

(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
2009 年 12 月 3 日(03.12.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/145170 A1

- (51) 国際特許分類:
A61B 6/03 (2006.01) A61B 6/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/059575
- (22) 国際出願日: 2009 年 5 月 26 日(26.05.2009)
- (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 2008-136306 2008 年 5 月 26 日(26.05.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社 日立メディコ (HITACHI MEDICAL CORPORATION) [JP/JP]; 〒1010021 東京都千代田区外神田四丁目 1 4 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 永尾 朋洋 (NAGAO, Tomohiro) [JP/JP]; 〒1010021 東京都千代田区外神田四丁目 1 4 番 1 号 株式会社日立メディコ内 Tokyo (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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, JP, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

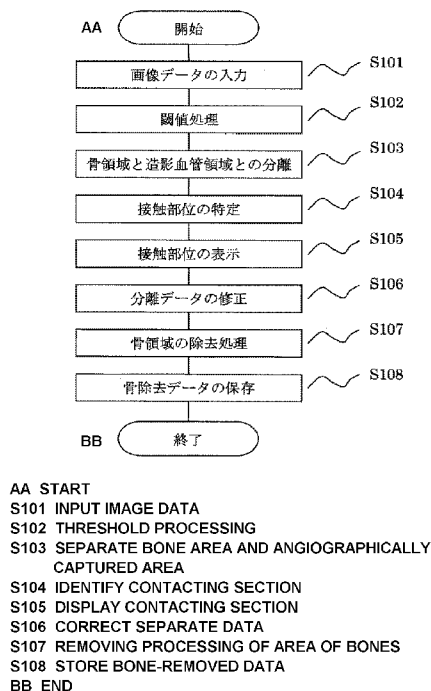
添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: MEDICAL IMAGE PROCESSING DEVICE, MEDICAL IMAGE PROCESSING METHOD, AND MEDICAL IMAGE PROCESSING PROGRAM

(54) 発明の名称: 医用画像処理装置、医用画像処理方法および医用画像処理プログラム

【図2】



(57) Abstract: A medical image processing device etc. which supports work for precisely identifying the area of a diagnosis object from a medical image captured by a medical image capturing device. A CPU (11) of the medical image processing device (1) inputs image data and stores the same in a main memory (12) (S101). Next, the CPU (11) subjects the inputted image data to threshold processing (S102). Next, the CPU (11) stores, in the main memory (12), data obtained by separating the area of the high signal values of the binarized image data into a bone area and an angiographically captured area (S103). Next, the CPU (11) identifies the contacting section of the bone area and the angiographically captured area from the data stored in the main memory (12) at the S103 and stores the contacting section in the main memory (12) (S104). Next, the CPU (11) emphasizes the contacting section stored in the main memory (12) at the S104 and displays the contacting section on a display device (15) (S105).

(57) 要約: 医用画像撮影装置によって撮影された医用画像から診断対象の領域を正確に特定する作業を支援する医用画像処理装置等を提供する。医用画像処理装置 1 の CPU11 は、画像データを入力し、主メモリ 12 に記憶する(S101)。次に、CPU11 は、入力された画像データに対して閾値処理を行う(S102)。次に、CPU11 は、2 値化された画像データの高信号値の領域を、骨領域と造影血管領域とに分離したデータを主メモリ 12 に記憶する(S103)。次に、CPU11 は、S103 にて主メモリ 12 に記憶したデータから、骨領域と造影血管領域との接触部位を特定し、主メモリ 12 に記憶する(S104)。次に、CPU11 は、S104 にて主メモリ 12 に記憶した接触部位を強調して、表示装置 15 に表示する(S105)。

明 細 書

発明の名称：

医用画像処理装置、医用画像処理方法および医用画像処理プログラム

技術分野

[0001] 本発明は、X線CT装置、MRI装置等の医用画像撮影装置によって撮影された医用画像に対して画像処理を行う医用画像処理装置等に関する。

背景技術

[0002] 近年、医用画像撮影装置の高性能化によって、一度の検査で大量の高精細な断層像が撮影されている。そして、それらの断層像を基に三次元画像処理が施され、三次元画像データ(二次元画像データであっても、三次元的に構築されたデータから作成される画像データを含むものとする。)を用いた診断が行われている。しかし、医用画像診断装置の高性能化と反比例して、読影医の診断に係る工数は増大している。そこで、現在は、読影医の診断に係る工数を軽減するための技術が要望されている。

[0003] 例えば、動脈瘤、解離、狭窄といった血管性病変の診断を目的とした血管造影撮影においても、医用画像撮影装置の高性能化によって、被検者の頭部を除く全身を一度に計測できるようになった。一般に、CTによる血管性病変の診断では、造影剤を利用して血管(正確には、血管内の血液)のCT値を骨と同等の値にして撮影した画像を用いている。そして、現在では、Axial画像による診断の他、血管の形態情報をより正確に把握するため、三次元画像再構成方法によって再構成された三次元画像データを用いる。三次元画像再構成方法としては、例えば、最大値投影法(MIP:maximum intensity projection)、ボリュームレンダリング法(Volume Rendering)などが用いられる。

[0004] 先に述べたように、造影剤を利用して撮影された血管(以下、「造影血管」という。)のCT値が骨と同等の値になることから、三次元画像再構成方法では、骨と造影血管がほぼ同等の抽出条件によって抽出されて、表示装置に表示される。一方、例えば、頭部、頸部、骨盤部といった部位では、骨と主要な

血管とが隣接して位置していることから、骨と造影血管がほぼ同等の抽出条件によって抽出されることで、血管の形態診断が困難になっている。

[0005] そこで、現在の血管の形態診断では、オリジナルデータ(=医用画像撮影装置によって撮影された画像データ)から骨領域の除去処理を行った後のデータを利用して三次元画像の再構成を行うことが主流となっている。骨領域の除去処理は、ROI (Region Of Interest) を利用した領域削除、閾値処理、Region Growing法などのSegmentation手法を利用する。これらの手法によって、骨領域を一括で識別し、オリジナルデータから骨領域を削除する。骨領域の除去処理に関する従来技術としては、特許文献1、特許文献2がある。他に骨領域をマスク処理する方法があるが、広義で骨領域の除去処理に含まれる。

[0006] 特許文献1に記載された方法では、造影剤を利用せずに撮影した画像のデータと、造影剤を利用して撮影した画像のデータとの差分を取ることで骨領域を識別し、識別された骨領域を除去する。特許文献1に記載された方法では、同じ被検者に対して2回撮影することになる。骨領域は剛体であることから、被検者の体位が全く変化していなければ、高精度に骨領域を除去できる。

[0007] 特許文献2に記載された方法では、造影血管データに対して、2種類の閾値A、B($A > B$)を設定し、閾値Bの閾値処理によって抽出される領域の中で、閾値Aと重なりがある領域を骨領域として除去する。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開2006-271527号公報

特許文献2：特開平11-318883号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] 特許文献1に記載された方法では、同じ被検者に対して2回撮影することになることから、被曝量が通常の2倍になるという問題がある。また、2回の撮影の間に被検者の体位が変化している場合、正確に骨領域の除去処理を行う

為には、造影剤を利用せずに撮影した画像のデータと、造影剤を利用して撮影した画像のデータとの正確な位置合わせが必要となる。

[0010] 特許文献2に記載された方法では、輝度値にのみ着目し、骨や血管といった体内の構造物の形状に関する情報を考慮しない。そのため、閾値Aによって抽出される造影血管領域が存在した場合、その造影血管領域は削除される。一方、閾値Aによって抽出されない骨領域は削除されず、造影血管領域として残る。このように、特許文献2に記載された方法では、閾値A、Bの値によっては、削除すべきではない造影血管領域が削除されることや、削除されるべき骨領域が削除されないおそれがある。従って、正確な骨領域の除去処理を実現するためには、手作業によって閾値を修正する必要がある。

[0011] このように、特許文献1、特許文献2を含めた従来技術では、正確に骨領域の除去処理を行う為には、読影医は、多大な労力を必要としている。すなわち、現在は、医用画像から診断対象の領域(例えば、造影血管領域)を正確に特定するために、読影医は、多大な労力を必要としている。

[0012] 本発明は、前述した問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、医用画像撮影装置によって撮影された医用画像から診断対象の領域を正確に特定する作業を支援する医用画像処理装置、医用画像処理方法および医用画像処理プログラムを提供することである。

課題を解決するための手段

[0013] 前述した目的を達成するために第1の発明は、医用画像から第1領域と第2領域を抽出する領域抽出部と、前記第1領域と前記第2領域との接触部位を特定する接触部位特定部と、前記接触部位とその接触部位と異なる非接触部位とが識別された画像を生成する画像生成部と、前記生成された画像を表示する表示部と、を備えたことを特徴とする医用画像処理装置である。

[0014] 第1の発明における前記接触部位特定部は、前記第1領域の周辺画素が、前記第2領域に含まれる場合に前記第1領域の周辺画素を接触部位として特定する。また、前記接触部位特定部は、パーシャルボリューム効果に影響される前記第1領域の周辺画素が、前記第2領域に含まれる場合に前記第1領域の周辺

画素を接触部位として特定する。また、前記接触部位特定部は、前記第1領域と前記第2領域が明瞭に分離されていない箇所を接触部位として特定する。また、前記接触部位特定部は、前記第1領域が断絶されている箇所を接触部位として特定する。

[0015] 第1の発明は、前記周辺画素の個数を指定する周辺画素指定部を更に備え、前記接触部位特定部は、前記個数が指定された周辺画素に基づき接触部位を特定するものであっても良い。

[0016] 第1の発明における前記画像生成部は、前記接触部位とその接触部位と異なる非接触部位とを識別可能な三次元画像を生成することが望ましい。

[0017] 第2の発明は、医用画像から第1領域と第2領域を抽出する領域抽出ステップと、前記第1領域と前記第2領域との接触部位を特定する接触部位特定ステップと、前記接触部位とその接触部位と異なる非接触部位とが識別された画像を生成する画像生成ステップと、前記生成された画像を表示する表示ステップと、を含むことを特徴とする医用画像処理方法である。

[0018] 第3の発明は、医用画像から第1領域と第2領域を抽出する領域抽出ステップと、前記第1領域と前記第2領域との接触部位を特定する接触部位特定ステップと、前記接触部位とその接触部位と異なる非接触部位とが識別された画像を生成する画像生成ステップと、前記生成された画像を表示する表示ステップと、をコンピュータに実行させるための医用画像処理プログラムである。

発明の効果

[0019] 本発明により、医用画像撮影装置によって撮影された医用画像から診断対象の領域を正確に特定する作業を支援する医用画像処理装置等を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1] 医用画像処理装置1のハードウェア構成図

[図2] 医用画像処理装置1の全体動作を示すフローチャート

[図3] 医用画像処理装置1が用いる画像データの一例を示す図

[図4] 接触部位の特定処理を示すフローチャート

[図5]周辺画素を説明する図

[図6]接触部位の表示例を示す図

[図7]複数の再構成画像の表示例を示す図

発明を実施するための形態

[0021] 以下添付図面を参照しながら、本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。以下に説明する実施形態の医用画像処理装置は、医用画像から造影血管領域を正確に特定する作業を支援するものとして説明する。

[0022] (1. 医用画像処理装置1の構成)

最初に、図1を参照しながら、医用画像処理装置1の構成について説明する。図1は、医用画像処理装置1のハードウェア構成図である。医用画像処理装置1は、CPU11、主メモリ12、磁気ディスク13、表示メモリ14、表示装置15、キーボード17およびマウス18が接続されたコントローラ16が、バス19によって接続されて構成される。医用画像処理装置1は、LAN(Local Area Network)7を介して、医用画像撮影装置3、画像データベース5に接続される。

[0023] CPU11は、各構成要素の動作を制御する装置である。CPU11は、磁気ディスク13に格納されるプログラムやプログラム実行に必要なデータを主メモリ12にロードして実行する。磁気ディスク13には、医用画像撮影装置3により撮影された医用画像が格納される。また、磁気ディスク13には、CPU11が実行するプログラムやプログラム実行に必要なデータが格納される。主メモリ12は、CPU11が実行するプログラムや演算処理の途中経過を記憶する。

[0024] 表示メモリ14は、液晶ディスプレイやCRT等の表示装置15に表示するための表示データを格納するものである。キーボード17およびマウス18は、読影医などの操作者が医用画像処理装置1に対して操作指示を行う操作デバイスである。コントローラ16は、キーボード17およびマウス18の状態を検出し、検出された状態を信号としてCPU11へ出力するものである。

[0025] 医用画像撮影装置3は、被検者の断層画像等の医用画像を撮影する装置である。医用画像撮影装置3は、例えば、X線CT装置、MRI装置、超音波撮影装置などである。画像データベース5は、医用画像撮影装置3によって撮影された医

用画像を記憶するデータベースシステムである。

[0026] (2. 医用画像処理装置1の全体動作)

次に、図2、図3を参照しながら、医用画像処理装置1の全体動作について説明する。図2は、医用画像処理装置1の全体動作を示すフローチャートである。図2に示すフローチャートでは、造影剤を用いてX線CT装置で撮影された画像を入力データとする。

[0027] 医用画像処理装置1のCPU11は、画像データを入力し、主メモリ12に記憶する(S101)。画像データは、LAN7を介して画像データベース5から入力される。入力された画像データは、磁気ディスク13に保持されて、主メモリ12にロードされるようにしても良い。

[0028] 次に、CPU11は、入力された画像データに対して閾値処理を行う(S102)。具体的には、CPU11は、骨領域および造影血管領域を含む高信号値の領域と、それ以外の領域とに分離できる閾値によって、入力された画像データを2値化する。例えば、高信号値の領域に含まれる画素の値を1、それ以外の領域に含まれる画素の値を0、とする。閾値処理に用いる閾値は、操作者が適宜入力しても良いし、予め所定の値を定めても良いし、入力される画像データごとにクラスタリング手法などの統計的計算手法によって自動算出しても良い。

[0029] 次に、CPU11は、2値化された画像データの高信号値(画素値1)の領域を、骨領域と造影血管領域とに分離したデータを主メモリ12に記憶する(S103)。S103では、例えば、所定の閾値を用いた閾値処理などによって骨領域と造影血管領域とを分離しても良い。また、操作者がマウス18などを介して骨領域と造影血管領域とを指定して、両者を分離しても良い。本発明では、骨領域と造影血管領域とに分離したデータを用いて、更に精度の高い骨領域の除去処理を支援する。

[0030] 次に、CPU11は、S103にて主メモリ12に記憶されたデータから、骨領域と造影血管領域との接触部位を特定し、主メモリ12に記憶する(S104)。詳細は、図4の説明にて後述する。

[0031] 次に、CPU11は、S104にて主メモリ12に記憶した接触部位をその接触部位を

除く領域と識別して(例えば、強調して)、表示装置15に表示する(S105)。骨領域と造影血管領域との接触は、解剖学的な理由により生じる場合もあるし、CTのパーシャルボリューム効果により生じる場合もある。操作者は、表示装置15に表示された骨領域と造影血管領域との接触部位を視覚的に確認し、後述する骨領域の除去処理を行う。

[0032] 次に、操作者は、表示装置15に表示された骨領域と造影血管領域との混在を適正に修正するため、マウス18などを用いて両領域が混在する部位を指定する。そして、CPU11は、指定された部位のデータを修正する(S106)。

[0033] 次に、CPU11は、S101にて入力された画像データから、S106にて修正された骨領域を除去する、または、骨領域をマスクデータとして設定する。すなわち、CPU11は、S106にて修正されたデータに対して、骨領域の除去処理を行う(S107)。

[0034] 次に、CPU11は、骨領域の除去処理を行ったデータを骨除去データとして磁気ディスク13に保持する(S108)。

[0035] 図3は、医用画像処理装置1が用いる画像データの一例を示す図である。画像データ31は、造影剤を用いずに撮影された画像のデータである。画像データ32は、造影剤を用いて撮影された画像のデータである。画像データ33は、画像データ32に対して画像データ31を位置合わせし、画像データ32と画像データ31との差分を取ったものである。このように生成した画像データ33は、造影血管領域を示す。画像データ34は、画像データ31に対して高信号値領域を抽出するための閾値処理を行ったものである。このように生成した画像データ34は、骨領域を示す。

[0036] また、造影血管領域を示す画像データ33、骨領域を示す画像データ34は、別の方法でも生成可能である。まず、画像データ32に対して、造影血管領域および骨領域を含む高信号値領域を抽出するための閾値処理を行う。そして、閾値処理によって、骨領域と造影血管領域とが分離される。または、操作者がマウス18などを介して骨領域と造影血管領域とを指定して、両者を分離する。この場合、画像データ31は不要となる。すなわち、撮影回数は1回とな

る。

[0037] 画像データ33と画像データ34のように、骨領域と造影血管領域が明りょうに分離されている場合、診断に影響がないことから、骨領域の除去処理を終了する。すなわち、医用画像処理装置1のCPU11は、画像データ33を骨除去データとして磁気ディスク13に保持する。一方、画像データ33と画像データ34のような画像が得られず、骨領域と造影血管領域が明りょうに分離されていない場合、診断に影響があることから、骨領域の除去処理を継続する。

[0038] 画像データ35は、画像データ33と同様の処理によって生成したものであって、骨領域と造影血管領域が明りょうに分離されていない場合の例である。また、画像データ36は、画像データ34と同様の処理によって生成したものであって、骨領域と造影血管領域が明りょうに分離されていない場合の例である。画像データ35では、造影血管領域が断絶している部位がある。一方、画像データ36では、骨領域に加えて、造影血管領域の一部の部位が含まれている。

[0039] 例えば、画像データ35と画像データ36の分離結果を基に、最大値投影法による三次元画像を表示装置15に表示した場合、骨領域内に混在して含まれている造影血管領域を操作者が識別できない可能性が高い。そこで、本発明では、画像データ35の断絶された造影血管領域の端部35a、35bを強調して表示する。これによって、操作者が断絶されている部位を発見し易くなる。また、本発明では、画像データ36に含まれている造影血管領域36cの端部36a、36bを強調して表示する。これによって、操作者が骨領域内に混入されている造影血管領域を発見し易くなる。

[0040] (3. 接触部位の特定処理)

次に、図4、図5を参照しながら、接触部位の特定処理について説明する。

図4は、接触部位の特定処理を示すフローチャートである。図4に示す処理は、医用画像処理装置1が行い、造影血管データA(図3の例では、画像データ35)および骨データB(図3の例では、画像データ36)が主メモリ12にロードされているものとする。

- [0041] CPU11は、主メモリ12にロードされている変数 i に0を代入する(S201)。ここで、変数 i は、主メモリ12にロードされている造影血管データAの造影血管領域に含まれる画素を特定する番号である。造影血管データAには、造影血管領域に含まれない画素も存在する。そこで、例えば、造影血管領域に含まれる画素に対してのみ、番号を付与しておく。
- [0042] 次に、CPU11は、造影血管データAの造影血管領域に含まれる画素A(i)を特定する(S202)。次に、CPU11は、主メモリ12にロードされている骨データBから、画素A(i)と同一の位置の画素B(i)を特定する(S203)。骨データBには、骨領域に含まれない画素も存在する。そこで、例えば、骨データBの各画素には、骨領域に含まれる画素かどうかを示すフラグを付与しておく。
- [0043] 次に、CPU11は、主メモリ12にロードされている変数 n に0を代入する(S204)。ここで、変数 n は、骨データBに含まれる画素であって、画素B(i)の周辺画素を特定する番号である。次に、CPU11は、画素B(i)の周辺画素である画素B(i, n)を特定する(S205)。周辺画素については、図5の説明にて後述する。
- [0044] 次に、CPU11は、画素B(i, n)が骨領域に含まれる画素かどうか確認する(S206)。画素B(i, n)が骨領域の場合(S206のYES)、CPU11は、画素A(i)および画素B(i, n)を接触部位の画素としてフラグを設定する(S207)。すなわち、画素A(i)は、造影血管データAにおける接触部位を示す画素である。また、画素B(i, n)は、骨データBにおける接触部位を示す画素である。画素B(i, n)が骨領域でない場合(S206のNO)、CPU11は、S208に進む。
- [0045] 次に、CPU11は、全ての周辺画素に対して処理が終了したかどうか確認する(S208)。全ての周辺画素について処理が終了していない場合(S208のNO)、CPU11は、変数 n を1だけ加算し(S209)、S205から繰り返す。一方、全ての周辺画素について処理が終了している場合(S208のYES)、CPU11は、S210に進む。
- [0046] 次に、CPU11は、造影血管データAの造影血管領域に含まれる全ての画素A(i)に対して処理が終了したかどうか確認する(S210)。全ての画素A(i)に対して処理が終了していない場合(S210のNO)、CPU11は、変数 i を1だけ加算し(S211)、S202から繰り返す。一方、全ての画素A(i)に対して処理が終了している場

合(S210のYES)、CPU11は、処理を終了する。

[0047] 図5は、周辺画素を説明する図である。ボリュームデータ21は、周辺画素の数を6個と定義したときの例である。白丸および黒丸は、画素の中心点を示している。白丸は、処理対象画素の中心点である。黒丸は、周辺画素の中心点である。また、ボリュームデータ22は、周辺画素の数を8個と定義したときの例である。また、ボリュームデータ23は、周辺画素の数を26個と定義したときの例である。周辺画素の数や位置などは、キーボード17やマウス18を介して、任意に設定可能である。図5に示したように、処理対象画素から見てあらゆる方向の隣接した画素を周辺画素とすることで、ある視点からは血管と骨とが接触していない部位であって、かつ他の視点からは血管と骨とが接触している部位であっても、接触部位として特定することが可能となる。

[0048] (4. 接触部位の表示処理)

次に、図6を参照しながら、接触部位の表示処理について説明する。図6は、接触部位の表示例である。画像データ41、43、45は、図3の画像データ35における接触部位を強調して表示したものである。画像データ42、44、46は、図3の画像データ36における接触部位を強調して表示したものである。

[0049] 画像データ41、42では、矢印41a、42aによって接触部位の端部を示している。また、画像データ41、42では、丸印41b、42bによって接触部位の端部を示している。

[0050] 画像データ43、44では、三角印43a、44aによって接触部位の端部を示している。また、画像データ43、44では、四角印43b、44bによって接触部位の端部を示している。

[0051] 画像データ45、46では、発光もしくは点滅表示45a、46aによって接触部位の端部を示している。また、画像データ45、46では、着色45b、46bによって接触部位の端部を示している。このように接触部位の端部を強調して表示することで、操作者を接触部位に注目させることができる。

[0052] 尚、強調表示の形態(矢印、丸印、三角印、四角印、発光もしくは点滅表示、または着色など)は、任意に変更できることが望ましい。また、図6に示し

たように、造影血管データ（例えば、画像データ41）における強調表示（例えば、矢印41a）を行った接触部位と対応させて、骨データ（例えば、画像データ42）の対応する接触部位も同一の強調表示（例えば、矢印42a）を行うことが望ましい。これによって、操作者は対応関係を容易に認識できる。更に、造影血管データ（例えば、画像データ45）において、断絶している造影血管の部位には、擬似的に、周囲の造影血管と異なる色彩、太さ、形状といった仮想の線（例えば、点線45c）を表示することが望ましい。これによって、操作者は骨データ（例えば、画像データ46）では識別が困難になっている血管を容易に識別できる。

[0053] （5. 複数の再構成画像の表示処理）

次に、図7を参照しながら、複数の再構成画像の表示処理について説明する。図7は、複数の再構成画像の表示例である。画像データ51は、画像データベース5から取得したオリジナルデータである。画像データ52は、骨除去データである。画像データ53は、造影血管データである。画像データ54は、骨データである。

[0054] 画像データ51の表示領域には、Axial、Coronal、Sagittal、MPR (Multi Planar Reformation) などの断層画像、または、MIP法、ボリュームレンダリング法などによる三次元画像などを表示する。また、画像データ52の表示領域には、オリジナルデータである画像データ51と骨データである画像データ54との逐次差分の結果を、MIP法などによって表示することが望ましい。これによって、操作者は、骨領域の除去処理を行った後の結果を逐次確認することができる。また、画像データ53には、オリジナルデータである画像データ51に造影血管領域を重ねて表示することが望ましい。同様に、画像データ54には、オリジナルデータである画像データ51に骨領域を重ねて表示することが望ましい。そして、画像データ52、53の表示領域では、造影血管領域と骨領域との接触部位を強調表示する。三次元画像において接触部位を強調表示させることは、例えば、ROIを利用したクリッピングなどの三次元的な修正に有効である。

- [0055] また、別の表示形態としては、1つの画面(第1画面)に、造影血管データ、骨データ、または骨除去データのいずれかの画像(MPRの断層画像、またはMIP法、ボリュームレンダリング法などの三次元画像)を切り替えて表示する。そして、残りの3つの画面には、Axial、Coronal、Sagittalの3つの断層画像に、第1画面に表示した造影血管データ、骨データ、または骨除去データのいずれかの画像を重ねて表示する。
- [0056] 以上説明したように、本発明の実施の形態によれば、医用画像処理装置1は、医用画像撮影装置3によって撮影された医用画像から第1領域と第2領域とを抽出し、抽出された第1領域と第2領域との接触部位を特定し、特定された接触部位を強調して、医用画像を表示装置15に表示する。例えば、第1領域は造影血管領域、第2領域は骨領域である。また、第1領域が骨領域、第2領域が造影血管領域であっても良い。また、第1領域を造影血管領域、第2領域を脂肪領域として、脂肪領域の除去処理に適用することもできる。
- [0057] 本発明の実施の形態によって、X線CT装置などの医用画像撮影装置によって撮影された画像から、間違って除去しそうな血管や、除去し損ねそうな骨などを視覚的に容易に判定することが可能となり、正確な骨除去を支援することが可能となる。また、本発明の実施の形態では、接触部位の表示形態を「強調表示」として説明したが、逆に、接触部位を暗く表示するなどの「弱調表示」としても良い。要は、接触部位が識別表示可能となれば良い。
- [0058] 以上、添付図面を参照しながら、本発明に係る医用画像処理装置等の好適な実施形態について説明したが、本発明はかかる例に限定されない。当業者であれば、本願で開示した技術的思想の範疇内において、各種の変更例又は修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

符号の説明

- [0059] 1 医用画像処理装置、3 医用画像撮影装置、5 画像データベース、7 LAN、11 CPU、12 主メモリ、13 磁気ディスク、14 表示メモリ、15 表示装置、16 コントローラ、17 キーボード、18 マウス、19 バス、21、22

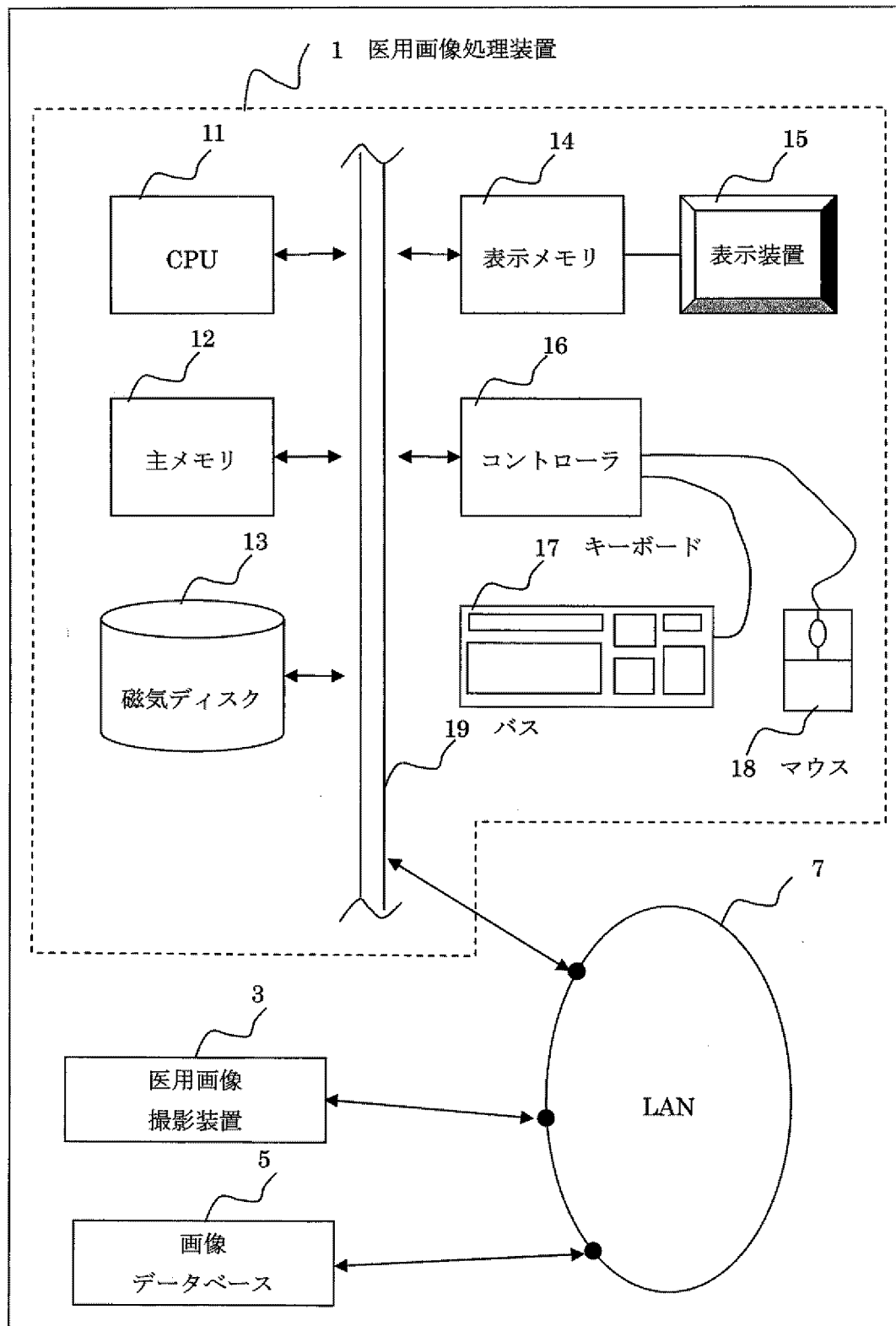
、23 ボリュームデータ、31、32、33、34、35、36、41、42、43、44、45、46、51、52、53、54 画像データ

請求の範囲

- [請求項1] 医用画像から第1領域と第2領域を抽出する領域抽出部と、
前記第1領域と前記第2領域との接触部位を特定する接触部位特定部と、
前記接触部位とその接触部位と異なる非接触部位とが識別された画像を生成する画像生成部と、
前記生成された画像を表示する表示部と、
を備えたことを特徴とする医用画像処理装置。
- [請求項2] 前記接触部位特定部は、前記第1領域の周辺画素が、前記第2領域に含まれる場合に前記第1領域の周辺画素を接触部位として特定することを特徴とする請求項1に記載の医用画像処理装置。
- [請求項3] 前記接触部位特定部は、パーシャルボリューム効果に影響される前記第1領域の周辺画素が、前記第2領域に含まれる場合に前記第1領域の周辺画素を接触部位として特定することを特徴とする請求項1に記載の医用画像処理装置。
- [請求項4] 前記接触部位特定部は、前記第1領域と前記第2領域が明瞭に分離されていない箇所を接触部位として特定することを特徴とする請求項1に記載の医用画像処理装置。
- [請求項5] 前記接触部位特定部は、前記第1領域が断絶されている箇所を接触部位として特定することを特徴とする請求項1に記載の医用画像処理装置。
- [請求項6] 前記周辺画素の個数を指定する周辺画素指定部を備え、
前記接触部位特定部は、前記個数が指定された周辺画素に基づき接触部位を特定することを特徴とする請求項2に記載の医用画像処理装置。
- [請求項7] 前記画像生成部は、前記接触部位とその接触部位と異なる非接触部位とが識別された三次元画像を生成することを特徴とする請求項1に記載の医用画像処理装置。

- [請求項8] 医用画像から第1領域と第2領域を抽出する領域抽出ステップと、
 前記第1領域と前記第2領域との接触部位を特定する接触部位特定ステップと、
 前記接触部位とその接触部位と異なる非接触部位とが識別された画像を生成する画像生成ステップと、
 前記生成された画像を表示する表示ステップと、
 を含むことを特徴とする医用画像処理方法。
- [請求項9] 医用画像から第1領域と第2領域を抽出する領域抽出ステップと、
 前記第1領域と前記第2領域との接触部位を特定する接触部位特定ステップと、
 前記接触部位とその接触部位と異なる非接触部位とが識別された画像を生成する画像生成ステップと、
 前記生成された画像を表示する表示ステップと、
 をコンピュータに実行させるための医用画像処理プログラム。

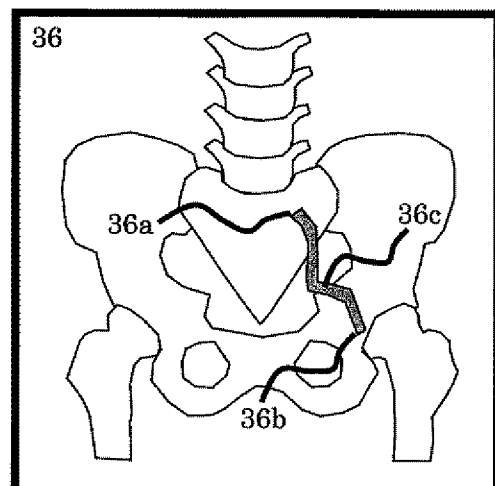
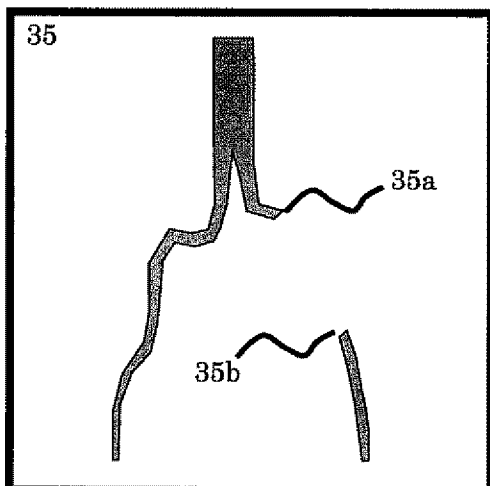
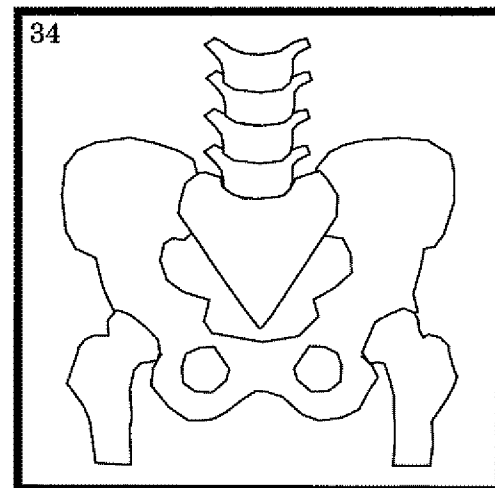
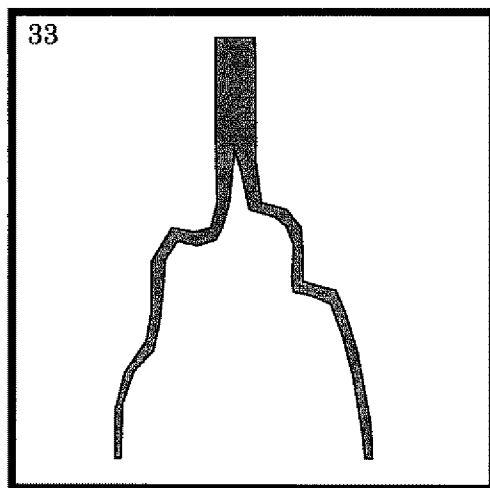
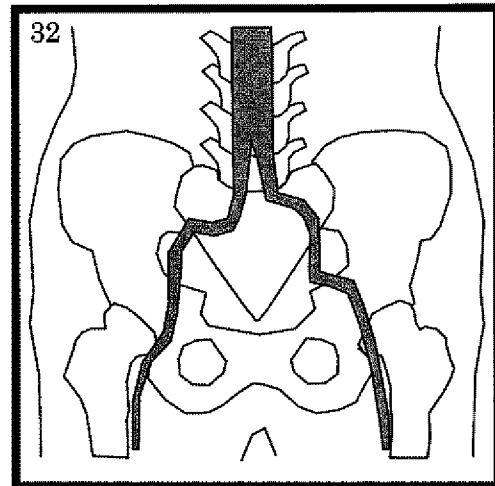
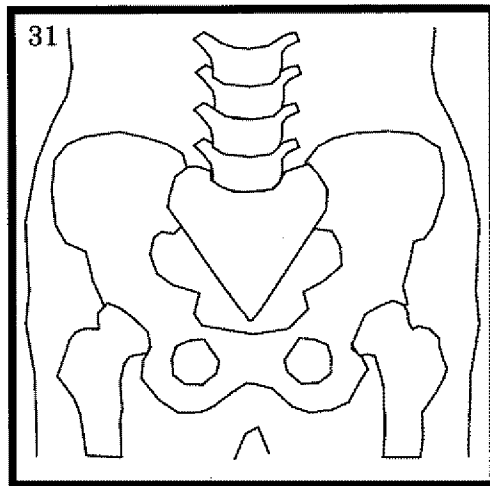
[図1]



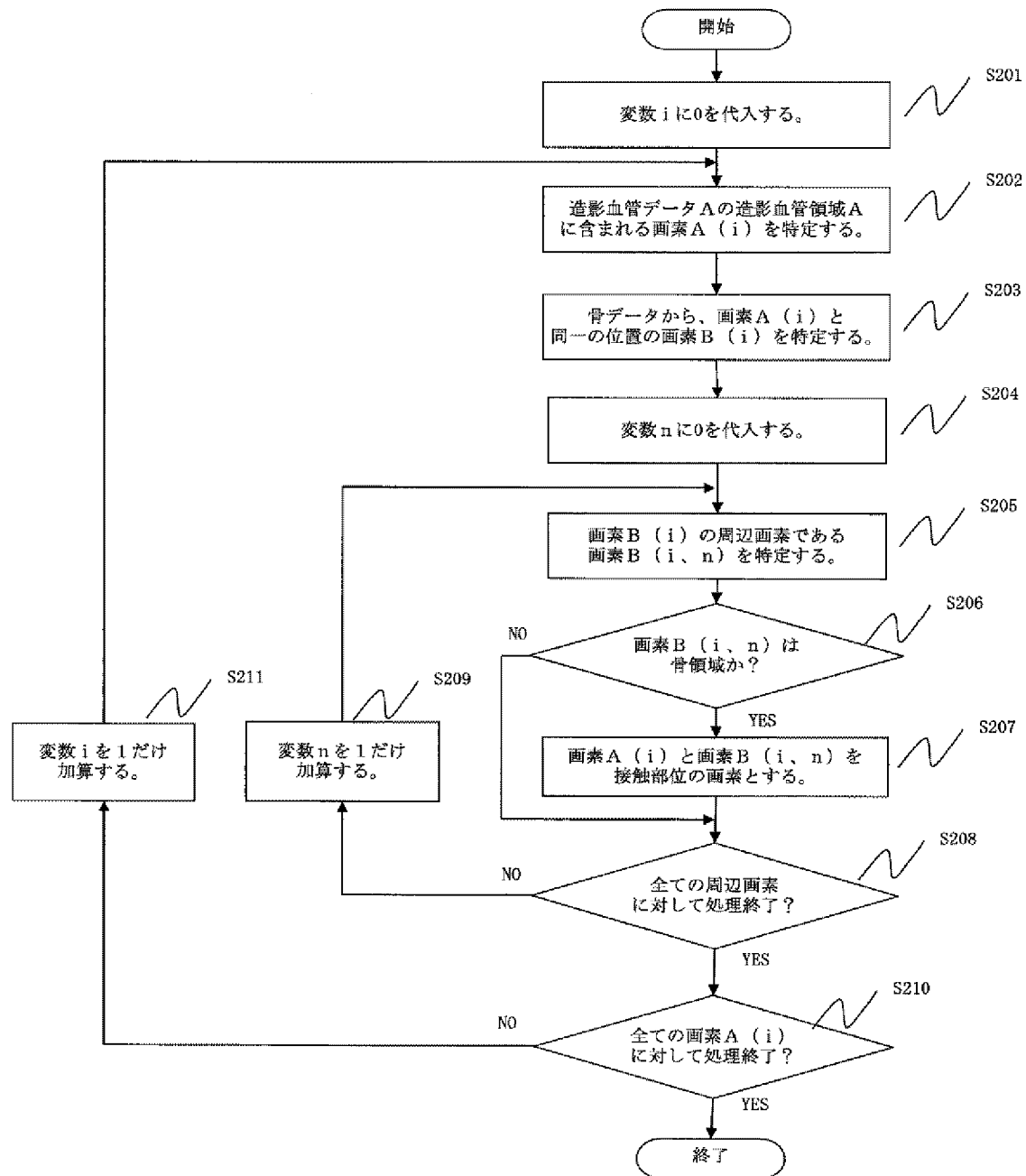
[図2]



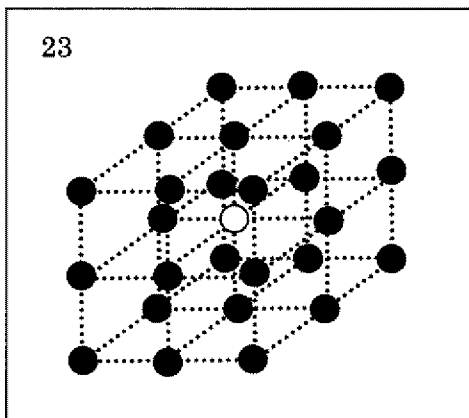
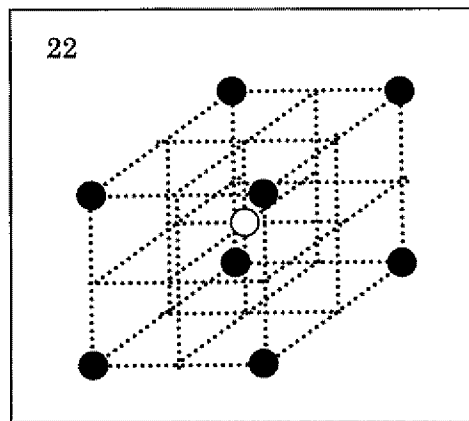
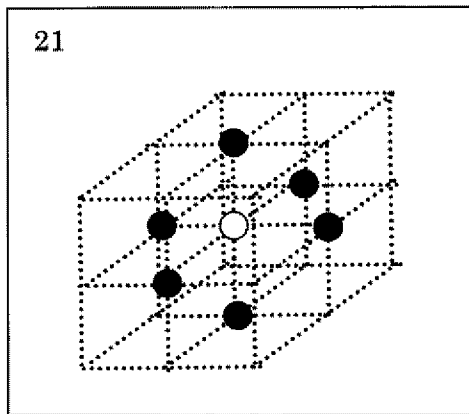
[図3]



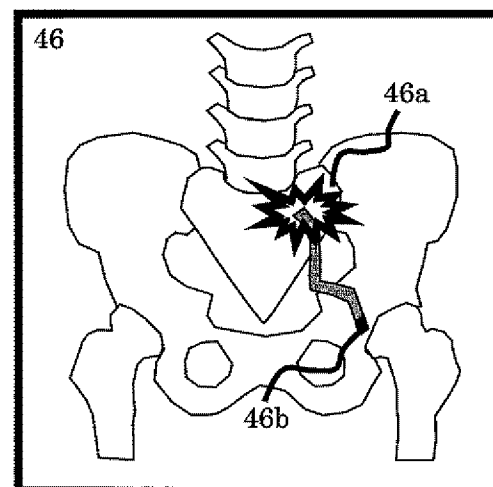
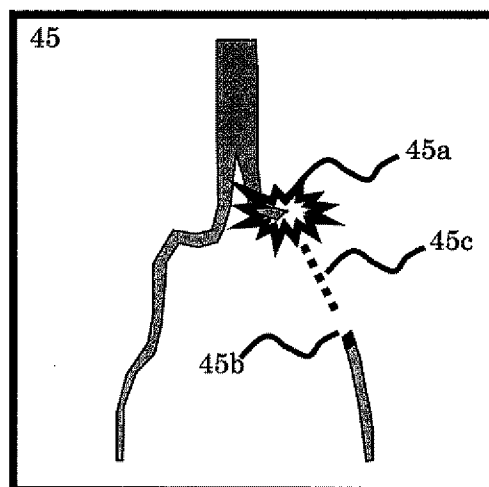
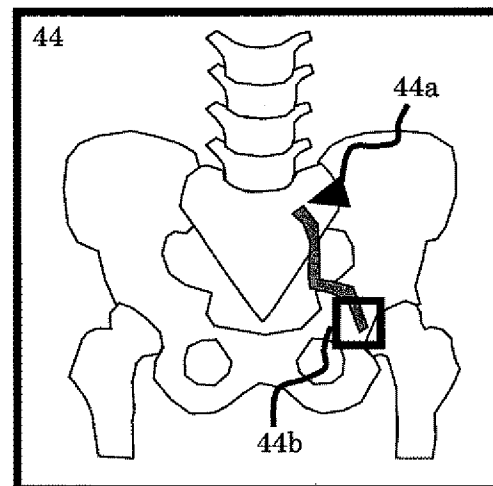
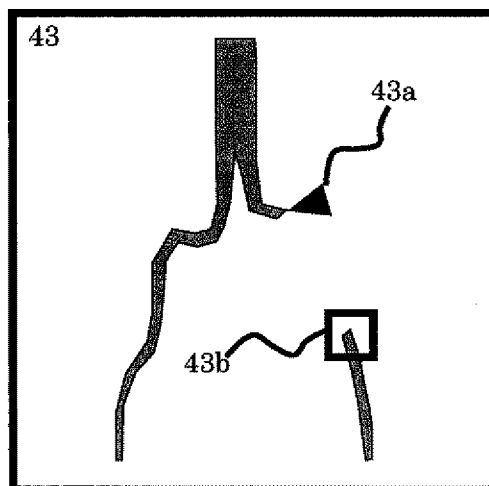
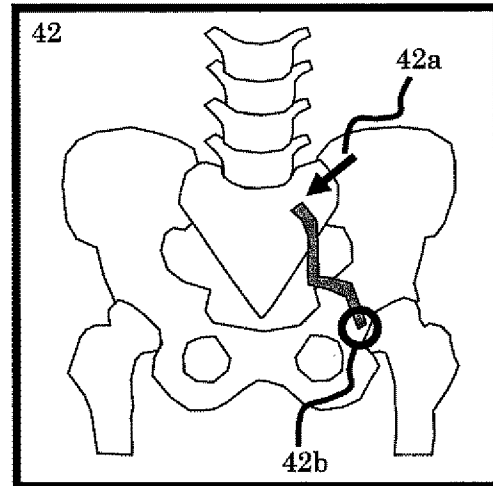
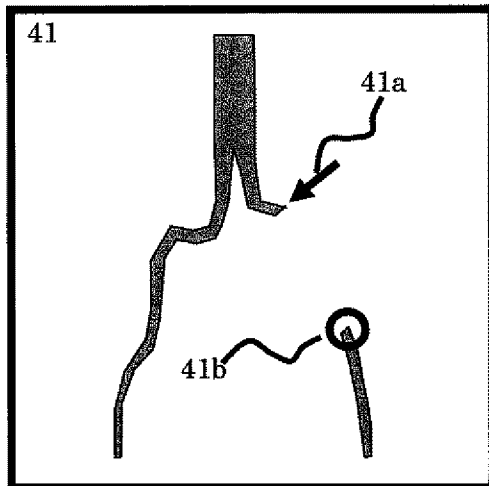
[図4]



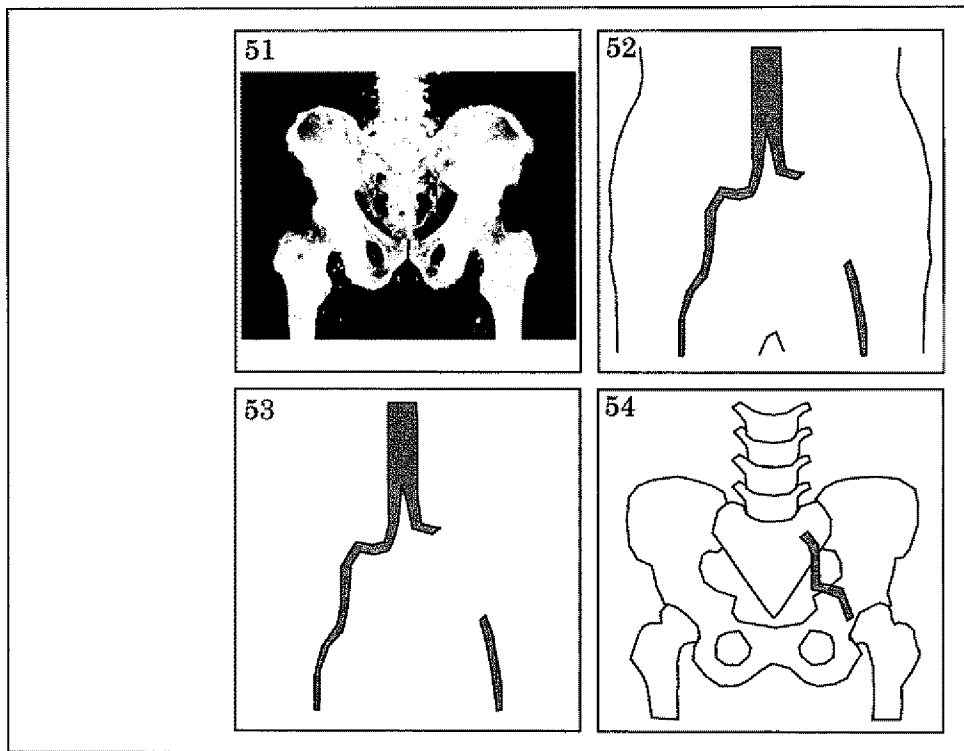
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/059575

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B6/03 (2006.01) i, A61B6/00 (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, A61B6/00

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	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

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.
X A	JP 2003-153894 A (Ziosoft, Inc.), 27 May, 2003 (27.05.03), Full text; Figs. 1 to 16 (Family: none)	1, 4, 7-9 2, 3, 5, 6
A	JP 2007-312892 A (Konica Minolta Medical & Graphic, Inc.), 06 December, 2007 (06.12.07), Full text; Figs. 1 to 32 (Family: none)	1-9

☐ 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
29 June, 2009 (29.06.09)

Date of mailing of the international search report
07 July, 2009 (07.07.09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. A61B6/03(2006.01)i, A61B6/00(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（I P C））

Int.Cl. A61B6/03, A61B6/00

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 9 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
X A	JP 2003-153894 A（ザイオソフト株式会社）2003.05.27, 全文, 第1-16 図（ファミリーなし）	1, 4, 7-9 2, 3, 5, 6
A	JP 2007-312892 A（コニカミノルタエムジー株式会社）2007.12.06, 全文, 第1-32 図（ファミリーなし）	1-9

☐ 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

の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

2 9 . 0 6 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

0 7 . 0 7 . 2 0 0 9

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / 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）

原 俊文

2 Q

4 0 7 8

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 9 2