

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7448923号
(P7448923)

(45)発行日 令和6年3月13日(2024.3.13)

(24)登録日 令和6年3月5日(2024.3.5)

(51)国際特許分類	F I			
A 6 1 B	1/045(2006.01)	A 6 1 B	1/045	6 1 8
		A 6 1 B	1/045	6 2 3
		A 6 1 B	1/045	6 1 9

請求項の数 9 (全18頁)

(21)出願番号	特願2022-513004(P2022-513004)	(73)特許権者	000004237 日本電気株式会社 東京都港区芝五丁目7番1号
(86)(22)出願日	令和2年3月31日(2020.3.31)	(73)特許権者	510097747 国立研究開発法人国立がん研究センター 東京都中央区築地五丁目1番1号
(86)国際出願番号	PCT/JP2020/014850	(74)代理人	100103894 弁理士 家入 健
(87)国際公開番号	WO2021/199294	(72)発明者	高 橋 郁磨 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
(87)国際公開日	令和3年10月7日(2021.10.7)	(72)発明者	木村 達 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
審査請求日	令和4年9月14日(2022.9.14)	(72)発明者	田光 公康
(出願人による申告)平成28年度、国立研究開発法人科学技術振興機構、戦略的創造研究推進事業「人工知能を用いた統合的ながん医療システムの開発」委託研究、産業技術力強化法第17条の適用を受ける特許出願		最終頁に続く	

(54)【発明の名称】 情報処理装置、情報処理装置の作動方法、及びプログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

内視鏡による現在の撮影画像を順次取得する画像取得部と、
前記画像取得部が順次取得した画像に対して、病変部位の検出処理を順次行う病変検出部と、

前記病変検出部により病変部位が検出された前記画像の撮影時点について、現在の時点までの時間の経過度合いを、表示装置に表示する表示制御部と
を有し、

前記表示制御部は、現在の時点を起点とした時間軸上に、前記病変検出部により病変部位が検出された前記画像の撮影時点を表わす印を表示することにより、前記経過度合いを表示し、

前記表示制御部は、前記病変検出部により病変部位が検出された前記画像が複数ある場合、病変部位が検出された前記画像毎に、前記印を同一の前記時間軸上に表示する
情報処理装置。

【請求項2】

前記表示制御部は、前記検出処理における検出の確度に応じた前記印を表示する
請求項1に記載の情報処理装置。

【請求項3】

前記表示制御部は、同一の画像に対して、前記病変検出部により複数の病変部位が検出された場合、検出された病変部位の数に応じた印を表示する

請求項 1 又は 2 に記載の情報処理装置。

【請求項 4】

前記表示制御部は、前記画像取得部が順次取得した画像のうち、現在の時点から所定の期間だけ前の時点までの間に撮影された画像について、前記経過度合いを表示する

請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

【請求項 5】

前記検出処理で同一の病変部位が検出された複数の画像を特定し、特定された当該複数の画像の中から代表画像を選択する画像選択部をさらに有し、

前記表示制御部は、同一の病変部位が検出された前記複数の画像に対しては、前記画像選択部により選択された画像だけを前記経過度合いの表示対象とする

請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

【請求項 6】

前記表示制御部は、さらに、前記病変検出部により病変部位が検出された前記画像を表示する

請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

【請求項 7】

前記表示制御部は、さらに、前記病変検出部により検出された病変部位の前記画像内の位置を示すよう表示する

請求項 6 に記載の情報処理装置。

【請求項 8】

画像取得部と病変検出部と表示制御部とを有する情報処理装置の作動方法であって、

前記画像取得部が、内視鏡による現在の撮影画像を順次取得し、

前記病変検出部が、前記画像取得部によって順次取得された画像に対して、病変部位の検出処理を順次行い、

前記表示制御部が、前記病変検出部により病変部位が検出された前記画像の撮影時点について、現在の時点までの時間の経過度合いを、表示装置に表示し、

前記表示制御部は、現在の時点を起点とした時間軸上に、前記病変検出部により病変部位が検出された前記画像の撮影時点を表わす印を表示することにより、前記経過度合いを表示し、

前記表示制御部は、前記病変検出部により病変部位が検出された前記画像が複数ある場合、病変部位が検出された前記画像毎に、前記印を同一の前記時間軸上に表示する

情報処理装置の作動方法。

【請求項 9】

内視鏡による現在の撮影画像を順次取得する画像取得ステップと、

順次取得した画像に対して、病変部位の検出処理を順次行う病変検出ステップと、

病変部位が検出された前記画像の撮影時点について、現在の時点までの時間の経過度合いを、表示装置に表示する表示制御ステップと

をコンピュータに実行させ、

前記表示制御ステップでは、現在の時点を起点とした時間軸上に、前記病変検出ステップで病変部位が検出された前記画像の撮影時点を表わす印を表示することにより、前記経過度合いを表示し、

前記表示制御ステップでは、前記病変検出ステップで病変部位が検出された前記画像が複数ある場合、病変部位が検出された前記画像毎に、前記印を同一の前記時間軸上に表示する

プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、情報処理装置、表示方法、及びプログラムが格納された非一時的なコンピュータ可読媒体に関する。

10

20

30

40

50

【背景技術】

【0002】

内視鏡を用いた医療を支援するシステムが知られている。例えば、特許文献1は、カプセル型内視鏡により撮影された画像を表示する画像表示装置について開示している。この画像表示装置は、主画像表示領域に現在表示されている画像の撮影時刻を表わすスライダを、カプセル内視鏡の撮像期間を表わすタイムバー上に表示する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2006-061469号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

内視鏡を用いた生体内の検査中に、内視鏡の撮影画像に対する検出処理によりリアルタイムに病変を検出する場合、検出処理により検出された病変をユーザが内視鏡を用いて確認したいというニーズがある。内視鏡の現在の位置が、当該病変の撮影時の位置から移動してしまっている場合には、ユーザは、検出された病変が再び撮影されるように、生体内の内視鏡の位置を調整する必要がある。しかしながら、ユーザは、検出処理により検出された病変が検査中のいつの時点で撮影されたものであるかを容易に把握することができないため、内視鏡の位置をどれだけ移動させればよいかを把握することが難しい。すなわち、検出処理により検出された病変の撮影時点が現在からどれくらい前であるかを検査中に容易に把握できない。これに対し特許文献1に開示された技術では、検出処理により検出された病変をユーザが内視鏡を用いて確認することは想定していないため、当該技術では、検出処理により検出された病変の撮影時点が現在からどれくらい前であるかを把握できない。

20

【0005】

本開示はこのような問題点を解決するためになされたものである。すなわち、本開示は、内視鏡の撮影画像に対する検出処理により検出された病変の撮影時点が現在からどれくらい前であるかを検査中に容易に把握できる情報処理装置、表示方法、及びプログラムを提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0006】

本開示の第1の態様にかかる情報処理装置は、
内視鏡による現在の撮影画像を順次取得する画像取得部と、
前記画像取得部が順次取得した画像に対して、病変部位の検出処理を順次行う病変検出部と、
前記病変検出部により病変部位が検出された前記画像の撮影時点について、現在の時点までの時間の経過度合いを、表示装置に表示する表示制御部と
を有する。

【0007】

40

本開示の第2の態様にかかる表示方法では、
内視鏡による現在の撮影画像を順次取得し、
順次取得した画像に対して、病変部位の検出処理を順次行い、
病変部位が検出された前記画像の撮影時点について、現在の時点までの時間の経過度合いを、表示装置に表示する。

【0008】

本開示の第3の態様にかかるプログラムは、
内視鏡による現在の撮影画像を順次取得する画像取得ステップと、
順次取得した画像に対して、病変部位の検出処理を順次行う病変検出ステップと、
病変部位が検出された前記画像の撮影時点について、現在の時点までの時間の経過度合

50

いを、表示装置に表示する表示制御ステップと
をコンピュータに実行させる。

【発明の効果】

【0009】

本開示によれば、内視鏡の撮影画像に対する検出処理により検出された病変の撮影時点が現在からどれくらい前であることを検査中に容易に把握できる情報処理装置、表示方法、及びプログラムを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】実施の形態1にかかる情報処理装置の構成の一例を示すブロック図である。 10

【図2】実施の形態2にかかる検査支援システムの構成を示すブロック図である。

【図3】プロセッサ装置が生成する表示画面の一例を示す模式図である。

【図4】実施の形態2にかかる情報処理装置の機能構成の一例を示すブロック図である。

【図5】表示制御部の制御に基づく表示例を示す模式図である。

【図6】実施の形態2にかかる情報処理装置のハードウェア構成の一例を示す模式図である。

【図7】内視鏡による検査中の情報処理装置の動作の一例を示すフローチャートである。

【図8】表示制御部の制御に基づく表示例を示す模式図である。

【図9】実施の形態4にかかる情報処理装置の機能構成の一例を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】 20

【0011】

説明の明確化のため、以下の記載及び図面は、適宜、省略、及び簡略化がなされている。各図面において、同一又は対応する要素には同一の符号が付されており、説明の明確化のため、必要に応じて重複説明は省略される。また、各実施の形態の特徴は、技術的な矛盾が生じない限り組み合わせることができる。

【0012】

<実施の形態1>

図1は、実施の形態1にかかる情報処理装置1の構成の一例を示すブロック図である。情報処理装置1は、内視鏡を用いたユーザ（例えば医師）による検査を支援する装置であり、内視鏡の撮影画像を用いた病変の検出処理及び検出結果に基づく表示処理を行う。図1に示すように、情報処理装置1は、画像取得部2と、病変検出部3と、表示制御部4とを有する。 30

【0013】

画像取得部2は、内視鏡による現在の撮影画像を順次取得する。具体的には、画像取得部2は、内視鏡により撮影された動画を構成する各フレーム画像を順次取得する。

【0014】

病変検出部3は、画像取得部2が順次取得した画像に対して、病変部位の検出処理を順次行う。病変検出部3は、任意の画像認識処理を行って、画像に写された病変部位を検出する。ここで、病変とは、病気等に起因する生体組織の異常を言い、例えばポリープ又は腫瘍などが含まれるが、これらに限られない。 40

【0015】

表示制御部4は、表示装置における情報の表示を制御する。具体的には、表示制御部4は、病変検出部3により病変部位が検出された画像の撮影時点について、現在の時点までの時間の経過度合いを、表示装置に表示する。この経過度合いは、現在からどれくらい前に撮影された画像に対して病変が検出されたかを示す指標といえる。経過度合いの表示態様としては、任意の表示態様を採用することができる。表示制御部4は、後述する実施の形態で説明するように、グラフィカルに経過度合いを表示してもよいし、現在の時点までの経過時間を表わす数値を表示してもよい。

【0016】

本実施の形態によれば、表示制御部4は、病変検出部3により病変部位が検出された画 50

像の撮影時点について現在の時点までの時間の経過割合を表示するよう制御する。このため、検出処理により検出された病変が検査中のいつの時点で撮影されたものであるかをユーザは容易に把握することができる。すなわち、情報処理装置 1、又は、上述の処理により実現される表示方法によれば、内視鏡の撮影画像に対する検出処理により検出された病変の撮影時点が現在からどれくらい前であることを検査中に容易に把握できる。

【0017】

なお、情報処理装置 1 は、図示しない構成としてプロセッサ及びメモリを備えるものである。当該プロセッサは、当該メモリから、情報処理装置 1 の上述の処理が実装されたコンピュータプログラムを読み出して、当該コンピュータプログラムを実行する。これにより、当該プロセッサは、画像取得部 2、病変検出部 3、及び表示制御部 4 の機能を実現する。

10

【0018】

または、画像取得部 2、病変検出部 3、及び表示制御部 4 は、それぞれが専用のハードウェアで実現されていてもよい。また、各装置の各構成要素の一部又は全部は、汎用または専用の回路 (circuitry)、プロセッサ等やこれらの組合せによって実現されもよい。これらは、単一のチップによって構成されてもよいし、バスを介して接続される複数のチップによって構成されてもよい。各装置の各構成要素の一部又は全部は、上述した回路等とプログラムとの組合せによって実現されてもよい。また、プロセッサとして、CPU (Central Processing Unit)、GPU (Graphics Processing Unit) 等を用いることができる。

20

【0019】

また、情報処理装置 1 の各構成要素の一部又は全部が複数の情報処理装置や回路等により実現される場合には、複数の情報処理装置や回路等は、集中配置されてもよいし、分散配置されてもよい。例えば、情報処理装置や回路等は、クライアントサーバシステム、クラウドコンピューティングシステム等、各々が通信ネットワークを介して接続される形態として実現されてもよい。また、情報処理装置 1 の機能が SaaS (Software as a Service) 形式で提供されてもよい。

【0020】

以下、実施の形態 1 をより具体的に示した実施の形態について説明する。

<実施の形態 2>

30

図 2 は、実施の形態 2 にかかる検査支援システム 10 の構成を示すブロック図である。検査支援システム 10 は、内視鏡システム 100 と情報処理装置 200 と表示装置 300 とスピーカ 400 とを備える。内視鏡システム 100 は、検査対象者の生体内の管腔を検査するために用いられる。例えば、大腸を検査するために用いられるが、他の消化管などの検査に用いられてもよい。

【0021】

内視鏡システム 100 は、内視鏡 110 と、光源装置 120 と、プロセッサ装置 130 と、表示装置 140 とを有する。内視鏡 110 は、光源装置 120 と光学的に接続され、さらに、プロセッサ装置 130 と電気的に接続している。

【0022】

40

内視鏡 110 は、検査対象者である人物の体内に挿入される挿入部 111 と、挿入部 111 の先端の方向などを操作するための操作部 112 とを有する。内視鏡 110 には、体内を撮影する撮像部 113 が設けられている。撮像部 113 は、例えば、各種レンズ、撮像センサ、信号処理回路などを有している。この撮像センサとしては、例えば、CCD (Charge Coupled Device) 又は CMOS (Complementary Metal-Oxide Semiconductor) などのセンサが用いられる。各種レンズ及び撮像センサは、例えば、挿入部 111 の先端に配置されており、その他の信号処理回路は、例えば、操作部 112 に配置されている。撮像部 113 は、プロセッサ装置 130 の制御に従い、撮影した画像についての画像信号をプロセッサ装置 130 に出力する。

【0023】

50

挿入部 1 1 1 の内部には、光源装置 1 2 0 からの照明光を挿入部 1 1 1 の先端まで伝搬するライトガイドが設けられており、体内を照明光により照らすことができる。また、挿入部 1 1 1 には、電子メスなどの処置具を操作部 1 1 2 から挿入部 1 1 1 の先端へと導く処置具挿通路が設けられている。このため、ユーザ（医師）は、内視鏡 1 1 0 の撮影画像を見ながら、処置具により病変部位の切除などを行うことができる。また、挿入部 1 1 1 には、空気又は水などを挿入部 1 1 1 の先端から射出するためのノズルが設けられている。

【 0 0 2 4 】

光源装置 1 2 0 は、プロセッサ装置 1 3 0 の制御に従って、内視鏡 1 1 0 内に設けられた上述したライトガイドに、照明光を供給する装置である。光源装置 1 2 0 から出力された照明光は、ライトガイドを通して、内視鏡 1 1 0 の先端から射出される。これにより、体内の観察部位が照射される。

10

【 0 0 2 5 】

プロセッサ装置 1 3 0 は、内視鏡 1 1 0、光源装置 1 2 0、表示装置 1 4 0、及び情報処理装置 2 0 0 と電気的に接続している。プロセッサ装置 1 3 0 は、内視鏡システム 1 0 0 の動作を統括的に制御する。特に、プロセッサ装置 1 3 0 は、内視鏡 1 1 0 から受信した画像信号に対して所定の画像処理を行って、表示装置 1 4 0 に表示するための撮影画像を生成する。また、プロセッサ装置 1 3 0 は、図 3 に示すように、撮影画像領域 5 0 に撮影画像を配置し、非撮影画像領域 5 1 に検査対象者の情報などの様々な参考情報の文字又は画像を配置した表示画像 5 2 を生成する。表示画像 5 2 は、表示装置 1 4 0 の画面全体に表示される画像である。プロセッサ装置 1 3 0 は、表示画像 5 2 を表示装置 1 4 0 に表示するように制御する。また、プロセッサ装置 1 3 0 は、表示画像 5 2 を情報処理装置 2 0 0 に出力する。なお、プロセッサ装置 1 3 0 は、撮影画像を情報処理装置 2 0 0 に出力してもよい。このように、プロセッサ装置 1 3 0 は、表示画像 5 2 又は撮影画像を情報処理装置 2 0 0 に出力することにより、内視鏡 1 1 0 による現在の撮影画像を情報処理装置 2 0 0 に順次出力する。換言すると、プロセッサ装置 1 3 0 は、内視鏡 1 1 0 が撮影した動画、すなわち、生体内の管腔を時間的に連続して撮影した一連の画像をリアルタイムに情報処理装置 2 0 0 に出力する。

20

【 0 0 2 6 】

プロセッサ装置 1 3 0 は、例えば、メモリと、CPU、GPUなどのプロセッサとを備え、プロセッサが 1 以上の命令を含むソフトウェア（コンピュータプログラム）をメモリから読み出して実行することで、プロセッサ装置 1 3 0 の処理を実現する。

30

【 0 0 2 7 】

表示装置 1 4 0 は、プロセッサ装置 1 3 0 が生成した表示画像 5 2 を表示する。表示装置 1 4 0 は、具体的には、例えば、液晶ディスプレイ、プラズマディスプレイ、有機 E L（Electro-Luminescence）ディスプレイなどのプラットパネルディスプレイである。

【 0 0 2 8 】

次に、情報処理装置 2 0 0、表示装置 3 0 0、及びスピーカ 4 0 0 について説明する。

表示装置 3 0 0 は、情報処理装置 2 0 0 と電気的に接続されており、情報処理装置 2 0 0 の制御にしたがって画像を表示する装置である。表示装置 3 0 0 は、具体的には、例えば、液晶ディスプレイ、プラズマディスプレイ、有機 E L ディスプレイなどのプラットパネルディスプレイである。スピーカ 4 0 0 は、情報処理装置 2 0 0 と電気的に接続されており、情報処理装置 2 0 0 の制御にしたがって音を出力する。

40

【 0 0 2 9 】

情報処理装置 2 0 0 は、図 1 の情報処理装置 1 に対応しており、ユーザ（例えば医師）の検査を支援する装置である。以下、情報処理装置 2 0 0 の詳細について説明する。

【 0 0 3 0 】

図 4 は、情報処理装置 2 0 0 の機能構成の一例を示すブロック図である。図 4 に示すように、情報処理装置 2 0 0 は、画像取得部 2 1 0 と、病変検出部 2 2 0 と、音制御部 2 3 0 と、表示制御部 2 4 0 とを有する。

【 0 0 3 1 】

50

画像取得部 210 は、図 1 の画像取得部 2 に対応しており、内視鏡 110 による現在の撮影画像を順次取得する。より詳細には、画像取得部 210 は、生体内の管腔を時間的に連続して撮影した一連の画像をリアルタイムに順次取得する。すなわち、画像取得部 210 は、撮影された動画を構成する各フレーム画像（静止画）をリアルタイムに順次取得する。なお、プロセッサ装置 130 からの出力が表示画像 52 である場合、画像取得部 210 は、表示画像 52 から撮影画像領域 50 に配置された撮影画像を切り出す処理を行う。

【0032】

病変検出部 220 は、図 1 の病変検出部 3 に対応しており、画像取得部 210 が順次取得した画像に対して、病変部位の検出処理を順次行う。すなわち、撮影された動画を構成する各フレーム画像に対して、順次、病変部位の検出処理を行う。病変検出部 220 は、病変部位の検出処理をリアルタイムに行う。例えば、病変検出部 220 は、撮影された動画のフレームレートよりも早い処理速度で検出処理を行うことが好ましい。病変検出部 220 は、公知の画像認識処理を行なって、画像から病変部位を検出する。この検出処理では、病変部位の画像内における位置も検出される。例えば、病変検出部 220 は、機械学習アルゴリズムにより予め学習されたモデルに対して、画像取得部 210 が取得した画像を入力することにより、病変部位の検出処理を行う。このモデルは、例えば、CNN (Convolution Neural Network) などの深層学習により学習されたモデルであるが、他の機械学習アルゴリズムを用いて学習されたモデルであってもよい。病変検出部 220 は、例えば、上述したモデルから出力された、画像に病変部位が写されている確率を表わす指標値（確度）が、所定の閾値を超えるか否かに基づいて、当該画像に病変部位が写されているか否かを判定する。以下、病変部位を含む画像、すなわち、病変部位が検出された画像を病変画像とも称す。

【0033】

病変検出部 220 は、病変部位を検出すると、後述するメモリ 291 などの記憶装置に、病変画像と、検出された病変部位の画像内の位置情報と、上述した指標値と、病変画像の撮影時点を表わす情報（以下、撮影時点情報と称す）とを記憶する。ここで、撮影時点情報は、撮影が行われた時点が現在時点からどの程度過去であることを特定できる情報であればよい。例えば、撮影時点情報は、撮影が行われた時点のシステム時刻である。上述の通り、撮影された画像はリアルタイムで画像取得部 210 に取得され、リアルタイムで病変検出処理が行われる。このため、病変検出部 220 は、情報処理装置 200 が画像を取得した時刻を当該画像の撮影時点情報としてもよいし、病変検出部 220 が病変検出処理を行った時刻を当該画像の撮影時点情報としてもよい。また、撮影時点情報は、プロセッサ装置 130 が付帯情報として画像データに付帯したものであってもよい。なお、撮影時点情報は、上述の通り、撮影が行われた時点が現在時点からどの程度過去であることを特定できる情報であればよい。システム時刻ではなく、動画のフレーム番号が用いられてもよい。なぜならば、最新の撮影画像（現在の撮影画像）のフレーム番号と、病変が検出された過去の撮影画像のフレーム番号と、動画のフレームレートに基づいて、病変が検出された撮影画像が、どの程度過去に撮影されたものであるかを特定できるためである。

【0034】

音制御部 230 は、スピーカ 400 の出力を制御する。音制御部 230 は、病変検出部 220 のリアルタイムな検出処理において、病変部位を検出した場合、検出したことを通知する音をスピーカ 400 から出力する。これにより、ユーザに対して、病変部位の検出を知らせることができる。例えば、この音を聞いたユーザは、内視鏡 110 の撮影位置を調整することにより、情報処理装置 200 が検出した病変部位を探することができる。なお、表示装置 300 には、後述するように、現在からどれくらい前の時点で撮影された画像に病変部位が検出されたかを表わす指標が表示される。このため、ユーザはこれを確認することにより、内視鏡 110 の位置を現在の位置からどれだけ戻せばよいかを容易に把握できる。したがって、後述する表示制御が行われることにより、ユーザは、検出された病変が再び撮影されるように、生体内の内視鏡 110 の位置を容易に調整することができる。

【0035】

10

20

30

40

50

表示制御部 240 は、表示装置 300 の表示を制御する。表示制御部 240 は、図 1 の表示制御部 4 に対応している。したがって、特に、表示制御部 240 は、病変検出部 220 の処理により見つかった病変画像の撮影時点について、現在の時点までの時間の経過度合いを、表示装置 300 に表示する。表示制御部 240 は、病変画像の撮影時点情報を参照し、当該病変画像が撮影されてからの経過時間を算出することにより、当該病変画像についての経過度合いを特定する。

【0036】

図 5 は、表示制御部 240 の制御に基づく表示装置 300 の表示例を示す模式図である。図 5 を参照しつつ、本実施の形態の表示制御部 240 の表示制御について説明する。

【0037】

表示制御部 240 は、表示装置 300 の画面における病変画像領域 60 に、病変検出部 220 により病変部位が検出された画像 61 を表示する。図 5 に示した例では、病変画像領域 60 には、検出された最新の病変画像が表示されている。このようにすることにより、ユーザは、情報処理装置 200 がどの画像に対して病変を検出したかを確認することができる。

【0038】

また、表示制御部 240 は、さらに、病変検出部 220 により検出された病変部位の画像 61 内の位置を示すよう表示する。図 5 に示した例では、具体的には、表示制御部 240 は、画像 61 上で、病変部位を囲む枠 62 を表示する。表示制御部 240 は、病変検出部 220 が出力した病変部位の位置情報に基づいて、枠 62 の表示位置を決定する。このように病変部位の位置を示す表示が行われるため、ユーザは、情報処理装置 200 がどこを病変として検出したかを容易に確認することができる。

【0039】

また、表示制御部 240 は、表示装置 300 の画面における撮影映像領域 63 に、画像取得部 210 がプロセッサ装置 130 から順次取得した、内視鏡 110 による現在の撮影画像を表示する。これにより、表示装置 300 には、病変画像領域 60 の病変画像と、内視鏡 110 が現在している映像とが並べて表示される。このように両方を同時に表示することで、情報処理装置 200 が検出した病変部位をユーザが内視鏡 110 で確認したい場合に、情報処理装置 200 が検出した病変部位と、現在の内視鏡 110 の撮影画像とを見比べることができる。したがって、情報処理装置 200 が検出した病変部位をユーザが内視鏡 110 で確認する際の利便性が向上する。

【0040】

また、表示制御部 240 は、表示装置 300 の画面における時間経過領域 64 に、検査中に特定された病変画像についての時間の経過度合いを表示する。本実施の形態では、表示制御部 240 は、現在の時点を中心とした時間軸 65 上に、病変検出部 220 により病変部位が検出された画像の撮影時点を表わす印 66 を表示することにより、経過度合いを表示する。図 5 に示した例では、印 66 は、丸印であるが、他のデザインの印が用いられてもよい。

【0041】

時間軸 65 の一端 65 a は、現在の時点を表わし、時間軸 65 の他端 65 b は、現在の時点から所定の期間だけ遡った時点を表わす。なお、図 5 に示した例では、現在から 5 秒前までが時間軸 65 により表わされているが、所定の期間としては、5 秒に限らず、任意の時間を設定できる。上述の通り、それぞれの印 66 は、病変画像の撮影時点を表わしている。時刻が進むにつれて、病変画像の撮影時点は、より遠い過去の時点へと推移していく。このため、表示制御部 240 は、時間軸 65 上における印 66 の表示位置を時刻の推移とともに移動させる。図 5 に示した例では、表示制御部 240 は、時刻が進むにつれて、印 66 が時間軸 65 に沿って下方方向に流れるように表示する。このように、本実施の形態では、時間軸 65 上に病変画像の撮影時点を表わす印 66 が表示されるため、グラフィカルに撮影時点の時間の経過度合いが表示される。このため、ユーザが病変画像の撮影時点の時間的な経過度合いを視覚的に容易に把握できる。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 2 】

図 5 に示すように、表示制御部 2 4 0 は、画像取得部 2 1 0 が順次取得した画像のうち、現在の時点から所定の期間（図 5 では、一例として 5 秒）だけ前の時点までの間に撮影された画像について、経過度合いを表示する。すなわち、表示制御部 2 4 0 は、検査中に検出された全ての病変について、経過度合いを表示するのではなく、直近の期間に検出された病変について、経過度合いを表示する。検査開始時から現時点までの全ての期間を対象として経過度合いを表示した場合、限られた画面サイズに、多くの情報を表示することとなってしまう、情報の視認性が低下してしまう。これに対し、直近の期間に検出された病変についてのみ経過度合いを表示することにより、直近の期間に検出された病変の経過度合いを見やすく表示することができる。情報処理装置 2 0 0 により検出された病変をユーザが内視鏡 1 1 0 を用いて確認したいというニーズ、すなわち、この病変が再び撮影されるように内視鏡 1 1 0 の位置を調整したいというニーズは、この病変が検出された直後に発生することが多い。このため、直近の期間に限定して、経過度合いを表示することにより、ユーザの利便性を向上することができる。なお、表示制御部 2 4 0 は、検査開始時から現時点までの全ての期間を対象として経過度合いを表示してもよい。

10

【 0 0 4 3 】

表示制御部 2 4 0 は、検出処理における検出の確度に応じた印 6 6 を表示してもよい。具体的には、表示制御部 2 4 0 は、病変検出部 2 2 0 により病変画像であると判定された画像についての指標値に応じた印 6 6 を表示する。すなわち、表示制御部 2 4 0 は、指標値に応じて異なったデザインの印 6 6 を表示してもよい。なお、指標値は、上述した通り、当該画像に病変部位が写されている確率を表わし、病変検出部 2 2 0 により出力される。例えば、表示制御部 2 4 0 は、この指標値に応じて、異なる色の印 6 6 を表示してもよい。なお、色ではなく、形又は模様などが変更されてもよい。このようにすることにより、情報処理装置 2 0 0 による検出結果の信頼性をユーザは容易に把握することができる。

20

なお、表示制御部 2 4 0 は、検出の確度に限らず、他の要因により、印 6 6 の表示態様を変更してもよい。例えば、表示制御部 2 4 0 は、病変検出部 2 2 0 により検出された病変部位の大きさ又は診断結果（良性であるか否か、又は、悪性度合いなど）に応じた印 6 6 を表示してもよい。

【 0 0 4 4 】

また、表示制御部 2 4 0 は、同一の画像に対して、病変検出部 2 2 0 により複数の病変部位が検出された場合、検出された病変部位の数に応じた印 6 6 を表示してもよい。すなわち、表示制御部 2 4 0 は、検出された病変部位の数に応じて異なったデザインの印 6 6 を表示してもよい。また、表示制御部 2 4 0 は、印 6 6 の付近に、検出された病変部位の個数の値を表示してもよい。このようにすることにより、検出された病変部位の個数をユーザは容易に把握することができる。

30

【 0 0 4 5 】

次に、情報処理装置 2 0 0 のハードウェア構成の一例について説明する。図 6 は、情報処理装置 2 0 0 のハードウェア構成の一例を示す模式図である。図 6 に示すように、情報処理装置 2 0 0 は、入出力インタフェース 2 9 0、メモリ 2 9 1、及びプロセッサ 2 9 2 を含む。

40

【 0 0 4 6 】

入出力インタフェース 2 9 0 は、プロセッサ装置 1 3 0、表示装置 3 0 0、及びスピーカ 4 0 0 などの他の任意の装置と通信するための入出力回路である。

【 0 0 4 7 】

メモリ 2 9 1 は、例えば、揮発性メモリ及び不揮発性メモリの組み合わせによって構成される。メモリ 2 9 1 は、プロセッサ 2 9 2 により実行される、1 以上の命令を含むソフトウェア（コンピュータプログラム）、及び情報処理装置 2 0 0 の各種処理に用いるデータなどを格納するために使用される。

【 0 0 4 8 】

プロセッサ 2 9 2 は、メモリ 2 9 1 からソフトウェア（コンピュータプログラム）を読

50

み出して実行することで、図4に示した各構成要素の処理を行う。具体的には、プロセッサ292は、画像取得部210、病変検出部220、音制御部230、及び表示制御部240の処理を行う。

【0049】

プロセッサ292は、例えば、CPU、GPUなどであってもよい。プロセッサ292は、複数のプロセッサを含んでもよい。

このように、情報処理装置200は、コンピュータとしての機能を備えている。

【0050】

なお、上述したプログラムは、様々なタイプの非一時的なコンピュータ可読媒体(non-transitory computer readable medium)を用いて格納され、コンピュータに供給することができる。非一時的なコンピュータ可読媒体は、様々なタイプの実体のある記録媒体(tangible storage medium)を含む。非一時的なコンピュータ可読媒体の例は、磁気記録媒体(例えばフレキシブルディスク、磁気テープ、ハードディスクドライブ)、光磁気記録媒体(例えば光磁気ディスク)、CD-ROM(Read Only Memory)CD-R、CD-R/W、半導体メモリ(例えば、マスクROM、PROM(Programmable ROM)、EPROM(Erasable PROM)、フラッシュROM、RAM(Random Access Memory))を含む。また、プログラムは、様々なタイプの一時的なコンピュータ可読媒体(transitory computer readable medium)によってコンピュータに供給されてもよい。一時的なコンピュータ可読媒体の例は、電気信号、光信号、及び電磁波を含む。一時的なコンピュータ可読媒体は、電線及び光ファイバ等の有線通信路、又は無線通信路を介して、プログラムをコンピュータに供給できる。

【0051】

次に、情報処理装置200の動作例について説明する。図7は、内視鏡110による検査中の情報処理装置200の動作の一例を示すフローチャートである。以下、図7のフローチャートを参照しつつ、動作例について説明する。

【0052】

ステップS100において、画像取得部210は、プロセッサ装置130から出力された、内視鏡110による現在の撮影画像を取得する。

【0053】

次に、ステップS101において、病変検出部220は、ステップS100で取得された画像に対して病変検出処理を行う。画像から病変が検出された場合(ステップS102でYes)、処理はステップS103へ移行する。画像から病変が検出されない場合(ステップS102でNo)、処理はステップS104へ移行する。

【0054】

ステップS103では、音制御部230が、病変を検出したことを通知する音をスピーカ400から出力する。ステップS103の後、処理はステップS104へ移行する。

【0055】

ステップS104において、表示制御部240は、検査開始から現在までの間に既に検出されている病変画像について、撮影されてからの経過時間を算出する。これにより、表示制御部240は、検出された病変画像についての時間の経過度合いを特定する。

【0056】

次に、ステップS105において、表示制御部240は、検査開始から現在までの間に既に検出されている病変画像の中から、経過度合いを表示する対象の病変画像を決定する。具体的には、表示制御部240は、経過時間が、時間軸65の範囲に収まっている病変画像を経過度合いの表示対象とする。すなわち、表示制御部240は、現在の時点から所定の期間(図5では、一例として5秒)だけ前の時点までの間に撮影された病変画像を経過度合いの表示対象とする。

【0057】

10

20

30

40

50

次に、ステップS 1 0 6において、表示制御部 2 4 0は、表示装置 3 0 0の表示内容を決定する。具体的には、表示制御部 2 4 0は、病変画像領域 6 0に、検出された最新の病変画像を表示するとともに、当該病変画像上で、病変部位を囲む枠 6 2を表示する。また、表示制御部 2 4 0は、撮影映像領域 6 3に、内視鏡 1 1 0による現在の撮影画像を表示する。そして、表示制御部 2 4 0は、時間経過領域 6 4に、ステップS 1 0 5において経過度合いの表示対象として決定された病変画像についての経過度合いを表示する。ステップS 1 0 6の後、処理はステップS 1 0 0に戻り、次の画像に対して、上述した処理が行われる。

【 0 0 5 8 】

以上、実施の形態 2 について説明した。本実施の形態によれば、表示制御部 2 4 0は、病変検出部 2 2 0により病変部位が検出された画像の撮影時点について現在の時点までの時間の経過度合いを、時間軸 6 5と印 6 6を用いて表示する。このため、経過度合いがグラフィカルに表示されるため、情報処理装置 2 0 0の検出処理により検出された病変が検査中のいつの時点で撮影されたものであるかをユーザは視覚的に容易に把握することができる。すなわち、ユーザは、情報処理装置 2 0 0の検出処理により検出された病変の撮影時点が現在からどれくらい前であるかを検査中に視覚的に容易に把握できる。このため、ユーザは、病変を内視鏡 1 1 0で再度撮影するために、内視鏡 1 1 0をどの程度移動させるべきかについて容易に推測できる。

【 0 0 5 9 】

< 実施の形態 3 >

次に、実施の形態 3 について説明する。実施の形態 2 では、表示制御部 2 4 0は、表示装置 3 0 0の画面における病変画像領域 6 0に1つの病変画像を表示したが、病変画像は複数表示されてもよい。以下、実施の形態 2 と異なる点について説明し、重複する構成及び処理については説明を割愛する。本実施の形態では、表示制御部 2 4 0は、病変検出部 2 2 0により検査中に複数の病変画像が検出された場合、図 8 に示すように、病変画像領域 6 0にこれら複数の病変画像を表示する。なお、表示制御部 2 4 0は、表示する病変画像の数に上限を設けてもよい。例えば、表示制御部 2 4 0は、直近で検出された最大 N 個（ただし、N は正整数）の病変画像を表示してもよい。なお、N の値が 1 の場合、実施の形態 2 のように、1 つの病変画像が表示されることとなる。

【 0 0 6 0 】

ところで、病変画像を複数表示した場合、経過度合いを表わす印 6 6 と病変部位との対応関係が分かりづらい。このため、図 8 に示すように、表示制御部 2 4 0は、病変検出部 2 2 0により検出された病変部位の画像内の位置と印 6 6 とを対応付ける線 6 7を表示してもよい。このようにすることにより、病変画像毎の経過度合いを容易に判別することができる。なお、病変部位の画像内の位置と印 6 6 とを対応付ける線 6 7は、表示される病変画像の数によらず、表示されてもよい。すなわち、表示される病変画像が 1 つである場合にも線 6 7が表示されてもよい。また、1 つの病変画像内に複数の病変部位が検出された場合、それぞれの病変部位に対して、線 6 7が表示されてもよい。

【 0 0 6 1 】

< 実施の形態 4 >

次に、実施の形態 4 について説明する。上述した実施の形態では、病変検出部 2 2 0が、同一の病変部位を複数の画像において検出した場合、それぞれの画像について、経過度合いが表示されうる。したがって、経過度合いの視認性が低下する恐れがある。そこで、本実施の形態では、同一の病変部位について、画像毎に経過度合いの表示が行われないようにする。実施の形態 4 では、情報処理装置 2 0 0が情報処理装置 5 0 0に置き換わっている。

【 0 0 6 2 】

図 9 は、実施の形態 4 にかかる情報処理装置 5 0 0の機能構成の一例を示すブロック図である。図 9 に示すように、情報処理装置 5 0 0は、画像選択部 2 5 0をさらに有する点で、情報処理装置 2 0 0と異なっている。なお、画像選択部 2 5 0の処理は、例えば、プ

10

20

30

40

50

ロセッサ 292 が、メモリ 291 からソフトウェア（コンピュータプログラム）を読み出して実行することで実現される。

【0063】

画像選択部 250 は、病変検出部 220 の検出処理で同一の病変部位が検出された複数の画像を特定し、特定された当該複数の画像の中から一つの画像（以下、代表画像と称す）を選択する。つまり、画像選択部 250 は、同一の病変部位が検出された複数の病変画像を特定し、それらの中から代表画像を選択する。例えば、画像選択部 250 は、病変画像を相互に比較することにより、同一の病変部位が検出された複数の病変画像を特定する。より詳細には、画像選択部 250 は、撮影された動画を構成する連続する撮影画像（フレーム画像）に対して、病変部位の特徴点を用いた物体追跡処理を行うことにより、同一の病変部位が検出された複数の病変画像を特定する。このような処理により、同一の病変部位が時間的に連続して撮影され続けた際に得られる、同一の病変部位が写った複数の画像が特定される。そして、画像選択部 250 は、同一の病変部位が検出された複数の病変画像の中から代表画像を選択する。画像選択部 250 は、例えば、これら複数の病変画像のうち、検出処理における検出の確度が最も高い病変画像を選択する。なお、検出処理における検出の確度が最も高い病変画像が複数存在する場合には、これらのうち、病変部位を見やすい画像を選択してもよい。例えば、画像選択部 250 は、病変部位を見やすい画像として、病変部位の画像内での位置が最も中心に近い画像を選択してもよいし、病変部位と病変部位以外のコントラストが最大である画像を選択してもよい。なお、画像選択部 250 は、物体追跡処理ではなく、画像の類似度を算出する処理を行うことにより、同一の病変部位が検出された複数の病変画像を特定してもよい。この場合、同一の病変部位が時間的に連続して撮影されていない場合でも、同一の病変部位が写った複数の画像の特定が可能である。

10

20

【0064】

また、本実施の形態の表示制御部 240 は、同一の病変部位が検出された複数の病変画像に対しては、画像選択部 250 により選択された病変画像だけを時間の経過度合いの表示対象とする。すなわち、表示制御部 240 は、同一の病変部位が検出された複数の病変画像のうち、画像選択部 250 により選択されていない病変画像については時間の経過度合いの表示対象としない。

より詳細には、本実施の形態では、表示制御部 240 は、経過時間が、時間軸 65 の範囲に収まっている病変画像であって、以下の（1）又は（2）のいずれかを満たす病変画像を経過度合いの表示対象とする。

30

（1）画像選択部 250 により同一の病変部位が検出された複数の病変画像として特定されていない病変画像、すなわち、検出された病変部位が他の病変画像と重複していない病変画像

（2）画像選択部 250 により代表画像として選択された病変画像

【0065】

同様に、本実施の形態の表示制御部 240 は、同一の病変部位が検出された複数の病変画像に対しては、画像選択部 250 により選択された病変画像だけを病変画像領域 60 における表示対象とする。すなわち、表示制御部 240 は、同一の病変部位が検出された複数の病変画像のうち、画像選択部 250 により選択されていない病変画像については病変画像領域 60 における表示対象としない。

40

より詳細には、本実施の形態では、表示制御部 240 は、以下の（1）又は（2）のいずれかを満たす病変画像のうち、直近で検出された最大 N 個（ただし、N は正整数）の病変画像を表示対象とする。

（1）画像選択部 250 により同一の病変部位が検出された複数の病変画像として特定されていない病変画像、すなわち、検出された病変部位が他の病変画像と重複していない病変画像

（2）画像選択部 250 により代表画像として選択された病変画像

【0066】

50

以上、実施の形態 4 について説明した。本実施の形態によれば、病変検出部 220 が同一の病変部位を複数の画像において検出した場合であっても、画像選択部 250 により表示対象とする画像が選択される。このため、表示の視認性の低下が抑制される。

【0067】

上述した各実施の形態については、様々な変形例が考えられ得る。例えば、上述した実施の形態では、検査支援システム 10 は、表示装置 140 及び表示装置 300 を含んだが、表示装置 140 は省略されてもよい。また、上述した実施の形態では、表示制御部 240 は、病変画像領域 60 に病変部位が検出された画像を表示し、撮影映像領域 63 に内視鏡 110 による現在の撮影画像を表示したが、これらのいずれか一方又は両方について表示が省略されてもよい。

10

【0068】

以上、実施の形態を参照して本願発明を説明したが、本願発明は上記によって限定されるものではない。本願発明の構成や詳細には、発明のスコープ内で当業者が理解し得る様々な変更をすることができる。

【0069】

上記の実施形態の一部又は全部は、以下の付記のようにも記載され得るが、以下には限られない。

(付記 1)

内視鏡による現在の撮影画像を順次取得する画像取得部と、
前記画像取得部が順次取得した画像に対して、病変部位の検出処理を順次行う病変検出部と、
前記病変検出部により病変部位が検出された前記画像の撮影時点について、現在の時点までの時間の経過度合いを、表示装置に表示する表示制御部と
を有する情報処理装置。

20

(付記 2)

前記表示制御部は、現在の時点を起点とした時間軸上に、前記病変検出部により病変部位が検出された前記画像の撮影時点を表わす印を表示することにより、前記経過度合いを表示する
付記 1 に記載の情報処理装置。

(付記 3)

前記表示制御部は、前記検出処理における検出の確度に応じた前記印を表示する
付記 2 に記載の情報処理装置。

30

(付記 4)

前記表示制御部は、同一の画像に対して、前記病変検出部により複数の病変部位が検出された場合、検出された病変部位の数に応じた印を表示する
付記 2 又は 3 に記載の情報処理装置。

(付記 5)

前記表示制御部は、前記画像取得部が順次取得した画像のうち、現在の時点から所定の期間だけ前の時点までの間に撮影された画像について、前記経過度合いを表示する
付記 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

40

(付記 6)

前記検出処理で同一の病変部位が検出された複数の画像を特定し、特定された当該複数の画像の中から代表画像を選択する画像選択部をさらに有し、
前記表示制御部は、同一の病変部位が検出された前記複数の画像に対しては、前記画像選択部により選択された画像だけを前記経過度合いの表示対象とする
付記 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

(付記 7)

前記表示制御部は、さらに、前記病変検出部により病変部位が検出された前記画像を表示する
付記 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

50

(付記 8)

前記表示制御部は、さらに、前記病変検出部により検出された病変部位の前記画像内の位置を示すよう表示する

付記 7 に記載の情報処理装置。

(付記 9)

前記表示制御部は、さらに、前記画像取得部が順次取得した、前記内視鏡による現在の撮影画像を表示する

付記 7 又は 8 に記載の情報処理装置。

(付記 1 0)

前記表示制御部は、

現在の時点を開始とした時間軸上に、前記病変検出部により病変部位が検出された前記画像の撮影時点を表わす印を表示することにより、前記経過度合いを表示し、

前記病変検出部により病変部位が検出された前記画像を表示し、

前記病変検出部により検出された病変部位の前記画像内の位置と前記印とを対応付ける線を表示する

付記 1 に記載の情報処理装置。

(付記 1 1)

前記病変検出部が病変部位を検出した場合、検出したことを通知する音をスピーカから出力する音制御部をさらに有する

付記 1 乃至 1 0 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

(付記 1 2)

内視鏡による現在の撮影画像を順次取得し、

順次取得した画像に対して、病変部位の検出処理を順次行い、

病変部位が検出された前記画像の撮影時点について、現在の時点までの時間の経過度合いを、表示装置に表示する

表示方法。

(付記 1 3)

内視鏡による現在の撮影画像を順次取得する画像取得ステップと、

順次取得した画像に対して、病変部位の検出処理を順次行う病変検出ステップと、

病変部位が検出された前記画像の撮影時点について、現在の時点までの時間の経過度合いを、表示装置に表示する表示制御ステップと

をコンピュータに実行させるプログラムが格納された非一時的なコンピュータ可読媒体。

【符号の説明】

【 0 0 7 0 】

1 情報処理装置

2 画像取得部

3 病変検出部

4 表示制御部

1 0 検査支援システム

6 5 時間軸

6 6 印

6 7 線

1 0 0 内視鏡システム

1 1 0 内視鏡

1 1 1 挿入部

1 1 2 操作部

1 1 3 撮像部

1 2 0 光源装置

1 3 0 プロセッサ装置

1 4 0 表示装置

10

20

30

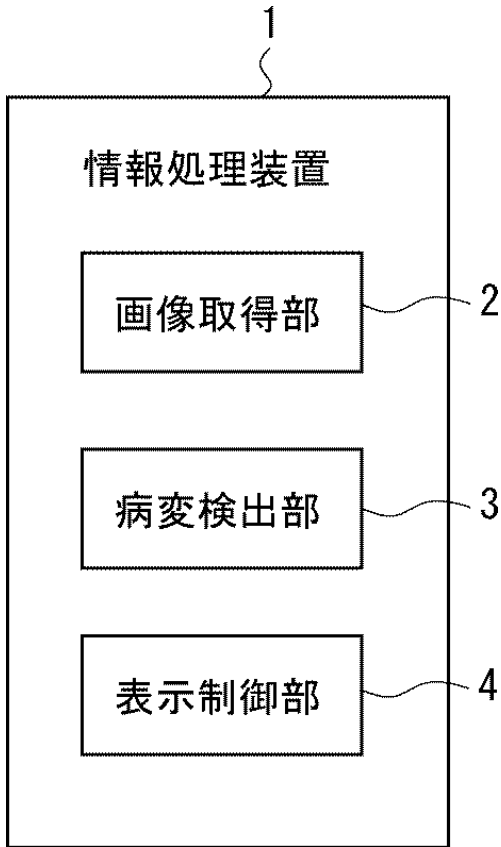
40

50

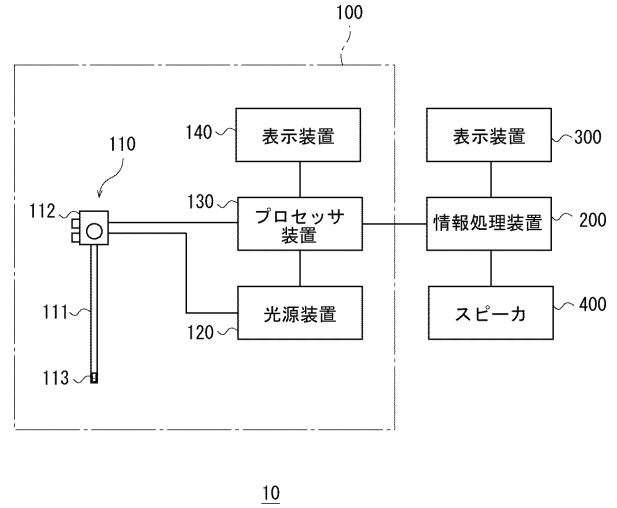
- 2 0 0 情報処理装置
- 2 1 0 画像取得部
- 2 2 0 病変検出部
- 2 3 0 音制御部
- 2 4 0 表示制御部
- 2 5 0 画像選択部
- 3 0 0 表示装置
- 4 0 0 スピーカ
- 5 0 0 情報処理装置

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

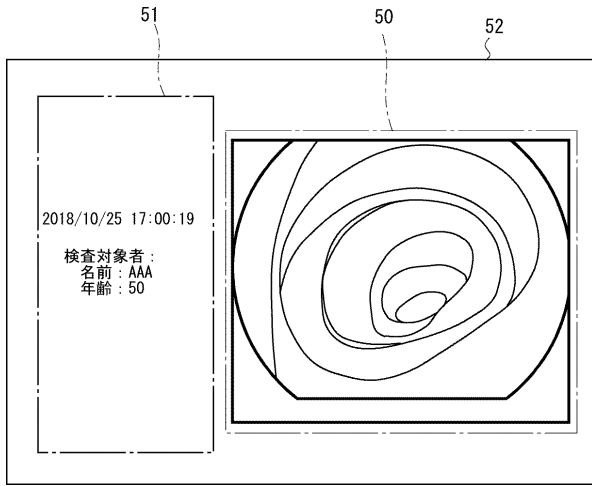
20

30

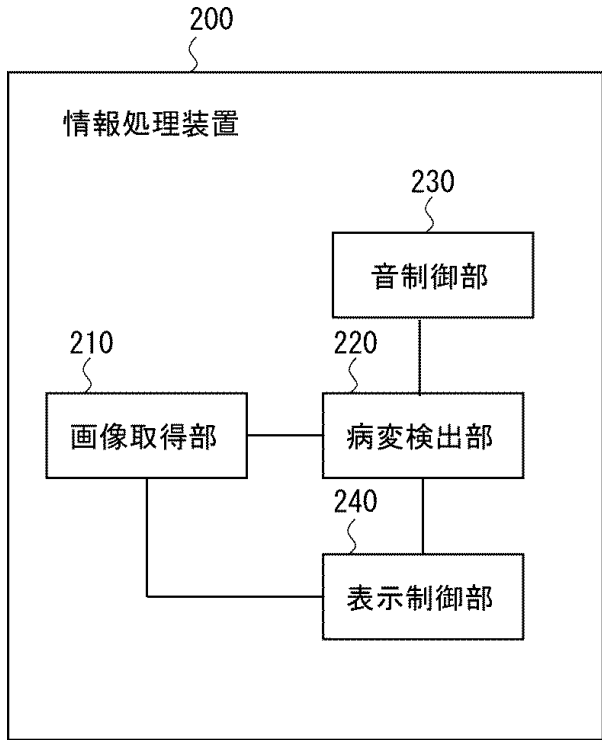
40

50

【図3】



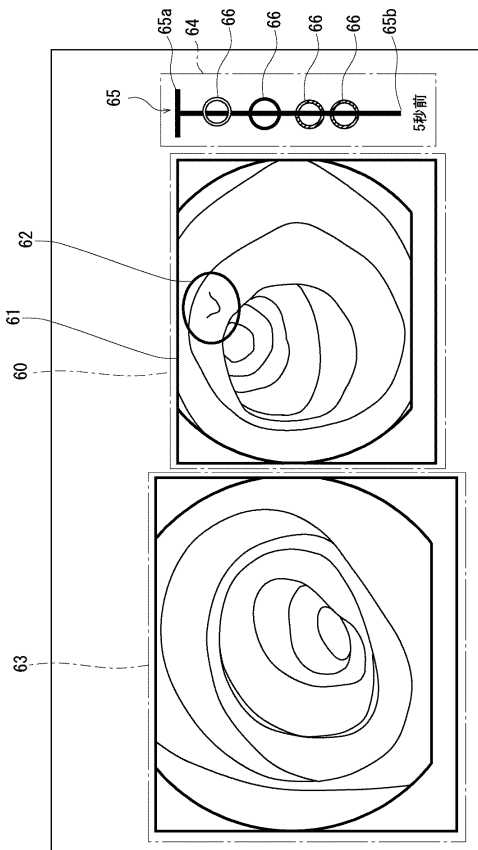
【図4】



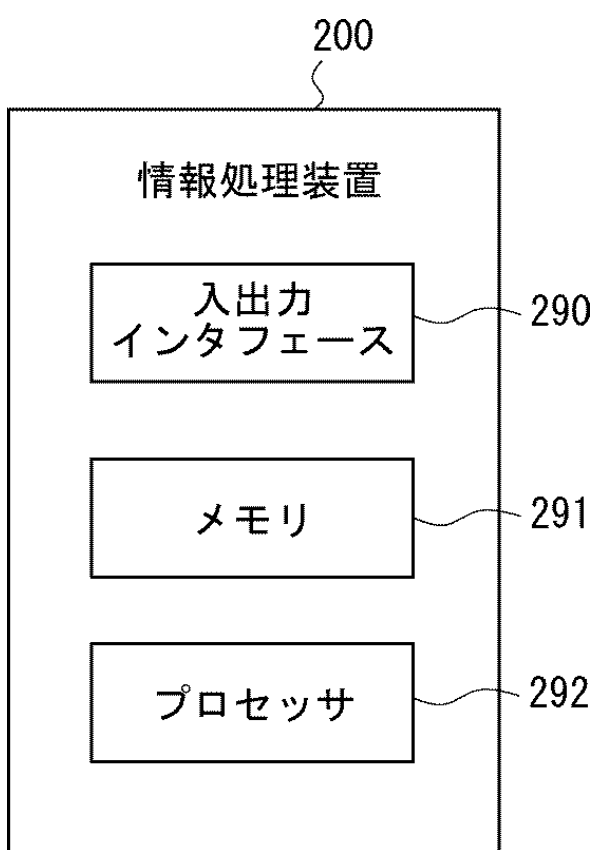
10

20

【図5】



【図6】

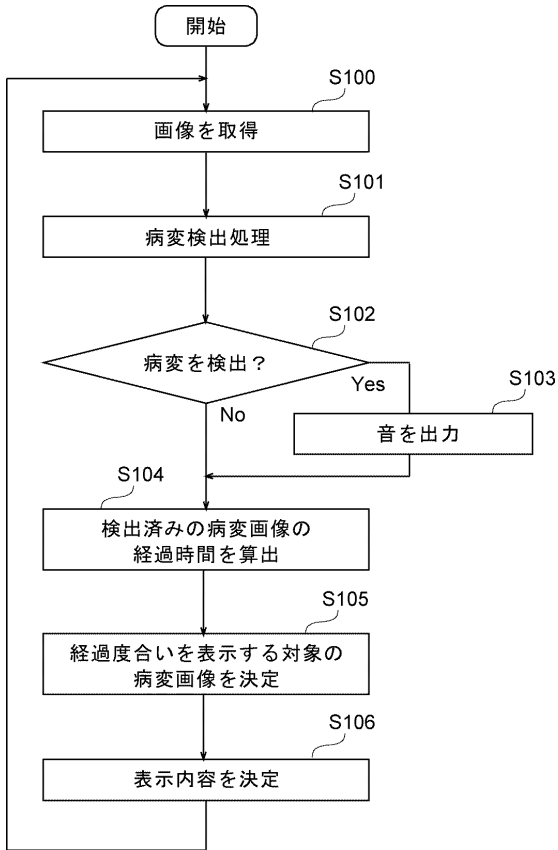


30

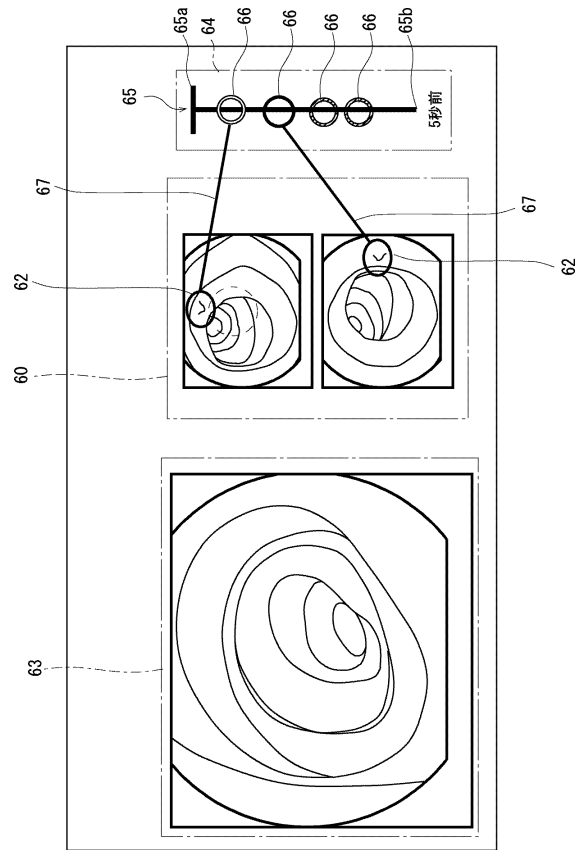
40

50

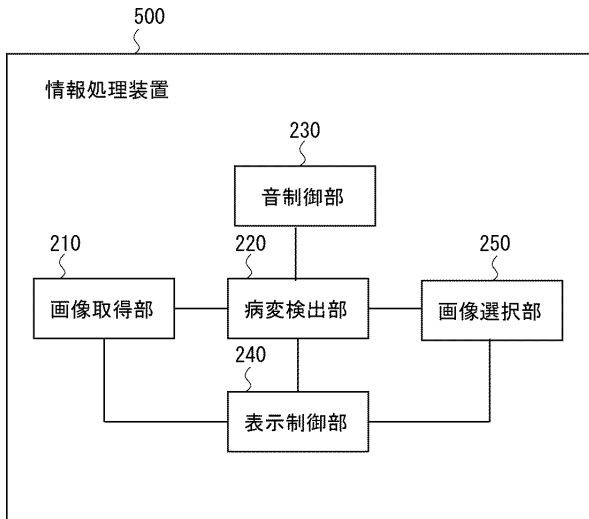
【図7】



【図8】



【図9】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
 (72)発明者 上條 憲一
- 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
 (72)発明者 大塚 翔太
- 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
 (72)発明者 奥津 元靖
- 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
 (72)発明者 山田 真善
- 東京都中央区築地五丁目1番1号 国立研究開発法人国立がん研究センター内
 (72)発明者 浜本 隆二
- 東京都中央区築地五丁目1番1号 国立研究開発法人国立がん研究センター内
 (72)発明者 齋藤 豊
- 東京都中央区築地五丁目1番1号 国立研究開発法人国立がん研究センター内
 審査官 高 芳徳
- (56)参考文献 国際公開第2020/021864(WO, A1)
 国際公開第2020/039685(WO, A1)
 国際公開第2019/088121(WO, A1)
 国際公開第2020/054604(WO, A1)
 特開2015-173921(JP, A)
 国際公開第2017/216922(WO, A1)
 国際公開第2020/039929(WO, A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
 A61B 1/00 - 1/32