

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-124710

(P2017-124710A)

(43) 公開日 平成29年7月20日(2017.7.20)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)	
<b>B60R</b>	<b>16/02</b>	<b>(2006.01)</b>	B60R	16/02	650J	3D232	
<b>B60R</b>	<b>16/033</b>	<b>(2006.01)</b>	B60R	16/033	P	5H501	
<b>B62D</b>	<b>6/00</b>	<b>(2006.01)</b>	B62D	6/00			
<b>H02P</b>	<b>29/00</b>	<b>(2016.01)</b>	H02P	7/00	P		
<b>B62D</b>	<b>113/00</b>	<b>(2006.01)</b>	B62D	113:00			

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2016-4501 (P2016-4501)  
 (22) 出願日 平成28年1月13日 (2016.1.13)

(71) 出願人 000001247  
 株式会社ジェイテクト  
 大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号  
 (74) 代理人 100105957  
 弁理士 恩田 誠  
 (74) 代理人 100068755  
 弁理士 恩田 博宣  
 (72) 発明者 藤田 祐志  
 大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号  
 株式会社ジェイテクト内  
 (72) 発明者 中浦 俊介  
 大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号  
 株式会社ジェイテクト内

最終頁に続く

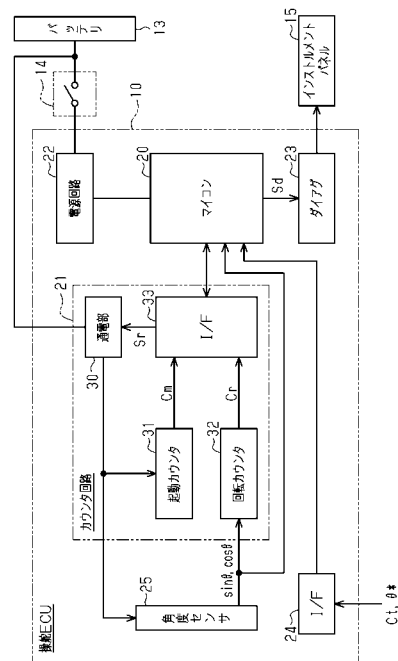
(54) 【発明の名称】 制御装置

(57) 【要約】

【課題】 バッテリーの劣化を抑制すること。

【解決手段】 操舵ECU10は、バッテリー13からの電力の通電及び遮断を切り替えるイグニッション14がオフ時に間欠動作することによって角度センサ25への通電を間欠的に制御する通電部30と、イグニッション14が通電を示すオン時に処理を実行するマイコン20を備えている。マイコン20は、イグニッション14がオフ時でも動作可能なナビから入力されるクロックカウンタCtに基づき算出されるオフ時間に基づき通電部30の間欠動作の異常を判定するように構成されている。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

バッテリーからの電力の通電及び遮断を切り替えるイグニッションが前記遮断を示すオフ時に間欠動作することによって通電を間欠的に制御する通電部と、

前記イグニッションが前記通電を示すオン時に処理を実行する制御部と、を備え、

前記制御部は、前記イグニッションがオフ時でも動作可能な外部装置から入力される信号に基づき算出される前記イグニッションがオフされてからオンされるまでの期間であるオフ時間に基づき前記通電部の間欠動作の異常を判定する判定部を有している制御装置。

## 【請求項 2】

前記イグニッションがオフ時に前記通電部が間欠動作によって起動した起動回数を計数する起動回数計数部をさらに備え、

前記判定部は、前記オフ時間の間に前記起動回数計数部によって計数される前記起動回数に基づき前記通電部の間欠動作の異常を判定する請求項 1 に記載の制御装置。

## 【請求項 3】

前記判定部は、前記オフ時間の間に前記起動回数計数部によって計数される前記起動回数に基づき算出される判定値が予め定めた正常範囲を逸脱しているか否かに基づき前記通電部の間欠動作が異常である旨を判定する請求項 2 に記載の制御装置。

## 【請求項 4】

前記判定部によって前記通電部の間欠動作が異常である旨が判定された場合に、その旨を記録する異常判定記録部をさらに備えている請求項 1 ~ 請求項 3 のうちいずれか一項に記載の制御装置。

## 【請求項 5】

バッテリーからの電力が通電されることに基づき回転体の回転に応じて変化する物理量を検出する検出部をさらに備え、

前記通電部は、前記イグニッションがオフ時、前記検出部に対する通電を間欠的に実行し、

前記制御部は、前記イグニッションがオン時、前記検出部の検出結果に基づき前記回転体の回転角度を算出し、当該算出した回転角度を用いた制御を実行するものである請求項 1 ~ 請求項 4 のうちいずれか一項に記載の制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、制御装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

車両では、例えば、モータやステアリングシャフト等の回転体の回転角度を検出して様々な制御が実施されている。モータの回転角度を検出してモータの制御を実行するモータ制御装置として特許文献 1 がある。

## 【0003】

特許文献 1 には、イグニッションがオフ時においてもモータの回転角度を間欠的に検出するようにしたモータ制御装置が開示されている。例えば、モータ制御装置は、イグニッションがオフ時、モータの回転角度を検出するための演算周期をモータ回転速度に応じて変化させるようにしている。特に、イグニッションがオフ時には、モータ回転速度が小さい場合、上記演算周期を長くして、バッテリーの電力消費を低減させるようにしている。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0004】

【特許文献 1】特許第 5 3 8 9 1 0 1 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

## 【0005】

上記モータ制御装置では、イグニッションがオフ時、モータの回転角度を間欠的に検出するものの故障により間欠的でなく常時動作する異常を生じたり、他の原因で上記演算周期が長ならず電力消費を低減させることができなくなる異常を生じたりする場合がある。ただし、上記特許文献1のモータ制御装置では、上記異常を生じることの想定がなく、上記異常を生じていたとしても検出することができず、バッテリーの劣化を招いてしまう。

## 【0006】

本発明は、このような実情に鑑みてなされたものであり、その目的は、バッテリーの劣化を抑制できる制御装置を提供することにある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0007】

上記課題を解決する制御装置は、バッテリーからの電力の通電及び遮断を切り替えるイグニッションが遮断を示すオフ時に間欠動作することによって通電を間欠的に制御する通電部と、イグニッションが通電を示すオン時に処理を実行する制御部と、を備えている。そして、制御部は、イグニッションがオフ時でも動作可能な外部装置から入力される信号に基づき算出されるイグニッションがオフされてからオンされるまでの期間であるオフ時間に基づき通電部の間欠動作の異常を判定する判定部を有するようにしている。

## 【0008】

上記構成によれば、通電部の間欠動作の異常を判定するためにイグニッションがオフ時、オフされてからオンされるまでの期間である実際にオフされていたオフ時間を用いるようにしている。ここで、オフ時間を用いるようにすればイグニッションがオフの間の別のパラメータと組み合わせることによって、通電部の間欠動作の異常を判定することができるようになる。これにより、イグニッションがオフ時、通電部の間欠動作の異常を好適に検出することができるようになり、バッテリーの劣化を途中で止められるようになる。したがって、バッテリーの劣化を抑制することができる。

## 【0009】

なお、通電部の間欠動作の異常を判定するためにオフ時間と組み合わせて用いるパラメータとして、例えば、イグニッションがオフ時に通電部が間欠動作によって起動した起動回数を用いることができる。

## 【0010】

すなわち、上記制御装置は、イグニッションがオフ時に通電部が間欠動作によって起動した起動回数を計数する起動回数計数部をさらに備え、判定部は、オフ時間の間に起動回数計数部によって計数される起動回数に基づき通電部の間欠動作の異常を判定することができる。

## 【0011】

上記構成によれば、オフ時間に対して起動回数が著しく多い場合、通電部の動作が想定していた間欠動作と比較して短周期であって、常時動作に近いとすることができる。この場合、通電部の動作が想定していた間欠動作での電力消費と比較して消費量が大きいこととなり、通電部の間欠動作に異常が生じている可能性がある。したがって、イグニッションがオフ時、通電部の間欠動作に異常が生じていることによって電力消費が大きくなってしまっても、これを好適に検出することができ、バッテリーの劣化を抑制することができる。

## 【0012】

具体的に、判定部は、オフ時間の間に起動回数計数部によって計数される起動回数に基づき算出される判定値が予め定めた正常範囲を逸脱しているか否かに基づき通電部の間欠動作が異常である旨を判定することが望ましい。

## 【0013】

上記構成によれば、正常範囲を変更するだけで、通電部の間欠動作の正常又は異常の範囲を容易に変更することができるようになる。すなわち、制御装置の搭載先の仕様に応じた異常を好適に検出することができる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 4 】

また、上記制御装置において、判定部によって通電部の間欠動作が異常である旨が判定された場合に、その旨を記録する異常判定記録部をさらに備えていることが望ましい。

上記構成によれば、通電部の間欠動作が異常である旨が判定された場合、例えば、自動車整備場等へ車両が持ち込まれることで、適切な点検、整備を受けることができるようになる。これにより、通電部の間欠動作が異常であることでバッテリーの劣化が進んでしまう状況からの脱出を促進することができる。

## 【 0 0 1 5 】

また、上記制御装置は、バッテリーからの電力が通電されることに基づき回転体の回転に応じて変化する物理量を検出する検出部をさらに備え、通電部は、イグニッションがオフ時、検出部に対する通電を間欠的に実行し、制御部は、イグニッションがオン時、検出部の検出結果に基づき回転体の回転角度を算出し、当該算出した回転角度を用いた制御を実行するものであることが望ましい。

10

## 【 0 0 1 6 】

上記構成によれば、イグニッションがオフ時において、回転体の回転角度を間欠的に検出するようにする場合、バッテリーの電力消費を低減させることができるようになる。これにより、バッテリーの劣化が抑制されるので、イグニッションがオフ時において、より好適に回転体の回転角度を検出することができるようになり、回転体の回転角度に関する情報の信頼性を高めることができるようになる。したがって、回転体の回転角度を用いた制御を実行する場合、その制御の信頼性を高めることができる。

20

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 1 7 】

本発明によれば、バッテリーの劣化を抑制することができる。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 1 8 】

【 図 1 】 操舵装置についてその概略を示す図。

【 図 2 】 操舵装置における操舵 ECU についてその電氣的構成を示すブロック図。

【 図 3 】 操舵装置についてイグニッションがオフ時において実行される処理の流れを示すシーケンスチャート。

【 図 4 】 ( a ) は異常を判定する際の方法を説明する図、( b ) , ( c ) はイグニッションがオフ時において通電部が動作する場合の態様を説明する図。

30

## 【 発明を実施するための形態 】

## 【 0 0 1 9 】

以下、制御装置の一実施形態を説明する。

図 1 に示すように、車両 A には、ユーザーのステアリング操作によらずに後述する操舵機構 4 に対して動力を付与するように構成されている操舵装置 1 が搭載されている。

## 【 0 0 2 0 】

操舵機構 4 は、ユーザーにより操作されるステアリングホイール 2 と、ステアリングホイール 2 と固定されるステアリングシャフト 6 とを備えている。ステアリングシャフト 6 の下端部は、ラックアンドピニオン機構 7 を介してラックシャフト 8 に連結されている。ステアリングシャフト 6 の回転運動は、ラックアンドピニオン機構 7 を介してラックシャフト 8 の軸方向の往復直線運動に変換される。この往復直線運動がラックシャフト 8 の両端にそれぞれ連結されたタイロッド 9 を介して左右の転舵輪 3 にそれぞれ伝達されることにより、これら転舵輪 3 の転舵角が変更される。

40

## 【 0 0 2 1 】

ステアリングホイール 2 と固定されたステアリングシャフト 6 の途中には、モータ 5 が図示しない減速機を介して連結されている。モータ 5 は、ステアリングシャフト 6 ( 操舵機構 4 ) に動力として付与する操舵力の発生源である。モータ 5 には、モータ 5 の動作を制御する操舵 ECU 10 が接続されている。なお、操舵 ECU 10 は制御装置の一例である。

50

## 【0022】

操舵ECU10には、車載される上位ECU11が接続されている。操舵ECU10及び上位ECU11には、車載されるカーナビゲーション（以下、「ナビ」という）12がそれぞれ接続されている。ナビ12は、GPSを用いた時間を示すクロックカウンタCtを操舵ECU10に対して出力する。また、ナビ12は、GPSを用いた車両Aの位置や車速等の車両情報 con を上位ECU11に対して出力する。なお、操舵ECU10には、後述の角度センサ25が内蔵されている。角度センサ25は、モータ5の回転軸の回転に応じて変化する磁気を検出することによって、モータ5の回転軸の回転角度である相対回転角度 を検出する。

## 【0023】

上位ECU11は、ユーザーのステアリング操作とは独立してステアリングシャフト6に操舵力を付与し、車両の走行状態に応じてステアリングホイール2の回転角度である操舵角度を自動的に変化させる自動操舵の制御を操舵ECU10に対して指示するものである。本実施形態では、自動操舵として、例えば、横滑り防止装置（ビークル・スタビリティ・コントロール）を実現させる。

## 【0024】

上位ECU11は、車両情報 con に基づき生成する自動操舵の制御に用いる角度指令値 \* を操舵ECU10に対して出力する。なお、車両情報 con は、ナビ12のGPSや車速の他、車載センサ（カメラ、距離センサ、ヨーレートセンサ、レーザー等）や車路間通信により認識される車両の周辺環境を含む車両の走行状態を示す各種情報である。また、操舵ECU10には、車両Aに搭載されるバッテリー13が接続されている。バッテリー13は、上位ECU11やナビ12にも接続されている。また、操舵ECU10には、トルクセンサTrが接続されている。トルクセンサTrは、ユーザーによるステアリング操作によりステアリングシャフト6に生じる操舵トルク を検出する。

## 【0025】

なお、操舵ECU10には、図示しない切替スイッチが接続されている。切替スイッチは、ユーザーにより操作され、操舵ECU10が自動操舵の制御を実行する自動操舵モードを設定するか否かの切り替えを指示するものである。本実施形態において、操舵ECU10は、自動操舵モードの設定が指示される間、ステアリング操作を補助するEPS制御を実行し、横滑り防止装置の作動が必要な状況で自動操舵に関わる自動操舵制御を実行する。また、操舵ECU10は、自動操舵モードの設定が指示されない間（設定しないことが指示される間）、ステアリング操作を補助するEPS制御を実行し、自動操舵制御を実行しない。

## 【0026】

次に、操舵装置1の電氣的構成について説明する。

図2に示すように、操舵ECU10は、マイコン20と、カウンタ回路21と、電源回路22と、ダイアグ23と、通信インターフェース（以下、「I/F」という）24と、角度センサ25とを備えている。なお、マイコン20は制御部及び判定部の一例である。また、ダイアグ23は異常判定記録部の一例である。また、角度センサ25は検出部の一例である。

## 【0027】

マイコン20は、マイクロプロセッシングユニット等からなり、モータ5への駆動電力の供給を制御する。モータ5への駆動電力の電力源は、バッテリー13の電力である。マイコン20には、電子回路やフリップフロップ等を組み合わせた論理回路をパッケージ化されて構成されるカウンタ回路21が接続されている。なお、カウンタ回路21は、所謂、ASIC（application specific integrated circuit）である。また、マイコン20には、バッテリー13から供給される電力である供給電圧を降圧して定電圧を供給する電源回路22が接続されている。バッテリー13と電源回路22の間には、バッテリー13からの電力の通電（オン）及び遮断（オフ）を切り替えるイグニッション14が設けられている。マイコン20には、イグニッション14がオンされるとIGオン信号が入力される。こ

10

20

30

40

50

れにより、マイコン20は、EPS制御や自動操舵制御等の各種処理を実行することができるように起動する。また、マイコン20には、イグニッション14がオフされるとIGオフ信号が入力される。これにより、マイコン20は、EPS制御や自動操舵制御等の各種処理を中断又は終了して停止する。また、マイコン20は、IGオン信号及びIGオフ信号が入力されると、これら信号をカウンタ回路21に対して出力する。

#### 【0028】

また、マイコン20には、操舵ECU10内において異常が生じた場合にその旨を記録するダイアグ23が接続されている。マイコン20は、操舵ECU10内において異常が生じた場合にその旨を示す異常信号Sdをダイアグ23に対して出力する。ダイアグ23には、車両の走行状態に関わる各種情報をユーザーに報知する報知部が集約されたインストルメントパネル15が接続されている。インストルメントパネル15では、ダイアグ23に操舵ECU10内において異常が生じた旨が記録されている場合、その旨が対応するランプ等の報知器を点灯や点滅させる等してユーザー（運転者）に報知される。また、ダイアグ23は、操舵ECU10内において異常が生じた旨を記録している場合、その旨を示す信号を操舵ECU10に接続される図示しない診断ツールに対して出力する。

10

#### 【0029】

また、マイコン20には、I/F24が接続されている。I/F24には、操舵ECU10の外部、すなわち上位ECU11やナビ12から角度指令値\*やクロックカウンタCtが入力される。角度指令値\*やクロックカウンタCtは、I/F24を介してマイコン20に入力される。なお、ナビ12は外部装置の一例である。

20

#### 【0030】

カウンタ回路21には、バッテリー13が直結されている。すなわち、カウンタ回路21には、イグニッション14のオン及びオフに関係なく、バッテリー13から電力が常時供給されるようになっている。また、カウンタ回路21には、角度センサ25が接続されている。角度センサ25は、マイコン20にも接続されている。角度センサ25としては、MRセンサが採用されている。MRセンサは、相対回転角度に応じてsin及びcosの2つのアナログ信号を生成する。

#### 【0031】

次に、操舵ECU10の機能について、マイコン20及びカウンタ回路21の機能を中心に説明する。

30

まずマイコン20について詳しく説明する。

#### 【0032】

図2に示すように、上位ECU11は、車両情報conに基づき横滑り防止装置の作動が必要な状況であることを判断する場合、同じく車両情報conに基づき車両の挙動を制御する上で最適な角度指令値\*を生成する目標操舵角演算を所定周期毎に実行する。そして、上位ECU11は、生成した角度指令値\*をI/F24を介して操舵ECU10のマイコン20に所定周期毎に出力する。角度指令値\*に基づいては、マイコン20がモータ5の動作を制御してモータ駆動させる。

#### 【0033】

具体的に、マイコン20は、角度指令値\*が上位ECU11から入力される毎に当該角度指令値\*に基づきモータ5に出力させるべきモータトルクを示す操舵力（自動操舵トルク）の目標値として自動操舵トルク指令値を生成する自動操舵トルク演算を実行する。なお、自動操舵トルク指令値は、モータ5に供給する電流値を示している。

40

#### 【0034】

自動操舵トルク演算において、マイコン20は、ステアリングシャフト6の多回転（実際）の回転角度（以下、「ステアリング絶対回転角度」という）が角度指令値\*と一致するように自動操舵トルク指令値を生成する。

#### 【0035】

マイコン20は、角度センサ25から取得される2つのアナログ信号からアークタンジェントを求めることにより相対回転角度を算出する。また、マイコン20は、カウンタ

50

回路 2 1 を通じて検出されるモータ 5 の回転軸の回転数である回転カウンタ値  $C_r$  に基づきモータ 5 の回転軸の多回転（実際）の回転角度（以下、「モータ絶対回転角度」という）を検出する。回転カウンタ値  $C_r$  は、モータ 5 の回転軸の基準位置に対してどちらの回転方向に 1 週（ $360^\circ$ ）単位で何週したかを示すものである。この場合、相対回転角度に対して、「 $360^\circ$ 」に回転カウンタ値  $C_r$  を乗算した値を加算することによって、モータ 5 の回転軸の回転方向とともにモータ絶対回転角度が得られる。そして、マイコン 2 0 は、モータ絶対回転角度を、モータ 5 とステアリングシャフト 6 との間に介在される減速機の減速比を考慮してステアリング絶対回転角度に換算する。

【0036】

また、トルクセンサ  $T_r$  は、操舵トルク をマイコン 2 0 に所定周期毎に出力する。操舵トルク に基づいては、マイコン 2 0 がモータ 5 の動作を制御してモータ駆動させる。

具体的に、マイコン 2 0 は、操舵トルク がトルクセンサ  $T_r$  から入力される毎に当該操舵トルク に基づきモータ 5 に出力させるべきモータトルクを示す操舵力（アシストトルク）の目標値としてトルク指令値を生成するアシストトルク演算を実行する。なお、トルク指令値は、モータ 5 に供給する電流値を示している。

【0037】

マイコン 2 0 は、自動操舵トルク指令値とトルク指令値とを用いて、これら自動操舵トルク指令値とトルク指令値とを合算したモータトルクを出力させるように、モータ 5 のモータ駆動を制御する。なお、マイコン 2 0 は、自動操舵制御の必要がない場合、自動操舵トルク指令値として零（ゼロ）を生成する。また、マイコン 2 0 は、EPS 制御の必要がない場合、トルク指令値  $T^*$  として零（ゼロ）を生成する。これにより、ユーザーのステアリング操作が補助されるとともに、ステアリングシャフト 6 の回転速度及び回転角度（絶対回転角度）が制御される。

【0038】

次に、カウンタ回路 2 1 について説明する。

図 2 に示すように、カウンタ回路 2 1 は、通電部 3 0 と、起動カウンタ 3 1 と、回転カウンタ 3 2 と、通信インターフェース（以下、「I/F」という）3 3 とを備えている。なお、起動カウンタ 3 1 は起動回数計数部の一例である。

【0039】

通電部 3 0 は、当該通電部 3 0 に接続されている角度センサ 2 5 への駆動電力の供給、すなわち通電を制御するトランジスタ等を組み合わせたスイッチ回路である。通電部 3 0 は、バッテリー 1 3 に直結されており、通電部 3 0 が起動している場合、イグニッション 1 4 のオン及びオフに関係なく、角度センサ 2 5 へ駆動電力を供給することができるようになっている。角度センサ 2 5 は、通電部 3 0 から通電があった場合に 2 つのアナログ信号をマイコン 2 0 及びカウンタ回路 2 1 に対して出力する。

【0040】

通電部 3 0 には、起動カウンタ 3 1 が接続されている。起動カウンタ 3 1 は、通電部 3 0 が起動した回数として起動カウンタ値  $C_m$  の計数とともに記憶をするフリップフロップ等を組み合わせた論理回路である。起動カウンタ値  $C_m$  は、イグニッション 1 4 がオフ時における通電部 3 0 が起動した回数を示すものであり、イグニッション 1 4 がオフ時に通電部 3 0 が起動する毎に 1 加算（+1）されるようにして更新される。なお、通電部 3 0 の起動は、角度センサ 2 5 と通電部 3 0 との間に電圧センサ等の検出部を設ける等して、当該検出部における通電の有無により検出される。そして、起動カウンタ 3 1 は、所定のタイミングで起動カウンタ値  $C_m$  を I/F 3 3 に対して出力する。

【0041】

また、回転カウンタ 3 2 は、角度センサ 2 5 が出力した 2 つのアナログ信号に基づき回転カウンタ値  $C_r$  の計数とともに記憶をするフリップフロップ等を組み合わせた論理回路である。回転カウンタ値  $C_r$  は、モータ 5 の回転軸の基準位置に対して、例えば、時計周りと反対方向に 1 週する毎に 1 加算（+1）され、時計周り方向に 1 週する毎に 1 減算（-1）されるようにして更新される。回転カウンタ値  $C_r$  は、モータ 5 の回転軸の基準位

10

20

30

40

50

置を第1象限と第4象限の境界と定める場合、第1象限から第4象限への変化が検出されると1加算され、第4象限から第1象限への変化が検出されると1減算される。そして、回転カウンタ32は、角度センサ25から2つのアナログ信号が入力される毎に回転カウンタ値CrをI/F33に対して出力する。

#### 【0042】

通電部30、起動カウンタ31、及び回転カウンタ32には、I/F33が接続されている。すなわち、起動カウンタ31から入力される起動カウンタ値Cmは、I/F33を介してマイコン20に対して出力される。回転カウンタ32から入力される回転カウンタ値Crは、I/F33を介してマイコン20に対して出力される。また、I/F33には、マイコン20から角度センサ25の2つのアナログ信号の取得を要求する角度要求信号Srが入力される。角度要求信号Srは、I/F33を介して通電部30に対して出力される。通電部30は、マイコン20から角度要求信号Srが入力されると、角度センサ25への通電を実行する。

10

#### 【0043】

本実施形態では、マイコン20が停止中であるイグニッション14がオフ時にステアリングホイール2（ステアリングシャフト6）が回転してしまったとしても、次にマイコン20が起動されるイグニッション14のオン時にステアリングホイール2についてステアリング絶対回転角度を算出することができるよう構成されている。そのため、カウンタ回路21は、イグニッション14がオフ時であっても起動して所定の処理を実行することが可能に構成されている。この構成には、マイコン20、通電部30、起動カウンタ31、及び回転カウンタ32の機能が関わっている。

20

#### 【0044】

以下、イグニッション14のオン及びオフに関わって、マイコン20、通電部30、起動カウンタ31、及び回転カウンタ32が実行する処理の流れについて説明する。

図3に示すように、マイコン20は、イグニッション14がオフに切り替えられたか否か（IGオフ？）を判定する（S10）。S10にて、マイコン20は、IGオフ信号が入力されたか否かを判定している。マイコン20は、IGオフ信号が入力されたことを判定しない場合（S10:NO）、S10の処理に戻りイグニッション14がオフに切り替えられた否かを判定する。

30

#### 【0045】

一方、マイコン20は、IGオフ信号が入力されたことを判定する場合（S10:YES）、I/F24を介してその時の時間情報としてナビ12からクロックカウンタCtを取得する（S20）。S20にて、マイコン20は、ナビ12から取得したクロックカウンタCtをオフ時クロックカウンタとして所定の記憶領域に記憶する。なお、オフ時クロックカウンタは、次にマイコン20が起動されるイグニッション14のオン時まで記憶保持される。

#### 【0046】

続いて、マイコン20は、イグニッション14がオンに切り替えられたか否か（IGオン？）を判定する（S30）。S30にて、マイコン20は、IGオン信号が入力されたか否かを判定している。マイコン20は、IGオン信号が入力されたことを判定しない場合（S30:NO）、S30の処理に戻りイグニッション14がオンに切り替えられた否かを判定する。

40

#### 【0047】

ここで、マイコン20によってイグニッション14がオンに切り替えられたことが判定される（S30:YES）までの間について説明する。

S20にて、マイコン20は、IGオフ信号をカウンタ回路21、すなわちI/F33を介して通電部30及び起動カウンタ31に対して出力もする。通電部30は、マイコン20からIGオフ信号が入力されると、マイコン20からの角度要求信号Srの有無に関係なく、予め定めた周期で起動して角度センサ25への通電を実行する間欠動作を開始する。通電部30の間欠動作によっては、角度センサ25に間欠的に通電が実行されるよう

50

になり、角度センサ 25 から回転カウンタ 32 に対して間欠的に 2 つのアナログ信号が入力されるようになる。そして、回転カウンタ 32 は、角度センサ 25 から間欠的に入力される 2 つのアナログ信号に基づき、回転カウンタ値  $C_r$  の更新を実行する。また、起動カウンタ 31 は、マイコン 20 から I G オフ信号が入力されると、起動カウンタ値  $C_m$  のカウントを開始する。この場合、起動カウンタ 31 は、例えば、起動カウンタ値  $C_m$  を零（ゼロ）に初期化する等して、起動カウンタ値  $C_m$  を計数できる準備処理を実行する。

【0048】

S 20 の処理を経てイグニッション 14 がオフとなった後、通電部 30 は、イグニッション 14 がオフ時の 1 回目の起動において角度センサ 25 への通電を実行する（S 21）。この場合、起動カウンタ 31 は、S 21 における通電部 30 の起動を検出し、起動カウンタ値  $C_m$  を 1 加算（カウンタ + 1）して更新する（S 22）。S 22 にて、起動カウンタ 31 は、起動カウンタ値  $C_m$  に「1」を示す情報を記憶している。起動カウンタ値  $C_m$  が「1」を示す情報は、イグニッション 14 がオフ時に通電部 30 が 1 回起動したことを示している。

10

【0049】

続いて、通電部 30 は、時間を空けてイグニッション 14 がオフ時の 2 回目の起動において角度センサ 25 への通電を実行する（S 23）。この場合、起動カウンタ 31 は、S 23 における通電部 30 の起動を検出し、起動カウンタ値  $C_m$  を 1 加算（カウンタ + 1）して更新する（S 24）。S 24 にて、起動カウンタ 31 は、起動カウンタ値  $C_m$  に「2」を示す情報を記憶している。起動カウンタ値  $C_m$  が「2」を示す情報は、イグニッション 14 がオフ時に通電部 30 が 2 回起動したことを示している。

20

【0050】

その後、通電部 30 は、イグニッション 14 がオフ時の間、間欠的に起動して角度センサ 25 への通電を繰り返し実行する。また、起動カウンタ 31 は、通電部 30 が間欠的に起動する毎に起動カウンタ値  $C_m$  の更新を繰り返し実行する。また、この間においては、回転カウンタ 32 によって回転カウンタ値  $C_r$  の更新が実行されている。

【0051】

そして、マイコン 20 は、I G オン信号が入力されたことを判定する場合（S 30 : YES）、I / F 24 を介してその時の時間情報としてナビ 12 からクロックカウンタ  $C_t$  を取得する（S 40）。S 40 にて、マイコン 20 は、ナビ 12 から取得したクロックカウンタ  $C_t$  をオン時クロックカウンタとして所定の記憶領域に記憶する。

30

【0052】

S 30 にて、マイコン 20 は、I G オン信号をカウンタ回路 21、すなわち I / F 33 を介して通電部 30 及び起動カウンタ 31 に対して出力もする。通電部 30 は、マイコン 20 から I G オン信号が入力されると、上記間欠動作を終了する。その後、通電部 30 によっては、マイコン 20 からの角度要求信号  $S_r$  が入力される場合に角度センサ 25 に通電が実行されるようになる。また、起動カウンタ 31 は、マイコン 20 から I G オン信号が入力されると、起動カウンタ値  $C_m$  のカウントを終了する。この場合、起動カウンタ 31 は、その時の起動カウンタ値  $C_m$  を I / F 33 を介してマイコン 20 に対して出力する。

40

【0053】

マイコン 20 は、起動カウンタ 31 から起動カウンタ値  $C_m$  を取得し（S 50）、イグニッション 14 がオフされてからオンされるまでの期間である実際にオフされていたオフ時間と、イグニッション 14 が実際にオフされていた間に通電部 30 が起動した起動回数とから判定値を算出する（S 60）。S 60 にて、マイコン 20 は、S 20 で取得して記憶したオフ時クロックカウンタと、S 40 で取得して記憶したオン時クロックカウンタとの差分からイグニッション 14 が実際にオフされていたオフ時間を算出する。そして、S 60 にて、マイコン 20 は、S 50 で取得した起動カウンタ値をイグニッション 14 がオフされていた間に通電部 30 が起動した起動回数とし、起動回数でオフ時間を除算することによって判定値を算出する。判定値は、イグニッション 14 がオフされていた間におい

50

て推定される通電部 30 の動作の周期を示している。

【0054】

図 4 ( a ) に示すように、マイコン 20 は、S 60 で算出した判定値を用いて、通電部 30 の間欠操舵が異常であるか否かを判定する ( S 70 )。S 70 にて、マイコン 20 は、予め定められた上限閾値 及び下限閾値 の間の正常範囲に、S 60 で算出した判定値が含まれるか否かを判定する。マイコン 20 は、正常範囲に判定値が含まれている場合、通電部 30 の間欠動作が異常でなく正常であることを判定する。一方、マイコン 20 は、正常範囲に判定値が含まれていない ( 上限閾値 よりも判定値が大きい又は下限閾値 よりも判定値が小さい ) 場合、通電部 30 の間欠動作が異常であることを判定する。

【0055】

なお、上限閾値 及び下限閾値 の間の正常範囲は、間欠動作によって通電部 30 が動作する周期が考慮され、バッテリー 13 の電力消費を低減させることができるとして経験的に求められる値 ( 範囲 ) が設定される。特に上限閾値 は、回転カウンタ 32 によってモータ 5 の回転軸の 1 回転がカウントされない、回転カウンタ値 C r の読み飛ばしが生じないとして経験的に求められる値が設定される。

【0056】

本実施形態の判定値は、大きい値であるほどイグニッション 14 がオフされていた間において推定される通電部 30 の動作する周期が長いことを示し、上限閾値 よりも大きければ回転カウンタ値 C r の読み飛ばしが生じる可能性があることを推定することができる。また、本実施形態の判定値は、小さい値であるほどイグニッション 14 がオフされていた間において推定される通電部 30 の動作する周期が短いことを示し、下限閾値 よりも小さければバッテリー 13 の電力消費を低減させることができなくなっていることを推定することができる。これらの場合、通電部 30 の間欠動作が異常であることを推定することができる。

【0057】

S 70 にて、マイコン 20 は、通電部 30 の間欠動作が異常でなく正常であることを判定する場合 ( S 70 : N O )、S 10 の処理に戻りイグニッション 14 がオフに切り替えられた否かを判定する。一方、マイコン 20 は、通電部 30 の間欠動作が異常であることを判定する場合 ( S 70 : Y E S )、例えばイグニッション 14 がオフ時の通電部 30 の動作を制限する、イグニッション 14 がオンされた直後については自動操舵制御の実行を制限する等のフェイルセーフ制御を実行する。この場合、マイコン 20 は、通電部 30 の間欠動作が異常であることを示す異常信号 S d をダイアグ 23 に対して出力する。

【0058】

以上に説明した本実施形態によれば、以下に示す作用及び効果を奏する。

( 1 ) マイコン 20 は、イグニッション 14 がオフ時でも動作可能なナビ 12 から入力されるクロックカウンタ C t に基づきイグニッション 14 がオフ時、実際にオフされていたオフ時間を算出するようにしている。そして、マイコン 20 は、通電部 30 の間欠動作の異常を判定するためにオフ時間と組み合わせて用いるパラメータとして、イグニッション 14 がオフ時に通電部 30 が間欠動作によって起動した起動回数を用いるようにしている。

【0059】

例えば、図 4 ( b ) に示すように、オフ時間 T a に対して起動回数が著しく多い場合、通電部 30 の動作が想定していた間欠動作と比較して短周期であって、常時動作に近いと言えることができる。これは、判定値が下限閾値 よりも小さい例である。この場合、通電部 30 の動作が想定していた間欠動作での電力消費と比較して消費量が大きいこととなり、通電部 30 の間欠動作に異常が生じている可能性がある。

【0060】

本実施形態のマイコン 20 は、上記例示の状況を S 60 で算出する判定値を用いて好適に検出することができる。したがって、イグニッション 14 がオフ時、通電部 30 の間欠動作に異常が生じていることによって電力消費が大きくなってしまっても、これを好適に

10

20

30

40

50

検出することができ、バッテリー 13 の劣化を抑制することができる。

【0061】

また、図 4 (c) に示すように、オフ時間  $T_a$  に対して起動回数が著しく少ない場合、通電部 30 の動作が想定していた間欠動作と比較して長周期であって、動作間隔が大きすぎると言うことができる。これは、判定値が上限閾値 よりも大きい例である。この場合、通電部 30 の動作が想定していた間欠動作と比較して長いこととなり、回転カウンタ値  $C_r$  の読み飛ばしが生じる可能性がある。本実施形態のマイコン 20 は、イグニッション 14 がオフ時、回転カウンタ値  $C_r$  の読み飛ばしが生じる可能性があっても、これを好適に検出することができ、モータ 5 の回転軸の回転角度に関する情報の信頼性を高めることができる。

10

【0062】

(2) マイコン 20 は、S60 で算出した判定値を用いて、通電部 30 の間欠動作が異常であるか否かを判定する (S70)。この場合、正常範囲を規定する上限閾値 及び下限閾値 を変更するだけで、通電部 30 の間欠動作の正常又は異常の範囲を容易に変更することができるようになる。すなわち、操舵 ECU 10 の搭載先の仕様に応じた異常を好適に検出することができる。

【0063】

(3) マイコン 20 によって通電部 30 の間欠動作が異常である旨が判定された場合、その旨がダイアグ 23 によって記録されているため、例えば、自動車整備場等へ車両が持ち込まれることで、適切な点検、整備を受けることができるようになる。これにより、通電部 30 の間欠動作が異常であることでバッテリー 13 の劣化が進んでしまう状況からの脱出を促進することができる。

20

【0064】

(4) 本実施形態によれば、イグニッション 14 がオフ時において、モータ 5 の回転軸の回転角度を間欠的に検出するようにする場合、バッテリーの電力消費を低減させることができるようになる。これにより、バッテリー 13 の劣化が抑制されるので、イグニッション 14 がオフ時において、より好適にモータ 5 の回転軸の回転角度を検出することができるようになり、モータ 5 の回転軸の回転角度に関する情報の信頼性を高めることができるようになる。したがって、モータ 5 の回転軸の回転角度を用いて自動操舵制御を実行する場合、その制御の信頼性を高めることができる。

30

【0065】

なお、上記実施形態は、これを適宜変更した以下の形態にて実施することもできる。

・操舵 ECU 10 は、ダイアグ 23 を備えていなくてもよい。例えば、ダイアグ 23 は、車両 A 側に備えられていてもよい。この場合、マイコン 20 は、車両 A 側に備えられているダイアグ 23 に対して異常信号  $S_d$  を出力可能に構成されていればよい。また、操舵 ECU 10 がダイアグ 23 を備えていなくても、通電部 30 の間欠動作が異常の場合、その旨がユーザーに対して報知されるように構成されていればよい。

【0066】

・マイコン 20 は、オフ時間と起動回数に対する通電部 30 の間欠動作に異常があるか否かの関係を予め把握していることで、オフ時間と起動回数とから通電部 30 の間欠動作に異常があるか否かを判定することができるように構成されていてもよい。

40

【0067】

・マイコン 20 は、通電部 30 の間欠動作に異常があるか否かを判定するための情報として、少なくとも下限閾値 を設定すればよく、上限閾値 を設定していなくてもよい。すなわち、S70 にて、マイコン 20 は、判定値が下限閾値 以上の場合、通電部 30 の間欠動作が正常であることを判定する。一方、マイコン 20 は、判定値が下限閾値 よりも小さい場合、通電部 30 の間欠動作が異常であることを判定する。

【0068】

・通電部 30 の間欠動作の異常を判定するためにオフ時間と組み合わせて用いるパラメータとして、バッテリー 13 の電力消費量を用いるようにしてもよい。この場合、S20 及

50

びS40にて、マイコン20は、クロックカウンタCtを取得する代わりにその時のバッテリー13の残量を取得するように構成すればよい。そして、マイコン20は、オフ時間とバッテリー13の電力消費量とに基づき通電部30の間欠動作の異常を判定するようにすればよい。本変形例では、例えば、オフ時間の間もバッテリー13の電力消費量に基づき算出される判定値を用いるようにしてもよい。

【0069】

・オフ時間を算出するための情報は、イグニッション14がオフ時に動作している外部装置であれば、他の装置に変更してもよい。例えば、ユーザーが携帯機を持っていることで車両Aのドアやトランクの施錠及び開錠や内燃機関（エンジン）の始動等を行えるようにするための車載機（又は携帯機）、盗難防止装置（所謂、イモビライザー）、車載の時計（電波時計）等であってもよい。

10

【0070】

・オフ時間を算出するための情報は、他の装置でオフ時間を用いているECUや外部装置があれば、当該ECUや外部装置から取得されるようにしてもよい。

・角度センサ25は、操舵ECU10の外部に設けられていてもよい。

【0071】

・カウンタ回路21に備えられる通電部30と、起動カウンタ31と、回転カウンタ32とは、パッケージ化されていなくてもよく、それぞれ別個に設けられていてもよい。また、カウンタ回路21は、マイクロプロセッシングユニット等からなるマイコンによって実現してもよい。

20

【0072】

・通電部30の間欠動作が異常の場合、その旨がユーザーに対して報知されるように構成されていなくてもよい。

・モータ5の回転軸の回転角度を用いた制御として、例えば、EPS制御におけるハンドル戻し制御や、アシストトルクの各種補償を採用するようにしてもよい。

【0073】

・本実施形態は、モータ5の回転軸の回転角度を検出して制御を実行する操舵ECU10に限らず、イグニッション14がオフ時に周期的に動作する対象を有するECUに対して適用することもできる。

【0074】

・角度センサ25としてMRセンサを用いたが、ホールセンサを用いてもよく、レゾルバを用いてもよい。

30

・角度センサ25では、ステアリングシャフト6の回転角度を検出するにしたり、ラックアンドピニオン機構7におけるピニオンシャフトの回転角度を検出したりするようにしてもよい。

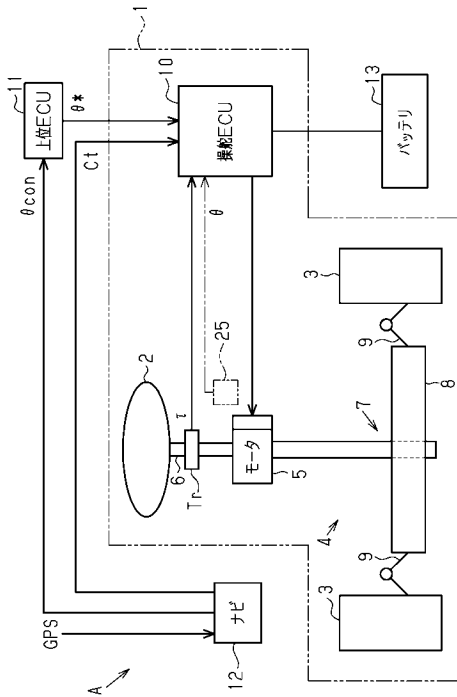
【符号の説明】

【0075】

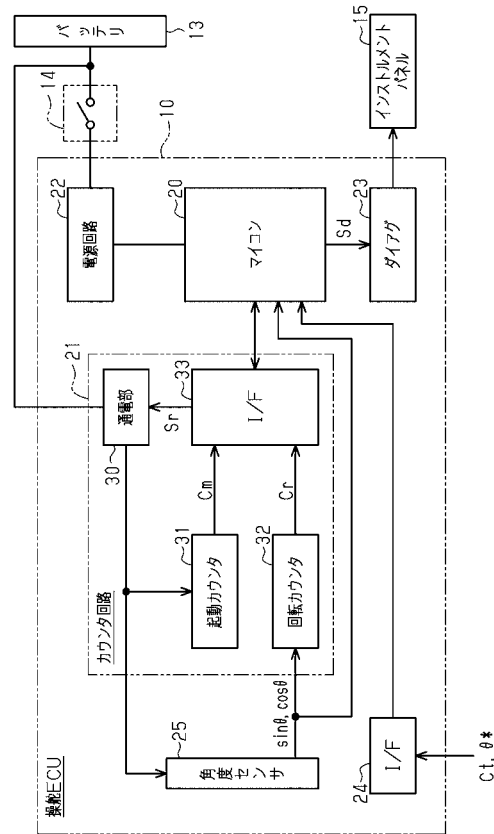
10...操舵ECU、12...ナビ、13...バッテリー、14...イグニッション、20...マイコン、21...カウンタ回路、23...ダイヤグ、25...角度センサ、30...通電部、31...起動カウンタ。

40

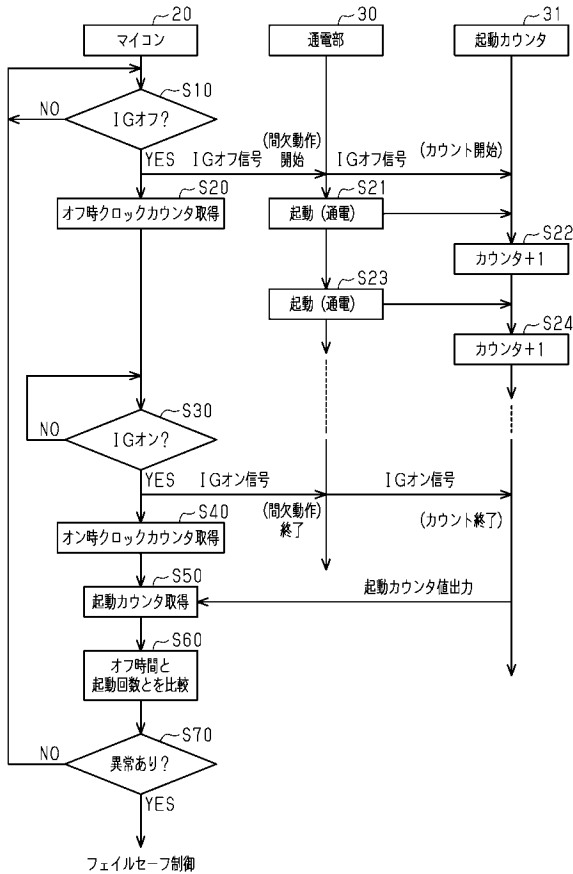
【 図 1 】



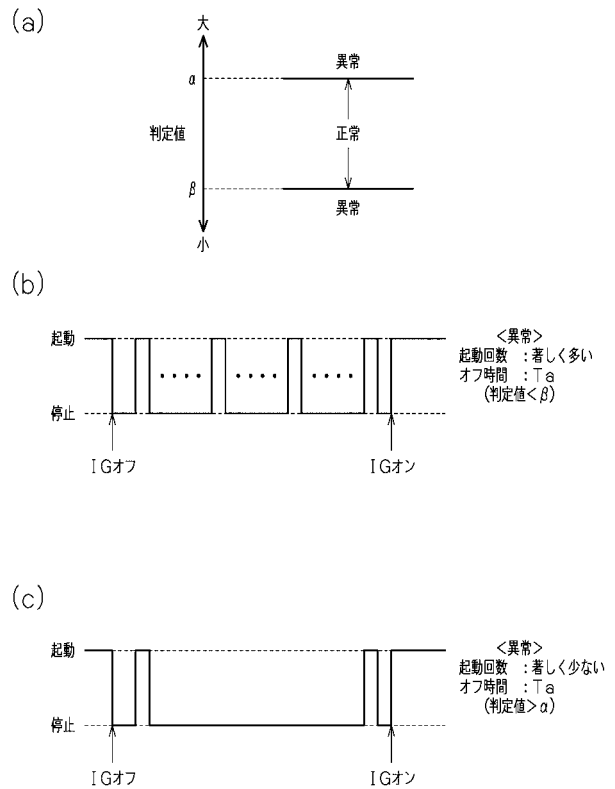
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



---

フロントページの続き

Fターム(参考) 3D232 CC26 CC30 CC38 CC49 DA03 DA91 DC09 DC10 DC33 DC34  
EC40 GG01  
5H501 AA20 CC04 DD01 EE02 FF01 FF05 GG01 JJ03 JJ12 JJ17  
KK06 LL31 LL32 LL35 LL52 MM09 PP02