

(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2009-247463

(P2009-247463A)

(43) 公開日 平成21年10月29日(2009.10.29)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
A 6 1 B	1/04	(2006.01)	A 6 1 B	1/04
G 0 6 T	1/00	(2006.01)	G 0 6 T	1/00

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2008-96625 (P2008-96625)	(71) 出願人	306037311
(22) 出願日	平成20年4月2日 (2008.4.2)		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	100104156
			弁理士 龍華 明裕
		(72) 発明者	前田 青広
			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
		(72) 発明者	佐々木 光一
			東京都港区西麻布2丁目26番30号 富
			士フイルム株式会社内
		Fターム(参考)	4C061 AA00 BB00 CC06 DD00 HH53
			LL01 NN01 NN05 NN07 SS22
			WW02 WW04 WW05 WW20 YY12
			5B057 AA07 BA02 CA01 CA08 CA12
			CA16 DB02 DB06 DB09 DC09

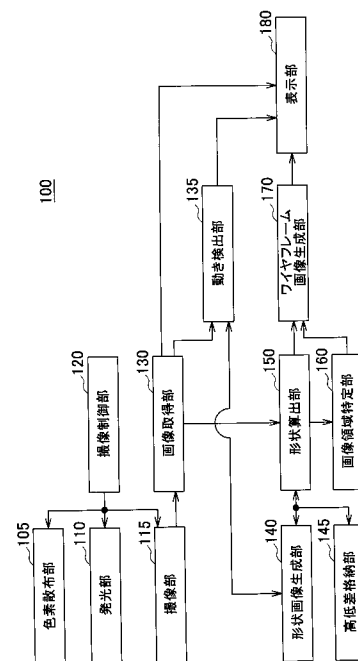
(54) 【発明の名称】 画像処理装置、画像処理方法、およびプログラム

(57) 【要約】

【課題】内視鏡で撮像した画像から、被写体の表面の凹凸情報を高精度で得ることができる。

【解決手段】画像処理装置は、被写体の表面の凹凸形状を視覚的に強調する色素が散布されている状態で撮像された被写体の第1画像を取得する画像取得部と、第1画像における色情報に基づいて、被写体の表面の凹凸形状を算出する形状算出部とを備える。形状算出部は、第1画像における部分領域毎の色素の色成分の強度から、部分領域毎の高さを算出する。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被写体の表面の凹凸形状を視覚的に強調する色素が散布されている状態で撮像された前記被写体の第 1 画像を取得する画像取得部と、

前記第 1 画像における色情報に基づいて、前記被写体の表面の凹凸形状を算出する形状算出部と

を備える画像処理装置。

【請求項 2】

前記形状算出部は、前記第 1 画像における部分領域毎の前記色素の色成分の強度から、前記部分領域毎の高さを算出する請求項 1 に記載の画像処理装置。

10

【請求項 3】

前記形状算出部は、前記色素の色成分の他の色成分に対する前記色素の色成分の強度から、前記部分領域毎の高さを算出する請求項 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】

前記画像取得部は、前記被写体である生体の体液より比重が大きい色素が散布されている状態で撮像された前記第 1 画像を取得する請求項 3 に記載の画像処理装置。

【請求項 5】

前記生体の表面の前記第 1 画像を撮像する撮像部と、

前記色素を前記生体の表面に散布する色素散布部と

をさらに備え、

20

前記画像取得部は、前記撮像部によって撮像された前記第 1 画像を取得する請求項 4 に記載の画像処理装置。

【請求項 6】

前記形状算出部が算出した凹凸形状に基づいて、前記被写体の表面のワイヤフレーム画像を生成するワイヤフレーム画像生成部

をさらに備える請求項 5 に記載の画像処理装置。

【請求項 7】

前記形状算出部が算出した凹凸形状から、予め定められている単位面積あたりの高低差が基準値以上の画像領域ワイヤフレームを特定する画像領域特定部

をさらに備え、

30

前記ワイヤフレーム画像生成部は、前記画像領域特定部が特定した画像領域の前記ワイヤフレーム画像を生成する請求項 6 に記載の画像処理装置。

【請求項 8】

前記色素が散布されていない状態で撮像された前記被写体の第 2 画像に、前記ワイヤフレーム画像を重畳して表示する表示部

をさらに備える請求項 7 に記載の画像処理装置。

【請求項 9】

前記画像取得部は、前記色素が散布されていない状態で撮像された前記被写体の第 2 画像をさらに取得し、

前記形状算出部は、前記第 1 画像および前記第 2 画像に基づいて、前記被写体の表面の凹凸形状を算出する請求項 1 に記載の画像処理装置。

40

【請求項 10】

前記第 2 画像の色情報から前記第 1 画像の色情報を減算することによって、前記色素の色情報を含む形状画像を生成する形状画像生成部

をさらに備え、

前記形状算出部は、前記形状画像の色情報に基づいて、前記被写体の表面の凹凸形状を算出する請求項 9 に記載の画像処理装置。

【請求項 11】

前記形状算出部は、前記形状画像における部分領域毎の前記色素の色成分の強度から、前記被写体の表面の凹凸形状を算出する請求項 10 に記載の画像処理装置。

50

【請求項 1 2】

被写体の表面の凹凸形状を視覚的に強調する色素が散布されている状態で撮像された前記被写体の第 1 画像を取得する画像取得段階と、

前記第 1 画像における色情報に基づいて、前記被写体の表面の凹凸形状を算出する形状算出段階と

を備える画像処理方法。

【請求項 1 3】

画像処理装置用のプログラムであって、コンピュータを、

被写体の表面の凹凸形状を視覚的に強調する色素が散布されている状態で撮像された前記被写体の第 1 画像を取得する画像取得部、

前記第 1 画像における色情報に基づいて、前記被写体の表面の凹凸形状を算出する形状算出部

として機能させるプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像を処理する画像処理装置、画像処理方法、およびプログラムに関する。本発明は、特に、被写体の表面の凹凸形状を算出する画像処理装置、画像処理方法、およびプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

生体の内部の状態を可視化する技術として、たとえば、CT、MRによって撮像された生体の断層像に基づいて生体を立体的に表示するためのワイヤフレーム画像を生成する技術が考案されている（たとえば、特許文献 1、特許文献 2、および特許文献 3 参照。）。また、臓器表面にメチレンブルー色素を散布することによって、臓器表面の凹凸形状を視覚的に強調する技術が考案されている（たとえば、特許文献 4 参照。）。

【特許文献 1】特開平 10 - 234663 号公報

【特許文献 2】特表 2001 - 513923 号公報

【特許文献 3】特開平 10 - 31761 号公報

【特許文献 4】特開平 8 - 307890 号公報

【0003】

また、酸素飽和度などの生体内情報画像を観察画像とは別に表示する技術が考案されている（たとえば、特許文献 5 参照。）。また、画像から抽出した輝度信号に基づいて、奥行きを推定する技術が考案されている（たとえば、特許文献 6 参照。）。また、画像から判別した異常組織をマーカーと同時にサムネイル表示する技術が考案されている（たとえば、特許文献 7 参照。）。

【特許文献 5】特開 2005 - 278854 号公報

【特許文献 6】特開 2001 - 103513 号公報

【特許文献 7】特開 2006 - 198106 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記技術では、生体を立体的に表示するためのワイヤフレーム画像を生成するためには、CT、MRなどの大規模な医療機器により、生体の断面画像を多数撮像する必要がある。また、内視鏡で撮像した画像からでは、生体の表面の凹凸情報を高精度で得ることができないので、高精度のワイヤフレーム画像を生成できない。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記課題を解決するために、本発明の第 1 の形態においては、画像処理装置であって、被写体の表面の凹凸形状を視覚的に強調する色素が散布されている状態で撮像された被写

10

20

30

40

50

体の第1画像を取得する画像取得部と、第1画像における色情報に基づいて、被写体の表面の凹凸形状を算出する形状算出部とを備える。

【0006】

なお、上記の発明の概要は、本発明の必要な特徴の全てを列挙したものではない。また、これらの特徴群のサブコンビネーションもまた、発明となりうる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

以下、発明の実施の形態を通じて本発明を説明するが、以下の実施形態は特許請求の範囲にかかる発明を限定するものではない。また、実施形態の中で説明されている特徴の組み合わせの全てが発明の解決手段に必須であるとは限らない。

10

【0008】

図1は、本実施形態に係る撮像装置100のブロック構成の一例を示す。以降の説明では、画像処理装置の一例としての撮像装置100について説明する。撮像装置100は、色素散布部105、発光部110、撮像部115、撮像制御部120、画像取得部130、動き検出部135、形状画像生成部140、高低差格納部145、形状算出部150、画像領域特定部160、ワイヤフレーム画像生成部170、および表示部180を備える。

【0009】

撮像装置100は、内視鏡であってよい。撮像装置100が内視鏡である場合、発光部110および撮像部115は、生体内に挿入される内視鏡の挿入部の先端に設けられてよい。他の例においては、発光部110は、挿入部の外部に設けられ、内視鏡の挿入部に設けられたライトガイドを介して、生体に光を照射してもよい。また、撮像部115は、挿入部の外部に設けられ、内視鏡の挿入部に設けられたライトガイドを介して、生体からの光を受光してもよい。

20

【0010】

また、以降の説明において、被写体は、生体であってもよい。色素は、生体の色と異なる色であることが好ましい。また、色素は、生体の体液より比重が大きい色素であることが好ましい。たとえば、色素は、インジゴカルミン、メチレンブルーであってもよい。

【0011】

色素散布部105は、被写体の表面の凹凸形状を視覚的に強調する色素を被写体の表面に散布する。発光部110は、光を発する。たとえば、発光部110は、白色光を発する。

30

【0012】

発光部110は、複数の発光部を有してもよい。たとえば、発光部110は、主にB波長領域(420nm~490nm)の光を発する第1発光部、主にG波長領域(490nm~600nm)の光を発する第2発光部、および主にR波長領域(600nm~750nm)の光を発する第3発光部を有してもよい。第1発光部は、主にB波長領域の光を発光するLEDであってもよい。また、第1発光部は、主にB波長領域の光を透過するフィルタを有してもよい。

【0013】

第2発光部は、主にG波長領域の光を発光するLEDであってもよい。また、第2発光部は、主にG波長領域の光を透過するフィルタを有してもよい。第3発光部は、主にR波長領域の光を発光するLEDであってもよい。また、第3発光部は、主にR波長領域の光を透過するフィルタを有してもよい。

40

【0014】

撮像部115は、被写体の第1画像を撮像する。また、撮像部115は、被写体の第2画像を撮像する。第1画像とは、色素が散布されている状態で撮像された画像を示す。第2画像とは、色素が散布されていない状態で撮像された画像を示す。

【0015】

たとえば、撮像部115は、色素散布部105が色素を被写体に散布する前に被写体の

50

第 1 画像を撮像する。たとえば、撮像部 115 は、色素散布部 105 が色素を被写体に散布した後に被写体の第 2 画像を撮像する。

【0016】

撮像部 115 は、複数の受光部を有してもよい。たとえば、撮像部 115 は、主に B 波長領域の光を受光する第 1 受光部、主に G 波長領域の光を受光する第 2 受光部、および主に R 波長領域の光を受光する第 3 受光部を有してもよい。この場合、第 1 受光部、第 2 受光部、および第 3 受光部は、複数の受光素子をそれぞれ有してもよい。撮像部 115 は、第 1 受光部の受光素子、第 2 受光部の受光素子、および第 3 受光部の受光素子が規則的に配列された CCD または CMOS であってよい。他の例においては、第 1 受光部、第 2 受光部、および第 3 受光部は、それぞれ異なる CCD または CMOS であってよい。

10

【0017】

撮像制御部 120 は、色素散布部 105、発光部 110、および撮像部 115 を制御する。たとえば、撮像制御部 120 は、色素散布部 105 による散布タイミングを制御する。また、撮像制御部 120 は、発光部 110 による発光タイミングを制御してもよい。また、撮像制御部 120 は、撮像部 115 による撮像タイミングを制御してもよい。

【0018】

たとえば、撮像制御部 120 は、色素散布部 105 が色素を被写体に散布する前に、発光部 110 に光を発光させ、同時に撮像部 115 に被写体の第 2 画像を撮像させる。そして、撮像制御部 120 は、色素散布部 105 が色素を被写体に散布した後に、発光部 110 に光を発光させ、同時に撮像部 115 に被写体の第 1 画像を撮像させる。

20

【0019】

画像取得部 130 は、被写体の第 1 画像を取得する。画像取得部 130 は、撮像部 115 によって撮像された、被写体の第 1 画像を取得してもよい。画像取得部 130 は、他の撮像装置によって撮像された、被写体の第 1 画像を取得してもよい。

【0020】

画像取得部 130 は、被写体の第 2 画像をさらに取得してもよい。画像取得部 130 は、撮像部 115 によって撮像された、被写体の第 2 画像をさらに取得してもよい。画像取得部 130 は、他の撮像装置によって撮像された、被写体の第 2 画像をさらに取得してもよい。

【0021】

動き検出部 135 は、撮像部 115 と被写体との相対的な動きを検出する。動き検出部 135 は、ジャイロセンサーなどにより、撮像部 115 と被写体との相対的な動きを検出してもよい。動き検出部 135 は、複数の画像から、撮像部 115 と被写体との相対的な動きを検出してもよい。この場合、動き検出部 135 は、複数の画像に含まれている血管、はさみ、病変、切り口などのランドマークに基づいて、撮像部 115 と被写体との相対的な動きを検出してもよい。

30

【0022】

形状画像生成部 140 は、画像取得部 130 が取得した被写体の第 2 画像の色情報から画像取得部 130 が取得した被写体の第 1 画像の色情報を減算することによって、被写体の表面に散布された色素の色情報を含む形状画像を生成する。たとえば、形状画像生成部 140 は、被写体の第 2 画像の画素毎に、当該画素の色情報から画像取得部 130 が取得した被写体の第 1 画像の対応する画素の色情報を減算することによって、被写体の表面に散布された色素の色情報を含む形状画像を生成する。

40

【0023】

形状画像生成部 140 は、被写体の第 2 画像の部分領域毎に、当該部分領域の色情報から画像取得部 130 が取得した被写体の第 1 画像の対応する部分領域の色情報を減算することによって、被写体の表面に散布された色素の色情報を含む形状画像を生成する。形状画像生成部 140 は、動き検出部 135 が検出した動き情報に基づいて、被写体の第 2 画像の画素または部分領域に対応する、被写体の第 1 画像の画素または部分領域を特定してもよい。

50

【 0 0 2 4 】

高低差格納部 1 4 5 は、他の色成分に対する色素の色成分の強度毎に、被写体の表面の凹凸の高さに対応付けて格納する。たとえば、高低差格納部 1 4 5 は、他の色成分である R 成分に対する色素の色成分である B 成分の強度毎に、被写体の表面の凹凸の高さに対応付けて格納する。高低差格納部 1 4 5 は、形状算出部 1 5 0 は、他の色成分に対する色素の色成分の強度が強いほど、被写体の表面の凹凸の高さが高くなるように、上記高さを格納してもよい。

【 0 0 2 5 】

形状算出部 1 5 0 は、画像取得部 1 3 0 が取得した被写体の第 1 画像における色情報に基づいて、被写体の表面の凹凸形状を算出する。形状算出部 1 5 0 は、被写体の第 1 画像における画素毎の色素の色成分の強度から、画素毎の高さを算出してもよい。たとえば、形状算出部 1 5 0 は、被写体の第 1 画像における画素毎の色素の色成分の強度が強いほど、画素の高さが高くなるように、部分領域毎の高さを算出してもよい。形状算出部 1 5 0 は、被写体の表面に溜まっている色素の水面を基準とする高さを算出してもよい。形状算出部 1 5 0 は、いずれかの凹部または凸部の頂点を基準とする高さを算出してもよい。

10

【 0 0 2 6 】

形状算出部 1 5 0 は、被写体の第 1 画像における部分領域毎の色素の色成分の強度から、部分領域毎の高さを算出してもよい。たとえば、形状算出部 1 5 0 は、被写体の第 1 画像における部分領域毎の色素の色成分の強度が強いほど、部分領域毎の高さが高くなるように、部分領域毎の高さを算出してもよい。

20

【 0 0 2 7 】

形状算出部 1 5 0 は、被写体の第 1 画像における複数の画素を含む部分領域毎の色素の色成分の強度から、部分領域毎の高さを算出してもよい。たとえば、形状算出部 1 5 0 は、被写体の第 1 画像における 4×4 、 8×8 、または 16×16 画素を含む部分領域毎の色素の色成分の強度から、部分領域毎の高さを算出してもよい。

【 0 0 2 8 】

形状算出部 1 5 0 は、被写体の第 1 画像および被写体の第 2 画像に基づいて、被写体の表面の凹凸形状を算出してもよい。たとえば、形状算出部 1 5 0 は、形状画像生成部 1 4 0 が被写体の第 1 画像および被写体の第 2 画像から生成した形状画像の色情報に基づいて、被写体の表面の凹凸形状を算出してもよい。

30

【 0 0 2 9 】

形状算出部 1 5 0 は、形状画像生成部 1 4 0 が生成した形状画像における色情報に基づいて、被写体の表面の凹凸形状を算出してもよい。形状算出部 1 5 0 は、形状画像における画素毎の色素の色成分の強度から、画素毎の高さを算出してもよい。たとえば、形状算出部 1 5 0 は、形状画像における画素毎の色素の色成分の強度が強いほど、画素毎の高さが高くなるように、部分領域毎の高さを算出してもよい。

【 0 0 3 0 】

形状算出部 1 5 0 は、形状画像における部分領域毎の色素の色成分の強度から、部分領域毎の高さを算出してもよい。たとえば、形状算出部 1 5 0 は、形状画像における部分領域毎の色素の色成分の強度が強いほど、部分領域毎の高さが高くなるように、部分領域毎の高さを算出してもよい。

40

【 0 0 3 1 】

形状算出部 1 5 0 は、形状画像における複数の画素を含む部分領域毎の色素の色成分の強度から、部分領域毎の高さを算出してもよい。たとえば、形状算出部 1 5 0 は、形状画像における 4×4 、 8×8 、または 16×16 画素を含む部分領域毎の色素の色成分の強度から、部分領域毎の高さを算出してもよい。

【 0 0 3 2 】

形状算出部 1 5 0 は、色素の色成分の他の色成分に対する色素の色成分の強度から、部分領域毎の高さを算出してもよい。たとえば、他の色成分である R 成分に対する、色素の色成分である B 成分の強度から、部分領域毎の高さを算出してもよい。また、形状算出部

50

１５０は、部分領域毎の高さを、高低差格納部１４５から取得してもよい。たとえば、形状算出部１５０は、被写体の第１画像または形状画像における画素または部分領域毎に、画素または部分領域の色素の色成分の強度に対応付けられている高さを、高低差格納部１４５から取得してもよい。

【００３３】

形状算出部１５０は、被写体の第２画像の輝度情報に基づいて、被写体の表面の凹凸形状を算出してもよい。たとえば、形状算出部１５０は、輝度が光源との距離の二乗に反比例するという性質を利用することにより、被写体の表面の凹凸形状を算出してもよい。

【００３４】

画像領域特定部１６０は、ワイヤフレーム画像を生成する対象とする、画像領域を特定する。画像領域特定部１６０は、形状算出部１５０が算出した凹凸形状から、予め定められている単位面積あたりの高低差が基準値以上の画像領域を特定してもよい。

【００３５】

ワイヤフレーム画像生成部１７０は、形状算出部１５０が算出した凹凸形状に基づいて、被写体の表面のワイヤフレーム画像を生成する。たとえば、ワイヤフレーム画像生成部１７０は、形状算出部１５０が算出した凹凸形状に基づいて、生体の表面のワイヤフレーム画像を生成する。ワイヤフレーム画像生成部１７０は、画像領域特定部１６０が特定した画像領域のワイヤフレーム画像を生成してもよい。

【００３６】

たとえば、ワイヤフレーム画像生成部１７０は、形状算出部１５０が算出した被写体の表面の凹凸の高さのピーク座標を差分または微分により算出したうえで、近接するピーク座標を結ぶ線分を、ワイヤフレーム画像のワイヤとして算出してもよい。この場合、ワイヤフレーム画像生成部１７０は、線分同士がピーク点を経ず、かつ交差しないように、線分を算出してもよい。

【００３７】

表示部１８０は、画像取得部１３０が取得した被写体の第２画像に、ワイヤフレーム画像生成部１７０が生成したワイヤフレーム画像を重畳して表示する。たとえば、表示部１８０は、画像取得部１３０が取得した生体の表面の第２画像に、ワイヤフレーム画像生成部１７０が生成したワイヤフレーム画像を重畳して表示する。

【００３８】

表示部１８０は、動き検出部１３５が検出した動き情報に基づいて、第２画像とワイヤフレーム画像とを重畳する位置を合わせてもよい。たとえば、表示部１８０は、動き検出部１３５が検出した動き情報に基づいて、第１画像と第２画像との間の被写体の動きベクトルを算出してもよい。そして、表示部１８０は、算出した被写体の動きベクトルに基づいて、第２画像とワイヤフレーム画像とを重畳する位置を合わせてもよい。

【００３９】

図２は、色素が散布されていない状態の被写体の一例を示す。図２において、被写体の一例としての生体２１０の表面は、生体の体液の一例としての粘膜２２０に覆われている。

【００４０】

図３は、色素が散布された状態の被写体の一例を示す。図３において、生体２１０の表面には、色素散布部１０５により、色素の一例としてのインジゴカルミン３１０が散布されている。ここで、インジゴカルミン３１０は、粘膜２２０よりも比重が大きいので、粘膜２２０の層と生体２１０との間において、層を形成する。

【００４１】

インジゴカルミン３１０の層の表面から、生体２１０の表面までの深さが深い場所ほど、インジゴカルミン３１０の層が厚い。したがって、撮像部１１５が撮像した第１画像において、生体２１０の表面までの深さが深い場所が写し出されている領域ほど、当該領域に含まれるインジゴカルミン３１０の色成分の濃度が濃い。

【００４２】

10

20

30

40

50

図 4 は、撮像部 1 1 5 が撮像した第 2 画像の一例を示す。図 4 において、画像 4 0 0 は、色素が散布されていない状態で撮像部 1 1 5 によって撮像された被写体の第 2 画像を示す。

【 0 0 4 3 】

画像 4 0 0 では、被写体に色素が散布されていないので、たとえば、医師は、画像 4 0 0 からは、生体の表面の色を容易に判断することができる。しかしながら、画像 4 0 0 では、色度および明度が、生体の表面の高さに依存していないので、たとえば、医師は、画像 4 0 0 からは、生体の表面の凹凸部を判断することができない。

【 0 0 4 4 】

図 5 は、撮像部 1 1 5 が撮像した第 1 画像の一例を示す。図 5 において、画像 5 0 0 は、色素が散布された状態で撮像部 1 1 5 によって撮像された被写体の第 1 画像を示す。

【 0 0 4 5 】

画像 5 0 0 では、色素散布部 1 0 5 により被写体に色素が散布されており、被写体の表面の凹部には、散布された色素がたまっている。被写体の表面においては、深さが深い場所ほど、散布された色素の層が厚い。このため、画像 5 0 0 において、生体の表面の深さが深い場所が写し出されている領域ほど、当該領域に含まれる色素の色成分の濃度が濃い。

【 0 0 4 6 】

形状算出部 1 5 0 は、図 5 に示した画像 5 0 0 の色情報から、図 4 に示した画像 4 0 0 の色情報を減算することによって、被写体の表面に散布された色素の色情報を含む形状画像を生成してもよい。たとえば、形状算出部 1 5 0 は、図 5 に示した画像 5 0 0 の画素毎に、当該画素の色情報から、図 4 に示した画像 4 0 0 の対応する画素の色情報を減算することによって、被写体の表面に散布された色素の色情報を含む形状画像を生成してもよい。また、形状算出部 1 5 0 は、図 5 に示した画像 5 0 0 の部分領域毎に、当該部分領域の色情報から、図 4 に示した画像 4 0 0 の対応する部分領域の色情報を減算することによって、被写体の表面に散布された色素の色情報を含む形状画像を生成してもよい。

【 0 0 4 7 】

図 6 は、被写体の表面の凹凸形状を算出する単位としての部分領域の一例を示す。画像 6 0 0 は、色素が散布された状態で撮像部 1 1 5 によって撮像された被写体の第 1 画像を示す。画像 6 0 0 は、部分領域 6 1 1、部分領域 6 1 2、部分領域 6 1 3、および部分領域 6 1 4 を含む。それぞれの部分領域は、 4×4 画素を含む。

【 0 0 4 8 】

画像 6 0 0 において、RGB それぞれの画素の配列および RGB の画素数の比率は、一例であり、このような配列に限らない。また、画像 6 0 0 において、部分領域の構成は、 4×4 画素に限らず、たとえば、 8×8 画素、 16×16 画素などであってもよい。

【 0 0 4 9 】

たとえば、形状算出部 1 5 0 は、部分領域ごとに、当該部分領域に含まれる複数の画素毎の色素の色成分の強度から、高さを算出してもよい。たとえば、形状算出部 1 5 0 は、部分領域ごとに、式 $(G \text{ の強度の合計 } / G \text{ の画素数 })$ の算出結果と $(R \text{ の強度の合計 } / R \text{ の画素数 })$ の算出結果との比または差を算出してもよい。そして、部分領域ごとに、形状算出部 1 5 0 は、算出した値に対応付けられている高さを高低差格納部 1 4 5 から取得することにより、高さを算出してもよい。

【 0 0 5 0 】

図 7 は、ワイヤフレーム画像生成部 1 7 0 が生成したワイヤフレーム画像の一例を示す。図 7 に示す画像 7 0 0 は、ワイヤフレーム画像生成部 1 7 0 が生成したワイヤフレーム画像を示す。

【 0 0 5 1 】

ワイヤフレーム画像生成部 1 7 0 は、形状算出部 1 5 0 が算出した被写体の正面の凹凸形状に基づいて、画像 7 0 0 を生成してもよい。ワイヤフレーム画像生成部 1 7 0 は、画像領域特定部 1 6 0 が特定した画像領域のワイヤフレーム画像として、画像 7 0 0 を生成

10

20

30

40

50

してもよい。

【 0 0 5 2 】

図 8 は、表示部 1 8 0 による表示処理の一例を示す。図 8 において、画像 4 0 0 は、撮像部 1 1 5 によって撮像された被写体の第 2 画像を示す。画像 7 0 0 は、ワイヤフレーム画像生成部 1 7 0 が生成したワイヤフレーム画像を示す。

【 0 0 5 3 】

たとえば、表示部 1 8 0 は、画像 4 0 0 と画像 7 0 0 とを重畳して、画面 8 0 0 に表示する。表示部 1 8 0 は、画像 4 0 0 と画像 7 0 0 とを並べて表示してもよい。また、表示部 1 8 0 は、画像 4 0 0 または画像 7 0 0 のいずれか一方を表示してもよい。また、表示部 1 8 0 は、種々の画像処理が施された画像 4 0 0 を表示してもよい。

10

【 0 0 5 4 】

動き検出部 1 3 5 は、撮像部 1 1 5 と被写体との相対的な動きを検出する。この場合、表示部 1 8 0 は、動き検出部 1 3 5 が検出した動き情報に基づいて、画像 4 0 0 と画像 7 0 0 とを重畳する位置を合わせてもよい。

【 0 0 5 5 】

このように、本実施形態の撮像装置 1 0 0 によれば、被写体の表面に散布された色素の色情報に基づいて、被写体の表面の凹凸形状を算出するので、内視鏡で撮像した画像からであっても、被写体の表面の凹凸情報を高精度で得ることができる。したがって、CT、MR などの大規模な医療機器を必要とせずに、高精度のワイヤフレーム画像を生成することができる。

20

【 0 0 5 6 】

図 9 は、撮像装置 1 0 0 のハードウェア構成の一例を示す。撮像装置 1 0 0 は、CPU 周辺部と、入出力部と、レガシー入出力部とを備える。CPU 周辺部は、ホスト・コントローラ 1 5 8 2 により相互に接続される CPU 1 5 0 5、RAM 1 5 2 0、グラフィック・コントローラ 1 5 7 5、および表示デバイス 1 5 8 0 を有する。入出力部は、I/O コントローラ 1 5 8 4 によりホスト・コントローラ 1 5 8 2 に接続される通信 I/F 1 5 3 0、ハードディスクドライブ 1 5 4 0、および CD-ROM ドライブ 1 5 6 0 を有する。レガシー入出力部は、I/O コントローラ 1 5 8 4 に接続される ROM 1 5 1 0、FD ドライブ 1 5 5 0、および I/O チップ 1 5 7 0 を有する。

【 0 0 5 7 】

30

ホスト・コントローラ 1 5 8 2 は、RAM 1 5 2 0 と、RAM 1 5 2 0 をアクセスする CPU 1 5 0 5、およびグラフィック・コントローラ 1 5 7 5 とを接続する。CPU 1 5 0 5 は、ROM 1 5 1 0、および RAM 1 5 2 0 に格納されたプログラムに基づいて動作して、各部の制御をする。グラフィック・コントローラ 1 5 7 5 は、CPU 1 5 0 5 等が RAM 1 5 2 0 内に設けたフレーム・バッファ上に生成する画像データを取得して、表示デバイス 1 5 8 0 上に表示させる。これに代えて、グラフィック・コントローラ 1 5 7 5 は、CPU 1 5 0 5 等が生成する画像データを格納するフレーム・バッファを、内部に含んでもよい。

【 0 0 5 8 】

40

I/O コントローラ 1 5 8 4 は、ホスト・コントローラ 1 5 8 2 と、比較的高速な入出力装置であるハードディスクドライブ 1 5 4 0、通信 I/F 1 5 3 0、CD-ROM ドライブ 1 5 6 0 を接続する。ハードディスクドライブ 1 5 4 0 は、CPU 1 5 0 5 が使用するプログラム、およびデータを格納する。通信 I/F 1 5 3 0 は、ネットワーク通信装置 1 5 9 8 に接続してプログラムまたはデータを送受信する。CD-ROM ドライブ 1 5 6 0 は、CD-ROM 1 5 9 5 からプログラムまたはデータを読み取り、RAM 1 5 2 0 を介してハードディスクドライブ 1 5 4 0、および通信 I/F 1 5 3 0 に提供する。

【 0 0 5 9 】

I/O コントローラ 1 5 8 4 には、ROM 1 5 1 0 と、FD ドライブ 1 5 5 0、および I/O チップ 1 5 7 0 の比較的低速な入出力装置とが接続される。ROM 1 5 1 0 は、撮像装置 1 0 0 が起動時に実行するブート・プログラム、あるいは撮像装置 1 0 0 のハード

50

ウェアに依存するプログラム等を格納する。F Dドライブ1550は、フレキシブルディスク1590からプログラムまたはデータを読み取り、R A M 1520を介してハードディスクドライブ1540、および通信I / F 1530に提供する。I / Oチップ1570は、F Dドライブ1550、あるいはパラレル・ポート、シリアル・ポート、キーボード・ポート、マウス・ポート等を介して各種の入出力装置を接続する。

【0060】

C P U 1505が実行するプログラムは、フレキシブルディスク1590、C D - R O M 1595、またはI Cカード等の記録媒体に格納されて利用者によって提供される。記録媒体に格納されたプログラムは圧縮されていても非圧縮であってもよい。プログラムは、記録媒体からハードディスクドライブ1540にインストールされ、R A M 1520に読み出されてC P U 1505により実行される。C P U 1505により実行されるプログラムは、撮像装置100を、図1から図8に関連して説明した撮像装置100が備える各機能部として機能させる。

10

【0061】

以上を示したプログラムは、外部の記憶媒体に格納されてもよい。記憶媒体としては、フレキシブルディスク1590、C D - R O M 1595の他に、D V DまたはP D等の光学記録媒体、M D等の光磁気記録媒体、テープ媒体、I Cカード等の半導体メモリ等を用いることができる。また、専用通信ネットワークあるいはインターネットに接続されたサーバシステムに設けたハードディスクまたはR A M等の記憶装置を記録媒体として使用して、ネットワークを介したプログラムとして撮像装置100に提供してもよい。

20

【0062】

以上、本発明を実施の形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施の形態に記載の範囲には限定されない。上記実施の形態に、多様な変更または改良を加えることができることが当業者に明らかである。その様な変更または改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれ得ることが、特許請求の範囲の記載から明らかである。

【図面の簡単な説明】

【0063】

【図1】本実施形態に係る撮像装置100のブロック構成の一例を示す。

【図2】色素が散布されていない状態の被写体の一例を示す。

【図3】色素が散布された状態の被写体の一例を示す。

30

【図4】撮像部115が撮像した第2画像の一例を示す。

【図5】撮像部115が撮像した第1画像の一例を示す。

【図6】被写体の表面の凹凸形状を算出する単位としての部分領域の一例を示す。

【図7】ワイヤフレーム画像生成部170が生成したワイヤフレーム画像の一例を示す。

【図8】表示部180による表示処理の一例を示す。

【図9】撮像装置100のハードウェア構成の一例を示す。

【符号の説明】

【0064】

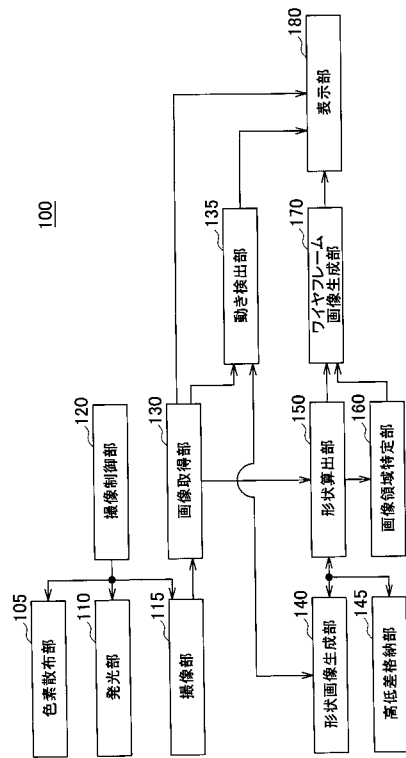
- 100 撮像装置
- 105 色素散布部
- 110 発光部
- 115 撮像部
- 120 撮像制御部
- 130 画像取得部
- 135 動き検出部
- 140 形状画像生成部
- 145 高低差格納部
- 150 形状算出部
- 160 画像領域特定部
- 170 ワイヤフレーム画像生成部

40

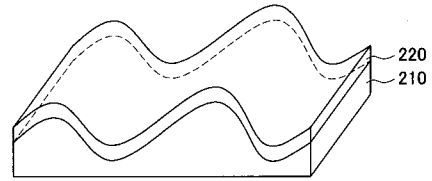
50

1 8 0	表示部	
2 1 0	生体	
2 2 0	粘膜	
3 1 0	インジゴカルミン	
4 0 0	画像	
5 0 0	画像	
6 0 0	画像	
6 1 1	部分領域	
6 1 2	部分領域	
6 1 3	部分領域	10
6 1 4	部分領域	
7 0 0	画像	
8 0 0	画面	
1 5 0 5	C P U	
1 5 1 0	R O M	
1 5 2 0	R A M	
1 5 3 0	通信 I / F	
1 5 4 0	ハードディスクドライブ	
1 5 5 0	F Dドライブ	
1 5 6 0	C D - R O Mドライブ	20
1 5 7 0	I / Oチップ	
1 5 7 5	グラフィック・コントローラ	
1 5 8 0	表示デバイス	
1 5 8 2	ホスト・コントローラ	
1 5 8 4	I / Oコントローラ	
1 5 9 0	フレキシブルディスク	
1 5 9 5	C D - R O M	
1 5 9 8	ネットワーク通信装置	

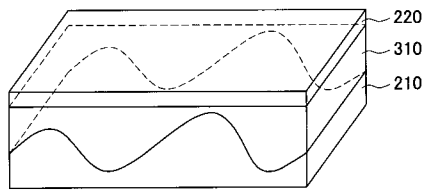
【図 1】



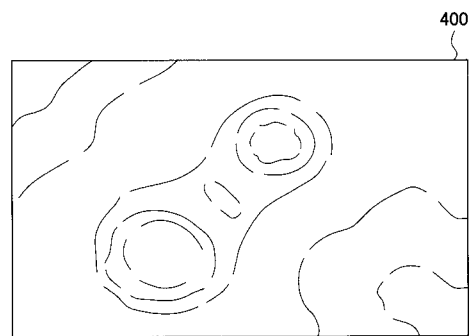
【図 2】



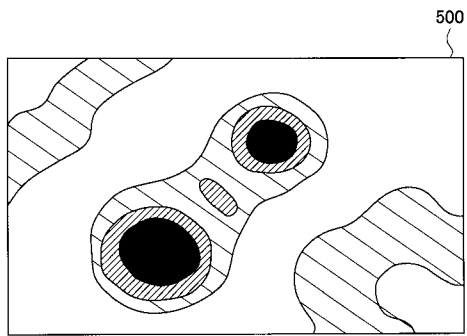
【図 3】



【図 4】



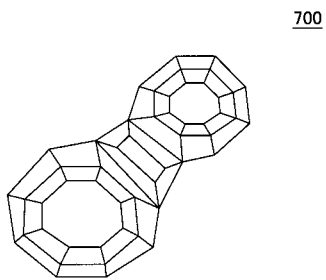
【図 5】



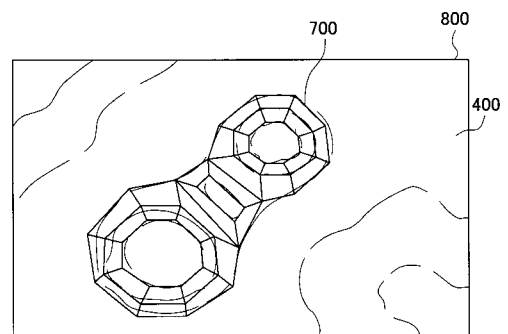
【図 6】

611				612				600
R	G	R	G	R	G	R	G	
G	B	G	B	G	B	G	B	
R	G	R	G	R	G	R	G	
G	B	G	B	G	B	G	B	
R	G	R	G	R	G	R	G	
G	B	G	B	G	B	G	B	
R	G	R	G	R	G	R	G	
G	B	G	B	G	B	G	B	
613				614				

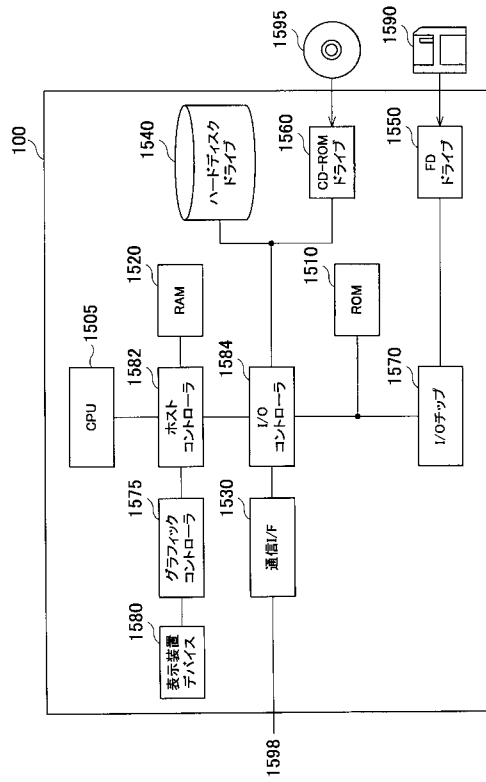
【図 7】



【図 8】



【図 9】



专利名称(译)	图像处理设备，图像处理方法和程序		
公开(公告)号	JP2009247463A	公开(公告)日	2009-10-29
申请号	JP2008096625	申请日	2008-04-02
[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	前田青広 佐々木光一		
发明人	前田 青広 佐々木 光一		
IPC分类号	A61B1/04 G06T1/00		
FI分类号	A61B1/04.370 G06T1/00.290.Z A61B1/00.551 A61B1/04 A61B1/045.610 A61B1/045.622 G06T7/00.612		
F-TERM分类号	4C061/AA00 4C061/BB00 4C061/CC06 4C061/DD00 4C061/HH53 4C061/LL01 4C061/NN01 4C061/NN05 4C061/NN07 4C061/SS22 4C061/WW02 4C061/WW04 4C061/WW05 4C061/WW20 4C061/YY12 5B057/AA07 5B057/BA02 5B057/CA01 5B057/CA08 5B057/CA12 5B057/CA16 5B057/DB02 5B057/DB06 5B057/DB09 5B057/DC09 4C161/AA00 4C161/BB00 4C161/CC06 4C161/DD00 4C161/HH53 4C161/LL01 4C161/NN01 4C161/NN05 4C161/NN07 4C161/SS22 4C161/WW02 4C161/WW04 4C161/WW05 4C161/WW20 4C161/YY12 5L096/AA02 5L096/AA06 5L096/BA06 5L096/BA13 5L096/FA08 5L096/FA70		
代理人(译)	龙华 明裕		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：从内窥镜捕获的图像中高度精确地提供物体表面的凹陷和投影信息。
 ŽSOLUTION：图像处理器具有图像获取部分，用于获取在散射颜料状态下捕获的物体的第一图像，用于在视觉上强调物体表面的凹陷和投影形状，以及形状计算部分，用于计算基于第一图像中的颜色信息，对象表面的凹陷和投影形状。形状计算部分根据第一图像中的每个部分区域中的颜料的颜色成分的强度来计算每个部分区域中的高度。Ž

