

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載  
 【部門区分】第 2 部門第 5 区分  
 【発行日】平成 19 年 5 月 31 日 (2007.5.31)

【公開番号】特開 2005-297906 (P2005-297906A)  
 【公開日】平成 17 年 10 月 27 日 (2005.10.27)  
 【年通号数】公開・登録公報 2005-042  
 【出願番号】特願 2004-120407 (P2004-120407)  
 【国際特許分類】

**B 6 2 D 6/00 (2006.01)**

**B 6 2 D 1/20 (2006.01)**

**B 6 2 D 5/04 (2006.01)**

B 6 2 D 101/00 (2006.01)

B 6 2 D 119/00 (2006.01)

【F I】

B 6 2 D 6/00

B 6 2 D 1/20

B 6 2 D 5/04

B 6 2 D 101:00

B 6 2 D 119:00

【手続補正書】

【提出日】平成 19 年 4 月 10 日 (2007.4.10)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

操舵状態を検出して操舵状態に応じた操舵補助指令値を演算する演算部と、操舵補助力を発生するモータと、スイッチング素子をスロースタートさせて前記モータへの通電を制御する通電制御回路と、演算された操舵補助指令値に基づき前記通電制御回路を介して前記モータを P W M 制御するモータ制御部とを備える電気式動力舵取装置において、

前記 P W M 制御のデューティ比が予め設定された値を越える際に、スイッチング周期を所定値にし、デューティ比が前記予め設定された値以下になった時に、前記スイッチング周期を前記所定値より長くするスイッチング周期調整手段を備えることを特徴とする電気式動力舵取装置。

【請求項 2】

前記予め設定された値は、前記所定値であるスイッチング周期で、前記スイッチング素子をオンできなくなるデューティ比であることを特徴とする請求項 1 の電気式動力舵取装置。

【請求項 3】

前記長くするスイッチング周期 ( T n ) は、前記スイッチング素子のスロースタート時間を T d、当該スイッチングのパラツキを無くすための余裕時間を P m、デューティ比 ( % ) を D n とした際に次式で表されることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 の電気式動力舵取装置。

$$T n = ( T d + P m ) \times 100 / D n$$

【請求項 4】

前記電気式動力舵取装置は、ステアリングホイールと操舵輪とを連結する操舵伝達系の途

中に前記電動モータの駆動により伝達比を可変する伝達比可変手段を備えることを特徴とする請求項１～請求項３のいずれか１の電気式動力舵取装置。

【手続補正２】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】００１０

【補正方法】変更

【補正の内容】

【００１０】

請求項２の電気式動力舵取装置では、スイッチング周期を長くするかを判断するための予め設定された値が、所定値であるスイッチング周期では、スイッチング素子をオンできなくなるデューティ比である。このため、所定値であるスイッチング周期ではスイッチング素子をオンできなくなるデューティ比において、スイッチング周期を長くすることで、確実にモータへ通電し、不感帯の生じることを防ぐことができる。

【手続補正３】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】００３０

【補正方法】変更

【補正の内容】

【００３０】

第１実施形態では、デューティ比が予め設定された値としての１６％を越えている際には、ＦＥＴのスイッチング周波数（ＰＷＭ制御のスイッチング周波数）を所定値としての２０ＫＨｚ（スイッチング周期０．５ｍｓ）で一定にし、デューティ比に応じてＦＥＴのオン時間を調整する。図８（Ａ）は、デューティ比２０％の際のスイッチングを示している。ここでは、０．５ｍｓ周期で、０．１ｍｓ間ＦＥＴをオンする（実際には、遅延回路分遅れてターンオン、ターンオフする）。また、図８（Ｂ）は、デューティ比４０％の際のスイッチングを示している。ここでは、０．５ｍｓ周期で、０．２ｍｓ間ＦＥＴをオンする。

【手続補正４】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】００３３

【補正方法】変更

【補正の内容】

【００３３】

周期制御１１０によるＰＷＭ制御のスイッチング周期決定の処理について図７のフローチャートを参照して説明する。

まず、出力デューティ比（ $D_n$ ）を計算する（Ｓ１２）。ここで、小数点以下は四捨五入して％単位で計算し、０．４％は、０％に、０．５％は１％とする。次に、デューティ比が予め設定された値（例えば１６％）以下かを判断する（Ｓ１４）。ここで、デューティ比が予め設定された値を越える場合には（Ｓ１４：Ｎｏ）、スイッチング周期を０．５ｍｓ、即ち、スイッチング周波数を２０ＫＨｚに一定とし、デューティ比に応じたオン時間、例えば、図８（Ａ）を参照して上述したようにデューティ比２０％の際にはオン時間０．１ｍｓを、図８（Ｂ）を参照して上述したようにデューティ比４０％の際にはオン時間０．２ｍｓを設定する。

【手続補正５】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】００３４

【補正方法】変更

【補正の内容】

【００３４】

一方、次に、デューティ比が予め設定された値（１６％）以下の場合には（Ｓ１４：Ｙｅｓ）、まず、ＰＷＭ制御のスイッチング周期 $T_n$ を計算する（Ｓ１６）。ここで、切替

デューティを  $Z$ 、デューティ比を  $D_n$ 、20 KHz時の周期 (0.5 ms) としたとき、スイッチング周期  $T_n$  は次式で求められる。

【数 1】

$$T_n = (Z / D_n) \times 0.5 \quad (\text{ms})$$

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0040

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0040】

ここで、図 7 中のステップ S 14 で、スイッチング周期を長くするかを判断するための予め設定された値 (上述した例では 16 %) は、所定値としての一定のスイッチング周期では、スイッチング素子をオンできなくなるデューティ比が設定されている。即ち、スイッチング周期 (0.5 ms: PWM 周波数 20 KHz) では、16 % の時に、オン周期が  $0.5 \times 0.16 = 0.08$  (ms) となり、上述したスイッチ遅れ時間  $T_d$  (0.03 ms)、マージン (余裕) 時間  $P_m$  (0.05 ms) を加えた時間と等しくなり、これよりも短いと確実に FET をオンすることができなくなる。このため、一定のスイッチング周期ではスイッチング素子をオンできなくなるデューティ比以下において、スイッチング周期を長くすることで、確実にモータへ通電し、不感帯の生じることを防ぐことができる。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0043

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0043】

第 1 実施形態では、PWM 制御のデューティ比が予め設定された値を越える際に、スイッチング周期を所定値として一定にし、デューティ比が予め設定された値以下になった時に、スイッチング周期を長くする。このため、FET、トランジスタ等のスイッチング素子をスロースタートさせてノイズの発生を防ぎながら、低デューティ比でもスイッチング周期を長くすることで、確実にモータへ通電し、不感帯の生じることを防ぐことができる。これにより、操舵時の応答遅れを改善し、操舵感を向上させることが可能である。