

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4982358号
(P4982358)

(45) 発行日 平成24年7月25日(2012.7.25)

(24) 登録日 平成24年4月27日(2012.4.27)

(51) Int.Cl.

F I

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 2

A 6 1 B 1/06 (2006.01)

A 6 1 B 1/06 A

G 0 2 B 23/24 (2006.01)

G 0 2 B 23/24 B

G 0 2 B 23/26 (2006.01)

G 0 2 B 23/26 C

請求項の数 12 (全 26 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2007-512721 (P2007-512721)
 (86) (22) 出願日 平成17年5月11日(2005.5.11)
 (65) 公表番号 特表2007-536982 (P2007-536982A)
 (43) 公表日 平成19年12月20日(2007.12.20)
 (86) 国際出願番号 PCT/IL2005/000500
 (87) 国際公開番号 W02005/110186
 (87) 国際公開日 平成17年11月24日(2005.11.24)
 審査請求日 平成20年3月12日(2008.3.12)
 (31) 優先権主張番号 60/571,438
 (32) 優先日 平成16年5月14日(2004.5.14)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

前置審査

(73) 特許権者 506381544
 ジー・アイ・ビュー リミテッド
 イスラエル国、ラマト ガン 5 2 5 2 2
 、ハヒラゾン ストリート 6
 (74) 代理人 100080791
 弁理士 高島 一
 (74) 代理人 100125070
 弁理士 土井 京子
 (74) 代理人 100136629
 弁理士 鎌田 光宣
 (74) 代理人 100121212
 弁理士 田村 弥栄子
 (74) 代理人 100122688
 弁理士 山本 健二

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 全方向および前方向を見る撮像デバイス

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内視鏡で使用するための光学系(20)を有する装置であって、該光学系(20)は、遠位端部および近位端部を有し、かつ、

該光学系(20)は、該光学系の近位端部に配置されたイメージセンサ(32)を有し、

該光学系(20)は、遠位レンズ(52)を有し、

該光学系(20)は、遠位端部および近位端部を有する光学部材(34)を有し、該光学部材(34)は、前記遠位レンズ(52)と前記イメージセンサ(32)との間に位置し、該光学部材(34)は、該光学部材の遠位端部に位置する遠位窪み(44)を有しかつ該光学部材の近位端部に位置する近位窪み(48)を有し、かつ、該光学部材(34)は側方面を有し、該側方面の少なくとも遠位部分は湾曲し該側方面が側方光を受け入れて全方向的な側方観察を提供するように構成されており、

該光学系(20)は、凸面鏡(40)を有し、該凸面鏡は、前記遠位レンズ(52)と前記光学部材(34)との間に位置し、かつ、該凸面鏡は、前記側方光を該光学部材(34)内に反射するために該光学部材(34)の遠位端部に結合されており、かつ、該凸面鏡は、前方から到達する遠位光が通過する開口部を有する形状となっており、

該光学部材(34)と該凸面鏡(40)と該遠位レンズ(52)とは、共通の回転軸の周りのそれぞれの回転体形状を有しており、かつ、

該凸面鏡(40)における前記開口部は、前記遠位光が前記遠位窪み(44)の近位面

(4 6) に到るための通路を提供するものであり、それによって、前記遠位光と前記側方光とが、該光学部材 (3 4) の内部を、互いに分離してオーバーラップしない光路を通して進むようになっている、

前記装置。

【請求項 2】

光学部材 (3 4) および遠位レンズ (5 2) が、上記遠位光と上記側方光とに対して、異なる倍率レベルを与えるように構成されている、請求項 1 記載の装置。

【請求項 3】

遠位レンズ (5 2) が、遠位の凸状非球面の、および、近位の凹状非球面の輪郭を定めるような形状とされている、請求項 1 記載の装置。

10

【請求項 4】

光学系 (2 0) が、光学部材 (3 4) とイメージセンサ (3 2) との間に配置された 1 以上の近位レンズ (5 8) を有している、請求項 1 記載の装置。

【請求項 5】

遠位窪みの近位面 (4 6) が、レンズの輪郭を定めるような形状とされている、請求項 1 記載の装置。

【請求項 6】

近位窪みの少なくとも一部分が、レンズの輪郭を定めるような形状とされている、請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の装置。

【請求項 7】

20

内視鏡で使用するための光学系 (2 0) を有する装置であって、該光学系 (2 0) は、遠位端部および近位端部を有し、かつ、

該光学系 (2 0) は、該光学系の近位端部に配置されたイメージセンサを有し、

該光学系 (2 0) は、遠位レンズ (5 2) を有し、

該光学系 (2 0) は、遠位端部および近位端部を有する光学部材 (3 4) を有し、かつ、該光学部材 (3 4) は、前記遠位レンズ (5 2) と前記イメージセンサ (3 2) との間に位置し、該光学部材 (3 4) は、側方面を有し、該側方面の少なくとも遠位部分は湾曲し該側方面が側方光を受け入れて全方向的な側方観察を提供するように構成されており、

該光学部材 (3 4) は、該光学部材の遠位端部に位置する遠位窪み (4 4) を有し、該遠位窪み (4 4) は、その近位面 (4 6) がレンズの輪郭を定めるような形状とされ、

30

該光学系 (2 0) は、凸面鏡 (4 0) を有し、該凸面鏡は、前記遠位レンズ (5 2) と前記光学部材 (3 4) との間に位置し、かつ、該凸面鏡は、前記側方光を該光学部材 (3 4) 内に反射するために該光学部材 (3 4) の遠位端部に結合されており、かつ、前方から到達する遠位光が通過する開口部を有する形状となっており、

該光学部材 (3 4) と該凸面鏡 (4 0) と該遠位レンズ (5 2) とは、共通の回転軸の周りのそれぞれの回転体形状を有しており、かつ、

該凸面鏡 (4 0) における前記開口部は、前記遠位光が前記遠位窪み (4 4) の近位面 (4 6) に到るための通路を提供するものであり、それによって、前記遠位光と前記側方光とが、該光学部材 (3 4) の内部を、互いに分離してオーバーラップしない光路を通して進むようになっている、

40

前記装置。

【請求項 8】

内視鏡で使用するための光学系 (2 0) を有する装置であって、該光学系 (2 0) は、遠位端部および近位端部を有し、かつ、

該光学系 (2 0) は、該光学系の近位端部に配置されたイメージセンサ (3 2) を有し、

該光学系 (2 0) は、遠位レンズ (5 2) を有し、

該光学系 (2 0) は、遠位端部および近位端部を有する光学部材 (3 4) を有し、かつ、該光学部材 (3 4) は、前記遠位レンズ (5 2) と前記イメージセンサ (3 2) との間に位置し、該光学部材 (3 4) は、該光学部材の遠位端部に位置する遠位窪み (4 4) を

50

有し、かつ、該光学部材(34)は、側方面を有し、該側方面の少なくとも遠位部分は湾曲し該側方面が側方光を受け入れて全方向的な側方観察を提供するように構成されており、

該光学系(20)は、凸面鏡(40)を有し、該凸面鏡は、前記遠位レンズ(52)と前記光学部材(34)との間に位置し、かつ、該凸面鏡は、前記側方光を該光学部材(34)内に反射するために該光学部材(34)の遠位端部に結合されており、かつ、該凸面鏡は、前方から到達する遠位光が通過して前記遠位窪みに入るための開口部を有する形状となっており、

該光学部材(34)と該凸面鏡(40)と該遠位レンズ(52)とは、共通の回転軸の周りのそれぞれの回転体形状を有しており、かつ、

該凸面鏡(40)における前記開口部は、前記遠位光が前記遠位窪み(44)の近位面(46)に到るための通路を提供するものであり、それによって、前記遠位光と前記側方光とが、該光学部材(34)の内部を、互いに分離してオーバーラップしない光路を通して進むようになっており、

該光学系(20)は、光源を有し、かつ、

該光学系(20)は、該光源に結合された電力ケーブルを有し、かつ、該電力ケーブルは、該共通の回転軸に対して斜めに配置されており、該光学部材の側方面のうちの湾曲した遠位部分の一部分に沿っている、
前記装置。

【請求項9】

光学系(20)が、画像処理回路を有しており、

第1の時点においてキャプチャーされた関心ある領域の画像であって、該第1の時点では該領域が電力ケーブルによって遮られている前記画像を、

第2の時点においてキャプチャーされた該領域の画像であって、該第2の時点では該領域が電力ケーブルによって遮られていない前記画像で、
置き換えるように、該画像処理回路が構成されている、請求項8記載の装置。

【請求項10】

内視鏡で使用するための光学系(20)を有する装置であって、該光学系(20)は、遠位端部および近位端部を有し、かつ、

該光学系(20)は、該光学系の近位端部に配置されたイメージセンサ(32)を有し

、
該光学系(20)は、遠位レンズ(52)を有し、

該光学系(20)は、遠位端部および近位端部を有する光学部材(34)を有し、かつ、該光学部材(34)は、前記遠位レンズ(52)と前記イメージセンサ(32)との間に位置し、該光学部材(34)は、該光学部材(34)の遠位端部に位置する遠位窪み(44)を有し、かつ、側方面を有し、該側方面の少なくとも遠位部分は、湾曲し、該側方面が側方光を受け入れて全方向的な側方観察を提供するように構成されており、

該光学系(20)は、凸面鏡(40)を有し、該凸面鏡は、前記遠位レンズ(52)と前記光学部材(34)との間に位置し、かつ、該凸面鏡は、前記側方光を該光学部材(34)内に反射するために該光学部材(34)の遠位端部に結合されており、かつ、該凸面鏡は、前方観察を提供すべく前方から到達する遠位光が通過する開口部を有する形状となっており、

該光学部材(34)と該凸面鏡(40)と該遠位レンズ(52)とは、共通の回転軸の周りのそれぞれの回転体形状を有しており、かつ、

該凸面鏡(40)における前記開口部は、前記遠位光が前記遠位窪み(44)の近位面(46)に到るための通路を提供するものであり、それによって、前記遠位光と前記側方光とが、該光学部材(34)の内部を、互いに分離してオーバーラップしない光路を通して進むようになっており、

該光学系(20)は、該光学部材(34)にとって側方の照明を提供するように構成された側方照明光源を有し、

10

20

30

40

50

該光学系(20)は、該光学部材(34)にとって遠位の照明を提供するように構成された前方照明光源を有し、

該光学系(20)は、側方照明光源と前方照明光源とを交互に作動させるように構成された制御ユニットを有し、かつ、

該光学系(20)は、画像処理回路を有し、

該画像処理回路は、前方照明光源が作動しかつ側方照明光源が作動していない間にイメージセンサによって検知された前方観察像を処理するように構成され、かつ、

該画像処理回路は、側方照明光源が作動しかつ前方照明光源が作動していない間にイメージセンサによって検知された全方向的な側方観察像を処理するように構成されている、前記装置。

10

【請求項11】

内視鏡で使用するための光学系(20)を有する装置であって、該光学系(20)は、遠位端部および近位端部を有し、かつ、

該光学系(20)は、該光学系の近位端部に配置されたイメージセンサ(32)を有し、

該光学系(20)は、遠位レンズ(52)を有し、

該光学系(20)は、遠位端部および近位端部を有する光学部材(34)を有し、該光学部材(34)は、前記遠位レンズ(52)と前記イメージセンサ(32)との間に位置し、該光学部材(34)は、その遠位端部に位置する遠位窪み(44)を有し、かつ、該光学部材(34)は、側方面を有し、該側方面の少なくとも遠位部分は湾曲し該側方面が側方光を受け入れて、前記内視鏡が挿入されるべき生体管腔の側方観察を提供するように構成されており、かつ、

20

該光学系(20)は、凸面鏡(40)を有し、該凸面鏡は、該光学部材(34)の遠位端部に結合されており、かつ、開口部を有する形状となっており、

遠位レンズ(52)は、前記凸面鏡(40)に対して遠位側に位置し、かつ、前方から到達する遠位光が前記凸面鏡の開口部を通過するよう焦点を合わせるように構成されており、

該光学部材(34)と該凸面鏡(40)と該遠位レンズ(52)とは、共通の回転軸の周りのそれぞれの回転体形状を有しており、かつ、

該凸面鏡(40)における前記開口部は、前方から到達する遠位光が前記遠位窪み(44)の近位面(46)に到るための通路を提供するものであり、それによって、前記遠位光と前記側方光とが、該光学部材(34)の内部を、互いに分離してオーバーラップしない光路を通過して進むようになっており、

30

該光学系(20)は、画像処理回路を有し、

該回路は、該光学部材が前記管腔内を移動している間に、該管腔の内壁の長手方向に配置された画像セグメントの列を、イメージセンサからキャプチャーするよう構成され、かつ、

該回路は、該画像セグメントの列を、一体になった連続画像へと互いにつなぎ合わせるように構成されている、

前記装置。

40

【請求項12】

画像処理回路が、

隣接する画像セグメント同士が、管腔壁の画像の各オーバーラップする部分を共有するように、画像セグメントの列をキャプチャーするよう構成され、かつ、

該オーバーラップする部分からの情報を用いて、互いに連続した画像セグメントを記録し、該画像セグメントの列を整列させるように構成されている、

請求項11に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

50

関連出願の相互参照

本願は、2004年5月14日に提出された米国仮出願60/571,438による優先権を請求するものであり、該仮出願は、本願の譲受人(assignee)に譲渡されたものであり、かつ、この言及によって本文に編入されるものである。

【0002】

発明の分野

本発明は、医療用デバイスに関し、より詳細には、内視鏡医療用(endoscopic medical)デバイスに関する。

【背景技術】

【0003】

10

発明の背景

医療用内視鏡は、腔、臓器、関節などの、体内の局所を検査するために使用される。内視鏡は、一般に、剛性または可撓性を有する長い挿入管を備え、該挿入管は1組の光ファイバを有しており、該光ファイバは、当該内視鏡の近位のハンドル部(proximal handle)から挿入管を通して遠位の観察用先端部(distal viewing tip)まで延びている。選択的に、遠位の観察用先端部の近傍には、CCDなどのイメージセンサが配置される。外部または内部の光源により、遠位の端部の付近にある体内の対象領域に照明が与えられる。

【0004】

Cookに対する米国特許第5,710,661号は、この言及によって本文に編入されるものであるが、そこには、低解像度にて全パノラマをモニタすると同時に、高解像度にてパノラマの選択部分をモニタする光学装置(optical apparatus)が記載されている。この装置のパノラマ部として、孔穴を持った回転凸面を有する鏡が使用されている。該装置の高い方の解像度部は、この孔穴の上方に配置されたポインティングミラーを使用している。パノラマ的かつ高い解像度の眺め(view)は、レンズまたは光学部品を通して検出器上に結像する。パノラマ的視野は、光の環として検出器上に結像し、ここでは、凸面鏡がどのように構成されるかに応じて、高低いずれかの射角(elevational angle)のパノラマが、検出器の中心からさらに離れて結像する。このようにして、検出器の中心からさらに離れて結像するパノラマのその部分の解像度が高められる。高解像度の眺めが、環の中心に結像する。

20

【0005】

30

Driscoll, Jr.に対する米国特許第6,341,044号は、この言及によって本文に編入されるものであるが、そこにはレンズブロックとレンズの系とを備えるパノラマ撮像機器が記載されている。レンズブロックは、実質的に垂直な回転軸を有しており、第1の、周囲360度のパノラマ的な光景から光を受けることができる。レンズの系は、レンズブロックの回転軸と実質的に一致する垂直な回転軸を有しており、少なくとも部分的には、第1の周囲パノラマシーンの上方に位置する第2光景から光を受けるように配置されている。

【0006】

Wallersteinに対する米国特許第6,493,032号および米国特許出願公報2002/0012059は、この言及によって本文に編入されるものであるが、そこには画像(image)を見る方法が記載されている。画像から発せられた光は、第1および第2の焦点領域にそれぞれ焦点が合った第1および第2の光束に分割される。第1の焦点領域における光は第1の解像度で検出される。第2の焦点領域における光は第1の解像度と異なる第2の解像度で検出される。

40

【0007】

Driscoll, Jr.に対する米国特許第6,356,296号は、この言及によって本文に編入されるものであるが、そこには半球視野角からのすべての光をキャプチャーするために使用可能なパノラマカメラシステムが記載されている。このパノラマカメラは、半球全体から画像キャプチャー機構上へ光を反射する主反射鏡を備えている。主反射鏡は、頂上部に窪みのある放物面形状からなる。窪み周囲の表面領域により、主反射鏡

50

は、画像キャプチャー機構または第2反射鏡の背後からの光をキャプチャーすることができる。

【0008】

Driscoll, Jr. に対する米国特許第6,459,451号および第6,424,377号は、この言及によって本文に編入されるものであるが、そこには360度パノラマ画像をキャプチャーするパノラマカメラ装置が記載されている。パノラマ画像は、二次元の環状の画像として記録される。従来の方法を用いてパノラマ画像が表示可能となるように、この二次元環状画像を直角図法(rectangular projection)へ幾何学的に変換することをデジタル的に行なう技術が記載されている。

【0009】

Wallerstein に対する米国特許第6,373,642号は、この言及によって本文に編入されるものであるが、そこには凸形反射面と透明構成部品とを含む第1レンズブロックを有するパノラマ撮像機器が記載されている。凸形反射面は、実質的に鉛直に延びる回転軸を有しており、周囲360度のパノラマシーンから光を受け、その光をさらなる操作のため反射することができる。透明構成部品は凸形反射面を覆っており、凸形反射面を環境条件から保護するようになっている。

【0010】

Wallerstein に対する米国特許第6,388,820号は、この言及によって本文に編入されるものであるが、そこには凸形反射面と透明構成部品とを含む第1レンズブロックを少なくとも有するパノラマ撮像機器が記載されている。凸形反射面は、実質的に鉛直に延びる回転軸を有しており、周囲360度のパノラマシーンから光を受け、その光をさらなる操作のため反射することができるものとして記載されている。透明構成部品は凸形反射面を覆っている。これにより凸形反射面は、該凸形反射面を損傷させることのある環境条件から保護される。

【0011】

Wallerstein に対する米国特許第6,597,520号は、この言及によって本文に編入されるものであるが、そこには双方とも回転軸に対して回転対称である第1および第2の透明構成部品を備えるパノラマ撮像機器が記載されている。第1の透明構成部品は、上部表面(upper surface)と下部表面(lower surface)とを有している。下部表面は、回転軸の周囲に反射部と屈折部とを備えている。屈折部は、回転軸から反射部の端まで放射状に延びている。第2の透明構成部品は、上部表面内まで延びる屈折面において、第1の透明構成部品に取り付けられている。第2の透明構成部品は、遠位反射面を有している。周囲パノラマシーンの一部分からの光は、上部表面の一部分により屈折し、下部表面の反射部により屈折面を通して遠位反射面まで反射される。遠位反射面から反射されると、この光は再び屈折面を通過し下部表面の屈折部を通過して第1の透明構成部品から出射する。

【0012】

Cogan に対する米国特許第4,647,761号は、この言及によって本文に編入されるものであるが、そこには目標の電気光学的検出、位置決め、および全方向追跡のための航空システムが記載されている。このシステムは、ユニバーサルジョイントに保持される入力対物レンズを備えており、その1つのフレームは方位角によって環状に回転し、第2のフレームはレンズを仰角で移動させる。ユニバーサルジョイントと一体の画像オフセット光学部は、画像を検出平面の中央に保持するものであり、検出器は固定されている。画像オフセット光学部はカタジオプトリックであり、対物レンズと一体の入力鏡と、第1フレームと一体かつ円形回転軸に沿って放射を反射する出力鏡とを有している。入力対物レンズは、2つの鏡の間の光路上に位置する結像面に放射の焦点を合わせ、第2光学対物レンズは、検出平面内に視野像(field image)を再形成する。

【0013】

St. Hilaire に対する米国特許第5,790,182号は、この言及によって本文に編入されるものであるが、そこには、二次凹面鏡に対して同心状に配置された一

10

20

30

40

50

次凸面鏡と、球面状に並置された1以上の検出器とを用いて高解像度画像を生成するための広角撮像技術が記載されている。低位収差を低減するため、一次および二次の鏡の半径は「黄金比」の平方の関係にある。各検出器に連結された光ファイバフェースプレートは、従来のフラットな検出器で検出されるであろう画像のフィールドの湾曲を補正する。

【0014】

Yagiらに対する米国特許第6,130,783号は、この言及によって本文に編入されるものであるが、そこには焦点を有する回転面を備える凸面鏡と、少なくとも1つの焦点を有する回転面を備える複数枚の鏡と、回転面を備える凸面鏡および回転面を備える複数枚の鏡によって反射された光を受光する受光レンズシステムと、画像取得表面とを備える全方向パノラマ視覚センサが記載されている。凸面鏡および複数枚の鏡は、凸面鏡および複数枚の鏡に含まれる第1の鏡の焦点が、第1の鏡で反射された光をさらに反射する凸面鏡および複数枚の鏡に含まれる第2の鏡の焦点と一致するように配設されている。

10

【0015】

Doiに対する米国特許第6,646,818号は、この言及によって本文に編入されるものであるが、そこには実質的に凸レンズ状に形成された環状の光入射面と、レンズ内側で光を反射するように環状の凹面鏡状に形成された第1反射面と、第1反射面からの反射光を環状第1反射面の内側部分に向けて反射するように環状光入射面の中央部に設けられた第2反射面と、環状第1反射面内の中央部に位置し第2反射面と対向し光を透過する光射出面とを有するパノラマ撮像レンズが記載されている。光入射面に入射し屈折してレンズ内を進む撮像光の光路と一致するように進行する光の光路であって光入射面に向かう光路上に、光を正反射させない非反射部が設けられている。

20

【0016】

Hooglandらに対する米国特許第6,222,683号は、この言及によって本文に編入されるものであるが、そこには透明の構成部品と反射材とを備えるパノラマ撮像機器が記載されている。透明の構成部品は、鉛直回転軸の周囲の第1表面と、該回転軸の周囲の第2表面と、該回転軸の周囲に第3の内部表面を形成するよう形成された開口部とを有する。第3の表面は、回転軸の面に凹形プロフィールを有する。反射材は、第2表面に対向する反射面を形成するように第2表面上に位置する。第1表面と、反射面と、第3表面とは、周囲360度のパノラマシーンからの光が第1表面を通して透明の構成部品に進入し、反射面から反射され、第3表面を通して透明の構成部品に進入するように相互に配置されている。

30

【0017】

Gengに対する米国特許第6,304,285号は、この言及によって本文に編入されるものであるが、そこには反射鏡の局所中心にある単一の仮想視点から半球状視野内の物体を観察するための反射鏡と、前記反射鏡に向けて光ビームを投射するための投射器と、前記反射鏡の空間的に分布する波長スペクトルを有するパターンを発生させるため前記投射器と前記反射鏡との間に光学的に配置された可変波長フィルタとを備える全方向撮像システムが記載されている。

【0018】

Powellに対する米国特許第5,473,474号は、この言及によって本文に編入されるものであるが、そこには二次元の環状フォーマット上に360度の円筒状視野を投影するためのパノラマ撮像システムが記載されている。このシステムは、同心の対称軸と2つの屈折面と2つの反射面とを備えるパノラマ撮像ブロックを有している。第1の反射面は、円錐定数(conic constant)が-0.6から+2.0の範囲にある回転凹形錐状面である。該発明のある実施形態では、第2の屈折面(光線経路の最後)は平面であり、他方、第1の反射面、第2の反射面、および第1の屈折面はすべて球面状である。

40

【0019】

Brucksteinらに対する米国特許第5,920,376号は、この言及によって本文に編入されるものであるが、そこには単一のカメラと湾曲面を備えた鏡とを用いる全方向ないしパノラマのビューアー/プロジェクターが記載されている。湾曲した鏡は、

50

単一の仮想の光学中心またはビューポイントを与えるものである。

【0020】

Katoらに対する米国特許第6,375,366号は、この言及によって本文に編入されるものであるが、そこには物体の画像の検出範囲を規制できる全方向的なカメラデバイスが記載されている。この全方向的カメラデバイスは、透明な筒体の一端に取付け固定された回転対称な形状を有する凸面鏡と、この凸面鏡と対向する上記筒体の他端に設けられた撮像手段と、上記凸面鏡への光の入射範囲を規制する上記筒体に設けられたカバー体とを備えている。カバー体は筒体の一端側に装着され、筒体に対し回転自在に取り付けられる。

【0021】

Richardsonらに対する米国特許第5,739,852号は、この言及によって本文に編入されるものであるが、そこにはレンズと撮像センサとを備える画像キャプチャーのための電子撮像システムが記載されている。撮像センサは、複数の撮像素子を含んでおり、複数の撮像素子は非線形関数によって表現可能な表面上に分布している。撮像素子の分布は、表面の中心点において相対的に低密度であり、表面の縁部に沿った点において相対的に高密度である。

【0022】

Shuに対する米国特許第6,115,193号は、この言及によって本文に編入されるものであるが、そこには、パノラマ的な視野を作り出すためのデバイスが記載されており、該デバイスは、円筒面である第1透光入射面と、第1表面を通る光が当たる鏡面である第2入射面とを備えている。第2入射面からの光が当たる第3の入射面は非球面である。パノラマ的な視野の瞳面(pupil plane)を記述するための再コリメート素子も配設されている。

【0023】

Jamiesonに対する米国特許第5,502,592号は、この言及によって本文に編入されるものであるが、そこには、広口径(wide-aperture)赤外線レンズが記載されており、該レンズは、過半球状(hyper-hemispherical)の視野(例えば270度)を持ち、広い口径比(例えば $f/0.7$)であり、低歪(典型的には、画像サイズが画角と比例する場合の歪の20%以下)の画像を生成する。

【0024】

Rosendahlらに対する米国特許第4,012,126号は、この言及によって本文に編入されるものであるが、360度画像転送のための光学系が記載されており、該システムでは、距離をおいた一次と二次の双曲線状の表面を持った複数のミラーが、屈折レンズ系と組み合わせられており、かつ、該ミラーは、透明外層によって距離を置いた関係に保持されており、該透明外層は、歪を伴う光線通過を回避するように、一次鏡近の焦点近傍から生成された内側および外側の表面を有しており、かつ、該システムでは、該ミラーは、レンズ系の入射ひとみ(entrance pupil)が一次ミラーの近接する焦点と一致するように、距離を置いて同心状に配置されており、一次ミラーには、開口絞り(ダイヤフラム)を形成するように中心に開口部が設けられており、二次ミラーの近位の焦点は、一次ミラーの頂点に近接しており、該ミラーの遠位の焦点は、一組の焦点を共有するミラーをなすように一致している。

【0025】

Becksteadらに対する米国特許第6,028,719号は、この言及によって本文に編入されるものであるが、そこにはパノラマ撮像素子を備える撮像システムが記載されている。パノラマ撮像素子は、360度完全パノラマ画像と、前方画像とを、単一の平面上に結像させることができるものとして記載されている。

【0026】

Kumataに対する米国特許第6,704,148号は、この言及によって本文に編入されるものであるが、そこには、頂部セクションと、本体セクションと、底部セクションとを有する保持装置を備えた、全方向撮像デバイスが記載されている。本体セクション

10

20

30

40

50

の上部分には、回転面を有する鏡が取り付けられる。底部セクションには、撮像デバイスを移動可能に取り付ける取付け台と、撮像デバイスを取付け台に固定する取付け具とが組み込まれる。

【0027】

Chibaに対する米国特許第4,976,524号は、この言及によって本文に編入されるものであるが、そこには、少なくとも1つの凸状または凹状の非球面表面と、結像光学系の前側に配置され球面状または非球面状の反射面を有する反射鏡とを備える内視鏡のための光学系が記載されている。

【0028】

Trubkoらに対する米国特許第6,611,282号は、この言及によって本文に編入されるものであるが、そこには、超広角(super wide-angle)パノラマ画像をキャプチャーするシステムが記載されている。特に、双反射鏡(two-reflector)システムが記載されており、該システムは、実質的に自動修正を行い、フィールドの湾曲や非点収差などの光学収差が実質的に除去される。該発明のある実施形態では、2つの反射鏡(例えば一方が双曲面鏡、他方が楕円面または球面の凹面鏡)、リレー系(例えば鏡、レンズ、ピンホールなどの光学装置)、およびイメージセンサが配設されている。

【0029】

Charlesに対する米国特許第6,333,826号は、この言及によって本文に編入されるものであるが、そこには、オムニラミック広角光学系が記載されており、該システムは、カセグレン(Cassegrain)システムを有しており、該カセグレンシステムは、偏長非球面形状を持つ強く湾曲した凸形反射面と、二次反射面と、モジュール式のイメージングおよびコレクティングのレンズシステムとを有する。二次元環状画像またはその断片(セグメント)の可視的な水平画像またはその一部分への変換、または、水平フォーマット画像またはその一部分から環状画像へのまたはその断片への変換も記載されている。

【0030】

Charlesに対する米国特許第6,449,103号は、この言及によって本文に編入されるものであるが、そこには、全方向広角光学系が記載されており、該システムは、強く湾曲してもよい外側屈折面と、強く湾曲する内側一次反射面と、二次反射面と、中央広角屈折光学装置と、モジュール式のまたは一体型のイメージングおよびコレクティングレンズシステムとを有しており、該レンズシステムは、口径調節手段と、マウント用部品とを備えていてもよい。ある実施形態では、全方向的な虚像の形成に関連する光学面は、典型的には、単一でソリッドな反射屈折光学部品(catadioptric optic)に組み込まれるが、他の実施形態では、中央のまたは周縁の広角屈折光学部品(wide angle reflecting optics)は、補助的視野を提供し、独立した光学素子である。

【0031】

Ishiguroらに対する米国特許第6,157,018号は、この言及によって本文に編入されるものであるが、そこには、回転対称体形状を有する凸面鏡と、この鏡と対向して配置されるカメラとを備えた全方向視覚センサが記載されている。筒体内で内面反射した光線は、凸面鏡の回転軸の延長線を通過し、透明な筒体の内面に達する前に除かれる。凸面鏡の頂部にある先細の物体は、内面反射光線を完全に除くものとして記載されている。

【0032】

Kuriyamaらに対する米国特許出願公報2002/0109773は、この言及によって本文に編入されるものであるが、そこには、撮像デバイスが記載されており、該デバイスは、対象物を表す第1入射光を反射するための凸面鏡(該凸面鏡は回転体形状を含む)と、該凸面鏡内で反射された光によって表わされる反射像をキャプチャーする撮像機構と、該凸面鏡に向かって第1入射光を案内するとともに撮像機構に向かって反射光を案内する光学部材とを備えている。光学部材は、第2入射光を減衰させるための減衰セクションを有しており、該第2入射光は、(a)第1入射光と反対方向に光学部材の外周面に入射し、(b)光学部材を通過し、(c)回転凸面鏡に向かうように光学部材の内周面

10

20

30

40

50

により反射され、(d)第1入射光と重ね合わされる。

【0033】

Kuriyamaらに対する米国特許出願公報2002/0109772は、この言及によって本文に編入されるものであるが、そこには、撮像デバイスが記載されており、該デバイスは、対象物を表わす入射光を反射するための凸面鏡（該凸面鏡は回転体形状を含む）と、凸面鏡からの反射光により表わされる像をキャプチャーする撮像機構と、凸面鏡に向かって入射光を案内するとともに撮像機構に向かって反射光を案内する光学部材（該光学部材は凸面鏡と密接している）とを備えている。

【0034】

Dubucに対する米国特許出願2004/0004836は、この言及によって本文に編入されるものであるが、そこには、複数の内部反射面と、光源から側方へ光を向け直す複数の出口面とを有する内部反射素子が記載されている。湾曲した入口面は、入射光に対応する内部反射面の中心に集中させる光学的効果を有している。これは、広い角度範囲から内部反射面に当たる光を所望の出口面を通して側方投射に向け直すことができるものとして記載されている。

10

【0035】

Iddanに対する米国特許出願公報2004/0249247は、この言及によって本文に編入されるものであるが、そこには、内視鏡チューブの遠位端部の後方にある生体内領域の画像をキャプチャー可能な内視鏡が記載されている。この内視鏡は、そのようなチューブ周囲領域の画像をイメージセンサ上へ反射する反射面を備える撮像部を有している。

20

【0036】

Araiに対する米国特許出願公報2003/0191369は、この言及によって本文に編入されるものであるが、そこには、内視鏡の挿入部の遠位端部に、周方向の全周から入射光を受け入れてリレーレンズ光学系へ反射する全方向受光ユニットを設けた全方向内視鏡デバイスが記載されている。挿入部は、保持筒にスライド可能に挿通されている。保持筒にはライトガイドが埋め込まれ、このライトガイドの遠端の出射面が保持筒の遠端面に臨んでいる。保持筒は、基端に配置されたグリップでスライド操作することができる。これにより、観察対象画像の内部空間の広狭にかかわらず、光は、全方向受光機構の視野に当たることになる。

30

【0037】

Friendに対するPCT公報WO01/68540は、この言及によって本文に編入されるものであるが、そこには、それぞれのシーンの画像を生成する2つの撮像ユニットを備える撮像装置が記載されており、各撮像ユニットは、広範囲にわたり光を集光して画像検知手段に向ける光学手段を備えている。撮像ユニットの光学手段は、画像検知手段を取り巻くように背中合わせにすることができ、各ユニットは、平面反射鏡上にパノラマシーンからの光を反射する凸面反射鏡を備えることができ、平面反射鏡は凸面反射鏡の孔を介して凸面反射鏡内のCCDアレー上へ光を反射するものである。

【0038】

Galに対するPCT公報WO02/059676は、この言及によって本文に編入されるものであるが、そこには、球状視野撮像装置が記載されており、該装置は、透明側面と、第1端面と、第2端面とを備える軸対称形状を有し、該装置は、第1端面側に軸対称形状の軸に対して実質的に垂直かつ同心に配置された第1レンズを有し、該装置は、第2端面側に軸対称形状の軸に対して実質的に垂直かつ同心に配置された第2レンズを有し、該装置は、第2レンズと実質的に同軸かつ第2端面に関して第2レンズを越えて配置された画像取得装置を有している。

40

【0039】

Galに対するPCT公報WO03/026272は、この言及によって本文に編入されるものであるが、そこには、周囲の領域の実質的なパノラマ視野を反射するのに適した形状を有する本質的に対称な第1反射面と、前記第1反射面に関して非対称、即ち、前

50

記第1反射面の対称軸に関して、その1以上の方向への移動が前記第1反射面により反射された領域の異なる部分を反射するように配置された第2反射面とを備える撮像アセンブリが記載されており、前記第2反射面の光学的性質は、それにより撮像される領域が、第1反射面により撮像される領域の同じ部分に関して拡大されるようになっている。

【0040】

Ga1らに対するPCT公報WO02/075348は、この言及によって本文に編入されるものであるが、そこには、円筒状視野内のどこかに配置された放射源または他の物理的対象物の方位角および仰角を決定する方法が記載されている。この方法は、反射面とイメージセンサと所望の波長を濾過するための選択的な光学フィルタとを備える全方向撮像システムを用いるものである。既知の距離で距離を置いて各々が同一の対象の方位角および仰角の異なる示度を与えるそのような2つのシステムを用いることにより、対象の実際の位置を決定するための標準的な三角測量が可能になる。

10

【0041】

Ga1らに対するPCT公報WO03/046830は、この言及によって本文に編入されるものであるが、そこには、自立型の全方向撮像デバイスが記載されている。このデバイスは、自身の中にその動作に必要なすべての機械的、電子的、光学および電気光学的構成要素、すなわち全方向光学デバイス、画像キャプチャーデバイス、電源、照明源、伝送器、受信器、および能力増強のための付加的選択的要素を内包している。ある実施形態では、このデバイスは、観察者を危険にさらすことなく潜在的に危険な環境の全方向の観察(viewing)を可能にするため、そのような環境での使用に関して設計された球状構造内部に收容される。

20

【0042】

Ga1らに対するPCT公報WO04/042428は、この言及によって本文に編入されるものであるが、そこには、全方向撮像アセンブリが記載されており、このアセンブリは、ソリッドな全方向レンズを備えており、該全方向レンズは、垂直対称軸と、少なくとも一部分が全方向レンズの内側から到達する光線を反射することができる上部表面と、透明な周囲面と、少なくとも一部分が周囲面の方向から到達する光線を反射することができる下部凸面と、垂直対称軸周りの下部凸面内に保持された透明な円形面とを有している。第1の360度パノラマシーンからの光線は、透明な周囲面によって屈折し、さらに下部凸面により上部表面に向けて反射され、さらに上部表面により透明な円形面に向けて反射され、そこで屈折し全方向レンズを出る。用途によっては、当該撮像アセンブリは、照明源と組み合わせられ、全方向撮像と全方向照明とを同時に行なう。さらに、画像キャプチャーデバイスを備える実施形態、第1のシーンおよび第2のシーンの同時撮像を可能にする実施形態、および、内視鏡撮像の要件に適合した実施形態も記載されている。

30

【0043】

Ga1に対するPCT公報WO03/096078は、この言及によって本文に編入されるものであるが、そこには、全球または略全球の視野をキャプチャー可能な電気光学アセンブリが記載されている。

【0044】

Ga1らに対するPCT公報WO03/054625は、この言及によって本文に編入されるものであるが、そこには、パノラマ立体撮像のための装置が記載されており、該装置は、第1の位置に配置された第1パノラマ撮像アセンブリと、第2の位置に配置された第2パノラマ撮像アセンブリとを備えている。これらの位置は、共通の水平面であるプラットフォーム上にある。

40

【0045】

Ga1らに対するPCT公報WO04/008185は、この言及によって本文に編入されるものであるが、そこには、非球面光学ブロックから作製された主レンズを備える広角撮像アセンブリが記載されている。この非球面光学ブロックは、垂直対称軸と、少なくとも一部分が光学ブロックの内部から当たる光線を反射することができる透明上部表面と、透明周囲面と、透明下部表面とを有する。この光学ブロックは、特定のスペクトル領域

50

の光学的伝送を可能にするように選択された材料から作製される。360度パノラマ周界を有する第1のシーンから生じる特定のスペクトル領域の光線は、透明周囲面によって屈折し、光学ブロックに入射し、さらに上部表面により透明下部表面に向けて反射され、そこで透明下部表面により屈折し出射する。

【0046】

Miyazaki Atsushiに対する日本国特許出願公報JP61-267725A2は、この言及によって本文に編入されるものであるが、そこには、管の側方および前方を観察するための円錐面状ミラーを備える内視鏡が記載されている。

【0047】

Yamamoto Katsuroらに対する日本国特許出願公報JP71-91269A2は、この言及によって本文に編入されるものであるが、そこには、ライトガイドの先端に照射口を有する内視鏡が記載されている。この照射口は、観察面に直接照射を行なうものであり、観察面の像は円錐鏡上において投影反射される。

【発明の開示】

【0048】

発明の概要

本発明の実施形態では、デバイスと共に使用される光学系(optical system)は、光学アセンブリと、CCDやCMOSセンサなどのイメージセンサとを備えている。代表的には、該デバイスは、管腔内に挿入される内視鏡を有している。用途によっては、該内視鏡は、結腸鏡を含んでおり、管腔は、患者の結腸を含むものである。該光学アセンブリは、代表的には、回転体形状を有する光学部材を備えており、少なくともその遠位部分は、湾曲した側方面の輪郭を定めるような形状とされている。該光学アセンブリの遠位(前方)端部は、光学部材と同じ回転軸を有する回転体形状の凸面鏡を備えている。(該鏡を「凸面」と呼んでいるのは、図面を参照して以下に説明するように、この鏡の凸状の面が該鏡に当たる光を反射し、それによってこの光をイメージセンサに向けるからである。)

【0049】

当該光学系は、前方の、および、全方向的な側方の、同時の観察を可能にするように構成されている。光学部材の前方端部から到達する光、および、光学部材の側方面から到達する光は、実質的に分離した、オーバーラップしない光路を通して進む。前方光(forward light)と側方光(lateral light)とは、代表的には、一体になった像でなく2つの分離した像を形成するように処理される。光学アセンブリは、代表的には、前方光と側方光とに対して、倍率の異なるレベルを与えるように構成される。ある用途では、前方の観察(view)は、主として身体部位内の運行のために用いられ、全方向的な側方の観察は、主として身体部位の検査のために用いられる。これらの用途では、光学アセンブリは、代表的には、前方光の倍率が、側方光の倍率よりも小さくなるように構成される。

【0050】

光学部材は、代表的には、当該光学部材の遠位端部に、即ち、鏡の中央部を通る、遠位窪みの輪郭を定めるような形状とされている。該遠位窪みのうちの近位の表面は、そこを通過する光を焦点に集めるレンズの輪郭を定めるような形状とされている。さらに用途によっては、光学部材は、該光学部材の近位端部に、近位窪みの輪郭を定めるような形状とされる。近位窪みの少なくとも一部分は、レンズの輪郭を定めるような形状とされる。用途によっては、光学部材は、遠位窪みでなく遠位突起の輪郭を定めるような形状とされるということを特筆する。代替的には、光学部材は、該鏡とほぼ同一面にあり、光の通過を許容する(屈折性または非屈折性の)表面の輪郭を定めるような形状とされている。

【0051】

本発明のいくつかの実施形態では、光学アセンブリは、光学部材と同じ回転軸を有する遠位レンズをさらに備えている。該遠位レンズは、前方から到達する光を、遠位窪みの近位の表面上に焦点を合わせて集める。用途によっては、光学アセンブリは、1個以上の近位レンズ、例えば2個の近位レンズをさらに備えている。近位レンズは、光学部材とイメージセンサとの間に配置されており、光学部材からの光を、イメージセンサ上に焦点を合

わせて集めるようになっている。

【0052】

本発明のいくつかの実施形態では、光学系は、光源を備えており、この光源は、光学部材を取り囲むLEDからなる2つの同心リング、即ち、側方照明LEDリングと前方照明LEDリングとを備えている。側方照明LEDリングのLEDは、光学系による全方向的な側方観察のための照明を行なうため、側方を照明するように方向づけられる。前方照明LEDリングのLEDは、光学部材および遠位レンズに光を通すことにより前方を照明するように方向づけられる。用途によっては、光源は、さらに、LEDにより発せられた光ビームを狭めるか広げるためのビーム整形器(shaper)および/またはディフューザ(diffuser)を1以上それぞれ備えている。

10

【0053】

代替的には、光源は、光学部材を取り囲む側方照明LEDリングと、光学部材の遠位端部近傍に配置された前方照明LEDリングとを備えている。前方照明LEDリングのLEDは、前方を照明するように方向づけられる。光源は、代表的には、少なくとも1本の電力ケーブルによって前方LEDに電力を供給しており、該ケーブルは、代表的には、光学部材の側部に沿って延びている。ある用途では、電力ケーブルは、光学部材の回転軸に対して斜めに方向づけられる。光学系は、管腔内を移動するので、このような斜めの方向づけは、電力ケーブルによって引き起こされるであろう視覚的な妨げを、最小化または除去する。

【0054】

20

本発明のいくつかの実施形態では、光学系は、側方照明光源と前方照明光源とを交互に作動させるように構成される。内視鏡の画像処理回路は、前方観察光源が照射されかつ側方観察光源が照射されていない場合のみ、前方観察像を処理するように構成され、そして、側方観察光源が照射されかつ前方観察光源が照射されていない場合のみ、側方像を処理するように構成されている。代表的には、そのような切り換えによって、他方の光源による反射によって引き起こされるであろう障害が低減され、および/または、電力消費および発熱が低減される。

【0055】

本発明のいくつかの実施形態では、画像処理回路は、光学系が管腔内を移動している(即ち、引き抜かれているか挿入されている)間に、管腔の内壁の、長手方向に配置された画像セグメントの列をキャプチャー(capture: 画像取り込み)するように構成されている。画像処理回路は、個々の画像セグメントを、一体になった連続画像へと互いにつなぎ合わせる。この画像キャプチャーおよび処理の技術によって、他の条件が同じならば、従来技術を用いて可能なものよりも、高倍率の撮像が可能となる。従来技術を用いると、医師に有用な画像を提供するため比較的幅の広い領域を同時にキャプチャーしなければならない。それに対して、本明細書に記載の技術によれば、比較的狭い画像セグメントをキャプチャーするだけでありながら、そのような幅の広い領域を表示することができる。これにより、当該光学系の光学素子は、壁の領域(各画像セグメントとほぼ等しい幅を有する)に、焦点を狭く合わせることが可能になる。

30

【0056】

40

本発明のいくつかの実施形態では、光学系が、例えば被験者の管腔内を移動している間に、画像処理回路は、各対象点の2つの像をそれぞれ2つの視点からキャプチャーすることによって、立体画像を生成する。2つの像の各組に関して、光学系の位置が決定される。この位置情報を用いて、画像処理ソフトウェアは、立体像を生成するためこれら2つの像を処理する。

【0057】

本発明のいくつかの実施形態では、画像処理回路は、被験者の管腔の全方向的な側方画像を二次元画像に変換する。代表的には、画像処理回路は、全方向的な画像を長手方向に切断して該全方向的な画像を単一平面上に展開する。

【0058】

50

よって、本発明のある実施形態によれば、内視鏡内で使用するための光学系を含んだ装置が提供され、該光学系は、遠位端部および近位端部を有し、かつ、
該光学系は、該光学系の近位端部に配置されたイメージセンサを含み、
該光学系は、遠位端部および近位端部を有する光学部材を含み、かつ、

該光学部材は、少なくともその遠位部分が湾曲し、全方向的な側方観察を提供するように構成された側方面の輪郭を定めるような形状とされ、

該光学部材は、該光学部材の遠位端部に遠位窪みの輪郭を定めるような形状とされ、

該光学部材は、該光学部材の近位端部に近位窪みの輪郭を定めるような形状とされ、
該光学系は、該光学部材の遠位端部に結合された凸面鏡を含み、かつ、該凸面鏡は、遠位窪みが通過する開口部の輪郭を定めるような形状とされ、

10

該光学系は、該鏡に対して遠位に配置された遠位レンズを含み、

該光学部材と該鏡と該遠位レンズとが、共通の回転軸の周りにあるそれぞれの回転体形状を有している。

【0059】

ある実施形態では、光学部材および遠位レンズは、光学系の遠位端部を通過してイメージセンサに達する遠位光(distal light)と、光学部材の側方面のうちの湾曲した遠位部分を通過してイメージセンサに達する側方光(lateral light)とに対して、異なる倍率レベルを与えるように構成される。

【0060】

ある実施形態では、遠位レンズは、遠位の凸状非球面の、および、近位の凹状非球面の輪郭を定めるような形状とされる。

20

【0061】

ある実施形態では、光学系は、光学部材とイメージセンサとの間に配置された1以上の近位レンズを備えている。

【0062】

ある実施形態では、遠位窪みの近位の表面は、レンズの輪郭を定めるような形状とされている。

【0063】

ある実施形態では、近位窪みの少なくとも一部分は、レンズの輪郭を定めるような形状とされる。

30

【0064】

本発明のある実施形態によれば、内視鏡で使用するための光学系を含んだ装置が、さらに提供され、該光学系は、遠位端部および近位端部を有し、かつ、
該光学系は、該光学系の近位端部に配置されたイメージセンサを含み、
該光学系は、遠位端部および近位端部を有する光学部材を含み、かつ、

該光学部材は、少なくとも遠位部分が湾曲して全方向的な側方観察を提供するように構成された、側方面の輪郭を定めるような形状とされ、

該光学部材は、該光学部材の遠位端部に遠位窪みの輪郭を定めるような形状とされ、該窪みは、その近位の表面にレンズの輪郭を定めるような形状とされ、

該光学系は、該光学部材の遠位端部に結合された凸面鏡を含み、かつ、該凸面鏡は、回転体状の遠位窪みが通過する開口部の輪郭を定めるような形状とされ、

40

該光学部材と該鏡とは、共通の回転軸の周りのそれぞれの回転体形状を有している。

【0065】

本発明のある実施形態によれば、内視鏡で使用するための光学系を含んだ装置が、またさらに提供され、該光学系は、遠位端部および近位端部を有し、かつ、

該光学系は、該光学系の近位端部に配置されたイメージセンサを含み、

該光学系は、遠位端部および近位端部を有する光学部材を含み、かつ、該光学部材は、少なくとも遠位部分が湾曲して全方向的な側方観察を提供するように構成された側方面の輪郭を定めるような形状とされ、

該光学系は、該光学部材の遠位端部に結合された凸面鏡を含み、かつ、該凸面鏡は、遠

50

位光が通過する開口部の輪郭を定めるような形状とされ、該光学部材と該鏡とが、共通の回転軸の周りのそれぞれの回転体形状を有しており、

該光学系は、光源を含み、

該光学系は、該光源に結合された電力ケーブルを含み、かつ、該電力ケーブルは、該共通の回転軸に対して斜めに配置されており、該光学部材の側方面のうちの湾曲した遠位部分の一部分に沿っている。

【 0 0 6 6 】

ある実施形態では、光学系は、画像処理回路を含んでおり、該回路は、第 1 の時点においてキャプチャーされた関心ある領域の画像（その時点では、該領域は電力ケーブルによって遮られている）を、第 2 の時点においてキャプチャーされた該領域の画像（その時点では、該領域は電力ケーブルによって遮られていない）と置き換えるように構成されている。

10

【 0 0 6 7 】

本発明のある実施形態によれば、内視鏡で使用するための光学系を含んだ装置が、またさらに提供され、該光学系は、遠位端部および近位端部を有し、かつ、

該光学系は、該光学系の近位端部に配置されたイメージセンサを含み、

該光学系は、遠位端部および近位端部を有する光学部材を含み、かつ、該光学部材は、少なくとも遠位部分が湾曲して全方向的な側方観察を提供するように構成された側方面の輪郭を定めるような形状とされ、

該光学系は、該光学部材の遠位端部に結合された凸面鏡を含み、かつ、該凸面鏡は、前方観察を提供するための遠位光が通過する開口部の輪郭を定めるような形状とされ、該光学部材と該鏡とは、共通の回転軸の周りのそれぞれの回転体形状を有しており、

20

該光学系は、該光学部材にとって側方の照明を提供するように適合した側方照明光源を含み、

該光学系は、該光学部材にとって遠位の照明を提供するように適合した前方照明光源を含み、

該光学系は、側方照明光源と前方照明光源とを交互に作動させるように適合した制御ユニットを含み、かつ、

該光学系は、画像処理回路を含み、

該回路は、前方照明光源が作動しかつ側方照明光源が作動していない間にイメージセンサによって検知された前方観察像を処理するように構成され、かつ、

30

該回路は、側方照明光源が作動しかつ前方照明光源が作動していない間にイメージセンサによって検知された全方向的な側方観察像を処理するように構成されている。

【 0 0 6 8 】

本発明のある実施形態によれば、内視鏡で使用するための光学系を含んだ装置が、さらに提供され、該光学系は、

イメージセンサを含み、

光学部材を含み、該光学部材は、内視鏡が挿入される生体管腔の側方観察を提供するように構成されており、

画像処理回路を含み、

40

該回路は、該光学部材が管腔内を移動している間に、該管腔の内壁の長手方向に配置された画像セグメントの列(series)を、イメージセンサからキャプチャーするよう構成され、かつ、

該回路は、該画像セグメントの列を、一体になった連続画像へと互いにつなぎ合わせるように構成される。

【 0 0 6 9 】

ある実施形態では、光学部材は、管腔の全方向的な側方観察を提供するように構成される。

【 0 0 7 0 】

ある実施形態では、該画像処理回路は、

50

隣接する画像セグメント同士が、管腔壁の画像の各オーバーラップする部分を共有するように、画像セグメントの列をキャプチャーするよう構成され、かつ、

該オーバーラップする部分からの情報を用いて、互いに連続した画像セグメントを記録し、該画像セグメントの列を整列させるように構成される。

【0071】

本発明のある実施形態によれば、方法がさらに提供され、該方法は、

生体の管腔内を通して光学部材を移動させることを含み、

該光学部材が管腔内を移動している間に、管腔の内壁の長手方向に配置された画像セグメントの列を、光学部材を介して、キャプチャーすることを含み、かつ、

該画像セグメントの列を、一体になった連続画像へと互いにつなぎ合わせることを含む。

10

【0072】

ある実施形態では、画像セグメントは、全方向の画像セグメントを含んでおり、キャプチャーすることは、全方向の、長手方向に配置された(longitudinally-arranged)、画像セグメントの列をキャプチャーすることを含んでいる。

【0073】

ある実施形態では、キャプチャーすることが、隣接する画像セグメント同士が、管腔壁の画像の各オーバーラップする部分を共有するように、画像セグメントの列をキャプチャーすることを含んでおり、かつ、つなぎ合わせることが、該オーバーラップする部分からの情報を用いて、互いに連続した画像セグメントを記録し、該画像セグメントの列を整列させることを含んでいる。

20

【0074】

本発明のある実施形態によれば、内視鏡で使用するための光学系を含んだ装置が、さらに提供され、該光学系は、遠位端部および近位端部を有し、かつ、

該光学系は、該光学系の近位端部に配置されたイメージセンサを含み、

該光学系は、遠位端部および近位端部を有する光学部材を含み、かつ、

該光学部材は、少なくとも遠位部分が湾曲して全方向的な側方観察を提供するように構成された、側方面の輪郭を定めるような形状とされ、

該光学部材は、該光学部材の遠位端部に、遠位窪みの輪郭を定めるような形状とされ、

該光学部材は、該光学部材の近位端部に、近位窪みの輪郭を定めるような形状とされ、
該光学系は、該光学部材の遠位端部に結合された凸面鏡を含み、かつ、該凸面鏡は、遠位窪みが通過する開口部の輪郭を定めるような形状とされ、かつ、

30

該光学系は、該鏡に対して遠位に配置された遠位レンズの輪郭を定めるような形状とされ、

該光学部材と該鏡と該遠位レンズとは、共通の回転軸の周りのそれぞれの回転体形状を有しており、

該光学部材および該遠位レンズは、該光学系の遠位端部を通過してイメージセンサに達する遠位光と、光学部材の側方面のうちの湾曲した遠位部分を通過してイメージセンサに達する側方光とに対して、異なる倍率レベルを与えるように構成されている。

【0075】

本発明のある実施形態によれば、内視鏡で使用するための光学系を含んだ装置もまた提供され、該光学系は、遠位端部および近位端部を有し、かつ、

40

該光学系は、該光学系の近位端部に配置されたイメージセンサを含み、

該光学系は、遠位端部および近位端部を有する光学部材を含み、かつ、

該光学部材は、少なくとも遠位部分が湾曲して全方向的な側方観察を提供するように構成された、側方面の輪郭を定めるような形状とされ、

該光学部材は、該光学部材の遠位端部に遠位窪みの輪郭を定めるような形状とされ、該窪みは、その近位の表面にレンズの輪郭を定めるような形状とされ、

該光学系は、該光学部材の遠位端部に結合された凸面鏡を含み、かつ、該凸面鏡は、回転体状の遠位窪みが通過する開口部の輪郭を定めるような形状とされ、

該光学部材と該鏡とが、共通の回転軸の周りのそれぞれの回転体形状を有している。

50

【 0 0 7 6 】

本発明のある実施形態によれば、内視鏡で使用するための光学系を含んだ装置が、さらに提供され、該光学系は、遠位端部および近位端部を有し、かつ、
該光学系は、該光学系の近位端部に配置されたイメージセンサを含み、
該光学系は、遠位端部および近位端部を有する光学部材を含み、かつ、該光学部材は、少なくとも遠位部分が湾曲して全方向的な側方観察を提供するように構成された、側方面の輪郭を定めるような形状とされ、
該光学系は、該光学部材の遠位端部に結合された凸面鏡を含み、かつ、該凸面鏡は、遠位光が通過する開口部の輪郭を定めるような形状とされ、該光学部材と鏡とは、共通の回転軸の周りのそれぞれの回転体形状を有しており、
該光学系は、光源を含み、かつ、
該光学系は、該光源に結合された電力ケーブルを含み、かつ、該電力ケーブルは、該共通の回転軸に対して斜めに配置されており、該光学部材の側方面のうちの湾曲した遠位部分の一部分に沿っている。

10

【 0 0 7 7 】

本発明のある実施形態によれば、内視鏡で使用するための光学系を含んだ装置が、さらに提供され、該光学系は、遠位端部および近位端部を有し、かつ、
該光学系は、該光学系の近位端部に配置されたイメージセンサを含み、
該光学系は、遠位端部および近位端部を有する光学部材を含み、かつ、該光学部材は、少なくとも遠位部分が湾曲して全方向的な側方観察を提供するように構成された、側方面の輪郭を定めるような形状とされ、
該光学系は、該光学部材の遠位端部に結合された凸面鏡を含み、かつ、該凸面鏡は、前方観察を可能にするために遠位光が通過する開口部の輪郭を定めるような形状とされ、該光学部材と該鏡とは、共通の回転軸の周りのそれぞれの回転体形状を有しており、
該光学系は、該光学部材にとって側方の照明を提供するように適合した側方照明光源を含み、
該光学系は、該光学部材にとって遠位の照明を提供するように適合した前方照明光源を含み、
該光学系は、該側方照明光源と前方照明光源とを交互に作動させるように適合した制御ユニットを含み、かつ、
該光学系は、画像処理回路を含み、
該回路は、前方照明光源が作動しかつ側方照明光源が作動していない間にイメージセンサによって検知された前方観察像を処理するように構成され、かつ、
該回路は、側方照明光源が作動しかつ前方照明光源が作動していない間にイメージセンサによって検知された全方向的な側方観察像を処理するように構成されている。

20

30

【 0 0 7 8 】

本発明は、図面と共に、以下に述べるその好適な実施形態の詳細な説明から、より十全に理解されるであろう。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 7 9 】

40

実施形態の詳細な説明

図 1 は、本発明の実施形態による、内視鏡（例えば、結腸鏡）で使用するための光学系（光学システム）20の概略的な断面図である。光学系20は、光学アセンブリ30を備え、かつ、CCDやCMOSセンサなどのようなイメージセンサ32を備えている。光学系20は、さらに、機械的支持構造を備えているが、それらは、説明の明瞭化のために図示していない。光学系20は、代表的には、内視鏡の遠位端部内に一体化される（一体化したものは図示せず）。

【 0 0 8 0 】

光学アセンブリ30は、回転体形状を有する光学部材34を有している。代表的には、該光学部材の少なくとも遠位部分36は、湾曲した側方表面（例えば、双曲線状、放物線

50

状、楕円体、円錐状、または、半球状の表面)の輪郭を定めるような形状とされている。光学部材34は、アクリル樹脂、ポリカーボネート、または、ガラスなどの、透明の材料を有している。用途によっては、部分36以外の光学部材34の側方表面の全体または一部分は、該光学部材へ不必要な光が入射するのを防ぐために、概して不透明である。

【0081】

光学アセンブリ30は、その遠位端部に、光学部材34と同じ回転軸を有する回転体形状の凸面鏡40をさらに有している。鏡40は、代表的には、非球面状、例えば、双曲線状または円錐状である。他の形態としては、鏡40は、半球面状である。鏡40は、代表的には、光学部材34のうちの前方に向けた凹部(concave portion)42を、不透明反射皮膜(例えば、アルミニウム、銀、プラチナ、ニッケルクロム合金、または、金)でコーティングすることによって形成される。そのようなコーティングは、例えば、蒸着、スパッタリング、または、めっきを用いて行なってもよい。代替的には、鏡40は、凹部42と同じ形状を有する独立した要素として形成され、その後、該鏡は、光学部材34に結合される。

10

【0082】

光学部材34は、代表的には、該光学部材の遠位端部に、即ち、鏡40の中央部を通る、遠位窪み(distal indentation)44の輪郭を定めるような形状とされている。遠位窪み44は、代表的には、光学部材34と同じ回転軸を有する。遠位窪み44のうちの近位の表面46は、そこを通過する光を焦点に集めるレンズの輪郭を定めるような形状とされている。代替的には、近位の表面46は、焦点に集めない(non-focusing)ものである。用途によっては、光学部材34は、鏡40から遠位に向かう突起の輪郭を定めるような形状とされる。代替的には、光学部材34が窪み44のない形状とされ、しかしその代わりに、鏡40は、その中央に、鏡になっていない(non-mirrored)部分を有している。

20

【0083】

用途によっては、光学部材34は、該光学部材の近位端部に、近位窪み48の輪郭を定めるような形状とされる。近位窪み48は、代表的には、光学部材34と同じ回転軸を有する。近位窪み48の少なくとも一部分は、レンズ50の輪郭を定めるような形状とされる。用途によっては、レンズ50は非球面である。

【0084】

本発明のある実施形態では、光学アセンブリ30は、光学部材34と同じ回転軸を有する遠位レンズ52をさらに備えている。図2Aを参照して以下説明するように、遠位レンズ52は、前方(近位)方向から到達する光を、遠位窪み44の近位の表面46上に、フォーカスする(焦点を合わせて集める)。用途によっては、遠位レンズ52は、遠位の凸状非球面(distal convex aspheric surface)54の、および、近位の凹状非球面(proximal concave aspheric surface)56の、輪郭を定めるような形状とされる。代表的には、近位の面56の曲率半径は、遠位の面54の曲率半径より小さい。遠位レンズ52は、代表的には、アクリル樹脂やポリカーボネートなどの、透明な光学プラスチック材料を有するか、または、ガラスを有するものでもよい。

30

【0085】

用途によっては、光学アセンブリ30は、1以上の近位レンズ58(例えば、2つの近位レンズ58)をさらに備えている。近位レンズ58は、光学部材34とイメージセンサ32との間に配置され、光学部材からの光をイメージセンサ上に焦点を合わせて集めるようになっている。代表的には、レンズ58は、非球面であり、アクリル樹脂やポリカーボネートなどの、透明光学プラスチック材料を有するか、または、ガラスを有するものでもよい。

40

【0086】

図2Aおよび2Bを参照すると、これらの図面は、本発明のある実施形態において、光学系20が光が通過しているのを示している概略的な断面図である。光学系20は、前方(forward)と、全方向的(omnidirectional)な側方(lateral)との、同時の観察を可能にするように構成されている。図2Aに示すように、前方の光は、線80aおよび80bとし

50

て象徴的に表わしているが、光学アセンブリ 30 の遠位において該アセンブリに入射する。代表的には、その光は、遠位レンズ 52 を通過し、該レンズは、その光を、遠位窪み 44 の近位面 46 上に焦点を合わせて集める。近位面 46 は、順に、その光を近位窪み 48 のレンズ 50 上に焦点を合わせて集め、該レンズは、代表的には、その光をさらに近位レンズ 58 上に焦点を合わせて集める。該近位レンズは、さらに、その光をイメージセンサ 32 上、代表的には、イメージセンサの中央部上に焦点を合わせて集める。

【0087】

図 2 B に示すように、側方の光は、線 82 a および 82 b として象徴的に表わしているが、光学アセンブリ 30 へ横方向に入射する。その光は、光学部材 34 の遠位部分 36 によって屈折し、鏡 40 によって反射される。その光は、近位窪み 48 のレンズ 50 を通過し、該レンズは、代表的には、その光をさらに近位レンズ 58 上に焦点を合わせて集める。該近位レンズは、さらにその光を、イメージセンサ 32 上に、代表的には、イメージセンサの外周縁部上に焦点を合わせて集める。

【0088】

明らかなように、前方光と側方光は、実質的に分離したオーバーラップしない光路を通って進む。前方光と側方光とは、代表的には、一体になった像(unified image)でなく 2 つの分離した像を形成するように処理される。光学アセンブリ 30 は、代表的には、前方光と側方光とに対して、倍率の異なるレベルを与えるように構成される。前方光の倍率は、代表的には、遠位レンズ 52 の形状と、近位の表面 46 と、近位窪み 48 のレンズ 50 の中央領域とを、構成すること(configuring)により決定される。他方、側方光の倍率は、代表的には、光学部材 34 の遠位部分 36 の形状と、近位窪み 48 のレンズ 50 の周縁領域とを、構成することにより決定される。

【0089】

用途によっては、前方の観察(view)は、主として身体部位内の運行のために用いられ、全方向側方の観察は、主として身体部位の検査のために用いられる。これらの用途では、光学アセンブリ 30 は、代表的には、前方光の倍率が側方光の倍率よりも小さくなるように構成される。

【0090】

図 3 を参照すると、該図は、本発明のある実施形態に従って、内視鏡で用いるための光源 100 の概略的な断面を示す図である。光源 100 は、本明細書では、光学系 20 と共に使用されるものとして図示および説明されているが、この光源は、前方および側方の両方の観察を提供する他の内視鏡光学系と共に使用してもよい。

【0091】

光源 100 は、光学部材 34 を取り囲む LED からなる 2 つの同心リング、即ち、側方照明 LED リング 102 と、前方照明 LED リング 104 とを備えている。各々のリングは、代表的には、別個の LED を、およそ 4 個からおよそ 12 個の間で備えている。これら LED は、代表的には、共通の環状支持構造 106 に支持されている。別の形態では、LED の各々のリングは、別々の支持構造に支持されるか、光学部材 34 (構成は図示せず) により支持される。代替的または付加的には、光源 100 は、異なる場所に位置するが光ファイバ(構成は図示せず)を介して支持構造 106 に連結された 1 個以上の LED (または他の光源)を備える。従って、ある領域を直接照明する LED に関して本明細書に記載される実施形態は、遠隔箇所において光を発生させ光ファイバによって伝送するように必要な変更を加えて修正することが可能であると理解すべきである。様々な用途に適合するように、適切な遠隔場所は、イメージセンサ近傍の箇所、内視鏡の長さに沿った箇所、あるいは、管腔外の箇所を含んでもよい。

【0092】

側方照明 LED リング 102 の LED は、光学系 20 による全方向の側方観察のための照明を行なうため、側方を照明するように方向づけられる。前方照明 LED リング 104 の LED は、光学部材 34 および遠位レンズ 52 に光を通すことにより前方を照明するように方向づけられる。図 3 に示すように、代表的には、側方照明 LED リング 102 は、

前方照明ＬＥＤリング１０４よりも光学部材３４から離して配置される。代替的には、側方照明ＬＥＤリングは、前方照明ＬＥＤリングよりも光学部材３４の近くに配置される。例えば、前方照明ＬＥＤリングのＬＥＤが側方照明ＬＥＤリングのＬＥＤから発せられた光をブロックしないように、それらリングのＬＥＤを配置してもよく、あるいは、側方照明ＬＥＤリングを前方照明ＬＥＤリングに対して遠位または近位に配置してもよい（構成は図示せず）。

【００９３】

用途によっては、光源１００は、さらに、ＬＥＤにより発せられた光ビームを、それぞれに狭めるか広げるためのビーム整形器および／またはディフューザを１以上備える。例えば、ビーム整形器を、前方照明ＬＥＤリング１０４のＬＥＤにより発せられた光ビームを狭めるために配設してもよく、および／または、ディフューザを、側方照明ＬＥＤリング１０２のＬＥＤにより出射した光ビームを広げるために配設してもよい。

10

【００９４】

図４を参照すると、該図は、本発明のある実施形態に従って、内視鏡で用いるための光源１２０の概略的な断面を示す図である。光源１２０は、光学系２０と共に使用されるものとして図示および説明されているが、この光源は、前方および側方の両方の観察を提供する他の内視鏡光学系と共に使用してもよい。

【００９５】

光源１２０は、光学部材３４を取り囲む側方照明ＬＥＤリング１２２と、光学部材３４の遠位端部近傍に配置された前方照明ＬＥＤリング１２４とを備えている。各々のリングは、代表的には、別個のＬＥＤを、およそ４個からおよび１２個の間で備えている。側方照明ＬＥＤリング１２２のＬＥＤは、光学系２０による全方向の側方観察のための照明を行なうため、側方を照明するように方向づけられている。側方照明ＬＥＤリング１２２のＬＥＤは、代表的には、環状支持構造１２６または光学部材３４により支持される（構成は図示せず）。

20

【００９６】

前方照明ＬＥＤリング１２４のＬＥＤは、前方を照明するように方向づけられている。前方照明ＬＥＤリング１２４のＬＥＤは、代表的には、光学部材３４により支持される。光源１２０は、代表的には、少なくとも１本の電力ケーブル１２８によってＬＥＤに電力を供給しており、該ケーブルは、代表的には、光学部材３４の側部に沿って延びている。（用途によっては、電力ケーブル１２８は、光学部材３４の側部と同一平面にある。）ある実施形態では、電力ケーブル１２８は、該ケーブルが遠位部分３６を通過するときに、光学部材３４の回転軸１３０に対して、斜めに(diagonally) 方向づけられている。（言い換えれば、もし電力ケーブル１２８が、遠位部分３６の近位端部を「１２時」において通過する場合、該ケーブルは、遠位部分３６の遠位端部を「２時」において通過してもよい。）以下に説明するように、このような斜めの方向づけは、電力ケーブルによって引き起こされるであろう視覚的な妨げを、最小化または除去する。

30

【００９７】

用途によっては、光源１２０は、さらに、ＬＥＤによって発せられた光ビームを狭めるか広げるため１以上のビーム整形器および／またはディフューザをそれぞれ備えている。例えば、側方照明ＬＥＤリング１２２および／または前方照明ＬＥＤリング１２４のＬＥＤによって発せられた光ビームを広げるためディフューザを配設してもよい。

40

【００９８】

光源１００（図３）および光源１２０（図４）は、本明細書では、ＬＥＤを備えるものとして説明されているが、これら光源は、代替的または付加的には、他の照明要素を備えていてもよい。例えば、これらの光源は、内視鏡の外部または内視鏡のハンドル内にある遠隔光源により照らされる光ファイバを備えていてもよい。

【００９９】

本発明のある実施形態では、光学系２０は、側方照明光源と前方照明光源とを備えている。例えば、側方照明光源は、側方照明ＬＥＤリング１０２や側方照明ＬＥＤリング１２

50

2、または、当該技術において公知の他の側方照明光源を備えていてもよい。同様に、前方照明光源は、前方照明LEDリング104や前方照明LEDリング124、または、当該技術において公知の他の前方照明光源を備えていてもよい。光学系20は、側方照明光源と前方照明光源とを、代表的には、およそ10Hzとおよそ20Hzとの間で、交互に作動させるように構成されるが、撮像データの望ましい時間的解像度によっては、より高いか低いレートが適する場合があてもよい。

【0100】

用途によっては、該光源のうち1つのみを所望の時間（例えば1分を超える）だけ作動させ、その光源によって照らされた像に基づいてビデオデータが表示される。例えば、関心のある目的部位をわずかに越える位置まで最初に結腸鏡を進める間だけ、前方照明光源は作動させてもよく、そして、側方照明光源は、目的部位の接近した検査を助長するために、該結腸鏡を緩やかに後退させる間に作動させてもよい。

10

【0101】

内視鏡の画像処理回路は、側方観察光源が作動していない場合に、前方観察光源の作動の間に、イメージセンサ32によって検知された前方観察像を処理するように構成されている。該画像処理回路は、前方観察光源が作動していない場合に、側方観察光源の作動の間に、イメージセンサ32によって検知された側方像を処理するように構成される。そのような切り換えによって、他方の光源による反射によって引き起こされ得るであろう障害が低減され、および/または、電力消費および発熱が低減される。用途によっては、そのような切り換えによって、前方および側方の両方の観察のためにイメージセンサ32の少なくとも一部分を利用するように光学系20を構成することが可能になる。

20

【0102】

ある実施形態では、デューティサイクルが、切り換えを規制(regulate)するために設けられる。例えば、側方像は、前方観察像よりも長い時間（例えば、時間比率で、1.5:1、または、3:1）だけサンプル抽出してもよい。代替的には、側方像は、前方観察像よりも短い時間でサンプル抽出してもよい。

【0103】

ある実施形態では、切り換えによる画像のちらつき(flickering)の、起こり得る感覚を低減するために、連続する側方像の各々を、次の側方像が表示されるまで継続して表示し、それに対応して、連続する前方観察像の各々を、次の前方観察画像が表示されるまで継続して表示する。（側方および前方観察像は、モニタの異なる部分に表示される。）これによって、例えば、サンプル抽出した前方観察像データが大量のダークビデオフレームを含んでいても（前方の照明と側方の照明とが交互に替わるため）、実質的に、ダークフレームは表示されない。

30

【0104】

図5を参照すると、該図は、本発明のある実施形態における、胃腸(GI)管などの、被験者内の管腔(lumen)200の概略図である。疑わしい腫瘍などの、関心部分202が検査されている。内視鏡システムは、光学系と画像処理回路とを備えている。光学系は、代表的には、しかし必須ではなく、全方向的な側方の観察（例えば上記で説明したもの）を可能にするように構成されている。

40

【0105】

画像処理回路は、当該光学系が管腔内を移動している（即ち、引き抜かれているか挿入されている）間に、管腔200の内壁230の、長手方向に配置された画像セグメント222の列（シリーズ）220をキャプチャするように構成されている。画像処理回路は、リアルタイムに、および/または、後で見る際に、個々の画像セグメント222を、一体になった連続画像へと互いにつなぎ合わせる。該画像処理回路は、代表的には、以下の技法の1つまたは両方を用いて、そのようなつなぎ合わせのために、画像セグメント222を高精度に整列させる。

・画像セグメント222は、隣接するセグメント同士が画像のオーバーラップ部分を共有するようにキャプチャされる。画像処理回路は、このオーバーラップ部分からの情報を用

50

いて連続したセグメントを記録する。

・内視鏡システムは、異なる時点における光学系の位置を決定するために、該光学系の動きを検出する。画像処理回路は、この位置情報を用いてセグメントを適切に組み合わせる。例えば、内視鏡システムは、光学系が通過する長く伸びたキャリヤ上のマーカーを検知することによって、該光学系の動きを検出してもよい。代替的には、該内視鏡システムは、医療用の位置検出の技術において公知のような、位置センサを１以上用いて光学系の位置を直接検出する。

【０１０６】

代替的または付加的には、つなぎ合せのテクニックには、パノラマ的な画像の生成と処理の技術において公知であるものが用いられる。

10

【０１０７】

この画像のキャプチャーと処理の技術により、他の条件が同じならば(ceteris paribus)、従来技術を用いて可能なものよりも、大きな視野をより高解像度で撮像することが概して可能になる。従来技術を用いると、医師に有用な画像を提供するために、比較的幅の広い領域２３６を、概して同時にキャプチャーしなければならない。それに対して、本明細書に記載の技術によれば、比較的狭い画像セグメント２２２をキャプチャーするだけでありながら、幅広い領域２３６の表示が可能になる。これによって、当該光学系の光学素子は、壁２３０の領域（各画像セグメント２２２とほぼ等しい幅を有する）に、焦点を狭く合わせることが可能になる。

【０１０８】

20

図６を参照すると、この図は、本発明のある実施形態による、光学系２０の視野２５０の一部分を概略的に示している。図４を参照して上記で説明したように、ある実施形態では、電力ケーブル１２８は、光学部材３４の回転軸１３０に対して斜めに方向づけられる（図６の線２５２は、図４の回転軸１３０と平行である）。その結果、電力ケーブル１２８は、該電力ケーブルが通る光学部材３４の表面の固定された領域をふさぐので、光学系２０が被験者の管腔内を移動する際に盲点が発生する。

【０１０９】

例えば、光学部材３４の遠位部分３６が第１の位置２５６にあるとき、画像セグメント２６２の視覚領域２６０内の関心ある部分２５４は遮断される。光学系２０が管腔内を、例えば矢印２６４で示される方向に移動すると、遠位部分３６が第２の位置２６６に到達する。この位置において、関心部分２５４は、画像セグメント２７０の視覚領域２６８内において見ることができる(visible)。用途によっては、画像処理回路は、視覚領域２６０でキャプチャーされた対象領域２５４の遮断された画像を、視覚領域２６８でキャプチャーされた関心部分２５４の可視画像と置き換える。このようにして、画像処理回路は、視野２５０の完全な、阻害されない像を構成する。

30

【０１１０】

本発明のある実施形態では、光学系が、例えば被験者の管腔内を移動している間に、画像処理回路は、各対象点の２つの像をそれぞれ２つの連続した視点からキャプチャーすることによって、立体画像を生成する。２つの像の各組に関しては、光学系の位置は、例えば上記で説明した位置決定技法を用いることにより決定される。この位置情報を用いて、画像処理ソフトウェアは立体像を生成するため２つの像を処理する。本願を読了した当業者においては適切な立体像処理技法は明白であろう。

40

【０１１１】

本発明のある実施形態では、画像処理回路は、被験者の管腔の全方向的な側方画像を、二次元画像に変換する。代表的には、画像処理回路は、全方向的な画像を長手方向に切断して該全方向的な画像を単一平面上に展開する。この技法によれば、例えば、結腸があたかも長手方向の切開により開かれたかのように患者の結腸の長さにわたる合成写真を作成することができる。

【０１１２】

本発明の実施形態は、医療用内視鏡に関して説明されてきたが、本明細書で述べた技法

50

は、産業用内視鏡検査（例、パイプ検査）など、他の内視鏡用途にも適用可能である。

【 0 1 1 3 】

本発明が上記で詳細に図示および説明されたものに限定されないことは、当業者により了解されるであろう。逆に、本発明の範囲は、上記説明を読了した当業者において想起される、先行技術に存しないその変形および修正に加えて、上記のさまざまな特徴の組み合わせおよび下位の組み合わせの双方を含むものである。

【図面の簡単な説明】

【 0 1 1 4 】

【図 1】図 1 は、本発明のある実施形態による、内視鏡で使用される光学系の略横断面図である。

10

【図 2 A】図 2 A は、本発明のある実施形態による、図 1 の光学系を光が通過しているのを示している概略的な断面図である。

【図 2 B】図 2 B は、本発明のある実施形態による、図 1 の光学系を光が通過しているのを示している概略的な断面図である。

【図 3】図 3 は、本発明のある実施形態による、内視鏡で使用される光源の概略的な断面図である。

【図 4】図 4 は、本発明のある実施形態による、内視鏡で使用される別の光源の概略的な断面図である。

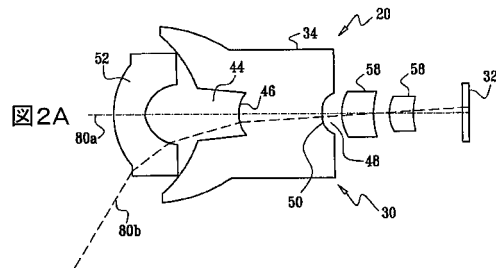
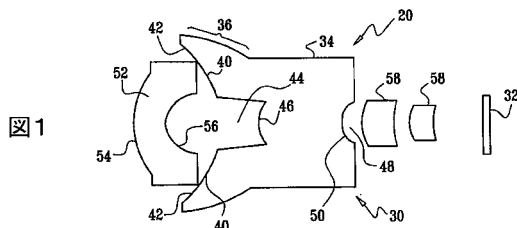
【図 5】図 5 は、本発明のある実施形態による、被験者内の管腔の概略図である。

【図 6】図 6 は、本発明のある実施形態による、図 1 における光学系の視野の一部分の概略図である。

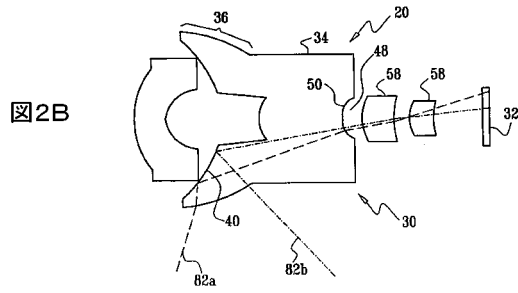
20

【図 1】

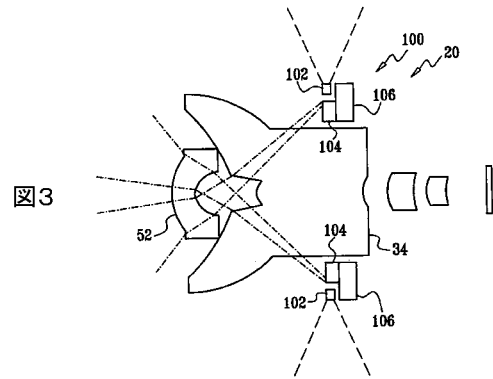
【図 2 A】



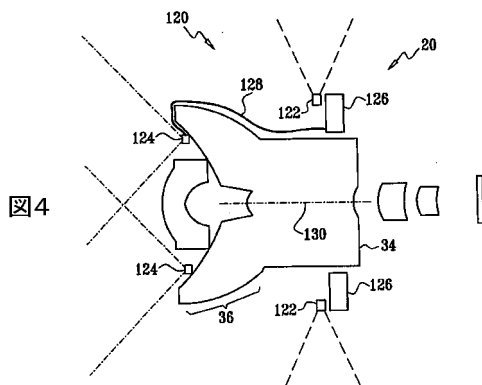
【図 2 B】



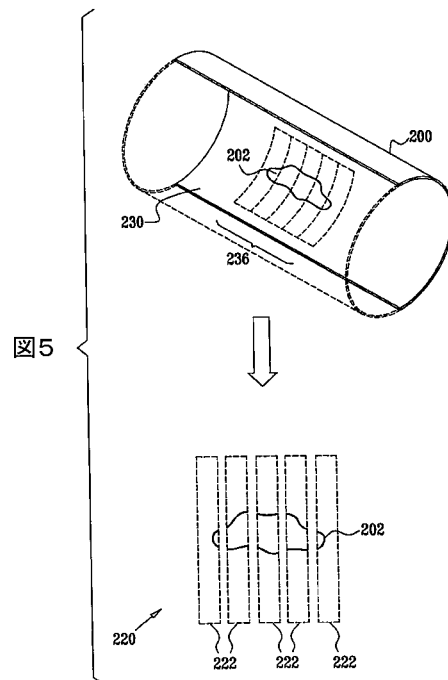
【図 3】



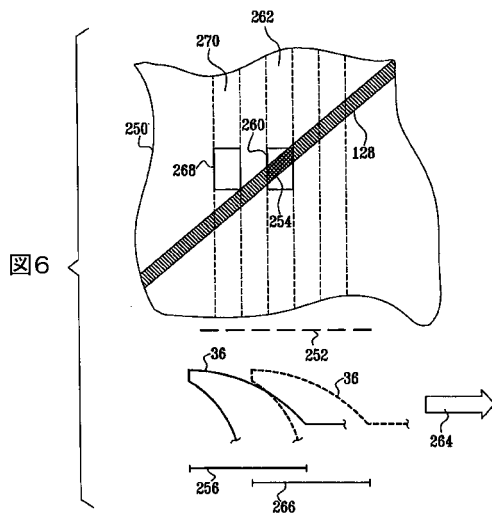
【図 4】



【図 5】



【図6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 2 B 17/08 (2006.01) G 0 2 B 17/08 A
G 0 2 B 13/18 (2006.01) G 0 2 B 13/18

(74)代理人 100117743
 弁理士 村田 美由紀

(74)代理人 100163658
 弁理士 小池 順造

(74)代理人 100174296
 弁理士 當麻 博文

(72)発明者 ドータン、ギデオ
 イスラエル国、イエホダ 5 6 2 7 5、ハヴラディム ストリート 3 3

(72)発明者 カビリ、オズ
 イスラエル国、マックキャピム 7 1 9 0 8、ナチャル ナトス ストリート 7 7 5

(72)発明者 シビゲルマン、ボアズ
 イスラエル国、ネターニャ 4 2 2 3 9、イエチャック ハナパック ストリート 7

審査官 安田 明央

(56)参考文献 米国特許第06341044 (US, B1)
 国際公開第2004/008185 (WO, A1)
 特開2002-341409 (JP, A)
 特開2002-233494 (JP, A)
 特表2007-517576 (JP, A)
 特表2006-527012 (JP, A)
 特開平09-189866 (JP, A)
 特開2000-331168 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 1/00-1/32
 G02B 13/18
 G02B 17/08
 G02B 23/24-23/26

专利名称(译)	可以看到全向和前向的成像设备		
公开(公告)号	JP4982358B2	公开(公告)日	2012-07-25
申请号	JP2007512721	申请日	2005-05-11
申请(专利权)人(译)	啧啧，眼，旧有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	啧啧，眼，旧有限公司		
[标]发明人	ドータンギデオン カビリオズ シビゲルマンボアズ		
发明人	ドータン、ギデオン カビリ、オズ シビゲルマン、ボアズ		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/04 A61B1/06 G02B23/24 G02B23/26 G02B17/08 G02B13/18 A61B1/015 A61B1/05		
CPC分类号	G02B13/06 A61B1/00096 A61B1/00101 A61B1/00177 A61B1/05		
FI分类号	A61B1/00.300.Y A61B1/04.372 A61B1/06.A G02B23/24.B G02B23/26.C G02B17/08.A G02B13/18		
代理人(译)	高岛肇 山本健二 当麻 博文		
优先权	60/571438 2004-05-14 US		
其他公开文献	JP2007536982A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供了一种包括用于内窥镜的光学系统 (20) 的装置。该光学系统包括图像传感器 (32)，该图像传感器具有远端和近端，并设置在光学系统的近端。光学系统还包括具有远端 (36) 和近端的光学构件 (34)，并且光学构件包括 (a) 其至少远端部分 (B) 位于光学构件远端的远端凹口 (44)；(c) 侧面，用于卷曲光学构件的一部分并且在其近端具有近端凹口 (48)。光学系统还包括耦合到光学构件的远端的凸面镜 (40)，凸面镜被成形为限定远端凹口穿过的开口轮廓。远侧镜片 (52) 位于镜子的远侧。光学构件，镜子和远侧透镜具有围绕共同旋转轴的相应旋转器形状。 点域1

