

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-36800

(P2010-36800A)

(43) 公開日 平成22年2月18日(2010.2.18)

|                               |                |             |
|-------------------------------|----------------|-------------|
| (51) Int.Cl.                  | F 1            | テーマコード (参考) |
| <b>B 6 2 D 6/00</b> (2006.01) | B 6 2 D 6/00   | 3 D 2 3 2   |
| <b>B 6 2 D 5/04</b> (2006.01) | B 6 2 D 5/04   | 3 D 2 3 3   |
| B 6 2 D 101/00 (2006.01)      | B 6 2 D 101:00 |             |
| B 6 2 D 113/00 (2006.01)      | B 6 2 D 113:00 |             |

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁)

|           |                              |          |                                |
|-----------|------------------------------|----------|--------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2008-204207 (P2008-204207) | (71) 出願人 | 000003207                      |
| (22) 出願日  | 平成20年8月7日(2008.8.7)          |          | トヨタ自動車株式会社                     |
|           |                              |          | 愛知県豊田市トヨタ町1番地                  |
|           |                              | (74) 代理人 | 100107331                      |
|           |                              |          | 弁理士 中村 聡延                      |
|           |                              | (74) 代理人 | 100099645                      |
|           |                              |          | 弁理士 山本 晃司                      |
|           |                              | (74) 代理人 | 100104765                      |
|           |                              |          | 弁理士 江上 達夫                      |
|           |                              | (72) 発明者 | 刑部 太郎                          |
|           |                              |          | 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内      |
|           |                              | Fターム(参考) | 3D232 CC05 DA03 DA23 DA82 DA95 |
|           |                              |          | DC08 DD01 EA01 EB11 EC22       |
|           |                              |          | GG01                           |
|           |                              |          | 3D233 CA03 CA13 CA17 CA21      |

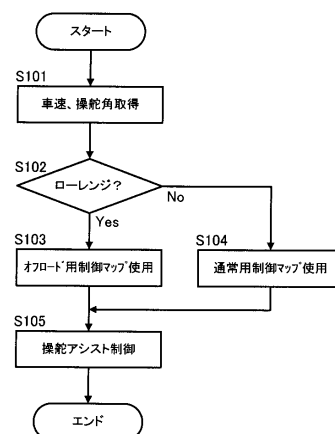
(54) 【発明の名称】 パワーステアリング装置

## (57) 【要約】

【課題】悪路において、安定した操舵フィーリングを実現させることが可能なパワーステアリング装置を提供する。

【解決手段】パワーステアリング装置は、車速に応じて操舵アシスト力を変化させるために好適に利用される。具体的には、操舵アシスト制御手段は、走行路が悪路である場合に、悪路でない場合と比較して、車速の変化に対する操舵アシスト力の変化を小さくする。これにより、悪路での走行に応じた操舵アシストを行うことができ、悪路において、安定した操舵フィーリングを実現させることが可能となる。

【選択図】 図3



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

車速に応じて操舵アシスト力を変化させるパワーステアリング装置であって、

走行路が悪路である場合に、走行路が前記悪路でない場合と比較して、前記車速の変化に対する前記操舵アシスト力の変化を小さくする操舵アシスト制御手段を備えることを特徴とするパワーステアリング装置。

**【請求項 2】**

操舵角に応じて操舵アシスト力を変化させるパワーステアリング装置であって、

走行路が悪路である場合に、走行路が前記悪路でない場合と比較して、前記操舵角の変化に対する前記操舵アシスト力の変化を小さくする操舵アシスト制御手段を備えることを特徴とするパワーステアリング装置。

**【請求項 3】**

操舵角速度に応じて操舵アシスト力を変化させるパワーステアリング装置であって、

走行路が悪路である場合に、走行路が前記悪路でない場合と比較して、前記操舵角速度の変化に対する前記操舵アシスト力の変化を小さくする操舵アシスト制御手段を備えることを特徴とするパワーステアリング装置。

**【請求項 4】**

車速及び、操舵角又は操舵角速度に応じて操舵アシスト力を変化させるパワーステアリング装置であって、

走行路が悪路である場合に、走行路が前記悪路でない場合と比較して、前記車速及び、前記操舵角又は前記操舵角速度の変化に対する前記操舵アシスト力の変化を小さくする操舵アシスト制御手段を備えることを特徴とするパワーステアリング装置。

**【請求項 5】**

前記操舵アシスト制御手段は、走行路が前記悪路である場合と、走行路が前記悪路でない場合とで、前記操舵アシスト力の制御に用いるマップを切り替える請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載のパワーステアリング装置。

**【請求項 6】**

前記操舵アシスト制御手段は、駆動変速機のシフトレンジがローレンジに設定されている場合に、走行路が前記悪路であると判定する請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載のパワーステアリング装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、操舵アシストを行うパワーステアリング装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

従来から、モータの駆動力によって、運転者による操舵をアシストする電動パワーステアリング装置（EPS：Electric Power Steering）が提案されている。例えば、特許文献 1 には、車輪速度に基づいて悪路を判定し、悪路と判定された場合に操舵アシスト力を減少させるパワーステアリング装置が提案されている。また、特許文献 2 には、操舵トルクと車速とから決まる基本アシスト力、及び車輪加速度などから決まる補正量に基づいて操舵アシストを行う技術が提案されている。その他にも、本発明に関連のある技術が特許文献 3 に提案されている。

**【0003】**

【特許文献 1】特開平 6－9 2 2 5 6 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 4－1 1 4 9 1 0 号公報

【特許文献 3】特開平 7－2 2 8 2 6 3 号公報

**【発明の開示】**

【発明が解決しようとする課題】

**【0004】**

しかしながら、上記した特許文献 1 乃至 3 に記載された技術では、悪路を走行中において、安定した操舵フィーリングを実現させることが困難であった。例えば、悪路において車輪速度や操舵角速度などの変化により操舵アシスト力に変化が発生することで、操舵力に変化が生じて、ドライバが操舵反力（トラクション情報）などを感じにくくなってしまう場合があった。そのため、悪路における走破性能が悪化してしまう可能性があった。

【0005】

本発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、悪路において、安定した操舵フィーリングを実現させることが可能なパワーステアリング装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

10

【0006】

本発明の 1 つの観点では、車速に応じて操舵アシスト力を変化させるパワーステアリング装置は、走行路が悪路である場合に、走行路が前記悪路でない場合と比較して、前記車速の変化に対する前記操舵アシスト力の変化を小さくする操舵アシスト制御手段を備える。

【0007】

上記のパワーステアリング装置は、車速に応じて操舵アシスト力を変化させるために好適に利用される。具体的には、操舵アシスト制御手段は、走行路が悪路である場合に、悪路でない場合と比較して、車速の変化に対する操舵アシスト力の変化を小さくする。これにより、悪路での走行に応じた操舵アシストを行うことができ、悪路において、安定した操舵フィーリングを実現させることが可能となる。

20

【0008】

本発明の他の観点では、操舵角に応じて操舵アシスト力を変化させるパワーステアリング装置は、走行路が悪路である場合に、走行路が前記悪路でない場合と比較して、前記操舵角の変化に対する前記操舵アシスト力の変化を小さくする操舵アシスト制御手段を備えることを特徴とする。これによっても、悪路において、安定した操舵フィーリングを実現させることが可能となる。

【0009】

本発明の他の観点では、操舵角速度に応じて操舵アシスト力を変化させるパワーステアリング装置は、走行路が悪路である場合に、走行路が前記悪路でない場合と比較して、前記操舵角速度の変化に対する前記操舵アシスト力の変化を小さくする操舵アシスト制御手段を備えることを特徴とする。これによっても、悪路において、安定した操舵フィーリングを実現させることが可能となる。

30

【0010】

本発明の他の観点では、車速及び、操舵角又は操舵角速度に応じて操舵アシスト力を変化させるパワーステアリング装置は、走行路が悪路である場合に、走行路が前記悪路でない場合と比較して、前記車速及び、前記操舵角又は前記操舵角速度の変化に対する前記操舵アシスト力の変化を小さくする操舵アシスト制御手段を備える。これによっても、悪路において、安定した操舵フィーリングを実現させることが可能となる。

【0011】

40

上記のパワーステアリング装置において好適には、前記操舵アシスト制御手段は、走行路が前記悪路である場合と、走行路が前記悪路でない場合とで、前記操舵アシスト力の制御に用いるマップを切り替える。

【0012】

また、好適には、前記操舵アシスト制御手段は、駆動変速機のシフトレンジがローレンジに設定されている場合に、走行路が前記悪路であると判定する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、図面を参照して本発明の好適な実施の形態について説明する。

【0014】

50

## 〔装置構成〕

まず、本実施形態に係るパワーステアリング装置が適用された操舵制御システム 50 の全体構成について説明する。図 1 は、操舵制御システム 50 の構成を示す概略図である。

## 【0015】

操舵制御システム 50 は、主に、ステアリングホイール 1 と、ステアリングシャフト 2 と、操舵角センサ 3 と、モータ 5 と、ラックアンドピニオン部 7 と、タイロッド 8 r、8 l と、ナックルアーム 9 r、9 l と、車輪（前輪）10 F r、10 F l と、車速センサ 12 と、トランスファー切り替えスイッチ 13 と、コントローラ 20 と、を備える。なお、以下では、タイロッド 8 r、8 l、ナックルアーム 9 r、9 l、及び車輪 10 F r、10 F l の符号の末尾に付した「r」、「l」は、これらを区別しないで用いる場合には、省略するものとする。

10

## 【0016】

操舵制御システム 50 は、電動パワーステアリング（EPS）システムによって構成される。具体的には、操舵制御システム 50 は、車両に搭載され、転舵輪である車輪 10 F を転舵駆動するモータ 5 の駆動制御を行い、ステアリングホイール 1 の操作に応じて転舵輪を転舵させるシステムである。

## 【0017】

ステアリングホイール 1 は、ドライバ（運転者）により車両を旋回等させるために操作される。ステアリングホイール 1 は、ステアリングシャフト 2 を介して、ラックアンドピニオン部 7 に接続される。ステアリングシャフト 2 には、操舵角センサ 3、及びモータ 5 が設けられている。なお、以下では、ステアリングホイールのことを単に「ステアリング」と呼ぶ。

20

## 【0018】

モータ 5 は、図示しない減速機や電動モータなどによって構成され、コントローラ 20 から供給される制御信号 S5 によって制御される。例えば、モータ 5 は、ドライバによる操舵をアシストするために、ドライバによる操舵などに応じて操舵アシスト力（言い換えると、操舵アシストトルク）を発生させる。

## 【0019】

操舵角センサ 3 は、運転者によるステアリング 1 の操作に対応する操舵角を検出し、検出した操舵角に対応する検出信号 S3 をコントローラ 20 に供給する。車速センサ 12 は、車速を検出し（例えば車輪速度を検出する）、検出した車速に対応する検出信号 S12 をコントローラ 20 に供給する。

30

## 【0020】

トランスファー切り替えスイッチ 13 は、トランスファーの設定を切り替え可能に構成されたスイッチ（言い換えると駆動変速機におけるシフトレンジを切り替え可能に構成されたスイッチ）であり、ドライバにより操作される。例えば、路面環境に応じて車両特性を変更させるために操作される。また、トランスファー切り替えスイッチ 13 は、現在設定されている状態に対応する信号 S13 をコントローラ 20 に供給する。具体的には、トランスファー切り替えスイッチ 13 は、駆動変速機のシフトレンジに対応する信号 S13 を供給する。例えば、トランスファー切り替えスイッチ 13 は、「ローレンジ」などに対応する信号 S13 を出力する。なお、当該「ローレンジ」は、例えばオフロードなどの悪路走行時に、ドライバにより設定される。

40

## 【0021】

ラックアンドピニオン部 7 は、ラックやピニオンなどによって構成され、ステアリングシャフト 2 から回転が伝達されて動作する。更に、ラックアンドピニオン部 7 にはタイロッド 8 及びナックルアーム 9 が連結されており、ナックルアーム 9 には車輪 10 F が連結されている。この場合、タイロッド 8 及びナックルアーム 9 がラックアンドピニオン部 7 によって動作されることにより、ナックルアーム 9 に連結された車輪 10 F が転舵されることとなる。

## 【0022】

50

コントローラ 20 は、図示しない CPU、ROM、RAM、及び A/D 変換器などを含んで構成される。コントローラ 20 は、車両内の ECU (Electronic Control Unit) に相当するものである。コントローラ 20 は、主に、上記した操舵角センサ 3、車速センサ 12、及びトランスファ切り替えスイッチ 13 から供給される信号 S3、S12、S13 などに基づいて、モータ 5 に対して制御信号 S5 を供給する。つまり、コントローラ 20 は、操舵アシスト力に関する制御を行う。このように、コントローラ 20 は、本発明における操舵アシスト制御手段として機能する。

#### 【0023】

##### 〔操舵アシスト方法〕

次に、前述したコントローラ 20 が行う操舵アシスト方法について説明する。本実施形態では、コントローラ 20 は、走行路が悪路である場合に、走行路が悪路でない場合と比較して、車速の変化に対する操舵アシスト力の変化を小さくすると共に、操舵角速度の変化に対する操舵アシスト力の変化も小さくする。具体的には、コントローラ 20 は、走行路がオフロードである場合に、このような操舵アシスト方法を実行する。詳しくは、コントローラ 20 は、走行路がオフロードである場合と、走行路がオフロードでない場合とで、操舵アシスト力の制御に用いる制御マップを切り替える。以下では、走行路がオフロードである場合に用いる制御マップを「オフロード用制御マップ」と呼び、走行路がオフロードでない場合に用いる制御マップを「通常用制御マップ」と呼ぶ。

#### 【0024】

このような操舵アシスト方法を行う理由は、以下の通りである。通常は、車速や操舵角速度などに基づいて操舵アシスト力の制御が行われる。具体的には、車速及び操舵角速度に応じた適切な操舵アシスト力が付与されるように、車速及び操舵角速度に応じて操舵アシスト力が規定された通常用制御マップに基づいて操舵アシスト力の制御が行われる。しかしながら、オフロード走行時に、このような操舵アシスト力の制御を行うと、安定した操舵フィーリングを実現することができない可能性がある。例えば、オフロード走行時において、車輪空転が発生したり、さぐりの操舵が行われたりした場合に、通常用制御マップに基づいた操舵アシスト力の制御を行うと、操舵力に変化が発生して、ドライバが的確に操舵反力（前輪グリップ力）の情報などを得にくくなってしまう場合がある。なお、車輪空転の発生時に操舵アシスト力の制御が行われるのは、車輪速度から車速を算出することにより、車輪空転の発生時に制御上の車速変化が生じることに起因する。また、さぐりの操舵は、オフロード走行時においてスタックした場合に、その脱出方向を探るために行われる操舵（舵角振り）に該当する。この場合、さぐりの操舵により前輪グリップ力が上昇してくると、操舵反力が増加するため、脱出方向決定の目安となる。

#### 【0025】

本実施形態では、上記のような不具合の発生を抑制するために、走行路がオフロードである場合に、走行路がオフロードでない場合と比較して、車速及び操舵角速度の変化に対する操舵アシスト力の変化を小さくする。つまり、コントローラ 20 は、操舵アシスト力に対する車速及び操舵角速度の影響が小さくなるような態様にて、操舵アシスト力についての制御を行う。具体的には、コントローラ 20 は、走行路がオフロードである場合に、車速及び操舵角速度の変化に対する操舵アシスト力の変化が小さくなるようなオフロード用制御マップを用いて、操舵アシスト力の制御を行う。これにより、オフロード走行中の操縦安定性能を向上させることが可能となる。具体的には、安定した操舵フィーリングを実現することが可能となる。また、オフロードにおいてドライバがさぐりの操舵を行った際に、操舵反力（前輪グリップ力）の情報などを、ドライバに対して的確に取得させることが可能となる。

#### 【0026】

次に、図 2 を参照して、通常用制御マップ及びオフロード用制御マップについて具体的に説明する。図 2 (a) は通常用制御マップの一例を示しており、図 2 (b) はオフロード用制御マップの一例を示している。また、図 2 (a) 及び図 2 (b) は、それぞれ、横軸に車速 (km/h) を示し、縦軸に操舵アシスト力を示している。

## 【0027】

図2(a)に示すように、通常用制御マップでは、車速及び操舵角速度に応じて操舵アシスト力が規定されている。ここでは、操舵角速度の一例として、 $\omega 11$ 、 $\omega 12$ 、 $\omega 13$  ( $\omega 11 < \omega 12 < \omega 13$ ) の3つを示している。図2(a)では、操舵角速度 $\omega 11$ 、 $\omega 12$ 、 $\omega 13$ は、それぞれ、実線、破線、一点鎖線で示している。なお、実際には、例えば3つ以上の操舵角速度によって操舵アシスト力が規定されている。このような通常用制御マップに従って操舵アシストを行った場合、車速及び操舵角速度に応じた操舵アシスト力が付与されることとなる。

## 【0028】

一方、図2(b)中の太実線で示すように、オフロード用制御マップでは、操舵アシスト力が操舵角速度の影響を全く受けないことがわかる。加えて、オフロード用制御マップでは、操舵アシスト力がほとんど車速の影響を受けないことがわかる。より具体的には、オフロード走行時には破線領域R1で示す範囲における車速(例えば30km/h以下)となる傾向にあるが、当該範囲における車速においては、操舵アシスト力が車速の影響を全く受けないことがわかる。このようなオフロード用制御マップに従って操舵アシストを行った場合、オフロード走行時において、車速及び操舵角速度によらずに一義的に定まる操舵アシスト力が付与されることとなる。

## 【0029】

次に、図3を参照し、本実施形態における操舵アシスト制御処理について説明する。図3は、本実施形態における操舵アシスト制御処理を示すフローチャートである。当該処理は、ドライバによりステアリング1の操舵があった際に、コントローラ20によって実行される。

## 【0030】

まず、ステップS101では、コントローラ20は、車速及び操舵角を取得する。具体的には、コントローラ20は、操舵角センサ3及び車速センサ12から検出信号S3、S12を取得する。この場合、コントローラ20は、取得された操舵角から操舵角速度などを求める。そして、処理はステップS102に進む。

## 【0031】

ステップS102では、コントローラ20は、駆動変速機におけるシフトレンジがローレンジに設定されているか否かを判定する。ここでは、コントローラ20は、現在の走行路が悪路(オフロード)であるか否かを判定している。具体的には、コントローラ20は、トランスファー切り替えスイッチ13から供給される信号S13に基づいて、当該判定を行う。

## 【0032】

ローレンジである場合(ステップS102; Yes)、処理はステップS103に進む。この場合、コントローラ20は、オフロード用制御マップを、操舵アシストに用いる制御マップとして決定する(ステップS103)。そして、処理はステップS105に進む。これに対して、ローレンジでない場合(ステップS102; No)、処理はステップS104に進む。この場合、コントローラ20は、通常用制御マップを、操舵アシストに用いる制御マップとして決定する(ステップS104)。そして、処理はステップS105に進む。

## 【0033】

ステップS105では、コントローラ20は、ステップS103及びステップS104のいずれかの処理で決定された制御マップに従って、操舵アシスト力の制御を行う。具体的には、コントローラ20は、通常用制御マップ及びオフロード用制御マップのいずれか一方を参照することで、付与すべき操舵アシスト力を決定し、当該操舵アシスト力によって操舵アシストを行う。詳しくは、通常用制御マップに設定されている場合には、コントローラ20は、当該制御マップを参照することで、ステップS101で取得された車速及び操舵角速度に対応する操舵アシスト力を得る。これに対して、オフロード用制御マップに設定されている場合には、コントローラ20は、車速及び操舵角速度によらずに、当該

制御マップから一義的に定まる操舵アシスト力を得る。次に、コントローラ 20 は、このようにして得られた操舵アシスト力が適切に付与されるように、当該操舵アシスト力に対応する制御信号 S5 をモータ 5 に供給することで、モータ 5 に対する制御を行う。そして、処理は終了する。

#### 【0034】

以上説明した操舵アシスト制御処理によれば、オフロード走行に応じた操舵アシストを適切に行うことができ、オフロードでの操縦安定性能を向上させることが可能となる。具体的には、安定した操舵フィーリングを実現することが可能となる。したがって、本実施形態によれば、オフロードにおける走破性能の悪化などを適切に抑制することが可能となる。

10

#### 【0035】

なお、上記では、車速に応じて操舵アシスト力がある程度変化するようなオフロード用制御マップを示したが（図 2（b）参照）、このような制御マップを用いることに限定はされない。他の例では、車速に応じて操舵アシスト力が全く変化しないようなオフロード用制御マップを用いても良い。図 4 は、このような変形例に係るオフロード用制御マップの一例を示している。当該オフロード用制御マップにおいては、図 4 に示すように、操舵アシスト力が、操舵角速度だけでなく車速の影響も全く受けないことがわかる。

#### 【0036】

また、上記では、操舵アシスト力が操舵角速度の影響を全く受けないようなオフロード用制御マップを示したが（図 2（b）参照）、このような制御マップを用いることに限定はされない。他の例では、操舵アシスト力が操舵角速度の影響をある程度受けるようなオフロード用制御マップを用いても良い。つまり、操舵角速度に応じて操舵アシスト力がある程度変化するようなオフロード用制御マップを用いても良い。例えば、操舵角速度が所定値未満である場合と、操舵角速度が所定値以上である場合とで、異なる操舵アシスト力が決定されるようなオフロード用制御マップを用いても良い。

20

#### 【0037】

更に、上記では、操舵角速度の変化に対する操舵アシスト力の変化を小さくする実施形態を示したが、操舵角の変化に対する操舵アシスト力の変化を小さくしても良い。この場合、操舵角速度の代わりに操舵角によって規定されたオフロード用制御マップ、若しくは操舵角速度及び操舵角の両方によって規定されたオフロード用制御マップを用いることができる。加えて、上記では、車速及び操舵角速度（若しくは操舵角）の変化に対する操舵アシスト力の変化が小さくなるようなオフロード用制御マップを用いる実施形態を示したが、これに限定はされない。他の例では、車速、操舵角速度、及び操舵角のいずれか一方のみの変化に対する、操舵アシスト力の変化が小さくなるようなオフロード用制御マップを用いても良い。

30

#### 【0038】

なお、上記では、トランスファー切り替えスイッチ 13 を用いて、オフロード（悪路）であるか否かの判定を行う実施形態を示したが、これに限定はされない。また、このようなオフロードであるか否かの判定を、駆動変速機がローレンジに設定されているか否かを判定することで行うことにも限定はされない。他の例では、トランスファー切り替えスイッチ 13 以外のセンサの出力などに基づいて、オフロードか否かの判定を行うことができる。例えば、車輪速度や車輪加速度などに基づいて、オフロードを走行中であるか否かの判定を行うことができる。

40

#### 【0039】

##### 〔変形例〕

次に、本発明における変形例について説明する。前述した実施形態における操舵アシスト制御は、悪路としてオフロードを走行する場合に行われるものであったが、変形例における操舵アシスト制御は、悪路として雪路などの低  $\mu$  路を走行する場合に行われるものである。具体的には、変形例では、走行路が雪路などの低  $\mu$  路である場合に、走行路が雪路などの低  $\mu$  路でない場合と比較して、操舵アシスト力を小さくする。つまり、ドライバに

50

よるステアリング1の操作が重くなるように、操舵アシスト制御を行う。詳しくは、変形例では、走行路が雪路である場合には、制御マップとして雪路用制御マップを用いて操舵アシスト制御を行う。このような操舵アシスト制御を行うのは、雪路などの低 $\mu$ 路の走行時には通常よりも操舵力が低下する傾向にあるので、通常時とは異なる態様にて操舵アシスト力を付与することで、当該操舵力の低下分を補正するためである。

#### 【0040】

図5は、変形例における雪路用制御マップの一例を示している。図5は、横軸に車速（ $\text{km/h}$ ）を示し、縦軸に操舵アシスト力を示している。雪路用制御マップでは、車速及び操舵角速度に応じて操舵アシスト力が規定されている。ここでは、操舵角速度の一例として、 $\omega 21$ 、 $\omega 22$ 、 $\omega 23$ の3つを示している。図5では、操舵角速度 $\omega 21$ 、 $\omega 22$ 、 $\omega 23$ は、それぞれ、実線、破線、一点鎖線で示している。なお、 $\omega 21$ 、 $\omega 22$ 、 $\omega 23$ は、「 $\omega 21 < \omega 22 < \omega 23$ 」であると共に、前述した $\omega 11$ 、 $\omega 12$ 、 $\omega 13$ と比較すると、「 $\omega 21 < \omega 11$ 」、「 $\omega 22 < \omega 12$ 」、「 $\omega 23 < \omega 13$ 」といった関係があるものとする。

#### 【0041】

図5に示すように、雪路用制御マップでは、通常用制御マップと比較して（図2（a）参照）、全体的に、操舵アシスト力が小さいことがわかる。このような雪路用制御マップに従って操舵アシストを行った場合、ドライバによるステアリング1の操作が重くなる傾向にある。

#### 【0042】

図6は、変形例における操舵アシスト制御処理を示すフローチャートである。当該処理も、ドライバによりステアリング1の操舵があった際に、前述したコントローラ20によって実行される。なお、ステップS201、S204、S205の処理は、図3に示した操舵アシスト制御処理のステップS101、S104、S105の処理と同様であるため、その説明を省略する。ここでは、ステップS202、S203の処理のみについて説明を行う。

#### 【0043】

ステップS202では、コントローラ20は、ユーザによって、雪路を走行するための雪路モードに設定されているか否かの判定を行う。具体的には、コントローラ20は、スノーモードスイッチから信号を取得することによって、当該判定を行う。なお、スノーモードスイッチからの信号に基づいて判定を行う代わりに、トラクション変更スイッチからの信号に基づいて当該判定を行っても良い。このようなトラクション変更スイッチやスノーモードスイッチは、ドライバによって、路面環境変化に応じて車両特性を変更させるために操作される。

#### 【0044】

雪路モードである場合（ステップS202；Yes）、処理はステップS203に進む。この場合、コントローラ20は、雪路用制御マップを、操舵アシストに用いる制御マップとして決定する（ステップS203）。そして、処理はステップS205に進む。これに対して、雪路モードでない場合（ステップS202；No）、処理はステップS204に進む。この場合、コントローラ20は、通常用制御マップを、操舵アシストに用いる制御マップとして決定する（ステップS204）。そして、処理はステップS205に進む。

#### 【0045】

以上説明した変形例に係る操舵アシスト制御処理によれば、雪路走行に応じた操舵アシストを適切に行うことができ、雪路での操縦安定性能を向上させることが可能となる。具体的には、安定した操舵フィーリングを実現することが可能となる。

#### 【0046】

なお、本発明は、図1に示したような電動パワーステアリング装置への適用に限定されず、油圧を利用したパワーステアリング装置（例えば油圧パワーステアリング可変流量ポンプなど）にも適用することができる。また、本発明は、ステアバイワイヤシステムにも

10

20

30

40

50



適用することができる。

【0047】

更に、上記では、走行路が悪路である場合と悪路でない場合とで、操舵アシスト力の制御に用いるマップを切り替える例を示したが、これに限定はされない。他の例では、走行路が悪路である場合と走行路が悪路でない場合とで、操舵アシスト力を求めるために用いる演算式などを変更することができる。

【図面の簡単な説明】

【0048】

【図1】本実施形態に係るパワーステアリング装置が適用された操舵制御システムの概略構成図を示す。

10

【図2】通常用制御マップ及びオフロード用制御マップの一例を示す。

【図3】本実施形態における操舵アシスト制御処理を示すフローチャートである。

【図4】オフロード用制御マップの変形例を示す。

【図5】雪路用制御マップの一例を示す。

【図6】変形例における操舵アシスト制御処理を示すフローチャートである。

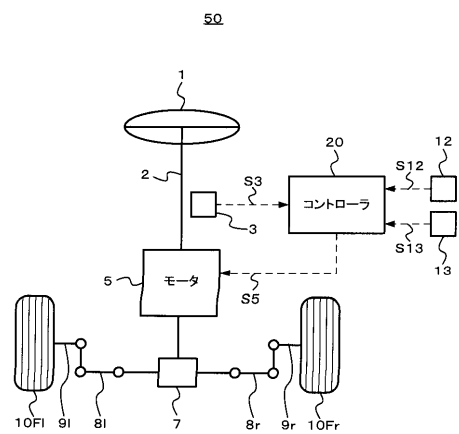
【符号の説明】

【0049】

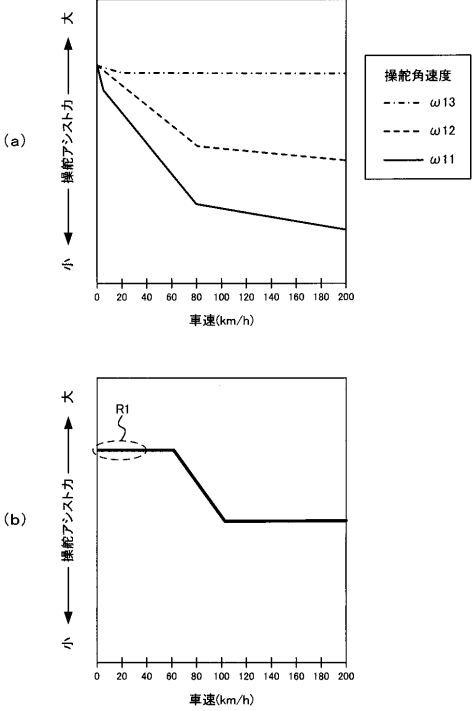
- 1 ステアリングホイール
- 2 ステアリングシャフト
- 3 操舵角センサ
- 5 モータ
- 7 ラックアンドピニオン部
- 10 F 車輪
- 12 車速センサ
- 13 トランスファー切り替えスイッチ
- 20 コントローラ
- 50 操舵制御システム

20

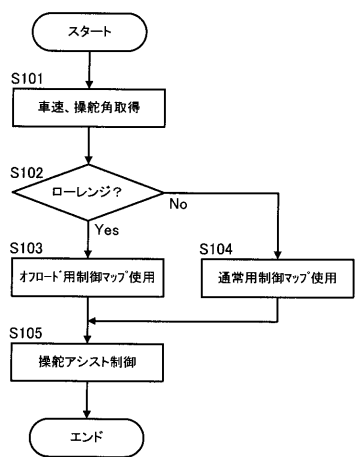
【図 1】



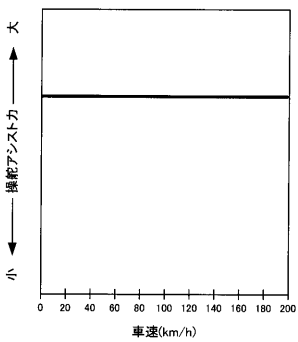
【図 2】



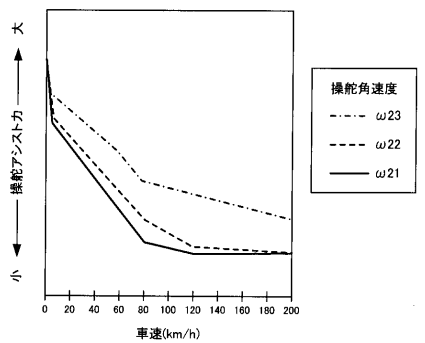
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【図 6】

