

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2013-220802

(P2013-220802A)

(43) 公開日 平成25年10月28日(2013.10.28)

(51) Int.Cl.

B60R 21/00 (2006.01)

F1

B60R 21/00 628D

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2012-95549 (P2012-95549)
 (22) 出願日 平成24年4月19日 (2012.4.19)

(71) 出願人 000003207
 トヨタ自動車株式会社
 愛知県豊田市トヨタ町1番地
 (74) 代理人 100107766
 弁理士 伊東 忠重
 (74) 代理人 100070150
 弁理士 伊東 忠彦
 (72) 発明者 石嶋 宏亘
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 (72) 発明者 里中 久志
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

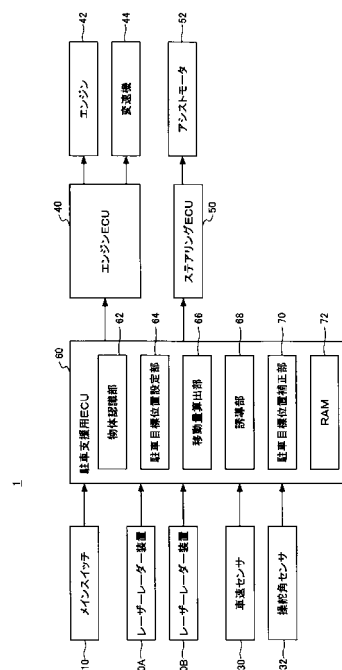
(54) 【発明の名称】 駐車支援装置、駐車支援方法、及び駐車支援プログラム

(57) 【要約】

【課題】より正確に駐車目標位置へ車両を誘導すること。

【解決手段】車両に搭載される駐車支援装置であって、前記車両周辺に存在する物体における反射点の位置を出力するレーダー装置と、前記レーダー装置の出力を用いて駐車目標位置を設定する駐車目標位置設定手段と、前記駐車目標位置に車両を誘導する誘導手段と、前記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て記憶手段に記憶させる物体認識部と、前記物体認識部が抽出した一群の反射点がなす形状と、前記物体認識部が過去に抽出した一群の反射点がなす形状と、の比較に基づき前記駐車目標位置を補正する補正手段と、を備える駐車支援装置。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

車両に搭載される駐車支援装置であって、
前記車両周辺に存在する物体における反射点の位置を出力するレーダー装置と、
前記レーダー装置の出力を用いて駐車目標位置を設定する駐車目標位置設定手段と、
前記駐車目標位置に車両を誘導する誘導手段と、
前記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て記憶手段に記憶させる物体認識部と、
前記物体認識部が抽出した一群の反射点がなす形状と、前記物体認識部が過去に抽出した一群の反射点がなす形状と、の比較に基づき前記駐車目標位置を補正する補正手段と、
を備える駐車支援装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 記載の駐車支援装置であって、
前記車両の移動量を算出する移動量算出手段を備え、
前記補正手段は、前記物体認識部が過去に抽出した一群の反射点の位置に、該抽出した時点からの前記車両の移動量を加味して得られる一群の反射点の想定位置と、前記物体認識部が抽出した一群の反射点の位置との誤差を、双方の形状を比較することにより算出し、該算出した誤差を打ち消すように前記駐車目標位置を補正することを特徴とする、
駐車支援装置。

20

【請求項 3】

請求項 2 記載の駐車支援装置であって、
前記補正手段は、前記一群の反射点の想定位置から選択した一の反射点と、前記物体認識部が抽出した一群の反射点から選択した一の反射点を平行移動により合致させ、該合致させた反射点を中心とした最適な回転角を探索して形状の一致程度を算出することを、前記選択する反射点を変えながら繰り返し行い、前記形状の一致程度が最も高くなった場合の平行移動量及び回転角に基づき、前記誤差を算出することを特徴とする、
駐車支援装置。

【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項記載の駐車支援装置であって、
前記レーダー装置は、前記車両の側面部に取り付けられるレーザーレーダー装置である、
駐車支援装置。

30

【請求項 5】

車両に搭載される駐車支援装置であって、
前記車両周辺に存在する物体における反射点の位置を出力するレーダー装置と、
前記レーダー装置の出力を用いて駐車目標位置を設定する駐車目標位置設定手段と、
前記駐車目標位置に車両を誘導する誘導手段と、
前記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て記憶手段に記憶させる物体認識部と、
前記物体認識部が抽出した一群の反射点の位置がなす形状と、前記物体認識部が過去に抽出した一群の反射点の位置がなす形状と、の比較に基づき、前記誘導手段が誘導に用いる前記車両の位置を補正する補正手段と、
を備える駐車支援装置。

40

【請求項 6】

車両に搭載され、前記車両周辺に存在する物体における反射点の位置を出力するレーダー装置を備える駐車支援装置が、
前記レーダー装置の出力を用いて駐車目標位置を設定し、
前記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て記憶手段に記憶させ、
前記駐車目標位置に車両を誘導する際に、前記物体認識部が抽出した一群の反射点がな

50

す形状と、前記物体認識部が過去に抽出した一群の反射点がなす形状と、の比較に基づき前記駐車目標位置を補正する、

を備える駐車支援方法。

【請求項 7】

車両に搭載され、前記車両周辺に存在する物体における反射点の位置を出力するレーダー装置を備える駐車支援装置に、

前記レーダー装置の出力を用いて駐車目標位置を設定させ、

前記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て記憶手段に記憶させ、

前記駐車目標位置に車両を誘導する際に、前記物体認識部が抽出した一群の反射点がなす形状と、前記物体認識部が過去に抽出した一群の反射点がなす形状と、の比較に基づき前記駐車目標位置を補正させる、

駐車支援プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、レーダー装置の出力を用いて駐車支援を行う駐車支援装置、駐車支援方法、及び駐車支援プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、自動操舵制御や自動走行制御を行ったり、或いは操舵角を案内する音声や表示を出力したりして、駐車を支援する技術が実用化されている。

【0003】

例えば、特許文献 1 には、車両の操舵を自動制御しながら車両を駐車目標位置へと誘導する際に、移動中の車両の舵角に応じて上限車速を変化させる駐車支援装置について記載されている。

【0004】

また、特許文献 2 には、カメラによって撮像された画像を解析して駐車目標位置を設定する駐車支援装置について記載されている。この装置では、実画像中の特徴点を画像認識し、駐車目標位置と特徴点との相対関係を記憶しておき、駐車支援制御実行中の車両位置を推定し、その推定結果と、駐車支援制御実行中の特徴点の認識結果とに基づいて、記憶手段に記憶された相対関係が駐車支援制御実行中に維持されるように、目標軌跡を自動的に修正している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2010 - 195118 号公報

【特許文献 2】特開 2007 - 210612 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

駐車支援を行う技術においては、駐車支援制御実行中の車両位置が、車速センサや舵角センサから得られた情報に基づいて推定されているに過ぎないため、駐車支援制御により車両が移動すると、車輪の遅れ等に起因し、装置が認識する車両と駐車目標位置との相対関係と実際の相対関係との間にズレが生じるという課題が存在する。

【0007】

これに対し、特許文献 1 に記載の装置では、車両の舵角速度や舵角偏差が大きいほど上限車速を低い値に設定し、ズレが生じる量を抑制しようとしている。しかしながら、速度抑制によってズレの発生を完全に解消できる訳ではないため、車両を駐車目標位置正確に誘導することができない場合がある。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 8 】

また、特許文献 2 に記載の装置では、実画像中の特徴点が、主に路面と白線との境界線上に現れるものであるため、駐車目標位置に白線が描画されていなければ、目標軌跡を正確に修正することができない場合がある。また、他の駐車車両が白線上に被っている場合にも白線を十分に認識することができず、目標軌跡を正確に修正することができない場合がある。カメラの撮像画像認識により、白線以外の物体の正確な位置を算出するのは、物体の外形上に特徴点が、明確且つ十分な密度で現れる可能性が低いことから、一般的に困難である。

【 0 0 0 9 】

本発明は、一側面によれば、より正確に駐車目標位置へ車両を誘導することが可能な駐車支援装置、駐車支援方法、及び駐車支援プログラムを提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

上記目的を達成するための本発明の一態様は、
車両に搭載される駐車支援装置であって、
前記車両周辺に存在する物体における反射点の位置を出力するレーダー装置と、
前記レーダー装置の出力を用いて駐車目標位置を設定する駐車目標位置設定手段と、
前記駐車目標位置に車両を誘導する誘導手段と、
前記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て記憶手段に記憶させる物体認識部と、
前記物体認識部が抽出した一群の反射点がなす形状と、前記物体認識部が過去に抽出した一群の反射点がなす形状と、の比較に基づき前記駐車目標位置を補正する補正手段と、
を備える駐車支援装置である。

20

【 0 0 1 1 】

この本発明の一態様によれば、物体認識部が抽出した一群の反射点がなす形状と、過去に抽出した一群の反射点がなす形状と、の比較に基づき前記駐車目標位置を補正するため、より正確に駐車目標位置へ車両を誘導することができる。

【 0 0 1 2 】

本発明の一態様において、
前記車両の移動量を算出する移動量算出手段を備え、
前記補正手段は、前記物体認識部が過去に抽出した一群の反射点の位置に、該抽出した時点からの前記車両の移動量を加味して得られる一群の反射点の想定位置と、前記物体認識部が抽出した一群の反射点の位置との誤差を、双方の形状を比較することにより算出し、該算出した誤差を打ち消すように前記駐車目標位置を補正することを特徴とするものとしてもよい。

30

【 0 0 1 3 】

また、本発明の一態様において、
前記補正手段は、前記一群の反射点の想定位置から選択した一の反射点と、前記物体認識部が抽出した一群の反射点から選択した一の反射点を平行移動により合致させ、該合致させた反射点を中心とした最適な回転角を探索して形状の一致程度を算出することを、前記選択する反射点を変えながら繰り返し行い、前記形状の一致程度が最も高くなった場合の平行移動量及び回転角に基づき、前記誤差を算出することを特徴とするものとしてもよい。

40

【 0 0 1 4 】

また、本発明の一態様において、
前記レーダー装置は、例えば、前記車両の側面部に取り付けられるレーザーレーダー装置である、
駐車支援装置。

【 0 0 1 5 】

上記目的を達成するための本発明の他の態様は、

50

車両に搭載される駐車支援装置であって、
前記車両周辺に存在する物体における反射点の位置を出力するレーダー装置と、
前記レーダー装置の出力を用いて駐車目標位置を設定する駐車目標位置設定手段と、
前記駐車目標位置に車両を誘導する誘導手段と、
前記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て記憶手段に記憶させる物体認識部と、
前記物体認識部が抽出した一群の反射点の位置がなす形状と、前記物体認識部が過去に抽出した一群の反射点の位置がなす形状と、の比較に基づき、前記誘導手段が誘導に用いる前記車両の位置を補正する補正手段と、
を備える駐車支援装置である。

10

【0016】

この本発明の他の態様によれば、物体認識部が抽出した一群の反射点がなす形状と、過去に抽出した一群の反射点がなす形状と、の比較に基づき誘導手段が誘導に用いる車両の位置を補正するため、より正確に駐車目標位置へ車両を誘導することができる。

【0017】

また、上記目的を達成するための本発明の他の態様は、
車両に搭載され、前記車両周辺に存在する物体における反射点の位置を出力するレーダー装置を備える駐車支援装置が、
前記レーダー装置の出力を用いて駐車目標位置を設定し、
前記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て記憶手段に記憶させ、
前記駐車目標位置に車両を誘導する際に、前記物体認識部が抽出した一群の反射点がなす形状と、前記物体認識部が過去に抽出した一群の反射点がなす形状と、の比較に基づき前記駐車目標位置を補正する、
を備える駐車支援方法である。

20

【0018】

この本発明の他の態様によれば、物体認識部が抽出した一群の反射点がなす形状と、過去に抽出した一群の反射点がなす形状と、の比較に基づき前記駐車目標位置を補正するため、より正確に駐車目標位置へ車両を誘導することができる。

【0019】

また、上記目的を達成するための本発明の他の態様は、
車両に搭載され、前記車両周辺に存在する物体における反射点の位置を出力するレーダー装置を備える駐車支援装置に、
前記レーダー装置の出力を用いて駐車目標位置を設定させ、
前記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て記憶手段に記憶させ、
前記駐車目標位置に車両を誘導する際に、前記物体認識部が抽出した一群の反射点がなす形状と、前記物体認識部が過去に抽出した一群の反射点がなす形状と、の比較に基づき前記駐車目標位置を補正させる、
駐車支援プログラムである。

30

40

【0020】

この本発明の他の態様によれば、物体認識部が抽出した一群の反射点がなす形状と、過去に抽出した一群の反射点がなす形状と、の比較に基づき前記駐車目標位置を補正するため、より正確に駐車目標位置へ車両を誘導することができる。

【発明の効果】**【0021】**

本発明は、一側面によれば、より正確に駐車目標位置へ車両を誘導することが可能な駐車支援装置、駐車支援方法、及び駐車支援プログラムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】**【0022】**

50

【図１】本発明の一実施例に係る駐車支援装置１のシステム構成例である。

【図２】レーザーレーダー装置２０Ａ、２０Ｂの内部構成を簡単に示す図である。

【図３】レーザーレーダー装置２０の立体的な物体検知領域を示す図である。

【図４】レーザーレーダー装置２０Ａ、２０Ｂの取り付け位置と、平面的な物体検知領域を示す図である。

【図５】二次元マップにおいて、自車両Ｖの移動に応じて周囲の物体が相対的に移動する様子を示す図である。

【図６】物体認識部６２が認識した一群の反射点から駐車目標位置を設定する様子を示す図である。

【図７】物体認識部６２が認識した一群の反射点から駐車目標位置を設定する様子を示す図である。

【図８】誘導部６８による誘導の結果、自車両Ｖが移動する軌跡の一例である。

【図９】駐車目標位置を基準とした当初領域内で基準反射点群が抽出される様子を示す図である。

【図１０】誘導部６８による車両誘導が進行するのに応じて一群の反射点の位置がズレる様子を示す図である。

【図１１】基準反射点群に自車両の移動量を加味して得られる基準反射点群の想定位置（印）と、車両誘導が進行した時点において抽出された一群の反射点（印）を示す図である。

【図１２】駐車目標位置補正部７０が、反射点群Ｂを平行移動させて、反射点ａ１とｂ１を一致させる様子を示す図である。

【図１３】駐車目標位置補正部７０が、反射点群Ｂを平行移動させて、ａ２とｂ１を一致させる様子を示す図である。

【図１４】平行移動量と回転角が求められた様子を示す図である。

【図１５】本実施例の駐車支援用ＥＣＵ６０により実行される処理の流れを示すフローチャートの一例である。

【発明を実施するための形態】

【００２３】

以下、本発明を実施するための形態について、添付図面を参照しながら実施例を挙げて説明する。

【実施例】

【００２４】

以下、図面を参照し、本発明の一実施例に係る駐車支援装置、駐車支援方法、及び駐車支援プログラムについて説明する。

【００２５】

〔構成〕

図１は、本発明の一実施例に係る駐車支援装置１のシステム構成例である。駐車支援装置１は、主要な構成として、メインスイッチ１０と、レーザーレーダー装置２０Ａ、２０Ｂと、車速センサ３０と、操舵角センサ３２と、エンジンＥＣＵ（Electronic Control Unit）４０と、ステアリングＥＣＵ５０と、駐車支援用ＥＣＵ６０とを備える。

【００２６】

メインスイッチ１０は、自車両のインストルメントパネル周辺、ステアリングホイール周辺等、運転者によって操作可能な任意の位置に取り付けられる。以下、駐車支援装置１が搭載された車両を「自車両」と称する。メインスイッチ１０は、ナビゲーション表示画面上のソフトウェアスイッチであってもよい。メインスイッチ１０は、例えば常態において信号を出力しない状態に維持され（或いはオフ信号を出力し）、運転者等の操作がなされると、オン信号を駐車支援用ＥＣＵ６０に出力する。

【００２７】

レーザーレーダー装置２０Ａ、２０Ｂは、例えば自車両の左右のドアミラー周辺に取り付けられ、自車両の左右方向に存在する物体の位置を検知する。図２は、レーザーレーダ

10

20

30

40

50

ー装置 20A、20B の内部構成を簡単に示す図である。図 2 及び後述する図 3 では、単にレーザーレーダー装置 20 と表記して説明する。なお、レーザーレーダー装置は、例えば左側にのみ取り付けられてもよい。また、十分な分解能と検知範囲を確保できるものであれば、他のレーダー装置が用いられても構わない。

【0028】

レーザーレーダー装置 20 は、電源 21 と、可視光レーザー入出力部 22 と、固定ミラー 23 と、高速 MEMS ミラー 24 と、低速 MEMS ミラー 25 とを備え、高速 MEMS ミラー 24 及び低速 MEMS ミラー 25 を駆動することによって、一定の検知領域内に存在する物体における反射点の位置を検知することができる。

【0029】

図 3 は、レーザーレーダー装置 20 の立体的な物体検知領域を示す図である。図示するように、レーザーレーダー装置 20 は、例えば、鉛直方向に $60 [^\circ]$ の検知角度範囲、 $60 [dot]$ の分解能を有し、水平方向に $190 [^\circ]$ の検知角度範囲、 $370 [dot]$ の分解能を有する。レーザーレーダー装置 20 の検知可能距離は、例えば、0 コンマ数 $[m]$ ~ 十数 $[m]$ であり、レーザーレーダー装置 20 は、数 $[cm]$ の精度で物体との距離を測定することができる。

【0030】

また、図 4 は、レーザーレーダー装置 20A、20B の取り付け位置と、平面的な物体検知領域を示す図である。図示するように、レーザーレーダー装置 20A は、自車両 V の左側における前方から後方までを検知領域とする。同様に、レーザーレーダー装置 20B は、自車両 V の右側における前方から後方までを検知領域とする。

【0031】

レーザーレーダー装置 20A、20B の検知結果（反射点の位置）は、駐車支援用 ECU 60 に送信される。ここで、反射点の位置は、レーザーレーダー装置 20A、20B の出力においては極座標（距離 r 、及び方位）で表現されるが、駐車支援用 ECU 60 において、例えば自車両 V の位置及び進行方向を基準とした二次元マップにおける座標に変換される。

【0032】

車速センサ 30 は、例えば、自車両 V の各車輪に取り付けられた車輪速センサとスキッドコントロールコンピュータからなり、車輪速センサが出力する車輪速パルス信号に基づき、スキッドコントロールコンピュータが車速矩形波パルス信号（車速信号）を生成し、駐車支援用 ECU 60 その他の制御装置に出力する。

【0033】

操舵角センサ 32 は、例えば、ステアリングコラム内部に取り付けられ、転動輪の回転角に連動するステアリングホイールの回転角を検出し、操舵角信号として、駐車支援用 ECU 60 その他の制御装置に出力する。

【0034】

各 ECU は、例えば、CPU（Central Processing Unit）を中心として ROM（Read Only Memory）や RAM（Random Access Memory）等がバスを介して相互に接続されたマイクロコンピュータであり、その他、必要に応じて、HDD（Hard Disc Drive）や DVD-R（Digital Versatile Disk-Recordable）ドライブ、CD-R（Compact Disc-Recordable）ドライブ、EEPROM（Electrically Erasable and Programmable Read Only Memory）等の記憶装置や I/O ポート、タイマー、カウンタ等を備える。

【0035】

エンジン ECU 40 は、運転者によるアクセルペダルやシフトレバーの操作に応じてエンジン 42 や変速機 44 を制御する他、駐車支援用 ECU 60 が駐車支援制御を行う際には、駐車支援用 ECU 60 の指示に応じて前進又は後退方向に、例えばクリーブトルクを自動的に出力して自車両 V を移動させる。

【0036】

10

20

30

40

50

ステアリング ECU 50 は、運転者によるステアリングホイールの操作に応じてステアリング装置のアシストモータ 52 を制御する他、駐車支援用 ECU 60 が駐車支援制御を行う際には、駐車支援用 ECU 60 の指示に応じて自動的にアシストモータ 52 を駆動し、自車両 V の操舵角を変更する。

【0037】

〔駐車支援制御〕

駐車支援用 ECU 60 は、メインスイッチ 10 がオン信号を出力したときに起動し、以下に説明する駐車支援制御を行う。駐車支援用 ECU 60 は、記憶装置に格納されたプログラムを CPU が実行することにより機能する機能ブロックとして、物体認識部 62 と、駐車目標位置設定部 64 と、移動量算出部 66 と、誘導部 68 と、駐車目標位置補正部 70 とを備える。

10

【0038】

物体認識部 62 は、レーザーレーダー装置 20A、20B の出力から、同一物体と判断される一群の反射点の位置を抽出し、例えば RAM 72 に記憶させる。物体認識部 62 が抽出する一群の反射点は、例えば所定間隔以内で並ぶ反射点群のうち、全体のサイズが所定値以上のものである。これによって、駐車車両や壁等による反射点群が抽出される。物体認識部 62 は、レーザーレーダー装置 20A、20B の一機能であってもよい。

【0039】

RAM 72 には、例えば、自車両 V における所定の箇所（例えば重心、前端部、後端部、レーザーレーダー装置 20A、20B の取り付け箇所等、任意に定めて良い）を原点とし、自車両 V の進行方向を基準とした仮想的な二次元マップが設定されており、物体認識部 62 は、この二次元マップ上で一群の反射点の位置を記憶させる。この二次元マップは、自車両 V を基準としているため、自車両 V が移動すると、移動量算出部 66 によって、周囲の物体が相対的に移動したかのように修正される相対マップである。図 5 は、二次元マップにおいて、自車両 V の移動に応じて周囲の物体が相対的に移動する様子を示す図である。図中、印は反射点を示している。

20

【0040】

移動量算出部 66 は、例えば、車速センサ 30 の出力を積分或いはカウントして得られる走行距離と、操舵角センサ 32 の出力とに基づいて自車両 V の移動量を算出し、これを二次元マップに反映させる。物体認識部 62、駐車目標位置設定部 64、駐車目標位置補正部 70 の処理は、移動量算出部 66 によって修正される二次元マップ上で行われる。

30

【0041】

駐車目標位置設定部 64 は、レーザーレーダー装置 20A、20B の出力を用いて駐車目標位置 P_tを設定する。(1) 駐車目標位置設定部 64 は、レーザーレーダー装置 20A、20B の出力から、駐車枠としての路面上の白線が十分に認識できた場合（白線はレーザーを、判別可能な程度に明確に反射する）、当該白線で区画された領域を、駐車目標位置 P_tに設定する。(2) 駐車目標位置設定部 64 は、物体認識部 62 が認識した一群の反射点が所定幅以上の間隔をもって存在する場合、当該間隔内で駐車目標位置 P_tを設定する。

【0042】

図 6、及び図 7 は、物体認識部 62 が認識した一群の反射点から駐車目標位置を設定する様子を示す図である。駐車目標位置設定部 64 は、一群の反射点の間隔が一台分のスペースに相当するか（所定間隔以上であるか）、二台分以上のスペースに相当するか（上記所定間隔の倍以上であるか）を判定し、図 6 に示すように、一台分のスペースに相当する場合は当該スペースの略中央部に駐車目標位置 P_tを設定する。一方、図 7 に示すように、一群の反射点の間隔が二台分以上のスペースに相当する場合は当該スペースを分割して自車両 V に近いスペース内に駐車目標位置 P_tを設定する。反射点の直線状の点列は、例えばハフ変換や最小二乗法によって抽出することができる。

40

【0043】

誘導部 68 は、自車両 V が停止した開始位置から、まず所定の後退開始位置 S_tまで前

50

進し、その後、後退して駐車目標位置 P_t で自車両 V が停止するように、エンジン $ECU40$ 及びステアリング $ECU50$ に指示する。図 8 は、誘導部 68 による誘導の結果、自車両 V が移動する軌跡の一例である。誘導部 68 は、予め目標とする軌跡を算出し、軌跡上の所定距離毎の各地点における目標操舵角を $RAM72$ 等に格納しておく。そして、誘導部 68 は、誘導開始後における自車両 V の走行距離を車速センサ 30 の出力を積分或いはカウントすることにより算出し、所定距離走行する毎に操舵角センサ 32 の出力が目標操舵角に一致するようにステアリング $ECU50$ に指示する。

【0044】

[駐車目標位置の補正]

駐車目標位置補正部 70 は、自車両 V の移動に伴う駐車目標位置 P_t のズレを、物体認識部 62 が認識した一群の反射点を用いて補正する。誘導部 68 による車両誘導の結果、自車両 V が移動し、移動量算出部 66 によって周囲の物体が相対的に移動したかのように二次元マップが修正される。しかしながら、タイヤの歪み等に応じて実際の自車両 V の旋回角度と操舵角センサ 32 の出力が乖離する等の理由で、移動量算出部 66 が二次元マップを厳密に修正するのは困難である。この結果、二次元マップ上における駐車目標位置 P_t が、自車両 V が移動するのに応じて、真の位置からズレることが想定される。

【0045】

駐車目標位置補正部 70 は、まず、自車両 V が開始位置で停止するまでの間に物体認識部 62 が認識した一群の反射点のうち、駐車目標位置の左右端からそれぞれ 3 [m] ずつ、そして駐車目標位置の長手方向に関して、前進側に 1 [m] 拡張した領域内における反射点を、基準反射点群として抽出する。なお、3 [m] や 1 [m] といった数値は、あくまで一例である。図 9 は、駐車目標位置を基準とした当初領域内で基準反射点群が抽出される様子を示す図である。

【0046】

そして、駐車目標位置補正部 70 は、誘導部 68 による車両誘導が進行するのに応じて移動量算出部 66 により二次元マップ上で修正された基準反射点群と、直近に物体認識部 62 が認識した一群の反射点の位置のズレ量（平行移動量、及び回転角）を、駐車目標位置 P_t のズレ量として算出する。図 10 は、誘導部 68 による車両誘導が進行するのに応じて一群の反射点の位置がズレの様子を示す図である。図中、印は、自車両 V が開始位置で停止する前後に抽出され、自車両 V の移動に応じて移動量算出部 66 により修正された基準反射点群を示し、印は、誘導部 68 による車両誘導が進行した後に、物体認識部 62 により抽出された一群の反射点を示す。また、 P_t^* は、印で示される一群の反射点に対応する駐車目標位置であり、当初設定された駐車目標位置 P_t （が移動量算出部 66 により修正されたもの）が置き換えられるべき真の駐車目標位置を示している。

【0047】

ここで、印で示される一群の反射点と、印で示される一群の反射点は、反射点同士に対応付けがされている訳ではない。このため、両者のデータを取得したからといって、直ちにズレ量を算出できる訳ではない。このため、駐車目標位置補正部 70 は、双方の一群の反射点について、部分的に形状が一致する箇所を検出することにより、一群の反射点の位置のズレ量を算出する。

【0048】

以下、駐車目標位置補正部 70 によるズレ量の算出手法について説明する。図 11 ~ 図 14 は、駐車目標位置補正部 70 によるズレ量の算出手法を説明するための説明図である。

【0049】

図 11 は、基準反射点群に自車両 V の移動量を加味して得られる基準反射点群の想定位置（印）と、車両誘導が進行した時点において抽出された一群の反射点（印）を示す図である。駐車目標位置補正部 70 は、印で示される反射点を、例えば駐車目標位置 P_t から近い順に、反射点群 $A = \{ a_1, a_2, a_3, \dots, a_n \}$ と予め配列化しておく。同様に、駐車目標位置補正部 70 は、印で示される反射点を、例えば駐車目標位置 P_t

10

20

30

40

50

から近い順に、反射点群 $B = \{ b_1, b_2, b_3, \dots, b_m \}$ と配列化する。

【 0 0 5 0 】

次に、駐車目標位置補正部 7 0 は、反射点群 B を平行移動させて、反射点 a_1 と b_1 を一致させる。図 1 2 は、係る様子を示す図である。この状態で駐車目標位置補正部 7 0 は、例えば、反射点群の間で、最も近い反射点同士の距離を求め、その合計値 DT を算出する。式 (1) は、合計値 DT を算出するための式の一例である。式中、距離が算出される反射点のみ合わせは、反射点の位置関係に応じて変化する。なお、形状の部分一致を求めるための手法としては、このような手法に限らず、種々の手法を採用することができる。

【 0 0 5 1 】

$$DT = | b_2 - a_2 | + | b_3 - a_4 | + \dots | b_m - a_{n2} | \quad \dots (1)$$

10

【 0 0 5 2 】

次に、駐車目標位置補正部 7 0 は、反射点群 B を、反射点 b_1 を中心に所定角度刻みで回転させ、その都度、合計値 DT を算出する。反射点群 B を回転させる範囲と、回転させる際の刻み角は、任意に定めてよい。

【 0 0 5 3 】

次に、駐車目標位置補正部 7 0 は、反射点群 B を平行移動させて、 a_2 と b_1 を一致させる。図 1 3 は、係る様子を示す図である。そして、駐車目標位置補正部 7 0 は、合計値 DT を算出し、更に、反射点群 B を、反射点 b_1 を中心に所定角度刻みで回転させ、その都度、合計値 DT を算出する。

【 0 0 5 4 】

20

駐車目標位置補正部 7 0 は、このような処理を、反射点 b_1 と反射点 a_n を一致させるまで繰り返し行う。

【 0 0 5 5 】

これらの処理を終了すると、次に、駐車目標位置補正部 7 0 は、反射点 a_1 と b_1 を平行移動により一致させ、反射点群 B を回転させながら合計値を求める処理を行い、次に反射点 a_1 と b_2 を平行移動により一致させ、反射点群 B を回転させながら合計値を求める処理を行い、次に反射点 a_1 と b_3 を平行移動により一致させ、反射点群 B を回転させながら合計値を求める処理を行い、順次これらを行って、最後に反射点 a_1 と b_m を平行移動により一致させ、反射点群 B を回転させながら合計値を求める処理を行う。

【 0 0 5 6 】

30

そして、駐車目標位置補正部 7 0 は、全ての処理において算出された合計値のうち最も小さい合計値が算出された際の平行移動量と回転角を、一群の反射点のズレ量として算出する。合計値 DT が最も小さいということは、対応する点同士の距離が最も小さくなったこと、すなわち、反射点群の形状が部分的に一致したことを意味するからである。図 1 4 は、平行移動量と回転角が求められた様子を示す図である。

【 0 0 5 7 】

駐車目標位置補正部 7 0 は、平行移動量と回転角が求められると、当初設定された駐車目標位置 P_t に対して、上記平行移動量と回転角を用いて、平行移動及び回転させて駐車目標位置 P_{t^*} を算出する。これによって、当初設定された駐車目標位置 P_t が置き換えられるべき真の駐車目標位置 P_{t^*} が求められる。この結果、本実施例の駐車支援装置 1

40

は、駐車目標位置へ自車両 V を正確に誘導することができる。

【 0 0 5 8 】

[フローチャート]

以下、本実施例の駐車支援用 $ECU60$ により実行される処理の流れについて説明する。図 1 5 は、本実施例の駐車支援用 $ECU60$ により実行される処理の流れを示すフローチャートの一例である。本フローチャートは、例えば、メインスイッチ 1 0 がオン信号を出力したときに開始される。

【 0 0 5 9 】

まず、駐車支援用 $ECU60$ は、レーザーレーダー装置 2 0 A、2 0 B を作動させ (S 1 0 0)、物体認識部 6 2 が、自車両 V が停止するまでの間、同一物体と判断される一群

50

の反射点の位置を抽出し、R A M 7 2 等に記憶させる (S 1 0 2 、 S 1 0 4) 。物体認識部 6 2 は、移行、同一物体と判断される一群の反射点の位置を抽出する処理を、例えば所定周期で繰り返し実行する。

【 0 0 6 0 】

次に、駐車目標位置設定部 6 4 が、駐車目標位置を設定し、スピーカや表示装置等を用いて、誘導開始可能である旨を運転者に案内する (S 1 0 6) 。

【 0 0 6 1 】

そして、誘導部 6 8 が、車両誘導を開始する (S 1 0 8) 。

【 0 0 6 2 】

次に、移動量算出部 6 6 が、車速センサ 3 0 や操舵角センサ 3 2 の出力に基づき自車両 V の移動量を取得して二次元マップを修正し (S 1 1 0) 、駐車目標位置補正部 7 0 が、物体認識部 6 2 が抽出した一群の反射点の位置を、過去に抽出された一群の反射点に車両の移動量を加味した想定位置と比較し (S 1 1 2) 、ズレ量に基づいて駐車目標位置を補正する (S 1 1 4) 処理を、自車両 V が駐車目標位置に到達するまで実行する (S 1 1 6) 。

【 0 0 6 3 】

[まとめ]

以上説明した本実施例の駐車支援装置 1 によれば、過去に抽出され自車両 V の移動量が反映された一群の反射点と、直近に抽出された一群の反射点について、部分的に形状が一致する箇所を検出することにより、一群の反射点の位置のズレ量を算出し、このズレ量に基づいて駐車目標位置を補正するため、真の駐車目標位置を求めることができる。この結果、本実施例の駐車支援装置 1 は、駐車目標位置へ自車両 V を正確に誘導することができる。

【 0 0 6 4 】

以上、本発明を実施するための最良の形態について実施例を用いて説明したが、本発明はこうした実施例に何等限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々の変形及び置換を加えることができる。

【 0 0 6 5 】

例えば、上記実施例では、自車両が移動すると、周囲の物体が相対的に移動したかのように修正される相対マップ上で処理を行うものとしたが、静止物体が移動しない絶対マップ上で処理を行っても構わない。この場合、駐車目標位置補正部 7 0 による駐車目標位置の補正に代えて、絶対マップ上における自車両の位置を、原則として車速センサ 3 0 や操舵角センサ 3 2 の出力に基づき更新し、絶対マップにおける自車両の位置を、過去に絶対マップに記憶させた一群の反射点と、その時点で抽出された一群の反射点との形状の一致に基づき補正する。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 6 】

- 1 駐車支援装置
- 1 0 メインスイッチ
- 2 0 A、2 0 B レーザーレーダー装置
- 2 1 電源
- 2 2 可視光レーザー入出力部
- 2 3 固定ミラー
- 2 4 高速 M E M S ミラー
- 2 5 低速 M E M S ミラー
- 3 0 車速センサ
- 3 2 操舵角センサ
- 4 0 エンジン E C U
- 5 0 ステアリング E C U
- 6 0 駐車支援用 E C U

10

20

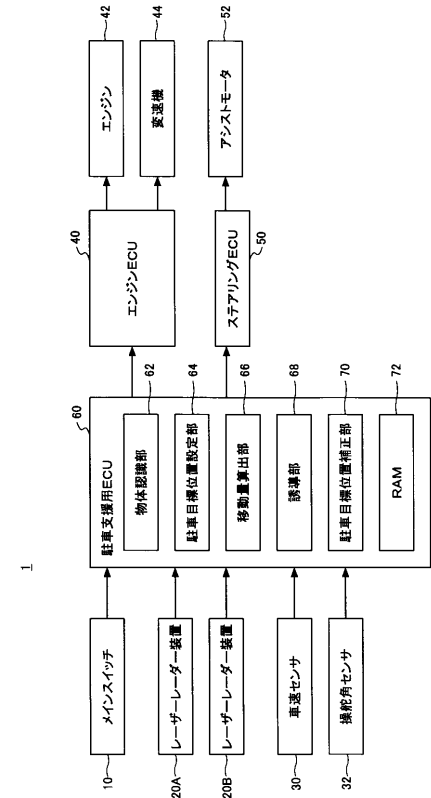
30

40

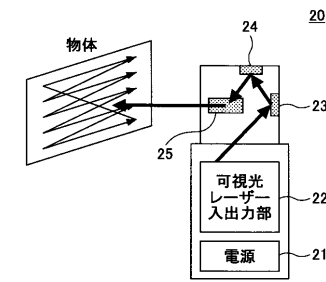
50

- 6 2 物体認識部
- 6 4 駐車目標位置設定部
- 6 6 移動量算出部
- 6 8 誘導部
- 7 0 駐車目標位置補正部
- 7 2 R A M

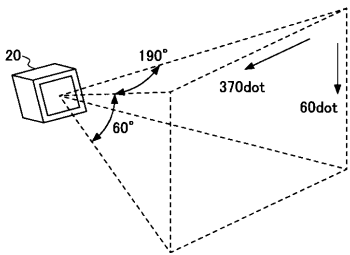
【 図 1 】



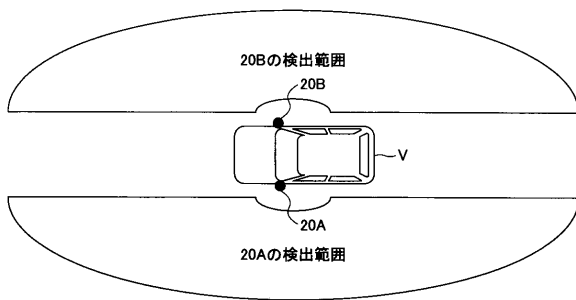
【 図 2 】



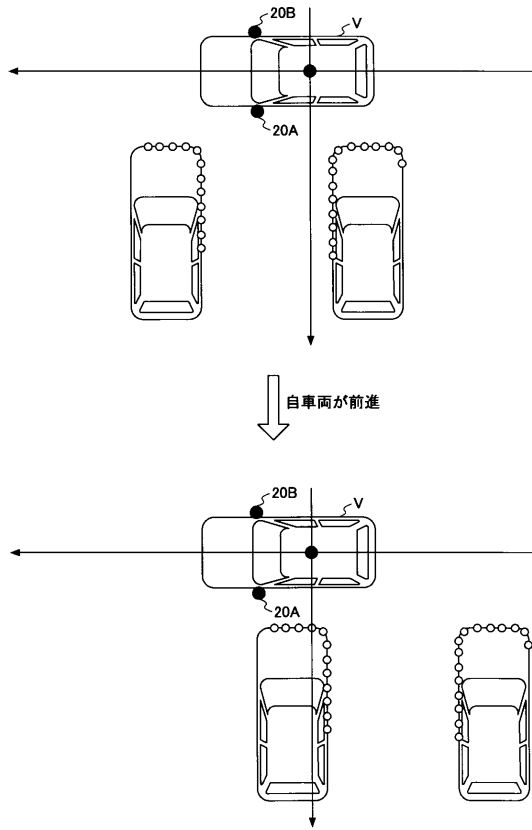
【 図 3 】



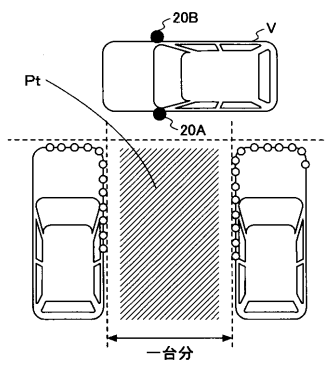
【 図 4 】



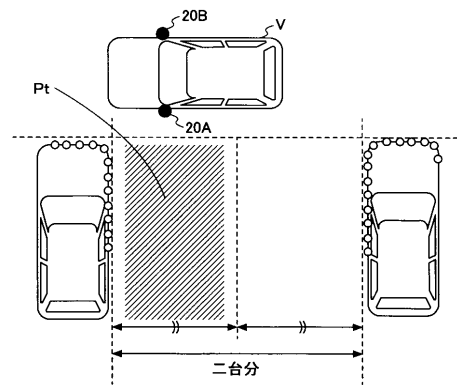
【 図 5 】



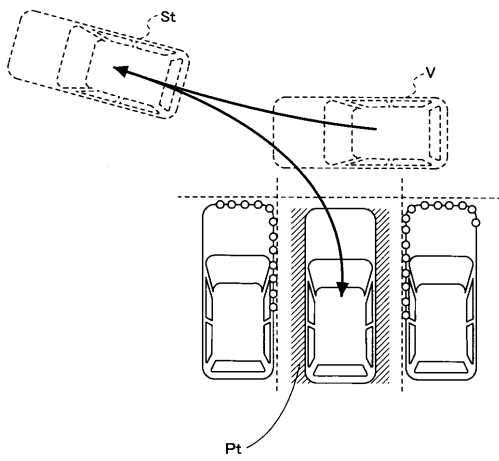
【 図 6 】



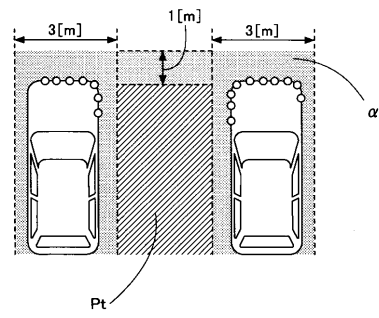
【 図 7 】



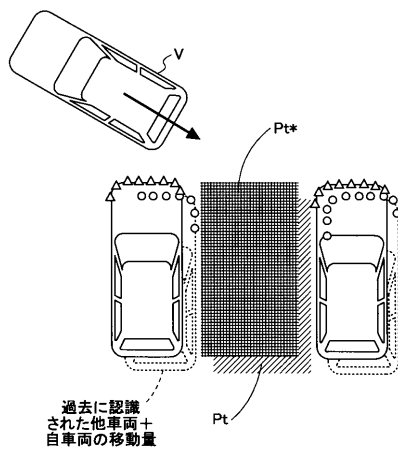
【図 8】



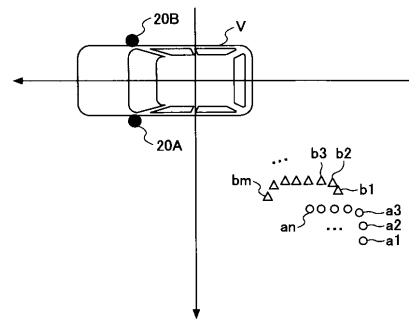
【図 9】



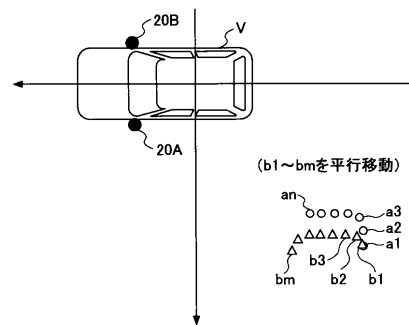
【図 10】



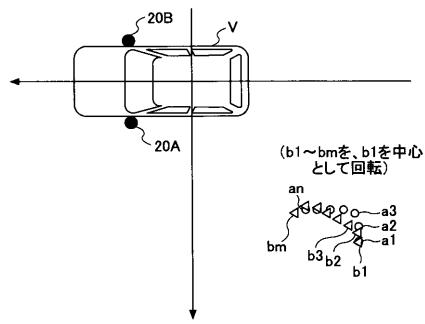
【図 11】



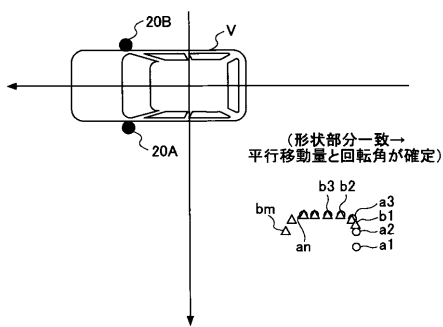
【図 12】



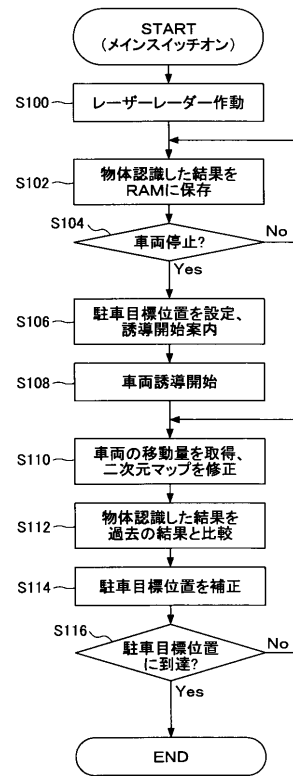
【図 13】



【図 14】



【図 15】



フロントページの続き

- (72)発明者 芳川 達也
愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 秦 慶介
愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内