

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-220960

(P2010-220960A)

(43) 公開日 平成22年10月7日(2010.10.7)

(51) Int.Cl.	F 1	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 A	4 C 0 6 1

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2009-74374 (P2009-74374)
(22) 出願日 平成21年3月25日 (2009. 3. 25)

(71) 出願人 306037311
富士フイルム株式会社
東京都港区西麻布2丁目26番30号
(74) 代理人 100115107
弁理士 高松 猛
(74) 代理人 100132986
弁理士 矢澤 清純
(72) 発明者 飯田 倫之
神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
富士フイルム株式会社内
(72) 発明者 芦田 毅
神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
富士フイルム株式会社内
Fターム(参考) 2H040 BA21 CA09 CA11 CA22 DA03
DA14 DA21 DA42 GA02 GA11
最終頁に続く

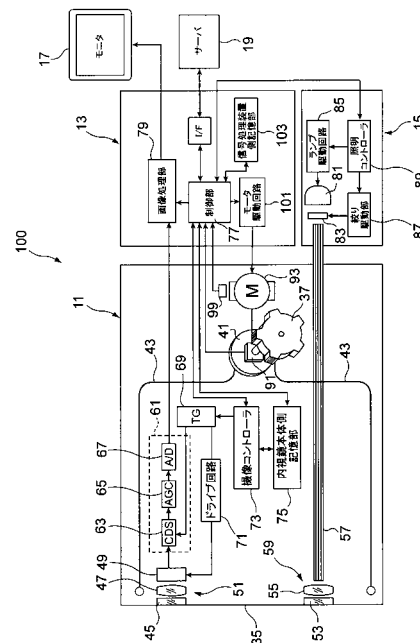
(54) 【発明の名称】 内視鏡システムおよびその制御方法

(57) 【要約】

【課題】湾曲部を湾曲動作させる駆動モータに発熱が生じた場合や、内視鏡の周囲温度が変化した場合でも、湾曲操作部の操作力に対する湾曲部の湾曲角度の関係を常に一定に保ち、内視鏡の操作性を向上する。

【解決手段】湾曲操作部37への手動操作に応じて湾曲部を湾曲させる湾曲駆動部に対して、手動操作を補助する操作補助力を駆動モータ93により付与する際、湾曲操作部37に加えた操作力と駆動モータ93の温度をそれぞれ検出し、検出された操作力に応じた操作補助力を、予め定めた対応テーブルから求め、この求めた操作補助力を発生させるために必要なモータ駆動電力を、モータ駆動電力と該モータ駆動電力によって湾曲駆動部に伝達される回転トルクとの関係を駆動モータ93の温度毎に表した複数のトルク特性情報から、検出したモータ温度に対応するトルク特性情報に基づいて求め、駆動モータに印加するようにした。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被検体内に挿入され先端側に湾曲自在な湾曲部を有する内視鏡挿入部を内視鏡本体に備えた内視鏡システムであって、

前記湾曲部を湾曲させる手動操作を行う湾曲操作部と、

前記湾曲操作部と前記湾曲部とを連結して、前記湾曲操作部への手動操作に応じて前記湾曲部を湾曲させる湾曲駆動部と、

前記湾曲操作部に加えた操作力を検出する操作力検出部と、

前記操作力検出部により検出される操作力に応じて前記手動操作を補助する操作補助力を求める操作補助力演算部と、

前記湾曲駆動部に駆動力を付与する駆動モータと、

前記操作補助力演算部で求めた操作補助力を発生させるために必要なモータ駆動電力を前記駆動モータに印加する駆動電力印加制御部と、

前記駆動モータの温度を検出するモータ温度検出部と、

前記モータ駆動電力と該モータ駆動電力によって前記湾曲駆動部に伝達される回転トルクとの関係が、前記駆動モータの温度毎に表された複数のトルク特性情報を記憶する記憶部と、

を具備し、

前記駆動電力印加制御部が、前記記憶部に記憶された複数のトルク特性情報のうち、前記モータ温度検出部で検出されたモータ温度に対応するトルク特性情報に基づいて前記モータ駆動電力を求める内視鏡システム。

【請求項 2】

請求項 1 記載の内視鏡システムであって、

前記内視鏡本体に、少なくとも前記駆動モータと、該駆動モータに対する前記複数のトルク特性情報が記憶された記憶部とを搭載した内視鏡システム。

【請求項 3】

請求項 1 記載の内視鏡システムであって、

前記内視鏡本体に接続され該内視鏡本体から出力される画像信号から内視鏡観察画像を生成する信号処理装置を備え、

該信号処理装置に、少なくとも前記駆動モータと、該駆動モータに対する前記複数のトルク特性情報および前記内視鏡本体の個体識別情報が記憶された記憶部とを搭載した内視鏡システム。

【請求項 4】

請求項 1 記載の内視鏡システムであって、

ネットワークに前記内視鏡本体と、サーバとが接続されており、

前記サーバが、前記内視鏡本体の個体識別情報と、前記個体識別情報に関連付けした前記複数のトルク特性情報を含む特性情報とを記憶し、

前記駆動電力印加制御部が、前記モータ駆動電力を、前記内視鏡本体の個体識別情報に関連付けられた前記特性情報を前記サーバから参照して求める内視鏡システム。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 請求項 4 のいずれか 1 項記載の内視鏡システムであって、

前記内視鏡挿入部の先端側の温度を検出する挿入部温度検出部を備え、

前記記憶部が、前記複数のトルク特性情報に前記内視鏡挿入部の温度による必要トルク変化分をそれぞれ加味した補正トルク特性情報を記憶し、

前記駆動電力印加制御部が、前記記憶部に記憶された複数の補正トルク特性情報のうち、前記挿入部温度検出部で検出された挿入部温度に対応する補正トルク特性情報に基づいて前記モータ駆動電力を求める内視鏡システム。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 請求項 5 のいずれか 1 項記載の内視鏡システムであって、

少なくとも、前記駆動電力印加制御部と、該駆動電力印加制御部に温度情報を提供する

10

20

30

40

50

温度検出部との間が、I 2 C インターフェースコネクタを介して接続された内視鏡。

【請求項 7】

被検体内に挿入され先端側に湾曲自在な湾曲部を有する内視鏡挿入部を内視鏡本体に備えた内視鏡システムの制御方法であって、

前記湾曲部を湾曲させる手動操作を行う湾曲操作部と前記湾曲部とを連結して構成され、前記湾曲操作部への手動操作に応じて前記湾曲部を湾曲させる湾曲駆動部に対して、前記手動操作を補助する操作補助力を駆動モータにより付与する際、

前記湾曲操作部に加えた操作力と前記駆動モータの温度をそれぞれ検出し、

前記検出された操作力に応じた操作補助力を、予め定めた対応テーブルから求め、

前記求めた操作補助力を発生させるために必要なモータ駆動電力を、モータ駆動電力と該モータ駆動電力によって前記湾曲駆動部に伝達される回転トルクとの関係を前記駆動モータの温度毎に表した複数のトルク特性情報から、前記検出したモータ温度に対応するトルク特性情報に基づいて求めて、前記駆動モータに印加する内視鏡システムの制御方法。

10

【請求項 8】

請求項 7 記載の内視鏡システムの制御方法であって、

前記内視鏡挿入部の先端側の温度を検出し、

前記操作補助力を発生させるために必要なモータ駆動電力を、前記複数のトルク特性情報に前記内視鏡挿入部の温度による必要トルク変化分をそれぞれ加味した補正トルク特性情報のうち、前記挿入部温度検出部で検出された挿入部温度に対応する補正トルク特性情報に基づいて求めて、前記駆動モータに印加する内視鏡システムの制御方法。

20

【請求項 9】

請求項 7 または請求項 8 記載の内視鏡システムの制御方法であって、

前記操作力の大きさに対する前記湾曲部の湾曲角度の関係が常に一定となるように、前記操作補助力の大きさを調整する内視鏡システムの制御方法。

【請求項 10】

請求項 7 ~ 請求項 9 のいずれか 1 項記載の内視鏡システムの制御方法であって、

ネットワークに前記内視鏡本体と、サーバとが接続されており、

前記サーバに、前記内視鏡本体の固体識別情報と、前記固体識別情報に関連付けした前記複数のトルク特性情報を含む特性情報とを記憶させ、

前記操作補助力を発生させるために必要なモータ駆動電力を、前記内視鏡本体の固体識別情報に関連付けられた前記特性情報を前記サーバから参照して求める内視鏡システムの制御方法。

30

【請求項 11】

請求項 7 ~ 請求項 10 のいずれか 1 項記載の内視鏡システムの制御方法であって、

内視鏡挿入部の先端に撮像素子を含む撮像光学系が配置された内視鏡本体と、該内視鏡本体から出力される画像信号から内視鏡観察画像を生成する信号処理装置との間をケーブルで接続し、該ケーブルを通じて前記温度検出した温度データ信号と前記撮像素子からの画像信号とを転送する際に、

前記温度データ信号を前記信号処理装置へ転送する転送処理、または前記信号処理装置が前記温度データ信号を読み出す読み出し処理を、前記撮像素子の垂直ブランキング期間内に行う内視鏡システムの制御方法。

40

【請求項 12】

請求項 7 ~ 請求項 11 のいずれか 1 項記載の内視鏡システムの制御方法であって、

前記操作補助力を発生させるためのモータ駆動電力は、パルス信号の周波数およびデューティ比の少なくとも一方を制御して調整する内視鏡システムの制御方法。

【請求項 13】

請求項 7 ~ 請求項 11 のいずれか 1 項記載の内視鏡システムの制御方法であって、

前記操作補助力を発生させるためのモータ駆動電力は、電圧値を制御して調整する内視鏡システムの制御方法。

【発明の詳細な説明】

50

【技術分野】

【0001】

本発明は、内視鏡システムおよびその制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、体腔内や構造物内等を観察する装置として内視鏡が広く利用されている。内視鏡は、被検体内に挿入される内視鏡挿入部と、内視鏡挿入部の基端側に連設された本体操作部とを有しており、内視鏡挿入部の先端側に、内視鏡挿入部に挿通された操作ワイヤの牽引操作により湾曲する湾曲部を設けたものがある。操作ワイヤは、本体操作部に配置された湾曲操作部（アングルノブ）の手動操作により牽引され、湾曲部を所望の方向へ湾曲可能にしている。このような内視鏡において、湾曲部を湾曲させるための湾曲操作部への操作力を軽減する技術として、操作ワイヤの牽引を補助する操作補助力を発生させるパワーアシスト機能付き内視鏡がある（特許文献1参照）。この内視鏡によれば、内視鏡の術者による湾曲操作部への操作力に加えて、本体操作部内に設けた駆動モータからの駆動力が湾曲操作部の回転軸に加えられるため、軽い操作力で湾曲部を所望の量だけ湾曲させることができる。

10

【0003】

上記のパワーアシスト機能付き内視鏡においては、湾曲操作部への操作力に対する湾曲部の湾曲角度の関係を常に一定とし、湾曲部を対応付けられた湾曲位置まで正確に湾曲させることが内視鏡の操作性を向上する上で重要となる。しかしながら、一般に駆動モータに用いられる永久磁石等に発熱が生じると、所定のモータ駆動電力を駆動モータに印加しても、発生する駆動力が常に一定にはならず、トルク変動を生じることが知られている。また、内視鏡挿入部の湾曲部は、外皮を樹脂材料で形成しており、周囲温度によって曲げ剛さが変化するため、湾曲に必要とされるトルクが変動する特性を有している。そのため、内視鏡の術者は、この種のトルク変動を手元操作で加減しながら内視鏡診察を行っている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2005-28018号公報

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は、湾曲部を湾曲動作させる駆動モータに発熱が生じた場合や、内視鏡の周囲温度が変化した場合でも、湾曲操作部の操作力に対する湾曲部の湾曲角度の関係を常に一定に保つことのできる内視鏡システムおよびその駆動方法を提供し、もって内視鏡の操作性を向上することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、下記構成からなる。

40

(1) 被検体内に挿入され先端側に湾曲自在な湾曲部を有する内視鏡挿入部を内視鏡本体に備えた内視鏡システムであって、

前記湾曲部を湾曲させる手動操作を行う湾曲操作部と、

前記湾曲操作部と前記湾曲部とを連結して、前記湾曲操作部への手動操作に応じて前記湾曲部を湾曲させる湾曲駆動部と、

前記湾曲操作部に加えた操作力を検出する操作力検出部と、

前記操作力検出部により検出される操作力に応じて前記手動操作を補助する操作補助力を求める操作補助力演算部と、

前記湾曲駆動部に駆動力を付与する駆動モータと、

前記操作補助力演算部で求めた操作補助力を発生させるために必要なモータ駆動電力を

50

前記駆動モータに印加する駆動電力印加制御部と、

前記駆動モータの温度を検出するモータ温度検出部と、

前記モータ駆動電力と該モータ駆動電力によって前記湾曲駆動部に伝達される回転トルクとの関係が、前記駆動モータの温度毎に表された複数のトルク特性情報を記憶する記憶部と、

を具備し、

前記駆動電力印加制御部が、前記記憶部に記憶された複数のトルク特性情報のうち、前記モータ温度検出部で検出されたモータ温度に対応するトルク特性情報に基づいて前記モータ駆動電力を求める内視鏡システム。

(2) 被検体内に挿入され先端側に湾曲自在な湾曲部を有する内視鏡挿入部を内視鏡本体に備えた内視鏡システムの制御方法であって、

前記湾曲部を湾曲させる手動操作を行う湾曲操作部と前記湾曲部とを連結して構成され、前記湾曲操作部への手動操作に応じて前記湾曲部を湾曲させる湾曲駆動部に対して、前記手動操作を補助する操作補助力を駆動モータにより付与する際、

前記湾曲操作部に加えた操作力と前記駆動モータの温度をそれぞれ検出し、

前記検出された操作力に応じた操作補助力を、予め定めた対応テーブルから求め、

前記求めた操作補助力を発生させるために必要なモータ駆動電力を、モータ駆動電力と該モータ駆動電力によって前記湾曲駆動部に伝達される回転トルクとの関係を前記駆動モータの温度毎に表した複数のトルク特性情報から、前記検出したモータ温度に対応するトルク特性情報に基づいて求めて、前記駆動モータに印加する内視鏡システムの制御方法。

【発明の効果】

【0007】

本発明の内視鏡システムおよびその制御方法によれば、湾曲部を湾曲動作させる駆動モータに発熱が生じて駆動モータの特性が変化した場合や、内視鏡の周囲温度が変化して湾曲部の剛性に变化が生じた場合でも、湾曲操作部への操作力に対する湾曲部の湾曲角度の関係を常に一定に保つことができ、内視鏡の操作性を向上できる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明の実施形態を説明するための図で、内視鏡システムを模式的に示したブロック構成図である。

【図2】内視鏡本体の概略的な外観を示す構成図である。

【図3】湾曲部の湾曲角度とプーリへ付与する回転トルクとの関係を示すグラフである。

【図4】湾曲部を湾曲させる機構の一例を示す模式図である。

【図5】モータ駆動電力の調整例を示すグラフで、(a)はパルス幅変調信号、(b)はデューティ比の制御の例、(c)は周波数の制御の例を示すグラフである。

【図6】モータ駆動電力の調整例を示すグラフで、所望のトルクを駆動電圧の大小に応じて発生させる制御例を示すグラフである。

【図7】内視鏡の操作手順の一例を示すフローチャートである。

【図8】図7のS15に対する具体的な処理内容を示すフローチャートである。

【図9】第1の変形例としての駆動モータを信号処理装置側に設けた内視鏡システムを模式的に示したブロック構成図である。

【図10】駆動モータの温度と内視鏡の周囲温度に対するアシストトルクの温度補償について表した説明図である。

【図11】発生させるトルクとそれに要するモータ駆動電力との関係を示すグラフである。

【図12】I2Cバスの構成を概略的に示した構成図である。

【図13】CCD型イメージセンサを用いた撮像素子の映像信号と温度データのデータ伝送タイミングを示すタイミングチャートである。

【図14】複数の内視鏡本体のそれぞれが、サーバによってアシストトルクを設定可能にした様子を示す説明図である。

10

20

30

40

50

【発明を実施するための形態】**【0009】**

以下、本発明の実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。

図1は本発明の実施形態を説明するための図で、内視鏡システムを模式的に示したブロック構成図である。

この内視鏡システム100は、内視鏡本体11と、内視鏡本体11から出力される画像情報を信号処理する信号処理装置13と、内視鏡本体11に照明光を供給する光源装置15とを有し、信号処理装置13には画像処理後の画像情報を表示するモニタ17と、サーバ19とが接続されている。

【0010】

10

内視鏡本体11は、その概略的な外観を図2に示すように、本体操作部21と、この本体操作部21に連設され被検体内に挿入される内視鏡挿入部23とを備える。本体操作部21には、ユニバーサルコード25が接続され、このユニバーサルコード25の先端にライトガイドコネクタ27が設けられる。ライトガイドコネクタ27は図1に示す光源装置15に着脱自在に連結され、これによって内視鏡挿入部23内の照明光学系に照明光が送られる。また、図2に示すライトガイドコネクタ27にはビデオコネクタ29が接続され、このビデオコネクタ29が画像信号処理等を行う信号処理装置13に着脱自在に連結される。

【0011】

20

内視鏡挿入部23は、樹脂材料で被覆されており、本体操作部21側から順に軟性部31、湾曲部33、および先端部35で構成され、湾曲部33は、本体操作部21の湾曲操作部37（アングルノブ37A、37B）を回動することによって遠隔的に湾曲操作される。つまり、アングルノブ37A、37Bの回転軸にはプーリ41が設けられ、このプーリ41と先端部35との間に、プーリ41に巻き掛けられた操作ワイヤ43が内視鏡挿入部23に沿って配置されている。この操作ワイヤ43は、先端部35に両端部が固定されている。これにより、アングルノブ37A、37Bを回動操作することで、湾曲部33が湾曲して先端部35を所望の方向に向けることができる。なお、図示例ではアングルノブ37Aに対応して湾曲部を±θ方向に湾曲させる一系統のみ示しているが、アングルノブ37Bに対応して上記とは直交する方向（図2の紙面垂直方向）へ湾曲させる他の系も本体操作部21に内蔵されている。

30

【0012】

また、本体操作部21には、前述のアングルノブ37A、37Bの他、送気・送水ボタン、吸引ボタン、シャッターボタン等の各種ボタン39が並設され、術者はこれら进行操作して先端部35先方の被検体観察領域の観察、あるいは処置を行う。

【0013】

再び図1に戻り、内視鏡本体11の構成を説明する。

内視鏡本体11の先端部35には、観察窓45、結像レンズ47、CCD（Charge Coupled Device）型やCMOS（Complementary Metal Oxide Semiconductor）型イメージセンサ等の撮像素子49を含む撮像光学系51が配置され、また、照射窓53、拡散レンズ55、光ファイバ束からなるライトガイド57を含む照明光学系59が配置されている。

40

【0014】

撮像素子49からの出力信号は、アナログフロントエンド（AFE）回路61に取り込まれる。AFE回路61は、相関二重サンプリング（CDS）回路63と、オートゲインコントロール（AGC）回路65と、アナログデジタル（A/D）変換器67とを有し、タイミングジェネレータ（TG）69からのトリガ信号を受けて、撮像素子49からの出力信号をデジタル画像信号に変換する。また、撮像素子49にはタイミングジェネレータ69からのトリガ信号に基づくドライブ信号がドライブ回路71から印加される。

【0015】

そして、撮像素子49による撮像処理を含む内視鏡本体11の制御は、撮像コントローラ73により行われ、撮像コントローラ73には、各種情報が記憶される内視鏡本体側記

50

憶部 75 が接続されている。これら撮像コントローラ 73、内視鏡本体側記憶部 75 は、前述のユニバーサルコード 25 とビデオコネクタ 29 (図 2 参照) を介して信号処理装置 13 の制御部 77 と通信可能に接続される。

【0016】

信号処理装置 13 の制御部 77 は、撮像素子 49 のアナログ画像信号を各種処理後、デジタル画像信号に変換する AFE 回路 61 に接続されて、画像処理する画像処理部 79 に接続され、画像処理後の画像情報をモニタ 17 に表示させて、観察画像による内視鏡診断を可能にしている。

【0017】

一方、照明光学系 59 のライトガイド 57 は、ユニバーサルコード 25 とライトガイドコネクタ 27 (図 2 参照) を介して光源装置 15 に接続され、キセノンバルブ等を用いたランプ 81 からの光を、透過光量を調整する光学絞り装置 83 を通じてライトガイド 57 に導入させている。ランプ 81 は照明駆動回路 85 により駆動制御され、光学絞り装置 83 は絞り駆動部 87 により制御されており、これらは、信号処理装置 13 の制御部 77 に接続される照明コントローラ 89 により制御される。

【0018】

上記の基本構成を備えた内視鏡システム 100 は、湾曲部を湾曲させる際のアンブルノブ 37A, 37B への操作力を軽減するため、操作ワイヤ 43 の牽引を補助する操作補助力を発生するパワーアシスト機能を有する。以下に、このパワーアシスト機能について説明する。

【0019】

図 2 の内視鏡挿入部 23 の先端を湾曲部 33 によってある湾曲角度 θ に湾曲させるためには、操作ワイヤ 43 を駆動するプーリ 41 に、湾曲に必要なトルク T_N を付与する必要がある。従前では、術者がアングルノブ 37A, 37B にトルク T_N 全てを付与して湾曲部 33 を湾曲操作していたが、術者の操作負担が大きかった。そこで、湾曲操作のパワーアシスト機能を用いれば、術者の操作負担を軽減して、内視鏡挿入部 23 が体腔管壁に当接して受ける反力を確実に知覚させ、操作性や診断の正確性をより高めることができる。特に、大きな角度で湾曲させる場合や、より正確に湾曲させたい場合にその効果が大きく、有益となる。

【0020】

ここで、図 3 に湾曲部の湾曲角度とプーリへ付与する回転トルクとの関係を示した。例えば湾曲角度が θ_1 の場合、湾曲に必要とされるトルク T_N のうち、術者の操作分を T_w とし、残りのトルク T_a を操作補助力により補うことで、術者の操作するトルク T_w を軽減する。操作補助力により発生するアシストトルク T_a は、湾曲部の湾曲角度 θ に応じて異なり、必要とされるトルク T_N を超えないように設定される。アシストトルク T_a を、必要とされるトルク T_N よりも常に小さく設定することで、湾曲操作の際に内視鏡挿入部 23 が受ける反力が術者の手に確実に知覚されるようになる。これにより、術者の操作疲労を低減しつつ、操作性の良いパワーアシスト機能が発揮される。

【0021】

次に、上記のアシストトルク T_a を生成するための機構の一例を示す。

図 4 に湾曲部を湾曲させる機構を模式的に示した。この機構には、湾曲部 33 を湾曲させる手動操作を行う湾曲操作部 37 と、湾曲操作部 37 と湾曲部 33 とを連結した操作ワイヤ 43 と、操作ワイヤ 43 を巻掛けて湾曲操作部 37 と同軸に配置されたプーリ 41 とが備わる。操作ワイヤ 43 とプーリ 41 は湾曲部 33 に対する湾曲駆動部として機能し、湾曲操作部 37 への手動操作に応じてプーリ 41 が回動され、操作ワイヤ 43 を牽引して湾曲部 33 を湾曲させる。

【0022】

また、この機構には、湾曲操作部に加えた操作トルク (操作力とも呼ぶ) を検出する操作力検出部としてのトルクセンサ 91 が湾曲操作部 37 と同軸に配置され、トルクセンサ 91 により検出された操作力が制御部 77 に入力される。制御部 77 には、操作力の大き

10

20

30

40

50

さと操作補助力との関係（例えば図３のグラフ）が記憶された記憶部が内蔵または接続されており、制御部７７は、検出された操作力に応じて、その手動操作を補助する操作補助力（アシストトルクと呼ぶ）の大きさを上記関係を参照して求める。

【００２３】

さらにこの機構には、操作補助力をプーリ４１に付与するため、駆動モータ９３が駆動ギア９５と受動ギア９７を介してプーリ４１の回転軸に接続されている。そして駆動モータ９３には、操作補助力を発生させるために必要なモータ駆動電力が、制御部７７に接続されたモータ駆動回路１０１（図１参照）から印加される。つまり、制御部７７は、必要とされる操作補助力を求める操作補助力演算部、および駆動電力印加制御部として機能して、湾曲部３３の湾曲動作を補助する制御を行う。

10

【００２４】

ところで、駆動モータ９３には、出力トルクに温度依存性を有することが知られている。つまり、駆動モータ９３にある一定のモータ駆動電力を印加しても、駆動モータ９３に用いられる永久磁石等に発熱が生じた場合に、発生する駆動力に変動を生じる。そのため、目的とする駆動力を正確に発生させるには、駆動モータ９３の温度に応じてモータ駆動電力を補正する必要がある。

【００２５】

そこで、本内視鏡システム１００においては、駆動モータ９３に、駆動モータ９３の温度を検出するモータ温度検出部としての温度監視センサ９９を配置している。また、制御部７７の記憶部には、モータ駆動電力と、このモータ駆動電力によってプーリ４１に伝達される回転トルクとの関係が、駆動モータ９３の温度毎に表された複数のトルク特性情報として記憶されている。これにより、駆動モータ９３の出力トルクを、駆動モータ９３の温度依存性を考慮して設定し、正確なアシストトルクを発生可能にしている。なお、温度監視センサ９９は、測温抵抗体、サーミスタ、熱電対等の接触式センサや、放射温度計等の非接触式センサが使用できる。

20

【００２６】

制御部７７は、記憶部に予め記憶された複数のトルク特性情報のうち、温度監視センサ９９で検出されたモータ温度に対応するトルク特性情報を選択し、このトルク特性情報に基づいて駆動モータ９３を駆動するためのモータ駆動電力を求める。

【００２７】

上記構成により、湾曲操作部３７に加える操作力（操作トルク T_w ）に対応付けられた操作補助力（アシストトルク T_a ）が駆動モータ９３の駆動によりプーリ４１に付与されて、湾曲部３３の湾曲動作が補助される。さらに、操作補助力の大きさを、駆動モータ９３の温度検出結果に対応した大きさに設定することで、駆動モータ９３に発熱が生じて駆動モータ９３の特性が変化した場合でも、湾曲操作部３７に加える操作力に対する湾曲部３３の湾曲角度の関係を常に一定に保つことができ、内視鏡の操作性を向上できる。

30

【００２８】

ここで、モータ駆動電力は、駆動モータ９３がＤＣモータ等である場合は、図５（ａ）に示すパルス信号を、図５（ｂ）に示すようなデューティ比を制御するパルス幅変調制御や、図５（ｃ）に示すような周波数の制御、あるいはこれらを組み合わせて制御し、所望のモータ駆動電力とすることができる。これによれば、精度良く操作補助力を調整できる。また、図６に示すように、所望のトルクを駆動電圧の大小に応じて発生させるモータ駆動方式とすることで、簡便に調整が行える。

40

【００２９】

図１に示すように、信号処理装置１３の制御部７７に接続され、内視鏡本体１１側に配置された内視鏡本体側記憶部７５に、前述の操作力と操作補助力との対応テーブル、およびモータ駆動電力と回転トルクとの関係を駆動モータ９３の温度毎に表した複数のトルク特性情報を記憶した場合には、湾曲駆動のためのモータ駆動条件を決定するための情報が内視鏡本体１１側で保持される。

【００３０】

50

これにより、内視鏡本体 11 内で駆動モータ 93 の駆動条件の補正や設定を完了することができ、内視鏡本体 11 を接続する信号処理装置 13 側で駆動モータ 93 の特性を意識する必要がなくなる。換言すれば、信号処理装置 13 に接続されている内視鏡本体 11 の違いを意識することなく、内視鏡本体 11 の個体毎に異なる駆動モータ 93 の駆動条件に基づいた、適正な操作補助力を簡単に得ることができる。従って、個々の内視鏡本体 11 が自身の特性情報を有することで、外部機器に問い合わせることがなく、内視鏡システム 100 全体の管理を簡単化できる。

【0031】

なお、内視鏡本体側記憶部 75 に記憶する情報として、上記以外にも駆動モータ 93 からの駆動力が湾曲部 33 に伝達されるまでの損失特性を含む情報を含んでいてもよい。

10

【0032】

また、信号処理装置 13 の制御部 77 に接続され、信号処理装置 13 側に配置された信号処理装置側記憶部 103 に、前述の操作力と操作補助力との対応テーブル、およびモータ駆動電力と回転トルクとの関係を駆動モータの温度毎に表した複数のトルク特性情報を記憶した場合には、モータ駆動条件を決定する情報が信号処理装置 13 側で保持される。

【0033】

この場合、信号処理装置 13 に接続する内視鏡本体 11 を信号処理装置 13 側で識別することで、識別された内視鏡本体 11 に対応するモータ駆動条件を選択的に読み出し、この選択されたモータ駆動条件に基づいて内視鏡本体 11 の駆動モータを駆動制御する。内視鏡本体 11 側でモータ駆動条件を決定するための情報を保持せず、接続先の信号処理装置 13 側に保持させることにより、内視鏡本体 11 の構成を簡略化でき、信号処理装置 13 による複数の内視鏡本体 11 の統括管理が容易となる。

20

【0034】

なお、内視鏡本体 11 の識別は、内視鏡本体側記憶部に ID 情報を記憶させて識別する以外にも、例えば内視鏡本体 11 に設けた図示しないバーコード、IC タグ等の識別媒体を利用し、信号処理装置 13 側にリーダを配置することでも行える。

【0035】

次に、上記構成の内視鏡本体 11 と信号処理装置 13 および光源装置 15 に対する、内視鏡の使用手順について説明する。

図 7 に内視鏡の操作手順の一例を示すフローチャートを示した。このフローチャートに沿って順次説明すると、まず、各装置の起動後、図 1 に示す信号処理装置 13 の制御部 77 に、接続された内視鏡本体 11 固有の各種パラメータを設定する (S11)。各種パラメータには、図 3 に示す前述の操作力 (操作トルク T_w) と操作補助力 (アシストトルク T_a) との対応テーブル、およびモータ駆動電力と回転トルクとの関係を駆動モータの温度毎に表した複数のトルク特性情報が少なくとも含まれ、さらには、内視鏡挿入部 23 の剛性、径、材質等の情報も含まれる。

30

【0036】

前者の対応テーブル情報は、湾曲部 33 の湾曲角度と湾曲に必要なトルクとの関係において、操作補助力となるアシストトルク T_a の大きさが湾曲角度毎に規定されている。

40

【0037】

一方、後者のトルク特性情報は、駆動モータ 93 の種類や途中の駆動力伝達機構等によって定まり、また、駆動モータの温度変化によっても変動するため、複数の特性情報として保持されている。

【0038】

次に、図 2 に示す内視鏡挿入部 23 を観察対象の体腔内に挿入して、先端部 35 を所望の方向に向ける際に、術者は湾曲操作部 37 であるアングルノブ 37A, 37B を手動操作する (S12)。

【0039】

このときの湾曲操作部 37 への操作力をトルクセンサ 91 で検出する (S13)。そし

50

て、図 3 に示すようなテーブル情報を、図 1 に示す内視鏡本体側記憶部 75、あるいは信号処理装置側記憶部 103 から参照して、検出した操作力（操作トルク T_w ）に対応する湾曲部 33 の湾曲角度 θ （図 2 参照）を求め、この湾曲角度 θ に至らせるに必要なトルク T_N とアシストトルク T_a を求める（S14）。

【0040】

そして、操作トルク T_N の大きさに加えて、この必要なトルク T_N まで到達させるためのアシストトルク T_a を得るために、駆動モータ 93 の駆動条件を決定する（S15）。ここでは、駆動モータ 93 の温度に対応したモータ駆動電力を求める。その具体的な処理内容を図 8 のフローチャートに示した。

【0041】

まず、図 4 に示す駆動モータ 93 の温度 T_M を温度監視センサ 99 により検出する（S21）。

そして、温度監視センサ 99 による検出温度 T_M が予め定めた所定の範囲に収まっているかを判定する（S22）。検出温度 T_M が所定の範囲を超えていた場合は、前述したモータ駆動電力と回転トルクとの関係を駆動モータの温度毎に表した複数のトルク特性情報から、この検出温度 T_M に対応するトルク特性情報を選定し（S23）、選定されたトルク特性情報に基づいて駆動モータ 93 のモータ駆動電力を決定する（S24）。

【0042】

また、温度監視センサ 99 による検出温度 T_M が予め定めた所定の範囲に収まっていた場合は、予め選定されていたトルク特性情報に基づいて、駆動モータ 93 のモータ駆動電力を決定する。

【0043】

そして、図 7 のフローチャートに戻り、決定されたモータ駆動電力で駆動モータ 93 を駆動する（S16）。

【0044】

これにより、駆動モータ 93 の駆動により発生するアシストトルク T_a と、実際に湾曲操作部 37 に加えた操作力による操作トルク T_w との合成トルクがプーリ 41 に付与される。そして、プーリ 41 の回転による操作ワイヤ 43 の牽引および繰り出しによって、内視鏡挿入部 23 の湾曲部 33 が湾曲し、先端部 35 を所望の方向に向けられる。

【0045】

次に、内視鏡システムの変形例について説明する。

図 9 に第 1 の変形例としての駆動モータを信号処理装置側に設けた内視鏡システムを模式的に示したブロック構成図である。同図においては図 1 と同一に部材については同一の符号を付与することで、その説明は省略または簡単化する。

【0046】

図 9 に示すように、この内視鏡システム 100A によれば、プーリ 41 の回転軸を回転駆動する駆動モータ 93 および駆動モータ 93 の温度を検出する温度監視センサ 99 が信号処理装置 13 側に配置され、内視鏡挿入部の先端側の温度を検出する挿入部温度検出センサ 105 が内視鏡本体 11 側に配置されている。

【0047】

挿入部温度検出センサ 105 は、図 2 に示す湾曲部 33、または湾曲部 33 付近の温度を検出し、その検出温度データを図 9 に示す制御部 77 に出力する。そして、駆動モータ 93 は、制御部 77 からモータ駆動回路 101 を通じて駆動され、その回転駆動力を、フレキシブルに屈曲できるフレキシブルシャフト等、ワイヤ素材を用いた動力伝達部材（図視略）を介してプーリ 41 の回転軸に伝達する。

【0048】

そしてこの内視鏡システム 100A の内視鏡本体側記憶部 75 または信号処理装置側記憶部 103 には、モータ駆動電力と該モータ駆動電力によってプーリ 41 に伝達される回転トルクとの関係が、駆動モータ 93 の温度毎に表された複数のトルク特性情報と、これらトルク特性情報に、内視鏡挿入部の温度変化（剛性変化）による必要トルク変化分をそ

10

20

30

40

50

れぞれ加味した補正トルク特性情報とが記憶されている。

【0049】

図2に示す内視鏡挿入部23の湾曲部33を湾曲させる際、内視鏡を使用する周囲環境により湾曲部33の剛性が変化した場合、湾曲部を湾曲駆動させるに必要な力の大きさが変化し、これによっても適正な操作補助力が得られなくなる。例えば、内視鏡挿入部23が例えば体腔内に挿入されたとき、内視鏡挿入部23の先端部35付近の温度は常温（例えば 20 ± 15 ）から体温程度（例えば $35 \sim 40$ ）まで昇温する。この温度差の発生により、内視鏡挿入部23の外皮等を構成する樹脂材料の剛性が軟化し、湾曲部33を所望の湾曲角度に湾曲させるために必要なトルクが減少する。

【0050】

そのため、前述の通り、駆動モータ93の温度特性を考慮するとともに、湾曲動作させる内視鏡挿入部23の温度特性も考慮する必要がある、本内視鏡システム100Aにおいては、それぞれの温度特性を合成して最終的なトルク特性を設定し、駆動モータ93を駆動制御している。

【0051】

ここで、図10を用いて駆動モータの温度と内視鏡の周囲温度に対するアシストトルクの温度補償について説明する。図3で説明したように、湾曲部33（図2参照）の湾曲角度はプーリ41に加える操作トルク T_w の大きさに応じて決定される。そのため、前述の内視鏡システム100においては、駆動モータ93の温度に応じてアシストトルク T_a の大きさを調整し、操作トルク T_w を一定にして湾曲に必要なトルク T_N を発生させていた

【0052】

しかし、内視鏡挿入部23の温度特性を考慮する場合は、内視鏡挿入部23の剛性が変化するため、湾曲部33を湾曲させるに必要なトルク T_N 自体が変化する。そのため、温度補償のための調整は、湾曲に必要なトルク T_N の変動分と、モータ温度によるトルク変動分とを合算し、この合算したトルク変動分を、操作トルク T_w を固定して、アシストトルク T_a の大きさのみで調整する。

【0053】

つまり、湾曲操作部への操作力の大きさに対する湾曲部の湾曲角度の関係が常に一定となるように、操作補助力の大きさを調整する。これにより、内視鏡システムの術者が湾曲操作部へ加える操作力を基準として、湾曲部の湾曲角度を設定できる。この方式によれば、内視鏡の環境条件によらず常に一定の湾曲操作反応が得られ、内視鏡の操作性を向上できる。特に内視鏡は、例えば人体の体腔内に内視鏡挿入部を挿入し、先端部を湾曲動作させる際、内視鏡先端部等が不用意に体腔壁に衝突させないように操作する等、操作には熟練を要する。そのため、上記のように操作性を向上することで、内視鏡診察が円滑、かつ正確に行えるようになる。

【0054】

ここで、発生させるトルクとそれに要するモータ駆動電力との関係を示すグラフを図11に示した。

図11に示すように、所望のアシストトルク T_a を発生させるために要するモータ駆動電力が、内視鏡使用前の初期状態においては E_0 であるが、駆動モータが昇温すると、消磁の影響を受けるためにモータ駆動電力を ΔE_a だけ増加させる必要がある。また、内視鏡挿入部を被検体の体腔内に挿入すると、内視鏡挿入部の剛性が低下して湾曲部が湾曲しやすくなるためモータ駆動電力を ΔE_b だけ減少させる必要がある。結果、所望のアシストトルク T_a を発生させるためには、 ΔE_a と ΔE_b によるモータ駆動電力の増減をベクトル合成した ΔE （ $= \Delta E_a + \Delta E_b$ ）で補正したモータ駆動電力を印加すればよい。

【0055】

本内視鏡システム100Aにおいては、図11に示すモータ昇温による消磁状態のトルク特性カーブが、モータ温度毎に複数記憶されており、また、挿入部体腔内挿入による剛性低下状態のトルク特性カーブが、挿入部温度毎に複数記憶されている。これらトルク特

10

20

30

40

50

性カーブを、温度監視センサ 99、挿入部温度検出センサ 105 からの検出温度情報に基づいて選択して合成し、これを補正トルク特性情報とし、この補正トルク特性情報に基づいて所望のアシストトルク T_a を得るためのモータ駆動電力を求める。

【0056】

この内視鏡システム 100A によれば、内視鏡挿入部の温度に応じて駆動モータが発生するトルクを変化させることで、内視鏡本体の周囲温度の変化により湾曲部の剛性が変化しても、湾曲操作部への操作力に対する湾曲部の湾曲角度の関係を常に一定に保つことができ、内視鏡本体の操作性を向上できる。

【0057】

次に、上記の温度監視センサ 99 と挿入部温度検出センサ 105 の少なくともいずれかを、制御部 77 との間で I2C インターフェースコネクタを介して接続した変形例を説明する。

10

【0058】

ここで、I2C とは、ELECTRIC COMPONENTS AND APPLICATIONS (エレクトリック・コンポーネンツ・アンド・アプリケーションズ), VOL5 NO.4, SEPTEMBER, 1983, pp.214 ~ 221 に示されている Inter Integrated Circuit であり、集積回路等との間の通信リンクを提供するための 2 本の双方向または両方向シリアルバスからなる。

【0059】

図 12 は、I2C バスの構成を概略的に示した構成図である。

図 12 に示すように、I2C バスはクロック伝送のためのシリアルクロックライン (Serial Clock Line: SCL) とデータを直列に転送するためのシリアルデータライン (Serial Data line: SDA) とで構成され、データはクロックに応じて送受信される。また I2C バスに接続されたデバイス等はマスタとスレーブ関係で通信する。I2C は多数のスレーブデバイスと通信が可能な直列バスプロトコルとして、多数のスレーブデバイスが電源線と 2 本の線 (SCL、SDA) で連結されてデータ送受信が可能となっている。

20

【0060】

図 12 を参照すると、I2C マスタデバイスである制御部 77 は、SCL および SDA の 2 本のラインを介して I2C スレーブデバイスである温度監視センサ 99 と挿入部温度検出センサ 105 と連結される。制御部 77 は伝送を開始するためのクロックパルスを生成し、また、送信を終了する役目を果たす。また、温度監視センサ 99 と挿入部温度検出センサ 105 (スレーブデバイス) は制御部 77 によりアドレッシングされる。制御部 77 が伝送開始状態にすると、制御部 77 に連結されたスレーブデバイスが以降のデータを待ち受ける。

30

【0061】

制御部 77 がスレーブアドレスを送ると、各々のスレーブデバイスは自身の固有アドレスと比較し、アドレスの一致するスレーブデバイスは続く ACK 信号 (受信完了通知信号) 区間にこれに対する回答を送る。これにより、制御部 77 は回答したスレーブデバイスとデータを送受信するようになる。データ送受信が終了すると、制御部 77 は停止状態にしてバスを解除する。

40

【0062】

上記 I2C バスの動作のためにシリアルクロックライン (SCL) およびシリアルデータライン (SDA) の 2 本のラインは、各々プルアップ抵抗 R を通じてプルアップ電源 (ここではプルアップ電圧: V_{dd}) の提供を受ける。

【0063】

このように、I2C インターフェースコネクタを介して接続することにより、温度監視センサ 99 と挿入部温度検出センサ 105 からの温度情報を制御部 77 に安定して伝送することができる。つまり、各温度検出部からの信号が他の信号線からの放射電磁界等の影響を受けることを防止でき、ノイズ耐性を高めて信頼性を向上できる。

【0064】

50

次に、温度監視センサ 99 と挿入部温度検出センサ 105 の信号出力タイミングを変更する変形例を説明する。

図 13 に CCD 型イメージセンサを用いた撮像素子の映像信号と温度データのデータ伝送タイミングを示した。撮像素子は、フォトダイオードが受光して発生する信号電荷を、垂直ブランキング期間の最後に、全ての画素について同時に隣接する垂直 CCD に転送する（読み出し転送）。そして、垂直 CCD に転送された信号電荷は、水平ブランキング期間にライン転送が行われ（垂直転送）、水平 CCD に一行ずつ信号電荷が転送される。さらに水平 CCD に転送された信号電荷は、水平映像期間に水平転送され、1 画素ずつ信号電圧に変換されて出力信号として出力される。

【0065】

この出力信号における垂直ブランキング期間以外の期間では、映像信号が含まれる。出力信号に画像信号が含まれる期間に温度監視センサ 99 や挿入部温度検出センサ 105 から温度データ信号（パルス状信号）が伝送されると、撮像素子の出力信号を伝送するケーブルと、各センサ 99, 105 の信号ケーブルが、図 2 に示す細径のユニバーサルコード 25 内を近接させて収容されるため、信号ノイズが重畳することがある。そこで、各センサ 99, 105 からのデータ信号の伝送タイミングを撮像素子の垂直ブランキング期間内に行うことで、画像信号にノイズが重畳されることがない。また、各センサ 99, 105 からの温度データ信号がアナログ信号である場合は、撮像素子の垂直ブランキング期間と同期して各センサ 99, 105 からの温度データ信号を読み取れば、画像信号から信号ノイズの重畳がない期間に読み出される。

【0066】

即ち、内視鏡挿入部の先端に撮像素子を含む撮像光学系が配置された内視鏡本体と、該内視鏡本体から出力される画像信号から内視鏡観察画像を生成する信号処理装置との間をケーブルで接続し、このケーブルを通じて温度検出した温度データ信号と撮像素子からの画像信号とを信号処理装置側へ転送する際に、温度データ信号を信号処理装置へ転送する転送処理、または信号処理装置が温度データ信号を読み出す読み出し処理を、撮像素子の垂直ブランキング期間内に行う。これによれば、撮像素子の駆動信号、出力信号が変化しない垂直ブランキング期間内に温度データ信号を信号処理装置へ転送でき、温度データ信号へのノイズ重畳を抑え、信頼性を向上できる。

【0067】

次に、内視鏡本体が信号処理装置を介してネットワークに接続され、このネットワークに接続されたサーバと通信する内視鏡システムの構成例を説明する。

図 14 は複数の内視鏡本体のそれぞれが、サーバによってアシストトルクを設定可能にした様子を示す説明図である。ここでは、湾曲部を湾曲駆動させる駆動モータ 93 が、内視鏡本体側に配置された内視鏡本体 S1 と信号処理装置 P1 の組と、駆動モータ 93 が信号処理装置側に配置された内視鏡本体 S2 と信号処理装置 P2 の組を例示している。信号処理装置 P2 には他の内視鏡本体 S3、・・・に対する特性情報 C、・・・も記憶されている。特性情報としては、アシストトルク Ta を発生させる動力部の特性と、駆動対象となる部分の材質、軟性、径、長さ等の各種パラメータも含まれる。

【0068】

内視鏡本体 S1 は、前述の通り、記憶部に記憶された特性情報 A に基づいて駆動モータ 93 を駆動制御することができる。また、内視鏡本体 S2, S3 は、信号処理装置 P2 に接続された場合に、信号処理装置 P2 の記憶部に記憶された特性情報 B、C の対応するいずれかの情報を参照して駆動モータ 93 を駆動制御することができる。

【0069】

これに代えて、図 14 に示すように、サーバ 19 の記憶部に各内視鏡本体、信号処理装置の組合せに対応させて、駆動モータ 93 の特性情報を記憶しておき、LAN 等のネットワークを介して内視鏡本体 S1, S2, S3 とサーバ 19 とを接続し、情報の共有化を図る構成にすることができる。

【0070】

図 1 4 に示すサーバ 1 9 が、記憶部に内視鏡本体、信号処理装置の各組合せに対する個別の特性情報を予め用意しておき、各内視鏡本体 S 1 , S 2 , S 3 を使用する場のアシストトルク T a をこれら特性情報に基づいて決定すると、内視鏡システムの利便性を高められる。具体的には、各内視鏡本体 S 1 , S 2 , S 3 , . . . 、各信号処理装置 P 1 , P 2 , P 3 , . . . の個体識別情報である ID をサーバ 1 9 に送信して、その組合せに応じた特性情報をサーバ 1 9 から各内視鏡が受けて記憶部に保存し、それぞれが、送信された特性情報に基づく駆動モータ 9 3 の制御を行う。

【 0 0 7 1 】

これによれば、ネットワークを介してサーバに記憶された内視鏡本体の特性情報を、内視鏡本体側から ID に基づいて参照することができ、また、ネットワーク接続された内視鏡本体を自在に扱うことができ、内視鏡システムにおける内視鏡本体の取り扱い性を向上できる。さらに、各種データをサーバ 1 9 側で一元的に管理でき、例えば各特性情報から、各接続機器の摩耗・劣化状態や使用頻度等を解析的に求め、各接続機器に点検等を要請する報知処理を行うこともできる。

【 0 0 7 2 】

以上説明したように、本明細書には、次の事項が開示されている。

(1) 被検体内に挿入され先端側に湾曲自在な湾曲部を有する内視鏡挿入部を内視鏡本体に備えた内視鏡システムであって、

前記湾曲部を湾曲させる手動操作を行う湾曲操作部と、

前記湾曲操作部と前記湾曲部とを連結して、前記湾曲操作部への手動操作に応じて前記湾曲部を湾曲させる湾曲駆動部と、

前記湾曲操作部に加えた操作力を検出する操作力検出部と、

前記操作力検出部により検出される操作力に応じて前記手動操作を補助する操作補助力を求める操作補助力演算部と、

前記湾曲駆動部に駆動力を付与する駆動モータと、

前記操作補助力演算部で求めた操作補助力を発生させるために必要なモータ駆動電力を前記駆動モータに印加する駆動電力印加制御部と、

前記駆動モータの温度を検出するモータ温度検出部と、

前記モータ駆動電力と該モータ駆動電力によって前記湾曲駆動部に伝達される回転トルクとの関係が、前記駆動モータの温度毎に表された複数のトルク特性情報を記憶する記憶部と、

を具備し、

前記駆動電力印加制御部が、前記記憶部に記憶された複数のトルク特性情報のうち、前記モータ温度検出部で検出されたモータ温度に対応するトルク特性情報に基づいて前記モータ駆動電力を求める内視鏡システム。

この内視鏡システムによれば、湾曲操作部に加える操作力に対応付けられた操作補助力が駆動モータの駆動により湾曲駆動部に付与されて、湾曲部の湾曲動作が補助される。そして、駆動モータの温度を検出して、この検出されたモータ温度に対応した操作補助力の大きさに設定することで、駆動モータに発熱が生じて駆動モータの特性が変化した場合でも、湾曲操作部への操作力に対する湾曲部の湾曲角度の関係を常に一定に保つことができ、内視鏡の操作性を向上できる。

【 0 0 7 3 】

(2) (1) の内視鏡システムであって、

前記内視鏡本体に、少なくとも前記駆動モータと、該駆動モータに対する前記複数のトルク特性情報が記憶された記憶部とを搭載した内視鏡システム。

この内視鏡システムによれば、駆動モータが内蔵された内視鏡本体に、この駆動モータのトルク特性情報が記憶されることで、湾曲駆動のための駆動モータ駆動条件が内視鏡本体側に一体に保持される。これにより、内視鏡本体内で駆動モータの駆動条件を補正することができ、内視鏡本体を接続する外部機器側で駆動モータの特性を意識する必要がなくなる。つまり、個々の内視鏡本体が自身の特性情報を有することで、外部機器に問い合わせ

10

20

30

40

50

せることがなく、内視鏡システム全体の管理を簡単化できる。

【0074】

(3) (1)の内視鏡システムであって、

前記内視鏡本体に接続され該内視鏡本体から出力される画像信号から内視鏡観察画像を生成する信号処理装置を備え、

該信号処理装置に、少なくとも前記駆動モータと、該駆動モータに対する前記複数のトルク特性情報および前記内視鏡本体の個体識別情報が記憶された記憶部とを搭載した内視鏡システム。

この内視鏡システムによれば、信号処理装置に接続される内視鏡本体を個体識別情報から特定し、この特定された内視鏡本体に対するトルク特性情報を用いて駆動モータを駆動制御することで、内視鏡本体側にトルク特性情報を記憶する必要がなくなり、内視鏡本体を簡素に構成することができる。

【0075】

(4) (1)の内視鏡システムであって、

ネットワークに前記内視鏡本体と、サーバとが接続されており、

前記サーバが、前記内視鏡本体の個体識別情報と、前記個体識別情報に関連付けした前記複数のトルク特性情報を含む特性情報とを記憶し、

前記駆動電力印加制御部が、前記モータ駆動電力を、前記内視鏡本体の識別情報に関連付けられた前記特性情報を前記サーバから参照して求める内視鏡システム。

この内視鏡システムによれば、ネットワークを介してサーバに記憶された内視鏡本体の特性情報を、内視鏡本体側から個体識別情報に基づいて参照することができ、ネットワーク接続された内視鏡本体を自在に扱うことができ、内視鏡システムにおける内視鏡本体の取り扱い性を向上できる。

【0076】

(5) (1)～(4)のいずれか1つの内視鏡システムであって、

前記内視鏡挿入部の先端側の温度を検出する挿入部温度検出部を備え、

前記記憶部が、前記複数のトルク特性情報に前記内視鏡挿入部の温度による必要トルク変化分をそれぞれ加味した補正トルク特性情報を記憶し、

前記駆動電力印加制御部が、前記記憶部に記憶された複数の補正トルク特性情報のうち、前記挿入部温度検出部で検出された挿入部温度に対応する補正トルク特性情報に基づいて前記モータ駆動電力を求める内視鏡システム。

この内視鏡システムによれば、内視鏡挿入部の温度に応じて駆動モータが発生するトルクを変化させることで、内視鏡本体の周囲温度の変化により湾曲部の剛性が変化しても、湾曲操作部への操作力に対する湾曲部の湾曲角度の関係を常に一定に保つことができ、内視鏡本体の操作性を向上できる。

【0077】

(6) (1)～(5)のいずれか1つの内視鏡システムであって、

少なくとも、前記駆動電力印加制御部と、該駆動電力印加制御部に温度情報を提供する温度検出部との間が、I2Cインターフェースコネクタを介して接続された内視鏡。

この内視鏡システムによれば、I2Cインターフェースコネクタを介して接続することにより、温度情報を駆動電力印加制御部に安定して伝送することができる。つまり、温度検出部からの信号が他の信号線からの放射電磁界等の影響を受けることを防止でき、ノイズ耐性を高めて信頼性を向上できる。

【0078】

(7) 被検体内に挿入され先端側に湾曲自在な湾曲部を有する内視鏡挿入部を内視鏡本体に備えた内視鏡システムの制御方法であって、

前記湾曲部を湾曲させる手動操作を行う湾曲操作部と前記湾曲部とを連結して構成され、前記湾曲操作部への手動操作に応じて前記湾曲部を湾曲させる湾曲駆動部に対して、前記手動操作を補助する操作補助力を駆動モータにより付与する際、

前記湾曲操作部に加えた操作力と前記駆動モータの温度をそれぞれ検出し、

10

20

30

40

50

前記検出された操作力に応じた操作補助力を、予め定めた対応テーブルから求め、

前記求めた操作補助力を発生させるために必要なモータ駆動電力を、モータ駆動電力と該モータ駆動電力によって前記湾曲駆動部に伝達される回転トルクとの関係を前記駆動モータの温度毎に表した複数のトルク特性情報から、前記検出したモータ温度に対応するトルク特性情報に基づいて求めて、前記駆動モータに印加する内視鏡システムの制御方法。

この内視鏡システムの制御方法によれば、湾曲操作部に加える操作力に対応付けられた操作補助力が駆動モータの駆動により湾曲駆動部に付与されて、湾曲部の湾曲動作が補助される。そして、駆動モータの温度を検出して、この検出されたモータ温度に対応した操作補助力の大きさに設定することで、駆動モータに発熱が生じて駆動モータの特性が変化した場合でも、湾曲操作部への操作力に対する湾曲部の湾曲角度の関係を常に一定に保つことができ、内視鏡の操作性を向上できる。

10

【0079】

(8) (7)の内視鏡システムの制御方法であって、

前記内視鏡挿入部の先端側の温度を検出し、

前記操作補助力を発生させるために必要なモータ駆動電力を、前記複数のトルク特性情報に前記内視鏡挿入部の温度による必要トルク変化分をそれぞれ加味した補正トルク特性情報のうち、前記挿入部温度検出部で検出された挿入部温度に対応する補正トルク特性情報に基づいて求めて、前記駆動モータに印加する内視鏡システムの制御方法。

この内視鏡システムの制御方法によれば、内視鏡挿入部の温度に応じて駆動モータが発生するトルクを、補正トルク特性情報を用いて変化させている。これにより、内視鏡本体の周囲温度の変化により湾曲部の剛性が変化しても、湾曲操作部への操作力に対する湾曲部の湾曲角度の関係を常に一定に保つことができ、内視鏡本体の操作性を向上できる。

20

【0080】

(9) (7)または(8)の内視鏡システムの制御方法であって、

前記操作力の大きさに対する前記湾曲部の湾曲角度の関係が常に一定となるように、前記操作補助力の大きさを調整する内視鏡システムの制御方法。

この内視鏡システムの制御方法によれば、内視鏡システムの術者が湾曲操作部へ加える操作力を基準として、湾曲部の湾曲角度を設定するため、環境条件によらず常に一定の湾曲操作反応が得られ、内視鏡の操作性を向上できる。

【0081】

30

(10) (7)~(9)のいずれか1つの内視鏡システムの制御方法であって、

ネットワークに前記内視鏡本体と、サーバとが接続されており、

前記サーバに、前記内視鏡本体の固体識別情報と、前記固体識別情報に関連付けした前記複数のトルク特性情報を含む特性情報とを記憶させ、

前記操作補助力を発生させるために必要なモータ駆動電力を、前記内視鏡本体の固体識別情報に関連付けられた前記特性情報を前記サーバから参照して求める内視鏡システムの制御方法。

この内視鏡システムの制御方法によれば、ネットワークを介してサーバに記憶された内視鏡本体の特性情報を、内視鏡本体側から個体識別情報に基づいて参照することができ、ネットワーク接続できる範囲で内視鏡本体を自在に扱うことができ、内視鏡システムにおける内視鏡本体の取り扱い性を向上できる。

40

【0082】

(11) (7)~(10)のいずれか1つの内視鏡システムの制御方法であって、

内視鏡挿入部の先端に撮像素子を含む撮像光学系が配置された内視鏡本体と、該内視鏡本体から出力される画像信号から内視鏡観察画像を生成する信号処理装置との間をケーブルで接続し、該ケーブルを通じて前記温度検出した温度データ信号と前記撮像素子からの画像信号とを転送する際に、

前記温度データ信号を前記信号処理装置へ転送する転送処理、または前記信号処理装置が前記温度データ信号を読み出す読み出し処理を、前記撮像素子の垂直ブランキング期間内に行う内視鏡システムの制御方法。

50

この内視鏡システムの制御方法によれば、撮像素子の駆動信号、出力信号が変化しない垂直ブランキング期間内に温度データ信号を信号処理装置へ転送することにより、温度データ信号へのノイズ重畳を抑え、信頼性を向上できる。

【 0 0 8 3 】

(1 2) (7) ~ (1 1) のいずれか 1 つの内視鏡システムの制御方法であって、

前記操作補助力を発生させるためのモータ駆動電力は、パルス信号の周波数およびデューティ比の少なくとも一方を制御して調整する内視鏡システムの制御方法。

この内視鏡システムの制御方法によれば、モータ駆動電力をパルス信号の周波数やデューティ比を変更して調整することで、精度良く操作補助力を調整できる。

【 0 0 8 4 】

(1 3) (7) ~ (1 1) のいずれか 1 つの内視鏡システムの制御方法であって、

前記操作補助力を発生させるためのモータ駆動電力は、電圧値を制御して調整する内視鏡システムの制御方法。

この内視鏡システムの制御方法によれば、モータ駆動電力を電圧値の変更により調整することで、操作補助力を簡便に調整できる。

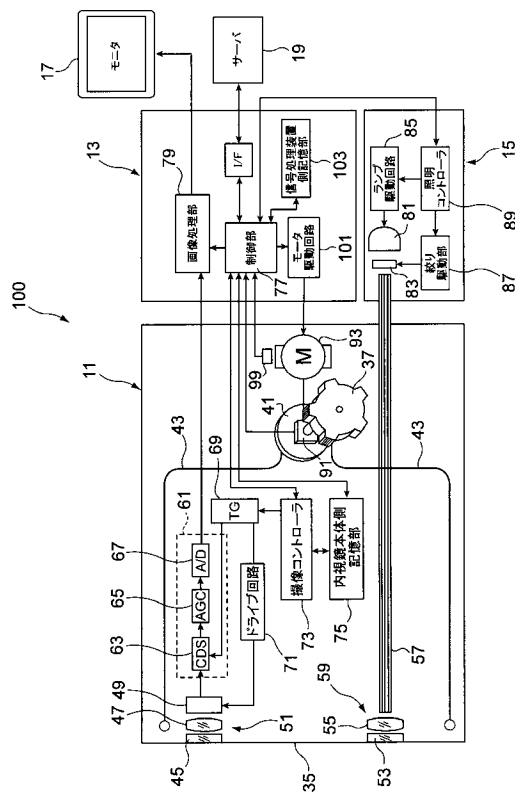
【 符号の説明 】

【 0 0 8 5 】

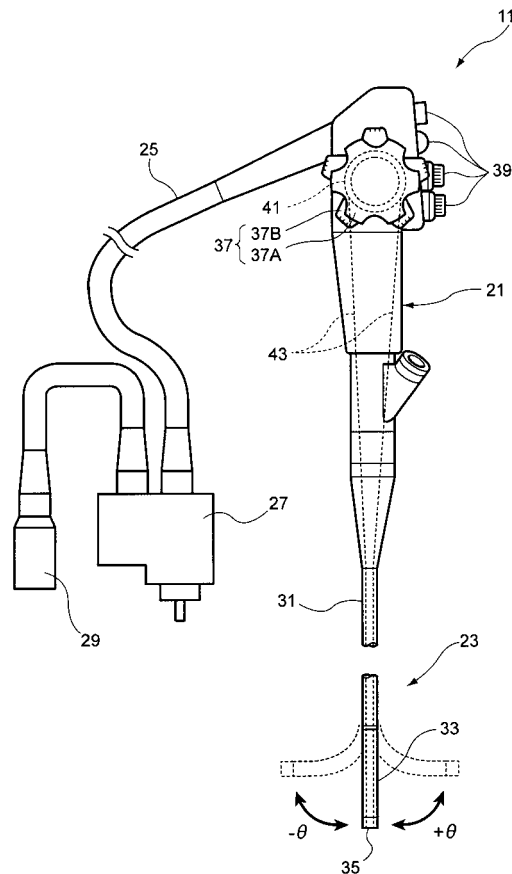
1 1	内視鏡本体	
1 3	信号処理装置	
1 5	光源装置	20
1 9	サーバ	
2 1	本体操作部	
2 3	内視鏡挿入部	
2 5	ユニバーサルコード	
2 7	ライトガイドコネクタ	
2 9	ビデオコネクタ	
3 1	軟性部	
3 3	湾曲部	
3 5	先端部	
3 7	湾曲操作部	30
3 7 A , 3 7 B	アングルノブ	
4 1	プーリ	
4 3	操作ワイヤ	
4 9	撮像素子	
5 1	撮像光学系	
5 3	照射窓	
5 5	拡散レンズ	
5 7	ライトガイド	
5 9	照明光学系	
7 1	ドライブ回路	40
7 3	撮像コントローラ	
7 5	内視鏡本体側記憶部	
7 7	制御部	
7 9	画像処理部	
9 1	トルクセンサ (操作力検出部)	
9 3	駆動モータ	
9 5	駆動ギア	
9 7	従動ギア	
9 9	温度監視センサ	
1 0 0	内視鏡システム	50

- 101 モータ駆動回路
 103 信号処理装置側記憶部
 105 挿入部温度検出センサ（挿入部温度検出部）
 P1, P2, P3 信号処理装置
 S1, S2, S3 内視鏡本体
 Ta アシストトルク
 TM 検出温度
 TN 必要とされるトルク
 Tw 操作トルク
 θ 湾曲角度

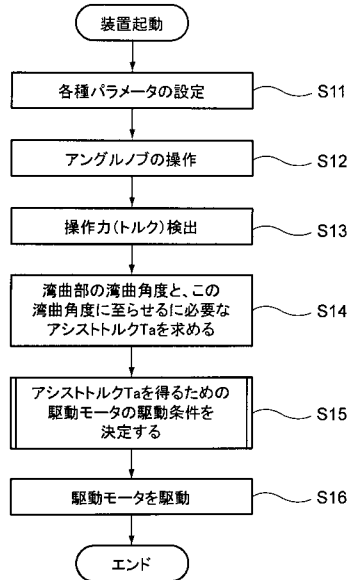
【図1】



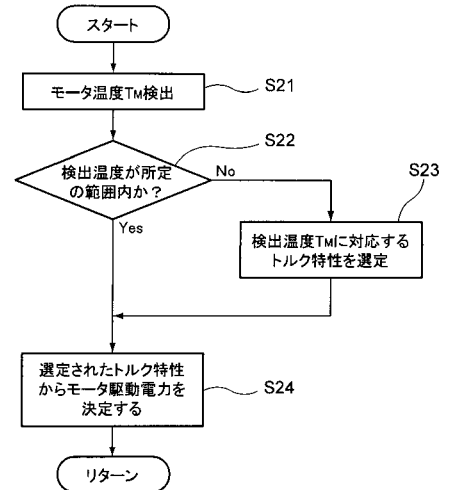
【図2】



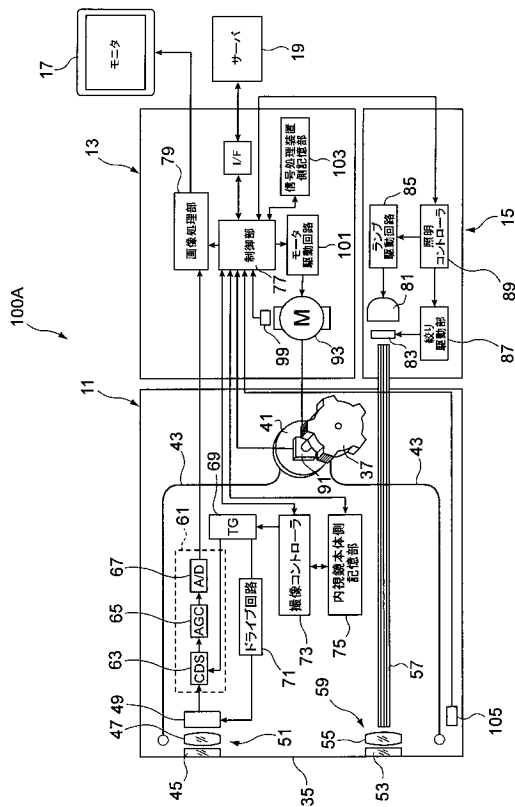
【 図 7 】



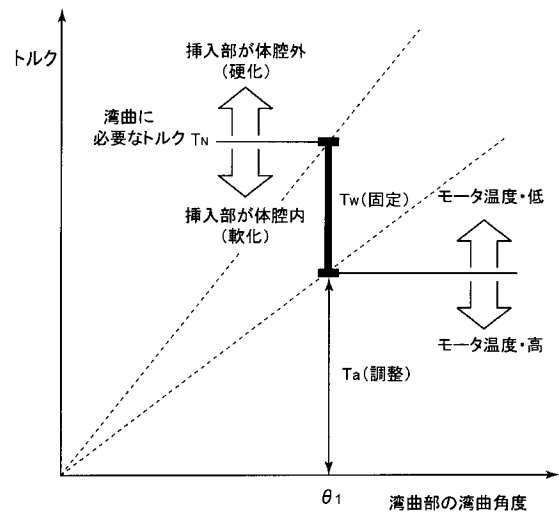
【 図 8 】



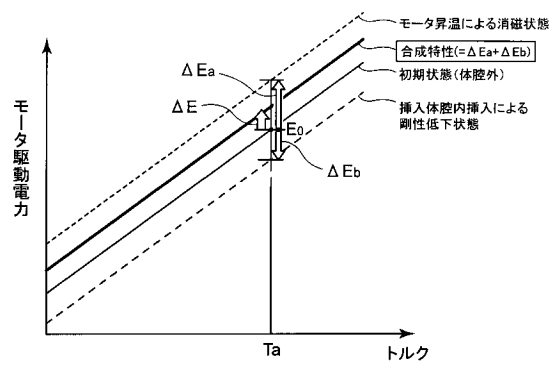
【 図 9 】



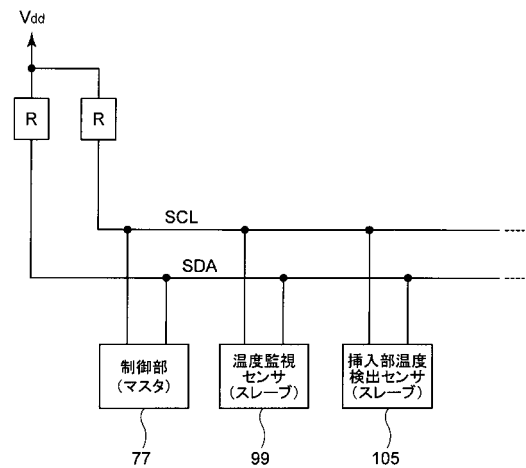
【 図 1 0 】



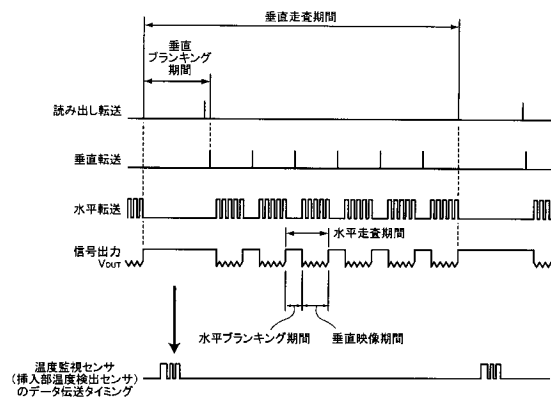
【図 1 1】



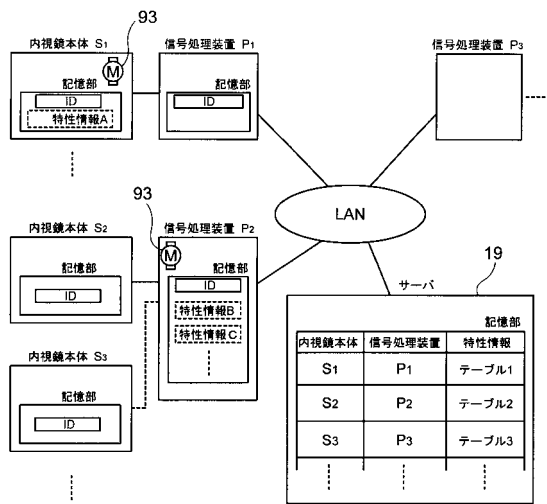
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



フロントページの続き

F ターム(参考) 4C061 DD03 FF12 HH32 HH47 HH51 JJ17

专利名称(译)	内窥镜系统及其控制方法		
公开(公告)号	JP2010220960A	公开(公告)日	2010-10-07
申请号	JP2009074374	申请日	2009-03-25
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	飯田倫之 芦田毅		
发明人	飯田 倫之 芦田 毅		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/24		
FI分类号	A61B1/00.310.H G02B23/24.A A61B1/00.640 A61B1/005.523		
F-TERM分类号	2H040/BA21 2H040/CA09 2H040/CA11 2H040/CA22 2H040/DA03 2H040/DA14 2H040/DA21 2H040/DA42 2H040/GA02 2H040/GA11 4C061/DD03 4C061/FF12 4C061/HH32 4C061/HH47 4C061/HH51 4C061/JJ17 4C161/DD03 4C161/FF12 4C161/HH32 4C161/HH47 4C161/HH51 4C161/JJ17 4C161/YY07 4C161/YY14		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：通过在用于弯曲弯曲的驱动电动机中产生热量的情况下始终保持弯曲部分的弯曲角度相对于弯曲操作部分的操作力的恒定关系来改善内窥镜的可操作性。内窥镜的部分或环境温度的变化。

ŽSOLUTION：当用于辅助手动操作的操作辅助力施加到弯曲驱动部分，用于通过驱动电机93根据对弯曲操作部分37的手动操作来弯曲弯曲部分时，施加到弯曲操作部分37的操作力。并且分别检测驱动电动机93的温度。从预定的对应表中获取与检测到的操作力对应的操作辅助力。在表示用于驱动电动机的电力之间的关系多个转矩特性信息中，基于与检测到的电动机的温度对应的转矩特性信息，获取用于驱动产生所获取的操作辅助力所需的电动机的电力。通过用于驱动电动机93的各个温度的电动机的电力传递到弯曲驱动部分的旋转扭矩被施加到驱动电动机。Ž

