

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3831318号

(P3831318)

(45) 発行日 平成18年10月11日(2006.10.11)

(24) 登録日 平成18年7月21日(2006.7.21)

(51) Int.Cl.	F I
A 6 1 B 1/04 (2006.01)	A 6 1 B 1/04 3 7 O
G 0 2 B 23/24 (2006.01)	G 0 2 B 23/24 B
G 0 2 B 23/26 (2006.01)	G 0 2 B 23/26 C
H 0 4 N 5/225 (2006.01)	H 0 4 N 5/225 C
	H 0 4 N 5/225 D
請求項の数 3 (全 42 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2002-242399 (P2002-242399)	(73) 特許権者	000000376
(22) 出願日	平成14年8月22日(2002.8.22)		オリンパス株式会社
(65) 公開番号	特開2004-81231 (P2004-81231A)		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
(43) 公開日	平成16年3月18日(2004.3.18)	(74) 代理人	100076233
審査請求日	平成16年5月11日(2004.5.11)		弁理士 伊藤 進
		(72) 発明者	清水 正己
			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
		(72) 発明者	萩原 雅博
			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
		(72) 発明者	高山 大樹
			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】 内視鏡用撮像装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被検体の光学像を取り込む観察窓を有し、内部空間を気密に封止可能な枠体と、
 前記枠体内の前記観察窓の後方において光軸方向に移動可能に配設された、前記被検体の光学像を結像可能な結像光学系部と、
 前記枠体内の前記観察窓の後方において前記結像光学系部を光軸方向に移動可能に保持する結像光学系保持枠と、
 前記枠体内の内部空間において、前記結像光学系部および前記結像光学系保持枠が配設される前方空間部と、当該前方空間部の光軸後方に形成された後方空間部とを分割可能に当該枠体に固定された固定保持枠と、
 前記固定保持枠に保持された、前記結像光学系で結像される前記被検体の光学像を撮像可能な撮像手段と、
 前記後方空間部に配設された、前記結像光学系部を光軸方向に移動させるための駆動力を発生する結像光学系移動駆動源と、
 前記結像光学系移動駆動源に接続され、前記固定保持枠に形成された前記前方空間部と前記後方空間部とを連通する貫通孔を介して前記結像光学系保持枠に係合し、当該結像光学系保持枠に対して前記駆動力を伝達する駆動軸と、
 を具備したことを特徴とする内視鏡用撮像装置。

【請求項2】

被検体の光学像を取り込む観察窓を有し、内部空間を気密に封止可能な枠体と、

前記枠体内の前記観察窓の後方において光軸方向に移動可能に配設された、前記被検体の光学像を結像可能な結像光学系部と、

前記枠体内の前記観察窓の後方において前記結像光学系部を光軸方向に移動可能に保持する結像光学系保持枠と、

前記枠体内の内部空間において、前記結像光学系部および前記結像光学系保持枠が配設される前方空間部と、当該前方空間部の光軸後方に形成された後方空間部とを分割可能に当該枠体に固定された固定保持枠と、

前記固定保持枠に保持された、前記結像光学系で結像される前記被検体の光学像を撮像可能な撮像手段と、

前記前方空間部に配設された、前記結像光学系部を光軸方向に移動させるための駆動力を発生する結像光学系移動駆動源と、

前記結像光学系移動駆動源に対して、前記固定保持枠に形成された前記前方空間部と前記後方空間部とを連通する貫通孔を介して駆動電源を供給するハーネス部材と、

を具備したことを特徴とする内視鏡用撮像装置。

【請求項 3】

被検体の光学像を取り込む観察窓を有し、内部空間を気密に封止可能な枠体と、

前記枠体内の前記観察窓の後方に配設された、前記被検体の光学像を結像可能な結像光学系部と、

前記枠体内の前記観察窓の後方において前記結像光学系部を保持すると共に、当該枠体に固定された結像光学系保持枠と、

前記枠体内の内部空間において、前記結像光学系部および前記結像光学系保持枠が配設される前方空間部と、当該前方空間部の光軸後方に形成された後方空間部とを分割可能に、当該枠体に対して光軸方向に移動可能に配設された移動保持枠と、

前記移動保持枠に保持され当該枠体に対して光軸方向に移動可能に配設された、前記結像光学系で結像される前記被検体の光学像を撮像可能な撮像手段と、

前記後方空間部に配設された、前記撮像手段を光軸方向に移動させるための駆動力を発生する撮像手段移動駆動源と、

一端が前記撮像手段移動駆動源に接続され、他端が前記移動保持枠に形成されたねじ部に螺合し、当該移動保持枠に対して前記駆動力を伝達する駆動軸と、

を具備したことを特徴とする内視鏡用撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、内視鏡用撮像装置、更に詳しくはオートクレーブ滅菌（高圧高温水蒸気滅菌）可能な内視鏡用撮像装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

今日、医療分野において、内視鏡は、広く用いられる。内視鏡は、体腔内等に挿入する細長な挿入部を有している。内視鏡は、挿入部を挿入することで、体腔内の深部等を観察可能である。また、内視鏡は、必要に応じて処置具を用いることで治療処置等を行なうことができる。

【0003】

このような内視鏡は、被検体の光学像をリレーレンズなどで光学的に手元側の接眼部まで伝送して被検体の光学像を観察可能な光学式内視鏡がある。このような光学式内視鏡は、一般に、上記接眼部に内視鏡用撮像装置を着脱自在に装着し、上記接眼部からの被検体の光学像を撮像可能である。

一方、内視鏡は、上記光学式内視鏡に対して、上記挿入部の先端部に内視鏡用撮像装置を設けた電子内視鏡がある。

【0004】

このような光学式内視鏡や電子内視鏡に用いられる内視鏡用撮像装置は、被検体の光学像

10

20

30

40

50

を撮像して内視鏡画像をモニタに表示したり画像記録装置に蓄積するなどできる。

【0005】

上記内視鏡用撮像装置は、被検体の光学像を結像するための結像光学系と、この結像光学系で結像した光学像を撮像するためのCCD（電荷結合素子）などの撮像素子とを備えている。

【0006】

上記内視鏡用撮像装置は、被検体の光学像を良好に撮像するために上記結像光学系と上記撮像素子との位置合わせを行う必要がある。上記結像光学系と上記撮像素子との位置合わせには、これら光軸方向の距離の位置合わせ（焦点調整）や光軸に垂直な方向の位置合わせ等がある。

10

【0007】

ところで、一般に、内視鏡用撮像装置は、内視鏡検査後に洗滌、消毒を必要とする。更に、近年、内視鏡用撮像装置は、感染症等に対抗するために滅菌を要求される。上記内視鏡用撮像装置は、高温高压水蒸気中に滅菌対象物を所定時間放置するオートクレーブ滅菌と呼ばれる方法が安価な滅菌方法として用いられる。このため、上記内視鏡用撮像装置は、上記結像光学系や上記撮像素子を気密封止することで上記オートクレーブ滅菌に対する耐性を持たせる必要がある。

【0008】

しかしながら、上記従来の内視鏡用撮像装置は、上記オートクレーブ滅菌をするために、上記結像光学系及び上記撮像素子を気密封止ユニット内に設ける必要がある。このため、上記従来の内視鏡用撮像装置は、上記結像光学系と上記撮像素子との光軸方向の距離の位置合わせ（焦点調整）のために、これらを光軸方向に移動させることが困難であった。

20

【0009】

この問題を解決するため、例えば、本出願人による特開2002-112956号公報に記載されている内視鏡用撮像装置は、上記結像光学系を保持するレンズ枠又は上記撮像素子を保持する撮像素子枠に連結された気密封止ユニット内の磁石と、カムリングにより移動する気密封止ユニット外の磁石とを磁氣的に連結したものが提案されている。

この内視鏡用撮像装置は、上記構成により、カムリングを操作することで気密封止ユニット内の磁石を移動させ、上記結像光学系又は上記撮像素子を移動させることで焦点調整を行うことができる。

30

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記特開2002-112956号公報に記載の内視鏡用撮像装置は、上記気密封止ユニット内外に設けた磁石の磁氣的連結強度に限界がある。即ち、上記特開2002-112956号公報に記載の内視鏡用撮像装置は、上記カムリングをある所定以上の速さで操作すると、磁氣的連結が外れ、焦点調整ができなくなってしまう虞れが生じる。

【0011】

このような問題の解決手段として、従来の内視鏡用撮像装置は、カムリングがある所定以上の速さで回らないように、例えばOリングなどでカムリングに負荷をかける方法が一般的に採用されている。

40

しかしながら、上記カムリングに負荷をかける方法は、逆にこの負荷により、焦点調整がし難いという問題もあった。

【0012】

本発明は、これらの事情に鑑みてなされたものであり、焦点調整が確実にできると共に操作性も良い、オートクレーブ滅菌可能な内視鏡用撮像装置を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】

本発明の第1の内視鏡用撮像装置は、被検体の光学像を取り込む観察窓を有し、内部空間を気密に封止可能な枠体と、前記枠体内の前記観察窓の後方において光軸方向に移動可

50

能に配設された、前記被検体の光学像を結像可能な結像光学系部と、前記枠体内の前記観察窓の後方において前記結像光学系部を光軸方向に移動可能に保持する結像光学系保持枠と、前記枠体内の内部空間において、前記結像光学系部および前記結像光学系保持枠が配設される前方空間部と、当該前方空間部の光軸後方に形成された後方空間部とを分割可能に当該枠体に固定された固定保持枠と、前記固定保持枠に保持された、前記結像光学系で結像される前記被検体の光学像を撮像可能な撮像手段と、前記後方空間部に配設された、前記結像光学系部を光軸方向に移動させるための駆動力を発生する結像光学系移動駆動源と、前記結像光学系移動駆動源に接続され、前記固定保持枠に形成された前記前方空間部と前記後方空間部とを連通する貫通孔を介して前記結像光学系保持枠に係合し、当該結像光学系保持枠に対して前記駆動力を伝達する駆動軸と、を具備したことを特徴とする。

10

本発明の第2の内視鏡用撮像装置は、被検体の光学像を取り込む観察窓を有し、内部空間を気密に封止可能な枠体と、前記枠体内の前記観察窓の後方において光軸方向に移動可能に配設された、前記被検体の光学像を結像可能な結像光学系部と、前記枠体内の前記観察窓の後方において前記結像光学系部を光軸方向に移動可能に保持する結像光学系保持枠と、前記枠体内の内部空間において、前記結像光学系部および前記結像光学系保持枠が配設される前方空間部と、当該前方空間部の光軸後方に形成された後方空間部とを分割可能に当該枠体に固定された固定保持枠と、前記固定保持枠に保持された、前記結像光学系で結像される前記被検体の光学像を撮像可能な撮像手段と、前記前方空間部に配設された、前記結像光学系部を光軸方向に移動させるための駆動力を発生する結像光学系移動駆動源と、前記結像光学系移動駆動源に対して、前記固定保持枠に形成された前記前方空間部と前記後方空間部とを連通する貫通孔を介して駆動電源を供給するハーネス部材と、を具備したことを特徴とする。

20

本発明の第3の内視鏡用撮像装置は、被検体の光学像を取り込む観察窓を有し、内部空間を気密に封止可能な枠体と、前記枠体内の前記観察窓の後方に配設された、前記被検体の光学像を結像可能な結像光学系部と、前記枠体内の前記観察窓の後方において前記結像光学系部を保持すると共に、当該枠体に固定された結像光学系保持枠と、前記枠体内の内部空間において、前記結像光学系部および前記結像光学系保持枠が配設される前方空間部と、当該前方空間部の光軸後方に形成された後方空間部とを分割可能に、当該枠体に対して光軸方向に移動可能に配設された移動保持枠と、前記移動保持枠に保持され当該枠体に対して光軸方向に移動可能に配設された、前記結像光学系で結像される前記被検体の光学像を撮像可能な撮像手段と、前記後方空間部に配設された、前記撮像手段を光軸方向に移動させるための駆動力を発生する撮像手段移動駆動源と、一端が前記撮像手段移動駆動源に接続され、他端が前記移動保持枠に形成されたねじ部に螺合し、当該移動保持枠に対して前記駆動力を伝達する駆動軸と、を具備したことを特徴とする。

30

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

(第1の実施の形態)

図1ないし図3は本発明の第1の実施の形態に係り、図1は本発明の第1の実施の形態を備えた内視鏡装置を示す全体構成図、図2は図1の内視鏡用撮像装置を示す断面構成図、図3は変形例の内視鏡用撮像装置を示す断面構成図である。

40

【0015】

図1に示すように本発明の第1の実施の形態を備えた内視鏡装置1は、例えば、細長な挿入部2aを有する光学式内視鏡(以下、単に内視鏡)2と、この内視鏡2に着脱自在に装着され、後述の撮像素子を有するカメラヘッドとしての内視鏡用撮像装置4と、内視鏡2に照明光を供給する光源装置5と、内視鏡用撮像装置4に対する信号処理を行うカメラコントロールユニット(CCUと略記する。)6と、このCCU6からの映像信号を入力され、内視鏡画像を表示するモニター7とから構成される。

【0016】

尚、本実施の形態の内視鏡装置1は、(光学式)内視鏡2を用い、この(光学式)内視鏡

50

2 に着脱自在に装着されるカメラヘッドとしての内視鏡用撮像装置 4 で構成しているが、特に図示しないが、挿入部 2 a の先端部に内視鏡用撮像装置を構成する後述の気密ユニットを内蔵した電子内視鏡を用いて構成しても良い。

【0017】

内視鏡 2 は、挿入部 2 a と、この挿入部 2 a の後端に連設された太径の把持部 2 b と、この把持部 2 b の後端に形成された接眼部 2 c とから構成される。

【0018】

内視鏡 2 は、把持部 2 b の側部に設けた口金 1 1 にライトガイドケーブル 1 2 が接続され、このライトガイドケーブル 1 2 の末端に設けたコネクタ 1 2 a を光源装置 5 に着脱自在で接続できるようになっている。

10

【0019】

そして、内視鏡 2 は、光源装置 5 内の図示しないランプによる白色光がライトガイドケーブル 1 2 の入射端面に供給されてこのライトガイドケーブル 1 2 を伝達し、挿入部 2 a の先端部 2 a a の図示しない照明窓から被検体を照明する。

【0020】

この照明された被検体は、挿入部 2 a の先端部 2 a a に設けられた図示しない対物光学系によって光学像が結像される。この結像された被検体の光学像は、対物光学系の結像位置に入射面が配置される。例えば、図示しないリレー光学系等の像伝達手段に入射され、この像伝達手段により接眼部 2 c 側に伝達される。

【0021】

20

そして、伝達された被検体の光学像は、像伝達手段の出射面から接眼部 2 c に配置された接眼光学系に入射され、図示しない接眼窓を介して内視鏡像として拡大観察できるようになっている。

【0022】

また、内視鏡 2 は、接眼部 2 c に内視鏡用撮像装置 4 が着脱自在に装着できるようになっている。そして、内視鏡用撮像装置 4 は、後端部から延出されたカメラケーブル 1 3 の端部に設けたプラグ 1 3 a を C C U 6 のレセプタクル 6 a に着脱自在で接続できるようになっている。

【0023】

内視鏡用撮像装置 4 は、接眼部 2 c の接眼窓に対向する位置に後述する観察窓及びこの観察窓の後方に結像光学系を有し、この結像光学系の結像位置に撮像素子として例えば C C D などの固体撮像素子を内蔵している（図 2 参照）。

30

【0024】

そして、固体撮像素子は、カメラケーブル 1 3 を挿通配設される複数の信号線を介して駆動信号が印加されることにより、内視鏡像を光電変換する。そして、変換された電気信号は、読み出され、C C U 6 に伝送される。この C C U 6 は、電気信号を標準的な映像信号に変換し、この映像信号を受けてモニター 7 が内視鏡画像を表示するようになっている。

【0025】

次に、図 2 を用いて本発明の内視鏡撮像装置 4 の具体的な構成を説明する。

内視鏡用撮像装置 4 は、内視鏡 2 の接眼部 2 c に着脱自在に装着されるスコープマウント部 2 1 と、このスコープマウント部 2 1 の後端側に気密封止ユニット（以下、単に気密ユニット）2 2 を内蔵したカメラヘッド本体部 2 3 とを外装枠 2 4 に設けて構成されている。

40

【0026】

尚、カメラケーブル 1 3 は、カメラヘッド本体部 2 3 の後端側から延出し、複数の信号線 2 5 a を束ねた信号ケーブル 2 5 を挿通配設している。これら信号ケーブル 2 5 の複数の信号線 2 5 a は、他端がプラグ 1 3 a に至り、このプラグ 1 3 a にそれぞれ接続されている。

【0027】

内視鏡用撮像装置 4 は、スコープマウント部 2 1 とカメラヘッド本体部 2 3 との間を隔壁

50

で仕切られており、この隔壁に形成された透孔 2 3 a に気密ユニット 2 2 の先端側が嵌合されて、カメラヘッド本体部 2 3 の内部空間に配置されている。

【 0 0 2 8 】

気密ユニット 2 2 は、枠体としての気密枠 3 1 でユニット本体を形成している。この気密ユニット 2 2 は、内視鏡像（被検体の光学像）を取り込む観察窓として気密枠 3 1 の先端側にカバーガラス 3 2 が半田付け等で気密に接合されている。尚、カバーガラス 3 2 は、耐熱性を有するサファイアなどで形成され、周縁部がメタライズ処理されている。

【 0 0 2 9 】

そして、この気密ユニット 2 2 は、カバーガラス 3 2 が接合されている接合部 3 2 a を隔壁の透孔 2 3 a に嵌合することで、カバーガラス 3 2 が隔壁の透孔 2 3 a に露出してカメラヘッド本体部 2 3 の内部空間に配置される。

10

【 0 0 3 0 】

また、気密ユニット 2 2 は、気密枠 3 1 の後端側の S O 部 3 3 a において、半田付或いは溶接等によってハーメチックコネクタ 3 3 が気密的に接続封止されている。このハーメチックコネクタ 3 3 は、コネクタに形成された複数の貫通孔にそれぞれ金属製の棒状の複数の接続ピン 3 3 b を挿通して貫通孔の周りに生じる隙間に熔融ガラスを封入して形成されている。

【 0 0 3 1 】

これらカバーガラス 3 2 とハーメチックコネクタ 3 3 とで、気密ユニット 2 2 は、この内部空間を気密封止できるように構成されている。

20

このことにより、気密ユニット 2 2 は、内部空間が気密に構成でき、従って、内視鏡用撮像装置 4 は、オートクレーブ滅菌可能に構成できる。

【 0 0 3 2 】

そして、ハーメチックコネクタ 3 3 は、気密ユニット 2 2 の外側に突出している複数の接続ピン 3 3 b の他端に、カメラケーブル 1 3 に挿通配設されている信号ケーブル 2 5 の複数の信号線 2 5 a の一端が接続され、これら信号線 2 5 a を介してプラグ 1 3 a に電氣的に接続されている。

【 0 0 3 3 】

気密ユニット 2 2 は、カバーガラス 3 2 の後方に、このカバーガラス 3 2 から取り込まれた内視鏡像を結像する結像光学系 3 4 と、この結像光学系 3 4 の結像位置で内視鏡像を撮像する例えば C C D などの固体撮像素子 3 5 とが設けられている。

30

【 0 0 3 4 】

結像光学系 3 4 は、少なくとも 1 つ以上の結像レンズ群で構成されている。そして、この結像光学系 3 4 は、保持手段として結像レンズ枠 3 6 に保持固定されている。尚、結像レンズ群は、内視鏡像（被検体の光学像）の大きさを変倍可能なズーム用やフォーカス用の変倍レンズ群であっても良い。

【 0 0 3 5 】

一方、固体撮像素子 3 5 は、保持手段として撮像素子枠 3 7 に保持固定されている。固体撮像素子 3 5 は、この撮像面 3 5 a の反対側から延出するリード 3 5 b に例えば F P C (Flexible Printed Circuit) 等のフレキシブル電気基板（以下、フレキシブル基板）3 8 が接続されている。このフレキシブル基板 3 8 は、ハーメチックコネクタ 3 3 の撮像用の接続ピン 3 3 b にそれぞれ接続されている。

40

【 0 0 3 6 】

本実施の形態では、気密ユニット 2 2 は、結像光学系 3 4 を保持固定する結像レンズ枠 3 6 又は固体撮像素子 3 5 を保持固定する撮像素子枠 3 7 を光軸方向に移動（進退動）させるように構成している。

尚、本実施の形態では、気密ユニット 2 2 は、結像レンズ枠 3 6 を光軸方向に移動させる場合について説明する。

【 0 0 3 7 】

即ち、気密ユニット 2 2 は、結像レンズ枠 3 6 を光軸方向に移動させるためのモータユニ

50

ット４０が撮像素子枠３７とハーメチックコネクタ３３との間に設けられている。このモータユニット４０は、例えばＤＣモータなどの回転運動の出力が得られるモータ４１と、このモータ４１に接続されてこのモータ４１の回転数を所定の適切な速度に調整する減速ギア４２とから構成される。

【００３８】

また、モータユニット４０は、減速ギア４２の回転と連動して回転自在に回転する送りねじ４３が減速ギア４２に機械的に接触して設けられている。この送りねじ４３は、撮像素子枠３７に形成された貫通穴３７ａを挿通し、結像レンズ枠３６に形成されたねじ部３６ａと螺合している。

【００３９】

つまり、本実施の形態の気密ユニット２２は、モータユニット４０が結像レンズ枠３６を光軸方向に移動させるための動作力を発生する動作力発生手段であり、送りねじ４３が結像レンズ枠３６に形成されたねじ部３６ａを介して、モータユニット４０に機械的に接触し、このモータユニット４０で発生した回転運動を結像レンズ枠３６に伝達する動作伝達手段を構成している。

【００４０】

モータ４１は、この後端部から延出するモータ用ハーネス４４がハーメチックコネクタ３３のモータ用の接続ピン３３ｂに電氣的に接続されている。そして、モータ４１は、ＣＣＵ６又はプラグ１３ａの内部に設けられた図示しないドライブ回路から信号線２５ａを介して駆動信号を伝達され、駆動されるようになっている。

【００４１】

このドライブ回路は、カメラヘッド本体部２３の外装に設けられた例えば、シーソスイッチ等の操作スイッチ４５からの入力に応じてモータ４１を正逆回転（回転自在に回転）するようになっている。

この操作スイッチ４５は、少なくとも２つの接点４６（接点４６ａ、４６ｂ）を有し、延出する操作スイッチ用ハーネス４７がカメラケーブル１３に挿通配設されてドライブ回路に電氣的に接続されている。

【００４２】

そして、操作スイッチ４５は、例えば、接点４６ａが通電するように操作されると、モータ４１が正回転するようにドライブ回路を動作するようになっている。一方、操作スイッチ４５は、例えば、接点４６ｂが通電するように操作されると、モータ４１が逆回転するようにドライブ回路を動作するようになっている。

【００４３】

そして、モータユニット４０は、モータ４１の正逆回転に応じて、減速ギア４２が送りねじ４３を正逆回転（回転自在に回転）させる。この送りねじ４３に螺合されたねじ部３６ａの作用により、結像レンズ枠３６は、光軸方向に移動（進退動）し、焦点調整されるようになっている。

【００４４】

尚、結像レンズ枠３６は、この外周が気密枠３１の内壁に摺動可能な摺接面を有し、外周に設けた突起部３６ｂが気密枠３１の内壁に設けた突当面４８ａに突き当たることで、内視鏡２側への光軸方向の移動を規制し、また、突起部３６ｂを含む後端側が撮像素子枠３７に突き当たることで、固体撮像素子３５側への光軸方向の移動を規制するように構成されている。また、撮像素子枠３７は、この外周が固定部材４９により気密枠３１の内壁に設けた突当面４８ｂに対して固定されている。

【００４５】

このように構成される本実施の形態の内視鏡用撮像装置４は、内視鏡２の接眼部２ｃに着脱自在に装着され、内視鏡検査に使用される。

内視鏡２からの内視鏡像は、カバーガラス３２、結像光学系３４を通して固体撮像素子３５に伝達される。

【００４６】

10

20

30

40

50

この固体撮像素子 3 5 は、内視鏡像を光電変換して電気信号を生成し、この電気信号はフレキシブル基板 3 8、ハーメチックコネクタ 3 3、信号線 2 5 a、プラグ 1 3 a、レセプタクル 6 a を介して C C U 6 に伝送される。そして、C C U 6 は、電気信号を映像信号に変換し、モニタ 7 上に内視鏡像を表示させる。

【 0 0 4 7 】

ここで、ユーザは、モニタ 7 上の内視鏡像の焦点が合っていない場合、操作スイッチ 4 5 を操作して焦点調整を行う。尚、ここでは、結像レンズ枠 3 6 を固体撮像素子 3 5 側に移動（進退動）させる場合について説明する。

【 0 0 4 8 】

ユーザは、接点 4 6 a が通電するように操作スイッチ 4 5 を操作する。すると、この操作スイッチ 4 5 は、接点 4 6 a に通電することによる正回転信号をドライブ回路に出力する。その正回転信号を受けたドライブ回路は、モータ 4 1 を正回転させるように動作する。

【 0 0 4 9 】

このドライブ回路からの駆動信号は、信号線 2 5 a、ハーメチックコネクタ 3 3、モータ用ハーネス 4 4 を介してモータ 4 1 に伝達され、このモータ 4 1 を正回転させる。同時に、減速ギア 4 2 は、モータ 4 1 の回転数を減速させる。この減速されたモータ 4 1 の（回転）動力は、送りねじ 4 3 を正回転させる。

【 0 0 5 0 】

送りねじ 4 3 が回転すると、この送りねじ 4 3 に螺合されたねじ部 3 6 a の作用によって、結像レンズ枠 3 6 は、固体撮像素子 3 5 側に移動し、焦点調整される。このとき、結像レンズ枠 3 6 の移動速度は、モータ 4 1 と減速ギア 4 2 のギア比によって決定され、結像レンズ枠 3 6 の移動速度が最適になるように、モータ 4 1 と減速ギア 4 2 のギア比を設定している。

【 0 0 5 1 】

一方、逆に、結像レンズ枠 3 6 を内視鏡 2 側に動かしたい場合、ユーザは、接点 4 6 b が通電するように操作スイッチ 4 5 を操作し、上述したのとほぼ同様にモータ 4 1、送りねじ 4 3 を逆回転させる。

【 0 0 5 2 】

この結果、本実施の形態の内視鏡用撮像装置 4 は、焦点調整が確実にできると共に操作性も良く、オートクレーブ滅菌可能に構成可能である。

また、本実施の形態の内視鏡用撮像装置 4 は、結像光学系 3 4 の結像レンズ群をズーム用やフォーカス用の変倍レンズ群とすることで、ズーム操作やフォーカス操作も確実に容易に可能である。

【 0 0 5 3 】

また、本実施の形態の内視鏡用撮像装置 4 は、結像レンズ枠 3 6 と撮像素子枠 3 7 とのどちらか一方を移動（進退動）可能に構成しているが、本発明はこれに限定されず、結像レンズ枠 3 6 と撮像素子枠 3 7 との両方を移動（進退動）可能に構成しても良い。

【 0 0 5 4 】

また、本実施の形態の内視鏡用撮像装置 4 は、結像光学系 3 4 と固体撮像素子 3 5 とを 1 つの気密ユニット 2 2 内に設けて構成しているが、本発明はこれに限定されず、結像光学系 3 4 と固体撮像素子 3 5 とを別体としてそれぞれ光学アダプタ、カメラヘッドとし、これら光学アダプタとカメラヘッドとで内視鏡用撮像装置を構成しても良い。

【 0 0 5 5 】

この場合、光学アダプタとカメラヘッドとの接続は、ねじによる螺合など、公知の技術を用いる。また、光学アダプタとカメラヘッドとの間の電氣的な接続も、各々に電気接点を設けるなど、公知の技術を用いる。

【 0 0 5 6 】

尚、内視鏡用撮像装置は、図 3 に示すように構成しても良い。

図 3 に示すように変形例の内視鏡用撮像装置 4 B は、撮像素子枠 3 7 を光軸方向に移動（進退動）させるように気密ユニット 2 2 B を構成している。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 7 】

更に、具体的には、気密ユニット 2 2 B は、送りねじ 4 3 を短く形成して結像レンズ枠 3 6 に到達しないようにし、且つ貫通穴 3 7 a の代わりに送りねじ 4 3 と螺合するねじ部 3 7 b を撮像素子枠 3 7 に形成して、この撮像素子枠 3 7 が光軸方向に移動（進退動）可能に構成されている。

尚、結像レンズ枠 3 6 は、この外周に設けた突起部 3 6 b が固定部材 4 9 により気密枠 3 1 の内壁に設けた突当面 4 8 a に対して固定されている。

【 0 0 5 8 】

このように構成される本変形例の内視鏡用撮像装置 4 B は、上述したのと同様に内視鏡 2 の接眼部 2 c に着脱自在に装着されて内視鏡検査に使用される。

10

そして、ユーザは、モニター 7 上の内視鏡像の焦点が合っていない場合、操作スイッチ 4 5 を操作して焦点調整を行う。

【 0 0 5 9 】

ユーザが操作スイッチ 4 5 を操作すると、この操作スイッチ 4 5 の操作に応じて、上述したのと同様にドライブ回路は、モータ 4 1 を正逆回転させ、送りねじ 4 3 を正逆回転させる。送りねじ 4 3 が正逆回転すると、この送りねじ 4 3 に螺合されたねじ部 3 7 b の作用によって、撮像素子枠 3 7 は、光軸方向に移動（進退動）し、焦点調整される。

この結果、本変形例の内視鏡用撮像装置 4 は、上記第 1 の実施の形態と同様な効果を得ることが可能である。

【 0 0 6 0 】

20

（第 2 の実施の形態）

図 4 及び図 5 は本発明の第 2 の実施の形態に係り、図 4 は本発明の第 2 の実施の形態の内視鏡用撮像装置を示す断面構成図、図 5 は変形例の内視鏡用撮像装置を示す断面構成図である。

本第 2 の実施の形態は、動作力発生手段としてモータユニット 4 0 の代わりに圧電素子ユニットを用いて構成する。それ以外の構成は、上記第 1 の実施の形態と同様なので説明を省略し、同じ構成には同じ符号を付して説明する。

【 0 0 6 1 】

即ち、図 4 に示すように第 2 の実施の形態の内視鏡用撮像装置 4 C は、結像レンズ枠 3 6 を光軸方向に移動（進退動）させるための圧電素子ユニット 5 0 が結像レンズ枠 3 6 に設けられている。

30

圧電素子ユニット 5 0 は、少なくとも 1 個以上の圧電素子 5 1 で構成されている。また、圧電素子ユニット 5 0 は、圧電素子 5 1 の一端と結像レンズ枠 3 6 とを連結部材 5 2 によって連結している。

【 0 0 6 2 】

そして、圧電素子ユニット 5 0 は、公知のような、印加電圧による圧電素子 5 1 の伸縮動作及び結像レンズ枠 3 6 又は連結部材 5 2 の摩擦係合力を利用して、結像レンズ枠 3 6 を光軸方向に移動（進退動）させるように構成されている。

【 0 0 6 3 】

圧電素子 5 1 は、この後端部から延出する圧電素子用ハーネス 5 3 が撮像素子枠 3 7 に形成された貫通穴 3 7 a を挿通し、ハーメチックコネクタ 3 3 の圧電素子用の接続ピン 3 3 b に電気的に接続されている。そして、圧電素子 5 1 は、CCU 6 又はプラグ 1 3 a の内部に設けられた図示しない駆動電圧発生回路から信号線 2 5 a を介して駆動電圧を伝達され、印加されるようになっている。

40

【 0 0 6 4 】

結像レンズ枠 3 6 又は連結部材 5 2 は、気密枠 3 1 の内壁に対して所定の適切な摩擦力で摩擦係合される摺接面を有している。より具体的に説明すると、結像レンズ枠 3 6 又は連結部材 5 2 は、これら外周の摺接面が気密枠 3 1 の内壁に対して、所定の適切な摩擦力で摺動可能に構成されている。

【 0 0 6 5 】

50

つまり、本実施の形態の気密ユニット 22 B は、圧電素子ユニット 50 が結像レンズ枠 36 を光軸方向に移動させるための動作力を発生する動作力発生手段であり、連結部材 52 が圧電素子ユニット 50 に機械的に接触し、この圧電素子ユニット 50 で発生した伸縮運動を結像レンズ枠 36 に伝達する動作伝達手段を構成している。

【0066】

また、結像レンズ枠 36 は、外周に設けた突起部 36 b が気密枠 31 の内壁に設けた突当面 48 a に突き当たることで、内視鏡 2 側への光軸方向の移動を規制し、また、圧電素子 51 の後端部が撮像素子枠 37 に突き当たることで、固体撮像素子 35 側への光軸方向の移動を規制するように構成されている。尚、撮像素子枠 37 は、この外周が固定部材 49 により気密枠 31 の内壁に設けた突当面 48 b に対して固定されている。

10

【0067】

また、CCU 6 又はプラグ 13 a は、内部に圧電素子 51 を駆動するための図示しない駆動電圧発生回路が設けられており、上記第 1 の実施の形態で説明したのと同様に操作スイッチ 45 からの入力に応じて、出力する駆動電圧の電圧波形を変えて圧電素子 51 を伸縮するようになっている。

【0068】

この駆動電圧発生回路からの駆動電圧の電圧波形に応じて、圧電素子 51 は、伸縮する速さ及び長さが代わり、結像レンズ枠 36 の移動速度及び移動距離が変化するようになっている。

【0069】

20

また、操作スイッチ 45 は、上記第 1 の実施の形態で説明したのと同様に構成され、駆動電圧発生回路に電気的に接続されている。

そして、操作スイッチ 45 は、例えば、接点 46 a が通電するように操作されると、圧電素子 51 が伸びるように駆動電圧発生回路を動作するようになっている。一方、操作スイッチ 45 は、例えば、接点 46 b が通電するように操作されると、圧電素子 51 が縮むように駆動電圧発生回路を動作するようになっている。

【0070】

そして、圧電素子ユニット 50 は、圧電素子 51 の伸縮動作に応じて、連結部材 52 が結像レンズ枠 36 又は連結部材 52 外周の摺接面に圧電素子 51 の伸縮動作を伝達し、結像レンズ枠 36 及び連結部材 52 は、気密枠 31 の内壁に対する摩擦力に抗して光軸方向に移動（進退動）し、焦点調整されるようになっている。

30

【0071】

このように構成される本第 2 の実施の形態の内視鏡用撮像装置 4 C は、上記第 1 の実施の形態で説明したのと同様に内視鏡 2 の接眼部 2 c に着脱自在に装着されて内視鏡検査に使用される。

そして、ユーザは、モニタ 7 上の内視鏡像の焦点が合っていない場合、操作スイッチ 45 を操作して焦点調整を行う。

【0072】

ユーザは、接点 46 a が通電するように操作スイッチ 45 を操作する。すると、この操作スイッチ 45 は、接点 46 a に通電することによる伸び信号を駆動電圧発生回路に出力する。その伸び信号を受けた駆動電圧発生回路は、圧電素子 51 が伸びるように動作し、駆動信号を出力する。

40

【0073】

この駆動電圧発生回路からの駆動信号は、信号線 25 a、ハーメチックコネクタ 33、圧電素子用ハーネス 53 を介して圧電素子 51 に伝達され、駆動電圧の電圧波形に応じて、圧電素子 51 を伸びさせる。この圧電素子 51 の伸び動作は、連結部材 52 が結像レンズ枠 36 又は連結部材 52 外周の摺接面に伝達する。そして、結像レンズ枠 36 及び連結部材 52 は、気密枠 31 の内壁に対する摩擦力に抗して固体撮像素子 35 側に移動し、焦点調整される。

【0074】

50

一方、逆に、結像レンズ枠 3 6 を内視鏡 2 側に動かしたい場合、ユーザは、接点 4 6 b が通電するように操作スイッチ 4 5 を操作し、上述したのとほぼ同様に駆動電圧の電圧波形に応じて、圧電素子 5 1 を縮み動作させ、結像レンズ枠 3 6 及び連結部材 5 2 は、気密枠 3 1 の内壁に対する摩擦力に抗して内視鏡 2 側に移動し、焦点調整される。

この結果、本第 2 の実施の形態の内視鏡用撮像装置 4 は、上記第 1 の実施の形態と同様な効果を得ることが可能である。

【 0 0 7 5 】

尚、内視鏡用撮像装置は、図 5 に示すように構成しても良い。

図 5 に示すように変形例の内視鏡用撮像装置 4 D は、撮像素子枠 3 7 を光軸方向に移動（進退動）させるように気密ユニット 2 2 D を構成している。

10

【 0 0 7 6 】

更に、具体的には、気密ユニット 2 2 D は、圧電素子ユニット 5 0 を撮像素子枠 3 7 に設け、この圧電素子ユニット 5 0 は圧電素子 5 1 の一端と撮像素子枠 3 7 とを連結部材 5 2 によって連結して、撮像素子枠 3 7 が光軸方向に移動（進退動）可能に構成されている。

【 0 0 7 7 】

撮像素子枠 3 7 又は連結部材 5 2 は、気密枠 3 1 の内壁に対して所定の適切な摩擦力で摩擦係合される摺接面を有している。より具体的に説明すると、撮像素子枠 3 7 又は連結部材 5 2 は、これら外周の摺接面が気密枠 3 1 の内壁に対して、所定の適切な摩擦力で摺動可能に構成されている。

【 0 0 7 8 】

20

また、撮像素子枠 3 7 は、この外周が気密枠 3 1 の内壁に設けた突当面 4 8 b に突き当たることで、内視鏡 2 側への光軸方向の移動を規制し、また、圧電素子用ハーネス 5 3 の後端部がハーメチックコネクタ 3 3 に突き当たることで、後側への光軸方向の移動を規制するように構成されている。尚、結像レンズ枠 3 6 は、この外周に設けた突起部 3 6 b が固定部材 4 9 により気密枠 3 1 の内壁に設けた突当面 4 8 a に対して固定されている。

【 0 0 7 9 】

このように構成される本変形例の内視鏡用撮像装置 4 D は、上述したのと同様に内視鏡 2 の接眼部 2 c に着脱自在に装着されて内視鏡検査に使用される。

そして、ユーザは、モニタ 7 上の内視鏡像の焦点が合っていない場合、操作スイッチ 4 5 を操作して焦点調整を行う。

30

【 0 0 8 0 】

ユーザが操作スイッチ 4 5 を操作すると、この操作スイッチ 4 5 の操作に応じて、上述したのと同様に駆動電圧発生回路は、駆動信号を出力する。この駆動電圧の電圧波形に応じて、圧電素子 5 1 は、伸縮する。この伸縮に応じて、撮像素子枠 3 7 は、光軸方向に移動（進退動）し、焦点調整される。

この結果、本変形例の内視鏡用撮像装置 4 D は、上記第 2 の実施の形態と同様な効果を得ることが可能である。

【 0 0 8 1 】

（第 3 の実施の形態）

図 6 ないし図 8 は本発明の第 3 の実施の形態に係り、図 6 は本発明の第 3 の実施の形態の内視鏡用撮像装置を示す断面構成図、図 7 は図 6 の内視鏡用撮像装置の A - A 断面図、図 8 は変形例の内視鏡用撮像装置を示す断面構成図である。

40

本第 3 の実施の形態は、気密ユニット内外の磁氣的結合を用いて構成する。それ以外の構成は、上記第 1 の実施の形態と同様なので説明を省略し、同じ構成には同じ符号を付して説明する。

【 0 0 8 2 】

図 6 に示すように第 3 の実施の形態の内視鏡用撮像装置 4 E は、上記第 1 の実施の形態で説明したのとほぼ同様なモータユニット 4 0 が気密ユニット 2 2 E と外装枠 2 4 との間に設けられて構成される。

このモータユニット 4 0 の減速ギア 4 2 に設けられる送りねじ 4 3 は、移動体 6 0 がねじ

50

部 6 0 a により螺合して設けられる。

【 0 0 8 3 】

この移動体 6 0 は、図 7 に示すように複数の外部磁石 6 1 が埋め込まれて構成されている。また、気密ユニット 2 2 E は、移動体 6 0 の外部磁石 6 1 に磁氣的に結合する複数の内部磁石 6 2 が結像レンズ枠 3 6 に埋め込まれて構成されている。尚、内視鏡用撮像装置 4 E は、特に図示しないが、結像レンズ枠 3 6 を固定し、撮像素子枠 3 7 に内部磁石 6 2 を埋め込み、撮像素子枠 3 7 を光軸方向に移動自在に設けても良い。

【 0 0 8 4 】

このように構成される本変形例の内視鏡用撮像装置 4 E は、上述したのと同様に内視鏡 2 の接眼部 2 c に着脱自在に装着されて内視鏡検査に使用される。

10

そして、ユーザは、モニター 7 上の内視鏡像の焦点が合っていない場合、操作スイッチ 4 5 を操作して焦点調整を行う。

【 0 0 8 5 】

ユーザが操作スイッチ 4 5 を操作すると、この操作スイッチ 4 5 の操作に応じて、上記第 1 の実施の形態で説明したのと同様にドライブ回路は、モータ 4 1 を正逆回転させ、送りねじ 4 3 を正逆回転させる。

送りねじ 4 3 が正逆回転すると、この送りねじ 4 3 に螺合されたねじ部 6 0 a の作用によって、外部磁石 6 1 が埋め込まれた移動体 6 0 は、光軸方向に移動（進退動）する。

【 0 0 8 6 】

すると、外部磁石 6 1 との磁氣的連結により、内部磁石 6 2 が埋め込まれた結像レンズ枠 3 6 は、光軸方向に移動（進退動）し、焦点調整される。このとき、減速ギア 4 2 は、移動体 6 0 及び結像レンズ枠 3 6 の移動速度が外部磁石 6 1 と内部磁石 6 2 の磁氣的連結が外れない速さになるように、モータ 4 1 の回転速度を減速している。

20

この結果、本第 3 の実施の形態の内視鏡用撮像装置 4 E は、上記第 1 の実施の形態と同様な効果を得ることが可能である。

【 0 0 8 7 】

尚、内視鏡用撮像装置は、図 8 に示すように構成しても良い。

図 8 に示すように変形例の内視鏡用撮像装置 4 F は、モータユニット 4 0 の代わりに上記第 2 の実施の形態で説明したのと同様な圧電素子ユニット 5 0 が気密ユニット 2 2 F と外装枠 2 4 との間に設けられて構成される。

30

【 0 0 8 8 】

圧電素子ユニット 5 0 は、印加電圧による圧電素子 5 1 の伸縮動作及び連結部材 5 2 又は移動体 6 0 の摩擦係合力を利用して、結像レンズ枠 3 6 を光軸方向に移動（進退動）させるように構成されている。

【 0 0 8 9 】

連結部材 5 2 又は移動体 6 0 は、気密枠 2 2 F 又は外装枠 2 4 に対して所定の適切な摩擦力で摩擦係合される摺接面を有している。より具体的に説明すると、連結部材 5 2 又は移動体 6 0 は、これら外周の摺接面が気密枠 2 2 F 又は外装枠 2 4 に対して、所定の適切な摩擦力で摺動可能に構成されている。

【 0 0 9 0 】

40

そして、駆動電圧発生回路から出力される駆動波形に応じて、圧電素子 5 1 は、伸縮する速さ及び位置が代わり、移動体 6 0 の移動方向が変化している。尚、内視鏡用撮像装置 4 F は、特に図示しないが、結像レンズ枠 3 6 を固定し、撮像素子枠 3 7 に内部磁石 6 2 を埋め込み、撮像素子枠 3 7 を光軸方向に移動自在に設けても良い。

【 0 0 9 1 】

このように構成される本変形例の内視鏡用撮像装置 4 F は、上述したのと同様に内視鏡 2 の接眼部 2 c に着脱自在に装着されて内視鏡検査に使用される。

そして、ユーザは、モニター 7 上の内視鏡像の焦点が合っていない場合、操作スイッチ 4 5 を操作して焦点調整を行う。

【 0 0 9 2 】

50

ユーザが操作スイッチ４５を操作すると、この操作スイッチ４５の操作に応じて、上記第２の実施の形態で説明したのと同様に駆動電圧発生回路は、駆動信号を出力する。この駆動電圧の電圧波形に応じて、圧電素子５１は、伸縮する。この伸縮に応じて、移動体６０は、光軸方向に移動（進退動）する。

【００９３】

すると、外部磁石６１と内部磁石６２の磁氣的連結により、内部磁石６２が埋め込まれた結像レンズ枠３６は、光軸方向に移動（進退動）し、焦点調整される。

この結果、本変形例の内視鏡用撮像装置４Ｆは、上記第１の実施の形態と同様な効果を得ることが可能である。

【００９４】

10

（第４の実施の形態）

図９及び図１０は本発明の第４の実施の形態に係り、図９は本発明の第４の実施の形態の内視鏡用撮像装置を示す断面構成図、図１０は変形例の内視鏡用撮像装置を示す断面構成図である。

本第４の実施の形態は、枠体として気密枠３１の代わりに伸縮自在で結像レンズ枠３６と撮像素子枠３７との間を気密に接合する蛇腹を設けて気密ユニットを構成する。それ以外の構成は、上記第２の実施の形態と同様なので説明を省略し、同じ構成には同じ符号を付して説明する。

【００９５】

図９に示すように第４の実施の形態の内視鏡用撮像装置４Ｇは、枠体として気密枠３１の代わりに伸縮自在で、結像レンズ枠３６と撮像素子枠３７との間を気密に接合する蛇腹７０を設けて気密ユニット２２Ｇを構成している。

20

【００９６】

そして、気密ユニット２２Ｇは、結像レンズ枠３６の外周に設けた突起部３６ｂが外装枠２４の内壁に摺動して、結像レンズ枠３６が光軸方向に移動（進退動）するように、カメラヘッド本体部２３の内部空間に設けられて構成される。突起部３６ｂは、外装枠２４の内壁に対して所定の適当な摩擦力で摩擦係合されている。

【００９７】

また、蛇腹７０の先端側に接合される結像レンズ枠３６は、上記第２の実施の形態で説明したのと同様な圧電素子ユニット５０が後端側に設けられている。

30

一方、蛇腹７０の後端側に接合される撮像素子枠３７は、この外周に設けた突起部３７ｃが固定部材４９により外装枠２４の内壁に設けた突当部４８ｂに対して固定されている。

【００９８】

そして、撮像素子枠３７は、この後端側が上記第１の実施の形態で説明したのと同様にハーメチックコネクタ３３で気密に接合されている。

そして、気密ユニット２２Ｇは、圧電素子ユニット５０の伸縮動作により結像レンズ枠３６が蛇腹７０に規制されて光軸方向に移動（進退動）するようになっている。

【００９９】

このように構成される本第４の実施の形態の内視鏡用撮像装置４Ｇは、上記第１の実施の形態で説明したのと同様に内視鏡２の接眼部２ｃに着脱自在に装着されて内視鏡検査に使用される。

40

そして、ユーザは、モニター７上の内視鏡像の焦点が合っていない場合、操作スイッチ４５を操作して焦点調整を行う。

【０１００】

ユーザが操作スイッチ４５を操作すると、この操作スイッチ４５の操作に応じて、上記第２の実施の形態で説明したのと同様に駆動電圧発生回路は、駆動電圧の電圧波形に応じて、圧電素子５１を伸縮させ、この伸縮に応じて蛇腹７０も伸縮し、結像レンズ枠３６が光軸方向に移動（進退動）し、焦点調整される。

この結果、本第４の実施の形態の内視鏡用撮像装置４Ｇは、上記第１の実施の形態と同様な効果を得ることが可能である。

50

【0101】

尚、内視鏡用撮像装置は、図10に示すように構成しても良い。

図10に示すように変形例の内視鏡用撮像装置4Hは、撮像素子枠37を光軸方向に移動（進退動）させるように気密ユニット22Hを構成している。

【0102】

更に、具体的には、気密ユニット22Hは、圧電素子ユニット50を撮像素子枠37に設け、この圧電素子ユニット50は圧電素子51の一端と撮像素子枠37とを連結部材52によって連結して、撮像素子枠37が光軸方向に移動（進退動）可能に構成されている。そして、気密ユニット22Hは、圧電素子ユニット50の伸縮動作により撮像素子枠37が蛇腹70に前後を規制されて光軸方向に移動（進退動）するようになっている。

10

【0103】

また、撮像素子枠37は、外装枠24の内壁に対して所定の適切な摩擦力で摩擦係合される摺接面を有している。より具体的に説明すると、撮像素子枠37は、この外周の摺接面が外装枠24の内壁に対して、所定の適切な摩擦力で摺動可能に構成されている。尚、結像レンズ枠36は、この外周に設けた突起部36bが固定部材49により外装枠24の内壁に設けた突当部48aに対して固定されている。

【0104】

このように構成される本変形例の内視鏡用撮像装置4Hは、上述したのと同様に内視鏡2の接眼部2cに着脱自在に装着されて内視鏡検査に使用される。

そして、ユーザは、モニター7上の内視鏡像の焦点が合っていない場合、操作スイッチ45

20

を操作して焦点調整を行う。

【0105】

ユーザが操作スイッチ45を操作すると、この操作スイッチ45の操作に応じて、上述したのと同様に駆動電圧発生回路は、駆動電圧の電圧波形に応じて、圧電素子51を伸縮させ、この伸縮に応じて撮像素子枠37が光軸方向に移動（進退動）し、焦点調整される。この結果、本変形例の内視鏡用撮像装置4Hは、上記第4の実施の形態と同様な効果を得ることが可能である。

【0106】

（第5の実施の形態）

図11ないし図14は本発明の第5の実施の形態に係り、図11は本発明の第5の実施の形態の内視鏡用撮像装置に用いられる気密ユニットを示す断面構成図、図12は図11のバイメタルの代わりに用いられるコイルを示す外観斜視図、図13は変形例の気密ユニットを示す断面構成図、図14は気密ユニットの他の変形例を示す断面構成図である。

30

本第5の実施の形態は、動作力発生手段としてバイメタルを用いて気密ユニットを構成する。それ以外の構成は、上記第1の実施の形態と同様なので説明を省略し、同じ構成には同じ符号を付して説明する。

【0107】

図11に示すように本発明の第5の実施の形態の内視鏡用撮像装置は、バイメタルを用いて構成した気密ユニット80を有している。

この気密ユニット80は、結像レンズ枠36の後端部に設けたリング状の絶縁部材81と、撮像素子枠37の先端部に設けたリング状の絶縁部材81との間に、温度により伸び縮みするバイメタル82が設けてある。このバイメタル82の両端は、各々絶縁部材81に固定されている。また、絶縁部材81の一方は、結像レンズ枠36に固定されている。他方の絶縁部材81は、撮像素子枠37に固定されている。

40

【0108】

結像レンズ枠36又は絶縁部材81は、気密枠31の内壁に対して所定の適切な摩擦力で摩擦係合される摺接面を有している。より具体的に説明すると、結像レンズ枠36又は絶縁部材81は、これら外周の摺接面が気密枠31の内壁に対して、所定の適切な摩擦力で摺動可能に構成されている。

【0109】

50

即ち、本実施の形態の気密ユニット 80 は、バイメタル 82 が結像レンズ枠 36 を光軸方向に移動させるための動作力を発生する動作力発生手段であり、絶縁部材 81 がバイメタル 82 に機械的に接触し、このバイメタル 82 で発生した伸縮運動を結像レンズ枠 36 又は絶縁部材 81 の摺接面に伝達する動作伝達手段を構成している。

【0110】

そして、バイメタル 82 の両端からは、電線 83 が電氣的に接続されており、この電線 83 の他端は接続ピン 33b、図示しないリモートスイッチなどの操作スイッチを介して、図示しない通電手段に接続されている。尚、特に図示はしないが、気密ユニット 80 は、結像レンズ枠 36 を固定し、撮像素子枠 37 を光軸方向に移動自在に設けても良い。

【0111】

このように構成される気密ユニット 80 は、内視鏡用撮像装置に設けて構成される。そして、上述したのと同様にモニタ上の内視鏡像の焦点が合っていない場合、図示しないリモートスイッチを操作して焦点調整を行う。

ここで、図示しないリモートスイッチを操作すると、気密ユニット 80 は、通電手段により電線 83 を介してバイメタル 82 に電流が供給される。

【0112】

すると、バイメタル 82 は、自身の電気抵抗により発熱し、温度が上昇する。この温度上昇により、バイメタル 82 は、この長さが伸び、結像レンズ枠 36 を光軸方向に移動（進退動）させ、焦点調整される。尚、気密ユニット 80 は、撮像素子枠 37 を移動可能に構成した場合、撮像素子枠 37 が移動（進退動）するようになっている。

この結果、本第 5 の実施の形態の内視鏡用撮像装置は、上記第 1 の実施の形態と同様な効果を得ることが可能である。

【0113】

尚、内視鏡用撮像装置は、バイメタル 82 の代わりに、図 12 に示すようなコイルを用いて構成しても良い。

図 12 に示すようにコイル 84 は、変態温度の異なる例えば、6 種の形状記憶合金 85（85a～85f）をつなげて接続し、コイル状に構成している。そして、コイル 84 は、その両端が電線 83 に接続され、通電手段により電線 83 を介して電流が供給されるようになっている。尚、コイル 84 は、使用される形状記憶合金の種類が 6 種類に限定されるものではなく、任意の数で構成しても良い。

【0114】

そして、モニタ上の内視鏡像の焦点が合っていない場合、図示しないリモートスイッチを操作して焦点調整を行う。

リモートスイッチを操作すると、気密ユニットは、通電手段により電線 83 を介してコイル 84 に電流が供給される。

【0115】

すると、コイル 84 は、形状記憶合金 85 の電気抵抗により発熱し、温度が上昇する。この温度上昇により、コイル 84 は、変態温度の低い形状記憶合金 85 から順番に伸びていき、結像レンズ枠 36 を光軸方向に移動（進退動）させ、焦点調整される。

これにより、バイメタル 82 の代わりにコイル 84 を用いた気密ユニットは、上記第 5 の実施の形態と同様な効果を得る。

【0116】

尚、気密ユニットは、図 13 に示すように構成しても良い。

図 13 に示すように変形例の気密ユニット 80B は、バイメタル 82 の両端に接続していた絶縁部材 81 の代わりに、外装枠 24 の外周に電熱線で形成されたヒータ 86 を設けて構成している。そして、気密ユニット 80B は、ヒータ 86 に図示しない通電手段に電線 83 を接続して構成している。

【0117】

このように構成される気密ユニット 80B は、内視鏡用撮像装置に設けて構成される。そして、上述したのと同様にモニタ上の内視鏡像の焦点が合っていない場合、図示しないリ

10

20

30

40

50

モートスイッチを操作して焦点調整を行う。

ここで、図示しないリモートスイッチを操作すると、気密ユニット 80B は、通電手段により電線 83 を介してヒータ 86 に電流が供給され温度が上昇する。

【0118】

すると、バイメタル 82 は、ヒータ 86 により暖められて、温度が上昇する。この温度上昇により、バイメタル 82 は、この長さが伸び、結像レンズ枠 36 を光軸方向に移動（進退動）させ、焦点調整される。

この結果、本変形例の気密ユニット 80B は、上記第 5 の実施の形態と同様な効果を得ることが可能である。

【0119】

また、気密ユニットは、図 14 に示すように構成しても良い。

図 14 に示すように他の変形例の気密ユニット 80C は、上述したバイメタル 81 をユニット外部である気密枠 31 の外部に設け、上記第 3 の実施の形態で説明したのと同様な磁氣的結合を用いて構成される。

【0120】

更に、具体的に説明すると、気密ユニット 80C は、結像レンズ枠 36 の外周部にリング状の内部磁石 87 が埋め込まれて構成されている。

また、気密ユニット 80C は、ユニット外部である気密枠 31 の外部に内部磁石 87 と磁氣的に結合する同じくリング状の外部磁石 88 が光軸方向に移動自在に設けられている。

【0121】

そして、気密ユニット 80C は、気密枠 31 の外部で、且つ外部磁石 88 の一端側に 2 つのリング状の絶縁部材 81 の間に挟まれたバイメタル 82 が設けられている。

バイメタル 82 は、この両端が各々絶縁部材 81 に固定されている、また絶縁部材 81 の一方は結像レンズ枠 36 の位置に、他方は撮像素子枠 37 の位置に固定されている。

【0122】

そして、バイメタル 82 は、この両端から延出する電線 83 が図示しないリモートスイッチなどの操作スイッチを介して、図示しない通電手段に接続されている。尚、特に図示はしないが、気密ユニット 80C は、結像レンズ枠 36 を固定し、撮像素子枠 37 を光軸方向に移動自在に設けても良い。

【0123】

このように構成される気密ユニット 80C は、内視鏡用撮像装置に設けて構成される。そして、上述したのと同様にモニタ上の内視鏡像の焦点が合っていない場合、図示しないリモートスイッチを操作して焦点調整を行う。

すると、バイメタル 82 は、自身の電気抵抗により発熱し、温度が上昇する。この温度上昇により、バイメタル 82 は、この長さが伸び、外部磁石 88 を光軸方向に移動（進退動）させる。

【0124】

すると、外部磁石 88 との磁氣的連結により、内部磁石 87 が埋め込まれた結像レンズ枠 36 は、光軸方向に移動（進退動）し、焦点調整される。尚、撮像素子枠 37 を可動とした場合は、撮像素子枠 37 が移動（進退動）するようになっている。

この結果、本変形例の気密ユニット 80C は、上記第 5 の実施の形態と同様な効果を得ることが可能である。

【0125】

（第 6 の実施の形態）

図 15 ないし図 21 は本発明の第 6 の実施の形態に係り、図 15 は本発明の第 6 の実施の形態の内視鏡用撮像装置に用いられる気密ユニットを示す断面構成図、図 16 は図 15 のペローズ構造体の詳細構成及び動作を示す説明図であり、図 16 (a) はペローズ構造体の詳細構成を示す断面図、図 16 (b) は相変化物質が液相の状態であるときのペローズ構造体を示す説明図、図 16 (c) は同図 (b) の状態から相変化物質が気相の状態に変化したときのペローズ構造体を示す説明図、図 17 は気密ユニットの第 1 の変形例を示す

10

20

30

40

50

断面構成図、図 18 は気密ユニットの第 2 の変形例を示す断面構成図、図 19 は図 18 のペローズ構造体の詳細構成を示す断面図、図 20 は図 19 のペローズ構造体の動作を説明するための説明図であり、図 20 (a) は分割された小ペローズ構造体の全ての相変化物質が液相の状態であるときのペローズ構造体を示す説明図、図 20 (b) は同図 (a) の状態から 1 つ目の小ペローズ構造体の相変化物質が気相の状態に変化したときのペローズ構造体を示す説明図、図 20 (c) は同図 (b) の状態から 2 つ目の小ペローズ構造体の相変化物質が気相の状態に変化したときのペローズ構造体を示す説明図、図 20 (d) は同図 (c) の状態から 3 つ目の小ペローズ構造体の相変化物質が気相の状態に変化したときのペローズ構造体を示す説明図、図 21 はミラーのような反射板駆動を用いた際の模式図である。

10

【0126】

本第 6 の実施の形態は、上記第 5 の実施の形態で説明した気密ユニットに動作力発生手段として相変化物質が封入されたペローズ構造体を用いて構成する。それ以外の構成は、上記第 5 の実施の形態と同様なので説明を省略し、同じ構成には同じ符号を付して説明する。

【0127】

図 15 に示すように本発明の第 6 の実施の形態の内視鏡用撮像装置は、動作力発生手段として相変化物質が封入されたペローズ構造体を用いて構成した気密ユニット 80D を有している。

【0128】

この気密ユニット 80D は、結像レンズ枠 36 と撮像素子枠 37 との間に周方向に複数のペローズ構造体 90 が設けられている。そして、結像レンズ枠 36 は、この先端側が圧縮コイルばね 91 によって図 15 の右側方向へと常時付勢され、ペローズ構造体 90 に当接固定されている。尚、この付勢手段は、圧縮コイルばね 91 に拘る必要はなく、結像レンズ枠 36 を図 15 の右側方向へと付勢可能であれば他の公知の付勢手段で構成しても良い。

20

【0129】

そして、気密ユニット 80D は、気密枠 24 の外周において、ペローズ構造体 90 の直近にあたる部分に、電熱線で形成されたヒータ 92 が巻回されている。このヒータ 92 は、ユニット外部に設けられた図示されない電源へと電気的に接続されている。この電源は、図示しないリモートスイッチなどの操作スイッチから ON/OFF を切り替えることができるようになっている。

30

【0130】

次に、図 16 を用いてペローズ構造体 90 の詳細構成を説明する。

図 16 に示すようにペローズ構造体 90 は、金属等で形成された筒状のペローズ 90a と、同じく金属等で形成された蓋部材 90b とから構成される。

【0131】

蓋部材 90b は、筒状に形成されたペローズ 90a 両端の開口を塞いでおり、周囲が溶接や溶着等の手段でペローズ 90a 内部を密封するように接続されている。

【0132】

このようなペローズ構造体 90 は、この内部空間に相変化物質 90c が封入されている。相変化物質 90c は、例えばメタノール等のような、常温では液相を呈し、比較的低温に沸点を有し気相へと膨張変化するような物質により形成されている。そして、ペローズ構造体 90 は、相変化物質 90c が気相へと膨張変化すると、この光軸方向へ伸張するようになっている。

40

【0133】

即ち、本実施の形態の気密ユニット 80D は、ペローズ構造体 90 の相変化物質 90c が結像レンズ枠 36 を光軸方向に移動させるための動作力を発生する動作力発生手段であり、ペローズ構造体 90 の蓋部材 90b が相変化物質 90c に機械的に接触し、この相変化物質 90c で発生した体積変化による伸縮運動を結像レンズ枠 36 の摺接面に伝達する動

50

作伝達手段を構成している。

【0134】

このように構成される気密ユニット80Dは、内視鏡用撮像装置に設けて構成される。そして、上述したのと同様にモニタ上の内視鏡像の焦点が合っていない場合、図示しないリモートスイッチを操作して焦点調整を行う。

ここで、図示しないリモートスイッチを操作すると、気密ユニット80Dは、電源からヒータ92に電力が供給される。

【0135】

ヒータ92は、通電によって発熱し、ユニット外部から気密枠24を介して気密ユニット80D内のペローズ構造体90を加熱する。この加熱によってペローズ構造体90は、温度が上昇するが、このときペローズ構造体90の温度が相変化物質90cの沸点を越えたところで、図16(b)に示した液相の形状から図16(c)に示した気相の形状へと変化する。

10

【0136】

相変化物質90cは、液相 気相への変化に際して膨張する。このため、ペローズ構造体90は、この全長が図16(c)に示すように光軸方向へと伸張する。このペローズ構造体90の伸張による力は、気密ユニット80D内における圧縮コイルばね91の付勢力を越えて結像レンズ枠36を図15の左側方向へ即ち、光軸方向に移動(進退動)させ、焦点調整される。

この結果、本第6の実施の形態の内視鏡用撮像装置は、上記第5の実施の形態と同様な効果を得ることが可能である。

20

【0137】

尚、気密ユニットは、図17に示すように構成しても良い。

図17に示すように第1の変形例の気密ユニット80Eは、圧縮コイルばね91に代えてペローズ構造体90を設けて構成されている。

【0138】

更に、気密ユニット80Eは、気密枠24の外周において、各々のペローズ構造体90の直近に位置する部分に、ペルチェ素子等の熱交換素子で構成される熱交換器93をそれぞれ設けている。熱交換器93は、気密ユニット80E外部に設けられた電源へとそれぞれ接続されている。

30

【0139】

ここで、気密ユニット80Eは、気密枠24と結像レンズ枠36との間のペローズ構造体90をペローズ構造体90A、結像レンズ枠36と撮像素子枠37間のペローズ構造体90をペローズ構造体90Bとする。また、ペローズ構造体90Aの直近の熱交換器93を熱交換器93a、ペローズ構造体90Bの直近の熱交換器93を熱交換器93bとする。そして、気密ユニット80Eは、ペローズ構造体90Aと結像レンズ枠36の間にクリアランスが形成されている。

【0140】

このように構成される気密ユニット80Eは、内視鏡用撮像装置に設けて構成される。そして、上述したのと同様にモニタ上の内視鏡像の焦点が合っていない場合、図示しないリモートスイッチを操作して焦点調整を行う。

40

すると、気密ユニット80Eは、電源から熱交換器93に電流が供給される。電源は、熱交換器93aがペローズ構造体90Aを冷却し、熱交換器93bがペローズ構造体90Bを加熱するよう各々の熱交換器93に電流を供給する。

【0141】

この場合、気密ユニット80Eは、ペローズ構造体90B内の相変化物質90cが気化膨張するため、先述のクリアランス分だけ結像レンズ枠36が図17の左側方向へと移動する。

この状態で、今度は電源は、熱交換器93aがペローズ構造体90Aを加熱し熱交換器93bがペローズ構造体90Bを冷却するよう各々の熱交換器93に電流を供給する。

50

【0142】

すると、気密ユニット80Eは、ペローズ構造体90A内の相変化物質90cが気化膨張すると共に、ペローズ構造体90B内の相変化物質90cが液化収縮するため、結像レンズ枠36が図17の右側方向へと移動する。

これにより、結像レンズ枠36は、光軸方向に移動（進退動）され、焦点調整される。

【0143】

この結果、上記気密ユニット80Dは、一旦加熱し伸張させたペローズ構造体90が元に戻るには自然な熱の発散に伴う長い時間を要するが、本変形例の気密ユニット80Eは、ペローズ構造体90を強制的に冷却するため、ペローズ構造体90を元に戻すのに短時間しが必要でなく、焦点調整などにかかる時間が短時間で済むという利点がある。尚、当然ながら、気密ユニットは、圧縮コイルばね91の構成はそのままに、ヒータ92のみ熱交換器93に代えても同様の効果を得ることが可能である。

10

【0144】

尚、気密ユニットは、図18ないし図20に示すように構成しても良い。

図18に示すように第2の変形例の気密ユニット80Fは、ペローズ構造体90に代えて複数（例えば、本変形例では3つ）に分割したペローズ構造体100を設けて構成されている。

【0145】

先ず、図19を用いてペローズ構造体100の構成を説明する。

ペローズ構造体100は、例えば、上述したペローズ構造体90と全く同等な3つの小ペローズ構造体100A～100Cが縦列に接合されて構成されている。そして、小ペローズ構造体100A～100Cは、それぞれ断熱材100dを間に介した状態で接着剤等により接合されている。

20

【0146】

これら小ペローズ構造体100A～100Cは、外周にそれぞれ別系統の電熱線であるヒータ92a～92cが巻回されている。そして、ペローズ構造体100は、気密ユニット80F内に設けられる。

【0147】

ヒータ92a～92cは、FPC或いは電気ケーブルによってそれぞれ異なる接続ピン33bへと接続され、各々の接続ピン33bを介してそれぞれユニット外部に設けられた図示されない電源へと接続されている。尚、ペローズ構造体100は、3分割されたものに限定されず、2分割以上であれば任意の数に分割されて構成されても良い。

30

【0148】

このように構成される気密ユニット80Fは、内視鏡用撮像装置に設けて構成される。そして、上述したのと同様にモニタ上の内視鏡像の焦点が合っていない場合、図示しないリモートスイッチを操作して焦点調整を行う。すると、気密ユニット80Fは、電源からヒータ92a～92cに電力が供給される。

【0149】

このとき、ペローズ構造体100は、図20に示すように動作する。

常温状態においてペローズ構造体100は、図20(a)の状態にあるか、ヒータ92aを通電することによって、小ペローズ構造体100A内の相変化物質90cが気相へと変化し図20(b)の状態となる。

40

以下、ペローズ構造体100は、更に、ヒータ92bの通電で図20(c)に、更にヒータ92cの通電で図20(d)の状態となる。

【0150】

これにより、ヒータ92a～92cの通電状況を変化させることで、ペローズ構造体100全体としての伸張の度合いを4段階に調整することができる。

従って、本変形例の気密ユニット80Fは、上記気密ユニット80Eに比して、より細分化され段階化した結像光学系34の光軸方向への移動（進退動）が可能となり、このため焦点調整などでの微調整が可能である。

50

【 0 1 5 1 】

尚、気密ユニットは、図 2 1 に示すようなミラーのような反射板駆動を用いて構成しても良い。

図 2 1 は、ミラーのような反射板駆動を用いた際の模式図である。

図 2 1 に示すようにミラー 1 0 1 は、軸 1 0 2 に回動可能に軸支され、付勢部材 1 0 3 によって常時矢印方向に付勢されると共に、ストッパ部 1 0 4 に当接されている。尚、軸 1 0 2、付勢部材 1 0 3、ストッパ部 1 0 4 は、それぞれ気密枠 3 1 に設けられている。

【 0 1 5 2 】

そして、ミラー 1 0 1 は、軸 1 0 2 近傍において、気密枠 3 1 に設けられたペローズ構造体 1 0 0 がローラ 1 0 5 を介して当接している。尚、ペローズ構造体 1 0 0 は、この周囲にヒータ 9 2 が巻回されており、このヒータ 9 2 は図示されない電源へと接続されている。

10

【 0 1 5 3 】

このように構成された気密ユニットは、内視鏡用撮像装置に設けられ、上述したのと同様にモニタ上の内視鏡像の焦点が合っていない場合、図示しないリモートスイッチを操作して焦点調整を行う。

【 0 1 5 4 】

すると、気密ユニットは、電源からヒータ 9 2 に電力が供給される。そして、ペローズ構造体 1 0 0 は、伸張してローラ 1 0 5 を介してミラー 1 0 1 を押圧する。この押圧力は、付勢部材 1 0 3 の付勢力に抗してミラー 1 0 1 を軸 1 0 2 の支点にて回動する。そして、ミラー 1 0 1 は、気密枠 3 1 に設けられたストッパ部 1 0 6 に当接して破線で示した位置まで移動する。

20

これにより、本変形例の気密ユニットは、例えばミラーのような反射板等による光路変更手段の駆動も可能となる。

【 0 1 5 5 】

(第 7 の実施の形態)

図 2 2 ないし図 2 5 は本発明の第 7 の実施の形態に係り、図 2 2 は本発明の第 7 の実施の形態の内視鏡用撮像装置に用いられる気密ユニットを示す断面構成図、図 2 3 は図 2 2 の結像光学系の使用時の最大開口径が最小開口径になった際の気密ユニットを示す断面構成図、図 2 4 は変形例の内視鏡用撮像装置を示す断面構成図、図 2 5 は図 2 3 の気密ユニットの X - X ' 断面図である。

30

【 0 1 5 6 】

本第 7 の実施の形態は、動作力発生手段として電磁絞りユニットを用いて気密ユニットを構成する。それ以外の構成は、上記第 1 の実施の形態と同様なので説明を省略し、同じ構成には同じ符号を付して説明する。

【 0 1 5 7 】

図 2 2 に示すように第 7 の実施の形態の内視鏡用撮像装置は、気密ユニット 1 1 0 を設けて構成される。この気密ユニット 1 1 0 は、外側に図示しない外装を設けると共に、内視鏡への着脱機構を設けてビデオプロセッサへのケーブルを接続することで、内視鏡用撮像装置として構成される。

40

【 0 1 5 8 】

気密ユニット 1 1 0 は、気密接合されたカバーガラス 3 2 に対し、光軸方向にこのカバーガラス 3 2 の外径よりも大きな内径を有する円筒状の内径部 1 1 1 a と、この内径部 1 1 1 a より大きな内径を有する円筒状の内径部 1 1 1 b が設けられた気密枠 1 1 1 が枠体として構成されている。

気密ユニット 1 1 0 は、内径部 1 1 1 a の内部に結像光学系 3 4 と、内径部 1 1 1 b 内部に固体撮像素子 3 5 とが設けられている。

【 0 1 5 9 】

結像光学系 3 4 を保持固定している結像レンズ枠 1 1 2 は、光軸方向に移動可能な状態で内径部 1 1 1 a の内径に略嵌合状態で配置されている。尚、結像光学系 3 4 は、内視鏡像

50

(被検体の光学像)の大きさを変倍可能なズーム用やフォーカス用の変倍レンズ群であっても良い。

【0160】

一方、固体撮像素子35を保持固定している撮像素子枠113は、内径部111bの内径に略嵌合状態で配置されている。更に、気密ユニット110は、ハーメチックコネクタ114が気密枠111の後端の透孔111cに嵌合して気密に接合されている。

【0161】

結像レンズ枠112は、この後端部がテーパ状に形成されたテーパ部112aを設けている。このテーパ部112aは、ばね115により付勢されて内径部111aから突出し、電磁絞りユニット116に設けた絞り羽根116aの遮蔽面に経絡する位置に配置されている。

10

【0162】

尚、ばね115は、結像レンズ枠112の先端側端面112bに対して、内径部111aの底面に接する状態で配置されている。また、電磁絞りユニット116は、結像レンズ枠112の外径より大きい最大開口径を有している。

【0163】

即ち、気密ユニット110は、電磁絞りユニット116の絞り羽根116aがばね115の付勢力に抗して結像レンズ枠112を光軸方向に移動(進退動)させるように構成されている。

【0164】

つまり、本実施の形態の気密ユニット110は、電磁絞りユニット116が結像レンズ枠112を光軸方向に移動させるための動作力を発生する動作力発生手段であり、テーパ部112aが電磁絞りユニット116に機械的に接触し、この電磁絞りユニット116からの力を結像レンズ枠112に伝達する動作伝達手段を構成している。

20

【0165】

そして、電磁絞りユニット116の絞り羽根116aは、図示しない制御ユニットにより駆動制御線117を介して制御されている。

この制御ユニットによる絞り羽根116aの制御は、使用時の最大開口径Aが、結像レンズ枠112のテーパ部112aの最大高さに略等しいが、その最大高さを超えない開口とになるようになっている。更に、制御ユニットによる絞り羽根116aの制御は、図23に示すように使用時の最小開口径Bが、結像レンズ枠112のテーパ部112aの最小高さ略等しいが、その最小高さを下回らない開口とになるようにしている。

30

【0166】

これらと同時に、結像レンズ枠112は、常にテーパ部112aが絞り羽根116aに経絡する方向にばね115により押圧されている。このため、絞り羽根116aは、この先端がテーパ部112aに常時接触する状態となっている。

従って、結像レンズ枠112は、絞り羽根116aが最小開口径Bから最大開口径Aに開いていく際、ばね115に押圧されることで、固体撮像素子116の方向へ光軸に沿って変位していく。

【0167】

逆に、絞り羽根116aが最大開口径Aから最小開口径Bに閉じていく際、結像レンズ枠112は、このテーパ部112aが絞り羽根116aの端面に押圧されることで、ばね115を押しながらカバーガラス32の方向へ光軸に沿って変位していく。尚、電磁絞りユニット116は、この絞り羽根116aを遮蔽する力量が、ばね115が結像レンズ枠112を押圧する力よりも大きな力が加えられるように設定されている。

40

【0168】

これにより、本第7の実施の形態の内視鏡用撮像装置は、上記第1の実施の形態と同様な効果を得ることに加え、気密ユニット110がテーパ部112aを押す方式のため、カム加工等の必要無しに電磁力による回転運動を直線運動に変換することができる。

【0169】

50

尚、気密ユニットは、図 2 4 に示すように構成しても良い。

図 2 4 に示すように変形例の気密ユニット 1 1 0 B は、気密接合されたハーメチックコネクタ 1 1 9 の外径よりも大きな内径を有する円筒状の内径部 1 1 1 d と、この内径部 1 1 1 d より大きな内径を有する円筒状の内径部 1 1 1 e が設けられた気密枠 1 1 1 B が枠体として構成されている。

【 0 1 7 0 】

また、内径部 1 1 1 d は、キー溝 1 1 8 が光軸方向に設置されている。

気密ユニット 1 1 0 B は、内径部 1 1 1 e 内部に結像光学系 3 4 と、内径部 1 1 1 d 内部に固体撮像素子 3 5 とが設けられている。

【 0 1 7 1 】

結像光学系 3 4 は、保持手段として結像レンズ枠 1 1 2 B が内径部 1 1 1 a の内径に略嵌合状態で配置されている。尚、結像光学系 3 4 は、内視鏡像（被検体の光学像）の大きさを変倍可能なズーム用やフォーカス用の変倍レンズ群であっても良い。

【 0 1 7 2 】

一方、固体撮像素子 3 5 は、保持手段として撮像素子枠 1 1 3 B に保持固定されている。この撮像素子枠 1 1 3 B は、光軸方向に移動可能な状態で内径部 1 1 1 d の内径に略嵌合状態で配置されている。

【 0 1 7 3 】

撮像素子枠 1 1 3 B は、この先端部がテーパ状に形成されたテーパ部 1 1 3 a を設けている。このテーパ部 1 1 3 a は、ばね 1 1 5 により押圧されて内径部 1 1 1 d から突出し、電磁絞りユニット 1 1 6 に設けた絞り羽根 1 1 6 a の遮蔽面に経絡する位置に配置されている。尚、ばね 1 1 5 は、撮像素子枠 1 1 3 B の後端側端面 1 1 3 b に対して、内径部 1 1 1 d の底面に接する状態で配置されている。また、電磁絞りユニット 1 1 6 は、撮像素子枠 1 1 3 B の外径より大きい最大開口径を有している。

【 0 1 7 4 】

即ち、気密ユニット 1 1 0 B は、電磁絞りユニット 1 1 6 の絞り羽根 1 1 6 a がばね 1 1 5 の付勢力に抗して撮像素子枠 1 1 3 B を光軸方向に移動（進退動）させるように構成されている。

つまり、本実施の形態の気密ユニット 1 1 0 B は、電磁絞りユニット 1 1 6 が撮像素子枠 1 1 3 B を光軸方向に移動させるための動作力を発生する動作力発生手段であり、テーパ部 1 1 3 a が電磁絞りユニット 1 1 6 に機械的に接触し、この電磁絞りユニット 1 1 6 からの力を撮像素子枠 1 1 3 B に伝達する動作伝達手段を構成している。

【 0 1 7 5 】

そして、電磁絞りユニット 1 1 6 の絞り羽根 1 1 6 a は、図示しない制御ユニットにより駆動制御線 1 1 7 を介して制御されている。この制御ユニットによる絞り羽根 1 1 6 a の制御は、使用時の最大開口径 A が、撮像素子枠 1 1 3 B のテーパ部 1 1 3 a の最大高さに略等しいが、その最大高さを超えない開口とになるようになっている。更に、制御ユニットによる絞り羽根 1 1 6 a の制御は、使用時の最小開口径 B が、撮像素子枠 1 1 3 B のテーパ部 1 1 3 a の最小高さ略等しいが、その最小高さを下回らない開口とになるようにしている。

【 0 1 7 6 】

これらと同時に、撮像素子枠 1 1 3 B は、常にテーパ部 1 1 3 a が絞り羽根 1 1 6 a に経絡する方向にばね 1 1 5 により押圧されている。このため、絞り羽根 1 1 6 a は、この先端がテーパ部 1 1 3 a に常時接触する状態となっている。

【 0 1 7 7 】

従って、撮像素子枠 1 1 3 B は、絞り羽根 1 1 6 a が最小開口径 B から最大開口径 A に開いていく際、ばね 1 1 5 に押圧されることで、カバーガラス 3 2 の方向へ光軸に沿って変位していく。

【 0 1 7 8 】

逆に、絞り羽根 1 1 6 a が最大開口径 A から最小開口径 B に閉じていく際、撮像素子枠 1

10

20

30

40

50

1 3 Bは、このテーパ部 1 1 3 a が絞り羽根 1 1 6 a の端面に押圧されることで、ばね 1 1 5 を押しながらハーメチックコネクタ 1 1 4 方向へ光軸に沿って変位していく。尚、電磁絞りユニット 1 1 6 は、この絞り羽根 1 1 6 a を遮蔽する力量が、ばね 1 1 5 が撮像素子 1 1 3 B を押圧する力よりも大きな力が加えられるように設定されている。

【 0 1 7 9 】

また、撮像素子 1 1 3 B は、図 2 5 に示すようにキー突起 1 1 9 が設けられている。このキー突起 1 1 9 は、キー溝 1 1 8 に係合するようになっている。

このため、気密ユニット 1 1 0 B は、固体撮像素子 3 6 の天地方向が一定の状態、固体撮像素子 3 6 は光軸方向へ移動することができる。

これにより、本変形例の気密ユニット 1 1 0 B を用いた内視鏡用撮像装置は、上記第 7 の実施の形態と同様な効果を得ることができる。

10

【 0 1 8 0 】

(第 8 の実施の形態)

図 2 6 ないし図 3 0 は本発明の第 8 の実施の形態に係り、図 2 6 は本発明の第 8 の実施の形態の内視鏡用撮像装置に適用される液晶レンズ装置の構成図、図 2 7 は図 2 6 の液晶レンズ装置を適用した気密ユニットを示す断面構成図、図 2 8 は図 2 7 の液晶レンズの動作を示す説明図、図 2 9 は変形例の液晶レンズ装置の構成図、図 3 0 は図 2 9 の液晶レンズ装置を適用した気密ユニットを示す断面構成図である。

本第 8 の実施の形態は、動作力発生手段として液晶レンズ装置を用いて構成する。それ以外の構成は、上記第 1 の実施の形態と同様なので説明を省略し、同じ構成には同じ符号を付して説明する。

20

【 0 1 8 1 】

本発明の第 8 の実施の形態の内視鏡用撮像装置は、図 2 6 に示す液晶レンズ装置 2 0 0 を適用して構成される。

先ず、図 2 6 を参照して液晶レンズ装置 2 0 0 を説明する。

【 0 1 8 2 】

図 2 6 に示すように液晶レンズ装置 2 0 0 は、液晶レンズ 2 0 1 と制御装置 2 1 0 とで構成される。液晶レンズ 2 0 1 は、平行平板 2 0 2 とフレネルレンズ 2 0 3 とをスペーサ 2 0 4 を介して内側に空間を有するように固着されている。

【 0 1 8 3 】

平行平板 2 0 2 は、この内面の全面に透明導電膜 2 0 5 が形成されている。同様に、フレネルレンズ 2 0 3 も、この内面全面に透明導電膜 2 0 6 が形成されている。

30

そして、液晶レンズ 2 0 1 は、平行平板 2 0 2 とフレネルレンズ 2 0 3 との間の空間にネマティック液晶 2 0 7 を封入し、液晶分子の長光軸方向が平行平板 2 0 2 の透明導電膜 2 0 5 に対して平行に一方向になるように配向させて構成されている。

【 0 1 8 4 】

このような液晶レンズ 2 0 1 は、液晶分子の長軸 2 0 8 の方向を光軸とする一軸性の屈折率異方性を示す。そして、液晶レンズ 2 0 1 は、レンズ形状をフレネル形状にすることで、液晶の厚さをほぼ均等に薄くできるので、電圧を加えた時の分子配向の応答時間が短くでき、また、液晶の透過特性も良好にできる。

40

【 0 1 8 5 】

制御装置 2 1 0 は、液晶レンズ 2 0 1 に電圧を印加する電圧駆動回路 2 1 1 と、図示しない焦点スイッチの開閉もしくは図示しない固体撮像素子上の焦点ズレを検出する焦点検出回路 2 1 2 と、この焦点検出回路 2 1 2 で検出された信号に応じて、電圧指示値を電圧駆動回路 2 1 1 に出力して制御する制御回路 2 1 3 とで構成される。

【 0 1 8 6 】

このように構成される液晶レンズ装置 2 0 0 は、手動焦点合わせの場合、焦点検出回路 2 1 2 が焦点スイッチの開閉を検出するもしくは、自動焦点合わせの場合、固体撮像素子上の焦点ズレを検出する。そして、焦点検出回路 2 1 2 で検出された信号は、制御回路 2 1 3 に伝達され、液晶レンズ 2 0 1 に加える電圧指示値が決定される。

50

【0187】

電圧駆動回路211は、その電圧指示値を受けて、液晶レンズの透明導電膜205、206に電圧を印加する。このとき、液晶207は、電界が発生し、透明導電膜205、206の形状に倣って液晶207の液晶分子の長軸208が電界方向に平行に配向する。

【0188】

そして、液晶レンズ201は、液晶分子が傾いて配向するため、液晶207の長軸208に平行な光の偏光成分に対して、液晶207の実効的な屈折率が小さくなる。このため、液晶レンズ201は、この焦点距離を透明導電膜205、206に印加する電圧により連続的に変化させることができる。

【0189】

このような液晶レンズ装置200を適用した気密ユニット220の断面構成図を図27に示す。

図27に示すように気密ユニット220は、このユニット本体をパイプ状の気密枠221で形成され、この気密枠221の先端側がカバーガラス222をシリコン系接着剤などで気密接合され、後端側が撮像ユニット223を図示しないOリング或いはシリコン接着剤などで気密接合されて気密に構成されている。

【0190】

撮像ユニット223は、内枠224の後端側に設けたフランジ部225に半田付或いは溶接等によってハーメチックコネクタ226が気密的に接続封止されている。このハーメチックコネクタ226は、コネクタに形成された複数の貫通孔にそれぞれ金属製の棒状の複数の接続ピン227を挿通して貫通孔の周りに生じる隙間に熔融ガラスを封入して形成されている。

このように気密ユニット220は、全ての接合部分が気密に構成され、水分やガス等が内部に浸入できない構造となっている。

【0191】

撮像ユニット223は、内枠224のカバーガラス222側に2個の液晶レンズ228、229がスペーサ230により所定の間隔で取付けられている。また、撮像ユニット223は、CCDなどの固体撮像素子231が取付け板232を介して、内枠224に固定されている。

【0192】

液晶レンズ228、229及び、固体撮像素子231は、接続ピン227と接続ケーブル233とにより電氣的に接続されており、図示しない外部の電気回路に接続されて制御されるようになっている。

【0193】

このように構成される本第8の実施の形態の気密ユニット220は、内視鏡用撮像装置に設けて構成される。そして、上述したのと同様にモニタ上の内視鏡像の焦点が合っていない場合、図示しないリモートスイッチを操作して焦点調整を行う。

【0194】

このとき、気密ユニット220は、入射した光学像（内視鏡像）234が液晶レンズ228、229で収束され、且つ、焦点距離を調整されて固体撮像素子231上に焦点を合わせることができる。そして、気密ユニット220は、図28に示すように液晶レンズ228、229がその液晶分子の長光軸方向を直交するように配置され、入射される光の偏光方向に関わらず、固体撮像素子231上に焦点が合うように焦点距離を制御される。

【0195】

これにより、本第8の実施の形態の気密ユニット220は、上記第1の実施の形態と同様な効果を得ることに加え、焦点調整が確実に行えるという利点がある。

また、本第8の実施の形態の気密ユニット220は、機械的可動部分がないので、ガタによる焦点調整ズレがなく、焦点調整時間が短い。更に、本第8の実施の形態の気密ユニット220は、部品点数が少なく、組立が容易で、コストが安く、耐久性に優れる。

【0196】

10

20

30

40

50

尚、気密ユニットは、図 29 に示す液晶レンズ装置を適用して図 30 に示すように構成しても良い。

先ず、液晶レンズ装置 200B を説明する。

【0197】

図 29 に示すように液晶レンズ装置 200B は、液晶レンズ 201B を有して構成される。液晶レンズ 201B は、スペーサ 241 で空間を介して 2 枚の平行平板 242, 243 が固着され、これら平行平板 242, 243 の内側表面に円形に抜かれた電極 244, 245 が成形される。

【0198】

そして、液晶レンズ 201B は、平行平板 242 と平行平板 243 との間の空間にネマティック液晶 207 が封入されている。そして、液晶レンズ 201B は、液晶分子の長光軸方向が平行平板 242 に平行な一方向に配列しており、この液晶分子の長軸配向方向に平行な光の偏光成分に対してレンズ作用を持つことは、上記第 8 の実施の形態と同様である。

【0199】

このように構成される液晶レンズ 201B は、電極 244, 245 に十分に大きい電圧を印加すると、液晶 207 が電極 244, 245 の近傍で傾いた電界が生じ、中央付近で平行平板 242, 243 に直交する方向に電界が生じる。

そして、液晶レンズ 201B は、この液晶分子の長軸 208 が電界に沿って配向が変化し、電極 244, 245 の周辺部から中心部に向かって屈折率が小さくなるような分布となり、凹レンズに対応する特性が得られる。

【0200】

このことにより、液晶レンズ 201B は、電極 244, 245 に印加する電圧の大きさを加減することにより、分子長軸の配向角度が変わって、凹レンズの焦点距離を調整できるようになっている。それ以外の構成は、上記第 8 の実施の形態と同様である。

【0201】

このような液晶レンズ装置 200B を適用した気密ユニット 220B の断面構成図を図 30 に示す。

図 30 に示すように気密ユニット 220B は、撮像ユニット 223B の内枠 224B に凸レンズ 251 がカバーガラス 222 側に接着固定されている。液晶レンズ 252, 253 は、凸レンズ 251 と固体撮像素子 231 との間に配置され、接続ピン 227 と接続ケーブル 233 とで電氣的に接続されている。

【0202】

そして、気密ユニット 220B は、液晶レンズ 252 の液晶分子長の光軸方向と液晶レンズ 253 の分子長の光軸方向とが直交するように配置されており、光の全ての偏光成分で光（内視鏡像）の焦点距離を調整できるようになっている。

【0203】

このように構成される気密ユニット 220B は、入射した光（内視鏡像）234 が凸レンズ 251 で収束され、二つの液晶レンズ 252, 253 で焦点距離を調整されて、固体撮像素子 231 上に焦点を結ぶことができる。

これにより、本変形例の気密ユニット 220B は、上記第 8 の実施の形態と同様な効果を得る。

【0204】

（第 9 の実施の形態）

図 31 は本発明の第 9 の実施の形態に係る内視鏡用撮像装置を示す断面構成図である。本第 9 の実施の形態は、動作力発生手段としてステッピングモータを用いて構成する。それ以外の構成は、上記第 1 の実施の形態と同様なので説明を省略し、同じ構成には同じ符号を付して説明する。

【0205】

図 31 に示すように本発明の第 9 の実施の形態の内視鏡用撮像装置 300 は、後述の撮像

10

20

30

40

50

素子を有するカメラヘッドとして構成され、後端部から延出されたカメラケーブル300aを図示しないCCUに着脱自在で接続して用いられる。この内視鏡用撮像装置300は、蒸気滅菌による水蒸気が浸入できないように気密封止された気密ユニット301が外装枠302の内部空間に設けられて構成される。

【0206】

気密ユニット301は、枠体として気密枠303でユニット本体を形成している。この気密ユニット301は、内視鏡像（被検体の光学像）を取り込む観察窓として気密枠303の先端側にカバーガラス304が半田付け等で気密に接合されている。

【0207】

そして、この気密ユニット301は、カバーガラス304が接合されている接合部303aを外装枠302の透孔302aに嵌合することで、カバーガラス304が外装枠302の透孔302aに露出して外装枠302の内部空間に配置される。

【0208】

気密ユニット301は、カバーガラス304の後方に、このカバーガラス304から取り込まれた内視鏡像を結像する結像光学系305と、この結像光学系305の結像位置で内視鏡像を撮像する例えばCCDなどの固体撮像素子306とが設けられている。

【0209】

結像光学系305は、少なくとも1つ以上の結像レンズ群で構成されている。そして、この結像光学系305は、保持手段として結像レンズ枠307に保持固定されている。尚、結像光学系は、内視鏡像（被検体の光学像）の大きさを変倍可能なズーム用やフォーカス用の変倍レンズ群であっても良い。

【0210】

一方、固体撮像素子306は、この後端側が気密枠303の後端側に形成した透孔302bに嵌合固定され、半田付或いは溶接等によって気密的に接続封止されている。固体撮像素子306は、この後端側から延出する信号線308がカメラケーブル300aを挿通配設している。

【0211】

本実施の形態では、気密ユニット301は、結像光学系305を保持固定する結像レンズ枠307を光軸方向に移動（進退動）させるように構成している。

【0212】

結像レンズ枠307は、光軸方向に移動可能に気密ユニット301に固定されているガイド棒311が嵌合している。また、結像レンズ枠307は、雌ねじが形成されており、送りねじ機構312のねじ部が噛合している。

【0213】

送りねじ機構312は、ユニット内部で送りねじ支持部313により回転軸314を回転中心として回転自在に支持されている。送りねじ機構312の他端は、回転軸314と同軸に形成された円筒形状をした磁性体315が固着されている。

【0214】

そして、気密ユニット301は、磁性体315の周囲で回転軸314と同軸に形成された円筒状に形成されており、外表面には回転部材316が回転軸314と同軸に回転自在に嵌合して取り付けられている。回転部材316は、平歯車部分316aと磁石部分316bとから構成されている。

【0215】

ここで、磁石部分316bからの磁力は、気密ユニット301の外表面から内部の磁性体315に作用し、磁石部分316bが回転すると気密ユニット301内部の磁性体も回転軸314の周りに回転するような十分な磁力により両者があたかも連結されているように構成されている。

【0216】

回転部材316は、この平歯車部分316aに平歯車317が噛合している。この平歯車317は、ステッピングモータ318の回転軸に取り付けられている。そして、ステッピ

ングモータ３１８が回転すると回転部材３１６は、回転軸３１４周りに回転するように構成されている。

【０２１７】

即ち、本実施の形態の気密ユニット３０１は、ステッピングモータ３１８が結像レンズ枠３６を光軸方向に移動させるための動作力を発生する動作力発生手段であり、送りねじ機構３１２がステッピングモータ３１８の回転部材３１６に機械的に接触し、このステッピングモータ３１８で発生した回転運動を結像レンズ枠３６に伝達する動作伝達手段を構成している。

【０２１８】

ステッピングモータ３１８は、延出する信号線３１９がカメラケーブル３００aを挿通配設され、ＣＣＵ内部又は別個に設けた図示しない駆動コントロール回路に電氣的に接続されている。

10

【０２１９】

この駆動コントロール回路は、図示しないリモートスイッチなどの操作スイッチからの入力に応じてステッピングモータ３１８を駆動するようになっている。尚、気密ユニット３０１は、結像レンズ枠３０７を固定し、固体撮像素子３０６を保持する図示しない撮像素子枠を移動可能に構成しても良い。

【０２２０】

このように構成される本第９の実施の形態の内視鏡用撮像装置３００は、上記第１の実施の形態と同様に内視鏡検査に使用される。

20

そして、ユーザは、内視鏡検査中に、観察方向を変更し、被検体までの距離が変更されると内視鏡用撮像装置３００のピントが変わってしまう。

【０２２１】

この場合、ユーザは、図示しないリモートスイッチを操作して、ピントを調節する。ここで、図示しないリモートスイッチを操作すると、駆動コントロール回路が動作して、ステッピングモータ３１８を回転自在に駆動させる。

【０２２２】

その回転は、平歯車３１７、回転部材３１６へと伝達される。回転部材３１６が回転すると、磁力により連結している磁性体３１５が同じ方向に回転する。

【０２２３】

30

磁性体３１５は、送りねじ機構３１２に取り付けられているので、送りねじ機構３１２は、回転軸３１４周りに回転する。

【０２２４】

ガイド棒３１１が光軸方向に摺動自在に嵌合しているので、送りねじ機構３１２に螺合されたねじ部の作用により、結像レンズ枠３０７は、光軸方向に移動（進退動）し、焦点調整される。

【０２２５】

これにより、ユーザは、所望の観察部位に撮像ピントを合わせることができる。

この結果、本第９の実施の形態の内視鏡用撮像装置３００は、上記第１の実施の形態と同様な効果を得ることが可能である。

40

【０２２６】

（第１０の実施の形態）

図３２及び図３３は本発明の第１０の実施の形態に係り、図３２は本発明の第１０の実施の形態の内視鏡用撮像装置に用いられる気密ユニットを示す断面構成図、図３３は図３２の押し込みロッドが操作リングの回転に連動して、カム溝に従い、径方向に移動する際の動作を示す説明図である。

本第１０の実施の形態は、動作力発生手段としてカム操作リングを用いて構成する。それ以外の構成は、上記第１の実施の形態と同様なので説明を省略し、同じ構成には同じ符号を付して説明する。

【０２２７】

50

図 3 2 に示すように本発明の第 1 0 の実施の形態の内視鏡用撮像装置は、気密ユニット 4 0 0 を設けて構成される。

この気密ユニット 4 0 0 は、枠体として蒸気密で接合された、鋼製弾性体で形成された蛇腹 4 0 1 及び、カバーガラス 4 0 2 から構成される、気密封止のための隔壁構造と、合焦用レンズとしての先端側結像光学系 4 0 3 及び、この先端側結像光学系 4 0 3 を保持し、光軸方向に移動可能で且つ外側の形状が円錐状に形成されている鏡枠 4 0 4 と、後端側結像光学系 4 0 5 及び固体撮像素子 4 0 6 と、蛇腹 4 0 1 に外側から接するように配置された押し込みロッド 4 0 7 と、この押し込みロッド 4 0 7 が嵌合するカム操作リング 4 0 8 とから構成される操作系 4 0 9 と、鏡枠 4 0 4 を付勢する弾性体 4 1 0 とで構成される。

【 0 2 2 8 】

即ち、本実施の形態の気密ユニット 4 0 0 は、カム操作リング 4 0 8 が結像レンズ枠 3 6 を光軸方向に移動させるための動作力を発生する動作力発生手段であり、押し込みロッド 4 0 7 がカム操作リング 4 0 8 に機械的に接触し、このカム操作リング 4 0 8 で発生した回転運動を結像レンズ枠 3 6 に伝達する動作伝達手段を構成している。尚、図示しないが、合焦用レンズである先端側結像光学系 4 0 3 は、ズーム用レンズにして移動可能にし、後端側結像光学系 4 0 5 に合焦用レンズを含めて構成しても良い。

【 0 2 2 9 】

このように構成される気密ユニット 4 0 0 は、内視鏡用撮像装置に設けて構成される。そして、上記第 1 の実施の形態で説明したのと同様に内視鏡 2 の接眼部 2 c に着脱自在に装着され、内視鏡検査に使用される。

そして、ユーザは、モニタ上の内視鏡像の焦点が合っていない場合、操作リング 4 0 8 を回転自在に回転させて焦点調整を行う。

【 0 2 3 0 】

すると、気密ユニット 4 0 0 は、図 3 3 に示すように操作リング 4 0 8 の回転に連動して、カム溝 4 0 8 a に従い、押し込みロッド 4 0 7 が径方向に移動する。

押し込みロッド 4 0 7 が中心方向へ押しこまれると、蛇腹 4 0 2 は、大きな抵抗無く撓み、押し込みロッド 4 0 7 のその力は鏡枠 4 0 4 の円錐状外形の斜面に働く。

【 0 2 3 1 】

この力より、気密ユニット 4 0 0 は、弾性体 4 1 0 に逆らい鏡枠 4 0 4 を光軸方向に移動（進退動）させ、従って、先端側結像光学系 4 0 3 を適当な位置に配置して焦点調整される。

これにより、本第 1 0 の実施の形態の内視鏡用撮像装置は、気密封止構造を維持しながら、気密ユニット 4 0 0 の外部から軟性部を介して円錐状部材を押しこむことで、焦点調節やズーム調整が可能となる。

【 0 2 3 2 】

（第 1 1 の実施の形態）

図 3 4 及び図 3 5 は本発明の第 1 1 の実施の形態に係り、図 3 4 は本発明の第 1 1 の実施の形態の内視鏡用撮像装置に用いられる気密ユニットを示す断面構成図、図 3 5 は図 3 4 の先端側結像光学系の動作を示す説明図である。

本第 1 1 の実施の形態は、先端側結像光学系として可変焦点レンズを用いて構成する。それ以外の構成は、上記第 1 の実施の形態と同様なので説明を省略し、同じ構成には同じ符号を付して説明する。

【 0 2 3 3 】

図 3 4 に示すように本発明の第 1 1 の実施の形態の内視鏡用撮像装置は、気密ユニット 5 0 0 を設けて構成される。

この気密ユニット 5 0 0 は、枠体としての気密枠 5 0 1 の先端側にカバーガラス 5 0 2 を有し、可変焦点レンズとしての先端側結像光学系 5 0 3 と、後端側結像光学系 5 0 4 及び、固体撮像素子 5 0 5 とを内蔵して気密に構成されている。そして、気密ユニット 5 0 0 は、先端側結像光学系 5 0 3 が制御部 5 0 6 と信号ケーブル 5 0 7 を介して電氣的に接続されている。

10

20

30

40

50

【 0 2 3 4 】

尚、先端側結像光学系 5 0 3 は、公知の、人間の目の様にレンズの形を変えて焦点距離を変化させる可変焦点レンズを用いている。

この可変焦点レンズは、例えば、図 3 5 に示すように、透明な液体を封入したレンズの両面に可撓性薄膜を用いて例えば、電圧を付加させて内部圧力を変化させることでレンズ両面の曲率を変化させたり、圧電素子によりレンズ面を直接撓ますことによって曲率を変化させるものが知られている。

【 0 2 3 5 】

このように構成される気密ユニット 5 0 0 は、内視鏡用撮像装置に設けて構成される。そして、上記第 1 の実施の形態で説明したのと同様に内視鏡 2 の接眼部 2 c に着脱自在に装着され、内視鏡検査に使用される。

10

【 0 2 3 6 】

そして、ユーザは、モニタ上の内視鏡像の焦点が合っていない場合、図示しない操作スイッチを操作して焦点調整を行う。

すると、気密ユニット 5 0 0 は、操作スイッチに応じた電気信号が制御部 5 0 6 から先端側結像光学系 5 0 3 へ送信される。そして、先端側結像光学系 5 0 3 は、電気信号に応じて焦点距離を変化させる。

【 0 2 3 7 】

これにより、本第 1 1 の実施の形態の内視鏡用撮像装置は、上記第 1 の実施の形態と同様な効果を得ることが可能となる。

20

尚、本発明は、以上述べた実施の形態のみに限定されるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変形実施可能である。

【 0 2 3 8 】

[付記]

(付記項 1) 被検体の光学像を取り込む観察窓を有し、内部空間を気密に封止可能な枠体と、

前記枠体の前記内部空間に設け、前記被検体の光学像を結像可能な結像光学系又はこの結像光学系で結像される前記被検体の光学像を撮像可能な撮像手段を保持する保持手段と、

前記保持手段を光軸方向に移動させるための動作力を発生する動作力発生手段と、

前記動作力発生手段に機械的に接触し、この動作力発生手段で発生した前記動作力を前記保持手段に伝達する動作伝達手段と、

30

を具備したことを特徴とする内視鏡用撮像装置。

【 0 2 3 9 】

(付記項 2) 被検体の光学像を取り込む観察窓を有し、内部空間を気密に封止可能な枠体と、

前記枠体の前記内部空間に設け、前記被検体の光学像の大きさを変倍可能な変倍光学系又はこの変倍光学系で結像される前記被検体の光学像を撮像可能な撮像手段を保持する保持手段と、

前記保持手段を光軸方向に移動させるための動作力を発生する動作力発生手段と、

前記動作力発生手段に機械的に接触し、この動作力発生手段で発生した前記動作力を前記保持手段に伝達する動作伝達手段と、

40

を具備したことを特徴とする内視鏡用撮像装置。

【 0 2 4 0 】

(付記項 3) 前記動作力発生手段は、前記枠体内に設けられていることを特徴とする付記項 1、付記項 2 に記載の内視鏡用撮像装置。

【 0 2 4 1 】

(付記項 4) 被検体の光学像を取り込む観察窓を有し、内部空間を気密に封止可能な枠体と、

前記枠体の前記内部空間に設け、前記被検体の光学像を結像可能な結像光学系を保持する結像保持手段と、

50

前記枠体の前記内部空間に設け、前記結像光学系で結像される前記被検体の光学像を撮像可能な撮像手段を保持する撮像保持手段と、

前記結像保持手段及び前記撮像保持手段のうち、少なくとも一方に設け、この設けた方の一方又は他方を光軸方向に移動させるための動作力を発生する動作力発生手段と、

前記動作力発生手段に機械的に接触し、この動作力発生手段で発生した前記動作力を前記結像保持手段及び前記撮像保持手段のうち、どちらか一方に伝達する動作伝達手段と、

を具備したことを特徴とする内視鏡用撮像装置。

【0242】

(付記項5) 被検体の光学像を取り込む観察窓を有し、内部空間を気密に封止可能な枠体と、

前記枠体の前記内部空間に設け、前記被検体の光学像の大きさを変倍可能な変倍光学系を保持する変倍保持手段と、

前記枠体の前記内部空間に設け、前記変倍光学系で結像される前記被検体の光学像を撮像可能な撮像手段を保持する撮像保持手段と、

前記変倍保持手段及び前記撮像保持手段のうち、少なくとも一方に設け、この設けた方の一方又は他方を光軸方向に移動させるための動作力を発生する動作力発生手段と、

前記動作力発生手段に機械的に接触し、この動作力発生手段で発生した前記動作力を前記変倍保持手段及び前記撮像保持手段のうち、どちらか一方に伝達する動作伝達手段と、

を具備したことを特徴とする内視鏡用撮像装置。

【0243】

(付記項6) 内部空間を形成する枠体と、

前記枠体の前記内部空間を気密に封止可能な封止手段と、

前記枠体の前記内部空間に設け、観察窓を介して取り込まれる被検体の光学像を結像可能な結像光学系と、

前記枠体の前記内部空間に設け、前記結像光学系で結像される前記被検体の光学像を撮像可能な撮像手段と、

前記枠体の前記内部空間に前記結像光学系を保持する結像保持手段と、

前記枠体の前記内部空間に前記撮像手段を保持する撮像保持手段と、

前記結像保持手段及び前記撮像保持手段のうち、少なくとも一方に設け、この設けた方の一方又は他方を光軸方向に移動させる移動手段と、

前記移動手段による前記結像保持手段又は前記撮像保持手段を光軸方向に移動させるための動作力を発生する動作力発生手段と、

前記動作力発生手段と接触し、この動作力発生手段で発生した前記動作力を前記移動手段に伝達する動作伝達手段と、

を具備したことを特徴とする内視鏡用撮像装置。

【0244】

(付記項7) 内部空間を形成する枠体と、

前記枠体の前記内部空間を気密に封止可能な封止手段と、

前記枠体の前記内部空間に設け、観察窓を介して取り込まれる被検体の光学像の大きさを変倍可能な変倍光学系と、

前記枠体の前記内部空間に設け、前記変倍光学系で結像される前記被検体の光学像を撮像可能な撮像手段と、

前記枠体の前記内部空間に前記変倍光学系を保持する変倍保持手段と、

前記枠体の前記内部空間に前記撮像手段を保持する撮像保持手段と、

前記変倍保持手段及び前記撮像保持手段のうち、少なくとも一方に設け、この設けた方の一方又は他方を光軸方向に移動させる移動手段と、

前記移動手段による前記変倍保持手段又は前記撮像保持手段を光軸方向に移動させるための動作力を発生する動作力発生手段と、

前記動作力発生手段と接触し、この動作力発生手段で発生した前記動作力を前記移動手段に伝達する動作伝達手段と、

10

20

30

40

50

を具備したことを特徴とする内視鏡用撮像装置。

【0245】

(付記項8) 前記動作力発生手段は、回転方向の動作力を発生し、前記動作伝達手段は螺子状部材であることを特徴とする付記項1～6に記載の内視鏡用撮像装置。

【0246】

(付記項9) 前記動作力発生手段は、伸縮自在な部材で形成されていることを特徴とする付記項1～7に記載の内視鏡用撮像装置。

【0247】

(付記項10) 前記動作制伝達手段は、テーパー部を有し、
前記動作力発生手段は、前記テーパー部に対して押圧して摺動可能な摺接部を有し、
この摺接部は、前記テーパー部を押圧して摺動することで、前記動作伝達手段が前記動作力発生手段に対して相対的に移動可能であることを特徴とする付記項1～7に記載の内視鏡用撮像装置。

10

【0248】

(付記項11) 前記動作力発生手段は、気密枠に設けた軟性部を介して前記動作伝達手段に接触していることを特徴とする付記項10に記載の内視鏡用撮像装置。

【0249】

(付記項12) 内部空間を形成する枠体と、
被検体の光学像を前記内部空間に伝達可能に前記枠体に設けられた観察窓と、
前記内部空間を気密に封止可能な封止手段と、
前記被検体の光学像を結像可能な結像光学系と、
前記結像光学系が前記観察窓を通して前記内部空間に結像された前記光学像を結像可能になるように前記枠体の内部に前記結像光学系を保持する第1の保持手段と、
前記被検体の光学像を撮像可能な撮像手段と、
前記結像光学系により結像された前記被検体の光学像を撮像可能になるように前記枠体の内部に前記撮像手段を保持する第2の保持手段と、
前記第1の保持手段及び前記第2の保持手段の内少なくとも一方に設けられて前記撮像手段において所望の光学像を得るために前記第1の保持手段及び前記第2の保持手段の内少なくとも一方を前記結像光学系の光軸方向に前記枠体に対して相対的に移動する移動手段と、
前記移動手段の移動を制御するための動作力を発生する移動動作制御手段と、前記移動動作制御手段と接触し前記動作力を前記移動手段に伝達する動作伝達手段と、
を有することを特徴とする内視鏡用撮像装置。

20

30

【0250】

(付記項13) 内部空間を形成する枠体と、
被検体の光学像を前記内部空間に伝達可能に前記枠体に設けられた観察窓と、
前記内部空間を気密に封止可能な封止手段と、
前記被検体の光学像の大きさを変倍可能な変倍光学系と、
前記変倍光学系が前記観察窓を通して前記内部空間に伝達された前記光学像を変倍可能になるように前記枠体の内部に前記変倍光学系を保持する第1の保持手段と、
前記被検体の光学像を撮像可能な撮像手段と、
前記変倍光学系により伝達された前記被検体の光学像を撮像可能になるように前記枠体の内部に前記撮像手段を保持する第2の保持手段と、
前記第1の保持手段及び前記第2の保持手段の内、少なくとも一方に設けられて前記撮像手段において所望の光学増を得るために前記第1の保持手段及び前記第2の保持手段の内、少なくとも一方を、前記変倍光学系の軸方向に前記枠体に対して相対的に移動する移動手段と、
前記移動手段の移動を制御するための動作力を発生する移動動作制御手段と、
前記移動動作制御手段と接触し、前記動作力を前記移動手段に伝達する動作伝達手段と、
を有することを特徴とする内視鏡用撮像装置。

40

50

【 0 2 5 1 】

(付記項 1 4) 前記移動動作制御手段は、回転方向の動作力を発生し、前記動作伝達手段は螺子状部材であることを特徴とする付記項 1 2、付記項 1 3 に記載の内視鏡用撮像装置。

【 0 2 5 2 】

(付記項 1 5) 移動動作制御手段は、伸縮自在な部材で形成されていることを特徴とする付記項 1 2、付記項 1 3 に記載の内視鏡用撮像装置。

【 0 2 5 3 】

(付記項 1 6) 前記動作伝達手段は、テーパ部を有し、前記移動動作制御手段は、前記テーパ部に対して押圧して摺動可能な摺接部を有し、この摺接部が前記テーパ部を押圧して摺動することで、前記動作伝達手段が前記移動動作制御手段に対して相対的に移動可能であることを特徴とする付記項 1 2、付記項 1 3 に記載の内視鏡用撮像装置。

【 0 2 5 4 】

(付記項 1 7) 前記移動動作制御手段は、気密枠に設けられた軟性部を介して前記動作伝達手段に接触していることを特徴とする付記項 1 6 に記載の内視鏡用撮像装置。

【 0 2 5 5 】

【 発明の効果 】

以上説明したように本発明によれば、焦点調整が確実にできると共に操作性も良い、オートクレーブ滅菌可能な内視鏡用撮像装置を実現できる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の第 1 の実施の形態を備えた内視鏡装置を示す全体構成図

【 図 2 】 図 1 の内視鏡用撮像装置を示す断面構成図

【 図 3 】 変形例の内視鏡用撮像装置を示す断面構成図

【 図 4 】 本発明の第 2 の実施の形態の内視鏡用撮像装置を示す断面構成図

【 図 5 】 変形例の内視鏡用撮像装置を示す断面構成図

【 図 6 】 本発明の第 3 の実施の形態の内視鏡用撮像装置を示す断面構成図

【 図 7 】 図 6 の内視鏡用撮像装置の A - A 断面図

【 図 8 】 変形例の内視鏡用撮像装置を示す断面構成図

【 図 9 】 本発明の第 4 の実施の形態の内視鏡用撮像装置を示す断面構成図

【 図 1 0 】 変形例の内視鏡用撮像装置を示す断面構成図

【 図 1 1 】 本発明の第 5 の実施の形態の内視鏡用撮像装置に用いられる気密ユニットを示す断面構成図

【 図 1 2 】 図 1 1 のバイメタルの代わりに用いられるコイルを示す外観斜視図

【 図 1 3 】 変形例の気密ユニットを示す断面構成図

【 図 1 4 】 気密ユニットの他の変形例を示す断面構成図

【 図 1 5 】 本発明の第 6 の実施の形態の内視鏡用撮像装置に用いられる気密ユニットを示す断面構成図

【 図 1 6 】 図 1 5 のペローズ構造体の詳細構成及び動作を示す説明図

【 図 1 7 】 気密ユニットの第 1 の変形例を示す断面構成図

【 図 1 8 】 気密ユニットの第 2 の変形例を示す断面構成図

【 図 1 9 】 図 1 8 のペローズ構造体の詳細構成を示す断面図

【 図 2 0 】 図 1 9 のペローズ構造体の動作を説明するための説明図

【 図 2 1 】 ミラーのような反射板駆動を用いた際の模式図

【 図 2 2 】 本発明の第 7 の実施の形態の内視鏡用撮像装置に用いられる気密ユニットを示す断面構成図

【 図 2 3 】 図 2 2 の結像光学系の使用時の最大開口径が最小開口径になった際の気密ユニットを示す断面構成図

【 図 2 4 】 変形例の内視鏡用撮像装置を示す断面構成図

【 図 2 5 】 図 2 3 の気密ユニットの X - X ' 断面図

【 図 2 6 】 本発明の第 8 の実施の形態の内視鏡用撮像装置に適用される液晶レンズ装置の

10

20

30

40

50

構成図

【図 2 7】図 2 6 の液晶レンズ装置を適用した気密ユニットを示す断面構成図

【図 2 8】図 2 7 の液晶レンズの動作を示す説明図

【図 2 9】変形例の液晶レンズ装置の構成図

【図 3 0】図 2 9 の液晶レンズ装置を適用した気密ユニットを示す断面構成図

【図 3 1】本発明の第 9 の実施の形態に係る内視鏡用撮像装置を示す断面構成図

【図 3 2】本発明の第 1 0 の実施の形態の内視鏡用撮像装置に用いられる気密ユニットを示す断面構成図

【図 3 3】図 3 2 の押し込みロッドが操作リングの回転に連動して、カム溝に従い、径方向に移動する際の動作を示す説明図

10

【図 3 4】本発明の第 1 1 の実施の形態の内視鏡用撮像装置に用いられる気密ユニットを示す断面構成図

【図 3 5】図 3 4 の先端側結像光学系の動作を示す説明図

【符号の説明】

1 ... 内視鏡装置

2 ... 内視鏡（光学式内視鏡）

2 a ... 挿入部

2 b ... 把持部

2 c ... 接眼部

4 ... 内視鏡用撮像装置

20

1 3 ... カメラケーブル

1 3 a ... プラグ

2 1 ... スコープマウント部

2 2 ... 気密ユニット（気密封止ユニット）

2 3 ... カメラヘッド本体部

3 1 ... 気密枠

3 2 ... カバーガラス（観察窓）

3 3 ... ハーメチックコネクタ

3 4 ... 結像光学系

3 5 ... 固体撮像素子

30

3 6 ... 結像レンズ枠

3 6 a ... ねじ部

3 7 ... 撮像素子枠

4 0 ... モータユニット

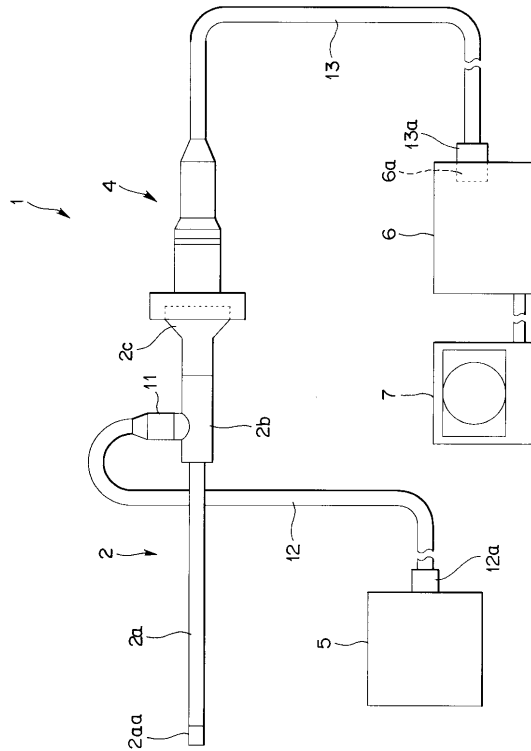
4 1 ... モータ

4 2 ... 減速ギヤ

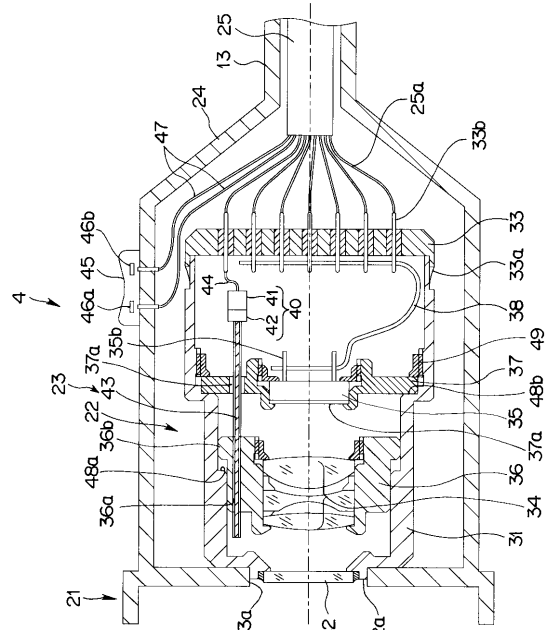
4 3 ... 送りねじ

4 5 ... 操作スイッチ

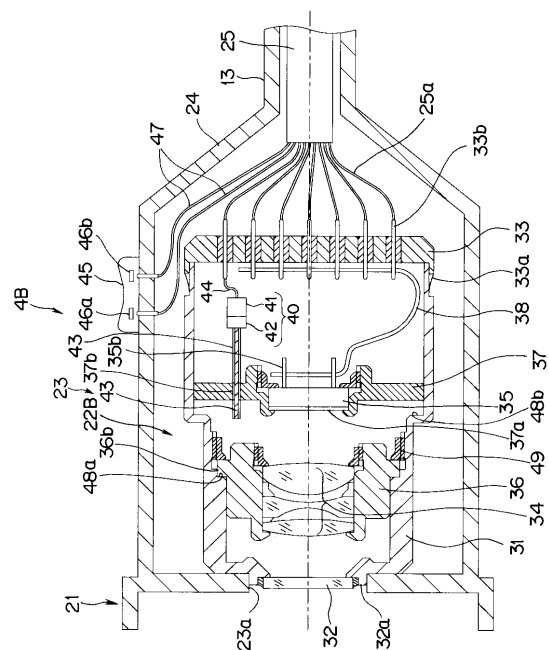
【 図 1 】



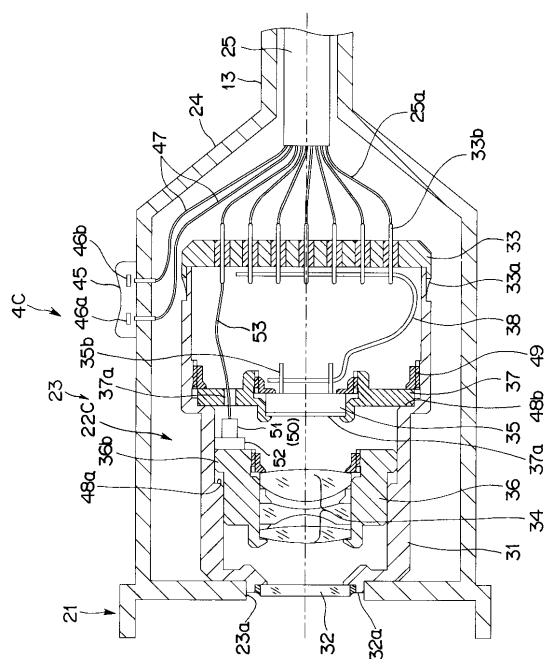
【 図 2 】



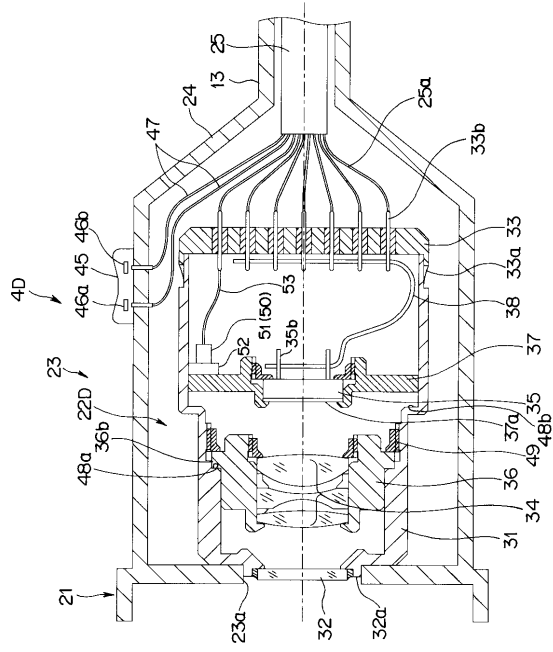
【 図 3 】



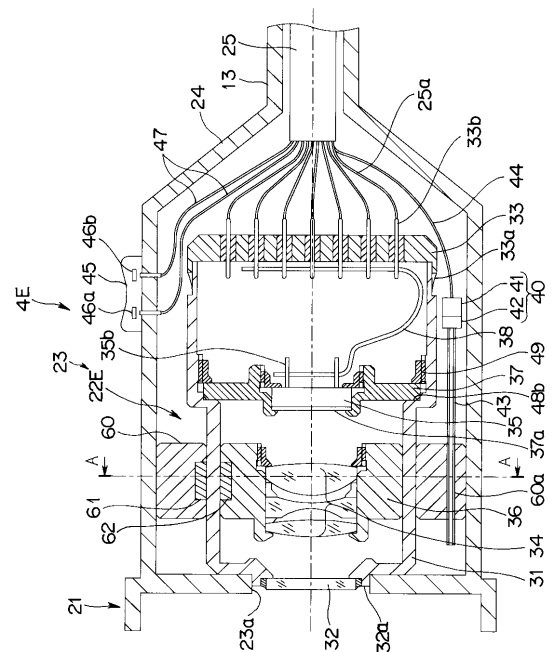
【 図 4 】



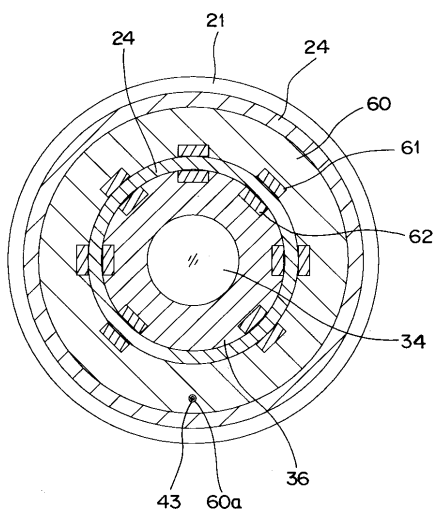
【 図 5 】



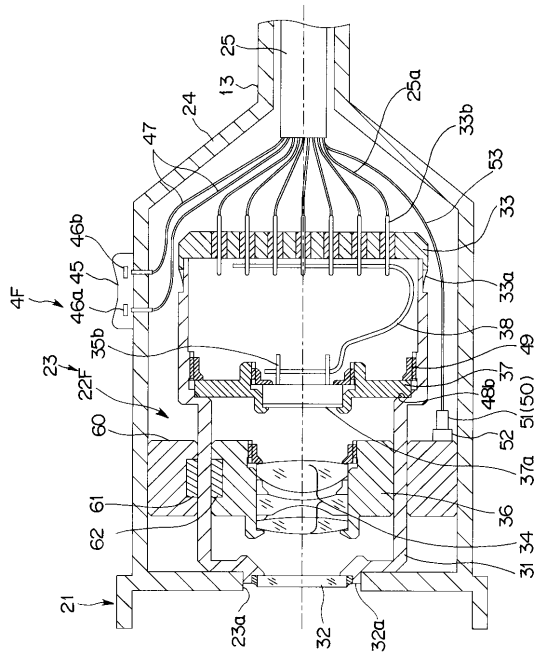
【 図 6 】



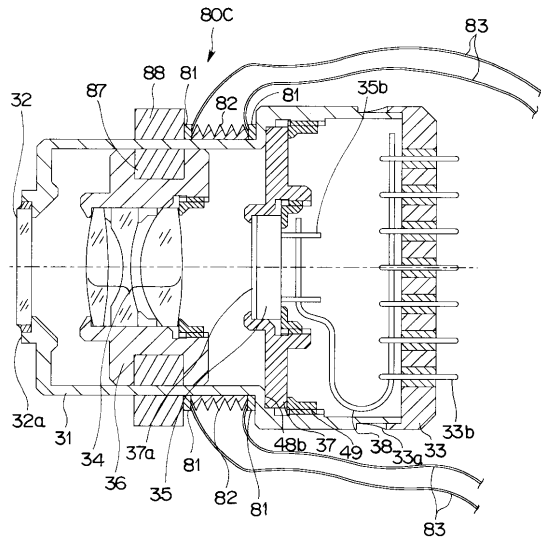
【 図 7 】



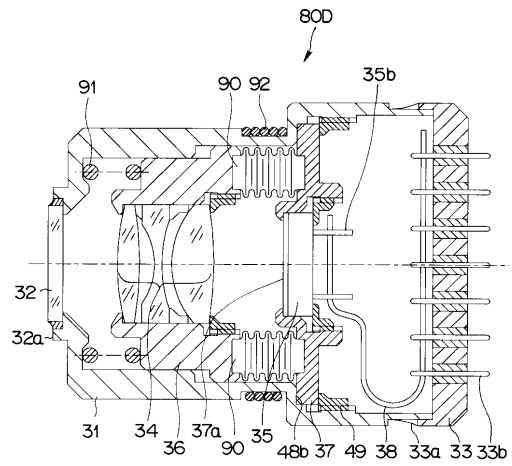
【 図 8 】



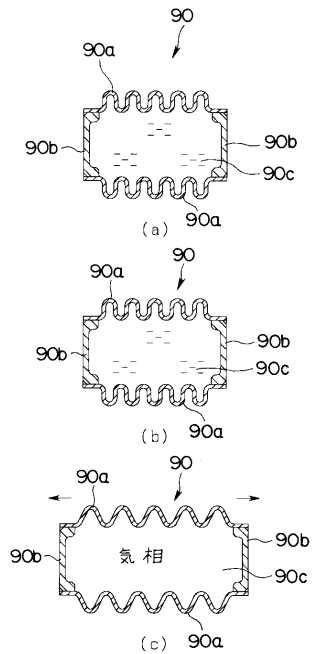
【 図 1 4 】



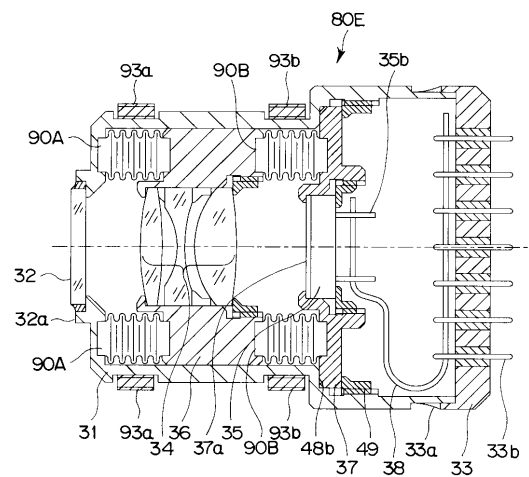
【 図 1 5 】



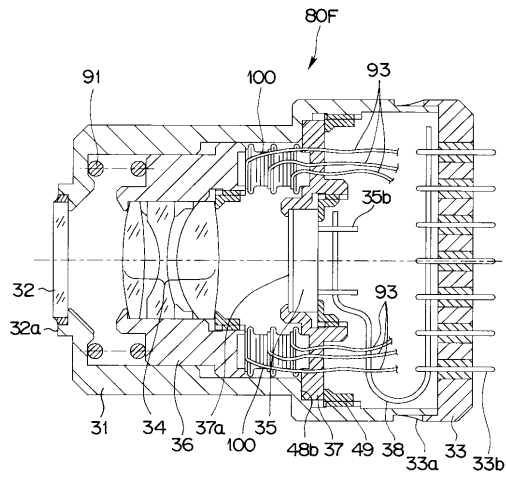
【 図 1 6 】



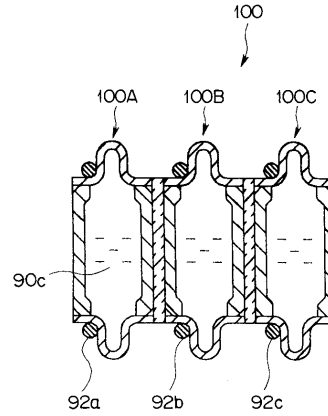
【 圖 1 7 】



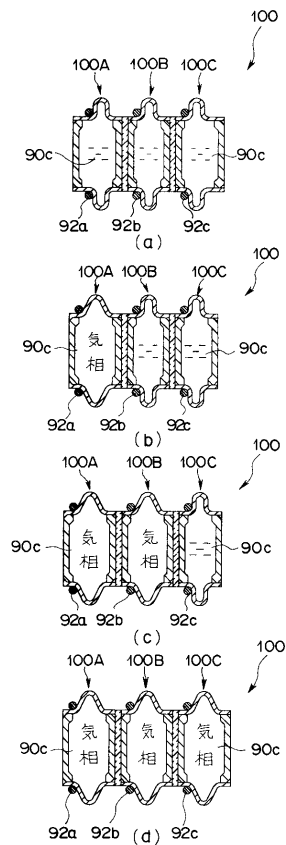
【図 18】



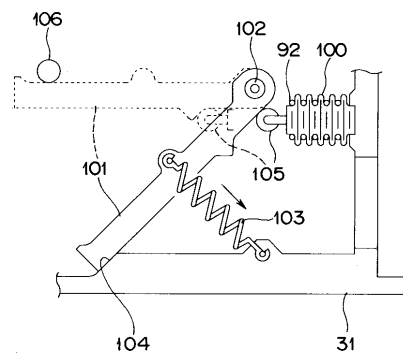
【図 19】



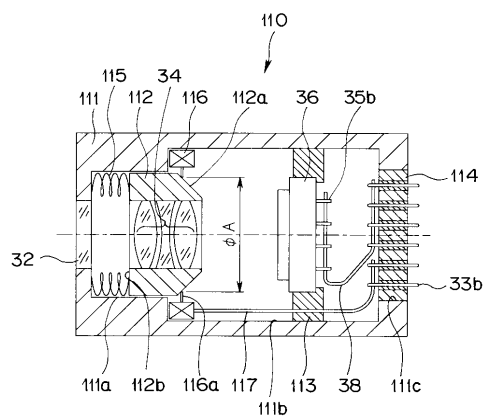
【図 20】



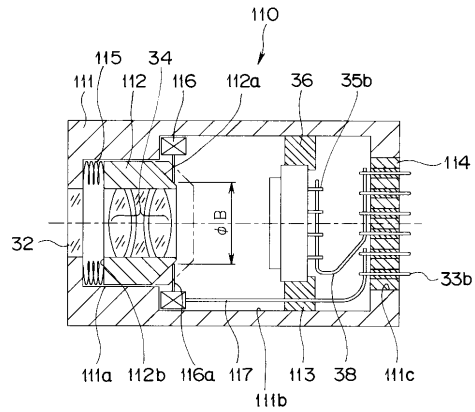
【図 21】



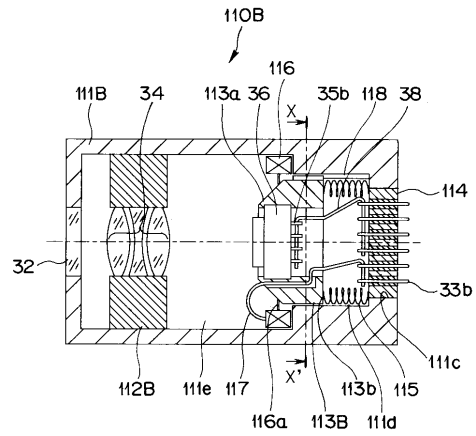
【図 22】



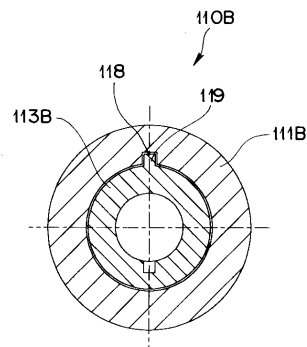
【図 2 3】



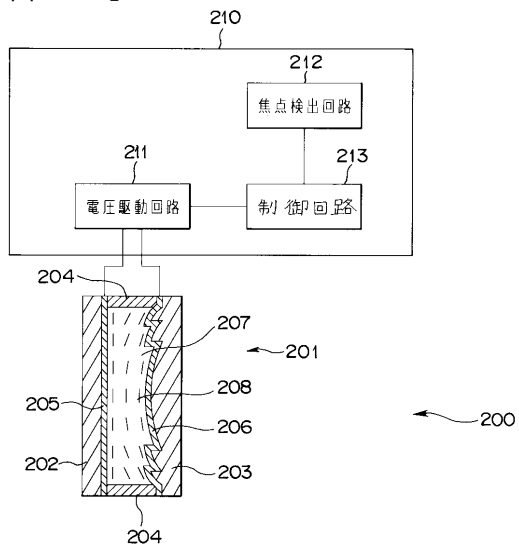
【図 2 4】



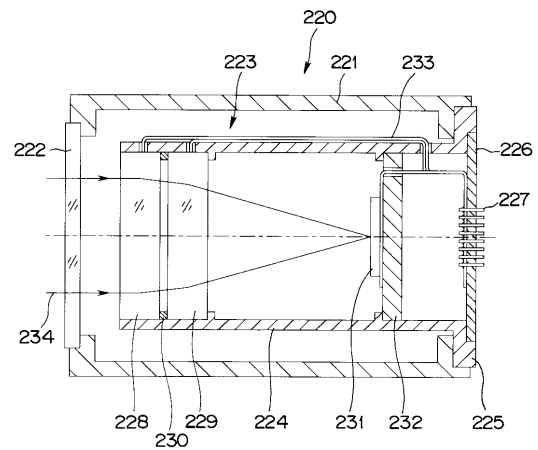
【図 2 5】



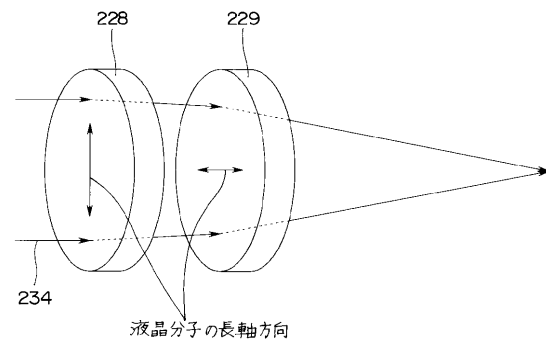
【図 2 6】



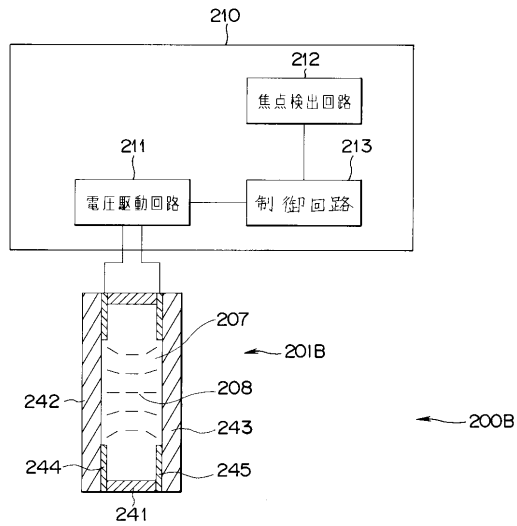
【図 2 7】



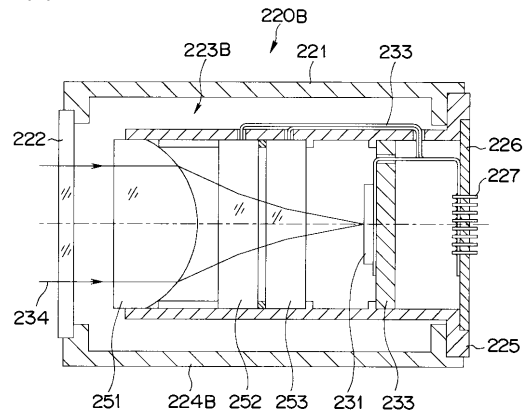
【図 2 8】



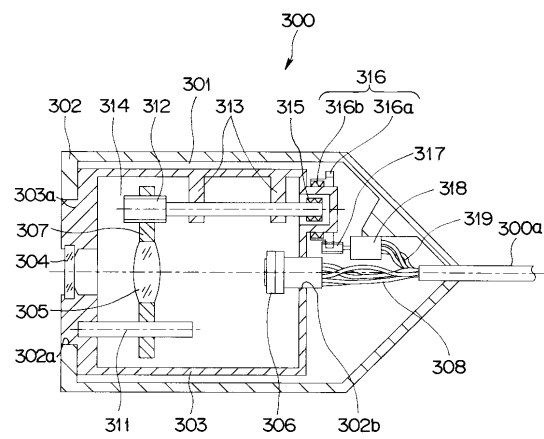
【図 29】



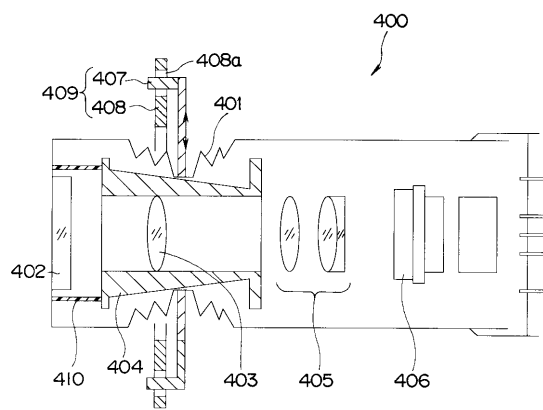
【図 30】



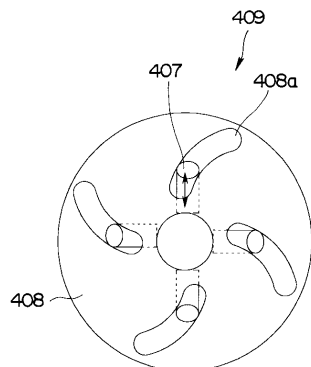
【図 31】



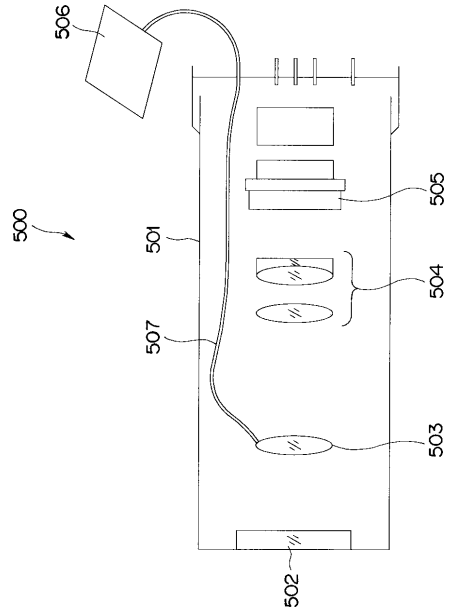
【図 33】



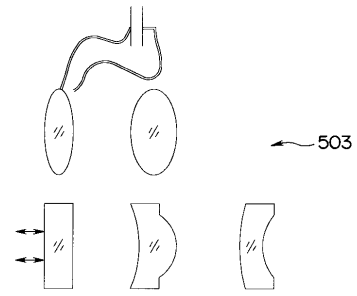
【図 32】



【図 3 4】



【図 3 5】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I
H 0 4 N 5/225 E

- (72)発明者 竹腰 聡
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
- (72)発明者 安久井 伸章
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
- (72)発明者 萬壽 和夫
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
- (72)発明者 碓 一郎
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
- (72)発明者 黒田 宏之
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

審査官 安田 明央

- (56)参考文献 特開2000-287914(JP,A)
特開平10-127568(JP,A)
特開2002-112956(JP,A)
特開平10-165358(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 1/00-1/32
G02B 23/24-23/26
H04N 5/225

专利名称(译)	内窥镜成像装置		
公开(公告)号	JP3831318B2	公开(公告)日	2006-10-11
申请号	JP2002242399	申请日	2002-08-22
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	清水正己 萩原雅博 高山大樹 竹腰聡 安久井伸章 萬壽和夫 碓一郎 黒田宏之		
发明人	清水 正己 萩原 雅博 高山 大樹 竹腰 聡 安久井 伸章 萬壽 和夫 碓 一郎 黒田 宏之		
IPC分类号	A61B1/04 G02B23/24 G02B23/26 H04N5/225 A61B1/00		
CPC分类号	A61B1/00188		
FI分类号	A61B1/04.370 G02B23/24.B G02B23/26.C H04N5/225.C H04N5/225.D H04N5/225.E A61B1/00.716 A61B1/00.717 A61B1/00.731 A61B1/00.735 A61B1/04 A61B1/05 H04N5/225 H04N5/225.200 H04N5/ /225.300 H04N5/225.400 H04N5/225.500 H04N5/232.960		
F-TERM分类号	2H040/BA06 2H040/BA24 2H040/CA22 2H040/DA12 2H040/GA02 4C061/CC06 4C061/DD01 4C061/ /FF02 4C061/FF03 4C061/FF47 4C061/JJ13 4C061/LL03 4C061/NN01 4C061/PP09 4C061/PP13 4C161/CC06 4C161/DD01 4C161/FF02 4C161/FF03 4C161/FF47 4C161/JJ13 4C161/LL03 4C161/ /NN01 4C161/PP09 4C161/PP13 5C022/AA09 5C022/AB44 5C022/AB45 5C022/AB46 5C022/AB66 5C022/AC42 5C022/AC63 5C022/AC74 5C122/DA26 5C122/EA42 5C122/FB07 5C122/FD01 5C122/ /FD02 5C122/FE02 5C122/GE19 5C122/GE20 5C122/HA82		
代理人(译)	伊藤 进		
其他公开文献	JP2004081231A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：实现可高压灭菌的内窥镜成像设备，该设备能够可靠地进行焦点调节并且易于操作。 解决方案：内窥镜成像装置4通过提供具有盖玻璃32的密封单元22来配置，盖玻璃32用于捕获对象的光学图像并且形成有能够密封内部空间的气密框架31。这一点。气密单元22包括成像光学系统34，用于对从盖玻璃32后面的盖玻璃32捕获的内窥镜图像进行成像，并且内窥镜图像在成像光学系统34的成像位置处成像。以及执行图像拾取的固态图像拾取装置35。气密单元22设置有用使成像镜头框架36沿光轴方向

移动的马达单元40，在马达单元40中，进给螺杆43设置成与减速齿轮42【图2】机械接触。。进给螺杆43与形成在成像透镜框架36中的螺纹部分36a螺纹接合。The

