

(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
2020年8月6日(06.08.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/158021 A1

(51) 国際特許分類:

B62D 6/00 (2006.01) *B62D 101/00* (2006.01)
B60R 99/00 (2009.01) *B62D 113/00* (2006.01)
B62D 7/15 (2006.01) *B62D 117/00* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/032825

(22) 国際出願日: 2019年8月22日(22.08.2019)

(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 2019-012085 2019年1月28日(28.01.2019) 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,

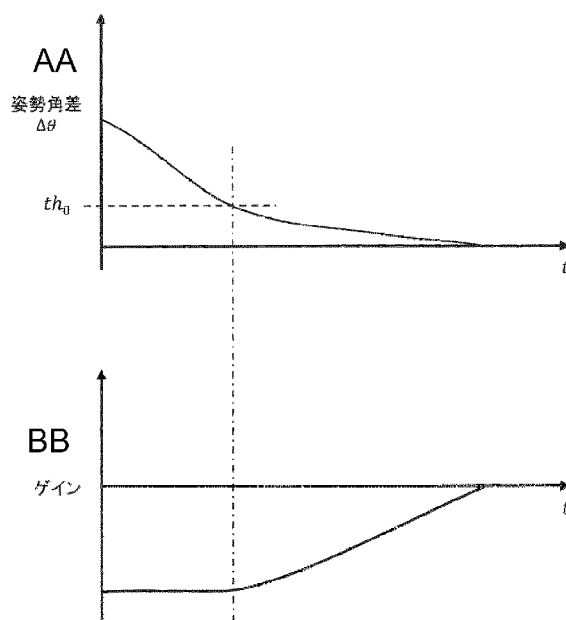
LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 Ibaraki (JP).

(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). 中野 裕士(NAKANO Hiroshi); 〒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). 長谷川 義二(HASEGAWA Yoshiji); 〒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). 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). 高橋 純也(TAKAHASHI

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

(54) 発明の名称: 操舵制御装置、および、操舵制御方法

図 6



AA Orientation angle difference

BB Gain

(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide a steering control device that can reduce a steering load on a driver during the parking of a four-wheel steering vehicle, by enabling fine steering of the vehicle in the vicinity of a parking slot through gradual adjustment, in accordance with a correlation between the vehicle and the parking slot, of a gain of rear wheel steering δ_r with respect to a front wheel steering angle δ_f controlled by the driver. To fulfill this purpose, this vehicle steering control device controls a rear wheel

Junya); 〒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).

(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13番11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, 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, 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, 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:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

steering angle for a rear wheel steering system on the basis of a front wheel steering angle controlled by a driver, and includes a calculation device that, when the vehicle has transitioned to a parking driving mode, reduces the absolute value of a gain of the rear wheel steering angle with respect to the front wheel steering angle as the vehicle approaches the parking slot.

(57) 要約: 本発明は、四輪操舵車両の駐車時に、ドライバが操作する前輪操舵角 δ_f に対する後輪操舵 δ_r のゲインを、自車と駐車枠の相対的な関係に応じて徐々に調整し、駐車枠近傍での自車の微細な操舵を可能とすることで、ドライバの操舵負荷を低減させることができる操舵制御装置を提供することを目的とする。このため、ドライバの操作による前輪操舵角に基づいて、後輪操舵システムによる後輪操舵角を制御する車両の操舵制御装置であって、自車が駐車運転モードに移行したときに、自車と駐車枠の位置関係が近づくほど、前記前輪操舵角に対する前記後輪操舵角のゲインの絶対値を小さくする演算装置を備えた。

明 細 書

発明の名称：操舵制御装置、および、操舵制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、車両の前輪の操舵に応じて後輪を操舵制御する、操舵制御装置に関する。

背景技術

[0002] ４輪車等においては、前輪のみならず後輪も操舵できる四輪操舵式の車両が知られている。

[0003] 例えば、特許文献１の要約書には、「操舵制御装置１０のＥＣＵ４０は自車両１００の左前輪２１～右後輪２４の操舵角を制御する。ＥＣＵ４０は、自車両１００が駐車枠Ｐに平行ではないときは、左前輪２１、右前輪２２と左後輪２３、右後輪２４との操舵方向が異なる方向である逆相となるように制御する。逆相とすることにより自車両１００の方向を変更しやすくなり、自車両１００を駐車枠Ｐに平行にすることが容易となる。また、ＥＣＵ４０は、自車両１００が駐車枠Ｐに平行であるときは、左前輪２１、右前輪２２と左後輪２３、右後輪２４との操舵方向が同じ方向である同相となるように制御する。同相とすることにより自車両１００の方向を維持しつつ平行に移動させ、自車両１００と駐車枠Ｐとの左右の間隙を調整することが容易となる。」と記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：特開２０１１－２２５０１９号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献１では、自車が駐車枠に対して平行にならない限り、前輪に対する後輪の操舵制御が逆相制御から同相制御に変更されないの
で、自車が駐車枠に対して平行になるまでの期間は、車両の姿勢の微修正が

行いづらいという問題があった。また、後輪の操舵方向が前輪の逆相から同相に急に切り替わると、操舵時の車両の挙動が急変するので、ドライバに違和感を与えるという問題もあった。

[0006] そこで、本発明は、四輪操舵車両の駐車時に、ドライバが操作する前輪操舵角に対する後輪操舵のゲインを、自車と駐車枠の相対的な関係に応じて徐々に調整し、駐車枠近傍での自車の微細な操舵を可能とすることで、ドライバの操舵負荷を低減させることができる操舵制御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

[0007] 上記課題を解決するため、本発明の車両の操舵制御装置は、ドライバの操作による前輪操舵角に基づいて、後輪操舵システムによる後輪操舵角を制御するものであって、自車が駐車運転モードに移行したときに、自車と駐車枠の位置関係が近づくほど、前記前輪操舵角に対する前記後輪操舵角のゲインの絶対値を小さくする演算装置を備えたものとした。

発明の効果

[0008] 本発明の操舵制御装置によれば、四輪操舵車両の駐車時に、ドライバが操作する前輪操舵角に対する後輪操舵のゲインが、自車と駐車枠の相対的な関係に応じて徐々に調整されるため、駐車枠近傍での自車の微細な操舵が可能となり、ドライバの操舵負荷を低減させることができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]実施例1の車両の概略構成図

[図2]実施例1の後輪操舵システムの概略図

[図3]実施例1の操舵制御装置の機能ブロック図

[図4]実施例1の操舵制御装置の駐車判定部の動作フローチャート

[図5]実施例1の車両と駐車枠の関係を説明する平面図

[図6]実施例1のゲイン調整の概念図

[図7]実施例1の前輪操舵角の時間推移の一例

[図8]実施例1の車両駐車時の ΔL_x 、 ΔL_y 、 $\Delta \theta$ 、ゲインの関係の具体例

[図9]実施例2の車両の概略構成図

[図10]実施例2の操舵制御装置の機能ブロック図

[図11A]実施例2の車両と駐車枠の関係を説明する平面図

[図11B]実施例2の車両と駐車枠の関係を説明する平面図

[図12]実施例3の操舵制御装置の機能ブロック図

[図13]実施例3の車両駐車時の δ_f 、 ω 、 v 、ゲインの関係の具体例

[図14]実施例3の車両と駐車枠の関係を説明する平面図

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本発明の実施例に係る操舵制御装置について図面を用いて説明する。

実施例 1

[0011] 図1から図8を用いて、本発明の実施例1に係る操舵制御装置1を説明する。

[0012] 図1は、本実施例の操舵制御装置1を搭載した車両10の概略構成図である。この車両10は、前輪5と後輪7の双方を操舵可能な4輪操舵（4WS）式の車両であり、通常速度での走行時には、前輪5と後輪7は同じ方向に操舵されるが、低速走行時には前後輪を独立して逆相に操舵でき、最小回転半径をより小さくすることができる。

[0013] 車両10には、操舵制御装置1の他に、車速情報やシフトレバー情報などの車両情報を取得する車両状態センサ2、ドライバが操作するハンドル3、前輪5を操舵する前輪パワーステアリング装置4、後輪7を操舵する後輪パワーステアリング装置6、車両10の外界を認識する外界認識センサ8（前方認識センサ8f、後方認識センサ8r）、および、それらを相互に接続する通信ライン（一部は図示を省略）を備えている。そして、操舵制御装置1は、通信ラインを介して、車両状態センサ2や外界認識センサ8からの信号を受信し、受信した信号に基づいて、前輪パワーステアリング装置4や後輪パワーステアリング装置6を制御する。なお、操舵制御装置1は、実際には、CPU等の演算装置、主記憶装置、補助記憶装置、および、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、補助記憶装置に記録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、後述する駐車判定部1a等の各機能を実現するが、以下では、このような周知技術を適宜省略しながら説明する。

[0014] 前輪パワーステアリング装置4は、ドライバの操作によるハンドル3の操舵方向や操舵トルクを検出する操舵センサ3a (操舵角センサ、トルクセンサ等) と、リンクを介して前輪5と接続される前輪ラック軸4cと、前輪ラック軸4cに操舵推力を与える前輪パワーステアリングモータ4bと、操舵センサ3aの検出値 (以下、「前輪操舵角 δ_f 」と称する) に基づき前輪パワーステアリングモータ4bにトルク指令を与える前輪操舵角制御ユニット4aからなる。これにより、前輪パワーステアリング装置4は、ドライバによるハンドル3の操舵に応じた操舵推力を前輪パワーステアリングモータ4bで発生させ、前輪5の操舵をアシストする。

[0015] 後輪パワーステアリング装置6は、リンクを介して後輪7と接続される後輪ラック軸6cと、後輪ラック軸6cに操舵推力を与える後輪パワーステアリングモータ6bと、操舵制御装置1からの指令値 (以下、「後輪操舵角 δ_r 」と称する) に基づき後輪パワーステアリングモータ6bにトルク指令を与える後輪操舵角制御ユニット6aからなる。これにより、後輪パワーステアリング装置6は、操舵制御装置1からの指令値に応じた操舵推力を後輪パワーステアリングモータ6bで発生させ、後輪7を操舵する。なお、前輪操舵角 δ_f と後輪操舵角 δ_r の関係は後述する。

[0016] 更に、外界認識センサ8 (前方認識センサ8f、後方認識センサ8r) は、ステレオカメラで撮影した画像データなどを処理して車両10の周囲の障害物や駐車枠などを認識する。なお、外界認識センサ8は、前方、後方のみならず、側方を認識するためのものを車両側方に備えてもよい。また、外界認識センサ8が認識する駐車枠とは、駐車場として指定された白線に囲まれ

領域のみならず、他車両の間の空きスペースや、壁に囲まれた空きスペースなど、車両 10 が駐車可能な領域であってもよい。

[0017] 次に、図 2～図 8 を用い、操舵制御装置 1 による後輪 7 の操舵制御の詳細を説明する。

[0018] 図 2 の後輪操舵システムの概略図に示すように、操舵制御装置 1 と後輪 7 の間には、主に、後輪操舵角制御ユニット 6 a と後輪パワーステアリングモータ 6 b が配置される。操舵制御装置 1 には、操舵センサ 3 a からの前輪操舵角情報、車両状態センサ 2 からの車両情報（車速情報、シフトレバー情報）、外界認識センサ 8 または車外（例えば、駐車施設の管理システム）からの駐車枠情報の各情報が入力される。そして、操舵制御装置 1 は、これらの入力情報に基づき所定の後輪操舵角 δ_r を演算し、求めた後輪操舵角 δ_r を後輪操舵角制御ユニット 6 a に与える。後輪操舵角制御ユニット 6 a では、入力された後輪操舵角 δ_r と実際の後輪操舵角の差などに応じたトルク指令を生成し、これを後輪パワーステアリングモータ 6 b に与えることで所望の操舵推力を発生させて後輪 7 の向きを変化させ、車両 10 の進行方向を制御する。

[0019] 図 3 は、操舵制御装置 1 の詳細を示す機能ブロック図である。ここに示すように、操舵制御装置 1 は、駐車判定部 1 a、自車/駐車枠関係判定部 1 b、ゲイン制御部 1 c を備えている。まず、駐車判定部 1 a では、車両 10 の運転モードが、駐車運転モードか否かを判断する。そして、駐車モードと判断された場合、自車/駐車枠関係判定部 1 b は、車両 10 と駐車枠 9 の関係を演算し、ゲイン制御部 1 c は、自車/駐車枠関係判定部 1 b で演算された情報を基に後輪操舵角 δ_r を決定する。以下、図 4 から図 8 を用いて、操舵制御装置 1 の各部での詳細処理を説明する。

<駐車判定部 1 a>

駐車判定部 1 a が車両 10 の運転モードを判定する方法としては、ドライバトリガで判定する方法と、車両情報を基に判定する方法がある。ドライバトリガによる方法は、ドライバが駐車開始ボタンを押した場合など、ドライ

バが車両 10 に駐車開始の意思を示したときに、運転モードが駐車運転モードに切り替わったと判定する方法である。

[0020] 一方、車両情報による方法は、車両状態センサ 2 から入力された車両情報（車速情報、シフトレバー情報）を基に、運転モードが駐車運転モードに切り替わったと判定する方法である。この一例を、図 4 のフローチャートに示す。

[0021] まず、処理 S 1 では、駐車判定部 1 a は、運転モードの判定に必要な車両情報（車速情報、シフトレバー情報）を、車両状態センサ 2 から取得する。

[0022] 次に、処理 S 2 では、駐車判定部 1 a は、取得した車速情報に基づいて車両 10 が極低速（例えば 5 km/h 以下など）で走行しているか判定する。極低速で走行していない場合は通常運転モードと判定してから処理を終え、極低速で走行している場合は処理 S 3 に進む。

[0023] 次に、処理 S 3 では、駐車判定部 1 a は、取得したシフトレバー情報に基づいてシフトレバーの位置を確認する。縦列駐車や後退駐車など駐車パターンでは、車両 10 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）に入る。このような特性を踏まえ、シフトレバー位置の時間推移を観察し、一定時間以上シフトレバーが「R」に入らなかった場合は、運転モードが通常運転モードであると判定し処理を終える。一方、シフトレバーが一定時間内に一回でも「R」に入った場合は、運転モードが駐車運転モードであると判定し処理を終える。

[0024] なお、図 4 のフローチャートは車両情報を用いた運転モードの判定方法の一例であり、車速情報やシフトレバー情報以外の車両情報を用いて判定してもよい。例えば、運転モードを判定する際に、前輪操舵角、アクセルペダル、ブレーキペダルなどの時刻変化を併用してもよい。また、外界認識センサ 8 が検出した周辺状況や、地図データ（車両 10 がパーキングエリアにいるなど）に基づいて、運転モードを推定してもよい。

<自車/駐車枠関係判定部 1 b>

次に、自車/駐車枠関係判定部 1 b で演算される、車両 10 と駐車枠 9 の関

係について、図5を用いながら説明する。図5は、車両10が点線で示す長方形の駐車枠9に駐車する途中の様子を示す図であり、駐車枠9の短手方向（横方向）をx方向、長手方向（前後方向）をy方向としている。まず、自車/駐車枠関係判定部1bは、駐車枠9の位置や形状を、外界認識センサ8または車外から受信した駐車枠情報に基づき把握する。自車/駐車枠関係判定部1bが把握する駐車枠9は、その中心座標 9_c 、駐車時の理想姿勢角 θ_i 、x方向距離 9_x 、y方向距離 9_y で定義される。車両10と駐車枠9の関係は、車両10の姿勢角 θ と理想姿勢角 θ_i の姿勢角差 $\Delta\theta$ 、車両10と駐車枠9の中心座標 9_c のx方向距離 ΔL_x 、車両10と駐車枠9の中心座標 9_c のy方向距離 ΔL_y で表現される。なお、車両10と駐車枠9の姿勢角差 $\Delta\theta$ 及び距離を規定する際、車両10の基準点は車両中心点とする。また、図5では、x方向距離 ΔL_x とy方向距離 ΔL_y を車両10と駐車枠の中心座標 9_c との関係で表しているが、駐車枠9を構成している点との関係として表してもよい。

<ゲイン制御部1c>

自車/駐車枠関係判定部1bにより車両10と駐車枠9の関係が演算された後、ゲイン制御部1cにより前輪操舵角 δ_f に対する後輪操舵角 δ_r のゲインが調整される。図5～図8を用いながら、ゲイン制御部1cによるゲイン調整方法を説明する。

[0025] ゲイン制御部1cは、車両10と駐車枠9のx方向距離 ΔL_x またはy方向距離 ΔL_y が閾値以内となったとき、例えば、図5に図示する矩形の領域A₀に車両10が位置している場合に、以下のゲイン調整制御を開始する。

[0026] 図6のグラフに示すように、姿勢角差 $\Delta\theta$ が所定の閾値 t_{h0} 以上である場合、ゲイン制御部1cは、前輪操舵角 δ_f に対する後輪操舵 δ_r のゲインを一定に制御する。この場合、従来通り後輪7を前輪5と逆方向に操舵（逆相）することで、車両の最小回転半径を小さくすることができ、ヨー運動が容易になる。これにより、車両の姿勢角が大きく変化し、姿勢角差 $\Delta\theta$ が大きく減少する。

[0027] 一方、姿勢角差 $\Delta\theta$ が閾値以下になると（すなわち、車両10の姿勢角 θ

が理想姿勢角 θ_i に近づくと)、姿勢角差 $\Delta\theta$ の大きさに応じて前輪操舵角 δ_f に対する後輪操舵角 δ_r のゲインを変動させる。具体的には、図6に示すように、姿勢角差 $\Delta\theta$ が小さくなればなるほど、ゲインの絶対値を0に近づける。

[0028] これにより、姿勢角差 $\Delta\theta$ に拘わらずゲインが一定である従来制御と比較して、後輪操舵角 δ_r は小さいものとなり、車両10のヨー運動が発生しにくくなる。この結果、ドライバが車両10の姿勢角 θ を微小量変化させることが容易となり、図7に示すとおり駐車枠付近におけるドライバの修正操舵角の低減及び操舵周波数が低周波になることで、駐車に対するドライバの操舵負荷を低減できる。

[0029] なお、図6では、姿勢角差 $\Delta\theta$ の大きさに応じて、前輪操舵角 δ_f に対する後輪操舵角 δ_r のゲインを調整したが、x方向距離 ΔL_x 、y方向距離 ΔL_y も考慮してゲインを調整してもよい。ただし、この場合、x方向距離 ΔL_x やy方向距離 ΔL_y よりも、姿勢角差 $\Delta\theta$ を優先してゲインを設定すれば、よりドライバの感覚に沿った操舵を実現することができる。

[0030] 図8は、図5に示す駐車枠9に車両10を駐車する際の、x方向距離 ΔL_x 、y方向距離 ΔL_y 、姿勢角差 $\Delta\theta$ 、ゲインの時間推移を例示したものである。

[0031] まず、第一期間(x方向距離 ΔL_x が t_{h1} より大きい期間)では、ドライバはx方向距離 ΔL_x を減らしつつ姿勢角差 $\Delta\theta$ を少しずつ減少させるようにハンドル3を操作する。

[0032] 次に、第二期間(姿勢角差 $\Delta\theta$ が t_{h2} より大きい期間)では、x方向距離 ΔL_x 及びy方向距離 ΔL_y を少しずつ減らしながら、車両10の姿勢角 θ を大きく変化させることで、姿勢角差 $\Delta\theta$ を急激に減少させる。

[0033] 第一期間と第二期間においては、ゲインを一定とし従来通りの値とする。

[0034] 最後に、第三期間(姿勢角差 $\Delta\theta$ が t_{h2} より小さい期間)では、ドライバは姿勢角差 $\Delta\theta$ を微修正しながら、y方向距離 ΔL_y を0に近づける。この期間では、ゲイン制御部1cで前輪操舵角 δ_f に対する後輪操舵角 δ_r のゲイン

を0に近づけることにより微小な姿勢角変化が可能となり、ドライバの駐車に対する操舵負荷を低減できる。

[0035] 以上で説明したように、本実施例の操舵制御装置によれば、四輪操舵車両の駐車時に、ドライバが操作する前輪操舵角 δ_f に対する後輪操舵角 δ_r のゲインが、自車と駐車枠の相対的な関係に応じて徐々に調整されるため、駐車枠近傍での自車の微細な操舵が可能となり、ドライバの操舵負荷を低減させることができる。

実施例 2

[0036] 次に、図9～図11Bを用いて、本発明の実施例2の操舵制御装置1を説明する。なお、実施例1との共通点は重複説明を省略する。

[0037] 実施例1の車両10は、駐車枠9を認識するために外界認識センサ8を備えていたが、本実施例の車両11は、図9に示すように、外界認識センサ8を備えていない。このため、図10に示すように、本実施例の操舵制御装置1には、実施例1と異なり、駐車枠情報は入力されないが、実施例1と同様に、前輪操舵角情報、車速情報、シフトレバー情報の各情報は入力される。

[0038] そこで、本実施例の操舵制御装置1では、駐車枠情報の入力がなくとも実施例1と同様の効果を得ることができるよう、駐車枠推定部1dを追加し、ここで推定した駐車枠と自車の相対関係を基に、後輪操舵角 δ_r を決定することとした。なお、駐車判定部1a、自車／駐車枠関係判定部1b、ゲイン制御部1cの作用は実施例1と同等であるので、以下では、実施例1と重複する説明は省略する。

[0039] 図11A、図11Bを用いながら、本実施例の駐車枠推定部1dの動作を説明する。

[0040] 駐車判定部1aが駐車運転モードへの移行を検知すると、駐車枠推定部1dは、まず、図11Aに示すとおり、前輪操舵角 δ_f 、操舵角速度 ω 、車速 v に基づいて、車両11の予測経路 P_1 を推定する。ここで操舵角速度 ω は前輪操舵角 δ_f を時間微分したものである。次に、駐車枠推定部1dは、推定された予測経路 P_1 を基準に、駐車枠9aを推定する。一例として、推定経路終端

点 P_{1e} を駐車枠 9 a の中心点とし、車両 11 の全長 11_L 、全幅 11_w にマージンを加えたものを駐車枠中心点（推定経路終端点 P_{1e} ）から距離を足し引きすることで駐車枠 9 a を推定できる。なお、車速 v より駐車枠 9 a の y 方向距離 9_y の推定が困難な場合は推定を行わなくてもよい。

[0041] 車両 11 が推定した駐車枠 9 a に近づき更に減速すると、図 11 B に示すように、駐車枠推定部 1 d による推定精度が向上するため、車両 11 の全長 11_L や全幅 11_w に加えるマージン量を小さな値としてもよい。これにより駐車開始時に推定した駐車枠 9 a より、駐車終期に推定した駐車枠 9 b の方が小さくなり、駐車枠 9 b の方が実際の駐車枠 9 に近いと考えられる。

[0042] 以上で説明したように、本実施例の操舵制御装置によれば、外界認識センサ 8 を有さない車両においても、ドライバが操作する前輪操舵角 δ_f に対する後輪操舵角 δ_r のゲインが、自車と駐車枠の相対的な関係に応じて徐々に調整されるため、駐車枠近傍での自車の微細な操舵が可能となり、ドライバの操舵負荷を低減させることができる。

実施例 3

[0043] 次に、図 12 ～図 14 を用いて、本発明の実施例 3 の操舵制御装置 1 を説明する。なお、実施例 2 との共通点は重複説明を省略する。

[0044] 実施例 1 では外界認識センサ 8 が認識した駐車枠等を基に、実施例 2 では駐車枠推定部 1 d が推定した駐車枠を基に、自車／駐車枠関係判定部 1 b が演算を行い、その演算結果に基づいて、ゲイン制御部 1 c で適切なゲイン値を設定していたが、本実施例では、外界認識センサ 8 や駐車枠推定部 1 d からの駐車枠情報を用いずに、ゲイン制御部 1 c で適切なゲインを設定する。

[0045] このため、駐車判定部 1 a が駐車運転モードへの移行を検知すると、ゲイン制御部 1 c は、車速 v 、前輪操舵角 δ_f 、操舵角速度 ω の時間推移情報に基づいて、前輪操舵角 δ_f に対する後輪操舵角 δ_r のゲインを調整する。この詳細な手順に関して図 13 及び図 14 を用いて説明する。

[0046] 図 13 にドライバの駐車パターンの一例を示す。

[0047] 第一期間（駐車運転モード中の最高速度との関係で定まる閾値 t_{h3} 以下に

車速 v が減速するまでの期間) においては、停車時から車速 v を上げていくと同時に車両 11 の姿勢が変わるようにハンドル 3 の操作を開始する。ドライバがこの操作を行う一例として、ドライバが駐車しようとしている領域から離れた図 14 の領域 A_1 内が挙げられる。

[0048] 第二期間 (車速 v が減速を始めてから操舵角速度 ω がゼロクロスするまでの期間) においては、車両 11 のヨー運動を確保するため、ドライバはハンドル 3 を大きく操舵するとともに減速を行い始める。この際、図 13 に示す通り、操舵角速度 ω は正の値をとっている。ドライバがこの操作を行う一例として図 14 の領域 A_2 内が挙げられる。

[0049] なお、車速 v 、前輪操舵角 δ_f 、操舵角速度 ω の時間推移より車両が大きく姿勢を変化している際中であると判断されたとき、すなわち、図 13 の第一期間と第二期間に相当すると判断されたときには、まだ車両 11 の操舵の微小修正は不要な期間と考えられるので、前輪操舵角 δ_f に対する後輪操舵角 δ_r のゲインは、通常走行時と同様に一定とする。

[0050] 第三期間 (操舵角速度 ω がゼロクロスしてから再度ゼロクロスするまでの期間) においては、車両 11 の姿勢角 θ が理想姿勢角 θ_i に収束するよう、車速 v を保ちながらハンドル 3 の切り戻し動作が行われる。ドライバがこの操舵を行う一例として図 14 の領域 A_3 内が挙げられる。この領域内では、車速 v 、前輪操舵角 δ_f 、操舵角速度 ω の時間推移及び操舵角と操舵角速度 ω の正負を比較することで車両の姿勢角を大きく変化させないと判断された場合、前輪に対する後輪のゲインを最初の値より少しずつ下げていく。

[0051] 第四期間 (操舵角速度 ω が再度ゼロクロスした以降の期間) においては、車両 11 の姿勢角 θ を微修正するためドライバは微小な操舵を行いながら、車速 v を 0 に近づけていく。この微小な操舵は必ずしも一方向に操舵を行うわけではなく、図 13 に示す通り連続的に双方向に行う場合もある。ドライバがこの操舵を行う一例として、図 14 の領域 A_4 内が挙げられる。この領域内では、車速 v 、前輪操舵角、操舵角速度 ω の時間推移より、前輪操舵角 δ_f に対する後輪操舵角 δ_r のゲインの絶対値を 0 に近づける。これより、駐車終

期においては2輪操舵に近い制御になり、車両の姿勢角が変化しにくくなりドライバの操舵負荷が低減する。

[0052] 以上で説明したように、本実施例の操舵制御装置によれば、駐車枠情報を用いない場合であっても、ドライバが操作する前輪操舵角 δ_f に対する後輪操舵角 δ_r のゲインが、車両の挙動に応じて徐々に調整されるため、自車の微細な操舵が可能となり、ドライバの操舵負荷を低減させることができる。

[0053] なお、本発明は上記した各実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施例は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも全ての構成を備えるに限定させるものではない。

符号の説明

[0054] 1…操舵制御装置、1 a…駐車判定部、1 b…自車／駐車枠関係判定部、1 c…ゲイン制御部、1 d…駐車枠推定部、2…車両状態センサ、3…ハンドル、3 a…操舵センサ、4…前輪パワーステアリング装置、4 a…前輪操舵角制御ユニット4 b…前輪パワーステアリングモータ、4 c…前輪ラック軸、5…前輪、6…後輪パワーステアリング装置、6 a…後輪操舵角制御ユニット、6 b…後輪パワーステアリングモータ、6 c…後輪ラック軸、7…後輪、8…外界認識センサ、8 f…前方認識センサ、8 r…後方認識センサ、9、9 a、9 b、9 c…駐車枠、10、11…車両

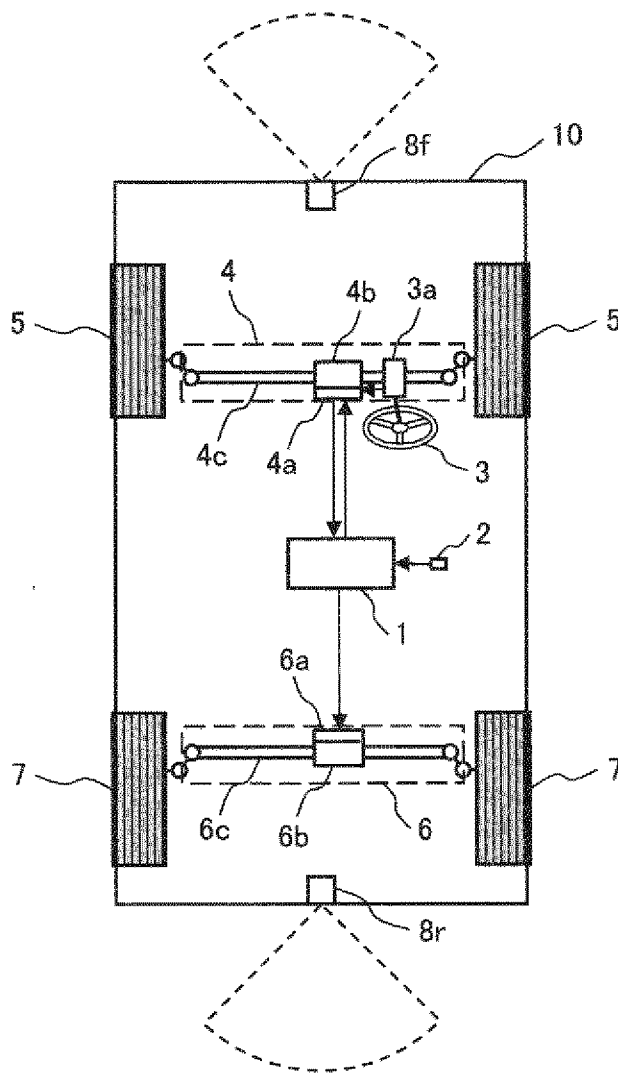
請求の範囲

- [請求項1] ドライバの操作による前輪操舵角に基づいて後輪操舵システムによる後輪操舵角を制御する、車両の操舵制御装置であって、
- 自車が駐車運転モードに移行したときに、自車と駐車枠の位置関係が近づくほど、前記前輪操舵角に対する前記後輪操舵角のゲインの絶対値を小さくする演算装置を備えたことを特徴とする操舵制御装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の操舵制御装置において、
- 前記ゲインは0以下の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に記載の操舵制御装置において、
- 前記位置関係は、自車と駐車枠との姿勢角差を含むことを特徴とする操舵制御装置。
- [請求項4] 請求項3に記載の操舵制御装置において、
- 前記位置関係は、自車と駐車枠との前後方向距離または横方向距離を含むことを特徴とする操舵制御装置。
- [請求項5] 請求項4に記載の操舵制御装置において、
- 前記前後方向距離または前記横方向距離よりも、前記姿勢角差を優先して、前記ゲインの絶対値を設定することを特徴とする操舵制御装置。
- [請求項6] 請求項1に記載の操舵制御装置において、
- 前記駐車枠は、前記車両の外界を認識する外界認識センサからの情報に基づき認識されたものであることを特徴とする操舵制御装置。
- [請求項7] 請求項1に記載の操舵制御装置において、
- 前記駐車枠は、前記前輪操舵角または操舵角速度、及び、車速の時間推移情報に基づき推定されたものであることを特徴とする操舵制御装置。
- [請求項8] 請求項1に記載の操舵制御装置において、
- 前記駐車枠は、車外から受信した駐車枠情報に基づき認識されたものであることを特徴とする操舵制御装置。

- [請求項9] ドライバの操作による前輪操舵角に基づいて後輪操舵システムによる後輪操舵角を制御する、車両の操舵制御装置であって、
- 自車が駐車運転モードに移行したときに、前記前輪操舵角または操舵角速度の時間推移情報に基づいて、前記前輪操舵角に対する後輪操舵角のゲインの絶対値を小さくすることを特徴とする操舵制御装置。
- [請求項10] 請求項9に記載の操舵制御装置において、
- 車速の時間推移情報に基づいて、前記前輪操舵角に対する後輪操舵角のゲインの絶対値を小さくすることを特徴とする操舵制御装置。
- [請求項11] 請求項10に記載の操舵制御装置において、
- 車速が極低速かつ切り戻し動作の修正操舵区間の操舵角と操舵角速度に基づいて、前記前輪操舵角に対する後輪操舵角のゲインの絶対値を小さくすることを特徴とする操舵制御装置。
- [請求項12] ドライバの操作による前輪操舵角に基づいて後輪操舵システムによる後輪操舵角を制御する、車両の操舵制御方法であって、
- 自車が駐車運転モードに移行したときに、自車と駐車枠の位置関係が近づくほど、前記前輪操舵角に対する前記後輪操舵角のゲインの絶対値を小さくすることを特徴とする操舵制御方法。

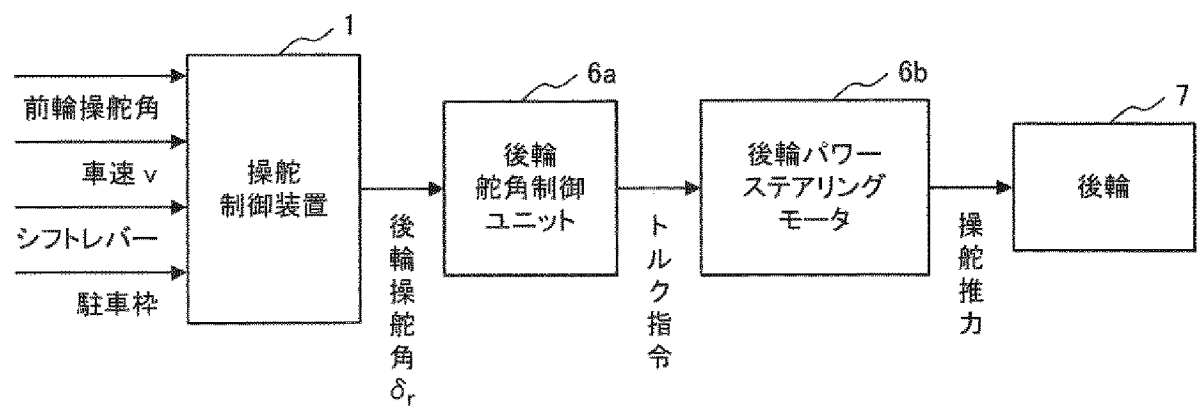
[図1]

図 1



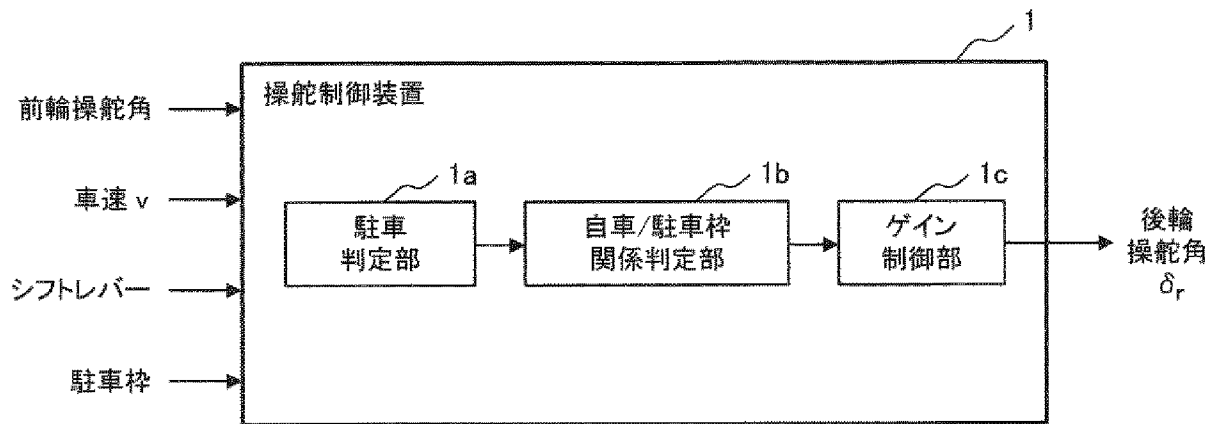
[図2]

図 2



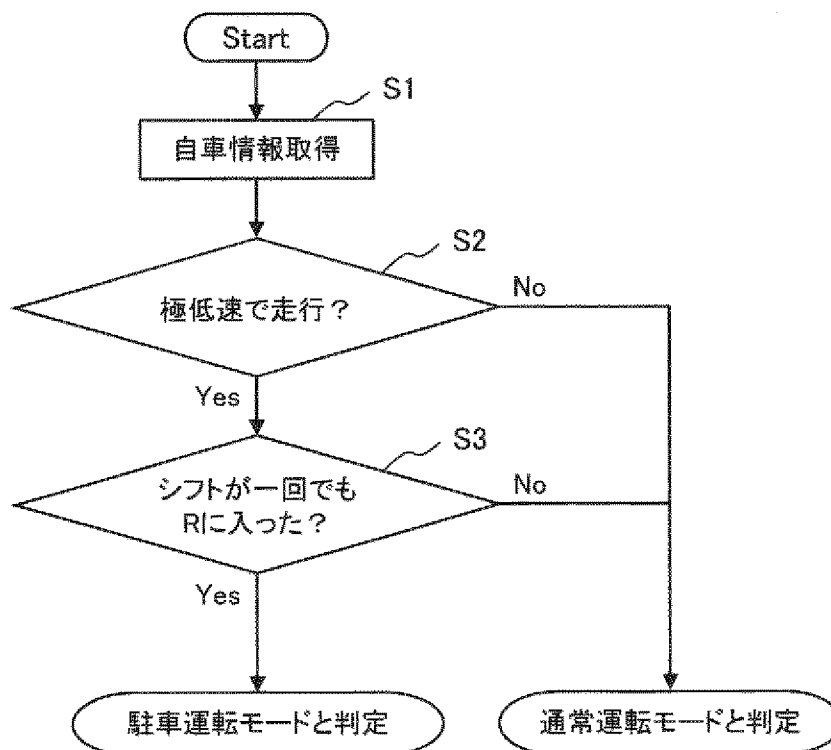
[図3]

図 3



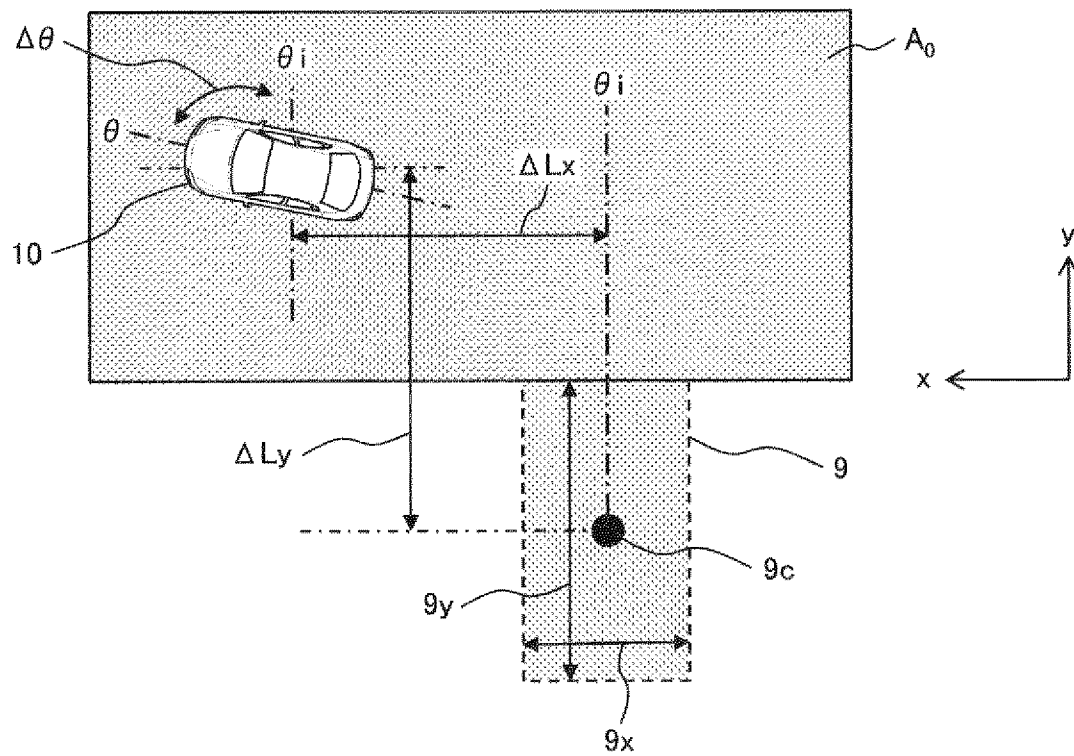
[図4]

図 4



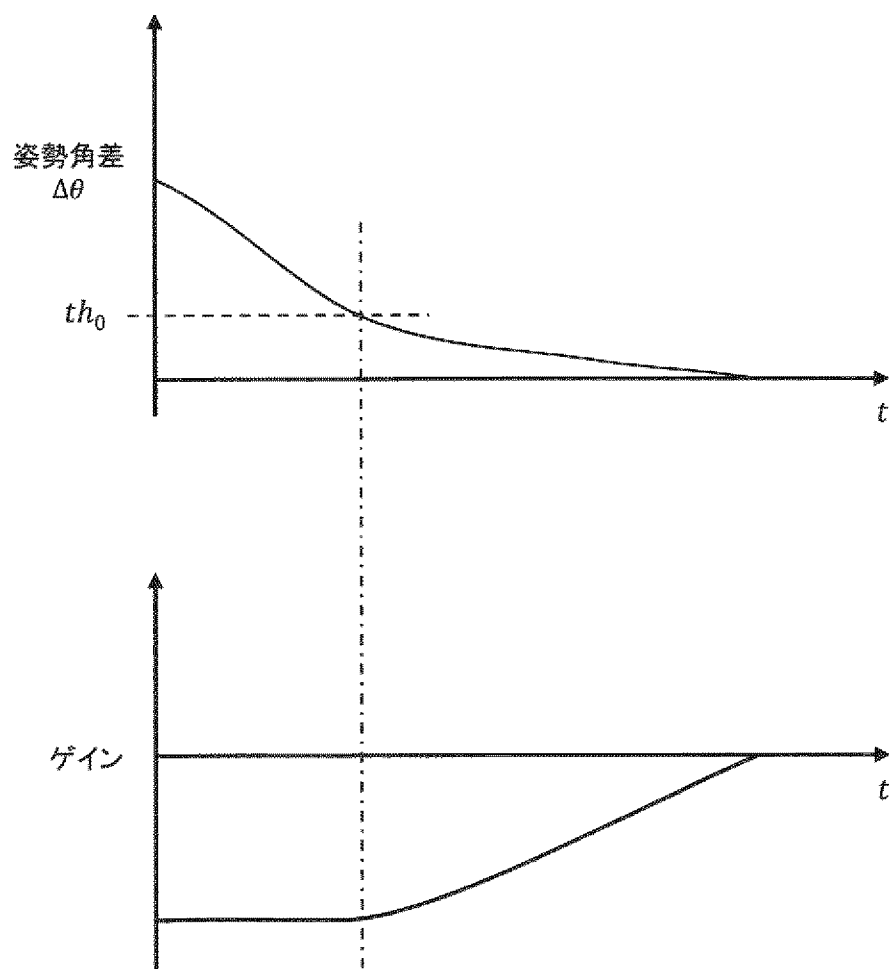
[図5]

図 5



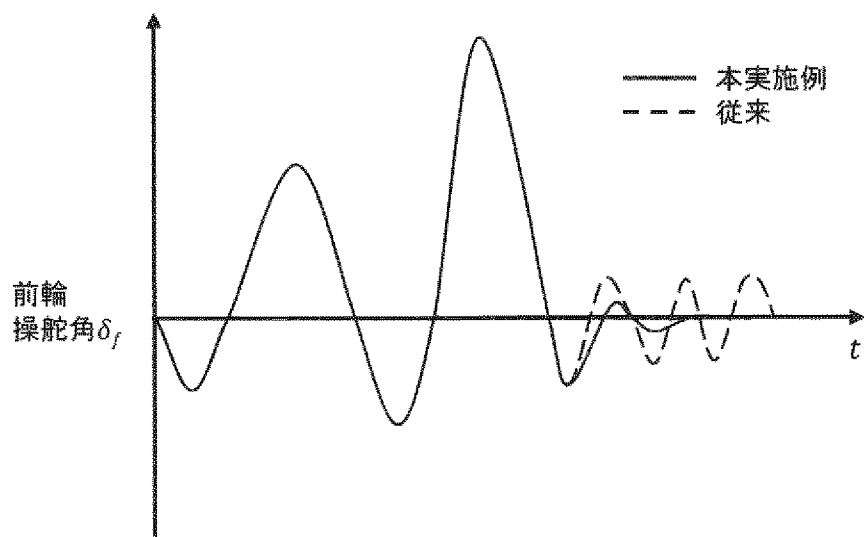
[図6]

図 6



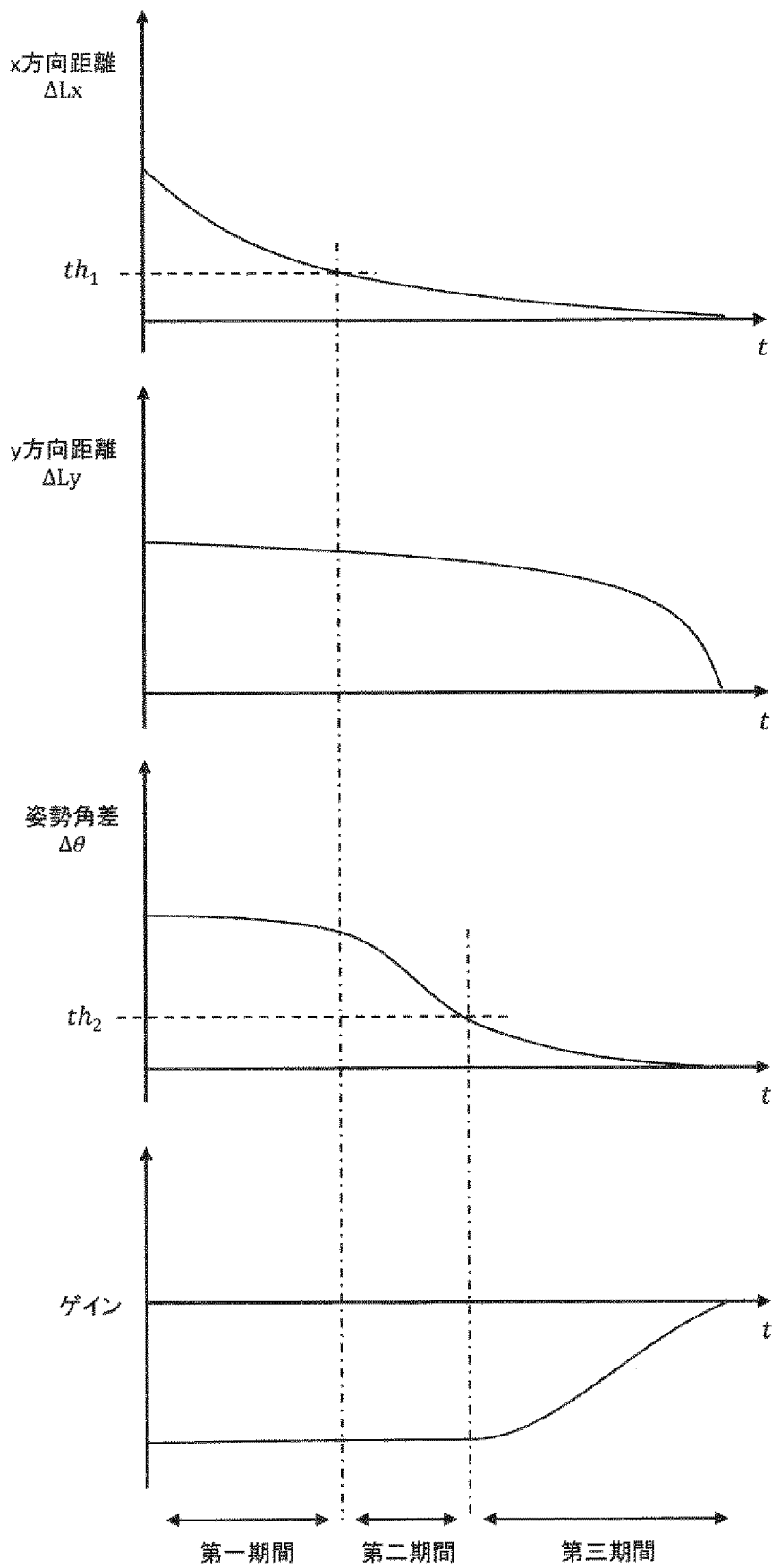
[図7]

図 7



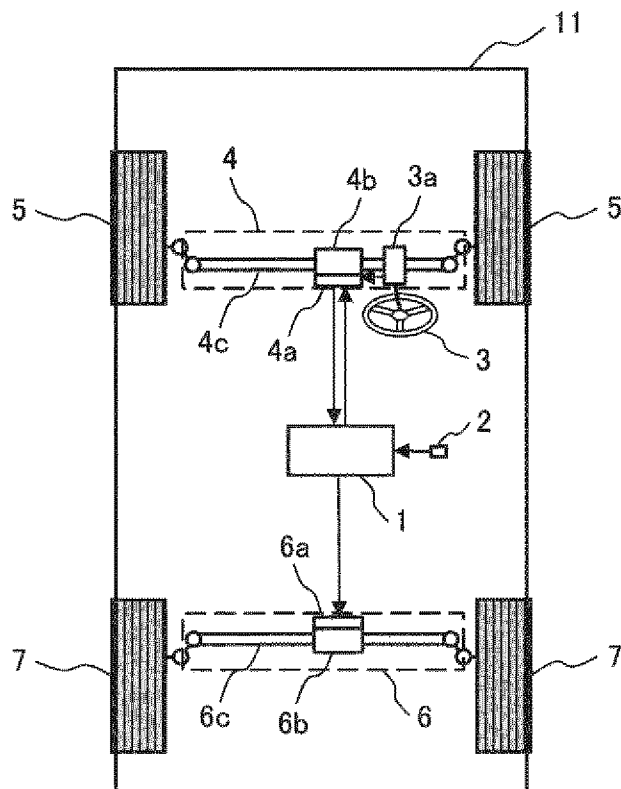
[図8]

図 8



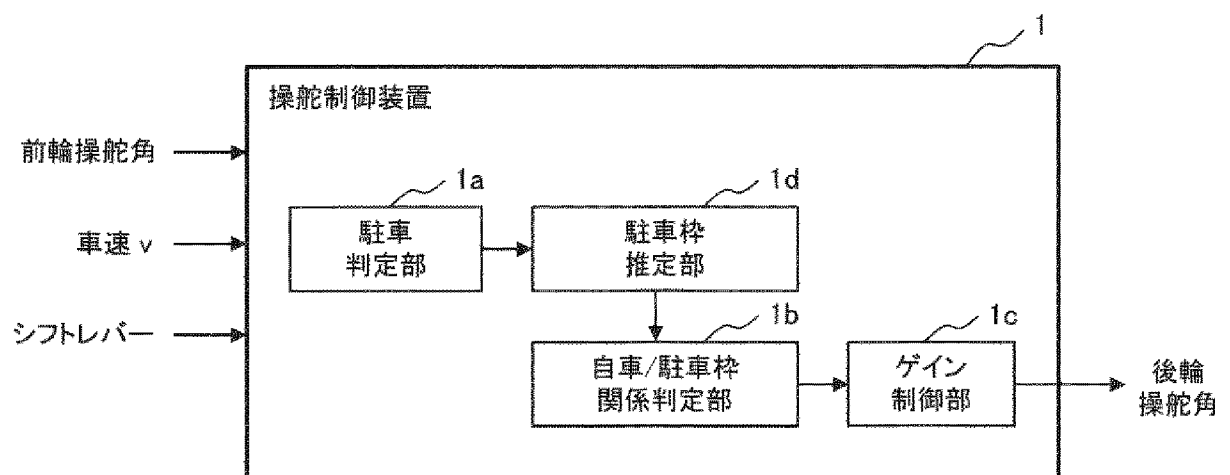
[図9]

図 9



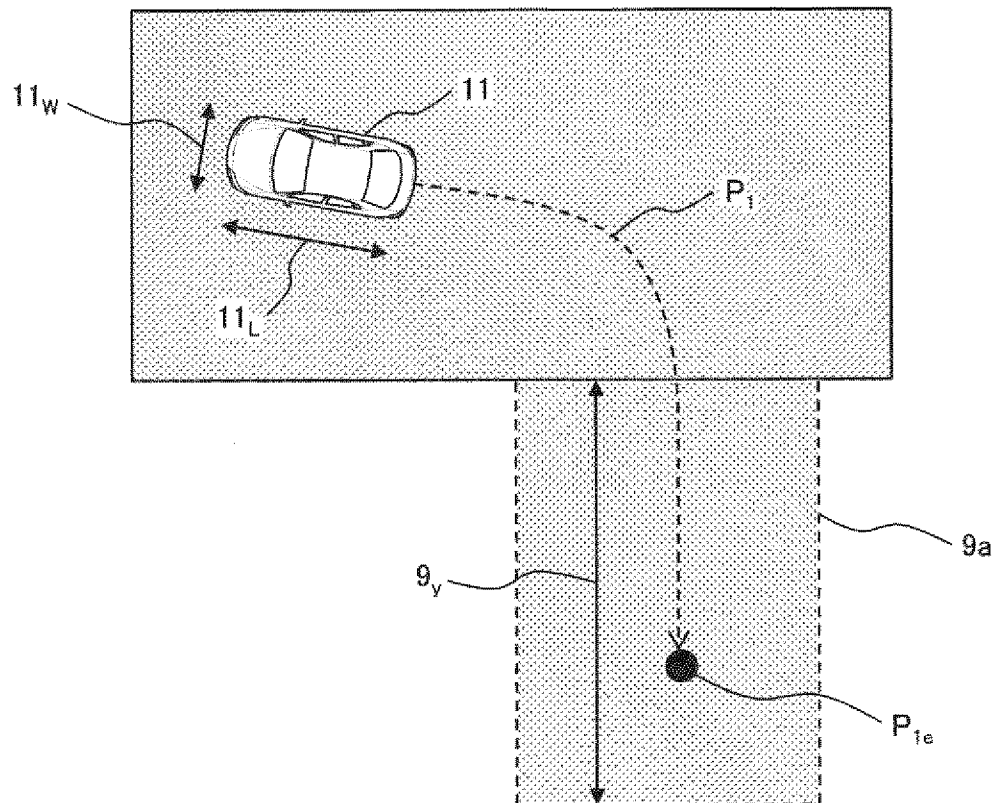
[図10]

図 10



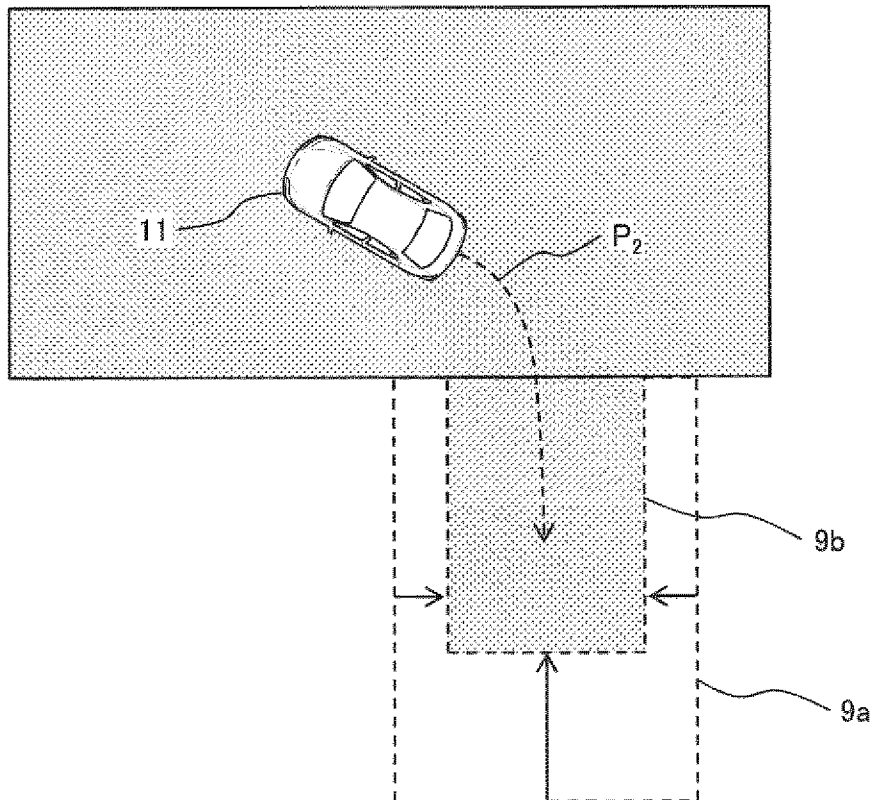
[図11A]

図 11A



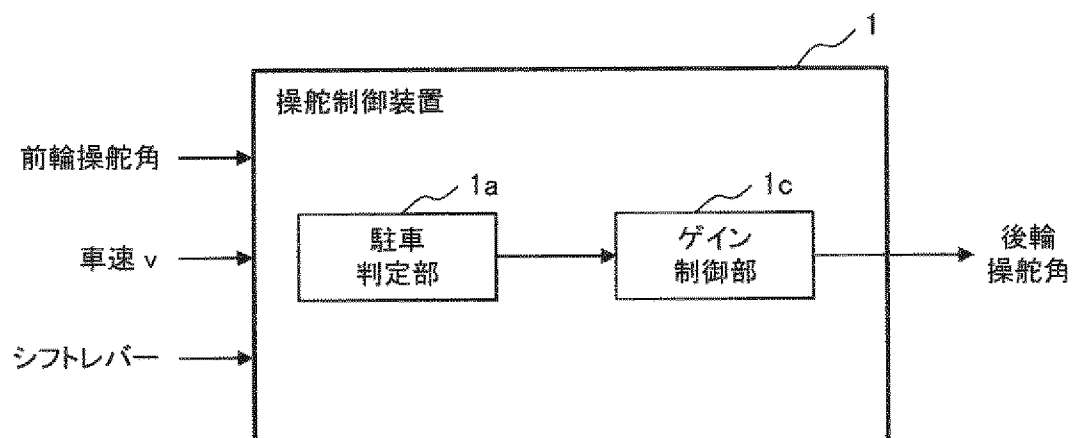
[図11B]

図 11B



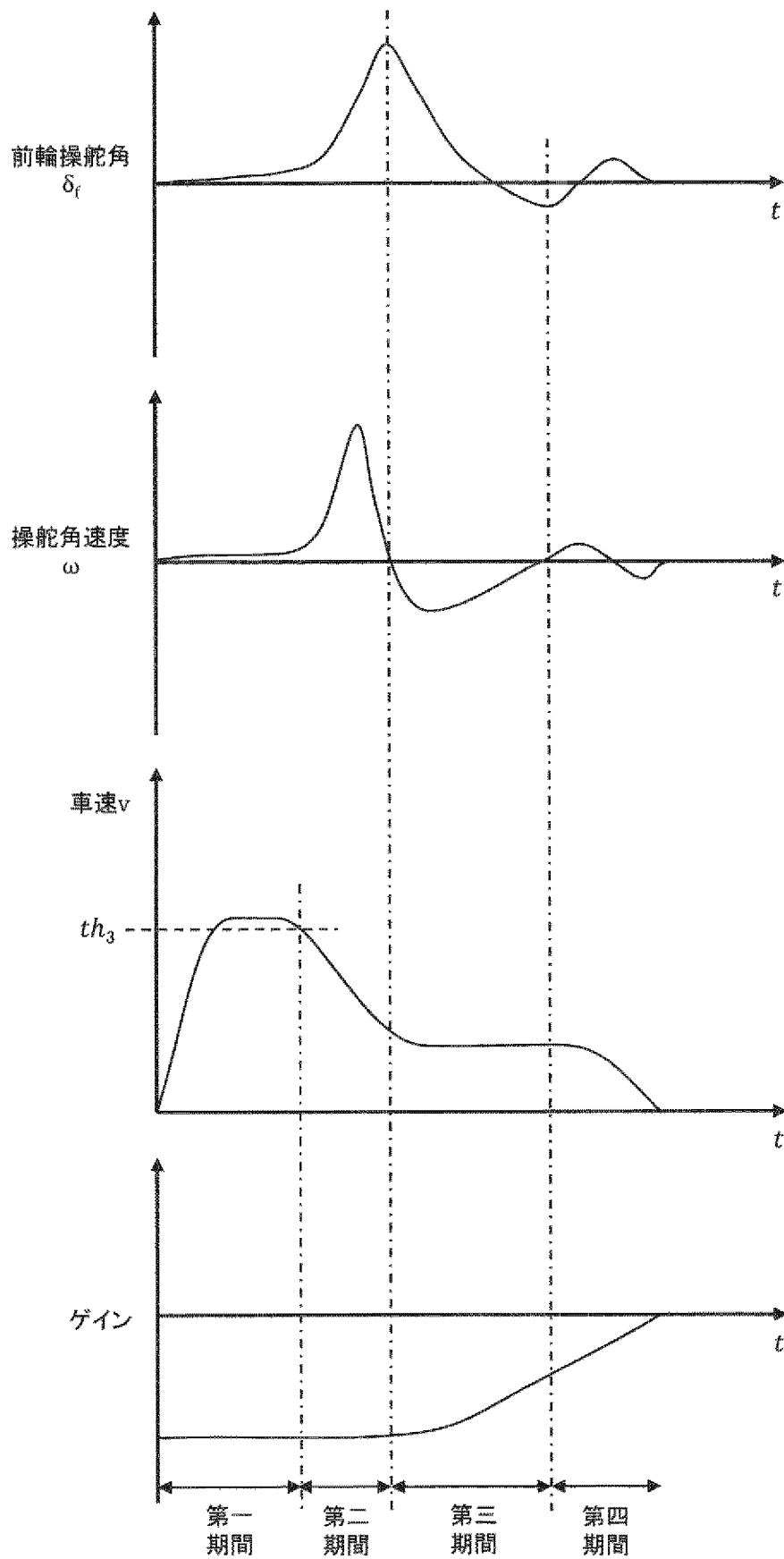
[図12]

図 12



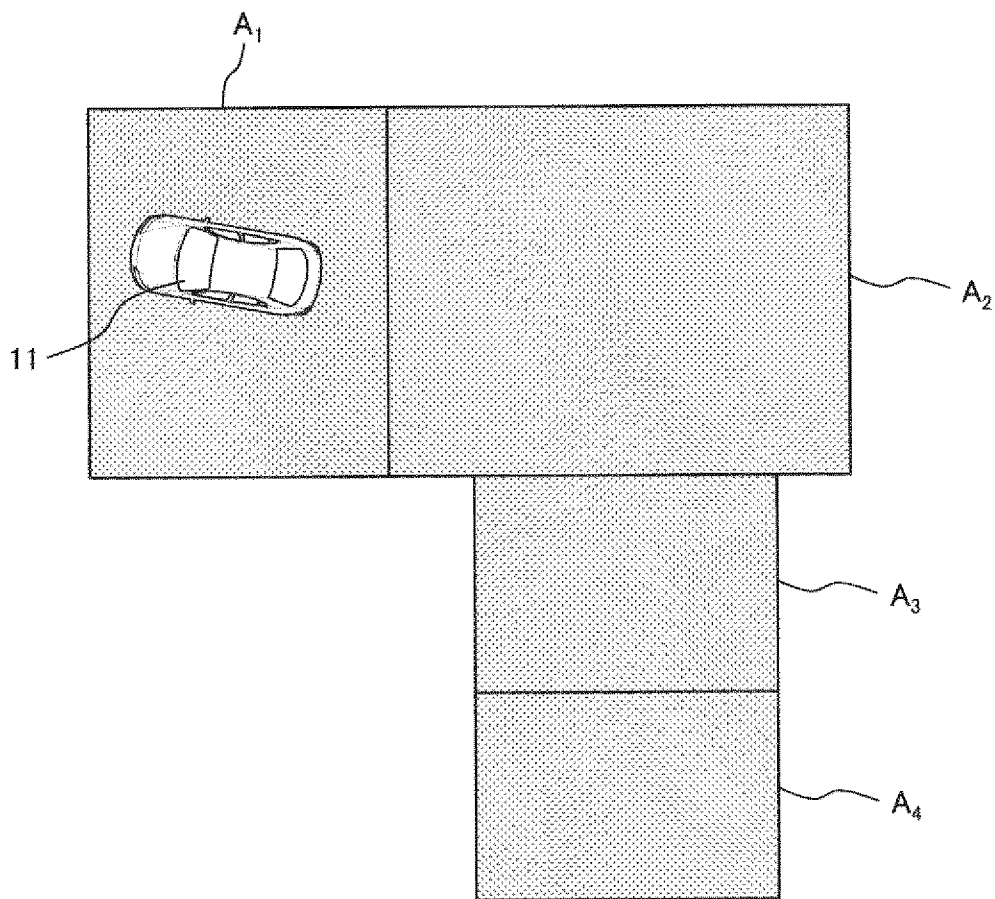
[図13]

図 13



[図14]

図 14



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/032825

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. B62D6/00 (2006.01) i, B60R99/00 (2009.01) i, B62D7/15 (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)

Int. Cl. B62D6/00, B60R99/00, B62D7/15, B62D101/00, B62D113/00, B62D117/00

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 1971-2019
Registered utility model specifications of Japan 1996-2019
Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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 8-287398 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 01 November 1996, paragraphs [0006], [0010]-[0019], fig. 1-7 (Family: none)	1-12
A	JP 2011-225019 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 10 November 2011, paragraphs [0002]-[0008] (Family: none)	1-12
A	JP 8-91238 A (FUJI HEAVY INDUSTRIES LTD.) 09 April 1996, paragraphs [0005]-[0007], [0026], [0027], fig. 5 (Family: none)	1-12
A	JP 61-163063 A (FUJI HEAVY INDUSTRIES LTD.) 23 July 1986, fig. 4 (Family: none)	1-12

☐ 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
05.11.2019

Date of mailing of the international search report
12.11.2019

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B62D6/00(2006.01)i, B60R99/00(2009.01)i, B62D7/15(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（I P C））

Int.Cl. B62D6/00, B60R99/00, B62D7/15, 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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 9 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 8-287398 A（トヨタ自動車株式会社）1996.11.01, 段落 0006, 0010-0019, 図 1-7（ファミリーなし）	1-12
A	JP 2011-225019 A（トヨタ自動車株式会社）2011.11.10, 段落 0002-0008（ファミリーなし）	1-12
A	JP 8-91238 A（富士重工業株式会社）1996.04.09, 段落 0005-0007, 0026-0027, 図 5（ファミリーなし）	1-12

☒ 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

0 5 . 1 1 . 2 0 1 9

国際調査報告の発送日

1 2 . 1 1 . 2 0 1 9

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

瀬戸 康平

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 8 1

3 Q

1 5 7 7

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 61-163063 A (富士重工業株式会社) 1986. 07. 23, 図 4 (ファミリーなし)	1-12