

(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  
2025年6月5日(05.06.2025)



(10) 国際公開番号

WO 2025/115337 A1

(51) 国際特許分類:

B60W 30/16 (2020.01) B60W 40/13 (2012.01)  
B60W 40/06 (2012.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2024/031514

(22) 国際出願日: 2024年9月2日(02.09.2024)

(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 2023-203182 2023年11月30日(30.11.2023) JP

(71) 出願人: 株式会社デンソー (DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 (JP).

(72) 発明者: 窪田 優(KUBOTA, Masaru); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 (JP). 神尾 茂(KAMIO, Shigeru); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 (JP). 劉 海博(LIU, Haibo); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 (JP). 河合 恵介(KAWAI, Keisuke); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 (JP).

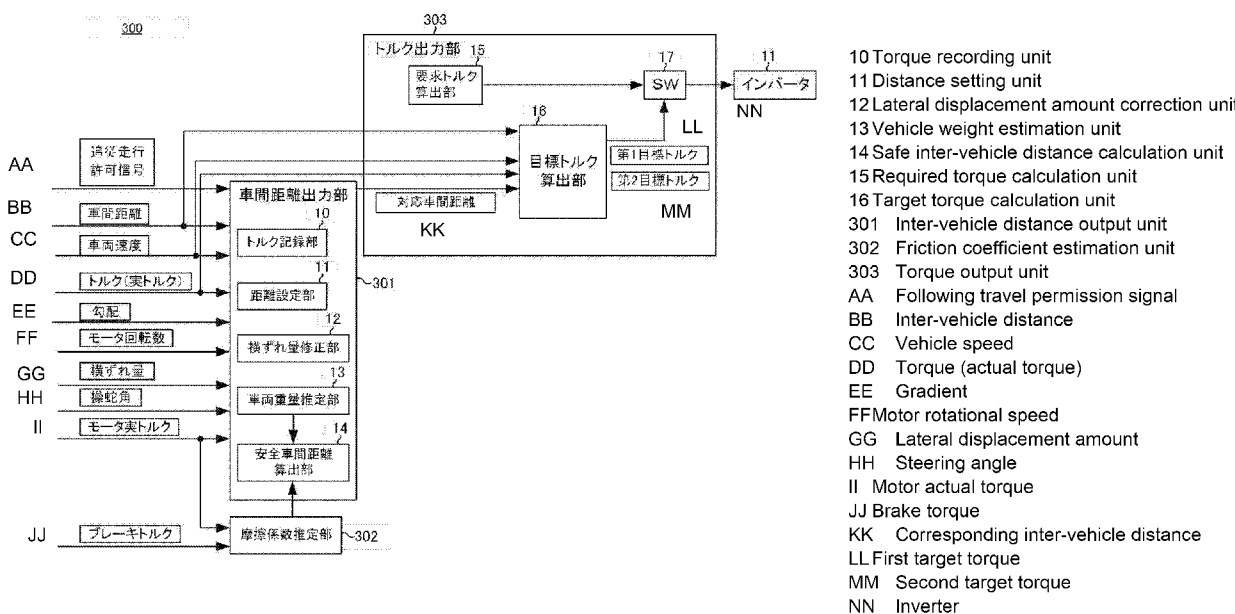
(74) 代理人: 弁理士法人太陽国際特許事務所(TAIYO, NAKAJIMA & KATO); 〒1600022 東京都新宿区新宿4丁目3番17号 (JP).

(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,

(54) Title: VEHICLE CONTROL DEVICE, VEHICLE CONTROL PROGRAM, AND VEHICLE CONTROL METHOD

(54) 発明の名称: 車両制御装置、車両制御プログラム、及び車両制御方法

[図3]



(57) Abstract: A vehicle control device comprising: a target torque calculation unit that calculates a first target torque for changing the inter-vehicle distance between a preceding vehicle and a following vehicle following the preceding vehicle; a torque recording unit that records an actual torque generated on the basis of the first target torque, until the inter-vehicle distance reaches a specific inter-vehicle distance between the following vehicle and the preceding vehicle; and a distance setting unit that sets, for the inter-vehicle distance, a corresponding inter-vehicle distance corresponding to a value within a specific range including a minimum value among the recorded actual torques.

CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))
- 

(57) 要約: 車両制御装置は、先行車両から先行車両に続く後続車両までの車間距離を変化させる第1目標トルクを算出する目標トルク算出部と、第1目標トルクに基づき発生する実トルクを、車間距離が後続車両と先行車両との間に空ける特定車間距離に到達するまで記録するトルク記録部と、車間距離に、記録した実トルクの内、最小値を含む特定範囲内の値に対応する対応車間距離を設定する距離設定部と、を備える。

## 明 細 書

発明の名称：

車両制御装置、車両制御プログラム、及び車両制御方法

### 関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2023年11月30日に出願された特許出願番号2023-203182号に基づくものであって、その優先権の利益を主張するものであり、その特許出願のすべての内容が、参照により本明細書に組み入れられる。

### 技術分野

[0002] 本開示は、車両制御装置、車両制御プログラム、及び車両制御方法に関する。

### 背景技術

[0003] 特許文献1に開示される従来技術は、基準トルクと実トルクに基づき空気抵抗増減率を算出し、空気抵抗増減率が目標値を満たす車間距離で隊列走行させる。

### 先行技術文献

### 特許文献

[0004] 特許文献1：特開2021-059131号公報

### 発明の概要

[0005] 発明者の詳細な検討の結果、従来技術では、空気抵抗増減率が目標値を満たしているとしても、利得が最大又は最大に近い値になり得る車間距離、つまり走行抵抗が最小又は最小に近い値となり得る車間距離で後続車両が走行しているとは限らないという課題が見いだされた。このように従来技術は、先行車両に続く後続車両の走行エネルギーの消費を抑制する上で、改善の余地がある。

[0006] 本開示は、上記課題に鑑みてなされたものであって、後続車両の走行エネルギーの消費を抑制する車両制御装置、車両制御プログラム、及び車両制御

方法を提供することを目的とする。

[0007] 上記目的を達成するために、本開示の車両制御装置は、先行車両から前記先行車両に続く後続車両までの車間距離を変化させる第1目標トルクを算出する目標トルク算出部と、前記第1目標トルクに基づき発生する実トルクを、前記車間距離が前記後続車両と前記先行車両との間に空ける特定車間距離に到達するまで記録するトルク記録部と、前記車間距離に、記録した前記実トルクの内、最小値を含む特定範囲内の値に対応する対応車間距離を設定する距離設定部と、を備える。

[0008] 本開示の車両制御プログラムは、少なくとも1つのプロセッサに、先行車両から前記先行車両に続く後続車両までの車間距離を変化させる第1目標トルクを算出し、前記第1目標トルクに基づき発生する実トルクを、前記車間距離が前記後続車両と前記先行車両との間に空ける特定車間距離に到達するまで記録し、前記車間距離に、記録した前記実トルクの内、最小値を含む特定範囲内の値に対応する対応車間距離を設定する、ことを含む処理を実行させる。

[0009] 本開示の車両制御方法は、少なくとも1つのプロセッサが、先行車両から前記先行車両に続く後続車両までの車間距離を変化させる第1目標トルクを算出し、前記第1目標トルクに基づき発生する実トルクを、前記車間距離が前記後続車両と前記先行車両との間に空ける特定車間距離に到達するまで記録し、前記車間距離に、記録した前記実トルクの内、最小値を含む特定範囲内の値に対応する対応車間距離を設定する、ことを含む処理を実行する。

[0010] 本開示によれば、後続車両の走行エネルギーの消費を抑制することができる。

## 図面の簡単な説明

[0011] [図1]図1は本開示の実施形態にかかる車両制御装置を備えた車両を示す図である。

[図2]図2は本開示の実施形態にかかる車両制御装置のハードウェア構成を示す図である。

[図3]図3は本開示の実施形態にかかる車両制御装置の機能ブロックを示す図である。

[図4]図4は本開示の実施形態にかかる車両制御装置の動作を説明するためのフローチャートである。

[図5]図5は本開示の実施形態にかかる車両制御装置の動作を説明するための図である。

[図6]図6は本開示の実施形態にかかる車両制御装置の動作を説明するための図である。

[図7]図7は本開示の実施形態にかかる車両制御装置の動作を説明するための図である。

[図8]図8は本開示の実施形態にかかる車両制御装置の動作を説明するための図である。

[図9]図9は本開示の実施形態にかかる車両制御装置の動作を説明するための図である。

[図10]図10は本開示の実施形態にかかる車両制御装置の動作を説明するための図である。

[図11A]図11Aは実トルクの補正方法を説明するための図である。

[図11B]図11Bは実トルクの補正方法を説明するための図である。

[図11C]図11Cは実トルクの補正方法を説明するための図である。

[図12]図12は横ずれ量を修正する場合の車両制御装置の動作を説明するためのフローチャートである。

[図13]図13は横ずれ量が修正される前後の後続車両を示す図である。

[図14]図14は車両重量推定方法を説明するためのフローチャートである。

[図15]図15は割り込み車両を検出した場合の車両制御装置の動作を説明するためのフローチャートである。

[図16]図16は割り込み車両を検出する前後の後続車両を示す図である。

### 発明を実施するための形態

[0012] 以下、本開示の一実施形態について説明する。

## [0013] (実施形態)

図1は本開示の実施形態にかかる車両制御装置を備えた車両を示す図である。車両100は、バッテリー101、インバータ102、モータ103、EPS (Electric Power Steering) 104、ブレーキECU (Electronic Control Unit) 105、車間距離算出部106、センサ群200、及び車両制御装置300を備えてよい。

[0014] バッテリー101は、複数のセルを含む蓄電装置と解釈してよい。バッテリー101は、モータ103を駆動する電力を蓄電し、モータ103から回生された電力を蓄電してよい。複数のセルのそれぞれは、リチウムイオン電池、ニッケル水素電池、リン酸鉄リチウムイオン電池などの二次電池と解釈してよい。

[0015] インバータ102は、モータ103の回転を制御する装置と解釈してよい。インバータ102は、車両制御装置300からのトルクに従って、バッテリー101から供給される直流電力を交流電力に変換し、交流電力をモータ103に供給することで、モータ103の回転を制御してよい。インバータ102は、車両100に1つ又は複数設けてよい。

[0016] モータ103は、車両100を走行させる駆動力を発生する主電動機と解釈してよい。モータ103は、インバータ102から供給される交流電力により、車両100を走行させる回転トルクを発生してよい。モータ103は、車両100に1つ又は複数設けてよい。モータ103の回転トルクはドライブトレイン107に伝達される。ドライブトレイン107は、前輪用の駆動力伝達系、前輪用のタイヤ、後輪用の駆動力伝達系、後輪用のタイヤなどを含んでよい。

[0017] EPS 104は、電動モータでハンドルの操舵をアシストするシステムと解釈してよい。ブレーキECU 105は、制動量に応じて不図示のアクチュエータを駆動することで車両100の各車輪を制動させてよい。

[0018] センサ群200は、ブレーキ油圧センサ201、車輪速センサ202、レゾルバ203、加速度センサ204、モータ出力電流センサ206、及び外

部センサ２０７を含んでよい。

[0019] ブレーキ油圧センサ２０１は、ブレーキの油圧を検出するセンサと解釈してよい。車輪速センサ２０２は、車両１００の車輪速（車速）を検出するセンサと解釈してよい。レゾルバ２０３は、モータ１０３が備えるロータの回転角を検出するセンサと解釈してよい。加速度センサ２０４は、車両１００の加速度を検出するセンサと解釈してよい。モータ出力電流センサ２０６は、モータ１０３に供給される出力電流を検出するセンサと解釈してよい。

[0020] 外部センサ２０７は、車両１００の周囲状況を検出するセンサと解釈してよい。外部センサ２０７は、後続車両から先行車両までの車間距離を検出し、検出した車間距離を車間距離情報として出力するセンサ（車載のミリ波レーダ、カメラ、車載ソナーセンサ、L i D E R (Light Detection and Ranging) など）を含んでよい。車間距離算出部１０６は、外部センサ２０７からの車間距離情報に基づき先行車両と後続車両との車間距離を算出してよい。後続車両は本開示の車両１００と解釈してよい。

[0021] 車両制御装置３００は、インバータ１０２を制御する装置と解釈してよい。車両制御装置３００は、インバータ１０２を制御することで、モータ１０３の回転数、回転方向、トルクなどを制御してよい。車両制御装置３００の構成の詳細は後述する。

[0022] 次に図２を参照して、車両制御装置３００のハードウェア構成を説明する。図２は本開示の実施形態にかかる車両制御装置３００のハードウェア構成を示す図である。

[0023] 車両制御装置３００は、入出力Ｉ／Ｆ（Inter Face）１、メモリ２、及びプロセッサ３を備えてよい。これらはバス４により通信可能に接続されてよい。

[0024] 入出力Ｉ／Ｆ１は、図１に示す車載器と通信するためのインタフェースと解釈してよい。車載器は、図１に示すセンサ群２００、インバータ１０２、EPS１０４、ブレーキECU１０５、車間距離算出部１０６などを含んでよい。

[0025] メモリ 2 は、図 1 に示すモータ 103 などを制御するための車両制御プログラム 2 a を格納してよい。プロセッサ 3 は、車両制御プログラム 2 a を展開することで、特定処理を実行してよい。車両制御プログラム 2 a により実現される機能を、図 3 を参照して説明する。

[0026] 次に図 3 を参照して、車両制御装置の機能構成について説明する。図 3 は本開示の実施形態にかかる車両制御装置 300 の機能ブロックを示す図である。

[0027] 車両制御装置 300 は、車間距離出力部 301、摩擦係数推定部 302、及びトルク出力部 303 を備えてよい。車間距離出力部 301、摩擦係数推定部 302、及びトルク出力部 303 は、図 2 に示すプロセッサ 3 が、車両制御プログラム 2 a を実行することにより実現されてよい。

[0028] (車間距離出力部 301)

車間距離出力部 301 は、車両情報に基づき、先行車両に続く後続車両の走行時の実トルク（走行抵抗）が最小又は最小に近い値となる車間距離を推定し、当該車間距離に示す情報を出力してよい。

[0029] 車両情報は、追従走行許可信号、車間距離、横ずれ量、操舵角、車両速度、勾配、実トルク、モータ 103 の回転数、ブレーキトルクなどを含み得る。車両制御装置 300 は、前後加速度センサで検出された値、車輪速から求めた加速度などに基づき、勾配を計算してよい。

[0030] 追従走行許可信号は、後続車両が先行車両に追従して走行することを許可することを示す信号と解釈してよい。例えば、先行車両と後続車両との間に一定の間隔を保つために運転手が任意に設定した場合に追従走行許可信号が出力されてよい。横ずれ量は、先行車両に対する後続車両の相対的な横幅方向のずれ量と解釈してよい。横ずれ量は、先行車両の横幅方向（車幅方向）における中央付近からの横幅方向への後続車両のずれ量と解釈してもよい。

[0031] 実トルクは、モータ 103 が発生するトルクと解釈してよい。モータ 103 に流れる電流とモータ 103 が発生するトルクとの間に一定の相関性がある。

るため、実トルクは、当該電流、モータ１０３の角速度などに基づいて算出してよい。当該電流は、走行抵抗が大きいと大きくなり、走行抵抗が小さいと小さくなり得る。

[0032] 車間距離出力部３０１は、トルク記録部１０、距離設定部１１、横ずれ量修正部１２、車両重量推定部１３、安全車間距離算出部１４などを含んでよい。

[0033] (トルク記録部１０)

トルク記録部１０は、第１目標トルクに基づき発生する実トルクを、例えば、車間距離が特定車間距離に到達するまで（等しくなるまで）記録してよい。

[0034] 第１目標トルクは、目標トルク算出部１６により算出される目標トルクと解釈してよい。第１目標トルクは、車間距離を変化させる目標トルク、目標モータトルクなどと解釈してもよい。

[0035] 特定車間距離は、例えばクルーズコントロール（Cruise Control : CC）の設定時に先行車両と後続車両との間に一定の間隔を保つために運転手が任意に設定した車間距離と解釈してよい。特定車間距離は、後続車両と先行車両との間に空ける安全車間距離と解釈してよい。安全車間距離は、先行車両への後続車両の衝突を回避する可能性を高める距離と解釈してよい。具体的には、安全車間距離は、先行車両、割り込み車両などへの後続車両の衝突を回避し得る制動距離、制動距離に空走距離を加えた距離などと解釈してよい。空走距離は、運転手が危険を感じてからブレーキを踏み、ブレーキが実際に作動し始めるまでの間に走る距離と解釈してよい。制動距離は、ブレーキが作動してから後続車両が停止するまでに走行する距離と解釈してよい。

[0036] 図６から図１０を参照してトルク記録部１０によって記録される実トルクの例を説明する。これらの図には、車間距離に応じて変化する実トルクなどが示されている。縦軸は実トルクを表し、横軸は車間距離を表す。これらの図には、実トルクの最小値、当該最小値を含む特定範囲内の実トルクなどが示されている。

[0037] 特定範囲は、実トルクの最小値に対応する車間距離からの一定範囲と解釈してよい。例えば、当該車間距離が30mの場合、一定範囲は、30mのX%に相当する距離（例えば±3m）と解釈してよい。X%は、外部センサ207の検出精度、実トルクの検出精度などの誤差を考慮し、例えば数%から数十%までの任意の値を含んでよい。

[0038] 特定範囲内の実トルクは、実トルクの最小値、この最小値と同等と見なせる実トルクなどを含んでよい。具体的には、特定範囲内の実トルクは、最小の実トルク、最小の実トルクの次に小さい実トルクなどを含んでよい。

[0039] このように、トルク記録部10、後続車両が先行車両に近づくように算出される第1目標トルクに基づき発生する実トルクを、車間距離が、例えば安全車間距離（特定車間距離）に到達するまで時系列順に記録してよい。これにより、先行車両に追従して走行する後続車両の空気抵抗、つまり走行抵抗が、最小又は最小に近い値となる車間距離を探索することができる。すなわち、後続車両の走行エネルギーの消費が小さくなる車間距離を探索することができる。

[0040] （トルク記録部10の他の構成例1）

トルク記録部10は、後続車両の車速、後続車両の傾きである勾配、及び後続車両の操舵角の少なくとも1つに基づき、実トルクを補正した後の実トルクを記録してよい。

[0041] このように、勾配、操舵角などにより実トルクを補正することで、後続車両が走行する状況に沿った実トルクを記録できるため、後続車両の走行エネルギーの消費が小さくなる車間距離の精度を高めることができる。なお、実トルクの補正方法の詳細は後述する。

[0042] （トルク記録部10の他の構成例2）

トルク記録部10は、後続車両の横ずれ量が特定の範囲内に収まっているとき、実トルクを記録してよい。具体的には、トルク記録部10は、横ずれ量が特定の範囲内に収まっている状態であることを示す情報を受信しているとき、実トルクを記録してよい。トルク記録部10は、当該情報を受信して

いないとき、実トルクの記録を中断してよい。

[0043] これにより、先行車両の投影面積（投影領域）内に、後続車両の車体の大部分を位置させた状態で実トルクを記録できるため、より小さい実トルクを記録し得る。なお、横ずれ量を特定の範囲内に収める横ずれ修正動作の詳細については後述する。

[0044] （トルク記録部 10 の他の構成例 3）

トルク記録部 10 は、車間距離が安全車間距離（特定車間距離）よりも短くなる特定距離まで、後続車両が先行車両に近づくときの第 1 目標トルクに基づき発生する実トルクをさらに記録してよい。例えば、安全車間距離が 20 m の場合、特定距離は、この 20 m から、20 m の N% に相当する距離（例えば 5 m）を減じた車間距離（例えば 15 m）と解釈してよい。N% は、外部センサ 207 の検出精度、実トルクの検出精度などの誤差を考慮し、例えば数% から数十% までの任意の値を含んでよい。

[0045] 特定距離まで、実トルクを記録することで、後続車両の走行エネルギーの消費がより小さくなり得る車間距離を探索することができる。

[0046] （距離設定部 11）

距離設定部 11 は、先行車両と後続車両との車間距離に、例えば図 6 から図 9 に示すように記録された実トルクの特定範囲内の値（最小値など）に対応する対応車間距離を設定

してよい。距離設定部 11 は、設定した対応車間距離に関する情報を目標トルク算出部 16 に出力してよい。

[0047] 対応車間距離は、最小の実トルクに対応する車間距離と解釈してよく、最小の実トルクの次に小さい実トルクに対応する車間距離と解釈してよい。同じ値の最小の実トルクが複数ある場合、対応車間距離は、これらの実トルクの内、何れか 1 つの実トルクに対応する車間距離と解釈してよい。同じ値の最小の実トルクが複数ある場合、対応車間距離は、これらの実トルクの内、後続車両が先行車両から最も離れた位置に対応する値に対応する車間距離と解釈してよい。

[0048] このように車間距離に対応車間距離を設定することで、目標トルク算出部 16 は、対応車間距離に基づき第 2 目標トルクを算出することができる。第 2 目標トルクは、対応車間距離、つまり後続車両の走行エネルギーの消費が小さくなる車間距離を維持するための目標トルクと解釈してよい。なお、目標トルク算出部 16 の構成の詳細は後述する。

[0049] (距離設定部 11 の他の構成例 1)

距離設定部 11 は、実トルクが下降から上昇に転じたときの値が 1 つある場合 (例えば図 8 に示す破線の実トルク)、当該値を特定範囲内の値として、車間距離に対応車間距離を設定してよい。これにより、後続車両の走行エネルギーの消費が最小となり得る車間距離の設定が可能となる。

[0050] (距離設定部 11 の他の構成例 2)

距離設定部 11 は、実トルクが下降から上昇に転じたときの値が複数ある場合 (例えば図 9、図 10 に示す破線の 2 つの実トルク)、複数の値の内、何れかを特定範囲内の値として、車間距離に対応車間距離を設定してよい。これにより、時系列順に実トルクの大小を順次比較しながら最小値を特定する処理時間を削減しつつ、後続車両の走行エネルギーの消費が最小に近い値となり得る車間距離の設定が可能となる。

[0051] (距離設定部 11 の他の構成例 3)

距離設定部 11 は、実トルクが下降から上昇に転じたときの値が複数ある場合、複数の値の内、最も低い値 (図 9 参照) を特定範囲内の値として、車間距離に対応車間距離を設定してよい。これにより、後続車両の走行エネルギーの消費が最小となり得る車間距離の設定が可能となる。

[0052] (距離設定部 11 の他の構成例 4)

距離設定部 11 は、実トルクが下降から上昇に転じたときの値が複数ある場合、複数の当該値が等しいとき (図 10 参照)、複数の当該値の内、後続車両が先行車両から最も離れた位置に対応する値を、特定範囲内の値として、車間距離に対応車間距離を設定してよい。これにより、安全な車間距離を保ちつつ、後続車両の走行エネルギーの消費が最小に近い値となり得る車間

距離の設定が可能となる。

[0053] (距離設定部 11 の他の構成例 5)

距離設定部 11 は、実トルクの内、第 1 時点での実トルクと、第 1 時点よりも前の第 2 時点における実トルクとを比較し、比較の結果、値が小さい実トルクを特定範囲内の値として、車間距離に、対応車間距離を設定してよい。

[0054] 具体的には、距離設定部 11 は、例えば、時系列順に検出した実トルクの内、今回検出した最新の实トルクと、前回までに検出した実トルク中の最小値とを比較してよい。比較は、例えば、後続車両が安全車間距離（特定車間距離）に到達するまで行ってよく、後続車両が前述した特定距離に到達するまで（等しくなるまで）行ってよい。

[0055] 比較の結果、今回検出した実トルクが前回までに検出した実トルク中の最小値よりも小さい場合、距離設定部 11 は、今回検出した実トルクに対応する対応車間距離を車間距離に設定してよい。つまり、車間距離を更新してよい。一方、今回検出した実トルクが前回までに検出した実トルク中の最小値よりも大きい場合、前回までに検出した実トルク中の最小値に対応した対応車間距離の設定を維持してよい。

[0056] このように時系列順に実トルクの大小を比較することで、後続車両の走行エネルギーの消費が最小に近い値となり得る車間距離の設定を容易に行うことができる。

[0057] (距離設定部 11 の他の構成例 6)

距離設定部 11 は、車間距離に、特定範囲内の実トルクの中で最も小さい値（最小値）に対応する対応車間距離を設定してよい。これにより、後続車両の走行エネルギーの消費が最小に近い値となり得る車間距離を維持し得る。

[0058] (距離設定部 11 の他の構成例 7)

距離設定部 11 は、特定車間距離が安全車間距離である場合、対応車間距離が安全車間距離よりも短いとき、車間距離に、対応車間距離に代えて安全

車間距離を設定してよい。一方、対応車間距離が安全車間距離よりも長いとき、距離設定部 11 は、車間距離に、安全車間距離に代えて対応車間距離を設定してよい。

[0059] これにより、車間距離が安全車間距離よりも短い場合、安全を優先した車間距離を維持しつつ後続車両の走行エネルギーの消費を低減し得る。また、車間距離が安全車間距離よりも長い場合、より安全な車間距離を維持しつつ後続車両の走行エネルギーの消費を低減し得る。

[0060] (距離設定部 11 の他の構成例 8)

距離設定部 11 は、特定の機能が実行されている期間に、車間距離に対応車間距離を設定してよい。特定の機能は、CC (クルーズコントロール)、隊列走行モード、自動運転モード、自律車線維持転モードなどを含んでよい。例えば、後続車両において特定の機能が実行されていない場合、距離設定部 11 は、車間距離に対応車間距離を設定しなくてよい。後続車両において特定の機能が実行されている場合、距離設定部 11 は、車間距離に対応車間距離を設定してよい。

[0061] このように、特定の機能が実行されている期間のみ、車間距離に対応車間距離を設定することで、例えばマニュアル運転中のため特定の機能が実行されていない場合、運転手がアクセル操作に違和感を覚えることを抑制し得る。また、運転手の任意のタイミングで、後続車両の走行エネルギーの消費を低減する走行モードに移行させることができる。

[0062] (横ずれ量修正部 12)

横ずれ量修正部 12 は、先行車両に対する後続車両の相対的な横幅方向のずれ量 (横ずれ量) を修正してよい。具体的には、撮像手段で撮像された先行車両を含む撮像情報に基づき、後続車両の操蛇量を調整することで、横ずれ量を特定の範囲内に収めてよい。

[0063] 横ずれ量修正部 12 は、算出した横ずれ量が、特定の範囲 (特定量) を超える場合、横ずれ量が特定量未満になるまで、後続車両の操蛇量を調整してよい。横ずれ量が特定量未満の場合、横ずれ量修正部 12 は、横ずれ量が特

定の範囲内に収まっている状態であることを示す情報を出力してよい。

[0064] 特定の範囲は、先行車両の横幅方向（車幅方向）における中央付近の位置から一定範囲

と解釈してよい。一定範囲は、撮像手段の検出精度などの誤差を考慮し、例えば先行車両の横幅の数%から数十%までの任意の値を含んでよい。

[0065] （車両重量推定部 13）

車両重量推定部 13 は、車両 100 の重量（車両重量）を推定してよい。

図 14 を参照して車両重量推定方法を具体的に説明する。

[0066] 図 14 は車両重量推定方法を説明するためのフローチャートである。ステップ S30 において、車両重量推定部 13 は、起動スイッチ（例えばイグニッションスイッチ）が ON された否かを判定してよい。起動スイッチが ON された場合（ステップ S30：YES）、ステップ S31 において、車両重量推定部 13 は、車速が 1 km/h 未満であるか否かを判定してよい。

[0067] 車速が 1 km/h 未満の場合（ステップ S31：YES）、ステップ S32 において、車両重量推定部 13 は、クリープトルクを出力するための指示を出力してよい。これにより、トルク出力部 303 がクリープトルクを出力すると、ステップ S33 において、車両重量推定部 13 は、車速が 6 km/h 未満であるか否かを判定してよい。

[0068] 車速が 6 km/h 未満の場合（ステップ S33：YES）、ステップ S34 において、車両重量推定部 13 は、低速状態で発生する実トルク、車輪速変化量（ $\Delta V_{\text{wheel}}$ ）及び基準重量時の基準加速度などに基づき、車両重量を推定してよい。

[0069] （摩擦係数推定部 302）

図 3 に戻り、摩擦係数推定部 302 は、車両 100 が走行する路面の摩擦係数を推定し、推定した摩擦係数を示す情報を出力してよい。具体的には、摩擦係数推定部 302 は、実トルク（モータ実トルク）及びブレーキトルクに基づき、摩擦係数  $\mu$  を算出してよい。摩擦係数推定部 302 は、算出した摩擦係数  $\mu$  及びスリップ率に基づき、3 次関数近似で摩擦係数のピーク（ $\mu$

ピーク)の位置を予測することで、路面の最大 $\mu$ 値を推定してよい。

[0070] (安全車間距離算出部14)

安全車間距離算出部14は、車速と、車両重量と、後続車両が走行する路面の摩擦係数との少なくとも一つに基づき、安全車間距離を算出してよい。車両重量は、車両重量推定部13が推定した車両重量と解釈してよい。摩擦係数は、摩擦係数推定部302が推定した最大 $\mu$ 値と解釈してよい。

[0071] (トルク出力部303)

トルク出力部303は、要求トルク算出部15、及び目標トルク算出部16を備えてよい。

[0072] (要求トルク算出部15)

要求トルク算出部15は、運転手のアクセル操作に応じた要求トルクを算出して切替部SWに出力してよい。

[0073] (目標トルク算出部16)

目標トルク算出部16は、車間距離を変化させる第1目標トルクを算出してよい。また目標トルク算出部16は、前述した対応車間距離を維持するための第2目標トルクを算出し、第1目標トルクに代えて第2目標トルクを切替部SWに出力してよい。切替部SWは、要求トルク算出部15から出力されるトルクと目標トルク算出部16から出力されるトルクの何れかをインバータ102(図1参照)に出力してよい。

[0074] (目標トルク算出部16の他の構成例)

目標トルク算出部16は、前述した対応車間距離を保ちながら、後続車両が先行車両に追従する走行制御を行っている期間に、先行車両と後続車両との間に特定車両(割り込み車両)が割り込んだことを検出してよい。

[0075] この場合、対応車間距離が特定車間距離よりも短くなり得る。このように対応車間距離が特定車間距離よりも短くなった場合、目標トルク算出部16は、対応車間距離を特定車間距離よりも長くするため第1目標トルクを算出してよい。具体的には、目標トルク算出部16は、対応車間距離を維持するための第2目標トルクに代えて、例えば車間距離を、割り込み車両が割り込

む前の安全車間距離（対応車間距離）の2倍に相当する距離まで広げるための第1目標トルクを算出し、第1目標トルクを切替部SWに出力してよい。

[0076] また、目標トルク算出部16は、車間距離が安全車間距離（対応車間距離）の2倍に相当する距離を超えた場合、後続車両が先行車両に近づくように車間距離を変化させる第1目標トルク、つまり車間をつめる第1目標トルクを算出してよい。このとき、トルク記録部10は、第1目標トルクに基づき発生する実トルクを、車間距離が特定車間距離に到達するまで記録してよい。そして、距離設定部11は、車間距離に、記録した当該実トルクの内、最小値を含む特定範囲内の値に対応する対応車間距離を設定してよい。

[0077] この構成により、割り込み車両に続く後続車両の走行エネルギーの消費を最小に近い値にすることが可能となる。

[0078] 次に図4から図16を参照して、車両制御装置300の動作を説明する。図4は本開示の実施形態にかかる車両制御装置の動作を説明するためのフローチャートである。

[0079] ステップS1において、CCがセット（ON）されると、車両制御装置300は、ステップS2において、セットされた車速が特定の車速（例えば60km/h）を超えているか否かを判定する。

[0080] 車速が特定の車速（例えば60km/h）未満の場合（ステップS2：NO）、ステップS2の処理が繰り返し実行される。車速が特定の車速を超える場合（ステップS2：YES）、ステップS3以降の処理が実行される。

[0081] ステップS3において、低トルク探索走行が許可されると、車両制御装置300は、ステップS4において、低トルク探索走行を行うための目標速度を設定してよい。低トルク探索走行は、実トルクが最小値又は最小付近の値となる車間距離を探索する走行モードと解釈してよい。低トルク探索走行は、例えば、CCなどと連動して起動してよく、運転手が手動で設定（起動）してもよい。

[0082] 図5を参照してステップS4の処理を具体的に説明する。図5の左側の図は、低トルク探索走行を開始するときの後続車両を表す。後続車両は、例え

ば目標速度  $V$  ( $= 70 \text{ km/h}$ ) で先行車両に追従して走行している。

[0083] 低トルク探索走行が許可されると、図 5 の中央の図に示すように、後続車両の目標速度  $V$  ( $= 70 \text{ km/h}$ ) は、例えば目標速度  $V + \alpha$  ( $\alpha = 1 \text{ km/h}$ ) に更新される。

[0084] そして、ステップ S 5 において、車両制御装置 300 は、 $V + \alpha$  の目標速度に対応する第 1 目標トルクを算出してよい。これにより後続車両は先行車両との車間をつめるように走行するため、後続車両から先行車両までの車間距離が変化する。

[0085] ステップ S 6 において、車両制御装置 300 は、車間距離と安全車間距離を比較し、車間距離が安全車間距離以上の場合（ステップ S 6 : YES）、ステップ S 7 において、車間距離に対応する実トルクを時系列順に記録してよい。車間距離が安全車間距離未満になるまで、ステップ S 6 及びステップ S 7 の処理が繰り返し実行されてよい。これにより、車間距離が安全車間距離未満になるまで車間距離に対応する実トルクが記録され得る。

[0086] 車間距離が安全車間距離未満になった場合（ステップ S 6 : NO）、車両制御装置 300 は、ステップ S 8 の処理を実行する。ステップ S 8 において、車両制御装置 300 は、記録した実トルクが下降から上昇に転じたときの値が複数あるか否かを判定する。

[0087] 例えば図 8 に示すように、実トルクが下降から上昇に転じた値が 1 つの場合（ステップ S 8 : NO）、ステップ S 9 において、車両制御装置 300 は、当該値を特定範囲内の値として、車間距離に対応車間距離を設定してよい。

[0088] 例えば図 9 及び図 10 に示すように、実トルクが下降から上昇に転じた値が複数の場合（ステップ S 8 : YES）、ステップ S 10 において、車両制御装置 300 は、これらの値の何れかを特定範囲内の値として、車間距離に対応車間距離を設定してよい。

[0089] 具体的には、車両制御装置 300 は、図 9 に示すように、複数の実トルクの内、最も低い値を特定範囲内の値として、車間距離に対応車間距離を設定

してよい。図10に示すように、実トルクが下降から上昇に転じた値が複数あり、これらの値が等しい場合、車両制御装置300は、複数の当該値の内、後続車両が先行車両から最も離れた位置に対応する値を、特定範囲内の値として、車間距離に対応車間距離を設定してよい。

[0090] ステップS11において、車両制御装置300は、設定した対応車間距離を維持するための第2目標トルクを算出し、ステップS12において、第1目標トルクに代えて第2目標トルクを出力してよい。これにより、図5の右側の図に示すように、後続車両の走行時のトルクが小さい値（低トルク）となる特定車間距離（最適車間距離）を維持し得る。つまり後続車両の走行エネルギーの消費が最小又は最小に近い値となる車間距離を維持し得る。

[0091] （実トルクの補正方法）

図11Aから図11Cを参照して、前述した実トルクの補正方法について具体的に説明する。図11Aから図11Cは実トルクの補正方法を説明するための図である。

[0092] 図11Aには、走行抵抗と車速の関係を表すグラフが示されている。当該図の横軸は車速を表し、縦軸は走行抵抗を表す。走行抵抗は実トルクと相関し得る。実線は後続車両が先行車両に追従することなく単独走行するときの実トルクを表す。破線は第1目標トルクで後続車両が走行するときに記録される実トルクを表す。何れの走行抵抗も車速に対して指数関数的に変化する。

[0093] 図11Bには、勾配抵抗と路面の勾配の関係を表すグラフが示されている。当該図の横軸は勾配を表し、縦軸は勾配抵抗（ $R_g$ ）を表す。勾配抵抗（ $R_g$ ）は実トルクと相関し得る。

[0094] 図11Cには、操舵抵抗（ $R_{steer}$ ）と操舵角の関係を表すグラフが示されている。当該図の横軸は操舵角を表し、縦軸は操舵抵抗（ $R_{steer}$ ）を表す。操舵抵抗（ $R_{steer}$ ）は実トルクと相関し得る。

[0095] 車両制御装置300は、後続車両の車速、勾配、及び操舵角について、例えば後続車両の車速100km/h、勾配0%、及び操舵角0°を基準にし

たときの走行抵抗 (Rspd) つまり実トルクから、勾配抵抗変化量 ( $\Delta Rg$ )、操蛇抵抗変化量 ( $\Delta Rsteer$ ) を減じることで、新たな実トルクを算出してよい。

[0096] 具体的には、下記 (1) 式に示すように、Rspdから $\Delta Rg$ 及び $\Delta Rsteer$ を減じた値 (換算後モータトルク : Tspd) を、特定車間距離を設定するための新たな実トルクとして算出してよい。換算後モータトルクは、実トルクを補正した後の実トルクと解釈してよい。

[0097] 換算後モータトルク (Tspd) = Rspd -  $\Delta Rg$  -  $\Delta Rsteer$  . . . (1)

[0098] トルク記録部 10 は、算出したTspdを、図 6 から図 10 に示す実トルクとして記録してよい。これにより、後続車両の走行エネルギーの消費が最小又は最小に近い値となる特定車間距離 (最適車間距離) の精度が向上し得る。

[0099] (他の動作例 1)

次に図 12 及び図 13 を参照して、後続車両の横ずれ量を修正する場合の動作について説明する。図 12 は横ずれ量を修正する場合の車両制御装置の動作を説明するためのフローチャートである。図 13 は横ずれ量が修正される前後の後続車両を示す図である。図 12 に示すフローチャートにおいて、図 4 に示すフローチャートとの相違点は、ステップ S2 とステップ S3 の間にステップ S20 ~ ステップ S22 の処理が追加されていることである。

[0100] 車速が特定の車速を超える場合 (ステップ S2 : YES)、ステップ S20 において、横ずれ量修正部 12 は、横ずれ量が特定の範囲 (特定量 Y) 未満であるか否かを判定する。

[0101] 図 13 の左側の図に示すように、横ずれ量が特定量 Y を超えている場合 (ステップ S20 : NO)、横ずれ量修正部 12 は、横ずれ量が特定量 Y 未満になるまで、後続車両の操蛇量を調整してよい。具体的には、横ずれ量修正部 12 は、ステップ S21 において舵角補正量を算出し、ステップ S22 において、算出した舵角補正量に基づく操作量を EPS104 に指示してよい。

[0102] 図 13 の右側の図に示すように、横ずれ量が特定量 Y 未満になった場合 (

ステップS20: YES)、横ずれ量修正部12は、横ずれ量が特定の範囲内に収まっている状態であることを示す情報を出力してよい。当該情報が出力された状態で、ステップ3の低トルク探索走行が許可されると、車両制御装置300は、ステップS4において、低トルク探索走行を行うための目標速度を設定してよい。

[0103] (他の動作例2)

次に図15及び図16を参照して、前述した対応車間距離を保ちながら、後続車両が先行車両に追従する走行制御を行っている期間に特定車両(割り込み車両)を検出した場合の動作について説明する。

[0104] 図15は割り込み車両を検出した場合の車両制御装置の動作を説明するためのフローチャートである。図16は割り込み車両を検出する前後の後続車両を示す図である。図15に示すフローチャートにおいて、図4に示すフローチャートとの相違点は、ステップS40～ステップS44の処理が追加され、ステップS43の後にステップS4以降の処理が再び実行されることである。

[0105] ステップS40において、車両制御装置300は、後続車両が先行車両に追従する走行中であるか否かを判定してよい。先行車両に追従する走行中の場合(ステップS40: YES)、ステップS41において、車両制御装置300は、割り込み車両を検出したか否かを判定してよい。

[0106] 割り込み車両を検出した場合(ステップS41: YES)、ステップS42において、車両制御装置300は、先行車両に更新し、ステップS43において、割り込み車両(更新後の先行車両)から後続車両までの車間距離が、安全車間距離(対応車間距離)の例えば2倍に相当する距離を超えたか否かを判定してよい。

[0107] 車間距離が安全車間距離(対応車間距離)の2倍に相当する距離未満の場合(ステップS43: NO)、車両制御装置300は、ステップS44において、第1目標トルクを補正してよい。具体的には、車両制御装置300は、後続車両を割り込み車両(更新後の先行車両)から遠ざかるように第1目

標トルクを算出してよい。

[0108] 車間距離が安全車間距離（対応車間距離）の2倍に相当する距離を超えた場合（ステップS43：YES）、車両制御装置300は、再びステップ4以降の処理を実行してよい。つまり、車両制御装置300は、後続車両が先行車両に近づくように車間距離を変化させる第1目標トルク、つまり車間をつめる第1目標トルクを算出してよい。このとき、車両制御装置300は、第1目標トルクに基づき発生する実トルクを、車間距離が特定車間距離に到達するまで記録してよい。そして、車両制御装置300は、車間距離に、記録した当該実トルクの内、最小値を含む特定範囲内の値に対応する対応車間距離を設定してよい。

[0109] これにより、割り込み車両に続く後続車両の走行エネルギーの消費を最小に近い値にすることが可能となる。

[0110] （作用、効果）

本開示の車両制御装置300は、先行車両から後続車両までの車間距離を変化させる第1目標トルクを算出し、第1目標トルクに基づき発生する実トルクを、車間距離が特定車間距離に到達するまで記録し、車間距離に、記録した実トルクの内、最小値を含む特定範囲内の値に対応する対応車間距離を設定する。

[0111] これにより、後続車両の走行時のトルクが小さい値となる車間距離（特定車間距離）を維持し得る。従って、走行時に生じる空気抵抗が最小又は最小に近い値となる車間距離で後続車両を走行させることができるため、後続車両の走行エネルギーの消費を抑制することができる。

[0112] なお、本開示の車両は、モータ103に加え内燃機関を搭載した車両でもよい。

[0113] また、本開示の車両制御装置300は、後続車両の横ずれ量を調整しているときに実トルクを記録し、記録した実トルクの最小値などを利用して、車間距離に対応車間距離を設定してもよい。具体的には、車両制御装置300は、例えば後続車両が先行車両と一定の車間距離を保ちながら、先行車両と

同じ速度で走行しているとき、後続車両の横ずれ量が前述した特定の範囲内に収まるように操舵量を調整してよい。車両制御装置300は、このとき検出される実トルクを記録し、記録した最小値などを利用して、車間距離に対応車間距離を設定してもよい。

- [0114] また、本開示の車両制御装置300は、後続車両が先行車両から遠ざかるように（遠のくように）走行するとき実トルクを記録し、記録した実トルクの最小値などを利用して、
- 車間距離に対応車間距離を設定してもよい。具体的には、車両制御装置300は、車間距離が安全車間距離（特定車間距離）よりも短くなる特定距離まで、後続車両が先行車両に近づくような目標トルクを算出してよい。後続車両がこの特定距離に到達した場合、車両制御装置300は、後続車両が先行車両から徐々に遠ざかるように（遠のくように）第1目標トルクを算出してよい。車両制御装置300は、第1目標トルクに基づき発生する実トルクを、例えば、車間距離が安全車間距離の2倍に相当する距離に達するまで記録してよい。そして、車両制御装置300は、記録した実トルクの最小値などを利用して、車間距離に対応車間距離を設定してよい。

- [0115] 本開示に記載の制御部及びその手法は、コンピュータプログラムにより具体化された一つ乃至は複数の機能を実行するようにプログラムされたプロセッサを構成する専用コンピュータにより、実現されてもよい。あるいは、本開示に記載の装置及びその手法は、専用ハードウェア論理回路によってプロセッサを構成する専用コンピュータにより、実現されてもよい。もしくは、本開示に記載の装置及びその手法は、コンピュータプログラムを実行するプロセッサと一つ以上のハードウェア論理回路との組み合わせにより構成された一つ以上の専用コンピュータにより、実現されてもよい。また、コンピュータプログラムは、コンピュータにより実行されるインストラクションとして、コンピュータ読み取り可能な非遷移有形記録媒体に記憶されていてもよい。

- [0116] <付記>

本発明の特徴を以下の通り示す。

[0117] (付記 1)

先行車両から前記先行車両に続く後続車両までの車間距離を変化させる第 1 目標トルクを算出する目標トルク算出部と、

前記第 1 目標トルクに基づき発生する実トルクを、前記車間距離が前記後続車両と前記先行車両との間に空ける特定車間距離に到達するまで記録するトルク記録部と、

前記車間距離に、記録した前記実トルクの内、最小値を含む特定範囲内の値に対応する対応車間距離を設定する距離設定部と、

を備える車両制御装置。

[0118] (付記 2)

前記距離設定部は、

前記実トルクが下降から上昇に転じたときの値が 1 つある場合、当該値を、前記特定範囲内の値として、前記対応車間距離を設定する、付記 1 に記載の車両制御装置。

[0119] (付記 3)

前記距離設定部は、

前記実トルクが下降から上昇に転じたときの値が複数ある場合、複数の前記値の内、何れかを、前記特定範囲内の値として、前記対応車間距離を設定する、付記 1 又は 2 に記載の車両制御装置。

[0120] (付記 4)

前記距離設定部は、

複数の前記値の内、最も低い値を前記特定範囲内の値として、前記対応車間距離を設定する、付記 3 に記載の車両制御装置。

[0121] (付記 5)

前記距離設定部は、

複数の前記値が等しい場合、複数の当該値の内、前記後続車両が前記先行車両から最も

離れた位置に対応する値を、前記特定範囲内の値として、前記対応車間距離を設定する、付記 3 に記載の車両制御装置。

[0122] (付記 6)

前記距離設定部は、

前記実トルクの内、第 1 時点での実トルクと、前記第 1 時点よりも前の第 2 時点における実トルクとを比較し、比較の結果、値が小さい実トルクを前記特定範囲内の値として、前記対応車間距離を設定する、付記 1 から 5 の何れか 1 つに記載の車両制御装置。

[0123] (付記 7)

前記目標トルク算出部は、

前記対応車間距離を維持するための第 2 目標トルクを算出し、

前記第 1 目標トルクに代えて前記第 2 目標トルクを出力する、付記 1 から 6 の何れか 1 つに記載の車両制御装置。

[0124] (付記 8)

前記距離設定部は、

前記最小値に対応する前記対応車間距離を設定する、付記 1 から 7 の何れか 1 つに記載の車両制御装置。

[0125] (付記 9)

前記トルク記録部は、

前記後続車両の車速、前記後続車両の傾きである勾配、及び前記後続車両の操舵角の少なくとも 1 つに基づき、前記実トルクを補正した後の実トルクを記録する、付記 1 から 8 の何れか 1 つに記載の車両制御装置。

[0126] (付記 10)

撮像手段で撮像された前記先行車両を含む撮像情報に基づき、前記後続車両の操舵量を調整することで、前記先行車両に対する前記後続車両の相対的な横幅方向のずれ量を特定の範囲内に収める、横ずれ量修正部を備え、

前記距離設定部は、

前記ずれ量が前記特定の範囲内に収まっているとき、前記車間距離に、前

記対応車間距離を設定する付記 1 から 9 の何れか 1 つに記載の車両制御装置。

[0127] (付記 1 1)

前記距離設定部は、

前記特定車間距離が、前記先行車両への前記後続車両の衝突を回避する可能性を高める安全車間距離である場合、

前記対応車間距離が前記安全車間距離よりも短いとき、前記対応車間距離に代えて前記安全車間距離を設定し、

前記対応車間距離が前記安全車間距離よりも長いとき、前記安全車間距離に代えて前記対応車間距離を設定する、付記 1 から 10 の何れか 1 つに記載の車両制御装置。

[0128] (付記 1 2)

前記トルク記録部は、

前記車間距離が前記安全車間距離よりも短くなる特定距離まで、前記後続車両が前記先行車両に近づくときの前記第 1 目標トルクに基づき発生する実トルクをさらに記録する、付記 1 1 に記載の車両制御装置。

[0129] (付記 1 3)

前記後続車両の車速と、前記後続車両の発進時に推定した車両重量と、前記後続車両が走行する路面の摩擦係数との少なくとも一つに基づき前記安全車間距離を算出する、安全車間距離算出部を備える、付記 1 1 に記載の車両制御装置。

[0130] (付記 1 4)

前記目標トルク算出部は、

前記対応車間距離を保ちながら、前記後続車両が前記先行車両に追従する走行制御を行っている期間に、前記先行車両と前記後続車両との間に特定車両が割り込んだことを検出したことで、前記対応車間距離が前記特定車間距離よりも短くなった場合、前記対応車間距離を前記特定車間距離よりも長くする前記第 1 目標トルクを算出し、

前記トルク記録部は、

当該第1目標トルクに基づき発生する実トルクを、前記車間距離が前記後続車両と前記特定車両との間に空ける前記特定車間距離に到達するまで記録し、

前記距離設定部は、

前記車間距離に、記録した当該実トルクの内、最小値を含む特定範囲内の値に対応する前記対応車間距離を設定する、付記1から13の何れか1つに記載の車両制御装置。

[0131] (付記15)

前記距離設定部は、

特定の機能が実行されている期間に、前記対応車間距離を設定する、付記1に記載の車両制御装置。

[0132] (付記16)

少なくとも1つのプロセッサに、

先行車両から前記先行車両に続く後続車両までの車間距離を変化させる第1目標トルクを算出し、

前記第1目標トルクに基づき発生する実トルクを、前記車間距離が前記後続車両と前記先行車両との間に空ける特定車間距離に到達するまで記録し、

前記車間距離に、記録した前記実トルクの内、最小値を含む特定範囲内の値に対応する対応車間距離を設定する、

ことを含む処理を実行させる車両制御プログラム。

[0133] (付記17)

少なくとも1つのプロセッサが、

先行車両から前記先行車両に続く後続車両までの車間距離を変化させる第1目標トルクを算出し、

前記第1目標トルクに基づき発生する実トルクを、前記車間距離が前記後続車両と前記先行車両との間に空ける特定車間距離に到達するまで記録し、

前記車間距離に、記録した前記実トルクの内、最小値を含む特定範囲内の

値に対応する対応車間距離を設定する、  
ことを含む処理を実行する車両制御方法。

[0134] 以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明は、上記に限定されるものでなく、上記以外にも、その主旨を逸脱しない範囲内において種々変形して実施可能であることは勿論である。

## 請求の範囲

- [請求項1]            先行車両から前記先行車両に続く後続車両までの車間距離を変化させる第1目標トルクを算出する目標トルク算出部（16）と、
- 前記第1目標トルクに基づき発生する実トルクを、前記車間距離が前記後続車両と前記先行車両との間に空ける特定車間距離に到達するまで記録するトルク記録部（10）と、
- 前記車間距離に、記録した前記実トルクの内、最小値を含む特定範囲内の値に対応する対応車間距離を設定する距離設定部（11）と、
- を備える車両制御装置（300）。
- [請求項2]            前記距離設定部は、
- 前記実トルクが下降から上昇に転じたときの値が1つある場合、当該値を、前記特定範囲内の値として、前記車間距離に、前記対応車間距離を設定する、請求項1に記載の車両制御装置。
- [請求項3]            前記距離設定部は、
- 前記実トルクが下降から上昇に転じたときの値が複数ある場合、複数の前記値の内、何れかを、前記特定範囲内の値として、前記車間距離に、前記対応車間距離を設定する、請求項1に記載の車両制御装置。
- [請求項4]            前記距離設定部は、
- 複数の前記値の内、最も低い値を前記特定範囲内の値として、前記車間距離に、前記対応車間距離を設定する、請求項3に記載の車両制御装置。
- [請求項5]            前記距離設定部は、
- 複数の前記値が等しい場合、複数の当該値の内、前記後続車両が前記先行車両から最も離れた位置に対応する値を、前記特定範囲内の値として、前記車間距離に、前記対応車間距離を設定する、請求項3に記載の車両制御装置。
- [請求項6]            前記距離設定部は、

前記実トルクの内、第1時点での実トルクと、前記第1時点よりも前の第2時点における実トルクとを比較し、比較の結果、値が小さい実トルクを前記特定範囲内の値として、前記車間距離に、前記対応車間距離を設定する、請求項1に記載の車両制御装置。

[請求項7] 前記目標トルク算出部は、  
前記対応車間距離を維持するための第2目標トルクを算出し、  
前記第1目標トルクに代えて前記第2目標トルクを出力する、請求項1に記載の車両制御装置。

[請求項8] 前記距離設定部は、  
前記車間距離に、前記最小値に対応する前記対応車間距離を設定する、請求項1に記載の車両制御装置。

[請求項9] 前記トルク記録部は、  
前記後続車両の車速、前記後続車両の傾きである勾配、及び前記後続車両の操舵角の少なくとも1つに基づき、前記実トルクを補正した後の実トルクを記録する、請求項1に記載の車両制御装置。

[請求項10] 撮像手段で撮像された前記先行車両を含む撮像情報に基づき、前記後続車両の操舵量を調整することで、前記先行車両に対する前記後続車両の相対的な横幅方向のずれ量を特定  
の範囲内に収める、横ずれ量修正部(12)を備え、  
前記距離設定部は、  
前記ずれ量が前記特定の範囲内に収まっているとき、前記車間距離に、前記対応車間距離を設定する請求項1に記載の車両制御装置。

[請求項11] 前記距離設定部は、  
前記特定車間距離が、前記先行車両への前記後続車両の衝突を回避する可能性を高める安全車間距離である場合、  
前記対応車間距離が前記安全車間距離よりも短いとき、前記車間距離に、前記対応車間距離に代えて前記安全車間距離を設定し、  
前記対応車間距離が前記安全車間距離よりも長いとき、前記車間距離

離に、前記安全車間距離に代えて前記対応車間距離を設定する、請求項 1 に記載の車両制御装置。

[請求項12]

前記トルク記録部は、

前記車間距離が前記安全車間距離よりも短くなる特定距離まで、前記後続車両が前記先行車両に近づくときの前記第 1 目標トルクに基づき発生する実トルクをさらに記録する、請求項 11 に記載の車両制御装置。

[請求項13]

前記後続車両の車速と、前記後続車両の発進時に推定した車両重量と、前記後続車両が走行する路面の摩擦係数との少なくとも一つに基づき前記安全車間距離を算出する、安全車間距離算出部（14）を備える、請求項 11 に記載の車両制御装置。

[請求項14]

前記目標トルク算出部は、

前記対応車間距離を保ちながら、前記後続車両が前記先行車両に追従する走行制御を行っている期間に、前記先行車両と前記後続車両との間に特定車両が割り込んだことを検出したことで、前記対応車間距離が前記特定車間距離よりも短くなった場合、前記対応車間距離を前記特定車間距離よりも長くする前記第 1 目標トルクを算出し、

前記トルク記録部は、

当該第 1 目標トルクに基づき発生する実トルクを、前記車間距離が前記後続車両と前記特定車両との間に空ける前記特定車間距離に到達するまで記録し、

前記距離設定部は、

前記車間距離に、記録した当該実トルクの内、最小値を含む特定範囲内の値に対応する前記対応車間距離を設定する、請求項 1 に記載の車両制御装置。

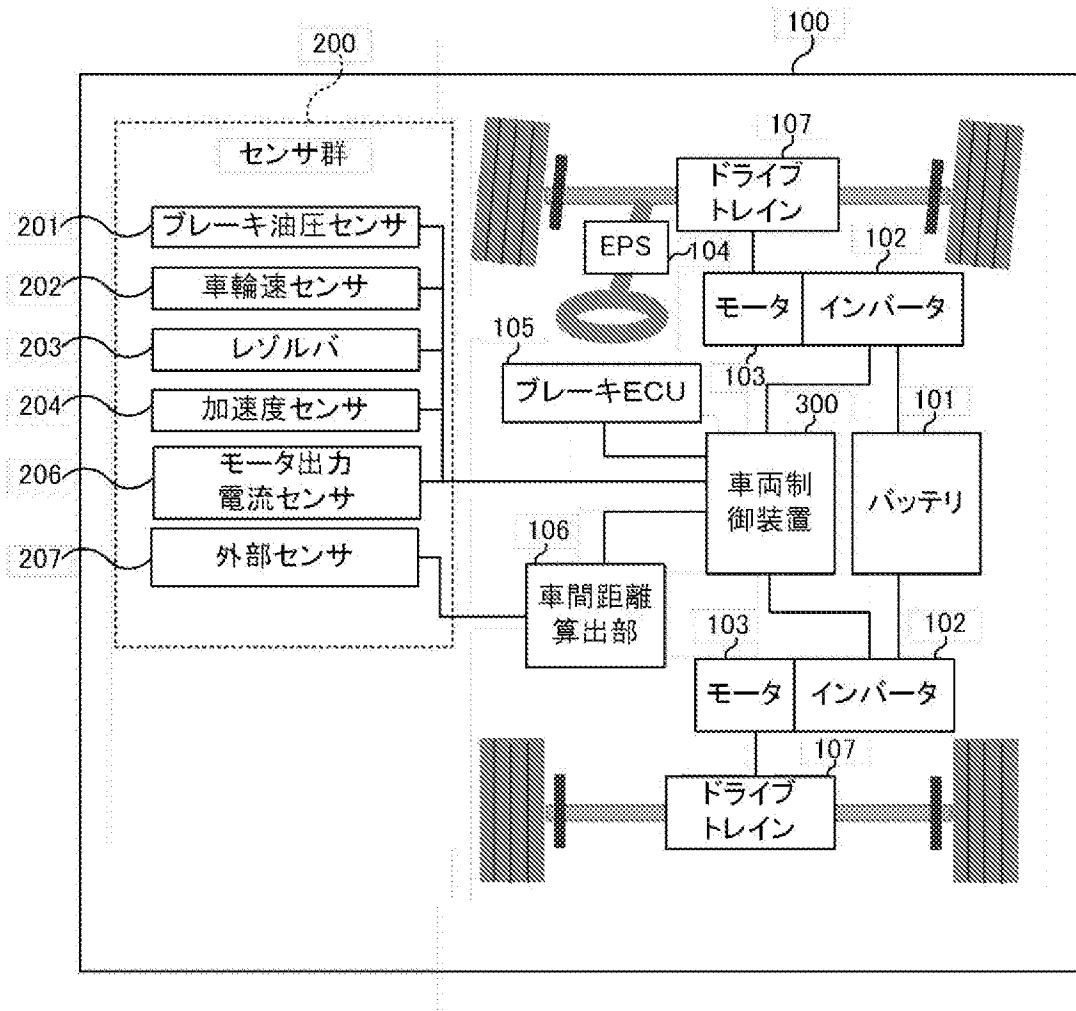
[請求項15]

前記距離設定部は、

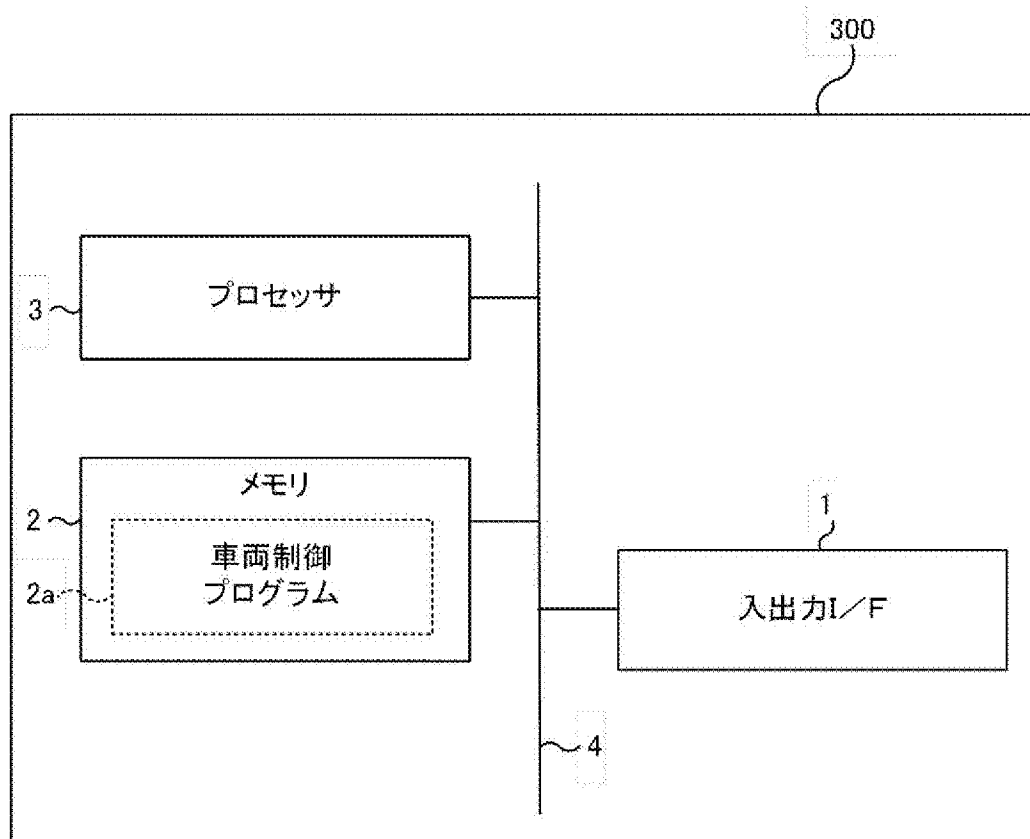
特定の機能が実行されている期間に、前記車間距離に、前記対応車間距離を設定する、請求項 1 に記載の車両制御装置。

- [請求項16]           少なくとも1つのプロセッサ（3）に、
- 先行車両から前記先行車両に続く後続車両までの車間距離を変化させる第1目標トルクを算出し、
- 前記第1目標トルクに基づき発生する実トルクを、前記車間距離が前記後続車両と前記先行車両との間に空ける特定車間距離に到達するまで記録し、
- 前記車間距離に、記録した前記実トルクの内、最小値を含む特定範囲内の値に対応する対応車間距離を設定する、
- ことを含む処理を実行させる車両制御プログラム（2 a）。
- [請求項17]           少なくとも1つのプロセッサが、
- 先行車両から前記先行車両に続く後続車両までの車間距離を変化させる第1目標トルクを算出し、
- 前記第1目標トルクに基づき発生する実トルクを、前記車間距離が前記後続車両と前記先行車両との間に空ける特定車間距離に到達するまで記録し、
- 前記車間距離に、記録した前記実トルクの内、最小値を含む特定範囲内の値に対応する対応車間距離を設定する、
- ことを含む処理を実行する車両制御方法。

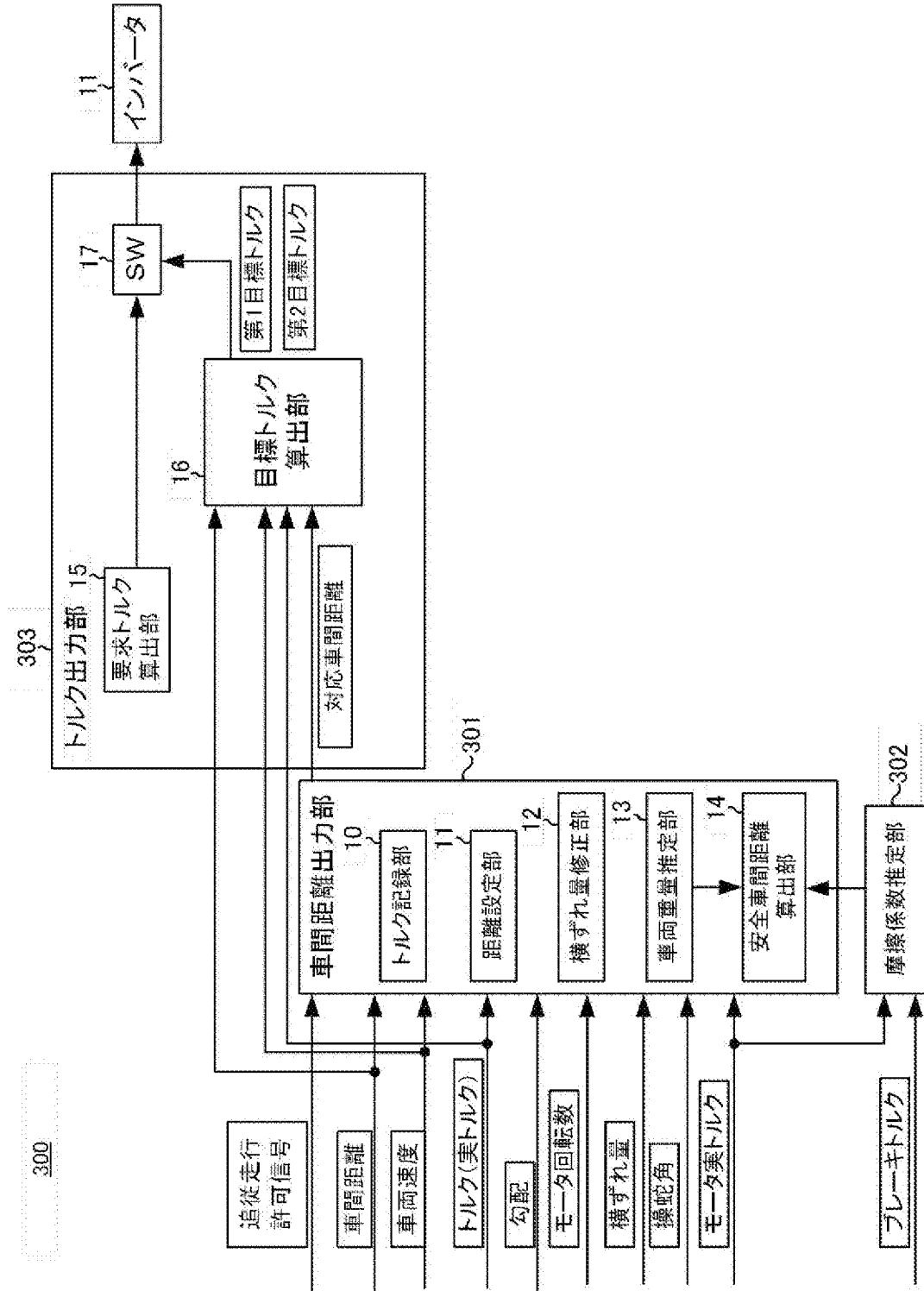
[図1]



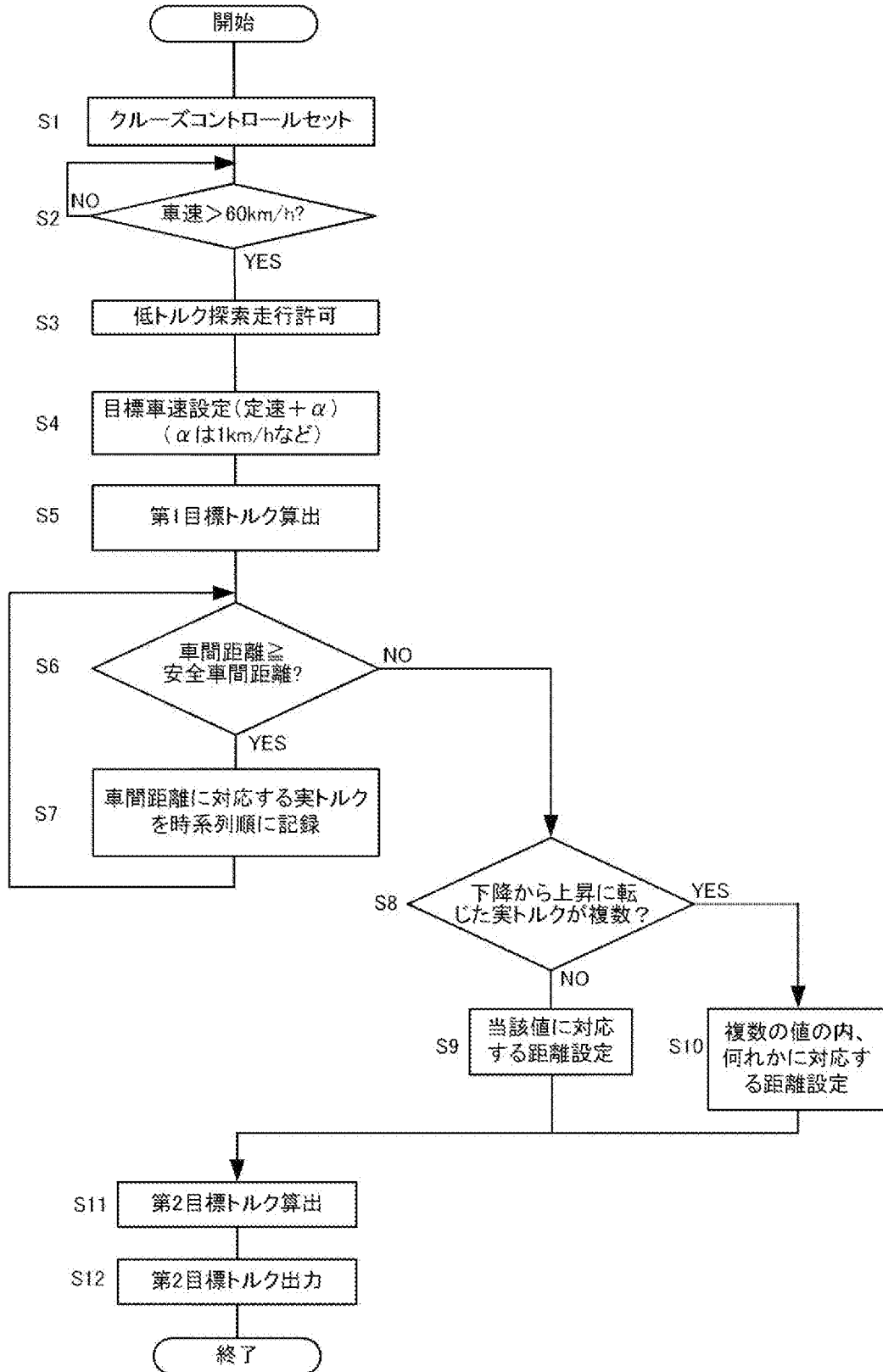
[図2]



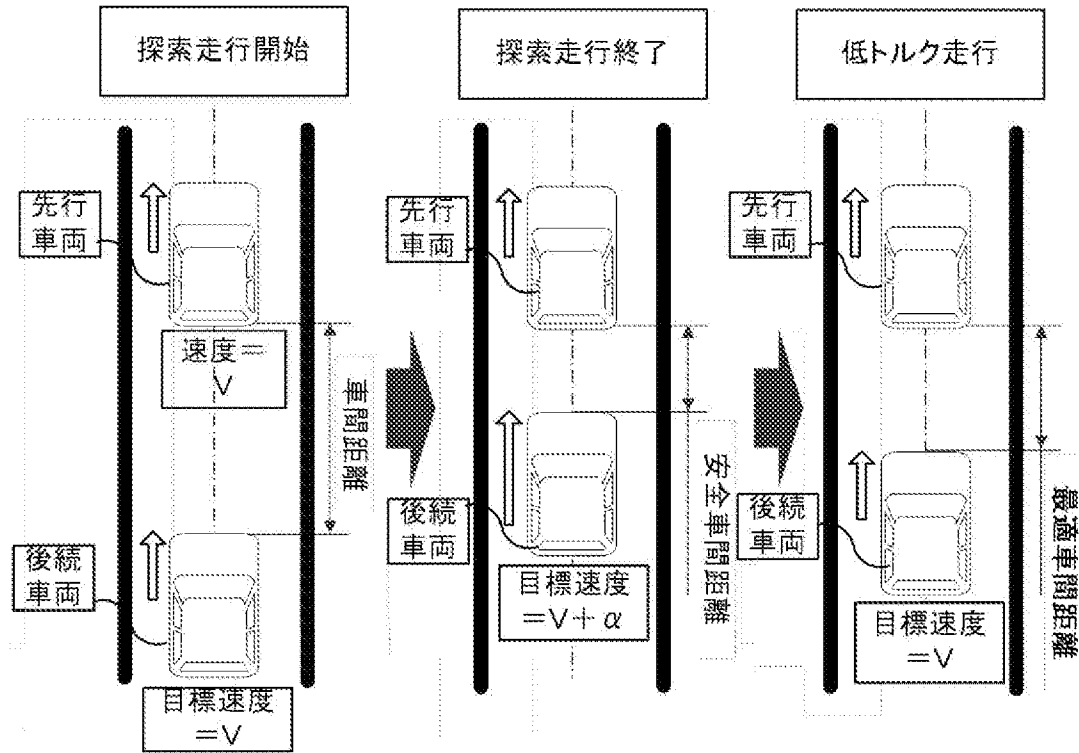
[図3]



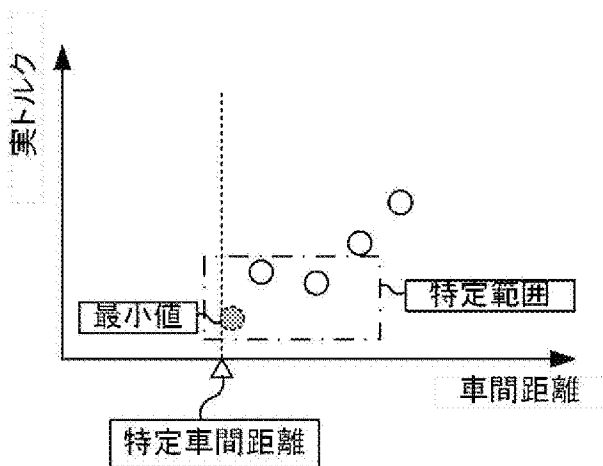
[図4]



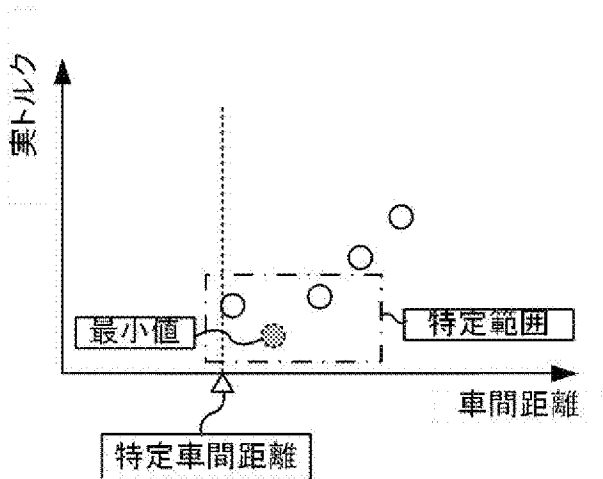
[図5]



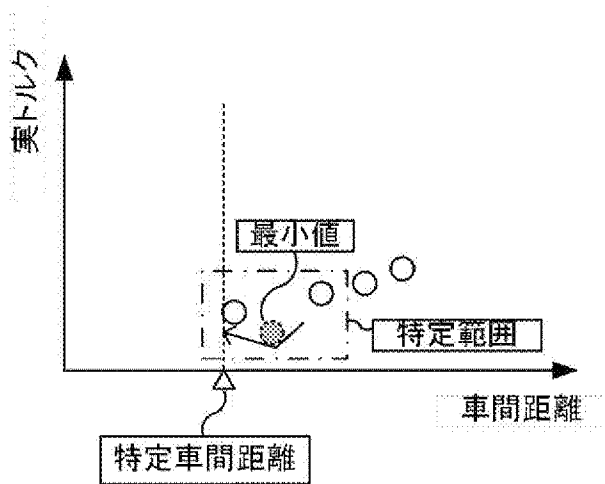
[図6]



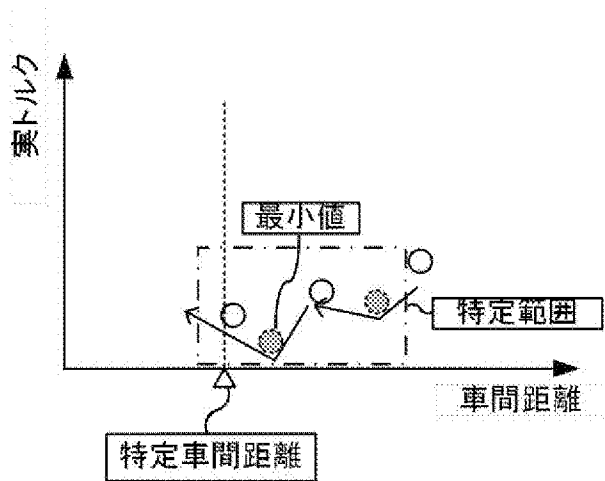
[図7]



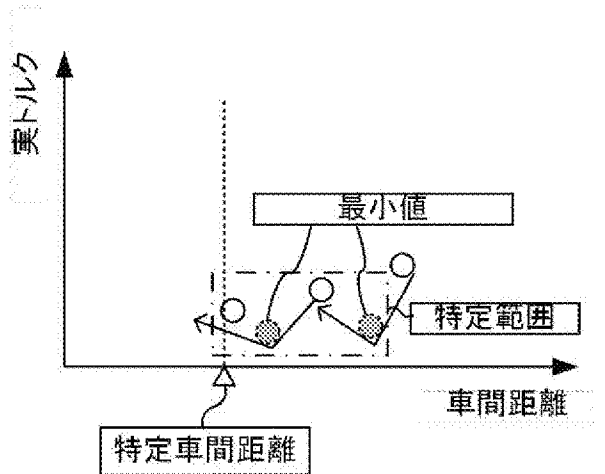
[図8]



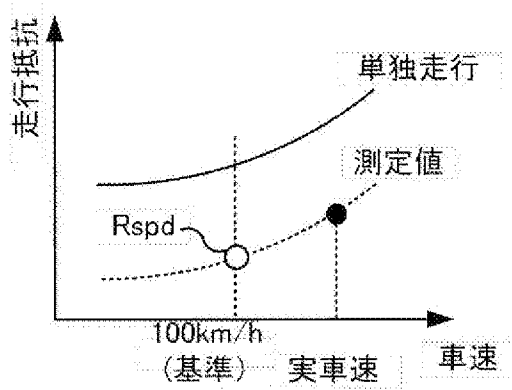
[図9]



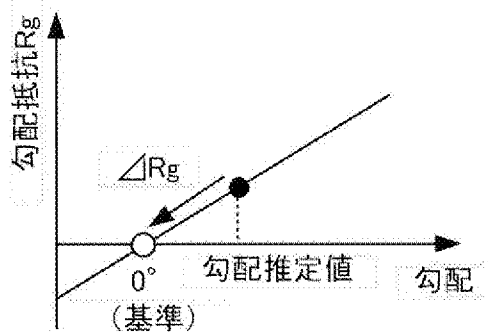
[図10]



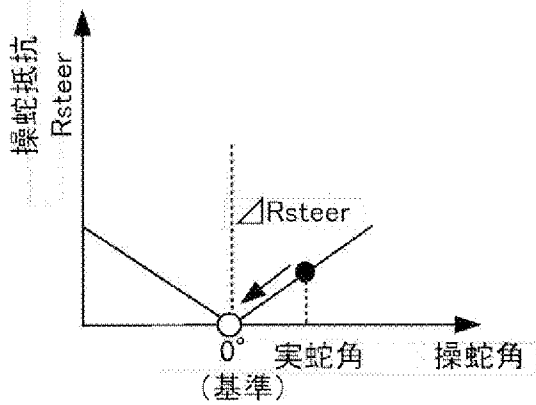
[図11A]



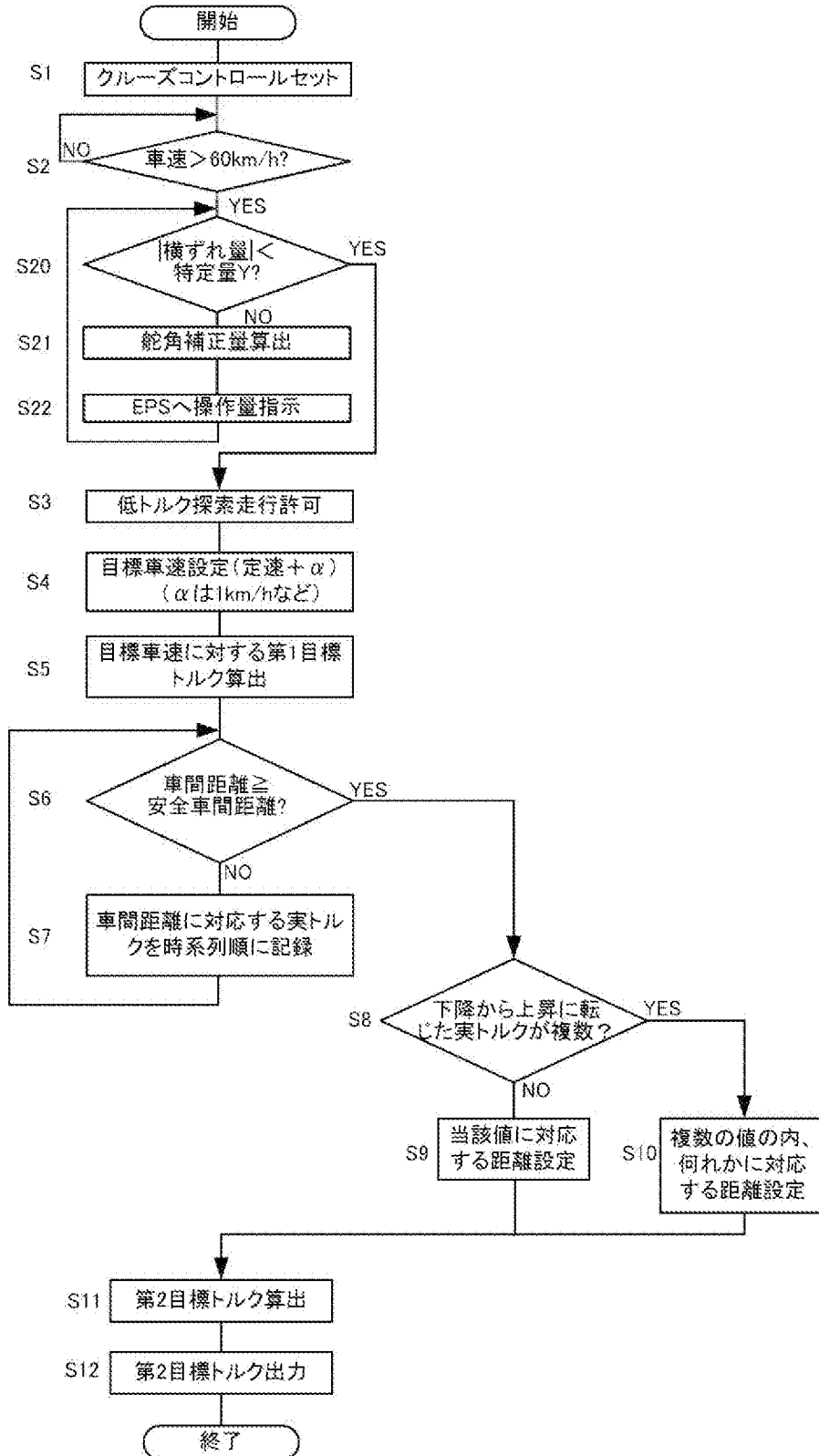
[図11B]



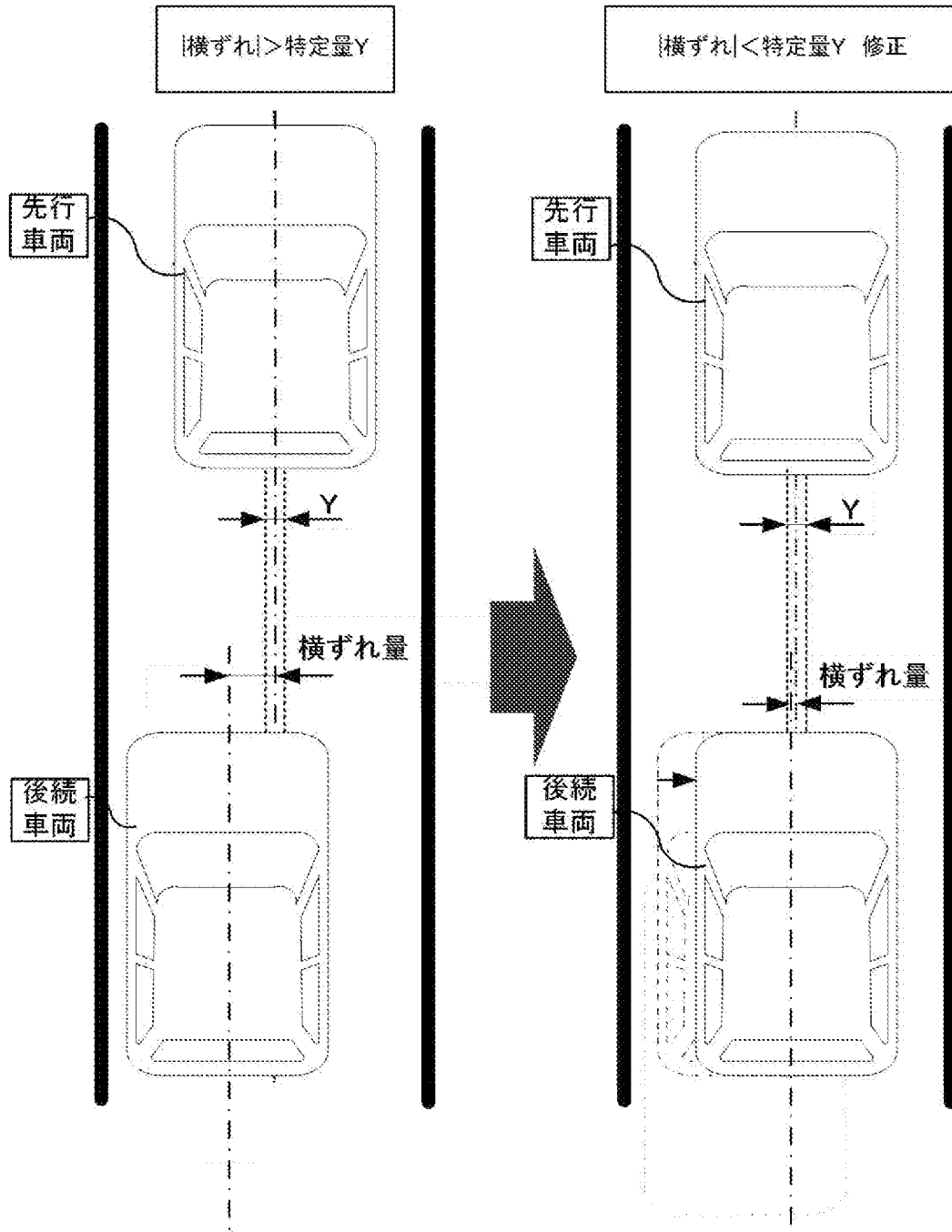
[図11C]



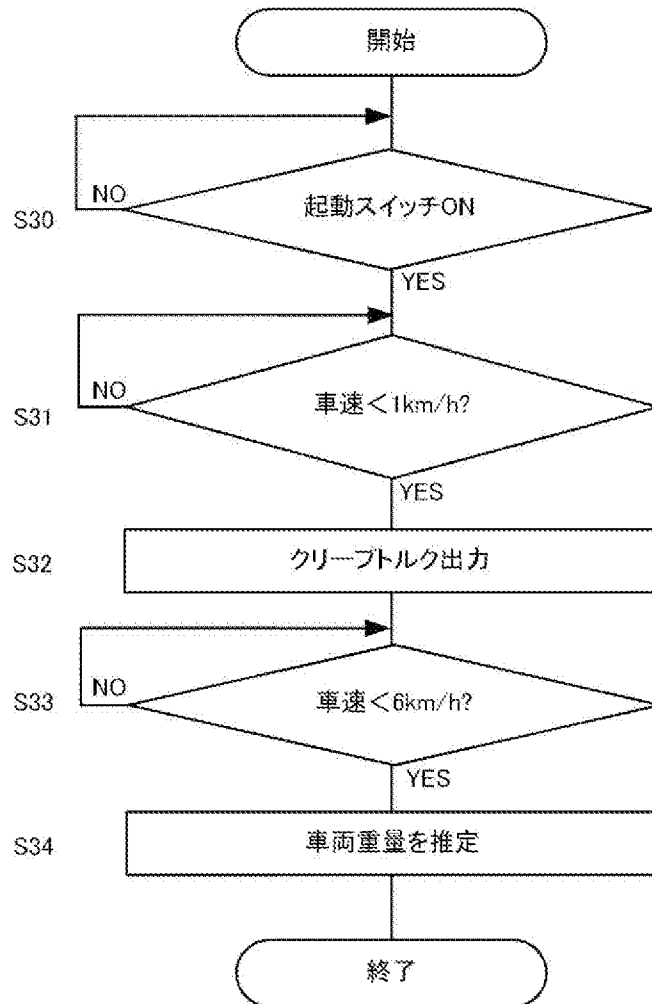
[図12]



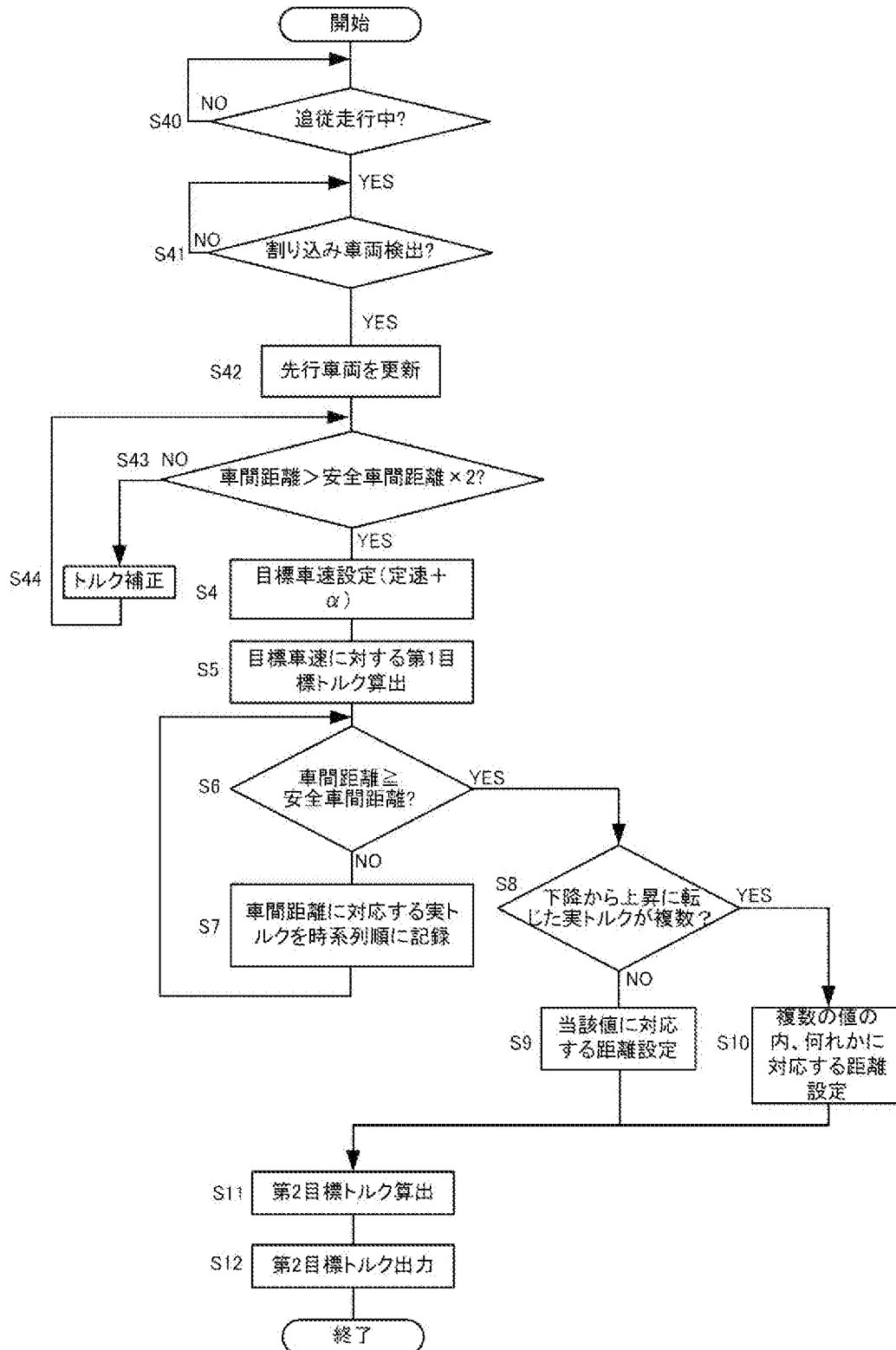
[図13]



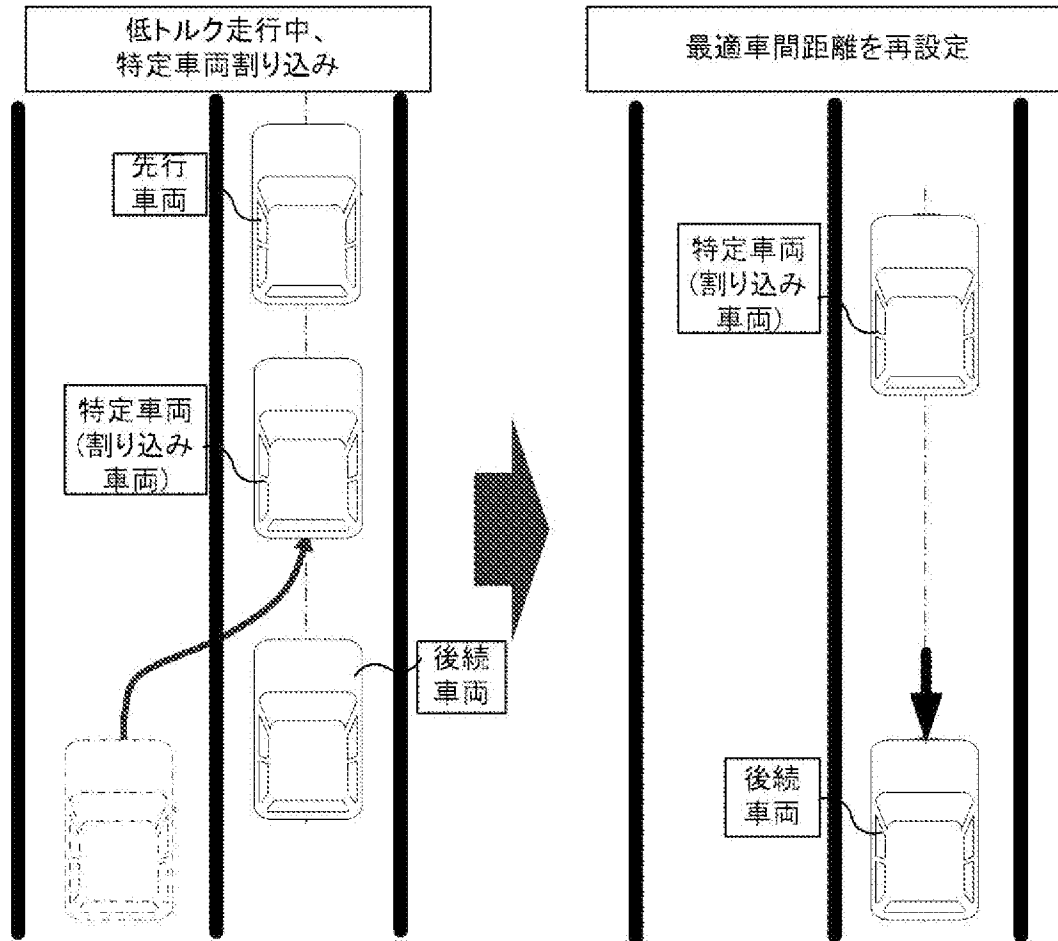
[図14]



[図15]



[図16]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/031514

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****B60W 30/16**(2020.01)i; **B60W 40/06**(2012.01)i; **B60W 40/13**(2012.01)i

FI: B60W30/16; B60W40/06; B60W40/13

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)

B60W30/00-60/00; G08G 1/00-99/00

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 1971-2024

Registered utility model specifications of Japan 1996-2024

Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

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 2021-146998 A (ISUZU MOTORS LIMITED) 27 September 2021 (2021-09-27)<br>paragraphs [0011]-[0019], fig. 1-2              | 1, 6, 8, 15-17        |
| A         | paragraphs [0011]-[0019], fig. 1-2                                                                                        | 2-5, 7, 9-14          |
| A         | JP 2021-133849 A (ISUZU MOTORS LIMITED) 13 September 2021 (2021-09-13)<br>paragraphs [0012]-[0036], fig. 1-2              | 1-17                  |
| A         | JP 2021-20533 A (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) 18 February 2021<br>(2021-02-18)<br>paragraphs [0010]-[0073], fig. 1-3 | 1-17                  |



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

“D” document cited by the applicant in the international application

“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

“&amp;” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 October 2024

Date of mailing of the international search report

05 November 2024

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/JP2024/031514

| Patent document<br>cited in search report |             |   | Publication date<br>(day/month/year) | Patent family member(s)            | Publication date<br>(day/month/year) |
|-------------------------------------------|-------------|---|--------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| JP                                        | 2021-146998 | A | 27 September 2021                    | (Family: none)                     |                                      |
| JP                                        | 2021-133849 | A | 13 September 2021                    | (Family: none)                     |                                      |
| JP                                        | 2021-20533  | A | 18 February 2021                     | US                                 | 2022/0250621 A1                      |
|                                           |             |   |                                      | paragraphs [0025]-[0088], fig. 1-3 |                                      |
|                                           |             |   |                                      | WO                                 | 2021/019955 A1                       |
|                                           |             |   |                                      | DE                                 | 112020003601 T5                      |
|                                           |             |   |                                      | CN                                 | 114080339 A                          |

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

B60W 30/16(2020.01)i; B60W 40/06(2012.01)i; B60W 40/13(2012.01)i

FI: B60W30/16; B60W40/06; B60W40/13

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））

B60W30/00-60/00; G08G 1/00-99/00

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

1971-2024年

日本国実用新案登録公報

1996-2024年

日本国登録実用新案公報

1994-2024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<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| X               | JP 2021-146998 A（いすゞ自動車株式会社）27.09.2021（2021 - 09 - 27）<br>段落[0011]-[0019], 図1-2        | 1, 6, 8, 15-17 |
| A               | 段落[0011]-[0019], 図1-2                                                                  | 2-5, 7, 9-14   |
| A               | JP 2021-133849 A（いすゞ自動車株式会社）13.09.2021（2021 - 09 - 13）<br>段落[0012]-[0036], 図1-2        | 1-17           |
| A               | JP 2021-20533 A（日立オートモティブシステムズ株式会社）18.02.2021（2021 - 02 - 18）<br>段落[0010]-[0073], 図1-3 | 1-17           |

☐ 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、一般的技术水準を示すもの

“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献

“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

21. 10. 2024

国際調査報告の発送日

05. 11. 2024

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）

平井 功 3G 1177

電話番号 03-3581-1101 内線 3355

様式 PCT/ISA/210（第2ページ）（2022年7月）

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/JP2024/031514

| 引用文献 |             |   | 公表日        | パテントファミリー文献           | 公表日 |
|------|-------------|---|------------|-----------------------|-----|
| JP   | 2021-146998 | A | 27.09.2021 | (ファミリーなし)             |     |
| JP   | 2021-133849 | A | 13.09.2021 | (ファミリーなし)             |     |
| JP   | 2021-20533  | A | 18.02.2021 | US 2022/0250621 A1    |     |
|      |             |   |            | 段落[0025]-[0088], 図1-3 |     |
|      |             |   |            | WO 2021/019955 A1     |     |
|      |             |   |            | DE 112020003601 T5    |     |
|      |             |   |            | CN 114080339 A        |     |