

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5504028号
(P5504028)

(45) 発行日 平成26年5月28日 (2014.5.28)

(24) 登録日 平成26年3月20日 (2014.3.20)

(51) Int.Cl. F 1
A 6 1 B 1/04 (2006.01) A 6 1 B 1/04 3 7 0
A 6 1 B 1/00 (2006.01) A 6 1 B 1/00 A

請求項の数 10 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2010-75201 (P2010-75201)	(73) 特許権者	306037311
(22) 出願日	平成22年3月29日 (2010.3.29)		富士フイルム株式会社
(65) 公開番号	特開2011-206168 (P2011-206168A)		東京都港区西麻布2丁目26番30号
(43) 公開日	平成23年10月20日 (2011.10.20)	(74) 代理人	100073184
審査請求日	平成24年7月3日 (2012.7.3)		弁理士 柳田 征史
		(74) 代理人	100090468
			弁理士 佐久間 剛
		(72) 発明者	中村 佳児
			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
		審査官	山本 貴一

最終頁に続く

(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

(57) 【特許請求の範囲】

【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、
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、バルーン内視鏡を用いての観察下において、前記内視鏡画像に含まれ

る臓器が変形された場合、前記内視鏡位置情報に対応する位置の前記3次元医用画像を变形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、

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備え、

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観察支援システム。

10

【請求項5】

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記載の観察支援システム。

20

【請求項6】

前記表示手段は、バルーン内視鏡を用いての観察下において、前記内視鏡画像に含まれる臓器が変形された場合、前記内視鏡位置情報に対応する位置の前記3次元医用画像を变形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】

第1の画像取得手段が、被検体の3次元医用画像を取得するステップと、

第2の画像取得手段が、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、

表示手段が、前記内視鏡画像を表示するステップと、

記憶手段が、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、

内視鏡位置取得手段が、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、

通知手段が、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、

前記表示手段が、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ステップとを有することを特徴とする観察支援システムの作動方法。

30

40

【請求項8】

第1の画像取得手段が、被検体の3次元医用画像を取得するステップと、

第2の画像取得手段が、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、

表示手段が、前記内視鏡画像を表示するステップと、

所見取得手段が、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、

内視鏡位置取得手段が、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、

記憶手段が、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

50

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、

他の表示手段が、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ステップと、

通知手段が、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ステップと、

前記他の表示手段が、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ステップとを有することを特徴とする観察支援システムの作動方法。

【請求項9】

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、

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、

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手順と、

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手順と、

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。

【発明の詳細な説明】

【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。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 3 】

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。

【 0 0 0 4 】

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。

【 0 0 0 5 】

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 】

【 0 0 0 6 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 6 - 1 9 8 0 3 2 号 公 報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 0 - 1 3 5 2 1 5 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 7 】

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。

【 0 0 0 8 】

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 】

【 0 0 0 9 】

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、

10

20

30

40

50

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。

10

【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】

20

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。

30

【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。

40

【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、

50

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。

【 0 0 1 8 】

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。

【 0 0 1 9 】

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 】

【 0 0 2 0 】

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。

【 0 0 2 1 】

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。

【 0 0 2 2 】

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。

【 0 0 2 3 】

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

10

20

30

40

50

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。

10

【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

20

【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)

30

【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】

40

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。

50

【 0 0 2 7 】

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。

【 0 0 2 8 】

また、デジタルプロセッサ 2 は、キーボード等の入力装置 2 A 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 2 A 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。

【 0 0 2 9 】

また、所見の入力は入力装置 2 A 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 1 1 に送信する。

【 0 0 3 0 】

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。

【 0 0 3 1 】

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 1 1 に送信される。

【 0 0 3 2 】

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 1 1 に送信される。

【 0 0 3 3 】

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 1 0 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 1 0 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

10

20

30

40

50

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。

【 0 0 3 4 】

なお、読影ワークステーション 9 においては、例えば特開 2 0 0 4 - 1 3 5 8 6 7 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。

【 0 0 3 5 】

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。

【 0 0 3 6 】

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。

【 0 0 3 7 】

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になっている。

【 0 0 3 8 】

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

10

20

30

40

50

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。

【 0 0 3 9 】

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。

【 0 0 4 0 】

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。

10

【 0 0 4 1 】

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。

【 0 0 4 2 】

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。

20

【 0 0 4 3 】

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 P s を取得し (ステップ S T 5)、内視鏡位置情報 P s 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 P s を取得する (ステップ S T 6)。

30

【 0 0 4 4 】

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 R v を参照し、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 (ステップ S T 7)。この場合、変換位置 P s と所見位置情報 P v 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 P v 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 P s が含まれている場合に、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。なお、しきい値はユーザが設定できるようにすればよい。

40

【 0 0 4 5 】

また、内視鏡位置情報 P s 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 P s 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 P v により表される位置が存在する場合に、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。

【 0 0 4 6 】

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

50

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Pv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Kvが検索されたと判定するようにしてもよい。

【0047】

ステップST7が否定されると、ステップST10の処理に進む。ステップST7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Kvを取得し(ステップST8)、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Kvにより表される所見Kvを内視鏡画像Sとともに表示する(ステップST9)。

10

【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Kvの表示を説明するための図である。所見情報Kv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Kvが検索されると、図5に示すように所見Kv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Kv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Kv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ST10)、ステップST10が否定されるとステップST4に戻り、ステップST4以降の処理を繰り返す。ステップST10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ST11)、処理を終了する。

20

【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Ps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Ps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Ps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Ps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Ps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Psに変換することができる。

30

40

【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Rv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Rv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

50

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。

10

【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。

20

【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。

30

【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を行うことができる。

40

【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、ピ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

50

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】

次いで、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 R_s を作成する所見作成部 2C、読影レポート R_s 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 ST 21)、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 ST 22)。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 ST 32 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 ST 23)。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 ST 24 肯定)、内視鏡画像形成部 2 が、表示中の内視鏡画像 S_0 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 S_s を内視鏡画像用ディスプレイ 4 に表示する (ステップ ST 25)。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 S_s を取得し (ステップ ST 26)、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 K_s および読影の対象とされた静止内視鏡画像 S_s の位置を表す内視

10

20

30

40

50

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 (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 R_s を取得して、位置情報取得部 28 が読影レポート R_s に記録された内視鏡位置情報 P_s を取得し (ステップ $ST28$)、さらに内視鏡位置情報 P_s 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 P_s 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 P_s 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 P_{v1} と読影レポート R_s に記録された所見情報 K_s とを対応づけ、さらに静止内視鏡画像 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 (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 S_s 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。

10

【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 $ST23$ に戻り、ステップ $ST23$ 以降の処理を繰り返す。ステップ $ST32$ 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 $ST33$)、処理を終了する。

20

【0070】

図 10 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 11 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 $ST41$ 肯定)。これにより、表示制御部 29 が画像処理ワークステーション 11 のディスプレイ 12 に 3次元医用画像 V を表示するが、表示制御部 29 は、これから表示する 3次元医用画像 V の位置 (P_{vR} とする) が特定位置情報 P_{v1} 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 $ST42$)。

【0071】

この場合、位置 P_{vR} と特定位置情報 P_{v1} 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_{v1} 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_{vR} 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。

30

【0072】

ステップ $ST42$ が否定されると、表示制御部 29 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 24 から取得してディスプレイ 12 に表示する (ステップ $ST43$)。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 12 に表示される。ステップ $ST42$ が肯定されると、表示制御部 29 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 12 に表示する (ステップ $ST44$)。

40

【0073】

図 11 および図 12 は、ディスプレイ 12 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_{vR} が特定位置情報 P_{v1} 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_{vR} が特定位置情報 P_{v1} 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

50

内視鏡画像 S s を所見 K s とともに表示してもよい。

【 0 0 7 4 】

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 S T 4 5 肯定)、ステップ S T 4 2 に戻り、ステップ S T 4 2 以降の処理を繰り返す。ステップ S T 4 5 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 S T 4 6)、ステップ S T 4 6 が否定されるとステップ S T 4 5 に戻る。ステップ S T 4 6 が肯定されると処理を終了する。

【 0 0 7 5 】

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 1 1 内の各処理部で行われる処理の詳細について説明する。

【 0 0 7 6 】

所見作成部 2 C 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。

【 0 0 7 7 】

所見取得部 2 7 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 1 1 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。

【 0 0 7 8 】

位置情報取得部 2 8 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 1 1 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 2 4 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 2 4 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 2 1 が行う機能と同一である。

【 0 0 7 9 】

表示制御部 2 9 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 1 2 に出力する。

【 0 0 8 0 】

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 2 C 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 2 8 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 v 1 と所見情報 K s とを対応づけて画像情報データベース 2 4 に登録するようにしたものである。

【 0 0 8 1 】

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を行うことができる。

【 0 0 8 2 】

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 1 2 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 1 1 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

10

20

30

40

50

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、ピ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。

10

【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。

20

【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。

30

【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 $WO2007/015365$ 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。

40

【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】

50

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変更を行ったものも、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。

10

【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。

20

【0094】

内視鏡位置検出部20は、磁気式のものを用いてもよいし、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。

【符号の説明】

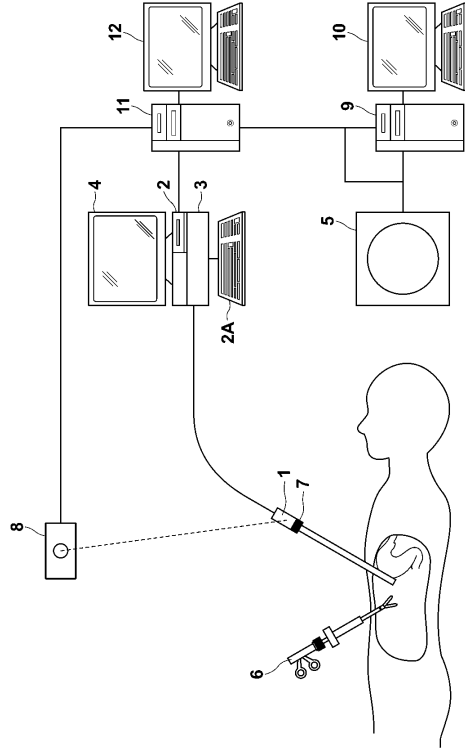
【0096】

- 1 内視鏡
- 2 デジタルプロセッサ
- 3 光源装置
- 4 内視鏡画像用ディスプレイ
- 5 モダリティ
- 7 内視鏡用マーカー
- 8 位置センサ
- 9 読影ワークステーション
- 10 読影ワークステーション用ディスプレイ
- 11 画像処理ワークステーション
- 12 画像処理ワークステーション用ディスプレイ
- 20 内視鏡位置検出部
- 21 内視鏡位置取得部
- 22 3次元医用画像取得部
- 23 所見取得部
- 24 画像情報データベース
- 25 検索部
- 26 内視鏡画像取得部
- 27 所見取得部
- 28 位置情報取得部
- 29 表示制御部

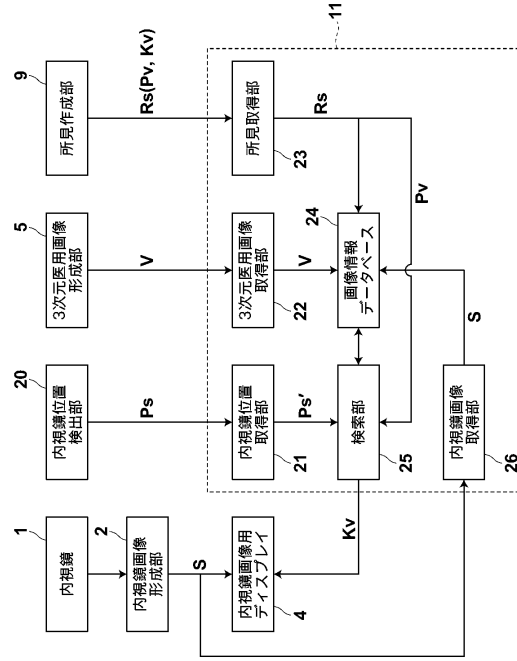
30

40

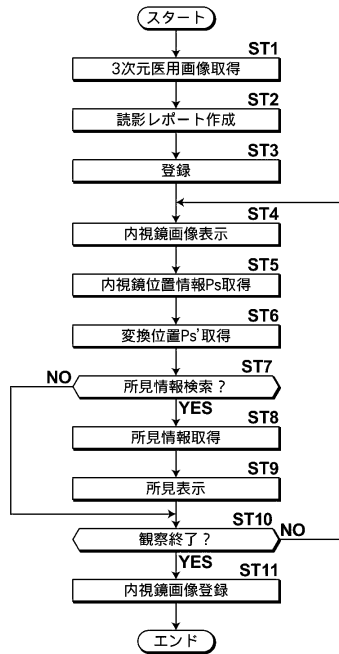
【 図 1 】



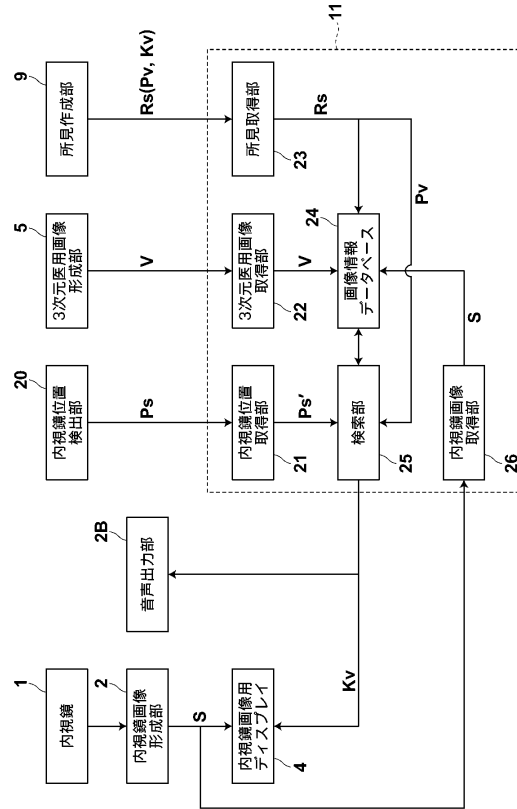
【 図 2 】



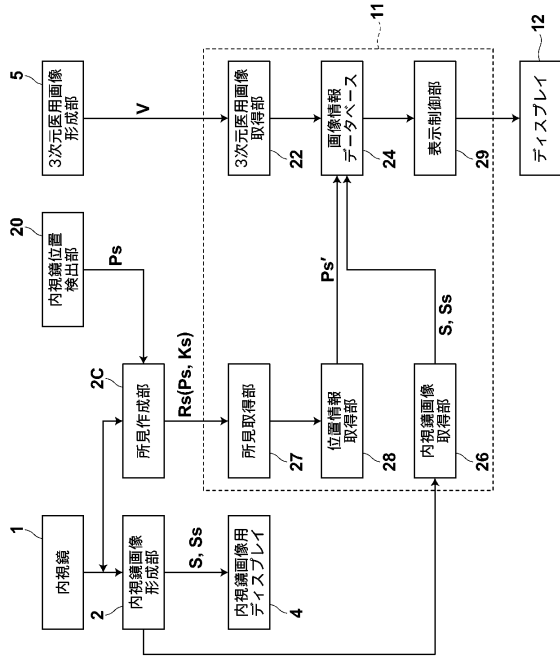
【 図 3 】



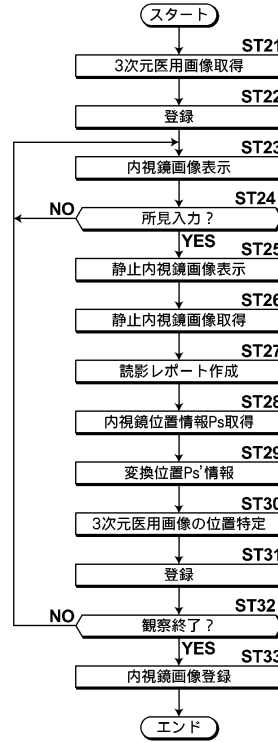
【 図 7 】



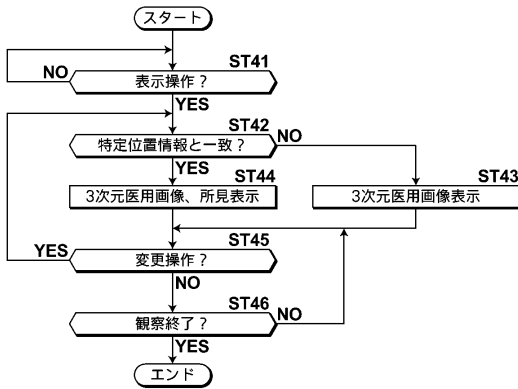
【図8】



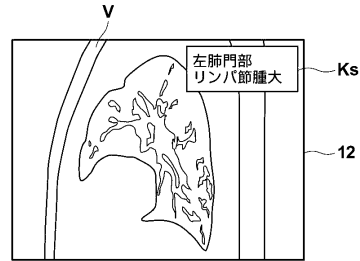
【図9】



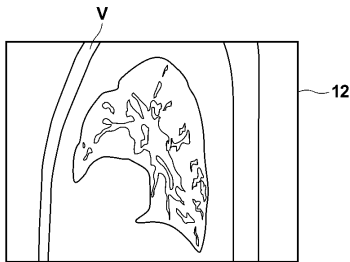
【図10】



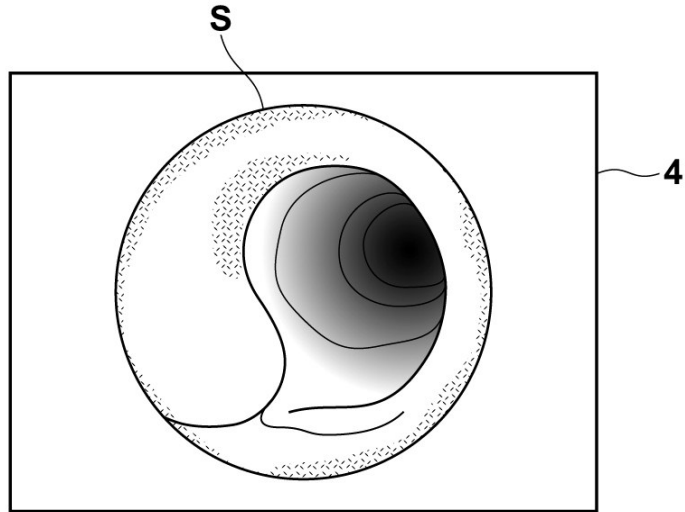
【図12】



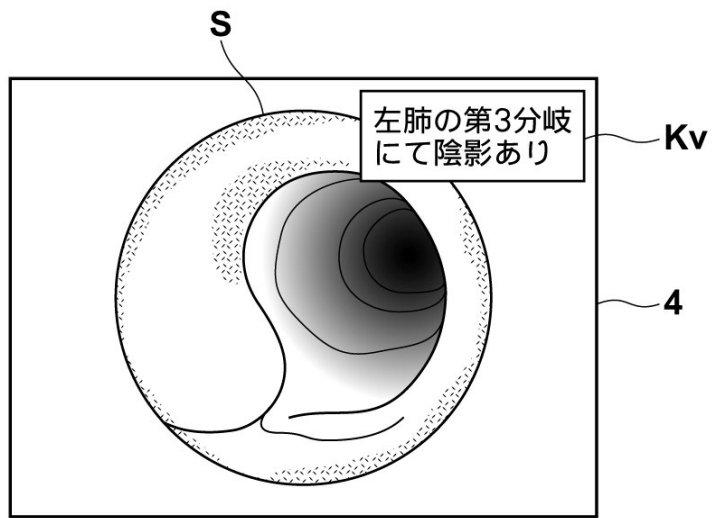
【図11】



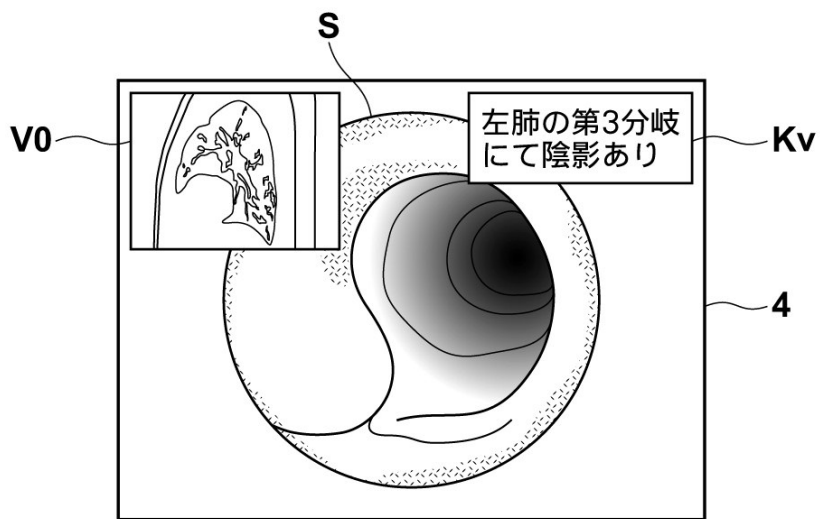
【図4】



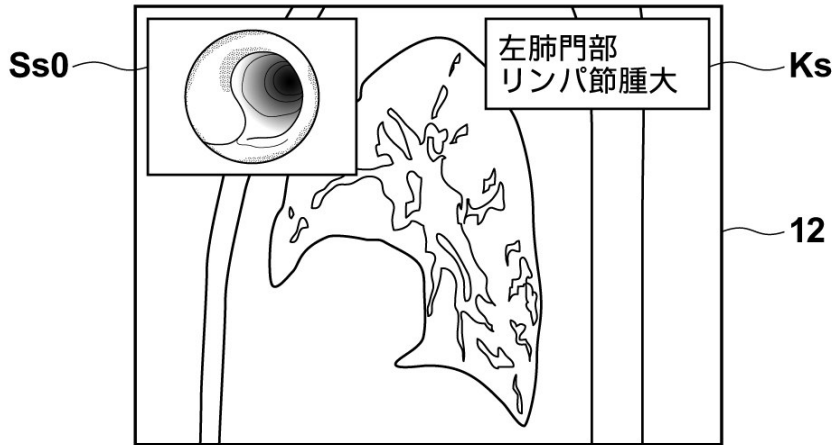
【図5】



【図6】



【図13】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2006-020874(JP,A)
特表2009-529951(JP,A)
特開2004-180940(JP,A)
特開2004-105725(JP,A)
国際公開第2010/032496(WO,A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 1/00, 1/04, 6/03

专利名称(译)	观察支持系统，方法和程序		
公开(公告)号	JP5504028B2	公开(公告)日	2014-05-28
申请号	JP2010075201	申请日	2010-03-29
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	中村佳晃		
发明人	中村 佳晃		
IPC分类号	A61B1/04 A61B1/00		
CPC分类号	A61B1/00009 A61B1/0005 A61B6/03 A61B34/20 A61B90/361 A61B2017/00128 A61B2090/306		
FI分类号	A61B1/04.370 A61B1/00.A A61B1/00.R A61B1/04 A61B1/045.620 A61B1/045.621 A61B1/045.622		
F-TERM分类号	4C061/AA24 4C061/DD01 4C061/FF36 4C061/JJ17 4C061/JJ19 4C061/NN05 4C061/VV04 4C061/WW10 4C061/WW15 4C061/WW18 4C161/AA24 4C161/DD01 4C161/FF36 4C161/JJ10 4C161/JJ17 4C161/JJ19 4C161/NN05 4C161/VV04 4C161/WW10 4C161/WW15 4C161/WW18 4C161/YY07 4C161/YY12 4C161/YY13 4C161/YY15 4C161/YY16		
代理人(译)	佐久间刚		
其他公开文献	JP2011206168A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

例如，为了在显示诸如内窥镜图像的医学图像的同时，可以简单且快速地确认从另一医学图像获取的发现，找到指示关于三维医学图像的发现的信息 (Kv) (V 并且找到指示已经获取了发现信息 (Kv) 的位置的位置信息 (Pv) 彼此相关联并记录在解释报告 (Rv) 中，并且将解释报告 (Rv) 登记在图像信息中数据库 (24)。内窥镜图像形成单元 (2) 在显示器 (4) 上显示内窥镜图像 (S)，内窥镜位置获取单元 (21) 获取指示内窥镜在体腔中的实时位置的内窥镜位置信息 (Ps) 检索单元 (25) 检索与发现位置信息 (Pv) 相关联的发现信息 (Kv)，该发现位置信息指示与从内窥镜位置信息 (Ps) 获得的转换位置 (Ps') 对应的位置，以及发现 (Kv) 由检索到的发现信息 (Kv) 表示的信号显示在显示器 (4) 上。

【 图 1 】

