

(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
2021年4月8日(08.04.2021)



(10) 国際公開番号

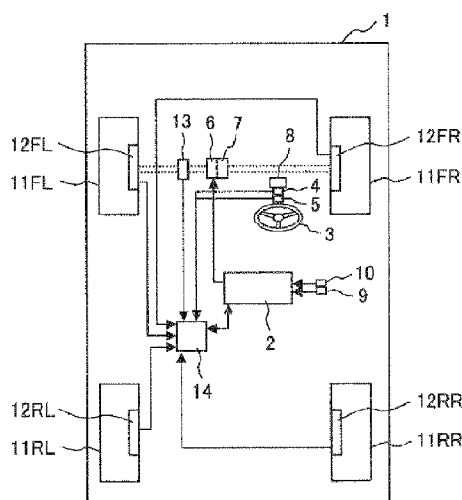
WO 2021/065408 A1

- (51) 国際特許分類:
B62D 6/00 (2006.01) *B62D 5/04* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/034275
- (22) 国際出願日: 2020年9月10日(10.09.2020)
- (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 2019-181089 2019年10月1日(01.10.2019) 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 2 5 2 0 番地 Ibaraki (JP).
- (72) 発明者: 酒寄 剛(SAKAYORI Go); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 6 号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 藤林 智明(FUJIBAYASHI Tomoaki); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).
- (74) 代理人: ポレール特許業務法人(POLAIRE I.P.C.); 〒1030025 東京都中央区日本橋茅場町二丁目 1 3 番 1 1 号 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,

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

(54) 発明の名称: 操舵制御装置及び操舵制御方法

図 1



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide a steering control device and a steering control method that can reduce the drive load of a driver during low-speed driving. The present invention comprises a calculation device that activates a steering wheel actuator 7 on the basis of the operation amount of a steering 3 to change the steering angle of wheels 11, and calculates the control amount of the steering wheel actuator 7. The calculation device controls the steering wheel actuator 7 by a first gain in which a ratio of the actual steering angle of the wheels 11 to a steering angle δ changes when the steering 3 is turned. Furthermore, when the steering 3 is turned back, the steering wheel actuator 7 is controlled by a second gain different from the first gain.

(57) 要約: 本発明は低速運転時におけるドライバの運転負荷を軽減することのできる操舵制御装置及び操舵制御方法を提供することを目的とする。本発明はステアリング3の操作量に基づき転舵輪アクチュエータ7を駆動して車輪11の舵角を変更し、転舵輪アクチュエータ7の制御量を演算する演算装置を備える。演算装置は、ステアリング3の切込みにおいては、ステアリング操舵角 δ に対する車輪11の実舵角の比率が変化する第1ゲインにより転舵輪アクチュエータ7を制御する。また、ステアリング3の切戻しにおいては第1ゲインと異なる第2ゲインにより転舵輪アクチュエータ7を制御する。

CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, 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,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：操舵制御装置及び操舵制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、操舵制御装置及び操舵制御方法に関する。

背景技術

[0002] 運転者のステアリング操作を電動モータのアシスト力により操舵輪に伝達するようにした操舵制御装置においては、運転者のステアリング操作に対し、車両の状況に応じて操舵輪の操舵角を制御するようにした技術がある。操舵角を制御するために操舵制御装置には、ステアリングのギヤ比を変更する可変操舵機構が備えられている。このような技術として、例えば特許文献 1 及び特許文献 2 がある。

[0003] 特許文献 1 に記載の技術においては、ステアリングの切り回し方向に応じて、切増し時のギヤ比 G_{a1} 、あるいは切戻し時のギヤ比 G_{a2} を選択するようにしている。切増し時においては、速度－ギヤ比マップによって車速 V に対応したギヤ比 G_{b1} を決定し、操舵角速度－ギヤ比ゲインマップによって車速 V に対応したギヤ比利得 G_{b2} を決定し、ギヤ比 G_{b1} にギヤ比利得 G_{b2} を乗算して切増し時におけるギヤ比 G_{a1} を算出するようにしている。そして、速度 V が低い場合においては、ギヤ比 G_{b1} が高く設定され、ステアリング操作による操舵角が小さくても操舵輪による実舵角が大きく切れるようにし、急操舵の場合には、ギヤ比利得 G_{b2} が 1 より低くしてステアリング操作に対する追従遅れを防止するようにしている。また、切戻し時においては、切増し時におけるギヤ比 G_{a1} と異なるギヤ比 G_{a2} を選択し、ステアリングを中立位置に位置させるようにしている。

[0004] 次に、特許文献 2 に記載の技術においては、操舵トルク及びアシストトルクが小さい領域において、出力が小さくなるようにゲインを調整し、ハンドル戻し制御による滑らかな戻りの操舵感を実現するようにした技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2004-42796号公報

特許文献2：特許第6428965号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献1に記載の技術においては、図6(A)(b)に示すように、ギヤ比 $G a 1$ とギヤ比 $G a 2$ は、所定の速度まで所定の傾きで直線的に変更され、所定の速度に達すると直線的な傾きが、別の傾きに変更されるように制御されている。したがって、ギヤ比の傾きが変更される速度においてギヤ比の急激な変化が起こり、ステアリング操作に違和感が残るといった課題があった。

[0007] 特許文献2に記載の技術においては、操舵トルク及びアシストトルクのゲインを変更しているが、ステアリング操作に対する操舵角は変更されていないので、低速で運転を行う車庫入れ等後退駐車時にはステアリングを大きく切り込まなければならず、ドライバの運転負荷がかかるといった課題があった。

[0008] 本発明の目的は、低速運転時におけるドライバの運転負荷を軽減することのできる操舵制御装置及び操舵制御方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0009] 上記目的を達成するために本発明は、ステアリングの操作量に基づいて転舵輪アクチュエータを駆動して転舵輪の舵角を変更し、前記転舵輪アクチュエータの制御量を演算する演算装置を備えた操舵制御装置であって、前記演算装置は、前記ステアリングの切込みにおいては、ステアリング操舵角に対する前記転舵輪の実舵角の比率が変化する第1ゲインにより前記転舵輪アクチュエータを制御し、前記ステアリングの切戻しにおいては前記第1ゲインと異なる第2ゲインにより前記転舵輪アクチュエータを制御することを特徴

とするものである。

[0010] また、本発明は、ステアリングの操作量に基づき、転舵輪アクチュエータを制御して転舵輪を操舵する操舵制御方法であって、前記ステアリングの切込みにおいては、ステアリング操舵角に対する前記転舵輪の実舵角の比率が変化する第1ゲインにより前記転舵輪が操舵され、前記ステアリングの切戻しにおいては前記第1ゲインと異なる第2ゲインにより前記転舵輪が操舵されることを特徴とするものである。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、低速運転時におけるドライバの運転負荷を軽減することのできる操舵制御装置及び操舵制御方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本実施例に操舵制御装置2を搭載した車両1の概略構成図である。
[図2]本実施例に係る操舵制御装置2のブロック図である。
[図3]本実施例に係る操舵制御装置の処理を示すフローチャートである。
[図4]図3におけるステップS30の処理を示すフローチャートである。
[図5]図3におけるステップS31の処理を示すフローチャートである。
[図6]本実施例に係るステアリング操舵角 δ とステアリング操舵角速度 δ' の関係を示す図である。
[図7]本実施例に係るゲインとステアリング操舵角 δ との関係を示す図である。
。
[図8]本実施例に係るステアリングの切込み時と切戻し時におけるステアリング操舵角 δ と実舵角 δ_f の関係を示す図である。
[図9]本実施例に係る後退駐車時におけるステアリング操舵角 δ と時間の関係を示す図である。
[図10]本実施例に係るステアリングの切込み時におけるステアリング操舵角 δ 、実舵角 δ_f 、操舵角速度の関係を示す図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本発明の実施例について添付の図面を参照しつつ説明する。同様の

構成要素には同様の符号を付し、同様の説明は繰り返さない。

[0014] 本発明の各種の構成要素は必ずしも個々に独立した存在である必要はなく、一の構成要素が複数の部材から成ること、複数の構成要素が一の部材から成ること、或る構成要素が別の構成要素の一部であること、或る構成要素の一部と他の構成要素の一部とが重複すること、などを許容する。

[0015] 本実施例では、ステアリングとタイヤの間に機械的な結合を持たないステアバイワイヤシステムを例として説明する。ステアバイワイヤシステムは、ステアリングによる操舵量とタイヤの切れ角の変更を独立に制御できるものである。

[0016] 図1は、本実施例に操舵制御装置2を搭載した車両1の概略構成図である。図1において、車両1にはドライバが操作するステアリング3と、ステアリング3の操舵角を検出する操舵角センサ4と、ステアリング3に入力した操舵トルクを検出する操舵トルクセンサ5と、車輪11の実舵角を制御する実舵角制御ユニット6と、実舵角制御ユニット6によって制御され車輪11（右前輪11FR、左前輪11FL）の舵角を変更する転舵輪アクチュエータ7と、段差等による反力を疑似的に発生させてステアリング3に疑似反力を伝達する疑似操舵反力発生装置8と、車両1の加速度を検出する加速度センサ9と、車両1の傾きを検出するジャイロセンサ10と、を備えている。加速度センサ9とジャイロセンサ10の検出信号は、操舵制御装置2に送信される。

[0017] 車両1には4本の車輪11（右前輪11FR、左前輪11FL、右後輪11RR、左後輪11RL）が備えられている。右前輪11FR及び左前輪11FLは、転舵輪アクチュエータ7によって車両1の進行方向を変更するよう駆動される転舵輪となる。また、4本の車輪のそれぞれには車輪速センサ12（右前車輪速センサ12FR、左前車輪速センサ12FL、右後車輪速センサ12RR、左後車輪速センサ12RL）が備えられている。

[0018] 車輪11（右前輪11FR、左前輪11FL：転舵輪）と転舵輪アクチュエータ7とを繋ぐ伝達部には、転舵輪アクチュエータ7の動作状況から車輪

11の実舵角を検出する実舵角センサ13が備えられている。

[0019] 転舵輪アクチュエータ7は、ステアリング3の操作量に基づいて転舵輪を駆動し、転舵輪の舵角を変更させる。転舵輪を駆動する転舵輪アクチュエータ7の制御量は、後述する演算装置で演算される。

[0020] 操舵角センサ4、操舵トルクセンサ5、実舵角センサ13、右前車輪速センサ12FR、左前車輪速センサ12FL、右後車輪速センサ12RR、左後車輪速センサ12RLの検出信号は、通信バスライン14を介して操舵制御装置2に送信される。

[0021] 次に、操舵制御装置2の構成について説明する。図2は、本実施例に係る操舵制御装置2のブロック図である。操舵制御装置2は、走行条件判定部20と、切込み／切戻し判定部21と、ゲイン調整部22が備えられている。操舵制御装置2には、操舵角センサ4で検出されたステアリング操舵角に関する信号と、車輪速センサ12、加速度センサ9で検出された車速に関する信号と、実舵角センサ13で検出された車輪11の実舵角と、シフトレバーの位置から前進あるいは後進といった車両の移動方向に関する信号が入力される。図示はしないが、操舵制御装置2は、CPU (Central Processing Unit) 等の演算装置、主記憶装置、補助記憶装置、及び通信装置などのハードウェアを備えたECU (Electronic Control Unit) の一機能である。そして、補助記憶装置に記憶されたデータベースを参照しながら、主記憶装置にロードされたプログラムを演算装置が実行することで、走行条件判定部20、切込み／切戻し判定部21、ゲイン調整部22の各機能を実現する。

[0022] 次に、操舵制御装置2の演算装置での処理について説明する。図3は本実施例に係る操舵制御装置の処理を示すフローチャート、図4は図3におけるステップS30の処理を示すフローチャート、図5は図3におけるステップS31の処理を示すフローチャートである。

[0023] ステップS30において、操舵制御装置2の走行条件判定部20は、車両1が特定の走行条件内に有るか否かを判断する。特定走行条件とは、例えば、車庫入れ等の後退駐車を意味している。走行条件判定部20におけるステ

ップS30の処理について、図4を用いて説明する。図4において、自車が起動状態等の自車情報を取得する（ステップS40）。次に、車輪速センサ12、加速度センサ9で検出された信号から、車両1が極低速で走行しているか否かを判断する（ステップS41）。極低速とは、例えば車庫入れを行うような5 km/h未満の速度である。本実施例では、車両1の速度（車速）を検出するにあたり、車輪速センサ12に加え、加速度センサ9を用いている。車輪11がスリップしている場合、車速を誤検知する場合があるので、本実施例では車輪速センサ12に加え、加速度センサ9を用いている。

[0024] ステップS41において、車速が極低速で走行している場合、シフトレバーが1回でもR位置（後退位置）に入ったか否かを判断する（ステップS42）。縦列駐車や後退駐車などの駐車パターンでは、車両1は前進と後退を繰り返すことが多く、少なくとも1回はシフトレバーがR（Reverse：後退）の位置に入る。シフトレバーが1回でもR位置（後退位置）に入れば、ステップS31へ進む。

[0025] ステップS41において、車両1が停止中、あるいは低速以上（例えば5 km/h以上）である場合（N oの場合）には、Startに戻り、処理を繰り返す。ステップS42において、シフトレバーが一度でもR位置に入っていない場合（N oの場合）には、Startに戻り、処理を繰り返す。ステップS41及びステップS42のN oは、ステップS30のN oに該当する。

[0026] 本実施例の演算装置は、車速が所定の速度未満であり、シフトレバーが後退に入ったことを条件として、後述する第1ゲイン及び第2ゲインによる転舵輪アクチュエータ7の制御を行うようにしている。

[0027] 図3に戻り、ステップS31において、操舵制御装置2の切込み／切戻し判定部21は、ステアリング3が切込みであるか否かを判定する。切込み／切戻し判定部21におけるステップS31の処理を図5にて説明する。

[0028] 図5において、操舵角センサ4にてステアリング3の操舵角速度を算出する。ステップS51において、ステアリング操舵角 δ とステアリング操舵角速度 δ' の正負が一致しているか否かを判断する。

[0029] ここで、ステアリング操舵角 δ とステアリング操舵角速度 δ' の正負について、図6を用いて説明する。図6は、本実施例に係るステアリング操舵角 δ とステアリング操舵角速度 δ' の関係を示す図である。図中、縦軸と横軸の交点はステアリング3が中立の位置（中立点）にあり、ステアリング3の回転が停止（速度が0）している状態を示している。

ステアリング3は左右に切込みすることから、中立点を境にステアリング操舵角 δ 及びステアリング操舵角速度 δ' が正負に変化する。例えば、ステアリング3が右側に切り込まれた場合のステアリング操舵角 δ を正（右側の領域）とすると、ステアリング3が左側に切り込まれた場合のステアリング操舵角 δ は負（左側の領域）となる。

[0030] また、ステアリング3が右側に切り込まれた場合のステアリング操舵角速度 δ' を正（上側の領域）とすると、ステアリング3が左側に切り込まれた場合、及び右側に切り込まれたステアリング3を切戻す場合のステアリング操舵角速度 δ' は負（下側の領域）となる。加えて、左側に切り込まれたステアリング3を切戻す場合のステアリング操舵角速度 δ' は正（上側の領域）となる。

[0031] 以上を纏めると、図6のような四象限の図となる。第一象限（右上）及び第三象限（左下）はステアリング3の切込み状態となり、第二象限（左上）及び第四象限（右下）はステアリング3の切戻し状態となる。すなわち、ステアリング操舵角 δ とステアリング操舵角速度 δ' の正負が一致している場合（第一象限及び第三象限：正正もしくは負負）は、ステアリング3が切込み状態となり、ステアリング操舵角 δ とステアリング操舵角速度 δ' の正負が一致していない場合（第二象限及び第四象限：正負もしくは負正）は、ステアリング3が切戻し状態となる。

[0032] 図5に戻り、ステップS51において、ステアリング操舵角 δ とステアリング操舵角速度 δ' の正負が一致している場合（Yes）は、ステアリング3が切込みと判定（ステップS52）し、ステップS32へと進む。ステップS51において、ステアリング操舵角 δ とステアリング操舵角速度 δ' の

正負が一致していない場合（No）は、ステアリング3が切戻しと判定（ステップS53）し、ステップS33へ進む。

[0033] 図3に戻り、ステアリング3の切込み時と切戻し時の処理について説明する。本実施例では、ステアリング3の切込みにおいては、ステアリング操舵角に対する転舵輪（右前輪11FR、左前輪11FL）の実舵角の比率が変化するゲイン（第1ゲイン）により転舵輪アクチュエータ7を制御し、ステアリング3の切戻しにおいては第1ゲインと異なるゲイン（第2ゲイン）により転舵輪アクチュエータ7を制御することを特徴としている。

[0034] ステップS31において、ステアリング3が切込みである場合には、ステアリングの操舵角に対する転舵輪の実舵角の比率が上に凸な連続関数のゲイン（第1ゲイン）を選択する（ステップS32）。上に凸な連続関数は、ステアリング操舵角 δ とステアリング操舵角速度 δ' に基づいて演算される。

[0035] 一方、ステアリング3が切込みでない場合（切戻しの場合）には、ステアリングの操舵角に対する実舵角の比率が比例する関数となるような線形のゲイン（第2ゲイン）を選択する（ステップS33）。

[0036] そして、ステップS34において、それぞれのゲインに合わせた制御量が計算され、計算結果が操舵制御装置2から実舵角制御ユニット6に送信され、実舵角制御ユニット6によって転舵輪アクチュエータ7が制御される。そして、転舵輪アクチュエータ7により車輪11が操舵される。

[0037] 次にステアリング操舵角 δ とゲインの関係について、図7を用いて説明する。図7は、ゲインとステアリング操舵角 δ との関係を示す図であり、縦軸にゲイン、横軸にステアリング操舵角 δ を示している。図7において、ステアリング3の切込み時のゲインは、ステアリング操舵角 δ が小さい位置で高く、ステアリング操舵角 δ が大きくなるに従い、右下がりの曲線になるように変化している。一方、ステアリング3の切戻し時は、ステアリング操舵角 δ によって変化せず、ゲインが一定になるようにしている。

[0038] 次に、図7のゲインを用いた場合におけるステアリング操舵角 δ と実舵角 δ_f との関係について説明する。

[0039] 図8は、本実施例に係るステアリング3の切込み時と切戻し時におけるステアリング操舵角 δ と実舵角 δf の関係を示す図である。図8では、横軸にステアリング操舵角 δ 、縦軸に実舵角 δf を示しており、ステアリング操舵角 δ （入力）に対する実舵角 δf （出力）の比率が変化する関数のゲインとして示されている。

[0040] ステアリング3の切込み時と切戻し時において、ゲインを変更する制御を行わない場合、ステアリング操舵角 δ に対する実舵角 δf のゲインは、点線（制御無し）のようになる。

[0041] 本実施例では、ステアリング3の切込み時において、点線（制御無し）に対して上に凸な連続関数のゲイン（第1ゲイン）としている。上に凸となるゲインは、連続的に滑らかな曲線としている。また、上に凸な連続関数の傾きは、ステアリング操舵角 δ の絶対値が小さいほど大きくなっており、ステアリング操舵角 δ の絶対値が限界値に近づくほど傾きが0に近づくようになっている。

[0042] 例えば、車庫入れ等の後退駐車を行う場合、ステアリング3の切込み量は大きくなる。

そこで、本実施例ではステアリング3の切始めは、ステアリング操舵角 δ に対する車輪11の実舵角 δf を大きくし、ステアリング操舵角 δ が大きくなるに従い、ステアリング操舵角 δ に対する車輪11の実舵角 δf を緩やかに増加させてゆく。

[0043] 本実施例では、ステアリング3の切込み時において、点線（制御無し）に対して上に凸となるようなゲイン（第1ゲイン）とし、ステアリング操舵角 δ に対する車輪11の実舵角 δf を変更するようにしているので、車庫入れ等の後退駐車でのステアリング3の切込み操作量を減少でき、ドライバの運転負担を軽減することができる。

[0044] また、本実施例では、ステアリング3の切戻し時において、ステアリング操舵角 δ が最大値付近でない場合（据え切りに近い状態ではない）、点線（制御無し）に対して傾きが大きくなるような線形のゲイン（第2ゲイン）と

している。

[0045] 例えば、車庫入れ等の後退駐車を行う場合、車両 1 の向きが駐車スペースの後退方向と一致した場合には、ステアリング 3 は素早く切戻した方が好ましい。そこで、本実施例ではステアリング 3 の切戻しは、ステアリング操舵角 δ に対する車輪 11 の実舵角 δ_f を大きくし、ステアリング操舵角 δ に対する車輪 11 の実舵角 δ_f を素早く中立位置に戻す。

[0046] 線形のゲイン（第 2 ゲイン）の傾きは、転舵輪の実舵角に基づいて変更するようにしてもよい。その際、操舵制御装置 2 の演算装置では、ステアリングの切戻し開始時における転舵輪の実舵角に基づいて、ステアリング操舵角 δ と転舵輪の実舵角の比率を演算するようにして、線形のゲイン（第 2 ゲイン）を算出する。

[0047] 本実施例では、車庫入れ等の後退駐車でのステアリング 3 の切戻し操作量を減少でき、ドライバの運転負担を軽減することができる。

[0048] 次に、車両 1 の後退駐車時におけるステアリング操舵角 δ と時間の関係を説明する。図 9 は、本実施例に係る後退駐車時におけるステアリング操舵角 δ と時間の関係を示す図である。

[0049] 車両 1 は車道 70 上に停止しており、ドライバは駐車スペース 71 に向かって後退駐車を行おうとしている。車両 1 は軌跡 P のように動き、駐車スペース 71 に移動する。後退駐車にあたり、ドライバは大きなステアリング操作が要求される。ステアリング操舵角 δ に対する実舵角に制御を行わない場合、ステアリング 3 の切込みから切戻し操作において、ステアリング操舵角 δ と時間 t との関係は、点線に示すような曲線となる。

[0050] これに対し、本実施例では、図 8 のようにステアリング 3 の切込みにおいて、上に凸となるようなゲインを用いて、ステアリング操舵角 δ に対する実舵角に制御を加えた場合、実線に示すような曲線となる。すなわち、後退駐車において本実施例では、ステアリング操舵角 δ に対する実舵角に制御を行わない場合に比べ、ステアリング操舵角 δ を小さくできるので、ドライバのステアリング 3 の操作量を減少することができ、ドライバの運転負担を軽減

することができる。

[0051] 図10は、本実施例に係るステアリング3の切込み時におけるステアリング操舵角 δ 、実舵角 δ_f 、操舵角速度の関係を示す図である。

[0052] 本実施例では、上に凸となるようなゲインを用いてステアリング操舵角 δ に対する実舵角 δ_f を変更するようにしたが、実舵角 δ_f を変更するゲインは、操舵角速度に応じて変更するようにしても良い。

[0053] 上に凸な連続関数の傾きは、操舵角速度の絶対値が大きいほど大きくなっており、ステアリング操舵角 δ の絶対値が限界値に近づくほど傾きが0に近づくようになっている。

[0054] 上に凸な連続関数の傾きが大きくなると、操舵角速度が大きくなり、ステアリング操舵角 δ に対する実舵角 δ_f を大きくすることができる。

[0055] ゲインは、予め複数のパターンを補助記憶装置に記憶するようにし、ステアリング操舵角 δ と操舵角速度に基づいて演算した結果から、複数のゲインの中から適切なゲインを選択し、選択されたゲインのプログラムを主記憶装置にロードして演算装置が実行するようにしてもよい。

[0056] 本実施例によれば、ステアリング操舵角 δ と操舵角速度に応じて適切なゲインを選択するようにしているので、ドライバのステアリング3の切込み速度に応じてゲインを切り替えることができ、ドライバの運転負担を軽減することができる。

[0057] なお、本発明は、上述した実施例に限定するものではなく、様々な変形例が含まれる。

上述した実施例は本発明を分かり易く説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定するものではない。

符号の説明

[0058] 1…車両、2…操舵制御装置、3…ステアリング、4…操舵角センサ、5…操舵トルクセンサ、6…実舵角制御ユニット、7…転舵輪アクチュエータ、8…疑似操舵反力発生装置、9…加速度センサ、10…ジャイロセンサ、11…車輪、11FL…左前輪、11FR…右前輪、11RL…左後輪、1

1 R R…右後輪、1 2…車輪速センサ、1 2 F L…左前車輪速センサ、1 2 F R…右前車輪速センサ、1 2 R L…左後車輪速センサ、1 2 R R…右後車輪速センサ、1 3…実舵角センサ、1 4…通信バスライン、2 0…走行条件判定部、2 1…切戻し判定部、2 2…ゲイン調整部、7 0…車道、7 1…駐車スペース

請求の範囲

- [請求項1] ステアリングの操作量に基づいて転舵輪アクチュエータを駆動して転舵輪の舵角を変更し、前記転舵輪アクチュエータの制御量を演算する演算装置を備えた操舵制御装置であって、
- 前記演算装置は、
- 前記ステアリングの切込みにおいては、ステアリング操舵角に対する前記転舵輪の実舵角の比率が変化する第1ゲインにより前記転舵輪アクチュエータを制御し、
- 前記ステアリングの切戻しにおいては前記第1ゲインと異なる第2ゲインにより前記転舵輪アクチュエータを制御することを特徴とする操舵制御装置。
- [請求項2] 請求項1において、
- 前記第1ゲインは、連続的な値であることを特徴とする操舵制御装置。
- [請求項3] 請求項1において、
- 前記第1ゲインはステアリング操舵角に対する前記転舵輪の実舵角の比率が上に凸な連続関数としたことを特徴とする操舵制御装置。
- [請求項4] 請求項3において、
- 前記上に凸な連続関数は、ステアリング操舵角と操舵角速度に基づいて演算することを特徴とする操舵制御装置。
- [請求項5] 請求項3において、
- 前記上に凸な連続関数の傾きは、ステアリング操舵角の絶対値が小さいほど大きくなることを特徴とする操舵制御装置。
- [請求項6] 請求項3において、
- 前記上に凸な連続関数の傾きは、操舵角速度の絶対値が大きいほど大きくなることを特徴とする操舵制御装置。
- [請求項7] 請求項3において、
- 前記上に凸な連続関数は、ステアリング操舵角の絶対値が限界値に

近づくほど傾きが0に近づくことを特徴とする操舵制御装置。

[請求項8] 請求項1乃至7の何れか1項において、
前記第2ゲインは、線形であることを特徴とする操舵制御装置。

[請求項9] 請求項8において、
前記演算装置は、
前記ステアリングの切戻し開始時における前記転舵輪の実舵角に基づいて、ステアリング操舵角と前記転舵輪の実舵角の比率を演算することを特徴とする操舵制御装置。

[請求項10] 請求項1において、
前記演算装置は、
車速が所定の速度未満であり、シフトレバーが後退に入ったことを条件として、前記第1ゲイン及び前記第2ゲインにより前記転舵輪アクチュエータを制御することを特徴とする操舵制御装置。

[請求項11] ステアリングの操作量に基づき、転舵輪アクチュエータを制御して転舵輪を操舵する操舵制御方法であって、
前記ステアリングの切込みにおいては、ステアリング操舵角に対する前記転舵輪の実舵角の比率が変化する第1ゲインにより前記転舵輪が操舵され、
前記ステアリングの切戻しにおいては前記第1ゲインと異なる第2ゲインにより前記転舵輪が操舵されることを特徴とする操舵制御方法。

[請求項12] 請求項11において、
前記第1ゲインは、連続的な値であることを特徴とする操舵制御方法。

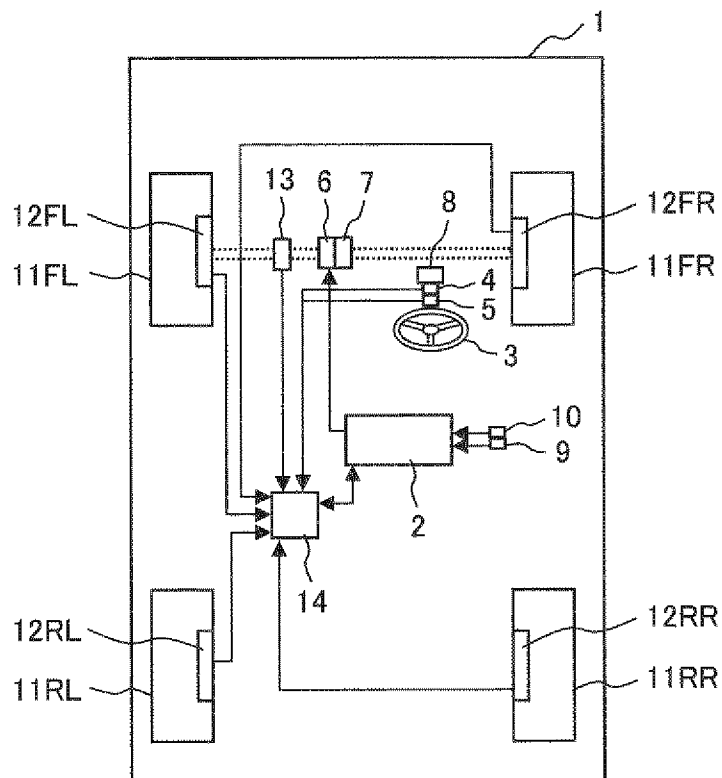
[請求項13] 請求項11において、
前記第1ゲインはステアリング操舵角に対する前記転舵輪の実舵角の比率が上に凸な連続関数としたことを特徴とする操舵制御方法。

[請求項14] 請求項11乃至13の何れか1項において、

前記第2ゲインは、線形であることを特徴とする操舵制御方法。

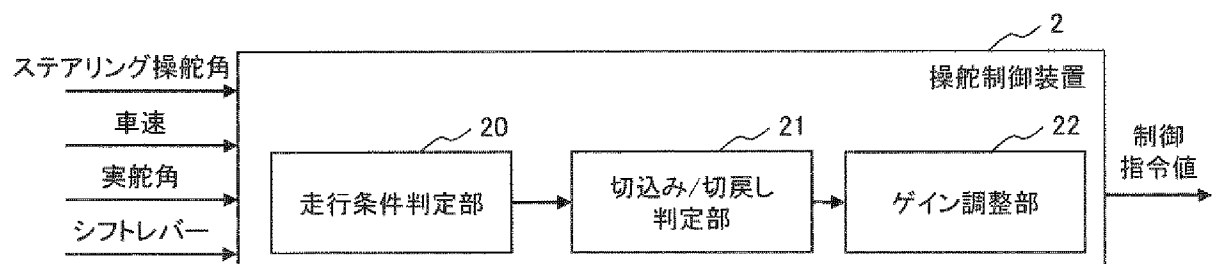
[図1]

図 1



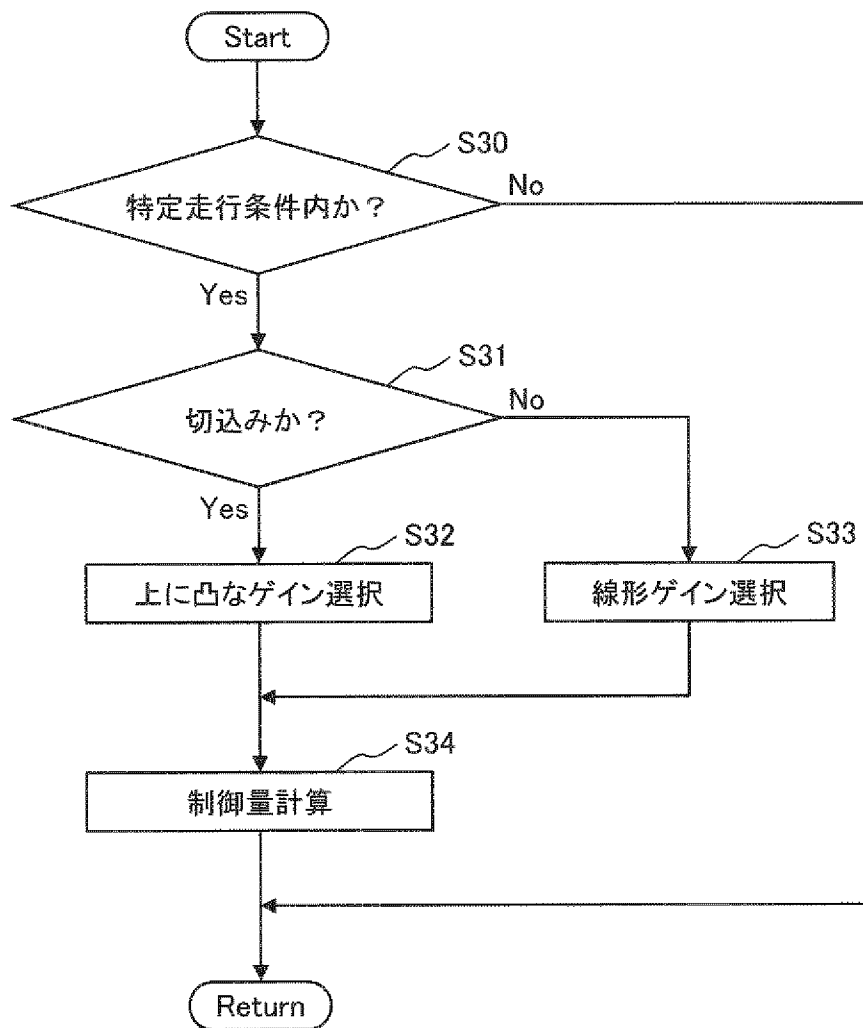
[図2]

図 2



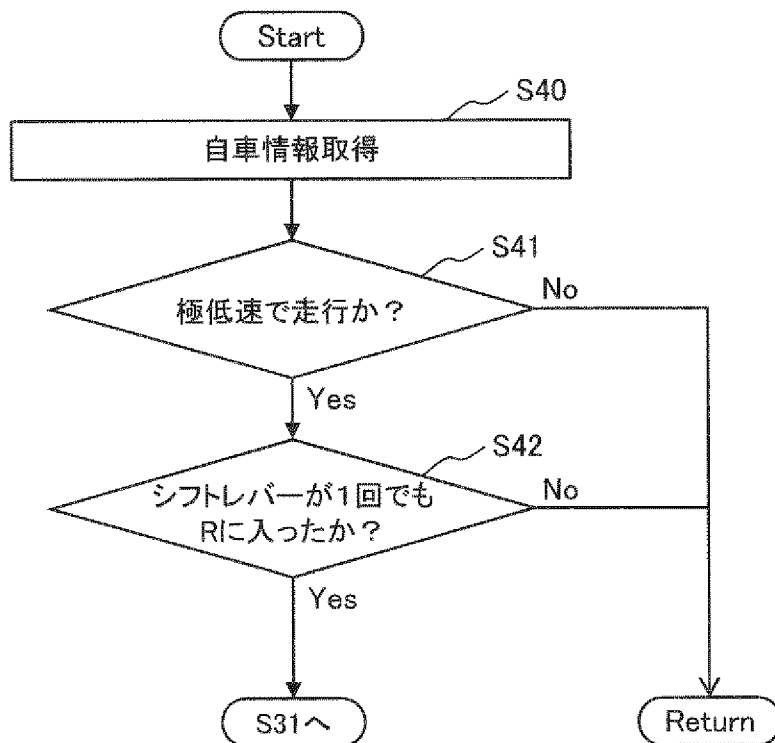
[図3]

図 3



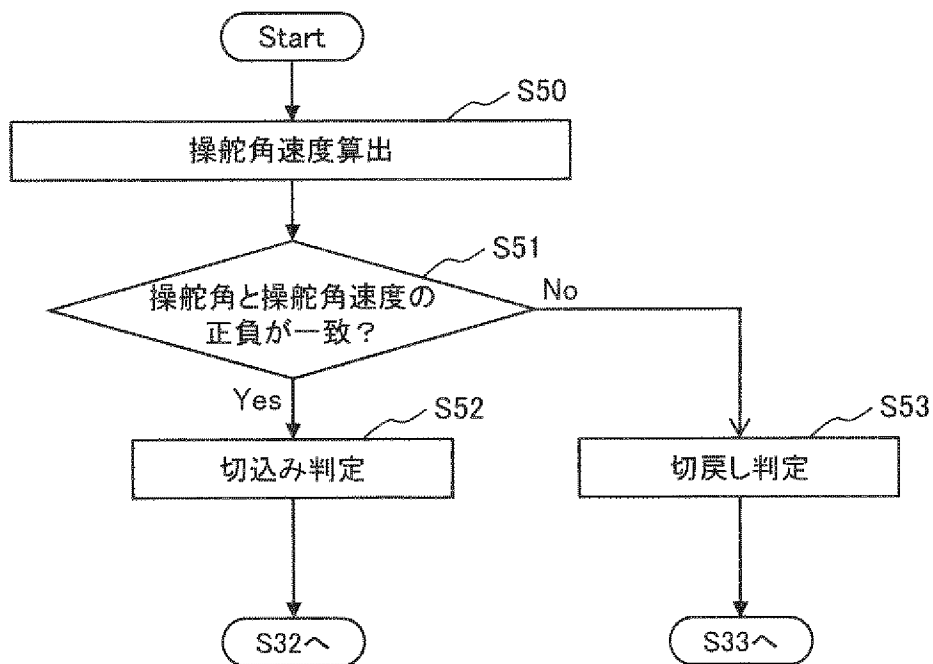
[図4]

図 4



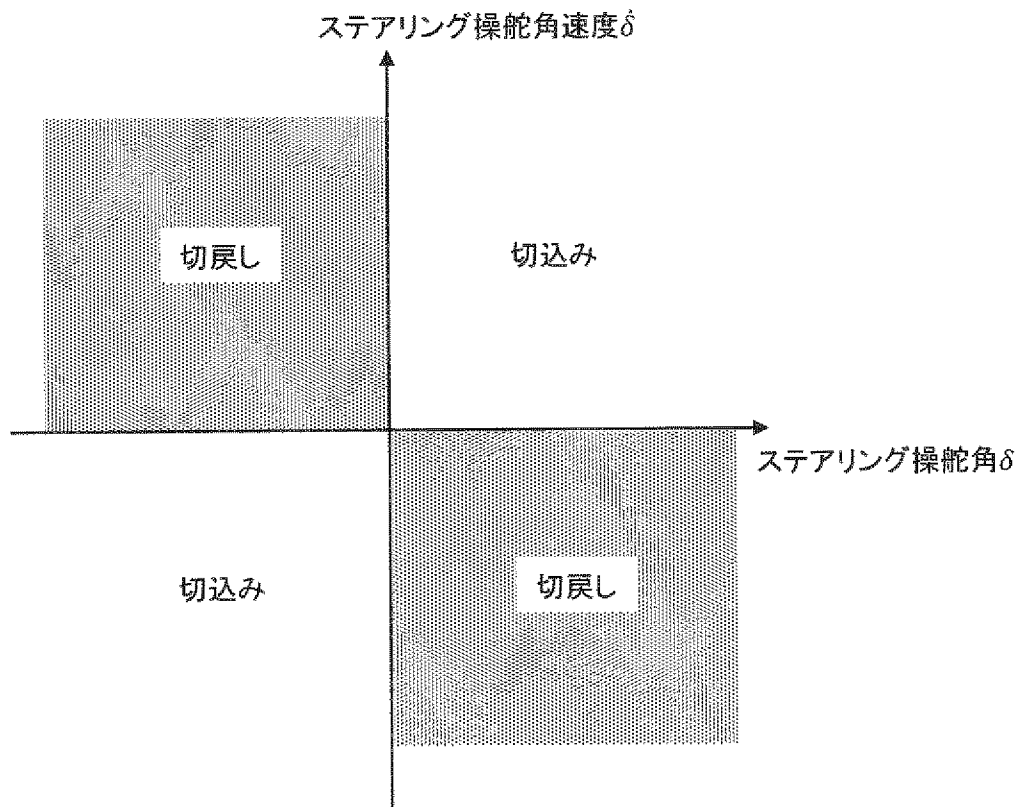
[図5]

図 5



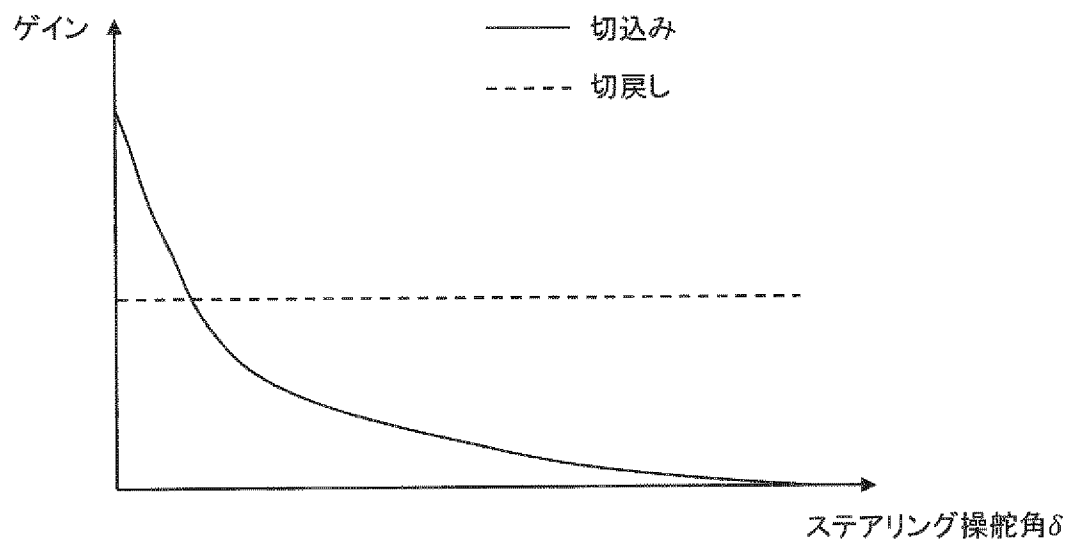
[図6]

図 6



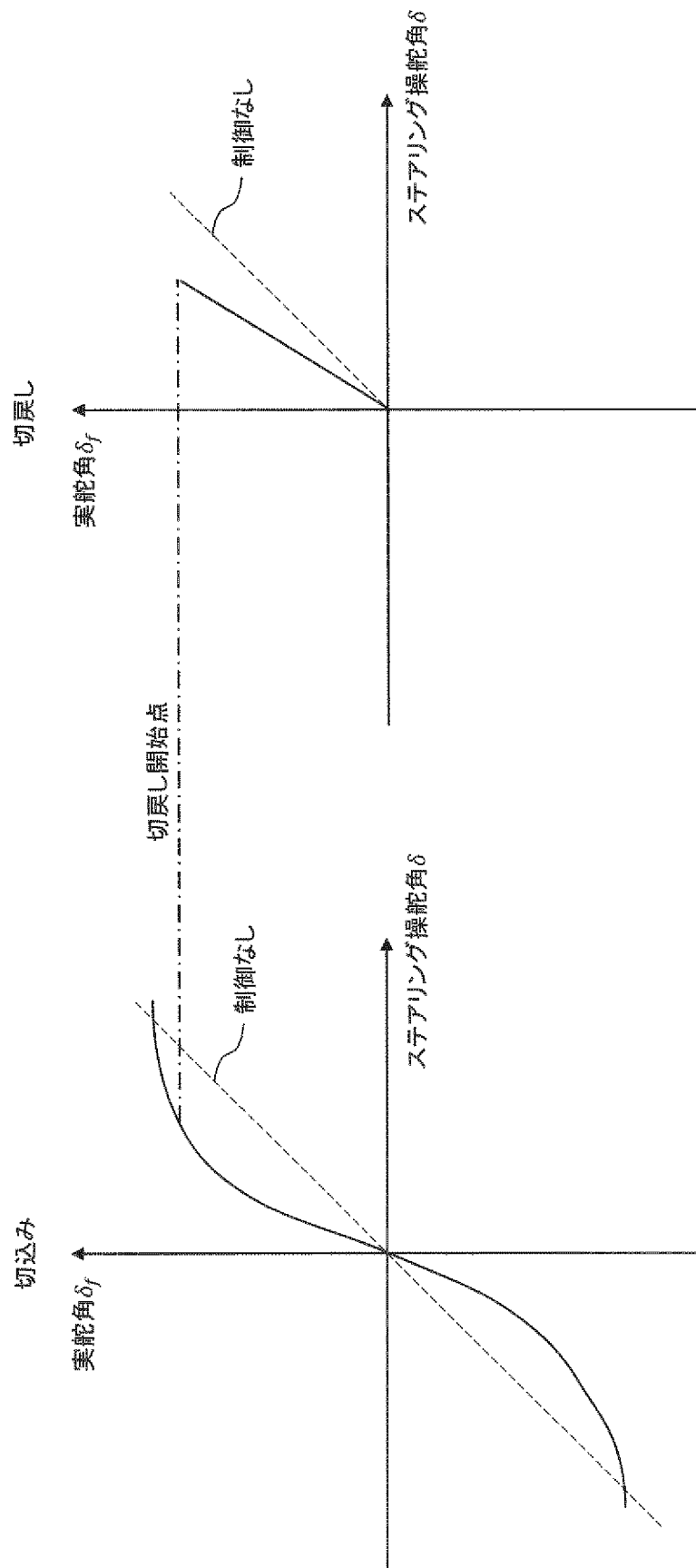
[図7]

図 7



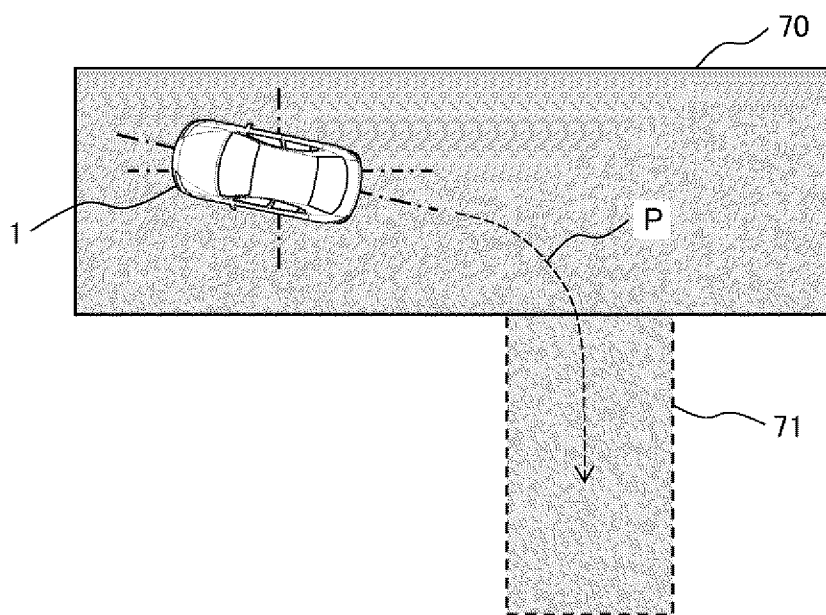
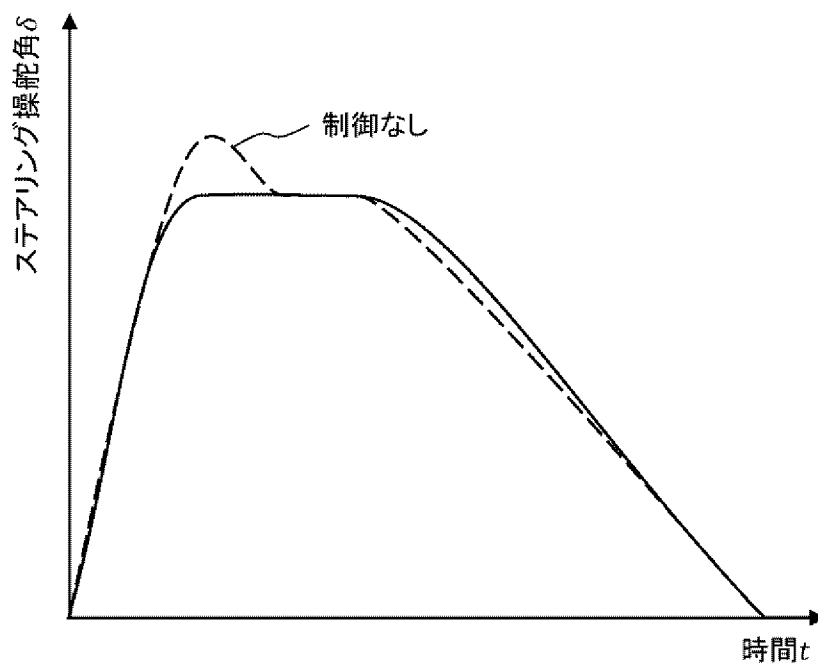
[図8]

図 8



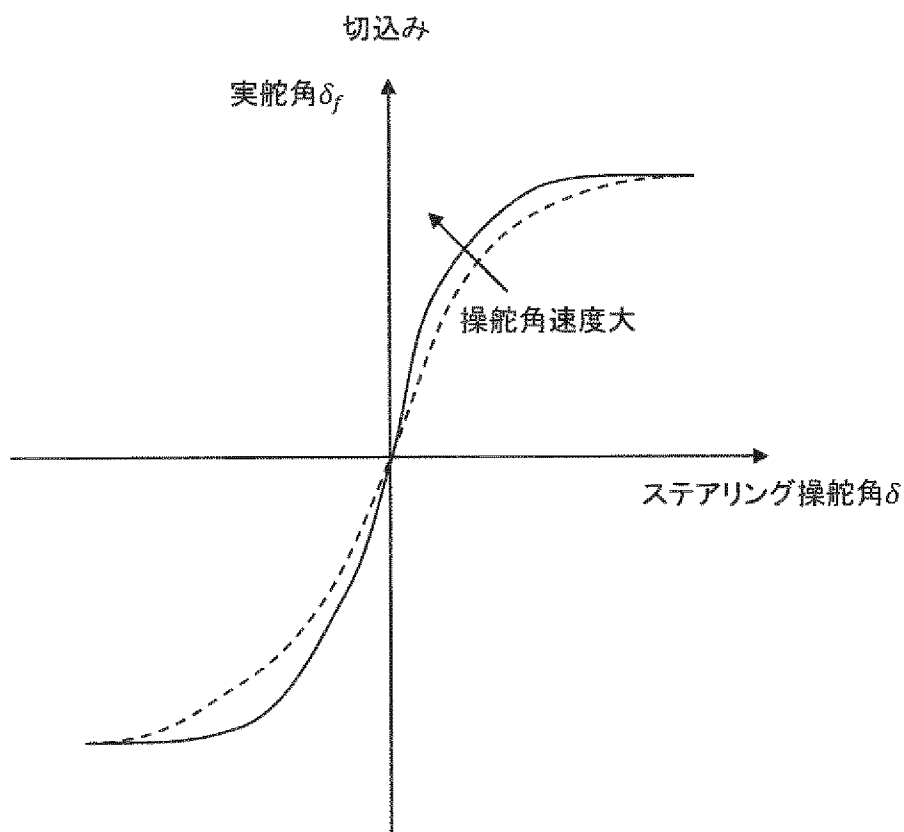
[図9]

図 9



[図10]

図 10



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/034275

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. B62D6/00(2006.01) i, B62D5/04(2006.01) i

FI: B62D6/00, B62D5/04

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

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	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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.
X	JP 2016-107871 A (JTEKT CORPORATION) 20 June 2016 (2016-06-20), paragraphs [0027], [0056], fig. 2	1-2, 11-12
A	paragraphs [0043]-[0048], [0058], fig. 5, 6	4
A	paragraphs [0026]-[0048], [0056]-[0058], fig. 1-6	3, 5-10, 13-14
X	JP 2003-081109 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 19 March 2003 (2003-03-19), paragraphs [0014], [0040], [0046], [0047], fig. 4	1-2, 11-12
A	paragraph [0019], fig. 2	10
A	paragraphs [0009]-[0056], fig. 1-9	3-9, 13-14
X	JP 2008-062788 A (TOYOTA MOTOR CORPORATION) 21 March 2008 (2008-03-21), paragraphs [0024], [0025], [0039], [0040], fig. 1, 3, 4	1-2, 11-12
A	paragraphs [0023]-[0108], fig. 1-17	3-10, 13-14
X	JP 2012-228988 A (JTEKT CORPORATION) 22 November 2012 (2012-11-22), paragraphs [0040]-[0045], fig. 5	1-3, 5-9, 11-14
A	paragraphs [0013]-[0072], fig. 1-7	4, 10



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

"I" 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

06 November 2020

Date of mailing of the international search report

24 November 2020

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/JP2020/034275

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 2007-137400 A (TOYOTA MOTOR CORPORATION) 07 June 2007 (2007-06-07), paragraphs [0043], [0044], fig. 2	1-14
A	JP 2007-090924 A (TOYOTA MOTOR CORPORATION) 12 April 2007 (2007-04-12), paragraph [0030]	1-14
A	JP 2002-046639 A (KOYO SEIKO CO., LTD.) 12 February 2002 (2002-02-12), paragraphs [0016]-[0032], fig. 1-3	1-14
A	JP 2012-254705 A (JTEKT CORPORATION) 27 December 2012 (2012-12-27), paragraphs [0009]-[0026], fig. 1-11	1-14
A	US 2010/0025144 A1 (GM GLOBAL TECHNOLOGY OPERATIONS, INC.) 04 February 2010 (2010-02-04), paragraphs [0023]-[0042], fig. 1-11	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/034275

JP 2016-107871 A	20 June 2016	(Family: none)
JP 2003-081109 A	19 March 2003	(Family: none)
JP 2008-062788 A	21 March 2008	(Family: none)
JP 2012-228988 A	22 November 2012	(Family: none)
JP 2007-137400 A	07 June 2007	(Family: none)
JP 2007-090924 A	12 April 2007	(Family: none)
JP 2002-046639 A	12 February 2002	(Family: none)
JP 2012-254705 A	27 December 2012	(Family: none)
US 2010/0025144 A1	04 February 2010	(Family: none)

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B62D 6/00(2006.01)i; B62D 5/04(2006.01)i FI: B62D6/00; B62D5/04		
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）） B62D6/00; B62D5/04 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020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
X	JP 2016-107871 A（株式会社ジェイテクト）20.06.2016（2016-06-20） [0027], [0056], 図2	1-2, 11-12
A	[0043]-[0048], [0058], 図5-図6	4
A	[0026]-[0048], [0056]-[0058], 図1-図6	3, 5-10, 13-14
X	JP 2003-081109 A（日産自動車株式会社）19.03.2003（2003-03-19） [0014], [0040], [0046]-[0047], 図4	1-2, 11-12
A	[0019], 図2	10
A	[0009]-[0056], 図1-図9	3-9, 13-14
X	JP 2008-062788 A（トヨタ自動車株式会社）21.03.2008（2008-03-21） [0024]-[0025], [0039]-[0040], 図1, 図3-図4	1-2, 11-12
A	[0023]-[0108], 図1-図17	3-10, 13-14
X	JP 2012-228988 A（株式会社ジェイテクト）22.11.2012（2012-11-22） [0040]-[0045], 図5	1-3, 5-9, 11-14
A	[0013]-[0072], 図1-図7	4, 10
☒ 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抵触するものではなく、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 06.11.2020		国際調査報告の発送日 24.11.2020
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 神田 泰貴 3Q 4754 電話番号 03-3581-1101 内線 3381

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 2007-137400 A (トヨタ自動車株式会社) 07.06.2007 (2007 - 06 - 07) [0043]-[0044], 図2	1-14
A	JP 2007-090924 A (トヨタ自動車株式会社) 12.04.2007 (2007 - 04 - 12) [0030]	1-14
A	JP 2002-046639 A (光洋精工株式会社) 12.02.2002 (2002 - 02 - 12) [0016]-[0032], 図1-図3	1-14
A	JP 2012-254705 A (株式会社ジェイテクト) 27.12.2012 (2012 - 12 - 27) [0009]-[0026], 図1-図11	1-14
A	US 2010/0025144 A1 (GM GLOBAL TECHNOLOGY OPERATIONS, INC.) 04.02.2010 (2010 - 02 - 04) [0023]-[0042], FIG.1-FIG.11	1-14

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/034275

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2016-107871	A	20.06.2016	(ファミリーなし)	
JP	2003-081109	A	19.03.2003	(ファミリーなし)	
JP	2008-062788	A	21.03.2008	(ファミリーなし)	
JP	2012-228988	A	22.11.2012	(ファミリーなし)	
JP	2007-137400	A	07.06.2007	(ファミリーなし)	
JP	2007-090924	A	12.04.2007	(ファミリーなし)	
JP	2002-046639	A	12.02.2002	(ファミリーなし)	
JP	2012-254705	A	27.12.2012	(ファミリーなし)	
US	2010/0025144	A1	04.02.2010	(ファミリーなし)	