

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2010-523198

(P2010-523198A)

(43) 公表日 平成22年7月15日(2010.7.15)

(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 Y	2 H 0 4 O
G 0 2 B 23/26 (2006.01)	G 0 2 B 23/26	4 C 0 6 1
	A 6 1 B 1/00 3 0 0 U	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2010-502065 (P2010-502065)	(71) 出願人	502457803 ユニヴァーシティ オブ ワシントン アメリカ合衆国 9 8 1 0 5 - 4 6 0 8 ワシントン州 シアトル 1 1 アベニュー ー ノースイースト 4 3 1 1 スイート 5 0 0
(86) (22) 出願日	平成19年7月6日 (2007.7.6)	(74) 代理人	100082005 弁理士 熊倉 禎男
(85) 翻訳文提出日	平成21年12月2日 (2009.12.2)	(74) 代理人	100067013 弁理士 大塚 文昭
(86) 国際出願番号	PCT/US2007/015574	(74) 代理人	100086771 弁理士 西島 孝喜
(87) 国際公開番号	W02008/123859	(74) 代理人	100109070 弁理士 須田 洋之
(87) 国際公開日	平成20年10月16日 (2008.10.16)		
(31) 優先権主張番号	11/784, 488		
(32) 優先日	平成19年4月5日 (2007.4.5)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 コンパクトな走査型ファイバ・デバイス

(57) 【要約】

【課題】コンパクトな走査型ファイバ・デバイスを提供する。

【解決手段】走査型ファイバ・デバイスが開示される。1つの態様において、走査型ファイバ・デバイスはアクチュエータ・チューブを含むことができる。走査型ファイバ・デバイスはまた、光ファイバのカンチレバー自由端部分を含むことができる。光ファイバのカンチレバー自由端部分は、アクチュエータ・チューブに結合された取付け端を有することができる。光ファイバのカンチレバー自由端部分はまた、アクチュエータ・チューブによって動かされる自由端を有することができる。光ファイバのカンチレバー自由端部分の長さの少なくとも一部分は、アクチュエータ・チューブ内に配置することができる。走査型ファイバ・デバイスの使用方法も開示される。

。

【選択図】 図7

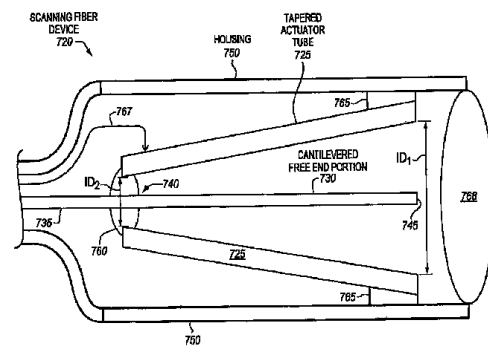


FIG. 7

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

走査型ファイバ内視鏡であって、
前記走査型ファイバ内視鏡用の、長さが 20 ミリメートル未満、厚さが 5 ミリメートル未満のハウジングと、

前記ハウジング内にあって、その遠位部分が前記ハウジングに物理的に結合されたアクチュエータ・チューブと、

前記ハウジング内にあり、前記アクチュエータ・チューブの近位部分に物理的に結合された取付け近位端と前記アクチュエータ・チューブによって動かされる自由遠位端とを有し、その長さの少なくとも 4 分の 1 が前記アクチュエータ・チューブ内に配置される、光ファイバのカンチレバー自由端部分と、

前記カンチレバー自由端部分を通して方向付けられる光の光路内の前記ハウジングの透明材料と、

を備えることを特徴とする走査型ファイバ内視鏡。

【請求項 2】

前記カンチレバー自由端部分の前記長さの実質的に全てが、前記アクチュエータ・チューブ内に配置されることを特徴とする、請求項 1 に記載の走査型ファイバ内視鏡。

【請求項 3】

前記自由遠位端は、前記アクチュエータ・チューブを超えて延びることを特徴とする、請求項 1 に記載の走査型ファイバ内視鏡。

【請求項 4】

前記アクチュエータ・チューブはテーパ型であり、前記テーパ型アクチュエータ・チューブは、遠位端における第 1 の内径と近位端における第 2 の内径とを有し、前記第 1 の内径は前記第 2 の内径より大きいことを特徴とする、請求項 1 に記載の走査型ファイバ内視鏡。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の前記アクチュエータ・チューブに、前記光ファイバの前記カンチレバー自由端部分をその共振周波数の Q 値内で振動させるようにするステップを含むことを特徴とする方法。

【請求項 6】

アクチュエータ・チューブと、

前記アクチュエータ・チューブに結合された取付け端と該アクチュエータ・チューブによって動かされる自由端とを有する、光ファイバのカンチレバー自由端部分と、
を備え、

前記光ファイバの前記カンチレバー自由端部分の長さの少なくとも一部分が、前記アクチュエータ・チューブ内に配置される、
ことを特徴とする走査型ファイバ・デバイス。

【請求項 7】

前記長さの少なくとも 4 分の 1 が、前記アクチュエータ・チューブ内に配置されることを特徴とする、請求項 6 に記載の走査型ファイバ・デバイス。

【請求項 8】

前記光ファイバの前記カンチレバー自由端部分の前記長さの実質的に全てが、前記アクチュエータ・チューブ内に配置されることを特徴とする、請求項 7 に記載の走査型ファイバ・デバイス。

【請求項 9】

前記光ファイバの前記カンチレバー自由端部分の前記自由端は、前記アクチュエータ・チューブを超えて延びることを特徴とする、請求項 6 に記載の走査型ファイバ・デバイス。

【請求項 10】

前記取付け端は、前記カンチレバー自由端部分の前記自由端から最も遠い前記アクチュ

10

20

30

40

50

エータ・チューブの第 1 の部分に物理的に結合され、前記カンチレバー自由端部分の前記自由端に最も近い前記アクチュエータ・チューブの第 2 の部分は、前記ハウジングに物理的に結合されることを特徴とする、請求項 6 に記載の走査型ファイバ・デバイス。

【請求項 1 1】

前記アクチュエータ・チューブはテーパー型であることを特徴とする、請求項 6 に記載の走査型ファイバ・デバイス。

【請求項 1 2】

前記アクチュエータ・チューブの遠位端における内側断面の長さは、前記アクチュエータ・チューブの近位端における内側断面の長さよりも長いことを特徴とする、請求項 1 1 に記載の走査型ファイバ・デバイス。

10

【請求項 1 3】

前記遠位端における前記長さは、前記近位端における前記長さより 5 0 % 乃至 5 0 0 % 長いことを特徴とする、請求項 1 2 に記載の走査型ファイバ・デバイス。

【請求項 1 4】

前記取付け端を前記アクチュエータ・チューブに物理的に結合するプラグをさらに備え、該プラグは前記光ファイバを内部に含む穴を有することを特徴とする、請求項 6 に記載の走査型ファイバ・デバイス。

【請求項 1 5】

前記アクチュエータ・チューブはトランスデューサ・チューブを含むことを特徴とする、請求項 6 に記載の走査型ファイバ・デバイス。

20

【請求項 1 6】

前記トランスデューサ・チューブは圧電チューブを含むことを特徴とする、請求項 1 5 に記載の走査型ファイバ・デバイス。

【請求項 1 7】

前記走査型ファイバ・デバイスは内視鏡を含み、
前記内視鏡は、
内部に前記アクチュエータ・チューブ及び前記カンチレバー自由端部分を有し、前記アクチュエータ・チューブに物理的に結合され、長さが 2 0 ミリメートル未満、厚さが 5 ミリメートル未満のハウジングと、
前記カンチレバー自由端部分を通して方向付けられる光の光路内の、前記ハウジングの透明材料と、
をさらに備える、
ことを特徴とする請求項 6 に記載の走査型ファイバ・デバイス。

30

【請求項 1 8】

請求項 6 に記載の前記アクチュエータ・チューブに、前記光ファイバの前記カンチレバー自由端部分をその共振周波数の Q 値内で振動させるようにするステップを含むことを特徴とする方法。

【請求項 1 9】

請求項 6 に記載の前記走査型ファイバ・デバイスを患者に挿入するステップを含むことを特徴とする方法。

40

【請求項 2 0】

走査型ファイバ・デバイスを使用する方法であって、
前記走査型ファイバ・デバイスのアクチュエータ・チューブに電気信号を供給し、
前記アクチュエータ・チューブに前記電気信号を供給するステップにตอบสนองして、前記走査型ファイバ・デバイスの光ファイバのカンチレバー自由端部分の少なくとも一部分を前記アクチュエータ・チューブ内で移動させ、
前記光ファイバの前記カンチレバー自由端部分の自由端を通して光を方向付ける、
ステップを含むことを特徴とする方法。

【請求項 2 1】

前記移動させるステップは、前記カンチレバー自由端部分の長さの少なくとも 4 分の 1

50

を前記アクチュエータ・チューブ内で移動させるステップを含むことを特徴とする、請求項 20 に記載の方法。

【請求項 22】

前記移動させるステップは、前記カンチレバー自由端部分の前記長さの実質的に全てを前記アクチュエータ・チューブ内で移動させるステップを含むことを特徴とする、請求項 21 に記載の方法。

【請求項 23】

前記アクチュエータ・チューブの端部を越えて延びる前記カンチレバー自由端部分の自由先端部を移動させるステップをさらに含むことを特徴とする、請求項 20 に記載の方法。

10

【請求項 24】

前記アクチュエータ・チューブの内径よりも大きい範囲にわたり前記光ファイバの前記カンチレバー自由端部分の自由先端部を振動させるステップをさらに含むことを特徴とする、請求項 20 に記載の方法。

【請求項 25】

前記移動させるステップは、前記部分をテーパ型アクチュエータ・チューブ内で移動させるステップを含み、前記テーパ型アクチュエータ・チューブは、前記自由端に最も近いところで最大の断面長さを有することを特徴とする、請求項 20 に記載の方法。

【請求項 26】

前記移動させるステップは、前記光ファイバの前記カンチレバー自由端部分をその共振周波数の Q 値内で振動させるステップを含むことを特徴とする、請求項 20 に記載の方法。

20

【請求項 27】

前記移動させるステップは、前記光ファイバの前記カンチレバー自由端部分を第 1 の共振モードで振動させるステップを含むことを特徴とする、請求項 20 に記載の方法。

【請求項 28】

前記移動させるステップは、前記光ファイバの前記カンチレバー自由端部分を、螺旋走査パターン、プロペラ走査パターン、ラスタ走査パターン、及びリサージュ走査パターンから選択された走査パターンで移動させるステップを含むことを特徴とする、請求項 20 に記載の方法。

30

【請求項 29】

前記走査型ファイバ・デバイスを患者に挿入するステップをさらに含むことを特徴とする、請求項 20 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、走査型ファイバ・デバイスに関する。具体的には、本発明の実施形態は、光ファイバのカンチレバー自由端部分の少なくとも一部分がアクチュエータ・チューブ内に配置される走査型ファイバ・デバイスに関し、並びにこのような走査型ファイバ・デバイスの製造及び使用方法に関する。

40

【背景技術】

【0002】

図 1 は、既知の走査型ファイバ・デバイス 100 の側断面図である。走査型ファイバ・デバイスはハウジング 102 を含む。ハウジング内には、圧電チューブ 104 が収められ、取付けカラー 106 によってハウジングに取り付けられる。光ファイバ 108 の一部分は、圧電チューブを通して挿入される。光ファイバのカンチレバー自由端部分 110 は、ハウジング内にあり、圧電チューブの遠位端に取り付けられる。カンチレバー自由端部分は可撓性であり、振動又は移動させることができる。圧電チューブはその上に電極 112 を有する。ワイヤ 114 が電極に電氣的に結合される。電極を駆動して、光ファイバのカンチレバー自由端部分を 1 次元又は 2 次元的に振動又は別様に移動させるか又は走査する

50

ことができる。

【 0 0 0 3 】

断続線を用いて、光ファイバの自由端部分が移動できることを示す。光ファイバの移動により、関心領域の画像を取得することができる。例えば、走査型ファイバ・デバイスは、随意的なレンズ系を介して、走査パターン内の領域にわたって照射スポットを走査することができる。例えば、1つ又はそれ以上の光ファイバ又は光検知器により、後方散乱光を時系列で捕捉することができる。

【 0 0 0 4 】

図示した走査型ファイバ・デバイスにおいては、光ファイバのカンチレバー自由端部分は、圧電チューブの端部に取り付けられることに注意されたい。カンチレバー自由端部分を圧電チューブの端部に取り付けることは、ハウジングの長さを特定の実施に望まれるよりも長くする必要があり得るという潜在的な欠点を有する可能性がある。具体的には、ハウジングの長さは、圧電チューブの長さ (L_1) に光ファイバのカンチレバー自由端部分の長さ (L_2) を加えた和よりも長くする必要があるのである可能性がある。これは、部分的には、圧電チューブの長さと光ファイバのカンチレバー自由端部分の長さがエンドツーエンドで一直線に並べられ、実質的に重ならないためである。

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

一般に、ハウジングは、内部のコンポーネントに対して十分な機械的保護を与えるように比較的硬くする。特定の走査型ファイバ・デバイスの場合、例えば、操作性及び/又は窮屈な領域へのデバイスの挿入を容易にするために、遠位端の硬いハウジングの長さを短くする選択肢を有することが有益であり得る。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 6 】

本発明は、以下の説明及び本発明の実施形態を示すために用いられる添付の図面を参照することによって、最も良く理解することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 0 7 】

【 図 1 】 既知の走査型ファイバ・デバイスの側断面図である。

【 図 2 】 本発明の実施形態による、光ファイバのカンチレバー自由端部分の実質的に全てがアクチュエータ・チューブ内に配置される、例示的な走査型ファイバ・デバイスの側断面図である。

【 図 3 】 本発明の実施形態による、光ファイバのカンチレバー自由端部分の少なくとも一部分をアクチュエータ・チューブ内で移動させることを含む、走査型ファイバ・デバイスの使用方法のブロック・フロー図である。

【 図 4 】 本発明の実施形態による、適切な螺旋走査パターンの一例を示す。

【 図 5 】 本発明の実施形態による、光ファイバをその共振周波数の Q 値内で振動又は移動させることを示す。

【 図 6 】 本発明の実施形態による、光ファイバのカンチレバー自由端部分の自由端がアクチュエータ・チューブの端部を越えて延びる、別の例示的な走査型ファイバ・デバイスの側断面図である。

【 図 7 】 本発明の実施形態による、テーパ型アクチュエータ・チューブを有する、例示的な走査型ファイバ・デバイスの側断面図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 0 8 】

以下の説明において、多くの特定の細部が示される。しかしながら、本発明の実施形態はこれらの特定の細部を用いずに実施できることが理解される。他の例では、周知の回路、構造体及び技術は、この説明の理解を不明瞭にしないように詳細には示されていない。

【 0 0 0 9 】

10

20

30

40

50

図 2 は、本発明の実施形態による、例示的な走査型ファイバ・デバイス 220 の側断面図である。走査型ファイバ・デバイスは、アクチュエータ・チューブ 225、及び光ファイバ 235 のカンチレバー自由端部分 230 を含む。光ファイバのカンチレバー自由端部分は、アクチュエータ・チューブに結合された取付け端 240、及びアクチュエータ・チューブによって動かされる自由端又は先端部 245 を有する。図示したように、本発明の実施形態においては、光ファイバのカンチレバー自由端部分の長さの少なくとも一部分は、アクチュエータ・チューブ内に配置され、アクチュエータ・チューブ内で振動又は移動することができる。この特定の例示的な走査型ファイバ・デバイスに示したように、本発明の実施形態においては、光ファイバのカンチレバー自由端部分の長さの実質的に全てをアクチュエータ・チューブ内に配置することができるが、このことは必須ではない。

10

【0010】

本発明の種々の実施形態において、走査型ファイバ・デバイスは、走査型ファイバ内視鏡、走査型ファイバ・ボロスコープ、走査型ファイバ顕微鏡、又は他のタイプの走査型ファイバ・スコープ、走査型ファイバ・バーコード・リーダー、走査型ファイバ画像表示デバイス、又は当技術分野で既知の他の走査型ファイバ画像取得及び／又は表示デバイスの形態をとることができる。周知のように、内視鏡は、患者に挿入され、身体の管腔又は腔の内部を調べ、或いは別様に患者の内部を調べるのに用いることができる器具又はデバイスである。通常、用語「内部の」が省略され、「スコープ」と組み合わされた身体の管腔又は腔が、特定のタイプの器具を指すのに用いられる。適切なタイプの走査型ファイバ内視鏡の例には、それらに限定されないが、気管支鏡、結腸鏡、胃鏡、十二指腸鏡、S 状結腸鏡、押込み直腸鏡、総胆管鏡、膀胱鏡、子宮鏡、喉頭鏡、鼻喉頭鏡、胸腔鏡、尿管鏡、関節鏡、腹腔鏡、腎臓鏡、耳鏡、鼻腔鏡、及びボロスコープが含まれる。内視鏡は、本明細書においては単に「スコープ」と呼ぶこともできる。

20

【0011】

走査型ファイバ・デバイスはまた、ハウジング 250 を有する。ハウジングは、筐体の材料又はデバイスを表すことができる。前述のように、幾つかの実施において、ハウジングは、例えば、内部のコンポーネントに対して十分な機械的保護を与えるために、比較的硬くする傾向があり得る。例えば、患者に挿入される内視鏡又は他のデバイスの場合のような幾つかの実施においては、ハウジングを密封することができるが、これは、他の実施においては必要ではない。

30

【0012】

ハウジング内には、アクチュエータ・チューブ 225 が配置される。アクチュエータ・チューブは、本明細書においては、一般には電気的な印加信号に応答して、後述の光ファイバのカンチレバー自由端部分を作動又は移動させることができる広い意味でのチューブであると解釈されたい。このチューブは、内部に光ファイバの少なくとも一部分を有する中空の一般には細長い本体とすることができる。一般に、このチューブは円形の断面を有することができるが、楕円形又は多角形の断面も場合によっては適切である。幾つかの実施形態において、このチューブは円筒形とすることができるが、他の実施形態においては、テーパ型或いは円錐形とすることができる。

40

【0013】

本発明の実施形態において、アクチュエータ・チューブは、トランスデューサ・チューブを含むことができる。適切なトランスデューサ・チューブの例には、それらに限定されないが、圧電チューブ、電気活性ポリマー (EAP) チューブ、及び、光ファイバのカンチレバー自由端部分を作動又は移動させることができる他のトランスデューサ材料のチューブが含まれる。適切なアクチュエータ・チューブの別の例は、必ずしもトランスデューサ型ではないが、例えば、1 つ又はそれ以上の微小電気機械システム (MEMS) によって、或いは別の作動又はトランスデューサ型材料若しくはデバイスによって、或いは印加電界によってのように、他のコンポーネントによって作動させることができる材料のチューブである。適切な圧電チューブの例は、それらに限定されないが、ニュージャージー州、フェアフィールド所在の Morgan Technical Ceramics Sa

50

les、カナダ、オンタリオ州、コリングズウッド所在の Sensor Technology Ltd. 及びマサチューセッツ州、オーバーン所在の PI (Physik Instrumente) L.P. を含む幾つかの供給元から市販されている。

【0014】

ハウジング内にはまた、光ファイバ 235 のカンチレバー自由端部分 230 が配置される。カンチレバー自由端部分は、取付け近位端 240 と、自由遠位端又は先端部 245 とを有する。光ファイバの自由遠位端又は先端部は、物理的に結合されておらず、アクチュエータ・チューブによって自由に動かされる。

【0015】

「近位」という用語は、本明細書においては、走査型ファイバ・デバイスの図示されていない通常の部分 255 に最も近くなるデバイス又はそのコンポーネントの側（図の左側）を指すのに用いられる。例として、内視鏡の場合は、通常の部分は、光源及びアクチュエータ・チューブ用駆動電子回路を有するベース・ステーションへのケーブル及びコネクタを含むことができる。代替的に、別の例として、光源及び駆動電子回路並びに他の随意的な通常のコンポーネントは、ハウジング内に直接組み込むことができる。「遠位」という用語は、本明細書においては、画像が取得され又は表示される表面に最も近くなるデバイス又はそのコンポーネントの側（図の右側）を指すのに用いられる。

【0016】

取付け近位端は、アクチュエータ・チューブに物理的に結合される。図示したように、1つ又はそれ以上の実施形態において、取付け近位端は、アクチュエータ・チューブの近位端又は近位部分と物理的に結合させることができる。この物理的結合は、取付け端をアクチュエータ・チューブの近位端又は近位部分に、それらが一緒に動くように固着又は堅固に固定させる助けとなり得る。取付け端は、図示したように取付け端の右に水平方向に突き出るカンチレバー自由端部分を支持する。

【0017】

1つ又はそれ以上の実施形態において、取付け端は、随意的に1つ又はそれ以上の介在するコンポーネント 260 を介してアクチュエータ・チューブに物理的に結合することができるが、このことは必須ではない。例えば、リング型プラグを用いて、取付け端をアクチュエータ・チューブに物理的に結合することができる。リング型プラグは、光ファイバを内部に挿入する中央の穴を有することができる。随意的に、接着剤を用いて、穴の中に光ファイバを付着させることができる。別の例としては、接着剤のビードのみを用いて、取付け端をアクチュエータ・チューブに結合することができる。代替的に、アクチュエータ・チューブは、光ファイバを内部に挿入する穴を有する閉鎖端を有することができる。必要であれば、随意的接着剤を用いて、アクチュエータ・チューブの閉鎖端において穴の中に光ファイバを付着させることができる。

【0018】

明瞭に図示したように、光ファイバのカンチレバー自由端部分 230 の長さの少なくとも一部分は、アクチュエータ・チューブ 225 の内部に配置される。図示したように、本発明の実施形態においては、カンチレバー自由端部分の長さの実質的に全て（その自由遠位端又は先端部を含む）をアクチュエータ・チューブ内に配置することができるが、このことは必須ではない。本明細書において用いられるように、カンチレバー自由端部分の長さの実質的に全てがアクチュエータ・チューブ内に配置されるのは、カンチレバー自由端部分の長さの少なくとも 95% がアクチュエータ・チューブ内に配置されるときである。

【0019】

この構成において、アクチュエータ・チューブの長さ、アクチュエータ・チューブ内に配置された光ファイバのカンチレバー自由端部分の長さは、重なるか又は同延である。これは、図1の構成とは対照的であり、図1では、カンチレバー自由端部分の実質的に全てが、圧電チューブの外部にあり、圧電チューブの長さ、カンチレバー自由端部分の全体の長さ、及び、エンドツーエンドで一直線に並ぶので重ならない。光ファイバのカンチレバー自由端部分の少なくとも一部分をアクチュエータ・チューブ内に配置することの潜在的

10

20

30

40

50

な利点は、ハウジングの長さを、アクチュエータ・チューブの長さにカンチレバー自由端部分の長さを加えた和よりも長くする必要がないことである。むしろ、ハウジングの長さは、随意に及び場合により有意に短くすることができる。具体的には、ハウジングの長さは、アクチュエータ・チューブ内に配置された光ファイバのカンチレバー自由端部分の長さに近づく長さまで短くすることができる。前述のように、特定の走査型ファイバ内視鏡及び特定の他の走査型ファイバ・デバイスの場合には、例えば、デバイスの操作性及び／又は窮屈な領域内への挿入を容易にするために、遠位端におけるハウジングの長さを短くすることは有利となり得る。

【0020】

ハウジングのサイズ及び形状は走査型ファイバ・デバイスがとる特定の形態に応じて相対的に変わり得るので、本発明の実施形態はどれかの特定のサイズ及び形状には限定されないことを認識されたい。幾つかの実施形態においては、ハウジングの長さを短くして、光ファイバのカンチレバー自由端部分の少なくとも一部をアクチュエータ・チューブ内に配置することの利点を利用することができるのは事実であるが、他の実施形態においては、ハウジングの長さを短くする必要性又は利点がない可能性がある。光ファイバのカンチレバー自由端部分の少なくとも一部分をアクチュエータ・チューブ内に配置すると、ハウジングの長さを短くすることの他に、他の潜在的な利益、例えば、カンチレバー自由端部分の良好な断熱、カンチレバー自由端部分を取り付けるのに用いられる接着剤の良好な断熱、カンチレバー自由端部分の良好な機械的保護、又はカンチレバー自由端部分の良好な作動、などがもたらされる可能性がある。

【0021】

再度、図2を参照すると、アクチュエータ・チューブは、ハウジングに物理的に結合される。本発明の1つ又はそれ以上の実施形態において、アクチュエータ・チューブは、1つ又はそれ以上の介在するデバイス又はコンポーネント265によってハウジングに結合させることができる。例えば、本発明の実施形態において、取付けカラーを用いて、アクチュエータ・チューブをハウジングに結合させることができる。取付けカラーは、例えば、金属、セラミック、ガラス、又はプラスチックのリングのようなリングを含むことができる。摩擦、接着剤、はんだ付け、溶融ガラス接合、又は当技術分野で既知の他の留め具を用いて、アクチュエータ・チューブをカラーに、及び／又はカラーをハウジングに結合させることができる。別の選択肢として、アクチュエータ・チューブは、取付けカラーの代わりにリップ又はリッジを有することができ、随意に、摩擦、接着剤、はんだ付け、溶融ガラス接合、又は当技術分野で既知の他の留め具を用いて、リップ又はリッジをハウジングに結合させることができる。

【0022】

図示したように、アクチュエータ・チューブは、その遠位端又は遠位部分においてハウジングに物理的に結合させることができる。アクチュエータ・チューブの遠位端又は遠位部分は、光ファイバの自由端又は先端部に最も近く、取付け端から最も遠い。アクチュエータ・チューブの遠位端又は部分をハウジングに結合すると、取付け端が結合されているアクチュエータ・チューブの近位端又は部分は、最大の変位又は移動をすることが可能となり得る。このことは、光ファイバのカンチレバー自由端部分を移動又は振動させるのに必要な電圧又はエネルギー量を減少させるのに役立ち得る。走査型ファイバ・デバイスは、1つ又はそれ以上のワイヤ、トレース、又は他の導電性経路267を含むことができ、この導電性経路がアクチュエータ・チューブに電氣的に結合された遠位端を有して電気信号をアクチュエータ・チューブに供給し、アクチュエータ・チューブに光ファイバのカンチレバー自由端部分を移動させる。

【0023】

再度、図2を参照すると、ハウジングは、光ファイバのカンチレバー自由端部分を通して方向付けられる光の光路内に透明部分268を含む。一般に、透明部分は1つ又はそれ以上のレンズ（例えば、レンズ系）を含んで、自由遠位端又は先端部を通して方向付けられる光を合焦する助けとなり得るが、本発明の範囲は、それに限定されない。

【 0 0 2 4 】

画像取得デバイスの場合、光は、表面の画像を取得するのに用いることができるビーム又は照射スポットとして自由遠位端又は先端部から放射することができる。このような画像取得デバイスに対して、本発明の 1 つ又はそれ以上の実施形態においては、1 つ又はそれ以上の光ファイバ（図示せず）を、図示した光ファイバと概ね位置合せして、ハウジングの外側の周囲に取り付けることができる。この 1 つ又はそれ以上の光ファイバは、表面からの後方散乱光を捕捉し、この後方散乱光を通常のコンポーネント 2 5 5 内の 1 つ又はそれ以上の光検出器に伝達することができる。代替的に、1 つ又はそれ以上の光検出器を遠位端に含めて後方散乱光を検出することができる。

【 0 0 2 5 】

図 3 は、本発明の実施形態による、走査型ファイバ・デバイスの使用方法 3 7 0 のブロック・フロー図である。ブロック 3 7 1 において、例えば、前述の 1 つ又はそれ以上の導電性経路を介して、電気信号を走査型ファイバ・デバイスのアクチュエータ・チューブに供給することができる。

【 0 0 2 6 】

電気信号をアクチュエータ・チューブに供給するのに応答して、アクチュエータ・チューブは、カンチレバー自由端部分を作動又は移動させることができる。ブロック 3 7 2 において、光ファイバのカンチレバー自由端部分の少なくとも一部分は、アクチュエータ・チューブ内で振動又は別様に移動することができる。例として、図 2 において断続線を用いて、光ファイバのカンチレバー自由端部分がアクチュエータ・チューブ内で移動できることを示し、その移動の結果として光ファイバのカンチレバー自由端部分の可能な交互の位置を示す。

【 0 0 2 7 】

本発明の実施形態において、光ファイバのカンチレバー自由端部分は、アクチュエータ・チューブによって 2 次元の走査パターンで移動させることができる。適切な走査パターンは、それらに限定されないが、楕円、円、螺旋、プロペラ・パターン、及びこれらの組合せのような放射状走査パターン、並びに、ラスタ走査パターン、リサージュ走査パターン、及びこれらの組合せのような非放射状パターンを含む。図 4 は、本発明の実施形態による、適切な螺旋走査パターンの一例を示す。螺旋走査パターンは、走査中に光ファイバの自由遠位先端部が辿る種々異なる位置、及び / 又は走査型ビーム・デバイスの場合には、走査中に自由遠位先端部の端部から放射されるビーム又は照射スポットの表面上の位置を表すことができる。1 つの点を用いて瞬間的な時間の位置を示す。

【 0 0 2 8 】

光ファイバは種々の周波数で振動又は移動させることができるが、本発明の実施形態においては、光ファイバは、その機械的又は振動的共振周波数（又はその高調波）のうちの 1 つの近くで、或いはその機械的又は振動的共振周波数（又はその高調波）のうちの 1 つの Q 値内で振動又は移動させることができる。図 5 は、本発明の実施形態による、光ファイバをその共振周波数の Q 値内で振動又は移動させて、機械的な増幅を得ることを示す。周波数が x 軸にプロットされ、これに対する変位が y 軸にプロットされる。説明図において、変位は、光ファイバの最大変位が共振周波数で起る相対的にガウス型の周波数依存性を有するように示される。実際には、このようなガウス型依存性からの著しいずれがあり得るが、変位は、依然として典型的には共振周波数でピークに達する。曲線の幅に対する曲線の高さの比が、所謂共振系の「Q 値」である。共振周波数の Q 値内で光ファイバを振動又は移動させることは、走査を実行するのに必要なエネルギーを減少させ、及び / 又は同じ駆動信号に対してより大きな変位を可能にするのに役立ち得る。

【 0 0 2 9 】

光ファイバの移動を用いて画像を構成することができる。ブロック 3 7 3 において、走査中に光ファイバのカンチレバー自由端部分を振動又は移動させながら、光を、光ファイバのカンチレバー自由端部分の自由遠位端を通して方向付けることができる。画像の構成は、ある表面上に画像を表示すること及び / 又は表面の画像を取得することを含むことが

10

20

30

40

50

できる。表面上に画像を表示又は形成する際には、光ファイバの端部から放射された光を、走査中にピクセル位置に応じて調整し、レンズ系を通して所望の画像を表面上に形成することができる。表面の画像を取得する際には、走査型ファイバ・デバイスは、レンズ系を通して走査内の表面にわたって照射スポットを走査することができる。後方散乱光は、例えば、１つ又はそれ以上の光ファイバ又はフォト検出器によって時系列で捕捉することができる。

【００３０】

再度、図２を参照すると、断続線で示すように、第１の共振モードで振動するとき、自由遠位端又は先端部は、最大の変位を有することができる。所望の走査ズーム又は大きさを達成するために、自由遠位端又は先端部のある特定量の変位が必要となる可能性がある。この所望の走査ズーム又は大きさを達成するために、カンチレバー自由端部分は、ある特定の最小の長さを有する必要がある。図１の構成を用いる場合には、カンチレバー自由端部分とアクチュエータ・チューブの組み立てられた状態での長さは、一般にそれら個々の長さの各々の和よりも大きい。しかしながら、図２の構成を用いる場合には、所望の走査ズーム又は大きさを達成するのに必要な光ファイバの最小の長さの少なくとも一部分又は全てをアクチュエータ・チューブ内で振動させることができ、アクチュエータ・チューブと長さを同延にすることができる。有利なことに、この後者の構成は、同じレベルの走査ズーム又は大きさ（例えば、自由遠位端又は先端部の同じ変位量）を、カンチレバー自由端部分とアクチュエータ・チューブの組み立てられた状態での著しく短い長さ及び／又は著しく短いハウジングによって達成することを可能にすることができる。さらに、光ファイバのカンチレバー自由端部分は、代替的に、第２の共振モードで振動させることができ、このモードは、一般に、所望の走査ズーム又は大きさを得るのに必要な最小の長さを大きくして、図２の構成をさらにより有利なものにする。

【００３１】

ここで、光ファイバのカンチレバー自由端部分の実質的に全てがアクチュエータ・チューブ内に配置され、第１の共振モードで振動する場合（自由遠位端又は先端部が最大の変位を有する場合）には、アクチュエータ・チューブの内径は、所望の走査ズーム又は大きさに対して、自由遠位端又は先端部の全変位又は振れを収容するのに十分大きくする必要があり得る。しかしながら、本発明の実施形態においては、光ファイバのカンチレバー自由端部分の遠位端部分は、自由遠位端部又は先端部を含むが、アクチュエータ・チューブの遠位端を越えて延びることができる。

【００３２】

図６は、別の例示的な走査型ファイバ・デバイス６２０の側断面図であり、本発明の実施形態による、光ファイバ６３５のカンチレバー自由端部分６３０の自由遠位端部分６７６がアクチュエータ・チューブ６２５の端部を越えて延びている。この走査型ファイバ・デバイスは、ハウジング６５０、アクチュエータ・チューブ６２５、光ファイバ６３５のカンチレバー自由端部分６３０、リング型プラグ又は他の物理的結合デバイス若しくはコンポーネント６６０、取付けカラー又は他の物理的結合デバイス若しくはコンポーネント６６５、１つ又はそれ以上の導電性経路６６７、及びハウジングの透明部分６６８を含む。光ファイバのカンチレバー自由端部分は、取付け端６４０、及び自由遠位端又は先端部６４５を有する。特に指定のない限り、これらのコンポーネントは、随意的に、図２の走査型ファイバ・デバイス２２０の対応するコンポーネントの特徴の幾つか又は全てを有することができる。特定の概念を不明瞭にするのを避けるために、以下の説明は、主にこの例示的な走査型ファイバ・デバイス６２０の種々の及び／又は付加的な構造体及び特徴に重点を置く。

【００３３】

図示したように、本発明の実施形態において、光ファイバのカンチレバー自由端部分の長さの近位部分６７５は、アクチュエータ・チューブ内に配置することができ、アクチュエータ・チューブ内で振動又は移動することができる。図示したデバイスにおいては、カンチレバー自由端部分の半分より僅かに大きい部分がアクチュエータ・チューブ内に配置

されるが、このことは必須ではない。代替的な実施形態においては、カンチレバー自由端部分のより大きな又はより小さな部分をアクチュエータ・チューブ内に配置することができる。例えば、本発明の種々の実施形態において、カンチレバー自由端部分の長さの、少なくとも10分の1、少なくとも4分の1、又は少なくとも2分の1であるが、実質的に全てではない部分をアクチュエータ・チューブ内に配置することができる。前述のように、カンチレバー自由端部分の長さの少なくとも一部分をアクチュエータ・チューブ内に配置することは、組み立てられた状態でアクチュエータ・チューブにカンチレバー自由端部分を加えた全長を減らすのに役立つことになる。

【0034】

さらに図示したように、本発明の実施形態において、光ファイバのカンチレバー自由端部分の遠位端部分676は、アクチュエータ・チューブ625の遠位端を越えて延びることができる。同様に、自由遠位端又は先端部645は、アクチュエータ・チューブを超えて延びることができる。

10

【0035】

アクチュエータ・チューブを超えて遠位端部分を延ばすと、随意的かつ可能的に、アクチュエータ・チューブの直径を減らすことが可能になり得る。断続線を用いて、光ファイバのカンチレバー自由端部分の移動の結果としての可能な交互位置を示す。図示したように、近位部分は、アクチュエータ・チューブ内で振動又は移動することができ、一方、自由遠位端又は先端部を含む遠位端部分は、アクチュエータ・チューブの外で振動又は移動することができる。第1の共振モードにおいて、自由遠位端又は先端部の移動は、アクチュエータ・チューブの内径又は他の断面寸法(ID)より大きい範囲又は長さ(L)で移動又は振らせることができることに留意されたい。アクチュエータ・チューブの内径又は断面寸法は、自由遠位端又は先端部の全振れ又は変位を収容するのに十分に大きくする必要はない。このように、遠位端部分がアクチュエータ・チューブを超えて延びることを可能にすると、随意的かつ可能的に、より小さい直径又は断面のアクチュエータ・チューブを用いることが可能になり、このことは、デバイス寸法を減少させ、及び/又は所与の走査ズーム又は大きさに対してより低い電圧を用いてファイバを走査することを可能にするのに役立つ。

20

【0036】

より小さい直径のアクチュエータ・チューブは、より大きい直径のアクチュエータ・チューブよりも、同じ駆動電圧に対してより大きな変位を生じることが容易であり、このことは、アクチュエータ・チューブを駆動するのに用いられる電子回路を単純化することを容易にし得る。しかしながら、光ファイバのカンチレバー自由端部分の少なくとも一部分を円筒型アクチュエータ・チューブ内で振動又は移動させる場合には、円筒型アクチュエータ・チューブの直径又は他の断面寸法は、光ファイバのカンチレバー自由端部分の一部分の振動又は運動を内部に収容するのに十分大きくする必要があり得る。このことは、円筒型アクチュエータ・チューブの直径又は他の断面寸法を望ましい大きさよりも大きくする可能性がある。本発明の1つ又はそれ以上の実施形態において、随意的に、テーパ型アクチュエータ・チューブを用いて、取付け近位端においてより小さい直径又は断面寸法を与え、同じ駆動電圧に対してより大きなファイバ変位をもたらす、そして、自由遠位端においてより大きい直径又は断面寸法を与え、ファイバ移動のためのより広いスペースをもたらすことができる。

30

40

【0037】

図7は、本発明の実施形態による、テーパ型アクチュエータ・チューブ725を有する、例示的な走査型ファイバ・デバイス720の側断面図である。この走査型ファイバ・デバイスは、ハウジング750、テーパ型アクチュエータ・チューブ725、光ファイバ735のカンチレバー自由端部分730、接着剤のビード又は他の物理的結合デバイス若しくはコンポーネント760、取付けカラー又は他の物理的結合デバイス若しくはコンポーネント765、1つ又はそれ以上の導電性経路767、及びハウジングの透明部分768を含む。光ファイバのカンチレバー自由端部分は、取付け端740及び自由遠位端又は先

50

端部 745 を有する。特に指定のない限り、これらのコンポーネントは、随意的に、図 2 に示した走査型ファイバ・デバイス 220 の、対応して命名されたコンポーネントの特徴の幾つか又は全てを有することができる。特定の概念を不明瞭にすることを避けるために、以下の説明は、主に例示的な走査型ファイバ・デバイス 720 の種々の及び / 又は付加的な構造及び特徴に重点を置く。

【0038】

テーパ型アクチュエータ・チューブはテーパ加工され、直径又は断面が一端部に向かって次第に小さくなる。具体的には、図に見られるように、テーパ型アクチュエータ・チューブは、直径又は断面が右の遠位側から左の近位側に向って次第に小さくなる。例として、テーパ型圧電チューブは、成形又は微細機械加工によって作ることができる。

10

【0039】

テーパ型アクチュエータ・チューブは、第 1 の内径又は他の断面寸法 (ID1) を遠位端で有し、第 2 の内径又は他の内側断面寸法 (ID2) を近位端で有する。第 1 及び第 2 の内径は、実質的に異なるものとすることができる。本明細書において用いられる第 1 及び第 2 の直径は、それらが 10 % より大きく異なる場合に実質的に異なるものとすることができる。具体的には、光ファイバのカンチレバー自由端部分の移動がより大きな遠位端における第 1 の内径は、光ファイバのカンチレバー自由端部分が取り付けられる近位端における第 2 の内径よりも大きくすることができる。

【0040】

第 1 及び第 2 の内径は、様々な量だけ異なるものとすることができる。典型的には、遠位端における第 1 の内径は、近位端における第 2 の内径より約 10 % 乃至 1000 % 大きくすることができる。一般に、第 1 の内径は、第 2 の内径より約 50 % 乃至 500 % 大きくすることができる。特定の実施形態において、第 1 の内径は、第 2 の内径より約 50 % 乃至 300 % 大きくすることができる。1 つの特定の実施形態において、第 1 の内径は、第 2 の内径の約 2 倍の大きさにすることができる。

20

【0041】

一般に、テーパ型アクチュエータ・チューブは、切頭中空円錐形状を有することができるが、このことは必須ではない。切頭楕円ベースの中空円錐又は切頭多角形ベースのピラミッドも、場合によっては適切である。

【0042】

テーパ型アクチュエータ・チューブの別の可能性のある利点は、光ファイバのカンチレバー自由端部分の物理的結合又は取付けにあり得る。テーパ型アクチュエータ・チューブの近位端における相対的に小さい内径又は他の断面寸法は、接着剤によるアクチュエータ・チューブと取付け端の物理的結合を容易にするのに役立ち得る。相対的に小さい内径又は断面はまた、アクチュエータ・チューブの開口部内での光ファイバの正確なセンタリングを容易にするのに役立ち得る。

30

【0043】

走査型ファイバ・デバイスの図示した例においては、光ファイバのカンチレバー自由端部分の実質的に全て (その自由遠位端又は先端部を含む) が、テーパ型アクチュエータ・チューブ内に配置されるが、このことは必須ではない。しかしながら、代替的な実施形態においては、光ファイバのカンチレバー自由端部分の遠位端部分は、前述のように、テーパ型アクチュエータ・チューブの遠位端を越えて延びることができることを認識されたい。

40

【0044】

本説明及び特許請求の範囲において、「結合された」及び「接続された」という用語並びにそれらの派生語が用いられる。特に指定のない限り、これらの用語は、互いに同義語として意図されたものではない。むしろ、「接続された」とは、2 つ又はそれ以上の要素が互いに直接物理的又は電氣的に接触することを示すために用いることができる。「結合された」とは、2 つ又はそれ以上の要素が直接物理的又は電氣的に接触することを意味することができる。しかしながら、「結合された」はまた、2 つ又はそれ以上の要素が互い

50

に直接に接触しないが、それでもなお互いに物理的、電氣的又は光学的に協働する又は相互作用することを意味することでもある。例えば、光ファイバのカンチレバー自由端部分は、リング型プラグ及び／又は接着剤、或いは他の介在するデバイス及び／又はコンポーネントによってアクチュエータ・チューブと結合することができる。

【 0 0 4 5 】

本説明及び特許請求の範囲において、特に指定のない限り、「走査型ファイバ・デバイス」における「走査型」という用語等は、デバイスが使用中であるか、又は現在走査プロセス中であることを、特に指定のない限り意味するものではない。むしろ、この「走査型」という用語は、単にデバイスが走査する機能を有することを意味する。

【 0 0 4 6 】

上の説明においては、説明の目的で、本発明の実施形態の完全な理解を与えるために多数の特定の細部を示した。説明された特定の実施形態は、本発明を限定するために与えられるものではなく、それを例示するために与えられるものである。これらの特定の細部の幾つかを用いずに実施形態を実施することができる。さらに、例えば、実施形態のコンポーネントの、サイズ、形状、構成、形態、機能、材料及び動作方法、並びに組立て及び使用方法に対するような修正を、本明細書で開示された実施形態に加えることができる。図面に示され、本明細書において説明されたのと等価な全ての関係が、本発明の実施形態の中に含まれる。本発明の範囲は、以上に与えられた特定の実施例によってではなく、以下の特許請求の範囲によって定められる。さらに、適切と考えられる場合には、参照符号の末尾部分を図面の間で繰返して、随意に同じ特性を有することができる対応する又は類似の要素を示した。

【 0 0 4 7 】

また本明細書全体にわたる、例えば、「１つの実施形態」、「一実施形態」又は「１つ又はそれ以上の実施形態」に対する言及は、特定の特徴を本発明の実施に含めることができることを意味することを認識されたい。同様に、本開示を簡素化し、本発明の種々の態様の理解を助ける目的で、本説明において、場合により種々の特徴が、単一の実施形態、図面、又はその説明に集められていることを認識されたい。しかしながら、この開示の方法は、本発明が各々の請求項において明白に記述されるよりも多くの特徴を必要とするという意図を反映するものと解釈すべきではない。むしろ、以下の特許請求の範囲が記述するように、本発明の態様は、単一の開示された実施形態の特徴の全てよりは少ない中にあり得る。従って、「発明を実施するための形態」に続く特許請求の範囲は、本明細書では「発明を実施するための形態」に明白に組み入れられ、各々の請求項は、本発明の別々の実施形態としてそれ自体で成立するものである。

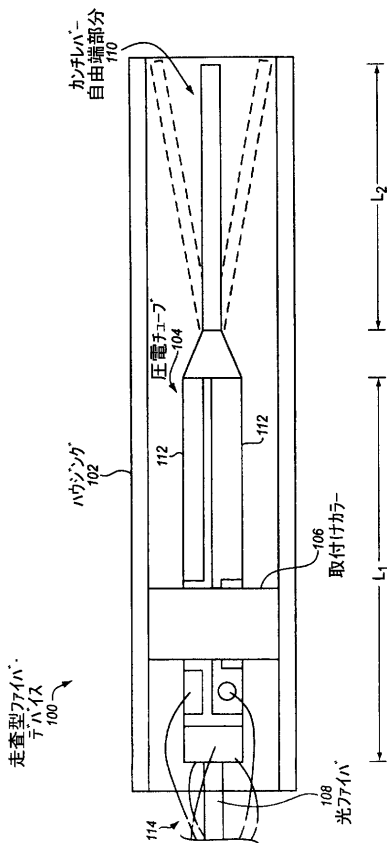
【 符号の説明 】

【 0 0 4 8 】

1 0 0 : 走査型ファイバ・デバイス
1 0 2 : ハウジング
1 0 4 : 圧電チューブ
1 0 6 : 取付けカラー
1 0 8 : 光ファイバ
1 1 0 : カンチレバー自由端部分
1 1 2 : 電極
1 1 4 : ワイヤ
2 2 0、6 2 0、7 2 0 : 走査型ファイバ・デバイス
2 2 5、6 2 5、7 2 5 : アクチュエータ・チューブ
2 3 0、6 3 0、7 3 0 : カンチレバー自由端部分
2 3 5、6 3 5、7 3 5 : 光ファイバ
2 4 0、6 4 0、7 4 0 : 取付け端
2 4 5、6 4 5、7 4 5 : 自由遠位端又は先端部
2 5 0、6 5 0、7 5 0 : ハウジング

- 255 : 通常の部分
- 260 : 介在コンポーネント
- 267、667、767 : 導電性経路
- 265、665、765 : 取付けカラー
- 268、668、768 : ハウジングの透明部分
- 370 : 方法
- 660 : リング型プラグ
- 675 : 近位部分
- 676 : 自由遠位端部分
- 760 : 接着剤のビード

【 図 1 】

FIG. 1
従来技術

【 図 2 】

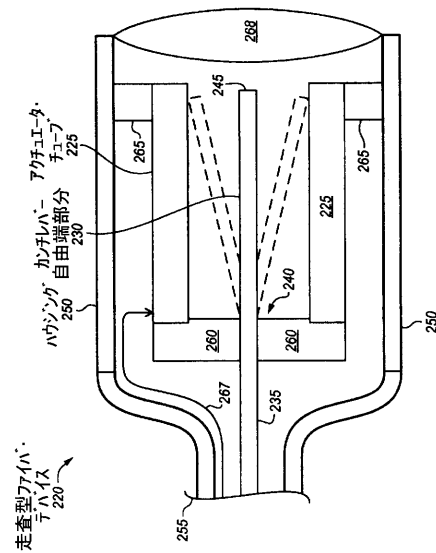
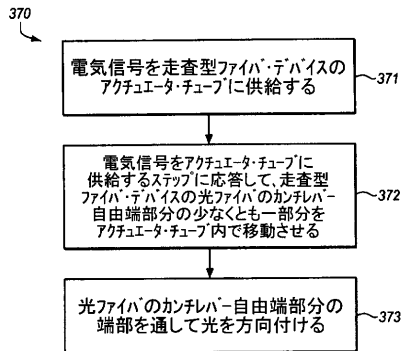


FIG. 2

【 図 3 】

走査型ファイバデバイスの
使用方法

FIG. 3



【 図 4 】

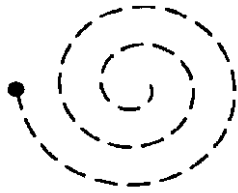


FIG. 4

【 図 6 】

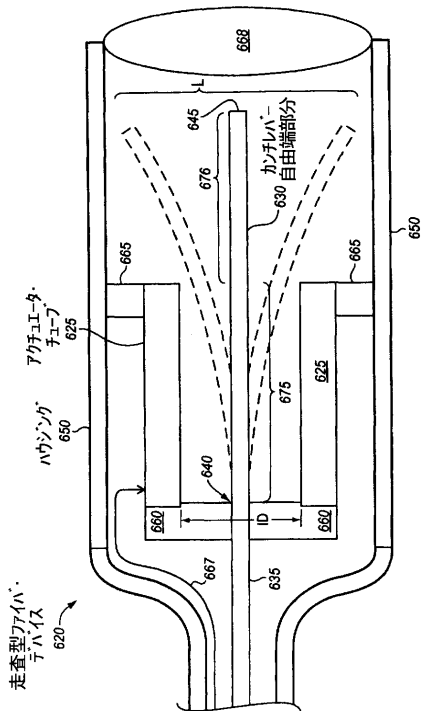


FIG. 6

【 図 5 】

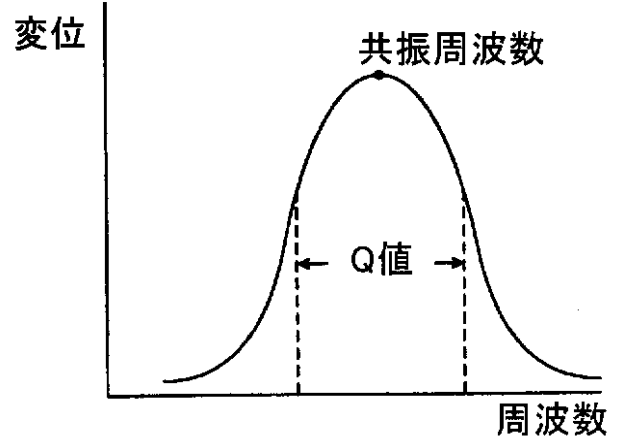


FIG. 5

【 図 7 】

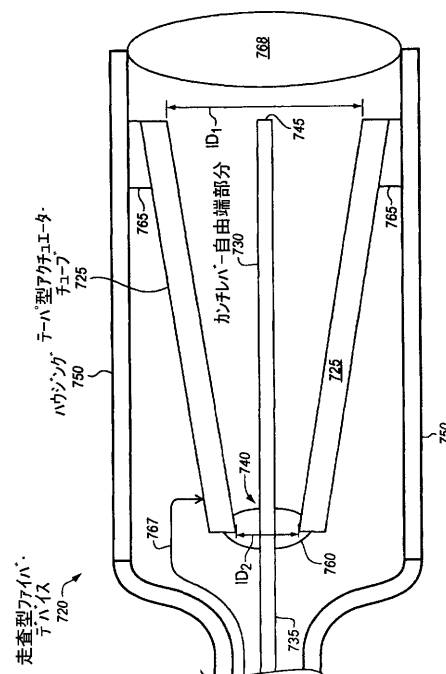


FIG. 7

【手続補正書】

【提出日】平成21年12月9日(2009.12.9)

【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】

アクチュエータ・チューブと、

前記アクチュエータ・チューブに結合された取付け端と該アクチュエータ・チューブによって動かされる自由端とを有する、光ファイバのカンチレバー自由端部分と、
を備え、

前記光ファイバの前記カンチレバー自由端部分の長さの少なくとも一部分が、前記アクチュエータ・チューブ内に配置される、
ことを特徴とする走査型ファイバ・デバイス。

【請求項 2】

前記長さの少なくとも 4 分の 1 が、前記アクチュエータ・チューブ内に配置されることを特徴とする、請求項 1 に記載の走査型ファイバ・デバイス。

【請求項 3】

前記光ファイバの前記カンチレバー自由端部分の前記長さの実質的に全てが、前記アクチュエータ・チューブ内に配置されることを特徴とする、請求項 2 に記載の走査型ファイバ・デバイス。

【請求項 4】

前記光ファイバの前記カンチレバー自由端部分の前記自由端は、前記アクチュエータ・チューブを超えて延びることを特徴とする、請求項 1 に記載の走査型ファイバ・デバイス。

【請求項 5】

前記取付け端は、前記カンチレバー自由端部分の前記自由端から最も遠い前記アクチュエータ・チューブの第 1 の部分に物理的に結合され、前記カンチレバー自由端部分の前記自由端に最も近い前記アクチュエータ・チューブの第 2 の部分は、前記ハウジングに物理的に結合されることを特徴とする、請求項 1 に記載の走査型ファイバ・デバイス。

【請求項 6】

前記アクチュエータ・チューブはテーパ型であり、前記アクチュエータ・チューブの遠位端における内側断面の長さは、前記アクチュエータ・チューブの近位端における内側断面の長さよりも長いことを特徴とする、請求項 1 に記載の走査型ファイバ・デバイス。

【請求項 7】

前記取付け端を前記アクチュエータ・チューブに物理的に結合するプラグをさらに備え、該プラグは前記光ファイバを内部に含む穴を有することを特徴とする、請求項 1 に記載の走査型ファイバ・デバイス。

【請求項 8】

前記トランスデューサ・チューブは圧電チューブを含むことを特徴とする、請求項 1 に記載の走査型ファイバ・デバイス。

【請求項 9】

前記走査型ファイバ・デバイスは内視鏡を含み、

前記内視鏡は、

内部に前記アクチュエータ・チューブ及び前記カンチレバー自由端部分を有し、前記アクチュエータ・チューブに物理的に結合され、長さが 20 ミリメートル未満、厚さが 5 ミリメートル未満のハウジングと、

前記カンチレバー自由端部分を通して方向付けられる光の光路内の、前記ハウジングの

透明材料と、

をさらに備える、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の走査型ファイバ・デバイス。

【請求項 10】

走査型ファイバ・デバイスを使用する方法であって、

前記走査型ファイバ・デバイスのアクチュエータ・チューブに電気信号を供給し、

前記アクチュエータ・チューブに前記電気信号を供給するステップに応答して、前記走査型ファイバ・デバイスの光ファイバのカンチレバー自由端部分の少なくとも一部分を前記アクチュエータ・チューブ内で移動させ、

前記光ファイバの前記カンチレバー自由端部分の自由端を通して光を方向付ける、ステップを含むことを特徴とする方法。

【請求項 11】

前記移動させるステップは、前記カンチレバー自由端部分の長さの少なくとも 4 分の 1 を前記アクチュエータ・チューブ内で移動させるステップを含むことを特徴とする、請求項 10 に記載の方法。

【請求項 12】

前記移動させるステップは、前記カンチレバー自由端部分の前記長さの実質的に全てを前記アクチュエータ・チューブ内で移動させるステップを含むことを特徴とする、請求項 11 に記載の方法。

【請求項 13】

前記アクチュエータ・チューブの内径よりも大きい範囲にわたり前記光ファイバの前記カンチレバー自由端部分の自由先端部を振動させるステップを含んだ、前記アクチュエータ・チューブの端部を越えて延びる前記カンチレバー自由端部分の自由先端部を移動させるステップをさらに含むことを特徴とする、請求項 10 に記載の方法。

【請求項 14】

前記移動させるステップは、前記光ファイバの前記カンチレバー自由端部分をその共振周波数の Q 値内で振動させるステップを含み、前記移動させるステップは、前記光ファイバの前記カンチレバー自由端部分を、螺旋走査パターン、プロペラ走査パターン、ラスタ走査パターン、及びリサージュ走査パターンから選択された走査パターンで移動させるステップを含むことを特徴とする、請求項 10 に記載の方法。

【請求項 15】

前記走査型ファイバ・デバイスを患者に挿入するステップをさらに含むことを特徴とする、請求項 10 に記載の方法。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2007/015574

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. A61B1/00

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)
A61B G02B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	WO 2005/009513 A (SCIMED LIFE SYSTEMS INC [US]) 3 February 2005 (2005-02-03) page 2, line 28 - page 3, line 33 figure 2	6-9, 14 1-3, 5, 10, 15-18
X Y	EP 1 077 360 A (OPTICAL COHERENCE TECHNOLOGIES [US] IMALUX CORP [US]) 21 February 2001 (2001-02-21) the whole document figures 2-4	6, 7, 9 1, 3, 5, 17, 18
Y	US 2006/186325 A1 (JOHNSTON RICHARD S [US] ET AL) 24 August 2006 (2006-08-24) paragraph [0041] - paragraph [0051] -/-	1-3, 5, 10, 15-18

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ 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 document 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.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 February 2008

Date of mailing of the international search report

04/03/2008

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Rivera Pons, Carlos

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2007/015574

C(Continuation), DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 3 470 320 A (PIKE CHARLES A ET AL) 30 September 1969 (1969-09-30) the whole document	1-18
A	GB 2 057 709 A (SIEMENS AG) 1 April 1981 (1981-04-01) the whole document	1,6

International Application No. PCT/US2007 /015574

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

Continuation of Box II.1

Claims Nos.: 19-29

Rule 39.1(iv) PCT - Method for treatment of the human or animal body by surgery

Method claims 19 and 20 (since as independent claim per definition includes the scope of dependent claim 29) include the step of inserting the fiber device into patient. Such a step is considered surgical and therefore renders the method claims surgical.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US2007/015574**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☒ Claims Nos.: 19-29
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
see FURTHER INFORMATION sheet PCT/ISA/210
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2007/015574

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2005009513	A	03-02-2005	US 2005027163 A1 US 2005027164 A1	03-02-2005 03-02-2005
EP 1077360	A	21-02-2001	CA 2323732 A1 JP 3930249 B2 JP 2002505890 T WO 9945338 A1 RU 2148378 C1 US 6608684 B1	10-09-1999 13-06-2007 26-02-2002 10-09-1999 10-05-2000 19-08-2003
US 2006186325	A1	24-08-2006	EP 1864093 A1 US 2007129601 A1 WO 2006096155 A1	12-12-2007 07-06-2007 14-09-2006
US 3470320	A	30-09-1969	DE 1190977 B GB 991447 A	15-04-1965 05-05-1965
GB 2057709	A	01-04-1981	DE 2936463 A1 FR 2465242 A1 JP 56047004 A US 4410235 A	19-03-1981 20-03-1981 28-04-1981 18-10-1983

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(74)代理人 100109335

弁理士 上杉 浩

(72)発明者 ザイベル エリック ジェイ

アメリカ合衆国 ワシントン州 9 8 1 1 7 シアトル サーティフォース アベニュー ノース
ウェスト 6 7 0 2

(72)発明者 スミスウィック クイン ワイ . ジェイ .

アメリカ合衆国 マサチューセッツ州 0 2 1 3 9 ケンブリッジ ブロードウェイ 2 5 5 ユ
ニット # 1

(72)発明者 マイアーズ ジョン エイ

アメリカ合衆国 ワシントン州 9 8 1 0 5 シアトル ノースイースト フィフティサード 2
7 2 7

(72)発明者 ジョンストン リチャード エス

アメリカ合衆国 ワシントン州 9 8 0 7 5 サマミッシュ サウスイースト トゥウェンティエ
イス ストリート 2 5 5 2 4

(72)発明者 メルヴィル チャールズ ディヴィッド

アメリカ合衆国 ワシントン州 9 8 1 0 5 シアトル スタンフォード アベニュー ノースイ
ースト 4 8 1 7

Fターム(参考) 2H040 BA04 CA22 CA27 DA03 DA18 DA42

4C061 BB02 DD03 FF40 FF46 FF47 HH60 JJ06 MM10 NN01 PP20

专利名称(译)	紧凑型扫描光纤设备		
公开(公告)号	JP2010523198A	公开(公告)日	2010-07-15
申请号	JP2010502065	申请日	2007-07-06
[标]申请(专利权)人(译)	华盛顿大学		
申请(专利权)人(译)	盐湖城华盛顿		
[标]发明人	ザイベルエリックジェイ スミスウィッククインワイジェイ マイアーズジョンエイ ジョンストンリチャードエス メルヴィルチャールズディヴィッド		
发明人	ザイベル エリック ジェイ スミスウィック クイン ワイ.ジェイ. マイアーズ ジョン エイ ジョンストン リチャード エス メルヴィル チャールズ ディヴィッド		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/26		
CPC分类号	A61B1/0008 A61B1/00165 A61B1/00172 A61B1/00183 A61B1/04 A61B5/0062 A61B5/0084 G02B23/2476 G02B23/26 G02B26/103		
FI分类号	A61B1/00.300.Y G02B23/26 A61B1/00.300.U		
F-TERM分类号	2H040/BA04 2H040/CA22 2H040/CA27 2H040/DA03 2H040/DA18 2H040/DA42 4C061/BB02 4C061/DD03 4C061/FF40 4C061/FF46 4C061/FF47 4C061/HH60 4C061/JJ06 4C061/MM10 4C061/NN01 4C061/PP20		
代理人(译)	西岛隆义 须田博之 上杉 浩		
优先权	11/784488 2007-04-05 US		
其他公开文献	JP5535061B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了扫描光纤设备。在一个方面，扫描光纤装置可包括致动器管。扫描光纤设备还可以包括光纤的悬臂自由端部分。光纤的悬臂自由端部分可以具有与致动器管连接的连接端。光纤的悬臂自由端部分还可以具有由致动器管移动的自由端。光纤的悬臂自由端部分的至少一部分长度可设置在致动器管内。还公开了使用扫描光纤设备的方法。

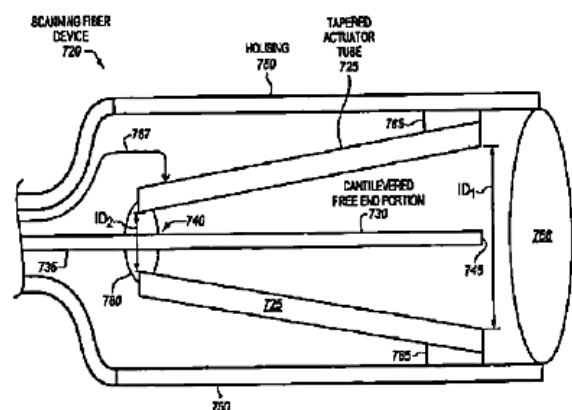


FIG. 7

