

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001年11月29日 (29.11.2001)

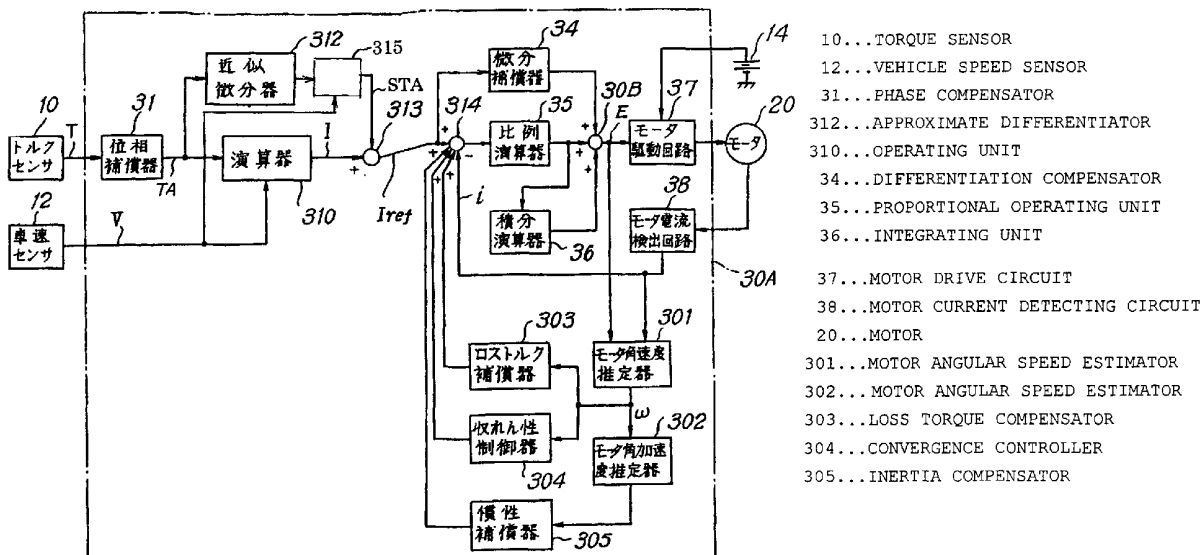
PCT

(10) 国際公開番号
WO 01/89910 A1

- (51) 国際特許分類: B62D 6/00, 5/04 (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 陳 慧 (CHEN, Hui) [CN/JP], 遠藤修司 (ENDO, Shuji) [JP/JP]; 〒371-0845 群馬県前橋市鳥羽町78番地 日本精工株式会社 内 Gunma (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP01/03981
- (22) 国際出願日: 2001年5月14日 (14.05.2001)
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (74) 代理人: 安形雄三 (AGATA, Yuzo); 〒107-0052 東京都港区赤坂2丁目13番5号 Tokyo (JP).
- (26) 国際公開の言語: 日本語 (81) 指定国 (国内): DE, GB, US.
- (30) 優先権データ: 特願2000-152517 2000年5月24日 (24.05.2000) JP 添付公開書類: 国際調査報告書
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本精工株式会社 (NSK LTD.) [JP/JP]; 〒141-8560 東京都品川区大崎1丁目6番3号 Tokyo (JP). 2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: CONTROLLER FOR MOTOR POWER STEERING SYSTEM

(54) 発明の名称: 電動パワーステアリング装置の制御装置



(57) Abstract: A controller for motor power steering system in which a motor for providing a steering mechanism with a steering assist force is controlled based on a steering assist command value operated based on a steering torque generated in a steering shaft and the current value of the motor, in order to enhance the steering performance by imparting continuous hysteresis characteristics through an inexpensive software configuration, thereby attaining a stabilized comfortable steering feeling continuously. The controller for motor power steering system comprises an auxiliary operating means for adding a differentiated signals of steering torque to the steering assist command value and varying the gain of differentiation depending on the magnitude of steering torque and vehicle speed.

[続葉有]

WO 01/00000 A1



(57) 要約:

電動パワーステアリング装置の制御装置において、ソフトウェア上の安価な構成で連続的なヒステリシス特性を与えることにより、連続的で安定かつ快適な操舵感を得るようにして操舵性を向上させるために、ステアリングシャフトに発生する操舵トルクに基づいて演算された操舵補助指令値と、モータの電流値とから演算した電流指令値に基づいてステアリング機構に操舵補助力を与える前記モータを制御するようになっている電動パワーステアリング装置の制御装置において、前記操舵トルクの信号を微分して前記操舵補助指令値に加算すると共に、前記操舵トルク及び車速の大きさに応じて前記微分のゲインが連続的に変化する補助演算手段を設ける。

1

明 細 書

電動パワーステアリング装置の制御装置

5 技術分野

本発明は、自動車や車両の操舵系にモータによる操舵補助力を付与するようにした電動パワーステアリング装置の制御装置に関し、特に安価な構成で連続的な操舵感を与えることにより、安全かつ快適な操舵性能を与えるようにした電動パワーステアリング装置の制御装置に関する。

10

背景技術

自動車や車両のステアリング装置をモータの回転力で補助負荷付勢する電動パワーステアリング装置は、モータの駆動力を減速機を介してギア又はベルト等の伝達機構により、ステアリングシャフト或いはラック
15 軸に補助負荷付勢するようになっている。かかる従来の電動パワーステアリング装置は、アシストトルク（操舵補助トルク）を正確に発生させるため、モータ電流のフィードバック制御を行っている。フィードバック制御は、電流制御値とモータ電流検出値との差が小さくなるようにモータ印加電圧を調整するものであり、モータ印加電圧の調整は、一般的
20 にPWM（パルス幅変調）制御のデューティ比の調整で行っている。

ここで、電動パワーステアリング装置の一般的な構成を第9図に示して説明すると、操向ハンドル1の軸2は減速ギア3、ユニバーサルジョイント4a及び4b、ピニオンラック機構5を経て操向車輪のタイロッド6に結合されている。軸2には、操向ハンドル1の操舵トルクを検出
25 するトルクセンサ10が設けられており、操向ハンドル1の操舵力を補助するモータ20がクラッチ21、減速ギア3を介して軸2に結合され

2

ている。パワーステアリング装置を制御するコントロールユニット 30
には、バッテリー 14 からイグニッションキー 11 を経て電力が供給され、
コントロールユニット 30 は、トルクセンサ 10 で検出された操舵トル
ク T と車速センサ 12 で検出された車速 V とに基いてアシスト指令の操
5 舵補助指令値 I の演算を行い、演算された操舵補助指令値 I に基いてモ
ータ 20 に供給する電流を制御する。クラッチ 21 はコントロールユニ
ット 30 で ON/OFF 制御され、通常の動作状態では ON（結合）さ
れている。そして、コントロールユニット 30 によりパワーステアリン
グ装置が故障と判断された時、及びイグニッションキー 11 によりバッテ
10 リ 14 の電源（電圧 V_b ）が OFF となっている時に、クラッチ 21 は
OFF（切離）される。

コントロールユニット 30 は主として CPU で構成されるが、その C
PU 内部においてプログラムで実行される一般的な機能を示すと第 10
図のようになる。例えば位相補償器 31 は独立したハードウェアとして
15 の位相補償器を示すものではなく、CPU で実行される位相補償機能を
示している。

コントロールユニット 30 の機能及び動作を説明すると、トルクセンサ
10 で検出されて入力される操舵トルク T は、操舵系の安定性を高める
ために位相補償器 31 で位相補償され、位相補償された操舵トルク T_A
20 が操舵補助指令値演算器 32 に入力される。また、車速センサ 12 で検
出された車速 V も操舵補助指令値演算器 32 に入力される。操舵補助指
令値演算器 32 は、入力された操舵トルク T_A 及び車速 V に基いてモー
タ 20 に供給する電流の制御目標値である操舵補助指令値 I を決定する。
操舵補助指令値 I は減算器 30A に入力されると共に、応答速度を高め
25 るためのフィードフォワード系の微分補償器 34 に入力され、減算器 3
0A の偏差（ $I - i$ ）は比例演算器 35 に入力されると共に、フィード

バック系の特性を改善するための積分演算器 36 に入力される。微分補償器 34 及び積分補償器 36 の出力も加算器 30B に加算入力され、加算器 30B での加算結果である電流制御値 E が、モータ駆動信号としてモータ駆動回路 37 に入力される。モータ 20 のモータ電流値 i はモータ電流検出回路 38 で検出され、モータ電流値 i は減算器 30A に入力されてフィードバックされる。

モータ駆動回路 37 の構成例を第 11 図に示して説明すると、モータ駆動回路 37 は加算器 30B からの電流制御値 E に基いて電界効果トランジスタ (FET) FET1 ~ FET4 の各ゲートを駆動する FET ゲート駆動回路 371、FET1 ~ FET4 で成る Hブリッジ回路、FET1 及び FET2 のハイサイド側を駆動する昇圧電源 372 等で構成されている。FET1 及び FET2 は、電流制御値 E に基いて決定されるデューティ比 D1 の PWM (パルス幅変調) 信号によって ON/OFF され、実際にモータ 20 に流れる電流 I_r の大きさが制御される。FET3 及び FET4 は、デューティ比 D1 の小さい領域では所定 1 次関数式 (a, b を定数として $D2 = a \cdot D1 + b$) で定義されるデューティ比 D2 の PWM 信号で駆動され、デューティ比 D2 も 100% に達した以降、PWM 信号の符号により決定されるモータ 20 の回転方向に応じて ON/OFF される。

一方、広く普及している油圧式パワーステアリング装置では、第 12 図に示すようにシリンダ圧 P に比例して (横軸 T は操舵トルク)、シリンダ部の摩擦が増加する特性を有し、この摩擦特性のためにヒステリシスを持つことになり、例えばコーナリング時にセルフアライニングトルクによってハンドルが急に戻されるのを防ぎ、ドライバの操舵感の向上にも役立っている。第 13 図はその様子を示しており、操舵トルク T が急激に ΔT だけ変化した場合、ヒステリシスがない場合には P1 なるシリ

シリンダ圧が変化することになるが、ヒステリシスがある場合には P_2 ($< P_1$) の変化となる。従って、ヒステリシスがあれば操舵トルク T の変化に対して、シリンダ圧 P の変化を緩やかにすることができる。ここで、ヒステリシス幅は摩擦の大きさに応じて変化することが知られており、

- 5 油圧シリンダのゴムパッキンでは、シリンダ圧の上昇に伴ってゴムが圧迫されることにより、クーロン摩擦が増えてヒステリシス幅が増える。そして、ドライバとしては中立点近くではセルフアライニングトルクを強く感じ、コーナリング時等にはセルフアライニングを余り感じないことが、操舵感の上で重要である。この意味から理想的には油圧式パワー
- 10 ステアリング装置のように、操舵角 θ が小さい領域では摩擦（ヒステリシス）が小さく、操舵角 θ が大きい領域では摩擦（ヒステリシス）が大きいことが望ましい。

- これに対して、電動パワーステアリング装置では、第 14 図に示すようにアシストトルク T に関係なく一定の摩擦を有する。電動パワーステ
- 15 アリン装置の場合、主にモータが持つクーロン摩擦が支配的であるため、操舵力によらず一定の摩擦特性を持つことが特徴であり、このため第 13 図に示すように一定幅のヒステリシス特性となる。但し、ヒステリシス幅は、油圧式パワーステアリン装置の高トルク時のヒステリシス幅よりも狭くなっている。従って、電動パワーステアリン装置では操舵トル
- 20 ク T の小さい領域での摩擦特性を重視して、摩擦を補償するようにしている。しかしながら、このような補償による場合、第 15 図に示すように操舵トルク T の大きい領域では摩擦が小さくなり過ぎ、結果としてコーナリング時等の操舵トルク T が大きいときに、安定した操舵感を失なうことになっていた。

- 25 上述のような問題を解決した制御装置として、例えば日本国特開平 9-156526 号公報に示されるものがある。これは、操舵トルクを検

出する操舵トルク検出手段を設け、前記操舵トルク検出手段から出力される検出信号に基づき、電氣的なパワーアシスト手段のアシスト量を制御する車両用操舵制御装置において、前記操舵トルク検出手段の検出信号にヒステリシスを与える調整手段を備えたことを特徴とするものである。

調整手段を設けることにより、操舵トルク検出手段の検出信号にヒステリシスを与えることができる。よって、操舵トルクの検出信号に基づき、作動するパワーアシスト手段のヒステリシス特性を操舵状態に応じて可変することができるため、トルクアシスト量を最適化することが可能となる。しかしながら、この従来装置では、操舵動作に断続感が残り、トルク制御系が不安定であると共に、新たにハードウェアの構成を具備するためにコストアップになるといった欠点がある。

また、本出願人による日本国特開 2 0 0 0 - 9 5 1 3 1 号公報で示されるように、ハンドル戻り時に負の微分ゲインを適応し、アシスト量の急激な減少を防ぎ、切り増し時に正の微分ゲインを適応して応答性を高め、結果として高トルク領域では大きなヒステリシス特性を、中立点近傍の低トルク領域では小さなヒステリシス特性を与えるようにしているものがある。しかしながら、この装置では、ハンドル戻りと切り増し操舵パターンにより、負と正の微分ゲインを切り換えることによって負と正の微分ゲインが離れ過ぎた場合、不自然な操舵感が発生する問題がある。

更に、走行速度及びステアリングホイールの操舵角度に拘らず快適な操舵感を得る装置として日本国特開平 1 0 - 2 9 1 4 8 1 号公報に示されるものがあるが、制御系の安定性のみに着目しているため、アシストトルクの応答性の点で問題がある。

本発明は上述のような事情よりなされたものであり、本発明の目的は、

電動パワーステアリング装置にソフトウェア上の安価な構成で、連続的なヒステリシス特性を調整可能な幅で与えることにより、連続的で安定かつ快適な操舵感を得るようにし、ハンドルの操舵性能を向上した電動パワーステアリング装置の制御装置を提供することにある。

5

発明の開示

本発明は、ステアリングシャフトに発生する操舵トルクに基いて演算された操舵補助指令値と、モータの電流値とから演算した電流制御値に基いてステアリング機構に操舵補助力を与える前記モータを制御するよう
10 うになっている電動パワーステアリング装置の制御装置に関するもので、本発明の上記目的は、前記操舵トルクの信号を微分して前記操舵補助指令値に加算すると共に、前記操舵トルク及び車速の大きさに応じて前記微分のゲインが連続的に変化する補助演算手段を設けることによって達成される。

15 また、前記補助演算手段を前記演算手段と並列に接続すると共に、近似微分器、ゲイン調整器及び加算器で構成することにより、或は前記ゲイン調整器のゲインを、前記操舵トルクが小さくなるに従って大きく、前記操舵トルクが大きくなるに従って小さくなるようにすることにより、或は前記ゲイン調整器のゲインを、前記操舵トルクの所定領域において、
20 前記車速が大きくなるに従って小さくなるようにすることによって、本発明の上記目的はより効果的に達成される。

図面の簡単な説明

第1図は本発明の構成例を示すブロック図であり、第2図は本発明の
25 要部を示す伝達関数ブロック図であり、第3図は本発明の動作を説明するための図であり、

第4図は演算器の特性例を示す図であり、第5図は本発明の動作例を示すフローチャートであり、第6図は本発明で使用する車速ゼロ時の微分ゲイン対操舵トルクの特性例を示す図であり、第7図は本発明で使用する車速増大時の微分ゲイン対操舵トルクの特性例を示す図であり、第8図は微分ゲイン負のときのヒステリシスを有するアシスト特性を示す図であり、第9図は電動パワーステアリング装置の一例を示すブロック構成図であり、第10図はコントロールユニットの一般的な内部構成を示すブロック図であり、第11図はモータ駆動回路の一例を示す結線図であり、第12図は油圧式パワーステアリング装置の動作例を示す図であり、第13図はヒステリシス特性の効果を説明するための図であり、第14図は電動パワーステアリング装置の動作例を示す図であり、第15図は電動パワーステアリング装置の動作例を示す特性図である。

発明を実施するための最良の形態

15 本発明では、アシストトルクの応答性向上とトルク制御系の安定性向上を目的として、アシスト量（操舵補助指令値）に対して操舵トルク信号の微分に比例した値を、しかも操舵トルク及び車速の大きさに応じて微分ゲインを変化させて、制御系の応答性を高めるために加算している。このように微分ゲインを連続的に変化させることにより、操舵トルク、
20 車速、操舵パターンなどの変化時の微分ゲインに大きな変化がないため、不自然な操舵感を防ぐことができ、快適な操舵性能を得ることができる。また、操舵トルクの小さな領域での微分ゲインを大きくすることにより、中立点近傍の応答性を高めて小さなヒステリシス特性が得られ、快適な操舵性能が得られると共に、操舵トルクの大きな領域での応答性及び安
25 定性も保たれる。

更に、所定操舵トルクの領域において、車速が増加することによって

微分ゲインを小さく、負の微分ゲインを含むようにしており、これによりハンドル戻り時のアシスト量の急激な減少を防ぐことができ、等価的に大きなヒステリシス特性が得られ、コーナリング時の操舵安定性を実現している。

5 以下、本発明の実施例を、図面を参照して説明する。

先ず本発明によるコントロールユニット 30 A の構成を、第 9 図に対応させて第 1 図に示す。本発明では、位相補償器 31 からの操舵トルク T_A は操舵補助指令値 I を演算するための演算器 310 に入力され、演算器 310 は車速 V をパラメータとして操舵補助指令値 I を演算する。

10 演算器 310 から出力された操舵補助指令値 I は加算器 313 に入力され、また、操舵トルク T_A は近似微分器 312 で微分され、その微分出力信号は車速 V をパラメータとするゲイン調整器 315 に入力され、ゲイン調整された微分トルク $S T_A$ が加算器 313 に入力され、加算器 313 で加算された電流指令値 I_{ref} が加減算器 314 に入力されるようになっている。車速 V はパラメータとして、ゲイン調整器 315 に入力されている。近似微分器 312、ゲイン調整器 315 及び加算器 313 で補助演算手段を構成している。

更に、コントロールユニット 30 A 内のモータ角速度推定器 301 は、電流制御値 E （モータ端子間電圧に対応）及びモータ電流値 i よりモータ角速度 ω を推定し、推定されたモータ角速度 ω をロストルク補償器 303 及び収れん性制御器 304 に入力する。ロストルク補償器 303 及び収れん性制御器 304 の出力はそれぞれ加減算器 314 に入力され、ロストルク補償器 303 はモータ 20 のロストルクの発生する方向、つまりモータ 20 の回転方向に対してロストルク相当のアシストを行ない、
20 収れん性制御器 304 は、車両のヨーの収れん性を改善するためにハンドルが振れ回る動作に対してブレーキをかけるようになっている。また、

モータ角速度 ω はモータ角加速度推定器（微分器）302に入力されてモータ角加速度が推定され、モータ角加速度は慣性補償器305に入力され、その補償信号が加減算器314に入力されている。慣性補償器305はモータ20の慣性により発生する力相当分をアシストするものであり、慣性感又は制御の応答性の悪化を防止する。

ここにおいて、演算器310による操舵補助指令値 I の演算は、第2図のブロック310Aに示すような関数特性で演算出力され、 $\Delta I / \Delta T A = K$ とし、簡略化のために $K \propto T A$ なる関係を仮定する。近似微分器312の伝達関数はゲインを“1”として第2図のブロック312のようになっている。その後段に接続されたゲイン調整器315のゲイン $K d d$ は車速 V 及び操舵トルク T に従って変化している。尚、 $T 1$ は積分時定数であり、 s はラプラス変数である。第2図のブロック図より、電流指令値 $I r e f$ について下記数1が成り立つ。

【数1】

$$\begin{aligned} I r e f &= K + K d d \cdot s / (T 1 \cdot s + 1) \\ &= (K \cdot T 1 \cdot s + K + K d d \cdot s) / (T 1 \cdot s + 1) \\ &= \{(K \cdot T 1 + K d d) s + K\} / (T 1 \cdot s + 1) \\ &= \{K / (T 1 \cdot s + 1)\} \{K \cdot T 1 + K d d\} s / K + 1 \} \end{aligned}$$

ここで、下記数2が成り立つ。

【数2】

$$(K \cdot T 1 + K d d) / K > T 1$$

従って、上記数1の周波数特性は第3図のようになる。

第3図で示されるように、アシスト特性ゲイン K が小的时候とアシスト特性ゲイン K が大のときとを比較すると、アシスト特性ゲイン K が大のときの周波数 a 以上の帯域では、アシスト特性ゲイン K の大小に拘らずゲイン G の差は小さい。即ち、周波数 a 以上の帯域では、アシスト特

性ゲイン K の大小に拘らずほぼ一定の応答性が得られる。演算器 3 1 0 の出力である操舵補助指令値 I は、第 4 図に示すように操舵トルク T_A が小のときはアシスト特性ゲイン K が小で、操舵トルク T_A が大のときはアシスト特性ゲイン K が大となっている。この結果、操舵トルク T_A が小のときは、操舵トルク T_A が大のときに比べて応答性が低下する。従って、第 3 図のような特性をもたせることにより、高周波帯域での応答性を保ち、モータの摩擦や慣性の影響を補償することができる。

第 5 図は本発明の動作例を示すフローチャートであり、車速 V を $V_2 > V_1 \geq 0$ として、先ず車速 V が V_1 より大きいかな否かを判定し（ステップ S 1 ）、車速 V_1 以下の場合には微分ゲイン K_{dd} を $f_1(T_A, V_1)$ とする（ステップ S 3）。また、車速 V が V_1 より大きい場合には更に車速 V が V_2 より大きいかな否かを判定し（ステップ S 2）、車速 V_2 以下の場合には微分ゲイン K_{dd} を $f_2(T_A, V_2)$ とする（ステップ S 4）。そして、車速 V が V_2 よりも大きい場合には、微分ゲイン K_{dd} を下記数 3 とする（ステップ S 5）。

【数 3】

$$K_{dd} = [f_2(T_A, V_2) - f_1(T_A, V_1)] \times g(T_A) + f_1(T_A, V_1)$$

ここにおいて、本発明では微分ゲイン K_{dd} を、車速 V をパラメータとして変化させると共に、操舵トルク T_A に対して第 6 図に示すように変化させる。即ち、第 6 図は車速 V が 0 のときの操舵トルク T_A と微分ゲイン K_{dd} との関係を示しており、操舵トルク T_A の小さい領域において微分ゲイン K_{dd} を大きく、操舵トルク T_A が増加するに従って微分ゲイン K_{dd} が小さくなるようにする。そして、第 7 図に示すように、微分ゲイン K_{dd} を所定の操舵トルク T_A の領域において、車速 V が増加するに従って小さくなるようにする。

上述のように、車速 V が増加するに従って微分ゲイン K_{dd} を小さく

することにより、等価的なアシスト特性のヒステリシスを調整することができる。微分ゲイン K_d が0になったときに、アシスト特性のヒステリシスは機械系の摩擦により定まる。そして、微分ゲイン K_d が負になったときに第8図に示すように、アシスト特性のヒステリシスが機械系の摩擦によるヒステリシスより大きくなる。

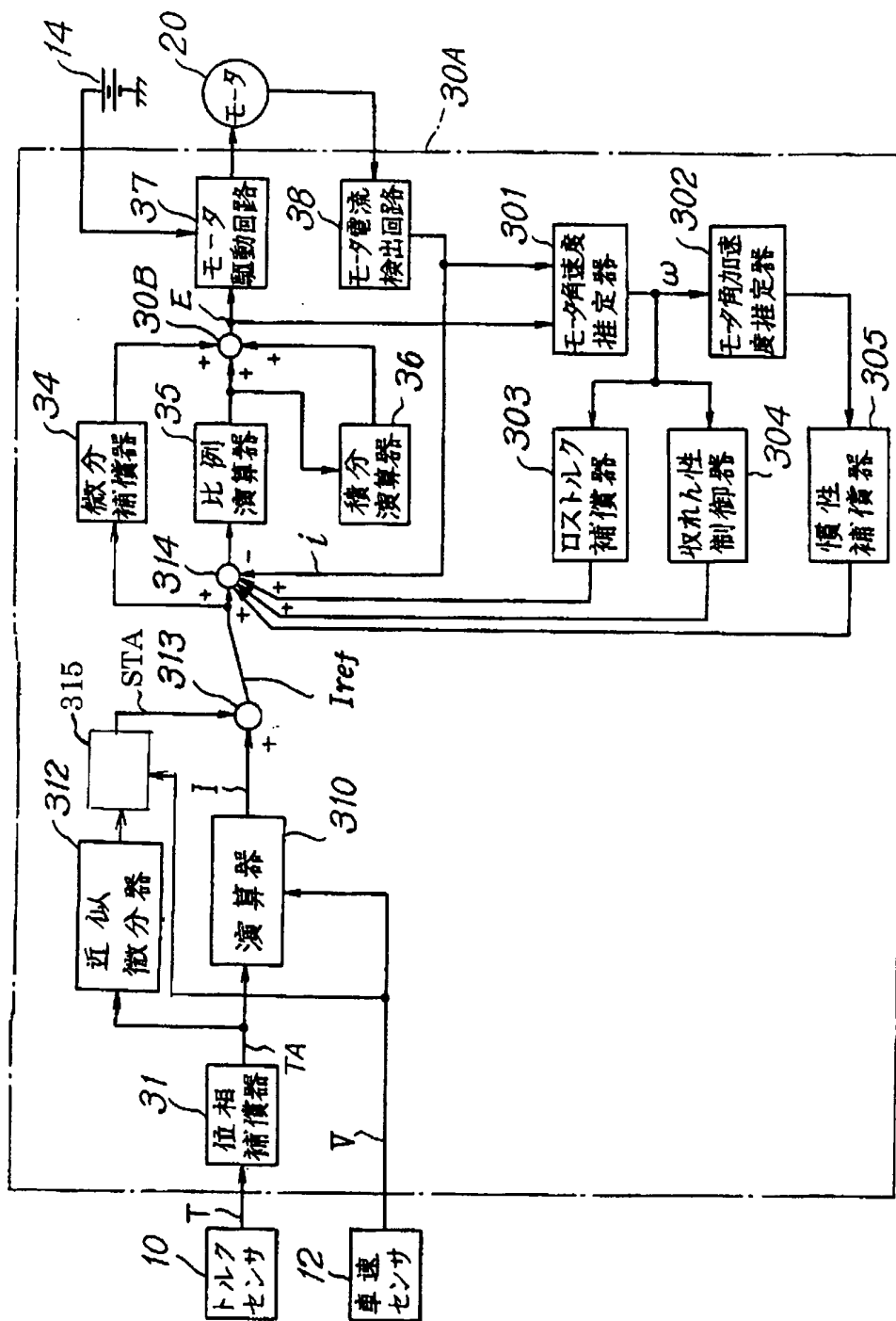
産業上の利用可能性

本発明では、アシストトルクの応答性向上とトルク制御系の安定性向上を目的として、アシスト量（操舵補助指令値）に対して操舵トルクの微分に比例した値を、操舵トルク及び車速の大きさに応じて微分ゲインを変化させ、応答性及び安定性を高めるために加算している。このように微分した値で車速をパラメータとする大きさの信号をアシスト量に加算しているため、中立近傍での応答性とコーナリング時のアシスト量の急激な減少を両立でき、かつ不自然な操舵感を防ぐことができ、快適な操舵フィーリングを得ることができる。

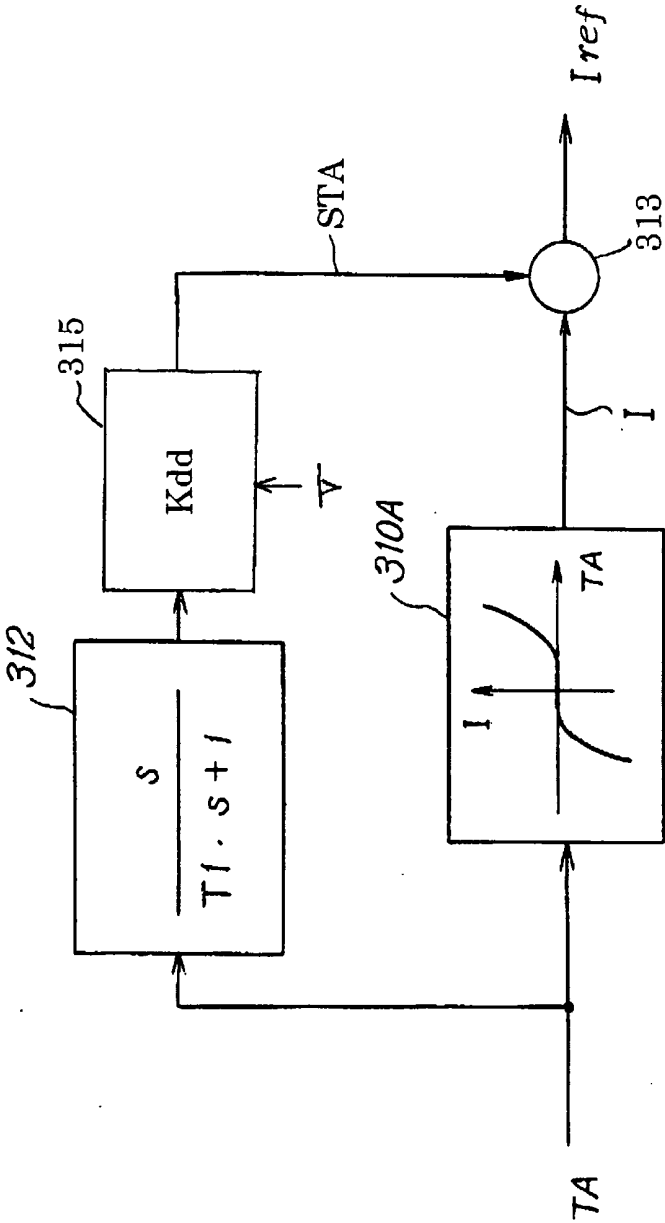
請 求 の 範 囲

1. ステアリングシャフトに発生する操舵トルクに基いて演算手段で演算された操舵補助指令値と、モータの電流値とから演算した電流制御値
- 5 に基いてステアリング機構に操舵補助力を与える前記モータを制御するようになっている電動パワーステアリング装置の制御装置において、前記操舵トルクの信号を微分して前記操舵補助指令値に加算すると共に、前記操舵トルク及び車速の大きさに応じて前記微分のゲインが連続的に変化する補助演算手段を具備したことを特徴とする電動パワーステア
- 10 リング装置の制御装置。
2. 前記補助演算手段が前記演算手段と並列に接続されると共に、近似微分器、ゲイン調整器及び加算器で成っている請求の範囲第1項に記載の電動パワーステアリング装置の制御装置。
3. 前記ゲイン調整器のゲインが、前記操舵トルクが小さくなるに従って大きく、前記操舵トルクが大きくなるに従って小さくなるようになっ
- 15 ている請求の範囲第2項に記載の電動パワーステアリング装置の制御装置。
4. 前記ゲイン調整器のゲインが、前記操舵トルクの所定領域において、前記車速が大きくなるに従って小さくなるようになっている請求の範囲
- 20 第2項に記載の電動パワーステアリング装置の制御装置。

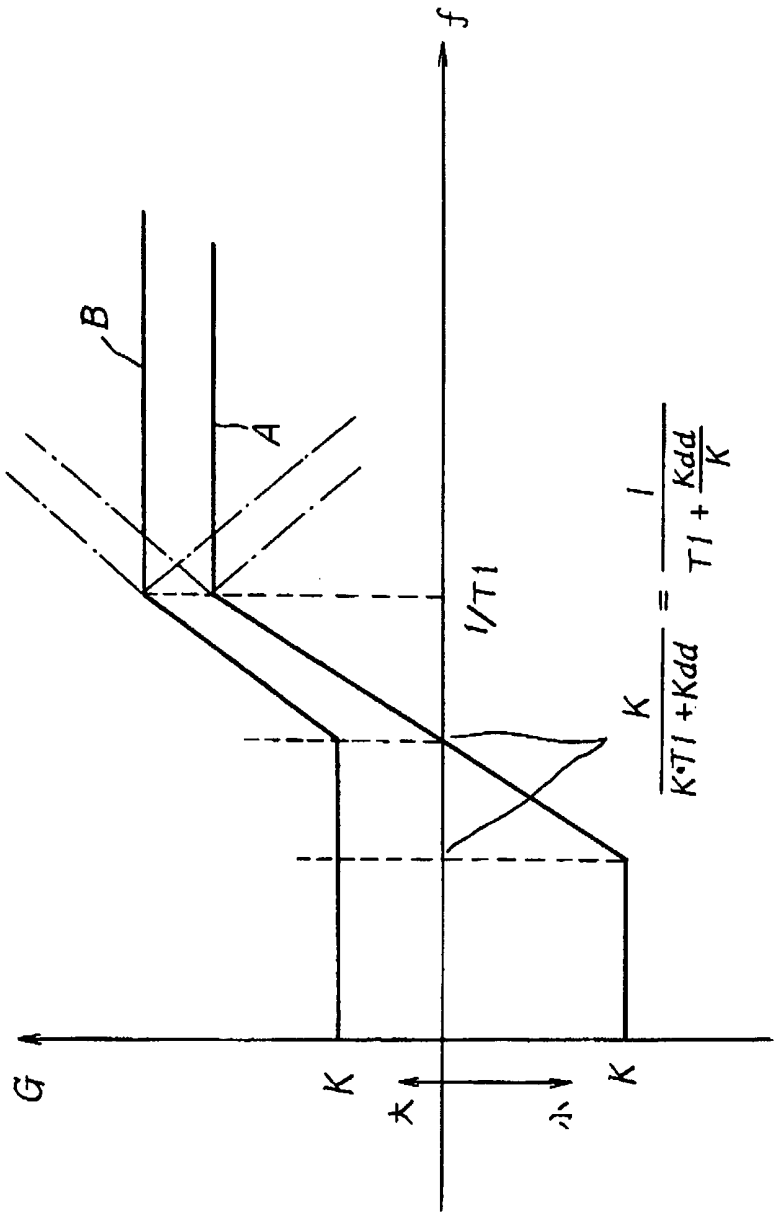
第1図



第2図

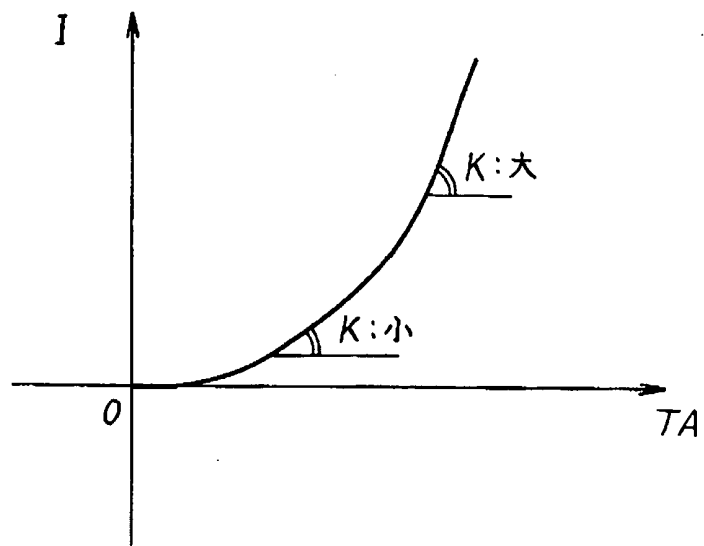


第3図



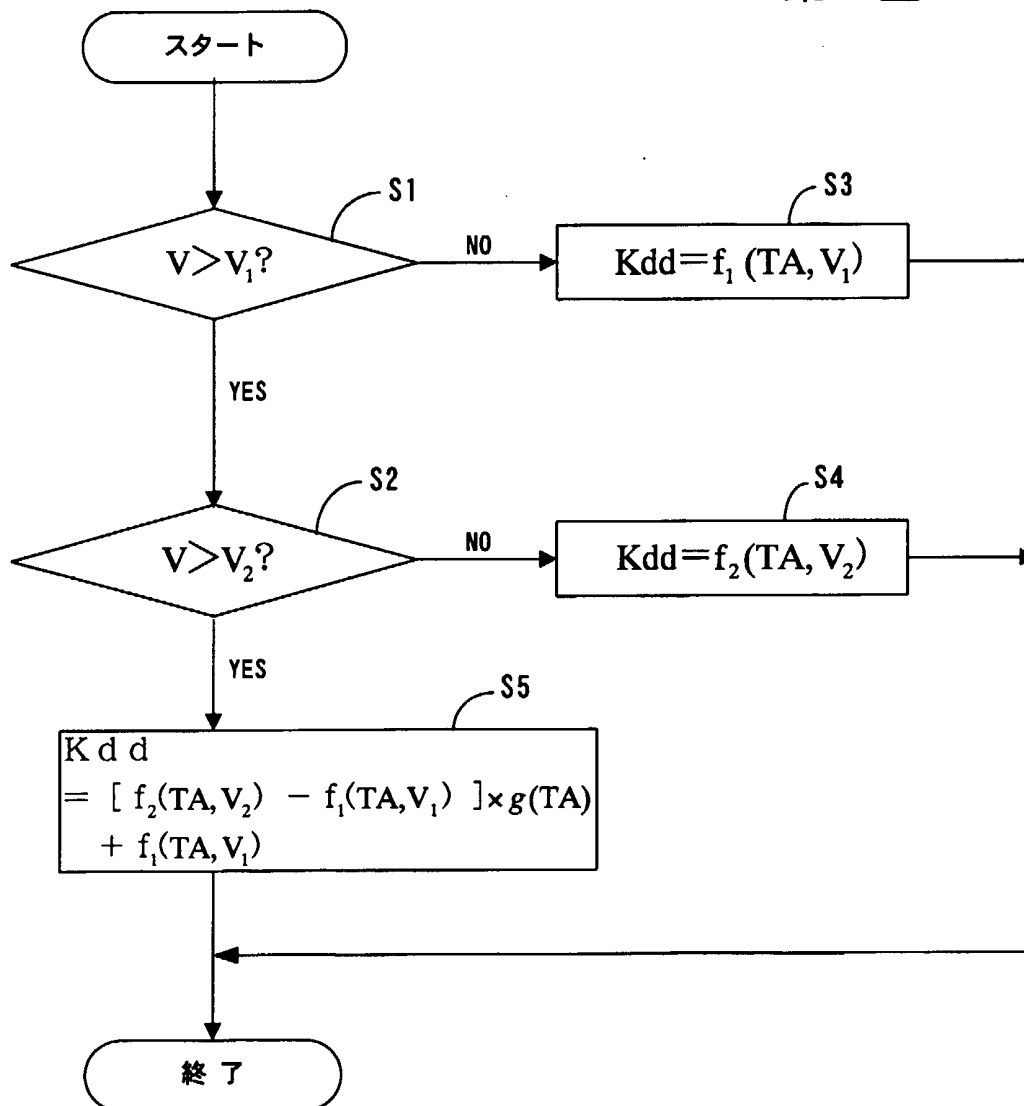
4/12

第4図



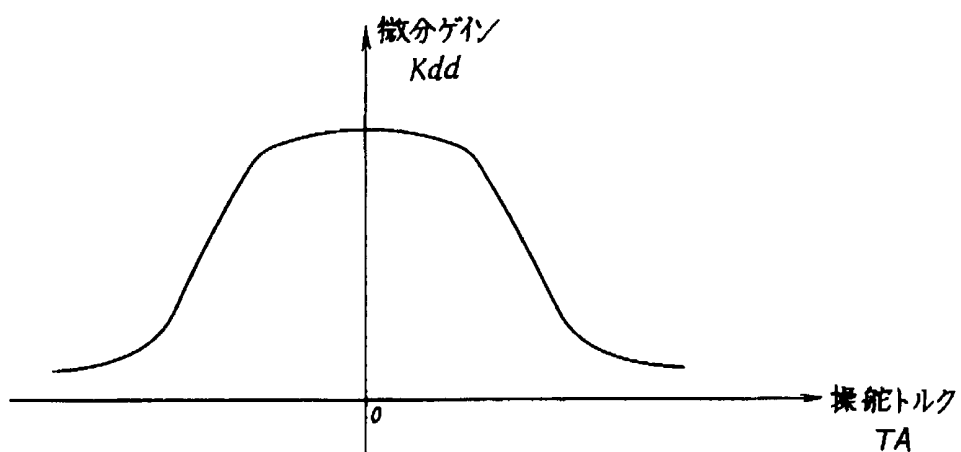
5/12

第5図

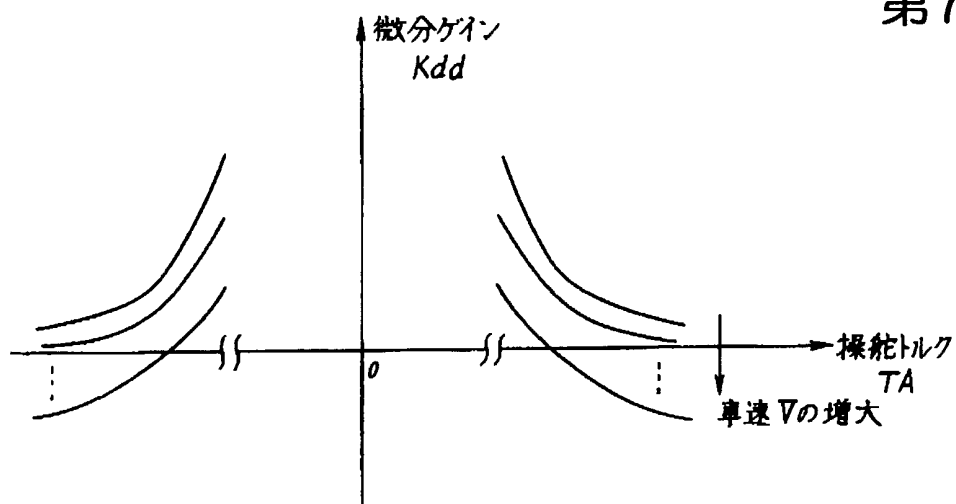


6/12

第6図

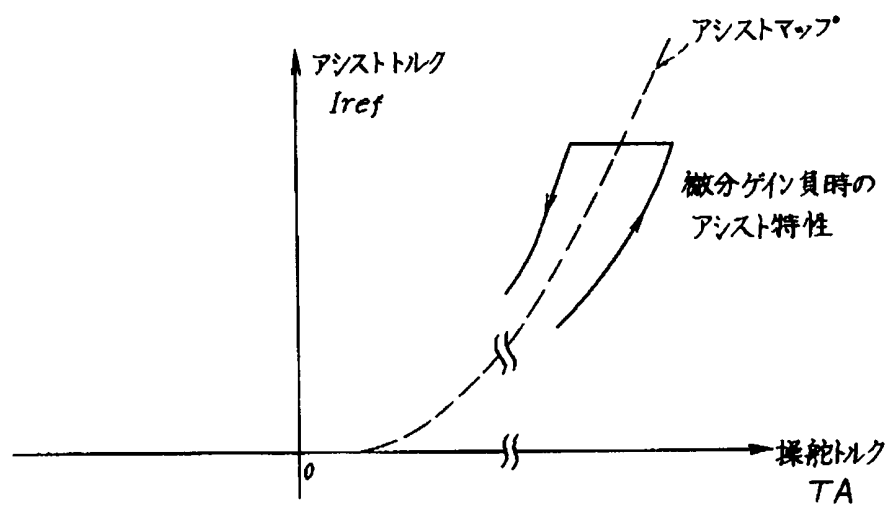


第7図

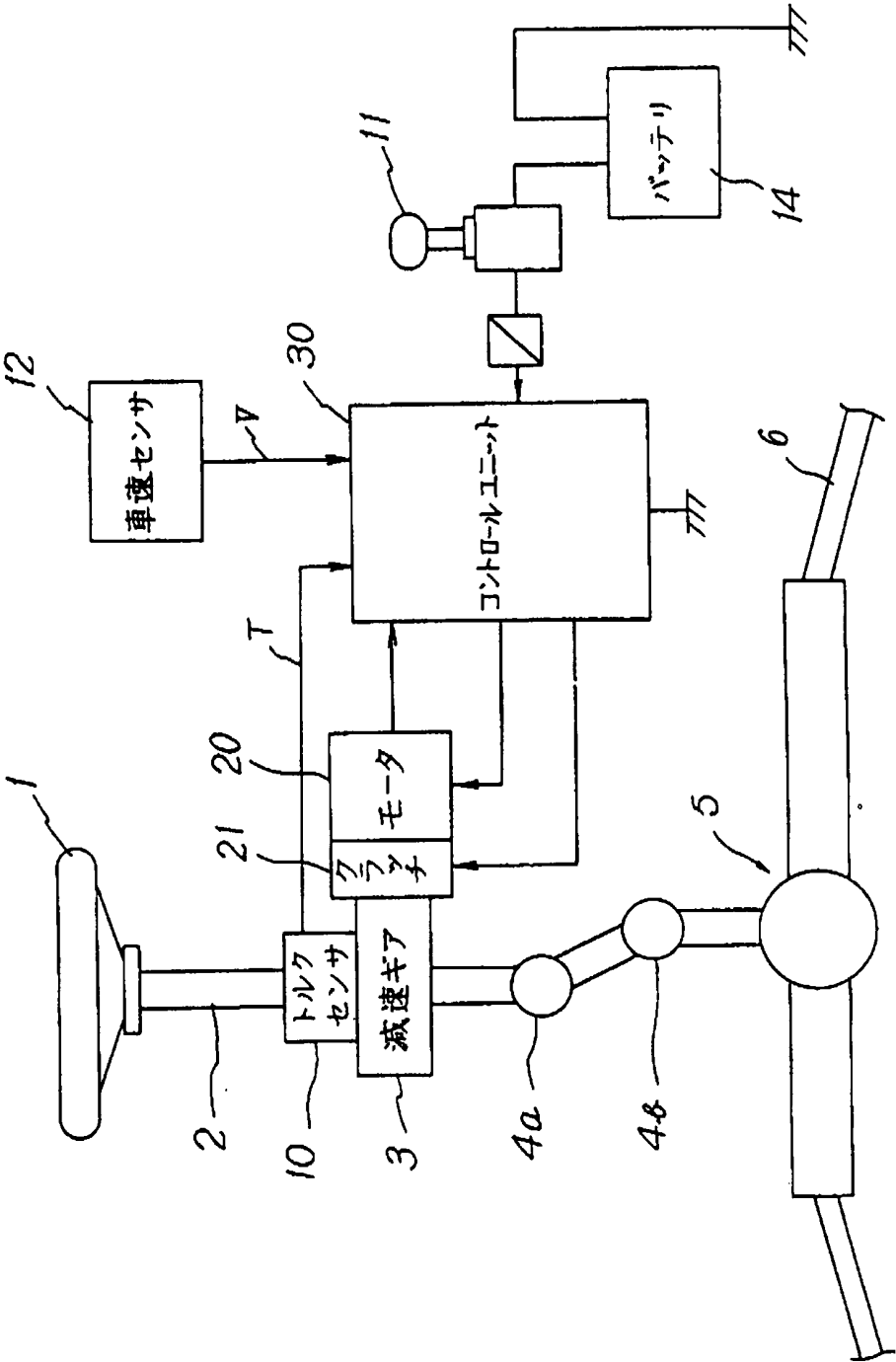


7/12

第8図

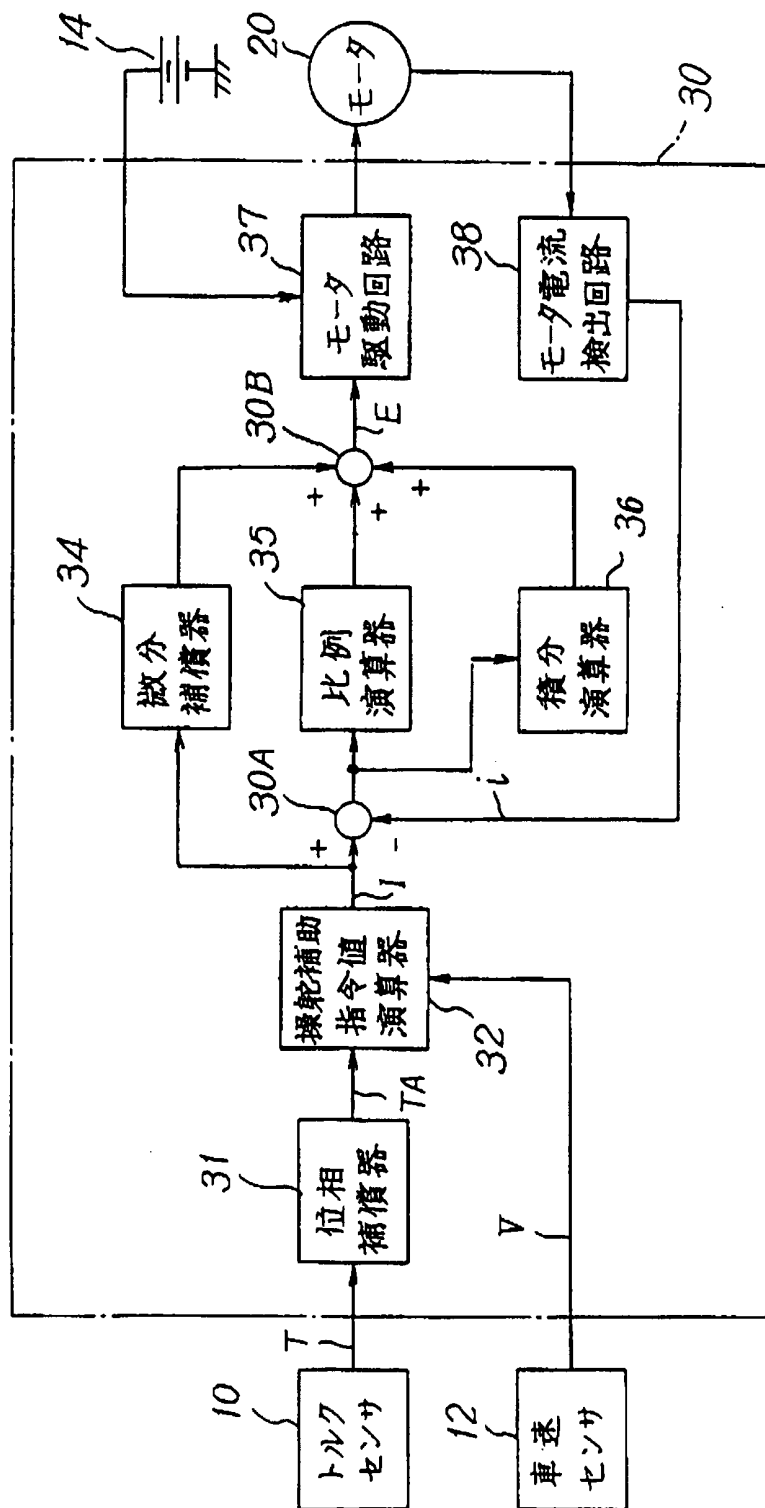


第9図



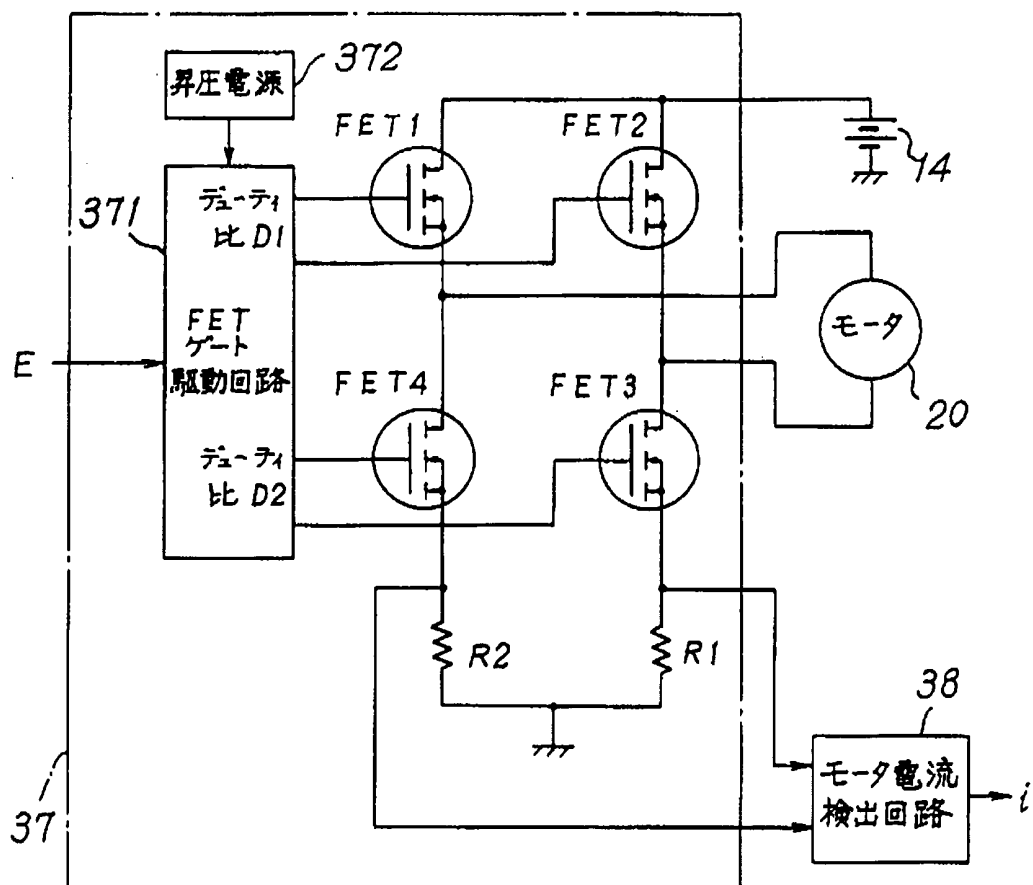
9/12

第10図



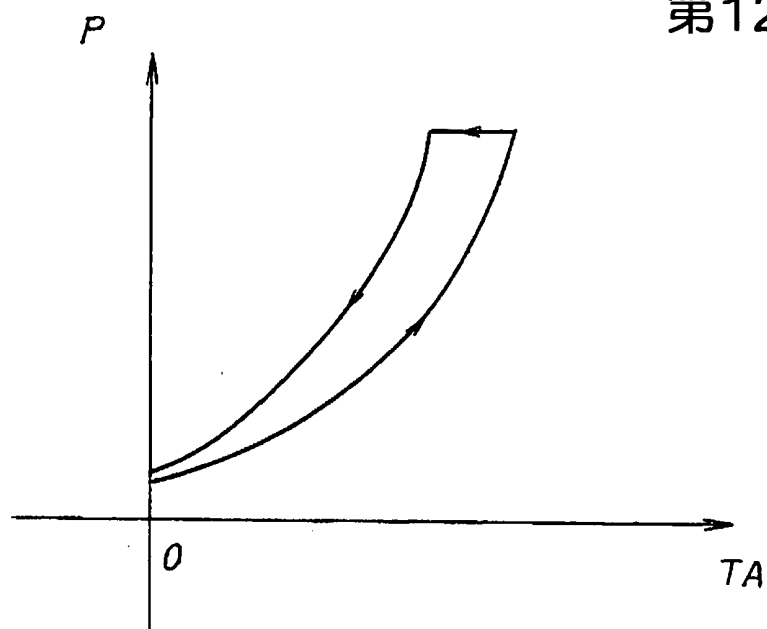
10/12

第11図

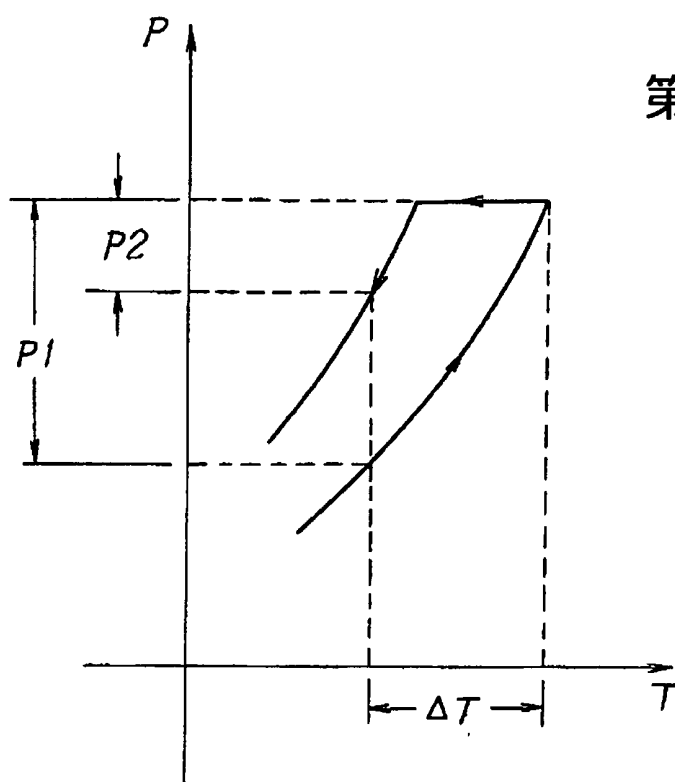


11/12

第12図

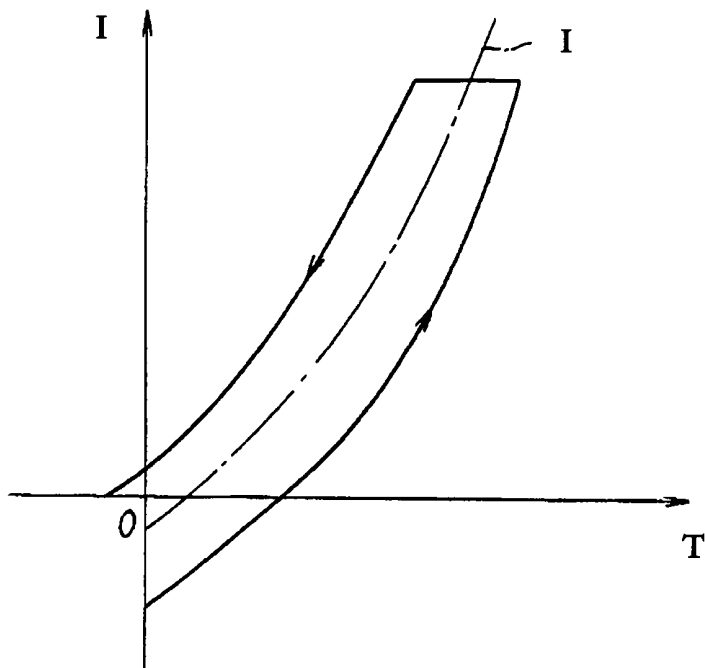


第13図

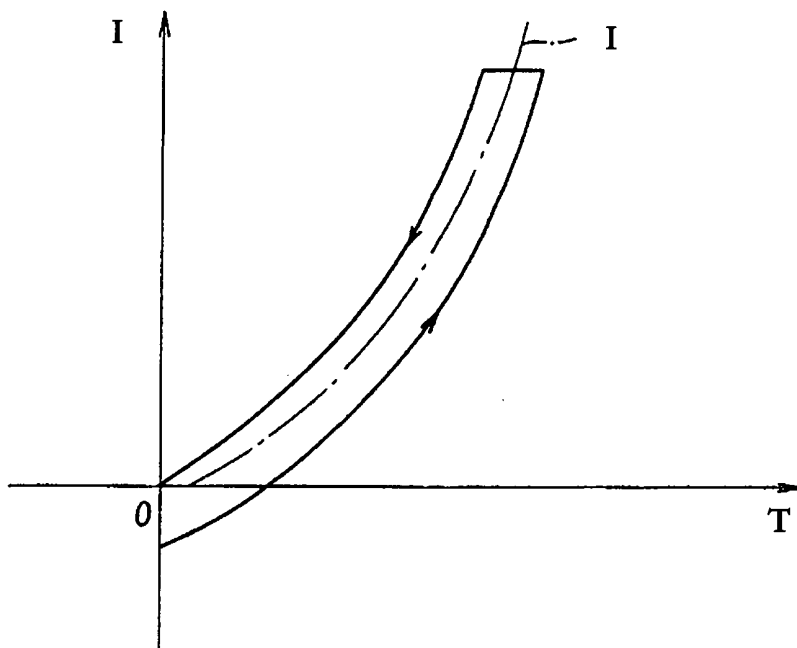


12/12

第14図



第15図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/03981

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl ⁷ B62D6/00, B62D5/04		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl ⁷ B62D6/00, B62D5/04		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2001		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 2000-95131, A (NSK Ltd.), 04 April, 2000 (04.04.00) (Family: none)	1-4
Y A	JP, 10-291481, A (Kayaba Industry Co., Ltd.), 04 November, 1998 (04.11.98), column 3, lines 21 to 33 (Family: none)	1-3 4
Y A	JP, 10-310072, A (Kayaba Industry Co., Ltd.), 24 November, 1998 (24.11.98), Fig. 1 (Family: none)	1, 2, 4 3
A	EP, 522466, A1 (Koyo Seiko Co., Ltd.), 13 January, 1993 (13.01.93), & US, 5469357, A & DE, 69205082, C & JP, 5-42878, A	1-4
A	JP, 5-208684, A (Omron Corporation), 20 August, 1993 (20.08.93) (Family: none)	1-4
PY PA	JP, 2001-39324, A (Kayaba Industry Co., Ltd.), 13 February, 2001 (13.02.01) (Family: none)	1, 2, 3 4
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 22 June, 2001 (22.06.01)		Date of mailing of the international search report 03 July, 2001 (03.07.01)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl. ⁷ B62D6/00、B62D5/04

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl. ⁷ B62D6/00、B62D5/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2001年
日本国登録実用新案公報 1994-2001年
日本国実用新案登録公報 1996-2001年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, 2000-95131, A (日本精工株式会社), 4. 4 月. 2000 (04. 04. 00), (ファミリーなし)	1-4
Y	JP, 10-291481, A (カヤバ工業株式会社), 4. 11 月. 1998 (04. 11. 98), 第3欄、第21-33行 (フ ァミリーなし)	1-3
A		4
Y	JP, 10-310072, A (カヤバ工業株式会社), 24. 1 1月. 1998 (24. 11. 98), 第1図 (ファミリーなし)	1, 2, 4
A		3
A	EP, 522466, A1 (KOYO SEIKO CO., LT D.), 13. 1月. 1993 (13. 01. 93), &US, 5 469357, A, &DE, 69205082, C&JP, 5-4	1-4

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日
22. 06. 01

国際調査報告の発送日
03.07.0

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
大谷 謙仁



3Q 9433

電話番号 03-3581-1101 内線 3380

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	2878, A JP, 5-208684, A (オムロン株式会社), 20. 8月. 1993 (20. 08. 93), (ファミリーなし)	1-4
PY	JP, 2001-39324, A (カヤバ工業株式会社), 13.	1, 2, 3
PA	2月. 2001 (13. 02. 01), (ファミリーなし)	4