線診断治療装置、31 ... 寝台、32 ... 架台、33 ... Cアーム、34 ... X線源、35 ... X線検出器、36 ... モニタ、38 ... 3D位置検出装置、45 ... ボリュームデータ、46 ... 血管、47 ... 血管中心線、48 ... 血管断面画像、56 ... 投影画像。

30

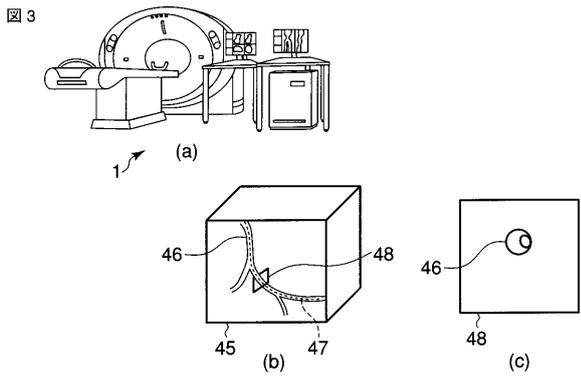
【 図 1 】



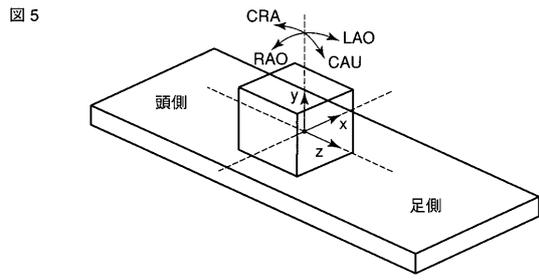
【 図 2 】



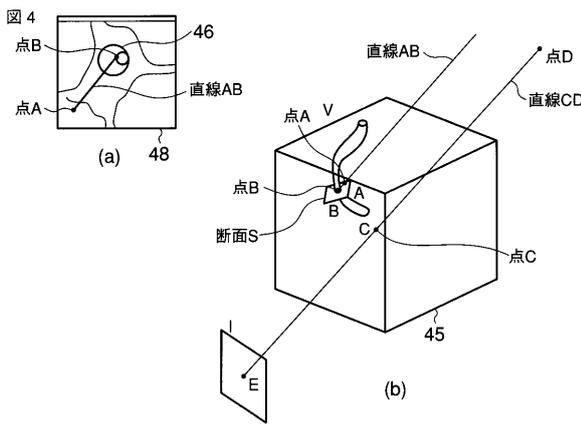
【 図 3 】



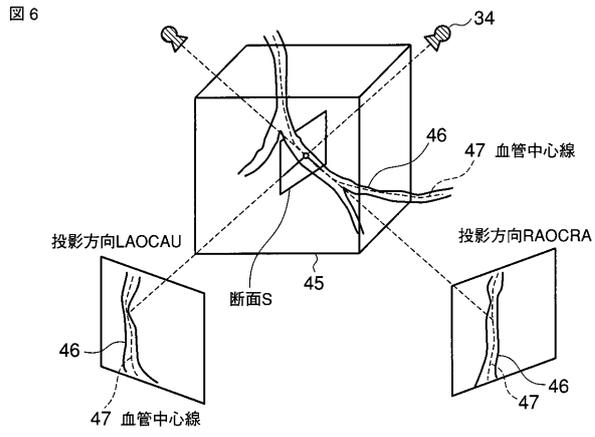
【 図 5 】



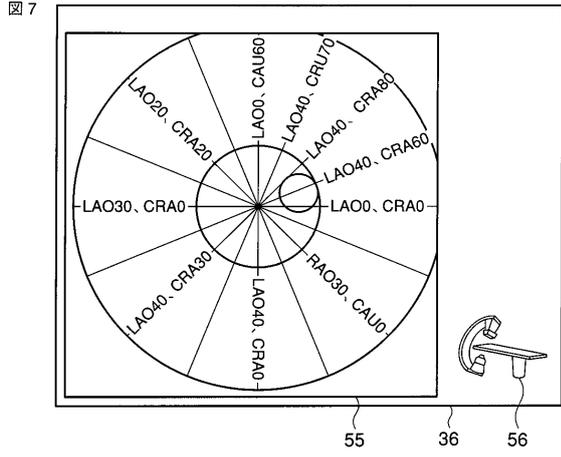
【 図 4 】



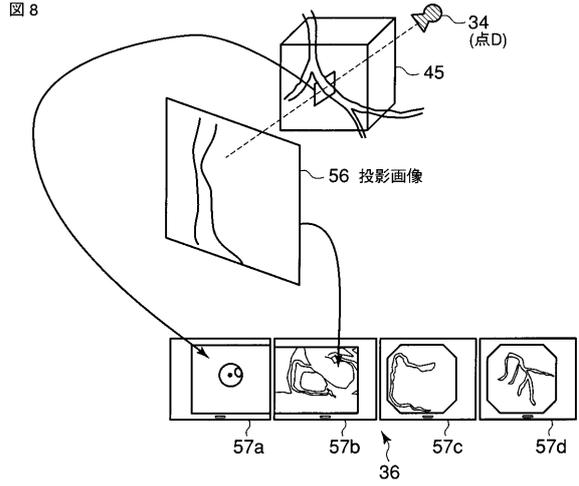
【 図 6 】



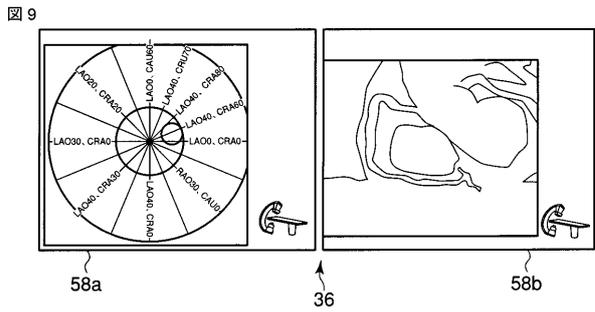
【 図 7 】



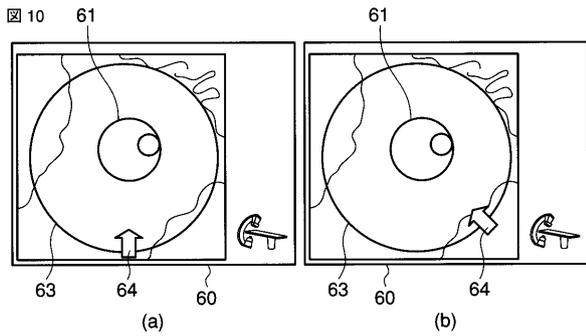
【 図 8 】



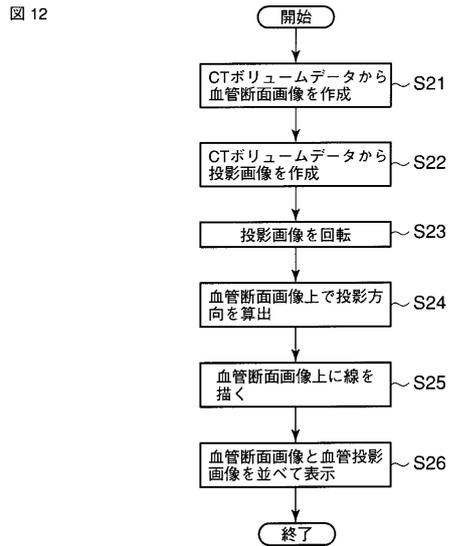
【 図 9 】



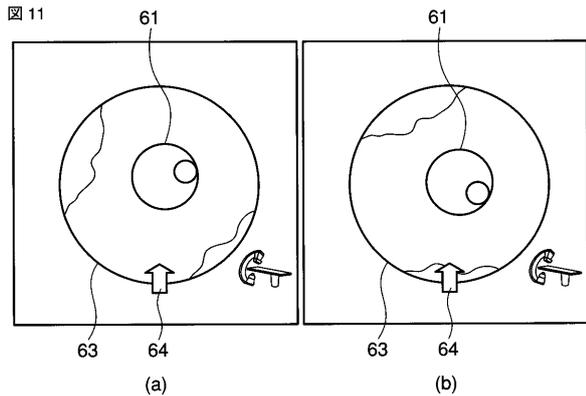
【 図 1 0 】



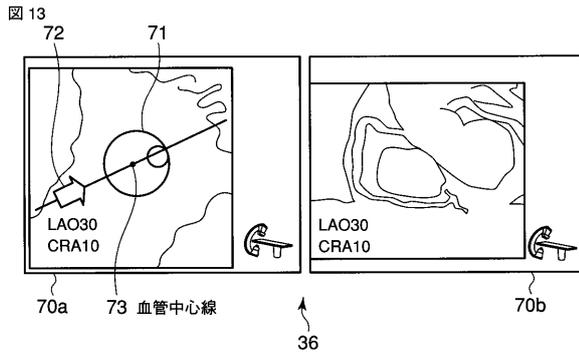
【 図 1 2 】



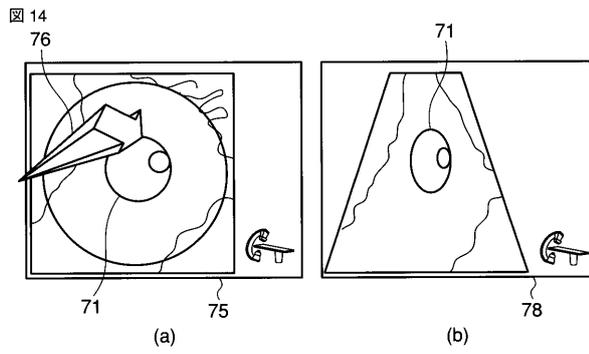
【 図 1 1 】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



フロントページの続き

(74)代理人 100075672

弁理士 峰 隆司

(74)代理人 100109830

弁理士 福原 淑弘

(74)代理人 100084618

弁理士 村松 貞男

(74)代理人 100092196

弁理士 橋本 良郎

(72)発明者 坂口 卓弥

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社内

Fターム(参考) 4C093 AA08 AA22 CA16 CA23 DA02 EC16 EC28 FA15 FA22 FA42

FA55 FF21 FF35 FF42 FF46 FG05 FG13