

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-42156

(P2019-42156A)

(43) 公開日 平成31年3月22日(2019.3.22)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>A 6 1 B</b> 1/045 (2006.01)	A 6 1 B 1/045 6 2 2	4 C 1 6 1
<b>A 6 1 B</b> 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 5 1 3	
	A 6 1 B 1/00 5 2 0	
	A 6 1 B 1/045 6 1 8	
	A 6 1 B 1/045 6 1 5	
審査請求 未請求 請求項の数 31 O L (全 25 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2017-168753 (P2017-168753)	(71) 出願人	306037311
(22) 出願日	平成29年9月1日(2017.9.1)		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
		(74) 代理人	110001988
			特許業務法人小林国際特許事務所
		(72) 発明者	繁田 典雅
			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)	4C161 CC06 JJ09 NN01 NN05 QQ02
			QQ03 QQ04 SS21 TT01 TT03
			WW07 WW15 WW18

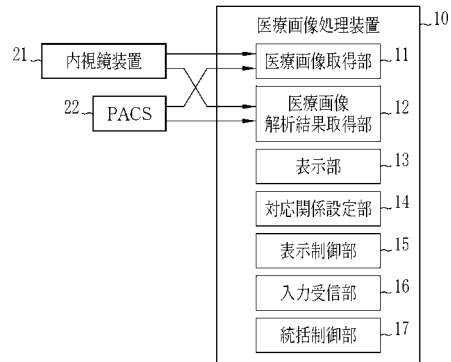
(54) 【発明の名称】 医療画像処理装置、内視鏡装置、診断支援装置、及び、医療業務支援装置

(57) 【要約】

【課題】 1つの医療画像に係る解析結果を、その解析結果が得られない他の医療画像において認識できるようにした医療画像処理装置、内視鏡装置、診断支援装置、及び、医療業務支援装置を提供する。

【解決手段】 医療画像処理装置10は、医療画像を取得する医療画像取得部11と、医療画像の解析結果を取得する医療画像解析結果取得部12と、医療画像及び解析結果を表示する表示部13と、第1医療画像に係る第1解析結果と、第1医療画像とは撮影条件が異なる第2医療画像に係る第2解析結果との対応関係を設定する対応関係設定部14と、設定した対応関係を用いて、第1医療画像上に第2解析結果を表示する際の表示態様を設定し、または、第2医療画像上に第1解析結果を表示する際の表示態様を設定する表示制御部15と、を備える。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

被写体像を含む医療画像を取得する医療画像取得部と、  
前記医療画像の解析結果を取得する医療画像解析結果取得部と、  
前記医療画像及び前記解析結果を表示する表示部と、  
前記医療画像のうち第 1 医療画像に係る前記解析結果である第 1 解析結果の種類と前記医療画像のうち前記第 1 医療画像とは撮影条件が異なる第 2 医療画像に係る前記解析結果である第 2 解析結果の種類とが異なる場合に、前記第 1 解析結果と前記第 2 解析結果との対応関係を設定する対応関係設定部と、

前記対応関係設定部が設定した前記対応関係を用いて、前記第 1 医療画像上に前記第 2 解析結果を表示する際の表示態様を設定し、または、前記第 2 医療画像上に前記第 1 解析結果を表示する際の表示態様を設定する表示制御部と、  
を備える医療画像処理装置。

10

**【請求項 2】**

前記撮影条件は、撮影距離である請求項 1 に記載の医療画像処理装置。

**【請求項 3】**

前記表示制御部は、前記第 1 医療画像上に前記第 2 解析結果を表示する際に、少なくとも前記第 1 解析結果と区別し得る態様で前記第 1 医療画像上において前記第 2 解析結果を強調表示し、かつ、前記第 2 医療画像上に前記第 1 解析結果を表示する際に、少なくとも前記第 2 解析結果と区別し得る態様で、前記第 2 医療画像上において前記第 1 解析結果を強調表示する請求項 1 または 2 に記載の医療画像処理装置。

20

**【請求項 4】**

前記表示制御部は、前記強調表示を、位置もしくは輪郭の表示、または、色もしくは明るさの調節により行う請求項 3 に記載の医療画像処理装置。

**【請求項 5】**

前記対応関係設定部は、前記第 1 解析結果の尺度において前記第 2 解析結果を識別する条件を設定し、または、前記第 2 解析結果の尺度において前記第 1 解析結果を識別する条件を設定することにより、前記対応関係を設定する請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の医療画像処理装置。

**【請求項 6】**

前記第 1 医療画像が遠景画像であり、かつ、前記第 2 医療画像が近景画像である場合、前記対応関係設定部は、前記第 1 解析結果の尺度において前記第 2 解析結果を識別する条件を設定する請求項 5 に記載の医療画像処理装置。

30

**【請求項 7】**

前記対応関係設定部は、前記第 1 解析結果に含む発赤領域を定める尺度において、前記第 2 解析結果が含む不整血管領域を識別する閾値を設定する請求項 6 に記載の医療画像処理装置。

**【請求項 8】**

前記対応関係設定部は、前記近景画像における前記不整血管領域に属する画素の画素値と、前記近景画像における前記不整血管領域に属しない画素の画素値と、を用いて、前記閾値を設定する請求項 7 に記載の医療画像処理装置。

40

**【請求項 9】**

前記対応関係設定部は、設定した対応関係を用いて前記第 1 医療画像から前記第 2 解析結果に相当する情報を求め、または、設定した対応関係を用いて前記第 2 医療画像から第 1 解析結果に相当する情報を求める請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の医療画像処理装置。

**【請求項 10】**

被写体の広範囲を撮影した内視鏡画像である遠景画像と、前記遠景画像と比較して近くから前記被写体を撮影した内視鏡画像である近景画像と、を取得する医療画像取得部と、前記遠景画像の解析結果として、発赤がある領域を表す発赤領域に係る情報を取得し、

50

かつ、前記近景画像の解析結果として、不整血管がある領域を表す不整血管領域に係る情報を取得する医療画像解析結果取得部と、

前記医療画像取得部が取得した内視鏡画像と、前記医療画像解析結果取得部が取得した解析結果と、を表示する表示部と、

前記発赤領域に係る情報と、前記不整血管領域に係る情報と、の対応関係を設定する対応関係設定部と、

前記表示部に前記遠景画像を表示する際に、前記対応関係を用いて、前記遠景画像上に前記不整血管領域に係る情報を表示する表示制御部と、

を備える医療画像処理装置。

【請求項 11】

前記医療画像の画素の特徴量に基づいて、注目すべき領域である注目領域を検出する医療画像解析処理部を備え、

前記医療画像解析結果取得部は、前記医療画像解析処理部から前記注目領域の情報を含む前記解析結果を取得する請求項 1 ~ 10 のいずれか 1 項に記載の医療画像処理装置。

【請求項 12】

前記医療画像の画素の特徴量に基づいて、注目すべき対象の有無を検出する医療画像解析処理部を備え、

前記医療画像解析結果取得部は、前記医療画像解析処理部から前記注目すべき対象の有無に関する情報を含む前記解析結果を取得する請求項 1 ~ 10 のいずれか 1 項に記載の医療画像処理装置。

【請求項 13】

前記医療画像解析処理部は、前記医療画像に係る前記解析結果を記録する記録装置から前記解析結果を取得し、かつ、

前記解析結果は、前記医療画像に含む前記注目領域と前記注目すべき対象の有無のいずれか、または、両方を含む請求項 11 または 12 に記載の医療画像処理装置。

【請求項 14】

前記医療画像は、白色帯域の光、または前記白色帯域の光として複数の波長帯域の光を照射して得る通常光画像である請求項 1 ~ 13 のいずれか 1 項に記載の医療画像処理装置。

【請求項 15】

前記医療画像は、特定の波長帯域の光を照射して得た画像であり、

前記特定の波長帯域は、白色の波長帯域よりも狭い帯域である請求項 1 ~ 13 のいずれか 1 項に記載の医療画像処理装置。

【請求項 16】

前記特定の波長帯域は、可視域の青色帯域または緑色帯域である請求項 15 に記載の医療画像処理装置。

【請求項 17】

前記特定の波長帯域は、390 nm 以上 450 nm 以下または 530 nm 以上 550 nm 以下の波長帯域を含み、かつ、前記特定の波長帯域の光は、390 nm 以上 450 nm 以下または 530 nm 以上 550 nm 以下の波長帯域内にピーク波長を有する請求項 16 に記載の医療画像処理装置。

【請求項 18】

前記特定の波長帯域は、可視域の赤色帯域である請求項 15 に記載の医療画像処理装置。

【請求項 19】

前記特定の波長帯域は、585 nm 以上 615 nm または 610 nm 以上 730 nm の波長帯域を含み、かつ、前記特定の波長帯域の光は、585 nm 以上 615 nm または 610 nm 以上 730 nm の波長帯域内にピーク波長を有する請求項 18 に記載の医療画像処理装置。

【請求項 20】

10

20

30

40

50

前記特定の波長帯域は、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、かつ、前記特定の波長帯域の光は、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請求項 15 に記載の医療画像処理装置。

【請求項 21】

前記特定の波長帯域は、 $400 \pm 10 \text{ nm}$ 、 $440 \pm 10 \text{ nm}$ 、 $470 \pm 10 \text{ nm}$ 、または、 $600 \text{ nm}$ 以上 $750 \text{ nm}$ の波長帯域を含み、かつ、前記特定の波長帯域の光は、 $400 \pm 10 \text{ nm}$ 、 $440 \pm 10 \text{ nm}$ 、 $470 \pm 10 \text{ nm}$ 、または、 $600 \text{ nm}$ 以上 $750 \text{ nm}$ の波長帯域にピーク波長を有する請求項 20 に記載の医療画像処理装置。

【請求項 22】

前記医療画像は生体内を写した生体内画像であり、  
前記生体内画像は、生体内の蛍光物質が発する蛍光の情報を有する請求項 15 に記載の医療画像処理装置。

【請求項 23】

前記蛍光は、ピーク波長が $390 \text{ nm}$ 以上 $470 \text{ nm}$ 以下である励起光を前記生体内に照射して得る蛍光である請求項 22 に記載の医療画像処理装置。

【請求項 24】

前記医療画像は、生体内を写した生体内画像であり、  
前記特定の波長帯域は、赤外光の波長帯域である請求項 15 に記載の医療画像処理装置。

【請求項 25】

前記特定の波長帯域は、 $790 \text{ nm}$ 以上 $820 \text{ nm}$ または $905 \text{ nm}$ 以上 $970 \text{ nm}$ の波長帯域を含み、かつ、前記特定の波長帯域の光は、 $790 \text{ nm}$ 以上 $820 \text{ nm}$ または $905 \text{ nm}$ 以上 $970 \text{ nm}$ の波長帯域にピーク波長を有する請求項 24 に記載の医療画像処理装置。

【請求項 26】

前記医療画像取得部は、  
白色帯域の光、または前記白色帯域の光として複数の波長帯域の光を照射して得る通常光画像に基づいて、特定の波長帯域の信号を有する特殊光画像を取得する特殊光画像取得部を有し、

前記医療画像は前記特殊光画像である請求項 1 ~ 13 のいずれか 1 項に記載の医療画像処理装置。

【請求項 27】

前記特定の波長帯域の信号は、前記通常光画像に含む RGB または CMY の色情報に基づく演算により得る請求項 26 に記載の医療画像処理装置。

【請求項 28】

白色帯域の光、または前記白色帯域の光として複数の波長帯域の光を照射して得る通常光画像と、特定の波長帯域の光を照射して得る特殊光画像との少なくとも一方に基づく演算によって、特徴量画像を生成する特徴量画像生成部を備え、

前記医療画像は前記特徴量画像である請求項 1 ~ 13 のいずれか 1 項に記載の医療画像処理装置。

【請求項 29】

請求項 1 ~ 28 のいずれか 1 項に記載の医療画像処理装置と、  
白色の波長帯域の光、または、特定の波長帯域の光の少なくともいずれかを照射して画像を取得する内視鏡と、  
を備える内視鏡装置。

【請求項 30】

請求項 1 ~ 28 のいずれか 1 項に記載の医療画像処理装置を備える診断支援装置。

【請求項 31】

請求項 1 ~ 28 のいずれか 1 項に記載の医療画像処理装置を備える医療業務支援装置。

10

20

30

40

50

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、医療画像の解析結果を用いる医療画像処理装置、内視鏡装置、診断支援装置、及び、医療業務支援装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

従来、医療に係る装置（以下、医療装置という）のうち、被写体の画像（以下、医療画像という）を取得するものは、取得した医療画像を医師に提示する。そして、医師は、医療装置から得る医療画像を判断材料の1つとして使用し、診断等をする。当然ながら、診断の際に医療画像を用いてする被写体の状態等の鑑別は、医師の技量及び経験等に基づく。

10

**【0003】**

近年においては、画像解析技術が進歩したので、医療画像を解析することで、医療画像から様々な客観的な情報を得ることができる。このため、医療画像の解析結果を医師等に提示することにより、鑑別及び診断等を支援する医療装置が増えてきている。また、内視鏡装置においては、被写体を拡大した拡大画像を用いて、ユーザである医師が処置をする範囲を注目領域として指定し、その後、通常の被写体を拡大していない内視鏡画像においても、指定した注目領域の境界を示せるようにした内視鏡装置が知られている（特許文献1）。

20

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0004】**

【特許文献1】特開2012-115554号公報

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

近年の医療装置においては、医療画像の解析結果を提示することが求められているが、医療画像の種類に起因して、得られる解析結果の種類は異なるので、1種類の医療画像から医師が必要とする全ての解析結果が得られない場合がある。診断において、例えば2種類の医療画像をそれぞれ解析して得る2種類の解析結果が必要な場合、通常は、一方の医療画像及び解析結果を表示する際には、他方の医療画像に係る解析結果を提示できない。

30

**【0006】**

また、2種類の医療画像があり、一方の医療画像に係る解析結果を、他方の医療画像及び他方の医療画像に係る解析結果とともに表示するのは容易ではない。例えば、被写体を拡大した近景の医療画像において病変等の範囲を特定する解析結果が得られた場合、特許文献1に記載の発明に倣って、この特定した病変等の範囲を、被写体を広範囲に撮影した遠景の医療画像上に示すと例えば1つの点かあるいは極小の範囲になってしまう場合も多い。特に、病変等が近景の医療画像では捉えきれない広範囲に分布している場合、この方法では、遠景の医療画像において病変等の範囲を表示することは困難である。

40

**【0007】**

もちろん、2種類の医療画像を並べて表示し、各々の医療画像についてそれぞれ対応する解析結果を表示すれば2種類の解析結果を提示することができる。しかし、異なる解析結果が得られる2種類の医療画像は、被写体の距離、被写体の向き、照明光の種類、解像度等の撮影条件が異なるので、これらの医療画像及び解析結果を同時に表示したとしても、解析結果等が示す位置または範囲（大きさ）等を比較し、または、対応関係を把握することは容易でない。

**【0008】**

本発明は、1つの医療画像に係る解析結果を、その解析結果が得られない他の医療画像において認識できるようにした医療画像処理装置、内視鏡装置、診断支援装置、及び、医

50

療業務支援装置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】

【0009】

本発明の医療画像処理装置は、被写体像を含む医療画像を取得する医療画像取得部と、医療画像の解析結果を取得する医療画像解析結果取得部と、医療画像及び解析結果を表示する表示部と、医療画像のうち第1医療画像に係る解析結果である第1解析結果の種類と医療画像のうち第1医療画像とは撮影条件が異なる第2医療画像に係る解析結果である第2解析結果の種類とが異なる場合に、第1解析結果と第2解析結果との対応関係を設定する対応関係設定部と、対応関係設定部が設定した対応関係を用いて、第1医療画像上に第2解析結果を表示する際の表示態様を設定し、または、第2医療画像上に第1解析結果を表示する際の表示態様を設定する表示制御部と、を備える。

10

【0010】

撮影条件は、撮影距離であることが好ましい。

【0011】

表示制御部は、第1医療画像上に第2解析結果を表示する際に、少なくとも第1解析結果と区別し得る態様で第1医療画像上において第2解析結果を強調表示し、かつ、第2医療画像上に第1解析結果を表示する際に、少なくとも第2解析結果と区別し得る態様で、第2医療画像上において第1解析結果を強調表示することが好ましい。

【0012】

表示制御部は、強調表示を、位置もしくは輪郭の表示、または、色もしくは明るさの調節により行うことが好ましい。

20

【0013】

対応関係設定部は、第1解析結果の尺度において第2解析結果を識別する条件を設定し、または、第2解析結果の尺度において第1解析結果を識別する条件を設定することにより、対応関係を設定することが好ましい。

【0014】

第1医療画像が遠景画像であり、かつ、第2医療画像が近景画像である場合、対応関係設定部は、第1解析結果の尺度において第2解析結果を識別する条件を設定することが好ましい。

【0015】

対応関係設定部は、第1解析結果に含む発赤領域を定める尺度において、第2解析結果が含む不整血管領域を識別する閾値を設定することが好ましい。

30

【0016】

対応関係設定部は、近景画像における不整血管領域に属する画素の画素値と、近景画像における不整血管領域に属しない画素の画素値と、を用いて、閾値を設定することが好ましい。

【0017】

対応関係設定部は、設定した対応関係を用いて第1医療画像から第2解析結果に相当する情報を求め、または、設定した対応関係を用いて第2医療画像から第1解析結果に相当する情報を求めることが好ましい。

40

【0018】

本発明の別の医療画像処理装置は、被写体の広範囲を撮影した内視鏡画像である遠景画像と、遠景画像と比較して近くから被写体を撮影した内視鏡画像である近景画像と、を取得する医療画像取得部と、遠景画像の解析結果として、発赤がある領域を表す発赤領域に係る情報を取得し、かつ、近景画像の解析結果として、不整血管がある領域を表す不整血管領域に係る情報を取得する医療画像解析結果取得部と、医療画像取得部が取得した内視鏡画像と、医療画像解析結果取得部が取得した解析結果と、を表示する表示部と、発赤領域に係る情報と、不整血管領域に係る情報と、の対応関係を設定する対応関係設定部と、表示部に遠景画像を表示する際に、対応関係を用いて、遠景画像上に不整血管領域に係る情報を表示する表示制御部と、を備える。

50

## 【0019】

医療画像の画素の特徴量に基づいて、注目すべき領域である注目領域を検出する医療画像解析処理部を備え、医療画像解析結果取得部は、前記医療画像解析処理部から注目領域の情報を含む解析結果を取得することが好ましい。

## 【0020】

医療画像の画素の特徴量に基づいて、注目すべき対象の有無を検出する医療画像解析処理部を備え、医療画像解析結果取得部は、医療画像解析処理部から注目すべき対象の有無に関する情報を含む解析結果を取得することが好ましい。

## 【0021】

医療画像解析処理部は、医療画像に係る解析結果を記録する記録装置から解析結果を取得し、かつ、解析結果は、医療画像に含む注目領域と注目すべき対象の有無のいずれか、または、両方を含むことが好ましい。

10

## 【0022】

医療画像は、白色帯域の光、または白色帯域の光として複数の波長帯域の光を照射して得る通常光画像であることが好ましい。

## 【0023】

医療画像は、特定の波長帯域の光を照射して得た画像であり、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ことが好ましい。

## 【0024】

特定の波長帯域は、可視域の青色帯域または緑色帯域であることが好ましい。

20

## 【0025】

特定の波長帯域は、390nm以上450nm以下または530nm以上550nm以下の波長帯域を含み、かつ、特定の波長帯域の光は、390nm以上450nm以下または530nm以上550nm以下の波長帯域内にピーク波長を有することが好ましい。

## 【0026】

特定の波長帯域は、可視域の赤色帯域であることが好ましい。

## 【0027】

特定の波長帯域は、585nm以上615nmまたは610nm以上730nmの波長帯域を含み、かつ、特定の波長帯域の光は、585nm以上615nmまたは610nm以上730nmの波長帯域内にピーク波長を有することが好ましい。

30

## 【0028】

特定の波長帯域は、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、かつ、特定の波長帯域の光は、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とが好ましい。

## 【0029】

特定の波長帯域は、 $400 \pm 10$  nm、 $440 \pm 10$  nm、 $470 \pm 10$  nm、または、600nm以上750nmの波長帯域を含み、かつ、特定の波長帯域の光は、 $400 \pm 10$  nm、 $440 \pm 10$  nm、 $470 \pm 10$  nm、または、600nm以上750nmの波長帯域にピーク波長を有する請求項16に記載の医療画像処理装置。

## 【0030】

医療画像は生体内を写した生体内画像であり、生体内画像は、生体内の蛍光物質が発する蛍光の情報を含むことが好ましい。

40

## 【0031】

蛍光は、ピーク波長が390nm以上470nm以下である励起光を生体内に照射して得る蛍光であることが好ましい。

## 【0032】

医療画像は、生体内を写した生体内画像であり、特定の波長帯域は、赤外光の波長帯域であることが好ましい。

## 【0033】

特定の波長帯域は、790nm以上820nmまたは905nm以上970nmの波長

50

帯域を含み、かつ、特定の波長帯域の光は、790nm以上820nmまたは905nm以上970nmの波長帯域にピーク波長を有することが好ましい。

【0034】

医療画像取得部は、白色帯域の光、または白色帯域の光として複数の波長帯域の光を照射して得る通常光画像に基づいて、特定の波長帯域の信号を有する特殊光画像を取得する特殊光画像取得部を有し、医療画像は特殊光画像であることが好ましい。

【0035】

特定の波長帯域の信号は、通常光画像に含むRGBまたはCMYの色情報に基づく演算により得ることが好ましい。

【0036】

白色帯域の光、または白色帯域の光として複数の波長帯域の光を照射して得る通常光画像と、特定の波長帯域の光を照射して得る特殊光画像との少なくとも一方に基づく演算によって、特徴量画像を生成する特徴量画像生成部を備え、医療画像は特徴量画像であることが好ましい。

【0037】

本発明の内視鏡装置は、上記医療画像処理装置と、白色の波長帯域の光、または、特定の波長帯域の光の少なくともいずれかを照射して画像を取得する内視鏡と、を備える。

【0038】

本発明の診断支援装置は、上記医療画像処理装置を備える。

【0039】

本発明の医療業務支援装置は、上記医療画像処理装置を備える。

【発明の効果】

【0040】

本発明の医療画像処理装置、内視鏡装置、診断支援装置、及び、医療業務支援装置は、1つの医療画像に係る解析結果を、その解析結果が得られない他の医療画像において認識できるようにすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図1】医療画像処理装置のブロック図である。

【図2】内視鏡装置のブロック図である。

【図3】内視鏡のブロック図である。

【図4】医療画像解析処理部のブロック図である。

【図5】医療画像処理装置の作用を示すフローチャートである。

【図6】遠景画像である。

【図7】近景画像である。

【図8】2つの解析結果の対応関係を設定する方法の例を示す説明図である。

【図9】2つの解析結果の対応関係を設定する方法の例を示す説明図である。

【図10】対応関係の設定を用いて表示する遠景画像である。

【図11】医療画像解析処理部を有する医療画像処理装置のブロック図である。

【図12】医療画像処理装置を含む内視鏡装置のブロック図である。

【図13】特徴量変換部を有する対応関係設定部のブロック図である。

【図14】医療画像処理装置を含む診断支援装置である。

【図15】医療画像処理装置を含む医療業務支援装置である。

【発明を実施するための形態】

【0042】

図1に示すように、医療画像処理装置10は、医療画像取得部11、医療画像解析結果取得部12、表示部13、対応関係設定部14、表示制御部15、入力受信部16、及び、統括制御部17を備える。

【0043】

医療画像取得部11は、例えば、医療装置である内視鏡装置21等のモダリティから直

10

20

30

40

50

接に、または、各種モダリティが取得した医療画像を保存したPACS (Picture Archiving and Communication System) 22等の管理システムもしくはその他情報システムを介して、被写体像を含む医療画像を取得する。医療画像取得部11が取得する医療画像は、その医療画像を得たモダリティに依存する。すなわち、内視鏡装置21から取得する医療画像は、いわゆる内視鏡画像(例えば図6に示す遠景画像61、図7に示す近景画像71等参照)である。超音波検査装置(図示しない)から取得する医療画像はいわゆる超音波画像である。X線撮影装置(図示しない)から医療画像を取得する場合、取得する医療画像はいわゆるX線画像である。CT (Computed Tomography) スキャナもしくはMRI (Magnetic Resonance Imaging) 検査装置(いずれも図示しない)から医療画像を取得する場合は再構成画像が医療画像である。この他のモダリティから医療画像を取得する場合も同様である。また、PACS 22等の管理システムまたはその他情報システムを介して医療画像を取得する場合も同様である。なお、医療画像は静止画像または動画である。医療画像が動画である場合、医療画像の表示には、動画を構成する1つの代表フレームの静止画を表示することのほか、動画を1または複数回、再生することを含む。

10

20

30

40

50

#### 【0044】

内視鏡装置21またはPACS 22等に複数の医療画像がある場合、医療画像取得部11は、これら複数の医療画像の全部を、または、一部を選択して取得することができる。内視鏡装置21またはPACS 22等にある複数の医療画像から、一部の医療画像を選択して取得する場合、医師等のユーザ操作にしたがって手で医療画像を選択することができる。また、医療画像取得部11は、撮影日時、撮影部位、または、その他の予め設定する条件にしたがって自動的に、取得する医療画像を選択することができる。

#### 【0045】

医療画像解析結果取得部12は、例えば、医療装置である内視鏡装置21等のモダリティから直接に、または、各種モダリティが取得した医療画像を保存したPACS 22等の管理システムもしくはその他情報システムを介して、被写体像を含む医療画像を解析した結果(以下、解析結果という)を取得する。医療画像解析結果取得部12は、内視鏡装置21またはPACS 22等から任意に医療画像の解析結果を取得し得るが、医療画像取得部11が取得する医療画像についての解析結果がある場合、医療画像解析結果取得部12は少なくとも医療画像取得部11が取得する医療画像についての解析結果を取得する。

#### 【0046】

医療画像の解析結果とは、医療画像の画像解析により得た結果である。より具体的には、例えば、病変の有無(病変の可能性のある部分の有無を含み、かつ、病変もしくは病変の可能性のある部分の位置、大きさ、または範囲等の情報である場合を含む)、病変の種類(病変でない場合の被写体62(図6参照)の性状を含む。例えば、腫瘍(Neoplasm)、非腫瘍(Non-Neoplasm)、正常、不明等である)、処置痕(例えば外科的な処置の痕跡)もしくは治療痕(例えば薬剤または放射線等を用いた治療の痕跡)の有無、処置痕もしくは治療痕の種類、被写体62に投与(散布、注入、または塗布等による投与を含む)した薬剤(例えば蛍光薬剤)、処置具等の器具の写り込みの有無、または、写り込んだ処置具等の器具の種類等に関する情報を1または複数含む。

#### 【0047】

医療画像の解析結果は、解析する医療画像の種類に起因して異なる。医療画像の種類は撮影に使用したモダリティで異なるが、本実施形態において医療画像の種類とは、少なくとも同一種類のモダリティで得られる複数の特徴が異なる医療画像である。すなわち、医療画像の種類とは、撮影時における観察対象と内視鏡31の先端部との距離(以下、撮影距離という。光学的もしくは電子的ズームレベルに起因した実質的な撮影距離を含む)、照明光の種類もしくは光量、露光時間、または、その他の撮影条件(医療画像の生成方法に係る画像処理の条件を含む)の相違に起因した種類である。したがって、本実施形態においては、撮影条件に起因して、医療画像から得られる解析結果は異なる。

#### 【0048】

例えば、内視鏡装置21において得る内視鏡画像は、遠くから被写体62の広範囲を撮

影した遠景の内視鏡画像（以下、遠景画像 6 1（図 6 参照）という）と、遠景画像 6 1 と比較して近くから被写体 6 2 を拡大して撮影した近景の内視鏡画像（以下、近景画像 7 1（図 7 参照）という）と、で解析結果が異なる。遠景画像 6 1 においては、例えば被写体 6 2 の大局的な特徴を観察できる。このため、遠景画像 6 1 からは、発赤または酸素飽和度等の病変の有無または病変の種類に係る解析結果が得られる。一方、近景画像 7 1 においては、例えば血管またはピットパターン等の微細な構造（以下、血管等という）を観察できる。このため、近景画像 7 1 からは、特定の血管等の有無、位置、大きさ、範囲、もしくは形状（例えば血管の不整度）等、病変の有無または病変の種類に係る解析結果が得られる。

#### 【 0 0 4 9 】

本実施形態においては、医療画像処理装置 1 0 は、内視鏡装置 2 1 と接続し、内視鏡装置 2 1 から医療画像である内視鏡画像と、内視鏡画像の解析結果と、を取得する。具体的には、医療画像処理装置 1 0 はプロセッサ装置 3 3 と接続する。そして、医療画像取得部 1 1 は、内視鏡装置 2 1 の画像生成部 3 6 から、第 1 医療画像と、第 1 医療画像とは撮影条件が異なる第 2 医療画像と、の少なくとも 2 種類の医療画像を取得する。また、医療画像解析結果取得部 1 2 は、内視鏡装置 2 1 の医療画像解析処理部 3 7 から、第 1 医療画像の解析結果である第 1 解析結果と、第 2 医療画像の解析結果である第 2 解析結果と、を取得する。本実施形態においては、医療画像取得部 1 1 は、遠景画像 6 1 と、遠景画像 6 1 とは被写体 6 2 の撮影距離が異なる近景画像 7 1 と、の 2 種類の内視鏡画像を取得する。

#### 【 0 0 5 0 】

以下においては、便宜的に、遠景画像 6 1 を第 1 医療画像とし、かつ、近景画像 7 1 を第 2 医療画像とする。相互に撮影条件が異なる 2 つの医療画像がある場合、どちらを第 1 医療画像とするか、あるいは、どちらを第 2 医療画像とするかは任意であり、第 1 医療画像と第 2 医療画像は入れ替えることが可能である。すなわち、遠景画像 6 1 を第 2 医療画像とし、かつ、近景画像 7 1 を第 1 医療画像としても良い。

#### 【 0 0 5 1 】

また、本実施形態においては、医療画像解析結果取得部 1 2 は、正常な粘膜と比較して赤みを帯びた「発赤」がある領域（以下、発赤領域 6 3 という。図 6 参照）に係る情報を遠景画像 6 1（第 1 医療画像）に係る第 1 解析結果として取得し、かつ、正常な血管と比較して不整な血管（以下、不整血管という）がある領域（以下、不整血管領域 7 3 という。図 7 参照）に係る情報を近景画像 7 1（第 2 医療画像）に係る第 2 解析結果として取得する。

#### 【 0 0 5 2 】

表示部 1 3 は、取得した医療画像及び解析結果を表示するディスプレイである。表示部 1 3 における医療画像及び解析結果の表示態様は、表示制御部 1 5 が制御する。なお、医療画像処理装置 1 0 が接続するデバイス等を含むモニタまたはディスプレイを共用し、医療画像処理装置 1 0 の表示部 1 3 として使用できる。

#### 【 0 0 5 3 】

対応関係設定部 1 4 は、医療画像取得部 1 1 が取得する医療画像に係る解析結果に対応関係を設定する。より具体的には、医療画像取得部 1 1 が取得する医療画像のうち第 1 医療画像に係る解析結果である第 1 解析結果の種類と医療画像のうち第 1 医療画像とは撮影条件が異なる第 2 医療画像に係る解析結果である第 2 解析結果の種類とが異なる場合に、第 1 解析結果と第 2 解析結果との対応関係を設定する。対応関係設定部 1 4 が行う対応関係の設定とは、第 1 解析結果の尺度において第 2 解析結果を識別するための閾値、変換条件、その他範囲等の条件を設定すること、または、これとは逆に、第 2 解析結果の尺度において第 1 解析結果を識別するための閾値、変換、その他範囲等の条件を設定することという。

#### 【 0 0 5 4 】

本実施形態においては、遠景画像 6 1（第 1 医療画像）と近景画像 7 1（第 2 医療画像）を取得する。そして、遠景画像 6 1 に係る解析結果（第 1 解析結果）は発赤領域 6 3 で

10

20

30

40

50

あり、かつ、近景画像 7 1 に係る解析結果（第 2 解析結果）は不整血管領域 7 3 であるから、第 1 解析結果と第 2 解析結果の種類が異なる。このため、対応関係設定部 1 4 は、第 1 解析結果である発赤領域 6 3 と、第 2 解析結果である不整血管領域 7 3 との間に対応関係を設定する。第 1 解析結果である発赤領域 6 3 を定めるための尺度は「赤さ」すなわち赤色画素の画素値（以下、赤色画素値という）であり、第 2 解析結果である不整血管領域 7 3 を定めるための尺度は「不整度」である。このため、本実施形態においては、「赤さ」である赤色画素値の尺度において「不整度」を識別し得るようにするために、対応関係設定部 1 4 は、近景画像 7 1 及び血管の不整度を用いて、遠景画像 6 1 における赤色画素の画素値に、血管の不整度と一定の関係を有する閾値を設定する。なお、発赤領域 6 3 を定めるための尺度として、赤色画素値の代わりに赤色画素値 / 緑色画素値比率（R / G 比率）や、 $\log$ （赤色画素値 / 緑色画素値）、色度、または、色相等を利用しても良い。

10

#### 【0055】

表示制御部 1 5 は、医療画像及び解析結果を表示部 1 3 に表示する。この際、対応関係設定部 1 4 が対応関係を設定した場合には、表示制御部 1 5 は、対応関係設定部 1 4 が設定した対応関係を用いて、第 1 医療画像上に第 2 解析結果を表示する際の表示態様を設定し、または、第 2 医療画像上に第 1 解析結果を表示する際の表示態様を設定する。本実施形態においては、表示制御部 1 5 は、対応関係性について部 1 4 が設定した赤色画素の画素値に係る閾値を用いて、遠景画像 6 1（第 1 医療画像）上に不整血管領域 7 3（第 2 解析結果）を表示する際の表示態様を設定する。これにより、遠景画像 6 1 からは本来得られ難い不整血管の位置情報を、遠景画像 6 1 上に示すことができる。本実施形態では上記のように、表示制御部 1 5 は、第 1 医療画像上に第 2 解析結果を表示する際の表示態様を設定するが、第 1 医療画像及び第 1 解析結果と第 2 医療画像及び第 2 解析結果との関係によっては、上記と同様にして、表示制御部 1 5 は、第 2 医療画像上に第 1 解析結果を表示する際の表示態様を設定することができる。

20

#### 【0056】

表示制御部 1 5 は、第 1 医療画像上に第 2 解析結果を表示する際に、少なくとも第 1 解析結果と区別し得る態様で第 1 医療画像上において第 2 解析結果を強調表示する。また、表示制御部 1 5 は、第 2 医療画像上に第 1 解析結果を表示する際に、少なくとも第 2 解析結果と区別し得る態様で、第 2 医療画像上において第 1 解析結果を強調表示する。強調表示は、例えば、位置もしくは輪郭の表示、または、色もしくは明るさの調節により行う。

30

#### 【0057】

入力受信部 1 6 は、医療画像処理装置 1 0 に付属するマウス、キーボード、その他操作デバイスからの入力を受け付ける。医療画像処理装置 1 0 の各部の動作はこれらの操作デバイスを用いて制御することができる。

#### 【0058】

統括制御部 1 7 は、医療画像処理装置 1 0 の各部の動作を統括的に制御する。入力受信部 1 6 が操作デバイスを用いた操作入力を受信した場合には、統括制御部 1 7 は、その操作入力にしたがって医療画像処理装置 1 0 の各部を制御する。

#### 【0059】

図 2 に示すように、本実施形態において医療画像処理装置 1 0 が接続する内視鏡装置 2 1 は、白色の波長帯域の光もしくは特定の波長帯域の光の少なくともいずれかを照射して画像を取得する内視鏡 3 1、内視鏡 3 1 を介して被写体 6 2 内に照明光を照射する光源装置 3 2、プロセッサ装置 3 3、及び、内視鏡 3 1 を用いて撮影した内視鏡画像等を表示するモニタ 3 4 を有する。そして、プロセッサ装置 3 3 は、内視鏡画像を生成する画像生成部 3 6 と、内視鏡画像を解析し、その結果、上記解析結果を得る医療画像解析処理部 3 7 と、を備える。

40

#### 【0060】

光源装置 3 2 は、例えば複数の LED（Light Emitting Diode）またはキセノンランプと光学フィルタの組み合わせ等を用いて、医療画像解析処理部 3 7 で行う解析の態様に合わせて、白色光または特定の波長帯域光を発光する。例えば、医療画像解析処理部 3 7 が

50

発赤領域 6 3 を検出する場合においては、光源装置 3 2 は白色光を発光する。医療画像解析処理部 3 7 が血管の不整度を算出する場合においては、設定に基づいて、白色光、または、血管を強調する特定の波長帯域の光（例えば青色もしくは紫色の成分が多い光）を発光する。医療画像解析処理部 3 7 が酸素飽和度を算出する場合においては、酸化ヘモグロビンと還元ヘモグロビンの吸光係数の差が大きい特定の波長帯域の光（例えば波長が 4 7 3 n m の光）と、白色光と、を撮影のタイミングに合わせて順次発光する。

#### 【 0 0 6 1 】

内視鏡 3 1 は、図 3 に示すように、照明光学系 4 1 と、照明光の反射光等（反射光の他、散乱光もしくは蛍光を含む）を用いて被写体 6 2 を撮影する撮影光学系 4 2 と、操作部 4 3 と、を有する。照明光学系 4 1 は、光源装置 3 2 が発光する照明光を被写体 6 2 に照射する光学系であり、ライトガイド及び照明レンズ（いずれも図示しない）等を含む。撮影光学系 4 2 は、撮影レンズ及びイメージセンサ（いずれも図示しない）等を含み、照明光の反射光等（反射光の他、散乱光または蛍光等を含む）を用いて被写体 6 2 を撮像する。撮影光学系 4 2 は、光学ズームまたは電子ズームにより、被写体像を拡大または縮小することができる。被写体像の拡大率または縮小率を表すズームレベルは、プロセッサ装置 3 3 及びプロセッサ装置 3 3 と接続した医療画像処理装置 1 0 等と共有する。また、ズームレベルは、ヘッダ等に記録する内視鏡画像の付帯情報である。このため、内視鏡画像を取得することにより、医療画像処理装置 1 0 は、内視鏡画像を撮影した際のズームレベルの情報を取得することもできる。

10

#### 【 0 0 6 2 】

操作部 4 3 は、ズーム操作部 4 6、撮影指示部 4 7、及び、モード切替部 4 8 等を備える。ズーム操作部 4 6 は、撮影光学系 4 2 のズームレベルを操作に使用する。撮影指示部 4 7 は、静止画の撮影、または、モニタ 3 4 に表示する内視鏡画像の更新を一時停止する操作（いわゆるフリーズ操作）、並びに、静止画の撮影及び保存（いわゆるリリース操作）の指示に使用する。モード切替部 4 8 は、観察モードの切り替えに使用する。内視鏡装置 2 1 は、医療画像解析処理部 3 7 を用いて解析を行うか否か、及び、医療画像解析処理部 3 7 で行う解析の種類ごとに、複数の観察モードを有する。

20

#### 【 0 0 6 3 】

例えば、白色光を用いて撮影した内視鏡画像を表示する通常観察モードと、発赤の位置を検出する発赤検出モード、不整な血管を検出する不整血管検出モード、及び、酸素飽和度を算出する酸素飽和度算出モード等の特殊観察モードを有する。但し、発赤検出モードにおいては、常に発赤の位置を検出するのではなく、内視鏡画像が遠景画像 6 1 である場合に発赤の位置を検出する。発赤の位置の検出は、遠景画像 6 1 においては良好に検出可能であり、近景画像 7 1 においては検出できるとしても精度が低下する場合があるからである。同様に、不整血管検出モードにおいては、内視鏡画像が近景画像 7 1 である場合に不整な血管を検出し、酸素飽和度算出モードにおいては、内視鏡画像が遠景画像 6 1 である場合に酸素飽和度を算出する。

30

#### 【 0 0 6 4 】

画像生成部 3 6 は、これらの観察モードごとに、種類が異なる内視鏡画像を生成することができる。通常観察モードにおいては、画像生成部 3 6 は、通常の内視鏡画像を生成する。発赤検出モードにおいては、画像生成部 3 6 は、通常の内視鏡画像、または、検出した発赤領域 6 3 を示す内視鏡画像、もしくは、検出した発赤領域 6 3 を強調した内視鏡画像を生成することができる。不整血管検出モードにおいては、画像生成部 3 6 は、通常の内視鏡画像、照明光の種類に起因して血管が強調された内視鏡画像、または、検出した血管を強調した内視鏡画像を生成することができる。酸素飽和度算出モードにおいては、画像生成部 3 6 は、通常の内視鏡画像、または、酸素飽和度の値を色で表す内視鏡画像を生成することができる。本実施形態においては、簡単のため、内視鏡装置 2 1 においてはいずれの観察モードにおいても通常の内視鏡画像を生成し、各観察モードの解析結果を反映した表示態様の調節は医療画像処理装置 1 0 で行うものとする。医療画像処理装置 1 0 は、通常の内視鏡画像以外の内視鏡画像も使用し得る。

40

50

## 【0065】

図4に示すように、医療画像解析処理部37は、血管等検出部51、注目領域検出部52、及び、特徴量算出部53等を備える。

## 【0066】

血管等検出部51は、特徴量算出部53において血管等を用いて特徴量を算出する場合等の必要な場合に、画像生成部36が生成した内視鏡画像を用いて血管等を検出する。逆に、血管等検出部51は、特徴量算出部53において算出した特徴量を用いて、内視鏡画像から血管等を検出することができる。血管等検出部51が検出した血管等の位置または範囲等は、病変の有無または病変の種類に係る解析結果の1つである。

## 【0067】

注目領域検出部52は、特徴量算出部53において特徴量を算出する範囲を指定する場合等の必要な場合に、画像生成部36が生成した内視鏡画像を用い、医療画像である内視鏡画像の画素の特徴量(特定の特徴を有する画素の分布等)に基づいて、注目すべき領域である注目領域を検出する。逆に、注目領域検出部52は、特徴量算出部53において算出した特徴量を用いて、内視鏡画像から注目領域を検出することができる。例えば、注目領域検出部52は、画像生成部36が生成した内視鏡画像が遠景画像61である場合に、発赤領域63を注目領域として検出する。注目領域検出部52は、画像生成部が生成した内視鏡画像が遠景画像61である場合に、酸素飽和度が特定の範囲にある領域を注目領域として検出する。また、注目領域検出部52は、画像生成部36が生成した内視鏡画像が近景画像71である場合に、不整度が特定の範囲にある不整血管領域73を注目領域として検出する。注目領域検出部52が検出した注目領域の位置または範囲等は、病変の有無または病変の種類に係る解析結果の1つである。なお、注目領域検出部52は、プロセッサ装置33が備えるポインティングデバイス等の操作部(図示しない)を用いて、手動で指定した領域を注目領域とすることができる。

## 【0068】

特徴量算出部53は、例えば、不整度算出部56、及び、酸素飽和度算出部57を備える。不整度算出部56は、内視鏡画像を用いて被写体像が含む血管の不整度を算出する。酸素飽和度算出部57は、酸素飽和度観察モードにおいて取得する複数の内視鏡画像を用いて画素ごとに被写体62の酸素飽和度を算出する。特徴量算出部53は、不整度及び酸素飽和度以外の特徴量を算出する任意の算出部を含むことができる。例えば、特徴量として血管の密度を算出する場合、特徴量算出部53は血管密度算出部を含むことができる。

## 【0069】

以下、内視鏡装置21から内視鏡画像及びその解析結果を取得する医療画像処理装置10の動作の流れを説明する。図5に示すように、医療画像取得部11は、自動的にまたは手動選択により、第1医療画像である遠景画像61を取得し、かつ、医療画像解析結果取得部12は、第1解析結果である「遠景画像61に係る解析結果」を取得する(ステップS10)。遠景画像61に係る解析結果は、発赤の範囲を示す発赤領域63である。

## 【0070】

上記のように第1医療画像及び第1解析結果を取得すると、表示制御部15は、第1医療画像及び第1解析結果を表示部13に表示する(ステップS11)。具体的には、表示制御部15は、表示部13に、図6に示す遠景画像61を表示し、かつ、遠景画像61上に発赤領域63を表示する。発赤領域63は、例えば輪郭64の表示、輪郭64内の色もしくは明るさ等の調節、または、これらの両方によって強調表示する。これにより、遠景画像61上において、通常粘膜と区別して、発赤領域63を明確に認識できる。

## 【0071】

その後、自動的にまたは手動選択により、医療画像取得部11が第2医療画像である近景画像71を取得し、かつ、医療画像解析結果取得部12が第2解析結果である「近景画像71に係る解析結果」を取得する(ステップS12)。近景画像71に係る解析結果は、不整血管領域73である。こうして第1医療画像及び第2解析結果を取得すると、表示制御部15は、第2医療画像及び第2解析結果を表示部13に表示する(ステップS13

10

20

30

40

50

）。具体的には、表示制御部 15 は、表示部 13 に、図 7 に示す近景画像 71 を表示し、かつ、近景画像 71 上に不整血管領域 73 を表示する。不整血管領域 73 は、輪郭 74 の表示、輪郭 74 内の色もしくは明るさ等調節、または、これらの両方によって強調表示する。これにより、近景画像 71 上において、不整度が低い正常な血管（以下、正常血管という）76 を区別して、不整血管領域 73 を明確に認識できる。

#### 【0072】

上記のように、遠景画像 61 及び発赤領域 63 の表示から近景画像 71 及び不整血管領域 73 の表示に切り替えると、対応関係設定部 14 は、発赤領域 63 と不整血管領域 73 との間に対応関係を設定する（ステップ S14）。具体的には、図 8 に示すように、不整血管領域 73 は、不整度算出部 56 が算出した不整度を基準とし、不整度が閾値 X1 以上の高い（「H」）値である画素を含む領域であるとする。この場合、近景画像 71 を用いて、不整度が閾値 X1 以上の画素を含む不整血管領域 73 に属するグループ Gi の赤色画素の平均画素値 Vi を算出する。また、近景画像 71 を用いて、不整度が閾値 X1 未満の低い（「L」）値である画素のみを含むグループ Gn、すなわち、不整血管領域 73 に属しない赤色画素の平均画素値 Vn を算出する。そして、例えば、グループ Gi の赤色画素の平均画素値 Vi と、グループ Gn の赤色画素の平均画素値 Vn と、の間（例えば、平均画素値 Vi と平均画素値 Vn の中間の値）に、赤色画素の画素値（以下、赤色画素値という）についての閾値 Th2 を設定する。閾値 Th2 は、赤色画素値を用いて、不整血管領域 73 に属する画素と、不整血管領域 73 に属しない画素とを区別する。すなわち、赤色画素値が閾値 Th2 以上の画素を不整血管領域 73 に属する画素と捉え、赤色画素値が閾値 Th2 以下の画素を不整血管領域 73 に属しない画素と捉えることができる。

#### 【0073】

図 9 に示すように、遠景画像 61 においては、例えば、赤色画素値が閾値 Th1 以上の高い（「H」）値を有する画素を含む領域が発赤領域 63 であり、赤色画素値が閾値 Th1 未満の低い（「L」）値を有する画素のみを含む領域が発赤がない正常な粘膜を表す。このため、赤色画素値に閾値 Th2 を設定すると、不整血管領域 73 と発赤領域 63 とを対応付けることができる。

#### 【0074】

上記のように、対応関係設定部 14 が、不整血管領域 73 と発赤領域 63 の対追撃関係として、赤色画素値に閾値 Th2 を設定した後、さらに、表示部 13 に表示する内視鏡画像を切り替えると、表示制御部 15 は対応関係設定部 14 が設定した対応関係を用いた表示態様で内視鏡画像を表示する。すなわち、対応関係の設定後、第 1 医療画像を表示する場合（ステップ S16：YES）、表示制御部 15 は、第 2 解析結果に相当する特徴を認識できる態様で、第 1 医療画像及び第 1 解析結果を表示する（ステップ S17）。また、対応関係の設定後、第 2 医療画像を表示する場合（ステップ S18：YES）、第 1 解析結果に相当する特徴を認識できる態様で、第 2 医療画像及び第 2 解析結果を表示する（ステップ S19）。

#### 【0075】

より具体的には、遠景画像 61 に次いで近景画像 71 を表示し、赤色画素値に閾値 Th2 を設定した後、さらに近景画像 71 を表示する場合、図 10 に示すように、表示制御部 15 は、遠景画像 61 上に、発赤領域 63 とともに不整血管領域 73 を表示する。不整血管領域 73 は、閾値 Th2 以上の赤色画素値を有する画素を含む領域であり、輪郭 74 を表示し、または、輪郭 74 内の色もしくは明るさの調節によって強調表示する。発赤領域 63 に含まれ、かつ、不整血管領域 73 に含まれない領域 86 は、例えば、正常血管 76 の密度または血流量等に起因する発赤である。

#### 【0076】

遠景画像 61 は細い血管を観察することすらできず、遠景画像 61 を見ても血管の不整血管領域 73 を知得できないのが通常である。しかし、上記のように、発赤領域 63 を定める尺度である赤色画素値に、不整血管領域 73 を識別する閾値 Th2 を定めることにより、発赤領域 63 と不整血管領域 73 との間に対応関係を設定し、この対応関係を用いる

ことで、遠景画像 6 1 上において不整血管領域 7 3 の情報を示すことができる。

【 0 0 7 7 】

すなわち、医療画像処理装置 1 0 は、互いに撮影条件が異なる第 1 医療画像及び第 2 医療画像がある場合に、第 1 医療画像に係る第 1 解析結果と第 2 医療画像に係る第 2 解析結果との対応関係を設定し、設定した対応関係を用いて第 1 医療画像または第 2 医療画像の表示態様を設定する。これにより、対応関係の設定後に、第 1 医療画像を表示する際には、第 1 医療画像の解析では通常は得られない第 2 解析結果に相当する情報を、第 1 医療画像上において提示できる。また、対応関係の設定後に、第 2 医療画像を表示する際には、第 2 医療画像の解析では通常は得られない第 1 解析結果に相当する情報を、第 2 医療画像上において提示できる。

10

【 0 0 7 8 】

また、遠景画像 6 1 と近景画像 7 1 を比較すると、近景画像 7 1 に写る範囲は、遠景画像 6 1 においては例えばほぼ 1 点または極小の範囲である。このため、近景画像 7 1 において検出した不整血管領域 7 3 の遠景画像 6 1 上における位置を、被写体 6 2 の形状的特徴等を用いて特定できたとしても、遠景画像 6 1 上ではある 1 点または極小の範囲に不整血管領域 7 3 であることが分かるだけで、遠景画像 6 1 上における不整血管領域 7 3 の広範な分布は示すことができない。これに対し、上記のように、遠景画像 6 1 と近景画像 7 1 の各解析結果に対応関係を設定し、設定した対応関係を用いて表示態様を変更すれば、遠景画像 6 1 上の近景画像 7 1 に写っていない範囲においても広範に不整血管領域 7 3 を示すことができる。この点においても、医療画像処理装置 1 0 は、第 1 医療画像の解析では通常は得られない第 2 解析結果に相当する情報を第 1 医療画像上において提示できる。同様に、第 2 医療画像の解析では通常は得られない第 1 解析結果に相当する情報を、第 2 医療画像上において提示できる。

20

【 0 0 7 9 】

また、対応関係の設定後、遠景画像 6 1 において不整血管領域 7 3 とその他の領域を区別できるので、遠景画像 6 1 と近景画像 7 1 の表示切り替えに際し、不整血管領域 7 3 を容易に追跡できるという利点もある。医療画像処理装置 1 0 によれば、第 1 医療画像と第 2 医療画像の表示の切り替えに際して、第 1 解析結果または第 2 解析結果を追跡できる。

【 0 0 8 0 】

上記の医療画像処理装置 1 0 は、特に、パレット食道または潰瘍性大腸炎の診断に特に有用である。パレット食道及び潰瘍性大腸炎は、発赤または萎縮に起因する粘膜の色の变化等と、不整血管の分布に係る情報が診断に有益な情報である。このため、発赤等の色の变化と、不整血管領域 7 3 の分布を遠景画像 6 1 において提示する医療画像処理装置 1 0 は、パレット食道及び潰瘍性大腸炎の診断を容易にする。

30

【 0 0 8 1 】

なお、上記実施形態における医療画像処理装置 1 0 は、被写体 6 2 の広範囲を撮影した内視鏡画像である遠景画像 6 1 と、遠景画像 6 1 と比較して近くから被写体 6 2 を撮影した内視鏡画像である近景画像 7 1 と、を取得する医療画像取得部 1 1 と、遠景画像 6 1 の解析結果として、発赤がある領域を表す発赤領域 6 3 に係る情報を取得し、かつ、近景画像 7 1 の解析結果として、不整血管がある領域を表す不整血管領域 7 3 に係る情報を取得する医療画像解析結果取得部 1 2 と、医療画像取得部 1 1 が取得した内視鏡画像と、医療画像解析結果取得部 1 2 が取得した解析結果と、を表示する表示部 1 3 と、発赤領域 6 3 に係る情報と、不整血管領域 7 3 に係る情報と、の対応関係を設定する対応関係設定部 1 4 と、表示部 1 3 に遠景画像 6 1 を表示する際に、対応関係を用いて、遠景画像 6 1 上に不整血管領域 7 3 に係る情報を表示する表示制御部 1 5 と、を備える医療画像処理装置とすることができる。

40

【 0 0 8 2 】

上記実施形態においては、対応関係設定部 1 4 は、発赤領域 6 3 と不整血管領域 7 3 とを対応付ける閾値  $Th_2$  を、近景画像 7 1 の画素値を用いて算出しているが、この対応付けの方法は 1 つの例であり、対応関係設定部 1 4 は、別の任意の方法で対応付けを行うこ

50

とができる。例えば、対応関係設定部 14 は、時系列に撮影した遠景画像 61 と近景画像 71 における被写体 62 の動き等（撮影した内視鏡 31 の動き、または拡大した位置等を含む）を追跡することができる。その結果、対応関係設定部 14 は、近景画像 71 において検出した不整血管領域 73（注目領域）が、遠景画像 61 においてどの位置または範囲であるかを特定することができる。この場合、対応関係設定部 14 は、被写体 62 の動き等の追跡により特定した「遠景画像 61 における不整血管領域 73 の画素」を参照して、上記実施形態と同様の閾値  $Th_2$  を算出することができる。例えば、対応関係設定部 14 は、遠景画像 61 における 1 または複数の特定画素が不整血管領域 73 に属する事が判明した場合、対応関係設定部 14 は、特定画素の赤色画素値の最小値を上記実施形態における閾値  $Th_2$  とすることができる。

10

**【0083】**

上記実施形態においては、近景画像 71 において検出した不整血管領域 73 の情報を、遠景画像 61 上に表示しているが、これとは逆に、遠景画像 61 において検出した発赤領域 63 の位置または範囲等の情報を、近景画像 71 上に表示することができる。例えば、遠景画像 61 において検出した発赤領域 63 の位置または範囲等の情報は、上記変形例と同様に被写体 62 の動き等の動き等の追跡により、近景画像 71 上に表示することができる。

**【0084】**

上記実施形態においては、被写体 62 の撮影距離が異なる遠景画像 61 と近景画像 71 の組み合わせを第 1 医療画像及び第 2 医療画像としているが、医療画像処理装置 10 において使用する第 1 医療画像及び第 2 医療画像は、各々に異なる解析結果が得られる医療画像であれば、任意の組み合わせの医療画像を使用できる。また、上記実施形態においては、発赤領域 63 と不整血管領域 73 の対応関係を設定しているが、対応関係を設定する第 1 解析結果と第 2 解析結果の組み合わせも任意である。また、第 1 解析結果と第 2 解析結果を求める際に使用する特徴量も任意のものが利用でき、例えば、第 1 解析結果を求めるために、複数の特徴量を組合せた値としても良い。内視鏡画像以外の医療画像を用いる場合も同様である。

20

**【0085】**

上記実施形態においては、遠景画像 61 上に不整血管領域 73 を表示する際に、不整血管領域 73 の輪郭 74 を表示しているが、遠景画像 61 上において不整血管領域 73 を認識できれば、遠景画像 61 上における不整血管領域 73 の表示態様は任意である。例えば、正確な輪郭 74 を表示する代わりに、不整血管領域 73 を含む四角形の枠、または、不整血管領域 73 の位置を示す矢印等を用いて、不整血管領域 73 を表示しても良い。

30

**【0086】**

上記実施形態においては、遠景画像 61 及び近景画像 71 の撮影距離が異なる医療画像を使用しているが、撮影距離は、例えばズームレベル、被写体 62 の幾何学的形状（ピットパターンのサイズ等）から求めることができる。このため、複数の医療画像がある場合、これらの医療画像を観察距離を用いて分類し、この分類ごとに、解析結果の対応関係を設定することができる。すなわち、観察距離の分類ごとに表示形態を設定することができる。

40

**【0087】**

なお、上記実施形態においては、対応関係の設定に使用した第 1 医療画像及び第 2 医療画像は、関連付けて保存しておくことが好ましい。例えば、同一のフォルダに保存する等である。

**【0088】**

上記実施形態においては、医療画像解析処理部 37 は内視鏡装置 21 のプロセッサ装置 33 に設けているが、図 11 に示すよう医療画像処理装置 210 のように、医療画像解析処理部 37 は、医療画像処理装置 10 に設けることができる。この場合、医療画像解析結果取得部 12 は、医療画像処理装置 10 が有する医療画像解析処理部 37 から解析結果を取得することができる。

50

## 【0089】

また、内視鏡装置21は、医療画像処理装置10を含むことができる。この場合、図12に示すように、医療画像処理装置10を構成する各部220は、プロセッサ装置33に設ける。但し、表示部13は、内視鏡装置21のモニタ34を共用することができるので、プロセッサ装置33には表示部13以外の各部を設ければ足りる。また、上記実施形態及びその他変形例の医療画像処理装置10と、図2の内視鏡装置21と、の全体で新たな内視鏡装置を構成することができる。

## 【0090】

内視鏡装置21は、基本的にリアルタイムに被写体62を観察する装置であるから、上記のように、内視鏡装置21が医療画像処理装置10を含む場合、対応関係の設定は、自動的または手動設定により、任意のタイミングで行うことができる。医療画像処理装置10を含む内視鏡装置21において、上記実施形態のように遠景画像61の発赤領域63と近景画像71の不整血管領域73の対応関係を設定する場合には、観察距離が近く、かつ、医師がフリーズ操作もしくはリリース操作をした場合に、または、不整血管を検出した場合に、対応関係を設定することが好ましい。不整血管を観察でき、不整血管領域73を検出し得る近景画像71が得られるからである。

10

## 【0091】

また、医療画像処理装置10を含む内視鏡装置21においては、連続的に複数の内視鏡画像（すなわち被写体62の動画）が得られるので、第1解析結果と第2解析結果の対応関係を、複数フレーム分の内視鏡画像を用いて設定することができる。例えば、閾値Th2を設定する際に、複数フレーム分の近景画像71及び解析結果を用いて算出すれば、より精度が高い閾値Th2を設定することができる。

20

## 【0092】

上記実施形態においては、対応関係設定部14は、第1解析結果と第2解析結果の対応関係を設定するが、対応関係設定部14は、設定した対応関係を用いて、第1医療画像から第2解析結果に相当する情報を求めることができる。また、対応関係設定部14は、設定した対応関係を用いて、第2医療画像から第1解析結果に相当する情報を求めることができる。この場合、図13に示すように、対応関係設定部14には、変換部301を設ける。変換部301は、例えば、近景画像71を縮小して、近景画像71の赤色画素値の平均化する。これにより、遠景画像61において近景画像71に対応する部分の赤色画素値（赤色画素値の平均値）を得ることができ、結果として、発赤領域63に属するか否か、及び、発赤領域63に属する場合、どの程度の発赤なのか、を判別できる。また、近景画像71を用いて算出した赤色画素値と、遠景画像61において近景画像71に対応する部分の赤色画素値とに相違があれば、照明光の光量等の撮影条件が原因であるから、これを考慮した補正をして、より正確な対応関係を設定することができる。

30

## 【0093】

また、対応関係の設定後は、対応関係設定部14は、設定した対応関係を用いれば、対応関係を設定した一方の解析結果を他方の解析結果に変換すること、または、対応関係を設定した一方の解析結果から他方の解析結果を算出することができる。この変換または算出は変換部301が行う。

40

## 【0094】

また、図14に示すように、内視鏡装置21その他モダリティと組み合わせて使用する診断支援装置610は、上記実施形態及びその他変形例の医療画像処理装置10を含むことができる。また、図15に示すように、例えば内視鏡装置21を含む、第1検査装置621、第2検査装置622、...、第N検査装置623等の各種検査装置と任意のネットワーク626を介して接続する医療業務支援装置630は、上記実施形態及びその他変形例の医療画像処理装置10を含むことができる。

## 【0095】

この他、医療画像処理装置10、及び、医療画像処理装置10を含む各種装置、及び、医療画像処理装置10の機能を内包する各種装置またはシステムは、以下の種々の変更等

50

をして使用することができる。

【0096】

上記実施形態のように、医療画像の画素の特徴量に基づいて、注目すべき領域である注目領域を検出する医療画像解析処理部37を備える場合、医療画像解析結果取得部12は、医療画像解析処理部37から注目領域の情報を含む解析結果を取得することができる。

【0097】

医療画像解析処理部37が、医療画像の画素の特徴量に基づいて、注目すべき対象の有無を検出する場合、医療画像解析結果取得部12は、医療画像解析処理部37から注目すべき対象の有無に関する情報を含む解析結果を取得することができる。

【0098】

医療画像解析結果取得部12は、医療画像に係る解析結果を記録する記録装置から解析結果から取得することができる。PACS2.2等の管理システムもしくはその他情報システム、内視鏡装置21等が有するストレージ(図示しない)、または、NAS(Network Attached Storage)その他の外部ストレージは、この記録装置の一例である。

【0099】

医療画像としては、白色帯域の光、または白色帯域の光として複数の波長帯域の光を照射して得る通常光画像を用いることができる。

【0100】

医療画像としては、特定の波長帯域の光を照射して得た画像を使用する場合、特定の波長帯域は、白色の波長帯域よりも狭い帯域を用いることができる。

【0101】

特定の波長帯域は、例えば、可視域の青色帯域または緑色帯域である。

【0102】

特定の波長帯域が可視域の青色帯域または緑色帯域である場合、特定の波長帯域は、390nm以上450nm以下または530nm以上550nm以下の波長帯域を含み、かつ、特定の波長帯域の光は、390nm以上450nm以下または530nm以上550nm以下の波長帯域内にピーク波長を有することが好ましい。

【0103】

特定の波長帯域は、例えば、可視域の赤色帯域である。

【0104】

特定の波長帯域が可視域の赤色帯域である場合、特定の波長帯域は、585nm以上615nmまたは610nm以上730nmの波長帯域を含み、かつ、特定の波長帯域の光は、585nm以上615nmまたは610nm以上730nmの波長帯域内にピーク波長を有することが好ましい。

【0105】

特定の波長帯域は、例えば、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、かつ、特定の波長帯域の光は、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とができる。

【0106】

特定の波長帯域が、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、かつ、特定の波長帯域の光は、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場合、特定の波長帯域は、 $400 \pm 10$  nm、 $440 \pm 10$  nm、 $470 \pm 10$  nm、または、600nm以上750nmの波長帯域を含み、かつ、特定の波長帯域の光は、 $400 \pm 10$  nm、 $440 \pm 10$  nm、 $470 \pm 10$  nm、または、600nm以上750nmの波長帯域にピーク波長を有することが好ましい。

【0107】

医療画像が生体内を写した生体内画像である場合、この生体内画像は、生体内の蛍光物質が発する蛍光の情報を含み、有することができる。

【0108】

10

20

30

40

50

また、蛍光は、ピーク波長が390nm以上470nm以下である励起光を生体内に照射して得る蛍光を利用できる。

【0109】

医療画像が生体内を写した生体内画像である場合、前述の特定の波長帯域は、赤外光の波長帯域を利用することができる。

【0110】

医療画像が生体内を写した生体内画像であり、前述の特定の波長帯域として、赤外光の波長帯域を利用する場合、特定の波長帯域は、790nm以上820nmまたは905nm以上970nmの波長帯域を含み、かつ、特定の波長帯域の光は、790nm以上820nmまたは905nm以上970nmの波長帯域にピーク波長を有することが好ましい。

10

【0111】

医療画像取得部11は、白色帯域の光、または白色帯域の光として複数の波長帯域の光を照射して得る通常光画像に基づいて、特定の波長帯域の信号を有する特殊光画像を取得する特殊光画像取得部を有することができる。この場合、医療画像は特殊光画像を利用できる。

【0112】

特定の波長帯域の信号は、通常光画像に含むRGBまたはCMYの色情報に基づく演算により得ることができる。

【0113】

白色帯域の光、または白色帯域の光として複数の波長帯域の光を照射して得る通常光画像と、特定の波長帯域の光を照射して得る特殊光画像との少なくとも一方に基づいて演算によって、特徴量画像を生成する特徴量画像生成部を備えることができる。この場合、医療画像は特徴量画像を利用できる。

20

【0114】

内視鏡装置21については、内視鏡31はカプセル内視鏡を使用することができる。この場合、光源装置32と、プロセッサ装置33の一部と、はカプセル内視鏡に搭載することができる。

【0115】

上記実施形態において、医療画像取得部11、医療画像解析結果取得部12、対応関係設定部14、表示制御部15、入力受信部16、統括制御部17、画像生成部36、及び、医療画像解析処理部37、といった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）、FPGA（Field Programmable Gate Array）など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）、各種の処理を実行す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などが含まれる。

30

【0116】

1つの処理部は、これら各種のプロセッサのうちの1つで構成されてもよいし、同種または異種の2つ以上のプロセッサの組み合わせ（例えば、複数のFPGAや、CPUとFPGA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、クライアントやサーバなど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み合わせで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）など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、上記各種のプロセッサを1つ以上用いて構成される。

40

【0117】

50

さらに、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、半導体素子などの回路素子を組み合わせた形態の電気回路（circuitry）である。

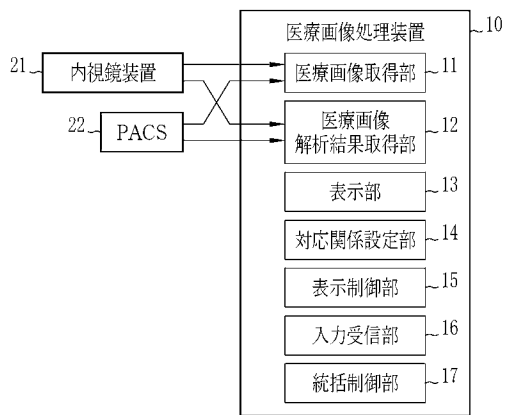
【符号の説明】

【0118】

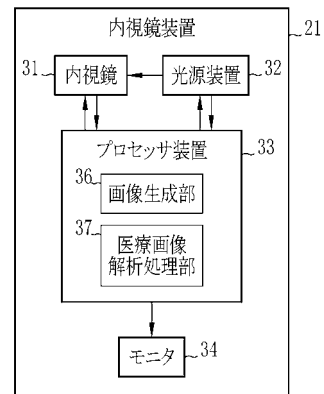
10	医療画像処理装置	
11	医療画像取得部	
12	医療画像解析結果取得部	
13	表示部	
14	対応関係設定部	
15	表示制御部	10
16	入力受信部	
17	統括制御部	
21	内視鏡装置	
22	PACS	
31	内視鏡	
32	光源装置	
33	プロセッサ装置	
34	モニタ	
36	画像生成部	
37	医療画像解析処理部	20
41	照明光学系	
42	撮影光学系	
43	操作部	
46	ズーム操作部	
47	撮影指示部	
48	モード切替部	
51	血管等検出部	
52	注目領域検出部	
53	特徴量算出部	
56	不整度算出部	30
57	酸素飽和度算出部	
61	遠景画像	
62	被写体	
63	発赤領域	
64	輪郭	
71	近景画像	
73	不整血管領域	
74	輪郭	
76	正常血管	
86	不整血管領域73に含まれない領域	40
210	医療画像処理装置	
220	医療画像処理装置を構成する各部	
301	変換部	
610	診断支援装置	
621	第1検査装置	
622	第2検査装置	
623	第N検査装置	
626	ネットワーク	
630	医療業務支援装置	
Gi	グループ	50

G n グループ  
T h 1 閾値  
T h 2 閾値  
V i、V n 平均画素値  
X 1 閾値

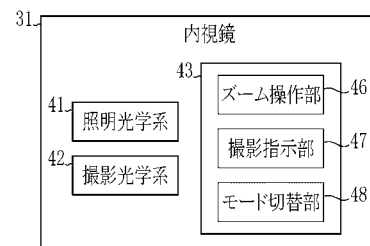
【 図 1 】



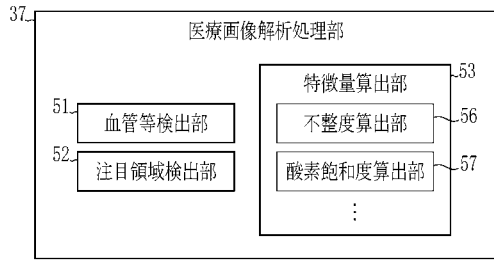
【 図 2 】



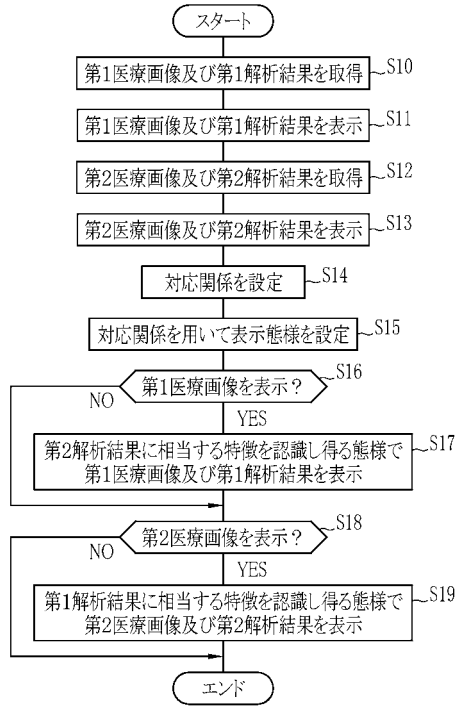
【 図 3 】



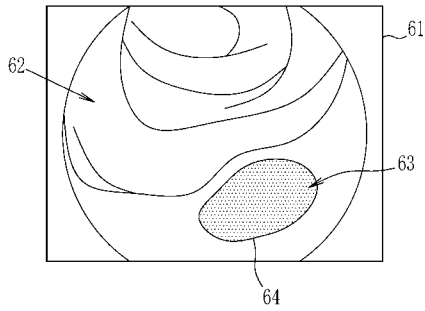
【 図 4 】



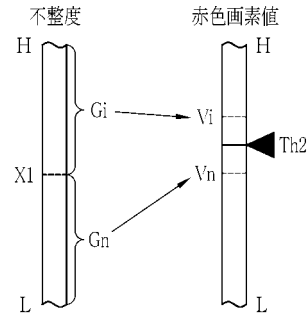
【 図 5 】



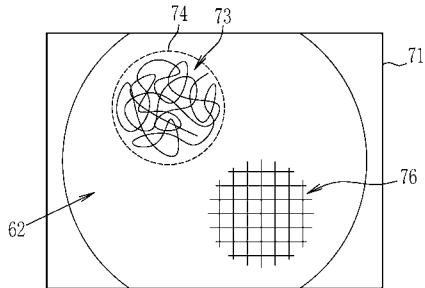
【 図 6 】



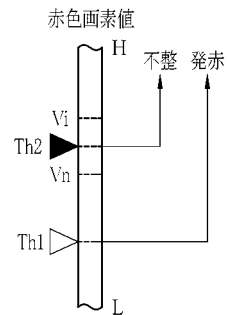
【 図 8 】



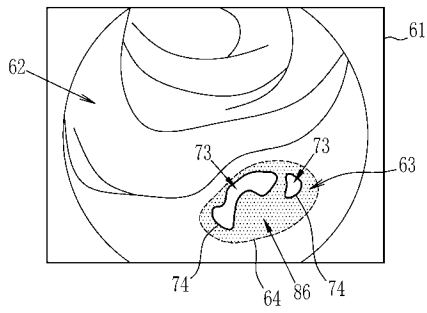
【 図 7 】



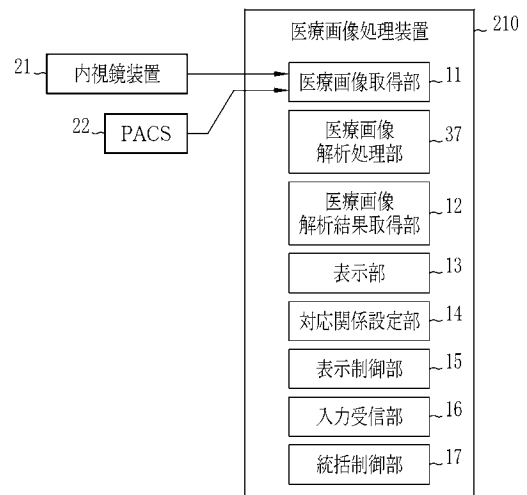
【 図 9 】



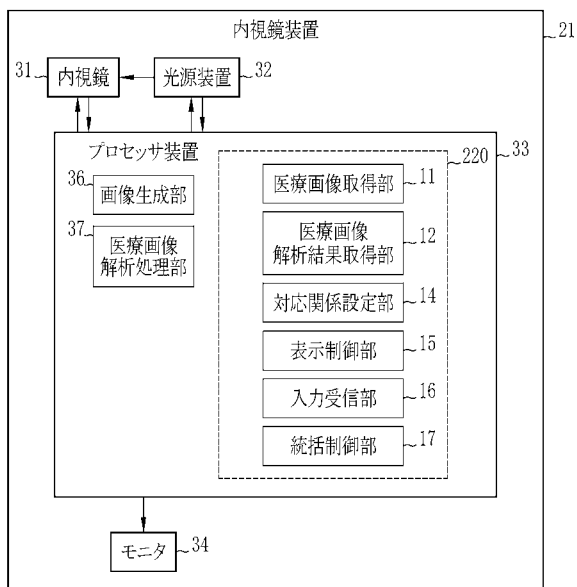
【 図 1 0 】



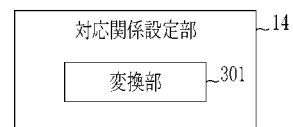
【 図 1 1 】



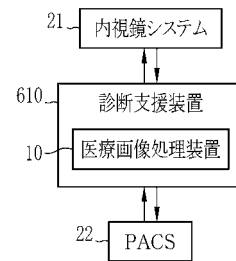
【 図 1 2 】



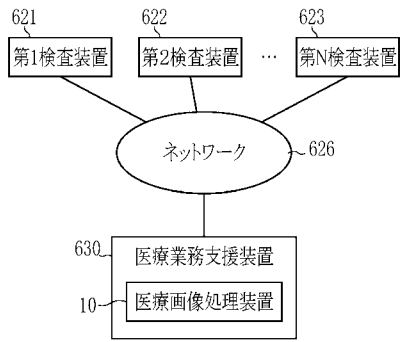
【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

A 6 1 B	1/00	5 1 1
A 6 1 B	1/00	5 1 2

专利名称(译)	医学图像处理装置，内窥镜装置，诊断支持装置和医疗服务支持装置		
公开(公告)号	<a href="#">JP2019042156A</a>	公开(公告)日	2019-03-22
申请号	JP2017168753	申请日	2017-09-01
[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		
[标]发明人	繁田典雅		
发明人	繁田 典雅		
IPC分类号	A61B1/045 A61B1/00		
FI分类号	A61B1/045.622 A61B1/00.513 A61B1/00.520 A61B1/045.618 A61B1/045.615 A61B1/00.511 A61B1/00.512		
F-TERM分类号	4C161/CC06 4C161/JJ09 4C161/NN01 4C161/NN05 4C161/QQ02 4C161/QQ03 4C161/QQ04 4C161/SS21 4C161/TT01 4C161/TT03 4C161/WW07 4C161/WW15 4C161/WW18		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种医学图像处理设备，内窥镜设备，诊断支持设备和医疗服务支持设备，其能够识别与不能获得分析结果的其他医学图像中的一个医学图像相关的分析结果。提供。医学图像处理装置10包括用于获取医学图像的医学图像获取单元11，用于获取医学图像的分析结果的医学图像分析结果获取单元12，以及用于显示医学图像和分析结果的显示单元。如图13所示，对应设置单元14根据具有与第一医学图像不同的成像条件的第二医学图像，设置根据第一医学图像的第一分析结果与第二分析结果之间的对应关系；使用对应关系在第一医学图像上显示第二分析结果时设置显示模式，或者在第二医学图像上显示第一分析结果时设置显示模式和显示控制单元15。 [选图]图1

