

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5477654号  
(P5477654)

(45) 発行日 平成26年4月23日(2014.4.23)

(24) 登録日 平成26年2月21日(2014.2.21)

(51) Int.Cl.		F I			
<b>G06F 15/78</b>	<b>(2006.01)</b>	G06F 15/78	510K		
<b>G06F 11/30</b>	<b>(2006.01)</b>	G06F 15/78	510P		
		G06F 11/30	310K		

請求項の数 9 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2010-237535 (P2010-237535)	(73) 特許権者	000004260
(22) 出願日	平成22年10月22日(2010.10.22)		株式会社デンソー
(65) 公開番号	特開2012-89073 (P2012-89073A)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(43) 公開日	平成24年5月10日(2012.5.10)	(74) 代理人	100093779
審査請求日	平成24年2月9日(2012.2.9)		弁理士 服部 雅紀
		(72) 発明者	滝 雅也
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
			社デンソー内
		(72) 発明者	牧野 信彦
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
			社デンソー内
		審査官	三坂 敏夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子制御装置、及び、これを用いた電動パワーステアリング装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

主マイクロコンピュータと、  
前記主マイクロコンピュータのクロック異常を監視するクロック監視回路と、  
前記主マイクロコンピュータの演算回路の異常を監視する演算監視回路と、  
前記クロック監視回路に通信可能なクロック監視用信号線と、  
前記演算監視回路に通信可能な演算監視用信号線と、を有し、  
周期的に実行される複数のタスクについて所定時間あたりの実行回数を所定の最大閾値  
および所定の最小閾値と比較して実行周期を監視する監視タスクを設定し、  
当該監視タスクによって、前記複数のタスクのいずれかの実行回数が前記最大閾値より  
多いか、または前記最小閾値より少ないと判断された場合、  
前記クロック監視用信号線もしくは前記演算監視用信号線のいずれか一方または両方を  
経由して、前記クロック監視回路もしくは前記演算監視回路のいずれか一方または両方に  
異常情報を通信することで、前記主マイクロコンピュータまたは前記クロック監視用信号  
線または前記演算監視用信号線の異常を検出することを特徴とする電子制御装置。

【請求項2】

請求項1に記載の電子制御装置において、  
前記監視タスクを2つ以上設定し、当該監視タスクが自タスクを除く他のタスクの実行  
周期を監視することを特徴とする電子制御装置。

【請求項3】

請求項 1 または 2 に記載の電子制御装置において、

前記監視タスクによって前記複数のタスクの実行回数がいずれも前記最大閾値より多いと判断された場合、前記クロック監視用信号線から通信される正常時より短い周期の信号を前記クロック監視回路が検出することで、前記主マイクロコンピュータの異常を検出することを特徴とする電子制御装置。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の電子制御装置において、

前記監視タスクによって前記複数のタスクの実行回数がいずれも前記最小閾値より少ないと判断された場合、前記クロック監視用信号線から通信される正常時より長い周期の信号を前記クロック監視回路が検出することで、前記主マイクロコンピュータの異常を検出することを特徴とする電子制御装置。

10

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の電子制御装置において、

前記複数のタスクがいずれも停止した場合、前記演算監視用信号線を用いた通信ができないことを前記演算監視回路が検出することで、前記主マイクロコンピュータの異常を検出することを特徴とする電子制御装置。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の電子制御装置において、

前記クロック監視回路および前記演算監視回路は、監視用 IC によって構成されることを特徴とする電子制御装置。

20

【請求項 7】

請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の電子制御装置において、

前記クロック監視回路および前記演算監視回路は、前記主マイクロコンピュータと異なる副マイクロコンピュータによって構成されることを特徴とする電子制御装置。

【請求項 8】

請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の電子制御装置において、

前記主マイクロコンピュータを再起動可能なりセット回路を備え、異常が検出されたとき、前記主マイクロコンピュータをリセットすることを特徴とする電子制御装置。

30

【請求項 9】

請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載の電子制御装置と、

前記電子制御装置によって駆動されるモータと、

前記モータの回転をステアリングシャフトに伝達する動力伝達手段と、を備え、

操舵トルクをアシストすることを特徴とする電動パワーステアリング装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、周期的にタスクが実行される電子制御装置、及び、これを用いた電動パワーステアリング装置に関する。

【背景技術】

40

【0002】

従来、ソフトウェアの予期しない異常やマイクロコンピュータ（以下「マイコン」という）の故障を検出する監視方法として、プログラムが正常に動作する限り必ず実行されるルーチンに挿入されたプログラムによって出力ポートから出力されるパルス信号を用いる「ウォッチドッグ監視」が知られている（例えば特許文献 1 参照）。

【0003】

一方、マイコン内部の演算機能が異常となることで、命令の実行はなされるものの演算結果が異常となる場合は、マイコンの動作異常を検出することができない。そのため、誤った演算値に基づいて制御を実行し、制御対象機器の誤動作を引き起こすおそれがある。

この問題を解決するために、複数のマイコンを用いて演算結果を相互比較する方式があ

50

る。また、特許文献2には、ネットワーク接続された電子制御装置のマイコンの演算機能が正常に動作していることを監視するために、一方のマイコン（駆動装置）が所定の演算命令を送信し、他方のマイコン（指令装置）が演算命令に応じた演算結果を返送する「演算監視」の方法が開示されている。

【0004】

また、近年では、安全に対する厳しい要求から、上記のウォッチドッグ監視および演算監視で検出できる故障に加えて、マイコンの動作クロックが異常となる故障を検出しシステムを安全状態にするニーズが生じている。これを実現するために、例えば特許文献3には、マイコンから動作クロックに同期した信号を出力し、これを別クロックで動作するマイコンなどで監視する「クロック監視」の方法が開示されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開昭55-57956号公報

【特許文献2】特開2005-255037号公報

【特許文献3】特開2009-202612号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

以上3つの監視方法は、ウォッチドッグ監視はプログラムの周期的な実行に関するタイマなどの故障を監視し、演算監視はマイコンの演算機能を監視し、クロック監視はマイコンの動作クロックを監視するものであって、それぞれ検出可能な故障が異なる。したがって、これらの3つの監視方法によりマイコンの故障を全て検出するためには、それぞれの監視方法を実行するための3つの監視手段が必要となる。

20

しかし、これら3つの監視手段を全て回路に実装するためには、ウォッチドッグ監視用信号線、演算監視用信号線、クロック監視用信号線と、それぞれ独立の専用信号線を設ける必要がありコストがアップするという問題がある。

【0007】

本発明は、このような点に鑑みて創作されたものであり、その目的は、周期的にタスクが実行される電子制御装置において、専用信号線を設けることなくマイコン等の異常を検出する電子制御装置を提供することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0008】

請求項1に記載の電子制御装置は、主マイクロコンピュータ、主マイクロコンピュータのクロック異常を監視するクロック監視回路、主マイクロコンピュータの演算回路の異常を監視する演算監視回路、クロック監視回路に通信可能なクロック監視用信号線、及び、演算監視回路に通信可能な演算監視用信号線を有する。

電子制御装置は、周期的に実行される複数のタスクについて所定時間あたりの実行回数を所定の最大閾値および所定の最小閾値と比較して実行周期を監視する監視タスクを設定する。そして、当該監視タスクによって、複数のタスクのいずれかの実行回数が最大閾値より多いか、または最小閾値より少ないと判断された場合、クロック監視用信号線もしくは演算監視用信号線のいずれか一方または両方を經由して、クロック監視回路もしくは演算監視回路のいずれか一方または両方に異常情報を通信することで、主マイクロコンピュータまたはクロック監視用信号線または演算監視用信号線の異常を検出する。

40

【0009】

ここでの「異常」には、(1)動作クロックの異常、(2)マイコンの演算機能の異常、(3)プログラムの周期的な実行に関するタイマなどの故障によってタスクが実行されない異常、の3種類の異常が含まれる。特に、複数のタスクのうち一部のタスクの実行周期が異常と判断された場合は、上記(3)の「タイマなどの故障」の可能性が考えられる。

50

この場合、従来技術によると、クロック監視用信号線および演算監視用信号線の他に、ウォッチドッグ監視用の専用信号線が必要であった。それに対し、本発明では、ウォッチドッグ監視用の信号線を設けず、クロック監視用信号線および演算監視用信号線の2つの信号線で異常を検出することができる。

【0010】

請求項2に記載の電子制御装置は、監視タスクを2つ以上設定し、当該監視タスクが自タスクを除く他のタスクの実行周期を監視する。

監視タスクは、自タスクを監視することも可能であり、1つの監視タスクが自タスクを含めた全てのタスクの実行周期を監視することとしてもよい。しかしながら、その1つの監視タスクに異常が発生した場合、全てのタスクの監視ができなくなるリスクがある。そこで、監視タスクを2つ以上設定し、異なる監視タスク同士が相互に監視することで信頼性を向上することができる。

10

【0011】

請求項3に記載の電子制御装置は、監視タスクによって複数のタスクの実行回数がいずれも最大閾値より多いと判断された場合、クロック監視用信号線から通信される正常時よりも短い周期の信号をクロック監視回路が検出することで、主マイクロコンピュータの異常を検出する。

請求項4に記載の電子制御装置は、監視タスクによって複数のタスクの実行回数がいずれも最小閾値より少ないと判断された場合、クロック監視用信号線から通信される正常時よりも長い周期の信号をクロック監視回路が検出することで、主マイクロコンピュータの異常を検出する。

20

【0012】

このように、タスクの実行回数がいずれも正常範囲よりも多くなるか少なくなる、言い換えれば、実行周期がいずれも正常範囲よりも短くなるか長くなる場合は、上記(1)の「動作クロックの異常」の場合である。したがって、クロック監視用信号線から通信される異常周期の信号をクロック監視回路が検出することで、異常を検出することができる。

【0013】

請求項5に記載の電子制御装置は、複数のタスクがいずれも停止した場合、演算監視用信号線を用いた通信ができないことを演算監視回路が検出することで、主マイクロコンピュータの異常を検出する。

30

上記(2)の「マイコンの演算機能の異常」等の共通の原因によって複数のタスクがいずれも動作しなくなった場合、監視タスク自体も停止するため、実行周期の監視による異常検出ができなくなる。しかし、演算監視用信号線による通信が途絶したことを演算監視回路が認識することで、異常を検出することができる。

なお、タスク停止に至らずとも、演算監視用信号線による通信を規定の周期で行なうことができない状態に至った場合、すなわち複数のタスクの実行回数がいずれも正常範囲よりも多くなるか少なくなった場合で、かつクロックが正常な場合には、演算監視によって故障認識可能である。

【0014】

請求項6に記載の発明によると、クロック監視回路および演算監視回路は、監視用ICによって構成される。また、請求項7に記載の発明によると、クロック監視回路および演算監視回路は、主マイクロコンピュータと異なる副マイクロコンピュータによって構成される。

40

これにより、クロック監視回路および演算監視回路の構成が具体的に示される。

【0015】

さらに、請求項8に記載の電子制御装置は、主マイクロコンピュータを初期化可能なりセット回路を備え、異常が検出された主マイクロコンピュータをリセットする。

これにより、例えば、ハードウェアまたはソフトウェアの本質的故障でなく、ノイズ等によってレジスタ値が一時的に異常値に変化した場合など、主マイクロコンピュータをリセットすることで正常状態に復帰させることができる。

50

## 【 0 0 1 6 】

請求項 9 に記載の発明は、請求項 1 ~ 8 に記載の電子制御装置と、電子制御装置によって駆動されるモータと、モータの回転をステアリングシャフトに伝達する動力伝達手段とを備え、操舵トルクをアシストする電動パワーステアリング装置に係る発明である。

電動パワーステアリング装置は、安全性の面から、確実に異常を検出することが要求される。したがって、簡易な構成でマイコン等の異常検出を実現するという本発明の電子制御装置の効果が有効に発揮される。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 1 7 】

【 図 1 】 本発明の第 1、第 2 実施形態による電子制御装置を適用した電動パワーステアリング装置の概略構成図。 10

【 図 2 】 本発明の第 1、第 2 実施形態による電子制御装置のシステム図。

【 図 3 】 本発明の第 1 実施形態による周期タスクの動作フローチャート。

【 図 4 】 本発明の第 2 実施形態による周期タスクの動作フローチャート。

【 図 5 】 本発明のその他の実施形態による周期タスクが 3 つ以上の場合の概念図。

## 【 発明を実施するための形態 】

## 【 0 0 1 8 】

自動車等のハンドル操作をアシストするための電動パワーステアリング装置に本発明の電子制御装置（以下「ECU」という）を適用した実施形態を図面に基づいて説明する。

## （一実施形態） 20

図 1 は、電動パワーステアリング装置を備えたステアリングシステムの全体構成を示す。ステアリングシステム 90 に備えられる電動パワーステアリング装置 1 は、ハンドル 91 に接続されたステアリングシャフト 92 に操舵トルクを検出するためのトルクセンサ 94 を設置している。

ステアリングシャフト 92 の先端にはピニオンギア 96 が設けられており、ピニオンギア 96 はラック軸 97 に噛み合っている。ラック軸 97 の両端には、タイロッド等を介して一对の車輪 98 が回転可能に連結されている。

## 【 0 0 1 9 】

これにより、運転者がハンドル 91 を回転させると、ハンドル 91 に接続されたステアリングシャフト 92 が回転し、ステアリングシャフト 92 の回転運動は、ピニオンギア 96 によってラック軸 97 の直線運動に変換され、ラック軸 97 の直線運動変位に応じた角度について一对の車輪 98 が操舵される。 30

## 【 0 0 2 0 】

電動パワーステアリング装置 1 は、操舵アシストトルクを発生するモータ 80、モータ 80 の回転を減速してステアリングシャフト 92 に伝える「動力伝達手段」としての減速ギア 89、及び、モータ駆動装置 2 を備える。モータ 80 は 3 相ブラシレスモータであり、減速ギア 89 を正逆回転させる。モータ駆動装置 2 は、ECU 10 を備える。モータ駆動装置 2 は、また、モータ 80 の回転角を検出する回転角センサ 85、上述のトルクセンサ 94、車速を検出する車速センサ 95 を含む。

この構成により、電動パワーステアリング装置 1 は、ハンドル 91 の操舵を補助するための操舵アシストトルクを発生し、ステアリングシャフト 92 に伝達する。 40

## 【 0 0 2 1 】

図 2 に ECU のシステム概略図を示す。ECU 10 は、メインマイコン 11、監視回路 21、駆動回路 26 等を備えている。メインマイコン 11 は、上述の回転角センサ 85、トルクセンサ 94 および車速センサ 95 等から入力した信号に基づいてプログラムを実行し、モータ 80 を駆動するための駆動回路 26 を制御する。メインマイコン 11 は、特許請求の範囲に記載の「主マイクロコンピュータ」に相当する。

## 【 0 0 2 2 】

メインマイコン 11 は、プログラムを実行する CPU（中央演算処理装置）12、CPU 12 によって実行されるプログラムを記憶する ROM 14、CPU 12 による演算結果 50

等を記憶するためのRAM 13の他、タイマA 15、タイマB 16、リセット回路19を備えている。

【0023】

タイマA 15は、クロック監視用信号線24に対して矩形波またはsin波等のパルス信号をクロック監視回路22に出力する。クロック監視回路22は、出力された矩形波の間隔を検出したりsin波の周期を計測するなどして動作クロックを監視する。

タイマB 16は、演算監視用の通信処理等を行う周期タスクbを生成する。

【0024】

メインマイコン11は、周期処理を行う周期タスクaおよび周期タスクbを実行する。周期タスクaは、タイマA 15を用いてタイマB 16の実行周期を監視し、かつ、それ以外の周期処理を行う。周期タスクbは、タイマB 16を用いてタイマA 15の実行周期を監視し、かつ、演算監視用の通信処理を含む周期処理等を行う。

10

【0025】

監視回路21は、例えば、監視用ICまたはメインマイコン11と異なるサブマイコンによって構成される。サブマイコンは、特許請求の範囲に記載の「副マイクロコンピュータ」に相当する。

監視回路21は、クロック監視回路22および演算監視回路23を含む。クロック監視回路22は、クロック監視用信号線24を経由してメインマイコン11と接続されており、演算監視回路23は、演算監視用信号線25を経由してメインマイコン11と接続されている。監視回路21は、クロック監視用信号線24および演算監視用信号線25から通

20

【0026】

ここで、メインマイコン11の異常とは、(1)動作クロックの異常、(2)演算機能の異常、(3)プログラムの周期的な実行に関するタイマA 15、タイマB 16などの故障やプログラムのエラーによって周期タスクが実行されない異常、をいう。

メインマイコン11の異常が検出されたときの処置としては、例えば、リセット回路19の端子に監視回路21からリセット信号を出力することで、メインマイコン11を再起動させる。あるいは、メインマイコン11ではなく、駆動回路26に対し、例えばブリドライバの駆動許可信号をオフとすることで、ブリドライバ駆動を停止する。

30

【0027】

次に、図3のフローチャートを参照して周期タスクaおよび周期タスクbの動作フローを説明する。周期タスクaおよび周期タスクbは、それぞれ、所定時間あたりのタスク実行回数を計数するカウンタを有している。以下、「所定時間あたりのタスク実行回数」を単に「実行回数」という。なお、フローチャートの説明で記号Sは「ステップ」を示す。

【0028】

周期タスクaでは、S31にて、タスクbの実行回数が所定の最大閾値Max(b)より多いか否かを判断する。NOの場合、S32に移行し、タスクbの実行回数が所定の最小閾値Min(b)より少ないか否かを判断する。このように、周期タスクaは、実行回数を所定の最大閾値および所定の最小閾値と比較することでタスクbの実行周期を監視する。以下、監視機能を有する周期タスクを「監視タスク」という。監視タスクは、周期タスクの実行回数が「所定の最大閾値より多いか、所定の最小閾値より少ない」場合を異常と判断する。言い換えれば、周期タスクの実行回数が「所定の最小閾値以上、所定の最大閾値以下」の範囲が正常範囲である。

40

タスクbの実行回数が異常の場合、すなわちS31またはS32でYESの場合、S33にてタスクbの「異常時処置」を行う。続くS34では、監視以外のタスクa周期処理を実行する。最後にS35でタスクaの実行回数をカウントアップする。なお、S31～S33と、S34、S35の実行順番は入れ替わっても良い。

【0029】

一方、周期タスクbでは、同様に、S41、S42でタスクaの実行回数を取得し、タ

50

スク a の実行回数が所定の最大閾値  $Max(a)$  より多いか、または、所定の最小閾値  $Min(a)$  より少ない場合には、S 4 3 でタスク a の異常時処置を行う。続く S 4 4 では、監視以外のタスク b 周期処理を実行し、最後に S 4 5 でタスク b の実行回数をカウントアップする。

【 0 0 3 0 】

次に、ECU 1 0 が検出可能な異常の具体例について、表 1 を参照して説明する。

【表 1】

	タイマ A の周期	タイマ B の周期	監視方法	異常通信手段	
				クロック監視用信号線	演算監視用信号線
ケース 1	正常	短くなる	タスク a で タスク b の 周期監視	○	○
		長くなる			
		停止			
ケース 2	短くなる	正常	タスク b で タスク a の 周期監視	○	○
	長くなる				
	停止				
ケース 3	短くなる	短くなる	クロック監視	○	/
	長くなる	長くなる			
ケース 4	停止	停止	演算監視用の 通信途絶	/	通信途絶 を認識

10

20

【 0 0 3 1 】

( ケース 1 )

タイマ B 1 6 が故障した場合、または、周期タスク b を実行中にプログラムのエラー等により周期タスク b の実行周期が異常となった場合を想定する。例えば、発振の場合は周期が短く（速く）なり、実行回数が正常時の実行回数よりも多くなる。また、周期が長く（遅く）なると、実行回数が正常時の実効回数よりも少なくなる。さらに、周期タスク b が停止した場合には、実行回数はゼロとなる。

30

【 0 0 3 2 】

そこで、監視タスク a が周期タスク b の実行回数を確認し、最大閾値  $Max(b)$  より多いか、または最小閾値  $Min(b)$  より少ない場合、タスク b 異常時処置を行う。異常時処置は、クロック監視用信号線 2 4 を経由してクロック監視回路 2 2 に異常情報を通信するか、または演算監視用信号線 2 5 を経由して演算監視回路 2 3 に異常情報を通信する。

【 0 0 3 3 】

具体的には、クロック監視用の通信を行う場合、タイマ A 1 5 からクロック監視用信号線 2 4 に出力されるクロック監視用のパルス信号の周期を意図的に変更する。あるいは、パルス信号の出力を停止する。なお、停止するとは、周期無限大のパルス信号を出力することに相当する。

40

また、演算監視用の通信を行う場合は、演算監視用信号線 2 5 を経由して意図的に異常となる通信を行うか、または、演算監視用の通信を停止する。

あるいは、上記のクロック監視用の通信と演算監視用の通信の両方を行ってもよい。

【 0 0 3 4 】

従来、このようなプログラムの周期的な実行に関する故障に対しては、専用信号線を用いてウォッチドッグ監視を行ってきた。それに対し、本実施形態では、専用信号線を設けることなく、クロック監視用信号線 2 4 または演算監視用信号線 2 5 を用いて異常情報を通信し、監視回路 2 1 により異常を検出することができる。

【 0 0 3 5 】

50

## ( ケース 2 )

ケース 1 とは逆に、タイマ A 1 5 が故障した場合、あるいは、周期タスク a を実行中にプログラムのエラー等により周期タスク a の実行周期が異常となった場合を想定する。

この場合、監視タスク b が周期タスク a の実行回数を確認し、最大閾値  $Max(a)$  より多いか、または最小閾値  $Min(a)$  より少ない場合、ケース 1 と同様にタスク a 異常時処置を行う。これにより、ケース 1 と同様、ウォッチドッグ監視用の専用信号線を設けることなく、クロック監視用信号線 2 4 または演算監視用信号線 2 5 を用いて異常を検出することができる。

【 0 0 3 6 】

## ( ケース 3 )

周期タスク a および周期タスク b の実行回数が共に最大閾値より多くなるか、共に最小閾値より少なくなる場合、すなわち周期が共に正常範囲よりも短くなるか長くなる場合は、動作クロック自体の異常の場合である。したがって、タイマ A 1 5 が生成したクロック監視用信号線 2 4 を経由して通信されるパルス信号の周期が異常となるため、この異常周期の信号をクロック監視回路 2 2 が検出することで、異常を検出することができる。

【 0 0 3 7 】

## ( ケース 4 )

マイコンの演算機能の異常やプログラムのエラー等の共通の原因によって周期タスク a および周期タスク b が共に動作しなくなった場合、周期タスク a と周期タスク b との相互監視による異常検出ができなくなる。しかし、タスク b が行うはずの演算監視用の通信が途絶したことを演算監視回路 2 3 が認識することで、異常を検出することができる。

【 0 0 3 8 】

## ( 第 2 実施形態 )

第 2 実施形態は、1 つの監視タスクが自タスクを含めた全ての周期タスクの実行周期を監視する実施形態である。第 2 実施形態は、図 4 のフローチャートの S 5 1、S 5 2 で、監視タスク a が自タスクの実行回数を確認する点を除いて、第 1 実施形態と同様である。

【 0 0 3 9 】

第 2 実施形態でも、専用信号線を設けることなく、クロック監視用信号線 2 4 または演算監視用信号線 2 5 を用いて異常情報を通信し、監視回路 2 1 により異常を検出することができる。なお、第 2 実施形態では、監視タスク a に異常が発生すると、全てのタスクの監視ができなくなるおそれがある。しかし、監視タスク a が異常のとき、その他のタスクを実行することがありえないような場合には、本実施形態を採用しても問題ない。

【 0 0 4 0 】

## ( その他の実施形態 )

(ア) 上記の実施形態によるタスク動作のフローチャート(図 3、4 参照)では、タスクの先頭で周期監視を行い、タスクの最後にカウントアップを行っているが、その逆に、先にカウントアップを行い、後で周期監視を行ってもよい。

(イ) 実行回数が最大閾値より多いか否かの判断(S 3 1 等)と、最小閾値より少ないか否かの判断(S 3 2 等)とは、いずれが先でもかまわない。

【 0 0 4 1 】

(ウ) メインマイコン上で実行される周期タスクは 3 つ以上であってもよい。例えば、周期タスクが 5 つの場合の概念図を図 5 に示す。

図 5 (a) に示す例は、5 つの周期タスク a、b、c、d、e がいずれも監視タスクの場合である。監視タスク a は、自タスクを除く全てのタスク b、c、d、e を周期監視する。監視タスク b、c、d、e は、それぞれ監視タスク a を周期監視する。

【 0 0 4 2 】

図 5 (b) に示す例は、周期タスク a および周期タスク b が監視タスクであり、周期タスク c、d、e は監視機能を有さないタスクの場合である。監視タスク a は、自タスクを除く全ての周期タスク b、c、d、e を周期監視し、監視タスク b は、監視タスク a のみを周期監視する。すなわち、監視タスク a と監視タスク b とは相互監視の関係にある。

10

20

30

40

50



## 【 0 0 4 3 】

図5(c)に示す例は、周期タスクaおよび周期タスクbが監視タスクであり、周期タスクc、d、eは監視機能を有さないタスクの場合である。監視タスクaは、監視タスクbおよび他の周期タスクc、dを周期監視し、監視タスクbは、監視タスクaおよび他の周期タスクeを周期監視する。すなわち、監視タスクaと監視タスクbとは相互監視の関係にあり、また、他の周期タスクの周期監視を監視タスクaと監視タスクbとが分担している。

## 【 0 0 4 4 】

(エ)本発明の電子制御装置は、電動パワーステアリング装置の他、例えば、VGRS(ギア比可変ステアリング)、ARS(アクティブリアステアリング)等、様々な用途に適用することができる。

10

以上、本発明はこのような実施形態に限定されるものではなく、発明の趣旨を逸脱しない範囲において、種々の形態で実施することができる。

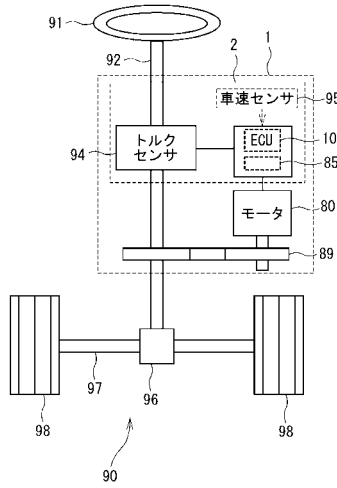
## 【符号の説明】

## 【 0 0 4 5 】

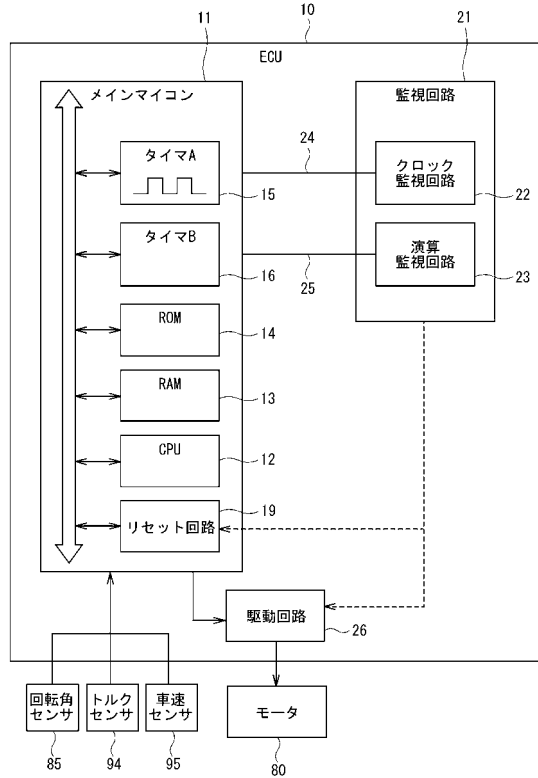
- 1            ・・・電動パワーステアリング装置、
- 2            ・・・モータ駆動装置、
- 10           ・・・ECU(電子制御装置)、
- 11           ・・・メインマイコン(主マイクロコンピュータ)、
- 15           ・・・タイマA、
- 16           ・・・タイマB、
- 19           ・・・リセット回路、
- 21           ・・・監視回路、
- 22           ・・・クロック監視回路、
- 23           ・・・演算監視回路、
- 24           ・・・クロック監視用信号線、
- 25           ・・・演算監視用信号線。

20

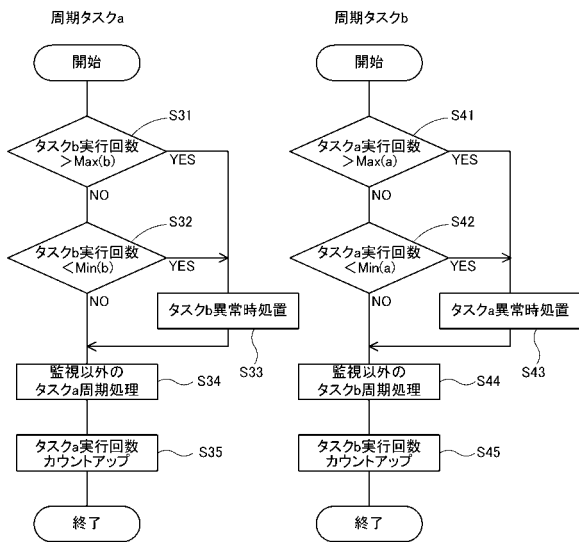
【図1】



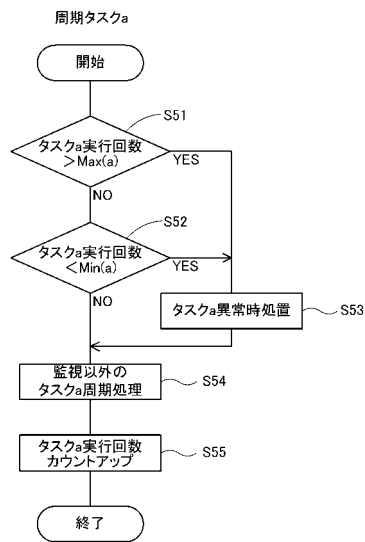
【図2】



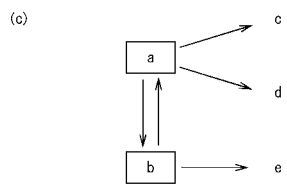
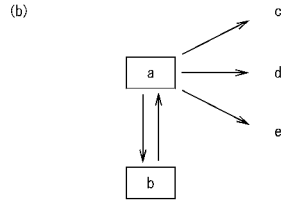
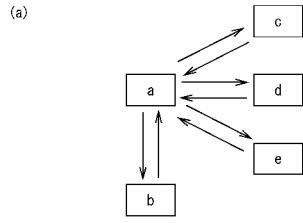
【図3】



【図4】



【 図 5 】



□ : 監視タスク  
→ : 実行周期の監視

---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2000-267895(JP,A)  
特開平03-288942(JP,A)  
特開2007-257395(JP,A)  
特開2005-255037(JP,A)  
特開2009-202612(JP,A)  
特開平10-021120(JP,A)  
特開平05-073702(JP,A)  
特開2000-122900(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06F 15/78  
G06F 11/30