

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02015/163001

発行日 平成29年4月13日 (2017. 4. 13)

(43) 国際公開日 平成27年10月29日 (2015. 10. 29)

(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 O
G 0 2 B 23/24 (2006.01)	G 0 2 B 23/24 B	4 C 1 6 1

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 31 頁)

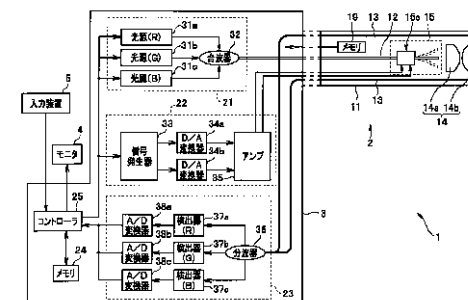
出願番号	特願2015-553339 (P2015-553339)	(71) 出願人	000000376
(21) 国際出願番号	PCT/JP2015/055841		オリンパス株式会社
(22) 国際出願日	平成27年2月27日 (2015. 2. 27)		東京都八王子市石川町2951番地
(11) 特許番号	特許第5945640号 (P5945640)	(74) 代理人	100076233
(45) 特許公報発行日	平成28年7月5日 (2016. 7. 5)		弁理士 伊藤 進
(31) 優先権主張番号	特願2014-88464 (P2014-88464)	(74) 代理人	100101661
(32) 優先日	平成26年4月22日 (2014. 4. 22)		弁理士 長谷川 靖
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(74) 代理人	100135932
			弁理士 篠浦 治
		(72) 発明者	沖田 佳也
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
			リンパス株式会社内
		Fターム (参考)	2H040 BA01 CA07 CA11 DA17
			4C161 CC07 FF46 MM10 RR06 RR19

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光走査装置及び走査型内視鏡

(57) 【要約】

光走査装置は、貫通孔を中心部に具備し、出射端部を貫通孔に貫通させた状態で固定する固定部材と、固定部材を片持ち状に保持する保持部材と、固定部材の外表面に設けられ、固定部材の先端部から突出した出射端部を第1の方向に揺動させる第1の駆動部と、固定部材の外表面に設けられ、固定部材の先端部から突出した出射端部を第1の方向とは異なる第2の方向に揺動させる第2の駆動部と、を備えたアクチュエータ部と、を有し、固定部材、保持部材及びアクチュエータ部のうちの少なくともいずれか1つにおいて、貫通孔の中心を通過する中心軸上から第1の方向に見た場合の形状と、中心軸上から前記第2の方向に見た場合の形状と、が非対称に形成されている部分が存在する。



4, 19, 24 Memory
5 Input device
26 Controller
31a Light source (R)
31b Light source (G)
31c Light source (B)
32 Multiplexer
33 Signal generator

34a, 34b D/A converter
35 Amplifier
36 Splitter
37a Detector (R)
37b Detector (G)
37c Detector (B)
38a, 38b, 38c A/D converter

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

入射端部に入射される光を導光して出射端部から出射する導光部材を貫通可能な筒状に形成された貫通孔を中心部に具備し、前記出射端部を前記貫通孔に貫通させた状態で固定するように構成された固定部材と、

前記固定部材の基端部において前記固定部材を片持ち状に保持するように構成された保持部材と、

前記固定部材の外表面上に設けられ、前記固定部材の先端部から突出した前記出射端部を第 1 の方向に揺動させるように構成された第 1 の駆動部と、前記固定部材の外表面上に設けられ、前記固定部材の先端部から突出した前記出射端部を前記第 1 の方向とは異なる第 2 の方向に揺動させるように構成された第 2 の駆動部と、を備えたアクチュエータ部と、を有し、

前記固定部材、前記保持部材及び前記アクチュエータ部のうちの少なくともいずれか 1 つにおいて、前記貫通孔の中心を通過する中心軸上から前記第 1 の方向に見た場合の形状と、前記中心軸上から前記第 2 の方向に見た場合の形状と、が非対称に形成されている部分が存在する

ことを特徴とする光走査装置。

【請求項 2】

前記固定部材は、前記第 1 の方向の長さ、前記第 2 の方向の長さ、が相互に異なるような形状を具備して形成されている

ことを特徴とする請求項 1 に記載の光走査装置。

【請求項 3】

前記貫通孔は、前記第 1 の方向の長さ、前記第 2 の方向の長さ、が相互に異なるような形状を具備して形成されている

ことを特徴とする請求項 1 に記載の光走査装置。

【請求項 4】

前記第 1 の駆動部は、所定の形状を具備するように形成された圧電素子を具備して構成されており、

前記第 2 の駆動部は、前記所定の形状とは異なる形状を具備するように形成された圧電素子を具備して構成されている

ことを特徴とする請求項 1 に記載の光走査装置。

【請求項 5】

前記第 1 の駆動部は、所定の数の圧電素子を具備して構成されており、

前記第 2 の駆動部は、前記所定の数とは異なる数の圧電素子を具備して構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の光走査装置。

【請求項 6】

前記第 1 の駆動部は、前記導光部材を挟んで対向する位置に設けられた 2 つの圧電素子を具備して構成されており、

前記第 2 の駆動部は、前記導光部材を挟んで対向する位置に設けられた 2 つの圧電素子を具備して構成されており、

前記アクチュエータ部は、前記固定部材の外表面上における前記第 1 の駆動部の 2 つの圧電素子の配設位置と、前記固定部材の外表面上における前記第 2 の駆動部の 2 つの圧電素子の配設位置と、を前記中心軸方向に沿ってずらして構成されている

ことを特徴とする請求項 1 に記載の光走査装置。

【請求項 7】

前記第 2 の方向は、前記第 1 の方向に対して直交する方向である

ことを特徴とする請求項 1 に記載の光走査装置。

【請求項 8】

前記中心軸は、前記第 1 の方向及び前記第 2 の方向に対してそれぞれ直交する

ことを特徴とする請求項 7 に記載の光走査装置。

10

20

30

40

50

【請求項 9】

体腔内に挿入可能な形状を具備して形成された挿入部と、

前記挿入部に挿通され、入射端部に入射される光を導光して出射端部から出射するように構成された導光部材と、

前記導光部材を貫通可能な筒状に形成された貫通孔を中心部に具備し、前記出射端部を前記貫通孔に貫通させた状態で固定するように構成された固定部材と、

前記固定部材の基端部において前記固定部材を片持ち状に保持するように構成された保持部材と、

前記固定部材の外表面上に設けられ、前記固定部材の先端部から突出した前記出射端部を第 1 の方向に揺動させるように構成された第 1 の駆動部と、前記固定部材の外表面上に設けられ、前記固定部材の先端部から突出した前記出射端部を前記第 1 の方向とは異なる第 2 の方向に揺動させるように構成された第 2 の駆動部と、を備えたアクチュエータ部と、を有し、

前記固定部材、前記保持部材及び前記アクチュエータ部のうちの少なくともいずれか 1 つにおいて、前記貫通孔の中心を通過する中心軸上から前記第 1 の方向に見た場合の形状と、前記中心軸上から前記第 2 の方向に見た場合の形状と、が非対称に形成されている部分が存在する

ことを特徴とする走査型内視鏡。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、光走査装置及び走査型内視鏡に関し、特に、被写体を走査して画像を取得するために用いられる光走査装置及び走査型内視鏡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、前述の挿入部に相当する部分に固体撮像素子を有しない走査型内視鏡が知られている。そして、例えば、日本国特表 2010-527028 号公報には、前述の走査型内視鏡に類する走査ファイバ装置が開示されている。

【0003】

具体的には、日本国特表 2010-527028 号公報には、光源から発せられた照明光を伝送する光ファイバの出射端部を、圧電管を含むアクチュエータ管で片持ち梁状に保持しつつ揺動させることにより、当該照明光が照射された被写体を渦巻状の走査パターンで 2 次元走査するように構成された走査ファイバ装置が開示されている。

【0004】

また、前述の走査型内視鏡においては、日本国特表 2010-527028 号公報に開示されている渦巻状の走査パターン以外に、例えば、リサージュ状の走査パターンで被写体を 2 次元走査するような走査方法が従来知られている。

【0005】

しかし、日本国特表 2010-527028 号公報には、リサージュ状の走査パターンで被写体を 2 次元走査するための具体的な手法について特に言及されていない。そのため、日本国特表 2010-527028 号公報に開示された走査ファイバ装置にリサージュ状の走査パターンを適用した場合には、例えば、所定の電圧を圧電管に印加したにも関わらず、光ファイバの振幅が所望の振幅に到達しない、または、光ファイバの振幅を所望の振幅に到達させるために、過大な電圧を圧電管に印加しなければならない、というような問題点が発生し得る。

【0006】

すなわち、日本国特表 2010-527028 号公報に開示された構成によれば、リサージュ状の走査パターンで被写体を走査する際の効率性の低下を避けることができない、

10

20

30

40

50

という前述の問題点に応じた課題が生じている。

【 0 0 0 7 】

本発明は、前述した事情に鑑みてなされたものであり、リサージュ状の走査パターンで被写体を走査する際の効率性を高めることが可能な光走査装置及び走査型内視鏡を提供することを目的としている。

【 発明の開示 】

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

本発明の一態様の光走査装置は、入射端部に入射される光を導光して出射端部から出射する導光部材を貫通可能な筒状に形成された貫通孔を中心部に具備し、前記出射端部を前記貫通孔に貫通させた状態で固定するように構成された固定部材と、前記固定部材の基端部において前記固定部材を片持ち状に保持するように構成された保持部材と、前記固定部材の外表面上に設けられ、前記固定部材の先端部から突出した前記出射端部を第 1 の方向に揺動させるように構成された第 1 の駆動部と、前記固定部材の外表面上に設けられ、前記固定部材の先端部から突出した前記出射端部を前記第 1 の方向とは異なる第 2 の方向に揺動させるように構成された第 2 の駆動部と、を備えたアクチュエータ部と、を有し、前記固定部材、前記保持部材及び前記アクチュエータ部のうちの少なくともいずれか 1 つにおいて、前記貫通孔の中心を通過する中心軸上から前記第 1 の方向に見た場合の形状と、前記中心軸上から前記第 2 の方向に見た場合の形状と、が非対称に形成されている部分が存在する。

10

20

【 0 0 0 9 】

本発明の一態様の走査型内視鏡は、体腔内に挿入可能な形状を具備して形成された挿入部と、前記挿入部に挿通され、入射端部に入射される光を導光して出射端部から出射するように構成された導光部材と、前記導光部材を貫通可能な筒状に形成された貫通孔を中心部に具備し、前記出射端部を前記貫通孔に貫通させた状態で固定するように構成された固定部材と、前記固定部材の基端部において前記固定部材を片持ち状に保持するように構成された保持部材と、前記固定部材の外表面上に設けられ、前記固定部材の先端部から突出した前記出射端部を第 1 の方向に揺動させるように構成された第 1 の駆動部と、前記固定部材の外表面上に設けられ、前記固定部材の先端部から突出した前記出射端部を前記第 1 の方向とは異なる第 2 の方向に揺動させるように構成された第 2 の駆動部と、を備えたアクチュエータ部と、を有し、前記固定部材、前記保持部材及び前記アクチュエータ部のうちの少なくともいずれか 1 つにおいて、前記貫通孔の中心を通過する中心軸上から前記第 1 の方向に見た場合の形状と、前記中心軸上から前記第 2 の方向に見た場合の形状と、が非対称に形成されている部分が存在する。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 0 】

【 図 1 】 本発明の実施例に係る走査型内視鏡を含む走査型内視鏡システムの要部の構成を示す図。

【 図 2 A 】 第 1 の実施例に係る光走査装置の構成の一例を示す図。

【 図 2 B 】 図 2 A の矢印 A R 1 に示す方向から見た場合における構成の一例を示す図。

40

【 図 3 】 本発明の実施例に係る走査型内視鏡の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 】 リサージュ状の走査パターンの一例を示す図。

【 図 5 】 本発明の実施例に係る走査型内視鏡を用いてリサージュ状に被写体を走査する際の X 軸方向及び Y 軸方向の振動効率の一例を示す図。

【 図 6 A 】 第 1 の実施例の変形例に係る光走査装置の構成の一例を示す図。

【 図 6 B 】 図 6 A の矢印 A R 2 に示す方向から見た場合における構成の一例を示す図。

【 図 7 A 】 第 1 の実施例の変形例に係る光走査装置の構成の、図 6 とは異なる例を示す図。

【 図 7 B 】 図 7 A の矢印 A R 3 に示す方向から見た場合における構成の一例を示す図。

50

【図 8 A】第 1 の実施例の変形例に係る光走査装置の構成の、図 6 及び図 7 とは異なる例を示す図。

【図 8 B】図 8 A の矢印 A R 4 に示す方向から見た場合における構成の一例を示す図。

【図 9 A】第 2 の実施例に係る光走査装置の構成の一例を示す図。

【図 9 B】図 9 A の矢印 A R 5 に示す方向から見た場合における構成の一例を示す図。

【図 10 A】第 3 の実施例に係る光走査装置の構成の一例を示す図。

【図 10 B】図 10 A の矢印 A R 6 に示す方向から見た場合における構成の一例を示す図。

【図 11 A】第 3 の実施例の変形例に係る光走査装置の構成の一例を示す図。

【図 11 B】図 11 A の矢印 A R 7 に示す方向から見た場合における構成の一例を示す図。

10

【図 12 A】第 3 の実施例の変形例に係る光走査装置の構成の、図 11 A とは異なる例を示す図。

【図 12 B】図 12 A の矢印 A R 8 に示す方向から見た場合における構成の一例を示す図。

【図 13 A】第 3 の実施例の変形例に係る光走査装置の構成の、図 11 A 及び図 12 A とは異なる例を示す図。

【図 13 B】図 13 A の矢印 A R 9 に示す方向から見た場合における構成の一例を示す図。

【図 14 A】第 3 の実施例の変形例に係る光走査装置の構成の、図 11 A、図 12 A 及び図 13 A とは異なる例を示す図。

20

【図 14 B】図 14 A の矢印 A R 10 に示す方向から見た場合における構成の一例を示す図。

【図 15 A】第 3 の実施例の変形例に係る光走査装置の構成の、図 11 A、図 12 A、図 13 A 及び図 14 A とは異なる例を示す図。

【図 15 B】図 15 A の矢印 A R 11 に示す方向から見た場合における構成の一例を示す図。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しつつ説明を行う。

30

【0012】

(第 1 の実施例)

図 1 から図 8 B は、本発明の第 1 の実施例に係るものである。図 1 は、本発明の実施例に係る走査型内視鏡を含む走査型内視鏡システムの要部の構成を示す図である。

【0013】

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可能な走査型内視鏡 2 と、走査型内視鏡 2 を接続可能な本体装置 3 と、本体装置 3 に接続されるモニタ 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。なお、入力装置 5 は、図 1 に示したような、本体装置 3 とは別体の装置として構成されているものに限らず、例えば、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。

40

【0014】

走査型内視鏡 2 は、被検者の体腔内に挿入可能な細長形状及び可撓性を備えて形成された挿入部 11 を有して構成されている。なお、挿入部 11 の基端部には、走査型内視鏡 2 を本体装置 3 に着脱自在に接続するための図示しないコネクタ等が設けられている。

【0015】

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集光光学系 14 へ導く導光部材としての機能を有する照明用ファイバ 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 へ導く受光用ファイバ 13 と、がそれぞれ挿通されている。

50

【 0 0 1 6 】

照明用ファイバ 1 2 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 3 2 に配置されている。また、照明用ファイバ 1 2 の光出射面を含む出射端部は、後述の光走査装置 1 5 に含まれるとともに、挿入部 1 1 の先端部に設けられたレンズ 1 4 a の光入射面の近傍において、固定部材等により固定されない状態で配置されている。

【 0 0 1 7 】

受光用ファイバ 1 3 の光入射面を含む入射端部は、挿入部 1 1 の先端部の先端面における、レンズ 1 4 b 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 1 3 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 3 6 に配置されている。

10

【 0 0 1 8 】

集光光学系 1 4 は、照明用ファイバ 1 2 の光出射面を経た照明光が入射されるレンズ 1 4 a と、レンズ 1 4 a を経た照明光を被写体へ出射するレンズ 1 4 b と、を有して構成されている。

【 0 0 1 9 】

挿入部 1 1 の先端部には、本体装置 3 のドライバユニット 2 2 から出力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 8 を具備する光走査装置 1 5 が設けられている。

【 0 0 2 0 】

光走査装置 1 5 は、図 2 A 及び図 2 B に示すように、四角柱形状を具備して形成されている固定部材 1 6 と、固定部材 1 6 の基端部において固定部材 1 6 を片持ち状に保持するように構成された保持部材 1 7 と、固定部材 1 6 の外側面上に設けられたアクチュエータ部 1 8 と、を具備して構成されている。図 2 A は、第 1 の実施例に係る光走査装置の構成の一例を示す図である。図 2 B は、図 2 A の矢印 A R 1 に示す方向から見た場合における構成の一例を示す図である。

20

【 0 0 2 1 】

なお、以降においては、挿入部 1 1 の長手方向、照明用ファイバ 1 2 の長手方向、及び、固定部材 1 6 の長手方向が、図 2 A 等 to 示す Z 軸方向に対してそれぞれ平行であるものとして説明を進める。また、以降においては、図 2 A 等 to 示す X 軸方向が Z 軸方向に対して直交するとともに、図 2 A 等 to 示す Y 軸方向が X 軸方向及び Z 軸方向に対して直交するものとして説明を進める。

30

【 0 0 2 2 】

固定部材 1 6 は、例えば、ジルコニア等を含むセラミックス、または、ニッケル等の金属により形成されている。また、図 2 B に示すように、固定部材 1 6 の中心部かつ長手方向には、照明用ファイバ 1 2 の外径と略等しい内径を具備するように形成された円筒状の貫通孔 1 6 1 が設けられている。なお、固定部材 1 6 は、例えば、円柱形状または多角柱形状等のような、四角柱以外の他の形状を具備して形成されていてもよい。

【 0 0 2 3 】

そして、以上に述べたような構成によれば、照明用ファイバ 1 2 の出射端部を、図 2 A 及び図 2 B に示すような状態、すなわち、固定部材 1 6 の貫通孔 1 6 1 に貫通させ、かつ、固定部材 1 6 の先端部における先端面から所定の長さだけ突出させた状態で固定することができる。また、以上に述べたような構成によれば、固定部材 1 6 の貫通孔 1 6 1 の中心を通過する中心軸を光走査装置 1 5 の中心軸として扱うことができる。また、以上に述べたような構成によれば、固定部材 1 6 の貫通孔 1 6 1 の中心を通過する中心軸方向と Z 軸方向とを同じ方向として扱うことができる。

40

【 0 0 2 4 】

一方、固定部材 1 6 は、図 2 B に示すように、光走査装置 1 5 を矢印 A R 1 に示す方向から見た場合、すなわち、光走査装置 1 5 を照明用ファイバ 1 2 の光出射面側から見た場合に、X 軸方向の長さ Y 軸方向の長さとが互いに異なるような矩形形状を具備して形成されている。

【 0 0 2 5 】

50

保持部材 17 は、例えば、ステンレス鋼等の金属により形成されている。また、保持部材 17 は、光走査装置 15 における固定端としての機能を具備し、挿入部 11 の先端部の内部における所定の位置で光走査装置 15 を保持するように構成されている。

【0026】

アクチュエータ部 18 は、固定部材 16 の先端部から突出した照明用ファイバ 12 の出射端部を X 軸方向に揺動させるための 1 つ以上の圧電素子と、固定部材 16 の先端部から突出した照明用ファイバ 12 の出射端部を Y 軸方向に揺動させるための 1 つ以上の圧電素子と、を具備して構成されている。具体的には、アクチュエータ部 18 は、例えば、図 2 A 及び図 2 B に示すように、X 軸方向に沿って設けられた圧電素子 181 及び 182 と、Y 軸方向に沿って設けられた圧電素子 183 及び 184 と、を有して構成されている。

10

【0027】

圧電素子 181 及び 182 は、固定部材 16 の外側面上における、照明用ファイバ 12 を挟んで対向する位置にそれぞれ設けられている。また、圧電素子 181 及び 182 は、本体装置 3 のドライバユニット 22 から供給される第 1 の駆動信号に応じて振動する（相反する伸縮状態を維持しながら繰り返し伸縮する）ことにより、固定部材 16 の先端部から突出した照明用ファイバ 12 の出射端部を X 軸方向に揺動させることができるように構成されている。

【0028】

圧電素子 183 及び 184 は、固定部材 16 の外側面上における、照明用ファイバ 12 を挟んで対向する位置にそれぞれ設けられている。また、圧電素子 183 及び 184 は、本体装置 3 のドライバユニット 22 から供給される第 2 の駆動信号に応じて振動する（相反する伸縮状態を維持しながら繰り返し伸縮する）ことにより、固定部材 16 の先端部から突出した照明用ファイバ 12 の出射端部を Y 軸方向に揺動させることができるように構成されている。

20

【0029】

圧電素子 181 ~ 184 は、相互に同一の長さ L、幅 W 及び厚さ T を具備する直方体形状となるように形成されている。また、圧電素子 181 ~ 184 は、相互に同一の圧電材料を用いて形成されている。

【0030】

挿入部 11 の内部には、走査型内視鏡 2 の個体識別情報等の種々の情報を含む内視鏡情報が予め格納されたメモリ 19 が設けられている。なお、本実施例によれば、好適には、走査型内視鏡 2 を本体装置 3 に着脱自在に接続するためのコネクタ（不図示）内にメモリ 19 が設けられている。そして、メモリ 19 に格納された内視鏡情報は、走査型内視鏡 2 と本体装置 3 とが接続された際に、本体装置 3 のコントローラ 25 により読み込まれる。

30

【0031】

一方、本体装置 3 は、光源ユニット 21 と、ドライバユニット 22 と、検出ユニット 23 と、メモリ 24 と、コントローラ 25 と、を有して構成されている。

【0032】

光源ユニット 21 は、光源 31a と、光源 31b と、光源 31c と、合波器 32 と、を有して構成されている。

40

【0033】

光源 31a 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、赤色の波長帯域の光（以降、R 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。

【0034】

光源 31b 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、緑色の波長帯域の光（以降、G 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。

【0035】

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

50

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。

【0036】

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の光入射面に供給できるように構成されている。

【0037】

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。

【0038】

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の駆動信号を生成してD/A変換器34aに出力するように構成されている。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の駆動信号を生成してD/A変換器34bに出力するように構成されている。

【0039】

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。

【0040】

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。

【0041】

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18へ出力するように構成されている。

【0042】

検出ユニット23は、分波器36と、検出器37a、37b及び37cと、A/D変換器38a、38b及び38cと、を有して構成されている。

【0043】

分波器36は、ダイクロイックミラー等を具備し、受光用ファイバ13の光出射面から出射された光をR（赤）、G（緑）及びB（青）の色成分毎の光に分離して検出器37a、37b及び37cへ出射するように構成されている。

【0044】

検出器37aは、分波器36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38aへ出力するように構成されている。

【0045】

検出器37bは、分波器36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38bへ出力するように構成されている。

【0046】

検出器37cは、分波器36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38cへ出力するように構成されている。

【0047】

A/D変換器38aは、検出器37a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25へ出力するように構成されている。

【0048】

A/D変換器38bは、検出器37b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25へ出力するように構成されている。

【0049】

10

20

30

40

50

A/D変換器38cは、検出器37c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25へ出力するように構成されている。

【0050】

メモリ24には、本体装置3の制御を行うための制御プログラム等が格納されている。また、また、メモリ24には、本体装置3のコントローラ25により読み込まれた内視鏡情報が格納される。

【0051】

コントローラ25は、CPU等を具備し、入力装置5の操作に応じた動作等を行うように構成されている。

【0052】

コントローラ25は、メモリ24に格納された制御プログラムを読み出し、当該読み出した制御プログラムに基づいて光源ユニット21及びドライバユニット22の制御を行うように構成されている。すなわち、アクチュエータ部18は、コントローラ25の制御に応じてドライバユニット22から供給される駆動信号に基づいて振動することにより、被写体へ出射される照明光の照射位置が所定の走査パターンに応じた軌跡を描くように、照明用ファイバ12の出射端部を揺動させることができる。

【0053】

コントローラ25は、挿入部11が本体装置3に電氣的に接続された際に、メモリ19から内視鏡情報を読み出してメモリ24に格納させるように動作する。

【0054】

コントローラ25は、検出ユニット23から出力されるR信号、G信号及びB信号に基づいて画像を生成し、当該生成した画像をモニタ4に表示させるように構成されている。

【0055】

続いて、本実施例の作用について説明する。

【0056】

まず、術者等のユーザは、走査型内視鏡システム1の各部を接続して電源を投入した後、入力装置5の所定のスイッチを操作することにより、被写体の走査を開始させるための指示を行う。

【0057】

コントローラ25は、本体装置3の電源の投入及び挿入部11の電氣的接続に応じ、メモリ19から内視鏡情報を読み出してメモリ24に格納させる。

【0058】

コントローラ25は、例えば、入力装置5に設けられた走査開始スイッチ等の所定のスイッチが押下されたことを検出すると、R光、G光及びB光の混合光（白色光）を照明光として照明用ファイバ12に供給させるための制御を光源ユニット21に対して行う。

【0059】

コントローラ25は、入力装置5の所定のスイッチが押下されたことを検出した際に、例えば、図3の一点鎖線で示されるような、周波数 f_1 かつ所定の振幅 S_L の正弦波を信号波形として具備する第1の駆動信号を生成させるような制御を信号発生器33に対して行う。また、コントローラ25は、入力装置5の所定のスイッチが押下されたことを検出した際に、例えば、図3の破線で示されるような、周波数 f_1 とは異なる周波数 f_2 かつ所定の振幅 S_L の正弦波を信号波形として具備する第2の駆動信号を生成させるような制御を信号発生器33に対して行う。図3は、本発明の実施例に係る走査型内視鏡の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。

【0060】

そして、図3の一点鎖線で示したような信号波形を具備する第1の駆動信号がアクチュエータ部18の圧電素子181及び182に供給されるとともに、図3の二点鎖線で示したような信号波形を具備する第2の駆動信号がアクチュエータ部18の圧電素子183及び184に供給されることにより、固定部材16の先端部から突出した照明用ファイバ12の出射端部がリサージュ状に揺動され、このような揺動に応じて被写体の表面が図4に

10

20

30

40

50

示すようなリサージュ状に走査される。図 4 は、リサージュ状の走査パターンの一例を示す図である。

【 0 0 6 1 】

ここで、本実施例によれば、固定部材 1 6 を照明用ファイバ 1 2 の光出射面側から見た場合において、X 軸方向の長さ Y 軸方向の長さが互いに異なっている。換言すると、本実施例の固定部材 1 6 は、貫通孔 1 6 1 の中心を通過する中心軸上から X 軸方向に見た場合の形状と、当該中心軸上から Y 軸方向に見た場合の形状と、が非対称になるように形成されている。そのため、本実施例によれば、第 1 の駆動信号の周波数 f_1 を、圧電素子 1 8 1 及び 1 8 2 の振動による X 軸方向の機械的共振周波数 f_{rx} に一致させることができるとともに、第 2 の駆動信号の周波数 f_2 を、圧電素子 1 8 3 及び 1 8 4 の振動による Y 軸方向の機械的共振周波数 f_{ry} に一致させることができる。

10

【 0 0 6 2 】

以上に述べたように、本実施例によれば、リサージュ状に被写体を走査する際に、例えば、周波数 $f_1 = f_{rx}$ に設定された第 1 の駆動信号を圧電素子 1 8 1 及び 1 8 2 に供給させるための制御が行われることにより、圧電素子 1 8 1 及び 1 8 2 に対して一定の電圧を印加した際に観測される照明用ファイバ 1 2 の出射端部の振幅の大きさに相当する、X 軸方向の振動効率を最大化することができる（図 5 参照）。また、以上に述べたように、本実施例によれば、リサージュ状に被写体を走査する際に、例えば、周波数 $f_2 = f_{ry}$ に設定された第 2 の駆動信号を圧電素子 1 8 3 及び 1 8 4 に供給させるための制御が行われることにより、圧電素子 1 8 3 及び 1 8 4 に対して一定の電圧を印加した際に観測される照明用ファイバ 1 2 の振幅の大きさに相当する、Y 軸方向の振動効率を最大化することができる（図 5 参照）。図 5 は、本発明の実施例に係る走査型内視鏡を用いてリサージュ状に被写体を走査する際の X 軸方向及び Y 軸方向の振動効率の一例を示す図である。

20

【 0 0 6 3 】

従って、本実施例によれば、照明用ファイバ 1 2 を所望の振幅でリサージュ状に揺動させる際の駆動信号の振幅の大きさを最適化することができ、その結果、リサージュ状の走査パターンで被写体を走査する際の効率性を高めることができる。

【 0 0 6 4 】

続いて、本実施例の光走査装置 1 5 の変形例に係る構成について説明する。なお、以降においては、簡単のため、既述の構成と同様の構成を適用可能な部分に関する説明を適宜省略するとともに、既述の構成とは異なる部分に関して主に説明を行う。

30

【 0 0 6 5 】

本実施例の第 1 の変形例によれば、固定部材 1 6 の代わりに、図 6 A 及び図 6 B に示すような形状を具備する固定部材 1 6 A を設けて光走査装置 1 5 を構成してもよい。図 6 A は、第 1 の実施例の変形例に係る光走査装置の構成の一例を示す図である。図 6 B は、図 6 A の矢印 A R 2 に示す方向から見た場合における構成の一例を示す図である。

【 0 0 6 6 】

固定部材 1 6 A は、例えば、図 6 B に示すように、光走査装置 1 5 を矢印 A R 2 に示す方向から見た場合、すなわち、光走査装置 1 5 を照明用ファイバ 1 2 の光出射面側から見た場合に、X 軸方向の長さ Y 軸方向の長さが互いに同じになるような矩形形状を具備して形成されている。

40

【 0 0 6 7 】

また、固定部材 1 6 A は、例えば、図 6 A 及び図 6 B に示すように、貫通孔 1 6 1 の外径と略同じ大きさの幅を有し、かつ、X 軸方向に沿って形成された凹字状の溝部 1 6 2 を先端面に設けて構成されている。なお、溝部 1 6 2 の形状は、例えば、V 字状または U 字状等のような、凹字状以外の他の形状を具備して形成されていてもよい。また、溝部 1 6 2 は、X 軸方向または Y 軸方向のいずれか一方に沿って形成されていけばよい。

【 0 0 6 8 】

ここで、本変形例の固定部材 1 6 A は、貫通孔 1 6 1 の中心を通過する中心軸上から X 軸方向に見た場合の形状と、当該中心軸上から Y 軸方向に見た場合の形状と、が非対称に

50

なるように形成されている。そのため、本変形例の固定部材 16 A を用いて光走査装置 15 を構成した場合においても、第 1 の駆動信号の周波数 f_1 を、圧電素子 18 1 及び 18 2 の振動による X 軸方向の機械的共振周波数 f_{rx} に一致させることができるとともに、第 2 の駆動信号の周波数 f_2 を、圧電素子 18 3 及び 18 4 の振動による Y 軸方向の機械的共振周波数 f_{ry} に一致させることができる。その結果、本変形例の固定部材 16 A を用いて光走査装置 15 を構成した場合においても、リサージュ状の走査パターンで被写体を走査する際の効率性を高めることができる。

【0069】

本実施例の第 2 の変形例によれば、固定部材 16 の代わりに、図 7 A 及び図 7 B に示すような形状を具備する固定部材 16 B を設けて光走査装置 15 を構成してもよい。図 7 A は、第 1 の実施例の変形例に係る光走査装置の構成の、図 6 とは異なる例を示す図である。図 7 B は、図 7 A の矢印 A R 3 に示す方向から見た場合における構成の一例を示す図である。

10

【0070】

固定部材 16 B は、例えば、図 7 B に示すように、光走査装置 15 を矢印 A R 3 に示す方向から見た場合、すなわち、光走査装置 15 を照明用ファイバ 12 の光出射面側から見た場合に、X 軸方向の長さ Y 軸方向の長さとが互いに同じになるような矩形形状を具備して形成されている。

【0071】

また、固定部材 16 B は、例えば、図 7 A 及び図 7 B に示すように、Z 軸方向（固定部材 16 B の長手方向）に沿って形成された凹字状の溝部 16 3 を、圧電素子 18 1 が設けられている側面の少なくとも一部と、圧電素子 18 2 が設けられている側面の少なくとも一部と、に設けて構成されている。

20

【0072】

なお、溝部 16 3 の形状は、Z 軸方向（固定部材 16 B の長手方向）に沿って形成されている限りにおいては、例えば、V 字状または U 字状等のような、凹字状以外の他の形状を具備して形成されていてもよい。また、溝部 16 3 は、固定部材 16 B の各側面のうちの少なくとも 1 つの側面に設けられていればよい。

【0073】

ここで、本変形例の固定部材 16 B は、貫通孔 16 1 の中心を通過する中心軸上から X 軸方向に見た場合の形状と、当該中心軸上から Y 軸方向に見た場合の形状と、が非対称になるように形成されている。そのため、本変形例の固定部材 16 B を用いて光走査装置 15 を構成した場合においても、第 1 の駆動信号の周波数 f_1 を、圧電素子 18 1 及び 18 2 の振動による X 軸方向の機械的共振周波数 f_{rx} に一致させることができるとともに、第 2 の駆動信号の周波数 f_2 を、圧電素子 18 3 及び 18 4 の振動による Y 軸方向の機械的共振周波数 f_{ry} に一致させることができる。その結果、本変形例の固定部材 16 B を用いて光走査装置 15 を構成した場合においても、リサージュ状の走査パターンで被写体を走査する際の効率性を高めることができる。

30

【0074】

本実施例の第 3 の変形例によれば、固定部材 16 の代わりに、図 8 A 及び図 8 B に示すような形状を具備する固定部材 16 C を設けて光走査装置 15 を構成してもよい。図 8 A は、第 1 の実施例の変形例に係る光走査装置の構成の、図 6 及び図 7 とは異なる例を示す図である。図 8 B は、図 8 A の矢印 A R 4 に示す方向から見た場合における構成の一例を示す図である。

40

【0075】

固定部材 16 C は、例えば、図 8 B に示すように、光走査装置 15 を矢印 A R 4 に示す方向から見た場合、すなわち、光走査装置 15 を照明用ファイバ 12 の光出射面側から見た場合に、X 軸方向の長さ Y 軸方向の長さとが互いに同じになるような矩形形状を具備して形成されている。

【0076】

50

また、例えば、図 8 B に示すように、固定部材 1 6 C の中心部かつ長手方向には、貫通孔 1 6 1 とは異なる形状を具備するとともに、貫通孔 1 6 1 の中心軸と一致する中心軸を具備するように形成された貫通孔 1 6 4 が設けられている。具体的には、貫通孔 1 6 4 は、例えば、短軸方向の内径と照明用ファイバ 1 2 の外径とが略等しくなるような楕円筒状を具備して形成されている。なお、本変形例においては、貫通孔 1 6 4 の長軸方向側の内周面と照明用ファイバ 1 2 の外周面との間にクリアランスが設けられていてもよく、または、貫通孔 1 6 4 の長軸方向側の内周面と照明用ファイバ 1 2 の外周面とが接着剤等で接合されていてもよい。

【 0 0 7 7 】

ここで、本変形例の固定部材 1 6 C は、貫通孔 1 6 4 の中心を通過する中心軸上から X 軸方向に見た場合の形状と、当該中心軸上から Y 軸方向に見た場合の形状と、が非対称になるように形成されている。そのため、本変形例の固定部材 1 6 C を用いて光走査装置 1 5 を構成した場合においても、第 1 の駆動信号の周波数 f_1 を、圧電素子 1 8 1 及び 1 8 2 の振動による X 軸方向の機械的共振周波数 f_{rx} に一致させることができるとともに、第 2 の駆動信号の周波数 f_2 を、圧電素子 1 8 3 及び 1 8 4 の振動による Y 軸方向の機械的共振周波数 f_{ry} に一致させることができる。その結果、本変形例の固定部材 1 6 C を用いて光走査装置 1 5 を構成した場合においても、リサージュ状の走査パターンで被写体を走査する際の効率性を高めることができる。

【 0 0 7 8 】

(第 2 の実施例)

図 9 A 及び図 9 B は、本発明の第 2 の実施例に係るものである。

【 0 0 7 9 】

なお、本実施例においては、第 1 の実施例と同様の構成等を有する部分に関する詳細な説明を省略するとともに、第 1 の実施例と異なる構成等を有する部分に関して主に説明を行う。

【 0 0 8 0 】

本実施例の走査型内視鏡 2 は、光走査装置 1 5 の代わりに、図 9 A 及び図 9 B に示すような光走査装置 1 5 A を挿入部 1 1 の先端部に設けて構成されている。

【 0 0 8 1 】

具体的には、光走査装置 1 5 A は、例えば、図 9 A 及び図 9 B に示すように、四角柱形状を具備して形成されている固定部材 1 6 D と、固定部材 1 6 D の基端部において固定部材 1 6 D を片持ち状に保持するように構成された保持部材 1 7 A と、固定部材 1 6 D の外側面上に設けられたアクチュエータ部 1 8 と、を具備して構成されている。図 9 A は、第 2 の実施例に係る光走査装置の構成の一例を示す図である。図 9 B は、図 9 A の矢印 A R 5 に示す方向から見た場合における構成の一例を示す図である。

【 0 0 8 2 】

固定部材 1 6 D は、例えば、ジルコニア等を含むセラミックス、または、ニッケル等の金属により形成されている。また、図 9 B に示すように、固定部材 1 6 D の中心部かつ長手方向には、照明用ファイバ 1 2 の外径と略等しい内径を具備する円筒状の貫通孔 1 6 1 が設けられている。すなわち、光走査装置 1 5 A の中心軸は、固定部材 1 6 D の長手方向の中心軸及び貫通孔 1 6 1 の中心軸と一致する。なお、固定部材 1 6 D は、例えば、円柱形状または多角柱形状等のような、四角柱以外の他の形状を具備して形成されていてもよい。

【 0 0 8 3 】

そして、以上に述べたような固定部材 1 6 D の構成によれば、照明用ファイバ 1 2 の出射端部を、図 9 A 及び図 9 B に示すような状態、すなわち、固定部材 1 6 D の貫通孔 1 6 1 に貫通させ、かつ、固定部材 1 6 D の先端部における先端面から所定の長さだけ突出させた状態で固定することができる。また、以上に述べたような構成によれば、固定部材 1 6 D の貫通孔 1 6 1 の中心を通過する中心軸を光走査装置 1 5 A の中心軸として扱うことができる。また、以上に述べたような構成によれば、固定部材 1 6 D の貫通孔 1 6 1 の中

心を通過する中心軸方向とZ軸方向とを同じ方向として扱うことができる。

【0084】

一方、固定部材16Dは、図9Bに示すように、光走査装置15Aを矢印AR5に示す方向から見た場合、すなわち、光走査装置15Aを照明用ファイバ12の光出射面側から見た場合に、X軸方向の長さY軸方向の長さとが互いに同一になるような矩形形状を具備して形成されている。

【0085】

保持部材17Aは、例えば、ステンレス鋼等の金属により形成されている。また、保持部材17Aは、光走査装置15Aにおける固定端としての機能を具備し、挿入部11の先端部の内部における所定の位置で光走査装置15Aを保持するように構成されている。また、保持部材17Aは、例えば、図9A及び図9Bに示すように、固定部材16DのY軸方向の長さ略同じ大きさの幅を有し、かつ、X軸方向に沿って形成された凹字状の溝部171を表面に設けて構成されている。なお、溝部171は、X軸方向またはY軸方向のいずれか一方に沿って形成されていけばよい。

【0086】

アクチュエータ部18は、固定部材16Dの先端部から突出した照明用ファイバ12の出射端部をX軸方向に揺動させるための1つ以上の圧電素子と、固定部材16Dの先端部から突出した照明用ファイバ12の出射端部をY軸方向に揺動させるための1つ以上の圧電素子と、を具備して構成されている。具体的には、アクチュエータ部18は、例えば、図9A及び図9Bに示すように、X軸方向に沿って設けられた圧電素子181及び182と、Y軸方向に沿って設けられた圧電素子183及び184と、を有して構成されている。

【0087】

圧電素子181及び182は、固定部材16Dの外側面上における、照明用ファイバ12を挟んで対向する位置にそれぞれ設けられている。また、圧電素子181及び182は、本体装置3のドライバユニット22から供給される第1の駆動信号に応じて振動する（相反する伸縮状態を維持しながら繰り返し伸縮する）ことにより、固定部材16Dの先端部から突出した照明用ファイバ12の出射端部をX軸方向に揺動させることができるように構成されている。

【0088】

圧電素子183及び184は、固定部材16Dの外側面上における、照明用ファイバ12を挟んで対向する位置にそれぞれ設けられている。また、圧電素子183及び184は、本体装置3のドライバユニット22から供給される第2の駆動信号に応じて振動する（相反する伸縮状態を維持しながら繰り返し伸縮する）ことにより、固定部材16Dの先端部から突出した照明用ファイバ12の出射端部をY軸方向に揺動させることができるように構成されている。

【0089】

圧電素子181～184は、相互に同一の長さL、幅W及び厚さTを具備する直方体形状となるように形成されている。また、圧電素子181～184は、相互に同一の圧電材料を用いて形成されている。

【0090】

ここで、本実施例の保持部材17Aは、貫通孔161の中心を通過する中心軸上からX軸方向に見た場合の形状と、当該中心軸上からY軸方向に見た場合の形状と、が非対称になるように形成されている。そのため、本実施例によれば、圧電素子181及び182の振動における固定端の位置と、圧電素子183及び184の振動における固定端の位置と、を実質的に異ならせることができる。すなわち、本実施例によれば、第1の駆動信号の周波数f1を、圧電素子181及び182の振動によるX軸方向の機械的共振周波数f_{rx}に一致させることができるとともに、第2の駆動信号の周波数f2を、圧電素子183及び184の振動によるY軸方向の機械的共振周波数f_{ry}に一致させることができる。

【0091】

従って、本実施例によれば、照明用ファイバ 12 を所望の振幅でリサージュ状に揺動させる際の駆動信号の振幅の大きさを最適化することができ、その結果、リサージュ状の走査パターンで被写体を走査する際の効率性を高めることができる。

【0092】

(第3の実施例)

図10Aから図15Bは、本発明の第3の実施例に係るものである。

【0093】

なお、本実施例においては、第1及び第2の実施例のうちの少なくともいずれか一方と同様の構成等を有する部分に関する詳細な説明を省略するとともに、第1及び第2の実施例のいずれとも異なる構成等を有する部分に関して主に説明を行う。

10

【0094】

本実施例の走査型内視鏡2は、光走査装置15及び光走査装置15Aの代わりに、図10A及び図10Bに示すような光走査装置15Bを挿入部11の先端部に設けて構成されている。

【0095】

具体的には、光走査装置15Bは、例えば、図10A及び図10Bに示すように、四角柱形状を具備して形成されている固定部材16Dと、固定部材16Dの基端部において固定部材16Dを片持ち状に保持するように構成された保持部材17と、固定部材16Dの外側面上に設けられたアクチュエータ部18Aと、を具備して構成されている。図10Aは、第3の実施例に係る光走査装置の構成の一例を示す図である。図10Bは、図10Aの矢印AR6に示す方向から見た場合における構成の一例を示す図である。

20

【0096】

保持部材17は、光走査装置15Bにおける固定端としての機能を具備し、挿入部11の先端部の内部における所定の位置で光走査装置15Bを保持するように構成されている。

【0097】

アクチュエータ部18Aは、固定部材16Dの先端部から突出した照明用ファイバ12の出射端部をX軸方向に揺動させるための1つ以上の圧電素子と、固定部材16Dの先端部から突出した照明用ファイバ12の出射端部をY軸方向に揺動させるための1つ以上の圧電素子と、を具備して構成されている。具体的には、アクチュエータ部18Aは、例えば、図10A及び図10Bに示すように、X軸方向に沿って設けられた圧電素子181及び182と、Y軸方向に沿って設けられた圧電素子185及び186と、を有して構成されている。

30

【0098】

圧電素子181及び182は、固定部材16Dの外側面上における、照明用ファイバ12を挟んで対向する位置にそれぞれ設けられている。また、圧電素子181及び182は、本体装置3のドライバユニット22から供給される第1の駆動信号に応じて振動する(相反する伸縮状態を維持しながら繰り返し伸縮する)ことにより、固定部材16Dの先端部から突出した照明用ファイバ12の出射端部をX軸方向に揺動させることができるように構成されている。また、圧電素子181及び182は、相互に同一の長さL1、幅W1及び厚さT1を具備する直方体形状となるように形成されている。

40

【0099】

圧電素子185及び186は、固定部材16Dの外側面上における、照明用ファイバ12を挟んで対向する位置にそれぞれ設けられている。また、圧電素子185及び186は、本体装置3のドライバユニット22から供給される第2の駆動信号に応じて振動する(相反する伸縮状態を維持しながら繰り返し伸縮する)ことにより、固定部材16Dの先端部から突出した照明用ファイバ12の出射端部をY軸方向に揺動させることができるように構成されている。また、圧電素子185及び186は、相互に同一の長さL1、幅W1及び厚さT2を具備する直方体形状となるように形成されている。

【0100】

50

圧電素子 181、182、185 及び 186 は、相互に同一の圧電材料を用いて形成されている。

【0101】

一方、アクチュエータ部 18A においては、圧電素子 181 及び 182 の X 軸方向の長さである厚さ T1 と、圧電素子 185 及び 186 の Y 軸方向の長さである厚さ T2 と、が相互に異なるように形成されている。すなわち、本実施例のアクチュエータ部 18A は、貫通孔 161 の中心を通過する中心軸上から X 軸方向に見た場合の形状と、当該中心軸上から Y 軸方向に見た場合の形状と、が非対称になるように形成されている。そのため、本実施例によれば、第 1 の駆動信号の周波数 f1 を、圧電素子 181 及び 182 の振動による X 軸方向の機械的共振周波数 f_{rx} に一致させることができるとともに、第 2 の駆動信号の周波数 f2 を、圧電素子 185 及び 186 の振動による Y 軸方向の機械的共振周波数 f_{rya} に一致させることができる。

10

【0102】

従って、本実施例によれば、照明用ファイバ 12 を所望の振幅でリサージュ状に揺動させる際の駆動信号の振幅の大きさを最適化することができ、その結果、リサージュ状の走査パターンで被写体を走査する際の効率性を高めることができる。

【0103】

続いて、本実施例の光走査装置 15B の変形例に係る構成について説明する。なお、以降においては、簡単のため、既述の構成と同様の構成を適用可能な部分に関する説明を適宜省略するとともに、既述の構成とは異なる部分に関して主に説明を行う。

20

【0104】

本実施例の第 1 の変形例によれば、アクチュエータ部 18A の代わりに、図 11A 及び図 11B に示すような構成を具備するアクチュエータ部 18B を設けて光走査装置 15B を構成してもよい。図 11A は、第 3 の実施例の変形例に係る光走査装置の構成の一例を示す図である。図 11B は、図 11A の矢印 AR7 に示す方向から見た場合における構成の一例を示す図である。

【0105】

アクチュエータ部 18B は、固定部材 16D の先端部から突出した照明用ファイバ 12 の出射端部を X 軸方向に揺動させるための 1 つ以上の圧電素子と、固定部材 16D の先端部から突出した照明用ファイバ 12 の出射端部を Y 軸方向に揺動させるための 1 つ以上の圧電素子と、を具備して構成されている。具体的には、アクチュエータ部 18B は、例えば、図 11A 及び図 11B に示すように、X 軸方向に沿って設けられた圧電素子 187 及び 188 と、Y 軸方向に沿って設けられた圧電素子 183 及び 184 と、を有して構成されている。

30

【0106】

圧電素子 187 及び 188 は、固定部材 16D の外側面上における、照明用ファイバ 12 を挟んで対向する位置にそれぞれ設けられている。また、圧電素子 187 及び 188 は、本体装置 3 のドライバユニット 22 から供給される第 1 の駆動信号に応じて振動する（相反する伸縮状態を維持しながら繰り返し伸縮する）ことにより、固定部材 16D の先端部から突出した照明用ファイバ 12 の出射端部を X 軸方向に揺動させることができるように構成されている。また、圧電素子 187 及び 188 は、相互に同一の長さ L1、幅 W2 及び厚さ T1 を具備する直方体形状となるように形成されている。

40

【0107】

圧電素子 183 及び 184 は、固定部材 16D の外側面上における、照明用ファイバ 12 を挟んで対向する位置にそれぞれ設けられている。また、圧電素子 183 及び 184 は、本体装置 3 のドライバユニット 22 から供給される第 2 の駆動信号に応じて振動する（相反する伸縮状態を維持しながら繰り返し伸縮する）ことにより、固定部材 16D の先端部から突出した照明用ファイバ 12 の出射端部を Y 軸方向に揺動させることができるように構成されている。また、圧電素子 183 及び 184 は、相互に同一の長さ L1、幅 W1 及び厚さ T1 を具備する直方体形状となるように形成されている。

50

【0108】

圧電素子183、184、187及び188は、相互に同一の圧電材料を用いて形成されている。

【0109】

一方、アクチュエータ部18Bにおいては、圧電素子183及び184のX軸方向の長さである幅W1と、圧電素子187及び188のY軸方向の長さである幅W2と、が相互に異なるように形成されている。すなわち、本実施例のアクチュエータ部18Bは、貫通孔161の中心を通過する中心軸上からX軸方向に見た場合の形状と、当該中心軸上からY軸方向に見た場合の形状と、が非対称になるように形成されている。そのため、本変形例によれば、第1の駆動信号の周波数 f_1 を、圧電素子187及び188の振動によるX軸方向の機械的共振周波数 f_{rxb} に一致させることができるとともに、第2の駆動信号の周波数 f_2 を、圧電素子183及び184の振動によるY軸方向の機械的共振周波数 f_{ry} に一致させることができる。

10

【0110】

従って、本変形例によれば、照明用ファイバ12を所望の振幅でリサージュ状に揺動させる際の駆動信号の振幅の大きさを最適化することができ、その結果、リサージュ状の走査パターンで被写体を走査する際の効率性を高めることができる。

【0111】

本実施例の第2の変形例によれば、アクチュエータ部18Aの代わりに、図12A及び図12Bに示すような構成を具備するアクチュエータ部18Cを設けて光走査装置15Bを構成してもよい。図12Aは、第3の実施例の変形例に係る光走査装置の構成の、図11Aとは異なる例を示す図である。図12Bは、図12Aの矢印AR8に示す方向から見た場合における構成の一例を示す図である。

20

【0112】

アクチュエータ部18Cは、固定部材16Dの先端部から突出した照明用ファイバ12の出射端部をX軸方向に揺動させるための1つ以上の圧電素子と、固定部材16Dの先端部から突出した照明用ファイバ12の出射端部をY軸方向に揺動させるための1つ以上の圧電素子と、を具備して構成されている。具体的には、アクチュエータ部18Cは、例えば、図12A及び図12Bに示すように、X軸方向に沿って設けられた圧電素子189及び190と、Y軸方向に沿って設けられた圧電素子183及び184と、を有して構成されている。

30

【0113】

圧電素子189及び190は、固定部材16Dの外側面上における、照明用ファイバ12を挟んで対向する位置にそれぞれ設けられている。また、圧電素子189及び190は、本体装置3のドライバユニット22から供給される第1の駆動信号に応じて振動する（相反する伸縮状態を維持しながら繰り返し伸縮する）ことにより、固定部材16Dの先端部から突出した照明用ファイバ12の出射端部をX軸方向に揺動させることができるように構成されている。また、圧電素子189及び190は、相互に同一の長さL2、幅W1及び厚さT1を具備する直方体形状となるように形成されている。

【0114】

圧電素子183及び184は、固定部材16Dの外側面上における、照明用ファイバ12を挟んで対向する位置にそれぞれ設けられている。また、圧電素子183及び184は、本体装置3のドライバユニット22から供給される第2の駆動信号に応じて振動する（相反する伸縮状態を維持しながら繰り返し伸縮する）ことにより、固定部材16Dの先端部から突出した照明用ファイバ12の出射端部をY軸方向に揺動させることができるように構成されている。また、圧電素子185及び186は、相互に同一の長さL1、幅W1及び厚さT1を具備する直方体形状となるように形成されている。

40

【0115】

圧電素子183、184、189及び190は、相互に同一の圧電材料を用いて形成されている。

50

【 0 1 1 6 】

一方、アクチュエータ部 1 8 C においては、圧電素子 1 8 3 及び 1 8 4 の Z 軸方向の長さである長さ L 1 と、圧電素子 1 8 9 及び 1 9 0 の Z 軸方向の長さである長さ L 2 と、が相互に異なるように形成されている。すなわち、本実施例のアクチュエータ部 1 8 C は、貫通孔 1 6 1 の中心を通過する中心軸上から X 軸方向に見た場合の形状と、当該中心軸上から Y 軸方向に見た場合の形状と、が非対称になるように形成されている。そのため、本変形例によれば、第 1 の駆動信号の周波数 f_1 を、圧電素子 1 8 9 及び 1 9 0 の振動による X 軸方向の機械的共振周波数 f_{rx} に一致させることができるとともに、第 2 の駆動信号の周波数 f_2 を、圧電素子 1 8 3 及び 1 8 4 の振動による Y 軸方向の機械的共振周波数 f_{ry} に一致させることができる。

10

【 0 1 1 7 】

従って、本変形例によれば、照明用ファイバ 1 2 を所望の振幅でリサージュ状に揺動させる際の駆動信号の振幅の大きさを最適化することができ、その結果、リサージュ状の走査パターンで被写体を走査する際の効率性を高めることができる。

【 0 1 1 8 】

本実施例の第 3 の変形例によれば、アクチュエータ部 1 8 A の代わりに、図 1 3 A 及び図 1 3 B に示すような構成を具備するアクチュエータ部 1 8 D を設けて光走査装置 1 5 B を構成してもよい。図 1 3 A は、第 3 の実施例の変形例に係る光走査装置の構成の、図 1 1 A 及び図 1 2 A とは異なる例を示す図である。図 1 3 B は、図 1 3 A の矢印 A R 9 に示す方向から見た場合における構成の一例を示す図である。

20

【 0 1 1 9 】

アクチュエータ部 1 8 D は、固定部材 1 6 D の先端部から突出した照明用ファイバ 1 2 の出射端部を X 軸方向に揺動させるための 1 つ以上の圧電素子と、固定部材 1 6 D の先端部から突出した照明用ファイバ 1 2 の出射端部を Y 軸方向に揺動させるための 1 つ以上の圧電素子と、を具備して構成されている。具体的には、アクチュエータ部 1 8 D は、例えば、図 1 3 A 及び図 1 3 B に示すように、X 軸方向に沿って設けられた圧電素子 1 8 1 A 及び 1 8 2 A と、Y 軸方向に沿って設けられた圧電素子 1 8 3 A 及び 1 8 4 A と、を有して構成されている。

【 0 1 2 0 】

圧電素子 1 8 1 A 及び 1 8 2 A は、固定部材 1 6 D の基端部側の外側面上における、照明用ファイバ 1 2 を挟んで対向する位置にそれぞれ設けられている。また、圧電素子 1 8 1 A 及び 1 8 2 A は、本体装置 3 のドライバユニット 2 2 から供給される第 1 の駆動信号に応じて振動する（相反する伸縮状態を維持しながら繰り返し伸縮する）ことにより、固定部材 1 6 D の先端部から突出した照明用ファイバ 1 2 の出射端部を X 軸方向に揺動させることができるように構成されている。

30

【 0 1 2 1 】

圧電素子 1 8 3 A 及び 1 8 4 A は、固定部材 1 6 D の先端部側の外側面上における、照明用ファイバ 1 2 を挟んで対向する位置にそれぞれ設けられている。また、圧電素子 1 8 3 及び 1 8 4 は、本体装置 3 のドライバユニット 2 2 から供給される第 2 の駆動信号に応じて振動する（相反する伸縮状態を維持しながら繰り返し伸縮する）ことにより、固定部材 1 6 D の先端部から突出した照明用ファイバ 1 2 の出射端部を Y 軸方向に揺動させることができるように構成されている。

40

【 0 1 2 2 】

圧電素子 1 8 1 A ~ 1 8 4 A は、相互に同一の長さ L、幅 W 及び厚さ T を具備する直方体形状となるように形成されている。また、圧電素子 1 8 1 A ~ 1 8 4 A は、相互に同一の圧電材料を用いて形成されている。

【 0 1 2 3 】

以上に述べたように、アクチュエータ部 1 8 D は、固定部材 1 6 D の外側面上における圧電素子 1 8 1 A 及び 1 8 2 A の配設位置と、固定部材 1 6 D の外側面上における圧電素子 1 8 3 A 及び 1 8 4 A の配設位置と、を Z 軸方向に沿ってずらして構成されている。す

50

なわち、本実施例のアクチュエータ部 18 D は、貫通孔 16 1 の中心を通過する中心軸上から X 軸方向に見た場合の形状と、当該中心軸上から Y 軸方向に見た場合の形状と、が非対称になるように形成されている。

【0124】

そのため、本変形例によれば、第 1 の駆動信号の周波数 f_1 を、圧電素子 18 1 A 及び 18 2 A の振動による X 軸方向の機械的共振周波数 f_{rxd} に一致させることができるとともに、第 2 の駆動信号の周波数 f_2 を、圧電素子 18 3 A 及び 18 4 A の振動による Y 軸方向の機械的共振周波数 f_{ryd} に一致させることができる。

【0125】

従って、本変形例によれば、照明用ファイバ 12 を所望の振幅でリサージュ状に揺動させる際の駆動信号の振幅の大きさを最適化することができ、その結果、リサージュ状の走査パターンで被写体を走査する際の効率性を高めることができる。

10

【0126】

本実施例の第 4 の変形例によれば、アクチュエータ部 18 A の代わりに、図 14 A 及び図 14 B に示すような構成を具備するアクチュエータ部 18 E を設けて光走査装置 15 B を構成してもよい。図 14 A は、第 3 の実施例の変形例に係る光走査装置の構成の、図 11 A、図 12 A 及び図 13 A とは異なる例を示す図である。図 14 B は、図 14 A の矢印 A R 10 に示す方向から見た場合における構成の一例を示す図である。

【0127】

アクチュエータ部 18 E は、固定部材 16 D の先端部から突出した照明用ファイバ 12 の出射端部を X 軸方向に揺動させるための 1 つ以上の圧電素子と、固定部材 16 D の先端部から突出した照明用ファイバ 12 の出射端部を Y 軸方向に揺動させるための 1 つ以上の圧電素子と、を具備して構成されている。具体的には、アクチュエータ部 18 E は、例えば、図 14 A 及び図 14 B に示すように、X 軸方向に沿って設けられた圧電素子 19 1 及び 19 2 と、Y 軸方向に沿って設けられた圧電素子 18 3 及び 18 4 と、を有して構成されている。

20

【0128】

圧電素子 19 1 及び 19 2 は、固定部材 16 D の外側面上における、照明用ファイバ 12 を挟んで対向する位置にそれぞれ設けられている。また、圧電素子 19 1 及び 19 2 は、本体装置 3 のドライバユニット 22 から供給される第 1 の駆動信号に応じて振動する（相反する伸縮状態を維持しながら繰り返し伸縮する）ことにより、固定部材 16 D の先端部から突出した照明用ファイバ 12 の出射端部を X 軸方向に揺動させることができるように構成されている。また、圧電素子 19 1 及び 19 2 は、相互に同一の圧電材料を用いて形成されている一方で、圧電素子 18 3 及び 18 4 とは異なる圧電材料を用いて形成されている。

30

【0129】

圧電素子 18 3 及び 18 4 は、固定部材 16 D の外側面上における、照明用ファイバ 12 を挟んで対向する位置にそれぞれ設けられている。また、圧電素子 18 3 及び 18 4 は、本体装置 3 のドライバユニット 22 から供給される第 2 の駆動信号に応じて振動する（相反する伸縮状態を維持しながら繰り返し伸縮する）ことにより、固定部材 16 D の先端部から突出した照明用ファイバ 12 の出射端部を Y 軸方向に揺動させることができるように構成されている。また、圧電素子 18 3 及び 18 4 は、相互に同一の圧電材料を用いて形成されている一方で、圧電素子 19 1 及び 19 2 とは異なる圧電材料を用いて形成されている。

40

【0130】

圧電素子 18 3、18 4、19 1 及び 19 2 A は、相互に同一の長さ L、幅 W 及び厚さ T を具備する直方体形状となるように形成されている。

【0131】

以上に述べたように、アクチュエータ部 18 E においては、圧電素子 19 1 及び 19 2 の形成に用いられる圧電材料と、圧電素子 18 3 及び 18 4 の形成に用いられる圧電材料

50

とが相互に異なっている。

【0132】

そのため、本変形例によれば、第1の駆動信号の周波数 f_1 を、圧電素子191及び192の振動によるX軸方向の機械的共振周波数 f_{rx} に一致させることができるとともに、第2の駆動信号の周波数 f_2 を、圧電素子183及び184の振動によるY軸方向の機械的共振周波数 f_{ry} に一致させることができる。

【0133】

従って、本変形例によれば、照明用ファイバ12を所望の振幅でリサージュ状に揺動させる際の駆動信号の振幅の大きさを最適化することができ、その結果、リサージュ状の走査パターンで被写体を走査する際の効率性を高めることができる。

10

【0134】

本実施例の第5の変形例によれば、アクチュエータ部18Aの代わりに、図15A及び図15Bに示すような構成を具備するアクチュエータ部18Fを設けて光走査装置15Bを構成してもよい。図15Aは、第3の実施例の変形例に係る光走査装置の構成の、図11A、図12A、図13A及び図14Aとは異なる例を示す図である。図15Bは、図15Aの矢印AR11に示す方向から見た場合における構成の一例を示す図である。

【0135】

アクチュエータ部18Fは、固定部材16Dの先端部から突出した照明用ファイバ12の出射端部をX軸方向に揺動させるための1つ以上の圧電素子と、固定部材16Dの先端部から突出した照明用ファイバ12の出射端部をY軸方向に揺動させるための1つ以上の圧電素子と、を具備して構成されている。具体的には、アクチュエータ部18Fは、例えば、図15A及び図15Bに示すように、X軸方向に沿って設けられた圧電素子182と、Y軸方向に沿って設けられた圧電素子183及び184と、を有して構成されている。

20

【0136】

圧電素子182は、固定部材16Dの外側面上における、照明用ファイバ12を挟んで対向する位置にそれぞれ設けられている。また、圧電素子182は、本体装置3のドライバユニット22から供給される第1の駆動信号に応じて振動する（相反する伸縮状態を維持しながら繰り返し伸縮する）ことにより、固定部材16Dの先端部から突出した照明用ファイバ12の出射端部をX軸方向に揺動させることができるように構成されている。

【0137】

圧電素子183及び184は、固定部材16Dの外側面上における、照明用ファイバ12を挟んで対向する位置にそれぞれ設けられている。また、圧電素子183及び184は、本体装置3のドライバユニット22から供給される第2の駆動信号に応じて振動する（相反する伸縮状態を維持しながら繰り返し伸縮する）ことにより、固定部材16Dの先端部から突出した照明用ファイバ12の出射端部をY軸方向に揺動させることができるように構成されている。

30

【0138】

圧電素子182～184は、相互に同一の長さL、幅W及び厚さTを具備する直方体形状となるように形成されている。また、圧電素子182～184は、相互に同一の圧電材料を用いて形成されている。

40

【0139】

以上に述べたように、アクチュエータ部18Fにおいては、X軸方向に沿って設けられた圧電素子の数と、Y軸方向に沿って設けられた圧電素子の数と、が相互に異なっている。すなわち、本実施例のアクチュエータ部18Fは、貫通孔161の中心を通過する中心軸上からX軸方向に見た場合の形状と、当該中心軸上からY軸方向に見た場合の形状と、が非対称になるように形成されている。

【0140】

そのため、本変形例によれば、第1の駆動信号の周波数 f_1 を、圧電素子182の振動によるX軸方向の機械的共振周波数 f_{rx} に一致させることができるとともに、第2の駆動信号の周波数 f_2 を、圧電素子183及び184の振動によるY軸方向の機械的共振

50

周波数 f_{ry} に一致させることができる。

【 0 1 4 1 】

従って、本変形例によれば、照明用ファイバ 12 を所望の振幅でリサージュ状に揺動させる際の駆動信号の振幅の大きさを最適化することができ、その結果、リサージュ状の走査パターンで被写体を走査する際の効率性を高めることができる。

【 0 1 4 2 】

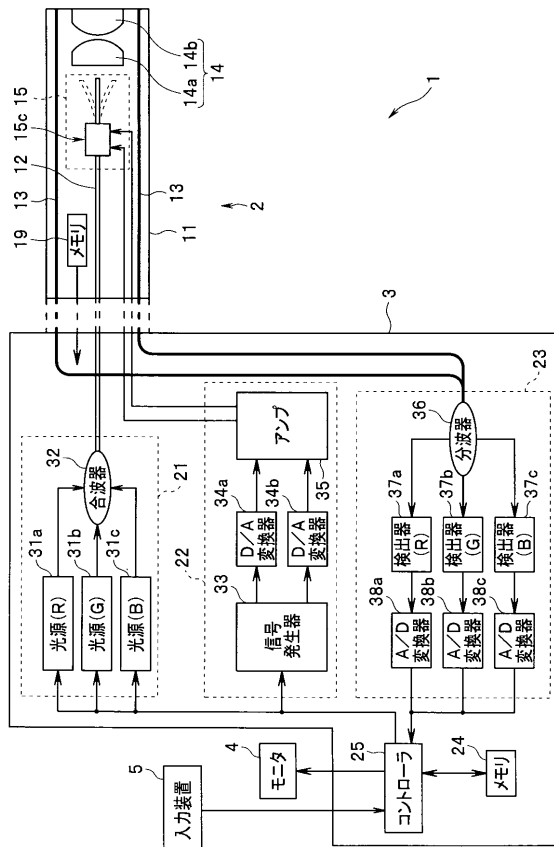
なお、本発明は、上述した各実施例及び各変形例に限定されるものではなく、発明の趣旨を逸脱しない範囲内において種々の変更や応用が可能であることは勿論である。

【 0 1 4 3 】

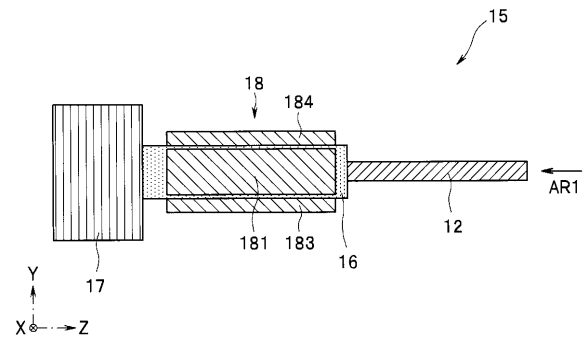
本出願は、2014年4月22日に日本国に出願された特願2014-88464号を優先権主張の基礎として出願するものであり、上記の開示内容は、本願明細書、請求の範囲、図面に引用されたものとする。

10

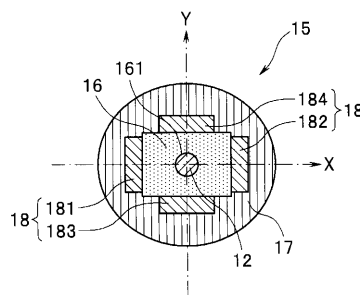
【 図 1 】



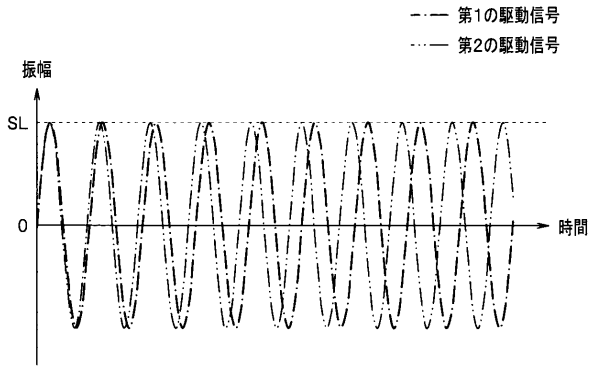
【 図 2 A 】



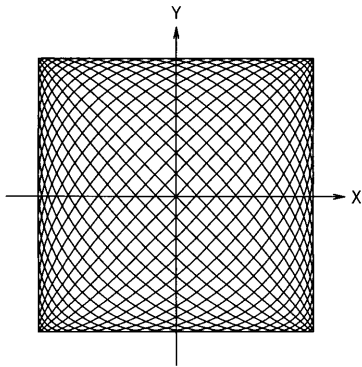
【 図 2 B 】



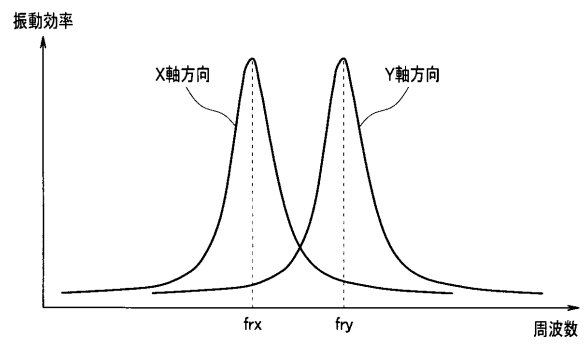
【図 3】



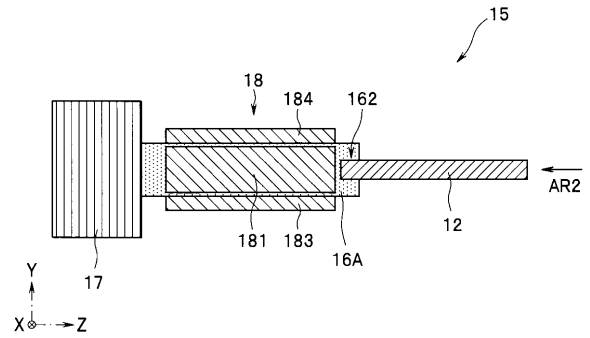
【図 4】



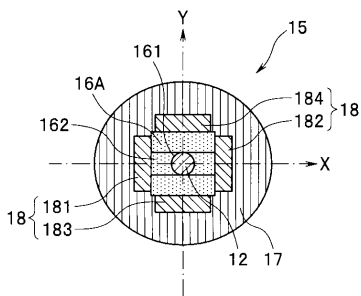
【図 5】



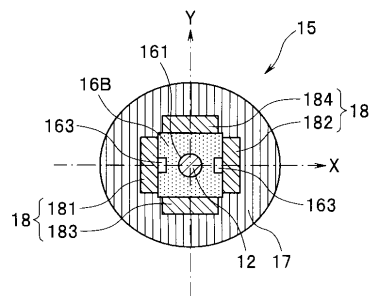
【図 6 A】



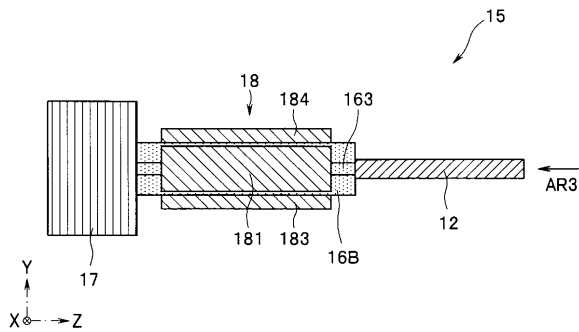
【図 6 B】



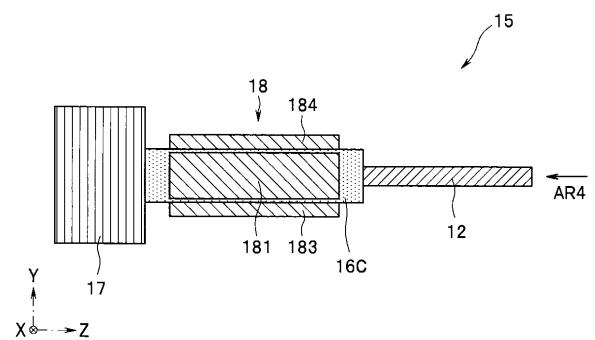
【図 7 B】



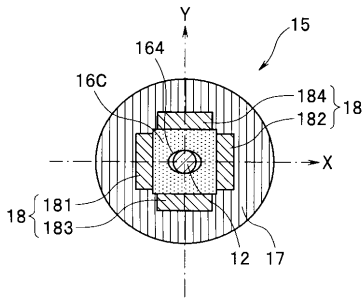
【図 7 A】



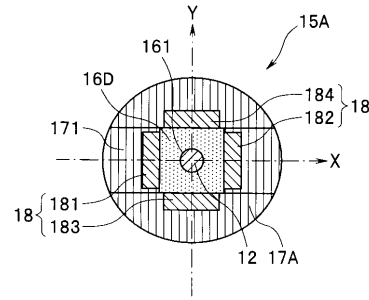
【図 8 A】



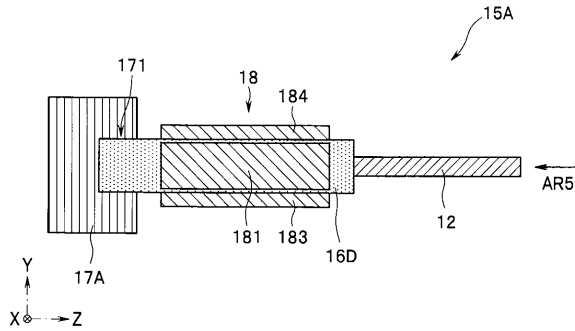
【図 8 B】



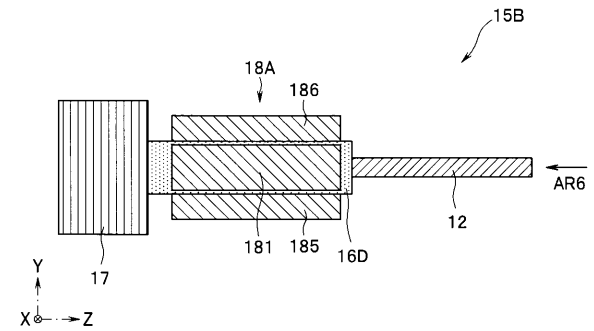
【図 9 B】



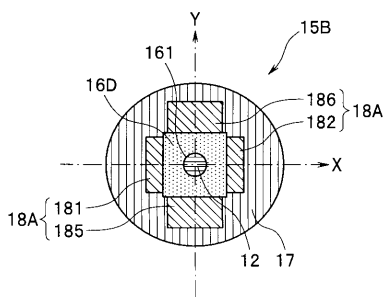
【図 9 A】



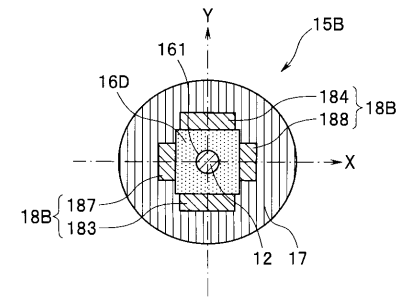
【図 10 A】



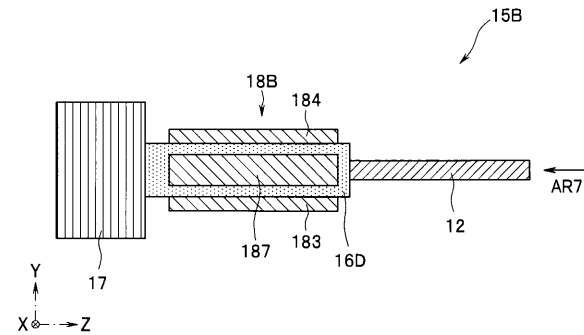
【図 10 B】



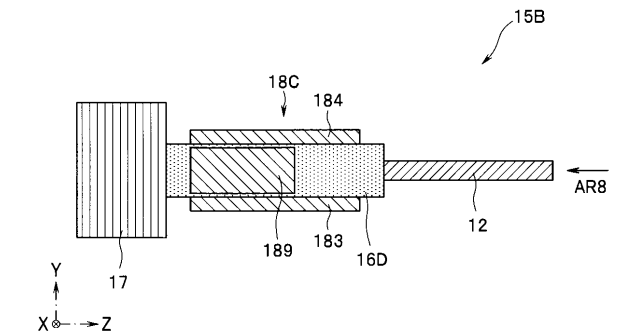
【図 11 B】



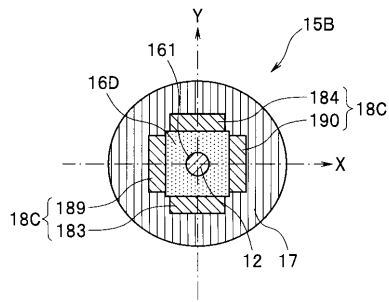
【図 11 A】



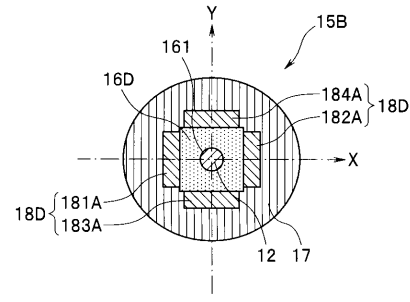
【図 12 A】



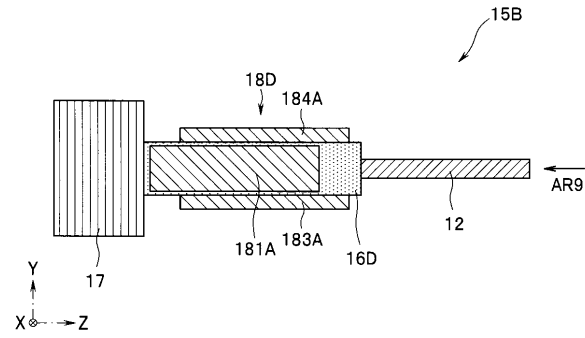
【図 1 2 B】



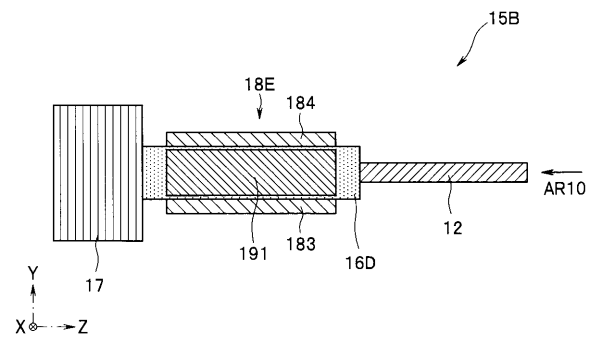
【図 1 3 B】



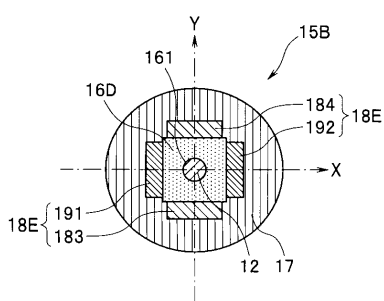
【図 1 3 A】



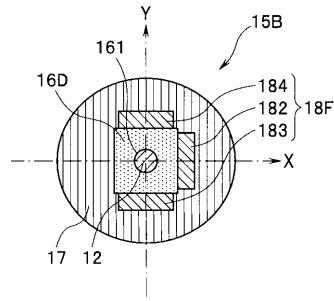
【図 1 4 A】



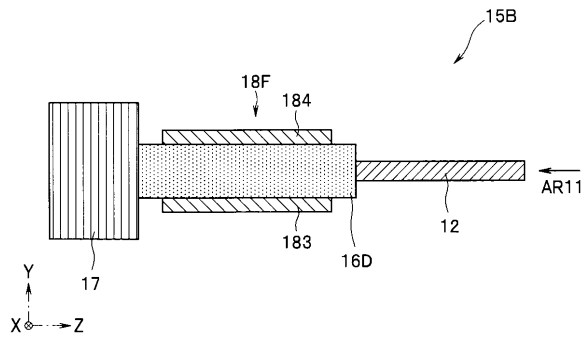
【図 1 4 B】



【図 1 5 B】



【図 1 5 A】



【手続補正書】

【提出日】平成27年10月28日(2015.10.28)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

本発明の一態様の光走査装置は、入射端部に入射される光を導光して出射端部から出射する導光部材を貫通可能な筒状に形成された貫通孔を中心部に具備し、前記導光部材を前記貫通孔に貫通させた状態で前記導光部材の出射端部を先端部から突出させて固定するように構成された固定部材と、前記固定部材の基端部を片持ち状に保持するように構成された保持部材と、前記固定部材の外表面上に設けられ、前記固定部材の先端部から突出した前記出射端部を第1の方向に揺動させるように構成された第1の駆動部と、前記固定部材の外表面上に設けられ、前記固定部材の先端部から突出した前記出射端部を前記第1の方向とは異なる第2の方向に揺動させるように構成された第2の駆動部と、を備えたアクチュエータ部と、を有し、前記導光部材の前記第1の方向における第1の共振周波数と、前記導光部材の前記第2の方向における第2の共振周波数と、が異なっている。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

本発明の一態様の走査型内視鏡は、体腔内に挿入可能な形状を具備して形成された挿入部と、前記挿入部に挿通され、入射端部に入射される光を導光して出射端部から出射するように構成された導光部材と、前記導光部材を貫通可能な筒状に形成された貫通孔を中心部に具備し、前記導光部材を前記貫通孔に貫通させた状態で前記導光部材の出射端部を先端部から突出させて固定するように構成された固定部材と、前記固定部材の基端部を片持ち状に保持するように構成された保持部材と、前記固定部材の外表面上に設けられ、前記固定部材の先端部から突出した前記出射端部を第1の方向に揺動させるように構成された第1の駆動部と、前記固定部材の外表面上に設けられ、前記固定部材の先端部から突出した前記出射端部を前記第1の方向とは異なる第2の方向に揺動させるように構成された第2の駆動部と、を備えたアクチュエータ部と、を有し、前記導光部材の前記第1の方向における第1の共振周波数と、前記導光部材の前記第2の方向における第2の共振周波数と、が異なっている。

【手続補正 3】

【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】

入射端部に入射される光を導光して出射端部から出射する導光部材を貫通可能な筒状に形成された貫通孔を中心部に具備し、前記導光部材を前記貫通孔に貫通させた状態で前記導光部材の出射端部を先端部から突出させて固定するように構成された固定部材と、

前記固定部材の基端部を片持ち状に保持するように構成された保持部材と、

前記固定部材の外表面上に設けられ、前記固定部材の先端部から突出した前記出射端部を第1の方向に揺動させるように構成された第1の駆動部と、前記固定部材の外表面上に設けられ、前記固定部材の先端部から突出した前記出射端部を前記第1の方向とは異なる

第 2 の方向に揺動させるように構成された第 2 の駆動部と、を備えたアクチュエータ部と、を有し、

前記導光部材の前記第 1 の方向における第 1 の共振周波数と、前記導光部材の前記第 2 の方向における第 2 の共振周波数と、が異なっている
ことを特徴とする光走査装置。

【請求項 2】

前記第 1 の共振周波数及び前記第 2 の共振周波数は、前記前記固定部材、前記保持部材及び前記アクチュエータ部のうちの少なくともいずれか 1 つの形状で決定され、
前記固定部材、前記保持部材及び前記アクチュエータ部のうちの少なくともいずれか 1 つにおいて、前記貫通孔の中心を通過する中心軸上から前記第 1 の方向に見た場合の形状が、前記中心軸上から前記第 2 の方向に見た場合の形状と異なる部分を有する
ことを特徴とする請求項 1 に記載の光走査装置。

【請求項 3】

前記固定部材は、前記第 1 の方向の長さと、前記第 2 の方向の長さと、が相互に異なるような形状を具備して形成されている
ことを特徴とする請求項 2 に記載の光走査装置。

【請求項 4】

前記貫通孔は、前記第 1 の方向の長さと、前記第 2 の方向の長さと、が相互に異なるような形状を具備して形成されている
ことを特徴とする請求項 2 に記載の光走査装置。

【請求項 5】

前記第 1 の駆動部は、所定の形状を具備するように形成された圧電素子を具備して構成されており、
前記第 2 の駆動部は、前記所定の形状とは異なる形状を具備するように形成された圧電素子を具備して構成されている
ことを特徴とする請求項 2 に記載の光走査装置。

【請求項 6】

前記第 1 の駆動部は、所定の数の圧電素子を具備して構成されており、
前記第 2 の駆動部は、前記所定の数とは異なる数の圧電素子を具備して構成されている
ことを特徴とする請求項 2 に記載の光走査装置。

【請求項 7】

前記第 1 の駆動部は、前記導光部材を挟んで対向する位置に設けられた 2 つの圧電素子を具備して構成されており、
前記第 2 の駆動部は、前記導光部材を挟んで対向する位置に設けられた 2 つの圧電素子を具備して構成されており、
前記アクチュエータ部は、前記固定部材の外表面上における前記第 1 の駆動部の 2 つの圧電素子の配設位置と、前記固定部材の外表面上における前記第 2 の駆動部の 2 つの圧電素子の配設位置と、を前記中心軸方向に沿ってずらして構成されている
ことを特徴とする請求項 2 に記載の光走査装置。

【請求項 8】

前記第 2 の方向は、前記第 1 の方向に対して直交する方向である
ことを特徴とする請求項 2 に記載の光走査装置。

【請求項 9】

前記中心軸は、前記第 1 の方向及び前記第 2 の方向に対してそれぞれ直交する
ことを特徴とする請求項 8 に記載の光走査装置。

【請求項 10】

体腔内に挿入可能な形状を具備して形成された挿入部と、
前記挿入部に挿通され、入射端部に入射される光を導光して出射端部から出射するように構成された導光部材と、
前記導光部材を貫通可能な筒状に形成された貫通孔を中心部に具備し、前記導光部材を

前記貫通孔に貫通させた状態で前記導光部材の出射端部を先端部から突出させて固定するように構成された固定部材と、

前記固定部材の基端部を片持ち状に保持するように構成された保持部材と、

前記固定部材の外表面上に設けられ、前記固定部材の先端部から突出した前記出射端部を第１の方向に揺動させるように構成された第１の駆動部と、前記固定部材の外表面上に設けられ、前記固定部材の先端部から突出した前記出射端部を前記第１の方向とは異なる第２の方向に揺動させるように構成された第２の駆動部と、を備えたアクチュエータ部と、を有し、

前記導光部材の前記第１の方向における第１の共振周波数と、前記導光部材の前記第２の方向における第２の共振周波数と、が異なっている

ことを特徴とする走査型内視鏡。

【手続補正書】

【提出日】平成28年3月7日(2016.3.7)

【手続補正１】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】０００８

【補正方法】変更

【補正の内容】

【０００８】

本発明の一態様の光走査装置は、入射端部に入射される光を導光して出射端部から出射する導光部材を貫通可能な筒状に形成された貫通孔を中心部に具備し、前記導光部材を前記貫通孔に貫通させた状態で前記導光部材の出射端部を先端部から突出させて固定するように構成された固定部材と、前記固定部材の外表面上に設けられ、前記固定部材の先端部から突出した前記出射端部を第１の方向に揺動させるように構成された第１の駆動部と、前記固定部材の外表面上に設けられ、前記固定部材の先端部から突出した前記出射端部を前記第１の方向とは異なる第２の方向に揺動させるように構成された第２の駆動部と、を備えたアクチュエータ部と、を有し、前記第１の駆動部と前記第２の駆動部とにおける圧電素子の形状及び材質のうちの少なくとも一方が、前記第１の駆動部と前記第２の駆動部との間で相互に異なる。

【手続補正２】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】０００９

【補正方法】変更

【補正の内容】

【０００９】

本発明の一態様の走査型内視鏡は、体腔内に挿入可能な形状を具備して形成された挿入部と、前記挿入部に挿通され、入射端部に入射される光を導光して出射端部から出射するように構成された導光部材と、前記導光部材を貫通可能な筒状に形成された貫通孔を中心部に具備し、前記導光部材を前記貫通孔に貫通させた状態で前記導光部材の出射端部を先端部から突出させて固定するように構成された固定部材と、前記固定部材の外表面上に設けられ、前記固定部材の先端部から突出した前記出射端部を第１の方向に揺動させるように構成された第１の駆動部と、前記固定部材の外表面上に設けられ、前記固定部材の先端部から突出した前記出射端部を前記第１の方向とは異なる第２の方向に揺動させるように構成された第２の駆動部と、を備えたアクチュエータ部と、を有し、前記第１の駆動部と前記第２の駆動部とにおける圧電素子の形状及び材質のうちの少なくとも一方が、前記第１の駆動部と前記第２の駆動部との間で相互に異なる。

【手続補正３】

【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】

入射端部に入射される光を導光して出射端部から出射する導光部材を貫通可能な筒状に形成された貫通孔を中心部に具備し、前記導光部材を前記貫通孔に貫通させた状態で前記導光部材の出射端部を先端部から突出させて固定するように構成された固定部材と、

前記固定部材の外表面上に設けられ、前記固定部材の先端部から突出した前記出射端部を第 1 の方向に揺動させるように構成された第 1 の駆動部と、前記固定部材の外表面上に設けられ、前記固定部材の先端部から突出した前記出射端部を前記第 1 の方向とは異なる第 2 の方向に揺動させるように構成された第 2 の駆動部と、を備えたアクチュエータ部と、を有し、

前記第 1 の駆動部と前記第 2 の駆動部における圧電素子の形状及び材質のうちの少なくとも一方が、前記第 1 の駆動部と前記第 2 の駆動部との間で相互に異なる

ことを特徴とする光走査装置。

【請求項 2】

前記固定部材は、前記第 1 の方向の長さ、と、前記第 2 の方向の長さ、と、が相互に異なるような形状を具備して形成されている

ことを特徴とする請求項 1 に記載の光走査装置。

【請求項 3】

前記貫通孔は、前記第 1 の方向の長さ、と、前記第 2 の方向の長さ、と、が相互に異なるような形状を具備して形成されている

ことを特徴とする請求項 1 に記載の光走査装置。

【請求項 4】

前記第 1 の駆動部は、所定の数の圧電素子を具備して構成されており、

前記第 2 の駆動部は、前記所定の数とは異なる数の圧電素子を具備して構成されている

ことを特徴とする請求項 1 に記載の光走査装置。

【請求項 5】

前記第 1 の駆動部は、前記導光部材を挟んで対向する位置に設けられた 2 つの圧電素子を具備して構成されており、

前記第 2 の駆動部は、前記導光部材を挟んで対向する位置に設けられた 2 つの圧電素子を具備して構成されており、

前記アクチュエータ部は、前記固定部材の外表面上における前記第 1 の駆動部の 2 つの圧電素子の配設位置と、前記固定部材の外表面上における前記第 2 の駆動部の 2 つの圧電素子の配設位置と、を前記貫通孔の中心を通過する中心軸方向に沿ってずらして構成されている

ことを特徴とする請求項 1 に記載の光走査装置。

【請求項 6】

前記第 2 の方向は、前記第 1 の方向に対して直交する方向である

ことを特徴とする請求項 1 に記載の光走査装置。

【請求項 7】

前記貫通孔の中心を通過する中心軸が、前記第 1 の方向及び前記第 2 の方向に対してそれぞれ直交する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の光走査装置。

【請求項 8】

体腔内に挿入可能な形状を具備して形成された挿入部と、

前記挿入部に挿通され、入射端部に入射される光を導光して出射端部から出射するように構成された導光部材と、

前記導光部材を貫通可能な筒状に形成された貫通孔を中心部に具備し、前記導光部材を前記貫通孔に貫通させた状態で前記導光部材の出射端部を先端部から突出させて固定するように構成された固定部材と、

前記固定部材の外表面上に設けられ、前記固定部材の先端部から突出した前記出射端部を第 1 の方向に揺動させるように構成された第 1 の駆動部と、前記固定部材の外表面上に設けられ、前記固定部材の先端部から突出した前記出射端部を前記第 1 の方向とは異なる第 2 の方向に揺動させるように構成された第 2 の駆動部と、を備えたアクチュエータ部と、を有し、

前記第 1 の駆動部と前記第 2 の駆動部における圧電素子の形状及び材質のうちの少なくとも一方が、前記第 1 の駆動部と前記第 2 の駆動部との間で相互に異なることを特徴とする走査型内視鏡。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2015/055841												
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER A61B1/00(2006.01)i, G02B23/24(2006.01)n, G02B26/10(2006.01)n 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 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 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P, X P, A</td> <td>WO 2015/037231 A1 (Olympus Corp.), 19 March 2015 (19.03.2015), fig. 6, 7; paragraphs [0042] to [0046] (Family: none)</td> <td>1-2, 7-9 3-6</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2014-081484 A (Olympus Corp.), 08 May 2014 (08.05.2014), entire text; all drawings & WO 2014/061354 A1</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2013/069382 A1 (Olympus Corp.), 16 May 2013 (16.05.2013), entire text; all drawings & JP 2014-121644 A & US 2014/0194692 A1 & EP 2742848 A1</td> <td>1-9</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	P, X P, A	WO 2015/037231 A1 (Olympus Corp.), 19 March 2015 (19.03.2015), fig. 6, 7; paragraphs [0042] to [0046] (Family: none)	1-2, 7-9 3-6	A	JP 2014-081484 A (Olympus Corp.), 08 May 2014 (08.05.2014), entire text; all drawings & WO 2014/061354 A1	1-9	A	WO 2013/069382 A1 (Olympus Corp.), 16 May 2013 (16.05.2013), entire text; all drawings & JP 2014-121644 A & US 2014/0194692 A1 & EP 2742848 A1	1-9
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.												
P, X P, A	WO 2015/037231 A1 (Olympus Corp.), 19 March 2015 (19.03.2015), fig. 6, 7; paragraphs [0042] to [0046] (Family: none)	1-2, 7-9 3-6												
A	JP 2014-081484 A (Olympus Corp.), 08 May 2014 (08.05.2014), entire text; all drawings & WO 2014/061354 A1	1-9												
A	WO 2013/069382 A1 (Olympus Corp.), 16 May 2013 (16.05.2013), entire text; all drawings & JP 2014-121644 A & US 2014/0194692 A1 & EP 2742848 A1	1-9												
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.														
<table border="0"> <tr> <td> * 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 </td> <td> "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 </td> </tr> </table>			* 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										
* 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 24 April 2015 (24.04.15)		Date of mailing of the international search report 12 May 2015 (12.05.15)												
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer Telephone No.												

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 5 / 0 5 5 8 4 1	
A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. A61B1/00(2006.01)i, G02B23/24(2006.01)n, G02B26/10(2006.01)n			
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（I P C）） Int.Cl. A61B1/00-1/32			
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 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	
P, X P, A	WO 2015/037231 A1（オリンパス株式会社）2015.03.19, 第6、7図、 第42-46段落（ファミリーなし）	1-2, 7-9 3-6	
A	JP 2014-081484 A（オリンパス株式会社）2014.05.08, 全文、全図 & WO 2014/061354 A1	1-9	
A	WO 2013/069382 A1（オリンパス株式会社）2013.05.16, 全文、全図 & JP 2014-121644 A & US 2014/0194692 A1 & EP 2742848 A1	1-9	
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ 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 「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 「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 「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） 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願 の日の後に公表された文献 「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 「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 「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 「&」 同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 24.04.2015		国際調査報告の発送日 12.05.2015	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / 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） 後藤 順也 電話番号 03-3581-1101 内線 3292	2Q 3101

フロントページの続き

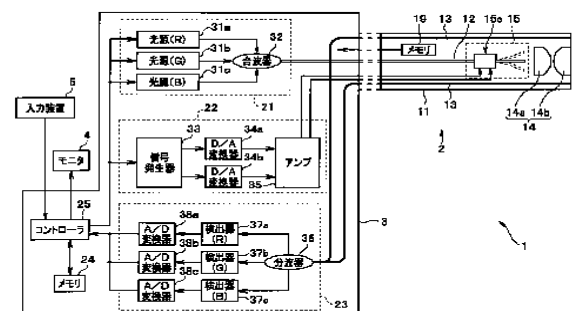
(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, 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

(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)	光学扫描设备和扫描内窥镜		
公开(公告)号	JPWO2015163001A1	公开(公告)日	2017-04-13
申请号	JP2015553339	申请日	2015-02-27
[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	冲田佳也		
发明人	冲田 佳也		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/24		
CPC分类号	G02B23/2469 A61B1/00165 A61B1/00172 A61B1/07 G02B23/2423 G02B23/2484 G02B26/103 G02B26/105 H04N9/10 H04N9/12		
FI分类号	A61B1/00.300.T G02B23/24.B		
F-TERM分类号	2H040/BA01 2H040/CA07 2H040/CA11 2H040/DA17 4C161/CC07 4C161/FF46 4C161/MM10 4C161/RR06 4C161/RR19		
代理人(译)	伊藤 进 长谷川 靖 ShinoUra修		
优先权	2014088464 2014-04-22 JP		
其他公开文献	JP5945640B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种光学扫描设备，包括：固定构件，其在中央部分具有通孔，并且被构造为以穿过该通孔的状态固定出口端部；保持构件，其被构造为以悬臂方式保持固定构件；以及致动器。部包括设置在固定构件的外表面上的第一驱动部和第二驱动部，第一驱动部设置在固定构件的外表面上，该第一驱动部从固定构件的远端部突出而沿第一方向摆动。固定构件的外表面，被构造为在不同于第一方向的第二方向上摆动，所述出口端部从固定构件的远端部突出，其中，固定构件，保持构件和致动器部包括形成成为这样的部分，该部分形成成为使得从穿过通孔的中心的中心轴线在第一方向上看到的形状和在第二方向上看到的形状。从中心轴开始的方向是不对称的。



4, 19, 24 Memory
5 Input device
25 Controller
31a Light source (R)
31b Light source (G)
31c Light source (B)
32 Multiplexer
33 Signal generator

34a, 34b D/A converter
35 Amplifier
36 Splitter
37a Detector (R)
37b Detector (G)
37c Detector (B)
38a, 38b, 38c A/D converter