

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7532043号
(P7532043)

(45)発行日 令和6年8月13日(2024.8.13)

(24)登録日 令和6年8月2日(2024.8.2)

(51)国際特許分類 F I
 G 0 8 G 1/16 (2006.01) G 0 8 G 1/16 C
 B 6 0 W 30/06 (2006.01) B 6 0 W 30/06

請求項の数 1 (全16頁)

(21)出願番号	特願2020-23853(P2020-23853)	(73)特許権者	509186579 日立Astemo株式会社 茨城県ひたちなか市高場2520番地
(22)出願日	令和2年2月14日(2020.2.14)	(74)代理人	110002572 弁理士法人平木国際特許事務所
(65)公開番号	特開2021-128641(P2021-128641 A)	(72)発明者	弦本 祐大 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
(43)公開日	令和3年9月2日(2021.9.2)	(72)発明者	松田 聡 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
審査請求日	令和4年11月25日(2022.11.25)	審査官	宮本 礼子

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 駐車支援装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両の駐車予定位置と走行経路とを算出することにより前記車両の縦列駐車の駐車支援を行う駐車支援装置であって、

前記車両に搭載された外界センサから前記車両の周囲の外界情報を取得し、

前記外界情報に基づいて物体を認識し、

前記物体の位置に基づいて前記駐車予定位置を算出し、

前記車両の制御開始位置から前記駐車予定位置までの前記走行経路を算出し、

前記車両が前記走行経路に沿って移動を開始した後に前記外界情報に基づいて、駐車車両、縁石、フェンス及び壁のいずれかが認識された場合に、前記車両を前記駐車車両、前記縁石、前記フェンス及び前記壁のいずれかの手前の停車位置で停車させ、前記駐車車両、前記縁石、前記フェンス及び前記壁のいずれかの位置に基づいて前記駐車予定位置の修正可能範囲を算出するとともに前記停車位置から前記修正可能範囲に含まれる修正駐車位置までの前記走行経路を算出し、

前記修正可能範囲の算出では、前記修正可能範囲の前記車両の前後、道路側、および歩道側の境界を設定し、

前記修正可能範囲の前記道路側の境界は、前記車両が前記走行経路に沿って移動を開始した後に認識された前記駐車車両の座標点列のうち、最も前記道路側に位置する座標点を抽出して、前記車両の幅方向において、抽出した最も前記道路側に位置する座標点と、該座標点から前記道路側への前記駐車予定位置の許容突出量に基づいて設定され、

前記修正可能範囲の前記歩道側の境界は、

前記車両が前記走行経路に沿って移動を開始した後に認識された前記縁石の座標点列のうち、最も前記道路側に位置する座標点を抽出して、前記車両の幅方向において、抽出した最も前記道路側に位置する前記縁石の座標点と、前記駐車予定位置との間の隙間の最小幅に基づいて設定され、

前記車両の幅方向において、前記縁石、前記フェンス及び前記壁のいずれかが前記駐車予定位置に対して前記歩道側に位置する場合に、パターンマッチングにより前記縁石、前記フェンス及び前記壁のいずれかであるかの種別を判定し、

前記縁石が前記歩道側に位置する場合における前記修正可能範囲の前記歩道側の境界と前記縁石との間の間隔が、前記フェンス及び前記壁のいずれかが前記歩道側に位置する場合における前記修正可能範囲の前記歩道側の境界と前記フェンス及び前記壁のいずれかとの間の間隔よりも小さくなるように設定され、

10

前記修正可能範囲の前記車両の前後の境界は、前記駐車予定位置に駐車した前記車両と、前記車両の前後の前記駐車車両の座標点列との間に、前記駐車予定位置に駐車した前記車両が、前記車両の前後の前記駐車車両の間から前記道路へ退出すること可能な間隔が確保されるように設定され、

前記停車位置から前記修正可能範囲に含まれる前記修正駐車位置までの前記走行経路を算出できない場合には、前記停車位置から前記制御開始位置までの前記走行経路を算出し、前記制御開始位置から前記修正駐車位置までの前記走行経路を算出する

ことを特徴とする駐車支援装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、駐車支援装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から駐車支援装置に関する発明が知られている（下記特許文献1を参照）。特許文献1に記載された駐車支援装置は、経路算出部と、移動制御部と、検知部と、を備えている（同文献、要約等を参照）。前記経路算出部は、車両がすでに移動していた経路を含む道上の車両の位置から縦列駐車の前1の目標位置までの移動経路であって、当該第1の目標位置に進ませる前に当該車両を切り返させる第1の切り返し予定位置を含めた移動経路を算出する。前記移動制御部は、前記移動経路に基づいた操舵制御で、前記車両を前記第1の目標位置に移動させる。前記検知部は、前記車両の進行方向に存在する物体を検知する。

30

【0003】

前記移動制御部は、さらに、前記移動経路に従って前記車両を移動させ、前記第1の切り返し予定位置まで移動する前に、前記検知部が物体を検知した場合に、当該物体に接触する前の第1の位置で前記車両を切り返させる。その後、前記移動制御部は、前記第1の切り返し予定位置と、前記第1の切り返し予定位置より前記道側の前記第1の位置と、の位置関係に基づいて、前記第1の切り返し予定位置から前記第1の目標位置までの移動経路を修正する。そして、前記移動制御部は、修正された移動経路に従って、前記第1の目標位置より前記道側にずれた第2の目標位置まで前記車両を移動させる。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開2018 036915号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記従来の駐車支援装置において、移動制御部は、最初に算出された第1の切り返し予

50

定位置と、この第1の切り返し予定位置よりも道側で、新たに検知された物体に接触する前の切り返し位置である第1の位置との位置関係に基づいて移動経路を修正する。そのため、移動制御部が修正された移動経路に従って第1の目標位置より道側にずれた第2の目標位置まで車両を移動させると、車両が道側にはみ出し、車両の乗員が不自然さや危険を感じるおそれがある。

【0006】

本開示は、車両をより適切な位置に駐車させることが可能な駐車支援装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本開示の一態様は、車両の駐車予定位置と走行経路とを算出する駐車支援装置であって、前記車両に搭載された外界センサから前記車両の周囲の外界情報を取得し、前記外界情報に基づいて物体を認識し、前記物体の位置に基づいて前記駐車予定位置を算出し、前記車両の制御開始位置から前記駐車予定位置までの前記走行経路を算出し、前記車両が前記走行経路に沿って移動を開始した後に前記外界情報に基づいて障害物が認識された場合に、該障害物の位置に基づいて前記駐車予定位置の修正可能範囲を算出するとともに前記修正可能範囲に含まれる修正駐車位置までの前記走行経路を算出する、駐車支援装置である。

10

【発明の効果】

【0008】

本開示によれば、車両をより適切な位置に駐車させることが可能な駐車支援装置を提供することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本開示の実施形態に係る駐車支援装置を搭載した車両のブロック図。

【図2】図1の駐車支援装置の構成を概略的に示すブロック図。

【図3】図1の駐車支援装置の機能ブロック図。

【図4】図1の駐車支援装置による処理の一例を示すフロー図。

【図5】図1の駐車支援装置を搭載した車両が縦列駐車を行う場面を示す平面図。

【図6】図5の車両が障害物の手前で停止した状態を示す拡大図。

【図7】図1の駐車支援装置を搭載した車両が縦列駐車を行う場面を示す平面図。

【図8】図7の車両が障害物の手前で停止した状態を示す拡大図。

30

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、図面を参照して本開示に係る駐車支援装置の実施形態を説明する。

【0011】

図1は、本実施形態に係る駐車支援装置10を搭載した車両1の構成を概略的に示すブロック図である。本実施形態の駐車支援装置10は、たとえば、乗用車、トラック、またはバスなど車両1に搭載され、車両1の駐車支援を行うための電子制御装置（ECU）である。

【0012】

図1に示す例において、駐車支援装置10が搭載された車両1は、たとえば、車輪2と、車両センサ3と、外界センサ4と、ステアリングホイール5と、電動パワーステアリング装置6と、車両制御装置7と、表示装置8と、を備えている。また、図1に示す例では、たとえば、車両センサ3と、外界センサ4と、車両制御装置7と、駐車支援装置10と、図示を省略する各種のアクチュエータとによって、車両1の駐車支援システムが構成されている。

40

【0013】

車輪2は、たとえば、左右の前輪と、左右の後輪とを含む。左右の前輪である車輪2は、たとえば、電動パワーステアリング装置6により、図示を省略する操舵機構を介して転舵される操舵輪である。左右の後輪である車輪2は、たとえば、図示を省略するエンジンまたはモータなどの駆動源により、図示を省略する動力伝達機構を介して駆動される駆動

50

輪である。なお、左右の前輪である車輪 2 が駆動輪であってもよい。

【 0 0 1 4 】

車両センサ 3 は、たとえば、車両 1 の速度、加速度、角速度、位置情報などの車両情報 I_v を検知するセンサである。車両センサ 3 は、たとえば、車輪速センサ 3 a を含む。車輪速センサ 3 a は、たとえば、左右の前輪である車輪 2 と左右の後輪である車輪 2 のそれぞれの回転速度 r_s を検知して、駐車支援装置 1 0 へ出力する。車両センサ 3 は、たとえば、図示を省略する加速度センサ、角速度センサ、および全球測位衛星システム (G N S S) などを含む。

【 0 0 1 5 】

外界センサ 4 は、車両 1 の周囲の外界情報 I_e を検知するセンサである。外界センサ 4 は、たとえば、カメラ 4 a と、超音波センサ 4 b とを含む。また、外界センサ 4 は、たとえば、 L i D A R など、カメラ 4 a および超音波センサ 4 b 以外のセンサを含んでもよい。

10

【 0 0 1 6 】

カメラ 4 a は、たとえば、単眼カメラまたはステレオカメラであり、車両 1 の前部、後部および左右の側部に、車両 1 の周囲の物体、路面、道路標示などを撮影することができるように、適切な角度および画角で設置されている。カメラ 4 a は、車両 1 の周囲の外界情報 I_e として、画像情報 g を駐車支援装置 1 0 へ出力する。

【 0 0 1 7 】

超音波センサ 4 b は、たとえば、車両 1 の前部の正面部、左右コーナ部、および左右側部、ならびに、車両 1 の後部の正面部、左右コーナ部、および左右側部に設けられている。超音波センサ 4 b は、超音波を送信波として送信し、車両 1 の周囲の物体に反射された反射波を受信することで、車両 1 の周囲の物体までの距離 d を検知し、外界情報 I_e として、駐車支援装置 1 0 へ出力する。

20

【 0 0 1 8 】

ステアリングホイール 5 は、車両 1 の運転者のステアリング操作に応じた操舵角で回転する。また、ステアリングホイール 5 は、たとえば、図示を省略する操舵アクチュエータによって自動的に操作される。

【 0 0 1 9 】

電動パワーステアリング装置 6 は、運転者によるステアリングホイール 5 の操作を補助して、ステアリングホイール 5 の操舵角に応じて操舵輪である車輪 2 を転舵させる。電動パワーステアリング装置 6 は、たとえば、図示を省略する操舵角センサ、転舵補助モータ、および操舵 E C U を備えている。

30

【 0 0 2 0 】

操舵角センサは、ステアリングホイール 5 の操舵角 を検知して、操舵 E C U、車両制御装置 7、および駐車支援装置 1 0 へ出力する。転舵補助モータは、図示を省略する操舵機構を介して操舵輪である車輪 2 を転舵させる操舵トルクを補助する。操舵用 E C U は、操舵用の電子制御装置であり、ステアリングの操舵角に応じて転舵補助モータを制御し、操舵トルクを制御する。

【 0 0 2 1 】

車両制御装置 7 は、駐車支援装置 1 0 から入力される車両 1 の走行経路 R_p および駐車予定位置 L_p などに基づいて、車両 1 の自動駐車または駐車支援を実行する E C U である。より具体的には、車両制御装置 7 は、たとえば、図示を省略する中央処理装置 (C P U)、 R O M や R A M などの記憶装置、データの入出力を行う入出力回路、およびタイマーなどを備えたマイクロコントローラまたはファームウェアによって構成することができる。

40

【 0 0 2 2 】

車両制御装置 7 は、たとえば、記憶装置に記憶されたプログラムを C P U によって実行し、車両 1 に搭載された図示を省略する各種のアクチュエータを制御することで、車両 1 の操作を自動的に行い、または、運転者による車両 1 の操作を支援する。ここでの車両 1 の操作は、たとえば、ステアリング操作、シフト操作、アクセル操作、ブレーキ操作のすべて、または、少なくとも一つである。

50

【 0 0 2 3 】

表示装置 8 は、たとえば、車両 1 の運転席の近傍に設置された液晶表示装置、有機 E L 表示装置、またはヘッドアップディスプレイなどによって構成され、車両 1 の運転者に各種の情報を表示する。表示装置 8 は、たとえば、カメラ 4 a によって撮影されて駐車支援装置 1 0 によって処理された車両 1 の周囲の画像を表示する。また、表示装置 8 は、たとえば、駐車支援装置 1 0 によって算出された駐車予定位置 L_p 、走行経路 R_p などの情報を表示する。表示装置 8 は、たとえば、タッチパネル、キーボード、スイッチ、または音声入力装置などの情報入力装置を備え、運転者の操作によって入力された各種の情報 I_i を、駐車支援装置 1 0 へ出力する。

【 0 0 2 4 】

以下、本実施形態の駐車支援装置 1 0 の構成を、図 2 および図 3 を参照して詳細に説明する。図 2 は、本実施形態の駐車支援装置 1 0 の構成を概略的に示すブロック図である。図 3 は、本実施形態の駐車支援装置 1 0 の各機能を説明する機能ブロック図である。

【 0 0 2 5 】

本実施形態の駐車支援装置 1 0 は、車両 1 の駐車予定位置 L_p と走行経路 R_p とを算出する装置である。駐車支援装置 1 0 は、たとえば、マイクロコントローラによって構成された E C U である。駐車支援装置 1 0 は、図 2 に示すように、たとえば、回路基板 1 1 と C P U 1 2 とを備えている。

【 0 0 2 6 】

回路基板 1 1 は、たとえば、A / D 変換器 1 1 a と、R A M や R O M などの記憶装置 1 1 b と、図示を省略する入出力回路とを含む。駐車支援装置 1 0 は、たとえば、回路基板 1 1 の入出力回路を介して、図 1 に示すように、車両センサ 3、外界センサ 4、電動パワーステアリング装置 6、および車両制御装置 7 に接続されている。駐車支援装置 1 0 は、たとえば、外界センサ 4 から出力された外界情報 I_e と、車両センサ 3 から出力された車両情報 I_v とを入力とする。

【 0 0 2 7 】

より具体的には、駐車支援装置 1 0 は、たとえば、カメラ 4 a から出力された画像情報 g と、超音波センサ 4 b から出力された車両 1 の周囲の物体までの方向および距離 d とを入力とする。また、駐車支援装置 1 0 は、たとえば、車輪速センサ 3 a から出力された車輪 2 の回転速度 r_s と、電動パワーステアリング装置 6 の操舵角センサから出力されたステアリングホイール 5 の操舵角 δ とを入力とする。

【 0 0 2 8 】

C P U 1 2 は、たとえば、図示を省略する入出力回路を介して回路基板 1 1 に接続され、回路基板 1 1 に搭載された A / D 変換器 1 1 a、記憶装置 1 1 b との間で情報の授受を行う。また、C P U 1 2 は、記憶装置 1 1 b に記憶されたプログラムを実行することで、図示を省略する入出力回路を介して駐車支援装置 1 0 に入力された各種の情報を取得して、図 4 に示すような各種の処理を実行する。

【 0 0 2 9 】

図 3 に示すように、本実施形態の駐車支援装置 1 0 は、たとえば、位置推定機能 F_{11} と、演算解析機能 F_{12} と、経路演算機能 F_{13} と、を備えている。図 3 に示す駐車支援装置 1 0 の各機能は、たとえば、C P U 1 2 が記憶装置 1 1 b に記憶されたプログラムを実行することで実現することができる。

【 0 0 3 0 】

以下、駐車支援装置 1 0 による処理の一例を説明する。図 4 は、本実施形態の駐車支援装置 1 0 による処理の一例を示すフロー図である。図 5 は、本実施形態の駐車支援装置 1 0 を搭載した車両 1 が、道路脇の駐車車両 V_1 、 V_2 の間に縦列駐車を行う場面を示す平面図である。

【 0 0 3 1 】

駐車支援装置 1 0 を搭載した車両 1 の運転者が、たとえば、図 5 に示すように、手動運転で道路 R を走行しているときに、道路脇の駐車車両 V_1 、 V_2 の間に駐車スペースを見

10

20

30

40

50

つけて、車両 1 を駐車するために減速して停車したとする。運転者は、たとえば、表示装置 8 のタッチパネルを操作して、運転支援を開始するための情報 I_i を駐車支援装置 10 に入力する。

【0032】

たとえば、表示装置 8 のタッチパネルを介して入力された運転支援を開始するための情報 I_i は、図 3 に示すように、駐車支援装置 10 の位置推定機能 F_{11} に入力される。これにより、図 4 に示す駐車支援装置 10 による処理が開始される。運転者は、たとえば、車両 1 を手動運転で、駐車スペースの前方の駐車車両 V_1 の側方に移動させ、縦列駐車に適した駐車スペースの斜め前方の位置で停車する。

【0033】

この間、駐車支援装置 10 は、たとえば、位置推定機能 F_{11} により、車両 1 に搭載された車両センサ 3 から車両 1 の車両情報 I_v を取得して、車両 1 の位置を推定する処理 P_1 を実行する。より具体的には、処理 P_1 において、位置推定機能 F_{11} は、車輪速センサ 3 a から各々の車輪 2 の回転速度 r_s を取得して、車両 1 の速度を算出する。また、処理 P_1 において、位置推定機能 F_{11} は、電動パワーステアリング装置 6 の操舵角センサから操舵角 δ を取得して、車両 1 の進行方向を算出する。

【0034】

さらに、処理 P_1 において、位置推定機能 F_{11} は、車両 1 の速度と進行方向に基づいて、車両 1 の座標位置を算出する。なお、位置推定機能 F_{11} は、処理 P_1 において、たとえば、GNSS から車両 1 の座標位置を取得してもよい。位置推定機能 F_{11} によって算出または取得された車両 1 の位置情報は、たとえば、演算解析機能 F_{12} および経路演算機能 F_{13} に入力される。

【0035】

次に、駐車支援装置 10 は、たとえば、演算解析機能 F_{12} により、車両 1 に搭載された外界センサ 4 から車両 1 の周囲の外界情報 I_e を取得する処理 P_2 を実行する。より具体的には、処理 P_2 において、演算解析機能 F_{12} は、たとえば、カメラ 4 a から画像情報 g を取得するとともに、超音波センサ 4 b から車両 1 の周囲の物体までの方向および距離 d を取得する。

【0036】

次に、駐車支援装置 10 は、たとえば、演算解析機能 F_{12} により、外界情報 I_e に基づいて車両 1 の周囲の物体を認識する処理 P_3 を実行する。より具体的には、処理 P_3 において、演算解析機能 F_{12} は、たとえば、画像情報 g に対する画像処理を行って車両 1 の周囲の物体を認識する。

【0037】

より詳細には、演算解析機能 F_{12} は、たとえば、パターンマッチングによって認識した物体の種別を判定するとともに、視差画像に基づいて認識した物体までの距離を算出する。また、演算解析機能 F_{12} は、たとえば超音波センサ 4 b によって得られた物体の方向と距離 d に基づいて、物体までの距離を補正する。また、処理 P_3 において、演算解析機能 F_{12} は、たとえば、認識した物体の方向および距離に基づいて、物体の位置 P_o すなわち座標情報を算出する。

【0038】

なお、処理 P_3 において、演算解析機能 F_{12} によって認識される物体は、たとえば、車両 1 の周囲の駐車車両 V_1 、 V_2 、道路 R 、歩道 W 、縁石 C 、道路標示、道路標識、歩行者、その他の障害物を含む。また、処理 P_3 において、演算解析機能 F_{12} は、認識した物体の位置 P_o を、記憶装置 11 b に記憶させ、車両制御装置 7 へ出力する。

【0039】

次に、駐車支援装置 10 は、たとえば、演算解析機能 F_{12} により、処理 P_3 で認識された物体の位置 P_o に基づいて、駐車予定位置 L_p を算出する処理 P_4 を実行する。この処理 P_4 において、演算解析機能 F_{12} は、たとえば、車両 1 の全幅、全長、および全高などの仕様に基づく車両 1 を駐車するのに必要な空間と、道路脇、すなわち道路 R の歩道

10

20

30

40

50

W側の部分における障害物が存在しない空間とを比較する。

【0040】

さらに、処理P4における上記比較の結果、道路脇に車両1を駐車するのに必要な空間が存在する場合、演算解析機能F12は、その空間に処理P3で認識した物体の位置Poに基づいて駐車予定位置Lpを設定する。このとき、演算解析機能F12は、たとえば、認識された物体と駐車後の車両1との間に、車幅方向および前後方向に、それぞれ所定の間隔を確保するように、駐車予定位置Lpを設定する。

【0041】

図5に示す例において、駐車予定位置Lpは、駐車車両V1、V2の間に一箇所だけが設定されている。しかし、たとえば、駐車車両V1、V2が存在しない場合など、車両1の周囲に広い空間が存在する場合には、車両1の後方に複数の駐車予定位置Lpが設定される場合もある。処理P4において、演算解析機能F12は、たとえば、設定した一または複数の駐車予定位置Lpを、経路演算機能F13へ出力する。

10

【0042】

なお、図5に示す例において、駐車支援装置10は、外界情報Ieに基づいて、車両1の左側の駐車車両V1と、車両1の後方の駐車車両V2と、駐車予定位置Lpの歩道W側の縁石Cとを、物体として認識している。また、図5に示す例において、駐車支援装置10は、物体の位置Poである縁石Cの位置を示す座標点列Scを、実際の縁石Cの位置よりも歩道W側の座標点列Scとして認識している。同様に、図5に示す例において、駐車支援装置10は、車両1の後方の物体の位置Poである駐車車両V2の位置を示す座標点列Sbを、実際の駐車車両V2の位置よりも後方の座標点列Sbとして認識している。

20

【0043】

このような物体の実際の位置と、駐車支援装置10によって認識した物体の位置Poすなわち座標点列Scおよび座標点列Sbとのずれは、たとえば、外界センサ4から物体までの距離や角度と、外界センサ4の検出精度との関係によるものである。たとえば、外界センサ4から物体までの距離が遠くなったり、外界センサ4の光軸方向または法線方向と、物体の方向との間の角度が大きくなったりすると、外界センサ4による物体の検出精度は低下する傾向がある。また、図5に示すように、車両1が最初に後退を開始する前の制御開始位置Dpでは、駐車予定位置Lpの奥の縁石Cの一部や、駐車予定位置Lpの後方の駐車車両V2の一部を認識できない場合がある。

30

【0044】

そのため、処理P4において、駐車支援装置10の演算解析機能F12は、たとえば図5に示すように、車両1の駐車予定位置Lpを、適切な位置よりも縁石Cに近い位置に設定したり、駐車車両V2に近い位置に設定したりする場合がある。このように、車両1が最初に後退を開始する前に演算解析機能F12によって設定された駐車予定位置Lpは、駐車支援装置10が実行する後述する処理によって、適切な位置に修正される。

【0045】

次に、駐車支援装置10は、たとえば、演算解析機能F12により、処理P4で算出した駐車予定位置Lpを、表示装置8に出力して表示させる処理P5を実行する。この処理P5において、演算解析機能F12は、たとえば、カメラ4aから入力された画像情報gを処理して、車両1の周囲の俯瞰画像を生成し、その俯瞰画像に駐車予定位置Lpを重ねさせた画像を、表示装置8に表示させる。

40

【0046】

次に、駐車支援装置10は、たとえば、経路演算機能F13により、演算解析機能F12から取得した一または複数の駐車予定位置Lpのいずれかを、運転者が選択したか否かを判定する処理P6を実行する。より具体的には、経路演算機能F13は、たとえば、運転者が表示装置8のタッチパネルまたは音声入力装置を用いて、表示装置8に表示された駐車予定位置Lpを選択する。すると、表示装置8から選択された駐車予定位置Lpの情報Iiが、経路演算機能F13に入力され、経路演算機能F13は、運転者が駐車予定位置Lpを選択した(YES)と判定する。この場合、経路演算機能F13は、次の走行経

50

路 R p を算出する処理 P 7 を実行する。

【 0 0 4 7 】

一方、処理 P 6 において、たとえば、運転者が表示装置 8 のタッチパネルや音声入力装置を用いて、表示装置 8 に表示された駐車予定位置 L p をキャンセルすると、表示装置 8 から駐車支援のキャンセルの情報 I i が経路演算機能 F 1 3 に入力される。すると、経路演算機能 F 1 3 は、運転者が駐車予定位置 L p を選択しなかった (N O) と判定する。この場合、駐車支援装置 1 0 は、処理 P 1 へ戻り、処理 P 1 から処理 P 6 を繰り返し実行する。

【 0 0 4 8 】

また、前述の処理 P 4 において、演算解析機能 F 1 2 は、たとえば、車両 1 の仕様と車両 1 の周囲の空間との比較の結果、車両 1 を駐車するのに必要な空間が存在しなかった場合、次の処理 P 5 において、表示装置 8 に駐車予定位置 L p を表示しない。さらに、次の処理 P 6 において、経路演算機能 F 1 3 は、たとえば、駐車予定位置 L p が選択されなかった (N O) と判定する。この場合、駐車支援装置 1 0 は、処理 P 1 へ戻り、処理 P 1 から処理 P 6 を繰り返し実行する。

【 0 0 4 9 】

そして、前述のように、処理 P 6 において、経路演算機能 F 1 3 は、駐車予定位置 L p が選択された (Y E S) と判定すると、走行経路 R p を算出する処理 P 7 を実行する。この処理 P 7 において、経路演算機能 F 1 3 は、たとえば、位置推定機能 F 1 1 から入力された車両 1 の周囲の物体の位置 P o と、演算解析機能 F 1 2 から入力されて運転者によって選択された駐車予定位置 L p とに基づいて、車両 1 の走行経路 R p を算出する。

【 0 0 5 0 】

より具体的には、処理 P 7 において、経路演算機能 F 1 3 は、図 5 に示すように、車両 1 の停車後に最初に後退を開始する制御開始位置 D p における外界情報 I e に基づく座標点列 S a , S b , S c と運転者が選択した駐車予定位置 L p とを取得する。そして、経路演算機能 F 1 3 は、座標点列 S a , S b , S c と車両 1 の仕様に基づいて、車両 1 が駐車車両 V 1 , V 2 および縁石 C に接触しないように、図 5 に示す車両 1 の制御開始位置 D p から駐車予定位置 L p までの走行経路 R p を算出する。また、経路演算機能 F 1 3 は、算出した走行経路 R p を車両制御装置 7 へ出力する。

【 0 0 5 1 】

次に、図 1 に示す車両制御装置 7 によって、図 4 に示す車両 1 を移動させる処理 P 8 が実行される。処理 P 8 において、車両制御装置 7 は、たとえば、図示を省略するブレーキペダルの踏力を検出するセンサにより、車両 1 の運転者がブレーキペダルを解放したことを検知すると、走行経路 R p に沿って車両 1 を自動的に走行させる。

【 0 0 5 2 】

より具体的には、車両制御装置 7 は、たとえば、図示を省略する車両 1 の各種のアクチュエータを制御して、車両 1 のアクセルペダル、ブレーキペダル、シフトレバー、ステアリングホイール 5 などを自動的に操作し、車両 1 を走行経路 R p に沿って走行させる。なお、走行経路 R p が前進経路と後退経路を含む場合には、車両制御装置 7 は、車両 1 の前進と後退を切り替える切り返し位置まで、車両 1 を走行経路 R p に沿って前進させ、切り返し位置で車両 1 を停車させる、その後、車両制御装置 7 は、車両 1 を切り返し位置である制御開始位置 D p から走行経路 R p に沿って最初に後退させる。

【 0 0 5 3 】

また、処理 P 8 において車両制御装置 7 が車両 1 の移動を開始すると、駐車支援装置 1 0 は、たとえば演算解析機能 F 1 2 により、外界情報 I e を取得する処理 P 9 を実行する。次に、駐車支援装置 1 0 は、たとえば、演算解析機能 F 1 2 により、障害物が認識されたか否かを判定する処理 P 1 0 を実行する。

【 0 0 5 4 】

この処理 P 1 0 において、演算解析機能 F 1 2 は、たとえば、外界情報 I e に基づいて物体を認識する。さらに、演算解析機能 F 1 2 は、車両 1 が走行経路 R p に沿って移動を

10

20

30

40

50

開始する前に認識された物体の位置 P_o である座標点列 S_a , S_b , S_c とは異なる位置に、車両 1 に接触する可能性がある障害物が認識されたか否かを判定する。この処理 P 1 0 において、演算解析機能 F 1 2 により、車両 1 に接触する可能性がある障害物が認識されていない (NO) と判定されると、駐車支援装置 1 0 は、次の処理 P 1 1 を実行する。

【0055】

処理 P 1 1 において、駐車支援装置 1 0 は、たとえば、位置推定機能 F 1 1 により、車両情報 I_v に基づいて車両 1 の位置を推定し、車両 1 が目標位置である駐車予定位置 L_p に到達したか否かを判定する。この処理 P 1 1 において、位置推定機能 F 1 1 により、車両 1 が目標位置に到達していない (NO) と判定されると、駐車支援装置 1 0 は、処理 P 8 から処理 P 1 1 までを繰り返し実行する。

10

【0056】

また、処理 P 1 0 において、演算解析機能 F 1 2 は、たとえば、車両 1 に接触する可能性がある障害物が認識された (YES) と判定すると、その障害物の位置を新たな物体の位置 P_o として車両制御装置 7 へ出力する。すると、車両制御装置 7 は、車両 1 を障害物の手前で停車させる処理 P 1 2 を実行する。この処理 P 1 2 において、車両制御装置 7 は、たとえば、車輪速センサ 3 a から取得した車輪 2 の回転速度 r_s に基づいて車両 1 の速度を算出し、車両 1 の速度に応じた制動距離を算出して、車両 1 を障害物の手前の停車位置で停車させる。

【0057】

図 6 は、図 5 に示す車両 1 が、障害物である縁石 C の手前で停止した状態を示す拡大図である。車両 1 が走行経路 R_p に沿って後退して縁石 C および駐車車両 V 2 に近づくと、外界センサ 4 は、縁石 C および駐車車両 V 2 の位置 P_o として座標点列 S_c' および座標点列 S_b' をより正確に検知することが可能になる。

20

【0058】

その結果、走行経路 R_p に沿って移動を開始する前の制御開始位置 D_p で設定または認識した駐車予定位置 L_p と縁石 C または駐車車両 V 2 との間の距離が想定以上に近くなったり、これらが重なったりする。すると、車両 1 と縁石 C または駐車車両 V 2 などの障害物とが接触する可能性が生じたり、車両 1 の乗降に支障を来したりするおそれがある。このような場合、処理 P 1 2 において、車両制御装置 7 は、図 6 に示すように、障害物である縁石 C や駐車車両 V 2 の手前で、車両 1 を停車させる。

30

【0059】

次に、駐車支援装置 1 0 は、たとえば、演算解析機能 F 1 2 により、駐車予定位置 L_p の修正可能範囲 A を算出する処理 P 1 3 を実行する。ここで、修正可能範囲 A は、駐車予定位置 L_p を適切に設定することが可能な範囲である。すなわち、駐車予定位置 L_p が修正可能範囲 A に含まれる場合には、駐車予定位置 L_p に駐車した車両 1 と周囲の障害物との間に適切な距離が確保され、運転者が不自然さや危険を感じるほど車両 1 が道路 R 側にはみ出すことを防止することができる。

【0060】

修正可能範囲 A の道路 R 側の境界 B_r は、たとえば、次のように設定することができる。まず、車両 1 が走行経路 R_p に沿って移動を開始した後に認識された障害物である駐車車両 V 1, V 2 の座標点列 S_a' および座標点列 S_b' のうち、最も道路 R 側に位置する座標点を抽出する。次に、車両 1 の幅方向において、抽出した最も道路 R 側に位置する座標点と、その座標点から道路 R 側への駐車予定位置 L_p の許容突出量 Q に基づいて、修正可能範囲 A の道路 R 側の境界 B_r を設定する。この許容突出量 Q は、車両 1 の車幅方向において、駐車車両 V 1, V 2 の最も道路 R 側に位置する座標点よりも道路 R 側に、たとえば 5 [cm] 以下、10 [cm] 以下、または 15 [cm] 以下程度の違和感を生じない所定の範囲で、設定することができる。

40

【0061】

また、修正可能範囲 A の歩道 W 側の境界 B_w は、たとえば、次のように設定することができる。まず、車両 1 が走行経路 R_p に沿って移動を開始した後に認識された障害物であ

50

る縁石Cの座標点列 S_c' のうち、最も道路R側に位置する座標点を抽出する。次に、車両1の幅方向において、抽出した最も道路R側に位置する縁石Cの座標点と、駐車予定位置 L_p との間の隙間の最小幅に基づいて、修正可能範囲Aの歩道W側の境界 B_w を設定する。この歩道W側の隙間の最小幅は、たとえば、車両1の歩道W側から乗降しない場合は、縁石Cとの接触を確実に回避できる適切な範囲であり、車両1の歩道W側から乗降する場合は、乗降に支障がない適切な範囲に設定することができる。

【0062】

また、修正可能範囲Aの歩道W側の境界 B_w は、たとえば、次のように設定することができる。まず、車両1の幅方向において、障害物の位置が駐車予定位置 L_p に対して制御開始位置 D_p の反対側、すなわち歩道W側に位置する場合に、障害物の種別を判定する。次に、判定した障害物の種別に応じて、障害物と修正可能範囲Aとの間隔 G_s 、すなわち修正可能範囲Aの歩道W側の境界 B_w と障害物との間隔 G_s を設定する。より具体的には、たとえば、障害物が縁石Cの場合には、縁石Cよりも高いフェンスや壁などの障害物の場合よりも、修正可能範囲Aと障害物との間隔 G_s を小さく設定する。

10

【0063】

また、車両1の前後の修正可能範囲Aの境界 B_f 、 B_b は、たとえば、車両1が走行経路 R_p に沿って移動を開始した後に認識された障害物である駐車車両 V_1 、 V_2 の座標点列 S_a' および座標点列 S_b' に基づいて設定することができる。より具体的には、車両1の前後の修正可能範囲Aの境界は、駐車予定位置 L_p に駐車した車両1と、駐車車両 V_1 、 V_2 の座標点列 S_a' および座標点列 S_b' との間に、適切な間隔 G_a 、 G_b が確保されるように設定する。この適切な間隔 G_a 、 G_b は、たとえば、駐車予定位置 L_p に駐車した車両1が、駐車車両 V_1 、 V_2 の間から道路Rへ退出すること可能な間隔 G_a 、 G_b である。

20

【0064】

以上のように、処理P13において、駐車支援装置10は、たとえば、演算解析機能F12により、修正可能範囲Aの車両1の前後、道路R側、および歩道W側の境界 B_f 、 B_b 、 B_r 、 B_w を設定し、修正可能範囲Aを画定することができる。次に、駐車支援装置10は、たとえば、演算解析機能F12により、修正可能範囲A内に修正駐車位置 L_p' を算出し、経路演算機能F13により、現在の車両1の位置から修正駐車位置 L_p' までの走行経路 R_p' を算出する処理P14を実行する。

30

【0065】

この処理P14において、駐車支援装置10は、たとえば、経路演算機能F13により、現在の車両1の位置から修正駐車位置 L_p' までの走行経路 R_p' が算出できた場合には、たとえば、表示装置8に新たな走行経路 R_p' を表示する。運転者は、たとえば、タッチパネルなどの入力装置を用い、表示装置8に表示された新たな走行経路 R_p' を選択するか、またはキャンセルする。

【0066】

運転者によって新たな走行経路 R_p' が選択されると、車両制御装置7は、新たな走行経路 R_p' に沿って車両1を走行させる処理P8を実行する。その後、車両制御装置7と駐車支援装置10によって、処理P8から処理P11までを繰り返すことで、車両1は、新たな走行経路 R_p' に沿って走行し、修正駐車位置 L_p' に到達する。すると、車両制御装置7は、処理P11において、車両1が目標位置に到達した(YES)と判定し、車両1を停車させる処理P15を実行し、図4に示す駐車支援の処理フローが終了する。

40

【0067】

また、処理P14において、駐車支援装置10は、たとえば、経路演算機能F13により、現在の車両1の位置から修正駐車位置 L_p' までの走行経路 R_p' が算出できなかった場合には、車両1が最初に後退を開始した制御開始位置 D_p までの走行経路を算出する。さらに、駐車支援装置10は、たとえば、経路演算機能F13により、制御開始位置 D_p から修正後の修正駐車位置 L_p' までの走行経路を算出する。その後、車両制御装置7と駐車支援装置10によって、処理P8から処理P11までを繰り返すことで、車両1は、新

50

たな走行経路に沿って走行し、修正駐車位置 $L p'$ に到達する。

【0068】

図7は、本実施形態の駐車支援装置10を搭載した車両1が、道路脇の駐車スペースPに縦列駐車を行う場面を示す平面図である。図8は、図7に示す車両1が障害物である縁石Cの手前で停止した状態を示す拡大図である。

【0069】

前述の図5および図6に示す例では、駐車支援装置10の演算解析機能F12は、車両1を駐車するのに必要な空間と、道路脇、すなわち道路Rの歩道W側の部分における障害物が存在しない空間とを比較して駐車予定位置 $L p$ を算出した。しかし、図7および図8に示す例において、駐車支援装置10の演算解析機能F12は、たとえば、外界センサ4の外界情報 $I e$ に基づいて認識された駐車スペースPを画定する枠線Fの内側の領域に駐車予定位置 $L p$ を設定することができる。

10

【0070】

図7および図8に示す例では、図5および図6に示す例と同様に、車両1が最初に後退を開始する制御開始位置 $D p$ で、駐車支援装置10は、物体の位置 $P o$ である縁石Cの位置を、実際の縁石Cの位置よりも歩道W側の座標点列 $S c$ として認識している。そのため、図4に示す処理P4において、駐車支援装置10の演算解析機能F12は、たとえば図7に示すように、車両1の駐車予定位置 $L p$ を、適切な位置よりも縁石Cに近い位置に設定する場合がある。

【0071】

この場合、図4に示す処理P10において、演算解析機能F12は、たとえば、車両1に接触する可能性がある障害物である縁石Cが認識された(YES)と判定し、処理P12において、車両制御装置7は、車両1を障害物の手前の停車位置で停車させる。次に、駐車支援装置10は、たとえば、演算解析機能F12により、駐車予定位置 $L p$ の修正可能範囲Aを算出する処理P13を実行する。

20

【0072】

図8に示すように、修正可能範囲Aの歩道W側の境界 $B w$ は、前述の図6に示す例と同様に設定することができる。また、修正可能範囲Aの道路R側の境界 $B r$ は、たとえば、次のように設定することができる。まず、車両1が走行経路 $R p$ に沿って移動を開始した後、認識された道路標示である駐車スペースPの枠線Fの座標点列のうち、最も道路R側に位置する座標点 $p 1$, $p 2$ に基づいて、修正可能範囲Aの道路R側の境界 $B r$ を設定する。

30

【0073】

より具体的には、修正可能範囲Aの道路R側の境界 $B r$ は、たとえば、車両1の前後で駐車スペースPを画定する枠線Fの最も道路R側に位置する座標点 $p 1$, $p 2$ を結ぶ直線に設定することができる。また、車両1の前後の修正可能範囲Aの境界 $B f$, $B b$ は、たとえば、座標点 $p 1$, $p 2$ を通る車両1の幅方向の直線に設定することができる。以上のように、処理P13において、駐車支援装置10は、たとえば、演算解析機能F12により、修正可能範囲Aの車両1の前後、道路R側、および歩道W側の境界 $B f$, $B b$, $B r$, $B w$ を設定し、修正可能範囲Aを画定することができる。

40

【0074】

その後、図8に示す例においても、図6に示す例と同様に、駐車支援装置10によって図4に示す処理P14を実行し、車両制御装置7と駐車支援装置10によって処理P8から処理P11までを繰り返すことで、車両1は、新たな走行経路 $R p'$ に沿って走行し、修正駐車位置 $L p'$ に到達する。すると、車両制御装置7は、処理P11において、車両1が目標位置に到達した(YES)と判定し、車両1を停車させる処理P15を実行し、図4に示す駐車支援の処理フローが終了する。

【0075】

以上のように、本実施形態の駐車支援装置10は、車両1の駐車予定位置 $L p$ と走行経路 $R p$ とを算出する装置である。駐車支援装置10は、車両1に搭載された外界センサ4

50

から車両 1 の周囲の外界情報 I_e を取得し、外界情報 I_e に基づいて物体を認識し、物体の位置に基づいて駐車予定位置 L_p を算出し、車両 1 の制御開始位置から駐車予定位置 L_p までの走行経路 R_p を算出する。さらに、駐車支援装置 10 は、車両 1 が走行経路 R_p に沿って移動を開始した後に外界情報 I_e に基づいて障害物が認識された場合に、その障害物の位置に基づいて駐車予定位置 L_p の修正可能範囲 A を算出するとともに、その修正可能範囲 A に含まれる修正駐車位置 L_p' までの走行経路 R_p' を算出する。

【0076】

この構成により、駐車支援装置 10 は、車両 1 の縦列駐車の際に、縁石 C などの歩道 W 側の障害物と車両 1 との間に適切な距離を確保しつつ、車両 1 が道路 R 側にはみ出すのを防止することができる。したがって、本実施形態の駐車支援装置 10 によれば、車両 1 をより適切な位置に駐車させることができ、車両 1 の運転者や搭乗者の安全性、利便性、および安心感を向上させることができる。

10

【0077】

また、本実施形態の駐車支援装置 10 は、車両 1 の幅方向において障害物が駐車予定位置 L_p に対して制御開始位置 D_p の反対側に位置する場合に、障害物の種別を判定し、その種別に応じて幅方向における障害物と修正可能範囲 A との間隔を設定する。この構成により、縁石 C のような高さの低い障害物の場合に、駐車後の車両 1 と障害物との間隔が必要以上に広がるのを防止することができる。また、フェンスや壁のような高さが高い障害物の場合に、車両 1 の運転者や搭乗者の乗降に支障のない間隔を確保することができる。

20

【0078】

また、本実施形態の駐車支援装置 10 は、車両 1 の前後方向において、たとえば駐車車両 V_1 、 V_2 などの障害物が駐車予定位置 L_p の前方または後方に位置する場合に、車両 1 の幅方向において、障害物の端部の位置に基づいて、修正可能範囲 A の境界を設定する。この構成により、車両 1 の駐車後に、駐車車両 V_1 、 V_2 などの障害物に対して、車両 1 の幅方向において道路 R 側に極端にはみ出すことが防止される。これにより、車両 1 の運転者や搭乗者の安全を確保し、車両 1 の運転者や搭乗者が不自然さや危険を感じるのを防止できる。

【0079】

また、本実施形態の駐車支援装置 10 は、車両 1 の駐車が可能位置を示す道路標示である枠線 F を外界情報 I_e に基づいて認識し、道路標示の有無に応じて修正可能範囲 A を設定する。この構成により、駐車が可能位置を示す道路標示である枠線 F の有無にかかわらず、車両 1 を適切な位置に駐車することが可能になる。

30

【0080】

以上説明したように、本実施形態によれば、車両 1 をより適切な位置に駐車させることが可能な駐車支援装置 10 を提供することができる。

【0081】

以上、図面を用いて本開示に係る駐車支援装置の実施形態を詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限定されるものではなく、本開示の要旨を逸脱しない範囲における設計変更等があっても、それらは本開示に含まれるものである。

【符号の説明】

40

【0082】

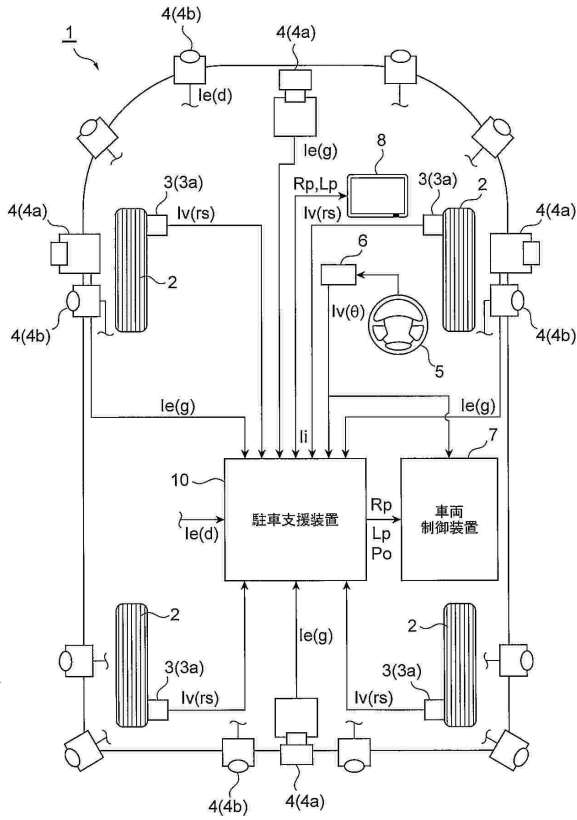
- 1 車両
- 4 外界センサ
- 10 駐車支援装置
- A 修正可能範囲
- B r 境界
- C 縁石（物体、障害物）
- D p 制御開始位置
- F 枠線（物体、道路標示）
- I e 外界情報

50

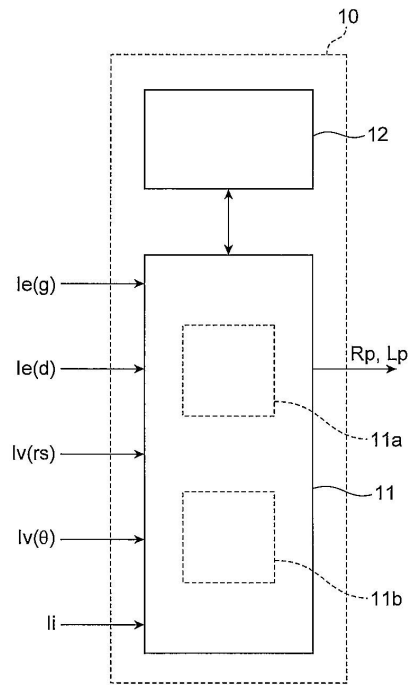
- L p 駐車予定位置
- L p ' 修正駐車位置
- R p 走行経路
- R p ' 走行経路
- V 1 駐車車両 (物体、障害物)
- V 2 駐車車両 (物体、障害物)

【 図面 】

【 図 1 】



【 図 2 】



10

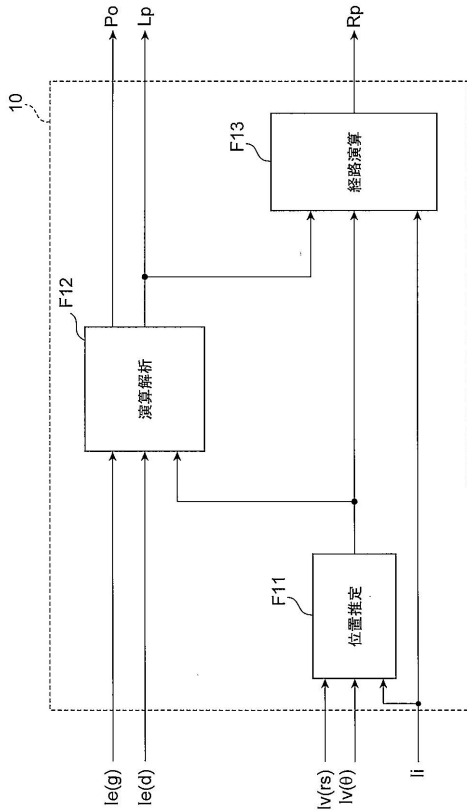
20

30

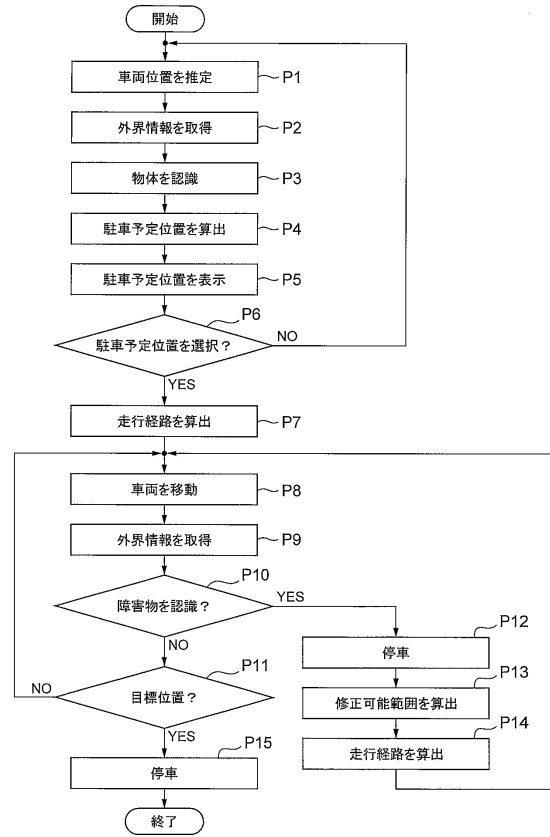
40

50

【図3】



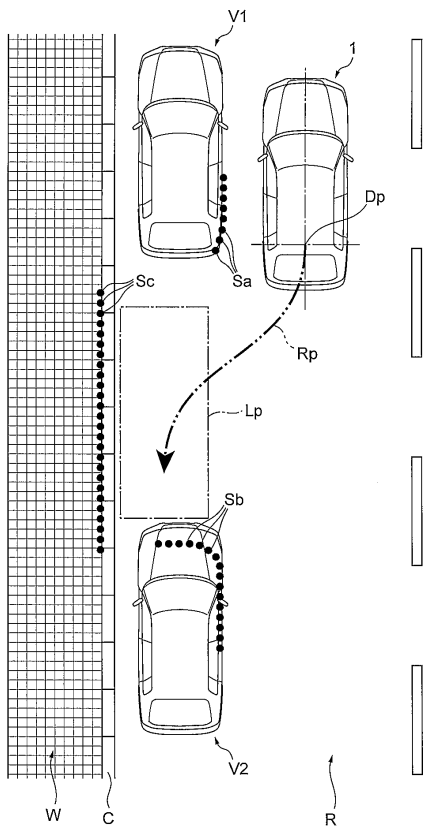
【図4】



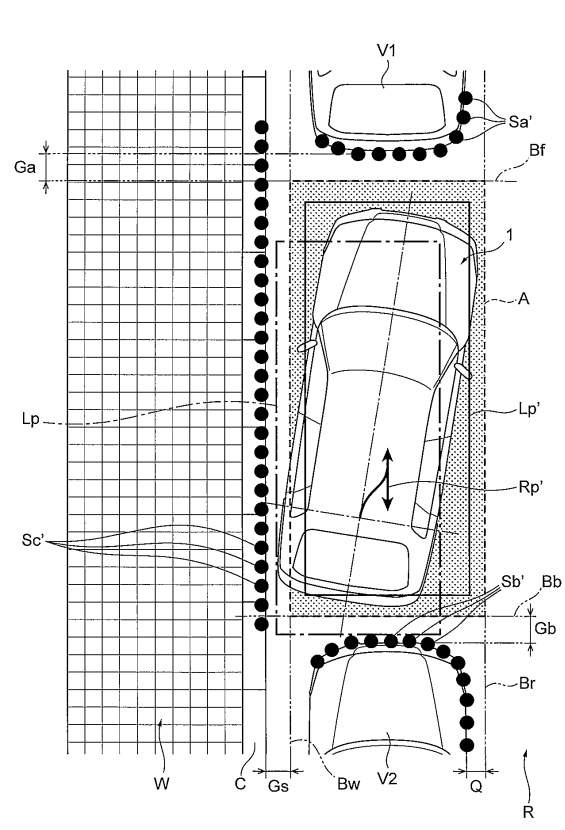
10

20

【図5】



【図6】

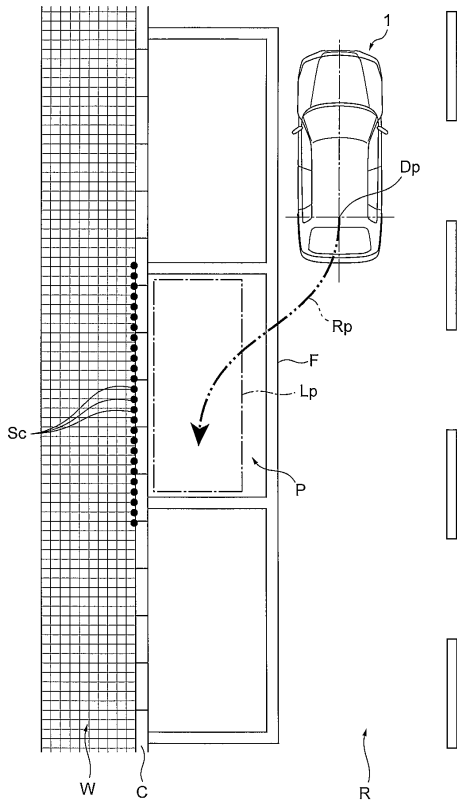


30

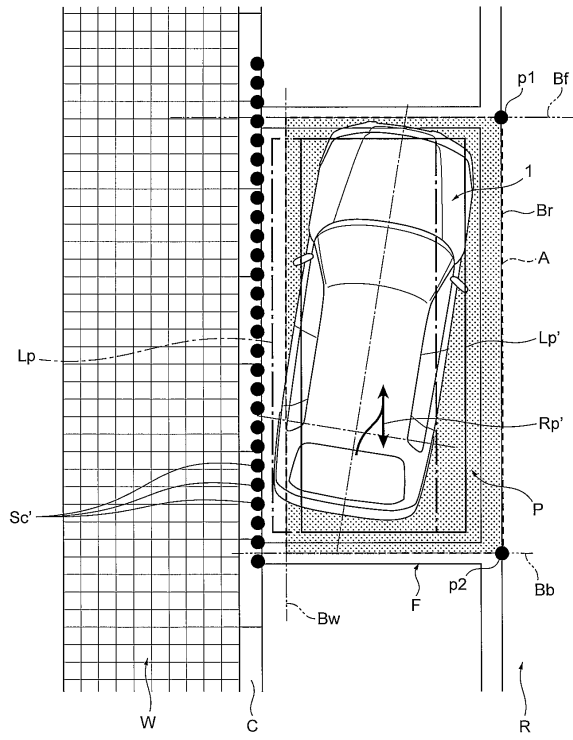
40

50

【 7 】



【 8 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2017-033298(JP,A)
特開2008-302711(JP,A)
特開2018-036915(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
G08G 1/00-99/00
B60W 30/06