

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2013年9月12日(12.09.2013)

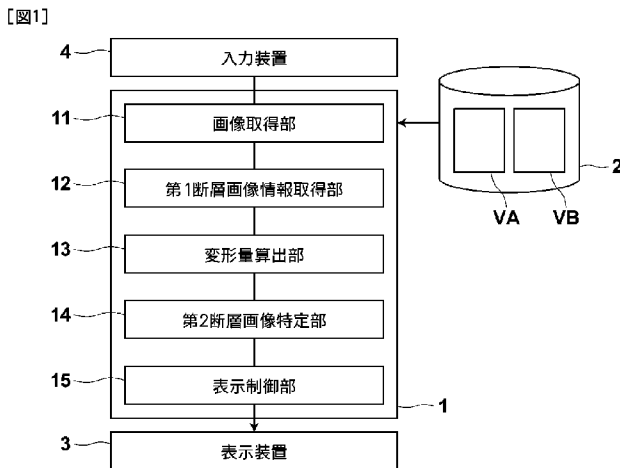


(10) 国際公開番号
WO 2013/132801 A1

- (51) 国際特許分類:
A61B 6/03 (2006.01)
 - (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/001234
 - (22) 国際出願日: 2013年2月28日(28.02.2013)
 - (25) 国際出願の言語: 日本語
 - (26) 国際公開の言語: 日本語
 - (30) 優先権データ:
特願 2012-047538 2012年3月5日(05.03.2012) JP
 - (71) 出願人: 富士フイルム株式会社(FUJIFILM CORPORATION) [JP/JP]; 〒1068620 東京都港区西麻布2丁目2番30号 Tokyo (JP).
 - (72) 発明者: 板井 善則(ITAI, Yoshinori); 〒1070052 東京都港区赤坂9丁目7番3号 富士フイルム株式会社内 Tokyo (JP).
 - (74) 代理人: 柳田 征史, 外(YANAGIDA, Masashi et al.); 〒2220033 神奈川県横浜市港北区新横浜3-18-3 新横浜Kビル 7階 柳田国際特許事務所 Kanagawa (JP).
 - (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
 - (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: MEDICAL IMAGE DISPLAY DEVICE AND MEDICAL IMAGE DISPLAY METHOD AS WELL AS MEDICAL IMAGE DISPLAY PROGRAM

(54) 発明の名称: 医用画像表示装置および医用画像表示方法、並びに、医用画像表示プログラム



(57) Abstract: [Problem] When comparing two images taken of the same subject at different times using tomographic images, to accurately extract the tomographic image at the position that corresponds to the selected tomographic image and to comparatively display same. [Solution] First tomographic image information, which specifies a first tomographic image contained in a first image, and first region of interest information, which specifies a first region of interest on the first tomographic image, are acquired. The amount of image deformation for deforming either the first image or the second image so that the first image and the second image coincide is calculated. In the second image, a tomographic picture that corresponds to the first tomographic image is specified as the second tomographic image on the basis of the amounts of image deformation for multiple positions in the first region of interest and the first tomographic image information, and a region of interest in the second image that corresponds to the first region of interest is specified as the second region interest. The second tomographic image, in which the first tomographic image and the second region of interest are imaged, is displayed.

(57) 要約:

[続葉有]

- 3... DISPLAY DEVICE
- 4... INPUT DEVICE
- 11... IMAGE-ACQUIRING UNIT
- 12... FIRST TOMOGRAPHIC IMAGE INFORMATION-ACQUIRING UNIT
- 13... DEFORMATION AMOUNT-CALCULATING UNIT
- 14... SECOND TOMOGRAPHIC IMAGE-SPECIFYING UNIT
- 15... DISPLAY CONTROL UNIT

WO 2013/132801 A1



【課題】異なる時点で同一の被写体を撮影して取得した2つの画像を断層画像で比較観察する際に、一方の断層画像に対して、正確に対応する位置における断層画像を抽出して比較表示する。【解決手段】第1画像に含まれる第1断層画像を特定する第1断層画像情報と第1断層画像上の第1の関心領域を特定する第1の関心領域情報を取得し、第1画像と第2画像が一致するように第1画像または第2画像を変形させるための一方の画像の画像変形量を算出し、第1の関心領域の複数の位置の画像変形量と第1断層画像情報とに基づいて第1断層画像に対応する第2画像内の断層像を第2断層画像として特定するとともに、第1の関心領域に対応する第2画像内の関心領域を第2の関心領域として特定し、第1断層画像と第2の関心領域を投影した第2断層画像を表示する。

明 細 書

発明の名称：

医用画像表示装置および医用画像表示方法、並びに、医用画像表示プログラム

技術分野

[0001] 本発明は、異なる時点で同一の被写体を撮影して取得した2つの画像において、関心領域を比較読影可能に2つの画像を表示する医用画像表示装置および医用画像表示方法、並びに、医用画像表示プログラムに関する。

背景技術

[0002] 同一の被写体を同一または異なる撮像装置（モダリティ）を用いて異なる時点で撮影して取得した2つの3次元画像を用いた画像診断において、両画像を重ねたとき、両画像中の被写体の空間的な位置が一致する変換関数を推定し、推定した変換関数を用いて一方の画像を変形させて2種類の画像を位置合わせする非剛体レジストレーション技術が注目されている。この非剛体レジストレーション技術においては、画像空間を所定間隔で区切る制御点が設定され、この制御点の位置を変位させて変形した一方の画像と他方の画像のそれぞれの画素値の類似性を評価する評価関数が最大となる制御点の変形量を決定し、このときの制御点の変形量に基づいて変換関数が推定される。

[0003] 特許文献1ないし3は、複数の時点の臓器を表す医用画像の比較表示において、上記非剛体レジストレーション技術を用いて1つの時点における医用画像の関心領域に対応する他の時点における医用画像の関心領域を特定するとともに、複数の時点の臓器を表す医用画像が互いに一致するようにいずれかの医用画像を変形して、関心領域を表す一つの時点の医用画像と、これに対応する関心領域を表す他の時点の医用画像（複数の時点の臓器を表す医用画像が互いに一致するように変形した画像）を比較可能に表示させる医用画像表示方法を提示している。また、特許文献4には、複数の時点の気管支を表す医用画像の比較表示において、各医用画像から対応するランドマーク（

気管支の分岐部)を抽出し、対応するランドマーク同士が一致する座標変換パラメータを線形最適化技法により算出し、算出した座標変換パラメータに基づいて、関心領域を表す一つの時点の医用画像とこれに対応する関心領域を表す他の時点の医用画像(座標変換パラメータにより座標変換して生成した画像)を比較可能に表示させる医用画像表示方法を提示している。

先行技術文献

特許文献

- [0004] 特許文献1：特開2011-092677号公報
特許文献2：特表2009-522005号公報
特許文献3：特開2008-086400号公報
特許文献4：特開2009-195306号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0005] ここで、実際の医療現場の経過観察プラクティスにおいては、比較読影に異なる時点における対応する断層画像を用いており、臓器や関心領域などの実際の形状を正確に観察できるように、異なる時点における断層画像の位置をより精密に一致させるとともに、断層画像を変形しないで表示して比較読影を行いたいという要求がある。このため、特許文献1ないし4に記載された手法において、位置合わせのための変換関数または座標変換パラメータに基づいて、さらに正確に対応する位置の関心領域を表す断層画像を特定するとともに、特定された断層画像を変形することなく比較のために表示することが求められる。

- [0006] 本発明は、かかる問題点に鑑みて、異なる時点において同一の被写体を撮影した2つの画像間において、より正確に対応する位置における比較断層画像を比較可能に表示することができる医用画像表示装置、医用画像表示方法、及び医用画像表示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

[0007] 上記目的を達成するために、本発明による医用画像表示装置は、異なる時点で同一患者を撮影して得られた3次元画像である第1画像および第2画像を取得する画像取得部と、第1画像に含まれる断層像である第1断層画像を特定する情報である第1断層画像情報と第1断層画像上の第1の関心領域を特定する情報である第1の関心領域情報を取得する第1断層画像情報取得部と、第1画像と前記第2画像が一致するように第1画像または第2画像の一方の画像を変形させるための一方の画像の画像変形量を算出する変形量算出部と、算出した一方の画像の画像変形量と第1の関心領域情報とに基づいて一方の画像の関心領域に含まれる複数の位置の画像変形量を取得し、該複数の位置の画像変形量と第1断層画像情報とに基づいて第1断層画像に対応する第2画像内の断層像を第2断層画像として特定するとともに、算出した一方の画像の画像変形量と第1の関心領域情報とに基づいて第1の関心領域に対応する第2画像内の関心領域を第2の関心領域として特定する第2断層画像特定部と、第1断層画像および特定された第2断層画像を表示装置に比較表示させるとともに、第2断層画像上に特定された第2の関心領域を投影して識別表示させる表示制御部とを備えたことを特徴とする。

[0008] また、本発明による医用画像表示方法は、画像取得部と、第1断層画像情報取得部と、変形量算出部と、第2断層画像特定部と、表示制御部とを備えた医用画像表示装置に実行させるための医用画像表示方法であって、異なる時点で同一患者を撮影して得られた3次元画像である第1画像および第2画像を取得する画像取得ステップと、第1画像に含まれる断層像である第1断層画像を特定する情報である第1断層画像情報と第1断層画像上の第1の関心領域を特定する情報である第1の関心領域情報を取得する第1断層画像情報取得ステップと、第1画像と前記第2画像が一致するように第1画像または第2画像の一方の画像を変形させるための一方の画像の画像変形量を算出する変形量算出ステップと、算出した一方の画像の画像変形量と第1の関心領域情報とに基づいて一方の画像の関心領域に含まれる複数の位置の画像変形量を取得し、該複数の位置の画像変形量と第1断層画像情報とに基づいて

第1断層画像に対応する第2画像内の断層像を第2断層画像として特定するとともに、算出した一方の画像の画像変形量と第1の関心領域情報とに基づいて第1の関心領域に対応する第2画像内の関心領域を第2の関心領域として特定する第2断層画像特定ステップと、第1断層画像および特定された第2断層画像を表示装置に比較表示させるとともに、第2断層画像上に特定された第2の関心領域を投影して識別表示させる表示制御ステップを実行させることを特徴とする。

[0009] また、本発明による医用画像表示プログラムは、コンピュータを、異なる時点で同一患者を撮影して得られた3次元画像である第1画像および第2画像を取得する画像取得部と、第1画像に含まれる断層像である第1断層画像を特定する情報である第1断層画像情報と第1断層画像上の第1の関心領域を特定する情報である第1の関心領域情報を取得する第1断層画像情報取得部と、第1画像と前記第2画像が一致するように第1画像または第2画像の一方の画像を変形させるための一方の画像の画像変形量を算出する変形量算出部と、算出した一方の画像の画像変形量と第1の関心領域情報とに基づいて一方の画像の関心領域に含まれる複数の位置の画像変形量を取得し、該複数の位置の画像変形量と第1断層画像情報とに基づいて第1断層画像に対応する第2画像内の断層像を第2断層画像として特定するとともに、算出した一方の画像の画像変形量と第1の関心領域情報とに基づいて第1の関心領域に対応する第2画像内の関心領域を第2の関心領域として特定する第2断層画像特定部と、第1断層画像および特定された第2断層画像を表示装置に比較表示させるとともに、第2断層画像上に特定された第2の関心領域を投影して識別表示させる表示制御部として機能させることを特徴とする。

[0010] 本発明における第1画像および第2画像は、異なるタイミングで撮影された同一の被写体を表す画像であればよく、異なるモダリティにより撮影されたものであってもよいが、精度良く比較読影を行うために同一のモダリティにより撮影されたものであることが好ましい。例えば、本発明のモダリティとして適用可能なモダリティとしてCT、MRI、PET、SPECT、超

音波画像などがあげられる。

- [0011] 上記「第1断層画像情報」とは、第1断層画像を特定可能な任意の方法により第1断層画像を特定する情報であってよい。一例として、第1断層画像情報を、第1断層画像のシリーズ名と、第1断層画像上の1つ以上の位置の座標と、第1断層画像の法線ベクトルを表す情報とすることができる。また別の例として、第1画像がCT画像であり、第1断層画像がアキシャル（軸位断）画像である場合には、第1断層画像のシリーズ名とスライス番号とを第1断層画像情報とすることができる。
- [0012] 上記「第1の関心領域情報」は、第1の関心領域を特定可能な任意の方法により第1の関心領域を特定するものであってよい。
- [0013] また、本発明による医用画像表示装置において、第1の関心領域は、任意の方法により定義されたものであってよく、例えば、第1の関心領域は第1の関心領域の境界上の複数の位置に基づいて定義される所定の多面体領域であってもよく、さらに、第1の関心領域が第1の関心領域を挟んで互いに対向する第1の関心領域の境界上の2つの位置に基づいて特定されるものであってもよい。例えば、多面体領域として球や直方体などがあげられる。また、第1の関心領域は任意の曲面により構成されるものであってもよい。
- [0014] また、本発明による医用画像表示装置において、第2断層画像特定部は、第2断層画像と患者の体軸とのなす角度が第1断層画像と患者の体軸とのなす角度と等しく、かつ、第1断層画像内の少なくとも1つの位置と同じ座標の第2画像の位置を、第1の関心領域に含まれる複数の位置の画像変形量の平均値または中央値だけ移動した位置を含むように第2断層画像を特定するものであることが好ましい。
- [0015] また、第1の関心領域情報が第1の関心領域の境界の複数の位置を表す情報であり、第2断層画像特定部が、第1の関心領域の境界の複数の位置からの距離が近いほど重みを大きくするように、第1の関心領域に含まれる各位置に対応する画像変形量を重み付け平均することにより、第1の関心領域の画像変形量を算出するものであることが望ましい。

[0016] また、本発明による医用画像表示装置において、表示制御部は、第2の関心領域の輪郭のみを第2断層画像上に投影し、投影した輪郭の指標を第2断層画像上に識別表示するものであることが好ましい。

発明の効果

[0017] 本発明によれば、異なる時点で同一患者を撮影して得られた3次元画像である第1画像および第2画像を取得する画像取得部と、第1画像に含まれる断層像である第1断層画像を特定する情報である第1断層画像情報と第1断層画像上の第1の関心領域を特定する情報である第1の関心領域情報を取得する第1断層画像情報取得部と、第1画像と前記第2画像が一致するように第1画像または第2画像の一方の画像を変形させるための一方の画像の画像変形量を算出する変形量算出部と、算出した一方の画像の画像変形量と第1の関心領域情報とに基づいて一方の画像の関心領域に含まれる複数の位置の画像変形量を取得し、該複数の位置の画像変形量と第1断層画像情報とに基づいて第1断層画像に対応する第2画像内の断層像を第2断層画像として特定するとともに、算出した一方の画像の画像変形量と第1の関心領域情報とに基づいて第1の関心領域に対応する第2画像内の関心領域を第2の関心領域として特定する第2断層画像特定部と、第1断層画像および特定された第2断層画像を表示装置に比較表示させるとともに、第2断層画像上に特定された第2の関心領域を投影して識別表示させる表示制御部を備えている。経過観察においては、病変部などある程度の拡がりを持つ領域を関心領域とする場合が多いため、第1の関心領域内の複数の位置の変形量の情報を用いて、第2断層画像の位置を特定することにより、第1断層画像に対応する第2断層画像の位置を適切に特定して比較表示することができる。このため、精度よく比較読影を行うための支援を行うことができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]本発明の実施形態における医用画像表示装置の電氣的な概略ブロック図である。

[図2A]本発明の実施形態における第1断層画像上における関心領域の入力方

法を説明するための図である。

[図2B]本発明の実施形態における第1断層画像上における関心領域の取得方法を説明するための図である。

[図3]本発明の実施形態における第2断層画像の特定方法を説明するための図である。

[図4]本発明の実施形態における第1断層画像と第2断層画像の表示例を示す図である。

[図5]本発明の実施形態における医用画像表示装置の動作を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0019] 以下、本発明の医用画像表示装置、医用画像表示プログラムおよび医用画像表示方法の実施形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

[0020] 図1に、医師が使用するワークステーションに、医用画像表示プログラムをインストールすることにより実現された医用画像表示装置の概略構成を示す。医用画像表示装置1は、標準的なワークステーションの構成として、プロセッサおよびメモリ（いずれも図示せず）を備え、さらに、HDD（Hard Disk Drive）等のストレージ2を備えている。また、医用画像表示装置1には、ディスプレイ3と、マウス、キーボード等の入力装置4が接続されている。

[0021] 医用画像表示プログラムと医用画像表示プログラムが参照するデータは、インストール時にストレージ2に記憶され、起動時にメモリにロードされる。医用画像表示プログラムは、CPUに実行させる処理として、画像取得処理と、第1断層画像情報取得処理と、変形量算出処理と、第2断層画像特定処理と、表示制御処理とを規定している。

[0022] そして、プログラムの規定にしたがって、CPUが上記各処理を実行することにより、汎用のワークステーションは、後述の画像取得部11と、第1断層画像情報取得部12と、変形量算出部13と、第2断層画像特定部14と、表示制御部15として機能する。

[0023] ストレージ2には、撮影を担当する検査部門から転送された、第1画像V Aおよび第2画像V B、もしくはデータベース検索により取得された第1画像V Aおよび第2画像V Bが記憶される。本実施の形態では、ある患者の腹部の経過観察のために、第1の撮影時点と、第1の撮影時点より後の第2の撮影時点でCT装置により同一患者を撮影して得られた、第1画像V Aおよび第2画像V Bがそれぞれ、検査部門から転送され、ストレージ2に記憶されている。なお、両画像V A、V Bは、投葉結果の比較読影のために同姿勢の患者を同じ撮影方法で撮影したものであり、両画像の空間座標系において、患者の体軸および体の向きが互いに略一致しているものとする。また、両画像V A、V Bには、両画像V A、V Bのヘッダ情報などの任意の情報から周知の方法で取得した画素サイズ (Pixel Spacing) とスライス間隔 (Slice Spacing) に基づいて両画像V A、V Bのいずれか一方に両画像V A、V Bのスケールを統一する処理が施されているものとする。

[0024] 画像取得部11は、第1画像V Aおよび第2画像V Bをストレージ2から取得する。本実施形態では、医用画像表示装置1は、選択メニューにおいて所定の比較表示機能が選択されたことを検出すると、ユーザに、第1および第2画像の特定に必要な情報の選択または入力を促す。そして、ユーザの入力装置4の操作により、第1画像および第2画像が特定されると、画像取得部11は、第1画像V Aおよび第2画像V Bをストレージ2からメモリにロードする。

[0025] 第1断層画像情報取得部12は、第1画像V Aに含まれる断層像である第1断層画像S Aを特定する情報である第1断層画像情報と第1断層画像上の第1の関心領域を特定する情報である第1の関心領域情報を取得する。図2Aおよび図2Bは、関心領域情報の取得方法を説明するイメージ図であり、両図は同じ第1断層画像S Aを示している。なお、第1断層画像S A上は第1画像V Aのx y断面を表しており、患者のアキシャル画像となっている。ここでは、読影医が第1画像V Aに含まれる断層画像 (アキシャル画像) を順に表示して、所定の選択ボタンによる選択等により関心領域を表す観察画

像を第1断層画像SAとして決定する。すると、第1断層画像情報取得部12は、第1断層画像のシリーズ名とスライス番号を第1断層画像SAを特定する情報（第1断層画像情報）として取得してメモリに記憶する。

[0026] 次に、第1断層画像情報取得部12は、図2Aに示すように、第1断層画像SA上で、ユーザ操作による入力装置4からの入力により異常陰影領域などの第1の関心領域を挟んで対向する、第1の関心領域RAの境界上の2つの画素PA1、PA2の位置の入力を受け、入力装置4により入力された画素PA1、PA2の座標を取得する。そして、図2Bに示すように、第1断層画像情報取得部12は、第1の関心領域を、取得した画素PA1、PA2の位置に基づいて特定される直方体領域として取得する。具体的には、画素PA、PBを結ぶ線を対角線とする長方形を、第1断層像の法線方向（z軸の正の向き、図2B手前側）に所定の長さ平行移動した長方形を上面とし、画素PA1、PA2を結ぶ線を対角線とする長方形を、第1断層像の法線方向（z軸の負の向き、図2B奥側）に所定の長さ平行移動した長方形を下面とする直方体を第1の関心領域RAとして特定する。なお、ここでは、対角線により規定される長方形の各辺の長さおよび直方体のz方向への所定の長さは、予め対角線の長さに応じた所定の比率でそれぞれ算出されるものとする。そして、第1断層画像情報取得部12は、第1の関心領域RAである立方体領域の各頂点の座標と取得した画素PA1、PA2の座標情報を第1の関心領域特定情報として取得する。

[0027] 変形量算出部13は、第1画像VAを変形させて、変形した第1画像VAと第2画像VBとの類似度を、変形した第1画像VAの画素値と第2画像VBの対応する画素値の類似性の尺度を表す評価関数により評価して変形した第1画像と第2画像が一致する第1画像の変形量（画像変形量）を算出する。

[0028] ここでは、まず、変形量算出部13は、第1画像VAおよび第2画像VBにおいて、画像空間を所定間隔で区切る制御点 x_1 、 x_2 、 \dots 、 x_n からなる集合Xをそれぞれ設定する。以下、制御点 x_1 、 x_2 、 \dots 、 x_n の集合を

制御点 X と記載する。なお、変形量算出部13は、第1画像 $V A$ の制御点 X を周知の変換関数 g により変形量 μ だけ変位させることにより、第1画像 $V A$ を変形する。なお、第1画像 $V A$ の制御点 X を変換関数 g により変形量 μ だけ変位させた制御点を $g(X, \mu)$ と記載し、第1画像 $V A$ の制御点 X を変換関数 g により変形量 μ だけ変位させることにより第1画像 $V A$ を変形した画像を、変形した第1画像 $V A'$ と記載する。

[0029] 次いで、変形量算出部13は、変形した第1画像 $V A'$ の制御点 $g(X, \mu)$ における画素値 $M(g(X, \mu))$ を取得するとともに第2画像 $V B$ の制御点 X の画素値 $F(X)$ を取得する。そして、変形した第1画像 $V A'$ の各制御点 $g(X, \mu)$ における画素値 $M(g(X, \mu))$ と第2画像 $V B$ の各制御点 X の画素値 $F(X)$ の類似性の尺度を表す評価関数（レジストレーション関数）が最大となる制御点 X の変形量 μ を決定し、このときの制御点 X の変形量 μ に基づいて第1画像 $V A$ に対する変換関数を推定する。なお、本実施形態の評価関数は、類似しているほど評価値が大きくなるものとする。

[0030] 変形量算出部13は、第1画像と第2画像の被写体が一致する第1画像の変形量を算出し、この変形量に基づいて変換関数を推定するために、公知の非剛体レジストレーション手法を用いることができ、ここではDavid Mattes, David R. Haynor, Hubert Vesselle, Thomas K. Lewellen, William Eubank, “Nonrigid multimodality image registration”, Proceedings of the SPIE, volume 4322, p.1609-1620, 2001に記載された非剛体レジストレーション手法を用いるものとする。

[0031] 次に、第2断層画像特定部14は、第1の関心領域情報に基づいて、算出した画像変形量のうちの第1の関心領域 $R A$ に含まれる複数の位置の画像変形量と、第1断層画像情報とに基づいて第1断層画像 $S A$ に対応する第2画像 $V B$ 内の断層像を第2断層画像 $S B$ として特定するとともに、第1の関心領域 $R A$ に対応する第2画像内 $V B$ の関心領域を第2の関心領域 $R B$ として特定する。

[0032] 詳細には、まず、第2断層画像特定部14は、変形量算出部13により推

定された変換関数により、第1画像VAを変換し、第1画像VAと第2画像VBの対応する画素を特定する。そして、第1の関心領域情報に基づいて、第2画像VBに第1画像VAを一致するように変形するための、第1の関心領域RA内の各位置における変形量を算出する。次に、第2断層画像特定部14は、第1画像VAの3次元座標系のx、y、z方向についてそれぞれ第1の関心領域に含まれる全画素の変形量の平均値T (T_x , T_y , T_z)を求める。

[0033] 図3は、第2断層画像の特定方法を説明する図である。図3の左側は、第1画像VAを、図2A、2Bと垂直な方向から示したxz断面を表す図である。図3左側では第1画像VAを構成する断層画像を水平線で示し、第1断層画像SAを水平な太線で示す。また、図3の右側は、第2画像VBのxz断面を表す図であり、第2画像VBを構成する複数の断層画像を水平線で示し、第2断層画像SBを水平な太線で示す。

[0034] 第2断層画像特定部14は、第1断層画像SA上のPA1とPA2の中点に位置する画素PA3の座標を算出し、第2画像VBにおいてPA3と同じ座標である画素PB3の位置を第1の関心領域内の全画素の変形量の平均値Tだけ移動させたPB3'の座標を取得する。そして、PB3'を含む第2画像VB中のアキシャル画像を第2断層画像SBとして特定する。ここでは、第1断層画像SAと第2断層画像SBは共にアキシャル画像（患者を所定の向きで表した断層像）であるため、第1断層画像SAの法線ベクトルNV A（図3左側の破線矢印）と患者の体軸とのなす角と、第2断層画像SBの法線ベクトルNV B（図3右側の破線矢印）と患者の体軸とのなす角は等しいものとなる。

[0035] なお、ここでは、スライス間隔の設定により、PB3'を含む第2画像VB中のアキシャル画像が存在しない場合には、PB3'を挟んでz方向に隣接する2つのアキシャル画像から、PB3'を含む第2画像VB中のアキシャル画像を補完して生成し、これを第2断層画像SBとする。また、本実施形態のように、第1画像VAと第2画像VBで被写体の姿勢や向きが同じ場

合には、第1画像VAの座標系で第1断層画像SAを含む平面に対し、第2画像VB中の座標系で第1断層画像SAを含む平面と同じ位置に位置する平面を特定し、この特定された平面をz方向の移動量の平均値 T_z だけz方向に移動させた平面を第2断層画像SBとしてもよい。

[0036] また、第2断層画像特定部14は、第1の関心領域RAに含まれる全ての画素に対応する第2画像内VBの各画素からなる領域を第2の関心領域RBとして特定する。また、第2断層画像特定部は、第2の関心領域RBの輪郭に位置する画素の座標を第2断層画像に垂直に投影した座標を算出する。図3の右に示す、第2画像VB内のPB1とPB2は、第1断層画像SAのPA1とPA2にそれぞれ対応する画素である。この例では、第1画像VAにおいては、PA1とPA2は第1断層画像SAに含まれたが、経時変化や撮影時の患者の姿勢の微妙な違いなどにより、PB1とPB2は両方とも第2断層画像SBには含まれない位置に存在している。比較観察のために、ユーザ操作により指定された第1の関心領域RAを挟んで対向する位置の画素PA1、PA2が、第2断層画像SB上でどこに位置するかを示すことが望ましいため、本実施形態においては、後述のように第1の関心領域RAの輪郭を、第2断層画像SB上に投影して表示する。このため、図3の右図に示すように、第1の関心領域RAの輪郭上の画素PA1、PA2に対応する画素PB1、PB2を、第2断層画像SB上に投影したPB1'、PB2'の座標を求める。

[0037] 表示制御部15は、第1断層画像SAおよび第2断層画像SBを比較可能にディスプレイ3に表示させる。また、第2断層画像SB上に第2の関心領域RBを投影して識別表示させる。なお、表示制御部15は、ユーザの入力などの必要に応じて、取得した第1画像VAおよび第2画像VBおよび／または本実施形態の医用画像表示プログラムの実行過程で生成した各画像をディスプレイ3に表示させてもよい。

[0038] 図4に、第1断層画像SAと第2断層画像SBの比較表示の一例を示す。図4に示すように、本実施形態では、表示制御部15は、第2断層画像SB

に投影した第2の関心領域R Bの輪郭を、白色の指標M Aを用いて識別表示する。なお、本実施形態においては、表示制御部1 5は、第1断層画像S A上に、第1の関心領域R Aおよびユーザ操作により指定された第1の関心領域R Aの境界上の2つの画素P A 1, P A 2を識別可能に表示し、第2断層画像S B上に2つの画素P A 1, P A 2に対応する各画素P B 1, P B 2の位置を投影した位置の画素P B 1', P B 2'も識別可能に表示する。

[0039] 図5は本発明の医用画像表示方法の好ましい実施形態を示すフローチャートである。図5を参照して、本実施形態の医用画像表示について説明する。

[0040] まず、画像取得部1 1は、被写体を撮像して得られた第1画像（第1画像データ）V Aおよび第2画像（第2画像データ）V Bを取得する（S 0 1）。次に、第1断層画像情報取得部1 2は、第1断層画像S Aを特定する情報および第1断層画像S Aに含まれる第1の関心領域R Aを特定する情報を取得する（S 0 2）。次いで、変形量算出部1 3は、第1画像V Aの画素値と第2画像V Bの画素値の類似性の尺度を表す評価関数に基づいて、評価関数が最大値となるような変形量 μ を算出し、算出した変形量に基づいて第1画像V Aの画素値と第2画像V Bが一致するような変換関数を推定する（S 0 3）。

[0041] そして、第2断層画像特定部1 4は、第1の関心領域R A内の複数の位置の画像変形量に基づいて、第2断層画像S Bと第2の関心領域R Bを特定する（S 0 4）。そして、表示制御部1 5は、図4に示すように第1断層画像S Aと第2断層画像S Bを比較可能に並列表示するとともに、第2断層画像S B上に関心領域を輪郭の指標M Bを用いて識別表示する（S 0 5）。

[0042] 上記本実施形態によれば、第2断層画像特定部が第1の関心領域R Aに含まれる複数の位置の変形量に基づいて対応する第2断層画像S Bを特定するものである。経過観察においては、病変部などある程度の拡がりを持つ領域を関心領域とする場合が多いため、第1の関心領域内の複数の位置の変形量の情報を用いて第2断層画像の位置を特定することにより、第1の関心領域内で複数の位置の変形量を判断に用いて第1断層画像S Aに対応する第2断

層画像S Bの位置を適切に特定して比較表示することができる。結果として、精度よく比較読影を行うための支援を行うことができる。上記実施形態では、第1の関心領域R Aに含まれる全ての位置の変形量に基づいて対応する第2断層画像S Bを特定したため、より上記効果が著しい。ただし、本実施形態に限定されず第1の関心領域R Aに含まれる一部の位置の変形量に基づいて対応する第2断層画像S Bを特定してもよい。

[0043] また、特許文献1ないし4に開示された手法によれば、一方の画像を変形させた画像を生成して表示していたところ、本実施形態によれば、経過観察のために2つの時点における対応する位置の、変形していない断層画像を比較可能に表示するため、診断プラクティスの臓器や関心領域などの実際の形状を正確に観察できるように、断層画像を変形しないで表示して比較読影を行いたいという要望に対応する画像を表示できる。また、特許文献1ないし4に記載された手法における変形した画像を生成するための処理コストを省略できる。

[0044] また、本実施形態によれば、第2断層画像特定部14が、第2断層画像S Bと患者の体軸とのなす角度が第1断層画像S Aと患者の体軸とのなす角度と等しく、かつ、第1断層画像内の少なくとも1つの点と同じ座標の第2画像の位置を、第1の関心領域に含まれる複数の位置の画像変形量の平均値だけ移動した位置を含むように第2断層画像を特定するものであるため、第1断層画像と第2断層画像の表す断面の傾きが好適に対応したものとなる。なお、第1の関心領域の複数の位置の画像の変形量の平均値に換えて、第1の関心領域の複数の位置の画像の変形量の中央値を用いた場合にも、同効果が得られる。また、第1の実施形態においては第1断層画像および第2断層画像が現状の経過観察プラクティスに用いられているアキシャル画像であるため、医療関係者が観察しやすく、読影効率を効果的に高めることができる。また、第2断層画像特定部14は、第2断層画像S Bと患者の体軸とのなす角度が第1断層画像S Aと患者の体軸とのなす角度と等しく、かつ、第1断層画像内の少なくとも1つの点と同じ座標の第2画像の位置を、第1の関心

領域に含まれる複数の位置の画像変形量の平均値だけ移動した位置を含むように第2断層画像を特定するものであれば、あらゆる方法で第2断層画像を特定してよい。

[0045] 本実施形態では、第1断層画像内のユーザに指定された位置 $PA1$ 、 $PA2$ の midpoint に位置する画素 $PA3$ の位置を第2断層画像 SB 上の画素 $PB3'$ の位置と対応させ、この $PA3'$ に基づいて第2断層画像 SB を特定したが、これに限られず、第1断層画像内の位置と第2断層画像のこれに対応する位置のペアを任意に決定してよい。第2断層画像内に含まれる位置に対応する第1断層画像内の位置が第1の関心領域内の位置である場合には、第2断層画像が関心領域内の位置を好適に含むものとなるため、第2断層画像上で関心領域を観察するために好ましい。この点において、本実施形態のように、第1の関心領域の中心（または重心）を第2断層画像上の位置と対応する位置とした場合には、第2断層画像が第1の関心領域の中心（または重心）に対応する位置を含むものとすることができるため、第2断層画像が関心領域をより好適に表したものとなる可能性が高い。

[0046] また、本実施形態によれば、一方の画像上で関心領域を指定するだけで、比較のための第2断層画像 SB と第2の関心領域が表示されるため、従来のようにユーザの手動操作により第1画像および第2画像 VA 、 VB から比較読影のための断層画像を抽出し、かつ抽出された断層画像上で互いに対応する関心領域を設定する場合よりもユーザ作業の負担を低減することができる。

[0047] また、第1の関心領域 RA が第1の関心領域の境界上の複数の画素 $PA1$ 、 $PA2$ の位置に基づいて定義される所定の多面体領域である直方体領域であるため、ユーザの第1の関心領域の入力作業が簡易である。なお、所定の多面体領域として、球や立方体など任意の形状の多面体領域を適用することができる。また、所定の多面体領域のユーザ操作による指定方法として、任意の方法を用いることができる。

[0048] さらに、第1の関心領域 RA が第1の関心領域を挟んで互いに対向する第

1の関心領域の境界上の2つの画素PA1、PA2の位置に基づいて特定されるものであるため、ユーザの第1の関心領域の入力作業が簡易である。

[0049] なお、本実施形態に限定されず、第1の関心領域は第1断層画像上の2次元の領域であってもよい。また、第1の関心領域は曲面から構成されるものでもよく、曲面と平面の組合せにより構成されるものであってもよい。また、第1の関心領域は、ユーザ操作を入力装置により受け付けることにより取得したものでなく、周知の画像認識技術により認識されたものを取得したものであってもよい。

[0050] また、表示制御部15が、第2の関心領域RBの輪郭のみを第2断層画像SB上に投影し、投影した輪郭の指標MBを第2断層画像SB上に識別表示しているため、第2の関心領域SBの把握が容易である。また、ユーザが第2断層画像上の病変などの関心領域を計測する際に、表示された指標のサイズを利用して計測の指針となる情報を得ることができる。例えば、本実施形態の長方形の指標のサイズを関心領域の大きさの目安としたり、本実施形態の長方形の指標のPA1とPA2を結ぶ対角線の長さを関心領域の直径の目安としたりすることが考えられる。なお、第2の関心領域RBを第2断層画像SB上に識別可能に投影して表示できるものであれば、周知の手法を用いて第2の関心領域RBを表してよい。例えば、第2の関心領域RBの投影像を半透明に表示してもよい。また、本実施形態のように、第2断層画像SBに第2の関心領域RBの輪郭を投影して識別表示すると共に、第1断層画像SAにも第1の関心領域RAの輪郭を表示した場合には、関心領域同士を対比しやすく読影効率を向上することができる。

[0051] 本実施形態では、ユーザ操作により指定された関心領域を挟んで対向する境界上の2つの画素PA1、PA2の位置が第1断層画像SAに表示され、PA1、PA2に対応する位置を第2断層画像SB上に投影した位置の画素PB1'、PB2'が第2断層画像SB上表示されているため、関心領域の対比がさらに容易である。

[0052] また、第1の実施形態の変形例として、第1の関心領域情報が第1の関心

領域の境界上の複数の位置を表す情報であり、第2断層画像特定部14が、第1の関心領域の境界の複数の位置からの距離が近いほど重みを大きくするように、第1の関心領域に含まれる各位置に対応する画像変形量を重み付け平均することにより、第1の関心領域の画像変形量を算出するものであってもよい。境界上の複数の位置がユーザ操作により指定された位置である場合には、関心領域の境界の変形量の重みを重くした変形量の重み付け平均を用いることにより、ユーザが関心領域であると判別した位置およびこの位置周辺の変形量に応じて第1断層画像に対する第2断層画像の移動量（変形量の重み付け平均値）を算出することができ、ユーザの関心領域と判別された位置の変形量に対応する位置の第2断層画像を適切に特定して表示することができる。

[0053] また、第1画像VAと第2画像VBが一致するように第1画像VAを変形させる画像変形量に基づいて第1画像VAの変換関数を推定し、推定した変換関数を用いて第1画像VAを変換することにより、第1画像VAと第2画像VBの対応する画素を決定してもよく、第1画像VAと第2画像VBが一致するように第2画像VBを変形させる画像変形量に基づいて第2画像VBの変換関数を推定し、推定した変換関数を用いて第2画像VBを変換することにより、第1画像VAと第2画像VBの対応する画素を決定してもよい。また、第1画像VAと第2画像VBを一致させる非剛体レジストレーション手法として、周知のあらゆる非剛体レジストレーション手法を適用してよい。

[0054] また、上記実施形態において変形量算出処理と第1の関心領域取得処理はどちらを先に行ってもよく同時に行ってもよい。

[0055] 上記の各実施形態はあくまでも例示であり、上記のすべての説明が本発明の技術的範囲を限定的に解釈するために利用されるべきものではない。

[0056] この他、上記の実施形態におけるシステム構成、ハードウェア構成、処理フロー、モジュール構成、ユーザインターフェースや具体的処理内容等に対して、本発明の趣旨から逸脱しない範囲で様々な改変を行ったものも、本発

明の技術的範囲に含まれる。

[0057] また、医用画像表示装置 1 は、複数台のコンピュータにより、手段としての機能を分担する構成としてもよい。また、入力装置、ディスプレイ等、システムを構成する装置としては、公知のあらゆる装置を採用することができる。

請求の範囲

[請求項1]

異なる時点で同一患者を撮影して得られた3次元画像である第1画像および第2画像を取得する画像取得部と、

前記第1画像に含まれる断層像である第1断層画像を特定する情報である第1断層画像情報と前記第1断層画像上の第1の関心領域を特定する情報である第1の関心領域情報を取得する第1断層画像情報取得部と、

前記第1画像と前記第2画像が一致するように前記第1画像または第2画像の一方の画像を変形させるための該一方の画像の画像変形量を算出する変形量算出部と、

前記算出した一方の画像の画像変形量と前記第1の関心領域情報とに基づいて前記一方の画像の関心領域に含まれる複数の位置の画像変形量を取得し、該複数の位置の画像変形量と前記第1断層画像情報とに基づいて前記第1断層画像に対応する前記第2画像内の断層像を第2断層画像として特定するとともに、前記算出した一方の画像の画像変形量と前記第1の関心領域情報とに基づいて前記第1の関心領域に対応する前記第2画像内の関心領域を第2の関心領域として特定する第2断層画像特定部と、

前記第1断層画像および前記特定された第2断層画像を表示装置に比較表示させるとともに、該第2断層画像上に前記特定された第2の関心領域を投影して識別表示させる表示制御部と

を備えたことを特徴とする医用画像表示装置。

[請求項2]

前記第2断層画像特定部が、前記第2断層画像と前記患者の体軸とのなす角度が前記第1断層画像と前記患者の体軸とのなす角度と等しく、かつ、前記第1断層画像内の少なくとも1つの点と同じ座標の前記第2画像の位置を、前記第1の関心領域に含まれる複数の位置の画像変形量の平均値または中央値だけ移動した位置を含むように前記第2断層画像を特定するものであることを特徴とする請求項1記載の医

用画像表示装置。

[請求項3] 前記第1の関心領域情報が前記第1の関心領域の境界の複数の位置を表す情報であり、

前記第2断層画像特定部が、前記第1の関心領域の境界の複数の位置からの距離が近いほど重みを大きくするように、前記第1の関心領域に含まれる各位置に対応する画像変形量を重み付け平均することにより、前記第1の関心領域の画像変形量を算出するものであることを特徴とする請求項2記載の医用画像表示装置。

[請求項4] 前記第1の関心領域が前記第1の関心領域の境界上の前記複数の位置に基づいて定義される所定の多面体領域であることを特徴とする請求項3記載の医用画像表示装置。

[請求項5] 前記第1の関心領域が前記第1の関心領域を挟んで互いに対向する前記第1の関心領域の境界上の2つの位置に基づいて特定されるものであることを特徴とする請求項4記載の医用画像表示装置。

[請求項6] 前記表示制御部が、前記第2の関心領域の輪郭のみを前記第2断層画像上に投影し、該投影した輪郭の指標を前記第2断層画像上に識別表示するものであることを特徴とする請求項1から5のいずれか1項記載の医用画像表示装置。

[請求項7] 画像取得部と、第1断層画像情報取得部と、変形量算出部と、第2断層画像特定部と、表示制御部とを備えた医用画像表示装置に実行させるための医用画像表示方法であって、

異なる時点で同一患者を撮影して得られた3次元画像である第1画像および第2画像を取得する画像取得ステップと、

前記第1画像に含まれる断層像である第1断層画像を特定する情報である第1断層画像情報と前記第1断層画像上の第1の関心領域を特定する情報である第1の関心領域情報を取得する第1断層画像情報取得ステップと、

前記第1画像と前記第2画像が一致するように前記第1画像または

第2画像の一方の画像を変形させるための該一方の画像の画像変形量を算出する変形量算出ステップと、

前記算出した一方の画像の画像変形量と前記第1の関心領域情報とに基づいて前記一方の画像の関心領域に含まれる複数の位置の画像変形量を取得し、該複数の位置の画像変形量と前記第1断層画像情報とに基づいて前記第1断層画像に対応する前記第2画像内の断層像を第2断層画像として特定するとともに、前記算出した一方の画像の画像変形量と前記第1の関心領域情報とに基づいて前記第1の関心領域に対応する前記第2画像内の関心領域を第2の関心領域として特定する第2断層画像特定ステップと、

前記第1断層画像および前記特定された第2断層画像を表示装置に比較表示させるとともに、該第2断層画像上に前記特定された第2の関心領域を投影して識別表示させる表示制御ステップを実行させることを特徴とする医用画像表示方法。

[請求項8]

コンピュータを、

異なる時点で同一患者を撮影して得られた3次元画像である第1画像および第2画像を取得する画像取得部と、

前記第1画像に含まれる断層像である第1断層画像を特定する情報である第1断層画像情報と前記第1断層画像上の第1の関心領域を特定する情報である第1の関心領域情報とを取得する第1断層画像情報取得部と、

前記第1画像と前記第2画像が一致するように前記第1画像または第2画像の一方の画像を変形させるための該一方の画像の画像変形量を算出する変形量算出部と、

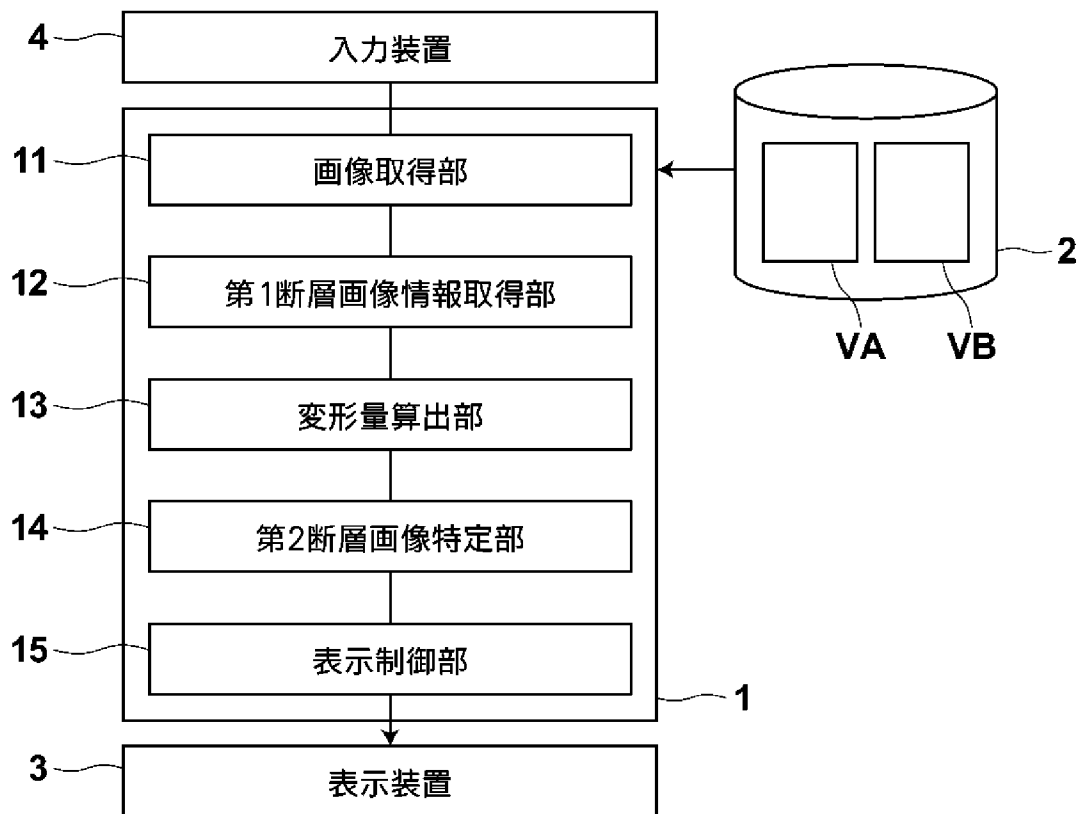
前記算出した一方の画像の画像変形量と前記第1の関心領域情報とに基づいて前記一方の画像の関心領域に含まれる複数の位置の画像変形量を取得し、該複数の位置の画像変形量と前記第1断層画像情報とに基づいて前記第1断層画像に対応する前記第2画像内の断層像を第

2 断層画像として特定するとともに、前記算出した一方の画像の画像変形量と前記第 1 の関心領域情報とに基づいて前記第 1 の関心領域に対応する前記第 2 画像内の関心領域を第 2 の関心領域として特定する第 2 断層画像特定部と、

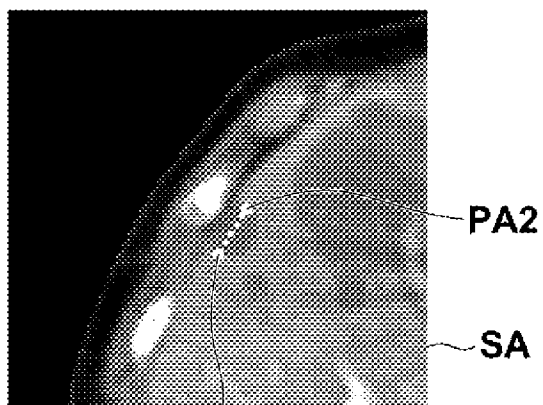
前記第 1 断層画像および前記特定された第 2 断層画像を表示装置に比較表示させるとともに、該第 2 断層画像上に前記特定された第 2 の関心領域を投影して識別表示させる表示制御部と

として機能させることを特徴とする医用画像表示プログラム。

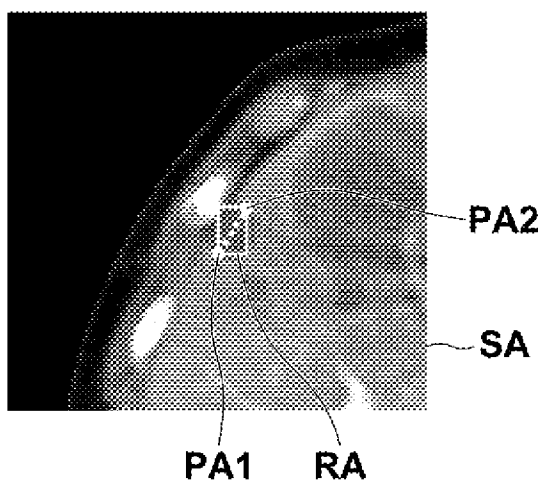
[図1]



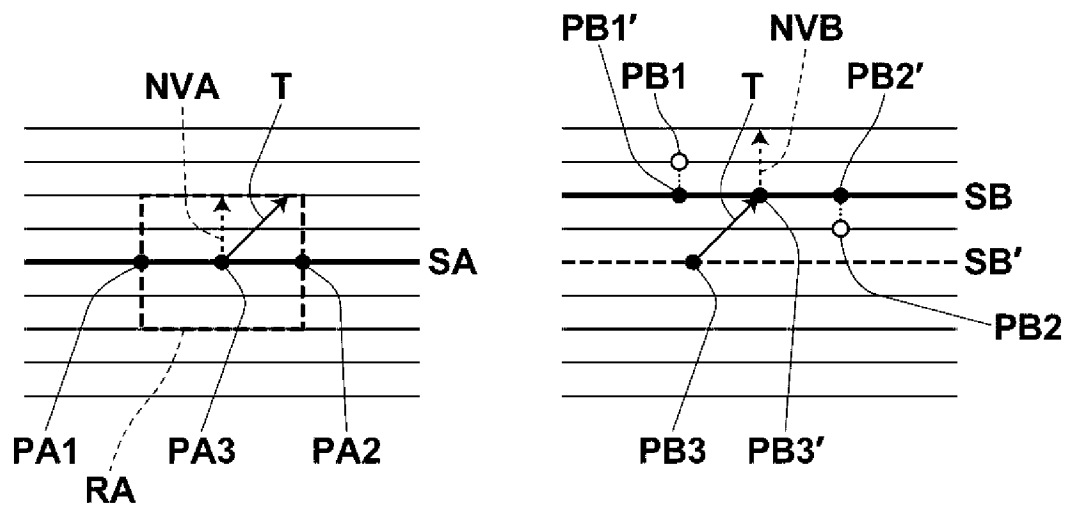
[図2A]



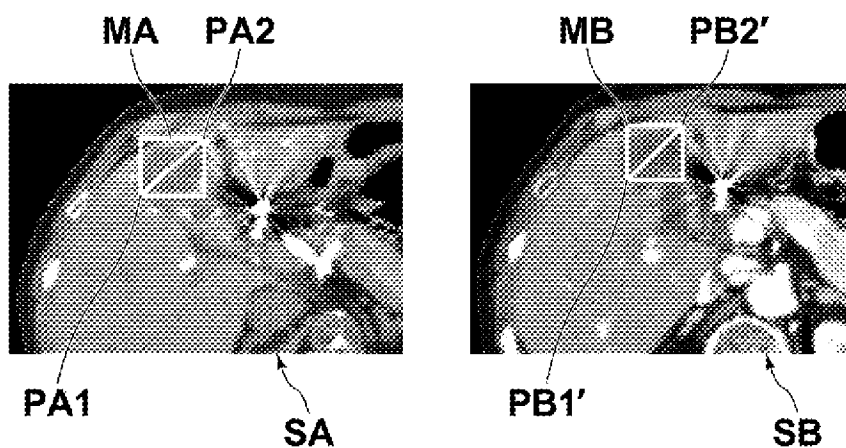
[図2B]



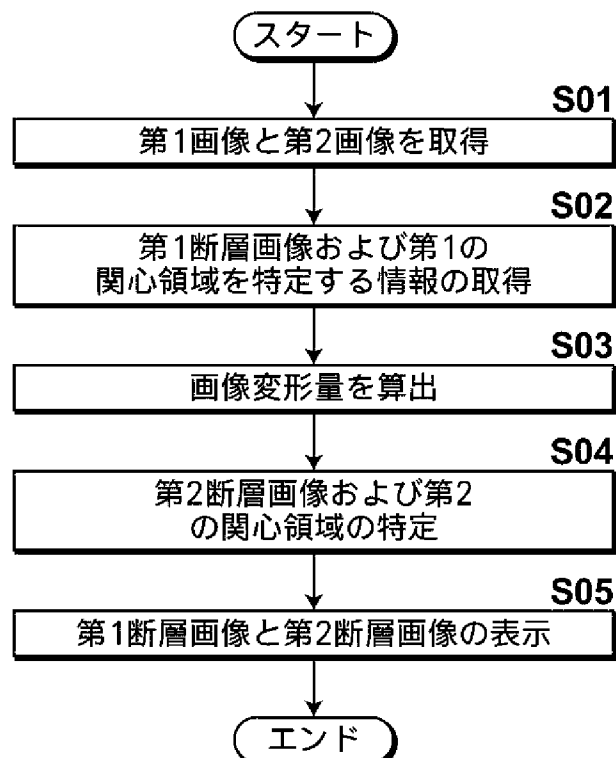
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/001234

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B6/03(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A61B6/03

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2007-21193 A (Toshiba Corp.), 01 February 2007 (01.02.2007), entire text; all drawings & US 2007/0280522 A1 & CN 1881254 A	1-8
A	JP 2011-24763 A (Hitachi, Ltd.), 10 February 2011 (10.02.2011), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 2006-314778 A (Toshiba Corp.), 24 November 2006 (24.11.2006), entire text; all drawings & US 2006/0233430 A1	1-8

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
21 May, 2013 (21.05.13)

Date of mailing of the international search report
04 June, 2013 (04.06.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/001234

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 10-137231 A (Toshiba Medical Systems Engineering Co., Ltd.), 26 May 1998 (26.05.1998), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 2009-160045 A (Toshiba Corp.), 23 July 2009 (23.07.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 2008-43736 A (Toshiba Corp.), 28 February 2008 (28.02.2008), entire text; all drawings & US 2008/0019580 A1 & EP 1881453 A2	1-8
A	JP 2010-057532 A (Hitachi Medical Corp.), 18 March 2010 (18.03.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. A61B6/03(2006.01)i

B. 調査を行った分野
 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. A61B6/03

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
 日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2013年
 日本国実用新案登録公報 1996-2013年
 日本国登録実用新案公報 1994-2013年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2007-21193 A (株式会社東芝) 2007. 02. 01, 全文、全図 & US 2007/0280522 A1 & CN 1881254 A	1-8
A	JP 2011-24763 A (株式会社日立製作所) 2011. 02. 10, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2006-314778 A (株式会社東芝) 2006. 11. 24, 全文、全図 & US 2006/0233430 A1	1-8

C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 21.05.2013	国際調査報告の発送日 04.06.2013
--------------------------	--------------------------

国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 南川 泰裕	2 Q	4 8 4 3
	電話番号 03-3581-1101 内線 3292		

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 10-137231 A (東芝医用システムエンジニアリング株式会社) 1998.05.26, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2009-160045 A (株式会社東芝) 2009.07.23, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2008-43736 A (株式会社東芝) 2008.02.28, 全文、全図 & US 2008/0019580 A1 & EP 1881453 A2	1-8
A	JP 2010-057532 A (株式会社日立メディコ) 2010.03.18, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-8