

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5361194号  
(P5361194)

(45) 発行日 平成25年12月4日(2013.12.4)

(24) 登録日 平成25年9月13日(2013.9.13)

(51) Int.Cl. F 1  
A 6 1 B 5/00 (2006.01) A 6 1 B 5/00 G

請求項の数 12 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2008-2615 (P2008-2615)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成20年1月9日(2008.1.9)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2009-160314 (P2009-160314A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成21年7月23日(2009.7.23)	(74) 代理人	100076428
審査請求日	平成22年12月1日(2010.12.1)		弁理士 大塚 康德
		(74) 代理人	100112508
			弁理士 高柳 司郎
		(74) 代理人	100115071
			弁理士 大塚 康弘
		(74) 代理人	100116894
			弁理士 木村 秀二
		(74) 代理人	100130409
			弁理士 下山 治
		(74) 代理人	100134175
			弁理士 永川 行光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置、画像処理方法、及び、コンピュータプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

特定の被検者の身体部位の医用画像と、該身体部位についての前記特定の被検者に依存しないシェーマ画像とを選択する選択手段と、

選択された前記シェーマ画像と前記医用画像とにおいて、前記身体部位の構造を特定するための特徴点をそれぞれ抽出する抽出手段と、

抽出された前記シェーマ画像における特徴点と前記医用画像における特徴点との幾何学的対応関係を算出する算出手段と、

算出された前記幾何学的対応関係に基づいて、前記シェーマ画像における特徴点同士的位置関係と医用画像における特徴点同士的位置関係とが対応するように該シェーマ画像を変形する変形手段と、

前記変形手段で変形したシェーマ画像に、前記幾何学的対応関係に基づき前記医用画像又はその一部を合成した合成画像を生成する合成手段とを備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】

前記医用画像の一部は医用画像の注目領域であることを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項3】

前記医用画像の候補が複数の断面画像を含む場合に、前記選択手段は選択された前記シェーマ画像と同じ方向から切り出された断面画像を前記医用画像として選択することを特

徴とする請求項 1 または 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】

前記医用画像の候補が 3 次元画像を含む場合に、前記選択手段は選択された前記シェーマ画像と切り出し方向が同一の断面画像を前記 3 次元画像から切り出し、該切り出した断面画像を前記医用画像として選択することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 5】

前記医用画像の候補が 3 次元画像を含む場合に、前記選択手段は前記選択された前記シェーマ画像の切り出し方向および前記 3 次元画像に含まれる疾患部に基づいて断面画像を前記 3 次元画像から切り出し、該切り出した断面画像を前記医用画像として選択することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の画像処理装置。

10

【請求項 6】

前記選択手段は、前記選択された前記シェーマ画像と切り出し方向が同一の断面画像の中から前記 3 次元画像に含まれる疾患部に基づいて断面画像を前記 3 次元画像から切り出し、該切り出した断面画像を前記医用画像として選択することを特徴とする請求項 5 記載の画像処理装置。

【請求項 7】

前記医用画像の解像度と変形された前記シェーマ画像の解像度とを合わせるように調整する解像度変換手段をさらに備え、

前記合成手段は、前記解像度が変換されたシェーマ画像又は医用画像とをもとに前記合成画像を生成することを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置

20

【請求項 8】

前記合成画像を表示する表示手段をさらに備え、

前記選択された医用画像に複数枚の医用画像が含まれる場合に、

前記合成手段は、前記表示手段における表示の切替要求、又は、一定時間の経過に応じて、前記複数の医用画像のいずれか又はその一部を切り替えて前記変形したシェーマ画像に合成して前記合成画像を生成し、

前記表示手段は、前記切替要求、又は、前記一定時間の経過に応じて生成された前記合成画像を表示する

30

ことを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 9】

前記医用画像は、単純 X 線画像、X 線 CT 画像、MRI 画像、PET 画像、SPECT 画像、及び超音波画像の少なくともいずれかであることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 10】

特定の被検者の身体部位の医用画像と、該身体部位についての前記特定の被検者に依存しないシェーマ画像との対応関係に基づいて、前記シェーマ画像を変形する変形手段と、

前記対応関係に基づき前記医用画像又はその一部を前記変形手段で変形したシェーマ画像に合成した合成画像を生成する合成手段と  
を備えることを特徴とする画像処理装置。

40

【請求項 11】

選択手段が、特定の被検者の身体部位の医用画像と、該身体部位についての前記特定の被検者に依存しないシェーマ画像とを選択する選択工程と、

抽出手段が、選択された前記シェーマ画像と前記医用画像とにおいて、前記身体部位の構造を特定するための特徴点をそれぞれ抽出する抽出工程と、

算出手段が、抽出された前記シェーマ画像における特徴点と前記医用画像における特徴点との幾何学的対応関係を算出する算出工程と、

変形手段が、算出された前記幾何学的対応関係に基づいて、前記シェーマ画像における特徴点同士的位置関係と医用画像における特徴点同士的位置関係とが対応するように該シ

50

エーマ画像を変形する変形工程と、

合成手段が、前記変形工程で変形したシェーマ画像に、前記幾何学的対応関係に基づき前記医用画像又はその一部を合成した合成画像を生成する合成工程とを備えることを特徴とする画像処理方法。

【請求項 1 2】

コンピュータを請求項 1 乃至 1 0 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置として機能させるためのコンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像処理装置、画像処理方法及びコンピュータプログラムに関し、特にシェーマの作成及び表示に関する。

【背景技術】

【0002】

カルテや画像診断レポートなどの医用文書が電子化される以前は、医師は紙でできた医用文書の上に手書きでシェーマを描画していた。ここで、「シェーマ」とは、一般には「図式」、「見取り図」を意味するが、医療分野では、人体の所定部位の構造を線図で表したものをいう。その一方で、近年、病院情報システム（H I S : Hospital Information System）や画像保管通信システム（P A C S : Picture Archiving and Communication System）等の医用情報システムが普及している。これらの医用情報システムが普及するに連 20  
れて、医用文書の電子化も徐々に進展している。すなわち、従来医師が手書きで作成していたカルテや画像診断レポートなどの医用文書を、情報機器を用いて電子的に作成及び表示し、さらに他の医用情報システムと通信できる診療支援装置が使われ始めている。

【0003】

医用文書を電子的に作成する際、文字列の入力はキーボードを用いて比較的容易に行うことができる。一方、任意形状の図形を描くためにはマウスやタブレットなどの入力デバイスを巧みに動かし、入力デバイスが描いた軌跡を線画情報として入力することができる。しかし、シェーマの作成に当たっては、複雑な形状の人体構造を描画する必要があるため、マウスやタブレットを用いた描画方法では容易に図形を描画できない。

【0004】

そこで、従来の診療支援装置では、あらかじめ装置内にシェーマ画像のテンプレート（以下、基本シェーマと呼ぶ）を多数記憶しておき、医師に所望の基本シェーマを選択させる方式を採用していた。この方式では、医師が基本シェーマを選択した後、基本シェーマ上に疾患部を示す簡単な図形を描画することで、容易にシェーマを作成できる。

【0005】

さらに、特許文献 1 では、医用画像から被写体の解剖学的構造物（臓器など）の形状を推定し、基本シェーマで描かれた解剖学的構造物の形状と比較している。これにより、医師が医用画像上で疾患部の位置を指定すると、基本シェーマ上の対応する位置を表示できるため、基本シェーマ上の適切な位置に疾患部を示す図形を描画可能となる。

【特許文献 1】特開 2 0 0 6 - 1 8 1 1 4 6 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上記提案の技術により、電子カルテ上でのシェーマの利用は容易となる。シェーマの利用により、身体部位と疾患部の位置関係を医師に明確に提示できるという利点を得られる。しかしながら、疾患部の情報は簡単な図形として描画できるだけなので、シェーマからは疾患部の詳細な情報が得られないという欠点がある。

【0007】

また、特許文献 1 に記載の技術は、医師が医用画像上で疾患部の位置を指定すると、基本シェーマ上の対応する位置を表示できるため、疾患部の位置だけはある程度正確に描画 50

可能となる。しかしながら、特許文献 1 に記載の技術においても、医師が医用画像上で指定した位置がシェーマ上に表示されるだけであり、疾患部の詳細な情報が得られるわけではない。

【 0 0 0 8 】

一方、疾患部の詳細な情報は、医用画像（レントゲン画像、X線CT画像、PET画像、SPECT画像など）に記録されている。基本シェーマは特定の患者に依存しない画像であるため、医用画像と基本シェーマとは別々の画像で与えられる。そのため、医師が疾患部の詳細な情報を得たい場合には、基本シェーマとは別に医用画像を参照する必要がある。しかし、別々に参照してしまうと、身体部分と疾患部の位置関係を医師に明確に提示できるというシェーマの利点が生かされない。そこで、医用画像を基本シェーマ上に重ね合わせて、両者を 1 枚の画像にすることが考えられる。しかし、単純に重ね合わせるだけだと、患者固有の解剖学的構造物の形態や各画像の大きさの違いにより、画像の境界部分がいびつになってしまい、使用に耐えないものになる。

10

【 0 0 0 9 】

本発明は、上記の課題に鑑みてなされたものであり、身体部位と疾患部の位置関係を医師に明確に提示できるというシェーマの利点を保ちつつ、疾患部の詳細な情報も同時に提示できる仕組み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】

【 0 0 1 0 】

上記課題を解決するための本発明の第 1 側面に係る画像処理装置は、特定の被検者の身体部位の医用画像と、該身体部位についての前記特定の被検者に依存しないシェーマ画像とを選択する選択手段と、選択された前記シェーマ画像と前記医用画像とにおいて、前記身体部位の構造を特定するための特徴点をそれぞれ抽出する抽出手段と、抽出された前記シェーマ画像における特徴点と前記医用画像における特徴点との幾何学的対応関係を算出する算出手段と、算出された前記幾何学的対応関係に基づいて、前記シェーマ画像における特徴点同士的位置関係と医用画像における特徴点同士的位置関係とが対応するように該シェーマ画像を変形する変形手段と、前記変形手段で変形したシェーマ画像に、前記幾何学的対応関係に基づき前記医用画像又はその一部を合成した合成画像を生成する合成手段とを備えることを特徴とする。

20

本発明の第 2 側面に係る画像処理装置は、特定の被検者の身体部位の医用画像と、該身体部位についての前記特定の被検者に依存しないシェーマ画像との対応関係に基づいて、前記シェーマ画像を変形する変形手段と、前記対応関係に基づき前記医用画像又はその一部を前記変形手段で変形したシェーマ画像に合成した合成画像を生成する合成手段とを備えることを特徴とする。

30

【発明の効果】

【 0 0 1 1 】

本発明により、身体部位と疾患部の位置関係を医師に明確に提示できるというシェーマの利点を保ちつつ、疾患部の詳細な画像情報も同時に提示できる仕組みを提供できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 2 】

以下、添付図面に従って本発明に係る画像処理装置及びその制御方法の好ましい実施形態について詳説する。ただし、発明の範囲は図示例に限定されるものではない。実施形態では、本発明に係る画像処理装置を診療支援装置として利用する。

40

【 0 0 1 3 】

[ 第 1 の実施形態 ]

図 1 は、発明の第 1 の実施形態に係る診療支援装置の機器構成例を示す図である。図 1 において、診療支援装置 1 は、制御部 10、モニタ 104、マウス 105、キーボード 106 を有する。制御部 10 は、中央処理装置（CPU）100、主メモリ 101、磁気ディスク 102、表示メモリ 103、共有バス 107 を有する。そして、CPU 100 が主メモリ 101 に格納されたプログラムを実行することにより、医用文書データベース 2 や

50

医用画像データベース3との通信、診療支援装置1の全体の制御、等の各種制御が実行される。

【0014】

CPU100は、主として診療支援装置1の各構成要素の動作を制御する。主メモリ101は、CPU100が実行する制御プログラムを格納したり、CPU100によるプログラム実行時の作業領域を提供したりする。磁気ディスク102は、オペレーティングシステム(OS)、周辺機器のデバイスドライバ、後述する診療支援処理等を行うためのプログラムを含む各種アプリケーションソフト、多数の基本シェーマ・データ等を格納する。表示メモリ103は、モニタ104のための表示用データを一時記憶する。モニタ104は、例えばCRTモニタや液晶モニタ等であり、表示メモリ103からのデータに基づいて画像を表示する。マウス105及びキーボード106はユーザによるポインティング入力及び文字等の入力をそれぞれ行う。上記各構成要素は共有バス107により互いに通信可能に接続されている。

10

【0015】

本実施形態において、診療支援装置1はLAN4を介して、医用文書データベース2から電子カルテや画像診断レポートなどの医用文書データを読み出すことができる。また、診療支援装置1はLAN4を介して、医用画像データベース3から様々な種類の医用画像データを読み出すことができる。或いは、診療支援装置1に外部記憶装置、例えばFDD、HDD、CDドライブ、DVDドライブ、MOドライブ、ZIPドライブ等を接続し、それらのドライブから医用文書データ又は医用画像データを読み出すようにしても良い。

20

【0016】

なお、医用画像の種類には、例えば、以下のものが含まれる。単純X線画像(レントゲン画像)。X線CT(Computed Tomography)画像。MRI(Magnetic Resonance Imaging)画像。PET(Positron Emission Tomography)画像。SPECT(Single Photon Emission Computed Tomography)画像。超音波画像。

【0017】

次に、図2のフローチャートを用いて、制御部10がどのように診療支援装置1を制御しているかについて説明する。図2は、発明の第1の実施形態に係る診療支援装置1の処理手順の例を示すフローチャートである。このフローチャートによって示される処理は、CPU100が主メモリ101に格納されているプログラムを実行することにより実現される。また、以下の処理において、医師はマウス105やキーボード106を操作することで、診療支援装置1に様々なコマンドを入力する。また、以下の処理において、CPU100が実行するプログラムの実行状況や実行結果は、CPU100が別途実行するOS及び表示プログラムの機能により、モニタ104に表示される。

30

【0018】

ステップS201において、医師のコマンド入力に従い、CPU100は過去に作成した医用文書の一つを選択して主メモリ101に書き込むか、または新たな医用文書を主メモリ101上に作成する。医用文書の選択処理は、CPU100が共有バス107及びLAN4を介して医用文書データベース2と通信を行い、医用文書データベース2から所望の医用文書を受信することで実現できる。或いは、CPU100は、診療支援装置1に接続された外部記憶装置から所望の医用文書を読み出すことで実現できる。

40

【0019】

以下、ステップS201で主メモリ101に書き込んだ医用文書上に、シェーマを描画する処理を説明する。換言すると、医用文書データの所定位置にシェーマを構成するデータを書き込むための処理を説明する。

【0020】

ステップS202において、CPU100は、磁気ディスク102に格納された多数の基本シェーマ・データを読み出し、基本シェーマのリストをモニタ104に表示する。この際、基本シェーマのリストは、基本シェーマの識別名を列挙したリストであってもよいし、基本シェーマのサムネイル画像を列挙したリストであってもよい。また、基本シェー

50

マのリストを階層的にグループ分けし、最上階層のリストから順次表示してもよい。モニタ104に表示された基本シェーマのリスト中から、医師が所望の基本シェーマを選択すると、CPU100は選択された基本シェーマ・データを主メモリ101に書き込む。

【0021】

図3に、基本シェーマのリストを階層的に表示した例を示す。図3では、複数階層のリストを簡易に表記するため識別名のみをリストを示したが、実際に医師に提示する際は、サムネイル画像のリストを用いるとよい。図3において診療支援装置1は、まずモニタ104に第1階層の基本シェーマの候補リスト表示画面301を表示し、医師にその中の一つ(例えば、胸部)を選択してもらう。

【0022】

次に、モニタ104に選択されたグループ(胸部)に属する第2階層の基本シェーマの候補リスト表示画面302を表示し、再び医師にその中の一つ(例えば、肺正面)を選択してもらう。第3階層以下がある場合は、同様の手順を繰り返す。最下層の候補リスト表示画面から医師が選択した基本シェーマが、最終的に選択された基本シェーマである。選択シェーマ表示画面303では、このようにして選択された基本シェーマの画像を表示している。

【0023】

図2に戻り、フローチャートの説明を続ける。ステップS203において、CPU100は、基本シェーマに描かれた身体部位の構造情報を抽出する。この際、身体部位の構造情報は、基本シェーマと医用画像とのいずれからも同様に抽出できる必要がある。

【0024】

図4は、基本シェーマに描かれた身体部位の構造情報として、身体部位の輪郭線上の特徴的な点(特徴点)を利用する例を説明するための図である。図4では、身体部位として肺を一例として記載しているが、身体部位の例は、当然に肺に限定されるものではない。また、図4で示した肺の図形は、一例として示したものであって、基本シェーマの構造は図4で示すものに限定されることはない。

【0025】

図4では、特徴点を丸印401で示している。この特徴点は、例えば、輪郭線の分岐点や曲率が極大となる点として抽出することができる。本実施形態では、図4に示すような各特徴点の座標を、身体部位の構造情報として利用することができる。

【0026】

なお、基本シェーマに描かれた身体部位の構造情報の抽出方法として、いくつか異なる手法がある。その一つとして、例えば、予め基本シェーマの作成時に、身体部位の構造情報を基本シェーマの属性情報として予め与えておく方法がある。この方法では、身体部位の構造情報を抽出する際には、当該属性情報として予め与えられた情報を読み出せばよい。この方法によれば、構造情報をその都度算出する必要がないので、処理効率が高くなる。

【0027】

また、例えば、基本シェーマの階層リストにおいて基本シェーマが属するグループ名や、基本シェーマに付けられた識別名から、身体部位の位置または解剖学的構造物、及び身体部位の向き(正面、左側面、右側面など)を識別する方法がある。

【0028】

さらに、身体部位の構造情報を自動的に抽出する方法を記載する文献として、D. G. Lowe, "Object recognition from local scale-invariant features (局所スケール不変特徴からの物体認識)", Proc. of IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV), pp.1150-1157, 1999がある。ここには、SHIFT (Scale-Invariant Feature Transform) 特徴量を求める方法が記載されている。また同様の文献として、「Y. Ke, R. Sukthankar, "PCA-SHIFT: A more distinctive representation for local image descriptors (PCA-SHIFT: 局所画像記述子のための、より特殊な表現法)", Proc. of IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), pp.511-517,

10

20

30

40

50

2004」がある。この文献には、PCA (Principal Component Analysis) - SHIFT 特徴量をCPU100が計算する方法が記載されている。

【0029】

図2に戻り、フローチャートの説明を続ける。ステップS204において、CPU100は、医用文書に関連付けられた医用画像を主メモリ101に書き込む。医用画像は医用画像データベース3に格納されているので、CPU100は、共有バス107及びLAN4を介して医用画像データベース3から医用画像を受信する。或いは、所望の医用画像が診療支援装置1に接続された外部記憶装置に格納されている場合は、CPU100は、外部記憶装置から所望の医用画像を検索して、その画像を読み出す。

【0030】

このとき、CPU100は、医用画像が3次元画像または複数枚の2次元画像から成る場合、ステップS202で選択された基本シェーマに描かれた身体部位の向き(正面、左側面、右側面など)に対応する画像を選択する。

【0031】

ここで、基本シェーマに描かれた身体部位の向きは、上述のステップS203において身体部位の構造情報の一部として抽出されている。医用画像が3次元画像である場合、身体部位の向きが決められると、アキシャル断面、コロナル断面、サジタル断面などの画像断面の方向が決まる。

【0032】

しかし、3次元画像では、画像断面の方向が決まっても、なおかつ複数枚の断面画像が存在する。そこで、これらの断面画像の中で、疾患部が最もよく映っている断面画像を選択する。疾患部が最もよく映っている断面画像の選択方法としては、例えば、医師から特定の断面画像の選択を受け付ける方法がある。あるいは、疾患部の形状、サイズ及び輝度分布がある程度既知である場合は、これらの既知の情報が強調される画像処理フィルタを医用画像に適用し、強調処理後の医用画像を閾値処理することで、疾患部を自動抽出することもできる。

【0033】

続くステップS205において、CPU100は、医用画像に写った身体部位の構造情報を抽出する。この際、医用画像に写った身体部位の構造情報は、基本シェーマに描かれた身体部位の構造情報と比較可能な情報でなければならない。

【0034】

基本シェーマに描かれた身体部位の構造情報の抽出方法と同様に、医用画像に写った身体部位の構造情報の抽出方法には、いくつか異なる手法がある。その一つとして、例えば、医用画像をモニタ104に表示し、医用画像に写った身体部位の輪郭線上において、特徴点の指定を医師から受け付ける方法がある。この際、医師から指定を受け付ける特徴点は、図4に例示した基本シェーマの輪郭線上の特徴点(丸印401)と対応する位置であることが望ましい。

【0035】

このようにして、特徴点の指定を受け付けた医用画像の一例は図5に示す通りである。図5では、断面画像における身体部位(ここでは「肺」)の輪郭線上に、特徴点を示す丸印501が配置されている。

【0036】

また、その他の方法として、CPU100が、医用画像に基づき、前述のSHIFT特徴量またはPCA-SHIFT特徴量を自動的に計算する方法を採用することもできる。

【0037】

ステップS206において、CPU100は、ステップS203で抽出した基本シェーマに描かれた身体部位の構造情報と、ステップS205で抽出した医用画像に写った身体部位の構造情報とを比較し、幾何学的対応関係を算出する。ここで、構造情報の例として上述した特徴点の座標、SHIFT特徴量またはPCA-SHIFT特徴量はいずれも、複数成分からなるベクトル情報を構成することができる。従って、ステップS206の具

10

20

30

40

50

体的な処理は、基本シェーマと医用画像間で対となるベクトル情報を探すことである。

【0038】

この処理では、基本シェーマの一つのベクトル情報と医用画像の一つのベクトル情報との間のベクトル間距離を計算し、すべてのベクトルの組合せ中で距離が最小となるベクトルの組合せを求めることができる。ただし、ベクトル間距離が予め決めた閾値より大きい場合は、対となるベクトルがないものと判断する。またさらに、対応するベクトルの探索ミス減らす工夫として、一つのベクトルではなく、互いに近傍にある数個のベクトルをまとめて、より高次元のベクトルとして扱うことができる。この場合は、基本シェーマの高次元ベクトルと医用画像の高次元ベクトルとの間のベクトル間距離を計算する。

【0039】

ステップS207において、CPU100は、ステップS206で求めた幾何学的対応関係に基づき基本シェーマを変形する。つまり、基本シェーマ上の特徴点の位置が医用画像上の対応する特徴点の位置に近づくように画像を変形する。こうした画像変形技術は、レジストレーション(Registration)と呼ばれ、従来より様々な手法が研究されている。例えば、「Joseph V. Hajnal, Derek L.G. Hill, David J. Hawkes, “Medical Image Registration (The BIOMEDICAL ENGINEERING Series) (医用画像レジストレーション(生体医療技術シリーズ))”, CRC Press, 2001」には、医用画像において用いられる複数のレジストレーション手法が記載されている。その中でも特に、13章に記載されたいくつかの非剛体レジストレーション(Nonrigid Registration)手法はステップS207の処理に適している。これらの手法のいずれか一つを用いることで、ステップS207において基本シェーマの変形を行うことができる。

【0040】

ステップS208において、CPU100は、医用画像から注目領域(ROI: Region Of Interest)内の画像を主メモリ101の作業エリアにコピーし、ROI画像を作成する。ここで、注目領域を決める方法としては、例えば、モニタ104に医用画像を表示し、医師に医用画像上に矩形や楕円形の境界線を描画してもらうことで、境界内の範囲を注目領域とする方法がある。あるいは、ステップS204で述べたように、疾患部の形状、サイズ及び輝度分布がある程度既知である場合は、疾患部を自動抽出できる。そこで、自動抽出した疾患部の周囲に一定幅のマージンを設定し、マージン付きの疾患部を囲む最小の矩形領域または円形領域を計算することで、ROI画像を自動的に抽出できる。

【0041】

このようにして抽出された注目領域の一例は、図5に示すようになる。図5の領域502は、医用画像における疾患部を囲む注目領域の例を示している。

【0042】

図2に戻り、フローチャートの説明を続ける。ステップS208において、ステップS207で求めた変形後の基本シェーマの画像解像度とROI画像の画像解像度とを比較する。もし、これらの画像解像度が大きくことなる場合は、ROI画像または変形後の基本シェーマの解像度変換を行い、これらの解像度がほぼ同程度となるように調整する。例えば、変形後の基本シェーマと比べて、ROI画像が縦横とも約n倍の画像解像度を持つ場合、ROI画像の解像度を縦横ともn分の1に縮小することで、ROI画像のデータ量を $1/n^2$ に減らすことができる。これにより、後述する合成シェーマのデータ量、さらには合成シェーマを書き込んだ医用文書のデータ量を減らすことができるので、医用文書データベース2の使用容量を削減する効果がある。

【0043】

ステップS209において、CPU100は、ステップS207で求めた変形後の基本シェーマに、ステップS208で求めたROI画像を合成する。この際、ステップS206で求めた幾何学的対応関係及びステップS207における基本シェーマの変形量を参照することにより、ROI画像を変形後の基本シェーマ上のどの位置に合成すればよいかを計算できる。これにより、合成画像データが生成される。

【0044】

10

20

30

40

50



図6に、合成シェーマの作成例を示す。この合成シェーマの例では、肺正面の基本シェーマの一部がROI画像601により置換されている。

【0045】

図2に戻り、フローチャートの説明を続ける。ステップS210において、CPU100は、合成シェーマを医用文書の所定の位置（以下、シェーマ記述欄と呼ぶ）に書き込む。ここでは、医用文書は主メモリ101に記憶されている。そこで、医用文書の編集をすべて終了した後に、CPU100は、共有バス107とLAN4を経由して、医用文書を医用文書データベース2に送信する。医用文書データベース2では、受信した医用文書を蓄積する。

【0046】

以上、上述した構成によれば、以下の効果を得ることができる。すなわち、医師は医用文書上の合成シェーマを見ることにより、身体部位と疾患部の位置関係を明確に把握できると同時に、合成シェーマに合成されたROI画像から疾患部の詳細な情報も得られるという効果がある。

【0047】

[第2の実施形態]

次に、本発明の第2の実施形態を説明する。なお、第2の実施形態の構成は、第1の実施形態と同様の構成を取るため、図1の構成図を用いるものとし、説明を省略する。

【0048】

次に、図7乃至図10のフローチャートを用いて、制御部10がどのように診療支援装置1を制御しているかについて説明する。なお、以下の説明において、第1実施形態の図2のフローチャートと同様の処理を行っているステップについては、図2のどのステップと同様であるかを述べ、詳細な説明は省略する。

【0049】

図7は、医用文書に基本シェーマとn種類のROI画像を関連付けて書き込むまでの処理手順の例を示したフローチャートである。このフローチャートによって示される処理は、第1の実施形態と同様、CPU100が主メモリ101に格納されているプログラムを実行することにより実現される。

【0050】

ステップS301において、CPU100は、主メモリ101に記憶している変数nとNとを初期化する。変数nには値1を代入し、Nには医用画像の種類数を代入する。なお、本実施形態では、同一患者に対して複数の異なる種類の医用画像が予め撮影されており、それら複数の医用画像はすべて前述の患者の医用文書に順番に関連付けられているものとする。また、複数の異なる種類の医用画像とは、下記のいずれかあるいはそれらの組合せを意味する言葉として用いている。

- ・複数の異なる種類の医用画像撮影装置で撮影された医用画像
- ・複数の異なる種類の撮影パラメータを用いて撮影された医用画像
- ・複数の異なる時期、時刻または造影剤注入後の異なる時相に撮影された医用画像
- ・動画像として連続的に撮影された医用画像

【0051】

例えば、同一患者に対して、CT画像、MRI画像、PET画像の3種類の画像撮影を行った場合、Nには値3を代入する。また例えば、過去に4回CT画像撮影を行った患者が、今回5回目のCT画像撮影を行った場合、Nには値5を代入する。あるいは、合成シェーマの作成に使用する医用画像を医師が直接選定してもよく、その場合、Nには選定された医用画像の枚数を代入する。

【0052】

ステップS302において、CPU100は、図2のステップS201と同様の処理を行い、医用文書を選択するかまたは新規に作成する。

【0053】

ステップS303において、CPU100は、図2のステップS202と同様の処理を

10

20

30

40

50

行い、基本シェーマを選択する。

【0054】

ステップS304において、CPU100は、図2のステップS203と同様の処理を行い、基本シェーマに描かれた身体部位の構造情報を抽出する。

【0055】

ステップS305において、CPU100は、n番目の医用画像に対して図2のステップS204と同様の処理を行い、医用文書にn番目に関連付けられた医用画像を主メモリ101に書き込む。あるいは、合成シェーマの作成に使用する医用画像を医師が直接選定した場合は、医師がn番目に選定した医用画像を主メモリ101に書き込む。

【0056】

ステップS306において、CPU100は、n番目の医用画像に対して図2のステップS205と同様の処理を行い、n番目の医用画像に写った身体部位の構造情報を抽出する。

【0057】

ステップS307において、CPU100は、nに1を加算する。

【0058】

ステップS308において、CPU100は、nがNを越えたかどうかを判定する。nがNを超えた場合は、ステップS309に進み、nに値1を代入する。nがNを越えていない場合は、ステップS305に戻って次の医用画像に対する処理を行う。

【0059】

ステップS310において、CPU100は、図2のステップS206と同様の処理を行う。すなわち、ステップS304で抽出した基本シェーマに描かれた身体部位の構造情報と、ステップS306で抽出した1番目の医用画像に写った身体部位の構造情報とを比較し、幾何学的対応関係を算出する。なお、医用画像はn種類あるが、本実施形態では、各画像間での身体部位の構造情報の対応関係が明確であることを前提としている。即ち、CT画像、MRI画像、PET画像の3種類の画像であっても、撮像部位、断面、方向は一致しており、特徴点同士の対応関係が明確である場合を想定している。この場合、合成シェーマ上ではn種類すべての画像を同じ位置に合成するため、幾何学的対応関係の算出には1種類の医用画像を用いるだけでよい。

【0060】

ステップS311において、CPU100は、図2のステップS207と同様の処理を行い、ステップS310で求めた幾何学的対応関係に基づき基本シェーマを変形する。

【0061】

ステップS312において、CPU100は、変形後の基本シェーマのデータをシェーマ記述欄に書き込む。この時、医用文書は主メモリ101に記憶されている。また、医用文書にデータを書き込み終えた位置を記憶しておき、次に医用文書にデータを追記する時の開始位置とする。

【0062】

ステップS313において、CPU100は、図2のステップS208と同様の処理を行い、選択したn番目の断面画像からn番目のROI画像を作成する。

【0063】

ステップS314において、CPU100は、n番目のROI画像及び合成方法に関する情報を医用文書に追記する。ここで、合成方法に関する情報とは、n番目のROI画像であるという情報と、このROI画像をステップS311で求めた変形後の基本シェーマ上のどの位置に合成するかという情報とである。この際、ステップS310で求めた幾何学的対応関係及びステップS311における基本シェーマの変形量を参照することにより、ROI画像を変形後の基本シェーマ上のどの位置に合成すればよいか計算できる。なお、ROI画像を変形後の基本シェーマ上のどの位置に合成するかという情報については、n=1の時に1回書き込むだけでよい。

【0064】

10

20

30

40

50

ステップS315において、CPU100は、 $n$ に1を加算する。

【0065】

ステップS316において、CPU100は、 $n$ が $N$ を越えたかどうかを判定する。 $n$ が $N$ を超えた場合は、ステップS317に進む。 $n$ が $N$ を越えていない場合は、ステップS313に戻って次の医用画像に対する処理を行う。

【0066】

ステップS317において、CPU100は、主メモリ101に記憶されている医用文書を、共有バス107とLAN4を経由して、医用文書データベース2に送信する。医用文書データベース2では、受信した医用文書を蓄積する。

【0067】

図8は、図7で作成した医用文書から基本シェーマと $n$ 種類のROI画像に関する情報を読み出すまでの処理手順の例を示すフローチャートである。このフローチャートによって示される処理は、CPU100が主メモリ101に格納されているプログラムを実行することにより実現される。

【0068】

ステップS401において、CPU100は、図7のステップS301と同様に、主メモリ101に記憶している変数 $n$ と $N$ とを初期化する。変数 $n$ には値1を代入し、 $N$ には医用画像の種類数を代入する。

【0069】

ステップS402において、CPU100は、図7のステップS302と同様に、医用文書を選択する。この際、選択される医用文書は図7で作成した医用文書とする。その他の医用文書を選択した場合は、別途例外処理が必要となるが、説明の簡略化のため、図8では例外処理は省略する。

【0070】

ステップS403において、CPU100は、シェーマ記述欄から変形後の基本シェーマのデータを読み出す。この際、医用文書からデータを読み出し終えた位置を記憶しておき、次に医用文書からデータを読み出す時の開始位置とする。

【0071】

ステップS404において、CPU100は、変形後の基本シェーマを第0表示レイヤ画像として主メモリ101に記憶する。

【0072】

ステップS405において、CPU100は、医用文書から $n$ 番目のROI画像と合成方法に関する情報を読み出す。ここで、合成方法に関する情報とは、図7のステップS314で述べた情報である。つまり、 $n$ 番目のROI画像であるという情報と、このROI画像を変形後の基本シェーマ上のどの位置に合成するかという情報とである。

【0073】

ステップS406において、CPU100は、合成方法に関する情報に基づき $n$ 番目のROI画像を第 $n$ 表示レイヤ画像として主メモリ101に記憶する。ここで、合成方法に関する情報は、第0表示レイヤ画像に対する第 $n$ 表示レイヤ画像の合成位置(オフセット分)を決めるために使用される。

【0074】

ステップS407において、CPU100は、 $n$ に1を加算する。

【0075】

ステップS408において、CPU100は、 $n$ が $N$ を越えたかどうかを判定する。 $n$ が $N$ を越えていない場合は、ステップS405に戻って次のROI画像に対する処理を行う。 $n$ が $N$ を超えた場合は、(1)で示された次のステップに進む。(1)で示された次のステップ以降の処理は、図9及び図10で説明する。

【0076】

図9は、図8の(1)以降の第1の処理例を示したものであり、一定時間の経過後に自動的に合成シェーマの表示方法を変更する処理手順の例を示すフローチャートである。こ

10

20

30

40

50

のフローチャートによって示される処理は、CPU 100が主メモリ101に格納されているプログラムを実行することにより実現される。

【0077】

ステップS411において、CPU 100は、主メモリ101に記憶している変数nに値1を代入する。

【0078】

ステップS412において、CPU 100は、OSが備えるタイマ(システムタイマ)を起動した後、コマンド入力待ち状態に移行する。コマンド入力待ち状態とは、任意のコマンドを受信可能な状態である。

【0079】

ステップS413において、CPU 100は、OSからのタイムアウト通知またはユーザである医師から入力されたコマンドのいずれかを受信する。

【0080】

ステップS414において、CPU 100は、コマンドの内容を判定し、コマンドの内容に応じた処理を実行する。コマンドがタイムアウト通知だった場合、ステップS415に進む。コマンドが表示終了コマンドだった場合、図9の処理を終了する。

【0081】

ステップS415において、CPU 100は、主メモリ101上の第0表示レイヤ画像を表示メモリ103の所定の位置(合成シェーマ表示位置)にコピーする。さらに、CPU 100は、主メモリ101上の第n表示レイヤ画像を表示メモリ103の所定の位置(合成シェーマ表示位置からオフセット分だけずらした位置)に上書きする。この時、表示メモリ103に作成された合成画像は、変形後の基本シェーマ上にn番目のROI画像を合成した合成シェーマである。

【0082】

ステップS416において、CPU 100は、nに1を加算する。

【0083】

ステップS417において、CPU 100は、nがNを越えたかどうかを判定する。nがNを超えた場合は、ステップS418に進む。nがNを越えていない場合は、ステップS412に戻る。

【0084】

ステップS418において、CPU 100は、nに値1を代入する。その後、ステップS412に戻る。

【0085】

これにより、一定時間の経過後に自動的に、n = 1からn = NまでのROI画像を順番に合成した合成シェーマの表示が行われる。

【0086】

図10は、図8の(1)以降の第2の処理例を示したものであり、医師が入力したコマンドに応じて合成シェーマの表示方法を変更する処理手順の例を示すフローチャートである。このフローチャートによって示される処理は、第1の実施形態と同様、CPU 100が主メモリ101に格納されているプログラムを実行することにより実現される。

【0087】

ステップS421において、CPU 100は、主メモリ101に記憶している変数nに値1を代入する。

【0088】

ステップS422において、CPU 100は、コマンド入力待ち状態に移行する。

【0089】

ステップS423において、CPU 100は、ユーザである医師から入力されたコマンドを受信する。ここでは、合成シェーマの表示切替コマンド、第m画像表示指定コマンドまたは表示終了コマンドのいずれか一つを受信するものとする。なお、合成シェーマの表示切替コマンドとは、現在表示している合成シェーマの内容を、次のROI画像を用いた

10

20

30

40

50

合成シェーマに切り替えるためのコマンドである。また、第m画像表示指定コマンドとは、現在表示している合成シェーマの内容を、第m番目のROI画像を用いた合成シェーマに切り替えるためのコマンドである。

【0090】

ステップS424において、CPU100は、コマンドの内容を判定し、コマンドの内容に応じた処理を実行する。コマンドが合成シェーマの表示切替コマンドだった場合、ステップS426に進む。コマンドが第m画像表示指定コマンドだった場合、ステップS425に進む。コマンドが表示終了コマンドだった場合、図10の処理を終了する。

【0091】

ステップS425において、CPU100は、変数nに値mを代入する。

10

【0092】

ステップS426において、CPU100は、主メモリ101上の第0表示レイヤ画像を表示メモリ103の所定の位置（合成シェーマ表示位置）にコピーする。さらに、CPU100は、主メモリ101上の第n表示レイヤ画像を表示メモリ103の所定の位置（合成シェーマ表示位置からオフセット分だけずらした位置）に上書きする。この時、表示メモリ103に作成された合成画像は、変形後の基本シェーマ上にn番目のROI画像を合成した合成シェーマである。

【0093】

ステップS427において、CPU100は、nに1を加算する。

【0094】

20

ステップS428において、CPU100は、nがNを越えたかどうかを判定する。nがNを超えた場合は、ステップS429に進む。nがNを越えていない場合は、ステップS422に戻る。

【0095】

ステップS429において、CPU100は、nに値1を代入する。その後、ステップS422に戻る。

【0096】

これにより、ユーザである医師から入力されたコマンドに従って選択したROI画像を合成した合成シェーマの表示が行われる。

【0097】

30

以上、上述した構成によれば、以下の効果を得ることができる。すなわち、医師は医用文書上で一定時間ごとに自動的に合成シェーマを切り替えて、または切替要求によって指示した通りに合成シェーマを切り替えて、合成シェーマを表示可能となる。これにより、身体部位と疾患部との位置関係を明確に把握できると同時に、様々な種類の合成シェーマに合成された様々な種類のROI画像を見ることができるので、これまで以上に疾患部の詳細な情報を得られるという効果がある。

【0098】

[その他の実施形態]

以上、実施形態を詳述したが、本発明は、例えば、システム、装置、方法、プログラムもしくは記憶媒体等としての実施態様をとることが可能である。具体的には、複数の機器から構成されるシステムに適用しても良いし、また、一つの機器からなる装置に適用しても良い。

40

【0099】

なお、本発明は、ソフトウェアのプログラムをシステム或いは装置に直接或いは遠隔から供給し、そのシステム或いは装置のコンピュータが該供給されたプログラムコードを読み出して実行することによって前述した実施形態の機能が達成される場合を含む。この場合、供給されるプログラムは実施形態で図に示したフローチャートに対応したコンピュータプログラムである。

【0100】

従って、本発明の機能処理をコンピュータで実現するために、該コンピュータにインス

50

トールされるプログラムコード自体も本発明を実現するものである。つまり、本発明は、本発明の機能処理を実現するためのコンピュータプログラム自体も含まれる。

【0101】

その場合、プログラムの機能を有していれば、オブジェクトコード、インタプリタにより実行されるプログラム、OSに供給するスクリプトデータ等の形態であっても良い。

【0102】

コンピュータプログラムを供給するためのコンピュータ読み取り可能な記憶媒体としては以下が挙げられる。例えば、フロッピー（登録商標）ディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、MO、CD-ROM、CD-R、CD-RW、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、ROM、DVD（DVD-ROM、DVD-R）などである。

10

【0103】

その他、プログラムの供給方法としては、クライアントコンピュータのブラウザを用いてインターネットのホームページに接続し、該ホームページから本発明のコンピュータプログラムをハードディスク等の記録媒体にダウンロードすることが挙げられる。この場合、ダウンロードされるプログラムは、圧縮され自動インストール機能を含むファイルであってもよい。また、本発明のプログラムを構成するプログラムコードを複数のファイルに分割し、それぞれのファイルを異なるホームページからダウンロードすることによっても実現可能である。つまり、本発明の機能処理をコンピュータで実現するためのプログラムファイルを複数のユーザに対してダウンロードさせるWWWサーバも、本発明に含まれるものである。

20

【0104】

また、本発明のプログラムを暗号化してCD-ROM等の記憶媒体に格納してユーザに配布するという形態をとることもできる。この場合、所定の条件をクリアしたユーザに、インターネットを介してホームページから暗号を解く鍵情報をダウンロードさせ、その鍵情報を使用して暗号化されたプログラムを実行し、プログラムをコンピュータにインストールさせるようにもできる。

【0105】

また、コンピュータが、読み出したプログラムを実行することによって、前述した実施形態の機能が実現される他、そのプログラムの指示に基づき、コンピュータ上で稼動しているOSなどとの協働で実施形態の機能が実現されてもよい。この場合、OSなどが、実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される。

30

【0106】

さらに、記録媒体から読み出されたプログラムが、コンピュータに挿入された機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書き込まれて前述の実施形態の機能の一部或いは全てが実現されてもよい。この場合、機能拡張ボードや機能拡張ユニットにプログラムが書き込まれた後、そのプログラムの指示に基づき、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行う。

【図面の簡単な説明】

40

【0107】

【図1】発明の第1の実施形態に係る診療支援装置1の機器構成例を示す図である。

【図2】発明の第1の実施形態に係る診療支援装置1の処理手順の例を示すフローチャートである。

【図3】発明の第1の実施形態において、基本シェーマのリストを階層的に表示した例である。

【図4】発明の第1の実施形態において、基本シェーマに描かれた身体部位の構造情報として、身体部位の輪郭線上の特徴的な点（特徴点）を利用する例を説明するための図である。

【図5】発明の第1の実施形態において、特徴点の指定を受け付けた医用画像の一例である

50

。

【図6】発明の第1の実施形態において、合成シェーマの作成例を図示したものである。

【図7】発明の第2の実施形態において、医用文書に基本シェーマとn種類のROI画像を関連付けて書き込むまでの処理手順の例を示すフローチャートである。

【図8】発明の第2の実施形態において、図7で作成した医用文書から基本シェーマとn種類のROI画像に関する情報を読み出すまでの処理手順の例を示すフローチャートである。

【図9】発明の第2の実施形態において、図8の第1の続きの処理例を示したものであり、一定時間経過で自動的に合成シェーマの表示方法を変更する処理手順の例を示すフローチャートである。

10

【図10】発明の第2の実施形態において、図8の第2の続きの処理例を示したものであり、医師が入力したコマンドに応じて合成シェーマの表示方法を変更する処理手順の例を示すフローチャートである。

【符号の説明】

【0108】

1：診療支援装置

2：医用文書データベース

3：医用画像データベース

4：LAN

100：CPU

101：主メモリ

102：磁気ディスク

103：表示メモリ

104：モニタ

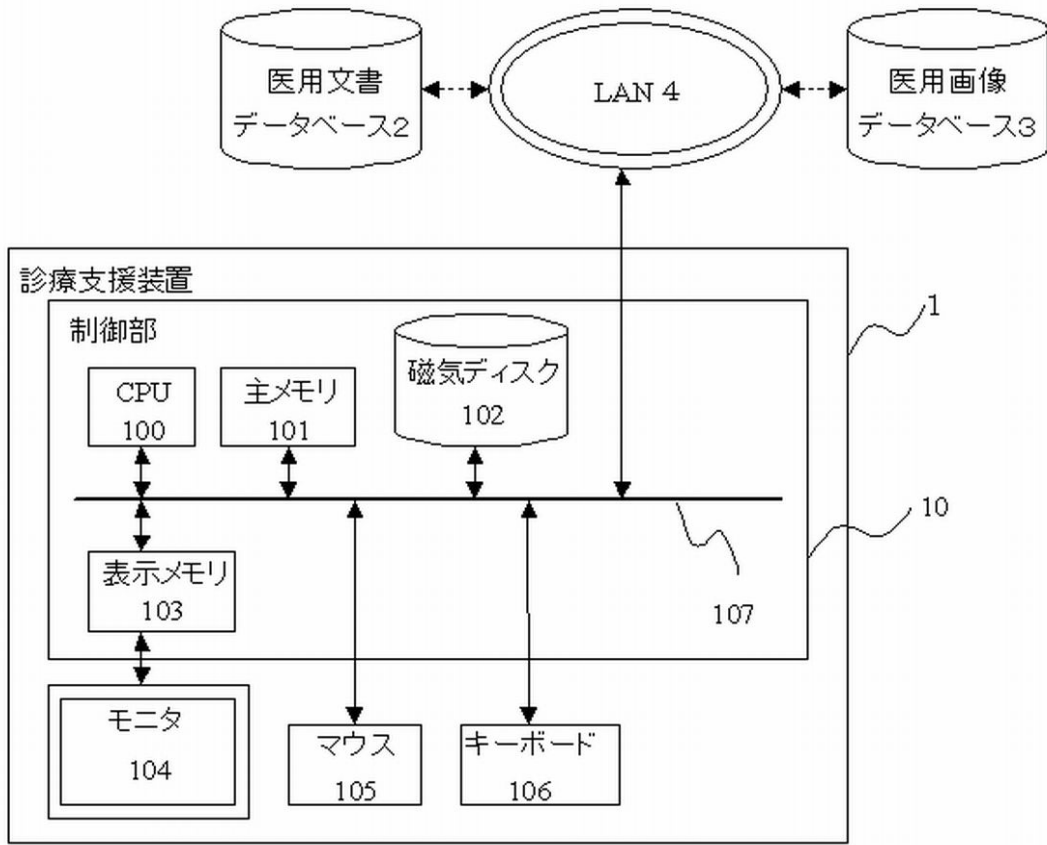
105：マウス

106：キーボード

107：共有バス

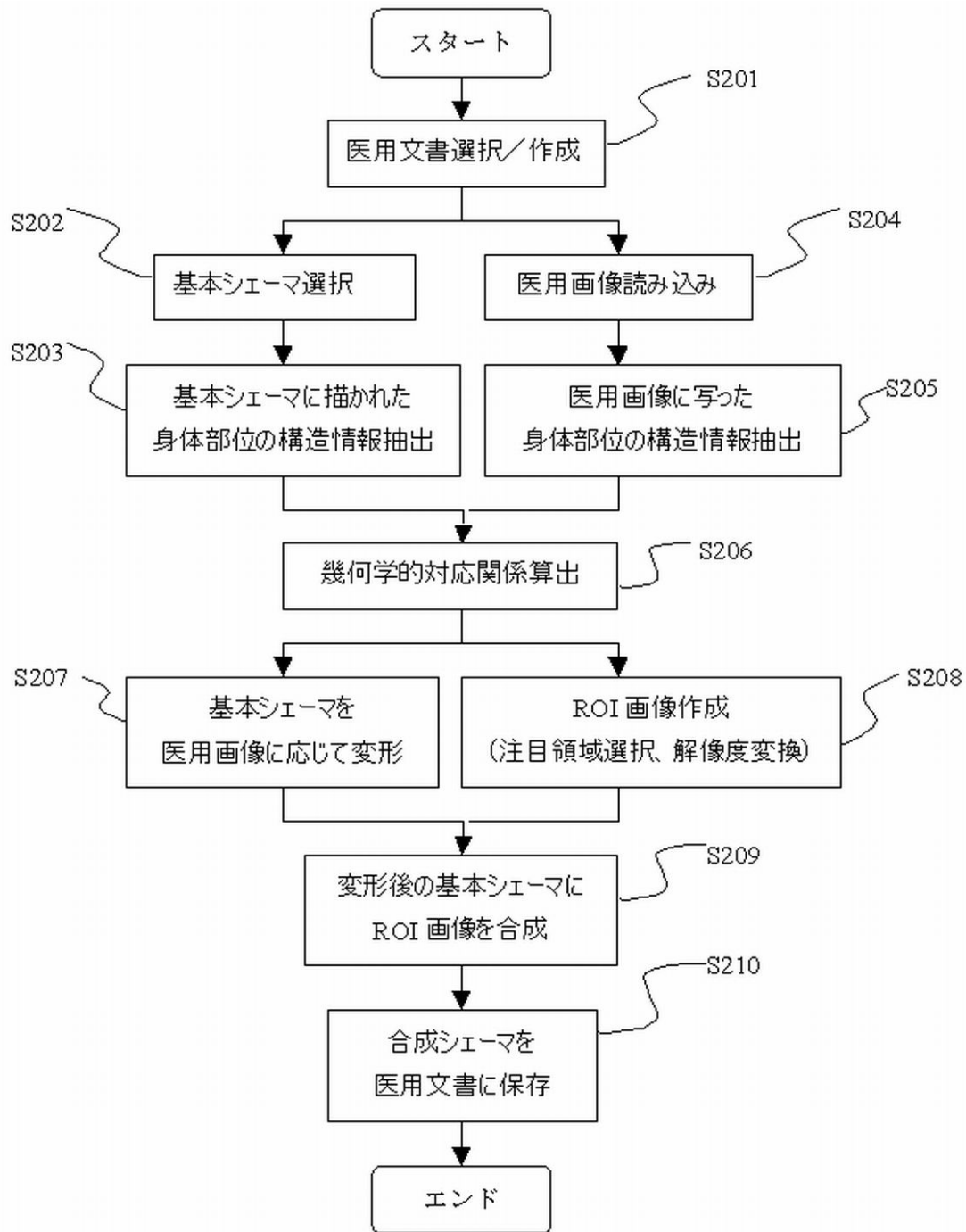
20

【図1】

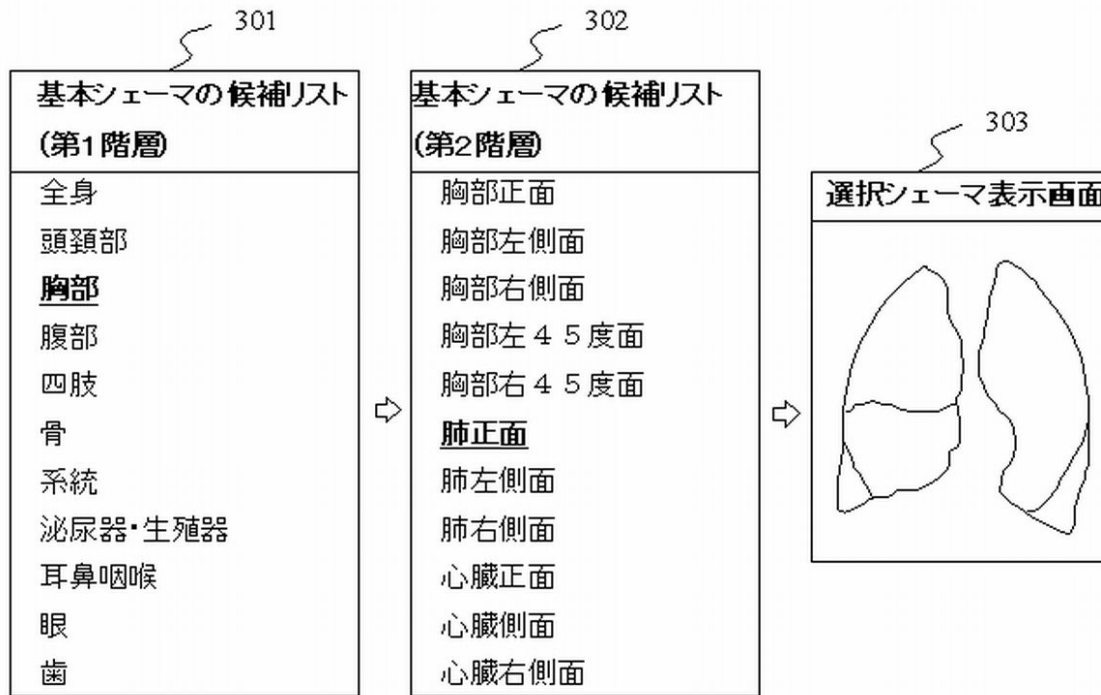




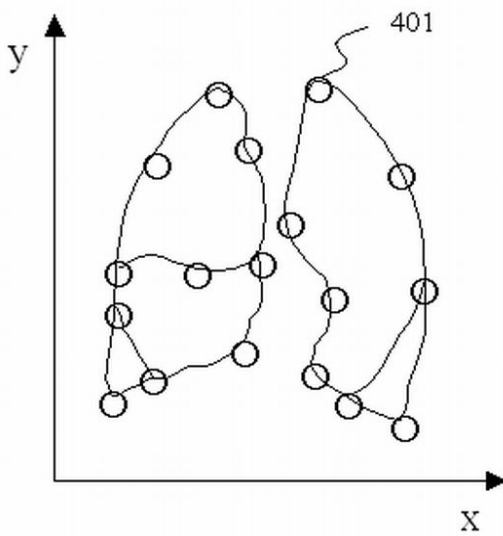
【図2】



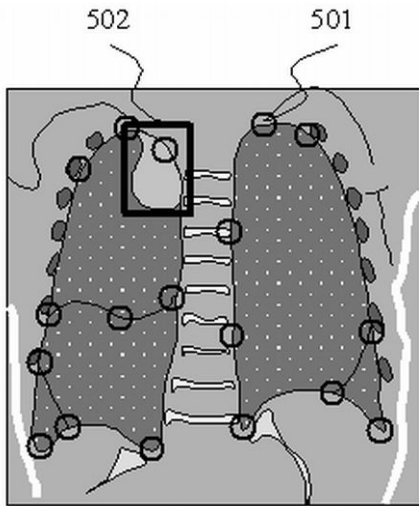
【図3】



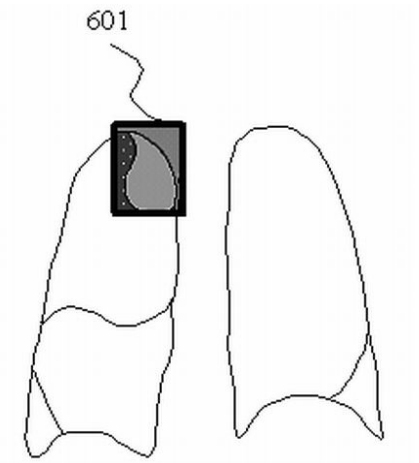
【図4】



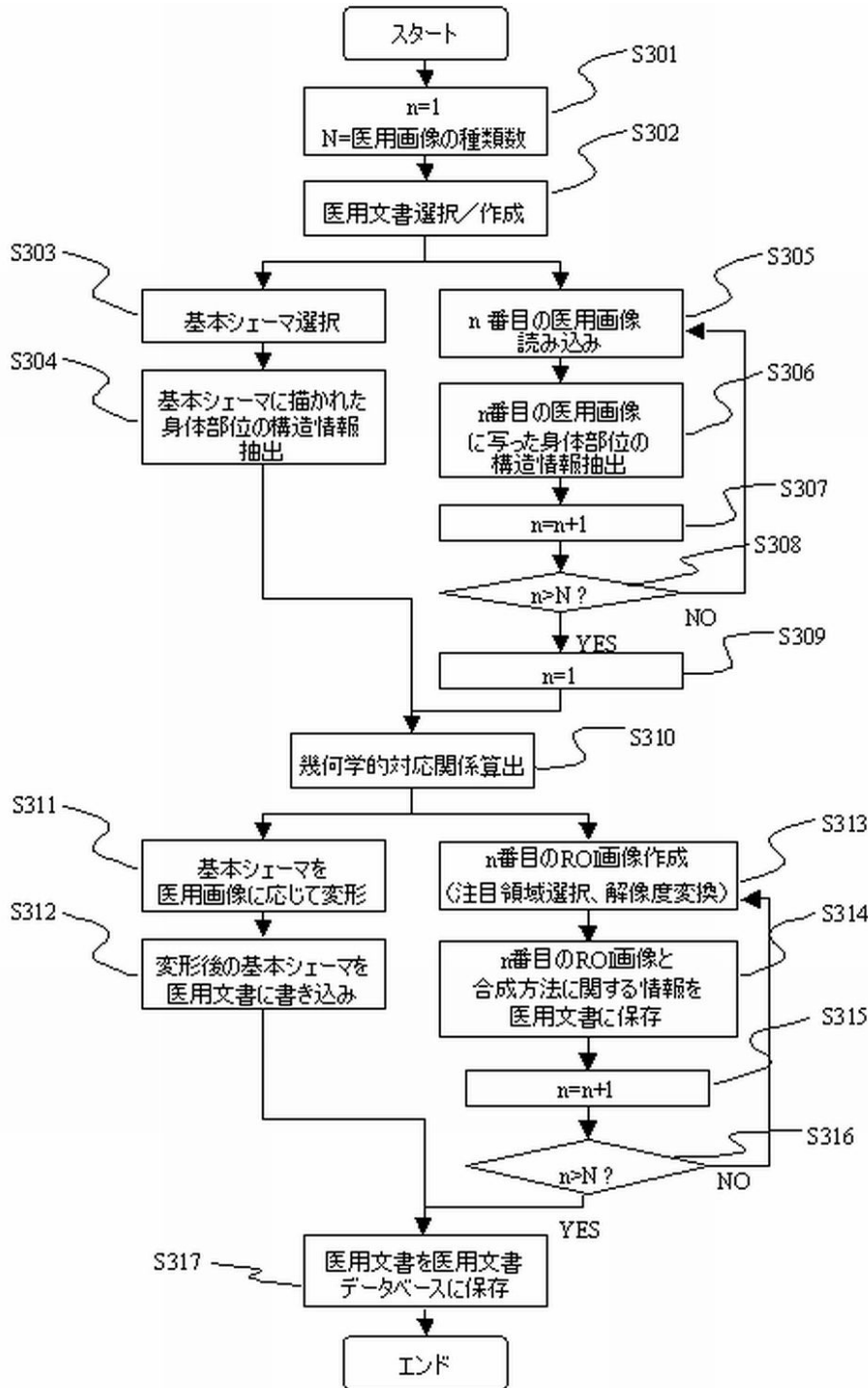
【 図 5 】



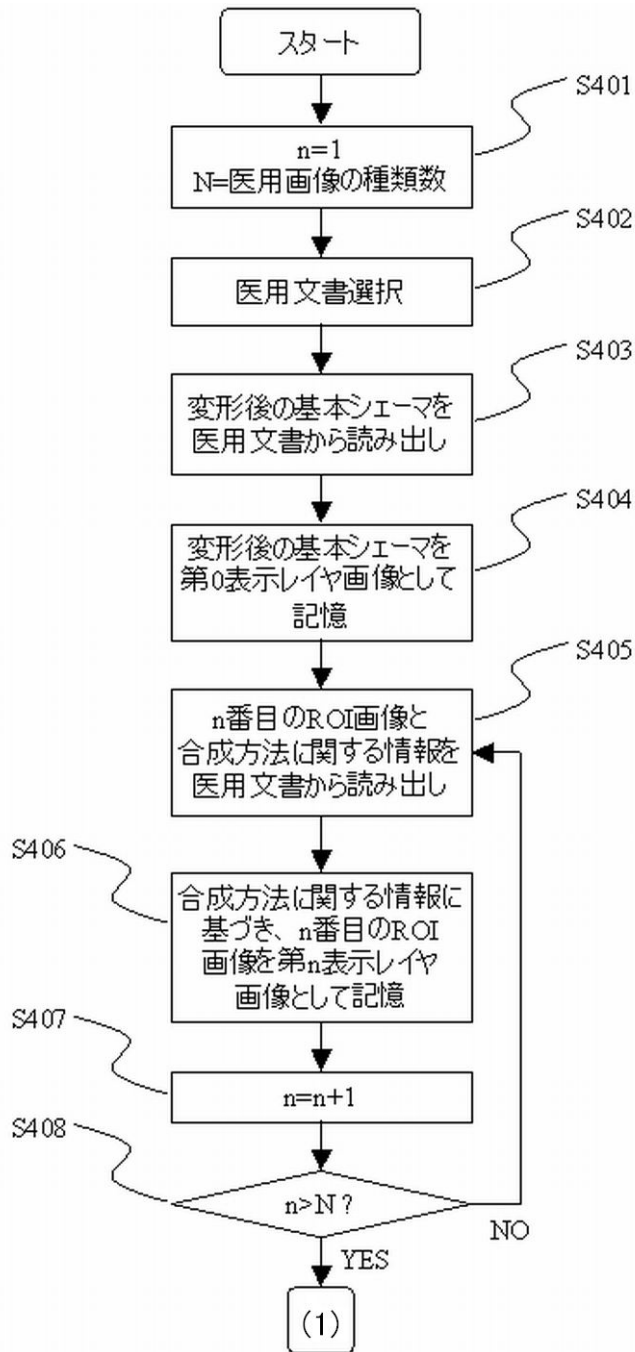
【 図 6 】



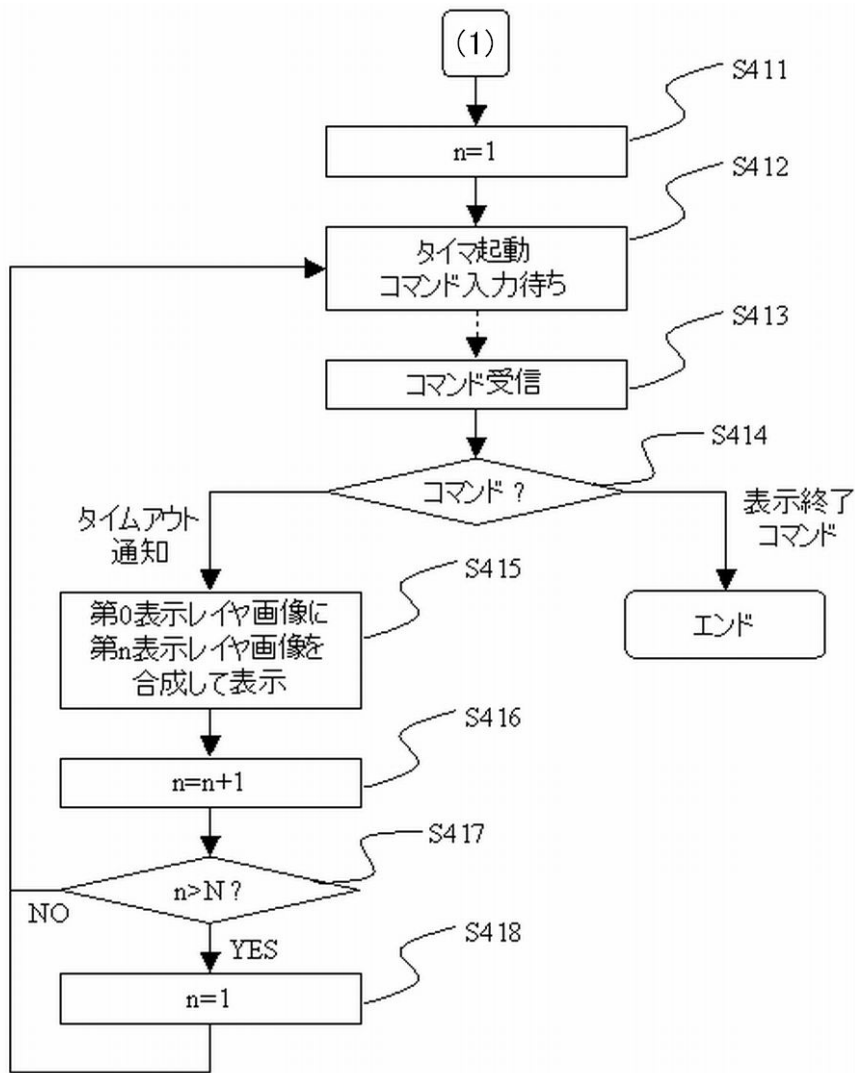
【図7】



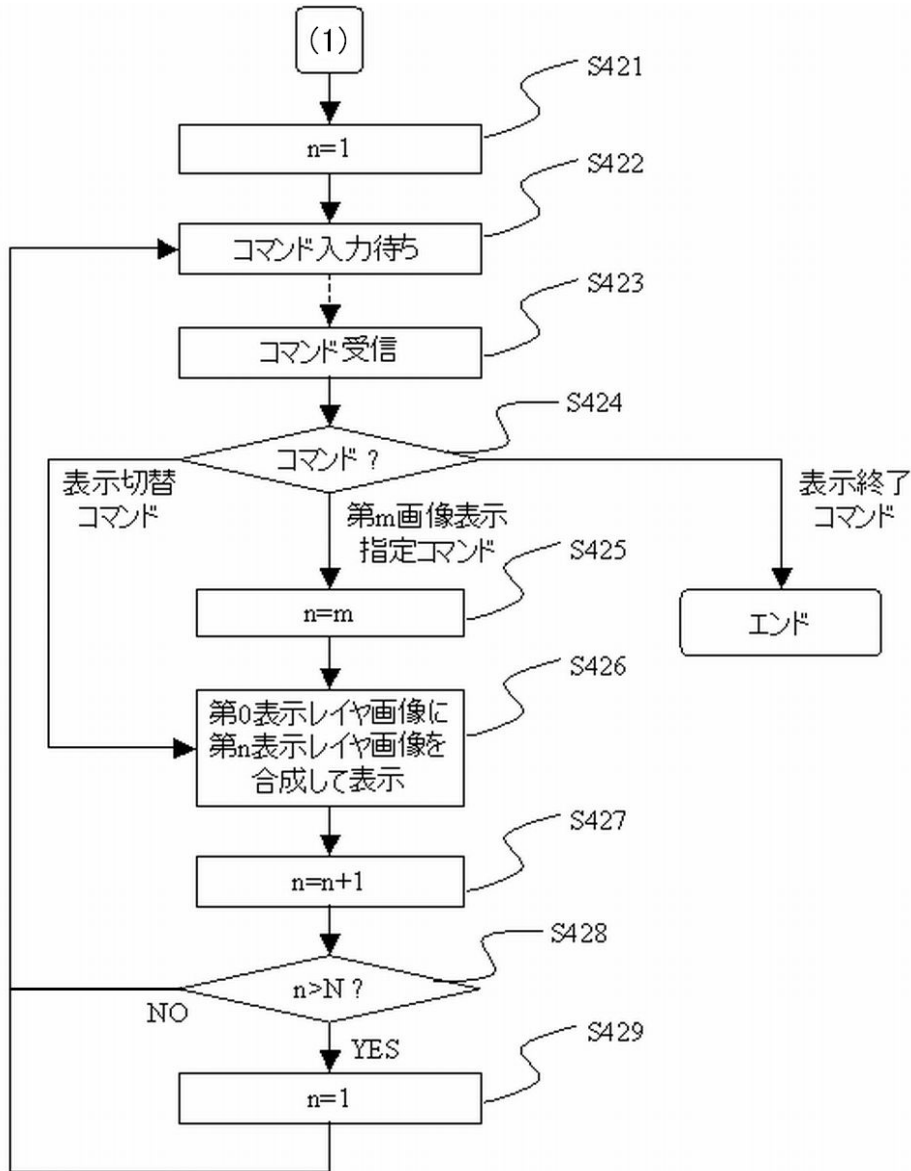
【図8】



【図9】



【図10】



## フロントページの続き

- (72)発明者 飯塚 義夫  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 坂川 幸雄  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 渡 辺 純也

- (56)参考文献 特開平10-234727(JP,A)  
特開2007-054636(JP,A)  
特開2002-263101(JP,A)  
特開2004-313551(JP,A)  
特開2001-046343(JP,A)  
特開2004-313545(JP,A)  
特開平09-330405(JP,A)  
特開2004-230001(JP,A)  
特開平09-173352(JP,A)  
特表2003-530722(JP,A)  
特開2006-181146(JP,A)  
米国特許出願公開第2002/0012478(US,A1)  
特表平09-511077(JP,A)  
特開2007-089645(JP,A)  
特開2007-7387(JP,A)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 5/00 ~ 5/01  
A61B 6/00 ~ 6/14  
A61B 8/00 ~ 8/15  
JSTPlus/JMEDPlus/JST7580(JDreamIII)