

(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
2017年12月7日(07.12.2017)

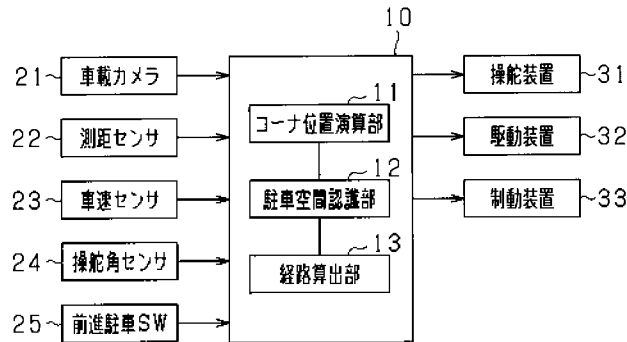


(10) 国際公開番号
WO 2017/208976 A1

- (51) 国際特許分類:
B60W 30/06 (2006.01) *G01B 11/00* (2006.01)
B60R 21/00 (2006.01) *G08G 1/16* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/019617
- (22) 国際出願日: 2017年5月25日(25.05.2017)
- (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 2016-107623 2016年5月30日(30.05.2016) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー (DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 前田 優(MAEDA, Yu); 〒4450012 愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会社S O K E N内 Aichi (JP). 原田 岳人(HARADA, Taketo); 〒4450012 愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会社S O K E N内 Aichi (JP). 松浦 充保(MATSUURA, Mitsuyasu); 〒4450012 愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会社S O K E N内 Aichi (JP). 柳川 博彦(YANAGAWA, Hirohiko); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 山田 強 (YAMADA, Tsuyoshi); 〒4500002 愛知県名古屋市中村区名駅三丁目13番24号 第一はせ川ビル6階 Aichi (JP).

(54) Title: PARKING ASSISTANCE DEVICE AND PARKING ASSISTANCE METHOD

(54) 発明の名称: 駐車支援装置及び駐車支援方法



- 11 Corner position computing unit
- 12 Parking space recognition unit
- 13 Path calculation unit
- 21 Vehicle-mounted camera
- 22 Distance-measuring sensor
- 23 Vehicle speed sensor
- 24 Steering angle sensor
- 25 Forward parking switch
- 31 Steering device
- 32 Drive device
- 33 Brake device

(57) Abstract: This parking assistance device (10) is applied to a vehicle (40) on which a camera (21) for imaging an area ahead of the vehicle is mounted and assists in forward parking of the vehicle into a parking space (50). The parking assistance device is provided with: a position estimation unit (11) which is configured so that when the vehicle is advancing toward the parking space on a path (51) lateral to the parking space, the position estimation unit (11) estimates a first corner position (63) and/or second corner position (64) of the vehicle entrance (52) to the parking space on the basis of the image



WO 2017/208976 A1

(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, 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, 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))

captured by the camera before the vehicle passes by the parking space, the first corner position being the nearer corner position and the second corner position being the farther corner position; and a space recognition unit (12) that recognizes the parking space for forward parking on the basis of the corner position estimated by the position estimation unit.

(57) 要約 : 駐車支援装置 (10) は、車両前方を撮影するカメラ (21) が搭載された車両 (40) に適用され、駐車空間 (50) への前記車両の前進駐車を支援する。前記駐車支援装置は、前記車両が前記駐車空間の側方通路 (51) を前記駐車空間に向かう方向に前進している状況において、前記カメラで撮影した画像に基づいて、前記駐車空間の車両入口部 (52) における手前側のコーナ位置である第1コーナ位置 (63) 及び奥側のコーナ位置である第2コーナ位置 (64) の少なくとも一方を前記車両が前記駐車空間を通過する前に推定する位置推定部 (11) と、前記位置推定部により推定したコーナ位置に基づいて、前進駐車のための前記駐車空間を認識する空間認識部 (12) と、を備える。

明 細 書

発明の名称： 駐車支援装置及び駐車支援方法

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2016年5月30日に出願された日本出願番号2016-107623号に基づくもので、ここにその記載内容を援用する。

技術分野

[0002] 本開示は、駐車支援装置及び駐車支援方法に関し、詳しくは、車両前方を撮影領域とするカメラが搭載された車両に適用される駐車支援装置及び駐車支援方法に関する。

背景技術

[0003] 従来、車両周囲の環境を測距センサや車載カメラで認識し、その認識結果に基づいて駐車空間の認識や駐車経路の算出を行う駐車支援装置が知られている（例えば、特許文献1参照）。特許文献1の駐車支援装置は、駐車場に形成された駐車スペースの空きスペースを検出し、検出された空きスペースから出庫する際の出庫経路を複数パターン予測する。また、その複数パターンの難易度に基づいて複数パターンの内から出庫経路を選択し、選択した出庫経路で出庫するための駐車方法として前進又は後退による駐車方法を案内することが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2007-320433号公報

発明の概要

[0005] 駐車空間に車両を正面から進入させる前進駐車では、車両の後部から進入させる後進駐車に比べて、駐車に要する経路が短くて済む。その一方で、前進駐車の場合、駐車空間の側方通路から直接駐車空間に進入するため、駐車空間の手前から操舵を開始する必要がある。このとき、駐車空間の認識が遅いと、駐車空間に進入するための操舵の開始も遅くなり、操舵や前後退を何

度も繰り返しながら駐車することになってしまう。

[0006] 本開示は上記課題に鑑みなされたものであり、駐車空間を早期に認識し、駐車空間への前進駐車をスムーズに行うことができる駐車支援装置及び駐車支援方法を提供することを一つの目的とする。

[0007] 本開示は、上記課題を解決するために、以下の手段を採用した。

[0008] 本開示の第1の態様は、車両前方を撮影するカメラが搭載された車両に適用され、駐車空間への前記車両の前進駐車を支援する駐車支援装置に関する。前記駐車支援装置は、前記車両が前記駐車空間の側方通路を前記駐車空間に向かう方向に前進している状況において、前記カメラで撮影した画像に基づいて、前記駐車空間の車両入口部における手前側のコーナ位置である第1コーナ位置及び奥側のコーナ位置である第2コーナ位置の少なくとも一方を前記車両が前記駐車空間を通過する前に推定する位置推定部と、前記位置推定部により推定したコーナ位置に基づいて、前進駐車のための前記駐車空間を認識する空間認識部と、を備える。

[0009] 上記構成では、カメラで撮影した車両前方の画像に基づいて、車両が前進しようとする駐車空間の入口部のコーナ位置を車両が駐車空間を通過する前に推定する。この構成によれば、車両が駐車空間を通過する前の早めの段階で駐車空間を把握できることから、駐車空間への前進駐車をを行うために必要な処理を早めに開始することができる。したがって、上記構成によれば、駐車空間への前進駐車をスムーズに行うことができる。

図面の簡単な説明

[0010] 本開示についての上記目的およびその他の目的、特徴や利点は、添付の図面を参照しながら下記の詳細な記述により、より明確になる。その図面は、
[図1]図1は、駐車支援システムの概略構成を示すブロック図であり、
[図2]図2は、測距センサの搭載位置を示す図であり、
[図3]図3は、測距センサの検知距離から求めた第2コーナ位置を用いて前進駐車する場合を示す図であり、
[図4]図4は、撮影画像から推定した第2コーナ位置を用いて前進駐車を

場合を示す図であり、

[図5]図5は、駐車支援処理の処理手順を示すフローチャートであり、

[図6]図6は、撮影画像を用いて第1コーナ位置を推定する方法を説明する図であり、

[図7]図7は、第2実施形態の駐車支援処理の処理手順を示すフローチャートであり、

[図8]図8は、他の実施形態の駐車支援処理の処理手順を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0011] (第1実施形態)

以下、第1実施形態を図面に基づいて説明する。なお、以下の各実施形態相互において、互いに同一もしくは均等である部分には、図中、同一符号を付しており、同一符号の部分についてはその説明を援用する。

[0012] まず、図1及び図2を参照して、本実施形態の駐車支援システムについて説明する。本実施形態の駐車支援システムは車両（以下、「自車両」という。）に搭載されている。図1に示すように、駐車支援システムは、車載カメラ21と、測距センサ22と、駐車支援装置10とを備えている。

[0013] 車載カメラ21は、例えばCCDカメラ、CMOSイメージセンサ、近赤外線カメラ等で構成されている。車載カメラ21は、自車両40の前部において車幅方向中央の所定高さ（例えば、前部バンパよりも上の位置）に取り付けられており、車両前方へ向けて所定角度範囲で広がる領域を俯瞰視点から撮影する。車載カメラ21は、単眼カメラであってもよく、ステレオカメラであってもよい。

[0014] 測距センサ22は、自車両40の周囲に存在する障害物までの距離を検出するセンサである。本実施形態において測距センサ22は、所定の制御周期ごとに探査波を送波し、自車両40の周囲に存在する障害物で反射された反射波を受波する。この送波から受波までの時間である反射波時間に基づき、自車両40から自車両40の周囲に存在する障害物までの距離が算出される

。測距センサ 22 としては、例えばソナー等の超音波センサが設けられている。なお、測距センサ 22 は超音波センサに限らず、例えばレーザセンサ、ミリ波センサ等のセンサを用いてもよい。

[0015] 図 2 は、自車両 40 における測距センサ 22 の搭載位置を表す図である。測距センサ 22 は、自車両 40 の複数箇所に搭載されている。本実施形態では、図 2 に示すように、自車両 40 の前部のバンパ部、後部のバンパ部及び車体側面部に、検知領域がそれぞれ異なる複数個の測距センサ 22 が所定間隔で取り付けられている。

[0016] 具体的には、測距センサ 22 は、車両幅の中心軸 41 の近傍に、中心軸 41 に対して対称位置に取り付けられたセンタセンサ 26 と、自車両 40 の左コーナ及び右コーナにそれぞれ取り付けられたコーナセンサ 27 と、自車両 40 の左側方及び右側方にそれぞれ取り付けられた側方センサ 28 とを備えている。センタセンサ 26 は、車両正面に向けて広がる範囲 92, 93 を検知領域とし、コーナセンサ 27 は、車両斜め方向に向けて広がる範囲 94, 95 を検知領域とし、側方センサ 28 は、車両側方に向けて広がる範囲 96, 97 を検知領域としている。符号 91 は、車載カメラ 21 の撮影領域を表している。図 2 に示すように、車載カメラ 21 は、測距センサ 22 の検知領域よりも遠方の領域まで撮影可能になっている。

[0017] 自車両 40 には、車載カメラ 21 及び測距センサ 22 の他、車速を検出する車速センサ 23、操舵角を検出する操舵角センサ 24、前進駐車による自動駐車を行うようドライバが指示するための前進駐車スイッチ 25 等といった各種センサ及びスイッチ類が設けられている。

[0018] 駐車支援装置 10 は、CPU、ROM、RAM、I/O等を備えたコンピュータであり、CPUが、ROMにインストールされているプログラムを実行することで、自車両 40 の駐車支援を行うための各種機能を実現する。ROMは、非遷移的実体的記録媒体として機能するコンピュータ読取可能な記録媒体に相当する。駐車支援装置 10 は、自車両 40 に設けられている各種センサ及びスイッチ類から各種情報を入力するとともに、それら入力した各

種情報に基づいて、自車両40の周囲に存在する駐車空間を認識する処理を実行する。また、駐車支援装置10は、その認識した駐車空間に自車両40を自動駐車させるための駐車経路を算出し、算出した駐車経路に従って自車両40を自動駐車させるように、自車両40の操舵装置31や駆動装置32、制動装置33を制御する。

[0019] 前進駐車する場合、駐車支援装置10は、自車両40が、駐車空間の側方通路を駐車空間に向かう方向に前進している状況における、駐車空間の手前側のコーナ位置である第1コーナ位置と、奥側のコーナ位置である第2コーナ位置とを算出し、第1コーナ位置と第2コーナ位置との間の空間を駐車空間として認識する。なお、第1コーナ位置は、駐車空間に隣接する手前側の障害物（以下、「手前側障害物」ともいう。）のコーナ位置でもあり、第2コーナ位置は、駐車空間に隣接する奥側の障害物（以下、「奥側障害物」ともいう。）のコーナ位置でもある。コーナ位置を算出する方法としては、例えば、測距センサ22で取得した距離情報に基づいて、手前側障害物及び奥側障害物の輪郭点をそれぞれ検知し、その輪郭点の検知履歴に基づいてコーナ位置を特定する方法が挙げられる。

[0020] なお、測距センサ22が、探査波を送波し障害物で反射した反射波を受波するセンサである場合、測距センサ22から送波された探査波の障害物上の反射点が輪郭点となる。この場合、反射点の点列を求め、その点列の端点、又は点列の端点から所定距離だけオフセットした点をコーナ位置として特定する。障害物の反射点については、例えば、車速センサ23で検出した車速及び操舵角センサ24で検出した操舵角に基づいて、障害物検知時の都度のセンサ位置を算出し、得られたセンサ位置の履歴と、障害物までの距離情報の履歴とに基づいて三角測量の原理により算出される。

[0021] ここで、前進駐車する場合に、駐車空間に隣接する奥側障害物のコーナ位置、すなわち第2コーナ位置を測距センサ22で検知しようとする、自車両40は、駐車空間の前を一旦通り過ぎて、駐車空間の奥側の環境を認識したのちに後退し、前進駐車のための経路を算出して自動駐車する必要がある

。

[0022] 図3は、駐車空間50に前進駐車する場合に、第1コーナ位置及び第2コーナ位置を測距センサ22で検知して自動駐車するときの自車両40の経路を示す図である。なお、図3では、並列駐車された2台の駐車車両61、62に挟まれた駐車空間50に、駐車空間50の側方通路51から自車両40を前進駐車させる場合を想定している。駐車車両61が手前側障害物に相当し、駐車車両62が奥側障害物に相当する。

[0023] 図3(a)において、自車両40が手前側障害物である駐車車両61の前を通過する際に、測距センサ22（主に側方センサ28）によって駐車車両61との距離が逐次検知される。これにより、駐車車両61上の反射点70の点列が求められる。この点列から、第1コーナ位置として、駐車車両61の奥側角点63が算出される。その後、自車両40は、駐車空間50の前を一旦通り過ぎ、駐車空間50に隣接する奥側障害物である駐車車両62の前まで進む。これにより、測距センサ22によって駐車車両62上の反射点71の点列が求められ、この点列から、第2コーナ位置として、駐車車両62の手前角点64が算出される。なお、「手前角点」は、駐車空間50に隣接する障害物のコーナ位置（角点）のうち、自車両40が駐車空間50に向かう方向に前進している際に手前側に位置している角点であり、「奥側角点」は奥側に位置している角点である。

[0024] その後、図3(b)に示すように、自車両40が駐車空間50を通過して駐車車両61付近まで後退した後、測距センサ22で検知した第1コーナ位置及び第2コーナ位置から認識された駐車空間50に向かって前進駐車が行われる。しかしながら、こうした方法を適用した場合、駐車空間50に前進駐車するまでの経路が長くなり、タイムロスが発生することが懸念される。

[0025] こうした点に鑑み、本実施形態では、車載カメラ21で撮影した画像に基づいて、駐車空間50のコーナ位置を推定し、その推定したコーナ位置を用いて、前進駐車のための駐車空間50を認識することとしている。特に本実施形態では、第1コーナ位置については、測距センサ22で取得した距離情

報に基づいて算出し、第2コーナ位置について、車載カメラ21で撮影した画像に基づいて推定することとしている。

[0026] 図4は、車載カメラ21で撮影した画像を用いて前進駐車する場合の自車両40の経路を示す図である。図4では、図3と同じく、並列駐車された2台の駐車車両61、62に挟まれた駐車空間50に、側方通路51から自車両40を前進駐車させる場合を想定している。

[0027] 図4(a)において、自車両40が駐車空間50の手前側の駐車車両61の前を通り過ぎるときに、駐車支援装置10は、測距センサ22によって検知された駐車車両61上の反射点70の点列から、第1コーナ位置として、駐車車両61の奥側角点63を算出する。また、奥側障害物である駐車車両62の位置情報を画像から取得することにより、第2コーナ位置として、奥側の駐車車両62の手前角点64を推定する。このようにして把握した第1コーナ位置及び第2コーナ位置から駐車空間50を認識し、図4(b)に示すように、認識された駐車空間50に向かって前進駐車のための自動駐車を行う。こうした方法によれば、自車両40が手前側障害物の側方を通過する時点で駐車空間50を認識できるため、駐車空間50の認識用の経路を引かずに済む。また、手前側障害物の側方を通過する時点で駐車空間50を認識でき、早目の操舵が可能となる。これにより、複数回の切返しを行わずに一回で直接駐車空間50に駐車することが可能となる。

[0028] 上記のような前進駐車を実施するための構成として、駐車支援装置10は、図1に示すように、コーナ位置演算部11と駐車空間認識部12と経路算出部13とを備える。

[0029] コーナ位置演算部11は、車載カメラ21の撮影画像及び測距センサ22の検知距離を入力する。また、入力した測距センサ22の検知距離を用いて、駐車空間50の第1コーナ位置を算出し、車載カメラ21の撮影画像を用いて第2コーナ位置を推定する。なお、コーナ位置演算部11が「位置推定部」及び「位置検知部」として機能する。

[0030] 画像に基づく第2コーナ位置の推定については、コーナ位置演算

部 1 1 は、まず、撮像画像における物標の存在を示す特徴点としてエッジ点を抽出することにより、駐車空間 5 0 の奥側障害物（図 4 では駐車車両 6 2）の境界エッジを検出する。また、その検出した境界エッジから奥側障害物が存在する領域を推定し、その推定存在領域と、画像から得られる自車両 4 0 に対する物標の距離情報とから、奥側障害物における駐車空間 5 0 側のコーナ位置、すなわち駐車車両 6 2 の手前角点 6 4 を推定する。図 4 に、撮影画像から抽出して鳥瞰変換した駐車車両 6 2 のエッジ点 8 0 を示す。複数のエッジ点 8 0 から得られる障害物の面情報から、その障害物の駐車空間 5 0 側のコーナ位置、すなわち第 2 コーナ位置が推定される。

[0031] なお、車載カメラ 2 1 を用いて駐車空間 5 0 に隣接する障害物を検知する方法は特に限定されない。例えば、異なる位置から撮影した複数の画像から得られる視差情報に基づく立体物検知により行ってもよい。車載カメラ 2 1 が単眼カメラの場合には、移動ステレオの原理によって行う。また、車載カメラ 2 1 による障害物検知は、画像物標に対して、予め定められたパターンを用いてパターンマッチングを行うことで、車載カメラ 2 1 が認識した物標の種別を識別してもよい。

[0032] 第 2 コーナ位置の推定に際し、画像上の自車両 4 0 に対する物標の距離情報は、異なる位置から撮影した複数の画像から得られる視差情報に基づき取得する。例えば、車載カメラ 2 1 がステレオカメラである場合には、複数台のカメラで同時に撮影した画像から画素毎の視差情報を取得し、その視差情報を用いて物標の距離情報を取得する。単眼カメラの場合には、移動ステレオの原理を用いる。具体的には、異なるタイミングで撮影した複数のフレームと、フレーム間の移動距離とから画素毎の視差情報を取得し、その視差情報を用いて物標の距離情報を取得する。

[0033] 駐車空間認識部 1 2 は、コーナ位置演算部 1 1 で取得した第 1 コーナ位置及び第 2 コーナ位置の位置情報を入力し、第 1 コーナ位置と第 2 コーナ位置との間の空間を駐車空間 5 0 に設定する。このとき、第 1 コーナ位置と第 2 コーナ位置との間の空間の幅と、自車両 4 0 の車両幅とに基づいて、その空

間に自車両40を駐車可能であるか否かを判定し、駐車可能であると判定された場合に、その空間を駐車空間50として設定してもよい。

[0034] 経路算出部13は、駐車空間認識部12で認識した駐車空間50に自車両40を前進駐車するための経路を算出する。こうして算出された経路に従って自車両40が駐車空間50に前進駐車が自動で行われるように、駐車支援装置10によって操舵装置31、駆動装置32及び制動装置33が制御される。

[0035] 次に、本実施形態の駐車支援装置10が実行する駐車支援処理について、図5のフローチャートを用いて説明する。この処理は、前進駐車スイッチ25からオン信号を入力した場合に駐車支援装置10のCPUにより実行される。

[0036] 図5において、ステップS11では、測距センサ22で取得した距離情報を用いて、手前側障害物上の反射点の点列を検知するとともに、その点列から第1コーナ位置を特定する。ステップS12では、駐車空間50を通過する前に撮影した画像から奥側障害物(62)の位置情報を取得し、第2コーナ位置を推定する。続くステップS13では、第1コーナ位置と第2コーナ位置との間の空間を駐車空間50として認識する。その後、ステップS14で、駐車空間50に自車両40を前進駐車するための経路を算出する。ステップS15では、算出した経路に基づき自動で前進駐車が行われるように、操舵装置31、駆動装置32及び制動装置33に駆動指令を出力し、本処理を終了する。

[0037] 以上詳述した本実施形態によれば、次の優れた効果が得られる。

[0038] 車載カメラ21で撮影した車両前方の画像に基づいて、自車両40が前進駐車しようとする駐車空間50における車両入口部52のコーナ位置を、自車両40が駐車空間50を通過する前に推定する構成とした。この構成によれば、自車両40が駐車空間50を通過する前に駐車空間50を把握できることから、駐車空間50への前進駐車をを行うために必要な処理、具体的には、操舵や経路計算等といった処理を早めに開始することができる。これによ

り、駐車空間50への前進駐車をスムーズに行うことができる。

[0039] 駐車空間50を通過する前に車載カメラ21で撮影した画像から、駐車空間50の奥側の障害物の位置情報を取得することにより第2コーナ位置を推定する構成とした。より具体的には、駐車空間50の奥側障害物のエッジ点を画像から抽出することにより第2コーナ位置の存在領域を推定するとともに、その推定存在領域と、画像から取得した奥側障害物の距離情報とに基づいて、第2コーナ位置を推定する構成とした。測距センサ22を用いて第2コーナ位置を把握しようとする、自車両40は駐車空間50の前を一旦通り過ぎ、駐車空間50の奥側の障害物まで前進する必要がある。この点、測距センサ22が検知を苦手とする領域にあるコーナ位置を、車載カメラ21の画像から把握する構成によれば、わざわざ駐車空間50の奥側の障害物まで自車両40が進まなくても、駐車空間50を通過する前に第2コーナ位置を把握することができる。

[0040] 測距センサ22により検知される手前側障害物の輪郭点の検知履歴に基づいて第1コーナ位置を検知するとともに、その検知した第1コーナ位置と、撮影画像を用いて推定した第2コーナ位置との間の空間を駐車空間50と認識する構成とした。この構成によれば、自車両40が駐車空間50に向かって前進している状況において、駐車空間50よりも手前側の障害物を測距センサ22によって認識しつつ、駐車空間50よりも奥側の障害物については、車載カメラ21で認識することができる。また、第1コーナ位置については、立体物の検知精度がより高い測距センサ22を用いて検知していることから、検知精度がより高い。したがって、上記構成によれば、駐車空間のより早い段階での認識と認識精度との両立を図ることができる。

[0041] 駐車空間50の認識結果に基づいて、自車両40を前進駐車によって駐車空間50に自動駐車させる自動駐車制御を実施するシステムに適用する構成とした。本開示の駐車空間50の認識方法によれば、自車両40が駐車空間50に向かう前進中に駐車空間50を認識できることから、自動駐車制御と組み合わせることにより、自車両40を駐車空間50にスムーズに前進駐車

させることができる。

[0042] (第2実施形態)

次に、第2実施形態について、上記第1実施形態との相違点を中心に説明する。上記第1実施形態では、第1コーナ位置については測距センサで取得した距離情報を用いて特定し、第2コーナ位置については撮影画像を用いて推定することにより駐車空間50を認識する構成とした。これに対し、本実施形態では、撮影画像を用いて第1コーナ位置及び第2コーナ位置を推定して駐車空間50を認識する。

[0043] 図6は、撮影画像を用いて第1コーナ位置を推定する方法を説明する図である。なお、第2コーナ位置については、上記第1実施形態と同様に推定するため、ここでは説明を省略する。図6では、図4と同じく、並列駐車された2台の駐車車両61、62に挟まれた駐車空間50に、駐車空間50の側方通路51から自車両40を前進駐車させる場合を想定している。ただし、図6では、自車両40が、駐車空間50のより手前の位置までしか進んでおらず、測距センサ22によっては第1コーナ位置が検知されていない場合を想定している。

[0044] 図6では、手前側障害物である駐車車両61のコーナ位置のうち、駐車空間50の反対側かつ側方通路51側のコーナ位置である手前角点65は、測距センサ22の反射点70の点列に基づき検知されているが、第1コーナ位置である奥側角点63は検知されていない。こうした場合、本実施形態では、車載カメラ21で撮影した画像に基づいて、駐車車両61の手前角点65を、自車両40が駐車空間50に向かう方向に所定量だけオフセットした位置を第1コーナ位置として推定する。つまり、測距センサ22で検知された駐車車両61の手前角点65と、車載カメラ21で検知した駐車車両61の対称性とから、駐車車両61の奥側角点63である第1コーナ位置を推定する。

[0045] 具体的には、コーナ位置演算部11は、駐車車両61、62に対して並列駐車させる場合に、車載カメラ21で撮影した画像から、例えばパターンマ

ッチング等により、自車両40の車両幅方向の対称性を示す特徴点（例えば、フロントグリル、ライト、ナンバープレート、ドアミラー等）を抽出する。また、その抽出した特徴点から駐車車両61の車両中心軸66を推定する。そして、推定した車両中心軸66に対し、測距センサ22で検出した手前角点65をミラー反転させた位置を奥側角点63、つまり第1コーナ位置と推定する。なお、駐車車両61の手前角点65が第3コーナ位置に相当する。

[0046] 次に、本実施形態の駐車支援装置10が実行する駐車支援処理について、図7のフローチャートを用いて説明する。この処理は、前進駐車スイッチ25からオン信号を入力した場合に、駐車支援装置10のCPUにより実行される。なお、図7の説明では、上記図5と同じ処理については図5のステップ番号を付してその説明を省略する。

[0047] 図7において、ステップS21では、撮影画像を用いて第1コーナ位置及び第2コーナ位置を推定する。このとき、第1コーナ位置については、測距センサ22で検知された駐車車両61の手前角点65と、車載カメラ21で検知した駐車車両61の対称性とから推定する。また、第2コーナ位置については、車載カメラ21で撮影した画像から、駐車空間50の奥側障害物の位置情報を取得することにより推定する。続くステップS22～S24では、上記図5のステップS13～S15と同様の処理を実行し、本処理を終了する。

[0048] 以上詳述した本実施形態では、撮影画像を用いて第1コーナ位置及び第2コーナ位置を推定して駐車空間50を認識する構成としたため、より早い段階で前進駐車のための駐車空間50を認識することができる。

[0049] 測距センサ22によって検知される手前側障害物の輪郭点の履歴に基づいて、第3コーナ位置を検知するとともに、その検知した第3コーナ位置を、車載カメラ21で撮影した画像に基づいて、自車両40が駐車空間50に向かう方向に所定量だけオフセットした位置を第1コーナ位置とする構成とした。こうした構成によれば、測距センサ22によって第1コーナ位置が検知

される前に、つまり自車両40が手前側障害物の側方通過時のより早い段階で第1コーナ位置を把握することができる。その結果、より早い段階で前進駐車のための駐車空間50を認識することができる。

[0050] (他の実施形態)

本開示は上記の実施形態に限定されず、例えば以下のように実施されてもよい。

[0051] ・上記実施形態において、測距センサ22により第2コーナ位置が検知されており、かつ画像に基づき推定した第2コーナ位置と、測距センサ22により検知された第2コーナ位置とが、同じ位置にあるとみなされる所定領域内にある場合に、測距センサ22により第2コーナ位置が検知されていない場合に比べて、画像による第2コーナ位置の推定確度を高くする構成としてもよい。自車両40が駐車空間50を通過する前であっても、例えばコーナセンサ27によって第2コーナ位置を検知できる場合がある。かかる場合には、撮影画像を用いて推定した第2コーナ位置がその推定位置に存在しているということがより確からしいと言える。この点に鑑みて上記構成とすることにより、第2コーナ位置の推定確度に応じた態様で駐車支援を実施することが可能となる。具体的には、例えば、第2コーナ位置の推定確度が高い場合には、より速い速度で前進駐車を行うようにする。あるいは、第2コーナ位置の推定確度が高い場合には、より難易度が高い経路を算出し、第2コーナ位置の推定確度が低い場合には、より安全な経路で前進駐車を行うようにしてもよい。

[0052] 図8は、測距センサ22の検知結果に基づいて第2コーナ位置の推定確度を変更する場合の駐車支援処理の処理手順を示すフローチャートである。図8の説明では、上記図5と同様の処理については図5のステップ番号を付してその説明を省略する。図8において、ステップS31、S32では、上記図5のステップS11、S12と同様の処理を実行する。続くステップS33では、測距センサ22により第2コーナ位置が検知されているか否かを判定する。ここでは、奥側障害物の反射点の点列が検知されているか否かを判

定する。測距センサ 22 により第 2 コーナ位置が検知されていなければ、ステップ S 34 へ進み、画像による第 2 コーナ位置の推定確度を「A」に設定する。一方、測距センサ 22 により第 2 コーナ位置が検知されていれば、ステップ S 35 へ進み、画像による第 2 コーナ位置の推定確度を「A」よりも高い「B」に設定する。その後、ステップ S 36 では、第 1 コーナ位置と第 2 コーナ位置とから駐車空間 50 を認識する。また、ステップ S 37 では、推定確度に応じて前進駐車用の駐車経路を算出する。このとき、第 2 コーナ位置の推定確度が A の場合には、B の場合よりも安全な経路とする。その後、本処理を終了する。

[0053] ・上記実施形態において、車載カメラ 21 の撮影画像に基づき駐車空間 50 に隣接する奥側障害物が存在していることが検知されているか否かに応じて、前進駐車用の駐車経路を算出する構成としてもよい。例えば、奥側障害物が存在していないことが検知されている場合には、奥側障害物が検知されている場合に比べて、一回での前進駐車がより確実な経路を算出する。

[0054] ・上記実施形態において、駐車空間 50 に隣接する奥側障害物が存在していないことが検知されており、かつ車載カメラ 21 によって駐車空間 50 の奥側に区画線が認識されている場合に、手前側障害物の位置及び向きに関する情報に基づいて、駐車空間 50 の補正を行う構成としてもよい。例えば、測距センサ 22 で検知した手前側障害物の反射点 70 の点列から、駐車空間 50 に向かう方向への手前側障害物の偏りや、駐車空間 50 に対する手前側障害物の向きを認識し、それら認識した情報に基づいて駐車空間 50 を補正する。

[0055] ・奥側障害物の向きに応じて、奥側障害物のエッジ点に基づく第 2 コーナ位置の推定存在領域の位置を変更する構成としてもよい。奥側障害物の向きに応じて、第 2 コーナ位置の推定位置に対する実際の位置は異なる。具体的には、奥側障害物としての駐車車両 62 が、自車両 40 が駐車空間 50 に向かう方向に垂直な方向を向いて駐車している正面駐車の場合と、車両前部を自車両 40 に向けて傾いて駐車している斜め駐車の場合とでは、後者では前

者に比べて側方通路 51 からより離れた位置に、推定した第 2 コーナ位置が存在する。したがって、後者では、推定した第 2 コーナ位置よりも側方通路 51 側に、実際の第 2 コーナ位置が存在するとして駐車空間 50 を認識する。これにより、駐車空間 50 をより精度良く認識することができる。

[0056] ・上記実施形態では、並列駐車された 2 台の駐車車両 61、62 に挟まれた駐車空間 50 に自車両 40 を並列駐車させる場合について説明したが、縦列駐車された 2 台の駐車車両に挟まれた駐車空間に自車両 40 を縦列駐車させる場合に本開示の構成を適用してもよい。この場合にも、自車両 40 が駐車空間に向かう経路のより早い段階で駐車空間を認識することができ、1 回での縦列駐車が可能になる。また、駐車場所は特に限定されず、屋外駐車場、屋内駐車場、車庫等が挙げられる。

[0057] ・上記実施形態では、駐車空間認識部 12 によって認識された駐車空間 50 に自車両 40 を前進駐車により自動駐車させる自動駐車制御を実施するシステムに適用する場合について説明したが、駐車空間 50 に前進駐車するための経路の案内を駐車支援装置 10 が行い、駐車のための操作についてはドライバが行うシステムに適用してもよい。

[0058] ・上記実施形態では、測距センサ 22 として、探査波を送波し障害物で反射した反射波を受波するセンサを備える構成としたが、車載カメラ 21 によって障害物までの距離を計測してもよい。測距センサとしての車載カメラは、単眼カメラであってもステレオカメラであってもよい。なお、単眼カメラの場合には、移動ステレオの原理によって障害物との距離を検出することが可能である。車載カメラによって障害物までの距離を計測する場合、車両前方を撮影する機能と、障害物までの距離を計測する機能とを一つのカメラで行ってもよい。

[0059] ・上記の各構成要素は概念的なものであり、上記実施形態に限定されない。例えば、一つの構成要素が有する機能を複数の構成要素に分散して実現したり、複数の構成要素が有する機能を一つの構成要素で実現したりしてもよい。

[0060] 本開示は、実施例に準拠して記述されたが、本開示は当該実施例や構造に限定されるものではないと理解される。本開示は、様々な変形例や均等範囲内の変形をも包含する。加えて、様々な組み合わせや形態、さらには、それらに一要素のみ、それ以上、あるいはそれ以下、を含む他の組み合わせや形態をも、本開示の範疇や思想範囲に入るものである。

請求の範囲

[請求項1] 車両前方を撮影するカメラ（21）が搭載された車両（40）に適用され、駐車空間（50）への前記車両の前進駐車を支援する駐車支援装置（10）であって、

前記車両が前記駐車空間の側方通路（51）を前記駐車空間に向かう方向に前進している状況において、前記カメラで撮影した画像に基づいて、前記駐車空間の車両入口部（52）における手前側のコーナ位置である第1コーナ位置（63）及び奥側のコーナ位置である第2コーナ位置（64）の少なくとも一方を前記車両が前記駐車空間を通過する前に推定する位置推定部（11）と、

前記位置推定部により推定したコーナ位置に基づいて、前進駐車のための前記駐車空間を認識する空間認識部（12）と、
を備える、駐車支援装置。

[請求項2] 前記位置推定部は、前記車両から見て前記駐車空間の奥側に前記駐車空間に隣接して存在している奥側障害物（62）の位置情報を前記画像から取得することにより前記第2コーナ位置を推定する、請求項1に記載の駐車支援装置。

[請求項3] 測距センサ（22）が前記車両に搭載されており、
前記車両が前記側方通路を前記駐車空間に向かう方向に前進している状況において、前記測距センサで取得した距離情報に基づいて、前記車両から見て前記駐車空間の手前側に前記駐車空間に隣接して存在している手前側障害物（61）の輪郭点を検知するとともに、該輪郭点の検知履歴に基づいて前記第1コーナ位置を検知する位置検知部（11）を備え、

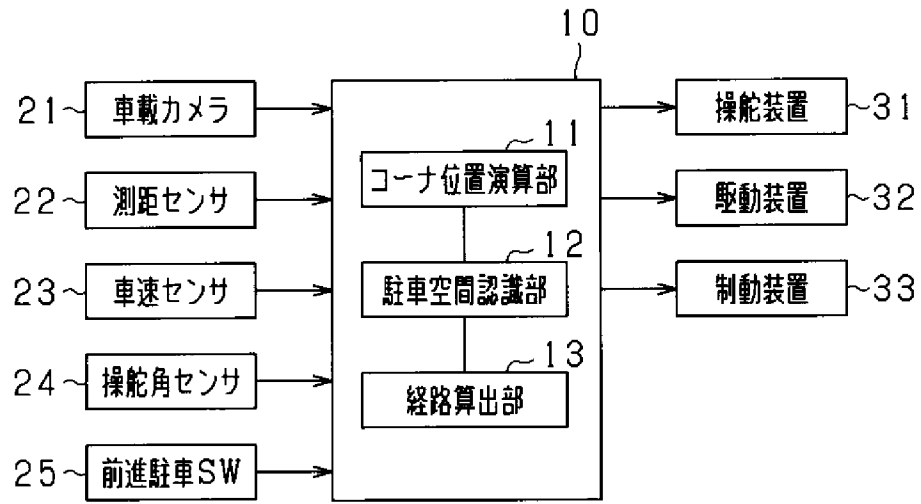
前記空間認識部は、前記位置検知部により検知した前記第1コーナ位置と、前記位置推定部により推定した前記第2コーナ位置とに基づいて、前進駐車のための前記駐車空間を認識する、請求項2に記載の駐車支援装置。

- [請求項4] 測距センサ（22）が前記車両に搭載されており、
前記位置推定部は、前記測距センサにより前記第2コーナ位置が検知されており、かつ前記画像に基づき推定した第2コーナ位置と、前記測距センサにより検知された第2コーナ位置とが、同じ位置にあるとみなされる所定領域内にある場合に、前記測距センサにより前記第2コーナ位置が検知されていない場合に比べて、前記第2コーナ位置の推定確度を高くする、請求項2又は3に記載の駐車支援装置。
- [請求項5] 測距センサ（22）が前記車両に搭載されており、
前記測距センサで取得した距離情報に基づいて、前記車両から見て前記駐車空間の手前側に前記駐車空間に隣接して存在している手前側障害物（61）の輪郭点を検知するとともに、該輪郭点の検知履歴に基づいて、前記手前側障害物のコーナ位置のうち前記駐車空間の反対側であってかつ前記側方通路側のコーナ位置である第3コーナ位置（65）を検知する位置検知部を備え、
前記位置推定部は、前記位置検知部により検知した第3コーナ位置を、前記画像に基づいて、前記車両が前記駐車空間に向かう方向に所定量だけオフセットした位置を前記第1コーナ位置と推定する、請求項1又は2に記載の駐車支援装置。
- [請求項6] 前記空間認識部による前記駐車空間の認識結果に基づいて、前記車両を前進駐車により前記駐車空間に自動駐車させる自動駐車制御を実施する、請求項1～5のいずれか一項に記載の駐車支援装置。
- [請求項7] 車両前方を撮影するカメラ（21）が搭載された車両（40）に適用され、駐車空間（50）への前記車両の前進駐車を支援する駐車支援方法であって、
前記車両が前記駐車空間の側方通路（51）を前記駐車空間に向かう方向に前進している状況において、前記カメラで撮影した画像に基づいて、前記駐車空間の車両入口部（52）における手前側のコーナ位置である第1コーナ位置（63）及び奥側のコーナ位置である第2

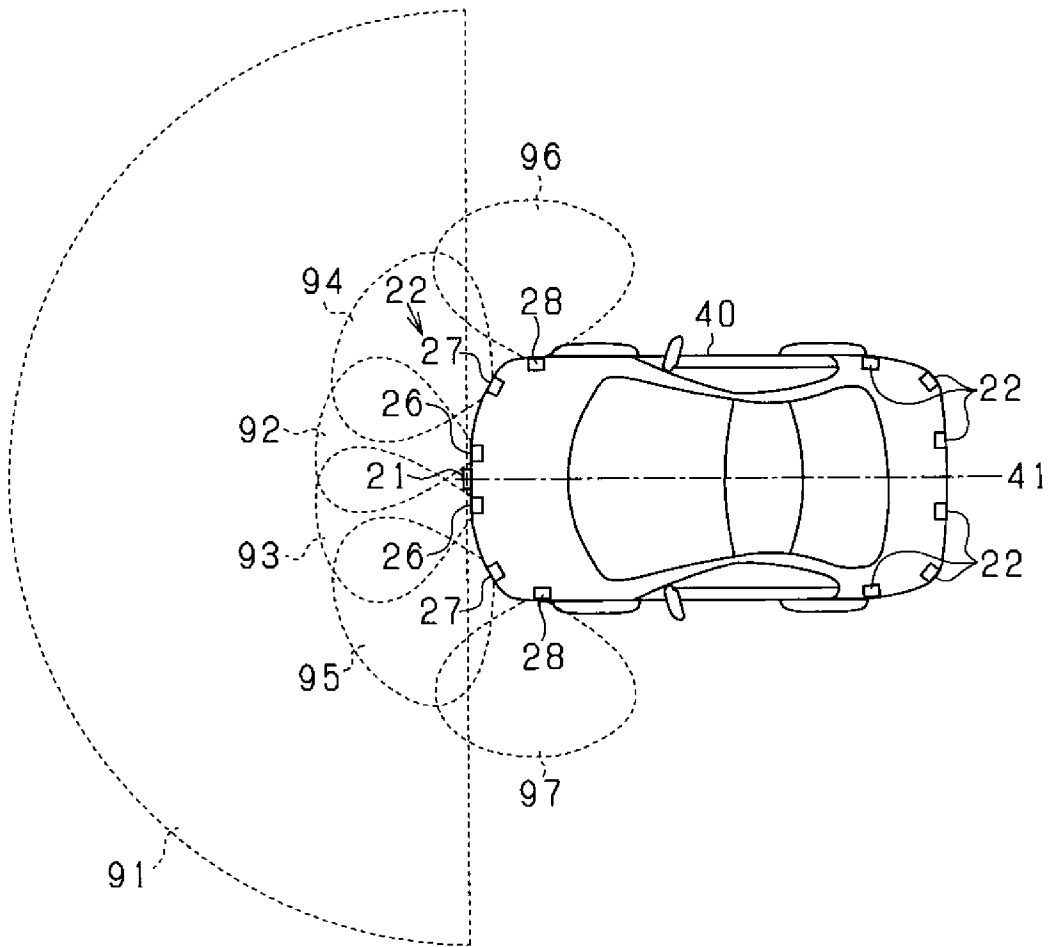
コーナ位置（64）の少なくとも一方を前記車両が前記駐車空間を通過する前に推定し、

前記推定したコーナ位置に基づいて、前進駐車のための前記駐車空間を認識する、駐車支援方法。

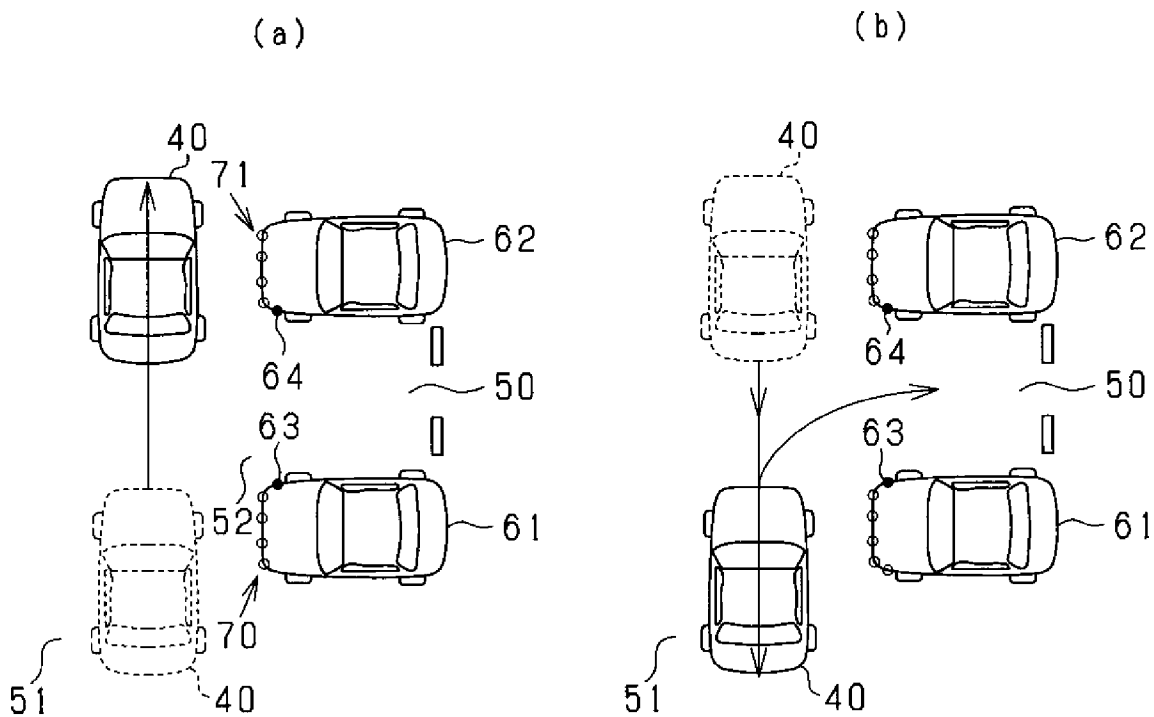
[図1]



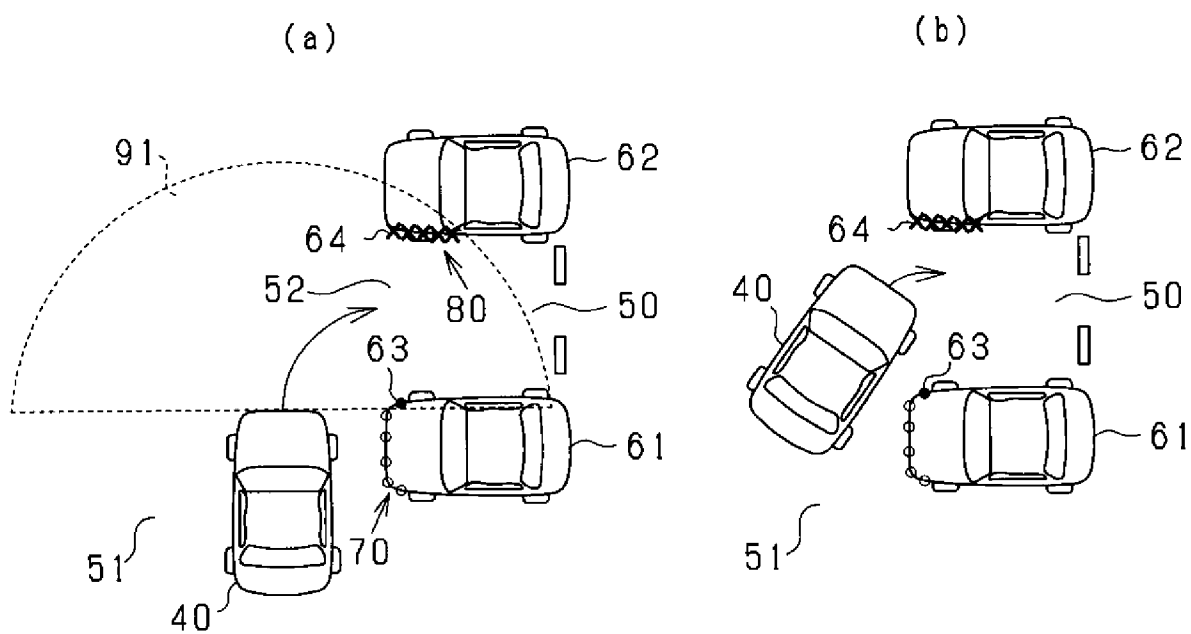
[図2]



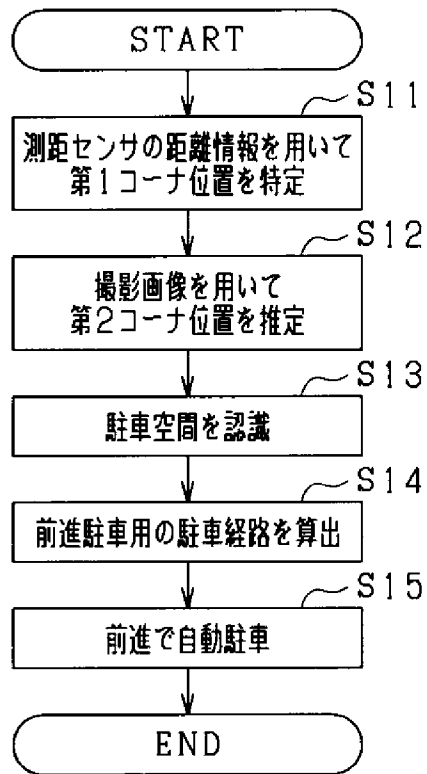
[図3]



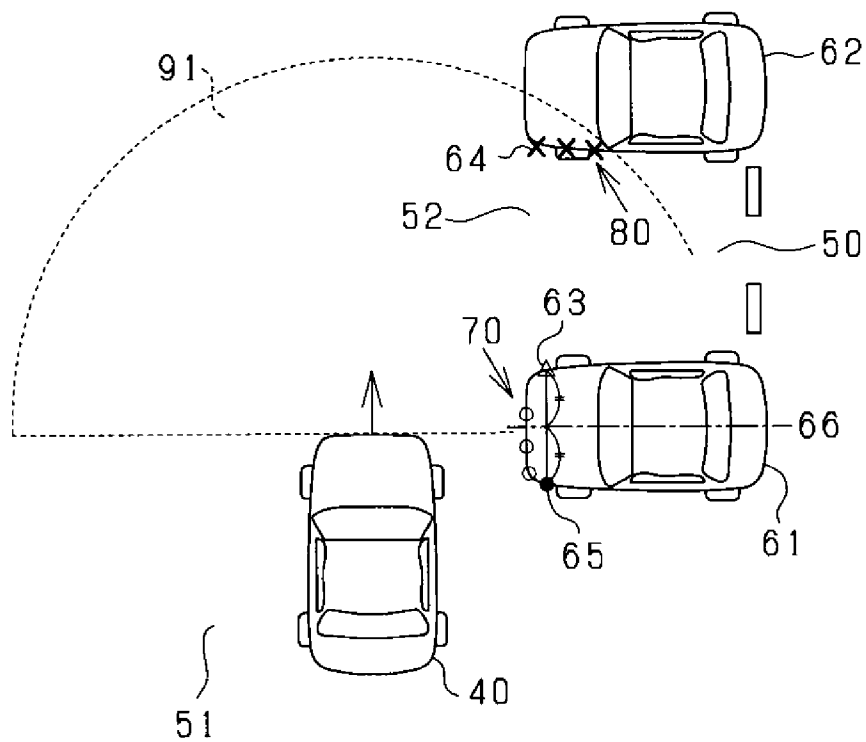
[図4]



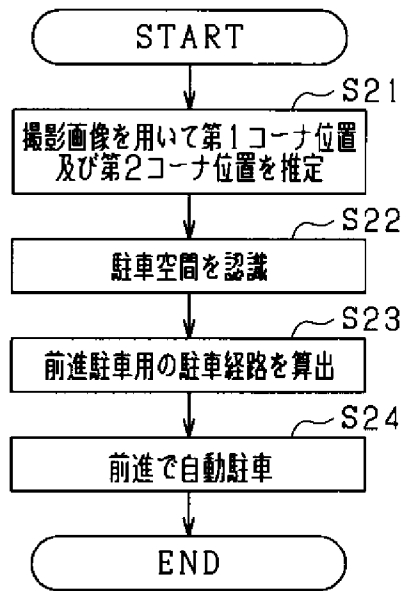
[図5]



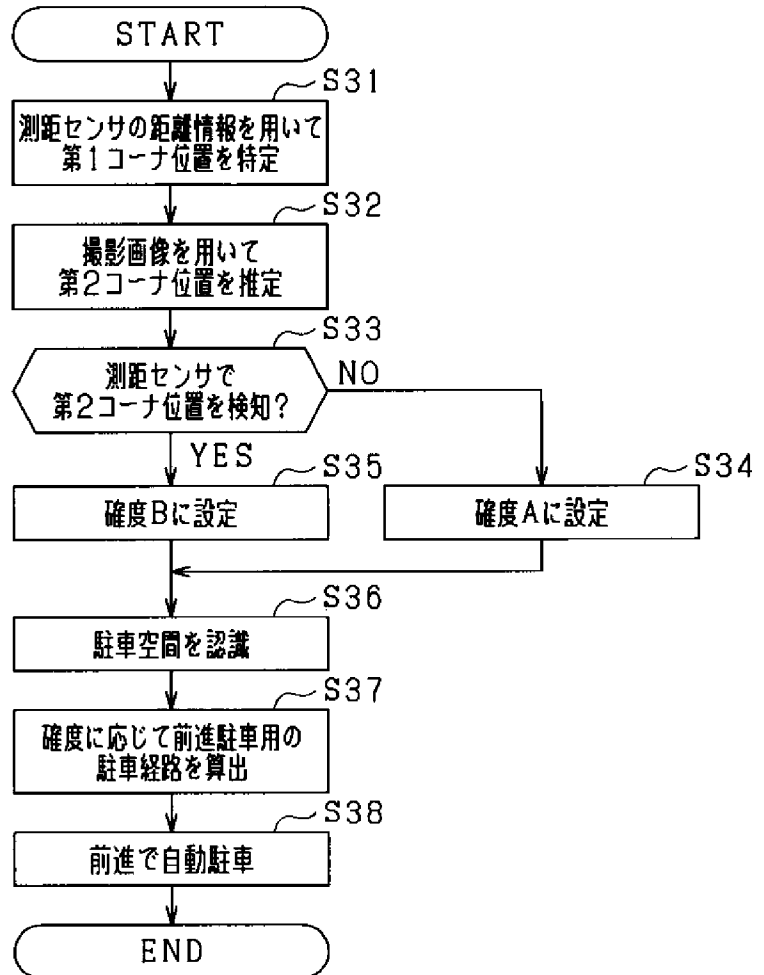
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/019617

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B60W30/06(2006.01)i, B60R21/00(2006.01)i, G01B11/00(2006.01)i, G08G1/16(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)
B60W30/06, B60R21/00, G01B11/00, G08G1/16

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

<i>Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1922-1996</i>	<i>Jitsuyo Shinan Toroku Koho</i>	<i>1996-2017</i>
<i>Kokai Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1971-2017</i>	<i>Toroku Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1994-2017</i>

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 2015-30363 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 16 February 2015 (16.02.2015), claims; paragraphs [0037] to [0084], [0114] to [0123]; fig. 6 to 16, 22 to 23 (Family: none)	1-7
Y	WO 2010/140458 A1 (Bosch Corp.), 09 December 2010 (09.12.2010), claims; paragraphs [0037] to [0046], [0061] to [0066], [0086]; fig. 3, 9 (Family: none)	1-7

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 17 August 2017 (17.08.17)	Date of mailing of the international search report 29 August 2017 (29.08.17)
--	---

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/019617

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2006/115139 A1 (Toyota Motor Corp.), 02 November 2006 (02.11.2006), paragraphs [0025] to [0043]; fig. 2 to 6 & US 2009/0123028 A1 paragraphs [0031] to [0049]; fig. 2 to 6 & EP 1873013 A1 & CN 101044048 A & JP 2006-298227 A	4, 6
A	JP 2008-207726 A (Toyota Motor Corp.), 11 September 2008 (11.09.2008), entire text & US 2010/0019935 A1 entire text & EP 2127986 A1 & CN 101616833 A & WO 2008/105282 A1	1-7
A	JP 2013-193527 A (Denso Corp.), 30 September 2013 (30.09.2013), entire text (Family: none)	1-7
A	JP 10-269497 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 09 October 1998 (09.10.1998), entire text (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B60W30/06(2006.01)i, B60R21/00(2006.01)i, G01B11/00(2006.01)i, G08G1/16(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. B60W30/06, B60R21/00, G01B11/00, G08G1/16

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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 2015-30363 A（日産自動車株式会社）2015.02.16, [特許請求の範囲], 段落 [0037] - [0084], [0114] - [0123], [図6] - [図16], [図22] - [図23]（ファミリーなし）	1-7
Y	WO 2010/140458 A1（ボッシュ株式会社）2010.12.09, [特許請求の範囲], 段落 [0037] - [0046], [0061] - [0066], [0086], [図3], [図9]（ファミリーなし）	1-7

☑ 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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

17.08.2017

国際調査報告の発送日

29.08.2017

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁（ISA/J P）
 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）

藤村 泰智

3Z

9247

電話番号 03-3581-1101 内線 3395

C (続き) . 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	WO 2006/115139 A1 (トヨタ自動車株式会社) 2006. 11. 02, 段落 [0025] - [0043], [図 2] - [図 6] & US 2009/0123028 A1, 段 落 [0031] - [0049], [図 2] - [図 6] & EP 1873013 A1 & CN 101044048 A & JP 2006-298227 A	4, 6
A	JP 2008-207726 A (トヨタ自動車株式会社) 2008. 09. 11, 全文 & US 2010/0019935 A1, 全文 & EP 2127986 A1 & CN 101616833 A & WO 2008/105282 A1	1 - 7
A	JP 2013-193527 A (株式会社デンソー) 2013. 09. 30, 全文 (ファミ リーなし)	1 - 7
A	JP 10-269497 A (日産自動車株式会社) 1998. 10. 09, 全文 (ファミ リーなし)	1 - 7