

(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2019-92940

(P2019-92940A)

(43) 公開日 令和1年6月20日(2019.6.20)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 6/03 (2006.01)	A 6 1 B 6/03 3 6 0 Q	4 C 0 9 3
G 0 6 T 19/00 (2011.01)	G 0 6 T 19/00 A	5 B 0 5 0
	A 6 1 B 6/03 3 6 0 G	

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2017-226184 (P2017-226184)	(71) 出願人	517056952 株式会社 K o m p a t h 東京都文京区本郷四丁目1番3号4階
(22) 出願日	平成29年11月24日 (2017.11.24)	(74) 代理人	110001519 特許業務法人太陽国際特許事務所
		(72) 発明者	金 太一 東京都文京区本郷4-1-3シャルム' 8 O 4 0 1
		(72) 発明者	塩出 健人 東京都文京区本郷4-1-3シャルム' 8 O 4 0 1
		(72) 発明者	庄野 直之 東京都文京区本郷4-1-3シャルム' 8 O 4 0 1

最終頁に続く

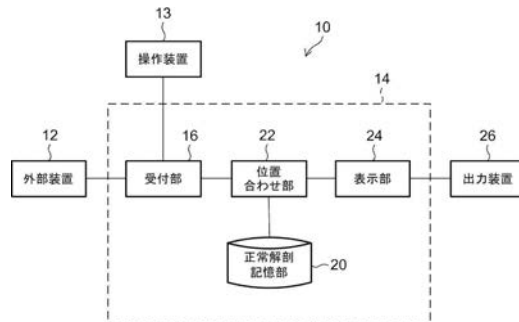
(54) 【発明の名称】 画像処理装置及びプログラム

(57) 【要約】

【課題】患者から得られる情報と正常解剖に関する情報とを適切に提示することができるようにする。

【解決手段】画像処理装置 1 4 は、患者の医用画像から生成された3次元情報である医用画像 3 D C G を受け付ける。そして、画像処理装置 1 4 は、患者の医用画像から生成された医用画像 3 D C G と、医用画像には写っていない生体内部組織を含み、かつ生体の正常解剖構造に応じて予め作成された正常解剖 3 D C G とを重ね合わせて表示する。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

患者の医用画像から生成された 3 次元情報である 3 次元医用情報を受け付ける受付手段と、

前記受付手段によって受け付けられた前記 3 次元医用情報と、前記医用画像には写っていない生体内部組織を含む 3 次元情報であって、かつ生体の正常解剖構造に応じて予め作成された 3 次元情報である 3 次元正常解剖情報とを重ね合わせて表示する表示手段と、

を含む画像処理装置。

【請求項 2】

前記 3 次元医用情報と前記 3 次元正常解剖情報との間の位置合わせを行う位置合わせ手段を更に含み、

前記表示手段は、前記位置合わせ手段によって得られた位置合わせ結果に基づいて、前記 3 次元医用情報と前記 3 次元正常解剖情報とを重ね合わせて表示する、

請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 3】

前記位置合わせ手段は、前記 3 次元医用情報の特定領域と前記 3 次元正常解剖情報の特定領域とが対応するように、前記 3 次元医用情報と前記 3 次元正常解剖情報との間の位置合わせを行う、

請求項 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】

前記位置合わせ手段は、前記 3 次元医用情報の特定領域及び前記 3 次元正常解剖情報の特定領域の各々に対して対応点を設定し、前記 3 次元医用情報の前記特定領域の対応点と前記 3 次元正常解剖情報の前記特定領域の対応点とが対応するように前記 3 次元正常解剖情報を変形させて、前記 3 次元医用情報と前記 3 次元正常解剖情報との間の位置合わせを行う、

請求項 2 又は請求項 3 に記載の画像処理装置。

【請求項 5】

前記 3 次元正常解剖情報の各部位には病変領域との関係を表す属性情報が予め付与されており、

前記位置合わせ手段は、前記 3 次元正常解剖情報の各部位の前記属性情報に応じて、前記 3 次元医用情報の病変領域に対して前記 3 次元正常解剖情報の各部位の形状を変形させて、前記 3 次元医用情報と前記 3 次元正常解剖情報との間の位置合わせを行う、

請求項 2 ~ 請求項 4 の何れか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 6】

前記受付手段は、前記 3 次元医用情報の時系列を更に受け付け、

前記位置合わせ手段は、前記受付手段によって受け付けられた前記 3 次元医用情報の時系列に基づいて、前記 3 次元医用情報に含まれる病変領域の発生母地と該病変領域の増大方向とを推定し、前記病変領域の発生母地及び前記病変領域の増大方向に応じて、前記 3 次元正常解剖情報を変形させて、前記 3 次元医用情報と前記 3 次元正常解剖情報との間の位置合わせを行う、

請求項 2 ~ 請求項 5 の何れか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 7】

前記受付手段は、前記患者の年齢及び前記患者の性別の少なくとも一方に関する情報である患者情報を更に受け付け、

前記位置合わせ手段は、前記受付手段によって受け付けられた前記患者情報に応じて、前記 3 次元正常解剖情報を変形させて、前記 3 次元医用情報と前記 3 次元正常解剖情報との間の位置合わせを行う、

請求項 2 ~ 請求項 6 の何れか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 8】

コンピュータを、請求項 1 ~ 請求項 7 の何れか 1 項に記載の画像処理装置の各手段とし

10

20

30

40

50

て機能させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像処理装置及びプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、医用画像処理装置が提案されている。例えば、コンピュータにより生成される仮想的な画像と実際に撮影された写真画像とを照合可能にできる画像処理装置が提案されている（例えば、特許文献1を参照）。この画像処理装置は、コンピュータにより生成された生体内部組織の検査画像と、当該生体内部組織の写真画像とを受け入れる。そして、画像処理装置は、これら検査画像と写真画像との双方の対応点を設定し、生体内部組織を表す仮想表面を生成する。また、画像処理装置は、当該生成した仮想表面に、写真画像をテクスチャとして投影された像を生成するとともに、この写真画像上に設定された対応点を一致させた検査画像をテクスチャとして、生成した像に対して半透明合成した結果を表示する。

10

【0003】

なお、特許文献1における、コンピュータにより生成された画像とは、CT画像等の再構成画像やMRI画像等、可視光を撮像する以外の方法で得られた情報に基づいて生成された画像である（例えば、特許文献1の段落[0015]を参照）。

20

【0004】

また、診断する検査画像とそれに該当する部位の正常解剖例画像を自動表示する医用画像表示装置が知られている（例えば、特許文献2）。この医用画像表示装置は、モニタに診断画像を表示しながら、この画像に対応する部位・位置の正常解剖例画像を併置して表示する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2014 225105号公報

【特許文献2】特開2001 275986号公報

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし、上記特許文献1及び特許文献2に記載の画像処理方法では、提示される情報量が不十分であるという課題がある。

【0007】

例えば、脳には、医用画像には写らない生体内部組織（例えば、白質線維、脳神経、及び脳神経核等）が存在する。手術検討を行う際に用いられる情報としては、医用画像に写っている生体内部組織よりも、医用画像には写らない生体内部組織の方が重要であることが多い。そのため、上記特許文献1に記載の技術のように、患者の医用画像から得られる情報を提示するのみでは、例えば、手術検討の際に提示される情報量としては不十分であるという課題がある。

40

【0008】

また、上記特許文献2に記載の画像処理方法では、診断する検査画像とそれに該当する部位の正常解剖例画像とを併置して表示する処理が行われる。しかし、2次元画像である検査画像と2次元画像である正常解剖例画像とを単に併置して表示するのみでは、上記特許文献1に記載の技術と同様に、例えば、手術検討の際に提示される情報量としては不十分であるという課題がある。

【0009】

本発明は、上記の事情を鑑みてなされたもので、患者から得られる情報と正常解剖に関

50

する情報とを適切に提示することができる画像処理装置及びプログラム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】

【0010】

上記の目的を達成するために本発明に係る画像処理装置は、患者の医用画像から生成された3次元情報である3次元医用情報を受け付ける受付手段と、前記受付手段によって受け付けられた前記3次元医用情報と、前記医用画像には写っていない生体内部組織を含む3次元情報であって、かつ生体の正常解剖構造に応じて予め作成された3次元情報である3次元正常解剖情報とを重ね合わせて表示する表示手段と、を含む。

【0011】

本発明は、前記3次元医用情報と前記3次元正常解剖情報との間の位置合わせを行う位置合わせ手段を更に含み、前記表示手段は、前記位置合わせ手段によって得られた位置合わせ結果に基づいて、前記3次元医用情報と前記3次元正常解剖情報とを重ね合わせて表示することができる。

【0012】

本発明の前記位置合わせ手段は、前記3次元医用情報の特定領域と前記3次元正常解剖情報の特定領域とが対応するように、前記3次元医用情報と前記3次元正常解剖情報との間の位置合わせを行うようにすることができる。

【0013】

本発明の前記位置合わせ手段は、前記3次元医用情報の特定領域及び前記3次元正常解剖情報の特定領域の各々に対して対応点を設定し、前記3次元医用情報の前記特定領域の対応点と前記3次元正常解剖情報の前記特定領域の対応点とが対応するように前記3次元正常解剖情報を変形させて、前記3次元医用情報と前記3次元正常解剖情報との間の位置合わせを行うようにすることができる。

【0014】

本発明においては、前記3次元正常解剖情報の各部位には病変領域との関係を表す属性情報が予め付与されており、前記位置合わせ手段は、前記3次元正常解剖情報の各部位の前記属性情報に応じて、前記3次元医用情報の病変領域に対して前記3次元正常解剖情報の各部位の形状を変形させて、前記3次元医用情報と前記3次元正常解剖情報との間の位置合わせを行うようにすることができる。

【0015】

本発明の前記受付手段は、前記3次元医用情報の時系列を更に受け付け、前記位置合わせ手段は、前記受付手段によって受け付けられた前記3次元医用情報の時系列に基づいて、前記3次元医用情報に含まれる病変領域の発生母地と該病変領域の増大方向とを推定し、前記病変領域の発生母地及び前記病変領域の増大方向に応じて、前記3次元正常解剖情報を変形させて、前記3次元医用情報と前記3次元正常解剖情報との間の位置合わせを行うようにすることができる。

【0016】

本発明の前記受付手段は、前記患者の年齢及び前記患者の性別の少なくとも一方に関する情報である患者情報を更に受け付け、前記位置合わせ手段は、前記受付手段によって受け付けられた前記患者情報に応じて、前記3次元正常解剖情報を変形させて、前記3次元医用情報と前記3次元正常解剖情報との間の位置合わせを行うようにすることができる。

【0017】

また、本発明のプログラムは、コンピュータを、本発明の画像処理装置の各手段として機能させるためのプログラムである。

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、患者から得られる情報と正常解剖に関する情報とを適切に提示することができる、という効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

50

【 0 0 1 9 】

【 図 1 】 本実施の形態の医用画像表示システムの概略構成の一例を示す図である。

【 図 2 】 脳に関する正常解剖 3 D C G の一例を示す図である。

【 図 3 】 医用画像 3 D C G と正常解剖 3 D C G との間の位置合わせを説明するための説明図である。

【 図 4 】 全体の位置合わせ処理を説明するための説明図である。

【 図 5 】 特定領域の位置合わせ処理を説明するための説明図である。

【 図 6 】 病変領域と正常解剖との間の関係に応じた位置合わせ処理を説明するための説明図である。

【 図 7 】 画像処理装置として機能するコンピュータの概略ブロック図である。

10

【 図 8 】 画像処理ルーチン示す図である。

【 図 9 】 位置合わせ処理ルーチン示す図である。

【 図 1 0 】 医用画像 3 D C G の時系列に応じて正常解剖 3 D C G を変形させる方法を説明するための説明図である。

【 図 1 1 】 医用画像 3 D C G と正常解剖 3 D C G とを合わせる方法の一例を説明するための説明図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 0 】

以下、図面を参照して、本発明の一例である実施形態を詳細に説明する。

【 0 0 2 1 】

20

< 第 1 の実施形態に係る医用画像表示システム >

【 0 0 2 2 】

図 1 は、第 1 の実施形態の医用画像表示システム 1 0 を示すブロック図である。図 1 に示されるように、医用画像表示システム 1 0 は、外部装置 1 2 と、操作装置 1 3 と、画像処理装置 1 4 と、出力装置 2 6 とを備える。

【 0 0 2 3 】

外部装置 1 2 は、X 線 C T (Computed Tomography) や M R I (Magnetic Resonance Imager) などの画像診断機器によって撮像された患者の医用画像から、3次元コンピュータグラフィックス (Three-dimensional computer graphics, 3 D C G) を生成する。そして、外部装置 1 2 は、患者の医用画像から生成される 3 次元コンピュータグラフィックス (以下、単に「医用画像 3 D C G」と称する。) を、画像処理装置 1 4 に対して出力する。医用画像 3 D C G は、本発明の 3 次元医用情報の一例である。また、本実施形態では、3次元情報が 3 次元コンピュータグラフィックス (Three-dimensional computer graphics, 3 D C G) である場合を例に説明する。

30

【 0 0 2 4 】

操作装置 1 3 は、医用画像表示システム 1 0 を操作するユーザからの操作情報を受け付ける。例えば、操作装置 1 3 は、後述する位置合わせ部 2 2 によって用いられる対応点の設定情報を操作情報として受け付ける。

【 0 0 2 5 】

画像処理装置 1 4 は、受付部 1 6 と、正常解剖記憶部 2 0 と、位置合わせ部 2 2 と、表示部 2 4 とを備える。

40

【 0 0 2 6 】

受付部 1 6 は、外部装置 1 2 から入力された医用画像 3 D C G を受け付ける。また、受付部 1 6 は、操作装置 1 3 から入力された操作情報を受け付ける。

【 0 0 2 7 】

正常解剖記憶部 2 0 には、生体の正常解剖構造に応じて予め作成された 3 次元コンピュータグラフィックス (以下、単に「正常解剖 3 D C G」と称する。) が格納されている。正常解剖 3 D C G には、患者の医用画像には写っていない生体内部組織が含まれている。正常解剖 3 D C G は、本発明の 3 次元正常解剖情報の一例である。

【 0 0 2 8 】

50

図 2 は、脳に関する正常解剖 3 D C G 3 0 の一例である。図 2 に示されるように、正常解剖 3 D C G 3 0 では、医用画像に写っていない生体内部組織（例えば、神経線維 3 2 等）が可視化される。

【 0 0 2 9 】

位置合わせ部 2 2 は、受付部 1 6 によって受け付けた医用画像 3 D C G と正常解剖記憶部 2 0 に格納された正常解剖 3 D C G との間の位置合わせを行う。

【 0 0 3 0 】

図 3 に、医用画像 3 D C G と正常解剖 3 D C G との間の位置合わせを説明するための説明図を示す。図 3 に示されるように、脳幹の医用画像 3 D C G 3 4 と脳幹の正常解剖 3 D C G 3 0 との間で位置合わせを行う場合、病変部 3 5 を含む医用画像 3 D C G 3 4 と正常解剖構造に応じて作成された正常解剖 3 D C G 3 0 とでは、形状や各組織の位置関係が異なる。そのため、病変部 3 5 を含む医用画像 3 D C G 3 4 と正常解剖 3 D C G 3 0 とを非線形的に融合させる必要がある。

10

【 0 0 3 1 】

そこで、本実施形態では、医用画像 3 D C G と正常解剖 3 D C G との間において、以下の (1) ~ (3) に示す 3 段階の位置合わせを行う。

【 0 0 3 2 】

(1) 全体の位置合わせ

医用画像 3 D C G の全体と正常解剖 3 D C G の全体とを合わせるように位置合わせを行う（等方的な位置合わせ）。

20

【 0 0 3 3 】

(2) 特定領域の位置合わせ

医用画像 3 D C G の特定領域（例えば、病変領域）と正常解剖 3 D C G の特定領域とを合わせるように位置合わせを行う（異方的な位置合わせ）。

【 0 0 3 4 】

(3) 病変領域と正常解剖との間の関係に応じた位置合わせ

病変領域と正常解剖との間の関係を予め設定しておき、医用画像 3 D C G の病変領域と正常解剖 3 D C G とを合わせるように位置合わせを行う。

【 0 0 3 5 】

以下、上記 (1) ~ (3) の位置合わせ処理について具体的に説明する。

30

【 0 0 3 6 】

(1) 全体の位置合わせ

まず、位置合わせ部 2 2 は、医用画像 3 D C G と正常解剖 3 D C G との間において全体の位置合わせを行う。具体的には、位置合わせ部 2 2 は、医用画像 3 D C G の特定領域と正常解剖 3 D C G の特定領域とが一致するように正常解剖 3 D C G を移動させることにより、医用画像 3 D C G と正常解剖 3 D C G との間の位置合わせを行う。

【 0 0 3 7 】

図 4 に、全体の位置合わせ処理を説明するための説明図を示す。まず、位置合わせ部 2 2 は、図 4 に示されるように、全体の位置合わせの前処理として、生体内部組織の特定領域（例えば、大脳又は脳幹等）の設定を行う。図 4 に示される例では、脳幹の領域が特定領域 3 0 A , 3 4 A として設定される。なお、図 4 の医用画像 3 D C G 3 4 には、脳幹の領域 3 4 A のみが示されているが、医用画像 3 D C G の他の領域が含まれていてもよい。

40

【 0 0 3 8 】

次に、位置合わせ部 2 2 は、医用画像 3 D C G 3 4 の特定領域 3 4 A の形状情報と正常解剖 3 D C G 3 0 の特定領域 3 0 A の形状情報とに基づいて、医用画像 3 D C G 3 4 の特定領域 3 4 A と正常解剖 3 D C G 3 0 の特定領域 3 0 A とが一致するように、医用画像 3 D C G 3 4 と正常解剖 3 D C G 3 0 との全体の位置合わせを行う。例えば、位置合わせ部 2 2 は、Iterative closest point (I C P) 法によって、位置合わせを行う。これにより、医用画像 3 D C G 3 4 と正常解剖 3 D C G 3 0 との間の大まかな位置合わせが行われ、位置合わせが行われた 3 D C G 3 6 が位置合わせ結果として得られる。

50

【 0 0 3 9 】

(2) 特定領域の位置合わせ

次に、位置合わせ部 2 2 は、医用画像 3 D C G と正常解剖 3 D C G との間において特定領域の位置合わせを行う。具体的には、まず、位置合わせ部 2 2 は、医用画像 3 D C G の特定領域及び正常解剖 3 D C G の特定領域の各々に対して対応点を設定する。そして、位置合わせ部 2 2 は、医用画像 3 D C G の特定領域の対応点と正常解剖 3 D C G の特定領域の対応点とが一致するように正常解剖 3 D C G を変形させて、医用画像 3 D C G と正常解剖 3 D C G との間の位置合わせを行う。

【 0 0 4 0 】

具体的には、まず、位置合わせ部 2 2 は、操作装置 1 3 から入力された対応点の設定情報を受け付ける。ユーザの操作によって対応する部位がマーキングされ、操作装置 1 3 を介して対応点の設定情報が入力される。そして、位置合わせ部 2 2 は、対応点の設定情報に応じて、医用画像 3 D C G の特定領域及び正常解剖 3 D C G の特定領域の各々に対して対応点を設定する。

10

【 0 0 4 1 】

図 5 に、特定領域の位置合わせ処理を説明するための説明図を示す。図 5 に示されるように、位置合わせ部 2 2 は、対応点の設定情報に応じて、医用画像 3 D C G 3 4 の特定領域 3 4 B に対して複数の対応点 $P_1 \sim P_6$ を設定する。また、位置合わせ部 2 2 は、対応点の設定情報に応じて、正常解剖 3 D C G 3 0 の特定領域 3 0 B に対して複数の対応点 $Q_1 \sim Q_6$ を設定する。

20

【 0 0 4 2 】

そして、位置合わせ部 2 2 は、医用画像 3 D C G 3 4 の特定領域 3 4 B の複数の対応点 $P_1 \sim P_6$ と正常解剖 3 D C G 3 0 の特定領域 3 0 B の複数の対応点 $Q_1 \sim Q_6$ とが一致するように、正常解剖 3 D C G 3 0 を変形させる。例えば、位置合わせ部 2 2 は、複数の対応点同士の間を線形補間するように、正常解剖 3 D C G 3 0 を変形させる。これにより、位置合わせが行われた 3 D C G 3 8 が位置合わせ結果として得られる。

【 0 0 4 3 】

なお、上記 (1) の全体位置合わせにおける特定領域と上記 (1) の特定領域の位置合わせにおける特定領域とは、同一領域であってもよいし、異なる領域であってもよい。

【 0 0 4 4 】

(3) 病変領域と正常解剖との関係に応じた位置合わせ

次に、位置合わせ部 2 2 は、正常解剖 3 D C G の各部位に予め付与された属性情報に応じて、医用画像 3 D C G の病変領域に対して正常解剖 3 D C G の各部位の形状を変形させ、医用画像 3 D C G と正常解剖 3 D C G との間の位置合わせを行う。

30

【 0 0 4 5 】

例えば、脳幹には様々な神経線維が通っている。これらの神経線維は、脳内において必ず通る箇所 (例えば、運動皮質、内包、及び大脳脚等) がある。一方、多くの神経線維は病変領域である腫瘍に圧排されるが、腫瘍内を貫通することはない。

【 0 0 4 6 】

そこで、本実施形態では、正常解剖 3 D C G の各部位に対して病変領域との関係を表す属性情報を予め付与する。例えば、正常解剖 3 D C G に含まれる複数の部位の各々に対して、当該部位が必ず通る箇所を示す情報及び当該部位は病変領域内に存在することが可能であるか否かを示す情報等が、各部位の属性情報として付与される。これにより、医用画像 3 D C G の病変領域に対して、正常解剖 3 D C G の各部位の形状を適切に変形させることができる。

40

【 0 0 4 7 】

図 6 に、病変領域と正常解剖との関係に応じた位置合わせ処理を説明するための説明図を示す。図 6 には、脳幹の断面領域の正常解剖 3 D C G 3 0 と脳幹の断面領域の医用画像 3 D C G 3 4 が示されている。脳幹の断面領域の正常解剖 3 D C G 3 0 には、様々な神経線維が含まれている。また、脳幹の断面領域の医用画像 3 D C G 3 4 には、病変領域

50

34Cが含まれているものとする。

【0048】

この場合、例えば、正常解剖3DCG30の特定の神経線維に対して、病変領域34C内には存在し得ないことを示す属性情報が付与されている場合、位置合わせ部22は、特定の神経線維が病変領域34C内を通過しないように、正常解剖3DCG30を変形させる。

【0049】

例えば、位置合わせ部22は、医用画像3DCG34の領域30Cを病変領域34Cに対応する領域として形成する。この場合、位置合わせ部22は、特定の神経線維を図6に示す矢印方向へ移動させるように、正常解剖3DCG30の特定の神経線維及び周辺領域を変形又は移動させる。そして、位置合わせ部22は、正常解剖3DCG30と医用画像3DCG34との間の位置合わせを行う。

【0050】

上記(1)～(3)に示す3段階の位置合わせにより、正常解剖3DCGと医用画像3DCGとが非線形的に融合される。

【0051】

表示部24は、位置合わせ部22によって得られた位置合わせ結果に基づいて、医用画像3DCGと正常解剖3DCGとを重ね合わせて表示する。具体的には、表示部24は、医用画像3DCGと正常解剖3DCGとが重畳表示されるように、後述する出力装置26を制御する。

【0052】

出力装置26は、表示部24の制御に応じて、医用画像3DCGと正常解剖3DCGとを重ね合わされた3DCGを出力する。出力装置26は、例えばディスプレイ等によって構成される。医用画像3DCGと正常解剖3DCGとが重畳された3DCGが表示されることにより、手術検討の際に、医師等の医療従事者は適切に情報を共有することができる。

【0053】

画像処理装置14は、例えば、図7に示すコンピュータ50で実現することができる。コンピュータ50はCPU51、一時記憶領域としてのメモリ52、及び不揮発性の記憶部53を備える。また、コンピュータ50は、外部装置12、操作装置13、及び出力装置26等が接続される入出力interface(I/F)54、及び記録媒体59に対するデータの読み込み及び書き込みを制御するread/write(R/W)部55を備える。また、コンピュータ50は、インターネット等のネットワークに接続されるネットワークI/F56を備える。CPU51、メモリ52、記憶部53、入出力I/F54、R/W部55、及びネットワークI/F56は、バス57を介して互いに接続される。

【0054】

記憶部53は、Hard Disk Drive(HDD)、solid state drive(SSD)、フラッシュメモリ等によって実現できる。記憶媒体としての記憶部53には、コンピュータ50を機能させるためのプログラムが記憶されている。CPU51は、プログラムを記憶部53から読み出してメモリ52に展開し、プログラムが有するプロセスを順次実行する。

【0055】

<医用画像表示システム10の作用>

【0056】

次に、図8～図9を参照して、本実施形態の医用画像表示システム10の作用について説明する。医用画像表示システム10が稼動し、外部装置12から医用画像3DCGが画像処理装置14に入力され、かつ正常解剖3DCGが正常解剖記憶部20に格納されると、画像処理装置14は図8に示す画像処理ルーチンを実行する。

【0057】

<画像処理ルーチン>

【0058】

10

20

30

40

50

ステップ S 1 0 0 において、受付部 1 6 は、外部装置 1 2 から入力された医用画像 3 D C G を受け付ける。

【 0 0 5 9 】

ステップ S 1 0 2 において、位置合わせ部 2 2 は、正常解剖記憶部 2 0 に格納された正常解剖 3 D C G を読み込む。

【 0 0 6 0 】

ステップ S 1 0 4 において、位置合わせ部 2 2 は、上記ステップ S 1 0 0 で受け付けた医用画像 3 D C G と上記ステップ S 1 0 2 で読み込んだ正常解剖 3 D C G との間の位置合わせを行う。ステップ S 1 0 4 の処理は、図 9 に示す位置合わせ処理ルーチンによって実現される。

【 0 0 6 1 】

< 位置合わせ処理ルーチン >

【 0 0 6 2 】

ステップ S 2 0 0 において、位置合わせ部 2 2 は、上記ステップ S 1 0 0 で受け付けた医用画像 3 D C G の特定領域の形状情報と、上記ステップ S 1 0 2 で読み込んだ正常解剖 3 D C G の特定領域の形状情報とに基づいて、医用画像 3 D C G の特定領域と正常解剖 3 D C G の特定領域とが一致するように、全体の位置合わせを行う。

【 0 0 6 3 】

ステップ S 2 0 2 において、受付部 1 6 は、操作装置 1 3 から入力された対応点の設定情報を受け付ける。

【 0 0 6 4 】

ステップ S 2 0 4 において、位置合わせ部 2 2 は、上記ステップ S 2 0 2 で受け付けた対応点の設定情報に基づいて、医用画像 3 D C G の特定領域及び正常解剖 3 D C G の特定領域の各々に対して対応点を設定する。そして、位置合わせ部 2 2 は、医用画像 3 D C G の特定領域の複数の対応点と正常解剖 3 D C G の特定領域の複数の対応点とが一致するように、正常解剖 3 D C G を変形させる。

【 0 0 6 5 】

ステップ S 2 0 6 において、位置合わせ部 2 2 は、正常解剖 3 D C G の各部位に付与された属性情報に応じて、医用画像 3 D C G の病変領域に対して正常解剖 3 D C G の各部位の形状を変形させ、医用画像 3 D C G と正常解剖 3 D C G との間の位置合わせを行う。例えば、位置合わせ部 2 2 は、正常解剖 3 D C G の部位が必ず通る箇所を示す情報及び部位は病変領域内に存在することが可能であるか否かを示す情報に応じて、正常解剖 3 D C G の各部位の形状を変形させる。そして、位置合わせ部 2 2 は、正常解剖 3 D C G と医用画像 3 D C G との間の位置合わせを行う。

【 0 0 6 6 】

次に、図 8 に示す画像処理ルーチンのステップ S 1 0 6 に戻り、表示部 2 4 は、上記ステップ S 1 0 4 で得られた位置合わせ結果に基づいて、医用画像 3 D C G と正常解剖 3 D C G とを重ね合わせて表示して、画像処理ルーチンを終了する。

【 0 0 6 7 】

出力装置 2 6 は、表示部 2 4 の制御に応じて、医用画像 3 D C G と正常解剖 3 D C G とが重畳表示された 3 D C G を出力する。

【 0 0 6 8 】

以上説明したように、本実施の形態に係る画像処理装置 1 4 は、患者の医用画像から生成された医用画像 3 D C G と、医用画像には写っていない生体内部組織を含む 3 D C G であって、かつ生体の正常解剖構造に応じて予め作成された 3 D C G である正常解剖 3 D C G との間の位置合わせを行う。そして、画像処理装置 1 4 は、医用画像 3 D C G と正常解剖 3 D C G との間の位置合わせ結果に基づいて、医用画像 3 D C G と正常解剖 3 D C G とを重ね合わせて表示する。これにより、患者から得られる情報と正常解剖に関する情報とを適切に提示することができる。このため、例えば、手術検討を行う際に、医師等の医療従事者間で情報の共有を適切にすることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 9 】

また、患者の医用画像に関する情報と医学知識及び医学経験に応じた情報とが重ね合わされた可視化情報を提示することにより、手術検討の精度を向上させることができる。具体的には、患者の医用画像には写っていない生体内部組織が医用画像 3 D C G に対して重畳表示されるため、例えば、医用画像には写らない神経線維等がどこを走っているのかが明確になる。このため、手術検討を適切に行うことができる。

【 0 0 7 0 】

< 第 2 の実施形態に係る医用画像表示システム >

【 0 0 7 1 】

次に、第 2 の実施形態について説明する。なお、第 2 の実施の形態に係る医用画像表示システムの構成は、第 1 の実施の形態と同様の構成となるため、同一符号を付して説明を省略する。

【 0 0 7 2 】

第 2 の実施形態では、患者の医用画像の時系列から生成される医用画像 3 D C G の時系列に基づいて、病変領域の発生母地と病変領域の増大方向とを推定する。そして、第 2 の実施形態では、病変領域の発生母地及び病変領域の増大方向に応じて正常解剖 3 D C G を変形させて、医用画像 3 D C G と正常解剖 3 D C G との間の位置合わせを行う点が、第 1 の実施形態と異なる。

【 0 0 7 3 】

第 2 の実施形態の受付部 1 6 は、外部装置 1 2 から入力された医用画像 3 D C G の時系列を受け付ける。例えば、受付部 1 6 は、特定の日に撮像された医用画像から生成された医用画像 3 D C G と、特定の日よりも後に撮像された医用画像から生成された医用画像 3 D C G とを、医用画像 3 D C G の時系列として受け付ける。

【 0 0 7 4 】

第 2 の実施形態の位置合わせ部 2 2 は、受付部 1 6 によって受け付けた医用画像 3 D C G の時系列に基づいて、医用画像 3 D C G に含まれる病変領域の発生母地と当該病変領域の増大方向とを推定する。

【 0 0 7 5 】

図 1 0 に、医用画像 3 D C G の時系列からの病変領域の発生母地及び増大方向の推定処理を説明するための説明図を示す。図 1 0 に示されるように、特定の日に撮像された医用画像から生成された医用画像 3 D C G 3 4 T 1 と、特定の日よりも後に撮像された医用画像から生成された医用画像 3 D C G 3 4 T 2 とがある場合、病変領域 3 4 D は病変領域 3 4 E へ増大していることがわかる。

【 0 0 7 6 】

そのため、位置合わせ部 2 2 は、医用画像 3 D C G の時系列である、医用画像 3 D C G 3 4 T 1 と医用画像 3 D C G 3 4 T 2 とに基づいて、正常解剖 3 D C G 3 0 における病変領域の発生母地を推定する。例えば、病変領域の発生母地の推定方法としては、増大前の病変領域 3 0 D の中心を発生母地と推定する。または、操作装置 1 3 から入力された操作情報に応じて、発生母地を指定するようにしてもよい。

【 0 0 7 7 】

次に、位置合わせ部 2 2 は、医用画像 3 D C G 3 4 T 1 と医用画像 3 D C G 3 4 T 2 とに基づいて、正常解剖 3 D C G 3 0 における病変領域 3 0 D から病変領域 3 0 E への増大方向及び増大した領域を推定する。

【 0 0 7 8 】

そして、位置合わせ部 2 2 は、病変領域の発生母地及び病変領域の増大方向に応じて、正常解剖 3 D C G 3 0 を変形させて、医用画像 3 D C G 3 4 と正常解剖 3 D C G 3 0 との間の位置合わせを行う。具体的には、位置合わせ部 2 2 は、病変領域の増大分に応じて正常解剖 3 D C G 3 0 を変形させる。

【 0 0 7 9 】

なお、第 2 の実施形態に係る医用画像表示システムの他の構成及び作用については、第

10

20

30

40

50

1の実施の形態と同様であるため、説明を省略する。

【0080】

以上説明したように、第2の実施形態に係る画像処理装置によれば、医用画像3DCGの時系列に基づいて、病変領域の発生母地と病変領域の増大方向とを推定する。そして、第2の実施形態では、病変領域の発生母地及び病変領域の増大方向に応じて正常解剖3DCGを変形させて、医用画像3DCGと正常解剖3DCGとの間の位置合わせを行う。これにより、病変領域の時系列変化に応じた情報を適切に提示することができる。

【0081】

<第3の実施形態に係る医用画像表示システム>

【0082】

次に、第3の実施形態について説明する。なお、第3の実施の形態に係る医用画像表示システムの構成は、第1の実施の形態と同様の構成となるため、同一符号を付して説明を省略する。

【0083】

第3の実施形態では、患者の年齢及び患者の性別に関する情報である患者情報を更に受け付け、当該患者情報に応じて、正常解剖3DCGを変形させて、医用画像3DCGと正常解剖3DCGとの間の位置合わせを行う点が、第1及び第2の実施形態と異なる。

【0084】

第3の実施形態の受付部16は、例えば、操作装置13から入力された患者情報を受け付ける。例えば、受付部16は、特定の日に撮像された医用画像から生成された医用画像3DCGと、特定の日よりも後に撮像された医用画像から生成された医用画像3DCGとを、医用画像3DCGの時系列として受け付ける。

【0085】

医用画像3DCGには患者の属性等が反映される。例えば、男性の患者の医用画像から生成された医用画像3DCGと、女性の患者の医用画像から生成された医用画像3DCGとでは、医用画像3DCGに写る各部位の位置及び大きさ等が異なる。また、同性であっても、年齢に応じて医用画像3DCGに写る各部位の位置及び大きさ等が異なる。

【0086】

そこで、第3の実施形態では、患者の年齢及び患者の性別を表す患者情報に応じて、正常解剖3DCGを変形させる。具体的には、まず、位置合わせ部22は、正常解剖3DCGを、患者情報である年齢及び性別から導かれる標準的な大きさに変形(リサイズ)する。

【0087】

そして、位置合わせ部22は、標準的な大きさに変形された正常解剖3DCGと医用画像3DCGとを比較し、正常解剖3DCGと医用画像3DCGとの間の差分(各部位の距離)に応じて、正常解剖3DCGを変形させる。

【0088】

例えば、位置合わせ部22は、クロスディゾルブ法等によって正常解剖3DCGを変形させることができる。位置合わせ部22は、例えば、図11に示されるように、医用画像3DCG34と正常解剖3DCG30とを少しずつ変形させて、2つの3DCGが重なる位置・部位Xを設定する。そして、位置合わせ部22は、正常解剖3DCGのみを位置・部位Xに一致させるように変形させる。これにより、患者の年齢及び患者の性別に応じて、患者から得られる情報と正常解剖に関する情報とを適切に提示することができる。

【0089】

なお、第3の実施形態に係る医用画像表示システムの他の構成及び作用については、第1の実施の形態と同様であるため、説明を省略する。

【0090】

以上説明したように、第3の実施形態に係る画像処理装置によれば、患者情報に応じて、正常解剖3DCGを変形させて、正常解剖3DCGと医用画像3DCGとの間の位置合わせを行う。これにより、患者の年齢及び患者の性別に応じて、患者から得られる情報と

10

20

30

40

50

正常解剖に関する情報とを適切に提示することができる。

【 0 0 9 1 】

なお、本発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲内で様々な変形や応用が可能である。

【 0 0 9 2 】

例えば、本実施形態では、3次元情報が3次元コンピュータグラフィックスである場合を例に説明したが、これに限定されるものではなく、3次元情報であればどのような形式の情報であってもよい。

【 0 0 9 3 】

また、本実施形態では、位置合わせ手法として、ICP法及びクロスディゾルブ法等を用いる場合を例に説明したが、これに限定されるものではなく、他の位置合わせ手法を用いても良い。

10

【 0 0 9 4 】

また、本実施形態では、画像処理装置14が正常解剖記憶部20を備える場合を例に説明したが、これに限定されるものではない。例えば、画像処理装置14は、正常解剖記憶部20を備える外部サーバから、所定の通信手段を用いて、正常解剖3DCGを読み込むようにしてもよい。

【 0 0 9 5 】

なお、上記第3の実施形態では、患者情報として患者の年齢及び患者の性別を用いる場合を例に説明したが、患者の年齢及び患者の性別の何れか一方のみを患者情報として用いてもよい。また、患者情報として患者の症状等を更に用いてもよい。

20

【 0 0 9 6 】

また、本願明細書中において、プログラムが予めインストールされている実施形態として説明したが、当該プログラムを、コンピュータ読み取り可能な記録媒体に格納して提供することも可能である。

【符号の説明】

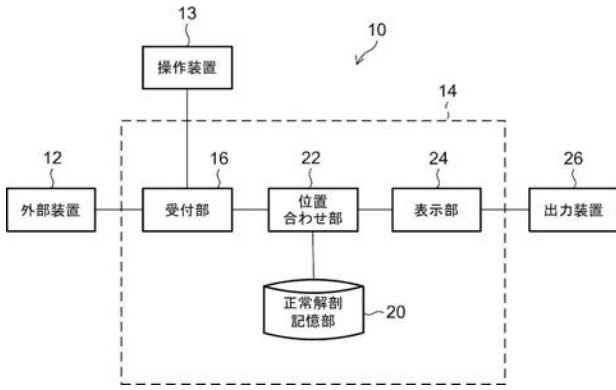
【 0 0 9 7 】

10 医用画像表示システム
 12 外部装置
 13 操作装置
 14 画像処理装置
 16 受付部
 20 正常解剖記憶部
 22 位置合わせ部
 24 表示部
 26 出力装置
 50 コンピュータ
 51 CPU
 52 メモリ
 53 記憶部
 59 記録媒体
 30 正常解剖3DCG
 34 医用画像3DCG

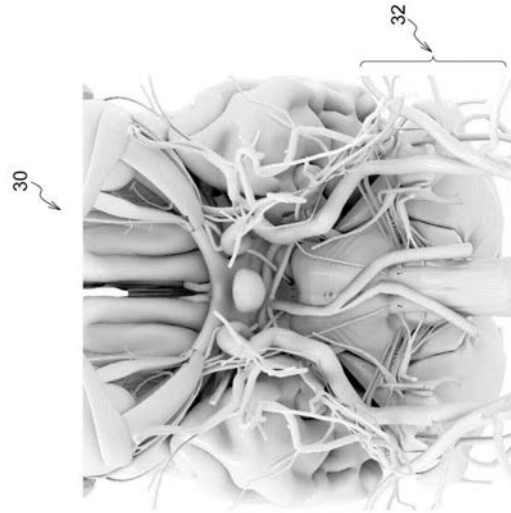
30

40

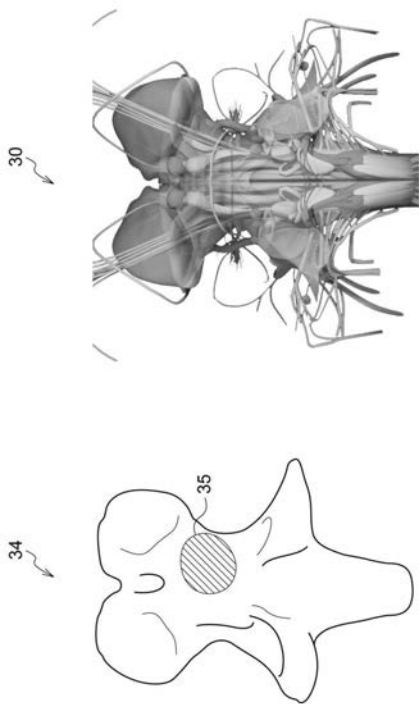
【 図 1 】



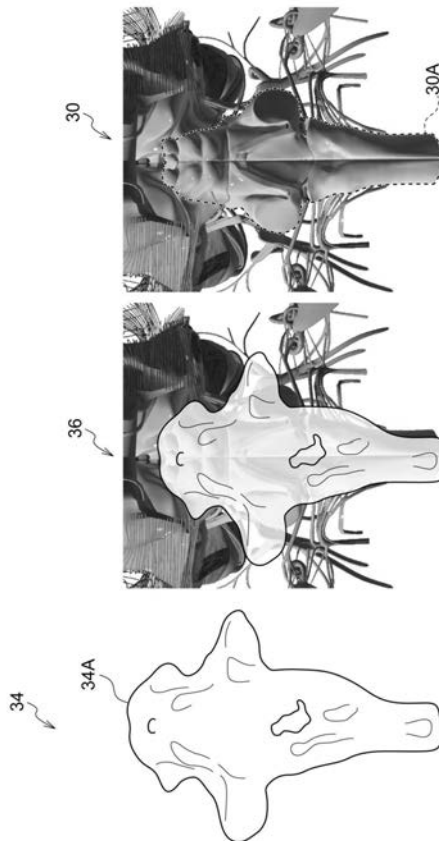
【 図 2 】



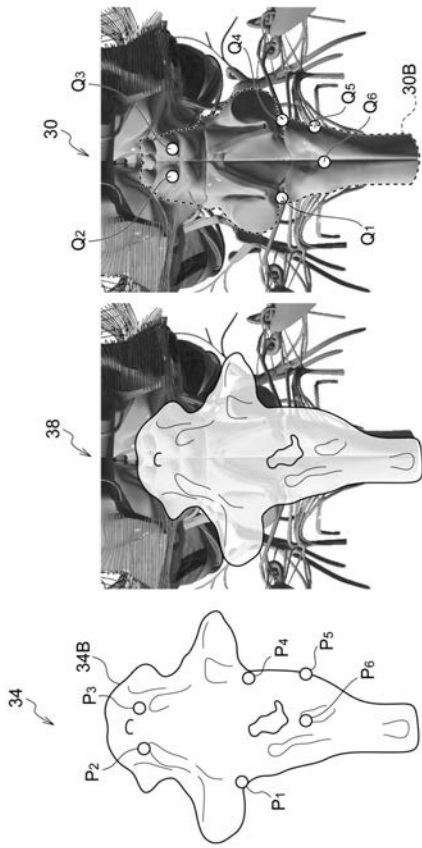
【 図 3 】



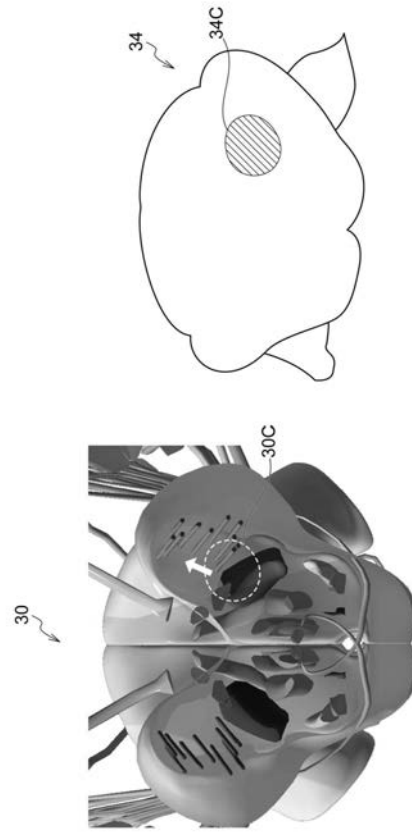
【 図 4 】



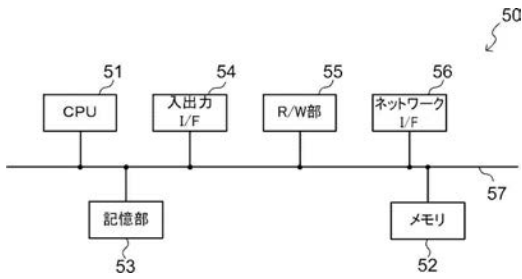
【 図 5 】



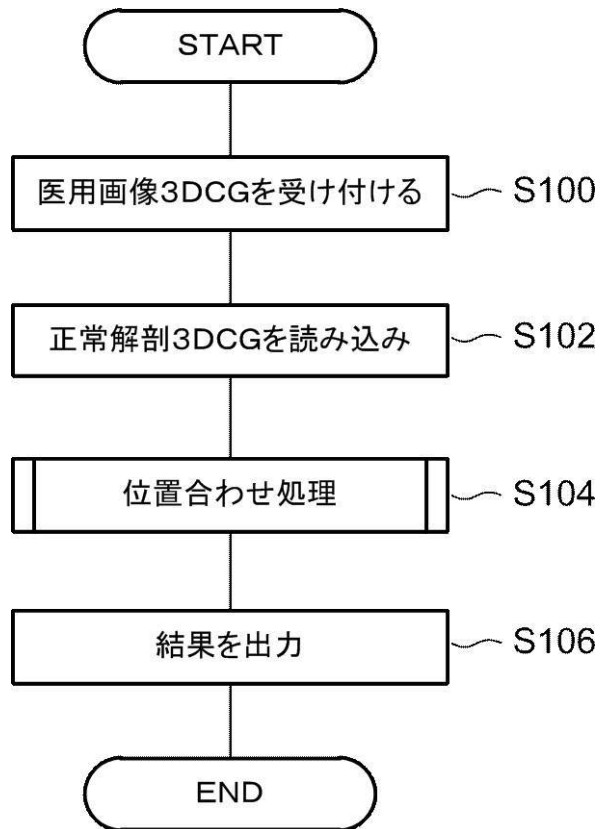
【 図 6 】



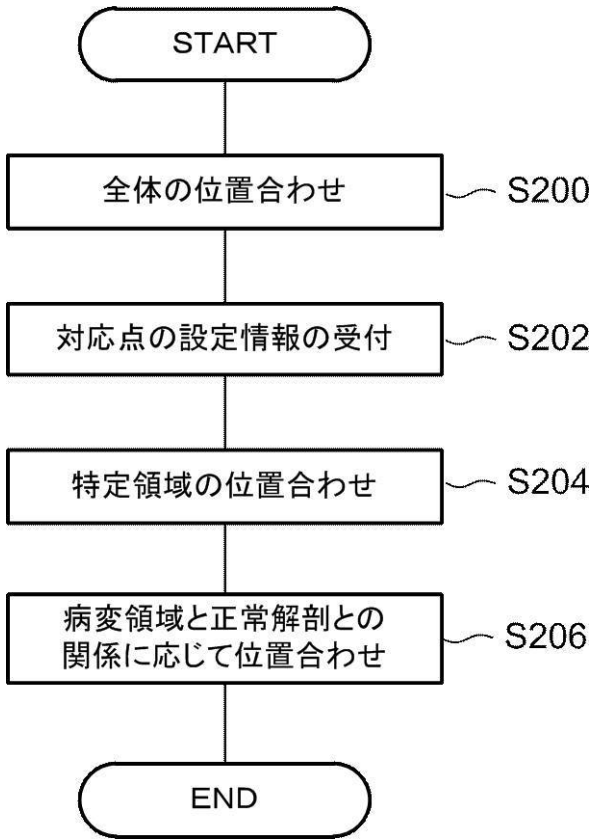
【 図 7 】



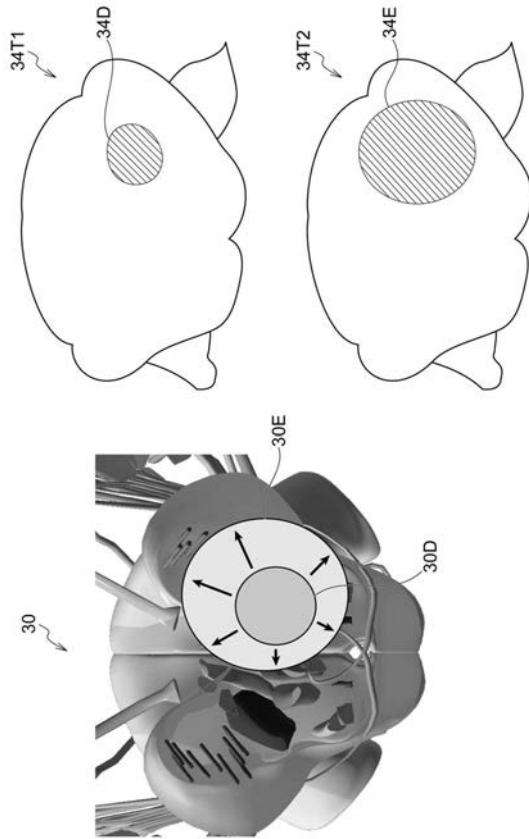
【 図 8 】



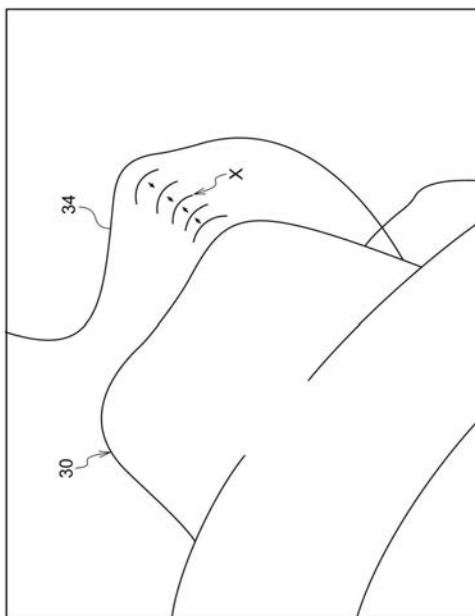
【 図 9 】



【 図 1 0 】



【 図 1 1 】



【手続補正書】

【提出日】平成31年3月28日(2019.3.28)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

患者の医用画像から生成された3次元情報である3次元医用情報を受け付ける受付手段と、

前記受付手段によって受け付けられた前記3次元医用情報と、前記医用画像には写っていない生体内部組織を含む3次元情報であって、かつ生体の正常解剖構造に依りて予め作成された3次元情報である3次元正常解剖情報との間の位置合わせを行う位置合わせ手段と、

前記位置合わせ手段によって得られた位置合わせ結果に基づいて、前記3次元医用情報と前記3次元正常解剖情報とを重ね合わせて表示する表示手段と、

を含み、

前記3次元正常解剖情報の各部位には病変領域との関係を表す属性情報が予め付与されており、

前記位置合わせ手段は、前記3次元正常解剖情報の各部位の前記属性情報に依りて、前記3次元医用情報の病変領域に対して前記3次元正常解剖情報の各部位の形状を変形させて、前記3次元医用情報と前記3次元正常解剖情報との間の位置合わせを行う、

画像処理装置。

【請求項2】

患者の医用画像から生成された3次元情報である3次元医用情報を受け付ける受付手段と、

前記受付手段によって受け付けられた前記3次元医用情報と、前記医用画像には写っていない生体内部組織を含む3次元情報であって、かつ生体の正常解剖構造に依りて予め作成された3次元情報である3次元正常解剖情報との間の位置合わせを行う位置合わせ手段と、

前記位置合わせ手段によって得られた位置合わせ結果に基づいて、前記3次元医用情報と前記3次元正常解剖情報とを重ね合わせて表示する表示手段と、

を含み、

前記受付手段は、前記3次元医用情報の時系列を更に受け付け、

前記位置合わせ手段は、前記受付手段によって受け付けられた前記3次元医用情報の時系列に基づいて、前記3次元医用情報に含まれる病変領域の発生母地と該病変領域の増大方向とを推定し、前記病変領域の発生母地及び前記病変領域の増大方向に依りて、前記3次元正常解剖情報を変形させて、前記3次元医用情報と前記3次元正常解剖情報との間の位置合わせを行う、

画像処理装置。

【請求項3】

前記位置合わせ手段は、前記3次元医用情報の特定領域と前記3次元正常解剖情報の特定領域とが対応するように、前記3次元医用情報と前記3次元正常解剖情報との間の位置合わせを行う、

請求項1又は請求項2に記載の画像処理装置。

【請求項4】

前記位置合わせ手段は、前記3次元医用情報の特定領域及び前記3次元正常解剖情報の特定領域の各々に対して対応点を設定し、前記3次元医用情報の前記特定領域の対応点と前記3次元正常解剖情報の前記特定領域の対応点とが対応するように前記3次元正常解剖

情報を変形させて、前記 3 次元医用情報と前記 3 次元正常解剖情報との間の位置合わせを行う、

請求項 1 ~ 請求項 3 の何れか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 5】

前記受付手段は、前記患者の年齢及び前記患者の性別の少なくとも一方に関する情報である患者情報を更に受け付け、

前記位置合わせ手段は、前記受付手段によって受け付けられた前記患者情報に応じて、前記 3 次元正常解剖情報を変形させて、前記 3 次元医用情報と前記 3 次元正常解剖情報との間の位置合わせを行う、

請求項 1 ~ 請求項 4 の何れか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 6】

コンピュータを、請求項 1 ~ 請求項 5 の何れか 1 項に記載の画像処理装置の各手段として機能させるためのプログラム。

フロントページの続き

(72)発明者 小池 司

東京都文京区本郷4 1 3シャルム'80 401

(72)発明者 高橋 遼平

東京都文京区本郷4 1 3シャルム'80 401

Fターム(参考) 4C093 AA22 AA26 CA21 DA04 FF11 FF21 FF28 FF37 FF42

5B050 AA02 BA03 BA06 BA09 BA12 BA18 CA07 DA02 EA05 EA13

EA19 FA02