

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4957039号
(P4957039)

(45) 発行日 平成24年6月20日(2012.6.20)

(24) 登録日 平成24年3月30日(2012.3.30)

(51) Int.Cl.		F 1
B 6 2 D 6/00	(2006.01)	B 6 2 D 6/00
B 6 2 D 5/04	(2006.01)	B 6 2 D 5/04
B 6 2 D 101/00	(2006.01)	B 6 2 D 101:00
B 6 2 D 113/00	(2006.01)	B 6 2 D 113:00
B 6 2 D 117/00	(2006.01)	B 6 2 D 117:00

請求項の数 1 (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2006-88155 (P2006-88155)
 (22) 出願日 平成18年3月28日(2006.3.28)
 (65) 公開番号 特開2007-261389 (P2007-261389A)
 (43) 公開日 平成19年10月11日(2007.10.11)
 審査請求日 平成21年2月23日(2009.2.23)

(73) 特許権者 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 100078868
 弁理士 河野 登夫
 (72) 発明者 西本 光彦
 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 生地 正
 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
 審査官 森林 宏和

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 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】

操舵部材に加えられた操舵トルクを検出するトルクセンサを備え、該トルクセンサが検出した操舵トルクに基づき、所定のデューティ比以下によるPWM制御により、操舵補助用の三相駆動されるブラシレスモータを駆動して操舵補助する電動パワーステアリング装置において、

前記ブラシレスモータの各相電流を加算する手段と、該手段の加算結果の絶対値が所定値未満であるか否かを判定する電流判定手段と、前記操舵部材の操舵速度を検出する手段と、該手段が検出した操舵速度が所定速度以上であるか否かを判定する操舵速度判定手段と、前記電流判定手段が所定値未満であると判定し、かつ前記操舵速度判定手段が所定速度以上であると判定したときに、前記所定のデューティ比を増大させる手段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。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、操舵部材に加えられた操舵トルクを検出し、検出した操舵トルクに基づき、所定のデューティ比以下によるPWM(Pulse Width Modulation)制御により、操舵補助用のモータを駆動して操舵補助する電動パワーステアリング装置の改良に関するものである。

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

モータを駆動して操舵補助を行ない、運転者の負担を軽減する電動パワーステアリング装置は、操舵部材（ステアリングホイール、ハンドル）に繋がる入力軸と、ピニオン及びラック等により操向車輪に繋がる出力軸と、入力軸及び出力軸を連結する連結軸とを備え、連結軸に生じる捩れ角度によって、トルクセンサが入力軸に加わる操舵トルクを検出し、検出した操舵トルクに基づき、出力軸に連動する操舵補助用のモータを駆動制御するものである。

【 0 0 0 3 】

従来の電動パワーステアリング装置には、操舵補助用のモータとして、PWM制御による三相駆動のブラシレスモータを使用したものがあり、正常ならば三相の各相電流の加算値が0になり、モータ端子地絡時は加算値が0にならないことを利用して、地絡故障を検出している。

10

この場合、PWM制御のデューティ比が一定以上の領域では、ノイズが大きくなって、モータ電流を正確に検出できない。その為、所定のデューティ比以下でのみブラシレスモータを駆動して、地絡故障を検出し、フェールセーフ処理を行うようになっている。

【 0 0 0 4 】

特許文献1には、操舵速度検出値に基づき、電動機の起動時（操舵助勢開始時）におけるPWM波の初期デューティ比を、起動時に電動機に電流が流れていないように設定し、設定した初期デューティ比のPWM波により電動機を起動させ、起動時に過大電流が流れないように構成した電動パワーステアリング装置が開示されている。

20

【特許文献1】特開平8-198124号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

上述した従来の電動パワーステアリング装置では、所定のデューティ比以下でのみブラシレスモータを駆動しているため、その分、操舵補助力が制限され、応答性が低くなるという問題がある。

本発明は、上述したような事情に鑑みてなされたものであり、地絡故障を検出することができると共に、応答性が高い電動パワーステアリング装置を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

本発明に係る電動パワーステアリング装置は、操舵部材に加えられた操舵トルクを検出するトルクセンサを備え、該トルクセンサが検出した操舵トルクに基づき、所定のデューティ比以下によるPWM制御により、操舵補助用の三相駆動されるブラシレスモータを駆動して操舵補助する電動パワーステアリング装置において、前記ブラシレスモータの各相電流を加算する手段と、該手段の加算結果の絶対値が所定値未満であるか否かを判定する電流判定手段と、前記操舵部材の操舵速度を検出する手段と、該手段が検出した操舵速度が所定速度以上であるか否かを判定する操舵速度判定手段と、前記電流判定手段が所定値未満であると判定し、かつ前記操舵速度判定手段が所定速度以上であると判定したときに、前記所定のデューティ比を増大させる手段とを備えることを特徴とする。

40

【発明の効果】

【 0 0 0 7 】

本発明に係る電動パワーステアリング装置によれば、検出した操舵トルクに基づき、所定のデューティ比以下によるPWM制御により、操舵補助用の三相駆動されるブラシレスモータを駆動して操舵補助し、各相電流の加算値の絶対値が所定値未満であると判定し、検出した操舵部材の操舵速度が所定速度以上であると判定したときに、所定のデューティ比を増大させるので、地絡故障を検出することができると共に、応答性が高い電動パワーステアリング装置を実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

50

【 0 0 0 8 】

以下に、本発明をその実施の形態を示す図面に基づいて説明する。

図 1 は、本発明に係る電動パワーステアリング装置の実施の形態の要部構成を示すブロック図である。この電動パワーステアリング装置は、操舵部材（図示せず）に加えられトルクセンサ 1 1 が検出した操舵トルク、車速センサ 1 6 が検出した車速、及び操舵角センサ 1 2 が検出した操舵部材の操舵角がそれぞれマイクロコンピュータ（以下、マイコンと記述） 1 9 へ与えられる。

【 0 0 0 9 】

マイコン 1 9 から出力されるリレー制御信号がリレー駆動回路 1 5 へ入力され、リレー駆動回路 1 5 はリレー制御信号に従ってフェイルセーフリレー接点 1 5 a をオン又はオフさせる。

10

マイコン 1 9 は、操舵トルク、車速、操舵角、及び後述するモータ電流に基づき、メモリ 1 8 内のトルク / 電流テーブル 1 8 a を参照し、ブラシレスモータ 2 0 に流すべき電流値であるモータ電流指令値を定め、定めたモータ電流指令値に応じた P W M デューティ比指令を作成する。作成した P W M デューティ比指令はモータ駆動回路 1 3 へ与えられる。ブラシレスモータ 2 0 は操舵補助用のモータであり、P W M 制御により三相駆動される。

【 0 0 1 0 】

モータ駆動回路 1 3 は、フェイルセーフリレー接点 1 5 a を通じて、車載バッテリー P の出力電圧が印加され、与えられた P W M デューティ比指令に基づき、ブラシレスモータ 2 0 を回転駆動させる。

20

ブラシレスモータ 2 0 が回転する際、ロータ位置検出器 1 4 がそのロータ位置を検出し、モータ駆動回路 1 3 は、この検出したロータ位置信号に基づき、ブラシレスモータ 2 0 を回転制御する。

ブラシレスモータ 2 0 に流れる三相の各相電流は、モータ電流検出回路 1 7 により検出されマイコン 1 9 に与えられる。

【 0 0 1 1 】

以下に、このような構成の電動パワーステアリング装置の動作を、それを示す図 2 のフローチャートを参照しながら説明する。

マイコン 1 9 は、操舵補助動作において、先ず、トルクセンサ 1 1 が検出した操舵トルクを読み込み（S 2）、操舵角センサ 1 2 が検出した操舵角を読み込み（S 4）、読み込んだ操舵角を微分して、操舵角速度（操舵速度）を演算する（S 6）。次いで、車速センサ 1 6 が検出した車速を読み込む（S 8）。

30

【 0 0 1 2 】

マイコン 1 9 は、次に、読み込んだ車速（S 8）及び読み込んだ操舵トルク（S 2）により、トルク / 電流テーブル 1 8 a を参照して、目標モータ電流を決定する（S 1 0）。

トルク / 電流テーブル 1 8 a では、操舵トルクが所定の不感帯を超えると、操舵トルクの増加に従って目標モータ電流が増加し、さらに操舵トルクが所定値以上になると目標モータ電流が飽和するような関数が、車速に応じて可変的に定められている。前記関数は、車速が低となるに従って、操舵トルクに対する目標モータ電流の比が大になると共に、目標モータ電流の飽和値が大となるようになっている。

40

【 0 0 1 3 】

マイコン 1 9 は、次に、モータ電流検出回路 1 7 から各相電流（モータ電流）を読み込み（S 1 2）、それらの加算値が略 0 であるか否かを判定し、略 0 でなければ、図示しない表示装置に故障表示する等の故障検出処理を行う（S 1 4）。加算値が略 0 であれば、決定した目標モータ電流（S 1 0）と読み込んだモータ電流（S 1 2）との差を演算し、演算した差に基づき、ブラシレスモータ 2 0 に目標モータ電流を流すべく、モータ電流指令値を決定する（S 1 6）。

【 0 0 1 4 】

マイコン 1 9 は、次に、演算した操舵角速度（操舵速度）（S 6）が、所定操舵角速度（例えば 3 0 0 d e g / s）以上であるか否かを判定し（S 1 8）、所定操舵角速度以上

50

でなければ、従来通りの90%を上限とするPWMデューティ比を決定する(S22)。次いで、決定したPWMデューティ比に応じた回転方向を決定し(S24)、決定した回転方向及びPWMデューティ比の各指令信号をモータ駆動回路13に与え(S26)、リターンして他の処理へ移る。

【0015】

マイコン19は、演算した操舵角速度(操舵速度)(S6)が、所定操舵角速度以上であれば(S18)、演算した操舵角速度に応じた95%迄の上限を有するPWMデューティ比を決定する(S20)。

操舵角速度に応じた上限は、例えば図3に示すように、操舵角速度300deg/sから350deg/s迄は、操舵角速度に比例して、PWMデューティ比90%から95%迄増大し、350deg/sを超えているときは、PWMデューティ比95%で一定となるように定められている。

10

マイコン19は、次に、決定したPWMデューティ比(S20)に応じた回転方向を決定し(S24)、決定した回転方向及びPWMデューティ比の各指令信号をモータ駆動回路13に与え(S26)、リターンして他の処理へ移る。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明に係る電動パワーステアリング装置の実施の形態の要部構成を示すブロック図である。

【図2】本発明に係る電動パワーステアリング装置の実施の形態の動作を示すフローチャートである。

20

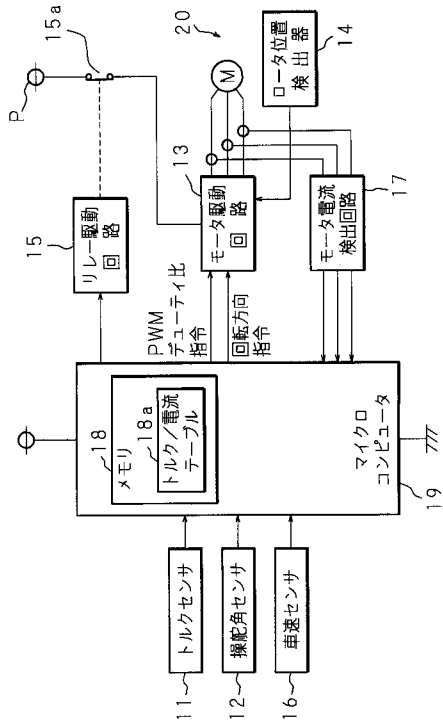
【図3】本発明に係る電動パワーステアリング装置の動作例を示す説明図である。

【符号の説明】

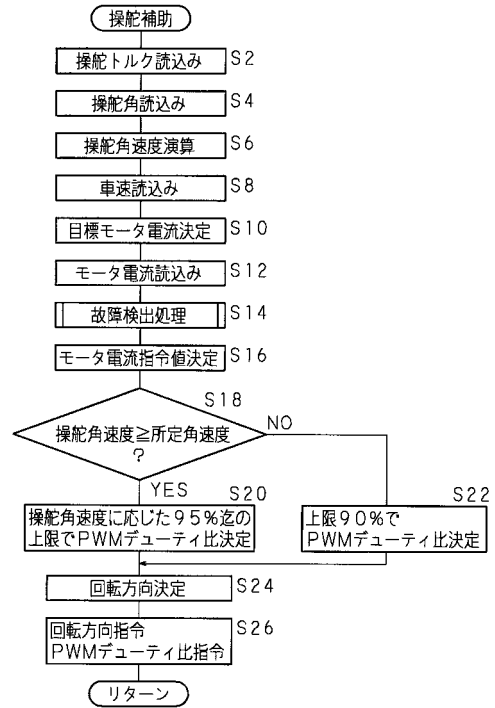
【0017】

11 トルクセンサ、12 操舵角センサ、13 モータ駆動回路、16 車速センサ、17 モータ電流検出回路、18a トルク/電流テーブル、19 マイクロコンピュータ(検出する手段、判定する手段、増大させる手段)、20 ブラシレスモータ(モータ)

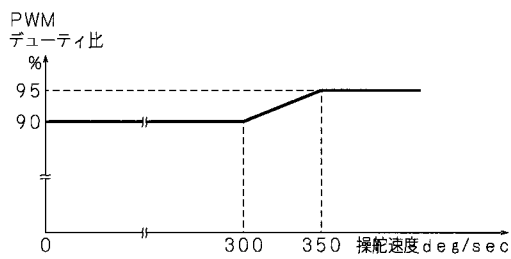
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B 6 2 D 119/00 (2006.01) B 6 2 D 119:00

(56)参考文献 特開平08 - 119134 (JP, A)
特開平07 - 033040 (JP, A)
特開平06 - 253585 (JP, A)
特開2004 - 203108 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B 6 2 D 6 / 0 0 - 6 / 1 0
B 6 2 D 5 / 0 0 - 5 / 3 2