

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5318142号

(P5318142)

(45) 発行日 平成25年10月16日 (2013. 10. 16)

(24) 登録日 平成25年7月19日 (2013. 7. 19)

(51) Int. Cl.

F 1

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

A 6 1 B 1/00 3 0 0 Y

G 0 2 B 23/26 (2006. 01)

G 0 2 B 23/26 C

A 6 1 B 1/04 (2006. 01)

A 6 1 B 1/04 3 7 2

G 0 2 B 23/24 (2006. 01)

G 0 2 B 23/24 B

G 0 2 B 23/26 B

請求項の数 10 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2011-79256 (P2011-79256)
 (22) 出願日 平成23年3月31日 (2011. 3. 31)
 (65) 公開番号 特開2012-213440 (P2012-213440A)
 (43) 公開日 平成24年11月8日 (2012. 11. 8)
 審査請求日 平成24年6月11日 (2012. 6. 11)

(73) 特許権者 306037311
 富士フイルム株式会社
 東京都港区西麻布2丁目26番30号
 (74) 代理人 100075281
 弁理士 小林 和憲
 (72) 発明者 北野 亮
 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
 富士フイルム株式会社内

審査官 安田 明央

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子内視鏡

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被検体内に挿入される挿入部の先端面から前記挿入部の軸心に平行に形成され、前記挿入部の外周面から凹む第1凹み面、前記軸心に対し傾斜し前記第1凹み面に連続する第2傾斜凹み面を有する凹み部と、

前記先端面から露呈する位置に設けられ、前記挿入部の軸心に平行な直視方向の入射光を透過する直視観察光学系と、

前記先端面から露呈する位置に設けられ、前記直視観察光学系の観察範囲に向けて照明光を照射する直視照明光学系と、

前記直視観察光学系からの透過光を撮像する撮像素子と、

前記第1凹み面から露呈する位置に設けられ、前記軸心に直交する側視方向の入射光を透過する側視観察光学系と、

前記側視観察光学系からの透過光を前記撮像素子に向けて反射させ、前記直視観察光学系からの透過光を前記撮像素子に向けて透過させる光路変換部材と、

前記第2傾斜凹み面から露呈する位置に設けられ、前記側視観察光学系の観察範囲に向けて照明光を照射する側視照明光学系と、

前記第2傾斜凹み面に露呈する位置に設けられ、処置具が出入りする鉗子出口と、

前記側視観察光学系及び前記直視観察光学系の焦点距離を、通常観察及び拡大観察の間で可変させて、前記側視観察光学系による拡大観察時のベストピント位置を、前記側視方向における前記外周面の延長線上に一致させ、且つ前記通常観察時の被写界深度の範囲内

10

20

に、前記側視方向における前記外周面の延長線上を位置させる焦点可変手段と、

前記直視観察光学系及び前記側視観察光学系のいずれか一方に入射される入射光を透過させる透過状態と、他方に入射される入射光を遮断する遮光状態との間で切り換える切り換え手段と

を備えることを特徴とする電子内視鏡。

【請求項 2】

前記側視観察光学系は、前記側視方向からの像光を取り込む側視観察レンズを前記第 2 傾斜凹み面から露呈する位置に有することを特徴とする請求項 1 記載の電子内視鏡。

【請求項 3】

前記直視観察光学系は、前記直視方向からの像光を取り込む直視観察レンズを前記先端面から露呈する位置に有することを特徴とする請求項 1 または 2 記載の電子内視鏡。

【請求項 4】

前記光路変換部材はハーフミラーであることを特徴とする請求項 1 から 3 いずれか 1 項記載の電子内視鏡。

【請求項 5】

前記切り換え手段は、前記直視観察光学系及び前記側視観察光学系にそれぞれ設けられ、入射光を遮断する遮光状態と、入射光を透過させる透過状態との間で切り替えられる液晶パネルであることを特徴とする請求項 1 から 4 いずれか 1 項記載の電子内視鏡。

【請求項 6】

前記焦点可変手段は、前記側視観察レンズ及び前記光路変換部材とともに前期側視観察光学系を構成するズームレンズと、前記ズームレンズを光軸方向に移動させるズームレンズ移動手段とを有することを特徴とする請求項 1 から 5 いずれか 1 項記載の電子内視鏡。

【請求項 7】

前記軸心を含む断面内に、前記側視観察光学系の光軸、前記直視観察光学系の光軸、前記側視照明光学系の光軸が位置することを特徴とする請求項 1 から 6 いずれか 1 項記載の電子内視鏡。

【請求項 8】

前記第 2 傾斜凹み面内で、前記側視照明光学系を挟むように一方に前記鉗子出口が、他方にウォータージェット噴射口が配されることを特徴とする請求項 1 から 7 いずれか 1 項記載の電子内視鏡。

【請求項 9】

前記先端面に、前記直視観察光学系を挟むように、1 対の直視照明光学系が配されることを特徴とする請求項 1 から 8 いずれか 1 項記載の電子内視鏡。

【請求項 10】

前記先端面に、前記直視観察光学系と前記直視照明光学系の一方との間で、且つ第 1 凹み面側に前記直視観察光学系に向けて送気または送水する送気・送水ノズルを備えることを特徴とする請求項 1 から 9 いずれか 1 項記載の電子内視鏡。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、挿入方向と直交する側視方向の被検体内を観察する電子内視鏡に関する。

【背景技術】

【0002】

医療分野では、電子内視鏡を用いた診断や治療が数多く行われている。電子内視鏡は、被検体内に挿入される挿入部の先端部に、被検体内の像光を取り込むための観察光学系と、観察光学系により取り込んだ像光が結像される撮像素子とを備えている。観察光学系は、挿入部の挿入方向と平行な直視方向からの像光を取り込むために、挿入部先端面から露呈するように配されることが一般的である。

【0003】

従来より、観察光学系の焦点距離を可変する機構を備え、通常観察及び拡大観察の間で

10

20

30

40

50

焦点距離を切り換える電子内視鏡がある（例えば、特許文献1）。このような電子内視鏡では、挿入部の先端面が被検体の表面に近接しているときに、拡大観察用の焦点距離に切り換えると、観察光学系の被写界深度が狭くなり、被検体の表面にピントを合わせることが難しくなる。

【0004】

そこで、特許文献1では、挿入部の先端部に装着され、観察光学系と、被検体の表面との間に所定距離を置くフードを使用する電子内視鏡が記載されており、このフードの先端面の位置が、観察光学系のベストピント位置に一致するように形成されているため、フードの先端面が被検体の表面に接することで、観察光学系のピントを被検体の表面に合わせやすくなっている。

10

【0005】

一方、食道などの内径が小さい管内では、挿入部の先端部の向きを変えることが難しいため、挿入部の挿入方向と直交する径方向（側視方向）を観察可能な電子内視鏡を使用する（特許文献2～5）。さらに、特許文献2、3記載の電子内視鏡では、側視方向と直視方向の両方を観察可能な構成であり、挿入部を被検体内に挿入させたとき、先ず直視方向の観察を行い、異常部位が発見された場合、側視方向を観察する観察光学系を異常部位に近づけて側視方向の観察を行う。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

20

【特許文献1】特開平11-342104号公報

【特許文献2】特開2010-12079号公報

【特許文献3】特開昭61-261713号公報

【特許文献4】特開平10-311954号公報

【特許文献5】特開平3-269407号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、上記特許文献2～5記載の内視鏡では、側視方向を観察する観察光学系で拡大観察を行う場合、被検体の表面に近付き過ぎると、ピントを合わせることが困難になるという問題がある。そこで、上記特許文献1のように、観察光学系と被検体の表面との間に所定距離を置くフードを設けることが考えられるが、上記特許文献2～5のように側視方向を観察する内視鏡に上記特許文献1のようなフードを設けた場合、フードの厚みのために先端部の外径が大きくなり、さらに側視方向において所定距離を置くことも考慮すると、フードの径方向の寸法が大きくなり、先端部の小型化を妨げることになる。

30

【0008】

本発明は、上記課題を鑑みてなされたものであり、被検体の表面に容易にピントを合わせることが可能であり、且つ先端部の小径化を図ることを可能とする電子内視鏡を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

40

【0009】

本発明の電子内視鏡は、被検体内に挿入される挿入部の先端面から前記挿入部の軸心に平行に形成され、前記挿入部の外周面から凹む第1凹み面、前記軸心に対し傾斜し前記第1凹み面に連続する第2傾斜凹み面を有する凹み部と、前記先端面から露呈する位置に設けられ、前記挿入部の軸心に平行な直視方向の入射光を透過する直視観察光学系と、前記先端面から露呈する位置に設けられ、前記直視観察光学系の観察範囲に向けて照明光を照射する直視照明光学系と、前記直視観察光学系からの透過光を撮像する撮像素子と、前記第1凹み面から露呈する位置に設けられ、前記軸心に直交する側視方向の入射光を透過する側視観察光学系と、前記側視観察光学系からの透過光を前記撮像素子に向けて反射させ、前記直視観察光学系からの透過光を前記撮像素子に向けて透過させる光路変換部材と、

50

前記第2傾斜凹み面から露呈する位置に設けられ、前記側視観察光学系の観察範囲に向けて照明光を照射する側視照明光学系と、前記第2傾斜凹み面に露呈する位置に設けられ、処置具が出入りする鉗子出口と、前記側視観察光学系及び前記直視観察光学系の焦点距離を、通常観察及び拡大観察の間で可変させて、前記側視観察光学系による拡大観察時のベストピント位置を、前記側視方向における前記外周面の延長線上に一致させ、且つ前記通常観察時の被写界深度の範囲内に、前記側視方向における前記外周面の延長線上を位置させる焦点可変手段と、前記直視観察光学系及び前記側視観察光学系のいずれか一方に入射される入射光を透過させる透過状態と、他方に入射される入射光を遮断する遮光状態との間で切り換える切り換え手段とを備えることを特徴とする。

【0010】

10

なお、前記側視観察光学系は、前記側視方向からの像光を取り込む側視観察レンズを前記第2傾斜凹み面から露呈する位置に有することが好ましい。また、前記直視観察光学系は、前記直視方向からの像光を取り込む直視観察レンズを前記先端面から露呈する位置に有することが好ましい。

【0011】

前記光路変換部材はハーフミラーであることが好ましい。前記切り換え手段は、前記直視観察光学系及び前記側視観察光学系にそれぞれ設けられ、入射光を遮断する遮光状態と、入射光を透過させる透過状態との間で切り替えられる液晶パネルであることが好ましい。

【0012】

20

前記焦点可変手段は、前記側視観察レンズ及び前記光路変換部材とともに前期側視観察光学系を構成するズームレンズと、前記ズームレンズを光軸方向に移動させるズームレンズ移動手段とを有することが好ましい。

【0013】

前記軸心を含む断面内に、前記側視観察光学系の光軸、前記直視観察光学系の光軸、前記側視照明光学系の光軸が位置することが好ましい。

【0014】

前記第2傾斜凹み面内で、前記側視照明光学系を挟むように一方に前記鉗子出口が、他方にウォータージェット噴射口が配されることが好ましい。

【0015】

30

前記先端面に、前記直視観察光学系を挟むように、1対の直視照明光学系が配されることが好ましい。また、前記先端面に、前記直視観察光学系と前記直視照明光学系の一方との間で、且つ第1凹み面側に前記直視観察光学系に向けて送気または送水する送気・送水ノズルを備えることが好ましい。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、側視観察光学系を使用して拡大観察を行うときのベストピント位置が、側視方向における先端部外周面の延長線上に一致するので、被検体の表面に容易にピントを合わせることが可能であり、且つ先端部の小径化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

40

【0017】

【図1】電子内視鏡システムの外観斜視図である。

【図2】電子内視鏡の先端部の構成を示す斜視図である。

【図3】側視観察光学系及び直視観察光学系に沿って切断した先端部の断面図である。

【図4】電子内視鏡システムの電氣的構成の概要を示すブロック図である。

【図5】電子内視鏡の使用時の状態を説明する説明図である。

【図6】本発明の第2実施形態の構成を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

図1に示すように、電子内視鏡システム10は、電子内視鏡11、プロセッサ装置12

50

、光源装置 1 3、送気・送水装置 1 4、及び送液装置 1 5 などから構成されている。送気・送水装置 1 4 は、光源装置 1 3 に内蔵され、エアーの送気を行う周知の送気装置（ポンプなど）1 4 a と、光源装置 1 3 の外部に設けられ、洗浄水を貯留する洗浄水タンク 1 4 b から構成されている。電子内視鏡 1 1 は、被検体内に挿入される挿入部 1 6 と、挿入部 1 6 の基端部分に連設された手元操作部 1 7 と、プロセッサ装置 1 2 及び光源装置 1 3 に接続されるコネクタ 1 8 と、手元操作部 1 7 とコネクタ 1 8 との間を繋ぐユニバーサルコード 1 9 とを有する。

【0019】

挿入部 1 6 は、その先端に設けられ、被検体内撮像用の撮像素子としての CCD 型イメージセンサ（図 3 参照。以下、CCD という）4 4 等が内蔵された先端部 1 6 a と、先端部 1 6 a の基端に連設された湾曲自在な湾曲部 1 6 b と、湾曲部 1 6 b の基端に連設された可撓性を有する可撓管部 1 6 c とからなる。

10

【0020】

コネクタ 1 8 は複合タイプのコネクタであり、プロセッサ装置 1 2、及び光源装置 1 3、送気・送水装置 1 4 がそれぞれ接続される。また、コネクタ 1 8 には、連結チューブ 2 0 を介して送液装置 1 5 が接続される。手元操作部 1 7 には、湾曲部 1 6 b を上下左右に湾曲させるためのアングルノブ 2 1 や、送気・送水ノズル 3 6（図 2 参照）からエアー、水を噴出させるための送気・送水ボタン 2 2 といった操作部材が設けられている。また、手元操作部 1 7 には、鉗子チャンネル（図示せず）に電気メス等の処置具を挿入するための鉗子入口 2 3 が設けられている。

20

【0021】

プロセッサ装置 1 2 は、光源装置 1 3 と電氣的に接続され、電子内視鏡システム 1 0 の動作を統括的に制御する。プロセッサ装置 1 2 は、ユニバーサルコード 1 9 や挿入部 1 6 内に挿通された伝送ケーブルを介して電子内視鏡 1 1 に給電を行い、後述する CCD 4 4、液晶パネル 4 5、4 6 などの駆動を制御する。また、プロセッサ装置 1 2 は、伝送ケーブルを介して CCD 4 4 から出力された撮像信号を取得し、各種画像処理を施して画像データを生成する。プロセッサ装置 1 2 で生成された画像データは、プロセッサ装置 1 2 にケーブル接続されたモニタ 2 4 に観察画像として表示される。

【0022】

図 2 に示すように、先端部 1 6 a は、円柱形状の外周面 2 5 の一部を切り欠いた凹み部 2 6 と、先端側に位置する先端面 2 7 とが形成されている。

30

【0023】

凹み部 2 6 には、後述する側視観察光学系 4 7 を構成する側視観察レンズ 2 8 と、側視照明光学系としての側視照明レンズ 2 9 と、鉗子出口 3 0 と、ウォータージェット噴射口 3 1 とが設けられている。側視観察レンズ 2 8 は、挿入部 1 6 の挿入方向と直交する側視方向 S に沿って光軸が配されている。

【0024】

凹み部 2 6 は、側視方向 S と直交する平面状の第 1 の凹み面 3 2 と、外周面 2 5 と第 1 の凹み面 3 2 に囲まれ、先端側に向かって傾斜する平面状の第 2 の凹み面 3 3 とから形成される。側視観察レンズ 2 8 は、第 1 の凹み面 3 2 に形成された貫通孔 3 2 a から露呈する位置に取り付けられており、且つ光入射面となる表面が第 1 の凹み面 3 2 と同一面上に位置し、側視方向 S からの像光を取り込む。

40

【0025】

側視照明レンズ 2 9 は、第 2 の凹み面 3 3 に形成された貫通孔 3 3 a から露呈する位置に取り付けられ、側視照明レンズ 2 9 の奥には、後述するライトガイド 3 7 a の出射端面している。側視照明レンズ 2 9 は、ライトガイド 3 7 a によって導かれた照明光を側視観察光学系 4 7 が像光を取り込む観察範囲に向かって照射する。

【0026】

また、第 2 の凹み面 3 3 には、鉗子出口 3 0 及びウォータージェット噴射口 3 1 が設けられている。鉗子出口 3 0 は、鉗子管路（図示せず）を介して手元操作部 1 7 の鉗子入口

50

23に連通している。鉗子入口23から挿入された各種処置具は、鉗子管路に導かれ、鉗子出口30から先端を突出して処置を行うことができる。

【0027】

ウォータージェット噴射口31は、洗浄水や薬液などの液体を観察対象に向けて噴射するために設けられており、挿入部16、手元操作部17及びユニバーサルコード19内に配設されたウォータージェット管路（図示せず）に連通している。ウォータージェット管路は、連結チューブ20を介して送液装置15に接続される。ウォータージェット噴射口31は、第2の凹み面33と直交する方向に沿って形成されており、送液装置15から連結チューブ20を介してウォータージェット管路へ送り込まれた液体を被検体内へ直接吹き付けることができる。

10

【0028】

先端面27は、凹み部26の第1の凹み面32と先端と連続し、挿入方向と直交する平面状に形成されている。先端面27には、後述する直視観察光学系48を構成する直視観察レンズ34、直視照明光学系としての直視照明レンズ35a、35b、送気・送水ノズル36とが設けられている。直視観察レンズ34は、挿入方向と平行な直視方向Fに沿って光軸が配される。先端面27は、直視方向Fと直交する。

【0029】

直視観察レンズ34は、先端面27に形成された貫通孔27aから露呈する位置に取り付けられ、且つ光入射面となる表面が先端面27と同一面上に位置し、直視方向Fからの被検体内の像光を取り込む。

20

【0030】

直視照明レンズ35a、35bは、直視観察レンズ34を挟んで対称な位置に配されており、直視照明レンズ35a、35bの奥には、ライトガイド37b、37c（図4参照）の出射端が配置されている。直視照明レンズ35a、35bは、ライトガイド37b、37cによって導かれた照明光を直視観察光学系48が像光を取り込む観察範囲に向かって照射する。

【0031】

ライトガイド37a～37cは、多数の光ファイバー（例えば、石英からなる）を束ねており、外周面にチューブを被覆して形成されたものである。ライトガイド37a～37cは、挿入部16、手元操作部17、ユニバーサルコード19、及びコネクタ18の内部を

30

通って光源装置13からの照明光を側視照明レンズ29、直視照明レンズ35a、35bにそれぞれ導く。

【0032】

送気・送水ノズル36は、送気・送水装置14から供給されたエアーや洗浄水を直視観察レンズ34に向けて噴射して、直視観察レンズ34に付着した汚れなどを洗い流すことができる。

【0033】

図3に示すように、先端部16aには、撮像部40が組み込まれている。撮像部40は、側視観察レンズ28、直視観察レンズ34、プリズム41（光路変換部材）、ズームレンズ42、レンズ移動機構43、CCD44、液晶パネル45、46とを備える。

40

【0034】

この撮像部40は、側視観察光学系47及び直視観察光学系48を兼ねる構成となっている。プリズム41及びズームレンズ42は側視観察光学系47及び直視観察光学系48の両方に共通な構成となっており、すなわち、側視観察光学系47は、側視観察レンズ28、プリズム41、ズームレンズ42から構成され、直視観察光学系48は、直視観察レンズ34、プリズム41、ズームレンズ42から構成される。

【0035】

プリズム41は、45°直角二等辺三角形のプリズムであり、直角と対向する斜面に入射光を透過及び反射させるハーフミラー41aが形成されている。このプリズム41は、側視観察レンズ28の光軸の延長上と直視観察レンズ34の光軸の延長上とが交差する位

50

置にハーフミラー４１ａの位置を合わせ、側視観察レンズ２８及び直視観察レンズ３４の光軸に対してハーフミラー４１ａが４５°の交差角度で交差して配されている。このプリズム４１では、直視観察レンズ３４の光軸の延長上に射出面４１ｂが位置する。これにより、側視観察レンズ２８からの入射光はハーフミラー４１ａで反射し、直視観察レンズ３４からの入射光は、ハーフミラー４１ａを透過して射出面４１ｂから射出する。

【００３６】

ＣＣＤ４４は、プリズム４１の射出面４１ｂ側、且つ直視観察レンズ３４の光軸の延長上に位置している。このＣＣＤ４４は、側視方向Ｓと平行、且つ直視方向Ｆと直交に配置されている。ズームレンズ４２は、プリズム４１の射出面４１ｂ側、且つプリズム４１及びＣＣＤ４４の間に位置し、プリズム４１及びＣＣＤ４４に対して光軸の位置を合わせて配されている。直視観察レンズ３４からの入射光がハーフミラー４１ａを透過した透過光、あるいは側視観察レンズ２８からの入射光がハーフミラー４１ａを反射した反射光は、ズームレンズ４２を経てＣＣＤ４４の受光面（図示せず）に結像され、撮像信号に変換される。

10

【００３７】

液晶パネル４５は、側視観察レンズ２８の背後、且つ側視観察レンズ２８と中心位置を合わせて固定されている。液晶パネル４６は、直視観察レンズ３４の背後、且つ直視観察レンズ３４と中心位置を合わせて固定されている。

【００３８】

観察光学系の切り換え手段としての液晶パネル４５、４６は、後述する液晶ドライバ６３によって駆動制御され、側視観察レンズ２８及び直視観察レンズ３４に入射した光を透過させる透過状態、及び入射光を遮断する遮光状態にそれぞれ切り換えられる。なお、液晶パネル４５、４６は、例えば印加電圧によって透過光量が制御され、上述した透過状態のときは、液晶パネル４５、４６の全面が最も光透過率の高い状態となり、遮光状態のときは、液晶パネル４５、４６の全面が最も光透過率の低い状態となる。

20

【００３９】

撮像部４０では、被検体の撮像を行う際、側視観察光学系４７及び直視観察光学系４８のいずれか一方を使用するために、液晶パネル４５、４６のいずれか一方を透過状態とし、他方を遮光状態とする。すなわち、液晶パネル４５を透過状態、且つ液晶パネル４６を遮光状態としたときは、側視観察光学系４７が使用可能な状態となり、液晶パネル４５を遮光状態、液晶パネル４６を透過状態としたときは、直視観察光学系４８が使用可能な状態となる。

30

【００４０】

ズームレンズ４２及びレンズ移動機構４３は焦点可変手段を構成し、レンズ移動機構４３がズームレンズ４２を光軸方向に沿って進退移動させることにより、側視観察光学系４７及び直視観察光学系４８の焦点距離が可変する。このレンズ移動機構４３は、ズームレンズ４２を保持するレンズ保持部材としての移動筒５１と、移動筒５１をガイドするガイド部材としての固定筒５２と、アクチュエータ５３とからなる。固定筒５２は、先端部１６ａの内部に固定され、軸方向がズームレンズ４２の光軸と平行に配されている。なお、固定筒５２の後端部には、ＣＣＤ４４が固定されている。

40

【００４１】

移動筒５１の外周面は、固定筒５２の内周面とスライド自在に嵌合する。これにより、ズームレンズ４２を光軸方向にガイドする。移動筒５１には、接続部５４が一体に設けられている。この接続部５４は、固定筒５２に形成されたスリット５５を通して固定筒５２の外部に突出する。アクチュエータ５３は、接続部５４を介して移動筒５１に接続されている。アクチュエータ５３としては、例えばソレノイドが用いられる。アクチュエータ５３の駆動によって、移動筒５１とともにズームレンズ４２を進退移動させることができる。

【００４２】

レンズ移動機構４３では、後述するアクチュエータドライバ６４によりアクチュエータ

50

53が駆動制御される。これにより、側視観察光学系47及び直視観察光学系48は、アクチュエータ53の駆動でズームレンズ42が進退移動することにより、通常観察と、通常観察よりも焦点距離が長い拡大観察との間で、焦点距離を可変させることができる。以下では、通常観察時のズームレンズ42の位置を通常観察位置（図3の2点鎖線で示す位置）、拡大観察時のズームレンズ42の位置を拡大観察位置（図3の実線で示す位置）と称する。

【0043】

先端部16aでは、上述したように側視観察レンズ28の表面が、第1の凹み面32と同一面上に位置している。すなわち、側視方向Sにおける側視観察レンズ28の表面の位置と、外周面25の延長線上の位置との間には、凹み部26の凹み量に等しい所定距離Lを有する。この所定距離Lは、側視観察光学系47を使用して拡大観察を行うとき、すなわちズームレンズ42が拡大観察位置にあるとき、側視観察光学系47のベストピント位置BPが、側視方向Sにおける外周面25の延長線上に一致するように設定されている。

【0044】

一方、ズームレンズ42が通常観察位置にあるときには、側視観察光学系47のベストピント位置は側視方向Sにおける外周面25の延長線上に一致していないが、側視観察光学系47の被写界深度の範囲内に、側視方向Sにおける外周面25の延長線上が位置するように、上記の所定距離Lが設定されている。

【0045】

また、側視観察レンズ28及び側視照明レンズ29は、互いに異なる面である第1の凹み面32及び第2の凹み面32から露呈するように設けられているため、側視照明レンズ29が照明光を照射する照明方向は、側視観察光学系47が像光を取り込む側視方向Sに対して交差する。

【0046】

図4は、電子内視鏡システム10の電氣的構成の概略を示す。電子内視鏡11には、撮像部40の他に、AFE61、撮像制御部62、液晶ドライバ63、アクチュエータドライバ64を備えている。CCD44は、上述したように受光面に結像された被検体内の像を光電変換して信号電荷を蓄積し、蓄積した信号電荷を撮像信号として出力する。出力された撮像信号はAFE61に送られる。AFE61は、AFE61は、相関二重サンプリング(CDS)回路、自動ゲイン調節(AGC)回路、A/D変換器など（いずれも図示は省略）から構成されている。CDSは、CCD44が出力する撮像信号に対して相関二重サンプリング処理を施し、CCD44を駆動することによって生じるノイズを除去する。AGCは、CDSによってノイズが除去された撮像信号を増幅する。

【0047】

撮像制御部62は、電子内視鏡11とプロセッサ装置12とが接続されたとき、プロセッサ装置12内のコントローラ69に接続され、コントローラ69から指示がなされたときにCCD44に対して駆動信号を送る。CCD44は、撮像制御部62からの駆動信号に基づいて、所定のフレームレートで撮像信号をAFE61に出力する。

【0048】

プロセッサ装置12は、デジタル信号処理回路(DSP)65、デジタル画像処理回路(DIP)66、表示制御回路67、VRAM68、コントローラ69、操作部70等を備える。

【0049】

コントローラ69は、プロセッサ装置12全体の動作を統括的に制御する。DSP65は、電子内視鏡11のAFE61から出力された撮像信号に対し、色分離、色補間、ゲイン補正、ホワイトバランス調整、ガンマ補正等の各種信号処理を施し、画像データを生成する。DSP65で生成された画像データは、DIP66の作業メモリに入力される。また、DSP65は、例えば生成した画像データの各画素の輝度を平均した平均輝度値等、照明光量の自動制御(ALC制御)に必要なALC制御用データを生成し、コントローラ69に入力する。

【0050】

DIP66は、DSP65で生成された画像データに対して、電子変倍、色強調処理、エッジ強調処理等の各種画像処理を施す。DIP66で各種画像処理が施された画像データは、観察画像としてVRAM68に一時的に記憶された後、表示制御回路67に入力される。表示制御回路67は、VRAM68から観察画像を選択して取得し、モニタ24上に表示する。

【0051】

操作部70は、プロセッサ装置12の筐体に設けられる操作パネル、マウスやキーボード等の周知の入力デバイスからなる。コントローラ69は、操作部70や電子内視鏡11の手元操作部17からの操作信号に応じて、電子内視鏡システム10の各部を動作させる。

10

【0052】

光源装置13は、光源71、集光レンズ72、光源制御部73、光ファイバ74などを備えている。光源71としては、キセノン管などの白色光源からなり、光源71から供給される白色光は集光レンズ72等を介して光ファイバ74に導光される。光ファイバ74は、コネクタ18を介して電子内視鏡11のライトガイド37a~37cに接続される。このため、光源71が発光した白色光は、ライトガイド37a~37cに導かれ、照明レンズ29、35a、35bに入射する。そして、照明レンズ29、35a、35bにより照明光として被検体内に照射される。光源制御部73は、プロセッサ装置12のコントローラ69から入力される調節信号や同期信号にしたがって光源71の点灯／消灯のタイミングを調節する。

20

【0053】

液晶ドライバ63、及びアクチュエータドライバ64は、電子内視鏡11とプロセッサ装置12とが接続されたとき、AFE61、撮像制御部62とともに、コントローラ69に接続される。液晶ドライバ63は、コントローラ69から観察光学系の切り換え指示がなされたときに、液晶パネル45、46を駆動制御して透過状態及び遮光状態の切り換えを行う。

【0054】

アクチュエータドライバ64は、コントローラ69からズームレンズ42の移動指示がなされたときに、アクチュエータ53を駆動制御してズームレンズ42を通常観察位置または拡大観察位置に移動させる。

30

【0055】

上記構成の作用について、図5を参照して説明する。図5(A)に示すように、被検体内に挿入部16を挿入し、電子内視鏡11での観察を行う際、初期状態では、撮像部40は直視観察光学系48が使用可能、且つ通常観察可能（ズームレンズ42が通常観察位置）な状態となっている。この状態で通常観察を行い、被検体内を撮像した観察画像がモニタ24上に表示される。

【0056】

直視観察光学系48を使用して直視方向Fの通常観察を行っているときに、被検体内に病変部などの異常部位X（図5(B)参照）が発見された場合、術者は、直視観察光学系48が使用可能な状態から、側視観察光学系47が使用可能な状態に切り換える操作を操作部70により行う。コントローラ69は、操作部70の操作に応じて、液晶ドライバ63を制御して液晶パネル45を透過状態、且つ液晶パネル46を遮光状態に切り換える。

40

【0057】

これにより、撮像部40は、側視観察光学系47が使用可能な状態となる。上述したように、撮像部40では、側視観察光学系47を使用して通常観察を行うときの被写界深度の範囲内に、側視方向Sにおける外周面25の延長線上が位置するように所定距離Lが設定されているので、外周面25と密着する被検体の表面にピントを合わせることが可能となっている。そして、この状態で側視観察光学系47を使用して側視方向Sの通常観察を行い、異常部位Xの位置に側視観察光学系47による観察範囲、すなわち側視方向Sから

50

側視観察レンズ 28 に像光が入射する位置を合わせることができる。

【0058】

異常部位についてさらに精細な観察画像を見たい場合、術者は通常観察から拡大観察に切り換える操作を操作部 70 により行う。コントローラ 69 は、操作部 70 の操作に応じて、アクチュエータドライバ 64 を制御してズームレンズ 42 を通常観察位置から拡大観察位置に移動させる。これにより、側視観察光学系 47 は拡大観察が可能な状態になる。図 5 (B) に示すように、撮像部 40 は、拡大観察時の側視観察光学系 47 のベストピント位置 BP が、側視方向 S における外周面 25 の延長線上に一致するように所定距離 L が設定されているので、外周面 25 を被検体の表面に密着させた場合、被検体の表面に側視観察光学系 47 のベストピント位置を一致させることができる。さらに、電子内視鏡 11 10
では、被検体の表面との間に所定距離を置くフードなどを先端部 16a に設ける必要が無いので、先端部 16a の小径化を図ることができる。また、撮像部 40 は、側視観察光学系 47 及び直視観察光学系 48 から取り込まれる被検体の像光を、共通のプリズム 41 を用いて 1 つの CCD 44 に結像させる構成であることから、部品点数を減少させて先端部 16a のさらなる小型化を図ることができる。なお、側視照明レンズ 29 が照明光を照射する照明方向は、側視観察光学系 47 が像光を取り込む側視方向 S に対して交差するため、側視観察光学系 47 と被検体との距離に関係なく、被検体に照明光を照射して側視観察光学系 47 の観察範囲を明るくすることができる。

【0059】

なお、上記第 1 実施形態では、撮像部 40 が直視観察光学系 48 を使用可能な状態から 20
、側視観察光学系 47 を使用可能な状態に切り換わったときに、ズームレンズ 42 が通常観察位置の状態を維持しているが、本発明はこれに限るものではなく、撮像部 40 が直視観察光学系 48 を使用可能な状態から、側視観察光学系 47 を使用可能な状態に切り換わったときに、液晶パネル 45、46 の切り換えに連動してズームレンズ 42 を通常観察位置から拡大観察位置に移動させ、拡大観察に切り換える構成としてもよい。

【0060】

上記第 1 実施形態においては、側視観察光学系 47 及び直視観察光学系 48 を切り換える切り換え手段として液晶パネル 45、46 を設けているが、これに限るものではなく、入射光を遮光する遮光板、及びこの遮光板を移動させる移動機構を側視観察光学系及び直視観察光学系にそれぞれ設け、側視観察光学系及び直視観察光学系のいずれか一方のみを 30
遮光する構成としてもよい。あるいは、複数の絞り板からなり、閉じ状態と開放状態との間で切り換えられる絞り機構を側視観察光学系及び直視観察光学系にそれぞれ設けてもよい。また、上記第 1 実施形態では、側視観察光学系 47 を構成する光路変換部材としてハーフミラー 41a が形成されたプリズム 41 を用いているが、これに限らず、板状のハーフミラーでもよい。

【0061】

また、上記第 1 実施形態では、プリズム 41 と CCD 44 との間にズームレンズ 42 を配置しているが、本発明はこれに限らず、例えば側視観察レンズ 28 とプリズム 41 との間にズームレンズ 42 を配置してもよく、ズームレンズ 42 の移動により側視観察光学系 47 の焦点距離が可変する配置であればよい。さらにまた、上記第 1 実施形態では、側視 40
観察光学系 47 及び直視観察光学系 48 の両方を備えた先端部 16a の構成を示しているが、本発明はこれに限るものではなく、直視観察光学系 48 を省略し、側視観察光学系 47 のみを備える構成でもよく、この場合、例えば、上記第 1 実施形態の構成から直視観察レンズ 34、直視照明レンズ 35a、35b、送気・送水ノズル 36、ライトガイド 37a、37b を省略した構成にしてもよい。また、直視観察光学系 48 を省略し、側視観察光学系 47 のみを備える構成では、光路変換部材としては、ハーフミラーに限定せず、例えば全反射するミラーが形成されたプリズム、又は板状のミラーなど、側視方向 S からの入射光を CCD 44 へ入射させる方向へ反射させる部材であればよい。

【0062】

上記第 1 実施形態では、共通のプリズムを用いて 1 つの CCD 44 に被検体の像光を結 50

像させ、側視観察光学系 47 及び直視観察光学系 48 を兼用する撮像部 40 が先端部に組み込まれる構成としているが、先端部としては上記の構成に限定されるものではなく、図 6 に示す電子内視鏡の先端部 80 のように、側視観察光学系 81 及び直視観察光学系 82 をそれぞれ独立して設け、異なる CCD 83, 84 に被検体の像光を結像させる構成としてもよい。

【0063】

この第 2 実施形態の電子内視鏡では、先端部 80 は、円柱形状の外周面 85 の一部を切り欠いた凹み部 86 と、先端側に位置する先端面 87 とが形成されている。凹み部 86 には、側視観察光学系 81 を構成する側視観察レンズ 88 と、側視照明光学系としての側視照明レンズ 89 とが設けられている。側視観察レンズ 88 は、側視方向 S に沿って光軸が配されている。

10

【0064】

凹み部 86 は、上記第 1 の実施形態の凹み部 26 と同様に、第 1 及び第 2 の凹み面 32, 33 とから形成されている。側視観察レンズ 88 は、第 1 の凹み面 32 に形成された貫通孔 32a から露呈する位置に取り付けられており、且つ光入射面となる表面が第 1 の凹み面 32 と同一面上に位置し、側視方向 S からの像光を取り込む。側視照明レンズ 89 は、第 2 の凹み面 33 に形成された貫通孔 33a から露呈する位置に取り付けられ、ライトガイド 37a によって導かれた照明光を側視観察光学系 81 の観察範囲に向かって照射する。

【0065】

20

先端面 87 は、凹み部 86 の第 1 の凹み面 32 と先端と連続し、挿入方向と直交する平面状に形成されている。先端面 27 には、直視観察光学系 82 を構成する直視観察レンズ 90 が設けられている。直視観察レンズ 90 は、挿入方向と平行な直視方向 F に沿って光軸が配される。直視観察レンズ 90 は、先端面 87 に形成された貫通孔 87a から露呈する位置に取り付けられ、且つ光入射面となる表面が先端面 87 と同一面上に位置し、直視方向 F からの被検体内の像光を取り込む。なお、先端部 80 には、上記の他に、詳しくは図示しないが上記第 1 実施形態の先端部 16a と同様の鉗子出口、ウォータージェット噴射口、送気・送水ノズル、直視照明レンズなどが設けられている。

【0066】

側視観察光学系 81 は、側視観察レンズ 88、ズームレンズ 91 から構成され、直視観察光学系 82 は、直視観察レンズ 90 から構成される。ズームレンズ 91 は、レンズ移動機構 92 とともに側視観察光学系 81 の焦点距離を変化させる焦点可変手段を構成し、通常観察位置及び拡大観察位置の間で移動する。レンズ移動機構 92 は、上記第 1 実施形態のレンズ移動機構 43 と同様に、レンズ保持部材、ガイド部材、アクチュエータなどからなる。レンズ移動機構 92 のアクチュエータには、アクチュエータドライバ（図示せず）が接続され、プロセッサ装置 12 のコントローラ 69 から指示がなされたとき、アクチュエータドライバはアクチュエータを駆動制御してズームレンズ 91 を通常観察位置または拡大観察位置に移動させる。

30

【0067】

先端部 80 では、上記第 1 実施形態の先端部 16a と同様に、側視方向における側視観察レンズ 88 の表面の位置と、外周面 85 の延長線上の位置との間には、凹み部 86 の凹み量に等しい所定距離 L を有する。この所定距離 L は、ズームレンズ 91 が拡大観察位置にあるとき、側視観察光学系 81 のベストピント位置 BP が側視方向 S における外周面 85 の延長線上に一致するように設定されている。一方、ズームレンズ 91 が通常観察位置にあるときには、被写界深度の範囲内に側視方向 S における外周面 85 の延長線上が位置するように、所定距離 L が設定されている。

40

【0068】

ズームレンズ 91 の背後には、側視観察用の CCD 83 が配され、直視観察レンズ 90 の背後には、直視観察用の CCD 84 が配される。CCD 83, 84 は、先端部 80 の内部に固定される。側視観察光学系 81 からの入射光は CCD 83 の受光面に、直視観察光

50

学系 8 2 からの入射光は C C D 8 4 の受光面にそれぞれ入射する。C C D 8 3, 8 4 には、撮像制御部 9 3、A F E (図示せず) が接続される。

【0069】

本実施形態では、側視観察光学系 8 1 及び直視観察光学系 8 2 のいずれか一方に切り換える切り換え手段として撮像制御部 9 3 が機能する。すなわち、コントローラ 6 9 から指示がなされたとき、撮像制御部 9 3 は、C C D 8 3, 8 4 のいずれか一方のみに対して駆動信号を送る。駆動信号が送られた C C D 8 3, 8 4 の一方は、撮像制御部 9 3 からの駆動信号に基づき撮像信号を A F E に出力する。これにより、側視観察光学系 8 1 及び直視観察光学系 8 2 のうちいずれか一方から取り込んだ像光を観察画像として得ることができる。

10

【0070】

先端部 8 0 では、通常観察時の側視観察光学系 8 1 の被写界深度の範囲内に、側視方向 S における外周面 8 5 の延長線上が位置するように所定距離 L が設定されているので、上記第 1 実施形態と同様に、被検体の表面にピントを合わせることが可能となっている。さらに、拡大観察時の側視観察光学系 8 1 のベストピント位置が、側視方向 S における外周面 8 5 の延長線上に一致するように所定距離 L が設定されているので、上記第 1 実施形態と同様に被検体の表面に側視観察光学系 8 1 のベストピント位置を合わせることができる。

【0071】

上記第 2 実施形態では、側視観察光学系 8 1 及び直視観察光学系 8 2 の両方を備えた先端部 8 0 の構成を示しているが、本発明はこれに限るものではなく、側視観察光学系 8 1 のみを備える構成でもよく、この場合、例えば、上記第 1 実施形態の構成から直視観察光学系 8 2 及び直視観察用の C C D 8 4 を省略した構成としてもよい。

20

【0072】

なお、上記各実施形態では、レンズ保持部材、ガイド部材、アクチュエータを備えるレンズ移動機構を備えているが、これに限らず、例えば回転駆動を直進駆動に変換してズームレンズを進退させるカム部材、カム部材を回転駆動する駆動源としてのステッピングモータなどを備えた構成でもよい。また、上記各実施形態においては、レンズ移動機構のアクチュエータとしてソレノイドを用いているが、これに限らず、例えば圧電素子を用いた圧電アクチュエータなど、ズームレンズを進退移動させることが可能なアクチュエータであればよい。

30

【0073】

上記各実施形態では、焦点可変手段としてズームレンズとレンズ移動機構からなる構成を用いているが、これに限らず、側視観察光学系の焦点距離を通常観察及び拡大観察の間で可変させる構成であればよく、例えば C C D を光軸方向に移動させて側視観察光学系の焦点距離を可変させる構成を用いてもよい。また、上記各実施形態では、側視観察光学系又は直視観察光学系で取り込んだ被検体内の像光を撮像する撮像素子として C C D を用いているが、C C D に限らず、C M O S でもよい。

【符号の説明】

【0074】

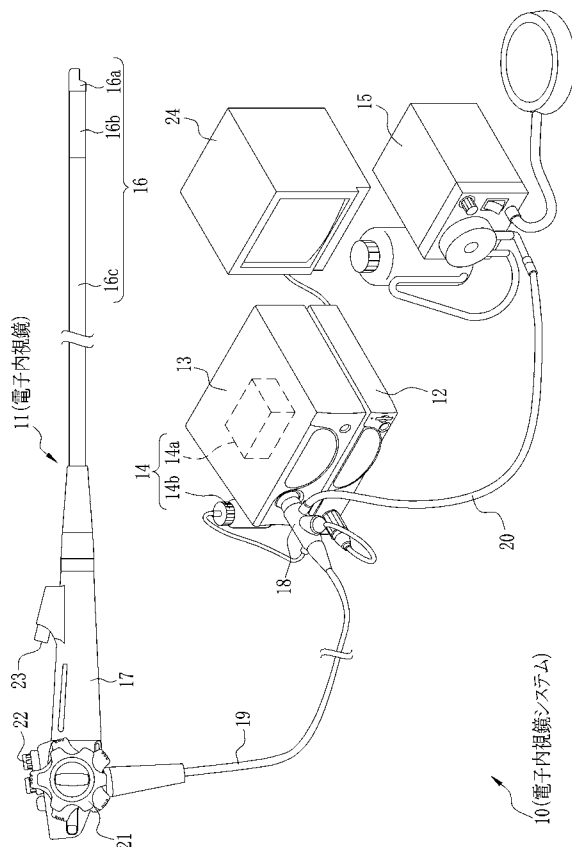
- 10 電子内視鏡システム
- 11 電子内視鏡
- 16 挿入部
- 16 a, 80 先端部
- 25, 85 外周面
- 26, 86 凹み部
- 28, 88 側視観察レンズ
- 29, 89 側視照明レンズ
- 32 第 1 の凹み面
- 33 第 2 の凹み面

40

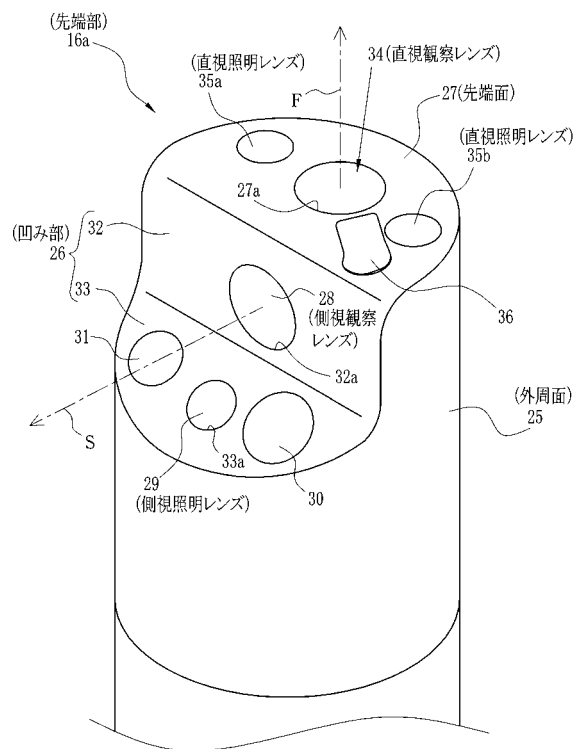
50

- 34, 90 直視観察レンズ
- 41 プリズム
- 42, 91 ズームレンズ
- 43, 92 レンズ移動機構
- 44, 83, 84 CCD
- 47, 81 側視観察光学系
- 48, 82 直視観察光学系

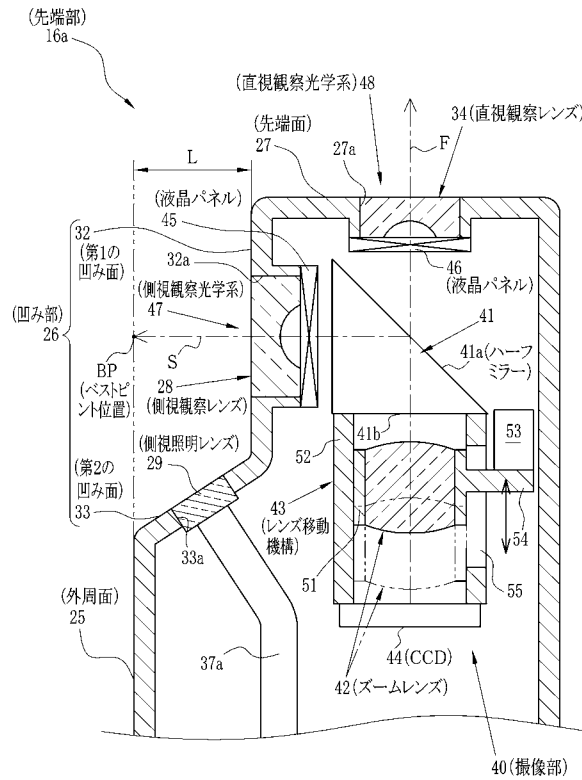
【図 1】



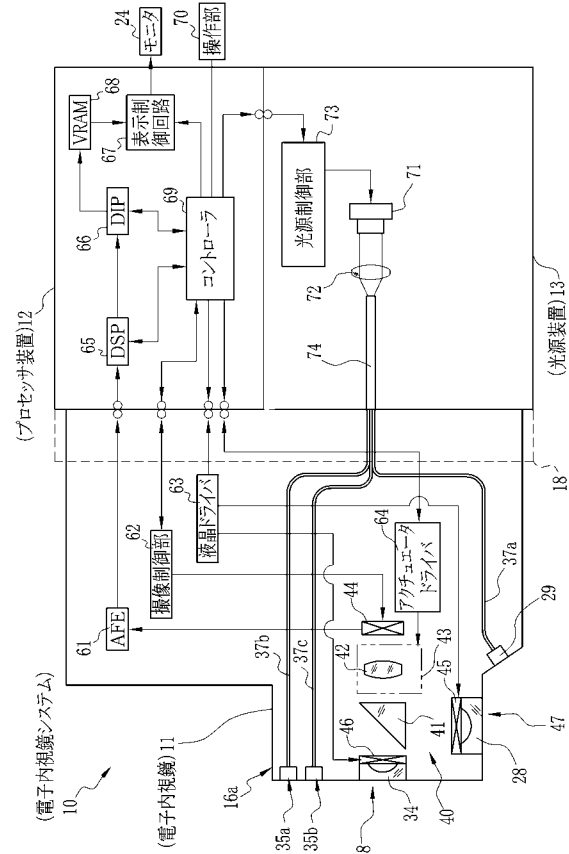
【図 2】



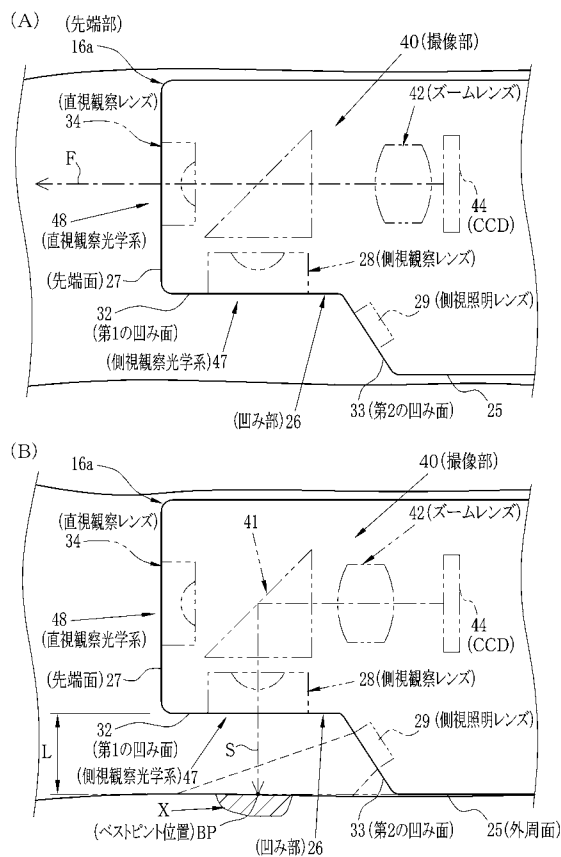
【図 3】



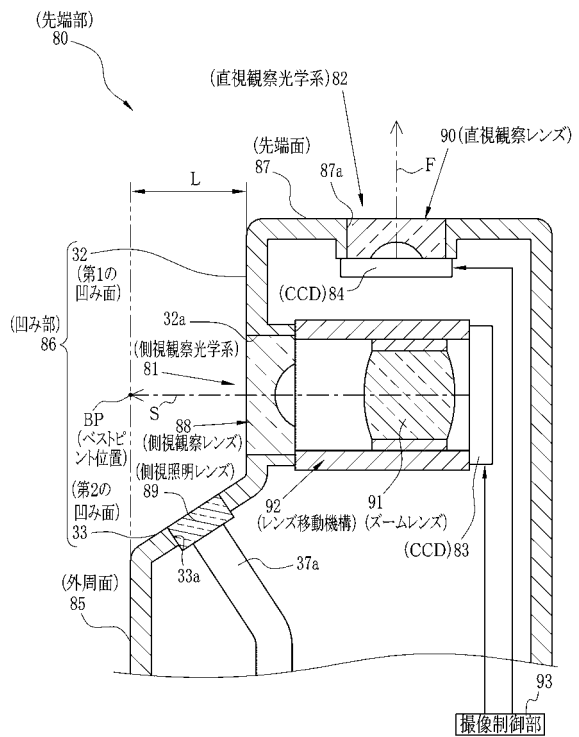
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2009-056105 (JP, A)
特開平10-311954 (JP, A)
特開平10-179516 (JP, A)
特開2002-136472 (JP, A)
特開2001-258822 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A 6 1 B 1 / 0 0 - 1 / 3 2
G 0 2 B 2 3 / 2 4 - 2 3 / 2 6

专利名称(译)	电子内视镜		
公开(公告)号	JP5318142B2	公开(公告)日	2013-10-16
申请号	JP2011079256	申请日	2011-03-31
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	北野亮		
发明人	北野 亮		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/26 A61B1/04 G02B23/24		
CPC分类号	A61B1/00181 A61B1/00096 A61B1/00177 A61B1/00188 A61B1/0623		
FI分类号	A61B1/00.300.Y G02B23/26.C A61B1/04.372 G02B23/24.B G02B23/26.B A61B1/00.731 A61B1/00.735 A61B1/05 A61B1/07.733		
F-TERM分类号	2H040/BA03 2H040/BA04 2H040/BA05 2H040/CA12 2H040/CA22 2H040/CA24 2H040/CA25 2H040/DA12 2H040/GA02 4C161/BB02 4C161/BB04 4C161/BB05 4C161/CC06 4C161/DD03 4C161/FF40 4C161/JJ06 4C161/LL02 4C161/LL08 4C161/NN01 4C161/PP06 4C161/PP12 4C161/RR06 4C161/RR17 4C161/RR26		
代理人(译)	小林和典		
其他公开文献	JP2012213440A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的目的是容易地聚焦在对象的表面上，并减小尖端的直径。凹入部分26和远端表面27形成在设置在电子内窥镜中的远端部分16a中。远端部分16a包括侧视观察光学系统47和直视观察光学系统48。侧视观察光学系统47包括侧视观察透镜28，棱镜41和变焦透镜42。来自侧视观察透镜28的入射光被棱镜41的半反射镜41a反射。变焦透镜42和CCD 44位于棱镜41的出射表面41b侧。在侧视观察光学系统47中，焦距在正常观察和放大观察之间切换。在侧视观察透镜28的侧视方向S的表面的位置与外周表面25的延伸部上的位置之间设置预定距离L。设定距离L，使得在侧视观察光学系统47的放大观察期间，最佳焦点位置BP与外周面25的延伸一致。[选中图]图3

【 图 1 】

