

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5210719号

(P5210719)

(45) 発行日 平成25年6月12日 (2013. 6. 12)

(24) 登録日 平成25年3月1日 (2013. 3. 1)

(51) Int. Cl.

F 1

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

A 6 1 B 1/00 3 0 0 Y

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

A 6 1 B 1/04 3 7 0

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

G 0 2 B 23/24 B

G 0 2 B 23/24 A

請求項の数 10 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2008-157998 (P2008-157998)
 (22) 出願日 平成20年6月17日 (2008. 6. 17)
 (65) 公開番号 特開2009-297416 (P2009-297416A)
 (43) 公開日 平成21年12月24日 (2009. 12. 24)
 審査請求日 平成23年2月8日 (2011. 2. 8)

(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 100115107
 弁理士 高松 猛
 (74) 代理人 100151194
 弁理士 尾澤 俊之
 (74) 代理人 100164758
 弁理士 長谷川 博道
 (72) 発明者 山根 健二
 埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324
 番地 フジノン株式会社内
 審査官 谷垣 圭二

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子内視鏡及び画像処理プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも円筒部の観察窓が透明である円筒状透明体と、該円筒状透明体の前記円筒部に連設される円筒部を有する本体部と、前記円筒状透明体及び前記本体部の内部で該円筒状透明体の中心軸を中心に回転すると共に該中心軸の方向に移動する回転体と、該回転体に設けられ前記円筒状透明体の前記円筒部に対面する位置に設けられた対物レンズを通して入射する光を前記本体部の方向に反射する対物ミラーと、前記入射する光を平行光束にして前記対物ミラーに進ませる前記対物レンズと、前記本体部に固定設置され前記対物ミラーで反射された光を受光し電気信号に変換する撮像素子と、前記本体部の内部に設けられ前記回転体を回転駆動すると共に前記中心軸方向に駆動する駆動手段と、前記撮像素子の撮像信号を取り込んで画像処理するとき画像処理後の画像サイズを所定サイズに補正する倍率補正手段とを備えることを特徴とする電子内視鏡。

【請求項 2】

前記回転体は、前記対物レンズが搭載され且つ前記対物ミラーが搭載された円盤状部材と、該円盤状部材の前記本体部側に一体に連設される円筒状部材とを備えることを特徴とする請求項 1 に記載の電子内視鏡。

【請求項 3】

前記本体部の内周面に螺刻された雌ネジと、前記円筒状部材の外周面に螺刻され前記雌ネジと螺合する雄ネジであって前記駆動手段により前記円筒状部材が回転駆動されたとき該円筒状部材を前記中心軸方向に移動させる雄ネジとを備えることを特徴とする請求項 2

に記載の電子内視鏡。

【請求項 4】

前記対物レンズの光軸は、前記回転体の回転軸に対して垂直方向に設けられていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の電子内視鏡。

【請求項 5】

前記対物ミラーは、前記対物レンズを通して入射する光を前記中心軸を通る光路で前記本体部の方向に反射することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載の電子内視鏡。

【請求項 6】

前記対物ミラーで反射される光の光路途中に設けられるハーフミラーと、照明光を発光させ該照明光を前記ハーフミラーで反射させ前記対物ミラーで反射させることで前記対物レンズを通し被写体を照明する発光体とを備えることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 のいずれかに記載の電子内視鏡。

10

【請求項 7】

前記倍率補正手段が補正した撮像画像データを格納する画像メモリを内蔵することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 のいずれかに記載の電子内視鏡。

【請求項 8】

前記倍率補正手段は、前記駆動手段による駆動量対応に計測された倍率値を用いて前記補正を行うことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 7 のいずれかに記載の電子内視鏡。

【請求項 9】

20

少なくとも円筒部の観察窓が透明である円筒状透明体と、該円筒状透明体の前記円筒部に連設される円筒部を有する本体部と、前記円筒状透明体及び前記本体部の内部で該円筒状透明体の中心軸を中心に回転すると共に該中心軸の方向に移動する回転体と、該回転体に設けられ前記円筒状透明体の前記円筒部に対面する位置に設けられた対物レンズを通して入射する光を前記本体部の方向に反射する対物ミラーと、前記入射する光を平行光束にして前記対物ミラーに進ませる前記対物レンズと、前記本体部に固定設置され前記対物ミラーで反射された光を受光し電気信号に変換する撮像素子と、前記本体部の内部に設けられ前記回転体を回転駆動すると共に前記中心軸方向に駆動する駆動手段とを備える電子内視鏡で撮像された撮像画像データを画像処理する画像処理プログラムであって、前記撮像素子の撮像信号を取り込んで画像処理するとき画像処理後の画像サイズを所定サイズに倍率補正するステップを備えることを特徴とする画像処理プログラム。

30

【請求項 10】

前記倍率補正は、前記駆動手段による駆動量対応に計測され前記電子内視鏡のメモリ内に保存されている倍率値を用いて行うことを特徴とする請求項 9 に記載の画像処理プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、透明円筒体の内側からこの透明円筒体の軸方向及び周方向に沿う映像情報を取得する電子内視鏡及び画像処理プログラムに関する。

40

【背景技術】

【0002】

電子内視鏡の多くは、例えば下記の特許文献 1 に記載されている様に、孔内あるいは体腔内に細い挿入部を挿入し、挿入部先端に取り付けた対物レンズを挿入方向の患部等に向け、映像情報を取得する様にしている。

【0003】

また、下記の特許文献 2 記載の従来技術では、挿入部の先端に全方位受光ユニットを設け、挿入部先端の周方向全周に渡る映像を全方位受光ユニット内の凸面鏡に反射させて、撮影する様にしている。

【0004】

50

【特許文献1】特開平09-192084号公報

【特許文献2】特開2003-279862号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

内視鏡先端部に収納される固体撮像素子は、デジタルカメラ等に用いられる固体撮像素子より小面積、少画素数のものが多い。従って、患部等の詳細画像を撮影しようとした場合、1回1回の撮影で得られる映像情報は、夫々狭い視野範囲の画像に限られてしまう。

【0006】

このため、広い範囲の映像情報を綿密に取得しようとする、内視鏡の操作者は、内視鏡の挿入位置を手操作で調整しながら撮影を行うことになる。つまり、患部等の探索すなわち挿入位置の調整と撮影の両方に注意を払わなければならない。

【0007】

挿入部先端全周の画像を全方位受光ユニットを用いて撮影する内視鏡の場合には、撮影した挿入位置全周範囲の映像情報を一度に得ることができるが、全周範囲の映像情報を1つの固体撮像素子の受光面に集光するため、得られる映像情報は圧縮された映像情報となり、小さな患部等の詳細な画像を得ることができない。

【0008】

本発明の目的は、広い範囲の詳細な映像情報を精度良く取得することが可能な新規な構造の電子内視鏡及び画像処理プログラムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の電子内視鏡は、少なくとも円筒部の観察窓が透明である円筒状透明体と、該円筒状透明体の前記円筒部に連設される円筒部を有する本体部と、前記円筒状透明体及び前記本体部の内部で該円筒状透明体の中心軸を中心に回転すると共に該中心軸の方向に移動する回転体と、該回転体に設けられ前記円筒状透明体の前記円筒部に対面する位置に設けられた対物レンズを通して入射する光を前記本体部の方向に反射する対物ミラーと、前記入射する光を平行光束にして前記対物ミラーに進ませる前記対物レンズと、前記本体部に固定設置され前記対物ミラーで反射された光を受光し電気信号に変換する撮像素子と、前記本体部の内部に設けられ前記回転体を回転駆動すると共に前記中心軸方向に駆動する駆動手段と、前記撮像素子の撮像信号を取り込んで画像処理するとき画像処理後の画像サイズを所定サイズに補正する倍率補正手段とを備えることを特徴とする。

【0010】

本発明の電子内視鏡の前記回転体は、前記対物レンズが搭載され且つ前記対物ミラーが搭載された円盤状部材と、該円盤状部材の前記本体部側に一体に連設される円筒状部材とを備えることを特徴とする。

【0011】

本発明の電子内視鏡は、前記本体部の内周面に螺刻された雌ネジと、前記円筒状部材の外周面に螺刻され前記雌ネジと螺合する雄ネジであって前記駆動手段により前記円筒状部材が回転駆動されたとき該円筒状部材を前記中心軸方向に移動させる雄ネジとを備えることを特徴とする。

【0012】

本発明の電子内視鏡の前記対物レンズは、光軸が前記回転体の回転軸に対して垂直方向に設けられていることを特徴とする。

【0013】

本発明の電子内視鏡の前記対物ミラーは、前記対物レンズを通して入射する光を前記中心軸を通る光路で前記本体部の方向に反射することを特徴とする。

【0014】

本発明の電子内視鏡は、前記対物ミラーで反射される光の光路途中に設けられるハーフミラーと、照明光を発光させ該照明光を前記ハーフミラーで反射させ前記対物ミラーで反

10

20

30

40

50

射させることで前記対物レンズを通し被写体を照明する発光体とを備えることを特徴とする。

【0015】

本発明の電子内視鏡は、前記倍率補正手段が補正した撮像画像データを格納する画像メモリを内蔵することを特徴とする。

【0016】

本発明の電子内視鏡の前記倍率補正手段は、前記駆動手段による駆動量対応に計測された倍率値を用いて前記補正を行うことを特徴とする。

【0017】

本発明の画像処理プログラムは、少なくとも円筒部の観察窓が透明である円筒状透明体と、該円筒状透明体の前記円筒部に連設される円筒部を有する本体部と、前記円筒状透明体及び前記本体部の内部で該円筒状透明体の中心軸を中心に回転すると共に該中心軸の方向に移動する回転体と、該回転体に設けられ前記円筒状透明体の前記円筒部に対面する位置に設けられた対物レンズを通して入射する光を前記本体部の方向に反射する対物ミラーと、前記入射する光を平行光束にして前記対物ミラーに進ませる対前記物レンズと、前記本体部に固定設置され前記対物ミラーで反射された光を受光し電気信号に変換する撮像素子と、前記本体部の内部に設けられ前記回転体を回転駆動すると共に前記中心軸方向に駆動する駆動手段とを備える電子内視鏡で撮像された撮像画像データを画像処理する画像処理プログラムであって、前記撮像素子の撮像信号を取り込んで画像処理するとき画像処理後の画像サイズを所定サイズに倍率補正するステップを備えることを特徴とする。

【0018】

本発明の画像処理プログラムの前記倍率補正は、前記駆動手段による駆動量対応に計測され前記電子内視鏡のメモリ内に保存されている倍率値を用いて行うことを特徴とする。

【発明の効果】

【0019】

本発明によれば、円筒状内周面の広い範囲の精度の高い画像を取得することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下、本発明の一実施形態について、図面を参照して説明する。

【0021】

図1は、本発明の一実施形態に係る電子内視鏡の外観斜視図である。本実施形態の電子内視鏡は、側視型ということができ、また、硬性型である。この電子内視鏡1は、外殻体となる本体部2及び透明カプセル部3と、内部に収納される移動レンズ枠部4及び後述の撮像駆動ユニット部5（図2参照）とを備えて構成される。

【0022】

図2は、電子内視鏡1の分解斜視図であり、図3は、電子内視鏡1の縦断面図である。

【0023】

本体部2は、樹脂材などで有底円筒形に形成されて成り、底部（図2の下側）2aには筒状の電池収納部2bが設けられ、電源電池11が装着された後に電池収納部2bは電池蓋12によって気密に閉塞される様になっている。

【0024】

また、底部2aには、図示する例では樹脂製の2本の硬質の把持管13、14が外部に対して突設固定され、この把持管13、14を持って操作することで、電子内視鏡1の全体を、被検体となる孔内あるいは体腔内に挿入し引き出すことが可能になっている。把持管13、14内に、配線を挿通して電子内視鏡1を使用する場合もある。

【0025】

本体部2の内周面には、本体部2の軸を中心とする精密な雌ネジ2cが刻設されており、雄ネジが形成された部材（移動レンズ枠部）4が螺合し回転することで、該部材4は、軸方向に進退する様になっている。

【0026】

透明カプセル部3は、硬質の透明樹脂で成形された円筒体であり、一端側（先端側）は半球状に成形され、この半球部3aと反対側の開口端部3bと、本体部2の開口端部2dとが整合して接着固定される。図示する例では、カプセル部3全体が透明樹脂で形成されているが、円筒部3cの少なくとも観察窓となる部分が透明であればよく、半球部3aは、不透明であってもよい。観察窓とは、後述する対物レンズ17が移動レンズ枠部の回転、移動に伴って対面する部分である。半球部3aと円筒部3cとを同一の材料で一体形成せずに別体で形成し一体に接合する構造でもよい。なお、透明樹脂は、例えば赤外光等の特定の波長の光に対して透明であればよく、必ずしも可視光に対して透明でなくてもよい。

10

【0027】

半球部3aを図示するより更に小径に形成し、透明カプセル部3の円筒部3cの先端部をテーパ形状に絞ってから滑らかに半球部3aに連設する様に構成しても良い。この様にとすると、より小さな孔内、体腔内にも透明カプセル部3の先端部を案内し挿入し易くなる。本実施形態の場合、透明カプセル部3の円筒部3c外径と本体部2の外径とを全く同一寸法にしているため、両者間に段差は生じない。

【0028】

移動レンズ枠部4は、樹脂材を円盤状に形成した対物レンズ搭載部4aと、該対物レンズ搭載部4aと略同径の円筒状部材4bとを備え、円筒状部材4bの上部（電子内視鏡1の先端方向）開口端に対物レンズ搭載部4aが一体となるように接着固定され、該開口端が閉塞される。対物レンズ搭載部4aの外径は、透明カプセル部3の内径より若干小径に形成され、対物レンズ搭載部4aが透明カプセル部3内でガタツキなくスムーズに移動できるようにしている。

20

【0029】

円筒状部材4bの外周面には、本体部2の内周面に刻設された雌ネジ2cに螺合する精密な雄ネジ4cが、円筒状部材4bの軸方向全長に渡って刻設されており、また、円筒状部材4bの内周面には内歯歯車4dが形成されている。この内歯歯車4dは、軸に平行な歯で且つ円筒状部材4bの軸方向全長に渡る歯が周方向に等間隔に形成されてなる。

【0030】

対物レンズ搭載部4aの中心軸部分には、上端方向（電子内視鏡1の先端方向）に底部を有する円柱孔4eが穿孔されており、この円柱孔4e内に、対物ミラー16が収納されている。対物ミラー16は円柱状ガラス体を斜め45度で切断した形状を持ち、この斜め45度の切断面に、平面反射膜が製膜されている。

30

【0031】

対物レンズ搭載部4aには、円盤状部材の半径方向に直状に延びる撮像用の撮像孔4fが穿孔され、撮像孔4fの一端は対物レンズ搭載部4aの外周側面に開口され、この開口部に凹レンズでなる対物レンズ17が設けられる。撮像孔4fの他端は円柱孔4eに開口しており、対物レンズ17を通して孔4f内に入射した被写体光は、平行光束として進み、対物ミラー16の上記斜め45度の反射面で反射し、平行光束のまま円筒状部材4bの中心軸に沿って進む様になっている。

40

【0032】

尚、図3では、撮像孔4f内及び上記の平行光束を明示するために、平行光束の向こう側に見える内歯歯車4dの歯の図示は省略しており、平行光束を白抜き部分で示している。

【0033】

撮像駆動ユニット部5は、本体部2の底部2aに設けられている電池収納部2bの周壁部を支柱として、図示しないステー部材を用い本体部2の内部に固定設置される。撮像駆動ユニット部5は、図示する例では3枚の基板21、22、23を備える。

【0034】

最下層（底部2a側）の基板21にはステッピングモータのドライバ回路等を含む制御

50

ユニット 2 5 が設けられ、中層の基板 2 2 には撮像画像データを格納する画像メモリ 2 6 が設けられ、上層の基板 2 3 は、C C D 型イメージセンサや C M O S 型イメージセンサ等の固体撮像素子 2 7 と、ステッピングモータ 2 8 が設置される。

【0035】

基板 2 3 の中心部には、円筒状に形成されたレンズホルダ 2 9 が設けられ、この内部に固体撮像素子 2 7 が収納される。そして、レンズホルダ 2 9 の上端開口部に集光レンズ 3 0 が設置され、中心軸に沿って入射して来る上記の平行光束（被写体光）が、固体撮像素子 2 7 の受光面に集光レンズ 3 0 によって結像される。

【0036】

集光レンズ 3 0 に入射する平行光束の、集光レンズ 3 0 の直前部分に、平行光束の光軸（＝円筒状部材 4 b の中心軸）に対し斜め 4 5 度に傾斜して置かれたハーフミラー 3 1 が設けられる。そして、ハーフミラー 3 1 に対し照明光が平行光束となるように集光する照明レンズ 3 2 と、照明光を発光する L E D 3 3 とが設けられる。ハーフミラー 3 1、照明レンズ 3 2、L E D 3 3 は、基板 2 3 に固定される。

【0037】

基板 2 3 の周辺部にはステッピングモータ 2 8 が固設され、このステッピングモータ 2 8 の回転軸にモータギア（平歯車） 3 6 が取り付けられる。ステッピングモータ 2 8 の回転軸は円筒状部材 4 b の中心軸（＝平行光束の光軸）と平行に設けられており、モータギア 3 6 には平歯車のアイドルギア 3 7 が噛合される。

【0038】

アイドルギア 3 7 の回転軸は基板 2 3 に対して垂直に回転自在に軸支されており、アイドルギア 3 7 の歯数はモータギア 3 6 の歯数より多くなっている。このため、ステッピングモータ 2 8 の回転速度は減速されてアイドルギア 3 7 に伝達される。アイドルギア 3 7 は、円筒状部材 4 b の内周面に設けられた内歯歯車 4 d に噛合される。

【0039】

ステッピングモータ 2 8 が回転すると、アイドルギア 3 7 が回転し、これに伴って円筒状部材 4 b が回転する。円筒状部材 4 b が回転すると、その回転方向により、移動レンズ枠部 4 の円筒状部材 4 b が、本体部 2 の内部に螺入し或いは内部から螺出することになり、軸方向に進退する。

【0040】

この電子内視鏡 1 には、図示しない電源スイッチが設けられ、この電源スイッチが投入されると、電源電池 1 1 からの電力が図示しない配線を通して撮像駆動ユニット部 5 の各構成部に供給され、撮像動作、駆動動作が後述するように行われる。

【0041】

電源スイッチは、例えば、本体部 2 の底部 2 a に設けられ、手操作スイッチがオンオフされる構成としても良い。あるいは、本体部 2 に磁力に応動するスイッチ端子を内蔵させ、電子内視鏡 1 の外部から、磁石を近づけたり離したりすることで、このスイッチ端子をオンオフ操作する構成としても良い。

【0042】

図 4 は、撮像駆動ユニット部 5 の機能ブロック図である。システム全体を統括制御する C P U 4 1 には、制御プログラムが格納されると共にワークメモリとしても動作する制御メモリ 4 2 と、図 3 で説明した基板 2 2 に設けられる画像メモリ 2 6 と、L E D 3 3 を駆動する L E D 駆動回路 4 3 と、撮像素子 2 7 を駆動する撮像素子ドライバ 4 4 と、ステッピングモータ 2 8 を駆動するモータドライバ 4 5 に駆動パルスを供給するパルス発生器 4 6 とが接続される。

【0043】

電源スイッチ 4 7 が投入されると、電源電池 1 1 から各部に電力が供給されて動作を開始し、モータ 2 8 が回転駆動される。これにより、移動レンズ枠部 4 は、電子内視鏡 1 の内部で回転し、且つ軸方向に進退する。また、L E D 3 3 からの発光光が照明レンズ 3 2 で平行光に集光され、この平行光がハーフミラー 3 2 により対物ミラー 1 6 の方向に反射

10

20

30

40

50

され、対物ミラー１６で反射した平行光が対物レンズ１７を通して被写体方向に照射され、照明光となる。

【００４４】

被写体からの反射光は対物レンズ１７を通して電子内視鏡１内に取り込まれ、対物ミラー１６で反射した被写体の光像は、平行光束のまま集光レンズ３０まで進み、この集光レンズ３０によって撮像素子２７の受光面上に結像される。

【００４５】

撮像素子２７で撮像された被写体の撮像信号は、ＣＰＵ４１に取り込まれて画像処理され、例えばＪＰＥＧ画像データとして画像メモリ２６に格納される。

【００４６】

図５は、制御メモリ４２に格納されている制御プログラムの処理手順を示すフローチャートである。電源スイッチ４７が投入されると、この制御プログラムが立ち上げられ、先ず、ステッピングモータ２８が原点側に駆動される（ステップＳ１）。原点側とは、例えば図３に示す状態すなわち対物レンズ１７の位置が電子内視鏡１の先端側となる方向である。

【００４７】

本実施形態では、コスト削減のために、ステッピングモータ２８が原点に達したか否かを検出するセンサを設けていないので、次のステップＳ２で、所定時間を計数するタイマがカウントアップしたか否かを判定し、所定時間が経過しない間はステップＳ１を繰り返し実行する。原点に達したことを検出するセンサを設けていれば、このセンサの原点検出までステップＳ１を繰り返し実行すれば良い。

【００４８】

所定時間とは、ステッピングモータ２８が原点に達するに要する一番長い時間とすれば良い。例えば、図７に示す状態は、移動レンズ枠部４が回転して最下位位置まで移動した状態を示しており、この状態から、ステッピングモータ２８の回転によって移動レンズ枠部４が回転して図３に示す原点位置（移動レンズ枠部４が半球部３ａの内周面に当接しそれ以上その方向に移動できない位置）に達するまでの時間とすれば良い。

【００４９】

これにより、移動レンズ枠部４が、図３の状態と図７の状態（円筒状部材４ｂの下端部が本体部２ａの底部２ａに当接する状態）との間のいずれの中間位置の状態であっても、ステッピングモータ２８を原点位置方向に所定時間だけ駆動すれば、必ず、対物レンズ１７は原点位置となる。

【００５０】

タイマが所定時間を計数した場合には、ステップＳ２からステップＳ３に進み、後述するカウンタの内容を０クリアする。そして、ステップＳ４に進み、撮像処理を行う。

【００５１】

撮像処理とは、ＬＥＤ３３を点灯して対物レンズ１７から照明光を照射し、被写体から反射した光を対物レンズ１７から電子内視鏡１内に取り込み、撮像素子２７の受光面に被写体からの入射光を結像させ、ＣＰＵ４１が、撮像素子ドライバ４４を介して撮像素子２７を駆動し、撮像素子２７から得られた被写体の撮像信号を撮像素子２７から取り込み、画像処理して画像メモリ２６に格納するまでの処理をいう。

【００５２】

次のステップＳ５では、指定パルス数だけステッピングモータ２８を駆動し、次のステップＳ６ではカウンタの計数値にこの指定パルス数だけ加算し、次のステップＳ７では、カウンタの合計計数値を指定数を比較する。

【００５３】

そして、カウンタの合計計数値が指定数に達していない場合には、ステップＳ７からステップＳ４に戻って撮像処理を行い、以後、ステップＳ４～Ｓ７の処理ループを繰り返し実行する。カウンタの合計計数値が指定数に達したときは、この図５の処理を終了する。

【００５４】

10

20

30

40

50

図8は、図5のステップS4を繰り返し実行するときの対物レンズ17の撮像視野の移動の様子を示す図である。原点位置で行う初回の撮像処理では、図8の「No. 001」で示す視野の被写体画像を撮像素子27から取得する。

【0055】

この視野「No. 001」の被写体画像を撮像した後は、ステップS5で指定パルス数のステッピングモータ28の駆動が行われるため、円筒状部材4bは指定パルス数だけ回転する。これにより、円筒状部材4bは本体部2内に螺入して引っ込むことになり、次の視野は、図8の「No. 002」となり、この視野の被写体画像を撮像し、画像データを画像メモリ26に蓄積することになる。

【0056】

以後、視野をNo. 003→No. 004→No. 005……と移動させて撮像処理と画像データのメモリ26への蓄積を繰り返す。図6は、図3の状態に比較して、移動レンズ枠部4を透明カプセル3内で半周させた状態を示している。移動レンズ枠部4が透明カプセル部3内で原点位置から一周（一回転）し終わったときの撮像視野は図8のNo. 011となり、二周（二回転）し終わったときの撮像視野は図8のNo. 021となる。

【0057】

また、図7は、円筒状部材4bの下端が本体部2の底部2aに当接しそれ以上その方向に移動できない状態を示しており、図7に示す状態に達したとき、撮影処理（ステップS4）を繰り返す処理ループの終了となる。即ち、図5のステップS7で用いる「指定数」は、原点位置から図7の状態に達するまでの合計パルス数である。

【0058】

図8に例示した撮像視野の移動例は、回転体となる移動レンズ枠部4の回転方向で、隣接する撮像視野同士の左右の端部が接する様に、図5のステップS5の指定パルス数が設定されている場合を示している。また、本体部2の内周面と円筒状部材4bの外周面に設けられた螺条のピッチは、1回転毎に、回転軸方向に隣接する撮像視野同士の上下の端部が接する様に設計されている場合を示している。

【0059】

この図8に例示する撮像視野の移動例でも、観察対象となる円筒状の被写体内周面の視野全域の状態を、漏れなく撮像し、画像データとして取得することが可能である。しかし、本実施形態では、更に、撮像画像データの精度を高めるために、隣接する撮像視野同士が大きく重なる様に、ステッピングモータのパルス数を設定し、更に、螺旋2c、4cのピッチを設計している。

【0060】

図9(a)は、同一回転位置における撮像視野の重なり状態を示している。図示する例では、ある撮像視野nに対して回転方向で次の撮像視野n+1が、撮像視野の回転方向長さの少なくとも半分（1/2ピッチ）で重なるように、ステッピングモータ28の指定パルス数（図5のステップS5）を設定している。

【0061】

図9(b)は、同一回転角度位置における軸方向の撮像視野の重なり状態を示している。図示する例では、ある撮像視野nに対して軸方向に隣接する次の撮像視野mが、撮像視野の軸方向長さの少なくとも半分（1/2ピッチ）で重なるように、本体部2の内周面に設けた雌ネジ2cと、円筒状部材4bの外周面に設けた雄ネジ4cの各螺条のピッチを設計している。

【0062】

この様にすることで、同じ患部位置の画像を複数（図9の例では4つの画像）の画像データで取得でき、撮像データの信頼性を向上させることが可能となる。

【0063】

図10は、撮像された画像データに対して施す補正処理を示すフローチャートである。この補正処理は、例えば、図5のステップS4における撮像処理中で行われる。

【0064】

10

20

30

40

50

ステップS 4 1で、撮像画像データ（例えば被写体画像のJ P E G画像データ）が生成されたとき、次に倍率補正処理をこのJ P E G画像データに施し（ステップS 4 2）、次にこのJ P E G画像データに回転補正処理を施し（ステップS 4 3）てから、補正処理後のJ P E G画像データを画像メモリ2 6に格納する（ステップS 4 4）。

【0 0 6 5】

ステップS 4 2における倍率補正処理とは、次の処理である。図3に示す対物レンズ1 7により、被写体からの入射光は平行光束にされて対物ミラー1 6に入り、対物ミラー1 6で平行光束のまま反射され、集光レンズ3 0に至る。

【0 0 6 6】

対物ミラー1 6と集光レンズ3 0との間の距離は、図3の最長距離の状態から、図7の最短距離の状態まで変化する。しかし、平行光束であるため、この距離の変化に関わらず、一定の大きさの光像が撮像素子2 7の受光面に入射することになる。

【0 0 6 7】

しかしながら、完全な平行光束を得るには、高性能な対物レンズ1 7が必要となり、電子内視鏡1の製造コストを押し上げる要因になってしまう。低コストな対物レンズ1 7を使用した場合、例えば、図1 1に示す様に、対物ミラー1 6で反射される平行光束5 1は、完全な平行光束ではなく、図示する例では、若干広がってくる。勿論、狭くなってくる場合もある。

【0 0 6 8】

撮像素子2 7の集光レンズ3 0が軸方向に進退して図1 1の位置Aにあるときには、一辺の長さaの光像を撮像素子2 7の受光面に結像することになるが、位置Bに来たときには一辺の長さb（ $> a$ ）の光像を結像することになる。

【0 0 6 9】

例えば図8（図9でも同様）に示す個々の撮像視野における撮像画像を別個に観察する場合には、図1 1の位置Aでの取得画像と位置Bでの取得画像の大きさが異なっても問題はない。しかし、図8の各撮像視野毎の被写体画像を一枚の画像となるように貼り合わせて観察する場合には、個々の撮像画像の大きさが異なると、一枚に貼り合わせることができなくなってしまう。

【0 0 7 0】

そこで、本実施形態では、撮像処理を行う毎に、適切な倍率を画像データに乗算して、各撮像視野毎に得られる画像の大きさを所定の大きさ（例えば原点位置における画像データの大きさ）に統一して、画像メモリ2 6に格納する。

【0 0 7 1】

使用する各倍率の値は、予め製品（電子内視鏡1）出荷前に計測し、その製品固有値として、制御用メモリ4 2の所定領域に書き換え不可で保存しておく。この倍率値は、原点位置からの軸方向距離（この距離は、ステッピングモータ2 8の原点位置からの駆動パルス数の累計値に対応した値として求めることができる。）に対応した値として求めておく。

【0 0 7 2】

図1 2は、上記倍率の計測値を求めるときの処理手順を示すフローチャートである。計測を開始すると、先ずステップS 5 1で、ステッピングモータ2 8を原点位置に移動させる。次に撮像を行い（ステップS 5 2）、画像データのサイズを測定し（ステップS 5 3）、倍率（この例では原点位置の画像であるため倍率は“ 1 ”とする。）を制御メモリ4 2に記憶する（ステップS 5 4）。

【0 0 7 3】

次に、ステッピングモータ2 8を駆動して中央位置（原点位置（図3の位置）と終端位置（図7の位置）との中央位置）に移動し（ステップS 5 5）、撮像（ステップS 5 6）、画像データのサイズの測定（ステップS 5 7）、倍率値の算出及び制御メモリ4 2への記憶（ステップS 5 8）を行う。

【0 0 7 4】

10

20

30

40

50

次に、ステッピングモータ 28 を駆動して終端位置に移動し（ステップ S 59）、撮像（ステップ S 60）、画像データのサイズ測定（ステップ S 61）、倍率値の算出及び制御メモリ 42 への記憶（ステップ S 62）を行い、この処理を終了する。

【0075】

この例では、開始位置（原点位置）、中央位置、終点位置の 3 点の倍率値をメモリ 42 に格納し、CPU 41 はこの 3 点のデータから途中位置の個々の倍率を補間演算で求めて使用することになるが、更に細かく測定してメモリ 42 に格納する構成としても良い。

【0076】

図 10 のステップ S 43 における回転補正処理とは、次の処理である。今、図 13（a）に示す様に、撮像視野の移動に従って、螺条 2c、4c の螺旋と同一螺旋の連続する矢印画像 55 を撮像しているとする。

10

【0077】

図 8 に示す原点位置（図 9 でも同様であるが、図 8 で説明する。）において、この撮像視野における撮像画像データと、固体撮像素子 27 の受光面との関係は、図 13（b）に示す関係となる。即ち、図 13（b）における外側の矩形枠が受光面 52 を示し、内側の小さい矩形枠が撮像視野 No. 001 の矩形枠（以下、撮像視野 53 という。）を示している。この図 13（b）に示す像を正立像とする。

【0078】

撮像素子 27 は本体部 2 に固定設置されており、本体部 2 に対して不動である。これに対し、移動レンズ枠部 4 が回転すると、対物ミラー 16 も回転するため、対物ミラー 16 に映る撮像視野も回転し、受光面 52 に映る撮像視野 53 も回転する。

20

【0079】

図 13（c）は、移動レンズ枠部 4 が $1/8$ 周したときの受光面 52 と撮像視野 53 との関係を示す。 $1/8$ 周であるため、 $360 \text{ 度} / 8 = 45 \text{ 度}$ だけ、撮像視野 53 は受光面 52 に対して回転する。従って、図 13（b）に示す状態で得られた正立像に対し、図 13（c）に示す状態で得られた画像は、45 度回転した画像である。従って、図 13（c）に示す状態で得られた画像を、 -45 度 だけ逆回転させないと、この画像を正立像に貼り合わせるとき、矢印画像 55 は連続した画像にならない。

【0080】

同様に、移動レンズ枠部 4 の回転が進む毎に、画像の回転が進む。図 13（d）（e）（f）は、夫々、 $2/8$ 周、 $3/8$ 周、 $4/8$ 周したときの受光面 52 の撮像視野 53 との関係を示す図である。そして、図 13（g）に示す様に、移動レンズ枠部 4 が 1 周すると、また正立像が得られることになる。

30

【0081】

以上説明したように、正立像が得られる回転角位置以外で得られた撮像画像は、その回転角に応じた分だけ逆方向に回転補正しないと、各撮像視野毎に得られた画像データを貼り合わせて一枚の画像を得ることができない。このため、ステップ S 43 で回転補正処理を行い、全ての撮像画像を正立像に変換してから、画像メモリ 26 に格納する。

【0082】

撮像視野毎に行う回転補正処理で使用する回転角度情報は、原点位置からのステッピングモータ 28 の駆動パルス数の累計値から求めることができる。しかし、製品（電子内視鏡 1）の内歯歯車 4d とアイドルギア 37 とのギア比や歯数、図 5 のステップ S 5 における指定パルス数等によっても異なってくるため、これらの製品情報を製品固有値情報として制御メモリ 42 の所定領域に書き換え不可で格納しておき、この情報を用いて回転角度を算出し回転補正処理を行う。

40

【0083】

尚、図 10 のステップ S 42、S 43 における画像処理は、これを図 5 のステップ S 5 における指定パルス数の駆動と同時並行的に行うことで、全体における撮像時間の短縮を図るのが好ましい。

【0084】

50

電子内視鏡 1 による撮像が終了した後は、図 4 の画像メモリ 26 内の蓄積データを外部に読み出すことになる。この読み出しは、無線を用いて行っても良く、また、図 1 に示す把持管 13, 14 内に挿通した配線を用いて読み出ししても良い。あるいは、画像メモリ 26 を電子内視鏡 1 から取り出し可能に設けておき、取り出した画像メモリ 26 を別置のパーソナルコンピュータで読むようにしても良い。

【0085】

図 14 は、図 4 の撮像駆動ユニット部 5 の別実施形態に係る機能ブロック図である。図 4 の実施形態との違いは、撮像画像データを外部モニタに送り、外部モニタで撮像画像をオンラインで観察できるようにし、更に、外部から操作指示を入力できる様にした点だけである。

10

【0086】

この実施形態の場合、CPU 41 は、画像処理を行うことなく、撮像素子 27 から取得した撮像信号をそのまま外部のビデオプロセッサに送り、ビデオプロセッサが画像処理した被写体画像を外部モニタに表示する構成としても良い。

【0087】

図 10 のステップ S42, S43 の画像処理は、高性能な演算処理装置 (CPU 41) を用いないと、次々と撮像視野を移動して連続した撮像を行うことができず、画像処理のために一々中断されることになってしまう。

【0088】

このため、図 10 のステップ S42, S43 の処理をスキップしてステップ S41 からステップ S44 に進み、各撮像視野毎に得られた画像データ (上記の J P E G 画像データ) をそのまま画像メモリ 26 に格納し、この画像データを外部の高性能なビデオプロセッサに転送して、ビデオプロセッサでステップ S42, S43 の画像処理を行わせる構成とすることも可能である。外部のビデオプロセッサは、制御メモリ 42 の所定領域に格納されている製品固有情報を取得しさえすれば、容易に倍率補正や回転補正処理を行うことができる。

20

【0089】

外部のビデオプロセッサや外部モニタと CPU 41 との間の通信は、有線でも無線でも良い。有線で通信を行う場合には、配線中に電源線を入れることで、外部電源を利用することも可能となる。

30

【0090】

また、制御プログラムとして、図 5 の制御プログラムの他に、外部からの操作指示に従って、例えば対物レンズ 17 の視野位置を、図 8 の任意の撮像視野位置に移動させる制御プログラムを搭載するのが良い。

【0091】

尚、上述した実施形態では、移動レンズ枠部 4 の回転駆動をステッピングモータ 28 で行ったが、ステッピングモータでなくても、回転角や回転長さを精度良く制御できるモータであれば良いことはいうまでもない。

【0092】

次に、上述した実施形態に係る電子内視鏡 1 の好適な使用例について説明する。

40

(i) 子宮内視鏡としての使用例：

近年、女性が罹患する子宮頸ガンの若年齢化が進んでいるが、子宮頸ガンは発見が早ければ部分摘出で大事に至らないため、早期発見が重要である。しかし、女性の場合、自分の体を見られることに抵抗があり、検診人口が増えないという傾向がある。

【0093】

上述した実施形態に係る電子内視鏡 1 は、その寸法形状を適切な大きさに設計しておけば、子宮頸ガンの検診に有効である。図 1 の電子内視鏡 1 を女性の腔内に挿入し、図 8 に示す一連の撮像視野位置が子宮頸部に達するように先端部 (半球部 3a) から電子内視鏡 1 を子宮頸部にまで挿入することで、子宮頸部の内周面の様子を洩れなく撮像することが可能となる。

50

【0094】

例えば、診察室で電子内視鏡1を患者自身の手によって子宮頸部にまで挿入してもらい、医者は別室で挿入位置を指示したり撮像画像をオンラインでモニタ観察する様にすれば、検診人口を増やすことが可能となる。

【0095】

また、上述した電子内視鏡1は、電源スイッチ47をオンにすれば図5で説明したように対物レンズ17の位置が自動的に原点位置に戻り且つ撮像処理が自動的に行われるため、この電子内視鏡1を患者に貸し出し、患者自身が自宅で自身の子宮頸部の画像を撮像することが可能となる。医者は、電子内視鏡1を回収し、画像メモリ26内の撮像画像データを調べることで、診断が可能となる。

10

【0096】

(ii)大腸用、直腸用の内視鏡としての使用例：

大腸や直腸の検診を行う場合、従来は、先端部に撮像素子が搭載された内視鏡で観察するため、患部を斜め上方向からしか観察できないという問題がある。しかし、上述した実施形態の電子内視鏡1を患部位置まで挿入し、撮像を行えば、患部を垂直上方位置から観察することが可能となり、より詳細に観察ができ、精度の高い診断が可能となる。

【0097】

(iii)工業用内視鏡としての使用例：

例えば、細い配管内の微細なキズを観察する様な工業用の内視鏡として上述した実施形態の電子内視鏡1を用いることができる。観察対象となる孔や隙間の開口の大きさや挿入する深さに応じた寸法形状の内視鏡1を用意する。上記したように、キズ等に対して孔の内周面に対して垂直上方から観察できるため、より詳細な観察が可能となる。また、一度挿入すれば、広い範囲（移動レンズ枠部4の軸方向の移動可能長さにおける全周囲の範囲）の観察が可能となり、小さなキズなどの見逃し率も低下する。

20

【産業上の利用可能性】

【0098】

本発明に係る電子内視鏡は、広い範囲の画像を詳細に撮像することが可能となり、また、患部や傷などに対して垂直上方から観察することが可能となるため、より精度の高い診断を行うことができ、医療用内視鏡、工業用内視鏡として有用である。

30

【図面の簡単な説明】

【0099】

【図1】本発明の一実施形態に係る電子内視鏡の全体の外観斜視図である。

【図2】図1に示す電子内視鏡の分解斜視図である。

【図3】図1に示す電子内視鏡の縦断面図である。

【図4】図1に示す電子内視鏡に搭載する制御ユニットの機能ブロック図である。

【図5】図4に示すCPUが実行する制御プログラムの処理手順を示すフローチャートである。

【図6】図3に示す状態から移動レンズ枠部が半周した状態を示す縦断面図である。

【図7】図6に示す移動レンズ枠部が撮像終了位置まで下動した状態を示す縦断面図である。

40

【図8】図3に示す対物レンズの撮像視野の移動の様子を示す図である。

【図9】撮像視野を回転方向（a）と軸方向（b）に半ピッチずつ移動させる様子を示す図である。

【図10】撮像された画像データの画像処理手順を示すフローチャートである。

【図11】図10に示す倍率補正処理の説明図である。

【図12】図10に示す倍率補正処理で用いる倍率値の計測手順を示すフローチャートである。

【図13】図10に示す回転補正処理の説明図である。

【図14】図4に代わる実施形態に係る制御ユニットの機能ブロック図である。

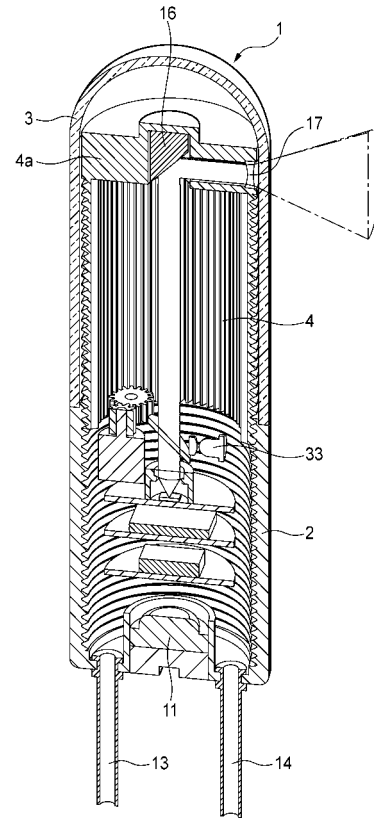
50

【符号の説明】

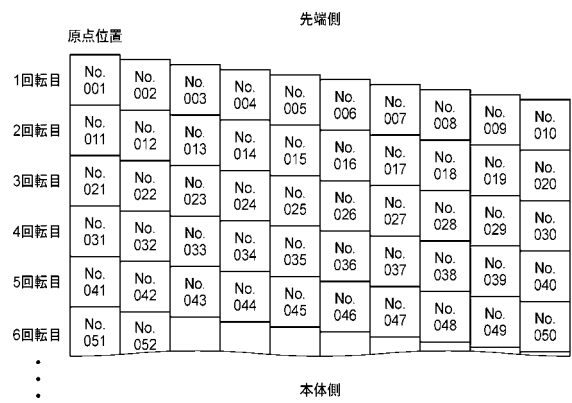
【0100】

1	電子内視鏡	
2	本体部	
2 a	底部	
2 b	電池収納部	
2 c	内周面に設けた雌ネジ	
3	透明カプセル部	
3 a	先端の半球部	
3 c	円筒部	10
4	移動レンズ枠部（回転体）	
4 a	円盤状の対物レンズ搭載部	
4 b	円筒状部材	
4 c	外周面に設けた雄ネジ	
4 d	内歯歯車	
4 f	撮像孔	
5	撮像駆動ユニット部	
1 1	電源電池	
1 2	電池蓋	
1 3, 1 4	把持管	20
1 6	対物ミラー	
1 7	対物レンズ	
2 1, 2 2, 2 3	基板	
2 6	画像用メモリ	
2 7	固体撮像素子	
2 8	ステッピングモータ	
2 9	レンズホルダ	
3 0	集光レンズ	
3 1	ハーフミラー	
3 2	照明レンズ	30
3 3	L E D（発光体）	
3 6	モータギア	
3 7	アイドルギア	
4 1	制御装置（C P U）	
4 7	電源スイッチ	

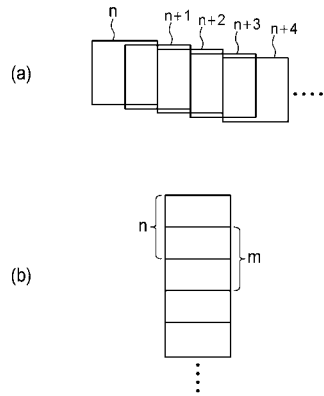
【図 6】



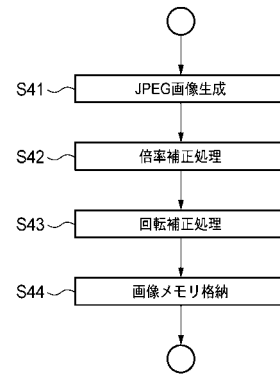
【図 8】



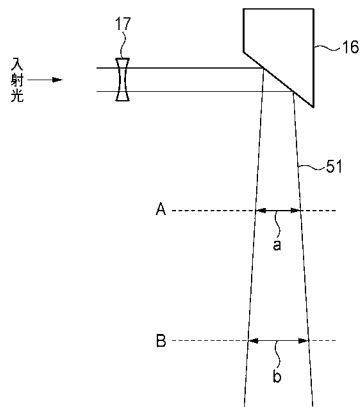
【図 9】



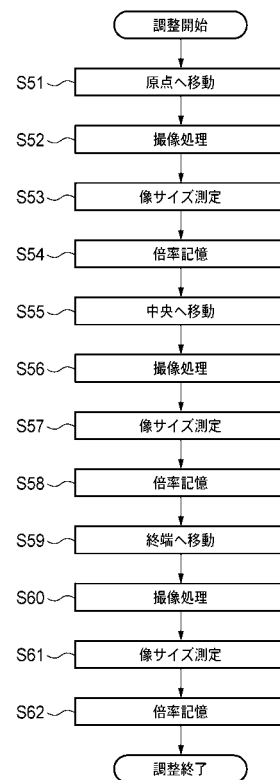
【図 10】



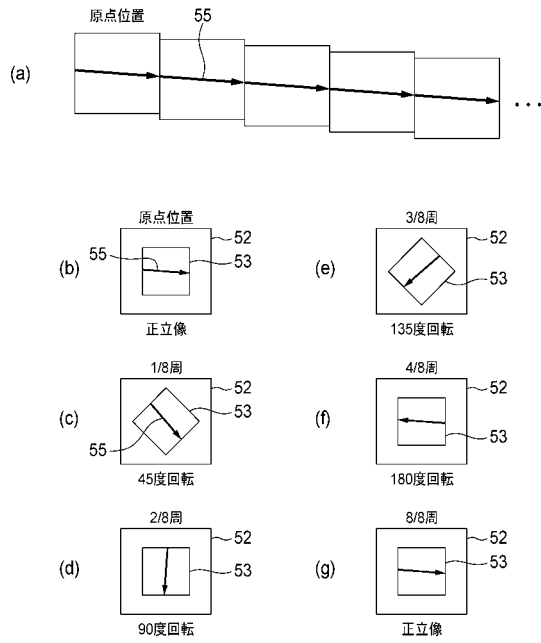
【図 11】



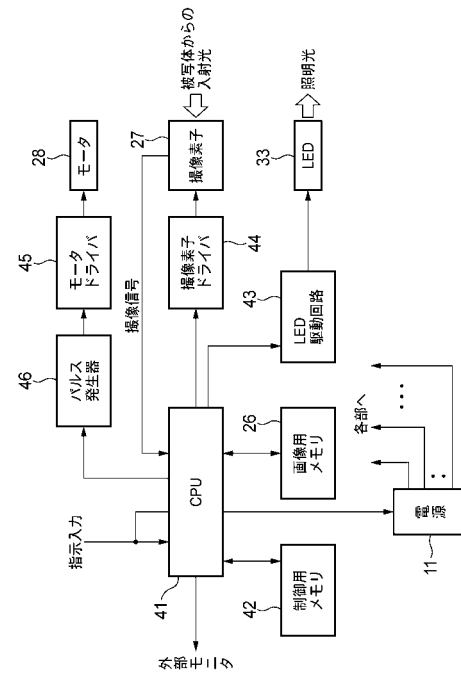
【図 12】



【図 1 3】



【図 1 4】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2005-319315 (JP, A)
特開平09-016755 (JP, A)
特開平10-248844 (JP, A)
特開平06-095006 (JP, A)
特開平06-027389 (JP, A)
特開昭58-223113 (JP, A)
特開2006-235346 (JP, A)
特開2003-204926 (JP, A)
特開2002-095632 (JP, A)
特開2005-230445 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

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

专利名称(译)	电子内窥镜和图像处理程序		
公开(公告)号	JP5210719B2	公开(公告)日	2013-06-12
申请号	JP2008157998	申请日	2008-06-17
[标]申请(专利权)人(译)	富士写真光机株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士公司		
当前申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	山根健二		
发明人	山根 健二		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/04 G02B23/24		
FI分类号	A61B1/00.300.Y A61B1/04.370 G02B23/24.B G02B23/24.A A61B1/00.C A61B1/00.731 A61B1/00.735 A61B1/04 A61B1/045.610		
F-TERM分类号	2H040/AA02 2H040/BA02 2H040/BA04 2H040/CA02 2H040/CA22 2H040/DA02 2H040/DA43 2H040/GA02 2H040/GA10 2H040/GA11 4C061/AA04 4C061/AA05 4C061/AA16 4C061/AA29 4C061/BB04 4C061/CC06 4C061/DD01 4C061/FF40 4C061/HH28 4C061/LL02 4C061/MM10 4C061/NN01 4C061/NN05 4C061/NN07 4C061/PP08 4C061/QQ06 4C061/RR06 4C061/RR18 4C061/SS21 4C061/TT20 4C061/WW03 4C061/WW06 4C061/WW10 4C161/AA04 4C161/AA05 4C161/AA16 4C161/AA29 4C161/BB04 4C161/CC06 4C161/DD01 4C161/DD07 4C161/FF15 4C161/FF17 4C161/FF40 4C161/HH28 4C161/LL02 4C161/MM10 4C161/NN01 4C161/NN05 4C161/NN07 4C161/PP08 4C161/QQ06 4C161/RR06 4C161/RR18 4C161/SS21 4C161/TT20 4C161/WW03 4C161/WW06 4C161/WW10		
代理人(译)	长谷川弘道		
其他公开文献	JP2009297416A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种新结构的电子内窥镜，能够准确地获取广泛的详细视频信息。ZSOLUTION：电子内窥镜包括：圆柱形透明体3，其中至少圆柱形部分的观察窗是透明的；主体部分2，连接到透明体；旋转体4绕透明体3和主体部2内的中心轴旋转并沿中心轴方向移动；物镜16设置在旋转体4上，并且通过设置在面向透明体3的圆柱形部分的位置上的物镜17，在主体部分2的方向上反射入射光；物镜17使入射光作为平行光通量前进到反射镜16；成像元件27固定并安装在主体部分2上，并接收镜子16的反射光；驱动装置28设置在主体部分2的内部，旋转地驱动旋转体4并且还沿中心轴线方向驱动旋转体4；放大校正装置25，在取出成像元件27的成像信号并执行图像处理时，将图像处理后的图像尺寸校正为规定尺寸。Z

