

(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
2023年4月27日(27.04.2023)



(10) 国際公開番号

WO 2023/067802 A1

(51) 国際特許分類:

B60L 9/18 (2006.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2021/039120

(22) 国際出願日:

2021年10月22日(22.10.2021)

(25) 国際出願の言語:

日本語

(26) 国際公開の言語:

日本語

(71) 出願人: 日立 Astemo 株式会社 (HITACHI
ASTEMO, 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: 宅 間 敬 晃 (TAKUMA, Hiroaki);
〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番
地 日立 Astemo 株式会社内 Ibaraki (JP).

岡本 多加志 (OKAMOTO, Takashi); 〒3128503
茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日
立 Astemo 株式会社内 Ibaraki (JP). 印
南 敏之 (INNAMI, Toshiyuki); 〒3128503 茨城
県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立 A
stemo 株式会社内 Ibaraki (JP).

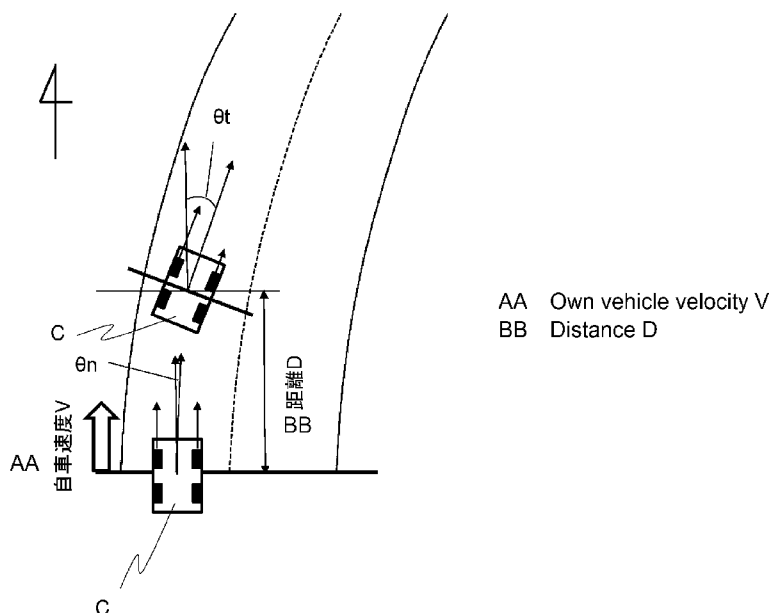
(74) 代理人: 弁理士法人サンネクスト国際特許
事務所 (SUNNEXT INTERNATIONAL PATENT
OFFICE); 〒1400002 東京都品川区東品川二丁
目 3 番 1 2 号 シーフォートスクエア センタ
ービルディング 1 6 階 Tokyo (JP).

(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: DRIVING FORCE CONTROL DEVICE AND VEHICLE

(54) 発明の名称: 駆動力制御装置、車両

[図2]



(57) Abstract: This driving force control device is provided in a vehicle comprising a driving unit that is able to separately drive the left wheels and the right wheels, and comprises: a torque calculating unit that calculates torque command values that are those of torque to be respectively generated by the left wheels and the right wheels; a travel direction calculating unit that calculates the current travel direction of the vehicle; and a target travel direction calculating unit that uses at least one among information about the road surface on which the vehicle is traveling and information about the outside of the

[続葉有]

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, 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, 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))

vehicle, to calculate a future target travel direction of the vehicle. The torque calculating unit calculates a computation command value so that the current travel direction approaches the target travel direction, and outputs the computation command value to the driving unit as the torque command value.

(57) 要約: 駆動力制御装置は、左輪および右輪を個別に駆動可能な駆動部を備える車両に備えられ、左輪および右輪のそれぞれに生じさせるトルクであるトルク指令値を算出するトルク算出部と、車両の現在進行方向を算出する進行方向算出部と、車両が走行する路面の情報、および車両の外界情報のうち少なくとも一方を用いて車両の将来の目標進行方向を算出する目標進行方向算出部と、を備え、トルク算出部は、現在進行方向を目標進行方向へ近づけるように演算指令値を算出し、演算指令値をトルク指令値として駆動部に出力する。

明 細 書

発明の名称： 駆動力制御装置、車両

技術分野

[0001] 本発明は、駆動力制御装置、および車両に関する。

背景技術

[0002] 車両の制御において、左右の駆動輪に異なる駆動力を与える、いわゆるトルクベクタリングと呼ばれる技術が知られている。特許文献1には、左右輪を個々の電動モータで独立に駆動し、これら各電動モータの入力指令値を出力目標値から、これら入力指令値および出力目標値間における予定のモータ入出力係数に応じ決定するようにした車輪独立駆動電気自動車において、該車輪独立駆動電気自動車の操舵手段に入力された操舵方向などから車両の目標進行方向を検出する目標進行方向検出手段と、前記車輪独立駆動電気自動車の実進行方向を検出する実進行方向検出手段と、これら手段による検出結果に基づき、実進行方向が目標進行方向に近づくよう前記予定のモータ入出力係数を修正するモータ入出力係数修正手段とを具備して成ることを特徴とする車輪独立駆動電気自動車のモータ入出力係数修正装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2005-184911号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1に記載されている発明では、操舵が前提となっており改善の余地がある。

課題を解決するための手段

[0005] 本発明の第1の態様による駆動力制御装置は、左輪および右輪を個別に駆動可能な駆動部を備える車両の駆動力制御装置において、前記左輪および前

記右輪のそれぞれに生じさせるトルクであるトルク指令値を算出するトルク算出部と、前記車両の現在進行方向を算出する進行方向算出部と、前記車両が走行する路面の情報、および前記車両の外界情報のうち少なくとも一方を用いて前記車両の将来の目標進行方向を算出する目標進行方向算出部と、を備え、前記トルク算出部は、前記現在進行方向を前記目標進行方向へ近づけるように演算指令値を算出し、前記演算指令値を前記トルク指令値として前記駆動部に出力する。

本発明の第2の態様による車両は、左輪および右輪を個別に駆動可能な駆動部と、前記駆動部に対して前記左輪および前記右輪のそれぞれに生じさせるトルクを指示するトルク指令値を出力する駆動力制御装置とを備える車両であって、前記駆動力制御装置は、前記トルク指令値を算出するトルク算出部と、前記車両の現在進行方向を算出する進行方向算出部と、前記車両が走行する路面の情報、および前記車両の外界情報のうち少なくとも一方を用いて前記車両の将来の目標進行方向を算出する目標進行方向算出部と、を備え、前記トルク算出部は、前記現在進行方向を前記目標進行方向へ近づけるように演算指令値を算出し、前記演算指令値を前記トルク指令値として前記駆動部に出力する。

発明の効果

[0006] 本発明によれば、路面や外界の情報に基づき左右輪の駆動力を制御できる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]第1の実施の形態における車両の構成図

[図2]角度の定義を示す図

[図3]駆動力テーブルの概念を示す図

[図4]オーバーライド表の一例を示す図

[図5]駆動力制御装置のハードウェア構成図

[図6]駆動力制御装置の処理を示すフローチャート

[図7]駆動力制御装置の動作を示すタイムチャート

[図8]第2の実施の形態における車両の構成図

発明を実施するための形態

[0008] 一第1の実施の形態一

以下、図1～図7を参照して、駆動力制御装置の第1の実施の形態を説明する。

[0009] 図1は、第1の実施の形態における駆動力制御装置10を含む車両Cの構成図である。車両Cは、駆動力制御装置10と、外部センサ21と、内部センサ22と、GPS受信機23と、地図情報格納装置24と、ナビゲーション装置25と、駆動部27と、を備える。以下では、車両Cに搭乗して車両Cを操作する人間を「ユーザ」と呼ぶ。駆動力制御装置10は、駆動部27にトルク指令値を出力する。トルク指令値は、車両Cの左側の車輪と右側の車輪のそれぞれに生じさせるトルクの情報をまとめたものである。駆動力制御装置10はその機能として、現在進行方向算出部11と、目標進行方向算出部12と、変化量算出部13と、トルク算出部14と、操作取得部15とを備える。駆動力制御装置10には、操舵トルク対応表16と、駆動力テーブル18と、オーバーライド表19とが格納される。

[0010] 駆動部27は、駆動装置28と、駆動力分配装置29とを備える。駆動装置28は車両Cを駆動する動力を発生する動力発生源である。駆動装置28はたとえば、エンジンやモータである。駆動力分配装置29は、駆動力制御装置10が出力するトルク指令値に基づき、駆動装置28が発生した動力を車両Cの左側の車輪と右側の車輪のそれぞれに振り分ける。駆動力分配装置29はたとえば、電子制御が可能なディファレンシャルギアである。

[0011] 外部センサ21は、車両Cの外部をセンシングするセンサである。外部センサ21はたとえば、カメラ、レーザーレンジファインダ、LiDAR (light detection and ranging) などである。内部センサ22は、車両Cの内部をセンシングするセンサである。内部センサ22はたとえば、ヨーレートセンサ、操舵角センサ、踏込量センサなどである。ヨーレートセンサは、車両Cのヨー角を含む複数の姿勢角を測定可能なジャイロセンサでもよい。操舵

角センサは、ユーザによるステアリングホイールの操舵角を検出する。踏込量センサは、ユーザによるアクセルペダルおよびブレーキペダルの踏込量を検出する。

[0012] GPS受信機23は、衛星航法システムを構成する複数の衛星から電波を受信し、その電波に含まれる信号を解析することで自車両の位置、すなわち緯度と経度を算出する。GPS受信機23は算出した緯度と経度を駆動力制御装置10に出力する。地図情報格納装置24は、車両Cが走行する領域を含む地図情報を格納する不揮発性の記憶装置である。地図情報にはたとえば、道路の端部や交差点であるノードの緯度と経度、ノード同士を接続するリンクの詳細な形状の情報などが含まれる。リンクの詳細な形状の情報とは、走行車線数、走行車線の間隔、リンクの曲率半径、リンク上の複数の緯度と経度を示す補助点、などである。ナビゲーション装置25は、ユーザが目的地を入力すると目的地までの経路を算出し、駆動力制御装置10に出力する。

[0013] 本実施の形態では、車両Cのヨー角、すなわち東西南北の向きを示す角度を「自車角度 θ 」と呼ぶ。自車角度 θ はたとえば、車両Cの正面方向と北とのなす角度として定義され、0度以上で360度未満の値をとる。自車角度 θ であって、現在の車両Cの値を特に「現在自車角度 θ_n 」と呼び、将来あるべき車両Cの自車角度 θ を「目標自車角度 θ_t 」と呼ぶ。

[0014] 操作取得部15は、ユーザによるアクセルペダルやステアリングホイールの操作情報を取得する。換言すると操作取得部15は、ユーザが車両Cを運転するための操作入力に関する情報（以下、「操作情報」と呼ぶ）を取得する。操作情報には、少なくとも操舵角に関する情報が含まれる。

[0015] 現在進行方向算出部11は、外部センサ21や内部センサ22の出力を用いて現在自車角度 θ_n を算出する。現在進行方向算出部11による現在自車角度 θ_n の算出はたとえば次に挙げる複数の手法を用いることができる。現在進行方向算出部11は、内部センサ22に含まれるヨーレートセンサの出力を積分することで現在自車角度 θ_n を算出できる。また現在進行方向算出

部 1 1 は、外部センサ 2 1 の出力と内部センサ 2 2 に格納される地図情報とを組み合わせてマップマッチングなどにより現在自車角度 θ_n を算出できる。さらに現在進行方向算出部 1 1 は、異なる時刻の GPS 受信機 2 3 の出力を用いて現在自車角度 θ_n を算出できる。

[0016] 目標進行方向算出部 1 2 は、外部センサ 2 1、内部センサ 2 2、および GPS 受信機 2 3 の出力などを用いて目標自車角度 θ_t を算出する。目標進行方向算出部 1 2 による目標自車角度 θ_t の算出では、操作情報、特に操舵角の情報をを用いない。具体的な目標自車角度 θ_t の算出方法は特に限定されないが、たとえば次のように算出できる。目標進行方向算出部 1 2 はまず、車両 C が現在走行しているリンクの形状、車両 C の現在の位置、車両 C のリンク上の進行方向、および距離 D に基づき、車両 C の将来の道路上の位置を特定する。たとえばここでは、車両 C は走行レーンの中央を走行すると仮定する。またここでいう「リンク上の進行方向」とは、たとえば南北方向に延びるリンクを南方向に走行しているのか、北方向に走行しているのかを示す情報である。次に目標進行方向算出部 1 2 は、その位置における車両 C の適切な自車角度 θ を算出して、これを目標自車角度 θ_t とする。適切な自車角度 θ とは、車両 C の中心線が走行レーンを形成する直近の車両区画線に対して平行になる角度である。

[0017] 図 2 は、本実施の形態における角度の定義を示す図である。図 2 において上方が北である。図 2 には車両 C が 2 つ表示されているが、下方が現在の位置を示し、上方が将来の位置を示す。現在の車両 C の進行方向と北とのなす角が現在自車角度 θ_n であり、将来の車両 C の進行方向と北とのなす角が目標自車角度 θ_t である。

[0018] 変化量算出部 1 3 は、目標自車角度 θ_t と現在自車角度 θ_n との差である目標滑り角 ω を算出する。たとえば目標滑り角 ω は、目標自車角度 θ_t から現在自車角度 θ_n を引いた値と定義される。なお、目標滑り角 ω が正の値の場合には、車両 C の左輪のトルクを右輪のトルクよりも大きくすべきことになる。

- [0019] トルク算出部 14 は、演算指令値とユーザ指令値とを算出し、そのいずれかをトルク指令値として駆動部に出力する。演算指令値とは、目標進行方向算出部 12 が算出する目標進行方向を用いて算出されるトルク指令値である。トルク算出部 14 による出力の基本が演算指令値であると考えれば、トルク算出部 14 は演算指令値をユーザ指令値でオーバーライドするか否かを決定する、とも言える。ただしトルク算出部 14 は、ユーザによるステアリングホイールの操作がない場合には、オーバーライドなしと判断する。
- [0020] 演算指令値とユーザ指令値のそれぞれには、右輪のトルク指令値の情報と、左輪のトルク指令値の情報とが含まれる。演算指令値とユーザ指令値には、右輪のトルク指令値と左輪のトルク指令値とがそれぞれ個別の数値として示されていてもよいし、両者の合計値と比率で示されてもよいし、両者の合計値と両者の差分で示されてもよい。
- [0021] トルク算出部 14 は、演算指令値の算出のために駆動力テーブル 18 およびオーバーライド表 19 を参照する。トルク算出部 14 は、ユーザ指令値の算出のために操舵トルク対応表 16 を参照する。
- [0022] 駆動力テーブル 18 は、あらかじめ作成されたルックアップテーブルであり、目標滑り角 ω と目標左右駆動力差 T_d との対応が示されている。ただし本実施の形態では便宜的に駆動力テーブル 18 をルックアップテーブルとして説明しているにすぎない。すなわち、駆動力テーブル 18 が表形式で表されることは必須ではなく、他の形式、たとえば数式により表されてもよい。そのため駆動力テーブル 18 は、目標滑り角 ω と目標左右駆動力差 T_d との対応を示す「角度差とトルク差の対応情報」とも呼べる。
- [0023] 図 3 は、駆動力テーブル 18 の概念を示す図である。図 3 では、目標滑り角 ω と目標左右駆動力差 T_d との対応を示している。なお駆動力テーブル 18 では、路面の傾斜をさらに考慮してもよく、この場合には図 3 に一点鎖線で示すように目標滑り角 ω と目標左右駆動力差 T_d との対応をシフトさせることが示されている。目標滑り角 ω に対応する目標左右駆動力差 T_d は、たとえば駆動力制御装置 10 の 1 制御周期後に車両 C のヨー角が目標滑り角 ω

と同じ値だけ変化するように、予め算出される。

[0024] 操舵トルク対応表 16 は、あらかじめ作成されたルックアップテーブルであり、ユーザが操作する操舵角と、ユーザ指令値との対応が示されている。操舵トルク対応表 16 はたとえば、図 3 に示した駆動力テーブル 18 における縦軸の目標滑り角 ω を操舵角に置き換えたものである。

[0025] オーバーライド表 19 は、トルク算出部 14 により適宜作成される表であり、演算指令値をユーザ指令値でオーバーライドするか否かを決定するために参照される表である。ただし本実施の形態では、オーバーライド表 19 を便宜的に表として説明しているにすぎない。すなわちオーバーライド表 19 が表形式で表されることは必須ではなく、他の形式、たとえば数式により表されてもよい。そのためオーバーライド表 19 は、「オーバーライドの判断情報」とも呼べる。

[0026] 図 4 は、オーバーライド表 19 の一例を示す図である。図 4 では、目標進行方向を用いて算出される演算指令値を基準として 2 つの領域が示されている。この 2 つの領域とは、ハッチングで示される第 1 領域と、ハッチングされていない第 2 領域とが示されている。第 1 領域はオーバーライドをしない領域であり、第 2 領域はオーバーライドする領域である。第 1 領域は、後述する破線 L1 ~ L4 により囲まれる領域である。前述のとおり、演算指令値は目標進行方向を用いて算出されるトルク指令値であり、ユーザ指令値はユーザによる操作情報を用いて算出されるトルク指令値である。以下では、演算指令値に含まれる右輪のトルク指令値を演算右輪トルク S_R、演算指令値に含まれる左輪のトルク指令値を演算右輪トルク S_L と呼ぶ。

[0027] ユーザ指令値に含まれる右輪のトルク指令値をユーザ右輪トルク U_R、ユーザ指令値に含まれる左輪のトルク指令値をユーザ右輪トルク U_R と呼ぶ。演算左輪トルク S_L と演算右輪トルク S_R との比率、正確には演算左輪トルク S_L を演算右輪トルク S_R で除した値の絶対値を演算トルク比率 R_s と呼ぶ。ユーザ左輪トルク U_L とユーザ右輪トルク U_R との比率、正確にはユーザ左輪トルク U_L をユーザ右輪トルク U_R で除した値の絶対値をユーザトル

ク比率 R_u と呼ぶ。図 3 において、破線 L_1 と破線 L_2 との間の領域は、演算トルク比率 R_s とユーザトルク比率 R_u との差の絶対値が閾値 α 小さい領域である。図 4 において、破線 L_3 と破線 L_4 との間の領域は、演算左輪トルク S_L と演算右輪トルク S_R との和と、ユーザ左輪トルク U_L とユーザ右輪トルク U_R との和と、の差の絶対値が閾値 β よりも小さい領域である。

[0028] 図 4 において、四角のマーカが演算指令値を示している。ユーザ指令値が星のマーカで示す値 (U_L1 、 U_R1) であった場合には、トルク算出部 14 はユーザ指令値が第 1 領域に含まれるのでオーバーライドせずに演算指令値をトルク指令値として出力する。ユーザ指令値が三角のマーカで示す値 (U_L2 、 U_R2) であった場合には、トルク算出部 14 はユーザ指令値が第 2 領域に含まれるのでオーバーライドしてユーザ指令値をトルク指令値として出力する。なお本実施の形態では、オーバーライドの有無に関わらず、ユーザによるステアリングホイールの操作に基づき左右輪が操舵される。

[0029] 図 5 は、駆動力制御装置 10 のハードウェア構成図である。駆動力制御装置 10 は、中央演算装置である CPU 801、読み出し専用の記憶装置である ROM 802、読み書き可能な記憶装置である RAM 803、および通信装置 805 を備える。CPU 801 が ROM 802 に格納されるプログラムを RAM 803 に展開して実行することで前述の様々な演算を行う。駆動力制御装置 10 は、CPU 801、ROM 802、および RAM 803 の組み合わせの代わりに書き換え可能な論理回路である FPGA (Field Programmable Gate Array) や特定用途向け集積回路である ASIC (Application Specific Integrated Circuit) により実現されてもよい。また駆動力制御装置 10 は、CPU 801、ROM 802、および RAM 803 の組み合わせの代わりに、異なる構成の組み合わせ、たとえば CPU 801、ROM 802、RAM 803 と FPGA の組み合わせにより実現されてもよい。通信装置 805 は、車両 C に搭載される他の装置との通信を行う。通信装置 805 はたとえば、CAN (登録商標) や IEEE 802.3 などの通信規格に対応する。

- [0030] 図6は、駆動力制御装置10の処理を示すフローチャートである。ステップS301では現在進行方向算出部11は、現在自車角度 θ_n を算出する。現在自車角度 θ_n は、内部センサ22の出力を用いてもよいし、GPS受信機23が出力する車両Cの位置情報を用いて算出してもよい。ステップS302では目標進行方向算出部12は、目標地点までの距離Dを決定する。距離Dはたとえば、車両Cの現在の速度で所定時間に走行する距離でもよいし、予め設定した固定値でもよい。所定時間は、あらかじめ設定した固定の時間、たとえば1秒でもよいし、駆動力制御装置10の1制御周期でもよい。
- [0031] ステップS303では目標進行方向算出部12は、目標自車角度 θ_t を算出する。目標進行方向算出部12はまず、車両Cが現在走行しているリンクの形状、車両Cの現在の位置、車両Cの進行方向、および距離Dに基づき、車両Cの将来の道路上の位置を特定する。次に目標進行方向算出部12は、その位置における車両Cの適切な自車角度 θ を算出して、これを目標自車角度 θ_t とする。適切な自車角度 θ とは、車両Cの中心線が直近の車両区画線に対して平行になる角度である。ステップS304では変化量算出部13は、目標自車角度 θ_t と現在自車角度 θ_n との差である目標滑り角 ω を算出する。
- [0032] 続くステップS305ではトルク算出部14は、目標滑り角 ω に応じた目標左右駆動力差Tdを算出する。具体的にはトルク算出部14は、駆動力テーブル18を参照し、目標滑り角 ω に対応する目標左右駆動力差Tdを読み取る。ただしトルク算出部14は、地図情報格納装置24に格納される情報に基づき、車両Cが走行しているリンクに傾斜があると判断する場合には、その傾斜の度合いに応じて読み取る目標左右駆動力差Tdを変更する。なお目標左右駆動力差Tdは、左輪のトルクよりも右輪のトルクを大きくする場合を正とする整数値としてもよく、この場合には目標左右駆動力差Tdは、「+10」や「-3」として表現される。また目標左右駆動力差Tdは大きい方を特定する符号と大きさの差を示す数値との組合せとしてもよく、この場合には目標左右駆動力差Tdは、「R10」や「L3」として表現される。

。

[0033] 続くステップS306ではトルク算出部14は、ステップS305において算出した目標駆動力差 T_d を用いて、演算左輪トルク S_L と演算右輪トルク S_R を算出する。左輪と右輪のトルク指令値の合計値は、たとえばユーザによるアクセルペダルの踏込量や、車両Cが走行しているリンクの法定速度により決定される。たとえば目標駆動力差 T_d が「R10」であり、左右輪のトルク指令値の合計値が「50N・m」の場合には、右輪のトルク指令値が「30N・m」、左輪のトルク指令値が「20N・m」、と算出される。

[0034] 続くステップS307ではトルク算出部14は、オーバーライド表19を作成する。オーバーライド表19は、ステップS306において算出された右輪のトルク指令値および左輪のトルク指令値を用いて作成される。続くステップS308ではトルク算出部14は、操作情報に含まれるユーザの操舵量を特定し、操舵トルク対応表16を参照して、ユーザ左輪トルク U_L とユーザ右輪トルク U_R を算出する。続くステップS309ではトルク算出部14は、ステップS307において作成したオーバーライド表19に、ステップS308において算出したユーザ指令値、すなわちユーザ左輪トルク U_L およびユーザ右輪トルク U_R を配置する。

[0035] 続くステップS310ではトルク算出部14は、ユーザ指令値がオーバーライド表19におけるオーバーライド領域、すなわち第2領域に存在するかどうかを判断する。トルク算出部14は、ユーザ指令値がオーバーライド領域に存在すると判断する場合はステップS311に進み、ユーザ指令値がオーバーライド領域に存在しないと判断する場合はステップS312に進む。ステップS311ではトルク算出部14は、ユーザ指令値をトルク指令値として出力して図6に示す処理を終了する。ステップS312ではトルク算出部14は、演算指令値をトルク指令値として出力して図6に示す処理を終了する。

[0036] 図7は、駆動力制御装置10の動作を示すタイムチャートである。図7において、図示右側ほど後の時間を示す。図7は上から、自車角度、角速度、

操舵角、トルク、の時間変化を示す。操舵角は図 7 に示す範囲では常にゼロである。すなわちユーザはステアリングホイールを操作していない。時刻 t_{10} において、車両 C は直進しており現在自車角度 θ_n は「 θ_0 」である。時刻 t_{10} では目標進行方向算出部 12 は目標自車角度 θ_t を「 θ_0 」のままで変化がないと算出し、演算左輪トルク S_L と演算右輪トルク S_R はともに「 T_3 」に設定される。

[0037] 時刻 t_{11} において目標進行方向算出部 12 は、車両 C が走行する路面の情報などから、時刻 t_{13} における目標自車角度 θ_t を「 θ_1 」と算出する。そしてトルク算出部 14 は、目標滑り角である「 $\theta_1 - \theta_0$ 」に対応する目標左右駆動力差 T_d を駆動力テーブル 18 を参照して特定し、車両 C が走行するリンクにおける法定速度などから決定されるトルクの総和を用いて演算左輪トルク S_L と演算右輪トルク S_R とを算出する。図 7 に示す例では、演算左輪トルク S_L は「 T_4 」、演算右輪トルク S_R は「 T_2 」と算出された。トルク算出部 14 が駆動部 27 にこのトルク指令値を出力することで、車両 C の自車角度および角速度が少しずつ増加する。

[0038] 時刻 t_{13} において変化量算出部 13 は、将来における目標自車角度 θ_t を「 θ_1 」、すなわち時刻 t_{11} に算出した値と同一と算出する。そしてトルク算出部 14 は、目標滑り角がゼロなので、目標左右駆動力差 T_d がゼロなので、演算左輪トルク S_L および演算右輪トルク S_R が「 T_3 」に設定される。これにより車両 C の角速度がゼロになり、自車角度は「 θ_1 」のままとなる。以上が図 T1C の説明である。

[0039] 上述した第 1 の実施の形態によれば、次の作用効果が得られる。

(1) 駆動力制御装置 10 は、左輪および右輪を個別に駆動可能な駆動部 27 を備える車両 C に備えられる。駆動力制御装置 10 は、左輪および右輪のそれぞれに生じさせるトルクである演算トルク目標値を個別に算出するトルク算出部 14 と、車両 C の現在の進行方向を算出する現在進行方向算出部 11 と、車両 C が走行する路面の情報、および車両の外界情報のうち少なくとも一方を用いて、車両 C の将来の目標進行方向を算出する目標進行方向算出

部 1 2 と、を備える。トルク算出部 1 4 は、現在進行方向を目標進行方向へ近づけるように演算トルク目標値を算出する。そのため、ユーザによる操舵角の操作によらず、左右輪のトルクを制御できる。

[0040] (2) 駆動部 2 7 は、1 つの駆動装置 2 8 と、電動機の出力を左輪および右輪に配分可能な駆動力分配装置 2 9 とを備える。そのため、1 つの駆動装置 2 8 を 1 つ備える車両 C において本発明を実施できる。

[0041] (3) トルク算出部 1 4 は、現在進行方向が目標進行方向となるように演算トルク指令値を算出する。そのため、車両 C の進行方向を目標進行方向に一致させることができる。

[0042] (4) 駆動力制御装置 1 0 は、ユーザが車両を運転するための操作入力に関する情報であり少なくとも操舵角に関する情報を含む操作情報を取得する操作取得部 1 5 を備える。トルク算出部 1 4 は、操作情報に基づくトルク目標値であるユーザ指令値と、目標進行方向に基づくトルク指令値である演算指令値との乖離に基づき、演算指令値をユーザ指令値でオーバーライドするかどうかを決定する。そのため、ユーザ操作を優先した車両 C の制御を実現できる。

[0043] (変形例 1)

車両 C はユーザによる運転操作を受け付けなくてもよい。すなわち車両 C は自動運転のみを行う車両であってもよい。この場合には、駆動力制御装置 1 0 は操作取得部 1 5 を備えなくてよく、トルク算出部 1 4 はオーバーライドの判断をすることなく常に演算指令値を出力する。すなわち駆動力制御装置 1 0 は、図 6 におけるステップ S 3 0 7 以降の処理が省略でき、ステップ S 3 0 6 において算出したトルク指令値を出力する。

[0044] (変形例 2)

図 6 のステップ S 3 0 3 と S 3 0 2 の順番を入れ替えて、ステップ S 3 0 1 の次に目標自車角度 θ_t の推定を実行し、その次に目標地点までの距離 D の決定を行ってもよい。この場合はたとえば、車両 C が現在走行しているリンクの形状および車両 C の現在の位置に基づき、道路に沿って走行する車両

Cの自車角度 θ が現在自車角度 θ_n から所定の角度以上変化する最も近い位置を特定する。

[0045] (変形例3)

トルク算出部14は、上述した第1の実施の形態では、次の2つの場合に演算指令値をユーザ指令値でオーバーライドした。すなわち1つ目の場合は、演算トルク比率 R_s とユーザトルク比率 R_u との差の絶対値が閾値 α よりも大きい場合である。2つ目の場合は、演算左輪トルク S_L と演算右輪トルク S_R との和とユーザ左輪トルク U_L とユーザ右輪トルク U_R との和との差の絶対値が閾値 β よりも大きい場合である。しかし、いずれか一方の場合のみオーバーライドしてもよいし、比率の代わりに差を評価してもよい。比率の代わりに差を評価するとは、演算左輪トルク S_L と演算右輪トルク S_R との差と、ユーザ左輪トルク U_L とユーザ右輪トルク U_R との差、との差の絶対値が閾値 γ よりも大きいかな否かを評価するものである。

[0046] 本変形例によれば次の作用効果が得られる。

(5) トルク算出部14は、ユーザ指令値における右輪トルクと左輪トルクとの比率、および演算指令値における右輪トルクと左輪トルクとの比率、の乖離を評価してオーバーライドの有無を決定する。

(6) トルク算出部14は、ユーザ指令値における右輪トルクと左輪トルクとの差、および演算指令値における右輪トルクと左輪トルクとの差、の乖離を評価してオーバーライドの有無を決定する。

[0047] (変形例4)

車両Cが走行するリンクの曲率半径と距離Dを用いることで、簡易に目標滑り角 ω を算出してもよい。たとえば車両Cが走行するリンクの曲率半径を「 r 」、ステップS302において算出された距離Dを「 d 」と置く場合に、目標滑り角 ω [deg] は、 $360 * d / (2 * \pi * r)$ として算出される。

[0048] (変形例5)

上述した第1の実施の形態では、トルク算出部14が算出するトルク指令

値はある一定値であり、改めて計算がされるまではその一定値のままに設定された。たとえば図 7 では、時刻 t_{11} および時刻 t_{13} にトルク指令値が変更されるが他の時刻には変化がなかった。そのため、角速度は直線的に変化し、自車角度 θ は二次関数的に変化した。しかしトルク指令値は一定値でなくてもよく、たとえばトルク算出部 14 は自車角度の時間変化量が一定、すなわち角速度が一定となるようにトルクを制御してもよい。

[0049] (変形例 6)

トルク算出部 14 は、目標滑り角 ω の数値そのものではなく、正、ゼロ、負のいずれかであるかだけを判断して、目標左右駆動力差 T_d の値を設定してもよい。この場合には目標左右駆動力差 T_d の値はたとえば、「+D」、「0」、「-D」のいずれかである。すなわちトルク算出部 14 は、現在進行方向が目標進行方向に少しでも近づくように目標左右駆動力差 T_d の値を簡易に決定してもよい。

[0050] 一第 2 の実施の形態一

図 8 を参照して、駆動力制御装置の第 2 の実施の形態を説明する。以下の説明では、第 1 の実施の形態と同じ構成要素には同じ符号を付して相違点を主に説明する。特に説明しない点については、第 1 の実施の形態と同じである。本実施の形態では、主に、車両が複数の駆動装置を備える点で、第 1 の実施の形態と異なる。

[0051] 図 8 は、第 2 の実施の形態における駆動力制御装置 10 を含む車両 C1 の構成図である。車両 C1 は、第 1 の実施の形態における駆動部 27 の代わりに駆動部 27A を備える。駆動部 27A は、右輪インバータ装置 28A と、右輪電動機 29A と、左輪インバータ装置 28B と、左輪電動機 29B と、を備える。駆動部 27A は、駆動力制御装置 10 が出力するトルク指令値に基づき動作する。右輪電動機 29A および左輪電動機 29B はたとえば、インホイールモータである。右輪インバータ装置 28A は、トルク指令値に含まれる右輪のトルク指令値に基づき右輪電動機 29A に電力を供給する。左輪インバータ装置 28B は、トルク指令値に含まれる左輪のトルク指令値に

に基づき左輪電動機 29 B に電力を供給する。

[0052] 駆動力制御装置 10 の構成は第 1 の実施の形態と同一なので説明を省略する。すなわち本実施の形態は、車両 C 1 を駆動する構成が第 1 の実施の形態と異なる。

[0053] 上述した第 2 の実施の形態によれば、次の作用効果が得られる。

(7) 駆動部 27 A は、左輪を駆動する左輪電動機 29 B と、右輪を駆動し左輪電動機 29 B とは異なる右輪電動機 29 A とを備える。そのため、左右輪のそれぞれを駆動させる電動機を備える車両 C 1 において本発明を実施できる。

[0054] 上述した各実施の形態および変形例において、機能ブロックの構成は一例に過ぎない。別々の機能ブロックとして示したいくつかの機能構成を一体に構成してもよいし、1つの機能ブロック図で表した構成を2以上の機能に分割してもよい。また各機能ブロックが有する機能の一部を他の機能ブロックが備える構成としてもよい。

[0055] 上述した各実施の形態および変形例において、プログラムは ROM 802 に格納されるとしたが、プログラムは不図示の不揮発性メモリに格納されていてもよい。また、駆動力制御装置 10 が不図示の入出力インタフェースを備え、必要なときに入出力インタフェースと駆動力制御装置 10 が利用可能な媒体を介して、他の装置からプログラムが読み込まれてもよい。ここで媒体とは、例えば入出力インタフェースに着脱可能な記憶媒体、または通信媒体、すなわち有線、無線、光などのネットワーク、または当該ネットワークを伝搬する搬送波やデジタル信号、を指す。また、プログラムにより実現される機能の一部または全部がハードウェア回路や FPG A により実現されてもよい。

[0056] 上述した各実施の形態および変形例は、それぞれ組み合わせてもよい。上記では、種々の実施の形態および変形例を説明したが、本発明はこれらの内容に限定されるものではない。本発明の技術的思想の範囲内で考えられるその他の態様も本発明の範囲内に含まれる。

符号の説明

- [0057] 1 0…駆動力制御装置
- 1 1…現在進行方向算出部
- 1 2…目標進行方向算出部
- 1 4…トルク算出部
- 1 5…操作取得部
- 2 7、2 7 A…駆動部
- 2 8…駆動装置
- 2 8 A…右輪インバータ装置
- 2 8 B…左輪インバータ装置
- 2 9…駆動力分配装置
- 2 9 A…右輪電動機
- 2 9 B…左輪電動機

請求の範囲

- [請求項1] 左輪および右輪を個別に駆動可能な駆動部を備える車両の駆動力制御装置において、
- 前記左輪および前記右輪のそれぞれに生じさせるトルクであるトルク指令値を算出するトルク算出部と、
- 前記車両の現在進行方向を算出する進行方向算出部と、
- 前記車両が走行する路面の情報、および前記車両の外界情報のうち少なくとも一方を用いて前記車両の将来の目標進行方向を算出する目標進行方向算出部と、を備え、
- 前記トルク算出部は、前記現在進行方向を前記目標進行方向へ近づけるように演算指令値を算出し、前記演算指令値を前記トルク指令値として前記駆動部に出力する、駆動力制御装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の駆動力制御装置において、
- 前記駆動部は、少なくとも1つの駆動装置と、前記駆動装置の出力を前記左輪および前記右輪に配分可能な差動装置を備える、駆動力制御装置。
- [請求項3] 請求項1に記載の駆動力制御装置において、
- 前記駆動部は、前記左輪を駆動する左輪電動機と、前記右輪を駆動し前記左輪電動機とは異なる右輪電動機とを備える、駆動力制御装置。
- [請求項4] 請求項1に記載の駆動力制御装置において、
- 前記トルク算出部は、前記現在進行方向が前記目標進行方向となるように前記演算指令値を算出する、駆動力制御装置。
- [請求項5] 請求項1に記載の駆動力制御装置において、
- ユーザが前記車両を運転するための操作入力に関する情報であり少なくとも操舵角に関する情報を含む操作情報を取得する操作取得部をさらに備え、
- 前記トルク算出部は、前記操作情報に基づく前記トルク指令値であ

るユーザ指令値と、前記目標進行方向に基づく前記トルク指令値である前記演算指令値との乖離に基づき、前記演算指令値を前記ユーザ指令値でオーバーライドするか否かを決定する、駆動力制御装置。

[請求項6] 請求項5に記載の駆動力制御装置において、
前記トルク算出部は、前記ユーザ指令値における右輪トルクと左輪トルクとの比率、および前記演算指令値における右輪トルクと左輪トルクとの比率、の乖離を評価する、駆動力制御装置。

[請求項7] 請求項5に記載の駆動力制御装置において、
前記トルク算出部は、前記ユーザ指令値における右輪トルクと左輪トルクとの差、および前記演算指令値における右輪トルクと左輪トルクとの差、の乖離を評価する、駆動力制御装置。

[請求項8] 左輪および右輪を個別に駆動可能な駆動部と、
前記駆動部に対して前記左輪および前記右輪のそれぞれに生じさせるトルクを指示するトルク指令値を出力する駆動力制御装置とを備える車両であって、
前記駆動力制御装置は、
前記トルク指令値を算出するトルク算出部と、
前記車両の現在進行方向を算出する進行方向算出部と、
前記車両が走行する路面の情報、および前記車両の外界情報のうち少なくとも一方を用いて前記車両の将来の目標進行方向を算出する目標進行方向算出部と、を備え、
前記トルク算出部は、前記現在進行方向を前記目標進行方向へ近づけるように演算指令値を算出し、前記演算指令値を前記トルク指令値として前記駆動部に出力する、車両。

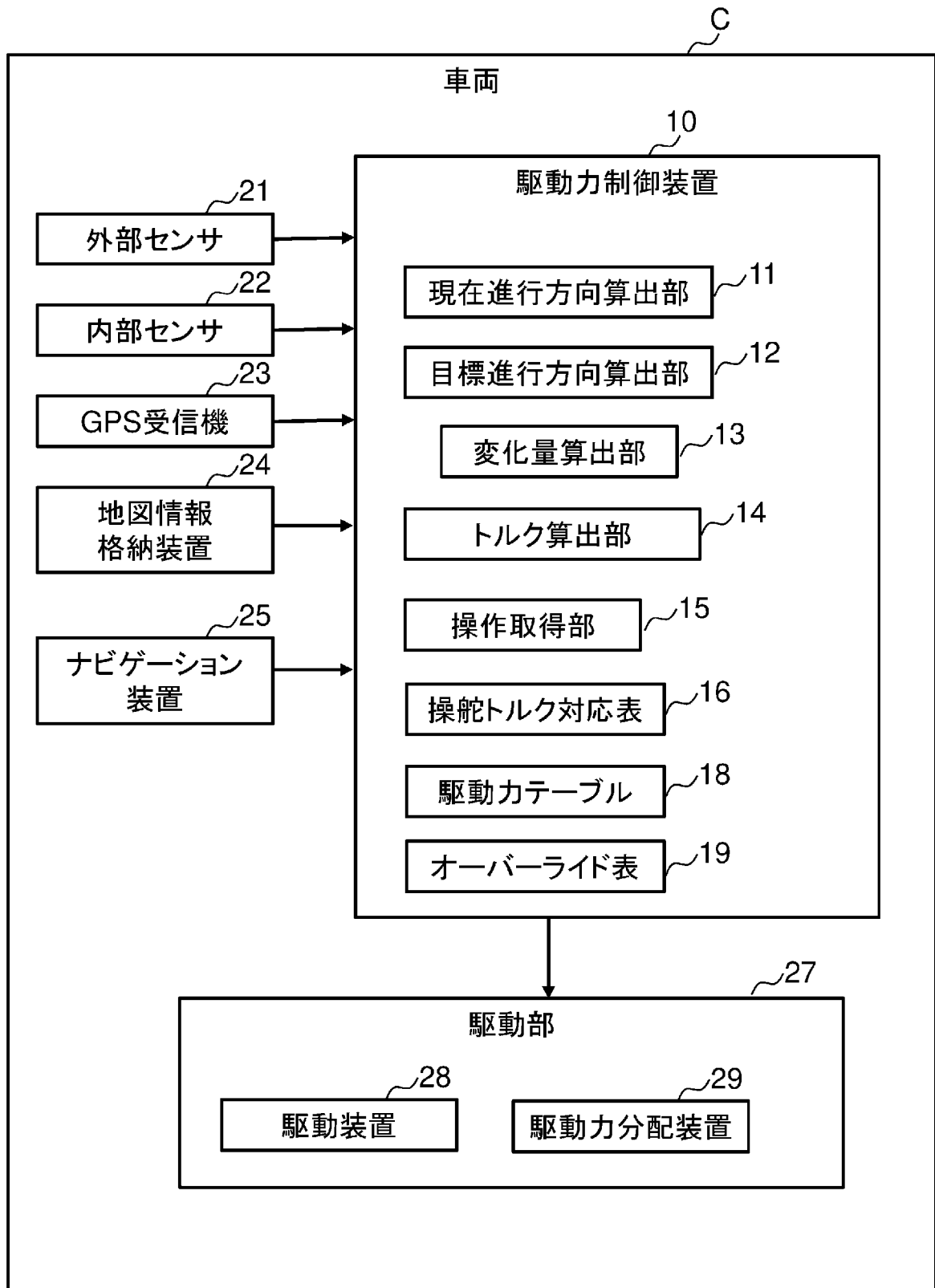
[請求項9] 請求項8に記載の車両において、
前記駆動部は、少なくとも1つの駆動装置と、前記駆動装置の出力を前記左輪および前記右輪に配分可能な差動装置を備える、車両。

[請求項10] 請求項8に記載の車両において、

前記駆動部は、前記左輪を駆動する左輪電動機と、前記右輪を駆動し前記左輪電動機とは異なる右輪電動機とを備える、車両。

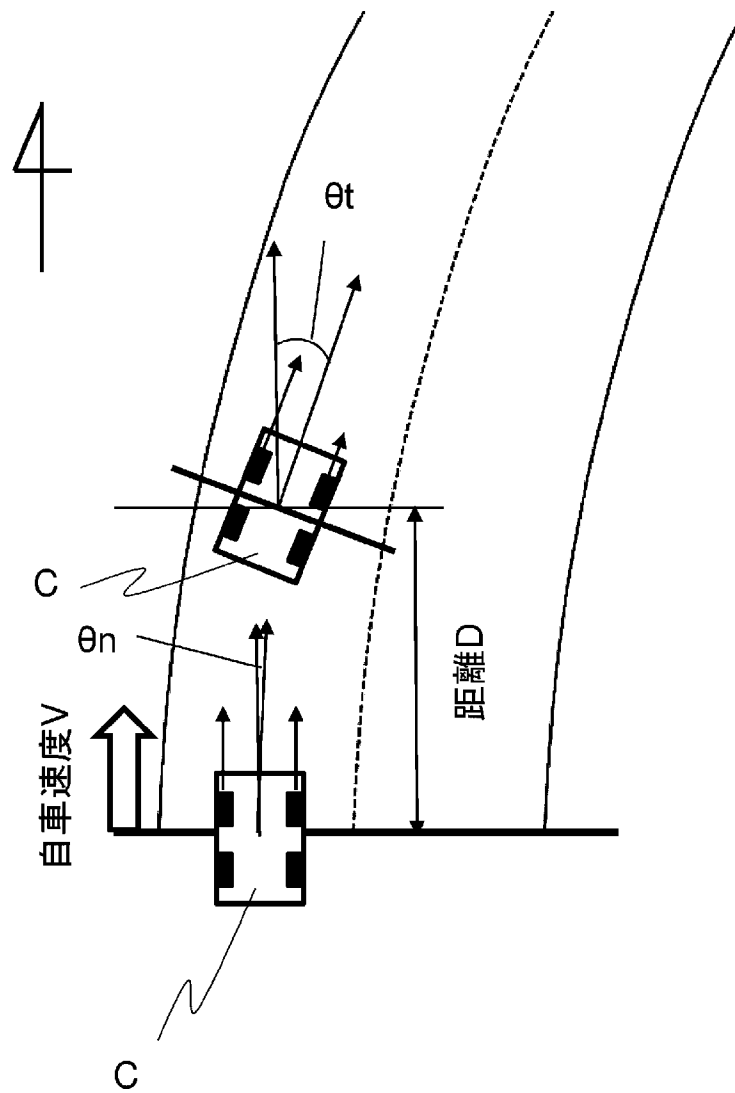
[図1]

図 1



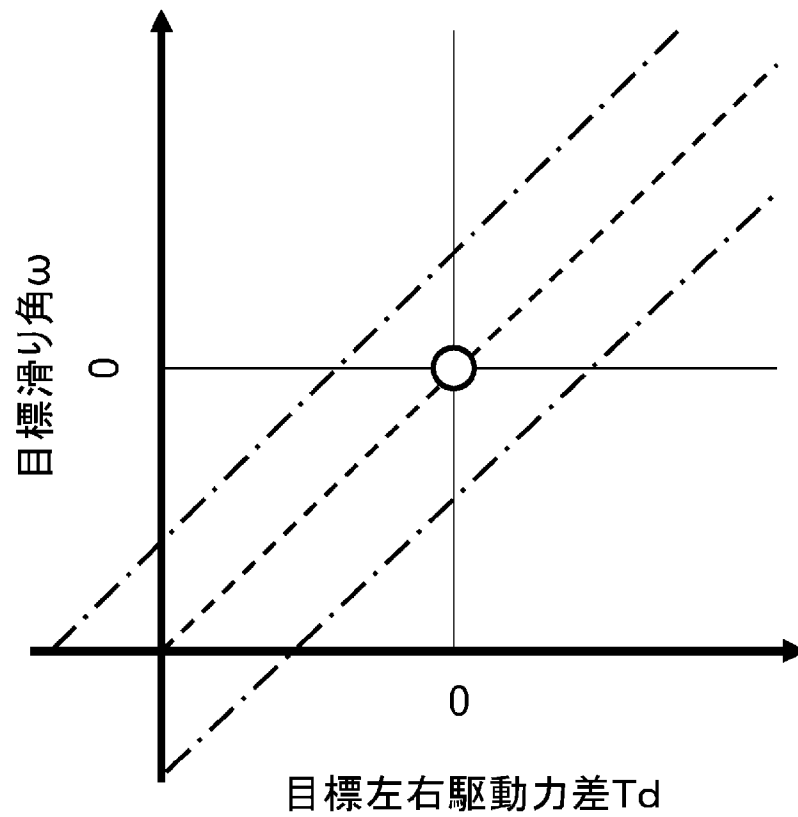
[図2]

図 2



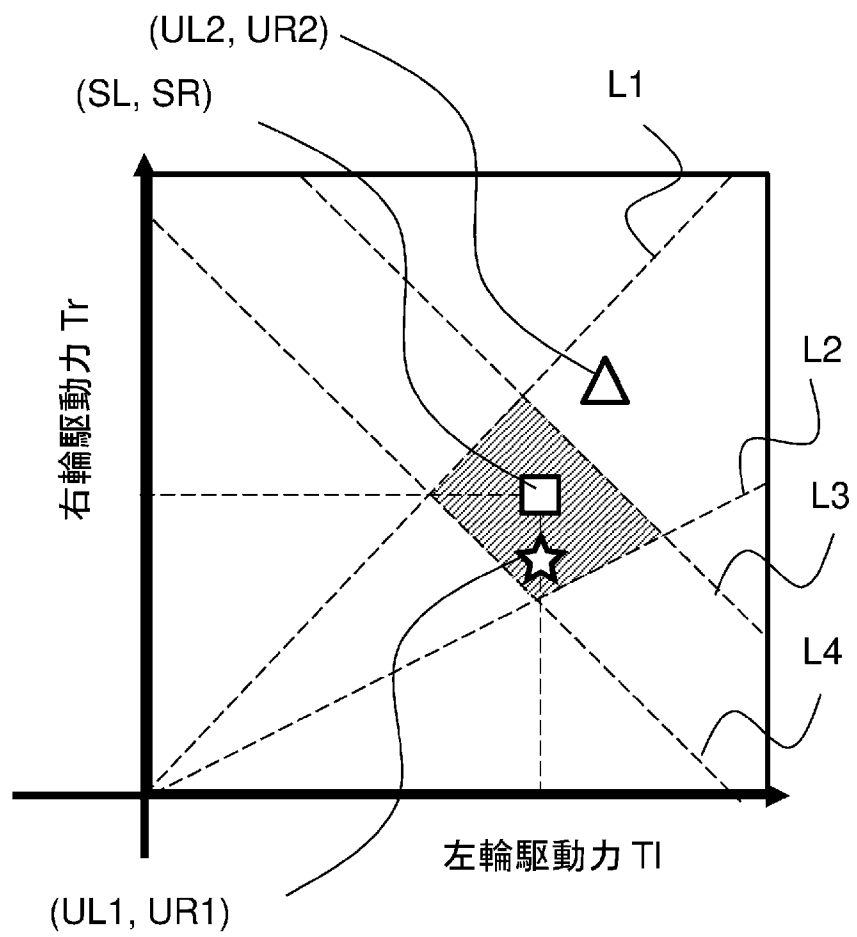
[図3]

図 3



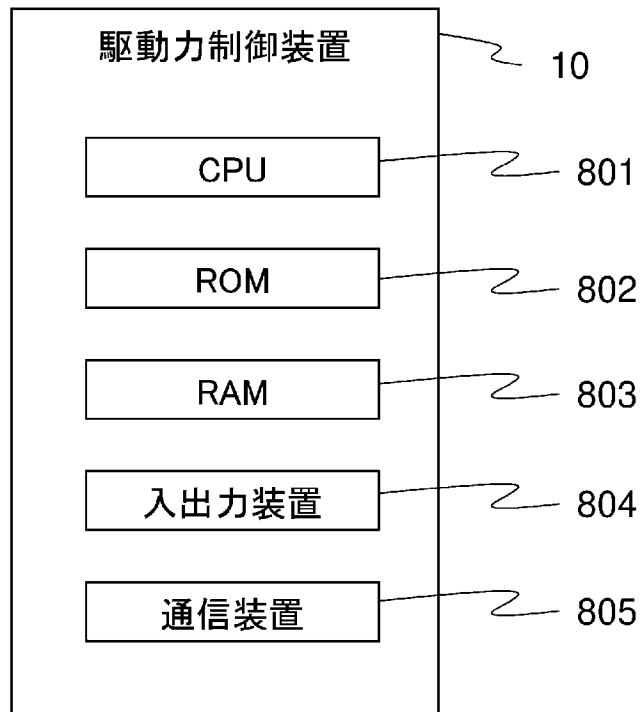
[図4]

図 4



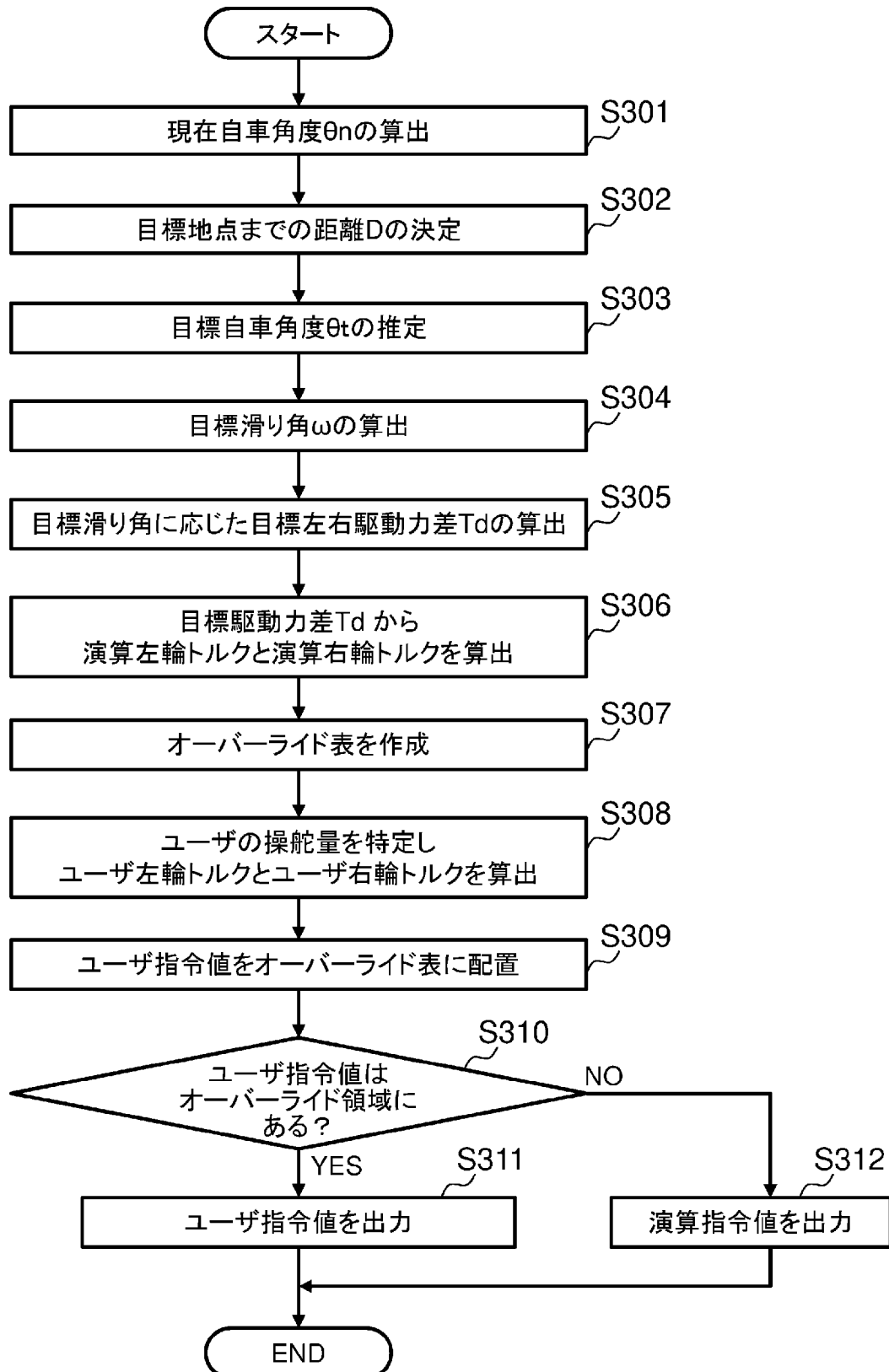
[図5]

図 5



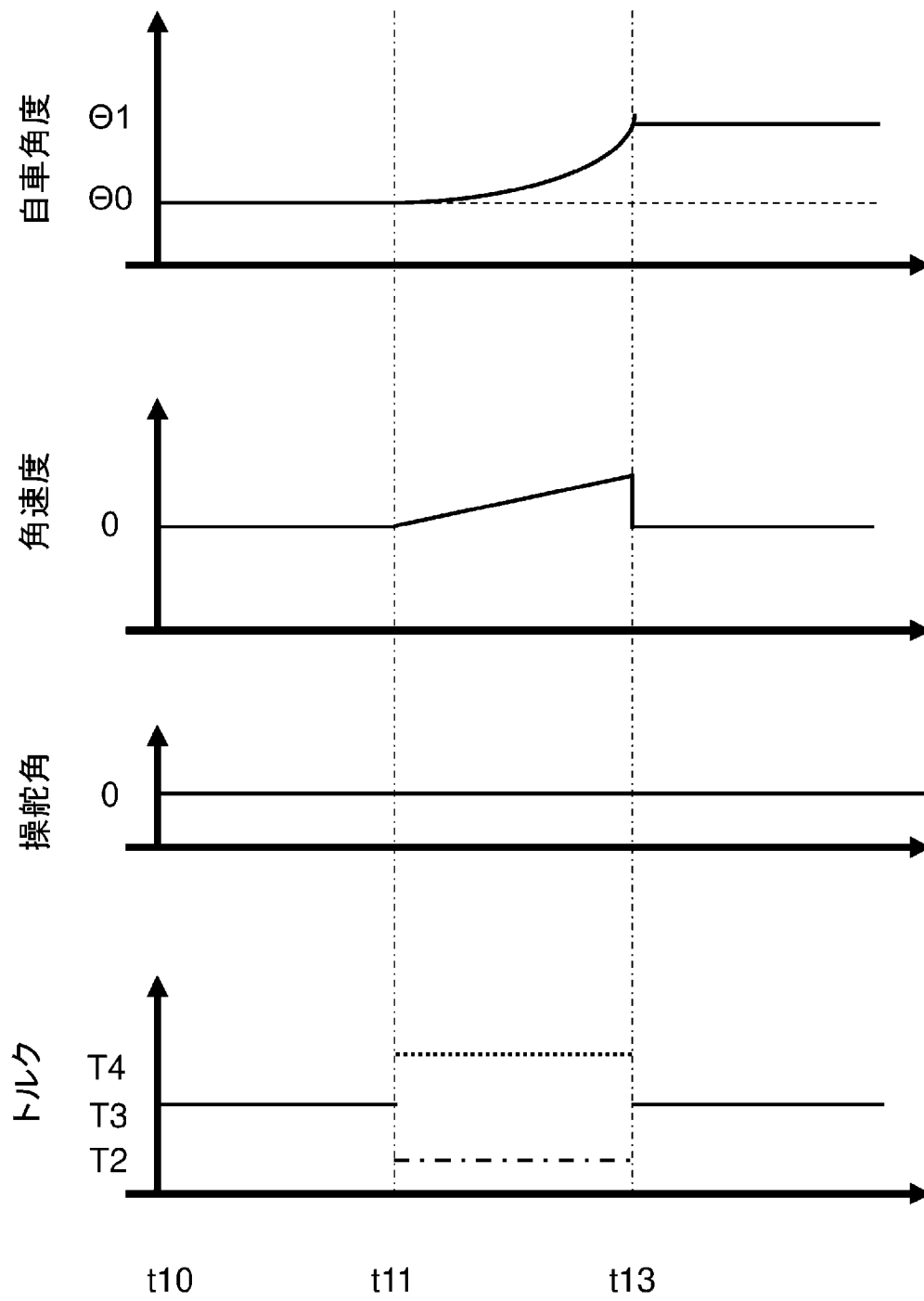
[図6]

図 6



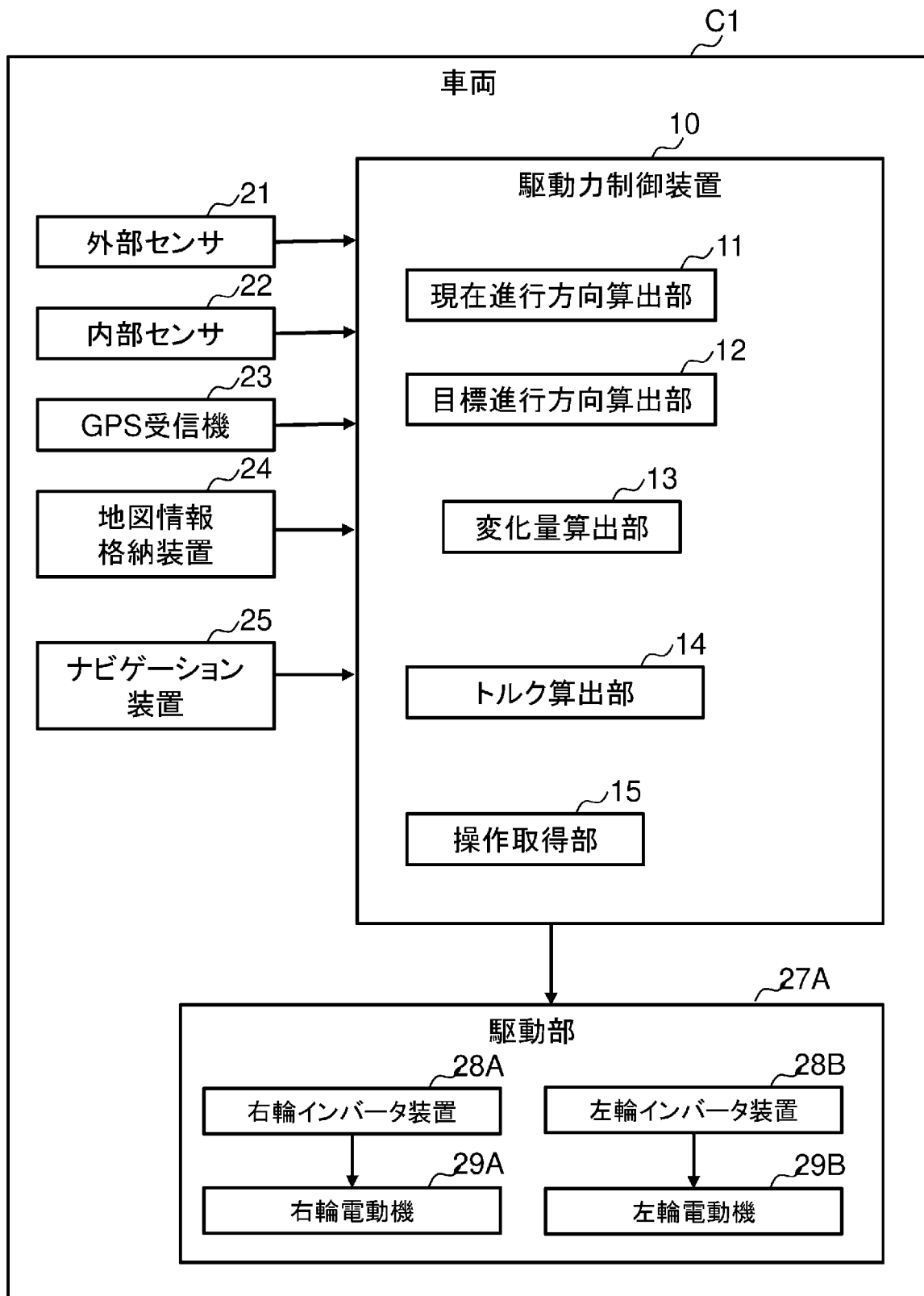
[図7]

図 7



[図8]

図 8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/039120

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B60L 9/18**(2006.01)i

FI: B60L9/18 P

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)

B60L9/18

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 1971-2021
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2021
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

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 2018-167733 A (SUBARU CORP) 01 November 2018 (2018-11-01) paragraphs [0002]-[0028], [0052]-[0060], fig. 1-6	1, 3-4, 8, 10
Y		2, 5-7, 9
Y	JP 2017-65323 A (TOYOTA MOTOR CORP) 06 April 2017 (2017-04-06) paragraphs [0020], [0027], fig. 1-3	2, 5-7, 9
Y	JP 2016-199114 A (TOYOTA MOTOR CORP) 01 December 2016 (2016-12-01) paragraph [0021], fig. 1-3	2, 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

21 December 2021

Date of mailing of the international search report

28 December 2021

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
 Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/039120

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2018-167733	A	01 November 2018	(Family: none)	
JP	2017-65323	A	06 April 2017	US 2017/0088174 A1 paragraphs [0022], [0042], fig. 1-3	
				DE 102016218476 A1	
JP	2016-199114	A	01 December 2016	US 2016/0297478 A1 paragraph [0044], fig. 1-3	
				DE 102016106382 A1	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B60L 9/18(2006.01)i FI: B60L9/18 P														
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）） B60L9/18 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2021年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2021年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2021年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2021年				
日本国実用新案公報	1922 - 1996年													
日本国公開実用新案公報	1971 - 2021年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2021年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2021年													
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 2018-167733 A (株式会社SUBARU) 01.11.2018 (2018 - 11 - 01) 段落0002-0028, 0052-0060, 図1-6	1, 3-4, 8, 10												
Y		2, 5-7, 9												
Y	JP 2017-65323 A (トヨタ自動車株式会社) 06.04.2017 (2017 - 04 - 06) 段落0020, 0027, 図1-3	2, 5-7, 9												
Y	JP 2016-199114 A (トヨタ自動車株式会社) 01.12.2016 (2016 - 12 - 01) 段落0021, 図1-3	2, 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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	“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	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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													
“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	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 21. 12. 2021	国際調査報告の発送日 28. 12. 2021													
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） 佐々木 淳 3H 4477 電話番号 03-3581-1101 内線 3316													

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/JP2021/039120

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2018-167733	A	01.11.2018	(ファミリーなし)	
JP	2017-65323	A	06.04.2017	US 2017/0088174 A1	
				段落0022, 0042, 図1-3	
				DE 102016218476 A1	
JP	2016-199114	A	01.12.2016	US 2016/0297478 A1	
				段落0044, 図1-3	
				DE 102016106382 A1	