

(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6月22日(22.06.2017)

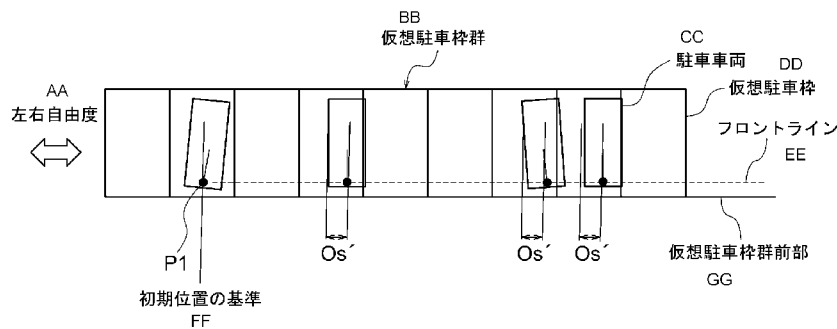


(10) 国際公開番号
WO 2017/104164 A1

- (51) 国際特許分類:
B60R 21/00 (2006.01) G08G 1/16 (2006.01)
 - (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/072494
 - (22) 国際出願日: 2016年8月1日(01.08.2016)
 - (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 2015-246111 2015年12月17日(17.12.2015) JP
 - (71) 出願人: 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: 古城 直樹(KOJO, Naoki); 〒2430123 神奈川県厚木市森の里青山1-1 日産自動車株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP). 黒飛 朋子(KUROTOBI, Tomoko); 〒2430123 神奈川県厚木市森の里青山1-1 日産自動車株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP).
 - (74) 代理人: とこしえ特許業務法人(TOKOSHIE PATENT FIRM); 〒1600023 東京都新宿区西新宿7丁目2番27号 西新宿KNビル 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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), ユーロパ (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:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: PARKING SUPPORT METHOD AND DEVICE

(54) 発明の名称: 駐車支援方法および装置



- AA Degree of left-right freedom
- BB Virtual parking frame group
- CC Parked vehicle
- DD Virtual parking frame
- EE Front line
- FF Initial position standard
- GG Virtual parking frame group front section

(57) Abstract: The present invention: obtains recognition information for parked vehicles, sets a virtual parking frame group being a virtual parking frame group comprising a plurality of parking frames; aligns the position of the virtual parking frame group to that of the recognized parked vehicles; and assumes that the aligned virtual parking frame group is a parking frame group comprising a plurality of parking frames. The virtual parking frame group comprises a plurality of virtual parking frames having the same dimensions and arranged parallel with or vertical to a prescribed straight line.

(57) 要約: 駐車車両の認識情報を取得し、複数の駐車枠を備える駐車枠群を仮想した仮想駐車枠群を設定し、認識された駐車車両に対して仮想駐車枠群の位置合わせを行い、位置合わせを行った仮想駐車枠群を、複数の駐車枠を備える駐車枠群と推定する。仮想駐車枠群は、所定の直線に沿って並列又は縦列で配された複数の同寸法の仮想駐車枠を備える。

WO 2017/104164 A1

明 細 書

発明の名称： 駐車支援方法および装置

技術分野

[0001] 本発明は、駐車支援方法および装置に関するものである。

背景技術

[0002] 車両に搭載される駐車支援装置として、車両に搭載されたレーダー装置の出力から、同一物体と判断される一群の反射点を抽出し、この一群の反射点が2台分以上の間隔をもって存在する場合、当該間隔の空間を分割して当該空間に複数の目標駐車位置を設定することが行われている（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2013-220802号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1に記載の駐車支援装置では、駐車車両の間に存在する2台分以上の間隔の空間を単純に分割するのみであることから、駐車車両が駐車枠内の左寄り又は右寄りに位置している場合等には、駐車車両の間に複数の駐車枠を適切に設定できないことがあるという課題がある。

[0005] 本発明が解決しようとする課題は、駐車枠を適切に設定できる駐車支援方法および装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明は、複数の駐車枠を備える駐車枠群を仮想した仮想駐車枠群を設定し、認識された駐車車両に対して仮想駐車枠群の位置合わせを行い、位置合わせを行った仮想駐車枠群を、複数の駐車枠を備える駐車枠群と推定することにより、上記課題を解決する。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、駐車枠群の構成を仮想したうえでその仮想した駐車枠群を駐車車両に対して位置合わせするので、駐車車両の駐車枠内での位置によって駐車枠の設定に誤差が生じることを抑制でき、駐車枠を適切に設定できるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明の一実施形態に係る駐車支援装置の構成を示すブロック図である。

[図2]駐車支援ECUの機能を説明するためのブロック図である。

[図3]並列駐車方式の駐車場において駐車車両の認識処理を実行している状態を示す平面図である。

[図4]駐車枠の幅と単位代表点間距離との関係を説明するための図である。

[図5]並列の駐車車両の間に空車状態の駐車枠が存在する場合における駐車枠の幅と代表点間距離との関係を説明するための図である。

[図6]角度付きの並列駐車方式の場合における駐車枠の幅と駐車枠のフロントラインに対する傾斜角度との関係を説明するための図である。

[図7A]並列駐車方式の仮想駐車枠群を示す図である。

[図7B]角度付きの並列駐車方式の仮想駐車枠群を示す図である。

[図7C]縦列駐車方式の仮想駐車枠群を示す図である。

[図8]図7A、図7B、図7Cに示す駐車方式以外の仮想駐車枠群を示す図である。

[図9]仮想駐車枠群の生成方法を説明するための図である。

[図10A]角度付きではない並列駐車方式に対応する仮想駐車枠群の位置の設定方法を説明するための図である。

[図10B]角度付きの並列駐車方式に対応する仮想駐車枠群の位置の設定方法を説明するための図である。

[図11]本実施形態に係る駐車支援装置が実行する駐車支援処理の制御手順を示すフローチャートである。

[図12] 駐車車両群を2つの駐車車両群に分類する場合の具体例を示す図である。

[図13] 駐車枠群の推定方法の比較例を説明するための図である。

[図14] 駐車枠群の推定方法の比較例を説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0009] 図1は、本発明の一実施形態に係る駐車支援装置100の構成を示すブロック図である。本実施形態に係る駐車支援装置100は、車両に搭載され、当該車両を駐車スペースに移動させる（駐車させる）動作を支援する。本実施形態の駐車支援装置100は、距離センサ群10と、移動距離センサ20と、操舵角センサ30と、メインスイッチ40と、駐車支援ECU（Electronic control unit）50と、車両制御ECU60とを備える。なお、駐車支援装置100は、不図示のエンジン制御ECUやステアリングのパワーアシストECU等の通常車両に搭載されているハードウェア群も備える。これらの各構成は、相互に情報の授受を行うためにCAN（Controller Area Network）やその他の車載LANによって接続されている。

[0010] 距離センサ群10は、例えば、図示するように、前方距離センサ11と、右側方距離センサ12と、左側方距離センサ13とを備える。前方距離センサ11は、車両のフロントバンパー又はその近傍に設置され、自車両の前方に存在する物体における一群の反射点P0（図3参照）の極座標（距離及び方位）を検知して駐車支援ECU50に出力する。右側方距離センサ12は、車両の右側方（例えば、車両の前端右側部）に設置され、自車両の右側方に存在する物体における一群の反射点P0の極座標を検知して駐車支援ECU50に出力する。左側方距離センサ13は、車両の左側方（例えば、車両の前端左側部）に設置され、自車両の左側方に存在する物体における一群の反射点P0の極座標を検知して駐車支援ECU50に出力する。

[0011] 距離センサ群10の各センサとしては、レーザスキャナ、レーダー、及びステレオカメラ等を例示することができ、物体における一群の反射点P0の極座標を検出できるものであれば、適宜選択できる。また、距離センサ群1

0の検出領域は、少なくとも自車両の進路の左右に存在する複数の駐車車両における一群の反射点P0の極座標を検知できるように設定されている。

[0012] 移動距離センサ20は、自車両の移動量を算出して駐車支援ECU50に出力する。移動距離センサ20は、例えば、自車両の車輪の回転数を検出する回転数センサ等を用いて構成することができる。

[0013] 操舵角センサ30は、例えば、ステアリングコラムの内部に設置され、ステアリングホイールの回転角を検出して駐車支援ECU50に出力する。

[0014] メインスイッチ40は、駐車支援の開始を指示するためにユーザに操作されるスイッチであり、操作されていない状態ではオフ信号を駐車支援ECU50に出力し、操作されるとオン信号を駐車支援ECU50に出力する。このメインスイッチ40は、例えば、自車両のインストルメントパネルの周辺やステアリングホイールの周辺等、運転者によって操作可能な任意の位置に設置される。なお、メインスイッチ40は、ナビゲーション装置の画面に設けられるソフトウェアスイッチや、ネットワークを介して車両と通信可能なスマートフォン等の携帯端末の画面に設けられるソフトウェアスイッチ等にしてもよい。

[0015] 駐車支援ECU50は、駐車支援装置100を統括的に制御するコントローラである。駐車支援ECU50は、駐車支援プログラムが格納されたROM52と、このROM52に格納されたプログラムを実行することで、本実施形態の駐車支援装置100として機能する動作回路としてのCPU51と、アクセス可能な記憶装置として機能するRAM53とを備える。この駐車支援ECU50は、距離センサ群10、移動距離センサ20、操舵角センサ30、メインスイッチ40から検出情報が入力され、後述する駐車支援処理を実行した後に、自車両の目標車速と目標操舵角とを算出して車両制御ECU60に出力する。

[0016] 車両制御ECU60は、車両の駆動制御を行うコントローラである。車両制御ECU60は、車両駆動制御プログラムが格納されたROM62と、このROM62に格納されたプログラムを実行することで、車両制御装置とし

て機能する動作回路としてのCPU 61と、アクセス可能な記憶装置として機能するRAM 63とを備える。この車両制御ECU 60は、駐車支援ECU 50から車両の目標車速と目標操舵角とが入力され、エンジン制御ECUやステアリングのパワーアシストECU等と連携して、車両の駆動制御を行う。

[0017] 図2は、駐車支援ECU 50の機能を説明するためのブロック図である。この図に示すように、駐車支援ECU 50は、駐車車両認識部501と、車両代表点算出部502と、車両群選定部503と、駐車枠幅・角度算出部504と、仮想駐車枠群生成部505と、仮想駐車枠群位置設定部506と、選択候補算出部507と、駐車可能空間算出部508と、駐車可否判断部509と、駐車目標位置算出部510と、駐車経路算出部511と、探索経路算出部512と、車両制御指令値算出部513とを備える。

[0018] 駐車車両認識部501は、距離センサ群10から極座標群として入力された反射点位置情報群（以下、点群という）に基づいて、駐車車両を認識する。駐車車両認識部501は、まず、前方距離センサ11、右側方距離センサ12、及び左側方距離センサ13から入力された点群を、極座標から x - y 平面座標に座標変換して統合し、次に、クラスタリングを行って近接した一群の点群を抽出する。

[0019] 図3は、並列駐車方式の駐車場において駐車車両の認識処理を実行している状態を示す平面図である。この図に示すように、並列駐車方式の駐車場に駐車車両が存在する場合、駐車車両は、駐車車両認識部501により、L字状の点群として抽出される。図2に戻り、駐車車両認識部501は、クラスタリングを行って抽出した一群の点群がL字状になっている場合に、抽出した一群の点群の情報を車両代表点算出部502に出力する。なお、駐車車両の認識方法としては、上述の方法には限られず、他の公知の方法を用いることができる。

[0020] 車両代表点算出部502は、駐車車両認識部501から入力された点群の情報に基づいて、各駐車車両の代表点P1を算出する。車両代表点算出部5

02は、まず、後向きで駐車している駐車車両の前面または前向きで駐車している駐車車両の後面を表す直線を抽出し、次に、抽出した直線の中心点を、駐車車両の代表点P1として算出する。

[0021] ここで、L字状の一对の直線の一方は、後向きで駐車している駐車車両の前面または前向きで駐車している駐車車両の後面を示す直線となり、他方の直線は、駐車車両の側面を示す直線となる。図3に示すように、自車両の向きを示すベクトルと駐車車両の向きを示すベクトルとが直角になる状況では、後向きで駐車している駐車車両の前面または前向きで駐車している駐車車両の後面が、自車両の向きを示すベクトルに対して左側に45°から右側に45°までの範囲に入る。そこで、車両代表点算出部502は、自車両の向きを示すベクトルに対して左側に45°から右側に45°までの範囲に入る直線を、後向きで駐車している駐車車両の前面または前向きで駐車している駐車車両の後面を示す直線として抽出する。そして、車両代表点算出部502は、抽出した直線の中心点を、駐車車両の代表点P1として算出して車両群選定部503に出力する。

[0022] ここで、車両代表点算出部502は、駐車車両の前面または後面を示す直線及び駐車車両の側面を示す直線の向きに基づいて、駐車車両の代表点P1の位置のみならず向きも算出して、駐車車両の代表点P1の位置及び向きの情報を車両群選定部503に出力する。なお、駐車車両の代表点P1は、駐車車両の前面または後面の中心に設定することは必須ではなく、複数の駐車車両について同じ位置に設定すればよく、例えば、駐車車両の前方の左右端や中心（重心）等に設定してもよい。

[0023] 車両群選定部503は、車両代表点算出部502から入力された各駐車車両の代表点P1の位置及び向きの情報に基づいて、向きが一致する一連の並列された駐車枠からなる駐車枠群に存在する駐車車両群を選定する。そして、車両群選定部503は、選定した駐車車両群に属する各駐車車両の代表点P1の位置及び向きの情報を、駐車枠幅・角度算出部504、駐車可能空間算出部508、及び探索経路算出部512に出力する。ここで、向きが異な

る駐車枠に存在する駐車車両は、異なる駐車車両群に分類されるところ、探索走行中の自車両の左右に駐車車両群が存在する場合、左右の駐車車両群の向きは 180° 異なるので、左右の駐車車両群は、異なる駐車車両群に分類される。

[0024] なお、駐車車両群を分類する方法はこれに限られない。例えば、駐車車両の間隔が所定距離（例えば、間に3台の駐車車両が入る距離）以内であるか否かで、さらに駐車車両群を細かく分類したり、駐車車両の間に車両ではない物体が認識された場合には、その物体を境に別々の駐車車両群に分類したりしてもよい。

[0025] また、車両群選定部503は、車両代表点算出部502から各駐車車両の代表点P1の情報が入力される度に逐次、駐車車両群を分類する処理を実行してもいいが、これには限られず、例えば、駐車車両の情報を継続的に入力（トラッキング）して時系列の情報を重ね合わせたうえで駐車車両群を分類する処理を実行してもよい。具体的には、移動距離センサ20と操舵角センサ30とから入力された検出情報に基づいて、自車両の移動量（所謂、オドメトリ）を算出し、その算出結果に基づいて、前回までの駐車車両の代表点P1の情報と、今回の駐車車両の代表点P1の情報とを統合する。ここで、前回までは入力されたが今回は入力されなかった駐車車両の代表点P1の情報も用いる。これにより、距離センサ群10の検出範囲には含まれない多くの駐車車両の情報を用いて後述の駐車枠の幅の算出処理を実行できるので、駐車枠の幅の算出処理の結果の安定性が増す。

[0026] 駐車枠幅・角度算出部504は、車両群選定部503から入力された同一分類の駐車車両群の位置と向きの情報に基づいて、駐車枠の幅及び角度を算出して駐車可否判断部509に出力する。

[0027] 図4は、駐車枠の幅 $wid\ t\ h$ と単位代表点間距離 d との関係を説明するための図である。この図に示すように、駐車枠の幅 $wid\ t\ h$ と、隣り合う駐車枠に存在する2台の駐車車両の代表点P1の距離（以下、単位代表点間距離という） d とは、概ね一致する。

[0028] 図5は、並列された駐車車両の間に空車状態の駐車枠が存在する場合における駐車枠の幅 $w i d t h$ と代表点間距離 D との関係を示すための図である。この図に示すように、代表点間距離 D は、単位代表点間距離 d (≒ 駐車枠の幅 $w i d t h$) の略整数倍になる。即ち、隣り合う駐車枠に存在する2台の駐車車両の代表点間距離 D は、単位代表点間距離 d の1倍、1つの駐車枠を挟んで隣り合う2台の駐車車両の代表点間距離 D は、単位代表点間距離 d の2倍、2つの駐車枠を挟んで隣り合う2台の駐車車両の代表点間距離 D は、単位代表点間距離 d の3倍となる。

[0029] そこで、駐車枠幅・角度算出部504は、単位代表点間距離 d を用いて駐車枠の幅 $w i d t h$ を算出する。具体的には、まず、単位代表点間距離 d に仮定値 $d x$ を設定する。この仮定値 $d x$ は、現実的な駐車枠の幅 (例えば、2.2 m ~ 3.3 m) に相当する値とする。

[0030] 次に、算出された全ての代表点間距離 D について、代表点間距離 D と仮定値 $d x$ との誤差 $d e$ を算出する。この誤差 $d e$ を算出するにあたり、まず、代表点間距離 D を仮定値 $d x$ で除算した場合の剰余 $d r$ を算出する。そして、剰余 $d r$ が $d x \times 1 / 2$ より大きい場合には、誤差 $d e$ を下記(1)式により算出する。一方、剰余 $d r$ が $d x \times 1 / 2$ 以下である場合には、誤差 $d e$ を下記(2)式により算出する。

$$d e = d x - d r \quad \dots (1)$$

$$d e = d r \quad \dots (2)$$

[0031] 次に、それぞれの代表点間距離 D について算出した誤差 $d e$ の総和 $d e_s u m$ を算出する。そして、この誤差の総和 $d e_s u m$ が最小となる仮定値 $d x$ を、単位代表点間距離 d の値に決定する。

[0032] 図5に示すように、V1~V4の4台の駐車車両が車両群選定部503により駐車車両群として選定され、駐車車両V1と駐車車両V2との代表点間距離 D_{12} 、駐車車両V2と駐車車両V3との代表点間距離 D_{23} 、駐車車両V3と駐車車両V4との代表点間距離 D_{34} が、それぞれ $D_{12} = 6.2$ m、 $D_{23} = 9.3$ m、 $D_{34} = 2.8$ mである状況について検討する。

[0033] まず、単位代表点間距離 d の仮定値を $d_x = 3.0$ m とした場合について検討する。この場合、代表点間距離 D_{12} についての剰余は $d_r = 0.2$ m、代表点間距離 D_{23} についての剰余は $d_r = 0.3$ m、代表点間距離 D_{34} についての剰余は $d_r = 2.8$ m となる。ここで、代表点間距離 D_{12} 、 D_{23} についての剰余 d_r は、 $d_x \times 1/2$ 以下となるので、代表点間距離 D_{12} についての誤差は $d_e = 0.2$ m、代表点間距離 D_{23} についての誤差は $d_e = 0.3$ m となる。一方、代表点間距離 D_{34} についての剰余 d_r は、 $d_x \times 1/2$ より大きくなるので、代表点間距離 D_{34} についての誤差は、 $d_e = 3.0 - 2.8 = 0.2$ m となる。従って、誤差の総和は $d_{e_sum} = 0.7$ m となる。

[0034] 次に、単位代表点間距離 d の仮定値を $d_x = 3.1$ m とした場合について検討する。この場合、代表点間距離 D_{12} についての剰余は $d_r = 0.0$ m、代表点間距離 D_{23} についての剰余は $d_r = 0.0$ m、代表点間距離 D_{34} についての剰余は $d_r = 2.8$ m となる。ここで、代表点間距離 D_{12} 、 D_{23} についての剰余 d_r は、 $d_x \times 1/2$ 以下となるので、代表点間距離 D_{12} についての誤差は $d_e = 0.0$ m、代表点間距離 D_{23} についての誤差は $d_e = 0.0$ m となる。一方、代表点間距離 D_{34} についての剰余 d_r は、 $d_x \times 1/2$ より大きくなるので、代表点間距離 D_{34} についての誤差は、 $d_e = 3.1 - 2.8 = 0.3$ m となる。従って、誤差の総和は $d_{e_sum} = 0.3$ m となる。

[0035] 次に、単位代表点間距離 d の仮定値を $d_x = 3.2$ m とした場合について検討する。この場合、代表点間距離 D_{12} についての剰余は $d_r = 3.0$ m、代表点間距離 D_{23} についての剰余は $d_r = 2.9$ m、代表点間距離 D_{34} についての剰余は $d_r = 2.8$ m となる。ここで、全ての剰余 d_r が $d_x \times 1/2$ より大きくなるので、代表点間距離 D_{12} についての誤差は $d_e = 3.2 - 3.0 = 0.2$ m、代表点間距離 D_{23} についての誤差は $d_e = 3.2 - 2.9 = 0.3$ m、代表点間距離 D_{34} についての誤差は $d_e = 3.2 - 2.8 = 0.4$ m となる。従って、誤差の総和は $d_{e_sum} = 0.9$

mとなる。

[0036] 仮定値を $d_x = 2.2 \sim 2.9, 3.3$ mとした場合については、記載を省略するが、誤差の総和 d_{e_sum} が 0.3 mを下回るものは無かった。以上により、誤差の総和 d_{e_sum} が最小になるのは、単位代表点間距離 d の仮定値を $d_x = 3.1$ mとした場合であるので、単位代表点間距離 d の最適値は、 3.1 mとなる。

[0037] なお、駐車枠の幅 $wid\ t\ h$ を算出するのに代表点間距離 D を用いる方法を説明したが、これには限られない。例えば、RANSC (random sample consensus) 等の手法により、複数の代表点 P_1 を結ぶ直線（以下、フロントラインという）を当てはめ、フロントライン上での代表点 P_1 の間の距離を用いてもよい。

[0038] 次に、駐車枠の幅 $wid\ t\ h$ を算出する。図5に示すように、角度付きではない並列駐車方式の場合には、駐車枠の幅方向と駐車枠の配列方向とが一致するので、駐車枠の幅を $wid\ t\ h = d$ と算出する。一方、図6に示すように、角度付きの並列駐車方式の場合には、駐車枠の幅方向が駐車枠の配列方向（フロントラインの延在方向）に対して所定角度 α で傾斜するので、駐車枠の幅を、 $wid\ t\ h = d \times \sin \alpha$ と算出する。

[0039] なお、角度付きではない並列駐車方式の場合には、 $\alpha = 90^\circ$ となり、駐車枠の幅は、 $wid\ t\ h = d \times \sin 90^\circ = d$ となるので、角度付きの並列駐車方式の場合と同様に、駐車枠の幅を、 $wid\ t\ h = d \times \sin \alpha$ と算出することもできる。しかしながら、駐車車両の向きを検出には誤差を伴うので、角度付きではない並列駐車方式と推定できる場合には、駐車枠の幅を $wid\ t\ h = d$ と算出することが好ましい。

[0040] なお、縦列駐車方式の駐車場の場合には、駐車枠の奥行寸法を、上述の駐車枠の幅 $wid\ t\ h$ の算出方法と同様の方法により算出する。

[0041] 図2に戻り、駐車枠幅・角度算出部504は、車両群選定部503から入力された同一分類の駐車車両群の向きの平均値と、フロントラインとの角度 α を算出し、駐車枠の角度として仮想駐車枠群生成部505に出力する。こ

ここで、角度付きではない並列駐車方式の場合、駐車枠幅・角度算出部504は、駐車枠の角度を $\alpha = 90^\circ$ もしくは 0° として仮想駐車枠群生成部505に出力する。一方、角度付きの並列駐車方式の場合、駐車枠幅・角度算出部504は、 α の算出値を駐車枠の角度として仮想駐車枠群生成部505に出力する。

[0042] なお、駐車枠の幅と角度とを、駐車車両群の位置と向きとに基づいて算出するように取得したが、駐車枠の幅と角度との情報を含む駐車場の詳細情報を地図情報に含めて保持しておいたり、駐車枠の幅と角度との情報を、ネットワークを通じて取得したりしてもよい。

[0043] 仮想駐車枠群生成部505は、駐車枠幅・角度算出部504から入力された駐車枠の幅 $w i d t h$ 及び角度 α に基づいて、一連の駐車枠を仮想した仮想駐車枠群（図7A～C参照）を生成する。

[0044] 図7Aは、角度付きではない並列駐車方式の駐車枠群に対応する仮想駐車枠群を示す図であり、図7Bは、角度付きの並列駐車方式の駐車枠群に対応する仮想駐車枠群を示す図であり、図7Cは、縦列駐車方式の駐車枠群に対応する仮想駐車枠群を示す図である。これらの図に示すように、仮想駐車枠群は、幅、奥行き、及び角度の寸法が等しい複数の仮想駐車枠が、所定の直線に沿って並んだものである。ここで、図7Aに示すように、並列駐車方式の駐車枠群に対応する仮想駐車枠群は、ラダー状（梯子状）の枠となる。

[0045] 図7A及び図7Bに示す仮想駐車枠群の仮想駐車枠の幅は、駐車枠幅・角度算出部504から入力された幅 $w i d t h$ であり、図7Bに示す仮想駐車枠群の仮想駐車枠の角度は、駐車枠幅・角度算出部504から入力された角度 α である。また、図7A及び図7Bに示す仮想駐車枠群の仮想駐車枠の奥行（幅方向に対して直交する方向の長さ）は、一般的な駐車枠の長さに応じて予め設定した値である。

[0046] なお、仮想駐車枠の幅と角度とを、駐車枠幅・角度算出部504により算出された幅 $w i d t h$ と角度 α としたが、予め設定された値としてもよい。この場合、駐車枠の幅と角度とを含む駐車枠群の詳細情報を地図情報に含め

て保持しておき、保持している駐車枠の幅と角度とを、仮想駐車枠の幅と角度とに設定してもよい。又は、仮想駐車枠の幅と角度との情報を、ネットワークを通じて取得してもよい。それにより、図8に示すように、角度付きではない並列駐車方式（図7A参照）、角度付きの並列駐車方式（図7B参照）、及び縦列駐車方式（図7C参照）に該当しない駐車方式の駐車枠群に対応する仮想駐車枠群を生成することが可能となる。

[0047] 仮想駐車枠群に含まれる仮想駐車枠の数は、車両群選定部503により選定された駐車車両群の全ての駐車車両が駐車可能な枠数とすればよいが、図9に示すように、駐車車両群の左右に1枠ずつ加えることにより、駐車車両群に含まれる全ての駐車車両が駐車可能な枠数に2を加えた数にすることが好ましい。それにより、駐車車両に挟まれない空間に存在する駐車枠を推定することができる。

[0048] 仮想駐車枠群位置設定部506は、仮想駐車枠群生成部505により生成された仮想駐車枠群の位置を、車両群選定部503により選定された駐車車両群の駐車車両の位置に応じて設定する。図10Aは、角度付きではない並列駐車方式の仮想駐車枠群の位置の設定方法を説明するための図であり、図10Bは、角度付きの並列駐車方式の仮想駐車枠群の位置の設定方法を説明するための図である。図10Aに示すように、まず、仮想駐車枠群位置設定部506は、仮想駐車枠群の前部を、駐車枠幅・角度算出部504で算出されたフロントラインに対して僅かに手前側にオフセットさせる。この際のオフセット量は、駐車車両群の全ての駐車車両が仮想駐車枠群の内側に入るように設定してもよく、あるいは、予め設定した値でもよい。

[0049] 次に、仮想駐車枠群位置設定部506は、仮想駐車枠群の左右方向（駐車枠の配列方向）の位置を設定するところ、まず、初期位置を設定する。この初期位置の設定においては、例えば、駐車車両群の左端に位置する駐車車両の代表点P1と、仮想駐車枠群の左端から2番目に位置する仮想駐車枠の幅方向中心線とを一致させればよい。

[0050] なお、縦列駐車方式の仮想駐車枠群の初期位置の設定においては、例えば

、駐車車両群の後端に位置する駐車車両の代表点 P 1 と、仮想駐車枠群の後端から 2 番目に位置する仮想駐車枠の奥行方向中心線とを一致させればよい。

[0051] 次に、仮想駐車枠群位置設定部 506 は、初期位置に設定された仮想駐車枠群の左右方向の位置と、仮想駐車枠群の左右方向の最適位置とのオフセット量 O_s を算出し、そのオフセット量 O_s の分だけ、仮想駐車枠群を左右方向に移動させることにより、仮想駐車枠群の位置を決定する。オフセット量 O_s の算出処理では、まず、全ての駐車車両について、代表点 P 1 の位置と、当該位置に対して最も近い仮想駐車枠の車幅方向中心線とのオフセット量 $O_{s'}$ を算出する。次に、算出されたオフセット量 $O_{s'}$ の平均値を算出して上記オフセット量 O_s として出力する。

[0052] ここで、角度付きではない並列駐車方式の仮想駐車枠群の場合は、駐車車両の代表点 P 1 の位置と、当該位置に対して最も近い仮想駐車枠の幅方向中心線との距離を、上記オフセット量 $O_{s'}$ とする。一方、図 10B に示すように角度付きの並列駐車方式の仮想駐車枠群の場合は、上記オフセット量 $O_{s'}$ を、 $O_{s'} = x / \sin \alpha$ とする。なお、 x は、代表点 P 1 の位置と、当該位置に対して最も近い仮想駐車枠の幅方向中心線との距離である。

[0053] また、縦列駐車方式の仮想駐車枠群の場合は、駐車車両の代表点 P 1 の位置と、当該位置に対して最も近い仮想駐車枠の奥行方向中心線との距離を、上記オフセット量 $O_{s'}$ とする。さらに、図 8 に示す駐車方式の駐車場の場合は、全ての駐車車両について、駐車車両の中心の位置と、当該位置に対して最も近い仮想駐車枠の中心位置との距離を算出し、算出した距離の誤差が最小となるように、仮想駐車枠群の位置を最適化すればよい。

[0054] 以上のように、駐車支援 ECU 50 では、仮想駐車枠群生成部 505 が、仮想駐車枠群を生成し、仮想駐車枠群位置設定部 506 が、仮想駐車枠群の位置を設定することにより、駐車枠群の構成を推定する。

[0055] 選択候補算出部 507 は、仮想駐車枠群生成部 505 及び仮想駐車枠群位置設定部 506 により構成が推定された駐車枠群に含まれる駐車枠の中から

、駐車目標位置の選択候補の駐車枠を算出して駐車可否判断部509に出力する。ここで、選択候補の駐車枠は、駐車枠群に含まれる駐車枠であって、駐車車両認識部501により認識された駐車車両の位置と重ならない駐車枠である。

[0056] 駐車可能空間算出部508は、距離センサ群10から入力される点群の情報に基づいて、自車両の周囲に存在する物体が存在しない空間（即ち、駐車可能空間）を算出して駐車可否判断部509に出力する。駐車可能空間を検出する方法としては、例えば、SLAM（Simultaneous Localization And Mapping）技術を用いて、各空間が空いているか埋まっているかを示す所謂Grid map（空間を格子状に区切った格子地図）を算出する方法等を例示できる。

[0057] 駐車可能空間算出部508は、例えば、駐車枠幅・角度算出部504から入力された駐車車両群のフロントラインの情報と、算出したGrid mapとに基づいて、駐車可能空間を抽出する。ここで、Grid mapには、各空間が空いているか（open）、埋まっているか（occupied）という情報に加えて、各空間が、距離センサ群10により検知されていない（unknown）という情報を含めておく。即ち、駐車可否判断部509により参照されるGrid mapは、open、occupied、unknownの3値を有する。

[0058] 駐車可否判断部509は、選択候補算出部507から出力された選択候補の駐車枠の夫々に対して、駐車可能空間算出部508から出力された駐車可能空間と照合して駐車可否を判断し、判断結果を車両制御指令値算出部513に出力する。

[0059] ここで、駐車可否の判断においては、各駐車枠の全領域が「open」である場合のみ駐車可能と判断してもよいし、「occupied」でさえなければ「open」ではなく「unknown」であったとしても駐車可能と判断してもよい。「occupied」でさえなければ「unknown」であったとしても駐車可能と判断することにより、前向き駐車を行う場合に、駐車可能の判断が遅れることを防止でき、人間が運転するような自然な前向き駐車を実現することが可能になる。

[0060] また、駐車枠幅・角度算出部504から入力された駐車枠の幅width

の情報と、駐車可能空間算出部508から入力された駐車可能空間の情報と、自車両の車幅 v_width の情報とに基づいて、駐車可否を判断してもよい。具体的には以下に説明するように、駐車可否を判断すればよい。

[0061] まず、駐車可否判断部509は、自車両の車幅 v_width と駐車枠の幅 $width$ とを比較し、下記(3)式の条件を満たす場合に、駐車可能空間における自車両の駐車を不可と判断する。

$$v_width < width + width_threshold \quad \dots (3)$$

なお、 $width_threshold$ は、自車両に乗降するのに必要なスペースを駐車可能空間に確保するために、予め設定される値である。ここで、自動運転の場合等、人の乗降を考慮する必要がない場合には、 $width_threshold$ を小さく設定してもよい。

[0062] 次に、駐車可否判断部509は、駐車可能空間をフロントラインに投影した場合の幅 $area_width$ を算出し、下記(4)式の条件を満たす場合に、駐車可能空間における自車両の駐車を不可と判断する。即ち、駐車可否判断部509は、駐車可能空間の幅が十分に存在するか否かを判断する。

$$v_width < area_width + width_threshold \quad \dots (4)$$

[0063] 駐車目標位置算出部510は、駐車可否判断部509が駐車可能と判断した選択候補の駐車枠の中から1つを選択し、選択した駐車枠の位置を修正する。そして、駐車目標位置算出部510は、修正した駐車枠における駐車目標位置を算出する。複数の選択候補の駐車枠の中から1つを選択する方法としては、例えば、自車両から一番近い駐車枠を選択する方法を例示できる。

[0064] 選択した駐車枠の位置を修正する方法としては、仮想駐車枠群位置設定部506による仮想駐車枠群の位置の設定方法と同様に、駐車車両の代表点P1の位置を用いる方法を例示できる。即ち、選択した駐車枠の左右に駐車車両が存在する場合は、これらの2台の駐車車両の夫々に対して、代表点P1の位置と当該位置に対して最も近い駐車枠の車幅方向中心線とのオフセット量 Os' を算出する。そして、オフセット量 Os' の平均値の分だけ、選択

した駐車枠を移動させる。また、駐車枠群の端の駐車枠が選択された場合は、当該駐車枠の隣の2台の駐車車両の夫々に対して、代表点P1の位置と当該位置に対して最も近い駐車枠の車幅方向中心線とのオフセット量 O_s を算出する。そして、オフセット量 O_s の平均値の分だけ、選択した駐車枠を移動させる。

[0065] 駐車目標位置の算出方法としては、選択された駐車可能区間の中央奥側に設定する方法を例示できる。

[0066] 駐車経路算出部511は、駐車目標位置算出部510から入力された目標駐車位置への駐車経路を算出する。駐車経路の算出方法としては、特に限定されるものではなく、公知の様々な方法を用いることができる。

[0067] 探索経路算出部512は、駐車枠幅・角度算出部504から入力されたフロントラインの情報をを用いて、駐車できなかった場合に駐車可能空間を探索するための走行経路を算出する。例えば、フロントラインを車両の走行路側にオフセットさせた基本走行ラインを作成し、現在の自車両の位置から基本走行ラインに沿って走行する経路を生成する。この場合、自車両は、駐車枠の列に沿って走行する。

[0068] 車両制御指令値算出部513は、駐車可否判断部509から入力された駐車可能空間における自車両の駐車可否の情報に基づいて、駐車可能な場合は、駐車経路算出部511から入力された駐車経路に沿って走行するための車両制御指令値を算出し、駐車不能な場合は、探索経路算出部512から入力された探索経路に沿って走行するための車両制御指令値を算出する。そして、車両制御指令値算出部513は、算出した車両制御値を、車両制御ECU60に出力する。この車両制御指令値としては、例えば、目標車速と目標操舵角とを例示できるが、自車両の加速度等の他の指令値を含めてもよい。なお、車両制御値の算出方法としては、特に限定されるものではなく、公知の様々な方法を用いることができる。

[0069] 図11は、本実施形態に係る駐車支援装置100が実行する駐車支援処理の制御手順を示すフローチャートである。メインスイッチ40から駐車支援

ECU50にON信号が入力されると駐車支援処理が開始され、ステップS101に進む。

- [0070] ステップS101では、距離センサ群10、移動距離センサ20、及び操舵角センサ30から検出情報が、駐車支援ECU50に入力される。次に、ステップS102では、駐車車両認識部501が、距離センサ群10から極座標群として入力された点群の情報に基づいて、駐車車両を認識する。
- [0071] 次に、ステップS103では、車両代表点算出部502が、駐車車両認識部501から入力された点群の情報に基づいて、各駐車車両の代表点P1を算出する。次に、ステップS104では、車両群選定部503が、車両代表点算出部502から入力された各駐車車両の代表点P1の位置及び向きの情報に基づいて、向き等が一致する一連の駐車枠に存在する駐車車両群を選定する。
- [0072] 次に、ステップS105では、駐車枠幅・角度算出部504が、車両群選定部503から入力された同一分類の駐車車両群の位置と向きの情報に基づいて、駐車枠の幅width及び角度 α とフロントラインとを算出する。次に、ステップS106では、仮想駐車枠群生成部505が、仮想駐車枠群を生成し、仮想駐車枠群位置設定部506が、仮想駐車枠群の位置を設定することにより、駐車枠群の構成を推定する。
- [0073] ステップS107では、車両群選定部503が、ステップS106において推定された構成の駐車枠群と、ステップS104において選定された駐車車両群とを照合し、代表点P1の位置と当該位置に対して最も近い駐車枠の中心線とのオフセット量が所定値以上であるか否かを判定する。このオフセット量が所定値未満である場合にはステップS108に進み、オフセット量が所定値以上である場合にはステップS121に進む。
- [0074] ステップS121では、車両群選定部503が、ステップS104において選定した駐車車両群を複数の駐車車両群に分類する。そして、ステップS105に戻る。
- [0075] 図12は、駐車車両群を2つの駐車車両群に分類する場合の具体例を示す

図である。この図に示すように、まず、初期設定として、駐車車両群の左端（又は右端）の駐車車両の代表点P1の位置と、当該位置に対して最も近い駐車枠の幅方向中心線との位置を一致させる。次に、全ての駐車車両に対して、代表点P1の位置と、当該位置に対して最も近い駐車枠の幅方向中心線とのオフセット量 O_s' を算出する。

[0076] ここで、例えば、図12に示すように、柱等の障害物が介在することにより、駐車枠群が分断される等、駐車枠群の構成に変動がある場合には、その変動があった位置を境に、オフセット量 O_s' が急増する。そこで、オフセット量 O_s' が所定位置以上となる位置、即ちオフセット量 O_s' が急増する位置を境に、駐車車両群を2つの駐車車両群に分類する。

[0077] なお、縦列駐車方式の駐車枠群の場合は、初期設定において、駐車車両群の最後尾（又は先頭）の駐車車両の代表点P1の位置と、当該位置に対して最も近い駐車枠の奥行方向中心線との位置を一致させる。次に、全ての駐車車両に対して、代表点P1の位置と、当該位置に対して最も近い駐車枠の奥行方向中心線とのオフセット量 O_s' を算出する。

[0078] 次に、ステップS108では、駐車可否判断部509が、選択候補算出部507から出力された選択候補の駐車枠の夫々に対して、駐車可能空間算出部508から出力された駐車可能空間と照合して駐車可否を判定する。駐車可能と判定された場合には、ステップS109に進み、駐車不能と判定された場合には、ステップS131に進む。

[0079] ステップS131では、探索経路算出部512が、駐車枠幅・角度算出部504から入力されたフロントラインの情報を用いて、駐車可能空間を探索するための走行経路を算出する。次に、ステップS132では、車両制御指令値算出部513が探索経路算出部512から入力された探索走行経路に沿って走行するための車両制御指令値を算出し、車両制御ECU60が、車両制御指令値算出部513から入力された車両制御指令値に応じて車両の駆動制御を実行する。

[0080] 一方、ステップS109では、駐車目標位置算出部510が、駐車可否判

断部509が駐車可能と判断した選択候補の駐車枠の中から1つを選択し、選択した駐車枠の位置を修正する。そして、駐車目標位置算出部510は、修正した駐車枠における駐車目標位置を算出する。

[0081] 次に、ステップS110では、駐車経路算出部511が、駐車目標位置算出部510から入力された目標駐車位置への駐車経路を算出する。次に、ステップS111では、車両制御指令値算出部513が駐車経路算出部511から入力された駐車経路に沿って走行するための車両制御指令値を算出し、車両制御ECU60が、車両制御指令値算出部513から入力された車両制御指令値に応じて車両の駆動制御を実行する。以上で、駐車支援処理を終了する。

[0082] ところで、図13に示すように、駐車枠内には、駐車枠と駐車車両との間の余裕スペースが存在するところ、左右の駐車車両に挟まれた駐車可能空間を単純に分割するのみでは、駐車枠の幅が実際の幅よりも余裕スペースの分だけ広く設定される。そのため、左右の駐車車両の間では、駐車枠の車幅方向中心線の位置が、実際の位置よりも左右にずれて設定される。特に、左右の駐車車両が駐車枠内で左寄り又は右寄りに位置している場合には、駐車車両に挟まれた駐車枠の設定位置の誤差は大きくなる。

[0083] それに対して、本実施形態に係る駐車支援方法及び駐車支援装置100では、駐車車両の認識情報を取得し、仮想駐車枠群を設定して認識された駐車車両に対して位置合わせを行う。そして、認識された駐車車両に対して位置合わせを行った仮想駐車枠群を駐車枠群と推定する。それにより、余裕スペースの存在にかかわらず、駐車車両に挟まれた駐車枠の幅を実際の幅に即して適切に設定でき、当該駐車枠の位置を実際の位置に即して適切に設定できる。

[0084] また、図14に示すように、駐車車両に挟まれない駐車枠が存在する場合があるが、本実施形態に係る駐車支援方法及び駐車支援装置100では、駐車車両群の両側に1枠ずつ仮想駐車枠を加えた仮想駐車枠群を設定することにより、駐車車両に挟まれない駐車枠についても推定できる（図9参照）。

- [0085] また、本実施形態に係る駐車支援方法及び駐車支援装置100では、幅及び奥行の寸法が共通する複数の仮想駐車枠が所定の直線に沿って並列又は縦列で配されてなる仮想駐車枠群を設定する。これにより、角度付きではない並列駐車方式の駐車枠群（図7A参照）と、角度付きの並列駐車方式の駐車枠群（図7B参照）と、縦列駐車方式の駐車枠群を推定できる。
- [0086] また、本実施形態に係る駐車支援方法及び駐車支援装置100では、並列駐車方式の仮想駐車枠群を設定する場合、隣り合う代表点P1の距離である代表点間距離Dを算出し、代表点間距離Dに基づいて駐車枠の幅を算出し、算出した駐車枠の幅を仮想駐車枠の幅とする（図5参照）。これにより、各駐車場の駐車枠の幅が既知でない場合であっても、並列駐車方式の仮想駐車枠群を設定でき、並列駐車方式の駐車枠群を推定できる。
- [0087] また、並列駐車方式の仮想駐車枠群を設定する場合、代表点P1を、駐車車両の車幅方向中心線に設定し、代表点P1に対して仮想駐車枠の幅方向中心線の位置合わせを行うことにより、駐車車両群に対して仮想駐車枠群の位置合わせを行う（図10A及び図10B参照）。これにより、並列駐車方式の仮想駐車枠群の左右方向（仮想駐車枠の配列方向）の位置を設定できる。
- [0088] また、並列駐車方式の駐車枠群を推定する場合、駐車枠群を推定した後、代表点P1の位置と当該位置に対して最も近い駐車枠の幅方向中心線の推定位置とのオフセット量 O_s が所定値以上である場合に、駐車車両群をさらに複数の駐車車両群に分類する（図12参照）。これにより、柱等の障害物を境に駐車枠群が左右に分断されている場合にも、適切に駐車枠群を推定できる。
- [0089] また、本実施形態に係る駐車支援方法及び駐車支援装置100では、縦列駐車方式の仮想駐車枠群を設定する場合、隣り合う代表点P1の距離である代表点間距離Dを算出し、代表点間距離Dに基づいて駐車枠の奥行を算出し、算出した駐車枠の奥行を仮想駐車枠の幅とする。これにより、各駐車場の駐車枠の奥行が既知でない場合であっても、縦列駐車方式の仮想駐車枠群を設定でき、縦列駐車方式の駐車枠群を推定できる。

- [0090] また、縦列駐車方式の仮想駐車枠群を設定する場合、代表点 P 1 を、駐車車両の奥行方向中心線に設定し、代表点 P 1 に対して稼働枠の奥行方向中心線の位置合わせを行うことにより、駐車車両群に対して仮想駐車枠群の位置合わせを行う。これにより、縦列駐車方式の仮想駐車枠群の前後方向（仮想駐車枠の配列方向）の位置を設定できる。
- [0091] また、縦列駐車方式の駐車枠群を推定する場合、駐車枠群を推定した後、代表点 P 1 の位置と当該位置に対して最も近い駐車枠の奥行方向中心線の推定位置とのオフセット量 O_s が所定値以上である場合に、駐車車両群をさらに複数の駐車車両群に分類する。これにより、柱等の障害物を境に駐車枠群が前後に分断されている場合にも、適切に駐車枠群を推定できる。
- [0092] また、本実施形態に係る駐車支援方法及び駐車支援装置 100 では、距離センサ群 10 から入力された認識情報から複数の駐車車両の向きを算出し、算出した駐車車両の向きと、複数の代表点 P 1 の位置とに基づいて、仮想駐車枠のフロントラインに対する傾斜角度 α を算出する（図 6 及び図 10 B 参照）。これにより、角度付きの並列駐車方式の仮想駐車枠群における仮想駐車枠の角度を適切に設定でき、角度付きの並列駐車方式の駐車枠群を適切に設定できる。
- [0093] また、本実施形態に係る駐車支援方法及び駐車支援装置 100 では、推定された駐車枠群に含まれる複数の駐車枠の中から、認識された駐車車両が存在しない駐車枠を、目標駐車位置の選択候補の駐車枠として抽出する。これにより、手前側の駐車車両が奥側の駐車空間を隠して距離センサ群 10 に検出されないようにしている状態（所謂オクルージョン）であっても、推定された駐車枠群から選択候補の駐車枠を抽出することができる。
- [0094] ここで、駐車車両は駐車枠の中心に対してずれている場合が多いところ、駐車枠群の推定は、駐車車両の駐車枠内での位置の誤差を最小化して駐車枠の真値を推定する目的で行われる。しかしながら、仮に正しく駐車枠群の推定が行われたとしても、自車両が駐車する駐車枠の左右に左寄りに駐車している駐車車両が存在する場合には、自車両も左寄りに駐車させるのが運転手

の自然な判断となる。そこで、本実施形態に係る駐車支援方法及び駐車支援装置 100 では、選択候補の駐車枠の位置を、推定された駐車枠群に存在する駐車車両の代表点 P 1 の位置に基づいて修正する。これにより、周囲の状況に応じた目標駐車位置の設定が可能になる。

[0095] また、本実施形態に係る駐車支援方法及び駐車支援装置 100 では、物体が存在しない空間を抽出し、この空間と、選択候補の駐車枠とが重なり合うか否かにより、選択候補の駐車枠における駐車可否を判定する。これにより、駐車車両とは認識されていない物体が存在する駐車枠を選択候補から排除することができ、適切な駐車支援が可能になる。

[0096] また、本実施形態に係る駐車支援方法及び駐車支援装置 100 では、駐車可能と判定された選択候補の駐車枠のうちの一つを駐車目標位置に設定して、この駐車目標位置への駐車経路を生成し、この駐車経路に沿って走行するように自車両を制御する。これにより、運転者の操作を要することなく、自動駐車を実行できる。

[0097] また、複数の代表点 P 1 の位置に基づいて、駐車場内を探索走行するための探索経路を生成し、選択候補の駐車枠における駐車が不可と判断した場合に、上記の探索経路に沿って走行するように自車両を制御する。これにより、駐車可能空間を検出するための探索走行から目標駐車位置に至るまでの走行を、運転者の操作を要することなく、自動で実行できる。

[0098] 上述の実施形態における「駐車支援装置 100」は本発明における「駐車支援装置」の一例に相当し、上述の実施形態における「駐車支援 ECU 50」は本発明における「駐車支援コントローラ」の一例に相当する。

[0099] 上述の実施形態における「代表点 P 1」が本発明における「代表点」の一例に相当し、上述の実施形態における「代表点間距離 D」が本発明における「代表点間距離」の一例に相当し、上述の実施形態における「フロントライン」が本発明における「所定の直線」の一例に相当する。

[0100] なお、以上説明した実施形態は、本発明の理解を容易にするために記載されたものであって、本発明を限定するために記載されたものではない。した

がって、上記の実施形態において開示された各要素は、本発明の技術的範囲に属する全ての設計変更や均等物をも含む趣旨である。

[0101] 例えば、上述の実施形態では、自車両に備えられた距離センサを前提して説明したが、必ずしもそれに限らず、本実施形態は、駐車場に備えられたセンサや、他車両に備えられたセンサや、ユーザが携帯するカメラを前提としたものでもよい。そのような場合は、駐車枠群の情報を外部から取得して、駐車枠群における駐車状態を把握するようにしてもよい。

符号の説明

[0102] 50 駐車支援コントローラ
100 駐車支援装置

請求の範囲

- [請求項1] 駐車車両の認識情報を取得し、
複数の駐車枠を備える駐車枠群を仮想した仮想駐車枠群を設定し、
認識された前記駐車車両に対して前記仮想駐車枠群の位置合わせを行い、
前記位置合わせを行った前記仮想駐車枠群を、複数の駐車枠を備える駐車枠群と推定する駐車支援方法。
- [請求項2] 請求項1に記載の駐車支援方法であって、
前記仮想駐車枠群は、所定の直線に沿って並列又は縦列で配された複数の同寸法の仮想駐車枠を備える駐車支援方法。
- [請求項3] 請求項2に記載の駐車支援方法であって、
並列の複数の前記駐車車両からなる並列駐車車両群を前記認識情報から抽出し、
前記並列駐車車両群に含まれる複数の前記駐車車両の代表点を抽出し、
隣り合う前記代表点の距離である代表点間距離を算出し、
前記代表点間距離に基づいて、並列の複数の前記仮想駐車枠の夫々の幅を算出する駐車支援方法。
- [請求項4] 請求項3に記載の駐車支援方法であって、
前記代表点を、前記駐車車両の車幅方向中心に設定し、
前記代表点に対して前記仮想駐車枠の幅方向中心の位置合わせを行うことにより、前記並列駐車車両群に対して前記仮想駐車枠群の位置合わせを行う駐車支援方法。
- [請求項5] 請求項4に記載の駐車支援方法であって、
前記駐車枠群を推定した後、前記代表点の位置と当該位置に対して最も近い駐車枠の幅方向中心の位置との距離が所定値以上である場合に、前記並列駐車車両群をさらに複数の前記並列駐車車両群に分類し、
分類した複数の前記並列駐車車両群について、再度、前記駐車枠群

の推定を行う駐車支援方法。

[請求項6]

請求項2～5の何れか1項に記載の駐車支援方法であって、
縦列の複数の前記駐車車両からなる縦列駐車車両群を前記認識情報から抽出し、
前記縦列駐車車両群に含まれる複数の前記駐車車両の代表点を抽出し、
隣り合う前記代表点の距離である代表点間距離を算出し、
前記代表点間距離に基づいて、縦列の複数の前記仮想駐車枠の夫々の奥行を算出する駐車支援方法。

[請求項7]

請求項6に記載の駐車支援方法であって、
前記代表点を、前記駐車車両の車両前後方向中心に設定し、
前記代表点に対して前記仮想駐車枠の奥行方向中心の位置合わせを行うことにより、前記縦列駐車車両群に対して前記仮想駐車枠群の位置合わせを行う駐車支援方法。

[請求項8]

請求項7に記載の駐車支援方法であって、
前記駐車枠群を推定した後、前記代表点の位置と当該位置に対して最も近い駐車枠の奥行方向中心線の推定位置との距離が所定値以上である場合に、前記縦列駐車車両群をさらに複数の前記縦列駐車車両群に分類し、分類した複数の前記縦列駐車車両群について、再度、前記駐車枠群の推定を行う駐車支援方法。

[請求項9]

請求項2～8の何れか1項に記載の駐車支援方法であって、
前記認識情報から複数の前記駐車車両の向きを算出し、
算出した前記駐車車両の向きと、複数の前記代表点の位置とに基づいて、前記仮想駐車枠の前記所定の直線に対する角度を算出する駐車支援方法。

[請求項10]

請求項1～9の何れか1項に記載の駐車支援方法であって、
推定された前記駐車枠群に含まれる複数の前記駐車枠の中から、認識された前記駐車車両が存在しない前記駐車枠を、駐車枠の選択候補

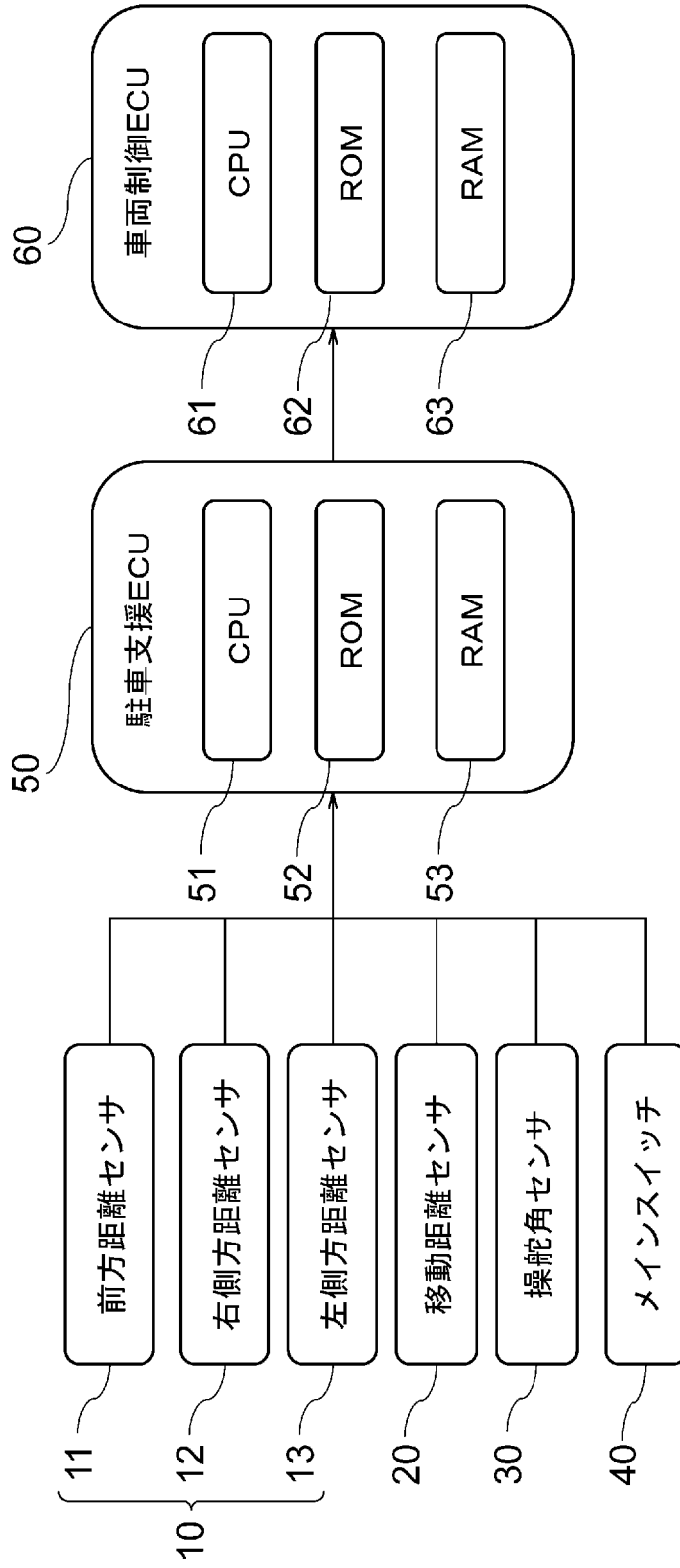
として抽出する駐車支援方法。

- [請求項11] 請求項10に記載の駐車支援方法であって、
推定された前記駐車枠群に存在する前記駐車車両の前記代表点の位置に基づいて、前記駐車枠の選択候補の位置を修正する駐車支援方法。
- [請求項12] 請求項10又は11に記載の駐車支援方法であって、
物体が存在しない空間を抽出し、
前記空間と重なり合う前記駐車枠の選択候補を駐車可能と判定する駐車支援方法。
- [請求項13] 請求項12に記載の駐車支援方法であって、
駐車可能と判定された前記駐車枠の選択候補のうちの一つを駐車目標位置に設定し、
前記駐車目標位置への駐車経路を生成し、
前記駐車経路に沿って走行するように自車両を制御する駐車支援方法。
- [請求項14] 請求項12又は13に記載の駐車支援方法であって、
前記代表点の位置に基づいて、駐車場内を探索走行するための探索経路を生成し、
前記駐車枠の選択候補における駐車が不可である場合に、前記探索経路に沿って走行するように自車両を制御する駐車支援方法。
- [請求項15] 駐車支援機能を有する駐車支援コントローラを備える駐車支援装置であって、
前記駐車支援コントローラは、
駐車車両の認識情報を取得し、
複数の駐車枠を備える駐車枠群を仮想した仮想駐車枠群を設定し、
認識された前記駐車車両に対して前記仮想駐車枠群の位置合わせを行い、
前記位置合わせを行った前記仮想駐車枠群を、複数の駐車枠を備え

る駐車枠群と推定する駐車支援装置。

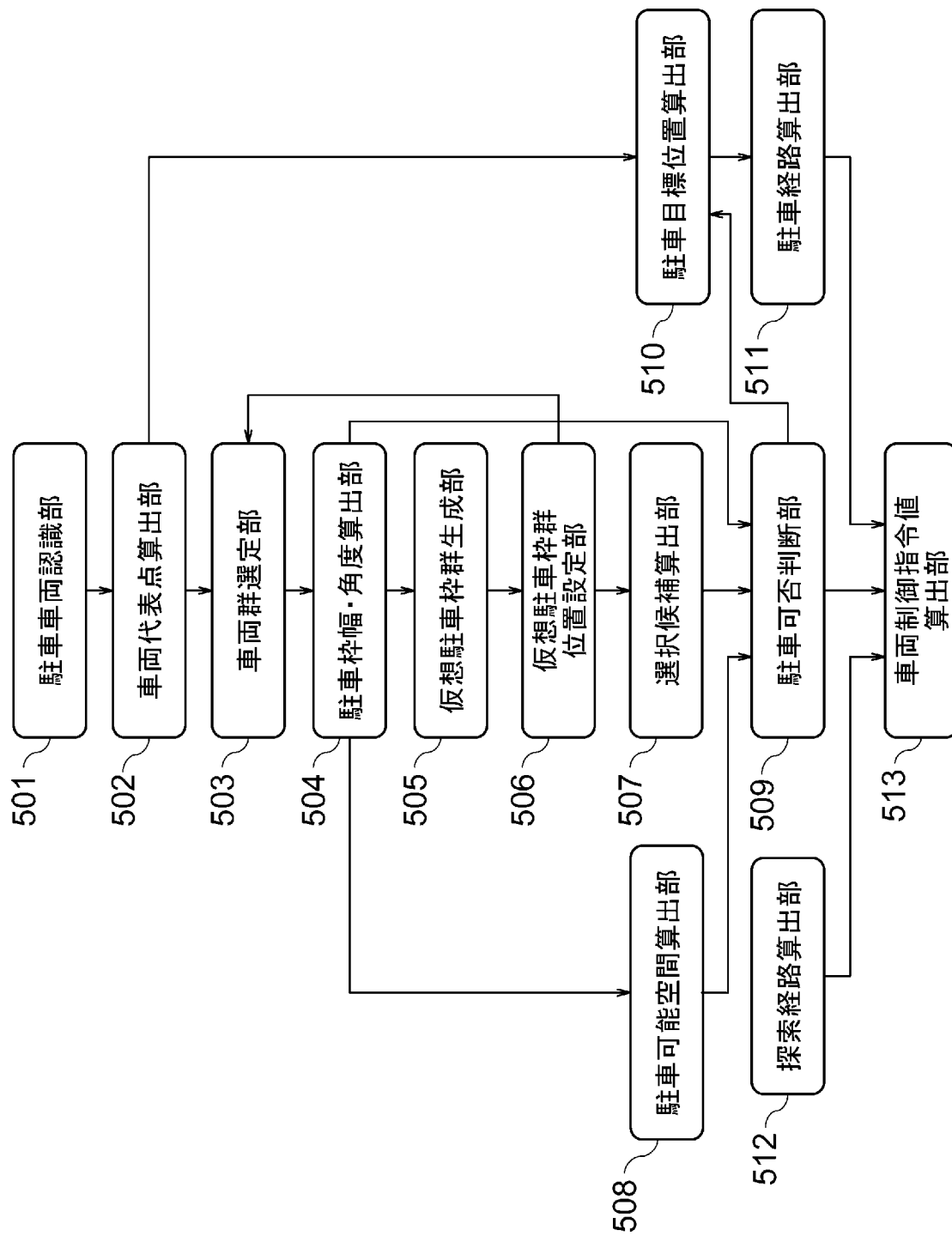
[図1]

1



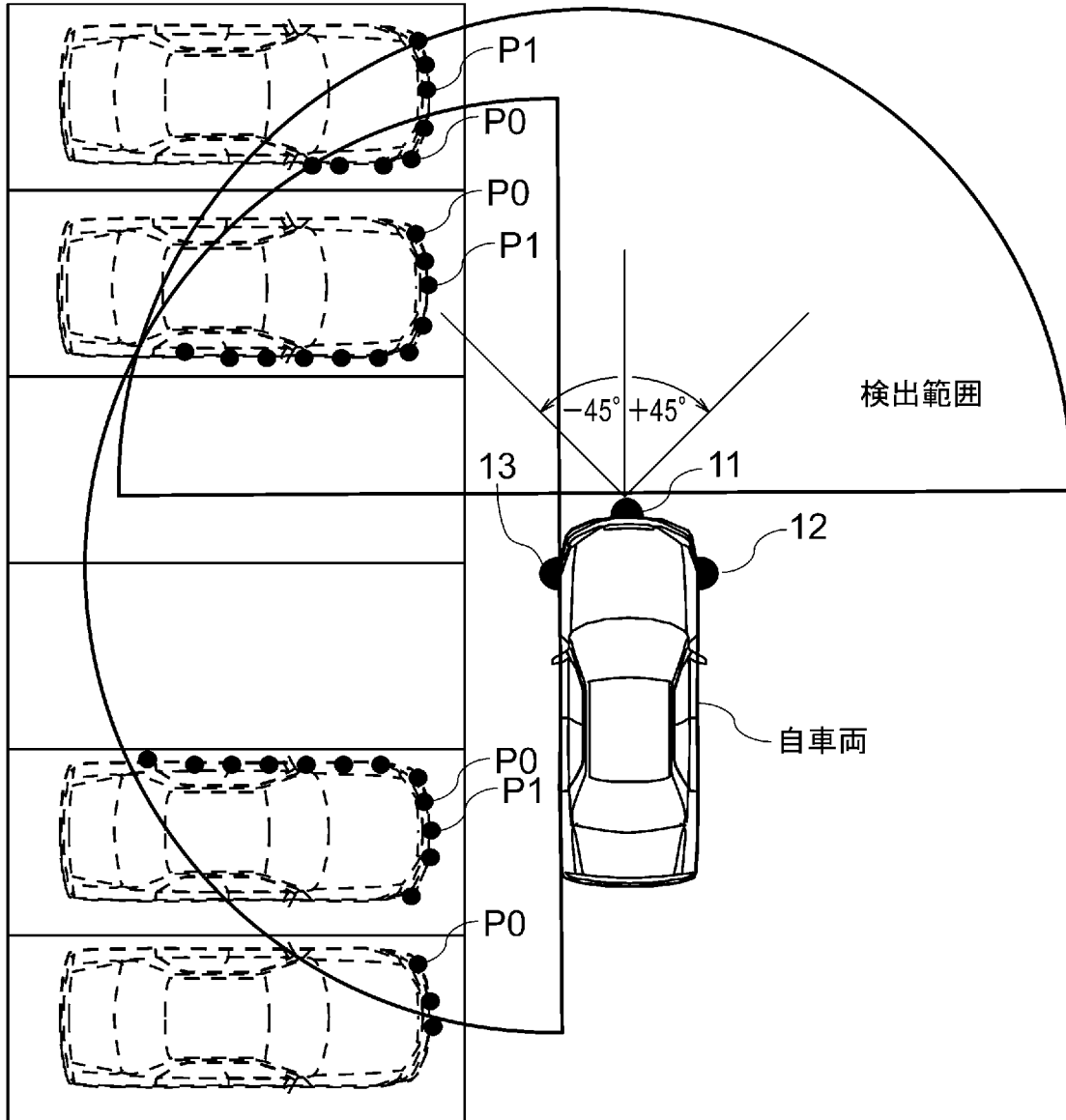
[図2]

図 2



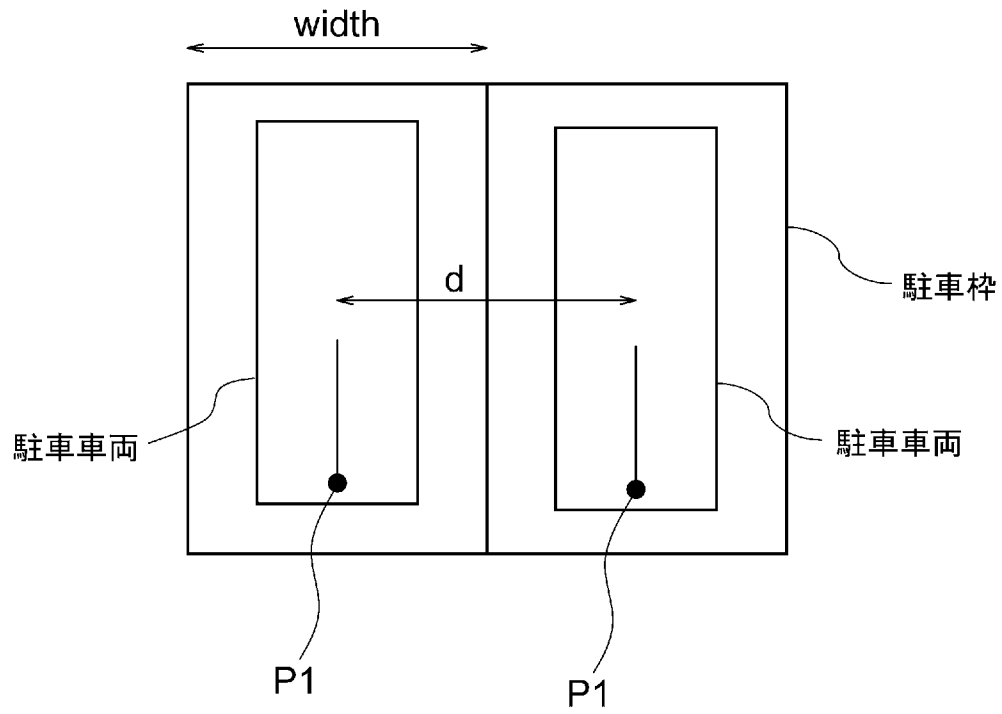
[図3]

図 3


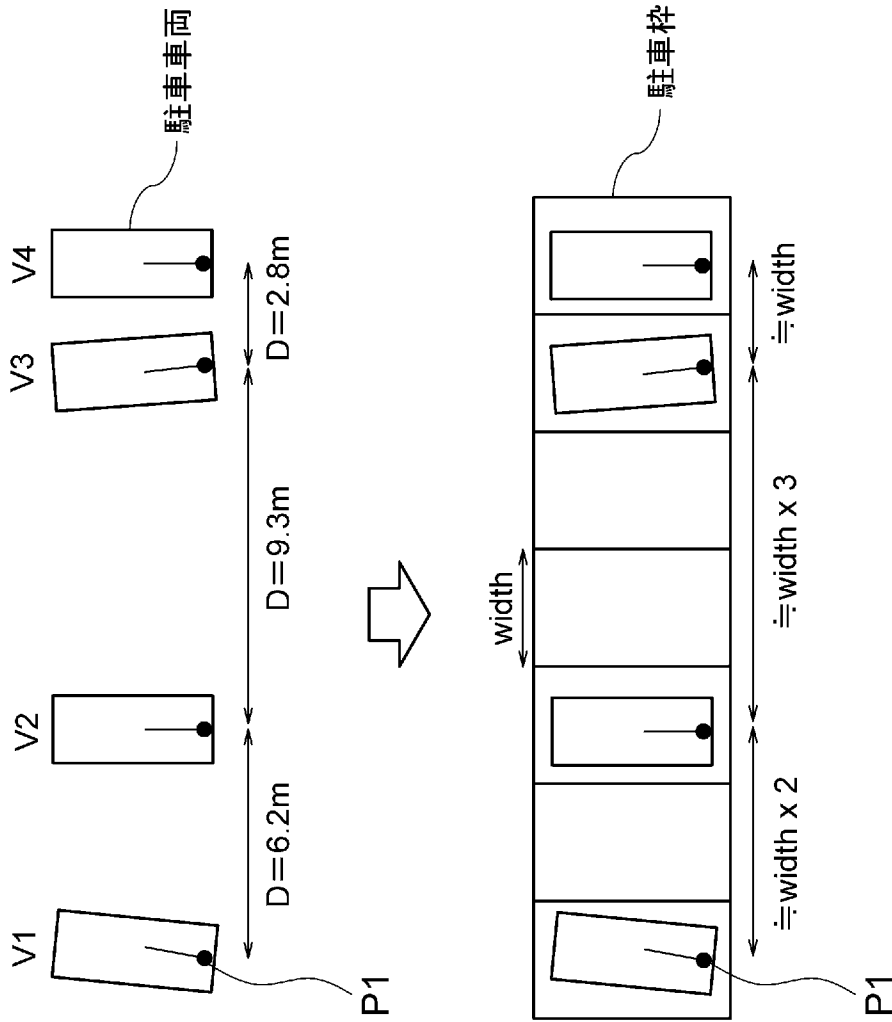


[図4]

図 4

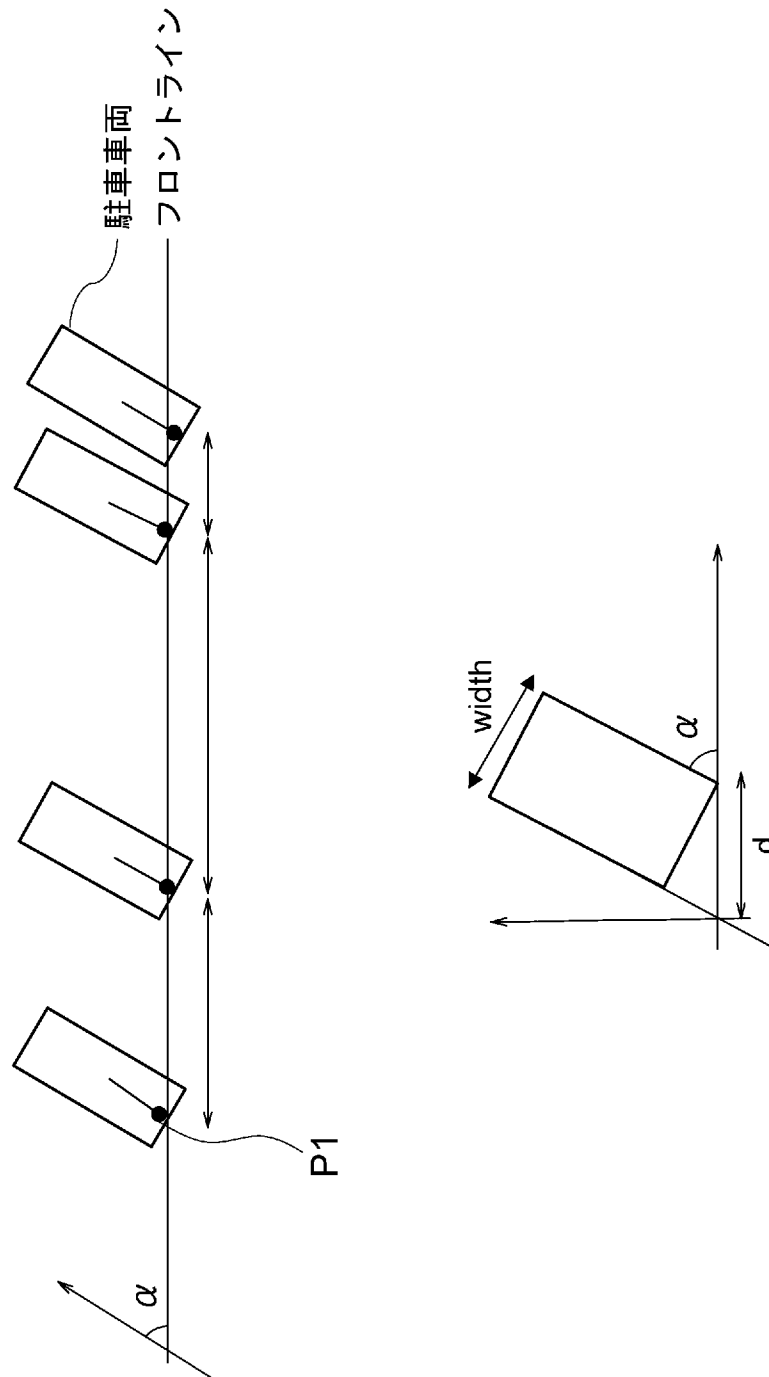


[図5]

 5


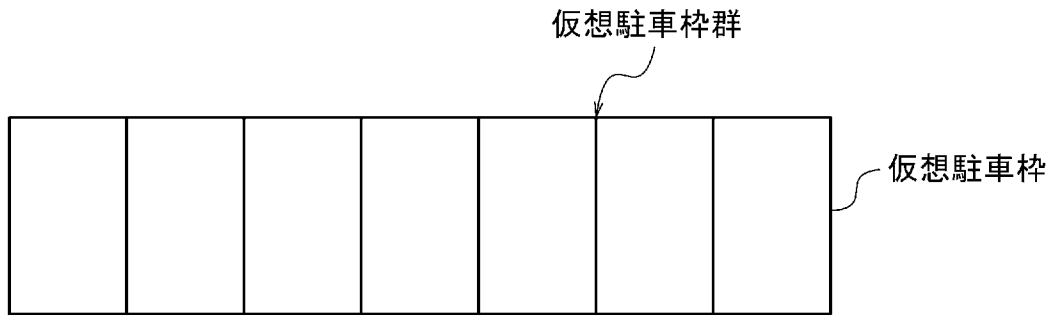
[図6]

図 6



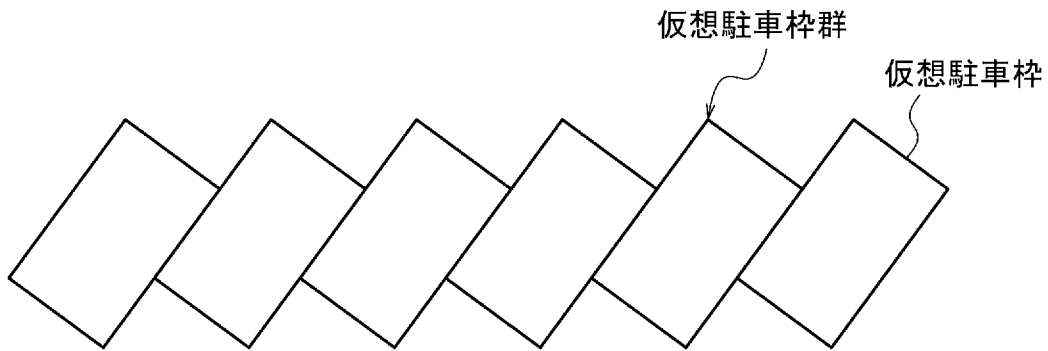
[図7A]

図 7A



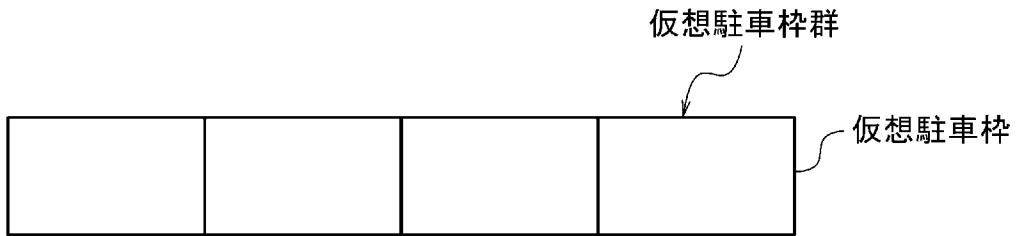
[図7B]

図 7B



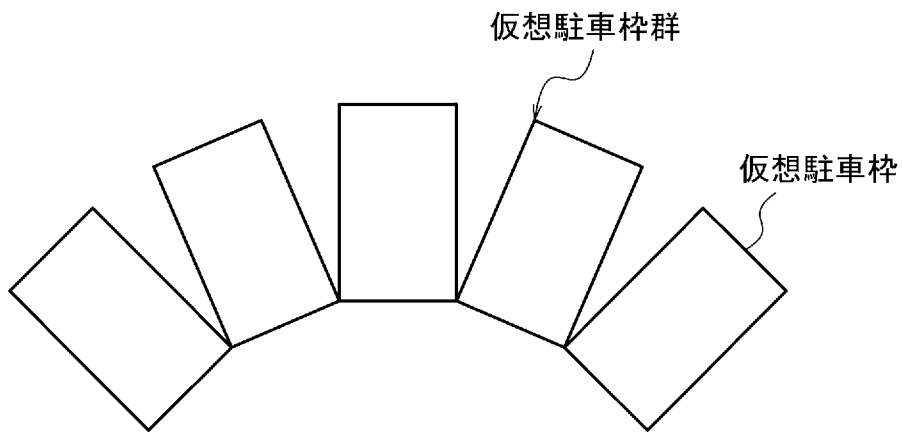
[図7C]

図 7C



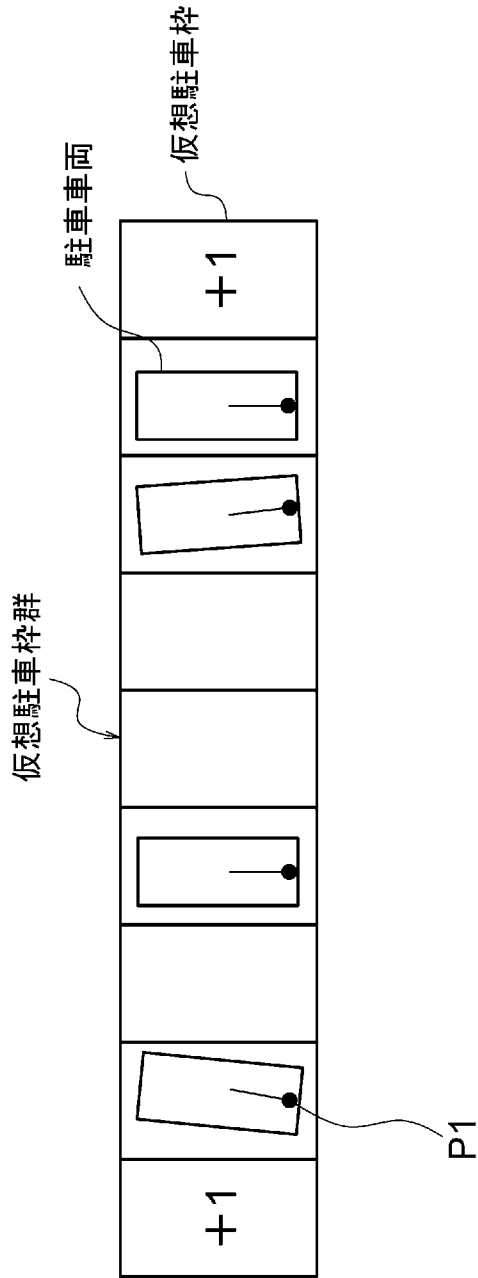
[図8]

図 8



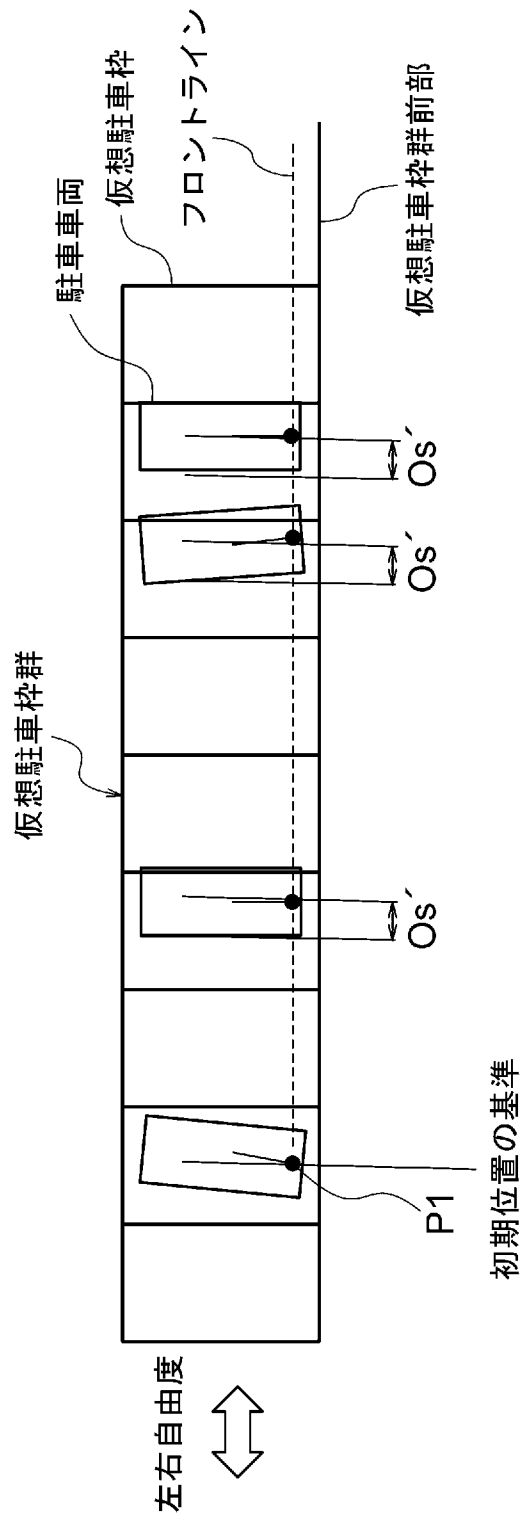
[図9]

9



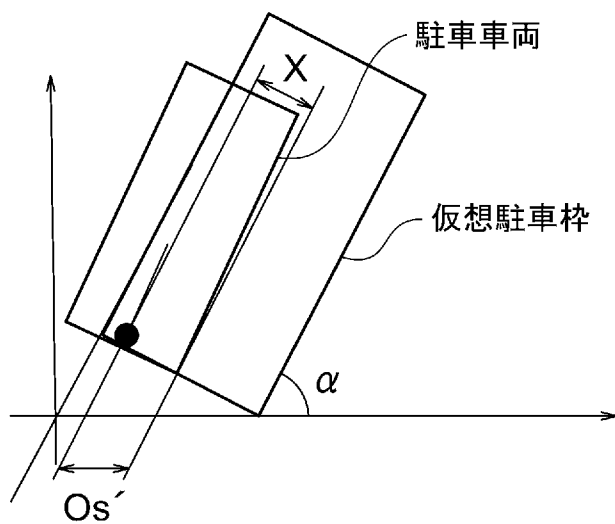
[図10A]

10A



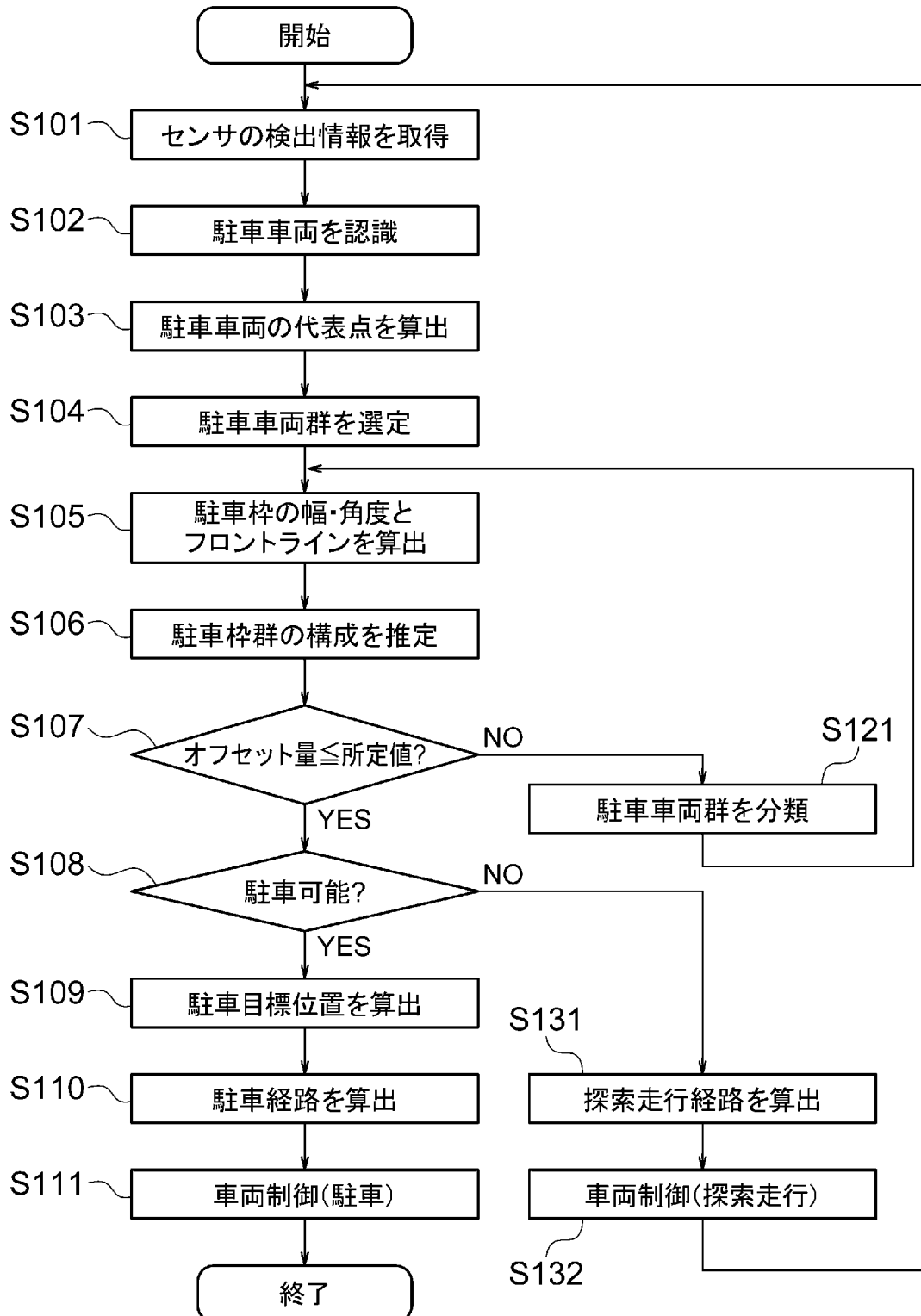
[図10B]

図 10B



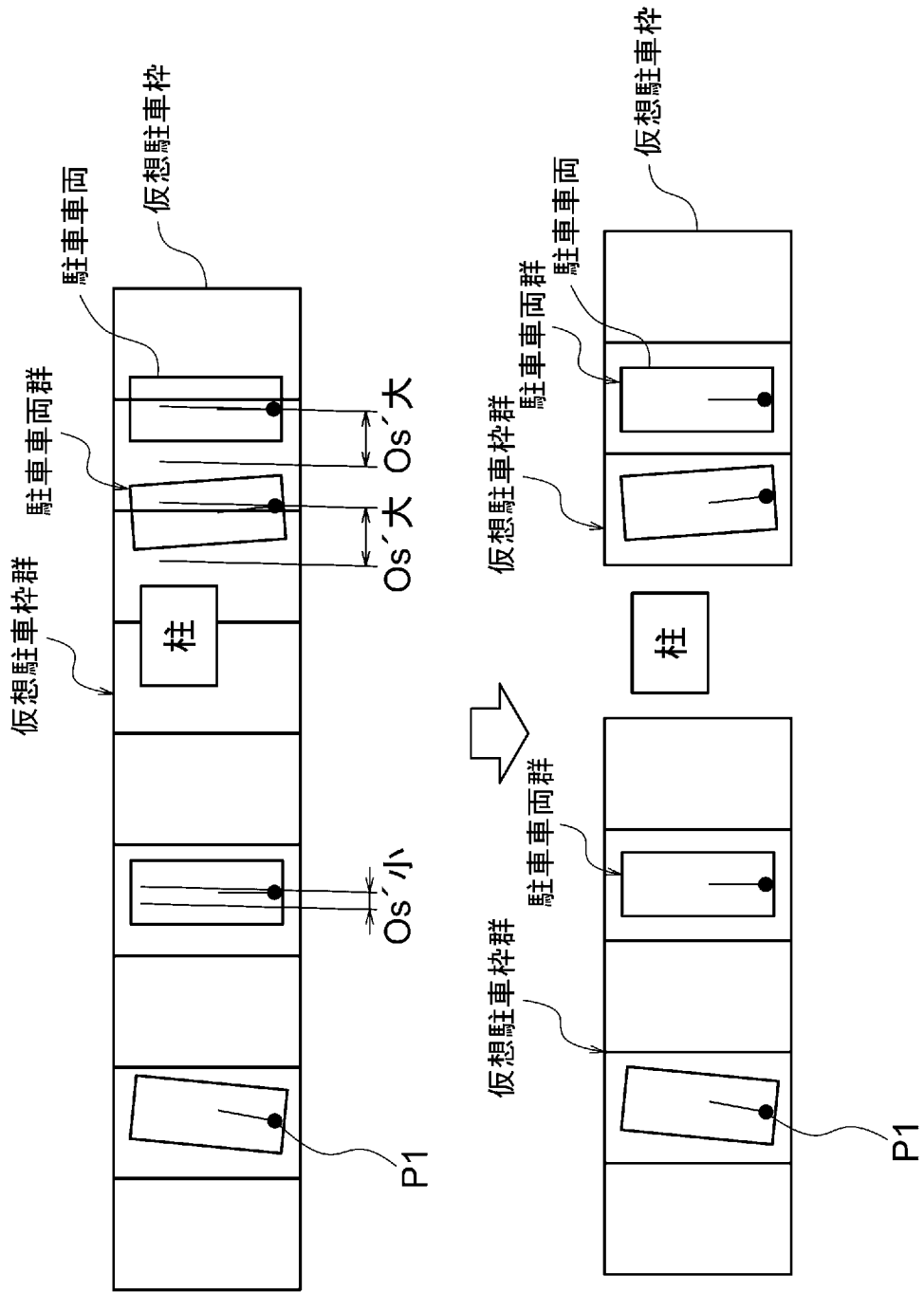
[図11]

図 11



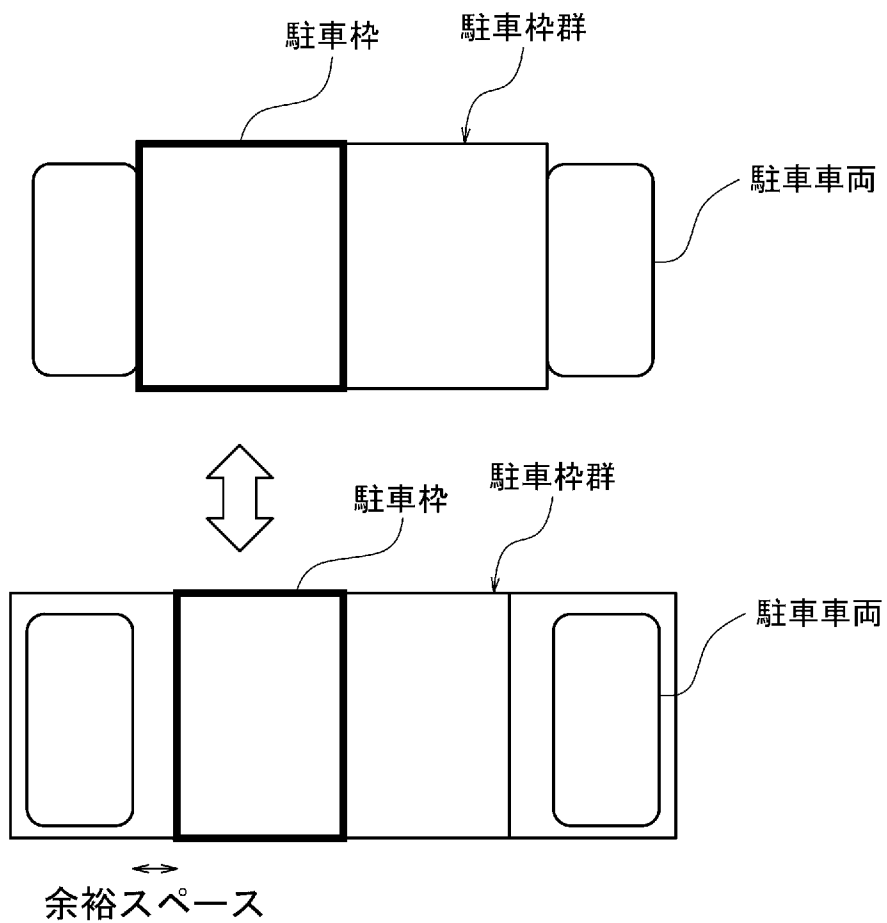
[図12]

図 12



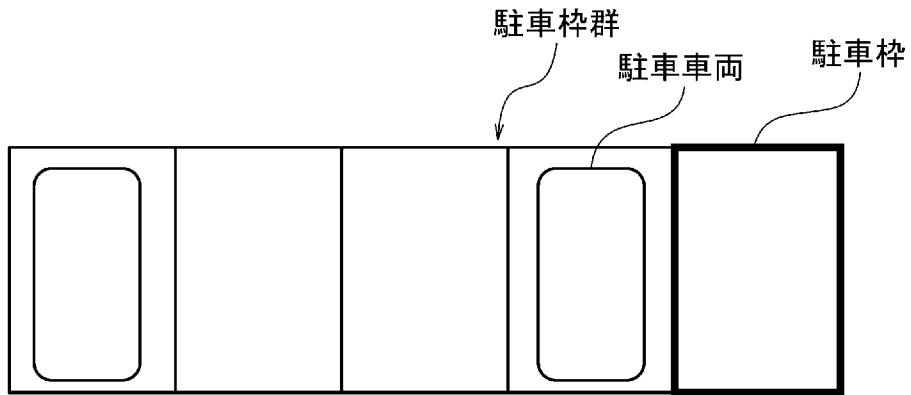
[図13]

図 13



[図14]

図 14



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/072494

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B60R21/00(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)
B60R21/00, G08G1/16

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 A	JP 2014-104855 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 09 June 2014 (09.06.2014), claim 1; fig. 4 (Family: none)	1-4, 6, 7, 9-15 5, 8
Y	JP 2013-220802 A (Toyota Motor Corp.), 28 October 2013 (28.10.2013), paragraph [0042] & EP 2653367 A2 paragraph [0038]	1-4, 6, 7, 9-15
Y	JP 2009-196408 A (Toyota Motor Corp.), 03 September 2009 (03.09.2009), paragraph [0003] & EP 2093129 A2 paragraph [0003]	9

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 15 September 2016 (15.09.16)	Date of mailing of the international search report 04 October 2016 (04.10.16)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer 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, 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. B60R21/00, 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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 A	JP 2014-104855 A (日産自動車株式会社) 2014.06.09, 【請求項1】、 図4 (ファミリーなし)	1-4、6、7、 9-15 5、8
Y	JP 2013-220802 A (トヨタ自動車株式会社) 2013.10.28, 段落【0 042】 & EP 2653367 A2、段落【0038】	1-4、6、7、 9-15
Y	JP 2009-196408 A (トヨタ自動車株式会社) 2009.09.03, 段落【0 003】 & EP 2093129 A2、段落【0003】	9

☐ 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

15.09.2016

国際調査報告の発送日

04.10.2016

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)

栗倉 裕二

電話番号 03-3581-1101 内線 3381

3Q

3220