

(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2009-98016

(P2009-98016A)

(43) 公開日 平成21年5月7日(2009.5.7)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
GO 1 N 21/17 (2006.01)	GO 1 N 21/17 6 2 0	2 G 0 5 9
A 6 1 B 10/00 (2006.01)	A 6 1 B 10/00 E	
GO 1 N 21/27 (2006.01)	GO 1 N 21/27 A	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2007-270346 (P2007-270346)	(71) 出願人	000000376 オリンパス株式会社 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
(22) 出願日	平成19年10月17日 (2007.10.17)	(74) 代理人	100106909 弁理士 棚井 澄雄
		(74) 代理人	100064908 弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100094400 弁理士 鈴木 三義
		(74) 代理人	100086379 弁理士 高柴 忠夫
		(74) 代理人	100129403 弁理士 増井 裕士

最終頁に続く

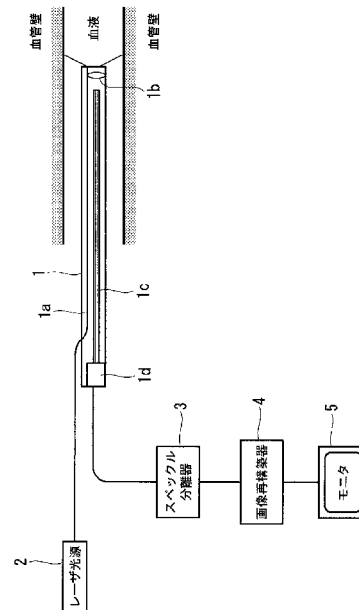
(54) 【発明の名称】 血管内観察装置

(57) 【要約】

【課題】血管壁の画像の視認性を向上することができる血管内観察装置を提供する。

【解決手段】血管内視鏡 1 は、血管内の観察対象物に向けて可干渉性の照明光を照射する。撮像素子 1 d は、血管壁および血液によって反射および散乱された光を検出し、スペckル成分を含む画像を構築する。スペckル分離器 3 は、撮像素子 1 d によって構築された画像に基づいて、血管壁によって発生したスペckル成分と、血液によって発生したスペckル成分とを分離する。画像再構築器 4 は、スペckル分離器 3 によるスペckル成分の分離結果に基づいて、血液によって発生したスペckル成分を低減した画像を構築する。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

血管内の観察対象物に向けて可干渉性の照明光を照射する照明手段と、
血管壁および血液によって反射および散乱された光を検出する光検出手段と、
前記光検出手段によって検出された光に基づいて、スペックル成分を含む画像を構築する画像構築手段と、
前記画像構築手段によって構築された画像に基づいて、血管壁によって発生したスペックル成分と、血液によって発生したスペックル成分とを分離するスペックル分離手段と、
前記スペックル分離手段によるスペックル成分の分離結果に基づいて、血液によって発生したスペックル成分を低減した画像を構築する画像再構築手段と、
を備えたことを特徴とする血管内観察装置。

10

【請求項 2】

前記スペックル分離手段は、時間的に異なる複数の画像を比較して、画像を構成する各領域の移動速度または移動距離を算出し、当該移動速度または移動距離に基づいてスペックル成分を分離することを特徴とする請求項 1 に記載の血管内観察装置。

【請求項 3】

前記スペックル分離手段は、スペックル成分の分離結果から得られた、画像内でのスペックル成分の位置に基づいてスペックル成分を分離することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の血管内観察装置。

【請求項 4】

光学コヒーレンス断層撮影（OCT：Optical Coherence Tomography）を行うことを特徴とする請求項 1～請求項 3 のいずれかに記載の血管内観察装置。

20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、血管内を観察するための血管内観察装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

血管内の患部（ブランク等）の観察および治療のため、血管内の患部を画像によって視覚化する血管内観察装置が開発されている。血管内には血液が存在しており、この血液が観察の邪魔になる。そこで、患部を含む血管壁の視認性を向上させるため、以下のような技術が開発されている。

30

【0003】

例えば、特許文献 1、2 には、超音波を用いて血管内を視覚化する血管超音波内視鏡が記載されている。特に、特許文献 1 に記載された血管超音波内視鏡は、生のエコー信号を、例えば強度の平均値と変動幅に基づいてクラス分けすることにより、血管壁からのエコーと血液からのエコーを分離する。また、特許文献 2 に記載された血管超音波内視鏡は、一連の 2 次元強度画像をフーリエ変換した周波数特性に基づいて血管壁からの信号と血液からの信号を分離する。

【特許文献 1】 米国特許第 5 5 2 0 1 8 5 号明細書

40

【特許文献 2】 米国特許第 6 1 8 1 8 1 0 号明細書

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

しかし、血管超音波内視鏡では、解像度が低い画像しか得られず、画像の視認性が悪かった。そのため、血管内に挿入した内視鏡を移動させたり、血管壁の患部を識別したりすることが困難であった。

【0005】

本発明は、上述した課題に鑑みてなされたものであって、血管壁の画像の視認性を向上することができる血管内観察装置を提供することを目的とする。

50

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、上記の課題を解決するためになされたもので、血管内の観察対象物に向けて可干渉性の照明光を照射する照明手段と、血管壁および血液によって反射および散乱された光を検出する光検出手段と、前記光検出手段によって検出された光に基づいて、スペックル成分を含む画像を構築する画像構築手段と、前記画像構築手段によって構築された画像に基づいて、血管壁によって発生したスペックル成分と、血液によって発生したスペックル成分とを分離するスペックル分離手段と、前記スペックル分離手段によるスペックル成分の分離結果に基づいて、血液によって発生したスペックル成分を低減した画像を構築する画像再構築手段とを備えたことを特徴とする血管内観察装置である。

10

【0007】

また、本発明の血管内観察装置において、前記スペックル分離手段は、時間的に異なる複数の画像を比較して、画像を構成する各領域の移動速度または移動距離を算出し、当該移動速度または移動距離に基づいてスペックル成分を分離することを特徴とする。

【0008】

また、本発明の血管内観察装置において、前記スペックル分離手段は、スペックル成分の分離結果から得られた、画像内でのスペックル成分の位置に基づいてスペックル成分を分離することを特徴とする。

【0009】

また、本発明の血管内観察装置において、光学コヒーレンス断層撮影（OCT：Optical Coherence Tomography）を行うことを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、血管壁によって発生したスペックル成分と、血液によって発生したスペックル成分とを分離し、血液によって発生したスペックル成分を低減した画像を構築することによって、血管壁の画像の視認性を向上することができる。特に、超音波よりも波長が短い光を用いることによって、血管超音波内視鏡よりも血管壁の画像の視認性を向上することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、図面を参照し、本発明の実施形態を説明する。

30

【0012】

（第1の実施形態）

まず、本発明の第1の実施形態を説明する。図1は、本実施形態による血管内観察装置（血管内視鏡装置）の構成を示している。この血管内観察装置は、血管内視鏡1（照明手段）、レーザ光源2、スペックル分離器3（スペックル分離手段）、画像再構築器4（画像再構築手段）、およびモニタ5を備えている。血管内視鏡1は患者の体内に挿入可能であり、それ以外は患者の体外に設けられている。

【0013】

血管内視鏡1は、患者の血管内に挿入可能なカテーテルを構成している。血管内視鏡1において、ライトガイド1aはレーザ光源2からのレーザ光を血管内視鏡1の先端に導き、血管内の観察対象物に照射する。対物レンズ1bは、血管壁および血液によって反射および散乱された反射光および散乱光をイメージファイバ1cに結像する。イメージファイバ1cは、対物レンズ1bによって結像された光を血管内視鏡1の端部に設けられた撮像素子1d（光検出手段、画像構築手段）に導く。撮像素子1dは、イメージファイバ1cから入射した光を光電変換によって電気信号に変換し、画像信号として出力する。血管内からの反射光および散乱光の干渉によって、撮像素子1dからの画像信号に基づく画像は、斑点状のスペックル成分を含む画像となる。

40

【0014】

レーザ光源2は、血管内の観察対象物に照射する可干渉性のレーザ光（コヒーレンス光

50

)を射出する。スペックル分離器3は、撮像素子1dから出力された画像信号に基づいて、血管壁によって発生したスペックル成分の信号と、血液によって発生したスペックル成分の信号とを分離する。画像再構築器4は、スペックル分離器3によるスペックル成分の分離結果に基づいて、血液によって発生したスペックル成分を低減した画像を構築するため、血液によって発生したスペックル成分の信号値を例えば0とした信号をモニタ5へ出力する。モニタ5は、画像再構築器4からの信号に基づいて血管内の画像を表示する。血液のスペックル成分が低減されるため、血管壁の視認性が向上した画像がモニタ5に表示される。

【0015】

スペックル分離器3は、以下のようにしてスペックル成分を分離する。撮像素子1dは所定のフレーム間隔で撮像を行い、異なる時刻で生成された複数フレームの画像信号からなる動画像信号を生成する。スペックル分離器3は、異なる時刻で生成された複数フレームの画像信号に基づく画像を比較して、画像を構成する各領域のフレーム間の移動速度または移動距離を算出する。血管壁は移動しないため、血管壁による画像領域のフレーム間の移動速度または移動距離は小さい。一方、血液は移動するため、血液による画像領域のフレーム間の移動速度または移動距離は大きい。領域毎に複数フレーム間の移動速度または移動距離を算出し、所定の閾値を基準に大小関係を判定することによって、血管壁のスペックル成分と血液のスペックル成分を区別することができる。スペックル分離器3は、上記のようにして血管壁のスペックル成分の信号と血液のスペックル成分の信号とを分離する。

10

20

【0016】

上述したように、本実施形態によれば、画像を構成する各領域のフレーム間の移動速度または移動距離に基づいて血管壁のスペックル成分と血液のスペックル成分を分離し、血液のスペックル成分を低減した画像を構築することによって、血管壁の画像の視認性を向上することができる。特に、超音波よりも波長が短い光を用いることによって、血管超音波内視鏡よりも血管壁の画像の視認性を向上することができる。

【0017】

さらに、本実施形態によれば、血管内視鏡1の前方の血管壁の視認性を向上したことにより、血管内視鏡1の挿入時の血管内走行をより容易にし、また血管分岐路において誤った方向に血管内視鏡1を導いたり、血管狭窄箇所において誤って血管内視鏡1により血管を傷つけたりすることを防ぐことができる。

30

【0018】

(第2の実施形態)

次に、本発明の第2の実施形態を説明する。本実施形態では、光学コヒーレンス断層撮影(OCCT:Optical Coherence Tomography)を用いる。OCCTでは、コヒーレンス光源から射出された光が観察光と参照光に分割され、観察光は観察対象物で反射および散乱され、参照光は基準となる物体で反射および散乱される。観察光の光路長と参照光の光路長の差がコヒーレンス光源の可干渉距離よりも短い場合に、観察光と参照光の間に測定可能な干渉が生じる。

40

【0019】

図2は、本実施形態による血管内観察装置(血管内視鏡装置)の構成を示している。この血管内観察装置は、OCCTプローブ6(照明手段)、SLD(Super Luminescent Diode)光源7、2分配器8、参照鏡10、光検出器11(光検出手段)、画像構築器12(画像構築手段)、スペックル分離器13(スペックル分離手段)、画像再構築器14(画像再構築手段)、およびモニタ15を備えている。OCCTプローブ6は患者の体内に挿入可能であり、それ以外は患者の体外に設けられている。

【0020】

OCCTプローブ6は、患者の血管内に挿入可能なカテーテルを構成している。SLD光源7は、血管内の観察対象物に照射するコヒーレンス光を射出する。SLD光源7から射出された照明光は、2分配器8によって、観察光路9aに進む観察光と、参照光路9bに

50

進む参照光とに分割される。観察光路 9 a を進んだ観察光は、OCTプローブ 6 によって血管内に照射され、血管壁および血液によって反射および散乱された観察光が再びOCTプローブ 6 によって集光される。OCTプローブ 6 によって集光された観察光は観察光路 9 a を戻り、2 分配器 8 に到達する。

【0021】

参照光路 9 b の先端には、図 2 の A 方向に高速に移動可能な参照鏡 10 が設けられている。参照光路 9 b を進んだ参照光は参照鏡 10 で反射され、参照光路 9 b を戻り、2 分配器 8 に到達する。戻ってきた観察光と参照光が 2 分配器 8 で干渉し、その干渉成分が光検出器 11 で検出される。

【0022】

画像構築器 12 は、光検出器 11 から出力された信号に基づいて血管の断面像を構築し、その断面像に基づく画像信号を出力する。スペックル分離器 13 は、画像構築器 12 から出力された画像信号に基づいて、血管壁によって発生したスペックル成分の信号と、血液によって発生したスペックル成分の信号とを分離する。画像再構築器 14 は、スペックル分離器 13 によるスペックル成分の分離結果に基づいて、血液によって発生したスペックル成分を低減した画像を構築するため、血液によって発生したスペックル成分の信号値を例えば 0 とした信号をモニタ 15 へ出力する。モニタ 15 は、画像再構築器 14 からの信号に基づいて血管内の画像を表示する。血液のスペックル成分が低減されるため、血管壁の視認性が向上した画像がモニタ 15 に表示される。

【0023】

本実施形態では、OCTを利用することによって、以下のようにして血管の断面像を取得することが可能である。OCTプローブ 6 は、その長手方向に垂直な方向（径方向：図 2 の B, C 方向）に観察光を照射する。また、OCTプローブ 6 内で図示せぬミラーが回転することによって、観察光は、OCTプローブ 6 の側面を一周するように全ての径方向に照射される。参照光の光路長に対応した光路を戻ってきた観察光のみが参照光と干渉するので、血管の断面内の特定の位置（OCTプローブ 6 の中心軸 D から図 2 の B, C 方向に一定の距離だけ離れた位置）において反射および散乱された観察光が参照光と干渉し、干渉像が得られる。

【0024】

したがって、参照鏡 10 を移動させて参照光の光路長を変化させると、血管の断面内の異なる位置において反射および散乱された観察光と参照光による干渉像が得られる。また、血管の断面内の各位置に対応して得られる干渉像から、血管の断面像を得ることができる。画像構築器 12 は、参照鏡 10 の位置情報（すなわち血管の断面における径方向の位置情報）に基づいて、各位置に対応した信号を合成し、血管の断面像を形成する 1 フレーム分の画像信号を生成する。上記を繰り返すことによって、動画像を構成する複数フレーム分の画像信号が得られる。

【0025】

複数フレームの断面像を比較すると、異なるフレーム間では、血管壁による画像領域の移動速度または移動距離は小さく、血液による画像領域の移動速度または移動距離は大きい。よって、スペックル分離器 13 は、第 1 の実施形態と同様の原理によって、血管壁のスペックル成分の信号と血液のスペックル成分の信号を分離することができる。

【0026】

また、スペックル分離器 13 は、上記のようにして分離したスペックル成分の発生位置の情報を利用して、スペックル成分を分離することも可能である。上記の処理を行うことによって、血管の断面像のうち、どの部分が血管壁の画像で、どの部分が血液の画像であるのかが分かるようになる。そこで、スペックル分離器 13 は、血管壁のスペックル成分と血液のスペックル成分を分離する処理で得られた血管壁と血液の画像内の位置を参照鏡 10 の位置情報として記憶しておき、以降の処理において、その位置情報を利用して血管壁のスペックル成分と血液のスペックル成分を分離する。

【0027】

10

20

30

40

50

例えば、スペックル分離器 13 は、予め求められている断面像内の各位置と参照鏡 10 の各位置との関係に基づいて、処理対象とする画像領域の位置に対応した参照鏡 10 の位置を算出し、以前の処理で求められた参照鏡 10 の位置と血管壁 / 血液のフラグを関連付けた情報に基づいて、処理対象とする画像領域が血管壁と血液のどちらであるのかを判断する。スペックル分離器 13 は、この判断結果に基づいて、血管壁のスペックル成分と血液のスペックル成分を分離する。

【0028】

上述したように本実施形態によれば、第 1 の実施形態と同様に血管壁の画像の視認性を向上することができる。さらに、本実施形態によれば、血管壁 / 血液のフラグを関連付けた情報に基づいて、処理対象とする画像領域が血管壁と血液のどちらであるのかを判断することにより、血管内に存在する可能性のあるガイドワイヤーや鉗子などを血管壁と誤認することなく、より正確に血管壁の位置の把握ができるため、OCTプローブ 6 の挿入時における血管内走行や、鉗子による手術などを、より安全なものとする事ができる。

10

【0029】

以上、図面を参照して本発明の実施形態について詳述してきたが、具体的な構成は上記の実施形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等も含まれる。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態による血管内観察装置の構成を示す構成図である。

20

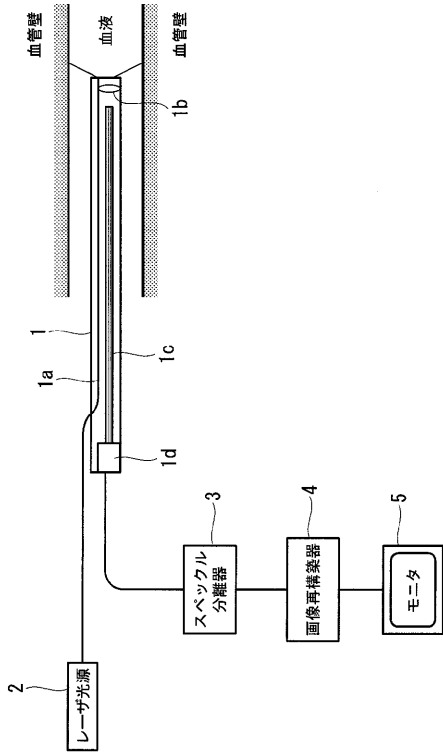
【図 2】本発明の第 2 の実施形態による血管内観察装置の構成を示す構成図である。

【符号の説明】

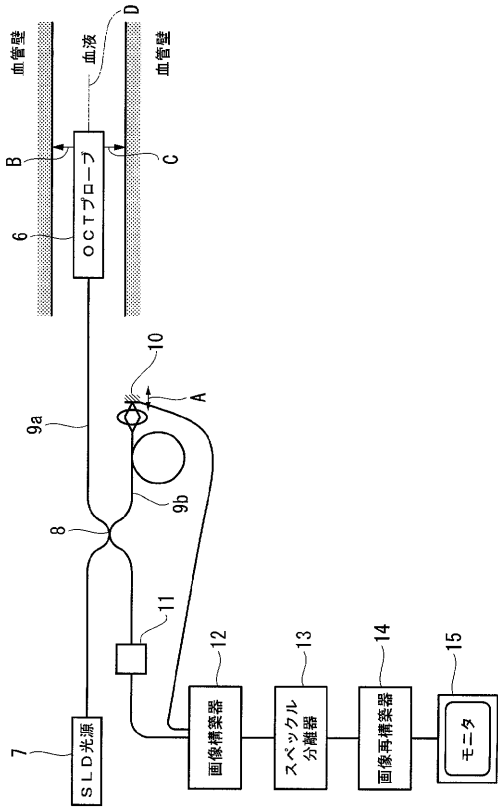
【0031】

1・・・血管内視鏡、1 a・・・ライトガイド、1 b・・・対物レンズ、1 c・・・イメージファイバ、1 d 撮像素子、2・・・レーザ光源、3, 13・・・スペックル分離器、4, 14・・・画像再構築器、5, 15・・・モニタ、6・・・OCTプローブ、7・・・SLD光源、8・・・2分配器、9 a・・・観察光路、9 b・・・参照光路、10・・・参照鏡、11・・・光検出器、12・・・画像構築器

【 図 1 】



【 図 2 】



フロントページの続き

(72)発明者 林 真市

東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス株式会社内

Fターム(参考) 2G059 AA05 AA06 BB12 BB13 CC16 EE02 EE09 FF01 GG01 JJ17

KK04

专利名称(译)	血管内观察装置		
公开(公告)号	JP2009098016A	公开(公告)日	2009-05-07
申请号	JP2007270346	申请日	2007-10-17
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	林真市		
发明人	林真市		
IPC分类号	G01N21/17 A61B10/00 G01N21/27		
FI分类号	G01N21/17.620 A61B10/00.E G01N21/27.A		
F-TERM分类号	2G059/AA05 2G059/AA06 2G059/BB12 2G059/BB13 2G059/CC16 2G059/EE02 2G059/EE09 2G059/FF01 2G059/GG01 2G059/JJ17 2G059/KK04		
代理人(译)	塔奈澄夫		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供能够改善血管壁图像可见度的血管内观察装置。

ŽSOLUTION：血管内窥镜1用相干照明光照射血管中待观察的物体。成像元件1d检测由血管壁和血液反射和散射的光，并构建包含斑点成分的图像。散斑分离器3基于由成像元件1d构建的图像分离由血管壁产生的散斑分量和由血液产生的散斑分量。图像重构器4构造图像，其中基于散斑分离器3的散斑分量的分离结果，减少由血液产生的散斑分量。

