

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2014年8月28日(28.08.2014)



(10) 国際公開番号  
WO 2014/128818 A1

- (51) 国際特許分類:  
B62D 6/00 (2006.01) B62D 113/00 (2006.01)  
B62D 5/04 (2006.01) B62D 117/00 (2006.01)  
B62D 101/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/007706
- (22) 国際出願日: 2013年12月27日(27.12.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2013-031702 2013年2月21日(21.02.2013) JP
- (71) 出願人: 日産自動車株式会社(NISSAN MOTOR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2210023 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 蔡 佑文(CHAI, Yu wun); 〒2430123 神奈川県厚木市森の里青山1-1 日産自動車株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP). 五十嵐 一弘(IGARASHI, Kazuhiro); 〒2430123 神奈川県厚木市森の里青山1-1 日産自動車株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 森 哲也, 外(MORI, Tetsuya et al.); 〒1056032 東京都港区虎ノ門四丁目3番1号 城山トラストタワー32階 特許業務法人日栄国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: VEHICULAR STEERING CONTROL DEVICE, AND VEHICULAR STEERING CONTROL METHOD

(54) 発明の名称: 車両用操舵制御装置及び車両用操舵制御方法

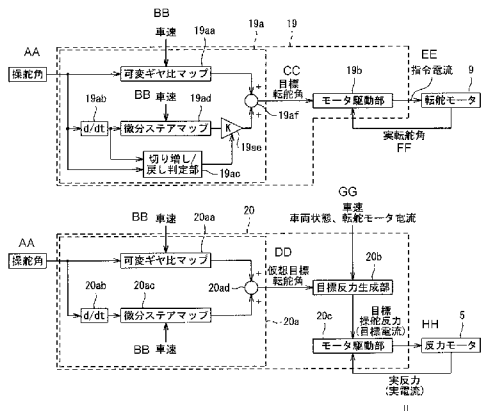


FIG. 2.  
 5 Reactive force motor  
 9 Turning motor  
 19aa, 20aa Variable gear ratio map  
 19ad, 20ad Differential steer map  
 19ac Turn-forward/back judging unit  
 19b, 20c Motor drive unit  
 20b Target reactive force generation unit  
 AA Steering angle  
 BB Vehicle speed  
 CC Target turning angle  
 DD Virtual target turning angle  
 EE Command current  
 FF Actual turning angle  
 GG Vehicle speed, vehicle state, turning motor current  
 HH Target steering reactive force (target current)  
 II Actual reactive force (actual current)

(57) Abstract: Provided are a vehicular steering control device capable of achieving an ideal feel of steering, and a vehicular steering control method. A turning control unit (19) sets a value summing a steady steer control amount which is a control amount corresponding to a steering angle, and a differential steer control amount which is a control amount corresponding to a steering angular velocity, as a target turning angle for a turning wheel. If the driver is executing a turn-back operation of a steering wheel (1), a differential steer control amount is computed to be smaller than when not executing the turn-back operation. In this way, the phase of the turning angle with respect to the steering angle at the time of turn-back operation is delayed compared with the phase at the time of a turn-forward operation.

(57) 要約: 理想的な操舵感を実現することができる車両用操舵制御装置及び車両用操舵制御方法を提供する。操舵制御部19は、操舵角に応じた制御量である定常ステア制御量と操舵角速度に応じた制御量である微分ステア制御量とを加算した値を、操舵輪の目標操舵角として設定する。このとき、運転者がステアリングホイール1を切り戻し操作している場合には、切り戻し操作していない場合と比較して、微分ステア制御量を小さく演算する。これにより、切り戻し操作時における操舵角に対する操舵角の位相を、切り戻し操作時のそれと比較して遅らせるようにする。

WO 2014/128818 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

— 補正された請求の範囲及び説明書 (条約第 19 条(1))

## 明 細 書

**発明の名称**： 車両用操舵制御装置及び車両用操舵制御方法

### 技術分野

[0001] 本発明は、運転者が操作する操作部と転舵輪を転舵する転舵部とを機械的に分離したステアバイワイヤシステムによる車両用操舵制御装置及び車両用操舵制御方法に関する。

### 背景技術

[0002] 従来、操舵輪（ステアリングホイール）と転舵輪との間のトルク伝達経路を機械的に分離した状態で、転舵モータを駆動制御し、転舵輪を、操舵輪の操作に応じた角度（目標転舵角）に転舵する操舵制御装置がある。

このような操舵制御装置は、一般的に、ステアバイワイヤ（S B W）と呼称するシステム（S B Wシステム）を形成する装置であり、例えば、特許文献1に記載のものがある。このS B Wシステムでは、ステアリングホイールの操舵角に基づいて前輪の目標転舵角を算出し、転舵モータを制御すると共に、算出した目標転舵角に基づいて反力モータを制御している。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献1：特開2011-5933号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] 上記特許文献1に記載の技術にあつては、切り増し操作時の目標応答を実現するために、操舵角に対する転舵角の位相を進ませた場合、切り戻し操作時に、位相進みの過剰効果によって運転者に違和感を与えてしまう。

そこで、本発明は、理想的な操舵感を実現することができる車両用操舵制御装置及び車両用操舵制御方法を提供することを課題としている。

#### 課題を解決するための手段

[0005] 上記課題を解決するために、本発明の一態様は、運転者によるステアリン

グホイールの切り戻し操作を検出しているとき、運転者によるステアリングホイールの切り増し操作を検出しているときと比較して、操舵入力に対する転舵出力の応答性を低くする。

### 発明の効果

[0006] 本発明によれば、転舵制御において、切り戻し操作時の転舵応答を切り増し操作時の転舵応答と比較して遅らせることができる。したがって、切り増し操作においては応答遅れなく、切り戻し操作においては自然にステアリングホイールが戻るといった理想的な操舵感を実現することができる。

### 図面の簡単な説明

[0007] [図1]本実施形態の車両用操舵装置を備えた車両の全体構成図である。

[図2]転舵制御および反力制御の制御ブロック図である。

[図3]微分ステアマップの例である。

[図4]本実施形態の動作を説明する図である。

[図5]転舵制御の別の例を示す制御ブロック図である。

### 発明を実施するための形態

[0008] 以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

(第1の実施の形態)

(構成)

図1は、本実施形態の車両用操舵装置を備えた車両の全体構成図である。この車両用操舵装置は、ステアリングホイール1と前輪（転舵輪）2を転舵する舵取り機構3とを機械的に切り離れた、所謂ステア・バイ・ワイヤ（SBW）システムである。

この車両は、反力モータ5を備える。反力モータ5は、ステアリングホイール1を支持するコラムシャフト4に設ける。また、この車両は、回転角センサ6と、操舵トルクセンサ7と、反力モータ角度センサ8とを備える。回転角センサ6は、コラムシャフト4の回転角を検出する。操舵トルクセンサ7は、コラムシャフト4の捩れ角から操舵トルクを検出する。反力モータ角度センサ8は、反力モータ5の回転角度を検出する。

[0009] さらに、この車両は、第1、第2転舵モータ9 a, 9 bを備える。第1、第2転舵モータ9 a, 9 bは、舵取り機構3に設けており、ピニオンギヤ13 a, 13 bに対しそれぞれ前輪2を転舵する転舵トルクを付与する。

また、この車両は、第1、第2転舵モータ角度センサ10 a, 10 bと、第1、第2タイヤ横力センサ12 a, 12 bと、を備える。第1、第2転舵モータ角度センサ10 a, 10 bは、前輪2の直進状態からの回転角である転舵角として第1、第2転舵モータ9 a, 9 bの回転角度を検出する。第1、第2タイヤ横力センサ12 a, 12 bは、前輪2の横力として前輪2からラック11の軸方向に入力する力を検出する。なお、第1転舵モータ9 aはピニオンギヤ13 aとラック11を介して、第2転舵モータ9 bはピニオンギヤ13 bとラック11を介して前輪2と機械的に接続している。そのため、第1、第2転舵モータ9 a, 9 bの回転角度を検出することで前輪2の転舵角を検出することができる。

[0010] 第1、第2、第3コントローラ14, 15, 16は、反力モータ5と第1、第2転舵モータ9 a, 9 bとを制御する。

第2コントローラ15は、回転角センサ6からのコラムシャフト回転角と、操舵トルクセンサ7からの操舵トルクと、反力モータ角度センサ8からの反力モータ角度と、第1、第2タイヤ横力センサ12 a, 12 bからのタイヤ横力とを入力する。また、第2コントローラ15は、図外のCAN通信線を介して車輪速等の車両情報も入力する。

[0011] そして、第2コントローラ15は、反力モータ角度センサ8からの反力モータ角度、CAN通信線からの車速に基づいて前輪2の目標転舵角を生成し、これを第1、第3コントローラ14, 16へ送る。第1コントローラ14は、第2コントローラ15から入力した目標転舵角と第1転舵モータ角度センサ10 aが検出した前輪2の実際の転舵角との偏差を無くす指令電流を第1転舵モータ9 aへ出力し、転舵角を制御する。第3コントローラ16は、第2コントローラ15から入力した目標転舵角と第2転舵モータ角度センサ10 bが検出した前輪2, 2の実際の転舵角との偏差を無くす指令電流を第

2 転舵モータ 9 b へ出力し、転舵角を制御する。

[0012] また、第2コントローラ 15 は、反力モータ角度センサ 8 からの反力モータ角度、第1、第2タイヤ横力センサ 12 a, 12 b からのタイヤ横力、第1、第2 転舵モータ 9 a, 9 b の電流値および C A N 通信線からの車速に基づいて、ステアリングホイール 1 に付与する目標操舵反力を生成する。そして、第2コントローラ 15 は、生成した目標操舵反力に基づいた目標電流と反力モータ 5 に供給している電流を検出する電流センサ（不図示）で検出された実電流との偏差を無くす指令電流を反力モータ 5 へ出力し、操舵反力を制御する。

[0013] 第1、第2、第3コントローラ 14, 15, 16 は、バッテリー 17 から電源を供給する。また、第1、第2、第3コントローラ 14, 15, 16 は、通信線 18 を介して互いに入出力情報を共有している。仮に第2コントローラ 15 に故障が発生した場合であっても、残りの第1、第3コントローラ 14, 16 の一方で目標転舵角および目標操舵反力を生成し、2つの第1、第3コントローラ 14, 16 で第1、第2 転舵モータ 9 a, 9 b および反力モータ 5 の制御を継続可能となっている。

[0014] 第2コントローラ 15 は、第1、第2 転舵モータ 9 a, 9 b の両方に故障が発生した場合、または反力モータ 5 に故障が発生した場合には、バックアップクラッチ等によりコラムシャフト 4 とピニオンシャフト 13 とを機械的に連結する。これにより、運転者によるマニュアル操舵を可能とする。

なお、第2コントローラ 15 は、イグニッションオン時、回転角センサ 6 が検出したコラムシャフト回転角に基づき、コラムシャフト 4 の回転角度をニュートラル位置（転舵角ゼロに対応する位置）に合わせる。

[0015] 図2は、本実施形態の転舵制御の制御ブロック図である。

以下、説明を簡略化するために、個々を別々に説明する必要がある場合を除き、第1、第2 転舵モータ 9 a, 9 b を転舵モータ 9、第1、第2 転舵モータ角度センサ 10 a, 10 b を転舵モータ角度センサ 10、第1、第2、第3コントローラ 14, 15, 16 をコントローラ 15 という。

コントローラ 15 は、転舵制御部 19 と操舵反力制御部 20 とを備える。

転舵制御部 19 は、目標転舵角生成部 19 a と、モータ駆動部 19 b とを有する。

目標転舵角生成部 19 a は、定常ステア制御量演算部 19 a a と、操舵角速度演算部 19 a b と、切り増し／切り戻し判定部 19 a c と、微分ステア制御量演算部 19 a d と、ゲイン乗算部 19 a e と、加算部 19 a f とを有する。

[0016] 定常ステア制御量演算部 19 a a は、操舵角に応じた制御量である定常ステア制御量を演算する。定常ステア制御量は、運転者のステアリングホイール 1 への入力角度である操舵角と車速とに基づいて、可変ギヤ比マップを参照して算出する。

操舵角は、反力モータ角度と、操舵トルクセンサ 7 に設けたトーションバーの捩れ角とから推定する。トーションバーの捩れ角は、トーションバーの捩り特性から、下記の関係式を用いて算出できる。

トーションバー捩れ角 = 操舵トルク / トルクセンサバネ定数

ここで、操舵トルクは、操舵トルクセンサ 7 が検出したトルクである。また、トルクセンサバネ定数は、トーションバーの固有値であって、予め実験等により判明している。

よって、操舵角は、

操舵角 = トーションバー捩れ角 + 反力モータ角度

として求めることができる。

なお、この操舵角は、回転角センサ 6 で検出したステアリングホイール 1 の回転角を用いて検出しても良い。

[0017] 可変ギヤ比マップにおいて、定常ステア制御量は、ステアリングギヤ比（転舵角に対する操舵角の比）に基づく操舵角と転舵角との関係から設定する。ステアリングギヤ比は、車速に応じて変更する。例えば、低車速域ではステアリングギヤ比を小さくして（転舵角に対する操舵角を小さくして）旋回性能を高め、高車速域ではステアリングギヤ比を大きくして（転舵角に対す

る操舵角を大きくして) 走行安定性を高める。すなわち、車速に応じたステアリングギヤ比を可変ギヤ比マップに基づいて設定し、設定したギヤ比と操舵角とに基づいて転舵角を設定する。

- [0018] 操舵角速度演算部 19 a b は、操舵角を微分して操舵角速度を演算する。切り増し／切り戻し判定部 19 a c は、操舵角と操舵角速度とに基づいて、運転者がステアリングホイール 1 を切り増し操作しているか、切り戻し操作しているかを判定する。ここでは、操舵角の符号と操舵角速度の符号とが同じであるとき、切り増し操作を行っているとは判断し、操舵角の符号と操舵角速度の符号とが異なるとき、切り戻し操作を行っているとは判断する。

- [0019] 微分ステア制御量演算部 19 a d は、操舵角速度演算部 19 a b で演算した操舵角速度に応じた制御量である微分ステア制御量 (基準値) を演算する。微分ステア制御量は、操舵角速度に基づいて、微分ステアマップを参照して算出する。

図 3 は、微分ステアマップの例である。転舵制御の微分ステア制御量は、操舵角速度と所定の微分ゲイン  $K_1$  とを乗算した値となるように設定する。ここで、微分ゲイン  $K_1$  は、操舵角速度が小さい範囲では操舵角速度が大きい範囲と比較して大きくする。また、微分ゲイン  $K_1$  は、車速が高いほど大きな値となるように設定する。さらに、微分ステア制御量には、あるリミット値により上限を設定する。

- [0020] ゲイン乗算部 19 a e は、切り増し／切り戻し判定部 19 a c の判定結果に応じて補正ゲイン  $K$  を設定し、これを微分ステア制御量演算部 19 a d で演算した微分ステア制御量 (基準値) に乗算する。補正ゲイン  $K$  は、切り増し／切り戻し判定部 19 a c で運転者がステアリングホイール 1 を切り増し操作していると判定したとき、 $K = 1$  に設定する。一方、補正ゲイン  $K$  は、切り増し／切り戻し判定部 19 a c で運転者がステアリングホイール 1 を切り戻し操作していると判定したとき、 $K < 1$  の所定値 (例えば、0.4) に設定する。

加算部 19 a f は、定常ステア制御量演算部 19 a a で演算した定常ステ



ア制御量と、ゲイン乗算部 19 a e で演算した補正後の微分ステア制御量とを加算して、目標転舵角を生成する。

[0021] また、モータ駆動部 19 b は、目標転舵角生成部 19 a が生成した目標転舵角と実際の転舵角（実転舵角）とが一致するような指令電流（すなわち目標転舵角と実転舵角との偏差に応じた指令電流）を転舵モータ 9 へ供給する。

操舵反力制御部 20 は、仮想目標転舵角生成部 20 a と、目標反力生成部 20 b と、モータ駆動部 20 c とを有する。

仮想目標転舵角生成部 20 a は、定常ステア制御量演算部 20 a a と、操舵角速度演算部 20 a b と、微分ステア制御量演算部 20 a c と、加算部 20 a d とを有する。

定常ステア制御量演算部 20 a a は、操舵角に応じた制御量である定常ステア制御量を演算する。定常ステア制御量は、運転者のステアリングホイール 1 への入力角度である操舵角と車速とに基づいて、可変ギヤ比マップを参照して算出する。この可変ギヤ比マップは、転舵制御部 19 の定常ステア制御量演算部 19 a a で用いる可変ギヤ比マップと同一のものとする。また、操舵角は、転舵制御部 19 の定常ステア制御量演算部 19 a a と同一の方法で算出又は検出する。

[0022] 操舵角速度演算部 20 a b は、操舵角を微分して操舵角速度を演算する。

微分ステア制御量演算部 20 a c は、操舵角速度演算部 20 a b で演算した操舵角速度に応じた制御量である微分ステア制御量を演算する。微分ステア制御量は、操舵角速度に基づいて、微分ステアマップを参照して算出する。

ここで、反力制御の微分ステア制御量は、操舵角速度と所定の微分ゲイン  $K_2$  ( $>K_1$ ) とを乗算した値となるように設定する。ここで、微分ゲイン  $K_2$  は、車速が高いほど大きな値となるように設定する。また、微分ステア制御量は、転舵制御の微分ステア制御量と同様、あるリミット値により上限を設定しておく。

[0023] 加算部20adは、定常ステア制御量演算部20aaで演算した定常ステア制御量と、微分ステア制御量演算部20acで演算した微分ステア制御量とを加算して、仮想目標転舵角を生成する。

目標反力生成部20bは、仮想目標転舵角生成部20aが生成した仮想目標転舵角と、車速、車両状態および転舵モータ電流（第1、第2転舵モータ9a、9bの電流値）を参照して目標操舵反力を生成する。

ここでは、仮想目標転舵角を $\theta$ 、仮想目標転舵角 $\theta$ の1階微分値である仮想目標転舵角速度を $d\theta/dt$ 、仮想目標転舵角 $\theta$ の2階微分値である仮想目標転舵角加速度を $d^2\theta/dt^2$ としたとき、目標操舵反力 $T_h$ を、次式をもとに算出する。

$$T_h = I_h \cdot d^2\theta/dt^2 + C_h \cdot d\theta/dt + K_h \cdot \theta + T_h \cdot (\theta - \theta_{ac}) + F_h \cdot CF + L_h \cdot AP \quad \dots\dots\dots (1)$$

ここで、 $I_h$ は慣性係数、 $C_h$ はダンピング係数、 $K_h$ はバネ性係数、 $T_h$ はフィードバック係数、 $F_h$ はタイヤ横力係数、 $CF$ はタイヤ横力、 $L_h$ は転舵軸力係数、 $AP$ は転舵モータ電流より換算した転舵軸力、 $\theta_{ac}$ は実際の転舵角である。

[0024] ここで、右辺第一項は、仮想目標転舵角加速度に応じて発生する操舵反力の慣性成分を模擬する慣性項である。第二項は、仮想目標転舵角速度に応じて発生する操舵反力の粘性成分を模擬するダンピング項である。第三項は、ハンドル1の回転角度に応じて発生する操舵反力のバネ成分を模擬するバネ項（剛性項）である。第四項は、仮想目標転舵角と実転舵角との偏差に応じて発生する操舵反力のフィードバック成分を模擬するフィードバック項である。第五項は、タイヤ横力に応じて発生する操舵反力のタイヤ横力成分を模擬するタイヤ横力項である。第六項は、セルフアライニングトルクに応じて発生する操舵反力のセルフアライニングトルク成分を模擬するセルフアライニングトルク項である。

[0025] 上記（1）式において、反力特性（ハンドル操作に対する操舵反力を制御する反力特性）を決める各パラメータ $I_h$ 、 $C_h$ 、 $K_h$ 、 $T_h$ 、 $F_h$ 、 $L_h$

は、全て車速に依存する係数であり、車速が高くなるほどより大きな値となるように設定する。これにより、高速走行時の走行安定性を確保する。

モータ駆動部 20c は、目標反力生成部 20b が生成した目標操舵反力に応じた目標電流と実反力（不図示の電流センサで検出された、反力モータ 5 に供給されている実電流）とが一致するような指令電流を反力モータ 5 へ供給する。

[0026] (動作)

次に、本実施形態の動作について説明する。

図 4 の時刻 t 1 で、運転者が停車していた車両を発進させるとともに、ステアリングホイール 1 を切り増し操作したとする。すると、コントローラ 15 は、操舵角および車速に基づいて目標転舵角を算出する（目標転舵角生成部 19a）。このとき、可変ギヤ比マップを参照して定常ステア制御量（定常項）を算出すると共に、微分ステアマップを参照して微分ステア制御量（過渡項）を算出する。

[0027] 時刻 t 1 から時刻 t 2 までの間は、図 4 (a) 及び (c) に示すように、操舵角の符号と操舵角速度の符号とが共に正であるため、コントローラ 15 は運転者がステアリングホイール 1 を切り増し操作していると判断する。そのため、定常ステア制御量に微分ステア制御量をそのまま加算し、その結果を目標転舵角とする。続いて、コントローラ 15 は、算出した目標転舵角から実際の転舵角を減じた減算結果に基づいて転舵モータ 9 の指令電流を算出する。この指令電流に基づいて転舵モータ 9 を駆動することにより、運転者の操舵操作に応じて転舵輪 2 が転舵する。

[0028] 同時に、コントローラ 15 は、操舵角および車速に基づいて仮想目標転舵角を算出し（仮想目標転舵角生成部 20a）、算出した仮想目標転舵角と、車速、車両状態および転舵モータ電流とに基づいて目標操舵反力を生成する（目標反力生成部 20b）。そして、生成した目標操舵反力に基づいて反力モータ 5 を駆動することにより、ステアリングホイール 1 に操舵反力を付与する。

その後、時刻  $t_2$  で運転者がステアリングホイール 1 を切り戻すと、図 4 (a) 及び (c) に示すように、操舵角速度の符号が負となるため、操舵角の符号と操舵角速度の符号とが異符号となる。すると、コントローラ 15 は、操舵角速度に基づいて演算した微分ステア制御量に 1 よりも小さい補正ゲイン  $K$  (例えば 0.4) を乗じ、補正後の微分ステア制御量を演算する。そして、定常ステア制御量に補正後の微分ステア制御量を加算した結果を目標転舵角とし、転舵モータ 9 を駆動制御する。

[0029] そして、時刻  $t_3$  で運転者がステアリングホイール 1 を切り増しすると、図 4 (a) 及び (c) に示すように、操舵角の符号と操舵角速度の符号とが再び同符号となる。そのため、コントローラ 15 は、操舵角速度に基づいて演算した微分ステア制御量をそのまま定常ステア制御量に加算し、その結果を目標転舵角として転舵モータ 9 を駆動制御する。

このように、運転者が切り戻し操作を行っている場合は、切り増し操作を行っている場合と比較して、微分ステア制御量を小さく演算する。すなわち、運転者が切り戻し操作を行っている場合は、切り増し操作を行っている場合と比較して、操舵角に対する転舵角 (= 車両ヨーレート) の位相を遅らせ、操舵入力に対する転舵出力の応答性を低くする。

[0030] 運転者は切り増し操作時、ステアリングホイール 1 に力を加えることで操舵角を作る。このとき、運転者の操舵入力に対して応答遅れなく転舵するのが、運転者にとって理想的な操舵感であるといえる。そこで、切り増し操作時の目標応答を実現するために、転舵制御において、切り増し操作時の目標応答に適した目標転舵角を生成するように微分ステアマップを設定することが考えられる。この場合、切り戻し操作時と切り増し操作時とで転舵応答を等しく設定すると、車両ヨーレートは図 4 (b) の二点鎖線  $\beta$  で示すように変化する。すなわち、切り増し操作時と切り戻し操作時とで、操舵角に対する車両ヨーレートの応答遅れが無くなる。

[0031] ところで、一般に S B W システムでは、ステアリングホイールの切り増し操作時と切り戻し操作時とで、操舵角に対する転舵角 (= 車両ヨーレート)

の位相を同程度としている。すなわち、切り増し操作時の目標応答を実現するために、操舵角に対する転舵角の位相を進ませた場合、切り戻し操作時の操舵入力に対する転舵出力の応答性も、切り増し操作時と同様に高まる。

そして、一般にS B Wシステムでは、上記のように、切り増し操作、切り戻し操作にかかわらず、操舵入力に対して転舵出力の応答性を高く設定するのが、きびきびとした車両挙動を実現し良好な操舵感を得るための好適な手段であると考えられてきた。

[0032] しかしながら、運転者が求める理想的な操舵感とは、実は、切り増し操作時には応答が遅れず、運転者がステアリングホイールから力を抜いて切り戻し操作を行った際には車両ヨーレート及びステアリングホイールが自然に戻るものであることがわかった。すなわち、運転者が求める理想的な操舵感とは、切り増し操作及び切り戻し操作で共に高い転舵応答を実現するものではなく、切り増し操作時には応答が遅れず、切り戻し操作時には応答が遅れるものである。

[0033] 例えば、E P S（電動パワーステアリング）では、ステアリングホイールと転舵輪とを機械的に連結し、操舵系に運転者の操舵負担を軽減するための操舵補助力を付与する操舵補助制御を行う。E P Sにおいては、切り増し操作時には、運転者の操舵入力に応じたアシスト力を発生し、切り戻し操作時には、タイヤ反力に応じてアシスト力が弱まる。この切り戻し操作時には、車両およびステアリングホイールが自然に戻る。

運転者にとってどのような操舵感が違和感のない操舵感であるかは、運転者のそれまでの運転経験に依存する。つまり、上記のようなE P Sの操舵感を経験してきた運転者は、これを理想的な操舵感であると感じる傾向にある。

そのため、上記のように切り増し操作に対して微分ステアを適合し、切り戻し操作時と切り増し操作時とで共に転舵応答を高く設定した場合、切り戻し操作時に、位相進みの過剰効果により操舵角に対してヨーレート戻りが早過ぎてしまう。その結果、運転者に違和感を与えてしまう。

[0034] そこで、発明者らはこの点に初めて着目し、本実施形態では、転舵制御において、運転者が切り戻し操作を行っている場合は、切り増し操作を行っている場合と比較して操舵入力に対する転舵出力の応答性を低くしている。具体的には、運転者が切り戻し操作を行っている場合は、切り増し操作を行っている場合と比較して微分ステア制御量を小さく演算する。これにより、図4(b)の実線 $\alpha$ で示すように、運転者が切り戻し操作を行っている場合(時刻 $t_2$ ～時刻 $t_3$ )は、切り増し操作を行っている場合と比較して転舵応答を遅らせることができる。したがって、切り戻し操作時に、操舵角に対して自然なヨーレート戻りを実現することができる。

すなわち、SBWにおける角度制御にて、EPSにおける力制御の動きを模擬することができる。その結果、EPSの理想的な操舵感に、SBWの操舵感を近づけることができる。

[0035] なお、図2において、定常ステア制御量演算部19aaが定常ステア制御量演算部に対応し、微分ステア制御量演算部19ad及びゲイン乗算部19aeが微分ステア制御量演算部に対応し、加算部19afが目標転舵角設定部に対応している。ここで、微分ステア制御量演算部19adが基準値演算部に対応している。また、切り増し/切り戻し判定部19acが切り戻し操作検出部に対応している。

[0036] (効果)

第1の実施形態では、以下の効果が得られる。

(1) 転舵制御部19は、運転者によるステアリングホイール1の切り戻し操作を検出する。そして、転舵制御部19は、運転者による切り戻し操作を検出しているとき、運転者による切り増し操作を検出しているときと比較して、操舵入力に対する転舵出力の応答性を低くする。

このように、転舵制御では、切り戻し操作時の転舵応答を切り増し操作時の転舵応答と比較して遅らせることができる。これにより、切り増し時に応答遅れのない転舵応答を得るために、切り増し操作に対して微分ステアを適合した場合であっても、切り戻し操作において位相進みの過剰効果を受ける

ことがない。すなわち、切り増し操作においては応答遅れなく、切り戻し操作においては自然にステアリングホイール1が戻るといった理想的な操舵感を実現することができる。

[0037] (2) 転舵制御部19は、操舵角に応じた制御量である定常ステア制御量を演算する。また、転舵制御部19は、操舵角速度に応じた制御量である微分ステア制御量を演算する。さらに、転舵制御部19は、定常ステア制御量と微分ステア制御量とを加算した値を転舵輪の目標転舵角として設定する。このとき、転舵制御部19は、運転者によるステアリングホイール1の切り戻し操作を検出しているとき、切り戻し操作を検出していないときと比較して微分ステア制御量を小さく演算する。

このように、転舵制御では、切り戻し操作時の微分ステア制御量を、切り増し操作時の微分ステア制御量と比較して小さく演算するので、切り戻し操作時は、切り増し操作時と比較して操舵角に対する転舵角(=車両ヨーレート)の位相を遅らせることができる。したがって、切り戻し操作時の操舵入力に対する転舵出力の応答性を、適切に切り増し操作時よりも低くすることができる。

[0038] (3) 転舵制御部19は、ステアリングホイール1の操舵角速度に基づいて微分ステア制御量の基準値を演算する。そして、転舵制御部19は、微分ステア制御量の基準値に、ステアリング操作(切り増し/切り戻し)の判定結果に応じたゲインを乗じて微分ステア制御量を演算する。

このように、切り戻し操作時には、微分ステア制御量の基準値に、切り増し操作時よりも小さいゲインを乗じることで、切り戻し操作時の微分ステア制御量を切り増し操作時の微分ステア制御量よりも小さく演算する。したがって、適切に切り戻し操作時の転舵応答を切り増し操作時の転舵応答と比較して遅らせることができる。

[0039] (4) 転舵制御部19は、操舵角の符号と操舵角速度の符号とが異符号であるとき、運転者が切り戻し操作を行っている判断する。

これにより、容易且つ適切に運転者によるステアリングホイール1の切り

戻し操作を検出することができる。また、定常ステア制御量の演算に用いる操舵角と、微分ステア制御量の演算に用いる操舵角速度とを用いて切り戻し操作を検出するので、切り戻し操作を検出するために別途センサを設ける必要もない。

[0040] (5) 運転者による切り戻し操作を検出しているとき、運転者による切り増し操作を検出しているときと比較して、操舵入力に対する転舵出力の応答性を低くする。

このように、転舵制御では、切り戻し操作時の転舵応答を切り増し操作時の転舵応答と比較して遅らせることができる。したがって、切り増し操作においては応答遅れなく、切り戻し操作においては自然にステアリングホイール1が戻るといった理想的な操舵感を実現することができる。

[0041] (変形例)

(1) 上記実施形態においては、操舵角速度に基づいて演算した微分ステア制御量に補正ゲインKを乗じる場合について説明したが、切り増し操作時と切り戻し操作時とで、参照する微分ステアマップを切替えて微分ステア制御量を演算することもできる。この場合、転舵制御の制御ブロックは、図5に示すようになる。すなわち、切り増し／切り戻し判定部19acの判定結果に応じて、微分ステア制御量演算部19adで用いる微分ステアマップを切り替えるようにする。これにより、比較的簡易に、切り戻し操作時の微分ステア制御量を、切り増し操作時の微分ステア制御量よりも小さく演算することができる。したがって、適切に切り戻し操作時の転舵応答を切り増し操作時の転舵応答と比較して遅らせることができ、理想的な操舵感を実現することができる。

[0042] (2) 上記実施形態においては、操舵角の符号と操舵角速度の符号とを比較することで運転者によるステアリングホイール1の切り戻し操作を検出する場合について説明したが、検出方法はこれに限定されない。例えば、車両ヨーレートの符号と操舵角速度の符号とを比較したり、車両の横Gの符号と操舵角速度の符号とを比較したりする方法を採用することもできる。



(3) 上記実施形態においては、操舵角速度に応じて微分ステア制御量を演算する場合について説明したが、定常ステア制御量演算部（19 a a, 20 a a）で演算した目標転舵角（仮想目標転舵角）を微分した目標転舵角速度に応じて微分ステア制御量を演算することもできる。目標転舵角（仮想目標転舵角）は操舵角に基づいて演算するため、操舵角速度に代えて目標転舵角速度を用いても同等の結果が得られる。

(4) 上記実施形態においては、切り戻し操作時の微分ステア制御量を、切り増し操作時の微分ステア制御量と比較して小さく演算する場合について説明したが、切り戻し操作時の操舵入力に対する転舵出力の応答を切り増し操作時よりも低くすることができればよく、その手法は適宜選択可能である。

### 産業上の利用の可能性

[0043] 本発明に係る車両用操舵制御装置によれば、転舵制御において、切り戻し操作時の転舵応答を切り増し操作時の転舵応答と比較して遅らせることができる。したがって、切り増し操作においては応答遅れなく、切り戻し操作においては自然にステアリングホイールが戻るといった理想的な操舵感を実現することができ、有用である。

### 符号の説明

[0044] 1…ステアリングホイール、2…前輪（転舵輪）、3…舵取り機構、4…コラムシャフト、5…反力モータ、6…回転角センサ、7…操舵トルクセンサ、8…反力モータ角度センサ、9 a, 9 b…転舵モータ、10 a, 10 b…転舵モータ角度センサ、11…ラック、12 a, 12 b…タイヤ横力センサ、13…ピニオンシャフト、14…第1コントローラ、15…第2コントローラ、16…第3コントローラ、17…バッテリー、18…通信線、19…転舵制御部、19 a…目標転舵角生成部、19 a a…定常ステア制御量演算部、19 a b…操舵角速度演算部、19 a c…切り増し／切り戻し判定部、19 a d…微分ステア制御量演算部、19 a e…ゲイン乗算部、19 a f…加算部、19 b…モータ駆動部、20…操舵反力制御部、20 a…仮想目標

転舵角生成部、20 a a…定常ステア制御量演算部、20 a b…操舵角速度演算部、20 a c…微分ステア制御量演算部、20 a d…加算部、20 b…目標反力生成部、20 c…モータ駆動部

## 請求の範囲

- [請求項1]           ステアリングホイールと転舵輪とが機械的に分離され、前記ステアリングホイールの操舵状態に応じた目標転舵角に前記転舵輪を転舵制御する転舵制御部と、
- 運転者による前記ステアリングホイールの切り戻し操作を検出する切り戻し操作検出部と、を備え、
- 前記転舵制御部は、前記切り戻し操作検出部で運転者による切り戻し操作を検出しているとき、運転者による切り増し操作を検出しているときと比較して、操舵入力に対する転舵出力の応答性を低くすることを特徴とする車両用操舵制御装置。
- [請求項2]           前記転舵制御部は、
- 前記ステアリングホイールの操舵角に応じた制御量である定常ステア制御量を演算する定常ステア制御量演算部と、
- 前記ステアリングホイールの操舵角速度に応じた制御量である微分ステア制御量を演算する微分ステア制御量演算部と、
- 前記定常ステア制御量演算部で演算した定常ステア制御量と、前記微分ステア制御量演算部で演算した微分ステア制御量とを加算した値を前記目標転舵角として設定する目標転舵角設定部と、を備え、
- 前記微分ステア演算部は、前記切り戻し操作検出部で運転者による切り戻し操作を検出しているとき、前記微分ステア制御量を、運転者による切り増し操作を検出しているときと比較して小さく演算することを特徴とする請求項1に記載の車両用操舵制御装置。
- [請求項3]           前記微分ステア演算部は、
- 前記ステアリングホイールの操舵角速度に基づいて前記微分ステア制御量の基準値を演算する基準値演算部と、
- 前記基準値演算部で演算した前記微分ステア制御量の基準値に、前記切り戻し操作検出部の検出結果に応じたゲインを乗じて前記微分ステア制御量を演算するゲイン乗算部と、を備えることを特徴とする請

求項2に記載の車両用操舵制御装置。

[請求項4] 前記微分ステア演算部は、微分ステアマップを参照して前記微分ステア制御量を演算するものであって、

前記切り戻し操作検出部で運転者による切り戻し操作を検出しているとき、運転者による切り増し操作を検出しているときとは異なる微分ステアマップを参照して前記微分ステア制御量を演算することを特徴とする請求項2に記載の車両用操舵制御装置。

[請求項5] 前記ステアリングホイールの操舵角を検出する操舵角検出部と、  
前記ステアリングホイールの操舵角速度を検出する操舵角速度検出部と、を備え、

前記切り戻し操作検出部は、前記操舵角検出部で検出した操舵角の符号と、前記操舵角速度検出部で検出した操舵角速度の符号とが異符号であるとき、運転者が切り戻し操作を行っていることを判断することを特徴とする請求項1～4の何れか1項に記載の車両用操舵制御装置。

[請求項6] 転舵輪と機械的に分離されたステアリングホイールの操舵状態に応じた目標転舵角に前記転舵輪を転舵制御するに際し、運転者によるステアリングホイールの切り戻し操作を検出しているとき、運転者によるステアリングホイールの切り増し操作を検出しているときと比較して、操舵入力に対する転舵出力の応答性を低くすることを特徴とする車両用操舵制御方法。

補正された請求の範囲  
[2014年3月27日(27.03.2014)国際事務局受理]

- [請求項 1] (補正後)      ステアリングホイールと転舵輪とが機械的に分離され、前記ステアリングホイールの操舵状態に応じた目標転舵角に前記転舵輪を転舵制御する転舵制御部と、
- 運転者による前記ステアリングホイールの切り戻し操作を検出する切り戻し操作検出部と、を備え、
- 前記転舵制御部は、
- 前記ステアリングホイールの操舵角に応じた制御量である定常ステア制御量を演算する定常ステア制御量演算部と、
- 前記ステアリングホイールの操舵角速度に応じた制御量である微分ステア制御量を演算する微分ステア制御量演算部と、
- 前記定常ステア制御量演算部で演算した定常ステア制御量と、前記微分ステア制御量演算部で演算した微分ステア制御量とを加算した値を前記目標転舵角として設定する目標転舵角設定部と、を備え、
- 前記微分ステア制御量演算部は、
- 前記ステアリングホイールの操舵角速度に基づいて前記微分ステア制御量の基準値を演算する基準値演算部と、
- 前記基準値演算部で演算した前記微分ステア制御量の基準値に、前記切り戻し操作検出部の検出結果に応じたゲインを乗じて前記微分ステア制御量を演算するゲイン乗算部と、を備え、
- 前記ゲイン乗算部は、前記切り戻し操作検出部で運転者による切り戻し操作を検出しているとき、運転者による切り増し操作を検出しているときと比較して、前記ゲインを小さくすることを特徴とする車両用操舵制御装置。
- [請求項 2] (補正後)      前記基準値演算部は、前記ステアリングホイールの操舵角速度と、前記ステアリングホイールの操舵角速度と前記微分ステア制御量の記基準値とが対応付けられた微分ステアマップとから前記微分ステア制御量の基準値を演算することを特徴とする請求項 1 に記載の車両用操

舵制御装置。

[請求項 3] (補正後) ステアリングホイールと転舵輪とが機械的に分離され、前記ステアリングホイールの操舵状態に応じた目標転舵角に前記転舵輪を転舵制御する転舵制御部と、

運転者による前記ステアリングホイールの切り戻し操作を検出する切り戻し操作検出部と、を備え、

前記転舵制御部は、

前記ステアリングホイールの操舵角に応じた制御量である定常ステア制御量を演算する定常ステア制御量演算部と、

前記ステアリングホイールの操舵角速度に応じた制御量である微分ステア制御量を演算する微分ステア制御量演算部と、

前記定常ステア制御量演算部で演算した定常ステア制御量と、前記微分ステア制御量演算部で演算した微分ステア制御量とを加算した値を前記目標転舵角として設定する目標転舵角設定部と、を備え、

前記微分ステア制御量演算部は、

前記ステアリングホイールの操舵角速度と、前記ステアリングホイールの操舵角速度と前記微分ステア制御量とが対応付けられた微分ステアマップとから前記微分ステア制御量を演算するものであって、

前記切り戻し操作検出部で運転者による切り戻し操作を検出しているとき、運転者による切り増し操作を検出しているときとは異なる微分ステアマップを参照して、運転者による切り増し操作を検出しているときと比較して、前記微分ステア制御量を小さく演算することを特徴とする車両用操舵制御装置。

[請求項 4] (補正後) 前記微分ステアマップは、車速が高いほど基準値を大きくすることを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の車両用操舵制御装置。

[請求項 5] (補正後) 転舵輪と機械的に分離されたステアリングホイールの操舵角に応じた制御量である定常ステア制御量と、前記ステアリングホイールの操舵角速度に応じた制御量である微分ステア制御量とを加算した値を目

標転舵角として設定し、設定した目標転舵角に前記転舵輪を転舵制御するに際し、前記ステアリングホイールの操舵角速度に基づいて前記微分ステア制御量の基準値を演算し、演算した前記微分ステア制御量の基準値にゲインを乗じて前記微分ステア制御量を演算するとともに、運転者による切り戻し操作を検出しているとき、運転者による切り増し操作を検出しているときと比較して、前記ゲインを小さくすることを特徴とする車両用操舵制御方法。

[請求項 6] (補正後) 転舵輪と機械的に分離されたステアリングホイールの操舵角に応じた制御量である定常ステア制御量と、前記ステアリングホイールの操舵角速度に応じた制御量である微分ステア制御量とを加算した値を目標転舵角として設定し、設定した目標転舵角に前記転舵輪を転舵制御するに際し、前記ステアリングホイールの操舵角速度と、前記ステアリングホイールの操舵角速度と前記微分ステア制御量とが対応付けられた微分ステアマップとから前記微分ステア制御量を演算するとともに、運転者による切り戻し操作を検出しているとき、運転者による切り増し操作を検出しているときとは異なる微分ステアマップを参照して、運転者による切り増し操作を検出しているときと比較して、前記微分ステア制御量を小さく演算することを特徴とする車両用操舵制御方法。

## 条約第19条(1)に基づく説明書

請求の範囲の請求項1は、出願時の請求項1に、出願時の請求項2、及び国際調査機関の見解書により新規性及び進歩性を有すると判断された出願時の請求項3と実質的に同一の構成を、出願時の明細書の段落[0020]の記載と、図3とを根拠に加えたものである。

請求の範囲の請求項2は、出願時の明細書の段落[0019]の記載と、図3とを根拠に修正したものである。

請求の範囲の請求項3は、出願時の請求項1に、出願時の請求項2、及び国際調査機関の見解書により新規性及び進歩性を有すると判断された出願時の請求項4と実質的に同一の構成を、出願時の明細書の段落[0041]の記載と、図3とを根拠に加えたものである。

請求の範囲の請求項4は、出願時の明細書の段落[0019]の記載と、図3とを根拠に修正したものである。

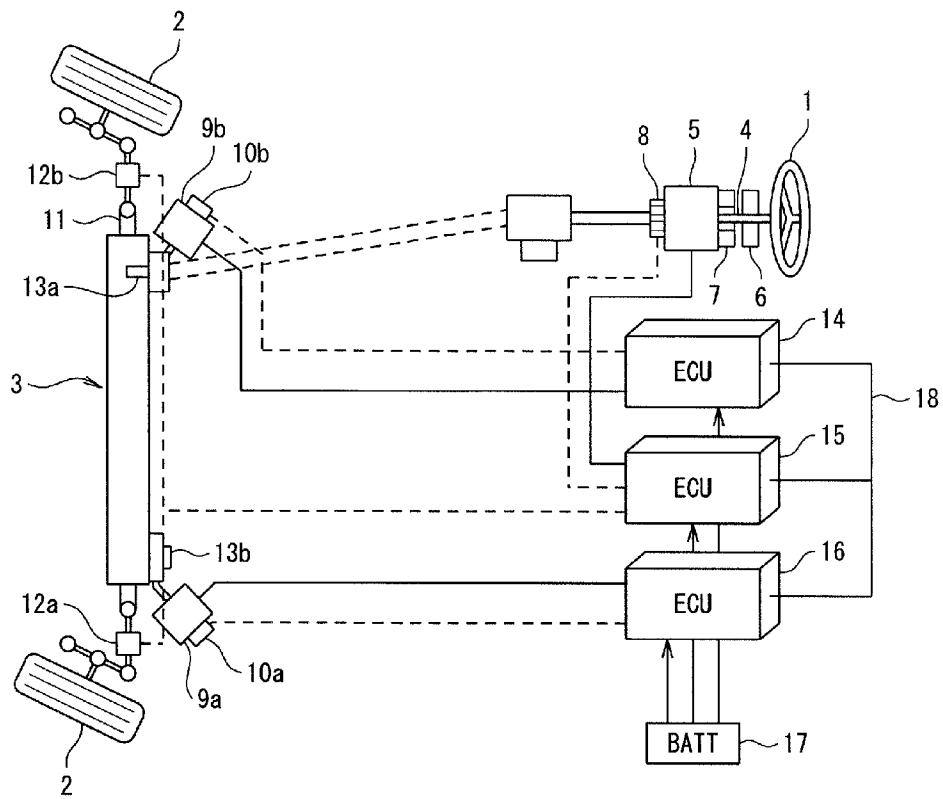
請求の範囲の請求項5は、出願時の請求項6に、出願時の請求項2、及び国際調査機関の見解書により新規性及び進歩性を有すると判断された出願時の請求項3と実質的に同一の構成を、出願時の明細書の段落[0020]の記載と、図3とを根拠に加えたものである。

請求の範囲の請求項6は、出願時の請求項6に、出願時の請求項2、及び国際調査機関の見解書により新規性及び進歩性を有すると判断された出願時の請求項4と実質的に同一の構成を、出願時の明細書の段落[0041]の記載と、図3とを根拠に加えたものである。

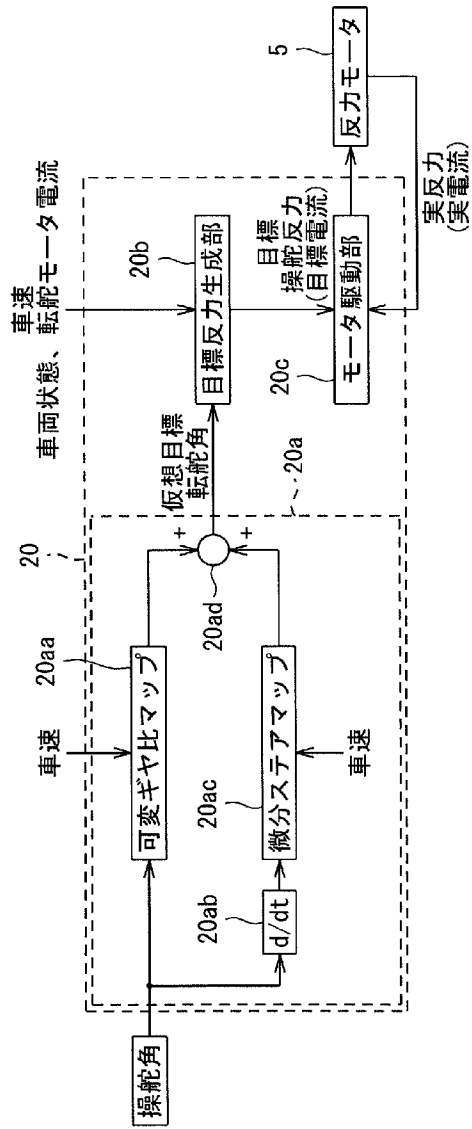
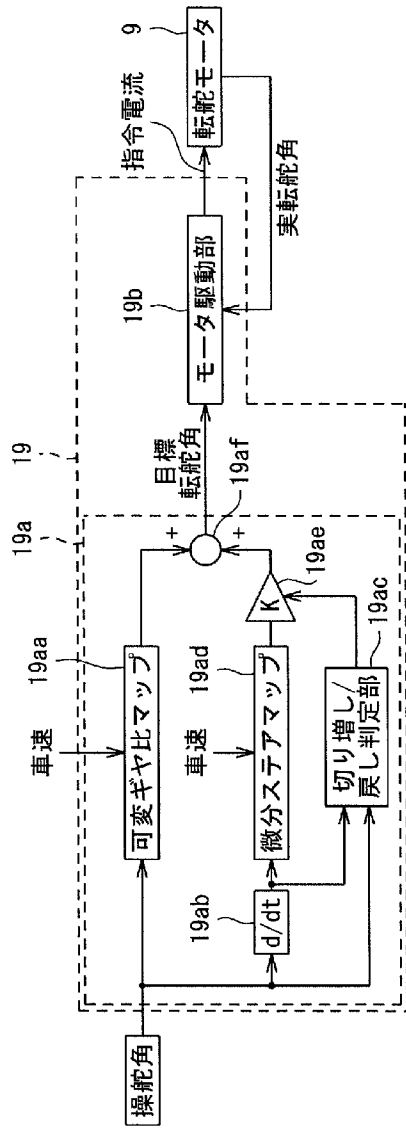
以上



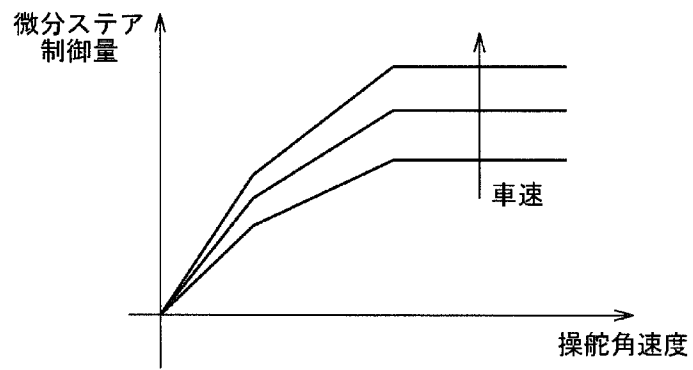
[図1]



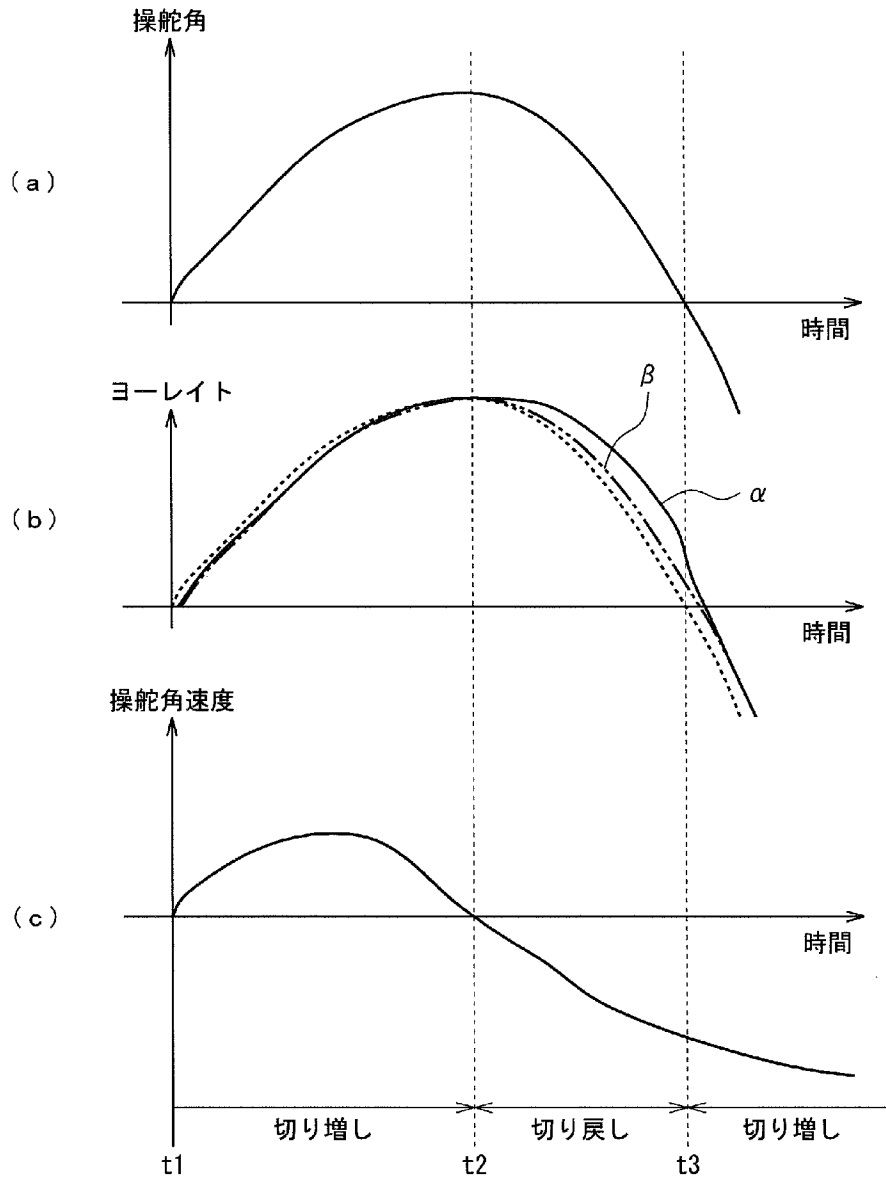
[図2]



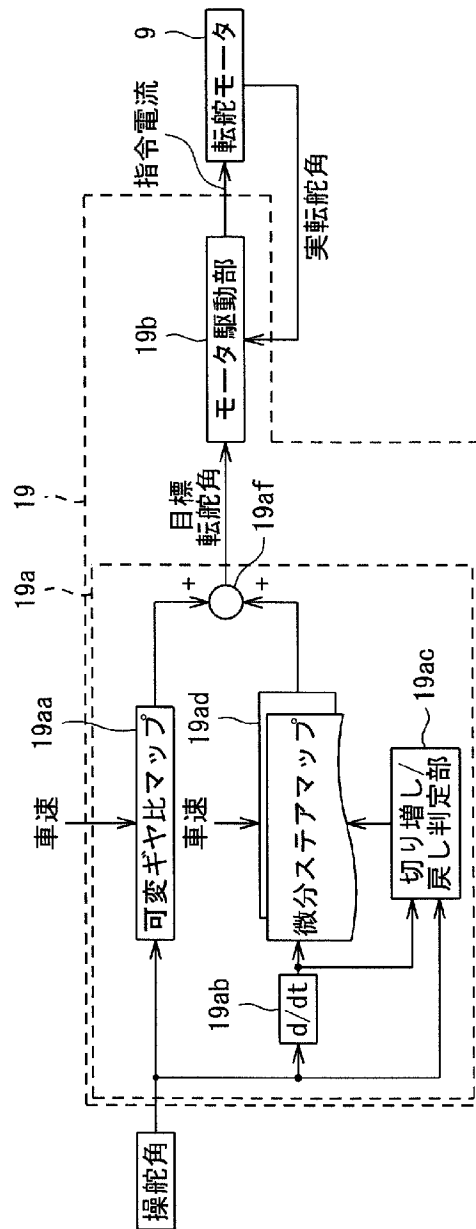
[図3]



[図4]



[図5]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2013/007706

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

*B62D6/00(2006.01)i, B62D5/04(2006.01)i, B62D101/00(2006.01)n, B62D113/00(2006.01)n, B62D117/00(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, B62D5/04, B62D101/00, B62D113/00, B62D117/00*

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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 2008-189200 A (Honda Motor Co., Ltd.), 21 August 2008 (21.08.2008), paragraphs [0022] to [0028]; fig. 1 to 3 & US 2008/0185212 A1	1-2, 5-6 3-4
Y	JP 2002-046639 A (Koyo Seiko Co., Ltd.), 12 February 2002 (12.02.2002), paragraphs [0029] to [0030]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-2, 5-6
A	JP 11-059456 A (Koyo Seiko Co., Ltd.), 02 March 1999 (02.03.1999), entire text; all drawings (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  
22 January, 2014 (22.01.14)

Date of mailing of the international search report  
04 February, 2014 (04.02.14)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2013/007706

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 2005-239031 A (Toyota Motor Corp.), 08 September 2005 (08.09.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 2006-069351 A (Toyota Motor Corp.), 16 March 2006 (16.03.2006), entire text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 2006-117088 A (Toyota Motor Corp.), 11 May 2006 (11.05.2006), entire text; all drawings (Family: none)	1-6

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, B62D101/00(2006.01)n, B62D113/00(2006.01)n, B62D117/00(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, B62D5/04, B62D101/00, B62D113/00, B62D117/00		
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 1971-2014年 日本国実用新案登録公報 1996-2014年 日本国登録実用新案公報 1994-2014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 請求項の番号
Y	JP 2008-189200 A（本田技研工業株式会社）2008.08.21, 段落【0022】-【0028】，図1-3 & US 2008/0185212 A1	1-2, 5-6 3-4
A		
Y	JP 2002-046639 A（光洋精工株式会社）2002.02.12, 段落【0029】-【0030】，図1-3（ファミリーなし）	1-2, 5-6
A	JP 11-059456 A（光洋精工株式会社）1999.03.02, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-6
A	JP 2005-239031 A（トヨタ自動車株式会社）2005.09.08, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-6
<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 22.01.2014	国際調査報告の発送日 04.02.2014	
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） 佐々木 智洋 電話番号 03-3581-1101 内線 3381	3Q 3419



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 請求項の番号
A	JP 2006-069351 A (トヨタ自動車株式会社) 2006. 03. 16, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2006-117088 A (トヨタ自動車株式会社) 2006. 05. 11, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-6