

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02020/067105

発行日 令和3年9月16日(2021.9.16)

(43) 国際公開日 令和2年4月2日(2020.4.2)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/045 (2006.01)	A 6 1 B 1/045 6 1 8	2 H 0 4 O
G 0 2 B 23/26 (2006.01)	A 6 1 B 1/045 6 2 2	4 C 1 6 1
G 0 2 B 23/24 (2006.01)	G 0 2 B 23/26 D	
	G 0 2 B 23/24 B	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 42 頁)

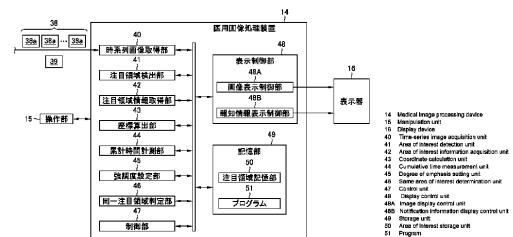
出願番号	特願2020-549262 (P2020-549262)	(71) 出願人	306037311 富士フイルム株式会社 東京都港区西麻布2丁目26番30号
(21) 国際出願番号	PCT/JP2019/037482	(74) 代理人	100083116 弁理士 松浦 憲三
(22) 国際出願日	令和1年9月25日(2019.9.25)	(74) 代理人	100170069 弁理士 大原 一樹
(31) 優先権主張番号	特願2018-185057 (P2018-185057)	(74) 代理人	100128635 弁理士 松村 潔
(32) 優先日	平成30年9月28日(2018.9.28)	(74) 代理人	100140992 弁理士 松浦 憲政
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)	(72) 発明者	竹之内 星矢 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士フイルム株式会社内
		Fターム(参考)	2H040 FA13 FA14 GA00

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 医用画像処理装置、医用画像処理方法、及びプログラム、診断支援装置並びに内視鏡システム

(57) 【要約】

医用画像の注目領域を適切な強調度で強調する医用画像処理装置、医用画像処理方法、及びプログラム、診断支援装置並びに内視鏡システムを提供する。時系列の医用画像に含まれる注目領域を設定された強調度で強調する強調処理部と、注目領域が強調された累計時間を計測する累計時間計測部と、累計時間が相対的に長いほど強調度を相対的に大きい値に設定する強調度設定部と、を備える医用画像処理装置によって上記課題を解決する。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

時系列の医用画像に含まれる注目領域を設定された強調度で強調する強調処理部と、
前記注目領域が強調された累計時間を計測する累計時間計測部と、
前記累計時間が相対的に長いほど前記強調度を相対的に大きい値に設定する強調度設定部と、
を備える医用画像処理装置。

【請求項 2】

前記時系列の医用画像を取得する画像取得部と、
前記医用画像から注目領域を検出する注目領域検出部と、
を備えた請求項 1 に記載の医用画像処理装置。

10

【請求項 3】

前記累計時間計測部は、複数の注目領域に対して各注目領域の累計時間をそれぞれ計測し、
前記強調度設定部は、前記各注目領域の累計時間に応じて前記各注目領域の強調度をそれぞれ設定する請求項 1 又は 2 に記載の医用画像処理装置。

【請求項 4】

前記注目領域の特徴量を算出する特徴量算出部と、
前記注目領域の前記特徴量と前記累計時間とを関連付けて記憶する注目領域記憶部と、
第 1 医用画像に含まれる第 1 注目領域の特徴量と、前記注目領域記憶部に記憶された前記第 1 医用画像より時系列的に前の第 2 医用画像において強調された第 2 注目領域の特徴量との類似度から、前記第 1 注目領域が前記第 2 注目領域と同一であるか否かを判定する同一注目領域判定部と、
を備え、

20

前記累計時間計測部は、前記第 1 注目領域が前記第 2 注目領域と同一であると判定された場合に、前記第 1 注目領域の累計時間として前記第 2 注目領域の累計時間を引き継いで計測する請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の医用画像処理装置。

【請求項 5】

前記同一注目領域判定部は、前記第 1 注目領域が前記第 2 注目領域と同一でないと判定された場合に、前記第 1 注目領域の特徴量と、前記注目領域記憶部に記憶された前記第 2 医用画像より時系列的に前の第 3 医用画像において強調された第 3 注目領域の特徴量との類似度から、前記第 1 注目領域が前記第 3 注目領域と同一であるか否かをさらに判定し、
前記累計時間計測部は、前記第 1 注目領域が前記第 3 注目領域と同一であると判定された場合に、前記第 1 注目領域の累計時間として前記第 3 注目領域の累計時間を引き継いで計測する請求項 4 に記載の医用画像処理装置。

30

【請求項 6】

前記同一注目領域判定部は、前記第 1 注目領域が前記第 2 注目領域と同一でないと判定された場合に、前記第 1 注目領域が前記第 1 医用画像内の予め定められた範囲内の位置に存在するか否かを判定し、

前記累計時間計測部は、前記予め定められた範囲内の位置であると判定された場合に、前記第 1 注目領域の累計時間として前記第 2 注目領域の累計時間を引き継いで計測する請求項 4 又は 5 に記載の医用画像処理装置。

40

【請求項 7】

前記強調処理部は、注目領域の位置を示す図形を前記医用画像に重畳し、
前記強調度設定部は、前記累計時間が相対的に長いほど前記図形の透過度を相対的に小さく設定する請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の医用画像処理装置。

【請求項 8】

前記強調処理部は、注目領域の位置を示す図形を前記医用画像に重畳し、
前記強調度設定部は、前記累計時間が相対的に長いほど前記図形の色を色強度指標に基づいた色強度を相対的に高く設定する請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の医用画像処

50

理装置。

【請求項 9】

前記強調処理部は、注目領域の位置を示す図形を前記医用画像に重畳し、

前記強調度設定部は、前記累計時間が相対的に長いほど前記図形の大きさを相対的に大きく設定する請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の医用画像処理装置。

【請求項 10】

前記強調処理部は、注目領域を囲む枠形状の図形を前記医用画像に重畳し、

前記強調度設定部は、前記累計時間が相対的に長いほど前記枠形状の図形の太さを相対的に太く設定する請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載の医用画像処理装置。

【請求項 11】

前記強調度設定部は、1 枚の前記医用画像に存在する注目領域の数が相対的に多いほど、前記累計時間に対する前記強調度の増加率を相対的に大きくする請求項 1 から 10 のいずれか 1 項に記載の医用画像処理装置。

【請求項 12】

前記強調度設定部は、前記注目領域の前記医用画像内の位置に基づいて前記強調度の最小値、最大値、及び前記累計時間に対する前記強調度の増加率の少なくとも 1 つを変更する請求項 1 から 11 のいずれか 1 項に記載の医用画像処理装置。

【請求項 13】

前記強調度設定部は、前記注目領域の輝度値、又は前記注目領域の輝度値と前記注目領域外の輝度値との差分に基づいて前記強調度の最小値、最大値、及び前記累計時間に対する前記強調度の増加率の少なくとも 1 つを変更する請求項 1 から 12 のいずれか 1 項に記載の医用画像処理装置。

【請求項 14】

前記強調度設定部は、前記注目領域の色情報、又は前記注目領域の色情報と前記注目領域外の色情報との差分に基づいて前記強調度の最小値、最大値、及び前記累計時間に対する前記強調度の増加率の少なくとも 1 つを変更する請求項 1 から 13 のいずれか 1 項に記載の医用画像処理装置。

【請求項 15】

前記強調度設定部は、前記注目領域の動き量、又は前記注目領域の動き方向に基づいて前記強調度の最小値、最大値、及び前記累計時間に対する前記強調度の増加率の少なくとも 1 つを変更する請求項 1 から 14 のいずれか 1 項に記載の医用画像処理装置。

【請求項 16】

前記注目領域が強調された前記時系列の医用画像を表示部に順次表示させる表示制御部を備えた請求項 1 から 15 のいずれか 1 項に記載の医用画像処理装置。

【請求項 17】

前記表示制御部は、前記注目領域が強調された前記時系列の医用画像を複数の表示部のうち少なくとも 1 つの前記表示部に順次表示させる請求項 16 に記載の医用画像処理装置。

【請求項 18】

請求項 17 に記載の医用画像処理装置と、

前記表示部と、

を備えた診断支援装置。

【請求項 19】

請求項 1 から 17 のいずれか 1 項に記載の医用画像処理装置と、

前記時系列の医用画像を撮像する内視鏡スコープと、

を備えた内視鏡システム。

【請求項 20】

時系列の医用画像に含まれる注目領域を設定された強調度で強調する強調処理工程と、

前記注目領域が強調された累計時間を計測する累計時間計測工程と、

前記累計時間が長いほど前記強調度を大きい値に設定する強調度設定工程と、

を備える医用画像処理方法。

【請求項 2 1】

請求項 2 0 に記載の医用画像処理方法をコンピュータに実行させるためのプログラム。

【請求項 2 2】

非一時的かつコンピュータ読取可能な記録媒体であって、前記記録媒体に格納された指令がコンピュータによって読み取られた場合に請求項 2 1 に記載のプログラムをコンピュータに実行させる記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

本発明は医用画像処理装置、医用画像処理方法、及びプログラム、診断支援装置並びに内視鏡システムに係り、特に時系列の医用画像の注目領域を報知する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

医療分野において、近年、内視鏡スコープにより撮像された内視鏡画像等の医用画像から病変等の注目領域を自動検出する支援機能が、病変の見落とし防止に繋がるとして期待されている。

【0003】

このような支援機能において、自動検出された結果のユーザへの報知方法として、検出結果を画像中の注目領域に重畳させる強調表示が知られている。

20

【0004】

特許文献 1 には、被検体の観察画像の特徴量に基づいて病変候補領域を検出し、病変候補領域の強調処理を行う内視鏡システムが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】国際公開第 2 0 1 7 / 0 7 3 3 3 7 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

30

特許文献 1 に記載の内視鏡システムは、病変候補領域の検出が所定時間継続していると判定されると、強調処理を終了する。

【0007】

しかしながら、強調処理を終了させることは、支援機能として不十分な場合がある。例えば、内視鏡は操作が難しく、ユーザが観察したい箇所に着実に留めておく間に強調処理が終了してしまうと、ユーザが注目領域を認識しきれない場合がある。

【0008】

また、注目領域の検出時に強調度が相対的に大きい強調処理が行われると、強調処理が行われていない画像から強調処理が行われた画像への画像内の変化が大きくなり、画像の観察の妨げになるという問題点があった。

40

【0009】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、医用画像の注目領域を適切な強調度で強調する医用画像処理装置、医用画像処理方法、及びプログラム、診断支援装置並びに内視鏡システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記目的を達成するために医用画像処理装置の一の態様は、時系列の医用画像に含まれる注目領域を設定された強調度で強調する強調処理部と、注目領域が強調された累計時間を計測する累計時間計測部と、累計時間が相対的に長いほど強調度を相対的に大きい値に設定する強調度設定部と、を備える医用画像処理装置である。

50

【 0 0 1 1 】

本態様によれば、時系列の医用画像に含まれる注目領域を設定された強調度で強調し、注目領域が強調された累計時間を計測し、累計時間が相対的に長いほど強調度を相対的に大きい値に設定するようにしたので、医用画像の注目領域を適切な強調度で強調することができる。

【 0 0 1 2 】

時系列の医用画像を取得する画像取得部と、医用画像から注目領域を検出する注目領域検出部と、を備えることが好ましい。これにより、取得した医用画像から注目領域を検出することができる。

【 0 0 1 3 】

累計時間計測部は、複数の注目領域に対して各注目領域の累計時間をそれぞれ計測し、強調度設定部は、各注目領域の累計時間に応じて各注目領域の強調度をそれぞれ設定することが好ましい。これにより、複数の注目領域の各注目領域に適切な強調度をそれぞれ設定することができる。

【 0 0 1 4 】

注目領域の特徴量を算出する特徴量算出部と、注目領域の特徴量と累計時間とを関連付けて記憶する注目領域記憶部と、第1医用画像に含まれる第1注目領域の特徴量と、注目領域記憶部に記憶された第1医用画像より時系列的に前の第2医用画像において強調された第2注目領域の特徴量との類似度から、第1注目領域が第2注目領域と同一であるか否かを判定する同一注目領域判定部と、を備え、累計時間計測部は、第1注目領域が第2注目領域と同一であると判定された場合に、第1注目領域の累計時間として第2注目領域の累計時間を引き継いで計測することが好ましい。これにより、第1注目領域の強調度として第1注目領域と同一の第2注目領域の強調度を引き継ぐことができる。

【 0 0 1 5 】

同一注目領域判定部は、第1注目領域が第2注目領域と同一でないと判定された場合に、第1注目領域の特徴量と、注目領域記憶部に記憶された第2医用画像より時系列的に前の第3医用画像において強調された第3注目領域の特徴量との類似度から、第1注目領域が第3注目領域と同一であるか否かをさらに判定し、累計時間計測部は、第1注目領域が第3注目領域と同一であると判定された場合に、第1注目領域の累計時間として第3注目領域の累計時間を引き継いで計測することが好ましい。これにより、第2医用画像に第1注目領域と同一の注目領域が含まれていなかった場合であっても、第1注目領域の強調度として第1注目領域と同一の第3注目領域の強調度を引き継ぐことができる。

【 0 0 1 6 】

同一注目領域判定部は、第1注目領域が第2注目領域と同一でないと判定された場合に、第1注目領域が第1医用画像内の予め定められた範囲内の位置に存在するか否かを判定し、累計時間計測部は、予め定められた範囲内の位置に存在すると判定された場合に、第1注目領域の累計時間として第2注目領域の累計時間を引き継いで計測することが好ましい。これにより、第1注目領域と第2注目領域が異なる領域であっても、予め定められた範囲内の位置に存在する場合は、第1注目領域の強調度として第2注目領域の強調度を引き継ぐことができる。

【 0 0 1 7 】

強調処理部は、注目領域の位置を示す図形を医用画像に重畳し、強調度設定部は、累計時間が相対的に長いほど図形の透過度を相対的に小さく設定することが好ましい。これにより、注目領域を適切な強調度で強調することができる。

【 0 0 1 8 】

強調処理部は、注目領域の位置を示す図形を医用画像に重畳し、強調度設定部は、累計時間が相対的に長いほど図形の色を色強度指標に基づいた色強度を相対的に高く設定することが好ましい。これにより、注目領域を適切な強調度で強調することができる。

【 0 0 1 9 】

強調処理部は、注目領域の位置を示す図形を医用画像に重畳し、強調度設定部は、累計

10

20

30

40

50

時間が相対的に長いほど図形の大きさを相対的に大きく設定することが好ましい。これにより、注目領域を適切な強調度で強調することができる。

【0020】

強調処理部は、注目領域を囲む枠形状の図形を医用画像に重畳し、強調度設定部は、累計時間が相対的に長いほど枠形状の図形の太さを相対的に太く設定することが好ましい。これにより、注目領域を適切な強調度で強調することができる。

【0021】

強調度設定部は、1枚の医用画像に存在する注目領域の数が相対的に多いほど、累計時間に対する強調度の増加率を相対的に大きくすることが好ましい。これにより、注目領域を適切な強調度で強調することができる。

10

【0022】

強調度設定部は、注目領域の医用画像内の位置に基づいて強調度の最小値、最大値、及び累計時間に対する強調度の増加率の少なくとも1つを変更することが好ましい。これにより、注目領域を適切な強調度で強調することができる。

【0023】

強調度設定部は、注目領域の輝度値、又は注目領域の輝度値と注目領域外の輝度値との差分に基づいて強調度の最小値、最大値、及び累計時間に対する強調度の増加率の少なくとも1つを変更することが好ましい。これにより、注目領域を適切な強調度で強調することができる。

【0024】

強調度設定部は、注目領域の色情報、又は注目領域の色情報と注目領域外の色情報との差分に基づいて強調度の最小値、最大値、及び累計時間に対する強調度の増加率の少なくとも1つを変更することが好ましい。これにより、注目領域を適切な強調度で強調することができる。

20

【0025】

強調度設定部は、注目領域の動き量、又は注目領域の動き方向に基づいて強調度の最小値、最大値、及び累計時間に対する強調度の増加率の少なくとも1つを変更することが好ましい。これにより、注目領域を適切な強調度で強調することができる。

【0026】

注目領域が強調された時系列の医用画像を表示部に順次表示させる表示制御部を備えることが好ましい。これにより、表示部において注目領域を報知することができる。

30

【0027】

表示制御部は、注目領域が強調された時系列の医用画像を複数の表示部のうち少なくとも1つの表示部に順次表示させることが好ましい。これにより、複数の表示部のうち少なくとも1つの表示部において注目領域を報知することができる。

【0028】

上記目的を達成するために診断支援装置の一の態様は、上記に記載の医用画像処理装置と、表示部と、を備えた診断支援装置である。本態様によれば、時系列の医用画像の注目領域を適切な強調度で強調して表示部に表示させることができる。

【0029】

上記目的を達成するために内視鏡システムの一の態様は、上記に記載の医用画像処理装置と、時系列の医用画像を撮像する内視鏡スコープと、を備えた内視鏡システムである。本態様によれば、医用画像の注目領域を適切な強調度で強調することができる。

40

【0030】

上記目的を達成するために医用画像処理方法の一の態様は、時系列の医用画像に含まれる注目領域を設定された強調度で強調する強調処理工程と、注目領域が強調された累計時間を計測する累計時間計測工程と、累計時間が長いほど強調度を大きい値に設定する強調度設定工程と、を備える医用画像処理方法である。

【0031】

本態様によれば、医用画像の注目領域を適切な強調度で強調することができる。上記の

50

医用画像処理方法をコンピュータに実行させるためのプログラムも本態様に含まれる。

【発明の効果】

【0032】

本発明によれば、医用画像の注目領域を適切な強調度で強調することができる。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図1】図1は、内視鏡システムの全体構成を示す概略図である。

【図2】図2は、医用画像処理装置の電氣的構成を示すブロック図である。

【図3】図3は、第1実施形態に係る医用画像処理方法の各処理の一例を示すフローチャートである。

10

【図4】図4は、強調処理の一例を示す図である。

【図5】図5は、強調処理の他の例を示す図である。

【図6】図6は、注目領域の累計時間と強調度との関係の一例を示すグラフである。

【図7】図7は、強調度に応じた図形の変化の一例を示す図である。

【図8】図8は、強調度に応じた図形の変化の他の例を示す図である。

【図9】図9は、強調度に応じた図形の変化の他の例を示す図である。

【図10】図10は、累計時間を説明するための図である。

【図11】図11は、累計時間を説明するための図である。

【図12】図12は、複数の注目領域が検出された際の図形の変化の一例を示す図である。

20

【図13】図13は、図12に示した例の強調度の変更を示すグラフである。

【図14】図14は、視覚特性を説明するための図である。

【図15】図15は、注目領域の輝度値に応じた強調度の変化を示すグラフである。

【図16】図16は、同一でないが周囲に存在する注目領域を説明するための図である。

【図17】図17は、複数の表示部を備えた医用画像処理装置の電氣的構成を示すブロック図である。

【図18】図18は、複数の表示部に対する表示内容を説明するための図である。

【図19】図19は、複数の表示部に対する表示内容を説明するための図である。

【図20】図20は、複数の表示部に対する表示内容を説明するための図である。

【図21】図21は、第2実施形態に係る医用画像処理方法の各処理の一例を示すフローチャートである。

30

【発明を実施するための形態】

【0034】

以下、添付図面に従って本発明の好ましい実施形態について詳説する。

【0035】

〔内視鏡システムの全体構成〕

図1は、本実施形態に係る医用画像処理装置を含む内視鏡システム9の全体構成を示す概略図である。図1に示すように、内視鏡システム9は、電子内視鏡である内視鏡スコープ10と、光源装置11と、内視鏡プロセッサ装置12と、表示装置13と、医用画像処理装置14と、操作部15と、表示器16と、を備える。

40

【0036】

内視鏡スコープ10は、時系列画像の医用画像を撮像するためのものであり、例えば軟性内視鏡である。この内視鏡スコープ10は、被検体内に挿入され且つ先端と基端とを有する挿入部20と、挿入部20の基端側に連設され且つユーザ（医師）が把持して各種操作を行う手元操作部21と、手元操作部21に連設されたユニバーサルコード22と、を有する。

【0037】

挿入部20は、全体が細径で長尺状に形成されている。挿入部20は、その基端側から先端側に向けて順に可撓性を有する軟性部25と、手元操作部21の操作により湾曲可能な湾曲部26と、不図示の撮像光学系（対物レンズ）及び撮像素子28等が内蔵される先

50

端部 27 と、が連設されて構成される。

【0038】

撮像素子 28 は、C M O S (complementary metal oxide semiconductor) 型又は C C D (charge coupled device) 型の撮像素子である。撮像素子 28 の撮像面には、先端部 27 の先端面に開口された不図示の観察窓、及びこの観察窓の後方に配置された不図示の対物レンズを介して、被観察部位の像光が入射する。撮像素子 28 は、その撮像面に入射した被観察部位の像光を撮像 (電気信号に変換) して、撮像信号を出力する。

【0039】

手元操作部 21 には、ユーザによって操作される各種操作部材が設けられている。具体的に、手元操作部 21 には、湾曲部 26 の湾曲操作に用いられる 2 種類の湾曲操作ノブ 29 と、送気送水操作の送気送水ボタン 30 と、吸引操作の吸引ボタン 31 と、が設けられている。また、手元操作部 21 には、被観察部位の静止画 39 の撮像指示を行うための静止画撮像指示部 32 と、挿入部 20 内を挿通している処置具挿通路 (不図示) 内に処置具 (不図示) を挿入する処置具導入口 33 と、が設けられている。

【0040】

ユニバーサルコード 22 は、内視鏡スコープ 10 を光源装置 11 に接続するための接続コードである。このユニバーサルコード 22 は、挿入部 20 内を挿通しているライトガイド 35、信号ケーブル 36、及び流体チューブ (不図示) を内包している。また、ユニバーサルコード 22 の端部には、光源装置 11 に接続されるコネクタ 37a と、このコネクタ 37a から分岐され且つ内視鏡プロセッサ装置 12 に接続されるコネクタ 37b と、が設けられている。

【0041】

コネクタ 37a を光源装置 11 に接続することで、ライトガイド 35 及び流体チューブ (不図示) が光源装置 11 に挿入される。これにより、ライトガイド 35 及び流体チューブ (不図示) を介して、光源装置 11 から内視鏡スコープ 10 に対して必要な照明光と水と気体とが供給される。その結果、先端部 27 の先端面の照明窓 (不図示) から被観察部位に向けて照明光が照射される。また、前述の送気送水ボタン 30 の押下操作に応じて、先端部 27 の先端面の送気送水ノズル (不図示) から先端面の観察窓 (不図示) に向けて気体又は水が噴射される。

【0042】

コネクタ 37b を内視鏡プロセッサ装置 12 に接続することで、信号ケーブル 36 と内視鏡プロセッサ装置 12 とが電氣的に接続される。これにより、信号ケーブル 36 を介して、内視鏡スコープ 10 の撮像素子 28 から内視鏡プロセッサ装置 12 へ被観察部位の撮像信号が出力されるとともに、内視鏡プロセッサ装置 12 から内視鏡スコープ 10 へ制御信号が出力される。

【0043】

光源装置 11 は、コネクタ 37a を介して、内視鏡スコープ 10 のライトガイド 35 へ照明光を供給する。照明光は、白色光 (白色の波長帯域の光又は複数の波長帯域の光)、或いは 1 又は複数の特定の波長帯域の光、或いはこれらの組み合わせ等の観察目的に応じた各種波長帯域の光が選択される。なお、特定の波長帯域は、白色の波長帯域よりも狭い帯域である。

【0044】

特定の波長帯域の第 1 例は、例えば可視域の青色帯域又は緑色帯域である。この第 1 例の波長帯域は、390nm 以上 450nm 以下又は 530nm 以上 550nm 以下の波長帯域を含み、且つ第 1 例の光は、390nm 以上 450nm 以下又は 530nm 以上 550nm 以下の波長帯域内にピーク波長を有する。

【0045】

特定の波長帯域の第 2 例は、例えば可視域の赤色帯域である。この第 2 例の波長帯域は、585nm 以上 615nm 以下又は 610nm 以上 730nm 以下の波長帯域を含み、且つ第 2 例の光は、585nm 以上 615nm 以下又は 610nm 以上 730nm 以下の

波長帯域内にピーク波長を有する。

【0046】

特定の波長帯域の第3例は、酸化ヘモグロビンと還元ヘモグロビンとで吸光係数が異なる波長帯域を含み、且つ第3例の光は、酸化ヘモグロビンと還元ヘモグロビンとで吸光係数が異なる波長帯域にピーク波長を有する。この第3例の波長帯域は、 $400 \pm 10 \text{ nm}$ 、 $440 \pm 10 \text{ nm}$ 、 $470 \pm 10 \text{ nm}$ 、又は 600 nm 以上 750 nm 以下の波長帯域を含み、且つ第3例の光は、上記 $400 \pm 10 \text{ nm}$ 、 $440 \pm 10 \text{ nm}$ 、 $470 \pm 10 \text{ nm}$ 、又は 600 nm 以上 750 nm 以下の波長帯域にピーク波長を有する。

【0047】

特定の波長帯域の第4例は、生体内の蛍光物質が発する蛍光の観察（蛍光観察）に用いられ且つこの蛍光物質を励起させる励起光の波長帯域（ 390 nm から 470 nm ）である。

10

【0048】

特定の波長帯域の第5例は、赤外光の波長帯域である。この第5例の波長帯域は、 790 nm 以上 820 nm 以下又は 905 nm 以上 970 nm 以下の波長帯域を含み、且つ第5例の光は、 790 nm 以上 820 nm 以下又は 905 nm 以上 970 nm 以下の波長帯域にピーク波長を有する。

【0049】

内視鏡プロセッサ装置12は、コネクタ37b及び信号ケーブル36を介して、内視鏡スコープ10の動作を制御する。また、内視鏡プロセッサ装置12は、コネクタ37b及び信号ケーブル36を介して内視鏡スコープ10の撮像素子28から取得した撮像信号に基づき、被写体像を含む時系列のフレーム画像38a（図2参照）からなる時系列の医用画像である動画38を生成する。動画38のフレームレートは、例えば 30 fps （frame per second）である。

20

【0050】

更に、内視鏡プロセッサ装置12は、内視鏡スコープ10の手元操作部21にて静止画撮像指示部32が操作された場合、動画38の生成と並行して、動画38中の1枚のフレーム画像38aを撮像指示のタイミングに応じて取得し、静止画39とする。

【0051】

動画38及び静止画39は、被検体内、即ち生体内を撮像した医用画像である。更に動画38及び静止画39が、上述の特定の波長帯域の光（特殊光）により得られた画像である場合、両者は特殊光画像である。そして、内視鏡プロセッサ装置12は、生成した動画38及び静止画39を、表示装置13と医用画像処理装置14とにそれぞれ出力する。

30

【0052】

なお、内視鏡プロセッサ装置12は、上述の白色光により得られた通常光画像に基づいて、上述の特定の波長帯域の情報を有する特殊光画像を生成（取得）してもよい。この場合、内視鏡プロセッサ装置12は、特殊光画像取得部として機能する。そして、内視鏡プロセッサ装置12は、特定の波長帯域の信号を、通常光画像に含まれる赤（Red）、緑（Green）、及び青（Blue）のRGB色情報、或いはシアン（Cyan）、マゼンタ（Magenta）、及びイエロー（Yellow）のCMY色情報に基づく演算を行うことで得る。

40

【0053】

また、内視鏡プロセッサ装置12は、例えば、上述の白色光により得られた通常光画像と、上述の特定の波長帯域の光（特殊光）により得られた特殊光画像との少なくとも一方に基づいて、公知の酸素飽和度画像等の特徴量画像を生成してもよい。この場合、内視鏡プロセッサ装置12は、特徴量画像生成部として機能する。なお、上記の生体内画像、通常光画像、特殊光画像、及び特徴量画像を含む動画38又は静止画39は、いずれも画像による診断、検査の目的で人体を撮像し、又は計測した結果を画像化した医用画像である。

【0054】

表示装置13は、内視鏡プロセッサ装置12に接続されており、この内視鏡プロセッサ

50

装置 1 2 から入力された動画 3 8 及び静止画 3 9 を表示する。ユーザは、表示装置 1 3 に表示される動画 3 8 を確認しながら、挿入部 2 0 の進退操作等を行い、被観察部位に病変等を発見した場合には静止画撮像指示部 3 2 を操作して被観察部位の静止画撮像を実行し、また、診断、生検等を行う。

【 0 0 5 5 】

〔医用画像処理装置の構成〕

医用画像処理装置 1 4 は、時系列の医用画像に含まれる注目領域をユーザに報知するものであり、本実施形態では、例えばパーソナルコンピュータが用いられる。また、操作部 1 5 は、パーソナルコンピュータに有線接続又は無線接続されるキーボード及びマウス等が用いられ、表示器 1 6（表示部の一例）はパーソナルコンピュータに接続可能な液晶モニタ等の各種モニタが用いられる。

10

【 0 0 5 6 】

図 2 は、医用画像処理装置 1 4 の電氣的構成を示すブロック図である。図 2 に示す医用画像処理装置 1 4 は、主として時系列画像取得部 4 0 と、注目領域検出部 4 1 と、注目領域情報取得部 4 2 と、座標算出部 4 3 と、累計時間計測部 4 4 と、強調度設定部 4 5 と、同一注目領域判定部 4 6 と、制御部 4 7 と、表示制御部 4 8 と、記憶部 4 9 と、から構成されている。

【 0 0 5 7 】

制御部 4 7 は、記憶部 4 9 に記憶されたプログラム（医用画像処理プログラム）5 1 に基づき、時系列画像取得部 4 0、注目領域検出部 4 1、注目領域情報取得部 4 2、座標算出部 4 3、累計時間計測部 4 4、強調度設定部 4 5、同一注目領域判定部 4 6、及び表示制御部 4 8 を統括制御し、また、これらの各部の一部として機能する。

20

【 0 0 5 8 】

記憶部 4 9 は、注目領域検出部 4 1 による検出結果を記憶し、また、撮像された静止画 3 9 を記憶するとともに、注目領域の特徴量と累計時間とを関連付けて記憶する注目領域記憶部 5 0、プログラム 5 1 及び医用画像処理装置 1 4 の各種制御に係る情報等を記憶する部分である。

【 0 0 5 9 】

時系列画像取得部 4 0 は、内視鏡プロセッサ装置 1 2（図 1）に有線接続又は無線接続された不図示の画像入出力インターフェースを用いて、内視鏡プロセッサ装置 1 2 から被写体像を含む時系列のフレーム画像 3 8 a からなる動画 3 8（本例では、内視鏡スコープ 1 0 により撮像される動画 3 8）を取得する。また、内視鏡スコープ 1 0 にて動画 3 8 の撮像途中に既述の静止画 3 9 の撮像が行われた場合、時系列画像取得部 4 0 は、内視鏡プロセッサ装置 1 2 から動画 3 8 及び静止画 3 9 を取得する。

30

【 0 0 6 0 】

なお、時系列画像取得部 4 0 は、内視鏡プロセッサ装置 1 2 から動画 3 8 を直接取得する代わりに、メモリーカード、ハードディスク装置等の各種情報記憶媒体を介して動画 3 8 を取得してもよい。また、時系列画像取得部 4 0 は、インターネット上のサーバ或いはデータベース等にアップロードされた動画 3 8 をインターネット経由で取得してもよい。

【 0 0 6 1 】

注目領域検出部 4 1 は、被検体内の観察中に撮像された動画 3 8 から注目領域を検出する画像処理部である。注目領域検出部 4 1 は、動画 3 8 の各フレーム画像 3 8 a（又は間引かれた一定間隔のフレーム画像 3 8 a）の特徴量を算出し、画像内の注目領域の認識処理を行う畳み込みニューラルネットワーク（CNN：Convolutional Neural Network）を含む。

40

【 0 0 6 2 】

注目領域の例としては、ポリープ、癌、大腸憩室、炎症、EMR（Endoscopic Mucosal Resection）瘢痕、ESD（Endoscopic Submucosal Dissection）瘢痕、クリップ箇所、出血点、穿孔、血管異型性、処置具等がある。

【 0 0 6 3 】

50

注目領域検出部 4 1 は、検出された注目領域が、「腫瘍性」、「非腫瘍性」、「その他」といった病変に関する複数のカテゴリのうちのいずれのカテゴリに属するかのカテゴリ分類等の認識結果を取得することも可能である。

【 0 0 6 4 】

なお、注目領域検出部 4 1 は、CNN により注目領域を検出するものに限らず、画像内の色、画素値の勾配、形状、大きさ等の特徴量を画像処理により解析して注目領域を検出するものでもよい。

【 0 0 6 5 】

注目領域情報取得部 4 2 (特徴量算出部の一例) は、注目領域検出部 4 1 により検出された注目領域の注目領域情報を取得する。注目領域情報は、例えば注目領域の輪郭の画像内の座標情報、及び注目領域の特徴量とすることができる。座標情報を特徴量に含めてもよい。

10

【 0 0 6 6 】

座標算出部 4 3 は、注目領域検出部 4 1 により検出された注目領域の画像内の位置を示す座標情報を算出する。座標算出部 4 3 は、例えば注目領域を囲む多角形又は円の輪郭線上の 1 つ以上の座標情報を算出する。多角形の頂点の座標、又は多角形の辺の midpoint の座標を座標情報として算出してもよいし、円の円周を複数に等分割する点の座標を座標情報として算出してもよい。

【 0 0 6 7 】

累計時間計測部 4 4 は、注目領域が注目領域検出部 4 1 により検出されている累計検出時間を累計時間として計測する。強調度設定部 4 5 は、累計時間が相対的に長いほど強調度を相対的に大きい値に設定する。強調度は、最小値、最大値、及び累計時間に対する強調度の増加率が予め定められている。したがって、累計時間から強調度を算出することができる。強調度設定部 4 5 は、累計時間計測部 4 4 が計測した累計時間から注目領域に応じた強調度を算出して設定する。

20

【 0 0 6 8 】

注目領域検出部 4 1 によって複数の注目領域が検出された場合は、累計時間計測部 4 4 は、複数の注目領域に対して各注目領域の累計時間をそれぞれ計測し、強調度設定部 4 5 は、各注目領域の累計時間に応じて各注目領域の強調度をそれぞれ設定する。

【 0 0 6 9 】

30

なお、後述するように、注目領域は強調度設定部 4 5 により設定された強調度で強調される。累計時間計測部 4 4 は、注目領域が強調された累計時間を計測してもよい。

【 0 0 7 0 】

同一注目領域判定部 4 6 は、動画 3 8 のうちの医用画像に含まれる注目領域がその医用画像より時系列的に前の医用画像において強調された注目領域と同一であるか否かを判定する。同一注目領域判定部 4 6 は、動画 3 8 のうちの医用画像に含まれる注目領域がその医用画像より時系列的に前の医用画像において注目領域検出部 4 1 により検出された注目領域と同一であるか否かを判定してもよい。この判定は、注目領域情報取得部 4 2 により取得された注目領域の特徴量を用いて行う。

【 0 0 7 1 】

40

表示制御部 4 8 は、画像表示制御部 4 8 A 及び報知情報表示制御部 4 8 B を備えている。画像表示制御部 4 8 A は、時系列画像取得部 4 0 が取得した動画 3 8 を表示器 1 6 に出力し、表示器 1 6 に動画 3 8 を表示させる。即ち、表示器 1 6 には、複数のフレーム画像 3 8 a が順次表示される。

【 0 0 7 2 】

報知情報表示制御部 4 8 B は、座標算出部 4 3 により算出された座標情報に基づいて、かつ強調度設定部 4 5 により設定された強調度に基づいて、注目領域を報知する報知情報を表示器 1 6 に出力する。ここでは、報知情報として注目領域の位置を示す図形を注目領域の位置に重畳させる。これにより、表示器 1 6 に表示される動画 3 8 の注目領域の位置に、注目領域の累計時間に応じた図形が重畳される。したがって、注目領域は重畳された

50

図形により設定された強調度で強調される。

【 0 0 7 3 】

このように、医用画像処理装置 1 4 と表示器 1 6 とで、診断支援装置として機能する。

【 0 0 7 4 】

〔医用画像処理方法：第 1 実施形態〕

内視鏡システム 9 を用いた医用画像処理方法について説明する。医用画像処理方法は、制御部 4 7 が記憶部 4 9 に記憶されたプログラム 5 1 を実行することで実施される。

【 0 0 7 5 】

図 3 は、第 1 実施形態に係る医用画像処理方法の各処理の一例を示すフローチャートである。医用画像処理方法は、画像取得工程（ステップ S 1）と、注目領域検出工程（ステップ S 2）と、同一注目領域判定工程（ステップ S 3）と、累計時間計測工程（ステップ S 4）と、強調度設定工程（ステップ S 5）と、強調処理工程（ステップ S 6）と、を含む。

10

【 0 0 7 6 】

ステップ S 1 では、時系列画像取得部 4 0 は、内視鏡スコープ 1 0 により撮像される動画 3 8 のフレーム画像 3 8 a を取得する。このフレーム画像 3 8 a を、第 1 医用画像とする。

【 0 0 7 7 】

ステップ S 2 では、注目領域検出部 4 1 は、ステップ S 1 で取得した第 1 医用画像から注目領域を検出する。第 1 医用画像から検出された注目領域を、第 1 注目領域とする。

20

【 0 0 7 8 】

ステップ S 3 では、注目領域情報取得部 4 2 は、第 1 医用画像から第 1 注目領域の特徴量を取得する。また、注目領域情報取得部 4 2 は、動画 3 8 の第 1 医用画像より 1 つ前のフレームのフレーム画像 3 8 a である第 2 医用画像において強調（検出）された第 2 注目領域の特徴量を注目領域記憶部 5 0 から読み出す。

【 0 0 7 9 】

さらに、同一注目領域判定部 4 6 は、第 1 注目領域の特徴量と第 2 注目領域の特徴量との類似度から、第 1 注目領域が第 2 注目領域と同一であるか否かを判定する。

【 0 0 8 0 】

ステップ S 4 では、累計時間計測部 4 4 は、第 1 注目領域の累計時間を計測する。累計時間とは、注目領域が強調されたタイミングから計時を開始する時間である。また、累計時間として、注目領域が検出されたタイミングから計時を開始する時間であってもよい。累計時間は、注目領域が強調されたタイミング又は注目領域が検出されたタイミングからの時系列画像のフレーム数としてカウントしてもよい。

30

【 0 0 8 1 】

ステップ S 3 において第 1 注目領域が第 2 注目領域と同一でないと判定された場合は、累計時間計測部 4 4 は、第 1 注目領域が新たに検出された注目領域であると判断して、累計時間の計測を新たに開始する。

【 0 0 8 2 】

一方、ステップ S 3 において第 1 注目領域が第 2 注目領域と同一であると判定された場合は、累計時間計測部 4 4 は、第 1 注目領域の累計時間として第 2 注目領域の累計時間を引き継いで計測する。即ち、累計時間計測部 4 4 は、第 2 注目領域の累計時間を注目領域記憶部 5 0 から読み出し、読み出した累計時間に第 2 医用画像から第 1 医用画像までの 1 フレーム分の時間を加算する。

40

【 0 0 8 3 】

ステップ S 5 では、強調度設定部 4 5 は、第 1 注目領域の強調度を設定する。

【 0 0 8 4 】

ステップ S 3 において第 1 注目領域が第 2 注目領域と同一でないと判定された場合は、累計時間の計測を新たに開始したばかりであるので、強調度設定部 4 5 は、第 1 注目領域の強調度を予め定められた最小値に設定する。

50

【 0 0 8 5 】

一方、ステップ S 3 において第 1 注目領域が第 2 注目領域と同一であると判定された場合は、強調度設定部 4 5 は、第 1 注目領域の強調度を第 2 注目領域の累計時間を引き継いで計測された累計時間に応じて設定する。

【 0 0 8 6 】

なお、強調度設定部 4 5 は、第 2 注目領域の強調度を注目領域記憶部 5 0 から読み出し、読み出した第 2 注目領域の強調度と第 2 医用画像から第 1 医用画像までの経過時間と予め定められた強調度の増加率とから第 1 注目領域の強調度を算出してもよい。

【 0 0 8 7 】

最後に、ステップ S 6 では、表示制御部 4 8（強調処理部の一例）は、第 1 医用画像に含まれる第 1 注目領域を設定された強調度で強調する。ここでは、画像表示制御部 4 8 A は、第 1 医用画像を表示器 1 6 に出力し、表示器 1 6 に第 1 医用画像を表示させる。また、報知情報表示制御部 4 8 B は、座標算出部 4 3 により算出された座標情報に基づいて、かつ強調度設定部 4 5 により設定された強調度に基づいて、第 1 注目領域を報知する報知情報を表示器 1 6 に出力する。これにより、第 1 医用画像の第 1 注目領域の位置に、第 1 注目領域の累計時間に応じた図形が重畳される。したがって、第 1 注目領域が重畳された図形により設定された強調度で強調される。

【 0 0 8 8 】

また、ステップ S 6 では、制御部 4 7 は、第 1 注目領域の特徴量、累計時間、及び強調度を第 1 注目領域と紐付けて注目領域記憶部 5 0 に記憶させる。

【 0 0 8 9 】

以上のように、医用画像処理方法によれば、医用画像の注目領域を適切に報知することができる。

【 0 0 9 0 】

〔 強調処理 〕

図 4 は、表示制御部 4 8 において行われる強調処理の一例を示す図である。図 4 に示す F 4 A は、注目領域 R 1 が検出されたフレーム画像 3 8 a を示す図である。また、図 4 に示す F 4 B は、F 4 A に示すフレーム画像 3 8 a に注目領域 R 1 を囲う枠形状の図形 E 1 が注目領域 R 1 の位置に重畳されたフレーム画像 3 8 a を示す図である。このように、表示制御部 4 8 が注目領域 R 1 の位置に図形を重畳させることで、注目領域 R 1 を強調することができる。

【 0 0 9 1 】

画像に重畳させる枠形状の図形の形状は、矩形に限定されず、円形、楕円形、多角形であってもよい。また、画像に重畳させる図形は、注目領域を指し示す矢印等であってもよい。

【 0 0 9 2 】

また、図 5 は、強調処理の他の例を示す図である。図 5 に示す F 5 A は、注目領域 R 2 が検出されたフレーム画像 3 8 a を示す図である。また、図 5 に示す F 5 B は、F 5 A に示すフレーム画像 3 8 a に注目領域 R 2 と略同形状であり、注目領域 R 2 とは画素値の明度を異ならせた図形 E 1 1 を注目領域 R 2 に重畳させたフレーム画像 3 8 a を示す図である。このように、表示制御部 4 8 は、注目領域の位置に画素値を変化させた図形を重畳させてもよい。

【 0 0 9 3 】

注目領域の位置に重畳させる図形の画素値を注目領域の画素値と異ならせる処理は、明度を変化させる処理に限定されず、色相変化処理、彩度変化処理、コントラスト処理、ネガポジ反転処理、フィルタリング処理、及び周波数処理等であってもよい。これらの処理は、注目領域が注目領域外の領域と比べて際立つような処理であることが好ましい。

【 0 0 9 4 】

〔 強調度の増加率 〕

図 6 は、注目領域の累計時間と設定される強調度との関係の一例を示すグラフであり、

横軸は時間、縦軸は強調度を示している。図 6 では、F 6 A ~ F 6 E の 5 つの例について示している。

【 0 0 9 5 】

F 6 A ~ F 6 E において、時間 t_1 は注目領域が検出されたタイミングである。F 6 A ~ F 6 E に示すように、強調度は、時間 t_1 において最小値に設定され、時間 t_1 より後のタイミングである時間 t_2 において最大値に設定される。また、強調度は、時間 t_1 から時間 t_2 にかけて累計時間が相対的に長いほど相対的に大きい値に設定される。なお、強調度が 0 の場合は、フレーム画像 3 8 a がそのまま表示される。

【 0 0 9 6 】

強調度は、F 6 A に示すように累計時間に比例して大きくしてもよいし、F 6 B に示すように累計時間に対して指数関数的に大きくしてもよい。また、F 6 C に示すように、段階的に大きくしてもよい。即ち、累計時間に対する強調度の増加率（以下、増加率と表記する）は、一定の値に限定されず、累計時間に対する関数で求められる値であってもよい。

10

【 0 0 9 7 】

強調度の最小値、最大値、及び増加率は、予め定められた固定値として記憶部 4 9 に記憶される。また、強調度の最小値、最大値、及び増加率は、画像から得られる特徴量によって適宜変更してもよいし、ユーザが所望の値を設定可能に構成してもよい。

【 0 0 9 8 】

強調度が最大値に到達した後は、F 6 A ~ F 6 C に示すようにそのまま最大値を維持してもよい。一定時間が経過するまでは強調度を最大値として強調することで、ユーザが注目領域を認識しやすくなる。

20

【 0 0 9 9 】

また、F 6 D に示すように、強調度が最大値に到達した後に再度最小値から強調度の増加を繰り返してもよい。この場合、強調度が繰り返される点滅箇所は注意を引きやすくなるため、ユーザによる注目領域の見落とし防止に繋がる。

【 0 1 0 0 】

さらに、F 6 E に示すように、強調度が最大値に到達した後に強調処理を終了、即ち強調度を 0 に設定してもよい。この場合は、強調処理を行う時間が長過ぎてユーザによる注目領域の観察の邪魔になるということを防止することができる。

30

【 0 1 0 1 】

これらの強調度が最大値に到達した後の態様は、注目領域に応じて適宜選択してもよいし、ユーザが所望の態様を設定可能に構成してもよい。

【 0 1 0 2 】

〔 報 知 情 報 の 変 化 〕

図 7 は、強調度に応じた図形の変化の一例を示す図である。図 7 に示す F 7 A は、注目領域 R 3 を囲う枠形状の図形であって、強調度が最小値の図形 E 2 1 が重畳されたフレーム画像 3 8 a を示す図である。また、図 7 に示す F 7 B は、注目領域 R 3 を囲う枠形状の図形であって、強調度が最大値の図形 E 2 2 が重畳されたフレーム画像 3 8 a を示す図である。F 7 A に示すフレーム画像 3 8 a よりも、F 7 B に示すフレーム画像 3 8 a の方が、時系列的に後のフレーム画像である。

40

【 0 1 0 3 】

図形 E 2 1 と図形 E 2 2 とは線の太さ及び色が同一の図形であり、それぞれ透過度が異なっている。ここでは、強調度設定部 4 5 は、累計時間が相対的に長いほど図形の透過度を相対的に小さく設定することで、累計時間が相対的に長いほど強調度を相対的に大きい値に設定している。したがって、図形 E 2 1 の透過度よりも図形 E 2 2 の透過度の方が相対的に小さい。

【 0 1 0 4 】

図 8 は、強調度に応じた図形の変化の他の例を示す図である。図 8 に示す F 8 A は、注目領域 R 4 を囲う枠形状の図形であって、強調度が最小値の図形 E 3 1 が重畳されたフレ

50

ーム画像 38 a を示す図である。また、図 8 に示す F 8 B は、注目領域 R 4 を囲う枠形状の図形であって、強調度が最大値の図形 E 3 2 が重畳されたフレーム画像 38 a を示す図である。F 8 A に示すフレーム画像 38 a よりも、F 8 B に示すフレーム画像 38 a の方が、時系列的に後のフレーム画像である。

【0105】

図形 E 3 1 と図形 E 3 2 とは透過度及び色が同一の図形であり、それぞれ線の太さが異なっている。ここでは、強調度設定部 4 5 は、累計時間が相対的に長いほど図形の太さを相対的に太く設定することで、累計時間が相対的に長いほど強調度を相対的に大きい値に設定している。したがって、図形 E 3 1 の線よりも図形 E 3 2 の線の方が相対的に太い。

【0106】

図 9 は、強調度に応じた図形の変化の他の例を示す図である。図 9 に示す F 9 A は、注目領域 R 5 を囲う枠形状の図形であって、強調度が最小値の図形 E 4 1 が重畳されたフレーム画像 38 a を示す図である。また、図 9 に示す F 9 B は、注目領域 R 5 を囲う枠形状の図形であって、強調度が最大値の図形 E 4 2 が重畳されたフレーム画像 38 a を示す図である。F 9 A に示すフレーム画像 38 a よりも、F 9 B に示すフレーム画像 38 a の方が、時系列的に後のフレーム画像である。

【0107】

図形 E 4 1 と図形 E 4 2 とは透過度及び線の太さが同一の図形であり、それぞれ色（色温度）が異なっている。ここでは、強調度設定部 4 5 は、累計時間が相対的に長いほど図形の色を任意の色強度指標に基づいた色強度の高い色に設定することで、累計時間が相対的に長いほど強調度を相対的に大きい値に設定している。したがって、図形 E 4 1 の色よりも図形 E 4 2 の色の方が任意の色強度指標に基づいた色強度が相対的に高い。

【0108】

図 9 に示す F 9 C は、図形 E 4 1 の色から図形 E 4 2 の色への遷移を示す図である。図形 E 4 1 の色及び図形 E 4 2 の色の中間色を、それぞれの配色の等比、等差、もしくは比率を可変にして算出してもよい。

【0109】

強調度設定部 4 5 は、フレーム画像 38 a の色を取得し、累計時間が相対的に長いほど図形の色をフレーム画像 38 a の色とのコントラストが相対的に高い色に設定することで、累計時間が相対的に長いほど強調度を相対的に大きい値に設定してもよい。フレーム画像 38 a の色は、被検体内の色、及び光源装置 1 1 から供給される照明光の波長に応じて異なる。したがって、取得したフレーム画像 38 a の色に応じて、図形 E 4 1 の色及び図形 E 4 2 の色を適宜決定する。

【0110】

また、図形の色ではなく、図形の明度及び彩度の少なくとも一方を変更してもよい。累計時間が長いほど、より注目領域が際立って見えるように変化させることが好ましい。このように、図形の色、明度、及び彩度の少なくとも 1 つを変更することで、周囲との色差や光源等を考慮した強調処理を行うことができる。

【0111】

また、図形の大きさ及び形状の少なくとも一方を変更してもよい。この場合も、累計時間が長いほど、より注目領域が際立って見えるように変化させることが好ましい。

【0112】

〔累計時間〕

累計時間計測部 4 4 が計測する累計時間は、例えば、注目領域が最初に検出されたタイミングから、継続して検出され続けている時間を示す。

【0113】

図 10 は、累計時間を説明するための図である。図 10 は、時間 $t - 1$ 、時間 t 、時間 $t + 1$ 、時間 $t + 2$ 、及び時間 $t + 3$ におけるそれぞれのフレーム画像 38 a の一例を示している。ここでは、時間 $t - 1$ のフレーム画像 38 a では注目領域が検出されていない。また、時間 t 、時間 $t + 1$ 、時間 $t + 2$ のフレーム画像 38 a において同一の注目領域

10

20

30

40

50

R 6 が検出されている。これに伴い、時間 t 、時間 $t + 1$ 、時間 $t + 2$ のフレーム画像 38 a には、それぞれ注目領域 R 6 を囲う枠形状の図形 E 5 1、図形 E 5 2、及び図形 E 5 3 が重畳される。

【0114】

図 10 に示す例では、時間 t のフレーム画像 38 a における注目領域 R 6 の累計時間は 0 である。また、時間 $t + 1$ のフレーム画像 38 a における注目領域 R 6 の累計時間は $(t + 1) - t = 1$ であり、時間 $t + 2$ のフレーム画像 38 a における注目領域 R 6 の累計時間は $(t + 2) - t = 2$ である。

【0115】

したがって、図形 E 5 1 は累計時間 0 に応じた強調度（最小値）、図形 E 5 2 は累計時間 1 に応じた強調度、及び図形 E 5 3 は累計時間 2 に応じた強調度が設定される。

10

【0116】

また、図 10 に示すように、時間 $t + 3$ のフレーム画像 38 a では注目領域が検出されていない。したがって、時間 $t + 3$ において、注目領域 R 6 の累計時間は 0 にリセットされ、強調処理がリセットされる。

【0117】

なお、累計時間及び強調処理は、注目領域の検出が途切れた場合にただちにリセットされることに限定されない。

【0118】

内視鏡スコープ 10 によって撮像される動画 38 では、注目領域が腸のひだ等に隠れてしまい、あるタイミングだけ画像に写らない場合が存在する。その際に、同一の注目領域にもかかわらず隠れた前後の注目領域がそれぞれ別の注目領域と判断されて強調度がリセットされると、ユーザの意識に留まらない恐れがある。

20

【0119】

また、内視鏡スコープ 10 の操作は難しく、注目領域を常に観察画像中に留めておくことは難しい。このため、注目領域が画面から外れるたびに異なる注目領域と認識した支援を行うと、ユーザの思考を阻害することになりかねない。

【0120】

さらに、先端部 27 の先端面の観察窓（不図示）に汚れ等が付着することで、注目領域検出部 41 が注目領域を検出することができない場合がある。

30

【0121】

このため、検出が途切れた場合であっても、ある一定時間 T_k は注目領域の情報を保持しておき、後に同一の注目領域を検出した場合に強調度を引き継がせてもよい。

【0122】

図 11 は、累計時間を説明するための図である。図 11 は、時間 t 、時間 $t + 1$ 、時間 $t + 2$ 、及び時間 $t + 3$ におけるそれぞれのフレーム画像 38 a の一例を示している。図 11 に示すように、時間 t のフレーム画像 38 a において注目領域 R 7 が検出されている。これに伴い、時間 t のフレーム画像 38 a には、注目領域 R 7 を囲う枠形状の図形 E 6 1 が重畳されている。時間 t において、注目領域 R 7 の累計時間が T_c であったとする。このため、図形 E 6 1 は、累計時間 T_c に応じた強調度の図形である。制御部 47 は、注目領域 R 7 の特徴量、累計時間、及び強調度を、注目領域 R 7 と紐付けて注目領域記憶部 50 に記憶させる。

40

【0123】

その後、図 11 に示すように、時間 $t + 1$ 、及び時間 $t + 2$ のフレーム画像 38 a では注目領域が検出されていない。

【0124】

さらに時間が経過し、図 11 に示すように、注目領域検出部 41 は、時間 $t + 3$ のフレーム画像 38 a において注目領域を検出する。ここで、注目領域 R 7 が最後に検出された時間 t から時間 $t + 3$ までの経過時間 $T_p = (t + 3) - t = 3$ は、一定時間 T_k 未満であるとする。

50

【 0 1 2 5 】

同一注目領域判定部 4 6 は、注目領域記憶部 5 0 に記憶された注目領域 R 7 の特徴量と時間 $t + 3$ のフレーム画像 3 8 a において検出された注目領域の特徴量とを比較し、両注目領域が同一の注目領域であるか否かを判定する。ここでは、同一であると判定される。

【 0 1 2 6 】

強調度設定部 4 5 は、時間 $t + 3$ のフレーム画像 3 8 a において検出された注目領域 R 7 について、注目領域記憶部 5 0 に記憶された注目領域 R 7 の累計時間、及び強調度を引き継がせ、累計時間に時間 t から時間 $t + 3$ までの経過時間 T_p を加算する。即ち、累計時間として、注目領域が強調されたタイミングから計時を開始し、注目領域を強調していなかった時間も含めて計時した時間とする。

10

【 0 1 2 7 】

したがって、注目領域 R 7 の累計時間は $T_c + T_p$ となり、強調度は累計時間 $T_c + T_p$ に応じた強調度となる。図 1 1 に示すように、時間 $t + 3$ のフレーム画像 3 8 a には、注目領域 R 7 を囲う枠形状の図形であって、 $T_c + T_p$ に応じた強調度の図形 E 6 2 が重畳される。

【 0 1 2 8 】

注目領域の検出されない時間が一定時間 T_k を超えた場合は、注目領域記憶部 5 0 に記憶された注目領域の特徴量、累計時間、及び強調度をリセット（消去）する。注目領域の情報を保持し続ける一定時間 T_k は、予め定められた固定値でもよいし、検出されていた注目領域とその周囲との凹凸の量、検出されていた注目領域とその周囲との色差等から判断してもよい。また、ユーザが所望の値を設定してもよい。

20

【 0 1 2 9 】

ここでは、引き継いだ累計時間 T_c に加算した経過時間 T_p は、注目領域の検出が途切れていた時間を含めていたが、実際に注目領域が検出されている時間のみを加算してもよい。即ち、累計時間として、注目領域が強調されたタイミングから計時を開始し、注目領域を強調しなかった時間を排除して計時した時間としてもよい。例えば、時間 $t + 3$ における累計時間は、注目領域 R 7 が検出されていなかった時間 $t + 1$ 及び時間 $t + 2$ を排除し、 $T_c + 1$ としてもよい。この場合、注目領域記憶部 5 0 に注目領域 R 7 が最後に検出された時間を記憶しておくことで、注目領域 R 7 が検出されていなかった時間を認識することができる。

30

【 0 1 3 0 】

また、ここでは時間 $t + 3$ のフレーム画像 3 8 a において注目領域が検出された際に、最後に検出された時間 t のフレーム画像 3 8 a の注目領域 R 7 と同一の注目領域であるか否かを判定したが、この判定において注目領域 R 7 とは同一の注目領域ではないと判定された場合に、さらに時間 t のフレーム画像 3 8 a より時系列的に前（例えば時間 $t - 1$ ）のフレーム画像 3 8 a（第 3 医用画像の一例）の注目領域である第 3 注目領域と同一の注目領域であるか否かを判定してもよい。

【 0 1 3 1 】

その結果、両注目領域が同一であると判定された場合は、強調度設定部 4 5 は、時間 $t + 3$ のフレーム画像 3 8 a において検出された注目領域について、注目領域記憶部 5 0 に記憶された第 3 注目領域の累計時間、及び強調度を引き継がせ、累計時間に例えば時間 $t - 1$ から時間 $t + 3$ までの経過時間 T_p を加算すればよい。

40

【 0 1 3 2 】

〔複数の注目領域の強調〕

観察中の動画に複数の注目領域が検出された場合、ユーザが 1 つの注目領域に注目し過ぎると、その他の注目領域の存在が意識から外れてしまう可能性がある。特に、それぞれの注目領域が離れている、又はそれぞれの注目領域が画面端に存在する場合等は、ユーザの意識から外れる可能性が高く、見逃しに繋がってしまう。また、内視鏡スコープ 1 0 を迅速に操作した場合、注目領域を複数検出しても強調度が高くなる前に画面外に外れてしまい、ユーザの意識に留まらない可能性がある。したがって、複数の注目領域を検出した

50

場合には、強調度を大きくする、又は強調度の増加率を大きくする等により、この問題を回避してもよい。

【0133】

図12は、1枚の医用画像に複数の注目領域が検出された際の図形の変化の一例を示す図である。図12に示すF12Aは、注目領域R8を囲う図形E71、及び注目領域R9を囲う図形E81が重畳されたフレーム画像38aを示す図である。また、図12に示すF12Bは、注目領域R8を囲う図形E72、及び注目領域R9を囲う図形E82が重畳されたフレーム画像38aを示す図である。F12Aに示すフレーム画像38aよりも、F12Bに示すフレーム画像38aの方が、時系列的に後のフレーム画像である。

【0134】

これまでと同様に、図形E71よりも図形E72の方が、強調度が相対的に大きい値に設定されている。また、図形E81よりも図形E82の方が、強調度が相対的に大きい値に設定されている。また、ここでは、注目領域の数が多くなるほど強調度の最小値、最大値、及び増加率が大きい値に設定される。

【0135】

図13は、2つの注目領域が検出された際の強調度の変更の一例を示すグラフであり、横軸は時間、縦軸は強調度を示している。図13に示すように、1つ目の注目領域は、最小値 $\min \alpha$ 、最大値 $\max \alpha$ 、増加率 $R \alpha 1$ で強調される。また、2つ目の注目領域は、最小値 $\min \beta$ 、最大値 $\max \beta$ 、増加率 $R \beta$ で強調される。ここでは、 $\min \alpha < \min \beta$ 、 $\max \alpha < \max \beta$ 、 $R \alpha 1 < R \beta$ の関係を有している。これらの最小値、最大値、及び増加率は、記憶部49に予め記憶されている。

【0136】

図12に示す注目領域に対して、図13に示すように強調度が変化するものとする。ここでは、時間 t_1 に1つ目の注目領域R8が検出され、時間 t_1 より後の時間 t_2 に注目領域R9が検出されたものとする。この場合、強調度設定部45は、注目領域R8について、時間 t_1 において最小値 $\min \alpha$ の強調度を設定し、その後、累計時間に対して増加率 $R \alpha 1$ で大きくした値に強調度を設定する。

【0137】

続いて、時間 t_2 において2つ目の注目領域R9が検出される。強調度設定部45は、注目領域R9について、時間 t_2 において最小値 $\min \beta$ の強調度を設定し、その後、累計時間に対して増加率 $R \beta$ で大きくした値に強調度を設定する。また、強調度設定部45は、時間 t_2 からは増加率 $R \alpha 2$ で大きくした値に注目領域R8の強調度を設定する。増加率 $R \alpha 2$ は、 $R \alpha 1 < R \alpha 2 < R \beta$ の関係を有している。

【0138】

さらに時間が経過すると、強調度設定部45は、時間 t_3 において、注目領域R9の強調度が最大値 $\max \beta$ に設定する。その後、注目領域R9の強調を終了させる。なお、最大値 $\max \beta$ の強調度で強調を維持させてもよい。また、強調度設定部45は、時間 t_4 において、注目領域R8の強調度を最大値 $\max \alpha$ に設定する。その後、注目領域R9と同様に、注目領域R8の強調を終了させる。なお、最大値 $\max \alpha$ の強調度で強調を維持させてもよい。

【0139】

ここでは、注目領域の数が多くなるほど強調度の最小値、最大値、及び増加率が大きい値に設定したが、強調度の最小値、最大値、及び増加率の少なくとも1つを大きい値に設定すればよい。このように、注目領域の数が多くなるほど強調度の最小値及び最大値の少なくとも一方を大きい値に設定して強調度を高めることで、注目領域をユーザに意識させ、ユーザによる注目領域の見逃しを防止することができる。また、注目領域の数が多くなるほど強調度の増加率を大きい値に設定してより早期に強調度を高めることで、注目領域をユーザに意識させ、ユーザによる注目領域の見逃しを防止することができる。

【0140】

〔画像内の位置に応じた強調度の設定〕

10

20

30

40

50

患者への負担を軽減するため、内視鏡検査は時間をかけずに迅速に行う必要がある。また、内視鏡スコープ 10 の操作は煩雑である。このため、挿入部 20 を素早く動かし過ぎてしまうことがある。

【0141】

挿入部 20 の移動が速い場合には、ユーザが意識していない箇所で注目領域が検出された際に、ユーザが注目領域を見逃す恐れがある。特に画像の端部で注目領域が検出された場合は、ユーザが注目領域を見逃してしまう可能性が高くなる。

【0142】

このような見逃しを防止するため、画像の中心からの距離に応じて最小値、最大値、及び増加率を設定してもよい。

【0143】

図 14 は、人間の視覚特性を説明するための図である。図 14 に示す領域 A1 は、注視点を含む領域であり、視力が最も優れている領域である。また、領域 A2 は、注視点から眼球運動のみで瞬時に情報受容が可能な領域である。領域 A3 は、注視点から眼球及び頭部運動により無理なく情報受容が可能な領域である。

【0144】

人間の視覚特性上、視力は注視点が一番高く、離れるにつれて急激に低下してぼんやりと見える状態になる。通常ユーザは画像の中心を注視していることが多いため、画像の端部の支援機能を高めた方が好ましい。上記の傾向は上下左右で異なるため、方向に応じて増加率を変えてもよい。例えば、上方向は他の方向よりも支援する必要があるため、最小値、最大値、増加率の少なくとも 1 つを相対的に大きくすることが好ましい。

【0145】

〔明るさに応じた強調度の設定〕

注目領域の輝度値、又は注目領域の輝度値と注目領域外の輝度値との差分に基づいて、強調度の最小値、最大値、及び増加率を設定してもよい。注目領域が暗い、又は周囲との明るさの差分が小さいほど、ユーザが注目領域を見逃す可能性が高い。したがって、この場合は、強調度の最小値、最大値、及び増加率の少なくとも 1 つを相対的に大きい値に設定する。

【0146】

逆に、注目領域が明るい、又は周囲との明るさの差分が大きいほど、ユーザが注目領域を見逃す可能性は低い。したがって、画像の視認性を優先するために強調度の最小値、最大値、及び増加率の少なくとも 1 つを相対的に小さい値に設定する。

【0147】

図 15 は、注目領域の明るさに応じた強調度の変更の一例を示すグラフであり、横軸は時間、縦軸は強調度を示している。注目領域の明るさが標準の場合には、強調度の最小値は $\min 0$ 、最大値は $\max 0$ である。また、増加率 $Ri0$ は、図 15 に示すように、 $Ri0 = (\max 0 - \min 0) / (t3 - t1)$ である。

【0148】

注目領域の明るさが相対的に暗い場合には、強調度の最小値は $\min 1$ 、最大値は $\max 1$ である。また、増加率 $Ri1$ は、図 15 に示すように、 $Ri1 = (\max 1 - \min 1) / (t2 - t1)$ である。ここで、 $\min 0 < \min 1$ 、 $\max 0 < \max 1$ 、 $Ri0 < Ri1$ の関係を有している。

【0149】

注目領域の明るさが相対的に明るい場合には、強調度の最小値は $\min 2$ 、最大値は $\max 2$ である。また、増加率 $Ri2$ は、図 15 に示すように、 $Ri2 = (\max 2 - \min 2) / (t4 - t1)$ である。ここで、 $\min 0 > \min 2$ 、 $\max 0 > \max 2$ 、 $Ri0 > Ri2$ の関係を有している。これらの最小値、最大値、及び増加率は、記憶部 49 に予め記憶されている。

【0150】

ここで、注目領域の明るさは、注目領域の輝度値から取得することができる。ここでは

10

20

30

40

50

、注目領域の輝度値に応じた強調度の変更を示したが、注目領域の輝度値と注目領域外の輝度値との差分を用いた場合でも同様である。

【 0 1 5 1 】

〔色情報に応じた強調度の設定〕

明るさに応じた強調度の設定の場合と同様に、注目領域の色情報、又は注目領域の色情報と注目領域外の色情報との差分に基づいて、強調度の最小値、最大値、及び増加率を設定してもよい。

【 0 1 5 2 】

注目領域の彩度が低い、又は周囲との色差が小さい、報知情報として使用する図形の色との色差が小さい場合は、ユーザが注目領域を見逃す可能性が高い。したがって、明るさの場合と同様に、強調度の最小値、最大値、及び増加率の少なくとも1つを相対的に大きい値に設定する。例えば、図15に示したように、強調度の最小値を $min1$ 、最大値を $max1$ 、増加率を $Ri1$ とする。

10

【 0 1 5 3 】

逆に、注目領域の彩度が高い、又は周囲との色差が大きい、図形の色との色差が大きい場合は、ユーザが注目領域を見逃す可能性は低い。したがって、画像の視認性を優先するために、強調度の最小値、最大値、及び増加率の少なくとも1つを相対的に小さい値に設定する。例えば、図15に示したように、強調度の最小値を $min2$ 、最大値を $max2$ とする。増加率を $Ri2$ とする。

【 0 1 5 4 】

20

色情報とは、RGB (Red、Green、Blue) 色空間に限定するものでない。例えば、デバイス非依存の $L^*a^*b^*$ 表色系の $L^*a^*b^*$ 色空間、印刷処理に適した表色系の YMC K (Cyan、Magenta、Yellow、black) 色空間、HLS (Hue-Luminance-Saturation) 色空間、輝度と色差から成るいわゆる YCbCr (Y: 輝度、CbCr: 色差) 色空間等であってもよい。

【 0 1 5 5 】

また、色差に関しては、人間が識別できる許容範囲 (JIS規格、又は各種工業会で一般的に使用されているもの) に収まっているか否かで判定してもよい。

【 0 1 5 6 】

〔動き情報に応じた強調度の設定〕

30

明るさ及び色情報の場合と同様に、注目領域の動き量、動き方向等の動き情報に基づいて、強調度の最小値、最大値、及び増加率を設定してもよい。

【 0 1 5 7 】

注目領域の動き量が大きいほど、より早期に検出したことをユーザに意識させる必要がある。また、注目領域の動き方向が画像の端部に向かう方向である場合は、ユーザが注目領域を見逃す可能性が高い。したがって、強調度の最小値、最大値、及び増加率の少なくとも1つを相対的に大きい値に設定する。

【 0 1 5 8 】

逆に、注目領域の動き量が小さい場合は早期に意識させる必要はない。また、注目領域の動き方向が画像の中心に向かう方向である場合は、ユーザが注目領域を見逃す可能性は低い。したがって、強調度の最小値、最大値、及び増加率の少なくとも1つを相対的に小さい値に設定する。

40

【 0 1 5 9 】

〔同一ではないが周囲に存在する注目領域〕

同一の注目領域であっても、挿入部20の挿入角度等により形状が異なって写る場合がある。また、注目領域検出部41において、100%の精度で同一の注目領域として検出することができない場合がある。このような理由により、同一の注目領域にもかかわらず同一の注目領域と判断されなかった場合、各フレーム画像で最小値の強調度による強調処理が行われ続けることになる。このような状況はユーザの注意力を阻害することになり、好ましくない。

50

【 0 1 6 0 】

そこで、検出された注目領域がそれ以前に検出されていた注目領域と同一の注目領域と判断されなかった場合であっても、検出された注目領域がある一定の範囲内に存在した場合には、それ以前に検出されていた注目領域の累計時間及び強調度を引き継がせてもよい。形状等が異なっても注目領域検出部 4 1 が反応するということは、その周辺の注目領域らしさが高いことを示しており、ユーザに注視させることで見逃し防止に役立つ。

【 0 1 6 1 】

図 1 6 は、同一でないが周囲に存在する注目領域を説明するための図である。図 1 6 は、時間 $t - 1$ 、時間 t 、及び時間 $t + 1$ におけるそれぞれのフレーム画像 3 8 a の一例を示している。これらは動画 3 8 において連続するフレーム画像である。

10

【 0 1 6 2 】

時間 $t - 1$ のフレーム画像 3 8 a において、注目領域 R 1 0 が検出されている。この注目領域 R 1 0 の累計時間に応じた強調度の図形 E 9 1 が、フレーム画像 3 8 a の注目領域 R 1 0 の位置に重畳されている。また、注目領域 R 1 0 の特徴量、累計時間、及び強調度が注目領域 R 1 0 と紐付けて注目領域記憶部 5 0 に記憶される。

【 0 1 6 3 】

ここで、注目領域検出部 4 1 は、注目領域 R 1 0 について、注目領域 R 1 0 を中心とした一定の範囲 B 1 を設定する。図 1 6 では、説明のために各フレーム画像 3 8 a に範囲 B 1 を表す枠形状を図示しているが、この範囲 B 1 を表す枠形状は表示器 1 6 には表示されない。

20

【 0 1 6 4 】

その後、注目領域検出部 4 1 に時間 t のフレーム画像 3 8 a が入力されると、注目領域検出部 4 1 は、このフレーム画像 3 8 a から注目領域 R 1 1 を検出する。また、注目領域情報取得部 4 2 は、注目領域 R 1 1 の特徴量を取得する。

【 0 1 6 5 】

次に、同一注目領域判定部 4 6 は、注目領域記憶部 5 0 に記憶された注目領域 R 1 0 の特徴量と注目領域情報取得部 4 2 が算出した注目領域 R 1 1 の特徴量とを比較し、注目領域 R 1 0 と注目領域 R 1 1 とが同一の注目領域であるか否かを判定する。ここでは、特徴量がそれぞれ異なっており、同一注目領域判定部 4 6 は両注目領域が同一でないと判定する。

30

【 0 1 6 6 】

両注目領域が同一でないと判定すると、同一注目領域判定部 4 6 は、さらに、注目領域 R 1 1 のフレーム画像 3 8 a 内の位置が注目領域 R 1 0 に設定された範囲 B 1 内の位置であるか否かを判定する。ここでは、同一注目領域判定部 4 6 は、注目領域 R 1 1 の位置が範囲 B 1 の範囲内の位置であると判定する。

【 0 1 6 7 】

注目領域 R 1 1 の位置が範囲 B 1 の範囲内の位置であると判定されると、累計時間計測部 4 4 は、注目領域 R 1 1 の累計時間として注目領域記憶部 5 0 に記憶されている注目領域 R 1 0 の累計時間を引き継いで計測する。

【 0 1 6 8 】

また、強調度設定部 4 5 は、注目領域 R 1 1 の強調度として、注目領域 R 1 0 の累計時間を引き継いで計測された累計時間に応じて設定する。強調度設定部 4 5 は、注目領域記憶部 5 0 に記憶されている注目領域 R 1 0 の強調度と時間 t から時間 $t + 1$ までの経過時間と予め定められた強調度の増加率とから、注目領域 R 1 1 の強調度を算出して設定してもよい。

40

【 0 1 6 9 】

その結果、図 1 6 に示すように、時間 t のフレーム画像 3 8 a には、注目領域 R 1 1 を強調する枠形状の図形 E 9 2 が注目領域 R 1 1 の位置に重畳される。図形 E 9 2 は、図形 E 9 1 よりも 1 フレーム分の時間だけ強調度が相対的に大きい図形である。このように、注目領域 R 1 1 は、注目領域 R 1 0 の強調度を引き継ぐことができる。

50

【 0 1 7 0 】

また、制御部 4 7 は、注目領域 R 1 1 の特徴量、累計時間、及び強調度を注目領域 R 1 1 と紐付けて注目領域記憶部 5 0 に記憶させる。

【 0 1 7 1 】

続いて、注目領域検出部 4 1 に時間 $t + 1$ のフレーム画像 3 8 a が入力されると、注目領域検出部 4 1 は、このフレーム画像 3 8 a から注目領域 R 1 2 を検出する。また、注目領域情報取得部 4 2 は、注目領域 R 1 2 の特徴量を算出する。

【 0 1 7 2 】

次に、同一注目領域判定部 4 6 は、注目領域記憶部 5 0 に記憶された注目領域 R 1 1 の特徴量と注目領域情報取得部 4 2 が算出した注目領域 R 1 2 の特徴量とを比較し、注目領域 R 1 1 と注目領域 R 1 2 とが同一の注目領域であるか否かを判定する。ここでは、特徴量がそれぞれ異なっており、同一注目領域判定部 4 6 は両注目領域が同一でないと判定する。

10

【 0 1 7 3 】

同一注目領域判定部 4 6 は、さらに、注目領域 R 1 2 のフレーム画像 3 8 a 内の位置が注目領域 R 1 0 に設定された範囲 B 1 内の位置であるか否かを判定する。ここでは、同一注目領域判定部 4 6 は、注目領域 R 1 2 の位置が範囲 B 1 の範囲内の位置であると判定する。

【 0 1 7 4 】

注目領域 R 1 2 の位置が範囲 B 1 の範囲内の位置であると判定されると、累計時間計測部 4 4 は、注目領域 R 1 2 の累計時間として注目領域記憶部 5 0 に記憶されている注目領域 R 1 1 の累計時間を引き継いで計測する。

20

【 0 1 7 5 】

また、強調度設定部 4 5 は、注目領域 R 1 2 の強調度として、注目領域 R 1 1 の累計時間を引き継いで計測された累計時間に応じて設定する。

【 0 1 7 6 】

その結果、図 1 6 に示すように、時間 $t + 1$ のフレーム画像 3 8 a には、注目領域 R 1 2 を強調する枠形状の図形 E 9 3 が注目領域 R 1 2 の位置に重畳される。図形 E 9 3 は、図形 E 9 2 よりも 1 フレーム分の時間だけ強調度が相対的に大きい図形である。このように、注目領域 R 1 2 は、注目領域 R 1 1 の強調度を引き継ぐことができる。

30

【 0 1 7 7 】

なお、注目領域 R 1 2 の位置が範囲 B 1 の範囲内の位置でないと判定された場合は、注目領域 R 1 2 は新たに検出された注目領域として扱われる。即ち、累計時間計測部 4 4 は注目領域 R 1 2 の累計時間の計測を新たに開始し、強調度設定部 4 5 は注目領域 R 1 2 の強調度を予め定められた最小値に設定する。

【 0 1 7 8 】

ここでは、同一注目領域判定部 4 6 は、注目領域 R 1 2 のフレーム画像 3 8 a 内の位置が最初に検出された注目領域 R 1 0 について設定された範囲 B 1 内の位置であるか否かを判定したが、注目領域 R 1 1 について新たな範囲を設定し、注目領域 R 1 2 が注目領域 R 1 1 に設定した範囲内の位置であるか否かを判定してもよい。

40

【 0 1 7 9 】

また、同一注目領域判定部 4 6 は注目領域 R 1 0 を中心とした一定の範囲 B 1 を設定したが、強調度の引き継ぎのために同一注目領域判定部 4 6 が判定する範囲は、予め設定された固定の範囲でもよい。

【 0 1 8 0 】

以上のように、検出された注目領域がそれ以前に検出されていた注目領域と同一の注目領域と判断されなかった場合であっても、検出された注目領域がある一定の範囲内に存在した場合には、それ以前に検出されていた注目領域の強調度を引き継がせることで、注目領域を適切な強調度で強調することができる。

【 0 1 8 1 】

50

〔表示部が複数存在する場合〕

ここまでは単一の表示部に動画 38 を表示する例を説明したが、医用画像処理装置 14 は複数の表示部を備えていてもよい。ユーザによっては、観察中の画像に報知情報を重畳させたくない場合がある。したがって、観察中の画像を表示する表示部とは異なる表示部に報知情報を重畳させた画像を表示させてもよい。

【0182】

図 17 は、複数の表示部を備えた医用画像処理装置 14 の電氣的構成を示すブロック図である。表示器 16 は、第 1 表示器 16 A と第 2 表示器 16 B とを備えている。第 1 表示器 16 A と第 2 表示器 16 B とは、それぞれ異なる 2 つのモニタであってもよいし、1 つのモニタのそれぞれ異なる領域であってもよい。

10

【0183】

画像表示制御部 48 A は、時系列画像取得部 40 が取得した動画 38 を第 1 表示器 16 A 及び第 2 表示器 16 B の少なくとも一方に出力する。また、報知情報表示制御部 48 B は、注目領域を報知する報知情報を第 1 表示器 16 A 及び第 2 表示器 16 B の少なくとも一方に出力する。

【0184】

図 18 ~ 図 20 は、それぞれ複数の表示部に対する表示内容を説明するための図である。図 18 ~ 図 20 は、上段に第 1 表示器 16 A、下段に第 2 表示器 16 B の、時間 t 、時間 $t+1$ 、時間 $t+2$ 、及び時間 $t+3$ における表示内容の一例を示している。

【0185】

20

図 18 ~ 図 20 に示すように、第 1 表示器 16 A には、動画 38 の連続するフレーム画像である時間 t 、時間 $t+1$ 、時間 $t+2$ 、及び時間 $t+3$ のフレーム画像 38 a がそれぞれ時間 t 、時間 $t+1$ 、時間 $t+2$ 、及び時間 $t+3$ において表示される。時間 t 、時間 $t+1$ 、及び時間 $t+2$ のフレーム画像 38 a は、同一の注目領域 R 13 を含んでいる。また、時間 $t+3$ のフレーム画像 38 a では、注目領域は含まれていない。

【0186】

図 18 に示す例では、第 2 表示器 16 B には、第 1 表示器 16 A と同様に、時間 t 、時間 $t+1$ 、時間 $t+2$ 、及び時間 $t+3$ のフレーム画像 38 a がそれぞれ時間 t 、時間 $t+1$ 、時間 $t+2$ 、及び時間 $t+3$ において表示されている。

【0187】

30

また、第 2 表示器 16 B に表示された時間 t 、時間 $t+1$ 、及び時間 $t+2$ のフレーム画像 38 a には、それぞれ注目領域 R 13 の累計時間に応じた強調度の図形 E 101、図形 E 102、及び図形 E 103 が、注目領域 R 13 の位置に重畳されている。図形 E 101、図形 E 102、及び図形 E 103 は、注目領域 R 13 の位置を囲う枠形状の図形であり、それぞれ線の透過度が異なっている。

【0188】

このように動画 38 を表示することで、ユーザは第 1 表示器 16 A によって画像の観察を行い、必要に応じて第 2 表示器 16 B によって注目領域の報知を確認することができる。

【0189】

40

また、図 19 に示す例では、第 2 表示器 16 B にはフレーム画像 38 a は表示されておらず、報知情報である図形のみが表示されている。第 2 表示器 16 B には、時間 t 、時間 $t+1$ 、及び時間 $t+2$ において、それぞれ注目領域 R 13 の累計時間に応じた強調度の図形 E 101、図形 E 102、及び図形 E 103 が、各フレーム画像 38 a の注目領域 R 13 の位置に相当する位置に表示されている。また、時間 $t+3$ においては、図形は表示されていない。

【0190】

また、図 20 に示す例においても、第 2 表示器 16 B には報知情報である図形のみが表示されている。第 2 表示器 16 B には、時間 t 、時間 $t+1$ 、及び時間 $t+2$ において、それぞれ注目領域 R 13 の累計時間に応じた強調度の図形 E 111、図形 E 112、及び

50

図形 E 1 1 3 が、各フレーム画像 3 8 a の注目領域 R 1 3 の位置に相当する位置に表示されている。図形 E 1 1 1、図形 E 1 1 2、及び図形 E 1 1 3 は、注目領域 R 1 3 と略同形状の図形であり、それぞれ透過度が異なっている。また、時間 $t + 3$ においては、図形は表示されていない。

【0191】

このように表示した場合でも、ユーザは第 1 表示器 1 6 A によって画像の観察を行い、必要に応じて第 2 表示器 1 6 B によって注目領域の報知を確認することができる。

【0192】

〔医用画像処理方法：第 2 実施形態〕

第 2 実施形態に係る医用画像処理方法の他の例について説明する。図 2 1 は、第 2 実施形態に係る医用画像処理方法の各処理の一例を示すフローチャートである。

10

【0193】

ステップ S 1 1 では、時系列画像取得部 4 0 は、内視鏡スコープ 1 0 により撮像された動画 3 8 のフレーム画像 3 8 a をデータ D 1 として取得する。注目領域検出部 4 1 は、データ D 1 から注目領域を検出する。

【0194】

ステップ S 1 2 では、制御部 4 7 は、注目領域検出部 4 1 が注目領域を検出したか否かを判定する。

【0195】

注目領域検出部 4 1 が注目領域を検出していない場合は、ステップ S 1 3 へ移行する。ステップ S 1 3 では、制御部 4 7 は、さらに注目領域を検出しない連続未検出時間が閾値時間 T_h より小さいか否かを判定する。ここでは連続未検出時間を判定しているが、連続未検出フレーム数を判定してもよい。また、総計未検出時間、又は総計未検出フレーム数を判定してもよい。

20

【0196】

連続未検出時間が閾値時間 T_h 以上の場合はステップ S 1 4 に移行し、制御部 4 7 は、データベースである注目領域記憶部 5 0 をリセットする。即ち、注目領域記憶部 5 0 に記憶されている注目領域の特徴量、累計時間、強調度を消去する。注目領域の特徴量、累計時間、強調度を消去しておくことで、次に注目領域を検出した場合に、新たに検出した注目領域であることを判断することができる。

30

【0197】

連続未検出時間が閾値時間 T_h より小さい場合はステップ S 1 5 に移行し、制御部 4 7 は、データベースである注目領域記憶部 5 0 を更新する。即ち、注目領域記憶部 5 0 に記憶されている注目領域の特徴量、累計時間、強調度を最新の状態に更新する。また、連続未検出時間を更新する。このように注目領域記憶部 5 0 を更新しておくことで、注目領域の検出が途切れてしまった場合であっても、同一の注目領域を再度検出した場合に強調度等を引き継ぐことができる。また、連続未検出時間の判定を適切に行うことができる。

【0198】

ステップ S 1 4 における注目領域記憶部 5 0 のリセット、又はステップ S 1 5 における更新が終了したら、本フローチャートの処理を終了する。

40

【0199】

一方、ステップ S 1 2 において、注目領域検出部 4 1 が注目領域を検出したと判定された場合は、ステップ S 1 6 へ移行する。

【0200】

ステップ S 1 6 では、同一注目領域判定部 4 6 は、注目領域検出部 4 1 が検出した注目領域が過去のフレーム画像において検出した注目領域と同一であるか否かを判定する。この判定は、注目領域記憶部 5 0 に記憶された過去の注目領域の特徴量と、ステップ S 1 1 で検出された注目領域について注目領域情報取得部 4 2 が算出した特徴量とを比較することで行う。

【0201】

50

ステップ S 1 6 において両注目領域が同一であると判定された場合は、ステップ S 1 7 へ移行する。また、ステップ S 1 6 において両注目領域が同一でないと判定された場合は、ステップ S 1 8 へ移行する。

【 0 2 0 2 】

ステップ S 1 8 では、同一注目領域判定部 4 6 は、さらに、ステップ S 1 1 で検出された注目領域の画像内の位置が過去に検出された注目領域の周辺の位置であるか否かを判定する。周辺の位置とは、例えば過去に検出された注目領域を中心とした一定の範囲内の位置である。

【 0 2 0 3 】

ステップ S 1 8 において、注目領域が過去に検出された注目領域の周辺の位置に存在すると判定された場合は、ステップ S 1 7 に移行する。

10

【 0 2 0 4 】

ステップ S 1 7 では、累計時間計測部 4 4 は、ステップ S 1 1 で検出した注目領域の累計時間として注目領域記憶部 5 0 に記憶されている注目領域の累計時間を引き継いで計測する。これにより、累計時間に応じた強調度を引き継ぐことができる。その後、ステップ S 1 9 へ移行する。

【 0 2 0 5 】

また、ステップ S 1 8 において、過去に検出された注目領域の周辺の位置に存在しないと判定された場合も、ステップ S 1 9 に移行する。

【 0 2 0 6 】

20

ステップ S 1 9 では、注目領域情報取得部 4 2 は、動画 3 8 のデータ D 1 よりも過去のフレーム画像 3 8 a をデータ D 2 として取得し、データ D 2 から注目領域及び注目領域外の輝度値、色、及び動き情報等の特徴量を抽出する。この特徴量の抽出は、全フレームで実施してもよいし、ある一定間隔、もしくはユーザの意図したタイミング等で実施してもよい。実施しない場合は、ステップ S 1 7 からステップ S 2 0 へ移行すればよい。

【 0 2 0 7 】

なお、注目領域情報取得部 4 2 は、動画 3 8 のデータ D 1 よりも未来のフレーム画像 3 8 a をデータ D 2 として取得してもよい。未来のフレーム画像 3 8 a を取得すると遅延が発生してしまうが、特徴量として動き情報を抽出する場合は、過去のフレーム画像 3 8 a 及び未来のフレーム画像 3 8 a を参照することで、高精度に抽出することができる。

30

【 0 2 0 8 】

ちなみに、動き情報を取得する際に参照するフレーム画像 3 8 a は、現在のフレーム画像 3 8 a の直前及び直後のフレーム画像 3 8 a だけではなく、現在のフレーム画像 3 8 a を中心とした任意の数のフレーム画像 3 8 a の全て、もしくはそこから選択したフレーム画像 3 8 a を使用してもよい。これは、注目領域が時系列的に必ず連続して検出されるわけではないからである。また、過去のフレーム画像 3 8 a に関しては、強調度を引き継いだフレーム画像 3 8 a のみを対象にしてもよい。

【 0 2 0 9 】

ステップ S 2 0 では、強調度設定部 4 5 は、ステップ S 1 1 で検出した注目領域の強調度を設定する。強調度設定部 4 5 は、ステップ S 1 7 で引き継いだ強調度をそのまま設定してもよいし、ステップ S 1 9 で抽出した特徴量に応じて引き継いだ強調度を変化させて設定してもよい。

40

【 0 2 1 0 】

また、ステップ S 2 1 では、データベースである注目領域記憶部 5 0 について、注目領域の特徴量、累計時間、強調度を更新する。

【 0 2 1 1 】

次に、ステップ S 2 2 では、画像表示制御部 4 8 A は、データ D 1 であるフレーム画像 3 8 a を表示器 1 6 に出力する。また、報知情報表示制御部 4 8 B は、強調度設定部 4 5 により設定された強調度に基づいて、注目領域を報知する報知情報を表示器 1 6 に出力する。

50

【0212】

これにより、表示器16には、注目領域が強調されたフレーム画像38aが表示される。

【0213】

このように、検出した注目領域が過去の注目領域と同一である場合は強調度を引き継ぐことで、強調された累計時間が長いほど大きい値の強調度で注目領域を強調することができる。また、検出した注目領域が過去の注目領域と同一でない場合であっても、検出した注目領域の位置が過去の注目領域の位置の周辺に存在する場合は、同一の注目領域である場合と同様に強調度を引き継ぐことで、強調された累計時間が長いほど大きい値の強調度で注目領域を強調することができる。また、注目領域を検出しなかった場合であっても、未検出時間が閾値時間Thより小さい場合はデータベースを更新しておくことで、閾値時間Thが経過する前に同一の注目領域を再度検出した場合に、過去の注目領域の強調度等を引き継ぐことが可能となる。

10

【0214】

以上のように、医用画像の注目領域を適切に報知することができる。

【0215】

ここでは、医用画像として内視鏡画像を例に説明したが、本実施形態に係る医用画像処理装置は内視鏡画像に限定されず、カプセル内視鏡画像や超音波画像等の時系列の医用画像に適用することができる。

【0216】

〔その他〕

上記の医用画像処理方法をコンピュータに実行させるためのプログラム51を記憶したCD-ROM(Compact Disk-Read Only Memory)等の非一時的な記録媒体を構成することも可能である。

20

【0217】

ここまで説明した実施形態において、内視鏡プロセッサ装置12及び医用画像処理装置14は、それぞれ異なる装置として説明したが、内視鏡プロセッサ装置12及び医用画像処理装置14を一体の装置として構成し、医用画像処理装置14の機能を有する内視鏡プロセッサ装置12としてもよい。

【0218】

また、内視鏡プロセッサ装置12及び医用画像処理装置14の各種の処理を実行する処理部(processing unit)のハードウェア的な構造は、次に示すような各種のプロセッサ(processor)である。各種のプロセッサには、ソフトウェア(プログラム)を実行して各種の処理部として機能する汎用的なプロセッサであるCPU(Central Processing Unit)、画像処理に特化したプロセッサであるGPU(Graphics Processing Unit)、FPGA(Field Programmable Gate Array)等の製造後に回路構成を変更可能なプロセッサであるプログラマブルロジックデバイス(Programmable Logic Device: PLD)、ASIC(Application Specific Integrated Circuit)等の特定の処理を実行させるために専用に設計された回路構成を有するプロセッサである専用電気回路等が含まれる。

30

【0219】

1つの処理部は、これら各種のプロセッサのうちの1つで構成されていてもよいし、同種又は異種の2つ以上のプロセッサ(例えば、複数のFPGA、或いはCPUとFPGAの組み合わせ、又はCPUとGPUの組み合わせ)で構成されてもよい。また、複数の処理部を1つのプロセッサで構成してもよい。複数の処理部を1つのプロセッサで構成する例としては、第1に、サーバ及びクライアント等のコンピュータに代表されるように、1つ以上のCPUとソフトウェアの組合せで1つのプロセッサを構成し、このプロセッサが複数の処理部として機能する形態がある。第2に、システムオンチップ(System On Chip: SoC)等に代表されるように、複数の処理部を含むシステム全体の機能を1つのIC(Integrated Circuit)チップで実現するプロセッサを使用する形態がある。このように、各種の処理部は、ハードウェア的な構造として、各種のプロセッサを1つ以上用いて構

40

50

成される。

【 0 2 2 0 】

更に、これらの各種のプロセッサのハードウェア的な構造は、より具体的には、半導体素子等の回路素子を組み合わせた電気回路（circuitry）である。

【 0 2 2 1 】

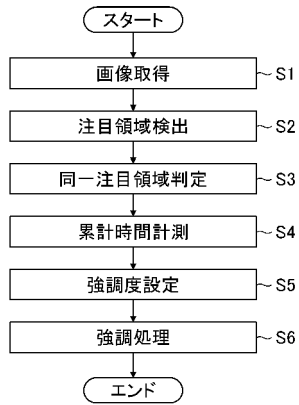
本発明の技術的範囲は、上記の実施形態に記載の範囲には限定されない。各実施形態における構成等は、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、各実施形態間で適宜組み合わせることができる。

【 符号の説明 】

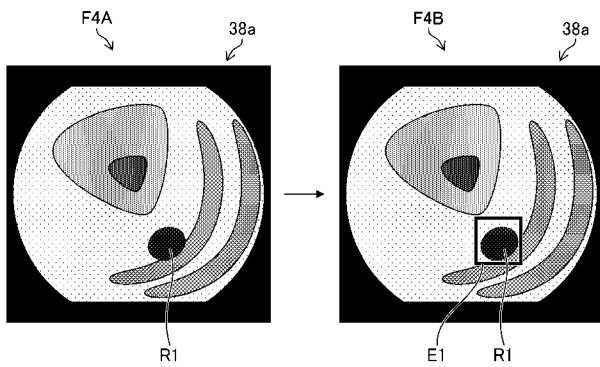
【 0 2 2 2 】

9 ... 内視鏡システム	10
1 0 ... 内視鏡スコープ	
1 1 ... 光源装置	
1 2 ... 内視鏡プロセッサ装置	
1 3 ... 表示装置	
1 4 ... 医用画像処理装置	
1 5 ... 操作部	
1 6 ... 表示器	
1 6 A ... 第 1 表示器	
1 6 B ... 第 2 表示器	20
2 0 ... 挿入部	
2 1 ... 手元操作部	
2 2 ... ユニバーサルコード	
2 5 ... 軟性部	
2 6 ... 湾曲部	
2 7 ... 先端部	
2 8 ... 撮像素子	
2 9 ... 湾曲操作ノブ	
3 0 ... 送気送水ボタン	
3 1 ... 吸引ボタン	30
3 2 ... 静止画撮像指示部	
3 3 ... 処置具導入口	
3 5 ... ライトガイド	
3 6 ... 信号ケーブル	
3 7 a ... コネクタ	
3 7 b ... コネクタ	
3 8 ... 動画	
3 8 a ... フレーム画像	
3 9 ... 静止画	
4 0 ... 時系列画像取得部	40
4 1 ... 注目領域検出部	
4 2 ... 注目領域情報取得部	
4 3 ... 座標算出部	
4 4 ... 累計時間計測部	
4 5 ... 強調度設定部	
4 6 ... 同一注目領域判定部	
4 7 ... 制御部	
4 8 ... 表示制御部	
4 8 A ... 画像表示制御部	
4 8 B ... 報知情報表示制御部	50

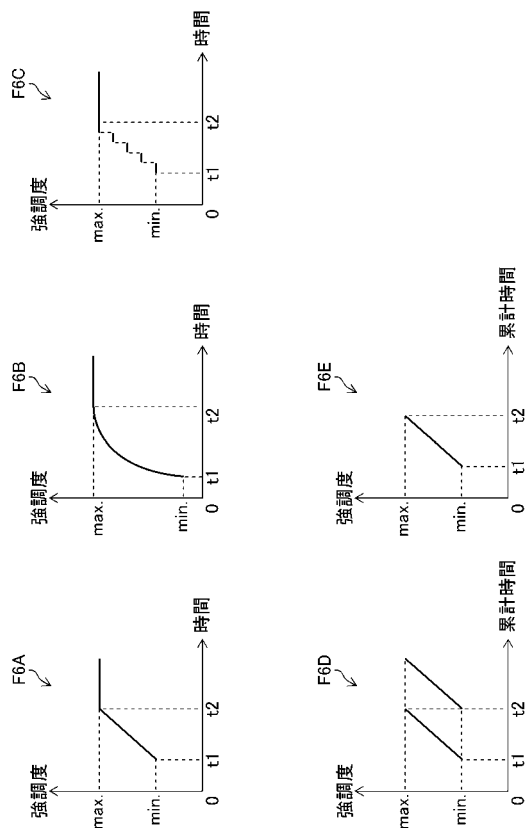
【図 3】



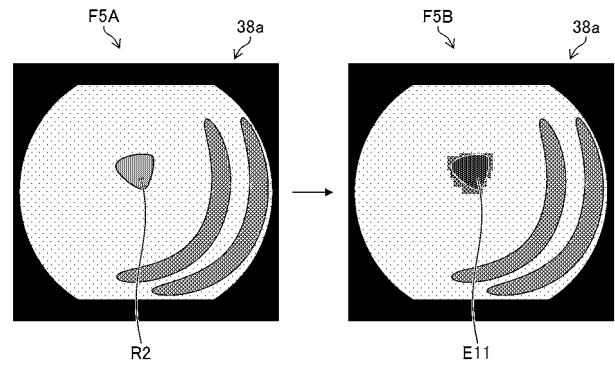
【図 4】



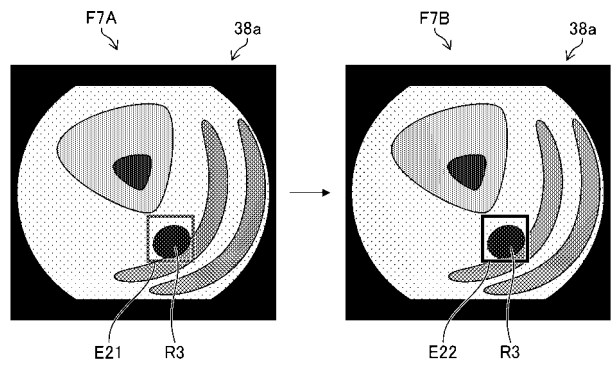
【図 6】



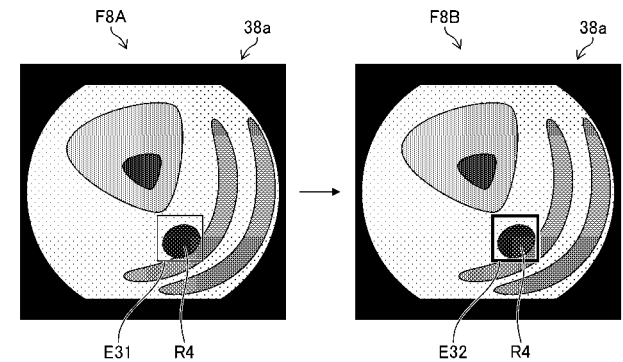
【図 5】



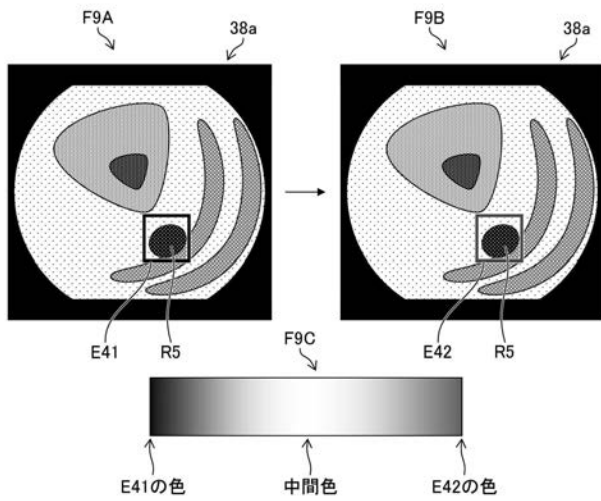
【図 7】



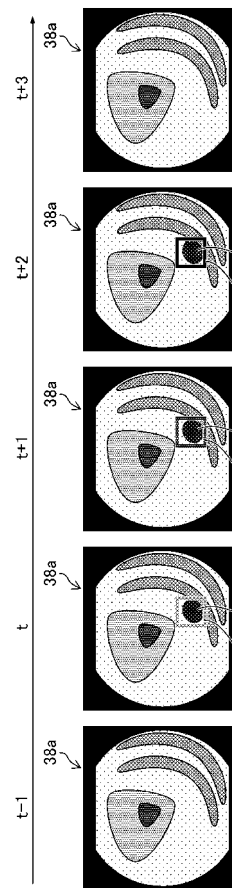
【図 8】



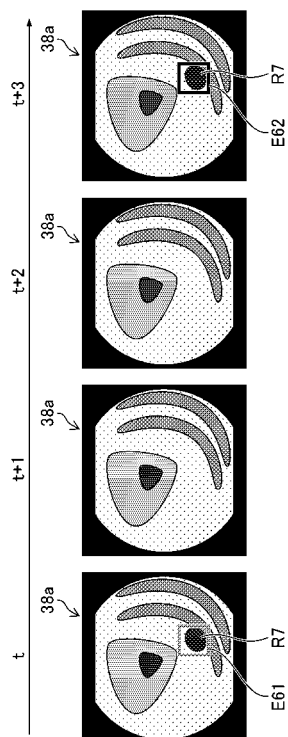
【図 9】



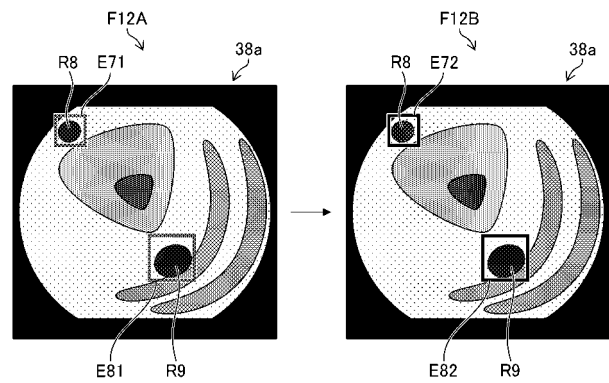
【図 10】



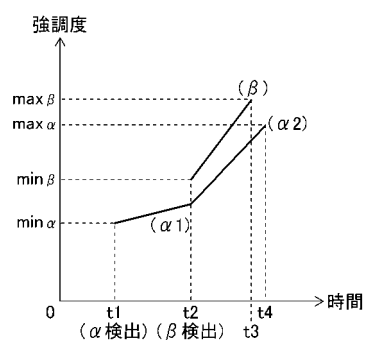
【図 11】



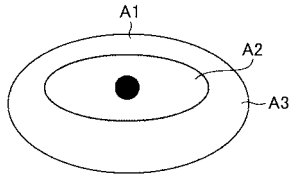
【図 12】



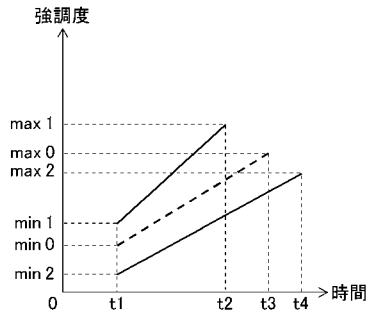
【図 13】



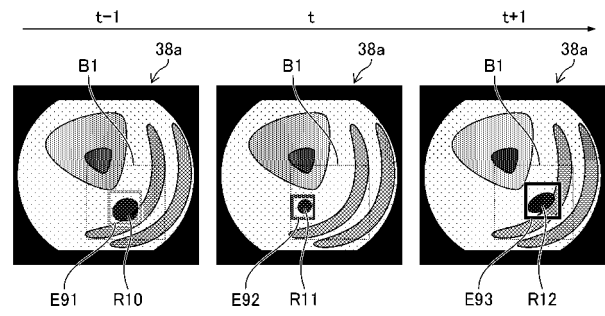
【図 14】



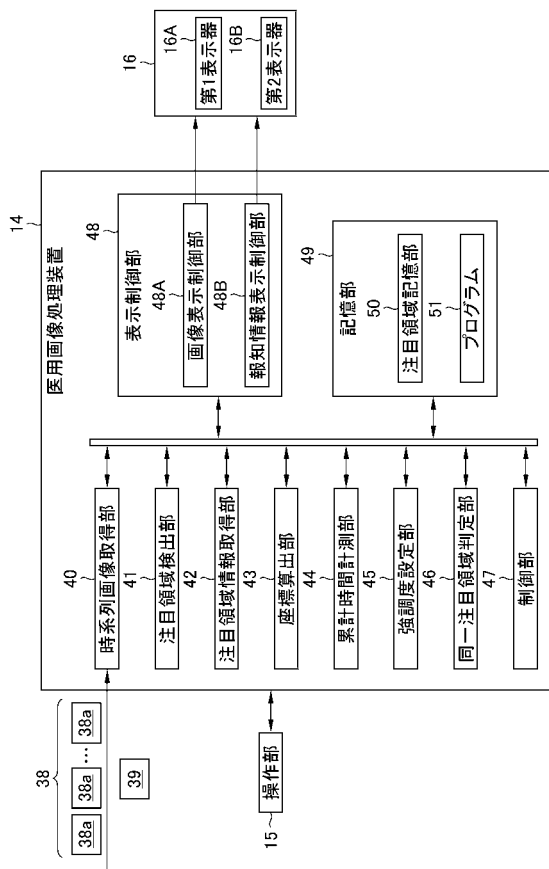
【図 15】



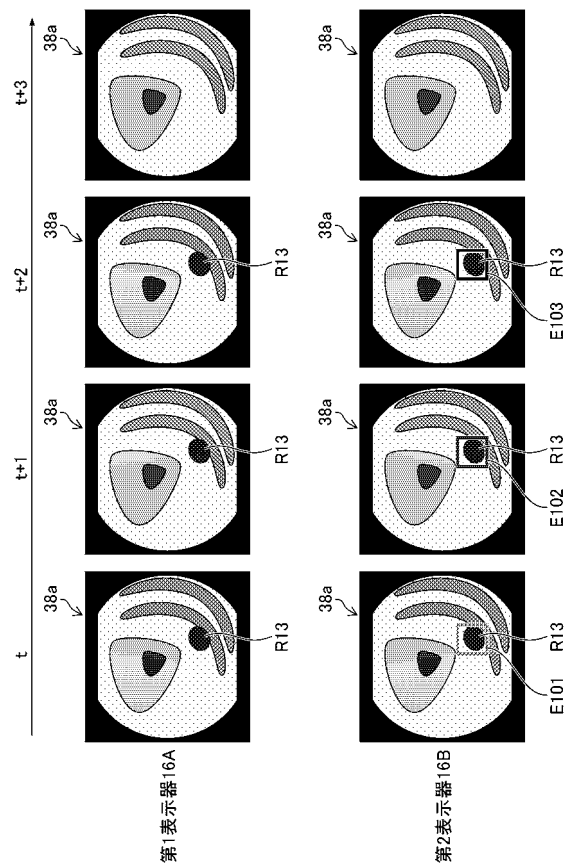
【図 16】



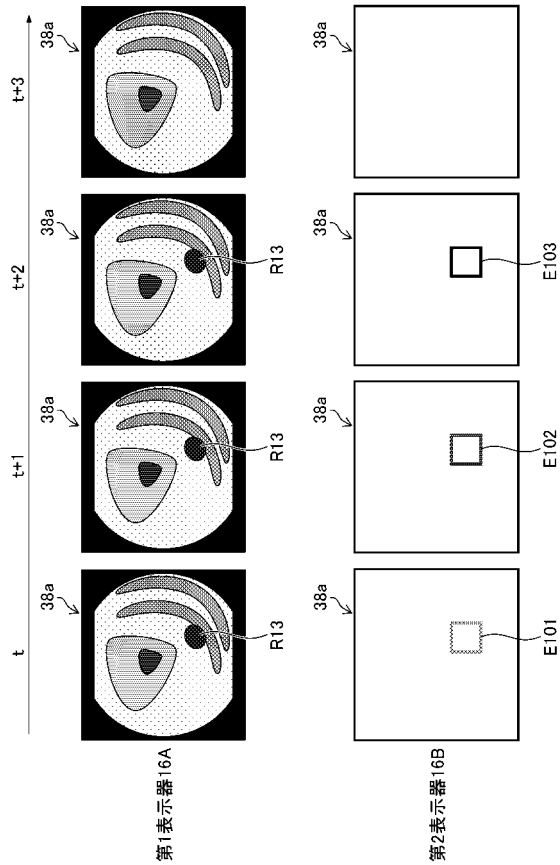
【図 17】



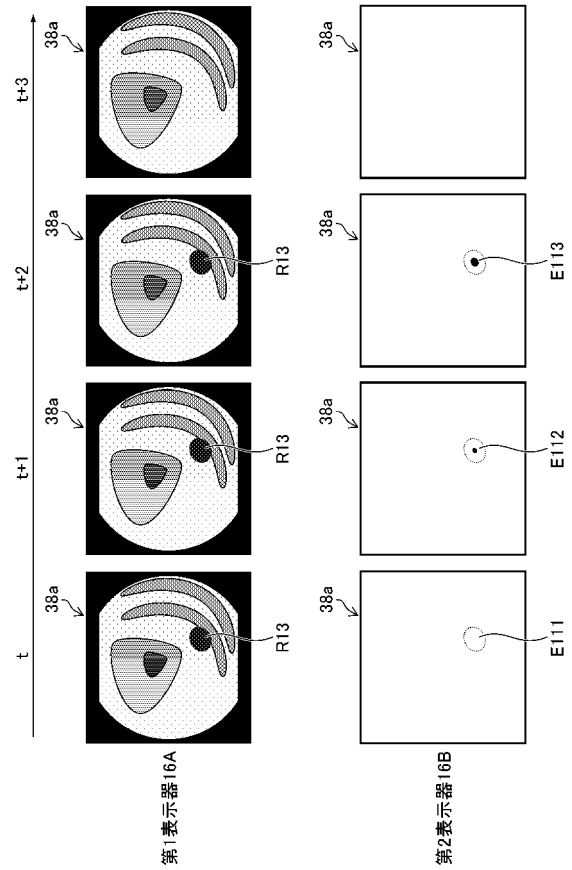
【図 18】



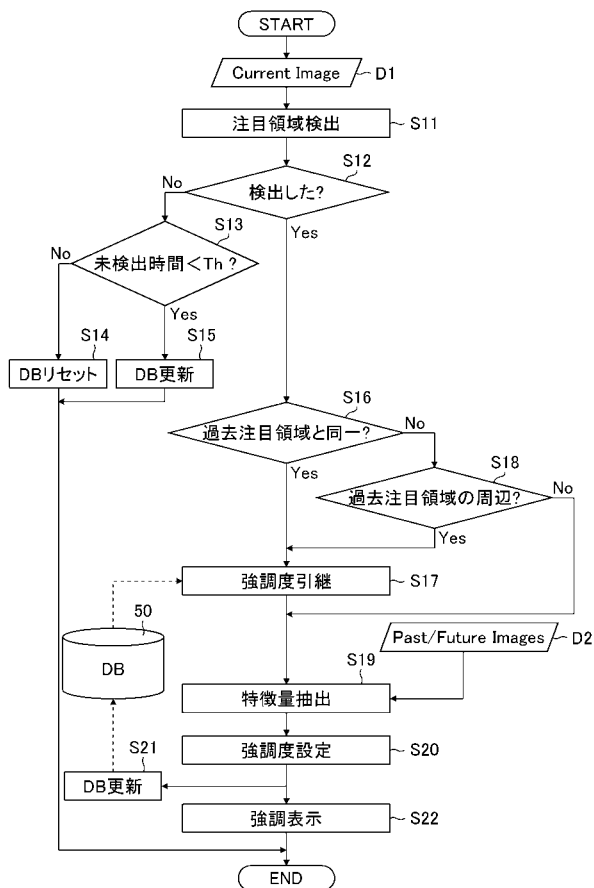
【図 19】



【図 20】



【図 21】



【手続補正書】

【提出日】令和3年5月13日(2021.5.13)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】請求項 1 0

【補正方法】変更

【補正の内容】

【請求項 1 0】

前記強調処理部は、注目領域を囲む枠形状の図形を前記医用画像に重畳し、

前記強調度設定部は、前記累計時間が相対的に長いほど前記枠形状の図形の線の太さを相対的に太く設定する請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載の医用画像処理装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 0

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 2 0】

強調処理部は、注目領域を囲む枠形状の図形を医用画像に重畳し、強調度設定部は、累計時間が相対的に長いほど枠形状の図形の線の太さを相対的に太く設定することが好ましい。これにより、注目領域を適切な強調度で強調することができる。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 9 9

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 9 9】

また、F 6 D に示すように、強調度が最大値に到達した後に再度最小値から強調度の増加を繰り返してもよい。この場合、強調度の増加が繰り返される点滅箇所は注意を引きやすくなるため、ユーザによる注目領域の見落とし防止に繋がる。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 1 0 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 1 0 5】

図形 E 3 1 と図形 E 3 2 とは透過度及び色が同一の図形であり、それぞれ線の太さが異なっている。ここでは、強調度設定部 4 5 は、累計時間が相対的に長いほど図形の線の太さを相対的に太く設定することで、累計時間が相対的に長いほど強調度を相対的に大きい値に設定している。したがって、図形 E 3 1 の線よりも図形 E 3 2 の線の方が相対的に太い。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 1 4 9

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 1 4 9】

注目領域の明るさが相対的に明るい場合には、強調度の最小値は $\min 2$ 、最大値は $\max 2$ である。また、増加率 $R i 2$ は、図 1 5 に示すように、 $R i 2 = (\max 2 - \min 2) / (t 4 - t 1)$ である。ここで、 $\min 0 > \min 2$ 、 $\max 0 > \max 2$ 、 $R i 0 > R i 2$ の関係を有している。これらの最小値、最大値、及び増加率は、記憶部 4 9

に予め記憶されている。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0166

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0166】

両注目領域が同一でないと判定すると、同一注目領域判定部46は、さらに、注目領域R11のフレーム画像38a内の位置が注目領域R10に設定された範囲B1内の位置であるか否かを判定する。ここでは、同一注目領域判定部46は、注目領域R11の位置が範囲B1内の位置であると判定する。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0167

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0167】

注目領域R11の位置が範囲B1内の位置であると判定されると、累計時間計測部44は、注目領域R11の累計時間として注目領域記憶部50に記憶されている注目領域R10の累計時間を引き継いで計測する。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0168

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0168】

また、強調度設定部45は、注目領域R11の強調度として、注目領域R10の累計時間を引き継いで計測された累計時間に応じて設定する。強調度設定部45は、注目領域記憶部50に記憶されている注目領域R10の強調度と時間 $t-1$ から時間 t までの経過時間と予め定められた強調度の増加率とから、注目領域R11の強調度を算出して設定してもよい。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0173

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0173】

同一注目領域判定部46は、さらに、注目領域R12のフレーム画像38a内の位置が注目領域R10に設定された範囲B1内の位置であるか否かを判定する。ここでは、同一注目領域判定部46は、注目領域R12の位置が範囲B1内の位置であると判定する。

【手続補正 10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0174

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0174】

注目領域R12の位置が範囲B1内の位置であると判定されると、累計時間計測部44は、注目領域R12の累計時間として注目領域記憶部50に記憶されている注目領域R11の累計時間を引き継いで計測する。

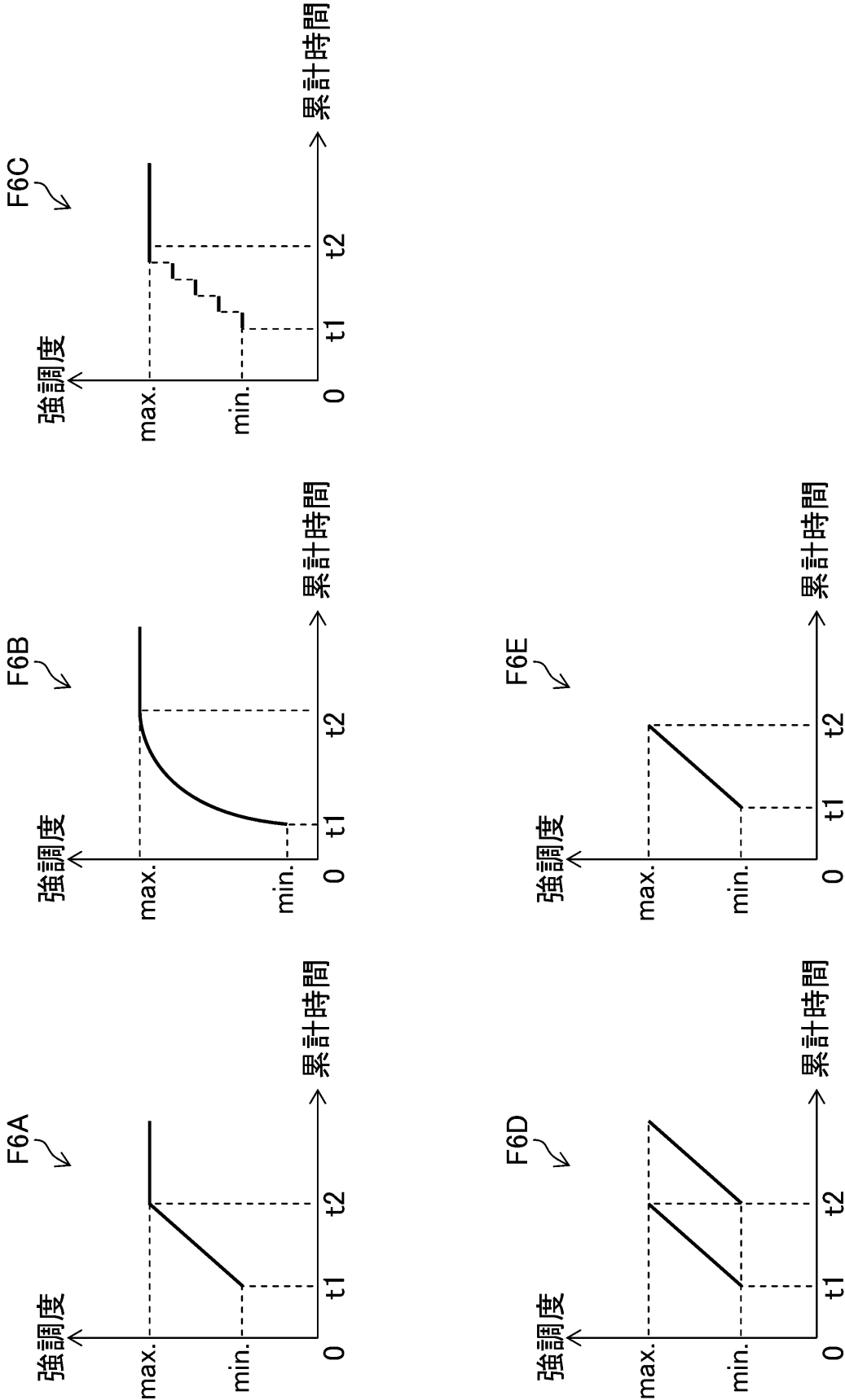
【手続補正 11】

【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】0 1 7 7
【補正方法】変更
【補正の内容】
【0 1 7 7】

なお、注目領域 R 1 2 の位置が範囲 B 1 内の位置でないと判定された場合は、注目領域 R 1 2 は新たに検出された注目領域として扱われる。即ち、累計時間計測部 4 4 は注目領域 R 1 2 の累計時間の計測を新たに開始し、強調度設定部 4 5 は注目領域 R 1 2 の強調度を予め定められた最小値に設定する。

【手続補正 1 2】
【補正対象書類名】図面
【補正対象項目名】図 6
【補正方法】変更
【補正の内容】

【 図 6 】



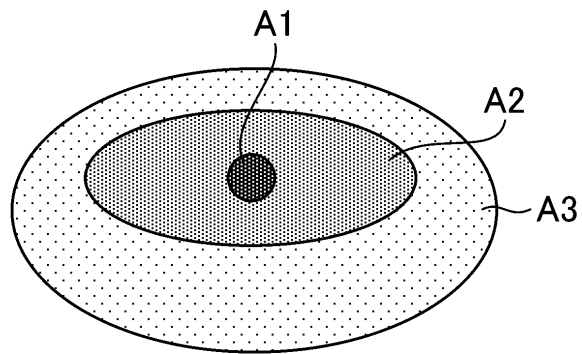
【 手続補正 1 3 】
【 補正対象書類名 】 図面

【補正対象項目名】図 1 4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 1 4】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2019/037482									
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl. A61B1/045(2006.01)i, G02B23/24(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) Int.Cl. A61B1/00-1/32, G02B23/24-23/26 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2019 Registered utility model specifications of Japan 1996-2019 Published registered utility model applications of Japan 1994-2019 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)											
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>WO 2017/081976 A1 (OLYMPUS CORPORATION) 18 May 2017, paragraphs [0008]-[0060], [0098], fig. 1-7, 15 & US 2018/0249900 A1, paragraphs [0021]-[0073], [0111], fig. 1-7, 15 & EP 3360461 A1 & CN 108348145 A</td> <td>1-22</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2014/091964 A1 (OLYMPUS CORPORATION) 19 June 2014, paragraphs [0019]-[0060], fig. 1-11 & US 2015/0276602 A1, paragraphs [0017]-[0069], fig. 1-11 & EP 2932882 A1 & CN 104853666 A</td> <td>1-22</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	A	WO 2017/081976 A1 (OLYMPUS CORPORATION) 18 May 2017, paragraphs [0008]-[0060], [0098], fig. 1-7, 15 & US 2018/0249900 A1, paragraphs [0021]-[0073], [0111], fig. 1-7, 15 & EP 3360461 A1 & CN 108348145 A	1-22	A	WO 2014/091964 A1 (OLYMPUS CORPORATION) 19 June 2014, paragraphs [0019]-[0060], fig. 1-11 & US 2015/0276602 A1, paragraphs [0017]-[0069], fig. 1-11 & EP 2932882 A1 & CN 104853666 A	1-22
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.									
A	WO 2017/081976 A1 (OLYMPUS CORPORATION) 18 May 2017, paragraphs [0008]-[0060], [0098], fig. 1-7, 15 & US 2018/0249900 A1, paragraphs [0021]-[0073], [0111], fig. 1-7, 15 & EP 3360461 A1 & CN 108348145 A	1-22									
A	WO 2014/091964 A1 (OLYMPUS CORPORATION) 19 June 2014, paragraphs [0019]-[0060], fig. 1-11 & US 2015/0276602 A1, paragraphs [0017]-[0069], fig. 1-11 & EP 2932882 A1 & CN 104853666 A	1-22									
☒ 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 07.11.2019		Date of mailing of the international search report 19.11.2019									
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer Telephone No.									

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/037482

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2006-255021 A (TOSHIBA CORPORATION) 28 September 2006, paragraphs [0014]-[0123], fig. 1-15 (Family: none)	1-22
P, A	WO 2018/198161 A1 (OLYMPUS CORPORATION) 01 November 2018, paragraphs [0041]-[0059], fig. 4-8 (Family: none)	1-22

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2019/037482									
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. A61B1/045(2006, 01)i, G02B23/24(2006, 01)i											
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. A61B1/00-1/32, G02B23/24-23/26											
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2019年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2019年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2019年</td> </tr> </table>				日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2019年	日本国実用新案登録公報	1996-2019年	日本国登録実用新案公報	1994-2019年
日本国実用新案公報	1922-1996年										
日本国公開実用新案公報	1971-2019年										
日本国実用新案登録公報	1996-2019年										
日本国登録実用新案公報	1994-2019年										
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)											
C. 関連すると認められる文献											
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号									
A	WO 2017/081976 A1 (オリンパス株式会社) 2017.05.18, 段落 [0008] - [0060], [0098]、図1-7, 15 & US 2018/0249900 A1, [0021]-[0073], [0111], FIGS. 1-7, 15 & EP 3360461 A1 & CN 108348145 A	1-22									
A	WO 2014/091964 A1 (オリンパス株式会社) 2014.06.19, 段落 [0019] - [0060]、図1-11 & US 2015/0276602 A1, [0017]-[0069], FIGS. 1-11 & EP 2932882 A1 & CN 104853666 A	1-22									
☒ 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。											
<table border="0"> <tr> <td> * 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 </td> <td> の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献 </td> </tr> </table>				* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献						
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献										
国際調査を完了した日 07.11.2019		国際調査報告の発送日 19.11.2019									
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 磯野 光司 電話番号 03-3581-1101 内線 3292	2Q 3411								

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 9 / 0 3 7 4 8 2
C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2006-255021 A (株式会社東芝) 2006.09.28, 段落 [0014] - [0123]、図1-15 (ファミリーなし)	1-22
P, A	WO 2018/198161 A1 (オリンパス株式会社) 2018.11.01, 段落 [0041] - [0059]、図4-8 (ファミリーなし)	1-22

フロントページの続き

(81)指定国・地域 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(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), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT

Fターム(参考) 4C161 CC06 DD03 HH51 LL02 WW02 WW08 WW13

(注) この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。