

(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
2011 年 10 月 6 日(06.10.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/121986 A1

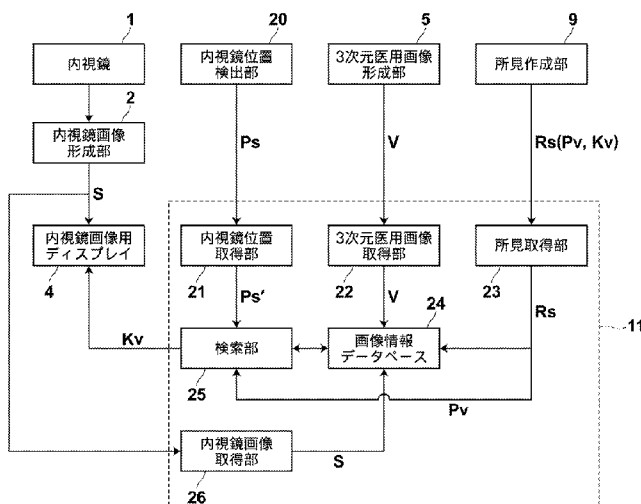
- (51) 国際特許分類:
A61B 1/04 (2006.01) A61B 6/03 (2006.01)
A61B 1/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/001842
- (22) 国際出願日: 2011 年 3 月 28 日(28.03.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-075201 2010 年 3 月 29 日(29.03.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 富士フイルム株式会社 (FUJIFILM CORPORATION) [JP/JP]; 〒1068620 東京都港区西麻布 2 丁目 2 番 3 0 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): 中村佳児 (NAKAMURA, Keigo) [JP/JP]; 〒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 - 1 8 - 3 新横浜 K S 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, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, 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 (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

[続葉有]

(54) Title: OBSERVATION SUPPORT SYSTEM, METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 観察支援システムおよび方法並びにプログラム

[図2]



- 1 ENDOSCOPE
2 ENDOSCOPE IMAGE FORMATION UNIT
4 DISPLAY FOR ENDOSCOPE IMAGE
20 ENDOSCOPE POSITION DETECTION UNIT
21 ENDOSCOPE POSITION ACQUISITION UNIT
25 RETRIEVAL UNIT
26 ENDOSCOPE IMAGE ACQUISITION UNIT
5 THREE-DIMENSIONAL MEDIAL IMAGE FORMATION UNIT
22 THREE-DIMENSIONAL MEDIAL IMAGE ACQUISITION UNIT
24 IMAGE INFORMATION DATABASE
9 FINDING CREATION UNIT
23 FINDING ACQUISITION UNIT

(57) Abstract: For example, in order that while a medical image such as an endoscope image is being displayed, a finding acquired from another medical image can be simply and rapidly confirmed, finding information (Kv) indicating a finding regarding a three-dimensional medical image (V) and finding position information (Pv) indicating a position at which the finding information (Kv) has been acquired are associated with each other and recorded in an interpretation report (Rv), and the interpretation report (Rv) is registered in an image information database (24). An endoscope image formation unit (2) displays an endoscope image (S) on a display (4), an endoscope position acquisition unit (21) acquires endoscope position information (Ps) indicating the real-time position of an endoscope in the body cavity, a retrieval unit (25) retrieves the finding information (Kv) associated with the finding position information (Pv) indicating a position corresponding to a conversion position (Ps') obtained from the endoscope position information (Ps), and the finding (Kv) indicated by the retrieved finding information (Kv) is displayed on the display (4).

(57) 要約:

[続葉有]



(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, 添付公開書類:
NE, SN, TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

【課題】例えば内視鏡画像等の医用画像の表示中に、他の医用画像において取得した所見を簡易かつ迅速に確認できるようにする。【解決手段】3次元医用画像(V)についての所見を表す所見情報(Kv)とその所見情報(Kv)を取得した位置を表す所見位置情報(Pv)とを対応づけて読影レポート(Rv)に記録し、読影レポート(Rv)を画像情報データベース(24)に登録する。内視鏡画像形成部(2)が、内視鏡画像(S)をディスプレイ(4)に表示し、内視鏡位置取得部(21)が、体腔内の内視鏡のリアルタイムの位置を表す内視鏡位置情報(Ps)を取得し、検索部(25)が、内視鏡位置情報(Ps)から得られる変換位置(Ps')に対応する位置を表す所見位置情報(Pv)と対応づけられた所見情報(Kv)を検索し、検索した所見情報(Kv)により表される所見(Kv)をディスプレイ(4)に表示する。

明 細 書

発明の名称： 観察支援システムおよび方法並びにプログラム 技術分野

[0001] 本発明は、例えば被検体の体腔内に挿入された内視鏡下での手術あるいは検査等における、内視鏡観察を支援する技術に関するものである。

背景技術

[0002] 近年、腹腔鏡手術や胸腔鏡手術等の内視鏡下で行われる手術が注目されている。この内視鏡手術では、開腹や開胸等を行うことなく、内視鏡と処置具を刺入するための数センチ程度の穴を2、3個開けるだけで済むので、患者の負担が極めて小さいというメリットがある。一方で、内視鏡の限られた視野で手術を実施することは技術的難易度が高く、執刀を行う医師は熟練を要する。もし患者の血管や臓器を誤って傷つけてしまい、出血してしまった場合には、開腹、開胸等を伴う従来の手法による手術に移行せざるを得ない。

[0003] 一方、CT等での撮影によって得られた3次元ボリューム画像から内視鏡と類似した画像を生成する仮想内視鏡技術が知られている。この技術は、とくに大腸の腫瘍を発見するために、内視鏡検査をすることなくCT撮影のみで腫瘍を発見する方法として北米で普及している。そして、仮想内視鏡画像を用いて内視鏡手術あるいは検査等を安全かつ迅速に行うための手法が提案されている。

[0004] 例えば、特許文献1には、内視鏡観察下において、内視鏡画像では見えない周辺部の仮想内視鏡画像を内視鏡画像に重畳表示することにより、内視鏡手術を支援するための手法が記載されている。また、特許文献2には、気管支等の管路についての仮想内視鏡画像を作成し、仮想内視鏡画像上において管路に沿って目的点までの経路を事前に求めておき、この経路の沿った仮想内視鏡画像を実際の内視鏡観察時における案内画像として使用する手法が提案されている。特許文献1、2に記載された手法によれば、内視鏡画像とともに仮想内視鏡画像を表示することにより、安全かつ迅速に内視鏡観察を行う

ことができる。

[0005] 一方、実際の画像診断の現場では、画像診断の依頼元である各診療科の医師（以下、依頼医）と３次元ボリューム画像等の医用画像の読影を専門とする医師（以下、読影医）との連携により診断が行われる。具体的には、依頼医からの検査オーダーに基づいて、放射線技師が患者の撮影を行って医用画像を取得した後、読影医がその医用画像の読影を行い、読影結果をまとめた読影レポートを作成して依頼医に返し、依頼医は、作成された読影レポートに記載された所見を読み、読影レポートを取得した画像を参照しつつ、問診結果や他の検査結果等の種々の情報も考慮して最終的な診断を行っている。また、内視鏡画像を読影して読影レポートを作成することも行われている。なお、読影レポートにはその読影レポートに関連する病変あるいは血管等の位置の情報および所見が記載される。このため、読影レポートを参照することにより、位置情報に基づいて病変等が含まれる位置の医用画像とともに所見を確認することが可能となる。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献１：特開２００６－１９８０３２号公報

特許文献２：特開２０００－１３５２１５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、上記特許文献１，２に記載された手法を用いての内視鏡観察中に、仮想内視鏡画像を作成するために取得した３次元ボリューム画像等についての所見を確認したい場合には、別途読影レポートに記載されている所見を表示する必要がある。このため、内視鏡観察中は所見を迅速に確認することができない。また、内視鏡観察中に得た内視鏡画像についての所見を、内視鏡観察後においても容易に確認できるようにすることが望ましい。

[0008] 本発明は上記事情に鑑みなされたものであり、例えば内視鏡画像、３次元医

用画像等のある医用画像の表示中に、他の医用画像において取得した所見を簡易かつ迅速に確認できるようにすることを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0009] 本発明による第 1 の観察支援システムは、被検体の 3 次元医用画像を取得する第 1 の画像取得手段と、
前記被検体の体腔内に挿入された内視鏡により撮影した、前記体腔内の内視鏡画像を取得する第 2 の画像取得手段と、
前記内視鏡画像を表示する表示手段と、
前記 3 次元医用画像についての少なくとも 1 つの所見を、該 3 次元医用画像内における該所見を得た位置を表す所見位置情報と対応づけて記憶する記憶手段と、
前記体腔内の前記内視鏡のリアルタイムの位置を表す内視鏡位置情報を取得する内視鏡位置取得手段と、
前記 3 次元医用画像内における前記内視鏡位置情報により表される位置が、前記所見位置情報により表される位置を基準とした所定空間範囲内に位置した際に、前記所見を通知する通知手段とを備えたことを特徴とするものである。
- [0010] 「所定範囲内に位置する」とは、第 1 の位置情報により表される位置と完全に一致する場合も含む。
- [0011] なお、本発明による第 1 の観察支援システムにおいては、前記通知手段を、前記表示手段への前記所見の表示および／または音声出力により前記所見を通知する手段としてもよい。
- [0012] また、本発明による第 1 の観察支援システムにおいては、前記表示手段を、前記所見の通知がなされると、通知する所見を取得した位置における前記 3 次元医用画像を表示する手段としてもよい。
- [0013] 本発明による第 2 の観察支援システムは、被検体の 3 次元医用画像を取得する第 1 の画像取得手段と、
前記被検体の体腔内に挿入された内視鏡により撮影した、前記体腔内の内視

鏡画像を取得する第2の画像取得手段と、
前記内視鏡画像を表示する表示手段と、
前記体腔内の少なくとも1つの位置についての所見を取得する所見取得手段と、
該所見を得た前記体腔内の前記内視鏡の位置を表す内視鏡位置情報を取得する内視鏡位置取得手段と、
前記3次元医用画像内における前記内視鏡位置情報に対応する位置を特定し、該特定された位置を表す特定位置情報と前記所見とを対応づけて記憶する記憶手段とを備えたことを特徴とするものである。

[0014] なお、本発明による第2の観察支援システムにおいては、前記特定位置情報により表される位置における前記3次元医用画像を表示する他の表示手段と、

前記特定位置情報により表される位置の前記3次元医用画像を前記他の表示手段に表示する際に、該位置に対応づけられた前記所見を通知する通知手段とをさらに備えるものとしてもよい。

[0015] また、本発明による第2の観察支援システムにおいては、前記通知手段を、前記他の表示手段への前記所見の表示および／または音声出力により前記所見を通知する手段としてもよい。

[0016] また、本発明による第2の観察支援システムにおいては、前記他の表示手段を、前記所見の通知がなされると、通知する所見を取得した位置における前記内視鏡画像を表示する手段としてもよい。

[0017] 本発明による第1の観察支援方法は、被検体の3次元医用画像を取得するステップと、

前記被検体の体腔内に挿入された内視鏡により撮影した、前記体腔内の内視鏡画像を取得するステップと、

前記内視鏡画像を表示するステップと、

前記3次元医用画像についての少なくとも1つの所見を、該3次元医用画像内における該所見を得た位置を表す所見位置情報と対応づけて記憶するステ

ップと、

前記体腔内の前記内視鏡のリアルタイムの位置を表す内視鏡位置情報を取得するステップと、

前記 3 次元医用画像内における前記内視鏡位置情報により表される位置が、前記所見位置情報により表される位置を基準とした所定空間範囲内に位置した際に、前記所見を通知するステップとを有することを特徴とするものである。

[0018] 本発明による第 2 の観察支援方法は、被検体の 3 次元医用画像を取得するステップと、

前記被検体の体腔内に挿入された内視鏡により撮影した、前記体腔内の内視鏡画像を取得するステップと、

前記内視鏡画像を表示するステップと、

前記体腔内の少なくとも 1 つの位置についての所見を取得するステップと、該所見を得た前記体腔内の前記内視鏡の位置を表す内視鏡位置情報を取得するステップと、

前記 3 次元医用画像内における前記内視鏡位置情報に対応する位置を特定し、該特定された位置を表す特定位置情報と前記所見とを対応づけて記憶するステップとを有することを特徴とするものである。

[0019] なお、本発明による第 1 および第 2 の観察支援方法をコンピュータに実行させるためのプログラムとして提供してもよい。

発明の効果

[0020] 本発明の第 1 の観察支援システムおよび方法によれば、被検体の 3 次元医用画像が取得され、被検体の体腔内に挿入された内視鏡により撮影した、体腔内の内視鏡画像が取得される。そして、3 次元医用画像についての少なくとも 1 つの所見が、3 次元医用画像内における所見を得た位置を表す所見位置情報と対応づけられて記憶される。一方、内視鏡画像が表示され、体腔内の内視鏡のリアルタイムの位置を表す内視鏡位置情報が取得され、内視鏡位置情報により表される位置が、所見位置情報により表される位置を基準とした

所定空間範囲内に位置した際に所見が通知される。このため、ユーザである医師は内視鏡画像の観察中に、内視鏡が３次元医用画像内における所見を取得した位置の近くに到達した際に、３次元医用画像内において取得した所見を簡易かつ迅速に確認できる。とくに、所見は、病変がある位置あるいは動脈等の血管がある位置等の内視鏡を用いての手術、検査等の内視鏡観察を行うに際して重要な位置において作成されるため、ユーザである医師は、内視鏡観察を行っている最中に、そのような重要な位置に内視鏡が近づいたことを所見の通知により知ることができる。したがって、内視鏡を用いての手術、検査を安全かつ確実に行うことができる。

[0021] また、所見の通知とともに、通知する所見を取得した位置における３次元医用画像を表示することにより、医師は重要な位置における３次元医用画像をも参照して、内視鏡観察を行うことができる。したがって、内視鏡観察をより精度良く行うことができる。

[0022] また、本発明の第２の観察支援システムおよび方法によれば、被検体の３次元医用画像が取得され、被検体の体腔内に挿入された内視鏡により撮影した、体腔内の内視鏡画像が取得される。そして、内視鏡画像が表示され、体腔内の少なくとも１つの位置についての所見が取得され、所見を得た体腔内の内視鏡の位置を表す内視鏡位置情報が取得される。さらに、内視鏡位置情報に対応する３次元医用画像内における位置が特定され、特定された位置を表す特定位置情報と所見とが対応づけられて記憶される。

[0023] このため、医師は、３次元医用画像を観察する際に、内視鏡を用いての手術、検査等の内視鏡観察時に作成された所見を、その所見を作成した位置に対応する位置の３次元医用画像とともに簡易かつ迅速に確認することができる。とくに、所見は、被検体の体腔内の病変がある位置等の内視鏡を用いての手術、検査を行うに際して重要な位置において作成されるため、医師は、内視鏡観察中あるいは内視鏡観察後に、そのような重要な位置についての３次元医用画像を所見とともに確認することができる。したがって、３次元医用画像を用いての、内視鏡観察時に重要であるとされた位置における診断を安

全かつ確実に行うことができる。

- [0024] また、所見の通知とともに、通知する所見を取得した位置における内視鏡画像を表示することにより、医師は重要な位置における内視鏡画像をも参照して、３次元医用画像を用いた診断を行うことができる。したがって、３次元医用画像を用いた診断をより精度良く行うことができる。

図面の簡単な説明

- [0025] [図1]本発明の第１の実施形態による内視鏡観察支援システムの概要を示すハードウェア構成図
- [図2]本発明の第１の実施形態における内視鏡観察支援システムを機能レベルで分割したブロック図
- [図3]本発明の第１の実施形態において行われる処理を示すフローチャート
- [図4]内視鏡画像用ディスプレイにおける内視鏡画像および所見の表示を説明するための図
- [図5]内視鏡画像用ディスプレイにおける内視鏡画像および所見の表示を説明するための図
- [図6]内視鏡画像用ディスプレイにおける内視鏡画像および所見の表示を説明するための図
- [図7]本発明の第１の実施形態の変形例における内視鏡観察支援システムを機能レベルで分割したブロック図
- [図8]本発明の第２の実施形態における内視鏡観察支援システムを機能レベルで分割したブロック図
- [図9]本発明の第２の実施形態において行われる処理を示すフローチャート（その１）
- [図10]本発明の第１の実施形態において行われる処理を示すフローチャート（その２）
- [図11]画像処理ワークステーション用ディスプレイにおける３次元医用画像および所見の表示を説明するための図
- [図12]画像処理ワークステーション用ディスプレイにおける３次元医用画像

および所見の表示を説明するための図

[図13] 画像処理ワークステーション用ディスプレイにおける3次元医用画像

および所見の表示を説明するための図

発明を実施するための形態

[0026] 以下、本発明の実施形態による内視鏡観察支援システムについて説明する。

図1は、本発明の第1の実施形態による内視鏡観察支援システムの概要を示すハードウェア構成図である。図1に示すように、本発明の第1の実施形態による内視鏡観察支援システムは、内視鏡1、デジタルプロセッサ2、光源装置3、内視鏡画像用ディスプレイ4、モダリティ5、内視鏡用マーカー7、位置センサ8、読影ワークステーション9、読影ワークステーション用ディスプレイ10（以下単にディスプレイ10とすることもある）、画像処理ワークステーション11、画像処理ワークステーション用ディスプレイ12（以下単位ディスプレイ12とすることもある）から構成されており、被検体の腹腔内に内視鏡1および処置具6を挿入して、腹腔鏡手術や胸腔鏡手術等の内視鏡下で行われる手術を行う際の内視鏡の観察を支援するためのものである。

[0027] 本実施形態では、内視鏡1は腹腔用の硬性鏡であり、被検体の腹腔内に挿入される。光源装置3から光ファイバーで導かれた光が内視鏡1の先端部から照射され、内視鏡1の撮像光学系により被検体の腹腔内の画像が得られる。デジタルプロセッサ2は、内視鏡1で得られた撮像信号をデジタル画像信号に変換し、ホワイトバランス調整やシェーディング補正等のデジタル信号処理によって画質の補正を行うことにより、内視鏡画像データSを取得し、内視鏡画像Sを内視鏡画像用ディスプレイ4に表示する。内視鏡1での撮像信号の取得は所定のフレームレートで行われるので、内視鏡画像用ディスプレイ4には、内視鏡画像Sが腹腔内を表す動画として表示される。

[0028] また、デジタルプロセッサ2は、キーボード等の入力装置2Aを備えており、内視鏡画像用ディスプレイ4に動画として表示された内視鏡画像Sにおいて病変等が観察された場合に、ユーザである医師が入力装置2Aを用いて、

静止画撮影を行うことが可能となっている。また、医師が静止画撮影により取得した静止画の内視鏡画像（静止内視鏡画像） S_s を読影することにより、静止内視鏡画像 S_s に対する所見を入力することも可能となっている。この際、デジタルプロセッサ2は、読影レポートの作成を支援するレポート作成画面をディスプレイ4に表示し、読影に基づいて行った所見等の内容を示すテキスト（以下、所見情報 K_s とする）が入力されたときに、所見情報 K_s および読影の対象とされた静止内視鏡画像 S_s を撮影した際の内視鏡1の位置を表す内視鏡位置情報 P_s を記録した読影レポート R_s を作成する。なお、読影レポート R_s には、所見を作成した位置の静止内視鏡画像 S_s を記録してもよい。

[0029] また、所見の入力は入力装置2Aのみならず音声を用いてもよい。また、内視鏡画像用ディスプレイ4がタッチパネル式の入力装置となっている場合には、タッチパネル式の入力装置を用いて入力してもよい。また、医師のみならず手術のアシスタント（看護師）が入力するようにしてもよい。これにより、手術中における医師の負担を軽減できる。デジタルプロセッサ2は、作成した読影レポート R_s をLAN経由で画像処理ワークステーション11に送信する。

[0030] また、静止内視鏡画像 S_s が複数あるときは、読影レポート R_s には、静止内視鏡画像毎に所見情報 K_s および内視鏡位置情報 P_s が対応づけられて記録される。

[0031] なお、デジタルプロセッサ2は、内視鏡画像 S を表す内視鏡画像データ S および静止内視鏡画像 S_s を表す静止内視鏡画像データ S_s にDICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) 規格で規定された付帯情報を付加して、内視鏡画像データ S および静止内視鏡画像データ S_s を出力する。出力された静止内視鏡画像データ S_s は、DICOM規格に準拠した通信プロトコルに従って、LAN経由で画像処理ワークステーション11に送信される。

[0032] モダリティ5は、被検体の検査対象部位を撮影することにより、その部位を

表す 3 次元医用画像の画像データ V を生成する装置であり、ここでは CT 装置とする。この 3 次元医用画像データ V にも DICOM 規格で規定された付帯情報が付加されている。また、3 次元医用画像データ V も、DICOM 規格に準拠した通信プロトコルに従って、LAN 経由で読影ワークステーション 9 および画像処理ワークステーション 11 に送信される。

[0033] 読影ワークステーション 9 は、モダリティ 5 から受け取った 3 次元医用画像 V をディスプレイ 10 に表示して、読影医による読影に供する。さらに、読影ワークステーション 9 は、読影レポートの作成を支援するレポート作成画面をディスプレイ 10 に表示し、読影に基づいて所見等の内容を示すテキスト（以下、所見情報 K_v とする）が入力されたときに、所見情報 K_v および 3 次元医用画像 V 内における所見を取得した位置を表す所見位置情報 P_v を記録した読影レポート R_v を作成する。なお、読影レポート R_v には、3 次元医用画像 V の所見情報 K_v を作成した位置における画像（以下、読影対象画像）を記録してもよい。なお、読影を行って所見を作成した箇所が複数あるときは、読影レポート R_v には、読影毎に所見情報 K_v および所見位置情報 P_v が対応づけられて記録される。読影ワークステーション 9 は、生成した読影レポートを、LAN 経由で画像処理ワークステーション 11 に送信する。

[0034] なお、読影ワークステーション 9 においては、例えば特開 2004-135867 号公報に記載されたようなアイリスフィルタを用いた異常陰影候補検出手法に代表される、計算機支援診断 (CAD: Computer Aided Diagnosis) システムを用いて、3 次元医用画像 V から病変を自動的に検出し、病変が含まれる部分の 3 次元医用画像 V をディスプレイ 10 に表示して読影に供するようにしてもよい。

[0035] 内視鏡用マーカー 7 および位置センサ 8 は、公知の 3 次元位置計測装置を構成する。内視鏡用マーカー 7 は内視鏡 1 の手元付近に設けられており、光学式の位置センサ 8 によって、所定の時間間隔でマーカー 7 の 3 次元位置が検出される。内視鏡用マーカー 7 は、複数のマーカー片から構成されているた

め、位置センサ 8 はマーカー片の位置関係から内視鏡 1 の向きも検出可能であり、オフセット計算によって、内視鏡 1 の先端部の 3 次元位置を算出することができる。位置センサ 8 は、算出された内視鏡 1 の 3 次元位置および向きを表す内視鏡位置情報 P_s を、USB インターフェースを介してデジタルプロセッサ 2 および画像処理ワークステーション 11 に送信する。

[0036] 画像処理ワークステーション 11 は、CPU、主記憶装置、補助記憶装置、入出力インターフェース、通信インターフェース、データバス等の周知のハードウェア構成を備えたコンピュータであり、入力装置（ポインティングデバイス、キーボード等）およびディスプレイ 10 が接続されている。また、画像処理ワークステーション 11 は、デジタルプロセッサ 2、モダリティ 5 および読影ワークステーション 9 とは LAN 接続されており、位置センサ 8 とは USB 接続されている。さらに、画像処理ワークステーション 11 は、周知のオペレーティングシステムおよび各種アプリケーション・ソフトウェア等がインストールされたものであり、本実施形態の内視鏡観察支援処理を実行させるためのアプリケーションもインストールされている。これらのソフトウェアは、CD-ROM等の記録媒体からインストールされたものであってもよいし、インターネット等のネットワーク経由で接続されたサーバの記憶装置からダウンロードされた後にインストールされたものであってもよい。

[0037] なお、画像処理ワークステーション 11 は、内視鏡手術を行う手術室または手術室に隣接する控え室に設置されており、手術中または手術後に医師が適宜情報を確認可能なようになっている。

[0038] 図 2 は本発明の第 1 の実施形態における内視鏡観察支援システムを機能レベルで分割したブロック図である。図 2 に示すように、本発明の第 1 の実施形態による内視鏡観察支援システムは、内視鏡 1、内視鏡画像形成部 2、内視鏡画像用ディスプレイ 4、3 次元医用画像形成部 5、所見作成部 9、内視鏡位置検出部 20、内視鏡位置取得部 21、3 次元医用画像取得部 22、所見取得部 23、画像情報データベース 24、検索部 25 および内視鏡画像取得

部 26 から構成されている。なお、図 1 に示したハードウェア機器と図 2 に示した各機能ブロックとが概ね 1 対 1 に対応する場合には同じ符号を付している。すなわち、内視鏡画像形成部 2 の機能は図 1 のデジタルプロセッサによって実現され、3 次元医用画像形成部 5 の機能は図 1 のモダリティによって実現され、所見作成部 9 の機能は図 1 の読影ワークステーションによって実現される。一方、内視鏡位置検出部 20 の機能は、内視鏡用マーカー 7 および位置センサ 8 によって実現される。また、破線枠は画像処理ワークステーション 11 を示しており、破線枠内の各処理部の機能は、画像処理ワークステーション 11 で所定のプログラムを実行することによって実現される。

[0039] 次に、第 1 の実施形態において行われる処理について説明する。図 3 は本発明の第 1 の実施形態による内視鏡観察支援システムで行われる処理を示すフローチャートである。

[0040] まず、内視鏡 1 を用いた被検体の腹腔内の観察に先立って、3 次元医用画像形成部 5 による被検体の撮影によって 3 次元医用画像 V が形成される。また、所見作成部 9 において、読影医による 3 次元医用画像 V の読影が行われ、3 次元医用画像 V についての所見情報 K_v およびその所見情報 K_v を取得した 3 次元医用画像 V 上の位置を表す所見位置情報 P_v が記録された読影レポート R_v が作成される。

[0041] 画像処理ワークステーション 11 では、3 次元医用画像取得部 22 が、3 次元医用画像形成部 5 によって形成された 3 次元医用画像 V を取得し（ステップ S T 1）、さらに所見取得部 23 が、所見作成部 9 によって作成された読影レポート R_v を取得する（ステップ S T 2）。3 次元医用画像 V および読影レポート R_v は、互いに対応づけられて画像情報データベース 24 に登録される（ステップ S T 3）。以上の処理は、内視鏡下手術の前に行われる。

[0042] そして、内視鏡下手術中、すなわち内視鏡 1 を用いた被検体の腹腔内の観察中は、観察が終了するまで（ステップ S T 10 肯定）、内視鏡画像形成部 2 は、所定のフレームレートで体腔内に挿入された内視鏡 1 による内視鏡画像 S を繰り返し形成し、形成された内視鏡画像 S を内視鏡画像用ディスプレイ

4にスルー動画としてリアルタイムに表示する（ステップS T 4）。なお、内視鏡画像Sは内視鏡画像取得部26により取得され、画像処理ワークステーション11内の所定のメモリ領域に逐次格納される。また、内視鏡位置検出部20は、所定の時間間隔で、体腔内に挿入された内視鏡1の位置を繰り返しリアルタイムに検出する。

[0043] 画像処理ワークステーション11では、内視鏡位置取得部21が、内視鏡位置検出部20で検出された内視鏡1の位置を表す内視鏡位置情報Psを取得し（ステップS T 5）、内視鏡位置情報Psを3次元医用画像Vの座標系における位置に変換して得られた変換位置Ps'を取得する（ステップS T 6）。

[0044] そして検索部25が、画像情報データベース24における同一被検体の3次元医用画像Vについての読影レポートRvを参照し、変換位置Ps'に対応する位置を表す所見位置情報Pvと対応づけられた所見情報Kvを検索する（ステップS T 7）。この場合、変換位置Ps'と所見位置情報Pvにより表される位置とが完全に一致したときに検索されたと判定してもよいが、所見位置情報Pvにより表される位置を基準とした所定の空間的な範囲を定めるしきい値を設定し、このしきい値により定められる空間的な範囲内に変換位置Ps'が含まれている場合に、所見情報Kvが検索されたと判定するようにしてもよい。なお、しきい値はユーザが設定できるようにすればよい。

[0045] また、内視鏡位置情報Psには内視鏡1の向きも含まれているため、内視鏡1の向きから内視鏡の画角を求めることができる。したがって、検索部25は、内視鏡位置情報Psに含まれる内視鏡1の向きの情報から内視鏡1の画角を算出し、内視鏡1の画角よりも所定量広い画角の範囲に3次元医用画像Vの所見位置情報Pvにより表される位置が存在する場合に、所見情報Kvが検索されたと判定するようにしてもよい。

[0046] また、上記特許文献2に記載された手法を用いて、3次元医用画像Vから内視鏡観察を行う際の経路をあらかじめ求め、求めた経路についての仮想内視鏡画像を作成して画像情報データベース24に登録しておき、リアルタイム

で取得した内視鏡画像Sと仮想内視鏡画像との類似度を算出し、類似度が所定範囲（例えば2つの画像の相関値が所定のしきい値以内）となった仮想内視鏡画像内の位置を検出し、その位置が所見位置情報P_vにより表される位置を基準とした所定のしきい値により定められる空間的な範囲内に含まれたときに、所見情報K_vが検索されたと判定するようにしてもよい。

[0047] ステップS_T7が否定されると、ステップS_T10の処理に進む。ステップS_T7が肯定されると、検索部25は画像情報データベース24から検索した所見情報K_vを取得し（ステップS_T8）、内視鏡画像用ディスプレイ4に送信する。内視鏡画像用ディスプレイ4は、所見情報K_vにより表される所見K_vを内視鏡画像Sとともに表示する（ステップS_T9）。

[0048] 図4および図5は、内視鏡画像用ディスプレイ4における内視鏡画像Sおよび所見情報K_vの表示を説明するための図である。所見情報K_vが検索されていないときには、図4に示すように内視鏡画像Sのみが表示されている。一方、所見情報K_vが検索されると、図5に示すように所見K_vが内視鏡画像Sに重畳されて表示される。なお、図6に示すように、所見情報K_vを取得した位置における読影対象画像である3次元医用画像V₀を所見K_vとともに表示してもよい。

[0049] 続いて、画像処理ワークステーション11では、観察終了を指示する操作がなされたか否かを判定し（ステップS_T10）、ステップS_T10が否定されるとステップS_T4に戻り、ステップS_T4以降の処理を繰り返す。ステップS_T10が肯定されると、それまでにメモリに格納した内視鏡画像S（動画）を画像情報データベース24に登録し（ステップS_T11）、処理を終了する。

[0050] 次に、第1の実施形態における画像処理ワークステーション11内の各処理部で行われる処理の詳細について説明する。

[0051] 内視鏡位置取得部21は、内視鏡位置検出部20との通信により内視鏡位置を表す内視鏡位置情報P_sを取得する通信インターフェースとしての機能と、取得した内視鏡位置情報P_sを位置センサ8の3次元座標系から3次元医

用画像Vの3次元座標系の座標値で表現された変換位置 P_s' に変換して画像処理ワークステーション11の所定のメモリ領域に格納する機能とを有する。前者の通信インターフェース機能では、内視鏡位置取得部21からの要求ベースで内視鏡位置検出部20から内視鏡位置情報 P_s が取得される。また、後者の座標変換機能では、位置センサ8の3次元座標系における各座標軸と3次元医用画像Vの3次元座標系における各座標軸との向きの対応関係に基づいて、座標軸の回転量をあらかじめ求めておくとともに、3次元医用画像Vの原点に相当する被検体中の位置の、位置センサ8の3次元座標系における座標値をあらかじめ計測しておき、この原点の座標値に基づいて、両座標軸の平行移動量を求めておけば、その回転量の回転とその平行移動量の平行移動を行う行列を用いて、位置センサ8の3次元座標系で表現された内視鏡位置情報 P_s を3次元医用画像Vの3次元座標系の座標値で表現された変換位置 P_s' に変換することができる。

[0052] 3次元医用画像取得部22は、3次元医用画像形成部5から3次元医用画像Vを受信し、画像処理ワークステーション11の所定のメモリ領域に格納するとともに、読影レポート R_v と対応づけて画像情報データベース24に登録する通信インターフェース機能を有する。

[0053] 所見取得部23は、読影ワークステーション9から読影レポート R_v を受信し、画像処理ワークステーション11の所定のメモリ領域に格納するとともに、3次元医用画像Vと対応づけて画像情報データベース24に登録する通信インターフェース機能を有する。

[0054] 画像情報データベース24は、内視鏡画像データS、静止内視鏡画像データ S_s 、その付帯情報および読影レポート R_s 、並びに3次元医用画像データV、その付帯情報および読影レポート R_v を対応づけて記憶することが可能となっている。付帯情報は、例えば、個々の画像を識別するための画像ID、被写体を識別するための患者ID、検査を識別するための検査ID、画像情報毎に割り振られるユニークなID（UID）、その画像情報が生成された検査日、検査時刻、その画像情報を取得するための検査で使用されたモダ

リティの種類、患者氏名、年齢、性別等の患者情報、検査部位（撮影部位）、撮影条件（造影剤の使用有無や、放射線量等）、1回の検査で複数の画像を取得したときのシリーズ番号あるいは採取番号等の情報が含まれる。

[0055] 検索部25は、内視鏡位置取得部21から変換位置 P_s' を受け取り、変換位置 P_s' に対応する位置を表す所見位置情報 P_v と対応づけられた所見情報 K_v を検索する。また、所見情報 K_v が検索された場合には、画像情報データベース24から検索された所見情報 K_v をデジタルプロセッサ2に送信する通信インターフェース機能を有する。

[0056] 内視鏡画像取得部26は、内視鏡画像形成部（デジタルプロセッサ）2との通信により、内視鏡画像 S を受信し、画像処理ワークステーション11の所定のメモリ領域に格納する通信インターフェースであり、内視鏡画像取得部26からの要求に基づいて内視鏡画像形成部2から内視鏡画像が転送される。

[0057] このように、本発明の第1の実施形態においては、3次元医用画像形成部5が、被検体の3次元医用画像 V を取得し、内視鏡画像形成部2が、被検体の体腔内に挿入された内視鏡により撮影した体腔内の内視鏡画像 S を取得し、3次元医用画像 V についての所見を表す所見情報 K_v とその所見情報 K_v を取得した位置を表す所見位置情報 P_v とを対応づけて読影レポート R_v に記録し、この読影レポート R_v を画像情報データベース24に登録するようにしたものである。そして、内視鏡画像形成部2が、内視鏡画像 S を内視鏡画像用ディスプレイ4に表示し、内視鏡位置取得部21が、体腔内の内視鏡のリアルタイムの位置を表す内視鏡位置情報 P_s を取得し、検索部25が、内視鏡位置情報 P_s から得られる変換位置 P_s' に対応する位置を表す所見位置情報 P_v と対応づけられた所見情報 K_v を検索し、検索した所見情報 K_v により表される所見 K_v を内視鏡画像用ディスプレイ4に表示するようにしたものである。

[0058] このため、ユーザである医師は内視鏡画像 S の観察中に、内視鏡1が3次元医用画像 V 内における所見 K_v を取得した位置の近くに到達した際に、3次

元医用画像V内において取得した所見K_vを簡易かつ迅速に確認できる。とくに、所見K_vは、病変がある位置、あるいは動脈等の血管がある位置等の内視鏡を用いての手術、検査等の内視鏡観察を行うに際して重要な位置において作成されるため、医師は、内視鏡観察を行っている最中に、そのような重要な位置に内視鏡が近づいたことを所見K_vの通知により知ることができる。したがって、内視鏡を用いての手術、検査を安全かつ確実に行うことができる。

[0059] なお、上記第1の実施形態においては、所見K_vを内視鏡画像用ディスプレイ4に表示することにより通知しているが、図7に示すように内視鏡画像形成部2（すなわちデジタルプロセッサ）にスピーカー等からなる音声出力部2Bを設け、音声出力部2Bから所見K_vを音声により出力することにより通知してもよい。この際、所見K_vを内視鏡画像用ディスプレイ4に併せて表示するようにしてもよい。さらに、ビープ音等により所見K_vが表示されたことを通知するようにしてもよい。

[0060] また、上記第1の実施形態においては、内視鏡画像Sを画像情報データベース24に登録する際に、所見情報K_vに対応づけられた位置に対応する内視鏡1の位置を表す内視鏡位置情報P_sおよびその位置における3次元医用画像Vの所見情報K_vを、内視鏡画像Sと対応づけるようにしてもよい。これにより、後で内視鏡画像Sを表示した際に、表示される内視鏡画像Sが内視鏡位置情報P_sにより表される位置に近づいた際に、3次元医用画像Vの所見K_sを併せて表示することが可能となる。

[0061] 次に、本発明の第2の実施形態について説明する。なお、本発明の第2の実施形態による内視鏡観察支援システムのハードウェア構成は、第1の実施形態による内視鏡観察支援システムのハードウェア構成と同一であるためここでは詳細な説明は省略する。図8は本発明の第2の実施形態における内視鏡観察支援システムを機能レベルで分割したブロック図である。なお、図8において図2と同一の構成については同一の参照番号を付与し、ここでは詳細な説明は省略する。第2の実施形態による内視鏡観察支援システムは、第

1の実施形態による内視鏡観察支援システムの所見作成部9、所見取得部23および検索部25に代えて、内視鏡画像Sについての読影レポートRsを作成する所見作成部2C、読影レポートRsを取得する所見取得部27、位置情報取得部28、および表示制御部29を備えた点が第1の実施形態と異なる。

[0062] なお、図1に示したハードウェア機器と図8に示した各機能ブロックとが概ね1対1に対応する場合には同じ符号を付している。すなわち、内視鏡画像形成部2および所見作成部2Cの機能は図1のデジタルプロセッサによって実現され、3次元医用画像形成部5の機能は図1のモダリティによって実現され、内視鏡位置検出部20の機能は、内視鏡用マーカー7および位置センサ8によって実現される。また、破線枠は画像処理ワークステーション11を示しており、破線枠内の各処理部の機能は、画像処理ワークステーション11で所定のプログラムを実行することによって実現される。

[0063] 次に、第2の実施形態において行われる処理について説明する。図9は本発明の第2の実施形態による内視鏡観察支援システムで行われる処理を示すフローチャートである。

[0064] まず、内視鏡1を用いた被検体の腹腔内の観察に先立って、3次元医用画像形成部5による被検体の撮影により、3次元医用画像Vが形成される。画像処理ワークステーション11では、3次元医用画像取得部22が、3次元医用画像形成部5によって形成された3次元医用画像Vを取得し（ステップST21）、3次元医用画像Vを画像情報データベース24に登録する（ステップST22）。以上の処理は、内視鏡下手術の前に行われる。

[0065] そして、内視鏡下手術中、すなわち内視鏡1を用いた被検体の腹腔内の観察中は、観察が終了するまで（ステップST32肯定）、内視鏡画像形成部2は、所定のフレームレートで体腔内に挿入された内視鏡1による内視鏡画像Sを繰り返し形成し、形成された内視鏡画像Sを内視鏡画像用ディスプレイ4にスルー動画としてリアルタイムに表示する（ステップST23）。また、内視鏡位置検出部20は、所定の時間間隔で、体腔内に挿入された内視鏡

1の位置を繰り返しリアルタイムに検出し、内視鏡画像形成部2に入力する。なお、内視鏡画像Sは内視鏡画像取得部26により取得され、画像処理ワークステーション11内の所定のメモリ領域に逐次格納される。

[0066] そして、デジタルプロセッサ2においてユーザである医師による所見入力の操作が行われると（ステップST24肯定）、内視鏡画像形成部2が、表示中の内視鏡画像S0の静止画像を撮影、すなわちキャプチャして、静止内視鏡画像Ssを内視鏡画像用ディスプレイ4に表示する（ステップST25）。また、内視鏡画像取得部26は、キャプチャされた静止内視鏡画像Ssを取得し（ステップST26）、画像処理ワークステーション11内の所定のメモリ領域に格納する。さらに、所見作成部2Cは、医師による所見の入力を受け付け、所見情報Ksおよび読影の対象とされた静止内視鏡画像Ssの位置を表す内視鏡位置情報Psを記録した読影レポートRsを作成する（ステップST27）。

[0067] 画像処理ワークステーション11では、所見取得部27が所見作成部9cによって作成された読影レポートRsを取得して、位置情報取得部28が読影レポートRsに記録された内視鏡位置情報Psを取得し（ステップST28）、さらに内視鏡位置情報Psを3次元医用画像Vの座標系における位置に変換して得られた変換位置Ps'を取得する（ステップST29）。

[0068] そして位置情報取得部28が、画像情報データベース24に登録された3次元医用画像Vにおいて、変換位置Ps'に対応する位置を特定し（ステップST30）、特定した位置を表す特定位置情報Pv1と読影レポートRsに記録された所見情報Ksとを対応づけ、さらに静止内視鏡画像Ssと読影レポートRsとを対応づけて画像情報データベース24に登録する（ステップST31）。この後、内視鏡画像用ディスプレイ4への静止内視鏡画像Ssの表示が解除され、内視鏡画像Sがリアルタイムで再度表示されることとなる。

[0069] 続いて、画像処理ワークステーション11は、観察終了を指示する操作がなされたか否かを判定し（ステップST32）、ステップST32が否定され

るとステップS T 2 3に戻り、ステップS T 2 3以降の処理を繰り返す。ステップS T 3 2が肯定されると、それまでにメモリに格納した内視鏡画像S（動画）を画像情報データベース2 4に登録し（ステップS T 3 3）、処理を終了する。

[0070] 図1 0は第2の実施形態における3次元医用画像の表示時の処理を示すフローチャートである。内視鏡手術後または手術中に、確認等のために3次元医用画像Vを医師が観察する場合、医師は画像処理ワークステーション1 1の入力装置を用いて3次元医用画像Vの表示の操作を行う（ステップS T 4 1肯定）。これにより、表示制御部2 9が画像処理ワークステーション1 1のディスプレイ1 2に3次元医用画像Vを表示するが、表示制御部2 9は、これから表示する3次元医用画像Vの位置（P v Rとする）が特定位置情報P v 1により表される位置と一致するか否かを判定する（ステップS T 4 2）。

[0071] この場合、位置P v Rと特定位置情報P v 1により表される位置とが完全に一致したときに一致すると判定してもよいが、特定位置情報P v 1により表される位置を基準とした所定の空間的な範囲を定めるしきい値を設定し、このしきい値により定められる空間的な範囲内に位置P v Rが含まれている場合には、一致すると判定するようにしてもよい。なお、しきい値はユーザが設定できるようにすればよい。

[0072] ステップS T 4 2が否定されると、表示制御部2 9はその位置の3次元医用画像Vを画像情報データベース2 4から取得してディスプレイ1 2に表示する（ステップS T 4 3）。なお、3次元医用画像Vは、複数の断層位置でのスライス画像あるいはボリュームレンダリング表示等により、ディスプレイ1 2に表示される。ステップS T 4 2が肯定されると、表示制御部2 9は、その位置の3次元医用画像Vおよび所見情報K sを取得し、所見情報K sにより表される所見K sを3次元医用画像Vとともにディスプレイ1 2に表示する（ステップS T 4 4）。

[0073] 図1 1および図1 2は、ディスプレイ1 2における3次元医用画像Vおよび

所見 K_s の表示を説明するための図である。位置 $P_v R$ が特定位置情報 $P_v 1$ により表される位置と一致しないときには、図11に示すように3次元医用画像 V （ここではあるスライス面のスライス画像）のみが表示されている。一方、位置 $P_v R$ が特定位置情報 $P_v 1$ により表される位置と一致する場合、図12に示すように、所見 K_s が3次元医用画像 V に重畳されて表示される。なお、図13に示すように、所見情報 K_s を取得した位置における静止内視鏡画像 S_s を所見 K_s とともに表示してもよい。

- [0074] そして、医師により3次元医用画像 V の表示位置の変更操作がなされると（ステップ $ST45$ 肯定）、ステップ $ST42$ に戻り、ステップ $ST42$ 以降の処理を繰り返す。ステップ $ST45$ が否定されると、観察終了を指示する操作がなされたか否かを判定し（ステップ $ST46$ ）、ステップ $ST46$ が否定されるとステップ $ST45$ に戻る。ステップ $ST46$ が肯定されると処理を終了する。
- [0075] 次に、第2の実施形態における画像処理ワークステーション11内の各処理部で行われる処理の詳細について説明する。
- [0076] 所見作成部2Cの機能はデジタルプロセッサにより実現され、上述したように所見情報 K_s および読影の対象とされた静止内視鏡画像 S_s を取得した際の内視鏡1の位置を表す内視鏡位置情報 P_s を記録した読影レポート R_s を作成する。
- [0077] 所見取得部27は、デジタルプロセッサ2から読影レポート R_s を受信し、画像処理ワークステーション11の所定のメモリ領域に格納する通信インターフェース機能を有する。
- [0078] 位置情報取得部28は、読影レポート R_s から取得した内視鏡位置情報 P_s を位置センサ8の3次元座標系から3次元医用画像 V の3次元座標系の座標値で表現された変換位置 P_s' に変換して画像処理ワークステーション11の所定のメモリ領域に格納する機能を有するとともに、変換位置 P_s' に対応する位置を、画像情報データベース24に登録された3次元医用画像 V において特定し、特定した位置を表す特定位置情報 $P_v 1$ を、読影レポート R

sに記録された所見情報K sと対応づけて画像情報データベース24に登録する機能を有する。なお、この座標変換機能は、第1の実施形態において内視鏡位置取得部21が行う機能と同一である。

[0079] 表示制御部29は、3次元医用画像Vおよび必要な場合には所見K sを1画面に並べた表示画面を生成し、ディスプレイ12に出力する。

[0080] このように、本発明の第2の実施形態においては、所見情報作成部2Cが静止内視鏡画像S sについての所見を得た体腔内の内視鏡の位置を表す内視鏡位置情報P sと所見情報K sとを記録した読影レポートR sを作成し、位置情報取得部28が、読影レポートR vに記録された内視鏡位置情報P sに対応する3次元医用画像V上の位置を特定し、特定された位置を表す特定位置情報P v1と所見情報K sとを対応づけて画像情報データベース24に登録するようにしたものである。

[0081] このため、ユーザである医師は、3次元医用画像Vを観察する際に、内視鏡1を用いての手術、検査等の内視鏡観察時に作成された所見を、その所見を作成した位置に対応する位置の3次元医用画像Vとともに簡易かつ迅速に確認することができる。とくに、所見は、被検体の体腔内の病変がある位置等の内視鏡を用いての手術、検査を行うに際して重要な位置において作成されるため、医師は、内視鏡観察中あるいは内視鏡観察後に、そのような重要な位置についての3次元医用画像Vを所見K sとともに確認することができる。したがって、内視鏡観察時に重要であるとされた位置における3次元医用画像Vを用いての診断を安全かつ確実に行うことができる。

[0082] なお、上記第2の実施形態においては、所見K sをディスプレイ12に表示することにより通知しているが、第1の実施形態と同様に、画像処理ワークステーション11にスピーカー等からなる音声出力部（不図示）を設け、音声出力部から所見K sを音声により出力することにより通知してもよい。この際、所見K sをディスプレイ12に併せて表示するようにしてもよい。さらに、ビープ音等により所見K sが表示されたことを通知するようにしてもよい。

- [0083] また、上記第2の実施形態において、特定位置情報P_v1は内視鏡位置情報P_sに基づいて求められている。内視鏡1は、それが存在する位置よりも先にある部位を撮影するものであるため、3次元医用画像V内の特定位置情報P_v1により表される位置には、その位置に対応する位置の静止内視鏡画像S_sに含まれる病変等が含まれない場合がある。このため、3次元医用画像Vの表示中において所見K_sを表示した際に、所見K_sが対応づけられている3次元医用画像V上の位置を編集できるようにし、3次元医用画像V上において実際に病変が視認される位置と所見K_sとを正確に対応づけられるようにしてもよい。
- [0084] また、上記第2の実施形態においては、静止内視鏡画像S_sと読影レポートR_sとを対応づけて画像情報データベース24に登録する際に、3次元医用画像Vにおける特定位置情報P_v1を併せて登録するようにしてもよい。また、静止内視鏡画像S_sの画像データの付帯情報に、3次元医用画像Vにおける特定位置情報P_v1を記述するようにしてもよい。これにより、複数の静止内視鏡画像S_sがキャプチャされた場合において、所望とする静止内視鏡画像S_sを術後または術中に表示する際に、画像情報データベース24に登録されたあるいは付帯情報に記述された特定位置情報P_v1を参照して、その位置に対応する3次元医用画像Vを内視鏡画像Sとともに表示することが可能となる。
- [0085] ところで、内視鏡1にはバルーンが取り付けられ、体腔内でバルーンを膨らませることにより、内視鏡観察を容易にしたバルーン内視鏡が知られている。このようなバルーン内視鏡を体腔内で膨らませると、その周辺の臓器が拡張するように変形するため、対応する位置の3次元医用画像Vに含まれる臓器の形状と、内視鏡画像Sに含まれる臓器の形状とが一致しなくなる。このように3次元医用画像Vに含まれる臓器の形状と、内視鏡画像に含まれる臓器の形状とが一致しないと、上記第1および第2の実施形態において、内視鏡画像Sと3次元医用画像Vとを同時に表示した際に、表示されている部位が一致しないように見えてしまう。

- [0086] このため、バルーン内視鏡を用いての観察下においては、膨らませたバルーンの大きさの情報に基づいて、3次元医用画像Vにおける変換位置 $P_{s'}$ に対応する位置を変形させることが好ましい。なお、変形は、例えばWO 2007/015365号明細書に記載されているように、3次元医用画像Vを四面体の集合により近似し、公知の有限要素法の手法を用いて四面体のメッシュ構造を変形する手法を用いることができる。これにより、3次元医用画像Vに含まれる臓器の形状を内視鏡画像Sに含まれる臓器の形状と一致させることができる。なお、3次元医用画像Vの変形は、内視鏡を用いての観察中に行うことができるが、バルーンを膨らませる位置があらかじめ分かっている場合には、観察前に3次元医用画像Vを変形しておくようにしてもよい。
- [0087] また、内視鏡画像Sとその表示中の位置に対応する3次元医用画像Vとを併せて表示し、バルーンを膨らませることによる内視鏡画像Sに含まれる臓器の形状の変更を反映させるように、表示中の3次元医用画像Vを変形するようにしてもよい。
- [0088] なお、3次元医用画像Vを変形させると、所見情報 K_v が対応づけられている位置が変更される場合がある。このような場合は、3次元医用画像Vの変形に伴い、画像情報データベース24に登録されている読影レポート R_v に記録された位置情報 K_v を更新することが好ましい。
- [0089] なお、上記第1および第2の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。
- [0090] この他、上記第1および第2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。
- [0091] 例えば、システム構成については、上記実施形態では、図1のハードウェア構成では、モダリティ5と読影ワークステーション9および画像処理ワーク

ステーション 11 とが直接接続されているが、画像保管サーバを LAN 上に接続し、モダリティ 5 で形成された 3 次元医用画像 V を、一旦画像保管サーバのデータベースに格納されるようにし、読影ワークステーション 9 および画像処理ワークステーション 11 からの要求に応じて、画像保管サーバから読影ワークステーション 9 および画像処理ワークステーション 11 に 3 次元医用画像 V が転送されるようにしてもよい。

[0092] また、内視鏡 1 は、硬性鏡ではなく、軟性鏡やカプセル型内視鏡を用いてもよい。

[0093] モダリティ 5 は、上記の CT 装置の他、超音波診断装置または MRI 装置等を用いてもよい。

[0094] 内視鏡位置検出部 20 は、磁気式のものをを用いてもよいし、例えば特開 2005-21353 号公報に記載されているジャイロやロータリーエンコーダ等を用いてもよい。

[0095] さらに、観察部位は腹腔内ではなく、胸腔内等、内視鏡下での観察に適した被検体の他の部位であってもよい。

請求の範囲

- [請求項1] 被検体の３次元医用画像を取得する第１の画像取得手段と、
前記被検体の体腔内に挿入された内視鏡により撮影した、前記体腔内の内視鏡画像を取得する第２の画像取得手段と、
前記内視鏡画像を表示する表示手段と、
前記３次元医用画像についての少なくとも１つの所見を、該３次元医用画像内における該所見を得た位置を表す所見位置情報と対応づけて記憶する記憶手段と、
前記体腔内の前記内視鏡のリアルタイムの位置を表す内視鏡位置情報を取得する内視鏡位置取得手段と、
前記３次元医用画像内における前記内視鏡位置情報により表される位置が、前記所見位置情報により表される位置を基準とした所定空間範囲内に位置した際に、前記所見を通知する通知手段とを備えたことを特徴とする観察支援システム。
- [請求項2] 前記通知手段は、前記表示手段への前記所見の表示および／または音声出力により前記所見を通知する手段であることを特徴とする請求項１記載の観察支援システム。
- [請求項3] 前記表示手段は、前記所見の通知がなされると、通知する所見を取得した位置における前記３次元医用画像を表示する手段であることを特徴とする請求項１または２記載の観察支援システム。
- [請求項4] 被検体の３次元医用画像を取得する第１の画像取得手段と、
前記被検体の体腔内に挿入された内視鏡により撮影した、前記体腔内の内視鏡画像を取得する第２の画像取得手段と、
前記内視鏡画像を表示する表示手段と、
前記体腔内の少なくとも１つの位置についての所見を取得する所見取得手段と、
該所見を得た前記体腔内の前記内視鏡の位置を表す内視鏡位置情報を取得する内視鏡位置取得手段と、

前記 3 次元医用画像内における前記内視鏡位置情報に対応する位置を特定し、該特定された位置を表す特定位置情報と前記所見とを対応づけて記憶する記憶手段とを備えたことを特徴とする観察支援システム。

[請求項5] 前記特定位置情報により表される位置における前記 3 次元医用画像を表示する他の表示手段と、

前記特定位置情報により表される位置の前記 3 次元医用画像を前記他の表示手段に表示する際に、該位置に対応づけられた前記所見を通知する通知手段とをさらに備えたことを特徴とする請求項 4 記載の観察支援システム。

[請求項6] 前記通知手段は、前記他の表示手段への前記所見の表示および／または音声出力により前記所見を通知する手段であることを特徴とする請求項 4 または 5 記載の観察支援システム。

[請求項7] 前記他の表示手段は、前記所見の通知がなされると、通知する所見を取得した位置における前記内視鏡画像を表示する手段であることを特徴とする請求項 4 から 6 のいずれか 1 項記載の観察支援システム。

[請求項8] 被検体の 3 次元医用画像を取得するステップと、

前記被検体の体腔内に挿入された内視鏡により撮影した、前記体腔内の内視鏡画像を取得するステップと、

前記内視鏡画像を表示するステップと、

前記 3 次元医用画像についての少なくとも 1 つの所見を、該 3 次元医用画像内における該所見を得た位置を表す所見位置情報と対応づけて記憶するステップと、

前記体腔内の前記内視鏡のリアルタイムの位置を表す内視鏡位置情報を取得するステップと、

前記 3 次元医用画像内における前記内視鏡位置情報により表される位置が、前記所見位置情報により表される位置を基準とした所定空間範囲内に位置した際に、前記所見を通知するステップとを有すること

を特徴とする観察支援方法。

[請求項9]

被検体の3次元医用画像を取得するステップと、

前記被検体の体腔内に挿入された内視鏡により撮影した、前記体腔内の内視鏡画像を取得するステップと、

前記内視鏡画像を表示するステップと、

前記体腔内の少なくとも1つの位置についての所見を取得するステップと、

該所見を得た前記体腔内の前記内視鏡の位置を表す内視鏡位置情報を取得するステップと、

前記3次元医用画像内における前記内視鏡位置情報に対応する位置を特定し、該特定された位置を表す特定位置情報と前記所見とを対応づけて記憶するステップとを有することを特徴とする観察支援方法。

[請求項10]

コンピュータに、被検体の3次元医用画像を取得する手順と、

前記被検体の体腔内に挿入された内視鏡により撮影した、前記体腔内の内視鏡画像を取得する手順と、

前記内視鏡画像を表示する手順と、

前記3次元医用画像についての少なくとも1つの所見を、該3次元医用画像内における該所見を得た位置を表す所見位置情報と対応づけて記憶する手順と、

前記体腔内の前記内視鏡のリアルタイムの位置を表す内視鏡位置情報を取得する手順と、

前記3次元医用画像内における前記内視鏡位置情報により表される位置が、前記所見位置情報により表される位置を基準とした所定空間範囲内に位置した際に、前記所見を通知する手順とを実行させることを特徴とする観察支援プログラム。

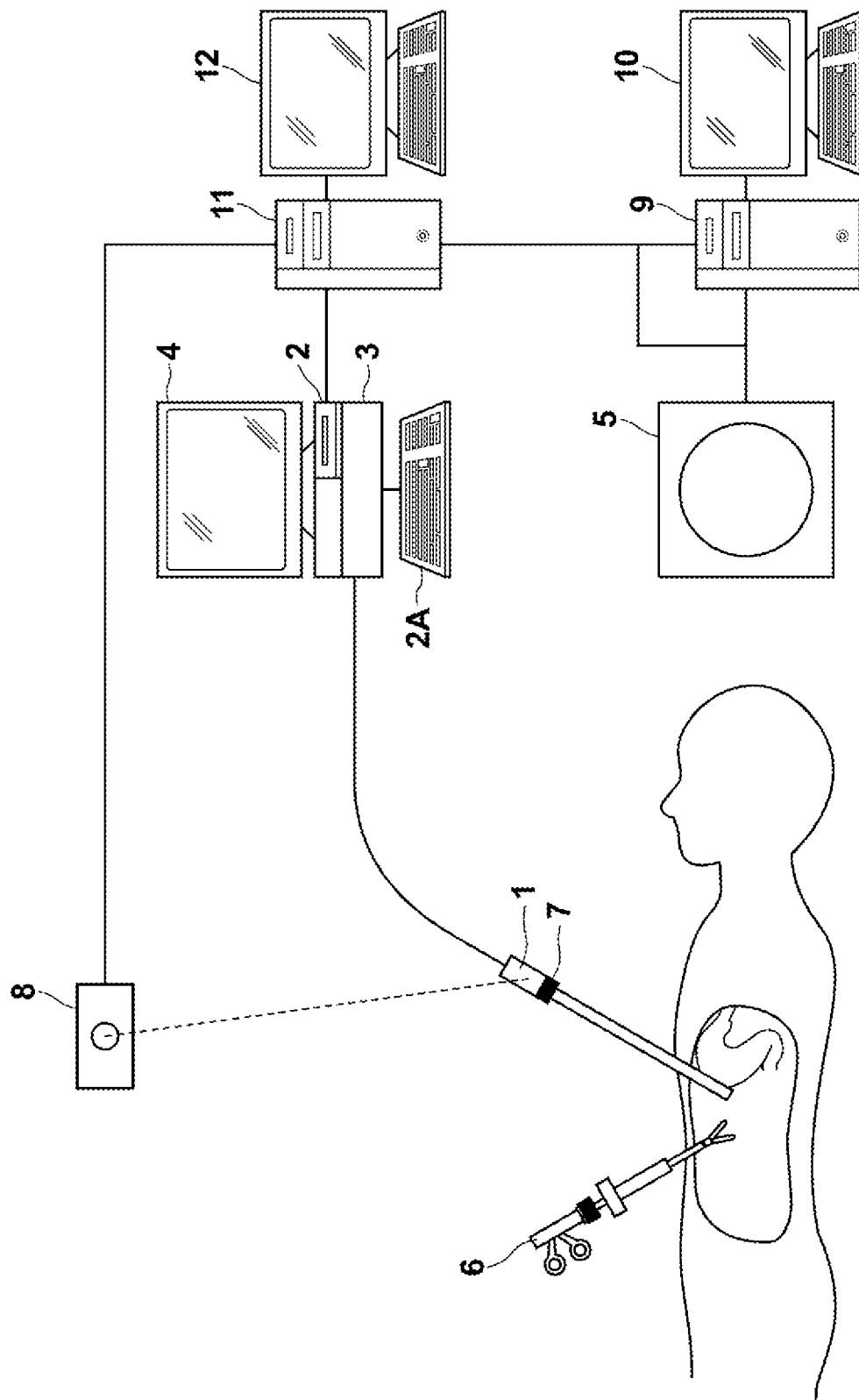
[請求項11]

コンピュータに、被検体の3次元医用画像を取得する手順と、

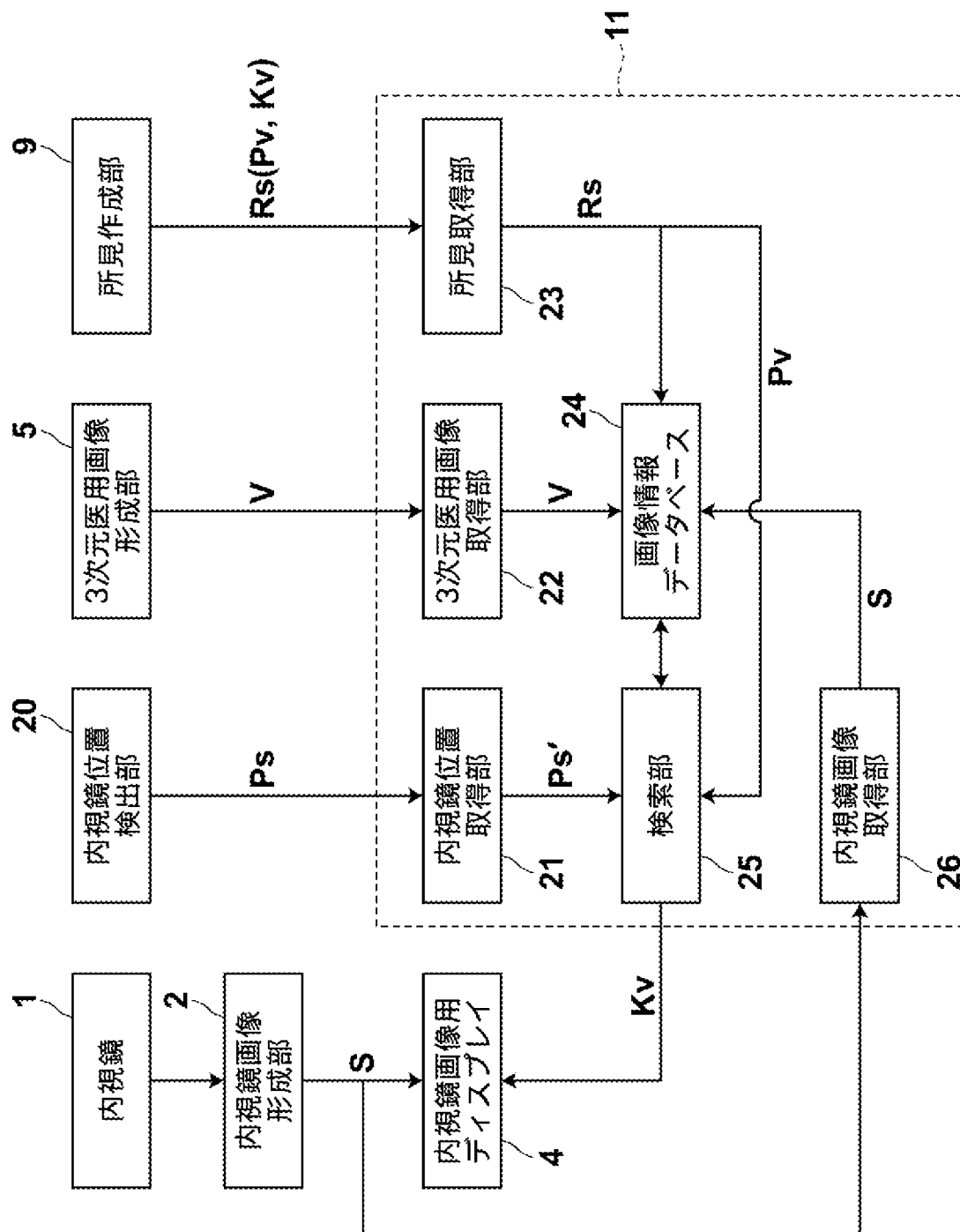
前記被検体の体腔内に挿入された内視鏡により撮影した、前記体腔内の内視鏡画像を取得する手順と、

前記内視鏡画像を表示する手順と、
前記体腔内の少なくとも1つの位置についての所見を取得する手順と、
該所見を得た前記体腔内の前記内視鏡の位置を表す内視鏡位置情報を取得する手順と、
前記3次元医用画像内における前記内視鏡位置情報に対応する位置を特定し、該特定された位置を表す特定位置情報と前記所見とを対応づけて記憶する手順とを実行させることを特徴とする観察支援プログラム。

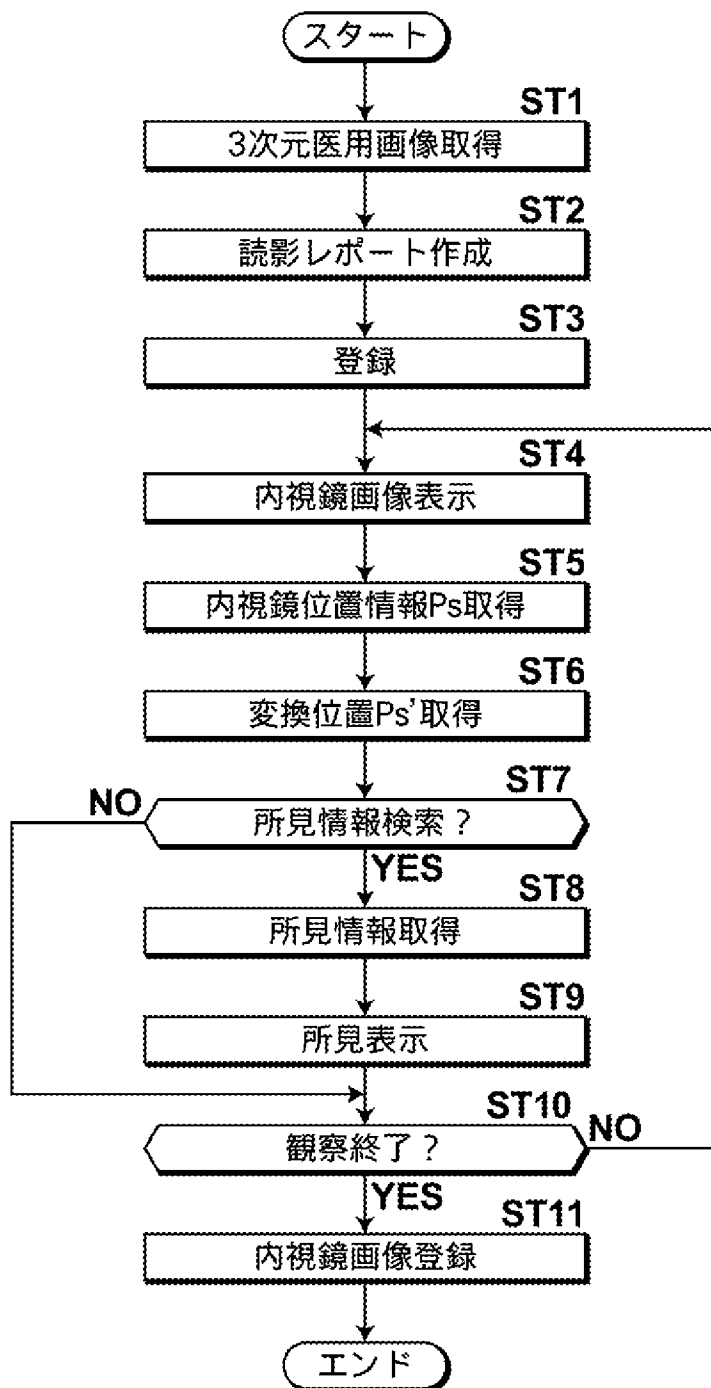
[図1]



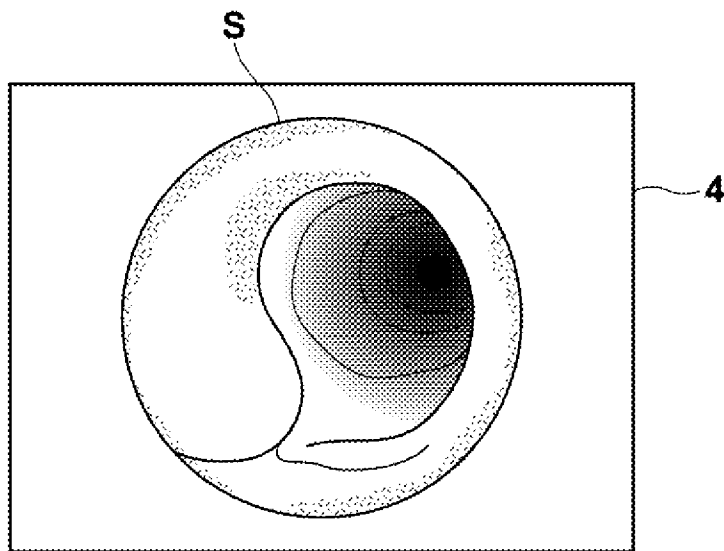
[図2]



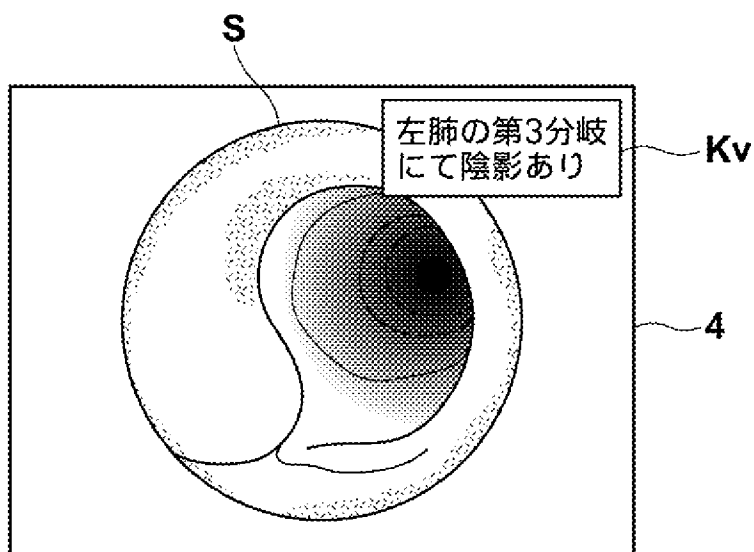
[図3]



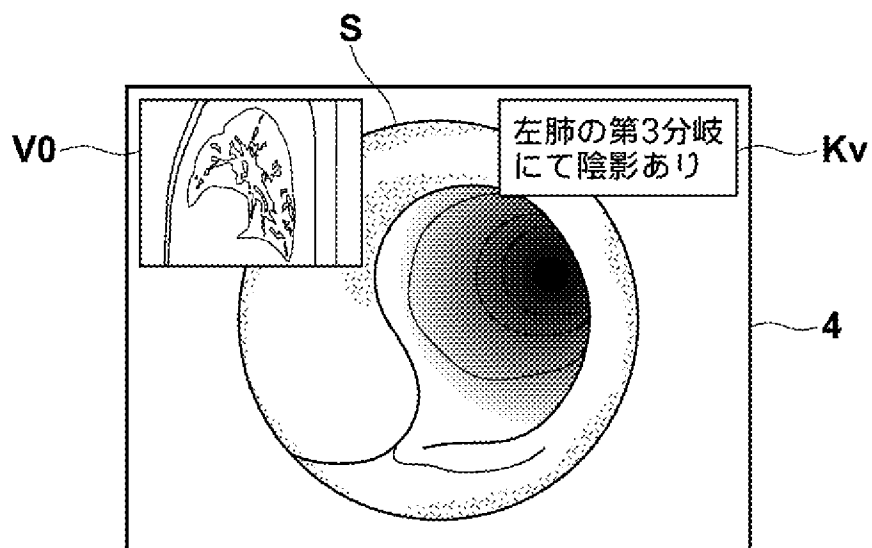
[図4]



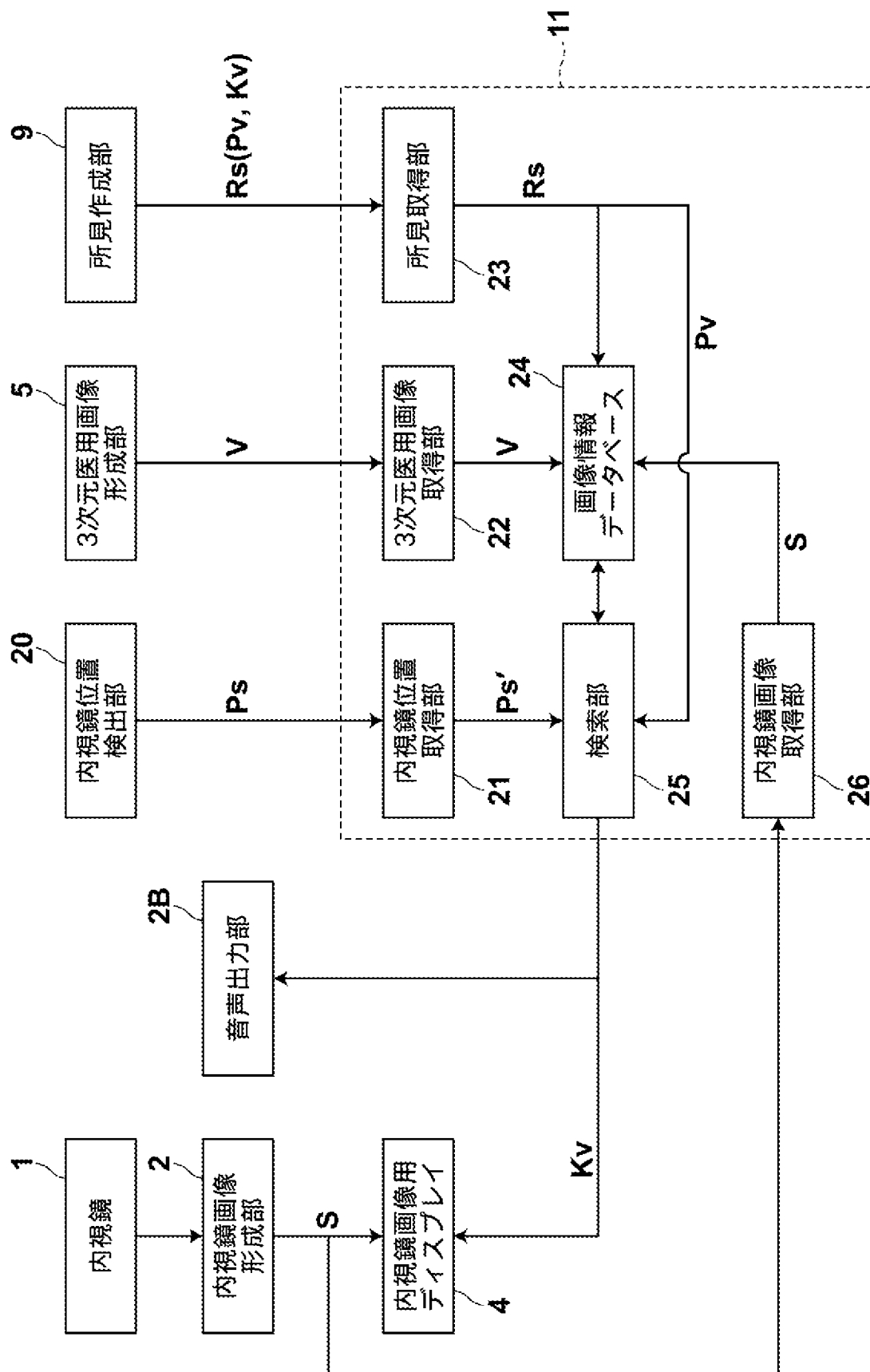
[図5]



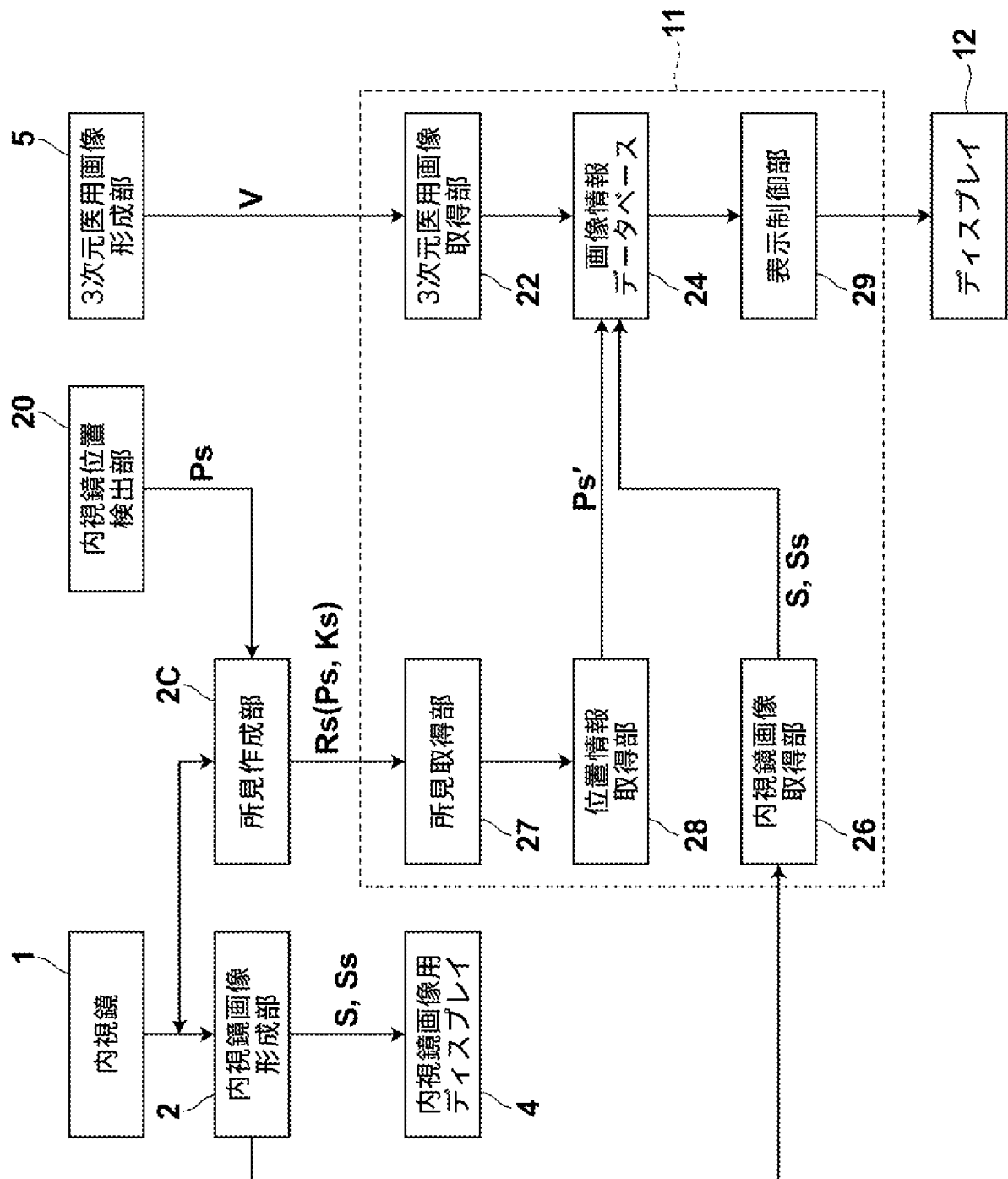
[図6]



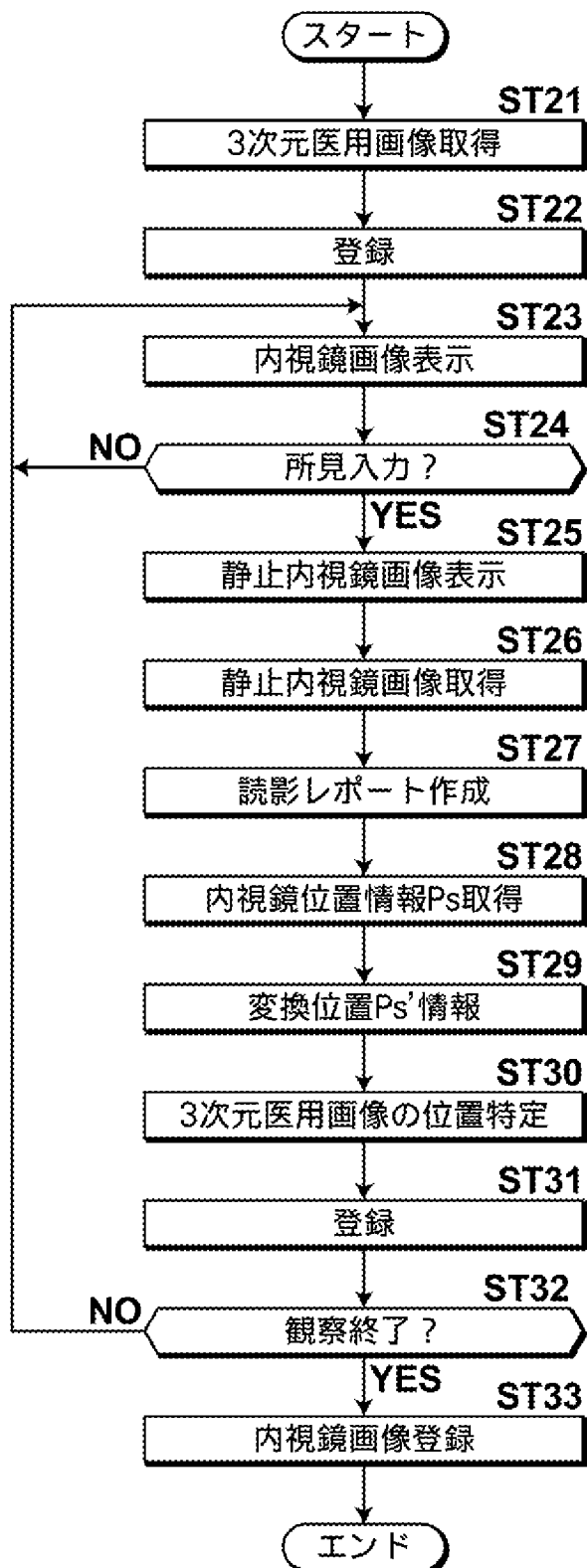
[図7]



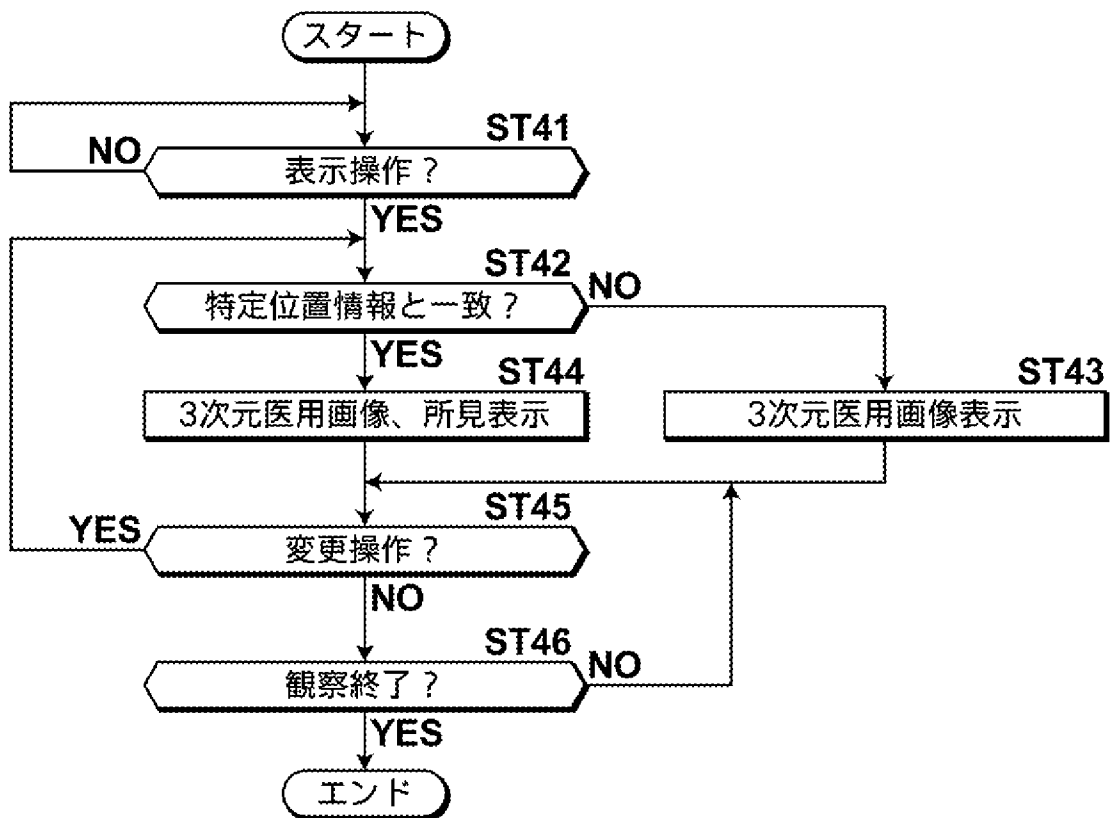
[図8]



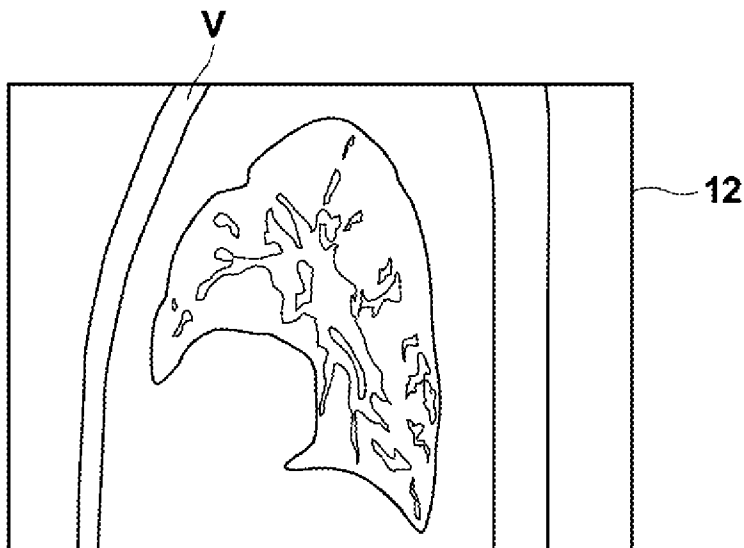
[図9]



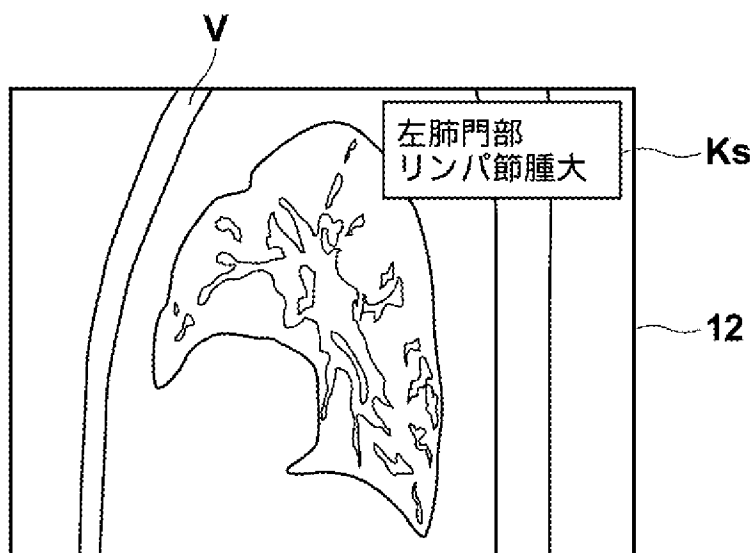
[図10]



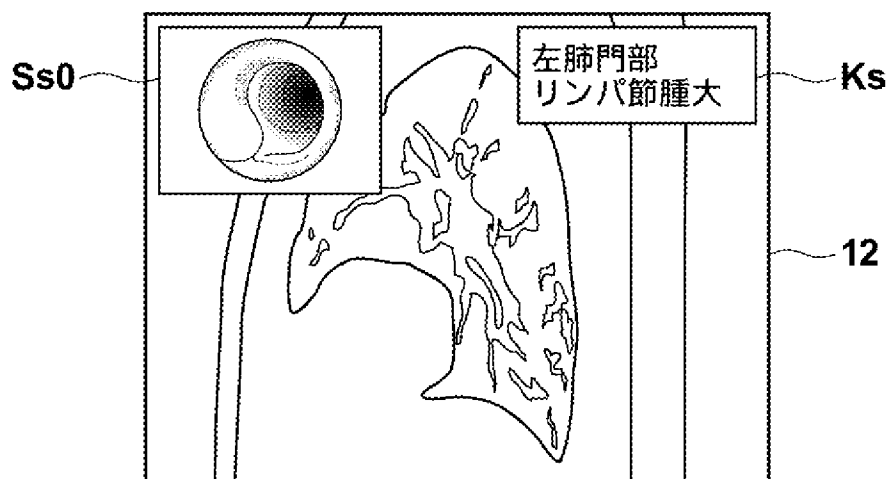
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/001842

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B1/04(2006.01) i, A61B1/00(2006.01) i, 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)

A61B1/04, A61B1/00, 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 1996-2011

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011

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 2006-20874 A (Olympus Corp.), 26 January 2006 (26.01.2006), paragraphs [0012] to [0023], [0051] to [0074]; fig. 1 to 3, 17 to 28 (Family: none)	1-3, 10 4-7, 11
X A	JP 2009-529951 A (Bracco Imaging S.p.A.), 27 August 2009 (27.08.2009), claim 24; paragraphs [0063] to [0085]; fig. 1 to 12 & US 2007/0238981 A1 & EP 1993460 A & WO 2007/106046 A2	4-7, 11 1-3, 10



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

31 May, 2011 (31.05.11)

Date of mailing of the international search report

07 June, 2011 (07.06.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/001842

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2010/032496 A1 (Konica Minolta Medical & Graphic, Inc.), 25 March 2010 (25.03.2010), entire text; fig. 1 to 7 (Family: none)	1-7,10-11
A	JP 2004-105725 A (Olympus Corp.), 08 April 2004 (08.04.2004), entire text; fig. 1 to 18 & US 2005/0272971 A1 & EP 1543765 A1 & WO 2004/023986 A1 & CN 1678234 A	1-7,10-11
A	JP 2004-180940 A (Olympus Corp.), 02 July 2004 (02.07.2004), entire text; fig. 1 to 22 (Family: none)	1-7,10-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/001842

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☒ Claims Nos.: 8 - 9
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
Claims 8 - 9 involve a step of processing during use of an endoscope in the human body, and therefore pertains to method for surgical operation on a human being, (continued to extra sheet)
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The invention in claim 1 does not have a special technical feature in the light of the contents disclosed in the document 1 (JP 2006-20874 A (Olympus Corp.), 26 January 2006 (26.01.2006), paragraphs [0012] - [0023], [0051] - [0074], fig. 1 - 3, 17 - 28). The following two inventions (invention groups) are involved in claims.

(continued to extra sheet)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/001842

Continuation of Box No.II-1 of continuation of first sheet(2)

and thus relates to a subject matter on which this International Searching Authority is not required to carry out a search under the provisions of PCT Article 17(2) (a) (i) and PCT Rule 39.1.

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

(Invention 1) claims 1 - 3, 10

Observation support system that gives a notice of the finding, which is correlated to positional information in a three-dimensional medial image and stored, when observation is performed through an endoscope; and an observation support program

(Invention 2) claims 4 - 7, 11

Observation support system that correlates the finding, which is acquired when observation is performed through an endoscope, to positional information in a three-dimensional medical image and stores; and an observation support program

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. A61B1/04(2006.01)i, A61B1/00(2006.01)i, 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（I P C）） Int.Cl. A61B1/04, A61B1/00, 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 1971-2011年 日本国実用新案登録公報 1996-2011年 日本国登録実用新案公報 1994-2011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 2006-20874 A（オリンパス株式会社） 2006.01.26, 段落【0012】-【0023】、【0051】-【0074】、第1-3, 17-28 図（ファミリーなし）	1-3, 10 4-7, 11	
X A	JP 2009-529951 A（ブラッコ イメージング エス. ピー. エー. ） 2009.08.27, 請求項24, 段落【0063】-【0085】、第1-12 図 & US 2007/0238981 A1 & EP 1993460 A & WO 2007/106046 A2	4-7, 11 1-3, 10	
☒ 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 31.05.2011		国際調査報告の発送日 07.06.2011	
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 電話番号 03-3581-1101 内線 3292	2Q 4078

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	WO 2010/032496 A1 (コニカミノルタエムジー株式会社) 2010.03.25, 全文, 第 1-7 図 (ファミリーなし)	1-7, 10-11
A	JP 2004-105725 A (オリンパス株式会社) 2004.04.08, 全文, 第 1-18 図 & US 2005/0272971 A1 & EP 1543765 A1 & WO 2004/023986 A1 & CN 1678234 A	1-7, 10-11
A	JP 2004-180940 A (オリンパス株式会社) 2004.07.02, 全文, 第 1-22 図 (ファミリーなし)	1-7, 10-11

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（P C T 17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☒ 請求項 8-9 は、この国際調査機関が調査することを要しない対象に係るものである。
つまり、
請求項 8 - 9 は、人体内で内視鏡を使用している最中に行う工程を含んでおり、人間を手術する方法に該当するから、P C T 第 1 7 条（2）（a）（i）及び P C T 規則 3 9 . 1 の規定により、この国際調査機関が調査することを要しない対象に係るものである。
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であって P C T 規則 6. 4 (a) の第 2 文及び第 3 文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるときの国際調査機関は認めた。

請求項 1 に係る発明は、文献 1（JP 2006-20874 A（オリンパス株式会社）2006.01.26，段落【0012】 - 【0023】，【0051】 - 【0074】，第1-3，17-28図）の開示に照らして、特別な技術的特徴を有しない。そして、請求の範囲には以下に示す 2 の発明（群）が含まれる。

（発明 1）請求項 1 - 3，1 0

3 次元医用画像において位置情報と対応付けて記憶された所見を、内視鏡観察時に通知する観察支援システム、及び観察支援プログラム。

（発明 2）請求項 4 - 7，1 1

内視鏡観察時に取得した所見を、3 次元医用画像における位置情報と対応付けて記憶する観察支援システム、及び観察支援プログラム。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。