

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3671829号
(P3671829)

(45) 発行日 平成17年7月13日(2005.7.13)

(24) 登録日 平成17年4月28日(2005.4.28)

(51) Int. Cl.⁷

F I

B 6 2 D	6/00	B 6 2 D	6/00
B 6 2 D	5/04	B 6 2 D	5/04
// B 6 2 D	101:00	B 6 2 D	101:00
B 6 2 D	113:00	B 6 2 D	113:00
B 6 2 D	119:00	B 6 2 D	119:00

請求項の数 5 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2000-315162 (P2000-315162)
 (22) 出願日 平成12年10月16日(2000.10.16)
 (65) 公開番号 特開2002-120743 (P2002-120743A)
 (43) 公開日 平成14年4月23日(2002.4.23)
 審査請求日 平成15年8月8日(2003.8.8)

(73) 特許権者 000003997
 日産自動車株式会社
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
 (74) 代理人 100066980
 弁理士 森 哲也
 (74) 代理人 100075579
 弁理士 内藤 嘉昭
 (74) 代理人 100103850
 弁理士 崔 秀▲てつ▼
 (74) 代理人 100116012
 弁理士 宮坂 徹
 (72) 発明者 福山 雄一
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
 自動車株式会 社内

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】

運転者の操舵トルクを検出する操舵トルク検出手段と、ハンドルの操舵角を検出する操舵角検出手段と、車速を検出する車速検出手段と、前記操舵トルクに対し第1の補助操舵トルクを発生させるモータと、該モータに発生させる前記第1の補助操舵トルクの指令電流値を制御する第1の補助操舵トルク指令電流値制御手段に基づいてモータに発生させる第1の補助操舵トルクを制御する電動パワーステアリング装置において、

前記操舵角検出手段により検出された操舵角と、車速検出手段により検出された車速とから目標操舵トルクを推定する目標操舵トルク推定手段と、該目標操舵トルク推定手段により推定された目標操舵トルクと、前記操舵トルク検出手段により検出された操舵トルクとの偏差を算出する偏差算出手段とを備え、前記偏差に基づいて第1の補助操舵トルク指令電流値制御手段により前記第1の補助操舵トルクの指令電流値を制御し、

前記第1の補助操舵トルク指令電流値制御手段は、前記偏差に対して第1の補助操舵トルクの指令電流値を決定する比例項制御手段を備え、

該比例項制御手段では、前記偏差に対する前記第1の補助操舵トルクの指令電流値のゲインが、偏差ゼロ近傍領域では小さくなり、該偏差ゼロ近傍領域を越えると立ち上がり、前記偏差が正の場合は前記車速が速い程高くなり、逆に前記偏差が負の場合は前記車速が速い程低くなるように補正されることを特徴とする電動パワーステアリング装置。

【請求項2】

請求項1記載の電動パワーステアリング装置において、前記操舵トルク及び前記車速に

10

20

よりモータに発生させる第2の補助操舵トルクの指令電流値を制御する第2の補助操舵トルク指令電流値制御手段を備え、前記第1の補助操舵トルクの指令電流値に前記第2の補助操舵トルクの指令電流値を加算して、前記第1の補助操舵トルクの指令電流値を制御することを特徴とする電動パワーステアリング装置。

【請求項3】

請求項1又は請求項2記載の電動パワーステアリング装置において、前記第1の補助操舵トルク指令電流値制御手段は、前記偏差の微分値に対して第1の補助操舵トルクの指令電流値を決定する微分項制御手段を備え、該微分項制御手段では前記偏差の微分値に対する前記第1の補助操舵トルクの指令電流値のゲインが偏差の微分値ゼロ近傍領域では小さくなることを特徴とする電動パワーステアリング装置。

10

【請求項4】

請求項1乃至請求項3に記載の電動パワーステアリング装置において、前記操舵角検出手段によって検出された操舵角から操舵角速度を算出する操舵角速度算出手段と、前記操舵角速度に基づいてモータに発生させるダンピングトルクの指令電流値を制御するダンピングトルク指令電流値制御手段とを備え、前記第1の補助操舵トルクの指令電流値に前記ダンピングトルクの指令電流値を加算することで前記第1の補助操舵トルクの指令電流値を制御することを特徴とする電動パワーステアリング装置。

【請求項5】

請求項4記載の電動パワーステアリング装置において、前記操舵角速度に対する前記ダンピングトルクの指令電流値のゲインで決定されるダンピング定数は、前記車速検出手段で検出された車速が速い程大きくなることを特徴とする電動パワーステアリング装置。

20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、自動車のステアリング装置の操舵力を電動モータによって補助する電動パワーステアリング装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来の電動パワーステアリング装置としては、例えば、特開平11-49000号公報に記載されているものがある。

30

【0003】

この電動パワーステアリング装置は、操舵角と車速から操向車輪の基準ラック軸負荷を求める手段と、実際のラック軸負荷を検出する手段とを有し、基準ラック軸負荷と実際のラック軸負荷との偏差に応じて操舵抵抗力を設定するようになっており、偏差が大きくなるに従い操舵抵抗力を大きくするようにしていた。そのため、車両が部分凍結路のごとき路面反力が変動する路面を走行中、特に旋回中にラック軸負荷が変化、即ち路面反力が変化しても操舵抵抗力を調節して保舵力の変化を小さくし、保舵力と路面反力とのバランスが崩れることによる舵角の切れ込みを抑制でき、車両の安定性をある程度確保することができていた。

【0004】

40

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記の装置では、実際のラック軸負荷を検出する際に、モータ出力分のラック軸負荷が温度変化や製造ばらつきによる影響でばらつき為にラック軸負荷がばらついて操舵抵抗力にばらつきが発生したり、重量の異なる車両毎にコントローラ内の基準ラック軸負荷を算出する演算値を変えたり、基準ラック軸負荷を算出する際に、サイドロッドとナックルアームの折れ角によるリンク効率を考慮する為にコントローラ内の制御構成が複雑になるという問題があった。

【0005】

そこで、上記のような従来技術の問題点に鑑み、本発明は、制御ばらつきを抑え、安定性を更に向上させ得る電動パワーステアリング装置の提供を目的とする。

50

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、請求項1の発明は、運転者の操舵トルクを検出する操舵トルク検出手段と、ハンドルの操舵角を検出する操舵角検出手段と、車速を検出する車速検出手段と、前記操舵トルクに対し第1の補助操舵トルクを発生させるモータと、該モータに発生させる前記第1の補助操舵トルクの指令電流値を制御する第1の補助操舵トルク指令電流値制御手段に基づいてモータに発生させる第1の補助操舵トルクを制御する電動パワーステアリング装置において、

前記操舵角検出手段により検出された操舵角と、車速検出手段により検出された車速とから目標操舵トルクを推定する目標操舵トルク推定手段と、該目標操舵トルク推定手段により推定された目標操舵トルクと、前記操舵トルク検出手段により検出された操舵トルクとの偏差を算出する偏差算出手段とを備え、前記偏差に基づいて第1の補助操舵トルク指令電流値制御手段により前記第1の補助操舵トルクの指令電流値を制御し、

前記第1の補助操舵トルク指令電流値制御手段は、前記偏差に対して第1の補助操舵トルクの指令電流値を決定する比例項制御手段を備え、

該比例項制御手段では、前記偏差に対する前記第1の補助操舵トルクの指令電流値のゲインが、偏差ゼロ近傍領域では小さくなり、該偏差ゼロ近傍領域を越えると立ち上がり、前記偏差が正の場合は前記車速が速い程高くなり、逆に前記偏差が負の場合は前記車速が速い程低くなるように補正されることを特徴とするものである。

【 0 0 0 7 】

請求項2の発明は、請求項1記載の電動パワーステアリング装置において、

前記操舵トルクと、前記車速によりモータに発生させる第2の補助操舵トルクの指令電流値を制御する第2の補助操舵トルク指令電流値制御手段を備えて、前記第1の補助操舵トルクの指令電流値に前記第2の補助操舵トルクの指令電流値を加算し、前記第1の補助操舵トルクの指令電流値を制御することを特徴とするものである。

【 0 0 0 9 】

請求項3の発明は、請求項1又は請求項2記載の電動パワーステアリング装置において、前記第1の補助操舵トルク指令電流値制御手段は、前記偏差の微分値に対して前記第1の補助操舵トルクの指令電流値を決定する微分項制御手段を備えて、該微分項制御手段では前記偏差の微分値に対する前記第1の補助操舵トルクの指令電流値のゲインが偏差の微分値ゼロ近傍領域では小さくなることを特徴とするものである。

【 0 0 1 0 】

請求項4の発明は、請求項1乃至請求項3に記載の電動パワーステアリング装置において、前記操舵角検出手段によって検出された操舵角から操舵角速度を算出する操舵角速度算出手段と、前記操舵角速度に基づいてモータに発生させるダンピングトルクの指令電流値を制御するダンピングトルク指令電流値制御手段とを備えて、前記第1の補助操舵トルクの指令電流値に前記ダンピングトルクの指令電流値を加算することで前記第1の補助操舵トルクの指令電流値を制御することを特徴とするものである。

【 0 0 1 1 】

請求項5の発明は、請求項4記載の電動パワーステアリング装置において、前記操舵角速度に対する前記ダンピングトルクの指令電流値のゲインで決定されるダンピング定数は、前記車速検出手段で検出された車速が速い程大きくなるように変化することを特徴とするものである。

【 0 0 1 4 】

【発明の効果】

請求項1に係る発明によれば、運転者がハンドルを操舵する操舵力とハンドルの回転半径によって決定される運転者の操舵トルクを検出する為、モータの温度変化や製造ばらつきによるトルクへの影響を完全に除去することができる。また、車両重量や、リンク効率を考慮することなく目標操舵トルクを設定する為、コントローラ内の制御を簡素なものとすることができる。

10

20

30

40

50

また、目標操舵トルクと操舵トルクとの偏差が小さい場合、すなわち補助操舵トルクをあまり発生させる必要がない場合に、効果的にゲインを下げてハンチングを抑制して制御を安定化させることができる。

【0015】

請求項2に係る発明によれば、操舵角検出手段の故障によって、操舵角を検出できなくなった場合でも、制御が停止することがなく操舵トルクと車速により第2の補助操舵トルク指令電流値制御手段によって制御することができる。

【0017】

請求項3に係る発明によれば、請求項1又は請求項2の効果に加え、ハンチングを防止し、より制御を安定化させることができる。

10

【0018】

請求項4に係る発明によれば、請求項1～3の効果に加え、操舵中に運転者が操舵トルクを開放した時に、車両が直進する操舵角が中立の位置で操舵角速度が最大となり、ダンピングトルクもその位置で最大となり操舵角を前記中立の位置に収斂し易くなる。

【0019】

請求項5に係る発明によれば、請求項4の効果に加え、ダンピング定数は車速が速い程大きくなる為、車両が高速旋回時にダンピングのゲインを上げることで高速走行時に要求される操舵角を前記中立の位置に収斂させる性能を向上させることができ、一方車両が低速旋回時の場合は、ダンピングのゲインを下げることで低速走行時に要求される操舵におけるハンドルの戻り性能を向上させることができる。従って、高速時と低速時の相反する要求性能を容易に両立させることができる。

20

【0020】

さらに、前述の請求項1に係る発明によれば、前述の効果に加え、比例項のゲインを車速によって補正することができる為、車速と路面状況に応じて、運転者のニーズにあった操舵感を提供することができる。操舵トルクが目標操舵トルクより小さい場合、例えば車両が旋回時に路面 μ の変化による路面反力により操舵トルクが小さくなってしまう時（偏差が正の時）、高速で旋回中ならば、ゲインを大きくすることでしっかりした操舵感を与えることができる。逆に車両が低速の時は、ゲインを小さくすることで例えば路面 μ が急に変化した時に操舵トルクの変動を運転者に分かり易くすることで、危険予知の手助けをすることができる。一方、操舵トルクが目標操舵トルクより大きい場合（偏差が負の時）、高速旋回中であれば、ゲインを小さくすることで運転者にある程度のしっかりとした操舵感を残すことができ、逆に低速で旋回の場合は、ゲインを大きくすることで、例えば車庫入れ等を行う場合に据え切り操舵トルクを小さくすることで運転者の操舵の負荷を軽減することができる。

30

【0021】

【発明の実施の形態】

以下、この発明を図面に基づいて詳細に説明する。

【0022】

図1は、本発明実施の電動パワーステアリング制御装置を示す全体システム図である。図1において、1はハンドル、2は操舵トルクセンサ（操舵トルク検出手段）、3は減速機、4はラック&ピニオンステアリング機構、5はモータ、6は舵角センサ、7はコントロールユニット、8はステアリングシャフト、9は車速センサ（車速検出手段）である。

40

【0023】

コントロールユニット7には、操舵トルクセンサ2と舵角センサ6及び車速センサ9からセンサ信号が送られる。これらのセンサ信号に基づいてモータに発生するトルクの指令電流値が演算され、モータ制御部16に対して前記トルクの指令電流値を出力し、前記モータ制御部16でモータ5に発生させるトルクが制御されて前記モータ5が駆動される。このモータの駆動力は、減速機3を介してラック&ピニオンステアリング機構4に伝えられ、運転者のハンドル1に対する操舵トルクを補助（トルクの増加を含む）するように構成されている。

50

【 0 0 2 4 】

図 2 は、第 1 実施例のコントロールユニット 7 における制御内容を表す制御ブロック図である。

図 2 において、11 は減算器（偏差算出手段）、15 は、加算器である。ハンドル 1 の操舵角 δ をハンドル 1 の該中央部に取り付けられた舵角センサ 6 で検出し、車両の車速 V を車速センサ 9 で検出する。双方の検出結果がコントローラ 7 に入力され、目標操舵トルク推定手段 10 で目標操舵トルク T_m が推定される。ここで目標操舵トルクの推定値を図 3 に示す。ここで、前記操舵角 δ 及び目標操舵トルク T_m は、右方向を正（+）と定義する。操舵角 δ に対し車速 V が高くなるに従って目標操舵トルク T_m のゲインは高くなる傾向にある。一方、ハンドル 1 を操舵する時に操舵角 δ に対し操舵トルクセンサ 2 で操舵トルク T が検出され、減算器（偏差算出手段）11 で前記目標操舵トルク T_m と操舵トルク T の偏差 ΔT が算出される。ここで、 $T_m - T = \Delta T$ と定義する。

10

【 0 0 2 5 】

次に、算出された偏差 ΔT によって第 1 の補助操舵トルク指令電流値制御手段 24 の比例項制御手段 12 及び微分項制御手段 14 でそれぞれ第 1 の補助操舵トルクの指令電流値が制御される。以下にその詳細を説明する。比例項制御手段 12 では、前記偏差 ΔT に対して前記第 1 の補助操舵トルクの指令電流値 T_{ca} が図 4 のように決定される。偏差が正（+）でトルクの指令電流値 T_{ca} は負（-）としている。偏差が正（+）の場合、操舵トルク T が目標操舵トルク T_m より小さい為、前記指令電流値 T_{ca} を負（-）として逆方向にトルクを作用させようとしている。微分項については、偏差微分演算回路 13 で前記偏差 ΔT の時間による微分値 $d(\Delta T)/dt$ が算出され、微分項制御手段 14 で前記微分値 $d(\Delta T)/dt$ に対して第 2 の補助操舵トルクの指令電流値 T_{cb} が図 5 のように決定される。前記 T_{ca} と T_{cb} は加算器 15 で加算されて、第 1 の補助操舵トルクの指令電流値 T_{c1} としてモータ制御部 16 へ出力される。この制御内容は、操舵トルクに対する制御である為、従来例のラック軸負荷の制御のようにモータの温度変化や製造ばらつきや車両重量、リンク効率を考慮する必要がない。

20

【 0 0 2 6 】

図 6 は、第 2 実施例におけるコントロールユニット 7 の制御内容を表す制御ブロック図である。第 2 実施例は、前記補助操舵トルクの制御に本発明を適用する場合の実施例を示している。

30

図 6 において、18 は加算器である。第 1 実施例との違いについて説明すると、車速センサ 9 で検出された車速 V と操舵トルクセンサ 2 で検出された操舵トルク T がコントローラ 7 に入力されて前記第 2 の補助操舵トルクの制御手段である第 2 の補助操舵トルク指令電流値制御手段 17 に入力され、第 2 の補助操舵トルクの指令電流値 T_{co} が決定される。第 2 の補助操舵トルクの指令電流値の決定を図 7 に表す。ここで、操舵トルク T 及び第 2 の補助操舵トルクの指令電流値 T_{co} は、右方向を正（+）と定義する。車速 V が高くなるに従って第 2 の補助操舵トルクの指令電流値 T_{co} のゲインは低くなる傾向を示している。前記第 2 の補助操舵トルクの指令電流値 T_{co} は実施例 1 と同様にして決定された第 1 の補助操舵トルクの指令電流値 T_{c1} に加算器 18 で加算されて第 1 の補助操舵トルクの指令電流値 T_{c2} がモータ制御部 16 へ出力される。よって、操舵角を検出できなくなった場合でも、制御が停止することがなく操舵トルクと車速により第 2 の補助操舵トルク指令電流値制御手段によって第 1 の補助操舵トルクの指令電流値を制御することができる。

40

【 0 0 2 7 】

図 8 は、第 3 実施例として前述の第 1 及び第 2 実施例の比例項制御手段 12 において偏差 ΔT がゼロ近傍領域（ $-1 \sim +1$ 間で）で第 1 の補助操舵トルクの指令電流値 T_{ca} のゲインが小さくなる場合を示している。そして、偏差 ΔT が絶対値で 1 以上となると前記トルクの指令電流値 T_{ca} のゲインが急に立ち上がることで、偏差 ΔT が大きい場合に指令電流値 T_{ca} が小さくなってモータのトルクが不足するのを防止している。よって、偏差が小さい場合、すなわちモータのトルクをあまり発生させる必要がない場合に、効果的にゲインを下げてハンチングを抑制して制御を安定化させることができる。

50

【0028】

図9は、第4実施例として第3実施例の微分項制御手段14において偏差の微分値がゼロ近傍領域(-1~+1間で)で第1の補助操舵トルクの指令電流値 T_{cb} のゲインが小さくなる場合を示している。比例項制御手段12と同様にして、前記偏差が絶対値で1以上となると第1の補助操舵トルクの指令電流値 T_{cb} のゲインが急に立ち上がることで、偏差の微分値が大きい場合に指令電流値 T_{cb} が小さくなって比例項制御手段12と合わせてモータのトルクが不足するのを防止している。その結果、偏差が小さい場合には第3実施例の効果に加え、ハンチングを防止してより制御を安定化させることができる。

【0029】

図10は、第5実施例におけるコントロールユニット7の制御内容を表す制御ブロック図である。第5実施例は、第1~第4実施例各々に対しダンピングトルク指令電流値制御手段を追加した場合の実施例を示している。

図10において、21は加算器である。舵角センサ6で検出された操舵角は操舵角微分演算回路19で前記操舵角の時間による微分値が算出され、ダンピングトルク指令電流値制御手段20で前記微分値に対してダンピングトルクの指令電流値 T_{cc} が決定される。

ダンピングトルクの指令電流値の決定を図11に示す。ここで微分値及びダンピングトルクの指令電流値 T_{cc} は、右方向を正(+)と定義する。微分値とダンピングトルクの指令電流値 T_{cc} は比例の関係にある。前記ダンピングトルクの指令電流値 T_{cc} は実施例1~4の各々でモータ制御部16に出力される第1の補助操舵トルクの指令電流値 T_{c1} 又は T_{c2} に加算器21で加算されて第1の補助操舵トルクの指令電流値 T_{c3} としてモータ制御部16に出力される。従って、操舵中に運転者が操舵トルクを開放した時に、車両が直進する操舵角が中立の位置で操舵角速度が最大となり、ダンピングトルクもその位置で最大となり操舵角を前記中立の位置に収斂し易くなる。

【0030】

図12は、第6実施例におけるコントロールユニット7の制御内容を表す制御ブロック図である。第6実施例は、第5実施例に対しダンピングトルク指令電流値制御手段20を車速 V に対して可変としている。

図12において、第5実施例と同様にして算出された操舵角の時間による微分値と車速センサ9で検出された車速 V が前記車速可変式ダンピングトルク指令電流値制御手段22に入力されてダンピングトルクの指令電流値 T_{cc} が決定される。ここで、車速可変式ダンピングトルクの指令電流値の決定を図13に示す。車速が高くなるに伴いダンピングトルクの指令電流値 T_{cc} のゲインは高くなる傾向を示している。このことで車両が高速旋回時にダンピングのゲインを上げることで高速走行時に要求される操舵角を前記中立の位置に収斂させる性能を向上させることができ、一方車両が低速旋回時の場合は、ダンピングのゲインを下げることで低速走行時に要求される操舵におけるハンドルの戻り性能を向上させることができる。従って、高速時と低速時の相反する要求性能を容易に両立させることができる。

【0031】

図14は、第7実施例におけるコントロールユニット7の制御内容を表す制御ブロック図である。第7実施例は、第1~6実施例の各々に対し比例項制御手段12を車速 V に対して可変としている。

図14において、車速センサで検出された車速 V が偏差と同時に車速可変式比例項制御手段23に入力されて第1の補助操舵トルクの指令電流値 T_{ca} が決定される。ここで車速により可変な比例項の決定を図15及び図16に示す。図15は図4に対し車速によりゲインが上下する様子を表し、図16は図8に対して同様の場合を示している。偏差が正(+)の場合、車速 V が高くなるほどゲインを負(-)の方向に高くすることで前記第1の補助操舵トルクの指令電流値 T_{ca} は負(-)の方向に増大し大きな反力トルクの指令電流値を発生させることで運転者にしっかりした操舵感を与えることができる。逆に車速 V が低くなるほど前記トルクの指令電流値 T_{ca} は負(-)の方向に減少して操舵トル

10

20

30

40

50

クTに対し発生する反力トルクが小さい為、スリップ等に対し運転者は路面状況を的確に把握してある程度の危険予知ができる。偏差が負(-)の場合、車速Vが高くなるほどゲインを正(+)の方向に低くすることで第1の補助操舵トルクの指令電流値Tcaは正(+)の方向に減少して小さなアシストトルクの指令電流値を発生させることになり、高速旋回中であれば運転者にある程度のしっかりとした操舵感を残すことができる。逆に車速Vが低くなるほど前記第1の補助操舵トルクの指令電流値Tcaは正(+)の方向に増大して操舵トルクTに対し発生するアシストトルクが大きくなる為、例えば車庫入れ等を行う場合に据え切り操舵トルクを小さくすることで運転者の操舵の負荷を軽減することができる。

【図面の簡単な説明】

10

【図1】本発明実施の電動パワーステアリング制御装置を示す全体システム図である。

【図2】第1実施例のコントロールユニット7における制御内容を表す制御ブロック図である。

【図3】目標操舵トルク推定手段10で操舵角と目標操舵トルクTm及び車速Vとの関係を表す図である。

【図4】比例項制御手段12で偏差と第1の補助操舵トルクの指令電流値Tcaとの関係を表す図である。

【図5】微分項制御手段14で偏差の微分値と第1の補助操舵トルクの指令電流値Tcbとの関係を表す図である。

【図6】第2実施例のコントロールユニット7における制御内容を表す制御ブロック図である。

20

【図7】第2の補助操舵トルク指令電流値制御手段17で操舵トルクTと第2の補助操舵トルクの指令電流値Tco及び車速Vとの関係を表す図である。

【図8】比例項制御手段12で偏差と第1の補助操舵トルクの指令電流値Tcaとの関係が偏差がゼロ近傍領域で小さい場合を表す図である。

【図9】微分項制御手段14で偏差の微分値と第1の補助操舵トルクの指令電流値Tcbとの関係が微分値がゼロ近傍領域で小さい場合を表す図である。

【図10】第5実施例のコントロールユニット7における制御内容を表す制御ブロック図である。

【図11】ダンピングトルク指令電流値制御手段20で操舵角の時間による微分値とダンピングトルクの指令電流値Tccとの関係を表す図である。

30

【図12】第6実施例のコントロールユニット7における制御内容を表す制御ブロック図である。

【図13】車速可変式ダンピングトルク指令電流値制御手段22で微分値とダンピングトルクの指令電流値Tcc及び車速Vとの関係を表す図である。

【図14】第7実施例のコントロールユニット7における制御内容を表す制御ブロック図である。

【図15】図4に対し、車速Vとの関係を表す図である。

【図16】図8に対し、車速Vとの関係を表す図である。

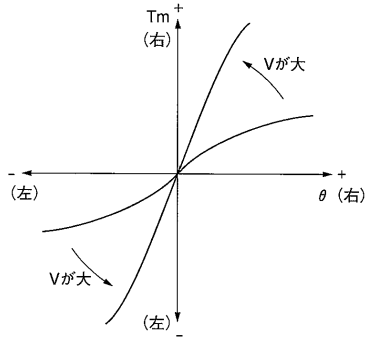
【符号の説明】

40

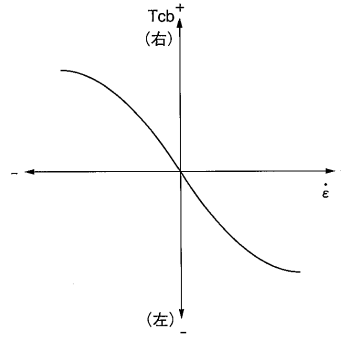
- 1 ハンドル
- 2 操舵トルクセンサ
- 3 減速機
- 4 ラック&ピニオンステアリング機構
- 5 モータ
- 6 バッテリー
- 7 コントロールユニット
- 8 ステアリングシャフト
- 9 車速センサ
- 10 目標操舵トルク推定手段

50

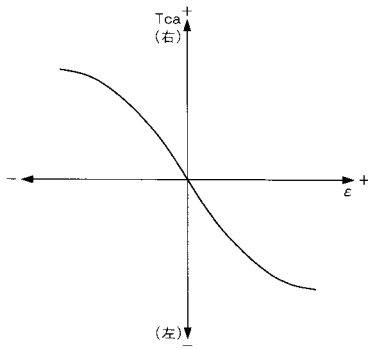
【 図 3 】



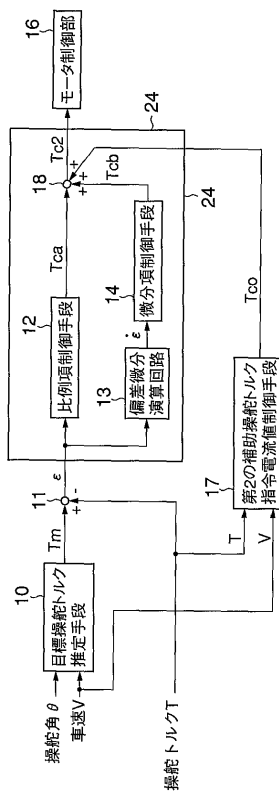
【 図 5 】



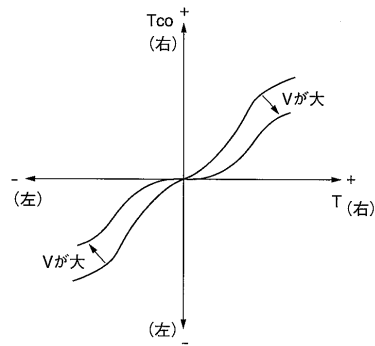
【 図 4 】



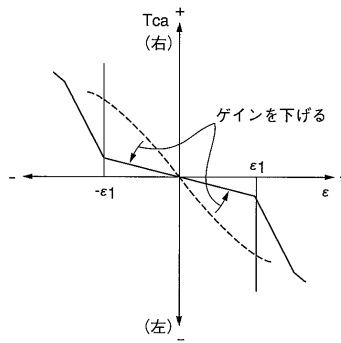
【 図 6 】



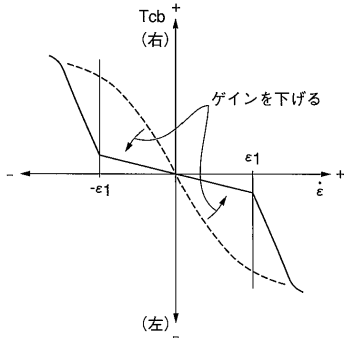
【 図 7 】



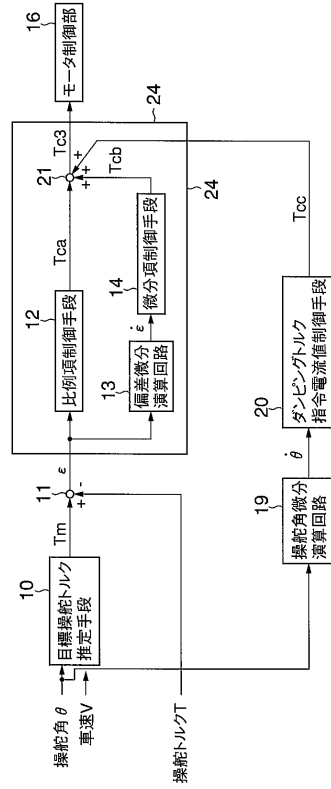
【 図 8 】



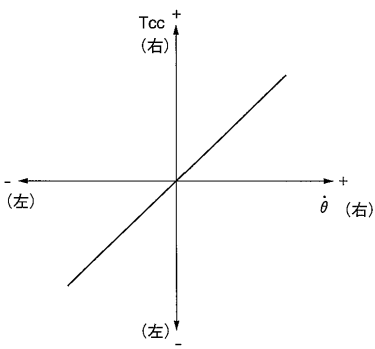
【 図 9 】



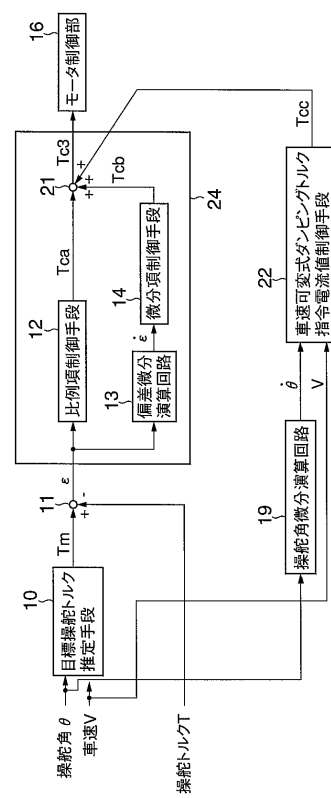
【 図 10 】



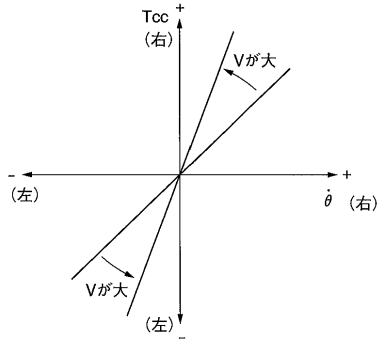
【 図 11 】



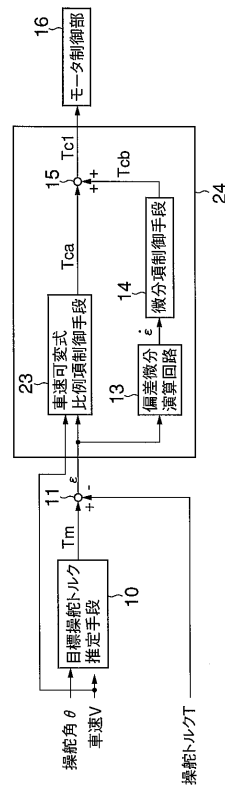
【 図 12 】



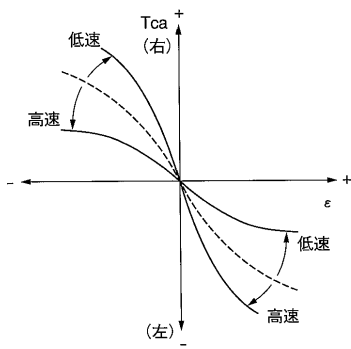
【 図 1 3 】



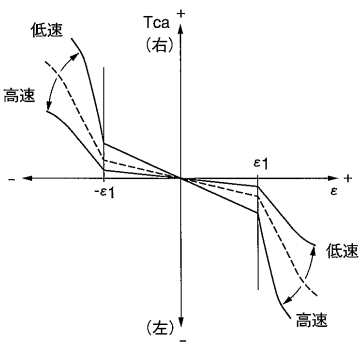
【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



フロントページの続き

審査官 森林 宏和

- (56)参考文献 特開平11-078919(JP,A)
特開2000-108916(JP,A)
特開平06-056046(JP,A)
特開平02-133282(JP,A)
特開平11-049000(JP,A)
特開平06-122373(JP,A)
特開平07-186994(JP,A)
特開2001-315659(JP,A)
特開2002-104222(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
B62D 6/00 - 6/06
B62D 5/04