

(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2017-7460

(P2017-7460A)

(43) 公開日 平成29年1月12日(2017.1.12)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 6 2 D 6/00 (2006.01)	B 6 2 D 6/00	3 D 2 3 2
B 6 2 D 113/00 (2006.01)	B 6 2 D 113:00	
B 6 2 D 119/00 (2006.01)	B 6 2 D 119:00	

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2015-123704 (P2015-123704)	(71) 出願人	000000929 K Y B株式会社 東京都港区浜松町2丁目4番1号 世界貿易センタービル
(22) 出願日	平成27年6月19日 (2015.6.19)	(74) 代理人	100075513 弁理士 後藤 政喜
		(74) 代理人	100120260 弁理士 飯田 雅昭
		(74) 代理人	100137604 弁理士 須藤 淳
		(72) 発明者	官谷 修 東京都港区浜松町二丁目4番1号世界貿易センタービル カヤバ工業株式会社内
		Fターム(参考)	3D232 CC08 CC33 CC37 CC38 DA03 DA04 DA15 DA63 DC10 DD02 DD17 EB04 EB11 EC22

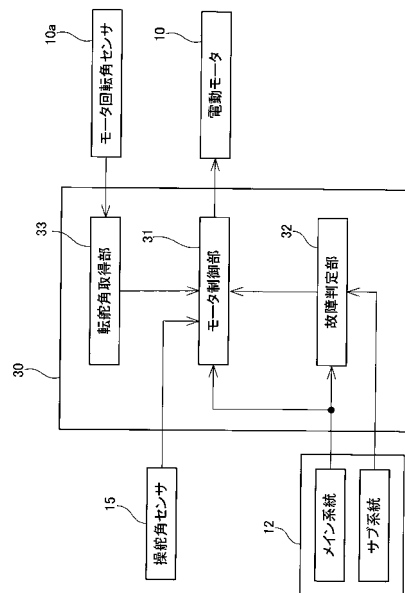
(54) 【発明の名称】 電動パワーステアリング装置

(57) 【要約】

【課題】トルクセンサ故障時の操舵フィーリングを向上させること。

【解決手段】トルクセンサ12の正常時に、トルクセンサ12の検出結果に基づいて運転者によるステアリング操作を補助する操舵補助トルクを付与する電動モータ10と、トルクセンサ12の故障を判定する故障判定部32と、ステアリング操作に伴う操舵角を取得する操舵角取得部15と、車輪6の転舵角を取得する転舵角取得部33と、故障判定部32がトルクセンサ12の故障を判定した場合には、操舵角取得部15の取得結果に基づいて車輪6の目標転舵角を設定し、転舵角取得部33にて取得された転舵角が目標転舵角に一致するように電動モータ10の駆動を制御するモータ制御部31と、を備える。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

運転者によるステアリング操作に伴って回転する入力シャフトと、
 車輪を転舵するラック軸に連係する出力シャフトと、
 前記入力シャフトと前記出力シャフトを連結するトーションバーと、
 前記トーションバーに作用するトルクを検出するトルクセンサと、
 前記トルクセンサの正常時に、前記トルクセンサの検出結果に基づいて運転者によるステアリング操作を補助する操舵補助トルクを付与する電動モータと、
 前記トルクセンサの故障を判定する故障判定部と、
 ステアリング操作に伴う操舵角を取得する操舵角取得部と、
 前記車輪の転舵角を取得する転舵角取得部と、
 前記故障判定部が前記トルクセンサの故障を判定した場合には、前記操舵角取得部の取得結果に基づいて前記車輪の目標転舵角を設定し、前記転舵角取得部にて取得された転舵角が前記目標転舵角に一致するように前記電動モータの駆動を制御するモータ制御部と、
 を備える
 ことを特徴とする電動パワーステアリング装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電動パワーステアリング装置に関するものである。

20

【背景技術】

【0002】

従来の電動パワーステアリング装置として、特許文献 1 には、操舵トルクセンサが正常の場合には、車速信号と操舵トルクセンサからの操舵トルク信号とに基づいて電動機の駆動を制御し、操舵トルクセンサが故障と判断された場合には、車速信号と操舵角信号とに基づいて推定した操舵トルクを用いて電動機の駆動を制御するものが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開平 11 - 59447 号公報

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献 1 に記載の電動パワーステアリング装置では、トルクセンサが故障した場合であっても、電動モータによるアシスト制御が継続される。その際には、車速信号と操舵角信号とに基づいて推定した操舵トルクを用いて電動機の駆動が制御されるため、操舵フィーリングは操舵トルクの推定精度に大きく依存することになる。しかし、車速信号と操舵角信号とに基づく操舵トルクの推定精度は高いものではないため、トルクセンサの故障時には良好な操舵フィーリングが得られないという問題がある。

【0005】

本発明は、上記の問題点を鑑みてなされたものであり、トルクセンサ故障時の操舵フィーリングを向上させることを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、電動パワーステアリング装置であって、トルクセンサの正常時に、トルクセンサの検出結果に基づいて運転者によるステアリング操作を補助する操舵補助トルクを付与する電動モータと、トルクセンサの故障を判定する故障判定部と、ステアリング操作に伴う操舵角を取得する操舵角取得部と、車輪の転舵角を取得する転舵角取得部と、故障判定部がトルクセンサの故障を判定した場合には、操舵角取得部の取得結果に基づいて車輪の目標転舵角を設定し、転舵角取得部にて取得された転舵角が目標転舵角に一致するよう

50

に電動モータの駆動を制御するモータ制御部と、を備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、トルクセンサの故障時には、転舵角取得部にて取得された転舵角が操舵角取得部の取得結果に基づいて設定された目標転舵角に一致するように電動モータの駆動が制御される。このように、トルクセンサの故障時には、アシスト制御ではなく、ステアリング操作に伴う操舵角に基づいて転舵角制御が行われる。よって、トルクセンサ故障時の操舵フィーリングを向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

10

【図1】本発明の実施形態に係る電動パワーステアリング装置の構成図である。

【図2】本発明の実施形態に係る電動パワーステアリング装置の制御ブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、図面を参照して、本発明の実施形態に係る電動パワーステアリング装置100について説明する。

【0010】

図1に示すように、電動パワーステアリング装置100は、運転者によるステアリングホイール1の操作（以下、「ステアリング操作」と称する。）に伴って回転する入力シャフト2と、車輪6を転舵するラック軸5に連係する出力シャフト3と、入力シャフト2と出力シャフト3を連結するトーションバー4と、を備える。入力シャフト2、出力シャフト3、及びトーションバー4によってステアリングシャフト7が構成される。

20

【0011】

出力シャフト3の下部には、ラック軸5に形成されたラックギヤ5aと噛み合うピニオンギヤ3aが形成される。ステアリングホイール1が操作されると、ステアリングシャフト7が回転し、その回転がピニオンギヤ3a及びラックギヤ5aによってラック軸5の直線運動に変換され、ナックルアーム14を介して車輪6が転舵される。

【0012】

また、電動パワーステアリング装置100は、運転者によるステアリングホイール1の操舵を補助するための動力源である電動モータ10と、電動モータ10の回転をステアリングシャフト7に減速して伝達する減速機11と、運転者によるステアリング操作に伴う入力シャフト2と出力シャフト3との相対回転によってトーションバー4に作用するトルクを検出するトルクセンサ12と、トルクセンサ12の検出結果に基づいて電動モータ10の駆動を制御するコントローラ30と、をさらに備える。

30

【0013】

電動モータ10には、電動モータ10の回転角度を検出するモータ回転角センサ10aが設けられる。モータ回転角センサ10aは、レゾルバによって構成される。

【0014】

減速機11は、電動モータ10の出力軸に連結されるウォームシャフト11aと、出力シャフト3に連結されウォームシャフト11aに噛み合うウォームホイール11bと、からなる。電動モータ10が出力するトルクは、ウォームシャフト11aからウォームホイール11bに伝達されて出力シャフト3に操舵補助トルクとして付与される。

40

【0015】

電動モータ10が出力するトルクを減速機11を介して出力シャフト3に付与する構成に代えて、電動モータ10が出力するトルクを減速機を介してラック軸5に付与する構成としてもよい。このように、電動モータ10は、ステアリング系に操舵補助トルクを付与するものである。

【0016】

運転者によるステアリング操作に伴って入力シャフト2に付与される操舵トルクはトルクセンサ12によって検出され、トルクセンサ12はその操舵トルクに対応する電圧信号

50

をコントローラ 30 に出力する。コントローラ 30 は、トルクセンサ 12 からの電圧信号に基づいて、電動モータ 10 が出力するトルクを演算し、そのトルクが発生するように電動モータ 10 の駆動を制御する。このように、電動パワーステアリング装置 100 は、入力シャフト 2 に付与される操舵トルクをトルクセンサ 12 にて検出し、その検出結果に基づいて電動モータ 10 の駆動をコントローラ 30 にて制御して運転者のステアリング操作をアシストする。

【0017】

トルクセンサ 12 は、メイン系統とサブ系統の 2 つの系統にてコントローラ 30 に接続される。

【0018】

入力シャフト 2 には、ステアリングホイール 1 の回転角度である操舵角（絶対操舵角）を取得する操舵角取得部としての操舵角センサ 15 が設けられる。入力シャフト 2 の回転角度とステアリングホイール 1 の操舵角とは等しいため、操舵角センサ 15 にて入力シャフト 2 の回転角度を検出することによってステアリングホイール 1 の操舵角が得られる。操舵角センサ 15 の検出結果はコントローラ 30 に出力される。

【0019】

操舵角センサ 15 は、図示しないが、入力シャフト 2 と一体に回転するセンターギアと、センターギアに噛み合う 2 つのアウトギアと、を備え、2 つのアウトギアの回転に伴う磁束の変化に基づいて、センターギアの回転角度、すなわち入力シャフト 2 の回転角度を演算するものである。

【0020】

コントローラ 30 は、電動モータ 10 の動作を制御する CPU と、CPU の処理動作に必要な制御プログラムや設定値等が記憶された ROM と、トルクセンサ 12 や操舵角センサ 15 等の各種センサが検出した情報を一時的に記憶する RAM と、を備える。

【0021】

次に、図 2 を参照して、コントローラ 30 について説明する。図 2 は、電動パワーステアリング装置の制御ブロック図である。

【0022】

コントローラ 30 は、電動モータ 10 の駆動を制御するモータ制御部 31 と、トルクセンサ 12 の故障を判定する故障判定部 32 と、車輪 6 の実際の転舵角を取得する転舵角取得部 33 と、を備える。

【0023】

モータ制御部 31 は、トルクセンサ 12 の正常時には、トルクセンサ 12 の検出結果に基づいて電動モータ 10 の駆動を制御し、トルクセンサ 12 の故障時には、操舵角センサ 15 の検出結果及び転舵角取得部 33 によって取得された車輪 6 の転舵角に基づいて電動モータ 10 の駆動を制御する。

【0024】

トルクセンサ 12 の正常時には、電動モータ 10 の制御には、メイン系統から出力される電圧信号が用いられる。サブ系統から出力される電圧信号は、電動モータ 10 の制御には用いられず、トルクセンサ 12 の故障を判定するために用いられる。

【0025】

故障判定部 32 は、メイン系統から出力された出力電圧とサブ系統から出力された出力電圧とを比較し、その差が予め定められた許容差以上であると判断した場合には、トルクセンサ 12 が故障していると判定する。

【0026】

次に、図 1 及び 2 を参照して、電動パワーステアリング装置 100 によるステアリング制御について説明する。

【0027】

故障判定部 32 がトルクセンサ 12 の正常を判定している間は、モータ制御部 31 は、トルクセンサ 12 の検出結果に基づいて電動モータ 10 の駆動を制御する。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 8 】

トルクセンサ 1 2 のメイン系統から出力された出力電圧とサブ系統から出力された出力電圧との差が予め定められた許容差以上となり故障判定部 3 2 がトルクセンサ 1 2 の故障を判定した場合には、モータ制御部 3 1 は、トルクセンサ 1 2 の検出結果に基づくアシスト制御から、操舵角センサ 1 5 の検出結果に基づく転舵角制御へと、電動モータ 1 0 の制御方法を切り換える。以下に、トルクセンサ 1 2 の故障時における転舵角制御について説明する。

【 0 0 2 9 】

モータ制御部 3 1 は、操舵角センサ 1 5 の検出結果に基づいて車輪 6 の目標転舵角を設定する。一方、転舵角取得部 3 3 は、モータ回転角センサ 1 0 a の検出結果に基づいて車輪 6 の実際の転舵角を演算する。具体的には、転舵角取得部 3 3 は、モータ回転角センサ 1 0 a の検出結果及び減速機 1 1 の減速比に基づいて出力シャフト 3 の回転角度を演算し、出力シャフト 3 の回転角度及びピニオンギヤ 3 a とラックギヤ 5 a の減速比からラック軸 5 の軸方向への移動量を演算し、その移動量に基づいて車輪 6 の実際の転舵角を演算する。そして、モータ制御部 3 1 は、転舵角取得部 3 3 で取得された車輪 6 の実際の転舵角が目標転舵角に一致するように、電動モータ 1 0 の駆動を制御する。

【 0 0 3 0 】

このように、トルクセンサ 1 2 の故障時には、トルクセンサ 1 2 の検出結果に基づくアシスト制御から、ステアリング操作に伴うステアリングホイール 1 の操舵角に基づく転舵角制御へと切り換えられる。トルクセンサ 1 2 の故障時における転舵角制御では、運転者がステアリングホイール 1 を切り始めた直後は、トーションバー 4 が捩じれるため、ステアリングホイール 1 の操舵がそれほど重くならずステアリングホイール 1 が数度回転する。ステアリングホイール 1 が数度回転すれば、その回転角度が操舵角センサ 1 5 によって検出されるため、モータ制御部 3 1 にて目標転舵角が設定されて電動モータ 1 0 が制御される。したがって、ステアリングホイール 1 とラック軸 5 が機械的に接続された電動パワーステアリング装置 1 0 0 であっても、転舵角制御が可能となる。

【 0 0 3 1 】

以上の実施形態によれば、以下に示す効果を奏する。

【 0 0 3 2 】

トルクセンサ 1 2 の故障時には、転舵角取得部 3 3 にて取得された車輪 6 の実際の転舵角が操舵角センサ 1 5 の検出結果に基づいて設定された目標転舵角に一致するように、電動モータ 1 0 の駆動が制御される。このように、トルクセンサ 1 2 の故障時には、アシスト制御ではなく、ステアリング操作に伴うステアリングホイール 1 の操舵角に基づいて転舵角制御が行われる。転舵角制御では、運転者のステアリング操作に伴って目標転舵角が設定され、車輪 6 の実際の転舵角が目標転舵角に一致するように電動モータ 1 0 の駆動が制御されるため、トルクセンサ 1 2 の故障時の操舵フィーリングを向上させることができる。

【 0 0 3 3 】

以下、本発明の実施形態の構成、作用、及び効果をまとめて説明する。

【 0 0 3 4 】

本実施形態では、電動パワーステアリング装置 1 0 0 は、運転者によるステアリング操作に伴って回転する入力シャフト 2 と、車輪 6 を転舵するラック軸 5 に連係する出力シャフト 3 と、入力シャフト 2 と出力シャフト 3 を連結するトーションバー 4 と、トーションバー 4 に作用するトルクを検出するトルクセンサ 1 2 と、トルクセンサ 1 2 の正常時に、トルクセンサ 1 2 の検出結果に基づいて運転者によるステアリング操作を補助する操舵補助トルクを付与する電動モータ 1 0 と、トルクセンサ 1 2 の故障を判定する故障判定部 3 2 と、ステアリング操作に伴う操舵角を取得する操舵角センサ 1 5 と、車輪 6 の転舵角を取得する転舵角取得部 3 3 と、故障判定部 3 2 がトルクセンサ 1 2 の故障を判定した場合には、操舵角センサ 1 5 の取得結果に基づいて車輪 6 の目標転舵角を設定し、転舵角取得部 3 3 にて取得された転舵角が目標転舵角に一致するように電動モータ 1 0 の駆動を制御

10

20

30

40

50

するモータ制御部 31 と、を備える。

【0035】

この構成では、トルクセンサ 12 の故障時には、転舵角取得部 33 にて取得された転舵角が操舵角センサ 15 の取得結果に基づいて設定された目標転舵角に一致するように電動モータ 10 の駆動が制御される。このように、トルクセンサ 12 の故障時には、アシスト制御ではなく、ステアリング操作に伴う操舵角に基づいて転舵角制御が行われる。よって、トルクセンサ故障時の操舵フィーリングを向上させることができる。

【0036】

以上、本発明の実施形態について説明したが、上記実施形態は本発明の適用例の一部を示したに過ぎず、本発明の技術的範囲を上記実施形態の具体的構成に限定する趣旨ではない。

10

【0037】

例えば、上記実施形態では、出力シャフト 3 の下部に形成されたピニオンギヤ 3a がラック軸 5 に形成されたラックギヤ 5a と噛み合う形態について説明した。これに代わり、出力シャフト 3 とは別にラックギヤ 5a に噛み合うピニオンシャフトを設け、出力シャフト 3 とピニオンシャフトを自在継手を介して連結するように構成してもよい。

【0038】

上記実施形態では、操舵角センサ 15 の検出結果に基づいて車輪 6 の目標転舵角を設定する形態について説明した。これに代わり、操舵角センサ 15 の検出結果に加えて車速情報等も考慮すれば、より精度の高い目標転舵角を設定することができる。

20

【0039】

上記実施形態では、転舵角取得部 33 は、モータ回転角センサ 10a の検出結果に基づいて車輪 6 の実際の転舵角を演算する形態について説明した。これに代わり、車輪 6 の実際の転舵角を検出する転舵角センサを設け、演算ではなく車輪 6 の実際の転舵角を直接取得するように構成してもよい。

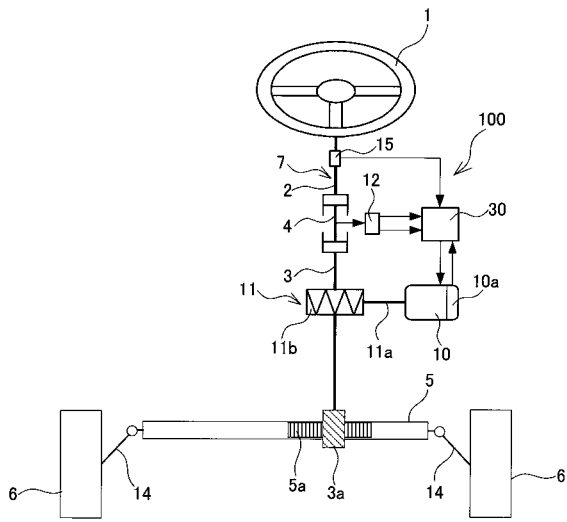
【符号の説明】

【0040】

100・・・電動パワーステアリング装置、1・・・ステアリングホイール、2・・・入力シャフト、3・・・出力シャフト、4・・・トーションバー、5・・・ラック軸、6・・・車輪、10・・・電動モータ、10a・・・モータ回転角センサ、12・・・トルクセンサ、15・・・操舵角センサ（操舵角取得部）、30・・・コントローラ、31・・・モータ制御部、32・・・故障判定部、33・・・転舵角取得部

30

【図1】



【図2】

