

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6420359号
(P6420359)

(45) 発行日 平成30年11月7日 (2018. 11. 7)

(24) 登録日 平成30年10月19日 (2018. 10. 19)

(51) Int. Cl.

F 1

A 6 1 B 1/00 (2006. 01)

A 6 1 B 1/00 5 2 4

A 6 1 B 1/07 (2006. 01)

A 6 1 B 1/07 7 3 2

請求項の数 5 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2016-558494 (P2016-558494)
 (86) (22) 出願日 平成26年11月12日 (2014. 11. 12)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2014/079979
 (87) 国際公開番号 W02016/075777
 (87) 国際公開日 平成28年5月19日 (2016. 5. 19)
 審査請求日 平成29年11月7日 (2017. 11. 7)

(73) 特許権者 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 100118913
 弁理士 上田 邦生
 (74) 代理人 100142789
 弁理士 柳 順一郎
 (74) 代理人 100163050
 弁理士 小栗 真由美
 (74) 代理人 100201466
 弁理士 竹内 邦彦
 (72) 発明者 鶴田 博士
 東京都八王子市石川町2951番地 オリ
 ンパス株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内視鏡装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基端から入射された照明光を先端から被写体に照射する光ファイバと、
 前記光ファイバを固定する固定部と、
 前記固定部よりも前記光ファイバの前記先端側に配置され、印加される交番信号に応じて前記光ファイバを振動させる圧電素子と、
 前記照明光が照射された前記被写体からの戻り光を検出する光検出器と、
 前記固定部よりも前記光ファイバの前記基端側に配置され、前記光ファイバを被覆するジャケットと、
 前記光ファイバの長手方向に沿って配置され、前記固定部および前記ジャケットに固定 10
 される折れ防止パイプとを備える内視鏡装置。

【請求項 2】

前記折れ防止パイプが筒形状を有する請求項 1 に係る内視鏡装置。

【請求項 3】

前記固定部が、貫通孔を有する柱状に形成され前記圧電素子が貼り付けられる振動伝達
 体と、前記該振動伝達体を嵌合する嵌合孔を有し、前記振動伝達体を介して前記光ファイ
 バを支持する支持部とを備え、
 前記光ファイバが前記貫通孔に配置され、
 前記振動伝達体が前記嵌合孔に固定され、
 前記折れ防止パイプが、前記振動伝達体の基端部および前記ジャケットの先端部に固定 20

される請求項 1 に係る内視鏡装置。

【請求項 4】

前記折れ防止パイプが、前記固定部に隣接して配置され、前記振動伝達体の前記基端部および前記ジャケットの前記先端部を嵌合して、嵌合する面がこれら振動伝達体およびジャケットに接着剤で固定されている請求項 3 に係る内視鏡装置。

【請求項 5】

前記ジャケットが、前記振動伝達体の外形寸法と同一の外形寸法を有する請求項 4 に係る内視鏡装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、光ファイバスキャナ、照明装置および観察装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、圧電素子を振動させて光ファイバの先端をスパイラル走査しながら照明光を出射させることにより、被写体上で照明光を走査させる光ファイバスキャナが知られている（例えば、特許文献 1 および特許文献 2 参照。）。特許文献 1 に記載の光ファイバスキャナは、略円筒形状の圧電素子ユニットに光ファイバが挿入されて、光ファイバの先端よりも基端側が圧電素子ユニットの先端に対して接着剤により支持された構造を有している。また、特許文献 2 に記載の光ファイバスキャナは、円環状の介在コンポーネント、リング型プラグまたは接着剤のビードといった支持部材により光ファイバの先端よりも基端側が嵌合状態に支持された構造を有している。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2011 - 217835 号公報

【特許文献 2】特表 2010 - 523198 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

30

しかしながら、接着剤は形状が不均一になり易いため、特許文献 1 に記載の光ファイバスキャナのように、光ファイバが圧電素子ユニットに対して接着剤により支持された構成では、弾性部の内部で生成されるスパイラル走査の基となる直交する 2 方向の屈曲振動が不安定になる可能性が高いという問題がある。光ファイバが接着剤のビードにより支持された特許文献 2 に記載の光ファイバスキャナにおいても同様である。

【0005】

また、介在コンポーネントやリング型プラグのような円環状の支持部材により光ファイバが支持された特許文献 2 に記載の光ファイバスキャナにおいては、これら円環状の支持部材により光ファイバが支持された部分と光ファイバが露出した部分とで断面積変化が大きいので、急激な応力変化による光ファイバの破損が懸念される。

40

【0006】

本発明は上述した事情に鑑みてなされたものであって、光ファイバを安定して屈曲振動させることができる内視鏡装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するために、本発明は以下の手段を提供する。

本発明の参考例としての発明の第 1 参考態様は、光を導光して先端から出射する光ファイバと、該光ファイバの前記先端よりも基端側を嵌合して該光ファイバに振動を伝達可能な振動伝達体と、該振動伝達体に固定され、前記光ファイバの径方向に分極し、該分極方向に交番電圧が印加されることにより前記振動伝達体を介して前記光ファイバを振動させ

50

る複数の圧電素子と、前記振動伝達体における前記圧電素子に対して基端側に間隔をあけた位置を嵌合する嵌合孔を有し、該嵌合孔に嵌合させた前記振動伝達体を介して前記光ファイバを片持ち梁状に支持可能な支持部とを備え、前記振動伝達体が、前記光ファイバを挿入可能な貫通孔を有し側面に前記複数の圧電素子が貼り付けられた弾性材料からなる中空の柱状部と、該柱状部の先端に配置されて前記光ファイバを嵌合状態に支持し、該光ファイバの先端に向かって径方向の断面積が徐々に縮小する回転体形状の先端部とを有する光ファイバスキャナである。

【 0 0 0 8 】

本態様によれば、圧電素子に対してその分極方向に交番電圧を印加すると、圧電素子が分極方向に直交する方向、すなわち、光ファイバの長手方向に伸縮することによって振動が発生し、圧電素子の振動が振動伝達体を介して光ファイバに伝達される。また、支持部により振動伝達体を介して光ファイバを片持ち梁状に支持することで、圧電素子において発生した振動が光ファイバの基端側に逃げてしまうのが抑制される。これにより、光ファイバの先端を安定して振動させて、光ファイバの先端から出射される光を光ファイバの振動に応じて精度よく走査させることができる。

【 0 0 0 9 】

この場合において、振動伝達体における光ファイバを嵌合状態に支持する先端部が、柱状部から光ファイバの先端に向かって径方向の断面積が徐々に縮小する回転体形状を有することで、この先端部により光ファイバが勘合されている部分から光ファイバの先端が露出する部分にかけて断面積変化が徐々に小さくなっていく。これにより、振動伝達体から光ファイバに伝達される振動によって生じる応力が光ファイバの先端付近の一点に集中するのを防ぎ、急激な応力変化による光ファイバの破損を防止することができる。したがって、圧電素子において発生した振動を振動伝達体により光ファイバにスムーズに伝達して、光ファイバを安定して振動させることができる。

【 0 0 1 0 】

上記態様においては、前記先端部が前記柱状部に別体に形成されていることとしてもよい。

このように構成することで、振動伝達体を構成する先端部と柱状部とを別材料で形成したり、これら先端部と柱状部とで光ファイバを挿入する貫通孔を異なる大きさにしたりすることができる。

【 0 0 1 1 】

上記態様においては、前記先端部が前記柱状部と一体成型されてなることとしてもよい。

このように構成することで、振動伝達体において、先端部と柱状部との加工精度のばらつきの影響によるガタ等が生じることがない。したがって、圧電素子の振動をよりスムーズに光ファイバに伝達することができる。

【 0 0 1 2 】

本発明の参考例としての発明の第2参考態様は、上記いずれかの光ファイバスキャナと、前記光ファイバにより導光する前記光を発生する光源と、前記光ファイバから出射された光を集光する集光レンズと、該集光レンズおよび前記光ファイバスキャナを保持する外筒とを備える照明装置である。

本態様によれば、光ファイバを安定して屈曲振動させることができる光ファイバスキャナにより、被写体の所望の位置を精度よく照明することができる。

【 0 0 1 3 】

本発明の参考例としての発明の第3参考態様は、上記の照明装置と、該照明装置によって被写体に光が照射されることにより、該被写体から戻る戻り光を検出する光検出部とを備える観察装置である。

本態様によれば、照明装置により被写体の所望の位置で光が精度よく走査されることにより被写体から戻る戻り光が光検出部により検出される。したがって、光検出部により検出された戻り光の強度信号に基づいて得られる被写体の所望の観察範囲の画像情報に基づ

10

20

30

40

50

き、正確な観察を実現することができる。

本発明の一態様は、基端から入射された照明光を先端から被写体に照射する光ファイバと、前記光ファイバを固定する固定部と、前記固定部よりも前記光ファイバの前記先端側に配置され、印加される交番信号に応じて前記光ファイバを振動させる圧電素子と、前記照明光が照射された前記被写体からの戻り光を検出する光検出器と、前記固定部よりも前記光ファイバの前記基端側に配置され、前記光ファイバを被覆するジャケットと、前記光ファイバの長手方向に沿って配置され、前記固定部および前記ジャケットに固定される折れ防止パイプとを備える内視鏡装置である。

上記態様においては、前記折れ防止パイプが筒形状を有することとしてもよい。

上記態様においては、前記固定部が、貫通孔を有する柱状に形成され前記圧電素子が貼り付けられる振動伝達体と、前記該振動伝達体を嵌合する嵌合孔を有し、前記振動伝達体を介して前記光ファイバを支持する支持部とを備え、前記光ファイバが前記貫通孔に配置され、前記振動伝達体が前記嵌合孔に固定され、前記折れ防止パイプが、前記振動伝達体の基端部および前記ジャケットの先端部に固定されることとしてもよい。

上記態様においては、前記折れ防止パイプが、前記固定部に隣接して配置され、前記振動伝達体の前記基端部および前記ジャケットの前記先端部を嵌合して、嵌合する面がこれら振動伝達体およびジャケットに接着剤で固定されていることとしてもよい。

上記態様においては、前記ジャケットが、前記振動伝達体の外形寸法と同一の外形寸法を有することとしてもよい。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、光ファイバを安定した屈曲振動させることができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明の一実施形態に係る内視鏡装置を照明用光ファイバの径方向に切断した断面図である。

【図2】図1の光ファイバスキャナの断面図である。

【図3】図2の振動伝達体および固定部を照明用光ファイバの径方向に切断した断面図である。

【図4A】図2の振動伝達体の柱状部の側面図である。

【図4B】図2の振動伝達体の柱状部を中心軸に沿って切断した断面図である。

【図4C】図2の振動伝達体の柱状部を中心軸に沿う方向に見た平面図である。

【図5A】図2の振動伝達体の先端部を中心軸に沿って切断した断面図である。

【図5B】図2の振動伝達体の先端部を中心軸に沿う方向に見た平面図である。

【図6】本発明の一実施形態の第1変形例に係る光ファイバスキャナを照明用光ファイバの径方向に切断した構成図である。

【図7A】図6の振動伝達体の柱状部の側面図である。

【図7B】図6の振動伝達体の柱状部を中心軸に沿って切断した断面図である。

【図7C】図6の振動伝達体の柱状部を中心軸に沿う方向に見た平面図である。

【図8】本発明の一実施形態の第2変形例に係る光ファイバスキャナを照明用光ファイバの径方向に切断した構成図である。

【図9】本発明の一実施形態の第3変形例に係る光ファイバスキャナを照明用光ファイバの径方向に切断した構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

本発明の一実施形態に係る光ファイバスキャナ、照明装置および観察装置について図面を参照して以下に説明する。

本実施形態に係る内視鏡装置（観察装置）100は、図1に示すように、照明光を発生させる光源1と、被写体（図示略）に照明光を照射する照明装置3と、照明光が照射され

10

20

30

40

50

ることにより被写体から戻る反射光や蛍光等の戻り光を検出するフォトダイオードのような光検出器（光検出部）５と、これら照明装置３および光検出器５の制御等を行う制御装置７とを備えている。以下、内視鏡装置１００の長手方向をＺ軸方向、内視鏡装置１００の長手方向に直交し、かつ、互いに直交する２方向をそれぞれＸ軸方向、Ｙ軸方向とする。

【００１７】

照明装置３は、光源１から発せられた照明光を導光して先端から出射する照明用光ファイバ１１を有する光ファイバスキャナ１０と、照明用光ファイバ１１から出射された照明光を集光する集光レンズ１３と、これらの光ファイバスキャナ１０および集光レンズ１３を収納する細長い筒状の外筒１５と、外筒１５の外周面を被覆する被覆部１７と、外筒１５と被覆部１７との間に配され、被写体からの戻り光を光検出器５に導光する複数の検出用光ファイバ１９とを備えている。

10

【００１８】

光源１および光検出器５は、光ファイバスキャナ１０の基端側に配置されている。

制御装置７は、照明装置３および光検出器５を制御するＣＰＵ（図示略）と、このＣＰＵを作動するプログラムと、ＣＰＵに入力する各種信号等を記憶するメモリとを備えている。

【００１９】

光ファイバスキャナ１０は、図２および図３に示すように、マルチモードファイバまたはシングルモードファイバのような照明用光ファイバ（光ファイバ）１１と、照明用光ファイバ１１の先端よりも基端側を嵌合して照明用光ファイバ１１に振動を伝達可能な振動伝達体２１と、振動伝達体２１に固定された４枚の圧電素子２３と、振動伝達体２１を介して照明用光ファイバ１１を支持する固定部（支持部）２５と、駆動用のリード線（ＧＮＤ）２７Ｇおよび４本のリード線２７Ａ，２７Ｂとを備えている。

20

【００２０】

また、光ファイバスキャナ１０は、照明用光ファイバ１１における振動伝達体２１よりも基端側を被覆するジャケット２９と、照明用光ファイバ１１の基端側を保護する折れ防止パイプ３１とを備えている。

【００２１】

照明用光ファイバ１１は、コアと呼ばれる芯材と、芯材の外側を覆うクラッドと呼ばれる鞘材とにより構成されている。これらコアおよびクラッドは、互いに屈折率が異なり、それぞれ石英もしくはプラスチック材料によって形成されている。また、照明用光ファイバ１１は、図１に示すように、外筒１５の長手方向に沿って配されており、一端が外筒１５の基端側の外部まで延びて光源１に接続され、他端が外筒１５の内部の集光レンズ１３の焦点位置近傍に配されている。

30

【００２２】

振動伝達体２１は、図２に示すように、側面に圧電素子２３が貼り付けられた弾性材料からなる中空の柱状部３３と、柱状部３３の先端に取り付けられ、照明用光ファイバ１１を嵌合状態に支持する先端部３５とを有している。これら柱状部３３と先端部３５は、共にニッケルまたは銅素材により形成されている。

40

【００２３】

柱状部３３は、図４Ａ，図４Ｂおよび図４Ｃに示すように、照明用光ファイバ１１が挿入される貫通孔３３ａを有している。貫通孔３３ａの基端部は、図２に示すように、照明用光ファイバ１１の外周面に塗布したエポキシ系接着剤Ｓにより、挿入した照明用光ファイバ１１が接着されるようになっている。

【００２４】

また、柱状部３３は、長手方向の一端に貫通孔３３ａの開口面積が半径方向外方に広がる段付き形状の開口部３３ｂを有している。この開口部３３ｂは、先端部３５を嵌合状態に保持することができるようになっている。また、柱状部３３は、図３に示すように、略四角柱状の外形を有し、４つの各側面にそれぞれ圧電素子２３がエポキシ系接着剤によっ

50

て貼り付けられている。

【0025】

先端部35は、図5Aおよび図5Bに示すように、柱状部33の開口部33bに嵌合状態に取り付けられる円筒形状の取付け部35aと、取付け部35aが柱状部33に取り付けられた状態で柱状部33の長手方向に突出する突出部35bとにより構成されている。突出部35bは、取付け部35aから半径方向外方に広がり、取付け部35aとは反対側に向かって径方向の断面積が円錐状に徐々に縮小する回転体形状を有している。

【0026】

また、先端部35は、取付け部35aおよび突出部35bを貫通して照明用光ファイバ11を嵌合する嵌合孔35cを有している。嵌合孔35cには、図2に示すように、照明用光ファイバ11の外周面に塗布したエポキシ系接着剤Sにより、嵌合した照明用光ファイバ11が接着されている。

10

【0027】

固定部25は、図2および図3に示すように、ステンレス等の金属材料からなり、円環状に形成されている。この固定部25は、エポキシ系接着剤により、外周面が外筒15の内壁に接着されている。また、固定部25は、振動伝達体21の柱状部33を嵌合する嵌合孔25aを有しており、嵌合孔25aに振動伝達体21を嵌合させたときに隙間が形成される部分に導電性のエポキシ系接着剤を充填させることにより、振動伝達体21を強固に固定している。

【0028】

20

この固定部25は、嵌合孔25aにより、振動伝達体21における圧電素子23に対して基端側に間隔をあけた位置を嵌合して、照明用光ファイバ11を片持ち梁状に支持するようになっている。これにより、固定部25は、照明用光ファイバ11のこの位置において発生する径方向の振動を抑制するようになっている。また、仮に圧電素子23から照明用光ファイバ11の基端側に振動が逃げたとしても、その振動が何らかの影響を受けて形状が変化して戻ってくるのを抑制するようになっている。したがって、固定部25により、圧電素子23の振動形状および照明用光ファイバ11の振動が不安定になるのを防止することができる。

【0029】

また、固定部25は、4枚の圧電素子23の裏面の電極と振動伝達体21を介して電気的に接合しており、圧電素子23を駆動する際の共通GNDとして機能するようになっている。また、固定部25は、リード線27A、27Bを通す貫通孔25bを4つ有している。貫通孔25bは、それぞれ固定部25の中心軸に平行に形成することが望ましい。このようにすることで、リード線25A、25Bの圧電素子23に対する位置を決めやすくし、リード線25A、25Bを無駄に長くすることなく圧電素子23に接続することができる。

30

【0030】

ジャケット29は、図2に示すように、振動伝達体21に対して隙間を空けて照明用光ファイバ11を被覆している。このジャケット29は、振動伝達体21の柱状部33の外形寸法とほぼ同一の外形寸法を有している。

40

【0031】

折れ防止パイプ31は、筒形状を有し、照明用光ファイバ11の長手方向に沿って固定部25に隣接して配置されている。この折れ防止パイプ31は、固定部25から照明用光ファイバ11の基端側に突出する振動伝達体21の後端部とジャケット29の先端部とを嵌合し、接合する面を接着剤を使用して固定している。これらジャケット29および折れ防止パイプ31により、照明用光ファイバ11における振動伝達体21よりも基端側が折れるのを防止することができる。

【0032】

圧電素子23は、例えば、チタン酸ジルコン酸鉛(PZT)などの圧電セラミックス材料からなり、細長い板状に形成されている。また、圧電素子23は、表面に+の電極処理

50

が施されているとともに、裏面に - の電極処理が施されており、+ 極から - 極に向かう方向、すなわち、板厚方向に分極している。

【 0 0 3 3 】

これら 4 枚の圧電素子 2 3 は、図 2 に示すように、振動伝達体 2 1 の柱状部 3 3 の各側面において、それぞれ照明用光ファイバ 1 1 の長手方向の同位置に配されている。圧電素子 2 3 と固定部 2 5 との隙間は、少なくとも圧電素子 2 3 における分極方向に交差する方向の伸縮が妨げられない程度に離すことが望ましい。このようにすることで、圧電素子 2 3 による照明用光ファイバ 1 1 の長手方向への伸縮を固定部 2 5 によって妨げることがない。

【 0 0 3 4 】

また、図 3 において分極の向きを矢印で示すように、照明用光ファイバ 1 1 の径方向に対向する各一对の圧電素子 2 3 同士は、それぞれ分極の向きを同一方向に向けて配されている。また、導電性のエポキシ系接着剤により、一方の一对の圧電素子 2 3 の電極面には A 相を構成するリード線 2 7 A が接合されており、他方の一对の圧電素子 2 3 の電極面には B 相を構成するリード線 2 7 B が接合されている。

【 0 0 3 5 】

これらの圧電素子 2 3 は、リード線 2 7 A , 2 7 B により、分極方向に交番電圧が印加されると、分極方向に対して直交する方向に伸縮する振動（横効果）を発生するようになっている。また、一对の圧電素子 2 3 の内の一方が縮むと同時に他方が伸びるように伸縮するようになっている。これにより、各一对の圧電素子 2 3 は、振動伝達体 2 1 を介してその振動を照明用光ファイバ 1 1 に伝達し、照明用光ファイバ 1 1 の先端を長手方向に交差する方向に振動させることができるようになっている。

【 0 0 3 6 】

リード線 2 7 G は、図 2 に示すように、導電性のエポキシ系接着剤により一端が固定部 2 5 に接合されている。リード線 2 7 A , 2 7 B は、固定部 2 5 の貫通孔 2 5 b を通って圧電素子 2 3 に接続され、エポキシ系接着剤により貫通孔 2 5 b に固定されている。

【 0 0 3 7 】

検出用光ファイバ 1 9 は、図 1 に示すように、細長いガラス材からなり、外筒 1 5 の外周面に長手方向に沿って配されている。これらの検出用光ファイバ 1 9 は、外筒 1 5 の周方向に互いに間隔をあけて配されている。また、検出用光ファイバ 1 9 は、一端が外筒 1 5 の先端に配され、他端が光検出器 5 に接続されている。

【 0 0 3 8 】

制御装置 7 は、照明装置 3 および光検出器 5 の制御の他、光検出器 5 により検出された戻り光の強度信号と光ファイバスキャナ 1 0 による照明光の走査位置に関する情報（走査位置情報）とを対応付けて、画像情報を生成することができるようになっている。

【 0 0 3 9 】

このように構成された光ファイバスキャナ 1 0、照明装置 3 および内視鏡装置 1 0 0 の作用について説明する。

本実施形態に係る光ファイバスキャナ 1 0、照明装置 3 および内視鏡装置 1 0 0 を用いて被写体を観察するには、まず、外筒 1 5 の先端を被写体に向けて配置し、光源 1 から照明光を発生させる。光源 1 から発せられた照明光は、照明用光ファイバ 1 1 により導光されて先端から出射され、集光レンズ 1 3 により被写体に照射される。

【 0 0 4 0 】

照明光が照射されることにより被写体において反射光や蛍光等の戻り光が発生すると、その戻り光は検出用光ファイバ 1 9 により導光されて、光検出器 5 により検出される。そして、制御装置 7 により、光検出器 5 から出力される戻り光の強度信号と光ファイバスキャナ 1 0 の走査位置情報とが対応付けられて画像情報に変換される。これにより、照明光が照射された被写体の画像を生成することができる。

【 0 0 4 1 】

次に、光ファイバスキャナ 1 0 による照明光の走査について説明する。

光ファイバスキヤナ 10 により照明光を走査させるには、まず、固定部 25 における軸方向の中央付近が節で照明用光ファイバ 11 の先端部が腹となるような照明用光ファイバ 11 の屈曲共振周波数を励起させる。

【0042】

一方の一对の圧電素子 23 (以下、A 相の圧電素子 23 とする。)に屈曲共振周波数に対応する交番電圧を印加すると、これら A 相の圧電素子 23 に振動が発生する。そして、A 相の圧電素子 23 に発生した振動が振動伝達体 21 を介して照明用光ファイバ 11 に伝達され、照明用光ファイバ 11 の先端部分が長手方向に交差する一方向 (例えば、図 1 ~ 図 3 において X 軸 (A 相) 方向) に振動する。

【0043】

同様に、他方の一对の圧電素子 23 (以下、B 相の圧電素子 23 とする。)に屈曲共振周波数に対応する交番電圧を印加すると、これら B 相の圧電素子 23 に振動が発生する。そして、B 相の圧電素子 23 に発生した振動が振動伝達体 21 を介して照明用光ファイバ 11 に伝達され、照明用光ファイバ 11 の先端部分が X 軸方向に直交する一方向 (例えば、図 1 ~ 図 3 において Y 軸 (B 相) 方向) に振動する。

【0044】

A 相の圧電素子 23 による X 軸方向の振動と B 相の圧電素子 23 による Y 軸方向の振動とを同時に発生させて、これら A 相の圧電素子 23 および B 相の圧電素子 23 に印加する交番信号の位相を $\pi/2$ ずらすと、照明用光ファイバ 11 の先端部の振動が円軌跡を描く。この状態で A 相の圧電素子 23 および B 相の圧電素子 23 に印加する交番電圧の大きさを徐々に増減 (電圧変調) させると、照明用光ファイバ 11 の先端がスパイラル状に振動する。これにより、照明用光ファイバ 11 の先端から出射する照明光を被写体上でスパイラル走査させることができる。

【0045】

この場合において、本実施形態に係る光ファイバスキヤナ 10 によれば、振動伝達体 21 における照明用光ファイバ 11 を嵌合状態に支持する先端部 35 が、柱状部 33 から照明用光ファイバ 11 の先端に向かって径方向の断面積が徐々に縮小する回転体形状を有することで、この先端部 35 により照明用光ファイバ 11 が勘合されている部分から照明用光ファイバ 11 の先端が露出する部分にかけて断面積変化が徐々に小さくなっていく。

【0046】

これにより、振動伝達体 21 から照明用光ファイバ 11 に伝達される振動によって生じる応力が照明用光ファイバ 11 の先端付近の一点に集中するのを防ぎ、急激な応力変化による照明用光ファイバ 11 の破損を防止することができる。したがって、圧電素子 23 において発生した振動を振動伝達体 21 により照明用光ファイバ 11 にスムーズに伝達して、照明用光ファイバ 11 を安定して振動させることができる。

【0047】

また、振動伝達体 21 の柱状部 33 と先端部 35 とを別体に形成することで、例えば、柱状部 33 と先端部 35 とを別材料で形成したり、これら柱状部 33 の貫通孔 33a と先端部 35 の嵌合孔 35c とを容易に異なる大きさにしたりすることができる。

【0048】

また、本実施形態に係る照明装置 3 によれば、このような光ファイバスキヤナ 10 により、被写体の所望の位置を精度よく照明することができる。さらに、本実施形態に係る内視鏡装置 100 によれば、光検出器 5 により検出された戻り光の強度信号に基づいて得られる被写体の所望の観察範囲の画像情報に基づき、正確な観察を実現することができる。

【0049】

本実施形態は以下のように変形することができる。

本実施形態においては、振動伝達体として、柱状部 33 と先端部 35 とが別体に形成されている振動伝達体 21 を例示して説明した。第 1 変形例としては、これに代えて、図 6、図 7A、図 7B および図 7C に示すように、柱状部 33 と先端部 35 とが一体成型されてなる振動伝達体 41 を採用することとしてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 0 】

このようにすることで、振動伝達体 4 1 は、先端部 3 5 と柱状部 3 3 との加工精度のばらつきの影響によるガタ等が生じることがない。したがって、照明用光ファイバ 1 1 に対して、圧電素子 2 3 の振動を振動伝達体 4 1 を介してよりスムーズに伝達することができる。

【 0 0 5 1 】

第 2 変形例としては、振動伝達体として、例えば、図 8 に示すように、先端部 3 5 と同一形状の後端部 4 5 を有する振動伝達体 4 3 を採用することとしてもよい。この場合、柱状部 3 3 が、長手方向の両端に貫通孔 3 3 a の開口面積が半径方向外方に広がる段付き形状の開口部 3 3 b を有し、各開口部 3 3 b により先端部 3 5 および後端部 4 5 を嵌合状態に保持することとすればよい。

10

【 0 0 5 2 】

本変形例によれば、振動伝達体 4 3 は、先端部 3 5 および後端部 4 5 のどちらを照明用光ファイバ 1 1 の先端側に向けて配置しても利用することもできる。また、振動伝達体 4 3 は微小な部品なので、製造時において振動伝達体 4 3 の向きを考慮する必要がなく煩雑さを緩和することができる。また、柱状部 3 3 と先端部 3 5 および後端部 4 5 とを別体に形成することで、これらを別材料で形成したり、柱状部 3 3 の貫通孔 3 3 a と先端部 3 5 および後端部 4 5 の嵌合孔 3 5 c とを容易に異なる大きさにしたりすることができる。

【 0 0 5 3 】

本変形例においては、柱状部 3 3 と先端部 3 5 および後端部 4 5 とが別体に形成されている振動伝達体 4 3 を例示して説明した。第 3 変形例としては、これに代えて、図 9 に示すように、柱状部 3 3 と先端部 3 5 および後端部 4 5 とが一体成型されてなる振動伝達体 4 7 を採用することとしてもよい。

20

【 0 0 5 4 】

このようにすることで、振動伝達体 4 7 は、先端部 3 5 および後端部 4 5 の両方と柱状部 3 3 との加工精度のばらつきの影響によるガタ等が生じることがない。したがって、照明用光ファイバ 1 1 に対して、圧電素子 2 3 の振動を振動伝達体 4 7 を介してよりスムーズに伝達することができる。

【 0 0 5 5 】

以上、本発明の一実施形態について図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等も含まれる。例えば、本発明を上記の一実施形態およびその変形例に適用したものに限定されることなく、これらの実施形態およびその変形例を適宜組み合わせた実施形態に適用してもよく、特に限定されるものではない。

30

【 符号の説明 】

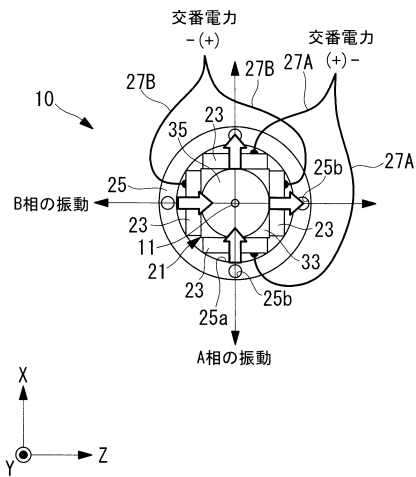
【 0 0 5 6 】

- 1 光源
- 3 照明装置
- 5 光検出器（光検出部）
- 1 0 光ファイバスキナ
- 1 1 照明用光ファイバ（光ファイバ）
- 1 3 集光レンズ
- 1 5 外筒
- 2 1 , 4 1 , 4 3 , 4 7 振動伝達体
- 2 3 圧電素子
- 2 5 固定部（支持部）
- 2 5 a 嵌合孔
- 3 3 柱状部
- 3 3 a 貫通孔
- 3 5 先端部

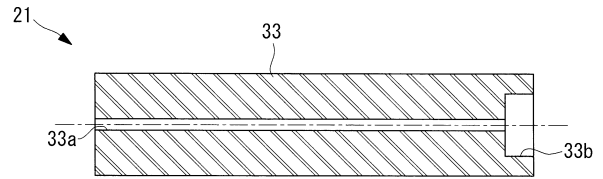
40

50

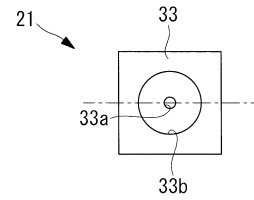
【図 3】



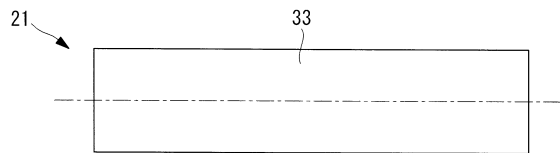
【図 4 B】



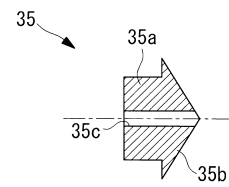
【図 4 C】



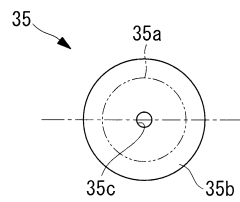
【図 4 A】



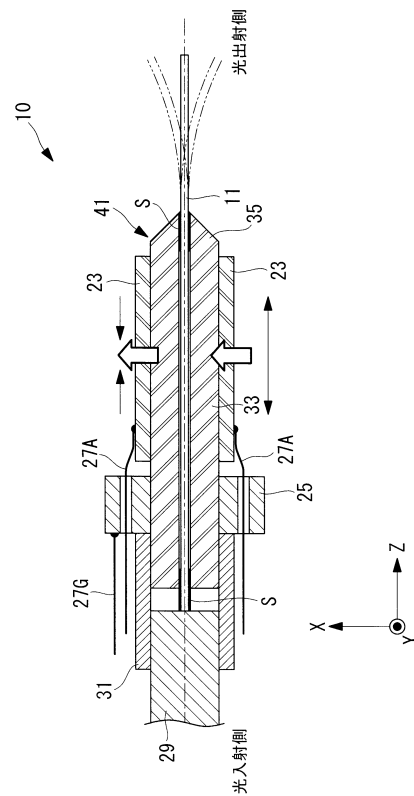
【図 5 A】



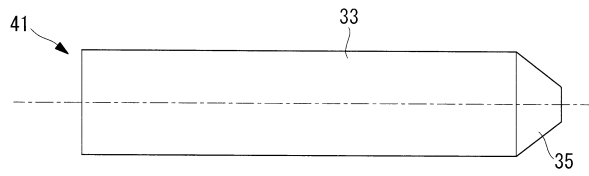
【図 5 B】



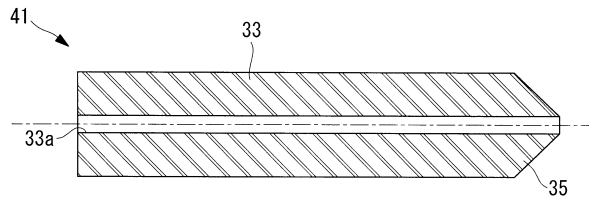
【図 6】



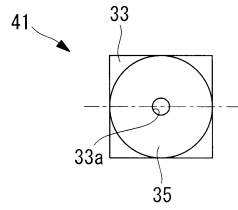
【図 7 A】



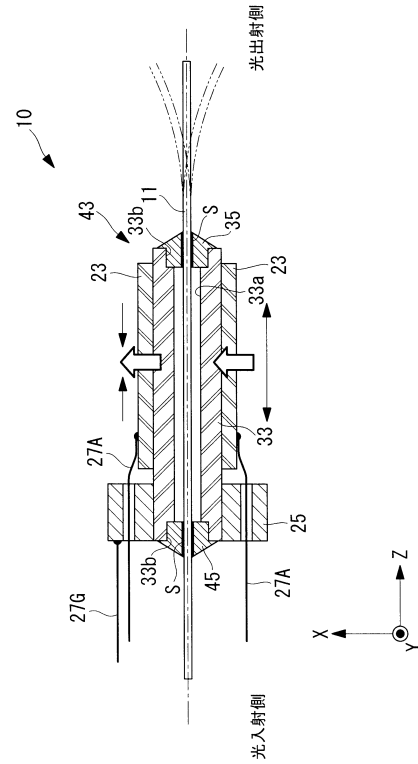
【図 7 B】



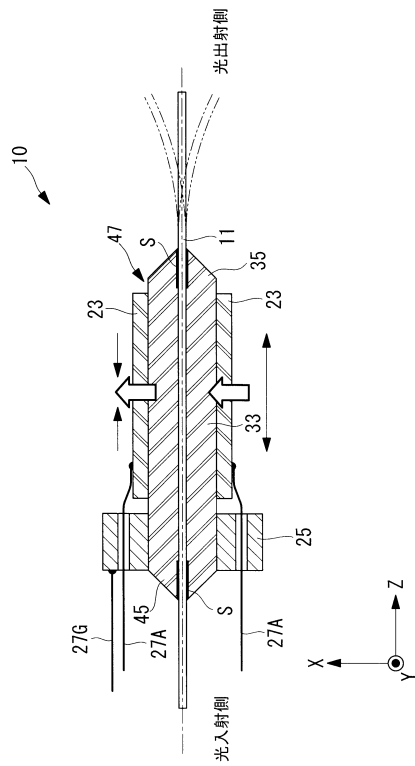
【図 7 C】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

- (72)発明者 葛西 靖明
東京都八王子市石川町 2 9 5 1 番地 オリンパス株式会社内
(72)発明者 横田 博一
東京都八王子市石川町 2 9 5 1 番地 オリンパス株式会社内

審査官 永田 浩司

- (56)参考文献 国際公開第 2 0 1 4 / 0 0 2 5 5 6 (W O , A 1)
特開 2 0 1 0 - 2 8 4 2 6 1 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 0 8 / 0 1 6 1 6 4 8 (U S , A 1)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
A 6 1 B 1 / 0 0 - 1 / 3 2

专利名称(译)	内视镜装置		
公开(公告)号	JP6420359B2	公开(公告)日	2018-11-07
申请号	JP2016558494	申请日	2014-11-12
[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		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	鶴田博士 葛西靖明 横田博一		
发明人	鶴田 博士 葛西 靖明 横田 博一		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/07		
CPC分类号	G02B23/2469 A61B1/00172 A61B1/07 G02B26/103		
FI分类号	A61B1/00.524 A61B1/07.732		
代理人(译)	上田邦夫 柳纯一郎 竹内邦彦		
审查员(译)	永田浩二		
其他公开文献	JPWO2016075777A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

相对于照明光学系统，光纤的对中的简单和高精度组装和调整。照明光纤（11），用于装配照明光纤的基端侧（11）和（21）的振动传递部件，固定到振动传递部件（21），照明光学纤维（11）安装有多个压电元件（23）振动，位置向近侧相对于振动传递构件将压电元件（23）间隔开的（21）和固定部分（25），其能够通过振动传递体（21）以悬臂方式支撑照明光纤（11），其中振动传输体（21）由具有通孔的弹性材料制成的柱状部分（33），其中可以插入多个压电元件（23），以及设置在柱状部分的尖端处的柱状部分（33）并且，旋转体形状的前端部（35）在嵌合状态下支撑照明光纤（11），并且朝向照明光纤（11）的前端逐渐减小径向的截面积（10）具有光纤。

(19) 日本国特許庁 (JP)	(12) 特 許 公 報 (B2)	(11) 特許番号 特許第6420359号 (P6420359)
(45) 発行日 平成30年11月7日 (2018.11.7)	(24) 登録日 平成30年10月19日 (2018.10.19)	
(51) Int. Cl. A 6 1 B 1/00 (2006.01) A 6 1 B 1/07 (2006.01)	F 1 A 6 1 B 1/00 5 2 4 A 6 1 B 1/07 7 3 2	
請求項の数 5 (全 13 頁)		
(21) 出願番号 特願2016-558494 (P2016-558494) (86) (22) 出願日 平成26年11月12日 (2014.11.12) (86) 国際出願番号 PCT/JP2014/079979 (87) 国際公開番号 W02016/075777 (87) 国際公開日 平成28年5月19日 (2016.5.19) 審査請求日 平成29年11月7日 (2017.11.7)	(73) 特許権者 000000376 オリンパス株式会社 東京都八王子市石川町2-9-51番地 (74) 代理人 100118913 弁理士 上田 邦生 100142789 弁理士 柳 順一郎 (74) 代理人 100163050 弁理士 小栗 真由美 (74) 代理人 100201466 弁理士 竹内 邦彦 (72) 発明者 鶴田 博士 東京都八王子市石川町2-9-51番地 オリンパス株式会社内	最終頁に続く
(54) 【発明の名称】 内視鏡装置		