

(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2016-147021

(P2016-147021A)

(43) 公開日 平成28年8月18日(2016.8.18)

| (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 D | 2 H 0 4 0 |
| A 6 1 B 1/06 (2006.01) | A 6 1 B 1/00 3 0 0 Y | 4 C 1 6 1 |
| G 0 2 B 23/26 (2006.01) | A 6 1 B 1/06 A | |
| | G 0 2 B 23/26 B | |

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2015-26672 (P2015-26672)
 (22) 出願日 平成27年2月13日 (2015. 2. 13)

(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
 (74) 代理人 100076233
 弁理士 伊藤 進
 (74) 代理人 100101661
 弁理士 長谷川 靖
 (74) 代理人 100135932
 弁理士 篠浦 治
 (72) 発明者 瀧澤 宏行
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
 リンパスメディカルシステムズ株式会社内
 Fターム(参考) 2H040 CA04 CA06 CA09 CA11 CA12
 CA26 DA12 DA42 GA11

最終頁に続く

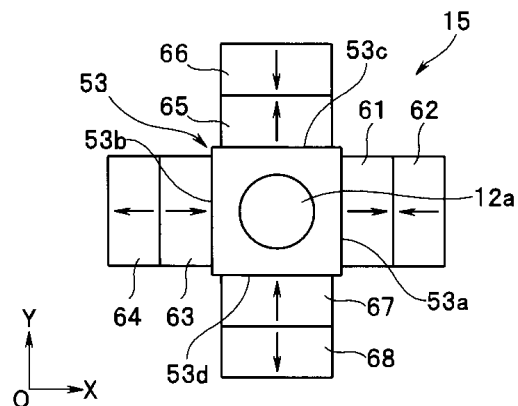
(54) 【発明の名称】 走査型内視鏡

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 導光部を揺動させるための力量を低下させることなく、挿入部先端の硬質部の長さを短縮することができる走査型内視鏡を提供する。

【解決手段】 被写体を照明するための照明光を導光して出射端から出射する照明用ファイバのファイバ先端側領域12aの側方に、電界に応じてファイバ先端側領域12aを揺動させるために伸縮する圧電素子61, 63, 65, 67を設けるとともに、これらの圧電素子61, 63, 65, 67の上層に、電界に応じてファイバ先端側領域12aを揺動させるために伸縮する圧電素子62, 64, 66, 68を重畳して設ける。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被写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、
前記導光部の側方に設けられ、与えられた電界に応じて、前記導光部の先端を揺動させるために伸縮する第 1 のアクチュエータと、
前記第 1 のアクチュエータに重畳して配置され、与えられた電界に応じて、前記導光部の先端を揺動させるために伸縮する第 2 のアクチュエータと、
を有することを特徴とする走査型内視鏡。

【請求項 2】

前記導光部と前記第 1 のアクチュエータとの間に介在されたフェルールと、
前記第 1 のアクチュエータと前記第 2 のアクチュエータとの互いの重畳面に形成された各電極に電氣的に接続される共通の信号線と、
を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。

10

【請求項 3】

前記第 1 のアクチュエータと前記第 2 のアクチュエータとは互いに異なる分極方向に分極された圧電素子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。

【請求項 4】

前記導光部と前記第 1 のアクチュエータとの間に介在され、前記第 1 のアクチュエータの前記第 2 のアクチュエータと重畳されない側の面に形成された電極が直接的に導通されるフェルールと、

20

前記第 1 のアクチュエータと前記第 2 のアクチュエータとの互いの重畳面に形成された各電極に電氣的に接続される共通の信号線と、

前記第 2 のアクチュエータの前記第 1 のアクチュエータと重畳されない側の面に形成された電極を前記フェルールに導通するための接続部と、

を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。

【請求項 5】

前記第 1 のアクチュエータと前記第 2 のアクチュエータとの互いの重畳面に形成された前記各電極の端部の少なくとも一部を絶縁する絶縁部を有し、

前記接続部は、前記第 2 のアクチュエータの前記第 1 のアクチュエータと重畳されない側の面に形成された前記電極を、前記絶縁部を跨いで前記フェルールに導通するための導電部であることを特徴とする請求項 4 に記載の走査型内視鏡。

30

【請求項 6】

前記第 1 のアクチュエータと前記第 2 のアクチュエータとは互いに異なる方向に分極された圧電素子であることを特徴とする請求項 4 に記載の走査型内視鏡。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、光源部から発せられる照明光により被検体を走査して画像を取得する走査型内視鏡に関する。

【背景技術】

40

【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。このような技術の 1 つとして、挿入部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。

【0003】

走査型内視鏡は、具体的には、例えば、光源部から発せられた照明光を導光する照明用ファイバ（導光部）に取り付けられたアクチュエータ部を動作させ、照明用ファイバを所定の走査パターンにて揺動させることにより、当該走査パターンに対応する走査範囲内の被写体の走査を行うように構成されている。この種の走査型内視鏡に用いられるアクチュエータ部としては、例えば、中心に照明用ファイバが固定配置された角柱状をなすフェル

50

ールの各側面に、圧電素子からなるアクチュエータを配置した構成が知られている（例えば、特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2014-94158号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、アクチュエータ部等は、一般に、挿入部の先端硬質部を構成する硬質な枠内に配設する必要がある。従って、先端硬質部の長さを短縮して挿入部の挿入性を向上させるためには、アクチュエータ部を構成する各アクチュエータの挿入軸方向の長さを短縮することが望ましい。

【0006】

しかしながら、各アクチュエータの長さを短縮すると、導光部を揺動させるための力量が減少する。これに対し、例えば、各アクチュエータに駆動信号として印加される駆動電圧等を高出力化することも考えられるが、特に、体腔内に挿入される医療用の走査型内視鏡において、アクチュエータの駆動信号を高出力化するには限界がある。

【0007】

本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、導光部を揺動させるための力量を低下させることなく、挿入部先端の硬質部の長さを短縮することができる走査型内視鏡を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の一態様による走査型内視鏡は、被写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、前記導光部の側方に設けられ、与えられた電界に応じて、前記導光部の先端を揺動させるために伸縮する第1のアクチュエータと、前記第1のアクチュエータに重畳して配置され、与えられた電界に応じて、前記導光部の先端を揺動させるために伸縮する第2のアクチュエータと、を有するものである。

【発明の効果】

【0009】

本発明の走査型内視鏡によれば、導光部を揺動させるための力量を低下させることなく、挿入部先端の硬質部の長さを短縮することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の一実施形態に係り、光走査型観察システムの要部の構成を示す図

【図2】同上、先端硬質部の要部断面図

【図3】同上、照明用ファイバが装着されたアクチュエータ部の要部を示す斜視図

【図4】同上、アクチュエータ部を構成する各圧電素子の分極方向を示す説明図

【図5】同上、アクチュエータ部を先端側から示す端面図

【図6】同上、図5のVI-IV線に沿う要部断面図

【図7】同上、アクチュエータ部の動作説明図

【図8】同上、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9】同上、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10】同上、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11】変形例に係り、アクチュエータ部を構成する各圧電素子の分極方向を示す説明図

【図12】同上、アクチュエータ部を先端側から示す端面図

【図13】同上、図12のXIII-XIII線に沿う要部断面図

【図14】同上、アクチュエータ部の動作説明図

10

20

30

40

50

【発明を実施するための形態】**【0011】**

以下、図面を参照して本発明の形態を説明する。図面は本発明の一実施形態に係り、図1は光走査型観察システムの要部の構成を示す図、図2は先端硬質部の要部断面図、図3は照明用ファイバが装着されたアクチュエータ部の要部を示す斜視図、図4はアクチュエータ部を構成する各圧電素子の分極方向を示す説明図、図5はアクチュエータ部を先端側から示す端面図、図6は図5のVI-IV線に沿う要部断面図、図7はアクチュエータ部の動作説明図、図8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、図9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、図10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。

10

【0012】

図1に示す光走査型観察システム1は、例えば、被検者の体腔内に挿入される走査型内視鏡2と、内視鏡2を接続可能な本体装置3と、本体装置3に接続されるモニタ4と、を有して構成されている。

【0013】

走査型内視鏡2は、被検体の体腔内に挿入可能な細長形状をなす挿入部11を有して構成されている。

【0014】

挿入部11の基端側には、内視鏡2を本体装置3のコネクタ受部42に着脱自在に接続するためのコネクタ部41が設けられている。一方、挿入部11の先端には硬質な先端硬質部11aが設けられている。

20

【0015】

先端硬質部11aには、本体装置3から供給される照明光を導光する導光部としての機能を具備する照明用ファイバ12の光出射側の端部と、被写体からの戻り光を受光して本体装置3へ導く受光用ファイバ13の光入射側の端部と、照明用ファイバ12から出射される照明光を集光して出射するように構成された集光光学系14と、本体装置3から出力される駆動信号に基づいて照明用ファイバ12の光出射側の端部を揺動させることが可能なアクチュエータ部15と、が設けられている。

【0016】

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。

30

【0017】

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。

【0018】

光源31aは、例えばレーザー光源等を具備し、コントローラ25の制御によりオンされた際に、赤色の波長帯域の光（以下、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。

【0019】

光源31bは、例えばレーザー光源等を具備し、コントローラ25の制御によりオンされた際に、緑色の波長帯域の光（以下、G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。

40

【0020】

光源31cは、例えばレーザー光源等を具備し、コントローラ25の制御によりオンされた際に、青色の波長帯域の光（以下、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。

【0021】

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構成されている。

50

【0022】

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。

【0023】

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の光出射面を含む端部を揺動させるための駆動信号を生成してD/A変換器34a及び34bに出力するように構成されている。

【0024】

D/A変換器34a及び34bは、信号発生器33から出力されたデジタルの駆動信号をアナログ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。

10

【0025】

アンプ35は、D/A変換器34a及び34bから出力された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。

【0026】

一方、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。

【0027】

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37a、37b及び37cへ出射するように構成されている。

20

【0028】

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。

【0029】

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。

【0030】

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。

30

【0031】

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。

【0032】

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。

【0033】

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。

40

【0034】

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予め格納されている。

【0035】

コントローラ25は、CPU等を具備し、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の制御を行うことにより、光源制御部25a、走査制御部25b及び画像生成部25cとしての各機能を実現する。すなわち、コントローラ25(光源制御部25a)は、メモリ24から読み込んだ制御情報に基づき、例えば、光源31a~31cを同時に発

50

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。また、コントローラ 2 5 (走査制御部 2 5 b) は、メモリ 2 4 から読み込んだ制御情報に基づき、例えば、図 8 に示すような信号波形を具備する駆動信号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。また、コントローラ 2 5 (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画像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モニタ 4 へ順次出力するよう構成されている。

10

【 0 0 3 6 】

次に、アクチュエータ部 1 5 を含む先端硬質部 1 1 a の詳細な構成について、図 2 を参照して説明する。

【 0 0 3 7 】

図 2 に示すように、先端硬質部 1 1 a は、硬質なレンズ枠パイプ 5 0 を有する。このレンズ枠パイプ 5 0 の外周には可撓性を有するシース 5 1 が外装され、これらレンズ枠パイプ 5 0 とシース 5 1 との間には、複数の受光用ファイバ 1 3 の先端側が円環状に配列された状態にて保持されている。

【 0 0 3 8 】

一方、レンズ枠パイプ 5 0 の内部の先端側には、照明用ファイバ 1 2 から導光された照明光が入射するレンズ 1 4 a と、レンズ 1 4 a を経た照明光を出射するレンズ 1 4 b と、を備えた集光光学系 1 4 が保持されている。

20

【 0 0 3 9 】

また、集光光学系 1 4 よりも基端側において、レンズ枠パイプ 5 0 の内部には、照明用ファイバ 1 2 の光出射側が配置され、さらに、この照明用ファイバ 1 2 の光出射側を揺動させるためのアクチュエータ部 1 5 が配設されている。

【 0 0 4 0 】

具体的に説明すると、本実施形態において、先端硬質部 1 1 a 内に配設された照明用ファイバ 1 2 の光出射側を含む先端側の領域 (ファイバ先端側領域 1 2 a) は、その基端側の領域 (ファイバ基端側領域 1 2 b) とは別体の光ファイバによって構成されている。そして、これらファイバ先端側領域 1 2 a とファイバ基端側領域 1 2 b とは、接続部材としてのフェルール 5 3 , 5 4 を介して光学的に接続されている。すなわち、ファイバ先端側領域 1 2 a とファイバ基端側領域 1 2 b は、それぞれの接続部位に固定されたフェルール 5 3 , 5 4 が、スリーブ状をなすフェルールフォルダ 5 5 内に保持されることにより、光学的に接続されている。

30

【 0 0 4 1 】

また、フェルールフォルダ 5 5 はレンズ枠パイプ 5 0 の基端側に嵌合され、これにより、ファイバ先端側領域 1 2 a は、光出射側の端部が集光光学系 1 4 のレンズ 1 4 a に対向された状態にてレンズ枠パイプ 5 0 内に配設されている。

【 0 0 4 2 】

ここで、例えば、図 3 , 5 に示すように、本実施形態において、ファイバ先端側領域 1 2 a に固設されたフェルール 5 3 は、導電性を有する材料によって、四角柱形状に形成されている。すなわち、フェルール 5 3 は、中心軸 O に対して直角な一方向 (以下、X 軸方向と称す) において互いに対向する 1 組の側面 5 3 a , 5 3 b と、中心軸 O 及び X 軸に対して直角な方向 (以下、Y 軸方向と称す) において互いに対向する 1 組の側面 5 3 c , 5 3 d と、を有して構成されている。換言すれば、フェルール 5 3 は、照明用ファイバ 1 2 (ファイバ先端側領域 1 2 a) の側方である X 軸に垂直な 1 組の側面 5 3 a , 5 3 b と、照明用ファイバ 1 2 (ファイバ先端側領域 1 2 a) の側方である Y 軸に垂直な 1 組の側面 5 3 c , 5 3 d と、を有して構成されている。

40

【 0 0 4 3 】

50

このフェルール 5 3 の先端側はフェルールフォルダ 5 5 から突出されており、この突出された先端側の各側面 5 3 a ~ 5 3 d には、アクチュエータ部 1 5 を構成するための複数のアクチュエータが設けられている。

【 0 0 4 4 】

すなわち、例えば、図 2 乃至図 6 に示すように、フェルール 5 3 には、X 軸に垂直な一の側面 5 3 a に、第 1 のアクチュエータとしての圧電素子 6 1 が貼着されるとともに、この圧電素子 6 1 の上層に、第 2 のアクチュエータとしての圧電素子 6 2 が重畳して貼着されている。各圧電素子 6 1, 6 2 は、極性を付与された（分極された）細長な圧電体層 6 1 a, 6 2 a と、圧電体層 6 1 a, 6 2 a の分極方向の正極側に成膜された第 1 の電極層 6 1 b, 6 2 b と、圧電体層 6 1 a, 6 2 a の分極方向の負極側に成膜された第 2 の電極層 6 1 c, 6 2 c と、を有して構成されている。これらのうち、圧電素子 6 1 は、第 2 の電極層 6 1 c が側面 5 3 a に貼着されることにより、フェルール 5 3 に保持されるとともに、当該フェルール 5 3 に導通されている。また、圧電素子 6 2 は、第 1 の電極層 6 2 b が圧電素子 6 1 の第 1 の電極層 6 1 b に貼着されることにより、圧電素子 6 1 に重畳的に保持されるとともに、圧電素子 6 1 の第 1 の電極層 6 1 b と電氣的に接続されている。そして、例えば、圧電素子 6 1, 6 2 の基端側において、これら第 1 の電極層 6 1 b, 6 2 b には、D/A 変換器 3 4 a からの駆動信号を伝送する単一の信号線 7 5 a が電氣的に接続されている。一方、圧電素子 6 1, 6 2 の先端面には、第 1 の電極層 6 1 b, 6 2 b の少なくとも一部を絶縁する絶縁部 7 6 が設けられ、この絶縁部 7 6 を跨いで形成された銀ペースト等からなる導電部 7 7 を介して、圧電素子 6 2 の第 2 の電極層 6 2 c がフェルール 5 3 に導通されている。フェルール 5 3 に対するこのような実装により、圧電素子 6 1, 6 2 には、信号線 7 5 a から印加される駆動信号によって、当該圧電素子 6 1, 6 2 の各分極方向に対してともに同方向の電界が付与される。すなわち、信号線 7 5 a からの駆動信号により、圧電素子 6 1 に、当該圧電素子 6 1 の分極方向に対して順方向の電界が付与されているとき、圧電素子 6 2 にも同様に、当該圧電素子 6 2 の分極方向に対して順方向の電界が付与される。一方、信号線 7 5 a からの駆動信号により、圧電素子 6 1 に、当該圧電素子 6 2 の分極方向に対して逆方向の電界が付与されているとき、圧電素子 6 2 にも同様に、当該圧電素子 6 2 の分極方向に対して逆方向の電界が付与される。これにより、圧電素子 6 1 及び圧電素子 6 2 は、信号線 7 5 a から印加される駆動信号に応じて、同様の伸縮動作を行う。

【 0 0 4 5 】

また、フェルール 5 3 には、X 軸に垂直な他の側面 5 3 b に、第 1 のアクチュエータとしての圧電素子 6 3 が貼着されるとともに、この圧電素子 6 3 の上層に、第 2 のアクチュエータとしての圧電素子 6 4 が重畳して貼着されている。各圧電素子 6 3, 6 4 は、極性を付与された（分極された）細長な圧電体層 6 3 a, 6 4 a と、圧電体層 6 3 a, 6 4 a の分極方向の正極側に成膜された第 1 の電極層 6 3 b, 6 4 b と、圧電体層 6 3 a, 6 4 a の分極方向の負極側に成膜された第 2 の電極層 6 3 c, 6 4 c と、を有して構成されている。これらのうち、圧電素子 6 3 は、第 1 の電極層 6 3 b が側面 5 3 b に貼着されることにより、フェルール 5 3 に保持されるとともに、当該フェルール 5 3 に導通されている。また、圧電素子 6 4 は、第 2 の電極層 6 4 c が圧電素子 6 3 の第 2 の電極層 6 3 c に貼着されることにより、圧電素子 6 3 に重畳的に保持されるとともに、圧電素子 6 3 の負電極層 6 3 c と電氣的に接続されている。そして、例えば、圧電素子 6 3, 6 4 の基端側において、これら第 2 の電極層 6 3 c, 6 4 c には、D/A 変換器 3 4 a からの駆動信号を伝送する単一の信号線 7 5 a が電氣的に接続されている。一方、圧電素子 6 3, 6 4 の先端面には、第 2 の電極層 6 3 c, 6 4 c の少なくとも一部を絶縁する絶縁部 7 6 が設けられ、この絶縁部 7 6 を跨いで形成された銀ペースト等からなる導電部 7 7 を介して、圧電素子 6 4 の第 1 の電極層 6 4 b がフェルール 5 3 に導通されている。フェルール 5 3 に対するこのような実装により、圧電素子 6 3, 6 4 には、信号線から印加される駆動信号によって、当該圧電素子 6 3, 6 4 の各分極方向に対してともに同方向の電界が付与される。すなわち、信号線 7 5 a からの駆動信号により、圧電素子 6 3 に、当該圧電素子 6 3 の

分極方向に対して順方向の電界が付与されているとき、圧電素子 6 4 にも同様に、当該圧電素子 6 4 の分極方向に対して順方向の電界が付与される。一方、信号線 7 5 a からの駆動信号により、圧電素子 6 3 に、当該圧電素子 6 3 の分極方向に対して逆方向の電界が付与されているとき、圧電素子 6 4 にも同様に、当該圧電素子 6 4 の分極方向に対して逆方向の電界が付与される。これにより、圧電素子 6 3 及び圧電素子 6 4 は、信号線 7 5 a から印加される駆動信号に応じて、同様の伸縮動作を行う。但し、圧電素子 6 3, 6 4 は、第 2 の電極層 6 3 c, 6 4 c が信号線 7 5 a に接続されていることから、第 1 の電極層 6 1 b, 6 2 b が信号線 7 5 a に接続された圧電素子 6 1, 6 2 とは逆の伸縮動作を行う。

【0046】

また、フェルール 5 3 には、Y 軸に垂直な一の側面 5 3 c に、第 1 のアクチュエータとしての圧電素子 6 5 が貼着されるとともに、この圧電素子 6 5 の上層に、第 2 のアクチュエータとしての圧電素子 6 6 が重畳して貼着されている。各圧電素子 6 5, 6 6 は、極性を付与された（分極された）細長な圧電体層 6 5 a, 6 6 a と、圧電体層 6 5 a, 6 6 a の分極方向の正極側に成膜された第 1 の電極層 6 5 b, 6 6 b と、圧電体層 6 5 a, 6 6 a の分極方向の負極側に成膜された第 2 の電極層 6 5 c, 6 6 c と、を有して構成されている。これらの圧電素子 6 5, 6 6 は、上述の X 軸に垂直な一の側面 5 3 a に設けられた圧電素子 6 1, 6 2 と同様の構成にて側面 5 3 c に保持されている。但し、各第 1 の電極層 6 5 b, 6 6 b には、信号線 7 5 a に代えて、D/A 変換器 3 4 b からの駆動信号を伝送する単一の信号線 7 5 b（図 1 参照）が電氣的に接続されている。

10

【0047】

また、フェルール 5 3 には、Y 軸に垂直な他の側面 5 3 d に、第 1 のアクチュエータとしての圧電素子 6 7 が貼着されるとともに、この圧電素子 6 7 の上層に、第 2 のアクチュエータとしての圧電素子 6 8 が重畳して貼着されている。各圧電素子 6 7, 6 8 は、極性を付与された（分極された）細長な圧電体層 6 7 a, 6 8 a と、圧電体層 6 7 a, 6 8 a の分極方向の正極側に成膜された第 1 の電極層 6 7 b, 6 8 b と、圧電体層 6 7 a, 6 8 a の分極方向の負極側に成膜された第 2 の電極層 6 7 c, 6 8 c と、を有して構成されている。これらの圧電素子 6 7, 6 8 は、上述の X 軸に垂直な他の側面 5 3 b に設けられた圧電素子 6 3, 6 4 と同様の構成にて側面 5 3 d に保持されている。但し、各第 2 の電極層 6 7 c, 6 8 c には、信号線 7 5 a に代えて、D/A 変換器 3 4 b からの駆動信号を伝送する単一の信号線 7 5 b（図 1 参照）が電氣的に接続されている。

20

30

【0048】

これにより、例えば、図 4 に示すように、フェルール 5 3 の各側面 5 3 a ~ 5 3 d には、互いに異なる分極方向にて重畳配置された複数（1 組）の圧電素子 6 1 と圧電素子 6 2、圧電素子 6 3 と圧電素子 6 4、圧電素子 6 5 と圧電素子 6 6、圧電素子 6 7 と圧電素子 6 8 がそれぞれ保持されている。

【0049】

そして、このように構成されたアクチュエータ部 1 5 において、例えば、図 8 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 1 5 の圧電素子 6 1 ~ 6 4 に印加されるとともに、図 8 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 1 5 の圧電素子 6 5 ~ 6 8 に印加される。これにより、各組をなす圧電素子（圧電素子 6 1 と圧電素子 6 2、圧電素子 6 3 と圧電素子 6 4、圧電素子 6 5 と圧電素子 6 6、圧電素子 6 7 と圧電素子 6 8）は各駆動信号に応じた伸縮動作を行う。例えば、あるタイミング t において、駆動電圧 V_{t1} が圧電素子 6 1 ~ 6 4 に印加されると、この駆動電圧 V_{t1} によって各電極層間に電界が発生する。この電界に応じて、図 7 に示すように、圧電素子 6 1, 6 2 が伸張動作（或いは、収縮動作）するとともに、圧電素子 6 3, 6 4 が収縮動作（或いは、伸張動作）し、これらの伸縮動作によって、照明用ファイバ 1 2（ファイバ先端側領域 1 2 a）は X 軸方向に加震される。また、例えば、あるタイミング t において、駆動電圧 V_{t1} よりも所定の位相遅れを有する駆動電圧 V_{t2} が圧電素子 6 5 ~ 6 8 に印加されると、この駆動電圧 V_{t2} によって各電極層間に電界が発生する。この電界に応じて、図示しないが同様に、

40

50

圧電素子 65, 66 が圧電素子 61, 62 よりも所定の位相遅れを有して伸張動作（或いは、収縮動作）するとともに、圧電素子 67, 68 が圧電素子 63, 64 よりも所定の位相遅れを有して収縮動作（或いは、伸張動作）し、これらの伸縮動作によって、照明用ファイバ 12（ファイバ先端側領域 12a）は Y 軸方向に加震される。そして、これらの加震により、照明用ファイバ 12（ファイバ先端側領域 12a）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 9 及び図 10 に示すような渦巻状の走査経路で走査される。図 9 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 10 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。

【0050】

このような実施形態によれば、被写体を照明するための照明光を導光して出射端から出射する照明用ファイバ 12 のファイバ先端側領域 12a の側方に、電界に応じてファイバ先端側領域 12a を揺動させるために伸縮する圧電素子 61, 63, 65, 67 を設けるとともに、これらの圧電素子 61, 63, 65, 67 の上層に、電界に応じてファイバ先端側領域 12a を揺動させるために伸縮する圧電素子 62, 64, 66, 68 を重畳して設けることにより、ファイバ先端側領域 12a を揺動させるための力量を低下させることなく、挿入部先端の硬質部の長さ（先端硬質部 11a の長さ）を短縮することができる。

【0051】

すなわち、アクチュエータ部 15 に、複数の圧電素子を重畳させた多層化構造を採用し、各圧電素子の電極層間のギャップを小さくすることにより、駆動信号（駆動電圧）を高出力化することなく各圧電素子に高い電界を付与することができ、トータルとして同等の体積を有する単相の圧電素子を用いた場合に比べてファイバ先端側領域 12a を加震させるための力量を増加させることができる。その結果、アクチュエータ部 15 の光軸 O 方向の長さを短縮することができ、先端硬質部 11a の長さを短縮することができる。

【0052】

この場合において、重畳される圧電素子を互い異なる分極方向に分極させることにより、圧電素子を多層化させた場合にも、フェルール 53 の各側面に配設される各組の圧電素子に対し、対応する信号線 75a, 75b を効率良く共通化した上で、各組の圧電素子毎に同様の伸縮動作を行わせることができる。

【0053】

なお、本発明は、以上説明した実施形態に限定されることなく、種々の変形や変更が可能であり、それらも本発明の技術的範囲内である。例えば、分極方向が互い違いとなるように複数の圧電素子が重畳配置される上述の実施形態においては、上述の配線関係を維持しつつ、各側面 53a ~ 53d に 3 層以上の圧電素子を重畳させることも可能である。図 11 は、圧電素子 62, 64, 66, 68 の上層に、圧電素子 81, 82, 83, 84 を重畳して配置した例を示すものである。この場合、ファイバ先端側領域 12a の側方における第 1 層目の圧電素子と第 2 層目の圧電素子が本発明の第 1 のアクチュエータと第 2 のアクチュエータに対応する。すなわち、本変形例において、これら第 1 層目の圧電素子と第 2 層目の圧電素子は、互いに異なる分極方向にて積層され、且つ、印加される駆動信号に応じて互いに同方向に伸縮するよう電氣的に接続されている。また、第 2 層目の圧電素子と第 3 層目の圧電素子も本発明の第 1 のアクチュエータと第 2 のアクチュエータに対応する。すなわち、本変形例において、これら第 2 層目の圧電素子と第 3 層目の圧電素子は、以下に説明するように、互いに異なる分極方向にて積層され、且つ、印加される駆動信号に応じて互いに同方向に伸縮するよう電氣的に接続されている。

【0054】

このような構成において、例えば、図 12, 13 に示すように、圧電素子 81 の分極方向の負極側に成膜された第 2 の電極層 81c は、圧電素子 62 の第 2 の電極層 62c に貼着されることにより、圧電素子 62 に重畳的に保持されるとともに、圧電素子 62 の第 2 の電極層 62c と電氣的に接続されている。一方、圧電素子 62, 81 の基端面には、第 2 の電極層 62c, 81c の少なくとも一部を絶縁する絶縁部 76 が設けられ、この絶縁

10

20

30

40

50

部 7 6 を跨いで形成された銀ペースト等からなる導電部 7 7 を介して、圧電素子 6 1 , 6 2 の第 1 の電極層 6 1 b , 6 2 b が、圧電素子 8 1 の第 1 の電極層 8 1 b と電氣的に接続されている。

【 0 0 5 5 】

また、圧電素子 8 2 の分極方向の正極側に成膜された第 1 の電極層 8 2 b は、圧電素子 6 4 の第 1 の電極層 6 4 b に貼着されることにより、圧電素子 6 4 に重疊的に保持されるとともに、圧電素子 6 4 の第 1 の電極層 6 4 b と電氣的に接続されている。一方、圧電素子 6 3 , 6 4 の先端面には、第 1 の電極層 6 3 b、6 4 b の少なくとも一部を絶縁する絶縁部 7 6 が設けられ、この絶縁部 7 6 を跨いで形成された銀ペースト等からなる導電部 7 7 を介して、圧電素子 6 3 , 6 4 の第 2 の電極層 6 3 c , 6 4 c が、圧電素子 8 2 の第 2 の電極層 8 2 c と電氣的に接続されている。

10

【 0 0 5 6 】

また、詳細な説明は省略するが、例えば、圧電素子 8 3 については、第 1 , 第 2 の電極層 8 3 b , 8 3 c が、圧電素子 8 1 の第 1 , 第 2 の電極層 8 1 b , 8 1 c と同様の接続関係となるよう、圧電素子 6 6 の上層に積層することが可能であり、圧電素子 8 4 については、第 1 , 第 2 の電極層 8 4 b , 8 4 c が、圧電素子 8 2 の第 1 , 第 2 の電極層 8 2 b , 8 2 c と同様の接続関係となるよう、圧電素子 6 8 の上層に積層することが可能である。そして、これらの構成により、例えば、図 1 4 に示すように、圧電素子をそれぞれ 3 層以上積層した場合にも、上述の実施形態と同様の作用を実現することができる。

20

【 0 0 5 7 】

さらに、図示しないが、例えば、互いに重畳する電極層間に適宜絶縁層等を介装し、信号線及び導通配線を必要に応じて圧電素子毎に個別に配線すること等を前提とすれば、任意の分極方向にて複数の圧電素子を重畳配置することも可能である。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 8 】

- 1 ... 光走査型観察システム
- 2 ... 走査型内視鏡
- 3 ... 本体装置
- 4 ... モニタ
- 1 1 ... 挿入部
- 1 1 a ... 先端硬質部
- 1 2 ... 照明用ファイバ
- 1 2 a ... ファイバ先端側領域
- 1 2 b ... ファイバ基端側領域
- 1 3 ... 受光用ファイバ
- 1 4 ... 集光光学系
- 1 4 a ... レンズ
- 1 4 b ... レンズ
- 1 5 ... アクチュエータ部
- 2 1 ... 光源ユニット
- 2 2 ... ドライバユニット
- 2 3 ... 検出ユニット
- 2 4 ... メモリ
- 2 5 ... コントローラ
- 5 0 ... レンズ枠パイプ
- 5 1 ... シース
- 5 3 ... フェルール
- 5 3 a ~ 5 3 d ... 側面
- 5 4 ... フェルール
- 5 5 ... フェルールオルダ

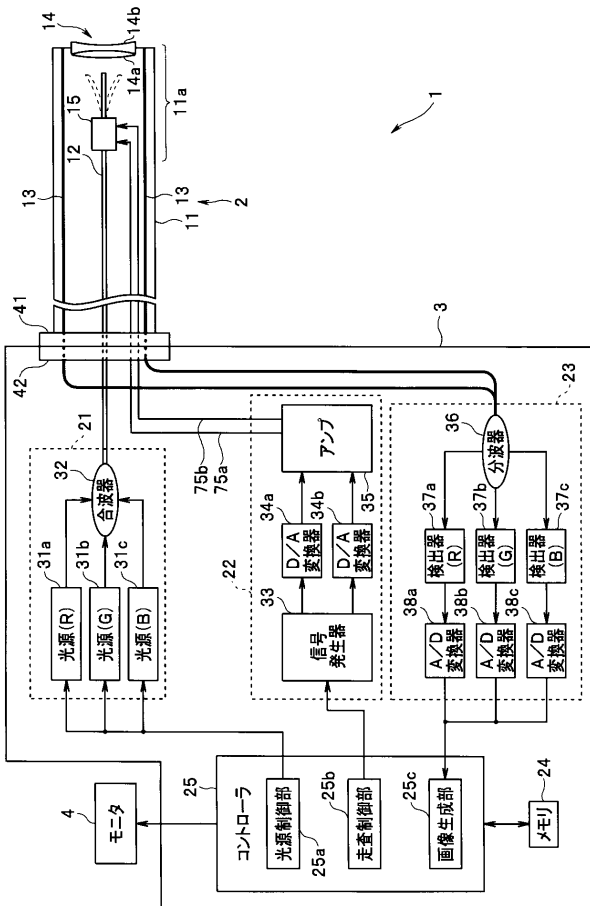
30

40

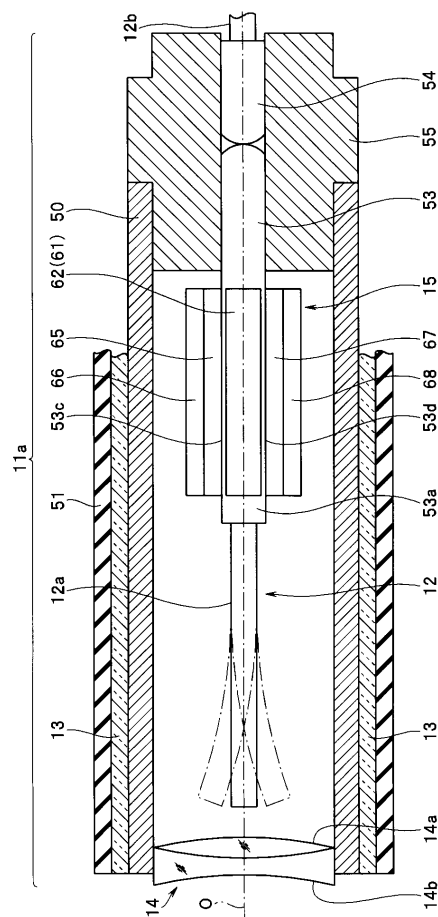
50

- 6 1 ... コネクタ部
- 6 1, 6 3, 6 5, 6 7 ... 圧電素子 (第 1 のアクチュエータ)
- 6 2, 6 4, 6 6, 6 8 ... 圧電素子 (第 2 のアクチュエータ / 第 1 のアクチュエータ)
- 8 1 ~ 8 4 ... 圧電素子 (第 2 のアクチュエータ)
- 6 1 a, 6 2 a, 6 3 a, 6 4 a, 6 5 a, 6 6 a, 6 7 a, 6 8 a ... 圧電体層
- 6 1 b, 6 2 b, 6 3 b, 6 4 b, 6 5 b, 6 6 b, 6 7 b, 6 8 b ... 第 1 の電極層 (電極)
- 6 1 c, 6 2 c, 6 3 c, 6 4 c, 6 5 c, 6 6 c, 6 7 c, 6 8 c ... 第 2 の電極層 (電極)
- 7 5 a, 7 5 b ... 信号線
- 7 6 ... 絶縁部
- 7 7 ... 導電部

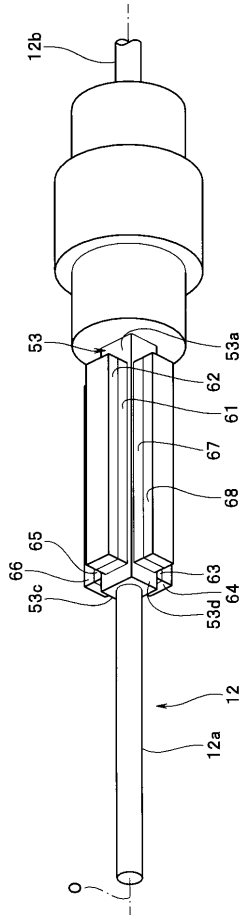
【 図 1 】



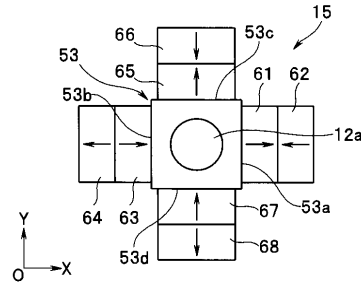
【 図 2 】



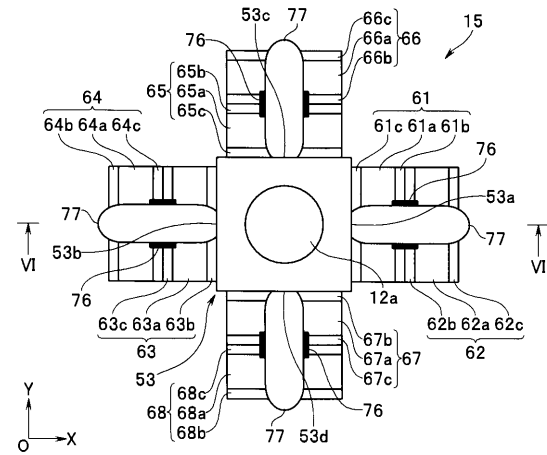
【 図 3 】



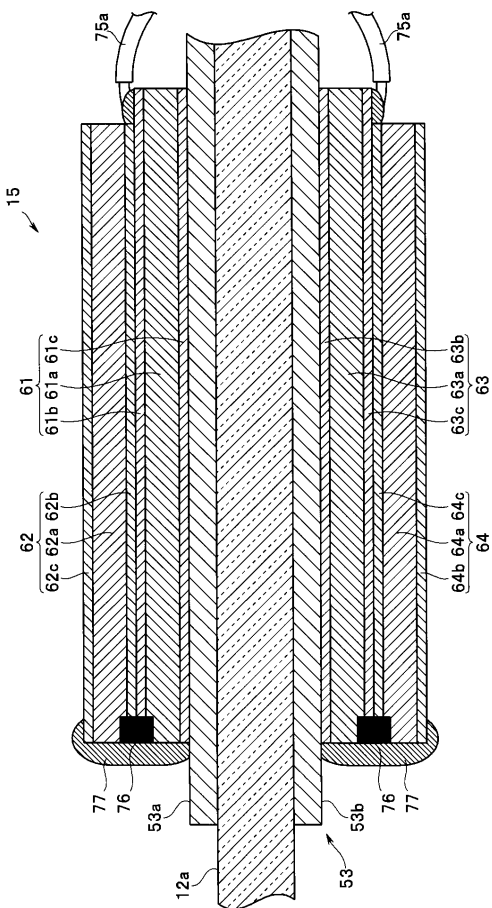
【 図 4 】



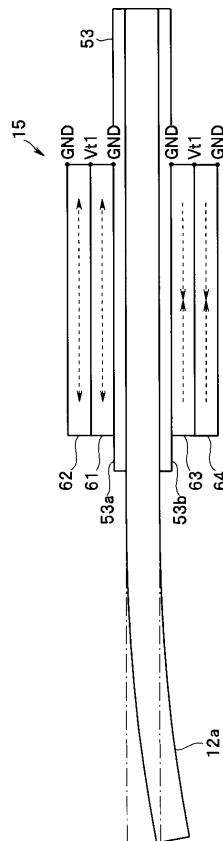
【 図 5 】



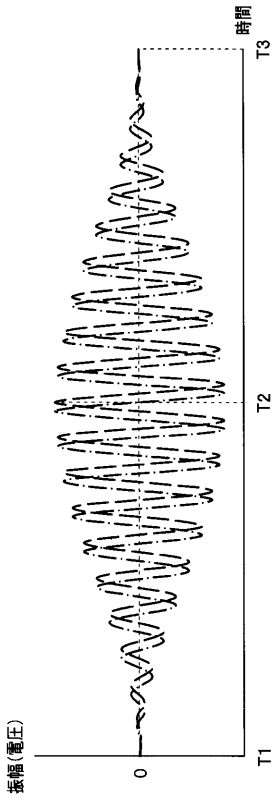
【 図 6 】



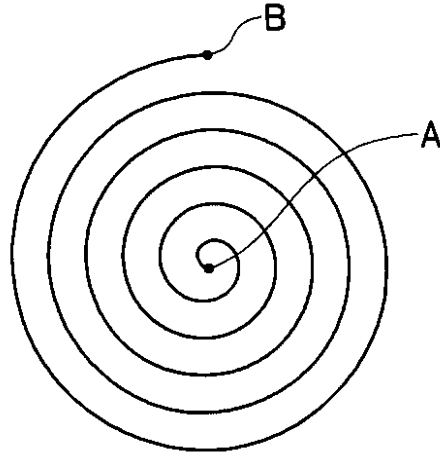
【 図 7 】



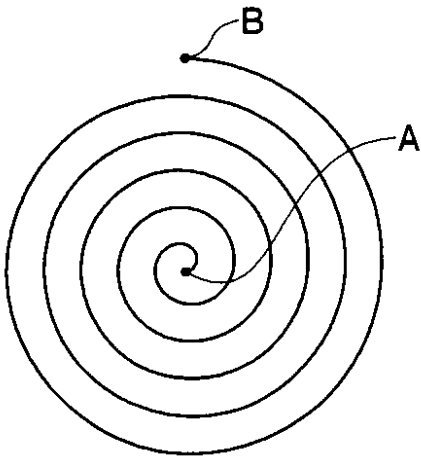
【 図 8 】



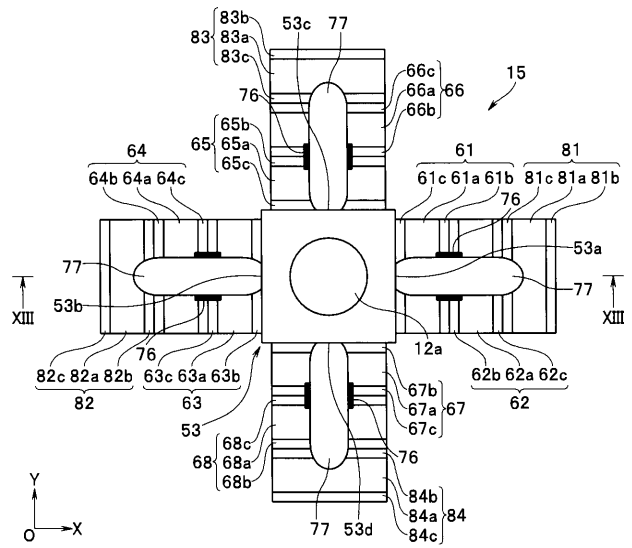
【 図 9 】



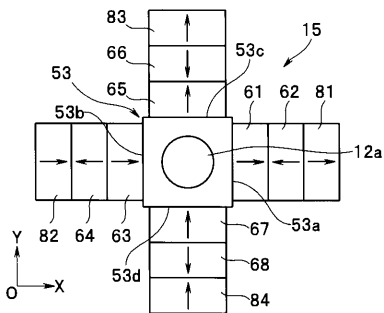
【 図 10 】



【 図 12 】



【 図 11 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4C161 AA00 BB00 CC06 DD00 FF40 FF46 HH54 JJ06 NN01 PP12
QQ07 RR19

| | | | |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译) | 扫描内窥镜 | | |
| 公开(公告)号 | JP2016147021A | 公开(公告)日 | 2016-08-18 |
| 申请号 | JP2015026672 | 申请日 | 2015-02-13 |
| [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 | 瀧澤宏行 | | |
| 发明人 | 瀧澤 宏行 | | |
| IPC分类号 | A61B1/00 A61B1/06 G02B23/26 | | |
| FI分类号 | A61B1/00.300.D A61B1/00.300.Y A61B1/06.A G02B23/26.B A61B1/00.524 A61B1/00.550 A61B1/00.731 A61B1/07.730 | | |
| F-TERM分类号 | 2H040/CA04 2H040/CA06 2H040/CA09 2H040/CA11 2H040/CA12 2H040/CA26 2H040/DA12 2H040/DA42 2H040/GA11 4C161/AA00 4C161/BB00 4C161/CC06 4C161/DD00 4C161/FF40 4C161/FF46 4C161/HH54 4C161/JJ06 4C161/NN01 4C161/PP12 4C161/QQ07 4C161/RR19 | | |
| 代理人(译) | 伊藤 进 长谷川 靖 ShinoUra修 | | |
| 其他公开文献 | JP6478104B2 | | |
| 外部链接 | Espacenet | | |

摘要(译)

解决的问题：提供一种扫描内窥镜，该扫描内窥镜能够缩短插入部的前端的硬质部的长度而不会减少导光部的摇动量。解决方案：根据电场使光纤尖端侧区域12a振荡到照明光纤的光纤尖端侧区域12a的一侧，该照明光纤引导照明光以照射对象并从发射端发出光。除了提供伸缩的压电元件61、63、65、67之外，伸缩的压电元件61、63、65和67是为了响应于电场而使纤维尖端侧区域12a振动。以重叠的方式设置图62，图64，图66和图68。[选择图]图4

