

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5087771号
(P5087771)

(45) 発行日 平成24年12月5日(2012.12.5)

(24) 登録日 平成24年9月21日(2012.9.21)

(51) Int.Cl. F1
A61B 1/04 (2006.01) A61B 1/04 372

請求項の数 14 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2007-313840 (P2007-313840)	(73) 特許権者	306037311
(22) 出願日	平成19年12月4日(2007.12.4)		富士フイルム株式会社
(65) 公開番号	特開2009-136396 (P2009-136396A)		東京都港区西麻布2丁目26番30号
(43) 公開日	平成21年6月25日(2009.6.25)	(74) 代理人	100104156
審査請求日	平成22年6月17日(2010.6.17)		弁理士 龍華 明裕
		(72) 発明者	山口 博司
			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	礎 秀康
			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
		審査官	安田 明央

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮像システム、内視鏡システム、およびプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

オブジェクトに照射するコヒーレントな光を発光する発光部と、
前記発光部からの光によって生じる前記オブジェクトからの光により、前記オブジェクトを連続的に撮像する撮像部と、

第1のタイミングにおいて、前記発光部からの光による前記オブジェクトのスペckル画像を前記撮像部に撮像させ、第2のタイミングにおいて、前記発光部からの光による前記オブジェクトが含む血液からの光により発光画像を前記撮像部に撮像させる制御部と、

前記撮像部が撮像した複数の前記スペckル画像の画像内容に基づいて、前記スペckル画像における流れを有する領域を特定する領域特定部と、

前記発光画像から前記血液が存在する領域を特定して、前記血液が存在しかつ前記流れを有する領域を、血管領域として特定する手段と

を備える撮像システム。

【請求項2】

前記発光部は、前記オブジェクトの内部のルミネッセンス物質を励起する波長領域のコヒーレントな光を発光し、

前記撮像部は、前記第2のタイミングにおいて、前記発光部からの光によって励起されて前記ルミネッセンス物質が発した光により、前記発光画像を撮像する

請求項1に記載の撮像システム。

【請求項3】

10

20

前記制御部は、

前記第 1 のタイミングにおいて、前記発光部が発光する光を前記オブジェクトに照射させ、前記第 2 のタイミングにおいて、前記第 1 のタイミングにおいて前記オブジェクトに照射する光よりコヒーレンス度を低下させた光を前記オブジェクトに照射させる発光制御部

を有する請求項 2 に記載の撮像システム。

【請求項 4】

前記発光制御部は、前記第 1 のタイミングにおいて前記オブジェクトに照射される光の強度より高い強度の光を、前記第 2 のタイミングにおいて前記オブジェクトに照射させる請求項 3 に記載の撮像システム。

10

【請求項 5】

前記発光制御部は、前記第 1 のタイミングにおいて、前記発光部が発光した光を減光フィルタ部を通過させて照射させ、前記第 2 のタイミングにおいて、前記発光部が発光した光を前記減光フィルタ部を通過させずに前記オブジェクトに照射させる

請求項 4 に記載の撮像システム。

【請求項 6】

前記発光制御部は、前記第 1 のタイミングにおいて、前記発光部が発光した光を第 1 減光フィルタ部を通じて前記オブジェクトに照射させ、前記第 2 のタイミングにおいて、前記発光部が発光した光を、前記第 1 減光フィルタ部より高い透過率を有する第 2 減光フィルタ部を通じて前記オブジェクトに照射させる

請求項 4 に記載の撮像システム。

20

【請求項 7】

前記発光制御部は、前記第 1 のタイミングにおいて前記発光部が発する光の強度より高い強度の光を、前記第 2 のタイミングにおいて前記発光部に発光させる

請求項 4 に記載の撮像システム。

【請求項 8】

前記ルミネッセンス物質が発する光の波長領域における光の透過率が、前記発光部が発光した光の波長領域における光の透過率より高い光フィルタ部

をさらに備え、

前記撮像部は、前記オブジェクトからの光を前記光フィルタ部を通過させて受光することにより、前記スペックル画像および前記発光画像を撮像する

請求項 3 から 7 のいずれか一項に記載の撮像システム。

30

【請求項 9】

前記発光制御部は、前記第 2 のタイミングにおいて、前記発光部の位置を振動させることによって、前記コヒーレンス度を低下させた光を前記オブジェクトに照射させる

請求項 4 に記載の撮像システム。

【請求項 10】

前記発光制御部は、前記第 2 のタイミングにおいて、前記発光部が発光した光を異なる複数の光路を通じて前記オブジェクトに照射することによって、前記コヒーレンス度を低下させた光を前記オブジェクトに照射させる

請求項 4 に記載の撮像システム。

40

【請求項 11】

前記制御部は、第 3 のタイミングにおいて、前記ルミネッセンス物質が発する光の波長領域および前記コヒーレントな光の波長領域のいずれとも異なる波長領域の光を前記オブジェクトに照射することによる前記オブジェクトからの光により、光画像を前記撮像部に撮像させる

請求項 2 から 10 のいずれか一項に記載の撮像システム。

【請求項 12】

前記ルミネッセンス物質が発する光の波長領域および前記コヒーレントな光の波長領域は特定波長領域に属し、

50

前記撮像部は、前記特定波長領域の光および前記特定波長領域とは異なる第1波長領域の光を受光する複数の第1受光素子、第2波長領域の光を受光する複数の第2受光素子、および第3波長領域の光を受光する複数の第3受光素子を有し、

前記発光部は、前記コヒーレントな光、前記第1波長領域の光、前記第2波長領域の光、および、前記第3波長領域の光を発光し、

前記発光制御部は、

前記第1のタイミングで、前記コヒーレントな光、前記第2波長領域の光および前記第3波長領域の光を前記オブジェクトに照射させ、前記第2のタイミングで、前記コヒーレンス度を低下させた光、前記第2波長領域の光および前記第3波長領域の光をオブジェクトに照射させ、第3のタイミングで、前記第1波長領域の光、前記第2波長領域の光および前記第3波長領域の光をオブジェクトに照射させ、

10

前記撮像部は、第3のタイミングにおいて、前記第1波長領域の光、前記第2波長領域の光および前記第3波長領域の光が前記オブジェクトに照射されることによる前記オブジェクトからの光により、光画像を撮像し、

前記撮像システムは、

前記第1のタイミングにおいて前記複数の第2受光素子および前記複数の第3受光素子が受光した受光量、および、前記第3のタイミングにおいて前記複数の第1受光素子が受光した受光量に基づいて、前記第1のタイミングにおける光画像を生成し、前記第2のタイミングにおいて前記複数の第2受光素子および前記複数の第3受光素子が受光した受光量、および、前記第3のタイミングにおいて前記複数の第1受光素子が受光した受光量に基づいて、前記第2のタイミングにおける光画像を生成する画像生成部

20

をさらに備える請求項3から10のいずれか一項に記載の撮像システム。

【請求項13】

請求項1から12のいずれか一項に記載の撮像システムを備える内視鏡システム。

【請求項14】

コンピュータを、請求項1から12のいずれか一項に記載の撮像システムとして機能させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

30

本発明は、撮像システム、撮像方法、およびプログラムに関する。本発明は、特に、画像を撮像する撮像システムおよび撮像方法、ならびに当該撮像システム用のプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

光源からの赤色光束の眼底での反射光をハーフミラーにより瞳孔の異なる位置から取り出して、これらの光束を干渉させることによって得られたビート信号を周波数分析して、血流速度を算出する検眼装置が知られている（例えば、特許文献1参照。）。この検眼装置では、光源の発光量と光電センサの受光量から緑色光束の反射率を求め、光源の発光量と光電センサの受光量から赤色光束に対する反射率を求め、双方の反射率の比から血中酸素を算出する。また、緑色のトラッキング光により血管径を算出する眼科診断装置が知られている（例えば、特許文献2参照。）。

40

【特許文献1】特開2002 238850号公報

【特許文献2】特開平10 201714号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

特許文献1および特許文献2の技術では、緑色のトラッキング光を使用するので、表層から深部に存在する血管の位置の特定精度は、より長い波長領域の光を利用する場合に比べて低い。また、特許文献1の技術では、緑色のトラッキング光およびトラッキング光と

50

は異なる波長のレーザー光を利用するので、光学系が複雑になってしまう。

【課題を解決するための手段】

【0004】

上記課題を解決するために、本発明の第1の形態によると、撮像システムであって、オブジェクトに照射する光を発光する発光部と、発光部からの光によって生じるオブジェクトからの光により、オブジェクトを連続的に撮像する撮像部と、第1のタイミングにおいて、前発光部からの光がオブジェクトに反射して干渉した光により干渉光画像を撮像部に撮像させ、第2のタイミングにおいて、発光部からの光によるオブジェクトからの光により発光画像を撮像部に撮像させる制御部とを備える。

【0005】

発光部は、オブジェクトの内部のルミネッセンス物質を励起する光を発光し、撮像部は、第2のタイミングにおいて、発光部からの光によって励起されてルミネッセンス物質が発した光により、発光画像を撮像してよい。発光部は、コヒーレントな光を発光し、制御部は、第1のタイミングにおいて、発光部が発光する光をオブジェクトに照射させ、第2のタイミングにおいて、第1のタイミングにおいてオブジェクトに照射する光よりコヒーレンス度を低下させた光をオブジェクトに照射させる発光制御部を有してよい。

【0006】

発光制御部は、第1のタイミングにおいてオブジェクトに照射される光の強度より高い強度の光を、第2のタイミングにおいてオブジェクトに照射させてよい。発光制御部は、第1のタイミングにおいて、発光部が発光した光を減光フィルタ部を通過させて照射させ、第2のタイミングにおいて、発光部が発光した光を減光フィルタ部を通過させずにオブジェクトに照射させてよい。

【0007】

発光制御部は、第1のタイミングにおいて、発光部が発光した光を第1減光フィルタ部を通じてオブジェクトに照射させ、第2のタイミングにおいて、発光部が発光した光を、第1減光フィルタ部より高い透過率を有する第2減光フィルタ部を通じてオブジェクトに照射させてよい。発光制御部は、第1のタイミングにおいて発光部が発する光の強度より高い強度の光を、第2のタイミングにおいて発光部に発光させてよい。

【0008】

ルミネッセンス物質が発する光の波長領域における光の透過率が、発光部が発光した光の波長領域における光の透過率より高い光フィルタ部をさらに備え、撮像部は、オブジェクトからの光を光フィルタ部を通過させて受光することにより、干渉光画像および発光画像を撮像してよい。発光制御部は、第2のタイミングにおいて、発光部の位置を振動させることによって、コヒーレンス度を低下させた光をオブジェクトに照射させてよい。発光制御部は、第2のタイミングにおいて、発光部が発光した光を異なる複数の光路を通じてオブジェクトに照射することによって、コヒーレンス度を低下させた光をオブジェクトに照射させてよい。

【0009】

制御部は、第3のタイミングにおいて、ルミネッセンス物質が発する光の波長領域および発光部が発光する光の波長領域のいずれとも異なる波長領域の光をオブジェクトに照射することによるオブジェクトからの光により、光画像を撮像部に撮像させてよい。撮像部が撮像した複数の干渉光画像の画像内容に基づいて、干渉光画像における流れを有する領域である流れ領域を特定する領域特定部と、発光画像における流れ領域を他の領域より強調した画像を生成する画像生成部とをさらに備えてよい。

【0010】

本発明の第2の形態によると、撮像方法であって、オブジェクトに照射する光を発光する発光段階と、発光段階において発光された光によって生じるオブジェクトからの光により、オブジェクトを撮像部が連続的に撮像する撮像段階と、第1のタイミングにおいて、前発光段階において発光された光がオブジェクトに反射して干渉した光により干渉光画像を撮像部に撮像させ、第2のタイミングにおいて、発光段階において発光された光による

10

20

30

40

50

オブジェクトからの光により発光画像を撮像部に撮像させる制御段階とを備える。

【 0 0 1 1 】

本発明の第 3 の形態によると、撮像システム用のプログラムであって、撮像装置を、オブジェクトに照射する光を発光する発光部、発光部からの光によって生じるオブジェクトからの光により、オブジェクトを連続的に撮像する撮像部、第 1 のタイミングにおいて、前発光部からの光がオブジェクトに反射して干渉した光により干渉光画像を撮像部に撮像させ、第 2 のタイミングにおいて、発光部からの光によるオブジェクトからの光により発光画像を撮像部に撮像させる制御部として機能させる。

【 0 0 1 2 】

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。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 3 】

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。

【 0 0 1 4 】

図 1 は、本実施形態の撮像システム 1 0 の構成の一例を検体 2 0 とともに示す。撮像システム 1 0 は、内視鏡 1 0 0、画像生成部 1 4 0、出力部 1 8 0、制御部 1 0 5、光照射部 1 5 0、および I C G 注入部 1 9 0 を備える。なお、図 1 において、A 部は、内視鏡 1 0 0 の先端部 1 0 2 を拡大して示す。

20

【 0 0 1 5 】

I C G 注入部 1 9 0 は、ルミネッセンス物質であるインドシアニングリーン (I C G) を、オブジェクトの一例である検体 2 0 に注入する。なお、本実施形態においてルミネッセンス物質として I C G を例示するが、ルミネッセンス物質として、I C G 以外の蛍光物質を用いてもよい。

【 0 0 1 6 】

I C G は、たとえば波長 7 5 0 n m の赤外線に励起されて、8 1 0 n m を中心とするブロードなスペクトルの蛍光を発する。検体 2 0 が生体である場合、I C G 注入部 1 9 0 は、静脈注射によって I C G を生体の血管内に注入する。撮像システム 1 0 は、I C G からのルミネッセンス光により、生体内の血管を撮像する。なお、オブジェクトからの光の一例であるルミネッセンス光は、特定波長領域を有しており、蛍光および燐光を含む。また、ルミネッセンス光は、励起光等の光による光ルミネッセンスの他に、化学ルミネッセンス、摩擦ルミネッセンス、熱ルミネッセンスによるルミネッセンス光を含む。なお、この発明におけるオブジェクトとは、血管、胃、腸等の臓器等の生体の他にも、遺構等の自然物、工業製品等のような生体以外の物を含む概念であってよい。

30

【 0 0 1 7 】

なお、I C G 注入部 1 9 0 は、例えば制御部 1 0 5 による制御によって、生体内の I C G 濃度が略一定に維持されるよう、I C G を検体 2 0 に注入する。なお、検体 2 0 は、たとえば人体等の生体であってよく、撮像システム 1 0 が処理する画像の撮像対象となる。なお、検体 2 0 の内部には血管等のオブジェクトが存在する。

40

【 0 0 1 8 】

内視鏡 1 0 0 は、撮像部 1 1 0、ライトガイド 1 2 0、および鉗子口 1 3 0 を有する。内視鏡 1 0 0 の先端部 1 0 2 には、撮像部 1 1 0 の一部としてのレンズ 1 1 2 を有する。また先端部 1 0 2 には、ライトガイド 1 2 0 の一部としての出射口 1 2 4 を有する。また、内視鏡 1 0 0 の先端部 1 0 2 は、ノズル 1 3 8 を有する。

【 0 0 1 9 】

鉗子口 1 3 0 には鉗子 1 3 5 が挿入され、鉗子口 1 3 0 は鉗子 1 3 5 を先端部 1 0 2 にガイドする。なお、鉗子 1 3 5 は、各種の先端形状を備えてよい。なお、鉗子口 1 3 0 には、鉗子の他に、生体を処置する種々の処置具が挿入されてよい。ノズル 1 3 8 は、水あ

50

るいは空気を送出する。

【0020】

光照射部150は、内視鏡100の先端部102から照射される光を発生する。光照射部150で発生する光は、検体20の内部に含むルミネッセンス物質を励起してルミネッセンス光を発光させる励起光の一例としての赤外線、および検体20に照射する照射光を含む。照射光には、たとえばR成分、G成分、およびB成分の成分光を含む。

【0021】

ライトガイド120は、例えば光ファイバで形成される。ライトガイド120は、光照射部150で発生した光を内視鏡100の先端部102にガイドする。ライトガイド120は、先端部102に設けられた出射口124を含むことができる。光照射部150で発生した光は、出射口124から検体20に照射される。

10

【0022】

撮像部110は、ルミネッセンス物質が発する光および照射光がオブジェクトで反射する反射光の少なくとも一方を受光する。画像生成部140は、撮像部110から取得した受光データを処理することによって画像を生成する。出力部180は、画像生成部140が生成した画像を出力する。

【0023】

制御部105は、撮像制御部160および発光制御部170を有する。撮像制御部160は、撮像部110による撮像を制御する。また、発光制御部170は、撮像制御部160からの制御を受けて、光照射部150を制御する。たとえば撮像部110が、赤外線と、R成分、G成分、およびB成分の光を含む照射光とを用いて時分割で撮像する場合に、発光制御部170は、各成分光の照射のタイミングと撮像のタイミングとを同期させるよう、光照射部150から検体20に照射される光を制御する。

20

【0024】

なお、撮像部110は、例えばルミネッセンス光による撮像に代えて、所定の間隔で検体20からの反射散乱光が干渉した干渉光による干渉光画像を撮像する。そして、領域特定部145は、干渉光画像の画像内容に基づいて、画像上における流れのある領域を特定する。そして、画像生成部140は、ルミネッセンス光によって撮像された画像および照射光によって撮像された画像における、領域特定部145が特定した領域を強調して、出力部180に供給する。

30

【0025】

図2は、撮像部110の構成の一例を示す。撮像部110は、レンズ112、撮像デバイス210、分光フィルタ部220、および光フィルタ部230を有する。撮像デバイス210は、第1受光素子251aを含む複数の第1受光素子251、第2受光素子252aおよび第2受光素子252bを含む複数の第2受光素子252、および第3受光素子253aを含む複数の第3受光素子253を含む。

【0026】

以下に、撮像部110が有する構成要素の機能および動作を説明する。以下の説明においては、説明が複雑になることを防ぐべく、複数の第1受光素子251を総称して第1受光素子251と呼び、複数の第2受光素子252を総称して第2受光素子252と呼び、複数の第3受光素子253を総称して第3受光素子253と呼ぶ場合がある。また、複数の第1受光素子251、複数の第2受光素子252、複数の第3受光素子253を総称して、単に受光素子と呼ぶ場合がある。

40

【0027】

第1受光素子251、第2受光素子252、および第3受光素子253は、レンズ112を通じて供給されたオブジェクトからの光を受光する。具体的には、第1受光素子251は、特定波長領域の光および特定波長領域と異なる第1波長領域の光を受光する。また、第2受光素子252は、特定波長領域と異なる第2波長領域の光を受光する。また、第3受光素子253は、特定波長領域、第1波長領域、および第2波長領域と異なる第3波長領域の光を受光する。

50

【0028】

なお、第1波長領域、第2波長領域、および第3波長領域は互いに異なる波長領域であって、他の波長領域が含まない波長領域を含む。また、第1受光素子251、第2受光素子252、および第3受光素子253は、所定のパターンで2次的に配列されている。

【0029】

分光フィルタ部220は、第1波長領域の光、第2波長領域の光、および第3波長領域の光のいずれかの光を通過する複数のフィルタ要素を含む。各フィルタ要素は、第1受光素子251、第2受光素子252、および第3受光素子253のそれぞれの受光素子に応じて2次的に配列されている。個々の受光素子は、個々のフィルタ要素が通過した光を受光する。このように、第1受光素子251、第2受光素子252、第3受光素子253は、互いに異なる波長領域の光を受光する。

10

【0030】

光フィルタ部230は、オブジェクトと第2受光素子252および第3受光素子253の間に少なくとも設けられ、励起光の波長領域の光をカットする。そして、第2受光素子252および第3受光素子253は、オブジェクトからの反射光を光フィルタ部230を通じて受光する。このため、第2受光素子252および第3受光素子253は、励起光がオブジェクトから反射した反射光を実質的に受光することがない。

【0031】

なお、光フィルタ部230は、励起光の波長領域の光および特定波長領域の光をカットしてもよい。この場合、第2受光素子252および第3受光素子253は、一例としてオブジェクトからのルミネッセンス光を実質的に受光することがない。

20

【0032】

なお、光フィルタ部230は、分光フィルタ部220と同様に、第1受光素子251、第2受光素子252、および第3受光素子253のそれぞれの受光素子に応じて2次的に配列されたフィルタ要素を含んでよい。そして、第1受光素子251に光を供給するフィルタ要素は、第1波長領域および特定波長領域の光、ならびに励起光を少なくとも通過させる。一方、第2受光素子252に光を供給するフィルタ要素は、励起光の波長領域の光および特定波長領域の光をカットして、第2波長領域の光を少なくとも通過させる。また、第3受光素子253に光を供給するフィルタ要素は、励起光の波長領域の光および特定波長領域の光をカットして、第3波長領域の光を少なくとも通過させる。

30

【0033】

画像生成部140は、第1受光素子251a、第2受光素子252a、第2受光素子252b、および第3受光素子253aが受光した受光量に少なくとも基づいて、1画素の画素値を決定する。すなわち、第1受光素子251a、第2受光素子252a、第2受光素子252b、および第3受光素子253aの2次元配列構造により一の画素素子が形成され、当該画素素子配列が2次的に配列されることによって複数の画素素子が形成される。なお、受光素子は、本図に示した配列構造に限られず、多様な配列構造で配列されてよい。

【0034】

図3は、第1受光素子251、第2受光素子252、および第3受光素子253の分光感度特性の一例を示す。線330、線310、および線320は、それぞれ第1受光素子251、第2受光素子252、および第3受光素子253の分光感度分布を示す。例えば、第1受光素子251は、他の受光素子が実質的に感度を有しない650nm近傍の波長の光に感度を有する。また、第2受光素子252は、他の受光素子が実質的に感度を有しない450nm近傍の波長の光に感度を有する。また、第3受光素子253は、他の受光素子が実質的に感度を有しない550nm近傍の波長の光に感度を有する。

40

【0035】

このように、第1受光素子251、第2受光素子252、および第3受光素子253は、それぞれR成分の光、B成分の光、およびG成分の光を受光する。また、第1受光素子251は、特定波長領域の一例である赤外領域の光(例えば、750nmの励起光)およ

50

び検体 2 0 に照射する赤外領域の光も受光することができる。なお、第 1 受光素子 2 5 1、第 2 受光素子 2 5 2、および第 3 受光素子 2 5 3 は、一例として C C D、C M O S 等の撮像素子であってよい。そして、光フィルタ部 2 3 0 の分光透過率、分光フィルタ部 2 2 0 が含むフィルタ要素の分光透過率、および撮像素子自体の分光感度の組合せによって、第 1 受光素子 2 5 1、第 2 受光素子 2 5 2、および第 3 受光素子 2 5 3 は、それぞれ線 3 3 0、線 3 1 0、および線 3 2 0 で示す分光感度特性を持つ。

【 0 0 3 6 】

図 4 は、光照射部 1 5 0 の構成の一例を示す。光照射部 1 5 0 は、発光部 4 1 0、減光フィルタ部 4 3 0、および光源側フィルタ部 4 2 0 を有する。発光部 4 1 0 は、励起光の波長領域、第 1 波長領域、第 2 波長領域、および第 3 波長領域を含む波長領域の光を発光する。

10

【 0 0 3 7 】

なお、発光部 4 1 0 は、コヒーレンスな光を発光するレーザ光源を含んでよい。一例として、発光部 4 1 0 は、第 1 波長領域、第 2 波長領域、および第 3 波長領域の光を発光する可視光光源と、特定波長領域の光を発光するレーザ光源とを含んでよい。なお、減光フィルタ部 4 3 0 は、励起光の波長領域の光を減光させるが、減光フィルタ部 4 3 0 の使用方法については後に説明する。

【 0 0 3 8 】

図 5 は、光源側フィルタ部 4 2 0 の構成の一例を示す。図 5 は、発光部 4 1 0 から光源側フィルタ部 4 2 0 に光が導かれる方向に見た場合の構造を示す。光源側フィルタ部 4 2 0 は、照射光カットフィルタ部 5 2 0 および励起光カットフィルタ部 5 1 0 を含む。なお、発光制御部 1 7 0 は、光源側フィルタ部 4 2 0 の中心軸を中心として、発光部 4 1 0 が発光した光が進む方向に略垂直な面内で、光源側フィルタ部 4 2 0 を回転させる。

20

【 0 0 3 9 】

励起光カットフィルタ部 5 1 0 は、第 1 波長領域の光、第 2 波長領域の光、および第 3 波長領域の光を通過して、励起光の波長領域の光をカットする。また、照射光カットフィルタ部 5 2 0 は、励起光の波長領域の光、第 2 波長領域の光、および第 3 波長領域の光を通過する。なお、照射光カットフィルタ部 5 2 0 は、第 1 波長領域の光もカットすることが望ましい。なお、発光部 4 1 0 からの光は、光源側フィルタ部 4 2 0 の中心軸からずれた位置に導かれる。

30

【 0 0 4 0 】

したがって、発光部 4 1 0 からの光が励起光カットフィルタ部 5 1 0 に導かれているタイミングでは、発光部 4 1 0 からの光のうち、励起光の波長領域の光は励起光カットフィルタ部 5 1 0 によりカットされ、第 1 波長領域の光、第 2 波長領域の光、および第 3 波長領域の光は励起光カットフィルタ部 5 1 0 を通過する。したがって、このタイミングでは、第 1 波長領域の光、第 2 波長領域の光、および第 3 波長領域の光がオブジェクトに照射されることになる。

【 0 0 4 1 】

一方、発光部 4 1 0 からの光が照射光カットフィルタ部 5 2 0 に導かれているタイミングでは、発光部 4 1 0 からの光のうち、励起光の波長領域の光、第 2 波長領域の光、および第 3 波長領域の光が照射光カットフィルタ部 5 2 0 を通過する。したがって、このタイミングでは、励起光、第 2 波長領域の光、および第 3 波長領域の光がオブジェクトに照射されることになる。このようにして、光照射部 1 5 0 は、オブジェクトに照射する光を発光する。

40

【 0 0 4 2 】

以下に、光照射部 1 5 0 から照射された光によって撮像部 1 1 0 が撮像する撮像動作について説明する。撮像部 1 1 0 は、発光部 4 1 0 からの光によって生じるオブジェクトからの光により、オブジェクトを連続的に撮像する。具体的には、撮像部 1 1 0 は、撮像制御部 1 6 0 の制御により、可視光である第 1 波長領域の光、第 2 波長領域の光、および第 3 波長領域の光が照射されているタイミングで、照射された光を検体 2 0 が反射した反射

50

光を受光する。そして、画像生成部 140 は、撮像部 110 が受光した光の受光量に基づいて可視光画像を生成する。

【0043】

また、撮像部 110 は、撮像制御部 160 の制御により、励起光、第 2 波長領域の光、および第 3 波長領域の光が照射されているタイミングで、オブジェクトの内部の ICG が発したルミネッセンス光と、検体 20 による第 2 波長領域の光および第 3 波長領域の光の反射光とを受光する。そして、画像生成部 140 は、撮像部 110 が受光したルミネッセンス光の受光量に基づいてルミネッセンス光画像を生成するとともに、第 2 波長領域の光および第 3 波長領域の光の受光量と、他のタイミングにおいて撮像部 110 が受光した第 1 波長領域の光の受光量とに基づいて可視光画像を生成する。

10

【0044】

また、撮像部 110 は、撮像制御部 160 の制御により、所定のタイミングにおいて、ルミネッセンス光による撮像に代えて、干渉光により撮像する。具体的には、所定のタイミングにおいて、撮像部 110 は、撮像部 110 は、励起光がオブジェクトによって散乱された散乱光を受光する。そして、画像生成部 140 は、散乱光の受光量に基づいて、散乱光が干渉した干渉光による干渉光画像を生成する。

【0045】

なお、発光部 410 は、コヒーレントな光を発光する。これにより、撮像部 110 は、所定のタイミングにおいて、干渉光による干渉光画像を撮像することができる。一方、撮像部 110 がルミネッセンス光画像を撮像する場合には、コヒーレンスがより低い光をオブジェクトに照射することが望ましい。この場合、発光制御部 170 は、励起光を照射する期間にわたって発光部 410 を振動させることによって、コヒーレンスを低下させる。

20

【0046】

また、発光制御部 170 は、干渉光画像を撮像する所定のタイミングにおいては、発光部 410 と光源側フィルタ部 420 との間（具体的には、所定のタイミングにおける発光部 410 と照射光カットフィルタ部 520 との間の光路間）に、減光フィルタ部 430 を挿入する。これにより、干渉光画像を撮像する所定のタイミングにおいては、ルミネッセンス光画像を撮像するタイミングにおける励起光の強度に比べて減光される。

【0047】

ルミネッセンス光の強度は、励起光の反射散乱光より強い場合が多い。このため、ルミネッセンス光の受光感度を所定値以上にすることができる受光時間だけ反射散乱光を第 1 受光素子 251 に受光させると、第 1 受光素子 251 の受光量が最大受光量に達してしまう場合がある。しかしながら、本実施形態によると、干渉光画像を撮像するタイミングでは減光フィルタ部 430 を光路間に挿入するので、第 1 受光素子 251 の受光量が最大受光量に達することを未然に防ぐことができる。

30

【0048】

図 6 は、撮像部 110 による撮像タイミングおよび画像生成部 140 が生成した画像の一例を示す。撮像制御部 160 は、時刻 t_{600} 、 t_{601} 、 t_{602} 、 t_{603} 、 t_{604} 、 t_{605} ・・・において、オブジェクトからの光により撮像部 110 に撮像させる。

40

【0049】

発光制御部 170 は、撮像制御部 160 によるタイミング制御により、時刻 t_{600} 、 t_{601} 、 t_{603} 、および t_{604} を含む第 1 のタイミングにおいて、発光部 410 が発光した光を励起光カットフィルタ部 510 を通じてオブジェクトに照射させる。すなわち、発光制御部 170 は、第 1 のタイミングにおいて、第 1 波長領域、第 2 波長領域、および第 3 波長領域を含む波長領域の光をオブジェクトに照射する。このように、発光制御部 170 は、第 1 のタイミングにおいて、ルミネッセンス物質が発する光の波長領域および発光部 410 が発光する光の波長領域のいずれとも異なる波長領域の光をオブジェクトに照射させる。

【0050】

50

そして、撮像制御部 160 は、第 1 のタイミングにおいて、第 1 波長領域、第 2 波長領域、および第 3 波長領域を含む波長領域の光をオブジェクトに照射してオブジェクトから反射した反射光のうち、第 1 波長領域の光を第 1 受光素子 251 に受光させ、反射光のうち第 2 波長領域の光を第 2 受光素子 252 に受光させ、反射光のうち第 3 波長領域の光を第 3 受光素子 253 に受光させる。このように、撮像制御部 160 は、第 1 のタイミングにおいて、オブジェクトからの第 1 波長領域の光を第 1 受光素子 251 に受光させ、オブジェクトからの第 2 波長領域の光を第 2 受光素子 252 に受光させ、オブジェクトからの第 3 波長領域の光を第 3 受光素子 253 に受光させる。

【0051】

また、時刻 $t602$ を含む第 2 のタイミングにおいては、発光制御部 170 は、撮像制御部 160 によるタイミング制御により、発光部 410 が発光した光を照射光カットフィルタ部 520 を通じてオブジェクトに照射させる。このように、発光制御部 170 は、第 2 のタイミングにおいて、励起光、第 2 波長領域、および第 3 波長領域を含む波長領域の光をオブジェクトに照射する。

【0052】

なお、発光制御部 170 は、第 2 のタイミングにおいて、発光部 410 の位置を振動させることによって、コヒーレンス度を低下させた光をオブジェクトに照射させる。具体的には、発光制御部 170 は、第 1 受光素子 251 が光を蓄積する光蓄積期間にわたって発光部 410 の位置を振動させることによって、光蓄積期間にわたる期間全体で見た場合における光のコヒーレンス度を実効的に低下させる。

【0053】

なお、発光制御部 170 は、第 2 のタイミングにおいて、発光部 410 が発光した光を異なる複数の光路を通じてオブジェクトに照射させることによって、コヒーレンス度を低下させた光をオブジェクトに照射してもよい。このように、発光制御部 170 は、第 2 のタイミングにおいて、第 1 のタイミングにおいてオブジェクトに照射する光よりコヒーレンス度を低下させた光をオブジェクトに照射させる。なお、第 2 のタイミングにおいては、発光制御部 170 は、発光部 410 が発光した光を減光フィルタ部 430 を通過させずにオブジェクトに照射させる。

【0054】

そして、第 2 のタイミングにおいては、撮像制御部 160 は、オブジェクトが発光した特定波長領域の光を、第 1 受光素子 251 に受光させる。すなわち、撮像制御部 160 は、第 2 のタイミングにおいて、オブジェクトからの特定波長領域の光を第 1 受光素子 251 に受光させる。

【0055】

このように、制御部 105 は、第 2 のタイミングにおいて、第 1 波長領域の光をオブジェクトに照射せずに、励起光、第 2 波長領域の光、および第 3 波長領域の光をオブジェクトに照射して、オブジェクトが発光した特定波長領域の光を第 1 受光素子 251 に受光させるとともに、オブジェクトから反射した反射光のうち第 2 波長領域の光を第 2 受光素子 252 に受光させ、反射光のうち第 3 波長領域の光を第 3 受光素子 253 に受光させる。なお、励起光の波長領域は、第 1 波長領域、第 2 波長領域、および第 3 波長領域のいずれとも異なる波長領域であって、第 1 波長領域、第 2 波長領域、および第 3 波長領域に含まれない波長領域を含む。

【0056】

時刻 $t605$ を含む第 3 のタイミングにおいては、制御部 105 は、干渉光画像 620 f を撮像部 110 に撮像させる。具体的には、発光制御部 170 は、撮像制御部 160 によるタイミング制御により、発光部 410 が発光した光を照射光カットフィルタ部 520 を通じてオブジェクトに照射させる。第 3 のタイミングにおいて、発光制御部 170 は、発光部 410 が発光する、コヒーレントな光をオブジェクトに照射させる。発光部 410 はコヒーレントな励起光を発光しているので、血液成分等の微粒子を含むオブジェクトからの反射散乱光は干渉し得る。そして、第 3 のタイミングにおいては、撮像制御部 160

10

20

30

40

50

は、オブジェクトからの反射散乱光を、第1受光素子251に受光させる。なお、発光制御部170は、第3のタイミングにおいて、発光部410が発光した光を減光フィルタ部430を通過させて照射させる。

【0057】

なお、発光制御部170は、第3のタイミングにおいても、第2のタイミングと同様に、第2波長領域、第3波長領域の光もオブジェクトに向けて照射させる。つまり、第3のタイミングにおける励起光のコヒーレンスは第2タイミングと異なるが、第3のタイミングにおいてオブジェクトに照射される光の波長領域は、第2のタイミングにおいてオブジェクトに照射される光の波長領域と実質的に同じとなる。そして、撮像制御部160は、第3のタイミングにおいても、第2のタイミングにおける制御と同様に撮像部110を制御することができる。

10

【0058】

以上説明したように、制御部105は、第1受光素子251、第2受光素子252、および第3受光素子253に受光させる光の波長領域を制御する。そして、画像生成部140は、それぞれのタイミングにおいて受光素子が受光した受光量に基づいて、オブジェクトの画像を生成する。

【0059】

そして、画像生成部140は、時刻t600、時刻t601、時刻t603、時刻t604のそれぞれにより代表されるタイミングにおいて受光素子が受光した受光量に基づいて、可視光画像620a、可視光画像620b、可視光画像620d、および可視光画像620eを生成する。可視光画像620aは血管像622aおよび血管像624aを含み、可視光画像620bは血管像622bおよび血管像624bを含み、可視光画像620dは血管像622dおよび血管像624dを含み、可視光画像620eは血管像622eおよび血管像624eを含む。

20

【0060】

なお、可視光画像620a、可視光画像620b、および可視光画像620dは、血管像の他に、物質の表面の画像である表面像を含む。このように、画像生成部140は、第1のタイミングにおいて第1受光素子251が受光した第1波長領域の光、第1のタイミングにおいて第2受光素子252が受光した第2波長領域の光、および第1のタイミングにおいて第3受光素子253が受光した第3波長領域の光により、第1のタイミングにおける光画像を生成する。

30

【0061】

また、画像生成部140は、時刻t602により代表されるタイミングにおいて受光素子が受光した受光量に基づいて、血管像622c、血管像624c、および血管像626cを含むルミネッセンス光画像620cを生成する。また、画像生成部140は、時刻t601に代表されるタイミングにおいて第1受光素子251が受光した受光量、時刻t602に代表されるタイミングにおいて第2受光素子252および第3受光素子253が受光した受光量に基づいて、血管像632cおよび血管像634cを含む可視光画像630cを生成する。

【0062】

このように、画像生成部140は、第2のタイミングにおいて第2受光素子252が受光した第2波長領域の光により、第1のタイミングにおいて第1受光素子251が受光した第1波長領域の光、および第2のタイミングにおける光画像を生成する。したがって、画像生成部140は、ルミネッセンス光画像を撮像しているタイミングにおいても、可視光画像を生成することができる。

40

【0063】

また、画像生成部140は、時刻t605により代表されるタイミングにおいて受光素子が受光した受光量に基づいて、反射散乱光による干渉模様を含む干渉光画像620fを生成する。また、画像生成部140は、時刻t602において可視光画像630cを生成したのと同様にして、時刻t604に代表されるタイミングにおいて第1受光素子251

50

が受光した受光量、時刻 t_{605} に代表されるタイミングにおいて第 2 受光素子 252 および第 3 受光素子 253 が受光した受光量に基づいて、可視光画像 630f を生成する。

【0064】

このように、画像生成部 140 は、第 3 のタイミングにおいて第 2 受光素子 252 が受光した第 2 波長領域の光により、第 1 のタイミングにおいて第 1 受光素子 251 が受光した第 1 波長領域の光、および第 3 のタイミングにおける光画像を生成する。したがって、画像生成部 140 は、干渉光画像を撮像しているタイミングにおいても、可視光画像を生成することができる。そして、出力部 180 は、可視光画像 620a、620b、630c、620d、620e、630f・・・を連続的に表示することによって、コマ落ちのない映像を提供することができる。

10

【0065】

以上説明したように、制御部 105 は、第 1 のタイミングにおいて、ルミネッセンス物質が発する光の波長領域および前記発光部が発光する光の波長領域のいずれとも異なる波長領域の光をオブジェクトに照射することによるオブジェクトからの光により、光画像を撮像部 110 に撮像させる。そして、制御部 105 は、第 2 のタイミングにおいて、発光部 410 からの光によるオブジェクトからの光により、発光画像の一例であるルミネッセンス光画像を撮像部 110 に撮像させる。

【0066】

なお、この発明におけるオブジェクトからの光は、ルミネッセンス光のようなオブジェクトが生じた光の他に、オブジェクトが発した光としての、オブジェクトからの反射光およびオブジェクトからの透過光を含む。撮像制御部 160 は、第 3 のタイミングにおいて、前発光部 410 からの光がオブジェクトに反射して干渉した光により干渉光画像を撮像部 110 に撮像させてよい。なお、撮像制御部 160 は、ルミネッセンス光画像の撮像レートより短い撮像レートで干渉光画像を撮像部 110 に撮像させてよい。

20

【0067】

上記のような撮像動作を繰返すことによって、撮像部 110 は、複数の干渉光画像を撮像することができる。そして、領域特定部 145 は、撮像部 110 が撮像した複数の干渉光画像の画像内容に基づいて、干渉光画像における流れを有する領域である流れ領域を特定する。例えば、複数の干渉光画像における干渉パターン（スペックルパターン）の変化を抽出することによって、流れ領域を特定する。そして、画像生成部 140 は、可視光画像およびルミネッセンス画像における流れ領域を他の領域より強調した画像を生成する。このため、以下に説明するように、血管領域を強調することができる。

30

【0068】

干渉パターンの変化への寄与は、血球の運動によるものが大きいと考えられる。したがって、流れが存在する領域は血管である可能性が高い。このため、撮像システム 10 によると、血流が存在する血管領域を特定することができる。また、撮像システム 10 によると、血液が存在する領域は可視光画像およびルミネッセンス光画像から特定することができるので、血液が存在しかつ血流が存在する領域を血管領域とすることで、より高い精度で血管領域を特定することができる。

【0069】

40

このため、撮像システム 10 によると、血管中のルミネッセンス物質と、臓器内または生体表面に留まっているルミネッセンス物質（或いは血管中より遅い速度で移動する血液中のルミネッセンス物質）とを区別することができる。例えば、手術時等において、流出した血液が物体表面を覆っていると、ルミネッセンス光画像および光画像からでは、内部の血管と物体表面を覆う血液とを区別することが困難である場合が生じる。しかしながら、撮像システム 10 によると、血流が存在する領域を血管領域として特定することができるので、内部の血管と物体表面を覆う血液とを区別することができる。

【0070】

また、検体 20 が人体のような赤い血液を含む生体である場合、可視光画像における R 成分の空間周波数成分は、G 成分および B 成分の空間周波数成分より小さい場合が多い。

50

このため、画像におけるR成分がコマ落ちしたことによる映像の劣化度は、G成分およびB成分がコマ落ちする場合に比べると小さい場合が多い。このため、G成分およびB成分がコマ落ちする場合よりも、映像における見た目のギクシャク感は少ない。また、撮像システム10によると、励起光を照射しているタイミングにおいても、1コマ前のR成分信号を用いて可視光画像を生成するので、映像内容として実質的にコマ落ちのない可視光画像を提供することができる場合がある。

【0071】

上記のように、撮像システム10によると、赤外領域の励起光により検体20から生じた赤外領域のルミネッセンス光により、ルミネッセンス光画像620cを撮像することができる。可視光より波長が長い励起光は、可視光に比べて物質によって吸収されにくいので、可視光に比べて物質の深く（たとえば1cm程度）まで侵入して、検体20にルミネッセンス光を生じさせる。また、ルミネッセンス光は、励起光よりさらに波長が長いので、物質表面まで達し易い。このため、撮像システム10によると、可視光によって得られた可視光画像620a、620b、620d、および620eには含まれない、深層の血管像（例えば、血管像626c）を含むルミネッセンス光画像620cを得ることができる。

10

【0072】

なお、出力部180は、ルミネッセンス光画像620cと、ルミネッセンス光画像620cが撮像されたタイミングの近傍のタイミングで撮像された可視光画像620bまたは可視光画像620dとを合成した合成画像を生成して外部に出力してよい。例えば、出力部180は当該合成画像を表示してよい。また、出力部180は、ルミネッセンス光画像620cを、可視光画像620bまたは可視光画像620dに対応づけて記録してもよい。

20

【0073】

また、制御部105は、白色光により可視光画像を撮像するタイミングでは、発光部410からの光のうち、励起光の波長領域およびルミネッセンス光の波長領域の光をカットしてオブジェクトに照射する。このため、撮像システム10によると、可視光画像に物質内部の血管像を含まない、物質表面の観察に適した物質表面の画像を提供することができる。

【0074】

本実施形態の撮像システム10を実際のシステムに適用すれば、たとえば医師が出力部180が表示した映像を見つつ手術等を実施するとき、表面観察によっては視認できない内部の血管を医師に認識させることができる場合がある。また、医師は、実質的にコマ落ちのない可視光画像を参照しつつ、手術等を実施できる利点が得られる。

30

【0075】

図7は、一実施形態における光フィルタ部230の赤外領域における分光透過特性の一例を示す。光フィルタ部230は、ルミネッセンス物質が発する光の波長領域において、発光部410が発光した光の波長領域における光の透過率より高い透過率を有する。光フィルタ部230は、励起光の波長領域において得に低い分光透過率を有する。撮像部110は、オブジェクトからの光を光フィルタ部を通過させて受光することにより、干渉光画像およびルミネッセンス光画像を撮像する。

40

【0076】

十分な強度のルミネッセンス光を得るためには、オブジェクトに照射する励起光の強度を高める必要がある。本図に示す分光透過特性を有する光フィルタ部230によると、十分な強度のルミネッセンス光を得るために励起光強度を高めた場合でも、ルミネッセンス光による画像信号が反射光による画像信号に埋もれてしまうことを未然に防ぐことができる。

【0077】

また、このような分光透過特性を有する光フィルタ部230を通じて第1受光素子251が受光することによって、干渉光画像を撮像する場合においても、第1受光素子251

50

が受光する受光量が最大受光量を超えてしまうことを未然に防ぐことができる場合がある。したがって、このような光フィルタ部 230 によって第 1 受光素子 251 が受光する受光量を最大受光量以下に抑えることができる場合には、撮像システム 10 は減光フィルタ部 430 を光路中に挿入しなくてもよい。

【0078】

なお、前述の実施形態においては、発光制御部 170 は、第 2 のタイミングにおいて減光フィルタ部 430 を光路中に挿入し、第 3 のタイミングにおいては減光フィルタ部 430 を光路中に挿入した。その他にも、発光制御部 170 は、第 2 のタイミングにおいてオブジェクトに照射される光の強度より高い強度の光を、第 3 のタイミングにおいてオブジェクトに照射してもよい。

10

【0079】

一例としては、発光制御部 170 は、第 1 のタイミングにおいて発光部 410 が発する光の強度より高い強度の光を、第 2 のタイミングにおいて発光部 410 に発光させてもよい。その他にも、発光制御部 170 は、第 2 のタイミングにおいて、発光部 410 が発光した光を減光フィルタ部 430 を通じてオブジェクトに照射してよい。そして発光制御部 170 は、第 3 のタイミングにおいて、発光部 410 が発光した光を、少なくとも励起光の波長領域において減光フィルタ部 430 より高い透過率を有する他の減光フィルタ部を通じてオブジェクトに照射してもよい。

【0080】

図 8 は、撮像システム 10 として機能させるコンピュータ 1500 のハードウェア構成の一例を示す。本実施形態に係る撮像システム 10 は、ホスト・コントローラ 1582 により相互に接続される CPU 1505、RAM 1520、グラフィック・コントローラ 1575、および表示デバイス 1580 を有する CPU 周辺部と、入出力コントローラ 1584 によりホスト・コントローラ 1582 に接続される通信インターフェイス 1530、ハードディスクドライブ 1540、および CD-ROM ドライブ 1560 を有する入出力部と、入出力コントローラ 1584 に接続される ROM 1510、フレキシブルディスク・ドライブ 1550、および入出力チップ 1570 を有するレガシー入出力部とを備える。

20

【0081】

ホスト・コントローラ 1582 は、RAM 1520 と、高い転送レートで RAM 1520 をアクセスする CPU 1505 およびグラフィック・コントローラ 1575 とを接続する。CPU 1505 は、ROM 1510 および RAM 1520 に格納されたプログラムに基づいて動作して、各部を制御する。グラフィック・コントローラ 1575 は、CPU 1505 等が RAM 1520 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 1580 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 1575 は、CPU 1505 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。

30

【0082】

入出力コントローラ 1584 は、ホスト・コントローラ 1582 と、比較的高速な入出力装置である通信インターフェイス 1530、ハードディスクドライブ 1540、CD-ROM ドライブ 1560 を接続する。通信インターフェイス 1530 は、ネットワークを介して他の装置と通信する。ハードディスクドライブ 1540 は、撮像システム 10 内の CPU 1505 が使用するプログラムおよびデータを格納する。CD-ROM ドライブ 1560 は、CD-ROM 1595 からプログラムまたはデータを読み取り、RAM 1520 を介してハードディスクドライブ 1540 に提供する。

40

【0083】

また、入出力コントローラ 1584 には、ROM 1510 と、フレキシブルディスク・ドライブ 1550、および入出力チップ 1570 の比較的低速な入出力装置とが接続される。ROM 1510 は、撮像システム 10 が起動時に実行するブート・プログラム、撮像システム 10 のハードウェアに依存するプログラム等を格納する。フレキシブルディスク

50

・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、RAM 1520 を介してハードディスクドライブ 1540 に提供する。入出力チップ 1570 は、フレキシブルディスク・ドライブ 1550、例えばパラレル・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。

【0084】

RAM 1520 を介してハードディスクドライブ 1540 に提供される通信プログラムは、フレキシブルディスク 1590、CD-ROM 1595、または IC 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。通信プログラムは、記録媒体から読み出され、RAM 1520 を介して撮像システム 10 内のハードディスクドライブ 1540 にインストールされ、CPU 1505 において実行される。撮像システム 10 にインストールされて実行される通信プログラムは、CPU 1505 等に働きかけて、撮像システム 10 を、図 1 から図 7 にかけて説明した撮像部 110、画像生成部 140、出力部 180、制御部 105、領域特定部 145、および光照射部 150 等として機能させる。

10

【0085】

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可能であ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】

20

【0086】

【図 1】本実施形態の撮像システム 10 の構成の一例を検体 20 とともに示す図である。

【図 2】撮像部 110 の構成の一例を示す図である。

【図 3】第 1 受光素子 251、第 2 受光素子 252、および第 3 受光素子 253 の分光感度特性の一例を示す図である。

【図 4】光照射部 150 の構成の一例を示す図である。

【図 5】光源側フィルタ部 420 の構成の一例を示す図である。

【図 6】撮像部 110 による撮像タイミングおよび画像生成部 140 が生成した画像の一例を示す図である。

【図 7】一実施形態における光フィルタ部 230 の赤外領域における分光透過特性の一例を示す図である。

30

【図 8】撮像システム 10 として機能させるコンピュータ 1500 のハードウェア構成の一例を示す図である。

【符号の説明】

【0087】

10 撮像システム

20 検体

100 内視鏡

102 先端部

105 制御部

110 撮像部

112 レンズ

120 ライトガイド

124 出射口

130 鉗子口

135 鉗子

138 ノズル

140 画像生成部

145 領域特定部

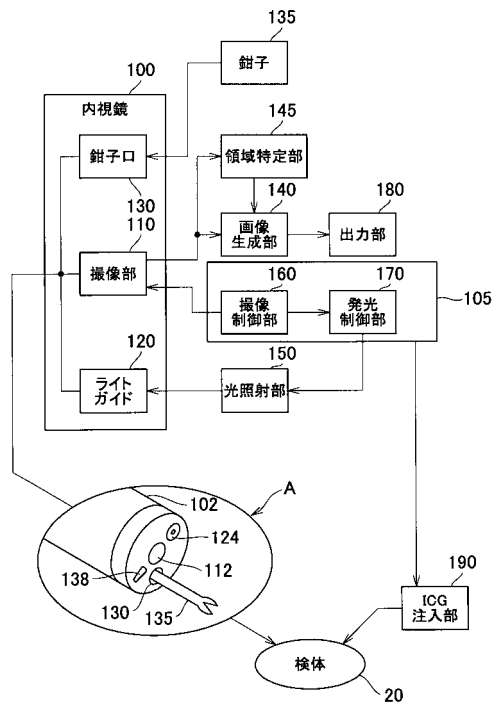
150 光照射部

40

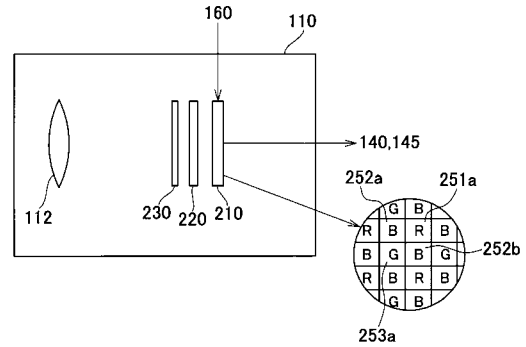
50

1 6 0	撮像制御部	
1 7 0	発光制御部	
1 8 0	出力部	
1 9 0	I C G 注入部	
2 1 0	撮像デバイス	
2 2 0	分光フィルタ部	
2 3 0	光フィルタ部	
2 5 1	第 1 受光素子	
2 5 2	第 2 受光素子	
2 5 3	第 3 受光素子	10
4 1 0	発光部	
4 2 0	光源側フィルタ部	
4 3 0	減光フィルタ部	
5 1 0	励起光カットフィルタ部	
5 2 0	照射光カットフィルタ部	
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	通信インターフェイス	
1 5 4 0	ハードディスクドライブ	20
1 5 5 0	フレキシブルディスク・ドライブ	
1 5 6 0	C D - R O M ドライブ	
1 5 7 0	入出力チップ	
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	入出力コントローラ	
1 5 9 0	フレキシブルディスク	
1 5 9 5	C D - R O M	

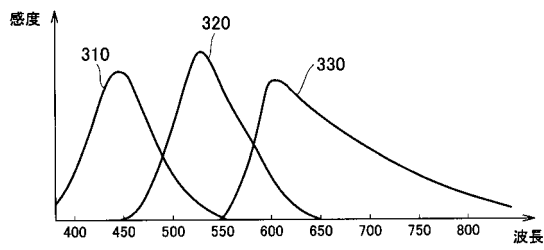
【図1】



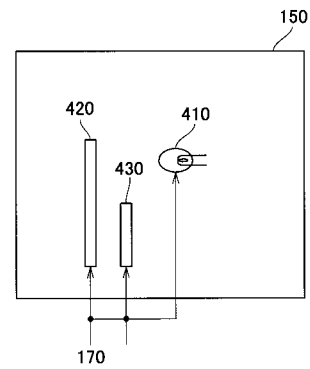
【図2】



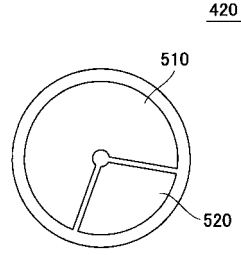
【図3】



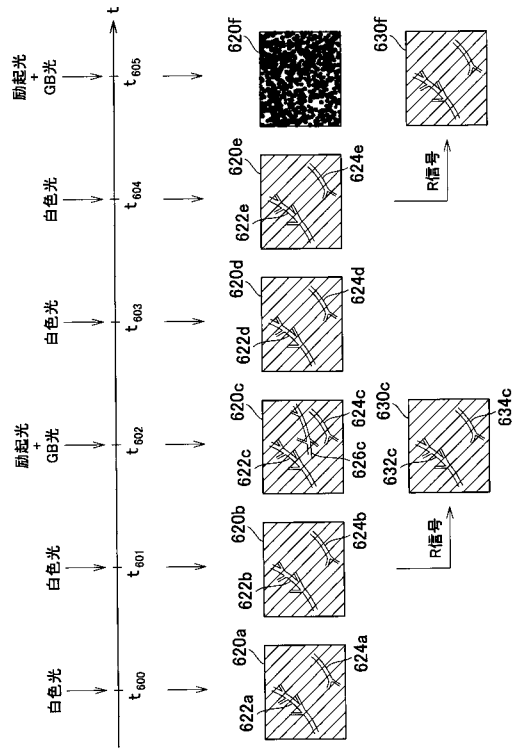
【図4】



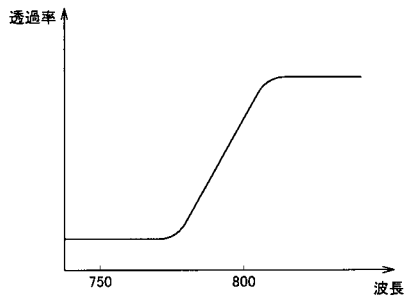
【 図 5 】



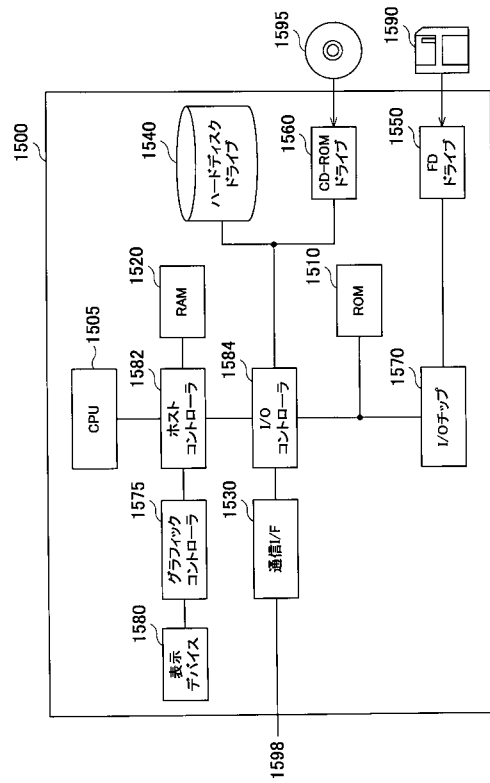
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 国際公開第2007/009761(WO, A1)
特開2006-204429(JP, A)
特開2001-061764(JP, A)
特開2006-263044(JP, A)
特開2002-238850(JP, A)
特表2009-502220(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 1/00 - 1/32

专利名称(译)	成像系统，内窥镜系统和程序		
公开(公告)号	JP5087771B2	公开(公告)日	2012-12-05
申请号	JP2007313840	申请日	2007-12-04
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	山口博司 碓秀康		
发明人	山口 博司 碓 秀康		
IPC分类号	A61B1/04		
FI分类号	A61B1/04.372 A61B1/00.511 A61B1/00.731 A61B1/045.618 A61B1/05 A61B1/06.610 A61B1/06.612 A61B1/07.731		
F-TERM分类号	4C061/AA00 4C061/BB01 4C061/CC06 4C061/DD00 4C061/FF40 4C061/JJ17 4C061/NN01 4C061/QQ04 4C061/QQ07 4C061/QQ09 4C061/RR02 4C061/RR04 4C061/RR14 4C061/RR18 4C061/RR26 4C161/AA00 4C161/BB01 4C161/CC06 4C161/DD00 4C161/FF40 4C161/JJ17 4C161/NN01 4C161/QQ04 4C161/QQ07 4C161/QQ09 4C161/RR02 4C161/RR04 4C161/RR14 4C161/RR18 4C161/RR26		
代理人(译)	龙华 明裕		
其他公开文献	JP2009136396A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种能够从图像中指定内部血管的成像系统。
 ŽSOLUTION：成像系统包括发光部件，用于发光以照射物体；成像部件，用来自从发光部件发出的光产生的物体的光连续捕获物体的图像；控制部件，用于控制成像部件以在第一时刻利用从发光部件反射和干扰物体的光来捕获干涉光图像，并利用来自发光部件的来自物体的光捕获发光图像在第二时间。Ž

