

(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2006-55348

(P2006-55348A)

(43) 公開日 平成18年3月2日(2006.3.2)

(51) Int.CI.

A61B 1/00  
G02B 23/24(2006.01)  
(2006.01)

F 1

A 61 B 1/00  
G 02 B 23/243 1 O H  
A

テーマコード(参考)

2 H 0 4 0  
4 C 0 6 1

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 39 頁)

(21) 出願番号  
(22) 出願日特願2004-239906 (P2004-239906)  
平成16年8月19日 (2004.8.19)

(71) 出願人 000000376  
オリンパス株式会社  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(74) 代理人 100076233  
弁理士 伊藤 進

(72) 発明者 河合 利昌  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ  
リンパス株式会社内

(72) 発明者 小林 英一  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ  
リンパス株式会社内

(72) 発明者 本多 武道  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ  
リンパス株式会社内

最終頁に続く

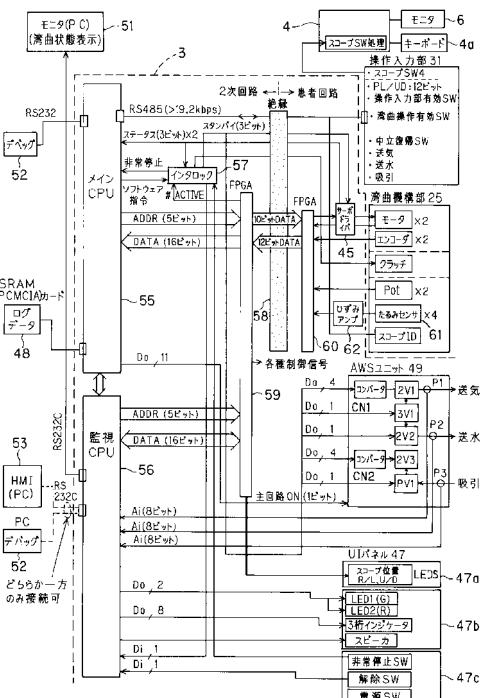
(54) 【発明の名称】電動湾曲制御装置

## (57) 【要約】

【課題】 湾曲動作に関して異常な状態の発生を監視できる電動湾曲制御装置を提供する。

【解決手段】 電動式の内視鏡2が接続される湾曲制御装置3は、主に湾曲駆動制御を行うメインCPU55と、動作状態が正常か異常かを監視する監視CPU56とを有し、監視CPU56により異常を検出した場合には、メインCPU55を経由してインタロック57を通して非常停止出力やサーボドライバ45の主電源等をOFFにするなどして、異常の発生に対応する処理も行うようにしている。

【選択図】 図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

内視鏡の湾曲部を電気的に湾曲駆動制御する電動湾曲制御装置において、前記湾曲部を電気的に湾曲駆動制御する際の状態を監視する監視手段を設けたことを特徴とする電動湾曲制御装置。

**【請求項 2】**

前記監視手段は、前記湾曲部を湾曲指示の操作入力を行う操作入力部及び前記湾曲部を電気的に湾曲駆動する湾曲駆動機構部における各動作状態を監視することを特徴とする請求項 1 に記載の電動湾曲制御装置。

**【請求項 3】**

前記監視手段は、前記湾曲部を湾曲指示の操作入力を行う操作入力部と、前記操作入力部の操作入力に基づいて前記湾曲部を電気的に湾曲駆動する制御信号を生成する制御手段と、前記制御手段により制御され、前記湾曲部を電気的に湾曲駆動する湾曲駆動機構部とにおける各動作状態を監視することを特徴とする請求項 1 に記載の電動湾曲制御装置。

**【請求項 4】**

前記監視手段は、内視鏡の湾曲部を電気的に湾曲駆動制御する前記電動湾曲制御装置内部の異常状態も監視する内部監視手段を有することを特徴とする請求項 1 に記載の電動湾曲制御装置。

**【請求項 5】**

前記監視手段は、前記湾曲部を電気的に湾曲駆動制御する際ににおける正常状態から異常状態までのいずれも検出する状態検出手段を有することを特徴とする請求項 1 に記載の電動湾曲制御装置。

**【請求項 6】**

前記状態検出手段は、異常が発生した場合には、異常の度合いを検出する異常度合い検出機能を有することを特徴とする請求項 5 に記載の電動湾曲制御装置。

**【請求項 7】**

前記監視手段は、前記湾曲部を電気的に湾曲駆動制御する際ににおける正常状態から異常状態までの検出状態を表示する表示手段を有することを特徴とする請求項 1 に記載の電動湾曲制御装置。

**【請求項 8】**

前記監視手段は、前記湾曲部を電気的に湾曲駆動制御する際ににおける異常状態が発生した場合には、前記異常状態に対応した処理を行う処理手段を有することを特徴とする請求項 1 に記載の電動湾曲制御装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、内視鏡の挿入部に設けられた湾曲部を電気的に湾曲駆動する電動湾曲制御装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

近年、体腔内に細長の挿入部を挿入することにより、体腔内の臓器を観察したり、必要に応じ、処置具チャンネル内に挿入した処置具を用いて、各種治療処置の行える内視鏡が広く利用されている。

この内視鏡には、一般に先端部側に上下 / 左右に湾曲する湾曲部が設けられており、この湾曲部に接続した湾曲ワイヤを牽引・弛緩操作することによって湾曲部を所望の方向に湾曲させられる。

**【0003】**

前記湾曲ワイヤは、一般的に手動で操作されていたが、最近においては電動モータ等の電気的な湾曲駆動手段を用いて牽引操作する電動湾曲内視鏡装置が、例えば、特開 2003-245246 号公報に開示されている。この第 1 の従来例では、キャリブレーション

10

20

30

40

50

作業を容易に行える構造にしている。

#### 【0004】

また特開平6-217925号公報の第2の従来例には、モータトルクを適切に設定した電動湾曲内視鏡装置が開示されている。

#### 【特許文献1】特開2003-245246号公報

#### 【特許文献2】特開平6-217925号公報

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0005】

従来の電動湾曲内視鏡装置においては、湾曲動作に関して異常な状態の発生を監視していない構成であった。このため、異常な状態の発生に対して対応する処理を行うまでに時間がかかる欠点がある。

#### 【0006】

#### (発明の目的)

本発明は、上述した点に鑑みてなされたもので、湾曲動作に関して異常な状態の発生を監視できる電動湾曲制御装置を提供することを目的とする。

また、本発明は、湾曲動作に関して異常な状態が発生した場合に、速やかに異常に対応する処理ができる電動湾曲制御装置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】

本発明は、内視鏡の湾曲部を電気的に湾曲駆動制御する電動湾曲制御装置において、前記湾曲部を電気的に湾曲駆動制御する際の異常状態の発生を監視する監視手段を設けたことを特徴とする。

上記構成により、異常状態の発生を検出でき、対応する処理を速やかに行い易いようにしている。

#### 【発明の効果】

#### 【0008】

本発明によれば、異常状態の発生を検出でき、対応する処理を速やかに行い易い。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0009】

以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。

#### 【実施例1】

#### 【0010】

図1ないし図35は本発明の実施例1に係り、図1は本発明の実施例1を備えた電動湾曲内視鏡システムの全体構成を示し、図2は本発明の実施例1の湾曲制御装置のハードウェアの構成を示し、図3は操作入力部の構成例を示し、図4は湾曲制御装置とHMI(PCA)とが通信を行う場合のデータの流れを示し、図5はHMI(PCA)の表示画面例を示し、図6は湾曲制御装置におけるMCU基板による湾曲制御に関する制御処理機能を示す。

図7は、湾曲制御装置における各種機能とその内容を示し、図8は、湾曲制御装置によるパラメータ変更、システム監視等の内容を示し、図9は湾曲制御装置による異常処理の項目を示し、図10は図6におけるシステム制御部の処理機能をメインCPUと監視CPU側との関係で示し、図11は図10における処理機能をメインCPU側と監視CPU側とに分けて具体的に示し、図12はモニタ(PCA)における湾曲状態の表示例及びHMI(PCA)によるキャリブレーションモードでの表示画面例を示す。

#### 【0011】

図13は、図11(B)の処理機能をより具体的に示し、図14はエラー監視を行う場合における複数のチェックルーチン及びそのチェック内容を示し、図15は図14(A)のエラー監視をハードウェア的に行う場合の構成を示し、図16はジョイスティックを操作した場合におけるパルス指令値を生成するまでの処理等を示し、図17はポインティン

10

20

30

40

50

グデバイスを操作した場合におけるパルス指令値を生成するまでの処理等を示し、図18はトラックボールを操作した場合におけるパルス指令値を生成するまでの処理等を示す。

図19は、例外発生時における処理動作を示し、図20はメインCPU側で発生したエラーに対する処理動作を示し、図21は監視CPU側でソフトウェアエラーが発生した場合の処理動作を示し、図22はインターロックによるエラー検出の場合における処理動作を示し、図23は制御装置の立ち上げから立ち下げまでの通常運転シーケンスを示し、図24は図23における動作モードの3つを相互に切り替えられることを示し、図25は動作モードにおいてワーニングが発生した場合の処理動作を示す。

#### 【0012】

図26は、復旧ができない非常停止のエラーが発生した場合の処理動作を示し、図27は復旧が可能な緊急停止のエラーが発生した場合の処理動作を示し、図28はキャリプレーションの処理手順を示し、図29はメインCPUと監視CPUとの立ち上がり及び立ち下がりのシーケンスを示し、図30はクラッチONの指令から電磁クラッチが接続状態及びクラッチOFFの指令から切断状態になる動作を示す。

図31は、SRAMカードに格納された静的な設定パラメータにおける展開、展開後における設定パラメータの使用、変更要求及び記憶要求された場合それぞれの動作を示し、図32はSRAMカードに格納された各種の設定パラメータとそれらの設定パラメータからDRAMにコピーされる様子を示し、図33はSRAMカードに格納された動的な設定パラメータにおける展開、展開後における設定パラメータの使用、変更要求及び記憶要求された場合それぞれの動作を示し、図34はSRAMカードに格納される操作部固有パラメータ等の設定パラメータ及びログ等を示し、図35はインターロックの詳細な構成を示す。

#### 【0013】

図1に示すように電動湾曲内視鏡システム1は、電動式で湾曲駆動を行う電動湾曲内視鏡（内視鏡、又はスコープと略記）2と、この内視鏡2に着脱自在に接続され、内視鏡2の湾曲制御を行う実施例1の湾曲制御装置3と、内視鏡2に内蔵した撮像素子20に対する信号処理を行う画像処理装置4と、内視鏡2に照明光を供給する光源装置5と、画像処理装置4により生成された映像信号が入力されることにより対応する内視鏡画像を表示するモニタ6と、内視鏡2の送気管路7a等に対する制御を行う送気送水／吸引装置7とから主に構成される。

内視鏡2は、可撓性を有する細長の挿入部11と、この挿入部11の後端に設けられた操作部12と、この操作部12の側部から延伸されたユニバーサルコード13とを有し、このユニバーサルコード13の端部のコネクタ部14は、光源装置5に着脱自在に接続される。

#### 【0014】

挿入部11は、その先端に設けられた硬質の先端硬性部15と、この先端硬性部15の後端に設けられた湾曲自在の湾曲部16と、この湾曲部16の後端から操作部12の前端まで延びる可撓管部17とを有する。

挿入部11内には、照明光を伝送するライトガイドファイバ18が挿通されており、このライトガイドファイバ18の後端側はユニバーサルコード13内を挿通され、コネクタ部14を光源装置5に接続することにより、ライトガイドファイバ18には光源装置5の内部の図示しないランプから照明光が供給される。

このライトガイドファイバ18により伝送された照明光は先端硬性部15の照明窓に固定された先端面から外部に出射され、体腔内の管部などの被写体を照明する。照明された被写体は、照明窓に隣接して設けられた観察窓に取り付けられた図示しない対物レンズによりその結像位置に配置された撮像素子20に結像される。

#### 【0015】

撮像素子20は、信号ケーブル21を介して画像処理装置4と接続される。

また、挿入部11内には、送気管路7a、送水管路7b、吸引管路7cが挿通されており、これら管路7a、7b、7cは、送気送水／吸引装置7に接続される。また、前記湾

10

20

30

40

50

曲制御装置 3 と前記画像処理装置 4 とは図示しない信号線によって電気的に接続されている。

上記湾曲部 16 は、複数の湾曲駒 23 を挿入部 11 の長手方向に回動自在に連設して構成されており、最先端の湾曲駒には対となる上下湾曲用の湾曲ワイヤ 24 の先端が固着されており、この湾曲ワイヤ 24 の後端側は図示しないチェーンに連結され、このチェーンは、操作部 12 内に配置された（湾曲部 16 を電気的に湾曲駆動する湾曲駆動機構としての）湾曲機構部 25 を構成するスプロケット 26 に噛合している。

#### 【 0 0 1 6 】

このため、前記スプロケット 26 が所定方向に回転することによって、前記チェーンに連結された湾曲ワイヤ 24 の一方が牽引、他方が弛緩されて、前記湾曲部 16 は湾曲ワイヤ 24 が牽引された方向に湾曲されるようになっている。

なお、挿入部 11 内には左右湾曲用の湾曲ワイヤも挿通されているが、上下湾曲用の湾曲ワイヤ 24 と同様の構成であるため、簡単化のため図示していない。スプロケット 26 は、以下のように電気的に回転駆動できるようにしている。

このスプロケット 26 には、電気的な湾曲駆動手段である例えば DC モータからなる湾曲モータ（モータと略記）27 の駆動力が、複数の歯車 28 と駆動力伝達 / 切断手段である電磁クラッチ 30 を介して伝達されるようになっている。そして、この電磁クラッチ 30 を切断状態とすると湾曲ワイヤ 24 に張力がかからない状態になり、湾曲部 16 が外力によって自由に湾曲する湾曲フリー状態になる。

#### 【 0 0 1 7 】

前記電磁クラッチ 30 は、操作部 12 の外表面に設けた操作入力部 31 を構成する状態切換手段である切換操作レバー 32 を駆動力伝達切断位置（以下、湾曲フリー指示位置と記載する）又は駆動力伝達復元位置（以下、アングル操作指示位置）に切換操作することによって、切断状態である駆動力伝達切断状態と、接続状態である駆動力伝達接続状態とに切り換わるようになっている。

ここでは、電磁クラッチを対象に説明しているが、機構的にモータ 27 の駆動力が直接湾曲部 16 に伝達しなければクラッチ手段は、電磁クラッチに限ったものではない。

#### 【 0 0 1 8 】

前記スプロケット 26 の回転量は、湾曲角度検出手段であるポテンショメータ（図中では pot と略記）34 で検出される。つまり、このポテンショメータ 34 の検出情報により、内視鏡 2 内に設けられた湾曲機構部 25 における湾曲動作に関わる現在の位置情報が得られる。本実施例では、この位置情報をスコープ位置、スコープ部ポジション位置などともいう。

また、前記モータ 27 の回転量は、エンコーダ 35 により検出される。そして、このエンコーダ 35 の検出出力を用いて、モータ 27 をサーボ制御することができるようになっている。

#### 【 0 0 1 9 】

前記操作部 12 の外表面に設けた操作入力部 31 として、前記湾曲部 16 を湾曲させる湾曲指示の操作入力手段（入力指令手段）である例えば位置信号を湾曲操作入力信号として出力するスティック用ポテンショメータが基端側に配置されたジョイスティック 36a や、送気状態或いは送水状態又は吸引状態を指示する送気送水 / 吸引スイッチ 37 が設けている。

またこの操作入力部 31 として、前記モニタ 6 の画面上に表示される内視鏡画像のフレーズ等、前記画像処理装置 4 に対する制御を行う各種スコープスイッチ 38、前記電磁クラッチ 30 を駆動力伝達切断状態又は駆動力伝達復元状態に切換操作する前記切換操作レバー 32、この切換操作レバー 32 が湾曲フリー操作指示位置に位置しているかアングル操作指示位置に位置しているかを検知する状態検知手段である状態検知スイッチ 33 が設けられている。

#### 【 0 0 2 0 】

前記ジョイスティック 36a は、ユーザが傾倒操作して傾き方向及び傾き角度を変化さ

10

20

30

40

50

せることによって、湾曲部 16 の湾曲角を指示する。つまり、ジョイスティック 36a の傾き方向が湾曲部 16 の湾曲方向に対応し、傾き角度が湾曲部 16 の湾曲角度に対応している。

なお、ジョイスティック 36a を傾倒操作する際のその操作速度に応じて、モータ 27 の駆動速度も変化させ、ジョイスティック 36a の傾倒操作動作を反映して湾曲部 16 を湾曲駆動するように湾曲駆動制御を行うようにしている。また、ジョイスティック 36a を直立状態にしたとき、前記湾曲部 16 を非湾曲状態（湾曲部直線状態）にできるようにしている。

また、操作部 12 内に設けた基板 41 には、内視鏡 2 及び操作部 12 内部の湾曲機構の特性に対応したスコープ ID を発生するスコープ ID 発生回路 42 が設けてある。

10

#### 【0021】

なお、図 1 に示すスコープ ID 発生回路 42 は、実際には、スコープ ID と共に操作部 ID を発生する。そして、後述するようにスコープ ID は、主に湾曲部 16 を湾曲駆動する湾曲機構部 25 の動作に関係する固有パラメータ（詳細は後述する）を規定するのに使用され、操作部 ID は、主に湾曲指示を行うジョイスティック 36a 等の入力指令デバイスの動作に関係する固有パラメータを規定するのに使用される。

このように各スコープ 2 は、スコープ ID 発生回路 42 を有し、湾曲制御装置 3 はその ID 情報を最初に読み出して、その ID 情報に対応したパラメータを（後述する SRAM カード 48 から）読み出して使用することにより、スコープ 2 の種類や特性が異なる場合にも、湾曲制御装置 3 は、実際に使用するスコープ 2 に適したパラメータを用いて湾曲の駆動制御を行えるようにしている。

20

#### 【0022】

なお、符号 40 は、後述する湾曲の動作モードを変更するモード切替スイッチであり、このモード切替スイッチによりジョイスティック 36a により行う自動モード、HMI (PC) 53 により行う手動モード、スタンバイモードに切り替え設定を行うことができる。本実施例においては、モード切替スイッチ 40 を操作部 12 近傍に配置しているが、湾曲制御装置 3 側に配置しても構わない。

#### 【0023】

前記湾曲制御装置 3 は、操作入力部 31 及び湾曲機構部 25 等の湾曲制御を行う MCU 基板 44 と、湾曲モータ 27 の制御を行うサーボドライバ 45 と、電源供給を行う電源ユニット 46 と、ユーザにより各種の設定などを行うための UI パネル 47 と、各種の設定パラメータを格納する SRAM カード (PCMCA カード) 48 と、送気送水 / 吸引装置 7 を制御する送気送水 / 吸引ユニット (AWS ユニットと略記) 49 とを有する。

30

また、この湾曲制御装置 3 には、外部周辺装置を接続可能とするインターフェースが設けている。

例えば、MCU 基板 44 には、湾曲部 16 の湾曲状態を表示するモニタパーソナルコンピュータ（モニタ（PC）と略記）51、メンテナンスを行う場合等に使用するデバックコンソール 52、操作入力部 31 により湾曲操作を行う自動モードの他に手動モードにより湾曲制御したり、パラメータの変更設定、キャリブレーション等を行うヒューマンインターフェース PC (HMI 或いは HMI (PC) と略記) 53 が接続される外部インターフェースを有する。

40

#### 【0024】

本実施例では、後述するように MCU 基板 44 は、内視鏡 2 の操作入力部 31 の操作に対して湾曲機構部 25 の駆動を制御して湾曲駆動制御を行うと共に、送気送水 / 吸引の動作制御を行う他に、湾曲動作及び送気送水 / 吸引動作が正常に動作している状態か或いは異常（エラー）が発生している異常状態（エラー状態）かを監視する監視手段の機能を有することが特徴の 1 つとなっている。

また、この監視手段により、異常状態の発生を検出できるようにすると共に、その異常が発生した場合には、異常を表示して、ユーザに告知できるようにしている。また、異常状態が発生した場合には、インターロック 57（図 2 中参照）を介して電動湾曲の動作を停

50

止させる等、発生した異常状態に対して適切な処理を速やかに行うことができるようにして、電動湾曲内視鏡システム1の操作性を向上している。

【0025】

さらに、本実施例の湾曲制御装置3は、湾曲動作及び送気送水/吸引の動作に関するパラメータの設定、変更等を行うパラメータ設定手段の機能を具備したことも特徴となっている。

なお、本実施例においては、設定可能なパラメータとしては、図31、図32等において後述するように操作部固有パラメータ、スコープ固有パラメータ、ユーザ設定用パラメータ、サーボ調整用パラメータ等、湾曲駆動制御に関するパラメータの他に、送気送水/吸引パラメータ等がある。

【0026】

そして、上述のようにスコープID等の情報をを利用して、パラメータの設定を行うことにより、異なる特性のスコープ2の場合においても共通の湾曲制御装置3により、それぞれのスコープ2の場合に適した湾曲駆動制御を行うことができるようになる。

このようなパラメータの設定は、初期化の際にスコープIDの情報をを利用して自動的に行うことにより、湾曲制御装置3に接続されたスコープ2に適した設定ができ、適切な湾曲駆動制御がされることになる。

また、使用中においても、HMI(PC)53等からパラメータを変更設定ができるようにして、ユーザの選択等にも対応した湾曲駆動制御も行うことができるようにして、良好な操作性を確保している。

【0027】

図2は、湾曲制御装置3における主にMCU基板44を主体としたハードウェアの具体的な構成を示す。

このMCU基板44は、主に湾曲制御の全体的な制御処理を行うメインCPU55と、その湾曲制御状態が正常状態或いは異常状態かを監視する監視CPU56とを有し、メインCPU55と監視CPU56は、データバスを介して相互にデータを送受信可能に接続されている。

また、メインCPU55は、異常時には電磁クラッチ30をOFFにしたり、サーボドライバ45の主電源をOFFにしてモータ27の回転動作を停止する等の動作を行うインタロック57と制御線を介して接続されている。

【0028】

そして、例えば監視CPU56により異常状態を検出した場合には、その情報がメインCPU55に送られ、このメインCPU55は、インタロック57に対してソフトウェアによる指令信号を出力する。そして、このインタロック57は、その異常状態に対応してモータ27の回転停止等の動作を行う。つまり、異常状態に対応した動作を速やかに行う。

また、このインタロック57は、異常状態においては、監視CPU56に対してその情報を送り、監視CPU56は、その情報をUIパネル47に送り、UIパネル47の表示部47bにより異常状態の情報を表示し、異常状態をユーザに告知できるようにしている。

また、UIパネル47に設けた非常停止スイッチがユーザにより操作された場合には、インタロック57は、電源スイッチをOFFにする非常停止の動作を行うと共に、メインCPU55にも非常停止の信号を送る。

【0029】

また、このMCU基板44は、絶縁回路58を介して、このメインCPU55側の2次回路と絶縁された患者回路側のサーボドライバ45、操作入力部31、湾曲機構部(スコープメカともいう)25等と接続されている。

また、メインCPU55は、アドレスデータやデータバスが接続された通信機能を備えた第1のFPGA59と接続され、この第1のFPGA59は、前記絶縁回路58を介して患者回路側に設けた第2のFPGA60と接続されている。

また、監視CPU56は、そのアドレスデータやデータバスが第1のFPGA59に接続されており、この第1のFPGA59は、各種の制御信号を生成し、対応する制御処理を行う。

#### 【0030】

より詳細にその構成を説明すると、メインCPU55は、RS485の通信線により絶縁回路58を介して操作入力部31と接続されている。そして、この操作入力部31を構成するジョイスティック36aから右左/上下(RL/UD)方向の12ビットの信号がメインCPU55に入力される。

また、操作入力部有効スイッチの情報、湾曲操作有効スイッチ、中立復帰スイッチ、送気、送水、吸引のスイッチ操作によるON/OFFデータがメインCPU55に入力され、メインCPU55は、これらのデータに対応した制御処理を行う。

#### 【0031】

なお、操作入力部31に設けた4個のスコープスイッチ38の操作信号は、画像処理装置4内のスコープスイッチ処理回路に入力され、画像処理装置4は、スコープスイッチ38に割り付けられたフリーズ操作等に対応した信号処理を行う。

なお、この画像処理装置4は、モニタ6の他に、患者データ等を入力するキーボード4aとも接続されている。

内視鏡2の操作部12内に設けた湾曲機構部25を構成するモータ27は、サーボドライバ45と接続されている。

そして、操作入力部31のジョイスティック36aによる傾倒操作が行われると、その傾倒操作の操作量データがRS485の通信線を介してメインCPU55に入力され、この入力を受けてメインCPU55は、第1のFPGA59、絶縁回路58、第2のFPGA60を介してサーボドライバ45に指令値を送り、サーボドライバ45は、その指令値に向けてモータ27を駆動制御する。

#### 【0032】

また、その場合、モータ27の回転量は、エンコーダ35により検出され、このエンコーダ35により検出されたモータ27の回転量のデータは、第2のFPGA60、絶縁回路58、第1のFPGA59を介してメインCPU55に送られる。そして、その戻されたデータによりサーボドライバ45を介してモータ27の回転量を指令値に対応した値となるよう制御する。

すなわち、メインCPU55からのサーボ指令に基づくフィードバックループが形成されている。

#### 【0033】

また、ポテンショメータ34により検出された位置データは、図示しないADコンバータにより信号値がA/D変換された後、第2のFPGA60に入力される。そして、さらに絶縁回路58、第1のFPGA59を介してメインCPU55に送られる。また湾曲ワイヤ24のたるみを検出するたるみセンサ61によるたるみ検出の信号は、歪みアンプ62により増幅されて図示しないADコンバータにより信号値がA/D変換された後、第2のFPGA60に入力される。そして、さらに絶縁回路58、第1のFPGA59を介してメインCPU55に送られる。

#### 【0034】

ポテンショメータ34により検出された位置データは、メインCPU55からサーボドライバ45に送られ、モータ27の湾曲範囲の検知制御に用いられる。

また、たるみセンサ(ワイヤのたるみ状態を検知するためのセンサ)61による検出された信号は、第2のFPGA60に入力された場合、第2のFPGA60は、その信号レベルにより、湾曲ワイヤ24が許容値以上弛んでいたり、断線の有無を検出する。

これらが検出された場合には、ACTIVEN信号線を介して、異常な状態に対応した動作状態となる様にインタロック57に通知する。同時にFPGA59からメインCPU55にエラーデータを通知し、メインCPU55は、ソフトウェア指令信号線を介してソフトウェア指令としてインタロック57に通知する。この様に、異常が起きた時にはハ

10

20

30

40

50

ドウェア的にすばやくインタロック 5 7 を起動し、その後、監視 C P U 5 6 側での判断処理が可能な様にソフトウェア指令で箇所の所定が行われる様に構成されている。

#### 【 0 0 3 5 】

また、スコープ I D 発生回路 4 2 によるそのスコープ固有情報は、システム初期化時に、R S 4 8 5 の通信線を介してメイン C P U 5 5 に読み込まれ、その固有情報に対応したパラメータファイルを内部のメモリに格納して、湾曲制御装置 3 は、各種の制御を行う場合、実際に接続して使用される内視鏡 2 に適したパラメータ設定状態で使用できるようにしている。

#### 【 0 0 3 6 】

また、メイン C P U 5 5 は、操作入力部 3 1 の送気、送水、吸引の各スイッチ操作の信号を R S 4 8 5 の通信線を介して取り込み、それらの操作に対応した制御信号を出力ラインを介して A W S ユニット 4 9 に出力する。

A W S ユニット 4 9 は、送気スイッチが操作された場合には、4 ビットによる 1 6 階調で入力される制御信号をコンバータ C N 1 により P W M 変調のアナログ信号に変換して送気用の電磁バルブ等の送気を実現するためのアクチュエータ 2 V 1 の駆動量を制御し、さらに圧力計 P 1 を経て送気する。

また、送水スイッチが操作された場合には、1 ビットの制御信号で電磁バルブ等の送水を実現するためのアクチュエータ 2 V 1 の駆動量を制御し、さらに圧力計 P 2 を経て送水する。また、1 ビットの信号により、電磁バルブ等のアクチュエータ 3 V 1 の駆動量を制御し、送気の場合にはアクチュエータ 2 V 1 側、送水の場合にはアクチュエータ 2 V 2 側へと切り替えを行なう構成となっている。

#### 【 0 0 3 7 】

また、吸引スイッチが操作された場合には、圧力計 P 3 及び 1 ビットで電磁バルブ等のアクチュエータ P V 1 を介して駆動量を制御し、さらに 4 ビットの制御信号によりコンバータ C N 2 を介してアナログの開閉制御信号にして電磁バルブ等のアクチュエータ 2 V 3 の駆動量を調整して吸引させる。

また、圧力計 P 1 , P 2 , P 3 により計測された送気、送水、吸引の圧力は、それぞれ 8 ビットの信号線を介して監視 C P U 5 6 に入力される。

また、監視 C P U 5 6 により監視されている情報は、U I パネル 4 7 の表示部 4 7 a の表示用 L E D に送られ、スコープ位置、R L / U D の湾曲量などがメイン C P U を介さず 30 にダイレクトに表示される。

#### 【 0 0 3 8 】

また、監視 C P U 5 6 は、その監視結果の情報を U I パネル 4 7 の表示部 4 7 b の L E D 1 ( G ) と L E D 2 ( R ) に出力し、システムが正常の場合には緑色 ( G ) の L E D 1 を点灯し、異常時には赤色 ( R ) の L E D 2 を点灯すると共に、スピーカで警告音を出す。

また、U I パネル 4 7 のスイッチ部 4 7 c には、上述した非常用スイッチ、異常状態を解除する解除スイッチ、電源の O N / O F F を行う電源スイッチが設けてある。

また、メイン C P U 5 5 には、R S 2 3 2 C のシリアル通信線によりデバックコンソール 5 2 を接続して、メンテナンスやプログラムの変更等を行うことができる。このデバックコンソール 5 2 は、監視 C P U 5 6 に接続して同様の処理を行うことができる。

また、このメイン C P U 5 5 には、外部接続用インターフェースとして P C M C I A スロットが設けてあり、この P C M C I A スロットには不揮発性で電気的に書き換えが可能なフラッシュメモリからなる S R A M カードを着脱自在に接続することができる。

#### 【 0 0 3 9 】

そして、S R A M カード 4 8 を装着しておくことにより、メイン C P U 5 5 は、初期化処理の際に、S R A M カード 4 8 から設定パラメータの読み込みを行う。またこの S R A M カード 4 8 に、使用時における各種のログデータの収集、保存等を行うことができる。なお、外部接続用インターフェースとして P C M C I A スロットの代わりに U S B を設け、この U S B に S R A M カード 4 8 に相当するフラッシュメモリを着脱自在にしても良い。

また、監視CPU56側にHMI(PC)53を接続して、このHMI(PC)53側からパラメータの変更設定や、変更したパラメータをSRAMカード48に記憶(保存)する操作を行うこともできる。このHMI(PC)53から、上記ログデータの収集、保存等の設定も行うことができる。

また、監視CPU56にRS232Cのシリアル通信線を介してモニタ(PC)51を接続して、湾曲状態をこのモニタPC51に表示させることもできる。

#### 【0040】

図3(A)は、操作入力部31の構成を示す。内視鏡2の操作部12には、その挿入部11寄りの部分に、ユーザが把持する把持部65が設けられている。そして、ユーザは、操作入力部31における各種の操作を行う場合、この把持部65を把持して操作を行う。このため、この把持部65には、操作入力部31の操作を有効とする操作入力部有効スイッチ66aが設けてあり、この操作入力部有効スイッチ66aを把持した状態でONにして各種の操作を行う。

これは、操作者が意図して把持しているかどうかを制御しているかどうかを湾曲制御装置3側で安全のためのスイッチである。

#### 【0041】

また、この操作入力部有効スイッチ66aの上部側の側面には、湾曲操作の入力指令デバイス36が設けられ、この入力指令デバイス36の頂部などには、湾曲操作有効スイッチ66bが設けてある。

#### 【0042】

これは、操作者が意図して操作を行っているかどうかを湾曲制御装置3側で安全のため確認するためのスイッチである。

#### 【0043】

内視鏡2には、湾曲操作の入力指令デバイス36として、図1に示したジョイスティック36aの他に、トラックボール、ポインティングデバイスにより形成されたものでも使用できるようにしている。つまり、本実施例における湾曲制御装置3は、入力指令デバイス36として、ジョイスティック36a、トラックボール、ポインティングデバイスのいずれが採用されたものにも、スコープIDの情報を読み込むことにより、適切に対応できるようにしている。

#### 【0044】

また、上述したように内視鏡2の操作部12の側面には、4つのスコープスイッチ38と、AWSスイッチ37が設けてある。

また、操作部12の例えは頂部には、エンゲージスイッチ66cが設けてあり、このエンゲージスイッチ66cを操作することにより、その操作直前の湾曲状態に固定できるようにしている。

なお、図3(A)に示した場合の他に、図3(B)に示すように、入力指令デバイス36として、4方向(U, D, R, L)の湾曲操作の指令入力を行うパッドスイッチ或いは十字パッド66cにより形成したものでも良い。

図4は、湾曲制御装置3とHMI(PC)53とのRS232Cによる通信によるデータの流れを示し、HMI(PC)53により、図5に示すように湾曲制御を行うことができる。

監視CPU56は、HMI(PC)53からの指示データをメインCPU55に伝え状態を監視する、すなわち、データの監視に専念し、状態遷移が生じたときに操作者に警告等の情報伝達を行なう処理を行うためのCPUである。

#### 【0045】

図5(A)に示すように表示画面の右上の通信の接続ボタンを押すと、図4のHMI(PC)53から接続要求のコマンドが湾曲制御装置3の監視CPU56に送信され、通信が確立されることになる。また、HMI(PC)53から湾曲の動作モードとして、例えは自動モード等を選択すると、その情報が監視CPU56を経て、共有データを構成するデュアルポートRAM(DPRAMと略記)68の通信エリアに格納され、そのコマンド

10

20

30

40

50

データはメインCPU55により読み取られる。

そして、メインCPU55は、DRAM68のシステム状態、その他のデータの格納エリアから対応するデータを監視CPU56を経てHMI(PC)53に送信する。そして、HMI(PC)53の表示面は、自動モードの場合には図5(A)、手動モードの場合には図5(B)のような表示となる。

#### 【0046】

そして、図5(A)、図5(B)に示すように湾曲制御の状態表示(ステータス、サーボ、モニタ)、後述するファイル保存、計測等行うことができる。

また、このHMI(PC)53から各種のパラメータの変更設定を行うこともできる。

図6は、本実施例におけるMCU基板44による湾曲制御機能の全体を示す。UIパネル47等からなる操作パネル71により、ユーザは、パラメータの設定を変えたり、エラー解除、非常停止等のスイッチ操作等を行うことができ、外部機器インターフェース72を介してシステム制御部73に操作入力をすることができる。

なお、操作パネル71としては、UIパネル47の他に、PCのタッチパネル付きのモニタを用いることもできる。

外部機器インターフェース72は、システム制御部73と双方向のインターフェースと、SRAMカード48等の不揮発性で電気的に書き換え可能なメモリカードに対するインターフェースと、イーサネット(登録商標)74を介して外部と通信を行う通信処理の機能も備えている。

#### 【0047】

外部機器インターフェース72と接続されるシステム制御部73は、起動時に読み込んだデータを共用データ75として保持し、この共用データ75を参照して初期化処理76と、操作入力部31からの各種のスイッチ操作の状態及び湾曲機構部25からの入出力処理77と、操作入力部31からの指示操作を検出してモータ27の動作指令を行う動作指令生成処理78と、この動作指令によるモータ27の湾曲制御の処理を行う湾曲制御処理79と、監視CPU56による異常状態の監視処理80とを行う。

動作指令生成処理78は、操作入力部31のジョイスティック36a等入力指令デバイス36の指令値を読み込む処理を行なう。操作部入力制御部81は、操作部からのデータを動作指令精製処理部78に受け渡すためのデータを生成処理する。加えて、操作部12の力覚フィードバック制御を行なうための処理を行なう構成になっている。これは、湾曲制御処理のためのサーボ処理と力覚制御のためのサーボ処理を区別するためである。

#### 【0048】

そして、生成処理されたデータを湾曲制御処理79に引き渡し、湾曲制御処理79として、サーボドライバ45を介してモータ27をサーボ制御する。その際、エンコーダ35、ポテンショメータ34の検出情報を利用する。また、たるみセンサ61による検出情報を利用して、後述する動的パラメータの設定も行えるようにしている。

また、異常監視処理80としては、ハードウェア上の異常となるハード異常80aとソフトウェア上の異常としてのソフト異常80bとを監視すると共に、非常停止スイッチによる非常停止80cの監視処理も行う。

上記構成による主要な機能は、図7に示すようになっている。

図7においては、湾曲の機能、送気送水/吸引の機能、シリアル通信操作部、その他の操作方法・機能におけるモードと内容が記載してある。

#### 【0049】

例えば湾曲の機能項目では、そのモードとして、位置指令のモード、速度指令のモード、湾曲部を中立位置に自動復帰させるモード、湾曲フリーのモード等がある。

また、送気送水/吸引の機能としては、操作入力部による送気、送水操作のモード、及び吸引操作のモードとがある。

また、シリアル通信操作部の機能には、接続、通信速度、通信周期、バリエーション対応のモードがある。

また、その他の操作方法・機能におけるモードとしては、システム立ち上げ・立ち下げ

10

20

30

40

50

シーケンス、システム状態表示、スコープスイッチ、非常停止ボタン、解除ボタン、手動モード等がある。

図8は、システム機能を示し、このシステム機能には、システムパラメータ設定・変更、メンテナンスフリー、データロギング、システム監視、インターロック、R A S、キャリブレーション、ソフトウェアダウンロードの各モード及びその内容を示している。

#### 【0050】

図9は、異常処理（エラー処理）の各タスクを列举し、また、その異常（エラー）のレベル（度合い）をワーニング（警告）、緊急停止、非常停止の3段階に分けて検出及びエラー処理していることを示している。

この場合、ハードウェアの異常の場合には、非常停止する処理を行い、ソフトウェア上での異常においては、その異常の度合いに応じた処理を行うようにしている。併せて、湾曲制御装置3では、異常処理（各タスク）とエラーレベルは、図9の通り一意ではなく、任意に設定を行える構成となっている。

図10は、図6におけるシステム制御部73の処理をメインCPU55と監視CPU56との関係で示しており、DRAM68を共用データとしてメインCPU55と監視CPU56とは共有して、それぞれの処理を行うようにしている。

#### 【0051】

併せて、制御装置3では異常処理（各タスク）とエラーレベルは図9の通り一意ではなく、任意に設定を行える構成となっている。

#### 【0052】

なお、図10におけるメインCPU55と監視CPU56は、図2におけるメインCPU55と監視CPU56の他にソフトウェアを含めた処理機能ブロックを示すものである。図10以降においても同様の表記を用いている。

#### 【0053】

図10におけるメインCPU55側では、予め決められたプログラムに従って、クラッチON/OFF制御や湾曲フリーにする等の湾曲制御に関するシーケンス制御を行なうプログラムコードが搭載されている。

#### 【0054】

このシーケンス制御をするため入出力信号、サーボ制御、時間制御、システム制御の処理が一塊で行われる。また、モーション制御（MCL制御）は、サーボ制御するために必要なクラッチ処理、補間方法、速度等の指令を生成する処理部であり、MCL制御により動作指令の生成処理が行われる。また、操作入力部制御も行われ、これらの処理データは、メインCPU55側のDRAM69aによる共用データで一括管理される。

また、時間制御の処理の際にはDRAM69aのデータが使用されると共に、処理されたデータは、DRAM68にも格納され、監視CPU56側で監視等に利用される。

#### 【0055】

一方、監視CPU56側では、DRAM68による共用データを取り込んで監視制御、システム制御、外部通信制御の各処理を行い、エラーの監視を行う。監視の処理の際には、データを監視側DRAM69bに格納して共用データとして一括管理し、必要に応じて参照する。

また、外部通信制御によりHMI（PC）53等にデータを出力したり、HMI（PC）53からデータを取り込む。また、HMI（PC）53からパラメータの変更の要求コマンドが送られた場合には、DRAM68を介してメインCPU55は、パラメータの変更の処理を行う。

図11は、図10に示した処理機能の具体例を示すものである。図11（A）は、メインCPU55側を主体にした処理内容を示し、図11（B）は、監視CPU56側を主体にした処理内容を示す。

図11（A）では、監視CPU56は、監視側アプリケーション82bにより、DRAM68による共用データを取り込んで、エラーの監視処理を行い、監視データをHMI（PC）53に入出力する。

10

20

30

40

50

## 【0056】

一方、メインC P U 5 5では、S D R A M 6 9 aに各種の設定パラメータを共用データとして保持している（後述するように初期化処理の際に、S R A Mカード4 8に格納されているデータが、このS D R A M 6 9 aに展開され、各種の設定パラメータを保持する）。

また、インタロック内部コードにはクラッチO F F等をするためのバイナリの内部コードが内蔵されており、その内部コードは、S L C インタプリタ（シーケンス制御）により、M C L 制御（モーションS C L 制御）で処理可能な言語に翻訳された後、M C L 制御に渡される。

このM C L 制御により、動作範囲の確認・加減速処理による生成されたモータ駆動のための指令値を算出する処理が行われ、算出されたモータ指令値を時間制御（サーボ制御）側に出力する。 10

## 【0057】

また、このM C L 制御では、動作範囲や速度のリミット等を算出して、時間制御の処理に渡すと共に、算出されたデータ等の操作量をS D R A M 6 9 aに格納する。時間制御の処理により、F P G A 5 9 , 6 0を介してモータ2 7のサーボ制御が行われる。

また、この時間制御の処理に際して、エンコーダ3 5の出力信号などが入力され、そのエンコーダ3 5の出力を参照しながらサーボ処理する。

この時間制御の処理部分は、デジタル入出力部を経て患者回路（操作入力部3 1，弯曲機構部2 5）及びU I パネル4 7に処理情報を入出力する。デジタル入出力部を介してA W S ユニット4 9の圧力計P 1 ~ P 3等のデータが入力されたり、電磁バルブ2 V 1等を制御する信号が出力されたりする。 20

## 【0058】

操作入力部制御タスクは、ジョイスティック3 6 a等の入力指令デバイス3 6からR S 4 8 5の通信線を介して送受信ドライバによりその指令値を受け取ってD P R A M 6 8に格納する。このD P R A M 6 8に格納された指令値等の操作量は、サーボ処理の際に参照される。

また、このメインC P U 5 5においては、F P G A 6 0から発生されるF P G A 割り込み9 0により、操作入力部制御タスク、M C L 制御、時間制御の各処理がタイマドリブンによりマルチタスク処理として実行される。 30

具体的には、例えば3 . 3 m sの操作入力部制御起動メッセージの割り込み処理により操作入力部制御タスクが実行され、また3 . 3 m sの時間制御起動メッセージの割り込み処理により時間制御の処理が実行され、また3 3 . 3 m sのM C L 制御起動メッセージの割り込み処理によりM C L 制御の処理が実行される。

## 【0059】

また、図11（B）においては、監視C P U 5 6の処理を示す。この場合、メインC P U 5 5側はメイン側アプリケーション8 2 aにより、図11（A）の弯曲制御の処理を行っている。

一方、監視C P U 5 6側のc o m 1 m g r 9 1 aでは、R S 2 3 2 Cを介して送受信する送受信ドライバを介してH M I ( P C ) 5 3と通信を行う。 40

また、c o m 2 m g r 9 1 bでは、R S 2 3 2 Cを介して送受信する送受信ドライバを介してモニタ（P C ）5 1と通信を行い、弯曲状態を表示する。図12（A）は、モニタ（P C ）5 1による弯曲状態の表示例を示す。R (right) L (left) / U (up) D (down)の4方向の表示面に、例えばジョイスティック3 6 aの場合の指令値の位置（傾斜ラインで示している）と、スコープ位置（小丸で示す）と、中央の小丸で示すワイヤテンションの状態が表示される。

## 【0060】

なお、図12（B）は、図28で後述するキャリブレーションの動作時におけるキャリブレーション表示画面を示す。

m o n m g r 9 2では、センサ信号を読み取り、メインC P U 5 5と共にされるD P R 50

A M 6 8 のデータと比較等してエラー監視をする。

s u b c l o c k 9 3 では、F P G A 割り込み9 0 により、U I パネル4 7 でのサウンドで警告する処理や、L E D の点滅等の駆動処理を行う。

具体的には、3 . 3 m s のs u b c l o c k 起動メッセージの割り込みにより、s u b c l o c k 9 3 は、U I パネル4 7 によりサウンドでの警告等のタスクを行う。また、s u b c l o c k 9 3 は、m o n m g r 起動メッセージの割り込みを発生して、m o n m g r 9 2 も、センサ信号に対してエラーの監視のタスクを行う。

#### 【 0 0 6 1 】

この場合、H M I ( P C ) 5 3 等の外部機器からのデータは、c o m 1 m g r 9 1 a など10 を経てD P R A M 6 8 に格納されるが、その際に監視C P U 5 6 は、c o m 1 m g r 9 1 a などにおけるエラー監視のタスクを行うことが特徴となっている。

図13は、図11( B )の監視処理をより詳細に示したものである。

メインC P U 5 5 はインタロック5 7 を介して監視C P U 5 6 と接続されている。この構成によれば、メイン・監視C P U 双方から独立にインタロック指令を出力することが出来るため、このインタロック5 7 がエラー検出状態か否かの情報が、図2に示したインタロック5 7 から監視C P U 5 6 に出力されるD i ( 1 ビット ) の情報が監視C P U 5 6 内のシステム制御( S Y S M G R ) のs u b c l o c k 9 3 内に取り込まれる。

また、このs u b c l o c k 9 3 には、D P R A M 6 8 に設定されているU I パネル4 7 の入出力の状態と、U I パネル4 7 からの解除スイッチの情報も入力される。

#### 【 0 0 6 2 】

このs u b c l o c k 9 3 では、これらの状態を監視して、D P R A M 6 8 内に設けた監視エラーステータスエリアに、エラーか否かのステータスデータを格納する。

また、このs u b c l o c k 9 3 では、U I パネル4 7 の入出力の状態のデータを取り込んだり、監視C P U 5 6 の状態を監視するウォッチドッグタイマ( W D T と略記 ) 9 5 b にクロックを出力したり、U I パネル4 7 のL E D 等に状態表示のデータを出力したり、監視処理( m o n m g r ) 9 2 に割り込み起動する信号を出力する。

また、このs u b c l o c k 9 3 では、エラー検知した場合、システム制御内のs y s m g r 9 6 にそのデータを出力する。

また、m o n m g r 9 2 では、A W S ユニット4 9 の圧力計、ポテンショメータ3 4 、たるみセンサ6 1 のセンサ信号を取り込み、その信号を閾値と比較等してエラーか否かを監視する。そして、初期化完了、エラー検知のデータをs y s m g r 9 6 に出力する。

#### 【 0 0 6 3 】

m o n m g r 9 2 では、S D R A M 6 9 b による共用データに対しても、立ち上げ時に異常か否かの判断も行う。

上記s y s m g r 9 6 には、通信処理( c o m m g r ) のc o m 1 m g r 9 1 a 、c o m 2 m g r 9 1 b からパリティチェックサム等の通信処理の際のエラー発生した場合のデータも入力される。図11( B )に示したようにc o m 1 m g r 9 1 a 、c o m 2 m g r 9 1 b は、それぞれH M I ( P C ) 5 3 、モニタ( P C ) 5 1 とシリアル通信インターフェース( S C I ) 9 7 a 、9 7 b を介して通信を行う。

また、c o m 1 m g r 9 1 a 、c o m 2 m g r 9 1 b では、S D R A M 6 9 b のデータを読み込む等の処理を行う。このS D R A M 6 9 b には、m o n m g r 9 2 によるD P R A M 処理を介してメインC P U 5 5 側からのデータが格納されたり、メインC P U 5 5 側にデータを送信したりするのに利用される。

#### 【 0 0 6 4 】

上記s y s m g r 9 6 では、s u b c l o c k 9 3 、m o n m g r 9 2 、c o m m g r 9 1 からのエラーか否かのステータスデータをD P R A M 6 8 の監視ステータスに格納して、メインC P U 5 5 側でそのデータにより対応する処理を行えるようにしている。

なお、システム制御におけるe x c e p t i o n ( m g r ) 9 9 により監視C P U 5 6 が演算時等において演算が行えないゼロ割等の例外のエラーが発生した場合にも、D P R A M 6 8 の監視エラーステータスに格納する。

そして、メイン C P U 5 5 は、 D P R A M 6 8 の監視エラーステータスエリアのデータを読み込み、対応する処理を行うことになる。

【 0 0 6 5 】

図 1 4 ( A ) は、図 1 3 の m o n m g r 9 2 による湾曲制御時におけるエラー監視のチェック処理を示す。

このエラー監視がスタートすると、チェックルーチン A からチェックルーチン G までの 7 個のチェックを行う。この場合、最初のチェックルーチン A でチェック結果が正常であると、次のチェックルーチン B に移る。一方、エラーが検出された場合には、この処理を終了して、そのエラー内容を D P R A M 6 8 の監視エラーステータスに格納する。メイン C P U 5 5 は、そのエラーに対応した処理を行うことになる。

チェックルーチン B 以降も、チェックルーチン A とチェック内容が異なるのみで同様のチェックを行う。

【 0 0 6 6 】

図 1 4 ( B ) は図 1 4 ( A ) におけるチェックルーチンのチェック処理の内容を示している。図 1 5 は、図 1 4 ( A ) の処理をブロック線図に示したものである。なお、図 1 5 中では主にジョイスティック ( 図中では J / S と略記 ) 3 6 a が接続された場合で示しているが、後述するようにトラックボール、或いはポインティングデバイスの場合にも対応している。

操作入力部 3 1 のジョイスティック 3 6 a の操作によるシリアルデータは、ジョイスティック 3 6 a の位置の操作量 m と、速度の操作量 m となる。各操作量 m は、スコープ現在位置 p との差分が演算された後、位置の操作量 m の場合には差分  $P_p$  に感度  $K_p$  、速度の操作量 m の場合には差分  $P_v$  に感度  $K_v$  が乗算される。

【 0 0 6 7 】

なお、位置の場合と速度の場合とで異なる感度  $K_p$  、  $K_v$  を設定する等して冗長性を持たせた処理を行うことにより、位置入力指令、速度入力指令それぞれの場合で適切に対応できるようにしている。また、ジョイスティック 3 6 a 以外の入力指令デバイスの場合にも適切に対応できるようにしている。

その後、位置の場合には、さらにスコープ位置の原点の値  $p_c$  ( o r g ) と加算され、前回の位置指令値  $p_c\_p_r e$  と共に、 P c o m m a n d に入力される。  $p_c$  ( o r g ) は、内視鏡湾曲部とモータ駆動部とがクラッチ切断し、各々の位置の対応が一意に決まらなくなるため、クラッチ接続毎にオフセット値を加えることで、モータ位置と内視鏡湾曲位置を一意に設定するためである。

【 0 0 6 8 】

一方、速度の場合には、前回の位置指令値  $p_c\_p_r e$  が加算された後、 P c o m m a n d に入力される。

【 0 0 6 9 】

P c o m m a n d の出力は、ポテンショ ( メータ ) 電圧からモータ指令値に変換する変換係数  $K_t h$  が乗算された後、減算器 9 8 を経てサーボアルゴリズムに入力され、このサーボアルゴリズムにより P I D 制御などを行い、サーボドライバ 4 5 を経てモータ 2 7 を駆動する。なお、モータ 2 7 の回転量を検出するエンコーダ 3 5 の出力は、減算器 9 8 により減算されてサーボアルゴリズムに入力される。

なお、この P c o m m a n d には、さらに手動、中立復帰、キャリブレーションのモード情報が入力され、これらに対応した処理も行えるようにしている。

また、操作入力部 3 1 の操作入力は、 D P R A M 6 8 を経てさらにシリアルデータで比較器 ( コンパレータ ) C \_ D の一方の入力端に入力される。

また、ジョイスティック 3 6 a の位置の操作量 m は、 D P R A M 6 8 を介して比較器 C \_ D の他方の入力端に接続される。そして、この比較器 C \_ D によりジョイスティック 3 6 a のシリアルデータと位置或いは速度の操作量 m に変換後のデータが一致するか否かの比較が行われる。

【 0 0 7 0 】

10

20

30

40

50

また、比較器 C\_D の他方の入力端は、比較データを各々同じスケールに変換する変換変換処理部（シリアルデータで略記）を経て比較器 C\_E の一方の入力端に接続され、この比較器 C\_E の他方の入力端には、変換係数 K\_t h の乗算処理が行われたモータ指令値が入力される。そして、比較器 C\_D により、入力ソースとモータ指令値の関係がチェックされる。

また、比較器 C\_E の他方の入力端は、比較データを各々同じスケール・次元に変換する変換変換処理部（f（）で略記）を経て比較器 C\_F の一方の入力端に接続され、この比較器 C\_F の他方の入力端には、減算器 9\_8 に入力されるモータ指令値が D\_P\_R\_A\_M 6\_8 を介して入力される。そして、この比較器 C\_F により、図 15 の 1 点鎖線で示すように M\_C\_L\_M\_G\_R 側と T\_I\_M\_C\_T\_L 側とでモータ指令値の関係をチェックする。10

また、この比較器 C\_F の他方の入力端は、比較データを各々同じスケール・次元に変換する変換変換処理部（f（）で略記）を経て比較器 C\_G の一方の入力端に接続され、この比較器 C\_G の他方の入力端には、エンコーダ 3\_5 の出力が D\_P\_R\_A\_M 6\_8 を介して入力される。そして、この比較器 C\_G により、モータ指令値とエンコーダ値の関係をチェックする。

#### 【0071】

また、この比較器 C\_G の他方の入力端は、比較データを各々同じスケール・次元に変換する変換変換処理部（f（）で略記）を経て比較器 C\_C の一方の入力端に接続され、この比較器 C\_C の他方の入力端には、ポテンショメータ 3\_4 の出力が D\_P\_R\_A\_M 6\_8 を介して入力される。そして、この比較器 C\_C により、エンコーダ値とポテンショ値の関係をチェックする。20

また、この比較器 C\_C の他方の入力端は、比較器 C\_B の一方の入力端に接続され、この比較器 C\_B の他方の入力端には、ポテンショメータ 3\_4 の出力信号が入力される。そして、この比較器 C\_B により、メイン側と監視側とで同一センサ値が一致するかをチェックする。

このように比較器 C\_D、C\_E、C\_F、C\_G、C\_C、C\_B は、図 14 (A) のチェックルーチン D、E、F、G、C、B のチェックをそれぞれブロック線図的に行う様子を示す。

#### 【0072】

また、図 15 に示すように差分 P\_v に感度 K\_v が乗算された信号は、ポテンショ速度の check & クランプ処理がされる。また、原点の値 p\_c (org) が加算された信号も、前回の原点の値 p\_c (org) と減算されて、ポテンショ速度のチェック & クランプ処理がされる。30

また、P\_command の出力から、ポテンショ位置（論理上の位置）がチェックされる。また、ポテンショメータ 3\_4 の出力により、ポテンショ位置（実際の位置）がチェックされる。

ポテンショ位置には論理上の位置と実務の位置とがあるが、後述する様に操作手段には指令がジョイスティックの様に指令が有限のものと、トラックボールなどの指令が無限のものがある。このため、操作部位置とポテンショ位置との整合性を計算させるために必要な情報として、ポテンショ（論理上の位置）を設けている。40

#### 【0073】

さらにサーボドライバ 4\_5 への入力信号により、モータ速度がチェックされるようになっている。

図 16 (A) は、ジョイスティック 3\_6\_a を用いた場合における図 15 における操作入力部 3\_1 から係数 K\_t h を経てモータ指令値を出力する部分までの処理内容を示す。また、図 17 (A) 及び図 18 (A) は、ジョイスティック 3\_6\_a の代わりにポインティングデバイス及びトラックボールをそれぞれ用いた場合における同じ部分での処理内容を示す。なお、図 16 (A)、図 17 (A) 及び図 18 (A) は、起動コマンド後に周期的に行われる周期コマンド時の処理内容である。

#### 【0074】

10

20

30

40

50

これらの処理を行う場合、スコープ I D の情報を利用することにより、入力指令デバイス 3 6 として湾曲制御装置 3 に実際に接続されているスコープ 2 に採用されているものに対応した処理を行うことができるようしている。

図 16 ( A ) に示すように、最初のステップ S 1 においてメイン C P U 5 5 は、ポテンショメータ 3 4 の検出値からスコープ現在位置の取り込み処理を行う。つまり、図 16 ( C ) に示すようにスコープ部ポジション現在位置  $p$  を取り込む。次のステップ S 2 においてメイン C P U 5 5 は、ジョイスティック 3 6 a による位置指令の操作量  $m$  を取り込む。

この操作量  $m$  は、図 16 ( B ) に示すように - 10 V から + 10 V までの値を例えば 1 2 ビット量で表したものである。

#### 【 0 0 7 5 】

次のステップ S 3 においてメイン C P U 5 5 は、操作量リミット処理を施す。図 16 ( B ) に示すように下限側の操作量リミット (  $m_{\min}$  ) から上限側の操作量リミット (  $m_{\max}$  ) までに制限する処理を行う。

次のステップ S 4 においてメイン C P U 5 5 は、 $p_{ti}$  計算、つまり操作量  $m$  に感度を掛けた値を、図 16 ( B ) に示すように計算する。

ここで、感度とは位置司令と速度指令など指令入力タイプにより操作感覚が異なるために設定するパラメータである。これにより、指令モード切替毎に湾曲制御装置 3 に設定されている幾つかのパラメータを再設定することなく、感度パラメータのみを設定すれば対応できるパラメータである ( P command へ入力する前にパラメータを設けることで、P command からモータ指令生成までのパラメータを統一することが出来る )。

#### 【 0 0 7 6 】

そして、図 16 ( B ) に示すように操作量論理座標系 (  $p_{ti}$  ) に変換する。

次のステップ S 5 においてメイン C P U 5 5 は、 $p_c$  計算、つまり図 16 ( B ) に示すスコープ部ポテンショ指令値  $p_c$  を計算する処理を行う。

つまり、図 16 ( B ) に示すように  $p_c = p_{re\_p_c} + K_{p_x} ( p_{ti} - p_{re\_p_{ti}} )$  を計算する。ここで、例えば  $p_{re\_p_c}$  、  $p_{re\_p_{ti}}$  は、図 16 ( C ) に示すようにスコープ部ポジション及び操作量に感度を掛けた値の前回指令値をそれぞれ示す。

#### 【 0 0 7 7 】

次のステップ S 6 においてメイン C P U 5 5 は、ステップ S 5 の処理に対してリミット処理、つまり  $p_c$  リミット処理を施す。このようにリミット処理が施されたスコープ部ポテンショ指令値  $p_c$  に対して、ステップ S 7 においてメイン C P U 5 5 は、 $t_h$  計算、つまりモータ指令値  $t_h$  を計算する処理を行う。

つまり、図 16 ( B ) に示すように  $t_h = p_{re\_t_h} + K_{t_h} \times ( p_c - p_{re\_p_c} )$  を計算する。

このモータ指令値  $t_h$  を計算後、ステップ S 8 においてメイン C P U 5 5 は、速度制限処理を行う。具体的には、前回との差分値  $t_h$  が  $m_{\max}$  速度 × 感度を超えた場合には、速度制限を掛ける。

#### 【 0 0 7 8 】

その後、 $m_{\max}$  速度 × 感度から算出される操作量の差分値  $m$  を使用してステップ S 4 に戻り、再計算する。

これは、指令値と実際にモータ 2 7 が動作する量を一致させるために再計算するためであり、例えば、動作範囲を超えた指令値が発生した場合でも実際に動く量と操作部とが一意に対応させるためである。

#### 【 0 0 7 9 】

このようにして算出されたモータ指令値  $t_h$  に対してさらにステップ S 9 のソフトウェアリミット処理を施した後、図 15 の減算器 9 8 側に出力する。

図 17 ( A ) は、ジョイスティック 3 6 a の代わりにポインティングデバイスを用いた場合の処理を示す。ステップ S 1 から S 3 までは、図 14 ( A ) と同様にスコープ現在位置取り込み、操作量取り込み、操作量リミット処理を行う。

10

20

30

40

50

次のステップ S 11においてメイン C P U 55は、不感帯処理を行う。つまり、ポインティングデバイスにおいては、感圧センサを用いているため、ポインティングデバイスに対する操作に対して、適切な操作出力が得られるように不感帯を設けている。

これは、ポインティングデバイスの様に位置ではなく、操作力量による指令形態を有する操作系においては、操作者の操作量が直に反映しやすく、急激な指令動作を防ぐために不感帯を設けている。

#### 【 0 0 8 0 】

このため、この不感帯を考慮した操作量  $m$  を算出する処理を行う。

#### 【 0 0 8 1 】

つまり、図 17 ( B ) に示すように操作入力量  $m_i$  に対して、操作量  $m$  を  $m = p r e _ {10} m + ( \text{原点} - m_i ) \times \text{感度}$  として、不感帯 ( 原点 -  $m_i$  ) を取り除く処理を行っている。

この不感帯処理の後に、図 16 ( A ) の場合と同様にステップ S 4 ~ S 7 を行い、さらにステップ S 8 を行わないでステップ S 9 のソフトウェアリミット処理を行う。これらの処理は図 16 の場合と同様であるので、その説明を省略する。

図 18 ( A ) は、ジョイスティック 36a の代わりにトラックボールを用いた場合の処理を示す。ステップ S 1 から S 2 までは、図 16 ( A ) と同様にスコープ現在位置取り込み、操作量取り込みの処理を行う。

次に、ステップ S 4 からステップ S 7 の処理及びステップ S 9 の処理を行う。これらの処理は図 17 ( A ) のポインティングデバイスの場合と同様である。

このように本実施例では、入力指令デバイス 36 として、ジョイスティック 36a 、ポインティングデバイス、 トラックボールのいずれを用いた場合にも、それらに適切に対応した湾曲駆動制御を行うことができるようしている。

#### 【 0 0 8 2 】

次に図 19 から図 22 を用いて各種の異常発生に対する処理内容を具体的に説明する。なお、図 19 中の番号 ( 1 ) ~ ( 3 ) は異常 ( エラー ) 発生や処理の順序を示す。なお、他の図 20 ~ 図 22 においても同様である。これらは、湾曲制御装置 3 の内部で発生したエラーに対する処理内容を示す。

図 19 は、例外発生時における処理の内容を示す。監視 C P U 56 内における  $c o m m m g r 91$  、  $m o n m g r 92$  、  $s u b c l o c k 93$  、  $s y s g r m 96$  では、それぞれ演算処理を行うので、その演算処理において、例外が発生すると、その情報は、  $e x c e p t i o n 99$  において検出される。

そして、  $e x c e p t i o n 99$  により検出された例外発生のエラーの情報は、 インタロック 57 に入力され、 インタロック 57 は、 そのエラーの発生に対応して、 非常停止のコマンドを発生する。なお、 インタロック 57 は、 図 35 にて後述するように各種の異常をハードウェア的及びソフトウェア的に検出して、 非常停止させる出力を出す他に、 サーボドライバ等の主電源の ON 、 サーボ ON 、 クラッチ ON を禁止する ( つまり ON / OFF 制御する ) 。

#### 【 0 0 8 3 】

また、  $e x c e p t i o n 99$  を介して例外発生の情報は、 D P R A M 68 の監視エラーステータスエリアに格納されると共に、 U I パネル 47 にその情報が送られ、 U I パネル 47 でその異常を表示する。

図 20 は、 メイン C P U 55 側で発生したエラーに対する処理を示す。 メイン C P U 55 側でエラーが発生すると、 そのエラーの情報は、 D P R A M 68 における L E D ( 表示用 ) 情報、 エラーコード、 エラーセベリティ の各エリアに格納される。

ここで、 エラーセベリティ は、 0 が正常、 1 が警告、 2 が緊急停止、 3 が非常停止に相当し、 番号が大きい程、 エラーの度合いが高いことを示す。

#### 【 0 0 8 4 】

これらのエラー情報は、  $s u b c l o c k 93$  により読み出されて、 U I パネル 47 において、 そのエラー表示などがされる。

また、 これらのエラー情報は、  $c o m m m g r 91 a$  により、 H M I ( P C ) 53 に送

10

20

30

40

50

信され、HMI (PC) 53の表示面にそのエラー情報が表示される。

このように本実施例では、正常な状態からエラー発生状態までを監視する状態検出機能を有すると共に、エラーが発生した場合にはそのエラーの度合いを検出して、そのエラーの度合いを表示する機能を有する。勿論、正常な状態の場合も表示する。

図21は、監視CPU56側のソフトウェアエラーにおけるオペレーションシステム(OSと略記)のコールエラー発生時の処理を示す。

監視CPU56におけるcommgr191a、monmgr92、subclock93、sysmgr96は、それぞれソフトウェアを実行しており、エラーが発生すると、各エラーはsysmgr96に通知される。

#### 【0085】

すると、sysmgr96は、エラーの情報をインタロック57に通知し、インタロック57は、非常停止の動作をする。また、sysmgr96は、そのエラーの情報をDRAM68の監視エラーステータスエリアに格納する。

すると、メインCPU55は、この監視エラーステータスエリアのエラーを読み込み、DRAM68におけるLED(表示用)情報、エラーコード、エラーセベリティの各エリアに格納する。

これらのエラー情報は、subclock93により読み出されて、UIパネル47において、そのエラー表示などがされる。

この後は、図20の場合と同様に、これらのエラー情報は、commgr91aにより、HMI(PC)53に送信され、HMI(PC)53の表示面にそのエラー情報が表示される。

#### 【0086】

図22は、インタロック57によるハードウェア的などで検出されたエラー発生時の処理を示す。

インタロック57により、断線等のエラーが検出されると、その情報は、メインCPU55を介してDRAM68におけるLED(表示用)情報、エラーコード、エラーセベリティの各エリアに格納される。

これらのエラー情報は、subclock93により読み出されて、UIパネル47において、そのエラー表示などがされる。

また、これらのエラー情報は、commgr91aにより、HMI(PC)53に送信され、HMI(PC)53の表示面にそのエラー情報が表示される。

図23は、湾曲制御装置3の立ち上げ時から終了時の処理内容を示す。この場合、図23の左側は、UIパネル47でのシステム起動状態を示すLEDの点灯内容を示す。

#### 【0087】

湾曲制御装置3を内視鏡2等と接続して、ステップS31に示すように湾曲制御装置3におけるMCU基板44の主電源をONにする。すると、ステップS32に示すように、メインCPU55は、システムチェック及び初期化の処理を開始する。また、監視CPU56も初期化の処理を開始する。この時、UIパネル47のLEDは、消灯状態から黄色で点灯する。この場合、例えば緑と赤のLEDを同時に点灯させて、黄色で点灯するようにしても良い。

ステップS32のシステムチェック及び初期化の処理が終了して、メインCPU55と監視CPU56とが双方とも正常であると、ステップS33のシステムレディの状態となり、LEDは緑色で点灯する状態となる。

ステップS33のシステムレディの後に、ステップS34に示すように内視鏡2の湾曲部16を湾曲させることができる湾曲の動作モードとなり、モード切替スイッチにより、自動モード、手動モード、スタンバイモードを選択してその選択したモードで湾曲制御を行うことができる。

#### 【0088】

なお、本実施例では、モード切替スイッチは、例えば図1の操作部12に設けたモード切替スイッチ40でも良いし、図5(A)及び図5(B)に示すようにHMI(PC)5

10

20

30

40

50

3に設けたものでも良い。図5では、スタンバイモードを選択できないが、選択できるようにも良い。また、この他に湾曲制御装置3のパネル等にモード切替スイッチを設けるようにしても良い。

自動モード、手動モード、スタンバイモードは、図22に示すように相互に切り替えることができる。

自動モードは、内視鏡2の操作入力部31に設けられたジョイスティック36a等の湾曲操作による指令値により湾曲部16を湾曲させる標準動作モードである。手動モードは、HMI(PC)53により、HMI(PC)53上のR(右)、L(左)、U(上)、D(下)と各湾曲方向に対応したボタンを押下する事で操作者の手動により湾曲を独立して操作したり、湾曲速度を変更設定したり、送気送水/吸引の設定などをすることもできる湾曲制御の動作モードである。

#### 【0089】

また、スタンバイモードは、自動モード或いは手動モードにおいて、湾曲機構部25におけるモータ27などの可動部の動きを一時的に停止して、自動モード或いは手動モードで速やかに湾曲させる状態に復帰させることができる待機状態のモードである。

そして、自動モード、或いは手動モードにより、湾曲制御を行い、内視鏡検査を行った後、湾曲制御を終了する場合には、ステップS35に示すように、MCU基板44の主電源をOFFにするとLEDは消灯して、通常運転シーケンスが終了することになる。

図25は、図23の通常運転シーケンスにおけるワーニングの発生及びその発生を解消する場合の動作を示す。

図23で説明したようにしてステップS34の動作モードにおいて、操作を行っていると、ワーニング(警告)が発生する場合があり、このワーニングが発生するとワーニング処理111が行われ、UIパネル47においてワーニングが発生したことが表示される。

従って、UIパネル47の解除スイッチにより解除操作をするとワーニング表示の消去の処理が行われ、ワーニングのない動作モードに復旧させることができる。

#### 【0090】

図26は復旧ができない非常停止が発生した場合とその発生に対する処理の動作を示す。図26に示すように、ステップS32のシステムチェック及び初期化の処理、或いはステップS34の動作モードにおいて、復旧できない異常が発生する場合があり、異常が発生すると異常処理112が行われる。

異常処理112としてLEDにより赤色の点灯とエラーコードによる表示が行われるが、解除スイッチでは復旧できないので、図26に示すように主電源をOFFにした後、再び主電源をONにして復旧させることになる。

図27は、緊急停止の発生とその発生に対する対処の動作を示す。図27に示すようにステップS34の動作モードにおいて、復旧可能な異常(緊急停止)が発生する場合がある。この異常は、サーボ偏差の異常、湾曲の動作範囲から外れたような異常のように復旧が可能な場合である。

#### 【0091】

この異常が発生した場合には、異常処理113として手動モードに変更した後、この手動モードで湾曲の動作範囲内に変更するなどして、その異常を解除することにより、通常の動作モードに復旧させることができる。

図28はキャリブレーションの動作シーケンスを示す。また、右側の部分には、キャリブレーション状態に対応するLEDの点灯状態を示す。

ステップS32のシステムチェック及び初期化の時に、キャリブレーションデータの読み出しの処理が行われる。つまり、接続された内視鏡2の場合におけるR,L,U,Dの湾曲範囲や湾曲速度などのキャリブレーションデータの読み出しが行われる。この場合、キャリブレーション状態を示すLEDは緑色で点灯する。

また、ステップS34の動作モード(通常運用)時の動作が開始する。そして、キャリブレーションを行う場合には、ステップS41に示すようにキャリブレーションスイッチをONにする。

10

20

30

40

50

## 【0092】

具体的には、HMI (PC) 53において、図10 (B) の中央付近に配置されたキャリプレーションのタグを選択することにより、この図10 (B) に示すキャリプレーション表示画面となり、開始ボタンを押してキャリプレーションを開始する。

この状態では、湾曲のサーボがON、クラッチがONに設定されて、ステップS42に示すように湾曲部16を低速でR/L、U/D方向に繰り返し湾曲する。この場合、キャリプレーション状態を示すLEDは黄色で点灯する。

その際、サーボドライバ45の入出力ゲインを一定にして、操作入力部31側のジョイスティック36aの操作量に対して実際のモータ27の回転量等、実際のキャリプレーションデータを取り込む。

## 【0093】

そして、ステップS43に示すように、取り込んだキャリプレーションデータを記憶し、システムチェック及び初期化時に読み出したキャリプレーションデータを補正する。そして、このキャリプレーションのシーケンスを終了する。すると、キャリプレーション状態を示すLEDは緑色で点灯する。

このようにキャリプレーションを行うことにより、繰り返しの湾曲操作により、操作入力部31側での操作に対して、湾曲部16側での実際の湾曲量との間にずれが発生したような場合にも、両者のずれを解消することができる。

具体的に説明すると、湾曲操作を長期にわたり繰り返し行うと、操作入力部31側において、例えばジョイスティック36aを、例えばU方向の可動範囲のリミットまで、傾倒する操作を行っても、湾曲部16がそのリミットに対応した湾曲角まで湾曲しなくなることが発生するが、このような場合においてもキャリプレーションを行うことにより、初期の設定状態に復帰させることができる。

## 【0094】

図29は、メインCPU55及び監視CPU56とを含めた場合での立ち上げ手順と立ち下げ手順のシーケンスを示す。このシーケンスにおいて、以下に説明するようにメインCPU55及び監視CPU56とが初期化を正常に終了した場合には、一時、緊急停止状態に設定されることが特徴となっている。

MCU基板44 (のCPUボード) における主電源がONにされると、メインCPU55のメインPOWER (メイン側電源) がON及び監視CPU56の監視POWER (監視側電源) がONになる。

すると、ステップS51a、51bに示すように、メインCPU55側ではOSが起動すると共に、監視CPU56側でもOSが起動し、両者はそれぞれ初期化の処理をハンドシェークで行う。

## 【0095】

具体的には、メインCPU55側のOSが起動し、さらにアプリケーションタスクを起動した後、DRAM68の所定のエリアのクリア、SDRAM69aの共用データエリアのクリア、SRAMカード48からの共用データのリードを行う。

その後、メインCPU55は、メイン側の共用データのロード完了の通知をDRAM68のエリアを介してハンドシェークで監視CPU56側に通知すると共に、メインCPU55側の初期化処理を開始する。

監視CPU56は、メイン側の共用データのロード完了の通知を受けて、監視側の初期化処理の開始をメインCPU55側に通知して、監視CPU56は初期化処理を行う。

## 【0096】

そして、監視CPUは、初期化処理を終了すると、メインCPU55に監視CPU56側の初期化処理終了の通知をする。

## 【0097】

このようにして、メインCPU55側及び監視CPU56側とも初期化の処理が正常に終了すると、ステップS52の緊急停止状態になり、メインCPU55側は、ステップS53aの緊急停止解除待ちとなる。

これは、操作者が操作を意図して開始するために解除させる解除SWの指令があった運用を可能にするために緊急停止状態としている（運用安全上、湾曲制御装置3の電源立ち上げが行われるやいなや操作部からの湾曲動作可能な状態にはしない。）本実施例では緊急停止解除待ちのステップを示しているが、緊急停止解除待ちにしないことも設定可能である。

#### 【0098】

このステップS53aの緊急停止解除待ちの状態において、UIパネル47の解除スイッチを操作することにより、この緊急停止の状態が解除され、緊急停止解除待ちの状態から次のステップS54aの湾曲制御の動作等を行う運用の状態に移る。なお、監視CPU56側は、緊急停止状態が解除された後、ステップS54bの（監視の）運用の処理に移る。

メインCPU55側では、運用の処理の後、メインCPU55は、ステップS55aの運用終了かの判断を行い、終了でない場合には運用の処理に戻り、運用終了の操作が行われた場合には、ステップS56aの終了準備の処理を行う。

#### 【0099】

そして、データの保存等の終了準備の処理を行った後、ステップS57のMCU基板44の電源OFFとなる。一方、監視CPU56側は、運用の処理の後、ステップS57のMCU基板44の主電源OFFとなる。

図30は、電磁クラッチ30をON, OFFする動作のタイミングを示すもので、図30(A)は、電磁クラッチ30をOFFからONにする場合、図30(B)は、ONからOFFにするタイミングを示す。なお、両図とも太い実線より上側が指令値、下側は実際の動作を示す。なお、番号(1)～(5)は時間的に動作する順序を示す。

図30(A)に示すようにMCU基板44側から湾曲機構部25のモータ27に対してサーボONの指令が出されると、短い時間遅延Taまでの間に、モータ27にはサーボドライバ45からサーボ駆動信号が供給されてサーボONの状態となる。

#### 【0100】

また上記時間遅延Taの後、MCU基板44側から電磁クラッチ30に対してクラッチONの指令が出される。この指令から遅延時間Tbの後に、MCU基板44側からサーボドライバ45にコマンドが送出されるようになる。この場合、遅延時間Tbが経過するより前に、電磁クラッチ30は接続状態となる。

これにより、モータに工藤のためのエネルギーを供給する際に生じる振動発生などの不要なノイズを内視鏡に伝達することなく運転状態に移行することが出来る。

#### 【0101】

一方、電磁クラッチ30をONからOFFにする場合には、図30(B)に示すように、MCU基板44側からコマンド終了、クラッチOFF指令、サーボOFF指令が殆ど同時に出力される。すると、電磁クラッチ30は短い時間の後、切断状態になる。

このようにサーボONした後にクラッチONの指令を出すような制御を行うことにより、湾曲部16を湾曲させるモータ27を、スムーズにサーボ駆動させることができる状態に設定できるようになる。

#### 【0102】

図31は、SRAMカード48に格納されている設定パラメータを展開する動作や使用、変更及び記憶などの動作を示す。この図31の場合は、1回の内視鏡検査中においては、時間的な変化が少ない或いは殆ど変更する必要が無い静的な設定パラメータの場合に対する動作例である。また、換言すると、SRAMカード48にリードオンリで格納されている設定パラメータに対する設定パラメータの展開、使用、変更、記憶の動作を示す。但し、記憶の場合には、ライトを行う。なお、図中の番号は、動作順を示している。

これに対して、図33においては、1回の内視鏡検査中において時間的に変化し易い、或いは時間的に変更すべき動的な設定パラメータの場合を説明する。換言すると、リード/ライトされる設定パラメータの展開、使用、変更、記憶の動作を示す。

#### 【0103】

10

20

30

40

50

図31(A)は、初期化の処理の際に行われる設定パラメータの展開の動作例を示す。図31(A)に示すように初期化の際にメインCPU55は、SRAMカード48に格納されている図32に示すような操作部固有パラメータファイル、スコープ固有パラメータファイル、AWSパラメータファイルをDRAM68(のシステムパラメータエリア)に展開する。

この場合、メインCPU55は、最初に操作部ID、スコープIDを読み込み、その読み込んだ操作部IDやスコープIDに対応した(固有となる)操作部固有パラメータ、スコープ固有パラメータ等をSRAMカード48から読み出すことになる。

このようにして、内視鏡検査時に使用されるスコープ2の種類などが異なる場合においても、メインCPU55は、そのスコープ2に適した固有のパラメータをSRAMカード48から読み出し、DRAM68に展開する。

#### 【0104】

また、図31(A)に示すように、次にこのDRAM68に展開した各種の設定パラメータを、メインCPU55は、これとデータバスで接続されたSDRAM69aにコピーする。

図31(B)は、設定パラメータの使用の動作、つまり通常動作を示す。メインCPU55側において、設定パラメータを使用する場合には、このメインCPU55は、SDRAM69aにアクセスして、このSDRAM69aから設定パラメータを読み出す。

一方、監視CPU56側において、設定パラメータを使用する場合には、この監視CPU56は、DRAM68にアクセスして、このDRAM68から設定パラメータを読み出す。

#### 【0105】

図31(C)は、設定パラメータを変更する場合の動作を示す。この場合には、ユーザは、HMI(PC)53を操作して、このHMI(PC)53を介して監視CPU56に對して湾曲の動作範囲を変更する等、設定パラメータの変更要求の設定パラメータを送る。

すると、監視CPU56は、その変更要求の設定パラメータによりDRAM68に格納されている変更前の対応する設定パラメータを変更する。その後、メインCPU55は、変更された設定パラメータをDRAM68からSDRAM69aにコピー(上書き)して、変更前の対応する設定パラメータを変更する。

#### 【0106】

本実施例における設定パラメータとしては、図32等で説明するように、操作部固有パラメータ、スコープ固有パラメータ、AWSパラメータ、ユーザ設定パラメータ、サーボ調整パラメータ等がある。

図31(C)では、湾曲制御装置3に外部インターフェースを介して接続されるHMI(PC)53により、設定パラメータを変更設定できることを示しているが、この他に例えば湾曲制御装置3のUIパネル47等に設定パラメータを変更設定できる操作手段を設けるようにしても良い。

図31(D)は、設定パラメータの記憶の動作を示す。設定パラメータを変更した場合には、そのままでは電源をOFFにした場合には、保存されないので、設定パラメータを変更して、その変更した設定パラメータにより次回にも使用したいと望むような場合には、HMI(PC)53を操作して、このHMI(PC)53から、監視CPU56に設定パラメータの記憶要求のコマンドを送る。

#### 【0107】

すると、監視CPU56は、その設定パラメータの記憶要求のコマンドをメインCPU55に送る。メインCPU55は、設定パラメータの記憶要求のコマンドを受けて、要求された設定パラメータのファイルをDRAM68からSRAMカード48にコピー(上書き)する。

このSRAMカード48は、不揮発性であるので、電源OFF時にも保持され、次回には、変更された設定パラメータで使用することができる。

10

30

40

50

図32は、SRAMカード48に格納されている各種の設定パラメータ及びそれらの設定パラメータがDRAM68やSDRAM69aにコピーされる動作を示す。

#### 【0108】

図32に示すようにSRAMカード48には、操作部固有パラメータ（ファイル）と、スコープ固有パラメータ（ファイル）と、AWSパラメータ（ファイル）とが格納されており、その他にユーザ設定用パラメータ（ファイル）と、サーボ調整用パラメータ（ファイル）とが格納されている。

操作部固有パラメータは、操作部毎に設定されたパラメータで、操作部毎にID番号が割り当てられている。また、湾曲制御装置3でサポートしている操作部の数だけ用意されている。

具体的には操作部固有パラメータとしては、操作部ID、操作部16に設けてあるジョイスティック36a、 トラックボール、ポインティングデバイスの情報に関する操作（入力）部名称、その操作入力部からRL/UD方向に湾曲させる操作範囲の最大値、最小値、不感帯、感度、力覚フィードバック用特性等である。

#### 【0109】

また、スコープ固有パラメータは、スコープ2毎に設定されているパラメータで、スコープ2毎にID番号が割り当てられている。また、湾曲制御装置3でサポートしているスコープ2の数だけ用意されている。

具体的にはスコープ固有パラメータとしては、スコープID、スコープ2の動作範囲（湾曲機構部25を構成するモータ27の動作符号、最高速度等の特性、エンコーダ35の特性、ポテンショメータ34の特性、モータ27のサーボ系のループゲイン等の特性）等である。

またAWS設定パラメータは、シーケンス毎に設定されたパラメータであり、シーケンス毎に、ID番号が割り当てられている。また、湾曲制御装置3でサポートしているシーケンスの数だけ用意されている。

#### 【0110】

ユーザ設定用パラメータは、上記以外で設定すべきパラメータである。具体的には、クラッチON、OFFの待ち時間、サーボON、OFFの待ち時間、手動速度、計測データ保存を有効にするか、エラーデータ保存を有効にするか等の設定を行うパラメータである。

#### 【0111】

また、サーボ調整用パラメータは、サーボ調整機能使用時に必要になるパラメータである。具体的には、サンプリング周期、モータ27を駆動するモータパルスの振幅、サーボアルゴリズムの選択、ゲイン等のパラメータである。ここで、設定パラメータをHMI(PC)53で反映させる場合の補足を説明する。

前記した様に、本装置には幾つかのパラメータ設定が可能であるが、大別するとモータ27等のアクチュエータを駆動するために必要なサンプリング周期、ゲイン、振幅量などサーボ調整パラメータを動的設定パラメータとし、それ以外の動作範囲、シーケンス、ID、操作部感度などの前記動的設定パラメータ以外の設定パラメータを静的設定パラメータと定義する。

#### 【0112】

さて、前記に示した様に、設定パラメータは、HMI(PC)53を用いて任意に変更が可能な構成になっているが、HMI(PC)53では静的パラメータのみを設定可能にしてある。

これは、モータ駆動などの動的パラメータの設定には知識・熟練を要するため、安易に設定してしまうと動作が不安定、挙動が意図しないものとなってしまうためである。そのため、装置の安全性を考慮し、HMI(PC)53では静的パラメータのみ変更可能である。

図32の例では、最初に複数（255個）から1つの操作部固有パラメータA2.biが、DRAM68のシステムパラメータエリアにおける接続操作部1用エリアにコピ

ーされる。この場合、上述したように操作部固有IDの情報が先に読み出され、その情報に対応して、例えば操作部固有パラメータA2.binがコピーされることになる。

#### 【0113】

次に、スコープ固有パラメータB1.binが、DRAM68のシステムパラメータエリアにおける接続スコープ用エリアにコピーされる。次に2つのAWSパラメータAW1、AW2.binがAWS1用及びAWS2用エリアにコピーされる。さらにユーザ調整用パラメータU.binとサーボ調整用パラメータが、ユーザ設定用及びサーボ調整用エリアにそれぞれコピーされる。

そして、DRAM68にコピーされた、これらのパラメータは、図31(A)に示すようにさらにSDRAM69aにコピーされて初期化が終了する。

図33は、動的な設定パラメータの場合における設定パラメータの展開、使用、変更及び記憶などの動作を示す。この動的な設定パラメータは、通常運用時に、常時アップデートされる値であると共に、前回停止時の最終アップデート値が次回システム起動時に使用される。

#### 【0114】

図33(A)は、初期化の処理の際に行われる設定パラメータの展開の動作例を示す。この場合には、図31(A)で説明した場合と同様の動作となる。従って、この場合の動作の説明を省略する。

また、この場合における設定パラメータの使用の前に図33(C)の設定パラメータの変更の動作を先に説明する。

上述したスコープ固有パラメータには、静的な設定パラメータの他に、RL, UD方向の位置ブープゲイン、ワイヤ形状状態の推定下限値、上限値、経時変化値等があり、これらは時間的に変化する。

#### 【0115】

このため、メインCPU55は、運用時において、例えば所定の周期などでたるみセンサ61の計測結果や過去の履歴データ等から、初期化の際に読み出した設定値の時間的な変化を算出したり、評価式により評価結果による動的な設定パラメータをDRAM68に書き込み、以前の設定値をより適切な状態にアップデートする。

次に図33(B)に示す設定パラメータの使用を説明する。メインCPU55側で設定パラメータを使用する場合、静的な設定パラメータに対しては、図31(B)の場合と同様にSDRAM69aから読み出して使用し、動的な設定パラメータに対しては、DRAM68から最新の設定パラメータを読み出して使用する。

監視CPU56側で設定パラメータを使用する場合には、図31(B)の場合と同様にDRAM68から読み出して使用する。

#### 【0116】

図33(D)は、設定パラメータの記憶の動作を示す。この場合は、図31(D)の場合と同じ動作となる。このように動的な設定パラメータに対しては、所定周期等で常時適切な値にアップデートすることにより、経時的な影響を殆ど解消して適切な状態で湾曲駆動制御することができる。なお、動的なパラメータは、設定パラメータの記憶の操作を行わない場合にも、終了時には、SRAMカード48に保存されるようにしている。

なお、上述の説明では、操作部ID、スコープIDに対応した操作部固有パラメータファイル、スコープ固有パラメータファイル等を複数用意しているが、このような区分けの名称に限定されるものでなく、例えばスコープIDにより、そのスコープ2における湾曲指示を行う湾曲操作入力手段（具体的には、ジョイスティック36aなどの入力指令デバイス）用のパラメータファイルや、湾曲駆動する湾曲機構部25用のパラメータファイル等を一意に規定できるように区分けしたものでも良い。

#### 【0117】

図34はSRAMカード48に格納されるデータの詳細を示す。図32において、説明したようにSRAMカード48には、操作部固有パラメータ、スコープ固有パラメータ、AWSパラメータ、ユーザ設定パラメータ、サーボ調整パラメータが格納されると共に、

この他にシステムのログデータ (sys Log データ)、エラーのログデータ (err Log データ)、データログデータ (dt Log データ) を格納する領域を有する。

システムのログデータとしては、システム実行履歴のデータであり、各ファイルに、日時、タスク名、メッセージのデータが格納される。

#### 【0118】

また、エラーのログデータとしては、エラー発生の履歴のデータであり、各ファイルに、日時、タスク名、エラーコードのデータが格納される。

また、データログデータとしては、操作量、指令値、モータ指令、エンコーダなどの動作状態のデータが時間的に記憶される。これらを計測して保存することにより、メンテナンス等を行い易くなる。

このように本実施例においては、湾曲駆動動作を行うモータ27に関するパラメータの設定のみでなく、その回転位置の検出を行うエンコーダ35に関する特性の設定等や、湾曲指示の入力操作を行う湾曲操作入力部等に対するパラメータ等、多くのパラメータに対して、各スコープ2に対して広範囲な項目に対して、詳細かつ適切に設定できるようにしているので、従来例よりも適切な電動湾曲動作を行うことができる。

#### 【0119】

図35はインタロック57の詳細なロジック構成を示す。このインタロック57は、メインCPU55からのソフトウェア指令121に対して、各種の入力或いは異常122～129を監視して、ゲート131～135を経て周辺機器（湾曲機構部25及びAWSユニット49）側を制御する出力信号を出す。

メインCPU55からサーボドライバ45、AWSユニット49の電源ONのソフトウェア指令121が出されると、インタロック57の2入力のアンド回路によるゲート131を経て、サーボドライバ45及びAWSユニット49の電源をONにする出力信号となる。

#### 【0120】

この場合、非常停止入力122に相当する各異常監視される項目が、オア回路141～144を介して非常停止する状態を保持する第1の非常停止自己保持回路145に入力される。この第1の非常停止自己保持回路145の出力は、2入力のオア回路によるゲート132を通して非常停止させる非常停止出力信号になると共に、上記ゲート131の他方の反転入力端に入力される。

なお、オア回路141～144に入力される非常停止入力122としては、RASの電源電圧、ハードウェア（アンプ異常、エンコーダ断線、FPGA異常）、メインCPU（WDT異常、ソフトウェア異常）、監視CPU（WDT異常、ソフトウェア異常）であり、これらの異常発生を第1の非常停止自己保持回路145が検出する。

#### 【0121】

なお、リセット入力123は、ワンショット回路146をトリガしてワンショット回路146からリセットパルスを発生させ、このリセットパルスにより、第1の非常停止自己保持回路145をリセットする。

また、メインCPUのソフトウェア異常125、監視CPUのソフトウェア異常126は、オア回路147を経て第2の非常停止自己保持回路148に入力され、この第2の非常停止自己保持回路148の出力は、ゲート132の他方の入力端に入力される。

なお、（メインCPU55側から出力される）異常解除124の入力は、2入力のオア回路149を経て、第2の非常停止自己保持回路148をリセットする。また、この第2の非常停止自己保持回路148は、リセット入力123によっても、オア回路149を経てリセットされる。

#### 【0122】

また、このインタロック57は、サーボON[R/L]指令、サーボON[U/D]指令のソフトウェア指令127により、それぞれゲート133及び134を経てサーボON[R/L]、[U/D]の出力信号を出力する。この場合、アンド回路によるゲート133及び134には、メインCPU55のソフトウェアによるシステムレディ入力128がそれぞれ

10

20

30

40

50

入力され、さらにゲート 133 及び 134 における各反転入力端には、ゲート 132 の出力が入力されるようにしている。

また、クラッチ ON のソフトウェア指令 127 により、ゲート 135 を経てクラッチ ON の出力信号を出力する。この場合、2 入力のアンド回路によるゲート 135 の反転入力端には、ゲート 132 の出力が入力されるようにしている。

### 【0123】

このような構成にして、非常停止入力 122 等における 1 つでも異常入力があると、非常停止出力となる。

この状態ではサーボドライバ、AWS ユニット電源の ON、サーボ ON [RL]、[UD]、クラッチ ON がそれぞれ禁止される、つまり OFF になるようにしている。換言すると、非常停止出力が無い場合にのみ、サーボドライバ、AWS ユニット電源の ON、サーボ ON [RL]、[UD]、クラッチ ON が許可されるようにしている。

なお、図 35 の左側に示すように、例えば非常停止入力 122 におけるエンコーダ断線は、メイン側で検出して、その要因を特定する。また、メイン CPU 55 側の WDT、ソフトウェア異常（非常停止、NMI（ノンマスカブルインタラプト）を含む）は、監視側で検出する。また、異常解除入力 124 は、監視側で解除スイッチの入出力から検出できる。また、ソフトウェアによるシステムレディ入力 128 は、メイン側で監視側の立ち上げ状態を検出することで、それを検出できることになる。

なお、上述した実施例を部分的に変更する等して構成されるものも本発明に属する。

### 【0124】

#### 【付記】

1. 請求項 1 において、前記監視手段は、前記内視鏡における湾曲駆動に関する異常状態の発生を監視する内視鏡内監視手段である。

2. 付記 1 において、前記内視鏡内監視手段は、前記湾曲部の湾曲指示を行う操作入力部を構成する湾曲指令デバイス、前記湾曲部を電気的に湾曲駆動する湾曲駆動機構部を構成する湾曲用モータ、湾曲用ワイヤのテンション等の各状態を監視する。

3. 付記 2 において、前記内視鏡内監視手段は、前記湾曲指令デバイスの指令位置及び指令速度及び前記湾曲用モータの現在位置及び速度の各状態を監視する。

4. 請求項 4 において、前記監視手段は、前記電動湾曲制御装置内のハードウェア及びソフトウェアの異常状態の発生を監視する。

5. 請求項 8 において、前記処理手段は、前記湾曲部を電気的に湾曲駆動する湾曲駆動機構部の駆動動作を停止させる処理を行う。

#### 【産業上の利用可能性】

### 【0125】

内視鏡の挿入部に設けられた湾曲部を電気的に湾曲駆動する構成とすることにより、操作入力部からの湾曲指示により簡単に所望とする方向への湾曲ができ、挿入時等における操作性を向上できる。

#### 【図面の簡単な説明】

### 【0126】

【図 1】本発明の実施例 1 を備えた電動湾曲内視鏡システムの全体構成を示す図。

【図 2】本発明の実施例 1 の湾曲制御装置のハードウェアの構成を示す図。

【図 3】操作入力部の構成例を示す図。

【図 4】湾曲制御装置と HMI (PC) とが通信を行う場合のデータの流れを示すブロック図。

【図 5】HMI (PC) の表示画面例を示す図。

【図 6】湾曲制御装置における MCU 基板による湾曲制御に関する制御処理機能を示す説明図。

【図 7】湾曲制御装置における各種機能とその内容を示す表。

【図 8】湾曲制御装置によるパラメータ変更、システム監視等の内容を示す表。

【図 9】湾曲制御装置による異常処理の項目を示す表。

10

20

30

40

50

【図10】図6におけるシステム制御部の処理機能をメインCPUと監視CPU側との関係で示す説明図。

【図11】図10における処理機能をメインCPU側と監視CPU側とに分けて具体的に示す説明図。

【図12】モニタ(PC)における湾曲状態の表示例及びHMI(PC)によるキャリブレーションモードでの表示画面例を示す図。

【図13】図11(B)の処理機能をより具体的に示す説明図。

【図14】エラー監視を行う場合における複数のチェックルーチン及びそのチェック内容を示す図。

【図15】図14(A)のエラー監視をハードウェア的に行う場合の構成を示す図。 10

【図16】ジョイスティックを操作した場合におけるパルス指令値を生成するまでの処理等を示す図。

【図17】ポインティングデバイスを操作した場合におけるパルス指令値を生成するまでの処理等を示す図。

【図18】トラックボールを操作した場合におけるパルス指令値を生成するまでの処理等を示す図。

【図19】例外発生時における処理動作を示す説明図。

【図20】メインCPU側で発生したエラーに対する処理動作を示す説明図。

【図21】監視CPU側でソフトウェアエラーが発生した場合の処理動作を示す説明図。

【図22】インタロックによるエラー検出の場合における処理動作を示す説明図。 20

【図23】制御装置の立ち上げから立ち下げまでの通常運転シーケンスを示すフローチャート図。

【図24】図23における動作モードの3つを相互に切り替えられることを示す説明図。

【図25】動作モードにおいてワーニングが発生した場合の処理動作を示す説明図。

【図26】復旧ができない非常停止のエラーが発生した場合の処理動作を示す説明図。

【図27】復旧が可能な緊急停止のエラーが発生した場合の処理動作を示す説明図。

【図28】キャリブレーションの処理手順を示すフローチャート図。

【図29】メインCPUと監視CPUとの立ち上がり及び立ち下がりのシーケンスを示すフローチャート図。

【図30】クラッチONの指令から電磁クラッチが接続状態及びクラッチOFFの指令から切断状態になる動作を示す説明図。 30

【図31】SRAMカードに格納された静的な設定パラメータにおける展開、展開後における設定パラメータの使用、変更要求及び記憶要求された場合それぞれの動作を示す説明図。

【図32】SRAMカードに格納された各種の設定パラメータとそれらの設定パラメータからDRAMにコピーされる様子を示す図。

【図33】SRAMカードに格納された動的な設定パラメータにおける展開、展開後における設定パラメータの使用、変更要求及び記憶要求された場合それぞれの動作を示す説明図。

【図34】SRAMカードに格納される操作部固有パラメータ等の設定パラメータ及びシリログ等を示すブロック図。 40

【図35】インタロックの詳細な構成を示す図。

【符号の説明】

【0127】

1 ... 電動湾曲内視鏡システム

2 ... 内視鏡

3 ... 湾曲制御装置

4 ... 画像処理装置

5 ... 光源装置

6 ... モニタ

7 ... 送気送水 / 吸引装置

1 1 ... 挿入部

1 2 ... 操作部

1 6 ... 湾曲部

2 0 ... 撮像素子

2 3 ... 湾曲駒

2 4 ... 湾曲ワイヤ

2 5 ... 湾曲機構部

2 6 ... スプロケット

2 7 ... モータ

2 8 ... ギヤ

3 0 ... 電磁クラッチ

3 1 ... 操作入力部

3 4 ... ポテンショ ( メータ )

3 5 ... エンコーダ

3 6 a ... ジョイスティック

3 7 ... 送気送水 / 吸引スイッチ ( AWS スイッチ )

4 4 ... M C U 基板

4 7 ... U I パネル

4 8 ... S R A M カード ( P C M C I A カード )

4 9 ... 送気送水 / 吸引ユニット ( AWS ユニット )

5 1 ... モニタ ( P C )

5 2 ... デバッグコンソール

5 3 ... H M I ( P C )

5 5 ... メイン C P U

5 6 ... 監視 C P U

5 7 ... インタロック

5 9 、 6 0 ... F P G A

6 8 ... D P R A M

6 9 a 、 6 9 b ... S D R A M

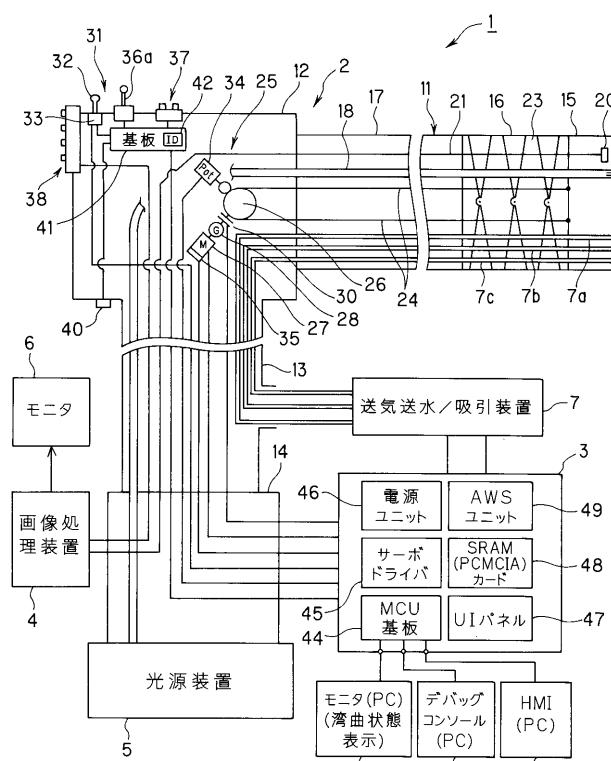
10

代理人 弁理士 伊藤 進

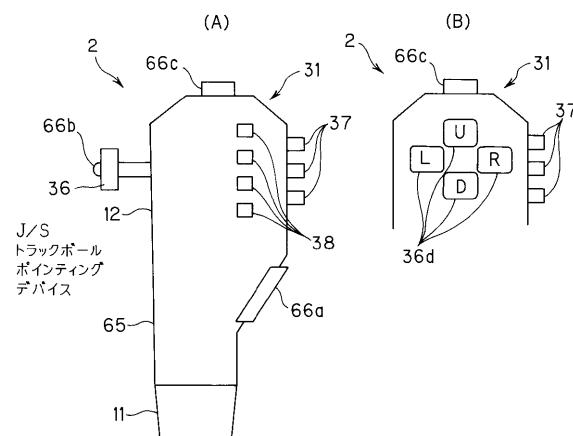
20

30

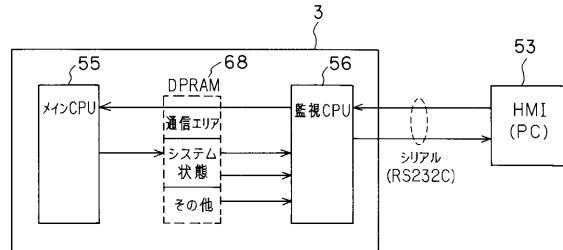
【図1】



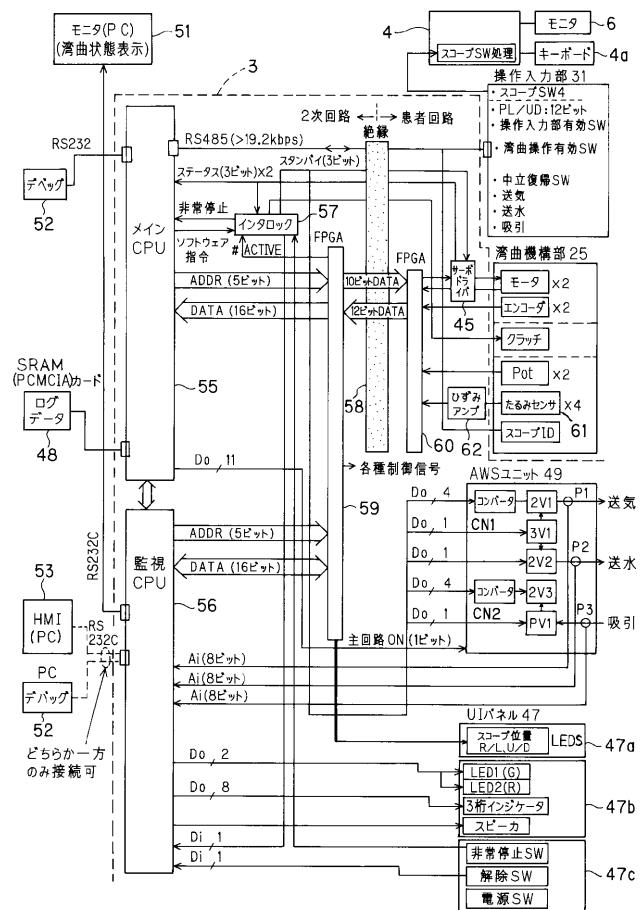
〔 図 3 〕



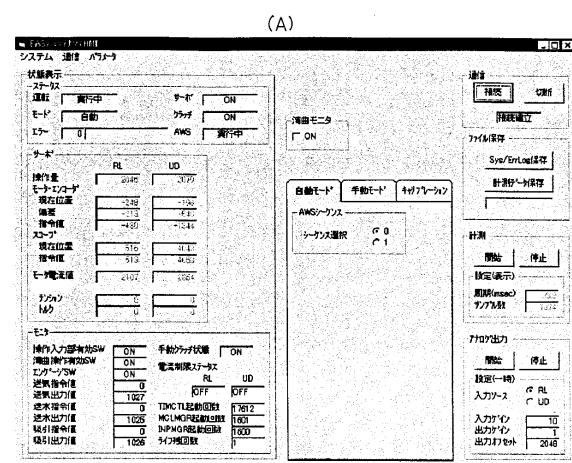
【 図 4 】



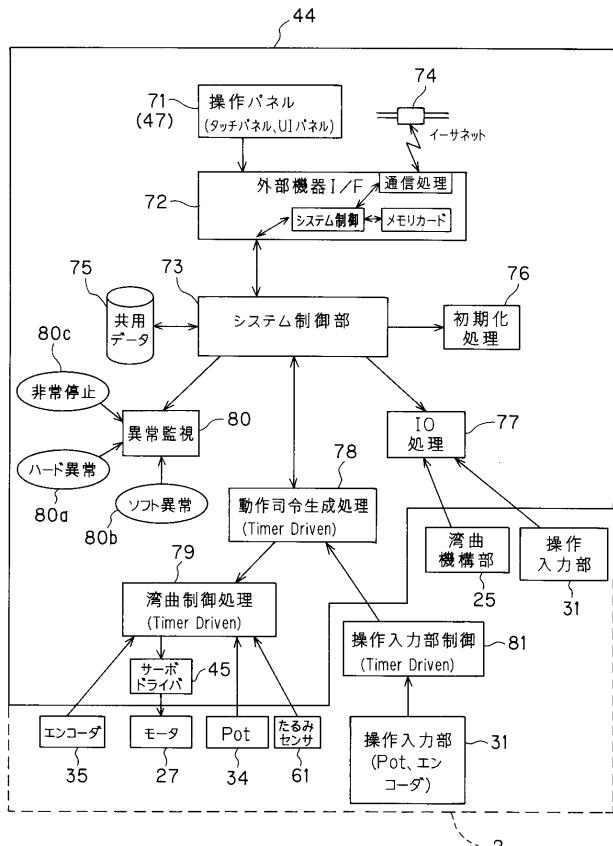
【 図 2 】



〔 図 5 〕



【 図 6 】



【 图 8 】

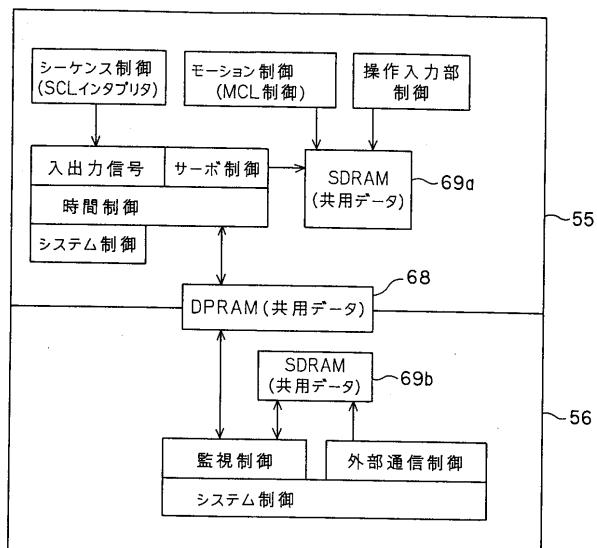
機能項目	モード	内容
システム機能	システムパラメータ設定・変更	P/Cをコントローラに接続し、シリアル通信（RS232C）にてパラメータを設定・変更する。出荷前調整やメインテナンスに使用する。
データロギング		監視ログのシーケンスリストに接続する。
システム監視		システム起動時記録（s v l o g） エラー記録（e r r l o g） 動作状況記録（a c t l o g） SRAMに記録し、必要に応じて外部データを出力できるようにする。 ブロック間相互監視：2CPU構成とし、メインブロック（基本機能実現用）の状態を監視するブロックにて監視する。 外部センサ監視：外部センサ：エンコーダ、ポテンショ、たるみセンサ、AWS用荷物検出器、接知手元 内部システム監視：RAM：システム上位にリード・ライトチェック。 ウォッチャゲートタイマー（WDT）：タマ：最小値データ崩期 通信監視：シリアル通信状態監視
インターロック	●対操作者力部：	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コントローラからの定期的な要求に対し応答する方法を採用。（応答がなければ正常）</li> <li>・データにチェックサムを付加。</li> </ul>
RAS	●対周辺機器（済由表示部バス、メンテナンス用HMI）：	<ul style="list-style-type: none"> <li>MCU（サーバー）は周辺機器（クライアント）からのリクエストに応答する。）</li> <li>データにチェックサムを付加。</li> </ul>
キャリブレーション	インターロックの条件が成立しないとサーボが立ち上がりない。	
ソフトウェアダウンロード	CPU電源電圧監視	システム初期化時に、本機能を自動起動する。 手動モードで、本機能を手動で起動できるようにする。（処理1、2は任意設定可能）。
	処理1：位置司令由イの操作部では、J/S位置とスコープボタンショット位置がJ/Sの1位目の動作する必要がある。そのため、処理1：J/Sを操作で動かし、スコープボタンショットの現在位置に一致させる。一致したら処理終了。	
	処理2：スコープボタンショット位置がJ/Sの現在位置に一致するまでモータを操作させ、一致した動作は停止・処理終了。	
	ソフトウェア（パラメータ）SRAMカード（P C M C I A）に格納し、制御側のF L A S Hメモリにコピーされた装置をダウングレード有効状態にした場合のみ、ダウングレード可能となる。（ダウングレード無効状態ではP RAMカードはシステムの構成ログ機能に使用される）。	

【 四 7 】

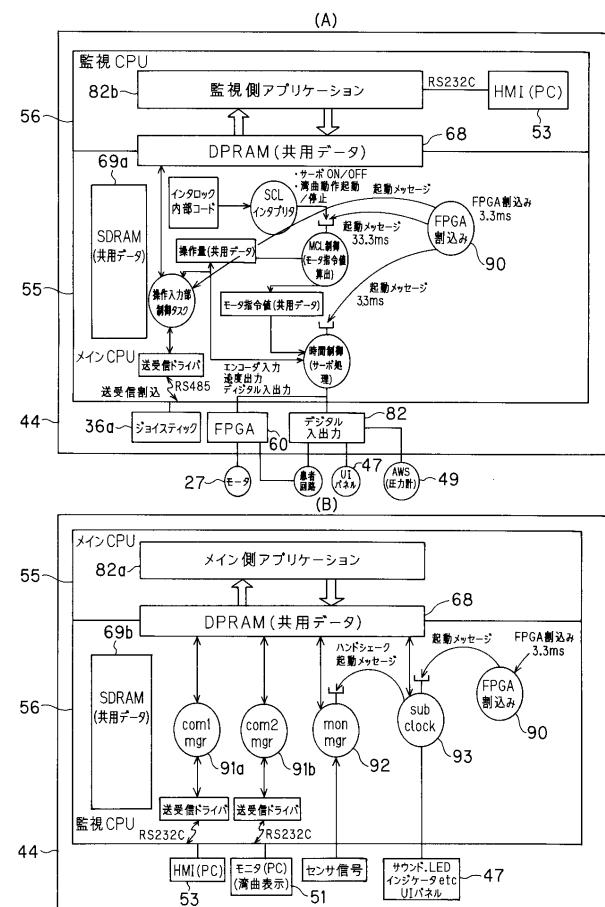
機能項目	モード	内容
溝曲	位置指令 速度指令 溝曲部中立位置への自動復帰	操作入力部からの位置指令値をもとに溝曲用モータを動作させる。 操作入力部からの速度指令値をもとに溝曲用モータを動作させる。 溝曲部溝曲状態からストレート状態に自動的に戻す。 中立復帰スイッチONで自動復帰開始。
	溝曲状態（角度）モニタ	自動復帰中は操作入力部からの受け付けを行ない。 溝曲状態（ポジション位置、たるみセンサ情報）を監視CPU側リアルポート（RS 232 C）より送出する。
	溝曲フリー	連速運搬：システムパラメータで変更可。初期値：9 600 b p s 連速周期：システムパラメータで変更可。初期値：1 000 m s e c 操縦のリラックスまたは電動リラックス駆動部（モータ）と出力部（牽引ワイヤ）の間に設け、溝曲フリー状態を実現する。 操縦のリラックスの場合、リラックス操作状態信号をコントローラで読み込む。 運搬モードは、①溝曲フリー②は溝曲停止を継続する。
AWS (送気 送水 吸引)	操作入力部による送気 送水操作	操作入力部から送気/送水共用スイッチを押すことで、送気及び送水量を加減する。 送気シーケンスを送気数値で選択し、おき、簡単に切り替えられるようにする。 シーケンス①：送気量可変、シーケンス②：送気量固定。 シーケンス①：送気D o b i t：スイッチの押し込み量に応じて16階調でシントロールD o b i t：スイッチを押すとON、離すとOFF F。 シーケンス②：送気D o b i t：スイッチ半分押し込むとD o b i t o N D o b i t：スイッチを押すとON、離すとOFF F。送水：D o b i t i t：スイッチ半分に押し込むとON。 吸引：D o b i t i t：スイッチを押しとON、離すとOFF F。
	操作入力部による吸引操作	操作入力部から吸引スイッチを押して、吸引量を加減する。 (送水D o b i t：割り当) 吸引：D o b i t i t：スイッチの押し込み量に応じて16階調でコントロールD o b i t i t：スイッチを押すとON、離すとOFF F。
シリアル 通信操作 部	接続 通信速度 連速周期 バリエーション対応	コントローラと操作入力部間はシリアル通信（RS 485）で接続する。 システムパラメータで変更可。 操作入力部の判断（命令タイプ、可能範囲など）は、自動検出とする。 操作部間に固有IDを持つ。 システム起動直後、操作部固有IDを操作入力部からコントローラに通信する。 操作部固有IDにて設定パラメータテーブルを切り替える。 サポートする操作入力部の数だけ設定パラメータテーブルを用意する。 サポートの付けられる範囲は、電源OFF F O N Oを要する。
その他の 操作方法 ・機能	システム立上・立下シーケンス システム状態表示(U I バルネル) スコープスイッチ 非常停止ボタン 解除ボタン 手動モード	メインイニシットONになるとシステム初期化システム。 メインイニシットOFF F C P I F R E S Tするシステム。 システムの状況（立上中、正常運行、異常など）関係ないシステムを終了できること。 立上直後、システムは停止状態となる。作業を開始する場合、解除スイッチを押すと緊急停止状態から正常状態にする。 L E D ( 緑 )：システムが正常動作時に点灯。 L E D ( 黒 )：システムが異常時に点灯。同時に警音を発生させる。 3桁インジケーター（システムのエラーや情報表示）、システムが正常動作時は、「0 0 0」を表示。システムが異常時は、エラーコードを表示。 スコープ機能（画面リリース）を起動、操作入力部-C V ( 内視鏡システム ) の間のスコープイニチализは電気的に直結する。 スコープに用いられたD I M C U M I P I N P U Tがリリバル連通（RS 4 8 5）経由で読み取り、D I D にてしたバーメーターテーブルをシステムに設定する。 本ボタンを押すことで、システムを非常停止状態にできる。非常停止状態では、サーキュレーション及びAWSのハンドルアースはOFF F となる。 システムの復旧後、本ボタンを解除後、電源の再投入を行う。 緊急停止中の場合、解除ボタンを押すとシステム復旧。 警音表示中の場合、解除ボタンを押すと表示表示クリア。 非常停止中の場合、本ボタンを押すとシステムは復旧しない。 スコープに接続された操作手段以外からの各動作ができる。 自動/手動の切り替えが可能。

【 四 9 】

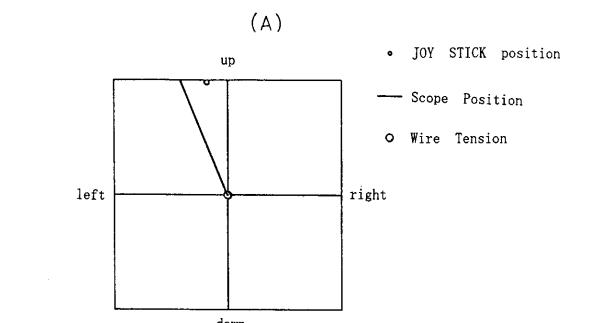
【 図 1 0 】



【 図 1 1 】



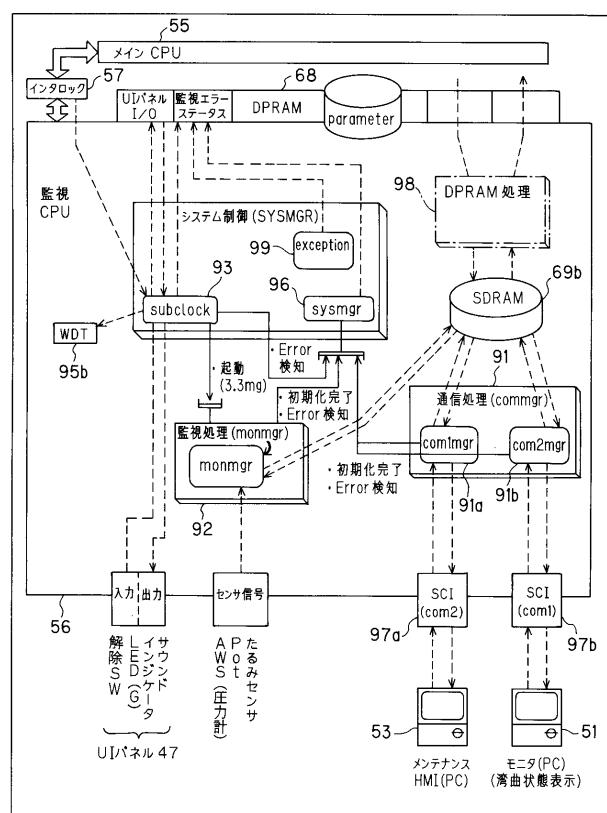
【 図 1 2 】



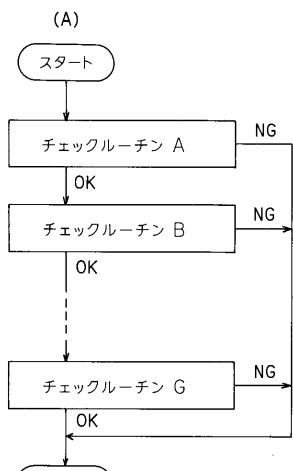
(B)

システム・運送・パラメータ		通信	
状態表示		接続 切断	
スイッチ		接続確立	
運送	アラート	サポート	OFF
モード	手動	グッガ	OFF
エラー	0	AMS	停止中
サーボ		渾曲二回	
操作モード	RL	UD	ON
モードスイッチャー	2051	2065	
現在位置	55.05	31.77	
速度	-10.89	51.02	
滑り係数	420	-640	
現在位置	515	465	
速度位置	515	464	
モード選択	3045	2049	
ダップリ	0	0	
タップ	0	0	
モード		自動モード 手動モード 渾曲二回	
操作モード		停止	
自動モード		停止	
手動モード		停止	
渾曲二回		停止	
計測			
開始 停止			
設定表示			
測定(Excel)			
履歴(Memo)			
サブル割り			
停止			
アラート出力			
開始 停止			
設定(Excel)			
入力マスク R L C UD			
入力マスク 10			
出力マスク 1			
出力マスク 2048			

【 図 1 3 】



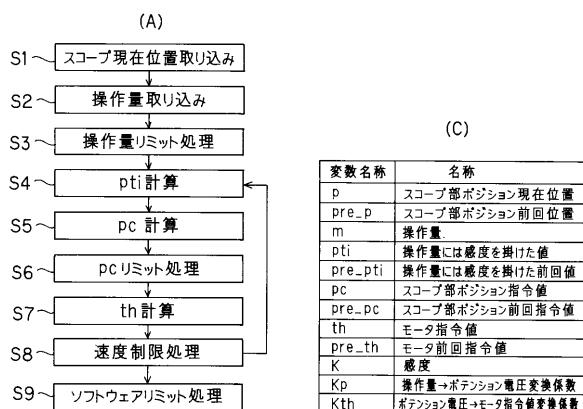
### 【 図 1 4 】



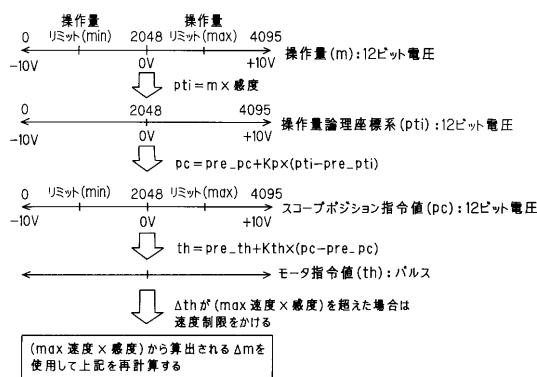
(B)

ルーチン名	チェック処理
A	動作不可能時に動作していないことをチェック
B	同一センサ値がメインと監視で一致するかをチェック
C	エンコーダ値とポテンショ値の関係をチェック
D	J/S のシリアルデータと変換後のデータが一致するかチェック
E	入力ソースとモータ司令値 (MCLMGR) の関係をチェック
F	MCLMGR:TIMCTL 間でのモータ指令値の関係をチェック
G	モータ指令値とエンコーダ値の関係をチェック

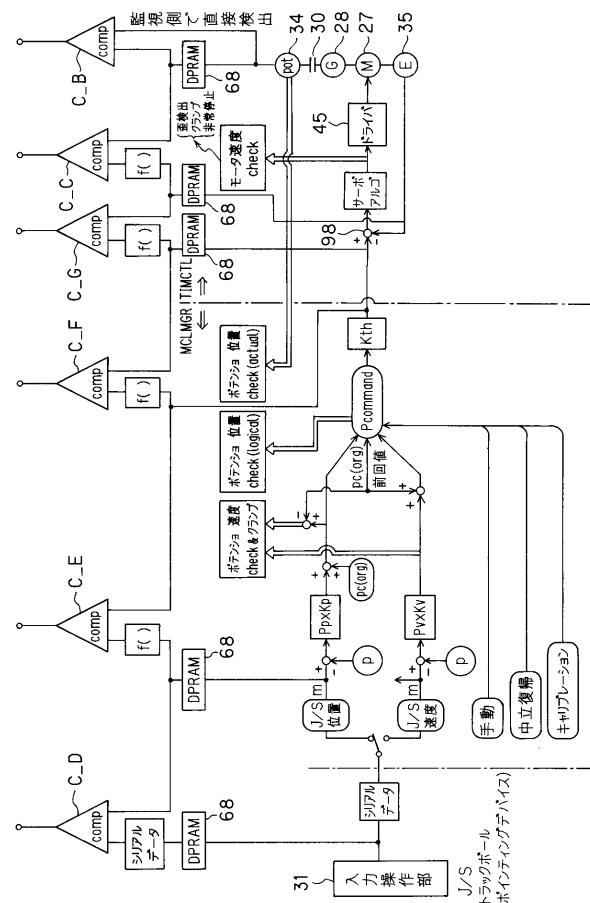
【 図 1 6 】



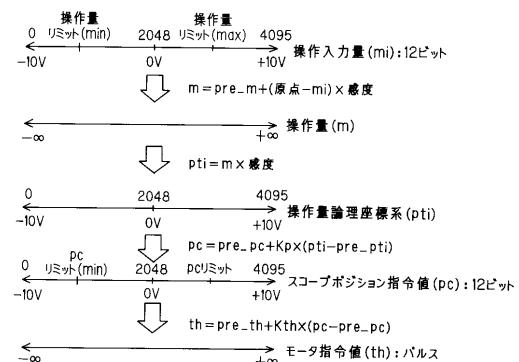
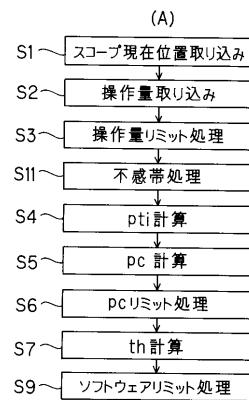
(B)



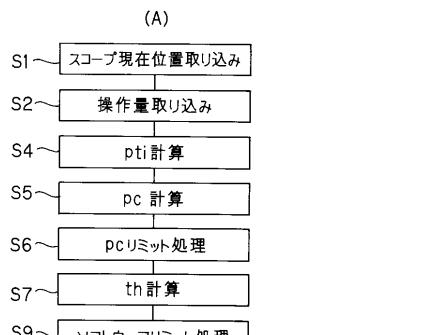
【 図 15 】



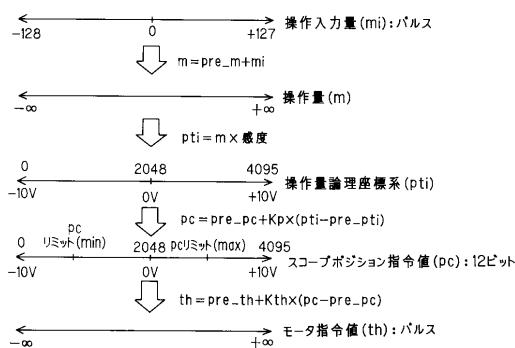
【 図 1 7 】



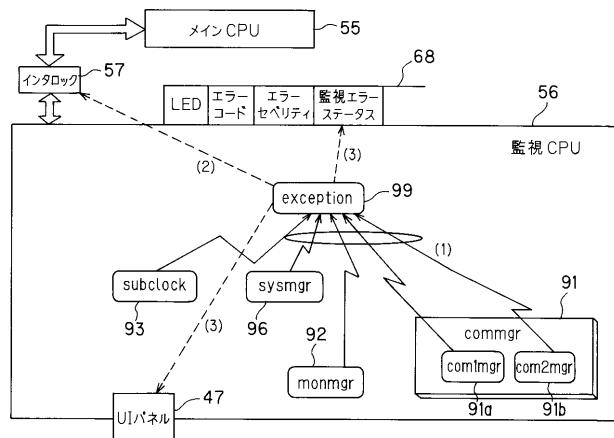
【 図 1 8 】



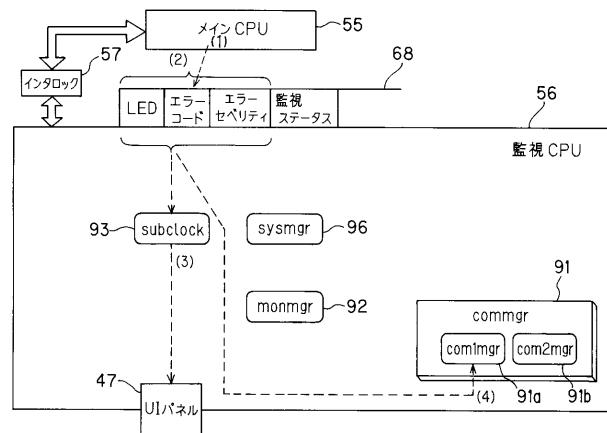
(B)



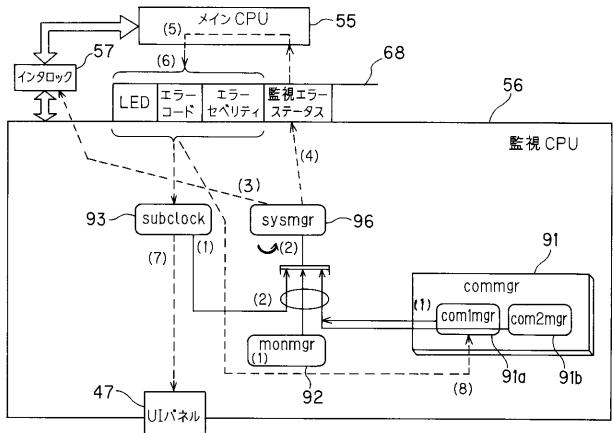
【 図 1 9 】



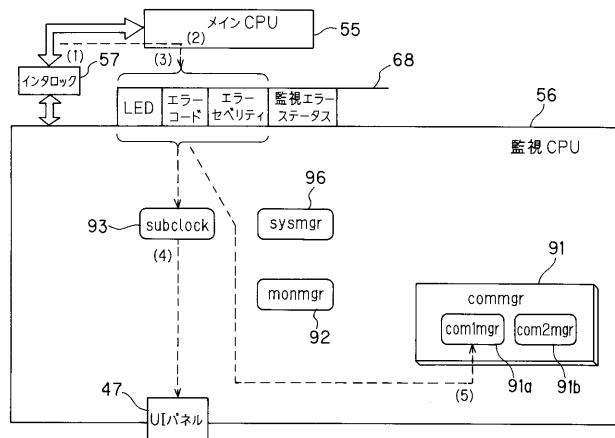
【 図 2 0 】



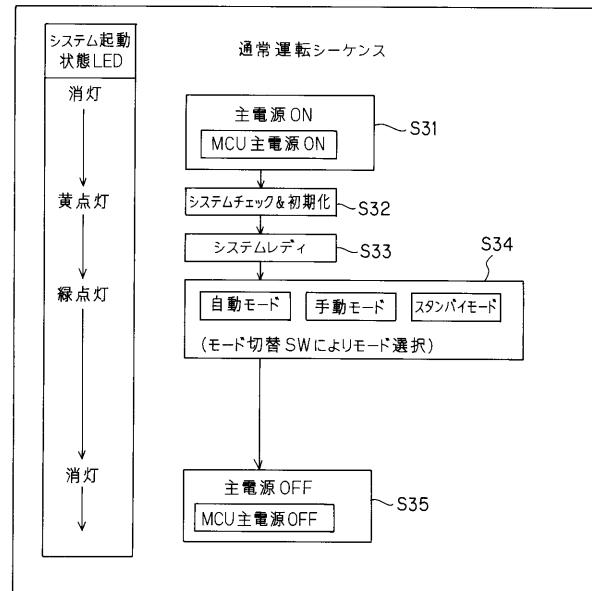
【 図 2 1 】



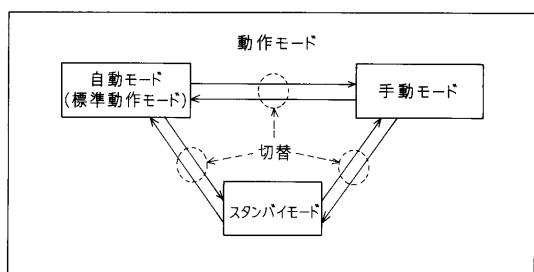
【図22】



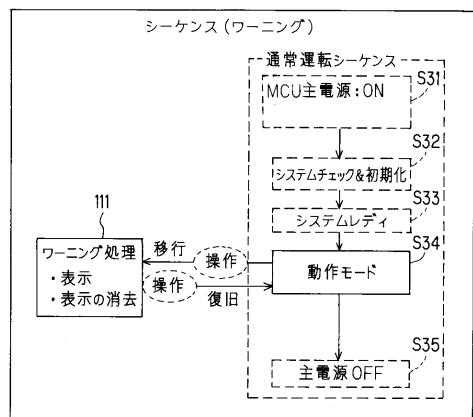
【図23】



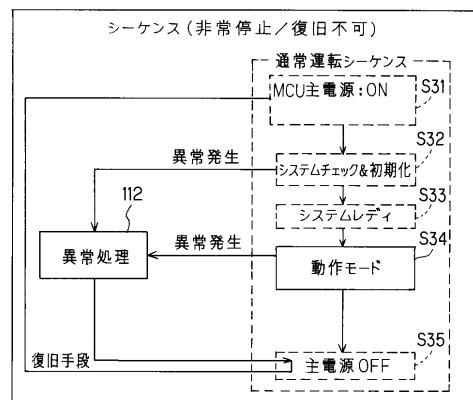
【図24】



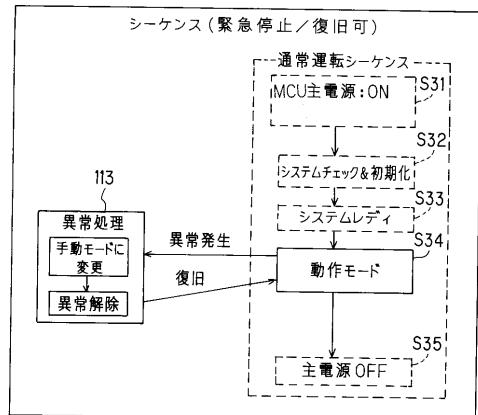
【図25】



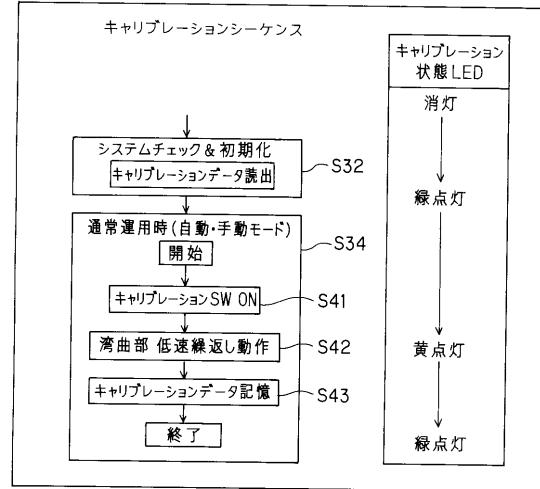
【図26】



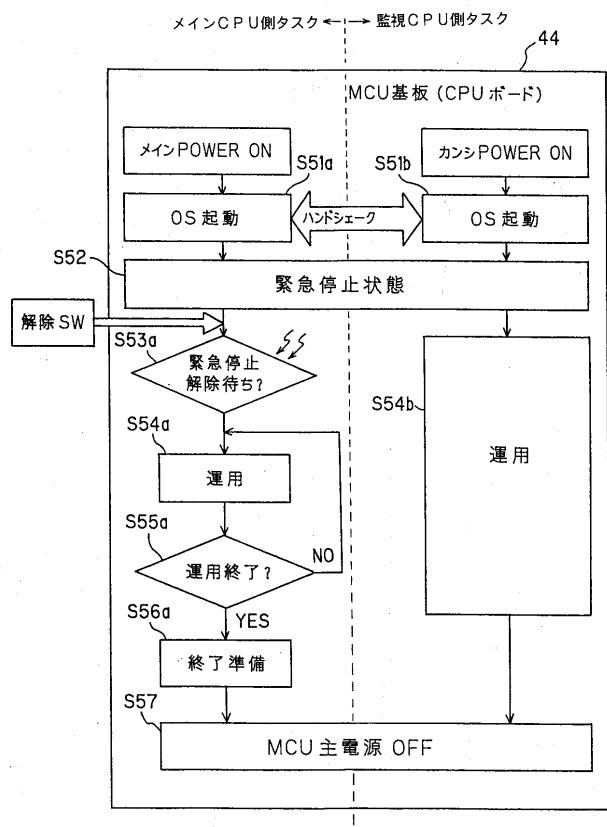
【図27】



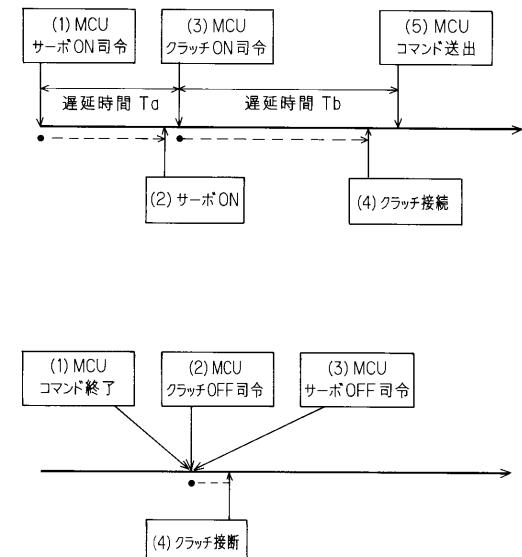
【図28】



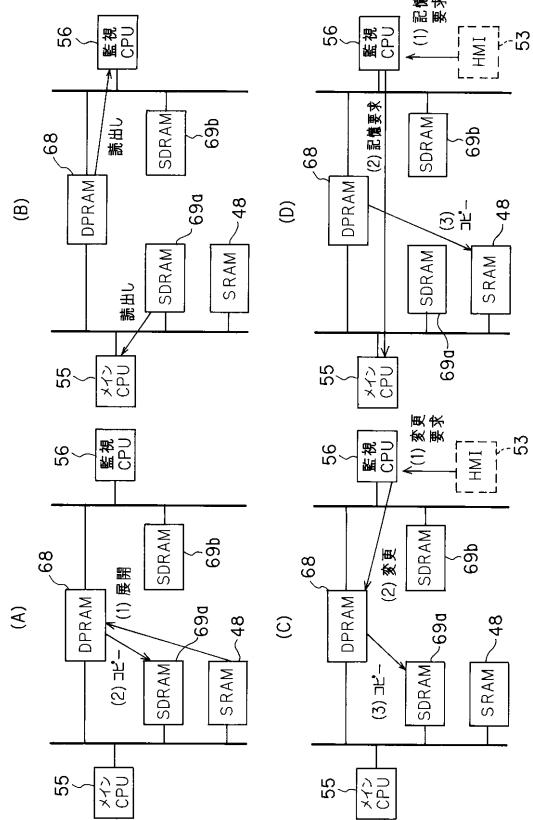
【図29】



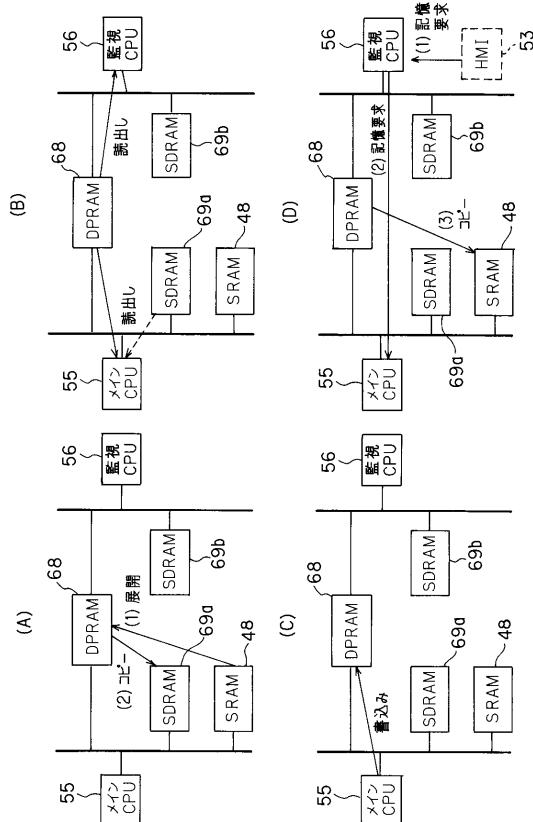
【図30】



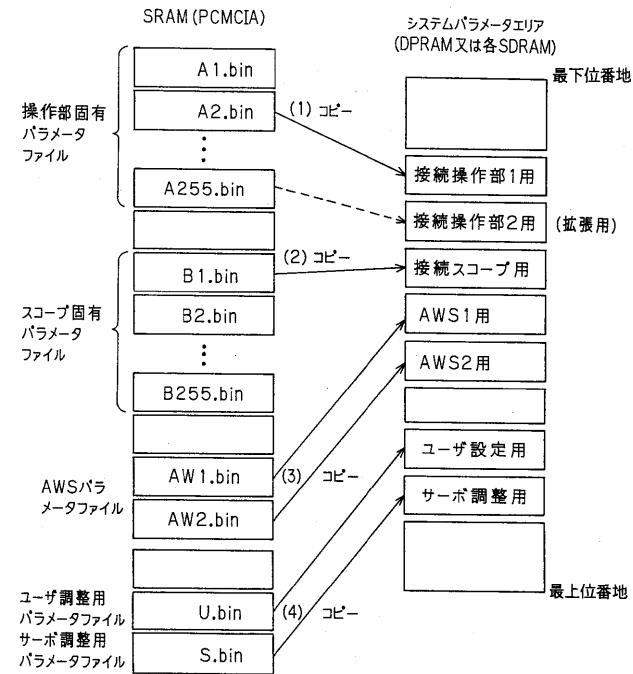
【図31】



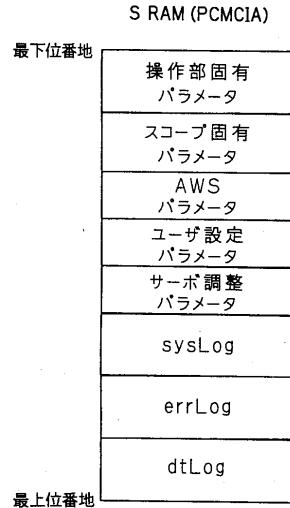
【図33】



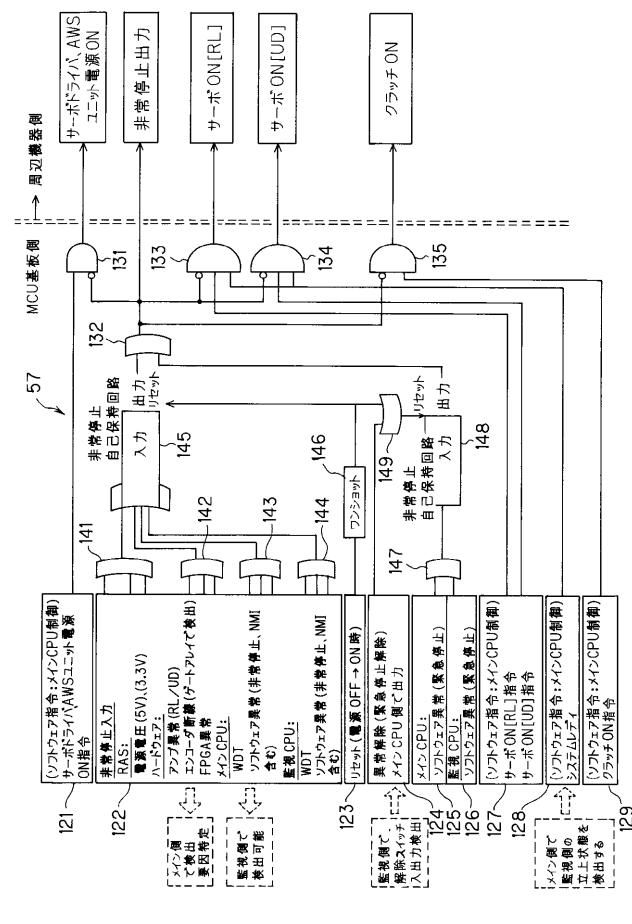
【図32】



【図34】



【図 35】



---

フロントページの続き

(72)発明者 木許 誠一郎

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス株式会社内

Fターム(参考) 2H040 BA21 CA04 CA11 DA11 DA14 DA21 DA42 GA02  
4C061 DD03 FF32 HH47 HH51 JJ11 JJ17 NN05 WW18

专利名称(译)	电动弯曲制御装置		
公开(公告)号	<a href="#">JP2006055348A</a>	公开(公告)日	2006-03-02
申请号	JP2004239906	申请日	2004-08-19
[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	河合利昌 小林英一 本多武道 木許誠一郎		
发明人	河合 利昌 小林 英一 本多 武道 木許 誠一郎		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/24		
CPC分类号	A61B1/00055 A61B1/0016 A61B1/0051 G02B23/2476		
FI分类号	A61B1/00.310.H G02B23/24.A A61B1/005.523 A61B1/045.622		
F-TERM分类号	2H040/BA21 2H040/CA04 2H040/CA11 2H040/DA11 2H040/DA14 2H040/DA21 2H040/DA42 2H040/GA02 4C061/DD03 4C061/FF32 4C061/HH47 4C061/HH51 4C061/JJ11 4C061/JJ17 4C061/NN05 4C061/WW18 4C161/DD03 4C161/FF32 4C161/HH47 4C161/HH51 4C161/JJ11 4C161/JJ17 4C161/NN05 4C161/WW18		
代理人(译)	伊藤 进		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

### 摘要(译)

解决的问题：提供一种电动弯曲控制装置，其能够监视关于弯曲操作的异常状态的发生。连接有电动内窥镜(2)的弯曲控制装置(3)具有主要进行弯曲驱动控制的主CPU(55)和监视工作状态是正常还是异常的监视CPU(56)。当CPU 56检测到异常时，通过主CPU 55通过联锁57关闭紧急停止输出或伺服驱动器45的主电源，并且还执行用于处理异常的处理。是 [选择图]图2

