

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02016/143160

発行日 平成29年4月27日 (2017. 4. 27)

(43) 国際公開日 平成28年9月15日 (2016. 9. 15)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00	3 0 0 T 2 H 0 4 0
G 0 2 B 23/26 (2006.01)	G 0 2 B 23/26	B 4 C 1 6 1

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 25 頁)

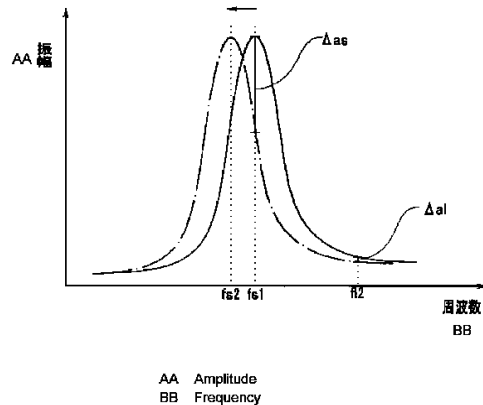
出願番号 特願2016-520120 (P2016-520120)	(71) 出願人 000000376 オリンパス株式会社 東京都八王子市石川町2951番地
(21) 国際出願番号 PCT/JP2015/073153	(74) 代理人 100076233 弁理士 伊藤 進
(22) 国際出願日 平成27年8月18日 (2015. 8. 18)	(74) 代理人 100101661 弁理士 長谷川 靖
(31) 優先権主張番号 特願2015-49801 (P2015-49801)	(74) 代理人 100135932 弁理士 篠浦 治
(32) 優先日 平成27年3月12日 (2015. 3. 12)	(72) 発明者 小鹿 聡一郎 東京都八王子市石川町2951番地 オリ ンパス株式会社内
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)	(72) 発明者 嶋本 篤義 東京都八王子市石川町2951番地 オリ ンパス株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 走査型内視鏡システム

(57) 【要約】

走査型内視鏡システムは、被検体を照明するための照明光を導光し出射端から出射するための照明用ファイバ12と、照明光を被検体上で走査するために印加される電気信号の電圧又は電流に応じて照明用ファイバ12の出射端を揺動するアクチュエータ部15と、を有する内視鏡2と、内視鏡2の使用条件の変化により照明用ファイバ12の出射端が揺動する際の振幅の周波数特性が変化しても、振幅の変化量が所定の値以下となる周波数を駆動周波数とする電気信号をアクチュエータ部15に印加するドライバユニット22と、を有する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被検体を照明するための照明光を導光し出射端から出射するための導光部と、前記照明光を前記被検体上で走査するために印加される電気信号の電圧又は電流に応じて前記導光部の出射端を揺動するアクチュエータと、を有する走査部と、

前記走査部の使用条件の変化により前記導光部の出射端が揺動する際の振幅の周波数特性が変化しても、前記振幅の変化量が所定の値以下となる周波数を駆動周波数とする前記電気信号を前記アクチュエータに印加する印加部と、

を有することを特徴とする走査型内視鏡システム。

【請求項 2】

前記印加部が前記走査部に印加する前記電気信号の前記駆動周波数は、前記振幅の周波数特性において、前記アクチュエータに印加される前記電気信号の周波数の変化量に対する前記振幅の変化量の比率が、設定された第一の閾値以下となる周波数であることを特徴とする、請求項 1 に記載の走査型内視鏡システム。

【請求項 3】

前記電気信号の周波数を順次変化させて前記アクチュエータに印加しながら前記振幅を検出して周波数特性を取得し、前記周波数特性を用いて前記アクチュエータに印加される前記電気信号の周波数の変化量に対する前記振幅の変化量の比率を算出し、前記比率が前記第一の閾値以下となる周波数を前記駆動周波数領域として算出する算出部と、前記駆動周波数領域から前記アクチュエータに印加する前記駆動周波数を設定する設定部と、を更に有し、前記印加部は、前記設定部において設定された前記駆動周波数を有する前記電気信号を前記アクチュエータに印加することを特徴とする、請求項 2 に記載の走査型内視鏡システム。

【請求項 4】

前記算出部は、前記共振周波数の近傍の周波数領域については、前記比率を算出しないことを特徴とする、請求項 3 に記載の走査型内視鏡システム。

【請求項 5】

前記算出部は、所定の範囲の周波数領域について、前記比率が連続して前記第一の閾値以下となる場合に、前記第一の閾値以下となる周波数を前記駆動周波数領域とすることを特徴とする、請求項 3 に記載の走査型内視鏡システム。

【請求項 6】

前記走査部は、使用条件の変化により前記振幅の周波数特性における共振周波数が低温側へシフトする特性を有し、前記印加部は、前記比率が設定された前記第一の閾値の範囲となる周波数のうち、前記共振周波数よりも高周波側の周波数を駆動周波数とする前記電気信号を前記アクチュエータに印加することを特徴とする、請求項 2 に記載の走査型内視鏡システム。

【請求項 7】

前記第一の閾値が、略ゼロであることを特徴とする、請求項 2 に記載の走査型内視鏡システム。

【請求項 8】

前記印加部が前記アクチュエータに印加する前記電気信号の前記駆動周波数は、前記走査部の使用条件の変化により前記導光部の出射端が揺動する際の振幅の周波数特性が変化しても、前記振幅の変化量の割合が、前記照明光の画角が設定された目標範囲に収まるように設定された、第二の閾値以下となる範囲の周波数であることを特徴とする、請求項 1 に記載の走査型内視鏡システム。

【請求項 9】

前記走査部は、使用条件の変化により前記振幅の前記周波数特性における共振周波数が低温側へシフトする特性を有し、前記印加部は、前記振幅の変化量の割合が前記第二の閾値以下となる周波数のうち、前記共振周波数よりも高周波側の周波数を駆動周波数とする前記電気信号を前記アクチュエータに印加することを特徴とする、請求項 8 に記載の走査

10

20

30

40

50

型内視鏡システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、走査型内視鏡システムに関し、特に、アクチュエータによりファイバを駆動して被写体を走査し画像を取得する走査型内視鏡システムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

医療分野の内視鏡においては、被検者の負担を軽減するために、当該被検者の体腔内に挿入される挿入部を細径化するための種々の技術が提案されている。そして、このような技術の一例として、光ファイバによって導かれる光を観察部位に対して渦巻状に走査させ、観察部位からの反射光を受光して画像化する走査型内視鏡システムが知られている。

10

【0003】

このような走査型内視鏡システムでは、位相をずらしたX方向及びY方向それぞれの振幅を合成することで、ファイバ先端が円を描くように構成される。そのために、X方向及びY方向それぞれにおいて、ファイバ先端が直線の軌道を描くように振動させることが望ましい。このため、アクチュエータへの印加電圧に基づいて、ファイバの振動振幅を安定して制御することができる駆動周波数として、共振周波数近傍の周波数を用いず、共振周波数から所定ヘルツ離れた周波数を用いる走査型内視鏡システムが提案されていた（例えば、特開2014-198189号公報参照）。

20

【0004】

ファイバが置かれている環境が変化すると、ファイバの振幅の周波数特性は低周波数側、又は高周波数側へシフトする。特に、ファイバ周囲の温度が変化した場合、周波数特性のシフトは顕著である。周波数特性がシフトすると、共振周波数周辺の周波数領域では周波数に対する振幅の変化が大きいため、ファイバの振動振幅を安定して制御することができない。このため、共振周波数から一定値離れた周波数領域のうち、特に、環境変化により周波数特性がシフトした場合にも、振幅の変化が少ない周波数帯でファイバを駆動させることが望ましい。また、振幅の周波数特性はスコープごとに異なるため、スコープごとに最適な駆動周波数領域を設定することが望ましい。

30

【0005】

しかしながら、特開2014-198189号公報に記載された走査型内視鏡システムは、共振周波数から100ヘルツ以上離れた周波数帯を駆動周波数としているが、同周波数帯が、必ずしも環境変化により周波数特性がシフトした場合にも振幅の変化が少ない周波数帯であるとは限らないため、最適な駆動周波数領域とはいえない。

【0006】

そこで、本発明は、環境変化に伴う周波数特性のシフトの影響を受けにくい周波数領域を特定し、同周波数領域を駆動周波数とすることで、環境変化によらずファイバの振幅を安定して制御することができる走査型内視鏡システムを提供することを目的とする。

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

40

【0007】

本発明の一態様の走査型内視鏡システムは、被検体を照明するための照明光を導光し出射端から出射するための導光部と、前記照明光を前記被検体上で走査するために印加される電気信号の電圧又は電流に応じて前記導光部の出射端を揺動するアクチュエータと、を有する走査部と、前記走査部の使用条件の変化により前記導光部の出射端が揺動する際の振幅の周波数特性が変化しても、前記振幅の変化量が所定の値以下となる周波数を駆動周波数とする前記電気信号を前記アクチュエータに印加する印加部と、を有する。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明の実施形態に係る走査型内視鏡システムの要部の構成の一例を示す図。

50

【図 2】アクチュエータ部の構成を説明するための断面図。

【図 3】アクチュエータ部に供給される駆動信号の信号波形の一例を示す図。

【図 4】中心点 A から最外点 B に至る渦巻状の走査経路の一例を示す図。

【図 5】最外点 B から中心点 A に至る渦巻状の走査経路の一例を示す図。

【図 6】アクチュエータ部の駆動周波数と照明用ファイバの出射端部の振幅との関係を示す図。

【図 7】環境変化による照明用ファイバの出射端部の振幅の周波数特性のシフトを説明する図。

【図 8】本発明の実施形態に係る走査型内視鏡システムの要部の構成の別の一例を示す図。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下、図面を参照して実施形態を説明する。

【0010】

図 1 は、本発明の実施形態に係る走査型内視鏡システムの要部の構成の一例を示す図である。走査型内視鏡システム 1 は、例えば、図 1 に示すように、被検者の体腔内に挿入される走査型の内視鏡 2 と、内視鏡 2 を接続可能な本体装置 3 と、本体装置 3 に接続される表示装置 4 と、本体装置 3 に対する情報の入力及び指示を行うことが可能な入力装置 5 と、を有して構成されている。また、走査型内視鏡システム 1 は、振幅検出器 100 と、周波数特性算出部 101 とも有している。

20

【0011】

走査部としての内視鏡 2 は、被検者の体腔内に挿入可能な細長形状を備えて形成された挿入部 11 を有して構成されている。

【0012】

挿入部 11 の基端部には、内視鏡 2 を本体装置 3 のコネクタ受け部 62 に着脱自在に接続するためのコネクタ部 61 が設けられている。

【0013】

コネクタ部 61 及びコネクタ受け部 62 の内部には、図示しないが、内視鏡 2 と本体装置 3 とを電気的に接続するための電気コネクタ装置が設けられている。また、コネクタ部 61 及びコネクタ受け部 62 の内部には、図示しないが、内視鏡 2 と本体装置 3 とを光学的に接続するための光コネクタ装置が設けられている。

30

【0014】

挿入部 11 の内部における基端部から先端部にかけての部分には、本体装置 3 の光源ユニット 21 から供給された照明光を照明光学系 14 へ導光する光ファイバである照明用ファイバ 12 と、被写体からの戻り光を受光して本体装置 3 の検出ユニット 23 へ導くための 1 本以上の光ファイバを具備する受光用ファイバ 13 と、がそれぞれ挿通されている。

【0015】

導光部としての照明用ファイバ 12 の光入射面を含む入射端部は、本体装置 3 の内部に設けられた合波器 32 に配置されている。また、照明用ファイバ 12 の光出射面を含む出射端部は、挿入部 11 の先端部に設けられたレンズ 14a の光入射面の近傍に配置されている。

40

【0016】

受光用ファイバ 13 の光入射面を含む入射端部は、挿入部 11 の先端部の先端面における、レンズ 14b の光出射面の周囲に固定配置されている。また、受光用ファイバ 13 の光出射面を含む出射端部は、本体装置 3 の内部に設けられた分波器 36 に配置されている。

【0017】

照明光学系 14 は、照明用ファイバ 12 の光出射面を経た照明光が入射されるレンズ 14a と、レンズ 14a を経た照明光を被写体へ出射するレンズ 14b と、を有して構成されている。

50

【 0 0 1 8 】

挿入部 1 1 の先端部側における照明用ファイバ 1 2 の中途部には、本体装置 3 のドライバユニット 2 2 から供給される駆動信号に基づいて駆動するアクチュエータ部 1 5 が設けられている。

【 0 0 1 9 】

照明用ファイバ 1 2 及びアクチュエータ部 1 5 は、挿入部 1 1 の長手軸方向に垂直な断面において、例えば、図 2 に示す位置関係を具備するようにそれぞれ配置されている。図 2 は、アクチュエータ部の構成を説明するための断面図である。

【 0 0 2 0 】

照明用ファイバ 1 2 とアクチュエータ部 1 5 との間には、図 2 に示すように、接合部材としてのフェルール 4 1 が配置されている。具体的には、フェルール 4 1 は、例えば、ジルコニア（セラミック）またはニッケル等により形成されている。

【 0 0 2 1 】

フェルール 4 1 は、図 2 に示すように、四角柱として形成されており、挿入部 1 1 の長手軸方向に直交する第 1 の軸方向である X 軸方向に対して垂直な側面 4 2 a 及び 4 2 c と、挿入部 1 1 の長手軸方向に直交する第 2 の軸方向である Y 軸方向に対して垂直な側面 4 2 b 及び 4 2 d と、を有している。また、フェルール 4 1 の中心には、照明用ファイバ 1 2 が固定配置されている。なお、フェルール 4 1 は、柱形状を具備する限りにおいては、四角柱以外の他の形状として形成されていてもよい。

【 0 0 2 2 】

アクチュエータ部 1 5 は、例えば、図 2 に示すように、側面 4 2 a に沿って配置された圧電素子 1 5 a と、側面 4 2 b に沿って配置された圧電素子 1 5 b と、側面 4 2 c に沿って配置された圧電素子 1 5 c と、側面 4 2 d に沿って配置された圧電素子 1 5 d と、を有している。

【 0 0 2 3 】

圧電素子 1 5 a ~ 1 5 d は、予め個別に設定された分極方向を具備し、本体装置 3 から供給される駆動信号より印加される駆動電圧に応じて伸縮するように構成されている。

【 0 0 2 4 】

挿入部 1 1 の内部には、内視鏡 2 毎に固有であるアクチュエータ部 1 5 の駆動条件を格納するための不揮発性のメモリ 1 6 が設けられている。駆動条件には、後述する方法によって照明用ファイバ 1 2 の振幅の周波数特性から算出される、アクチュエータ部 1 5 の駆動周波数の設定条件が含まれている。そして、メモリ 1 6 に格納された駆動条件は、内視鏡 2 のコネクタ部 6 1 と本体装置 3 のコネクタ受け部 6 2 とが接続され、かつ、本体装置 3 の電源がオンされた際に、本体装置 3 のコントローラ 2 5 により読み出される。なお、アクチュエータ部 1 5 の駆動周波数の設定条件は、例えば、内視鏡 2 の製造時等のような、ユーザが内視鏡 2 を初めて使用するタイミングより前の任意のタイミングにおいてメモリ 1 6 に格納されるものとする。

【 0 0 2 5 】

本体装置 3 は、光源ユニット 2 1 と、ドライバユニット 2 2 と、検出ユニット 2 3 と、メモリ 2 4 と、コントローラ 2 5 と、を有して構成されている。

【 0 0 2 6 】

光源ユニット 2 1 は、光源 3 1 a と、光源 3 1 b と、光源 3 1 c と、合波器 3 2 と、を有して構成されている。

【 0 0 2 7 】

光源 3 1 a は、例えばレーザ光源等を具備し、コントローラ 2 5 の制御により発光された際に、赤色の波長帯域の光（以降、R 光とも称する）を合波器 3 2 へ出射するように構成されている。

【 0 0 2 8 】

光源 3 1 b は、例えばレーザ光源等を具備し、コントローラ 2 5 の制御により発光された際に、緑色の波長帯域の光（以降、G 光とも称する）を合波器 3 2 へ出射するように構

10

20

30

40

50

成されている。

【0029】

光源31cは、例えばレーザ光源等を具備し、コントローラ25の制御により発光された際に、青色の波長帯域の光（以降、B光とも称する）を合波器32へ出射するように構成されている。

【0030】

合波器32は、光源31aから発せられたR光と、光源31bから発せられたG光と、光源31cから発せられたB光と、を合波して照明用ファイバ12の光入射面に供給するように構成されている。

【0031】

印加部としてのドライバユニット22は、アクチュエータ部15に印加する駆動電圧に応じた駆動信号を生成するように構成されている。また、ドライバユニット22は、信号発生器33と、D/A変換器34a及び34bと、アンプ35と、を有して構成されている。

【0032】

信号発生器33は、コントローラ25の制御に基づき、照明用ファイバ12の出射端部をX軸方向に揺動させるための第1の駆動信号として、例えば、図3の破線で示すような、所定の変調を正弦波に施して得られる信号波形を具備する電圧信号を生成してD/A変換器34aへ出力する。また、信号発生器33は、コントローラ25の制御に基づき、照明用ファイバ12の出射端部をY軸方向に揺動させるための第2の駆動信号として、例えば、図3の一点鎖線で示すような、第1の駆動信号の位相を90°ずらした信号波形を具備する電圧信号を生成してD/A変換器34bへ出力する。図3は、アクチュエータ部に供給される駆動信号の信号波形の一例を示す図である。

【0033】

D/A変換器34aは、信号発生器33から出力されたデジタルの第1の駆動信号をアナログの第1の駆動信号に変換してアンプ35へ出力するように構成されている。

【0034】

D/A変換器34bは、信号発生器33から出力されたデジタルの第2の駆動信号をアナログの第2の駆動信号に変換してアンプ35へ出力するように構成されている。

【0035】

アンプ35は、D/A変換器34a及び34bから出力された第1及び第2の駆動信号を増幅してアクチュエータ部15へ出力するように構成されている。

【0036】

ここで、例えば、図3の破線で示すような信号波形を具備する第1の駆動信号に応じた駆動電圧がアクチュエータ部15の圧電素子15a及び15cに印加されるとともに、図3の一点鎖線で示すような信号波形を具備する第2の駆動信号に応じた駆動電圧がアクチュエータ部15の圧電素子15b及び15dに印加されることにより、照明用ファイバ12の出射端部が渦巻状に揺動され、このような揺動に応じて被写体の表面が図4及び図5に示すような渦巻状の走査経路で走査される。図4は、中心点Aから最外点Bに至る渦巻状の走査経路の一例を示す図である。図5は、最外点Bから中心点Aに至る渦巻状の走査経路の一例を示す図である。

【0037】

具体的には、まず、時刻T1においては、被写体の表面における照明光の照射位置の中心点Aに相当する位置に照明光が照射される。その後、第1及び第2の駆動信号の振幅（電圧）が時刻T1から時刻T2にかけて増加するに伴い、被写体の表面における照明光の照射位置が中心点Aを起点として外側へ第1の渦巻状の走査経路を描くように変位し、さらに、時刻T2に達すると、被写体の表面における照明光の照射位置の最外点Bに照明光が照射される。そして、第1及び第2の駆動信号の振幅（電圧）が時刻T2から時刻T3にかけて減少するに伴い、被写体の表面における照明光の照射位置が最外点Bを起点として内側へ第2の渦巻状の走査経路を描くように変位し、さらに、時刻T3に達すると、被

10

20

30

40

50

写体の表面における中心点 A に照明光が照射される。

【 0 0 3 8 】

すなわち、アクチュエータ部 1 5 は、ドライバユニット 2 2 から供給される第 1 及び第 2 の駆動信号に基づいて照明用ファイバ 1 2 の出射端部を揺動することにより、当該出射端部を経て被写体へ出射される照明光の照射位置を図 4 及び図 5 に示す渦巻状の走査経路に沿って変位させることが可能な構成を具備している。また、ドライバユニット 2 2 からアクチュエータ部 1 5 に供給される第 1 及び第 2 の駆動信号の振幅は、時刻 T 2 または時刻 T 2 の近辺において最大となる。また、図 4 及び図 5 の渦巻状の走査経路を例に挙げた場合、内視鏡 2 の走査範囲は、当該渦巻状の走査経路の最外点 B を含む最外周の経路よりも内側に属する領域として示されるとともに、アクチュエータ部 1 5 に供給される駆動信号の最大振幅の大きさに合わせて変化する。

10

【 0 0 3 9 】

検出ユニット 2 3 は、分波器 3 6 と、検出器 3 7 a、3 7 b 及び 3 7 c と、A / D 変換器 3 8 a、3 8 b 及び 3 8 c と、を有して構成されている。

【 0 0 4 0 】

分波器 3 6 は、ダイクロイックミラー等を具備し、受光用ファイバ 1 3 の光出射面から出射された戻り光を R (赤)、G (緑) 及び B (青) の色成分毎の光に分離して検出器 3 7 a、3 7 b 及び 3 7 c へ出射するように構成されている。

【 0 0 4 1 】

検出器 3 7 a は、例えば、アバランシェフォトダイオード等を具備し、分波器 3 6 から出力される R 光の強度を検出し、当該検出した R 光の強度に応じたアナログの R 信号を生成して A / D 変換器 3 8 a へ出力するように構成されている。

20

【 0 0 4 2 】

検出器 3 7 b は、例えば、アバランシェフォトダイオード等を具備し、分波器 3 6 から出力される G 光の強度を検出し、当該検出した G 光の強度に応じたアナログの G 信号を生成して A / D 変換器 3 8 b へ出力するように構成されている。

【 0 0 4 3 】

検出器 3 7 c は、例えば、アバランシェフォトダイオード等を具備し、分波器 3 6 から出力される B 光の強度を検出し、当該検出した B 光の強度に応じたアナログの B 信号を生成して A / D 変換器 3 8 c へ出力するように構成されている。

30

【 0 0 4 4 】

A / D 変換器 3 8 a は、検出器 3 7 a から出力されたアナログの R 信号をデジタルの R 信号に変換してコントローラ 2 5 へ出力するように構成されている。

【 0 0 4 5 】

A / D 変換器 3 8 b は、検出器 3 7 b から出力されたアナログの G 信号をデジタルの G 信号に変換してコントローラ 2 5 へ出力するように構成されている。

【 0 0 4 6 】

A / D 変換器 3 8 c は、検出器 3 7 c から出力されたアナログの B 信号をデジタルの B 信号に変換してコントローラ 2 5 へ出力するように構成されている。

【 0 0 4 7 】

メモリ 2 4 には、本体装置 3 の制御の際に用いられる制御情報として、例えば、光源 3 1 a ~ 3 1 c を発光させるための各種パラメータや、図 3 の信号波形を特定するための振幅や位相差等のパラメータを含む情報などが格納されている。

40

【 0 0 4 8 】

コントローラ 2 5 は、例えば、FPGA (Field Programmable Gate Array) 等の集積回路により構成されている。また、コントローラ 2 5 は、図示しない信号線等を介してコネクタ受け部 6 2 におけるコネクタ部 6 1 の接続状態を検出することにより、挿入部 1 1 が本体装置 3 に電氣的に接続されているか否かを検出することができるように構成されている。また、コントローラ 2 5 は、光源制御部 2 5 a と、走査制御部 2 5 b と、画像生成部 2 5 c と、を有して構成されている。

50

【 0 0 4 9 】

光源制御部 2 5 a は、メモリ 2 4 から読み込んだ制御情報に基づき、例えば、光源 3 1 a ~ 3 1 c を同時に発光させるための制御を光源ユニット 2 1 に対して行うように構成されている。

【 0 0 5 0 】

設定部としての走査制御部 2 5 b は、例えば、内視鏡 2 のコネクタ部 6 1 と本体装置 3 のコネクタ受け部 6 2 とが接続され、かつ、本体装置 3 の電源がオンされた際に、上述のようにメモリ 1 6 に格納されたアクチュエータ部 1 5 の駆動周波数条件を読み込むように構成されている。メモリ 1 6 から読み込んだ駆動周波数条件を含む内視鏡 2 固有の駆動条件、及びメモリ 2 4 から読み込んだ制御情報に基づき、例えば、図 3 に示すような信号波形を具備する駆動信号を生成させるための制御をドライバユニット 2 2 に対して行うように構成されている。

10

【 0 0 5 1 】

画像生成部 2 5 c は、例えば、走査制御部 2 5 b の制御に応じて生成される駆動信号の信号波形に基づいて直近の走査経路を検出し、当該検出した走査経路上の照明光の照射位置に対応するラスタスキャン形式の画素位置を特定し、当該特定した画素位置に検出ユニット 2 3 から出力されるデジタル信号により示される輝度値をマッピングすることにより 1 フレーム分の観察画像を生成し、当該生成した 1 フレーム分の観察画像を表示装置 4 へ順次出力するように構成されている。また、画像生成部 2 5 c は、所定の文字列等を表示装置 4 に画像表示するための処理を行うことができるように構成されている。

20

【 0 0 5 2 】

表示装置 4 は、例えば、モニタ等を具備し、本体装置 3 から出力される観察画像を表示することができるように構成されている。

【 0 0 5 3 】

入力装置 5 は、例えば、キーボードまたはタッチパネル等を具備して構成されている。なお、入力装置 5 は、本体装置 3 とは別体の装置として構成されていてもよく、または、本体装置 3 と一体化したインターフェースとして構成されていてもよい。

【 0 0 5 4 】

振幅検出器 1 0 0 は、アクチュエータ部 1 5 を駆動させて照明用ファイバ 1 2 を揺動させたときの、照明用ファイバ 1 2 の出射端部の揺動幅（振幅）を検出するように構成されている。振幅検出器 1 0 0 には、例えば光位置センサ（Position Sensitive Detector、PSD）など、一般的な振幅検出センサを用いることができる。振幅検出器 1 0 0 で検出された照明用ファイバ 1 2 の出射端部の振幅は、周波数特性算出部 1 0 1 に出力される。

30

【 0 0 5 5 】

周波数特性算出部 1 0 1 は、振幅検出器 1 0 0 から入力される照明用ファイバ 1 2 の出射端部の振幅と、アクチュエータ部 1 5 の駆動周波数との関係に基づき、内視鏡 2 の周囲の環境変化によらず安定した振幅が得られるアクチュエータ部 1 5 の駆動周波数領域を算出する。以下、駆動周波数領域の算出方法を説明する。

【 0 0 5 6 】

まず、照明用ファイバ 1 2 の出射端部の振幅の周波数特性の傾きを用いて駆動周波数領域を算出する方法を、図 6 を用いて説明する。図 6 は、アクチュエータ部の駆動周波数と照明用ファイバの出射端部の振幅との関係を示す図である。図 6 に示すように、照明用ファイバ 1 2 の出射端部の振幅はアクチュエータ部 1 5 の駆動周波数が共振周波数 f_s のときに最大値となる。駆動周波数が共振周波数 f_s から離れると出射端部の振幅は急激に小さくなり、駆動周波数が共振周波数 f_s から所定値以上離れた周波数領域では、振幅はほぼ一定値となる。

40

【 0 0 5 7 】

振幅がほぼ一定値となる周波数領域では、温度や湿度など、照明用ファイバ 1 2 が置かれている環境の変化に応じて周波数特性がシフトしても、シフト前後での振幅の変化は僅

50

かである。従って、シフト前後での振幅の変化の許容量などに基づいて、周波数特性の傾きの上限値（第一の閾値）を予め設定しておき、周波数特性算出部 101 から入力された照明用ファイバ 12 の出射端部の振幅の周波数特性において、傾きが第一の閾値と等しくなる周波数 f_{l1} を求める。そして、アクチュエータ部 15 を高周波駆動させる場合には、周波数 f_{l1} を下限とする周波数領域を駆動周波数領域として設定する。なお、周波数特性の傾きの上限値は略ゼロであることが望ましい。

【0058】

ここで、共振周波数 f_s 近傍の周波数でも、照明用ファイバ 12 の出射端部の振幅はほぼ一定値となるため、傾きが略ゼロとなる。このため、共振周波数 f_s から所定値（例えば 20 Hz 程度）以内の領域の周波数特性は周波数 f_{l1} の算出に用いず、共振周波数 f_s から所定値以上離れた周波数の周波数特性を用いて周波数 f_{l1} を算出する。例えば図 6 に示すように、アクチュエータ部 15 を高周波駆動させる場合においては、共振周波数 f_s から所定値（例えば 20 Hz 程度）だけ高周波側にある、周波数 f_d 以上の範囲の周波数特性を用いて周波数 f_{l1} を算出する。

10

【0059】

また、周波数特性の測定中に、僅かな外部振動が照明用ファイバ 12 に伝わることで、波形にノイズが入ってしまう可能性がある。ノイズが入ると、ノイズが発生した周波数の振幅が通常よりも大きくなってしまいうため、当該周波数に急峻なピークが出現してしまう。このようにノイズが入った周波数特性の傾きを算出すると、ノイズのピーク部分の周波数も傾きが略ゼロとなってしまう、周波数 f_{l1} として正しい値が得られない可能性がある。

20

【0060】

このため、周波数特性の傾きが第一の閾値と等しくなる周波数 f_{l1} を求める際には、周波数特性の傾きの連続性も考慮することが望ましい。すなわち、一定の周波数範囲において、周波数特性の傾きが連続して第一の閾値以下となった場合に、周波数特性の傾きが第一の閾値以下となる周波数のうち、最も共振周波数に近い周波数を周波数 f_{l1} として算出する。

【0061】

なお、アクチュエータ部 15 を低周波駆動させる場合においては、共振周波数 f_s よりも低周波側において、傾きが第一の閾値と等しくなる周波数 f_{l1} を算出し、該周波数 f_{l1} 上限とする周波数領域を駆動周波数領域として設定する。

30

【0062】

次に、照明用ファイバ 12 の出射端部の振幅のシフト量を用いて駆動周波数領域を算出する方法を、図 7 を用いて説明する。振幅の周波数特性をシフトさせるような環境変化としては、例えば、温度変化や湿度変化があげられる。ここでは、環境変化として温度が変化した場合の周波数特性のシフトを一例にあげて、駆動周波数領域を算出する方法を説明する。

【0063】

図 7 は、環境変化による照明用ファイバの出射端部の振幅の周波数特性のシフトを説明する図である。図 7 において、常温時における照明用ファイバの出射端部の振幅の周波数特性を実線で示している。また、同じ照明用ファイバを高温の環境に晒した場合の出射端部の振幅の周波数特性を一点鎖線で示している。なお、通常室内温度程度（例えば摂氏 25 度程度）を常温とし、被検者の体内温度程度（例えば、摂氏 37 度程度）の温度とする。

40

【0064】

照明用ファイバ 12 の出射端部の振幅の周波数特性は、周囲の環境が常温から高温に変化すると、低周波側にシフトする傾向がある。例えば図 7 に示すように、常温時において共振周波数 f_{s1} である周波数特性は、周囲の環境が高温になると低周波側にシフトし、共振周波数が周波数 f_{s1} よりも波長が短い周波数 f_{s2} にシフトする。すなわち、環境変化の前後で、同一の周波数における振幅が変化する。

50

【 0 0 6 5 】

環境変化による振幅の変化量 a は、共振周波数 f_s 近傍の周波数領域よりも、共振周波数 f_s から離れた周波数領域のほうが小さい。例えば、図 7 に示すように、常温時の共振周波数 f_{s1} における振幅の変化量 a_{s1} は、常温時における振幅の 30% 程度の大きな量になってしまう。一方、共振周波数 f_{s1} から離れた周波数領域にある周波数 f_l における振幅の変化量 a_l は、常温時における振幅の数%程度と小さな値に収まる。

【 0 0 6 6 】

照明用ファイバ 12 の出射端部の振幅が変化すると、照射光の走査範囲が変化するため、受光用ファイバ 13 から得られる画像の画角も変化する。一般的に、画角には目標値が設定されている。従って、該目標値に基づき、許容される振幅の変化量の割合の上限値（第二の閾値）を予め設定しておき、周波数特性算出部 101 から入力された照明用ファイバ 12 の出射端部の振幅の周波数特性において、環境変化前後における振幅の変化量 a_l の割合が、第二の閾値と等しくなる周波数 f_{l2} を求める。そして、アクチュエータ部 15 を高周波駆動させる場合においては、周波数 f_{l2} を下限とする周波数領域を駆動周波数領域として設定する。

10

【 0 0 6 7 】

例えば、画角の目標値を達成するために、5%の振幅変化まで許容されている場合、常温時における振幅に対する環境変化前後における振幅の変化量 a_l の割合が 5%となる周波数 f_{l2} を算出する。そして、周波数 f_{l2} を下限とする周波数領域を駆動周波数領域として設定する。なお、アクチュエータ部 15 を低周波駆動させる場合においては、共振周波数 f_{s1} よりも低周波側において、常温時における振幅に対する環境変化前後における振幅の変化量 a の割合が 5%となる周波数 f_{l2}' を算出し、該周波数 f_{l2}' 上限とする周波数領域を駆動周波数領域として設定する。

20

【 0 0 6 8 】

なお、周波数特性算出部 101 は、例えばパーソナルコンピュータなど汎用のコンピュータで構成することができる。

【 0 0 6 9 】

続いて、以上に述べたような構成を具備する走査型内視鏡システム 1 において、照明用ファイバ 12 の出射端部の振幅の周波数特性の傾きを用いて駆動周波数領域を算出し、メモリ 16 に記録する場合の動作について説明する。

30

【 0 0 7 0 】

工場作業者は、例えば、内視鏡 2 の製造時に、アクチュエータ部 15 の温度が所定の温度 T_{EM} になるような環境下に内視鏡 2 を配置した状態において、光走査型観察システム 1 の各部を接続して電源を投入する。なお、所定の温度 T_{EM} は、例えば、摂氏 25 度のような、常温の範囲内に属する温度であるものとする。

【 0 0 7 1 】

その後、工場作業者は、例えば、入力装置 5 の走査開始スイッチ（不図示）を操作することにより、内視鏡 2 による走査を開始させるための指示をコントローラ 25 に対して行う。

【 0 0 7 2 】

走査制御部 25 b は、入力装置 5 の走査開始スイッチが操作されると、メモリ 24 から読み込んだ制御情報に基づき、所定の駆動電圧、及び所定の駆動周波数を有する駆動信号を生成させるための制御をドライバユニット 22 に対して行う。なお、所定の駆動電圧とは、共振周波数 f_s でアクチュエータ部 15 を駆動させた場合にも画角が許容範囲内に収まり、かつ、照明用ファイバ 12 の出射端部の振幅が振幅検出器 100 で検出可能な範囲内に収まるような駆動電圧である。また、所定の駆動周波数とは、共振周波数 f_s より所定値だけ低い周波数から共振周波数 f_s より所定値だけ高い周波数までの範囲で、連続的に周波数を変化させるような駆動周波数である。例えば、共振周波数が 9000 Hz の場合、アクチュエータ部 15 駆動周波数が 8500 Hz から 9500 Hz の範囲で変化するような駆動信号を生成させるための制御を、ドライバユニット 22 に入力する。

40

50

【 0 0 7 3 】

振幅検出器 1 0 0 は、照明用ファイバ 1 2 の出射端部の X 軸方向及び Y 軸方向の揺動幅（振幅）を検出するとともに、検出した振幅を周波数特性算出部 1 0 1 へ出力する。

【 0 0 7 4 】

周波数特性算出部 1 0 1 は、振幅検出器 1 0 0 から入力される照明用ファイバ 1 2 の出射端部の振幅と、アクチュエータ部 1 5 の駆動周波数とを用いて、振幅の周波数特性を算出する。算出した周波数特性の傾きが、予め設定されている第一の閾値となる周波数を求める。求めた周波数が共振周波数 f_s よりも高い場合、高周波駆動時におけるアクチュエータ部 1 5 の駆動周波数の下限値としてメモリ 1 6 に格納する。求めた周波数が共振周波数 f_s よりも低い場合、低周波駆動時におけるアクチュエータ部 1 5 の駆動周波数の上限値としてメモリ 1 6 に格納する。そして、算出した駆動周波数領域をメモリ 1 6 に格納した後、走査制御部 2 5 b に対して駆動周波数領域の算出及び記録が完了した旨を出力する。

10

【 0 0 7 5 】

走査制御部 2 5 b は、周波数特性算出部 1 0 1 から出力される駆動周波数領域の算出及び記録が完了した旨を工場作業者に報知するための文字列等を表示装置 4 に表示させるための制御を画像生成部 2 5 c に対して行う。以上の一連の動作により、所定の温度 T E M における照明用ファイバ 1 2 の出射端部の振幅の周波数特性の傾きを用いて、アクチュエータ部 1 5 の駆動周波数領域の算出及び、メモリ 1 6 への記録を完了する。

【 0 0 7 6 】

次に、以上に述べたような構成を具備する走査型内視鏡システム 1 において、照明用ファイバ 1 2 の出射端部の振幅のシフト量を用いて駆動周波数領域を算出し、メモリ 1 6 に記録する場合の動作について説明する。

20

【 0 0 7 7 】

工場作業者は、例えば、内視鏡 2 の製造時に、アクチュエータ部 1 5 の温度が所定の温度 T E M になるような環境下に内視鏡 2 を配置した状態において、光走査型観察システム 1 の各部を接続して電源を投入する。なお、所定の温度 T E M は、例えば、摂氏 2 5 度のような、常温の範囲内に属する温度であるものとする。

【 0 0 7 8 】

その後、工場作業者は、例えば、入力装置 5 の走査開始スイッチ（不図示）を操作することにより、内視鏡 2 による走査を開始させるための指示をコントローラ 2 5 に対して行う。

30

【 0 0 7 9 】

走査制御部 2 5 b は、入力装置 5 の走査開始スイッチが操作されると、メモリ 2 4 から読み込んだ制御情報に基づき、所定の駆動電圧、及び所定の駆動周波数を有する駆動信号を生成させるための制御をドライバユニット 2 2 に対して行う。なお、所定の駆動電圧とは、共振周波数 f_s でアクチュエータ部 1 5 を駆動させた場合にも画角が許容範囲内に収まり、かつ、照明用ファイバ 1 2 の出射端部の振幅が振幅検出器 1 0 0 で検出可能な範囲内に収まるような駆動電圧である。また、所定の駆動周波数とは、共振周波数 f_s より所定値だけ低い周波数から共振周波数 f_s より所定値だけ高い周波数までの範囲で、連続的に周波数を変化させるような駆動周波数である。例えば、共振周波数が 9 0 0 0 H z の場合、アクチュエータ部 1 5 駆動周波数が 8 5 0 0 H z から 9 5 0 0 H z の範囲で変化するような駆動信号を生成させるための制御を、ドライバユニット 2 2 に入力する。

40

【 0 0 8 0 】

振幅検出器 1 0 0 は、照明用ファイバ 1 2 の出射端部の X 軸方向及び Y 軸方向の揺動幅（振幅）を検出するとともに、検出した振幅を周波数特性算出部 1 0 1 へ出力する。周波数特性算出部 1 0 1 は、振幅検出器 1 0 0 から入力される照明用ファイバ 1 2 の出射端部の振幅と、アクチュエータ部 1 5 の駆動周波数とを用いて、温度 T E M 時における振幅の周波数特性を算出する。

【 0 0 8 1 】

50

次に、工場作業者は、アクチュエータ部 15 の温度が所定の温度 T E B になるような環境下に内視鏡 2 を配置する。なお、所定の温度 T E B は、例えば、摂氏 37 度のような、高温の範囲内に属する温度であるものとする。

【 0 0 8 2 】

振幅検出器 100 は、引き続き照明用ファイバ 12 の出射端部の X 軸方向及び Y 軸方向の揺動幅（振幅）を検出するとともに、検出した振幅を周波数特性算出部 101 へ出力する。周波数特性算出部 101 は、振幅検出器 100 から入力される照明用ファイバ 12 の出射端部の振幅と、アクチュエータ部 15 の駆動周波数とを用いて、温度 T E B 時における振幅の周波数特性を算出する。

【 0 0 8 3 】

周波数特性算出部 101 は、温度 T E M 時における振幅の周波数特性と、温度 T E B 時における振幅の周波数特性とを用いて、振幅の変化量 a の割合が第二の閾値と等しくなる周波数を求める。求めた周波数が共振周波数 f_s よりも高い場合、高周波駆動時におけるアクチュエータ部 15 の駆動周波数の下限値としてメモリ 16 に格納する。求めた周波数が共振周波数 f_s よりも低い場合、低周波駆動時におけるアクチュエータ部 15 の駆動周波数の上限値としてメモリ 16 に格納する。そして、算出した駆動周波数領域をメモリ 16 に格納した後に、走査制御部 25 b に対して駆動周波数領域の算出及び記録が完了した旨を出力する。

【 0 0 8 4 】

走査制御部 25 b は、周波数特性算出部 101 から出力される駆動周波数領域の算出及び記録が完了した旨を工場作業者に報知するための文字列等を表示装置 4 に表示させるための制御を画像生成部 25 c に対して行う。以上の一連の動作により、所定の温度 T E M における照明用ファイバ 12 の出射端部の振幅の周波数特性の傾きを用いて、アクチュエータ部 15 の駆動周波数領域の算出及び、メモリ 16 への記録を完了する。

【 0 0 8 5 】

以上に述べたように、本実施例によれば、例えば内視鏡 2 の使用前に、照明用ファイバ 12 の出射端部の振幅の周波数特性を取得し、傾きが第一の閾値以下である周波数領域、または、周波数特性がシフトした場合の振幅の変化量の割合が第二の閾値以下である周波数領域を、アクチュエータ部 15 の駆動周波数領域としてメモリ 16 に記録しておく。実際の内視鏡 2 使用時には、メモリ 16 に記録された駆動周波数領域内の周波数でアクチュエータ部 15 を駆動させることで、内視鏡 2 の使用環境が変化しても、照明用ファイバ 12 の出射端部の振幅を安定して制御することができる。

【 0 0 8 6 】

なお、図 8 は、本発明の実施形態に係る走査型内視鏡システムの要部の構成の別の一例を示す図である。上述の実施形態においては、内視鏡 2 や本体装置 3 とは別に周波数特性算出部 101 を配置するように構成したが、図 8 に示すように、本体装置 3 の例えばコントローラ 25 内に配置するように構成してもよい。

【 0 0 8 7 】

本明細書における各「部」は、実施の形態の各機能に対応する概念的なもので、必ずしも特定のハードウェアやソフトウェア・ルーチンに 1 対 1 には対応しない。従って、本明細書では、実施の形態の各機能を有する仮想的回路ブロック（部）を想定して実施の形態を説明した。また、本実施の形態における各手順の各ステップは、その性質に反しない限り、実行順序を変更し、複数同時に実行し、あるいは実行毎に異なった順序で実行してもよい。さらに、本実施の形態における各手順の各ステップの全てあるいは一部をハードウェアにより実現してもよい。

【 0 0 8 8 】

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として例示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や

10

20

30

40

50

要旨に含まれると共に、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

【0089】

本発明の走査型内視鏡システムによれば、環境変化に伴う周波数特性のシフトの影響を受けにくい周波数領域を特定し、同周波数領域を駆動周波数とすることで、環境変化によらずファイバの振幅を安定して制御することができる。

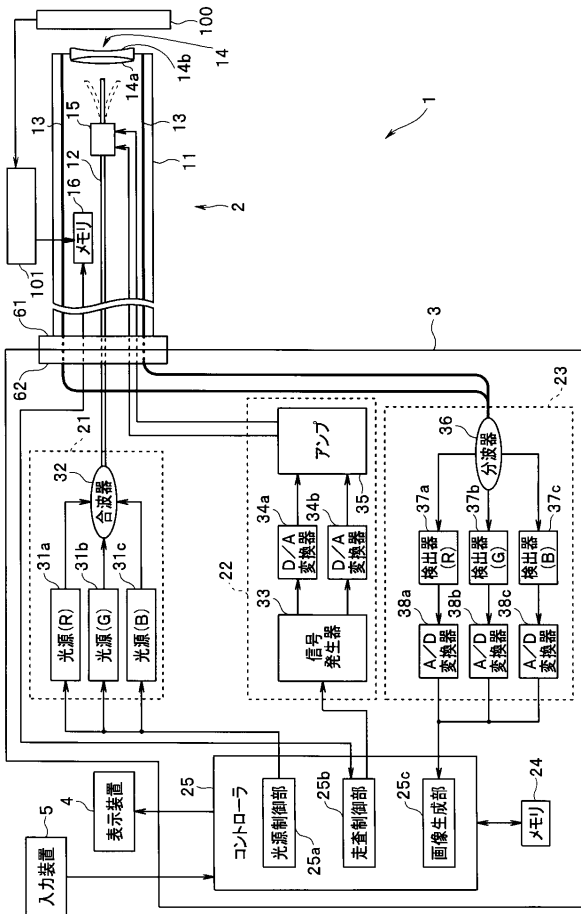
【0090】

本発明は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を変えない範囲において、種々の変更、改変等が可能である。

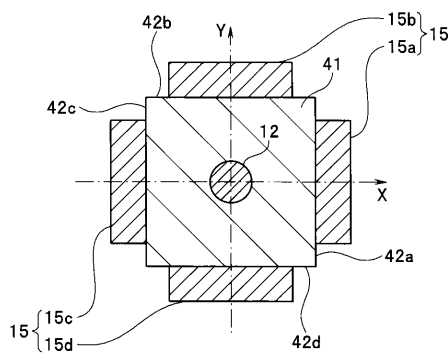
【0091】

本出願は、2015年3月12日に日本国に出願された特願2015-049801号を優先権主張の基礎として出願するものであり、上記の開示内容は、本願明細書、請求の範囲に引用されるものとする。

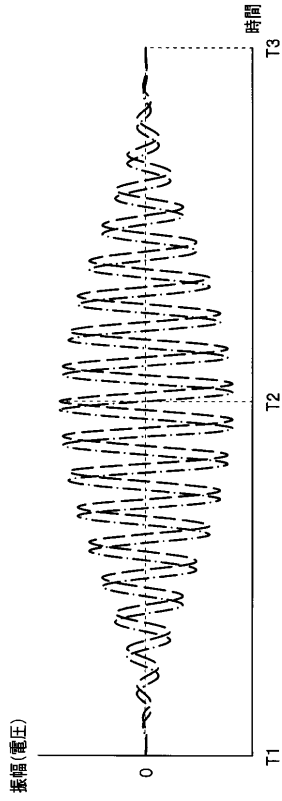
【図1】



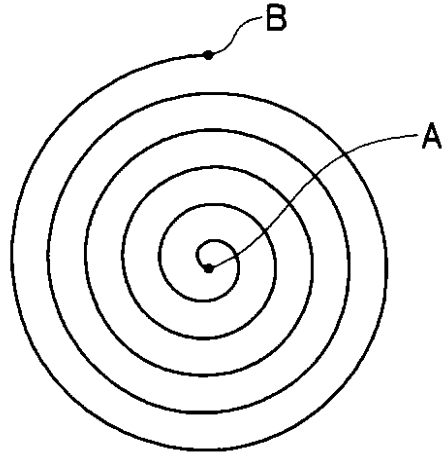
【図2】



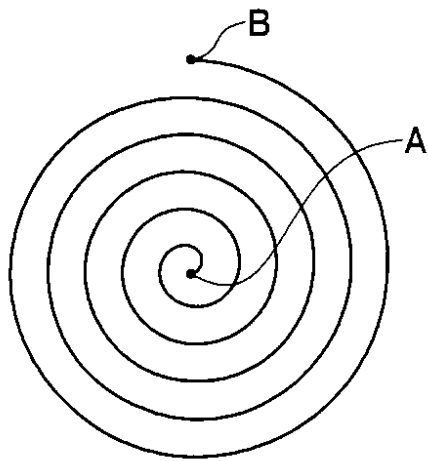
【 図 3 】



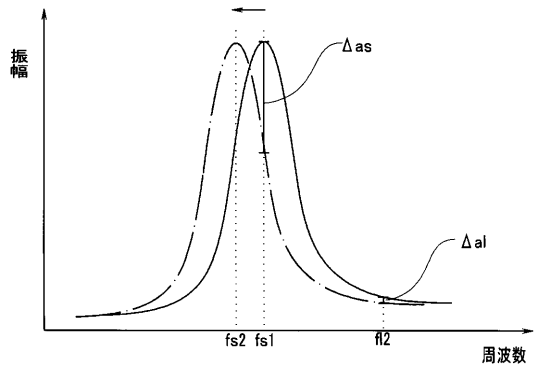
【 図 4 】



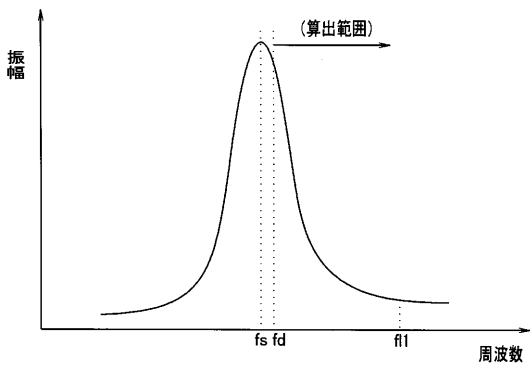
【 図 5 】



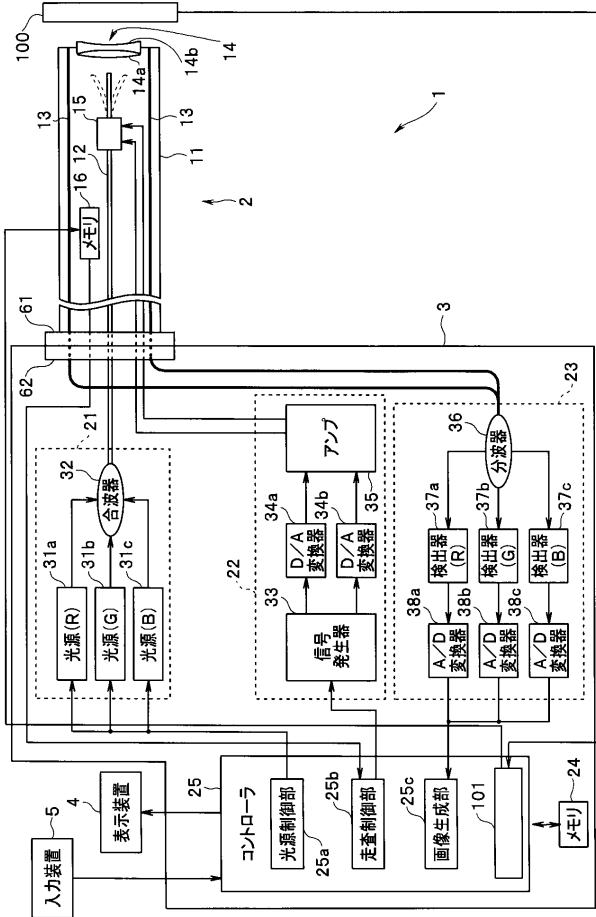
【 図 7 】



【 図 6 】



【図 8】



【手続補正書】

【提出日】平成28年4月4日(2016.4.4)

【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】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被検体を照明するための照明光を導光し出射端から出射するための導光部と、前記照明光を前記被検体上で走査するために印加される電気信号の電圧又は電流に応じて前記導光部の出射端を揺動するアクチュエータと、を有する走査部と、

前記走査部の使用条件の変化により前記導光部の出射端が揺動する際の振幅の周波数特性が変化しても、前記振幅の変化量が所定の値以下となる周波数を駆動周波数とする前記電気信号を前記アクチュエータに印加する印加部と、

を有することを特徴とする走査型内視鏡システム。

【請求項 2】

前記印加部が前記走査部に印加する前記電気信号の前記駆動周波数は、前記振幅の周波数特性において、前記アクチュエータに印加される前記電気信号の周波数の変化量に対する前記振幅の変化量の比率が、設定された第一の閾値以下となる周波数であることを特徴とする、請求項 1 に記載の走査型内視鏡システム。

【請求項 3】

前記電気信号の周波数を順次変化させて前記アクチュエータに印加しながら前記振幅を検出して周波数特性を取得し、前記周波数特性を用いて前記アクチュエータに印加される前記電気信号の周波数の変化量に対する前記振幅の変化量の比率を算出し、前記比率が前

記第一の閾値以下となる周波数を前記駆動周波数領域として算出する算出部と、

前記駆動周波数領域から前記アクチュエータに印加する前記駆動周波数を設定する設定部と、

を更に有し、

前記印加部は、前記設定部において設定された前記駆動周波数を有する前記電気信号を前記アクチュエータに印加することを特徴とする、

請求項 2 に記載の走査型内視鏡システム。

【請求項 4】

前記算出部は、前記共振周波数の近傍の周波数領域については、前記比率を算出しないことを特徴とする、請求項 3 に記載の走査型内視鏡システム。

【請求項 5】

前記算出部は、所定の範囲の周波数領域について、前記比率が連続して前記第一の閾値以下となる場合に、前記第一の閾値以下となる周波数を前記駆動周波数領域とすることを特徴とする、請求項 3 に記載の走査型内視鏡システム。

【請求項 6】

前記走査部は、使用条件の変化により前記振幅の周波数特性における共振周波数が低温側へシフトする特性を有し、前記印加部は、前記比率が設定された前記第一の閾値の範囲となる周波数のうち、前記共振周波数よりも高周波側の周波数を駆動周波数とする前記電気信号を前記アクチュエータに印加することを特徴とする、請求項 2 に記載の走査型内視鏡システム。

【請求項 7】

前記第一の閾値が、略ゼロであることを特徴とする、請求項 2 に記載の走査型内視鏡システム。

【請求項 8】

前記印加部が前記アクチュエータに印加する前記電気信号の前記駆動周波数は、前記走査部の使用条件の変化により前記導光部の出射端が揺動する際の振幅の周波数特性が変化しても、前記振幅の変化量の割合が、前記照明光の画角が設定された目標範囲に収まるように設定された、第二の閾値以下となる範囲の周波数であることを特徴とする、請求項 1 に記載の走査型内視鏡システム。

【請求項 9】

前記走査部は、使用条件の変化により前記振幅の前記周波数特性における共振周波数が低温側へシフトする特性を有し、前記印加部は、前記振幅の変化量の割合が前記第二の閾値以下となる周波数のうち、前記共振周波数よりも高周波側の周波数を駆動周波数とする前記電気信号を前記アクチュエータに印加することを特徴とする、請求項 8 に記載の走査型内視鏡システム。

【請求項 10】

前記振幅の変化量は、摂氏 25 度における第 1 振幅から摂氏 37 度における第 2 振幅への変化量であり、

前記所定の値は、前記第 1 振幅に対する前記変化量の割合が 5 % 以下となるように設定される、

請求項 1 に記載の走査型内視鏡システム。

【手続補正書】

【提出日】平成 28 年 8 月 18 日 (2016.8.18)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0007】

本発明の一態様の走査型内視鏡システムは、被検体を照明するための照明光を導光し出

射端から出射するための導光部と、前記照明光を前記被検体上で走査するために印加される電気信号の電圧又は電流に応じて前記導光部の出射端を揺動するアクチュエータと、を有する走査部と、前記走査部の使用条件の変化により前記導光部の出射端が揺動する際の振幅の周波数特性が変化しても、前記電気信号の駆動周波数の変化量に対する前記振幅の変化量の比率が、設定された第一の閾値以下となる駆動周波数領域から、前記アクチュエータに印加する前記駆動周波数を設定する設定部と、前記設定部において設定された前記駆動周波数を有する前記電気信号を前記アクチュエータに印加する印加部と、を有する。

本発明の一態様の走査型内視鏡システムは、被検体を照明するための照明光を導光し出射端から出射するための導光部と、前記照明光を前記被検体上で走査するために印加される電気信号の電圧又は電流に応じて前記導光部の出射端を揺動するアクチュエータと、を有する走査部と、前記走査部の使用条件の変化により前記導光部の出射端が揺動する際の振幅の周波数特性が変化しても、前記振幅の変化量が所定の値以下となる周波数を駆動周波数とする前記電気信号を前記アクチュエータに印加する印加部と、を有し、前記振幅の変化量は、摂氏25度における第1振幅から摂氏37度における第2振幅への変化量であり、前記所定の値は、前記第1振幅に対する前記変化量の割合が5%以下となるように設定される。

【手続補正2】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

被検体を照明するための照明光を導光し出射端から出射するための導光部と、前記照明光を前記被検体上で走査するために印加される電気信号の電圧又は電流に応じて前記導光部の出射端を揺動するアクチュエータと、を有する走査部と、

前記走査部の使用条件の変化により前記導光部の出射端が揺動する際の振幅の周波数特性が変化しても、前記電気信号の駆動周波数の変化量に対する前記振幅の変化量の比率が、設定された第一の閾値以下となる駆動周波数領域から、前記アクチュエータに印加する前記駆動周波数を設定する設定部と、

前記設定部において設定された前記駆動周波数を有する前記電気信号を前記アクチュエータに印加する印加部と、

を有することを特徴とする走査型内視鏡システム。

【請求項2】

前記電気信号の周波数を順次変化させて前記アクチュエータに印加しながら前記振幅を検出して前記周波数特性を取得し、前記周波数特性を用いて前記比率を算出し、前記比率が前記第一の閾値以下となる周波数を前記駆動周波数領域として算出する算出部と、

を更に有することを特徴とする、請求項1に記載の走査型内視鏡システム。

【請求項3】

前記算出部は、共振周波数の近傍の周波数領域については、前記比率を算出しないことを特徴とする、請求項2に記載の走査型内視鏡システム。

【請求項4】

前記算出部は、所定の範囲の周波数領域について、前記比率が連続して前記第一の閾値以下となる場合に、前記第一の閾値以下となる周波数を前記駆動周波数領域とすることを特徴とする、請求項2に記載の走査型内視鏡システム。

【請求項5】

前記走査部は、使用条件の変化により前記振幅の前記周波数特性における共振周波数が低温側へシフトする特性を有し、前記印加部は、前記比率が設定された前記第一の閾値の範囲となる周波数のうち、前記共振周波数よりも高周波側の周波数を前記駆動周波数とする前記電気信号を前記アクチュエータに印加することを特徴とする、請求項1に記載の走

査型内視鏡システム。

【請求項 6】

前記第一の閾値が、略ゼロであることを特徴とする、請求項 2 に記載の走査型内視鏡システム。

【請求項 7】

前記印加部が前記アクチュエータに印加する前記電気信号の前記駆動周波数は、前記走査部の使用条件の変化により前記導光部の出射端が揺動する際の前記振幅の前記周波数特性が変化しても、前記振幅の変化量の割合が、前記照明光の画角が設定された目標範囲に収まるように設定された、第二の閾値以下となる範囲の周波数であることを特徴とする、請求項 1 に記載の走査型内視鏡システム。

【請求項 8】

前記走査部は、使用条件の変化により前記振幅の前記周波数特性における共振周波数が低温側へシフトする特性を有し、前記印加部は、前記振幅の前記変化量の割合が前記第二の閾値以下となる周波数のうち、前記共振周波数よりも高周波側の周波数を前記駆動周波数とする前記電気信号を前記アクチュエータに印加することを特徴とする、請求項 7 に記載の走査型内視鏡システム。

【請求項 9】

被検体を照明するための照明光を導光し出射端から出射するための導光部と、前記照明光を前記被検体上で走査するために印加される電気信号の電圧又は電流に応じて前記導光部の出射端を揺動するアクチュエータと、を有する走査部と、

前記走査部の使用条件の変化により前記導光部の出射端が揺動する際の振幅の周波数特性が変化しても、前記振幅の変化量が所定の値以下となる周波数を駆動周波数とする前記電気信号を前記アクチュエータに印加する印加部と、

を有し、

前記振幅の変化量は、摂氏 25 度における第 1 振幅から摂氏 37 度における第 2 振幅への変化量であり、

前記所定の値は、前記第 1 振幅に対する前記変化量の割合が 5 % 以下となるように設定される、

ことを特徴とする走査型内視鏡システム。

【手続補正書】

【提出日】平成 28 年 12 月 19 日 (2016.12.19)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0007】

本発明の一態様の走査型内視鏡システムは、被検体を照明するための照明光を導光し出射端から出射するための導光部と、前記照明光を前記被検体上で走査するために印加される電気信号の電圧又は電流に応じて前記導光部の出射端を揺動するアクチュエータと、を有する走査部と、前記電気信号の周波数を順次変化させて前記アクチュエータに印加しながら振幅を検出して周波数特性を取得し、前記周波数特性を用いて、前記電気信号の駆動周波数の変化量に対する前記振幅の変化量の比率を算出し、前記比率が第一の閾値以下となる周波数を駆動周波数領域として算出する算出部と、前記走査部の使用条件の変化により前記導光部の出射端が揺動する際の前記振幅の前記周波数特性が変化しても、前記比率が、前記第一の閾値以下となる前記駆動周波数領域から、前記アクチュエータに印加する前記駆動周波数を設定する設定部と、前記設定部において設定された前記駆動周波数を有する前記電気信号を前記アクチュエータに印加する印加部と、を有する。

本発明の一態様の走査型内視鏡システムは、被検体を照明するための照明光を導光し出射端から出射するための導光部と、前記照明光を前記被検体上で走査するために印加され

る電気信号の電圧又は電流に応じて前記導光部の出射端を揺動するアクチュエータと、を有する走査部と、前記走査部の使用条件の変化により前記導光部の出射端が揺動する際の振幅の周波数特性が変化しても、前記振幅の変化量が所定の値以下となる周波数を駆動周波数とする前記電気信号を前記アクチュエータに印加する印加部と、を有し、前記振幅の変化量は、摂氏25度における第1振幅から摂氏37度における第2振幅への変化量であり、前記所定の値は、前記第1振幅に対する前記変化量の割合が5%以下となるように設定される。

【手続補正2】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

被検体を照明するための照明光を導光し出射端から出射するための導光部と、前記照明光を前記被検体上で走査するために印加される電気信号の電圧又は電流に応じて前記導光部の出射端を揺動するアクチュエータと、を有する走査部と、

前記電気信号の周波数を順次変化させて前記アクチュエータに印加しながら振幅を検出して周波数特性を取得し、前記周波数特性を用いて、前記電気信号の駆動周波数の変化量に対する前記振幅の変化量の比率を算出し、前記比率が第一の閾値以下となる周波数を駆動周波数領域として算出する算出部と、

前記走査部の使用条件の変化により前記導光部の出射端が揺動する際の前記振幅の前記周波数特性が変化しても、前記比率が、前記第一の閾値以下となる前記駆動周波数領域から、前記アクチュエータに印加する前記駆動周波数を設定する設定部と、

前記設定部において設定された前記駆動周波数を有する前記電気信号を前記アクチュエータに印加する印加部と、

を有することを特徴とする走査型内視鏡システム。

【請求項2】

前記算出部は、共振周波数の近傍の周波数領域については、前記比率を算出しないことを特徴とする、請求項1に記載の走査型内視鏡システム。

【請求項3】

前記算出部は、所定の範囲の周波数領域について、前記比率が連続して前記第一の閾値以下となる場合に、前記第一の閾値以下となる周波数を前記駆動周波数領域とすることを特徴とする、請求項1に記載の走査型内視鏡システム。

【請求項4】

前記走査部は、使用条件の変化により前記振幅の前記周波数特性における共振周波数が低温側へシフトする特性を有し、前記印加部は、前記比率が設定された前記第一の閾値の範囲となる周波数のうち、前記共振周波数よりも高周波側の周波数を前記駆動周波数とする前記電気信号を前記アクチュエータに印加することを特徴とする、請求項1に記載の走査型内視鏡システム。

【請求項5】

前記第一の閾値が、略ゼロであることを特徴とする、請求項1に記載の走査型内視鏡システム。

【請求項6】

前記印加部が前記アクチュエータに印加する前記電気信号の前記駆動周波数は、前記走査部の使用条件の変化により前記導光部の出射端が揺動する際の前記振幅の前記周波数特性が変化しても、前記振幅の変化量の割合が、前記照明光の画角が設定された目標範囲に収まるように設定された、第二の閾値以下となる範囲の周波数であることを特徴とする、請求項1に記載の走査型内視鏡システム。

【請求項7】

前記走査部は、使用条件の変化により前記振幅の前記周波数特性における共振周波数が低温側へシフトする特性を有し、前記印加部は、前記振幅の前記変化量の割合が前記第二の閾値以下となる周波数のうち、前記共振周波数よりも高周波側の周波数を前記駆動周波数とする前記電気信号を前記アクチュエータに印加することを特徴とする、請求項6に記載の走査型内視鏡システム。

【請求項8】

被検体を照明するための照明光を導光し出射端から出射するための導光部と、前記照明光を前記被検体上で走査するために印加される電気信号の電圧又は電流に応じて前記導光部の出射端を揺動するアクチュエータと、を有する走査部と、

前記走査部の使用条件の変化により前記導光部の出射端が揺動する際の振幅の周波数特性が変化しても、前記振幅の変化量が所定の値以下となる周波数を駆動周波数とする前記電気信号を前記アクチュエータに印加する印加部と、

を有し、

前記振幅の変化量は、摂氏25度における第1振幅から摂氏37度における第2振幅への変化量であり、

前記所定の値は、前記第1振幅に対する前記変化量の割合が5%以下となるように設定される、

ことを特徴とする走査型内視鏡システム。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2015/073153
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER A61B1/00(2006.01)i, G02B21/06(2006.01)i, G02B23/26(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) A61B1/00-1/32, G02B19/00-21/00, G02B21/06-21/36, G02B23/24-23/26 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2015 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2015 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2015 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2014-198089 A (Hoya Corp.), 23 October 2014 (23.10.2014), paragraphs [0039] to [0040]; fig. 9 (Family: none)	1-9
A	JP 2014-145942 A (Olympus Corp.), 14 August 2014 (14.08.2014), paragraph [0043]; fig. 7 & WO 2014/119288 A1	1-9
A	JP 2010-527028 A (University of Washington), 05 August 2010 (05.08.2010), paragraph [0037]; fig. 6 & US 2008/0265178 A1 paragraph [0051]; fig. 6 & WO 2008/133636 A1 & EP 2137566 A1	1-9
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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 09 October 2015 (09.10.15)		Date of mailing of the international search report 20 October 2015 (20.10.15)
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/JP2015/073153

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 2014-145941 A (Olympus Corp.), 14 August 2014 (14.08.2014), paragraph [0036] (Family: none)	1-9

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2015/073153									
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. A61B1/00(2006.01)i, G02B21/06(2006.01)i, G02B23/26(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, G02B19/00-21/00, G02B21/06-21/36, 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>1971-2015年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2015年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2015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	1971-2015年	日本国実用新案登録公報	1996-2015年	日本国登録実用新案公報	1994-2015年
日本国実用新案公報	1922-1996年										
日本国公開実用新案公報	1971-2015年										
日本国実用新案登録公報	1996-2015年										
日本国登録実用新案公報	1994-2015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	JP 2014-198089 A (HOYA株式会社) 2014.10.23, 段落 [0039] - [0040], 図9 (ファミリーなし)	1-9									
A	JP 2014-145942 A (オリンパス株式会社) 2014.08.14, 段落 [0043], 図7 & WO 2014/119288 A1	1-9									
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。											
* 引用文献のカテゴリー		の日の後に公表された文献									
「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		「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									
「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		「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									
「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)		「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									
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		「&」同一パテントファミリー文献									
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願											
国際調査を完了した日 09.10.2015		国際調査報告の発送日 20.10.2015									
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) 安田 明央	2Q 5553								
		電話番号 03-3581-1101 内線 3292									

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 5 / 0 7 3 1 5 3
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 2010-527028 A (ユニヴァーシティ オブ ワシントン) 2010.08.05, 段落 [0037], 図 6 & US 2008/0265178 A1, 段落 [0051], 図 6 & WO 2008/133636 A1 & EP 2137566 A1	1-9
A	JP 2014-145941 A (オリンパス株式会社) 2014.08.14, 段落 [0036] (ファミリーなし)	1-9

フロントページの続き

(81)指定国 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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, TZ, UA, UG, US

(72)発明者 山田 雅史

東京都八王子市石川町2951番地 オリnpas株式会社内

Fターム(参考) 2H040 CA04 CA07 CA11 CA12 CA26 DA12 DA42 GA11
4C161 FF40 MM10

(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。

专利名称(译)	扫描内窥镜系统		
公开(公告)号	JPWO2016143160A1	公开(公告)日	2017-04-27
申请号	JP2016520120	申请日	2015-08-18
[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	小鹿 聡一郎 嶋本 篤義 山田 雅史		
发明人	小鹿 聡一郎 嶋本 篤義 山田 雅史		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/26		
CPC分类号	A61B1/00006 A61B1/00167 A61B1/00172 A61B1/07 G02B23/2469 G02B23/26 G02B26/103 G02B6/036		
FI分类号	A61B1/00.300.T G02B23/26.B		
F-TERM分类号	2H040/CA04 2H040/CA07 2H040/CA11 2H040/CA12 2H040/CA26 2H040/DA12 2H040/DA42 2H040/GA11 4C161/FF40 4C161/MM10		
代理人(译)	伊藤 进 长谷川 靖 ShinoUra修		
优先权	2015049801 2015-03-12 JP		
其他公开文献	JP6143953B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

扫描内窥镜系统，用于引导照明光以照射被检体并从发射端发射照明光的照明纤维12，以及被施加以在被检体上扫描照明光的电信号。内窥镜2具有致动器部分15，该致动器部分15根据照明纤维12的电压或电流使照明纤维12的发射端摆动，并且由于内窥镜2的使用条件的改变，照明纤维12的发射端振荡。以及驱动器单元（22），即使在振幅的频率特性变化的情况下，也向驱动器部（15）施加电信号，该电信号的驱动频率是振幅的变化量为规定值以下的频率。

