

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

外部からの入力により所定の動作を行う被制御部を動作させるための制御信号を出力する制御信号出力部と、

前記制御信号出力部から出力された前記制御信号に関わるデータを記憶し、当該記憶されているデータを前記被制御部に出力する記憶部と、

前記制御信号出力部の動作に異常が発生しているか否かを判定する第 1 の判定部と、

前記第 1 の判定部により前記制御信号出力部の動作に異常が発生していると判定された場合は、前記記憶部に記憶するデータの更新を禁止させる更新制御部と、

を備えたことを特徴とする制御システム。

10

【請求項 2】

前記更新制御部は、前記第 1 の判定部により前記制御信号出力部の動作に異常が発生していないと判定された場合は、前記制御信号に基づいて、前記記憶部が記憶するデータを更新することを特徴とする請求項 1 記載の制御システム。

【請求項 3】

前記制御システムは、内視鏡システムであり、

前記被制御部は、光源装置であることを特徴とする請求項 2 記載の制御システム。

【請求項 4】

前記更新制御部は、前記第 1 の判定部により前記制御信号出力部の動作の異常が回復したと判定された場合は、前記記憶部に記憶するデータの更新を許可することを特徴とする請求項 1 記載の制御システム。

20

【請求項 5】

前記制御信号出力部は、第 1 の制御デバイスに配設され、

前記制御システムは、

前記第 1 の制御デバイスに対して所定の電源電圧を供給する電源と、

前記電源により前記第 1 の制御デバイスに供給される前記所定の電源電圧が所定の閾値以下になったか否かを判定する電源監視部と、

を更に備え、

前記電源監視部により前記第 1 の制御デバイスに供給される前記所定の電源電圧が前記所定の閾値以下になったと判定された場合、前記更新制御部は、前記記憶部に対して前記データの更新を禁止することを特徴とする請求項 1 記載の制御システム。

30

【請求項 6】

前記制御信号出力部が出力する前記制御信号は、前記光源装置の光量を調整するための調光信号であり、

前記記憶部に記憶されている前記調光信号における調光値と、前記制御信号出力部が出力した前記調光信号における調光値とを比較する比較部を更に備え、

前記制御信号出力部は、前記比較部による比較の結果、前記記憶部に記憶されている前記調光値と前記制御信号出力部が出力した前記調光信号における調光値との差分が所定の閾値よりも大きい場合、前記差分が小さくなるような調光値を有する調光信号を出力することを特徴とする請求項 3 記載の制御システム。

40

【請求項 7】

前記制御信号出力部は、第 1 の制御デバイスに配設され、

前記記憶部と前記更新制御部は、前記第 1 の制御デバイスとは異なる第 2 の制御デバイスに配設され、

前記第 1 の制御デバイスは、

前記第 2 の制御デバイスの動作に異常が発生しているか否かを判定する第 2 の判定部と、

前記第 2 の判定部により前記第 2 の制御デバイスの動作に異常が発生していると判定された場合、前記第 2 の制御デバイスに対して復旧処理を行うとともに、前記記憶部に記憶されている所定値を前記被制御部に対して出力するよう制御を行う復旧処理部と、

50

を更に備えたことを特徴とする請求項 1 記載の制御システム。

【請求項 8】

前記記憶部はレジスタから構成されることを特徴とする請求項 1 記載の制御システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、所定の動作を行う被制御部に対して制御信号を送信して被制御部を制御する制御装置を有する制御システムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、被制御部に対して制御信号を送信して被制御部が所望の動作を行うよう制御する制御システムにおいて、メイン制御装置とサブ制御装置とを備え、メイン制御装置に異常が発生した場合にサブ制御装置にて制御処理を代行する技術が知られている。

【0003】

かかる技術は、被検者の保護等の観点から、医療機器の制御にも広く利用されている。例えば、内視鏡装置を制御する回路に不具合が発生した場合には、FPGA (Field-Programmable Gate Array) 等からなる信号処理回路がその制御機能を代行する技術について開示されている (例えば、特許文献 1、2)。これによれば、制御用 CPU 回路に不具合が発生した場合には信号処理回路がその制御機能を代行することで、瞬時に電子内視鏡の撮像素子によって得た画像をテレビモニタに出力させること等が可能となる。また、周辺機器とのデータ通信についても柔軟且つ容易に復旧させることが可能となる。

【0004】

この他にも、光源装置に関して、内視鏡への光量調節機能専用の演算専用 CPU の異常時には、メイン CPU が演算専用 CPU の処理を代行する技術についても開示されている (例えば、特許文献 3)。これによれば、演算専用 CPU の異常時には、メイン CPU が簡略化された調光機能や簡易全体制御を行うことで、処理負荷を大きくすることなく、演算専用 CPU の処理を代行する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2005 - 342147 号公報

【特許文献 2】特開 2009 - 195622 号公報

【特許文献 3】国際公開第 2010 / 008283 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上記の従来技術によれば、サブ制御装置においてメイン制御装置と同等の処理の実行を可能とするためには、サブ制御装置が多機能・高性能である必要があり、このようなサブ制御装置を備えるシステムは、高コストになってしまう、という課題があった。

【0007】

本発明は、簡易な構成により、メイン制御装置にて異常が発生している場合であっても被制御部に不適切な制御がなされてしまうことを防止することを可能とする技術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】

【0008】

本発明の一態様にかかる制御システムによれば、外部からの入力により所定の動作を行う被制御部を動作させるための制御信号を出力する制御信号出力部と、前記制御信号出力部から出力された前記制御信号に関わるデータを記憶し、当該記憶されているデータを前記被制御部に出力する記憶部と、前記制御信号出力部の動作に異常が発生しているか否かを判定する第 1 の判定部と、前記第 1 の判定部により前記制御信号出力部の動作に異常が

10

20

30

40

50

発生していると判定された場合は、前記記憶部に記憶するデータの更新を禁止させる更新制御部と、を備えたことを特徴とする。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、簡易な構成により、メイン制御装置にて異常が発生している場合であっても被制御部に不適切な制御がなされてしまうことを防止することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】第1の実施形態に係る内視鏡システムの構成図である。

【図2】第1の実施形態に係る内視鏡システムのメイン制御デバイス及びサブ制御デバイスの具体的な構成を示す図である。

【図3】第1の実施形態におけるWDTフラグ生成部、WDT及び監視部の構成例を示す図である。

【図4】第2の実施形態に係る内視鏡システムのメイン制御デバイス及びサブ制御デバイスの具体的な構成を示す図である。

【図5】第2の実施形態におけるWDTフラグ生成部、WDT、電源監視部及び監視部の構成例を示す図である。

【図6】第3の実施形態に係る内視鏡システムのメイン制御デバイス及びサブ制御デバイスの具体的な構成を示す図である。

【図7】第4の実施形態に係る内視鏡システムのメイン制御デバイス及びサブ制御デバイスの具体的な構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。ここでは、被制御部を制御する制御システムの例として内視鏡システムを挙げ、内視鏡システムを構成するビデオプロセッサにおいて、被制御部である光源部を制御する場合について説明する。

【0012】

< 第1の実施形態 >

図1は、本実施形態に係る内視鏡システムの構成図である。図1においては、内視鏡システム100のうち、内視鏡にて撮像して得られた信号を処理するビデオプロセッサの構成を示す。図1に示す内視鏡システム100のビデオプロセッサは、メイン制御デバイス1、サブ制御デバイス2、ウォッチドッグタイマ（以下WDTと略記）3及び光源部4を有する。光源部4から発せられる光は、内視鏡システムの内視鏡の先端に導かれ、被検体の体腔内を照明する。

【0013】

なお、図1では光源装置と一体型のビデオプロセッサを例示するが、これに限定されるものではなく、光源部4がビデオプロセッサと分離されて別個の装置を構成してもよい。その場合は、メイン制御デバイス1及びWDT3が、ビデオプロセッサを構成し、サブ制御デバイス2及び光源部4が、光源装置を構成する。

【0014】

メイン制御デバイス1は、被制御部である光源部4の調光機能等の制御を行う。メイン制御デバイス1は、サブ制御デバイス2を介して光源部4の光量を調整するための調光信号である制御信号を、光源部4に送信する。

【0015】

サブ制御デバイス2は、メイン制御デバイス1と光源部4との間に配設され、メイン制御デバイス1が出力した制御信号に含まれる制御情報をレジスタに保持する。制御情報には、光源部4の調光値や等の設定値情報や、観察モード等の情報を含む。サブ制御デバイス2は、レジスタに保持している制御信号を、光源部4に出力する。光源部4からは、制御信号にしたがって変更された光量等のデータをサブ制御デバイス2に送信する。

【0016】

10

20

30

40

50

また、本実施形態に係る内視鏡システム 100 では、サブ制御デバイス 2 は、メイン制御デバイス 1 の状態の監視を行う。サブ制御デバイス 2 は、メイン制御デバイス 1 の状態の異常を検知すると、メイン制御デバイス 1 から制御信号を受信してもその制御信号をそのまま光源部 4 に出力してしまうことのないよう制御を行う。例えば、サブ制御デバイス 2 は、メイン制御デバイス 1 の状態の異常を検知した場合には、メイン制御デバイス 1 から制御情報を受信しても、これに基づくレジスタの更新を禁止し、光源部 4 には、それまで保持していた制御情報を送信する。こうして、メイン制御デバイス 1 の異常が検出されている間は、光源部 4 は、異常が検出される前の制御情報によって制御されることとなる。

【0017】

メイン制御デバイス 1 の状態の異常は、例えば WDT 3 におけるタイムアウトを示す信号により検知する。まず、WDT 3 は、メイン制御デバイス 1 の CPU からのハートビートを監視し、ハートビートを所定の期間以上にわたり受信しない場合等には、タイムアウトを示す信号を送信する。この信号にしたがって、メイン制御デバイス 1 は、自装置内の CPU をリセットさせる。これとともに、メイン制御デバイス 1 は、フラグにより、サブ制御デバイス 2 に対し、自装置の CPU をリセットさせたことを通知する。

【0018】

以下に、図 1 の内視鏡システム 100 を構成する各装置のより具体的な構成やその動作について、図 2 等を参照して説明する。

図 2 は、本実施形態に係る内視鏡システム 100 のメイン制御デバイス 1 及びサブ制御デバイス 2 の具体的な構成を示す図である。

【0019】

メイン制御デバイス 1 は、制御部 11 及び WDT フラグ生成部 12 を備え、サブ制御デバイス 2 は、レジスタ部 21、制御部 22 及び監視部 23 を備える。

光源部 4 の制御に関しては、メイン制御デバイス 1 の制御部 11 が、光源部 4 の光量の設定値等の情報を制御情報として制御信号に含めてインタフェース 14 を介して送信する。そのため、制御部 11 は、制御信号を出力する制御信号出力部としての機能を備え、実施例では、CPU から構成される。制御部 11 は、インタフェース 13 を介してメモリ 5 に光源部 4 の設定値等の情報の初期値や現在の設定値を格納しておく。制御部 11 は、光源部 4 の光量や観察モードの変更等の制御を行うときは、制御に必要な設定値等の制御情報を制御信号に含めてサブ制御デバイス 2 に向けて出力する。

【0020】

サブ制御デバイス 2 のレジスタ部 21 は、レジスタを含んで構成され、インタフェース 24 を介してメイン制御デバイス 1 の制御部 11 から受信した制御信号に含まれる制御情報を格納する。また、レジスタ部 21 は、保持する制御情報を、インタフェース 26 を介して光源部 4 に送信する。制御部 22 は、実施例では CPU から構成され、レジスタ部 21 に保持されている値から光源部 4 の光量の演算等を行う。

【0021】

光源部 4 は、サブ制御デバイス 2 から受信した制御信号にしたがって光量等を変更し、変更後の光量等の情報を、サブ制御デバイス 2 に送信する。サブ制御デバイス 2 は、光源部 4 に関する情報や、インタフェース 26 を介して光源部 4 から受信した現在の設定値等の情報を、メモリ 6 に格納しておく。

【0022】

図 1 の内視鏡システム 100 では、上記の方法で光源部 4 から出力される光量を制御している。もし仮にメイン制御デバイス 1 の状態に異常が発生しているときに制御部 11 から出力される制御信号にしたがって光源部 4 を制御しようとする、不適切な光量の変更となってしまう可能性がある。例えば、CPU からなる制御部 11 が暴走しているときにこれに該当する。そこで、本実施形態においては、サブ制御デバイス 2 が、以下の方法で制御部 11 (CPU) の動作の異常を検知して、光源部 4 を適切に制御する。

【0023】

メイン制御デバイス 1 の制御部 1 1 の動作異常は、図 1 を参照して説明したように、W D T 3 からのタイムアウトを示す信号により検知する。サブ制御デバイス 2 の監視部 2 3 は、インタフェース 2 7 を介して W D T 3 からタイムアウトを示す信号を受信すると、メイン制御デバイス 1 において制御部 1 1 の動作異常が発生し、制御部 1 1 をリセットさせたことを認識する。

【 0 0 2 4 】

サブ制御デバイス 2 の監視部 2 3 において制御部 1 1 をリセットさせたことを認識すると、監視部 2 3 は、制御部 1 1 がリセット処理を実施している間は、図 1 の説明においても述べたように、メイン制御デバイス 1 から受信した制御信号に含まれる制御情報は利用しない。具体的には、制御部 1 1 のリセット中は、新たにメイン制御デバイス 1 から受信した制御情報によるレジスタ部 2 1 の更新を禁止して、それまでレジスタ部 2 1 に保持していた値を光源部 4 へと出力する。

10

【 0 0 2 5 】

その一方で、監視部 2 3 において制御部 1 1 をリセットさせたことを認識しない間は、先に説明したような制御を行う。すなわち、メイン制御デバイス 1 から制御信号を受信すると、受信した制御信号に含まれる制御情報に基づきレジスタ部 2 1 の更新を行うとともに、制御情報に基づき光源部 4 の光量の変更等の制御を行う。すなわち、監視部 2 3 は、正常に制御部 1 1 が動作している間の光源部 4 の制御に影響を与えることなく、制御部 1 1 の動作に異常が発生しているときのみレジスタ部 2 1 の更新を禁止させる。そのため、監視部 2 3 は、レジスタ部 2 1 の更新を制御する更新制御部としての機能を備える。

20

【 0 0 2 6 】

実施例では、制御情報に変更があった場合にメイン制御デバイス 1 から制御信号が送信される構成をとるが、例えば定期的に制御信号を送信する構成をとってもよい。かかる構成をとる場合は、制御部 1 1 の動作の異常が検出されず（リセット処理が実施されず）、且つ制御情報に変更があった場合にのみ、レジスタ部 2 1 の更新を行うこととしてもよい。

【 0 0 2 7 】

監視部 2 3 は、制御部 1 1 が回復したことを、W D T 3 や W D T フラグ生成部 1 2 からの信号により判定する。これについて、図 3 を参照して説明する。

図 3 は、本実施形態における W D T フラグ生成部 1 2、W D T 3 及び監視部 2 3 の構成例を示す図である。

30

【 0 0 2 8 】

図 3 に示すように、実施例では、W D T フラグ生成部 1 2 は、制御部 1 1 のリセット中すなわち制御部 1 1 が正常でないときは、L o w レベル、正常な状態であるときは、H i g h レベルの信号を出力する。W D T 3 は、制御部 1 1 のリセット時は L o w レベル、正常時は H i g h レベルの信号を出力する。

【 0 0 2 9 】

監視部 2 3 は、A N D 回路から構成される。制御部 1 1 がリセット処理により回復した場合、制御部 1 1 は、その旨を W D T フラグ生成部 1 2 に通知する。このため、制御部 1 1 が回復すると、W D T フラグ生成部 1 2 から監視部 2 3 への入力 L o w レベルから H i g h レベルへと切り替わる。また、制御部 1 1 がリセット処理により回復し、再びハートビートを出力するようになると、W D T 3 から監視部 2 3 への入力が、L o w レベルから H i g h レベルへと切り替わる。

40

【 0 0 3 0 】

こうして、制御部 1 1 がリセット処理により正常状態に復帰すると、監視部 2 3 が生成する信号は L o w レベルから H i g h レベルへと切り替わる。監視部 2 3 にて制御部 1 1 が正常状態に回復したと判定されると、サブ制御デバイス 2 は、光源部 4 の制御動作を、通常の制御動作に戻す。すなわち、レジスタ部 2 1 は、レジスタの更新を許可（レジスタ更新の禁止を解除）する。レジスタ部 2 1 の更新が許可された後は、メイン制御デバイス 1 から受信した制御信号に含まれる制御信号に基づいてレジスタ部 2 1 を更新し、レジス

50

タ部 2 1 に格納されている値に基づき制御部 2 2 にて光量を演算して、光源部 4 の光量の制御等を行うこととなる。これにより、制御部 1 1 のリセット中に一時的にレジスタ部 2 1 の更新を禁止していても、その後制御部 1 1 が回復すると、通常の制御へと復帰させることができる。

【 0 0 3 1 】

なお、W D T フラグ生成部 1 2 は、実施例では F P G A (Field-Programmable Gate Array) から構成される。このため、W D T フラグ生成部 1 2 は、メイン制御デバイス 1 内の構成であるが、制御部 1 1 の暴走時であっても上記の動作を行うことが可能である。

【 0 0 3 2 】

また、上記のとおり、図 2 及び図 3 においては、制御部 1 1 が回復したことを、W D T 3 から出力される信号だけでなく、W D T フラグ生成部 1 2 が出力するフラグによっても判定する構成を記載している。これは、制御部 1 1 の動作に異常があるか否かについては、W D T 3 からの出力によって判定することも可能ではある。しかし、実施例では、制御部 1 1 からの通知によりフラグを設定する W D T フラグ生成部 1 2 からの出力も用いて制御部 1 1 が回復したことを判定する構成とすることで、より正確に制御部 1 1 の回復を判定できる。

【 0 0 3 3 】

上記のとおり、実施例では、制御部 1 1 は C P U から構成され、W D T フラグ生成部 1 2 は、F P G A から構成されている。メイン制御デバイス 1 としてシステムオンチップ (S o C) を使用する場合等には、W D T 3 及び W D T フラグ生成部 1 2 を P L (Programmable Logic) 部に実装させることも可能であるが、かかる構成には限定されない。例えば、S o C デバイスの外部のデバイスに W D T 3 及び W D T フラグ生成部 1 2 の機能を実装させてもよい。

【 0 0 3 4 】

以上説明したように、本実施形態に係る内視鏡システムによれば、メイン制御デバイス 1 の C P U である制御部 1 1 の暴走を検知すると、その暴走中に送出された制御信号によっては被制御部である光源部 4 との間に配設されるサブ制御デバイス 2 のレジスタを更新しない。C P U の暴走中にはレジスタの更新を禁止して、それまでレジスタに保持されていた値を用いて光源部 4 の光量を制御することで、C P U の暴走中に C P U が出力した制御信号によって光源部 4 の光量が誤って変更されないようにしている。このように、本実施形態によれば、サブ制御デバイス 2 にメイン制御デバイス 1 と同等の処理を実行できる構成としなくとも、簡易な構成で、メイン制御デバイス 1 の状態の異常を検知して、光源部 4 に不適切な制御がなされてしまうことを効果的に防ぐことが可能となる。

【 0 0 3 5 】

< 第 2 の実施形態 >

上記の実施形態においては、内視鏡システムは、制御信号を生成するメイン制御デバイス 1 の制御部 1 1 (C P U) の動作に異常が発生しているか否かを監視している。本実施形態においては、更に、メイン制御デバイス 1 に供給される電源電圧に異常がないかを監視している。

【 0 0 3 6 】

以下に、本実施形態に係る内視鏡システムについて、上記第 1 の実施形態と異なる点を中心に説明する。なお、内視鏡システムの装置構成については図 1 に示すとおりであり、上記第 1 の実施形態と同様であるため、ここではその説明については省略し、メイン制御デバイス 1 に供給される電源電圧を監視する具体的な方法について、図 4 等を参照して説明する。

【 0 0 3 7 】

図 4 は、本実施形態に係る内視鏡システム 1 0 0 のメイン制御デバイス 1 及びサブ制御デバイス 2 の具体的な構成を示す図である。

図 2 に示す第 1 の実施形態に係る構成と比較すると、本実施形態においては、電源監視部 7 を更に備えている点で異なる。電源監視部 7 は、図 4 においては不図示の電源回路よ

10

20

30

40

50

りメイン制御デバイス 1 に供給される電源電圧を監視する。実施例では、電源監視部 7 は、メイン制御デバイス 1 を構成する各部のうち、I / O (Input/Output) 電源が所定の閾値以下であるか否かを監視して、I / O 電源が所定の閾値以下であるか否かを表す信号を生成し、生成した信号をサブ制御デバイス 2 の監視部 2 3 に送信する。

【 0 0 3 8 】

実施例で電源監視部 7 が監視の対象とする I / O 電源とは、ビデオプロセッサであるメイン制御デバイス 1 の外部バスインタフェース回路に接続されている電源をいう。図 4 の例では、ユーザインタフェース (UI) 8 のインタフェース 1 9 に接続されている電源をいう。

【 0 0 3 9 】

サブ制御デバイス 2 の監視部 2 3 は、インタフェース 2 7 を介して電源監視部 7 から受信した信号より、メイン制御デバイス 1 の I / O 電源に供給される電源電圧が上記の所定の閾値以下となっていることを認識する。

【 0 0 4 0 】

監視部 2 3 においてメイン制御デバイス 1 の I / O 電源に供給される電源電圧が所定の閾値以下となっていることを認識すると、レジスタ部 2 1 においては、上記第 1 の実施形態で制御部 1 1 がリセットしたことを認識した場合と同様の制御を行う。すなわち、I / O 電源に供給される電源電圧が所定の閾値以下である間は、新たにメイン制御デバイス 1 から制御情報を受信しても、レジスタ部 2 1 の更新は行わず、それまでレジスタ部 2 1 に保持していた値を光源部 4 へと出力する。

【 0 0 4 1 】

第 1 の実施形態と同様に、実施例では、制御情報に変更があった場合にメイン制御デバイス 1 から制御信号が送信される構成をとるが、例えば定期的に制御信号を送信する構成をとってもよい。かかる構成をとる場合は、メイン制御デバイス 1 に供給される電源電圧が所定の閾値を超えており、且つ制御情報に変更があった場合には、レジスタ部 2 1 の更新を行うこととしてもよい。

【 0 0 4 2 】

図 5 は、本実施形態における W D T フラグ生成部 1 2、W D T 3、電源監視部 7 及び監視部 2 3 の構成例を示す図である。

図 5 に示すように、実施例では、電源監視部 7 は、メイン制御デバイス 1 に供給される電源電圧が所定の閾値を超えているときは H i g h レベル、所定の閾値以下となっているときは L o w レベルの信号を出力する。実施例における図 4 の W D T フラグ生成部 1 2 及び W D T 3 の動作については、先の第 1 の実施形態と同様とする。サブ制御デバイス 2 の監視部 2 3 は、第 1 の実施形態と同様に A N D 回路から構成され、その出力は、W D T フラグ生成部 1 2、W D T 3 及び電源監視部 7 のそれぞれから受信した信号により変化する。すなわち、監視部 2 3 は、W D T フラグ生成部 1 2、W D T 3 及び電源監視部 7 のいずれかからの信号が L o w レベルである場合には、制御部 1 1 からの制御信号により光源部 4 を制御すべきでないとして、第 1 の実施形態と同様の制御を行う。

【 0 0 4 3 】

メイン制御デバイス 1 に供給される電源電圧の監視に関しては、電源監視部 7 から入力された信号が L o w レベルになると、監視部 2 3 から出力される信号についても L o w レベルとなり、レジスタ部 2 1 は、制御部 1 1 からの制御信号により光源部 4 を制御すべきでないと判定することができる。こうして、監視部 2 3 から出力される信号が L o w レベルの期間、すなわち、メイン制御デバイス 1 に所定の閾値を超える電源電圧が供給されるようになるまでの間は、サブ制御デバイス 2 のレジスタ部 2 1 は、その後メイン制御デバイス 1 から制御信号を受信しても、保持する情報の更新を禁止する。そして、レジスタ部 2 1 に保持している値を利用して光源部 4 の制御を行う。

【 0 0 4 4 】

その後、電源監視部 7 から入力される信号が L o w レベルから H i g h レベルへと切り替わった場合は、監視部 2 3 は、出力する信号を L o w レベルから H i g h レベルへと切

10

20

30

40

50

り替える。こうして、監視部 2 3 において所定の閾値を超える電源電圧が制御部 1 1 に供給されていると認識されると、レジスタ部 2 1 は、レジスタの更新の禁止を解除して、レジスタ部 2 1 の更新を許可することとしてもよい。以降は、第 1 の実施形態と同様に、メイン制御デバイス 1 から受信した制御信号に含まれる制御信号に基づきレジスタ 2 1 を更新し、レジスタ部 2 1 に格納されている値に基づき制御部 2 2 にて光量を演算し、光源部 4 の制御等を行う。

【0045】

なお、WDT フラグ生成部 1 2 及び WDT 3 から出力される信号やこれら信号に基づく判定方法、並びに判定結果に基づく光源部 4 の制御方法等については、第 1 の実施形態と同様であるため、ここでは説明を省略する。

10

【0046】

以上説明したように、本実施形態に係る内視鏡システム 1 0 0 によれば、制御信号を送出するメイン制御デバイス 1 に供給される電源電圧の低下を検出する。メイン制御デバイス 1 に供給される電源電圧が所定の閾値以下になると、制御部 1 1 が暴走した場合と同様に、レジスタ部 2 1 の更新を禁止する。こうして、制御部 1 1 が出力した制御信号によっては光源部 4 の制御は行わず、それまでサブ制御デバイス 2 のレジスタ部 2 1 に保持していた値を用いて光源部 4 を制御する。

【0047】

上記のとおり、実施例では、電源監視部 7 は、UI 8 のインタフェース 1 9 に接続されている電源等の I / O 電源を監視する。ビデオプロセッサでは、例えば制御部 1 1 に供給されるコア電源は 1 . 2 V、I / O 電源は 3 . 3 V、といったように、それぞれに所定の電圧を供給している。このため、例えば制御部 1 1 には所定の電源電圧が供給されて制御部 1 1 は正常に動作しているが、インタフェース 1 9 に供給される電源電圧は設定値を下回り、インタフェース 1 9 は正常に動作していないことがある。このような状況において、例えばユーザがタッチパネル等の UI 8 を介して光源部 4 の光量値を変更したとすると、インタフェース 1 9 にて受け付けた入力データが不正な値をとる可能性がある。電源監視部 7 によりインタフェース 1 9 に供給される電源電圧を監視することで、このような不正な入力データが制御部 1 1 からサブ制御デバイス 2 を介して光源部 4 に与えられ、不適切な調光を行ってしまうことを未然に防ぐことができる。

20

【0048】

図 4 及び図 5 においては、WDT フラグ生成部 1 2 及び WDT 3 を備え、監視部 2 3 にて制御部 1 1 の暴走や、制御部 1 1 がその後回復したことについても検知できる構成を示している。しかし、本実施形態においては、かかる構成には限定されず、必ずしもこれらの構成を備えている必要はない。

30

【0049】

但し、図 4 に示す構成をとる場合には、制御部 1 1 が正常な状態にあり、暴走していないときであっても、I / O 電源の異常によってユーザの指示したとりに光源部 4 が適切に調光されない、といった事態を効果的に回避することが可能となる。

【0050】

< 第 3 の実施形態 >

40

上記の第 1 及び第 2 の実施形態では、メイン制御デバイス 1 の状態を監視し、制御部 1 1 の暴走中やメイン制御デバイス 1 に供給される電源電圧が低下しているとき等、制御部 1 1 が正しく動作できない期間に出力された制御情報を用いては、光源部 4 を制御しない。これに対し、本実施形態においては、制御部 1 1 から出力される制御情報を監視し、制御情報の値が適切でないときは、これによつては光源部 4 を制御しない。

【0051】

以下に、本実施形態に係る内視鏡システムについて、上記第 1 及び第 2 の実施形態と異なる点を中心に説明する。第 2 の実施形態と同様に、内視鏡システムの装置構成については図 1 に示すとおりであり、第 1 の実施形態と同様であるため、説明は省略する。

【0052】

50

図 6 は、本実施形態に係る内視鏡システム 100 のメイン制御デバイス 1 及びサブ制御デバイス 2 の具体的な構成を示す図である。

図 4 に示す第 2 の実施形態に係る構成と比較すると、本実施形態においては、メイン制御デバイス 1 にデータ比較部 17 を更に備えている点で異なる。データ比較部 17 は、制御部 11 が出力した制御信号、すなわち、サブ制御デバイス 2 にこれから送信しようとしている制御信号に含まれる制御情報の値と、サブ制御デバイス 2 のレジスタ部 21 に保持されている値とを比較する。WDT フラグ生成部 12 と同様に、実施例では、データ比較部 17 は、FPGA で構成される。データ比較部 17 は、サブ制御デバイス 2 の制御部 22 に向けて所定のコマンド等を送信することにより、レジスタ部 21 に保持されている値を取得する。

10

【0053】

データ比較部 17 は、比較を行った結果、これから送信しようとする値が過去に送信した値と大きく異なる場合は、インタフェース 14 を介してレジスタ部 21 にその旨を通知する。

【0054】

これから送信しようとする制御情報の値が過去に送信した値と大きく異なってしまう原因としては、例えば、ユーザがタッチパネル等の UI 8 を介して光源部 4 の光量値を変更しているとき、あるいは制御情報をサブ制御デバイス 2 に向けて送信しているときに、CPU からなる制御部 11 が暴走し、制御部 11 が入力値を正しく認識できなくなった場合等が考えられる。

20

【0055】

すなわち、制御部 11 が暴走した場合には、第 1 の実施形態で説明したように、WDT 3 にてこれを検知して制御部 11 はリセット処理を実施する。リセット処理の実施後は、制御部 11 は、UI 8 から入力された光量値を保持していないため、光源部 4 の光量値は、初期値や所定の設定値に設定される。このリセット後に設定される所定の値とリセット前に光源部 4 に設定されていた値との差分が所定の閾値を超える場合には、レジスタ部 21 の更新を禁止して、光源部 4 の光量値の制御については、以下の方法で行う。

【0056】

光源部 4 の光量値の制御方法の一つとして、段階的に光量の値を変更してゆき、最終的には、メイン制御デバイス 1 から出力された制御情報が示す値に変更されるようにする方法がある。例えば光源部 4 が最小値 1、最大値 17 の 17 段階で光量を調整できる構成において、制御部 11 のリセット前には設定値が「10」であったのに対し、リセット後には初期値「1」となってしまう場合を考える。データ比較部 17 において段階的な制御を行うか否かの基準となる所定の閾値を「5」とすると、リセットの前後で光量値の差は 9 であるので、値を「1 から 6」、「6 から 10」と、段階的に光量値を元の値「10」に近づける制御を行う。メイン制御デバイス 1 の制御部 11 は、まず、光量値「1」を有する制御信号を出力し、次に光量値「6」を、最後には光量値「10」を有する制御信号を段階的に出力していくことで、これを実現する。

30

【0057】

光源部 4 から出力される光量が大きく変化すると、ハレーションが生じることがある。内視鏡検査等においては、内視鏡映像にこのような現象が発生することは好ましいことではないが、このように段階的に光量を変更していくことで、かかる現象を回避することができる。

40

【0058】

なお、制御部 11 が暴走すると、リセット処理を実施して正常な状態に戻るまで、サブ制御デバイス 2 のレジスタ部 21 に対して書き込み制御を行うことはできない。しかし、実施例のようにデータ比較部 17 を FPGA で構成する場合には、データ比較部 17 にて WDT 3 の信号を認識可能な構成としておくことができる。このような構成をとる場合には、データ比較部 17 において、制御部 11 のリセット処理と並列で、リセットの前後の値の比較等の必要な処理を行っておくことができる。これにより、制御部 11 は、回復後

50

、直ちにレジスタ部 2 1 の更新処理を実施することが可能となり、光量を段階的に変更していく際に要する時間を短縮させることが可能となる。

【 0 0 5 9 】

制御部 1 1 は、CPU からなり、サブ制御デバイス 2 に向けて制御情報を送信する処理やコマンドを送信してレジスタ部 2 1 に保持されている値を読み出す処理を実施しているので、データ比較部 1 7 については、制御部 1 1 にその機能を実装させることも可能である。しかし、上記のとおり、リセット処理を実施した場合には、それまでの光量値を判別できなくなること、また、リセット後に 2 つの値の比較処理等を実施する必要があることから、FPGA 等で構成しておくことが望ましい。

【 0 0 6 0 】

光源部 4 の光量値の制御方法としては、上記の段階的な制御に限られるものではない。例えば、所定の設定値に変更することとしてもよい。所定の設定値を用いて光源部 4 の光量を変更する場合、所定の設定値は、例えば、メモリ 6 に格納しておく。あるいは、上記の第 1 の実施形態と同様に、制御部 1 1 が回復するまで、レジスタ部 2 1 に保持されている値を用いる構成とすることもできる。

【 0 0 6 1 】

以上説明したように、本実施形態に係る内視鏡システム 1 0 0 によれば、メイン制御デバイス 1 が光源部 4 の光量を変更されようとしている場合には、これを検知し、急激に光源部 4 から出力される光量が増加することのないよう制御を行う。これにより、モニタ等に表示される内視鏡映像を利用するユーザに違和感与えることなく、光量が適切に調節される。

【 0 0 6 2 】

なお、図 6 においては、第 2 の実施形態で説明した電源監視部 7 を備える構成を記載している。このように、本実施形態においても、第 2 の実施形態と同様の方法により、更に電源監視を行う構成としてもよいし、電源監視は行わない構成とすることもできる。

【 0 0 6 3 】

< 第 4 の実施形態 >

上記の第 1 乃至第 3 の実施形態においては、メイン制御デバイス 1 の制御部 1 1 の監視を行っている。これに対し、本実施形態においては、更に、サブ制御デバイス 2 の状態を監視する。

【 0 0 6 4 】

以下に、本実施形態に係る内視鏡システムについて、上記第 1 乃至第 3 の実施形態と異なる点を中心に説明する。

図 7 は、本実施形態に係る内視鏡システム 1 0 0 のメイン制御デバイス 1 及びサブ制御デバイス 2 の具体的な構成を示す図である。

【 0 0 6 5 】

本実施形態に係る内視鏡システム 1 0 0 は、図 6 に示す構成に加えて、更に、メイン制御デバイス 1 に監視部 1 8 を備えている。メイン制御デバイス 1 の監視部 1 8 は、インタフェース 2 4 を介してサブ制御デバイス 2 の制御部 2 2 からのハートビートを利用する等により、制御部 2 2 の動作に異常が発生しているか否かを判定する。

【 0 0 6 6 】

サブ制御デバイス 2 の制御部 2 2 からハートビートを所定の期間以上にわたり受信しない場合等には、メイン制御デバイス 1 の監視部 1 8 は、CPU から構成される制御部 2 2 の動作に異常が発生していると判定する。制御部 2 2 の動作に異常が発生していると判定した場合は、メイン制御デバイス 1 の制御部 1 1 は、サブ制御デバイス 2 との通信を停止させ、サブ制御デバイス 2 の制御部 2 2 に対してリセット処理を実施させる。

【 0 0 6 7 】

制御部 2 2 が暴走している間にレジスタ部 2 1 が更新された場合、レジスタには不適切な値が書き込まれている可能性がある。このため、制御部 2 2 の暴走が検知された場合には、制御部 2 2 をリセットさせ、制御部 2 2 が回復するまでの間は、レジスタに格納され

10

20

30

40

50

ている値によっては光源部 4 を制御しないようにする。

【 0 0 6 8 】

ここで、レジスタ部 2 1 には、光源部 4 に出力する値を格納する設定値レジスタ以外にも、制御部 2 2 にて光量値を演算する際に用いる光量演算用レジスタ等の複数のレジスタを含んで構成される。設定値レジスタについても、ITU (国際電気通信連合、International Telecommunication Union) 規格より、制御部 2 2 がリセット処理を実施しているとき及びしていないときのそれぞれについて出力値を設定可能である。このことを利用して、制御部 2 2 のリセット時には、所定の設定値を出力するようレジスタ部 2 1 を構成する。レジスタ部 2 1 は、インタフェース 2 4 を介して制御部 2 2 をリセットする旨の指示を受信したこと、あるいは、制御部 2 2 においてリセット中であることを認識すると、出力値をこの所定の値へと切り替える。光源部 4 は、制御部 2 2 のリセット時には、この所定の設定値により光量が調整される。

10

【 0 0 6 9 】

制御部 2 2 が回復するまで、あるいは、所定の期間が経過するまで、レジスタ部 2 1 は、光源部 4 に上記の所定の設定値を出力する。この所定の設定値としては、予め値を設定しておいてもよいし、制御部 2 2 の暴走が検知されるまでに用いていた値としてもよい。

【 0 0 7 0 】

実施例では、サブ制御デバイス 2 の制御部 2 2 のリセット中には、レジスタ部 2 1 が所定の値を出力する構成としているが、これに限定されるものではない。例えば、FPGA から構成され、光源部 4 を制御する光源ロジックをレジスタ部 2 1 とインタフェース 2 6 との間に設け、この光源ロジックにおいて、制御部 2 2 のリセット中の光源部 4 への値の出力を制御する構成としてもよい。

20

【 0 0 7 1 】

以上説明したように、本実施形態に係る内視鏡システム 1 0 0 によれば、サブ制御システム 2 の制御部 2 2 を監視して、制御部 2 2 の暴走を検知すると、制御部 2 2 をリセットさせる。そして、制御部 2 2 のリセット中におけるレジスタ部 2 1 の更新を禁止して、所定の値を用いて光源部 4 の光量を制御させることにより、誤った値を用いて光源部 4 の光量を調整してしまうことを防ぐ。

【 0 0 7 2 】

なお、図 7 においては、上記の実施形態と同様に、WDT 3、WDT フラグ生成部 1 2、電源監視部 7 及びデータ監視部 1 7 を含む構成を記載している。本実施形態においても、監視部 1 8 による上記のサブ制御デバイス 2 の制御部 2 2 の監視に加えて、更に、メイン制御デバイス 1 の制御部 1 1 の監視、電源監視および制御情報の値の比較等の処理を実施してもよい。

30

【 0 0 7 3 】

また、上記の第 1 ~ 第 4 の実施形態の説明においては、被制御部として光源部 4 を例に説明しているが、本発明は、これに限定されるものではない。例えば、モニタに表示する NBI (狭帯域光観察、Narrow Band Imaging) 画像等の特殊光観察画像の明るさや構造強調の制御、スコープのホワイトバランスの調整の制御等に上記の方法を適用することもできる。

40

【 0 0 7 4 】

本発明は、上述した実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階でのその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化することができる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成することができる。例えば、実施形態に示される全構成要素を適宜組み合わせても良い。更に、異なる実施形態にわたる構成要素を適宜組み合わせてもよい。このような、発明の趣旨を逸脱しない範囲内において種々の変形や応用が可能であることはもちろんである。

【 符号の説明 】

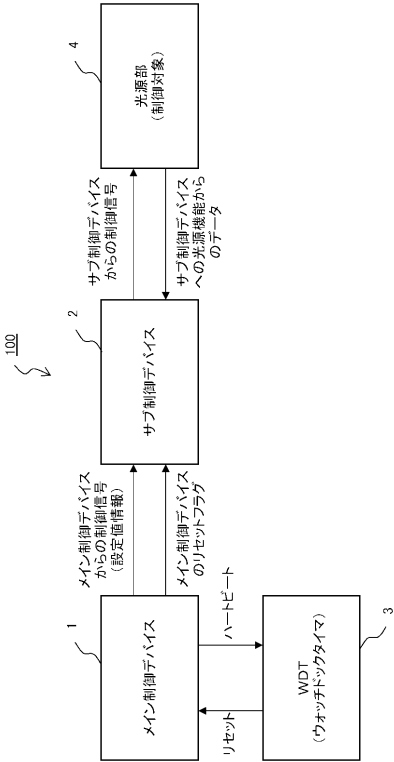
【 0 0 7 5 】

1 メイン制御デバイス

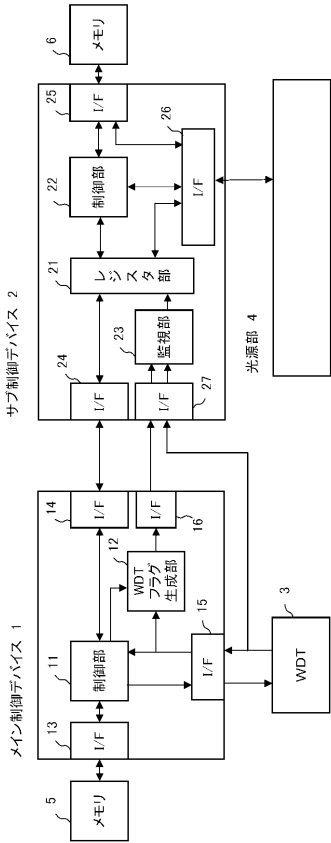
50

- 2 サブ制御デバイス
- 3 W D T
- 4 光源部
- 7 電源監視部
- 1 1 制御部
- 1 2 W D Tフラグ制御部
- 1 7 データ比較部
- 1 8 監視部
- 2 1 レジスタ部
- 2 2 制御部
- 2 3 監視部

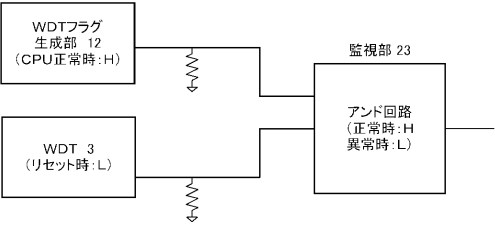
【 図 1 】



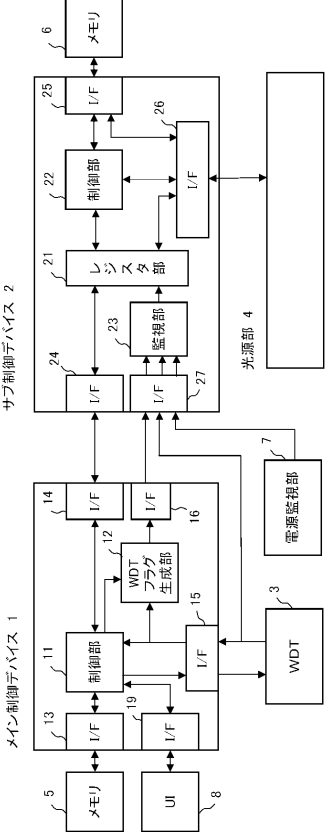
【 図 2 】



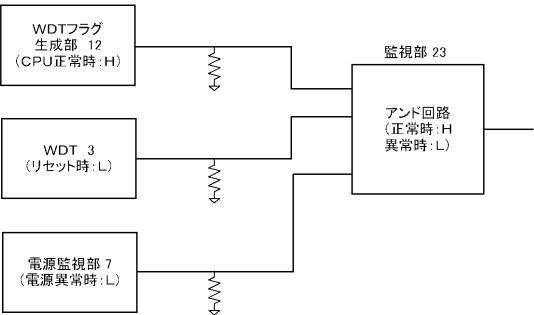
【図 3】



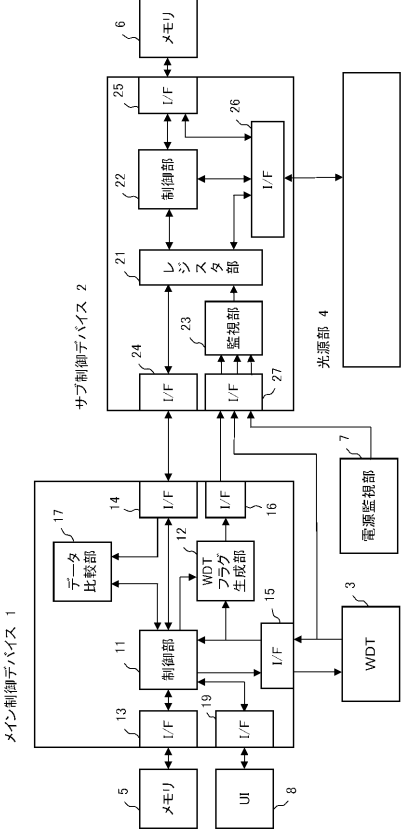
【図 4】



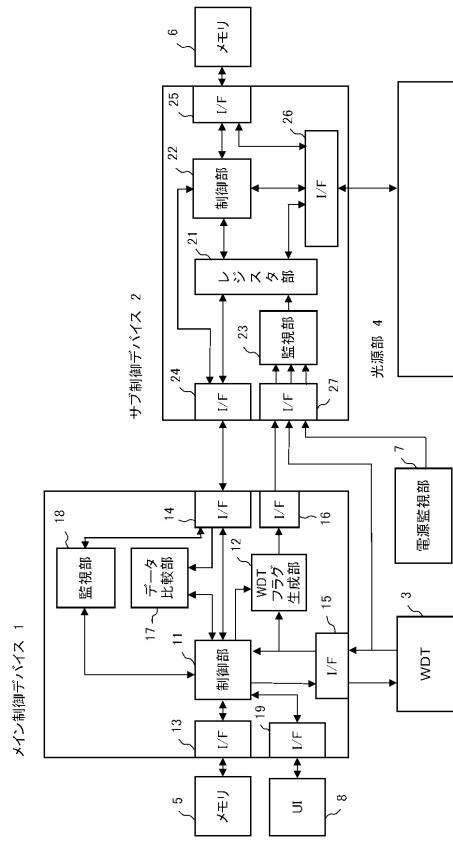
【図 5】



【図 6】



【図 7】



专利名称(译)	控制系统		
公开(公告)号	JP2017000189A	公开(公告)日	2017-01-05
申请号	JP2015114070	申请日	2015-06-04
[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	秋葉博剛		
发明人	秋葉 博剛		
IPC分类号	A61B1/06 G02B23/24 G02B23/26		
FI分类号	A61B1/06.B G02B23/24.A G02B23/26.B A61B1/06.510 A61B1/06.610 A61B1/06.612 A61B1/06.614		
F-TERM分类号	2H040/BA11 2H040/BA23 2H040/CA04 2H040/CA06 2H040/CA10 4C161/GG01 4C161/JJ11 4C161/SS01		
其他公开文献	JP6470114B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种能够以不适当的方式控制受控部件的技术，即使在主控制装置上发生异常时，也具有简单的结构。解决方案：控制部件11输出用于制作的控制信号光源部件4工作，光源部件通过来自外部的输入执行规定的操作。电阻部分21存储与从控制部分11输出的控制信号有关的数据，并将存储的数据输出到光源部分4。WDT3确定控制部分11的操作是否发生异常。当通过WDT确定控制部分11的操作发生异常时，监视部分23禁止更新存储在寄存器部分21中的数据。图2：图2：

