

(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2017-127523

(P2017-127523A)

(43) 公開日 平成29年7月27日(2017.7.27)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/06 (2006.01)	A 6 1 B 1/06	B 2 H 0 4 O
G 0 2 B 23/26 (2006.01)	G 0 2 B 23/26	B 4 C 1 6 1

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 28 頁)

(21) 出願番号 特願2016-9796 (P2016-9796)
 (22) 出願日 平成28年1月21日 (2016.1.21)

(71) 出願人 000113263
 H O Y A 株式会社
 東京都新宿区西新宿六丁目10番1号
 (74) 代理人 100083286
 弁理士 三浦 邦夫
 (74) 代理人 100166408
 弁理士 三浦 邦陽
 (72) 発明者 小林 将太郎
 東京都新宿区中落合2丁目7番5号 H O
 Y A 株式会社内
 (72) 発明者 下田代 真哉
 東京都新宿区中落合2丁目7番5号 H O
 Y A 株式会社内

最終頁に続く

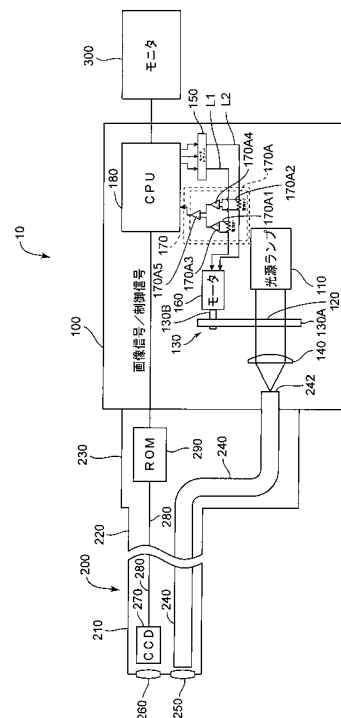
(54) 【発明の名称】 内視鏡用プロセッサ

(57) 【要約】

【課題】光調整部の位置検出精度を維持しつつ、スペース効率の向上及び低コスト化を実現することができる、内視鏡用プロセッサを得る。

【解決手段】内視鏡スコープへプロセッサ内光路を介して光を供給する内視鏡用プロセッサであって、前記供給される光の量及び前記供給される光の特性の少なくとも一方を調整可能に構成された光調整部と、駆動力を出力する駆動部と、前記駆動部から出力された駆動力を用いて、前記光調整部を、前記プロセッサ内光路上から待避した退避位置と前記プロセッサ内光路上に位置する作動位置との間で移動させる駆動力伝達部と、前記駆動部に対する供給電力量を示す供給電力パラメータ値を検知する検知部と、前記検知部で検知された供給電力パラメータ値の変動に基づいて、前記光調整部の位置を判定する制御部と、を具備することを特徴とする内視鏡用プロセッサ。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

内視鏡スコープへプロセッサ内光路を介して光を供給する内視鏡用プロセッサであって、

前記供給される光の量及び前記供給される光の特性の少なくとも一方を調整可能に構成された光調整部と、

駆動力を出力する駆動部と、

前記駆動部から出力された駆動力を用いて、前記光調整部を、前記プロセッサ内光路上から待避した退避位置と前記プロセッサ内光路上に位置する作動位置との間で移動させる駆動力伝達部と、

前記駆動部に対する供給電力量を示す供給電力パラメータ値を検知する検知部と、

前記検知部で検知された供給電力パラメータ値の変動に基づいて、前記光調整部の位置を判定する制御部と、

を具備することを特徴とする内視鏡用プロセッサ。

【請求項 2】

請求項 1 記載の内視鏡用プロセッサであって、

前記作動位置で前記光調整部の移動を止めるストッパをさらに具備し、

前記制御部は、前記検知部で検知された供給電力パラメータ値が、前記光調整部の移動中に見込まれる移動中パラメータ値範囲から所定時間以上外れたときに、前記光調整部が前記作動位置へ移動したと判定する、内視鏡用プロセッサ。

【請求項 3】

請求項 1 記載の内視鏡用プロセッサであって、

前記駆動力伝達部は、所定周期で増減する負荷パターンによって前記駆動部に対する負荷を生成する負荷生成部を有し、

前記制御部は、前記検知部で検知された供給電力パラメータ値の前記負荷パターンに応じた変動パターンに基づいて、前記光調整部の位置を判定する、内視鏡用プロセッサ。

【請求項 4】

請求項 3 記載の内視鏡用プロセッサであって、

前記負荷生成部は、所定間隔で設けられた複数の歯部を有する固定の第 1 ギヤと、所定間隔で設けられた複数の歯部を有して、前記駆動力を用いて前記第 1 ギヤに対して噛み合う歯部をずらしながら回転する第 2 ギヤとを有する、内視鏡用プロセッサ。

【請求項 5】

請求項 4 記載の内視鏡用プロセッサであって、

前記制御部は、前記検知部で検知された供給電力パラメータ値の変動パターンにおいて山又は谷が所定回数以上出現したときに、前記光調整部が前記作動位置へ移動したと判定する、内視鏡用プロセッサ。

【請求項 6】

請求項 3 ないし 5 のいずれか 1 項記載の内視鏡用プロセッサであって、

前記制御部は、前記検知部で検知された供給電力パラメータ値の変動パターンに基づいて、前記駆動部の異常を判定する、内視鏡用プロセッサ。

【請求項 7】

請求項 6 記載の内視鏡用プロセッサであって、

前記駆動部は、前記駆動力伝達部に対して駆動力を伝達するための伝達ギヤを有し、

前記制御部は、前記検知部で検知された供給電力パラメータ値の変動パターンにおいて山が出現する周期が崩れたときに、前記駆動部の異常として、前記伝達ギヤの歯部が欠けたと判定する、内視鏡用プロセッサ。

【請求項 8】

請求項 3 ないし 7 のいずれか 1 項記載の内視鏡用プロセッサであって、

前記検知部は、前記駆動部に対する供給電力パラメータ値の変動に含まれる交流成分を抽出することによって、前記変動パターンを検知する変動パターン検知部を有する、内視

10

20

30

40

50

鏡用プロセッサ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内視鏡用プロセッサに関する。

【背景技術】

【0002】

内視鏡システムを利用した医療診断が盛んに行われている。内視鏡システムは、基本構成として、被検者の観察対象部位を撮影して観察画像を取得する内視鏡（内視鏡スコープ）と、内視鏡が取得した観察画像に画像処理を施す内視鏡用プロセッサとを有している。内視鏡用プロセッサには光源ランプが設置され、内視鏡用プロセッサは、光源ランプから出力された光を、プロセッサ内光路を介して内視鏡スコープへ供給する。内視鏡スコープに入射（入力）された光は、内視鏡スコープの先端（出射端）から観察対象部位へ向けて出射（出力）され、この出射光（出力光）によって観察対象部位が照らされる。

10

【0003】

そして、従来、内視鏡用プロセッサには、内視鏡スコープに供給される光の量及び光の特性の少なくとも一方を調整可能に構成された光調整部を有しているものがある。例えば、特許文献1に記載されている内視鏡用プロセッサには、光の特性を調整可能な光調整部（可動部）として、プロセッサ内光路上から挿脱自在に配置される、通過光の周波数帯域を調整する切替フィルタが設けられている。また、プロセッサ内光路上から挿脱自在に配置される光調整部としては、通過光量を調整可能な減光フィルタ、通過光を集光させる集光レンズ、及び、主光源である光源ランプがダウンした場合の副光源（例えばLED）等を挙げることができる。

20

【0004】

ここで、内視鏡スコープの先端から出射される光が過度に強いと、被検者体内の観察対象部位で出射光の熱に起因した熱傷等が起こる恐れがある。このため、従来、プロセッサ内光路上から退避した「退避位置」に在る減光フィルタを、プロセッサ内光路上に位置する「作動位置（挿入位置）」に移動させて、内視鏡スコープへの供給光量が調整されることがある。しかし、何かしらの原因で減光フィルタを「作動位置」まで移動できない場合には過度に強い光が出射されて被検者を傷つけてしまう可能性があるため、従来、減光フィルタが「作動位置」まで移動したことを確実に検出するために、検出精度の信頼性が高い光学式センサを用いて検出を行っている。また、減光フィルタ以外の光調整部の位置検出を確実にを行うためにも、光学式センサが用いられている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2015-119765号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、プロセッサ内光路の近傍は、光調整部（可動部）を含む光学系部材が多く配設されるため、内視鏡用プロセッサ内の他の領域に比べて、スペースに余裕がない。

40

【0007】

しかしながら、光調整部（可動部）がプロセッサ内光路上の作動位置に移動していることを検出するために光学式センサを用いる場合には、光学式センサをプロセッサ内光路の近傍に配設せざるを得ない。つまり、光学式センサの配設位置は自由度に乏しく、内視鏡用プロセッサ内のスペース効率が低下してしまう。この結果として、内視鏡用プロセッサが大型化してしまう可能性がある。

【0008】

また、光調整部（可動部）が作動位置に移動していることを精度良く検出する必要があ

50

るため、比較的高価な光学式センサを用いる必要があり、コスト高となってしまう。

【0009】

本発明は、以上の問題意識に基づいてなされたものであり、光調整部の位置検出精度を維持しつつ、スペース効率の向上及び低コスト化を実現することができる、内視鏡用プロセッサを得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の内視鏡用プロセッサは、内視鏡スコープへプロセッサ内光路を介して光を供給する内視鏡用プロセッサであって、前記供給される光の量及び前記供給される光の特性の少なくとも一方を調整可能に構成された光調整部と、駆動力を出力する駆動部と、前記駆動部から出力された駆動力を用いて、前記光調整部を、前記プロセッサ内光路上から待避した退避位置と前記プロセッサ内光路上に位置する作動位置との間で移動させる駆動力伝達部と、前記駆動部に対する供給電力量を示す供給電力パラメータ値を検知する検知部と、前記検知部で検知された供給電力パラメータ値の変動に基づいて、前記光調整部の位置を判定する制御部と、を具備する。

【0011】

前記内視鏡用プロセッサは、前記作動位置で前記光調整部の移動を止めるストッパをさらに具備し、前記制御部は、前記検知部で検知された供給電力パラメータ値が、前記光調整部の移動中に見込まれる移動中パラメータ値範囲から所定時間以上外れたときに、前記光調整部が前記作動位置へ移動したと判定してもよい。

【0012】

前記駆動力伝達部は、所定周期で増減する負荷パターンによって前記駆動部に対する負荷を生成する負荷生成部を有し、前記制御部は、前記検知部で検知された供給電力パラメータ値の前記負荷パターンに応じた変動パターンに基づいて、前記光調整部の位置を判定してもよい。

【0013】

前記負荷生成部は、所定間隔で設けられた複数の歯部を有する固定の第1ギヤと、所定間隔で設けられた複数の歯部を有して、前記駆動力を用いて前記第1ギヤに対して噛み合う歯部をずらしながら回転する第2ギヤとを有していてもよい。

【0014】

前記制御部は、前記検知部で検知された供給電力パラメータ値の変動パターンにおいて山又は谷が所定回数以上出現したときに、前記光調整部が前記作動位置へ移動したと判定してもよい。

【0015】

前記制御部は、前記検知部で検知された供給電力パラメータ値の変動パターンに基づいて、前記駆動部の異常を判定してもよい。

【0016】

前記駆動部は、前記駆動力伝達部に対して駆動力を伝達するための伝達ギヤを有し、前記制御部は、前記検知部で検知された供給電力パラメータ値の変動パターンにおいて山が出現する周期が崩れたときに、前記駆動部の異常として、前記伝達ギヤの歯部が欠けたと判定してもよい。

【0017】

前記検知部は、前記駆動部に対する供給電力パラメータ値の変動に含まれる交流成分を抽出することによって、前記変動パターンを検知する変動パターン検知部を有していてもよい。

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、光調整部の位置検出精度を維持しつつ、スペース効率の向上及び低コスト化を実現することができる、内視鏡用プロセッサを得られる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 9 】

【図 1】第 1 実施形態の電子内視鏡システムの構成を示すブロック図である。

【図 2】第 1 実施形態の減光フィルタ（可動光調整部）が退避位置に位置する状態を示す図である。

【図 3】供給電力パラメータ値の検知処理の説明に供する図である。

【図 4】支持板が挿入方向に回転するときの電流値（電流値パラメータ）の変動、及び、支持板が退避方向に回転するときの電流値（電流値パラメータ）の変動を示す図である。

【図 5】第 1 実施形態の電子内視鏡用プロセッサの起動時に実行される異常検出フローを示すフローチャートである。

【図 6】挿入方向移動時の供給電力パラメータ値の検知処理及び減光フィルタ（可動光調整部）の位置判定処理を示すフローチャートである。

【図 7】退避方向移動時の供給電力パラメータ値の検知処理及び減光フィルタ（可動光調整部）の位置判定処理を示すフローチャートである。

【図 8】第 2 実施形態の電子内視鏡システムの構成を示すブロック図である。

【図 9】第 2 実施形態の減光フィルタ（可動光調整部）が退避位置に位置する状態を示す図である。

【図 10】第 2 実施形態の駆動力伝達部の構成を示す図である。

【図 11】第 2 実施形態の駆動力伝達部の構成を示す図である。

【図 12】支持板が挿入方向に回転するときの電流値（電流値パラメータ）の変動の一例を示す図である。

【図 13】支持板が退避方向に回転するときの電流値（電流値パラメータ）の変動の一例を示す図である。

【図 14】交流成分値の変動の一例を示す図である。

【図 15】伝達ギヤの歯が欠けた場合の交流成分値の変動波形の一例を示す図である。

【図 16】第 2 実施形態の電子内視鏡用プロセッサの起動時に実行される異常検出フローを示すフローチャートである。

【図 17】挿入方向移動時の供給電力パラメータ値の検知処理及び減光フィルタ（可動光調整部）の位置判定処理を示すフローチャートである。

【図 18】退避方向移動時の供給電力パラメータ値の検知処理及び減光フィルタ（可動光調整部）の位置判定処理を示すフローチャートである。

【図 19】交流成分値の変動を拡大表示した図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 0 】

以下に、本発明の内視鏡用プロセッサの実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施形態により本発明の内視鏡用プロセッサが限定されるものではない。また、実施形態において同一の機能を有する構成には同一の符号を付し、重複する説明は省略される。

【 0 0 2 1 】

第 1 実施形態

< 電子内視鏡システムの構成 >

図 1 は、第 1 実施形態の電子内視鏡システム 10 の構成を示すブロック図である。図 1 において電子内視鏡システム 10 は、電子内視鏡用プロセッサ 100 と、電子内視鏡（内視鏡スコープ）200 と、モニタ 300 とを有している。

【 0 0 2 2 】

電子内視鏡 200 は、操作者が把持する把持操作部（図示せず）と、この把持操作部から延出する可撓性のある挿入部 210 と、この把持操作部から挿入部 210 とは反対側に延出するユニバーサルチューブ 220 とを有している。ユニバーサルチューブ 220 の一端部にはコネクタ部 230 が設けられており、このコネクタ部 230 のコネクタ端子（図示せず）と電子内視鏡用プロセッサ 100 のコネクタ端子（図示せず）が接続可能になっている。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 3 】

また、電子内視鏡 2 0 0 は、ライトガイドファイバ 2 4 0 と、照明レンズ（配光用レンズ） 2 5 0 と、対物レンズ（観察用レンズ） 2 6 0 と、ＣＣＤ（撮像素子） 2 7 0 と、信号伝送ケーブル 2 8 0 と、ＲＯＭ 2 9 0 とを有している。

【 0 0 2 4 】

ライトガイドファイバ 2 4 0 は、挿入部 2 1 0、把持操作部（図示せず）及びユニバーサルチューブ 2 2 0 を通り、コネクタ部 2 3 0 から突出するライトガイドスリーブ（図示せず）内まで延びている。コネクタ部 2 3 0 のコネクタ端子（図示せず）と電子内視鏡用プロセッサ 1 0 0 のコネクタ端子（図示せず）が接続されると、ライトガイドファイバ 2 4 0 は、電子内視鏡用プロセッサ 1 0 0 に内蔵された照明光学系（光源ランプ 1 1 0、減光フィルタ 1 2 0、及び集光レンズ 1 4 0 を含む）と光学的に接続される。そして、ライトガイドファイバ 2 4 0 は、照明光学系（光源ランプ 1 1 0、減光フィルタ 1 2 0、及び集光レンズ 1 4 0 を含む）を介して入力（入射）された光を照明レンズ 2 5 0 まで導く。

【 0 0 2 5 】

照明レンズ 2 5 0 は、挿入部 2 1 0 の前端面に設けられており、ライトガイドファイバ 2 4 0 によって導かれた光を外方に出射する。

【 0 0 2 6 】

対物レンズ（観察用レンズ） 2 6 0 は、挿入部 2 1 0 の前端面に設けられており、照明レンズ 2 5 0 から出射された光が撮影対象物で反射された光を入力し、この入力光（入射光）をＣＣＤ（撮像素子） 2 7 0 へ出力する。

【 0 0 2 7 】

ＣＣＤ 2 7 0 は、対物レンズ 2 6 0 の直後に設けられており、対物レンズ 2 6 0 から受け取った光によって被写体の画像信号を取得する。そして、ＣＣＤ 2 7 0 は、取得した画像信号を、信号伝送ケーブル 2 8 0 を介してＲＯＭ 2 9 0 へ送出する。

【 0 0 2 8 】

ＲＯＭ 2 9 0 は、ＣＣＤ 2 7 0 から受け取った画像信号を記憶した上で、電子内視鏡用プロセッサ 1 0 0 内のＣＰＵ 1 8 0 へ出力する。

【 0 0 2 9 】

電子内視鏡用プロセッサ 1 0 0 は、光源ランプ（光源） 1 1 0 と、減光フィルタ（可動光調整部） 1 2 0 と、駆動力伝達部 1 3 0 と、集光レンズ（光調整部） 1 4 0 と、モータドライバ 1 5 0 と、モータ（駆動部） 1 6 0 と、供給電力パラメータ検知部 1 7 0 と、ＣＰＵ（制御部） 1 8 0 とを有している。なお、ここでは減光フィルタ 1 2 0 が可動光調整部であるものとして説明を行うが、本発明はこれに限定されるものではなく、可動光調整部は、集光レンズ 1 4 0、通過光の周波数帯域を調整する切替フィルタ（図示せず）、及び、主光源である光源ランプ 1 1 0 がダウンした場合の副光源（例えばＬＥＤ）（図示せず）等であってもよい。

【 0 0 3 0 】

光源ランプ 1 1 0 は、コリメータレンズ（図示せず）を内蔵しており、点灯用電力の供給を受けて、平行光からなる照明光（光束、平行照明光）を出射する。光源ランプ 1 1 0 とライトガイドファイバ 2 4 0 の入射端面 2 4 2 との間を、以下、「プロセッサ内光路」と呼ぶ。

【 0 0 3 1 】

減光フィルタ（可動光調整部） 1 2 0 は、駆動力伝達部 1 3 0 の機能によって、プロセッサ内光路上から退避した「退避位置」とプロセッサ内光路上に位置する「作動位置（挿入位置）」との間で移動可能となっている。図 2 には、減光フィルタ 1 2 0 が「退避位置」に位置する状態が示されている。減光フィルタ 1 2 0 は、「作動位置」に位置するとき、光源ランプ 1 1 0 から出力された光束（図 2 参照）を入力し、入力した光束を減光して出力する（通過させる）。すなわち、減光フィルタ 1 2 0 は、電子内視鏡（内視鏡スコープ） 2 0 0 へ供給される光の量を調整可能に構成されている。

【 0 0 3 2 】

駆動力伝達部 130 は、モータ（駆動部）160 から出力された駆動力を用いて、減光フィルタ（可動光調整部）120 を「退避位置」と「作動位置」との間で移動させる。

【0033】

より具体的には、第 1 実施形態では、駆動力伝達部 130 は、支持板（支持体）130 A と、回転軸 130 B とを有している。支持板 130 A は、その一端部において回転軸 130 B の一端部に軸支されており、その他端部領域に減光フィルタ 120 がはめ込まれている（図 2 参照）。上記一端部と反対側の回転軸 130 B の他端部は、伝達ギヤ（図示せず）を介してモータ（駆動部）160 の駆動力が伝達される。この駆動力によって回転軸 130 B が回転し、この回転に伴って支持板 130 A が回転軸 130 B を中心として回転する。これにより、減光フィルタ 120 は「退避位置」と「作動位置」との間で移動可能となっている。支持板（支持体）130 A は、「退避位置」から「作動位置」へ向けて回転して「作動位置」に到達すると、図 2 に示すストッパ 190 に突き当たり（圧接して）回転（移動）が止められる。逆に、支持板 130 A は、「作動位置」から「退避位置」へ向けて回転して「退避位置」に到達すると、図 2 に示すストッパ 195 に突き当たり（圧接して）回転（移動）が止められる。以下では、「退避位置」から「作動位置」へ向けての回転（移動）方向を「挿入方向」と呼び、「作動位置」から「退避位置」へ向けての回転方向を「退避方向」と呼ぶことがある。

10

【0034】

集光レンズ 140 は、光源ランプ 110 から出力された光を、減光フィルタ 120 が「作動位置」に位置するときには減光フィルタ 120 を介して入力し、また、減光フィルタ 120 が「退避位置」に位置するときには減光フィルタ 120 を介さずに入力し、入力した光をライトガイドファイバ 240 の入射端面 242 に向けて集光する。これにより、減光フィルタ 120 を通過した光がライトガイドファイバ 240 へ効率良く入射される。

20

【0035】

モータドライバ 150 は、CPU 180 の制御の下で、ライン L1, L2 を介してモータ 160 へ流す電流の向き及び量を制御して、モータ 160 に電力を供給する。例えば、モータドライバ 150 は、PWM（Pulse Width Modulation）によって、モータ 160 へ電力を供給する。電流の向きは、挿入方向の回転と退避方向の回転とで逆となる。

【0036】

モータ（駆動部）160 は、ライン L1, L2 を介して供給された電力を用いて、駆動力を出力する。

30

【0037】

供給電力パラメータ検知部（検知部）170 は、モータ 160 に対する供給電力量の指標となる「供給電力パラメータ値」を検知し、検知した「供給電力パラメータ値」を CPU 180 へ出力する。

【0038】

例えば、供給電力パラメータ検知部 170 は、「供給電力パラメータ値」として、モータ 160 へ供給される電流値の指標となる「電流値パラメータ」を検知する。具体的には、供給電力パラメータ検知部 170 は、電流値検出部 170 A を有している。この電流値検出部 170 A は、抵抗 170 A1（電流計 1）と、抵抗 170 A2（電流計 2）と、オペアンプ 170 A3, 170 A4, 170 A5 とを有している。抵抗 170 A1 はライン L1 上に配置されており、抵抗 170 A1 の両端の電位差がオペアンプ 170 A3 に入力される。また、抵抗 170 A2 はライン L2 上に配置されており、抵抗 170 A2 の両端の電位差がオペアンプ 170 A4 に入力される。オペアンプ 170 A3, 170 A4, 170 A5 は、抵抗 170 A1 の両端の電位差に対して抵抗 170 A2 の両端の電位差を反転加算し（つまり、抵抗 170 A1 の両端の電位差に対する抵抗 170 A2 の両端の電位差の差分値を算出し）、加算結果（算出結果）を「電流値パラメータ」として CPU 180 へ出力する。

40

【0039】

図 3 は、供給電力パラメータ値の検知処理の説明に供する図である。図 3 には、支持板

50

130Aが挿入方向に回転するときの電流値（電流値パラメータ）の変動が示されている。図3の左上図は、抵抗170A1に流れる電流値（抵抗170A1の両端の電位差）に対応し、図3の右上図は、抵抗170A2に流れる電流値（抵抗170A2の両端の電位差）に対応している。図3の左上図及び右上図を見てわかるように、抵抗170A1に流れる電流値と抵抗170A2に流れる電流値とは符号が逆となる。オペアンプ170A3, 170A4, 170A5が抵抗170A1の両端の電位差に対して抵抗170A2の両端の電位差を反転加算することにより、図3下図に示すような電流値パラメータ（供給電力パラメータ値）が得られる。

【0040】

図4には、支持板130Aが挿入方向に回転するときの電流値（電流値パラメータ）の変動、及び、支持板130Aが退避方向に回転するときの電流値（電流値パラメータ）の変動の両方が示されている。図4の上側の波形を見てわかるように、例えば、支持板130Aが挿入方向に回転する場合、初期タイミングで瞬時的に電流値のピークが現れる。これは、慣性の法則によって、回転初動時にモータ160に対して負荷が掛かるためである。回転し出すと、モータ160に対する負荷が減少して略一定となり、電流値（電流値パラメータ）も低いところで略一定となる。そして、「作動位置」に到達して支持板130Aがストッパ190に突き当たることでモータ160に対する負荷が増加して略一定となり、電流値（電流値パラメータ）も高いところで略一定となる。第1実施形態では、支持板130Aがストッパ190（又はストッパ195）に突き当たった時に継続的に電流値（電流値パラメータ）が高い状態となることを、減光フィルタ（可動光調整部）120が期待通りに「作動位置」（又は「退避位置」）に到達したと判定することに利用している。

【0041】

ここで、供給電力パラメータ検知部170の配設位置の自由度は高く、ラインL1及びラインL2と接続できる位置であればその配設位置は特に限定されない。このため、光学系部材が多く配設されてスペースに余裕がないプロセッサ内光路の近傍を避けて供給電力パラメータ検知部170を配設することができる。この結果として、電子内視鏡用プロセッサ100内のスペース効率を向上させることができる。また、上記の通り、供給電力パラメータ検知部170は、抵抗170A1（電流計1）と、抵抗170A2（電流計2）と、オペアンプ170A3, 170A4, 170A5といった部材で実現できるため、光学式センサに比べて安価であるメリットがある。

【0042】

CPU180は、電子内視鏡200から受け取った画像信号に所定の画像処理を施して撮影画像データとし、これをモニタ300に表示し、画像メモリ（図示せず）に記憶する。なお、電子内視鏡用プロセッサ100と電子内視鏡200の間では、CCD270が取得した被写体の画像信号の他にも、各種の制御信号等が伝送される。

【0043】

また、CPU180は、供給電力パラメータ検知部170で検知された「供給電力パラメータ値」の変動に基づいて、減光フィルタ（可動光調整部）120の位置を判定する。具体的には、CPU180は、供給電力パラメータ検知部170で検知された供給電力パラメータ値が「移動中パラメータ値範囲」から所定時間t以上外れたときに、減光フィルタ（可動光調整部）120が挿入方向回転であれば作動位置又は退避方向であれば退避位置への移動が完了したと判定する。

【0044】

「移動中パラメータ値範囲」は、減光フィルタ（可動光調整部）120の移動中に見込まれる、供給電力パラメータ値が取り得る範囲である。図4では、閾値dより大きく且つ閾値aより小さい範囲が「移動中パラメータ値範囲」に対応する。また、所定時間tは、初動タイミングで現れる瞬時ピークによって作動位置又は退避位置への移動が完了したと誤判定することを回避するために用いられる基準時間であり、瞬時ピークの発生期間よりも十分長く設定されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 5 】

また、図 4 では、閾値 c より大きく且つ閾値 b より小さい「静止中パラメータ値範囲」が定義されている。モータ 1 6 0 が回転駆動しているにも関わらず「供給電力パラメータ値」が「静止中パラメータ値範囲」から出ない場合には、モータ 1 6 0 に対してほとんど負荷が掛かっていないので、例えば、モータ 1 6 0 と駆動力伝達部 1 3 0 とが全く噛み合っていない異常が起こっていると判定することができる。

【 0 0 4 6 】

< 電子内視鏡システムの動作 >

以上の構成を有する電子内視鏡システム 1 0 の処理動作の一例について説明する。以下では、主に、供給電力パラメータ値の検知処理及び減光フィルタ（可動光調整部）の位置判定処理に関わる電子内視鏡用プロセッサ 1 0 0 の処理動作について説明する。図 5 は、第 1 実施形態の電子内視鏡用プロセッサの起動時に実行される異常検出フローを示すフローチャートである。図 6 は、挿入方向移動時の供給電力パラメータ値の検知処理及び減光フィルタ（可動光調整部）の位置判定処理を示すフローチャートである。図 7 は、退避方向移動時の供給電力パラメータ値の検知処理及び減光フィルタ（可動光調整部）の位置判定処理を示すフローチャートである。

【 0 0 4 7 】

まず、電子内視鏡用プロセッサ 1 0 0 の起動時に実行される異常検出フローについて説明する。

【 0 0 4 8 】

異常検出フローがスタートすると、CPU 1 8 0 は、モータドライバ 1 5 0 に対して、挿入方向に対応する電力をモータ 1 6 0 へ供給するように指示する。そして、CPU 1 8 0 は、この指示のタイミングからの経過時間を計測する。

【 0 0 4 9 】

図 5 のステップ S 1 1 において CPU 1 8 0 は、計測中の経過時間が所定時間 t 1 に到達したか否かを判定する。この所定時間 t 1 は、減光フィルタ 1 2 0 が「退避位置」から「作動位置」まで（又は、「作動位置」から「退避位置」まで）移動するのに通常掛かる時間 t b よりも十分に長い時間（例えば、t b の 2 倍）である。

【 0 0 5 0 】

計測中の経過時間が所定時間 t 1 に到達していない場合（ステップ S 1 1 : N O）、モータドライバ 1 5 0 は、CPU 1 8 0 から停止命令を受け取ることはないので、挿入方向に対応する電力をモータ 1 6 0 へ供給する（ステップ S 1 2）。初動段階では、計測中の経過時間が所定時間 t 1 に到達していることはないので、処理フローはステップ S 1 2 に進むことになる。

【 0 0 5 1 】

ステップ S 1 3 において CPU 1 8 0 は、供給電力パラメータ検知部 1 7 0 から受け取る電流値パラメータをサンプリングする。

【 0 0 5 2 】

ステップ S 1 4 において CPU 1 8 0 は、サンプリングした電流値パラメータの値が閾値 a 以上であるか否かを判定する。サンプリングした電流値パラメータの値が閾値 a 未満である場合（ステップ S 1 4 : N O）、減光フィルタ 1 2 0 が移動中であると判断されるので、処理フローはステップ S 1 1 に戻る。

【 0 0 5 3 】

サンプリングした電流値パラメータの値が閾値 a 以上である場合（ステップ S 1 4 : Y E S）、CPU 1 8 0 は、サンプリングした電流値パラメータの値が閾値 a 以上であることを所定時間 t 以上の間連続して検出しているか否かを判定する（ステップ S 1 5）。別言すれば、CPU 1 8 0 は、ステップ S 1 3 でのサンプル値が連続して所定回数以上だけ閾値 a 以上であるか否かを判定している。

【 0 0 5 4 】

サンプリングした電流値パラメータの値が閾値 a 以上であることを所定時間 t 以上の間

10

20

30

40

50

連続して検出していない場合（ステップ S 1 5 : N O）、処理フローはステップ S 1 1 に戻る。上記の通り、この所定時間 t を用いた判定により、初動タイミングで現れる瞬時ピークによって作動位置又は退避位置への移動が完了したと誤判定することを回避することができる。

【 0 0 5 5 】

サンプリングした電流値パラメータの値が閾値 a 以上であることを所定時間 t 以上の間連続して検出した場合（ステップ S 1 5 : Y E S）、C P U 1 8 0 は、支持板 1 3 0 A がストッパ 1 9 0 に突き当たって減光フィルタ 1 2 0 が作動位置に到達したと判断できる。ここで、計測中の経過時間が所定時間 t 1 に到達しても（ステップ S 1 1 : Y E S）、サンプリングした電流値パラメータの値が一度も閾値 a 以上とはならないか、又は、サンプリングした電流値パラメータの値が閾値 a 以上となっても所定時間 t 以上継続しないときには、C P U 1 8 0 は、異常を検出して処理フローを終了させる。これは、モータ 1 6 0 が動いていない状態か、又は、モータ 1 6 0 が所定の回転スピードよりも極端に遅い回転スピードでしか動けない状態であると判断できるためである。

10

【 0 0 5 6 】

減光フィルタ 1 2 0 が作動位置に到達したと判断できると（ステップ S 1 5 : Y E S）、C P U 1 8 0 は、モータドライバ 1 5 0 に対して、退避方向に対応する電力をモータ 1 6 0 へ供給するように指示する。そして、C P U 1 8 0 は、この指示のタイミングからの経過時間を計測する。

【 0 0 5 7 】

ステップ S 1 6 において C P U 1 8 0 は、計測中の経過時間が所定時間 t 1 に到達したか否かを判定する。

20

【 0 0 5 8 】

計測中の経過時間が所定時間 t 1 に到達していない場合（ステップ S 1 6 : N O）、モータドライバ 1 5 0 は、C P U 1 8 0 から停止命令を受け取ることはないので、退避方向に対応する電力をモータ 1 6 0 へ供給する（ステップ S 1 7）。初動段階では、計測中の経過時間が所定時間 t 1 に到達していることはないので、処理フローはステップ S 1 7 に進むことになる。

【 0 0 5 9 】

ステップ S 1 8 において C P U 1 8 0 は、供給電力パラメータ検知部 1 7 0 から受け取る電流値パラメータをサンプリングする。

30

【 0 0 6 0 】

ステップ S 1 9 において C P U 1 8 0 は、サンプリングした電流値パラメータの値が閾値 d 以下であるか否かを判定する。サンプリングした電流値パラメータの値が閾値 d より大きい場合（ステップ S 1 9 : N O）、減光フィルタ 1 2 0 が移動中であると判断されるので、処理フローはステップ S 1 6 に戻る。

【 0 0 6 1 】

サンプリングした電流値パラメータの値が閾値 d 以下である場合（ステップ S 1 9 : Y E S）、C P U 1 8 0 は、サンプリングした電流値パラメータの値が閾値 d 以下であることを所定時間 t 以上の間連続して検出しているか否かを判定する（ステップ S 2 0）。

40

【 0 0 6 2 】

サンプリングした電流値パラメータの値が閾値 d 以下であることを所定時間 t 以上の間連続して検出していない場合（ステップ S 2 0 : N O）、処理フローはステップ S 1 6 に戻る。

【 0 0 6 3 】

サンプリングした電流値パラメータの値が閾値 d 以下であることを所定時間 t 以上の間連続して検出した場合（ステップ S 2 0 : Y E S）、C P U 1 8 0 は、支持板 1 3 0 A がストッパ 1 9 5 に突き当たって減光フィルタ 1 2 0 が退避位置に到達したと判断できる。ここで、計測中の経過時間が所定時間 t 1 に到達しても（ステップ S 1 6 : Y E S）、サンプリングした電流値パラメータの値が一度も閾値 d 以下とはならないか、又は、サン

50

リングした電流値パラメータの値が閾値 d 以下となっても所定時間 t 以上継続しないときには、CPU 180 は、「異常」を検出して処理フローを終了させる。

【0064】

減光フィルタ 120 が作動位置に到達したと判断できると（ステップ S 15：YES）、CPU 180 は、「正常」を検出でき処理フローを終了させる。このとき、CPU 180 は、減光フィルタ 120 を退避位置で動かない状態（ブレーキ状態）とする。

【0065】

ここで、上記のステップ S 15 の直後に、計測中の経過時間が所定時間 t_s 以下であるか否かを判定する処理ステップを導入してもよい。同様に、ステップ 20 の直後に、計測中の経過時間が所定時間 t_s 以下であるか否かを判定する処理ステップを導入してもよい。所定時間 t_s は、上記の通常掛かる時間 t_b よりも短い時間である。これらの処理ステップにおいて計測中の経過時間が所定時間 t_s 以下であると判定された場合、CPU 180 は、「異常」を検出して処理フローを終了させる。これは、減光フィルタ 120 が「作動位置」（又は「退避位置」）まで到達できず途中で止まってしまったと判断できるためである。

10

【0066】

以上の異常検出フローが正常終了すると減光フィルタ 120 が退避位置に位置しているので、CPU 180 は、ユーザによる減光フィルタ 120 の挿入指示の受け付け待ち状態となる。

【0067】

20

減光フィルタ 120 が退避位置に位置している状態でユーザの操作によって減光フィルタ 120 の挿入指示を受け付けた場合、図 6 の処理フローがスタートする。

【0068】

図 6 のステップ S 21 において CPU 180 は、モータドライバ 150 に対して、挿入方向に対応する電力をモータ 160 へ供給するように指示し、モータドライバ 150 は、挿入方向に対応する電力をモータ 160 へ供給する。

【0069】

ステップ S 22 において CPU 180 は、供給電力パラメータ検知部 170 から受け取る電流値パラメータをサンプリングする。

【0070】

30

ステップ S 23 において CPU 180 は、サンプリングした電流値パラメータの値が閾値 a 以上であるか否かを判定する。サンプリングした電流値パラメータの値が閾値 a 未満である場合（ステップ S 23：NO）、減光フィルタ 120 が移動中であると判断されるので、処理フローはステップ S 21 に戻る。

【0071】

サンプリングした電流値パラメータの値が閾値 a 以上である場合（ステップ S 23：YES）、CPU 180 は、サンプリングした電流値パラメータの値が閾値 a 以上であることを所定時間 t 以上の間連続して検出しているか否かを判定する（ステップ S 24）。

【0072】

サンプリングした電流値パラメータの値が閾値 a 以上であることを所定時間 t 以上の間連続して検出していない場合（ステップ S 24：NO）、処理フローはステップ S 21 に戻る。

40

【0073】

サンプリングした電流値パラメータの値が閾値 a 以上であることを所定時間 t 以上の間連続して検出した場合（ステップ S 24：YES）、CPU 180 は、支持板 130 A がストッパ 190 に突き当たって減光フィルタ 120 が作動位置に到達したと判断できるので、処理フローを終了させる。このとき、CPU 180 は、減光フィルタ 120 を作動位置で動かない状態（ブレーキ状態）とする。

【0074】

また、減光フィルタ 120 が作動位置に位置している状態でユーザの操作によって減光

50

フィルタ１２０の退避指示を受け付けた場合、図７の処理フローがスタートする。

【００７５】

図７のステップＳ３１においてＣＰＵ１８０は、モータドライバ１５０に対して、退避方向に対応する電力をモータ１６０へ供給するように指示し、モータドライバ１５０は、退避方向に対応する電力をモータ１６０へ供給する。

【００７６】

ステップＳ３２においてＣＰＵ１８０は、供給電力パラメータ検知部１７０から受け取る電流値パラメータをサンプリングする。

【００７７】

ステップＳ３３においてＣＰＵ１８０は、サンプリングした電流値パラメータの値が閾値ｄ以下であるか否かを判定する。サンプリングした電流値パラメータの値が閾値ｄより大きい場合（ステップＳ３３：ＮＯ）、減光フィルタ１２０が移動中であると判断されるので、処理フローはステップＳ３１に戻る。

10

【００７８】

サンプリングした電流値パラメータの値が閾値ｄ以下である場合（ステップＳ３３：ＹＥＳ）、ＣＰＵ１８０は、サンプリングした電流値パラメータの値が閾値ｄ以下であることを所定時間ｔ以上の間連続して検出しているか否かを判定する（ステップＳ３４）。

【００７９】

サンプリングした電流値パラメータの値が閾値ｄ以下であることを所定時間ｔ以上の間連続して検出していない場合（ステップＳ３４：ＮＯ）、処理フローはステップＳ３１に戻る。

20

【００８０】

サンプリングした電流値パラメータの値が閾値ｄ以下であることを所定時間ｔ以上の間連続して検出した場合（ステップＳ３４：ＹＥＳ）、ＣＰＵ１８０は、支持板１３０Ａがストッパ１９５に突き当たって減光フィルタ１２０が退避位置に到達したと判断できるので、処理フローを終了させる。このとき、ＣＰＵ１８０は、減光フィルタ１２０を退避位置で動かない状態（ブレーキ状態）とする。

【００８１】

以上のように第１実施形態によれば、電子内視鏡用プロセッサ１００において供給電力パラメータ検知部１７０は、モータ（駆動部）１６０に対する供給電力量を示す供給電力パラメータ値を検知し、ＣＰＵ（制御部）１８０は、供給電力パラメータ検知部１７０で検知された供給電力パラメータ値の変動に基づいて、減光フィルタ（可動光調整部）１２０の位置を判定している。上記の通り、供給電力パラメータ検知部１７０の配設位置の自由度は高い。

30

【００８２】

この電子内視鏡用プロセッサ１００の構成により、ＣＰＵ（制御部）１８０が供給電力パラメータ検知部１７０で検知された供給電力パラメータ値の変動に基づいて減光フィルタ（可動光調整部）１２０の位置を判定しているので、減光フィルタ（可動光調整部）１２０の位置の検出を高精度で行うことができる。また、光学系部材が多く配設されてスペースに余裕がないプロセッサ内光路の近傍を避けて供給電力パラメータ検知部１７０を配設することができる。この結果として、電子内視鏡用プロセッサ１００内のスペース効率を向上させることができる。さらに、上記の通り、供給電力パラメータ検知部１７０は、抵抗１７０Ａ１（電流計１）と、抵抗１７０Ａ２（電流計２）と、オペアンプ１７０Ａ３、１７０Ａ４、１７０Ａ５といった部材で実現できる。そのため、光学式センサを使用する構成に比べて安価であるメリットがある。すなわち、減光フィルタ（可動光調整部）１２０の位置検出精度を維持しつつ、スペース効率の向上及び低コスト化を実現することができる。

40

【００８３】

また、電子内視鏡用プロセッサ１００においてＣＰＵ（制御部）１８０は、供給電力パラメータ検知部１７０で検知された供給電力パラメータ値が、減光フィルタ（可動光調整

50

部) 120の移動中に見込まれる移動中パラメータ値範囲から所定時間 t 以上外れたときに、減光フィルタ(可動光調整部)120が作動位置(又は退避位置)へ移動したと判定する。

【0084】

この電子内視鏡用プロセッサ100の構成により、減光フィルタ(可動光調整部)120が作動位置(又は退避位置)へ移動したことを確実に判定することができる。

【0085】

さらに、電子内視鏡用プロセッサ100においてCPU(制御部)180は、減光フィルタ(可動光調整部)120を「退避位置」から「作動位置」に向けて移動させる制御(又は、「作動位置」から「退避位置」に向けて移動させる制御)の開始タイミングから、供給電力パラメータ検知部170で検知された供給電力パラメータ値が移動中パラメータ値範囲から所定時間 t 以上外れたと判定されたタイミングまでに掛かる時間が所定時間 t_s 以下であるか否かを判定する。

10

【0086】

この電子内視鏡用プロセッサ100の構成により、光学式センサを使用する構成では通過の有無と言う択一的な故障判断しかできなかったのに比べて、故障の状態(つまり、減光フィルタ120が「作動位置」(又は「退避位置」)まで到達できず途中で止まってしまったこと)を判断することができる。

【0087】

第2実施形態

20

第2実施形態では、所定周期で増減する「負荷パターン」によってモータに対する負荷を生成し、生成された負荷に応じた供給電力パラメータ値の変動パターンを減光フィルタ(可動光調整部)の位置判定に利用する。

【0088】

<電子内視鏡システムの構成>

図8は、第2実施形態の電子内視鏡システム10'の構成を示すブロック図である。図8において電子内視鏡システム10'の電子内視鏡用プロセッサ100'は、駆動力伝達部130'と、供給電力パラメータ検知部170'と、CPU(制御部)180'とを有している。

30

【0089】

駆動力伝達部130'は、第1実施形態の駆動力伝達部130と同様に、モータ(駆動部)160から出力された駆動力を用いて、減光フィルタ(可動光調整部)120を「退避位置」と「作動位置」との間で移動させる。ただし、第2実施形態では、図9に示すようにストッパ195が設けられている一方で、ストッパ190が設けられていない構成を前提とする。

【0090】

また、駆動力伝達部130'は、第1実施形態の駆動力伝達部130と異なり、所定周期で増減する「負荷パターン」によってモータ160に対する負荷を生成する。この負荷によって供給電力パラメータ値が「移動中パラメータ値範囲」から外れないように、駆動力伝達部130'は設計されている。

40

【0091】

具体的には、駆動力伝達部130'は、図10及び図11に示すように、負荷生成部としての可動ギヤ130C及び固定ギヤ130Dと、バネ130Eとを有している。

【0092】

固定ギヤ130D(負荷生成部)は、板金135に固定支持されている。板金135は、電子内視鏡用プロセッサ100の本体に対して固定であるので、固定ギヤ130Dは回転しない状態で支持されている。固定ギヤ130Dには、中央部に回転軸130Bが挿通される貫通孔が設けられている。また、モータ160側と反対側の固定ギヤ130Dの面には、上記貫通孔を囲むように、所定間隔で設けられた複数の歯部130C1が設けられている。

50

【0093】

可動ギヤ130Cの固定ギヤ130Dとの対向面には、固定ギヤ130Dの複数の歯部130D1と対向する位置関係で、所定の間隔で複数の歯部130C1が設けられている。可動ギヤ130Cは、パネ130Eによって固定ギヤ130D側に付勢されており、これにより、所定の嵌合力で複数の歯部130C1と複数の歯部130D1とは噛み合うことになる。

【0094】

また、可動ギヤ130C（負荷生成部）は、回転軸130Bによって軸支されている。また、可動ギヤ130Cは、支持板130Aに対しても固定されている。これにより、可動ギヤ130C及び支持板130Aは、回転軸130Bの回転に伴って回転する。このとき、可動ギヤ130Cは、固定ギヤ130Dに対して、歯部130C1と噛み合う歯部130D1をずらしながら回転することになる。

10

【0095】

ここで、歯部130C1と歯部130D1とが噛み合っている状態では、回転軸130Bを介してモータ160に与えられるモータ160に対する負荷が大きくなる一方で、歯部130C1が或る歯部130D1を乗り越えて隣の歯部130D1と噛み合うまでの間はモータ160に対する負荷が小さくなる。このように、駆動力伝達部130'によって、所定周期で増減する負荷パターンを有するモータ160に対する負荷が生成される。

【0096】

図8の説明に戻り、供給電力パラメータ検知部170'は、第1実施形態の供給電力パラメータ検知部170と同様に、モータ160に対する供給電力量の指標となる「供給電力パラメータ値」を検知し、検知した「供給電力パラメータ値」をCPU180へ出力する。

20

【0097】

ただし、供給電力パラメータ検知部170'は、第1実施形態の供給電力パラメータ検知部170と異なり、電流値検出部170Aに加えて、電流値パラメータの変動に含まれる交流成分を抽出して、電流値パラメータ（供給電力パラメータ値）の「変動パターン」を抽出する交流成分抽出部170Bを有している。例えば、この交流成分抽出部170Bは、電流値パラメータの変動に含まれる直流成分を遮断し、交流成分だけ通過させるコンデンサ170B1と、基準電圧を生成する抵抗170B2及び抵抗170B3と、増幅器170B4とを有している。このように、供給電力パラメータ検知部170'は、「供給電力パラメータ値」として、第1実施形態と同じ「電流値パラメータ」に加えて、「交流成分値」をCPU180へ出力することとなる。

30

【0098】

図12は、支持板130Aが挿入方向に回転するときの電流値（電流値パラメータ）の変動の一例を示している。図13は、支持板130Aが退避方向に回転するときの電流値（電流値パラメータ）の変動の一例を示している。図14は、交流成分値の変動の一例を示している。

【0099】

図12において電流値（電流値パラメータ）が閾値a以上となっている3つの瞬時ピークP1のそれぞれ、及び、図13において電流値（電流値パラメータ）が閾値d以下となっている3つの瞬時ピークP2のそれぞれは、モータ160のブラシが摩耗してブラシ異常時に生じ易いデルタノイズである。

40

【0100】

図12及び図13に示す電流値（電流値パラメータ）の変動に含まれる交流成分値を抽出すると、図14に示すように、デルタノイズ等を抽出することなしに、駆動力伝達部130'によって生成された負荷変動に起因した電流値（電流値パラメータ）の変動部分（交流成分値）のみを抽出することができる。

【0101】

図8の説明に戻り、CPU180'は、供給電力パラメータ検知部170'で検知され

50

た「供給電力パラメータ値」の変動に基づいて、減光フィルタ（可動光調整部）１２０の位置を判定する点では、第１実施形態のＣＰＵ１８０と同じであるが、その判定方法が異なっている。

【０１０２】

具体的には、ＣＰＵ１８０'は、供給電力パラメータ検知部１７０'で検知された交流成分値の変動（図１４参照）において山又は谷が所定回数以上出現したときに、減光フィルタ（可動光調整部）１２０が挿入方向回転であれば作動位置又は退避方向であれば退避位置への移動が完了したと判定する。これは、可動ギヤ１３０Ｃの歯部１３０Ｃ１が何回歯部１３０Ｄ１を乗り越えれば、駆動力伝達部１３０'が減光フィルタ１２０を退避位置から作動位置まで（又は、作動位置から退避位置まで）移動させることができるかを予め実測により把握することにより可能となる。

10

【０１０３】

また、ＣＰＵ１８０'は、供給電力パラメータ検知部１７０'で検知された「供給電力パラメータ値」の変動に基づいて、モータ１６０の異常を判定している。

【０１０４】

具体的には、ＣＰＵ１８０'は、供給電力パラメータ検知部１７０'で検知された「電流値パラメータ」の変動において、図１２に示した瞬時ピークＰ１（又は、図１３に示した瞬時ピークＰ２）が所定数以上出現したときには、モータ１６０のブラシが摩耗してモータ１６０に異常が生じていると判定する。

20

【０１０５】

また、ＣＰＵ１８０'は、供給電力パラメータ検知部１７０'で検知された「交流成分値」の変動において山が現れる周期が崩れたときに、モータ１６０の駆動力を回転軸１３０Ｂに伝達する伝達ギヤ（図示せず）の歯が欠けたと判定する。これは、伝達ギヤ（図示せず）を介してモータ１６０の駆動力が回転軸１３０Ｂに伝達されていれば、駆動力伝達部１３０'の機能により山が周期的に現れるはずであり、この周期が崩れたということは伝達ギヤ（図示せず）の歯が欠けて伝達ギヤ（図示せず）が空回りしていると考えられるからである。

【０１０６】

具体的には、ＣＰＵ１８０'は、隣接する山が現れる時間間隔が所定時間 t_3 よりも長いときに、伝達ギヤ（図示せず）の歯が欠けたと判定する。所定時間 t_3 は、可動ギヤ１３０Ｃの歯部１３０Ｃ１が固定ギヤ１３０Ｄの或る１３０Ｄ１と噛み合っているタイミングを基準として、その歯部１３０Ｃ１が次の歯部１３０Ｄ１と噛み合うまでのタイミングまでの時間よりも長く、さらに次の歯部１３０Ｄ１と噛み合うまでのタイミングよりも短い時間である。図１５は、伝達ギヤ（図示せず）の歯が欠けた場合の交流成分値の変動波形の一例を示している。

30

【０１０７】

< 電子内視鏡システムの動作 >

以上の構成を有する電子内視鏡システム１０'の処理動作の一例について説明する。以下では、主に、供給電力パラメータ値の検知処理及び減光フィルタ（可動光調整部）の位置判定処理に関わる電子内視鏡用プロセッサ１００'の処理動作について説明する。図１６は、第２実施形態の電子内視鏡用プロセッサの起動時に実行される異常検出フローを示すフローチャートである。図１７は、挿入方向移動時の供給電力パラメータ値の検知処理及び減光フィルタ（可動光調整部）の位置判定処理を示すフローチャートである。図１８は、退避方向移動時の供給電力パラメータ値の検知処理及び減光フィルタ（可動光調整部）の位置判定処理を示すフローチャートである。

40

【０１０８】

まず、電子内視鏡用プロセッサ１００'の起動時に実行される異常検出フローについて説明する。ここで、初期状態では、減光フィルタ（可動光調整部）１２０が「作動位置」に位置していることを前提としている。

【０１０９】

50

異常検出フローがスタートすると、CPU 180'は、モータドライバ150に対して、退避方向に対応する電力をモータ160へ供給するように指示する。そして、CPU 180'は、この指示のタイミングからの経過時間を計測する。

【0110】

図16のステップS41においてCPU 180'は、計測中の経過時間が所定時間 t_1 に到達したか否かを判定する。

【0111】

計測中の経過時間が所定時間 t_1 に到達していない場合（ステップS41：NO）、モータドライバ150は、CPU 180'から停止命令を受け取ることはないので、挿入方向に対応する電力をモータ160へ供給する（ステップS42）。 10

【0112】

ステップS43においてCPU 180'は、供給電力パラメータ検知部170から受け取る電流値パラメータをサンプリングする。

【0113】

ステップS44においてCPU 180'は、サンプリングした電流値パラメータの値が閾値 d 以下であるか否かを判定する。サンプリングした電流値パラメータの値が閾値 d より大きい場合（ステップS44：NO）、減光フィルタ120が移動中であると判断されるので、処理フローはステップS41に戻る。

【0114】

サンプリングした電流値パラメータの値が閾値 d 以下である場合（ステップS44：YES）、CPU 180'は、サンプリングした電流値パラメータの値が閾値 d 以下であることを所定時間 t 以上の間連続して検出しているか否かを判定する（ステップS45）。 20

【0115】

サンプリングした電流値パラメータの値が閾値 d 以下であることを所定時間 t 以上の間連続して検出していない場合（ステップS45：NO）、処理フローはステップS41に戻る。

【0116】

サンプリングした電流値パラメータの値が閾値 d 以下であることを所定時間 t 以上の間連続して検出した場合（ステップS45：YES）、CPU 180'は、支持板130Aがストッパ195に突き当たって減光フィルタ120が退避位置に到達したと判断できる。ここで、計測中の経過時間が所定時間 t_1 に到達しても（ステップS41：YES）、サンプリングした電流値パラメータの値が一度も閾値 d 以下とはならないか、又は、サンプリングした電流値パラメータの値が閾値 d 以下となっても所定時間 t 以上継続しないときには、CPU 180'は、「異常」を検出して処理フローを終了させる。 30

【0117】

減光フィルタ120が作動位置に到達したと判断できると（ステップS45：YES）、CPU 180'は、「正常」を検出でき処理フローを終了させる。このとき、CPU 180'は、減光フィルタ120を退避位置で動かない状態（ブレーキ状態）とする。

【0118】

以上の異常検出フローが正常終了すると減光フィルタ120が退避位置に位置しているので、CPU 180'は、ユーザによる減光フィルタ120の挿入指示の受け付け待ち状態となる。 40

【0119】

ユーザの操作によって減光フィルタの挿入指示を受け付けた場合、図17の処理フローがスタートする。

【0120】

図17のステップS51においてCPU 180'は、保持しているタイマ値が t_3 以上であるか否かを判定する。初動段階では、保持しているタイマ値が所定時間 t_3 に到達していることはないので、処理フローはステップS52に進むことになる。

【0121】

保持しているタイマ値が t_3 未満である場合（ステップ S 5 1 : NO）、CPU 1 8 0 ' は、カウント中の回転角 D が既定値に到達しているか否かを判定する（ステップ S 5 2）。この回転角 D は、上記の交流成分値の変動（図 1 4 参照）における山の出現数に対応する。初動段階では、カウント中の回転角 D が既定値に到達することはないので、処理フローはステップ S 5 3 に進むことになる。

【0 1 2 2】

カウント中の回転角 D が既定値に到達していない場合（ステップ S 5 2 : NO）、モータドライバ 1 5 0 は、CPU 1 8 0 ' から停止命令を受け取ることはないので、挿入方向に対応する電力をモータ 1 6 0 へ供給する（ステップ S 5 3）。

【0 1 2 3】

ステップ S 5 4 において CPU 1 8 0 ' は、供給電力パラメータ検知部 1 7 0 ' から受け取る交流成分値（AC）をサンプリングする。

【0 1 2 4】

ステップ S 5 5 において CPU 1 8 0 ' は、供給電力パラメータ検知部 1 7 0 ' から受け取る電流値パラメータ（DC）をサンプリングする。

【0 1 2 5】

ステップ S 5 6 において CPU 1 8 0 ' は、ステップ S 5 4 における交流成分値（AC）のサンプル値、及び、ステップ S 5 5 における電流値パラメータ（DC）のサンプル値を、それぞれ、今回のサンプル値である AC（n）及び DC（n）として保持する。

【0 1 2 6】

ステップ S 5 7 において CPU 1 8 0 ' は、増加フラグが ON であるか否かを判定する。初期状態では、増加フラグを OFF にしておく。

【0 1 2 7】

増加フラグが OFF である場合（ステップ S 5 7 : NO）、CPU 1 8 0 ' は、今回のサンプル値である AC（n）が前回のサンプル値である AC（n - 1）より大きいかなかを判定する（ステップ S 5 8）。

【0 1 2 8】

AC（n）が AC（n - 1）より大きい場合（ステップ S 5 8 : YES）、CPU 1 8 0 ' は、交流成分値（AC）が増加していると判断できるので、増加フラグを ON にする（ステップ S 5 9）。なお、初期状態では、前回のサンプル値である AC（n - 1）を、交流成分値（AC）が必ず上回る値に設定しておくので、処理ステップは、ステップ S 5 9 に進むことになる。

【0 1 2 9】

ステップ S 6 0 において CPU 1 8 0 ' は、前回のサンプル値である DC（n - 1）が閾値 a を下回り且つ今回のサンプル値である DC（n）が閾値 a を上回っているという第 1 条件、及び、前回のサンプル値である DC（n - 1）が閾値 a を上回り且つ今回のサンプル値である DC（n）が閾値 a を下回っているという第 2 条件の少なくとも一方が満たされているか否かを判定する。

【0 1 3 0】

上記の第 1 条件及び第 2 条件の少なくとも一方が満たされている場合（ステップ S 6 0 : YES）、CPU 1 8 0 ' は、瞬時ピーク P 1 又は瞬時ピーク P 2 が発生したと判断できるので、エラーカウント P を 1 つ増加させる（ステップ S 6 1）。そして、処理ステップは、ステップ S 6 2 に進む。

【0 1 3 1】

上記の第 1 条件及び第 2 条件のいずれも満たされない場合（ステップ S 6 0 : NO）、CPU 1 8 0 ' は、ステップ S 5 6 で保持した今回のサンプル値である AC（n）及び DC（n）を、前回のサンプル値である AC（n - 1）及び DC（n - 1）として更新する（ステップ S 6 2）。

【0 1 3 2】

一方、増加フラグが ON である場合（ステップ S 5 7 : YES）、CPU 1 8 0 ' は、

10

20

30

40

50

今回のサンプル値である $AC(n)$ が前回のサンプル値である $AC(n-1)$ より小さいか否かを判定する (ステップ S 6 3)。

【0133】

今回のサンプル値である $AC(n)$ が前回のサンプル値である $AC(n-1)$ より小さい場合 (ステップ S 6 3: YES)、CPU 180' は、交流成分値 (AC) の変動における山を 1 つ越えたと判断できるので、回転角 D をインクリメントする (ステップ S 6 4)。

【0134】

ステップ S 6 5 において CPU 180' は、タイマのタイマ値を保持するとともに、タイマをスタートさせる。

【0135】

ステップ S 6 6 において CPU 180' は、山を越えて交流成分値 (AC) が減少段階に転じていると判断できているので、増加フラグを OFF にする。

【0136】

今回のサンプル値である $AC(n)$ が前回のサンプル値である $AC(n-1)$ 以上である場合 (ステップ S 6 3: NO)、交流成分値 (AC) の増加が継続していると判断できるので、処理ステップは、ステップ S 6 0 に進む。

【0137】

一方、保持しているタイマ値が t_3 以上である場合 (ステップ S 5 1: YES)、CPU 180' は、伝達ギヤ (図示せず) の歯が欠けて伝達ギヤ (図示せず) が空回りしていると判断できるので、「異常」を検出して処理フローを終了させる。

【0138】

また、カウント中の回転角 D が既定値に到達している場合 (ステップ S 5 2: YES)、CPU 180' は、エラーカウント P が 3 より多いか否かを判定する (ステップ S 6 7)。すなわち、ステップ S 6 7 では、瞬時ピーク P 1 又は P 2 が所定回数以上発生しているか否かを判定している。

【0139】

エラーカウント P が 3 より多い場合 (ステップ S 6 7: YES)、CPU 180' は、モータ 160 のブラシが摩耗してモータ 160 に異常が生じていると判断できるので、「異常」を検出して処理フローを終了させる。

【0140】

エラーカウント P が 3 以下である場合 (ステップ S 6 7: NO)、CPU 180' は、正常に減光フィルタ 120 が作動位置に到達したと判断できるので、処理フローを終了させる。このとき、CPU 180' は、減光フィルタ 120 を作動位置で動かない状態 (ブレーキ状態) とする。

【0141】

図 19 は、交流成分値の変動を拡大表示した図である。図 19 におけるサンプル 2 をサンプリングした段階では、サンプル 1 よりもサンプル 2 の方が大きいので、ステップ S 5 8 では「YES」と判定され、増加フラグが ON にされる。サンプル 3 をサンプリングした段階では、増加フラグが ON であり且つサンプル 2 よりもサンプル 3 の方が大きいので、ステップ S 6 3 で「NO」と判定され、処理ステップはステップ S 6 0 に進む。

【0142】

そして、サンプル 4 をサンプリングした段階では、増加フラグが ON であり且つサンプル 3 よりもサンプル 4 の方が小さくなっているので、ステップ S 6 3 で「YES」と判定され、ステップ S 6 4 で回転角 D がインクリメントされ、ステップ S 6 6 で増加フラグが OFF とされる。つまり、この時点で、交流成分値 (AC) の変動において超えた山の数を 1 つ増加させている。

【0143】

そして、サンプル 5 をサンプリングした段階では、増加フラグが OFF であり且つサンプル 5 がサンプル 4 よりも小さいので、ステップ S 5 8 で「NO」と判定され、処理フロー

10

20

30

40

50

はステップ S 6 0 に進む。

【 0 1 4 4 】

そして、サンプル 6 をサンプリングした段階では、増加フラグが O F F であり且つサンプル 6 がサンプル 5 よりも大きいので、ステップ S 5 8 で「 Y E S 」と判定され、ステップ S 5 9 で増加フラグが O N にされる。

【 0 1 4 5 】

また、減光フィルタ 1 2 0 が作動位置に位置している状態でユーザの操作によって減光フィルタ 1 2 0 の退避指示を受け付けた場合、図 1 8 の処理フローがスタートする。

【 0 1 4 6 】

図 1 8 のステップ S 7 1 において C P U 1 8 0 ' は、保持しているタイマ値が t_3 以上であるか否かを判定する。初動段階では、保持しているタイマ値が所定時間 t_3 に到達していることはないので、処理フローはステップ S 7 2 に進むことになる。

10

【 0 1 4 7 】

保持しているタイマ値が t_3 未満である場合（ステップ S 7 1 : N O ）、 C P U 1 8 0 ' は、カウント中の回転角 D が既定値に到達しているか否かを判定する（ステップ S 7 2 ）。この回転角 D は、上記の交流成分値の変動（図 1 4 参照）における山の出現数に対応する。初動段階では、カウント中の回転角 D が既定値に到達することはないので、処理フローはステップ S 7 3 に進むことになる。

【 0 1 4 8 】

カウント中の回転角 D が既定値に到達していない場合（ステップ S 7 2 : N O ）、モータドライバ 1 5 0 は、 C P U 1 8 0 ' から停止命令を受け取ることはないので、退避方向に対応する電力をモータ 1 6 0 へ供給する（ステップ S 7 3 ）。

20

【 0 1 4 9 】

ステップ S 7 4 において C P U 1 8 0 ' は、供給電力パラメータ検知部 1 7 0 ' から受け取る交流成分値（ A C ）をサンプリングする。

【 0 1 5 0 】

ステップ S 7 5 において C P U 1 8 0 ' は、供給電力パラメータ検知部 1 7 0 ' から受け取る電流値パラメータ（ D C ）をサンプリングする。

【 0 1 5 1 】

ステップ S 7 6 において C P U 1 8 0 ' は、ステップ S 7 4 における交流成分値（ A C ）のサンプル値、及び、ステップ S 7 5 における電流値パラメータ（ D C ）のサンプル値を、それぞれ、今回のサンプル値である A C (n) 及び D C (n) として保持する。

30

【 0 1 5 2 】

ステップ S 7 7 において C P U 1 8 0 ' は、増加フラグが O N であるか否かを判定する。初期状態では、増加フラグを O F F にしておく。

【 0 1 5 3 】

増加フラグが O F F である場合（ステップ S 7 7 : N O ）、 C P U 1 8 0 ' は、今回のサンプル値である A C (n) が前回のサンプル値である A C (n - 1) より大きいのか否かを判定する（ステップ S 7 8 ）。

【 0 1 5 4 】

40

A C (n) が A C (n - 1) より大きい場合（ステップ S 7 8 : Y E S ）、 C P U 1 8 0 ' は、交流成分値（ A C ）が増加していると判断できるので、増加フラグを O N にする（ステップ S 7 9 ）。なお、初期状態では、前回のサンプル値である A C (n - 1) を、交流成分値（ A C ）が必ず上回る値に設定しておくので、処理ステップは、ステップ S 7 9 に進むことになる。

【 0 1 5 5 】

ステップ S 8 0 において C P U 1 8 0 ' は、前回のサンプル値である D C (n - 1) が閾値 a を下回り且つ今回のサンプル値である D C (n) が閾値 a を上回っているという第 1 条件、及び、前回のサンプル値である D C (n - 1) が閾値 a を上回り且つ今回のサンプル値である D C (n) が閾値 a を下回っているという第 2 条件の少なくとも一方が満た

50

されているか否かを判定する。

【0156】

上記の第1条件及び第2条件の少なくとも一方が満たされている場合（ステップS80：YES）、CPU180'は、瞬時ピークP1又は瞬時ピークP2が発生したと判断できるので、エラーカウントPを1つ増加させる（ステップS81）。そして、処理ステップは、ステップS82に進む。

【0157】

上記の第1条件及び第2条件のいずれも満たされない場合（ステップS80：NO）、CPU180'は、ステップS86で保持した今回のサンプル値であるAC(n)及びDC(n)を、前回のサンプル値であるAC(n-1)及びDC(n-1)として更新する（ステップS82）。 10

【0158】

一方、増加フラグがONである場合（ステップS77：YES）、CPU180'は、今回のサンプル値であるAC(n)が前回のサンプル値であるAC(n-1)より小さいか否かを判定する（ステップS83）。

【0159】

今回のサンプル値であるAC(n)が前回のサンプル値であるAC(n-1)より小さい場合（ステップS83：YES）、CPU180'は、交流成分値(AC)の変動における山を1つ越えたと判断できるので、回転角Dをインクリメントする（ステップS84）。 20

【0160】

ステップS85においてCPU180'は、タイマのタイマ値を保持するとともに、タイマをスタートさせる。

【0161】

ステップS86においてCPU180'は、山を越えて交流成分値(AC)が減少段階に転じていると判断できているので、増加フラグをOFFにする。

【0162】

今回のサンプル値であるAC(n)が前回のサンプル値であるAC(n-1)以上である場合（ステップS83：NO）、交流成分値(AC)の増加が継続していると判断できるので、処理ステップは、ステップS80に進む。 30

【0163】

一方、保持しているタイマ値がt3以上である場合（ステップS71：YES）、CPU180'は、伝達ギヤ(図示せず)の歯が欠けて伝達ギヤ(図示せず)が空回りしていると判断できるので、「異常」を検出して処理フローを終了させる。

【0164】

また、カウント中の回転角Dが既定値に到達している場合（ステップS72：YES）、CPU180'は、エラーカウントPが3より多いか否かを判定する（ステップS87）。すなわち、ステップS87では、瞬時ピークP1又はP2が所定回数以上発生しているか否かを判定している。 40

【0165】

エラーカウントPが3より多い場合（ステップS87：YES）、CPU180'は、モータ160のブラシが摩耗してモータ160に異常が生じていると判断できるので、「異常」を検出して処理フローを終了させる。

【0166】

エラーカウントPが3以下である場合（ステップS87：NO）、CPU180'は、正常に減光フィルタ120が退避位置に到達したと判断できるので、処理フローを終了させる。このとき、CPU180'は、減光フィルタ120を退避位置で動かない状態（ブレーキ状態）とする。

【0167】

以上のように第2実施形態によれば、電子内視鏡用プロセッサ100'において駆動力 50

伝達部 130' は、所定周期で増減する「負荷パターン」によってモータ 160 に対する負荷を生成し、CPU 180' は、供給電力パラメータ検知部 170' で検知された「供給電力パラメータ値」の変動に基づいて、減光フィルタ（可動光調整部）120 の位置を判定する。

【0168】

この電子内視鏡用プロセッサ 100' により、「負荷パターン」に応じて「供給電力パラメータ値」の変動に現れる周期性を減光フィルタ（可動光調整部）120 の位置判定に用いることができるので、減光フィルタ（可動光調整部）120 の位置の検出精度を向上することができる。例えば、減光フィルタ（可動光調整部）120 が目標位置まで到達できなかったことも判定することができる。

10

【符号の説明】

【0169】

10, 10' 電子内視鏡システム
 100, 100' 電子内視鏡用プロセッサ
 110 光源ランプ（光源）
 120 減光フィルタ（可動光調整部）
 130, 130' 駆動力伝達部
 130A 支持板（支持体）
 130B 回転軸
 130C 可動ギヤ（負荷生成部）
 130C1 歯部
 130D 固定ギヤ（負荷生成部）
 130D1 歯部
 130E バネ
 135 板金
 140 集光レンズ（光調整部）
 140 絞り（通過光量変化部）
 150 モータドライバ
 160 モータ（駆動部）
 170, 170' 供給電力パラメータ検知部
 170A 電流値検出部
 170A1, 170A2 抵抗
 170A3, 170A4, 170A5 オペアンプ
 170B 交流成分抽出部
 170B1 コンデンサ
 170B2, 170B3 抵抗
 170B4 増幅器
 180, 180' CPU（制御部）
 190, 195 ストップパ
 200 電子内視鏡（内視鏡スコープ）
 210 挿入部
 220 ユニバーサルチューブ
 230 コネクタ部
 240 ライトガイドファイバ
 242 入射端面
 250 照明レンズ（配光用レンズ）
 260 対物レンズ（観察用レンズ）
 270 CCD（撮像素子）
 280 信号伝送ケーブル
 290 ROM

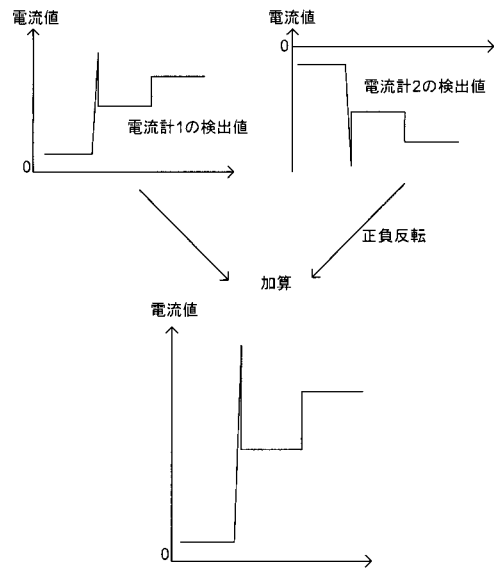
20

30

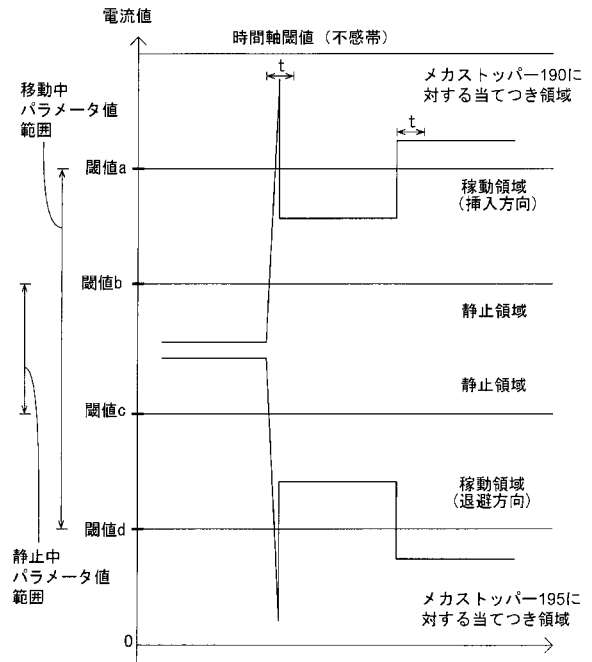
40

50

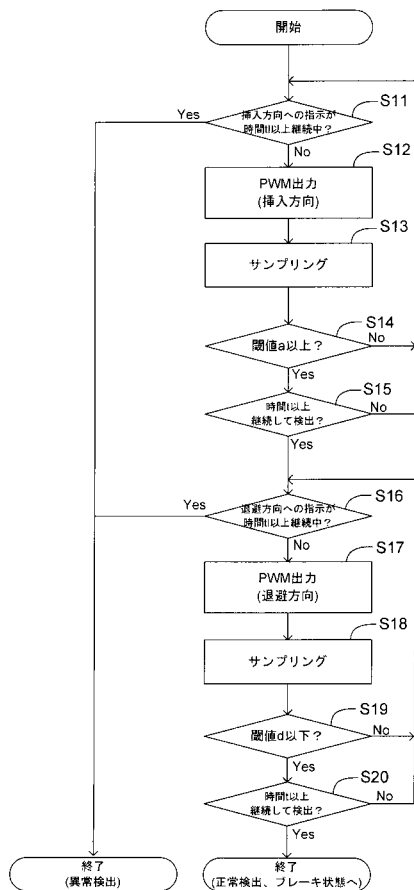
【図 3】



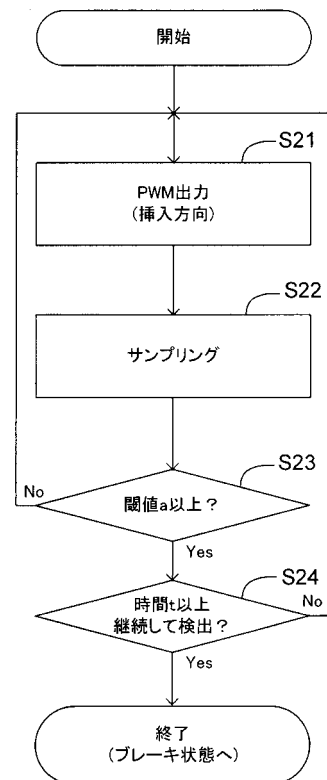
【図 4】



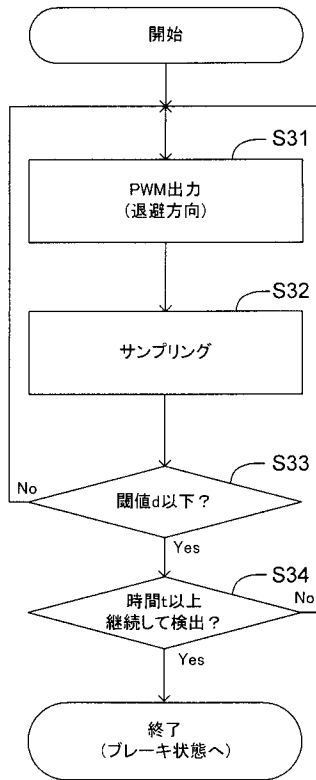
【図 5】



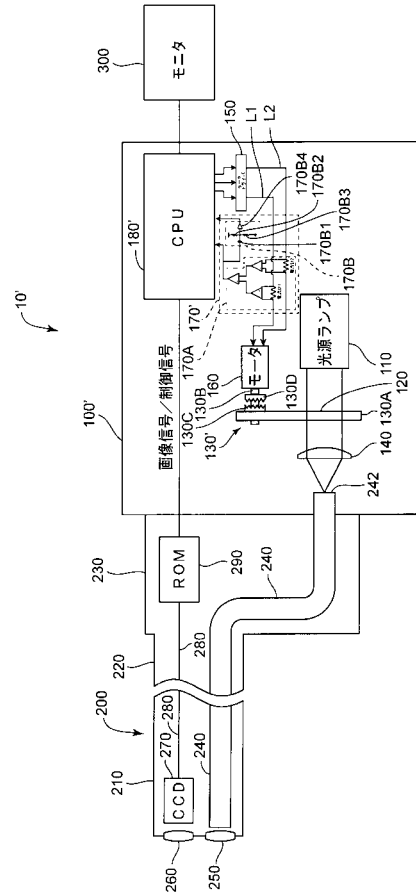
【図 6】



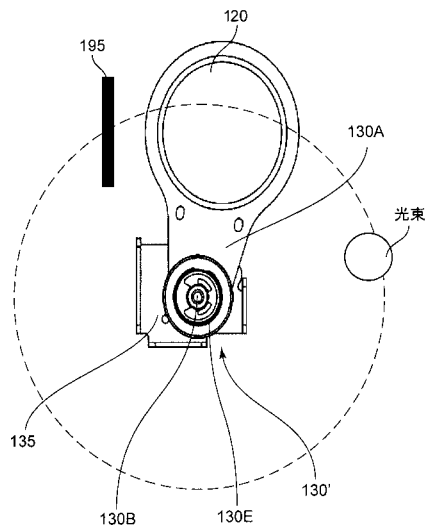
【図 7】



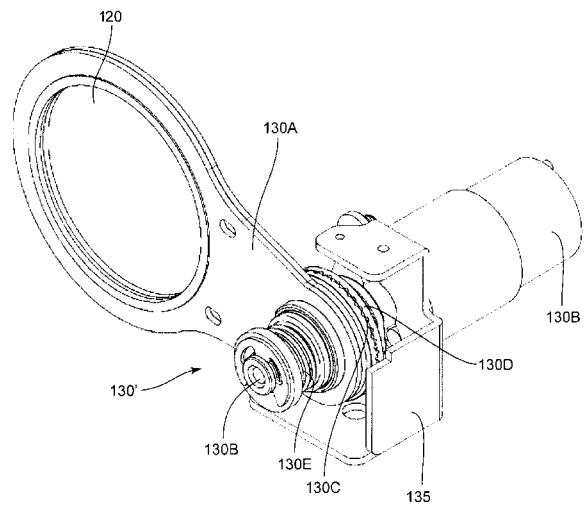
【図 8】



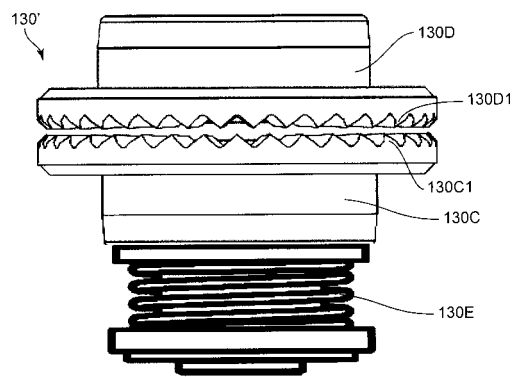
【図 9】



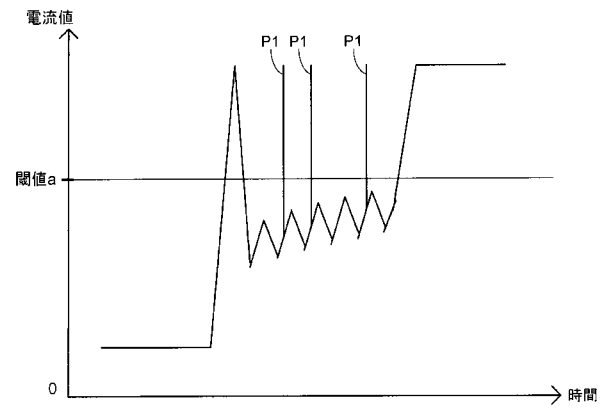
【図 10】



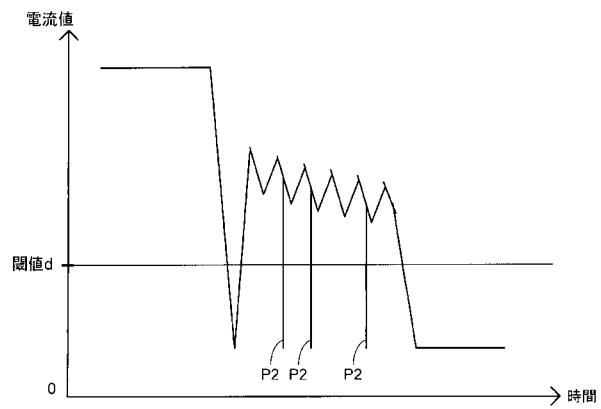
【図 1 1】



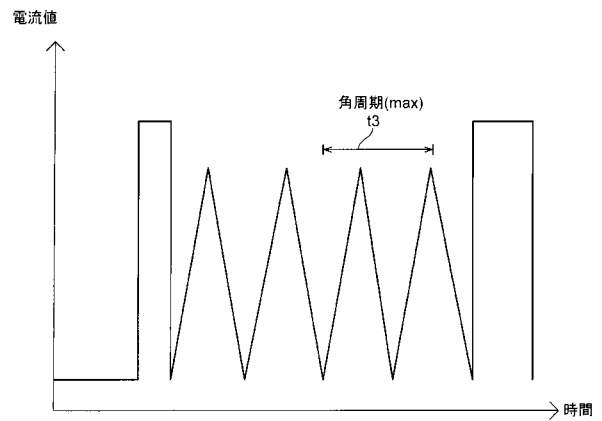
【図 1 2】



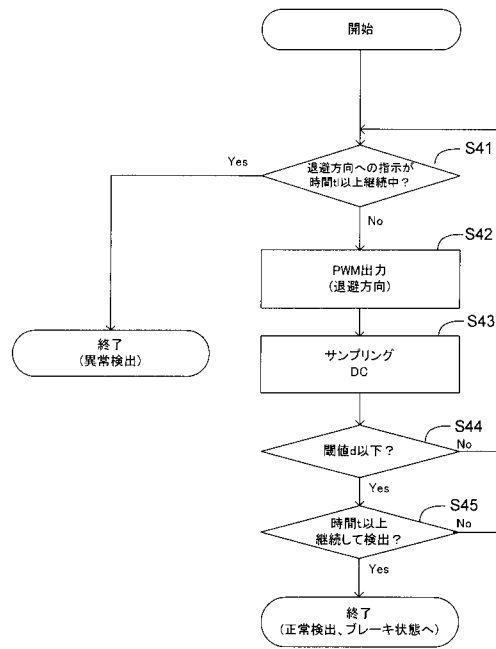
【図 1 3】



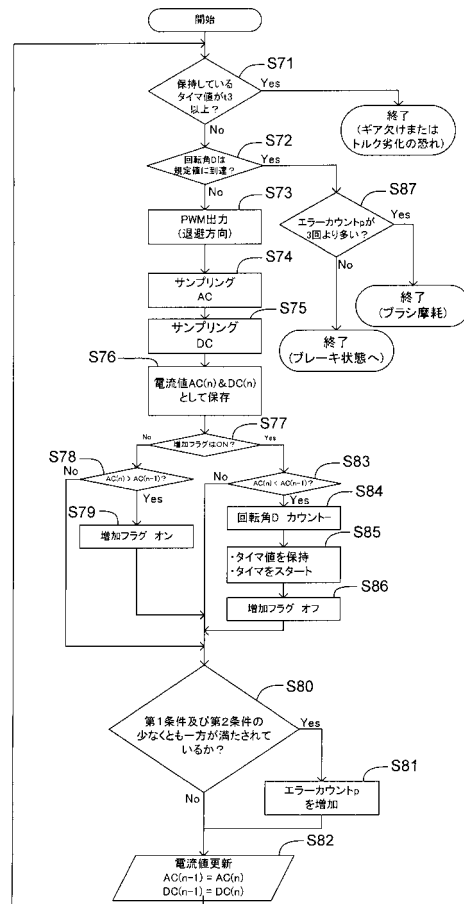
【図 1 4】



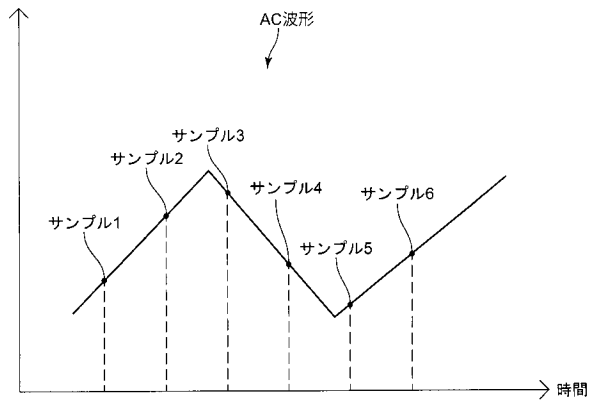
【 図 1 6 】



【 図 1 8 】



【図 19】



フロントページの続き

(72)発明者 向本 徹

東京都新宿区中落合 2 丁目 7 番 5 号 H O Y A 株式会社内

F ターム(参考) 2H040 BA10 CA10 CA11 CA12 CA23 DA03 DA11 DA43 GA02

4C161 CC06 GG01 JJ11 LL02 NN01 RR20

专利名称(译)	内窥镜处理器		
公开(公告)号	JP2017127523A	公开(公告)日	2017-07-27
申请号	JP2016009796	申请日	2016-01-21
[标]申请(专利权)人(译)	保谷股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	HOYA株式会社		
[标]发明人	小林将太郎 下田代真哉 向本徹		
发明人	小林 将太郎 下田代 真哉 向本 徹		
IPC分类号	A61B1/06 G02B23/26		
FI分类号	A61B1/06.B G02B23/26.B A61B1/00.630 A61B1/06.510 A61B1/07.731		
F-TERM分类号	2H040/BA10 2H040/CA10 2H040/CA11 2H040/CA12 2H040/CA23 2H040/DA03 2H040/DA11 2H040/DA43 2H040/GA02 4C161/CC06 4C161/GG01 4C161/JJ11 4C161/LL02 4C161/NN01 4C161/RR20		
代理人(译)	三浦邦夫		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：为内窥镜提供处理器，其能够在保持光调节单元的位置检测精度的同时实现空间效率和成本降低的改进。一种内窥镜处理器，用于通过处理器内部的光路向内窥镜提供光，该处理器被配置为调节要提供的光量和待提供的光的特性中的至少一个，以便可调节用于输出驱动力的驱动部分，用于从驱动部分输出的驱动力驱动力传递单元，用于使光调节单元在从处理器中的光路缩回的退避位置和位于处理器中的光路上的操作位置之间移动；检测供电功率参数值的检测单元；以及检测供电功率参数的供电功率参数检测单元基于过数据值，内窥镜的处理器，其特征在于，包括：控制单元确定所述调光部的位置的变化。

