



添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

## 明 細 書

**発明の名称**： 電動パワーステアリング制御装置

### 技術分野

[0001] この発明は、操舵ハンドルの回動操作に対してアシスト力を付与する電動モータを備えた車両の電動パワーステアリング制御装置に係り、特に、電流により発熱する電動モータや電気制御回路を保護等するために、発熱する部分の周囲温度を検出する周囲温度検出手段と、この周囲温度検出手段の異常を検出する異常検出手段を備えた電動パワーステアリング制御装置に関するものである。

### 背景技術

[0002] 例えば、特許文献1に示される従来の電動パワーステアリング制御装置においては、車両の運転状態に応じた電流が流されて操舵ハンドルの回動操作に対するアシスト力を発生する電動モータを備え、電動モータに流れる電流により発熱する部分の周囲温度を検出できる、例えばサーミスタなどの温度検出手段を使用して検出した温度と、電動モータに流される電流の電流値に基づいて求められる発熱する部分の推定温度値とを比較し、温度検出手段の検出温度の変化量により温度検出手段が異常であることを判定している。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献1：特開2001-130432号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、実際の電動モータおよび周辺の温度はモータ電流による発熱だけでなく、気温やモータの車両への取り付け位置による雰囲気温度の影響も受けてしまう。

これに対して特許文献1に開示される従来の技術では、発熱する部分の推定値は電動モータの電流のみからの推定温度値であり、その性質上、車両の雰

囲気温度まで考慮できないため、実際の温度に対する誤差が生じ、その結果、温度検出手段が異常であることの判定値に比較的大きなマージンを持たせないと、誤検出の恐れがあるという問題がある。

[0005] また、温度推定するためにはモータ電流を一定時間流す必要があり、温度検出手段の異常を検出するまでに比較的長い一定時間が必要であるという問題がある。

この場合、例えば電動パワーステリングシステムが起動し温度検出を開始した時には、既にモータは高温状態であるにもかかわらず、温度検出手段が低い温度を示すような異常の場合には、温度検出手段が異常であるにもかかわらず、温度推定するまでは異常を検知できないという問題がある。

[0006] さらに、従来の方法では、ある程度モータ電流を一定時間流すことから、必ずモータは温度が上昇した状態で温度を推定することになり、異常判定は高温側での領域に限られ、例えば低温であるのに、温度検出手段が高温を示しているような高温固着は検出できず、検出領域に限られ、異常な状態自体を検出できないという問題があった。

さらに、この問題を解消するために前述の周辺温度検出手段である例えばサーミスタを異常判定用にもう1個追加し、2個使うことも考えられるが、その場合はコストアップを招いてしまう。

[0007] この発明は、上記のような問題点を解消するためになされたもので、発熱する部分の周囲温度検出手段の異常判定値の誤判定を回避するためのマージンを極力小さくすることができ、精度良く異常判定が可能な異常検出手段を備えた電動パワーステアリング制御装置を得ることを目的とする。

[0008] また、周囲温度検出手段の異常を短時間で判定することができ、その結果周囲温度検出手段が異常であっても異常判定までの時間が短くなり、モータ電流により発熱する部分のダメージをより少なくするよう速やかに電流制限をすることが可能な電動パワーステアリング制御装置を得ることを目的とする。

[0009] また、低温領域も含む広範囲な異常温度検出領域を有する異常判定手段を

備えた電動パワーステアリング制御装置を得ることを目的とする。

### 課題を解決するための手段

- [0010] この発明に係る電動パワーステアリング制御装置は、車両の運転状態に応じた電流が流されて操舵ハンドルの回動操作に対するアシスト力を発生し、且つレゾルバ検出部を有するモータを備えた車両の電動パワーステアリング制御装置において、前記電流により発熱する部分の周囲温度を検出する周囲温度検出手段と、前記モータのレゾルバ検出部の信号にもとづいて、温度特性を持った、前記発熱する部分の温度を推定するモータ温度検出手段と、前記周囲温度検出手段による検出温度と前記モータ温度検出手段により検出された温度とを比較して、前記周囲温度検出手段が異常であることを判定する異常判定手段を備えたものである。

### 発明の効果

- [0011] この発明の電動パワーステアリング制御装置によれば、発熱する部分の周囲温度検出手段の異常判定値の誤判定を回避するためのマージンを極力小さくすることができ、精度良く異常判定が可能な異常検出手段を備えた電動パワーステアリング制御装置を得ることができる。
- [0012] また、周囲温度検出手段の異常を短時間で判定することができ、その結果周囲温度検出手段が異常であっても異常判定までの時間が短くなり、モータ電流により発熱する部分のダメージをより少なくするよう速やかに電流制限をすることが可能な電動パワーステアリング制御装置を得ることができる。
- [0013] 加えて、レゾルバ検出部の信号をもとにしたモータ温度検出手段は温度特性を持っているため、すばやく温度検出できることから、低温領域でも検出可能とであり、従来の方法では困難であった低温領域でもモータ温度の検出および周囲温度検出手段の異常判定が可能となる。
- [0014] また、従来からモータ回転角度を検出することを主目的としてモータに備えられているレゾルバ検出部からの信号を基に温度を検出することから、周囲温度検出手段の異常判定用にもう一つサーミスタを追加することなく、コストアップなしにサーミスタを追加した場合と同等の効果を得られることに

なる。

[0015] 上述した、またその他の、この発明の目的、特徴、効果は、以下の実施の形態における詳細な説明および図面の記載からより明らかとなるであろう。

### 図面の簡単な説明

[0016] [図1] この発明の実施の形態 1 における電動パワーステアリング制御装置の構成を示す概略ブロック図である。

[図2] 図 1 のモータと ECU との接続関係を示したブロック図である。

[図3] この発明の実施の形態 1 におけるレゾルバ検出部の出力信号をリサージュ曲線で示した説明図である。

[図4] この発明の実施の形態 1 におけるリサージュ円の半径と出力巻線の温度との関係を示す説明図である。

[図5] この発明の実施の形態 1 における異常判定手段のフローチャートである。

[図6] この発明の実施の形態 1 における目標電流設定のフローチャートである。

### 発明を実施するための形態

[0017] 実施の形態 1 .

以下、この発明の実施の形態 1 について、図面を参照して詳述する。

図 1 はこの発明の実施の形態 1 における電動パワーステアリング制御装置の構成を説明するためのブロック図である。

図 1 において、運転者の操舵力を補助するためのモータ 4 と、モータ 4 を制御するための電子制御ユニット（以下、ECU という） 5 は一体化して構成されており、ECU 5 は、運転者のステアリング操舵力を検出するための操舵トルク検出手段 1 と、モータ 4 の電流 3 1 を検出するためのモータ電流検出手段 3 7 と、運転者の操舵力を補助するためにモータ 4 に流す電流を演算する目標電流設定手段 2 と、モータ電流制御手段 3 6 と、レゾルバ検出部 1 3 の信号により、モータ回転角度を検出するモータ回転角度検出手段 3 5 およびモータ温度を検出する、モータ温度検出手段 3 2 と、たとえばサーミス

タによる検出値からECU5の基板上の温度を検出する周囲温度検出手段33と、上述のモータ温度検出手段32と周囲温度検出手段33から得られた情報により、周囲温度検出手段33の異常判定を実施する異常判定手段34から構成されている。

[0018] モータの目標電流設定手段2は、操舵トルク検出手段1からの検出トルク、モータ回転角度検出手段35、車速検出手段3、およびモータ電流検出手段37等からの出力に従って目標電流を演算し、さらに、周囲温度検出手段33と異常判定手段34により目標電流を制限した値を最終的に目標電流30として決定する。モータ電流制御手段36は、目標電流設定手段2から出力される目標電流30と、モータ電流検出手段37から検出されるモータ電流31との偏差が零となるように、比例・積分制御手段（PI制御）または比例・積分・微分制御手段（PID制御）を用いてモータ駆動信号を演算し、モータ電流31を制御している。

[0019] また、レゾルバ検出部13から出力された信号から得られる後述のリサーチ円の半径をモータ温度検出手段32によって演算し、その演算結果から精度よくモータ温度を検出し、異常判定手段34で、モータ温度と周囲温度検出手段33により得られた周囲温度とを比較することで、精度よく周囲温度検出手段33の異常判定が実施でき、異常判定時に最適なモータ電流31が制御できる。

以下にその制御方法の一例について詳述する。

[0020] まず、レゾルバ検出部13の出力信号によりモータ温度を検出する、モータ温度検出手段32によるモータ温度検出方法の一例を図2～図4を用いて説明する。

図2は、図1に示したモータ4とECU5との接続関係を詳細に示したブロック図である。図2において、レゾルバ検出部13は、モータ4に同期して回転する図示しない回転子と、ECU5からの励磁信号が印加される1相の励磁巻き線を有している図示しない励磁用の固定子と、モータ回転角度検出信号を出力するために2相の出力巻き線を有する図示しない出力信号用

の固定子で構成されている。ここで出力信号用の固定子は、出力信号の位相が $90^\circ$ ずれるように配置されている事とする。

また、図2において、ECU5とレゾルバ検出部13とは、ECU5に接続された図示しない検出用電源を用いてレゾルバ検出部13の前記励磁巻線に励磁信号を印加する励磁信号線25と、出力信号をECU5に伝送する2本の出力信号線26とで互いに接続されている。

[0021] また、モータ4には、ECU5に接続された図示しない駆動用電源を用いて3相交流電流を供給する3本の電力線27が接続されている。

なお、ECU5には、上記の検出用電源および駆動用電源に加え、さらに図示しない車両側のECUや各種センサが接続されている。

[0022] 次に、上記構成の電動パワーステアリング制御装置についての動作を説明する。

まず、レゾルバ検出部の励磁巻線には、検出用電源から、ECU5を介して、例えば10(kHz)、5(Vpp)の正弦波である励磁信号Rが印加されている。

励磁信号Rは、次式(1)のように表される。

$$[0023] \quad R = E \cdot \sin \omega t \cdots (1)$$

ここで、Eは励磁電圧、 $\omega$ は角速度、tは時間。

励磁信号Rにより励磁巻線に励磁電流が流れ、レゾルバ検出部の励磁用固定子と出力信号用の回転子との空隙部分に磁束が発生する。

[0024] ここで、モータが回転することにより、レゾルバ検出部の回転子が回転すると、出力信号用の固定子との間のギャップが変化し、出力巻線には、次式(2)、(3)に示す出力信号 $S \cos$ および $S \sin$ がそれぞれ出力される。

$$[0025] \quad S \cos = K \cdot E \cdot \sin \omega t \cdot \cos \theta \cdots (2)$$

$$S \sin = K \cdot E \cdot \sin \omega t \cdot \sin \theta \cdots (3)$$

ここで、Kは変圧比、Eは励磁電圧、 $\omega$ は角速度、tは時間、 $\theta$ は電気角。

[0026] 出力信号 $S \cos$ および $S \sin$ はECU5に出力される。出力信号 $S \cos$

o s および S s i n は、位相が 90° ずれているため、モータ回転角度を検出することができる。

E C U 5 に設けられたモータ回転角度検出手段 3 5 は、次式 (4) を用いて、モータ回転角度  $\theta$  を検出する。

[0027] [数1]

$$\theta = \tan^{-1}(S \sin / S \cos) \cdot \cdot \cdot (4)$$

[0028] また、モータ温度検出手段 3 2 は、同時に出力信号 S c o s および S s i n の値を -1 から 1 までの相対値に変更し、横軸を出力信号 S c o s の相対値とし、縦軸を出力信号 S s i n の相対値としてプロットする。出力信号 S c o s および S s i n は互いに単振動をしているので、図 3 に示す円形のリサージュ曲線 (以下、「リサージュ円」と定義する) が得られる。このリサージュ円の半径 r は、次式 (5) で表される。

[0029] [数2]

$$r = \sqrt{(S \cos)^2 + (S \sin)^2} \cdot \cdot \cdot (5)$$

[0030] ここで、出力巻線と励磁巻線とは、温度によりそれぞれのインピーダンスが変化するため、出力巻線から出力される出力信号は、出力巻線の温度 T (以下 T とする) によって変化する。そのため、リサージュ円は、出力巻線の温度 T に応じて半径 r が変化する。

[0031] 出力巻線の温度 T と、リサージュ円の半径 r との関係を図 4 に示す。

モータ温度検出手段 3 2 は、図 4 に示した特性を温度特性テーブルとして E C U 5 に予め記憶している。

モータ温度検出手段 3 2 は、式 (5) を用いてリサージュ円の半径 r を算出し、温度特性テーブルを参照して出力巻線の温度 T を検出する。

[0032] 以上のように、モータ温度検出手段 3 2 で温度特性をもった出力巻線の温度 T を検出することで、雰囲気温度も含めたモータ 4 の温度として、低温領域から高温領域までより正確な温度検出をすることができることになる。

[0033] なお、上記の説明において、モータ温度検出手段32は、ひとつの出力信号 $S_{cos}$ および $S_{sin}$ の値を用いてリサージュ円の半径 $r$ を算出したが、出力信号 $S_{cos}$ および $S_{sin}$ の値を電気角1周期分の範囲等で複数個サンプリングして半径 $r$ を求めることにより、半径 $r$ をより高精度に、かつすばやく算出することができる。

[0034] また、この実施の形態1では、リサージュ円による温度検出手段を一例として説明したが、レゾルバ検出部の温度特性を利用した温度検出方法で本発明の主旨を逸脱しなければ特にこれに限定するものではない。

[0035] 次に周囲温度を検出する周囲温度検出手段33について説明する。

この実施の形態1においては、周囲温度検出手段33は、例えばサーミスタのように直接的に温度を検出する部品をECU5に装着し、周囲温度 $T_1$ を検出しているものとする。

ECU5は、サーミスタの温度により変化する抵抗値をECU内部で電圧変換し、その電圧値（以下 $V_1$ とする）を温度変換し周囲温度 $T_1$ （以下 $T_1$ とする）として検出する。

[0036] この実施の形態1においては、ECU5とモータ4を一体化していることから、モータ温度と周囲温度はほぼ一致している。また、ECU5の取り付け位置や、サーミスタの取り付け位置により、温度 $T$ と $T_1$ に温度差がある場合でも、モータ温度に対する周囲温度の温度差はあらかじめ測定した結果を考慮することで、モータ温度から周囲温度は容易に検出できる。

[0037] 次に、周囲温度検出手段33の異常判定を行う異常判定手段34について図5を用いて説明する。図5は周囲温度検出手段33の異常判定を行う異常判定手段34の処理のフローチャートである。

図5において、ステップS100で周囲温度検出手段33であるサーミスタが電氣的に地絡したか否かを電圧 $V_1$ により判定し、YESであればステップS105へ進む。

ステップS105では、異常判定したとして異常判定フラグFをセットする。

[0038] ステップS100でNOと判定された場合はステップS101へ進み、サーミスタが電氣的に天絡か否かを判定し、YESであればステップS105へ進みNOであればステップS102へ進む。

[0039] つまり、ステップS100、ステップS101でV1により電氣的な接続状況が異常でないとは判定されれば、ステップS102へ進み、ステップS102～S104で電圧V1では異常判定できない領域での判定をすることになる。

[0040] ステップS102では、温度T1とTを比較して、所定値T<sub>fail</sub>以上か否かの判定をしており、T<sub>fail</sub>以上であれば、YESとなりステップS105へ進み、異常判定結果Fを格納することとなる。

[0041] ここで所定値T<sub>fail</sub>は、同じ周囲温度でのT1とTの検出値の差を考慮して設定する。

従来の温度推定方法では、発熱する部分の雰囲気温度が反映できないため、異常誤判定させないためには、T<sub>fail</sub>を比較的大きく、言い換えるとマージンを大きく設定する必要があったが、本実施の形態1では温度T1とTは両方とも雰囲気温度が反映された検出値のため、雰囲気温度によるマージンは必要がなくなりT<sub>fail</sub>は従来に比べ小さい値が設定可能となる。

つまりサーミスタの電氣的な接続状況が正常であれば、本来温度TとT1の差は小さいはずであるにもかかわらず、TとT1差が大きければ固着などによるサーミスタの出力異常による異常と判定することになる。

[0042] 以上により、この発明の実施の形態1における異常判定手段34では、出力巻線の温度Tは周囲温度T1と同様に雰囲気温度が反映され、精度よく検出できるため、従来のモータ電流を用いた場合に対して判定値の誤判定に対するマージンをより小さくでき、検出性が優れているといえる。

[0043] 次にステップS102でNOと判断された場合は、ステップS103へ進み、所定期間t0間の検出温度Tの変化量ΔTが所定値T<sub>fail</sub>/2以内か否かを判定する。

YESと判断されれば所定期間のt0間の変化量が少ないと判断されることと

なり、ステップS104へ進む。

[0044] ステップS104では、所定期間 $t_0$ 間の周囲温度 $T_1$ の変化量 $\Delta T_1$ が所定値 $T_{fail3}$ より大きいかなかを判定する。YESと判定されればステップS105へ進み、異常判定結果Fをセットすることとなる。NOと判定された場合は、周囲温度検出手段33であるサーミスタは正常と判定され、ステップS106へ進み、異常判定結果Fをクリアする。

[0045] ここで、所定期間 $t_0$ は、例えばECU5の電源ON時点を、発熱する部分が十分温度変化する期間をECU内に設定しておいた値であり、 $\Delta T$ と $\Delta T_1$ の計測タイミングは同じとする。ただし $\Delta T$ と $\Delta T_1$ の計測タイミング、計測期間の同期がとれており、十分温度変化する期間の考慮がされていれば $t_0$ の計測方法は特にこの方法にこだわる必要はない。

また、 $T_{fail2}$ 、 $T_{fail3}$ は例えば $t_0$ 間に变化しうる $\Delta T$ と $\Delta T_1$ の最低値をあらかじめECU5に設定しておく。

[0046] つまり、ステップS103で所定期間 $t_0$ の $T$ の変化量 $\Delta T$ が少ないにもかかわらず、ステップS104で所定期間 $t_0$ の $T_1$ の変化量 $\Delta T_1$ が所定値より大きいと判断された場合は、明らかに $T$ と $T_1$ の検出結果に違いがあると判断されることになる。

よって前述のステップS102で判断できない $T_1$ と $T$ の差が小さい場合でも、一定期間 $t_0$ の変化量 $\Delta T$ 、 $\Delta T_1$ の値に差があることをステップS103、S104で判定することにより、周囲温度検出手段33の出力異常を判定できることになる。

[0047] なお、上述の実施の形態1において、所定値 $T_{fail}$ が極めて小さい値の場合など、ステップS102の判定のみでも精度よく異常判定できる場合は、ステップS103とステップS104を省略してもよい。また、 $T_{fail}$ として比較的大きな値を設定せざるを得ない場合など、実質的にステップS102で判定する必要が極めて低い場合は、ステップS102を省略してステップS103、S104での判定のみとしても差し支えない。

[0048] 次に、この発明の実施の形態1の目標電流設定手段2における、前述の異

常判定結果Fによる目標電流の制限方法について図6を用いて説明する。

図6において、ステップS200で、モータ目標電流設定手段2は、操舵トルク検出手段1からの検出トルクおよびモータ回転角度検出手段35および車速検出手段3からの出力に従って決定される基本となる目標電流を設定する処理を行っている。

[0049] 基本となる目標電流を設定後ステップS201へ進み、ステップS201は後述の目標電流制限処理のために使用される周囲温度の選択をするための判定を行う。

ステップS201では、まず周囲温度検出手段33が異常か否か、すなわち異常判定結果Fがセットされているか否かを判定している。異常判定結果FがセットされていればステップS202へ進む。

[0050] ステップS202では、目標電流制限処理のために周囲温度検出手段33が異常な場合に使用される周囲温度Tlimitを決定する。

ここでTlimitは、ステップS206でモータ4やECU5の過熱保護のためモータ電流を制限するために使用される周囲温度であり、Tlimitが高いほどモータ電流は制限される方向に制御され、熱的に保護されることになる。

本実施の形態1では、周囲温度検出手段33が正常な場合に検出された周囲温度T1の値が、モータ温度Tより高い値であることを想定している。そのため、T1の値が異常な場合、モータ温度Tが実際の温度より低いこととなるため、実際値との差分相当の $T\alpha$ を加算している。これは前述の通り電流制限をする場合は、ステップS206で周囲温度が高いほど熱的に安全な方向に制御させているため、実際の温度より低い温度となることを防ぐためである。

周囲温度検出手段33が正常な場合の周囲温度T1とモータ温度Tが一致もしくは、モータ温度Tのほうが高い場合は、 $T\alpha$ を加算せずとも安全方向に働くため、その場合は特に加算する必要はない。尚T1とTについての温度の相関関係はあらかじめ試験的に得ることが出来るため、その相関関係により、 $T\alpha$ の設定要否は判断すればよい。

[0051] ステップS201で異常判定結果Fがクリアであれば、周囲温度検出手段33が正常と判断されステップS203へ進む。ステップS203ではモータ温度Tと周囲温度T1を比較し、Tのほうが高い温度と判断されればステップS204へ進み、Tlimitにはモータ温度Tが設定されステップS206へ進む。

ステップS203でT1のほうが高いと判断されればステップS205へ進み、Tlimitには周囲温度T1が設定されステップS206へ進む。

つまり、ステップS203～S205では、TとT1を比較し高い温度を選択することにより、より安全な方向にTlimitを設定することになる。

[0052] 尚、周囲温度T1とモータ温度Tが一致もしくは、あらゆる状況でT1の方が低いことが試験的に明らかな場合は、ステップS203、S204は省略することができ、周囲温度検出手段33が正常と判断された場合は、Tlimit=T1としてもなんら差し支えない。

[0053] 以上のようにステップS201～ステップS205までの処理を経てTlimitを設定した上で、ステップS206では、正常状態においても、異常状態においても最適の値に設定されたTlimitを使用し、モータ電流検出手段37からの入力に従いモータ過負荷によるモータおよびコントローラの過熱を防止するように、モータ電流を制限している。

[0054] 以上のように、この発明の実施の形態1の電動パワーステアリング制御装置は、車両の運転状態に応じた電流が流されて操舵ハンドルの回動操作に対するアシスト力を発生し、且つレゾルバ検出部を有するモータを備えた車両の電動パワーステアリング制御装置において、前記電流により発熱する部分の周囲温度を検出する周囲温度検出手段と、前記モータのレゾルバ検出部の信号にもとづいて、前記発熱する部分の、温度特性を持った温度を推定するモータ温度検出手段と、前記周囲温度検出手段による検出温度と前記モータ温度検出手段により検出された温度とを比較して、前記周囲温度検出手段が異常であることを判定する異常判定手段とを備えたものであって、以下のような特徴、作用効果を奏するものである。

[0055] (1) レゾルバ検出部からの信号はその性質上、温度特性を持っている。つまり、モータ電流の発熱だけでなく周囲温度も反映されたモータ温度そのものと相関関係がある。

発熱する部分であるモータとECUの周囲温度は、モータがECUと隣接していたり、モータとECUが一体型であれば、ほぼモータ温度と等しいといえる。また、多少温度差がある場合でも試験的にモータと発熱する部分の温度差を考慮することは容易である。

従って、本発明の実施の形態1の電動パワーステアリング制御装置によれば、レゾルバ検出部の信号をもとにしたモータ温度検出手段により、精度よく周囲温度を検出することができるので、発熱する部分の周囲温度検出手段が異常な場合、この周囲温度検出手段の検出温度と、レゾルバ検出部の信号をもとにした温度検出手段による雰囲気温度を反映した検出温度とを比較することで、周囲温度検出手段の異常判定値の誤判定回避のためのマージンを極力小さくすることができ、精度よく周囲温度検出手段の異常判定が可能となる。

[0056] (2) また、従来の電動モータの電流値に応じた値を時間の経過に従って積算した積算値による温度推定方法では、温度推定するためには温度変化する時間、言い換えれば、ある程度温度上昇に伴う時間が必要である。

これに対し、本実施の形態1のレゾルバ検出部の信号は、モータ回転数に同期した信号であるため、モータを動作させるだけでほとんど温度上昇を伴わないごく短時間で温度検出をすることができる。

従って、従来の方法よりすばやく温度検出ができ、周囲温度検出手段の異常もすばやく判定できることになる。その結果、すでに周囲温度検出手段が異常であっても異常判定までの時間が短くなり、モータ電流による発熱する部分のダメージをより少なくするよう迅速に電流制限をすることが可能となる。

[0057] (3) 加えて、レゾルバ検出部の信号をもとにしたモータ温度検出手段は、温度特性を有し、すばやく温度検出できることから、低温領域でも温度検

出が可能であり、従来の方法では困難であった低温領域でもモータ温度の検出および周囲温度検出手段の異常判定が可能となる。

[0058] (4) さらに、従来からモータ回転角度を検出することを主目的としてモータに備えられているレゾルバ検出部からの信号を元に温度を検出することから、周囲温度検出手段の異常判定用にもう一つサーミスタを追加することなく、コストアップなしにサーミスタを追加した場合と同等の効果を得られることになる。

### 産業上の利用可能性

[0059] この発明は、操舵ハンドルの回動操作に対してアシスト力を付与する電動モータを備えた車両の電動パワーステアリング装置に適用できるものである。

### 符号の説明

[0060] 1 操舵トルク検出手段、2 目標電流設定手段、3 車速検出手段、  
4 モータ、5 ECU、13 レゾルバ検出部、25 励磁信号線、  
26 出力信号線、27 電力線、32 モータ温度検出手段、  
33 周囲温度検出手段、34 異常判定手段、  
35 モータ角度検出手段、36 モータ電流制御手段、  
37 モータ電流検出手段。

## 請求の範囲

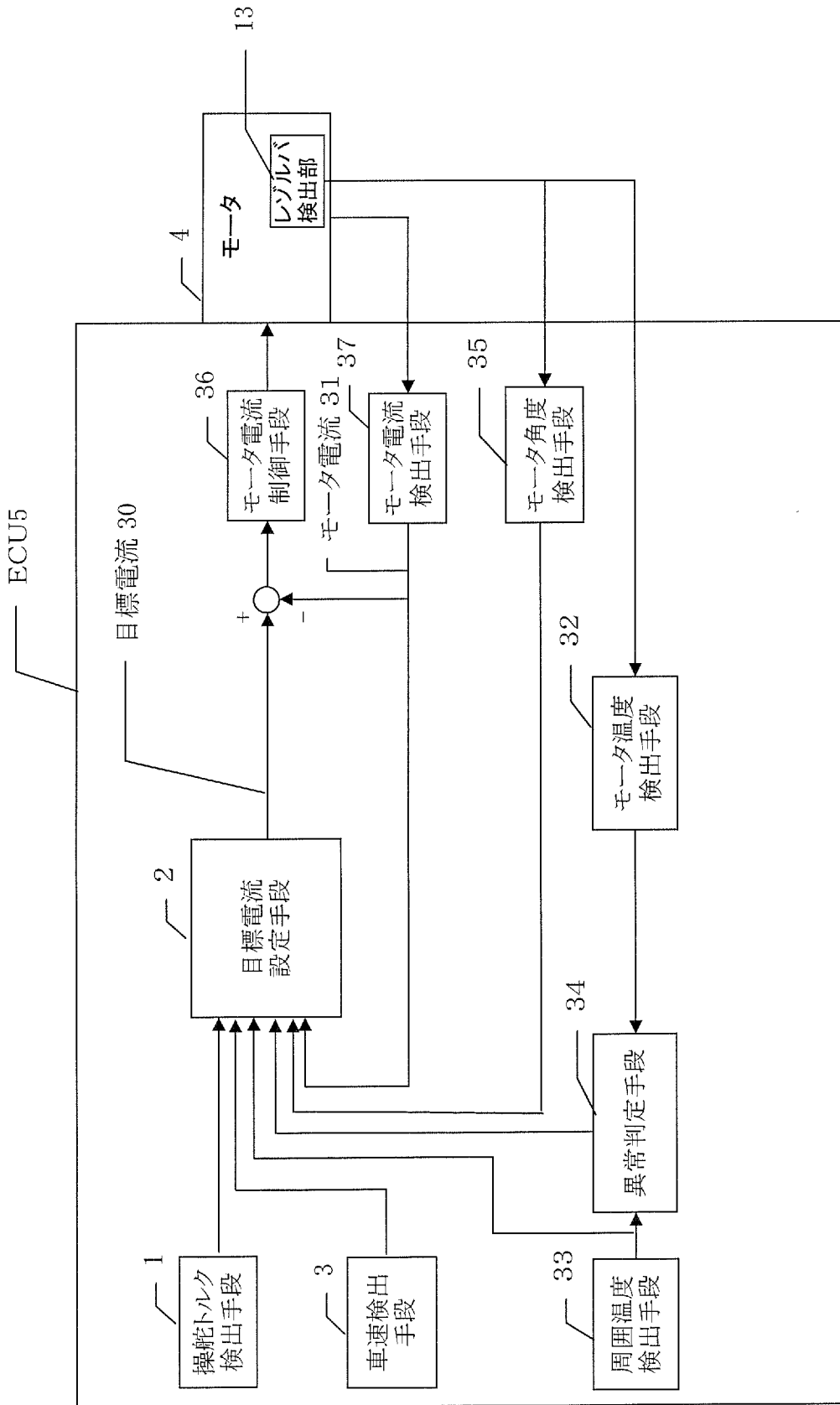
- [請求項1] 車両の運転状態に応じた電流が流されて操舵ハンドルの回動操作に対するアシスト力を発生し、且つレゾルバ検出部を有するモータを備えた車両の電動パワーステアリング制御装置において、前記電流により発熱する部分の周囲温度を検出する周囲温度検出手段と、前記モータのレゾルバ検出部の信号にもとづいて、温度特性を持った、前記発熱する部分の温度を推定するモータ温度検出手段と、前記周囲温度検出手段による検出温度と前記モータ温度検出手段により検出された温度とを比較して、前記周囲温度検出手段が異常であることを判定する異常判定手段とを備えたことを特徴とする車両の電動パワーステアリング制御装置。
- [請求項2] 前記異常判定手段は、前記周囲温度検出手段により検出した温度と前記モータ温度検出手段により検出された温度とを比較して、両者の温度が所定値以上乖離しているときに前記周囲温度検出手段が異常であると判断するようにしたことを特徴とする請求項1に記載の電動パワーステアリング制御装置。
- [請求項3] 前記異常判定手段は、前記周囲温度検出手段により検出した温度が所定温度以上変化しておらず、前記モータ温度検出手段により検出された温度が所定温度以上変化しているときに、前記周囲温度検出手段が異常であると判断するようにしたことを特徴とする請求項1に記載の電動パワーステアリング制御装置。
- [請求項4] 前記異常判定手段は、前記周囲温度検出手段により検出した温度および前記モータ温度検出手段により検出された温度の、所定時間当たりの温度変化量で前記周囲温度検出手段が異常であると判断するようにしたことを特徴とする請求項3に記載の電動パワーステアリング制御装置。
- [請求項5] 前記異常判定手段が、前記周囲温度検出手段が異常であると判定し

た場合に、前記モータ温度検出手段により検出した温度により前記モータの電流制限をすることを特徴とする請求項 1～請求項 4 のいずれか 1 項に記載の電動パワーステアリング制御装置。

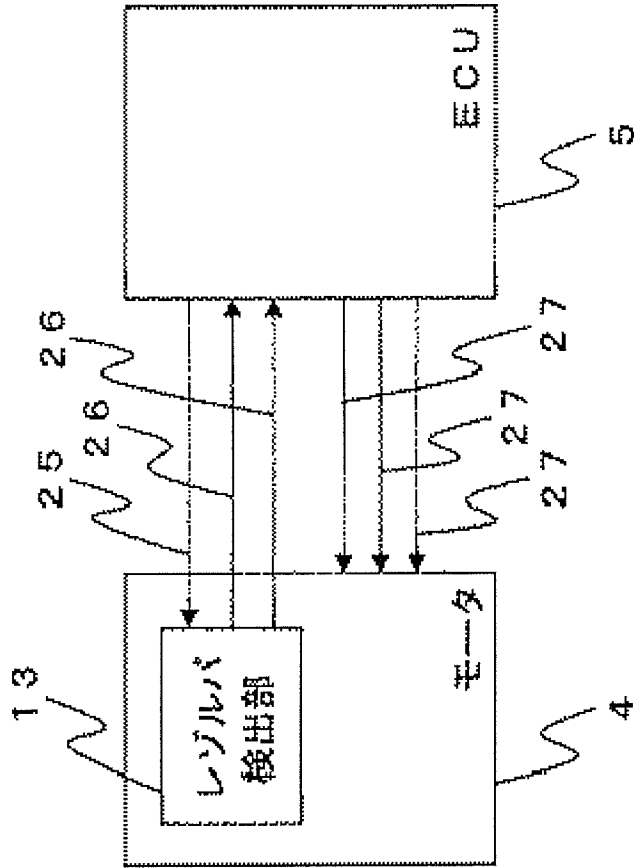
[請求項 6]

前記異常判定手段が、前記周囲温度検出手段が異常ではないと判定した場合には、前記周囲温度検出手段により検出した温度と前記モータ温度検出手段により検出した温度の高いほうの温度に基づき、前記モータの電流制限をすることを特徴とする請求項 1～請求項 4 のいずれか 1 項に記載の電動パワーステアリング制御装置。

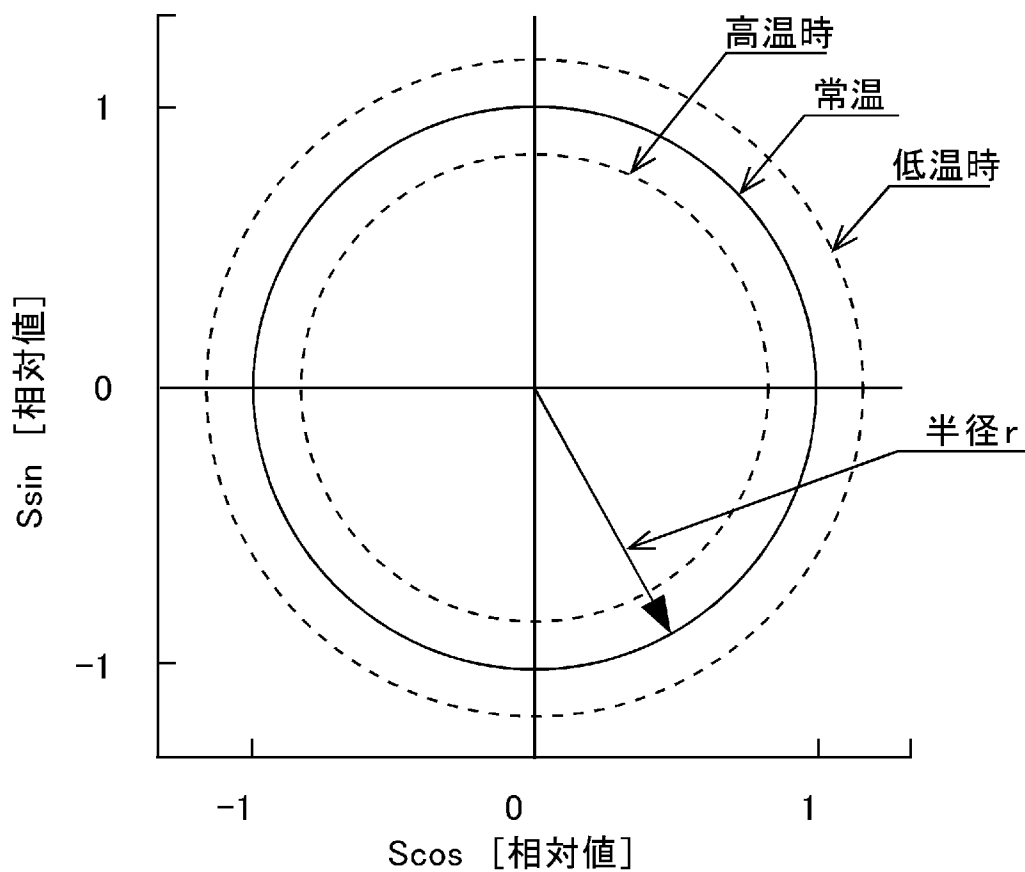
[図1]



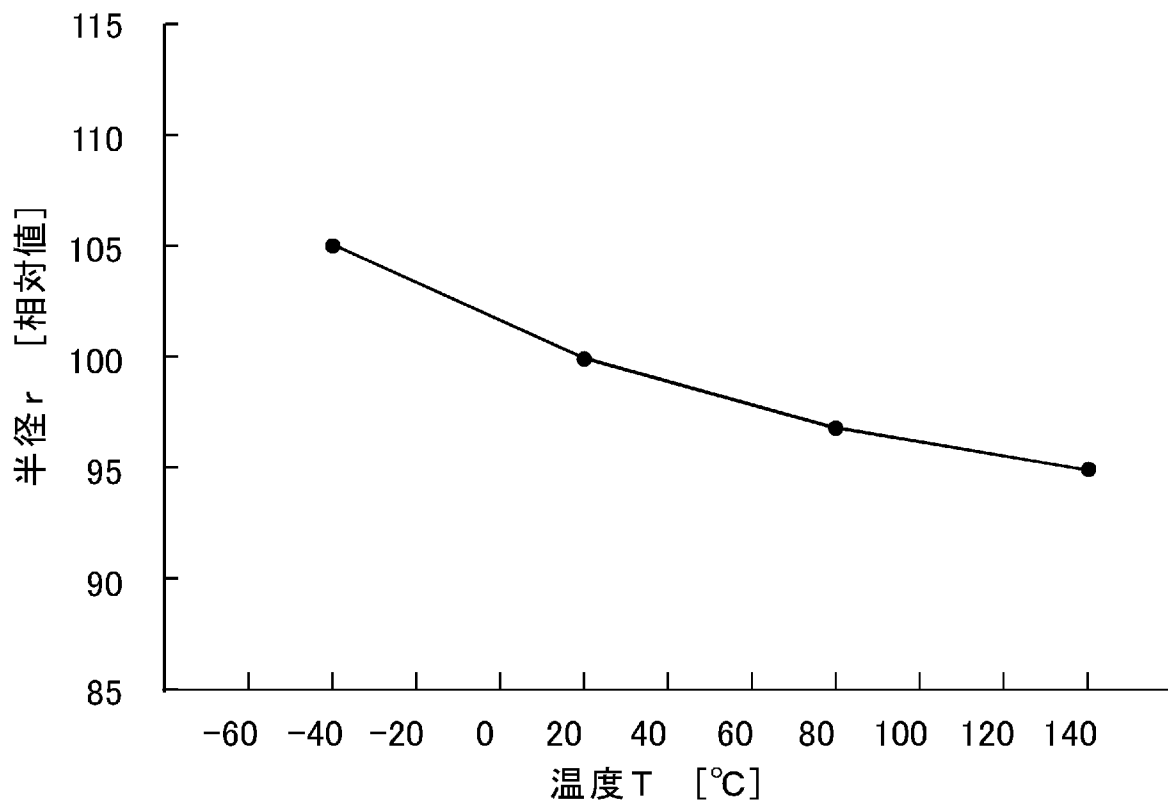
[図2]



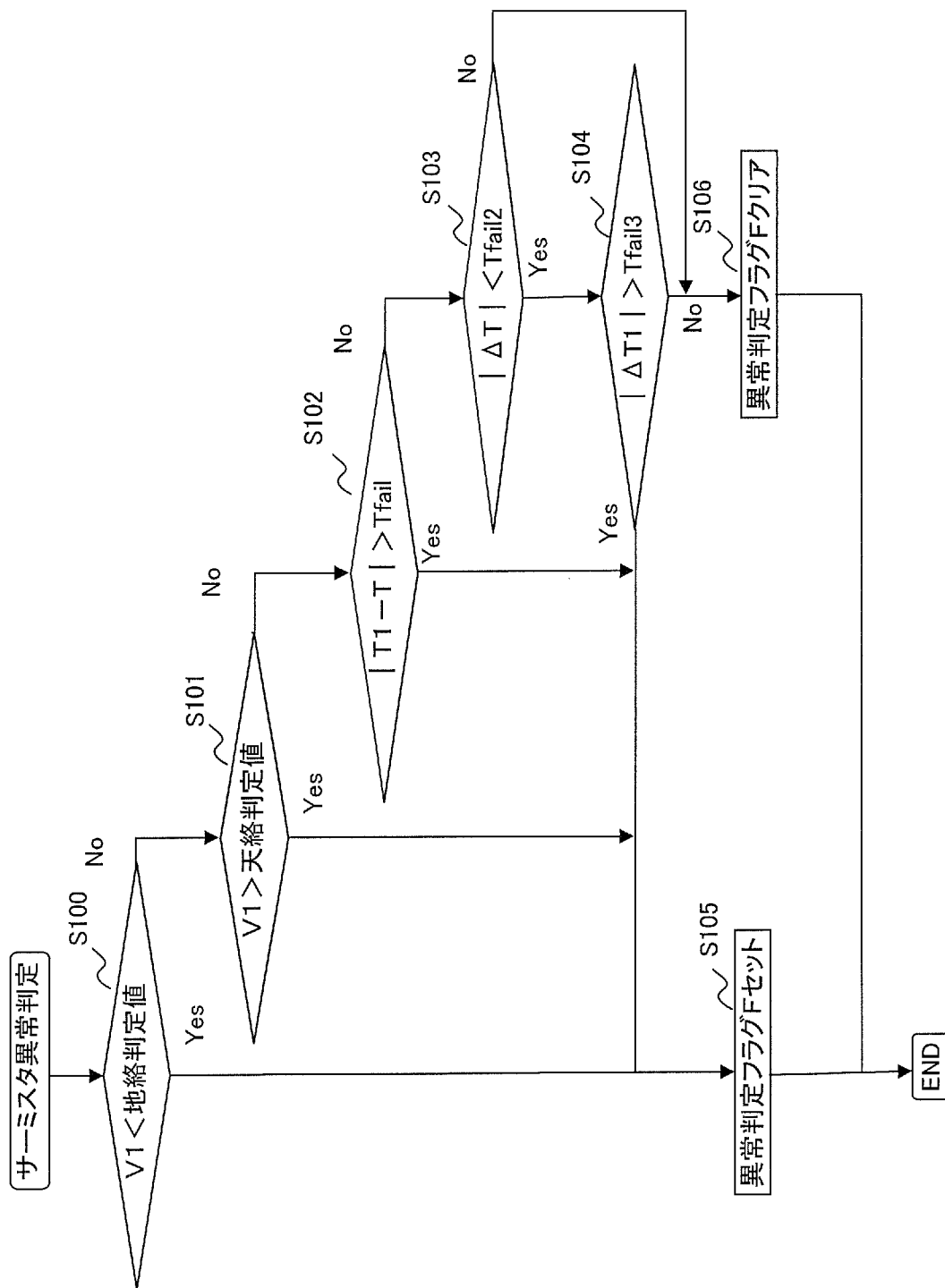
[图3]



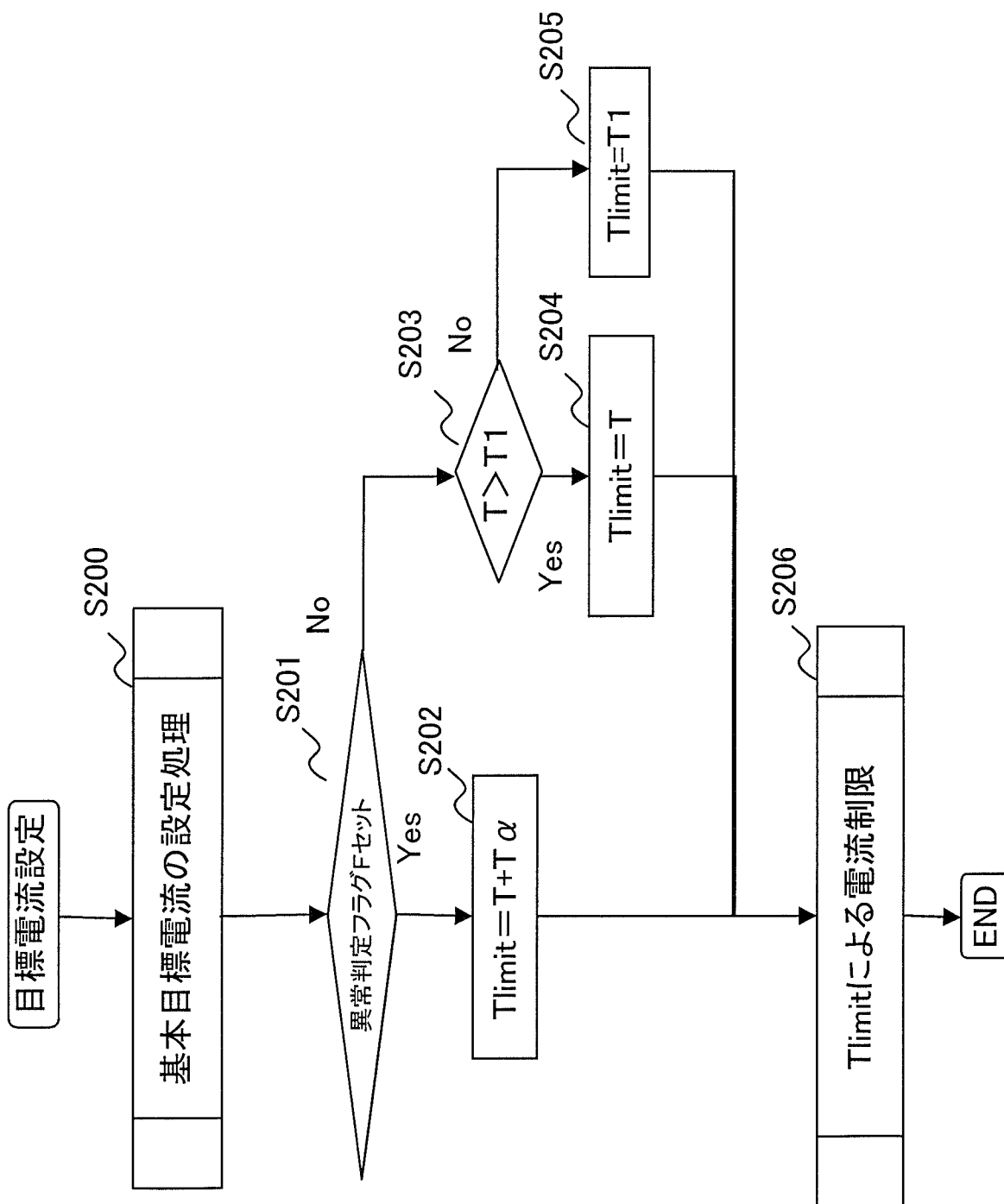
[图4]



[図5]



[図6]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/059830

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B62D6/00(2006.01)i, B62D5/04(2006.01)i, B62D107/00(2006.01)n, B62D119/00(2006.01)n

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)

B62D6/00-6/10, B62D5/00-5/32

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 | 1996-2011 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2011 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2011 |

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 2001-130432 A (Toyota Motor Corp.),<br>15 May 2001 (15.05.2001),<br>paragraphs [0051] to [0065]; fig. 2, 13 to 14<br>(Family: none)    | 1-6                   |
| Y         | JP 2004-82757 A (Honda Motor Co., Ltd.),<br>18 March 2004 (18.03.2004),<br>paragraphs [0050], [0069] to [0071]; fig. 11<br>(Family: none) | 1-6                   |
| Y         | JP 2004-90676 A (NSK Ltd.),<br>25 March 2004 (25.03.2004),<br>paragraph [0060]; fig. 4 to 5<br>(Family: none)                             | 1-6                   |

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 application or patent 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  
27 July, 2011 (27.07.11)

Date of mailing of the international search report  
09 August, 2011 (09.08.11)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/059830

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| Y         | JP 2003-315162 A (Toyoda Machine Works, Ltd.),<br>06 November 2003 (06.11.2003),<br>paragraph [0043]; fig. 1, 4<br>(Family: none)                | 1-6                   |
| Y         | JP 2006-214969 A (Mitsubishi Electric Corp.),<br>17 August 2006 (17.08.2006),<br>paragraphs [0030] to [0033]; fig. 8<br>(Family: none)           | 1-6                   |
| Y         | JP 2010-30469 A (JTEKT Corp.),<br>12 February 2010 (12.02.2010),<br>paragraphs [0045] to [0046]; fig. 1<br>& US 2010/0030427 A1                  | 1-6                   |
| Y         | JP 2002-240733 A (NSK Ltd.),<br>28 August 2002 (28.08.2002),<br>paragraph [0034]; fig. 4 to 5<br>(Family: none)                                  | 2                     |
| Y         | JP 2006-44437 A (NSK Ltd.),<br>16 February 2006 (16.02.2006),<br>claim 1; fig. 3<br>(Family: none)   | 5                     |
| Y         | JP 2004-268671 A (Honda Motor Co., Ltd.),<br>30 September 2004 (30.09.2004),<br>claim 1; paragraphs [0050], [0078]; fig. 6, 17<br>(Family: none) | 6                     |

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, B62D107/00(2006.01)n, B62D119/00(2006.01)n

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. B62D6/00-6/10, B62D5/00-5/32

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 | 1971-2011年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2011年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2011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<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|--|----------------|
| Y               | JP 2001-130432 A (トヨタ自動車株式会社) 2001.05.15, 段落【0051】-【0065】, 第2, 13-14図 (ファミリーなし)  | 1-6            |
| Y               | JP 2004-82757 A (本田技研工業株式会社) 2004.03.18, 段落【0050】, 【0069】-【0071】, 第11図 (ファミリーなし) | 1-6            |
| Y               | JP 2004-90676 A (日本精工株式会社) 2004.03.25, 段落【0060】, 第4-5図 (ファミリーなし)                 | 1-6            |

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、一般的な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

27.07.2011

国際調査報告の発送日

09.08.2011

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)

森林 宏和

3Q

3025

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<br>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<br>請求項の番号 |
| Y                     | JP 2003-315162 A (豊田工機株式会社) 2003. 11. 06, 段落【0043】, 第1, 4図 (ファミリーなし)                    | 1-6            |
| Y                     | JP 2006-214969 A (三菱電機株式会社) 2006. 08. 17, 段落【0030】 - 【0033】, 第8図 (ファミリーなし)              | 1-6            |
| Y                     | JP 2010-30469 A (株式会社ジェイテクト) 2010. 02. 12, 段落【0045】 - 【0046】, 第1図 & US 2010/0030427 A1  | 1-6            |
| Y                     | JP 2002-240733 A (日本精工株式会社) 2002. 08. 28, 段落【0034】, 第4 - 5図 (ファミリーなし)                   | 2              |
| Y                     | JP 2006-44437 A (日本精工株式会社) 2006. 02. 16, 【請求項1】, 第3図 (ファミリーなし)                          | 5              |
| Y                     | JP 2004-268671 A (本田技研工業株式会社) 2004. 09. 30, 【請求項1】, 段落【0050】, 【0078】, 第6, 17図 (ファミリーなし) | 6              |