

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002 - 550

(P2002 - 550A)

(43)公開日 平成14年1月8日 (2002.1.8)

(51) Int. Cl ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ド [*] (参考)
A 6 1 B 1/00	300	A 6 1 B 1/00	300 T 2 H 0 4 0
G 0 2 B 5/04		G 0 2 B 5/04	300 Y 2 H 0 4 2
23/24		23/24	A 4 C 0 6 1
23/26		23/26	C

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 9 数)

(21)出願番号 特願2000 - 184607(P2000 - 184607)

(22)出願日 平成12年6月20日(2000.6.20)

(71)出願人 391012327
東京大学長
東京都文京区本郷7丁目3番1号

(72)発明者 土肥 健純
東京都世田谷区中町2 - 6 - 30

(72)発明者 佐久間 一郎
神奈川県横浜市保土ヶ谷区川島町719 - 24

(72)発明者 小林 英津子
東京都八王子市みつい台1 - 21 - 3

(72)発明者 岩原 誠
神奈川県横浜市神奈川区台町11 - 20 - 701

(74)代理人 100059258
弁理士 杉村 暁秀 (外 2 名)

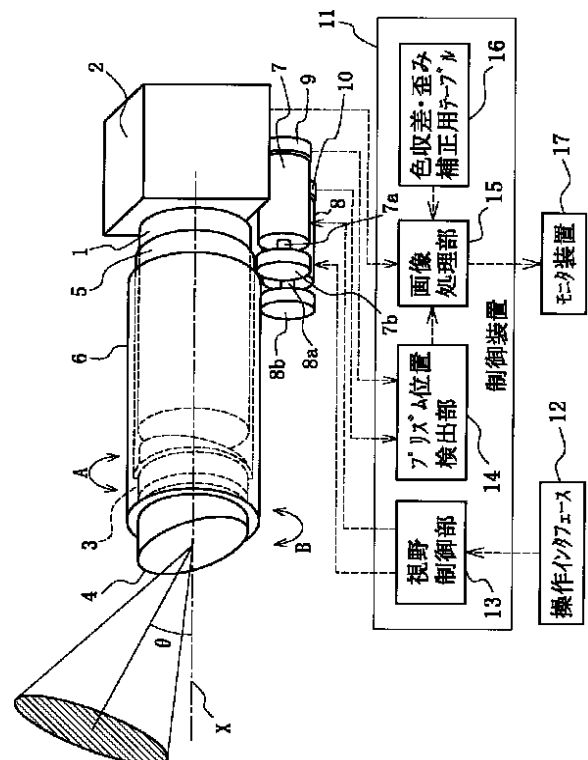
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 体腔内観察装置

(57)【要約】

【課題】 内視鏡本体の移動や屈曲を伴わずに所望の位置に視野を移動して、画質の良い内視鏡画像を取得し得るようにした体腔内観察装置を提供する。

【解決手段】 内視鏡画像を撮像するための結像光学系が先端部に設けられる硬性鏡1の光軸Xを屈曲させるために硬性鏡1の結像光学系の先端部に移動可能に結合されるウエッジプリズム3, 4を、アクチュエータ手段が操作インタフェース12からの指令に基づいて移動させることにより、光軸Xの屈曲状態が制御され、視野が移動する。上記第1および第2のウエッジプリズム3, 4は、同一ウエッジ頂角を有し光軸Xと垂直をなす第1面が互いに対向するように近接配置され、前記アクチュエータ手段は、硬性鏡1の手元側外部およびウエッジプリズム3, 4間のそれぞれに互いに独立駆動可能に結合される外套管5, 6と、外套管5, 6のそれぞれを光軸X周りに回転駆動するモータ7, 8とから成る。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 内視鏡画像を撮像するための結像光学系が先端部に設けられる内視鏡と、該内視鏡を操作するための操作インタフェースとを具える体腔内観察装置において、

前記内視鏡の光軸を屈曲させるために、前記内視鏡の結像光学系の先端部に移動可能に結合されるプリズム手段と、

前記操作インタフェースからの指令に基づいて前記プリズム手段を移動させることにより前記光軸の屈曲状態を制御するアクチュエータ手段とを具備して成ることを特徴とする体腔内観察装置。

【請求項2】 前記プリズム手段は、前記光軸と垂直をなす第1面が互いに対向するように近接配置される、同一ウエッジ頂角を有する第1および第2のウエッジプリズムより成り、前記アクチュエータ手段は、前記内視鏡の手元側外周部ならびに第1および第2のウエッジプリズム間のそれぞれに互いに独立駆動可能に結合される第1および第2の外套管と、該第1および第2の外套管のそれぞれを前記光軸周りに回転駆動する第1および第2のモータとから成ることを特徴とする請求項1記載の体腔内観察装置。

【請求項3】 前記プリズム手段は、光軸と垂直をなす第1面が手元側を向くように配置されるウエッジプリズムより成り、前記アクチュエータ手段は、前記内視鏡の外周部に結合される外套管と、該外套管の先端側端部に一端が結合され他端が前記光軸の直交方向に延在する回転軸を介して前記ウエッジプリズムの周方向端面に結合される連結軸と、該連結軸を前記光軸周りに回転駆動する第1のモータと、前記外套管に結合され前記回転軸を回転駆動する第2のモータとから成ることを特徴とする請求項1記載の体腔内観察装置。

【請求項4】 前記プリズム手段は、光軸と垂直をなす第1面が手元側を向くように配置される液体プリズムより成り、前記アクチュエータ手段は、前記光軸と直交する座標系の各軸に対する前記液体プリズムの傾斜角をそれぞれ調整する第1および第2のリンク機構より成り、該第1および第2のリンク機構はそれぞれ、一端が前記液体プリズムの周方向端面に結合される水平部および該水平部の他端に直交する直交部を有する一対のリンク軸と、該リンク軸の直交部の先端を滑り待遇および回り待遇で支持するリンク部材と、該リンク部材を回動させるモータとから成ることを特徴とする請求項1記載の体腔内観察装置。

【請求項5】 前記プリズム手段の移動位置を検出する位置検出手段を設け、該位置検出手段が検出したプリズム位置情報に基づいて当該内視鏡画像に対し前記プリズム手段による前記光軸の屈曲に起因する色収差および画像歪みの少なくとも一方に関する補正を行うようにしたことを特徴とする請求項1～4の何れか1項記載の体腔

内観察装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、内視鏡画像を撮像するための結像光学系を先端部に設けられる内視鏡と、該内視鏡を操作するための操作インタフェースとを具え、体腔内に挿入して臓器等を観察するようにした体腔内観察装置に関するものである。

【0002】

【従来技術】一般に、臓器等を観察するために体腔内に挿入して使用する内視鏡は、硬性鏡および軟性鏡に分類される。これら内視鏡において視野を移動させる際には、硬性鏡では本体の移動が必要となり、軟性鏡では本体の移動または屈曲が必要となる。

【0003】このような視野の移動の要求に鑑み、内視鏡を搭載し、術者の意図する方向へ内視鏡の視野を素早く円滑に移動させるようにした種々の内視鏡用マニピュレータが開発されている。しかし、このような内視鏡マニピュレータは、従来の内視鏡を能動的に駆動し得るようにしたものに過ぎないため、内視鏡の移動や屈曲をマニピュレータにより行う際に術者の作業を妨げたり、操作者の誤入力等によるマニピュレータの誤作動時に内視鏡先端部が臓器等に必要以上に接近するおそれがある。

【0004】上記のような内視鏡本体の移動や屈曲を伴う従来技術の不具合を解消するため、例えば特開平8-164148号公報（以下、従来例1という）および特開平10-290777号公報（以下、従来例2という）に記載された視野移動技術が提案されている。上記従来例1の視野移動技術は、記憶手段（画像メモリ）に記憶されている内視鏡画像データの中から所望の画像データを切り出すことにより内視鏡の視野制御を行うように構成されており、それにより、内視鏡本体の移動や屈曲を伴うことなく、処置具を追尾するように視野を移動させるようにしている。一方、上記従来例2の視野移動技術は、内視鏡の先端部に設けた超広角レンズ系から導かれる超広角の光学像の全体を表示したり、あるいはその一部を切り出して表示することにより内視鏡の視野制御を行うように構成されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記従来例1の視野移動技術は、観察対象とする臓器等およびその周囲を含む比較的広範囲の内視鏡画像を撮像して、その中から所望の画像を切り出してモニタ等に拡大表示するように構成されているため、ある視野における内視鏡画像中に当該観察対象が占める割合が小さくなって当該観察対象の解像度が低下してしまい、画質の劣化を招く。一方、上記従来例2の視野移動技術は、内視鏡の先端部に設けた超広角レンズ系により広視野観察を実現することはできるが、超広角レンズ系から導かれる光学像の一部を切り出して表示する部分観察時には光学像中に当該観察対象が

占める割合が小さくなって当該観察対象の解像度が低下してしまい、画質の劣化を招く。その上、超広角レンズ系から導かれる超広角の光学像の周辺部に存在する観察対象を観察する場合には、中央部に存在する観察対象を観察する場合に比べて画像の歪みが顕著になるため、画像処理により画像の歪みを補正したとしても実用的な観察が困難である。

【0006】本発明は、内視鏡本体の移動や屈曲を伴うことなく所望の位置に視野を移動させるとともに、画質の良好な内視鏡画像を取得するようにした体腔内観察装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的のため、請求項1に記載の第1発明は、内視鏡画像を撮像するための結像光学系が先端部に設けられる内視鏡と、該内視鏡を操作するための操作インタフェースとを具える体腔内観察装置において、前記内視鏡の光軸を屈曲させるために、前記内視鏡の結像光学系の先端部に移動可能に結合されるプリズム手段と、前記操作インタフェースからの指令に基づいて前記プリズム手段を移動させることにより前記光軸の屈曲状態を制御するアクチュエータ手段とを具備して成ることを特徴とする。

【0008】請求項2に記載の第2発明は、前記プリズム手段は、前記光軸と垂直をなす第1面が互いに対向するように近接配置される、同一ウエッジ頂角を有する第1および第2のウエッジプリズムより成り、前記アクチュエータ手段は、前記内視鏡の手元側外周部ならびに装着第1および第2のウエッジプリズム間のそれぞれに互いに独立駆動可能に結合される第1および第2の外套管と、該第1および第2の外套管のそれぞれを前記光軸周りに回転駆動する第1および第2のモータとから成ることを特徴とする。

【0009】請求項3に記載の第3発明は、前記プリズム手段は、光軸と垂直をなす第1面が手元側を向くように配置されるウエッジプリズムより成り、前記アクチュエータ手段は、前記内視鏡の外周部に結合される外套管と、該外套管の先端側端部に一端が結合され他端が前記光軸の直交方向に延在する回転軸を介して前記ウエッジプリズムの周方向端面に結合される連結軸と、該連結軸を前記光軸周りに回転駆動する第1のモータと、前記外套管に結合され前記回転軸を回転駆動する第2のモータとから成ることを特徴とする。

【0010】請求項4に記載の第4発明は、前記プリズム手段は、光軸と垂直をなす第1面が手元側を向くように配置される液体プリズムより成り、前記アクチュエータ手段は、前記光軸と直交する座標系の各軸に対する前記液体プリズムの傾斜角をそれぞれ調整する第1および第2のリンク機構より成り、該第1および第2のリンク機構はそれぞれ、一端が前記液体プリズムの周方向端面に結合される水平部および該水平部の他端に直交する直

交部を有する一対のリンク軸と、該リンク軸の直交部の先端を滑り待遇および回り待遇で支持するリンク部材と、該リンク部材を回転させるモータとから成ることを特徴とする。

【0011】請求項5に記載の第5発明は、前記プリズム手段の移動位置を検出する位置検出手段を設け、該位置検出手段が検出したプリズム位置情報に基づいて当該内視鏡画像に対し前記プリズム手段による前記光軸の屈曲に起因する色収差および画像歪みの少なくとも一方に関する補正を行うようにしたことを特徴とする。

【0012】第1発明においては、内視鏡画像を撮像するための結像光学系が先端部に設けられる内視鏡を操作インタフェースにより操作して臓器等を観察する際には、アクチュエータ手段が、前記操作インタフェースからの指令に基づいて前記内視鏡の結像光学系の先端部に移動可能に結合されるプリズム手段を移動させることにより、前記内視鏡の光軸の屈曲状態を制御するから、内視鏡本体の移動や屈曲を伴うことなく所望の位置に視野を移動させることができる。したがって、内視鏡下外科手術等において術者の作業を妨げたり内視鏡先端部が臓器等に必要以上に接近することが防止される。また、上記従来例1, 2のように全体画像の一部を切り出して拡大表示するのではなく、操作者が狙った観察対象に視野を向けた状態で観察を行うことができるから、内視鏡画像中に当該観察対象が占める割合が大きくなって当該観察対象の解像度が向上することになる。したがって、画質の良好な内視鏡画像を取得することが可能になる。

【0013】第2発明においては、前記プリズム手段は、前記光軸と垂直をなす第1面が互いに対向するように近接配置される、同一ウエッジ頂角を有する第1および第2のウエッジプリズムより成り、前記アクチュエータ手段は、前記内視鏡の手元側外周部ならびに第1および第2のウエッジプリズム間のそれぞれに互いに独立駆動可能に結合される第1および第2の外套管と、該第1および第2の外套管のそれぞれを前記光軸周りに回転駆動する第1および第2のモータとから成るから、例えば当該観察対象を追尾するように前記第1および第2のモータの駆動量をそれぞれ制御することにより、内視鏡本体の移動や屈曲を伴うことなく所望の位置に視野を移動させることができる。

【0014】第3発明においては、前記プリズム手段は、光軸と垂直をなす第1面が手元側を向くように配置されるウエッジプリズムより成り、前記アクチュエータ手段は、前記内視鏡の外周部に結合される外套管と、該外套管の先端側端部に一端が結合され他端が前記光軸の直交方向に延在する回転軸を介して前記ウエッジプリズムの周方向端面に結合される連結軸と、該連結軸を前記光軸周りに回転駆動する第1のモータと、前記外套管に結合され前記回転軸を回転駆動する第2のモータとから成るから、例えば当該観察対象を追尾するように前記第

1および第2のモータの駆動量をそれぞれ制御することにより、内視鏡本体の移動や屈曲を伴うことなく所望の位置に視野を移動させることができる。

【0015】第4発明においては、前記プリズム手段は、光軸と垂直をなす第1面が手元側を向くように配置される液体プリズムより成り、前記アクチュエータ手段は、前記光軸と直交する座標系の各軸に対する前記液体プリズムの傾斜角をそれぞれ調整する第1および第2のリンク機構より成り、該第1および第2のリンク機構はそれぞれ、一端が前記液体プリズムの周方向端面に結合される水平部および該水平部の他端に直交する直交部を有する一対のリンク軸と、該リンク軸の直交部の先端を滑り待遇および回り待遇で支持するリンク部材と、該リンク部材を回動させるモータとから成るから、例えば当該観察対象を追尾するように前記第1および第2のリンク機構のモータの駆動量をそれぞれ制御することにより、内視鏡本体の移動や屈曲を伴うことなく所望の位置に視野を移動させることができる。

【0016】第5発明においては、位置検出手段が検出したプリズム位置情報に基づいて当該内視鏡画像に対し前記プリズム手段による前記光軸の屈曲に起因する色収差および画像歪みの少なくとも一方に関する補正を行うようにしたから、観察に使用される内視鏡画像は色収差および画像歪みの少なくとも一方を補正したものととなり、画質がさらに向上する。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面にに基づき詳細に説明する。図1は本発明の第1実施形態の体腔内観察装置の全体構成を模式的に示す図である。本実施形態の体腔内観察装置は、内視鏡として硬性鏡1を用いており、観察時には硬性鏡1の少なくとも先端部を体腔内に挿入することになる。上記硬性鏡1としては、例えば挿入部の直径が約10mmで、全長が約300mmの硬性鏡を用いることができる。なお、内視鏡として軟性鏡を用いて構成することも可能である。

【0018】上記硬性鏡1の手元側端部(図示右端部)には、撮像手段であるCCDカメラ2が設けられている。なお、ズーム機構付き内視鏡を用いる場合には、硬性鏡1およびCCDカメラ2間にズーム機構を設けるものとする。一方、上記硬性鏡1の先端部(図示左端部)には、内視鏡画像を撮像するための結像光学系(図示せず)が設けられており、この結像光学系の先端部には、プリズム手段を構成する第1および第2のウエッジプリズム3,4が移動可能に結合されている。これらウエッジプリズム3,4はそれぞれ、図2(a)に示すような同一ウエッジ頂角 w を有しており、図2(b)に示すように光軸 X と垂直をなす第1面3a,4aが互いに対向するように近接配置されている。これらウエッジプリズム3,4により、後述するようにして、硬性鏡1の光軸 X を所望の角度だけ屈曲させるようになっている。

【0019】上記ウエッジプリズム3,4および硬性鏡1の手元側外周部間にはそれぞれ、図1に示すように二重化した第1および第2の外套管5,6が互いに独立回転駆動可能に結合されており、上記外套管5,6は硬性鏡1に対しても独立回転駆動可能になっている。上記外套管5,6の手元側端部にはそれぞれギア部(図示せず)が形成されており、これらギア部にはそれぞれ、第1および第2のモータ7,8の回転軸7a,8aの先端に結合されるギア7b,8bが噛合している。上記モータ7,8の図示右端部には、モータ駆動量(回転数)を検出するためのロータリエンコーダ9,10が結合されている。なお、上記外套管5,6およびモータ7,8は、ウエッジプリズム3,4を移動させることにより光軸 X の屈曲状態を制御するアクチュエータ手段を構成している。

【0020】上記モータ7,8の駆動量を制御するために制御装置11を設け、この制御装置11には、術者等の操作者が操作する操作インタフェース12からの指令信号を入力するとともに、ロータリエンコーダ9,10が検出したモータ7,8の駆動量およびCCDカメラ2が撮像した内視鏡画像を入力する。上記制御装置11は、硬性鏡1を操作するための操作インタフェース12からの指令信号に基づいてモータ7,8の駆動量を制御する視野制御部13と、ロータリエンコーダ9,10が検出したモータ7,8の駆動量に基づきウエッジプリズム3,4の移動位置を検出するプリズム位置検出部14と、プリズム位置検出部14により検出したウエッジプリズム3,4の位置に基づき色収差・歪み補正用テーブル16をルックアップすることによりCCDカメラ2が撮像した内視鏡画像に対し色収差補正および画像歪み補正を行う画像処理部15等を具備して成る。なお、画像処理後の内視鏡画像をモニタ装置17に表示して操作者が観察し得るようにしておくものとする。

【0021】上記制御装置11、操作インタフェース12およびモニタ装置17を含む制御系は、例えば汎用的なパーソナルコンピュータシステムを用いて構築することができる。その場合、例えば、制御装置11の視野制御部13、プリズム位置検出部14および画像処理部15はパーソナルコンピュータ上で動作するソフトウェアにより構成し、制御装置11の色収差・歪み補正用テーブル16はパーソナルコンピュータの記憶手段(RAM,ROM,ハードディスク等)に記憶されたデータにより構成し、操作インタフェース12はキーボードやマウスで代用すればよい。なお、制御装置11の視野制御部13、プリズム位置検出部14および画像処理部15を独立した装置として構成したり、制御装置11の画像処理部15として画像処理ボード等のハードウェアを用いてもよい。

【0022】次に、本実施形態の体腔内観察装置による体腔内観察時の視野制御動作を説明する。術者等の操作

者が操作インタフェース12から例えば当該観察対象物を追尾するような指令信号を入力すると、この指令信号に基づいて制御装置11の視野制御部13により上記モータ7, 8の駆動量が決定され、該駆動量だけモータ7, 8が回転駆動される。このモータ7, 8の回転駆動により、回転軸7a, 8a、ギア7b, 8bおよび外套管5, 6を介してウエッジプリズム3, 4のそれぞれが図1に矢印A, Bで示すように互いに独立して光軸X周りに回転駆動され、それによりウエッジプリズム3, 4

$$d = \arcsin(n \sin w) - w \quad (1)$$

【0024】よって、図2(c)に示すようにウエッジプリズム4を外套管6により硬性鏡1の先端部に移動可能に結合することにより、硬性鏡1の光軸Xとなす角度がdとなる方向への観察が可能になる。この場合、ウエッジプリズム4を硬性鏡1の光軸Xの周りに回転させることにより、角度dだけ屈曲させた視野方向の光軸を360度回転させることができる。

【0025】本実施形態では、2つのウエッジプリズム3, 4を図2(b)に示すように光軸Xと垂直をなす第1面3a, 4aが互いに対向するように近接配置しているため、2つのウエッジプリズム3, 4を光軸Xの周りに矢印A, Bで示す如く独立して回転駆動させることにより、図2(b)に示す所定の尖った円錐体の底面上の任意の点に向かう方向にビームを偏向させることができる。このときのビーム偏向角の最大値は上記円錐体の半頂角であり、ウエッジ頂角wが小さい場合にはほぼ2dとなる。この場合、光軸の移動可能範囲は、図2(b)に示すようにほぼ4dとなる。

【0026】よって、同一ウエッジ頂角wを有する2つのウエッジプリズム3, 4を近接配置して互いに独立して回転駆動するようにした本実施形態の体腔内観察装置では、操作インタフェース12からの指令信号に基づいて光軸xの屈曲状態を制御することにより、半頂角がほぼ2dとなる円錐体の底面上の任意の点に視野が移動することになる。

【0027】上記視野の移動時には、ウエッジプリズム3, 4を用いて光軸Xを屈曲させることに起因して、入射角および入射面角度ならびに入射ビームの光軸からの距離により決定される歪みが内視鏡画像に発生する。また、ビーム偏向角dを決定するパラメータの1つであるウエッジプリズムの屈折率nは光の波長により異なるものとなり、それにより色収差が生じる。このような画像の歪みや色収差の度合いは、ウエッジプリズム3, 4を光軸Xの周りに回転させたときのプリズム位置に応じて演算またはキャリブレーションにより求めることができるので、本実施形態では色収差・歪み補正用テーブル16として制御装置11に記憶させている。

【0028】上記制御装置11では、位置検出手段であるロータリエンコーダ9, 10が検出したモータ7, 8の駆動量に基づいてウエッジプリズム3, 4の視野方向

はそれぞれ指令信号入力前と異なる位置に移動する。

【0023】ここで、1つのウエッジプリズムに着目すると、図2(a)に示すようなウエッジ頂角wを有するウエッジプリズム4の光軸Xと垂直をなす第1面4aにビームが光軸Xに沿って入射したときにビーム偏向角dが生じる場合、ウエッジプリズムの屈折率をnとすると、ウエッジ頂角wとビーム偏向角dとの関係は、次式で表わされる。

【数1】

$$(1)$$

を表わすプリズム位置情報をそれぞれ求め、これらプリズム位置情報により色収差・歪み補正用テーブル16をルックアップして色収差補正量および歪み補正量を求め、これら色収差補正量および歪み補正量を用いて画像処理部15でCCDカメラ2からの内視鏡画像に対し色収差および画像歪みの補正を行い、補正後の内視鏡画像をモニタ装置17に表示するようにしている。なお、色収差・画像歪みが無視できる程度に小さくなる場合には、色収差補正および画像歪み補正の少なくとも一方を省略することも可能である。

【0029】本実施形態の体腔内観察装置によれば、術者等の操作者が操作インタフェース12から例えば当該観察対象物を追尾するような指令信号を入力するだけで、硬性鏡本体の移動や屈曲を伴うことなく所望の位置に視野を移動させることができる。したがって、内視鏡下外科手術等において術者の作業を妨げたり硬性鏡先端部が臓器等に必要以上に接近する不具合は生じない。また、体腔内観察時には操作者が狙った観察対象に視野を向けた状態で内視鏡画像を撮像するから、内視鏡画像中に当該観察対象が占める割合が大きくなって当該観察対象の解像度が向上することになり、画質の良好な内視鏡画像を取得することが可能になる。また、撮像した内視鏡画像に対し色収差補正および画像歪み補正を行うから、画質がさらに向上する。

【0030】図3は本発明の第2実施形態の体腔内観察装置の全体構成を模式的に示す図である。本実施形態の体腔内観察装置は、上記第1実施形態の体腔内観察装置に対し、ウエッジプリズムを2つから1つに変更するとともに、この1つのウエッジプリズムを回転および揺動させるようにアクチュエータ手段の構成を変更したものである。なお、それ以外の部分は上記第1実施形態と同様に構成されているため、同一符号を付けて説明を省略する。

【0031】本実施形態において硬性鏡1の結像光学系の先端部に結合されるプリズム手段は、図3に示すように光軸と垂直をなす第1面が手元側を向くように配置される1つのウエッジプリズム4より成る。また、本実施形態において光軸Xの屈曲状態を制御するアクチュエータ手段は、硬性鏡1の手元側外周部に結合される外套管21と、外套管21の先端側端部に一端が結合され他端

が光軸Xの直交方向に延在する回転軸22を介してウエッジプリズム4の周方向端面に結合される連結軸23と、回転軸22の先端に結合されるプーリ24と、プーリ24に一端が係合するベルト25、ベルト25の他端に係合するプーリ26が結合される回転軸27を有し外套管21に装着される第1のモータ28と、外套管21の手元側端部に形成されるギア部(図示せず)に噛合するギア部材29が回転軸30の先端に結合される第2のモータ31とから成る。上記第1のモータ28および第2のモータ31にはそれぞれ、モータ駆動量(回転数)を検出するためのロータリエンコーダ32, 33が結合されている。なお、上記回転軸22、連結軸23、プーリ24、ベルト25、プーリ26、回転軸27および第1のモータ28は外套管21に取り付けられており、外套管21は硬性鏡1に対し回転可能になっている。また、上記回転軸22、連結軸23およびプーリ24は、図示位置に加えて図示位置から光軸Xの周りに180度回転した位置(裏側)にも設けられており、2組の回転軸22、連結軸23およびプーリ24がウエッジプリズム4を挟み込むようになっている。

【0032】次に、本実施形態の体腔内観察装置による体腔内観察時の視野制御動作を説明する。術者等の操作者が操作インタフェース12から例えば当該観察対象物を追尾するような指令信号を入力すると、この指令信号に基づいて制御装置11の視野制御部13により上記モータ28, 31の駆動量が決定され、該駆動量だけモータ28, 31が回転駆動される。このとき、モータ31の回転駆動により、回転軸30、ギア29、外套管21、連結軸23および回転軸22を介してウエッジプリズム4が図3に矢印Cで示すように光軸Xの周りに回転駆動される。それと同時に、モータ28の回転駆動により、回転軸27、プーリ26、ベルト25、プーリ24および回転軸22を介してウエッジプリズム4が図3に矢印Dで示すように回転軸22の周りの所定角度範囲で回転する。それにより、硬性鏡本体の移動や屈曲を伴うことなく、ウエッジプリズム4は指令信号入力前と異なる位置に移動する。

【0033】本実施形態によれば、上記第1実施形態では2つのウエッジプリズム3, 4の矢印A, Bで示す光軸X周りの独立した回転駆動により実現していた視野の移動を、1つのウエッジプリズム4の矢印Cで示す光軸X周りの回転駆動および矢印Dで示す回転軸22周りの揺動により実現しており、所望の視野の移動状態で撮像した内視鏡画像に対し色収差・歪み補正用テーブル16を用いて上記第1実施形態と同様の色収差補正および画像歪み補正を行っている。よって、上記第1実施形態と同様の作用効果が得られる。

【0034】図4は本発明の第3実施形態の体腔内観察装置の全体構成を模式的に示す図である。本実施形態の体腔内観察装置は、上記第2実施形態の体腔内観察装置

に対し、ウエッジプリズムを液体プリズムに変更するとともに、この液体プリズムを光軸と平行な4軸において進退移動させるようにアクチュエータ手段の構成を変更したものである。なお、それ以外の部分は上記第2実施形態と同様に構成されているため、同一符号を付けて説明を省略する。

【0035】本実施形態において硬性鏡1の結像光学系の先端部に結合されるプリズム手段は、図4に示すように光軸と垂直をなす第1面が手元側を向くように配置される1つの液体プリズム41より成る。また、本実施形態において光軸Xの屈曲状態を制御するアクチュエータ手段は、光軸Xと直交する座標系のY軸およびZ軸に対する液体プリズム41の傾斜角をそれぞれ調整する第1および第2のリンク機構42, 43より成る。これら第1および第2のリンク機構42, 43はそれぞれ、一端が液体プリズム41の周方向端面に結合される水平部44aおよび水平部44aの他端に直交する直交部44bを有する一対のリンク軸44と、リンク軸44の直交部44bの先端を滑り待遇および回り待遇で支持するリンク部材45と、リンク部材45をY軸およびZ軸方向の回転軸周りにそれぞれ回転させるモータ46とから成る。上記リンク部材45には、滑り待遇および回り待遇を実現するための長穴45aが形成されている。上記モータ46のそれぞれには、モータ駆動量(回転数)を検出するためのロータリエンコーダ47が結合されている。上記液体プリズム41は、プリズム前面の傾斜角度が変化するように変形させることにより、最大屈曲角dを半頂角とする円錐体内の任意の位置へ光軸を屈曲させる機能を有している。

【0036】次に、本実施形態の体腔内観察装置による体腔内観察時の視野制御動作を説明する。術者等の操作者が操作インタフェース12から例えば当該観察対象物を追尾するような指令信号を入力すると、この指令信号に基づいて制御装置11の視野制御部13により各モータ46の駆動量が決定され、該駆動量だけ各モータ46が回転駆動される。このとき、各モータ46の回転駆動によりリンク機構42, 43がそれぞれ光軸X方向に摺動し、リンク部材45、リンク軸44の直交部44b、リンク軸44の水平部44aを介して液体プリズム41が図4に矢印E, Fで示すように光軸Xと平行な軸上で進退移動される結果、液体プリズム41は前面の傾斜角度が変化するように変形し、Y軸およびZ軸に対する液体プリズム41の傾斜角がそれぞれ調整される。それにより、硬性鏡本体の移動や屈曲を伴うことなく、液体プリズム41は指令信号入力前と異なる位置に移動する。

【0037】本実施形態によれば、上記第2実施形態では1つのウエッジプリズム4の矢印Cで示す光軸X周りの回転駆動および矢印Dで示す回転軸22周りの揺動により実現していた視野の移動を、1つの液体プリズム41の矢印E方向および矢印Fで方向の進退移動により実

現しており、所望の視野の移動状態で撮像した内視鏡画像に対し液体プリズム用の色収差・歪み補正用テーブルを用いて上記第2実施形態と同様の色収差補正および画像歪み補正を行っている。よって、上記第2実施形態と同様の作用効果が得られる。

【0038】なお、上記各実施形態の体腔内観察装置によれば、硬性鏡1の先端部に設けたプリズム手段（ウエッジプリズムまたは液体プリズム）の微小な動きのみで広視野を得ることができるため、装置の小型化が可能である。また、視野を移動させる際に硬性鏡本体の移動や

10 屈曲を伴わないので、アクチュエータ手段の制御のためのソフトウェアの暴走した場合であっても、硬性鏡先端部が臓器等に必要以上に接近することが防止される。また、胸腔鏡下手術のように狭い空間内で手術を行う場合であっても高域の観察を行うことが可能である。

【0039】また、上記各実施形態の体腔内観察装置をズーム機構付き内視鏡に組み込んだ場合には、画面の拡大縮小および視野の移動の全てが光学系のみで実現されることになるから、内視鏡下外科手術等において硬性鏡先端部が臓器等に必要以上に接近することがより確実に

20 防止される。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1実施形態の体腔内観察装置の全体構成を模式的に示す図である。

【図2】 (a)~(c)は第1実施形態においてウエッジプリズムを用いて光軸を屈曲させる原理を説明するための図である。

【図3】 本発明の第2実施形態の体腔内観察装置の全体構成を模式的に示す図である。

【図4】 本発明の第3実施形態の体腔内観察装置の全

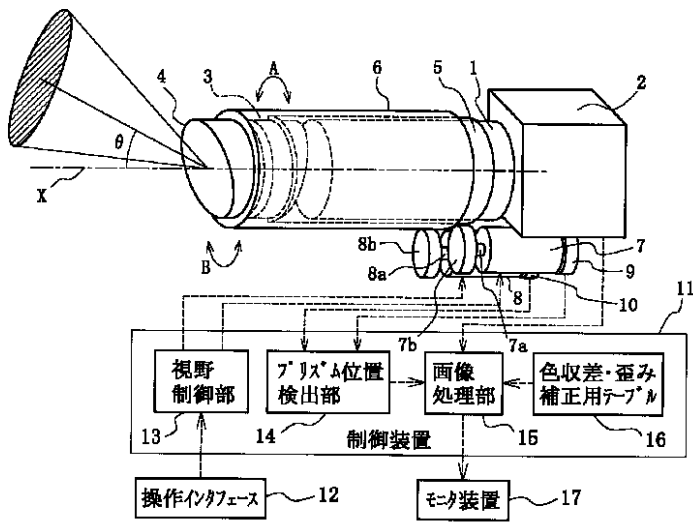
30 体構成を模式的に示す図である。

【符号の説明】

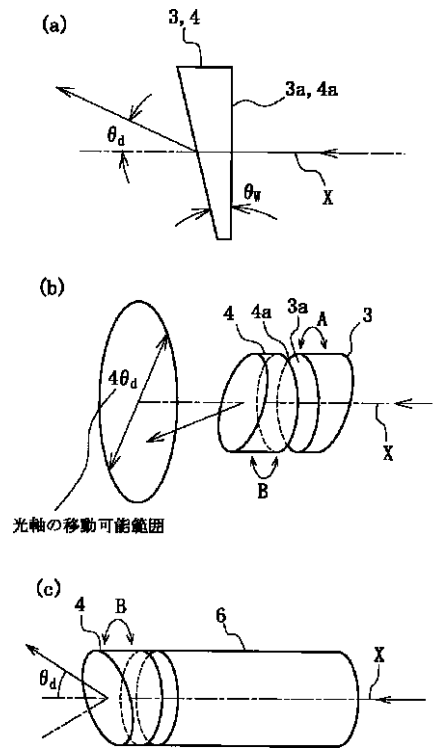
- 1 硬性鏡（内視鏡）
- 2 CCDカメラ

- 3 第1のウエッジプリズム
- 4 第2のウエッジプリズム
- 5 第1の外套管
- 6 第2の外套管
- 7 第1のモータ
- 7 a 回転軸
- 7 b ギア
- 8 第2のモータ
- 8 a 回転軸
- 8 b ギア
- 9, 10 ロータリエンコーダ
- 11 制御装置
- 12 操作インタフェース
- 13 視野制御部
- 14 プリズム位置検出部
- 15 画像処理部
- 16 色収差・歪み補正用テーブル
- 17 モニタ装置
- 21 外套管
- 22, 27, 30 回転軸
- 23 連結軸
- 24, 26 プーリ
- 25 ベルト
- 28 第1のモータ
- 29 ギア部材
- 31 第2のモータ
- 32, 33 ロータリエンコーダ
- 41 液体プリズム
- 42 第1のリンク機構
- 43 第2のリンク機構
- 44 リンク軸
- 45 リンク部材
- 46 モータ
- 47 ロータリエンコーダ

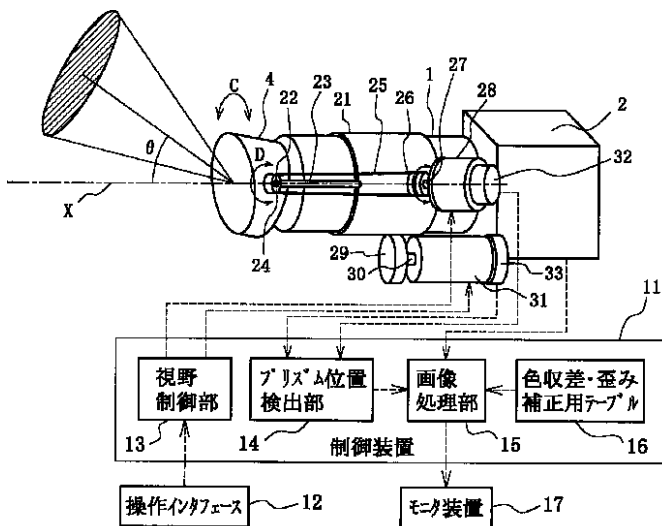
【図1】



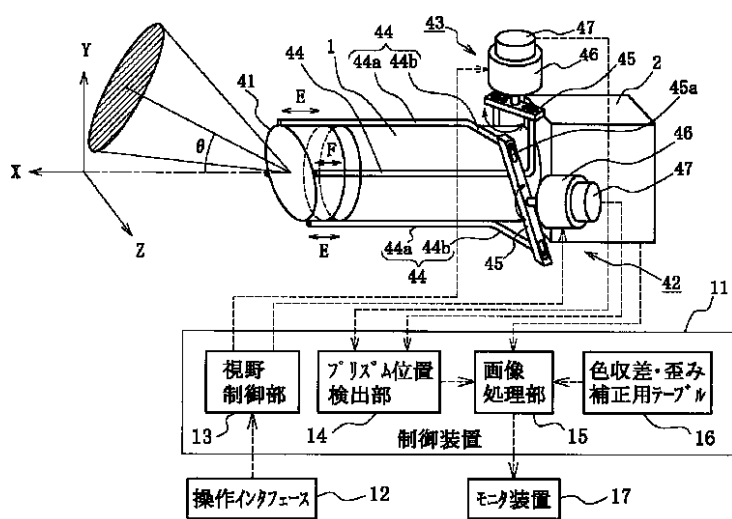
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

- Fターム(参考) 2H040 BA04 CA12 DA17 DA43 GA02
- GA06 GA10 GA11
- 2H042 CA00 CA14 CA17
- 4C061 DD01 FF40 HH28 PP12 RR18

专利名称(译)	体腔观察装置		
公开(公告)号	JP2002000550A	公开(公告)日	2002-01-08
申请号	JP2000184607	申请日	2000-06-20
[标]申请(专利权)人(译)	国立大学法人 东京大学		
申请(专利权)人(译)	东京大学长		
[标]发明人	土肥健純 佐久間一郎 小林英津子 岩原誠		
发明人	土肥 健純 佐久間 一郎 小林 英津子 岩原 誠		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/002 A61B1/04 G02B5/04 G02B5/06 G02B23/24 G02B23/26		
CPC分类号	A61B1/00183 A61B1/002 A61B1/042 G02B5/06 G02B23/2423		
FI分类号	A61B1/00.300.T A61B1/00.300.Y G02B5/04.F G02B23/24.A G02B23/26.C A61B1/00.523 A61B1/00.730 A61B1/00.731 A61B1/00.735 A61B1/045.610		
F-TERM分类号	2H040/BA04 2H040/CA12 2H040/DA17 2H040/DA43 2H040/GA02 2H040/GA06 2H040/GA10 2H040/GA11 2H042/CA00 2H042/CA14 2H042/CA17 4C061/DD01 4C061/FF40 4C061/HH28 4C061/PP12 4C061/RR18 4C161/DD01 4C161/FF40 4C161/HH28 4C161/PP12 4C161/RR18		
其他公开文献	JP3345645B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种体腔观察装置，该体腔观察装置能够通过将视野移动到期望位置而不移动或弯曲内窥镜主体来获取具有良好图像质量的内窥镜图像。用于拾取内窥镜图像的成像光学系统可移动至刚性内窥镜1的成像光学系统的远端，以弯曲设置在远端处的刚性内窥镜1的光轴X。当致动器装置基于来自操作接口12的命令移动耦合的楔形棱镜3和4时，控制光轴X的弯曲状态并且视场移动。第一楔形棱镜3和第二楔形棱镜4彼此靠近布置，使得具有相同楔形顶角且垂直于光轴X的第一表面彼此面对，并且致动装置为刚性内窥镜1。独立地可驱动地连接到在近侧上并且在楔形棱镜3和4之间的外管5和6，以及分别绕光轴X旋转和驱动外管5和6的电动机7和8。组成。

