

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4832471号
(P4832471)

(45) 発行日 平成23年12月7日(2011.12.7)

(24) 登録日 平成23年9月30日(2011.9.30)

(51) Int.Cl.

A 61 B 1/00 (2006.01)

F 1

A 61 B 1/00 310H

請求項の数 5 (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2008-155331 (P2008-155331)
 (22) 出願日 平成20年6月13日 (2008.6.13)
 (65) 公開番号 特開2009-297275 (P2009-297275A)
 (43) 公開日 平成21年12月24日 (2009.12.24)
 審査請求日 平成23年6月6日 (2011.6.6)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 000000376
 オリンパス株式会社
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
 (74) 代理人 100106909
 弁理士 棚井 澄雄
 (74) 代理人 100064908
 弁理士 志賀 正武
 (74) 代理人 100094400
 弁理士 鈴木 三義
 (74) 代理人 100086379
 弁理士 高柴 忠夫
 (74) 代理人 100129403
 弁理士 増井 裕士

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】

湾曲可能な湾曲部を先端側に具備する略管状の挿入部と、
 該挿入部内に軸線方向に進退可能に配設され、基端側を牽引することで前記湾曲部を湾曲操作させる湾曲ワイヤと、

前記挿入部内に前記軸線方向に沿うように固定され、可撓性を有する略管状の第1のシースと、

該第1のシースの内部に配置され、先端側が前記湾曲ワイヤに接続されるとともに基端側で前記第1のシースに対して前記軸線方向に設けられ、内部に流体を流入させることで前記第1のシースの内面との間に隙間を有する状態から接触する状態まで膨張可能なチューブ体、及び、該チューブ体の前記軸線方向の伸長を規制する規制部材を有するアクチュエータと、

を備え、

前記アクチュエータは、前記流体の流入により前記チューブ体が膨張するのに応じて基端側から先端側にかけて順に前記第1のシースの内面に接触して、可撓性を有する前記第1のシースの座屈を抑制することを特徴とする内視鏡装置。

【請求項 2】

請求項1に記載の内視鏡装置において、

前記規制部材は、非伸縮性の素線が網目状に形成され、膨張した前記チューブ体が前記素線同士の隙間から突出可能に前記チューブ体の外周面に設けられたものであることを特

徴とする内視鏡装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 に記載の内視鏡装置において、

前記第 1 のシース内には、前記アクチュエータが前記軸線方向に複数連結され、前記流体の流入により、基端側の前記チューブ体から先端側の前記チューブ体にかけて順に前記第 1 のシースの内面に接触していくことを特徴とする内視鏡装置。

【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の内視鏡装置において、

前記挿入部は、前記湾曲部の基端側に接続されて内部に前記第 1 のシースが配置されるとともに外周面の先端側に被覆チューブを備えた可撓管部を有し、前記被覆チューブは前記湾曲部に着脱可能に接続されていることを特徴とする内視鏡装置。

10

【請求項 5】

請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の内視鏡装置において、

前記湾曲部の基端部に固定されるとともに前記第 1 のシースの先端部に着脱可能に接続され前記湾曲ワイヤが挿通された第 2 のシースを備えていることを特徴とする内視鏡装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

本発明は、流体を流入させて湾曲部を湾曲操作させる内視鏡装置に関する。

【背景技術】

【0002】

現在、被検体内に挿入部を挿入して内部を観察する多種多様の内視鏡装置が提供されているが、流体を流入させることで膨張するアクチュエータを利用して湾曲ワイヤを牽引し、湾曲部を湾曲操作する内視鏡装置が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

このアクチュエータは、例えばゴムチューブ等からなる管状の弾性体（チューブ体）の外周面を編組補強構造体（規制部材）で覆うとともに、その管状の弾性体における先端側及び基端側部分をそれぞれ封鎖部材で密封して構成され、基端側の封鎖部材には弾性体の内部に流体を給排するための孔部が形成されている。そして、この孔部から弾性体内に空気を流入させることで、編組補強構造体で覆われた弾性体が挿入方向に収縮する。

30

【0003】

さらに、このアクチュエータを覆うとともにアクチュエータの基端部に取付けられた箱状の枠部材（第 1 のシース）により、アクチュエータは湾曲ワイヤ等に当たることなく滑らかに動作するように案内される。湾曲部の基端部と枠部材の先端部の間には、これらに接続され湾曲ワイヤを内挿するコイルシースが配置されている。そして、弾性体内に空気を流入させアクチュエータが挿入方向に収縮して湾曲ワイヤが牽引されても、コイルシースと枠部材とが一体となって湾曲部の基端部からアクチュエータの基端部まで距離が短くならないように支持するので、湾曲部は湾曲ワイヤで牽引された側に湾曲する。

また、上記の枠部材に対応するものが半硬質部材で形成されているものが知られている（例えば、特許文献 2 参照）。

40

【特許文献 1】特開平 4 - 218135 号公報、図 19

【特許文献 2】特開平 6 - 319689 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ここで、挿入部の挿入性を確保するためには挿入部の内部に配置される枠部材を軟質の材料で形成する必要がある。しかし、軟質の材料で形成すると湾曲ワイヤを牽引する時に挿入部に軸線方向の荷重が作用し、保持部材が座屈してその中に配設されているアクチュエータが損傷するという恐れもあった。

50

【0005】

本発明は、このような問題点に鑑みてなされたものであって、アクチュエータの損傷を防止しつつ挿入部の必要な湾曲量を確保することが可能な内視鏡装置を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するために、本実施態様では以下の手段を提案している。

本実施態様にかかる内視鏡装置は、湾曲可能な湾曲部を先端側に具備する略管状の挿入部と、

該挿入部内に軸線方向に進退可能に配設され、基端側を牽引することで前記湾曲部を湾曲操作させる湾曲ワイヤと、前記挿入部内に前記軸線方向に沿うように固定され、可撓性を有する略管状の第1のシースと、該第1のシースの内部に配置され、先端側が前記湾曲ワイヤに接続されるとともに基端側で前記第1のシースに対して前記軸線方向に設けられ、内部に流体を流入させることで前記第1のシースの内面との間に隙間を有する状態から接触する状態まで膨張可能なチューブ体、及び、該チューブ体の前記軸線方向の伸長を規制する規制部材を有するアクチュエータと、を備え、前記アクチュエータは、前記流体の流入により前記チューブ体が膨張するのに応じて基端側から先端側にかけて順に前記第1のシースの内面に接触して、可撓性を有する前記第1のシースの座屈を抑制することを特徴としている。

【0007】

この発明によれば、挿入部を被検体内に挿入した後、挿入部の先端側を湾曲させる場合には、アクチュエータのチューブ体の内部に流体を流入させる。チューブ体は、規制部材により軸線方向の伸長を規制されているので、流体により径方向に膨張する一方、挿入部の軸線方向には収縮する。そして、チューブ体の基端側は第1のシースを介して挿入部に対して軸線方向に固定されるので、チューブ体を軸線方向に収縮させることで先端側に接続された湾曲ワイヤが牽引され湾曲部が湾曲することとなる。

そして、径方向に膨張するチューブ体は、湾曲部が一定の湾曲量に達した時に、第1のシースの内面との間に隙間を有する状態から第1のシースの内面に接触する状態になる。

ここで、チューブ体が湾曲ワイヤを牽引する時には、湾曲ワイヤの反力により第1のシースには湾曲量に応じて軸線方向に圧縮応力が作用する。しかし、湾曲部が一定の湾曲量に達して第1のシースに作用する圧縮応力が一定の大きさに達した時に第1のシースをチューブ体が内面から支持することとなる。このため、湾曲部を大きく湾曲させても第1のシースの剛性を高めることができ、第1のシースが座屈して内部に配置したアクチュエータが損傷してしまうのを防止することができる。

【0008】

また、前記規制部材は、非伸縮性の素線が網目状に形成され、膨張した前記チューブ体が前記素線同士の隙間から突出可能に前記チューブ体の外周面に設けられたものであることがより好ましい。

この発明によれば、チューブ体の内部に流体を流入させ膨張させることで、チューブ体は、まず規制部材を構成する素線同士の隙間から突出して第1のシースの内面に部分的に接触し第1のシースを拘束することができる。そして、さらにチューブ体の内部に流体を流入させると、チューブ体は全体で第1のシースの内面に接触し第1のシースを内面からより確実に拘束することができる。

すなわち、チューブ体の膨張に応じて湾曲部の湾曲量を大きくさせながら、第1のシースの剛性を段階的に高めて座屈を防止することができる。

【0009】

また、前記アクチュエータは、前記流体の流入により前記チューブ体が膨張するのに応じて基端側から先端側にかけて順に前記第1のシースの内面に接触していくことがより好ましい。

この発明によれば、チューブ体の内部に流体を流入させていくと、チューブ体は、まず

10

20

30

40

50

基端側を第1のシースの内面に接触させて第1のシースを拘束することとなる。さらに、チューブ体の内部に流体を流入させると、チューブ体の先端側を軸線方向に収縮させて湾曲ワイヤを牽引させながら、基端側から先端側へ順に第1のシースの内面に接触させることができる。

従って、チューブ体の膨張に応じて湾曲部の湾曲量をより効果的に大きくさせつつ、第1のシースの剛性を段階的に高めて座屈を防止することができる。

【0010】

また、前記第1のシース内には、前記アクチュエータが前記軸線方向に複数連結され、前記流体の流入により、基端側の前記チューブ体から先端側の前記チューブ体にかけて順に前記第1のシースの内面に接触していくことがより好ましい。

10

この発明によれば、軸線方向に連結された複数のアクチュエータのチューブ体の内部に流体を流入させていくと、まず最も基端側に配置されたアクチュエータのチューブ体は第1のシースの内面に接触して第1のシースを拘束することとなる。さらに、連結された複数のチューブ体の内部に流体を流入させると、各チューブ体の先端側を軸線方向に収縮させて湾曲ワイヤを牽引させながら、基端側のアクチュエータから先端側のアクチュエータへ順に第1のシースの内面に接触させることができる。

従って、チューブ体の膨張に応じて湾曲部の湾曲量をより効果的に大きくさせつつ、第1のシースの剛性を段階的に高めて座屈を防止することができる。

【0011】

また、前記挿入部は、前記湾曲部の基端側に接続されて内部に前記第1のシースが配置されるとともに外周面の先端側に被覆チューブを備えた可撓管部を有し、前記被覆チューブは前記湾曲部に着脱可能に接続されていることがより好ましい。

20

この発明によれば、可撓管部の被覆チューブを湾曲部から取外して挿入部を先端側に移動させることで、可撓管部から第1のシース及びアクチュエータを露出させることができる。このため、第1のシースやアクチュエータ等の修理や交換を容易に行うことができる。

【0012】

また、前記湾曲部の基端部に固定されるとともに前記第1のシースの先端部に着脱可能に接続され前記湾曲ワイヤが挿通された第2のシースを備えていることがより好ましい。

30

この発明によれば、第1のシースは第2のシースにより挿入部の湾曲部に固定されている。従って、湾曲部の基端部に固定された第2のシースから第1のシースを取外すことができ、第1のシースの修理や交換を容易に行うことが可能となる。

【発明の効果】

【0013】

本発明の内視鏡装置によれば、アクチュエータの損傷を防止しつつ挿入部の必要な湾曲量を確保することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

(第1実施形態)

40

以下、本発明の第1実施形態の内視鏡装置を図1から図10を参照して詳細に説明する。

本実施形態の内視鏡装置1は、図1に示すように、湾曲可能な湾曲部2を先端側に具備する略管状の挿入部3と、該挿入部3の基端側が接続される装置本体4と、挿入部3で観察された画像を表示するLCD(Liquid Crystal Display)等の表示部5と、挿入部3を湾曲させる等の操作を行う操作部6と、挿入部3に圧縮された空気(流体)を供給するコンプレッサ7と、を備えている。

この挿入部3は、前方を観察する先端部10、湾曲可能な湾曲部2、可撓性を有する可撓管部13を有し、先端側からこの順で連結されている。

【0015】

50

先端部 10 には、被検体に照明光を照射する照明手段 8 や、被検体を観察する図示しない CCD 等の撮像素子を有する観察手段 9 が取付けられている。一方、可撓管部 13 の内部には、湾曲部 2 を湾曲させる駆動力を生じるアクチュエータ 11 が配置され、可撓管部 13 の外周面の先端側には被覆チューブ 12 が備えられている。

装置本体 4 は、箱状の箱体 15 と、該箱体 15 の内部に取付けられた制御部 16 を備えている。箱体 15 の側面には貫通孔 15a が形成されている。可撓管部 13 の基端部は貫通孔 15a まで延び、可撓管部 13 の被覆チューブ 12 の基端部は貫通孔 15a においてチューブ止め具 17 で箱体 15 に固定されている。

アクチュエータ 11 にコンプレッサ 7 から供給される空気を導くエアーチューブ 34、及び先端部 10 と制御部 16 と間で信号を伝達させる信号線 18 は束になって可撓管部 13 を挿通し、貫通孔 15a を通って箱体 15 の内部で一定の長さだけ巻回されている。そして、エアーチューブ 34 の基端側は図示しない電磁弁に、信号線 18 の基端側は制御部 16 にそれぞれ接続されている。

【 0016 】

図 2 及び図 3 に示すように、湾曲部 2 では、先端側に配置された湾曲コマ 20a と、基端側に配置された湾曲コマ 20b と、湾曲コマ 20a と湾曲コマ 20b とに挟まれた複数の湾曲コマ 20c とが軸線方向 D に各一対の枢支軸部材 21 によりそれぞれ連結されている。なお、これらの湾曲コマ 20a、20b、20c を区別しないで説明する場合には、便宜的に湾曲コマ 20 と符号を付ける。そして、隣り合う湾曲コマ 20 が枢支軸部材 21 を中心に回動することで、湾曲部 2 は湾曲可能となっている。

先端側の湾曲コマ 20a は先端部 10 の基端側に取付けられている。また、被覆チューブ 12 の先端は全周にわたり内側に段付けされ、この段部の外周面に口金 22 が接着により固定されている。

基端側の湾曲コマ 20b の基端部は全周にわたり外側に段付けされ、その段部の内周面にはめねじ部 20d が形成されている。そして、この湾曲コマ 20b のめねじ部 20d と口金 22 の外周面に形成されたおねじ部 22a とは螺合し、着脱自在となっている。

このめねじ部 20d からおねじ部 22a を外して基端側の湾曲コマ 20b から可撓管部 13 の被覆チューブ 12 を取外すことで、挿入部 3 を先端側に移動させ可撓管部 13 内部のアクチュエータ 11 等を露出させることができる。

【 0017 】

また、図 2 から図 5 に示すように、挿入部 3 内には、軸線方向 D に進退可能に配設され、基端側を牽引することで湾曲部 2 を湾曲操作させる湾曲ワイヤ 23 と、挿入部 3 内に軸線方向 D に沿うように固定され、挿入部 3 とともに湾曲可能な可撓性を有する略管状の第 1 のシース 24 と、第 1 のシース 24 の内部に配置され先端側が湾曲ワイヤ 23 に接続されたアクチュエータ 11 と、が設けられている。

この湾曲ワイヤ 23、第 1 のシース 24、及びアクチュエータ 11 は、それぞれ対をして挿入部 3 内に設けられている。

1 対の湾曲ワイヤ 23 は、軸線方向 D にそれぞれ延設されるとともに、湾曲部 2 が湾曲する方向である湾曲方向 E に対向するように配置されている。各湾曲ワイヤ 23 の先端は、先端側の湾曲コマ 20a にそれぞれ固定されている。そして、湾曲ワイヤ 23 は、各湾曲コマ 20 の内周面に挿入部 3 の軸線 C を挟んで湾曲方向 E に対向するように形成され内部に軸線方向 D に貫通する貫通孔を有するガイド部 20e に挿通されている。一方、湾曲ワイヤ 23 の基端は、管状のワイヤシース（第 2 のシース）25 に挿通され軸線方向 D の基端側に可撓管部 13 内まで伸び、アクチュエータ 11 にそれぞれ接続されている。そして図 3 に示されるように、ワイヤシース 25 は基端側の湾曲コマ 20b の内周面に軸線 C を挟んで湾曲方向 E に対向するようにそれぞれ固定されている。

本実施形態では、1 対の第 1 のシース 24 及びアクチュエータ 11 は、可撓管部 13 の外径が太くなるのを防止するために互いに軸線方向 D にずらして配置されている。

なお、各アクチュエータ 11 の内部に空気を流入させず挿入部 3 を直線状にした時には、各アクチュエータ 11 に接続される湾曲ワイヤ 23 はそれぞれ弛んだ状態で挿通されて

10

20

30

40

50

いるが、この湾曲ワイヤ23の弛み量については後述する。

【0018】

ワイヤシース25は本実施形態では例えばステンレス材で形成され、基端部の外周面にはおねじ部25aが形成されている。第1のシース24はポリ4フッ化ホウ素等により形成され、その先端部の内周面に接着により固定された口金28の内周面には、めねじ部28aが形成されている。このワイヤシース25のおねじ部25aと口金28のめねじ部28aとは螺合し、これにより第1のシース24とワイヤシース25とは着脱可能に接続されている。

湾曲ワイヤ23の基端部には筒状の連結管29がはんだ付けやかしめ加工等により取付けられ、この連結管29の内周面にはめねじ部29aが形成されている。アクチュエータ11の先端側には棒状の前口金30が取付けられ、前口金30の先端側の外周面にはおねじ部30aが形成され、連結管29のめねじ部29aと螺合している。

【0019】

図2から図5に示すように、アクチュエータ11の基端側には筒状の後口金31が取付けられその基端側の外周面にはおねじ部31aが形成されるとともに、後口金31の基端側には管状のエアーチューブ接続部32が接続されている。

第1のシース24の軸線方向Dの動きを規制する筒状のアクチュエータ固定管33には、外周面の軸線方向Dの中央部に全周にわたり径方向外側に突出する凸部33aが形成されるとともに、先端側の内周面にはめねじ部33bが形成されている。このアクチュエータ固定管33のめねじ部33bは後口金31のおねじ部31aに螺合するとともに、エアーチューブ接続部32はアクチュエータ固定管33内に挿入されている。この凸部33aは、第1のシース24の基端部から軸線方向Dに沿って基端側に所定長さ離間させて配置されている。このようにアクチュエータ11の基端側は、後口金31及びアクチュエータ固定管33とともに先端側に移動することにより、アクチュエータ固定管33の凸部33aが第1のシース24の基端部に係止されて第1のシース24に対して軸線方向Dに固定されることが可能となっている。

【0020】

アクチュエータ11は、図5から図7に示すように、第1のシース24の内面との間に隙間を有して配置され内部に空気を流入させることで膨張可能な筒状のチューブ体38と、チューブ体38の軸線方向Dの伸長を規制する規制部材39と、アクチュエータ11の先端側及び基端側にそれぞれ取付けられて空気が漏れるのを防止する前口金30及び後口金31と、を有する。

前口金30は、外周面の軸線方向Dの中央部に周方向に沿って全周にわたり溝部40aが形成された前口金本体40と、先端側の外周面におねじ部30aが形成された棒状の前口金接続体41と、を有する。そして、前口金本体40と前口金接続体41とは口ウ付け等により接続されて、チューブ体38の先端側には前口金本体40が挿入されている。

そして、チューブ体38の基端側に取付けられる前述の後口金31には、外周面の軸線方向Dの中央部に周方向に沿って全周にわたり溝部31bが形成されている。

規制部材39は非伸縮性の素線39aを筒形に編んだ編状管で、筒状のチューブ体38の外周面に設けられている。この隣り合う素線39a同士の間には一定の隙間が設けられていて、チューブ体38が膨張した場合に素線39a同士の隙間からチューブ体38が突出できるように設定されている。

そして、図6に示すように、本実施形態において互いに交差する2つの素線39aが軸線方向Dに沿う直線を挟むように形成する素線角度θは、規制部材39の先端側から基端側まで全て一定になっている。

【0021】

前口金30は、溝部40aに対応する位置で規制部材39の外周面に巻回された接着縛り糸42によってチューブ体38の先端部に緊縛されている。そして、後口金31も、溝部31bに対応する位置で規制部材39の外周面に巻回された接着縛り糸42によってチューブ体38の基端部に緊縛されている。

10

20

30

40

50

このように筒状のチューブ体38の先端側と基端側をそれぞれ前口金30及び後口金31で密封することにより、コンプレッサ7により供給される空気をチューブ体38に流入させるとともに、流入した空気がチューブ体38から漏れることを防止することが可能となっている。

【0022】

次に、以上のように構成された内視鏡装置1を利用して、被検体内部を観察する場合について説明する。特に、湾曲部2を湾曲操作する動作を中心に説明する。

初めに、図1に示すように、観察光学系9で観察した画像を表示部5で確認しながら、挿入部3を被検体内に挿入していく。

第1のシース24は可撓性を有し、アクチュエータ11は膨張可能なチューブ体38と素線39aを網目状に形成した規制部材39とで構成されているので、挿入部3の湾曲性能を低下させることなく被検体内に挿入することができる。 10

【0023】

図8は、内視鏡装置1の挿入部3を湾曲させる工程を示す説明図である。図8(a)は、いずれのアクチュエータ11の内部にも空気を流入させていない時の状態、図8(b)は図8(a)の状態から先端側に配置されたアクチュエータ11のチューブ体38に空気を流入させた時の状態、図8(c)は図8(b)の状態からさらに先端側に配置されたチューブ体38に空気を流入させた時の状態を示す。

図8(a)において、2つのアクチュエータ11に設けられたアクチュエータ固定管33の凸部33aと第1のシース24の基端部は、軸線方向Dに長さLだけ離間するようにそれぞれ配置されている。 20

図8(a)の状態において、先端側に配置されたアクチュエータ11は図9(a)に示すように、第1のシース24の内面との間に隙間を有する状態となっている。そして、この時の、チューブ体38及び規制部材39の第1のシース24に対する位置を拡大して示すと図10(a)に示すようになる。すなわち、チューブ体38内には空気が流入されていないので、チューブ体38は前口金30と後口金31とにより支持されて初期形状に保たれている。

【0024】

ここで、図8(c)に示すように、湾曲部2を湾曲方向Eのうちの一方である方向E1側に湾曲させる場合について説明する。 30

まず、制御部16によりコンプレッサ7を動作させて空気の圧力を高めておく。そして、操作部6を操作して図示しない電磁弁を開けることにより、エアーチューブ34及び後口金31を通じて方向E1側に配置されたチューブ体38の内部に空気を流入させる。

この時、チューブ体38は前口金30及び後口金31により密封され流入した空気が漏れないで、チューブ体38内部の空気の圧力が高くなるにつれて、チューブ体38は自身の外周面に設けられた規制部材39とともに図10(b)に示すように第1のシース24側に広がっていく。この時、素線39a同士は一定の角度をなして編まれているので、チューブ体38が加圧されるに従ってこの素線角度が大きくなっていく。また、隣り合う素線39a同士の間には一定の隙間が設けられているので、チューブ体38が膨張した場合には素線39a同士の隙間から突出することとなる。 40

【0025】

そして、チューブ体38は規制部材39により軸線方向Dの伸長を規制されているので、空気を流入させることによりチューブ体38の径方向に膨張する一方、チューブ体38は軸線方向Dに収縮して軸線方向Dの素線39a同士の隙間が狭くなっていく。

なお、素線39a同士が隙間を設けて粗に編み込んだ構造とすることで、アクチュエータ11の収縮時の素線39a同士の擦れ等による力量のロスが少なくなる。また一方で、素線39a同士の隙間を粗にしていることで、チューブ体38が素線39aによる網目から外側に突出して耐久性が低下する可能性がある。

このアクチュエータ11の外側に、チューブ体38が外側に突出しすぎないように内面の平坦な第1のシース24を設けてチューブ体38が外側に突出しすぎない構造とし、し 50

かも第1のシース24の内面とチューブ体38とを摺動しやすくしている。

【0026】

図8(a)に示すように、アクチュエータ11は先端側が湾曲ワイヤ23を介して湾曲部2の湾曲コマ20等の各構成に接続されている。一方、アクチュエータ11の基端側にはアクチュエータ固定管33が取付けられているのみで、第1のシース24の基端部にアクチュエータ固定管33の凸部33aが当接するまでは軸線方向Dの拘束がない。

従って、図8(b)に示すように、アクチュエータ11の内部に空気を流入させた初期段階ではアクチュエータ11が軸線方向Dに収縮する時にはアクチュエータ11の基端側が軸線方向Dの先端側に長さ L 移動してアクチュエータ固定管33の凸部33aが第1のシース24の基端部に係止される。

そして、さらにアクチュエータ11の内部に空気を流入させチューブ体38を径方向に膨張させると、アクチュエータ11の基端部が第1のシース24及びワイヤシース25を介して挿入部3に拘束されるので、先端に接続された湾曲ワイヤ23を牽引し湾曲部2を方向E1側に湾曲することとなる。

【0027】

ここで、湾曲部2が湾曲するのに伴って方向E2側に配置された湾曲ワイヤ23及びアクチュエータ11が軸線方向Dに牽引されるが、方向E2側に配置された第1のシース24の基端部とアクチュエータ固定管33の凸部33aとが軸線方向Dに長さ L 離間している。このため、湾曲部2が方向E1側に湾曲するのに従って方向E2側に配置されたアクチュエータ11をアクチュエータ固定管33が第1のシース24の基端部に係止される長さ L だけ湾曲ワイヤ23により先端側に移動させることができるとなり、方向E2側に配置されたアクチュエータ11が方向E1側の湾曲動作を阻害するのを防止することができる。

【0028】

そして、湾曲部2が一定の湾曲量に達すると、図10(c)に示すように、径方向に膨張するチューブ体38は第1のシース24の内面との間に隙間を有する状態から、規制部材39を構成する素線39a同士の隙間から突出したチューブ体38が第1のシース24の内面に部分的に接触した状態になる。これにより、第1のシース24はチューブ体38により拘束され軸線方向Dに剛性が高められた状態となる。このため、湾曲部2の湾曲に応じて湾曲部2から軸線方向Dに反力を受けても座屈することなくアクチュエータ11を支持することができる。

そして、図10(d)に示すようにさらにチューブ体38の内部に流体を流入させると、さらに軸線方向Dに収縮して湾曲部2を湾曲させるとともに、チューブ体38の全体で第1のシース24の内面に接触させ第1のシース24の剛性をさらに高めることができる。

【0029】

なお、図8(c)に示すように、第1のシース24に作用する圧縮応力により第1のシース24は長さ d だけ短くなるとする。チューブ体38が収縮する長さを長さ A とすると、湾曲ワイヤ23を実際に牽引できる長さ S は、 $S = (A - L - d)$ の式で求められる値となる。

【0030】

以上説明したように、本実施形態による内視鏡装置1によれば、挿入部3を被検体内に挿入した後、挿入部3の先端側を湾曲させる場合には、アクチュエータ11のチューブ体38の内部に空気を流入させる。チューブ体38は、規制部材39により軸線方向Dの伸長を規制されているので、空気により径方向に膨張する一方、挿入部3の軸線方向Dには収縮する。そして、チューブ体38の基端側は第1のシース24を介して挿入部3に対して軸線方向Dに固定されるので、チューブ体38を軸線方向Dに収縮させることで先端側に接続された湾曲ワイヤ23が牽引され湾曲部2が湾曲することとなる。

そして、径方向に膨張するチューブ体38は、湾曲部2が一定の湾曲量に達した時に、第1のシース24の内面との間に隙間を有する状態から第1のシース24の内面に接触す

10

20

30

40

50

る状態になる。

ここで、チューブ体38が湾曲ワイヤ23を牽引する時には、湾曲ワイヤ23の反力により第1のシース24には湾曲量に応じて軸線方向Dに圧縮応力が作用する。しかし、湾曲部2が一定の湾曲量に達して第1のシース24に作用する圧縮応力が一艇の大きさに達した時に第1のシース24をチューブ体38が内面から支持することとなる。このため、湾曲部2を大きく湾曲させても第1のシース24の剛性を高めることができ、第1のシース24が座屈して内部に配置したアクチュエータ11が損傷してしまうのを防止することができる。

【0031】

また、チューブ体38の内部に空気を流入させ膨張させることで、チューブ体38は、まず規制部材39を構成する素線39a同士の隙間から突出して第1のシース24の内面に部分的に接触し第1のシース24を拘束することができる。そして、さらにチューブ体38の内部に空気を流入させると、チューブ体38は全体で第1のシース24の内面に接触し第1のシース24を内面からより確実に拘束することができる。

すなわち、チューブ体38の膨張に応じて湾曲部2の湾曲量を大きくさせながら、第1のシース24の剛性を段階的に高めて座屈を防止することができる。

【0032】

また、可撓管部13の被覆チューブ12を湾曲部2の基端側の湾曲コマ20bから取外すことで、挿入部3を先端側に移動させ可撓管部13内部の第1のシース24及びアクチュエータ11を露出させることができる。このため、第1のシース24やアクチュエータ11等の修理や交換を容易に行うことができる。

また、第1のシース24はワイヤシース25により挿入部3の湾曲部2に固定されている。従って、湾曲部2の基端部に固定されたワイヤシース25から第1のシース24を取外すことができ、第1のシース24の修理や交換を容易に行うことが可能となる。

【0033】

なお、上記実施形態では、図11に示すように第1のシース24の内部において、ワイヤシース25と連結管29との間に湾曲ワイヤ23が挿通されるように筒状の内部支持管46を取付けてもよい。この時、内部支持管46の外周面が第1のシース24の内面に当接するように設定する。

このように構成することで、例え第1のシース24内で湾曲ワイヤ23が連結管29から先端側にワイヤシース25まで延びる範囲においても、内部支持管46で第1のシース24を内面から支持することができるので第1のシース24の剛性を高めて座屈を防止することができる。

【0034】

また、上記実施形態では、対をなすアクチュエータ11により湾曲ワイヤ23が先端側に牽引されても、アクチュエータ11の基端部に固定されたアクチュエータ固定管33と第1のシース24の基端部との間を離間させることで対をなすアクチュエータ11の湾曲動作を阻害するのを防止した。

しかし、図12に示すように、筒状の固定部材49により後口金31を第1のシース24の基端部に固定するとともに、筒状で外周面の軸線方向Dの中央部に径方向外側に突出する凸部50aが形成されているアクチュエータ固定管50をワイヤシース25の先端部にから軸線方向Dに沿って基端側に所定長さLだけ離間させて配置してもよい。

このように構成することでも、湾曲部2が方向E1側に湾曲するのに従って方向E2側に配置されたアクチュエータ11及び第1のシース24をアクチュエータ固定管50が第1のシース24の先端部に係止される長さLだけ湾曲ワイヤ23により先端側に移動させることができとなり、方向E2側に配置されたアクチュエータ11が方向E1側の湾曲動作を阻害するのを防止することができる。

また、アクチュエータ11の前方における第1のシース24がアクチュエータ11と摺動するが、アクチュエータ11が第1のシース24内で膨張及び収縮する時に一方向のみに動作するので、動作が安定してアクチュエータ11に対する負荷を少なくすることができ

10

20

30

40

50

きる。

【0035】

また、上記実施形態では、図13に示すように、シリコンなどの柔軟性を有する樹脂等で形成された円筒状の保護チューブ53をアクチュエータ11の全体を覆うように配設し、保護チューブ53を前口金本体40の外周面全周に固定してもよい。

このように構成された内視鏡装置1は、図14(a)に示すように、チューブ体38の一部が破れる等して孔部38aが形成された場合であっても、チューブ体38内に空気を流入させるに従って、孔部38aが形成されていない場合と同様に、チューブ体38、規制部材39及び保護チューブ53は空気が孔部38aから第1のシース24側に漏れながらも第1のシース24の内面に向かって膨張していく。

ここで、図14(b)に示すように内部の空気の圧力によりチューブ体38が第1のシース24側に押付けられた時には、チューブ体38の孔部38aの周辺部と柔軟性を有する保護チューブ53の内面とが密着するので、チューブ体38は内部の空気を漏らさずに保持することが可能となる。

そして、チューブ体38内から空気が流出しチューブ体38が径方向に収縮する時に、孔部38aから漏れてチューブ体38と保護チューブ53との間に溜まった空気は保護チューブ53の基端側から排出されることとなる。

なお、保護チューブ53は後口金31の外周面全周に固定してもよいし、前口金本体40又は後口金31の外周面に部分的に固定してもよい。

【0036】

また、上記実施形態では、図15及び図16に示すように、アクチュエータ固定管33の代わりに固定用アクチュエータ56を備えてもよい。この固定用アクチュエータ56は、アクチュエータ11の基端側に連結されており、内部に空気を流入させた時にアクチュエータ11より先に第1のシース24の内面に接触することが可能とされている。

アクチュエータ11の先端側には筒状の第1の前口金57が取付けられ、この第1の前口金57には湾曲ワイヤ23がはんだ付け等により固定されている。アクチュエータ11の基端側には筒状の第1の後口金58が取付けられ、第1の後口金58には軸線方向Dの基端側に延びる管状の連結管59がはんだ付け等により取付けられている。また、連結管59の中央部の外周面にはおねじ部59aが形成されている。

第1の前口金57及び第1の後口金58は、規制部材39の外周面に巻回された接着縛り糸60、61によってアクチュエータ11の先端部及び後端部でそれぞれ繫縛されている。

【0037】

固定用アクチュエータ56はアクチュエータ11と同様に、第1のシース24の内面との間に隙間を有して配置され内部に空気を流入させることで膨張可能な筒状のチューブ体64と、チューブ体64の軸線方向Dの伸長を規制する規制部材65と、を有する。

チューブ体64はチューブ体38と軸線方向Dの長さのみが異なるものが用いられ、外径やチューブの厚さ等はそれぞれ等しく設定されている。また、規制部材65も規制部材39と軸線方向Dの長さのみが異なるものが用いられ、素線39aの材質や素線39a同士のなす素線角度等はそれぞれ等しく設定されている。

固定用アクチュエータ56の先端側には筒状の第2の前口金66が取付けられている。この第2の前口金66の先端部の内周面にはめねじ部66aが形成され、めねじ部66aの基端側の内周面には全周にわたり溝部66bがそれぞれ形成されている。固定用アクチュエータ56の基端側には筒状の第2の後口金67が取付けられ、第2の後口金67の基端側にはコンプレッサ7により供給される空気をチューブ体64に導くエアーチューブ34が取付けられている。

そして、第2の前口金66及び第2の後口金67は、規制部材65の外周面に巻回された接着縛り糸68、69によって固定用アクチュエータ56の先端部及び後端部にそれぞれ繫縛されている。

なお、本変形例では、チューブ体38の外周面に固定された規制部材39の素線39a

10

20

30

40

50

の位置がずれないように、規制部材 3 9 を外側から覆うようにシリコン樹脂層 7 0 が形成されている。同様に、規制部材 6 5 を外側から覆うようにシリコン樹脂層 7 1 が形成されている。

【 0 0 3 8 】

このように構成されたアクチュエータ 1 1 と固定用アクチュエータ 5 6 とは、第 2 の前口金 6 6 の溝部 6 6 b に O リング 7 4 を取付けた後で連結管 5 9 のねじ部 5 9 a と第 2 の前口金 6 6 のねじ部 6 6 a とを螺合させることにより、連結管 5 9 の基端側の外周面を O リング 7 4 で密封させた状態で結合されている。こうして、チューブ体 3 8 とチューブ体 6 4 とが連結され、コンプレッサ 7 により供給される空気をチューブ体 3 8 及びチューブ体 6 4 に漏れを防止しながら流入させることができている。

10

【 0 0 3 9 】

図 1 5 に示すように、第 1 のシース 2 4 の基端部には、筒状で中央部に全周にわたり径方向外側に突出する凸部 7 5 a が形成された口金 7 5 が、凸部 7 5 a を第 1 のシース 2 4 の基端部に当接させて接着により固定されている。そして、第 1 のシース 2 4 の内径よりも口金 7 5 の内径の方が小さくなるように設定されている。

また、本変形例では、口金 7 5 と同軸に配置された位置調整ばね 7 6 の先端部が口金 7 5 の凸部 7 5 a に当接するように固定されている。そして位置調整ばね 7 6 を自由長さにした状態において、位置調整ばね 7 6 の基端部は筒状の固定部材 7 7 により第 2 の後口金 6 7 に固定されている。

【 0 0 4 0 】

20

このように構成された内視鏡装置において、図示しない電磁弁を開けてエアーチューブ 3 4 を通ってチューブ体 3 8 及びチューブ体 6 4 に空気を流入させると、初期位置に配置されていたアクチュエータ 1 1 のチューブ体 3 8 及び固定用アクチュエータ 5 6 のチューブ体 6 4 は同様に径方向に膨張するとともに軸線方向 D に収縮していく。そして、まず固定用アクチュエータ 5 6 が口金 7 5 の内周面に当接して口金 7 5 を拘束する。続いてアクチュエータ 1 1 は軸線方向 D に収縮する一方で径方向に膨張するが、アクチュエータ 1 1 は基端側が固定用アクチュエータ 5 6 により固定されているので、先端側に接続されている湾曲ワイヤ 2 3 を牽引し湾曲部 2 が湾曲することとなる。

チューブ体 3 8 が湾曲ワイヤ 2 3 を牽引する時には、湾曲ワイヤ 2 3 の反力により第 1 のシース 2 4 には湾曲量に応じて軸線方向 D に圧縮応力が作用する。しかし、湾曲部 2 が一定の湾曲量に達して第 1 のシース 2 4 に作用する圧縮応力が一定の大きさに達した時に第 1 のシース 2 4 をチューブ体 3 8 が内面から支持することとなる。このため、湾曲部 2 を大きく湾曲させても第 1 のシース 2 4 の剛性を高めることができ、第 1 のシース 2 4 が座屈して内部に配置したアクチュエータ 1 1 が損傷してしまうのを防止することができる。

30

【 0 0 4 1 】

また、このアクチュエータ 1 1 及び固定用アクチュエータ 5 6 と対になるアクチュエータに空気が流入すると湾曲ワイヤ 2 3 が先端側に移動し、両アクチュエータ 1 1 、 5 6 が先端側に移動して位置調整ばね 7 6 が縮む。本変形例ではアクチュエータ固定管 3 3 が設けられていないので、位置調整ばね 7 6 が縮んで密着するまで両アクチュエータ 1 1 、 5 6 を先端側に移動させることができる。

40

また、この後で対になるアクチュエータから空気が流出した時に位置調整ばね 7 6 が自然長まで復元することで、両アクチュエータ 1 1 、 5 6 を初期位置に戻すことができる。

【 0 0 4 2 】

(第 2 実施形態)

次に、本発明の第 2 実施形態について説明するが、前記第 1 実施形態及び変形例と同一の部位には同一の符号を付してその説明は省略し、異なる点についてのみ説明する。

図 1 7 に示すように、この内視鏡装置 8 0 の湾曲部 8 1 では、先端側に配置された湾曲コマ 8 2 a と、基端側に配置された湾曲コマ 8 2 b と、湾曲コマ 8 2 a と湾曲コマ 8 2 b とに挟まれた複数の湾曲コマ 8 2 c とが軸線方向 D に連結されている。なお、これらの湾

50

曲コマ 8 2 a、8 2 b、8 2 c を区別しないで説明する場合には、便宜的に湾曲コマ 8 2 と符号を付ける。

図 17 から図 19 に示すように、湾曲コマ 8 2 の内周面には、内部に湾曲ワイヤ 2 3 が挿通される貫通孔が形成されたガイド部 8 2 d が 4 つ形成されている。このガイド部 8 2 d は、挿入部 3 の軸線 C を挟んで湾曲部 2 の第 1 の湾曲方向 F に対向するように 2 つ、また軸線 C を挟んで第 1 の湾曲方向 F に直交する第 2 の湾曲方向 G に対向するように 2 つ、それぞれ配置されている。

そして、基端側の湾曲コマ 8 2 b のガイド部 8 2 d の基端部には、ガイド部 8 2 d に形成された貫通孔よりも内径の大きな凹部 8 2 e が形成されている。

【0043】

隣り合う湾曲コマ 8 2 の間には、筒状の支持部材 8 3 が 2 つずつ配置されるが、先端側の湾曲コマ 8 2 a と基端側に隣り合う湾曲コマ 8 2 c との間には第 1 の湾曲方向 F に対向する側のガイド部 8 2 d にそれぞれ配置し、この湾曲コマ 8 2 c とさらに基端側に隣り合う湾曲コマ 8 2 c との間には第 2 の湾曲方向 G に対向する側のガイド部 8 2 d にそれぞれ配置するというように、軸線方向 D に 2 つの支持部材 8 3 が互い違いになるように配置されている。

4 つの湾曲ワイヤ 2 3 の先端は先端側の湾曲コマ 8 2 a に形成された貫通孔 8 2 f で口ウ材 R 等によりそれぞれ固定されている。そして湾曲ワイヤ 2 3 は、各湾曲コマ 8 2 に形成されたガイド部 8 2 d 及び支持部材 8 3 に挿通され基端側に延びている。すなわち、各湾曲コマ 8 2 と支持部材 8 3 は湾曲ワイヤ 2 3 により連結されている。

【0044】

なお、湾曲ワイヤ 2 3 の先端構造として、湾曲ワイヤ 2 3 の先端に先端の太くなっているカシメ材を連結して、このカシメ材を例えば E リング等で先端側の湾曲コマ 8 2 a に固定したものでもよい。このように構成することで、湾曲コマ 8 2 a と湾曲ワイヤ 2 3 とをより簡単に着脱することができ、湾曲コマ 8 2 、支持部材 8 3 、湾曲ワイヤ 2 3 等が容易に交換可能となる。

また、湾曲ワイヤ 2 3 の先端に連結する上記のカシメ材を 2 つの部品で構成し、この 2 つの部品が有する互いに螺合するねじ部により、湾曲ワイヤ 2 3 の先端に連結される部分から E リング等で先端側の湾曲コマ 8 2 a に固定される部分までの軸線方向 D の距離を調整可能とする構造としても良い。この時、アクチュエータ固定管 3 3 の凸部 3 3 a と第 1 のシース 2 4 の基端部との距離を第 1 実施形態で図 8 に示す長さ L の量に設定することも可能である。

【0045】

湾曲ワイヤ 2 3 を内挿するワイヤシース（第 2 のシース）8 6 は、管状で、全周にわたり径方向外側に突出する凸部 8 6 a が基端側に形成されている。

湾曲コマ 8 2 b の凹部 8 2 e の内径はワイヤシース 8 6 の先端部の外径よりもわずかに大きくなるように設定されていて、湾曲コマ 8 2 b の凹部 8 2 e にワイヤシース 8 6 の先端が当接している。

第 1 のシース 2 4 の先端部には、筒状の口金 8 7 が接着により固定され、この口金 8 7 には軸線方向 D に沿ってワイヤシース 8 6 の基端部の外径よりもわずかに大きい貫通孔 8 7 a が形成されている。ワイヤシース 8 6 の基端部はこの貫通孔 8 7 a 内に挿入され、ワイヤシース 8 6 の凸部 8 6 a が口金 8 7 の先端側の面に軸線方向 D に当接している。

本実施形態では、前口金本体 4 0 の先端側の内周面にはめねじ部 4 0 b が形成され、ワイヤシース 8 6 内を挿通する湾曲ワイヤ 2 3 の基端部には筒状の連結管 8 8 がはんだ付け又はかしめ加工等により取付けられている。そして、連結管 8 8 の基端側の外周面に形成されたおねじ部 8 8 a で前口金本体 4 0 のめねじ部 4 0 b に螺着されている。

また、この連結管 8 8 の外径は口金 8 7 の貫通孔 8 7 a の内径よりも小さく設定されている。

【0046】

このように構成された湾曲部 8 1 において、第 1 の湾曲方向 F 側に配置された一対の湾

10

20

30

40

50

曲ワイヤ23のうちの一方を牽引すると、支持部材83が第1の湾曲方向F側に配置されていない湾曲コマ82の間が互いに当接するようにして湾曲部81が第1の湾曲方向Fに湾曲する。同様に、第2の湾曲方向G側に配置された一対の湾曲ワイヤ23のうちの一方を牽引すると、支持部材83が第2の湾曲方向G側に配置されていない湾曲コマ82の間が互いに当接するようにして湾曲部81が第2の湾曲方向Gに湾曲する。

【0047】

第1のシース24の軸線方向Dの動きを規制するアクチュエータ固定管33の基端側の内周面には、めねじ部33cが形成されている。エアーチューブ34の先端部には筒状の接続管89が取付けられ、その先端側の外周面にはおねじ部89aが形成されている。そして、この接続管89のおねじ部89aとアクチュエータ固定管33のめねじ部33cとを螺合させて、アクチュエータ固定管33と接続管89とを接続させている。

10

【0048】

以上のように構成された内視鏡装置80は上記第1実施形態と同様に湾曲操作することができるが、挿入部3を以下の方法で容易に分解することができる。

すなわち、まず図1に示すように、可撓管部13の被覆チューブ12を湾曲部81の基端側の湾曲コマ82bから取外すことで、挿入部3を先端側に移動させ可撓管部13内部の第1のシース24及びアクチュエータ11を露出させる。

次に、図17に示す構成から被覆チューブ12を取り外した状態で、後口金31に対してアクチュエータ固定管33を回転させてアクチュエータ固定管33から基端側を取外す。さらに、後口金31を把持し連結管88に対して前口金本体40を回転させ前口金本体40を取り外すことで、前口金本体40、アクチュエータ11及び後口金31を挿入部3から取外すことができる。

20

【0049】

そして、連結管88の外径が口金87の貫通孔87aの内径よりも小さく設定されているので、口金87が連結管88の径方向外側を通って軸線方向Dの基端側に移動することができるので、第1のシース24も基端側に取外すことが可能となる。

また、挿入部3から先端部10を取り外し、先端側の湾曲コマ82aと湾曲ワイヤ23の先端部を固定しているロウ材Rを加熱して除去する。各湾曲コマ82と支持部材83は湾曲ワイヤ23により連結されるだけなので、湾曲ワイヤ23を取り外すことにより各湾曲コマ82と支持部材83を軸線方向Dの先端側にそれぞれ分解して取外すことができる。

30

なお、湾曲ワイヤ23の先端部をロウ付けではなくカシメ材で固定した構造では、Eリングをカシメ材から取外すことで湾曲ワイヤ23の先端部から分解可能となる。

【0050】

(第3実施形態)

次に、本発明の第3実施形態について説明するが、前記第1実施形態と同一の部位には同一の符号を付してその説明は省略し、前記第1実施形態と異なる点についてのみ説明する。

図20に示すように、本実施形態では、素線角度 θ は、先端側から基端側に移るに従つて小さくなるように構成されている。すなわち、先端側における互いに交差する素線39aのなす素線角度 θ_1 より、中央部における素線角度 θ_2 が小さく、さらに基端側における素線角度 θ_3 が最も小さくなっている。

40

2つの素線39aのなす角度が大きいほど各素線39aは周方向に沿って配置されるようになる。このため各素線39aがさらに周方向に沿って配置される余地が少なくなるので、チューブ体38は径方向に膨張し難くなる。

【0051】

チューブ体38の内部に空気を流入させていくと、チューブ体38は径方向に膨張する一方軸線方向Dには収縮し、アクチュエータ93の基端側が軸線方向Dの先端側に移動してアクチュエータ固定管33の凸部33aが第1のシース24の基端部に係止される。

続いてチューブ体38は、まず基端側を第1のシース24の内面に接触させて第1のシース24を拘束することとなる。さらに、チューブ体38の内部に空気を流入させると、

50

チューブ体38の先端側を軸線方向Dに収縮させて湾曲ワイヤ23を牽引させながら、基端側から先端側へ順に第1のシース24の内面に接触させることとなる。従って、チューブ体38の膨張に応じて湾曲部の湾曲量をより効果的に大きくさせつつ、第1のシース24の剛性を段階的に高めて座屈を防止することができる。

【0052】

なお、上記実施形態では先端側から基端側に移るに従って、素線角度 α が小さくなるように構成した。しかし、素線角度 α は一定として、先端側から基端側に移るに従って素線39a同士の隙間が広がるように構成してもよい。

素線39a同士の隙間が広がるほどチューブ体38は膨張しやすくなる。このため、チューブ体38の先端側を軸線方向Dに収縮させて湾曲ワイヤ23を牽引させながら、基端側から先端側へ順に第1のシース24の内面に接触させることとなる。従って、チューブ体38の膨張に応じて湾曲部の湾曲量をより効果的に大きくさせつつ、第1のシース24の剛性を段階的に高めて座屈を防止することができる。

【0053】

また、上記実施形態では図21に示すように、素線角度 α は一定にして、アクチュエータ11を外側から覆うように形成されたシリコン樹脂層96の外径をD₁、D₂、D₃、D₄と順に小さくしていいってもよい。

なお、シリコン樹脂層96の外径の違いを明確にするために図21では外径の違いを強調して示したが、実際はシリコン樹脂層96の外径は充分薄いので各シリコン樹脂層96の外径をほぼ等しいと見なすことができる。

規制部材39の外周面に設けられたシリコン樹脂層96が厚くなるほどチューブ体38は膨張しにくくなるので、チューブ体38の先端側を軸線方向Dに収縮させて湾曲ワイヤ23を牽引させながら、基端側から先端側へ順に第1のシース24の内面に接触させることとなる。従って、チューブ体38の膨張に応じて湾曲部の湾曲量をより効果的に大きくさせつつ、第1のシース24の剛性を段階的に高めて座屈を防止することができる。

【0054】

また、上記実施形態では、第1のシース24の内面にアクチュエータが基端側から先端側にかけて順に接触するように、規制部材の素線39aのなす角度、素線39a同士の隙間、チューブ体38の厚さ、アクチュエータから第1のシース24の内面までの距離、アクチュエータ38の外側に形成する樹脂層の厚さ等の要素を1つのアクチュエータの中で2つ以上組み合わせて変化させ調整してもよい。

【0055】

(第4実施形態)

次に、本発明の第4実施形態について説明するが、前記第1実施形態と同一の部位には同一の符号を付してその説明は省略し、前記第1実施形態と異なる点についてのみ説明する。

図22に示すように、本実施形態では、第1のシース24内に、軸線方向Dに先端側から第1のアクチュエータ100、第2のアクチュエータ101、第3のアクチュエータ102、固定用アクチュエータ103という4つのアクチュエータが配置され、連結管104、105、106、107によりそれぞれ連結されている。各アクチュエータ100、101、102、103には、規制部材108、109、110、111とチューブ体112、113、114、115がそれぞれ設けられている。

本実施形態では、各アクチュエータ100、101、102、103の外径は等しく設定されているが、各アクチュエータ100、101、102、103に設けられた規制部材108、109、110、111の素線角度 α は、先端側から基端側に移るに従って α_1 、 α_2 、 α_3 、 α_4 と小さくなるように構成されている。

そして、第1のシース24の内径よりも口金75の内径の方が小さくなるように設定されている。

【0056】

次に、以上のように構成された内視鏡装置のアクチュエータが湾曲ワイヤを牽引する動

10

20

30

40

50

作について説明する。

エアーチューブ 34 及び連結管 107 を通ってチューブ体 115 に空気を流入させると、各チューブ体 112、113、114、115 は連結管 104、105、106 により互いに連結されているので、4つのチューブ体 112、113、114、115 に空気が流入し、それぞれが径方向に膨張する一方、軸線方向 D には収縮していく。

チューブ体 115 に設けられた規制部材 111 は、素線角度が α_4 と各アクチュエータ 100、101、102、103 の内で最も膨張しやすいように設定されているうえに、アクチュエータ 103 から口金 75 の内面までの距離がアクチュエータ 102 から第 1 のシース 24 の内面までの距離よりも短く設定されている。このため、図 23 に示すように、まずチューブ体 115 が口金 75 の内面に接触して口金 75 を拘束することとなる。さらに、連結された4つのチューブ体 112、113、114、115 の内部に空気を流入させると、各チューブ体 112、113、114、115 の先端側を軸線方向 D に収縮させて湾曲ワイヤ 23 を牽引させながら、基端側の第 3 のアクチュエータ 102 から先端側の第 1 のアクチュエータ 100 へ順に第 1 のシース 24 の内面に接触させることができる。

従って、チューブ体 112、113、114、115 の膨張に応じて湾曲部 2 の湾曲量をより効果的に大きくさせつつ、第 1 のシース 24 の剛性を段階的に高めて座屈を防止することができる。

【0057】

なお、図 25 に示すように、各アクチュエータ 100、101、102、103 の互いに交差する素線角度を等しくして、アクチュエータ 100、101、102、103 の順で外径を大きくしていいてもよい。まず、アクチュエータ 103 が第 1 のシース 24 の内面に接触して第 1 のシース 24 を拘束し、上記第 4 実施形態と同様の効果を奏することができる。

【0058】

また、上記実施形態では、第 1 のシース 24 の内面に基端側のアクチュエータから先端側のアクチュエータにかけて順に接触するように、規制部材の素線のなす角度、素線同士の隙間、チューブ体の厚さ、アクチュエータから第 1 のシース 24 の内面までの距離、アクチュエータの外側に形成する樹脂層の厚さ等の要素を 2 つ以上組み合わせて変化させ調整してもよい。

【0059】

以上、本発明の第 1 実施形態及び第 4 実施形態について図面を参照して詳述したが、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構成の変更等も含まれる。

例えば、上記第 1 実施形態から第 4 実施形態ではチューブ体 38 に流入される流体を空気としたが、これに限ることなく窒素やヘリウム等の気体や、油や水等の液体でもよい。

【0060】

また、上記第 1 実施形態から第 4 実施形態では、規制部材 39 を非伸縮性の素線 39a が網目状に形成されたものとした。しかし、規制部材 39 はチューブ体 38 の軸線方向 D の伸長を規制するものであればよく、例えば非伸縮性の素線 39a を軸線方向 D に配置してチューブ体の先端側と基端側とを固定するものであってもよい。

また、上記第 1 実施形態から第 4 実施形態では、規制部材 39 はチューブ体 38 の軸線方向 D の伸長を規制するものとしたが、チューブ体 38 の軸線方向 D の外周長の伸長を規制するものであってもよい。

【図面の簡単な説明】

【0061】

【図 1】本発明の第 1 実施形態の内視鏡装置を示す一部を破断した全体概要図である。

【図 2】図 1 に示す内視鏡装置のアクチュエータ周辺における断面図及び外観図である。

【図 3】図 1 に示す内視鏡装置の湾曲部周辺における断面図である。

【図 4】図 1 に示す内視鏡装置のアクチュエータ周辺における分解図である。

10

20

30

40

50

【図5】図1に示す内視鏡装置のアクチュエータ周辺における断面図である。

【図6】図1に示す内視鏡装置のアクチュエータ周辺における説明図である。

【図7】図1に示す内視鏡装置のアクチュエータの分解図である。

【図8】本発明の第1実施形態の内視鏡装置を湾曲させる工程を示す説明図である。

【図9】図8に示す内視鏡装置のアクチュエータの作用を示す説明図である。

【図10】図8に示す内視鏡装置のアクチュエータの作用を示す説明図である。

【図11】本発明の第1実施形態の内視鏡装置の第1変形例のアクチュエータ周辺を示す説明図である。

【図12】本発明の第1実施形態の内視鏡装置の第2変形例のアクチュエータ周辺を示す説明図である。
10

【図13】本発明の第1実施形態の内視鏡装置の第3変形例のアクチュエータ周辺における説明図である。

【図14】本発明の第1実施形態の内視鏡装置の第3変形例のアクチュエータの作用を示す説明図である。

【図15】本発明の第1実施形態の内視鏡装置の第4変形例のアクチュエータ周辺を示す説明図である。

【図16】本発明の第1実施形態の内視鏡装置の第4変形例のアクチュエータ周辺を示す縦断面図である。

【図17】本発明の第2実施形態の内視鏡装置の挿入部の断面図である。

【図18】本発明の第2実施形態の内視鏡装置の挿入部を先端側から見た分解図である。

20

【図19】本発明の第2実施形態の内視鏡装置の挿入部を基端側から見た分解図である。

【図20】本発明の第3実施形態の内視鏡装置のアクチュエータ周辺の一部断面図である。

【図21】本発明の第3実施形態の内視鏡装置の変形例のアクチュエータ周辺の一部断面図である。

【図22】本発明の第4実施形態の内視鏡装置のアクチュエータ周辺の一部断面図である。

【図23】本発明の第4実施形態の内視鏡装置のアクチュエータの作用を示す説明図である。

【図24】本発明の第4実施形態の内視鏡装置のアクチュエータの作用を示す説明図である。
30

【図25】本発明の第4実施形態の内視鏡装置の変形例のアクチュエータ周辺の一部断面図である。

【符号の説明】

【0062】

1、80 内視鏡装置

2、81 湾曲部

3 挿入部

11 アクチュエータ

12 被覆チューブ

13 可撓管部

23 湾曲ワイヤ

24 第1のシース

25、86 ワイヤシース(第2のシース)

38 チューブ体

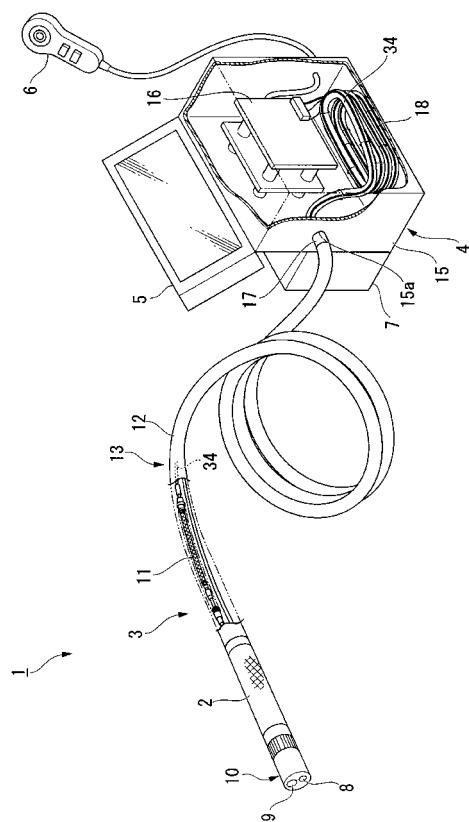
39 規制部材

39a 素線

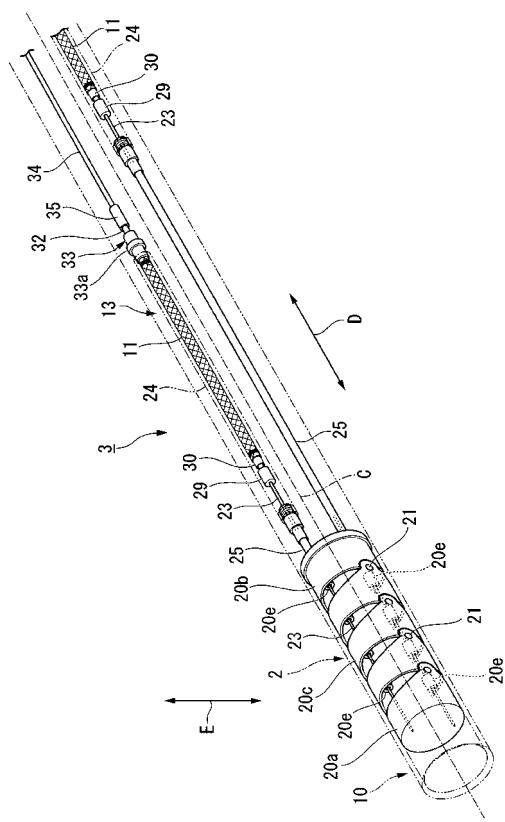
D 軸線方向

40

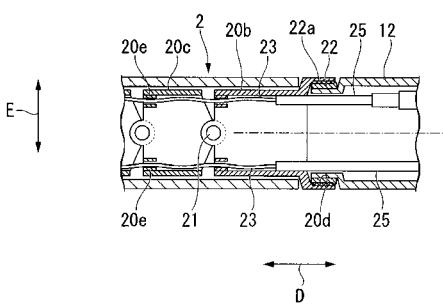
【 四 1 】



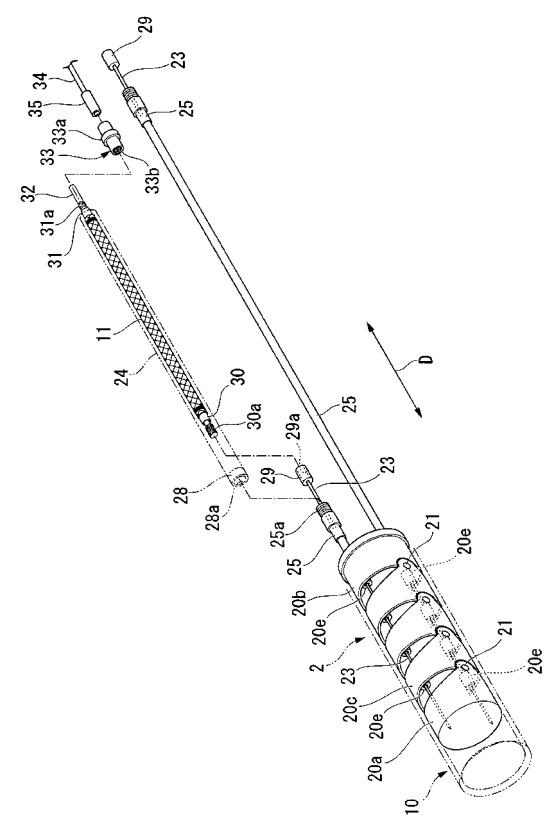
【 四 2 】



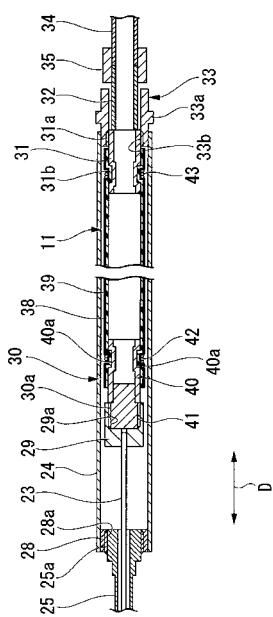
【図3】



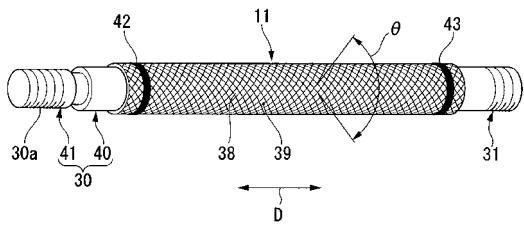
【図4】



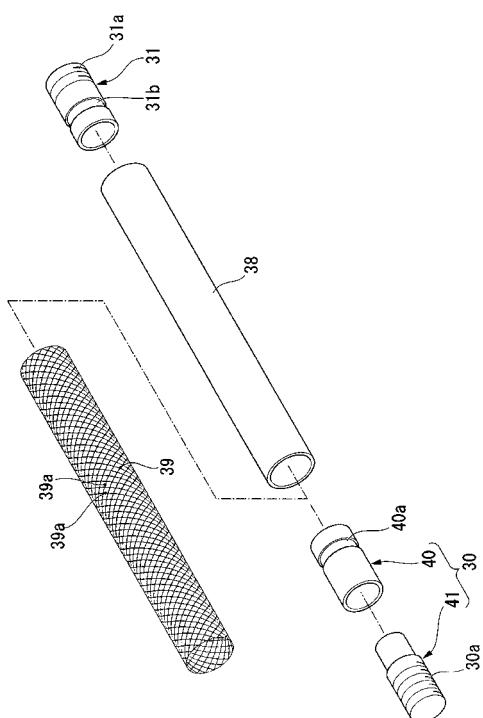
【 义 5 】



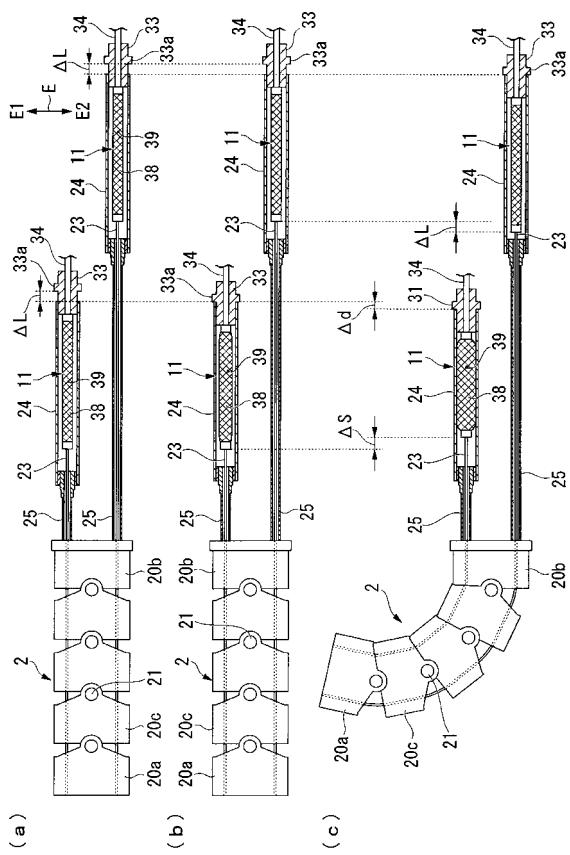
【 义 6 】



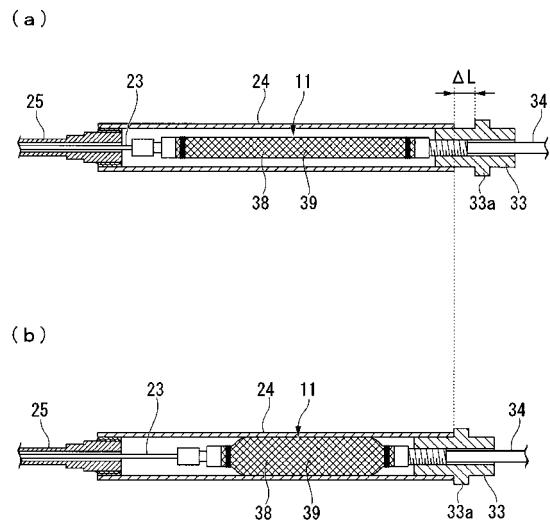
【図7】



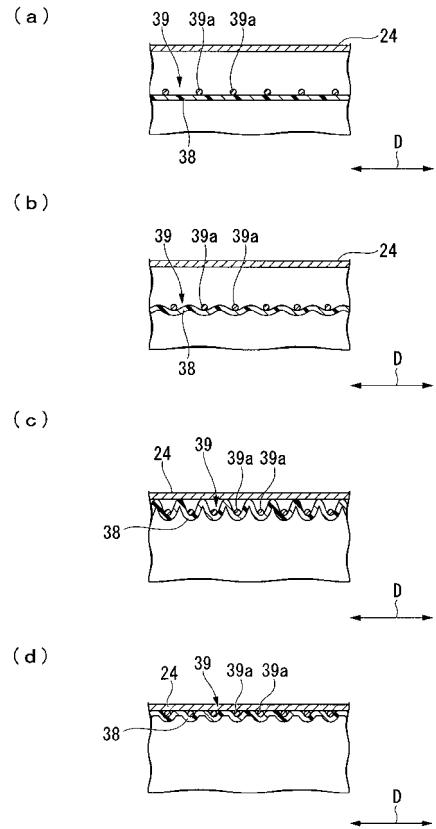
【 四 8 】



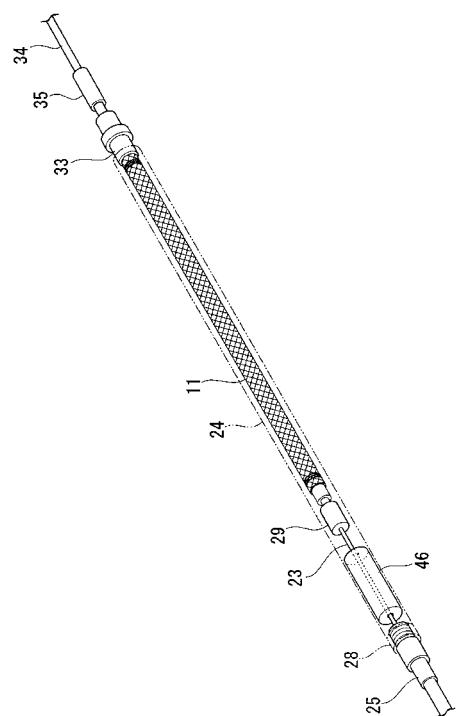
【図 9】



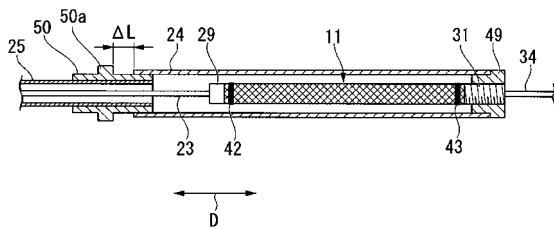
【図 10】



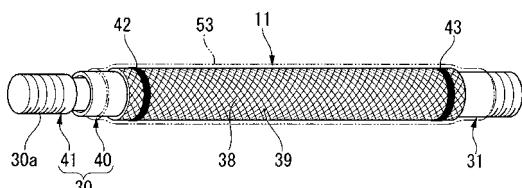
【図 11】



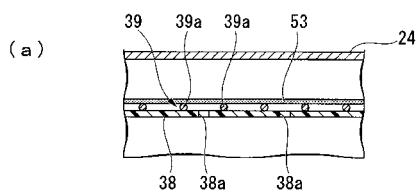
【図 12】



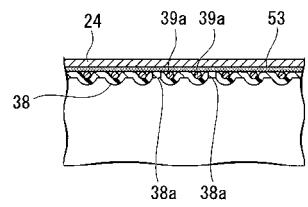
【図 13】



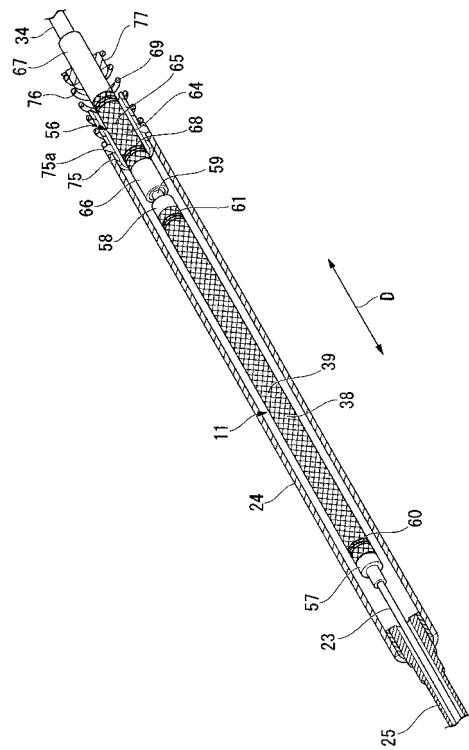
【図 1-4】



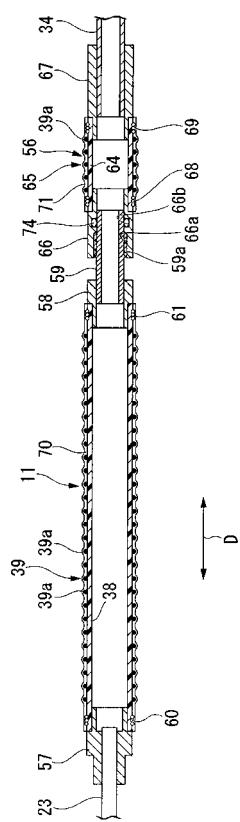
(b)



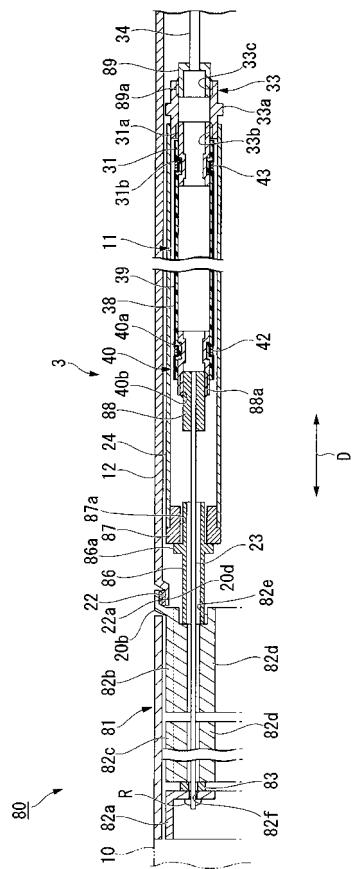
【図15】



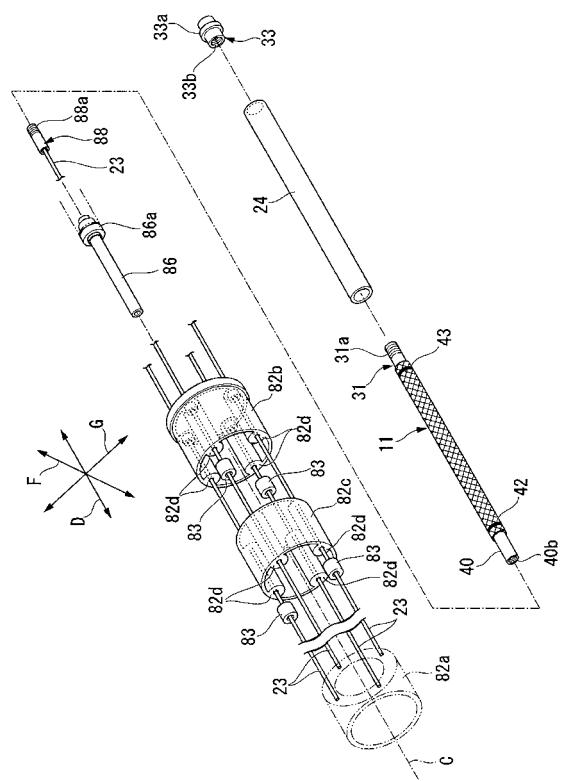
【図16】



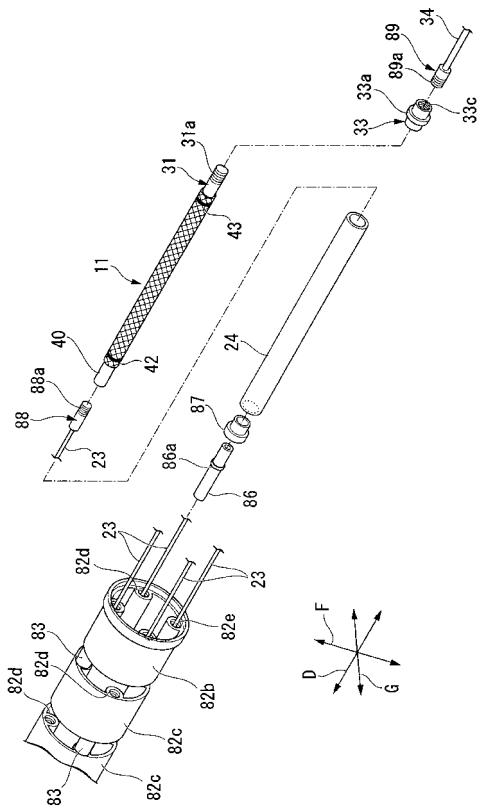
【図17】



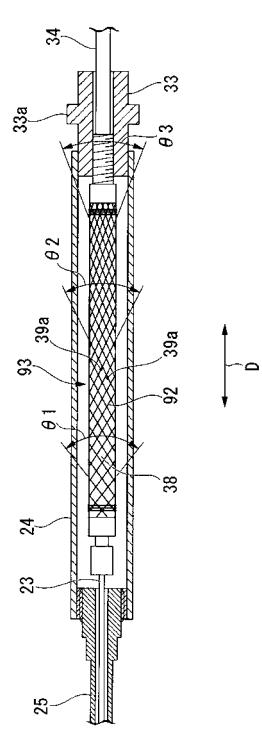
【図18】



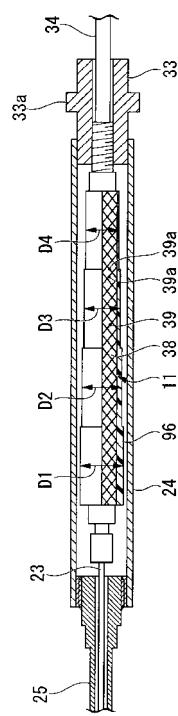
【図19】



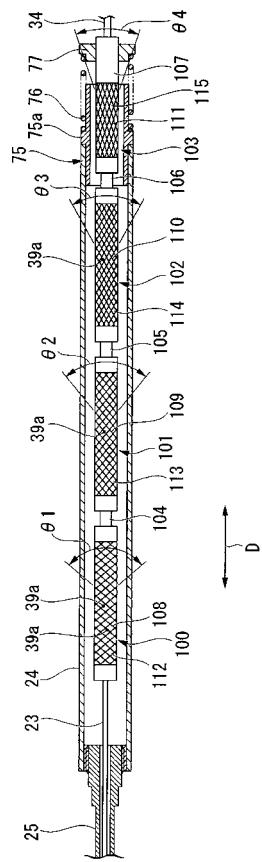
【図20】



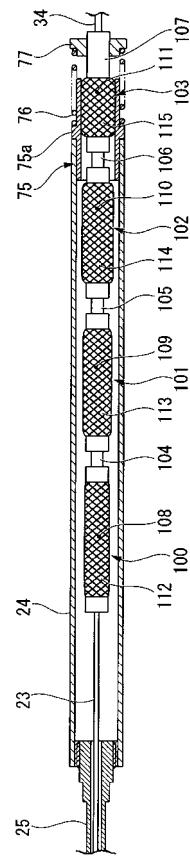
【図21】



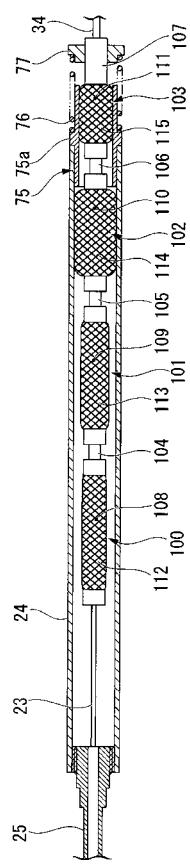
【図22】



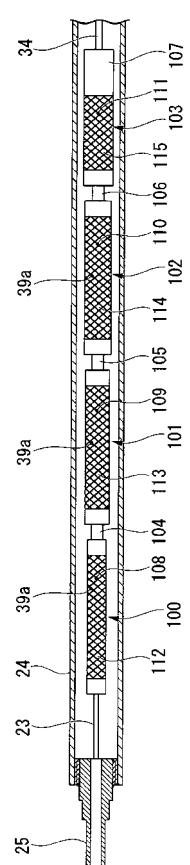
【図23】



【図24】



【図25】



フロントページの続き

(72)発明者 平田 康夫
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

審査官 小田倉 直人

(56)参考文献 特開平1-255822 (JP, A)
特開平4-218135 (JP, A)
特開平6-319689 (JP, A)
特開2007-61547 (JP, A)
特開平5-31069 (JP, A)
特開平4-357924 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A 61 B 1 / 0 0