

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被検体内へ挿入される挿入部の先端部に設けられ、挿入部の軸方向と直交する平坦面と、
前記平坦面に対して一段凹となり、前記先端部の外周面と連続する凹部と、
被検体の像光を取り込むための観察窓であって、前記凹部に囲まれる位置に配され、光入射面である凸レンズ面を有し、前記凸レンズ面の周縁が前記凹部に対して先端側に突出して設けられた観察窓と、
前記凸レンズ面の周縁から前記凹部に向かって徐々に基端側へ傾斜する傾斜面と、
前記平坦面に配置され、前記観察窓に向けて噴射口から流体を噴射する流体噴射ノズルとを備えたことを特徴とする内視鏡。

10

【請求項 2】

前記流体噴射ノズルは、前記噴射口から噴射する流体が前記傾斜面に当たるように配設されていることを特徴とする請求項 1 記載の内視鏡。

【請求項 3】

前記流体噴射ノズルは、前記平坦面に対する流体の噴射方向 S の傾斜角が $5^{\circ} \sim 15^{\circ}$ となっていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の内視鏡。

【請求項 4】

前記凹部で囲まれる位置に、被検体内に照明光を照射するための照明窓を設けていることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の内視鏡。

20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、観察窓に向けて流体を噴射する流体噴射ノズルを備えた内視鏡に関する。

【背景技術】**【0002】**

内視鏡は、被検体内へ挿入される挿入部の先端部に、被検体の像光を取り込むための観察窓と、観察窓に向けて流体（水または空気）を噴射する流体噴射（送気・送水）ノズルとを備えている。観察窓と流体噴射ノズルは、挿入部の軸方向と直交する平坦面に配置されている。従来、観察窓は、その光入射面となる表面が、挿入部の平坦面に平行な平面状に形成されているのが一般的であり、観察窓の表面には、被検体内の液や汚物が付着するため、流体噴射ノズルの噴射口から水を噴射して観察窓の汚れを洗い流し、噴射口から空気を噴射して観察窓の表面に残った水滴が吹き飛ばされる。観察窓の一部に汚れや水滴が残っていると観察がしにくいので、流体噴射ノズルから噴射される流体は、観察窓の表面全体に行き渡ることが好ましい。

30

【0003】

このため、特許文献 1 記載の内視鏡では、挿入部の平坦面に対して観察窓の表面を所定高さ突出させて配設するとともに、観察窓の周縁の全周に渡って、平坦面から観察窓の表面に向かって徐々に高さが高くなるように傾斜する傾斜部（円環状凸部）が形成されている。流体噴射ノズルの噴射口から噴射した流体は傾斜部の傾斜面にぶつかり、観察窓の表面に向かってスムーズに流れるので、流体を観察窓の表面全体に行き渡らせることができる。観察窓の表面を通過した流体は、流体噴射ノズルとは反対側の傾斜面を下り、平坦面へ流れる。このように傾斜部を設けることで、観察窓の洗浄性と噴射する水の水切れ性が向上する。

40

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

【特許文献 1】特開 2003 - 210388 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】**

50

【 0 0 0 5 】

従来の内視鏡では、観察窓を含む対物光学系から取り込んだ被検体像の周辺部に歪みが生じるという問題がある。そこで、本出願人は、表面が平面状に形成された観察窓ではなく、挿入部先端の平坦面に対して表面が凸となる光学レンズを観察窓として使用し、周辺部の歪みを補正することを検討している。

【 0 0 0 6 】

しかしながら、上記特許文献 1 記載の内視鏡では、観察窓の全周に設けられる傾斜部の高さに、周辺部の歪み補正のために観察窓の表面を凸レンズ面に形成する分が加わると、平坦面からの観察窓の突出量が大きくなるため、表面に傷が付くなど観察窓が破損する可能性が高くなる。さらに、この観察窓に流体噴射するために流体噴射ノズルを従来よりもさらに突出させなくてはならない。

10

【 0 0 0 7 】

また、観察窓の表面を凸レンズ面にして高さが増加した分、傾斜部を小さくして平坦面からの高さを抑えた場合、噴射した流体が傾斜部にぶつかる面積も小さくなるため、観察窓へ流れる流体の勢いが弱くなる。さらに、傾斜部を小さくすると、洗浄したあとの汚れを含んだ洗浄水が流体噴射ノズルの反対側から、再び傾斜面を伝って逆流するという問題がおきる。

【 0 0 0 8 】

本発明は、上記課題を鑑みてなされたものであり、挿入部先端からの観察窓及び流体噴射ノズルの突出量を抑えることができる内視鏡を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

本発明の内視鏡は、被検体内へ挿入される挿入部の先端部に設けられ、挿入部の軸方向と直交する平坦面と、前記平坦面に対して一段凹となり、前記先端部の外周面と連続する凹部と、被検体の像光を取り込むための観察窓であって、前記凹部に囲まれる位置に配され、光入射面である凸レンズ面を有し、前記凸レンズ面の周縁が前記凹部に対して先端側に突出して設けられた観察窓と、前記凸レンズ面の周縁から前記凹部に向かって徐々に基端側へ傾斜する傾斜面と、前記平坦面に配置され、前記観察窓に向けて噴射口から流体を噴射する流体噴射ノズルとを備えたことを特徴とする。

30

【 0 0 1 0 】

前記流体噴射ノズルは、前記噴射口から噴射する流体が前記傾斜面に当たるように配設されていることが好ましい。

【 0 0 1 1 】

前記流体噴射ノズルは、前記平坦面に対する流体の噴射方向 S の傾斜角が $5^{\circ} \sim 15^{\circ}$ となっていることが好ましい。

【 0 0 1 2 】

前記凹部で囲まれる位置に、被検体内に照明光を照射するための照明窓を設けていることが好ましい。

【発明の効果】

40

【 0 0 1 3 】

本発明の内視鏡によれば、挿入部の平坦面に対して一段凹となり、外周面と連続する凹部に囲まれ、凸レンズ面の周縁が凹部に対して先端側に突出する位置に観察窓を配し、凸レンズ面の周縁から凹部に向かって徐々に基端側へ傾斜する傾斜面を配し、観察窓に向けて噴射口から流体を噴射する流体噴射ノズルを平坦面に配置しているので、挿入部先端からの観察窓及び流体噴射ノズルの突出量を抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 4 】

【図 1】内視鏡システムの外観斜視図である。

【図 2】観察窓及び流体噴射ノズルに沿った先端部の断面図である。

【図 3】電子内視鏡の先端部の構成を示す斜視図である。

50

【図 4】流体噴射ノズル及び観察窓周辺の位置関係を示す要部断面図である。

【図 5】凹部で囲まれる位置に照明窓を配置した第 2 実施形態の一例を示す斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

図 1 に示すように、電子内視鏡システム 11 は、電子内視鏡 12、プロセッサ装置 13、光源装置 14、及び送気・送水装置 15 などから構成されている。送気・送水装置 15 は、光源装置 14 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）15a と、光源装置 14 の外部に設けられ、洗浄水を貯留する洗浄水タンク 15b から構成されている。電子内視鏡 12 は、被検者の体内に挿入される可撓性の挿入部 16 と、挿入部 16 の基端部分に接続された操作部 17 と、プロセッサ装置 13 及び光源装置 14 に接続されるコネクタ 18 と、操作部 17 とコネクタ 18 との間を繋ぐユニバーサルコード 19 とを有する。コネクタ 18 は複合タイプのコネクタであり、プロセッサ装置 13、及び光源装置 14、送気・送水装置 15 がそれぞれ接続されている。

【0016】

挿入部 16 は、その先端に設けられ、被検体内撮影用の撮像素子としての CCD 型イメージセンサ（図 2 参照。以下、CCD という）40 等が内蔵された先端部 16a と、先端部 16a の基端に連設された湾曲自在な湾曲部 16b と、湾曲部 16b の基端に連設された可撓性を有する可撓管部 16c とからなる。以下、挿入部 16 の先端側を単に「先端側」といい、挿入部 16 の基端側を単に「基端側」という。

【0017】

プロセッサ装置 13 は、光源装置 14 と電氣的に接続され、電子内視鏡システム 11 の動作を統括的に制御する。プロセッサ装置 13 は、ユニバーサルコード 19 や挿入部 16 内に挿通された伝送ケーブルを介して電子内視鏡 12 に給電を行い、CCD 40 の駆動を制御する。また、プロセッサ装置 13 は、伝送ケーブルを介して CCD 40 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 13 で生成された画像データは、プロセッサ装置 13 にケーブル接続されたモニタ 20 に観察画像として表示される。

【0018】

挿入部 16 及び操作部 17 の内部には、送気・送水チャンネル 21（図 2 参照）が配されており、送気・送水チャンネル 21 は、先端部 16a に設けられた送気・送水ノズル（流体噴射ノズル）22（図 2 参照）に接続している。また、送気・送水チャンネル 21 は、ユニバーサルコード 19 を通って送気・送水装置 15 に接続される。

【0019】

操作部 17 には、注射針や高周波メスなどが先端に配された各種処置具が挿通される鉗子口 23 と、送気・送水ボタン 24、アングルノブ 25 などが設けられている。送気・送水ボタン 24 によって送気操作を行うと、送気装置 15a が発生するエアーが送気・送水ノズル 22 に送られ、送水操作を行うと、送水装置 15a が発生するエアーの圧力によって洗浄水タンク 15b から洗浄水が送気・送水ノズル 22 に送られる。送気・送水ノズル 22 は、送気・送水チャンネル 21 を介して供給されたエアー、洗浄水を選択的に噴射する。

【0020】

また、アングルノブ 25 が操作されると、挿入部 16 内に挿設されたワイヤが押し引きされることにより、湾曲部 16b が上下左右方向に湾曲動作する。これにより、先端部 16a が体腔内の所望の方向に向けられる。

【0021】

図 2 及び図 3 に示すように、先端部 16a は、先端部本体 26、この先端部本体 26 の先端側に装着されるキャップ状の先端保護キャップ 27、観察窓 28、照明窓 29a、29b、鉗子出口 30、及び送気・送水ノズル 22 を備える。先端部本体 26 には、送気・送水ノズル 22 や、後述する対物レンズユニット 34 などの各部品を保持する貫通孔 26

a, 26bが挿入部16の軸方向に沿って形成されている。先端部本体26の後端は、湾曲部16bを構成する先端側の湾曲駒31に連結されている。

【0022】

先端保護キャップ27は、先端部本体26の先端側を覆う先端板部27aと、先端部本体26の外周面を覆う円筒部27bとからなる。湾曲部16bの外周面を覆う外皮層32が先端部本体26まで延在し、外皮層32の先端と円筒部27bの後端とが突き合わされて端部同士が接着剤などにより固着されている。先端板部27aには、挿入部16の軸方向と直交する面であり、挿入部16の先端面を構成する平坦面27cが形成されている。

【0023】

先端板部27aには、平坦面27cに対して一段凹となる凹部33が形成されている。凹部33は、先端板部27aの中央付近から送気・送水ノズル22の反対側に延びて、先端板部27aの外周面すなわち先端保護キャップ27の外周面27dに連続している。

【0024】

先端板部27aには、平坦面27cを先端側から視たとき、観察窓28、照明窓29a, 29b、送気・送水ノズル22を露呈させる貫通孔27e~27h、及び鉗子出口30が形成されている。観察窓28は、先端部16aの中央付近、且つ凹部33に囲まれた位置に配されている。また、照明窓29a, 29bは、平坦面27cから露呈し、且つ観察窓28に関して対称な位置に2つ配されている。

【0025】

観察窓28は、対物レンズユニット34を構成する最先端側の対物レンズであり、カバーガラスを兼ねるものである。観察窓28は、略円板状の外形であり、光入射面である凸レンズ面35と、凸レンズ面35に連続する外周面36とを有する。凸レンズ面35は、対物レンズユニット34の光学系によって取り込む像の周辺部における歪みを補正する。

【0026】

観察窓28を含む対物レンズユニット34の光学系は、鏡胴37に保持される。鏡胴37は、観察窓28の外周面36の基端側を覆い、先端面が凸レンズ面35に対して段差を持つように形成されている。観察窓28は、外周面36の先端側が先端保護キャップ27の貫通孔27eに嵌合する。鏡胴37は、先端部本体26の貫通孔26aに嵌合するとともに、先端面が先端保護キャップ27の先端板部27aに突き当たって取り付けられている。

【0027】

観察窓28は、凸レンズ面35の周縁が凹部33から突出する位置に取り付けられている。先端保護キャップ27には、凸レンズ面35の周縁と凹部33との間に、凹部33から所定高さ突出する円環状凸部38が一体に形成されている。円環状凸部38は、内周面が貫通孔27eと連続しており、外周には、傾斜面39が形成されている。傾斜面39は、凸レンズ面35の周縁から凹部33に向かって徐々に高さが低くなって基端側へ傾斜する。

【0028】

対物レンズユニット34の奥には、CCD40が取り付けられている。CCD40は、例えばインターライントランスファ型のCCDからなり、対物レンズユニット34の光学系によって取り込まれた被検体像が撮像面に結像される。なお、撮像素子としては、CCD40に限らず、CMOSでもよい。

【0029】

照明窓29a, 29bは、照射レンズを兼ねており、被検体内の被観察部位に光源装置14からの照明光を照射する。照明窓29a, 29bは、ライトガイド(図示せず)の出射端が面している。ライトガイドは、多数の光ファイバー(例えば、石英からなる)を束ねて形成されたものである。このライトガイドは、挿入部16、操作部17、ユニバーサルコード19、及びコネクタ18の内部を通っており、光源装置14からの照明光を照明窓29a, 29bに導く。鉗子出口30は、挿入部16内に配設された鉗子チャンネル(図示せず)に接続され、操作部17の鉗子口23に連通している。鉗子口23に挿通され

10

20

30

40

50

た各種処置具は、その先端が鉗子出口 30 から露呈される。

【0030】

送気・送水ノズル 22 は、先端側の噴射筒部 22a と、基端側の接続筒部 22b とが一体に形成されている。接続筒部 22b は、送気・送水チャンネル 21 の先端側外周面に嵌合して送気・送水チャンネル 21 に接続される。また、接続筒部 22b 及び送気・送水チャンネル 21 は、先端部本体 26 の貫通孔 26b に嵌合している。噴射筒部 22a は、接続筒部 22b から先端の噴射口 41 へ滑らかに曲折された筒状に形成されており、先端保護キャップ 27 の貫通孔 27h を通して外部に露呈している。

【0031】

送気・送水ノズル 22、及び観察窓 28 周辺の位置関係について図 4 を参照して説明する。なお、符号 T は、凸レンズ面 35 の頂点であり、対物レンズとしての観察窓 28 の厚み方向において最も突出している箇所を示す。符号 a は、凸レンズ面 35 の突出量であり、観察窓 28 の厚み方向において、凸レンズ面 35 の周縁から頂点 T までの高さを示す。また、符号 h は、円環状凸部 38 が凹部 33 から突出する高さを示す。

10

【0032】

凸レンズ面 35 の周縁の位置は、円環状凸部 38 が凹部 33 から突出する高さ h に合わせている。すなわち、凸レンズ面 35 の周縁が、円環状凸部 38 の先端と同じ位置に配されている。このことから、凸レンズ面 35 の頂点 T が凹部 33 から突出する高さは、円環状凸部 38 の高さ h に凸レンズ面 35 の突出量 a を足した高さ $h+a$ となる。なお、円環状凸部 38 が凹部 33 から突出する突出量 h は $0.2 \sim 0.3 \text{ mm}$ とすることが好ましい。

20

【0033】

円環状凸部 38 は、平坦面 27c より一段低い凹部 33 から突出して設けられているため、平坦面 27c に対する凹部 33 の深さを D とすると、観察窓 28 が平坦面 27c から突出する突出量 H_1 は $h+a-D$ となる。なお、凹部 33 の深さ D と、凸レンズ面 35 の突出量 a とが、 $a \leq D \leq 5a$ の条件を満たすように凹部 33 を形成することが好ましい。

【0034】

また、送気・送水ノズル 22 は、凸レンズ面 35 の斜め上方から流体を吹き付けるように噴射方向 S が決められている。この噴射方向 S は、平坦面 27c からの傾斜角 α が、例えば $5^\circ \sim 15^\circ$ となっている。なお、符号 H_2 は、平坦面 27c から突出する送気・送水ノズル 23 の突出量を示す。

30

【0035】

さらに、送気・送水ノズル 22 による流体噴射範囲は、円環状凸部 38 の傾斜面 39 に流体を当てるように、好ましくは、凸レンズ面 35 及び傾斜面 39 の両方に流体を当てるように設定される。このため、送気・送水ノズル 22 の噴射筒部 22a は、噴射口 41 の上端 41a から噴射方向 S に沿った延長上に凸レンズ面 35 が位置し、噴射口 41 の下端 41b から噴射方向 S に沿った延長上に傾斜面 39 が位置するように配することが好ましい。なお、これに限らず、送気・送水ノズル 22 の噴射筒部 22a は、噴射方向 S に沿った噴射口 41 の延長上に傾斜面 39 のいずれかの位置を合わせるように配置すればよい。

40

【0036】

上記構成の電子内視鏡 12 を使用して、送気・送水ノズル 22 の流体噴射による観察窓 28 の洗浄を行うときのプロセスを説明する。送気・送水用ノズル 20 から噴射した流体（エアー又は洗浄水）は、その一部が傾斜面 39 に当たって凸レンズ面 35 の周方向に拡がり、傾斜面 39 を上る。これにより、凸レンズ面 35 の表面全体に流体が行き渡り、凸レンズ面 35 に付着した液や汚物が吹き飛ばされる。さらに、エアーの噴射によって洗浄水も吹き飛ばされる。そして、凸レンズ面 35 を乗り越えて液や汚物を含んだ水は、送気・送水用ノズル 20 の反対側の傾斜面 39 を通過して凹部 33 へ流下する。このように洗浄が行われた後、凸レンズ面 35 及び傾斜面 39 を乗り越えた水の大部分は、凹部 33 に沿って外周面 27d へと流下するが、その一部が水滴（洗浄済みの汚水）となって凹部 33 に滞留することもある。凹部 33 から凸レンズ面 35 の周縁までは、円環状凸部 38 の

50

突出量 h の分だけ離れており、さらに、平坦面 27c に対する凹部 33 の深さ D の分、突出量 h を大きくすることができるため、凸レンズ面 35 への水滴の逆流を防ぐことができる。

【0037】

上述したように、平坦面 27c に対する凹部 33 の深さ D の分、平坦面 27c から観察窓 28 の凸レンズ面 35 が突出する突出量 H_1 が抑えられ、凸レンズ面 35 に斜め上方から流体を噴射する送気・送水ノズル 22 が平坦面 27c から突出する突出量 H_2 も抑えられる。従来の内視鏡では、凹部 33 が無く、観察窓の全周に設けられる円環状凸部が先端部の平坦面から突出していたため、観察窓の表面を凸レンズ面にした場合、破損する可能性が高くなるが、本発明では、平坦面 27c に凹部 33 を形成しているため、観察窓 28 や送気・送水ノズル 22 の突出量が抑えられ、外部の構造物と衝突して、観察窓 28 や送気・送水ノズル 22 が破損することを防ぐことができる。

【0038】

上記第 1 実施形態では、凹部 33 に囲まれた位置に観察窓 28 が配され、平坦面 27c から露呈する位置に照明窓 29a, 29b が配されているが、本発明は、これに限るものではなく、図 5 に示す第 2 実施形態のように、内視鏡の先端部 50 に、平坦面 27c に対して一段凹となる凹部 51 を形成し、凹部 51 で囲まれた位置に観察窓 28 及び一方の照明窓 29a を配してもよい。なお、図 5 においては、上記第 1 実施形態と同様の部品を用いるものについては同符号を付して説明を省略する。

【0039】

第 2 実施形態の先端部 50 に形成された凹部 51 は、上記第 1 実施形態と同様に、先端板部 27a の中央付近から送気・送水ノズル 22 の反対側に延びて、先端保護キャップ 27 の外周面 27d に連続している。また、照明窓 29a が露呈する貫通孔 27f は、凹部 51 と連続して形成されている。照明窓 29a は、表面が凹部 51 と同一面に位置するように取り付けられている。また、他方の照明窓 29b は、平坦面 27c から露呈し、且つ観察窓 28 に関して照明窓 29a と対称な位置に配されている。この第 2 実施形態では、一方の照明窓 29a を観察窓 28 とともに凹部 51 で囲まれる位置に配しているため、送気・送水用ノズル 20 から噴射した流体によって、凸レンズ面 35 とともに、照明窓 29a に付着した液や汚物も吹き飛ばされる。さらに、エアーの噴射によって洗浄水も吹き飛ばされる。なお、凹部 51 に囲まれた位置に配される照明窓は 1 つだけではなく、一対の照明窓 29a, 29b の両方を凹部 51 で囲まれた位置に配してもよい。

【0040】

上記実施形態においては、撮像装置を用いて被検体の状態を撮像した画像を観察する電子内視鏡を例に上げて説明しているが、本発明はこれに限るものではなく、光学的イメージガイドを採用して被検体の状態を観察する内視鏡にも適用することができる。

【符号の説明】

【0041】

- 12 電子内視鏡
- 16 挿入部
- 16a, 50 先端部
- 21 送気・送水チャンネル
- 22 送気・送水ノズル（流体噴射ノズル）
- 27c 平坦面
- 28 観察窓
- 29a, 29b 照明窓
- 33 凹部
- 34 対物レンズユニット
- 35 凸レンズ面
- 39 傾斜面
- 41 噴射口

10

20

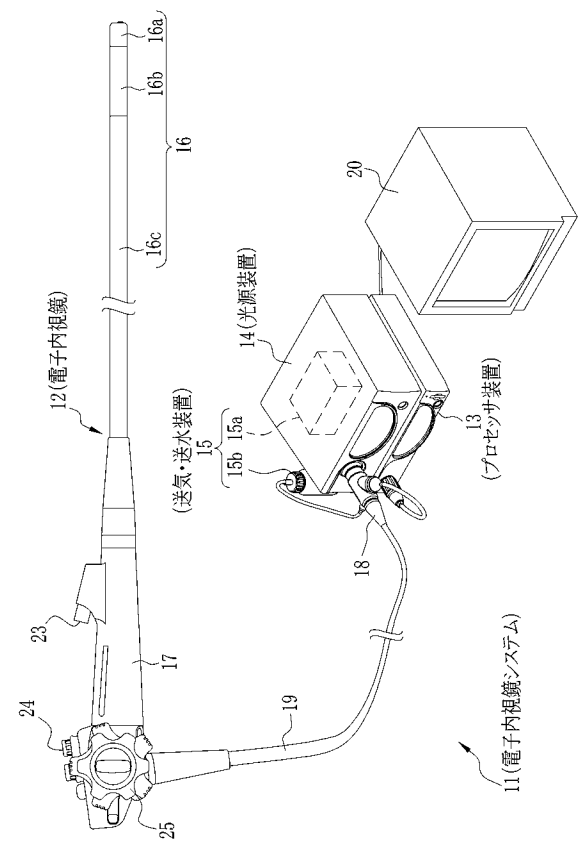
30

40

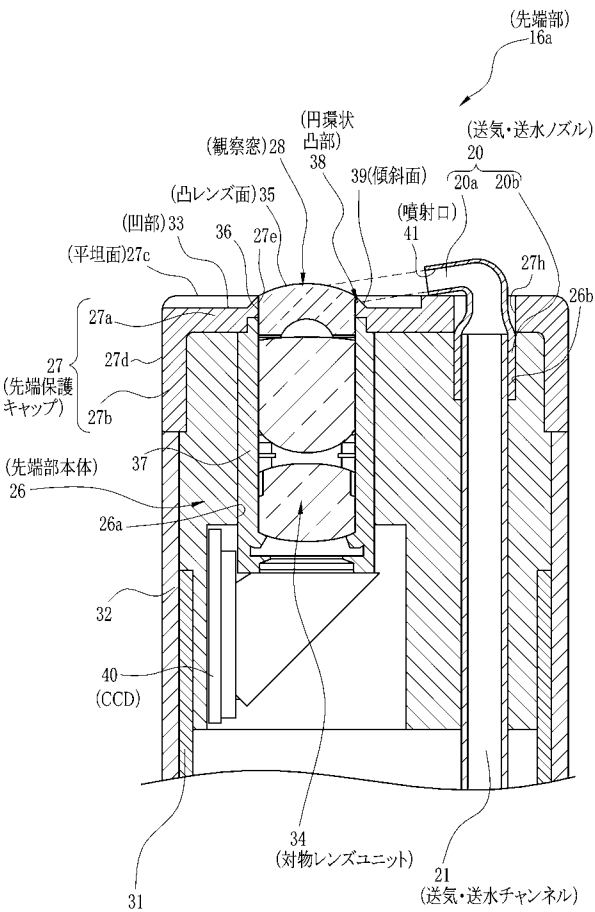
50

D 深さ
H₁ , H₂ 突出量

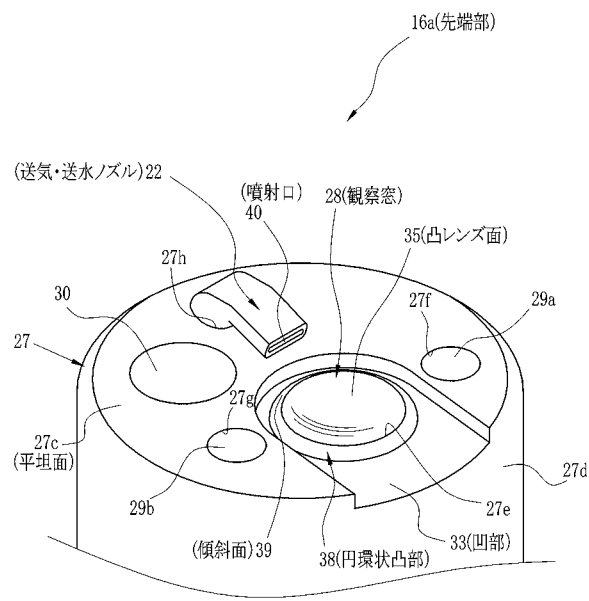
【 図 1 】



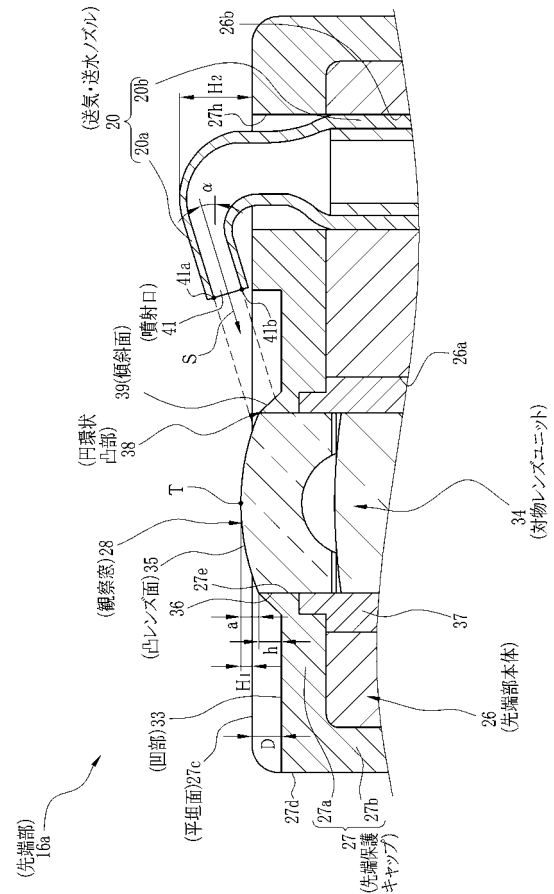
【 図 2 】



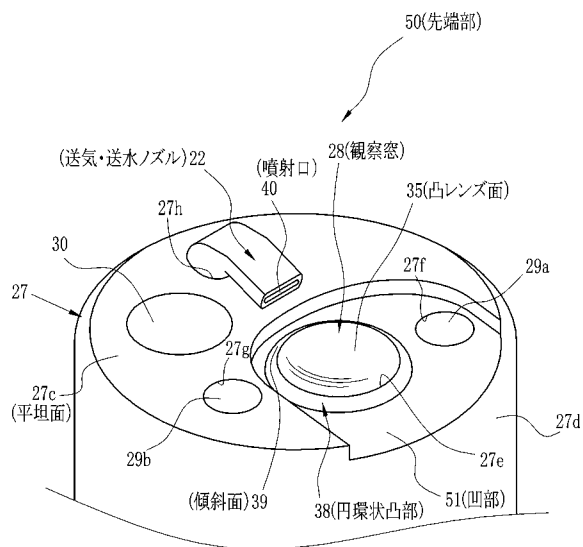
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(72)発明者 芦田 毅
神奈川県足柄上郡開成町宮台 7 9 8 番地 富士フイルム株式会社内

(72)発明者 山川 真一
神奈川県足柄上郡開成町宮台 7 9 8 番地 富士フイルム株式会社内

(72)発明者 飯田 孝之
神奈川県足柄上郡開成町宮台 7 9 8 番地 富士フイルム株式会社内

F ターム(参考) 2H040 CA23 DA12 DA57 EA01
4C061 BB02 CC06 DD03 FF38 FF39 FF40 HH04 HH08 LL02
4C161 BB02 CC06 DD03 FF38 FF39 FF40 HH04 HH08 LL02

专利名称(译)	内视镜		
公开(公告)号	JP2012115421A	公开(公告)日	2012-06-21
申请号	JP2010267039	申请日	2010-11-30
[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		
[标]发明人	平田英俊 仲村貴行 原和義 芦田毅 山川真一 飯田孝之		
发明人	平田 英俊 仲村 貴行 原 和義 芦田 毅 山川 真一 飯田 孝之		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/26		
FI分类号	A61B1/00.300.Q G02B23/26.C A61B1/00.300.P A61B1/00.715 A61B1/12.530 A61B1/12.531		
F-TERM分类号	2H040/CA23 2H040/DA12 2H040/DA57 2H040/EA01 4C061/BB02 4C061/CC06 4C061/DD03 4C061/FF38 4C061/FF39 4C061/FF40 4C061/HH04 4C061/HH08 4C061/LL02 4C161/BB02 4C161/CC06 4C161/DD03 4C161/FF38 4C161/FF39 4C161/FF40 4C161/HH04 4C161/HH08 4C161/LL02		
代理人(译)	小林和典		
其他公开文献	JP5380422B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：抑制观察窗和流体喷嘴从插入部的尖端突出的量。 解决方案：空气/供水喷嘴22和观察窗28设置在尖端部分16a上，该尖端部分连续地设置在内窥镜插入部分的尖端上。形成凹部33，该凹部33是从构成尖端16a的尖端保护罩27的平坦表面27c起的阶梯状的凹部。观察窗28被凹部33包围，并安装在凸透镜面35的周缘从凹部33突出的位置。在凸透镜面35的周缘与凹部33之间，设置有从凹部33突出预定高度的环状的凸部38。环状凸部38具有从凸透镜面35的周缘朝向凹部33向基端侧逐渐倾斜的倾斜面39。供气/供水喷嘴22设置在平坦表面27c上，并将流体喷射到倾斜表面39上。[选择图]图4

