(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6月11日(11.06.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/116265 A1

(51) 国際特許分類:
B60W 30/095 (2012.01) *B62D 6/00* (2006.01)
B60W 30/09 (2012.01) *G08G 1/16* (2006.01)
B60W 40/02 (2006.01) *B62D 101/00* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2019/046276

(22) 国際出願日： 2019年11月27日(27.11.2019)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2018-227847 2018年12月5日(05.12.2018) 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).

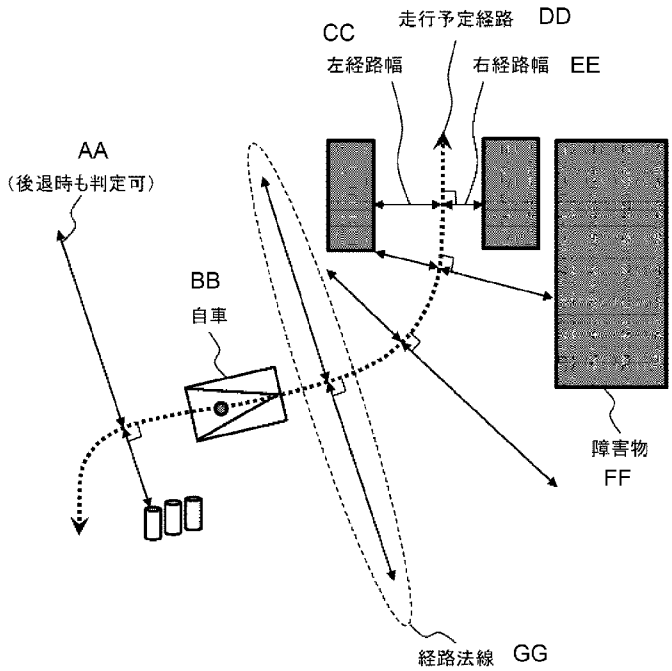
(72) 発明者: 原井 達紀 (**HARAI Tatsunori**); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).

(74) 代理人: 戸田 裕二 (**TODA Yuji**); 〒1008220 東京都千代田区丸の内一丁目６番１号 株式会社日立製作所内 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, 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,

(54) **Title:** VEHICLE CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称： 車両制御装置



AA (Determinable even when reversing)
BB Vehicle
CC Left route width
DD Scheduled travel route
EE Right route width
FF Obstacle
GG Route normal line

(57) **Abstract:** In order to calculate the width of a route to appropriately control a vehicle, this vehicle control device for controlling vehicle travel on a route comprises: a route calculation unit that calculates the scheduled travel route of a vehicle; a control unit that produces an instruction signal for controlling the vehicle travel; and a route width calculation unit that uses the normal with respect to the scheduled travel route to calculate the distance between an obstacle present on the normal and the scheduled travel route.

WO 2020/116265 A1

［続葉有］

QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 経路幅を算出して、車両を適切に制御する。 経路上の車両の走行を制御する車両制御装置であって、車両の走行予定経路を算出する経路算出部と、車両の走行を制御するための指示信号を生成する制御部と、前記走行予定経路に対する法線を用いて、当該法線上に存在する障害物と前記走行予定経路との距離を算出する経路幅算出部とを備える。

明　細　書

発明の名称 ： 車両制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、車両制御装置に関し、特に、経路の幅を検出する装置に関する。

背景技術

[0002] 車両が経路上を運転される速度は、当該経路の幅に従って決めることが望ましい。これは、運転者が手動で運転する場合も、制御装置が自動で運転する場合も同じである。

[0003] 本技術分野の背景技術として、以下の先行技術がある。特許文献１（特開２０１６－１４９１１０号公報）には、自車両の走行位置を判断し、前記走行位置における経路幅または障害物に応じて走行速度を制御する車両走行制御装置であって、前記自車両の前記走行位置を判断する自車両位置判断部と、前記自車両の車両幅両側方に最小マージンを付加して最小枠幅を設定する衝突判定枠設定部と、前記走行位置における前記経路幅に応じて前記枠幅を変更する枠幅変更部と、前記枠幅に応じた前記自車両の前記走行速度を設定する速度設定部とを制御手段に備えたことを特徴とする車両走行制御装置が記載されている（請求項１参照）。

[0004] また、特許文献２（特開２０１７－７７８２９号公報）には、自車両の前方情報を認識する前方情報認識手段と、自車両の走行情報を取得する自車両情報取得手段と、上記前方情報に基づいて自車両の走行の障害となる障害物が存在すると判断した場合、少なくとも上記障害物の種類に応じて、上記障害物の手前で自車両を停止させる停止制御と上記障害物を回避するように上記障害物の側方を走行するすり抜け制御のどちらかを選択する回避制御選択手段と、上記回避制御選択手段で、上記停止制御を設定した場合は、自車両を停止させる停止制御を実行させる一方、上記すり抜け制御を選択した場合は、上記障害物をすり抜ける際のすり抜け速度を上記自車両の前方情報に応

じて設定し、該設定したすり抜け速度で走行するように速度制御する速度制御手段と、を備えたことを特徴とする車両の運転支援制御装置が記載されている（請求項１参照）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開２０１６－１４９１１０号公報

特許文献2：特開２０１７－７７８２９号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 前述した従来技術では、車線を区画するペイント（車道中央線、車線境界線、車道外側線など）を基準に走行可能な領域を定めるものである。道路ではペイントによって区画された車線に従って走行すればよいが、車線が定められていないフリースペースにおいて定められた経路に従って走行する場合（例えば、駐車場の入口から駐車スペースまで車両を誘導する場合）、通行可能な領域（幅）の決定が困難であり、経路の通過可否や通過速度を決めるための指標を得ることができなかった。

[0007] このため、車両が通行可能であっても、狭路を減速せずに通過すると、運転者が恐怖を感じることがある。また、狭路を構成する障害物が人である場合、経路付近にいる当該人のそばを車両が高速で通過することになり、当該人が危険を感じることがある。このため、より人の感覚に適合する速度での走行が求められている。

[0008] また、経路上に障害物を検出して、急に経路を変更する場合、経路変更前に変更後の経路の幅を知ることができないので、経路の変更に応じて迅速に、変更後の経路の幅を計算する必要がある。

課題を解決するための手段

[0009] 本願において開示される発明の代表的な一例を示せば以下の通りである。すなわち、経路上の車両の走行を制御する車両制御装置であって、車両の走

行予定経路を算出する経路算出部と、車両の走行を制御するための指示信号を生成する制御部と、前記走行予定経路に対する法線を用いて、当該法線上に存在する障害物と前記走行予定経路との距離を算出する経路幅算出部とを備える。

発明の効果

[0010] 本発明の一態様によれば、算出された距離を用いて、車両を適切に制御できる。前述した以外の課題、構成及び効果は、以下の実施例の説明によって明らかにされる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]駐車支援装置を適用した車両の構成図である。

[図2]駐車支援装置の構成図である。

[図3]駐車支援制御の論理構成図である。

[図4]車速制御部による制御の論理構成図である。

[図5]操舵角制御部による制御の論理構成図である。

[図6]携帯端末の構成を示す図である。

[図7A]狭路速度制御装置の構成を示す図である。

[図7B]経路幅算出処理部の構成を示す図である。

[図7C]狭路通行判定部の構成を示す図である。

[図8A]狭路速度制御装置が実行する処理のフローチャートである。

[図8B]狭路速度制御装置が実行する処理のフローチャートである。

[図9]経路法線生成処理を示す図である。

[図10A]死角部分の経路幅算出処理を示す図である。

[図10B]死角部分の経路幅算出処理を示す図である。

[図11A]平面を用いた経路幅算出処理を示す図である。

[図11B]平面を用いた経路幅算出処理を示す図である。

[図12]狭路判定の例を示す図である。

[図13]狭路通行中の車速制御の例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0012] 本発明の車両制御装置の一例として、駐車を自動化する駐車支援装置を搭載した車両について説明する。

［車両の構成］ 図１は、本実施例の駐車支援装置を適用した車両の構成図である。

[0013] 運転者はシフトレバー８によって車両の前進、後退又は停止を指示し、アクセルペダル６によって駆動モータ１の駆動力を指示する。駆動モータ１はエンジン（内燃機関）でもよい。駆動モータ１は運転者のアクセルペダル６の操作及びシフトレバー８の操作とは無関係に駆動力、制動力を発生可能である。

[0014] ブレーキペダル７の踏力はブレーキブースタ１５によって倍力され、その力に応じた油圧がマスタシリンダ１６に発生する。発生した油圧は、電動油圧ブレーキ（ＨＵ）２を介してホイルシリンダ２１～２４に供給される。このように、運転者はブレーキペダル７によって制動力を制御できる。電動油圧ブレーキ２は、モータで駆動するポンプ及び電磁弁等を有し、運転者がブレーキペダル７を操作していなくても４輪の制動力（ホイルシリンダ２１～２４の油圧）を独立に制御できる。なお、運転者のブレーキペダル操作による４輪の制動力に左右差はない。

[0015] 電動パワーステアリング３は、運転者がステアリングホイール９を介して入力した操舵トルクに応じたアシストトルクを発生し、運転者の操舵トルクと電動パワーステアリング３のアシストトルクによって左右前輪（操舵輪）４１、４２が操舵され、車両走行中には車両が旋回する。また、電動パワーステアリング３は、運転者がステアリングホイール９を操作していなくてもステアトルクを発生し、左右前輪４１、４２を操舵できる。

[0016] また、車両周辺を撮影し、車両周辺の対象物を認識する複数のカメラ１１～１４（例えば、車両の前後左右に取り付けられている四つのカメラ）が車両に取り付けられている。

これらのカメラ１１～１４の映像は合成され、車両と車両周辺を上方から見下ろした俯瞰図としてタッチパネル１８に表示される。運転者は駐車支援の

制御によらず、この俯瞰映像を見ながら駐車を行うこともできる。

[0017] 本実施例の駐車支援装置は、カメラ１１～１４の映像上の駐車枠や他の駐車車両の位置に基づいて駐車位置を認識し、認識した駐車位置に車両が到達するように駆動モータ１、電動油圧ブレーキ２及び電動パワーステアリング３を自動的に制御する。運転者は、俯瞰映像が表示されたタッチパネル１８を用いて、駐車位置を指示することもできる。

[0018] また、運転者はタッチパネル１８を操作して、後述する駐車支援装置を起動する。さらに、ユーザは、携帯端末２００（図６参照）の自動駐車制御アプリケーションを用いて、車外からも駐車支援装置を起動して、車両の自動駐車を制御できる。携帯端末２００は、図６に例示するように、スマートフォンや携帯電話機などの通信手段を備えた一般的なコンピュータで構成でき、タッチパネル２０１上に表示された開始ボタン２１０を操作することによって、自動駐車制御アプリケーションから駐車支援装置を起動する。

[0019] また、駐車経路を制御するため、操舵角センサ４及び車輪速センサ３１～３４が車両に取り付けられている。電動油圧ブレーキ２は、前後加速度、横加速度及びヨーレートを検出する車両運動検出センサ１７と操舵角センサ４と車輪速センサ３１～３４からのセンサ信号によって、車両の横滑り防止及びアンチロックブレーキの制御を行うが、操舵角センサ４と車輪速センサ３１～３４の信号は駐車支援の制御にも共用される。

[0020] 前述した電動装置は、全て電子制御ユニット（ＥＣＵ）５によって制御され、各センサ信号も全て電子制御ユニット５に入力される。電子制御ユニット５に入力されるセンサ信号には運転者の操作量である、アクセルペダル操作量、ブレーキペダル操作量、シフト位置及び操舵トルクも含まれる。また、電子制御ユニット５の機能を分割し、各電動装置に電子制御ユニットを取り付け、各電子制御ユニット間で必要な情報を通信する構成を採用してもよい。

[0021] 駆動モータ１、電動油圧ブレーキ２、各ホイルシリンダ２１－２４、各車輪４１～４４及び電子制御ユニット５によって、車速を自動的に制御する自

動車速制御装置が構成される。また、電動パワーステアリング３及び電子制御ユニット５によって、左右前輪４１、４２を自動的に操舵する自動操舵制御装置が構成される。

[0022] ［駐車支援装置の構成］

図２は、駐車支援装置の構成図である。

[0023] 駐車動作中は、車両動作が駆動モータ１、電動油圧ブレーキ２、電動パワーステアリング３によって自動的に制御されるが、運転者による操作量が監視されており、運転者のオーバーライドができる。例えば、運転者がブレーキペダル７を操作した場合は車両を一時停止させる。これにより、駐車経路上に障害物が進入した場合に、運転者のブレーキ操作を優先して車両を制御し、障害物との接触を回避できる。その後、運転者がブレーキペダル７の操作を解除した場合に、自動制御による駐車動作を再開する。これにより、障害物が駐車経路から離れた場合に、自動的に駐車支援を再開できる。また、運転者がシフト位置を変更した場合又は運転者がステアリングホイール９に所定以上の操舵トルクを加えた場合は、自動制御による駐車動作を中止する。これにより、運転者のシフト操作又はステアリング操作を優先して車両を走行させることができる。なお、タッチパネル１８に表示された自動制御中止ボタンを操作することによって自動制御を中止してもよい。

[0024] ［駐車支援制御］

図３は、駐車支援装置を構成する電子制御ユニット５における駐車支援制御の論理構成図である。

[0025] 電子制御ユニット５は、駐車支援の制御を実現する構成として、駐車経路算出部５１、移動距離計算部５２、車速計算部５３、経路制御部５４、車速制御部（車両制御部）５５、操舵角制御部（車両制御部）５６、起動制御部５７及び狭路速度制御装置５８を有する。

[0026] まず、駐車位置の手前でカメラ１１～１４によって駐車位置を認識する。前述の通り、俯瞰図が表示されたタッチパネル１８によって運転者が駐車位置を指定してもよい。次に、駐車経路算出部５１は、起動制御部５７からの

トリガによって駐車動作を開始時し、駐車位置に基づいて駐車経路を算出する。起動制御部５７は、例えば、タッチパネル１８に表示された「駐車開始」ボタンの操作や、携帯端末２００に設けられた開始ボタン２１０の操作によって、駐車支援装置の動作を開始する。

[0027] 車輪速センサ３１～３４は、車輪１回転につき複数の車輪速パルスを出力する。移動距離計算部５２は、車輪速パルスの数を積算し、車両の移動距離を計算する。また、車速計算部５３は、車輪速パルスの発生間隔を用いて車速Ｖを計算する。本実施例では、移動距離及び車速Ｖは、後輪車軸中心の移動距離及び車速とするので、左右後輪４３、４４の移動距離及び車速の平均値が計算される。

[0028] 経路制御部５４は、駐車経路及び車両の移動距離から車速指令（車速の目標値）Ｖ＊と操舵角指令（操舵角の目標値）δｈ＊を計算する。前進及び後退中の車速指令Ｖ＊はそれぞれ一定でもよい。経路制御部５４が計算した車速指令Ｖ＊は、狭路速度制御装置５８において計算された経路幅に従って走行速度を調整され、車速制御部５５に送られる。

[0029] 車速制御部５５は、車速指令Ｖ＊及び車速Ｖに基づいて車速を制御するための制御パラメータとして駆動モータ１への駆動トルク指令Ｔａｃ＊と、電動油圧ブレーキ２への液圧指令Ｐｗｃ＊を計算する。

[0030] 駆動モータ１は、駆動トルク指令Ｔａｃ＊によって駆動力を発生し、電動油圧ブレーキ２は、液圧指令Ｐｗｃ＊によって制動力を発生する。駆動力及び制動力は、共に駆動モータ１で発生させてもよいし、駆動力は駆動モータ１、制動力は電動油圧ブレーキ２で分担して発生させてもよい。駆動モータ１に代えてエンジンを設ける場合は、駆動力と制動力を分担して発生させればよい。本実施例では、エンジンではなく駆動モータ１を用いるが、駆動力は駆動モータ１、制動力は電動油圧ブレーキ２で発生させる。

[0031] 操舵角制御部５６は、操舵角指令δｈ＊と操舵角センサ４で計測した操舵角δｈに基づいて操舵角を制御するための制御パラメータとしてステアトルク指令Ｔｓｔ＊を計算する。電動パワーステアリング３は、ステアトルク指

令Ｔｓｔ＊によってステアトルクを発生する。

[0032] ［車速制御］

図４は、車速制御部５５による制御の論理構成図である。

[0033] 減算器１００は、入力された車速指令Ｖ＊から車速Ｖを減じた車速偏差（Ｖ＊－Ｖ）を出力する。乗算器１０１は、車速偏差に比例ゲインＫｐ＿ａを乗じる。積分器１０２は、車速偏差を積分する。乗算器１０３は、車速偏差の積分値に積分ゲインＫｉ＿ａを乗じる。加算器１０４は、二つの乗算器１０１、１０３の出力の和を駆動トルク指令Ｔａｃ＊として出力する。

[0034] 乗算器１０５は、車速偏差に－１を乗じて、車速偏差の正負を反転する。乗算器１０６は、正負反転後車速偏差に比例ゲインＫｐ＿ｂを乗じる。積分器１０７は、正負反転後の車速偏差を積分する。乗算器１０８は、正負反転後の車速偏差の積分値に積分ゲインＫｉ＿ｂを乗じる。加算器１０９は、二つの乗算器１０６、１０８の出力の和を液圧指令Ｐｗｃ＊として出力する。

[0035] 判定器１１０は、車速偏差が０以上である場合には選択指令＝１（ｔｒｕｅ）を出力し、０未満である場合には選択指令＝０（ｆａｌｓｅ）を出力する。スイッチ１１１は、判定器１１０から出力された選択指令が１の場合は、車両を増速するために駆動トルク指令Ｔａｃ＊を出力し、選択指令が０の場合は、車両を減速するために液圧指令Ｐｗｃ＊を出力する。

[0036] プラントモデル（車両モデル）１１２は、入力された駆動トルク指令Ｔａｃ＊又は液圧指令Ｐｗｃ＊から車速Ｖを計算する。

[0037] 以上のように、車速制御部５５は、ＰＩ制御によって、車速偏差（Ｖ＊－Ｖ）の正負に従って駆動モータ１と電動油圧ブレーキ２とを使い分ける。車速偏差が０以上である場合には、比例ゲインＫｐ＿ａ及び積分ゲインＫｉ＿ａを用いて演算した駆動トルク指令Ｔａｃ＊により駆動モータ１を駆動し、駆動モータ１による駆動力で車速Ｖを車速指令Ｖ＊に近付ける。このとき、電動油圧ブレーキ２への液圧指令Ｐｗｃ＊は０として制動力を発生させない。

[0038] 一方、車速偏差が０未満の場合には、比例ゲインＫｐ＿ｂ及び積分ゲイン

Ｋｉ＿ｂを用いて演算した液圧指令Ｐｗｃ＊により電動油圧ブレーキ２を駆動し、電動油圧ブレーキ２による制動力で車速Ｖを車速指令Ｖ＊に近付ける。このとき、駆動モータ１への駆動トルク指令Ｔａｃ＊は０として駆動力を発生させない。

[0039] ［操舵角制御］

図５は、操舵角制御部５６による制御の論理構成図である。

[0040] 操舵角制御部５６は、外乱ｄを打ち消す外乱オブザーバを用いた二自由度制御を行っており、目標応答Ｇによって操舵角応答を自由に設定できる。

[0041] 減算器１２０は、操舵角指令δｈ＊から操舵角δｈを減じた操舵角偏差（δｈ＊－δｈ）を出力する。モデルマッチング補償器１２１は、入力された操舵角偏差を、所定の目標応答Ｇに一致させる理想ステアトルクを出力するフィードバック補償器である。減算器１２２は、理想ステアトルクから外乱推定トルクを減じたステアトルク指令Ｔｓｔ＊として出力する。加算器１２３は、ステアトルク指令Ｔｓｔ＊に外乱ｄを加算する。プラントモデル（車両モデル）１２４は、外乱を含むステアトルク指令が入力されると、操舵角δｈを出力する。

[0042] ノイズフィルタ部１２５は、ステアトルク指令Ｔｓｔ＊をローパスフィルタでフィルタ処理する。逆プラントモデル１２６は、操舵角δｈを得るステアトルク指令をノイズフィルタ部１２５のローパスフィルタと同一のローパスフィルタでフィルタ処理する。減算器１２７は、逆プラントモデル１２６の出力からノイズフィルタ部１２５の出力を減じて外乱推定トルクを出力する。

[0043] また、過去環境記憶装置を用いて、過去の走行履歴から経路を算出してもよい。さらに、カメラ１１～１４の他に、ソナーやレーザーなどによるセンサを用いてもよい。

[0044] 次に、狭路速度制御装置５８の構成を説明する。図７Ａ、図７Ｂ、図７Ｃは、それぞれ、狭路速度制御装置５８、経路幅算出処理部５００、狭路通行判定部５１０の構成を示す図である。

[0045] 狭路速度制御装置５８は、経路幅算出処理部５００、狭路通行判定部５１０及び速度・操舵制御部５２０を有し、車線等の進行基準がない場所でも通行上のリスクを判定するのに有用な通行可能幅を求める装置である。経路幅算出処理部５００は、図７Ｂに示すように、障害物マップ生成部５０１、経路法線生成部５０２及び経路幅算出部５０３を有し、計算した経路幅を出力する。狭路通行判定部５１０は、図７Ｃに示すように、狭路判定部５１１、狭路開始距離算出部５１２、狭路終了距離算出部５１３及び狭路通行中判定部５１４を有し、開始残距離及び左右狭路フラグを出力する。速度・操舵制御部５２０は、図７Ａに示すように、狭路進入前速度制御部５２１、狭路通過速度制御部５２２及び狭窄方向転舵抑制制御部５２３を有し、車両を制御するための指示信号を車速制御部５５及び操舵角制御部５６に出力する。

[0046] 自動運転、自動駐車などの自動運転や、自動ブレーキなどの運転支援を行う運転支援装置は、利用者がスイッチ（タッチパネル１８など）又は携帯端末２００の操作によって起動を指示する、又は、環境（例えば、車両の位置情報）に応じて運転支援装置が自動的に起動する。以降の処理は、この装置の起動によって、起動と同時に開始される。以下、駐車場で運転支援装置を用いる例を説明するが、自動運転にも適用できる。

[0047] 図８Ａ、図８Ｂは、狭路速度制御装置５８が実行する処理のフローチャートである。

[0048] ［装置の起動］

駐車場に進入すると、スイッチ操作又はＧＰＳ／ＧＮＳＳ情報を用いて、自動駐車装置が起動し、狭路速度制御装置５８が処理を開始する。

[0049] 障害物マップ生成：ステップ３０１

障害物マップ生成部５０１は、外界認識装置（カメラ１１～１４など）が、車両の通行を妨げうる立体物等を障害物として認識し、その位置を点群情報として、周辺地図から構成した二次元空間上に出力する。この二次元空間は、車両が走行可能な平面を仮想的に表したものである。障害物マップは、走行可能領域を区切る白線などの路面標示の位置を含んでもよい。

[0050] 点群情報はそのまま用いるか、所定の法則に従ってグルーピングし、その集まりを線分や弧として扱ってもよい。このように、二次元空間上に何らかの形で表した障害物の情報が障害物情報である。さらに、過去の走行で得られた障害物情報を重畳してもよい。

[0051] 次に、障害物マップ生成部５０１は、二次元空間上に障害物が表された障害物マップを生成する。障害物マップは、二次元空間上の障害物情報を含むソフトウェア上のデータであるが、障害物情報が抽出可能なものであれば、高さ情報などを含む三次元の情報でもよい。

[0052] その後、障害物マップ生成部５０１は、障害物マップ上に、自車位置を出力する。自車位置は、ＧＰＳ／ＧＮＳＳや、車輪パルス情報、ＳＬＡＭなどを利用して定めることができる。

[0053] 走行予定経路取り込み：ステップ３０２

経路幅算出処理部５００は、経路制御部５４が算出した走行予定経路を取り込む。走行予定経路は、現在の自車位置から自車が走行する予定位置の情報を示すデータである。走行予定経路は、前進する場合だけでなく、後退する場合にも生成する。経路の算出方法は様々なものが考案されているが、最終的に自車位置を基準に、直線、曲線又はその組み合わせによって表現できる形式か、そのような形式に変換できるデータであればよい。例えば、経路情報を走行距離と操舵角度で示してもよい。また、予め記憶されている経路を用いてもよい。

[0054] 経路法線生成：ステップ３０３

経路法線生成部５０２は、図９に示すように、経路制御部５４から取り込んだ走行予定経路に対する法線を生成する。法線の位置や生成される法線の間隔に特に制限はない。法線は、連続的に生成されても、離散的に生成されてもよい。走行予定経路に略平行な線分と生成された法線とで平面を定義してもよい。

[0055] 経路法線生成部５０２は、死角部分についても経路幅を算出するとよい。

[0056] 図１０Ａに示すように、外界認識装置は点線で示す扇状の範囲内の物体を

認識する。図１０Ａに示す状態では左前方に障害物があり、その後方のハッチング領域は死角となっている。このような場合、明らかに障害物がない領域を障害物がないと扱い、そうでない領域（物体を検知できずに障害物がある可能性がある領域）は障害物があるものとして扱う。従って、死角部分においては左経路幅が小さく判定される。

[0057] その後、図１０Ｂに示すように、車両が進行し、当初検知されていた障害物の後方が見えるようになるため、死角が解消し、左経路幅が大きく判定される。

[0058] 経路幅算出：ステップ３０４

経路幅算出部５０３は、障害物情報を含む障害物マップに、経路情報及び経路法線を重畳する。すなわち、この時点で、自車位置、障害物座標、及び走行予定経路が障害物マップ上に現れるため、これらの情報の相互の位置関係を利用し、以後の幾何学的処理が実行される。

[0059] 経路幅算出部５０３は、図９に示すように、走行予定経路を境界として、経路法線を二つに分割し、走行予定経路から、法線と障害物とが交わる点までの長さを経路幅として算出する。経路幅は、進行方向を基準に右経路幅及び左経路幅の二つが算出される。左経路幅と右経路幅との合計値は、車両が通行可能な空間の幅である。

[0060] なお、法線方向に障害物が存在しなければ上限値、又は無効値を経路幅とする。これは計算機の都合上の措置であって、無限のまま扱っても本発明の効果は変わらない。また、後退方向に生成される走行予定経路に対しても、経路法線が生成される。

[0061] 経路幅算出部５０３は、経路法線を利用した平面を用いて経路幅を算出してもよい。例えば、図１１Ａに示すように、所定の間隔で障害物が設けられている等、障害物が離散的に存在する場合に、経路幅が短い周期で変動する。車両の全長が４～５ｍ程度であることを考えると、障害物間が０．５ｍ空いていても、障害物の間を車両が通行できないことから、実質的には連続している障害物であると認識した方が都合がいいことがある。例えば、スノコ

状の壁が側方に存在する場合や、経路法線上に障害物が出現したり消えたりする（パイロンが不定期に置かれている）場合である。一方、経路法線の間隔を大きくすれば、障害物がある位置を取りこぼしてしまう可能性がある。このような場合、図１１Ｂに示すように、複数の経路法線を集めた平面を車線エリアのような通行可能領域とみなし、当該平面の端部によって経路幅を算出してもよい。

[0062] 経路幅算出部５０３は、平面を経路幅の算出に代えて又はそれと共に、障害物が離散的に存在する場合に、障害物の間隔が一定以下であれば同一障害物と判定するフィルタ処理を行ってもよい。このフィルタは、単純に連続回数を測ったり、幅方向の移動平均を用いたり、その他の近似曲線を利用するものでよい。

[0063] 狭路判定：ステップ３０５

次に、狭路判定部５１１が、左経路幅と所定の左狭窄判定閾値とを比較し、左経路幅が左狭窄判定閾値より小さい場合に、左側狭窄がある判定する。さらに、右側も同様に右狭窄判定閾値を用いて右側狭窄があるかを判定する。狭窄判定閾値は、任意の値を設定してよいが、駐車場であれば（車幅＋１～１．５ｍ）÷２程度を設定するとよい。

[0064] 左右の狭窄判定閾値は別個に設定しても、同じ値を設定してもよい。右ハンドル車の場合、左方向の見切りが悪いことから、右閾値より左閾値を大きくしてもよい。車両が走行する状況に応じて、狭窄判定閾値を変更してもよい。例えば、一般道では、閾値を（車幅＋０．８ｍ）／２　とし、一般道を走行中はこの値を用いて判定するとよい。駐車場内において車外からのリモート操作中は別の（より大きな）閾値を用いて判定してもよい。

[0065] 狭路判定部５１１は、車両や、自転車、飛来物、人間などの移動する障害物に寄って生じる狭路も判定するとよい。障害物の移動によって、結果的に経路幅が狭まるからである。

[0066] 狭路判定部５１１は、予め設定した値を用いて狭窄判定閾値を補正してもよい。例えば、法線を作成した箇所の走行予定経路の曲率を評価し、曲率が

小さければ狭路判定閾値を大きくする。直進時より曲がる時の方が、内輪差によって、車両の走行に必要な経路幅が大きくなるからである。内輪差はホイールベースやステアリング最大切れ角によって変わるが、例えば、補正値を＋１．２ｍとする。

[0067] 狭路判定部５１１は、障害物の高さを評価し、車両の最低地上高、ミラー高さ、ドライバー視線高さと比較してもよい。障害物の高さが高ければ圧迫感が強くなり、運転者は慎重に操作しようとするため、運転者からの減速の要求は大きくなる。このため、障害物の高さが高い場合に、狭窄判定閾値小さくするとよい。高さによる狭窄判定閾値の補正によって、運転者の感覚を適確に反映できる。

[0068] 狭路判定部５１１は、路面表示（例えば、白線のペイント）によって走行可能領域が指定されており、障害物が当該路面標示の外側（すなわち、走行可能領域外）に検出されている場合、左右の経路幅が左右の狭窄判定閾値より小さくても、狭路と判定しなくてもよい。

[0069] 自車位置取得：ステップ３０６

その後、狭路通行判定部５１０は、自車位置を取得する。自車位置は、ステップ３０１と同様に、ＧＰＳ／ＧＮＳＳや、車輪パルス情報、ＳＬＡＭなどを利用して定めることができる。

[0070] 狭路開始距離算出：ステップ３０７

狭路開始距離算出部５１２は、走行予定経路上の自車位置から、狭路判定部５１１が狭路であると判定した位置までの経路長である狭路開始距離を算出する。狭路開始距離は、自車に進行や狭路の移動に伴って変化する。狭路開始距離を車速で除すると、狭路までの時間を算出できる。ここで、自車位置は通常車両前端の位置を用いるが、後輪車軸中心や車両後端を用いてもよい。

[0071] 車両が狭路に到達し、自車位置と狭路開始位置が等しい場合、狭路開始距離は０になる。さらに、自車が進行すると狭路開始距離は負の値になる。狭路開始距離算出部５１２は、狭路があると判定された直後から、後述する狭

路通行中判定部５１４が通行終了を判定するまで、狭路開始距離を算出する。

[0072] 狭路判定部５１１が狭路であると判定していない場合、狭路開始距離算出部５１２は、狭路開始距離を算出せず、上限値又は無効値とするとよい。例えば、狭路であると判定されていない場合の狭路開始距離は２５５ｍ、狭路であると判定された直後の狭路開始距離は２５ｍなどの値に定めるとよい。

[0073] 狭路終了距離算出：ステップ３０８

狭路終了距離算出部５１３は、狭路判定部５１１が狭路であると狭路であると判定した位置より進行方向側で、狭路でないと判定した位置を狭路が解消した位置とし、走行予定経路上の自車位置から、当該狭路でないと判定された位置までの経路長である狭路終了距離を算出する。狭路終了距離の算出方法は、狭路開始距離の算出方法と同様である。狭路終了位置が不定の場合、狭路終了距離は、２５５ｍなどの上限値又は無効値とするとよい。狭路の経路幅が通行不可能なほど小さい場合、狭路終了距離を無効値又は上限値とするとよい。

[0074] 狭路開始距離及び狭路終了距離が複数ある場合、狭路終了距離算出部５１３は、自車から近い順に狭路開始距離１、狭路終了距離１、狭路開始距離２、狭路終了距離２…などと別の狭路として、狭路開始距離及び狭路終了距離を算出する。

[0075] 狭路進入前減速制御：ステップ３０９～３１１

狭路進入前速度制御部５２１は、狭路開始距離と、予め設定された指示減速度に基づいて指令車速を算出する（ステップ３０９）。また、狭路の経路幅が通行不可能なほど小さい場合、指令速度を０とし、狭路の手前で停車するように制御する。

[0076] 狭路進入前速度制御部５２１は、算出された指令車速に基づいて、ブレーキの作動による減速を車速制御部５５に指示し、狭路に到達する前に減速するように制御する（ステップ３１０）。このとき、駆動モータ１へのトルクダウンを指示してもよい。

[0077] そして、車速制御部５５は、狭路進入前減速制御用指令車速による車速サーボ制御を開始する（ステップ３１１）。

[0078] 狭路通行中判定：ステップ３１２

狭路通行中判定部５１４は、狭路開始距離が０以下かつ狭路終了距離が０より大きい場合は狭路通行中であると判定し、狭路開始距離が０以下かつ狭路終了距離が０以下である場合は狭路通行終了と判定する。

[0079] 狭路開始距離及び狭路終了距離は、車両前端を基準として算出されているが、狭路通行中判定部５１４は、狭路終了距離に車両全長を加算して、狭路通行中かを判定してもよい。車両全長を加算する処理によって、狭路通行終了直後に転舵が発生しても、車両端部が障害物に接触しないように制御できる。また、車両全長ではなく、車両前端から運転席までの距離や、車両前端から後輪車軸中心までの距離を加算して狭路通行中かを判定してもよい。

[0080] 狭路通行終了と判定した後、この判定に使用した狭路判定の結果、狭路開始距離、及び狭路終了距離を削除してもよい。

[0081] ここで、図１２を参照して狭路判定の例を説明する。図１２では、経路及び経路法線を長さ方向の情報で示し、自車進行方向の一定間隔で経路法線ｈ１、ｈ２…ｈ２５を示す。

[0082] ｈ６の位置で右経路幅が右狭窄閾値より小さいため、右狭窄と判定されており、ｈ８からは右狭窄ではないと判定される。その他、右狭窄が発生するのはｈ７、ｈ１０、ｈ１３、ｈ１５、ｈ１６、ｈ１９である。ｈ１２では経路幅が閾値に近いが、右経路幅が右狭窄閾値より以上であるため、右狭窄であると判定していない。同様に、左狭窄はｈ８、ｈ１０、ｈ１３、ｈ１６、ｈ１８で発生している。

[0083] フィルタ後左狭窄判定及びフィルタ後右狭窄判定は、判定された左狭窄及び右狭窄にフィルタ処理を行った結果を示す。例えば、１度狭窄が発生した後、４回以上連続して狭窄が判定されない状態となるまで狭窄判定を維持するフィルタを用いている。左狭窄はｈ１８を最後に狭窄であると判定されていないため、４回目の評価となるｈ２１で狭窄でないと判定している。同様

に、右狭窄はｈ１９を最後に狭窄であると判定されていないため、４回目の評価となるｈ２２で狭窄でないと判定している。

[0084] また、ｈ６が狭窄であると判定されると、狭路開始距離が算出される。左狭窄のｈ１９～ｈ２２及び右狭窄のｈ２０～ｈ２３が判定されると、狭路終了距離が算出される。図示した例では、フィルタ後の狭路判定結果に基づいて、狭路終了距離を算出している。

[0085] 経路幅算出：ステップ３１３

狭路通行中判定部５１４が狭路通行中であると判定している間、経路幅を算出する。経路幅の算出方法は、ステップ３０４と同じである。狭路通行中の経路幅の算出によって、車両の進行に伴って変化する経路幅（例えば、死角の解消、障害物の移動）を取得できる。

[0086] 狭路通過速度制御：ステップ３１４～３１５

狭路通過速度制御部５２２は、狭路通行中判定部５１４が狭路通行中であると判定している間、狭路通過中の車速を算出する（ステップ３１４）。例えば、狭路通行中は所定の低速を維持したり、経路幅に応じて指令車速を増減するとよい。また、経路幅が通行不可能なほど小さい場合、車速を０とし、停車するように制御するとよい。

[0087] 狭路判定部５１１は、路面表示（例えば、白線のペイント）によって走行可能領域が指定されており、障害物が当該路面標示の外側（すなわち、走行可能領域外）に検出されている場合、狭路であると判定されていても、減速量を抑制して高めの走行速度を定めたり、減速しなくてもよい。

[0088] その後、狭路通過速度制御部５２２は、狭路通過速度制御用指令車速に基づく車速サーボ制御を開始する（ステップ３１５）。

[0089] 図１３に、狭路通行中の車速制御の例を示す。なお、図１３に示す例では、狭路終了判定の基準位置を車両後端とし、自車進行方向の一定間隔で経路法線Ｎ１、Ｎ２…Ｎ２２を示す。

[0090] Ｎ５で経路幅がデフォルト値から小さくなっており、Ｎ７で左狭窄及び右狭窄であると判定されている。狭窄は進入前に発見できるので、狭窄箇所に

到達するまでに車速が小さくなるよう、狭路進入前減速によって指令車速を小さくしていく。

[0091] Ｎ７からＮ９にかけて経路幅は小さくなり、Ｎ９からＮ１１にかけて経路幅は大きくなる。指令車速も経路幅に応じて増減している。Ｎ１８まで、このような変化が継続する。

なお、経路幅に応じて指令車速を増減せずに、狭路通過中は指令車速を一定としてもよい。

[0092] Ｎ１９では、経路幅が狭窄閾値より大きいため狭路自体は終了しているが、Ｎ２０で車両後端が狭路を通過し終わる。従って、Ｎ２０までは狭路通行中であるとの判定が継続し、狭路減速制御が行われる。

[0093] 狭窄方向転舵抑制制御：ステップ３１６～３１７

狭窄方向転舵抑制制御部５２３は、狭路通行中判定部５１４が狭路通行中であると判定している間、狭路であると判定されている方向への転舵を制限する（ステップ３１６）。

例えば、狭路であると判定されている方向（右、左）への転舵を禁止したり、転舵量に上限を設けるとよい。狭路通行中の狭窄方向への転舵の制限によって、障害物との接触を回避できる。左狭窄及び右狭窄の両方が判定されている場合、左右いずれの方向への転舵が制限される。

[0094] その後、狭窄方向転舵抑制制御部５２３は、転舵抑制制御用指令舵角に基づく操舵サーボ制御を開始する（ステップ３１７）。

[0095] 制御終了：ステップ３１８～３２１

狭路通行中判定部５１４が狭路通行中でない（すなわち、狭路を通過した）と判定すると（ステップ３１２でＮｏ）、狭路通過中の速度や転舵の制御を終了する。具体的には、狭路通過速度制御用指令車速に基づく車速サーボ制御中であれば（ステップ３１８でＹｅｓ）、狭路通過速度制御用指令車速に基づく車速サーボ制御を終了する（ステップ３１９）。また、転舵抑制制御用指令舵角に基づく操舵サーボ制御中であれば（ステップ３２０でＹｅｓ）、転舵抑制制御用指令舵角に基づく操舵サーボ制御を終了する（ステップ

３２１）。

[0096] 以上に説明した制御を用いた自動駐車の制御例を説明する。自車駐車予定位置の両隣には、すでに他車が停車しており、その間隔は３．５ｍである状況を考える。自車幅は１．８ｍとし、狭窄判定閾値には左右とも１．５ｍを設定する。

[0097] 駐車予定位置付近で自動駐車装置を起動すると、駐車場内の通路を直進し、その後９０度旋回して、前入れで駐車枠に入る走行予定経路が算出される。９０度旋回を行う時は最大操舵角を用いるので、内輪差を考慮し、狭窄判定閾値に＋１．０ｍ程度の補正を加える。

[0098] 自動駐車装置の起動後、運転者は車外へ出て、携帯端末２００を用いてリモート操作を行う。実際に車が進行を始め、直進部分を半ば消化すると、９０度旋回方向に狭路であると判定され狭路開始距離が算出され、車両は旋回開始までに減速する。車両は、十分に低速となったころ、９０度旋回のため最大転舵を行い、駐車枠へ進入する。このとき、狭路通行中と判定されるため、自動駐車装置は狭路通行中速度制御を行い、車両は低速で進行する。しかし、やがて最終停車位置に到達するため、自動駐車装置が車速を０まで減速するように指令し、最終的に車両が停車する。

[0099] 以上に説明した制御を用いた自動駐車の制御中に子供が飛び出してきた場合の例を説明する。幅員６ｍの通路の中央付近を走行している状況を考える。自車幅は１．８ｍとし、狭窄判定閾値には左右とも１．５ｍを設定する。

[0100] 運転者が駐車場内で自動駐車装置を起動すると、駐車枠までは駐車場内の通路を直進する走行予定経路が算出される。車両は自動走行モードとなり、一定速度で直進する。子供が進行方向に対して直角に左側から車両の前方１０ｍの位置に飛び出してくる。外界認識装置が子供を認識し、狭路速度制御装置５８（経路幅算出部５０３）が経路幅を算出する。左経路幅は飛び出し直前まで３ｍ、直後に２．９５ｍとなり、飛び出しから０．５秒後には２．２５ｍ、１秒後には１．５ｍとなり、左側狭路であると判定される。

[0101] 狭路判定部５１１が狭路であると判定すると、狭路開始距離算出部５１２

が狭路開始距離を算出し、経路幅１．５ｍに備えた減速が開始する。子供は走行予定経路と重なる位置に進行し、車速が低下していく。１．３秒後には左経路幅が０．８５ｍとなり、車幅よりも経路幅が小さくなるため、車速０が指令され、車両は停車する。

[0102] 子供は走行予定経路を横切って進行し、左経路幅が０に至ると、右経路幅が０から増大し、右経路幅１．５ｍとなると右狭路でないと判定される。このとき、左狭窄は既に解消しているので、狭路通過前の車両の指令速度に復帰し、停車が解除されて、走行予定経路上を進行する。

[0103] 以上に説明した制御を用いた自動駐車の制御中に狭路に遭遇した場合の例を説明する。

幅員６ｍの通路の中央付近を走行している状況を考える。自車幅は１．８ｍとし、車両全長は５ｍとし、狭窄判定閾値には左右とも１．５ｍを設定する。また、前方２５ｍにパイロンが進行方向と平行に約１０ｍ並べられ、幅２．８ｍの経路を形成している。

[0104] 運転者が駐車場内で自動駐車装置を起動すると、駐車枠までは駐車場内の通路を３４ｍ直進した後、右旋回する走行予定経路が算出される。車両は自動走行モードとなり、一定速度で直進する。外界認識装置がパイロンを認識し、障害物マップに障害物情報を出力する。

[0105] その後、狭路判定部５１１が左右に狭路であると判定する。狭路開始距離算出部５１２は、狭路開始距離が２５ｍであると算出する。狭路終了位置は未だ認識されていないので、狭路終了距離算出部５１３は、狭路終了距離として上限値を出力する。予め設定された減速度に従うと、この時点で減速する必要はないため、狭路開始距離が１５ｍ程度まで車両が進行する。この時点で狭路終了位置が認識され、終了距離２５ｍが出力される。車両は進入前減速制御により減速を開始し、狭路開始距離が０ｍとなるまでに十分に速度を減ずる。狭路に進入すると狭路通行中速度制御が開始し、低速で進行する。この時点で狭路開始距離は０ｍ、狭路終了距離は１０ｍである。

[0106] 狭路終了距離が１ｍとなった時、走行予定経路上を進行して駐車枠に進入

するためには転舵が必要となるが、転舵抑制制御が機能しており、転舵はなされず、そのまま直進する。走行予定経路が再演算され、１ｍ先で旋回する走行予定経路が算出される。

[0107] やがて狭路終了距離が０ｍとなるが、車体は狭路内にあるため、車体長分延長して狭路通行中であると判定される。さらに５ｍ進行すると、狭路通行中判定が解除され、車両の速度が増加し、再演算された経路に従って転舵が行われる。

[0108] 以上、本発明の実施例として、駐車支援装置について説明したが、本発明の狭路における車両制御は道路の走行を制御する運転支援装置や自動運転装置にも適用できる。

[0109] 以上に説明したように、本発明の実施例の車両制御装置では、経路算出部（駐車経路算出部５１）が、車両の走行予定経路を算出し、制御部（速度・操舵制御部５２０）が、車両の走行を制御するための指示信号を生成し、経路幅算出部５０３が、走行予定経路に対する法線を用いて、当該法線上に存在する障害物と走行予定経路との距離である経路幅を算出するので、算出された経路幅を用いて、定められた経路に従って仮の車線（走行可能領域）を作成でき、車両を適切に制御できる。例えば、進行方向の制約がない空間（駐車場など）でも移動可能な経路幅を定義し、適切な通過速度を定めることができる。このため、通過困難な箇所では適切な停止制御ができる。また、狭路を高速で通過して、運転者や車両付近の者が感じる恐怖感を抑制できる。

[0110] また、狭路進入前速度制御部５２１が、経路幅算出部５０３が算出した障害物と走行予定経路との距離（経路幅）が所定の閾値より小さい狭路である場合、当該狭路に進入する前に適切な速度に制御するための制御指令を生成するので、狭路に到達する前に適切な速度まで減速でき、適切な速度で狭路を通過できる。

[0111] また、障害物マップ生成部５０１が、車両の走行を妨げる障害物の位置情報を二次元以上の空間に含む障害物マップを生成し、経路幅算出部５０３が

、走行予定経路に対する法線を障害物マップ上で作成して、障害物の位置と法線との交点を用いて、当該法線上に存在する障害物と経路との距離（経路幅）を算出するので、簡単な演算で法線を生成でき、リアルタイムに車両を制御できる。

[0112] また、経路幅算出部５０３が、法線上に存在する障害物と走行予定経路との距離を左経路幅及び右経路幅とに分けて算出し、狭路判定部５１１が、右経路幅及び左経路幅の各々を閾値（左狭窄判定閾値、右狭窄判定閾値）と比較して、走行予定経路の左右に分けて、狭路であるかを判定するので、片側だけが狭い場合にも車両を適切に制御できる。

[0113] また、狭路開始距離算出部５１２が、狭路であると判定された位置から自車位置までの経路長である狭路開始距離を算出するので、狭路の開始位置を正確に把握でき、狭路に到達する前に適切な速度まで減速できる。

[0114] また、狭路終了距離算出部５１３が、狭路であると判定された後の走行予定経路において狭路でないと判定された位置から自車位置までの経路長である狭路終了距離を算出するので、狭路の終了位置を正確に把握でき、狭路を通過後の速度を適切に制御できる。

[0115] また、狭路通行中判定部５１４が、自車位置、狭路開始距離及び狭路終了距離に基づいて、狭路を通行中であるかを判定するので、狭路を通過中であるかを正確に把握でき、車両を適切に制御できる。

[0116] また、狭路通行中判定部５１４が、車体長を用いて狭路を通行中であるかを判定するので、車両の後端が狭路を通過し終わったことを正確に検出でき、車両を適切に制御できる。

[0117] また、狭窄方向転舵抑制制御部５２３が、狭路であると判定された方向への転舵を抑制するので、狭路における障害物との接触を回避できる。

[0118] また、狭路通過速度制御部５２２が、路面標示で区切られた走行領域外に障害物がある場合には、減速量を抑制するので、過剰な減速を抑制して、車両を適切に制御できる。

[0119] なお、本発明は前述した実施例に限定されるものではなく、添付した特許

請求の範囲の趣旨内における様々な変形例及び同等の構成が含まれる。例えば、前述した実施例は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに本発明は限定されない。また、ある実施例の構成の一部を他の実施例の構成に置き換えてもよい。また、ある実施例の構成に他の実施例の構成を加えてもよい。

また、各実施例の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をしてもよい。

[0120] また、前述した各構成、機能、処理部、処理手段等は、それらの一部又は全部を、例えば集積回路で設計する等により、ハードウェアで実現してもよく、プロセッサがそれぞれの機能を実現するプログラムを解釈し実行することにより、ソフトウェアで実現してもよい。

[0121] 各機能を実現するプログラム、テーブル、ファイル等の情報は、メモリ、ハードディスク、ＳＳＤ（Ｓｏｌｉｄ　Ｓｔａｔｅ　Ｄｒｉｖｅ）等の記憶装置、又は、ＩＣカード、ＳＤカード、ＤＶＤ等の記録媒体に格納することができる。

[0122] また、制御線や情報線は説明上必要と考えられるものを示しており、実装上必要な全ての制御線や情報線を示しているとは限らない。実際には、ほとんど全ての構成が相互に接続されていると考えてよい。

符号の説明

[0123] １　駆動モータ
２　電動油圧ブレーキ
３　電動パワーステアリング
４　操舵角センサ
５　電子制御ユニット
６　アクセルペダル
７　ブレーキペダル
８　シフトレバー
９　ステアリングホイール

１１～１４　カメラ

１５　ブレーキブースタ

１６　マスタシリンダ

１７　車両運動検出センサ

１８　タッチパネル

２１～２４　ホイルシリンダ

３１～３４　車輪速センサ

４１～４４　車輪

５１　駐車経路算出部

５２　移動距離計算部

５３　車速計算部

５４　経路制御部

５５　車速制御部

５６　操舵角制御部

５７　起動制御部

５８　狭路速度制御装置

２００　携帯端末

請求の範囲

[請求項1] 経路上の車両の走行を制御する車両制御装置であって、

車両の走行予定経路を算出する経路算出部と、

車両の走行を制御するための指示信号を生成する制御部と、

前記走行予定経路に対する法線を用いて、当該法線上に存在する障害物と前記走行予定経路との距離を算出する経路幅算出部とを備える車両制御装置。

[請求項2] 請求項１に記載の車両制御装置であって、

前記制御部は、前記経路幅算出部が算出した障害物と前記走行予定経路との距離が所定の閾値より小さい狭路である場合、当該狭路に進入する前に適切な速度に制御するための制御指令を生成する狭路進入前速度制御部を有する車両制御装置。

[請求項3] 請求項２に記載の車両制御装置であって、

車両の走行を妨げる障害物の位置情報を二次元以上の空間に含む障害物マップを生成する障害物マップ生成部を備え、

前記経路幅算出部は、前記走行予定経路に対する法線を前記障害物マップ上で作成し、前記障害物の位置と前記法線との交点を用いて当該法線上に存在する障害物と前記走行予定経路との距離を算出する車両制御装置。

[請求項4] 請求項２に記載の車両制御装置であって、

前記経路幅算出部は、前記法線上に存在する障害物と前記走行予定経路との距離を左経路幅及び右経路幅とに分けて算出し、

前記車両制御装置は、前記右経路幅及び前記左経路幅の各々を閾値と比較して、走行予定経路の左右に分けて、狭路であるかを判定する狭路判定部を有する車両制御装置。

[請求項5] 請求項２に記載の車両制御装置であって、

前記狭路であると判定された位置から自車位置までの経路長である狭路開始距離を算出する狭路開始距離算出部を備える車両制御装置。

[請求項6] 請求項５に記載の車両制御装置であって、

前記狭路であると判定された後の前記走行予定経路において狭路でないと判定された位置から自車位置までの経路長である狭路終了距離を算出する狭路終了距離算出部を備える車両制御装置。

[請求項7] 請求項６に記載の車両制御装置であって、

前記自車位置、前記狭路開始距離及び前記狭路終了距離に基づいて、前記狭路を通行中であるかを判定する狭路通行中判定部を備える車両制御装置。

[請求項8] 請求項７に記載の車両制御装置であって、

前記狭路通行中判定部は、さらに車体長を用いて前記狭路を通行中であるかを判定する車両制御装置。

[請求項9] 請求項４に記載の車両制御装置であって、

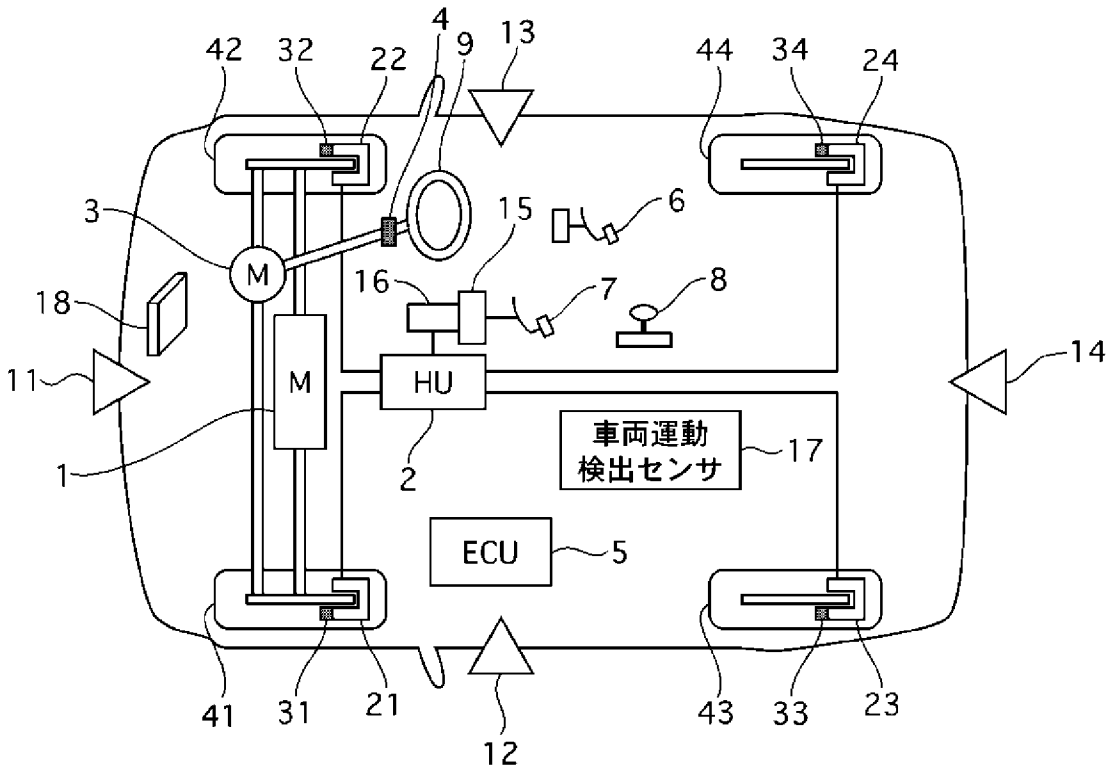
前記制御部は、前記狭路であると判定された方向への転舵を抑制する転舵抑制制御部を有する車両制御装置。

[請求項10] 請求項３に記載の車両制御装置であって、

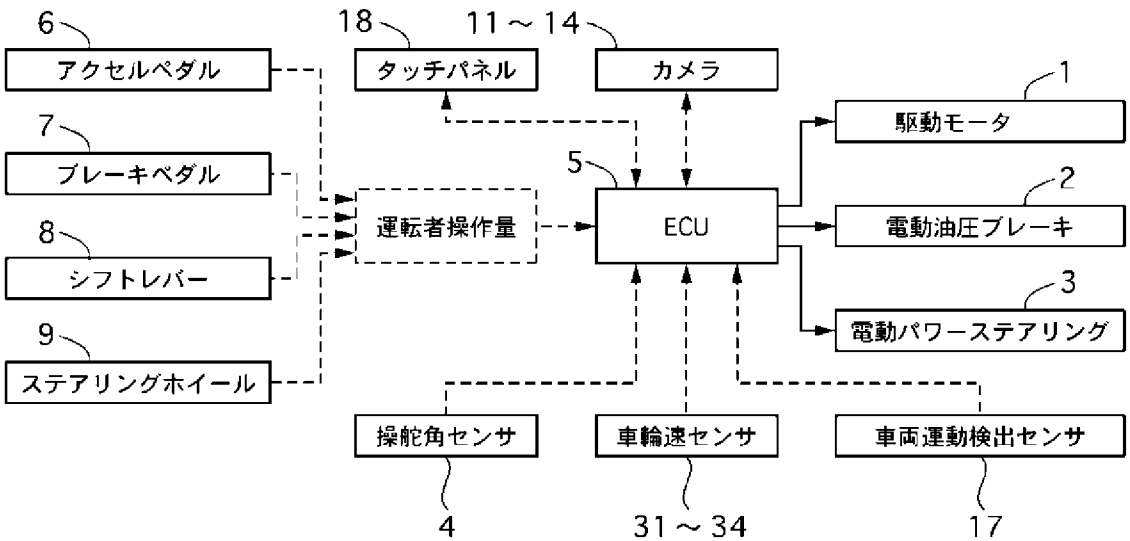
前記障害物マップは、走行領域を区切る路面標示の位置を含み、

前記制御部は、前記狭路である場合でも、前記障害物が前記走行領域外にある場合には、減速量を抑制する狭路通過速度制御部を有する車両制御装置。

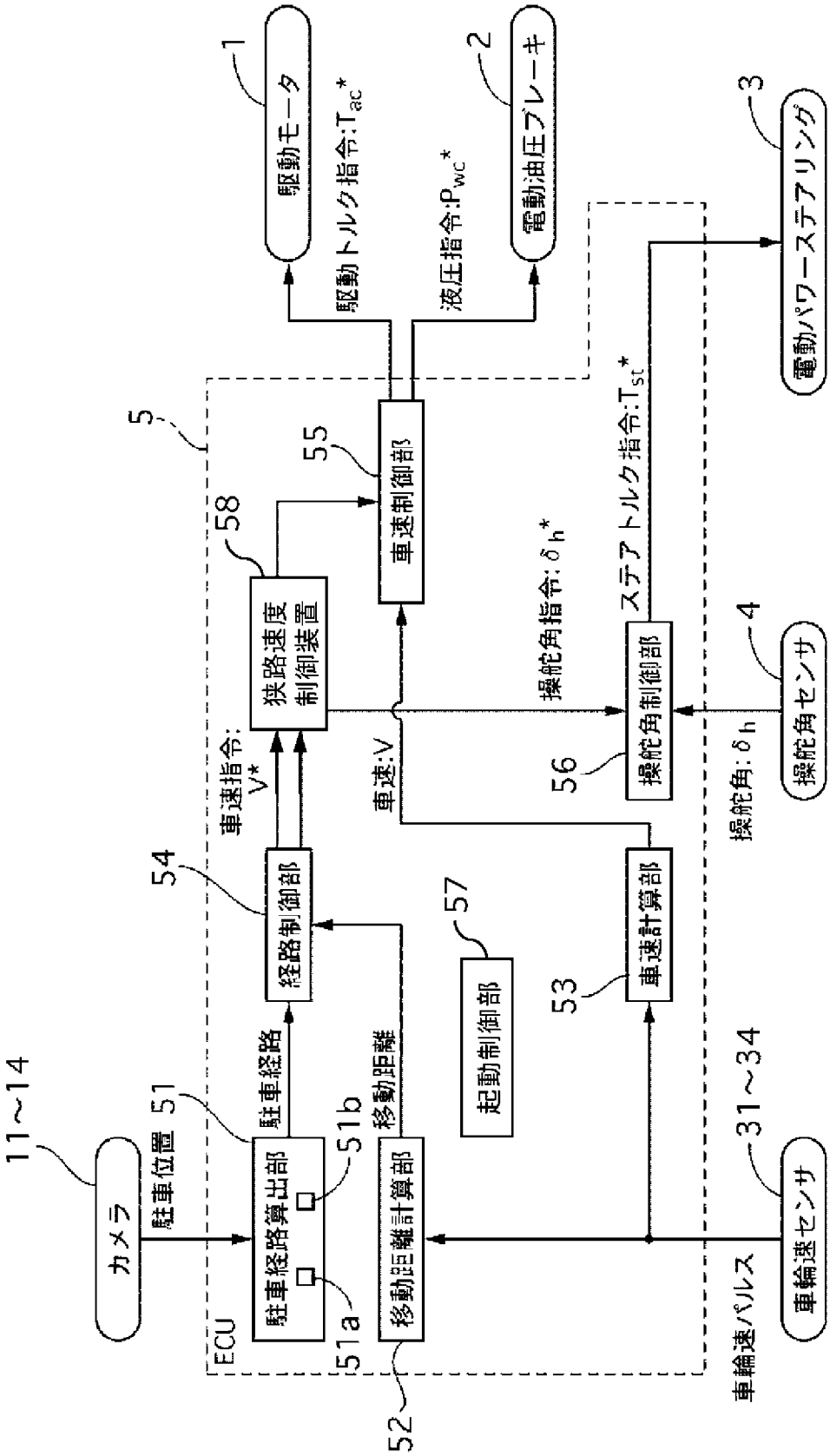
[図1]


4
42
32
22
9
13
44
34
24
3
15
6
M
16
7
8
18
HU
14
11
M
車両運動
検出センサ
17
1
2
ECU
5
41
31
21
12
43
33
23

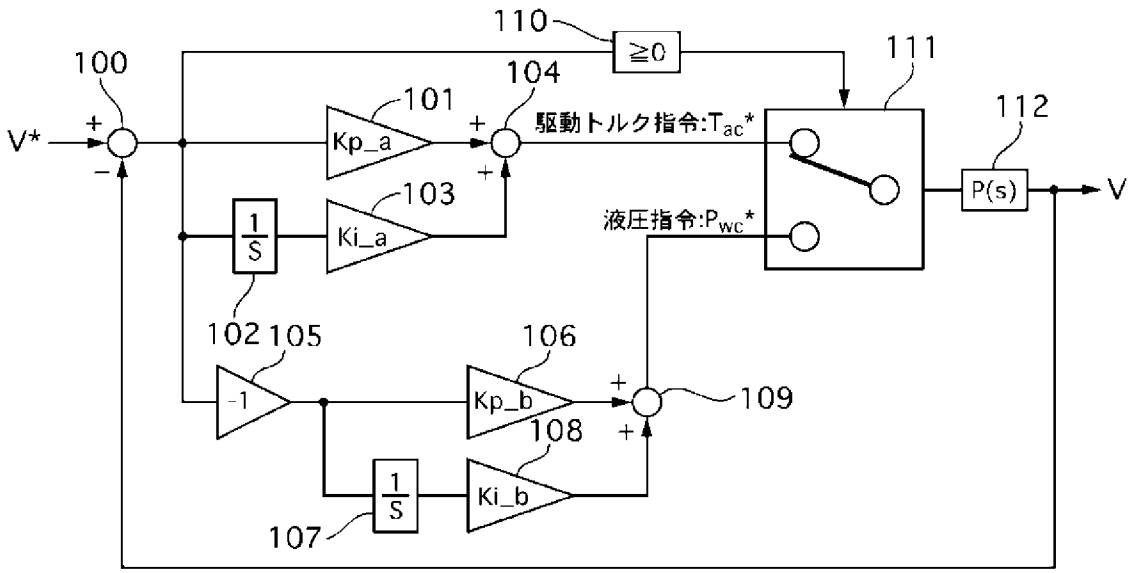
[図2]


6
アクセルペダル
18
タッチパネル
11～14
カメラ
1
駆動モータ
7
ブレーキペダル
5
2
運転者操作量
ECU
電動油圧ブレーキ
8
シフトレバー
3
電動パワーステアリング
9
ステアリングホイール
操舵角センサ
車輪速センサ
車両運動検出センサ
4
31～34
17

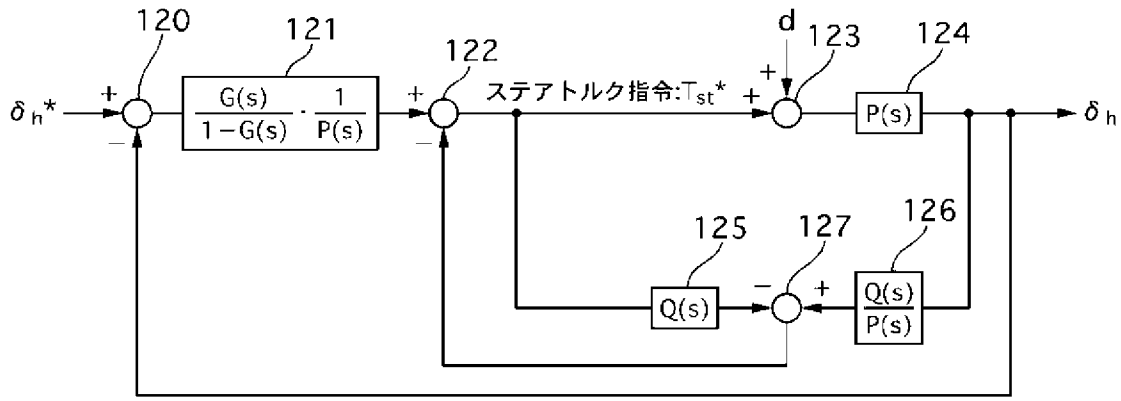
[図3]


1
駆動モータ
駆動トルク指令:T_{ac}*
2
電動油圧ブレーキ
液圧指令:P_{wc}*
3
電動パワーステアリング
ステアトルク指令:T_{st}*
5
ECU
55
車速制御部
58
狭路速度制御装置
車速指令:V*
54
経路制御部
駐車経路
51
駐車経路算出部
51a
51b
11～14
カメラ
駐車位置
52
移動距離計算部
移動距離
57
起動制御部
53
車速計算部
車速:V
操舵角指令:δ_h*
56
操舵角制御部
4
操舵角センサ
操舵角:δ_h
31～34
車輪速センサ
車輪速パルス

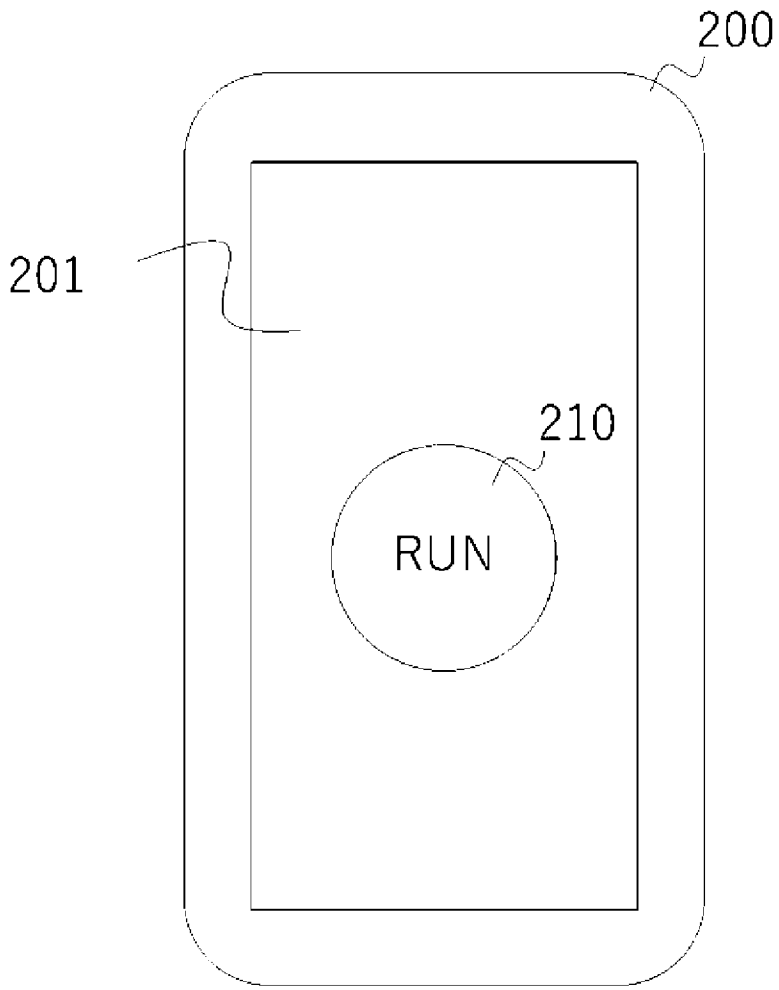
[図4]


110
≧0
100
104
101
111
112
V*
+
−
Kp_a
+
+
駆動トルク指令:Tac*
P(s)
V
1
S
103
Ki_a
液圧指令:Pwc*
102
105
106
-1
Kp_b
+
109
+
108
Ki_b
1
S
107

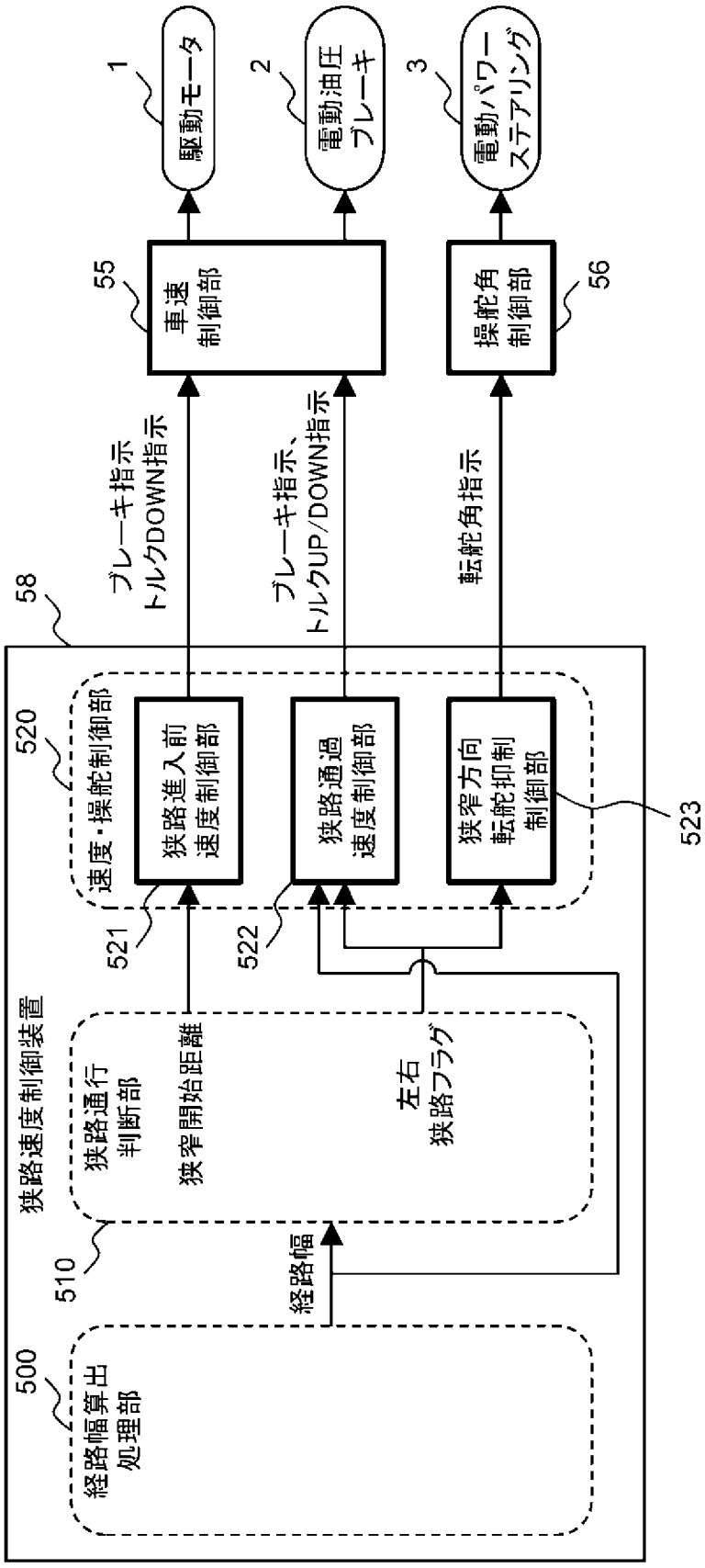
[図5]


120
121
122
d
123
124
δh*
+
−
G(s)
1−G(s)
·
1
P(s)
+
−
ステアトルク指令:Tst*
+
P(s)
δh
125
127
126
Q(s)
−
+
Q(s)
P(s)

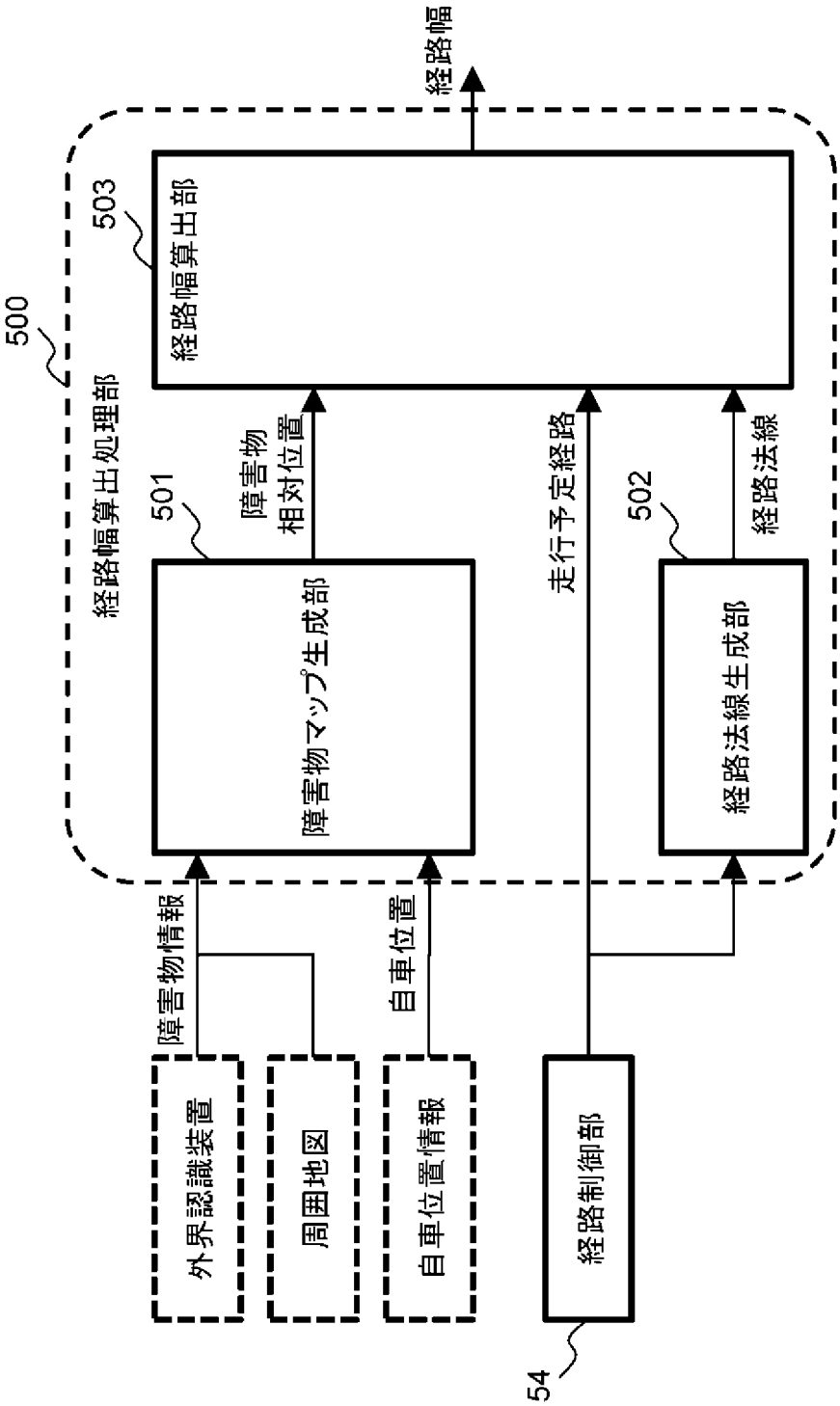
[図6]



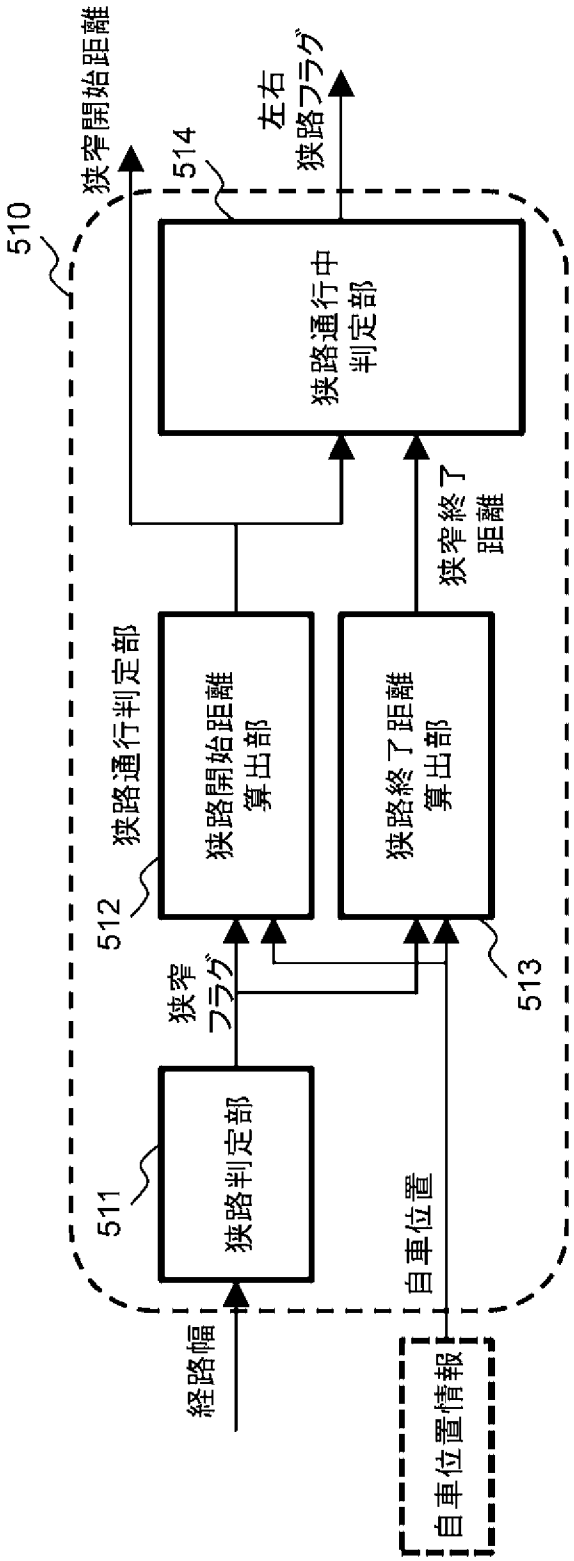
[図7A]


1
駆動モータ
2
電動油圧
ブレーキ
3
電動パワー
ステアリング
55
車速
制御部
56
操舵角
制御部
ブレーキ指示
トルクDOWN指示
ブレーキ指示、
トルクUP/DOWN指示
転舵角指示
58
狭路速度制御装置
520
速度・操舵制御部
狭路進入前
速度制御部
狭路通過
速度制御部
狭窄方向
転舵抑制
制御部
523
521
522
狭路通行
判断部
狭窄開始距離
左右
狭路フラグ
510
経路幅
500
経路幅算出
処理部

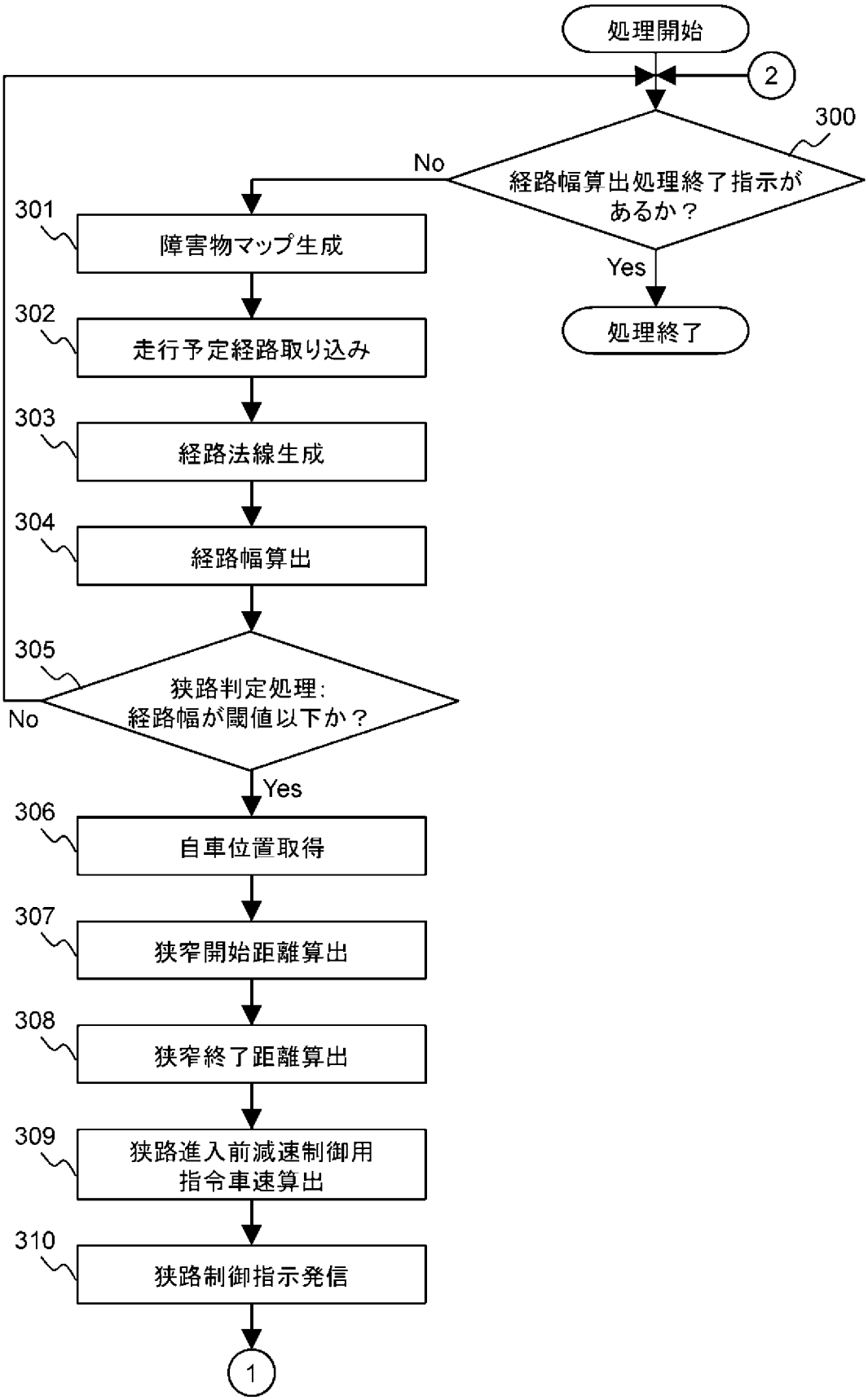
[図7B]


経路幅
500
経路幅算出処理部
503
経路幅算出部
501
障害物
相対位置
障害物マップ生成部
走行予定経路
502
経路法線
経路法線生成部
障害物情報
自車位置
外界認識装置
周囲地図
自車位置情報
経路制御部
54

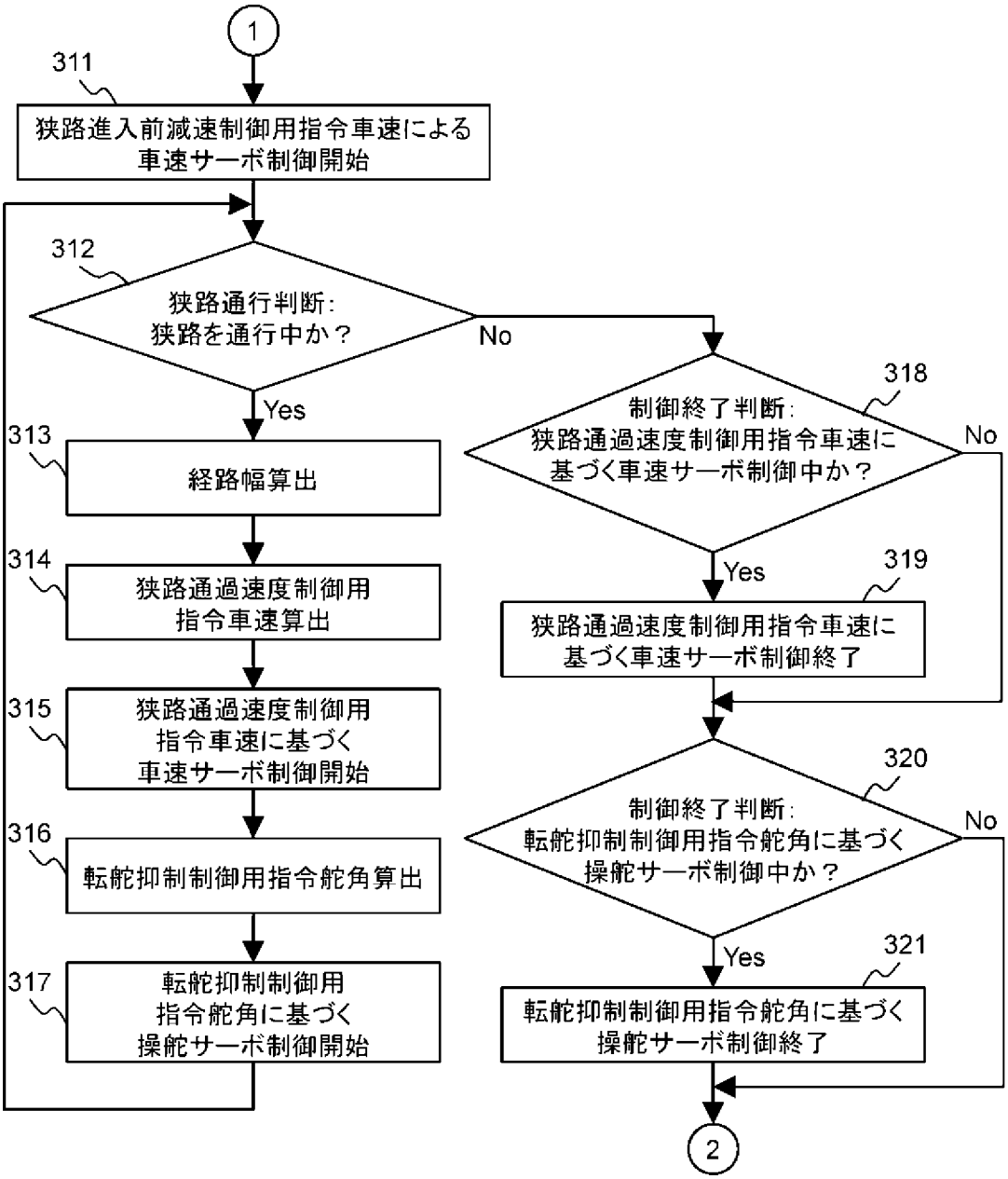
[図7C]


510
狭窄開始距離
514
左右
狭路フラグ
狭路通行中
判定部
狭路通行判定部
狭路開始距離
算出部
狭路終了距離
算出部
狭窄終了
距離
512
513
狭窄
フラグ
511
狭路判定部
自車位置
経路幅
自車位置情報

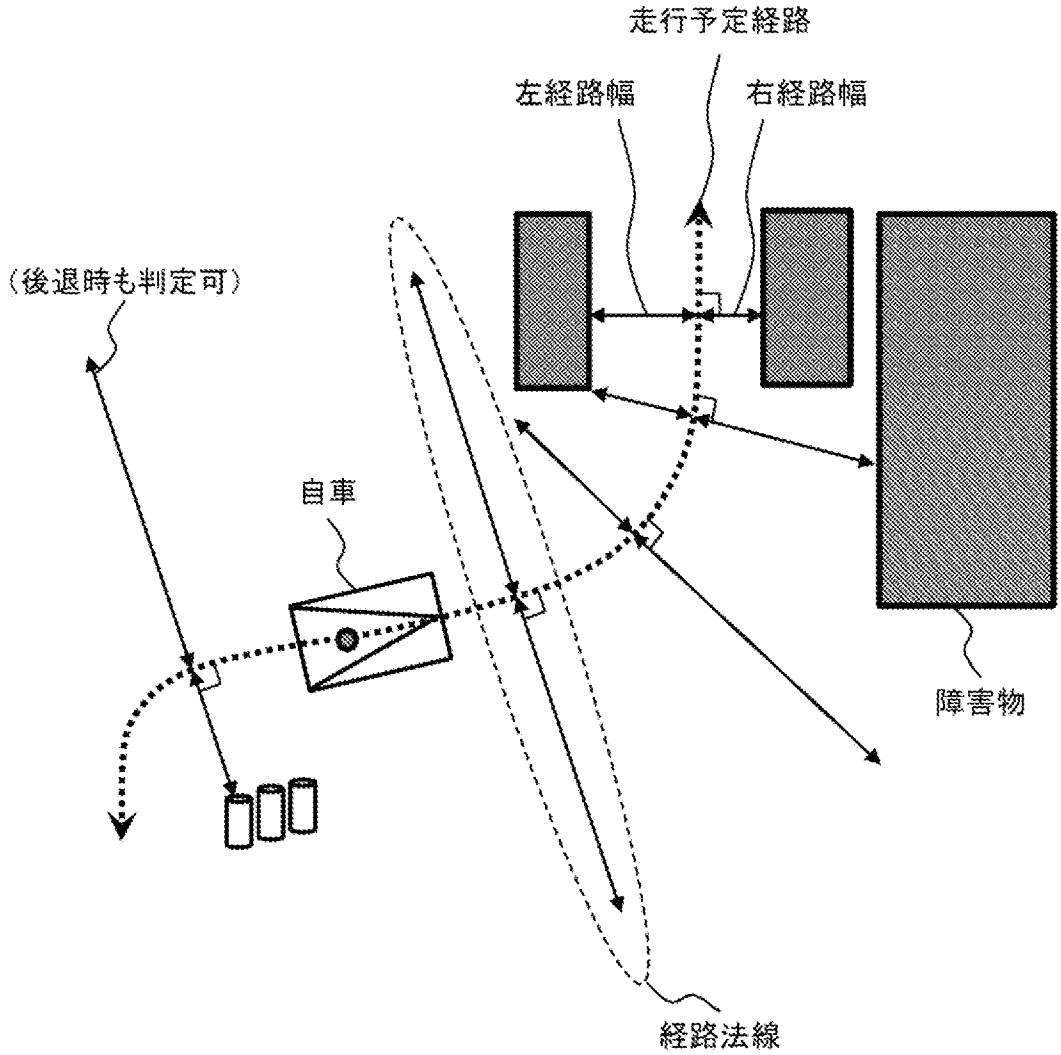
[図8A]


処理開始
2
300
経路幅算出処理終了指示があるか？
No
Yes
処理終了
301
障害物マップ生成
302
走行予定経路取り込み
303
経路法線生成
304
経路幅算出
305
狭路判定処理:
経路幅が閾値以下か？
No
Yes
306
自車位置取得
307
狭窄開始距離算出
308
狭窄終了距離算出
309
狭路進入前減速制御用
指令車速算出
310
狭路制御指示発信
1

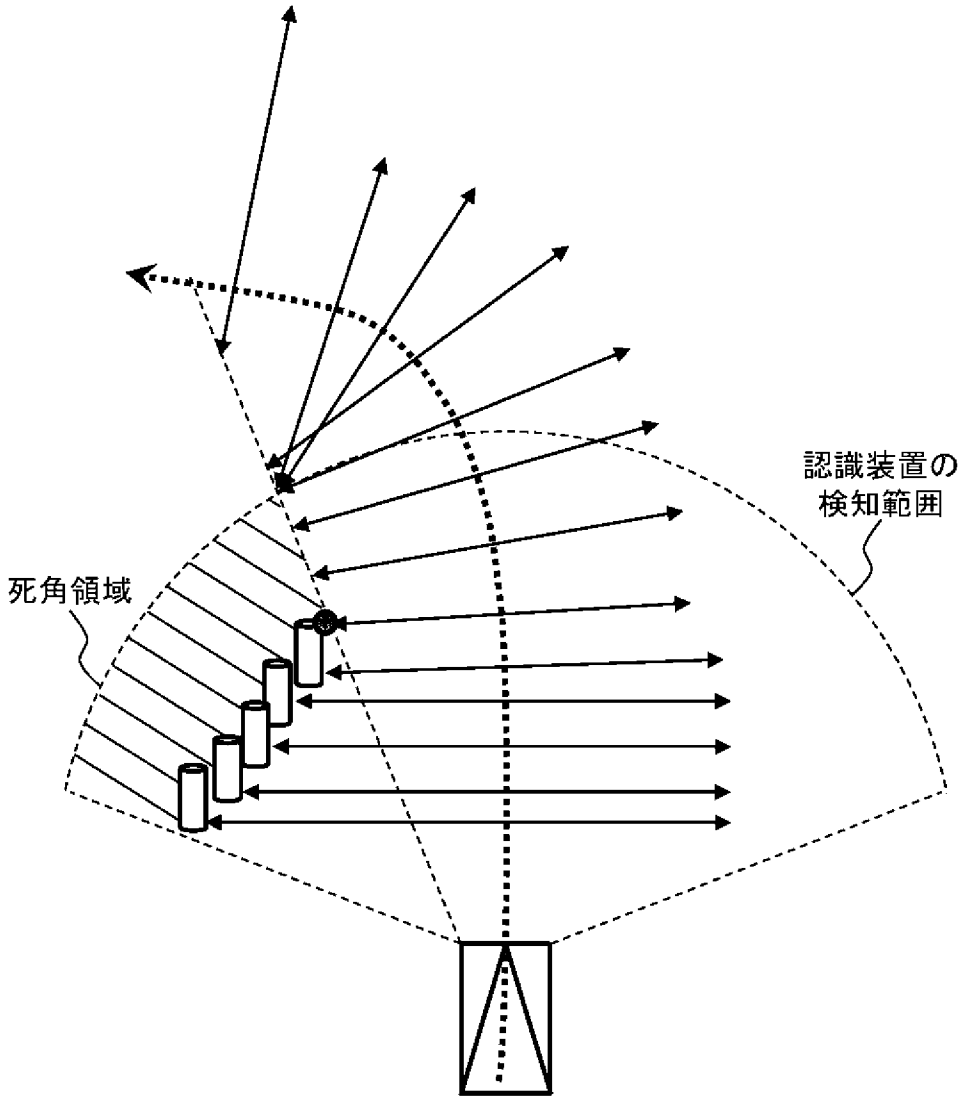
[図8B]


1
311
狭路進入前減速制御用指令車速による
車速サーボ制御開始
312
狭路通行判断:
狭路を通行中か？
No
Yes
313
経路幅算出
314
狭路通過速度制御用
指令車速算出
315
狭路通過速度制御用
指令車速に基づく
車速サーボ制御開始
316
転舵抑制制御用指令舵角算出
317
転舵抑制制御用
指令舵角に基づく
操舵サーボ制御開始
318
制御終了判断:
狭路通過速度制御用指令車速に
基づく車速サーボ制御中か？
No
Yes
319
狭路通過速度制御用指令車速に
基づく車速サーボ制御終了
320
制御終了判断:
転舵抑制制御用指令舵角に基づく
操舵サーボ制御中か？
No
Yes
321
転舵抑制制御用指令舵角に基づく
操舵サーボ制御終了
2

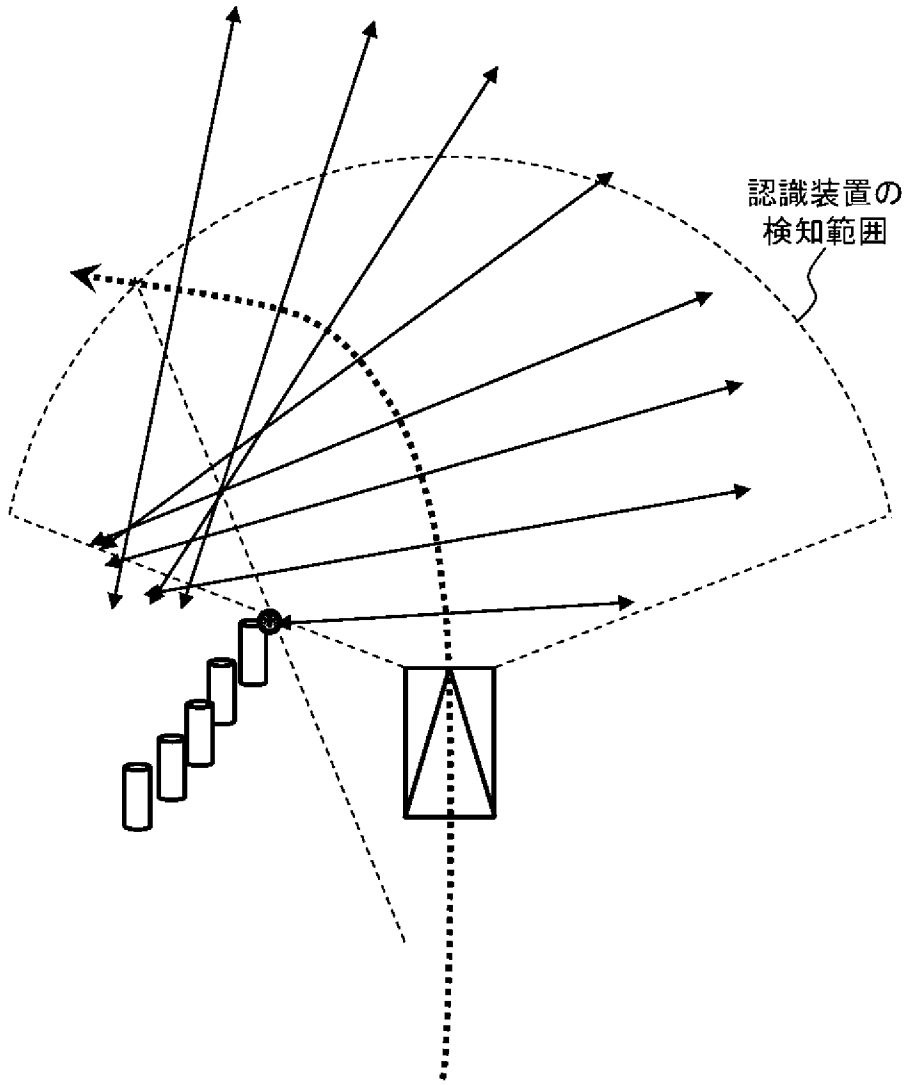
[図9]



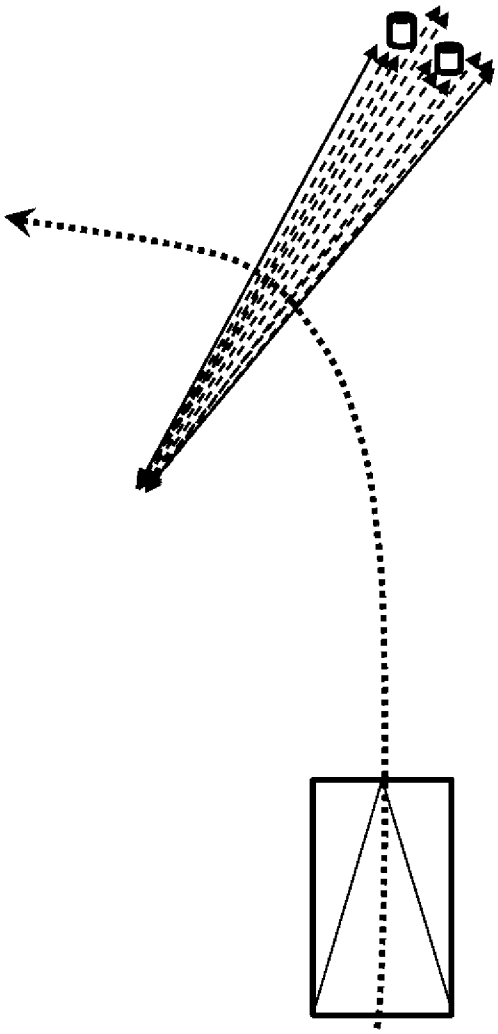
[図10A]



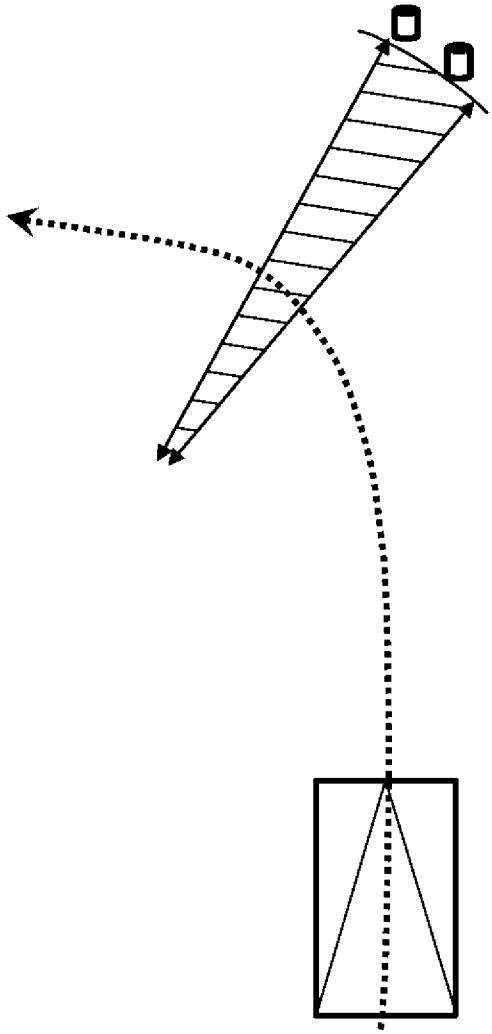
[図10B]



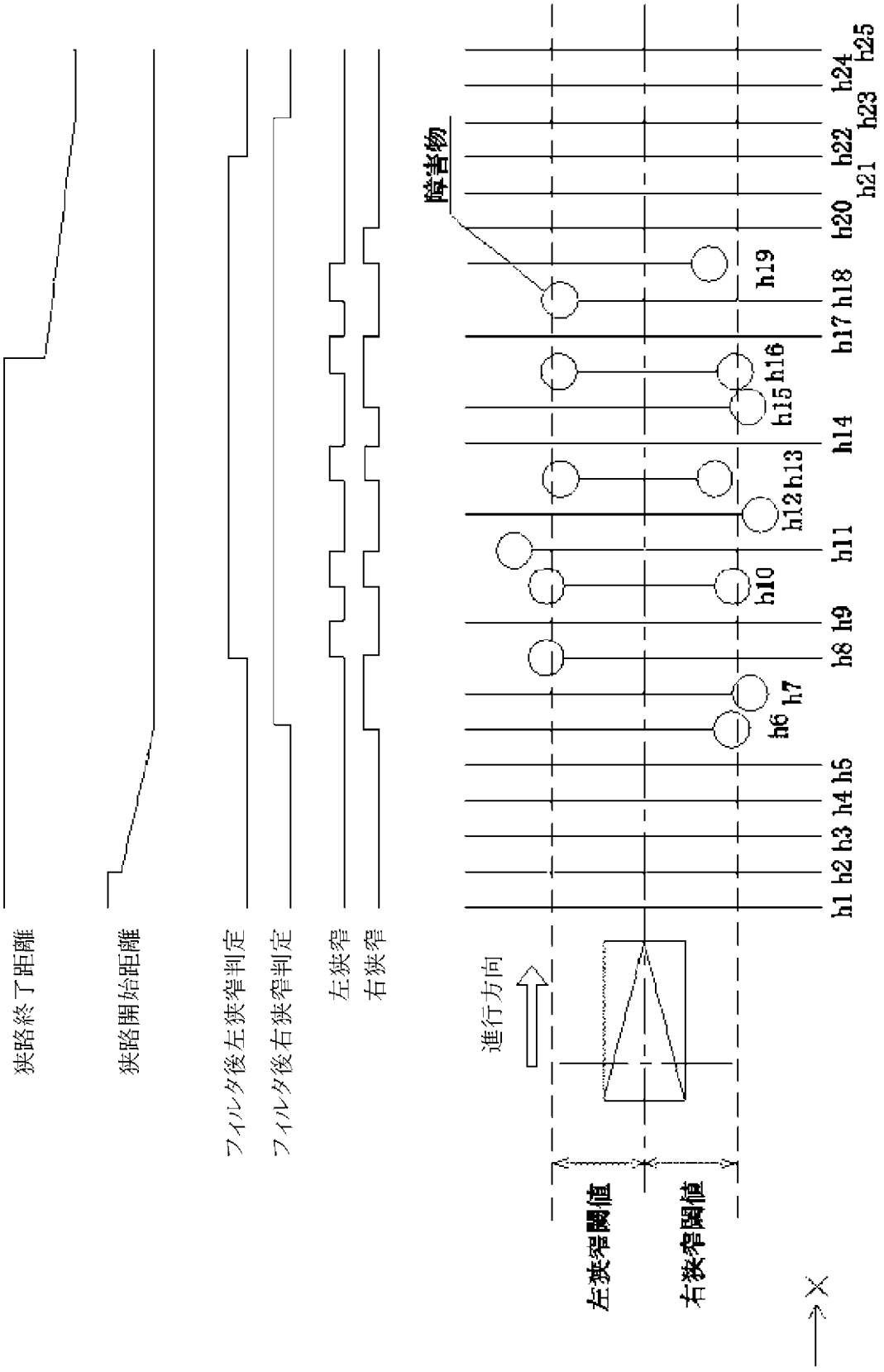
[図11A]



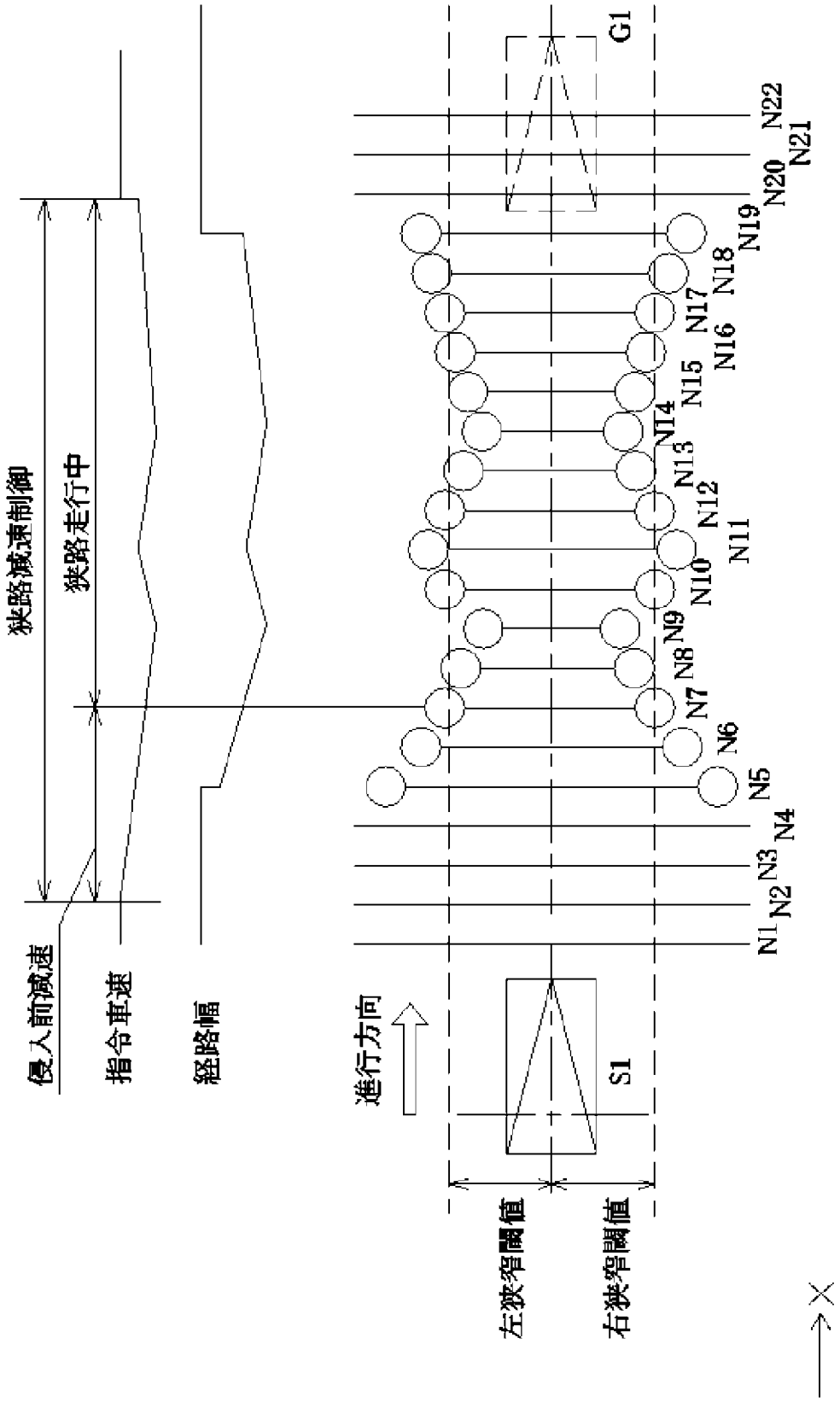
[図11B]



[図12]


狭路終了距離
狭路開始距離
フィルタ後左狭窄判定
フィルタ後右狭窄判定
左狭窄
右狭窄
障害物
進行方向
左狭窄閾値
右狭窄閾値
X
h1 h2 h3 h4 h5
h6 h7
h8 h9
h10
h11
h12 h13
h14
h15 h16
h17 h18
h19
h20
h21
h22
h23
h24
h25

[図13]


狭路減速制御
狭路走行中
侵入前減速
指令車速
経路幅
進行方向
左狭窄閾値
右狭窄閾値
G1
S1
N1
N2
N3
N4
N5
N6
N7
N8
N9
N10
N11
N12
N13
N14
N15
N16
N17
N18
N19
N20
N21
N22
X

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/046276

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B60W 30/095(2012.01)i; B60W 30/09(2012.01)i; B60W 40/02(2006.01)i; B62D 6/00(2006.01)i; G08G 1/16(2006.01)i; B62D 101/00(2006.01)n
FI: B60W30/095; G08G1/16 C; B60W30/09; B62D6/00; B60W40/02; B62D101:00
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)
B60W10/00-50/16; G08G1/00-99/00; B62D6/00-6/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2017-35927 A (HITACHI, LTD.) 16.02.2017 (2017-02-16) claims 1-2, paragraphs [0026]-[0037], fig. 3	1-2, 5-8
Y	claims 1-2, paragraphs [0026]-[0037], fig. 3	3-4, 9-10
Y	WO 2006/070865 A1 (TOYOTA CENTRAL R&D LABS., INC.) 06.07.2006 (2006-07-06) claim 1, paragraphs [0050]-[0057], fig. 14	3, 10
Y	JP 2016-149110 A (NATIONAL UNIVERSITY CORPORATION KANAZAWA UNIVERSITY) 18.08.2016 (2016-08-18) claim 1, paragraphs [0022]-[0023], fig. 5	4, 9
A	entire text, all drawings	1-3, 5-8, 10
Y	WO 2018/042498 A1 (MAZDA MOTOR CORPORATION) 08.03.2018 (2018-03-08) paragraphs [0029], [0032]-[0035], [0039], [0043], [0045], fig. 2-3, 4A, 5	10
A	entire text, all drawings	1-9

☒ 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	Date of mailing of the international search report
12 March 2020 (12.03.2020)	24 March 2020 (24.03.2020)

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

International application No.
PCT/JP2019/046276

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2016/024312 A1 (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 18.02.2016 (2016-02-18) entire text, all drawings	1-10
A	JP 2018-103703 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 05.07.2018 (2018-07-05) entire text, all drawings	1-10
A	JP 2011-186878 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 22.09.2011 (2011-09-22) entire text, all drawings	1-10
A	JP 2018-531175 A (VALEO SCHALTER UND SENSOREN GMBH) 25.10.2018 (2018-10-25) entire text, all drawings	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2019/046276

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2017-35927 A	16 Feb. 2017	US 2017/0039855 A1 claims 1-2, paragraphs [0050]-[0062], fig. 3 EP 3127770 A2	
WO 2006/070865 A1	06 Jul. 2006	US 2008/0097699 A1 claim 1, paragraphs [0092]-[0100], fig. 14	
JP 2016-149110 A	18 Aug. 2016	(Family: none)	
WO 2018/042498 A1	08 Mar. 2018	US 2018/0370526 A1 paragraphs [0050], [0053]-[0056], [0060], [0064], [0066], fig. 2-3, 4A, 5 EP 3418150 A1 CN 108290577 A	
WO 2016/024312 A1	18 Feb. 2016	(Family: none)	
JP 2018-103703 A	05 Jul. 2018	US 2018/0178784 A1 entire text, all drawings DE 102017131118 A1 CN 10823804 7 A	
JP 2011-186878 A	22 Sep. 2011	(Family: none)	
JP 2018-531175 A	25 Oct. 2018	US 2019/0206251 A1 WO 2017/055154 A1 DE 102015116542 A1 CN 108349533 A	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2019/046276

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

B60W 30/095(2012.01)i; B60W 30/09(2012.01)i; B60W 40/02(2006.01)i; B62D 6/00(2006.01)i; G08G 1/16(2006.01)i; B62D 101/00(2006.01)n
FI: B60W30/095; G08G1/16 C; B60W30/09; B62D6/00; B60W40/02; B62D101:00

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））

B60W10/00-50/16; G08G1/00-99/00; B62D6/00-6/10

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２０年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X	JP 2017-35927 A (株式会社日立製作所) 16.02.2017 (2017-02-16) 請求項1-2,[0026]-[0037],図3	1-2,5-8
Y	請求項1-2,[0026]-[0037],図3	3-4,9-10
Y	WO 2006/070865 A1 (株式会社豊田中央研究所) 06.07.2006 (2006-07-06) 請求項1,[0050]-[0057],図14	3,10
Y	JP 2016-149110 A (国立大学法人金沢大学) 18.08.2016 (2016-08-18) 請求項1,[0022]-[0023],図5	4,9
A	全文、全図	1-3,5-8,10
Y	WO 2018/042498 A1 (マツダ株式会社) 08.03.2018 (2018-03-08) [0029],[0032]-[0035],[0039],[0043],[0045],図2-3,4A,5	10
A	全文、全図	1-9
A	WO 2016/024312 A1 (日産自動車株式会社) 18.02.2016 (2016-02-18) 全文、全図	1-10

☑ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的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
12.03.2020	24.03.2020

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）
増子　真 3Z 5783
電話番号 03-3581-1101 内線 3395

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 2018-103703 A (トヨタ自動車株式会社) 05.07.2018 (2018-07-05) 全文、全図	1-10
A	JP 2011-186878 A (日産自動車株式会社) 22.09.2011 (2011-09-22) 全文、全図	1-10
A	JP 2018-531175 A (ヴァレオ・シャルター・ウント・ゼンゾーレン・ゲーエムベーハー) 25.10.2018 (2018-10-25) 全文、全図	1-10

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/JP2019/046276

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2017-35927 A	16.02.2017	US 2017/0039855 A1 請求項1-2,[0050]-[0062],図3 EP 3127770 A2	
WO 2006/070865 A1	06.07.2006	US 2008/0097699 A1 請求項1,[0092]-[0100],図14	
JP 2016-149110 A	18.08.2016	（ファミリーなし）	
WO 2018/042498 A1	08.03.2018	US 2018/0370526 A1 [0050],[0053]-[0056],[0060],[0064],[0066],図2-3,4A,5 EP 3418150 A1 CN 108290577 A	
WO 2016/024312 A1	18.02.2016	（ファミリーなし）	
JP 2018-103703 A	05.07.2018	US 2018/0178784 A1 全文、全図 DE 102017131118 A1 CN 108238047 A	
JP 2011-186878 A	22.09.2011	（ファミリーなし）	
JP 2018-531175 A	25.10.2018	US 2019/0206251 A1 WO 2017/055154 A1 DE 102015116542 A1 CN 108349533 A	