



CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE,
IS, IT, LI, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

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。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(57) 要約: トルク制御部で演算された電流指令値で電流制御部を介してモータを駆動し、前記モータの駆動によってステアリング機構にアシストトルクを付与する電動パワーステアリング装置の制御装置において、モータ角を検出するモータ角センサと、ステアリングシャフトに印加される操舵トルクを検出するトルクセンサと、前記モータ角センサの出力よりステアリングの相対舵角 θ_r を検出する相対舵角検出部と、前記モータの角速度を求める舵角速度検出部と、車速を判定する車速判定部とを具備し、前記舵角速度、操舵トルク及び車速に基づいて車両の直進走行の判定を行い、前記直進走行が所定時間以上継続したときの前記相対舵角 θ_r を中立点とみなして演算を行う中立点演算部と、前記中立点演算部で得られた中立点を前記相対舵角 θ_r との差分で絶対舵角の演算を行う絶対舵角演算部とを設ける。

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、操舵トルク及び車速に基づいてステアリングのアシスト量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の改良に関し、特に操舵補助電流指令値の演算や補償等に利用される舵角利用機能を有し、絶対舵角を推定するアルゴリズム機能を具備した電動

10 パワーステアリング装置の制御装置に関する。

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（アシスト）する電動パワーステアリング装置は、モータの駆動力を、
15 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、電流指令値とモータ電流検出値との差が小
20 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1図に示して説明すると、操向ハンドル1のステアリングシャフト（コラム軸）2
25 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に連結されている。ステアリング

シャフト 2 には、操向ハンドル 1 の操舵トルクを検出するトルクセンサ 10 が設けられており、操向ハンドル 1 の操舵力を補助（アシスト）するモータ 20 が減速ギア 3 を介してステアリングシャフト 2 に連結されている。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 から電力が供給されると共に、イグニッションキー 11 からイグニッションキー信号が入力されている。また、モータ 20 には、モータ角を検出するためのモータ角センサ 110 が配設されており、モータ角センサ 110 からのモータ角 θ_s はコントロールユニット 30 に入力される。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 とに基づいてアシスト指令の操舵補助指令値 I の演算を行い、演算された操舵補助指令値 I に基づいてモータ 20 に供給する電流を制御する。

コントロールユニット 30 は主として CPU（MPU や MCU も含む）で構成されるが、その CPU 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 2 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 の機能及び動作を第 2 図に基づいて説明すると、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 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。更に、モータ角センサ 110 から出力されるモータ角 θ_s が舵角利用機能部 100 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 に基づいてモータ 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 30 A に入力されると共に、
応答速度を高め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 30 A 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
5 される。微分補償器 34 の出力と共に、比例演算器 35 及び積分演算器
36 の出力並びに舵角利用機能部 100 の出力も加算器 30 B に加算入
力され、加算器 30 B 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、モータ 20 が駆動される。
モータ 20 の電流 i はモータ電流検出回路 38 で検出され、減算器 30
10 A にフィードバックされる。

このような電動パワーステアリング装置において、適正なアシスト制
御を行うために、絶対値の絶対舵角を検出若しくは推定する必要がある。
そのため、特開 2003-276635 (特許文献 1) ではモータの角
度信号を用いて相対舵角を算出し、直進走行の判定を各車輪速及び操舵
15 トルクを用いて行い、直進走行と判断された時のハンドルの相対舵角を
中立点として推定し、推定された中立点から絶対舵角を算出するよう
にしている。即ち、特許文献 1 では、モータの回転角を検出するモータ回
転角検出手段と、車両の車輪の回転速度に基づいて、ステアリング機構
の中立点位置を検出する中立点位置検出手段と、この中立点位置検出手
20 段によって検出された中立点位置及び前記モータ回転角検出手段によっ
て検出される回転角に基づいて、ステアリング機構の絶対舵角を検出す
る絶対舵角検出手段とを設けている。

しかしながら、上記特許文献 1 に開示されている電動パワーステアリ
ング装置では絶対舵角検出手段を設け、直進走行の判定に車輪速差を利
25 用しているため、車輪速センサが必要であり、車輪速センサが装着され
ていない車両には適用できない問題がある。

発明の開示

本発明は上述のような事情からなされたものであり、本発明の目的は、モータ角センサからハンドルの相対舵角、舵角速度又はモータ角速度を算出することにより、新たに外部からの信号を必要とすることなく中立点（中立位置）を高精度に推定することができ、同時に絶対角の算出が可能な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。

本発明は、トルク制御部で演算された電流指令値で電流制御部を介してモータを駆動し、前記モータの駆動によってステアリング機構にアシストトルクを付与する電動パワーステアリング装置の制御装置に関し、本発明の上記目的は、モータ角を検出するモータ角センサと、ステアリングシャフトに印加される操舵トルクを検出するトルクセンサと、前記モータ角センサの出力よりステアリングの相対舵角 θ_r を検出する相対舵角検出部と、前記モータの角速度を求める舵角速度検出部と、車速を判定する車速判定部とを設け、前記舵角速度、操舵トルク及び車速に基づいて車両の直進走行の判定を行い、前記直進走行が所定時間以上継続したときの前記相対舵角 θ_r を中立点とみなして演算を行う中立点演算部と、前記中立点演算部で得られた中立点を前記相対舵角 θ_r との差分で絶対舵角の演算を行う絶対舵角演算部とを具備することにより達成される。

本発明の上記目的は、前記中立点演算部は、前記直進走行を判定している条件下で直進走行継続時間が第1スレッシュホールド以上となると、前記車速及び直進走行継続時間に従って大きくなる信頼度係数を設定し、前回補正した中立点角度 θ_{k-1} と前記相対舵角 θ_r との偏差に前記信頼度係数 D を乗じた値 $D(\theta_r - \theta_{k-1})$ を前回補正した前記中立点角度 θ_{k-1} に加算して新たな中立点角度 θ_k とすることにより、或いは前記

信頼度係数Dを積分した推定値信頼度係数を設定し、前記推定値信頼度係数が第2スレッシュホールド以上になったときに、前記信頼度係数Dを減少させて前記中立点角度 θ_k の補正変位を少なくすることにより、或いは前記直進走行判定に車輪回転速度を加えて行うことにより、より効果的に達成される。

図面の簡単な説明

第1図は、一般的な電動パワーステアリング装置の概略を示す構造図である。

10 第2図は、コントロールユニットの一例を示すブロック構成図である。

第3図は、本発明に係る制御装置の一例を示すブロック構成図である。

第4図は、中立点検出部の詳細構成例を示すブロック構成図である。

第5図は、中立点検出部の詳細構成例を示すブロック構成図である。

第6図は、Dvテーブルの一例を示す図である。

15 第7図は、本発明の動作例を示すフローチャートである。

第8図は、本発明に係る制御装置の他の例を示すブロック構成図である。

発明を実施するための最良の形態

20 本発明では、モータ角センサから得られるモータ角により減速部のギア比を考慮してハンドルの相対舵角を算出し、得られた相対舵角に基づいて中立点の推定を行う。また、本発明では直進走行の判定に車速、操舵トルク、舵角速度を用いており、直進走行と判断できる条件を満たしかつその状態が所定時間継続したときに直進走行であると判定し、その

25 ときの相対舵角を基に中立点を推定する。さらに直進信頼度係数を設定し、信頼度係数に応じた推定をすることにより、より高精度でかつ早い

中立点推定を可能にすると共に、得られた中立点から相対舵角を差分することにより絶対舵角の算出を行う。求められた絶対舵角と、信頼度係数から求めた推定値信頼度係数とからハンドル戻し制御等の舵角利用機能を正確に動作させている。

5 以下に本発明の実施例を、図面を参照して説明する。

第3図は本発明の一実施例を示しており、電動パワーステアリング装置はモータ角を検出するモータ角センサ110と、ステアリングシャフトに印加される操舵トルクを検出するトルクセンサ111と、車両の車速を検出する車速センサ112とが設けられている。モータ角センサ110からのモータ角 θ_s は相対舵角検出部101及び舵角速度検出部102に入力され、トルクセンサ111からの操舵トルク T 及び車速センサ112からの車速 V は直進判定部200に入力される。なお、車両によっては加速度センサが搭載されており、前後方向に対する加速度加速度信号が得られるので、CAN (controller area network) 経由等で取得して積分することによって速度 V を得ることも可能である。

相対舵角検出部101はモータ角 θ_s に基づきギア比を考慮してステアリングの相対舵角 θ_r を検出し、舵角速度検出部102はモータ角 θ_s を微分してギア比を考慮して舵角速度 ω を検出する。舵角速度検出部102で検出された舵角速度 ω は直進判定部200に入力され、直進判定部200で演算された直進判定信号 N_i は絶対舵角演算部104に入力される。また、舵角速度 ω は、モータ角速度そのままでも良い。

相対舵角検出部102は、イグニッションキーがONになりモータ角センサ110からモータ角 θ_s の出力が開始されてから、モータ角 θ_s を積算してギア比を考慮し操向ハンドルの相対舵角 θ_r の検出を行い、舵角速度検出部102は舵角速度 ω の検出を行う。絶対舵角演算部104は相対舵角 θ_r 及び直進判定信号 N_i に基づいて絶対舵角 θ_a 及び推定

値信頼度係数 D_i を検出する。絶対舵角 θ_a 及び推定値信頼度係数 D_i を入力する舵角利用機能部 100 は、舵角を利用したハンドル戻し制御や車両挙動に合わせた舵角調整機能などを行う。

直進判定部 200 は、舵角速度 ω と操舵トルク T_r が中立であると判断されるスレッシュホールド以下であり、セルフアライニングトルク (SAT) が作用する車速 V 以上の状態が一定時間 (t) 以上継続した時に、直進走行と判断する機能を有している。

絶対舵角演算部 104 は中立点角度の推定と下記数 1 の演算を実行することで、絶対舵角を算出する。

10 [数 1]

$$\text{絶対舵角} = \text{相対舵角} - \text{推定中立点角度}$$

絶対舵角演算部 104 で算出された絶対舵角 θ_a は舵角利用機能部 100 で使用されるが、推定値信頼度係数 D_i は次のような意義を有している。即ち、本発明での絶対舵角 θ_a は車両情報から推定されているため、推定初期段階と推定が十分行われた後とでは、精度に対する信頼が異なる。絶対舵角 θ_a を利用する機能によっては、十分な推定がなされる前は機能の効果を低減させておく方が安全な場合がある。このような機能のため、推定値の信頼度係数を与え、それに応じた制御ができるようにしている。例えばハンドル戻し制御の出力では、推定値信頼度係数 D_i が低いときは小さく、高いときは大きくする。

直進判定部 200 の詳細を第 4 図及び第 5 図を参照して説明する

第 4 図において、先ず入力された操舵トルク T 及び車速 V は、それぞれローパスフィルタ (LPF) 201 及び 203 に入力される。また、モータ角 θ_s は舵角速度検出部 102 に入力されると共に、相対舵角検出部 101 及びローパスフィルタ 204 を経て中立点角度補正手段 24

0に入力される。なお、ローパスフィルタ201～204は必須の要素ではない。

次に、操舵トルク T 、モータ角速度 ω 、車速 V がそれぞれ基準値 T_{th} 、基準値 ω_{th} 、基準値 V_{th} とそれぞれ比較器210, 211, 212で大小比較され、各大小の比較結果のAND条件により直進判定を実行し、直進判定の場合に直進信号 S_t を出力する。

ローパスフィルタ201を介した操舵トルク T は比較器210に入力され、比較器210は、操舵トルク T と設定器213が示す基準値 T_{th} とを比較した結果を出力する。つまり、操舵トルク T が基準値 T_{th} より小さい場合は直進している場合が多く、例えば論理値「1」を出力する。モータ角速度 ω はローパスフィルタ202を経て比較器211に入力され、比較器211は、モータ角速度 ω と設定器214が示す基準値 ω_{th} とを比較した結果を出力する。つまり、モータ角速度 ω が基準値 ω_{th} より小さい場合は直進している場合が多く、論理値「1」を出力する。また、ローパスフィルタ203を介した車速 V は比較器212に入力され、比較器212は、車速 V と設定器215が示す基準値 V_{th} とを比較した結果を出力する。つまり、車速 V が基準値 V_{th} より速い場合は直進している場合が多く、論理値「1」を出力する。

そして、比較器210～212の全出力のAND条件をAND回路220でとって、総合的に判断した結果の直進信号 S_t を出力する。即ち、比較器210～212の出力が全て論理値「1」の場合を直進と判定して論理値「1」の直進信号 S_t を出力し、それ以外は直進でないとして論理値「0」の直進信号 S_t を出力する。

直進信号 S_t は比較器221に入力され、比較器221は、直進信号 S_t の論理値「1」が設定器222が示す継続判定時間 t_0 以上継続したときに直進継続の判定を行い、直進継続信号 S_c を出力する。直進継

続信号 S c は中立角度補正手段 2 4 0 に入力される。

- 次に、中立点角度補正手段 2 4 0 について第 5 図を参照して説明する。
- 5 先ず、中立点角度補正手段 2 4 0 には、相对舵角検出部 1 0 1 を経たローパスフィルタ 2 0 4 の出力である相对舵角 θ_r と、ローパスフィルタ 2 0 3 の出力である車速 V と、比較器 2 2 1 からの直進継続信号 S c とが入力される。しかし、中立角度補正は、車輛が直進しているとの条件の下に実施する必要がある。従って、その条件を課すためのスイッチ 2 4 1 がローパスフィルタ 2 0 4 と減算部 2 4 4 との間、スイッチ 2 4 2 がローパスフィルタ 2 0 3 と D v テーブル 2 4 3 との間に配されている。
- 10 そして、スイッチ 2 4 1 及び 2 4 2 は、直進継続信号 S c が存在する間だけ閉じられるようになっている。

中立点舵角の推定は下記数 2 に基づいて行われ、中立点角度補正手段 2 4 0 は下記数 2 を実行している。

[数 2]

$$15 \quad \theta_k = (\theta_r - \theta_{k-1}) \cdot D + \theta_{k-1}$$

ここで、 θ_{k-1} は前回推定正した中立点角度であり、 θ_k は今回推定した後の新たな中立点角度である。また、D は信頼度係数であり、基本的には車速 V が速いほど大きくなる係数である。

- 20 次に中立点角度補正を、第 5 図を参照して説明する。スイッチ 2 4 2 を介して入力された車速 V が、D v テーブル 2 4 3 に入力される。D v テーブルとは、車速 V が速いほど大きくなる信頼度基本係数 D v から構成されており、基本的にはこの信頼度基本係数 D v が大きいほど信頼度係数 D も大きくなる。ここで、D v テーブルの一例を第 6 図に示す。

- 25 D v テーブル 2 4 3 に車速 V が入力されると、第 6 図の関数に従って信頼度基本係数 D v が出力される。出力された信頼度基本係数 D v は加

算器 250 の加算値の 1 つとして入力される。加算器 250 の出力はリミッタ 251 に入力され、リミッタ 251 の出力、即ち信頼度係数 D が設定値以内に収まるように制御される。リミッタ 251 の出力である信頼度係数 D は遅延器 252 (Z^{-1}) に入力され、遅延器 252 の出力に

5 ゲイン (253) D_t が乗算され、乗算結果が加算器 250 に入力されて D_v テーブル 243 からの信頼度基本係数 D_v と加算器 250 で加算される。このように車速 V に関する信頼度基本係数 D_v が積算されて、信頼度係数 D が算出される。また、信頼度係数 D は乗算器 245 にも入力される。

10 中立点角度補正手段 240 に入力された相対舵角 θ_r は減算器 244 に入力され、減算器 244 には遅延器 247 の出力である前回推定した中立点角度 θ_{k-1} が入力される。よって、減算器 244 の出力は、偏差 ($\theta_r - \theta_{k-1}$) となる。減算器 244 からの偏差とリミッタ 251 からの信頼度係数 D とが乗算器 245 において乗算され、乗算器 245 から

15 乗算値 $D \cdot (\theta_r - \theta_{k-1})$ が出力される。そして、乗算器 245 から出力された $D \cdot (\theta_r - \theta_{k-1})$ は加算器 246 に入力され、遅延器 247 の出力である前回推定した中立点角度 θ_{k-1} と加算され、演算結果として $\{D \cdot (\theta_r - \theta_{k-1}) + \theta_{k-1}\}$ が出力される。この出力値が、推定された新たな中立点角度 θ_k は下記数 3 となる。

20 [数 3]

$$\theta_k = D \cdot (\theta_r - \theta_{k-1}) + \theta_{k-1}$$

この中立点角度 θ_k が中立点角度補正手段 240 の出力となる。

演算 $D \cdot (\theta_r - \theta_{k-1})$ による積算は、直進継続信号 S_c が存在する

25 時だけ、つまり直進継続の間だけ実施される。また、直進継続信号 S_c が無くなると、継続時間 t は “0” にリセットされる。また、直進継続

信号 S_c が無くなると、演算結果の中立点角度 θ_k は R A M 等の記憶手段に記憶されて、次回再び直進継続信号 S_c が出力されて、中立点角度補正手段 240 の演算を開始するときのオフセット初期値 θ_{k-1} として用いられる。

- 5 上述のように、直進判定部 200 では直進判定と判断された時の相対舵角を中立点とみなし演算を行うが、中立点角度の算出方法として前回補正した中立角度 θ_{k-1} と新たに取得した相対舵角 θ_r により検出された偏差 $(\theta_r - \theta_{k-1})$ に、信頼度係数 $D(V, t)$ を乗じた値 $D \cdot (\theta_r - \theta_{k-1})$ を算出する。そこに、前回中立点角度 θ_{k-1} を加算して新たな中立点角度 θ_k を数 3 に従って算出する。

- 10 信頼度係数 $D(V, t)$ は直進継続時間 (t) がスレッシュホールド以上となると、車速 V に依存した車速信頼度 D_v を継続時間で積算することにより算出される。高速走行で条件に入った際の相対舵角は信頼の出来る値であると考えられるため、車速信頼度 D_v を高く設定することにより
- 15 信頼度係数 D が高くなり、また、継続時間が長いほど信頼度係数 D が高くなり、相対舵角が即座に中立点角度へ反映される。

- また、推定が開始された初期の値は誤推定の可能性があるので、推定が一定時間以上継続するまでは舵角を利用する機能が機能しないように、信頼度係数 D の値を積分した推定値信頼度係数 D_{est} を推定値の信頼
- 20 度として設定する。推定値信頼度係数 D_{est} がスレッシュホールド以上になると中立点の精度が向上したと判定し、その後、中立点角度が急変しないように信頼度係数 D の値を一定の割合で小さくする。また、推定値信頼度係数 D_{est} は絶対舵角を使用する機能の動作条件やゲイン用としてモジュール外に出力する。

- 25 上述の動作は第 7 図に示すフローチャートに従って実行される。即ち、相対舵角 θ_r 、舵角速度 ω 、操舵トルク T 及び車速 V を取得し（ステッ

プS 1)、車速Vが車速スレッシュヨルドV t hより大きいか否かを判定し
(ステップS 2)、車速Vが車速スレッシュヨルドV t h以下であれば中立
点位置及び推定値信頼度を決め、前回値を保持して直進信頼度をリセッ
トする(ステップS 8)。上記ステップS 2で車速Vが車速スレッシュヨ
5 ドV t hより大きい場合には、操舵トルクTの絶対値|T|がスレッシュ
ヨルドT t hよりも小さいか否かを判定し(ステップS 3)、操舵トルク
Tの絶対値|T|がスレッシュヨルドT t h以上の場合には上記ステップ
S 8に進み、操舵トルクTの絶対値|T|がスレッシュヨルドT t hより
も小さい場合には、更に舵角速度 ω の絶対値| ω |がスレッシュヨ
10 rd ω t hよりも小さいか否かを判定する(ステップS 4)。そして、舵角速度
 ω の絶対値| ω |がスレッシュヨルド ω t h以上の場合には上記ステップ
S 8に進み、舵角速度 ω の絶対値| ω |がスレッシュヨルド ω t hよりも
小さい場合にはタイマーがカウントアップし(ステップS 5)、カウント
時間tがスレッシュヨルドt h以上になったか否かを判定する(ステップ
15 S 6)。タイマーのカウント時間tがスレッシュヨルドよりも小さい場合に
は上記ステップS 8に進み、タイマーのカウント時間tがスレッシュヨ
ルドt h以上となった場合には、直進信頼度の積分、中立位置及び推定値
信頼度の更新を行う(ステップS 7)。そして、中立点位置及び推定値信
頼度を出力して終了する(ステップS 10)。

20 次に本発明の他の実施例を説明する。

車輪回転速度を利用できる場合は、上記の推定法に車輪回転速度を直
進判定条件に加えることで、更に精度の高い推定が可能となる。車輪回
転速度による判定条件は以下のようにする。左右の車輪速差も、理想の
直進状態では0になるため、同じ条件にできる。しかし、車輪速差は車
25 速によって大きく値が異なるので、車輪速差に対するスレッシュヨ
ルドを設けるのではなく、旋回半径に基づいた以下の関係式を利用する。

[数 4]

$$\tan \theta = k_1 \frac{\psi_l - \psi_r}{\psi_l + \psi_r} \Rightarrow \begin{cases} \left| k_1 \frac{\psi_l - \psi_r}{\psi_l + \psi_r} \right| \leq k_2 \\ |\psi_l - \psi_r| \leq \frac{k_2}{k_1} |\psi_l + \psi_r| \\ 0 \leq \frac{k_2}{k_1} |\psi_l + \psi_r| - |\psi_l - \psi_r| \end{cases}$$

ψ_l : 左後輪車輪速 ψ_r : 右後輪車輪速

5

上記数 4 において、操舵角 θ と、左後輪車輪速 Ψ_l 、右後輪車輪速 Ψ_r とは、 k_1 を定数として下記数 5 で表される。

[数 5]

$$\tan \theta = k_1 \cdot (\Psi_l - \Psi_r) / (\Psi_l + \Psi_r)$$

10

そして、操舵角 θ が小さいときは直進とみなせるので、上記数 5 の右辺がスレッシュホールド以下であるかを判定するが、三角関数の \tan や除算があると CPU や MPU での演算が困難になる。このため、本発明では、 k_2 を定数として下記数 6 のように変形している。

15 [数 6]

$$0 \leq k_2 / k_1 \cdot |\Psi_l + \Psi_r| - |\Psi_l - \Psi_r|$$

上記数 6 より、右辺が 0 以上であれば直進と判定する。

左右車輪回転速を利用した場合の装置例を、第 3 図に対応させて第 8 20 図に示す。本実施例では左右車輪速回転センサ 120 を設け、車輪速回転信号を処理する演算部 130 からの出力が中立点検出部 200A に入力されており、より正確に直進を判定できる。即ち、第 8 図の実施例で

は直進判定部 200A の直進判定に、数 6 の条件を実行する演算部 130 を付加しており、他は第 3 図の構成と全く同じである。

このように左右車輪回転速を利用した場合には、より高精度な絶対舵角の推定を行うことができる。

- 5 本発明に係る電動パワーステアリング装置の制御装置によれば、絶対舵角演算のためのアルゴリズムを使用すると共に、直進判定に舵角速度を用いており、更にトルクセンサと車速センサを用いることにより、高精度の中立点の推定が可能となる。また、直進走行の判定に車輪回転速度を加えることにより、より早く確実な推定を行いことが可能となる。

請 求 の 範 囲

1. トルク制御部で演算された電流指令値で電流制御部を介してモータを駆動し、前記モータの駆動によってステアリング機構にアシストトルクを付与する電動パワーステアリング装置の制御装置において、モータ角を検出するモータ角センサと、ステアリングシャフトに印加される操舵トルクを検出するトルクセンサと、前記モータ角センサの出力よりステアリングの相対舵角 θ_r を検出する相対舵角検出部と、前記モータの角速度を求める舵角速度検出部と、車速を判定する車速判定部とを具備し、前記舵角速度、操舵トルク及び車速に基づいて車両の直進走行の判定を行い、前記直進走行が所定時間以上継続したときの前記相対舵角 θ_r を中立点とみなして演算を行う中立点演算部と、前記中立点演算部で得られた中立点を前記相対舵角 θ_r との差分で絶対舵角の演算を行う絶対舵角演算部とを具備したことを特徴とする電動パワーステアリング装置の制御装置。

2. 前記中立点演算部は、前記直進走行を判定している条件下で直進走行継続時間が第1スレッシュホールド以上となると、前記車速及び直進走行継続時間に従って大きくなる信頼度係数を設定し、前回補正した中立点角度 θ_{k-1} と前記相対舵角 θ_r との偏差に前記信頼度係数 D を乗じた値 $D(\theta_r - \theta_{k-1})$ を前回補正した前記中立点角度 θ_{k-1} に加算して新たな中立点角度 θ_k とする請求の範囲第1項に記載の電動パワーステアリング装置の制御装置。

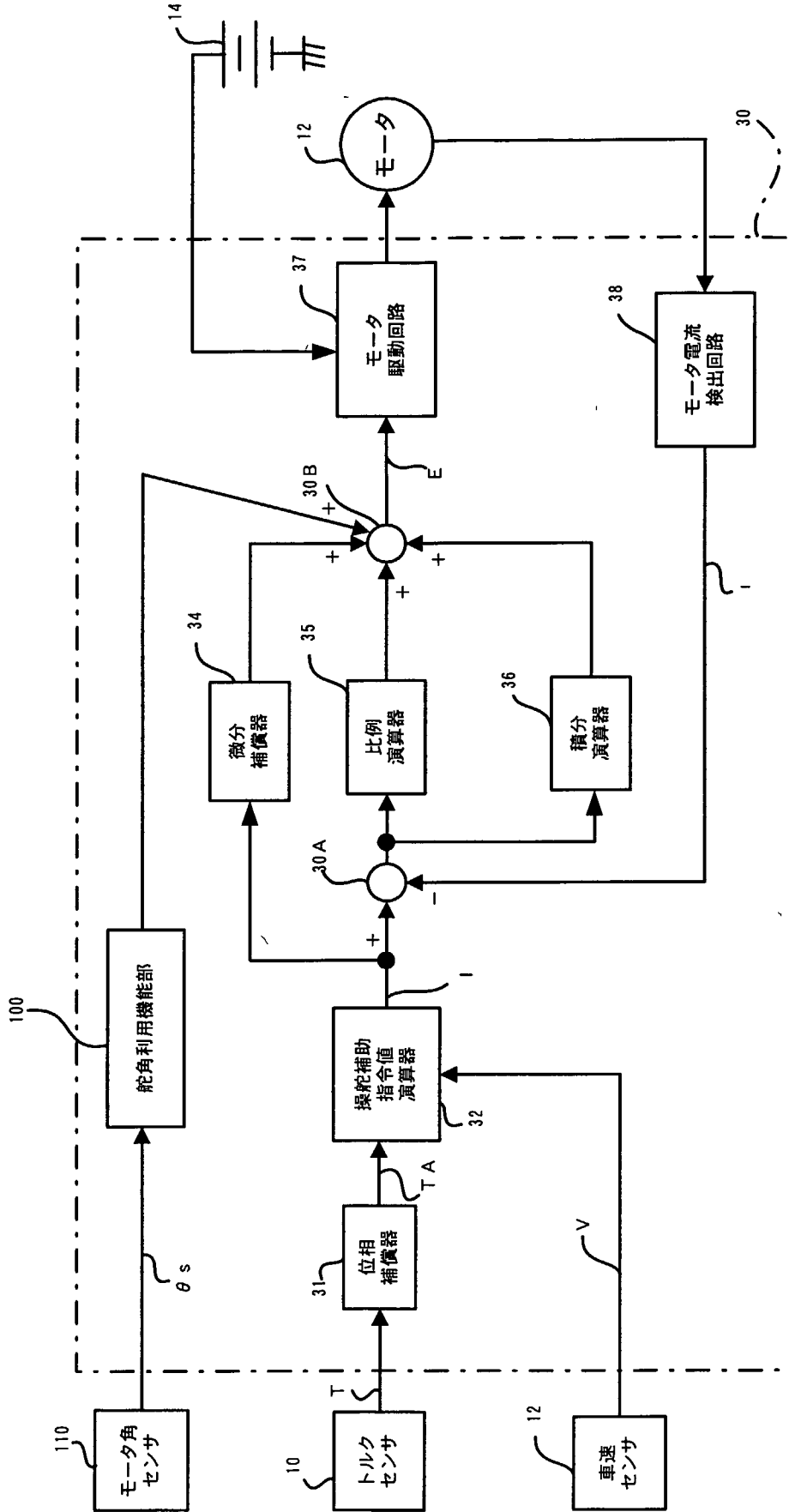
3. 前記信頼度係数 D を積分した推定値信頼度係数を設定し、前記推定値信頼度係数が第2スレッシュホールド以上になったときに、前記信頼度係

数Dを減少させて前記中立点角度 θ_k の補正変位を少なくする請求の範囲第2項に記載の電動パワーステアリング装置の制御装置。

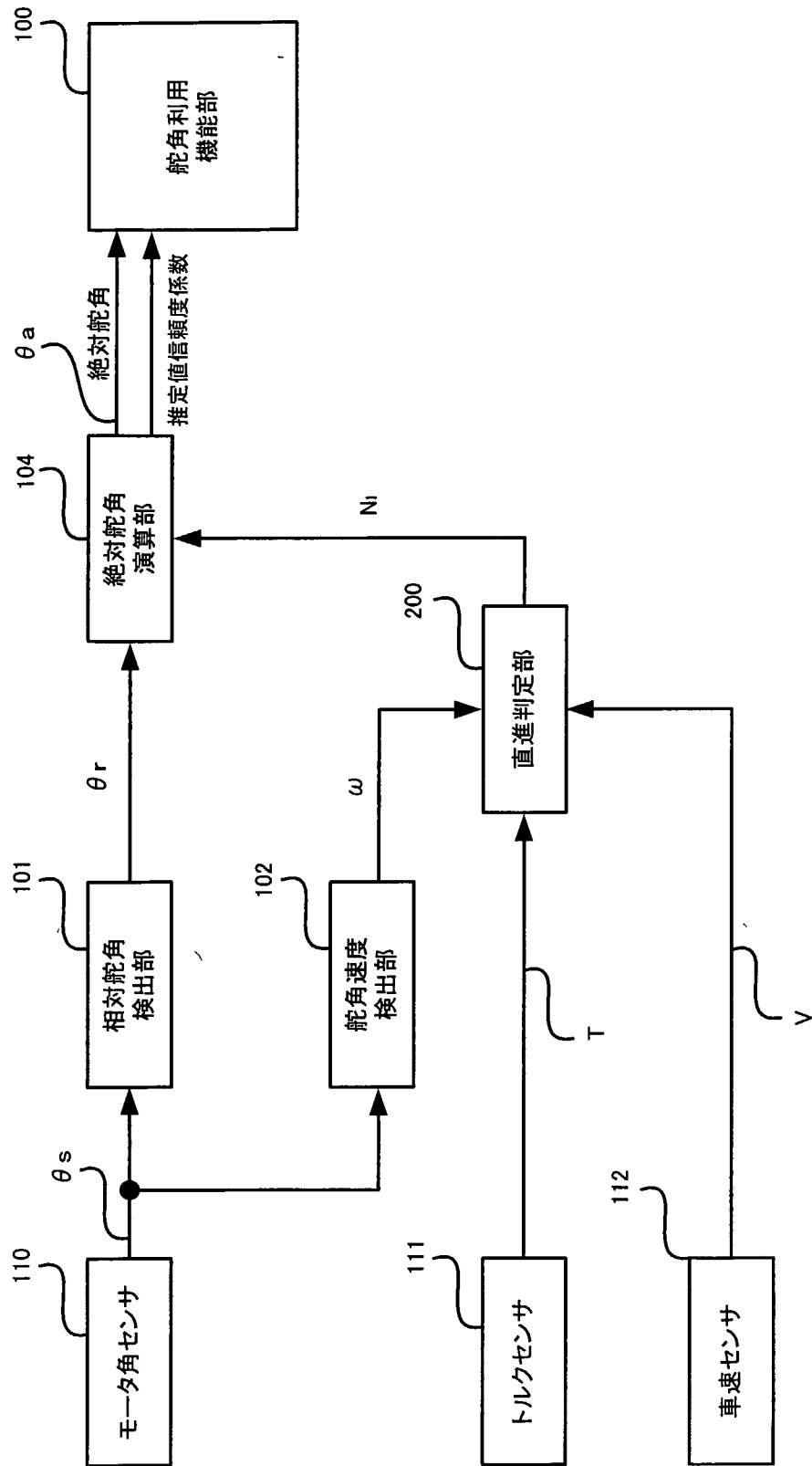
4. 前記直進走行判定に車輪回転速度を加えて行う請求の範囲第1項に記載の電動パワーステアリング装置の制御装置。
- 5

5. 請求の範囲第1項乃至第4項のいずれかに記載の電動パワーステアリング装置の制御装置を搭載した車両。

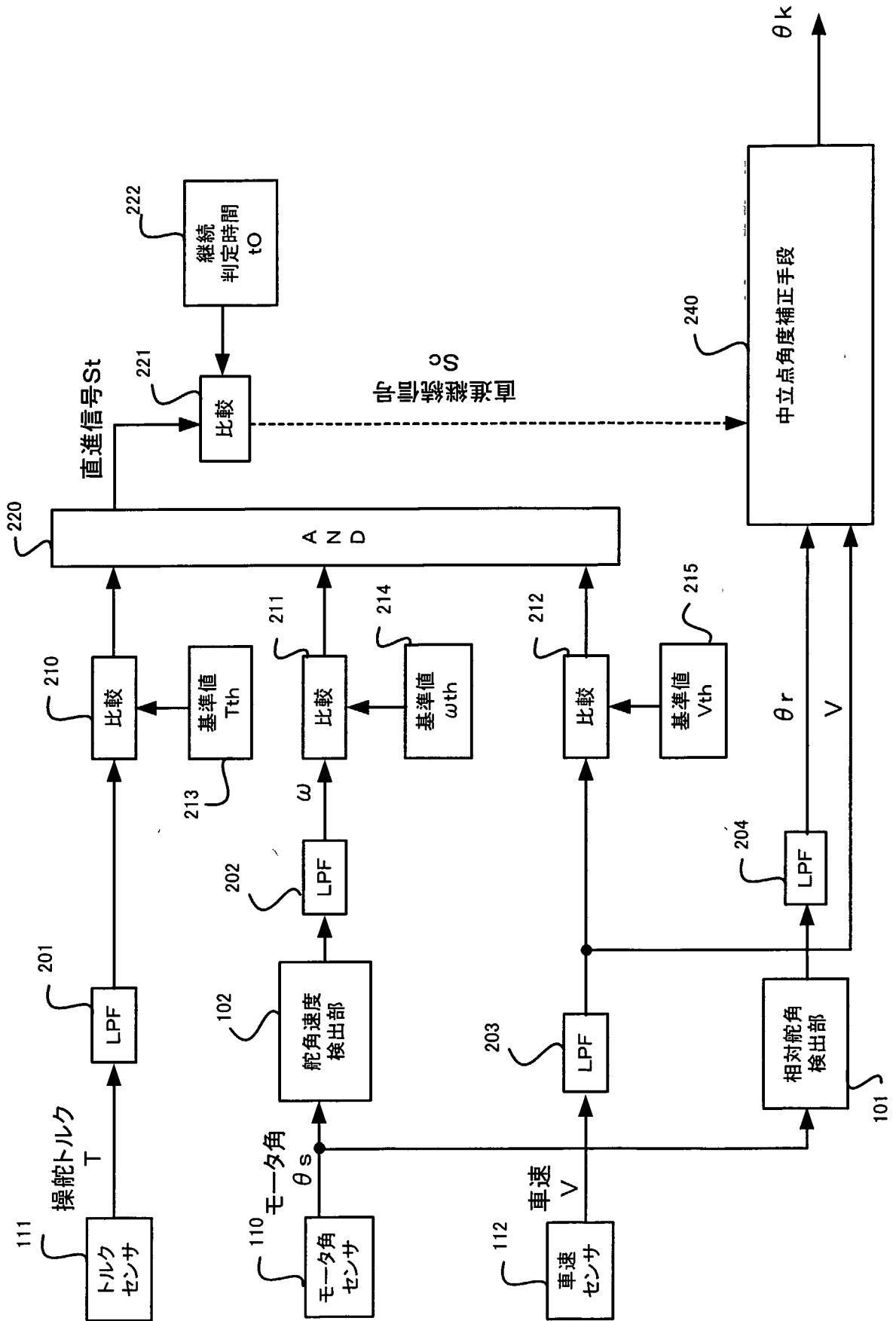
第2図



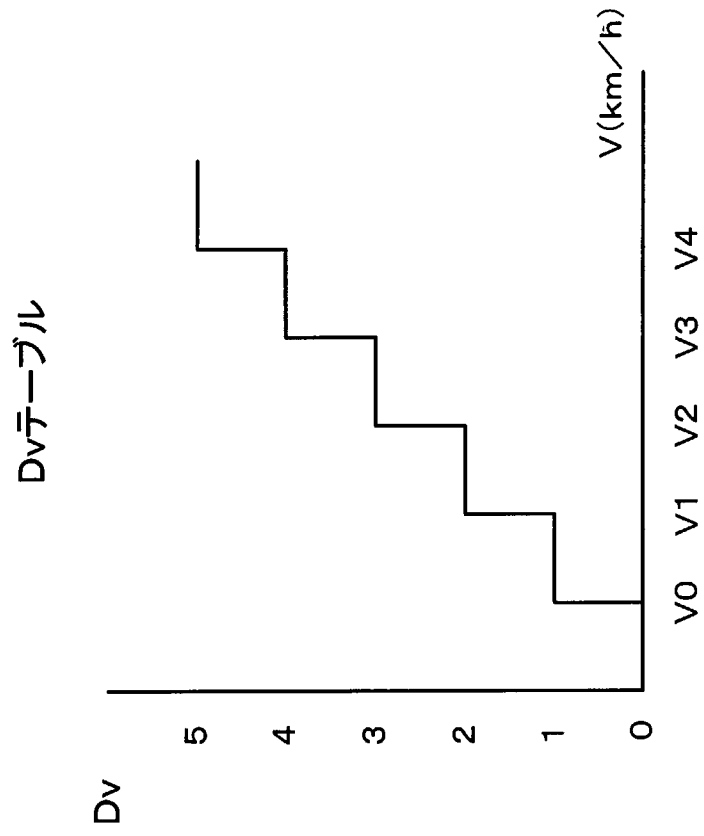
第3図



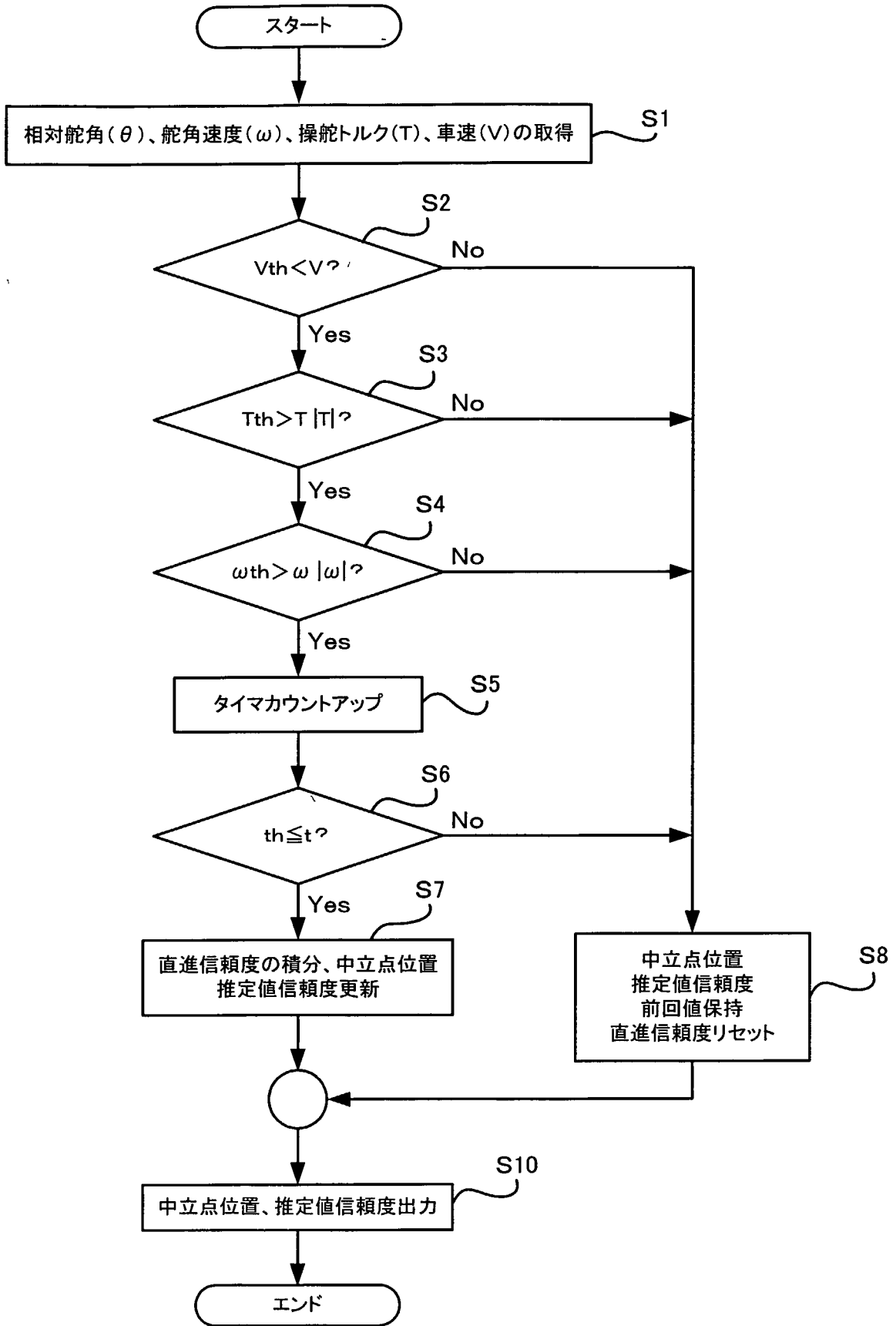
第4図



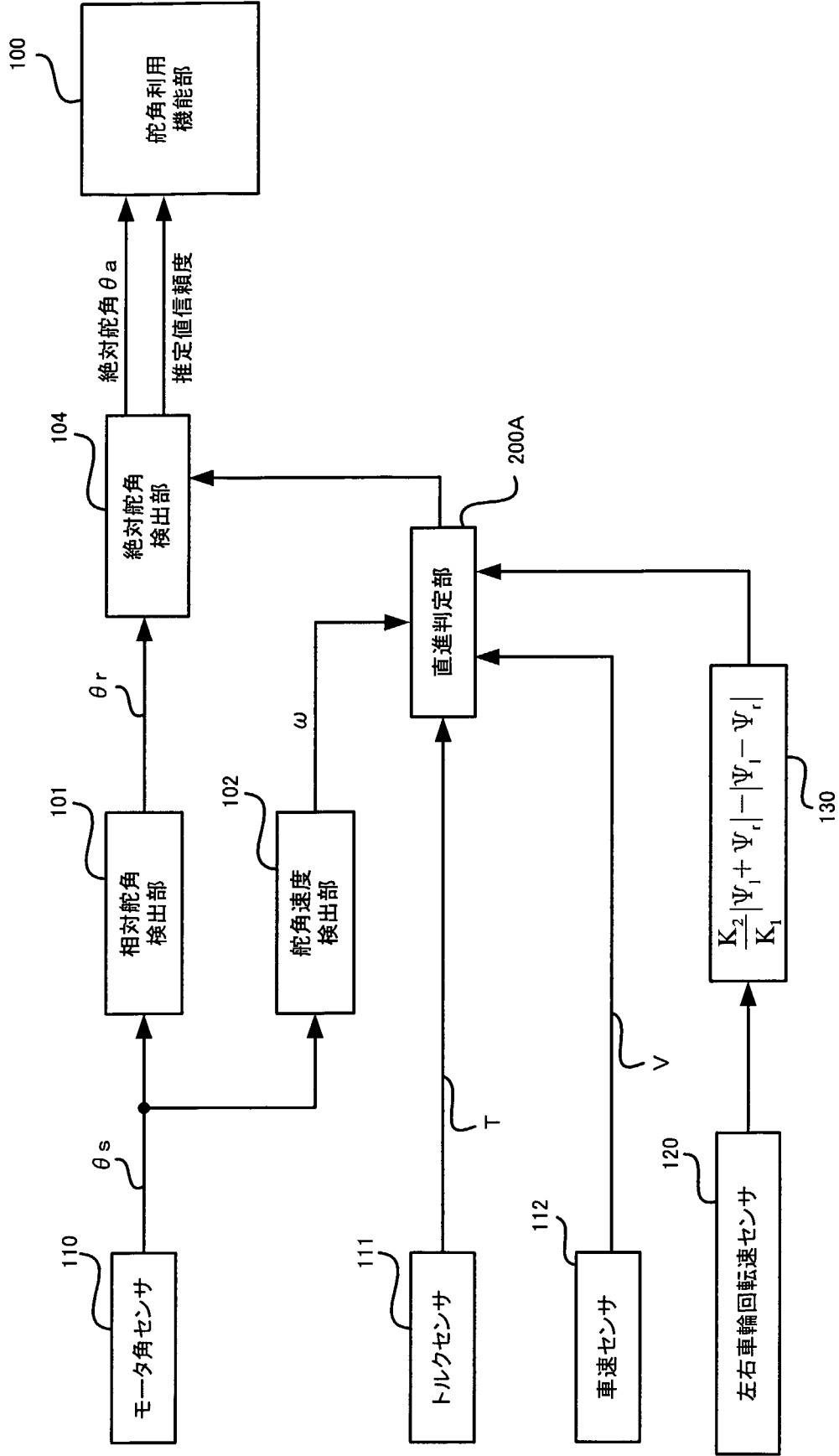
第6図



第7図



第8図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/320790

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B62D6/00(2006.01) i, B62D5/04(2006.01) i

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)

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	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2006
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2006	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2006

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 A	JP 2003-276635 A (Koyo Seiko Co., Ltd.), 02 October, 2003 (02.10.03), Full text; all drawings (Family: none)	1, 4, 5 2, 3
Y A	JP 2005-88709 A (Kabushiki Kaisha Fabesuto), 07 April, 2005 (07.04.05), Claim 2; Fig. 2 (Family: none)	1, 4, 5 2, 3
Y A	JP 2003-40131 A (NSK Ltd.), 13 February, 2003 (13.02.03), Par. Nos. [0025] to [0027]; Fig. 4 (Family: none)	1, 4, 5 2, 3

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
17 November, 2006 (17.11.06)

Date of mailing of the international search report
28 November, 2006 (28.11.06)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/320790

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-225740 A (Visteon Global Technologies, Inc.), 14 August, 2002 (14.08.02), Full text; all drawings & US 2004/0032723 A1 & GB 2370260 A & WO 2004/023264 A2 & DE 10161619 A	1-5
A	JP 2002-2516 A (NSK Ltd.), 09 January, 2002 (09.01.02), Full text; all drawings (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. B62D6/00(2006.01)i, B62D5/04(2006.01)i			
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. 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 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2006年 日本国実用新案登録公報 1996-2006年 日本国登録実用新案公報 1994-2006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 A	JP 2003-276635 A (光洋精工株式会社) 2003. 10. 02, 全文、全図 (ファミリーなし)	1, 4, 5 2, 3	
Y A	JP 2005-88709 A (株式会社ファーベスト) 2005. 04. 07, 請求項 2、 図 2 (ファミリーなし)	1, 4, 5 2, 3	
Y A	JP 2003-40131 A (日本精工株式会社) 2003. 02. 13, 段落【0025】 - 【0027】、図 4 (ファミリーなし)	1, 4, 5 2, 3	
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。		<input type="checkbox"/> 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 17. 11. 2006		国際調査報告の発送日 28. 11. 2006	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 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) 鳥居 稔	3Q 8513
		電話番号 03-3581-1101	内線 3381

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	JP 2002-225740 A (ピステオン グローバル テクノロジーズ インコーポレイテッド) 2002. 08. 14, 全文、全図 & US 2004/0032723 A1 & GB 2370260 A & WO 2004/023264 A2 & DE 10161619 A	1-5
A	JP 2002-2516 A (日本精工株式会社) 2002. 01. 09, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-5