

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4261167号

(P4261167)

(45) 発行日 平成21年4月30日 (2009. 4. 30)

(24) 登録日 平成21年2月20日 (2009. 2. 20)

(51) Int. Cl.

F I

A 6 1 M 25/01 (2006. 01)

A 6 1 M 25/00 4 5 0 B

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

A 6 1 M 25/00 3 0 9 B

G O 2 B 6/06 (2006. 01)

A 6 1 B 1/00 3 1 0 H

G O 2 B 23/24 (2006. 01)

G O 2 B 6/06 B

G O 2 B 23/24 A

請求項の数 9 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2002-347036 (P2002-347036)
 (22) 出願日 平成14年11月29日 (2002. 11. 29)
 (65) 公開番号 特開2004-174143 (P2004-174143A)
 (43) 公開日 平成16年6月24日 (2004. 6. 24)
 審査請求日 平成17年8月9日 (2005. 8. 9)

前置審査

(73) 特許権者 000113263
 H O Y A 株式会社
 東京都新宿区中落合2丁目7番5号
 (74) 代理人 100090169
 弁理士 松浦 孝
 (74) 代理人 100124497
 弁理士 小倉 洋樹
 (74) 代理人 100127306
 弁理士 野中 剛
 (74) 代理人 100129746
 弁理士 虎山 滋郎
 (74) 代理人 100132045
 弁理士 坪内 伸

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フォトサーマルアクチュエータおよびフォトサーマルアクチュエータが備えられた装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

チューブの長手方向に挿入される第1および第2の光ファイバ束と、前記第1および第2の光ファイバ束に光を入射する光入射手段と、それぞれが前記第1および第2の光ファイバ束のそれぞれの外周面の所定面に被覆され、前記第1および第2の光ファイバ束のそれぞれに入射された光によって加熱される第1および第2の熱受容体とを備え、

前記第1および第2の熱受容体が臨む前記チューブの長手方向の位置が異なり、

前記第1および第2の熱受容体のうち少なくとも1つが加熱されることにより、加熱された熱受容体とそれに対応する光ファイバ束の一部が伸長させられ、前記第1および第2の光ファイバ束の少なくとも1つの一部分が屈曲され、それに伴い前記チューブが屈曲させられると共に、

前記第1および第2の熱受容体のうち少なくとも1つは、対応する光ファイバ束の先端部に位置し、その光ファイバ束の外周面の一部を被覆し、

前記対応する光ファイバ束の先端部は、その光ファイバ束の軸心に対して傾斜するように切断された形状を呈し、前記光が、その光ファイバ束の先端面で反射されて、前記第1および第2の熱受容体のうち少なくとも1つに吸収されることを特徴とするフォトサーマルアクチュエータ。

【請求項 2】

前記第1および第2の熱受容体のうち少なくとも1つは、対応する光ファイバ束の半片側部分の外周面を被覆し、その光ファイバ束の先端部は、前記半片側部分側がその光ファ

10

20

イバ束の先端となるように、前記軸心に対して傾斜するように切断された形状を呈することを特徴とする請求項 1 に記載のフォトサーマルアクチュエータ。

【請求項 3】

前記第 1 および第 2 の熱受容体が金属膜または合成樹脂膜であることを特徴とする請求項 1 ないし 2 のいずれか 1 項に記載のフォトサーマルアクチュエータ。

【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 に記載のフォトサーマルアクチュエータのいずれかを備えることを特徴とするガイドワイヤ。

【請求項 5】

請求項 1 ないし 3 に記載のフォトサーマルアクチュエータのいずれかを備えることを特徴とするカテーテル。 10

【請求項 6】

請求項 1 ないし 3 に記載のフォトサーマルアクチュエータのいずれかを備えることを特徴とする内視鏡。

【請求項 7】

請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載のフォトサーマルアクチュエータを 1 つのフォトサーマルアクチュエータ群として、複数の前記フォトサーマルアクチュエータ群が前記チューブの略同心円上に挿入されることを特徴とするガイドワイヤ。

【請求項 8】

請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載のフォトサーマルアクチュエータを 1 つのフォトサーマルアクチュエータ群として、複数の前記フォトサーマルアクチュエータ群が前記チューブの略同心円上に挿入されることを特徴とするカテーテル。 20

【請求項 9】

請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載のフォトサーマルアクチュエータを 1 つのフォトサーマルアクチュエータ群として、複数の前記フォトサーマルアクチュエータ群が前記チューブの略同心円上に挿入されることを特徴とする内視鏡。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ガイドワイヤ、カテーテルまたは内視鏡等に備えられるフォトサーマルアクチュエータに関するものである。 30

【0002】

【従来の技術】

従来、工業分野では、人が入れないガス管や曲面を多く有する狭隘部を非破壊的に検査、点検する手段として内視鏡が用いられている。また、医療分野でも、生体内に挿入し患部を低侵襲で診断、治療する器具として、カテーテルや内視鏡等が用いられる。

【0003】

近年医療の高度化に伴い、特にカテーテルや内視鏡を用いた低侵襲の医療が利用範囲を広げつつあるが、例えば、内視鏡はその挿入部の先端部を患部に到達させるまでに、曲がりくねった内臓内等を挿入させなければならない。そのため、内視鏡の挿入部は長手方向の複数の位置で屈曲することが望ましい。 40

【0004】

そこで、従来、カテーテルや内視鏡等を長手方向の複数の位置すなわち多関節で屈曲させようとするものとして、形状記憶合金コイルを利用したものや（例えば特許文献 1）、流体圧を利用したものが知られている（例えば特許文献 2）。

【0005】

しかし、これらのアクチュエータは構造が複雑であるがゆえに小型化が困難である上に、例えば形状記憶合金コイルを利用する場合、コイルを加熱するために生体内に通電する必要があり、慎重に電気制御を行わなければならない。また、流体圧を用いる場合も、同様に圧力制御を慎重に行わなければならない。 50

【 0 0 0 6 】

【特許文献 1】

特開平 8 - 2 9 9 4 4 7 号公報

【特許文献 2】

特開 2 0 0 1 - 7 0 4 5 3 号公報

【 0 0 0 7 】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、以上の問題点に鑑みてなされたものであり、内視鏡、カテーテル、ガイドワイヤ等を、非常に簡単な構造を有するフォトサーマルアクチュエータにより、能動的に多関節で屈曲させることを目的とする。

10

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】

本発明のフォトサーマルアクチュエータは、チューブの長手方向に挿入される第 1 および第 2 の光ファイバ束と、第 1 および第 2 の光ファイバ束に光を入射する光入射手段と、第 1 および第 2 の光ファイバ束のそれぞれの外周面の所定面に被覆され、第 1 および第 2 の光ファイバ束のそれぞれに入射された光によって加熱される第 1 および第 2 の熱受容体とを備え、第 1 および第 2 の熱受容体が臨むチューブの長手方向の位置は異なり、第 1 および第 2 の熱受容体のうち少なくとも 1 つが加熱されることにより、加熱された熱受容体とそれに対応する光ファイバ束の一部分が伸長させられ、第 1 および第 2 の光ファイバ束の少なくとも 1 つの一部分が屈曲され、それに伴いチューブが屈曲させられることを特徴とする。これにより、本発明のフォトサーマルアクチュエータは、能動的にチューブを長手方向の複数の位置で屈曲させることができる。

20

【 0 0 0 9 】

好ましくは、所定面は、対応する光ファイバ束の半片側部分の外周面である。

また、好ましくは、所定面は、対応する光ファイバ束の先端部に位置する。

【 0 0 1 0 】

先端部は、円柱を軸心に対して傾斜する平面で切断した形状を有する構成であっても良い。これにより、フォトサーマルアクチュエータはより屈曲しやすくなる。

【 0 0 1 1 】

熱受容体は、金属膜または合成樹脂膜であることが好ましい。これにより、より簡易に製造できるフォトサーマルアクチュエータを得ることができる。

30

【 0 0 1 2 】

本発明のガイドワイヤ、カテーテルまたは内視鏡は、上記に記載したフォトサーマルアクチュエータのいずれかを備えることを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

本発明のガイドワイヤ、カテーテルまたは内視鏡は、上記記載のフォトサーマルアクチュエータを 1 つのフォトサーマルアクチュエータ群として、複数のフォトサーマルアクチュエータ群がチューブの略同心円上に挿入されることを特徴とする。これにより、ガイドワイヤ、カテーテルまたは内視鏡を、所望の方向に屈曲させることができる。

40

【 0 0 1 4 】

本発明に係るフォトサーマルアクチュエータは、チューブの長手方向に挿入される光ファイバ束と、光ファイバ束に光を入射する光入射手段と、光ファイバ束の外周面の第 1 および第 2 の所定面にそれぞれ被膜され、光ファイバ束に入射される光によって加熱される第 1 および第 2 の熱受容体とを備え、第 1 および第 2 の熱受容体が臨むチューブの長手方向の位置が異なり、第 1 および第 2 の熱受容体が加熱されることにより、加熱された熱受容体とそれに対応する光ファイバ束の一部分が伸長させられ、光ファイバ束が屈曲され、それに伴いチューブが屈曲させられることを特徴とする。これにより、チューブは、1 つの光ファイバ束に入射される光によって長手方向に複数の位置で屈曲させることができる。

【 0 0 1 5 】

【発明の実施の形態】

50

以下、本発明の実施形態について添付図面を参照して説明する。

【0016】

図1は第1の実施形態において、フォトサーマルアクチュエータを構成する光ファイバ束13が屈曲するための基本的な構造を示す。光ファイバ束13には、光ファイバ束13に光を入射するためのレーザ光源12が備えられる。レーザ光源12には、レーザ光源の光量を調整するためのコントローラ21が接続される。光ファイバ束13の先端部13cの外周面13tの所定面13sには金属膜である熱受容体14が被覆されている。金属膜は特に限定されるわけではないが、クロム、ニッケル、金等である。なお、本実施形態におけるフォトサーマルアクチュエータは、後述するように複数の光ファイバ束が備えられており、複数の光ファイバ束は同一のレーザ光源12から光が入射され、レーザ光源12には同一のコントローラ21が接続されている。ここで、コントローラ21には、スイッチングが設けられており、1つ以上のいずれの光ファイバ束に光を入射するかを選択することができ、さらにそれぞれの光ファイバ束に入射する光量も調整することができる。

10

【0017】

図2、図3は、光ファイバ束13の先端部13cを示す。光ファイバ束13は、中心部に設けられたコア部13aとその周辺部に形成されたクラッド部13bを有する。コア部13aの屈折率は、クラッド部13bの屈折率より大きく、レーザ光源12から光ファイバ束13に入射されたレーザ光は、コア部13a中を伝搬することにより、先端部13cまで導かれる。光ファイバ束の一端面である先端面13dは、軸心Yに対して垂直平面であり、先端面13dの外周13hは略円形である。熱受容体14が被覆される所定面13sは、光ファイバ束13の半片側部分の外周面13tであり、その長さは外周13hから一定長の長さLである。

20

【0018】

図4は、光ファイバ束13が屈曲する原理を示す。

(a)に示すように初期状態では、光ファイバ束13は、直線状である。(b)に示すように、この光ファイバ束13の先端部13cに光が導かれると、その光は熱受容体14によって吸収され熱受容体14が加熱され、その熱の一部は、光ファイバ束13の一部分に伝播する。これにより、(c)に示すように、熱受容体14と光ファイバ束13の一方の半片側部分が伸長するが、他方の半片側部分は伸長しないので、光ファイバ束13は、熱受容体14が被覆された逆方向に屈曲させられることにより、光ファイバ束が挿入された後述するチューブ11も合わせて屈曲させられる。なお、熱受容体14には、熱膨張率が光ファイバ束13と異なる金属が使用されているが、これにより屈曲をより大きく起こさせることができる。

30

【0019】

図5は光ファイバ束13に熱受容体14を被覆させる製造方法を示す。本製造方法において、光ファイバ束13の先端部13cから中腹部13eまでV溝固定治具18のV溝18b上に載置される。載置された光ファイバ束13は、半片側部分がV溝18b内に位置し、残りの半片側部分はV溝18bから突出している。突出した半片側部分の中腹部13eから所定の距離をおいた部分の間までには、カバーマスク19が被せられる。これにより、光ファイバ束13の半片側部分の外周13hを底辺とし高さLとする所定面13sが外部に露出される。外部に露出された所定面13sには、蒸着またはスパッタリング等されることにより金属が被覆され、金属膜が形成される。

40

【0020】

図6、図7は第1の実施形態におけるフォトサーマルアクチュエータが備えられた内視鏡の挿入部の先端構造を示す。内視鏡の挿入部はチューブ11を有し、フォトサーマルアクチュエータ16は、チューブ11に挿入される光ファイバ束13、53、63を有する。第2および第3の光ファイバ束53、63は、第1の光ファイバ束13と同様の構成を有する。

【0021】

チューブ11の外周面11sに近接する位置には、チューブ11の軸心Xと平行に1つの

50

光ファイバ挿入穴 10 が設けられる。挿入穴 10 の底部は、チューブ 11 の先端面 11 d に近接する位置まで延設されている。挿入穴 10 の断面は外周 11 s に沿うように円弧状に延びており、その横幅は光ファイバ束の径よりわずかに大きく、その円弧長さは光ファイバ束の径の 3 倍よりわずかに大きい。

【0022】

光ファイバ挿入穴 10 には、第 1、第 2 および第 3 の光ファイバ束 13、53、63 がチューブ 11 の長手方向すなわち軸心 X と平行方向に挿入されており、第 2 の光ファイバ束 53 が第 1 および第 3 の光ファイバ束 13、63 に接するように並設されている。光ファイバ束のそれぞれの外周面 13 t、53 t、63 t の所定面 13 s、53 s、63 s には、熱受容体 14、54、64 が被覆されている。所定面 13 s、53 s、63 s はそれぞれ軸心 X に対向するように内側に設けられている。

10

【0023】

第 1 の光ファイバ束 13 の先端部 13 c は、その先端面 13 d が光ファイバ挿入穴 10 の底部に近接するように挿入されている。第 2 の光ファイバ束 53 の先端部 53 c は、第 1 の光ファイバ束 13 が挿入された位置よりも浅い位置まで挿入され、第 3 の光ファイバ束 63 の先端部 63 c は、さらに浅い位置まで挿入されている。すなわち、第 2 の熱受容体 54 が臨むチューブ 11 の長手方向の位置は第 3 の熱受容体 64 が臨むチューブ 11 の長手方向の位置より先端面 11 d に近い位置であり、第 1 の熱受容体 14 が臨むチューブ 11 の長手方向の位置は第 2 の熱受容体 54 が臨むチューブ 11 の長手方向の位置より先端面 11 d に近い位置である。3 つの光ファイバ束 13、53、63 は、それぞれ先端部の位置が動かないように任意の位置でチューブ 11 に固定されている。

20

【0024】

図 8 を用いて本実施形態のチューブ 11 の動作原理を説明する。

(a) に示すように非動作状態では、チューブ 11 は、直線状である。(b) に示すように、第 1 の光ファイバ束 13 に光を入射すると、光ファイバ束 13 は熱受容体 14 が被覆された逆方向に屈曲させられ、それに伴いチューブ 11 も屈曲させられる。それに加えて (c) に示すように第 2 の光ファイバ束 53 に光を入射すると、光ファイバ束 53 は熱受容体 54 が被覆された逆方向に屈曲させられ、それに伴いチューブ 11 も屈曲させられる。本実施形態においては、熱受容体 54 が被覆される所定面 53 s とチューブ 11 の先端面 11 d との距離は、所定面 13 s と先端面 11 d との距離より遠いため、チューブ 11 は光ファイバ束 13 によって屈曲させられる位置と相違する位置で屈曲させられる。

30

【0025】

さらに、(d) に示すように第 3 の光ファイバ束 63 にも光を入射すると、光ファイバ束 63 が屈曲させられ、それに伴いチューブ 11 も合わせて屈曲させられる。本実施形態においては、熱受容体 64 が被覆される所定面 63 s とチューブ 11 の先端面 11 d との距離は、所定面 53 s と先端面 11 d との距離より遠いため、チューブ 11 は光ファイバ束 13、53 によって屈曲させられる位置と相違する位置が屈曲させられる。

【0026】

以上のように本実施形態においては、複数の光ファイバ束を設け、それぞれに被覆させる熱受容体の位置を異ならせることにより、簡単な構成で、例えば内視鏡の挿入部を長手方向の異なる複数の位置において屈曲させることができる。

40

【0027】

なお、本実施形態において、チューブに挿入させる光ファイバ束は 3 つであったが、それ以上挿入させる構成にしても良い。つまり、光ファイバ束の先端部が臨むチューブの長手方向の位置が、第 1 から第 3 の光ファイバ束の先端部が臨むチューブの長手方向の位置とは異なるように 1 つ以上の光ファイバ束がさらに挿入される構成であっても良い。また、チューブに挿入される光ファイバ束は 2 つであっても良い。

【0028】

また、本実施形態においてチューブに挿入される光ファイバ束が複数であったが、チューブに挿入される光ファイバ束は 1 つであっても良い。すなわち、チューブに 1 つの光ファ

50

イバ束が挿入され、その挿入された光ファイバ束の外周面の第1および第2の所定面が、その光ファイバ束に入射される光によって加熱される第1および第2の熱受容体に被膜され、さらに、その第1および第2の熱受容体が臨むチューブの長手方向の位置は異なる構成である。これにより、チューブは、1つの光ファイバ束に入射される光によって長手方向に複数の位置で屈曲させることができる。

【0029】

なお、本実施形態において、光ファイバ束13に入射されるレーザ光は、例えば、半導体レーザ光、気体レーザ光、固体レーザ光等を用いる。

【0030】

また、本実施形態において熱受容体は光ファイバ束の先端部に被覆されていたが、光ファイバ束を他の位置で屈曲させる場合、先端部以外の位置に熱受容体を被覆させても良い。

10

【0031】

図9に本発明の第2の実施形態を示す。本実施形態において第1の実施形態と相違するのは、第1から第3の光ファイバ束55, 56, 57に係るフォトサーマルアクチュエータを第1のフォトサーマルアクチュエータ群58として、そのフォトサーマルアクチュエータ群58と軸心Xを挟んで180°対向する位置に第4から第6の光ファイバ束65, 66, 67を有する第2のフォトサーマルアクチュエータ群68が設けられている点である。これにより、チューブ81は、複数の長手方向の位置で屈曲可能であることに加えて、2方向への屈曲も可能となる。

【0032】

20

例えば、図10に示すように、第1の光ファイバ束55と、第6の光ファイバ束67とに光を入射することにより、先端面81dから遠い位置でチューブ81を屈曲させながら、先端面81dから近い位置でその方向とは逆方向にチューブ81を屈曲させることができる。

【0033】

なお、本実施形態においては、フォトサーマルアクチュエータ群は2つから構成されているが、3つ以上設けられる構成にしても良い。例えば、3つのフォトサーマルアクチュエータ群が設けられる場合、フォトサーマルアクチュエータ群は同心円上に略等間隔に120°の位置に配置される。また、例えば、4つのフォトサーマルアクチュエータ群が設けられる場合、フォトサーマルアクチュエータ群は同心円上に略等間隔に90°の位置に配置される。すなわち、それぞれの光ファイバ束に入射する光量を調整することにより、チューブを任意の方向に屈曲させることができる。

30

【0034】

図11は第3の実施形態の光ファイバ束23の先端部23cを示す。本実施形態において第1の実施形態と相違する点は、光ファイバ束に被覆される熱受容体が合成樹脂膜によって形成されている点である。以下相違点のみ説明する。

【0035】

熱受容体24は、光ファイバ束23の半片側部分に主に被覆され、その被覆される部分は先端面23dの一部と、外周面23tの所定面23sである。すなわち、先端面23dは、その半分以上を熱受容体24によって半円状23jに被覆され、外周面23tは、側方から見ると三角形となるように所定面23s上に熱受容体24が被覆される。また、所定面23sの外周23uは放物線を呈す。

40

【0036】

第3の実施形態における光ファイバ束23の製造方法を図12に示す。本製造方法においては、まず、光ファイバ束23は、熱受容体24が半片側部分に主に被覆されるように液面に対して斜めに合成樹脂液27の中に浸漬される。このとき、光ファイバ束の先端面23dが半分以上浸漬される。

【0037】

合成樹脂液27は、カーボンブラックが配合されて黒色に着色されたものであり、使用される合成樹脂は、紫外線硬化樹脂である。浸漬された光ファイバ束23は、光ファイバ束

50

2 3 内に入射された光が、光ファイバ束に付着した合成樹脂液 2 3 を照射することにより、外周面 2 3 t の所定面 2 3 s および先端面 2 3 d の一部に合成樹脂が被膜させられる。なお、光ファイバ束に付着した合成樹脂液 2 7 に照射される光は、浸漬後光ファイバ束 2 3 が合成樹脂液 2 7 から引き上げられた後に、外部から照射される構成にしてもよい。

【0038】

ここで合成樹脂液 2 7 は、光ファイバ束に被膜したときに光を吸収するものであれば良く、着色されているものが好ましく、黒色に着色されているものがさらに好ましいが、カーボンブラックによって着色されているものに限定されるわけではない。また、使用される合成樹脂は、紫外線硬化樹脂に限定されるわけではなく、液体またはペースト状のものであって、物理的、化学的作用を施すことにより硬化するものであれば良く例えば、感光性樹脂や熱硬化性樹脂等であっても使用可能である。

10

【0039】

以上のように第 3 の実施形態においても、第 1 の実施形態と同様に、容易な構造で所定方向に能動的に多関節で屈曲させることができるフォトサーマルアクチュエータを得ることができる。

【0040】

図 1 3 は、本発明の第 4 の実施形態を示す。本実施形態において、熱受容体 3 4 は、第 1 の実施形態で用いられる金属膜の熱受容体と、第 3 の実施形態で用いられる合成樹脂膜の熱受容体から成る。すなわち、本実施形態では、光ファイバ束 3 3 には、第 1 の実施形態の熱受容体 1 4 と同様の形状を有する金属膜 3 4 a が被覆され、その上から第 3 の実施形態の熱受容体 2 4 と同様の形状を有する合成樹脂膜 3 4 b が被覆され、熱受容体 3 4 が形成される。被覆方法等その他の構成は、第 1 および第 3 の実施形態と同様である。これにより、熱受容体 3 4 は、第 1 および第 3 の実施形態に比べ、光ファイバ束の先端部 3 3 c に導かれる光をより効率よく熱に変換させることができる。

20

【0041】

図 1 4 は、本発明の第 5 の実施形態を示す。本実施形態において、第 1 の実施形態と相違するのは、先端部 4 3 c が、円柱を軸心に対して傾斜する平面で切断した形状を有している点である。その他の構成は第 1 の実施形態と同様である。すなわち、光ファイバ束 4 3 は先端部 4 3 c が光ファイバ束 4 3 の軸心 Y に対して傾斜するように切断され、その先端面 4 3 d が研磨された後、第 1 の実施形態と同様の手法により製造される。これにより、先端部 4 3 c の曲げ剛性が小さくなり、光ファイバ束 4 3 はより屈曲しやすくなる。また、特に、先端面 4 3 d が軸心 Y に対して 45°で傾斜している場合、光ファイバ束 4 3 の先端部 4 3 c に導かれる光は、先端面 4 3 d で全反射して、外周面 4 3 t に照射されるため、熱受容体 4 4 が光から吸収する熱効率が向上する。

30

【0042】

以上のように本発明の第 5 の実施形態においては、先端面を軸心に対して斜めに設けることにより、第 1 の実施形態に比べて、より屈曲しやすいフォトサーマルアクチュエータを得ることができる。

【0043】

図 1 5 は本発明の第 6 の実施形態を示す。本実施形態において、第 5 の実施形態と相違するのは、熱受容体が合成樹脂膜によって形成されている点である。すなわち、熱受容体 7 4 は、軸心 Y に対して傾斜している先端面 7 3 d の半分以上を半円状 7 3 j で被覆し、外周面 7 3 t 上を側方から見ると三角形となるように所定面 7 3 s 上に被覆し、そして、その所定面 7 3 s はその外周が放物線を呈す。本実施形態においても製造方法は、先端部 7 3 c を切断、研磨後、第 3 の実施形態と同様に製造される。

40

【0044】

図 1 6 は本発明の第 7 の実施形態を示す。本実施形態において第 5 の実施形態と相違するのは、熱受容体 8 4 が金属膜 8 4 a および合成樹脂膜 8 4 b からなる点である。すなわち、本実施形態においては第 4 の実施形態と同様に、光ファイバ束 8 3 に、第 5 の実施形態の熱受容体 4 4 と同様の形状を有する金属膜 8 4 a が被覆され、その上から第 6 の実施形

50

態の熱受容体 7 4 と同様の形状を有する合成樹脂膜 8 4 b が被覆され、熱受容体 8 4 が形成される。

【 0 0 4 5 】

なお、本実施形態においてフォトサーマルアクチュエータが備えられるのは、内視鏡であったが、ガイドワイヤやカテーテル等であっても良い。

【 0 0 4 6 】

【発明の効果】

以上のように、本発明に係るフォトサーマルアクチュエータは、非常に簡単な構造で能動的に多関節に屈曲させることができ、これにより、内視鏡、カテーテル、ガイドワイヤ等を非常に簡単に多関節に能動的に屈曲させることができる。

10

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態におけるフォトサーマルアクチュエータの基本的な構造を示す。

【図 2】第 1 の実施形態における光ファイバ束の先端部の側面図を示す。

【図 3】第 1 の実施形態における光ファイバ束の先端面の平面図を示す。

【図 4】第 1 の実施形態における光ファイバ束の動作原理を示す。

【図 5】第 1 の実施形態におけるフォトサーマルアクチュエータの製造方法を示す。

【図 6】第 1 の実施形態におけるフォトサーマルアクチュエータが備えられた内視鏡の挿入部の先端部を示す。

【図 7】図 6 における C - C 線の断面図を示す。

20

【図 8】第 1 の実施形態におけるフォトサーマルアクチュエータの動作原理を示す。

【図 9】第 2 の実施形態におけるフォトサーマルアクチュエータが備えられた内視鏡の挿入部の先端部の斜視図を示す。

【図 10】第 2 の実施形態におけるチューブの動作図を示す。

【図 11】第 3 の実施形態における光ファイバ束の先端部の側面図 (a) と、先端面の平面図 (b) を示す。

【図 12】第 3 の実施形態におけるフォトサーマルアクチュエータの製造方法を示す。

【図 13】第 4 の実施形態における光ファイバ束の先端部の側面図 (a) と、先端面の平面図 (b) と、(a) における A - A 線の断面図 (c) を示す。

【図 14】第 5 の実施形態におけるチューブの先端部の側面図 (a) と、先端面の平面図 (b) を示す。

30

【図 15】第 6 の実施形態におけるチューブの先端部の側面図 (a) と、先端面の平面図 (b) を示す。

【図 16】第 7 の実施形態における光ファイバ束の先端部の側面図 (a) と、先端面の平面図 (b) と、(a) における D - D 線の断面図 (c) を示す。

【符号の説明】

1 1、8 1 チューブ

1 2 レーザ光源

1 3、2 3、3 3、4 3、5 3、5 5、5 6、5 7、6 3、6 5、6 6、6 7、7 3、8

3 光ファイバ束

40

1 3 c、2 3 c、3 3 c、4 3 c、5 3 c、6 3 c 先端部

1 3 s、2 3 s、5 3 s、6 3 s 所定面

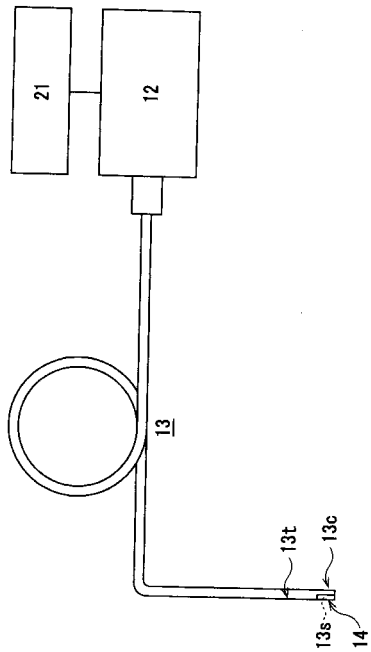
1 3 t、2 3 t、5 3 t、6 3 t 外周面

1 4、2 4、3 4、4 4、5 4、6 4、7 4、8 4 熱受容体

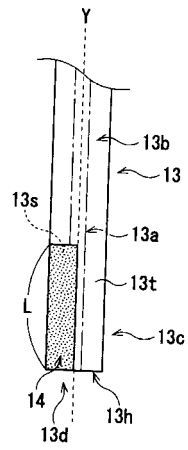
1 6 フォトサーマルアクチュエータ

5 8、6 8 フォトサーマルアクチュエータ群

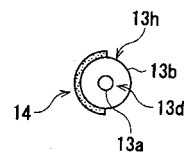
【図 1】



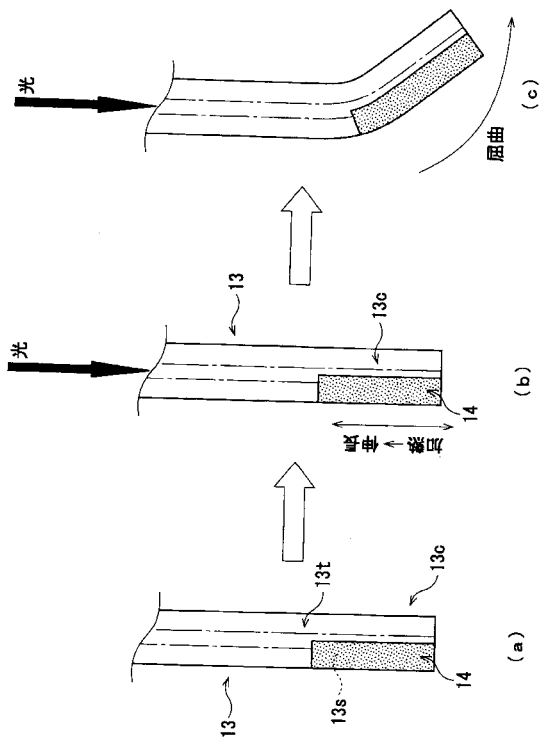
【図 2】



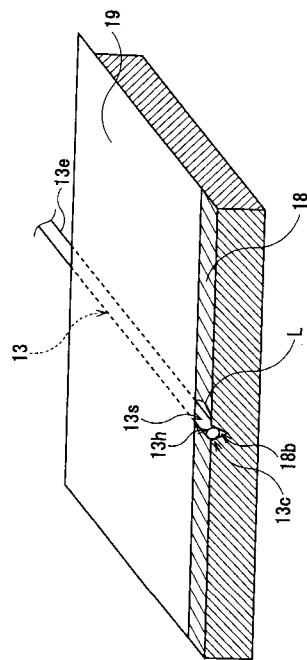
【図 3】



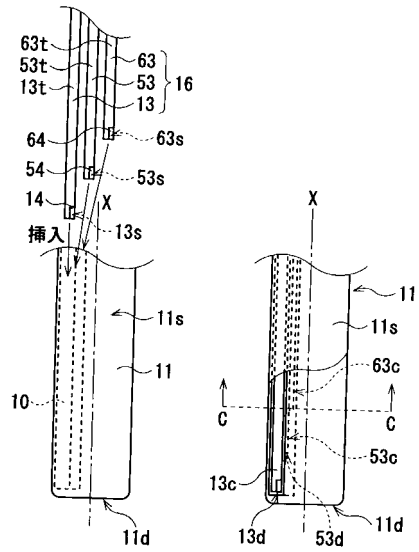
【図 4】



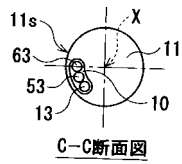
【図 5】



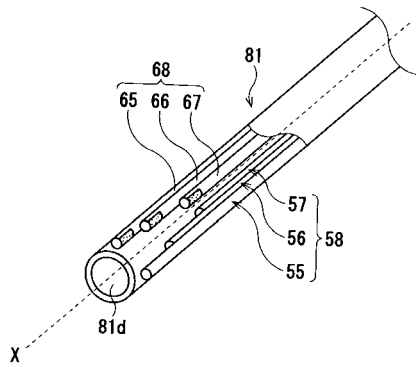
【図 6】



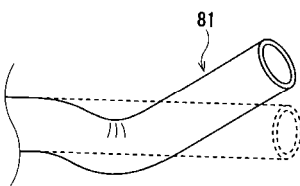
【図 7】



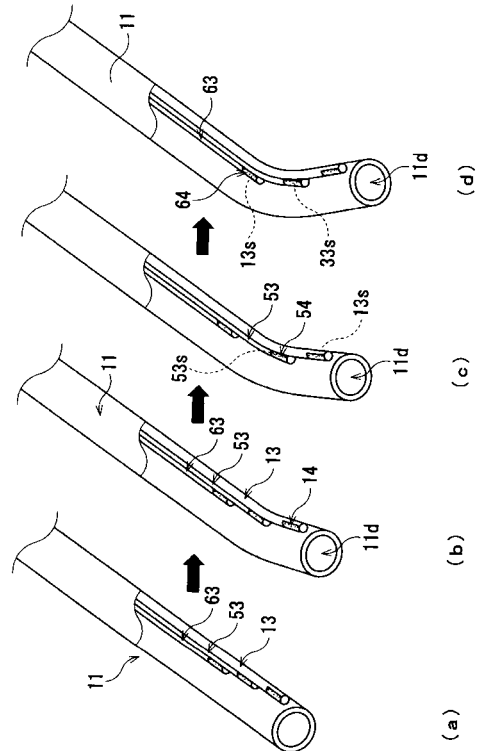
【図 9】



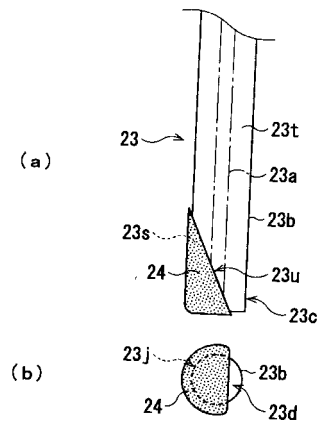
【図 10】



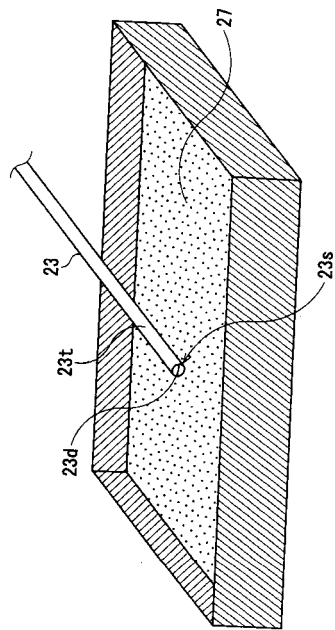
【図 8】



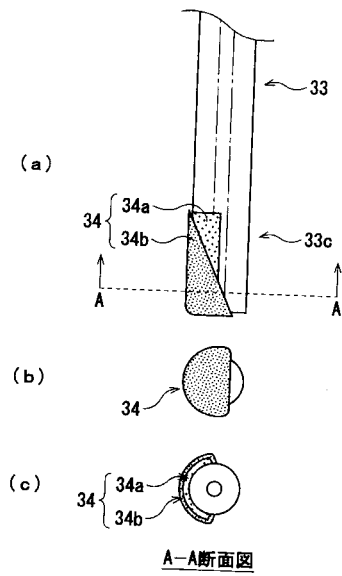
【図 11】



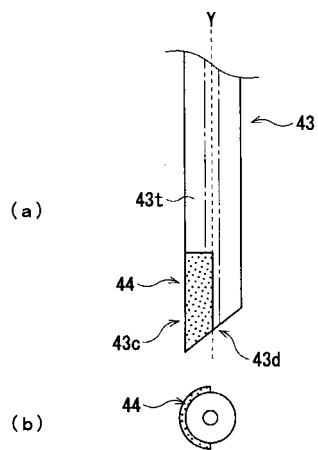
【図 1 2】



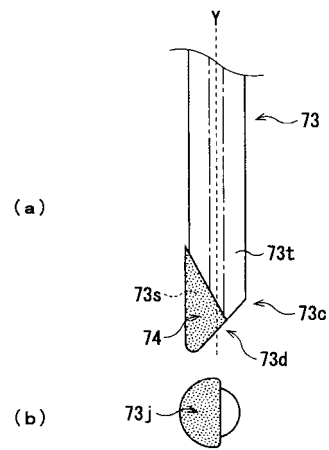
【図 1 3】



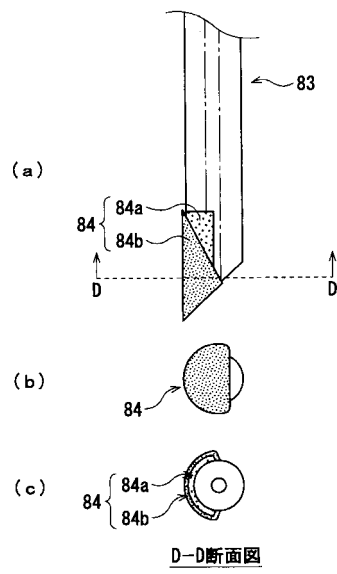
【図 1 4】



【図 1 5】



【図 16】



フロントページの続き

(72)発明者 増西 桂

東京都板橋区前野町2丁目3番9号 ペンタックス株式会社内

審査官 高田 元樹

(56)参考文献 米国特許第05152748(US,A)

米国特許第04204742(US,A)

特許第2531923(JP,B2)

特表平08-510024(JP,A)

特開平05-207967(JP,A)

特開平05-076601(JP,A)

特開平05-154091(JP,A)

特開平08-010336(JP,A)

米国特許第05279559(US,A)

Yukitoshi Otani, Yasuto Matsuba, Toru Yoshizawa, Photothermal actuator composed of optical fibers, Proceedings of SPIE, 米国, 2001年10月4日, Vol. 4564, pp.216-219

Yukitoshi Otani, Yasuto Matsuba, Toru Yoshizawa, Two-dimensional movement of photothermal actuator composed of optical fibers, Proceedings of SPIE, 米国, 2002年10月18日, Vol. 4902, pp.78-82

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61M 25/00

A61B 1/00

G02B 6/00

G02B 23/00

专利名称(译)	装有光热致动器和光热致动器的装置		
公开(公告)号	JP4261167B2	公开(公告)日	2009-04-30
申请号	JP2002347036	申请日	2002-11-29
[标]申请(专利权)人(译)	旭光学工业株式会社		
申请(专利权)人(译)	宾得株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	HOYA株式会社		
[标]发明人	增西 桂		
发明人	增西 桂		
IPC分类号	A61M25/01 A61B1/00 G02B6/06 G02B23/24		
FI分类号	A61M25/00.450.B A61M25/00.309.B A61B1/00.310.H G02B6/06.B G02B23/24.A A61B1/005.523 A61B1/005.524 A61M25/00.600 A61M25/09.550 A61M25/092		
F-TERM分类号	2H040/BA21 2H040/DA03 2H040/DA17 2H040/DA41 2H040/DA56 2H046/AA02 2H046/AA41 2H046/AA62 2H046/AC28 2H046/AD18 4C061/DD03 4C061/FF32 4C061/FF46 4C061/HH42 4C061/HH47 4C061/JJ03 4C161/DD03 4C161/FF32 4C161/FF46 4C161/HH42 4C161/HH47 4C161/JJ03 4C167/AA28 4C167/AA32 4C167/BB03 4C167/BB07 4C167/BB11 4C167/BB12 4C167/BB37 4C167/BB39 4C167/BB40 4C167/BB47 4C167/BB52 4C167/CC07 4C167/EE03 4C167/GG02 4C167/GG21 4C167/HH30 4C267/AA28 4C267/AA32 4C267/BB03 4C267/BB07 4C267/BB11 4C267/BB12 4C267/BB37 4C267/BB39 4C267/BB40 4C267/BB47 4C267/BB52 4C267/CC07 4C267/EE03 4C267/GG02 4C267/GG21 4C267/HH30		
代理人(译)	松浦 孝 野刚		
审查员(译)	高田诚记		
其他公开文献	JP2004174143A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：以极其简单的结构主动和多联合弯曲提供光热执行器。
 ŽSOLUTION：第一，第二和第三光纤束13,53和63插入管11.各个纤维束13的尖端部分13c，53c和63c的半片侧部的预定表面13s，52s和63s在图53和63所示的实施例中，热受体14,15和64覆盖了由热受体14,54和64面对的管上的纵向位置。如图（b）-（d）所示，加热受体14,54和64中的至少一个。加热的热接收器和与其对应的光纤束的一部分延伸弯曲，并且光纤束13,53和63的至少一部分也弯曲。通过弯曲，管11弯曲。Ž

