

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-24860

(P2004-24860A)

(43) 公開日 平成16年1月29日(2004.1.29)

(51) Int.Cl.⁷A61B 1/00
G02B 23/24

F I

A61B 1/00
G02B 23/24310H
A

テーマコード(参考)

2H040
4C061

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 66 頁)

(21) 出願番号 特願2003-146438 (P2003-146438)
 (22) 出願日 平成15年5月23日(2003.5.23)
 (62) 分割の表示 特願2000-74702 (P2000-74702)
 の分割
 原出願日 平成12年3月16日(2000.3.16)

(特許庁注：以下のものは登録商標)
 テフロン

(71) 出願人 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 100058479
 弁理士 鈴江 武彦
 (74) 代理人 100091351
 弁理士 河野 哲
 (74) 代理人 100084618
 弁理士 村松 貞男
 (74) 代理人 100100952
 弁理士 風間 鉄也
 (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
 リンパス光学工業株式会社内
 最終頁に続く

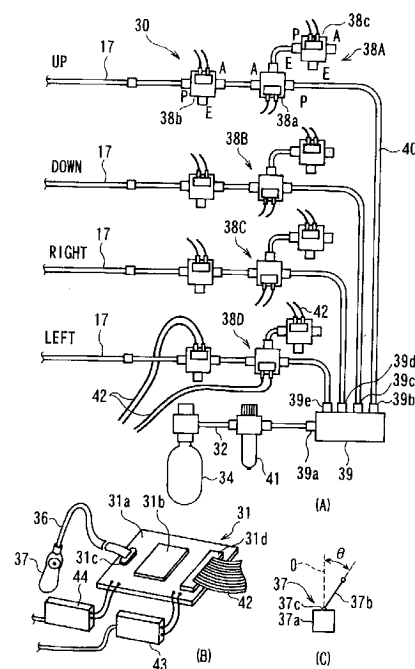
(54) 【発明の名称】 内視鏡装置

(57) 【要約】

【課題】本発明は、長尺な挿入部の先端部に流体圧アクチュエータを用いた湾曲機構を備えた内視鏡における制御性に優れた内視鏡装置を提供することを最も主要な特徴とする。

【解決手段】流体圧アクチュエータ19の圧力室15に供給するポンプ34と、このポンプ34から圧力室15への流体の供給量を制御する電磁弁制御コントローラ31と、この電磁弁制御コントローラ31に設けられ、任意の圧力における圧力室15への流体の供給および排出のいずれも停止する電磁弁ユニット30と、電磁弁制御コントローラ31に対して、操作指示の入力を行うジョイスティック37とを設けたものである。

【選択図】 図9



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

管腔内に挿入される挿入部の先端部に湾曲操作可能な湾曲部が形成されるとともに、複数の圧力室が形成された湾曲チューブを備えた流体圧アクチュエータによって上記湾曲部が湾曲される内視鏡装置において、

上記流体圧アクチュエータの圧力室に供給する流体圧供給源と、

この流体圧供給源から上記圧力室への流体の供給量を制御する流体制御手段と、

この流体制御手段に設けられ、任意の圧力における前記圧力室への流体の供給および排出のいずれも停止する停止制御手段と、

上記流体制御手段に対して、操作指示の入力を行う操作手段と、

を具備したことを特徴とする内視鏡装置。

10

【請求項 2】

上記停止制御手段は、上記流体供給源の流体を上記圧力室に供給、停止を行い、上記圧力室の流体を外部に排出する電磁弁で構成される電磁弁ユニットからなることを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡装置。

【請求項 3】

上記流体制御手段は、上記操作手段の操作量と操作スピードに応じて、上記電磁弁ユニットの ON 時間を変化させることを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡装置。

【請求項 4】

上記操作手段からの操作信号と上記流体圧アクチュエータの湾曲部の湾曲動作との時間差を補正する信号補正手段を設けたことを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡装置。

20

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は管腔内に挿入される長尺の挿入部の先端に空流体圧アクチュエータからなる湾曲部を備え、例えば工業的内視鏡や、医療用にも適用可能な内視鏡装置に関する。

【0002】**【従来の技術】**

一般に、例えば工業用や、医療用にも適用可能な内視鏡には、管腔内に挿入される長尺の挿入部が設けられている。また、この種の内視鏡には、挿入部の先端部に湾曲部が配設され、この湾曲部を湾曲操作することにより、内視鏡の観察方向を任意の方向に向けることができるようになっている。

30

【0003】

また、挿入部の先端部に配設される湾曲部として例えば、特許文献 1 や、特許文献 2 などには流体圧アクチュエータを備えた構成のものが示されている。この種の湾曲部では挿入部の先端部に弾性管状体が配設されている。さらに、この弾性管状体の管壁には周方向に沿って複数の加圧室が配設されている。そして、複数の加圧室内に選択的に空気圧を供給して加圧することにより、ここで加圧された加圧室とは反対方向に弾性管状体を湾曲させるようになっている。

【0004】

40

【特許文献 1】

特開平 4 - 1 3 5 5 7 0 号公報

【0005】**【特許文献 2】**

特開平 5 - 3 0 5 0 5 3 号公報

【0006】**【発明が解決しようとする課題】**

流体圧アクチュエータによる湾曲機構を設けた内視鏡では、内視鏡本体に接続される外部機器であるコンプレッサから供給される空気を内視鏡本体の挿入部内に組み込まれる送気管路内を通して挿入部の先端側の流体圧アクチュエータに送り、湾曲部の湾曲動作を行う

50

ようになっている。

【0007】

しかしながら、内視鏡の挿入部の長さが長尺になる場合にはコンプレッサからの空気が流体圧アクチュエータに送られるまでに時間がかかるので、湾曲動作にタイムラグが発生し、正確な湾曲動作を行えないおそれがある。

【0008】

また、流体圧アクチュエータによる湾曲機構を設けた内視鏡では、シリコン樹脂などの伸展性のある材料で湾曲部の弾性管状体が形成されている。そして、この弾性管状体の管壁に配設された複数の加圧室内に選択的に圧縮性流体を供給して加圧することにより、湾曲部を湾曲駆動させる構成になっている。しかしながら、弾性管状体で形成される湾曲チューブでは圧力の増減に対するヒステリシスが存在する特有の現象が発生するので、手元側の操作部による湾曲操作と、湾曲部の湾曲動作とを一致させることが難しい問題がある。

10

【0009】

本発明の目的は、長尺な挿入部の先端部に流体圧アクチュエータを用いた湾曲機構を備えた内視鏡における制御性に優れた内視鏡装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】

請求項1の発明は、管腔内に挿入される挿入部の先端部に湾曲操作可能な湾曲部が形成されるとともに、複数の圧力室が形成された湾曲チューブを備えた流体圧アクチュエータによって上記湾曲部が湾曲される内視鏡装置において、上記流体圧アクチュエータの圧力室に供給する流体圧供給源と、この流体圧供給源から上記圧力室への流体の供給量を制御する流体制御手段と、この流体制御手段に設けられ、任意の圧力における前記圧力室への流体の供給および排出のいずれも停止する停止制御手段と、上記流体制御手段に対して、操作指示の入力を行う操作手段と、を具備したことを特徴とする内視鏡装置である。

20

そして、本請求項1の発明では、操作手段によって流体制御手段に対して、操作指示の入力を行うとともに、流体圧供給源から流体圧アクチュエータの圧力室に流体圧を供給する際に、流体制御手段によって流体圧供給源から圧力室への流体の供給量を制御する。このとき、流体制御手段の停止制御手段によって任意の圧力における圧力室への流体の供給および排出のいずれも停止するようにしたものである。

【0011】

30

請求項2の発明は、上記停止制御手段は、上記流体供給源の流体を上記圧力室に供給、停止を行い、上記圧力室の流体を外部に排出する電磁弁で構成される電磁弁ユニットからなることを特徴とする請求項1に記載の内視鏡装置である。そして、本請求項2の発明では、停止制御手段の電磁弁ユニットの動作時には、流体供給源の流体を圧力室に供給、停止を行い、圧力室の流体を外部に排出するようにしたものである。

【0012】

請求項3の発明は、上記流体制御手段は、上記操作手段の操作量と操作スピードに応じて、上記電磁弁ユニットのON時間を変化させることを特徴とする請求項1に記載の内視鏡装置である。

そして、本請求項3の発明では、流体制御手段の動作時には、操作手段の操作量と操作スピードに応じて、電磁弁ユニットのON時間を変化させるようにしたものである。

40

【0013】

請求項4の発明は、上記操作手段からの操作信号と上記流体圧アクチュエータの湾曲部の湾曲動作との時間差を補正する信号補正手段を設けたことを特徴とする請求項1に記載の内視鏡装置である。

そして、本請求項4の発明では、信号補正手段によって操作手段からの操作信号と流体圧アクチュエータの湾曲部の湾曲動作との時間差を補正するようにしたものである。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の第1の実施の形態を図1乃至図12を参照して説明する。図1は本実施の

50

形態の内視鏡装置 1 のシステム全体の概略構成を示すものである。この内視鏡装置 1 には、内視鏡本体 2 と、CCU (カメラ・コントロール・ユニット) 3 と、光源装置 4 と、電源 5 と、モニタ 6 などからなる複数の構成要素が設けられている。これらの内視鏡装置 1 の複数の構成要素は 1 つのキャリングケース (収納ケース) 7 に収納されている。このキャリングケース 7 には上面が開口されたケース本体 7 a と、このケース本体 7 a の上面開口部を開閉可能に閉塞するふた 7 b とが設けられている。

【0015】

また、内視鏡本体 2 には図 2 に示すように管腔内に挿入される長尺な挿入部 8 が設けられている。この挿入部 8 には可撓性を備えた長尺な可撓管部 9 と、この可撓管部 9 の先端部に連結された湾曲部 10 と、最先端部に配設された先端構成部 11 とが設けられている。さらに、キャリングケース 7 内には内視鏡本体 2 の挿入部 8 が巻装可能な円筒状のドラム 12 が配設されている。ここで、内視鏡本体 2 の挿入部 8 は、ドラム 12 に巻かれた状態でキャリングケース 7 内に収納されている。そして、必要に応じて内視鏡本体 2 の挿入部 8 をドラム 12 およびキャリングケース 7 内から引き出して使用するようになっている。

10

【0016】

また、本実施の形態の内視鏡本体 2 の湾曲部 10 は次の通り構成されている。すなわち、湾曲部 10 の本体は図 3 (B) に示すように例えば、材質が柔軟なシリコンである断面形状が円形状のマルチルーメンチューブ 13 によって形成されている。このマルチルーメンチューブ 13 には円形断面の中央位置に中央ルーメン 13 a が軸心方向に沿って延設されている。そして、この中央ルーメン 13 a の内部には後述するケーブル等の内蔵物が挿通されるようになっている。

20

【0017】

さらに、この中央ルーメン 13 a の周囲の管壁には複数、本実施の形態では 4 つの円弧形状断面のルーメン 13 b, 13 c, 13 d, 13 e が周方向に略等間隔に配設されている。また、4 つの円弧状断面のルーメン 13 b, 13 c, 13 d, 13 e の前後の両端部はそれぞれ図 3 (E)、3 (F) に示すように例えばシリコンの充填剤 14 で封止されている。これにより、4 つの円弧状断面のルーメン 13 b, 13 c, 13 d, 13 e の内部には密閉された圧力室 15 がそれぞれ形成されている。

【0018】

さらに、4 つの円弧状ルーメン 13 b, 13 c, 13 d, 13 e の手元側の充填剤 14 内には図 3 (F) に示すようにシリコン製の接続用チューブ 16 がそれぞれ貫挿されている。ここで、各接続用チューブ 16 の内端部は 4 つの円弧状ルーメン 13 b, 13 c, 13 d, 13 e の各圧力室 15 にそれぞれ連通されている。

30

【0019】

また、各接続用チューブ 16 の外端部には各圧力室 15 内に空気を供給し、また各圧力室 15 内から排気するための例えば、テフロン製の流体供給チューブ 17 の先端部がそれぞれ連結されている。ここで、流体供給チューブ 17 の接続方法は、図 3 (C) に示すように接続用チューブ 16 に流体供給チューブ 17 の先端部側を差し込み、その後、接続用チューブ 16 の外側から糸 18 で縛り付けるようになっている。

【0020】

これは、マルチルーメンチューブ 13 がシリコンであり、流体供給チューブ 17 がテフロンであることから、この 2 つは接着性が悪く、接着できた場合でも強度が弱いのである。なお、マルチルーメンチューブ 13 がシリコン、接続用チューブ 16 がシリコンとすれば同じシリコンであり、シリコンの接着剤を用いれば接続強度は強い。そして、シリコン製の接続用チューブ 16 とテフロン製の流体供給チューブ 17 との間は、空気が漏れないように外側から容易に糸 18 で縛りつけることができる。

40

【0021】

これにより、マルチルーメンチューブ 13 の 4 つの円弧状ルーメン 13 b, 13 c, 13 d, 13 e の各圧力室 15 に選択的に空気を送ることによって湾曲部 10 に湾曲動作を行わせる流体圧アクチュエータ 19 が構成されている。なお、本実施の形態では 4 つの円弧状ルー

50

メン 13b, 13c, 13d, 13e の各圧力室 15 が 4 つの湾曲方向、すなわち左右方向および上下方向のいずれかにそれぞれ対応させるように設定されている。

【0022】

また、マルチルーメンチューブ 13 の先端側の端部には、前口金 20A が、さらに手元側の端部には、後ろ口金 20B がそれぞれ接着等により接続されている。ここで、後ろ口金 20B の先端部側には、4 つの円弧状ルーメン 13b, 13c, 13d, 13e の各接続用チューブ 16 とそれぞれ対応する位置に 4 個所のスリット 20a ~ 20d が形成されている。

【0023】

なお、4 つの円弧状ルーメン 13b, 13c, 13d, 13e の各接続用チューブ 16 には後ろ口金 20B の各スリット 20a ~ 20d とそれぞれ係合する係合凸部が形成されている。そして、各接続用チューブ 16 の係合凸部が後ろ口金 20B の各スリット 20a ~ 20d とそれぞれ係合されるようになっている。 10

【0024】

また、マルチルーメンチューブ 13 の中央ルーメン 13a には、例えばステンレスでできている内側密着コイル 21 が挿入配置されている。そして、4 つの円弧状ルーメン 13b, 13c, 13d, 13e の各圧力室 15 に空気を送り込んだときにマルチルーメンチューブ 13 が内側に膨らむことをこの内側密着コイル 21 によって押さえるようにしている。

【0025】

なお、内側密着コイル 21 がない状態では、4 つの円弧状ルーメン 13b, 13c, 13d, 13e の各圧力室 15 に空気を送り込んだ際にマルチルーメンチューブ 13 が内側に膨らむようになっている。そのため、この状態ではマルチルーメンチューブ 13 の内側に膨らむ部分がこのマルチルーメンチューブ 13 の中央ルーメン 13a の内蔵物に接触して、内蔵物の形状に応じた形状に変形するので、4 つの円弧状ルーメン 13b, 13c, 13d, 13e の各圧力室 15 が均一でない膨張をすることになり、耐久性を落とす問題がある。 20

【0026】

また、内側密着コイル 21 の素線の断面形状は、円、楕円、平板形状が考えられる。この内側密着コイル 21 の素線の断面形状は、湾曲部 10 のアクチュエータのサイズが小さくなったときに大きく影響するものである。例えば、湾曲部 10 のアクチュエータのサイズが細かい場合は、素線の断面形状は平板形状が有効である。なお、素線の断面形状が平板形状の密着コイル 21 は、同じ肉厚（コイル外径とコイル内径との差）の他の断面形状のコイルと比べて、こしが有り、マルチルーメンチューブ 13 の膨らみに対して、コイルを変形させにくい利点がある。そのため、組立てを行う場合においても素線の断面形状が平板形状の密着コイル 21 は、こしが有るためにマルチルーメンチューブ 13 の中央ルーメン 13a 内に挿通しやすい。 30

【0027】

また、マルチルーメンチューブ 13 の外周面には図 4 に示すように外皮チューブ 22 が被されている。この外皮チューブ 22 は、例えば、フッ素ゴム、ニトリルゴム、ポリビニル等のようにガソリンや、軽油等に対する耐油性の高い材料でできている。そして、この外皮チューブ 22 の両端部分はそれぞれマルチルーメンチューブ 13 の前口金 20A と後ろ口金 20B の位置で糸 23 により糸縛りして、この糸 23 の外側を接着固定するようにしている。 40

【0028】

なお、外皮チューブ 22 を耐油性の高い材料とするのは、本実施の形態の内視鏡システムは医療用のみではなく工業用での用途も考えられる。そして、工業用での用途ではエンジンや、様々な配管内の検査が考えられる。ここで、マルチルーメンチューブ 13 をシリコンとした場合には、ガソリンや、軽油に対して、接触することで湾曲性能に影響がある可能性があり、耐油性の高い材料の外皮チューブ 22 で覆うことでこのような課題に対処す 50

るものである。

【 0 0 2 9 】

また、マルチルーメンチューブ 1 3 をはじめから耐油性の高いニトリルゴム、フッ素ゴム、アクリルゴム等で製造すれば、外皮チューブ 2 2 は格別に設けなくてもよい。

【 0 0 3 0 】

さらに、外皮チューブ 2 2 の外側には図 3 (D) に示すように外側密着コイル 2 4 が配設されている。この外側密着コイル 2 4 の両端は接着等で動かないように支持されている。なお、外側密着コイル 2 4 の素線の断面形状は、内側密着コイル 2 1 と同じように円形、楕円、平板等が考えられる。また、この外側密着コイル 2 4 の外側には、さらにステンレスワイヤ等で筒状に編み込んだ保護部材 2 5 を被せる構成になっている。外側密着コイル 2 4 は、マルチルーメンチューブ 1 3 が外側に膨張して、外皮チューブ 2 2 とともに膨らむことを抑えるものである。また、保護部材 2 5 1 は、配管内の検査において、湾曲部がこすれて破れることを防止するものである。

【 0 0 3 1 】

また、湾曲部 1 0 の先端の先端構成部 1 1 には、図 5 に示すように C C D (撮像手段) からなる視覚機能を備えた観察光学系 2 6 と、照明機能を備えた照明光学系 2 7 とが設けられている。ここで、照明光学系 2 7 の照明機能はライトガイドケーブル 2 9 によって形成されている。そして、観察光学系 2 6 の C C D の信号線 2 8 と、照明光学系 2 7 のライトガイドケーブル 2 9 は湾曲部 1 0 におけるマルチルーメンチューブ 1 3 の中央ルーメン 1 3 a 内を通り、流体供給チューブ 1 7 とともに可撓管部 9 の内部に挿通されている。

【 0 0 3 2 】

また、可撓管部 9 の手元側端部は図 7 に示すようにドラム 1 2 に接続されている。さらに、可撓管部 9 の内部を通った C C D の信号線 2 8 と、ライトガイドケーブル 2 9 と、4 本の流体供給チューブ 1 7 とは図 8 に示すようにドラム 1 2 の内部に入っている。ここで、C C D の信号線 2 8 とライトガイドケーブル 2 9 は、ドラム 1 2 の横からさらにドラム 1 2 の外側に延出され、ドラム 1 2 の回転軸 1 2 a に複数回、巻き付けられた状態で保持されている。そして、内視鏡本体 2 を引き出して収納する際に、信号線 2 8 や、ライトガイドケーブル 2 9 にテンションがかからないようにしている。さらに、C C D の信号線 2 8 の基端部は C C U 3 に接続され、ライトガイドケーブル 2 9 の基端部は光源装置 4 に接続されている。

【 0 0 3 3 】

また、図 8 に示すようにドラム 1 2 の内部には後述する電磁弁ユニット (流体供給量制御装置) 3 0 およびこの電磁弁ユニット 3 0 を制御コントロールする電磁弁制御コントローラ 9 3 がそれぞれ配設されている。ここで、電磁弁ユニット 3 0 には 4 本の流体供給チューブ 1 7 の基端部が連結されている。

【 0 0 3 4 】

さらに、電磁弁ユニット 3 0 には流体を供給する空気圧供給源側の流体チューブ 3 2 の一端部が連結されている。この流体チューブ 3 2 はドラム 1 2 の横からドラム 1 2 の外側に延出され、この流体チューブ 3 2 の延出部には螺旋形状に巻回された巻回部 3 3 が形成されている。

【 0 0 3 5 】

また、キャリングケース 7 の一側部には図 1 に示すように空気圧供給源であるボンベ 3 4 の収容室 3 5 が形成されている。そして、この収容室 3 5 内に配設された小型のボンベ 3 4 には流体チューブ 3 2 の他端部が連結されている。なお、ボンベ 3 4 内に充填されているガスとしては、例えば二酸化炭素、フロン、窒素、ヘリウム、アルゴン、空気等の可燃性のないガスが使われている。さらに、ボンベ 3 4 としては、充填圧力が高く、充填ガス量が多いものがよい。例えば、二酸化炭素と窒素を比べると充填ガス量は二酸化炭素が多いが、充填圧力は窒素のほうが高い。

【 0 0 3 6 】

また、ドラム 1 2 の内部の電磁弁制御コントローラ 9 3 には信号線 3 6 の一端部が接続さ

れている。この信号線 36 は、ドラム 12 の横からさらにドラム 12 の外側に延出され、C C D の信号線 28 や、ライトガイドケーブル 29 と同様にドラム 12 の回転軸 12 a に複数回、巻き付けられた状態で保持されている。これにより、内視鏡本体 2 を引き出して収納する際に、この信号線 36 にテンションがかからないようにしている。さらに、この信号線 36 の他端部は電源 5 と、内視鏡本体 2 の湾曲部 10 を湾曲操作するジョイスティック（操作部）37 とにそれぞれ接続されている。

【0037】

なお、ジョイスティック 37 には図 9（C）に示すようにベース部材 37 a と、操作レバー 37 b とが設けられている。この操作レバー 37 b はベース部材 37 a 上の回転軸 37 c を中心に 0 点位置（ニュートラル位置）から任意の方向に傾動操作可能に支持されている。さらに、ジョイスティック 37 には図示しない 2 軸のポテンシオメータが設けられており、操作レバー 37 b の 0 点位置からの傾き角 θ に応じてポテンシオメータからの抵抗値が変化するようになっている。

10

【0038】

また、図 9（A）に示すように、電磁弁ユニット 30 には UP、DOWN、RIGHT、LEFT の 4 つの湾曲方向にそれぞれ対応させた 4 つの流体供給チューブ 17 の流路をそれぞれ切換える 4 つの流路切換え機構部 38 A ~ 38 D と、チューブ継ぎ手 39 とが設けられている。ここで、各流路切換え機構部 38 A ~ 38 D には 3 個の電磁弁（3 ポート弁）38 a, 38 b, 38 c がそれぞれ設けられている。したがって、電磁弁ユニット 30 には合計 12 個の電磁弁 38 が設けられている。そして、流路切換え機構部 38 A によって UP 方向、流路切換え機構部 38 B によって DOWN 方向、流路切換え機構部 38 C によって RIGHT 方向、流路切換え機構部 38 D によって LEFT 方向の各流路をそれぞれ切換えるようになっている。

20

【0039】

さらに、各電磁弁 38 は 3 つの空気口（ポート）A, E, P を備えた 3 ポート弁である。ここで、各電磁弁 38 は電圧をかけると空気口 P と空気口 A とが連通（開放）され、電圧がかけていないときは空気口 A と空気口 E とが連通（開放）されるようになっている。そして、4 つの湾曲方向の各流体供給チューブ 17 に対して 3 つの電磁弁 38 a, 38 b, 38 c が図 9（A）に示す通り接続されている。

【0040】

すなわち、1 つの湾曲方向、例えば UP 方向の流体供給チューブ 17 の流路切換え機構部 38 A には 2 つの電磁弁 38 a, 38 b が直列に接続されている。ここで、流体供給チューブ 17 の流出端部には電磁弁 38 b の空気口 P が接続され、さらにこの電磁弁 38 b の空気口 A に電磁弁 38 a の空気口 A が接続されている。また、電磁弁 38 a の空気口 E には電磁弁 38 c の空気口 P が接続され、さらに電磁弁 38 a の空気口 P には連結チューブ 40 の一端部が連結されている。

30

【0041】

なお、他の 3 つの湾曲方向、すなわち DOWN、RIGHT、LEFT の各方向の流体供給チューブ 17 の流路切換え機構部 38 B、38 C、38 D でも 3 つの電磁弁 38 a, 38 b, 38 c がそれぞれ同様に接続されている。

40

【0042】

また、チューブ継ぎ手 39 には 1 つの流入ポート 39 a と、4 つの流出ポート 39 b ~ 39 e とが設けられている。そして、このチューブ継ぎ手 39 の流入ポート 39 a にはポンベ 34 側の流体チューブ 32 が連結され、4 つの流出ポート 39 b ~ 39 e には 4 つの湾曲方向の各流体供給チューブ 17 に連結された連結チューブ 40 の他端部がそれぞれ連結されている。ここで、流体チューブ 32 の中途部にはレギュレータ 41 が介設されている。そして、チューブ継ぎ手 39 はレギュレータ 41 を介してポンベ 34 に接続されている。これにより、ポンベ 34 の空気をレギュレータ 41 で適当な圧力に調整して電磁弁ユニット 30 側に供給するようになっている。

【0043】

50

また、電磁弁制御コントローラ 31 には図 9 (B) に示すように電気回路基板 31 a と、この基板 31 a 上に配設された CPU 31 b と、入力端子 31 c と、出力端子 31 d とが設けられている。ここで、入力端子 31 c にはジョイスティック 37 の信号線 36 が、また、出力端子 31 d には電磁弁ユニット 30 の各電磁弁 38 の信号線 42 がそれぞれ接続されている。

【 0 0 4 4 】

そして、ジョイスティック 37 の操作時には、このジョイスティック 37 からの出力信号が電磁弁制御コントローラ 31 に入力され、この入力信号に基いて電磁弁制御コントローラ 31 の CPU 31 b によって電磁弁ユニット 30 の各電磁弁 38 の動作が制御されるようになっている。これにより、キャリングケース 7 のボンベ 34 からの空気を湾曲部 10 の流体圧アクチュエータ 19 に供給し、マルチルーメンチューブ 13 の 4 つの円弧状ルーメン 13 b , 13 c , 13 d , 13 e の各圧力室 15 に選択的に空気を送ること、湾曲部 10 をジョイスティック 37 の操作方向に湾曲操作させるようになっている。

10

【 0 0 4 5 】

さらに、電磁弁制御コントローラ 31 には 2 つの電源 43 , 44 が接続されている。ここで、2 つの電源 43 , 44 は、電磁弁制御コントローラ 31 の心臓部である CPU 31 b を駆動する電圧と、電磁弁ユニット 30 の各電磁弁 38 を駆動する電圧が異なるために必要である。そして、図 10 に示すように AC 電源 45 から電源 43 を介して DC 駆動電源を得て、電磁弁制御コントローラ 31 の CPU 31 b を駆動するとともに、AC 電源 45 から電源 44 を介して DC 駆動電源を得ることにより、電磁弁ユニット 30 の各電磁弁 38 を駆動するようになっている。なお、CPU 31 b の動作電圧と電磁弁ユニット 30 の各電磁弁 38 を駆動する電圧を共通にすることで電源を 1 つとすることも可能である。

20

【 0 0 4 6 】

次に、上記構成の作用について説明する。本実施の形態の内視鏡装置 1 を配管等の検査に使用する場合にはキャリングケース 7 内のドラム 12 から内視鏡本体 2 を引き出して使用される。そして、配管等の検査対象の管腔内に内視鏡本体 2 の挿入部 8 を挿入しながら必要に応じてジョイスティック 37 を操作する。このジョイスティック 37 の操作時にはこのジョイスティック 37 からの出力信号が電磁弁制御コントローラ 31 に入力され、この入力信号に基いて電磁弁制御コントローラ 31 の CPU 31 b によって電磁弁ユニット 30 の各電磁弁 38 の動作が制御される。これにより、キャリングケース 7 のボンベ 34 からの空気が湾曲部 10 の流体圧アクチュエータ 19 に供給され、マルチルーメンチューブ 13 の 4 つの円弧状ルーメン 13 b , 13 c , 13 d , 13 e のいずれかの圧力室 15 に選択的に空気が送られる。

30

【 0 0 4 7 】

そして、ここで空気が送られた圧力室 15 内の圧力が高くなる。このとき、圧力が高くなる圧力室 15 の周壁部は径方向に膨張しようとするが、マルチルーメンチューブ 13 の内外の密着コイル 21、24 によって径方向の膨張が規制されている。そのため、ここで加圧される圧力室 15 は長手方向 (挿入部 8 の中心線方向) に沿って伸びるので、ここで伸びる圧力室 15 と反対の方向に湾曲部 10 が湾曲駆動される。これにより、ジョイスティック 37 の操作方向に湾曲部 10 が湾曲操作される。

40

【 0 0 4 8 】

また、ジョイスティック 37 の操作時には次の動作が行われる。すなわち、ジョイスティック 37 を傾動操作するとこのジョイスティック 37 の傾き角が変わる。このときのジョイスティック 37 の傾き角に応じてジョイスティック 37 の 2 軸のポテンシオメータの抵抗値が変化する。この抵抗値の変化量と変化スピードとが電磁弁制御コントローラ 31 の CPU 31 b によって検出される。そして、ここで検出される抵抗値の変化量と変化スピードに応じて、CPU 31 b から図示しないスイッチ回路に対して動作信号が送られ、電磁弁ユニット 30 の各電磁弁 38 が ON - OFF 動作される。

【 0 0 4 9 】

つまり、ジョイスティック 37 を傾けるとその傾ける角度に応じて電磁弁 38 を ON する

50

回数が決まり、さらにジョイスティック 37 の傾けるスピードに応じて、ON する時間が決定する。ここで、ジョイスティック 37 を傾ける速度にはあらかじめ、しきい値が設定可能である。そして、設定されたジョイスティック 37 のスピードに応じて電磁弁 38 を開放する時間が決定される。

【0050】

また、図 11 (A) ~ (D) を参照して、ジョイスティック 37 の基本動作を説明する。なお、図 11 (A) ~ (D) 中で、J1 ~ J4 はジョイスティック 37 の操作状態、a1 ~ a4 は電磁弁 38 a の動作状態、b1 ~ b4 は電磁弁 38 b の動作状態、c1 ~ c4 は電磁弁 38 c の動作状態をそれぞれ示すものである。

【0051】

まず、ジョイスティック 37 の傾きを増加させる場合の動作について説明する。図 11 (A) の J1 は、あらかじめ設定されたジョイスティック 37 の動作速度のしきい値 V_{su} よりも遅い速度でジョイスティック 37 を例えば UP 方向に O 点位置 (ニュートラル位置) から A1 位置に傾けた操作状態を示す。このとき、図 9 (A) 中における UP 方向に対応する電磁弁 38 a, 38 b, 38 c はそれぞれ図 11 (A) 中の a1, b1, c1 に示すように ON、OFF 動作を行う。そして、ジョイスティック 37 の傾き角に応じて、電磁弁 38 a, 38 b はあらかじめ設定されたパルス幅 Δt_{11} でジョイスティック 37 の動きが止まる t_1 時点まで同じ動作を行う。

【0052】

また、ジョイスティック 37 の傾動操作時には、あらかじめ決められたジョイスティック 37 の傾き角度の変化量に応じて電磁弁 38 a, 38 b の動作信号を 1 パルス出力する。ここでは図 11 (A) に示すようにジョイスティック 37 の傾き角度が θ_1 変わる毎に 1 パルスの出力を行う。そして、図 11 (A) の例ではジョイスティック 37 が $4\theta_1$ より大きく傾き、電磁弁 38 a, 38 b の動作信号が 4 パルス出力される。

【0053】

その後、電磁弁 38 a は OFF となり、電磁弁 38 b は t_1 時点でジョイスティック 37 の傾動操作が止まったのち、パルス幅 Δt_{12} で 1 パルスだけ ON する。なお、電磁弁 38 c はジョイスティック 37 の傾動操作が止まる t_1 時点までは、OFF であり、その後、パルス幅 Δt_{13} の動作信号を出力する。

【0054】

また、図 11 (B) の J2 は、あらかじめ設定されたジョイスティック 37 の動作速度のしきい値 V_{su} よりも早い速度でジョイスティック 37 を例えば UP 方向に O 点位置から A2 位置に傾けた操作状態を示す。このとき、図 9 (A) 中における UP 方向に対応する電磁弁 38 a, 38 b, 38 c はそれぞれ図 11 (B) の a2, b2, c2 に示すように ON、OFF 動作を行う。

【0055】

ここで、電磁弁 38 a, 38 b は、図 11 (A) のようにジョイスティック 37 を傾ける動作速度が遅い場合のパルス幅 Δt_{11} より幅の広いパルス幅 Δt_{21} でジョイスティック 37 の傾動操作が止まる t_2 時点まで同じ動作を行う。

【0056】

また、電磁弁 38 a はその後、OFF となり、電磁弁 38 b はジョイスティック 37 の傾動操作が止まると図 11 (A) のパルス幅 Δt_{12} と同じ、もしくはそれよりも広いパルス幅 Δt_{22} で 1 パルスだけ ON する。なお、電磁弁 38 c は図 11 (A) と同じ動作である。

【0057】

次に、ジョイスティック 37 が傾いた状態から傾きを戻した場合の動作について説明する。図 11 (C) の J3 は、あらかじめ設定されたジョイスティック 37 の戻し動作速度のしきい値 V_{sd} よりも遅い速度で例えば UP 方向の湾曲位置 A3 から湾曲を減らすように A3' 位置に傾けた状態を示す。このとき、図 9 (A) 中における UP 方向に対応する電磁弁 38 a, 38 b, 38 c はそれぞれ図 11 (C) 中の a3, b3, c3 に示すように

10

20

30

40

50

ON、OFF動作を行う。

【0058】

そして、あらかじめ決められたジョイスティック37の傾き角度の変化量に応じて電磁弁38bの動作信号を1パルス出力する。ここでは図11(C)に示すようにジョイスティック37の傾き角度が θ_2 変わる毎に1パルスの出力を行う。そして、電磁弁38bはあらかじめ設定されたパルス幅 Δt_{31} でジョイスティック37の傾動操作が止まる t_3 時点まで同じ動作を行う。また、電磁弁38aはジョイスティック37の傾動動作が止まる T_3 時点までOFFで、ジョイスティック37が止まる t_3 時点で、電磁弁38a、38bはパルス幅 Δt_{32} で1パルスだけONする。なお、電磁弁38cはジョイスティック37が動いてから止まるまではONで、その後OFFとなる。

10

【0059】

また、図11(D)のJ4は、あらかじめ設定されたジョイスティック37の戻し動作速度のしきい値 V_{sd} よりも早い速度で例えばUP方向の湾曲位置A4から湾曲を減らすようにA4'位置に傾けた状態を示す。このとき、図9(A)中におけるUP方向に対応する電磁弁38a、38b、38cはそれぞれ図11(D)中のa4、b4、c4に示すようにON、OFF動作を行う。

【0060】

そして、電磁弁38bは図11(C)のパルス幅 Δt_{31} より広いパルス幅 Δt_{41} でジョイスティック37の傾動操作が止まる t_4 時点まで同じ動作を行う。また、電磁弁38aはジョイスティック37の傾動動作が止まる t_4 時点までOFFで、ジョイスティック37が止まる t_4 時点で、電磁弁38a、38bは図11(C)のパルス幅 Δt_{32} と同じ、もしくはこれより広いパルス幅 Δt_{42} で1パルスだけONする。なお、電磁弁38cはジョイスティック37が動いてから止まるまではONで、その後OFFとなる。

20

【0061】

また、図11(A)~(D)において、ジョイスティック37の傾きを大きくした場合と小さくした場合とで電磁弁38a、38bを動作するパルス幅を比べると $\Delta t_{11} > \Delta t_{31}$ 、 $\Delta t_{21} > \Delta t_{41}$ である。

【0062】

その結果、湾曲部10の湾曲量を増す動作では、図9(A)に示すようにポンベ34からの圧縮空気が、電磁弁38a、38bのONのとき、電磁弁38aの空気口Pから空気口Aを通り、電磁弁38bの空気口Aから空気口Pを通過して、UP方向の円弧状ルーメン13bの圧力室15に空気が送られる。

30

【0063】

また、電磁弁38a、38bがOFFするとポンベ34からの空気は電磁弁38aで止まり、円弧状ルーメン13bの圧力室15に送られた空気は圧力室15内と流体供給チューブ17の内部で密閉されて、湾曲部10の湾曲状態が保持される。この時、電磁弁38aと38bとは同じ信号で同期して動作しているが、電磁弁38aと38bの間の管路の長さがあり、円弧状ルーメン13bの圧力室15および流体供給チューブ17の内部の空気が電磁弁38aの空気口Eから微妙に漏れてくる。これは、湾曲部10の湾曲動作には支障がない程度であるが、ポンベ34の空気を効率よく、長時間持たせるために少しでも空気が漏れないようにすることが重要である。

40

【0064】

そこで、本実施の形態では電磁弁38aの空気口Eに電磁弁38cを図9(A)に示すように接続している。ここで、電磁弁38cは通常OFFになっている。そして、ジョイスティック11の傾動動作が止まった瞬間に電磁弁38bのON時間 Δt_{12} よりも長い Δt_{13} の時間だけ電磁弁38cをONすることで、湾曲動作中の円弧状ルーメン13bの圧力室15と流体供給チューブ17からの空気の漏れを無くすようにしている。

【0065】

さらに、ジョイスティック37の傾動動作が止まって、湾曲部10の湾曲動作を止めようとする場合には、1パルスだけ電磁弁を大気圧に開放することにより、すばやく湾曲部1

50

0の湾曲を止めることができる。このように湾曲部10の湾曲を止めようとするとき、1パルスだけ空気を抜く動作は、内視鏡本体2の挿入部8の長さが長いときに有効である。ここで、挿入部8の長さが、例えば10m以上になる場合には手元側のポンベ34から送る空気が挿入部8の先端の圧力室15に送られるまでのタイムラグがあり、このタイムラグを予測して一瞬、流路内の空気を抜くことで湾曲部10の湾曲動作を正確に止めることが可能である。すなわち、挿入部8の先端まで空気が送られて全体が均一の圧力状態になるまでのタイムラグと、内部の圧力を抜くことにより圧力が下がる分のタイムラグとが相殺されて湾曲部10の湾曲動作がすばやく正確に止まるようになる。

【0066】

また、湾曲動作を行っていない方向の流体供給チューブ17に対応する電磁弁38は、マルチルーメンチューブ13の圧力室15が流体供給チューブ17を通して大気開放される状態に保持される。例えば、UP方向に湾曲動作している場合には、DOWN方向、RIGHT方向、LEFT方向の各圧力室15内が流体供給チューブ17を介して大気開放されるように各電磁弁38が動作する。

10

【0067】

つまり、流体供給チューブ17の圧力室15側に接続されている電磁弁38bがON、ポンベ側に接続されている電磁弁38aがOFF、もう1つの電磁弁38cがONとなる。この動作はジョイスティック37が湾曲動作を指示していない方向の各電磁弁38は常に上記の通りになっている。また、ジョイスティック37の傾きが各方向それぞれ0点位置（ニュートラル位置）となった時点から一定時間、上記の動作が行われる。

20

【0068】

以上の動作において、ジョイスティック37の操作する方向により、内視鏡本体2の湾曲部10の湾曲方向がわかる。さらに、ジョイスティック37を最大に傾けたときの湾曲角度を内視鏡本体2の湾曲部10の最大湾曲角に相当するようにあらかじめ設定する。これにより、ジョイスティック37の傾いている角度に応じて内視鏡本体2の湾曲部10の湾曲角度を推測できる。したがって、ジョイスティック37の傾ける角度と、その操作方向を確認することにより、内視鏡本体2の湾曲部10がどの方向にどれだけの湾曲角度で湾曲している状態であるのかがおおよそ分かる。

【0069】

次に、ジョイスティック37の傾動操作時に操作速度などの動作状態を変えながら操作した場合の湾曲部10の湾曲動作について説明する。図12のJ5はジョイスティック37を0点位置（ニュートラル位置）からB1位置、B2位置、B3位置の順に順次移動させる場合の動作状態を示すものである。ここで、0点位置とB1位置との間ではしきい値Vsuよりも速い。また、B1位置とB2位置との間ではしきい値Vsuよりも遅い。さらに、B2位置とB3位置との間では一定である。なお、図12中で、a5、b5、c5は、図9(A)中におけるUP方向に対応する電磁弁38a、38b、38cのON、OFF動作状態を示す。

30

【0070】

そして、0点位置とB1位置との間ではしきい値Vsuよりも速い速度でジョイスティック37が動作しているので、パルス幅の広いモードで電磁弁38a、38bが動作される。続いて、B1位置とB2位置との間ではパルス幅の狭いモードで電磁弁38a、38bが動作される。

40

【0071】

その後、ジョイスティック37はB2位置で止まり、電磁弁38bが1パルス出力され、電磁弁38cは一定時間ONする。その結果、0点位置とB1位置との間では内視鏡本体2の湾曲部10の湾曲スピードは速い動作となり、B1位置とB2位置との間では内視鏡本体2の湾曲部10の湾曲が遅い状態となる。

【0072】

つまり、ジョイスティック37をゆっくり操作することで内視鏡本体2の湾曲部10の湾曲スピードも遅くして、湾曲部10の湾曲を微調整したり、或いはジョイスティック37

50

を速い速度で操作することで湾曲部 10 の湾曲スピードも早く動作させる、などのように、操作者により湾曲部 10 の湾曲動作状態を任意に選択できる。

【0073】

そこで、上記構成のものにあっては次の効果を奏する。すなわち、本実施の形態では内視鏡本体 2 の湾曲部 10 の流体圧アクチュエータ 19 に流体を供給する空気圧源を小型ポンベ 34 とすることで、内視鏡本体 2 の挿入部 8 が巻装されたドラム 12 や、湾曲部 10 の湾曲動作を操作するジョイスティック 37 とともに、このポンベ 34 をキャリングケース 7 内に収納できるようにしたものである。そのため、従来に比べて内視鏡装置 1 のシステム全体の構成を小型化することができ、携帯性に優れた内視鏡装置 1 のシステムを構成することができる。

10

【0074】

さらに、ポンベ 34 から流体圧アクチュエータ 19 への流体の供給を制御する電磁弁ユニット 30 および電磁弁制御コントローラ 31 をドラム 12 の内部に収納したので、内視鏡装置 1 の携帯性を一層、高めることができる。

【0075】

また、本実施の形態では流体圧アクチュエータ 19 を用いた湾曲部 10 を設けたので、内視鏡本体 2 の挿入部 8 の長さが長い長尺内視鏡においても湾曲性能に優れたものを実現できる効果がある。

【0076】

さらに、本実施の形態では図 9 (A) に示すように電磁弁 38 a の空気口 E に通常 OFF になっている電磁弁 38 c を接続し、ジョイスティック 11 の傾動動作が止まった瞬間に電磁弁 38 b の ON 時間 Δt_{12} よりも長い Δt_{13} の時間だけ電磁弁 38 c を ON することで、湾曲動作中の円弧状ルーメン 13 b の圧力室 15 と流体供給チューブ 17 からの空気の漏れを無くすようにしている。そのため、電磁弁ユニット 30 を電磁弁制御コントローラ 31 によって制御コントロールすることにより、小型ポンベ 34 の空気を効率的に使う制御方法を実現可能であり、ポンベ 34 を長時間使うことができ、ポンベ 34 を取り替える回数が減り、作業性に優れ、ポンベ 34 のコストにおいても有効である。

20

【0077】

また、内視鏡本体 2 の湾曲部 10 の湾曲スピードの制御をジョイスティック 37 の動作速度に関連させたので、ジョイスティック 37 の動作が速いときと微妙に動作したときの使い分けができ、内視鏡本体 2 の湾曲部 10 の湾曲操作の操作性を高めることができる。さらに、小型ポンベ 34 内に充填されているガスとして可燃性のないガスを使っているので、安全である。

30

【0078】

また、図 13 および図 14 は本発明の第 2 の実施の形態を示すものである。本実施の形態は第 1 の実施の形態 (図 1 乃至図 12 参照) の内視鏡装置 1 における電磁弁ユニット 30 の各電磁弁 38 を制御するときの制御方法を次の通り変更したものである。

【0079】

すなわち、本実施の形態では図 13 に示すように、ジョイスティック 37 の操作レバー 37 b を傾ける角度 θ と電磁弁 38 を ON (開放) する時間とを比例させている。そして、ジョイスティック 37 を傾ける角度 θ が大きくなると電磁弁 38 を ON (開放) する時間が大きくなるように制御し、ジョイスティック 37 を傾けている間は、電磁弁 38 を動作し続けるようになっている。

40

【0080】

また、図 14 中で、J 6 はジョイスティック 37 の傾動操作状態、a 6 は電磁弁 38 a の動作状態、b 6 は電磁弁 38 b の動作状態、c 6 は電磁弁 38 c の動作状態をそれぞれ示すものである。ここで、ジョイスティック 37 を 0 点位置 (ニュートラル位置) から C 1 位置に傾けはじめると徐々に電磁弁 38 を ON する時間が長くなる。例えば、第 1 の実施の形態の電磁弁 38 a, 38 b では図 14 中の a 6、b 6 に示す通り、パルス幅を徐々に大きくしながら電磁弁 38 を動作させる。

50

【0081】

そして、ジョイスティック37がC1位置で止まり、その位置を保持するとパルス幅は一定となって、電磁弁38a, 38bを動作させる。この状態が、ジョイスティック37を動作させるC2位置まで続く。

【0082】

また、C2位置からC3位置にジョイスティック37を元に戻すように操作すると、パルス幅は少しずつ小さくなる。そして、ジョイスティック37がC3位置のニュートラル位置に移動すると、電磁弁38aの動作は止まり、電磁弁38b, 29cは1パルスだけONして、空気を排気する。

【0083】

つまり、ジョイスティック37を傾けている間は電磁弁38a, 38bは動作し続けて、湾曲部10の湾曲が続く。そして、湾曲部10の湾曲を止めたい場合には、ジョイスティック37をニュートラルに戻す操作をする。

【0084】

また、湾曲部10の湾曲動作を速く行う場合には、ジョイスティック37を大きく傾けて、圧力室15に空気を多く送るように操作する。そして、湾曲部10の湾曲を微妙に行う場合には、ジョイスティック37を小さく傾ける。さらに、湾曲部10の湾曲を止めようとする場合には、ジョイスティック37をニュートラルにする。

【0085】

そこで、本実施の形態ではジョイスティック37を傾ける角度 θ を任意に調整することで湾曲部10の湾曲速度を変えることができる。そのため、内視鏡の湾曲部10を速く動作させることも、微妙に動作させることも可能であり、操作性を一層、高めることができる効果がある。

【0086】

また、図15および図16は本発明の第3の実施の形態を示すものである。本実施の形態は第1の実施の形態(図1乃至図12参照)の内視鏡装置1における電磁弁ユニット30の構成を次の通り変更したものである。なお、これ以外の他の部分の構成は第1の実施の形態と同様であり、図15および図16中で、第1の実施の形態と同一部分には同一の符号を付してその説明を省略する。

【0087】

すなわち、第1の実施の形態ではUP、DOWN、RIGHT、LEFTの4つの湾曲方向に対応する各流体供給チューブ17の流路切換機構部38A~38Dに3個の電磁弁(3ポート弁)38a, 38b, 38cをそれぞれ設けた構成を示したが、本実施の形態では図15に示すように、UP、DOWN、RIGHT、LEFTの4つの湾曲方向に対応する各流体供給チューブ17の流路切換機構部38A~38Dに2個の電磁弁(3ポート弁)38a, 38bのみをそれぞれ直列に接続し、残りの電磁弁38cに代えて4つの湾曲方向の各流路で共通に使用する1つの電磁弁51を設けたものである。

【0088】

さらに、4つの湾曲方向の各流路の電磁弁38aと電磁弁51の間にはチューブ継ぎ手52が介設されている。このチューブ継ぎ手52には1つの流出ポート52aと、4つの流入ポート52b~52eとが設けられている。ここで、チューブ継ぎ手52の4つの流入ポート52b~52eには4つの湾曲方向の各流路の電磁弁38aの空気口Eがそれぞれ連結され、流出ポート52aには電磁弁51の空気口Pが連結されている。これにより、4つの湾曲方向の各流路の電磁弁38aの空気口Eから継ぎ手52を介して1本になった配管が1つの電磁弁51の空気口Pに接続されている。

【0089】

次に、上記構成の作用について図16を参照して説明する。なお、図16中で、J7はジョイスティック37の傾動操作状態、a7は電磁弁38aの動作状態、b7は電磁弁38bの動作状態、c7は電磁弁51の動作状態をそれぞれ示すものである。ここで、ジョイスティック37を図16のJ7に示すように動作させると第1の実施の形態と同様に電磁

10

20

30

40

50

弁 3 8 a , 3 8 b は O N - O F F 動作を行う。この時、電磁弁 5 1 はジョイスティック 3 7 が止まっているときには、常に O N されていて、ジョイスティック 3 7 が動作している間のみ、O F F となる。

【 0 0 9 0 】

そして、湾曲部 1 0 を湾曲させようとするときに、電磁弁 3 8 a と 3 8 b とが連動しているときの空気の漏れを電磁弁 5 1 で止めている。また、電磁弁 3 8 a と 3 8 b とが動作していないときには、湾曲していない方向の圧力室 1 5 内の空気を大気へ開放する動作を行う。つまり、湾曲動作を行っていない方向の電磁弁 3 8 a , 3 8 b は O F F されており、圧力室 1 5 内の空気は流体供給チューブ 1 7 を介して、電磁弁 3 8 、電磁弁 3 8 b を通り、電磁弁 5 1 から空気が抜ける。なお、他の動作は基本的には第 1 の実施の形態と同様である。 10

【 0 0 9 1 】

そこで、上記構成のものにあつては次の効果を奏する。すなわち、本実施の形態では第 1 の実施の形態と同様の効果が得られるとともに、これに加えて、本実施の形態では特に電磁弁ユニット 3 0 を構成する電磁弁の数を減らすことができ、小型化に有効である効果がある。

【 0 0 9 2 】

また、図 1 7 乃至図 2 0 (A) , (B) は本発明の第 4 の実施の形態を示すものである。本実施の形態は第 1 の実施の形態 (図 1 乃至図 1 2 参照) の内視鏡装置 1 における電磁弁ユニット 3 0 の構成をさらに次の通り変更したものである。 20

【 0 0 9 3 】

すなわち、本実施の形態では図 1 7 に示すように、U P 、D O W N 、R I G H T 、L E F T の 4 つの湾曲方向に対応する各流体供給チューブ 1 7 の流路切換機構部 3 8 A ~ 3 8 D に 2 個の電磁弁 (3 ポート弁) 3 8 a , 3 8 b のみをそれぞれ直列に接続し、残りの電磁弁 3 8 c を省略したものである。

【 0 0 9 4 】

また、図 1 9 に示すように電磁弁ユニット 3 0 の制御回路 6 1 には、演算回路 6 2 と、信号生成回路 6 3 とが設けられている。ここで、演算回路 6 2 にはジョイスティック 3 7 からの出力信号が入力されるようになっている。そして、この演算回路 6 2 によってジョイスティック 3 7 の倒し速度を検出するとともに、ジョイスティック 3 7 の倒し角度に応じて信号生成回路 6 3 から電磁弁ユニット 3 0 に駆動信号を出力するようになっている。 30
なお、これ以外の他の部分の構成は第 1 の実施の形態と同様である。

【 0 0 9 5 】

次に、上記構成の作用について図 1 8 (A) , (B) を参照して説明する。なお、図 1 8 (A) , (B) 中で、J 8 a 、J 8 b はジョイスティック 3 7 の傾動操作状態、a 8 a 、a 8 b は電磁弁 3 8 a の動作状態、b 8 a 、b 8 b は電磁弁 3 8 b の動作状態をそれぞれ示すものである。ここで、図 1 8 (A) の J 8 a に示すようにジョイスティック 3 7 を動作させると第 1 の実施の形態と同様にジョイスティック 3 7 の動作方向に対応する湾曲方向の電磁弁 3 8 a , 3 8 b は O N - O F F 動作を行う。この結果、ポンベ 3 4 からの空気がマルチルーメンチューブ 1 3 の圧力室 1 5 に送られてジョイスティック 3 7 の動作方向 40
に対応する湾曲方向の湾曲部 1 0 の湾曲動作が行われる。

【 0 0 9 6 】

また、ジョイスティック 3 7 を止めると電磁弁 3 8 a , 3 8 b は同じように 1 パルス出力して、ジョイスティック 3 7 の動作方向に対応する湾曲方向の圧力室 1 5 内の空気を少し排気して、湾曲部 1 0 の湾曲動作がすばやく止まる。この時、完全に 2 つの電磁弁 3 8 a , 3 8 b は連動していても多少の空気が電磁弁 3 8 a の空気口 E から漏れるが、ごくわずかである。そのため、本実施の形態では第 1 の実施の形態に比べてポンベ 3 4 の空気の使用時間は若干短くなる。

【 0 0 9 7 】

また、図 1 8 (B) の J 8 b に示すようにジョイスティック 3 7 を動作させ、電磁弁 3 8 50

a, 38bを連動して動作させる際に、電磁弁38aよりも電磁弁38bのほうがON時間を多少長くする制御を行ってもよい。

【0098】

この方法では、ジョイスティック37を止めたときに始めに電磁弁38aでポンベ34からの空気を閉じるようになっている。このとき、電磁弁38bは空気口Pと空気口Aが通じている状態で保持され、ポンベ34からの加圧空気を下流側の圧力室15の方向に送っている状態になっている。そのため、ポンベ34からの加圧空気を下流側の圧力室15の方向に送っている流路内の空気が手元側に抜けるまでに時間差がある。ここで、電磁弁38bがONする時間が多少長くても空気が大量に抜けず、また空気を若干抜くことができ、湾曲部10の湾曲を止めることも可能である。

10

【0099】

また、仮に、抜ける空気が少なく湾曲部10の湾曲が止まり難い場合には、図18(A)のJ8aに示すように、ジョイスティック37を止めたときに1パルスだけ空気を抜くように動作させてもよい。

【0100】

次に、図19～図20を用いてジョイスティック37をUP方向からDOWN方向に操作させたときの動作を説明する。図19は、ジョイスティック37を実線で示すUP位置から点線で示すDOWN位置方向に倒す操作を行った際にこのジョイスティック37の動作と連動して湾曲部10が実線で示すようにUP方向に湾曲されている状態から、点線で示すDOWN方向に湾曲されている動作状態を示している。

20

【0101】

ここで、ジョイスティック37の倒し角度に応じてその動作信号が発生する。そして、制御回路61では、演算回路62によりジョイスティック37の倒し速度を検出するとともに、ジョイスティック37の倒し角度に応じて信号生成回路63から電磁弁ユニット30の各電磁弁38a, 38bに駆動信号を送るようになっている。

【0102】

また、図20(A), (B)は、電磁弁ユニット30のUP方向およびDOWN方向のそれぞれの電磁弁38の動作を示している。ここで、図20(A)はジョイスティック37をゆっくりU方向からD方向に倒した場合、図20(B)は早く倒した場合である。なお、(A1)、(B1)はU方向の電磁弁38b、(A2)、(B2)はU方向の電磁弁38a、(A3)、(B3)はD方向の電磁弁38b、(A4)、(B4)はD方向の電磁弁38aの動作をそれぞれ示している。

30

【0103】

そして、ジョイスティック37をゆっくり倒した場合には、図20(A)に示す動作が行われる。このとき、U方向の電磁弁38bは何れもON状態になって、湾曲部10はU方向に湾曲している。

【0104】

また、ジョイスティック37をU方向からD方向に倒し始めると、演算回路62によりジョイスティック37の倒し速度を検出し、遅い場合はU方向の電磁弁38bを小さいデューティー比でパルス駆動させる。なお、デューティー比とは、 t_2/t_1 のことである。その間、U方向の電磁弁38aはOFFになっている。すなわち、電磁弁38bがONの時のみ圧力室15の流体が大気に排出されることになる。従って、U方向の圧力室15からの排気速度は遅いことになる。

40

【0105】

また、D方向の電磁弁38aはジョイスティック37の倒し開始から充分時間が経過した後、何れもONとなり、D方向の圧力室15にポンベ34より流体が供給され、湾曲部10はD方向に湾曲する。

【0106】

さらに、ジョイスティック37を速く倒した場合には、図20(B)に示す動作が行われる。ここで、演算回路62によりジョイスティック37の倒し速度が速い状態を検出する

50

と、大きいデューティー比でU方向の電磁弁38bを駆動する。

【0107】

このとき、U方向の電磁弁38aはOFF。この状態では電磁弁38bのON時間が長くなるので、圧力室15からの排気速度が速くなり、湾曲部10の湾曲動作も速くなる。

【0108】

また、ジョイスティック37の倒し開始から比較的短時間でD方向の2つの電磁弁38a、38bをONにする。したがって、D方向に湾曲する。

【0109】

以上のように、本実施の形態ではジョイスティック37の倒し速度に応じて、排気する湾曲側の電磁弁38bの駆動デューティー比を可変にし、かつ、倒し開始から吸気する湾曲側の電磁弁をONにする時間を可変にした。これにより、ジョイスティック37を遅く倒した場合は、排気を遅く、かつ反対方向の湾曲を開始するタイミングを遅くできる。そして、ジョイスティック37を速く倒した場合は、素早く排気され、且つ反対方向の湾曲開始タイミングも速くできる。その結果、湾曲部10の操作性が向上する。

10

【0110】

そこで、上記構成のものにあつては電磁弁ユニット30に組み込まれる電磁弁38の数を少なくできるので、構成がシンプルとなり、小型化に有効である。さらに、ジョイスティック37を倒す速度に応じて、排気側の電磁弁の開放時間を変えることで、湾曲部10の湾曲の応答性を向上し、操作性を向上させることができる効果がある。

【0111】

また、図21および図22(A)、(B)は本発明の第5の実施の形態を示すものである。本実施の形態は第1の実施の形態(図1乃至図12参照)の内視鏡装置1における電磁弁ユニット30の構成をさらに次の通り変更したものである。

20

【0112】

すなわち、本実施の形態の電磁弁ユニット30には3位置の5ポート弁からなる2つの電磁弁71と、チューブ継ぎ手72とが設けられている。ここで、各電磁弁71には5つの空気口(ポート)P、A、B、R1、R2と、流路切換え用の2つのソレノイド73、74とが設けられている。そして、一方の電磁弁71の空気口A、空気口Bには、湾曲部10の流体圧アクチュエータ19におけるUPおよびDOWN(またはRIGHTおよびLEFT)の各湾曲動作方向の圧力室15に連結された流体供給チューブ17の基端部がそれぞれ連結されている。さらに、他方の電磁弁71の空気口A、空気口Bには、湾曲部10の流体圧アクチュエータ19におけるRIGHTおよびLEFT(またはUPおよびDOWN)の各湾曲動作方向の圧力室15に連結された流体供給チューブ17の基端部がそれぞれ連結されている。

30

【0113】

また、チューブ継ぎ手72には1つの流入ポート72aと、2つの流出ポート72b、72cとが設けられている。さらに、このチューブ継ぎ手72の流入ポート72aにはポンプ34側の流体チューブ32が連結され、2つの流出ポート72b、72cには2つの電磁弁71の各空気口P側に連結された連結チューブ75の他端部がそれぞれ連結されている。そして、各電磁弁71の空気口Pに継ぎ手72側からの空気が供給されるようになっている。

40

【0114】

また、2つの電磁弁71はソレノイド73、74がともにOFFのときはすべての空気口P、A、B、R1、R2が閉じられる状態で保持される。そして、一方のソレノイド73をONすると図21中で実線矢印で示すように空気口Pと空気口Aとの間、空気口R2と空気口Bとの間がそれぞれ通じ、他方のソレノイド74をONすると図21中で点線矢印で示すように空気口Pと空気口Bとの間、空気口R1と空気口Aとの間がそれぞれ通じる状態に各電磁弁71の内部流路がそれぞれ切換え操作されるようになっている。なお、これ以外の他の部分の構成は第1の実施の形態と同様である。

【0115】

50

次に、上記構成の作用について説明する。本実施の形態ではジョイスティック 37 が U P 方向に傾動操作された場合には、電磁弁ユニット 30 の一方の電磁弁 71 のソレノイド 73 が O N 操作される。この状態では、ソレノイド 73 が O N 操作された側の電磁弁 71 の空気口 P から空気口 A に空気が流れ、U P 方向の圧力室 15 に空気が送られる。このとき、空気口 B と空気口 R 2 との間が通じ、D O W N 方向の空気が外に排出される。そのため、湾曲部 10 は U P 方向に湾曲される。

【0116】

さらに、このように湾曲部 10 が U P 方向に湾曲されている状態で、ジョイスティック 37 の操作を止めるとソレノイド 73 が O F F される。そのため、この状態では電磁弁 71 の空気口 P が閉じて空気口 P から空気が送られなくなるとともに、空気口 A および空気口 B が閉じて、U P 方向の流体供給チューブ 17 および圧力室 15 内が密閉されるので、湾曲部 10 は U P 方向の湾曲が保持される。

【0117】

この湾曲部 10 の U P 方向の湾曲動作を第 1 の実施の形態と同様な動作で行わせる場合には、図 22 (A) , (B) に示すように制御する。なお、図 22 (A) , (B) 中で、J 9、J 10 はジョイスティック 37 の操作状態、a 9、a 10 はソレノイド 73 の動作状態、b 9、b 10 はソレノイド 74 の動作状態をそれぞれ示す。

【0118】

すなわち、例えば図 22 (A) の J 9 に示すようにジョイスティック 37 を 0 点位置から U P 方向に傾けるとソレノイド 73 は図 22 (A) の a 9 に示す通り、O N - O F F 動作を行う。そして、t 11 時点で、ジョイスティック 37 を止めるとソレノイド 73 は O F F となる。このとき、同時にソレノイド 74 が図 22 (A) の b 9 に示す通り、1 パルス出力する。このようにソレノイド 74 を 1 パルス O N すると、U P 方向の圧力室 15 内の空気を排出するとともに、D O W N 方向の圧力室 15 内に微量の空気を入れることで湾曲部 10 の湾曲動作をすばやく止めることができる。

【0119】

また、図 22 (B) の J 10 に示すように湾曲部 10 を U P 方向に湾曲させた状態から t 12 時点で湾曲を戻す方向にジョイスティック 37 を操作した場合には図 22 (B) の a 11 に示すようにソレノイド 74 が O N - O F F 動作を行う。そのため、この場合には U P 方向の圧力室 15 から空気が抜けるとともに、D O W N 方向の圧力室 15 に空気を供給して、湾曲を戻す動作が行われる。

【0120】

また、t 13 時点で、ジョイスティック 37 を止めるとソレノイド 74 は O F F となる。このとき、同時にソレノイド 73 が図 22 (B) の a 10 に示す通り、1 パルス出力する。このようにソレノイド 73 を 1 パルス O N すると、D O W N 方向の圧力室 15 内の空気を排出するとともに、U P 方向の圧力室 15 内に微量の空気を入れることで湾曲部 10 の湾曲動作をすばやく止めることができる。

【0121】

さらに、この方法では U P 方向と D O W N 方向（または R I G H T 方向と L E F T 方向）の両方の圧力室 15 に空気が供給された状態となり、このバランスにより湾曲部 10 の湾曲が制御される。そのため、各流体供給チューブ 17 内は圧力がかかった状態となり（湾曲部 10 の湾曲に大きく支障を来さないレベル）、湾曲部 10 の湾曲動作のために空気を送ったときの湾曲動作の始まりが速い。

【0122】

このように、3 位置の 5 ポート弁からなる電磁弁 71 を使うことで、湾曲部 10 の湾曲操作時に第 1 の実施の形態と同じような制御を行うことができる。

【0123】

そこで、上記構成のものにあっては次の効果を奏する。すなわち、本実施の形態では電磁弁ユニット 30 に 3 位置の 5 ポート弁からなる 2 つの電磁弁 71 を使用したので、第 1 の実施の形態に比べて電磁弁ユニット 30 に組み込まれる電磁弁の数を少なくすることがで

き、構成がシンプルである。

【 0 1 2 4 】

さらに、湾曲部 1 0 の湾曲操作時に第 1 の実施の形態と同じような制御を行うことができるので、第 1 の実施の形態と同様に湾曲部 1 0 の湾曲動作が速く、湾曲操作を高精度に行わせることができる効果がある。

【 0 1 2 5 】

また、図 2 3 は本発明の第 6 の実施の形態を示すものである。本実施の形態は第 1 の実施の形態（図 1 乃至図 1 2 参照）の内視鏡装置 1 における電磁弁ユニット 3 0 の構成をさらに次の通り変更したものである。

【 0 1 2 6 】

すなわち、本実施の形態では第 5 の実施の形態（図 2 1 および図 2 2（A），（B）参照）と同様に 3 位置の 5 ポート弁からなる 2 つの電磁弁 7 1 を備えた電磁弁ユニット 3 0 におけるチューブ継ぎ手 7 2 と流量計 4 1 との間に 3 つの空気口（ポート）A，E，P を備えた 3 ポート弁の電磁弁 8 1 を介設したものである。

【 0 1 2 7 】

この電磁弁 8 1 の空気口 P にはレギュレータ 4 1 を介してポンベ 3 4 が接続されている。さらに、この電磁弁 8 1 の空気口 A にはチューブ継ぎ手 7 2 の流入ポート 7 2 a が連結されている。なお、これ以外の他の部分の構成は第 5 の実施の形態と同様である。

【 0 1 2 8 】

次に、上記構成の作用について説明する。本実施の形態では、基本動作は、第 5 の実施の形態と同じであり、異なるのは電磁弁 8 1 を切換え操作することで流体圧アクチュエータ 1 0 9 の圧力室 1 5 内の空気を必要に応じて抜くことができる点である。

【 0 1 2 9 】

たとえば、電磁弁 8 1 を OFF して、上下方向湾曲操作の電磁弁 7 1 のソレノイド 7 3 を一定時間 ON すれば DOWN 方向の空気が抜け、ソレノイド 7 4 を ON すれば UP 方向の空気が抜ける。

【 0 1 3 0 】

さらに、左右方向湾曲操作の電磁弁 7 1 も同様に動作させれば、流体圧アクチュエータ 1 0 9 のすべての圧力室 1 5 内の空気が抜ける。この動作を例えばジョイスティック 3 7 をニュートラルの位置に移動させたときに行うことで、湾曲部 1 0 の湾曲状態を中立とすることができる。

【 0 1 3 1 】

そこで、上記構成のものにあっては次の効果を奏する。すなわち、本実施の形態ではジョイスティック 3 7 をニュートラルの位置に移動させたときに湾曲部 1 0 の湾曲のリセットがかけられ、必要に応じて、湾曲部 1 0 の湾曲をニュートラルとすることができる。

【 0 1 3 2 】

また、図 2 4（A），（B）は本発明の第 7 の実施の形態を示すものである。本実施の形態は第 1 の実施の形態（図 1 乃至図 1 2 参照）の内視鏡装置 1 における電磁弁ユニット 3 0 の構成をさらに次の通り変更したものである。

【 0 1 3 3 】

すなわち、本実施の形態では、図 2 4（B）に示すように、キャリングケース 7 におけるポンベ 3 4 の収容室 3 5 内にメインのポンベ 3 4 a と、予備のポンベ 3 4 b とを並設したものである。

【 0 1 3 4 】

また、2 つのポンベ 3 4 a，3 4 b の配管方法は図 2 4（A）に示すような構成である。ここで、2 つのポンベ 3 4 a，3 4 b は切替え弁 9 1 に連結されている。さらに、この切替え弁 9 1 とレギュレータ 4 1 との間には流量計 9 2 が介設されている。この流量計 9 2 にはコントローラ 9 3 が接続されている。

【 0 1 3 5 】

さらに、コントローラ 9 3 には切替え弁 9 1 と、4 つの流路切換え機構部 3 8 A ～ 3 8 D

10

20

30

40

50

と、モニタ上の流量表示部 9 4 とがそれぞれ接続されている。そして、湾曲部 1 0 の湾曲操作時にはポンベ 3 4 a または 3 4 b のいずれか一方から流れる流量を流量計 9 2 によって検出して、その情報をコントローラ 9 3 に記憶し、モニタ上の流量表示部 9 4 に流量を表示する構成になっている。なお、これ以外の他の部分の構成は第 1 の実施の形態と同様である。

【 0 1 3 6 】

次に、上記構成の作用について説明する。本実施の形態では湾曲部 1 0 が湾曲動作を行うと、その時にポンベ 3 4 a または 3 4 b のいずれか一方から流れる流量を流量計 9 2 によって測定しながら空気を送る。この流量計 9 2 からの空気量の測定データはコントローラ 9 3 に送られて、流量表示部 9 4 に流量（またはポンベ残量）が表示される。これにより、ポンベ 3 4 a または 3 4 b が使った空気量（または残量）が分かる。 10

【 0 1 3 7 】

また、使用中のポンベ 3 4 a（または 3 4 b）の空気がなくなった場合には、切替え弁 9 1 により予備のポンベ 3 4 b（または 3 4 a）を流路に連結する状態に切換え操作する。これにより、使用中のポンベ 3 4 a（または 3 4 b）の空気がなくなった場合でも予備のポンベ 3 4 b（または 3 4 a）によって継続して湾曲動作を行うことが可能である。

【 0 1 3 8 】

そこで、上記構成のものにあつては次の効果を奏する。すなわち、本実施の形態では流量表示部 9 4 に表示される流量（またはポンベ残量）を目視することにより、ポンベ 3 4 a または 3 4 b が使った空気の使用量（または残量）が一目で分かる。そのため、使用中のポンベ 3 4 a（または 3 4 b）の交換時期が分かるので、検査を行うときにあらかじめポンベを用意する等の作業が行い易い効果がある。 20

【 0 1 3 9 】

なお、切替え弁 4 2 は電磁弁によって形成し、2つのポンベ 3 4 a , 3 4 b を自動的に切り替える構成にしてもよい。

【 0 1 4 0 】

また、図 2 5 (A) , (B) 乃至図 2 7 は本発明の第 8 の実施の形態を示すものである。図 2 5 (A) は本実施の形態の内視鏡装置 1 0 1 のシステム全体の概略構成を示すものである。この内視鏡装置 1 0 1 には、内視鏡本体 1 0 2 と、この内視鏡本体 1 0 2 のシステム全体を収納するキャリングケース 1 0 3 とが設けられている。 30

【 0 1 4 1 】

さらに、内視鏡本体 1 0 2 には図 2 5 (B) に示すように管腔内に挿入される長尺な挿入部 1 0 4 が設けられている。この挿入部 1 0 4 には可撓性を備えた長尺な可撓管部 1 0 5 と、この可撓管部 1 0 5 の先端部に連結された湾曲部 1 0 6 と、最先端部に配設された先端構成部 1 0 7 とが設けられている。なお、先端構成部 1 0 7 には図 2 6 (B) に示すように内視鏡像を撮像する撮像機能部 1 0 8 が設けられている。この撮像機能部 1 0 8 は C D と照明用 L E D とを組み合わせたものである。

【 0 1 4 2 】

また、内視鏡本体 1 0 2 の湾曲部 1 0 6 は、第 1 の実施の形態（図 1 乃至図 1 2 参照）と同様に圧力室 1 5 の内部に流体圧を供給することによって湾曲を行う構成の流体圧アクチュエータ 1 0 9 によって形成されている。この流体圧アクチュエータ 1 0 9 には図 3 (B) , (C) に示すように円筒体の中央ルーメン 1 3 a の周囲の管壁に複数、本実施の形態では 4 つの円弧形状断面のルーメン 1 3 b , 1 3 c , 1 3 d , 1 3 e が周方向に略等間隔に配設されているマルチルーメンチューブ 1 3 を備えている。さらに、このマルチルーメンチューブ 1 3 の 4 つの円弧形状ルーメン 1 3 b , 1 3 c , 1 3 d , 1 3 e の前後の両端部がシリコンの充填剤 1 4 で封止されて U P , D O W N , R I G H T , L E F T の 4 つの湾曲方向にそれぞれ対応させた 4 つの圧力室 1 5 が形成されている。そして、4 つの圧力室 1 5 に選択的に流体を送り込むことによって圧力室 1 5 の円弧形状ルーメンが長手方向に伸展し、湾曲部 1 0 6 を湾曲させる構造になっている。 40

【 0 1 4 3 】

また、図 2 6 (B) に示すように流体圧アクチュエータ 1 0 9 の 4 つの圧力室 1 5 にはそれぞれ流体供給チューブ 1 1 0 の先端部が連結されている。さらに、各流体供給チューブ 1 1 0 の基端部はキャリングケース 1 0 3 内の流体供給源 1 1 1 に接続されている。そして、この流体供給源 1 1 1 から流体供給チューブ 1 1 0 を通して駆動用の流体が流体圧アクチュエータ 1 0 9 の各圧力室 1 5 に供給されるようになっている。

【 0 1 4 4 】

また、流体供給源 1 1 1 には、図 2 7 に示すように空気圧供給源であるポンベ 1 1 2 と、このポンベ 1 1 2 から供給されるガスの圧力を調整するレギュレータ 1 1 3 と、このレギュレータ 1 1 3 に接続されたバルブユニット 1 1 4 とが設けられている。そして、ポンベ 1 1 2 からレギュレータ 1 1 3 を経て送られてくるガスがバルブユニット 1 1 4 に供給され、流体圧アクチュエータ 1 0 9 の各圧力室 1 5 に供給されるガスの給排気をこのバルブユニット 1 1 4 によってコントロールするようになっている。

10

【 0 1 4 5 】

また、バルブユニット 1 1 4 内には複数の電磁バルブ 1 1 5 が組み込まれている。本実施の形態では流体圧アクチュエータ 1 0 9 の U P 、 D O W N 、 R I G H T 、 L E F T の各湾曲方向に対応させた 4 つの圧力室 1 5 にそれぞれ連通する各流体供給チューブ 1 1 0 における 1 つの流体供給チューブ 1 1 0 あたり 2 つずつ、計 8 つの電磁バルブ 1 1 5 が内蔵されている。

【 0 1 4 6 】

なお、1 つの湾曲方向の流路に組み込まれた 2 個の電磁バルブ 1 1 5 a , 1 1 5 b はそれぞれ直列に接続されている。そして、4 つの各湾曲方向に対応させた各流路内の 2 個の電磁バルブ 1 1 5 a , 1 1 5 b によってその流路の開閉状態を切換える流路切換え機構部 1 1 5 A ~ 1 1 5 D がそれぞれ形成されている。

20

【 0 1 4 7 】

さらに、レギュレータ 1 1 3 側から供給されるガスの流路は、バルブユニット 1 1 4 内の 4 つの湾曲方向に対応させた 4 つの分岐管路に分岐され、各流路切換え機構部 1 1 5 A ~ 1 1 5 D にそれぞれ連通されるようになっている。そして、流路切換え機構部 1 1 5 A によって U P 方向、流路切換え機構部 1 1 5 B によって D O W N 方向、流路切換え機構部 1 1 5 C によって R I G H T 方向、流路切換え機構部 1 1 5 D によって L E F T 方向の各流路をそれぞれ切換えるようになっている。

30

【 0 1 4 8 】

また、バルブユニット 1 1 4 内の各電磁バルブ 1 1 5 は 3 ポート型の電磁弁で、空気口 P と、空気口 A と、排気口 E とがそれぞれ設けられている。ここで、各バルブ 1 1 5 は O N のとき空気口 P と、空気口 A との間が連通する。さらに、各バルブ 1 1 5 が O F F の時は排気口 E と、空気口 A との間が連通し、空気口 P は閉じられるようになっている。

【 0 1 4 9 】

また、4 つの各湾曲方向用の 2 つのバルブ 1 1 5 、すなわちポンベ 1 1 2 側に配置される電磁バルブ 1 1 5 a と、流体圧アクチュエータ 1 0 9 側に配置される電磁バルブ 1 1 5 b とは互いに逆向きに空気口 A 同士で接続されている。

【 0 1 5 0 】

そして、4 つの湾曲方向と対応する 4 つの流路切換え機構部 1 1 5 A ~ 1 1 5 D では、いずれかの湾曲方向の 2 つの電磁バルブ 1 1 5 a と電磁バルブ 1 1 5 b が共に O N のとき、ポンベ 1 1 2 からのガスはそれらの電磁バルブ 1 1 5 a 、電磁バルブ 1 1 5 b を通して流体圧アクチュエータ 1 0 9 内の対応している圧力室 1 5 に送られ、流体圧アクチュエータ 1 0 9 をその湾曲方向に湾曲させるようになっている。

40

【 0 1 5 1 】

その後、電磁バルブ 1 1 5 b が O F F になるとその圧力室 1 5 に送られたガスはそのまま保持されることになる。この状態で、電磁バルブ 1 1 5 a を O N のままにしておくと、ポンベ 1 1 2 からのガスが電磁バルブ 1 1 5 b の排気口 E から排出され続けてしまうので、ガスを浪費しないように電磁バルブ 1 1 5 a を O F F にし、ポンベ 1 1 2 からのガスを止

50

める必要がある。

【 0 1 5 2 】

また、流体圧アクチュエータ 1 0 9 に蓄積されたガスを排気する時は電磁バルブ 1 1 5 b を ON にし、電磁バルブ 1 1 5 a を OFF にすることで、電磁バルブ 1 1 5 a の排気口 E からガスが排気される。

【 0 1 5 3 】

さらに、流体供給源 1 1 1 にはバルブユニット 1 1 4 内の複数のバルブ 1 1 5 の動作を制御する制御回路 1 1 6 が接続されている。この制御回路 1 1 6 には電源 1 1 7 が接続されているとともに、内視鏡本体 1 0 2 の湾曲部 1 0 6 の湾曲操作を行う操作部 1 1 8 がケーブル 1 1 9 を介して接続されている。

10

【 0 1 5 4 】

また、キャリングケース 1 0 3 には上面が開口されたケース本体 1 0 3 a と、このケース本体 1 0 3 a の上面開口部を開閉可能に閉塞するふた 1 0 3 b とが設けられている。さらに、キャリングケース 1 0 3 の内部には内視鏡本体 1 0 2 の挿入部 1 0 4 を巻き付けることができる円筒状のドラム 1 2 0 が配設されている。そして、内視鏡本体 1 0 2 の挿入部 1 0 4 を巻き付けたドラム 1 2 0 ごとキャリングケース 1 0 3 内に収納できるようになっている。

【 0 1 5 5 】

また、図 2 6 (A) に示すようにキャリングケース 1 0 3 内の底部にはドラム 1 2 0 を回転可能に支持する複数のローラー 1 2 1 が配設されている。これらのローラー 1 2 1 は中心軸を中心に回転自在に支持されている。そして、ドラム 1 2 0 はキャリングケース 1 0 3 内の底部のローラー 1 2 1 上に乗った状態で回転可能に支持されている。

20

【 0 1 5 6 】

さらに、キャリングケース 1 0 3 のケース本体 1 0 3 a の一側部上縁部にはスコープ取り出し口 1 2 2 が形成されている。そして、ドラム 1 2 0 に巻き付けられた内視鏡本体 1 0 2 の挿入部 1 0 4 はキャリングケース 1 0 3 のスコープ取り出し口 1 2 2 から外部に取り出し可能になっている。

【 0 1 5 7 】

また、ドラム 1 2 0 内には図 2 5 (B) に示すように複数の内蔵物が組み込まれている。すなわち、本実施の形態ではドラム 1 2 0 内には内視鏡本体 1 0 2 の湾曲部 1 0 6 の駆動用の駆動源である流体供給源 1 1 1 のポンペ 1 1 2 と、レギュレータ 1 1 3 と、バルブユニット 1 1 4 と、制御回路 1 1 6 と、電源 1 1 7 と、後述する画像回路 1 2 3 とが合わせて収納されている。

30

【 0 1 5 8 】

さらに、ドラム 1 2 0 の側面開口部には円形のドラムふた 1 2 4 が取り外し可能に装着されている。なお、キャリングケース 1 0 3 のケース本体 1 0 3 a にはドラムふた 1 2 4 が嵌合される円形で同径の穴が空いている。また、ドラムふた 1 2 4 にはドラム回転操作の取っ手 1 2 5 が折りたたみ状態で収納可能に設けられている。この取っ手 1 2 5 は、内視鏡本体 1 0 2 の挿入部 1 0 4 を巻き取る時に使用される。そして、使用時以外はこの取っ手 1 2 5 を折りたたんでドラムふた 1 2 4 内に収納しておくことが可能になっている。

40

【 0 1 5 9 】

さらに、キャリングケース 1 0 3 内にはドラム 1 2 0 の外部にある操作部 1 1 8 も収納されるようになっている。この操作部 1 1 8 には、図 2 5 (A) に示すように内視鏡本体 1 0 2 の撮像機能部 1 0 8 によって得られた画像情報を映し出す液晶ディスプレイ 1 2 6 と、操作を行うためのジョイスティック 1 2 7 とが設けられている。

【 0 1 6 0 】

そして、操作部 1 1 8 の液晶ディスプレイ 1 2 6 には図 2 6 (B) に示すように内視鏡本体 1 0 2 の撮像機能部 1 0 8 からの信号が挿入部 1 0 4 内に配置されている図示しないケーブルによってドラム 1 2 0 内の画像回路 1 2 3 に送られ、この画像回路 1 2 3 によって生成された映像が表示されるようになっている。

50

【0161】

さらに、操作部118のジョイスティック127の操作によって制御回路116の制御量が調整されるようになっている。すなわち、操作部103のジョイスティック127の倒し角によって、流体供給源111から流体供給チューブ110に供給される流体供給量を調整するように、制御回路116が流体供給源111を制御するようになっている。

【0162】

そこで、上記構成のものにあつては次の効果を奏する。すなわち、本実施の形態では内視鏡本体102の挿入部104をドラム120に巻き付けた状態で、キャリングケース103に収め、なおかつ内視鏡本体102の湾曲部106の駆動用の駆動源である流体供給源111のポンベ112と、レギュレータ113と、バルブユニット114と、制御回路116と、電源117と、後述する画像回路123とを合わせて収納させたので、内視鏡装置101のシステム全体の小型化が可能で、持ち運びや、取り回しが容易である。

10

【0163】

また、流体供給源111に小型のポンベ112と、複数の電磁バルブ115が組み込まれたバルブユニット114を用いたことにより、流体圧アクチュエータ109の各圧力室15の加圧に要する時間を短縮できる。そのため、内視鏡本体102の湾曲部106の湾曲応答性および制御性を向上させることができる効果がある。

【0164】

なお、液晶ディスプレイ126は表示装置であれば液晶に限らず、小型ブラウン管やプラズマディスプレイなどでも良い。さらに、撮像機能部108はCMOS型イメージセンサと、照明用LEDとを組み合わせた構成にしてもよい。また、操作部118のジョイスティック127は、ジョイスティックではなくジョイパッドでも良い。

20

【0165】

さらに、本実施の形態ではドラム120を回転用取っ手125で回転する構成を示したが、これに代えて、ローラー121にモーターを取り付け、自動でドラム120を回転させる構成にしてもよい。

【0166】

また、本実施の形態では内視鏡本体102の操作部118に液晶ディスプレイ126と、操作を行うためのジョイスティック127とを設けた構成を示したが、操作部118のジョイスティック127に代えて図25(B)に示すようにタッチパネル式の液晶パネル操作部131を設ける構成にしてもよい。

30

【0167】

すなわち、本変形例の操作部118には図28に示すようにグリップ132aと、操作部本体132bとが設けられている。そして、液晶パネル操作部131は操作部本体132bに配設されている。この液晶パネル操作部131には、タッチパネル式の液晶ディスプレイ133が設けられている。この液晶ディスプレイ133上には全面に押圧を検知するためのタッチパネル134が設けられており、操作者が指で触った位置を検出することができる。

【0168】

また、液晶ディスプレイ133内は、中心位置に内視鏡本体102の先端の撮像機能部108からの内視鏡像を映し出す画像表示部135が配置されている。さらに、この画像表示部135の周囲には制御回路116の制御量を呈示する4つの制御量表示部136と、湾曲操作する部分を示す4つの操作指示部137とがそれぞれ設けられている。ここで、4つの制御量表示部136と、操作指示部137とはそれぞれUP、DOWN、RIGHT、LEFTの4つの湾曲方向にそれぞれ対応させて配置されている。

40

【0169】

また、制御量表示部136はバーグラフ状に制御量を呈示するようになっており、流体アクチュエータ109への送気量（例えば、バルブユニット114内のバルブ115a、115bの開放時間）を色違いのバーの長さで表示するものである。そして、図28に示すように、上下左右の各湾曲方向に対応して制御量表示部136に各湾曲方向の制御量に対

50

応するバー表示が行われるようになっている。

【0170】

例えば、図28中で、上方の湾曲方向の制御量（ガス供給量）が0のときは上方の制御量表示部136の全体に緑色のバーが表示されるようになっている。そして、上方の湾曲方向のガス供給量が増すにしたがって制御量表示部136のバーが左端から徐々に赤色になり、制御量が最大ときにはバー全体が赤色に変化するようになっている。

【0171】

また、操作指示部137には上下左右の各湾曲方向に対応して各制御量表示部136の近傍に操作指示部137としての円形の指標が表示されている。そして、操作者は液晶パネル操作部131の画像表示部135の内視鏡像を見ながら操作指示部137を手指で押圧することによって、制御回路116に指示を出すことができるようになっている。 10

【0172】

例えば、上方湾曲用の操作指示部137を押した場合には、タッチパネル134からその位置の信号が制御回路116に送られ、その位置信号から押された場所が上方湾曲を示していることを制御回路116が判断し、上方用の電磁バルブ115aと電磁バルブ115bとを共にONにするようにバルブユニット114を駆動するようになっている。その後、操作者の手指がタッチパネル134から離れると、その信号を受け取った制御回路116は電磁バルブ115a、電磁バルブ115bを共にOFFにし、圧力を保持するようになっている。 20

【0173】

さらに、続いて、下方の操作指示部137を押すことによって上方用電磁バルブ115bがONになり、圧力が開放される。他の湾曲方向についても同様である。

【0174】

そこで、本変形例では操作部118にタッチパネル式の液晶ディスプレイ133を設けたので、画像表示部135に表示される内視鏡像と連繋した操作が可能になり、操作部118の操作性の向上を図ることができる。

【0175】

また、上記第1の変形例において、操作指示部である制御量表示部136を触る時、制御量表示部136のバー位置によって制御量が増えるような制御手段を制御回路116に設けてもよい。例えば、上下の制御量表示部136では、バーの左側を押すと、電磁バルブ115aと電磁バルブ115bのON時間が短く、制御量表示部136のバーを押す位置が右寄りになるほど、両バルブ115a、115bのON時間が長くなる構成になっている。なお、左右の制御量表示部136の場合も同様に、バーの下側を押すとバルブのON時間が短く、上側ほど長くなる構成になっている。そして、本変形例では操作部118の操作性の向上を図ることができる。 30

【0176】

また、図29は第8の実施の形態の操作部118の第2の変形例を示すものである。本変形例では操作部118の操作部本体132bの中心部位に液晶ディスプレイ141が設けられている。この液晶ディスプレイ141上には画像表示部142と、この画像表示部142の周囲に配置されている略矩形枠状のタッチパネル部143とが設けられている。このタッチパネル部143には画像表示部142の周囲に湾曲操作する操作指示部を兼ねている4つの制御量表示部144が配置されている。 40

【0177】

そして、操作者は画像表示部142を見ながら、内視鏡本体102を湾曲させたい方向、すなわち画像表示部142に表示されている画像を移動させたい方向に配置されている制御量表示部144を触ることによって、その方向に湾曲部106を湾曲させるように制御回路116がバルブユニット114を制御するようになっている。

【0178】

そこで、本変形例では液晶ディスプレイ141上のタッチパネル部143に操作指示部を兼ねている4つの制御量表示部144を配置したので、タッチパネル部143に複数の機 50

能を兼ねさせることによって液晶パネル、タッチパネルの小型化を図ることができる。

【0179】

また、上記第1と第2の変形例において、バルブユニット114と液体供給チューブ110間に図示しないセンサ(圧力センサが流量センサ)を設け、このセンサからの信号を制御量表示部136、144に反映させることにより、より湾曲部106の実際の湾曲角度に近い高精度な情報を制御量表示部136、144に表示させることができる。そのため、より信頼性の高い表示が可能である。

【0180】

また、図29に示すように、第2の変形例の液晶ディスプレイ141の周囲に各湾曲方向に対応して、4つの湾曲停止ボタン145を設けてもよい。この場合、停止ボタン145が押されると、押した方向の流体圧アクチュエータ109内の圧力室15に流体が流れないように制御回路116がバルブユニット114内の各バルブ115をコントロールするようになっている。

10

【0181】

具体的には、例えば上方の停止ボタン145が押された時、その信号が制御回路116に伝わり、制御回路116が上方湾曲用の2つの電磁バルブ115aと電磁バルブ115bとをコントロールする。これにより、ポンベ112から流体圧アクチュエータ109内の上方湾曲用の圧力室15にガスが流れないようにすることができ、その状態が保持される。これは、流体圧アクチュエータ109の圧力室15がパンクした時、ポンベ112のガスを無駄にしないために有効である。

20

【0182】

なお、通常の湾曲操作時に、操作部118を操作しているにもかかわらず画像表示部142に表示されている画像が動かない場合、その操作方向の流体圧アクチュエータ109の圧力室15がパンクしていることが原因の一つと考えられる。そして、パンク時にそのまま湾曲操作を続ければ、パンクしている流体圧アクチュエータ109の圧力室15にもガスが流れてしまう可能性があるため、ガスの無駄遣いになる。

【0183】

そこで、本変形例のように停止ボタン145を押して、パンクしている流体圧アクチュエータ109の圧力室15へのガスの供給を止めることでガスの浪費を抑えることが可能となる。そのため、本変形例ではガスの節約が期待できる。

30

【0184】

また、図30は本発明の第9の実施の形態を示すものである。本実施の形態は第8の実施の形態(図25(A)、(B)乃至図27参照)の内視鏡装置101におけるドラム120内部構成を次の通り変更したものである。なお、これ以外の他の部分の構成は第8の実施の形態と同様であり、図30中で、第8の実施の形態と同一部分には同一の符号を付してその説明を省略する。

【0185】

すなわち、本実施の形態ではドラム120の内部にUP、DOWN、RIGHT、LEFTの4方向の各湾曲方向の圧力室15内に圧縮空気を送るための4本のシリンジユニット151と、各シリンジユニット151を制御するための制御回路152と、各シリンジユニット151と制御回路152とを駆動するための電源153とが配置されている。

40

【0186】

さらに、各シリンジユニット151には図示しない駆動用のモーターの回転を直進運動に変換するリニア変換ギアを備えた変換機構部154と、空気圧縮用のシリンジ155とが設けられている。そして、シリンジ155内のピストン156の前進運動によって空気を圧縮するシリンジポンプが構成されている。

【0187】

また、各シリンジ155の先端には挿入部104の根元から延出している液体供給チューブ110が接続されている。ここで、挿入部104の根元部分はドラム120の壁の穴を通してドラム120の内部に入り、ドラム120の内壁に固定されている。

50

【0188】

そして、湾曲部106の湾曲操作時にはシリンジユニット151で圧縮された空気が流体供給チューブ110を経由して、内視鏡本体102の先端にある湾曲部106内の流体圧アクチュエータ109に供給されるようになっている。

【0189】

次に、上記構成の作用について説明する。本実施の形態では操作部118のジョイスティック127を所望の湾曲方向に操作することで、このジョイスティック127の操作と対応する湾曲方向のシリンジユニット151が動作する。そして、このシリンジユニット151のシリンジ155から送られる空気が湾曲部106の流体圧アクチュエータ109の圧力室15に送られて湾曲部106が湾曲動作する。

10

【0190】

また、ジョイスティック127の操作を止めるとシリンジ155が止まり、湾曲部106の湾曲動作が止まる。ここで、内視鏡本体102の挿入部104が10m以上と長くなる場合にはシリンジユニット151からの空気が先端の圧力室15に送られるまでの時間遅れがあり、湾曲部106の湾曲動作がすばやく止まらない場合がある。その場合は、ジョイスティック127を止めたときに湾曲動作のために空気を送っているシリンジユニット151のピストン156を加圧方向と反対に多少戻す動作を行う制御を行う。これにより正確に、すばやく湾曲部106の湾曲動作を止めることが可能となる。

【0191】

そこで、上記構成のものにあっては次の効果を奏する。すなわち、本実施の形態ではシリンジユニット151のピストン156の前後運動により圧縮空気を流体圧アクチュエータ109の圧力室15に供給するシンプルな構成であり、シリンジ155の位置を制御することで湾曲量を制御できる効果がある。

20

【0192】

さらに、シリンジユニット151のピストン156によって構成されるシリンジポンプの大きさにより加圧する空気量の最大値は決まっており、過大に加圧してすることがない。そのため、湾曲部106の湾曲動作を高精度に制御することができる。

【0193】

また、図31および図32(A)、(B)は本発明の第10の実施の形態を示すものである。本実施の形態は第9の実施の形態(図30参照)の内視鏡装置101のシリンジユニット151の構成をさらに次の通り変更したものである。

30

【0194】

すなわち、本実施の形態では第9の実施の形態の4方向の各湾曲方向のシリンジユニット151の構成に加えて、シリンジユニット151のピストン156によって構成されるシリンジポンプ内に予圧を与える構成を設けたものである。

【0195】

本実施の形態の例えばUP方向のシリンジユニット151には図31に示すようにシリンジ筐体161が設けられている。このシリンジ筐体161の基端部にはシリンジ筐体161内のピストン162を駆動する駆動機構部163が連結されている。

【0196】

この駆動機構部163には駆動源であるモータ164と、このモータ164の回転を減速器165を介して往復動作に変換する直動機構166とが設けられている。この直動機構166は棒状の雄ネジ部167と、この雄ネジ部167と螺合するナット状の雌ネジ部168とを備えたボールねじ機構によって構成されている。さらに、雌ネジ部168にはピストン162のピストン軸169が連結されている。そして、モータ164の回転が減速器165を介して伝達されて雄ネジ部167が回転すると、雌ネジ部168が前後方向に移動し、ピストン162が駆動されるようになっている。これにより、モータ164の回転が減速器165を介して直動機構166で往復動作に変換してピストン162が駆動されるようになっている。

40

【0197】

50

また、モータ 164 にはエンコーダ 170 が接続されている。このエンコーダ 170 は、シリンジ筐体 161 内のピストン 162 の位置センサとして機能させている。

【0198】

また、シリンジ筐体 161 の先端部には吐出口 171 が形成されている。この吐出口 171 には口金 172 が取り付けられている。この口金 172 には 2 つのチューブ連結部 173, 174 が設けられている。そして、一方のチューブ連結部である第 1 のチューブ連結部 173 には UP 方向の圧力室 15 に繋がる流体供給チューブ 175 が接続されている。さらに、他方のチューブ連結部である第 2 のチューブ連結部 174 には、空気圧供給源側の流体チューブ 176 の一端部が連結されている。この流体チューブ 176 の他端側は電磁弁 177 経由で圧力調整器 178 を伴うポンペ 179 に接続されている。この電磁弁 177 は、ポンペ 179 側からシリンジ筐体 161 に向けて連通（開放）させる状態と、完全に閉じている状態と、シリンジ筐体 161 から大気に向けて連通（開放）させる状態との 3 状態に切換え可能になっている。

10

【0199】

また、電磁弁 177 は制御回路 180 に接続されている。この制御回路 180 にはモータ 164 と、エンコーダ 170 とが接続されているとともに、電源 181 と、第 8 の実施の形態（図 25（A）,（B）乃至図 27 参照）の操作部 118 と同様に液晶ディスプレイ 126 と、操作を行うためのジョイスティック 127 とが設けられた湾曲操作装置 182 とが接続されている。そして、制御回路 180 からの制御信号により電磁弁 177 の開閉動作がコントロールされる。

20

【0200】

なお、UP 方向以外の湾曲方向、すなわち DOWN、RIGHT、LEFT の各湾曲方向のシリンジユニット 151 も UP 方向のシリンジユニット 151 と同様に構成されている。そして、4 つのシリンジポンプは同じように接続されている。

【0201】

また、制御回路 180 および電源 181 は、第 9 の実施の形態の内視鏡装置 101 と同様の構成のドラム 120 の内部に配置されている。そして、内視鏡本体 102 の湾曲部 106 の湾曲操作時には湾曲操作装置 182 のジョイスティック 127 から湾曲指令が入力されると、制御回路 180 からモータ 164 に駆動信号が出力されて、適切な量だけシリンジ筐体 161 内のピストン 162 が押し込まれるようになっている。これにより、ジョイスティック 127 の操作方向と対応する湾曲方向の圧力室 15 が膨張し、湾曲部 106 が湾曲動作されるようになっている。このとき、エンコーダ 170 の信号が制御回路 180 にフィードバックされてシリンジ筐体 161 内のピストン 162 の押し込み位置制御の精度を高めるようになっている。

30

【0202】

次に、上記構成の作用について説明する。本実施の形態では、ジョイスティック 127 の操作が開始される前、すなわち、ジョイスティック 127 から操作信号が出されていない場合には、シリンジ筐体 161 内のピストン 162 の位置は図 31 中で最も右側の移動限位置に引かれた位置（原点位置）にある。

【0203】

そして、内視鏡本体 102 の湾曲部 106 の湾曲操作時には、操作者が湾曲制御装置 182 の液晶ディスプレイ 126 で内視鏡観察像を見ながら、湾曲させたい方向にジョイスティック 127 を倒す。このとき、制御回路 180 がジョイスティック 127 の倒し方向 / 角度信号を受け、適切なシリンジポンプに対して駆動信号を出す。

40

【0204】

なお、図 32（A）はジョイスティック 127 の操作によってある方向に湾曲信号が出力された時の、シリンジ筐体 161 の内圧 P と時間 t との関係を示している。また、図 32（B）は、同じ時の湾曲部 106 の湾曲角度 θ と時間 t との関係を示している。

【0205】

ここで、ジョイスティック 127 の操作時にはジョイスティック 127 の操作によってあ

50

る方向に操作信号が出た時点 t_0 で、瞬間的に、電磁弁 177 がポンベ 179 側からシリンジ筐体 161 に向けて連通される状態に切換え操作される。さらに、操作信号が出た時点 t_0 から短時間経過した t_1 時点で、また直ぐ電磁弁 177 が閉じるように制御信号が出力される。この時のポンベ 179 の圧力 P は、圧力室 15 の膨張により湾曲部 106 が動き始める直前の圧力 P_0 に調整されている。

【0206】

また、 t_1 時点で、モータ 164 の回転が開始され、モータ 164 は定速で回転する。ここで、操作信号が出ている間、シリンジ筐体 161 内のピストン 162 が図 31 中で左方向に定速で押し出される。そして、シリンジ筐体 161 の内圧が P_1 になる t_2 時点で、湾曲角は θ_b となる。

10

【0207】

さらに、一定時間、 θ_b の湾曲角を保持させた後、 t_3 時点で、例えば反対方向に湾曲させる信号を入力すると、シリンジ筐体 161 内のピストン 162 は原点位置まで等速で戻る。この原点位置に戻った t_4 時点で、シリンジ筐体 161 の内圧は P_0 になる。このとき、湾曲部 106 の湾曲角は湾曲部 106 の特性により圧力の加減に対してヒステリシスを有するので、 t_4 時点での湾曲部 106 の湾曲角は 0 度にならず、 θ_a で停止する。

【0208】

そのため、シリンジ筐体 161 内のピストン 162 が原点位置に復帰した t_4 時点で、電磁弁 177 をシリンジ筐体 161 から大気に向けて連通する状態に切換え操作するように制御信号を出力する。その結果、 t_4 時点から若干時間が経過した t_5 時点で湾曲部 106 の湾曲角は 0 度になる。

20

【0209】

そこで、上記構成のものにあっては次の効果を奏する。すなわち、本実施の形態ではジョイスティック 127 の操作時にジョイスティック 127 の操作によってある方向に操作信号が出た時点 t_0 で、瞬間的に、ポンベ 179 によってシリンジ筐体 161 内に予圧を掛けられるので、湾曲操作信号に対してレスポンスよく湾曲部 106 の湾曲動作を行なえる。その結果、操作性が良くなる効果がある。

【0210】

また、図 33 および図 34 (A), (B) は第 10 の実施の形態 (図 31 および図 32 (A), (B) 参照) の第 1 の変形例を示すものである。第 10 の実施の形態の内視鏡装置 101 ではシリンジ筐体 161 内のピストン 162 の動作と、湾曲部 106 の湾曲角 θ との関係では、湾曲操作時のレスポンスは良くなるが、湾曲操作信号を出力している時間と湾曲角度とは線形に対応していない。そのため、ある時間経つと急激に湾曲部 106 の湾曲角 θ が大きくなるという動作になる (図 32 (B) 参照)。

30

【0211】

そこで、本変形例では図 33 に示すように湾曲操作装置 182 と制御回路 180 の間に、湾曲操作信号を出力している時間と湾曲角度 θ とが線形の関係になるようにモータ 164 の速度を可変する補正回路 255 を設けたものである。

【0212】

これは、図 34 (A) に示すようにシリンジ筐体 161 内の内圧の特性曲線を得るようにモータ 164 の回転速度を制御することで、図 34 (B) に示すように、湾曲部 106 の湾曲角 θ は時間に対して線形に湾曲するようになっている。

40

【0213】

また、図 35 は第 10 の実施の形態 (図 31 および図 32 (A), (B) 参照) の第 2 の変形例を示すものである。本変形例では、第 10 の実施の形態のエンコーダ 170 を使用せず、シリンジ筐体 161 内のピストン 162 が原点位置に復帰した状態のみを検出する構成にしたものである。

【0214】

すなわち、本変形例ではシリンジ筐体 161 は透明な材料で成形されている。さらに、シリンジ筐体 161 の根元部の外周面には、発光ダイオード (LED) 201 と、受光素子

50

(PD) 202 とが 180° 離れた位置に離間対向配置された状態で取付けられている。ここで、発光ダイオード 201 と受光素子 202 とは制御回路 180 に接続されている。そして、シリンジ筐体 161 内のピストン 162 が発光ダイオード 201 と受光素子 202 との間を通過する時、光を遮るので、ピストン 162 の通過を検出することができる。なお、受光素子 202 からの検出信号は制御回路 180 に入力される。

【0215】

従って、本変形例では内視鏡本体 102 の湾曲部 106 の湾曲操作時にシリンジ筐体 161 内のピストン 162 の原点位置を検出できるので、第 10 の実施の形態の電磁弁 177 の制御が可能になる。そのため、本変形例では第 10 の実施の形態のエンコーダ 170 を使用する場合に比べてシステム全体を小型化できる効果がある。

10

【0216】

また、図 36 は第 10 の実施の形態 (図 31 および図 32 (A), (B) 参照) の第 3 の変形例を示すものである。本変形例では、第 10 の実施の形態で使用した電磁弁 177 を省略してシリンジポンプ内に予圧を与える機構を設けたものである。

【0217】

すなわち、本変形例ではシリンジ筐体 161 の先端の吐出口 171 には流体圧アクチュエータ 109 の圧力室 15 に繋がるチューブ 175 が直接接続されている。

【0218】

また、シリンジ筐体 161 の基端部側の外周面には原点位置側開口部 211 が設けられている。この原点位置側開口部 211 には、圧力調整器 178 経由でポンペ 179 に接続される流体チューブ 176 が接続されている。

20

【0219】

そして、本変形例では内視鏡本体 102 の湾曲部 106 の湾曲操作時に、圧力調整器 178 は湾曲部 106 が湾曲を開始する直前の圧力 P0 に調整されている。ここで、ピストン 162 が原点位置にある時は常にシリンジ筐体 161 内の内圧は P0 の圧力状態になるようになっている。

【0220】

また、湾曲部 106 の湾曲操作時にシリンジ筐体 161 内のピストン 162 が前進すると、このピストン 162 によって原点位置側開口部 211 が閉じる。

【0221】

したがって、本変形例の構成では、第 10 の実施の形態で使用した電磁弁 177 を省略してシリンジポンプ内に予圧を与える機構を設けることができるので、内視鏡装置のシステム全体を小型化できる効果がある。

30

【0222】

なお、第 10 の実施の形態のシリンジユニット 151 の駆動機構部 163 は回転モーター 164 とリニア変換ギアを備えた直動機構 166 との組み合わせに限定されるものではなく、リニアモーターでも良い。

【0223】

また、図 37 乃至図 42 は本発明の第 11 の実施の形態を示すものである。本実施の形態は第 8 の実施の形態 (図 25 (A), (B) 乃至図 27 参照) の内視鏡装置 101 におけるドラム 120 部分の構成を次の通り変更したものである。なお、これ以外の他の部分の構成は第 8 の実施の形態と同様であり、図 37 乃至図 42 中で、第 8 の実施の形態と同一部分には同一の符号を付してその説明を省略する。また、図 37 では図 25 (A) の操作部 118 は省略されている。

40

【0224】

すなわち、本実施の形態では図 38 に示すように第 8 の実施の形態の内視鏡装置 101 におけるドラム 120 の内部に、流体圧アクチュエータ 109 の 4 つの圧力室 15 にそれぞれ連結された流体供給チューブ 110 内の圧力を強制的に大気圧に開放する一括開放バルブ 221 が設けられている。さらに、ドラムふた 124 には、この一括開放バルブ 221 を作動させる一括開放ボタン 222 が設けられている。

50

【0225】

また、図38はドラム120の内部構造とドラムふた124の構成を示している。ここで、一括開放バルブ221はドラム120の内部空間を左右に仕切る中間壁223に取り付けられている。この一括開放バルブ221はバルブユニット114に連結された流体供給チューブ110の中途部に介設されている。さらに、一括開放ボタン222は、ドラムふた124がドラム120に取り付けられた時に、一括開放バルブ221の位置と対応する位置に配置されている。

【0226】

また、図39(A),(B)に示すように一括開放バルブ221には中間壁223に固定された固定部224と、この固定部224に対して開閉可能に連結された可動部225とが設けられている。ここで、可動部225の一端部(図39(A),(B)中で上端部)は回転軸226を中心に固定部224に回転可能に連結されている。さらに、可動部225の下端部には固定部224の下端部よりも下方に延出されたボタン受部225aが形成されている。

10

【0227】

また、ドラムふた124には一括開放ボタン222の軸部227を軸方向に移動可能に挿通可能な挿通孔228が形成されている。この挿通孔228は一括開放バルブ221における可動部225のボタン受部225aと対応する位置に配置されている。

【0228】

さらに、一括開放バルブ221には可動部225を固定部224側に押圧する状態に常時付勢するバネ229と、図40(A)に示すように中間壁223に固定されたバネ押さえ230とが設けられている。このバネ229は一括開放バルブ221における可動部225のボタン受部225aを挟んでドラムふた124の挿通孔228と対応する位置に離間対向配置されている。

20

【0229】

そして、このバネ229のばね力によって一括開放バルブ221の可動部225は固定部224側に当接させる状態(一括開放バルブ221の閉鎖位置)に常時付勢されている。このとき、一括開放ボタン222は図39(A)に示すようにドラムふた124の外側に突出された状態で保持されている。

【0230】

また、一括開放ボタン222の押し込み操作時には図39(B)に示すようにドラムふた124の挿通孔228に挿通された一括開放ボタン222の軸部227が軸方向に移動する。そのため、この一括開放ボタン222の軸部227からの押圧力によってバネ229を圧縮しながら一括開放バルブ221の可動部225を回転軸226を中心に回転させ、一括開放バルブ221の可動部225を固定部224から離れた開放状態(一括開放バルブ221の開放位置)に移動させるようになっている。

30

【0231】

また、一括開放バルブ221の固定部224および可動部225の内部には湾曲部106の4つの湾曲方向の各流体供給チューブ110にそれぞれ連結された4つの中間流路231が設けられている。

40

【0232】

図40(A)は1つの湾曲方向の流体供給チューブ110に連結された一括開放バルブ221内の中間流路231の連結状態を示すものである。ここで、中間流路231には固定部224と中間壁223に一体に形成されている固定部側流路231aと、可動部225に形成された可動部側流路231bとが設けられている。

【0233】

また、可動部225には可動部側流路231bの一端部に連結された第1のチューブ連結部232が突設されている。この第1のチューブ連結部232には流体供給チューブ110が連結されている。さらに、可動部225における固定部224との当接面には可動部側流路231bの他端部に連結された連結口部233が形成されている。

50

【0234】

また、固定部224には可動部225との当接面に固定部側流路231aの一端部に連結された流路連結部234が形成されている。そして、図39(A)に示すように固定部224と可動部225とが当接されている状態では固定部224の流路連結部234に可動部225の連結口部233が着脱可能に連結されるようになっている。

【0235】

さらに、図40(A)に示すように中間壁223には固定部側流路231aの他端部に連結された第2のチューブ連結部235が形成されている。この第2のチューブ連結部235には流体供給チューブ110におけるバルブユニット側チューブ236の一端部が連結されている。このバルブユニット側チューブ236の他端部はバルブユニット114に接

10

【0236】

次に、上記構成の作用について説明する。本実施の形態では通常の使用時には図39(A)に示すように一括開放バルブ221が閉じている状態で保持される。この状態では図40(A)に示すように固定部224の流路連結部234に可動部225の連結口部233が連結されているので、固定部224と中間壁223の固定部側流路231aと、可動部225の可動部側流路231bとが連結状態で保持される。そのため、中間壁223、固定部224、可動部225内の流路231は通じているので、バルブユニット114側からのガスは流体圧アクチュエータ109側へと供給可能である。

【0237】

また、一括開放ボタン222が押し込み操作された場合には図39(B)に示すようにこの一括開放ボタン222の軸部227からの押圧力によってバネ229を圧縮しながら一括開放バルブ221の可動部225が固定部224から離れた開放位置に移動される。そのため、固定部224の流路連結部234から可動部225の連結口部233が引き離されるので、固定部224と中間壁223の固定部側流路231aと、可動部225の可動部側流路231bとの間の連結が切断される。

20

【0238】

そこで、上記構成のものにあっては次の効果を奏する。すなわち、本実施の形態では制御回路116やバルブユニット114の故障などで、過剰なガスが流体圧アクチュエータ109に供給された場合には、一括開放ボタン222を押し込み操作して一括開放バルブ221を作動させることにより、強制的に流体供給チューブ110内の圧力を大気圧に開放することができる。そのため、制御回路116やバルブユニット114の故障などで、過剰なガスが流体圧アクチュエータ109に供給される状態で放置される場合のように流体圧アクチュエータ109やその他の部分が破壊されることを防止することができ、過剰なガスが流体圧アクチュエータ109に供給されることによって発生する様々なダメージを最小限に抑えることが可能である。したがって、故障時に内視鏡本体102におよぼす影響を最小限に抑えることができる効果がある。

30

【0239】

また、図40(B)は第11の実施の形態の内視鏡装置101における流体供給源111の構成を示している。なお、図40(B)では前述の一括開放バルブ221は省略してあ

40

【0240】

第11の実施の形態では、バルブユニット114内の各湾曲方向別の流路切換え機構部115A~115Dと流体供給チューブ110との間に各チューブ110内の圧力を検出する圧力センサ237をそれぞれ設けたものである。本圧力センサ237は制御回路116に電氣的に接続されている。そして、各圧力センサ237からの信号は制御回路116に伝達される。

【0241】

また、図41(A)は1つの湾曲方向(UP方向)の流体供給チューブ110に連結された圧力センサ237と流路切換え機構部115Aの部分の詳細図である。ここで、流路切

50

換え機構部 115A の 2 個の電磁バルブ 115a, 115b は第 8 の実施の形態でも説明した通り、3 ポート型の電磁弁からなる。

【0242】

そして、電磁バルブ 115a と電磁バルブ 115b とが ON のとき、流体圧アクチュエータ 109 によって湾曲部 106 は湾曲し、電磁バルブ 115a と電磁バルブ 115b とが OFF のとき、流体圧アクチュエータ 109 によって湾曲部 106 の湾曲は保持される。さらに、一方の電磁バルブ 115a が OFF で、他方の電磁バルブ 115b が ON の時、流体圧アクチュエータ 109 内の対応している圧力室 15 は開放され、流体圧アクチュエータ 109 によって湾曲部 106 の湾曲は元の初期形状（湾曲していない形状）に戻る。

【0243】

また、図 42 は圧力センサ 237 の検出圧力 P と、1 つの湾曲方向（UP 方向）の流路切換え機構部 115A の 2 個の電磁バルブ 115a, 115b（バルブ A とバルブ B）の動作状態と、湾曲部 106 の湾曲角度 θ との関係を表わすグラフである。

【0244】

そして、湾曲部 106 が 1 つの湾曲方向（UP 方向）に湾曲される場合には次の動作が行われる。図 42 に示すように、まず、湾曲角度 0 の状態の t_1 時点で、電磁バルブ 115a、電磁バルブ 115b とともに ON にすると、ポンペ 112 からガスが送られ、流体圧アクチュエータ 109 内の圧力室 15 内の圧力 P が上昇し始める。

【0245】

ここで、圧力が上昇し始めてからしばらくは湾曲部 106 の湾曲は開始せず、時間 Δt が経過した t_2 時点で、圧力が湾曲開始圧力 P_a を超える（図 42 中の点 A）と、湾曲部 106 は湾曲を開始する。

【0246】

そのまま送気続けると、流体圧アクチュエータ 109 内の圧力室 15 内の圧力 P の上昇と共に湾曲部 106 の湾曲動作は進行して行く。そして、センサ 237 の検出する圧力 P が設定されている許容最大圧力 P_b （図 42 中の点 D）を超える t_3 時点で、制御回路 116 によって自動的に電磁バルブ 115a、電磁バルブ 115b がともに OFF になる。これにより、圧力上昇は止まり、湾曲部 106 の湾曲は保持される。

【0247】

その後、しばらくして t_4 時点で、操作によって電磁バルブ 115b のみを ON にすると、流体圧アクチュエータ 109 内の圧力室 15 内の圧力が開放され始め、湾曲角度も多少の遅れをもって減少し始める。

【0248】

さらに、流体圧アクチュエータ 109 の圧力室 15 内の圧力が減少し、圧力センサ 237 の検出圧力が湾曲開始圧力 P_a を下回った t_5 時点（図 42 中の点 B）で、再び両バルブ 115a、115b が OFF になる。そのため、ガスの供給が停止され、流体圧アクチュエータ 109 および流体供給チューブ 110 内のガス圧が保持される。このときの圧力は湾曲開始圧 P_a よりも低いため、湾曲部 106 は多少遅れながらも元の角度 0 の近傍まで戻る。

【0249】

その後、 t_6 時点で再び湾曲させようと両バルブ 115a、115b を ON にする（図 42 中の点 C、点 C'）。このとき、さきに流体圧アクチュエータ 109 内にガスが保持されているため、すぐに湾曲開始圧力 P_a を超えるので、湾曲開始が迅速に行われる。

【0250】

このように、湾曲部 106 の湾曲を戻す時に流体圧アクチュエータ 109 および流体供給チューブ 110 の内部のガスを湾曲開始圧力 P_a の近辺に保持しておくことで、通常ならば湾曲部 106 の湾曲開始に時間 Δt かかる所を、すばやく湾曲部 106 の湾曲動作を開始させることができる。

【0251】

また、流体圧アクチュエータ 109 内の圧力室 15 内の圧力 P の許容最大圧力 P_b を設定

10

20

30

40

50

することによって、過度な圧力が流体圧アクチュエータ 109 に作用して、流体圧アクチュエータ 109 あるいはその周辺を破壊してしまうことを回避させることができる。

【0252】

そこで、上記構成のものにあつては次の効果を奏する。すなわち、本実施の形態では流体供給チューブ 110 内の圧力を検出する圧力センサ 237 を設け、湾曲部 106 の湾曲開始圧 P_a と許容最大圧力 P_b とを設定することによって、迅速に湾曲部 106 の湾曲動作を開始させることができると同時に、過剰圧力供給の防止が可能である。

【0253】

なお、本実施の形態の一括開放バルブ 221 を設ける構成は、本実施の形態のように流体圧供給源 109 にポンペ 112 を用いる方式に適用されるだけでなく、第 8 の実施の形態（図 25（A），（B）乃至図 27 参照）のようなシリンジユニット 151 を用いる方式でも良い。この場合も、本実施の形態と同様に制御回路 116 や、シリンジユニット 151 の故障による暴走時に強制的に流路内の圧力を大気圧に開放することができる。

10

【0254】

また、本実施の形態の一括開放バルブ 221 は一括開放ボタン 222 を押している間だけこの一括開放バルブ 221 を開く構成であるが、一括開放ボタン 222 を押した状態で係止するクリックアクション機構を設け、一度、一括開放ボタン 222 を押せば、クリックアクション機構によってその状態を係止して、一括開放バルブ 221 を開き続ける構成にしても良い。

【0255】

さらに、バルブユニット 114 内の各湾曲方向別の流路切換え機構部 115A ~ 115D と流体供給チューブ 110 との間に各チューブ 110 内の圧力を検出する圧力センサ 237 に代えて、図 41（B）に示すように流量センサ 238 を設けても良い。この場合の作用としては圧力センサ 237 の場合と略同様である。ただし、本変形例では、第 11 の実施の形態の圧力センサ 237 による圧力検出を供給流量（供給流量から排気流量を引いた値）に変更し、さらに図 42 中の許容最大圧力 P_b は許容最大流量となり、湾曲開始圧力 P_a は湾曲開始流量となり、大気圧は流量 0 となる。

20

【0256】

また、図 43（A），（B）乃至図 46 は本発明の第 12 の実施の形態を示すものである。本実施の形態は第 8 の実施の形態（図 25（A），（B）乃至図 27 参照）の内視鏡装置 101 の内視鏡本体 102 の構成を次の通り変更したものである。

30

【0257】

すなわち、本実施の形態の内視鏡本体 102 には図 43（A），（B）に示すように挿入部 104 における可撓管部 105 の中途部に複数の流体供給口体 241 が設けられている。これらの流体供給口体 241 は可撓管部 105 の内部で流体供給チューブ 110 とそれぞれ接続されている。

【0258】

また、複数の流体供給口体 241 は可撓管部 105 に例えば 5 m 間隔で（可撓管部 105 に 5 m 毎に）1 つの流体供給口体 241 が配置されている。なお、可撓管部 105 に 1 つの流体供給口体 241 を設ける構成にしてもよい。

40

【0259】

さらに、本実施の形態には図 43（B）に示すようにバルブユニット 114 と流体供給チューブ 110 との間に切り替え弁 242 が介設されている。この切り替え弁 242 はドラム 120 内に設けられている。

【0260】

また、切り替え弁 242 には補助チューブ 243 の一端部が連結されている。そして、切り替え弁 242 の操作によってバルブユニット 114 と流体供給チューブ 110 とを連通させる状態と、あるいはバルブユニット 114 と補助チューブ 243 とを連通させる状態とを切り替えることができるようになっている。

【0261】

50

さらに、ドラムふた 1 2 4 には切り替え弁 2 4 2 の切り替えスイッチ 2 4 4 が配設されている。この切り替えスイッチ 2 4 4 には切り替え弁 2 4 2 が接続されている。そして、切り替えスイッチ 2 4 4 を操作することによって切り替え弁 2 4 2 を切り替え操作してバルブユニット 1 1 4 と流体供給チューブ 1 1 0 とを連通させる状態と、バルブユニット 1 1 4 と補助チューブ 2 4 3 とを連通させる状態とを選択することができる。

【0 2 6 2】

また、補助チューブ 2 4 3 の他端部には流体供給コネクタ 2 4 5 が連結されている。この流体供給コネクタ 2 4 5 は可撓管部 1 0 5 の各流体供給口体 2 4 1 に選択的に着脱可能に連結されるようになっている。

【0 2 6 3】

また、流体供給口体 2 4 1 は図 4 4 (A) に示すように略円筒形状に形成されている。この流体供給口体 2 4 1 の外径寸法は挿入部 1 0 4 の可撓管部 1 0 5 と略同径に設定されている。

【0 2 6 4】

さらに、この流体供給口体 2 4 1 には可撓管部 1 0 5 内に配設された流体供給チューブ 1 1 0 と同数の 4 つの供給穴 2 4 6 が形成されている。そして、各供給穴 2 4 6 は流体供給口体 2 4 1 の内部で流体供給チューブ 1 1 0 とそれぞれ連通可能になっている。

【0 2 6 5】

また、流体供給口体 2 4 1 の各供給穴 2 4 6 と流体供給チューブ 1 1 0 との連結部分には逆止弁 2 4 7 が装着されている。そして、流体供給口体 2 4 1 の各供給穴 2 4 6 と流体供給チューブ 1 1 0 との連結部分は通常は逆止弁 2 4 7 によって閉じて流体供給チューブ 1 1 0 と各供給穴 2 4 6 との間が閉鎖されている。

【0 2 6 6】

また、流体供給コネクタ 2 4 5 は図 4 4 (B) に示すように円筒体を略半円形の断面形状の 2 つのコネクタ構成体 2 4 5 a、2 4 5 b に 2 分割されている。これらのコネクタ構成体 2 4 5 a、2 4 5 b は一端部間が蝶番 2 4 8 によって回動可能に連結されている。

【0 2 6 7】

さらに、2 つのコネクタ構成体 2 4 5 a、2 4 5 b の他端部側の端縁部には図示しない磁石が取り付けられている。そして、図 4 5 (A) に示すように 2 つのコネクタ構成体 2 4 5 a、2 4 5 b 間が閉じた状態では、2 つのコネクタ構成体 2 4 5 a、2 4 5 b の他端部側の接合面間が図示しない磁石の磁力によって吸着固定されるようになっている。

【0 2 6 8】

また、流体供給コネクタ 2 4 5 の管壁には図 4 5 (B) に示すように補助チューブ 2 4 3 と同数の 4 つの流路 2 4 9 が形成されている。そして、各流路 2 4 9 の基端部には補助チューブ 2 4 3 がそれぞれ連結されている。

【0 2 6 9】

また、流体供給コネクタ 2 4 5 の内周面には細管状の 4 本の供給ピン 2 5 0 が内部側に向けて突設されている。各供給ピン 2 5 0 の基端部には流体供給コネクタ 2 4 5 の各流路 2 4 9 の先端部が連結されている。

【0 2 7 0】

さらに、各供給ピン 2 5 0 の外径寸法は流体供給口体 2 4 1 の各供給穴 2 4 6 の穴径と略同径に設定されている。また、各供給ピン 2 5 0 の先端部分にはガス供給用のピン穴 2 5 1 が形成されている。

【0 2 7 1】

そして、流体供給口体 2 4 1 が可撓管部 1 0 5 のいずれかの流体供給口体 2 4 1 に連結された場合には図 4 5 (A)、(B) に示すように流体供給口体 2 4 1 と流体供給コネクタ 2 4 5 との間が組み付けられるようになっている。このとき、流体供給コネクタ 2 4 5 の各供給ピン 2 5 0 は図 4 5 (B) に示すように流体供給口体 2 4 1 の各供給穴 2 4 6 に挿脱可能に挿入されて嵌合されるようになっている。さらに、この嵌合時には供給ピン 2 5 0 の先端部は流体供給口体 2 4 1 の各供給穴 2 4 6 から逆止弁 2 4 7 に当接し、図 4 6 に

10

20

30

40

50

示すようにこの逆止弁 247 が流体供給チューブ 110 の内側に押し倒される状態で、流体供給チューブ 110 の内部に挿入されるようになっている。

【0272】

また、供給ピン 250 が流体供給チューブ 110 に挿入されると、この供給ピン 250 によって流体供給チューブ 110 内は塞がれてシールされるようになっている。さらに、流体供給チューブ 110 内への挿入時には供給ピン 250 のピン穴 251 は湾曲部 106 側を向いている状態に設定されている。そのため、ピン穴 251 から供給されるガスは流体供給チューブ 110 内における湾曲部 106 側の流路に供給されるようになっている。このとき、流体供給チューブ 110 内における手元側の流路にはピン穴 251 から供給されるガスが流入しないようになっている。

10

【0273】

そして、流体供給口体 241 が可撓管部 105 のいずれかの流体供給口体 241 に連結された場合には流体供給口体 241、流体供給コネクタ 245、補助チューブ 243、切り替え弁 242 内の流路は 4 つの湾曲方向の各流体供給チューブ 110 に対応してそれぞれ独立に形成されるようになっている。

【0274】

次に、上記構成の作用について説明する。本実施の形態の内視鏡装置 101 の使用時にはドラムふた 124 の切り替えスイッチ 244 を操作することによって切り替え弁 242 を切り替え操作してバルブユニット 114 と流体供給チューブ 110 とを連通させる状態と、バルブユニット 114 と補助チューブ 243 とを連通させる状態とが選択される。そして、バルブユニット 114 と流体供給チューブ 110 とを連通させる状態が選択された場合には内視鏡本体 102 の湾曲部 106 が湾曲操作された際に、ポンベ 112 からバルブユニット 114 を経由して供給されるガスは流体供給チューブ 110 を通って挿入部 104 の後端側から先端側の流体圧アクチュエータ 109 に送られる。

20

【0275】

ここで、挿入部 104 の全長がたとえば数 10 m 程度に長い場合には、流体供給チューブ 110 も同様に長くなる。そのため、ガスを送る距離が長くなるので、圧力の伝達遅れが生じるおそれがある。このように圧力の伝達遅れが大きくなる場合には、手元側の操作部 118 のジョイスティック 127 で湾曲操作しても先端にある湾曲部 106 が実際に湾曲するまでに時間がかかってしまい、タイムラグにより、応答性・制御性が低下するおそれがある。

30

【0276】

また、挿入部 104 の全長が短く、圧力の伝達距離が短いほど、応答性・制御性は良くなる。しかしながら、挿入部 104 の後端側からガスを供給している以上、ドラム 120 から引き出されて実際に使用する挿入部 104 の長さが例えば数 m 程度で短く、残りの部分はドラム 120 に巻き付けられたままとしても、流体圧アクチュエータ 109 に送られるガスは挿入部 104 の全長を経由することになる。

【0277】

そこで、本実施の形態では切り替えスイッチ 244 によってバルブユニット 114 と補助チューブ 243 とを連通させる状態に切り替え弁 242 を切り替え操作することにより、挿入部 104 よりも長さが短い補助チューブ 243 を経由して流体圧アクチュエータ 109 にガスを供給することができる。

40

【0278】

図 43 (B) は本実施の形態の流体供給コネクタ 245 の使用状態を説明する概略図である。すなわち、本実施の形態では、挿入部 104 の途中に複数の流体供給口体 241 を設け、使用する長さに合わせて流体供給口体 241 を選択し、そこに流体供給コネクタ 245 を接続することで、挿入部 104 よりも長さが短い補助チューブ 243 を経由して流体圧アクチュエータ 109 にガスを供給することができる。そのため、ガスの供給距離を実際に使用する挿入部 104 の長さ程度にまで短くすることが可能である。このように、実際に使用する際の挿入部 104 の長さが短い場合には、ガスの供給距離も短くて済むため

50

、湾曲部 106 が湾曲操作時の応答性・制御性を大幅に向上させることができる。

【0279】

そこで、上記構成のものにあっては次の効果を奏する。すなわち、本実施の形態では切り替えスイッチ 244 によってパルプユニット 114 と補助チューブ 243 とを連通させる状態に切り替え弁 242 を切り替え操作する。この状態で、使用する挿入部 104 の長さに合わせて流体供給口体 241 を選択し、そこに補助チューブ 243 の流体供給コネクタ 245 を接続することで、挿入部 104 よりも長さが短い補助チューブ 243 を経由して流体圧アクチュエータ 109 にガスを供給することができる。そのため、ドラム 120 から引き出されて実際に使用する実使用時の挿入部 104 の長さに合わせて流体供給経路を短くできるので、湾曲部 106 が湾曲操作時の湾曲応答性および制御性を向上させることができる効果がある。 10

【0280】

また、図 47 は第 12 の実施の形態（図 43（A）、（B）乃至図 46 参照）の変形例を示すものである。第 12 の実施の形態では流体供給コネクタ 245 は補助チューブ 243 と接続されているだけで、キャリングケース 103 からある程度引き出すことができたが、本変形例では流体供給コネクタ 245 をキャリングケース 103 のスコープ取り出し口 122 に固定したものである。

【0281】

そこで、上記構成のものにあっては次の効果を奏する。すなわち、本実施の形態では流体供給コネクタ 245 をキャリングケース 103 と一体化することにより、取り扱いが容易になる。 20

【0282】

なお、本実施の形態は、流体供給源にポンペ 112 とパルプユニット 114 を使用する構成ではなく、第 9 の実施の形態（図 30 参照）のようにシリンジユニット 151 を用いる構成でも良い。

【0283】

また、図 48 乃至図 50（A）は本発明の第 13 の実施の形態を示すものである。本実施の形態は第 8 の実施の形態（図 25（A）、（B）乃至図 27 参照）の内視鏡装置 101 における内視鏡本体 102 の湾曲部 106 の構成を次の通り変更したものである。

【0284】

すなわち、本実施の形態の湾曲部 106 には図 50（A）に示すようにシリコン樹脂製マルチルーメンチューブ 261 が設けられている。このマルチルーメンチューブ 261 は、円筒体の中央ルーメン 261a の周囲の管壁に複数、本実施の形態では 4 つのルーメン 261b, 261c, 261d, 261e が周方向に略等間隔に配設されている。 30

【0285】

さらに、中央ルーメン 261a の内部には図 49 に示すように内側密巻コイル 266 が配置され、その内部に CCD 信号線や、ライトガイドファイバなどの内蔵物 267 が挿通されている。

【0286】

また、本実施の形態では、4 つのルーメン 261b ~ 261e の断面形状は図 50（A）に示すように偏平なスリット形状に形成されている。さらに、各ルーメン 261b ~ 261e のスリットの両端部には応力緩和のための丸み部 269 が形成されている。 40

【0287】

また、マルチルーメンチューブ 261 の 4 つの偏平なスリット形状ルーメン 261b, 261c, 261d, 261e の前後の両端部はシリコンの充填剤で封止されて UP、DOWN、RIGHT、LEFT の 4 つの湾曲方向にそれぞれ対応させた 4 つの圧力室 15 が形成されている。さらに、各圧力室 15 の後端側では流体供給用のチューブ 268 がそれぞれ接続された状態で封止されている。

【0288】

また、図 49 に示すように湾曲部 106 のマルチルーメンチューブ 261 の外側には外側 50

密巻コイル 2 6 2、ゴムチューブ 2 6 3、網管 2 6 4 を順次積層させた積層構造体 2 6 5 が被せられている。なお、マルチルーメンチューブ 2 6 1 の外側の積層構造体 2 6 5 は、ゴムチューブ 2 6 3、外側密巻コイル 2 6 2、網管 2 6 4 の順序で配置しても良い。

【 0 2 8 9 】

そして、任意の圧力室 1 5 に流体が供給されると、その圧力室 1 5 が膨張し、外側密巻コイル 2 6 2、網管 2 6 4 の作用により圧力室 1 5 は径方向の膨張が抑えられ、軸方向に伸長する。これにより、湾曲部 1 0 6 は、膨張した圧力室 1 5 とは反対の方向に湾曲するようになっている。なお、圧力室 1 5 へ供給する流体の圧力によって、湾曲部 1 0 6 の湾曲量は制御可能である。さらに、複数の圧力室 1 5 の圧力バランスによって、図 4 8 に示すように全方位どの方向でも湾曲部 1 0 6 を湾曲させることができる。

10

【 0 2 9 0 】

また、本実施の形態の内視鏡本体 1 0 2 の挿入部 1 0 4 は全長が 1 0 m 以上ある。そして、本実施の形態の内視鏡本体 1 0 2 の使用時には検査対象に応じて必要な長さだけ挿入部 1 0 4 をキャリングケース 1 0 3 から引き出して使用する。

【 0 2 9 1 】

さらに、検査対象の管腔内に内視鏡本体 1 0 2 の挿入部 1 0 4 を挿入する作業中、内視鏡本体 1 0 2 の先端構成部 1 0 7 の撮像機能部 1 0 8 によって検査対象の管腔内の内視鏡検査像が得られる。そのため、操作者は湾曲操作装置のモニタで内視鏡検査像を見ながら、ジョイスティックで所望の方向に湾曲指令を出す。このとき、内視鏡本体 1 0 2 の湾曲部 1 0 6 の作用は第 8 の実施の形態と同様であり、上述したように全方向に任意の湾曲が可能である。

20

【 0 2 9 2 】

そこで、上記構成のものにあっては次の効果を奏する。すなわち、本実施の形態のマルチルーメンチューブ 2 6 1 では 4 つの湾曲方向にそれぞれ対応させた 4 つの圧力室 1 5 を形成する 4 つのルーメン 2 6 1 b ~ 2 6 1 e の断面形状を図 5 0 (A) に示すように偏平なスリット形状に形成し、各ルーメン 2 6 1 b ~ 2 6 1 e のスリットの両端部に応力緩和のための丸み部 2 6 9 を形成している。そのため、実用上、十分な耐久性が選られるマルチルーメンチューブ 2 6 1 の肉厚を確保しつつ、このマルチルーメンチューブ 2 6 1 の外径寸法を目的のサイズまで細径化することができる。

【 0 2 9 3 】

一般に、工業用内視鏡システムでは、内視鏡挿入部 1 0 5 の外径寸法は細いことが望まれる。具体的には内視鏡挿入部 1 0 5 の外径寸法を 6 mm 程度に設定した場合には、適用できる被検査対象が多くなる。そのため、湾曲部 1 0 6 に使用するマルチルーメンチューブ 2 6 1 も外径寸法を 4 ~ 5 mm 程度の設定値で実現する必要がある。そして、本実施の形態のマルチルーメンチューブ 2 6 1 では上述したように実用上、十分な耐久性が選られるマルチルーメンチューブ 2 6 1 の肉厚を確保しつつ、このマルチルーメンチューブ 2 6 1 の外径寸法を目的のサイズまで細径化することができる。

30

【 0 2 9 4 】

これに対して、図 5 0 (B) に示す従来のマルチルーメンチューブ M では中央ルーメン M a の周囲の管壁の 4 つのルーメン M b , M c , M d , M e は断面形状が略楕円形の貫通孔で形成されている。このような略楕円形の断面形状の従来のルーメン M b , M c , M d , M e の圧力室形状が形成されているマルチルーメンチューブ M の外径寸法を前述の設定値で実現した場合には、必然的にマルチルーメンチューブ M の肉厚を薄くせざるを得ない。その結果、従来のマルチルーメンチューブ M では膨張収縮を繰り返すマルチルーメンチューブの耐久性を実用に十分なほど確保できない問題がある。

40

【 0 2 9 5 】

したがって、本実施の形態のマルチルーメンチューブ 2 6 1 のように 4 つの湾曲方向の各圧力室 1 5 を形成する 4 つのルーメン 2 6 1 b ~ 2 6 1 e の断面形状を図 5 0 (A) に示すように偏平なスリット形状に形成し、各ルーメン 2 6 1 b ~ 2 6 1 e のスリットの両端部に応力緩和のための丸み部 2 6 9 を形成することにより、マルチルーメンチューブ 2 6

50

１の細径化を実現することができ、細いタイプの内視鏡の実現に有効である効果がある。

【０２９６】

また、図５１および図５２は本発明の第１４の実施の形態を示すものである。本実施の形態は第１３の実施の形態（図４８乃至図５０（Ａ）参照）の内視鏡装置１０１における内視鏡本体１０２の湾曲部１０６の構成をさらに次の通り変更したものである。

【０２９７】

すなわち、本実施の形態のマルチルーメンチューブ２６１の全長は湾曲部１０６の長さの数倍程度に設定されている。そして、マルチルーメンチューブ２６１は先端部分のみが湾曲部１０６の内部に配置され、残りの部分は可撓管部１０５内に挿入されている。ここで、可撓管部１０５を構成する挿入管は被伸展構造になっている。

10

【０２９８】

また、このマルチルーメンチューブ２６１の基端側では流体圧アクチュエータ１０９の各圧力室１５に流体供給用のチューブ２６８がそれぞれ接続されている。そして、各圧力室１５から流体が漏れないように封止されている。

【０２９９】

また、湾曲部１０６の湾曲操作時には流体供給用のチューブ２６８から本実施の形態の流体圧アクチュエータ１０９の湾曲方向の圧力室１５に圧力流体が供給される。この場合、圧力室１５はマルチルーメンチューブ２６１の全長に渡って膨張しようとするが、可撓管部１０５内に配置されている部分は被伸展構造である可撓管部１０５の挿入管に抑えられて、膨張しない。従って、マルチルーメンチューブ２６１内の圧力室１５の全長のうち、実際に膨張する部分は、このマルチルーメンチューブ２６１の先端側の湾曲部１０６の部分のみとなる。

20

【０３００】

また、本実施の形態の湾曲部１０６の構造ではマルチルーメンチューブ２６１の膨張により湾曲させているため、マルチルーメンチューブ２６１の肉厚を充分確保していても、チューブ材質の経年劣化や、不測の要因により圧力室１５がパンクすることがあり得る。そして、本実施の形態の湾曲部１０６の構成によれば、圧力室１５がパンクした際にも、煩雑な分解作業を行なうことなしに、湾曲部１０６のマルチルーメンチューブ２６１の交換が可能になっている。

【０３０１】

次に、湾曲部１０６のマルチルーメンチューブ２６１の交換の手順を図５１および図５２を参照して説明する。すなわち、この湾曲部１０６のマルチルーメンチューブ２６１の交換作業時には次の（１）～（７）の各工程が順次、行われる。

30

【０３０２】

（１）内視鏡本体１０２の先端構成部１０７と、湾曲部１０６との接続を解除し、図５１に示すように先端構成部１０７をＣＣＤ信号線や、ライトガイドファイバなどの内蔵物２６７と共に湾曲部１０６から軸方向にずらして引き離す。

【０３０３】

（２）湾曲部１０６の外側密巻コイル２６２、ゴムチューブ２６３、網管２６４を順次積層させた積層構造体２６５をマルチルーメンチューブ２６１から軸方向にずらして引き離すとともに、内側密巻コイル２６６も同様にマルチルーメンチューブ２６１から軸方向にずらして引き離す。

40

【０３０４】

（３）剥ぎ出しになったマルチルーメンチューブ２６１のパンク部分２７１を含む先端部分２７２を切断する。このとき、ＣＣＤ信号線や、ライトガイドファイバなどの内蔵物２６７を傷つけないように切断する。その後、図５１に示すように切断されたマルチルーメンチューブ２６１のパンク部分２７１を含む先端部分２７２の一部を切開し、この先端部分２７２をＣＣＤ信号線や、ライトガイドファイバなどの内蔵物２６７から取り外す。

【０３０５】

（４）図５２に示すように可撓管部１０５の挿入管内からマルチルーメンチューブ２６１

50

の残りの部分を湾曲部 106 の長さに合わせて前方に引き出す。

【0306】

(5) 前方に引き出されたマルチルーメンチューブ 261 の各圧力室 15 の先端側を封止する。

【0307】

(6) 外側密巻コイル 262、ゴムチューブ 263、網管 264 を順次積層させた積層構造体 265 をマルチルーメンチューブ 261 に被せる。

【0308】

(7) 内視鏡本体 102 の先端構成部 107 と、湾曲部 106 とを接続する。

【0309】

そこで、本実施の形態の湾曲部 106 の構成では上記手順の湾曲部 106 のマルチルーメンチューブ 261 の交換作業によって湾曲部 106 のマルチルーメンチューブ 261 を交換することができる。そのため、CCD 信号線や、ライトガイドファイバなどの内蔵物 267 の接続を外す必要がないので、内視鏡本体 102 の湾曲部 106 の補修性が向上する効果がある。

【0310】

また、図 53 (A) ~ (C) は本発明の第 15 の実施の形態を示すものである。本実施の形態は第 13 の実施の形態 (図 48 乃至図 50 (A) 参照) の内視鏡装置 101 における内視鏡本体 102 の湾曲部 106 の構成をさらに次の通り変更したものである。

【0311】

すなわち、本実施の形態では図 53 (A) に示すように湾曲部 106 の全長と略同じ長さのマルチルーメンチューブ 261 が複数個、本実施の形態では 3 つのマルチルーメンチューブ 261 A, 261 B, 261 C が設けられている。そして、1 つのマルチルーメンチューブ 261 A は湾曲部 106 に配設され、残りのマルチルーメンチューブ 261 B, 261 C は可撓管部 105 を構成する挿入管内に予備として直列に収納されている。

【0312】

また、湾曲部 106 に配置されるマルチルーメンチューブ 261 A には、4 つの湾曲方向の各圧力室 15 の後端側に流体供給用のチューブ 268 が接続されている。さらに、各圧力室 15 の前後は封止されている。

【0313】

なお、湾曲部 106 のマルチルーメンチューブ 261 A の外側に被嵌される外側密巻コイル 262、ゴムチューブ 263、網管 264 を順次積層させた積層構造体 265 は第 13 の実施の形態と同じである。さらに、CCD 信号線や、ライトガイドファイバなどの内蔵物 267 は予備のマルチルーメンチューブ 261 B, 261 C の中央ルーメン 261 a の内部に挿通され、流体供給用のチューブ 268 は中央ルーメン 261 a の周囲の 4 つのルーメン 261 b, 261 c, 261 d, 261 e にそれぞれ挿通されている。

【0314】

次に、本実施の形態の湾曲部 106 の構造でのマルチルーメンチューブ 261 の交換の手順を図 53 (B)、(C) を参照して説明する。すなわち、この湾曲部 106 のマルチルーメンチューブ 261 の交換作業時には次の (1) ~ (7) の各工程が順次、行われる。

【0315】

(1) 内視鏡本体 102 の先端構成部 107 と、湾曲部 106 との接続を解除し、図 53 (B) に示すように先端構成部 107 を CCD 信号線や、ライトガイドファイバなどの内蔵物 267 と共に湾曲部 106 から軸方向にずらして引き離す。

【0316】

(2) 湾曲部 106 の外側密巻コイル 262、ゴムチューブ 263、網管 264 を順次積層させた積層構造体 265 をマルチルーメンチューブ 261 A から軸方向にずらして引き離すとともに、内側密巻コイル 266 も同様にマルチルーメンチューブ 261 A から軸方向にずらして引き離す。

【0317】

10

20

30

40

50

(3) 剥ぎ出しになったマルチルーメンチューブ 261A の一部を切開し、CCD 信号線や、ライトガイドファイバなどの内蔵物 267 から取り外す。さらに、マルチルーメンチューブ 261A の各圧力室 15 の後端側に連結された流体供給用のチューブ 268 を切断する。

【0318】

(4) 図 53 (C) に示すように可撓管部 105 の挿入管内からマルチルーメンチューブ 261B を前方に引き出す。

【0319】

(5) マルチルーメンチューブ 261B の各圧力室 15 の先端側を封止する。また、このマルチルーメンチューブ 261B の各圧力室 15 の後端側にチューブ 268 を接続して封止する。 10

【0320】

(6) 外側密巻コイル 262、ゴムチューブ 263、網管 264 を順次積層させた積層構造体 265 をマルチルーメンチューブ 261B に被せるとともに、内側密巻コイル 266 を嵌める。

【0321】

(7) 内視鏡本体 102 の先端構成部 107 と、湾曲部 106 とを接続する。

【0322】

そこで、本実施の形態の湾曲部 106 の構成では上記手順の湾曲部 106 のマルチルーメンチューブ 261A の交換作業によって湾曲部 106 のマルチルーメンチューブ 261A を交換することができる。そのため、CCD 信号線や、ライトガイドファイバなどの内蔵物 267 の接続を外す必要がないので、内視鏡本体 102 の湾曲部 106 の補修性が向上する効果がある。 20

【0323】

また、図 54 および図 55 は本発明の第 16 の実施の形態を示すものである。本実施の形態は第 13 の実施の形態 (図 48 乃至図 50 (A) 参照) の内視鏡装置 101 における内視鏡本体 102 の湾曲部 106 の構成をさらに次の通り変更したものである。

【0324】

すなわち、本実施の形態はマルチルーメンチューブ 261 の中央ルーメン 261a 内に挿通されている CCD 信号線や、ライトガイドファイバなどの内蔵物 267 を保護する緩衝部材 281 を設けたものである。この緩衝部材 281 は図 54 に示すようにウレタンや、シリコン材料などの衝撃吸収性の高い材料でマルチルーメン状に形成されている。さらに、この緩衝部材 281 の各ルーメン 282 には切れ目 281 が形成されている。 30

【0325】

そして、この緩衝部材 281 の切れ目 281 から CCD 信号線や、ライトガイドファイバなどの内蔵物 267 を各ルーメン 282 に嵌め込むことができる。その後、この緩衝部材 281 がマルチルーメンチューブ 261 の中央ルーメン 261a 内に収納されるようになっている。

【0326】

そこで、本実施の形態では緩衝部材 281 を内側密巻コイル 266 の代わりに用いることができるので、湾曲部 106 に予期せぬ大きな外力がかかって、湾曲部 106 が潰れた時でもマルチルーメンチューブ 261 の中央ルーメン 261a 内に収納されている CCD 信号線や、ライトガイドファイバなどの内蔵物 267 の保護が可能である。 40

【0327】

また、第 14、第 15 の各実施の形態で示したマルチルーメンチューブ 261 の交換手順にも影響を与えないので、湾曲部 106 のマルチルーメンチューブ 261 の交換作業は簡易である。

【0328】

また、図 56 は第 16 の実施の形態 (図 54 および図 55 参照) の湾曲部 106 の構造の変形例を示す。本変形例では内視鏡本体 102 の先端構成部 107 と、湾曲部 106 の前 50

端部との間が前側口金 2 9 1 を介して接続されるとともに、湾曲部 1 0 6 の後端部と、可撓管部 1 0 5 を構成する挿入管の前端部との間が後ろ側口金 2 9 2 を介して接続されている。

【 0 3 2 9 】

さらに、湾曲部 1 0 6 の積層構造体 2 6 5 のゴムチューブ 2 6 3 は両口金 2 9 1 , 2 9 2 を完全に覆うように先端構成部 1 0 7 と、可撓管部 1 0 5 とにそれぞれ固定されて、内視鏡本体 1 0 2 の水密を保っている。なお、図 5 6 中では積層構造体 2 6 5 の外側密巻コイル 2 6 2 と、網管 2 6 4 は省略されている。また、後ろ側の口金 2 9 2 にはゴムチューブ 2 6 3 の内側に開口する孔 2 9 3 が設けられている。

【 0 3 3 0 】

そして、本変形例では湾曲部 1 0 6 を水に浸漬した状態で、内視鏡本体 1 0 2 の内部に手元側から空気を送り込むことにより、後ろ側の口金 2 9 2 の孔 2 9 3 を通じてゴムチューブ 2 6 3 の内部に空気が回り込むので、ゴムチューブ 2 6 3 にピンホールが存在する場合は、湾曲部 1 0 6 の表面より気泡が発生する。そのため、この湾曲部 1 0 6 の表面からの気泡の発生を確認することにより、ゴムチューブ 2 6 3 にピンホールが生じた状態の検査を行なえる。

【 0 3 3 1 】

また、図 5 7 は第 8 の実施の形態（図 2 5（A）,（B）乃至図 2 7 参照）の内視鏡装置 1 0 1 におけるドラム 1 2 0 の内部構成を次の通り変更したものである。

【 0 3 3 2 】

すなわち、本変形例ではドラム 1 2 0 の内部に配置された流体圧装置（第 8 の実施の形態ではポンベ 1 1 2 とパルプユニット 1 1 4、第 9 の実施の形態（図 3 0 参照）ではシリンジユニット 1 5 1 のシリンジポンプ）と、マルチルーメンチューブの圧力室 1 5 に連結された流体供給チューブ 1 1 0 との間に長さ調整用チューブ 3 0 1 を介設したものである。この長さ調整用チューブ 3 0 1 は使用目的に応じて各種の長さのものが適宜、交換可能である。

【 0 3 3 3 】

なお、工業用内視鏡では通常、内視鏡本体 1 0 2 の挿入部 1 0 4 の全長が 1 0 m 以上であり、例えば 1 0 m , 1 5 m , 2 0 m といくつかの長さの機種がある。そして、湾曲部 1 0 6 の流体圧アクチュエータ 1 0 9 の各圧力室 1 5 への圧力伝達に使用される湾曲駆動流体として気体を使用している場合には流体供給チューブ 1 1 0 の長さが変わると、伝達の時間遅れがそれぞれ異なる。例えば、図 2 0 で説明した補正回路の設定は、流体供給チューブ 1 1 0 の長さが変わると異なる値にしなければならない。

【 0 3 3 4 】

そこで、本変形例の構成では、内視鏡本体 1 0 2 の挿入部 1 0 4 の全長が最も長い内視鏡の機種に合わせて補正回路を設定しておくことにより、短い長さの内視鏡の機種を接続して使用する場合には、最長の内視鏡の機種との長さの差分の長さ調整用チューブ 3 0 1 に交換して使用する。その結果、補正回路の設定を変えなくても、常に最長の内視鏡の機種と同じ操作性を得ることができる。

【 0 3 3 5 】

さらに、本変形例の長さ調整用チューブ 3 0 1 はコイル状に成形しておくことで、ドラム 1 2 0 内にもコンパクトに収納できる。

【 0 3 3 6 】

また、図 5 8 は第 8 の実施の形態（図 2 5（A）,（B）乃至図 2 7 参照）の内視鏡装置 1 0 1 におけるドラム 1 2 0 の内部構成の変形例を示すものである。すなわち、本変形例では、ドラム 1 2 0 に内蔵されるポンベ 1 1 2 内に充填されるガスとして窒素ガスを使用した窒素ガスポンベ 1 1 2 が使用されている。さらに、この窒素ガスポンベ 1 1 2 の周囲にはヒータ 3 1 1 が巻き付けられている。このヒータ 3 1 1 は制御回路 1 1 6 内のヒータ駆動回路 3 1 2 に接続されている。そして、ヒータ 3 1 1 の温度は制御回路 1 1 6 内のヒータ駆動回路 3 1 2 によって制御される。

10

20

30

40

50

【0337】

また、圧力調整器であるレギュレータ113は圧力センサを内蔵しているものを使用し、圧力値を常時、ヒータ駆動回路312にフィードバックされている。そして、制御回路116内のヒータ駆動回路312によってレギュレータ113の設定圧力を下回らないようにヒータ311の温度をコントロールするようになっている。

【0338】

なお、ドラム120に内蔵されるポンベ112内に充填されるガスとして窒素ガスを使用した窒素ガスポンベ112では通常、窒素ガスはポンベ112内で液体窒素として存在する。このような窒素ガスポンベ112を使用すると、ポンベ112の吐出口部で液体窒素が気化する際に気化熱が奪われる為、ポンベ112の温度が低下する。このようにポンベ112の温度が下がると窒素の気化量が減少する為、窒素ガスの圧力が低下する。そのため、湾曲操作に必要な圧力が得られないおそれがある。

10

【0339】

そこで、本変形例では制御回路116内のヒータ駆動回路312によってレギュレータ113の設定圧力を下回らないようにヒータ311の温度をコントロールするようにしたので、使用時にポンベ112の圧力が低下して、湾曲性能が劣化することを防げる。また、ポンベ112の使用時間を延ばせる効果がある。

【0340】

なお、ヒータ311を使用せず、ポンベ112を断熱材で覆っても一定の効果を発揮する。

20

【0341】

また、図59(A)、(B)は本発明の第17の実施の形態を示すものである。本実施の形態は第10の実施の形態(図31および図32(A)、(B)参照)の内視鏡装置101における空気圧源のシリンジユニット151の構成をさらに次の通り変更したものである。

【0342】

すなわち、内視鏡装置101における空気圧源として図59(A)に示すように2組のシリンジユニット321が設けられている。そして、本実施の形態のシリンジユニット321には図59(B)に示すようにユニットケース328の左右に連結された2つのシリンダ322a、322bと、ピストンユニット323とが設けられている。ここで、ピストンユニット323には螺旋状にネジ溝を切った雄ねじ部325の両端にゴム部材326a、326bが取り付けられている。そして、雄ねじ部325の先端のゴム部材326a、326bが各シリンダ322a、322bの中を動くことで各シリンダ322a、322bの中の空気を送り出すピストンが形成される構成になっている。

30

【0343】

また、ユニットケース328の内部にはナット状の回転部材327がベアリング329を介して回転自在に軸支されている。この回転部材327の内周面にはピストンユニット323の雄ねじ部325に螺合するねじ穴部が形成されている。そして、回転部材327の回転にともない雄ねじ部325が軸方向にリニアに進退駆動されるボールねじ機構330が形成されている。さらに、回転部材327の一端部には歯車331が固定されて一体化されている。

40

【0344】

また、ユニットケース328には駆動モータ332が固定されている。この駆動モータ332の回転軸には減速ギア333を介して駆動歯車334が連結されている。この駆動歯車334には回転部材327の歯車331が噛合されている。そして、モータ332の回転が減速ギア333を介して駆動歯車334に伝達され、この駆動歯車334によって回転部材327の歯車331が回転駆動される。このとき、歯車331と一体に回転部材327が回転駆動され、この回転部材327の回転にともない雄ねじ部325が軸方向にリニアに進退駆動される。これにより、雄ねじ部325の先端のゴム部材326a、326bが各シリンダ322a、322bの中を動くことで各シリンダ322a、322bの中

50

の空気を送り出すようになっている。

【0345】

また、各シリンダ322a, 322bには各シリンダ322a, 322b内を大気に開放する開放穴335が設けられている。そして、向き合う2つのシリンダ322a, 322b間の中央位置にピストンユニット323の雄ねじ部325が移動した中立状態で、この開放穴335を通じて各シリンダ322a, 322bの内部が大気に開放されるようになっている。

【0346】

さらに、本実施の形態の2組のシリンジユニット321は図59(A)に示すように接続されている。ここで、1組のシリンジユニット321の一方のシリンダ322aの吐出口336aにはDOWN方向の流体供給チューブ337bが接続され、他方のシリンダ322bの吐出口336bにはUP方向の流体供給チューブ337aが接続されている。また、他の1組のシリンジユニット321にはRIGHT方向の流体供給チューブ337cと、LEFT方向の流体供給チューブ337dがそれぞれ同様に接続されている。

10

【0347】

次に、上記構成の作用について説明する。本実施の形態では、モータ332を駆動して、シリンジユニット321のシリンダ322a, 322b内で例えばピストンユニット323の雄ねじ部325を図59(B)中で右方向に移動させると右側のシリンダ322b内の空気が流体供給チューブ337aに送られる。このとき、DOWN方向の左側のシリンダ322a内は開放穴335から大気に開放されるので、湾曲部106はUP方向に湾曲

20

【0348】

そこで、上記構成のものにあつては内視鏡装置101における空気圧源として図59(A)に示す2組のシリンジユニット321を設け、一方のシリンジユニット321にDOWN方向の流体供給チューブ337bと、UP方向の流体供給チューブ337aとをそれぞれ接続させ、他方のシリンジユニット321にはRIGHT方向の流体供給チューブ337cと、LEFT方向の流体供給チューブ337dとをそれぞれ同様に接続させたので、コンパクトでシンプルな構成で空気圧源を実現できる効果がある。

【0349】

なお、第17の実施の形態のシリンジユニット321におけるシリンダ322a, 322bのそれぞれの開放穴335に電磁弁を接続し、この電磁弁にポンペを接続した構成にしてもよい。

30

【0350】

そして、本変形例ではモータ332を駆動する前に電磁弁を操作してポンペからの空気を湾曲方向のシリンダ322aまたは322bの中に空気を送り、補助予圧をかけた後に、ピストンユニット323を駆動して、湾曲部106を湾曲動作させるようになっている。そのため、本変形例では湾曲部106を湾曲動作させる際の湾曲動作の応答性向上を図れる効果がある。

【0351】

また、図60は本発明の第18の実施の形態を示すものである。本実施の形態は第17の実施の形態(図59(A), (B)参照)のシリンジユニット321の構成をさらに次の通り変更したものである。

40

【0352】

すなわち、第18の実施の形態の駆動モータ332に代えて本実施の形態のシリンジユニット321では遊星ギア付きの小型モータ351を設けたものである。そして、このモータ351側の駆動歯車352が回転部材327の歯車331に噛合されている。なお、他の部分は第18の実施の形態と同様である。

【0353】

そこで、本実施の形態では第18の実施の形態よりも一層の小型化を図れる効果がある。

【0354】

50

また、図 6 1 および図 6 2 は本発明の第 1 9 の実施の形態を示すものである。本実施の形態は第 1 の実施の形態（図 1 乃至図 1 2 参照）の内視鏡装置 1 における湾曲部 1 0 の構成をさらに次の通り変更したものである。

【0355】

すなわち、第 1 の実施の形態の湾曲部 1 0 の外側密着コイル 2 4 の代わりに本実施の形態では図 6 1 に示すように複数のリング部材 3 6 1 をマルチルーメンチューブ 1 3 の外側に配置したものである。この場合、例えば湾曲部 1 0 の先端側ほど前後のリング部材 3 6 1 間の間隔 L を広くする。

【0356】

そして、本実施の形態では湾曲部 1 0 の湾曲動作を行うと、図 6 2 中に実線で示すように湾曲部 1 0 の先端側が大きく湾曲し、根元が小さく湾曲する。つまり湾曲部 1 0 の先端側の曲がりが大きくなる効果がある。そのため、図 6 2 に示すように細い管内に内視鏡本体 2 の挿入部 8 を挿入した際に、湾曲部 1 0 の長さが同じ場合、図 6 2 中に点線で示す通常の一般的な構成の湾曲部 1 0 の湾曲形状に比べて本実施の形態では湾曲部 1 0 の先端側を大きく曲げることができる。したがって、本実施の形態の内視鏡本体 2 の湾曲部 1 0 の湾曲時には図 6 2 に示すように細い管の内周壁面に対して、先端構成部 1 1 を正面から対面させる（対向配置させる）ことができるので、細い管の内周壁面を斜めから観察する場合に比べて高精度に管壁を検査できる効果がある。

10

【0357】

なお、図 6 2 中に点線で示す通常の一般的な構成の湾曲部 1 0 では細い管内の管壁を正面から検査するためには、湾曲部 1 0 の長さを短くする必要がある。このように、湾曲部 1 0 の長さが短い場合には湾曲部 1 0 を大きく湾曲させることが難しくなり、湾曲部 1 0 の制御が難しくなる問題がある。そして、本実施の形態ではこれに比べて細い管の内周壁面を高精度に管壁を検査できる効果がある。

20

【0358】

また、図 6 3 に示す本実施の形態の変形例のように前後のリング部材 3 6 1 の間に柔軟なゴム等でできているリング部材 3 6 2 を設けてリング部材 3 6 1 が移動しない構成にしてもよい。

【0359】

なお、リング部材 3 6 2 を設けない場合は、リング部材 3 6 1 をマルチルーメンチューブ 1 3 の外側に接着等で固定してもよい。

30

【0360】

さらに、他の湾曲部 1 0 の構成として、図 6 4 に示す変形例のように湾曲部 1 0 の外側から複数個のリング部材 3 7 1 を装着して、リング部材 3 7 1 の位置を自由に変える構成にしてもよい。ここで、例えば図 6 1 の場合と同じように湾曲部 1 0 の先端側ほど前後のリング部材 3 7 1 間の間隔 L を広く配置することにより、同様の効果が得られる。

【0361】

また、図 6 4 のリング部材 3 7 1 の代わりに図 6 5 に示すように平板コイル 3 7 2 を湾曲部 1 0 の外側に設け、湾曲部 1 0 の先端側ほど前後のコイルリング間の間隔を広くしてもよい。

40

【0362】

さらに、他の湾曲部 1 0 の構成として、第 1 の実施の形態の外皮チューブ 2 2 の代わりに図 6 6 (A), (B) に示す変形例の外皮チューブ 3 8 1 を設けてもよい。この外皮チューブ 3 8 1 には湾曲部 1 0 の先端側に配置される薄肉部 3 8 1 a と、湾曲部 1 0 の後端側に配置される厚肉部 3 8 1 b とが設けられている。

【0363】

さらに、図 6 6 (C), (D) に示す別の変形例では長さが短い第 1 のチューブ 3 8 2 と、この第 1 のチューブ 3 8 2 よりも長い第 2 のチューブ 3 8 3 とを組み合わせて 1 つの外皮チューブ 3 8 4 を形成する構成になっている。ここで、湾曲部 1 0 の後端側に第 1 のチューブ 3 8 2 と第 2 のチューブ 3 8 3 とを重ね合わせた重ね合わせ部が配置され、湾曲部

50

１０の先端側には第２のチューブ３８３の先端部のみを延出させた単管部が配置されている。

【０３６４】

したがって、図６６（Ａ），（Ｂ）の外皮チューブ３８１や、図６６（Ｃ），（Ｄ）の外皮チューブ３８４でも第１９の実施の形態（図６１および図６２参照）と同様の効果が得られる。

【０３６５】

また、図６７および図６８は本発明の第２０の実施の形態を示すものである。本実施の形態は第１の実施の形態（図１乃至図１２参照）の内視鏡装置１におけるドラム１２の構成をさらに次の通り変更したものである。

10

【０３６６】

すなわち、本実施の形態ではドラム１２の支持脚部３９１に回転自在に支持されているドラム１２の中央部にロータリージョイント部３９４を設けて、ドラム１２が回転するとき、ロータリージョイント部３９４が回転して、流体供給チューブ１７がからまない構成としている。

【０３６７】

ここで、ドラム１２の回転軸にはパイプ状の固定軸３９３が設けられている。この固定軸３９３の一端部側にはエルボ状のロータリージョイント部３９４が回転可能に接続されている。

【０３６８】

また、この固定軸３９３の他端部側には継ぎ手３９５が接続されている。この継ぎ手３９５には流体供給チューブ１７が連結されている。さらに、継ぎ手３９５は電磁弁ユニット３０に接続され、ロータリージョイント３９４には空気圧源のポンプ３４がレギュレータ４１を介して接続されている。

20

【０３６９】

また、その他の電気信号線はスリップリングで接続してもよく、また照明を白色ＬＥＤによる先端照明としてこれもスリップリングで接続してもよい。

【０３７０】

そして、本実施の形態では内視鏡本体２の挿入部８をドラム１２から引き出す際に、ドラム１２が回転するときにいっしょにロータリージョイント３９４も回転して、流体供給チューブ１７の絡まりがない。他の信号線もスリップリングを使って配線すれば全てのケーブルの絡まりがなくなる。

30

【０３７１】

そこで、上記構成のものにあっては次の効果を奏する。すなわち、本実施の形態では内視鏡本体２の挿入部８を引き出すときに空気を送る流体供給チューブ１７をドラム１２に巻き付けたり、螺旋状にする必要がなく、構成が簡単で、スペースが少なくてもよい。その結果、小型化できる効果がある。

【０３７２】

また、図６９乃至図７１は本発明の第２１の実施の形態を示すものである。本実施の形態は第１の実施の形態（図１乃至図１２参照）の内視鏡装置１の構成をさらに次の通り変更したものである。

40

【０３７３】

すなわち、本実施の形態では図６９に示すようにドラム１２の内部にＣＣＵ３と、光源装置４と、湾曲動作を行うコントローラ３１と、電磁弁ユニット３０とを収納させた構成とする。

【０３７４】

さらに、図７０（Ａ）に示すようにキャリングケース７の中に直接収納される部品はモニタ６と、ジョイスティック３７のみである。ここで、ジョイスティック３７は引き出して使い、モニタ６は図７０（Ｂ）に示すように立てかけて使う。

【０３７５】

50

また、図 7 1 に示すように 1 つの電源 5 に C C U 3 と、光源装置 4 と、コントローラ 3 1 の C P U 3 1 b と、電磁弁ユニット 3 0 とを接続し、これらの各装置の動作に使う電源を共通とする。

【 0 3 7 6 】

そこで、上記構成のものにあっては次の効果を奏する。すなわち、本実施の形態ではドラム 1 2 の中に C C U 3 と、光源装置 4 と、湾曲動作を行うコントローラ 3 1 と、電磁弁ユニット 3 0 等を収納したので、ドラム 1 2 の外の配線を少なくすることができる。そのため、ドラム 1 2 の外の配線を簡素化することができる効果がある。さらに、内視鏡本体 2 の挿入部 8 を引き出すときの信号線がドラム 1 2 に絡まる心配がない。

【 0 3 7 7 】

なお、本発明は上記実施の形態に限定されるものではない。例えば、第 1 の実施の形態において、電磁弁を比例制御弁（圧力制御弁）としてもよい。この場合、流体圧アクチュエータ 1 9 の 4 方向の湾曲操作の各圧力室に対してそれぞれ 1 つの比例制御弁を設け、合計 4 つの比例制御弁が設けられている。

【 0 3 7 8 】

そして、本変形例では比例制御弁を制御することでポンベ 3 4 からの流体の圧力を制御する。例えば、ジョイスティック 3 7 を傾けた時、その傾きに対応した圧力の指示が入力され、比例制御弁により、その圧力になるように流体を制御する。さらに、指示した圧力に達すると流体を送るのを止めて圧力室 1 5 の圧力を保ち、湾曲部 1 0 の湾曲を保持する。

【 0 3 7 9 】

また、ジョイスティック 3 7 を戻すと圧力を下げて、湾曲部 1 0 の湾曲を戻し、ジョイスティック 3 7 を止めるとその位置で湾曲部 1 0 の湾曲を止める。

【 0 3 8 0 】

そこで、上記構成の本変形例にあっては、比例制御弁を制御することでポンベ 3 4 からの流体の圧力を制御することができるため、湾曲の指示に対して湾曲部 1 0 の湾曲方向と湾曲量のコントロールが正確になる効果がある。

【 0 3 8 1 】

さらに、その他、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変形実施できることは勿論である。

次に、本出願の他の特徴的な技術事項を下記の通り付記する。

記

（付記項 1） 流体圧によって湾曲する内視鏡において、
上記内視鏡の先端に設けられた撮像手段と、
上記撮像手段の後方に設けられ、中央に内蔵物を配する孔と、前記孔の周辺に設けた複数の圧力室を有する多孔チューブからなる流体圧アクチュエータと、
上記流体圧アクチュエータから構成され、流体圧アクチュエータによって湾曲する湾曲部と、
上記湾曲部に接続され、基端側に延伸している湾曲部と略同外径の挿入部と、
上記挿入部の基端部が接続されている円筒状のドラムと、
上記ドラム内部に収納され、上記流体圧アクチュエータに流体を供給する流体圧供給源と、
上記挿入部内に配設され、上記流体圧アクチュエータの圧力室と流体供給源とを接続する流体供給用チューブと、
上記挿入部およびドラムを一体に収納する筐体と、
上記筐体内部あるいはドラム内部に収納され、上記流体圧供給源を制御する流体供給量制御装置と、
上記筐体内部に収納可能で、上記流体供給量制御装置の制御量を操作する操作部とからなることを特徴とする内視鏡。

【 0 3 8 2 】

（付記項 2） 付記項 1 からなる内視鏡において、

上記流体圧供給源は、圧縮流体あるいは液化ガスを充填したボンベと、
上記ボンベから供給される流体流量を調節する少なくとも上記流体圧アクチュエータの圧力室数と同数の流体用バルブと、
からなることを特徴とする付記項 1 に記載された内視鏡。

【0383】

(付記項 3) 付記項 2 からなる内視鏡において、
上記流体用バルブと上記流体圧アクチュエータの間にあり、
なおかつ上記流体供給用チューブに接続され、
流体圧アクチュエータへの流体流量を検出する流量検出手段を設け、
上記流体圧アクチュエータの流体排出時に、上記流量検出手段からの信号によって、流体 10
圧アクチュエータへの流体供給量から同流体排出量を差し引いた値が設定された湾曲開始流量を下回った時に、流体の排出を停止するように上記流体用バルブを制御する制御手段と、
を設けたことを特徴とする。

【0384】

(付記項 4) 付記項 2 からなる内視鏡において、
上記流体用バルブと上記流体圧アクチュエータの間にあり、
なおかつ上記流体供給用チューブに接続され、
流体供給用チューブ内の圧力を検出する圧力検出手段を設け、
上記流体圧アクチュエータの流体排出時に、上記圧力検出手段からの信号によって、流体 20
供給用チューブ内の圧力が設定された湾曲開始圧力を下回った時に、流体の排出を停止するように上記流体用バルブを制御する制御手段と、
を設けたことを特徴とする内視鏡。

【0385】

(付記項 5) 付記項 2 からなる内視鏡において、
上記流体用バルブと上記流体圧アクチュエータの間にあり、
なおかつ上記流体供給用チューブに接続され、
流体圧アクチュエータへの流体流量を検出する流量検出手段を設け、
上記流体圧アクチュエータへの流体供給時に、上記流量検出手段からの信号によって、流体 30
圧アクチュエータへの流体供給量が設定された許容大流量を上回った時に、流体の供給を停止するように上記流体用バルブを制御する制御手段と、
を設けたことを特徴とする内視鏡。

【0386】

(付記項 6) 付記項 2 からなる内視鏡において、
上記流体用バルブと上記流体圧アクチュエータの間にあり、
なおかつ上記流体供給用チューブに接続され、
流体供給用チューブ内の圧力を検出する圧力検出手段を設け、
上記流体圧アクチュエータへの液体供給時に、上記圧力検出手段からの信号によって、流体 40
供給用チューブ内の圧力が設定された許容最大圧力を上回った時に、流体の供給を停止するように上記流体用バルブを制御する制御手段と、
を設けたことを特徴とする内視鏡。

【0387】

(付記項 7) 複数の圧力室を形成した湾曲チューブを用いた流体圧アクチュエータによって湾曲する内視鏡において、
上記流体圧アクチュエータの圧力室に供給する流体圧供給源と、
上記流体圧供給源の流体の上記圧力室への供給量を制御する流体制御手段と、
上記流体制御手段は、任意の圧力における前記圧力室への流体の供給および排出のいずれも停止する制御手段と、
からなることを特徴とする内視鏡。

【0388】

(付記項 8) 複数の圧力室を形成した湾曲チューブを用いた流体圧アクチュエータによって湾曲する内視鏡において、湾曲操作を入力する操作手段と、操作手段からの操作信号と流体圧アクチュエータの湾曲部の湾曲動作との時間差を補正する信号補正手段を設けたことを特徴とする内視鏡。

【0389】

(付記項 9) 付記項 8 からなる内視鏡において、流体圧源は小型のガスポンペであり、流体制御手段は電磁弁とその制御回路であり、全体として圧力室に対して作動流体の供給・排気を行なうとともに、該信号補正手段は、湾曲操作入力手段の出力信号から湾曲速度指令を検出する手段と、検出した湾曲速度指令に応じて、電磁弁の排気タイミングを可変にする手段よりなる内視鏡。 10

【0390】

(付記項 10) 付記項 7 からなる内視鏡において、前記流体圧供給源は圧縮空気を供給するポンペからなり、前記ポンペの流体を前記圧力室に供給、停止を行い、前記圧力室の流体を外部に排出する少なくとも 1 つの電磁弁で構成される電磁弁ユニットと、前記電磁弁ユニットを経由して前記圧力室へ前記ポンペの流体を供給および停止を行うとともに、前記圧力室の流体を密閉および排出を行う駆動回路と、前記駆動回路に対して、湾曲指示を行う操作手段と、からなる内視鏡。 20

【0391】

(付記項 11) 付記項 2 からなる内視鏡において、前記小型ポンペには加熱手段を外装しており、加熱手段には温度制御手段を有している内視鏡。

【0392】

(付記項 12) 付記項 10 からなる内視鏡において、上記電磁弁ユニットは、前記ポンペ側に設けた流体を供給および停止を行う第 1 の電磁弁と、前記第 1 の電磁弁経由で前記圧力室へ前記ポンペの流体を供給および排出制御する第 2 の電磁弁と、からなる内視鏡。 30

【0393】

(付記項 13) 付記項 12 からなる内視鏡において、前記操作手段は、ジョイスティックからなり、前記ジョイスティックの操作レバーの操作量と操作スピードに応じて、前記第 1 の電磁弁と前記第 2 の電磁弁の ON 時間を変化させる流体制御手段と、からなる内視鏡。

【0394】

(付記項 14) 付記項 12 からなる内視鏡において、前記操作手段は、ジョイスティックからなり、前記ジョイスティックの操作レバーの操作量に応じて、前記第 1 の電磁弁と前記第 2 の電磁弁の ON 時間を変化させる流体制御手段と、からなる内視鏡。 40

【0395】

(付記項 15) 付記項 12 からなる内視鏡において、前記第 1 の電磁弁および第 2 の電磁弁は、同様な 3 ポート弁であり、流体を流すための第 1 のポート、第 2 のポート、第 3 のポートを有し、電源 ON のとき第 1 のポートと第 2 のポートが通じ、第 3 のポートは閉じ、電源 OFF のとき第 2 のポートと第 3 のポートが通じ、第 1 のポートは閉じ、第 1 の電磁弁の第 1 のポートに前記ポンペを接続し、 50

第 1 の電磁弁の第 2 のポートと第 2 の電磁弁の第 2 のポートを接続し、
第 2 の電磁弁の第 1 のポートを前記圧力室に接続した
ことを特徴とする内視鏡。

【 0 3 9 6 】

(付記項 1 6) 付記項 1 2 からなる内視鏡において、
前記電磁弁ユニットは、前記ポンベ側に設けた流体を供給および停止を行う第 1 の電磁弁
と、
前記第 1 の電磁弁経由で前記圧力室へ前記ポンベの流体を供給および排出制御する第 2 の
電磁弁と、
前記第 1 の電磁弁および前記第 2 の電磁弁経由で前記圧力室の流体を排出制御する第 3 の
電磁弁と、
からなる内視鏡。 10

【 0 3 9 7 】

(付記項 1 7) 付記項 1 6 からなる内視鏡において、
前記第 1、第 2、第 3 の電磁弁は、同様な 3 ポート弁であり、
流体を流すための第 1 のポート、第 2 のポート、第 3 のポートを有し、
電源 O N のとき第 1 のポートと前記第 2 のポートが通じ、前記第 3 のポートは閉じ、
電源 O F F のとき前記第 2 のポートと前記第 3 のポートが通じ、前記第 1 のポートは閉じ
、
前記第 1 の電磁弁の前記第 1 のポートに前記ポンベを接続し、 20
前記第 1 の電磁弁の前記第 2 のポートと前記第 2 の電磁弁の前記第 2 のポートを接続し、
前記第 2 の電磁弁の前記第 1 のポートを前記圧力室に接続し、
前記第 2 の電磁弁の前記第 3 のポートに前記第 3 の電磁弁の前記第 1 のポートを接続した
ことを特徴とする内視鏡。

【 0 3 9 8 】

(付記項 1 8) 付記項 1 2 からなる内視鏡において、
前記電磁弁ユニットは
前記圧力室へ前記ポンベの流体を供給および停止を行うとともに、
前記圧力室の流体を密閉および排出を行う 1 つの電磁弁からなる
ことを特徴とする内視鏡。 30

【 0 3 9 9 】

(付記項 1 9) 付記項 1 8 からなる内視鏡において、
前記圧力室が少なくとも 2 つあり、
前記圧力室に対して加圧するときの湾曲方向が互いに拮抗する位置に設けた第 1 の圧力室
と第 2 の圧力室を有する流体圧アクチュエータであって、
前記電磁弁は 1 つ設けることでお互いに拮抗する位置の 2 つの圧力室に対して、前記ポン
ベの流体の供給、排出を行うように配管した
ことを特徴とする内視鏡。

【 0 4 0 0 】

(付記項 2 0) 付記項 1 9 からなる内視鏡において、 40
前記電磁弁は、3 位置の 5 ポート弁であり、
2 つのソレノイドとして第 1 のソレノイドと第 2 のソレノイドを有し、
前記第 1 のソレノイドの電源 O N のとき前記第 1 と前記第 2 のポートが通じるとともに、
前記第 3 と前記第 5 のポートが通じ、
前記第 2 のソレノイドの電源 O N のとき前記第 1 と前記第 3 のポートが通じるとともに、
前記第 2 と前記第 4 のポートが通じ、電源 O F F のとき前記第 2 のポートと前記第 3 のポ
ートが通じ、前記第 1 のポートは閉じ、
前記第 1 のソレノイドおよび前記第 2 のソレノイドがともに O F F のとき前記ポートのす
べてが閉じ、
前記第 1 のポートに前記ポンベを接続し、 50

前記第 2 および前記第 3 のポートに前記圧力室のそれぞれを接続し、
前記第 4 および前記第 5 のポートを大気に開放した
ことを特徴とする内視鏡。

【0401】

(付記項 2 1) 付記項 1 からなる内視鏡において、
上記流体供給源は、流体を圧縮する少なくとも一つのシリンジと、
上記シリンジを前後に駆動するための少なくとも一つのアクチュエータと
からなることを特徴とする付記項 1 に記載された内視鏡。

【0402】

(付記項 2 2) 付記項 1 からなる内視鏡において、
前記圧力室が少なくとも 2 つあり、
前記圧力室に対して加圧するときの湾曲方向が互いに拮抗する位置に設けた第 1 の圧力室
と第 2 の圧力室を有する流体圧アクチュエータであって、
前記第 1 および第 2 の圧力室に接続されている流体を圧縮する第 1 のシリンジと第 2 のシ
リンジと、
前記第 1 および第 2 のシリンジ内を移動する第 1 ピストンと第 2 のピストンと、
前記第 1 および第 2 のピストンのピストンの双方を駆動する 1 つのモータと、
前記モータを駆動する制御回路と、
からなる内視鏡。

10

【0403】

(付記項 2 3) 付記項 2 2 からなる内視鏡において、
前記第 1 のシリンジと第 2 のシリンジは互いに反対向き、かつ直線状に配置され、
前記第 1 のピストンと前記第 2 のピストンとを連結部材で接続し、
前記連結部材を前記シリンジに対して摺動する前記モータと、
からなる内視鏡。

20

【0404】

(付記項 2 4) 付記項 2 1 からなる内視鏡において、
前記制御回路は前記圧力室の圧力増減に対するヒステリシスを打ち消すように前記モータ
を駆動する制御回路である内視鏡。

【0405】

(付記項 2 5) 付記項 2 1 からなる内視鏡において、
前記アクチュエータを駆動する前に前記シリンジ内に流体を供給する流体供給手段を設け
たことを特徴とする内視鏡。

30

【0406】

(付記項 2 6) 付記項 2 5 からなる内視鏡において、
前記流体供給手段は小型ガスポンプである内視鏡。

【0407】

(付記項 2 7) 付記項 2 1 からなる内視鏡において、
前記アクチュエータにはシリンジポンプの原点位置を検出する手段を設け、
原点位置を検出すると小型ガスポンプからシリンジ内に加圧流体が流入する弁手段とを設
けた内視鏡。

40

【0408】

(付記項 2 8) 付記項 1 からなる内視鏡において、
前記湾曲部を構成する流体圧アクチュエータと同様な構造の湾曲チューブを前記湾曲部の
後方に複数個直列に配置した
ことを特徴とする内視鏡。

【0409】

(付記項 2 9) 付記項 2 8 からなる内視鏡において、
前記湾曲チューブは前記湾曲部の長さより数倍の長さを有する連続したチューブである内
視鏡。

50

【 0 4 1 0 】

(付記項 3 0) 付記項 2 8 からなる内視鏡において、前記圧力室の断面形状は厚みの無いスリットの両端部に略円形の穴を設けた形状である内視鏡。

【 0 4 1 1 】

(付記項 3 1) 付記項 1 からなる内視鏡において、上記撮像手段からの映像を表示するモニターと、上記モニター表示面あるいはモニター近傍に設けられ、上記流体供給量制御装置の制御量を示す制御量表示手段と、上記モニター表示上に設けられ、モニター表面への押圧とその位置を表示するタッチパネルとが設けられ、上記タッチパネルからの押圧位置信号に応じて、上記流体供給量制御装置の制御量が調整されることを特徴とする内視鏡。 10

【 0 4 1 2 】

(付記項 3 2) 付記項 1 からなる内視鏡において、上記流体圧アクチュエータの圧力室と同数のスイッチが設けられ、上記スイッチが押されることによって、対応する圧力室への流体供給を停止する制御手段を設けたことを特徴とする内視鏡。

【 0 4 1 3 】

(付記項 3 3) 付記項 1 からなる内視鏡において、上記筐体あるいはドラムに設けられ、押圧することによって一括して全ての流体供給チューブ内の圧力を大気圧に開放する開放弁を設けたことを特徴とする内視鏡。 20

【 0 4 1 4 】

(付記項 3 4) 付記項 1 からなる内視鏡において、上記挿入部上の少なくとも 1 ヶ所に設けられ、内設する上記流体供給用チューブと接続された流体圧供給口と、上記流体圧供給口に着脱可能に接続される流体圧供給コネクタと、上記流体圧供給コネクタと上記流体圧供給源とを接続する流体供給補助チューブと、を設けたことを特徴とする内視鏡。 30

【 0 4 1 5 】

(付記項 3 5) 付記項 3 4 における内視鏡において、上記流体圧供給コネクタを上記筐体に設けたことを特徴とする内視鏡。

【 0 4 1 6 】

(付記項 3 6) 付記項 3 4 からなる内視鏡において、上記流体圧供給口を挿入部の略中間位置に設けたことを特徴とする内視鏡。

【 0 4 1 7 】

(発明の属する技術分野) 本発明は管腔内に挿入される長尺の挿入部の先端に空流体圧アクチュエータからなる湾曲部を備え、例えば工業的内視鏡や、医療用にも適用可能な内視鏡に関する。 40

【 0 4 1 8 】

(付記項 1 ~ 3 6 の従来技術) 特開平 4 - 1 3 5 5 7 0 や特開平 5 - 3 0 5 0 5 3 などに流体圧アクチュエータを備えた構成のものが示されている。この種の湾曲部では挿入部の先端部に弾性管状体が配設され、この管状体の管壁には周方向に沿って複数の圧力室が設けられている。そして、この複数の圧力室内を選択的に加圧することで、加圧された方向と反対方向に湾曲されるものになっている。

【 0 4 1 9 】

内視鏡のシステムとして、内視鏡本体、光源、ＣＣＵがあり、これらをカートに収納した 50

システムや小型のケースに収納して携帯性を考えたものが提案されており、前記したように流体圧アクチュエータにおいても同様に携帯性を考慮したものがある。

【0420】

(付記項1が解決しようとする課題) ところがこの構成では、携帯性を考慮しているものの流体圧アクチュエータを湾曲動作するための空気圧源がケースの他にケースと同等程度のサイズのコンプレッサが必要であり、携帯性が悪いという課題がある。

【0421】

(付記項1の目的) この点に鑑み本発明の目的とするところは、携帯性に優れた流体圧アクチュエータを用いた長尺な内視鏡を提供することにある。

【0422】

(付記項7、8が解決しようとする課題) また、流体圧アクチュエータによる湾曲機構を設けた内視鏡において、コンプレッサからの空気を流体圧アクチュエータに送り湾曲動作を行っているが、内視鏡が長尺になるとコンプレッサからの空気が流体圧アクチュエータに送られるまでに時間がかかり、湾曲動作にタイムラグがあり正確な動作を行えないという課題があった。また、流体圧アクチュエータは、シリコン樹脂などの伸展性のある湾曲部を圧縮性流体で湾曲駆動させるので、湾曲チューブ特有の圧力の増減に対するヒステリシスが存在するため、湾曲操作と湾曲動作を一致させることが難しいという課題があった。

【0423】

(付記項7、8の目的) この点に鑑み本発明の目的とするところは、制御性に優れた長尺な内視鏡を提供することにある。

【0424】

(付記項1～36が解決しようとする課題) さらに流体圧アクチュエータによる湾曲機構を設けた内視鏡において、流体圧アクチュエータはシリコン等の弾性体によるものであり、不慮の事故(例えば湾曲チューブの圧力室にパンクが生じた時)の場合、内視鏡挿入部を全て分解した上で、湾曲チューブを交換するしか構造上できなかった。修理を考慮した構成になっていないので、修理性が悪いという課題があった。

【0425】

(付記項1～36の目的) この点に鑑み本発明の目的とするところは、修理性に優れた流体圧アクチュエータを用いた内視鏡を提供することにある。

【0426】

(付記項1～36の課題を解決するための手段) クレームに同じ

【0427】

【発明の効果】

本発明によれば、長尺な挿入部の先端部に流体圧アクチュエータを用いた湾曲機構を備えた内視鏡における制御性に優れた内視鏡装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態の内視鏡装置のシステム全体を示す斜視図。

【図2】第1の実施の形態の内視鏡装置のシステムの要部の概略構成を示す斜視図。

【図3】第1の実施の形態の内視鏡本体の湾曲部の組立て手順を説明するもので、(A)はマルチルーメンチューブに前口金と後口金とが接続された状態を示す斜視図、(B)はマルチルーメンチューブと内側密着コイルと前口金とを示す分解斜視図、(C)はマルチルーメンチューブと流体供給チューブと後口金とを示す分解斜視図、(D)は外側密着コイルと保護部材とを示す分解斜視図、(E)は円弧状ルーメンの前端部側の充填剤の封止部を示す要部の縦断面図、(F)は円弧状ルーメンの後端部側の充填剤の封止部を示す要部の縦断面図。

【図4】第1の実施の形態の内視鏡本体における湾曲部のマルチルーメンチューブの前口金と後口金の固定状態を示す斜視図。

【図5】第1の実施の形態の内視鏡本体の湾曲部と先端構成部との組み立て前の状態を示す斜視図。

10

20

30

40

50

【図 6】第 1 の実施の形態の内視鏡本体の可撓管部の先端部分を示す斜視図。

【図 7】第 1 の実施の形態の内視鏡装置のドラムを示す斜視図。

【図 8】第 1 の実施の形態の内視鏡装置のキャリングケースの内部構成を示す縦断面図。

【図 9】(A) は第 1 の実施の形態の内視鏡装置の電磁弁ユニットを示す概略構成図、(B) は電磁弁制御コントローラの接続状態を示す概略構成図、(C) はジョイスティックの概略構成図。

【図 10】第 1 の実施の形態の内視鏡の湾曲動作時の電磁弁ユニットの動作を説明するための説明図。

【図 11】第 1 の実施の形態の内視鏡の湾曲部の湾曲動作を説明するもので、(A) は湾曲部を湾曲させる際のジョイスティックの動作速度が遅い場合の各電磁弁の動作状態を説明する特性図、(B) は湾曲部を湾曲させる際のジョイスティックの動作速度が早い場合の各電磁弁の動作状態を説明する特性図、(C) は湾曲部を湾曲を戻す際のジョイスティックの動作速度が遅い場合の各電磁弁の動作状態を説明する特性図、(D) は湾曲部の湾曲を戻す際のジョイスティックの動作速度が早い場合の各電磁弁の動作状態を説明する特性図。

10

【図 12】第 1 の実施の形態の内視鏡の湾曲部の湾曲動作時にジョイスティックの動作状態を変えながら操作したときの湾曲動作について説明する特性図。

【図 13】本発明の第 2 の実施の形態における内視鏡のジョイスティックのレバーの傾き角と電磁弁をオンする時間との関係を示す特性図。

【図 14】第 2 の実施の形態の内視鏡における電磁弁を制御するときの制御方法について説明するための特性図。

20

【図 15】本発明の第 3 の実施の形態の内視鏡装置における流体圧アクチュエータの駆動機構を示す概略構成図。

【図 16】第 3 の実施の形態の内視鏡装置における内視鏡のジョイスティックのレバーの傾き角と電磁弁をオンする時間との関係を示す特性図。

【図 17】本発明の第 4 の実施の形態の内視鏡装置における流体圧アクチュエータの駆動機構を示す概略構成図。

【図 18】(A) は第 4 の実施の形態の内視鏡装置における内視鏡のジョイスティックのレバーの傾き角と電磁弁をオンする時間との関係を示す特性図、(B) は(A) の変形例を示す特性図。

30

【図 19】第 4 の実施の形態の内視鏡装置におけるジョイスティックを U P 方向から D O W N 方向に操作させたときの動作を説明するための説明図。

【図 20】(A) は第 4 の実施の形態の内視鏡装置におけるジョイスティックをゆっくり U 方向から D 方向に倒した動作を説明するための特性図、(B) はジョイスティックを早く U 方向から D 方向に倒した動作を説明するための特性図。

【図 21】本発明の第 5 の実施の形態の内視鏡装置における流体圧アクチュエータの駆動機構を示す概略構成図。

【図 22】(A) は第 5 の実施の形態の内視鏡装置における内視鏡のジョイスティックのレバーの傾き角と電磁弁をオンする時間との関係を示す特性図、(B) は(A) の変形例を示す特性図。

40

【図 23】本発明の第 6 の実施の形態の内視鏡装置における流体圧アクチュエータの駆動機構を示す概略構成図。

【図 24】本発明の第 7 の実施の形態を示すもので、(A) は内視鏡装置における流体圧アクチュエータの駆動機構を示す概略構成図、(B) はキャリングケースに 2 つのポンペを設けた状態を示す要部の斜視図。

【図 25】本発明の第 8 の実施の形態を示すもので、(A) は内視鏡装置のシステム全体の斜視図、(B) は内視鏡本体のスコープ挿入部を巻き付けたドラムの内部に流体供給源を組み込んだ状態を示す斜視図。

【図 26】(A) は第 8 の実施の形態の内視鏡装置におけるキャリングケース内に内視鏡本体とドラムを収納した状態を示す側面からの断面図、(B) は内視鏡システムの要部の

50

概略構成図。

【図 27】第 8 の実施の形態の内視鏡装置における流体圧アクチュエータの駆動機構を示す概略構成図。

【図 28】第 8 の実施の形態の内視鏡装置における操作部の第 1 の変形例を示す平面図。

【図 29】第 8 の実施の形態の内視鏡装置における操作部の第 2 の変形例を示す平面図。

【図 30】本発明の第 9 の実施の形態の内視鏡本体のスコープ挿入部を巻き付けたドラムの内部に流体供給源を組み込んだ状態を示す斜視図。

【図 31】本発明の第 10 の実施の形態の内視鏡装置のシステム全体の概略構成図。

【図 32】(A) は第 10 の実施の形態の内視鏡装置における湾曲信号が出力された時のシリンジ筐体の内圧と時間との関係を示す特性図、(B) は同じ時の湾曲部の湾曲角度と時間との関係を示す特性図。 10

【図 33】第 10 の実施の形態の内視鏡装置の第 1 の変形例を示す要部の概略構成図。

【図 34】(A) は第 10 の実施の形態の第 1 の変形例の内視鏡装置における湾曲信号が出力された時のシリンジ筐体の内圧と時間との関係を示す特性図、(B) は同じ時の湾曲部の湾曲角度と時間との関係を示す特性図。

【図 35】第 10 の実施の形態の内視鏡装置の第 2 の変形例を示す要部の概略構成図。

【図 36】第 10 の実施の形態の内視鏡装置の第 3 の変形例を示す要部の概略構成図。

【図 37】本発明の第 11 の実施の形態の内視鏡装置のシステム全体の概略構成図。

【図 38】第 11 の実施の形態の内視鏡装置におけるドラム部分の構成を示す斜視図。

【図 39】第 11 の実施の形態の内視鏡装置におけるドラム内部の一括開放バルブの動作状態を説明するもので、(A) は一括開放バルブが閉じている状態を示す要部の縦断面図、(B) は一括開放バルブが開いている状態を示す要部の縦断面図。 20

【図 40】(A) は第 11 の実施の形態の内視鏡装置における一括開放バルブが閉じている場合の流体圧アクチュエータへのガス供給流路を示す要部の縦断面図、(B) は第 11 の実施の形態の流体圧アクチュエータの流路構成を示す概略構成図。

【図 41】(A) は第 11 の実施の形態の内視鏡装置における 1 つの湾曲方向の流体供給チューブに連結された圧力センサの接続状態を示す要部の概略構成図、(B) は第 11 の実施の形態の変形例を示す要部の概略構成図。

【図 42】第 11 の実施の形態の内視鏡装置における 1 つの湾曲方向の流路切換機構部のバルブの動作と、圧力と、湾曲状態との関係を表す特性図。 30

【図 43】本発明の第 12 の実施の形態を示すもので、(A) は内視鏡装置のシステム全体の斜視図、(B) は流体供給コネクタの使用状態を説明するための概略構成図。

【図 44】(A) は第 12 の実施の形態の内視鏡装置における挿入部の流体供給口体を示す斜視図、(B) は流体供給コネクタの外観を示す斜視図。

【図 45】(A) は第 12 の実施の形態の内視鏡装置における流体供給コネクタが流体供給口体に接続された状態を示す横断面図、(B) は同縦断面図。

【図 46】第 12 の実施の形態の内視鏡装置における供給ピンと供給穴の嵌合状態を示す要部の縦断面図。

【図 47】第 12 の実施の形態の変形例を示す要部の概略構成図。

【図 48】本発明の第 13 の実施の形態の内視鏡装置における挿入部の先端部分を示す斜視図。 40

【図 49】第 13 の実施の形態の内視鏡装置における湾曲部の構造を一部断面にして示す斜視図。

【図 50】(A) は第 13 の実施の形態の内視鏡装置における湾曲部のマルチルーメンチューブの断面形状を示す斜視図、(B) は従来のマルチルーメンチューブの断面形状を示す斜視図。

【図 51】本発明の第 14 の実施の形態の内視鏡装置における湾曲部のマルチルーメンチューブの交換手順を説明するための分解斜視図。

【図 52】第 14 の実施の形態の内視鏡装置における湾曲部の補修作業後のマルチルーメンチューブを示す斜視図。 50

【図 5 3】本発明の第 1 5 の実施の形態を示すもので、(A) は内視鏡装置における湾曲部付近の概略構成を示す斜視図、(B) は湾曲部のマルチルーメンチューブを取り外した状態を示す斜視図、(C) は挿入管から次のマルチルーメンチューブを引き出した状態を示す要部の斜視図。

【図 5 4】本発明の第 1 6 の実施の形態の内視鏡装置における湾曲部内に緩衝部材を組み込む前の状態を示す要部の斜視図。

【図 5 5】第 1 6 の実施の形態の内視鏡装置における湾曲部内に緩衝部材を組み込んだ状態を示す要部の斜視図。

【図 5 6】第 1 6 の実施の形態の湾曲部の構造の変形例を示す要部の縦断面図。

【図 5 7】第 8 の実施の形態のドラム内部の変形例を示す要部の概略構成図。

10

【図 5 8】第 8 の実施の形態のドラムの変形例を示す要部の概略構成図。

【図 5 9】本発明の第 1 7 の実施の形態を示すもので、(A) は内視鏡装置における流体圧アクチュエータの駆動機構の概略構成図、(B) は流体圧アクチュエータの駆動機構の要部の概略構成図。

【図 6 0】本発明の第 1 8 の実施の形態の内視鏡装置における湾曲部の流体圧アクチュエータの駆動機構の要部の概略構成図。

【図 6 1】本発明の第 1 9 の実施の形態の内視鏡装置における湾曲部の要部構成を示す斜視図。

【図 6 2】第 1 9 の実施の形態の内視鏡装置における湾曲部の湾曲動作状態を説明するための説明図。

20

【図 6 3】第 1 9 の実施の形態の内視鏡装置における湾曲部の第 1 の変形例を示す斜視図。

【図 6 4】第 1 9 の実施の形態の内視鏡装置における湾曲部の第 2 の変形例を示す斜視図。

【図 6 5】第 1 9 の実施の形態の第 3 の変形例のコイル部材を示す斜視図。

【図 6 6】(A) は第 1 9 の実施の形態の第 4 の変形例を示す要部の斜視図、(B) は同変形例の要部の縦断面図、(C) は第 1 9 の実施の形態の第 5 の変形例を示す要部の斜視図、(D) は同変形例の要部の縦断面図。

【図 6 7】本発明の第 2 0 の実施の形態の内視鏡装置におけるドラムの要部構成を示す斜視図。

30

【図 6 8】第 2 0 の実施の形態の内視鏡装置におけるドラムの要部構成を示す縦断面図。

【図 6 9】本発明の第 2 1 の実施の形態の内視鏡装置におけるドラムの要部構成を示す斜視図。

【図 7 0】(A) は第 2 1 の実施の形態の内視鏡装置におけるキャリングケースを示す斜視図、(B) はキャリングケース内のモニタを引き出した状態を示す斜視図。

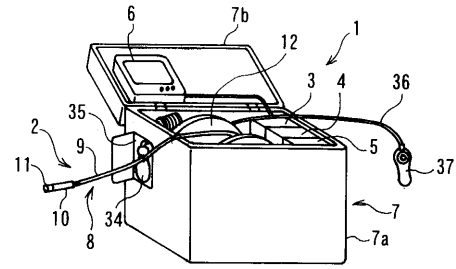
【図 7 1】第 2 1 の実施の形態の内視鏡装置のシステムの概略構成図。

【符号の説明】

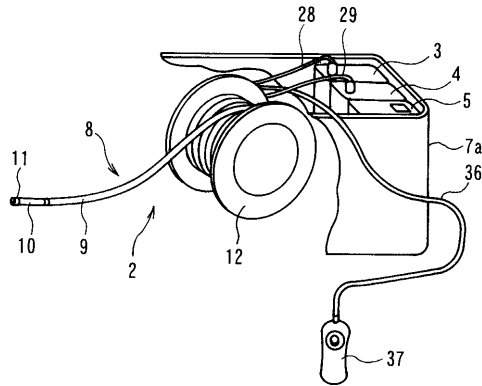
2 ... 内視鏡本体、 8 ... 挿入部、 1 0 ... 湾曲部、 1 5 ... 圧力室、 1 9 ... 流体圧アクチュエータ、 3 0 ... 電磁弁ユニット、 3 1 ... 電磁弁制御コントローラ、 3 4 ... ポンペ、 3 7 ... ジョイスティック。

40

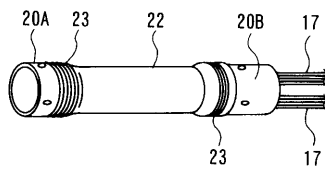
【図 1】



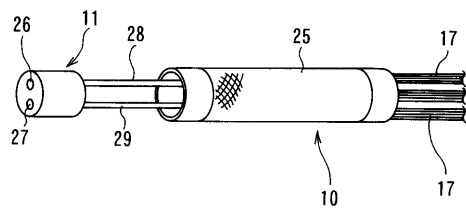
【図 2】



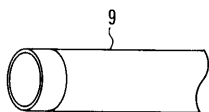
【図 4】



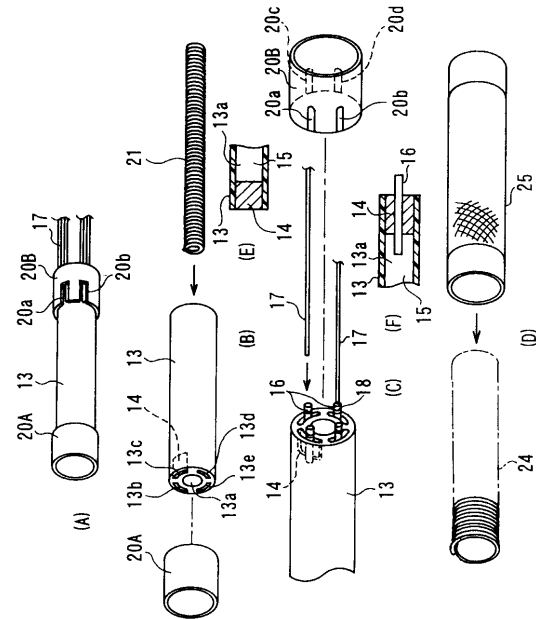
【図 5】



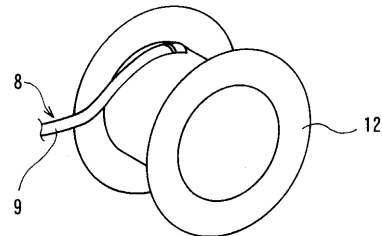
【図 6】



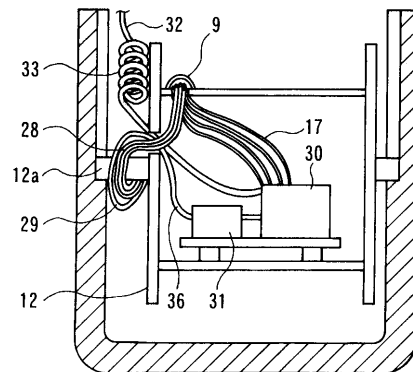
【図 3】



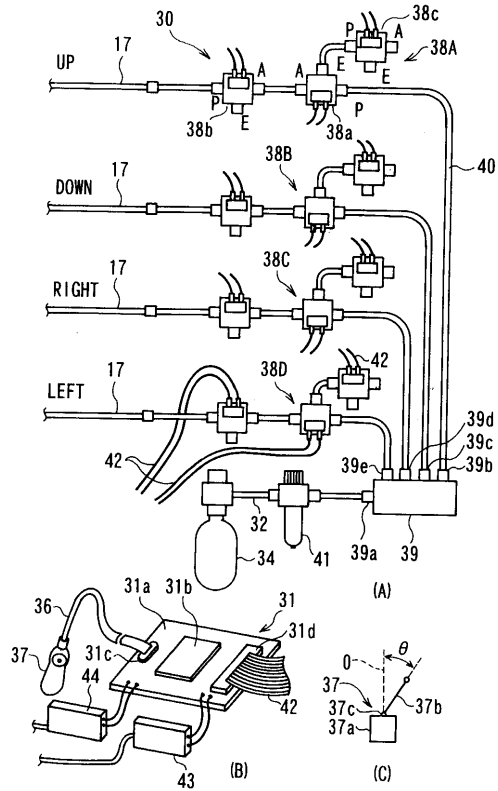
【図 7】



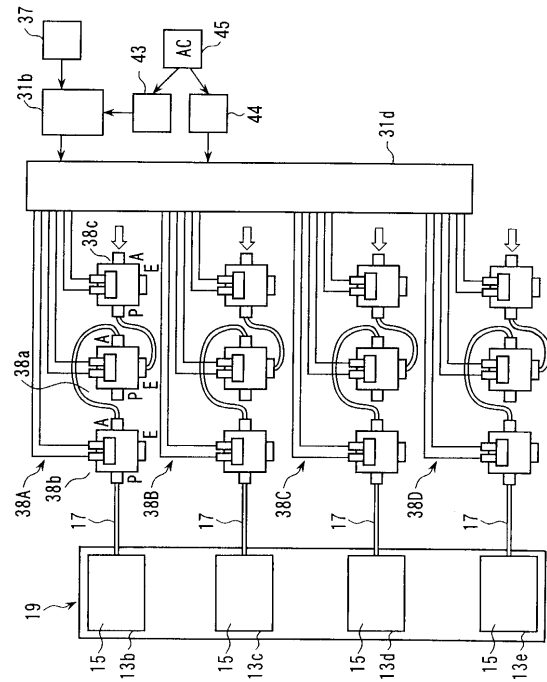
【図 8】



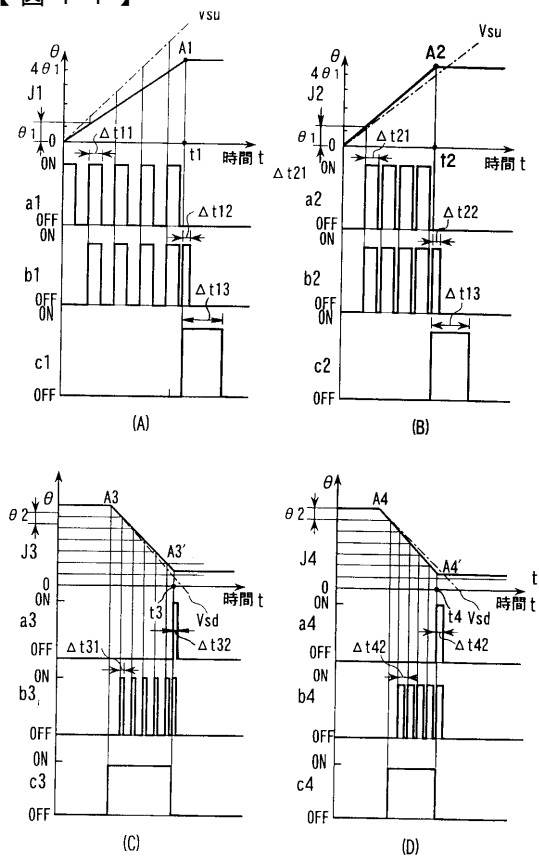
【図 9】



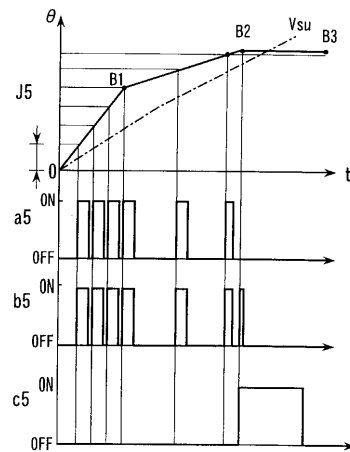
【図 10】



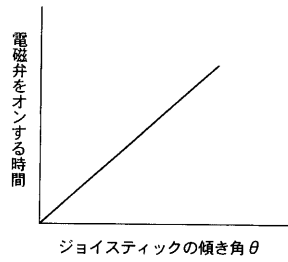
【図 11】



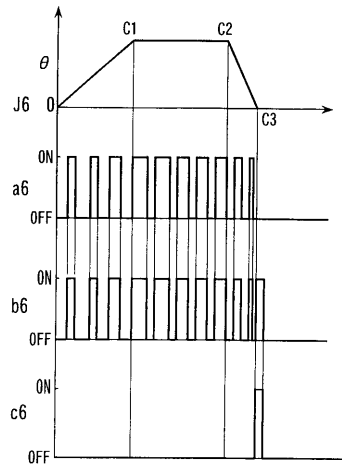
【図 12】



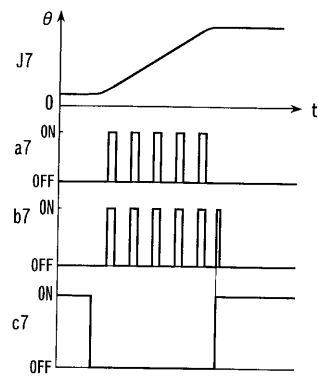
【図 13】



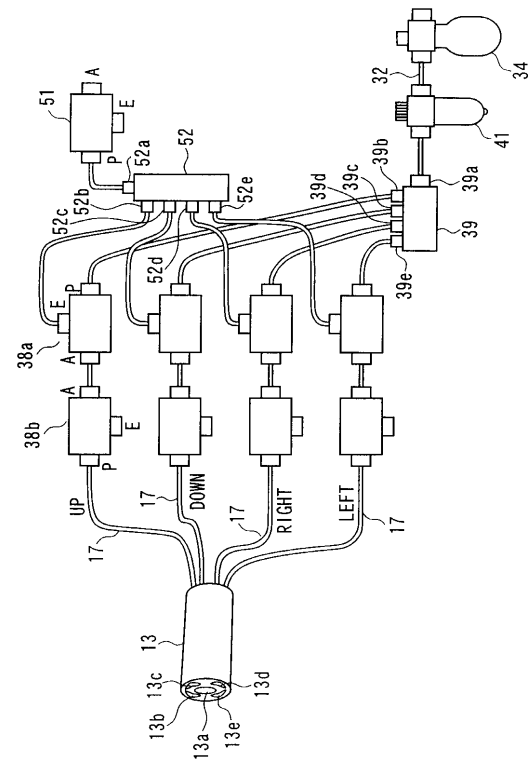
【図 14】



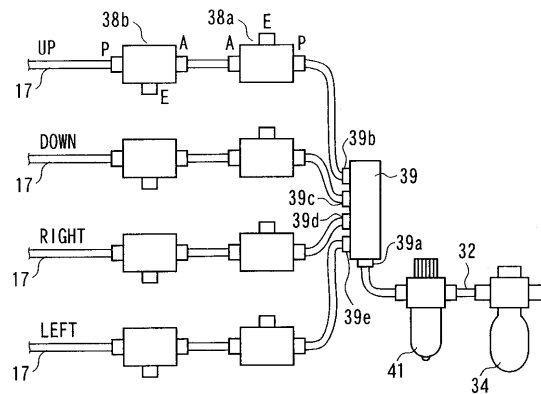
【図 16】



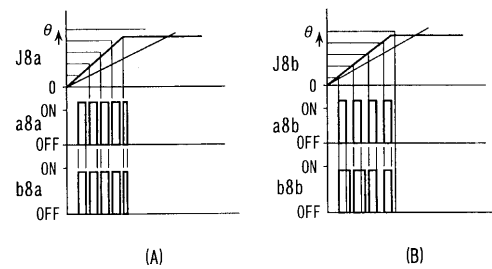
【図 15】



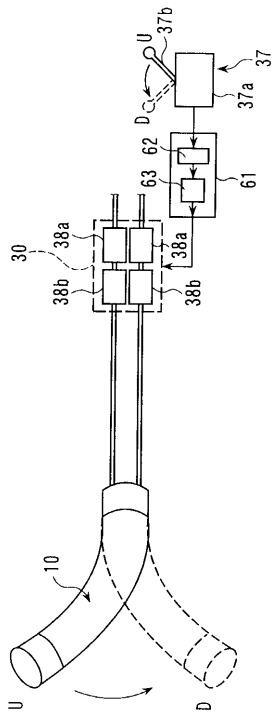
【図 17】



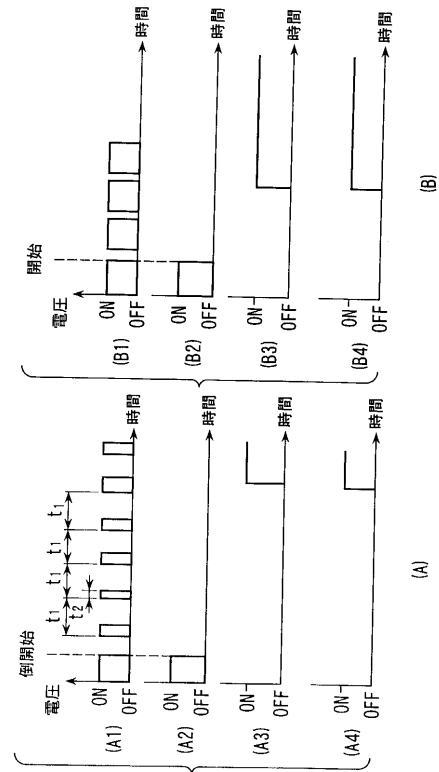
【図 18】



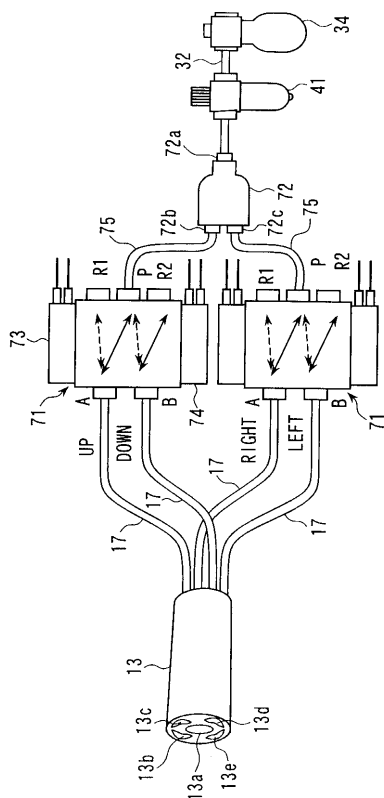
【図 19】



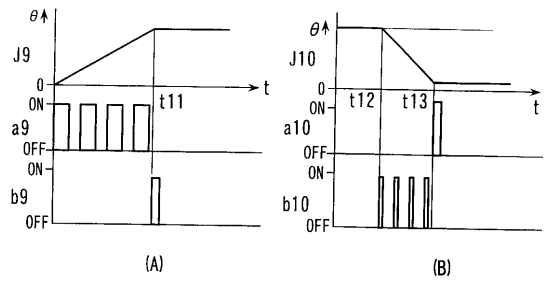
【図 20】



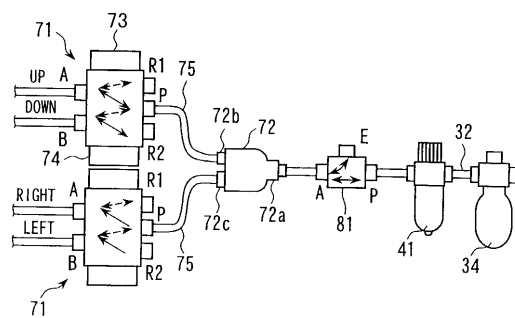
【図 21】



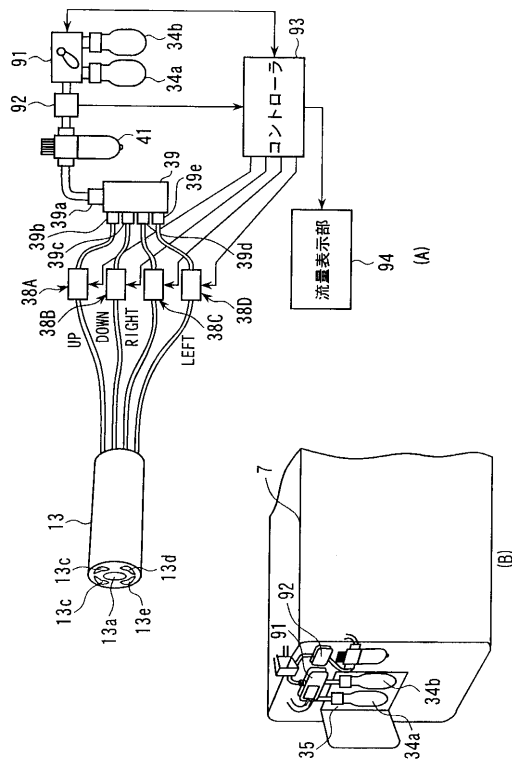
【図 22】



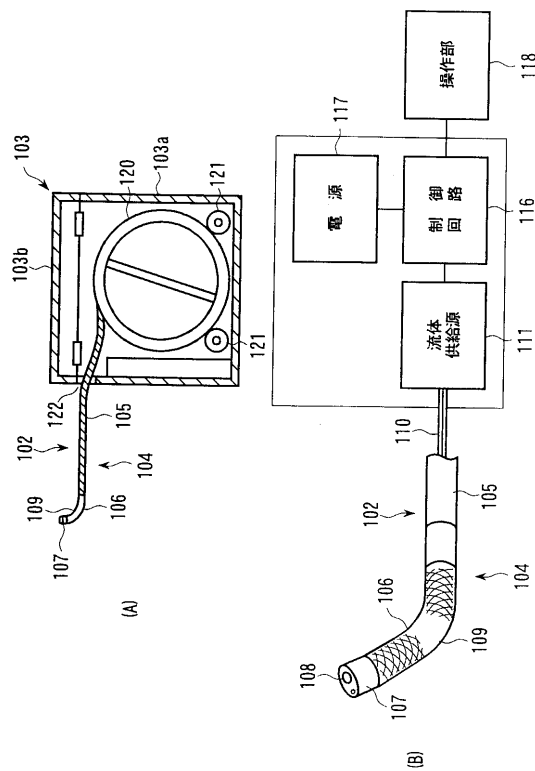
【図 23】



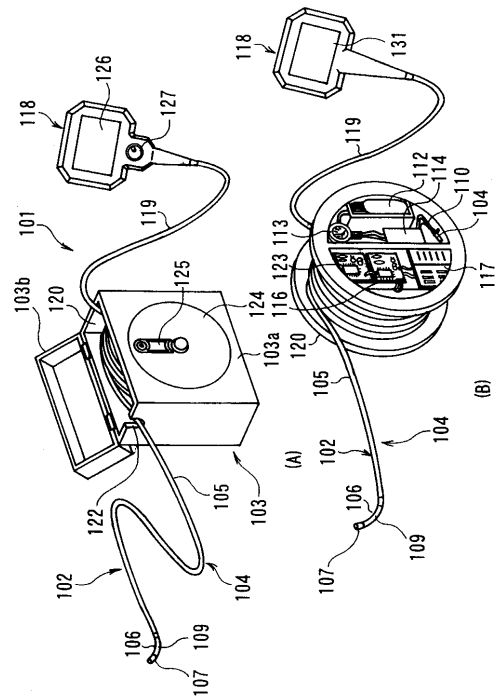
【図 24】



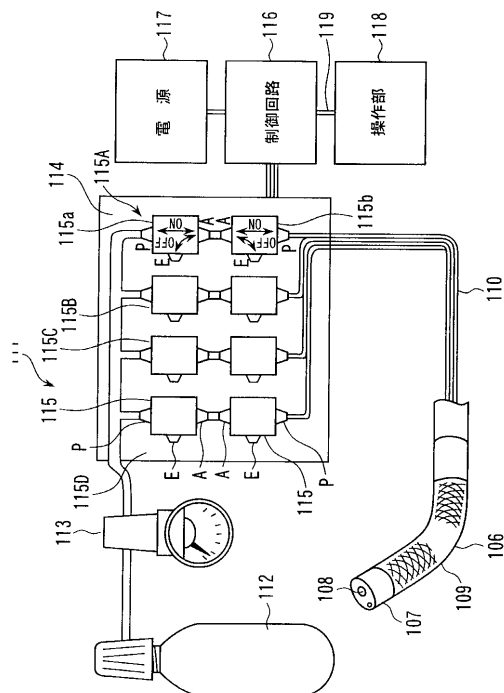
【図 26】



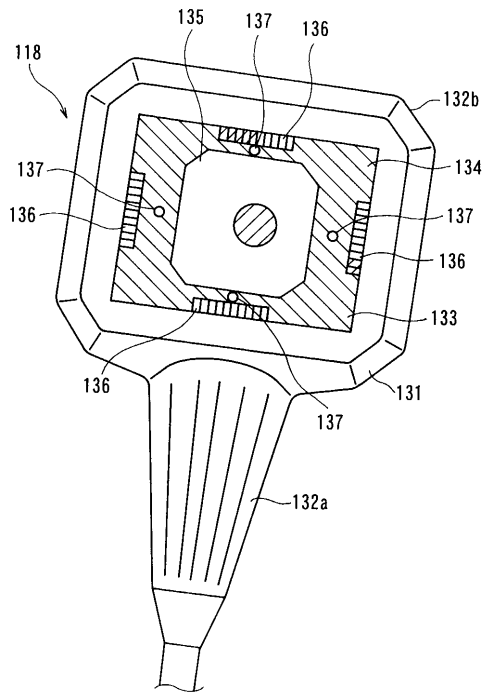
【図 25】



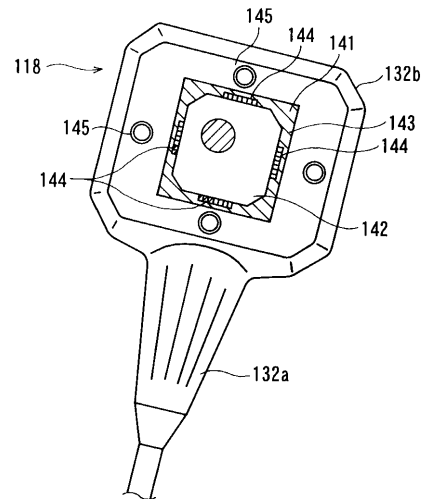
【図 27】



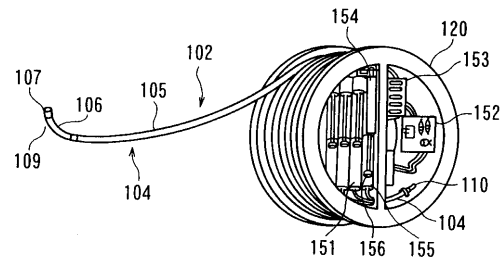
【図 28】



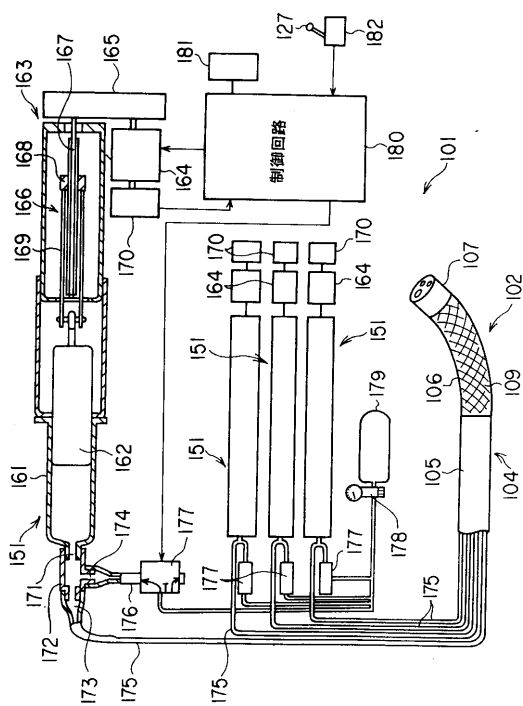
【図 29】



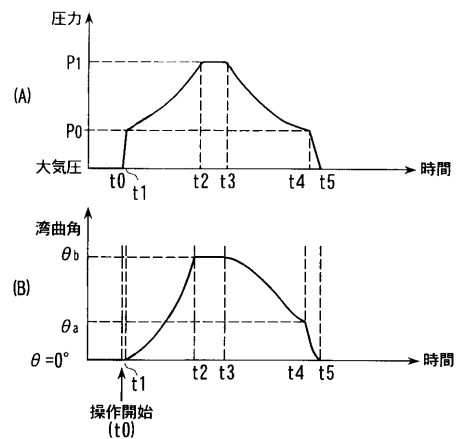
【図 30】



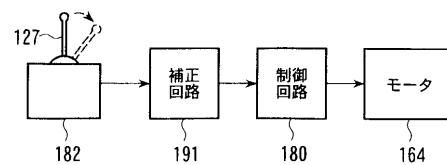
【図 31】



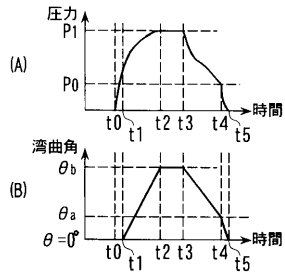
【図 32】



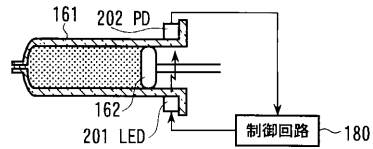
【図 33】



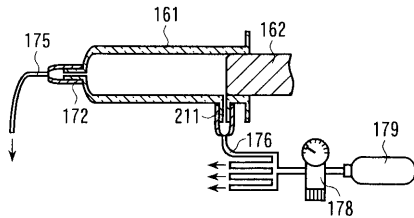
【図 3 4】



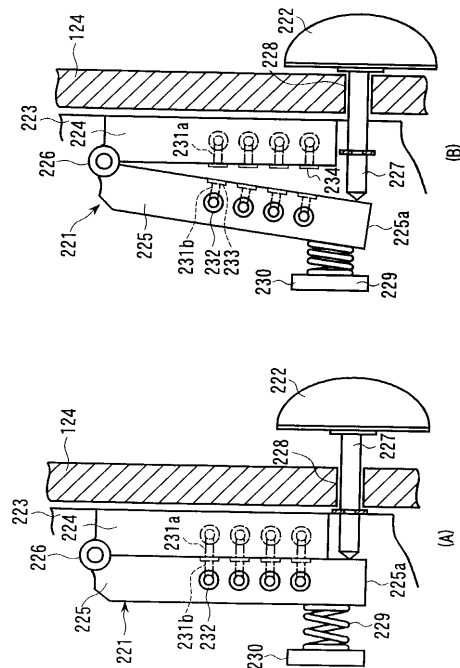
【図 3 5】



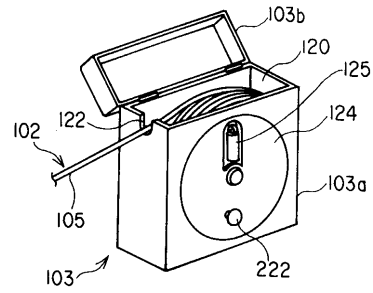
【図 3 6】



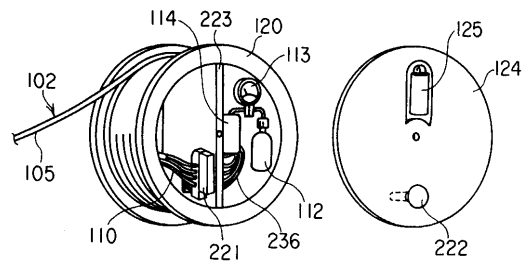
【図 3 9】



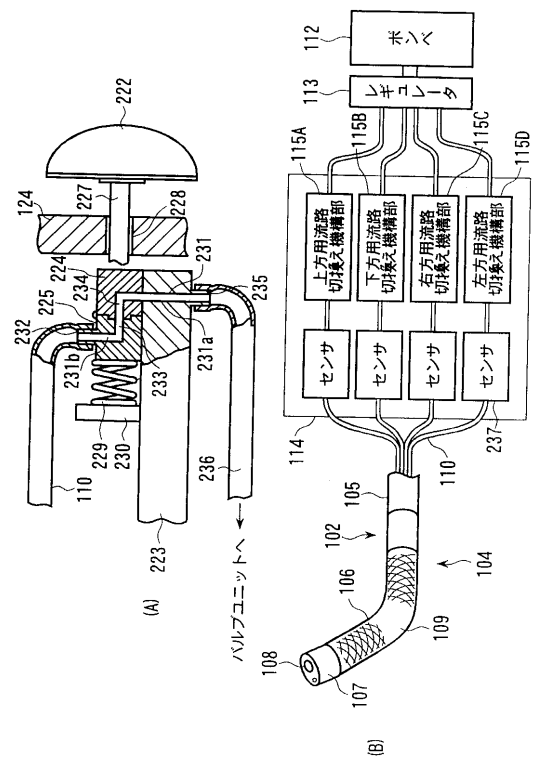
【図 3 7】



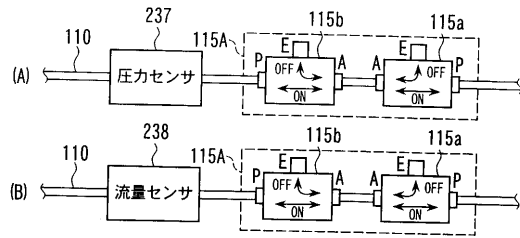
【図 3 8】



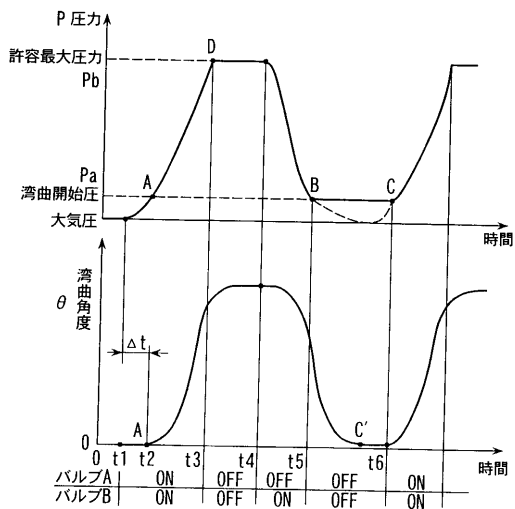
【図 4 0】



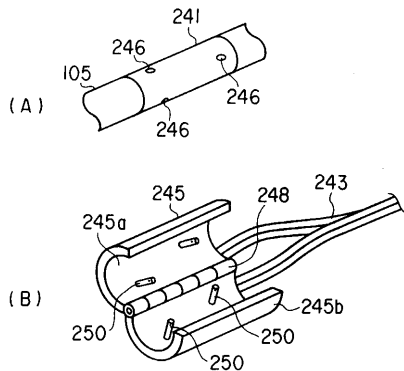
【図 4 1】



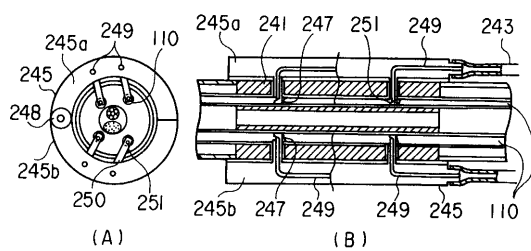
【図 4 2】



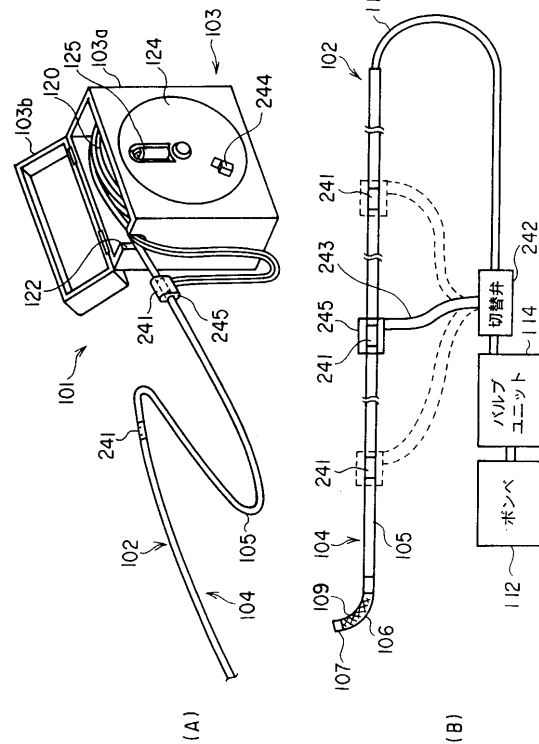
【図 4 4】



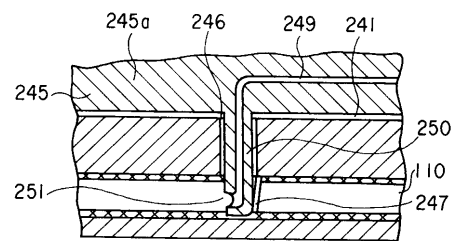
【図 4 5】



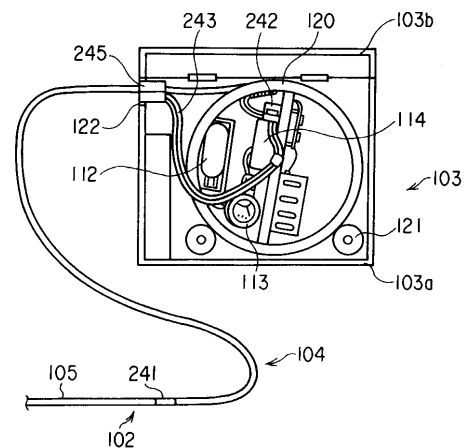
【図 4 3】



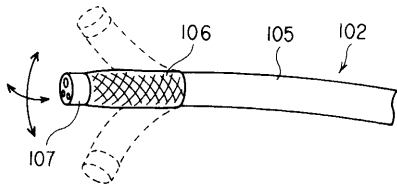
【図 4 6】



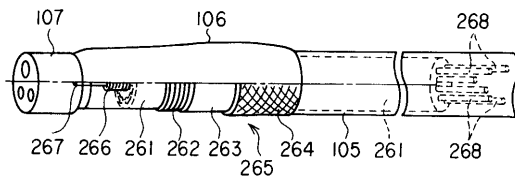
【図 4 7】



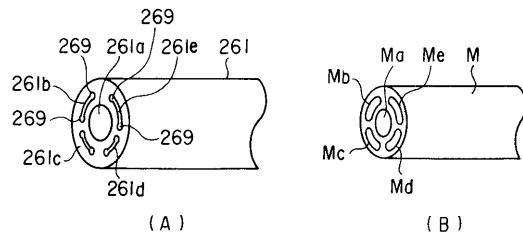
【図 48】



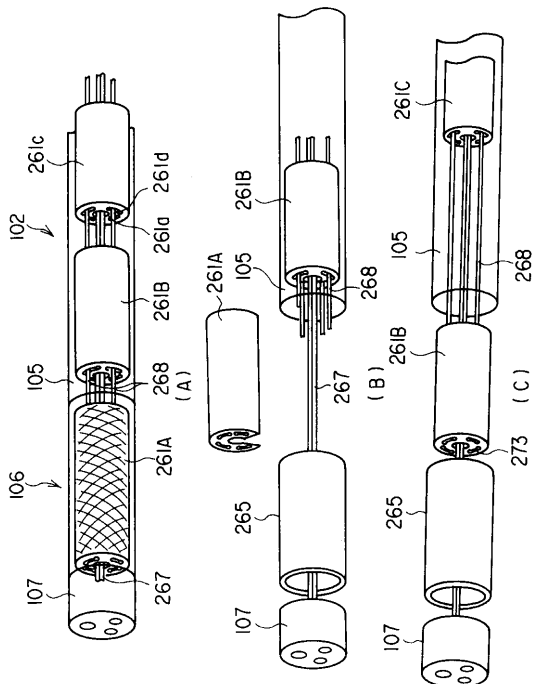
【図 49】



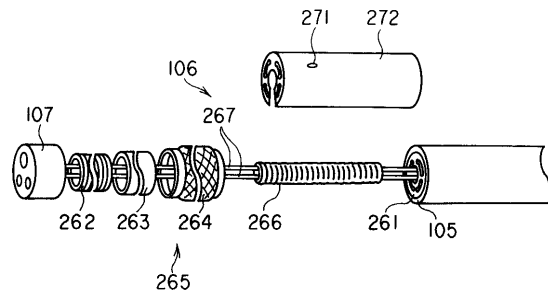
【図 50】



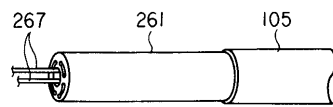
【図 53】



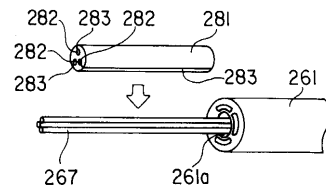
【図 51】



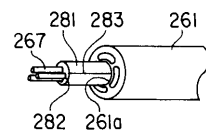
【図 52】



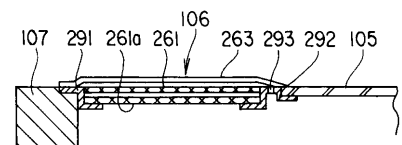
【図 54】



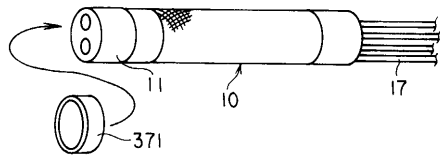
【図 55】



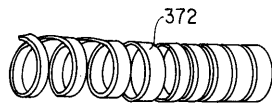
【図 56】



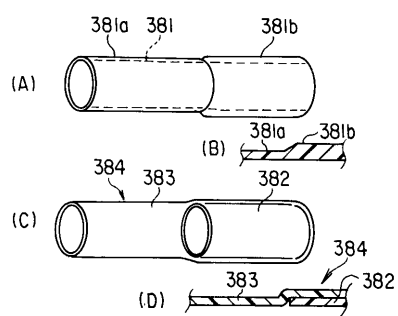
【図 6 4】



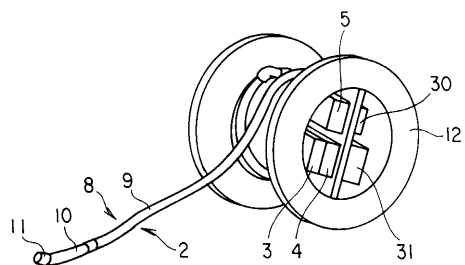
【図 6 5】



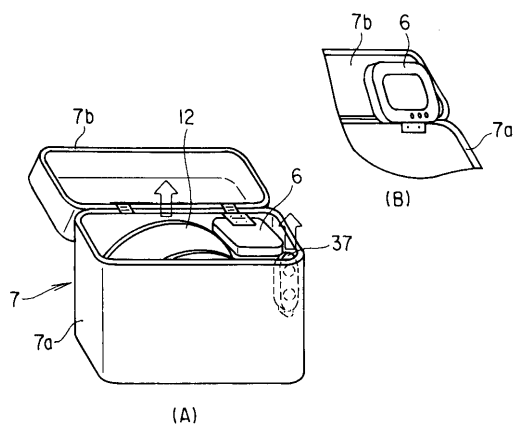
【図 6 6】



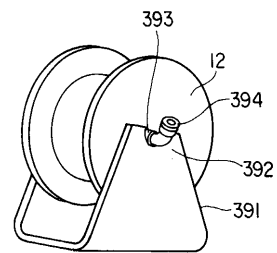
【図 6 9】



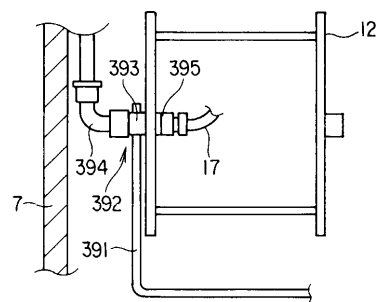
【図 7 0】



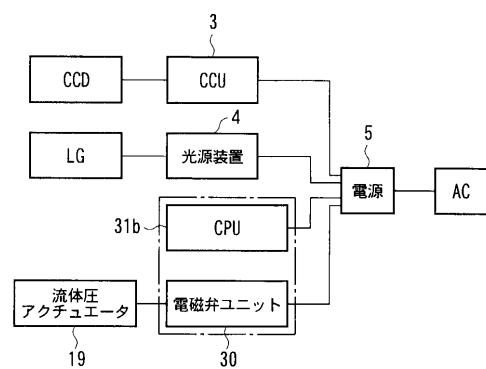
【図 6 7】



【図 6 8】



【図 7 1】



フロントページの続き

(72)発明者 安達 英之

東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 瀧澤 寛伸

東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス光学工業株式会社内

F ターム(参考) 2H040 AA01 BA21 DA12 DA15 DA17 DA21 DA43 GA02

4C061 FF32 HH42 HH47 JJ06

专利名称(译)	内视镜装置		
公开(公告)号	JP2004024860A	公开(公告)日	2004-01-29
申请号	JP2003146438	申请日	2003-05-23
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	平田康夫 安達英之 瀧澤寛伸		
发明人	平田 康夫 安達 英之 瀧澤 寛伸		
IPC分类号	G02B23/24 A61B1/00		
FI分类号	A61B1/00.310.H G02B23/24.A A61B1/005.523		
F-TERM分类号	2H040/AA01 2H040/BA21 2H040/DA12 2H040/DA15 2H040/DA17 2H040/DA21 2H040/DA43 2H040/GA02 4C061/FF32 4C061/HH42 4C061/HH47 4C061/JJ06 4C161/FF32 4C161/HH42 4C161/HH47 4C161/JJ06		
代理人(译)	河野 哲		
其他公开文献	JP3942557B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种在具有弯曲机构的内窥镜中具有优异的可控制性的内窥镜装置，该内窥镜具有在长插入部的远端部处使用液压致动器的弯曲机构。要做。解决方案：提供用于向流体压力致动器19的压力室15进行供给的气缸34，用于控制从气缸34到压力室15的流体供给量的电磁阀控制控制器31和电磁阀控制控制器31。设置有用以任意压力停止向压力室15的流体的供给和排出的电磁阀单元30，以及用于向电磁阀控制器31输入操作指令的操纵杆37。有。[选择图]图9

