

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5953443号
(P5953443)

(45) 発行日 平成28年7月20日 (2016. 7. 20)

(24) 登録日 平成28年6月17日 (2016. 6. 17)

(51) Int. Cl.

F I

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

A 6 1 B 1/04 3 7 2

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

A 6 1 B 1/00 3 0 0 Y

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

G 0 2 B 23/24 B

請求項の数 12 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2015-552937 (P2015-552937)
 (86) (22) 出願日 平成27年3月31日 (2015. 3. 31)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2015/060189
 (87) 国際公開番号 W02015/156176
 (87) 国際公開日 平成27年10月15日 (2015. 10. 15)
 審査請求日 平成27年10月26日 (2015. 10. 26)
 (31) 優先権主張番号 特願2014-79766 (P2014-79766)
 (32) 優先日 平成26年4月8日 (2014. 4. 8)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 000000376
 オリンパス株式会社
 東京都八王子市石川町2951番地
 (74) 代理人 100076233
 弁理士 伊藤 進
 (74) 代理人 100101661
 弁理士 長谷川 靖
 (74) 代理人 100135932
 弁理士 篠浦 治
 (72) 発明者 本田 一樹
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
 リンパス株式会社内

審査官 門田 宏

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内視鏡システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

撮像部と、

被検体の内部に挿入される挿入部と、

前記挿入部に設けられ、前記被検体の第1の領域に関する第1の被検体像を前記撮像部に投影する第1の光学系と、

前記挿入部に設けられ、前記第1の領域とは少なくとも一部が異なる前記被検体の第2の領域に関する第2の被検体像を前記撮像部に投影する第2の光学系と、

前記撮像部に投影した前記第1の被検体像及び前記第2の被検体像に基づく画像を生成する画像生成部と、

前記画像生成部で生成された画像に対して所定の画像処理を行う画像処理部と、

前記所定の画像処理を行う画像処理領域を設定する画像処理対象領域情報を記録する記憶部と、

を備え、

前記画像処理部は、前記画像における前記第1の被検体像と前記第2の被検体像との境界領域と一致するように、前記画像処理領域を前記画像処理対象領域情報で定められた領域から移動させて設定する、

ことを特徴とする内視鏡システム。

【請求項 2】

前記画像処理領域は、前記撮像部の撮像領域内において基準点を中心に定められており

、
前記第 1 の被検体像は、前記撮像領域内の位置を視野中心として結像する、
ことを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡システム。

【請求項 3】

前記撮像領域内において前記視野中心の位置と前記基準点とのずれ量を検出する位置検出部を有し、

前記画像処理部は、前記ずれ量に基づき、前記画像処理領域を移動させて設定する、
ことを特徴とする請求項 2 に記載の内視鏡システム。

【請求項 4】

前記記憶部は、前記画像処理領域として、前記基準点を中心とした枠状の指定範囲を記憶することを特徴とする請求項 3 に記載の内視鏡システム。

10

【請求項 5】

前記画像処理部は、前記画像処理領域を移動させて画像処理を行った内視鏡画像全体の位置をさらに移動することを特徴とする請求項 3 に記載の内視鏡システム。

【請求項 6】

前記画像処理部は、前記第 1 の被検体像と前記第 2 の被検体像との境界に生じる枠状のエッジを低減する画像処理を施すことを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡システム。

【請求項 7】

前記画像処理部による前記エッジを低減する前記画像処理は、前記第 1 の被検体像および前記第 2 の被検体像の各一部を引き伸ばして前記エッジを埋める処理であることを特徴とする請求項 6 に記載の内視鏡システム。

20

【請求項 8】

前記位置検出部は、前記基準点の座標から、垂直及び水平方向に前記第 1 の被検体像と前記第 2 の被検体像との境界までの画素数を読み取り、前記視野中心を検出することを特徴とする請求項 3 に記載の内視鏡システム。

【請求項 9】

前記基準点の座標から水平方向に、前記第 1 の被検体像と前記第 2 の被検体像との境界までの画素数を R_r および R_l とし、前記基準点の座標から垂直方向に、前記第 1 の被検体像と前記第 2 の被検体像との境界までの画素数を R_u および R_d としたとき、

前記位置検出部は、前記基準点の座標と前記視野中心の座標の水平方向のずれ量を ΔX 、前記基準点の座標と前記視野中心の垂直方向のずれ量を ΔY とすると、

30

$$\Delta X = |(R_r - R_l) / 2|$$

$$\Delta Y = |(R_u - R_d) / 2| \text{ として算出する、}$$

ことを特徴とする請求項 8 に記載の内視鏡システム。

【請求項 10】

前記第 1 の被検体像は、前記挿入部の長手方向に略平行な前記挿入部の前方を含む前記第 1 の領域の被検体像であり、

前記第 2 の被検体像は、前記挿入部の長手方向と交差する方向の前記挿入部の側方を含む前記第 2 の領域の被検体像であり、

前記第 1 の光学系は、前記第 1 の領域の被検体像を取得する前方観察窓を含み、

40

前記第 2 の光学系は、前記第 2 の領域の被検体像を取得する側方観察窓を含む、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡システム。

【請求項 11】

前記第 1 の光学系は、前記挿入部の長手方向の先端部に、前記挿入部が挿入される方向に向けて配置され、

前記第 2 の光学系は、前記第 1 の光学系の周方向を囲むように配置され、

前記撮像部は、前記第 1 の光学系から投影される前記第 1 の被検体像と前記第 2 の光学系から投影される前記第 2 の被検体像とを同じ面で光電変換するように配置されるとともに、前記画像生成部に電氣的に接続されている、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡システム。

50

【請求項 1 2】

前記画像生成部は、前記第 1 の被検体像が略円形状になっており、

前記第 2 の被検体像が前記第 1 の被検体像の周囲を囲む環状の形状となっている画像を生成する、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡システム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、内視鏡システムに関し、特に、前方視野及び側方視野を独立してかつ同時に観察することが可能な内視鏡システムに関するものである。

10

【背景技術】**【0002】**

体腔等、管腔の内部の被検体を撮像する内視鏡、及び、内視鏡により撮像された被検体の観察画像を生成する画像処理装置等を具備する内視鏡システムが、医療分野及び工業分野等において広く用いられている。

【0003】

例えば、特許第 5 0 3 0 6 7 5 号公報には、前方視野画像と側方視野画像とを 1 つの撮像素子に同時に結像し、広角視野画像を得る内視鏡が開示されている。

【0004】

また、特許第 4 8 5 6 2 8 6 号公報および特許第 4 8 8 4 5 6 7 号公報には、前方視野領域と側方視野領域を区別して各々の領域において画像処理を行う広角内視鏡について開示されている。

20

【0005】

ここで特許第 4 8 5 6 2 8 6 号公報においては、視認性向上を目的として前方視野画像（前方視野画像）と側方視野画像（側方視野画像）との各視野のゲイン調整を行う技術について示されている。また、特許第 4 8 8 4 5 6 7 号公報においては、同じく視認性向上を目的としてシーン毎に各視野の拡大・縮小処理を行う技術について示されている。

【0006】

一方、特開 2 0 1 3 - 0 6 6 6 4 6 号公報には、視認性向上を目的として、前方視野画像と側方視野画像との境界部を明確にする画像処理について開示されている。

30

【0007】

上述した特許第 5 0 3 0 6 7 5 号公報、特許第 4 8 5 6 2 8 6 号公報、特許第 4 8 8 4 5 6 7 号公報及び特開 2 0 1 3 - 0 6 6 6 4 6 号公報に示されるように、複数方向の視野から広角画像を生成する内視鏡においては、撮像ユニットを組み立てる際に、対物光学系および撮像素子の枠の加工精度または組み立て時のばらつき等の影響により、対物光学系の光軸と撮像素子の中心軸とに軸ずれが生じる虞がある。

【0008】

図 1 0 は、従来の広角内視鏡における挿入部先端部に配設された撮像ユニットの一構成例を示した要部断面図であり、図 1 1 は、当該従来の広角内視鏡における視野領域のずれを説明する図である。

40

【0009】

具体的に、複数方向の視野から広角画像を生成する内視鏡においては、たとえば図 1 0 に示すように、撮像ユニットの組み立て加工精度またはばらつき等の影響により、対物光学系 1 0 1 の光軸 1 0 1 A と撮像素子 1 0 2 の中心軸 1 0 2 A との間に軸ずれが生じる虞がある。

【0010】

そして図 1 1 に示すように、対物光学系の光軸 1 0 1 A と撮像素子の中心軸 1 0 2 A とに軸ずれが生じると、画像処理を担うプロセッサにおいて視野領域の境界 1 0 2 a（前方視野領域と側方視野領域 1 0 1 b との境界）が位置すると想定して予め設定された画像処理範囲 1 0 2 c と実際の視野領域の境界 1 0 1 a とが異なることから、画像処理を行う範

50

図がずれてしまい精度よく画像処理を行うことができなくなる虞があった。

【0011】

すなわち、図10に示すとき撮像ユニットにおいては、対物光学系は円筒枠の中にレンズを嵌合してレンズ中心の位置決めを行っている。ここで枠の精度を厳しくしても組立時の加工精度のずれにばらつき等の誤差が重なると、撮像素子の狙った位置に対して像が投影される位置がずれてしまう。

【0012】

これにより、例えば前方視野領域と側方視野領域の境界を目立たなくする画像処理等が正確な範囲で行えなくなるといふ不具合が生じる。

【0013】

この不具合は、前方視野領域と側方視野領域とを同時に表示させる内視鏡においては顕著であり、加工精度を細かくして精密な組立を行ったとしても（組立精度が数 μm のレベルであったとしても）、モニタ画面に表示するとずれが非常に目立ってしまう場合があった。

【0014】

本発明は上述した事情に鑑みてなされたものであり、前方視野及び側方視野を独立してかつ同時に観察することが可能な内視鏡システムにおいて、対物光学系の光軸と撮像素子の中心軸との間に軸ずれが生じた場合でも、精度よく画像処理を行い得る内視鏡システムを提供することを目的とする。

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0015】

本発明の一態様の内視鏡システムは、撮像部と、被検体の内部に挿入される挿入部と、前記挿入部に設けられ、前記被検体の第1の領域に関する第1の被検体像を前記撮像部に投影する第1の光学系と、前記挿入部に設けられ、前記第1の領域とは少なくとも一部が異なる前記被検体の第2の領域に関する第2の被検体像を前記撮像部に投影する第2の光学系と、前記撮像部に投影した前記第1の被検体像及び前記第2の被検体像に基づく画像を生成する画像生成部と、前記画像生成部で生成された画像に対して所定の画像処理を行う画像処理部と、前記所定の画像処理を行う画像処理領域を設定する画像処理対象領域情報を記録する記憶部と、を備え、前記画像処理部は、前記画像における前記第1の被検体像と前記第2の被検体像との境界領域と一致するように、前記画像処理領域を前記画像処理対象領域情報で定められた領域から移動させて設定する。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の第1の実施形態の内視鏡システムの構成を示す図である。

【図2】第1の実施形態の内視鏡システムにおける挿入部先端部の構成を示す斜視図である。

【図3】第1の実施形態の内視鏡システムにおける挿入部先端部の構成を示す要部断面図である。

【図4】第1の実施形態の内視鏡システムにおけるモニタ画面に表示される観察画像の概略を示す図である。

【図5】第1の実施形態の内視鏡システムにおける内視鏡およびプロセッサの電氣的な構成の要部を示したブロック図である。

【図6】第1の実施形態の内視鏡システムにおけるモニタ画面に表示される観察画像の一例を示す図である。

【図7】本発明の第2の実施形態の内視鏡システムにおける内視鏡およびプロセッサの電氣的な要部構成を示したブロック図である。

【図8】第2の実施形態の内視鏡システムにおけるモニタ画面に表示される観察画像の概略を示す図である。

【図9】第2の実施形態の内視鏡システムにおけるモニタ画面に表示される観察画像の一

10

20

30

40

50

例を示す図である。

【図１０】従来の広角内視鏡における挿入部先端部に配設された撮像ユニットの一構成例を示した要部断面図である。

【図１１】当該従来の広角内視鏡における視野領域のずれを説明する図である。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１７】

以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。

【００１８】

（第１の実施形態）

図１から図３を用いて第１の実施形態の内視鏡システムの構成について説明する。図１は、本発明の第１の実施形態の内視鏡システムの構成を示す図、図２は、第１の実施形態の内視鏡システムにおける挿入部先端部の構成を示す斜視図、図３は、第１の実施形態の内視鏡システムにおける挿入部先端部の構成を示す要部断面図である。

【００１９】

図１に示すように、内視鏡システム１は、観察対象物を撮像して撮像信号を出力する内視鏡２と、観察対象物を照明するための照明光を供給する光源装置３１と、撮像信号に応じた映像信号を生成及び出力するビデオプロセッサ３２と、映像信号に応じた観察画像を表示するモニタ３５と、を有している。

【００２０】

内視鏡２は、術者が把持して操作を行う操作部３と、操作部３の先端側に形成され、体腔内等に挿入される細長の挿入部４と、操作部３の側部から延出するように一方の端部が設けられたユニバーサルコード５と、を有して構成されている。

【００２１】

本実施形態の内視鏡２は、１８０度以上の視野を観察可能な広角内視鏡であり、体腔内、特に大腸内において、壁の裏や臓器の境界等、前方方向の観察だけでは見難い場所の病変を見落とすことを防ぐことを実現する。大腸内に内視鏡２の挿入部４を挿入するにあたっては、通常の大腸内視鏡と同様、挿入部４に捻り、往復運動、腸壁のフックを行うことによる仮固定等の動作が発生する。

【００２２】

挿入部４は、最も先端側に設けられた硬質の先端部６と、先端部６の後端に設けられた湾曲自在の湾曲部７と、湾曲部７の後端に設けられた長尺かつ可撓性を有する可撓管部８と、を有して構成されている。また、湾曲部７は、操作部３に設けられた湾曲操作レバー９の操作に応じた湾曲動作を行う。

【００２３】

図２に示すように挿入部４の先端部６には、該先端部６の先端面の中央から例えば上方寄りに偏心した位置から円筒形状に突出する円筒状部材としての円筒部１０が形成されている。この円筒部１０は、挿入部４の先端に設けられ、該挿入部４（の外径）よりも細径で挿入方向を臨む先端面及び該挿入部４の周方向を臨む外周側面を有し、以下の前方観察窓１２、側方観察窓１３等が設けられた先端部を形成する。

【００２４】

この円筒部１０の先端側に光学的観察を行うための前方及び側方を兼ねる対物光学系１１（図３参照）を用いて前方観察部（第１の光学系）としての前方観察窓１２と、側方観察部（第２の光学系）としての側方観察窓１３とが形成され、円筒部１０の基端付近には側方照明部として少なくとも一つの側方照明窓１４が形成されている。

【００２５】

前方観察窓１２は、挿入部４の長手方向に略平行な前記前方を含む直視方向（第１の方向）つまり被検体の第１の領域から第１の被検体像を取得し、後述の撮像素子３４（撮像部、図３参照）に投影する。

【００２６】

側方観察窓１３は、円筒形状の側面方向を観察するための、該側面の周方向（挿入部４

10

20

30

40

50

の周方向)に沿ってその全周を観察視野とするように円環形状に形成されている。

【0027】

つまり側方観察窓13は、挿入部4の長手方向(第1の領域)とは少なくとも一部が異なる方向であって挿入部4の側方向を含む側視方向(第2の方向)つまり被検体の第2の領域から第2の被検体像を取得する。

【0028】

そして、側方観察窓13は、円環形状に対向する任意の方向から入射される被検体からの光(第2の被検体像)を側方の観察視野(単に視野とも言う)内に捉えて側方視野画像として取得するための反射光学系としてのミラーレンズ15を備え、取得した第2の被検体像をミラーレンズ15を介して後述の撮像素子34(撮像部、図3参照)に投影する。

10

【0029】

また、先端部6の先端面には、円筒部10に隣接して前方観察窓12の前方視野の観察対象側に照明光を出射する前方照明窓16と、チャンネル内に挿通された処置具を突出させる開口となるチャンネル先端開口部17とが設けられている。また、本実施形態においては、円筒部10の下部側に隣接して支持部18を先端部6の先端面から突出するように設けている。

【0030】

この支持部18は、先端面から突出される本来の観察対象ではない突出部材が、側方視野内に現れて、側方視野画像として取得されないように光学的に遮蔽する機能を持つと共に、円筒部10を支持する。

20

【0031】

また、この支持部18は、該支持部18の側面にその先端が突出し、側方観察窓13に向かって開口して、側方観察窓13を洗浄する側方観察窓用ノズル部22を支持すると共に、側方視野画像に現れないように遮蔽する。

【0032】

図1に戻って、操作部3には、前方観察窓用ノズル部19と側方観察窓用ノズル部22とからそれぞれ洗浄用の気体と液体とを選択的に射出させることができるように、送気送液操作ボタン24a、24bが設けてあり、この送気送液操作ボタン24a、24bの操作により送気と送液とを切り替えることができる。

【0033】

30

また、操作部3には、チャンネル先端開口部17より体腔内の粘液等を、吸引して回収するための吸引操作ボタン26が配設されている。なお、チャンネルは、挿入部4内に配設された図示しないチューブ等によって形成され、操作部3の前端付近に設けた処置具挿入口27と連通している。

【0034】

術者は、処置具による処置を行おうとする場合には、この処置具挿入口27から処置具を挿入し、その先端側をチャンネル先端開口部17から突出させることにより、処置具による治療のための処置を行うことができる。

【0035】

又、ユニバーサルコード5の末端にはコネクタ29が設けられ、このコネクタ29は内視鏡の光源装置31に接続される。コネクタ29の先端から突出する流体管路の接続端部となる口金(図示せず)と、照明光の供給端部となる、ライトガイド口金(図示せず)とは光源装置31に着脱自在で接続され、又、側面に設けた電気接点部には接続ケーブル33の一端が接続される。

40

【0036】

また、接続ケーブル33の他端のコネクタは、内視鏡2に搭載された撮像素子34(撮像部、図3参照)に対する信号処理を行う信号処理装置としてのビデオプロセッサ32に電氣的に接続される。

【0037】

なお、前記コネクタ29には、当該内視鏡2における固有の所定ID情報を記憶した記

50

憶部であるＩＣチップ６４が配設されている（詳しくは後述する）。

【００３８】

ビデオプロセッサ３２は、内視鏡２の先端部６に搭載した撮像素子３４（撮像部、図３参照）を駆動する駆動信号を供給し、この駆動信号の供給により撮像素子３４から出力される撮像信号（画像信号）に対して信号処理を行い、映像信号を生成する。

【００３９】

このビデオプロセッサ３２により生成された映像信号は、表示装置としてのモニタ３５に出力され、モニタ３５の表示面には撮像素子３４で撮像した画像が内視鏡画像として表示される。光源装置３１、ビデオプロセッサ３２、モニタ３５等の周辺装置は、患者情報の入力等を行うキーボード３６と共に、架台３７に配置されている。

10

【００４０】

光源装置３１で発生した照明光は、ユニバーサルコード５から操作部３及び挿入部４内を通したライトガイドによりその先端面側に導光（伝送）される。挿入部４内を通したライトガイドの先端面は、先端部６から突出する円筒部１０の側方照明窓１４と、前方照明窓１６及び（支持部１８に設けた）前方照明窓２１に配置され、導光した光を出射する。

【００４１】

なお、上記ライトガイドの先端側は、例えば挿入部４内で分岐し、一方は側方照明窓１４内のライトガイド４４となり、他方は前方照明窓１６、２１内の図示しないライトガイドとなる。

【００４２】

20

そして、側方照明窓１４と、前方照明窓１６、２１とから、側方視野側となる側面方向と、前方視野側となる挿入部６の挿入方向（長手方向とも言う）の先端側とにそれぞれ拡開して照明光を出射し、体腔内における観察対象側を照明する。

【００４３】

尚、前方照明窓１６、２１、側方照明窓１４に配置される照明光出射部分はライトガイドに代えて発光ダイオード（ＬＥＤ）のような発光素子であってもよい。

【００４４】

図３は、第１の実施形態の内視鏡システムにおける挿入部先端部の構成を示す要部断面図であり、前方及び側方を兼ねる対物光学系１１及び側方照明窓１４周辺部の構成を示す。

30

【００４５】

先端部６から突出する円筒部１０の中心軸に沿った撮像中心Ｏと一致する光軸上に、それぞれ回転対称形状をした前レンズ４１、ミラーレンズ１５及び後レンズ群４３を配置して撮像素子３４に結像する対物光学系１１が形成されている。なお、撮像素子３４の前面にはカバーガラス３４ａが設けられている。前レンズ４１、ミラーレンズ１５、および後レンズ群４３は円筒部１０内のレンズ枠に固定されている。

【００４６】

対物光学系１１を構成し、円形の前方観察窓１２に設けられた前レンズ４１は、挿入部４の挿入方向に沿ったその先端側を観察視野とする広角の前方視野を形成する。

【００４７】

40

この前レンズ４１の直後に配置された反射光学系としてのミラーレンズ１５は、図３に示すように側面方向から入射される光を接合面と前面とで２回反射して、後レンズ群４３側に導光する２つのレンズを接合したもので構成されている。

【００４８】

なお、このミラーレンズ１５における前レンズ４１に対向するレンズ部分は、前レンズ４１からの光を屈折して、後レンズ群４３側に導光する機能も兼ねる。

【００４９】

そして、側方観察窓１３に設けられたミラーレンズ１５により、この側方観察窓１３は、挿入部長軸方向に対して側方方向の光軸を略中心とした所定の視野角度を有しつつ、挿入部周方向における全周をカバーする略円環状の観察視野を形成する。

50

【 0 0 5 0 】

なお、図 3 では、前方観察窓 1 2（第 1 の光学系）を形成する前レンズ 4 1 に、その視野内の被検体側から入射される光線と、側方観察窓 1 3 を形成するミラーレンズ 1 5（第 2 の光学系）に、その視野内の被検体側から入射される光線の概略の経路を示している。

【 0 0 5 1 】

前レンズ 4 1 から入射される被検体側の光線と、ミラーレンズ 1 5 から入射される被検体側からの光線とは、撮像素子 3 4 に投影される。

【 0 0 5 2 】

そして、撮像素子 3 4 の撮像面には、その中央側に前方観察窓 1 2 の前レンズ 4 1 による挿入方向に向いて設けられた前方視野内の被検体の像つまり第 1 の被検体像が円形に結像され、前方視野画像として取得される。また、この撮像面には、前方視野画像の外周側に側方観察窓 1 3 に臨むミラーレンズ 1 5 により側方視野内の被検体の像つまり第 2 の被検体像が例えば円環等の環形状に結像され、前方視野画像に隣接するように側方視野画像として取得されることになる。

10

【 0 0 5 3 】

つまり、撮像素子 3 4 の撮像面は、前レンズ 4 1 から投影される第 1 の被検体像と第 2 の光学系から投影される第 2 の被検体像とを同じ面で光電変換するように配置される。撮像素子 3 4 はビデオプロセッサ 3 2 中に設けられた、内視鏡画像を生成する後述の画像生成部 6 0 に対して電氣的に接続されている。

【 0 0 5 4 】

20

但し、本実施形態においては、円環形状の側方視野内に入射される被検体側からの光をメカニカルに遮蔽する遮蔽部 1 8 a が支持部 1 8 により形成される。また、本実施形態においては、側方照明窓 1 4 側から側面方向に出射される側方照明光を、支持部 1 8 側に出射しない構成にしている。

【 0 0 5 5 】

尚、本実施形態ではミラーレンズ 1 5 で戻り光を 2 回反射させる 2 回反射光学系を用いているが、戻り光を 1 回反射光学系により 1 回反射させて側方視野内の被検体の像を形成し、これをビデオプロセッサ 3 2 で画像処理し、側視野画像と直視野画像との向きを合わせてもよい。

【 0 0 5 6 】

30

円筒部 1 0 における側方観察窓 1 3 に隣接する基端付近の外周面における複数箇所に側方照明窓 1 4 が設けられている。本実施形態においては、周方向における左右両側の 2 箇所に側方照明窓 1 4 が設けられており、支持部 1 8 が設けられた下部側を除く周方向の全域に側方照明光を出射する。

【 0 0 5 7 】

図 3 に示すように先端部 6 の長手方向に沿って配置された光出射部材としてのライトガイド 4 4 の先端側は、先端部 6 の先端面から突出している円筒部 1 0 を構成する円筒部材 1 0 a の基端付近まで延出される。

【 0 0 5 8 】

そして、円筒部 1 0 の基端付近（後レンズ群 4 3 の外周側）で、その側面近くにライトガイド 4 4 の先端面が配置され、このライトガイド 4 4 の先端面が導光した光を出射する出射端面となり、先端方向に光を出射する。本実施例においてはこの出射端面は円形であるが、円形に限らず、楕円形や多角形を含む異形状であってもよい。

40

【 0 0 5 9 】

この出射端面が臨む位置には、その位置を中心として円筒部 1 0 の円筒形状の側面外周に沿って帯状に長く延び、光を導光する溝部としての導光溝 4 5 を形成する凹部 4 5 a が設けられている。凹部 4 5 a 内に、出射端面に対面するように形成される照明反射部としての反射部材 4 6 を配置して、この反射部材 4 6 の内面に、光を反射する反射部 4 6 a を設けた導光溝 4 5 が形成される。

【 0 0 6 0 】

50

(反射部材 4 6 により形成される) 導光溝 4 5 の内面の反射部 4 6 a は、図 3 に示す縦断面においては略半球形状の凹面となっている。また、この反射部 4 6 a は、その半球形状の凹面が円筒部 1 0 の円周方向に沿って、ライトガイド 4 4 の出射端面よりも長く形成されている。

【 0 0 6 1 】

そして、この反射部 4 6 a は、出射端面から先端部 6 の先端側に向けて出射される光を、この反射部 4 6 a により反射して側面方向に光の進行方向を変えると共に、円周方向に沿った広範囲の側面方向に導光して側方照明窓 1 4 から出射し、側方観察窓 1 3 の観察視野側(観察対象側)を照明する。従って、この導光溝 4 5 から側面方向に出射される光が側方照明光となる。

10

【 0 0 6 2 】

なお、反射部 4 6 a は、アルミニウム、クロム、ニッケルクロム、銀、金などの高い反射率を有する金属薄膜を反射部材 4 6 の内面に設けて形成することができる。

【 0 0 6 3 】

このように本実施形態においては、円筒部 1 0 の側面外周に沿って反射部 4 6 a が設けられた導光溝 4 5 が長く形成されるように、凹部 4 5 a 内に反射部材 4 6 を配置している。また、反射部材 4 6 (又は導光溝 4 5)における周方向の中央位置付近に光出射部材としてのライトガイド 4 4 の出射端面が位置するように配置している。

【 0 0 6 4 】

ライトガイド 4 4 の出射端面から出射された光を、該出射端面の周囲に反射面を形成するように配置された反射部 4 6 a で反射して、導光溝 4 5 が設けられた側方照明窓 1 4 から側方に照明光を広範囲に出射する。

20

【 0 0 6 5 】

この内視鏡 2 を用いて、撮像素子 3 4 により撮像した被検体画像を、内視鏡画像としてモニタ 3 5 の表示面 3 5 a に表示した場合の表示例を図 4 に示す。

【 0 0 6 6 】

ここで、図 4 における表示領域 5 1 は、撮像素子 3 4 の撮像面の表示領域に対応する。この表示領域 5 1 における中央の円形領域が前方観察窓 1 2 による前方視野画像の表示領域 5 2 となり、この表示領域 5 2 の外側の環状領域が側方観察窓 1 3 による側方視野画像の表示領域 5 3 となる。

30

【 0 0 6 7 】

また、支持部 1 8 に形成された遮蔽部 1 8 a により側方視野の下部側の一部を遮蔽した領域が側方視野画像における黒領域 5 4 となる。すなわち、この黒領域 5 4 は、画像が表示されない非出画領域となる。

【 0 0 6 8 】

次に、本第 1 の実施形態の内視鏡システムにおける電氣的な構成についてその要部を説明する。

【 0 0 6 9 】

図 5 は、第 1 の実施形態の内視鏡システムにおける内視鏡およびプロセッサの電氣的な構成の要部を示したブロック図である。

40

【 0 0 7 0 】

本第 1 の実施形態の内視鏡システム 1 においては、内視鏡 2 における例えば前記コネクタ 2 9 に記憶部である IC チップ 6 4 が配設されている。この記憶部である IC チップ 6 4 は当該内視鏡 2 における固有の所定 ID 情報、たとえば本実施形態においては当該内視鏡 2 における境界部の位置情報を記憶するようになっている。

【 0 0 7 1 】

具体的に前記境界部の位置情報とは、内視鏡 2 の組み立てを行った後、例えば出荷前の検査時において一旦内視鏡画像を表示させた結果検出された状態に基づき、内視鏡 2 の動作前に予め内視鏡ごとに設定された「所定の基準点と前方視野中心とのずれ量 (ΔX , ΔY)」である。

50

【 0 0 7 2 】

一方、ビデオプロセッサ 3 2 は、撮像素子 (C C D) 3 4 からの撮像信号を入力し、内視鏡画像を生成する画像生成部 6 0 と、生成された内視鏡画像に所定の画像処理を施す画像処理部 6 1 と、当該ビデオプロセッサ 3 2 における画像処理の基準点 C P の座標 (X 0 , Y 0) を記憶するメモリ 6 3 と、前記コネクタ 2 9 における記憶部である前記 I C チップ 6 4 から取得した当該内視鏡 2 における境界部の位置情報と前記メモリ 6 3 に記憶された前記基準点情報とに基づいて所定の補正基準点を設定する、位置検出部としての機能を有する補正量設定部 6 2 と、を備える。

【 0 0 7 3 】

なお、図 5 中、各ブロックを結ぶ実線の矢印は画像信号の流れを示し、破線の矢印は所定のパラメータの流れを示す。

10

【 0 0 7 4 】

次に、本第 1 の実施形態における画像処理部 6 1 および補正量設定部 6 2 による処理について図 5 および図 6 を用いて説明する。

【 0 0 7 5 】

図 6 は、第 1 の実施形態の内視鏡システム 1 におけるモニタ画面に表示される観察画像の一例を示す図である。

【 0 0 7 6 】

なお、前記黒領域 5 4 (図 4 参照) は上述したように画像が表示されない非出画領域であるが、図 6 を始め、以下当該黒領域 5 4 は図面上では省略して説明するものとする。

20

【 0 0 7 7 】

まず、内視鏡 2 の組み立てを行った後、出荷前の検査時において内視鏡 2 に接続したビデオプロセッサ 3 2 を用いて撮像素子 3 4 からの撮像信号に基づく内視鏡画像を生成し、内視鏡システム 1 に一旦内視鏡画像を出力させて前方視野画像と側方視野画像とを表示させる。

【 0 0 7 8 】

続いて、前記補正量設定部 6 2 は、前記メモリ 6 3 に格納された当該ビデオプロセッサ 3 2 において設定する、内視鏡 2 の撮像素子 3 4 の撮像領域内に設定する部分である第 1 の位置として「画像処理の基準点 C P の座標 (X 0 , Y 0) 」を読み込む。

【 0 0 7 9 】

30

ビデオプロセッサ 3 2 内、例えばメモリ 6 3 には、予め、後述の画像処理を行う画像処理領域として、例えば画像処理の基準点 C P の座標 (X 0 , Y 0) を中心とした枠状の指定範囲である環状領域 C に画像処理を行う旨の情報が格納されている。この環状領域 C は、後述の前方視野領域と側方視野領域との境界部を画像処理するために適切とされる幅を有する。

【 0 0 8 0 】

この後補正量設定部 6 2 は、位置検出部として、内視鏡画像から第 2 の位置として前記撮像部の撮像領域内に前記第 1 の被検体像が結像する位置である当該内視鏡 2 における「所定の基準点と前方視野中心との相対的なずれ量 (ΔX , ΔY) 」を検出する。

【 0 0 8 1 】

40

この結果に基づき、位置検出部としての機能を有する補正量設定部 6 2 は、相対位置関係の情報である、前方視野領域と側方視野領域との境界部の位置を設定するための、所定の基準点と前方視野中心との相対的なずれ量 (ΔX , ΔY) に関する情報、またはこの (ΔX , ΔY) に基づいて求めた前方視野領域と側方視野領域との境界部の位置に関する情報を検出し、検出した結果に関する位置関係検出信号を生成し、記憶部である前記 I C チップ 6 4 に、送信して記憶させる。

【 0 0 8 2 】

以降、別途当該内視鏡 2 の使用時には、まず補正量設定部 6 2 は記憶部である I C チップ 6 4 に記憶させた所定の基準点と前方視野中心との相対的なずれ量 (ΔX , ΔY) に関する情報、または (ΔX , ΔY) に基づく前方視野領域と側方視野領域との境界部の位置

50

に関する情報を読み込む。

【0083】

その後補正量設定部62は、これら基準点CPの座標(X_0 , Y_0)と、読み込んだ「所定の基準点と前方視野中心との相対的なずれ量(ΔX , ΔY)」とに基づいて補正基準点CP'($X_0 + \Delta X$, $Y_0 + \Delta Y$)を設定する。

【0084】

そして画像処理部61は、前記補正量設定部62において設定された前記補正基準点CP'($X_0 + \Delta X$, $Y_0 + \Delta Y$)に基づいて、例えば前述の画像処理の基準点CPの座標(X_0 , Y_0)を中心とした画像処理を行う所定の環状領域を、CP'の座標($X_0 + \Delta X$, $Y_0 + \Delta Y$)を中心とした環状領域とするように移動させる等の処理を行う。

10

【0085】

その後、前方視野領域と側方視野領域との境界部を、本出願人によって公開された特開2013-066646号公報における公知の手法を用いて明瞭化画像処理を施し、前記補正基準点CP'($X_0 + \Delta X$, $Y_0 + \Delta Y$)に基づいてそれぞれの領域(前方視野領域および側方視野領域)において、特開2013-066646号公報における方法等を用いて、第1の被写体被検体像および第2の被検体像の各一部を引き伸ばして第1の被検体像と第2の被検体像との境界に生じる枠状のエッジを埋めて低減する処理等の所定の画像処理を行う。

【0086】

以上説明したように、本第1の実施形態の内視鏡システムによると、前方視野及び側方視野を独立してかつ同時に観察することが可能な内視鏡システムにおいて、撮像ユニットを組み立てる際に対物光学系および撮像素子の枠の加工精度または組み立て時のばらつき等の影響により、対物光学系の光軸と撮像素子の中心軸とに軸ずれが生じた場合でも、精度よく画像処理を行い得る内視鏡システムを提供することができる。

20

【0087】

尚、一旦内視鏡画像を出力させ、前記補正量設定部62がメモリ63に格納された(X_0 , Y_0)を読み込むとともに内視鏡画像から(ΔX , ΔY)を検出し、記憶部であるICチップ64に(ΔX , ΔY)を記憶させる一連の動作は、内視鏡2の出荷前の検査時のみに行う例に限定されずとは限らない。

【0088】

他の方法として、内視鏡システム1に電源を投入して内視鏡画像を出力させるたびに、初めに出力される内視鏡画像から補正量設定部62が(ΔX , ΔY)を設定してICチップ64に対して(ΔX , ΔY)を記憶させる構成であってもよい。

30

【0089】

(第2の実施形態)

次に、本発明の第2の実施形態について説明する。

【0090】

本発明の本第2の実施形態の内視鏡システムは、その基本的な構成は第1の実施形態と同様であるが、第1の実施形態に比してビデオプロセッサ32内での補正処理および画像処理を異にするものである。

40

【0091】

したがって、ここでは、第1の実施形態と異なる部分の説明にとどめ、第1の実施形態と同様の部分についての説明は省略する。

【0092】

図7は、第2の実施形態の内視鏡システムにおける内視鏡およびプロセッサの電氣的な構成の要部を示したブロック図である。

【0093】

本第2の実施形態におけるビデオプロセッサ32は、撮像素子(CCD)34からの撮像信号を入力し、撮像素子(CCD)34からの撮像信号を入力し、内視鏡画像を生成する画像生成部60と、生成された内視鏡画像に所定の画像処理を施す画像処理部61と、

50

当該ビデオプロセッサ 32 における画像処理の基準点 C P の座標 (X 0 , Y 0) を記憶するメモリ 63 と、内視鏡画像上における、いわゆる黒つぶれしている画素を検出するとともに当該黒つぶれ画素の位置情報に基づいて「所定の基準点と前方視野中心とのずれ量 (ΔX , ΔY) 」を算出する演算装置 62 a と、当該ずれ量 (ΔX , ΔY) と前記メモリ 63 に記憶された前記基準点 C P の座標 (X 0 , Y 0) とに基づいて所定の補正基準点を設定する、位置検出部としての機能を有する補正量設定部 62 と、を備える。

【 0094 】

次に、本第 2 の実施形態における画像処理部 61 および補正量設定部 62 (演算装置 62 a 含む) による処理について図 7 および図 8 を用いて説明する。

【 0095 】

図 8 は、第 2 の実施形態の内視鏡システムにおけるモニタ画面に表示される観察画像の一例を示す図である。

【 0096 】

なお、ここで視野領域の境界 (図 11 に示す符号 101 a) は、光学的または電氣的に黒つぶれしている。

【 0097 】

まず、内視鏡システム 1 の使用にあたり、内視鏡 2 に接続したビデオプロセッサ 32 を用いて内視鏡システム 1 に一旦内視鏡画像を出力させ、前方視野と側方視野とを表示させる。

【 0098 】

続いて、前記補正量設定部 62 は、前記メモリ 63 に格納された当該ビデオプロセッサ 32 において設定する、内視鏡 2 の撮像素子 34 の撮像領域内に設定する部分である第 1 の位置として「画像処理の基準点 C P の座標 (X 0 , Y 0) 」を読み込む。

【 0099 】

ビデオプロセッサ 32 内、例えばメモリ 63 には、予め、後述の画像処理を行う画像処理領域として、例えば画像処理の基準点 C P の座標 (X 0 , Y 0) を中心とした枠状の指定範囲である環状領域に画像処理を行う旨の情報が格納されている。この環状領域は、後述の前方視野領域と側方視野領域との境界部を画像処理するために適切とされる幅を有する。

【 0100 】

この後補正量設定部 62 は、内視鏡システム 1 に電源を投入し内視鏡画像を出力させて初めに出力される内視鏡画像から補正量設定部 62 内の前記演算装置 62 a において、「所定の基準点と前方視野中心とのずれ量 (ΔX , ΔY) 」を算出する。

【 0101 】

すなわち、具体的に演算装置 62 a は、前記基準点 C P から X 軸、Y 軸上に黒つぶれしている画素までの画素数 R_u , R_d , R_r , R_l (図 8 参照) を算出し、その値から前記基準点と前記視野中心とのずれ量 (ΔX , ΔY) を例えば、以下の計算式により算出する。

【 0102 】

$$\Delta X = | (R_r - R_l) / 2 |$$

$$\Delta Y = | (R_u - R_d) / 2 |$$

その後補正量設定部 62 は、第 1 の実施形態と同様に、前記基準点 C P の座標 (X 0 , Y 0) と、前記「所定の基準点と前方視野中心とのずれ量 (ΔX , ΔY) 」とに基づいて補正基準点 C P ' (X 0 + ΔX , Y 0 + ΔY) を設定する。

【 0103 】

この結果に基づき、位置検出部としての機能を有する補正量設定部 62 は、相対位置関係の情報である、前方視野領域と側方視野領域との境界部の位置を設定するための上記補正基準点 C P ' (X 0 + ΔX , Y 0 + ΔY) の情報、または補正基準点 C P ' に基づく前方視野領域と側方視野領域との境界部の位置に関する情報を検出し、検出した結果に関する位置関係検出信号を生成し、記憶部である前記メモリ 63 に、記憶させる。

【 0 1 0 4 】

以降、当該内視鏡 2 の使用時には、まず補正量設定部 6 2 は記憶部であるメモリ 6 3 に記憶させた前方視野領域と側方視野領域との境界部の位置を設定するための上記補正基準点 CP' ($X0 + \Delta X$, $Y0 + \Delta Y$) の情報、または補正基準点 CP' に基づく前方視野領域と側方視野領域との境界部の位置に関する情報を読み込む。

【 0 1 0 5 】

そして画像処理部 6 1 は、前記補正量設定部 6 2 において設定された前記補正基準点 CP' ($X0 + \Delta X$, $Y0 + \Delta Y$) に基づいて、例えば図 9 のように前述の画像処理の基準点 CP の座標 ($X0$, $Y0$) を中心とした画像処理を行う所定の環状領域を、 CP' の座標 ($X0 + \Delta X$, $Y0 + \Delta Y$) を中心とした環状領域とするように移動させる等の処理を行う。

10

【 0 1 0 6 】

そして画像処理部 6 1 は、以降当該内視鏡 2 を使用している間においては、第 1 の実施形態と同様に、前記補正量設定部 6 2 において設定されて記憶部である前記メモリ 6 3 に記憶させた前記補正基準点 CP' ($X0 + \Delta X$, $Y0 + \Delta Y$) に関する情報に基づいて境界部（前方視野領域と側方視野領域との境界部）を、本出願人によって公開された特開 2013-066646 号公報における公知の手法を用いて明瞭化画像処理を施す。

【 0 1 0 7 】

さらに前記画像処理部 6 1 は、前記補正基準点 CP' ($X0 + \Delta X$, $Y0 + \Delta Y$) に基づいてそれぞれの領域（前方視野領域および側方視野領域）において、特開 2013-066646 号公報における方法等を用いて、第 1 の被写体被検体像および第 2 の被検体像の各一部を引き伸ばして第 1 の被検体像と第 2 の被検体像との境界に生じる枠状のエッジを埋めて低減する処理等の所定の画像処理を行う。

20

【 0 1 0 8 】

以上説明したように、本第 2 の実施形態の内視鏡システムによると、第 1 の実施形態と同様に、前方視野及び側方視野を独立してかつ同時に観察することが可能な内視鏡システムにおいて、撮像ユニットを組み立てる際に対物光学系および撮像素子の枠の加工精度または組み立て時のばらつき等の影響により、対物光学系の光軸と撮像素子の中心軸とに軸ずれが生じた場合でも、精度よく画像処理を行い得る内視鏡システムを提供することができる。

30

【 0 1 0 9 】

さらに本第 2 の実施形態においては、組み立て時に予め境界部の位置情報を設定しておくことなく補正基準点 CP' を求めることができるので、第 1 の実施形態に比して内視鏡の撮像ユニットの組み立て時における前記位置情報の設定が不要となり、組み立て工数を削減することができる。

【 0 1 1 0 】

なお、第 1 の実施形態においては、内視鏡 2 がビデオプロセッサ 3 2 に接続されて内視鏡画像を表示させたとき補正量設定部 6 2 が一旦 IC チップ 6 4 から所定の情報（「所定の基準点と前方視野中心とのずれ量 (ΔX , ΔY)」の情報）を取得した際、当該情報をたとえばメモリ 6 3 等に記憶しておくことで、各内視鏡 2 の IC チップ 6 4 に記憶された内視鏡の固有情報を参照して別途内視鏡システム 1 の使用時に同じ内視鏡 2 がビデオプロセッサ 3 2 に接続されたと判断された場合には、再度当該ずれ量 (ΔX , ΔY) を読み込むことなく以前に設定した補正基準点 CP' ($X0 + \Delta X$, $Y0 + \Delta Y$) を設定するようにしても良い。

40

【 0 1 1 1 】

さらに、第 2 の実施形態においても、演算装置 6 2 a において一旦ずれ量 (ΔX , ΔY) を演算した場合も、上記同様に、当該ずれ量 (ΔX , ΔY) をメモリ 6 3 等に記憶することで、別途内視鏡システム 1 の使用時に同じ内視鏡 2 がビデオプロセッサ 3 2 に接続されたと判断された際は、再度当該ずれ量 (ΔX , ΔY) を読み込むことなく以前に設定した補正基準点 CP' ($X0 + \Delta X$, $Y0 + \Delta Y$) を設定するようにしても良い。

50

【 0 1 1 2 】

本発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を変えない範囲において、種々の変更、改変等が可能である。

【 0 1 1 3 】

例えば、ビデオプロセッサ 3 2 内、例えばメモリ 6 3 に、予め、例えば画像処理の基準点 C P の座標 (X 0 , Y 0) を中心とした所定の環状領域に画像処理を行う旨の情報を格納しておかなくとも、前方視野領域と側方視野領域との境界部の位置を検出し、前方視野領域と側方視野領域との境界からそのまま所定の幅の領域を画像処理領域と指定し、所定の画像処理を行うようにしてもよい。

【 0 1 1 4 】

10

更に、そのような実施形態では、上記の方法で指定した前方視野領域と側方視野領域との境界から算出して指定した画像処理領域の位置に関する情報を座標に変換する等の方法で例えばメモリ 6 3 に記憶するようにしてもよい。

【 0 1 1 5 】

当該画像処理領域の位置に関する情報をたとえばメモリ 6 3 等に記憶しておくことで、各内視鏡 2 の I C チップ 6 4 に一般的に記憶されている内視鏡の固有情報を参照して別途内視鏡システム 1 の使用時に同じ内視鏡 2 がビデオプロセッサ 3 2 に接続されたと判断された場合には、再度以前に設定した画像処理領域の位置に関する情報を再び設定するようにしてもよい。

【 0 1 1 6 】

20

また、更に他の実施形態として、第 1 の実施形態及び第 2 の実施形態において、前方視野画像の中心が画像処理の基準点であった C P の座標 (X 0 , Y 0) に近づくように、上述した所定の画像処理を行った前方視野画像と側方視野画像とを含む内視鏡画像全体の位置をさらに移動させてもよい。

【 0 1 1 7 】

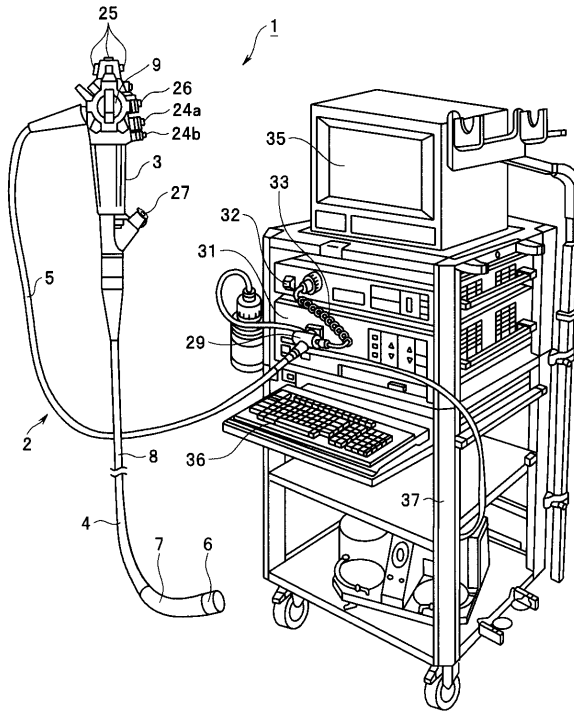
本発明の内視鏡システムによれば、前方視野及び側方視野を独立してかつ同時に観察することが可能な内視鏡システムにおいて、対物光学系の光軸と撮像素子の中心軸との間に軸ずれが生じた場合でも、精度よく画像処理を行い得る内視鏡システムを提供することができる。

【 0 1 1 8 】

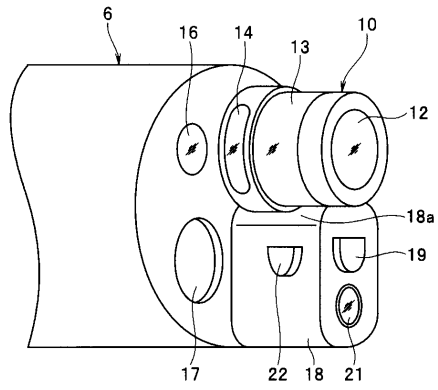
30

本出願は、2014年4月8日に日本国に出願された特願2014-079766号を優先権主張の基礎として出願するものであり、上記の開示内容は、本願明細書、請求の範囲に引用されるものとする。

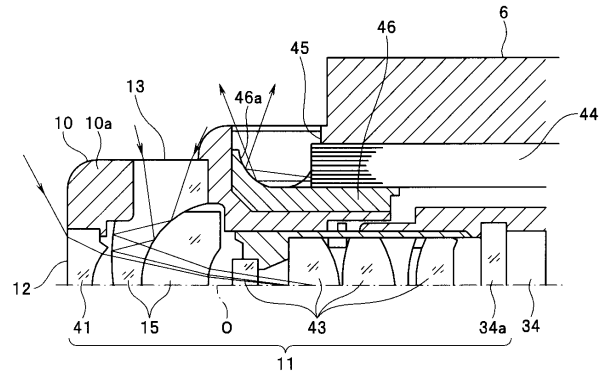
【図 1】



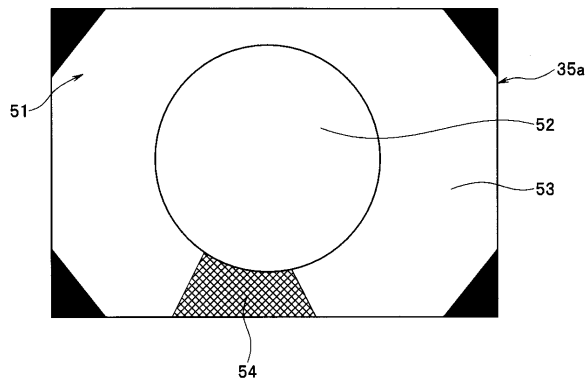
【図 2】



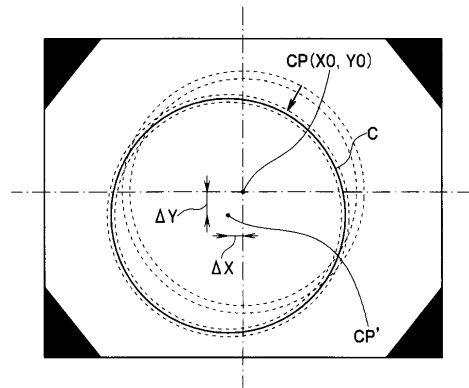
【図 3】



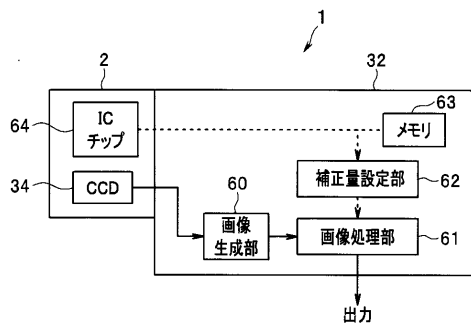
【図 4】



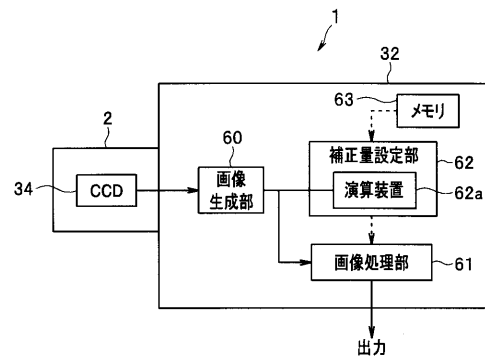
【図 6】



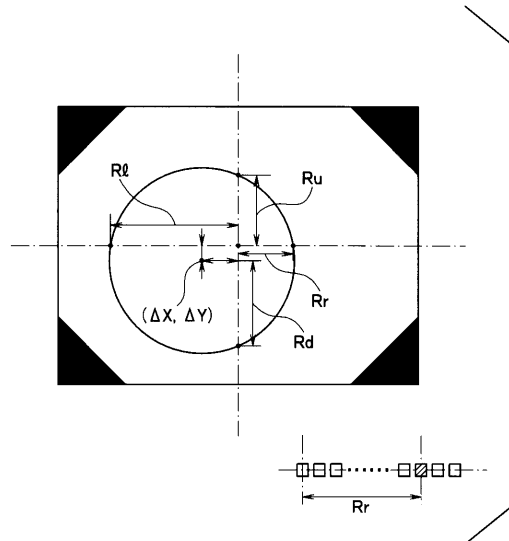
【図 5】



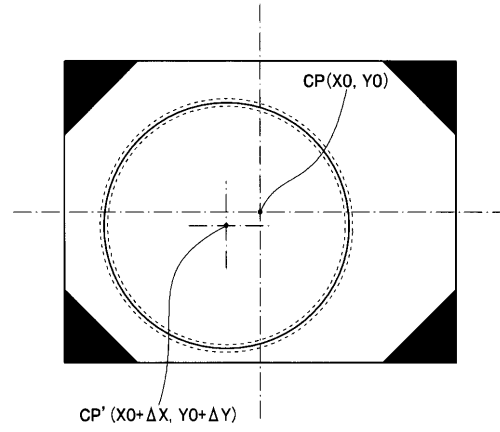
【図 7】



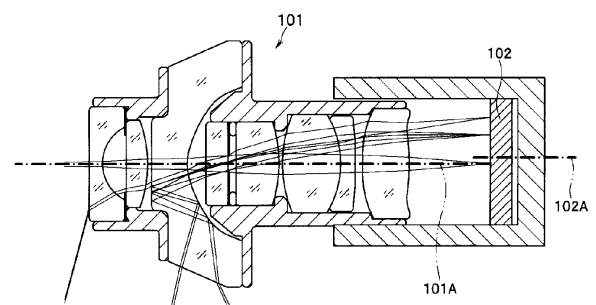
【図 8】



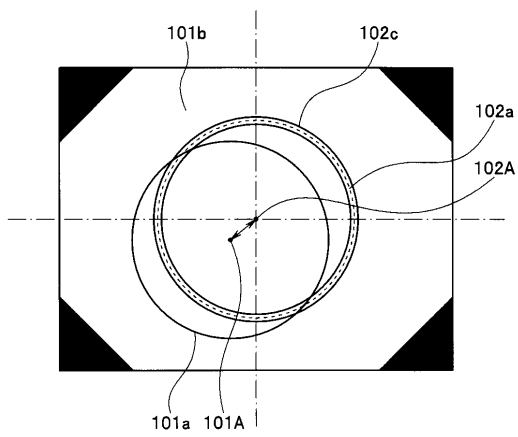
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 1 3 - 0 6 6 6 4 6 (J P , A)
特開 2 0 1 3 - 0 6 6 6 4 8 (J P , A)
国際公開第 2 0 1 1 / 0 5 5 6 4 1 (W O , A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
A 6 1 B 1 / 0 4
A 6 1 B 1 / 0 0
G 0 2 B 2 3 / 2 4

专利名称(译)	内窥镜系统		
公开(公告)号	JP5953443B2	公开(公告)日	2016-07-20
申请号	JP2015552937	申请日	2015-03-31
[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	本田一樹		
发明人	本田 一樹		
IPC分类号	A61B1/04 A61B1/00 G02B23/24		
CPC分类号	A61B1/00181 A61B1/00 A61B1/00009 A61B1/0002 A61B1/00096 A61B1/04 A61B1/051 G02B23/24		
FI分类号	A61B1/04.372 A61B1/00.300.Y G02B23/24.B		
代理人(译)	伊藤 进 长谷川 靖 ShinoUra修		
审查员(译)	门田弘		
优先权	2014079766 2014-04-08 JP		
其他公开文献	JPWO2015156176A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

插入单元4，设置在插入单元4中的成像单元34，用于将第一对象图像投影到成像单元34上的第一光学系统12，以及在成像单元上的第二对象图像的投影第二光学系统13，用于基于第一对象图像和第二对象图像生成图像的图像生成单元60，以及第一对象图像和第二对象图像之间的边界基于存储单元64对第一对象图像和第二对象图像之间的边界执行预定图像处理，用于记录用于设置图像位置的信息和用于设置边界位置的信息以及图像处理单元61。

【图6】

