

(19) 日本国特許庁 (JP)

再 公 表 特 許 (A1)

(11) 国際公開番号

W02016/136353

発行日 平成29年4月27日 (2017. 4. 27)

(43) 国際公開日 平成28年9月1日 (2016. 9. 1)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 1 0 H	2 H 0 4 0
G 0 2 B 23/24 (2006.01)	G 0 2 B 23/24 B	4 C 1 6 1

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 33 頁)

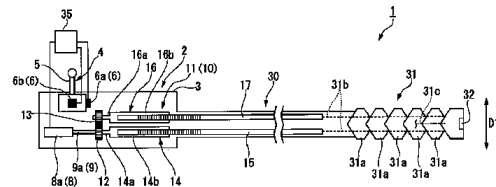
出願番号	特願2016-558812 (P2016-558812)	(71) 出願人	000000376
(21) 国際出願番号	PCT/JP2016/051990		オリンパス株式会社
(22) 国際出願日	平成28年1月25日 (2016. 1. 25)		東京都八王子市石川町 2 9 5 1 番地
(31) 優先権主張番号	特願2015-37150 (P2015-37150)	(74) 代理人	100106909
(32) 優先日	平成27年2月26日 (2015. 2. 26)		弁理士 棚井 澄雄
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(74) 代理人	100064908
			弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100094400
			弁理士 鈴木 三義
		(74) 代理人	100086379
			弁理士 高柴 忠夫
		(74) 代理人	100139686
			弁理士 鈴木 史朗
		(74) 代理人	100161702
			弁理士 橋本 宏之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内視鏡システム及び内視鏡校正方法

(57) 【要約】

内視鏡装置 (1) の制御部 (3 5) は、校正治具のマーカを含む内壁面の第一画像を取得し、第一画像の取得後に内視鏡装置の能動湾曲部を駆動部により所定の駆動信号に基づいて動作させ、前記所定の駆動信号により能動湾曲部が動作した後にマーカを含む内壁面の第二画像を取得し、撮像部の位置を制御するための制御パラメータの算出を第一画像と第二画像とにおけるマーカの位置を用いて行い、第一画像の取得前の制御パラメータを算出後の制御パラメータに更新するパラメータ変更部 (3 8) を備える。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

内視鏡装置と、
前記内視鏡装置を較正するために前記内視鏡装置と共に使用される較正治具と、
を備え、

前記内視鏡装置は、

撮像部と、

前記撮像部に接続されている能動湾曲部と、

前記能動湾曲部に接続されている長尺部と、

前記長尺部に接続され前記能動湾曲部を操作するための操作部と、

前記能動湾曲部を動作させる駆動部と、

前記駆動部が発する動力を前記能動湾曲部へ伝達する動力伝達機構と、

前記操作部に対する操作に対応して前記駆動部を制御する制御部と、

を備え、

前記較正治具は、

前記撮像部及び前記能動湾曲部が内部に配される中空形状を有し前記撮像部によって撮像可能なマーカが内壁面に配された本体部と、

前記本体部の内部と連通し前記長尺部を挿入可能な筒状の入口部と、

を備え、

前記制御部は、前記マーカを含む前記内壁面の第一画像を取得し、前記第一画像の取得後に前記能動湾曲部を前記駆動部により所定の駆動信号に基づいて動作させ、前記所定の駆動信号により前記能動湾曲部が動作した後に前記マーカを含む前記内壁面の第二画像を取得し、前記撮像部の位置を制御するための制御パラメータの算出を前記第一画像と前記第二画像とにおける前記マーカの位置を用いて行い、前記第一画像の取得前の前記制御パラメータを前記算出後の制御パラメータに更新するパラメータ変更部を備える

ことを特徴とする内視鏡システム。

【請求項 2】

前記制御パラメータは、前記能動湾曲部が前記長尺部の中心線方向に直線状に延びているときの駆動部の状態を規定する初期位置の情報を含む請求項 1 に記載の内視鏡システム。

【請求項 3】

前記駆動部は、

前記能動湾曲部の中心線に対して直交する第一方向へ向かって前記能動湾曲部を移動させるための第一駆動部と、

前記能動湾曲部の中心線に対して直交し且つ前記第一方向に対して直交する第二方向へ向かって前記能動湾曲部を移動させるための第二駆動部と、

を有し、

前記制御パラメータは、前記第一駆動部が前記第一方向へ前記能動湾曲部を移動させるための駆動信号に基づいて動作したときに前記能動湾曲部が前記第二駆動部によらず前記第二方向へ移動する量を相殺し、前記第二駆動部が前記第二方向へ前記能動湾曲部を移動させるための駆動信号に基づいて動作したときに前記能動湾曲部が前記第一駆動部によらず前記第一方向へ移動する量を相殺するための干渉補正量の情報を含む

請求項 1 に記載の内視鏡システム。

【請求項 4】

前記制御パラメータは、前記駆動部から前記能動湾曲部に至るまでの前記動力伝達機構による動力の伝達ロスと補償するための伝達ロス補正量の情報を含む

請求項 1 に記載の内視鏡システム。

【請求項 5】

前記較正治具は、前記入口部に前記長尺部を固定する固定部をさらに有する

請求項 1 に記載の内視鏡システム。

10

20

30

40

50

【請求項 6】

前記マーカ－は前記内壁面に複数設けられている

請求項 1 に記載の内視鏡システム。

【請求項 7】

前記内壁面は曲面からなる

請求項 1 に記載の内視鏡システム。

【請求項 8】

前記内壁面は球面の一部からなる

請求項 7 に記載の内視鏡システム。

【請求項 9】

前記制御部は、前記算出後の前記制御パラメータが所定範囲外の値であったときに所定の警告を報知する

請求項 1 に記載の内視鏡システム。

【請求項 10】

前記本体部は、前記マーカ－が前記撮像部の視野の外部に位置する所定の空白領域を前記内壁面に有し、前記空白領域は前記撮像部に対するホワイトバランスの補正に使用可能な白色である

請求項 1 に記載の内視鏡システム。

【請求項 11】

所定の特徴点を有する画像を能動湾曲部を有する内視鏡を用いて取得する第一画像取得工程と、

前記第一画像取得工程の後に前記能動湾曲部を動作させる湾曲動作工程と、

前記湾曲動作工程の後に前記画像を取得する第二画像取得工程と、

前記第二画像取得工程の後に、前記第一画像取得工程により取得された画像と前記第二画像取得工程により取得された画像とに基づいて、前記能動湾曲部を動作させるために使用されるパラメータの少なくとも一部を算出し、前記第一画像取得工程以前に使用されていたパラメータから置き換えるパラメータ更新工程と、

を備えた内視鏡較正方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、内視鏡システム及び内視鏡較正方法に関する。

本願は、2015年2月26日に、日本に出願された特願2015-037150号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

【背景技術】**【0002】**

従来、モータが発する動力によりエンドエフェクタを動作させる医療器具が広く知られている。このような医療器具は、操作者の意図に適切に対応して動作するように較正された状態で供給されるが、経時劣化等により精度が低下する場合がある。

【0003】

たとえば特許文献1には、内視鏡システムの湾曲部を湾曲させる駆動動力系や被駆動系などの特性に対する経時変化を補正する調整装置及び調整方法が開示されている。

また、特許文献2には、内視鏡の照明光源の経時劣化に対応してホワイトバランスやカラーバランスを調整するゲイン調整装置が開示されている。

また、特許文献3には、被検物の計測をするための光学アダプタが取り付けられる内視鏡に対してキャリブレーションをするために使用可能な治具を備えた計測内視鏡装置が開示されている。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

10

20

30

40

50

【特許文献 1】特開 2 0 1 0 - 2 2 0 9 6 1 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 1 1 - 1 1 0 1 5 7 号公報

【特許文献 3】特開 2 0 0 3 - 1 4 0 0 5 6 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

内視鏡を経時劣化から回復させるための較正は、内視鏡のユーザによって行われてもよい。この場合には、較正をするための治具の構造が簡易であり較正作業が容易であることが好ましい。

【0006】

10

本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであって、簡易な構成で容易に較正が可能な内視鏡システム及び内視鏡較正方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の一態様は、内視鏡装置と、前記内視鏡装置を較正するために前記内視鏡装置と共に使用される較正治具と、を備え、前記内視鏡装置は、撮像部と、前記撮像部に接続されている能動湾曲部と、前記能動湾曲部に接続されている長尺部と、前記長尺部に接続され前記能動湾曲部を操作するための操作部と、前記能動湾曲部を動作させる駆動部と、前記駆動部が発する動力を前記能動湾曲部へ伝達する動力伝達機構と、前記操作部に対する操作に対応して前記駆動部を制御する制御部と、を備え、前記較正治具は、前記撮像部及び前記能動湾曲部が内部に配される中空形状を有し前記撮像部によって撮像可能なマーカが内壁面に配された本体部と、前記本体部の内部と連通し前記長尺部を挿入可能な筒状の入口部と、を備え、前記制御部は、前記マーカを含む前記内壁面の第一画像を取得し、前記第一画像の取得後に前記能動湾曲部を前記駆動部により所定の駆動信号に基づいて動作させ、前記所定の駆動信号により前記能動湾曲部が動作した後に前記マーカを含む前記内壁面の第二画像を取得し、前記撮像部の位置を制御するための制御パラメータの算出を前記第一画像と前記第二画像とにおける前記マーカの位置を用いて行い、前記第一画像の取得前の前記制御パラメータを前記算出後の制御パラメータに更新するパラメータ変更部を備えることを特徴とする内視鏡システムである。

20

【0008】

30

前記制御パラメータは、前記能動湾曲部が前記長尺部の中心線方向に直線状に延びているときの駆動部の状態を規定する初期位置の情報を含んでいてもよい。

【0009】

前記駆動部は、前記能動湾曲部の中心線に対して直交する第一方向へ向かって前記能動湾曲部を移動させるための第一駆動部と、前記能動湾曲部の中心線に対して直交し且つ前記第一方向に対して直交する第二方向へ向かって前記能動湾曲部を移動させるための第二駆動部とを有していてもよく、この場合、前記制御パラメータは、前記第一駆動部が前記第一方向へ前記能動湾曲部を移動させるための駆動信号に基づいて動作したときに前記能動湾曲部が前記第二駆動部によらず前記第二方向へ移動する量を相殺し、前記第二駆動部が前記第二方向へ前記能動湾曲部を移動させるための駆動信号に基づいて動作したときに前記能動湾曲部が前記第一駆動部によらず前記第一方向へ移動する量を相殺するための干渉補正量の情報を含んでいてもよい。

40

【0010】

前記制御パラメータは、前記駆動部から前記能動湾曲部に至るまでの前記動力伝達機構による動力の伝達ロスとを補償するための伝達ロス補正量の情報を含んでいてもよい。

【0011】

前記較正治具は、前記入口部に前記長尺部を固定する固定部をさらに有していてもよい。

【0012】

前記マーカは前記内壁面に複数設けられていてもよい。

50

【 0 0 1 3 】

前記内壁面は曲面からなっているもよい。

前記内壁面は球面の一部からなっているもよい。

【 0 0 1 4 】

前記制御部は、前記算出後の前記制御パラメータが所定範囲外の値であったときに所定の警告を報知してもよい。

【 0 0 1 5 】

前記本体部は、前記マーカが前記撮像部の視野の外部に位置する所定の空白領域を前記内壁面に有していてもよく、前記空白領域は前記撮像部に対するホワイトバランスの補正に使用可能な白色であってもよい。

10

【 0 0 1 6 】

本発明の別の態様は、所定の特徴点を有する画像を能動湾曲部を有する内視鏡を用いて取得する第一画像取得工程と、前記第一画像取得工程の後に前記能動湾曲部を動作させる湾曲動作工程と、前記湾曲動作工程の後に前記画像を取得する第二画像取得工程と、前記第二画像取得工程の後に、前記第一画像取得工程により取得された画像と前記第二画像取得工程により取得された画像とに基づいて、前記能動湾曲部を動作させるために使用されるパラメータの少なくとも一部を算出し、前記第一画像取得工程以前に使用されていたパラメータから置き換えるパラメータ更新工程と、を備えた内視鏡較正方法である。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 7 】

20

本発明によれば、簡易な構成で容易に較正が可能な内視鏡システム及び内視鏡較正方法を提供することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 8 】

【 図 1 】 本発明の第 1 実施形態の内視鏡システムにおける内視鏡装置を示す模式図である。

【 図 2 】 同内視鏡装置の内部構造を示す模式図である。

【 図 3 】 同内視鏡装置の内部構造を示す模式図である。

【 図 4 】 同内視鏡装置のブロック図である。

【 図 5 】 同内視鏡システムにおける較正治具を示す側面図である。

30

【 図 6 】 図 5 の A - A 線における断面図である。

【 図 7 】 図 5 の B - B 線における断面図である。

【 図 8 】 同内視鏡装置の較正方法を示すフローチャートである。

【 図 9 】 図 8 に示す較正方法における内視鏡画像を示す模式図である。

【 図 1 0 】 同内視鏡装置の他の較正方法を示すフローチャートである。

【 図 1 1 】 図 1 0 に示す較正方法における駆動部の駆動量とマーカの移動量との関係を示すグラフである。

【 図 1 2 】 同内視鏡装置のさらに他の較正方法を示すフローチャートである。

【 図 1 3 】 図 1 2 に示す較正方法における内視鏡画像を示す模式図である。

【 図 1 4 】 本発明の第 2 実施形態の内視鏡装置のブロック図である。

40

【 図 1 5 】 (a) 及び (b) は同内視鏡装置の較正時の一過程を示す模式図である。

【 図 1 6 】 本発明の第 3 実施形態の内視鏡システムにおける較正治具を示す側面図である。

【 図 1 7 】 図 1 6 の C - C 線における断面図である。

【 図 1 8 】 図 1 6 の D - D 線における断面図である。

【 図 1 9 】 本発明の第 4 実施形態における内視鏡装置の較正方法を示すフローチャートである。

【 図 2 0 】 本発明の第 5 実施形態の内視鏡システムにおける較正治具を示す側面図である。

【 図 2 1 】 本発明の第 6 実施形態の内視鏡システムにおける較正治具を示す側面図である。

50

。

【図 2 2】図 2 1 の E - E 線における断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

(第 1 実施形態)

本発明の第 1 実施形態について説明する。図 1 は、本実施形態の内視鏡システムにおける内視鏡装置を示す模式図である。図 2 は、本実施形態の内視鏡装置の内部構造を示す模式図である。図 3 は、本実施形態の内視鏡装置の内部構造を示す模式図である。図 4 は、本実施形態の内視鏡装置のブロック図である。図 5 は、本実施形態の内視鏡システムにおける較正治具を示す側面図である。図 6 は、図 5 の A - A 線における断面図である。図 7 は、図 5 の B - B 線における断面図である。 10

【0020】

本実施形態の内視鏡システム 100 は、図 1 から図 4 までに示す内視鏡装置 1 と、図 5 から図 7 までに示す較正治具 40 とを備える。

図 1 に示す本実施形態の内視鏡装置 1 は、例えば腹壁 101 を介して体内に挿入され、体内の処置対象部位 102 に対して処置を行う医療器具である。

【0021】

図 1 から図 3 までに示すように、本実施形態の内視鏡装置 1 は、操作部 2 と、駆動部 8 と、動力伝達機構 10 と、長尺部 30 (シャフト) と、能動湾曲部 31 と、撮像部 32 と、表示部 33 と、制御部 35 とを備えている。 20

【0022】

図 1 から図 3 までに示す操作部 2 は、内視鏡装置 1 を使用する操作者が手に持ち、撮像部 32 及び能動湾曲部 31 を動作させるために、長尺部 30 の近位端に配されている。

操作部 2 は、筐体 3 と、湾曲操作入力部 4 とを備えている。

【0023】

筐体 3 は、長尺部 30 の近位端が固定された筒状部材である。

【0024】

湾曲操作入力部 4 は、筐体 3 に配された入力部材 5 と、入力部材 5 の移動量を検出するエンコーダ 6 とを備えている。

【0025】

入力部材 5 は、能動湾曲部 31 における湾曲可能方向に対応して、中立位置から傾倒可能となっている。入力部材 5 は、能動湾曲部 31 の中心線に対して直交する第一方向 D1 (図 2 参照) への湾曲操作と、能動湾曲部 31 の中心線及び上記の第一方向 D1 に対して直交する第二方向 D2 (図 3 参照) への湾曲操作とを入力することができる。 30

【0026】

エンコーダ 6 は、入力部材 5 の移動量又は位置 (以下「操作量」という。) を検出して制御部 35 へ出力する。すなわち、エンコーダ 6 は、入力部材 5 に対して入力された能動湾曲部 31 の湾曲量の制御目標値を制御部 35 に与える。本実施形態において、エンコーダ 6 は、入力部材 5 による第一方向 D1 への操作量を検出する第一エンコーダ 6a (図 2 参照) と、入力部材 5 による第二方向 D2 への操作量を検出する第二エンコーダ 6b (図 3 参照) とを有する。 40

【0027】

図 2 及び図 3 に示すように、駆動部 8 は、上記の入力部材 5 による第一方向 D1 への湾曲操作に対応して動作する第一駆動部 8a と、上記の入力部材 5 による第二方向 D2 への湾曲操作に対応して動作する第二駆動部 8b を有する。第一駆動部 8a と第二駆動部 8b とは、互いに同様の構成を有している。以下では第一駆動部 8a の構成について詳述し、第二駆動部 8b の構成に関する説明は省略する。

【0028】

第一駆動部 8a は、制御部 35 に電氣的に接続されている。第一駆動部 8a は、制御部 35 による制御の下で、能動湾曲部 31 を湾曲形状に変形させたり直線状にしたりする。 50

本実施形態において、第一駆動部 8 a は、後述する第一歯車 1 2 を回転させる出力軸 9 a を有している。第一駆動部 8 a は、第一駆動部 8 a 自身の動作量（たとえば出力軸 9 a の回転量）を検出するための不図示のエンコーダなどの動作量検出要素を有している。

第二駆動部 8 b は、後述する第三歯車 2 1 を回転させる出力軸 9 b を有している。

【0029】

図 2 及び図 3 に示すように、動力伝達機構 1 0 は、第一駆動部 8 a が発した動力を第一駆動部 8 a から能動湾曲部 3 1 へと伝達するための第一動力伝達部 1 1 と、第二駆動部 8 b が発した動力を第二駆動部 8 b から能動湾曲部 3 1 へと伝達するための第二動力伝達部 2 0 とを有している。

【0030】

第一動力伝達部 1 1 は、第一歯車 1 2 , 第二歯車 1 3 , 第一雌ネジ筒 1 4 , 第一雄ネジ棒 1 5 , 第二雌ネジ筒 1 6 , 及び第二雄ネジ棒 1 7 を有している。

【0031】

第一歯車 1 2 は、第一駆動部 8 a の出力軸 9 a に固定されている。第一歯車 1 2 は、第二歯車 1 3 と噛み合うことにより出力軸 9 a の回転を第二歯車 1 3 へと伝達する。さらに、第一歯車 1 2 は、第一雌ネジ筒 1 4 に固定されている。本実施形態では、出力軸 9 a の回転動作により、第一歯車 1 2 と第一雌ネジ筒 1 4 とが一体に回転動作する。本実施形態の第一歯車 1 2 は、平歯車である。

【0032】

第二歯車 1 3 は、第二雌ネジ筒 1 6 に固定されている。第二歯車 1 3 の形状は、第一歯車 1 2 の形状に対応している。たとえば本実施形態の第二歯車 1 3 は、第一歯車 1 2 が平歯車であることに対応して、平歯車である。

【0033】

なお、第一歯車 1 2 から第二歯車 1 3 へと回転を伝達することができれば、第一歯車 1 2 と第二歯車 1 3 とは、直接噛み合っていないくてもよい。たとえば、第一歯車 1 2 と第二歯車 1 3 とを繋ぐ不図示の他の歯車を介して第一歯車 1 2 から第二歯車 1 3 へと回転が伝達されてもよい。また、第一歯車 1 2 及び第二歯車 1 3 に代えて、スプロケットとチェーンによる回転の伝達などの機構が採用されてもよい。

【0034】

第一雌ネジ筒 1 4 は、第一歯車 1 2 が固定された棒状部 1 4 a と、棒状部 1 4 a と同軸をなして棒状部 1 4 a に固定された筒状部 1 4 b とを有している。

第一雌ネジ筒 1 4 の筒状部 1 4 b は、第一雌ネジ筒 1 4 の棒状部 1 4 a の端部に形成されている。本実施形態では、第一雌ネジ筒 1 4 の筒状部 1 4 b と第一雌ネジ筒 1 4 の棒状部 1 4 a とは、一体成型されている。なお、第一雌ネジ筒 1 4 の筒状部 1 4 b は、第一雌ネジ筒 1 4 の棒状部 1 4 a の端部に溶接等により固定されていてもよい。

第一雌ネジ筒 1 4 の内部には、後述する第一雄ネジ棒 1 5 のネジ山に対応するねじ溝が形成されている。

【0035】

第一雄ネジ棒 1 5 は、第一雌ネジ筒 1 4 の筒状部 1 4 b 内に挿入されている。第一雄ネジ棒 1 5 は、第一雌ネジ筒 1 4 の中心線を回転中心線とした回転が生じないように長尺部 3 0 内で保持されている。また、第一雄ネジ棒 1 5 は、第一雌ネジ筒 1 4 の中心線に沿った進退移動が可能となるように長尺部 3 0 内で保持されている。第一雄ネジ棒 1 5 の両端のうち第一雌ネジ筒 1 4 に挿入された側と反対側の端には、能動湾曲部 3 1 を湾曲させるためのアングルワイヤ 3 1 b が固定されている。第一雄ネジ棒 1 5 は、第一雌ネジ筒 1 4 の中心線を回転中心として第一雌ネジ筒 1 4 が回転動作することにより、第一雌ネジ筒 1 4 の中心線方向に進退移動可能である。第一雄ネジ棒 1 5 の進退移動により、アングルワイヤ 3 1 b が牽引されたり、アングルワイヤ 3 1 b に対する牽引が緩められたりすることにより、能動湾曲部 3 1 が湾曲動作可能である。

【0036】

第二雌ネジ筒 1 6 は、第一雌ネジ筒 1 4 と同形同大の部材であり、第一雌ネジ筒 1 4 と

10

20

30

40

50

同様に棒状部 16 a と筒状部 16 b とを有している。第二雌ネジ筒 16 は、第二雌ネジ筒 16 の棒状部 16 a の中心線を回転中心として、第一歯車 12 から第二歯車 13 介して受ける回転力によって回転可能である。第二雌ネジ筒 16 の回転中心線は、第一雌ネジ筒 14 の回転中心線と平行である。

【0037】

第二雄ネジ棒 17 は、第一雄ネジ棒 15 と同形同大の部材であり、第一雄ネジ棒 15 と平行となるように長尺部 30 内に配されている。第二雄ネジ棒 17 は、第二雌ネジ筒 16 の中心線を回転中心線とした回転が生じないように長尺部 30 内で保持されている。また、第二雄ネジ棒 17 は、第二雌ネジ筒 16 の中心線に沿った進退移動が可能となるように長尺部 30 内で保持されている。第二雄ネジ棒 17 の両端のうち第二雌ネジ筒 16 に挿入された側と反対側の端には、能動湾曲部 31 を湾曲させるためのアングルワイヤ 31 b が固定されている。第二雄ネジ棒 17 は、第二雌ネジ筒 16 の中心線を回転中心として第二雌ネジ筒 16 が回転動作することにより、第二雌ネジ筒 16 の中心線方向に進退移動可能である。第二雄ネジ棒 17 の進退移動により、アングルワイヤ 31 b が牽引されたり、アングルワイヤ 31 b に対する牽引が緩められたりすることにより、能動湾曲部 31 が湾曲動作可能である。

10

【0038】

本実施形態では、上記の第一雌ネジ筒 14 及び第二雌ネジ筒 16 が、互いに逆回転するように噛み合う第一歯車 12 及び第二歯車 13 により接続されている。このため、第一雄ネジ棒 15 が先端側へ移動すると第二雄ネジ棒 17 は基端側へ移動し、第二雄ネジ棒 17 が先端側へ移動すると第一雄ネジ棒 15 は基端側へ移動する。

20

【0039】

第二動力伝達部 20 は、上記の第一動力伝達部 11 と同様の構成を有していることにより、能動湾曲部 31 に設けられたアングルワイヤ 31 c を、上記の第一動力伝達部 11 と同様に移動させることができる。すなわち、第二動力伝達部 20 は、第三歯車 21、第四歯車 22、第三雌ネジ筒 23、第三雄ネジ棒 24、第四雌ネジ筒 25、及び第四雄ネジ棒 26 を有している。

第二動力伝達部 20 の第三歯車 21 には、第二駆動部 8 b の出力軸 9 b から駆動力が伝わる。第四歯車 22 は、第三歯車 21 と噛み合っているため、第三歯車 21 によって回転動作する。これにより、第三雌ネジ筒 23 及び第四雌ネジ筒 25 は、上記の第一雌ネジ筒 14 及び第二雌ネジ筒 16 と同様の回転動作により、第三雄ネジ棒 24 及び第四雄ネジ棒 26 を進退動作させる。

30

【0040】

本実施形態では、第一動力伝達部 11 と第二動力伝達部 20 とが入力部材 5 への各々に対する操作に基づいて独立して動作する。これにより、能動湾曲部 31 は、能動湾曲部 31 の中心線に対して直交する第一方向 D1 と、能動湾曲部 31 の中心線及び第一方向 D1 に直交する第二方向 D2 との二方向に沿って、独立して湾曲動作可能である。

【0041】

長尺部 30 は、操作部 2 に連結されている。長尺部 30 は、その先端部分に能動湾曲部 31 を有している。長尺部 30 は、能動湾曲部 31 を湾曲変形させるための第一雄ネジ棒 15、第二雄ネジ棒 17、第三雄ネジ棒 24、及び第四雄ネジ棒 26 や、撮像部 32 に対する信号線等が内部に配された硬性の管を有する。なお、第一雄ネジ棒 15、第二雄ネジ棒 17、第三雄ネジ棒 24、及び第四雄ネジ棒 26 及び長尺部 30 が可撓性を有し、長尺部 30 がある程度撓る（しなる）ことができるようになっていてもよい。

40

【0042】

能動湾曲部 31 は、長尺部 30 の遠位端に連結されている。能動湾曲部 31 は、第一駆動部 8 a に対して第一雄ネジ棒 15 及び第二雄ネジ棒 17 を介して接続されている。また、詳細は図示しないが、能動湾曲部 31 は、第二駆動部 8 b にも接続されている。

能動湾曲部 31 は、第一駆動部 8 a 及び第二駆動部 8 b が発する動力によって能動的に湾曲動作可能である。能動湾曲部 31 の構成は特に限定されない。たとえば、能動湾曲部

50

31は、筒状をなす複数の湾曲コマ31aが互いに揺動可能に連結されることで全体として湾曲変形可能な筒状をなしている。この場合、上記の第一雄ネジ棒15及び第二雄ネジ棒17は、複数の湾曲コマのうちの最も遠位側に位置する湾曲コマに、アングルワイヤ31b, 31cを介して連結される。

【0043】

撮像部32は、長尺部30の遠位部分、本実施形態では能動湾曲部31の遠位端、に配されたエンドエフェクタである。撮像部32は、不図示のイメージセンサ及び撮像光学系を備えている。

【0044】

表示部33は、制御部35に接続されている。表示部33は、撮像部32が撮像した映像を表示する。表示部33の構成は特に限定されない。

10

【0045】

図4に示すように、制御部35は、駆動部8、撮像部32、及び表示部33に対して電氣的に接続されている。制御部35は、駆動量計算部36と、映像処理部37と、パラメータ変更部38とを備えている。

【0046】

駆動量計算部36は、エンコーダ6から操作量を示す情報が与えられることにより、駆動部8に出力するための駆動信号を生成して駆動部8へ出力する。

【0047】

本実施形態の駆動量計算部36は、入力部材5に対する操作量としてエンコーダ6が検出した値に対応して、駆動部8を動作させるために必要な駆動量を示す駆動信号を生成する。

20

なお、駆動量計算部36は、エンコーダ6が検出した値に対応して、駆動部8の駆動方向及び速度を示す駆動信号を生成してもよい。

駆動量計算部36が生成した駆動信号は、駆動部8へと出力される。

【0048】

映像処理部37は、撮像部32により撮像された映像を表示部33へ出力する。

【0049】

パラメータ変更部38は、後述する較正治具40を用いた較正を実行して、駆動量計算部36が駆動部8に出力する駆動信号の算出に用いられる制御パラメータを、較正により得られた最新の制御パラメータに置き換える。

30

パラメータ変更部38による較正手順については後述する。

【0050】

図5から図7までに示す較正治具40は、経時劣化等により駆動精度が低下した内視鏡装置1(図1参照)の校正及び調整をするために、たとえば内視鏡装置1の付属品として提供される。

較正治具40は、所定の形状の内壁面42を有する中空の本体部41と、本体部41の内部と連通する筒状の入口部44とを有している。

【0051】

本体部41は、例えば立方体状に形成されている。本体部41の内壁面42には、撮像部32によって撮像される所定形状の印(マーカー43)が設けられている。マーカー43は、入口部44における後述する基準軸線45の延長線上に規定の中心部43aを有する形状を有している。本実施形態におけるマーカー43は、互いに交差する二直線からなり、この二直線の交点が基準軸線45の延長線と交差する。マーカー43の中心部43aは、マーカー43における特徴点である。

40

【0052】

入口部44は、内視鏡装置1の長尺部30の外径よりも大きな内径を有し、長尺部30を挿入可能な筒状部材である。入口部44の中心線は、入口部44に長尺部30が挿入された状態における長尺部30の中心線と略一致する。本実施形態における入口部44の中心線は、較正される内視鏡装置1の長尺部30の中心線に略対応するので、基準軸線45

50

と見なし得る。このため、本実施形態における入口部 4 4 に設定される基準軸線 4 5 は、入口部 4 4 の中心線と同軸である。

【 0 0 5 3 】

なお、入口部 4 4 の内径によっては、入口部 4 4 の中心線と平行な直線が基準軸線 4 5 として別途設定されてもよい。入口部 4 4 に設定される基準軸線 4 5 は、入口部 4 4 に対して長尺部 3 0 を固定又は安定的に載置した状態における長尺部 3 0 の中心線に対応する直線であり、長尺部 3 0 及び能動湾曲部 3 1 が互いに同軸をなす直線状に較正されるための基準となる直線となる。

【 0 0 5 4 】

本実施形態の較正治具 4 0 を用いた較正方法について説明する。図 8 は、本実施形態の内視鏡装置の較正方法を示すフローチャートである。図 9 は、図 8 に示す較正方法における内視鏡画像を示す模式図である。図 1 0 は、本実施形態の内視鏡装置の他の較正方法を示すフローチャートである。図 1 1 は、図 1 0 に示す較正方法における駆動部の駆動量とマーカーの移動量との関係を示すグラフである。図 1 2 は、本実施形態の内視鏡装置のさらに他の較正方法を示すフローチャートである。図 1 3 は、図 1 2 に示す較正方法における内視鏡画像を示す模式図である。

10

【 0 0 5 5 】

本実施形態の較正治具 4 0 は、内視鏡装置 1 の能動湾曲部 3 1 に経時劣化や位置ずれなどが生じている場合に能動湾曲部 3 1 が正常動作するように較正するために使用することができる治具である。

20

較正治具 4 0 は、能動湾曲部 3 1 を備えた内視鏡装置 1 に対して、能動湾曲部 3 1 の初期位置の設定、能動湾曲部 3 1 のたるみ補正量の設定、及び能動湾曲部 3 1 の干渉補正量の設定をするために使用される。

【 0 0 5 6 】

（初期位置の設定）

図 1 から図 3 までに示す能動湾曲部 3 1 の初期位置の設定について、図 8 及び図 9 を参照して説明する。

能動湾曲部 3 1 の初期位置の設定は、本実施形態の較正治具 4 0（図 5 から図 7 まで参照）を用いて実施可能な較正のうち、内視鏡装置 1 の能動湾曲部 3 1 が直線状態となる位置を初期位置として設定するための較正である。

30

【 0 0 5 7 】

初期位置の設定では、まず、較正対象となる内視鏡装置 1 の能動湾曲部 3 1 及び長尺部 3 0 を、較正治具 4 0 の入口部 4 4 を通じて較正治具 4 0 の本体部 4 1 の内部に挿入する。較正治具 4 0 に対する内視鏡装置 1 の挿入量は、例えば長尺部 3 0 の外面に表示された挿入量確認用の目盛等を参考にして、既定の挿入量とされる。初期位置の設定時には、操作部 2 の入力部材 5 は、能動湾曲部 3 1 が直線状態とするための位置として、入力部材 5 が中立位置となるように操作される。なお、能動湾曲部 3 1 において経時劣化や位置ずれがある場合には、入力部材 5 が中立位置にあるときに能動湾曲部 3 1 が直線状態でない場合がある。

【 0 0 5 8 】

40

較正治具 4 0 に対して上記のように内視鏡装置 1 を挿入した後、例えば不図示の較正開始ボタンなど、パラメータ変更部 3 8 による較正動作を開始させる操作を、操作者が行う。

【 0 0 5 9 】

図 4 に示すパラメータ変更部 3 8 が較正動作を開始すると、まず、パラメータ変更部 3 8 は、内視鏡装置 1 の撮像部 3 2 が取得した画像（たとえば図 9 参照）を読み込む（第一画像取得工程，図 8 に示すステップ S 1 0 1）。

これでステップ S 1 0 1 は終了し、図 8 に示すステップ S 1 0 2 へ進む。

【 0 0 6 0 】

ステップ S 1 0 2 は、ステップ S 1 0 1 の後、画像に含まれるマーカー 4 3 をパラメー

50

タ変更部 3 8 が検出するステップである。

ステップ S 1 0 2 において、たとえば能動湾曲部 3 1 において経時劣化や位置ずれなどが生じていなければ、画像の中心にマーカー 4 3 の中心部 4 3 a が検出される。能動湾曲部 3 1 において経時劣化や位置ずれなどが生じていると、画像上で中心以外の位置にマーカー 4 3 の中心部 4 3 a が検出されるか、又は画像からマーカー 4 3 が検出されない。

これでステップ S 1 0 2 は終了し、図 8 に示すステップ S 1 0 3 へ進む。

【 0 0 6 1 】

ステップ S 1 0 3 は、画像の中心にマーカー 4 3 の中心部 4 3 a があるか否かを判定するステップである。本実施形態では、画像の中心を含む所定の領域（内視鏡装置 1 に対して許容できる誤差に基づいて予め定められた領域である。たとえば図 9 に符号 P で示す破線に囲まれた領域である。）の内側にマーカー 4 3 の中心部 4 3 a が位置していれば、画像の中心にマーカー 4 3 の中心部 4 3 a が重なる位置にあると判定してステップ S 1 0 5 へ進む。本実施形態における以下の各ステップにおいても、画像の中心を含む所定の領域の内側にマーカー 4 3 の中心部 4 3 a が位置していることは、実質的に画像の中心にマーカー 4 3 の中心部 4 3 a が重なる位置にあることに対応する。

10

【 0 0 6 2 】

上記の所定の領域の外側にマーカー 4 3 の中心部 4 3 a が位置している場合には、画像の中心にマーカー 4 3 の中心部 4 3 a が位置していないと判定して図 8 に示すステップ S 1 0 4 へ進む。上記の所定の領域の内側にマーカー 4 3 の中心部 4 3 a が位置している場合には、画像の中心にマーカー 4 3 の中心部 4 3 a が位置していると判定して図 8 に示す

20

【 0 0 6 3 】

ステップ S 1 0 4 は、画像の中心を含む所定の領域の内側にマーカー 4 3 の中心部 4 3 a が位置するようにパラメータ変更部 3 8 が能動湾曲部 3 1 を動作させるステップ（湾曲動作工程）である。

【 0 0 6 4 】

本実施形態では、たとえば、ステップ S 1 0 4 において、第一方向 D 1 への能動湾曲部 3 1 の移動と第二方向 D 2 への能動湾曲部 3 1 の移動が同時に行われることにより、画像の中心を含む所定の領域の内側にマーカー 4 3 の中心部 4 3 a が位置するように能動湾曲部 3 1 が動作する。

30

【 0 0 6 5 】

一例を挙げると、ステップ S 1 0 4 において、まず、パラメータ変更部 3 8 は、画像の中心とマーカー 4 3 の中心部 4 3 a との間の距離に関して、第一方向 D 1 に沿った第一距離成分と第二方向 D 2 に沿った第二距離成分とをそれぞれ算出する。そして、第一距離成分に対応するように第一駆動部 8 a を動作させる駆動信号と、第二距離成分に対応するように第二駆動部 8 b を動作させる駆動信号とをそれぞれ生成して駆動部 8 へと出力する。

【 0 0 6 6 】

その結果、駆動部 8 は、マーカー 4 3 の中心部 4 3 a へ向かって画像の中心が近付くように、能動湾曲部 3 1 を動作させる。駆動部 8 による能動湾曲部 3 1 の動作が終了すると、正しく駆動部 8 が動作していれば画像の中心を含む所定の領域内にマーカー 4 3 の中心部 4 3 a が入っている。

40

これでステップ S 1 0 4 は終了し、ステップ S 1 0 1 へ戻る。

【 0 0 6 7 】

ステップ S 1 0 4 の後に再度行われるステップ S 1 0 1 は、2 枚目以降の画像を取得する第二画像取得工程である。

上記のステップ S 1 0 1 からステップ S 1 0 4 までの各ステップは、画像の中心を含む所定の領域内にマーカー 4 3 の中心部 4 3 a が入るまでループする。

【 0 0 6 8 】

ステップ S 1 0 5 は、画像の中心とマーカー 4 3 の中心部 4 3 a とが重なっている状態（たとえば画像の中心を含む所定の領域内にマーカー 4 3 の中心部 4 3 a が入っている状

50

態)における駆動部 8 の状態を初期状態として定義するステップ(パラメータ更新工程)である。

【0069】

能動湾曲部 3 1 において経時劣化や位置ずれなどが生じている場合には、ステップ S 1 0 3 において駆動部 8 が動作することにより、駆動量計算部 3 6 は、パラメータ変更部 3 8 による較正動作前における能動湾曲部 3 1 の初期位置とは異なる位置に能動湾曲部 3 1 を移動させた状態になっている。ステップ S 1 0 5 では、画像の中心とマーカー 4 3 の中心部 4 3 a とが重なっている状態において駆動部 8 の動作量を示す情報をパラメータ変更部 3 8 が初期化する。すなわち、画像の中心とマーカー 4 3 の中心部 4 3 a とが重なっている状態における駆動部 8 の動作量を示すパラメータがゼロに変更され、能動湾曲部 3 1 の新たな初期位置に設定される。画像の中心とマーカー 4 3 の中心部 4 3 a とが重なっている状態は、基準軸線 4 5 と同軸状に長尺部 3 0 が配された内視鏡装置 1 において能動湾曲部 3 1 が直線状である状態に対応している。これにより、較正治具 4 0 を使用した較正により、能動湾曲部 3 1 が直線状態となる初期位置が設定される。

10

これでステップ S 1 0 5 は終了する。

【0070】

ステップ S 1 0 5 の終了後は、パラメータ変更部 3 8 による較正動作が終了してもよいし、後述するたるみ補正量の設定や干渉補正量の設定に移行してもよい。

【0071】

なお、上記のステップ S 1 0 3 を正常に終了できない場合に、ステップ S 1 0 3 のからステップ S 1 0 4 へ進まずにループから抜けて後述するたるみ補正量の設定又は干渉補正量の設定に移行し、これらの設定後にステップ S 1 0 3 に復帰してもよい。

20

【0072】

(たるみ補正量の設定)

図 1 から図 3 までに示す能動湾曲部 3 1 のたるみ補正量の設定について図 1 0 及び図 1 1 を参照して説明する。

能動湾曲部 3 1 のたるみ補正量の設定は、本実施形態の較正治具 4 0 (図 5 から図 7 まで参照)を用いて実施可能な較正のうち、能動湾曲部 3 1 のアングルワイヤ 3 1 b, 3 1 c のたるみに起因する能動湾曲部 3 1 の動作遅れを補正するための較正である。図 1 1 に示すように、アングルワイヤ 3 1 b, 3 1 c にたるみがある場合、駆動部 8 の駆動初期において、駆動部 8 の駆動量に対してマーカー 4 3 の移動量が少ない。駆動部 8 の駆動量がさらに増加してアングルワイヤ 3 1 b, 3 1 c のたるみが解消されると、たるみがある場合よりも、駆動部 8 の駆動量に対するマーカー 4 3 の移動量は増加する。

30

【0073】

本実施形態におけるたるみ補正量の設定は、動力伝達機構 1 0 による動力の伝達ロスを補償するための伝達ロス補正量の情報を含むパラメータを、以下の各ステップに沿って更新する較正である。

【0074】

たるみ補正量の設定のためにパラメータ変更部 3 8 (図 4 参照)が較正動作を開始すると、まず、パラメータ変更部 3 8 は、内視鏡装置 1 の撮像部 3 2 が取得した画像を読み込む(図 1 0 に示すステップ S 2 0 1)。

40

これでステップ S 2 0 1 は終了し、図 1 0 に示すステップ S 2 0 2 へ進む。

【0075】

ステップ S 2 0 2 は、ステップ S 2 0 1 において読み込まれた画像からマーカー 4 3 の位置を抽出するステップである。

ステップ S 2 0 2 では、マーカー 4 3 の中心部 4 3 a の位置が記憶される。

これでステップ S 2 0 2 は終了し、図 1 0 に示すステップ S 2 0 3 へ進む。

【0076】

ステップ S 2 0 3 は、駆動部 8 を動作させることにより能動湾曲部 3 1 を移動させるステップ(湾曲動作工程)である。

50

ステップ S 2 0 3 では、内視鏡装置 1 のアングルワイヤ 3 1 b , 3 1 c のたるみが解消される移動量より十分に小さな移動量としてあらかじめ設定された微小な移動に対応する駆動信号がパラメータ変更部 3 8 から駆動部 8 へと出力される。なお、パラメータ変更部 3 8 は、ステップ S 2 0 3 において、第一方向 D 1 に関するたるみ補正量の設定であれば駆動信号を第一駆動部 8 a へと出力し、第二方向 D 2 に関するたるみ補正量の設定であれば駆動信号を第二駆動部 8 b へと出力する。

これでステップ S 2 0 3 は終了し、図 1 0 に示すステップ S 2 0 4 へ進む。

なお、アングルワイヤ 3 1 b , 3 1 c にたるみがあるときには、駆動部 8 によりアングルワイヤ 3 1 b , 3 1 c が移動しても、たるみが解消されるまでは、たるみがない場合よりも能動湾曲部 3 1 を移動させる量が少ない。たるみが解消される前とたるみが解消された後との境界では、アングルワイヤ 3 1 b , 3 1 c の微小な移動に対する能動湾曲部 3 1 の移動量が大きく異なる。

【 0 0 7 7 】

ステップ S 2 0 4 は、能動湾曲部 3 1 の移動量を検出するためにマーカー 4 3 を含む画像を読み込むステップである。

ステップ S 2 0 4 において画像が読み込まれることにより、パラメータ変更部 3 8 は、上記のステップ S 2 0 1 において取得された画像とステップ S 2 0 4 において取得された画像との 2 つの画像を記憶している。

これでステップ S 2 0 4 は終了し、図 1 0 に示すステップ S 2 0 5 へ進む。

【 0 0 7 8 】

ステップ S 2 0 5 では、上記のステップ S 2 0 2 と同様に、ステップ S 2 0 4 において読み込まれた画像におけるマーカー 4 3 の中心部 4 3 a の位置が記憶される。

これでステップ S 2 0 5 は終了し、図 1 0 に示すステップ S 2 0 6 へ進む。

【 0 0 7 9 】

ステップ S 2 0 6 は、上記のステップ S 2 0 2 において記憶されたマーカー 4 3 の位置と上記のステップ S 2 0 5 において記憶されたマーカー 4 3 の位置とを比較して、マーカー位置の移動量が規定範囲内にあるか否かを判定するステップである。

ステップ S 2 0 6 では、パラメータ変更部 3 8 が、ステップ S 2 0 1 において読み込まれた画像とステップ S 2 0 4 において読み込まれた画像とから算出されたマーカー 4 3 の位置に基づいてマーカー 4 3 の移動量を算出し、アングルワイヤ 3 1 b , 3 1 c のたるみが解消される前と後との境界を越えたか否かを判定する。

アングルワイヤ 3 1 b , 3 1 c のたるみが解消される前と後との境界では、図 1 1 に示すように、駆動部 8 の駆動量に対するマーカー 4 3 の移動量の関係が変化する。ステップ S 2 0 6 では、ステップ S 2 0 2 において記憶されたマーカー 4 3 の位置を起点とするステップ S 2 0 5 において記憶されたマーカー 4 3 の移動量が、規定の範囲の移動量を超えている場合に、パラメータ変更部 3 8 は、アングルワイヤ 3 1 b , 3 1 c にたるみがないと判定する（ステップ S 2 0 6 において N o ）。なお、マーカー 4 3 の移動量が規定の範囲内の移動量である場合には、たるみがあると判定される（ステップ S 2 0 6 において Y e s ）。

ステップ S 2 0 6 において Y e s である時には、図 1 0 に示すステップ S 2 0 3 へ進む。ステップ S 2 0 6 において N o である時には、図 1 0 に示すステップ S 2 0 7 へ進む。

ステップ S 2 0 6 において N o と判定されるまでは、ステップ S 2 0 3 からステップ S 2 0 6 までの工程のループとなる。

【 0 0 8 0 】

ステップ S 2 0 7 は、最終回のステップ S 2 0 6 における駆動部 8 の駆動量を、たるみのあるアングルワイヤ 3 1 b , 3 1 c からたるみを取るために必要な駆動量に対応するパラメータ（たるみ補正量）として設定するステップ（パラメータ更新工程）である。たるみ補正量は、動力伝達機構 1 0 における動力の損失を補償するためのパラメータとして使用可能である。

これでステップ S 2 0 7 は終了する。

【 0 0 8 1 】

なお、たとえばアングルワイヤ 3 1 b に関するたるみ補正量の設定を行う場合に、アングルワイヤ 3 1 b を動作させた場合における能動湾曲部 3 1 の湾曲方向のいずれか一方にアングルワイヤ 3 1 b のたるみを偏らせた状態から開始するようにすると、たるみ補正量の設定精度を高めることができる。たとえば、アングルワイヤ 3 1 b を動作させて能動湾曲部 3 1 を所定の一方向へ向かって限界まで湾曲させた後に上記のステップ S 2 0 1 を開始し、所定の一方向とは反対方向へと能動湾曲部 3 1 を動作させる過程で上記のステップ S 2 0 1 から S 2 0 7 までのたるみ補正量の設定に関する処理を行うことができる。アングルワイヤ 3 1 b についても同様である。

【 0 0 8 2 】

10

(干渉補正量の設定)

能動湾曲部 3 1 の干渉補正量の設定について、図 1 2 及び図 1 3 を参照して説明する。

図 1 から図 3 までに示す能動湾曲部 3 1 の干渉補正量の設定は、本実施形態の較正治具 4 0 (図 5 から図 7 まで参照) を用いて実施可能な較正のうち、能動湾曲部 3 1 を湾曲動作させる際の第一方向 D 1 と第二方向 D 2 との間に発生する干渉を補正するための較正である。本実施形態における干渉とは、例えば第一方向 D 1 へ能動湾曲部 3 1 を移動させるための第一駆動部 8 a の動作によって、たとえば図 1 3 に符号 X 2 で示すように第一方向 D 1 へ移動するべき能動湾曲部 3 1 が、第一方向 D 1 に加えて第二方向 D 2 にも移動してしまう現象 (たとえば図 1 3 に符号 X 1 で示す移動) 、また逆に第二方向 D 2 へ能動湾曲部 3 1 を移動させるための第二駆動部 8 b の動作によって能動湾曲部 3 1 が第二方向 D 2 に加えて第一方向 D 1 にも移動してしまう現象のことである。干渉は、能動湾曲部 3 1 における湾曲コマ 3 1 a とアングルワイヤ 3 1 b , 3 1 c との摩擦等の影響を受けて発生する場合がある。

20

【 0 0 8 3 】

パラメータ変更部 3 8 が較正動作を開始すると、まず、パラメータ変更部 3 8 は、内視鏡装置 1 の撮像部 3 2 が取得した画像を読み込む (図 1 2 に示すステップ S 3 0 1 (第一画像取得工程)) 。

これでステップ S 3 0 1 は終了し、図 1 2 に示すステップ S 3 0 2 へ進む。

【 0 0 8 4 】

ステップ S 3 0 2 は、ステップ S 3 0 1 において読み込まれた画像からマーカー 4 3 の位置を抽出するステップである。

30

ステップ S 3 0 2 では、パラメータ変更部 3 8 は、マーカー 4 3 の中心部 4 3 a の位置を記憶する。

これでステップ S 3 0 2 は終了し、図 1 2 に示すステップ S 3 0 3 へ進む。

【 0 0 8 5 】

ステップ S 3 0 3 は、第一方向 D 1 又は第二方向 D 2 へと能動湾曲部 3 1 を移動させるステップ (湾曲動作工程) である。以下では、第一方向 D 1 へと能動湾曲部 3 1 を移動させるために第一駆動部 8 a を動作させる際に第二駆動部 8 b によらず第二方向 D 2 へ能動湾曲部 3 1 が移動する干渉を補正するための各ステップを示す。

ステップ S 3 0 3 では、例えば第一方向 D 1 へと能動湾曲部 3 1 を移動させるために、所定の駆動信号をパラメータ変更部 3 8 が第一駆動部 8 a へと出力する。これにより能動湾曲部 3 1 は湾曲動作する。

40

第一方向 D 1 と第二方向 D 2 との間に干渉がなければ、ステップ S 3 0 2 では、駆動信号通りに能動湾曲部 3 1 が第一方向 D 1 へ移動する。第一方向 D 1 と第二方向 D 2 との間に干渉があると、ステップ S 3 0 2 では、駆動信号通りに能動湾曲部 3 1 が第一方向 D 1 へ移動することに加えて能動湾曲部 3 1 が第二方向 D 2 へも移動する。

これでステップ S 3 0 3 は終了し、図 1 2 に示すステップ S 3 0 4 へ進む。

【 0 0 8 6 】

ステップ S 3 0 4 は、ステップ S 3 0 4 により能動湾曲部 3 1 が移動した後における画像を読み込むステップである。

50

ステップ S 3 0 4 において画像が読み込まれることにより、パラメータ変更部 3 8 は、上記のステップ S 3 0 1 において読み込まれた画像と、ステップ S 3 0 4 において読み込まれた画像との 2 つの画像を記憶した状態となる。

これでステップ S 3 0 4 は終了し、図 1 2 に示すステップ S 3 0 5 へ進む。

【 0 0 8 7 】

ステップ S 3 0 5 は、ステップ S 3 0 4 において読み込まれた画像からマーカー 4 3 の位置を抽出するステップである。

ステップ S 3 0 5 では、パラメータ変更部 3 8 がマーカー 4 3 の中心部 4 3 a の位置を記憶する。

これでステップ S 3 0 5 は終了し、図 1 2 に示すステップ S 3 0 6 へ進む。

10

【 0 0 8 8 】

ステップ S 3 0 6 は、駆動信号が示す指令値と実際の能動湾曲部 3 1 の移動方向及び移動量に基づいて、指令値に対して閾値の範囲内の能動湾曲部 3 1 の移動方向及び移動量となっているか否かを判定するステップである。

ステップ S 3 0 6 では、上記のステップ S 3 0 2 及びステップ S 3 0 7 においてそれぞれ記憶されたマーカー 4 3 の中心部 4 3 a の位置の変化に基づいてマーカー 4 3 の移動量を算出する。

画像内でマーカー 4 3 が所定の閾値の範囲内で移動している場合（ステップ S 3 0 6 において Y e s ）には干渉補正量の設定は終了し、所定の閾値の範囲を超えて画像内でマーカー 4 3 が移動している場合（ステップ S 3 0 6 において N o ）にはステップ S 3 0 7 へ進む。

20

【 0 0 8 9 】

ステップ S 3 0 7 は、干渉補正量を算出してパラメータを変更するステップ（パラメータ更新工程）である。

ステップ S 3 0 7 では、上記のステップ S 3 0 2 において記憶されたマーカー 4 3 の位置に対する上記のステップ S 3 0 5 において記憶されたマーカー 4 3 の位置の違いに基づいて、第一方向 D 1 への移動量に対する第二方向 D 2 への移動量の関係を取得し、第一方向 D 1 への移動量に対する第二方向 D 2 への移動量を相殺するために必要な第二方向 D 2 への移動量を算出する。さらに、この第二方向 D 2 への移動量に対応して第二駆動部 8 b を動作させるための動作量を特定する情報を、干渉補正量として設定する。

30

これでステップ S 3 0 7 は終了する。

【 0 0 9 0 】

第二方向 D 2 へと能動湾曲部 3 1 を移動させるために第二駆動部 8 b を動作させる際に第一駆動部 8 a によらず第一方向 D 1 へ能動湾曲部 3 1 が移動する干渉を補正するためには、上記のステップ S 3 0 3 からステップ S 3 0 7 における「第一駆動部 8 a 」と「第二駆動部 8 b 」とを入れ替えて同様に設定できる。

【 0 0 9 1 】

以上に説明したように、本実施形態では、較正治具 4 0 を用いることで容易に内視鏡装置 1 の較正をすることができる。

【 0 0 9 2 】

40

（第 2 実施形態）

本発明の第 2 実施形態について説明する。図 1 4 は、本実施形態の内視鏡装置のブロック図である。図 1 5 （ a ）及び図 1 5 （ b ）は、本実施形態の内視鏡装置の較正時の一過程を示す模式図である。

【 0 0 9 3 】

本実施形態では、第 1 実施形態に開示された較正治具 4 0 のマーカー 4 3 の大きさを検出するためのマーカーサイズ検出部 3 9 （図 1 4 参照）を制御部 3 5 が有している。

マーカーサイズ検出部 3 9 は、撮像部 3 2 が取得した画像におけるマーカー 4 3 の大きさを測定し、撮像部 3 2 とマーカー 4 3 との間の距離を算出するための情報として利用可能にする。

50

【 0 0 9 4 】

本実施形態のパラメータ変更部 3 8 は、撮像部 3 2 により撮像された互いに異なる二つの画像におけるマーカー 4 3 の位置の違いと各マーカー 4 3 の大きさに基づいて、能動湾曲部 3 1 の移動量の絶対値を算出できる。

【 0 0 9 5 】

たとえば図 1 5 (a) 及び図 1 5 (b) に示すように内視鏡画像におけるマーカー 4 3 の大きさが互いに異なることは、マーカー 4 3 と撮像部 3 2 との距離が互いに異なっていることが原因である。図 1 5 (a) に示す状態と図 1 5 (b) に示す状態とでは、能動湾曲部 3 1 の移動量に対応する画像上でのマーカー 4 3 の移動量が互いに異なっている。

【 0 0 9 6 】

ここで、本実施形態では、マーカー 4 3 の大きさと撮像部 3 2 に対する距離との関係をマーカーサイズ検出部 3 9 が記憶していることにより、撮像部 3 2 からマーカー 4 3 までの距離を特定できる。

【 0 0 9 7 】

パラメータ変更部 3 8 は、マーカーサイズ検出部 3 9 におけるマーカー 4 3 の大きさと撮像部 3 2 からマーカー 4 3 までの距離との関係に基づいて、能動湾曲部 3 1 の移動量に対する、マーカー 4 3 の移動量の絶対値を算出できる。

【 0 0 9 8 】

本実施形態では、較正治具 4 0 に対する内視鏡装置 1 の挿入量が上記第 1 実施形態のような規定の挿入量に限られないので、能動湾曲部 3 1 が較正治具 4 0 の本体部 4 1 の中に配されていれば、内視鏡装置 1 の挿入量の厳密な調整を要することがなく、内視鏡装置 1 の較正が容易である。

【 0 0 9 9 】

(第 3 実施形態)

本発明の第 3 実施形態について説明する。図 1 6 は、本実施形態の内視鏡システムにおける較正治具を示す側面図である。図 1 7 は、図 1 6 の C - C 線における断面図である。図 1 8 は、図 1 6 の D - D 線における断面図である。

【 0 1 0 0 】

本実施形態の内視鏡システムは、第 1 実施形態に開示された較正治具 4 0 とは構造が異なる較正治具 4 0 A (図 1 6 参照) を、第 1 実施形態に開示された較正治具 4 0 に代えて備えている。

【 0 1 0 1 】

図 1 6 から図 1 8 までに示す本実施形態の較正治具 4 0 A は、第 1 実施形態とは異なり球形をなす本体部 4 1 A と、上記第 1 実施形態に開示された入口部 4 4 とを有している。

さらに、本実施形態の較正治具 4 0 A は、複数の特徴点を有するマーカー 4 3 A を、第 1 実施形態に開示されたマーカー 4 3 に代えて有している。

【 0 1 0 2 】

本体部 4 1 A の内壁面 4 2 A は、本実施形態では曲面状である。内壁面 4 2 A の形状は、内視鏡装置 1 の能動湾曲部 3 1 の構造に対応して、撮像部 3 2 から内壁面 4 2 A までの距離が能動湾曲部 3 1 の湾曲状態によらず略一定であるような曲面形状であってもよい。また、内壁面 4 2 A は、所定の直径を有する球面の一部をなす形状であってもよい。

【 0 1 0 3 】

本実施形態のマーカー 4 3 A は、基準軸線 4 5 の延長線と交差する中心部 4 3 A a を有する中央の第一特徴点領域 4 3 A 1 と、第一特徴点領域 4 3 A 1 とは異なる複数の位置に配された第二特徴点領域 4 3 A 2 とを有している。

【 0 1 0 4 】

第二特徴点領域 4 3 A 2 は、内視鏡装置 1 の撮像部 3 2 の視野範囲に対応して撮像部 3 2 の視野に少なくとも 1 つの特徴点が入るようになっている。

本実施形態において、第二特徴点領域 4 3 A 2 の特徴点は、2 つの線の交点として本体部 4 1 の内壁面 4 2 A に記された点である。

10

20

30

40

50

【 0 1 0 5 】

本実施形態では、内視鏡装置 1 の能動湾曲部 3 1 が湾曲状態とされていても常に少なくとも 1 つの特徴点が撮像部 3 2 によって撮像される。その結果、能動湾曲部 3 1 の可動範囲の全域で、又は能動湾曲部 3 1 において高頻度で使用される可動範囲内で、能動湾曲部 3 1 に対して上記第 1 実施形態に開示された較正を行うことができる。

【 0 1 0 6 】

また、撮像部 3 2 から内壁面 4 2 A までの距離が能動湾曲部 3 1 の湾曲状態によらず略一定であるような曲面形状をなす内壁面 4 2 A を本体部 4 1 A が有している場合には、撮像部 3 2 は内壁面 4 2 A に垂直に向けられるので、画像内におけるマーカー 4 3 A の位置の違いによるマーカー形状の歪みが少ない。

10

【 0 1 0 7 】

(第 4 実施形態)

本発明の第 4 実施形態について説明する。図 1 9 は、本実施形態における内視鏡装置の較正方法を示すフローチャートである。

【 0 1 0 8 】

本実施形態における較正は、パラメータ変更部 3 8 が行う上記第 1 実施形態に開示された較正動作に対して、較正動作では十分に内視鏡装置 1 の性能を回復させることができない場合にその旨を検知して提示 (報知) するためのステップをさらに含んでいる。

【 0 1 0 9 】

たとえば、上記第 1 実施形態に開示されたたるみ補正量の設定に関する較正では、図 1 9 に示すように、ステップ S 2 0 6 の後、動力伝達機構 1 0 による伝達ロス (損失) を補償するために必要な補償量が規定値を超えている場合 (図 1 9 に示すステップ S 4 0 1 において Y e s) に、この補償量に対応するたるみ補正量の設定をせずに、内視鏡装置 1 の調整を要する旨の警告をパラメータ変更部 3 8 が報知する (ステップ S 4 0 2)。この報知の手段は、例えば表示部 3 3 に対する表示や、ランプや、ブザーなど、操作者 (較正作業) が知覚可能な公知の手段が適宜選択されてよい。たるみ補正量の元になる補償量が規定値を大幅に超えている場合として、経時劣化によるアングルワイヤ 3 1 b , 3 1 c の伸びや、アングルワイヤ 3 1 b , 3 1 c の断裂、あるいはアングルワイヤ 3 1 b , 3 1 c を保持する各部材の脱落や摩耗などが想定される。

20

【 0 1 1 0 】

その他、ステップ S 2 0 6 の後、動力伝達機構 1 0 による伝達ロス (損失) を補償するために必要な補償量が規定値を超えている場合、較正動作では十分に内視鏡装置 1 の性能を回復させることができないものとして、部品交換や内視鏡装置 1 自体の交換などが必要である旨の情報がパラメータ変更部 3 8 によって報知されるようになっていてもよい。

30

【 0 1 1 1 】

ステップ S 4 0 2 において操作者に対する報知がされたら、たるみ補正量の設定は、エラー終了となる。

【 0 1 1 2 】

ステップ S 2 0 6 の後、動力伝達機構 1 0 による伝達ロス (損失) を補償するために必要な補償量が規定値内である場合 (図 1 9 に示すステップ S 4 0 1 において N o) には、上記第 1 実施形態と同様にたるみ補正量をパラメータとして設定する。

40

【 0 1 1 3 】

また、能動湾曲部 3 1 の初期位置の設定では、画像の中心を含む所定の領域内にマーカー 4 3 の中心部 4 3 a が入るまで上記のステップ S 1 0 1 からステップ S 1 0 4 まではループするが、ループ回数が規定の上限を超えた場合にはループから抜け、較正に失敗したことを提示して終了する。すなわち、規定の回数以上のステップ S 1 0 1 からステップ S 1 0 4 までのループの実行では撮像部 3 2 によって撮像される画像の中心にマーカー 4 3 の中心部 4 3 a が位置しない場合に、これ以上ループを継続しても画像の中心にマーカー 4 3 の中心部 4 3 a が位置する見込みがないものとして、較正の失敗、あるいは較正不能であることをパラメータ変更部 3 8 が提示する。較正に失敗した場合に提示する情報とし

50

て、パラメータ変更部 38 を用いたパラメータの変更以外の調整、例えば部品交換、が必要である旨の情報が含まれていてよい。

【0114】

また、能動湾曲部 31 の干渉補正量の設定では、干渉補正量として設定すべき量が多すぎる場合に、干渉が大きいことにより正常に動作しない可能性がある旨の情報をパラメータ変更部 38 が提示してもよい。この場合にも、能動湾曲部 31 に関する各種部品の調整や交換などの整備を促すようにその旨が操作者に報知されてもよい。

【0115】

また、本実施形態では、調整や部品交換などが適切に実施されるまで内視鏡装置 1 の使用を制限するようになっていてもよい。この場合には、上記の報知は、内視鏡装置 1 が取り付けられる医療用マニピュレータシステム（不図示）の制御系に対する報知であり、この医療用マニピュレータシステムの制御系と連係動作することにより、使用を制限すべき対象となる内視鏡装置 1 が特定されてその使用が制限される。

10

【0116】

（第 5 実施形態）

本発明の第 5 実施形態について説明する。図 20 は、本実施形態の内視鏡システムにおける較正治具を示す断面図である。

【0117】

本実施形態の内視鏡システムは、上記第 1 実施形態の較正治具 40 とは構成が異なる較正治具 40B を、第 1 実施形態に開示された較正治具 40 に代えて備えている。

20

【0118】

本実施形態における較正治具 40B は、内壁面 42 の一部に、撮像部 32 に対するホワイトバランスの調整に利用可能な白色の空白領域 46 を有する。空白領域 46 は、較正治具 40B の本体部 41 の内壁面 42 のうち、マーカー 43 が設けられていない部位に設定される。また、本実施形態では、入口部 44 の基準軸線 45 の延長線上にマーカー 43 の中心部 43a が位置するようにマーカー 43 が本体部 41 内に配されているので、空白領域 46 は、入口部 44 の基準軸線 45 の延長線と本体部 41 の内壁面 42 との交点を除く領域の一部に配されることとなる。

たとえば、空白領域 46 は、入口部 44 の基準軸線 45 に対して内視鏡装置 1 の能動湾曲部 31 を所定量だけ湾曲させることで撮像部 32 の視野に入るような位置に設定されていてよい。

30

【0119】

（変形例）

上記実施形態の変形例について説明する。

上記実施形態では、マーカー 43 が本体部 41 の内壁面 42 に 1 つ設けられているが、複数のマーカー 43 が本体部 41 内に設けられていてもよい。この場合、複数のマーカー 43 は互いに離間した位置に特徴点を有していれば、一部が繋がっていてもよい。複数のマーカー 43 の隙間に上記実施形態の空白領域 46 が設定されており、本変形例では複数のマーカー 43 の隙間の領域を利用してホワイトバランスの調整をすることができる。

なお、本変形例では、撮像部 32 の視野内にマーカー 43 がある場合に、マーカー 43 の形状に基づいて制御がマーカー 43 の存在を検知し、撮像部 32 により撮像された画像のうちマーカー 43 のある位置を除いた複数領域を空白領域 46 として用いてホワイトバランスの調整を行うこともできる。

40

【0120】

（第 6 実施形態）

本発明の第 6 実施形態について説明する。図 21 は、本実施形態の内視鏡システムにおける較正治具を示す部分断面図である。図 22 は、図 21 の E - E 線における断面図である。

【0121】

本実施形態の内視鏡装置システムでは、上記第 1 実施形態の較正治具 40 が、図 21 及

50

び図 2 2 に示すように、内視鏡装置 1 の長尺部 3 0 を較正治具 4 0 の入口部 4 4 に固定するための固定部 4 7 をさらに備えている。

【 0 1 2 2 】

固定部 4 7 は、入口部 4 4 の外壁の一部が切り取られた形状をなすスリット部 4 8 と、スリット部 4 8 に挿入されるようにスリット部 4 8 に対して着脱されるストッパ部材 4 9 とを有している。

【 0 1 2 3 】

スリット部 4 8 は、入口部 4 4 の周方向における略半周分の外壁が切り取られたような形状を有している。

【 0 1 2 4 】

ストッパ部材 4 9 は、スリット部 4 8 内に挿入できる略棒状の部材である。本実施形態ではストッパ部材 4 9 は略角柱状であり、ストッパ部材 4 9 がスリット部 4 8 に取り付けられたときに入口部 4 4 の基準軸線 4 5 と平行な直線が交線となるように互いに交差する二平面からなる当接面 4 9 a を有している。

【 0 1 2 5 】

当接面 4 9 a を構成する二平面は、それぞれ内視鏡装置 1 の長尺部 3 0 の外面に当接することにより、長尺部 3 0 の外面を押圧する。

【 0 1 2 6 】

入口部 4 4 の内部に内視鏡装置 1 の長尺部 3 0 が配されているときにストッパ部材 4 9 がスリット部 4 8 に挿入されると、入口部 4 4 の内面とストッパ部材 4 9 の当接面 4 9 a との間に長尺部 3 0 が挟み込まれることとなり、入口部 4 4 に対して長尺部 3 0 が固定される。このとき、長尺部 3 0 の中心線と入口部 4 4 の基準軸線 4 5 とが略一致することにより、長尺部 3 0 の中心線の延長線上にマーカー 4 3 の中心部 4 3 a が位置するように、入口部 4 4 に対して長尺部 3 0 が固定される。

【 0 1 2 7 】

本実施形態では、較正治具 4 0 B を使用した較正の過程において入口部 4 4 に対して長尺部 3 0 を固定部 4 7 により固定しておくことができる。したがって、入口部 4 4 に対して長尺部 3 0 が動かないように操作者が長尺部 3 0 を保持しておく必要がなく、作業が簡便である。

【 0 1 2 8 】

以上、本発明の実施形態について図面を参照して詳述したが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等も含まれる。

【 0 1 2 9 】

一例を挙げると、上記のステップ S 1 0 4 において、能動湾曲部 3 1 の移動は、たとえば、まず第一方向 D 1 へ移動してその後第二方向 D 2 へ移動するような動作であってもよい。

【 0 1 3 0 】

すなわち、まず、パラメータ変更部 3 8 は、画像上における第一方向 D 1 及び第二方向 D 2 のうち、まず第一方向 D 1 に沿って、画像の中心を通り第二方向 D 2 に延びる直線上にマーカー 4 3 の中心部 4 3 a が重なるように、第一駆動部 8 a を用いて能動湾曲部 3 1 を動作させる。具体的には、パラメータ変更部 3 8 は、画像上に検出されたマーカー 4 3 の中心部 4 3 a と画像の中心部 4 3 a との間の、第一方向 D 1 に沿った距離を算出し、この距離に対応する分だけ能動湾曲部 3 1 を第一方向 D 1 へと移動させるための駆動信号を生成する。そして、パラメータ変更部 3 8 は、第一方向 D 1 に沿った上記の距離に対応して生成された駆動信号を第一駆動部 8 a へと出力する。第一駆動部 8 a は、この駆動信号に対応して能動湾曲部 3 1 を第一方向 D 1 に移動させる。第一駆動部 8 a の動作が終了した後、パラメータ変更部 3 8 は、撮像部 3 2 が取得した画像を読み込み、画像の中心を通り第二方向 D 2 に延びる直線上にマーカー 4 3 の中心部 4 3 a が重なっているかを判定する。

【 0 1 3 1 】

続いて、パラメータ変更部 38 は、画像上における第二方向 D2 に沿って、画像の中心とマーカー 43 の中心部 43a とが重なるように、第二駆動部 8b を用いて能動湾曲部 31 を動作させる。パラメータ変更部 38 は、画像上に検出されたマーカー 43 の中心部 43a と画像の中心部 43a との間の、第二方向 D2 に沿った距離を算出し、この距離に対応する分だけ能動湾曲部 31 を第二方向 D2 へと移動させるための駆動信号を第二駆動部 8b へと出力する。第二駆動部 8b がこの駆動信号に対応した動作を終えた後、パラメータ変更部 38 は、撮像部 32 が取得した画像を読み込み、画像の中心にマーカー 43 の中心部 43a が重なっているかを判定する。

【0132】

また、上記のステップ S104 における移動は、画像の中心に対するマーカー 43 の中心部 43a の位置に基づいた駆動信号によらず、所定の微小な動作により能動湾曲部 31 を移動させる移動であってもよい。この場合は、上記のステップ S101 からステップ S104 を複数回ループすることにより最終的に画像の中心にマーカー 43 の中心部 43a が位置すると判定されるような位置関係に収束する。

【0133】

また、較正治具 40 のマーカー 43 と内視鏡装置 1 との距離によらず正確にマーカー 43 の移動量を計測するために 3D ステレオ法による計測が可能な光学アダプタを内視鏡装置 1 に取り付けてもよい。

また、較正治具 40 のマーカー 43 と内視鏡装置 1 との距離を規定の距離に容易に合わせるために、長尺部 30 が較正治具 40 に対する挿入量を目安となる目盛を有していたり、長尺部 30 が所定の位置関係を有して入口部 44 に位置決めされるようになっていたりしてもよい。

【0134】

また、上述の各実施形態において示した構成要素は適宜に組み合わせて構成することが可能である。

【産業上の利用可能性】

【0135】

本発明は、内視鏡装置を較正可能な内視鏡システムに利用できる。

【符号の説明】

【0136】

- 1 内視鏡装置
- 2 操作部
- 3 筐体
- 4 湾曲操作入力部
- 5 入力部材
- 6 エンコーダ
- 8 駆動部
- 9a, 9b 出力軸
- 10 動力伝達機構
- 11 第一動力伝達部
- 12 第一歯車
- 13 第二歯車
- 14 第一雌ネジ筒
- 15 第一雄ネジ棒
- 16 第二雌ネジ筒
- 17 第二雄ネジ棒
- 20 第二動力伝達部
- 21 第三歯車
- 22 第四歯車
- 23 第三雌ネジ筒

10

20

30

40

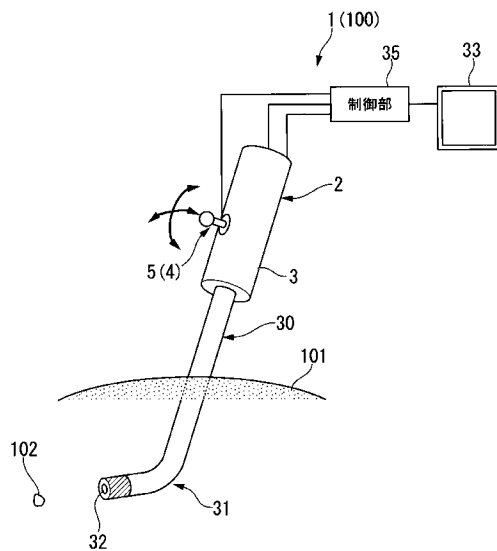
50

- 2 4 第三雄ネジ棒
- 2 5 第四雌ネジ筒
- 2 6 第四雄ネジ棒
- 3 0 長尺部
- 3 1 能動湾曲部
- 3 2 撮像部
- 3 3 表示部
- 3 5 制御部
- 3 6 駆動量計算部
- 3 7 映像処理部
- 3 8 パラメータ変更部
- 3 9 マーカーサイズ検出部
- 4 0 , 4 0 A , 4 0 B 較正治具
- 4 1 , 4 1 A 本体部
- 4 2 , 4 2 A 内壁面
- 4 3 , 4 3 A マーカー
- 4 4 入口部
- 4 5 基準軸線
- 4 6 空白領域
- 4 7 固定部
- 4 8 スリット部
- 4 9 ストップ部材
- 1 0 0 内視鏡システム

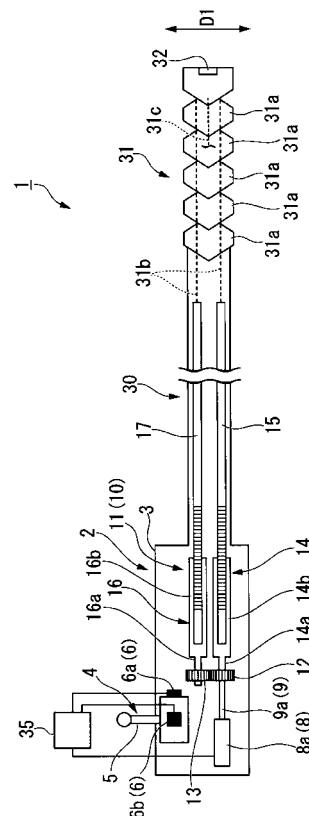
10

20

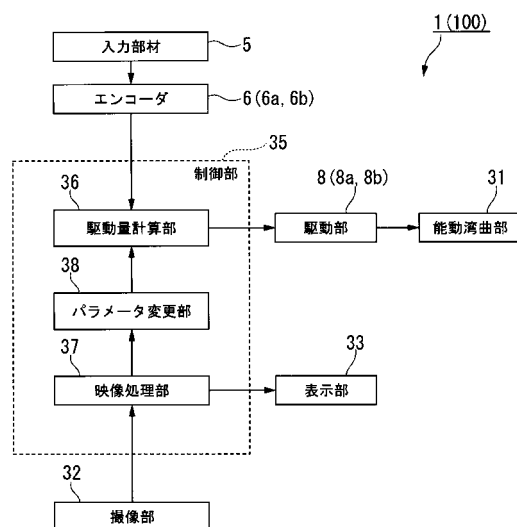
【図 1】



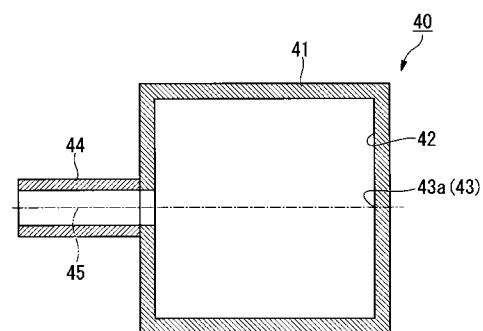
【図 2】



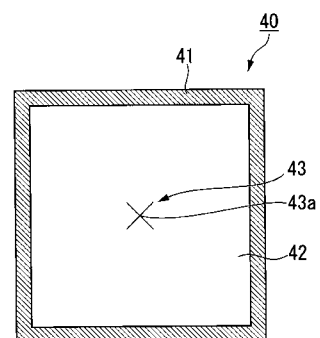
【圖 4】



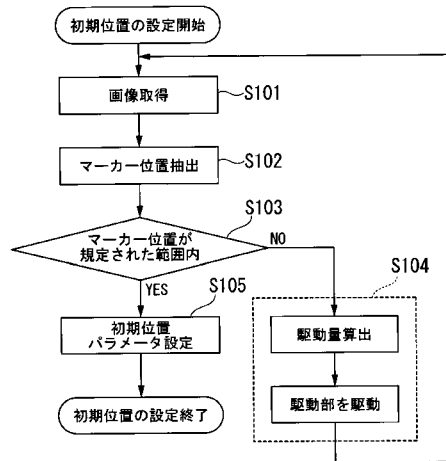
【 图 6 】



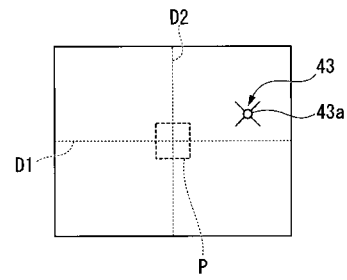
【圖 7】



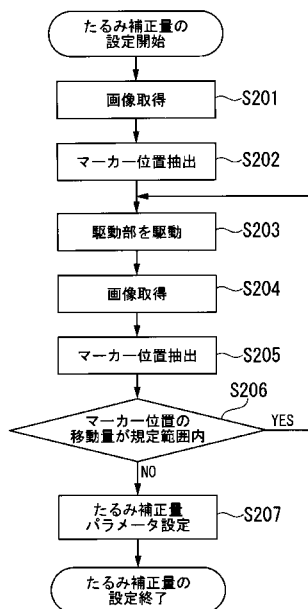
【図 8】



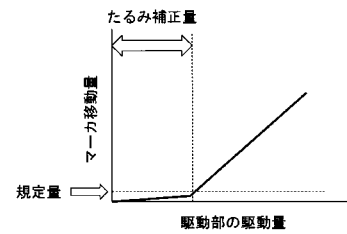
【図 9】



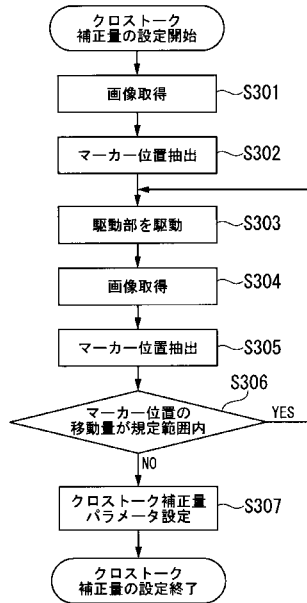
【図 10】



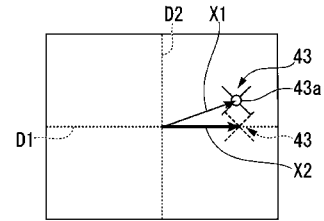
【図 11】



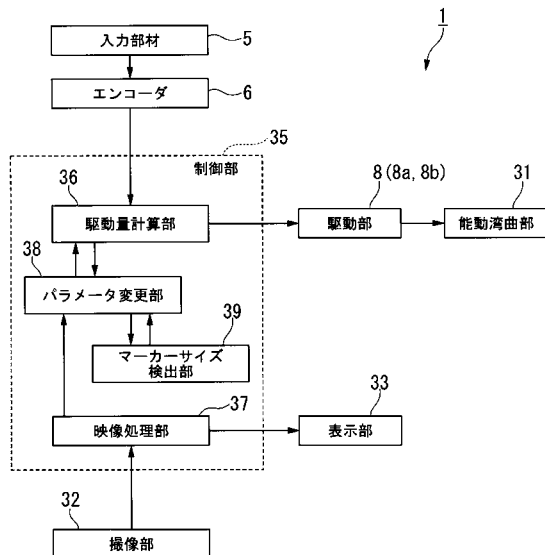
【図 1 2】



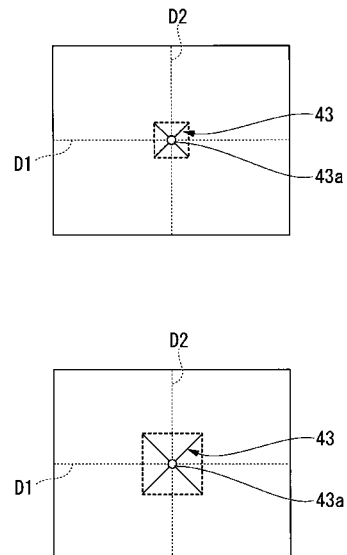
【図 1 3】



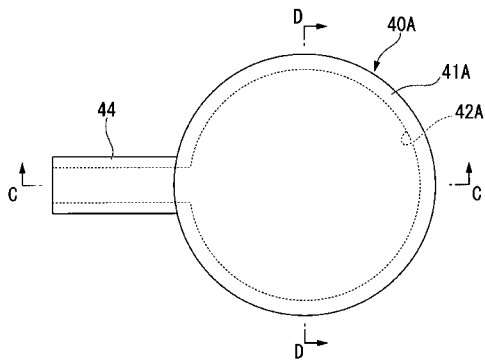
【図 1 4】



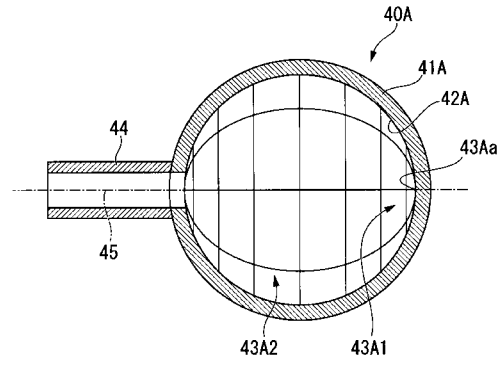
【図 1 5】



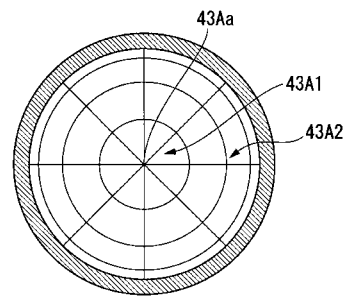
【図 16】



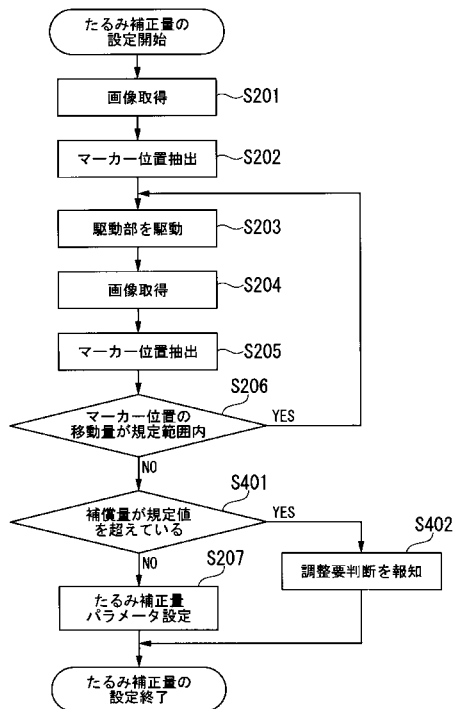
【図 17】



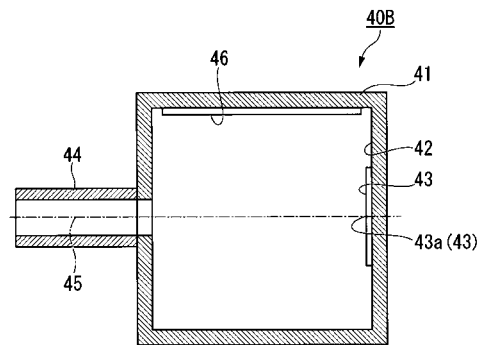
【図 18】



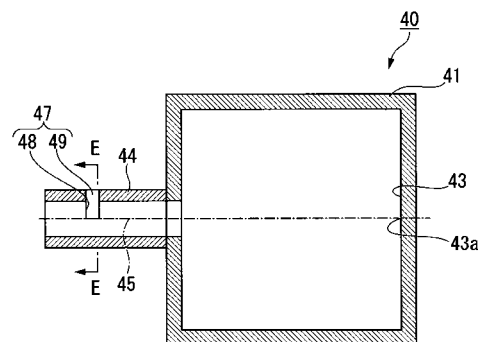
【図 19】



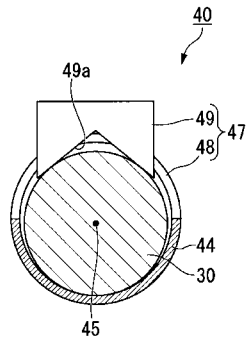
【図 20】



【図 21】



【図 2 2】



【手続補正書】

【提出日】平成28年9月23日(2016.9.23)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内視鏡装置と、

前記内視鏡装置を較正するために前記内視鏡装置と共に使用される較正治具と、
を備え、

前記内視鏡装置は、

撮像部と、

前記撮像部に接続されている能動湾曲部と、

前記能動湾曲部に接続されている長尺部と、

前記長尺部に接続され前記能動湾曲部を操作するための操作部と、

前記能動湾曲部を動作させる駆動部と、

前記駆動部が発する動力を前記能動湾曲部へ伝達する動力伝達機構と、

前記操作部に対する操作に対応して前記駆動部を制御する制御部と、

を備え、

前記較正治具は、

前記撮像部及び前記能動湾曲部が内部に配される中空形状を有し前記撮像部によって
撮像可能なマーカーが内壁面に配された本体部と、前記本体部の内部と連通し前記長尺部を挿入可能な入口部と、

を備え、

前記制御部は、前記マーカを含む前記内壁面の第一画像を取得し、前記第一画像の取得後に内視鏡画像上の前記マーカを第1の移動量で移動させるための所定の駆動信号を前記駆動部に入力することで前記能動湾曲部を動作させ、前記能動湾曲部が動作した後に前記マーカを含む前記内壁面の第二画像を取得し、前記第一画像と前記第二画像とにおける前記マーカの位置を比較して前記マーカの実際の移動量を第2の移動量として算出し、前記第2の移動量が前記第1の移動量と異なる場合に前記第1の移動量と前記第2の移動量との差分を用いて制御パラメータの算出を行い、前記第一画像の取得前の前記制御パラメータを前記算出後の制御パラメータに更新するパラメータ変更部を備える

ことを特徴とする内視鏡システム。

【請求項2】

前記制御パラメータは、前記能動湾曲部が前記長尺部の中心線方向に直線状に延びているときの駆動部の状態を規定する初期位置の情報を含む請求項1に記載の内視鏡システム。

【請求項3】

前記駆動部は、

前記能動湾曲部の中心線に対して直交する第一方向へ向かって前記能動湾曲部を移動させるための第一駆動部と、

前記能動湾曲部の中心線に対して直交し且つ前記第一方向に対して直交する第二方向へ向かって前記能動湾曲部を移動させるための第二駆動部と、

を有し、

前記制御パラメータは、前記第一駆動部が前記第一方向へ前記能動湾曲部を移動させるための駆動信号に基づいて動作したときに前記能動湾曲部が前記第二駆動部によらず前記第二方向へ移動する量を相殺し、前記第二駆動部が前記第二方向へ前記能動湾曲部を移動させるための駆動信号に基づいて動作したときに前記能動湾曲部が前記第一駆動部によらず前記第一方向へ移動する量を相殺するための干渉補正量の情報を含む

請求項1に記載の内視鏡システム。

【請求項4】

前記制御パラメータは、前記駆動部から前記能動湾曲部に至るまでの前記動力伝達機構による動力の伝達ロスに補償するための伝達ロス補正量の情報を含む

請求項1に記載の内視鏡システム。

【請求項5】

前記較正治具は、前記入口部に前記長尺部を固定する固定部をさらに有する

請求項1に記載の内視鏡システム。

【請求項6】

前記マーカは前記内壁面に複数設けられている

請求項1に記載の内視鏡システム。

【請求項7】

前記内壁面は曲面からなる

請求項1に記載の内視鏡システム。

【請求項8】

前記内壁面は球面の一部からなる

請求項7に記載の内視鏡システム。

【請求項9】

前記制御部は、前記算出後の前記制御パラメータが所定範囲外の値であったときに所定の警告を報知する

請求項1に記載の内視鏡システム。

【請求項10】

前記本体部は、前記マーカが前記撮像部の視野の外部に位置する所定の空白領域を前記内壁面に有し、前記空白領域は前記撮像部に対するホワイトバランスの補正に使用可能

な白色である

請求項 1 に記載の内視鏡システム。

【請求項 1 1】

所定の特徴点を有する画像を能動湾曲部を有する内視鏡を用いて取得する第一画像取得工程と、

前記第一画像取得工程の後に内視鏡画像上の前記特徴点を第 1 の移動量で移動させるために前記能動湾曲部を動作させる湾曲動作工程と、

前記湾曲動作工程の後に前記画像を取得する第二画像取得工程と、

前記第二画像取得工程の後に、前記第一画像取得工程により取得された画像と前記第二画像取得工程により取得された画像とにおける前記特徴点の位置を比較して前記特徴点の実際の移動量を第 2 の移動量として算出し、前記第 2 の移動量が前記第 1 の移動量と異なる場合に前記第 1 の移動量と前記第 2 の移動量との差分を用いて前記能動湾曲部を動作させるために使用されるパラメータの少なくとも一部を算出し、前記第一画像取得工程以前に使用されていたパラメータから置き換えるパラメータ更新工程と、

を備えた内視鏡較正方法。

【請求項 1 2】

内視鏡装置と、

前記内視鏡装置を較正するために前記内視鏡装置と共に使用される較正治具と、

を備え、

前記内視鏡装置は、

撮像部と、

被検体内に挿入可能な能動湾曲部と、

前記能動湾曲部を直線状態にするための中立位置を有し、前記中立位置から操作されることによって前記能動湾曲部を湾曲させるための操作部と、

前記能動湾曲部を動作させる動力を発する駆動部と、

前記動力を前記能動湾曲部へ伝達する動力伝達機構と、

前記操作部に対する操作に対応して前記駆動部を制御する制御部と、

を備え、

前記較正治具は、

前記撮像部及び前記能動湾曲部が内部に配される中空形状を有する本体部と、

前記本体部の内部と連通し前記能動湾曲部を挿入可能な入口部と、

前記本体部の内壁面に配されたマーカーであり、無劣化状態の前記能動湾曲部が直線状態で挿入された状態において、前記撮像部によって得られる画像上の所定の領域の中に位置するマーカーと、

を備え、

前記制御部は、

前記操作部が前記中立位置にあるときに前記マーカーを含む前記内壁面の画像を取得し、前記画像上における前記マーカーの位置が前記所定の領域に位置していない場合に劣化状態であると判断し、前記画像上におけるマーカーが前記所定の領域に位置するように前記駆動部を動作させ、前記マーカーが前記所定の領域内に位置したときに前記駆動部が発した動力を前記操作部が前記中立位置にあるときに発することを特徴とする内視鏡システム。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0007】

本発明の一態様は、内視鏡装置と、前記内視鏡装置を較正するために前記内視鏡装置と共に使用される較正治具と、を備え、前記内視鏡装置は、撮像部と、前記撮像部に接続さ

れている能動湾曲部と、前記能動湾曲部に接続されている長尺部と、前記長尺部に接続され前記能動湾曲部を操作するための操作部と、前記能動湾曲部を動作させる駆動部と、前記駆動部が発する動力を前記能動湾曲部へ伝達する動力伝達機構と、前記操作部に対する操作に対応して前記駆動部を制御する制御部と、を備え、前記較正治具は、前記撮像部及び前記能動湾曲部が内部に配される中空形状を有し前記撮像部によって撮像可能なマーカが内壁面に配された本体部と、前記本体部の内部と連通し前記長尺部を挿入可能な入口部と、を備え、前記制御部は、前記マーカを含む前記内壁面の第一画像を取得し、前記第一画像の取得後に内視鏡画像上の前記マーカを第1の移動量で移動させるための所定の駆動信号を前記駆動部に入力することで前記能動湾曲部を動作させ、前記能動湾曲部が動作した後に前記マーカを含む前記内壁面の第二画像を取得し、前記第一画像と前記第二画像とにおける前記マーカの位置を比較して前記マーカの実際の移動量を第2の移動量として算出し、前記第2の移動量が前記第1の移動量と異なる場合に前記第1の移動量と前記第2の移動量との差分を用いて制御パラメータの算出を行い、前記第一画像の取得前の前記制御パラメータを前記算出後の制御パラメータに更新するパラメータ変更部を備えることを特徴とする内視鏡システムである。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0016】

本発明の別の態様は、所定の特徴点を有する画像を能動湾曲部を有する内視鏡を用いて取得する第一画像取得工程と、前記第一画像取得工程の後に内視鏡画像上の前記特徴点を第1の移動量で移動させるために前記能動湾曲部を動作させる湾曲動作工程と、前記湾曲動作工程の後に前記画像を取得する第二画像取得工程と、前記第二画像取得工程の後に、前記第一画像取得工程により取得された画像と前記第二画像取得工程により取得された画像とにおける前記特徴点の位置を比較して前記特徴点の実際の移動量を第2の移動量として算出し、前記第2の移動量が前記第1の移動量と異なる場合に前記第1の移動量と前記第2の移動量との差分を用いて前記能動湾曲部を動作させるために使用されるパラメータの少なくとも一部を算出し、前記第一画像取得工程以前に使用されていたパラメータから置き換えるパラメータ更新工程と、を備えた内視鏡較正方法である。

本発明のさらに別の態様は、内視鏡装置と、前記内視鏡装置を較正するために前記内視鏡装置と共に使用される較正治具と、を備え、前記内視鏡装置は、撮像部と、被検体内に挿入可能な能動湾曲部と、前記能動湾曲部を直線状態にするための中立位置を有し、前記中立位置から操作されることによって前記能動湾曲部を湾曲させるための操作部と、前記能動湾曲部を動作させる動力を発する駆動部と、前記動力を前記能動湾曲部へ伝達する動力伝達機構と、前記操作部に対する操作に対応して前記駆動部を制御する制御部と、を備え、前記較正治具は、前記撮像部及び前記能動湾曲部が内部に配される中空形状を有する本体部と、前記本体部の内部と連通し前記能動湾曲部を挿入可能な入口部と、前記本体部の内壁面に配されたマーカであり、無劣化状態の前記能動湾曲部が直線状態で挿入された状態において、前記撮像部によって得られる画像上の所定の領域の中に位置するマーカと、を備え、前記制御部は、前記操作部が前記中立位置にあるときに前記マーカを含む前記内壁面の画像を取得し、前記画像上における前記マーカの位置が前記所定の領域に位置していない場合に劣化状態であると判断し、前記画像上におけるマーカが前記所定の領域に位置するように前記駆動部を動作させ、前記マーカが前記所定の領域内に位置したときに前記駆動部が発した動力を前記操作部が前記中立位置にあるときに発することを特徴とする内視鏡システムである。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/051990

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B1/00(2006.01)i, A61B1/04(2006.01)i, G02B23/24(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A61B1/00, A61B1/04, G02B23/24

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2007-319622 A (Olympus Corp.), 13 December 2007 (13.12.2007), paragraphs [0010], [0025] to [0028] (Family: none)	1-2, 4-11
Y	JP 2010-220961 A (Fujifilm Corp.), 07 October 2010 (07.10.2010), paragraphs [0033] to [0042]; fig. 6, 8 (Family: none)	1-2, 4-11
A	JP 2008-68070 A (Novineon Healthcare Technology Partners GmbH), 27 March 2008 (27.03.2008), claim 11 & US 2008/0051802 A1 claim 11 & EP 1886620 A2 & DE 102006000399 A1	1-11

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
06 April 2016 (06.04.16)Date of mailing of the international search report
19 April 2016 (19.04.16)Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 6 / 0 5 1 9 9 0									
A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. A61B1/00(2006.01)i, A61B1/04(2006.01)i, G02B23/24(2006.01)i											
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. A61B1/00, A61B1/04, G02B23/24											
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2016年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2016年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2016年</td> </tr> </table>				日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2016年	日本国実用新案登録公報	1996-2016年	日本国登録実用新案公報	1994-2016年
日本国実用新案公報	1922-1996年										
日本国公開実用新案公報	1971-2016年										
日本国実用新案登録公報	1996-2016年										
日本国登録実用新案公報	1994-2016年										
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）											
C. 関連すると認められる文献											
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号									
Y	JP 2007-319622 A（オリンパス株式会社）2007.12.13 [0010], [0025]-[0028]（ファミリーなし）	1-2, 4-11									
Y	JP 2010-220961 A（富士フイルム株式会社）2010.10.07 [0033]-[0042]、図6, 8（ファミリーなし）	1-2, 4-11									
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。											
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献											
国際調査を完了した日 06.04.2016		国際調査報告の発送日 19.04.2016									
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官（権限のある職員） 右▲高▼ 孝幸 電話番号 03-3581-1101 内線 3292									

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 6 / 0 5 1 9 9 0
C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2008-68070 A (ノビニエン ヘルスケア テクノロジー パートナース ゲ セルシャフト ミット ベシユレンクター ハフトゥング) 2008.03.27 請求項 11 & US 2008/0051802 A1, 請求項 11 & EP 1886620 A2 & DE 102006000399 A1	1-11

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(72)発明者 井上 慎太郎

東京都八王子市石川町 2 9 5 1 番地 オリンパス株式会社内

Fターム(参考) 2H040 DA14 DA21 DA41 EA00 GA02

4C161 AA24 CC06 DD03 GG11 HH32 HH38 HH47 LL02

(注) この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

专利名称(译)	内窥镜系统和内窥镜校准方法		
公开(公告)号	JPWO2016136353A1	公开(公告)日	2017-04-27
申请号	JP2016558812	申请日	2016-01-25
[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		
[标]发明人	井上慎太郎		
发明人	井上 慎太郎		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/24		
CPC分类号	A61B1/00 A61B1/04 G02B23/24		
FI分类号	A61B1/00.310.H G02B23/24.B		
F-TERM分类号	2H040/DA14 2H040/DA21 2H040/DA41 2H040/EA00 2H040/GA02 4C161/AA24 4C161/CC06 4C161/DD03 4C161/GG11 4C161/HH32 4C161/HH38 4C161/HH47 4C161/LL02		
代理人(译)	塔奈澄夫 铃木史朗		
优先权	2015037150 2015-02-26 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

内窥镜装置(1)的控制单元(35)获取包括校准夹具的标记的内壁表面的第一图像,并且在获取第一图像之后,驱动内窥镜装置的有效弯曲部分。它基于预定的驱动信号进行操作,在主动弯曲部根据预定的驱动信号进行操作之后,获取包括标记的内壁表面的第二图像,并计算用于控制成像单元的位置的控制参数。提供参数改变单元(38),该参数改变单元执行标记在第一图像和第二图像中的位置并且将获取第一图像之前的控制参数更新为计算之后的控制参数。

