

(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



(10) 国際公開番号

WO 2011/155349 A1

(43) 国際公開日

2011年12月15日(15.12.2011)

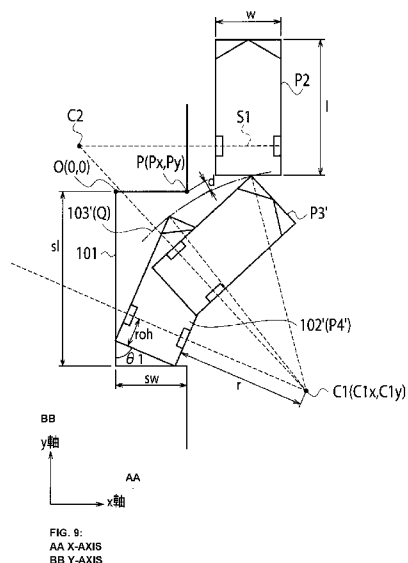
PCT

- (51) 国際特許分類:
B60R 21/00 (2006.01)
 - (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/062234
 - (22) 国際出願日: 2011年5月27日(27.05.2011)
 - (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 2010-134040 2010年6月11日(11.06.2010) JP
 - (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日産自動車株式会社 (NISSAN MOTOR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2210023 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 Kanagawa (JP).
 - (72) 発明者: および
 - (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 高野 照久 (TAKANO, Teruhisa). 田中 大介 (TANAKA, Daisuke).
 - (74) 代理人: 三好 秀和, 外 (MIYOSHI, Hidekazu et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目2番8号 虎ノ門琴平タワー 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: PARKING ASSISTANCE DEVICE AND METHOD

(54) 発明の名称: 駐車支援装置及び方法

【図9】



(57) Abstract: In order to carry out parking assistance even in a circumstance where an end part of a vehicle makes contact with an obstacle, a space (101) where parking is possible is set; a target parking location within the space (101) where parking is possible is set; and, if it is determined that an end part of the vehicle makes contact with an end part of the space (101) where parking is possible when the vehicle is being driven in order to park in the target parking location, the angle of entry ($\theta 1$) of the host vehicle with respect to the space (101) where parking is possible is changed, and a parking trajectory on which the host vehicle is driven toward a non-final target parking location (102') computed, such that the end part of the host vehicle is driven away from an end part of a front end point (P) of the space (101) where parking is possible and toward a target parking location (102).

(57) 要約: 車両端部が障害物に接触する状況であっても、駐車支援を行うため、駐車可能スペース (101) を設定して、当該駐車可能スペース (101) 内に目標駐車位置を設定し、当該目標駐車位置に駐車するために走行したときに車両端部が駐車可能スペース (101) の端部に接触すると判定した場合に、車両端部が駐車可能スペース (101) の前 endpoint P の端部から離れて目標駐車位置 (102) に向けて走行するように、駐車可能スペース (101) に対する自車両の進入角度 ($\theta 1$) を変更し、非最終目標駐車位置 (102') まで走行する駐車経路を算出する。

WO 2011/155349 A1

明 細 書

発明の名称： 駐車支援装置及び方法

技術分野

[0001] 本発明は、車両が駐車するための情報を運転者に提示する駐車支援装置及び方法に関する。

背景技術

[0002] 車両が駐車するための情報を運転者に提示する駐車支援装置としては、下記の特許文献1に記載されたものが知られている。

[0003] この特許文献1には、駐車支援の実行時に、自車両を含む俯瞰映像上に、車両端部の予測進路を表示することが記載されている。これにより、この駐車支援装置は、運転者によって、車両後退時に外輪差によって車両が障害物に接触する可能性を容易に確認させている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2004-252837号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、上述の駐車支援装置は、車両端部の予測進路を表示するのみで、車両端部における予測進路が障害物と接触している場合には、駐車支援ができないという問題点があった。

[0006] そこで、本発明は、上述した実情に鑑みて提案されたものであり、車両端部が障害物に接触する状況であっても、駐車支援を行うことを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明は、駐車可能スペース内に最終目標駐車位置を設定し、自車両が駐車可能スペースの端部に接触することなく最終目標駐車位置に至る第1経路が存在するか否かを判断する。第1経路が存在すると判断された場合には第1経路を表示する。

[0008] 一方、本発明は、第1経路が存在しないと判断された場合に、自車両が駐車可能スペースの端部に接触することなく駐車可能スペースに進入可能な進入角度と、当該進入角度で自車両が駐車可能スペース内に進入した場合における非最終目標駐車位置とを算出し、自車両が非最終目標駐車位置に至る第2経路を算出し、自車両が非最終目標駐車位置から最終目標駐車位置に至る第3経路を算出して、第2経路及び第3経路を表示する。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、最終目標駐車位置に駐車するために走行したときに車両端部が駐車可能スペースの端部に接触すると判定した場合に、駐車可能スペースに対する自車両の進入角度及び非最終目標駐車位置を設定するので、車両端部が障害物に接触する状況であっても、駐車支援を行うことができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1] 図1は、本発明の実施形態として示す駐車支援システムの構成を示すブロック図である。

[図2] 図2は、本発明の実施形態として示す駐車支援システムにおいて、自車両に対する車載カメラ、超音波ソナーの設置個所を示す上面図である。

[図3] 図3は、本発明の実施形態として示す駐車支援システムにおいて、ディスプレイに表示する俯瞰画像の一例を示す画像図である。

[図4] 図4は、本発明の実施形態として示す駐車支援システムにおいて、駐車可能スペース及び最終目標駐車位置が設定された状況を示す上面図である。

[図5] 図5は、本発明の実施形態として示す駐車支援システムにおいて、ディスプレイに表示する範囲を説明する上面図である。

[図6] 図6は、本発明の実施形態として示す駐車支援システムにおいて、自車両が駐車可能スペースの前端点に接触しない状況を示す上面図である。

[図7] 図7は、本発明の実施形態として示す駐車支援システムにおいて、自車両が駐車可能スペースの前端点に接触してしまう状況を示す上面図である。

[図8] 図8は、本発明の実施形態として示す駐車支援システムにより進入角度及び被災週目標駐車位置を設定して経路を計算し、駐車支援をするときの処

理手順を示すフローチャートである。

[図9] 図9は、本発明の実施形態として示す駐車支援システムにおいて、非最終目標駐車位置、進入角度 θ_1 を決定する処理を説明する上面図である。

[図10] 図10は、本発明の実施形態として示す駐車支援システムにおいて、非最終目標駐車位置、進入角度 θ_2 を決定する処理を説明する上面図である。

[図11] 図11は、本発明の実施形態として示す駐車支援システムにおいて、後退開始位置までの距離を決定する処理を説明する上面図である。

[図12] 図12は、本発明の実施形態として示す駐車支援システムにおいて、後退開始位置までの距離を決定する処理を説明する上面図である。

[図13] 図13は、本発明の実施形態として示す駐車支援システムによって自車両の縦方向と駐車可能スペースの縦方向とを平行にするときの様子を示す上面図であり、(a)は縦列駐車完了位置から回転して前進させたときの状態、(b)は位置P5から回転して後退させたときの状態、(c)は位置P6から回転して前進させたときの状態を示す。

[図14] 図14は、本発明の実施形態として示す駐車支援システムによって自車両の縦方向と駐車可能スペースの縦方向とを平行にするときの様子を示す上面図であり、(a)は縦列駐車完了位置から回転して前進させたときの状態、(b)は位置P5から直線状に後退させたときの状態を示す。

[図15] 図15は、本発明の実施形態として示す駐車支援システム本発明の実施形態として示す駐車支援システムによって自車両の縦方向と駐車可能スペースの縦方向とを平行にするときの様子を示す上面図であり、(a)は位置P6から回転して前進させたときの状態、(b)は位置P7から直線的に後退させたときの状態、(c)は位置P8から回転して前進させたときの状態を示す。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

[0012] [駐車支援システムの構成]

図 1 は、本発明を適用した駐車支援システムの構成を示す構成図である。この駐車支援システムは、自車両を駐車目標位置へと誘導する経路を算出して、当該経路に沿って自車両が移動するように自車両の操舵を自動制御するものである。

- [0013] 駐車支援システムは、駐車支援コントローラ 10 に対して、自車両周囲の映像を撮影する 4 つの車載カメラ 1 a ~ 1 d と、自車両の左右両側方の物体の位置を計測する左右一対の超音波ソナー 2 a, 2 b と、自車両周囲の俯瞰映像を表示するディスプレイ 3 と、自車両のステアリングを駆動するステアリングアクチュエータ 4 と、ドライバによる操作入力を受け付ける操作入力デバイス 5 と、自車両の舵角を検出する舵角センサ 6 と、自車両の車速を検出する車速センサ 7 とが接続されて構成される。
- [0014] なお、自車両 V の経路、駐車位置等の駐車支援情報を提示する手法として、本実施形態では、ディスプレイ 3 のよる表示、ステアリングアクチュエータ 4 によるステアリングの駆動を例示するが、これに限らず、音声によって運転支援情報を提示しても良い。
- [0015] 車載カメラ 1 a ~ 1 d は、例えば 180 度程度の画角を有する広角の CCD (Charge Coupled Device) カメラ或いは CMOS (Complementary Metal-Oxide Semiconductor) カメラよりなる。これら 4 つの車載カメラ 1 a ~ 1 d は、自車両周囲を囲む全ての領域の映像を撮影できるように、自車両 V の適所に搭載されている。
- [0016] 具体的には、例えば図 2 に示すように、車載カメラ 1 a は自車両 V のフロントグリル、車載カメラ 1 b はリアフィニッシャ、車載カメラ 1 c は右ドアミラー、車載カメラ 1 d は左ドアミラーに各々取り付けられる。車載カメラ 1 a ~ 1 d は、それぞれ自車両周囲の所定範囲の領域の映像を路面に対して斜めに見下ろす方向で撮影する。
- [0017] 超音波ソナー 2 a, 2 b は、超音波を発信するとともに物体にて反射して戻ってくる反射波を受信する。超音波ソナー 2 a, 2 b は、超音波の発信から受信までの時間を距離に換算し、物体までの距離を計測する。超音波ソナ

ー 2 a, 2 b は、図 2 に示すように、自車両 V の右側面部と左側面部とにそれぞれ取り付けられている。この超音波ソナー 2 a, 2 b は、自車両 V の進行方向に対して検出方向が略垂直となるように設置されている。

[0018] なお、この超音波ソナー 2 a, 2 b は、自車両 V の駐車目標位置の近傍に存在する他の駐車車両などの障害物の位置を計測する障害物検出手段として用いられるが、障害物検出手段としては障害物の位置を計測可能なものであれば何れのものを採用してもよい。例えば、超音波ソナー 2 a, 2 b に代えて例えばレーザレーダやミリ波レーダなどの他の検出装置を用いるようにしてもよい。

[0019] ディスプレイ 3 は、自車両の車室内に設置された液晶表示器などの表示装置である。ディスプレイ 3 は、駐車支援コントローラ 10 により生成された自車両周囲の俯瞰映像や駐車支援のための各種情報を表示する。

[0020] ステアリングアクチュエータ 4 は、駐車支援コントローラ 10 により動作制御される。ステアリングアクチュエータ 4 は、駐車支援コントローラ 10 の制御に従って、自車両 V のステアリングを駆動する。このステアリングアクチュエータ 4 としては、例えば、自車両のドライバによるステアリング操作を電氣的にアシストする電動パワーステアリングシステムのステアリング駆動用モータなどが用いられる。

[0021] 操作入力デバイス 5 は、自車両 V のドライバによる各種操作入力を受け付けるものである。操作入力デバイス 5 は、例えば方向キーやタッチパネルなどからなる。この操作入力デバイス 5 は、ドライバによる操作がなされると、その操作入力に応じた操作信号を駐車支援コントローラ 10 に入力する。

[0022] 舵角センサ 6 は、自車両 V の舵角の情報を駐車支援コントローラ 10 に随時入力する。

[0023] 車速センサ 7 は、自車両 V の車速の情報を駐車支援コントローラ 10 に随時入力する。

[0024] 駐車支援コントローラ 10 は、例えば、所定の処理プログラムに従って動作するマイクロコンピュータを備えて構成される。駐車支援コントローラ 1

0は、マイクロコンピュータのCPUで処理プログラムが実行されることによって、駐車支援のための各種機能を実現する。

[0025] 具体的には、駐車支援コントローラ10は、4つの車載カメラ1a~1dで撮影された映像を入力し、これらの映像を所定の座標変換アルゴリズムに従って自車両上方の仮想視点から見た映像にそれぞれ視点変換するとともに繋ぎ合せて、自車両周囲を自車両上方から見下ろした俯瞰映像を生成し、生成した自車両周囲の俯瞰映像をディスプレイ3に表示させる。

[0026] ディスプレイ3に表示される自車両周囲の俯瞰映像の一例を図3に示す。この図3の映像例において、領域A1はフロントグリルに取り付けられた車載カメラ1aで撮影された映像を視点変換した映像である。領域A2はリアフィニッシャに取り付けられた車載カメラ1bで撮影された映像を視点変換した映像である。領域A3は右サイドカメラに取り付けられた車載カメラ1cで撮影された映像を視点変換した映像である。領域A4は左サイドカメラに取り付けられた車載カメラ1dで撮影された映像を視点変換した映像である。

[0027] なお、俯瞰映像の中心は自車両位置を表す自車両位置マークであり、コンピュータグラフィックス画像が重畳されている。この図3の映像例のように、ディスプレイ3に表示される俯瞰映像は、自車両を中心としてその周囲360度の状況を自車両上方から見下ろすかたちで確認できる映像となっている。

[0028] 駐車支援コントローラ10は、自車両Vが駐車するための駐車可能スペース及び最終目標駐車位置等の設定を行う。駐車支援コントローラ10は、超音波ソナー2a, 2bにより検出された他車両等の障害物情報を用いて、障害物がない領域を駐車可能スペースに設定し、当該駐車可能スペース内に最終目標駐車位置を設定する。また、駐車支援コントローラ10は、車載カメラ1a~1dにより撮像された画像に基づいて白線や障害物の位置を認識し、障害物がない領域を駐車可能スペースに設定し、当該駐車可能スペース内に最終目標駐車位置を設定しても良い。

- [0029] 図4に示すように、自車両Vが直進して、自車両Vが左側の駐車可能スペース101に縦列駐車する場合を考える。超音波ソナー2bは、縦列駐車している他車両V1、V2と平行に自車両Vが移動すると、他車両V2の前端と他車両V1の後端を検出できる。これにより、駐車支援コントローラ10は、他車両V2の前端から他車両V1の後端に亘る駐車可能スペースを認識する。例えば図4に示したように、駐車可能スペース101は、他車両V1の後端角部を覆う形状を示す位置情報及び他車両V2の前端角部を覆う形状を示す位置情報として、駐車支援コントローラ10に認識される。
- [0030] 駐車支援コントローラ10は、駐車可能スペース101を認識した後、当該駐車可能スペース101内に最終目標駐車位置102を設定する。駐車支援コントローラ10は、駐車可能スペース101から一定距離dだけ離れた領域を、最終目標駐車位置102に設定する。例えば、他車両V2の前端角部から一定距離dだけ離れた位置を最終目標駐車位置102に設定する。また、駐車支援コントローラ10は、自車両Vの大きさに応じた面積となるよう最終目標駐車位置102を設定する。
- [0031] ドライバの操作に応じて、駐車支援コントローラ10が最終目標駐車位置102を設定することについて説明する。図5は、縦列駐車を行う駐車シーンを示す模式図である。ここでは、他車両V1と他車両V2の間の空いている駐車可能スペース101に最終目標駐車位置102を設定し、この最終目標駐車位置102に自車両Vを後退させながら駐車させる場合を考える。
- [0032] このとき、自車両Vに取り付けた4つの車載カメラ1a~1dにより撮像された画像を視点変換及び合成して、俯瞰映像を作成して、ディスプレイ3に表示させる。駐車支援コントローラ10は、例えば、自車両Vのドライバが操作入力デバイス5を用いてディスプレイ3に表示されている俯瞰映像上の任意の位置を最終駐車目標位置102として指定する操作入力を行ったときに、その指定された位置を自車両Vの最終駐車目標位置102として設定する処理を行っても良い。このとき、駐車支援コントローラ10は、ディスプレイ3に表示される俯瞰映像上に自車両Vに対応した大きさの枠図形（最

終目標駐車位置 102) を移動可能に描画して、自車両Vのドライバが操作入力デバイス5を用いて俯瞰映像上の所望の位置に最終目標駐車位置102を動かす。これにより、ドライバの意図する任意の位置に最終目標駐車位置102を設定できるようにする。このような俯瞰映像上での操作により自車両Vの最終目標駐車位置102を設定できるようにすれば、操作性が向上する。

[0033] 駐車支援コントローラ10は、自車両Vを最終目標駐車位置102へ縦列駐車するための経路を算出する。駐車支援コントローラ10は、設定した最終目標駐車位置102と自車両Vの停車位置との位置関係に基づいて、駐車可能スペース101外の前方及び後方に存在する障害物を避けながら、自車両Vが最終目標駐車位置102に至る経路を算出する。

[0034] 駐車支援コントローラ10は、計算した経路に基づいて、当該経路に沿って自車両Vが縦列駐車する駐車支援を行う。駐車支援コントローラ10は、例えば、縦列駐車するための経路をディスプレイ3に表示することによって、縦列駐車するための経路をドライバに提示する駐車支援を行うことができる。また、駐車支援コントローラ10は、ステアリング操舵方向及び角度を音声で放音することによって、駐車支援を行うことができる。更に、駐車支援コントローラ10は、経路に沿って自車両Vが走行するよう、ステアリングアクチュエータ4を制御する駐車支援を行うことができる。

[0035] 駐車支援コントローラ10は、経路に沿って自車両Vが移動するように自車両Vの操舵を自動制御するとき、例えば、舵角センサ6及び車速センサ7の検出値を随時モニタリングして自車両Vの位置及び姿勢をデッドレコニングしながら、算出した経路に沿って自車両Vを移動させるための目標舵角を随時算出する。そして、この目標舵角と舵角センサ6により検出される実舵角との偏差をゼロにするようにステアリングアクチュエータ4の動作を制御することで、自車両Vの操舵を自動制御する。

[0036] つぎに、以上のように構成される本実施形態の駐車支援システムの動作について、具体的な駐車シーンを想定しながら説明する。図6及び図7は、自

車両Vが最終目標駐車位置102に縦列駐車するときの駐車シーンを示す模式図である。

[0037] 図6に示すように、自車両Vは、駐車可能スペース101に対向した初期位置P1から前進して、縦列駐車を開始する。自車両Vは、先ず、後退開始位置P2まで前進する。その後、所定の操舵角で固定して後退することにより、後退回転中心C2を中心に回転して、切り返し位置P3に到達する。この所定の操舵角は、図6における車両端経路103上に自車両Vの端部が到達するように後退開始位置P2から後退できるような操舵角である。

[0038] 次に、自車両Vは、後退開始位置P2から切り返し位置P3に後退させたときの操舵角から反対側に操舵角を回転させて、所定の操舵角で固定して後退回転中心C1を中心に回転すると、最終目標駐車位置102に合致した縦列駐車完了位置P4に到達できる。この所定の操舵角は、任意の一定の操舵角を示し、本例においては、自車両Vの端部が車両端経路103に接触して、後退回転中心C1を中心として後退する操舵角である。このように、駐車支援コントローラ10は、当該走行手順に従って駐車支援を行うと、無駄のないスペースで自車両Vを最終目標駐車位置102に誘導できる。

[0039] 図6に示したように、駐車可能スペース101の縦方向長さs1が十分に長く、切り返し位置P3から最終目標駐車位置102に至る車両端経路103が駐車可能スペース101の前端点Pに接触しないのであれば、図6に示した走行手順により駐車支援を行うことができる。駐車可能スペース101の前端点Pは、図4及び図5に示したように、駐車可能スペース101を表す位置情報のうち、最終目標駐車位置102の前方に駐車している他車両V2の右側後端点に等しい。図6において、車両端経路103は、切り返し位置P3から最終目標駐車位置102に向けて後退走行したときにおける自車両Vの左前端部の軌跡（第1経路）である。すなわち、車両端経路103は、自車両Vの端部のうち最も前端点Pに近づく自車両Vの部位の移動経路（第1経路）を表している。

[0040] しかし、図7に示すように、駐車可能スペース101の縦方向長さs1が

短いときには、繰り返し位置 P 3 から最終目標駐車位置 102 に至る車両端経路 103 よりも後退回転中心 C 1 側に前 endpoint P が存在する。このため、車両端経路 103 を通ると、駐車可能スペース 101 の前方側に駐車している他車両 V 1 に、自車両 V の左前端部が接触してしまう。

[0041] そこで、駐車支援システムは、自車両 V が他車両 V 1 に接触してしまう場合には、自車両 V の端部が駐車可能スペース 101 の端部から離れて最終目標駐車位置 102 に向けて走行するように、駐車可能スペース 101 に対する進入角度及び最終目標駐車位置 102 とは異なる非最終目標駐車位置を設定する。これにより、駐車支援コントローラ 10 は、自車両 V の端部が駐車可能スペース 101 の前 endpoint P に接触せずに、非最終目標駐車位置に駐車するための経路（第 2 経路）を算出する。この非最終目標駐車位置は、最終目標駐車位置 102 を傾けるよう変更して設定される。

[0042] [駐車支援システムの駐車支援処理]

このような本発明を適用した駐車支援システムは、図 8 に示した処理手順に従って駐車支援処理を行う。

[0043] 駐車支援システムは、先ずステップ S 1 において、駐車支援コントローラ 10 により、駐車可能スペース 101 及び最終目標駐車位置 102 を設定する。

[0044] 次のステップ S 2 において、駐車支援コントローラ 10 により、ステップ S 1 にて設定された最終目標駐車位置 102 に駐車するために走行した場合に、自車両 V の端部が駐車可能スペース 101 の端部に接触するか否かを判定する。

[0045] このとき、駐車支援コントローラ 10 は、最終目標駐車位置 102 から、図 6 及び図 7 に示したように後退回転中心 C 1 を中心に回転したときに駐車可能スペース 101 の前 endpoint P に自車両 V の端部が接触するか否かを判定する。すなわち、自車両 V が駐車可能スペース 101 の端部に接触することなく最終目標駐車位置 102 に至る第 1 経路が存在するか否かを判断する。このとき、駐車支援コントローラ 10 は、最終目標駐車位置 102 の位置及び

自車両Vの旋回半径に基づいて当該最終目標駐車位置102から後退回転中心C1により自車両Vが回転したときの車両端経路103を計算する。駐車支援コントローラ10は、駐車可能スペース101の前端点Pが、車両端経路103よりも後退回転中心C1側である場合には、自車両Vの端部が駐車可能スペース101の前端点Pに接触すると判定する。

[0046] 自車両Vが駐車可能スペース101の前端点Pと接触しないと判定したときには、最終目標駐車位置102に到達した後に再切り返しが必要ではないと判定してステップS3に処理を進める。一方、自車両Vが駐車可能スペース101の前端点Pと接触すると判定したときには、最終目標駐車位置102に到達した後に再切り返しが必要であると判定してステップS5に処理を進める。

[0047] 縦列駐車において、1回目の切り返しは切り返し位置P3から縦列駐車完了位置P4へ移動開始するときの切り返しである。ステップS2における再切り返しとは、目標駐車位置102の角度を変更して設定された非最終目標駐車位置に自車両Vを誘導し、その後に、自車両Vが駐車可能スペース101と平行となるように誘導するための切り返しである。

[0048] ステップS3において、駐車支援コントローラ10は、図6に示したように、初期位置P1から後退開始位置P2、後退開始位置P2から切り返し位置P3、切り返し位置P3から縦列駐車完了位置P4に至る第1経路を算出する。このとき、駐車支援コントローラ10は、縦列駐車完了位置P4から後退回転中心C1を中心として回転した切り返し位置P3を求めて、切り返し位置P3から縦列駐車完了位置P4に至る第1経路を算出する。駐車支援コントローラ10は、切り返し位置P3から後退回転中心C2を中心として回転した後退開始位置P2を求めて、後退開始位置P2から切り返し位置P3に至る経路を算出する。駐車支援コントローラ10は、後退開始位置P2から初期位置P1に至る経路を、初期位置P1から後退開始位置P2に至る経路として算出する。

[0049] ステップS5において、駐車支援コントローラ10は、自車両Vが駐車可

能スペース 101 の端部から離れて最終目標駐車位置 102 に向けて走行するように、駐車可能スペース 101 に対する最終目標駐車位置 102 の最適な角度を算出する。次のステップ S6 において、駐車支援コントローラ 10 は、ステップ S5 にて設定された進入角度によって設定された非最終目標駐車位置 102' までに至る第 2 経路を算出する。なお、このステップ S5、ステップ S6 の処理については、後述する。

[0050] ステップ S4 において、駐車支援コントローラ 10 は、ステップ S3 又はステップ S6 にて計算された第 1 経路又は第 2 経路をディスプレイ 3 に表示する。このとき、駐車支援コントローラ 10 は、計算された第 1 経路又は第 2 経路に誘導するために操舵方向、操舵角等の情報を含めて表示することが望ましい。これにより、駐車支援コントローラ 10 は、縦列駐車を行うための駐車支援を行う。

[0051] [目標駐車位置 102 の変更処理]

つぎに、上述したステップ S5 及びステップ S6 における進入角度及び非最終目標駐車位置 102' の設定処理及び第 2 経路の算出処理について説明する。

[0052] 図 9 は、第 1 の目標駐車位置 102 の変更処理によって、駐車可能スペース 101 に対する進入角度 θ_1 を設定する処理を示す模式図である。

[0053] 駐車支援コントローラ 10 は、駐車可能スペース 101 に対する目標駐車位置 102 の角度を変更し、変更後の非最終目標駐車位置 102' から所定の回転半径で前進したときに通る自車両 V の端部の軌跡が、駐車可能スペース 101 の前 endpoint P と一定の距離を保つように、駐車可能スペース 101 に対する進入角度 θ_1 を設定する。ここで、自車両 V の端部は、自車両 V の外輪側の角部である。また、駐車可能スペース 101 の前 endpoint P は、駐車可能スペース 101 の前方に存在する障害物の端部である。

[0054] 図 9 に示すように、駐車支援コントローラ 10 は、駐車可能スペース 101 に対して進入角度 θ_1 だけ目標駐車位置 102 を傾けて、非最終目標駐車位置 102' (縦列駐車完了位置 P4') を設定する。

[0055] 自車両Vが、後退開始位置P2から後退し、切り返し位置P3'を通り、非最終目標駐車位置102'に至る第2経路を考える。駐車可能スペース101の縦方向長さs1が短い場合には、切り返し位置P3'から非最終目標駐車位置102'に至る経路において、自車両Vの外輪側角部Qの通る車両端経路103'が、駐車可能スペース101の前端点Pと所定距離dを保つように非最終目標駐車位置102'を決定する必要がある。

[0056] そのために、切り返し位置P3'から所定の操舵角で後退するときの後退回転中心C1に対して、下記の式1を満たす進入角度θ1を求める。この所定の操舵角は、図9に示すように、自車両Vの左前端部が切り返し位置P3'から車両端経路103'に沿って後退することによって、駐車可能スペース101の前端点Pと接触しない操舵角である。

[0057] $C_1P - d = C_1Q$ (式1)

そこで、図9の横方向をx軸、縦方向をy軸、駐車可能スペース101の前方における障害物の左角部を原点Oとする座標系を考える。駐車可能スペース101の縦方向長さをs1、駐車可能スペース101の幅をsw、自車両Vの長さをl、自車両Vの幅をw、自車両Vにおける後輪側の車軸からボディの端までの距離(リアオーバーハング)roh、切り返し位置P3'から後退するときの回転半径をr、前端点Pの座標値をP(Px, Py)、後退回転中心C1の座標値をC1(C1x, C1y)とすると、

$$P_x = s_w, P_y = 0 \quad (\text{式2})$$

$$C_{1x} = (w + r) \times \sin \theta_1 + roh \times \cos \theta_1 \quad (\text{式3})$$

$$C_{1y} = s_1 - roh \times \sin \theta_1 + r \times \cos \theta_1 \quad (\text{式4})$$

となる。これら式2、式3、式4より、

$$C_1Q^2 = (r + w)^2 + (l - roh)^2 \quad (\text{式5})$$

$$C_1P^2 = \{ (w + r) \times \sin \theta_1 + roh \times \cos \theta_1 - s_w \}^2 + (s_1 - roh \times \sin \theta_1 + r \times \cos \theta_1)^2 \quad (\text{式6})$$

が成り立つ。従って式5と式6を式1に代入し、角度θ1について解くと、駐車可能スペース101に対する進入角度θ1を求めることができる。

- [0058] 以上の第1の目標駐車位置102の変更処理により、駐車支援コントローラ10は、駐車可能スペース101の縦方向長さ s_1 に応じて、目標駐車位置102の角度を変更した進入角度及び非最終目標駐車位置102'を設定できる。これにより、駐車支援システムは、駐車可能スペース101が狭いときであっても、自車両Vの外輪側角部Qが駐車可能スペース101の前端点Pに接触することがない駐車支援を行うことができる。また、ドライバーにとっては、駐車可能スペース101が狭くて縦列駐車ができないと思われる場合であっても、目標駐車位置102'までは自車両Vを誘導でき、縦列駐車を行うことができる。
- [0059] また、駐車支援システムは、上述の図9に示したように駐車可能スペース101に対する進入角度 θ_1 を変更する処理のみならず、以下に示す第2の目標駐車位置102の変更処理によって、駐車可能スペースに対する進入角度 θ_2 を求めることもできる。
- [0060] 第2の目標駐車位置102の変更処理は、変更後の縦列駐車完了位置P4'から直進したときに通る自車両Vの端部の軌跡のうち、駐車可能スペース101における内部側の自車両Vの端部の軌跡が、駐車可能スペース101の端部と一定の距離を保つように、駐車可能スペース101に対する進入角度 θ_2 を設定する。ここで、自車両Vの端部は、自車両Vの外輪側の角部（左前端部）である。また、駐車可能スペース101の前端点Pは、駐車可能スペース101の前方に存在する障害物の端部である。
- [0061] 図10は、第2の目標駐車位置102の変更処理によって、駐車可能スペース101に対する進入角度 θ_2 を設定する処理を示す模式図である。
- [0062] ここで、後退開始位置P2から後退し、切り返し位置P3'を通り、非最終目標駐車位置102'に至る第2経路を考える。駐車可能スペース101の縦方向長さ s_1 が短い場合には、駐車支援コントローラ10は、非最終目標駐車位置102'から直進したときに通る自車両Vの4つの端部の軌跡のうち、駐車可能スペース101における内部側の自車両Vの端部の軌跡（直線A）が、駐車可能スペース101の前端点Pと一定の距離 d を保つように

、駐車可能スペース101に対する進入角度 $\theta 2$ を設定する。

[0063] このような自車両Vの進入角度 $\theta 2$ を設定した場合には、切り返し位置P3'から非最終目標駐車位置102'に至る動作は、ステアリングを略中立位置にして後退させる動作となる。そのため、切り返し位置P3'から非最終目標駐車位置102'に至る軌跡は、略直線となる。

[0064] 図10に示すように、駐車可能スペース101を形成する直線Bの延長線と、直線Aの交点をP11とする。さらに、交点P11から駐車可能スペース101に対しておろした垂線との交点P12、直線Aと駐車可能スペース101との交点P13とする。また、上述と同様に、駐車可能スペース101の縦方向長さs1、駐車可能スペース101の幅sw、自車両Vの長さl、自車両Vの幅wを用いると、

$$\text{線分 } P11P12 = sw \quad (\text{式7})$$

$$\text{線分 } P12P13 = s1 - d / \cos \theta 2 - w \cos \theta 2 \quad (\text{式8})$$

となる。 $\triangle P11P12P13$ において、

$$\tan \theta 2 = P12P13 / P11P12 \quad (\text{式9})$$

となる。式9に式7と式8を代入すると、

$$\tan \theta 2 = (s1 - d / \cos \theta 2 - w \cos \theta 2) / sw \quad (\text{式10})$$

が成り立つ。この式10を角度 $\theta 2$ について解くと、非最終目標駐車位置102'と駐車可能スペース101のなす角度である進入角度 $\theta 2$ を求めることができる。

[0065] 以上の第2の目標駐車位置102'の変更処理により、駐車支援コントローラ10は、駐車可能スペース101に応じて誘導すべき目標駐車位置102'を変更して、進入角度及び非最終目標駐車位置102'を設定できる。これにより、駐車支援システムは、図10中の軌跡A1のように、後退開始位置P2から切り返し位置P3'までは後退回転中心Cを中心に回転させ、切り返し位置P3'から非最終目標駐車位置102'までは直線状に移動させることができる。これにより、駐車可能スペース101が狭いときであっても

、自車両Vの外輪側角部Qが駐車可能スペース101の前端点Pに接触することがない駐車支援を行うことができる。また、ドライバにとっては、駐車可能スペース101が狭くて縦列駐車ができないと思われる場合であっても、非最終目標駐車位置102'までは自車両Vを誘導でき、縦列駐車を行うことができる。

[0066] なお、駐車支援コントローラ10は、図9に示した自車両が回転移動して非最終目標駐車位置102'に至る経路と、自車両が直進移動して非最終目標駐車位置102'に至る経路とを含む複数の第2経路を算出しても良い。そして、駐車支援コントローラ10は、複数の第2経路を表示することもできる。

[0067] 第1の目標駐車位置102の変更処理と第2の目標駐車位置102の変更処理とを比較すると、第1の目標駐車位置102の変更処理によれば、駐車可能スペース101に対して進入角度 θ_1 だけ傾けて自車両Vを停車した後、自車両Vの姿勢を駐車可能スペース101と平行にするまでの繰り返し回数を、第2の目標駐車位置102の変更処理よりも少なくできる。

[0068] この理由としては、図9に示したように、繰り返し位置P3'から縦列駐車完了位置P4'に向けて自車両Vが回転しながら移動する。これにより、第1の目標駐車位置102の変更処理によって求めた進入角度 θ_1 を、第2の目標駐車位置102の変更処理によって求めた進入角度 θ_2 よりも小さくできる。

[0069] 但し、第1の目標駐車位置102の変更処理は、繰り返し位置P3'から縦列駐車完了位置P4'まで移動する際に、自車両Vが回転する。このために、前方の自車両Vの角部（前端点P）が自車両Vの外輪側角部Qに近づいて行く。よって、第1の目標駐車位置102の変更処理は、第2の目標駐車位置102の変更処理と比較してドライバにとって不安感を与える可能性がある。

[0070] また、第2の目標駐車位置102の変更処理によれば、繰り返し位置P3'から縦列駐車完了位置P4'まで移動する際に、自車両Vが略直進した後

退させる。これにより、前方の自車両Vの角部（前 endpoint P）と自車両Vの外輪側角部Qとの距離が変化せず、ドライバに不安感を与えることがない。

[0071] 但し、第1の目標駐車位置102の変更処理と比較して、第2の目標駐車位置102の変更処理によって求めた進入角度 θ_2 が、第1の目標駐車位置102の変更処理によって求めた進入角度 θ_1 より大きくなる。よって、縦列駐車完了位置P4'に停車させた後に、自車両Vの姿勢を駐車可能スペース101と平行にするための繰り返し回数が多くなってしまふ。

[0072] [変更後した目標駐車位置102'までの経路算出処理]

つぎに、上述したように進入角度及び非最終目標駐車位置102'を設定した後に、自車両Vが初期位置P1から縦列駐車完了位置P4に至るまでの経路を算出する処理を説明する。

[0073] 図11は、第1の経路算出処理を説明する模式図である。第1の経路算出処理は、第1の目標駐車位置102の変更処理後に行う。

[0074] 縦列駐車時において、自車両Vは、初期位置P1から、ステアリングが中立にされた状態で後退開始位置P2まで前進する。その後、自車両Vは、ステアリングが左方向に操作され、ステアリングの操舵角を固定した状態で切り返し位置P3'まで後退する。この操舵角は、自車両Vの端部が車両端経路103'上に接触するまで後退できる操舵角である。さらに、自車両Vは、切り返し位置P3'にてステアリングが右方向に操作され、ステアリングの操舵角を固定した状態で縦列駐車完了位置P4'まで後退する。この操舵角は、自車両Vの端部が車両端経路103'に沿って後退する操舵角である。

[0075] このように自車両Vを誘導するために、駐車支援コントローラ10は、初期位置P1から後退開始位置P2までの距離 d_1 を求める。

[0076] まず、座標系として、x軸とy軸を設定する。原点O(0, 0)を初期位置P1における後輪車軸中心に設定し、後退開始位置P2での後輪車軸中心S(S_x , S_y)、後退開始位置P2からある所定の操舵角で後退したときの後退回転中心をC2(C_{2x} , C_{2y})とすると、

$$S_x = 0 \quad (\text{式 } 11)$$

$$S_y = d_1 \quad (\text{式 } 12)$$

$$C_2 x = -w/2 - r \quad (\text{式 } 13)$$

$$C_2 y = d_1 \quad (\text{式 } 14)$$

となる。図 11 において、上述の図 9 を参照して説明したように、後退回転中心 C_1 の座標は求まっているので、後退回転中心 C_1 と後退回転中心 C_2 の距離が $2 \times r + w$ であることから

$$(C_1 x - C_2 x)^2 + (C_1 y - C_2 y)^2 = (2 \times r + w)^2 \quad (\text{式 } 15)$$

が成り立つ。式 15 に式 13、式 14 を代入すると、初期位置 P_1 から後退開始位置 P_2 までの距離 d_1 を求めることができる。なお、図 9 に示した原点の座標を図 11 のように変更したので、上述の式 3、式 4 をそのまま使用することはできず、図 11 に示した原点 O の座標系に変換して後退回転中心 C_1 を求める必要がある。

[0077] 同様に、後退開始位置 P_2 から駐車支援を開始する際も、非最終目標駐車位置 $102'$ に至る経路の途中でステアリングを逆方向に切るための切り返し位置 P_3' を求めることができる。すなわち、後退開始位置 P_2 から所定の操舵角で後退したときの後退回転中心 C_2 は、式 13、式 14 に示したように設定されており、後退開始位置 P_2 から後退回転中心 C_2 で後退する所定の操舵角で後退して、自車両 V の角部が車両端経路 $103'$ に接する位置を、切り返し位置 P_3' とする。

[0078] 図 12 は、第 2 の経路算出処理を説明する模式図である。第 2 の経路算出処理は、第 2 の目標駐車位置 102 の変更処理後に行う。

[0079] 駐車支援コントローラ 10 は、初期位置 P_1 から後退開始位置 P_2 までの距離 d_1 を求める。図 12 に示すように、座標系として x 軸と y 軸を設定し、原点 $O(0, 0)$ を初期位置 P_1 における後輪車軸中心に設定する。駐車支援コントローラ 10 は、切り返し位置 P_3' から任意の操舵角で後退したときの回転中心を $C(C_x, C_y)$ とする。後退開始位置 P_2 から自車両 V

が後退したときの回転中心Cと直線Aの距離がrであることを利用して、初期位置P1と後退開始位置P2との距離d1を求める。まず、直線Aを表す方程式は、駐車可能スペース101の縦方向に対する傾きが $\tan \theta 2$ であり、直線Bとの交点P11 (Px, Py) を通ることから、

$$y - P_y = \tan \theta 2 \times (x - P_x) \quad (\text{式16})$$

$$\tan \theta 2 \times x - y + (P_y - P_x \times \tan \theta 2) \quad (\text{式17})$$

となる。回転中心Cと直線Aの距離がrなので、

$$|\tan \theta 2 \times C_x - C_y + (P_y - P_x \times \tan \theta 2)| / [(\tan \theta 2)^2 + 1]^{1/2} = r \quad (\text{式18})$$

が成り立つ。ここで、

$$C_x = -(r + W/2) \quad (\text{式19})$$

$$C_y = -d_1 \quad (\text{式20})$$

であるから、式19、式20を式18に代入すると、初期位置P1と後退開始位置P2との距離d1を求めることができる。

[0080] 同様に、後退開始位置P2から駐車支援を開始する際も、非最終目標駐車位置102'に至る経路の途中でステアリングを逆方向に切るための切り返し位置P3'を求めることができる。すなわち、後退開始位置P2から所定の操舵角で後退したときの後退回転中心Cは、式19、式20に示したように設定されており、後退開始位置P2から後退回転中心Cで後退する所定の操舵角で後退して、自車両Vの縦方向が直線Aと並ぶ位置を、切り返し位置P3'とする。

[0081] 第1の経路算出処理、第2の経路算出処理によって経路を決定した場合、駐車支援コントローラ10は、先ず、初期位置P1から後退開始位置P2までステアリングを中立状態にして前進するように自車両Vを誘導するよう表示等を行う。駐車支援コントローラ10は、舵角センサ6により検出された操舵角及び車速センサ7により検出された車速に基づいて、自車両Vが距離d1だけ走行したことを認識して、後退開始位置P2に到達することを認識する。

- [0082] その後、駐車支援コントローラ10は、後退開始位置P2から切り返し位置P3'を経由して、非最終目標駐車位置102'に至る経路を再計算し、切り返し位置P3'に至る経路に沿って自車両Vを誘導するよう表示等を行う。駐車支援コントローラ10は、例えば、後退開始位置P2で計算される目標操舵角に実際の操舵角を合わせるためにステアリングの回転角度を示す表示をする。
- [0083] 駐車支援コントローラ10は、舵角センサ6により検出された操舵角及び車速センサ7により検出された車速に基づいて、自車両Vが切り返し位置P3'に到達したことを認識する。その後、駐車支援コントローラ10は、ステアリングを逆向きに切り返すよう表示をし、切り返し位置P3'から縦列駐車完了位置P4'への誘導を行うよう表示等を行う。
- [0084] これにより、駐車支援システムは、狭い駐車可能スペース101に対して縦列駐車を行う場合に、進入角度及び非最終目標駐車位置102'の設定処理によって、目標駐車位置102とは角度を変更した非最終目標駐車位置102'を設定しても、非最終目標駐車位置102'に至るまで最適な経路を誘導できる。
- [0085] なお、駐車支援コントローラ10は、非最終目標駐車位置102'まで至る経路を算出した後、ディスプレイ3に対して経路を表示しても良く、音声によってステアリングの操舵角及び進行方向を放音しても良く、ステアリングアクチュエータ4によってステアリングの操舵角を制御しても良い。
- [0086] [変更前の目標駐車位置102までの経路算出処理]
つぎに、駐車支援コントローラ10によって、非最終目標駐車位置102'から走行して自車両Vの縦方向が駐車可能スペース101の縦方向に対して平行となるまで走行する駐車経路を算出する処理について説明する。
- [0087] 図13は、駐車可能スペース101に対して進入角度 θ_1 だけ傾けた姿勢の自車両Vを、駐車可能スペース101に平行した姿勢となるまで誘導する第1の処理を示す図である。
- [0088] 駐車支援コントローラ10は、縦列駐車完了位置P4'に自車両Vが停車

した後、ステアリングを任意の一定操舵角に固定して、図 13 (a) に示すように、回転中心 C 1 を中心とした回転軌道で位置 P 5 まで前進させるよう誘導する。位置 P 5 は、自車両 V が駐車可能スペース 101 の前 endpoint P の障害物に接触しないような位置に設定される。その後、図 13 (b) に示すように、駐車支援コントローラ 10 は、位置 P 5 から、回転中心 C 2 を中心として位置 P 6 まで後退するよう誘導する。その後、図 13 (c) に示すように、駐車支援コントローラ 10 は、位置 P 6 から、回転中心 C 3 を中心として位置 P 7 まで前進するよう誘導する。

[0089] このように、駐車支援コントローラ 10 は、駐車可能スペース 101 と平行になるまで前進と後退とを繰り返すよう自車両 V を誘導する。図 13 に示した場合には、自車両 V は、位置 P 6 から回転中心 C 3 を中心として前進すると、縦方向が駐車可能スペース 101 の縦方向と平行になる。

[0090] なお、駐車支援コントローラ 10 は、目標駐車位置 102 まで至る経路を算出した後、ディスプレイ 3 に対して経路を表示しても良く、音声によってステアリングの操舵角及び進行方向を放音しても良く、ステアリングアクチュエータ 4 によってステアリングの操舵角を制御しても良い。

[0091] 図 14 及び図 15 は、駐車可能スペース 101 に対して進入角度 $\theta 2$ だけ傾けた姿勢の自車両 V を、駐車可能スペース 101 に平行した姿勢となるまで誘導する第 2 の処理を示す図である。

[0092] 駐車支援コントローラ 10 は、縦列駐車完了位置 P 4' に自車両 V に停車した後、ステアリングを任意の一定操舵角に固定して、図 14 (a) に示すように、回転中心 C 1 を中心とした回転軌道で位置 P 5 まで前進させるよう誘導する。位置 P 5 は、自車両 V が駐車可能スペース 101 の前 endpoint P の障害物に接触しないような位置に設定される。その後、図 14 (b) に示すように、駐車支援コントローラ 10 は、位置 P 5 から、ステアリングを中立状態にして、直線 C に沿って、駐車可能スペース 101 の後方端部に接触しない位置 P 6 まで後退させる。

[0093] その後、図 15 (a) に示すように、ステアリングを任意の一定操舵角に

固定して回転中心C1を中心とした回転軌道で駐車可能スペース101の前端点Pに接しない位置P7まで回転前進させ、その後、図15(b)に示すように、ステアリングを中立状態にして、駐車可能スペース101の後方端部に接触しない位置P8まで直進後退させる。このように、駐車支援コントローラ10は、回転軌道で駐車可能スペース101の端部に接しない位置まで回転前進させた後、駐車可能スペース101の後方端部に接触しない位置まで直進後退させることを繰り返すよう誘導する。

[0094] これにより、駐車支援コントローラ10は、最終的には、図15(c)に示すように、位置P8から回転前進させることによって、自車両Vの縦方向と、駐車可能スペース101の縦方向とが平行になる位置P9まで誘導できる。

[0095] このような第2の処理によって自車両Vの縦方向を駐車可能スペース101の縦方向と平行にすることによって、図13に示した第1の処理よりも切り返し回数は多くなる。しかし、駐車可能スペース101の内側線101aと自車両Vとの距離は、図13(c)に示した距離d1よりも、図15(c)に示した距離d2の方が短くできる。

[0096] 以上詳細に説明したように、本実施形態として示した駐車支援システムによれば、駐車可能スペース101内に目標駐車位置102を設定し、当該目標駐車位置102に駐車するために走行したときに自車両Vの端部が駐車可能スペース101の端部に接触すると判定した場合に、自車両Vの端部が駐車可能スペース101の端部から離れて目標駐車位置102に向けて走行するように、駐車可能スペース101に対する進入角度を変更して、非最終目標駐車位置102'まで走行する駐車経路を算出する。この駐車支援システムによれば、目標駐車位置102に駐車するために走行したときに自車両Vの端部が駐車可能スペース101の端部に接触すると判定した場合に、駐車可能スペース101に対する目標駐車位置102の角度を変更するので、自車両Vの端部が障害物に接触する状況であっても、駐車支援を行うことができる。

- [0097] また、この駐車支援システムによれば、自車両Vが回転移動して非最終目標駐車位置102'に至る経路と、自車両Vが直進移動して非最終目標駐車位置102'に至る経路とを含む複数の第2経路を算出する。これにより、この駐車支援システムによれば、自車両Vが回転移動する場合と自車両Vが直線移動する場合との2種類の経路を表示できる。また、この駐車支援システムによれば、ドライバに経路を選択させることもできる。
- [0098] また、この駐車支援システムによれば、非最終目標駐車位置102'から所定の回転半径で前進したときに通る自車両Vの端部の軌跡が、駐車可能スペース101の端部と一定の距離を保つように、駐車可能スペース101に対する自車両Vの進入角度 θ_1 を設定する。これにより、駐車可能スペース101の端部と一定の距離を保ちながら自車両Vを後退させて駐車させることができる。
- [0099] また、この駐車支援システムによれば、非最終目標駐車位置102'から直進したときに通る自車両Vの端部の軌跡のうち、駐車可能スペース101における内部側の自車両Vの端部の軌跡が、駐車可能スペース101の端部と一定の距離を保つように、駐車可能スペース101に対する自車両Vの進入角度 θ_2 を設定する。これにより、駐車可能スペース101の端部と一定の距離を保ちながら自車両Vを後退させて駐車させることができる。
- [0100] 更に、この駐車支援システムによれば、非最終目標駐車位置102'から走行して自車両Vの縦方向が駐車可能スペース101の縦方向に対して平行となるまで走行する駐車経路を算出するので、非最終目標駐車位置102'まで誘導しても、当該非最終目標駐車位置102'から駐車可能スペース101と平行となるまで駐車支援をすることができる。
- [0101] 更に、この駐車支援システムによれば、非最終目標駐車位置102'に後退を開始する後退開始位置P2と、当該後退開始位置P2から後退を開始した後に操舵方向を切り返して非最終目標駐車位置102'に向かう切り返し位置P3'とを求める。これにより、当該後退開始位置P2から非最終目標駐車位置102'まで自車両Vを誘導できる。

- [0102] 更に、この駐車支援システムによれば、非最終目標駐車位置 102' まで誘導した後に、一定操舵角に固定して前進することと一定操舵角に固定して後退することとを繰り返して、自車両Vの縦方向が駐車可能スペース 101 の縦方向に対して平行となるような駐車経路を算出する。これにより、非最終目標駐車位置 102' まで誘導しても、変更前の目標駐車位置 102 に駐車させることができる。
- [0103] 更に、この駐車支援システムによれば、非最終目標駐車位置 102' まで誘導した後に、一定操舵角に固定して前進することと操舵角を中立した状態にして後退することとを繰り返して、自車両Vの縦方向が駐車可能スペース 101 の縦方向に対して平行となるような駐車経路を算出する。これにより、非最終目標駐車位置 102' まで誘導しても、目標駐車位置 102 に駐車させることができる。
- [0104] なお、上述の実施の形態は本発明の一例である。このため、本発明は、上述の実施形態に限定されることはなく、この実施の形態以外であっても、本発明に係る技術的思想を逸脱しない範囲であれば、設計等に応じて種々の変更が可能であることは勿論である。
- [0105] 上述した実施形態において、駐車可能スペースを検出する駐車可能スペース検出手段は、駐車支援コントローラ 10 が駐車可能スペース 101 を設定する機能及びステップ S 1 にて駐車可能スペース 101 を設定する処理に対応する。最終目標駐車位置を設定する最終目標駐車位置設定手段は、駐車支援コントローラ 10 により目標駐車位置 102 を設定する機能及びステップ S 1 にて目標駐車位置 102 を設定する処理に対応する。自車両が駐車可能スペース 101 の端部に接触することなく最終目標駐車位置 102 に至る第 1 経路が存在するか否かを判断する接触判断手段は、駐車支援コントローラ 10 により自車両Vの端部が前 endpoint P に接触するかを判定する機能及びステップ S 2 の処理に対応する。接触判断手段により第 1 経路が存在しないと判断された場合に、自車両Vが駐車可能スペース 101 の端部に接触することなく駐車可能スペース 101 に進入可能な進入角度と、当該進入角度で自車

両Vが駐車可能スペース101内に進入した場合における非最終目標駐車位置102'とを算出する非最終目標駐車位置算出手段は、駐車支援コントローラ10により進入角度 θ_1 、 θ_2 及び非最終目標駐車位置102'を設定する機能、ステップS5の処理に対応する。自車両Vが非最終目標駐車位置算出手段により算出された非最終目標駐車位置102'に至る第2経路を算出する第2経路算出手段は、駐車支援コントローラ10により初期位置P1～縦列駐車完了位置P4'までの経路を算出する機能及びステップS6の処理に対応する。自車両Vが非最終目標駐車位置102'から最終目標駐車位置102に至る第3経路を算出する第3経路算出手段は、図13乃至図16のように駐車支援コントローラ10により非最終目標駐車位置102'から最終目標駐車位置102までの経路を算出する処理に対応する。接触判断手段により第1経路が存在すると判断された場合には第1経路を表示し、接触判断手段により第1経路が存在しないと判断された場合には第2経路及び第3経路を表示する表示手段は、駐車支援コントローラ10の制御によってディスプレイ3により経路を表示する処理、ステップS4の処理に対応する。

産業上の利用可能性

[0106] 本発明によれば、車両が駐車するための情報を運転者に提示する駐車支援装置における産業に利用可能であることができる。

符号の説明

- [0107]
- 1 a～1 d 車載カメラ
 - 2 a, 2 b 超音波ソナー
 - 3 ディスプレイ
 - 4 ステアリングアクチュエータ
 - 5 操作入力デバイス
 - 6 舵角センサ
 - 7 車速センサ
 - 10 駐車支援コントローラ

- 1 0 1 駐車可能スペース
- 1 0 2 目標駐車位置
- 1 0 2 駐車目標位置
- 1 0 3 車両端経路
- P 1 初期位置
- P 2 後退開始位置
- P 3 切り返し位置
- P 4 縦列駐車完了位置

請求の範囲

[請求項1]

駐車可能スペースを検出する駐車可能スペース検出手段と、
前記駐車可能スペース検出手段により検出された駐車可能スペース内に最終目標駐車位置を設定する最終目標駐車位置設定手段と、
自車両が前記駐車可能スペースの端部に接触することなく最終目標駐車位置に至る第1経路が存在するか否かを判断する接触判断手段と、
、
前記接触判断手段により前記第1経路が存在しないと判断された場合に、自車両が前記駐車可能スペースの端部に接触することなく前記駐車可能スペースに進入可能な進入角度と、当該進入角度で自車両が前記駐車可能スペース内に進入した場合における非最終目標駐車位置とを算出する非最終目標駐車位置算出手段と、
自車両が前記非最終目標駐車位置算出手段により算出された非最終目標駐車位置に至る第2経路を算出する第2経路算出手段と、
自車両が前記非最終目標駐車位置から前記最終目標駐車位置に至る第3経路を算出する第3経路算出手段と、
前記接触判断手段により前記第1経路が存在すると判断された場合には前記第1経路を表示し、前記接触判断手段により前記第1経路が存在しないと判断された場合には前記第2経路及び前記第3経路を表示する表示手段と
を備えることを特徴とする駐車支援装置。

[請求項2]

前記第2経路算出手段は、自車両が回転移動して前記非最終目標駐車位置に至る経路と、自車両が直進移動して前記非最終目標駐車位置に至る経路とを含む複数の前記第2経路を算出することを特徴とする請求項1に記載の駐車支援装置。

[請求項3]

前記非最終目標駐車位置算出手段は、前記非最終目標駐車位置から所定の回転半径で前進したときに通る車両端部の軌跡が、前記駐車可能スペースの端部と一定の距離を保つように、前記進入角度を設定す

ることを特徴とする請求項 1 に記載の駐車支援装置。

[請求項4] 前記非最終目標駐車位置算出手段は、前記非最終目標駐車位置から直進して後退したときに通る車両端部の軌跡が、前記駐車可能スペースの端部と一定の距離を保つように、前記進入角度を設定することを特徴とする請求項 1 に記載の駐車支援装置。

[請求項5] 前記第 2 経路算出手段は、前記非最終目標駐車位置算出手段により算出された非最終目標駐車位置に後退を開始する後退開始位置と、当該後退開始位置から後退を開始した後に操舵方向を切り返して前記非最終目標駐車位置に向かう切り返し位置とを求めることを特徴とする請求項 1 に記載の駐車支援装置。

[請求項6] 前記第 3 経路算出手段は、一定操舵角に固定して前進することと一定操舵角に固定して後退することとを繰り返して、自車両の縦方向が前記駐車可能スペースの縦方向に対して平行となるような第 3 経路を算出することを特徴とする請求項 1 に記載の駐車支援装置。

[請求項7] 前記第 3 経路算出手段は、一定操舵角に固定して前進することと操舵角を中立した状態にして後退することとを繰り返して、車両の縦方向が前記駐車可能スペースの縦方向に対して平行となるような第 3 経路を算出することを特徴とする請求項 1 に記載の駐車支援装置。

[請求項8] 駐車可能スペースを検出して、当該駐車可能スペース内に最終目標駐車位置を設定し、

自車両が前記駐車可能スペースの端部に接触することなく最終目標駐車位置に至る第 1 経路が存在するか否かを判断し、

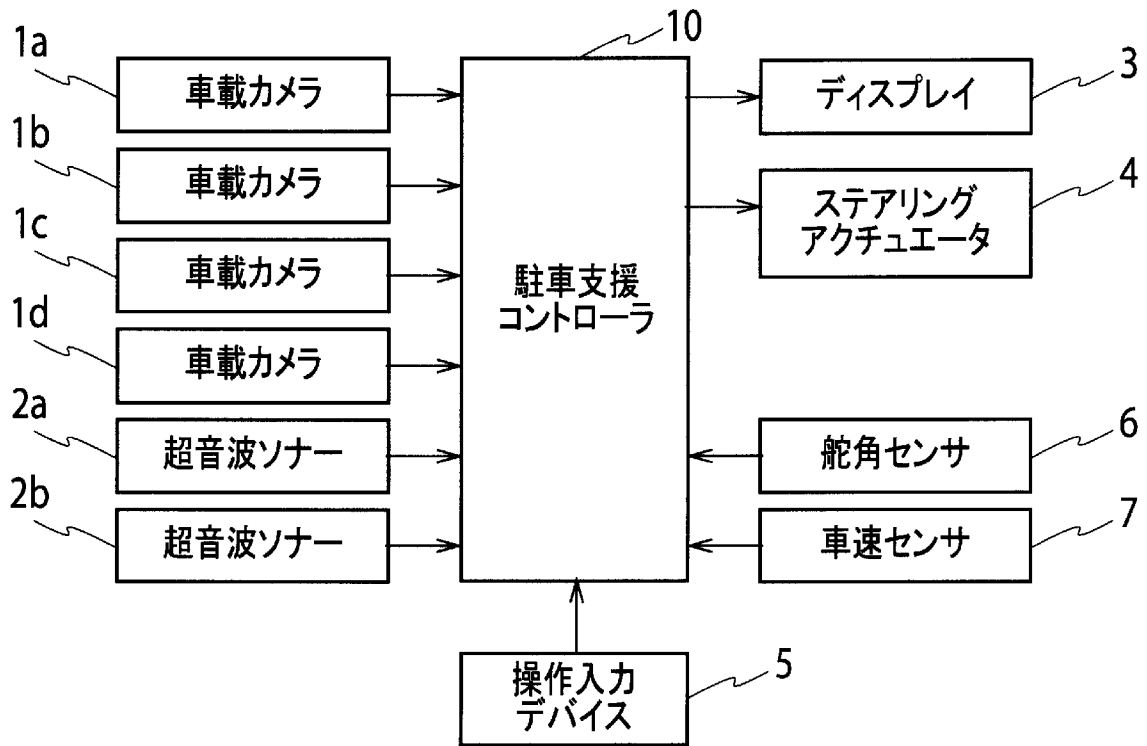
前記第 1 経路が存在する場合には前記第 1 経路を表示し、

前記第 1 経路が存在しない場合には、自車両が前記駐車可能スペースに接触することなく前記駐車可能スペースに進入可能な進入角度と、当該進入角度で自車両が前記駐車可能スペース内に進入した場合における非最終目標駐車位置とを算出し、自車両が前記非最終目標駐車位置に至る第 2 経路及び自車両が前記非最終目標駐車位置から前記最

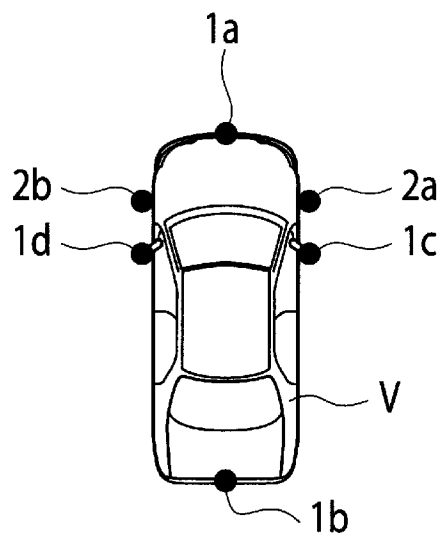
終目標駐車位置に至る第3経路を算出し、前記第2経路及び前記第3経路を表示すること

を特徴とする駐車支援方法。

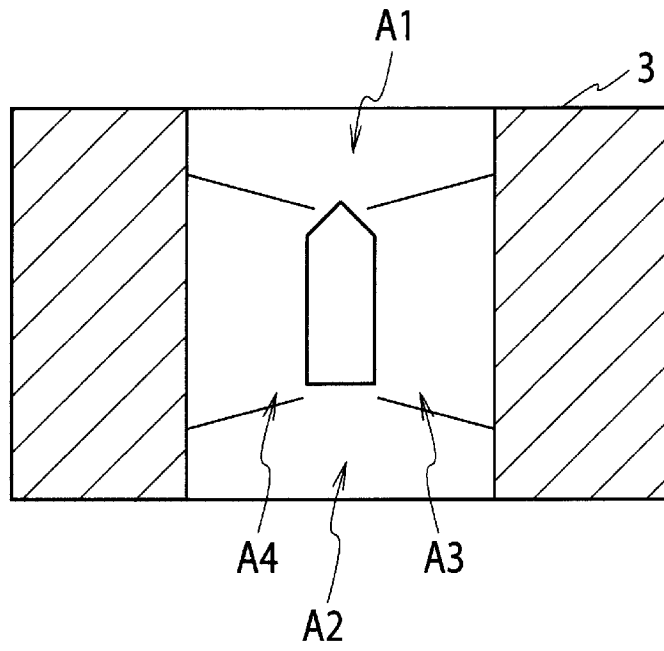
[図1]



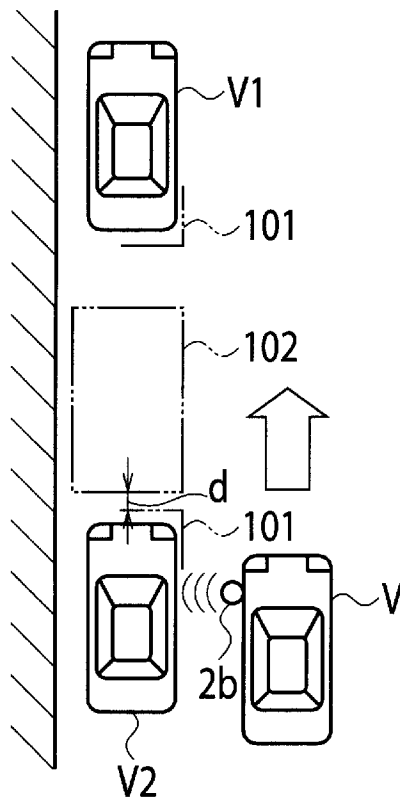
[図2]



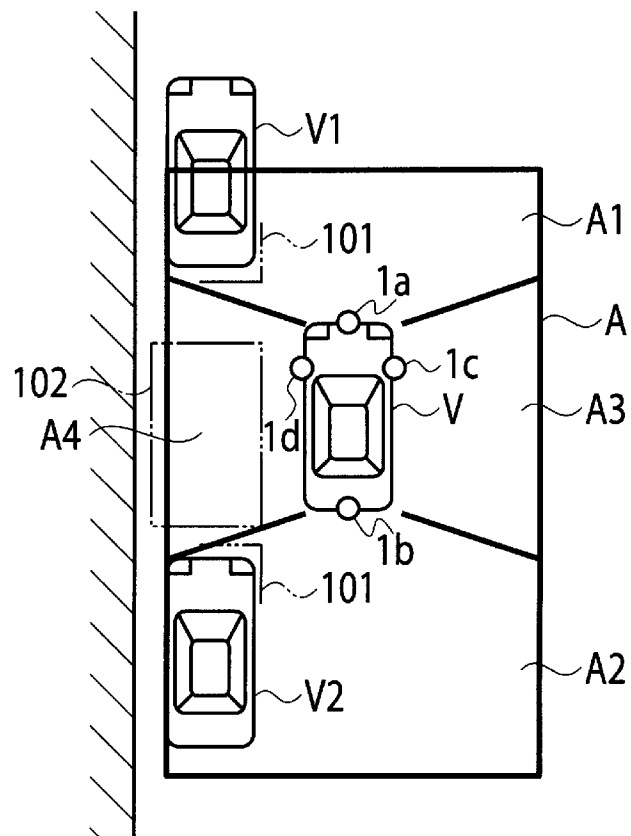
[図3]



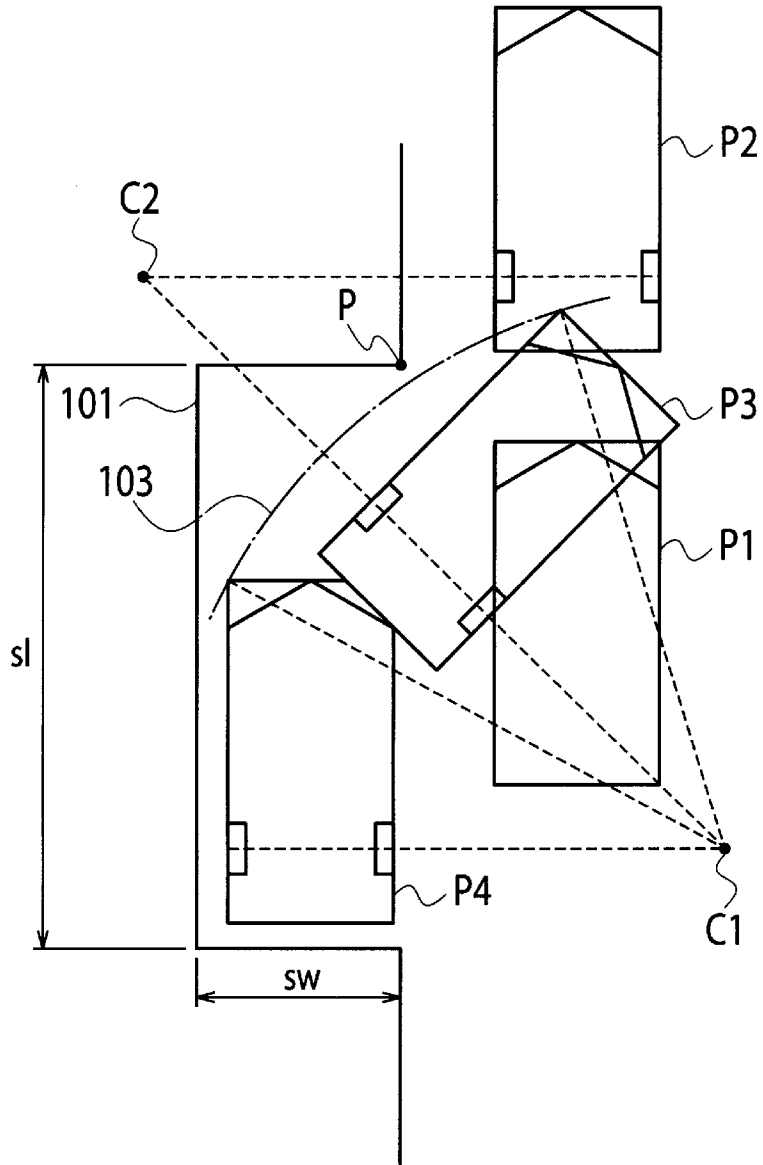
[図4]



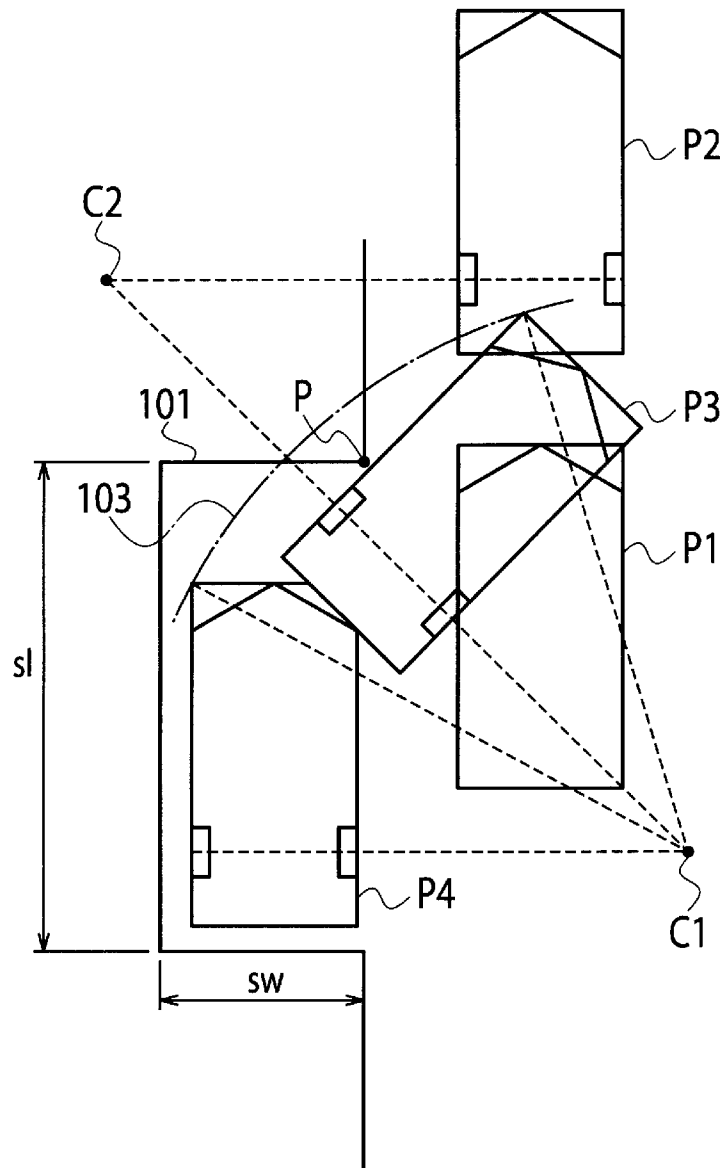
[図5]



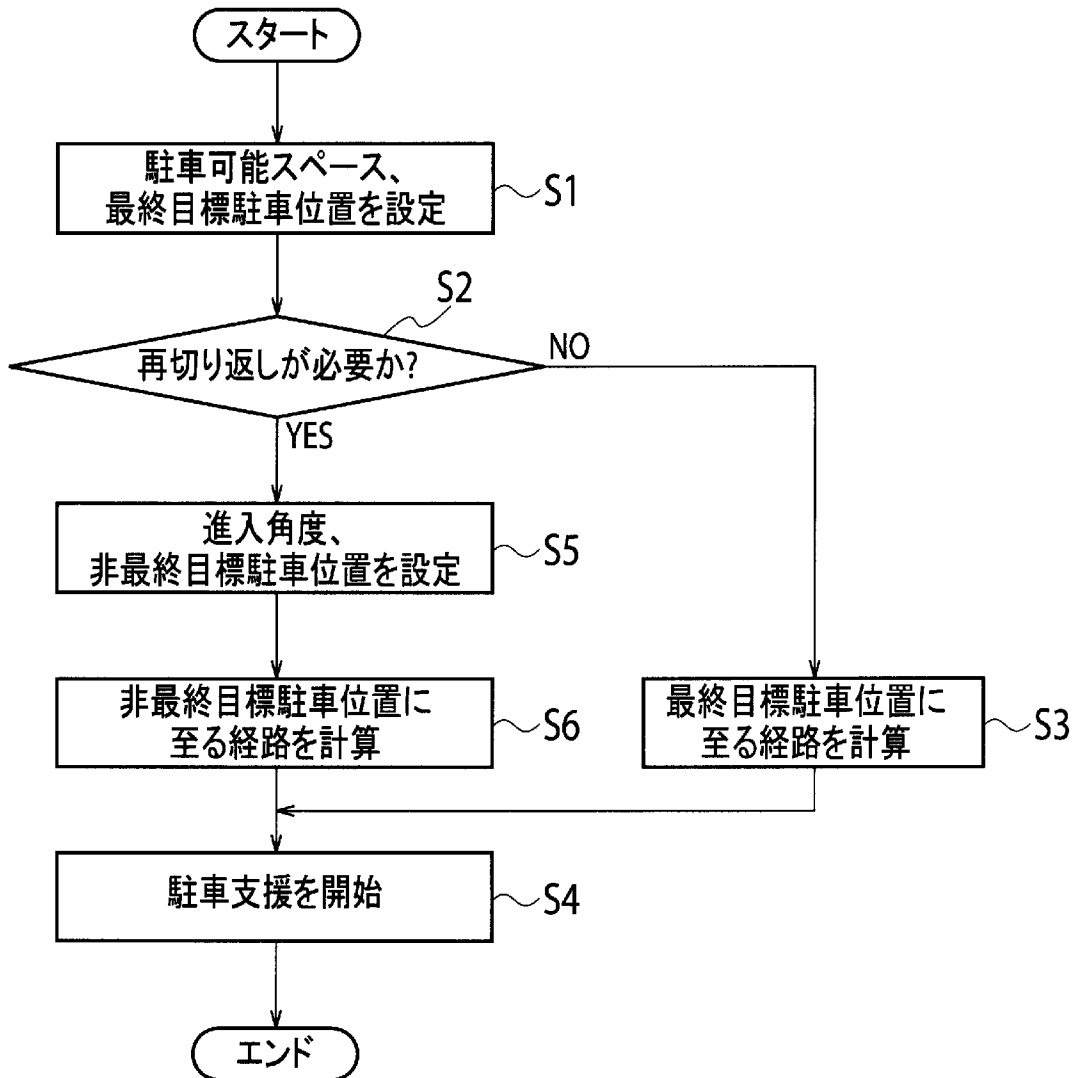
[図6]



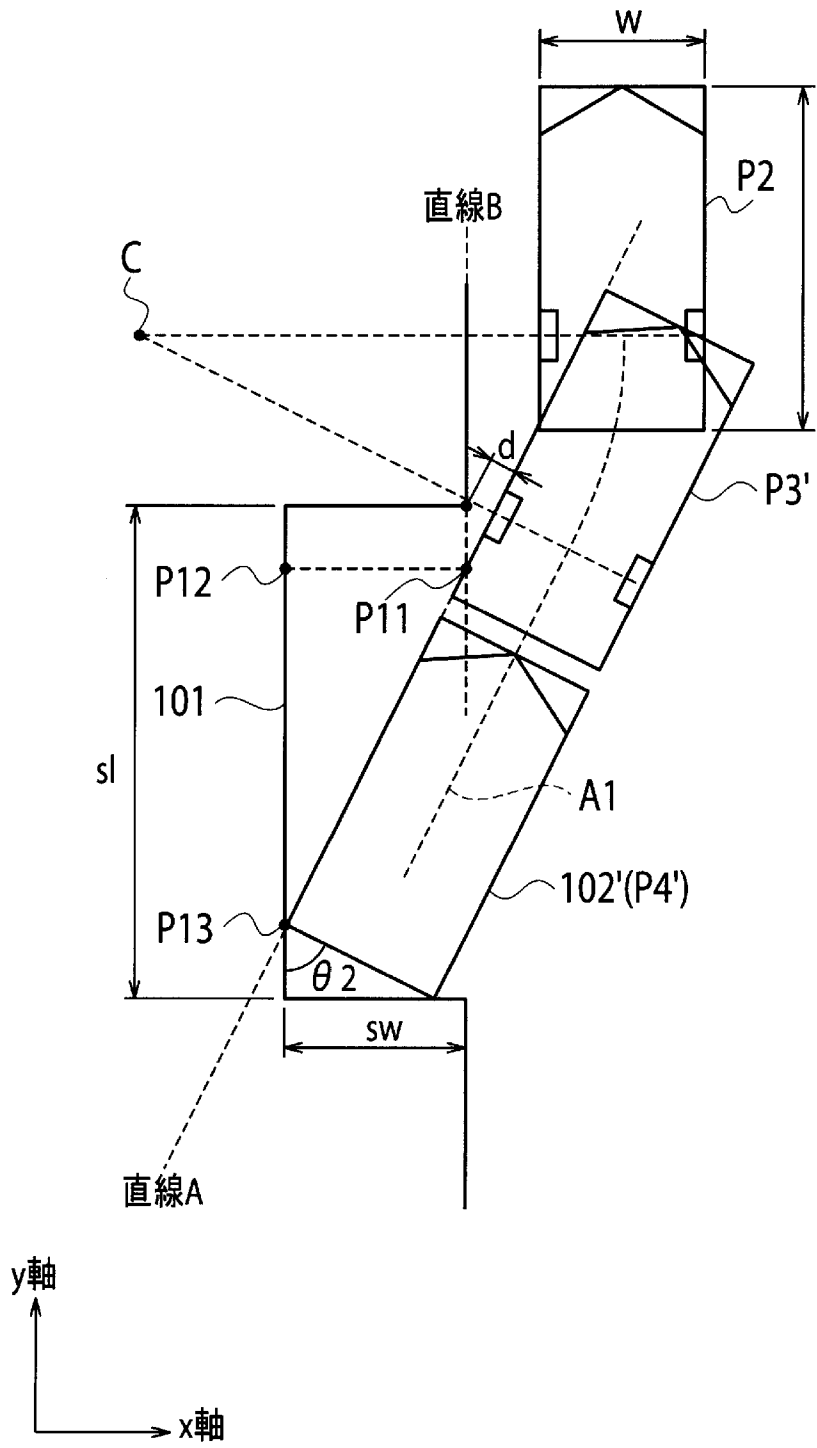
[図7]



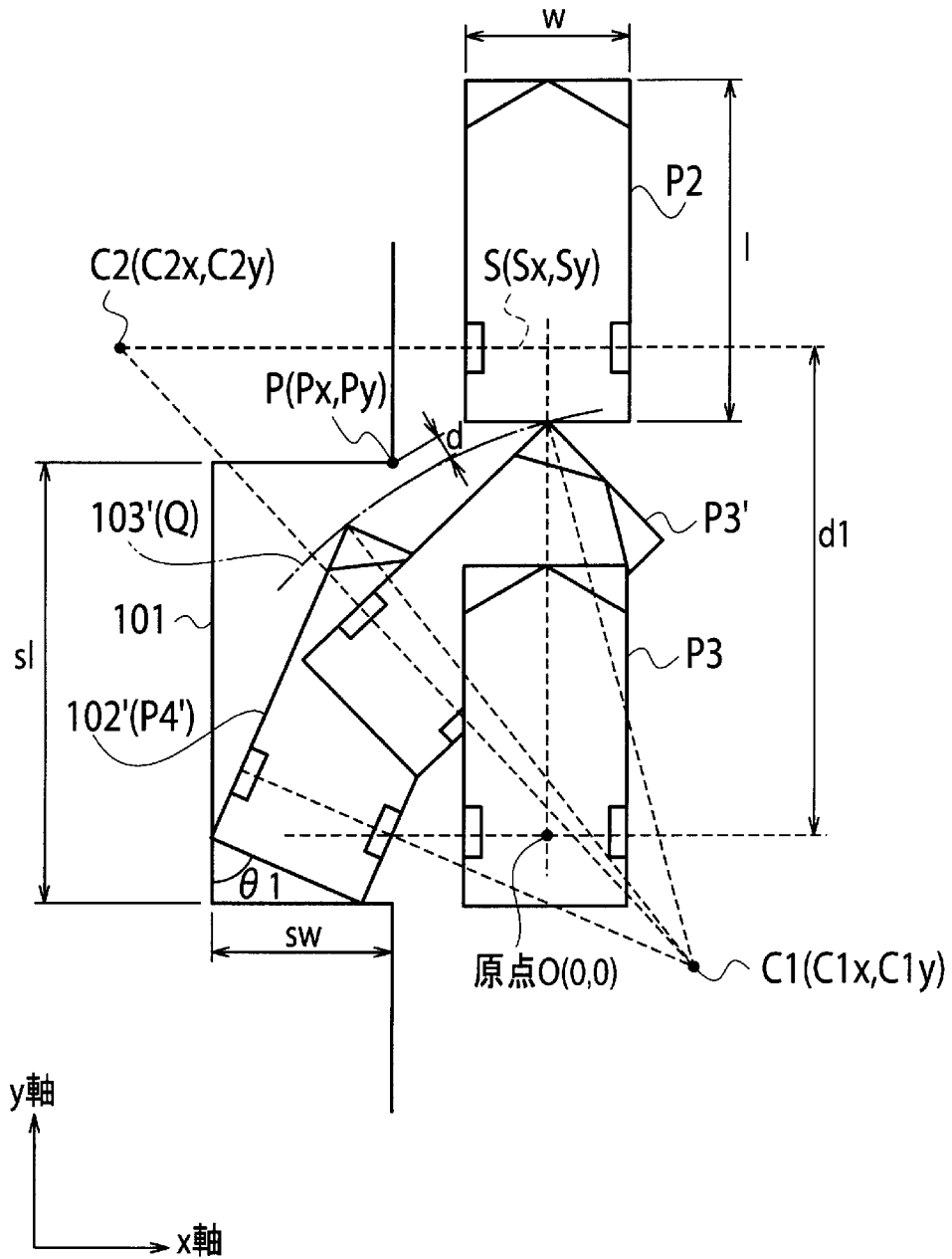
[図8]



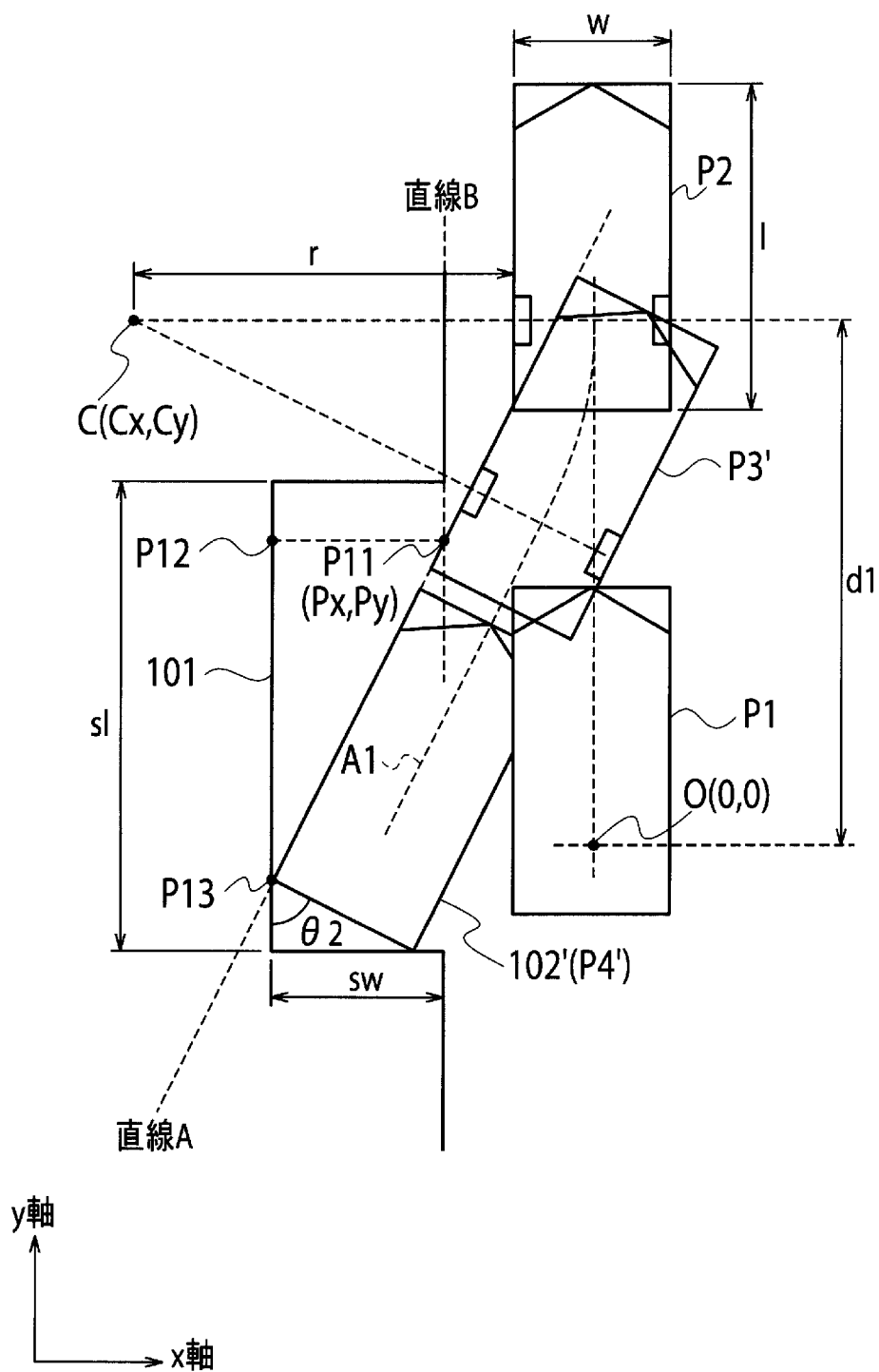
[図10]



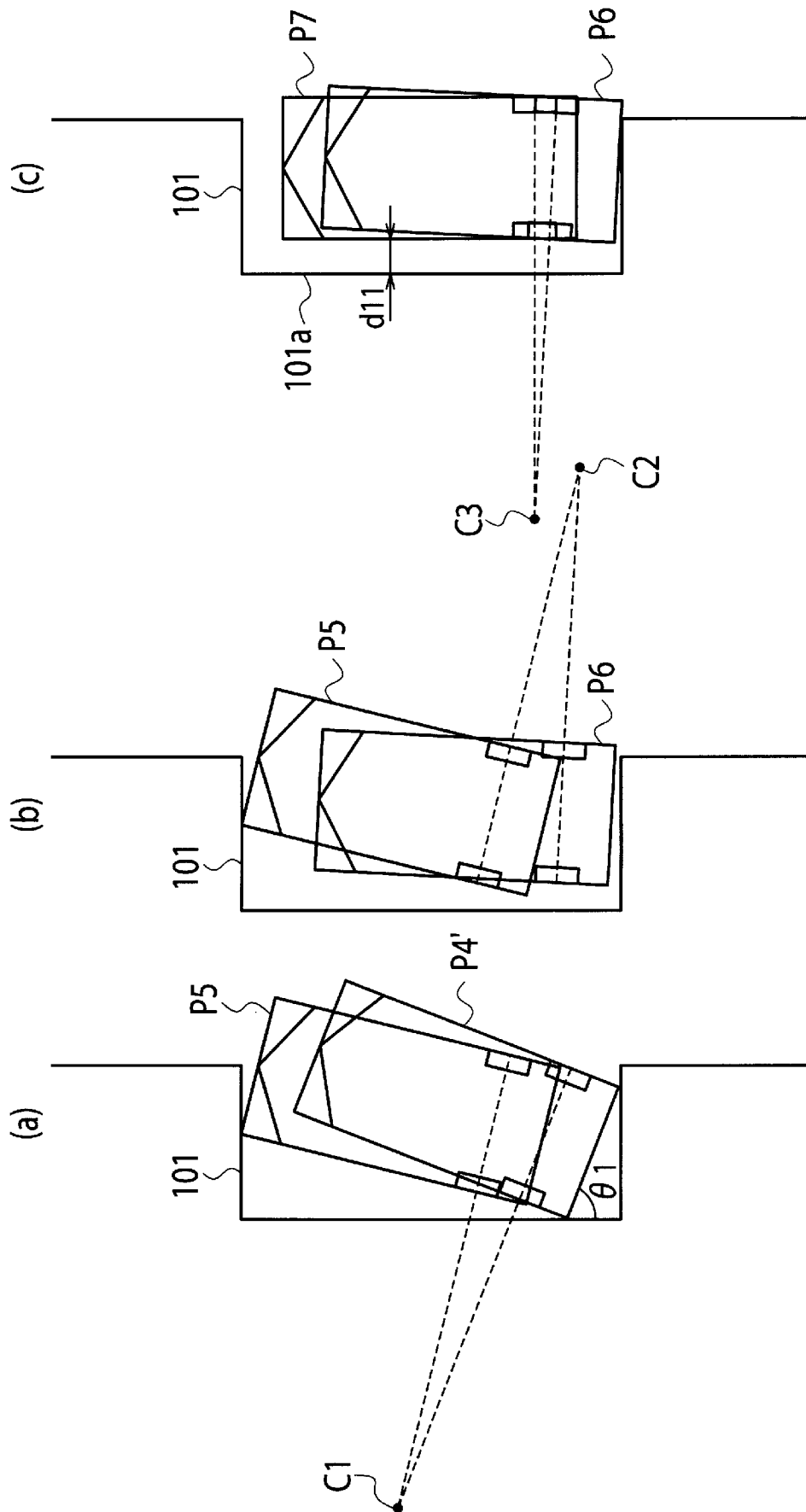
[図11]



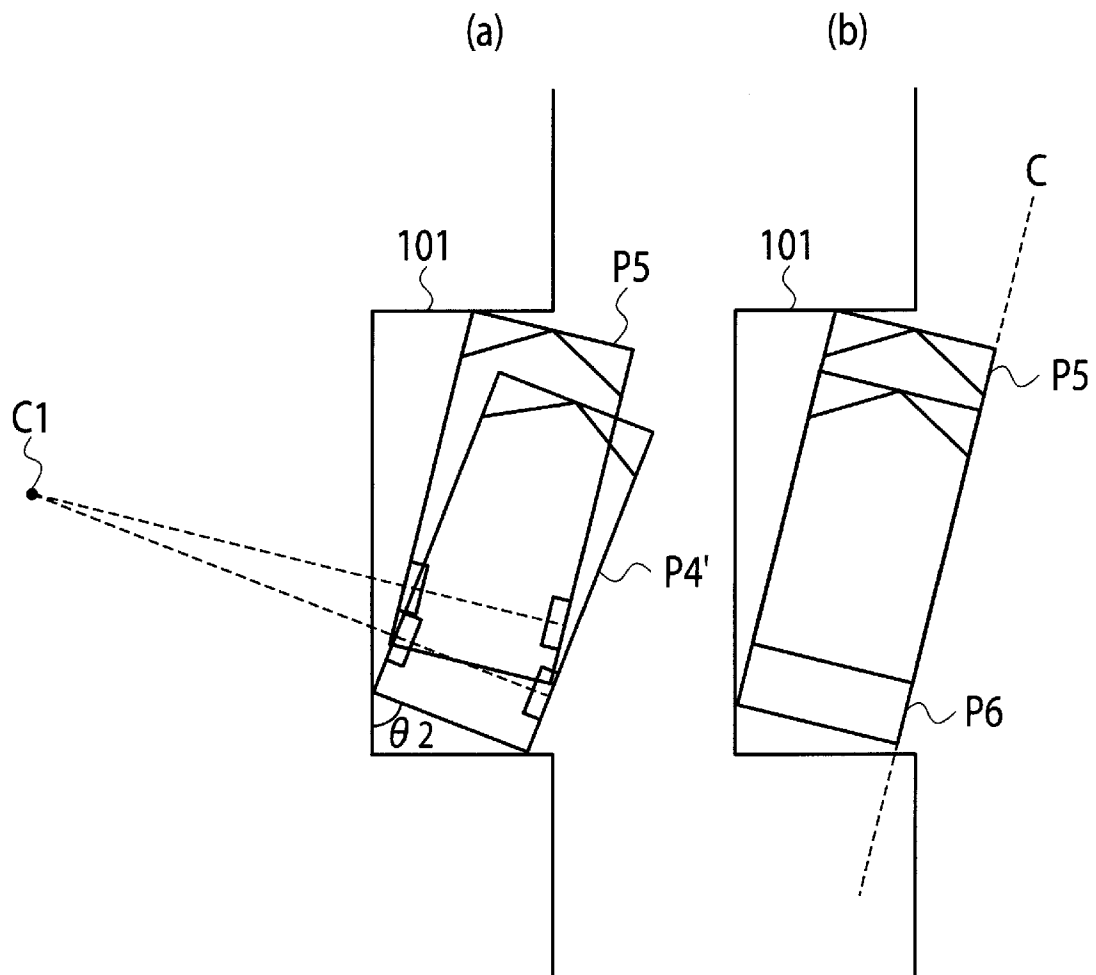
[図12]



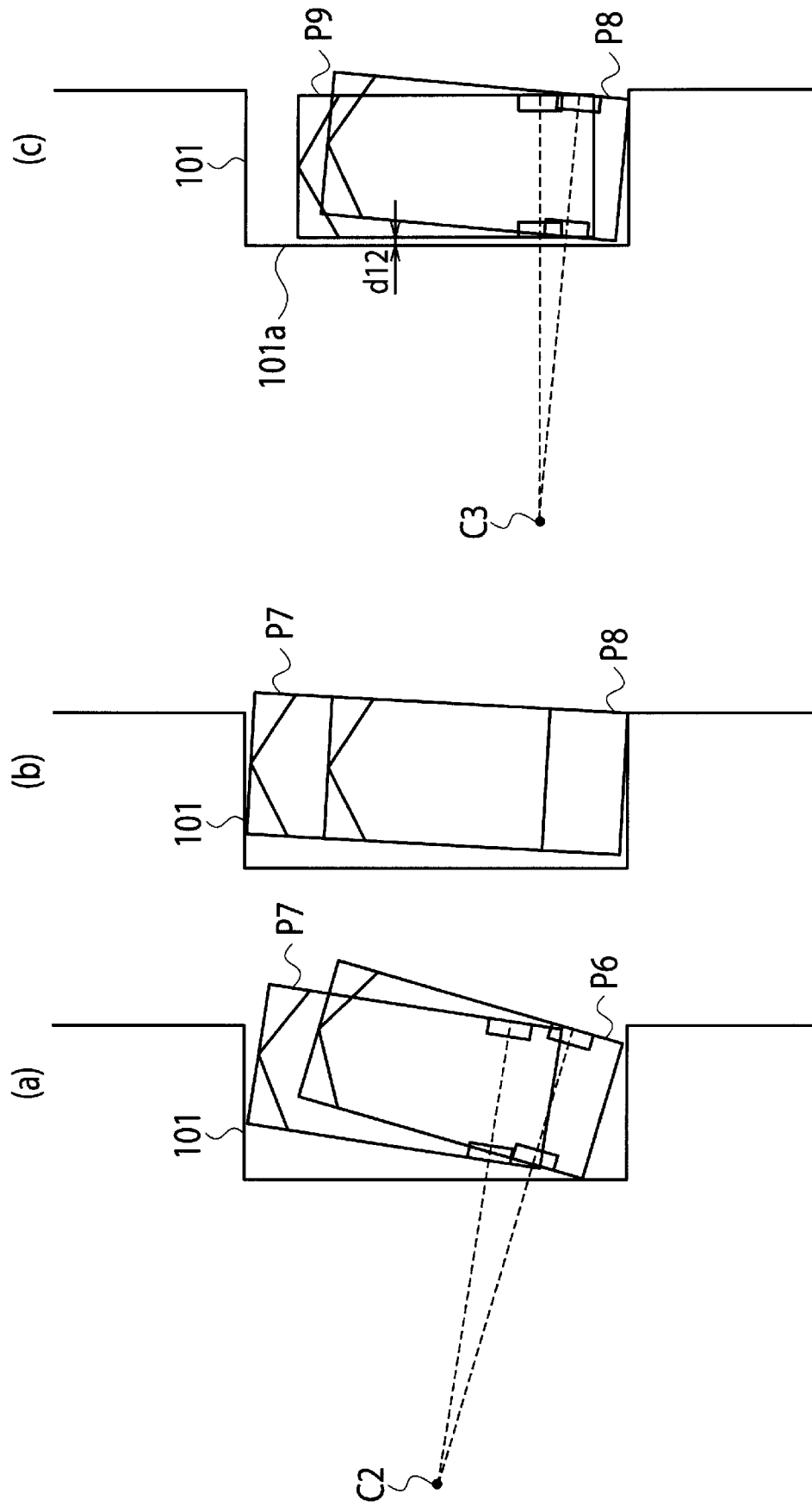
[図13]



[図14]



[15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/062234

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60R21/00 (2006.01) i

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)

B60R21/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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.
Y	JP 2009-298179 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 24 December 2009 (24.12.2009), paragraphs [0031] to [0050]; fig. 11 to 13 (Family: none)	1-8
Y	JP 2009-83806 A (Aisin AW Co., Ltd.), 23 April 2009 (23.04.2009), paragraphs [0048] to [0066]; fig. 11 to 15 (Family: none)	1-8
Y	JP 2003-48500 A (Equos Research Co., Ltd.), 18 February 2003 (18.02.2003), paragraphs [0018] to [0031]; fig. 3 to 5 (Family: none)	1-8

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
12 August, 2011 (12.08.11)

Date of mailing of the international search report
23 August, 2011 (23.08.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B60R21/00(2006.01)i

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))

Int.Cl. B60R21/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2011年
日本国実用新案登録公報	1996-2011年
日本国登録実用新案公報	1994-2011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
Y	JP 2009-298179 A (日産自動車株式会社) 2009.12.24, 【0031】-【0050】, 図11-13 (ファミリーなし)	1-8
Y	JP 2009-83806 A (アイシン・エイ・ダブリュ株式会社) 2009.04.23, 【0048】-【0066】, 図11-15 (ファミリーなし)	1-8
Y	JP 2003-48500 A (株式会社エクォス・リサーチ) 2003.02.18, 【0018】-【0031】, 図3-5 (ファミリーなし)	1-8

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、一般的な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矛盾するものではなく、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

12.08.2011

国際調査報告の発送日

23.08.2011

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

米山 毅

3Q

9324

電話番号 03-3581-1101 内線 3381