

(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
2018年9月13日(13.09.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/163724 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) B62D 119/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/004979

(22) 国際出願日: 2018年2月14日(14.02.2018)

(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 2017-044458 2017年3月9日(09.03.2017) JP

(71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社(HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS,

LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 Ibaraki (JP).

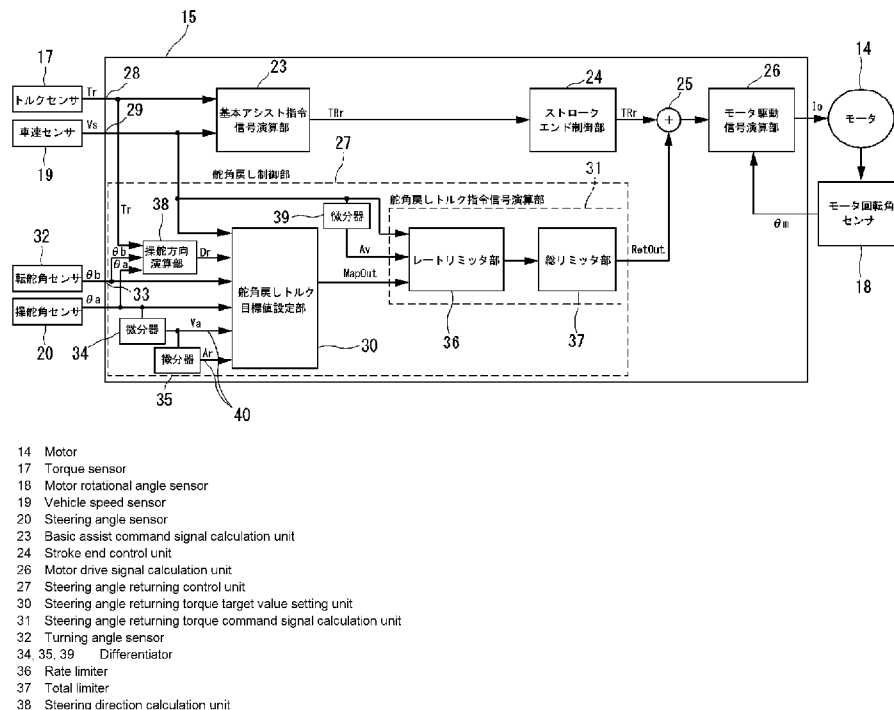
(72) 発明者: 宮 島 司 (MIYAJIMA, Tsukasa); 〒2438510 神奈川県厚木市恩名四丁目7番1号 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 小林 博通, 外(KOBAYASHI, Hiromichi et al.); 〒1040044 東京都中央区明石町1番29号 掖済会ビル S H I G A 内 外国特許事務所内 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, DJ, DK, DM, DO,

(54) Title: POWER STEERING APPARATUS

(54) 発明の名称: パワーステアリング装置



(57) Abstract: A control device (15) comprises a steering angle returning torque target value setting unit (30) which calculates a returning control amount target value (MapOut) on the basis of a vehicle speed (Vs) and a turning angle (θb) and a steering angle returning torque command signal calculation unit (31) which calculates a returning control amount (RetOut) on the basis of the returning control amount target value (MapOut). The steering angle returning torque command signal calculation unit (31) is provided with a rate limiter (36). The rate limiter (36) determines the change in vehicle



DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, ST, 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).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

speed (Vs) from a vehicle speed sensor (19), and gradually increases or decreases the returning control amount target value (MapOut) at a certain rate to output the returning control amount (RetOut).

(57) 要約: 制御装置(15)は、車速(Vs)および転舵角(θb)に基づいて戻し制御量目標値(MapOut)を演算する舵角戻しトルク目標値設定部(30)と、戻し制御量目標値(MapOut)に基づいて戻し制御量(RetOut)を演算する舵角戻しトルク指令信号演算部(31)と、を備えている。舵角戻しトルク指令信号演算部(31)は、レートリミッタ部(36)を備えており、このレートリミッタ部(36)は、車速センサ(19)から車速(Vs)の変化を判断し、戻し制御量目標値(MapOut)をある割合(レート)で漸増処理または漸減処理することで、戻し制御量(RetOut)を出力する。

明 細 書

発明の名称： パワーステアリング装置

技術分野

[0001] 本発明は、パワーステアリング装置に関する。

背景技術

[0002] パワーステアリング装置として、例えば以下の特許文献 1 に記載されたパワーステアリング装置が知られている。

[0003] 特許文献 1 に記載されたパワーステアリング装置では、舵角に対する戻しトルクを決定する舵角ゲインマップと、車速により戻しトルクを増減させる車速マップとから舵角戻しトルク制御量を算出することで、ハンドル戻し制御が行われている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開 2 0 0 7 - 9 9 0 5 3 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 一般的に、低車速域のラックエンド付近では、セルフアライニングトルクの不足を補うため、舵角戻しトルク制御量が大きく設定される。一方、停車時は、舵角戻しトルク制御量がゼロであることが多い。そうすると、この低車速域から停車までの間に舵角戻しトルク制御量が急変することとなり、操舵の違和感が生じる虞がある。

[0006] しかしながら、特許文献 1 のパワーステアリング装置は、上記舵角戻しトルク制御量の急変について何ら考慮されていないので、上記のような操舵の違和感が生じる虞がある。

[0007] 本発明は、従来の実情に鑑みて案出されたもので、低車速域での操舵の違和感を抑制することができるパワーステアリング装置を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明によれば、その一つの態様において、車両速度が0 km/hから第1所定車速まで上昇するときの舵角戻しトルク指令信号の変化率が、第1所定車速から第2所定車速まで上昇するときの舵角戻しトルク指令信号の変化率よりも小さい。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、低車速域での操舵の違和感を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]車両の前方側から見たパワーステアリング装置の概略図である。

[図2]図1の制御装置の制御ブロック図である。

[図3]転舵角ならびに車両速度と戻し制御ゲインとの相関関係を示すマップである。

[図4]舵角戻しトルク指令信号演算部でのレートリミッタ処理への移行判断を示すフローチャートである。

[図5]レートリミッタ部による漸増処理を示すフローチャートである。

[図6] (A) は、車速と重み付け係数との相関関係を示すマップであり、(B) は、車両加速度と重み付け係数との相関関係を示すマップであり、(C) は、操舵角と重み付け係数との相関関係を示すマップであり、(D) は、操舵角速度と重み付け係数との相関関係を示すマップである。

[図7]漸増レートを算出する方法を示す説明図である。

[図8]レートリミッタ部による漸減処理を示すフローチャートである。

[図9]漸減レートを算出する方法を示す説明図である。

[図10]車両の発車時および停車時における戻し制御量目標値および戻し制御量の変化を示すグラフである。

[図11]戻し制御量目標値をレートリミッタ処理しない場合における車両の発車時および停車時の操舵トルクの変化を示すグラフである。

[図12]戻し制御量目標値をレートリミッタ処理した場合における車両の発車時および停車時の操舵トルクの変化を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明のパワーステアリング装置の一実施例を図面に基づき説明する。

(パワーステアリング装置の構成)

図1は、車両の前方側から見たパワーステアリング装置1の概略図である。

[0012] 図1に示すように、パワーステアリング装置1は、運転者からの操舵力を伝達する操舵機構2と、運転者の操舵操作を補助する操舵アシスト機構3と、を備えている。

[0013] 操舵機構2は、車両の運転室内に配置されたステアリングホイール4と、車両の前輪である2つの転舵輪5、5と、を機械的に連結している。操舵機構2は、ステアリングホイール4からの回転力が伝達される入力軸6と、図示せぬトーションバーを介して入力軸6に接続された出力軸7と、を有した操舵軸8、およびこの操舵軸8の回転を転舵輪5、5に伝達する伝達機構9を備えている。伝達機構9は、出力軸7の外周に設けられたピニオン10と、ラックバー11の外周に設けられたラック12と、からなるラック&ピニオン機構（ラック&ピニオン・ギヤ）により構成されている。ラックバー11の両端は、タイロッド13、13および図示せぬ2つのナックルアームを介して対応する転舵輪5、5にそれぞれ連結されている。

[0014] 操舵アシスト機構3は、操舵機構2に操舵アシスト力を付与する電動モータであるモータ14と、このモータ14を駆動制御する制御装置15と、モータ14の回転を減速する減速機（伝達機構）であるウォームギヤ16と、を備えている。

[0015] モータ14は、3相交流電力によって駆動される3相ブラシレスモータである。

[0016] 制御装置15は、マイクロコンピュータ等の電子部品を備えて構成されており、トルクセンサ17からの操舵トルク（操舵トルク信号） T_r およびモータ回転角センサ18（図2参照）からのモータ回転角（モータ回転角信号

) θ_m に基づいて演算された制御電流 I_o により、モータ 14 を駆動制御する。また、制御装置 15 には、車速センサ 19 からの車速 (車両速度信号) V_s および操舵角センサ 20 からの操舵角 (操舵角信号) θ_a が入力される。

[0017] なお、操舵角 θ_a は、操舵角センサ 20 による検出ではなく、他の手段、例えば演算等によって算出されても良い。

[0018] ウォームギヤ 16 は、モータ 14 が出力した操舵アシスト力 (回転力) を減速しつつ出力軸 7 に伝達する。ウォームギヤ 16 は、外周に歯部 21a を有し、モータ 14 の駆動軸に取り付けられたウォームシャフト 21 と、歯部 21a と噛み合う歯部 22a を外周に有し、出力軸 7 と一体に回転するウォームホイール 22 と、から構成されている。

[0019] かかるパワーステアリング装置 1 の構成から、運転者がステアリングホイール 4 を回転操作すると、入力軸 6 が回転してトーションバーが振られ、これにより生じるトーションバーの弾性力によって、出力軸 7 が回転する。そして、出力軸 7 の回転運動が上記ラック & ピニオン機構によりラックバー 11 の軸方向に沿う直線運動に変換され、タイロッド 13, 13 を介して図示せぬナックルアームが車幅方向へと押し引きされることによって、対応した転舵輪 5, 5 の向きが変更される。

(制御装置の制御ブロック図)

図 2 は、制御装置 15 の制御構成の詳細を示す制御ブロック図である。

[0020] 制御装置 15 は、基本アシスト指令信号演算部 23 と、ストロークエンド制御部 24 と、加算器 25 と、モータ駆動信号演算部 26 と、舵角戻し制御部 27 と、を備えている。

[0021] 基本アシスト指令信号演算部 23 は、トルクセンサ 17 が検出した操舵トルク T_r と、車速センサ 19 が検出した車速 (車両速度) V_s とに基づいて、モータ 14 を駆動させる基本アシスト電流 (基本アシスト指令信号) $T R_r$ を演算する。トルクセンサ 17 は、該トルクセンサ 17 からの操舵トルク T_r を受信する、制御装置 15 に設けられた操舵トルク信号受信部 28 に電

氣的に接続されている。車速センサ 19 は、該車速センサ 19 からの車速 V_s を受信する、制御装置 15 に設けられた車両速度信号受信部 29 に電氣的に接続されている。基本アシスト電流 $T R_r$ は、ステアリングホイール 4 の回転方向と一致する方向に操舵機構 2 に操舵力を付与する指令信号である。

[0022] ストロークエンド制御部 24 は、基本アシスト指令信号演算部 23 の下流に設けられている。ストロークエンド制御部 24 は、後述する転舵角（転舵角信号） θ_b が所定領域にある状態において、モータ指令電流（モータ指令信号） I_o のうちストロークエンド方向にトルクを発生させる成分を減少させ、ラック突き当て時の衝撃や異音の発生を抑制する。例えば、ストロークエンド制御部 24 は、モータ指令電流 I_o のうちストロークエンド方向にトルクを発生させる成分を減少させるのに、ストロークエンド方向と反対方向にトルクを発生させる成分を作用させる。

[0023] 加算器 25 は、ストロークエンド制御部 24 の下流に設けられており、基本アシスト指令信号演算部 23 からの基本アシスト電流 $T R_r$ と、後述する戻し制御量（舵角戻しトルク指令信号） $R e t O u t$ とを加算してモータ駆動信号演算部 26 に出力する。

[0024] モータ駆動信号演算部 26 は、加算器 25 の下流に設けられており、基本アシスト電流 $T R_r$ および戻し制御量 $R e t O u t$ に基づいてモータ指令電流 I_o を演算する。また、モータ駆動信号演算部 26 には、モータ 14 とモータ駆動信号演算部 26 との間に介在したモータ回転角センサ 18 により検出したモータ回転角（モータ回転角信号） θ_m がフィードバックされ、このモータ回転角 θ_m に基づいて、モータ指令電流 I_o が調整される。

[0025] 舵角戻し制御部 27 は、舵角戻しトルク目標値設定部 30 と、舵角戻しトルク指令信号演算部 31 と、を備えている。

[0026] 舵角戻しトルク目標値設定部 30 は、車速 V_s と、転舵角センサ 32 が検出した転舵角 θ_b とに基づいて、ステアリングホイール 4 の戻し制御量目標値（舵角戻しトルク目標値） $M a p O u t$ を設定する。舵角戻しトルク目標値設定部 30 は、例えば、所定の戻し制御量基準値に、後述するマップ（図

3参照)から取得される戻し制御ゲイン K を乗算することにより、戻し制御量目標値 $MapOut$ を算出する。転舵角センサ32は、該転舵角センサ32からの転舵角 θ_b を受信する、制御装置15に設けられた転舵角信号受信部33に電氣的に接続されている。戻し制御量目標値 $MapOut$ は、転舵輪5, 5が中立位置を向く方向に操舵機構2に操舵アシスト力を付与する目標値である。

[0027] なお、戻し制御量目標値 $MapOut$ は、操舵角速度 V_a や操舵トルク T_r によって算出されても良い。

[0028] さらに、転舵角 θ_b は、転舵角センサ32による検出ではなく、他の手段、例えば演算等によって算出されても良い。

[0029] また、舵角戻しトルク目標値設定部30は、操舵角センサ20からの操舵角(操舵角信号) θ_a が第1の微分器34を通して変換された操舵角速度(操舵角速度信号) V_a 、または第1の微分器34からの操舵角速度 V_a が第2の微分器35を通して変換された操舵角加速度(操舵角加速度信号) A_r に基づいて、戻し制御量目標値 $MapOut$ を変化させることができる。

[0030] 第1の微分器34および第2の微分器35は、制御装置15に設けられた第1の操舵状態信号受信部40に電氣的に接続されている。

[0031] 舵角戻しトルク指令信号演算部31は、舵角戻しトルク目標値設定部30の下流に設けられたレートリミッタ部36および総リミッタ部37から構成されている。総リミッタ部37は、ストロークエンド制御部24よりも下流に位置した加算器25に電氣的に接続されている。舵角戻しトルク指令信号演算部31は、戻し制御量目標値 $MapOut$ に基づいて戻し制御量(舵角戻しトルク指令信号) $RetOut$ を演算するものであり、車速 V_s の変化に伴う戻し制御量 $RetOut$ の変化率を変化させる。また、舵角戻しトルク指令信号演算部31は、第3の微分器39を通して変換された車両加速度 A_v の大きさに応じて車速 V_s の変化に伴う戻し制御量 $RetOut$ の変化率を変化させても良い。さらに、舵角戻しトルク指令信号演算部31は、制御装置15に設けられた第1の操舵状態信号受信部40からの操舵角速度 V

aまたは操舵角加速度 A_r に基づいて戻し制御量 $RetOut$ の変化率を変化させても良い。

[0032] さらに、舵角戻し制御部 27 には、操舵方向演算部 38 から、ステアリングホイール 4 の回転方向の信号である操舵方向（操舵方向信号） D_r が入力される。操舵方向 D_r は、例えば操舵角 θ_a あるいは転舵角 θ_b と操舵トルク T_r との関係から算出するものである。

[0033] 舵角戻しトルク指令信号演算部 31 は、ステアリングホイール 4 が中立位置側からストロークエンドへ向かう転舵状態とストロークエンドから中立位置側へ向かう転舵状態とで戻し制御量 $RetOut$ が同じ特性となるように、操舵方向 D_r に基づいて、戻し制御量 $RetOut$ を演算することもできる。

[0034] レートリミッタ部 36 は、舵角戻しトルク目標値設定部 30 の下流に設けられており、車速センサ 19 から車速 V_s の変化を判断し、ある割合（レート）で戻し制御量目標値 $MapOut$ を漸増処理または漸減処理する。レートリミッタ部 36 は、車速 V_s の変化に伴う戻し制御量 $RetOut$ の変化率が所定比率以下となるように戻し制御量 $RetOut$ を出力する。また、レートリミッタ部 36 は、車速 V_s の変化に伴う戻し制御量 $RetOut$ の変化量が所定の単位時間当たりで所定量以下となるように戻し制御量 $RetOut$ を出力することができる。さらに、レートリミッタ部 36 は、車速 V_s の変化に伴う戻し制御量 $RetOut$ の変化量が所定の車速変化量当たりで所定量以下となるように戻し制御量 $RetOut$ を出力することもできる。

[0035] 総リミッタ部 37 は、レートリミッタ部 36 の下流に設けられており、漸増処理される戻し制御量目標値 $MapOut$ が所定の上限値を超えないようにするとともに、漸減処理される戻し制御量目標値 $MapOut$ が所定の下限値よりも低下しないようにする。

[0036] 図 3 は、舵角戻しトルク目標値設定部 30 における戻し制御量目標値 $MapOut$ の演算に用いられる、転舵角 θ_b ならびに車速 V_s と戻し制御ゲイ

ンKとの相関関係を示すマップである。

[0037] 図3に示すように、セルフアライニングトルクが小さくなる低車速域、例えば車速 V_s が1 km/hである領域のラックエンド付近では、セルフアライニングトルクの不足を補い、ステアリングホイール4の戻りの悪さを抑制するため、戻し制御ゲインKが大きくなっている。

[0038] 一方、セルフアライニングトルクが大きくなる高車速域では、ステアリングホイール4の戻し過ぎを抑制するため、戻し制御ゲインKが小さくなっている。

[0039] また、停車つまり車速 V_s が0 km/hでは、ステアリングホイール4が戻る必要がないので、戻し制御ゲインKがゼロとなっている。仮に、戻し制御ゲインKを大きくすると、ラックにかかる負荷が極端に小さい低 μ 路やリフトアップの状況において手放しでステアリングホイール4が勝手に動いてしまう、または動かずとも常に電流が流れてしまうので、制御装置15の発熱の問題や車両の電力管理等の問題が生じてしまう。

[0040] このようなマップを用いて演算された戻し制御量 $RetOut$ は、車速 V_s が0 km/hであるときは、ゼロまたはこれに近い値となり、一方、車速 V_s が1 km/hであるときは、大きい値となる。

[0041] 例えば、ラックエンド付近まで転舵した状態での発車時に車速 V_s が0 km/hから1 km/hに上昇するときに、戻し制御量 $RetOut$ がゼロから急激に大きくなる。そして、この急激な戻し制御量 $RetOut$ の変化に基づいて戻し制御が行われることにより、ステアリングホイール4が急に戻され、操舵力が急増する操舵の違和感が生じる虞がある。

[0042] また、停車時に車速 V_s が1 km/hから0 km/hまで減少するときに、戻し制御量 $RetOut$ が急にゼロとなるので、操舵力が抜け、停車と同時にステアリングホイール4が切れ込む操舵の違和感が生じる虞がある。

[0043] 本実施例では、戻し制御量目標値 $MapOut$ の変化に対し戻し制御量 $RetOut$ の変化率を小さくすることにより、発車時および停車時の戻し制御量 $RetOut$ の急変を緩和し、運転者の操舵の違和感を抑制する。つま

り、車速 V_s の変化に基づいてレートリミッタ部36で戻し制御量目標値 $MapOut$ にレートリミッタ処理を行い、戻し制御量目標値 $MapOut$ を漸増または漸減させることにより、戻し制御量 $RetOut$ の急変を緩和し、運転者の操舵の違和感を抑制する。

[0044] 例えば、転舵角 θ_b がストロークエンドを含む所定領域にある状態において、車速 V_s が 0 km/h から 1 km/h まで上昇するときには、レートリミッタ部36は、戻し制御量目標値 $MapOut$ を漸増させる。換言すれば、転舵角 θ_b がストロークエンドを含む所定領域にある状態において、車速 V_s が 0 km/h から 1 km/h まで上昇するときの車速 V_s の変化に伴う戻し制御量 $RetOut$ の変化率が、車速 V_s が 1 km/h から該 1 km/h よりも大きい車速まで上昇するときの車速 V_s の変化に伴う戻し制御量 $RetOut$ の変化率よりも小さくなるように、舵角戻しトルク指令信号演算部31は、戻し制御量 $RetOut$ を演算する。

[0045] 一方、車速 V_s が 1 km/h から 0 km/h まで減速するときには、レートリミッタ部36は、戻し制御量目標値 $MapOut$ を漸減させる。

[0046] なお、本実施例では、低車速域におけるラックエンド付近でのセルフアライニングトルクが不足する車速 V_s を「 1 km/h 」として説明するが、この車速 V_s は、車両（仕様）によって異なるものであり、 20 km/h を上限として任意の車速に設定し、本実施例を適用することができる。

[0047] なお、上記 20 km/h は、特許請求の範囲に記載の「第1所定車速」に相当し、 20 km/h よりも大きい所定の車速が、特許請求の範囲に記載の「第2所定車速」に相当する。

[0048] 図4は、レートリミッタ部36でのレートリミッタ処理への移行判断を示すフローチャートである。

[0049] ステップS1において、車速センサ19からの車速 V_s を読み込む。

[0050] ステップS2において、操舵角センサ20からの操舵角 θ_a を読み込む。

[0051] ステップS3において、第3の微分器39を通して出力された車両加速度 A_v を読み込む。

- [0052] ステップS4において、第2の微分器35を通して出力された操舵角速度 V_a を読み込む。
- [0053] そして、ステップS5において、車速 V_s が0 km/hから1 km/hまで増加したか否かを判定する。車速 V_s が0 km/hから1 km/hまで増加した場合には、ステップS6に移行し、レートリミッタ部36によって戻し制御量目標値 $MapOut$ を漸増処理する。
- [0054] また、ステップS5で車速 V_s が0 km/hから1 km/hまで増加していない場合には、ステップS7において、車速 V_s が1 km/hから0 km/hまで減少したか否かを判定する。車速 V_s が1 km/hから0 km/hまで減少した場合には、ステップS8に移行し、レートリミッタ部36によって戻し制御量目標値 $MapOut$ を漸減処理する。
- [0055] ステップS7で車速 V_s が1 km/hから0 km/hまで減少していない場合には、ステップS9において、レートリミッタ処理が継続中であるか否かを判定する。レートリミッタ処理が継続中である場合には、ステップS10に移行し、レートリミッタ処理を継続する。
- [0056] また、ステップS9でレートリミッタ処理が継続中でない場合には、ステップS11に移行し、レートリミッタ処理を実施しない。
- [0057] 図5は、レートリミッタ部36による漸増処理を示すフローチャートである。
- [0058] ステップS20において、漸増レート $RampUp$ を演算する。漸増レート $RampUp$ は、漸増レート定数値 $RampUp\_Const$ に後述する重み付け係数マップ(A)～(D)によって取得される種々の重み付け係数 α , β , γ , σ を乗算することにより演算される。
- [0059] ステップS21において、戻し制御量前回値 $RetOut\_z1$ を「A」に設定する。上記漸増処理は、車速 V_s が0 km/hから1 km/hまで増加する場合の処理であり、車速 V_s が0 km/hのときは戻し制御量が必要ないので、 $A=0$ となる。
- [0060] そして、ステップS22において、Aに漸増レート $RampUp$ を加算す

ることにより、リミット値Bを算出する。

[0061] ステップS23において、リミット値Bが戻し制御量目標値MapOutよりも小さいか否かを判定する。リミット値Bが戻し制御量目標値MapOutよりも小さい場合には、ステップS24において、リミット値Bを戻し制御量RetOutとし、ステップS25において、レートリミッタ部36による漸増処理を継続する。

[0062] また、ステップS23でリミット値Bが戻し制御量目標値MapOut以上である場合には、ステップS26において、戻し制御量目標値MapOutを戻し制御量RetOutとし、ステップS27において、レートリミッタ処理を終了する。

[0063] 図6(A)は、車速Vsと、漸増レート定数値RampUp_Constに乘算される重み付け係数 α との相関関係を示すマップである。

[0064] 車速Vsが大きいときには、ステアリングホイール4を早く戻す必要があるから、図6(A)に示すように、重み付け係数 α は、車速Vsが大きいときに高く設定されている。

[0065] 図6(B)は、車両加速度Avと、漸増レート定数値RampUp_Constに乘算される重み付け係数 β との相関関係を示すマップである。

[0066] 車両加速度Avが大きいときには、戻し制御量RetOutの応答遅れを補う必要があるから、図6(B)に示すように、重み付け係数 β は、車両加速度Avが大きいときに高く設定されている。

[0067] 図6(C)は、操舵角 θ_a と、漸増レート定数値RampUp_Constに乘算される重み付け係数 γ との相関関係を示すマップである。

[0068] 操舵角 θ_a が大きいときに戻し制御量RetOutを多くすると、ステアリングホイール4が急に大きく戻され、操舵フィーリングが悪化するから、図6(C)に示すように、重み付け係数 γ は、操舵角 θ_a が大きいときに、小さく設定されている。

[0069] 図6(D)は、操舵角速度Vaと、漸増レート定数値RampUp_Constに乘算される重み付け係数 σ との相関関係を示すマップである。

- [0070] 操舵角速度 V_a が大きいときには、ステアリングホイール 4 を早く戻す必要があるから、図 6 (D) に示すように、重み付け係数 σ は、操舵角速度 V_a が大きいときに高く設定されている。
- [0071] なお、図 6 (A)、図 6 (B)、図 6 (C) および図 6 (D) の重み付け係数マップから取得された重み付け係数 α , β , γ , σ は、後述する漸減レート $RampDown$ を算出する際にも用いられる。
- [0072] 図 7 は、漸増レート定数値 $RampUp\_Const$ から漸増レート $RampUp$ を算出する方法を示す説明図である。
- [0073] 図 7 に示すように、漸増レート定数値 $RampUp\_Const$ に、図 6 (A) ~ 図 6 (D) のマップから取得された重み付け係数 α , β , γ , σ が乗算される。
- [0074] 図 8 は、レートリミッタ部 36 による漸減処理を示すフローチャートである。
- [0075] ステップ S30 において、漸減レート $RampDown$ を演算する。漸減レート $RampDown$ は、漸減レート定数値 $RampDown\_Const$ に図 6 (A) ~ (D) の重み付け係数マップによって取得される種々の重み付け係数 α , β , γ , σ を乗算することにより演算される。
- [0076] ステップ S31 において、戻し制御量前回値 $RetOut\_z1$ を「C」に設定する。
- [0077] そして、ステップ S32 において、C から漸減レート $RampDown$ を減算することにより、リミット値 D を算出する。
- [0078] ステップ S33 において、リミット値 D が戻し制御量目標値 $MapOut$ よりも大きいかな否かを判定する。リミット値 D が戻し制御量目標値 $MapOut$ よりも大きい場合には、ステップ S34 において、リミット値 D を戻し制御量 $RetOut$ とし、ステップ S35 において、レートリミッタ部 36 による漸減処理を継続する。
- [0079] また、ステップ S33 でリミット値 D が戻し制御量目標値 $MapOut$ 以下である場合には、ステップ S36 において、戻し制御量目標値 $MapOut$

tを戻し制御量 R_{etOut} とし、ステップS37において、レートリミッタ処理を終了する。

[0080] 図9は、漸減レート定数値 $RampDown\_Const$ から漸減レート $RampDown$ を算出する方法を示す説明図である。

[0081] 図9に示すように、漸減レート定数値 $RampDown\_Const$ に、図6(A)～図6(D)のマップから取得された重み付け係数 α , β , γ , σ が乗算される。

[0082] 図10は、車両の発車時および停車時における戻し制御量目標値 $MapOut$ および戻し制御量 R_{etOut} の変化を示すグラフである。図10では、上段の実線は戻し制御量 R_{etOut} を示しており、下段の実線は車速 V_s を示している。また、破線は戻し制御量目標値 $MapOut$ を示している。なお、図10では、破線で示す戻し制御量目標値 $MapOut$ が一部しか示されていないが、他の部分は、実線で示す戻し制御量 R_{etOut} と重なっている。また、図10では、転舵角 θ_b がストロークエンドを含む所定の領域にあるものとする。

[0083] 図10に示すように、車速 V_s が0 km/hのときに、戻し制御量目標値 $MapOut$ はゼロまたはこれに近い値となっている。そして、車両の発車時に車速 V_s が0 km/hから1 km/hに増加したときに、戻し制御量目標値 $MapOut$ は、急に高い値に設定される。このような高い戻し制御量目標値 $MapOut$ に基づいて出力される戻し制御量 R_{etOut} は大きく増加することになる。これに対し、本実施例では、上記漸増処理を行うことで、車速 V_s が0 km/hから1 km/hに増加したときに、戻し制御量 R_{etOut} は、戻し制御量目標値 $MapOut$ よりも小さい増加率で徐々に増加することになる。

[0084] また、車両の停車時において車速 V_s が1 km/hから0 km/hに減少したときに、戻し制御量目標値 $MapOut$ は、急に低い値に設定される。このような低い戻し制御量目標値 $MapOut$ に基づいて出力される戻し制御量 R_{etOut} は大きく減少することになる。これに対し、本実施例では

、上記漸減処理を行うことで、車速 V_s が 1 km/h から 0 km/h に減少したときに、戻し制御量 $RetOut$ は、戻し制御量目標値 $MapOut$ よりも小さい減少率で徐々に減少することになる。

[本実施例の効果]

図11は、戻し制御量目標値 $MapOut$ をレートリミッタ処理しない場合における車両の発車時および停車時の操舵トルク T_r の変化を示すグラフである。図11では、転舵角 θ_b がストロークエンドを含む所定の領域にあり、ステアリングホイール4が保舵状態となっている。

[0085] 図11のように戻し制御量目標値 $MapOut$ をレートリミッタ処理しない場合には、戻し制御量目標値 $MapOut$ が戻し制御量 $RetOut$ として加算器25（図2参照）に出力される。

[0086] 図11に示すように、車速 V_s が 0 km/h のときには、戻し制御量 $RetOut$ はゼロまたはこれに近い値となっている。そして、車両の発車時に車速 V_s が 0 km/h から 1 km/h まで増加したときに、戻し制御量 $RetOut$ は、ステップ状に増加している。これにより、操舵トルク T_r は、図11に実線の円で囲んで示すように急激に増加する。

[0087] その結果、上記急増する戻しトルクによって、操舵力が急増する違和感が生じていた。

[0088] 一方、車両の停車時に車速 V_s が 1 km/h から 0 km/h まで減少したときに、戻し制御量 $RetOut$ がステップ状に減少している。これにより、操舵トルク T_r は、図11に実線の長円で囲んで示すように、 0 km/h から 1 km/h への発車時よりも大きな変化量で急激に減少する。

[0089] その結果、上記急減する戻しトルクによって、操舵力が抜け、停車と同時にステアリングホイール4が切れ込む違和感が生じていた。

[0090] 図12は、戻し制御量目標値 $MapOut$ をレートリミッタ処理した場合における車両の発車時および停車時の操舵トルク T_r の変化を示すグラフである。図12では、転舵角 θ_b がストロークエンドを含む所定の領域にあり、ステアリングホイール4が保舵状態となっている。

- [0091] 図12のように戻し制御量目標値MapOutをレートリミッタ処理した場合に、戻し制御量目標値MapOutがレートリミッタ処理されて得られた戻し制御量RetOutが、加算器25（図2参照）に出力される。
- [0092] 図12に示すように、車速Vsが0km/hのときには、戻し制御量RetOutはゼロまたはこれに近い値となっている。そして、車両の発車時に車速Vsが0km/hから1km/hまで増加したときに、上記漸増処理により、戻し制御量RetOutは徐々に増加することになる。これにより、操舵トルクTrは、図12の左側の実線の円で囲んで示すように大きな変動を生じることなくほぼ横ばいとなり、操舵トルクTrの変動が、図11に示した発車時の変動よりも抑えられている。
- [0093] このように、図11で急激に増加していた戻し制御量RetOutをレートリミッタ処理により図12に示すように漸増させることで、操舵トルクTrの変動が抑制され、これにより、ステアリングホイール4が急に戻され、操舵力が急増する違和感が抑制される。
- [0094] 一方、車両の停車時に車速Vsが1km/hから0km/hまで減少したときに、上記漸減処理により、戻し制御量RetOutは徐々に減少することになる。これにより、操舵トルクTrは、図12の右側の実線の円で囲んで示すように多少減少するものの、操舵トルクTrの変動が、図11に示した停車時の変動よりも小さくなっている。
- [0095] このように、図11で急激に減少していた戻し制御量RetOutをレートリミッタ処理により図12に示すように漸減させることで、操舵トルクTrの変動が抑制され、これにより、操舵力が抜け、停車と同時にステアリングホイール4が切れ込む違和感が抑制される。
- [0096] 以上、本実施例では、パワーステアリング装置1は、ステアリングホイール4の回転を転舵輪5、5に伝達する操舵機構2と、操舵機構2に操舵力を付与するモータ14と、モータ14を駆動制御する制御装置15と、制御装置15に設けられ、操舵機構2に生じる操舵トルクTrの信号である操舵トルク信号を受信する操舵トルク信号受信部28と、制御装置15に設けられ

、操舵トルク T_r に基づき基本アシスト電流 T_{Rr} を演算する基本アシスト指令信号演算部23であって、基本アシスト電流 T_{Rr} はステアリングホイール4の回転方向と一致する方向に操舵機構2に操舵力を付与する指令信号である基本アシスト指令信号演算部23と、制御装置15に設けられ、車速 V_s を受信する車両速度信号受信部29と、制御装置15に設けられ、転舵輪5, 5の転舵角 θ_b に関する信号である転舵角信号を受信する転舵角信号受信部33と、制御装置15に設けられ、車速 V_s および転舵角 θ_b に基づき戻し制御量目標値 $MapOut$ を設定する舵角戻しトルク目標値設定部30であって、戻し制御量目標値 $MapOut$ は転舵輪5, 5が中立位置を向く方向に操舵機構2に操舵力を付与する目標値である舵角戻しトルク目標値設定部30と、制御装置15に設けられ、戻し制御量目標値 $MapOut$ に基づき戻し制御量 $RetOut$ を演算する舵角戻しトルク指令信号演算部31であって、第1所定車速を 0 km/h よりも高い車両速度、第2所定車速を第1所定車速よりも高い車両速度としたとき、転舵角 θ_b がストロークエンドを含む所定領域にある状態において、車速 V_s が 0 km/h から第1所定車速まで上昇するときの車速 V_s の変化に伴う戻し制御量 $RetOut$ の変化率が、車速 V_s が第1所定車速から第2所定車速まで上昇するときの車速 V_s の変化に伴う戻し制御量 $RetOut$ の変化率よりも小さくなるように戻し制御量 $RetOut$ を演算する舵角戻しトルク指令信号演算部31と、制御装置15に設けられ、基本アシスト電流 T_{Rr} と戻し制御量 $RetOut$ に基づきモータ14を駆動制御する信号であるモータ指令電流 I_o を演算するモータ駆動信号演算部26と、を有している。

[0097] 従って、必要に応じた戻し制御量 $RetOut$ を得ながら、操舵の違和感を抑制することができる。

[0098] さらに、本実施例では、制御装置15は、転舵角 θ_b が所定領域にある状態において、モータ指令電流 I_o のうちストロークエンド方向にトルクを発生させる成分を減少させるストロークエンド制御部24を備え、舵角戻しトルク指令信号演算部31は、ストロークエンド制御部24よりも下流側に設

けられている。例えば、ストロークエンド制御部 24 は、モータ指令電流 I_o のうちストロークエンド方向にトルクを発生させる成分を減少させるのに、ストロークエンド方向と反対方向にトルクを発生させる成分を作用させる。

[0099] 仮にストロークエンド制御部 24 が舵角戻しトルク指令信号演算部 31 の下流側に設けられる場合には、上記反対方向にトルクを発生させる成分として作用する戻し制御量 $RetOut$ が、ストロークエンド制御により減算されることになる。従って、ストロークエンド方向に効率よくブレーキをかけることが出来なくなり、ストロークエンドへの舵角速度を落としきれず、突き当て時の衝撃や異音など操舵の違和感が生じてしまう。

[0100] これに対し、本実施例のように舵角戻しトルク指令信号演算部 31 をストロークエンド制御部 24 よりも下流側に設けることにより、戻し制御量 $RetOut$ は減少される事がなく、操舵の違和感を抑制することができる。

[0101] また、本実施例では、舵角戻しトルク指令信号演算部 31 は、車速 V_s の変化に伴う戻し制御量 $RetOut$ の変化率が所定比率以下となるように戻し制御量 $RetOut$ を演算する。

[0102] このように、変化率が所定比率以下となるように、所謂レートリミッタ処理を行うことで、所定比率よりも大きい戻し制御量 $RetOut$ の変化が抑制される。これにより、急激な操舵トルクの変化が抑制され、操舵の違和感を抑制することができる。

[0103] さらに、本実施例では、制御装置 15 は、ステアリングホイール 4 の回転方向の信号である操舵方向 Dr を演算する操舵方向演算部 38 を備え、舵角戻しトルク指令信号演算部 31 は、ステアリングホイール 4 が中立位置側からストロークエンド方向へ向かう転舵状態とストロークエンドから中立位置側へ向かう転舵状態とで、制御量 $RetOut$ が同じ特性となるように戻し制御量 $RetOut$ を演算する。

[0104] 従って、切り込み状態と切り戻し状態とで操舵フィーリングが変化することによる操舵の違和感を抑制することができる。

- [0105] また、舵角戻しトルク指令信号演算部 31 は、車両加速度 A_v の大きさに応じて車速 V_s の変化に伴う戻し制御量 $RetOut$ の変化率を変化させることができる。
- [0106] このように、車両加速度 A_v に応じて、車速 V_s の変化に伴う戻し制御量 $RetOut$ の変化率を変化させることにより、例えば、急加速時における戻し制御量 $RetOut$ の応答遅れ等を改善することができる。
- [0107] さらに、制御装置 15 は、ステアリングホイール 4 の回転速度の信号である操舵角速度 V_a またはステアリングホイール 4 の回転角加速度の信号である操舵角加速度 A_r を受信する第 1 の操舵状態信号受信部 40 を備えている。これにより、車速 V_s および転舵角 θ_b に基づいて戻し制御量目標値 $MapOut$ や戻し制御量 $RetOut$ を演算することに加えて、舵角戻しトルク目標値設定部 30 は、操舵角速度 V_a または操舵角加速度 A_r に基づき、戻し制御量目標値 $MapOut$ を変化させることができ、舵角戻しトルク指令信号演算部 31 は、操舵角速度 V_a または操舵角加速度 A_r に基づき、戻し制御量 $RetOut$ を変化させることができる。
- [0108] このように、操舵に関する情報に基づいて戻し制御量目標値 $MapOut$ を与え、かつ、この戻し制御量目標値 $MapOut$ に応じてレートリミッタ処理を行い、戻し制御量 $RetOut$ を演算することにより、操舵の違和感を更に抑制することができる。
- [0109] また、舵角戻しトルク指令信号演算部 31 は、車速 V_s の変化に伴う戻し制御量 $RetOut$ の変化量を所定量以下となるように単に演算するだけでなく、戻し制御量 $RetOut$ の変化量が、所定の単位時間当たりで所定量以下となるように戻し制御量 $RetOut$ を演算することができる。
- [0110] このように、単位時間当たりの戻し制御量 $RetOut$ の変化量を制限することで、急激な戻し制御量 $RetOut$ の変化がより効率的に抑制され、これにより、操舵の違和感を抑制することができる。
- [0111] さらに、舵角戻しトルク指令信号演算部 31 は、車速 V_s の変化に伴う戻し制御量 $RetOut$ の変化量が所定量以下となるように戻し制御量 Ret

Out を単に演算するだけでなく、車速 V_s の変化に伴う戻し制御量 Ret Out の変化量が、所定の車両速度変化量当たりで所定量以下となるように制御量 Ret Out を演算することもできる。

[0112] 従って、車速 V_s の変化が少ないときの戻し制御量 Ret Out の特性の変化を抑制することができる。

[0113] 以上説明した実施例に基づくパワーステアリング装置としては、例えば以下に述べる態様のものが考えられる。

[0114] パワーステアリング装置は、その一つの態様において、ステアリングホイールの回転を転舵輪に伝達する操舵機構と、前記操舵機構に操舵力を付与する電動モータと、前記電動モータを駆動制御する制御装置と、前記制御装置に設けられ、前記操舵機構に生じる操舵トルクの信号である操舵トルク信号を受信する操舵トルク信号受信部と、前記制御装置に設けられ、前記操舵トルク信号に基づき基本アシスト指令信号を演算する基本アシスト指令信号演算部であって、前記基本アシスト指令信号は前記ステアリングホイールの回転方向と一致する方向に前記操舵機構に操舵力を付与する指令信号である基本アシスト指令信号演算部と、前記制御装置に設けられ、車両速度信号を受信する車両速度信号受信部と、前記制御装置に設けられ、前記転舵輪の転舵角に関する信号である転舵角信号を受信する転舵角信号受信部と、前記制御装置に設けられ、前記車両速度信号および前記転舵角信号に基づき舵角戻しトルク目標値を設定する舵角戻しトルク目標値設定部であって、前記舵角戻しトルク目標値は前記転舵輪が中立位置を向く方向に前記操舵機構に操舵力を付与する目標値である舵角戻しトルク目標値設定部と、前記制御装置に設けられ、前記舵角戻しトルク目標値に基づき舵角戻しトルク指令信号を演算する舵角戻しトルク指令信号演算部であって、第1所定車速を 0 km/h よりも高い車両速度、第2所定車速を前記第1所定車速よりも高い車両速度としたとき、前記転舵角信号がストロークエンドを含む所定領域にある状態において、前記車両速度が 0 km/h から前記第1所定車速まで上昇するときの前記車両速度の変化に伴う前記舵角戻しトルク指令信号の変化率が、前記

車両速度が前記第 1 所定車速から前記第 2 所定車速まで上昇するときの前記車両速度の変化に伴う前記舵角戻しトルク指令信号の変化率よりも小さくなるように前記舵角戻しトルク指令信号を演算する舵角戻しトルク指令信号演算部と、前記制御装置に設けられ、前記基本アシスト指令信号と前記舵角戻しトルク指令信号に基づき前記電動モータを駆動制御する信号であるモータ指令信号を演算するモータ駆動信号演算部と、を有している。

[0115] 前記パワーステアリング装置の好ましい態様において、前記舵角戻しトルク指令信号演算部は、車両速度が前記第 1 所定車速から 0 km/h まで減速するとき、前記舵角戻しトルク指令信号を漸減させる。

[0116] 別の好ましい態様では、前記パワーステアリング装置の態様のいずれかににおいて、前記舵角戻しトルク指令信号演算部は、車両加速度の大きさに応じて前記車両速度の変化に伴う前記舵角戻しトルク指令信号の変化率を変化させる。

[0117] 別の好ましい態様では、前記パワーステアリング装置の態様のいずれかににおいて、前記制御装置は、前記ステアリングホイールの回転速度の信号である操舵角速度信号または前記ステアリングホイールの回転角加速度の信号である操舵角加速度信号を受信する操舵状態信号受信部を備え、前記舵角戻しトルク目標値設定部は、前記操舵角速度または前記操舵角加速度信号に基づき、前記舵角戻しトルク目標値を変化させ、前記舵角戻しトルク指令信号演算部は、前記操舵角速度信号または前記操舵角加速度信号に基づき、前記舵角戻しトルク指令信号を変化させる。

[0118] 別の好ましい態様では、前記パワーステアリング装置の態様のいずれかににおいて、前記制御装置は、前記転舵角信号が前記所定領域にある状態において、前記モータ指令信号のうちストロークエンド方向にトルクを発生させる成分を減少させるストロークエンド制御部を備え、前記舵角戻しトルク指令信号演算部は、前記ストロークエンド制御部よりも下流側に設けられている。

[0119] 別の好ましい態様では、前記パワーステアリング装置の態様のいずれかに

において、前記舵角戻しトルク指令信号演算部は、前記車両速度の変化に伴う前記舵角戻しトルク指令信号の変化率が所定比率以下となるように前記舵角戻しトルク指令信号を演算する。

[0120] 別の好ましい態様では、前記パワーステアリング装置の態様のいずれかに
において、前記舵角戻しトルク指令信号演算部は、前記車両速度の変化に伴う
前記舵角戻しトルク指令信号の変化量が、所定の単位時間当たりで所定量以下となるように前記舵角戻しトルク指令信号を演算する。

[0121] 別の好ましい態様では、前記パワーステアリング装置の態様のいずれかに
において、前記舵角戻しトルク指令信号演算部は、前記車両速度の変化に伴う
前記舵角戻しトルク指令信号の変化量が、所定の車両速度変化量当たりで所
定量以下となるように前記舵角戻しトルク指令信号を演算する。

[0122] 別の好ましい態様では、前記パワーステアリング装置の態様のいずれかに
において、前記制御装置は、前記ステアリングホイールの回転方向を演算する
操舵方向演算部を備え、前記舵角戻しトルク指令信号演算部は、前記ステア
リングホイールが中立位置側からストロークエンド方向へ向かう転舵状態と
ストロークエンドから中立位置側へ向かう転舵状態とで、前記舵角戻しトル
ク指令信号が同じ特性となるように前記舵角戻しトルク指令信号を演算する
。

請求の範囲

[請求項1]

ステアリングホイールの回転を転舵輪に伝達する操舵機構と、
前記操舵機構に操舵力を付与する電動モータと、
前記電動モータを駆動制御する制御装置と、
前記制御装置に設けられ、前記操舵機構に生じる操舵トルクの信号である操舵トルク信号を受信する操舵トルク信号受信部と、
前記制御装置に設けられ、前記操舵トルク信号に基づき基本アシスト指令信号を演算する基本アシスト指令信号演算部であって、前記基本アシスト指令信号は前記ステアリングホイールの回転方向と一致する方向に前記操舵機構に操舵力を付与する指令信号である基本アシスト指令信号演算部と、
前記制御装置に設けられ、車両速度信号を受信する車両速度信号受信部と、
前記制御装置に設けられ、前記転舵輪の転舵角に関する信号である転舵角信号を受信する転舵角信号受信部と、
前記制御装置に設けられ、前記車両速度信号および前記転舵角信号に基づき舵角戻しトルク目標値を設定する舵角戻しトルク目標値設定部であって、前記舵角戻しトルク目標値は前記転舵輪が中立位置を向く方向に前記操舵機構に操舵力を付与する目標値である舵角戻しトルク目標値設定部と、
前記制御装置に設けられ、前記舵角戻しトルク目標値に基づき舵角戻しトルク指令信号を演算する舵角戻しトルク指令信号演算部であって、第1所定車速を0 km/hよりも高い車両速度、第2所定車速を前記第1所定車速よりも高い車両速度としたとき、前記転舵角信号がストロークエンドを含む所定領域にある状態において、前記車両速度が0 km/hから前記第1所定車速まで上昇するときの前記車両速度の変化に伴う前記舵角戻しトルク指令信号の変化率が、前記車両速度が前記第1所定車速から前記第2所定車速まで上昇するときの前記車

両速度の変化に伴う前記舵角戻しトルク指令信号の変化率よりも小さくなるように前記舵角戻しトルク指令信号を演算する舵角戻しトルク指令信号演算部と、

前記制御装置に設けられ、前記基本アシスト指令信号と前記舵角戻しトルク指令信号に基づき前記電動モータを駆動制御する信号であるモータ指令信号を演算するモータ駆動信号演算部と、

を有することを特徴とするパワーステアリング装置。

[請求項2] 請求項1に記載のパワーステアリング装置において、前記舵角戻しトルク指令信号演算部は、車両速度が前記第1所定車速から0 km/hまで減速するとき、前記舵角戻しトルク指令信号を漸減させることを特徴とするパワーステアリング装置。

[請求項3] 請求項1に記載のパワーステアリング装置において、前記舵角戻しトルク指令信号演算部は、車両加速度の大きさに応じて前記車両速度の変化に伴う前記舵角戻しトルク指令信号の変化率を変化させることを特徴とするパワーステアリング装置。

[請求項4] 請求項1に記載のパワーステアリング装置において、前記制御装置は、前記ステアリングホイールの回転速度の信号である操舵角速度信号または前記ステアリングホイールの回転角加速度の信号である操舵角加速度信号を受信する操舵状態信号受信部を備え、

前記舵角戻しトルク目標値設定部は、前記操舵角速度または前記操舵角加速度信号に基づき、前記舵角戻しトルク目標値を変化させ、

前記舵角戻しトルク指令信号演算部は、前記操舵角速度信号または前記操舵角加速度信号に基づき、前記舵角戻しトルク指令信号を変化させることを特徴とするパワーステアリング装置。

[請求項5] 請求項1に記載のパワーステアリング装置において、前記制御装置は、前記転舵角信号が前記所定領域にある状態において、前記モータ指令信号のうちストロークエンド方向にトルクを発生させる成分を減少させるストロークエンド制御部を備え、

前記舵角戻しトルク指令信号演算部は、前記ストロークエンド制御部よりも下流側に設けられていることを特徴とするパワーステアリング装置。

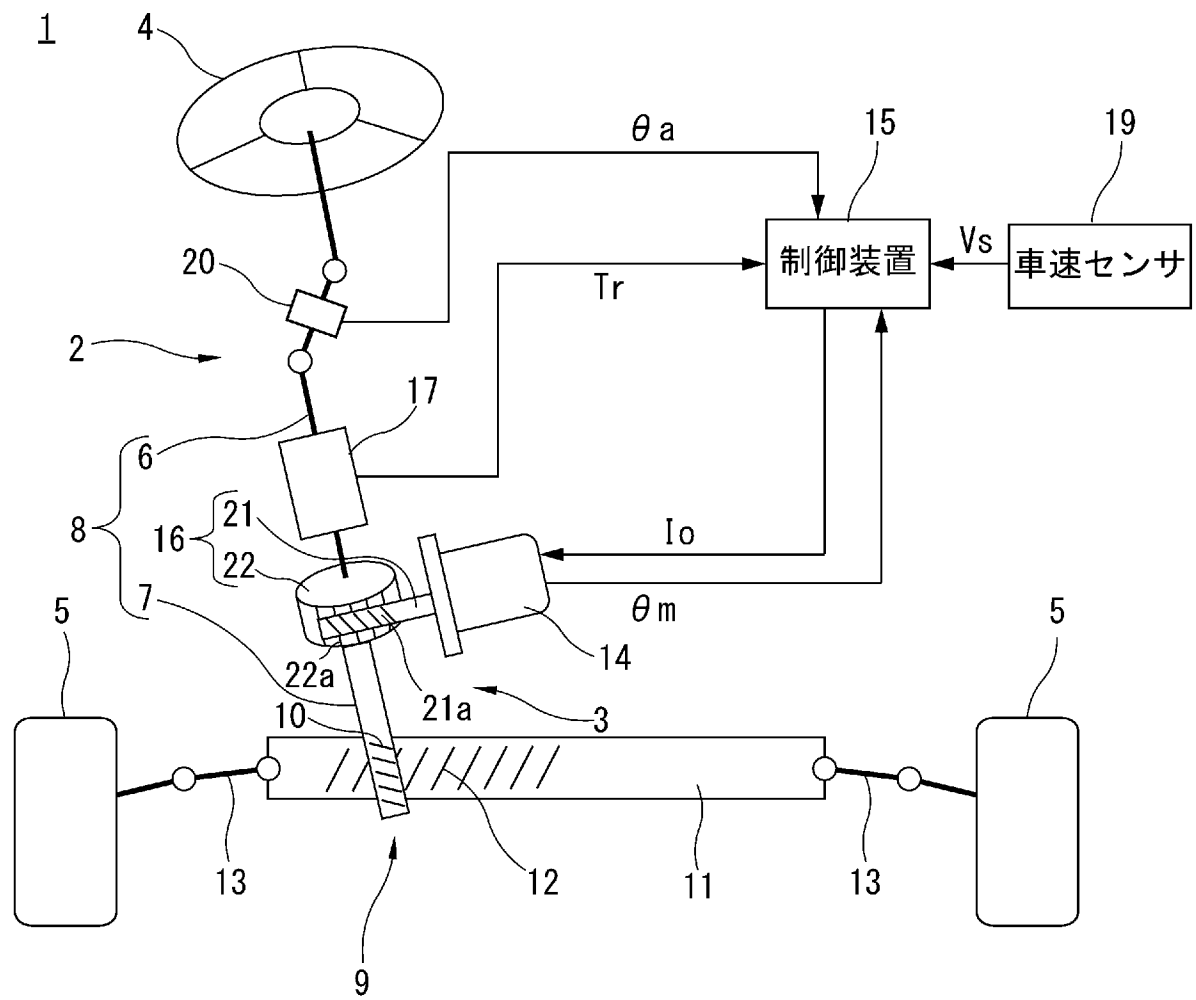
[請求項6] 請求項1に記載のパワーステアリング装置において、前記舵角戻しトルク指令信号演算部は、前記車両速度の変化に伴う前記舵角戻しトルク指令信号の変化率が所定比率以下となるように前記舵角戻しトルク指令信号を演算することを特徴とするパワーステアリング装置。

[請求項7] 請求項6に記載のパワーステアリング装置において、前記舵角戻しトルク指令信号演算部は、前記車両速度の変化に伴う前記舵角戻しトルク指令信号の変化量が、所定の単位時間当たりで所定量以下となるように前記舵角戻しトルク指令信号を演算することを特徴とするパワーステアリング装置。

[請求項8] 請求項6に記載のパワーステアリング装置において、前記舵角戻しトルク指令信号演算部は、前記車両速度の変化に伴う前記舵角戻しトルク指令信号の変化量が、所定の車両速度変化量当たりで所定量以下となるように前記舵角戻しトルク指令信号を演算することを特徴とするパワーステアリング装置。

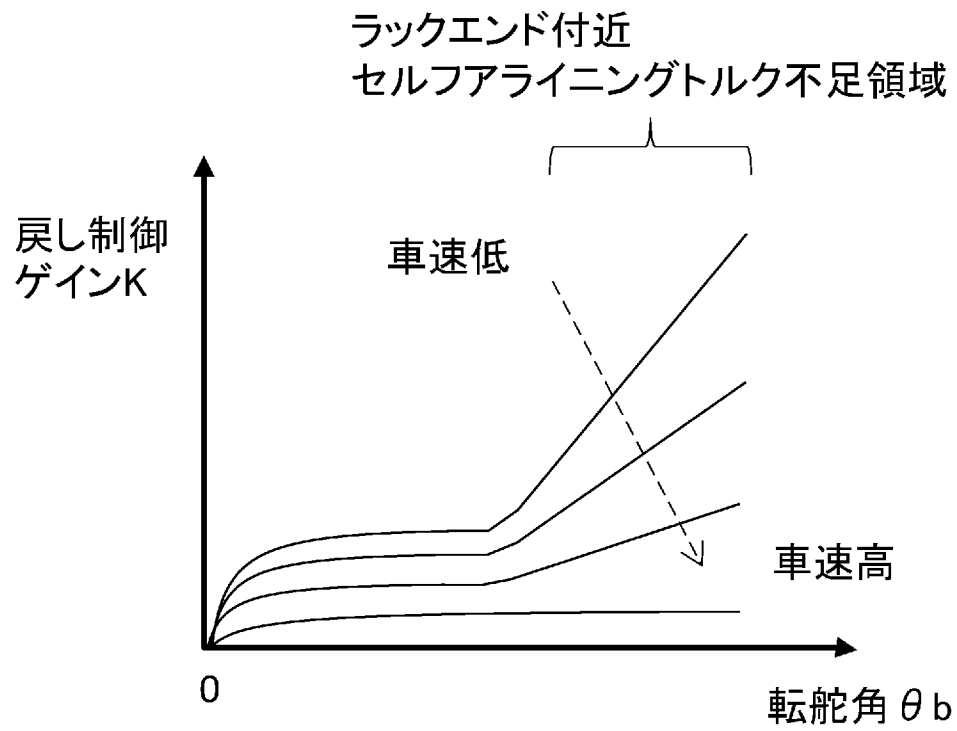
[請求項9] 請求項1に記載のパワーステアリング装置において、前記制御装置は、前記ステアリングホイールの回転方向を演算する操舵方向演算部を備え、

前記舵角戻しトルク指令信号演算部は、前記ステアリングホイールが中立位置側からストロークエンド方向へ向かう転舵状態とストロークエンドから中立位置側へ向かう転舵状態とで、前記舵角戻しトルク指令信号が同じ特性となるように前記舵角戻しトルク指令信号を演算することを特徴とするパワーステアリング装置。

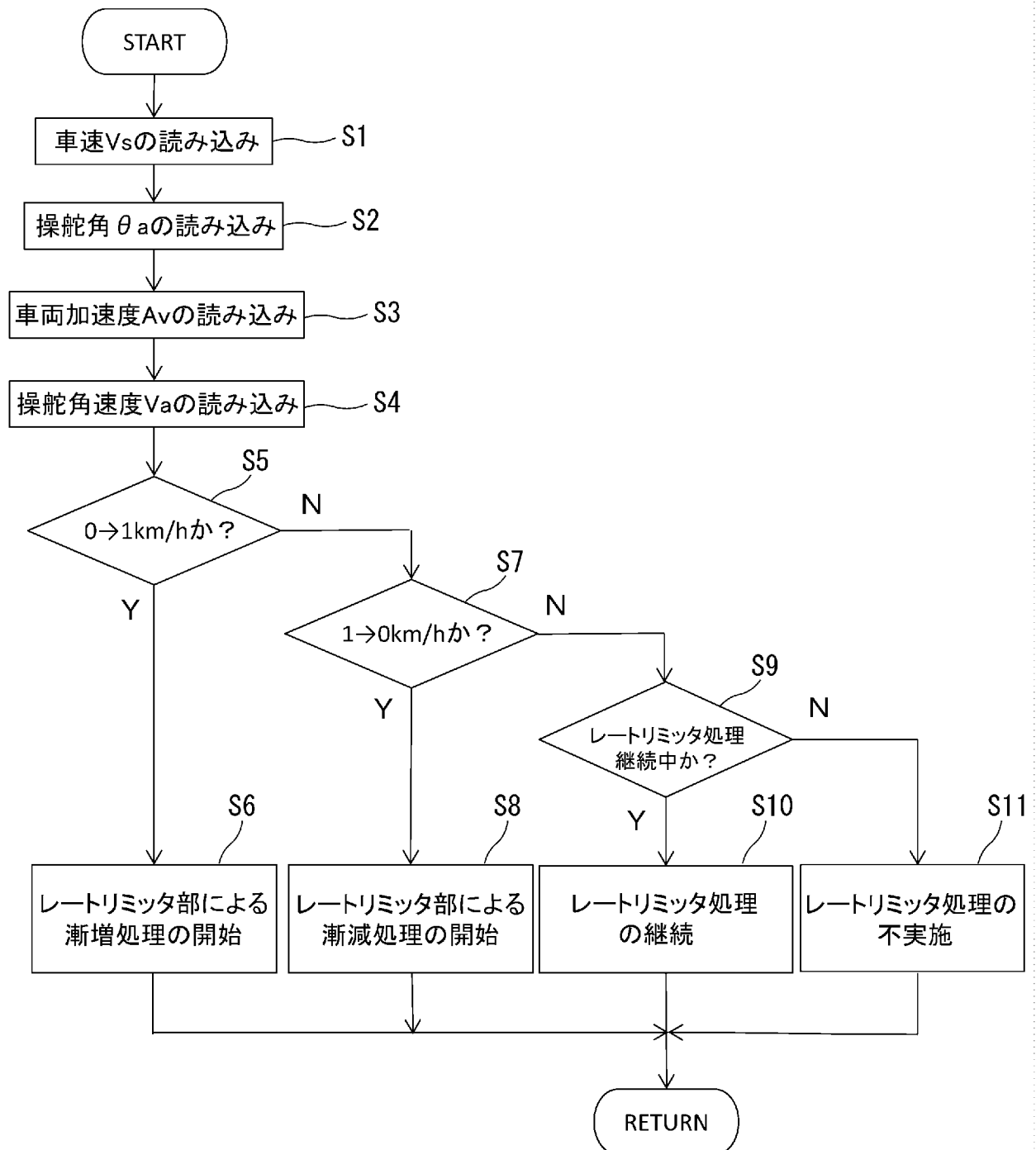


[illegible]

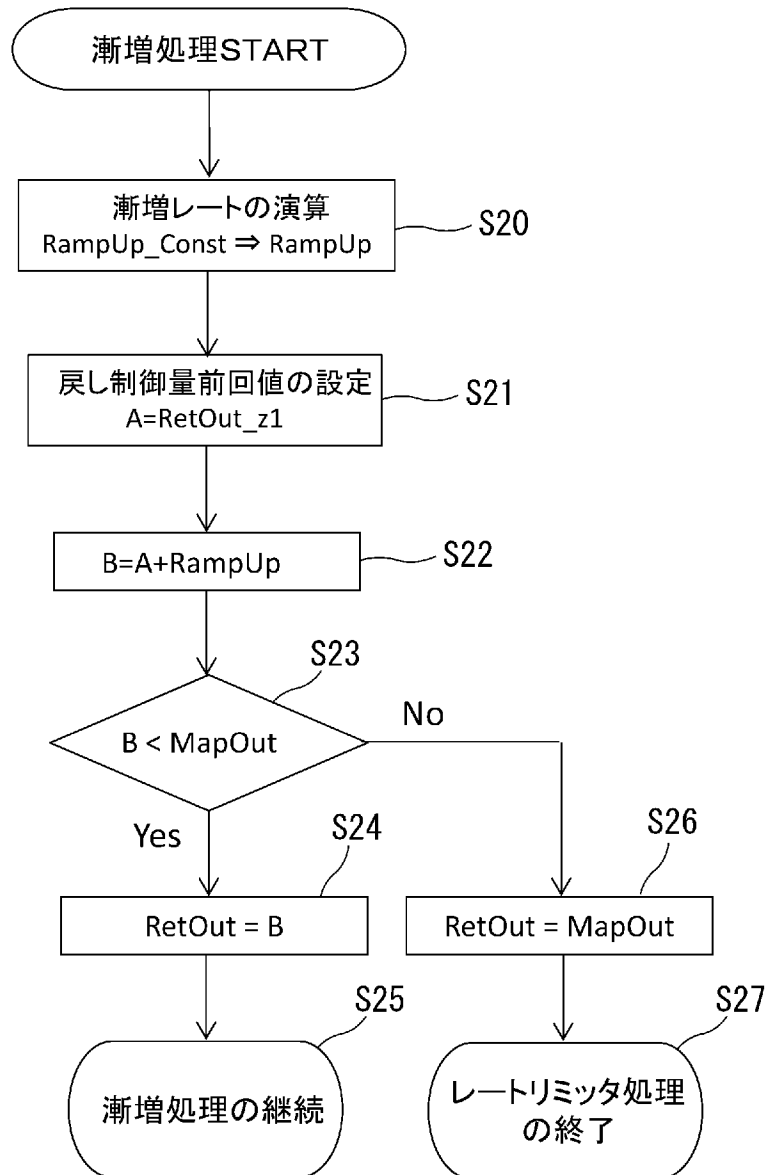
[図3]



[図4]

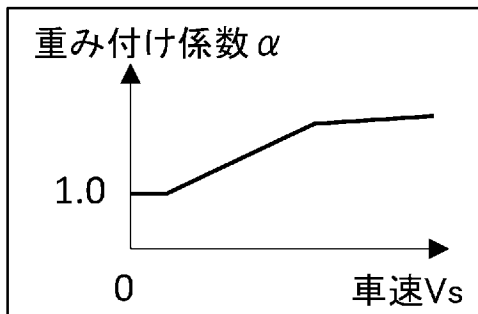


[図5]

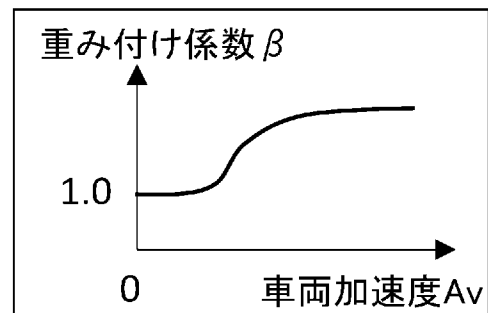


[図6]

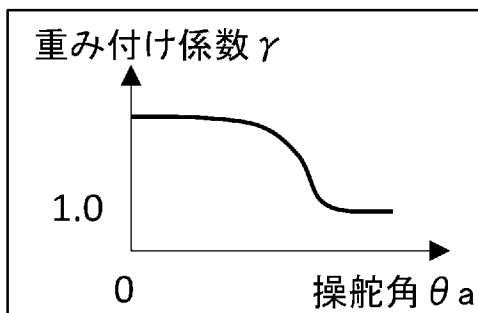
(A) 車速-重み付け係数マップ



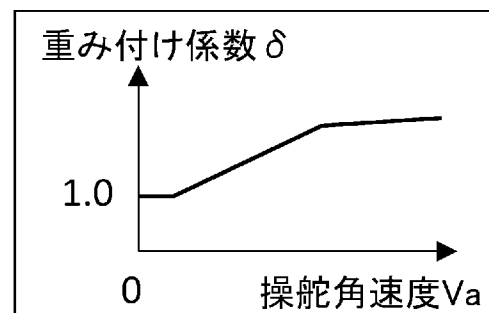
(B) 車両加速度-重み付け係数マップ



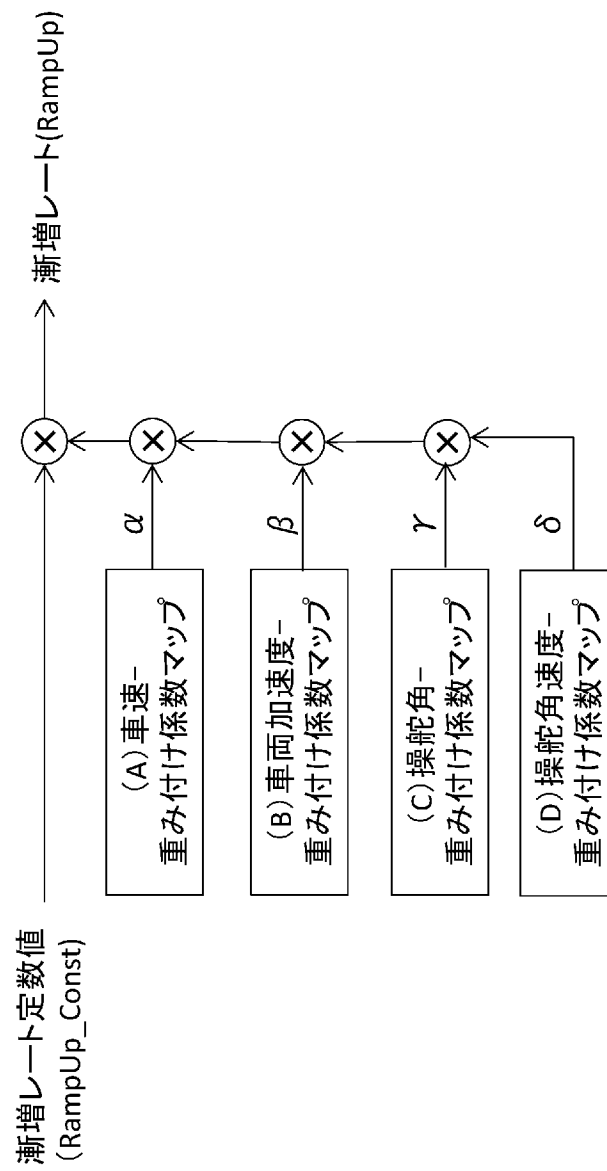
(C) 操舵角-重み付け係数マップ



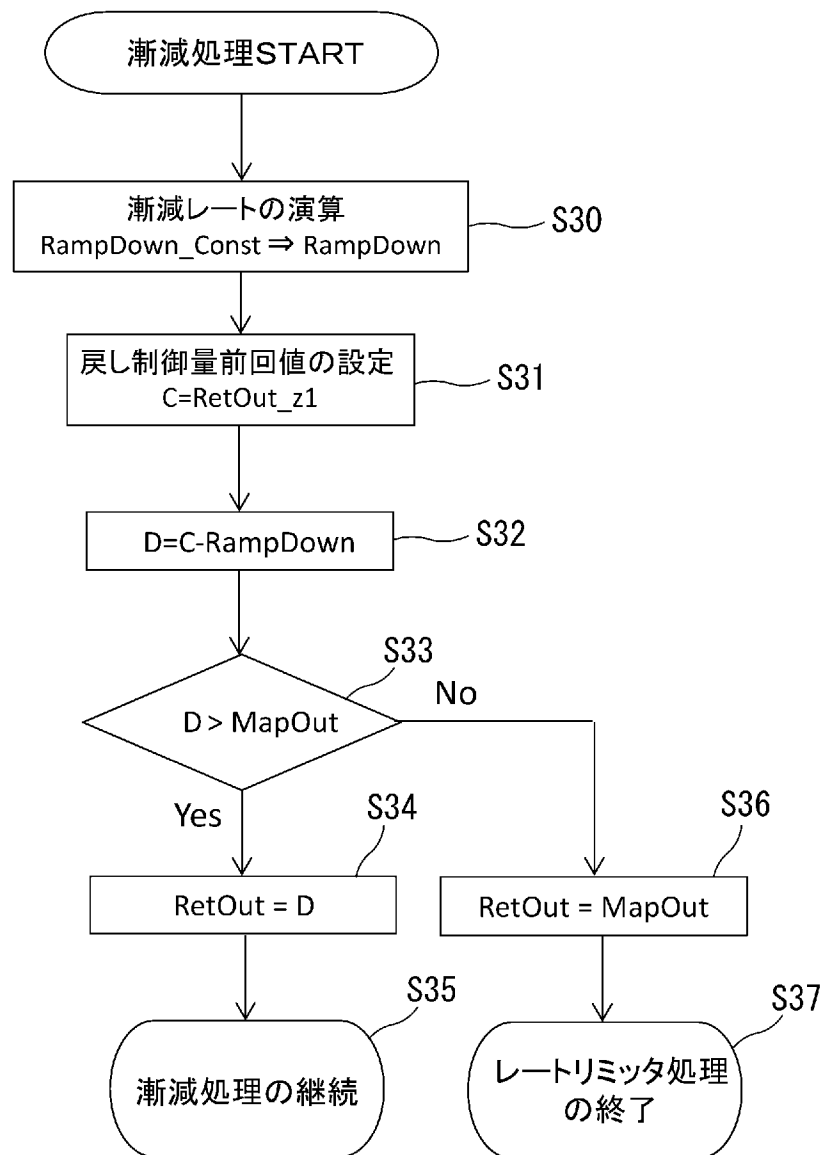
(D) 操舵角速度-重み付け係数マップ



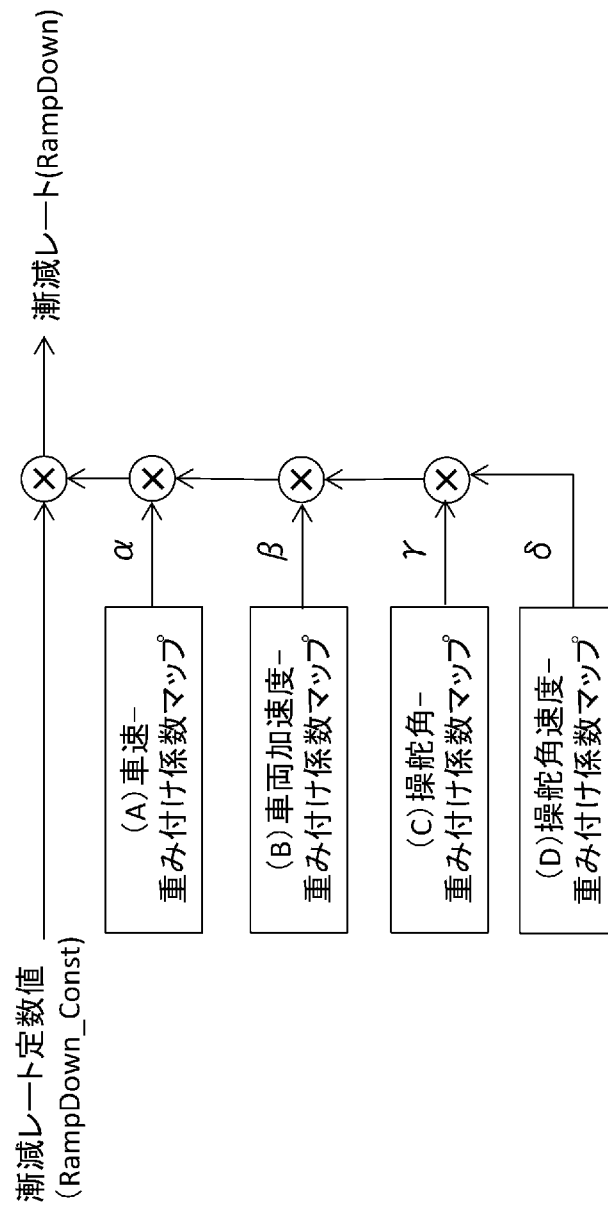
[図7]



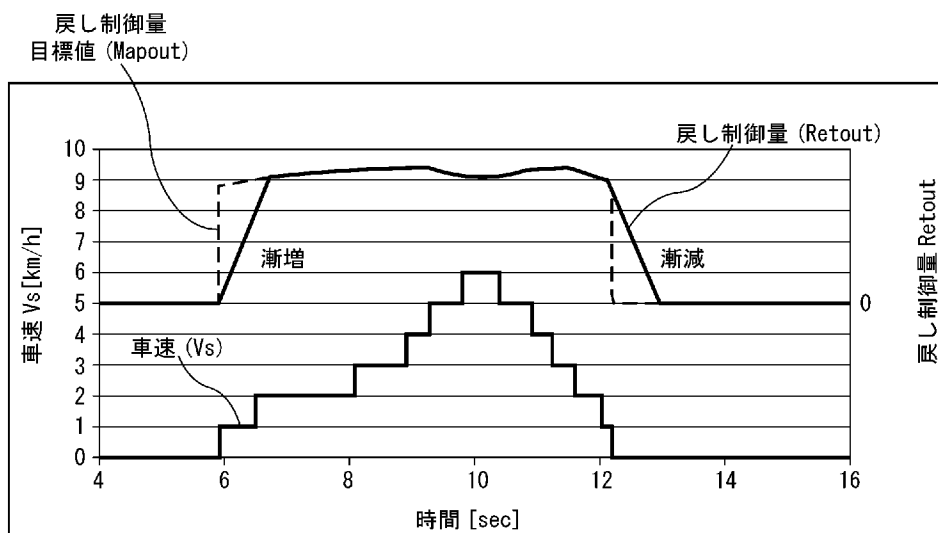
[図8]



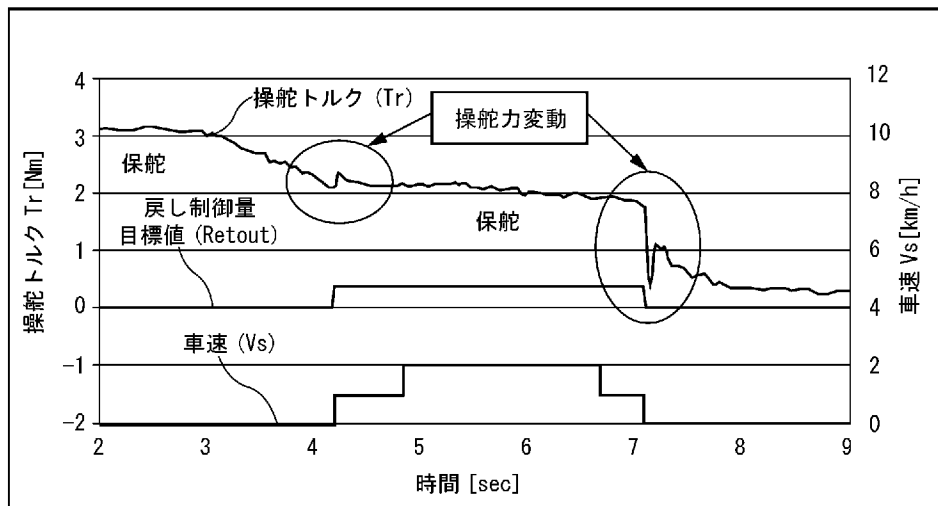
[図9]



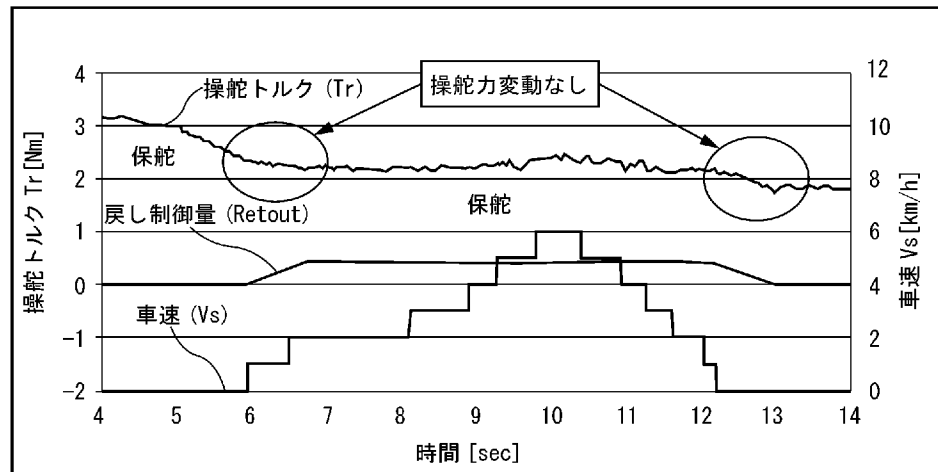
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/004979

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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, 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)

Int.Cl. B62D6/00, B62D5/04, B62D101/00, B62D113/00, B62D117/00,
B62D119/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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.
A	JP 62-241768 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 22 October 1987, entire text, all drawings (Family: none)	1-9
A	WO 2015/170559 A1 (NSK LTD.) 12 November 2015, entire text, all drawings & US 2017/0120948 A1, entire text, all drawings & CN 106458254 A	1-9



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
13.03.2018

Date of mailing of the international search report
27.03.2018

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/004979

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2015/119149 A1 (KAYABA INDUSTRY CO., LTD.) 13 August 2015, entire text, all drawings & US 2017/0166246 A1, entire text, all drawings	1-9

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, 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, B62D5/04, B62D101/00, B62D113/00, B62D117/00, B62D119/00

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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
A	JP 62-241768 A（日産自動車株式会社） 1987.10.22, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9
A	WO 2015/170559 A1（日本精工株式会社） 2015.11.12, 全文, 全図 & US 2017/0120948 A1, 全文, 全図 & CN 106458254 A	1-9

☑ 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

13.03.2018

国際調査報告の発送日

27.03.2018

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）

岡▲さき▼ 潤

電話番号 03-3581-1101 内線 3381

3Q

5563

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	WO 2015/119149 A1 (カヤバ工業株式会社) 2015.08.13, 全文, 全図 & US 2017/0166246 A1, 全文, 全図	1-9