(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11月19日(19.11.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/230640 A1

(51) 国際特許分類:
B62D 12/02 (2006.01) *B62D 6/00* (2006.01)
B62D 113/00 (2006.01) *B62D 7/15* (2006.01)
B62D 137/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2020/018217

(22) 国際出願日： 2020年4月30日(30.04.2020)

(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 2019-090763 2019年5月13日(13.05.2019) 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２５２０番地 Ibaraki (JP).

(72) 発明者: 王 健(**WANG, Jian**); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 高浜琢(**TAKAHAMA, Taku**); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).

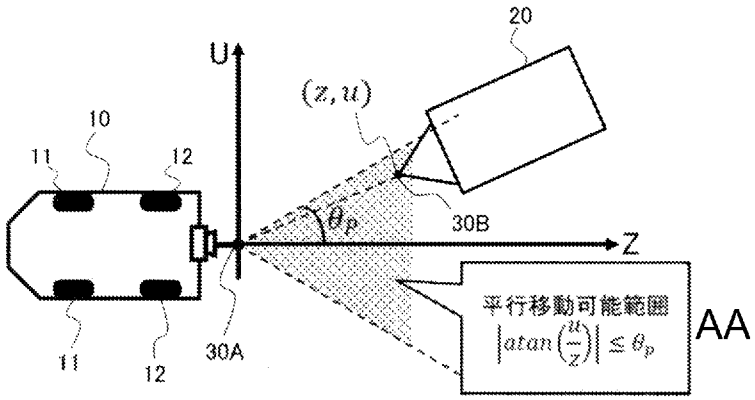
(74) 代理人: 山本 修, 外 (**YAMAMOTO, Osamu** et al.); 〒1000004 東京都千代田区大手町二丁目２番１号 新大手町ビル２０６区 ユアサハラ法律特許事務所 Tokyo (JP).

(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,

(54) **Title:** VEHICLE COUPLING ASSISTANCE DEVICE, VEHICLE COUPLING ASSISTANCE METHOD, VEHICLE COUPLING ASSISTANCE SYSTEM, AND STEERING CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称： 車両連結支援装置、車両連結支援方法、車両連結支援システム、及び操舵制御装置

[図3]



AA Parallel movement available range

(57) **Abstract:** A vehicle coupling assistance device selects, in accordance with a physical quantity related to the angle of a second coupling part of a trailer with respect to a first coupling part of a vehicle, one of a first steering control mode, which controls the steering angle of a front wheel of the vehicle and the steering angle of a rear wheel of the vehicle to be the same angle, and a second steering angle control mode, which controls the steering angle of the front wheel and the steering angle of the rear wheel to be different angles, as a steering angle control mode, and outputs a steering angle control command to perform control in the selected steering angle control mode to a front wheel steering device and a rear wheel steering device of the vehicle.

WO 2020/230640 A1

[続葉有]

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))

(57) 要約: 車両連結支援装置は、車両の第１連結部に対するトレーラの第２連結部の角度に関する物理量に応じて、前記車両の前輪の操舵角と前記車両の後輪の操舵角を同じ操舵角に制御する第１舵角制御モードと、前記前輪の操舵角と前記後輪の操舵角を異なる操舵角に制御する第２舵角制御モードと、のいずれかを舵角制御モードとして選択し、選択された前記舵角制御モードで制御するための舵角制御指令を前記車両の前輪操舵装置及び後輪操舵装置に出力する。

明　細　書

発明の名称 ：

車両連結支援装置、車両連結支援方法、車両連結支援システム、及び操舵制御装置

技術分野

[0001]　本発明は、車両とトレーラとの連結を操舵角の自動制御によって支援する、車両連結支援装置、車両連結支援方法、車両連結支援システム、及び操舵制御装置に関する。

背景技術

[0002]　特許文献１には、牽引車両と被牽引車両とを連結するための自動連結システムが開示されている。

前記自動連結システムは、被牽引車両の連結部に設けた複数の検出ターゲットを検出する検出器と、コントローラと、前輪を自動操舵する自動操舵システムと、自動ブレーキシステムとを有する。

そして、コントローラは、複数の検出ターゲットの検出結果に基づいて牽引車両に対する被牽引車両の位置を求め、牽引車両と被牽引車両との連結をアシストするように、自動操舵システム及び自動ブレーキシステムを作動させる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：米国特許出願公開第２０１０／００９６２０３号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　ところで、被牽引車両（トレーラ）と牽引車両との位置関係に基づき牽引車両の前輪を自動操舵する連結支援システムの場合、牽引車両の旋回によって生じるセルフアライニングトルク（ＳＡＴ）や横力などの影響によって、

操舵角指令に対する車輪の動きの誤差が大きくなり易く、連結支援の精度が低下するおそれがあった。

[0005] 本発明は、上記実情に鑑みてなされたものであり、その目的は、自動操舵制御による連結支援の精度を向上させることができる、車両連結支援装置、車両連結支援方法、車両連結支援システム、及び操舵制御装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明によれば、その１つの態様において、車両の第１連結部に対するトレーラの第２連結部の角度に関する物理量に応じて、前記車両の前輪の操舵角と前記車両の後輪の操舵角を同じ操舵角に制御する第１舵角制御モードと、前記前輪の操舵角と前記後輪の操舵角を異なる操舵角に制御する第２舵角制御モードと、のいずれかを舵角制御モードとして選択し、選択された前記舵角制御モードで制御するための舵角制御指令を前記車両の前輪操舵装置及び後輪操舵装置に出力する。

[0007] 本発明の一実施形態によれば、自動操舵制御による連結支援の精度を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]車両連結支援システムを備えた車両、及び、トレーラを示す図である。

[図2]車両連結支援システムの構成を示すブロック図である。

[図3]第１舵角制御モードによる連結支援の実施範囲を示す図である。

[図4]第２舵角制御モードにおける目標回転角θEを示す図である。

[図5]連結支援制御の第１実施形態におけるモード選択の手順を示すフローチャートである。

[図6]連結支援制御で用いる車両諸元情報を含む各種の物理量を示す図である。

[図7]前記第１実施形態における第１舵角制御モードでの処理手順を示すフローチャートである。

[図8]前記第１実施形態における第２舵角制御モードでの処理手順を示すフロ

ーチャートである。

[図9]第２舵角制御モードにおける舵角制御指令の算出を説明するための図である。

[図10]連結支援制御の第２実施形態におけるモード選択の手順を示すフローチャートである。

[図11]前記第２実施形態における第１舵角制御モードでの処理手順を示すフローチャートである。

[図12]前記第２実施形態における第２舵角制御モードでの処理手順を示すフローチャートである。

[図13]前記第２実施形態における第２舵角制御モードでの目標回転角を示す図である。

[図14]連結支援制御の第３実施形態における舵角制御の手順を示すフローチャートである。

[図15]連結支援制御の第４実施形態における舵角制御の手順を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明に係る車両連結支援装置、車両連結支援方法、車両連結支援システム、及び操舵制御装置の実施形態を、図面に基づいて説明する。

図１は、本発明に係る車両連結支援システムを備えた車両１０の構成図である。

[0010] 図１の車両１０は、左右一対の前輪１１，１１、左右一対の後輪１２，１２を備えた４輪自動車であって、トレーラ２０（被牽引車）を牽引する牽引車である。

トレーラ２０は、連結器３０によって車両１０の後方に連結される。

[0011] 連結器３０は、車両１０の後部に設置された第１連結部３０Ａと、トレーラ２０の前部に設置され第１連結部３０Ａに係脱可能に連結する第２連結部３０Ｂとで構成され、第１連結部３０Ａに第２連結部３０Ｂを連結することで、車両１０にトレーラ２０が連結される。

連結器３０は、例えば、第１連結部３０Ａとしてのヒッチボールと、第２連結部３０Ｂとしてのヒッチカプラとの組み合わせからなる。

[0012] 車両１０は、前輪１１，１１の操舵角δfを制御する前輪操舵装置１３、及び、後輪１２，１２の操舵角δrを制御する後輪操舵装置１４を備える。つまり、車両１０は、前輪操舵装置１３及び後輪操舵装置１４からなる４輪操舵システムを備える。

前輪操舵装置１３は、操舵力を発生するモータなどの操舵アクチュエータを備える。そして、前輪操舵装置１３は、操舵アクチュエータによって運転者によるステアリングホイール１３Ｂの操作を補助し、また、操舵アクチュエータによって前輪１１，１１の自動操舵が可能な操舵装置である。

前輪操舵装置１３は、前輪１１，１１の操舵角δfを検出する前輪操舵角センサ１５を備える。

[0013] 後輪操舵装置１４は、操舵力を発生するモータなどの操舵アクチュエータを備え、この操舵アクチュエータによって後輪１２，１２の自動操舵が可能な操舵装置である。

後輪操舵装置１４は、後輪１２，１２の操舵角δrを検出する後輪操舵角センサ１６を備える。

[0014] 操舵制御装置４０は、プロセッサ、メモリ、Ｉ／Ｏ、これらを接続するバスを備えるマイクロコンピュータを主体とする電子制御装置であって、入力した各種情報に基づいて演算し、演算結果としての舵角制御指令を前輪操舵装置１３及び後輪操舵装置１４に出力する。

操舵制御装置４０は、メモリに記憶された制御プログラムを実行することによって操舵制御機能を実現し、操舵制御機能として、４輪操舵制御によって車両１０とトレーラ２０との連結を支援する機能を含む。

つまり、操舵制御装置４０は、車両１０とトレーラ２０との連結を支援する車両連結支援装置を構成し、また、車両連結支援装置における操舵コントロール部としての機能を有する。

[0015] 図２は、前輪操舵装置１３、後輪操舵装置１４、及び操舵制御装置４０を

含む車両連結支援システム５０の構成ブロック図である。

操舵制御装置４０は、車両１０が備える各種検出器の検出信号を取得する。

車両１０は、各種検出器として、前述した前輪操舵角センサ１５及び後輪操舵角センサ１６の他、車両１０の外界情報を取得する外界認識部６１、車両１０の走行速度を検出する車速センサ６２、運転者による手動操舵の有無を検出する手動操舵検出部６３、前輪１１，１１及び後輪１２，１２のフェールセーフ状態を検出する前後輪フェール検出部６４などを備える。

[0016] 外界認識部６１は、例えば、車両１０の後方を撮影するカメラと、カメラが撮影した画像を処理する画像処理装置とで構成される。

前後輪フェール検出部６４が検出する前後輪のフェールセーフ状態とは、車輪の動きが、前輪操舵装置１３，後輪操舵装置１４に与えられた舵角制御指令に従わず、舵角制御指令に応じた操舵角とは異なる角度に操舵角が固定される状態である。

前後輪フェール検出部６４は、例えば、前輪操舵角センサ１５及び後輪操舵角センサ１６が検出した操舵角の情報と、前輪操舵装置１３及び後輪操舵装置１４に与えられた舵角制御指令とを比較することで、前後輪におけるフェールセーフ状態の有無を判断する。

[0017] 操舵制御装置４０は、上記の各種検出器の検出信号を処理する情報処理部４０Ａ、４輪操舵制御による車両連結支援によって車両１０がトレーラ２０と連結可能であるか否かを判断する連結可否判断部４０Ｂ、連結を支援するための前後輪の目標操舵量（舵角制御指令）を算出する目標操舵量算出部４０Ｃを有する。

なお、情報処理部４０Ａは、メモリに保存されている車両諸元情報を用いて各種検出器の検出信号を処理する。

[0018] アクチュエータ制御部４１は、操舵制御装置４０の目標操舵量算出部４０Ｃが算出した前後輪の目標操舵量に関する信号を操舵制御指令として取得する。そして、アクチュエータ制御部４１は、前輪操舵装置１３の操舵アクチ

ュエータ１３Ａを制御し、また、後輪操舵装置１４の操舵アクチュエータ１４Ａを制御する。

また、車両１０に搭載されるＨＭＩデバイス４２は、液晶ディスプレイやランプなどを備えたヒューマンマシンインターフェースであり、連結可否判断部４０Ｂにおける判断結果に関する情報などを車両１０の運転者（乗員）に報知する。

つまり、ＨＭＩデバイス４２は、連結可否に関する情報を運転者に報知するための報知部に相当し、操舵制御装置４０（操舵コントロール部）は、連結不可であることを運転者に報知するための指令をＨＭＩデバイス４２に出力する。

[0019] 以下では、操舵制御装置４０による連結支援制御（換言すれば、前後輪の操舵角の自動制御による連結支援）を説明する。

なお、操舵制御装置４０による連結支援制御は、例えば、車両１０の運転者が連結支援制御の起動を指示する操作を行ったときに開始される。

[0020] 操舵制御装置４０は、連結支援制御において、第１連結部３０Ａに対する第２連結部３０Ｂの角度に関する物理量に応じて、前輪１１，１１の操舵角δｆと後輪１２，１２の操舵角δｒを同じ操舵角に制御する第１舵角制御モードと、前輪１１，１１の操舵角δｆと後輪１２，１２の操舵角δｒを異なる操舵角に制御する第２舵角制御モードとのいずれかを選択し、選択した舵角制御モードで前輪操舵装置１３及び後輪操舵装置１４を制御するための舵角制御指令を出力する。

ここで、操舵制御装置４０は、第１連結部３０Ａに対する第２連結部３０Ｂの角度が所定値よりも小さいと第１舵角制御モードを選択し、第１連結部３０Ａに対する第２連結部３０Ｂの角度が前記所定値よりも大きいと第２舵角制御モードを選択する。

[0021] 第１舵角制御モードは、前輪１１，１１の操舵方向と後輪１２，１２の操舵方向とが同じ同相モードであって、かつ、前輪１１，１１の操舵角δｆ の絶対値と後輪１２，１２の操舵角δｆ の絶対値とが制御指令において同じモ

ードである。

本実施形態において、操舵角δf，δr［deg］は、例えば、中立から右方向への操舵角をプラスの角度で表され、中立から左方向への操舵角をマイナスの角度で表される。したがって、操舵角δf，δrが同じ状態は、操舵方向が同じでかつ操舵角が同じである第１舵角制御モードでの操舵状態である。

[0022] 操舵制御装置４０が、第１舵角制御モードにしたがって前輪操舵装置１３及び後輪操舵装置１４を制御したとき、車両１０は横方向へ略平行移動することになる。

一方、操舵制御装置４０が、第２舵角制御モードにしたがって前輪操舵装置１３及び後輪操舵装置１４を制御したとき、車両１０は回転しながら移動することになる。

車両１０が横方向へ平行移動する場合、セルフアライニングトルク（ＳＡＴ）や横力などの影響による舵角誤差が旋回移動する場合に比べて小さくなるため、連結支援のための舵角指令を高精度に実現でき、連結支援の精度が向上する。

[0023] 図３は、連結支援制御における舵角制御モードの選択処理を説明するための図であって、第１連結部３０Ａに対する第２連結部３０Ｂの角度、換言すれば、第１連結部３０Ａに対する第２連結部３０Ｂの相対位置が、第１舵角制御モード（平行移動モード）の選択領域に該当する場合を示す。

図３は、車両１０の前後方向をＺ軸、車両１０の左右方向をＵ軸とし、車両１０の第１連結部３０Ａの位置を原点（基準位置）とする直交座標系において、第２連結部３０Ｂの位置を座標（ｚ，ｕ）で示す。

なお、座標（ｚ，ｕ）は、第１連結部３０Ａに対する第２連結部３０Ｂの角度に関する物理量に相当する。また、座標（ｚ，ｕ）は、連結支援における目標位置に相当し、目標位置に対する車両の基準位置の角度に関する物理量でもある。

[0024] ここで、第１舵角制御モードでの４輪操舵制御による平行移動で、第２連結部３０Ｂの位置を示す座標値（ｚ，ｕ）にまで第１連結部３０Ａを移動さ

せるために要求される指令操舵角δf*，δr*は、数式１で求まる。

[数1]

$$\delta_r^* = atan\left(\frac{u}{z}\right)$$

$$\delta_f^* = \delta_r^*$$

[0025] 一方、第１舵角制御モードにおいて前後輪の操舵角を最大に設定して平行移動させたときの第１連結部３０Ａの軌跡上に第２連結部３０Ｂが位置している状態が、第１舵角制御モードによる平行移動で連結可能な限界となる。

そして、前記軌跡よりもＺ軸に近い領域、換言すれば、第１連結部３０Ａに対する第２連結部３０Ｂの角度がより小さい領域であれば、操舵角の可変範囲内での第１舵角制御モードによる操舵制御によって、第１連結部３０Ａを第２連結部３０Ｂにまで変位させて連結させることができることになる。

[0026] ここで、第１舵角制御モードでは前後輪の操舵角を同じにするから、第１舵角制御モードにおける前後輪の操舵角の最大は、前輪１１，１１の最大切れ角δfmax（最大操舵角）と、後輪１２，１２の最大切れ角δrmax（最大操舵角）とのうち、絶対値として小さい方の最大切れ角δmaxになる。

通常は、後輪１２，１２の最大切れ角δrmaxが、前輪１１，１１の最大切れ角δfmaxよりも小さいため、第１舵角制御モードにおける前後輪の操舵角の最大δmaxは後輪１２，１２の最大切れ角δrmaxになり、後輪１２，１２の最大切れ角δrmaxに基づき第１舵角制御モードによる連結可能領域が定まる。

[0027] 操舵制御装置４０は、第１舵角制御モードにおける前後輪の操舵角の最大δmaxに基づき設定された、第１舵角制御モードによる平行移動で連結可能な上限操舵角θp（上限操舵角θp≦δmax）を、メモリに記憶している。

そして、操舵制御装置４０は、第１連結部３０Ａに対する第２連結部３０Ｂの角度が、上限操舵角θpであるか若しくは上限操舵角θpよりも小さい場合、第１舵角制御モードによる平行移動で連結可能と判断する。

[0028] つまり、操舵制御装置４０は、第２連結部３０Ｂの位置を示す座標値（ｚ

，ｕ）が数式２を満たすときに、第１舵角制御モードによる平行移動で連結可能と判断する。

[数2]

$$\left|atan\left(\frac{u}{z}\right)\right| \leq \theta_p$$

[0029] 操舵制御装置４０は、第２連結部３０Ｂの位置を示す座標値（ｚ，ｕ）が数式２を満たすとき、換言すれば、座標値（ｚ，ｕ）が平行移動による連結可能範囲内であるときは、第１舵角制御モードを選択する。

そして、操舵制御装置４０は、数式１で求まる指令操舵角δf*，δr*を第１舵角制御モードで４輪操舵制御するための舵角制御指令として、前輪操舵装置１３及び後輪操舵装置１４に出力する。

[0030] 一方、操舵制御装置４０は、第２連結部３０Ｂの位置を示す座標値（ｚ，ｕ）が数式２を満たさないとき、換言すれば、座標値（ｚ，ｕ）が平行移動による連結可能範囲を逸脱しているときは、第２舵角制御モードを選択する。

そして、操舵制御装置４０は、第２連結部３０Ｂの位置を示す座標値（ｚ，ｕ）が数式２を満たす位置になるように第２舵角制御モードで制御するための舵角制御指令を求め、求めた舵角制御指令を前輪操舵装置１３及び後輪操舵装置１４に出力する。

[0031] 図４は、第２舵角制御モードによって車両１０を回転させるときの目標回転角θEと、平行移動で連結可能な範囲を規定する角度θpとの相関を示す。

ここで、目標回転角θEは、数式３で求まる。

[数3]

$$\theta_E = atan\left(\frac{u}{z}\right) - \theta_p \cdots When \quad \left|atan\left(\frac{u}{z}\right)\right| > \theta_p$$

$$\theta_E = 0 \qquad \cdots Other$$

[0032] つまり、操舵制御装置４０は、第２連結部３０Ｂの位置を示す座標値（ｚ，ｕ）が数式２を満たしていない場合、第２舵角制御モードによる操舵制御

を実施することで、角度θpから逸脱する分だけ車両１０を回転させ、数式２を満たす位置関係になると、第２舵角制御モードから第１舵角制御モードに切り替え、車両１０を平行移動させて第１連結部３０Ａを第２連結部３０Ｂの位置まで移動させる。

第１舵角制御モードによる平行移動で第１連結部３０Ａを連結位置まで移動させるようにすれば、セルフアライニングトルクや横力などの影響を抑止して、操舵角指令に対する車輪の動きの誤差を小さくでき、連結位置まで導く連結支援の精度が向上する。

[0033] 以下では、操舵制御装置４０による４輪操舵制御を、フローチャートを参照しつつより詳細に説明する。

「第１実施形態」 図５は、操舵制御装置４０による連結支援制御の第１実施形態における舵角制御モードの選択処理を示すフローチャートである。

[0034] 操舵制御装置４０は、ステップＳ１０１で、舵角制御モードとして第１舵角制御モードと第２舵角制御モードとのいずれを選択しているかを示す変数CMDMODEに「２」をセットする初期設定を行う。

変数CMDMODE＝１であるときは第１舵角制御モードの選択状態であることを示し、変数CMDMODE＝２であるときは第２舵角制御モードの選択状態であることを示す。

[0035] 前述したように、第１舵角制御モードは、前輪１１，１１の操舵角δfと後輪１２，１２の操舵角δrを同じ操舵角に制御する舵角制御モード（換言すれば、平行移動モード）である。

また、第２舵角制御モードは、前輪１１，１１の操舵角δfと前記後輪１２，１２の操舵角δrを異なる操舵角に制御する舵角制御モード（換言すれば、回転移動モード）である。

[0036] 操舵制御装置４０は、ステップＳ１０２で、自車の挙動に関する情報である車両情報を読み込む。前記車両情報には、後輪１２，１２の速度Ｖ、操舵角δf、δrの情報などが含まれる。

操舵制御装置４０は、ステップＳ１０３で、第１連結部３０Ａと第２連結

部３０Ｂとの位置関係に関する情報を、外界認識部６１から読み込む。

第１連結部３０Ａと第２連結部３０Ｂとの位置関係に関する情報には、図６に示した、車両１０の前後方向であるＺ軸方向における第１連結部３０Ａと第２連結部３０Ｂとの距離を示す座標値ｚ、車両１０の左右方向であるＵ軸方向における第１連結部３０Ａと第２連結部３０Ｂとの距離を示す座標値ｕ、トレーラ２０のヨー角度θなどが含まれる。

[0037] なお、図６において、Ｌwは車両１０のホイルベース長さ、Ｌbは後輪軸の中心から第１連結部３０Ａまでの距離、Ｒは車両１０の旋回半径、Ｖbは第１連結部３０Ａの速度、βbは第１連結部３０Ａの速度ベクトルとＺ軸とがなす角度である第１連結部３０Ａのスリップ角である。

また、トレーラ２０のヨー角度θとは、車両１０の前後方向であるＺ軸と、トレーラ２０の前後方向とがなす角度であり、車両１０に対するトレーラ２０の相対ヨー角に関する物理量である。

[0038] なお、車両１０が外界認識部６１を備えるシステムに限定されず、カメラなどを備えた外界認識部６１を、車両１０以外の場所に設置することができる。

例えば、車両１０とトレーラ２０との連結作業が行われる場所周辺の車庫、建物、道路照明灯などの定着物に、外界認識部６１を構成するカメラを取り付け、係るカメラによって取得された外界情報を、操舵制御装置４０が無線で受け取るシステムとすることができる。

[0039] 定着物にカメラ（外界認識部６１）を設置する場合、連結部３０Ａ，３０Ｂとともに車両１０及びトレーラ２０の車体がカメラで撮影されるように定着物の高所にカメラを下向きに設置すれば、車両１０後部にカメラを設置する場合に比べて、第２連結部３０Ｂの位置を示す座標値（ｚ，ｕ）の検出や、トレーラ２０のヨー角度θの検出精度を向上させることが可能である。

また、車両１０に設置したカメラと、定着物に設置したカメラとの両方を用いて外界認識を行わせることができ、更に、車両１０及び／又は定着物にカメラを複数台設置することもできる。

[0040] 操舵制御装置４０は、ステップＳ１０４（連結可否判断部）で、第２連結部３０Ｂの座標（ｚ，ｕ）に基づき、４輪操舵制御で第１連結部３０Ａと第２連結部３０Ｂとを連結できるか否かを判断する。

操舵制御装置４０は、座標値ｕの絶対値が、最大変位量Umaxの絶対値であるか若しくは最大変位量Umax以下の場合（|ｕ|≦|Umax|）、連結可能であると判断する。

[0041] 上記の最大変位量Umaxは、第１連結部３０ＡがＺ軸方向へ座標値ｚだけ進むとき、換言すれば、Ｚ軸方向における第１連結部３０Ａと第２連結部３０Ｂとの相対距離だけ進むときのＵ軸方向への最大変位量である。

操舵制御装置４０は、最大変位量Umaxを数式４にしたがって算出する。

[数4]

$$\mathrm{Umax} = \mathrm{z} \cdot \beta\mathrm{max} + \frac{z^2}{2 \cdot Rmin}$$

[0042] 数式４において、βmaxは第１連結部３０Ａの最大スリップ角、Rminは第１連結部３０Ａの最小回転半径である。そして、最大スリップ角βmax及び最小回転半径Rminは、前輪１１，１１の操舵角δfを最大切れ角とし、後輪１２，１２の操舵角δrを前輪１１，１１と逆方向に最大切れ角としたときの値である。

つまり、|ｕ|＝|Umax|であるとき、操舵制御装置４０は、前輪１１，１１の操舵角δfを最大切れ角とし、後輪１２，１２の操舵角δrを前輪１１，１１と逆方向に最大切れ角とすることで、第１連結部３０Ａを第２連結部３０Ｂの位置まで変位させることができることになる。

[0043] したがって、操舵制御装置４０は、|ｕ|≦|Umax|であるとき、第１連結部３０Ａを第２連結部３０Ｂに連結できると判断する。

一方、|ｕ|＞|Umax|であるときは、前輪１１，１１の操舵角δfを最大切れ角とし、後輪１２，１２の操舵角δrを前輪１１，１１と逆方向に最大切れ角としても、第１連結部３０Ａを第２連結部３０Ｂの位置まで変位させることができないことになる。

このため、|ｕ|＞|Umax|であるとき、操舵制御装置４０は、第１連結部３０Ａを第２連結部３０Ｂに連結させることができないと判断する。

[0044] ４輪操舵システムを備えた車両１０では、前輪操舵車両に比べて、最大スリップ角βmaxが大きく最小回転半径Ｒminが小さくなって最大変位量Umaxが大きくなるため、操舵制御による連結可能範囲が広くなる。

そして、操舵制御装置４０は、４輪操舵システムを備えた車両１０の極低速での最大変位量Umaxをリミット値として連結の可否を判断するため、可及的に広い範囲での連結支援が可能である。

[0045] |ｕ|≦|Umax|であって連結可能である場合、操舵制御装置４０は、ステップＳ１０５で、第１舵角制御モードでの操舵角リミット値である上限操舵角θｐ（図３，４参照）を、変数CMDMODEに応じて数式５にしたがって設定する。

[数5]

$$\theta p = \begin{cases} \delta_{ULM} \cdots when\ CMDMODE = 1 \\ \delta_{DLM} \cdots when\ CMDMODE = 2 \end{cases}$$

[0046] 変数CMDMODE＝１であるときに選択される上限操舵角δULM（δULM＞０［deg］）は、前輪１１，１１の最大切れ角と後輪１２，１２の最大切れ角とのうちの小さい方の最大切れ角（通常は後輪１２，１２の最大切れ角）に基づき設定した角度である。

また、変数CMDMODE＝２であるときに選択される上限操舵角δDLM（δDLM＞０［deg］）は、上限操舵角δULMよりも小さい値に設定され、例えば、δDLM＝δULM－１［deg］とする。

[0047] つまり、第２舵角制御モードから第１舵角制御モードへの移行判断に用いる上限操舵角δDLMよりも、第１舵角制御モードから第２舵角制御モードへの移行判断に用いる上限操舵角δULMを大きくして、舵角制御モードの切り替え判断にヒステリシスをもたせる設定にしてある。

これにより、舵角制御モードの選択処理において、第１舵角制御モードと第２舵角制御モードとの間でハンチングすることを抑止でき、上限操舵角θｐ

付近で操舵制御が不安定になることを抑止できる。

[0048] 次いで、操舵制御装置４０は、ステップＳ１０６で、第１舵角制御モードによる平行移動で第１連結部３０Ａを第２連結部３０Ｂに連結させることができるか否かを判断する。

すなわち、操舵制御装置４０は、ステップＳ１０５で設定した上限操舵角θpと、外界認識部６１から取得した第２連結部３０Ｂの位置を示す座標値（ｚ，ｕ）の情報とに基づき、数式２の関係を満たすか否かを判断する。

そして、数式２の関係を満たし平行移動による連結が可能な範囲内に該当する場合、操舵制御装置４０は、第１舵角制御モードによる平行移動で第１連結部３０Ａを第２連結部３０Ｂに連結させることができると判断し、ステップＳ１０７（目標操舵量算出部）に進む。

[0049] 一方、数式２の関係を満たさず平行移動による連結が不可能な場合、操舵制御装置４０は、第２舵角制御モードによって車両１０を回転させて第１舵角制御モードによる連結可能範囲に車両１０を移動させる必要があると判断し、ステップＳ１１１（目標操舵量算出部）に進む。

換言すれば、操舵制御装置４０は、平行移動による連結が可能な範囲内に該当する場合に第１舵角制御モードを選択してステップＳ１０７に進み、平行移動による連結が可能な範囲内でない場合に第２舵角制御モードを選択してステップＳ１１１に進む。

[0050] 操舵制御装置４０は、ステップＳ１０７で、第１舵角制御モードで制御するための前後輪の舵角制御指令を算出する。ステップＳ１０７での処理内容は、後で図７のフローチャートにしたがって詳細に説明する。

操舵制御装置４０は、ステップＳ１１１で、第２舵角制御モードで制御するための前後輪の舵角制御指令を算出する。ステップＳ１１１での処理内容は、後で図８のフローチャートにしたがって詳細に説明する。

[0051] 操舵制御装置４０は、ステップＳ１０８で、第１連結部３０Ａと第２連結部３０Ｂとの連結が完了したか否かを判断する。

例えば、操舵制御装置４０は、第２連結部３０ＢのＺ軸方向の位置ｚがｚ

≦０を満たすとき、換言すれば、第１連結部３０Ａの位置が第２連結部３０Ｂの位置まで変位したことを検知したとき、連結完了を判断する。

[0052] そして、操舵制御装置４０は、連結完了を判断すると、ステップＳ１０９で４輪操舵による連結支援制御を終了させる。

一方、操舵制御装置４０は、連結が完了していないと判断すると、ステップＳ１０２に戻って、前後輪の操舵角の自動制御による連結支援制御を継続する。

[0053] また、操舵制御装置４０は、ステップＳ１０４で、４輪操舵制御で第１連結部３０Ａに第２連結部３０Ｂを連結できることができない（連結不可）と判断すると、ステップＳ１１０に進む。

操舵制御装置４０は、ステップＳ１１０で、現状の車両１０とトレーラ２０との位置関係では連結不可であることを運転者に報知する指令をＨＭＩデバイス４２に出力する。

[0054] ＨＭＩデバイス４２は、前記指令に基づき、４輪操舵制御による連結支援では連結不可であることを、警告文の表示やランプの点灯などによって運転者に報知する。

なお、ＨＭＩデバイス４２は、連結不可の報知を行うとともに、連結可能とするために車両１０をトレーラ２０からより遠ざける必要があることなど、連結可能とするための運転操作に関するアドバイスを運転者に報知することができる。

[0055] 次に、図７のフローチャートに基づき、図５のステップＳ１０７での処理内容を詳細に説明する。

操舵制御装置４０は、第１舵角制御モードでの４輪操舵制御によって連結支援を行うので、ステップＳ１３１で、変数CMDMODEに「１」をセットする設定を行う。

[0056] 次いで、操舵制御装置４０は、ステップＳ１３２で、前輪指令操舵角δf*（前輪舵角制御指令）を、第２連結部３０Ｂの位置情報を示す座標値（ｚ，ｕ）に基づき数式６にしたがって求め、求めた前輪指令操舵角δf*をアクチ

ュエータ制御部４１に出力する。

[数6]

$$\delta_f^* = atan\left(\frac{u}{z}\right)$$

[0057] また、操舵制御装置４０は、ステップＳ１３３で、後輪指令操舵角δr*（後輪舵角制御指令）を、前輪指令操舵角δf*と同じ角度に設定し（δf*＝δr*）、後輪指令操舵角δr*をアクチュエータ制御部４１に出力する。

前輪指令操舵角δf*と後輪指令操舵角δr*とが同じ状態は、前輪１１，１１と後輪１２，１２とが同方向に同じ角度だけ操舵される同位相状態であって、車両１０は、平行移動することになる。

[0058] 車両１０が平行移動する第１舵角制御モードによる４輪操舵制御を適用しない場合、車両１０の回転によって生じるセルフアライニングトルクや横力などの影響が大きくなり、操舵角指令に対する前後輪の動きの誤差が大きくなり易いため、連結精度が悪くなる。

これに対し、車両１０が平行移動する第１舵角制御モードによる４輪操舵制御では、車両１０が回転しないので、車両１０にスリップ角が付かず、スリップ角を打ち消そうとする復元力であるセルフアライニングトルクが発生しない。

[0059] また、車両１０が平行移動する第１舵角制御モードによる４輪操舵制御では、車両１０の回転が生じないため、定常的にはタイヤの横力も発生しない。

このため、車両１０が平行移動する第１舵角制御モードによる４輪操舵制御では、操舵に関する外乱の影響を大幅に低減でき、操舵角指令に対する車輪の動きの誤差を小さくできるため、連結精度が向上する。

[0060] 次に、図８のフローチャートに基づき、図５のステップＳ１１１での処理内容を詳細に説明する。

操舵制御装置４０は、第２舵角制御モードでの４輪操舵制御によって連結支援を行うので、ステップＳ１４１で、変数CMDMODEに「２」をセットする設

定を行う。

[0061] 次いで、操舵制御装置４０は、ステップＳ１４２で、第２舵角制御モードにおける目標回転角θＥ（図４参照）を、数式７にしたがって算出する。前記目標回転角θＥは、第１舵角制御モードによる平行移動で連結可能とするために、第２舵角制御モードでの４輪操舵制御に要求される目標回転角である。

[数7]

$$\theta_E = atan\left(\frac{u}{z}\right) - \theta_p \frac{u}{|u|}$$

数７における座標値ｕは、プラスの値である場合とマイナスの値である場合とがある一方で、θｐは数式５に基づき設定される正の一定値であるため、角度の符号を合わせるためにｕ／|ｕ|の項を設けてある。

[0062] そして、操舵制御装置４０は、次のステップＳ１４３で、前輪指令操舵角δｆ*及び後輪指令操舵角δｒ*の算出を行う。

図９は、ステップＳ１４３における第２舵角制御モードでの舵角制御指令の演算方法の一態様を説明するための図である。

[0063] 操舵制御装置４０は、第１連結部３０Ａが現在位置である座標値（０，０）からＺ軸方向に前方注視距離ＬＰだけ進んだときに、第１連結部３０Ａの現在位置である座標値（０，０）と第２連結部３０Ｂの位置を示す座標値（ｚ，ｕ）とを結ぶ線上に第１連結部３０Ａを位置させるのに必要なＵ軸方向の目標横移動量ＵＥを、数式８にしたがって算出する。

前方注視距離ＬＰは、正の所定値であり（ＬＰ＞０ｍ）、例えば、車両１０が連結時の平均的な走行速度で１秒間走行したときの走行距離である0.5－1.0ｍ程度とすることができる。

[数8]

$$U_E = \left(\frac{u}{z}\right) * L_p$$

[0064] 次いで、操舵制御装置４０は、数式８にしたがって求めた目標横移動量ＵＥ、及び、ステップＳ１４２で求めた目標回転角θＥに基づいて、第２舵角制御

モードでの前輪指令操舵角δf*及び後輪指令操舵角δr*を算出し、算出した舵角制御指令をアクチュエータ制御部４１に出力する。

第２舵角制御モードでは、目標回転角θEを実現するために、前輪指令操舵角δf*と後輪指令操舵角δr*とは異なる操舵角に設定される。

そして、第２舵角制御モードによる操舵制御によって、平行移動による連結が可能な状態になると、操舵制御装置４０は、第２舵角制御モードから第１舵角制御モードに移行し、平行移動状態で第１連結部３０Ａを第２連結部３０Ｂに連結させる。

[0065] 以上のように、操舵制御装置４０による連結支援制御では、簡易な演算処理でありながら、高い精度で連結支援を行える。

すなわち、車両１０とトレーラ２０との位置関係が、平行移動で連結可能な範囲内にある場合、操舵制御装置４０は、第１舵角制御モードに基づく操舵制御を実施することで、セルフアライニングトルクや横力などの外乱の影響を低減でき、連結精度が向上する。

また、車両１０とトレーラ２０との位置関係が、平行移動で連結可能な範囲内ではない場合、操舵制御装置４０は、第２舵角制御モードに基づく操舵制御を実施することで、連結支援の実施が可能な範囲を拡大できる。

[0066] 「第２実施形態」 次に、平行移動で連結可能であって、かつ、平行移動での連結時に車両１０とトレーラ２０とが略一直線になることを、第１舵角制御モードの選択条件とする、連結支援制御の第２実施形態を説明する。

図１０は、第２実施形態における舵角制御モードの選択処理を示すフローチャートである。

[0067] 図１０のフローチャートのステップＳ２０１－ステップＳ２０５において、操舵制御装置４０は、図５のフローチャートのステップＳ１０１－ステップＳ１０５と同様な処理を行うので詳細な説明を省略する。

操舵制御装置４０は、ステップＳ２０６で、第１舵角制御モードによる平行移動で第１連結部３０Ａを第２連結部３０Ｂに連結させることができ、かつ、平行移動での連結時に車両１０とトレーラ２０とが略一直線になるか否

かを、外界認識部６１から取得した情報に基づいて判断する。

[0068] 操舵制御装置４０は、ステップＳ２０６で、数式２の関係を満たし、かつ、トレーラ２０のヨー角度θ（図６参照）の絶対値が許容角度θtlr（θtlr＞０deg）であるか若しくは許容角度θtlrよりも小さく数式９の関係を満たすかを判断する。

[数9]

$$|\theta| \leq \theta_{tlr}$$

[0069] つまり、第１舵角制御モードで車両１０を平行移動させる場合、平行移動の開始時点でのトレーラ２０のヨー角度θが、そのまま連結時のヨー角度θになる。

したがって、トレーラ２０のヨー角度θが許容角度θtlr以下であるか否かの判断は、連結時に車両１０とトレーラ２０とが略一直線になるか否かを判断することになる。

[0070] ここで、許容角度θtlrは、例えば、外界認識部６１で認識精度を確保できる角度（分解能）に基づき、５deg程度に設定される。

そして、第１舵角制御モードで車両１０を平行移動させることで、第１連結部３０Ａを第２連結部３０Ｂに連結できかつ連結時に車両１０とトレーラ２０とが略一直線になる場合、操舵制御装置４０は、ステップＳ２０７に進み、第１舵角制御モードを選択して舵角制御指令を求める。

[0071] 一方、平行移動で連結できかつ連結時に車両１０とトレーラ２０とが略一直線になるという条件を満たさない場合、操舵制御装置４０は、ステップＳ２１１に進み、第２舵角制御モードを選択して舵角制御指令を求める。

図１０のフローチャートのステップＳ２０８－ステップＳ２１０において、操舵制御装置４０は、図５のフローチャートのステップＳ１０８－ステップＳ１１０と同様な処理を行うので詳細な説明を省略する。

[0072] 上記の第２実施形態によると、連結時に車両１０とトレーラ２０とが略一直線になることを第１舵角制御モードの選択条件とするから、例えば、駐車

枠（駐車スペース）内に置かれたトレーラ２０に車両１０を連結するときに、車両１０が駐車枠からはみ出すことを抑止でき、また、連結後の走り出しにおける運転操作が容易になる、という効果が得られる。

[0073] 図１１のフローチャートは、図１０のステップＳ２０７での処理内容を示す。

操舵制御装置４０は、ステップＳ２３１で、変数CMDMODEに「１」をセットする設定を行う。

次いで、操舵制御装置４０は、ステップＳ２３２で、前輪指令操舵角δf*（前輪舵角制御指令）を、第２連結部３０Ｂの位置情報を示す座標値（ｚ，ｕ）に基づき数式６にしたがって求め、求めた前輪指令操舵角δf*をアクチュエータ制御部４１に出力する。

[0074] また、操舵制御装置４０は、ステップＳ２３３で、後輪指令操舵角δr*（後輪舵角制御指令）を、前輪指令操舵角δf*と同じ角度に設定し（δf*＝δr*）、後輪指令操舵角δr*をアクチュエータ制御部４１に出力する。

ここで、ステップＳ２０７において第１舵角制御モードで舵角制御指令を求める条件として、平行移動での連結時に車両１０とトレーラ２０とが略一直線になるという条件が付加されているから、第１実施形態と同様に第２連結部３０Ｂの位置情報を示す座標値（ｚ，ｕ）に基づき求めた操舵角で前後輪を制御することで、結果的に、連結時に車両１０とトレーラ２０とが略一直線になる。

[0075] 図１２のフローチャートは、図１０のステップＳ２１１での処理内容を示す。

操舵制御装置４０は、まず、ステップＳ２４１で、変数CMDMODEに「２」をセットする設定を行う。

次いで、操舵制御装置４０は、ステップＳ２４２で、車両１０の平行移動で第１連結部３０Ａが第２連結部３０Ｂまで移動可能な範囲内であるか否かを、数式２を満たすか否かに基づいて判断する。

[0076] 第２実施形態では、平行移動で連結できかつ連結時に車両１０とトレーラ

２０とが略一直線になるという条件を満たすときに、第１舵角制御モードによる４輪操舵制御を実施する。したがって、平行移動で連結できるものの、連結時に車両１０とトレーラ２０とが略一直線にならない場合もステップＳ２１１の処理を進むことになる。

そこで、操舵制御装置４０は、ステップＳ２４２で、改めて平行移動による連結の可否を判断する。

[0077] 車両１０の平行移動で連結可能である場合（数式２を満たす場合）、つまり、平行移動で連結可能であるものの連結時に車両１０とトレーラ２０とが略一直線にならない場合、操舵制御装置４０は、ステップＳ２４３に進む。

操舵制御装置４０は、ステップＳ２４３で、車両１０の平行移動で連結可能な状態とするための目標回転角θE1（図１３参照）に零をセットする。

[0078] 現状は、数式２を満たす平行移動で連結可能な状態であって、数式２を満たす状態にするための車両１０の回転は不要であるので、操舵制御装置４０は、ステップＳ２４３で、目標回転角θE1＝０degと設定する。

一方、操舵制御装置４０は、数式２を満たさない場合、ステップＳ２４４に進み、平行移動で連結可能な状態にするための車両１０の目標回転角θE1を、前述した数式７にしたがって算出する。

[0079] 次いで、操舵制御装置４０は、ステップＳ２４５で、トレーラ２０のヨー角度θの絶対値が許容角度θtlr以下であるか否か（数式９を満たすか否か）を判断する。

そして、トレーラ２０のヨー角度θの絶対値が許容角度θtlrであるか若しくは許容角度θtlrよりも小さいとき、操舵制御装置４０は、ステップＳ２４６に進み、連結時に車両１０とトレーラ２０とを略一直線にするための目標回転角θE2（図１３参照）に零をセットする。

[0080] 現状は、数式９を満たし、連結時に車両１０とトレーラ２０とを略一直線にするための車両１０の回転が不要であるので、操舵制御装置４０は、ステップＳ２４６で、目標回転角θE2＝０degと設定する。

一方、トレーラ２０のヨー角度θの絶対値が許容角度θtlrよりも大きいと

き、操舵制御装置４０は、ステップＳ２４７に進み、数式１０にしたがって、トレーラ２０のヨー角度θの絶対値を許容角度θtlrにするための目標回転角θE2を算出する。

なお、数式１０において、ｕ／|ｕ|の項は角度の符号を合わせるためのものである。

[数10]

$$\theta_{E2} = \theta - \theta_{tlr}\frac{u}{|u|}$$

[0081] 次いで、操舵制御装置４０は、ステップＳ２４８で、第２舵角制御モードにおける最終的な目標回転角θEを、平行移動で連結可能な状態にするための目標回転角θE1と、連結時に車両１０とトレーラ２０とを略一直線にするための目標回転角θE2とに基づき、数式１１にしたがって算出する。

[数11]

$$\theta_E = \theta_{E1} + \theta_{E2}$$

[0082] そして、操舵制御装置４０は、ステップＳ２４９で、ステップＳ１４３と同様に、前述の数式８にしたがって求めた目標横移動量UE及びステップＳ２４８で求めた目標回転角θEに基づいて、第２舵角制御モードでの前輪指令操舵角δf*及び後輪指令操舵角δr*を算出し、算出した舵角制御指令をアクチュエータ制御部４１に出力する。

[0083] 上記の第２実施形態によれば、操舵制御装置４０は、平行移動で車両１０とトレーラ２０とを略一直線に連結できるときに第１舵角制御モードで前後輪の操舵角を制御する。

一方、操舵制御装置４０は、平行移動で車両１０とトレーラ２０とを略一直線に連結できないときは、車両１０の平行移動で連結可能な状態とするための目標回転角θE1と、連結時に車両１０とトレーラ２０とを略一直線にするための目標回転角θE2とに基づき、第２舵角制御モードで前後輪の操舵角を制御する。

したがって、セルフアライニングトルクや横力などの外乱の影響を抑えて、連結支援の精度を向上させることができるとともに、連結時に車両１０とトレーラ２０とを略一直線にできる。

[0084] 「第３実施形態」　次に、運転者によるステアリングホイール１３Ｂの操作（ステアリング操作）に基づく舵角指令が前輪操舵装置１３へ入力されるとき、換言すれば、運転者による手動操作で前輪１１，１１の操舵角が制御されるときの後輪操舵角の自動制御による連結支援を、第３実施形態として説明する。

なお、運転者がステアリングホイール１３Ｂの操作を行わず、操舵制御装置４０による自動制御に基づく舵角指令が前輪操舵装置１３へ入力されるとき、操舵制御装置４０は、前述した第１実施形態若しくは第２実施形態のようにして前後輪の操舵角を自動制御して連結支援を行う。

[0085] 図１４のフローチャートは、運転者による手動操作で前輪１１，１１の操舵角が制御されるとき（手動操舵検出部６３が手動操舵を検出したとき）の連結支援のための後輪操舵角の自動制御を示す。

図１４のフローチャートのステップＳ３０１－ステップＳ３０４において、操舵制御装置４０は、図５のフローチャートのステップＳ１０１－ステップＳ１０４と同様な処理を行うので、詳細な説明は省略する。

[0086] 操舵制御装置４０は、ステップＳ３０４（連結可否判断部）で、第２連結部３０Ｂの位置を示す座標値ｕの絶対値が、数式４にしたがって算出した最大変位量Umaxの絶対値以下である場合（|ｕ|≦|Umax|）、連結可能と判断して、ステップＳ３０４からステップＳ３０５（目標操舵量算出部）に進む。

操舵制御装置４０は、ステップＳ３０５で、連結支援として後輪１２，１２の舵角制御指令を、運転者によって制御される前輪操舵角の過不足を補償するように算出する。

[0087] つまり、操舵制御装置４０は、第１連結部３０Ａを第２連結部３０Ｂに向かわせるための目標横移動量ＵＥや目標回転角θＥを求めるとともに、運転者によって制御される前輪操舵角（前輪操舵角センサ１５による検出値）を前

輪指令操舵角δf*と仮定し、係る前輪指令操舵角δf*のときに、目標横移動量UEや目標回転角θEを実現できる後輪指令操舵角δr*を算出する（図９参照）。

そして、操舵制御装置４０は、算出した後輪指令操舵角δr*の信号をアクチュエータ制御部４１に出力し、後輪１２，１２の操舵角を後輪指令操舵角δr*に自動制御する。

[0088] ステップＳ３０６－ステップＳ３０８において、操舵制御装置４０は、図５のフローチャートのステップＳ１０８－ステップＳ１１０と同様な処理を実施するので、詳細な説明は省略する。

上記の第３実施形態によれば、前輪１１，１１の操舵角を運転者が制御する場合に、運転者による前輪操舵角の過不足が生じても、係る過不足を補うように後輪の操舵角を制御するので、精度の高い連結支援を実現できる。

[0089] 「第４実施形態」 次に、連結支援制御の実施時に前輪１１，１１又は後輪１２，１２がフェールセーフ状態になったときの対処を、第４実施形態として説明する。

上記フェールセーフ状態とは、車輪の動きが操舵角指令（舵角制御指令）に従わずに操舵角が固定される異常状態である。

[0090] 図１５のフローチャートは、前輪１１，１１又は後輪１２，１２がフェールセーフ状態になったことを前後輪フェール検出部６４が検出したときに実行される、連結支援のための前後輪操舵角の自動制御を示す。

なお、前輪１１，１１及び後輪１２，１２がいずれもフェールセーフ状態ではなく、操舵角指令に応じて操舵角が変わる正常状態である場合、操舵制御装置４０は、前述した第１実施形態若しくは第２実施形態のようにして前後輪の操舵角を自動制御して連結支援を行う。

[0091] 図１５のステップＳ４０１－ステップＳ４０３において、操舵制御装置４０は、図５のフローチャートのステップＳ１０１－ステップＳ１０３と同様な処理を行うため、詳細な説明は省略する。

操舵制御装置４０は、ステップＳ４０４（連結可否判断部）で、ステップ

Ｓ１０４と同様に、第２連結部３０ＢのＵ軸の座標値ｕと最大変位量Umaxとを比較して、４輪操舵による連結支援制御で第１連結部３０Ａに第２連結部３０Ｂを連結できるか否かを判断する。

[0092] 但し、前輪１１，１１又は後輪１２，１２がフェールセーフ状態になっていることから、操舵制御装置４０は、フェールセーフ状態になった車輪の固定された操舵角（フェール舵角）に応じて最大変位量Umaxを変更する。

例えば、前輪１１，１１がフェールセーフ状態になった場合、操舵制御装置４０は、最大スリップ角βmax及び最小回転半径Ｒminを、前輪１１，１１の操舵角δfを現状の固定された操舵角とし、後輪１２，１２の操舵角δｒを前輪１１，１１と逆方向に最大切れ角としたときの値として求める。

そして、操舵制御装置４０は、フェールセーフ状態での最大スリップ角βmax及び最小回転半径Ｒminに基づき最大変位量Ufalemaxを求め、第２連結部３０Ｂの位置を示す座標値ｕの絶対値が最大変位量Ufalemaxの絶対値以下である場合に（|ｕ|≦|Ufalemax|）、連結可能であると判断する。

[0093] 操舵制御装置４０は、ステップＳ４０４で連結可能と判断すると、ステップＳ４０５（目標操舵量算出部）に進み、舵角制御指令を算出する。

操舵制御装置４０は、ステップＳ４０５で、前後輪の一方の操舵角が固定されている条件下で第１連結部３０Ａを第２連結部３０Ｂに向かわせるように、操舵制御が可能な車輪の舵角制御指令を算出する。

[0094] 例えば、前輪１１，１１がフェールセーフ状態になっている場合、操舵制御装置４０は、第１連結部３０Ａを第２連結部３０Ｂに向かわせるための目標横移動量ＵEや目標回転角θEを求めるとともに、前輪１１，１１の固定されている操舵角を前輪指令操舵角δf*とし、係る前輪指令操舵角δf*のときに、目標横移動量ＵEや目標回転角θEを実現できる後輪指令操舵角δr*を算出する（図９参照）。

図１５のステップＳ４０６－ステップＳ４０８において、操舵制御装置４０は、図５のフローチャートのステップＳ１０８－ステップＳ１１０と同様な処理を実施する。

[0095] 上記第４実施形態によれば、前輪１１，１１と後輪１２，１２との一方がフェールセーフ状態になっても、他方の車輪の操舵角を制御することで連結できる場合に連結支援としての操舵角制御を実施するので、連結支援を実施できる状況を拡大できて利便性が向上する。

[0096] 上記実施形態で説明した各技術的思想は、矛盾が生じない限りにおいて、適宜組み合わせて使用することができる。

また、好ましい実施形態を参照して本発明の内容を具体的に説明したが、本発明の基本的技術思想及び教示に基づいて、当業者であれば、種々の変形態様を採り得ることは自明である。

[0097] 例えば、第２実施形態において、連結時に車両１０とトレーラ２０とが略一直線になることを第１舵角制御モードの実施条件とするか否かを運転者が選択できるよう構成することができる。

また、第２実施形態において、許容角度θtlrを運転者が任意に変更できるよう構成することができる。

[0098] また、第１舵角制御モードによる操舵制御の実施条件として、第１連結部３０Ａと第２連結部３０Ｂとの距離の条件を付加し、操舵制御装置４０は、例えば、第１連結部３０Ａと第２連結部３０Ｂとの距離が閾値を下回ってから第２舵角制御モードから第１舵角制御モードに移行させることができる。

また、操舵制御装置４０は、連結不可と判断したときに、連結可能とするための車両１０の移動方向や移動距離などの情報を、ＨＭＩデバイス４２を介して運転者に報知したり、車両１０が連結可能な範囲内にまで動いたことを、ＨＭＩデバイス４２を介して運転者に報知したりすることができる。

[0099] また、操舵制御装置４０は、連結支援のための操舵制御中（例えば、第１舵角制御モードの選択中）に、車両１０の走行速度が過剰に高くなって連結支援制御の精度が低下することがないように、走行速度のリミッタを設定し、このリミッタを超えないように制駆動力の制御指令を出力することができる。

[0100] 尚、本発明は上記した実施形態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、上記した実施形態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、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施形態の構成の一部を他の実施形態の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施形態の構成に他の実施形態の構成を加えることも可能である。また、各実施形態の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

[0101] 本願は、２０１９年５月１３日付出願の日本国特許出願第２０１９－０９０７６３号に基づく優先権を主張する。２０１９年５月１３日付出願の日本国特許出願第２０１９－０９０７６３号の明細書、特許請求の範囲、図面、及び要約書を含む全開示内容は、参照により本願に全体として組み込まれる。

符号の説明

[0102] １０…車両、１１…前輪、１２…後輪、１３…前輪操舵装置、１４…後輪操舵装置、１５…前輪操舵角センサ、１６…後輪操舵角センサ、２０…トレーラ、３０…連結器、３０Ａ…第１連結部、３０Ｂ…第２連結部、４０…操舵制御装置（操舵コントロール部）、４１…アクチュエータ制御部、４２…ＨＭＩデバイス（報知部）、６１…外界認識部、６２…車速センサ、６３…手動操舵検出部、６４…前後輪フェール検出部

請求の範囲

[請求項1] 車両連結支援装置であって、該車両連結支援装置は、

車両の前輪の操舵角を制御する前輪操舵装置と、前記車両の後輪の操舵角を制御する後輪操舵装置と、第１連結部と、を備える前記車両と、前記第１連結部に連結する第２連結部を備えるトレーラと、の連結を支援する操舵コントロール部を備え、

前記操舵コントロール部は、

外界認識部によって取得された外界情報に基づいて、前記第１連結部に対する前記第２連結部の角度に関する物理量を取得し、

前記角度に関する物理量に応じて、前記前輪の操舵角と前記後輪の操舵角を同じ操舵角に制御する第１舵角制御モードと、前記前輪の操舵角と前記後輪の操舵角を異なる操舵角に制御する第２舵角制御モードと、のいずれかを舵角制御モードとして選択し、

選択された前記舵角制御モードで制御するための舵角制御指令を前記前輪操舵装置及び前記後輪操舵装置に出力する、

車両連結支援装置。

[請求項2] 請求項１に記載の車両連結支援装置であって、

前記操舵コントロール部は、

前記角度に関する物理量が前記角度に関する所定値以下の場合には、前記舵角制御モードとして前記第１舵角制御モードを選択する、

車両連結支援装置。

[請求項3] 請求項２に記載の車両連結支援装置であって、

前記操舵コントロール部は、

前記前輪の最大切れ角と、前記後輪の最大切れ角と、のうち小さい方の最大切れ角に基づいて前記所定値を設定する、

車両連結支援装置。

[請求項4] 請求項３に記載の車両連結支援装置であって、

前記操舵コントロール部は、

前記舵角制御モードとして前記第１舵角制御モードが選択されている場合の前記所定値の設定と、前記舵角制御モードとして前記第２舵角制御モードが選択されている場合の前記所定値の設定と、の間に、ヒステリシスがもたらせられるように、

前記第１舵角制御モードが選択されている場合の前記所定値と、前記第２舵角制御モードが選択されている場合の前記所定値とを、設定する、

車両連結支援装置。

[請求項5] 請求項１に記載の車両連結支援装置であって、

前記操舵コントロール部は、

前記外界情報に基づいて、前記車両に対する前記トレーラの相対ヨー角に関する物理量を取得し、

前記相対ヨー角に関する物理量と、前記角度に関する物理量と、に応じて、前記第１舵角制御モードと、前記第２舵角制御モードと、のいずれかを前記舵角制御モードとして選択する、

車両連結支援装置。

[請求項6] 請求項５に記載の車両連結支援装置であって、

前記操舵コントロール部は、

前記角度に関する物理量が前記角度に関する所定値以下の場合、かつ前記相対ヨー角に関する物理量が前記相対ヨー角に関する所定値以下の場合には、前記舵角制御モードとして前記第１舵角制御モードを選択する、

車両連結支援装置。

[請求項7] 請求項１に記載の車両連結支援装置であって、

前記操舵コントロール部は、

前記外界情報に基づいて、前記第１連結部に対する前記第２連結部の相対位置に関する物理量を取得し、

前記相対位置に関する物理量に基づいて、前記車両が前記トレーラ

と連結可能か否かを判断し、

前記判断が連結可能である場合に、前記角度に関する物理量に応じて、前記第１舵角制御モードと、前記第２舵角制御モードと、のいずれかを前記舵角制御モードとして選択する、

車両連結支援装置。

[請求項8] 請求項７に記載の車両連結支援装置であって、

前記操舵コントロール部は、

前記判断が連結不可である場合は、前記車両に搭載された報知部へ前記連結不可であることを報知するための指令を出力する、

車両連結支援装置。

[請求項9] 請求項１に記載の車両連結支援装置であって、

自動制御に基づく舵角指令が、前記前輪操舵装置へ入力される、

車両連結支援装置。

[請求項10] 請求項１に記載の車両連結支援装置であって、

運転者によるステアリング操作に基づく舵角指令が、前記前輪操舵装置へ入力される、

車両連結支援装置。

[請求項11] 請求項１に記載の車両連結支援装置であって、

前記操舵コントロール部は、

前記外界情報に基づいて、前記第１連結部に対する前記第２連結部の相対位置に関する物理量を取得し、

前記前輪と前記後輪のうちフェールセーフ状態になった輪のフェール舵角に関する情報を取得し、

前記フェール舵角に関する情報と、前記相対位置に関する物理量と、に基づいて、前記車両が前記トレーラと連結可能か否かを判断する、

車両連結支援装置。

[請求項12] 車両と、トレーラとの連結を支援する車両連結支援方法であって、

前記車両は、該車両の前輪の操舵角を制御する前輪操舵装置と、前記車両の後輪の操舵角を制御する後輪操舵装置と、第１連結部と、を備え、

前記トレーラは、前記第１連結部に連結する第２連結部を備え

前記車両連結支援方法は、

外界認識部によって取得された外界情報に基づいて、前記第１連結部に対する前記第２連結部の角度に関する物理量を取得し、

前記角度に関する物理量に応じて、前記前輪の操舵角と前記後輪の操舵角を同じ操舵角に制御する第１舵角制御モードと、前記前輪の操舵角と前記後輪の操舵角を異なる操舵角に制御する第２舵角制御モードと、のいずれかを舵角制御モードとして選択し、

選択された前記舵角制御モードで制御するための舵角制御指令を前記前輪操舵装置及び前記後輪操舵装置に出力する、

車両連結支援方法。

[請求項13] 車両に設けられた第１連結部と、トレーラに設けられた第２連結部と、の連結を支援する車両連結支援システムであって、

前記車両の外界情報を取得する外界認識部と、

操舵コントロール部であって、

前記外界認識部によって取得された外界情報に基づいて、前記第１連結部に対する前記第２連結部の角度に関する物理量を取得し、

前記角度に関する物理量に応じて、前輪の操舵角と後輪の操舵角を同じ操舵角に制御する第１舵角制御モードと、前記前輪の操舵角と前記後輪の操舵角を異なる操舵角に制御する第２舵角制御モードと、のいずれかを舵角制御モードとして選択し、

選択された前記舵角制御モードで制御するための舵角制御指令を出力する、

前記操舵コントロール部と、

前記操舵コントロール部から出力された前記舵角制御指令を取得す

る前輪操舵装置と、

前記操舵コントロール部から出力された前記舵角制御指令を取得する後輪操舵装置と、

を備える車両連結支援システム。

[請求項14] 請求項１３に記載の車両連結支援システムであって、

前記外界認識部は、前記車両以外の場所に設置されている、

車両連結支援システム。

[請求項15] 操舵制御装置であって、該操舵制御装置は、

入力された情報に基づいて演算を行い、演算した結果を、車両の前輪の操舵角を制御する前輪操舵装置と、前記車両の後輪の操舵角を制御する後輪操舵装置と、に出力する操舵コントロール部を備え、

前記操舵コントロール部は、

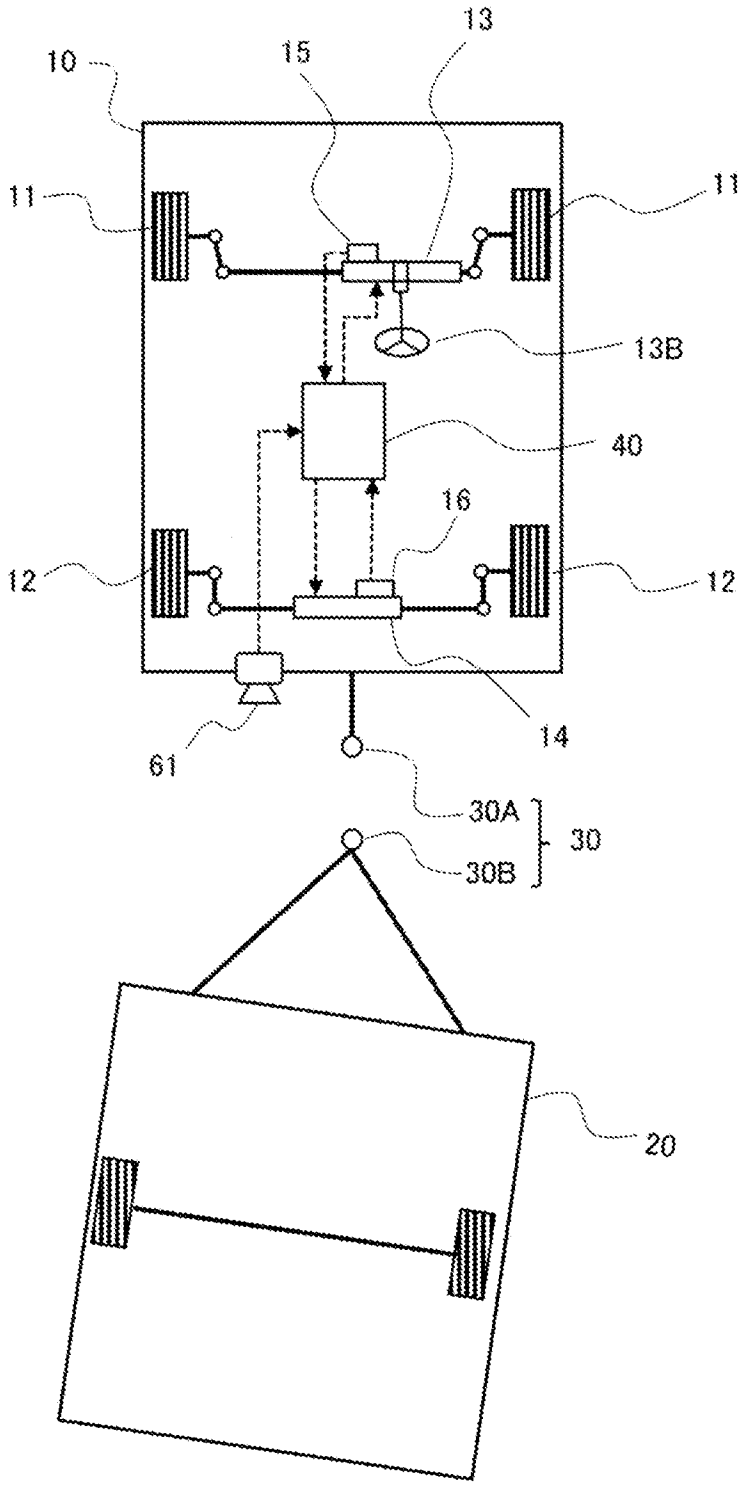
外界認識部によって取得された外界情報に基づいて、目標位置に対する前記車両の基準位置の角度に関する物理量を取得し、

前記角度に関する物理量に応じて、前記前輪の操舵角と前記後輪の操舵角を同じ操舵角に制御する第１舵角制御モードと、前記前輪の操舵角と前記後輪の操舵角を異なる操舵角に制御する第２舵角制御モードと、のいずれかを舵角制御モードとして選択し、

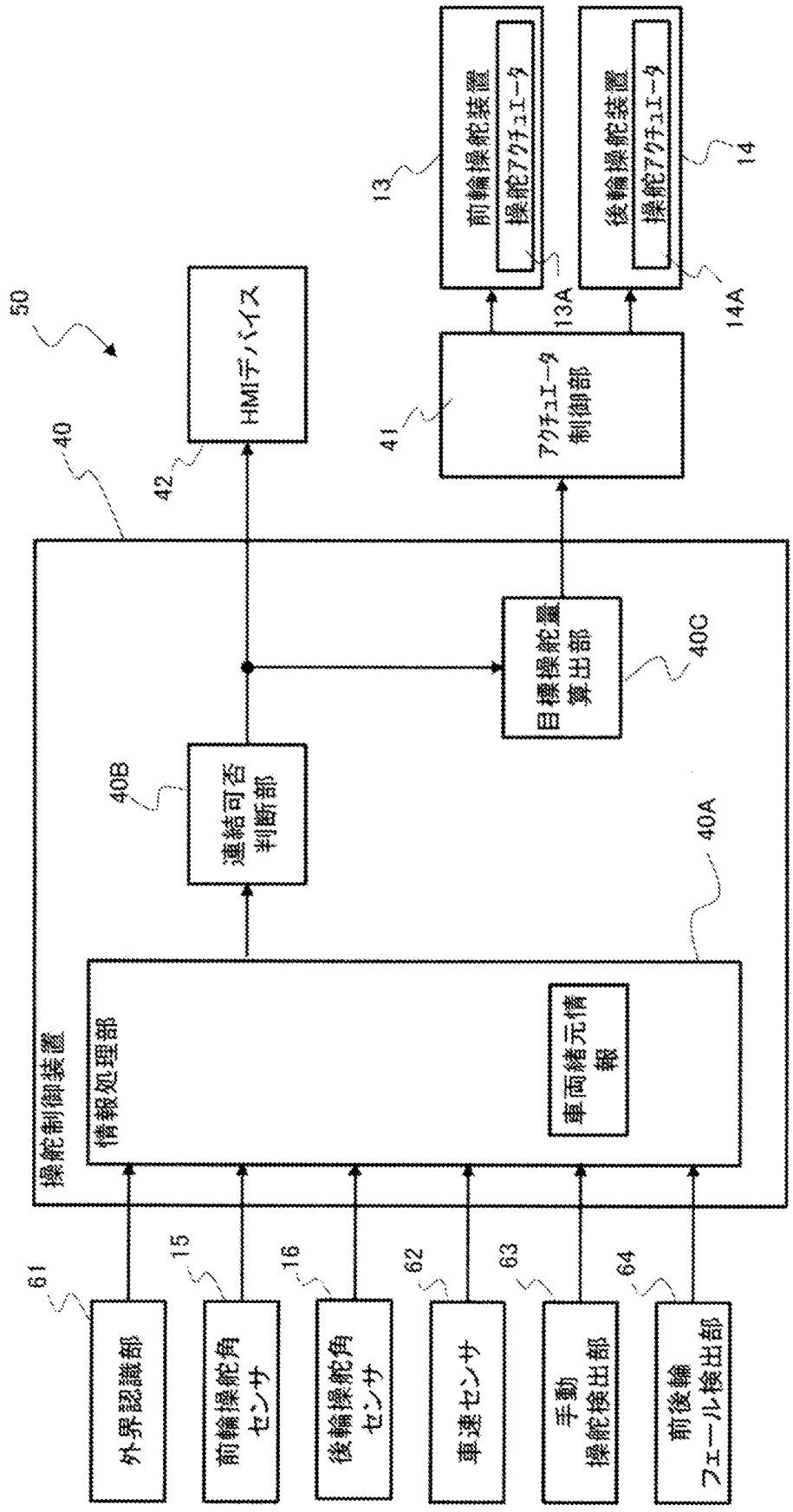
選択された前記舵角制御モードで制御するための舵角制御指令を前記前輪操舵装置及び前記後輪操舵装置に出力する、

操舵制御装置。

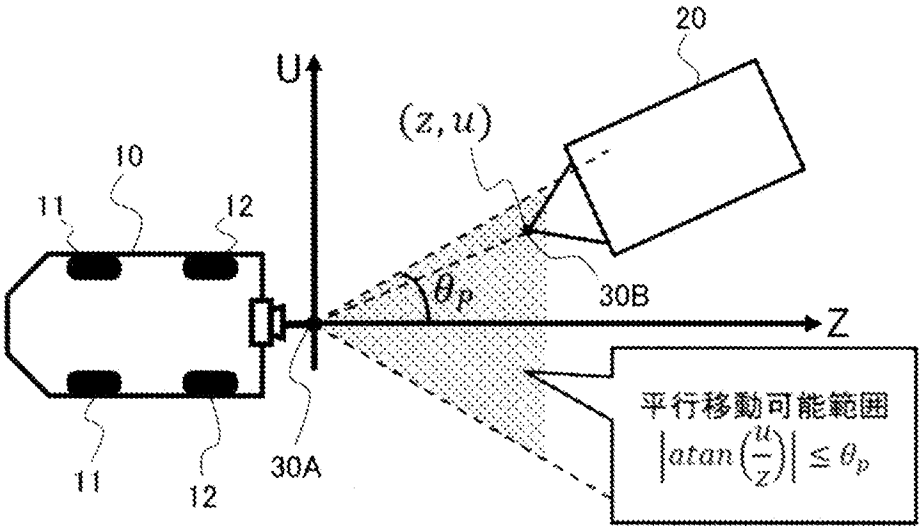
[図1]



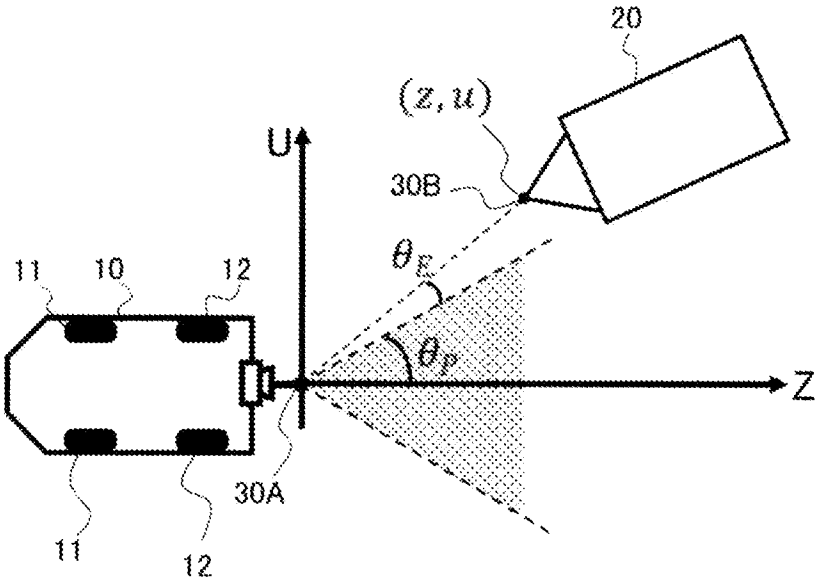
[図2]


50
40
42
HMIデバイス
41
アクチュエータ制御部
13A
13
前輪操舵装置
操舵アクチュエータ
14
後輪操舵装置
操舵アクチュエータ
14A
目標操舵量算出部
40C
連結可否判断部
40B
情報処理部
車両緒元情報
40A
操舵制御装置
61
外界認識部
15
前輪操舵角センサ
16
後輪操舵角センサ
62
車速センサ
63
手動操舵検出部
64
前後輪フェール検出部

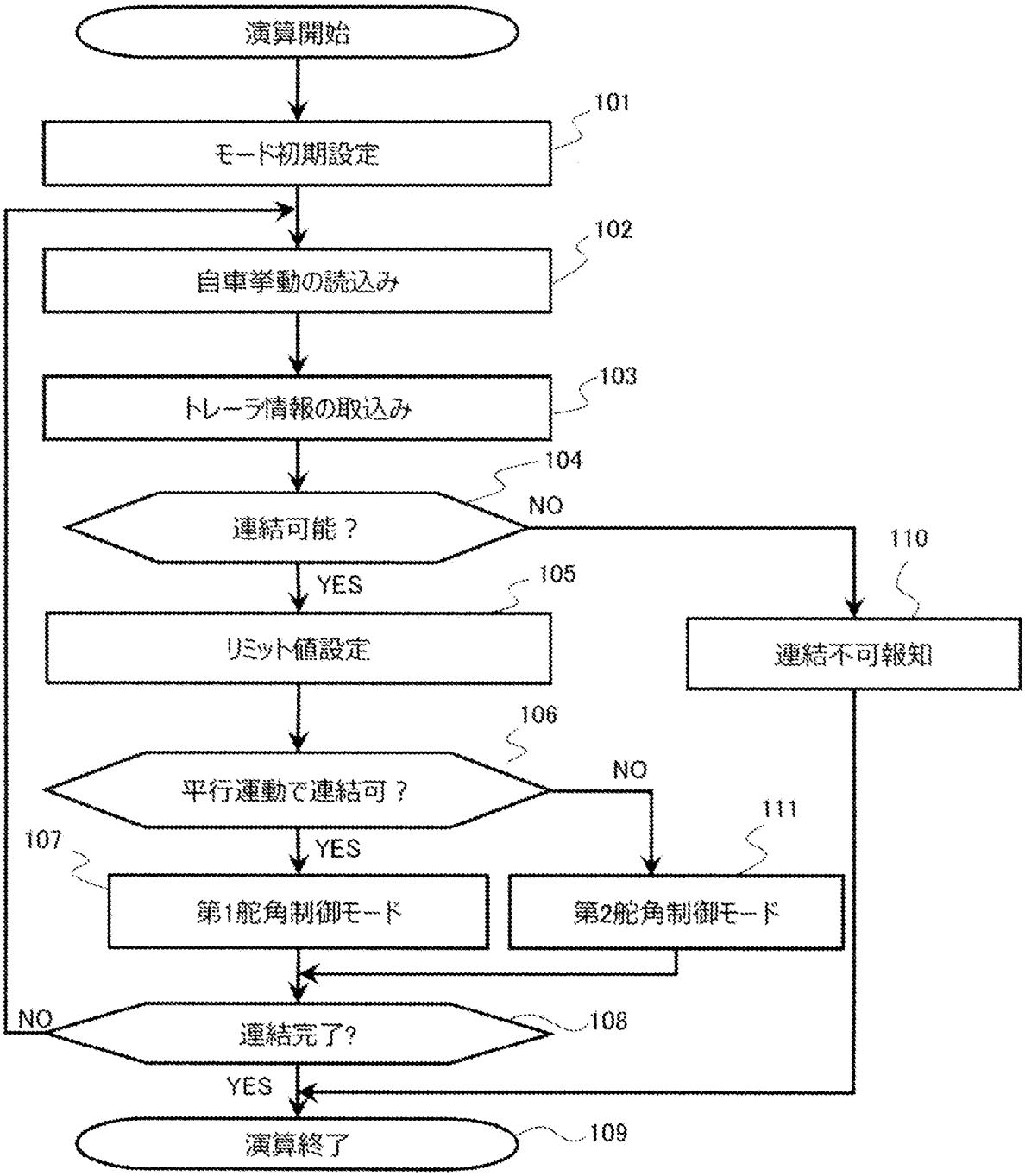
[図3]


20
U
(z, u)
10
11
12
θp
30B
Z
平行移動可能範囲
|atan(u/z)| ≤ θp
11
12
30A

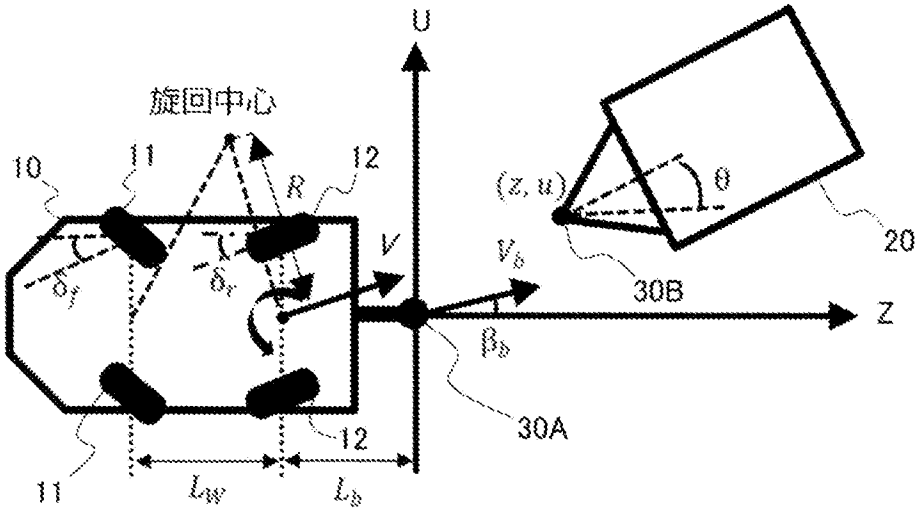
[図4]


20
(z, u)
U
30B
θE
11
10
12
θp
Z
30A
11
12

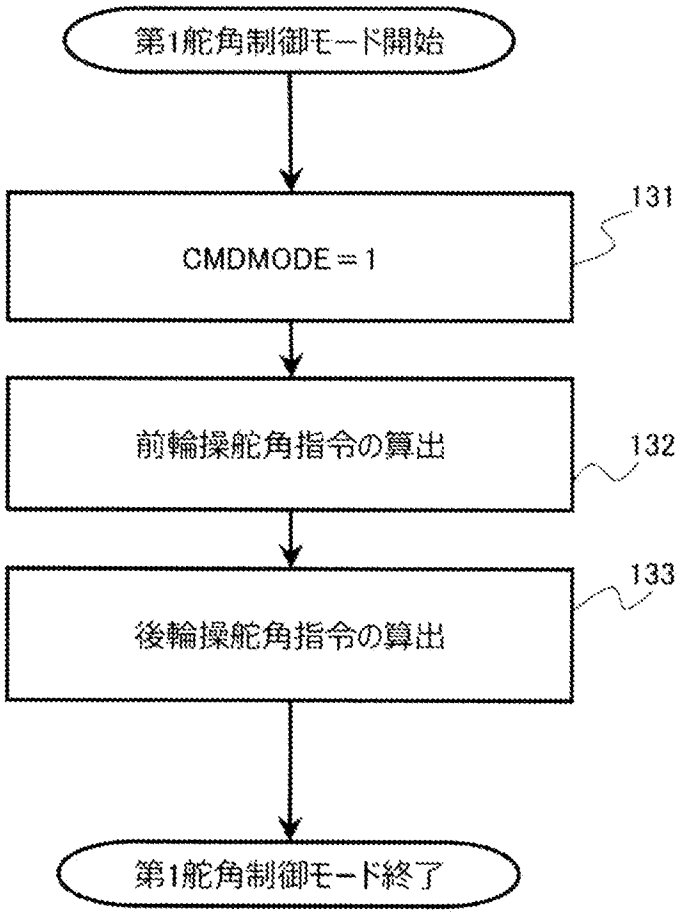
[図5]


演算開始
101
モード初期設定
102
自車挙動の読込み
103
トレーラ情報の取込み
104
連結可能？
NO
110
YES
105
リミット値設定
連結不可報知
106
平行運動で連結可？
NO
111
107
YES
第1舵角制御モード
第2舵角制御モード
NO
連結完了?
108
YES
演算終了
109

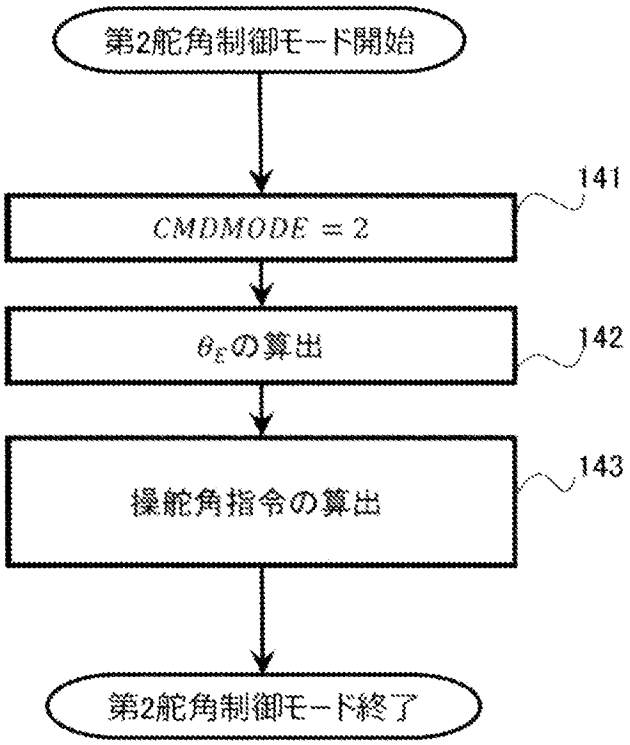
[図6]


U
旋回中心
10
11
R
12
V
V_b
(z, u)
θ
20
30B
Z
δ_f
δ_r
β_b
30A
12
11
L_w
L_b

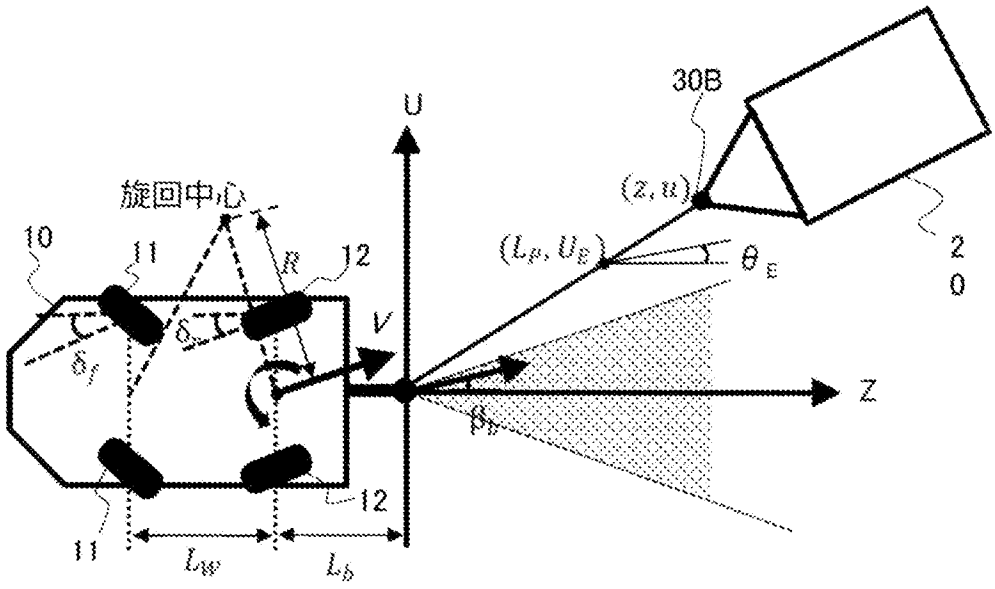
[図7]


第1舵角制御モード開始
CMDMODE＝1
131
前輪操舵角指令の算出
132
後輪操舵角指令の算出
133
第1舵角制御モード終了

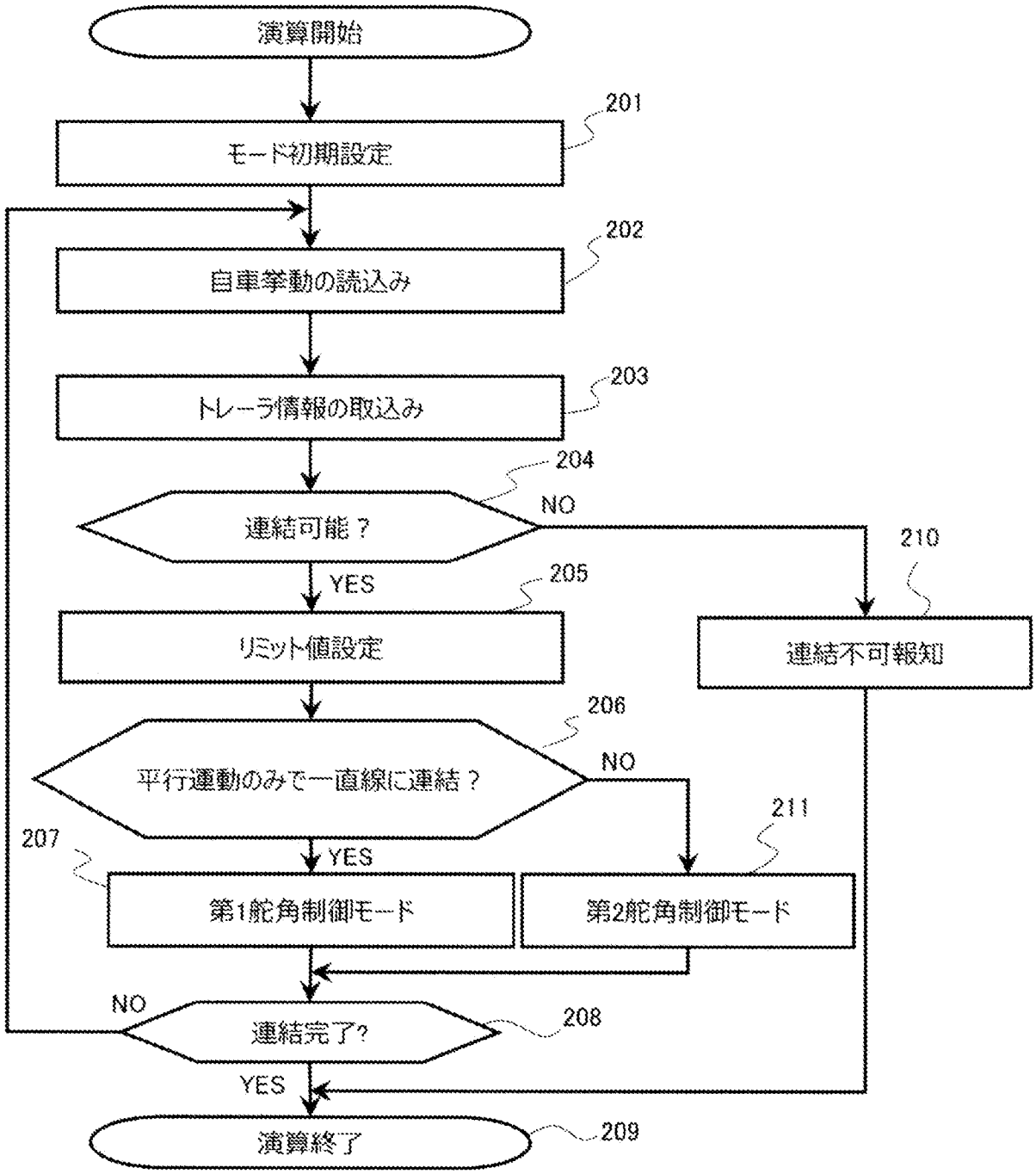
[図8]


第2舵角制御モード開始
CMDMODE = 2
141
θE の算出
142
操舵角指令の算出
143
第2舵角制御モード終了

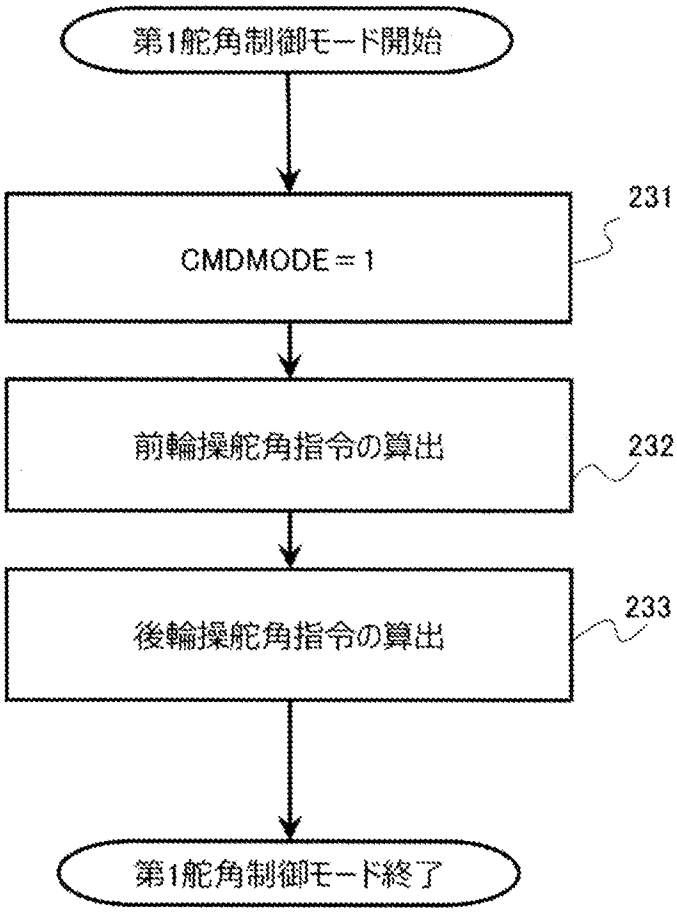
[図9]


U
30B
旋回中心
(z, u)
10
11
R
12
(Lp, Up)
θE
20
V
δf
δr
Z
12
11
Lw
Lb

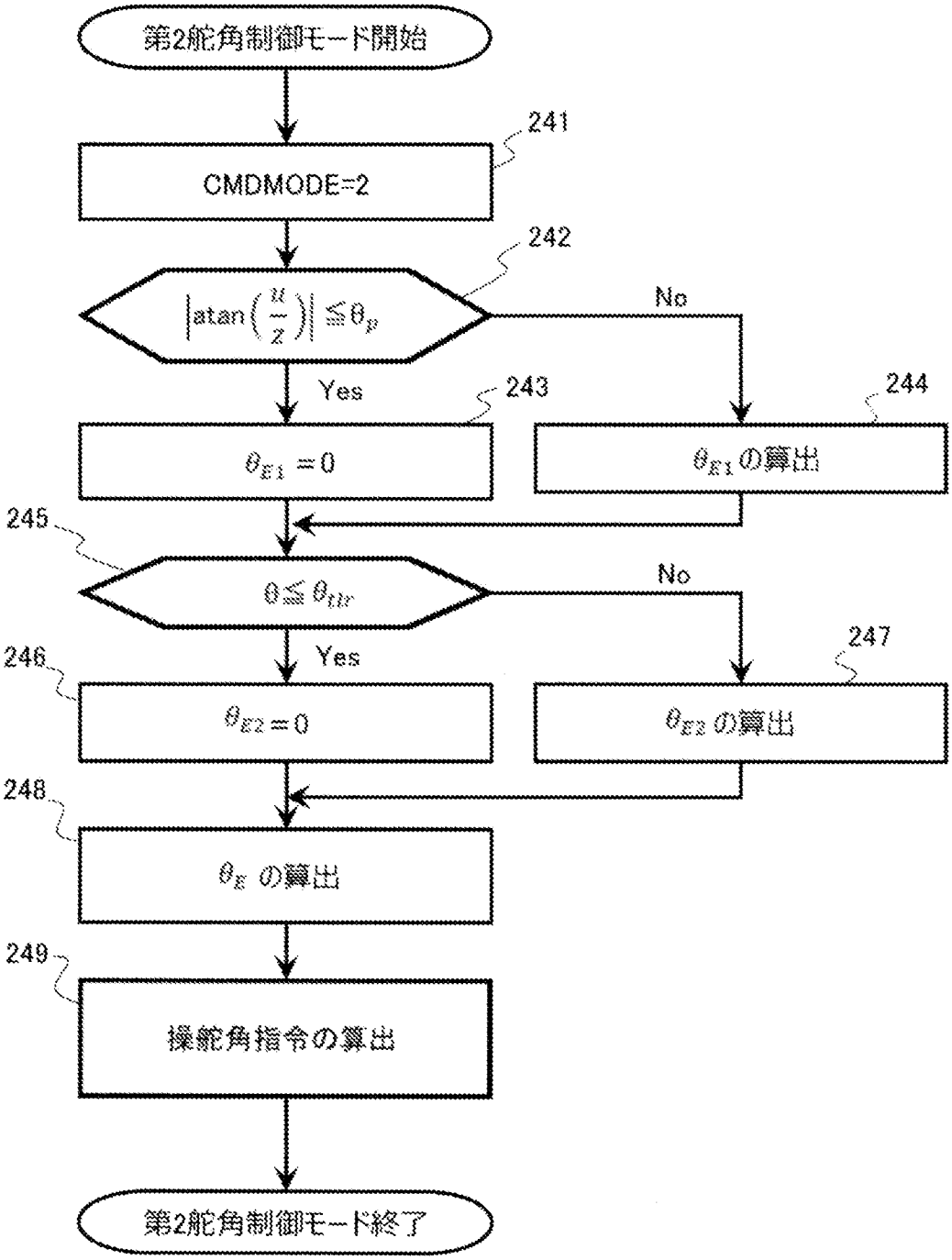
[図10]


演算開始
201
モード初期設定
202
自車挙動の読込み
203
トレーラ情報の取込み
204
連結可能？
NO
210
YES
205
リミット値設定
連結不可報知
206
平行運動のみで一直線に連結？
NO
211
207
YES
第1舵角制御モード
第2舵角制御モード
NO
連結完了?
208
YES
演算終了
209

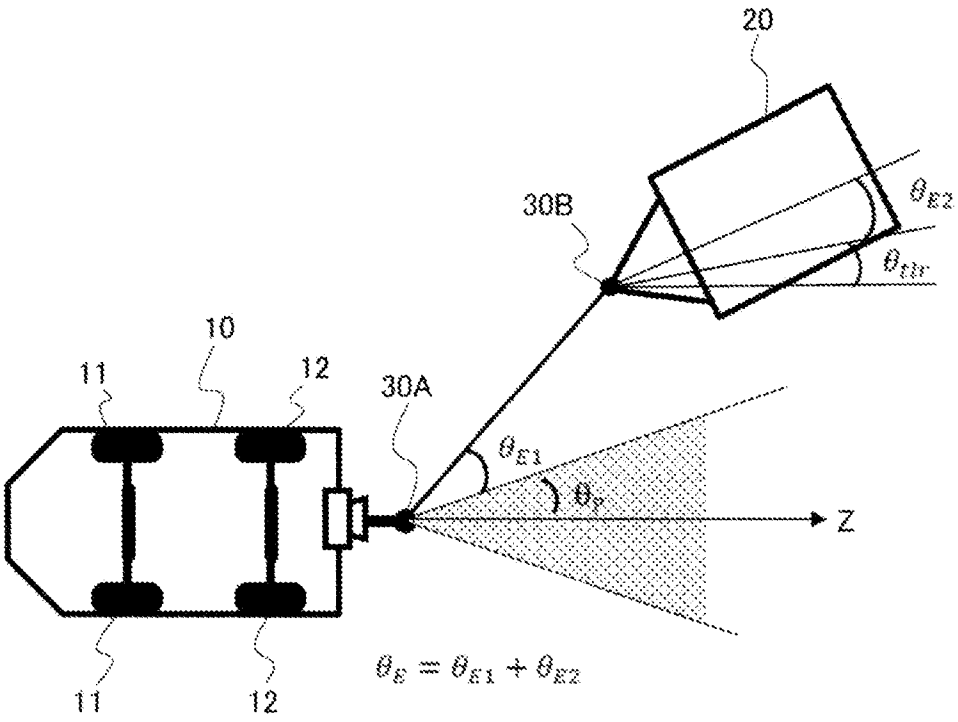
[図11]


第1舵角制御モード開始
CMDMODE＝1
231
前輪操舵角指令の算出
232
後輪操舵角指令の算出
233
第1舵角制御モード終了

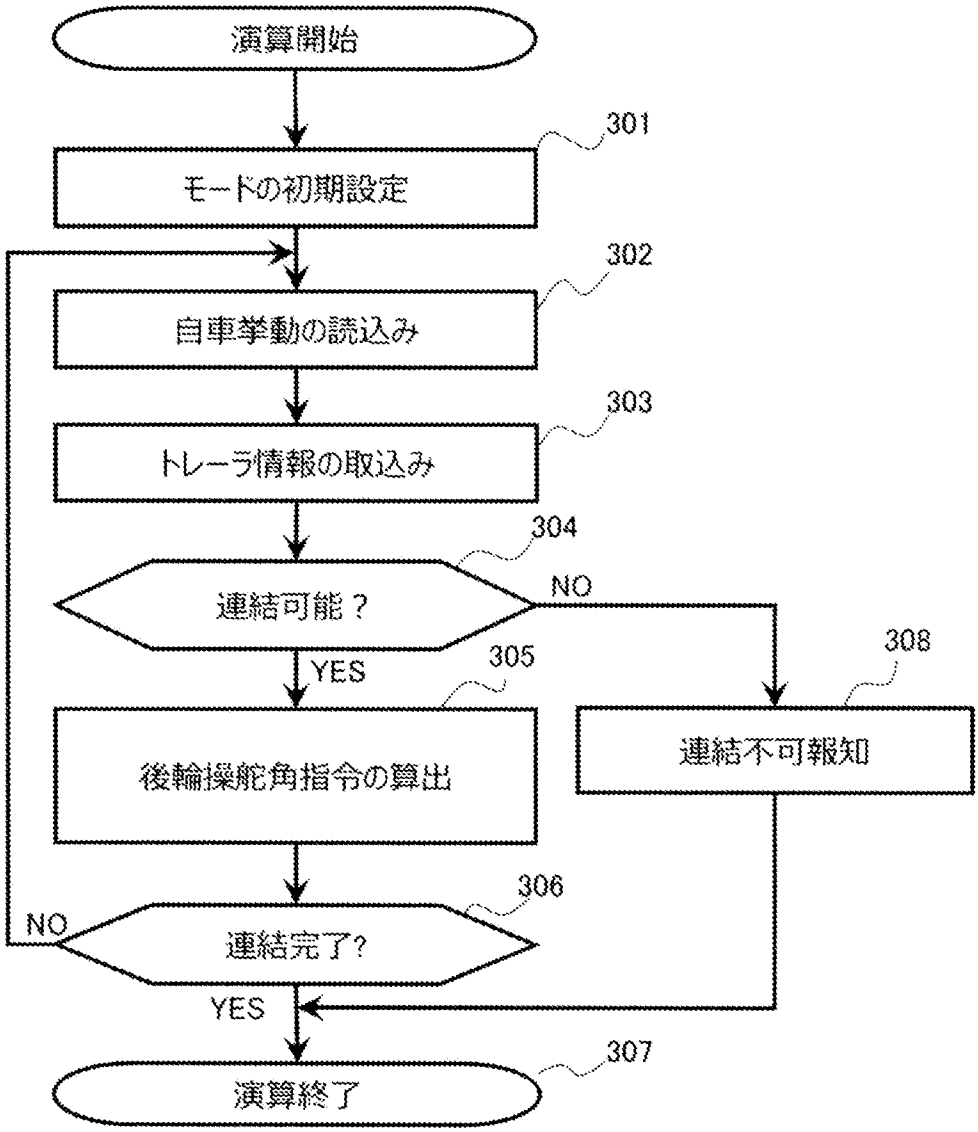
[図12]


第2舵角制御モード開始
241
CMDMODE=2
242
$\left|\tan\left(\frac{u}{z}\right)\right| \leqq \theta_p$
No
Yes
243
$\theta_{E1}=0$
244
θ_{E1}の算出
245
$0 \leqq \theta_{tlr}$
No
Yes
247
246
$\theta_{E2}=0$
θ_{E2}の算出
248
θ_Eの算出
249
操舵角指令の算出
第2舵角制御モード終了

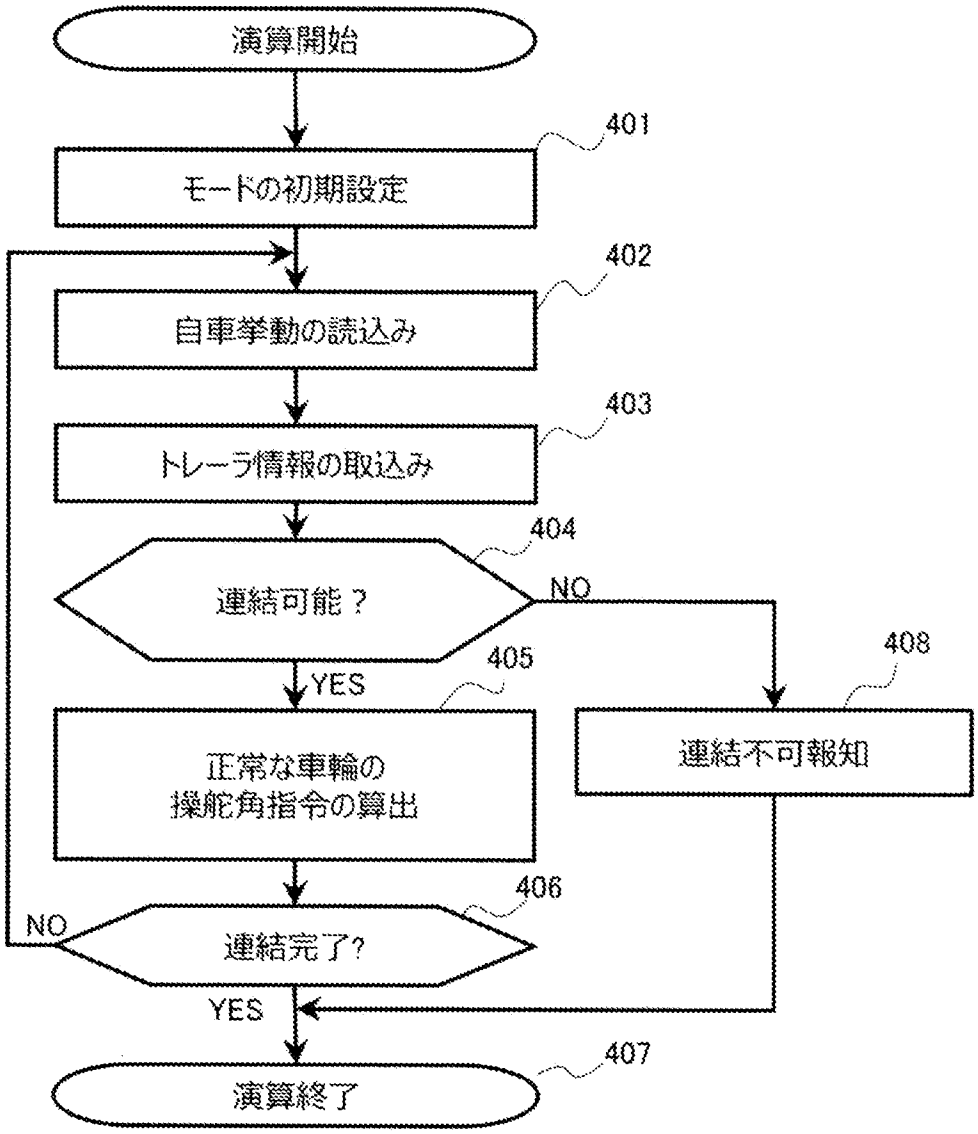
[図13]


20
30B
θ_{E2}
θ_{tilt}
10
11
12
30A
θ_{E1}
θ_T
Z
11
12
$\theta_E = \theta_{E1} + \theta_{E2}$

[図14]


演算開始
301
モードの初期設定
302
自車挙動の読込み
303
トレーラ情報の取込み
304
連結可能？
NO
YES
305
後輪操舵角指令の算出
308
連結不可報知
306
連結完了?
NO
YES
307
演算終了

[図15]


演算開始
401
モードの初期設定
402
自車挙動の読込み
403
トレーラ情報の取込み
404
連結可能？
NO
YES
405
正常な車輪の
操舵角指令の算出
408
連結不可報知
406
NO
連結完了?
YES
407
演算終了

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/018217

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B62D 12/02(2006.01)i; B62D 113/00(2006.01)n; B62D 137/00(2006.01)n; B62D 6/00(2006.01)i; B62D 7/15(2006.01)i
FI: B62D12/02; B62D6/00; B62D7/15 A; B62D113:00; B62D137:00
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)
B62D12/02; B62D113/00; B62D137/00; B62D6/00; B62D7/15

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.
A	JP 2002-326579 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 12.11.2002 (2002-11-12)	1-15
A	US 9415646 B1 (RAND, Jacob Sidney) 16.08.2016 (2016-08-16)	1-15
A	JP 2002-308029 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 23.10.2002 (2002-10-23)	1-15
A	JP 2005-112004 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 28.04.2005 (2005-04-28)	1-15
A	US 2015/0115571 A1 (GM GLOBAL TECHNOLOGY OPERATIONS LLC) 30.04.2015 (2015-04-30)	1-15

☐ 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	Date of mailing of the international search report
22 June 2020 (22.06.2020)	30 June 2020 (30.06.2020)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application no.
PCT/JP2020/018217

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2002-326579 A	12 Nov. 2002	(Family: none)	
US 9415646 B1	16 Aug. 2016	(Family: none)	
JP 2002-308029 A	23 Oct. 2002	US 2002/0145662 A1	
		EP 1249365 A1	
JP 2005-112004 A	28 Apr. 2005	US 2005/0074143 A1	
		CN 1604645 A	
		CN 2769853 Y	
US 2015/0115571 A1	30 Apr. 2015	DE 102014114078 A1	
		CN 104554006 A	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2020/018217

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

B62D 12/02(2006.01)i; B62D 113/00(2006.01)n; B62D 137/00(2006.01)n; B62D 6/00(2006.01)i; B62D 7/15(2006.01)i
FI: B62D12/02; B62D6/00; B62D7/15 A; B62D113:00; B62D137:00

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））

B62D12/02; B62D113/00; B62D137/00; B62D6/00; B62D7/15

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
A	JP 2002-326579 A (本田技研工業株式会社) 12.11.2002 (2002-11-12)	1-15
A	US 9415646 B1 (RAND, Jacob Sidney) 16.08.2016 (2016-08-16)	1-15
A	JP 2002-308029 A (松下電器産業株式会社) 23.10.2002 (2002-10-23)	1-15
A	JP 2005-112004 A (日産自動車株式会社) 28.04.2005 (2005-04-28)	1-15
A	US 2015/0115571 A1 (GM GLOBAL TECHNOLOGY OPERATIONS LLC) 30.04.2015 (2015-04-30)	1-15

☐ 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	国際調査報告の発送日
22.06.2020	30.06.2020

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）
森本　康正 3Q 2920

電話番号 03-3581-1101 内線 3381

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/JP2020/018217

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2002-326579 A	12.11.2002	（ファミリーなし）	
US 9415646 B1	16.08.2016	（ファミリーなし）	
JP 2002-308029 A	23.10.2002	US 2002/0145662 A1	
		EP 1249365 A1	
JP 2005-112004 A	28.04.2005	US 2005/0074143 A1	
		CN 1604645 A	
		CN 2769853 Y	
US 2015/0115571 A1	30.04.2015	DE 102014114078 A1	
		CN 104554006 A	