

(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2021-94939

(P2021-94939A)

(43) 公開日 令和3年6月24日(2021.6.24)

| (51) Int.Cl. | F I | テーマコード (参考) |
|-----------------------------|------------|-------------|
| B60W 50/14 (2020.01) | B60W 50/14 | 3D241 |
| B60W 30/06 (2006.01) | B60W 30/06 | 5H181 |
| B60W 40/02 (2006.01) | B60W 40/02 | |
| G08G 1/16 (2006.01) | G08G 1/16 | C |
| B60R 1/00 (2006.01) | B60R 1/00 | A |

審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2019-225942 (P2019-225942)
 (22) 出願日 令和1年12月13日 (2019.12.13)

(71) 出願人 000005326
 本田技研工業株式会社
 東京都港区南青山二丁目1番1号
 (74) 代理人 110001379
 特許業務法人 大島特許事務所
 (72) 発明者 山中 浩
 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
 社本田技術研究所内
 (72) 発明者 河野 昌明
 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
 社本田技術研究所内

最終頁に続く

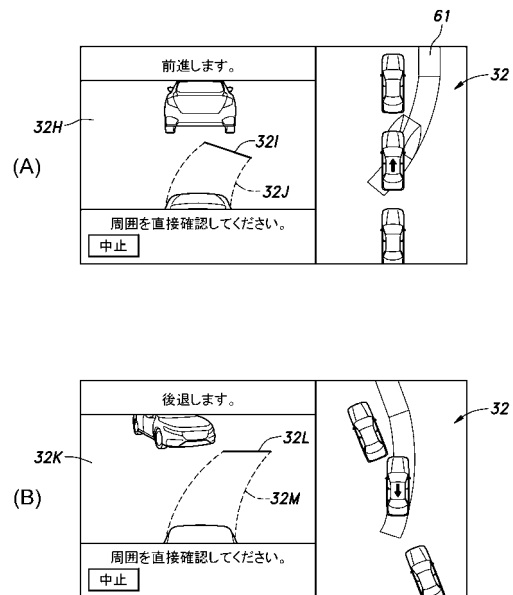
(54) 【発明の名称】 駐車支援システム

(57) 【要約】

【課題】車両を自律的に移動させて駐車及び出庫を行う駐車支援システムにおいて、乗員が車両の進行方向を理解しやすく、周辺監視に集中しやすい表示を行う。

【解決手段】車両を現在位置から目標位置へ自律的に移動させる駐車支援システム1であって、車両の周囲を撮像する撮像装置19と、撮像装置によって取得された画像に基づく車両の周辺画像を表示する表示装置32と、周辺画像に基づいて表示装置の表示を制御可能であり、且つ、現在位置から目標位置までの車両の軌道を算出する制御装置15とを有し、軌道に操舵及び走行方向の変更を行う切返位置が含まれ、且つ、車両が切返位置に向かって移動している場合には、制御装置は表示装置に周辺画像と切返位置とを重畳して表示させ、制御装置は表示装置において、周辺画像と切返位置とを重畳して表示させ、少なくとも切返位置から目標位置までの軌道のうち、切返位置と目標位置とを繋ぐ部分を非表示とする。

【選択図】 図6



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

車両を現在位置から目標位置へ自律的に移動させる駐車支援システムであって、
前記車両の周囲を撮像する撮像装置と、
前記撮像装置によって取得された画像に基づく前記車両の周辺画像を表示する表示装置と、

前記周辺画像に基づいて前記表示装置の表示を制御可能であり、且つ、前記現在位置から前記目標位置までの前記車両の軌道を算出する制御装置とを有し、

前記軌道に操舵及び走行方向の変更を行う切返位置が含まれ、且つ、前記車両が前記切返位置に向かって移動している場合には、前記制御装置は前記表示装置において、前記周辺画像と前記切返位置とを重畳して表示させ、少なくとも前記切返位置から前記目標位置までの前記軌道のうち、前記切返位置と前記目標位置とを繋ぐ部分を非表示とすることを特徴とする駐車支援システム。

10

【請求項 2】

車両を現在位置から目標位置へ自律的に移動させる駐車支援システムであって、
前記車両の周囲を撮像する撮像装置と、
前記撮像装置によって取得された画像に基づく前記車両の周辺画像を表示する表示装置と、

前記周辺画像に基づいて前記表示装置の表示を制御可能であり、且つ、前記現在位置から前記目標位置までの前記車両の軌道を算出する制御装置とを有し、

前記軌道に操舵及び走行方向の変更を行う切返位置が含まれ、且つ、前記車両が前記切返位置に向かって移動している場合には、前記制御装置は前記表示装置において、前記周辺画像と前記切返位置と前記目標位置とを重畳して表示させ、前記切返位置と前記目標位置とが同時に前記表示装置に表示可能であり、且つ、所定の非表示条件を満たす場合には、前記目標位置を非表示とすることを特徴とする駐車支援システム。

20

【請求項 3】

前記軌道に前記切返位置が含まれ、且つ、前記車両が前記切返位置に向かって移動している場合には、前記制御装置は前記表示装置において、前記周辺画像に、前記切返位置と、前記車両の前記現在位置から前記切返位置に至る前記軌道のうち、前記現在位置と前記切返位置とを繋ぐ部分を重畳して表示させることを特徴とする請求項 1 に記載の駐車支援システム。

30

【請求項 4】

前記軌道に前記切返位置が含まれ、且つ、前記車両が前記切返位置に向かって移動している場合であって、前記制御装置は前記表示装置において、前記周辺画像に、前記切返位置、前記軌道の始点及び終点を繋ぐ部分、及び前記目標位置を表示させ、所定の非表示条件が満たされたときに、前記目標位置の表示を停止することを特徴とする請求項 3 に記載の駐車支援システム。

【請求項 5】

前記非表示条件には、車両前後方向に並ぶ 2 つの車両の間に駐車された前記車両を出庫させるべく前進させるときが含まれることを特徴とする請求項 2 又は請求項 4 に記載の駐車支援システム。

40

【請求項 6】

前記軌道に前記切返位置が含まれ、且つ、前記車両が前記切返位置に向かって移動している場合であって、前記制御装置は前記表示装置において、前記周辺画像に、前記切返位置及び前記軌道の始点及び終点を繋ぐ部分を重畳して表示させ、所定の表示条件が満たされたときに、前記目標位置を更に重畳して表示することを特徴とする請求項 2 ~ 請求項 5 のいずれか 1 つの項に記載の駐車支援システム。

【請求項 7】

前記表示条件は、前記表示条件は、前記車両を入庫させるべく後退させるとき、及び、車両左右方向に並ぶ 2 つの車両の間に駐車された前記車両を出庫させるべく前進させると

50

きの少なくとも一方を含むことを特徴とする請求項 6 に記載の駐車支援システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、車両を自律走行させて駐車及び出庫させる駐車支援システムに関する。

【背景技術】

【0002】

自動車等の車両に搭載され、車両の周辺の俯瞰画像を表示装置に表示させて、運転者の駐車または出庫を支援する駐車支援装置が知られている（例えば、特許文献 1）。特許文献 1 の駐車支援システムは、前進駐車または後退出庫の支援モードにおいて、車両の周辺の撮像画像に基づいて周辺を上方から見た俯瞰画像を生成する。更に、駐車支援システムは、表示装置に、俯瞰画像に車両の移動先の目標を示す目標枠を重畳させて表示させる。

10

【0003】

前向き駐車された車両を出庫するときの出庫経路を案内する運転支援装置が公知である（例えば、特許文献 2）。運転支援装置は切り返しを行うための切替ポイントと、駐車位置から切替ポイントまでの走行軌跡と、切替ポイントから目標地点までの走行軌跡とを決定する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

20

【特許文献 1】特開 2018 - 122757 号公報

【特許文献 2】特許第 5900683 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

車両を自律走行させることによって駐車及び出庫を行う駐車支援システムでは、乗員に車両の走行時に車両周辺を監視することが求められている。車両の走行経路に切り返しを行う位置（切返位置、切替ポイント）が設けられた場合、表示装置に目標枠のみが表示されると、乗員は車両の進行方向を容易に想像することができない。一方、表示装置に車両の走行経路全てが表示されると複雑になりすぎて、乗員は車両の進行方向を容易に把握することができず、乗員にとって車両の周辺監視が困難となる虞がある。

30

【0006】

本発明は、このような背景に鑑み、車両を自律的に移動させて駐車及び出庫を行う駐車支援システムにおいて、乗員が車両の進行方向を理解しやすく、周辺監視に集中しやすい表示を行うことを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

このような課題を解決するために、車両を現在位置から目標位置へ自律的に移動させる駐車支援システム（1）であって、前記車両の周囲を撮像する撮像装置（19）と、前記撮像装置によって取得された画像に基づく前記車両の周辺画像を表示する表示装置（32）と、前記周辺画像に基づいて前記表示装置の表示を制御可能であり、且つ、前記現在位置から前記目標位置までの前記車両の軌道を算出する制御装置（15）とを有し、前記軌道に操舵及び走行方向の変更を行う切返位置が含まれ、且つ、前記車両が前記切返位置に向かって移動している場合には、前記制御装置は前記表示装置において、前記周辺画像と前記切返位置とを重畳して表示させ、少なくとも前記切返位置から前記目標位置までの前記軌道のうち、前記切返位置と前記目標位置とを繋ぐ部分を非表示とすることを特徴とする。

40

【0008】

この構成によれば、周辺画像に切返位置が重畳されて表示装置に表示される。また、切返位置から目標位置までの軌道のうち、切返位置と目標位置とを繋ぐ部分が非表示になる

50

ため、表示装置の表示が簡素になる。これにより、乗員の意識を切返位置までの軌道に集中させることができるため、乗員は容易に車両の進行方向を理解することができ、車両の周辺監視に集中することができる。

【0009】

このような課題を解決するために、車両を現在位置から目標位置へ自律的に移動させる駐車支援システムであって、前記車両の周囲を撮像する撮像装置と、前記撮像装置によって取得された画像に基づく前記車両の周辺画像を表示する表示装置と、前記周辺画像に基づいて前記表示装置の表示を制御可能であり、且つ、前記現在位置から前記目標位置までの前記車両の軌道を算出する制御装置とを有し、前記軌道に操舵及び走行方向の変更を行う切返位置が含まれ、且つ、前記車両が前記切返位置に向かって移動している場合には、前記制御装置は前記表示装置において、前記周辺画像と前記切返位置と前記目標位置とを重畳して表示させ、前記切返位置と前記目標位置とが同時に前記表示装置に表示可能であり、且つ、所定の非表示条件を満たす場合には、前記目標位置を非表示とすることを特徴とする。

10

【0010】

この構成によれば、切返位置と目標位置とが同時に表示装置に表示される場合であって、非表示条件が満たされたときに、目標位置が非表示となる。これにより、乗員の意識を切返位置に集中させることができ、効果的に車両の周辺監視を行わせることができる。

【0011】

上記構成において、前記軌道に前記切返位置が含まれ、且つ、前記車両が前記切返位置に向かって移動している場合には、前記制御装置は前記表示装置において、前記周辺画像に、前記切返位置と、前記車両の前記現在位置から前記切返位置に至る前記軌道のうち、前記現在位置と前記切返位置とを繋ぐ部分とを重畳して表示させるとよい。

20

【0012】

この構成によれば、切返位置と、切返位置までの軌道とが表示されるため、乗員は車両の現在位置から切返位置までの走行経路を容易に理解することができる。よって、乗員にとって車両の周辺監視を行い易くなる。

【0013】

上記構成において、前記軌道に前記切返位置が含まれ、且つ、前記車両が前記切返位置に向かって移動している場合であって、前記制御装置は前記表示装置において、前記周辺画像に、前記切返位置、前記軌道の始点及び終点を繋ぐ部分、及び前記目標位置を表示させ、所定の非表示条件が満たされたときに、前記目標位置の表示を停止するとよい。

30

【0014】

この構成によれば、周辺監視に集中すべきときに目標位置の表示が表示されるため、表示装置の表示が簡素になる。よって、乗員が車両の周辺監視に集中し易くなる。

【0015】

上記構成において、前記非表示条件には、車両前後方向に並ぶ2つの車両の間に駐車された前記車両を出庫させるべく前進させるとよい。

【0016】

この構成によれば、車両の移動に伴う危険性が高いときに、乗員の意識を車両が進行する切返位置周辺に集中させることができるため、車両の安全性が高められる。

40

【0017】

上記構成において、前記軌道に前記切返位置が含まれ、且つ、前記車両が前記切返位置に向かって移動している場合であって、前記制御装置は前記表示装置において、前記周辺画像に、前記切返位置及び前記軌道の始点及び終点を繋ぐ部分を重畳して表示させ、所定の表示条件が満たされたときに、前記目標位置を更に重畳して表示するとよい。

【0018】

この構成によれば、表示条件が満たされたときに、表示装置に目標位置が表示される。これにより、自律移動によって車両が向かう目標位置を表示させることによって、乗員は車両が向かう目的位置を容易に把握することができ、車両の自律移動に伴って乗員に与え

50

る不安感を低減することができる。

【0019】

上記構成において、前記表示条件は、前記表示条件は、前記車両を入庫させるべく後退させるとき、及び、車両左右方向に並ぶ2つの車両の間に駐車された前記車両を出庫させるべく前進させるときの少なくとも一方を含むとよい。

【0020】

この構成によれば、車両が入庫されるときには、乗員は入庫位置を理解することができる。また、並列駐車された車両が出庫されるときには、乗員はその出庫方向を理解することができる。これにより、乗員は車両が向かう目的位置を容易に把握することができ、車両の自律移動に伴って乗員に与える不安感を低減することができる。

10

【発明の効果】

【0021】

このように本発明によれば、車両を自律的に移動させて駐車及び出庫を行う駐車支援システムにおいて、乗員が車両の進行方向を理解しやすく、周辺監視に集中しやすい表示を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】 駐車支援システムが搭載される車両の機能構成図

【図2】 自動入庫処理のフローチャート

【図3】 (A) 取得処理中(駐車探索画面)、(B) 駆動処理中(入庫画面)、及び(C) 車両の駐車位置への移動が完了したとき(入庫画面)のタッチパネルの画面表示を示す図

20

【図4】 自動入庫処理において、(A) 車両が前進しているとき、及び、(B) 車両が後退しているときのタッチパネルの画面表示を示す図

【図5】 自動縦列出庫処理のフローチャート

【図6】 自動縦列出庫処理において、(A) 車両が前進しているとき、及び、(B) 車両が後退しているときのタッチパネルの画面表示を示す図

【図7】 自動並列出庫処理のフローチャート

【図8】 自動並列出庫処理において、(A) 車両が前進しているとき、及び、(B) 車両が後退しているときのタッチパネルの画面表示を示す図

30

【発明を実施するための形態】

【0023】

以下、図面を参照して、本発明の実施形態について詳細に説明する。

【0024】

駐車支援システム1は車両を自律走行させる車両制御システム2を備えた自動車等の車両に搭載される。

【0025】

図1に示すように、車両制御システム2は、推進装置4、ブレーキ装置5、ステアリング装置6、外界センサ7、車両センサ8、ナビゲーション装置10、運転操作子11、運転操作センサ12、状態検出センサ13、HMI14、及び制御装置15を有している。車両制御システム2の各構成は、CAN(Controller Area Network)等の通信手段によって信号伝達可能に互いに接続されている。

40

【0026】

推進装置4は車両に駆動力を付与する装置であり、例えば動力源及び変速機を含む。動力源はガソリンエンジンやディーゼルエンジン等の内燃機関及び電動機の少なくとも一方を有する。本実施形態では、推進装置4は自動変速機16と、自動変速機16のシフトポジション(シフト位置)を変更するシフトアクチュエータ17とを含む。ブレーキ装置5は車両に制動力を付与する装置であり、例えばブレーキロータにパッドを押し付けるブレーキキャリパと、ブレーキキャリパに油圧を供給する電動シリンダとを含む。ブレーキ装置5はワイヤケーブルによって車輪の回転を規制する電動のパーキングブレーキ装置を含

50

んでもよい。ステアリング装置 6 は車輪の舵角を変えるための装置であり、例えば車輪を転舵するラックアンドピニオン機構と、ラックアンドピニオン機構を駆動する電動モータとを有する。推進装置 4、ブレーキ装置 5、及びステアリング装置 6 は、制御装置 15 によって制御される。

【0027】

外界センサ 7 は車両の周辺からの電磁波や音波等を捉えて、車外の物体等を検出するセンサである。外界センサ 7 はソナー 18 及び車外カメラ 19 を含んでいる。外界センサ 7 はミリ波レーダやレーザライダを含んでいてもよい。外界センサ 7 は検出結果を制御装置 15 に出力する。

【0028】

ソナー 18 はいわゆる超音波センサであり、超音波を車両の周囲に発射し、その反射波を捉えることにより物体の位置（距離及び方向）を検出する。ソナー 18 は車両の後部及び前部にそれぞれ複数設けられている。本実施形態では、ソナー 18 はリアバンパに左右二対、フロントバンパに左右二対、車両の左右側面前端及び後端にそれぞれ一対ずつ、合計六対設けられている。リアバンパに設けられたソナー 18 は主に車両の後方にある物体の位置を検出し、フロントバンパに設けられたソナー 18 は主に車両の前方にある物体の位置を検出する。車両の左右側面前端に設けられたソナー 18 はそれぞれ車両前端の左右外方にある物体の位置を検出し、車両の左右側面後端に設けられたソナー 18 はそれぞれ車両後端の左右外方にある物体の位置を検出する。

【0029】

車外カメラ 19 は車両の周囲を撮像する装置であり、例えば、CCD や CMOS 等の固体撮像素子を利用したデジタルカメラである。車外カメラ 19 は車両の前方を撮像する前方カメラと後方を撮像する後方カメラとを含んでいる。車外カメラ 19 は車両のドアミラー設置場所近傍に設けられ、左右側部を撮像する左右一対の側方カメラを含んでいるとよい。

【0030】

車両センサ 8 は、車両の速度を検出する車速センサ、加速度を検出する加速度センサ、鉛直軸回りの角速度を検出するヨーレートセンサ、車両の向きを検出する方位センサ等を含む。ヨーレートセンサは、例えばジャイロセンサである。

【0031】

ナビゲーション装置 10 は車両の現在位置を取得し、目的地への経路案内等を行う装置であり、GPS 受信部 20、及び地図記憶部 21 を有する。GPS 受信部 20 は人工衛星（測位衛星）から受信した信号に基づいて車両の位置（緯度や経度）を特定する。地図記憶部 21 は、フラッシュメモリやハードディスク等の公知の記憶装置によって構成され、地図情報を記憶している。

【0032】

運転操作子 11 は車室内に設けられ、車両を制御するためにユーザが行う入力操作を受け付ける。運転操作子 11 は、ステアリングホイール 22、アクセルペダル 23、ブレーキペダル 24（制動操作子）、及び、シフトレバー 25 を含む。

【0033】

運転操作センサ 12 は、対応する運転操作子 11 の操作量を検出する。運転操作センサ 12 は、ステアリングホイール 22 の舵角センサ 26、及び、ブレーキペダル 24 の踏込量を検出するブレーキセンサ 27、及び、アクセルペダル 23 の踏込量を検出するアクセルセンサ 28 を含む。運転操作センサ 12 は検出した操作量をそれぞれ制御装置 15 に出力する。

【0034】

状態検出センサ 13 は乗員の操作による車両の状態変化を検出するためのセンサである。状態検出センサ 13 が検出する乗員の操作には、降車意思に対応する乗員の操作、及び、駐車動作中の車両周辺監視を放棄することに対応する乗員の操作を含む。状態検出センサ 13 は、降車意志に対応する乗員の操作を検出するためのセンサとして、車両のドアの

10

20

30

40

50

開閉を検出するドア開閉センサ 29 と、シートベルトの接続状態を検出するシートベルトセンサ 30 とを含む。状態検出センサ 13 は、駐車動作中の車両周辺監視を放棄することに対応する乗員の操作を検出するためのセンサとして、ドアミラーの位置を検出するドアミラー位置センサ 31 を含む。状態検出センサ 13 は検出した車両の状態変化を示す信号をそれぞれ制御装置 15 に出力する。

【0035】

HMI 14 は、乗員に対して表示や音声によって各種情報を通知するとともに、乗員から入力操作を受け付ける入力装置である。HMI 14 は、例えば、液晶や有機 EL 等の表示画面を有し、乗員からの画面への入力操作を受け付けるタッチパネル 32 と、ブザーやスピーカ等の音発生装置 33 と、駐車メインスイッチ 34 と、選択操作子 35 とを含む。駐車メインスイッチ 34 は乗員から自動入庫や自動出庫等の自動駐車に係る入力操作を受け付ける。駐車メインスイッチ 34 は乗員から押圧（プッシュ）操作が行われたときのみオンとなる、いわゆるモーメンタリスイッチである。選択操作子 35 は乗員から自動入庫や自動出庫等の自動駐車に係る選択操作を受け付ける。選択操作子 35 は回転式であり、より好ましくは押し込むことで選択可能なセレクトスイッチであるとよい。

10

【0036】

制御装置 15 は、CPU、不揮発性メモリ（ROM）、及び、揮発性メモリ（RAM）等を含む電子制御装置（ECU）である。制御装置 15 は CPU でプログラムに沿った演算処理を実行することで、各種の車両制御を実行する。制御装置 15 は 1 つのハードウェアとして構成されていてもよく、複数のハードウェアからなるユニットとして構成されていてもよい。また、制御装置 15 の各機能部の少なくとも一部は、LSI や ASIC、FPGA 等のハードウェアによって実現されてもよく、ソフトウェア及びハードウェアの組み合わせによって実現されてもよい。

20

【0037】

また、制御装置 15 はプログラムに沿った演算処理を実行することで、車外カメラ 19 により撮影された画像（映像）の変換処理を行い、車両及びその周辺の平面視に相当する俯瞰画像や、車両及びその進行方向の周辺を上方から見た三次元画像に相当する鳥瞰画像を生成する。制御装置 15 は、前方カメラ、後方カメラ及び左右の側方カメラの各画像を組み合わせることで俯瞰画像を生成し、進行方向を向く前方カメラ又は後方カメラの画像と左右の側方カメラの画像とを組み合わせることで鳥瞰画像を生成するとよい。

30

【0038】

制御装置 15 はタッチパネル 32 の表示を制御する。例えば、制御装置 15 は車両が走行しているときに、車外カメラ 19 により撮影された画像に基づいて作成した俯瞰画像及び鳥瞰画像をタッチパネル 32 に表示させることができる。

【0039】

駐車支援システム 1 は乗員によって選択された所定の目標位置（目標駐車位置、又は目標出庫位置）に車両を自律的に移動させて入庫及び出庫させる、いわゆる自動駐車を行うためのシステムである。

【0040】

駐車支援システム 1 は、車両の周囲を撮像する撮像装置としての車外カメラ 19、表示装置としてのタッチパネル 32、及び、制御装置 15 を含む。

40

【0041】

制御装置 15 は、推進装置 4 やブレーキ装置 5、ステアリング装置 6 を制御して、車両に、目標駐車位置に自律的に移動させて入庫させる自律的な入庫動作、及び目標出庫位置に車両を自律的に移動させて出庫させる自律的な出庫動作をそれぞれ実行させることができる。このような制御を行うため、制御装置 15 は、外界認識部 41、自車位置特定部 42、行動計画部 43、走行制御部 44、車両異常検出部 45、及び車両状態判定部 46 を含む。

【0042】

外界認識部 41 は、外界センサ 7 の検出結果に基づいて、車両の周辺に存在する例えば

50

、駐車車両や壁などの障害物を認識し、障害物に関する位置や大きさ等の情報を取得する。また、外界認識部 4 1 は車外カメラ 1 9 によって取得した画像をパターンマッチング等の公知の画像解析手法に基づいて解析し、輪止めや障害物の有無及びその大きさを取得する。更に、外界認識部 4 1 はソナー 1 8 からの信号を用いて障害物までの距離を算出し、障害物の位置を取得するとよい。

【 0 0 4 3 】

外界認識部 4 1 はまた、外界センサ 7 の検出結果、より具体的には車外カメラ 1 9 によって撮像された画像をパターンマッチング等の公知の画像解析手法に基づいて解析し、例えば、道路標示により区画された道路上の車線や、道路や駐車場等の路面に描かれた白線等により区画された駐車枠 5 2 (図 3 参照) を取得することができる。

10

【 0 0 4 4 】

自車位置特定部 4 2 は、ナビゲーション装置 1 0 の G P S 受信部 2 0 からの信号に基づいて、自車両の位置を検出する。また、自車位置特定部 4 2 は G P S 受信部 2 0 からの信号に加えて、車両センサ 8 から車速やヨーレートを取得し、いわゆる慣性航法を用いて自車両の位置及び姿勢を特定してもよい。

【 0 0 4 5 】

走行制御部 4 4 は、行動計画部 4 3 からの走行制御の指示に基づいて、推進装置 4 、ブレーキ装置 5 、及びステアリング装置 6 を制御し、車両を走行させる。

【 0 0 4 6 】

車両異常検出部 4 5 は各種装置やセンサからの信号に基づいて車両の故障を検出する。車両の故障としては推進装置 4 、ブレーキ装置 5 、及びステアリング装置 6 を含む車両の駆動に要する装置の故障や、外界センサ 7 又は車両センサ 8 、 G P S 受信部 2 0 等の車両の自律的な走行に要する各種センサの故障を含む。また、車両の故障には H M I 1 4 の故障を含む。

20

【 0 0 4 7 】

車両状態判定部 4 6 は車両に設けられた各種センサからの信号に基づいて車両の状態を取得し、車両が走行を禁止すべき禁止状態にあるかを判定する。車両状態判定部 4 6 は、乗員によって車両の自律的な移動を覆そうとする運転操作子 1 1 への運転動作 (オーバライド操作) が有ったときに、車両の状態が走行を禁止すべき禁止状態にあると判定する。

【 0 0 4 8 】

更に、車両状態判定部 4 6 は状態検出センサ 1 3 からの信号に基づいて、車両が乗員の降車意志を反映した状態にあるときに、車両が禁止状態にあると検出する。より具体的には、車両状態判定部 4 6 は、ドア開閉センサ 2 9 においてドアが開かれていることを検出したときには、車両は禁止状態にあると判定する。車両状態判定部 4 6 は、シートベルトセンサ 3 0 においてシートベルトが解除されていることを検出したときには、車両は禁止状態にあると判定する。

30

【 0 0 4 9 】

また、車両状態判定部 4 6 は状態検出センサ 1 3 からの信号に基づいて、車両が乗員の周辺監視を行う意志がないことを反映した状態にあるときには、車両が禁止状態にあると判定する。より具体的には、車両状態判定部 4 6 は、ドアミラー位置センサ 3 1 においてドアミラーが閉じられた状態にあるときには、車両は禁止状態にあると判定する。

40

【 0 0 5 0 】

行動計画部 4 3 は、車両が所定の状態にあり、且つ H M I 1 4 や駐車メインスイッチ 3 4 にユーザから自動駐車を希望することに対応する所定の入力があったときに、自動駐車処理を行う。具体的には、行動計画部 4 3 は、車両が停止している又は車両が所定の駐車位置候補探索可能車速以下の低速で走行しているときに、対応する所定の入力があった場合に、自動入庫処理を行う。また、行動計画部 4 3 は、車両が停止しているときに、対応する所定の入力があったときに、自動出庫処理を行う。自動駐車処理及び自動出庫処理のうち、行うべき処理の選択は、行動計画部 4 3 が車両の状態に基づいて判定してもよく、タッチパネル 3 2 又は選択操作子 3 5 を介して乗員により選択されてもよい。自動入庫処

50

理を行う場合には、行動計画部 4 3 は、最初に目標駐車位置を設定するための駐車検索画面をタッチパネル 3 2 に表示させ、目標駐車位置の設定後、入庫画面をタッチパネル 3 2 に表示させる。自動出庫処理を行う場合には、行動計画部 4 3 は、目標出庫位置を設定するための出庫検索画面を表示させ、目標出庫位置の設定後、出庫画面をタッチパネル 3 2 に表示させる。

【 0 0 5 1 】

< < 自動入庫処理 > >

自動入庫処理について図 2 を参照して説明を行う。行動計画部 4 3 は最初に駐車可能位置の取得を行う取得処理（ステップ S T 1）を行う。より具体的には、車両が停止している場合には、行動計画部 4 3 はまず、H M I 1 4 のタッチパネル 3 2 に乗員に車両を直進させるように指示する通知を表示させる。運転席に着座する乗員（以下、運転者）が車両を直進させている間に、外界認識部 4 1 は外界センサ 7 からの信号に基づいて、障害物の位置及び大きさと、路面に描かれた白線の位置とを取得する。外界認識部 4 1 は取得した障害物の位置及び大きさと白線とに基づいて、自車を駐車可能な大きさの利用可能な駐車空間（障害物がない空間）及び白線等により区画される他車両が停まっていない利用可能な空き駐車枠（以下、空き駐車空間と空き駐車枠とを併せて駐車可能位置という）を抽出する。

10

【 0 0 5 2 】

次に、行動計画部 4 3 は、車両の現在地から抽出した駐車可能位置に至るまでの車両の軌道を算出する軌道算出処理（S T 2）を行う。車両の軌道を算出可能である場合、行動計画部 4 3 は駐車可能位置を入庫可能な駐車位置候補に設定し、駐車位置候補をタッチパネル 3 2 の画面（駐車検索画面）上に表示させる。障害物の存在により車両の軌道を算出できない場合、行動計画部 4 3 は駐車可能位置を駐車位置候補に設定せず、駐車可能位置をタッチパネル 3 2 の画面上に表示させない。行動計画部 4 3 は、車両の軌道を算出可能な複数の駐車位置候補を設定した場合、これらの駐車位置候補をタッチパネル 3 2 に表示させる。

20

【 0 0 5 3 】

軌道算出処理において、行動計画部 4 3 は車両の現在地から左右方向に操舵しつつ後退のみを行って駐車可能位置に至る軌道（入庫軌道）を算出する。後退のみによる軌道が算出できない場合には、行動計画部 4 3 は、車両に前進及び後退を繰り返し行わせる軌道を算出する。本実施形態では、行動計画部 4 3 は、車両に後退及び前進をそれぞれ 1 回ずつ行わせる軌道を算出する。より具体的には、行動計画部 4 3 は車両が後退して所定の後側切返位置に到達したときに停止し、後側切返位置において舵角を変更した後、前進して前側切返位置に到達したときに停止し、その後、前側切返位置において舵角を変更した後、後退して駐車可能位置に到達する軌道を算出する。以下、説明の便宜上、前側切返位置と、後側切返位置とを含めて、切返位置と記載する。

30

【 0 0 5 4 】

ここでいう軌道とは、車両が通過すべき位置の集合を意味し、始点及び終点を含む。また、切返位置は車両の操舵及び走行方向の変更が行われる軌道上の位置を意味する。本明細書において、一方の位置から他方の位置に至る軌道のうち、一方の位置と他方の位置とを繋ぐ部分とは、一方の位置から他方の位置に至る軌道のうち、一方の位置と他方の位置とを除いた部分を意味する。

40

【 0 0 5 5 】

また、前進軌道というときには、車両が前進によって通過する位置の集合を指し、後退軌道というときには車両が後退のみによって通過する位置の集合を指す。前進軌道及び後退軌道にはそれぞれ、車両の停止位置（切返位置又は目標位置）が含まれるものとする。

【 0 0 5 6 】

行動計画部 4 3 は前進及び後退を 1 回ずつ行っても駐車可能位置に至る軌道を算出できない場合には、車両の軌道を算出できないものとして、行動計画部 4 3 は駐車可能位置を駐車位置候補に設定せず、駐車可能位置をタッチパネル 3 2 の画面上に表示させない。ま

50

た、行動計画部 4 3 はタッチパネル 3 2 に自動入庫が困難である旨の表示を行って、自動入庫処理を終える。

【 0 0 5 7 】

次に、行動計画部 4 3 は、タッチパネル 3 2 に表示した駐車位置候補の中から乗員が駐車させたい目標駐車位置の選択操作を乗員から受け付ける目標駐車位置受付処理 (S T 3) を行う。より具体的には、行動計画部 4 3 は、図 3 (A) に示す駐車検索画面にて、俯瞰画像及び進行方向の鳥瞰画像を表示させる。行動計画部 4 3 は、駐車位置候補を少なくとも 1 つ取得すると、これらの周辺画像の少なくとも 1 つに駐車位置候補を示す枠と、枠に対応するアイコン 5 5 (駐車位置候補であることを示す記号 (図 3 (A) の「 P 」を参照)) とを重ねて表示する。また行動計画部 4 3 は、目標駐車位置の選択操作を受け付けるべく、運転者に車両を停止させて駐車位置 (目標駐車位置) を設定するように指示する通知をタッチパネル 3 2 の駐車検索画面上に表示させる。目標駐車位置の選択操作は、タッチパネル 3 2 を介して行われてもよく、選択操作子 3 5 を介して行われてもよい。

10

【 0 0 5 8 】

車両が停止し、目標駐車位置が運転者により選択された後、行動計画部 4 3 は、タッチパネル 3 2 の画面を駐車検索画面から入庫画面に切り替える。入庫画面は、図 3 (B) に示すように、タッチパネル 3 2 の左半分に車両進行方向の正面画像を、右半分に車両及びその周辺を含む俯瞰画像をそれぞれ表示した画面である。このとき、行動計画部 4 3 は駐車位置候補から選択された目標駐車位置を示す太線の枠と、枠に対応するアイコン 5 5 (目標駐車位置であることを示す、駐車位置候補のアイコン 5 5 とは異なる色で表示された記号) とを俯瞰画像に重ねて表示するとよい。

20

【 0 0 5 9 】

目標駐車位置が設定され、タッチパネル 3 2 の画面が入庫画面に切り替わった後、行動計画部 4 3 は車両を算出された軌道に沿って走行させる駆動処理 (S T 4) を行う。このとき、行動計画部 4 3 は G P S 受信部 2 0 によって取得した車両の位置や、車外カメラ 1 9、車両センサ 8 等の信号に基づいて、車両を算出された軌道に沿って走行するように制御する。このとき、行動計画部 4 3 は、推進装置 4、ブレーキ装置 5、及びステアリング装置 6 を制御して、車両を算出された軌道に沿って走行させる。

【 0 0 6 0 】

駆動処理中において、行動計画部 4 3 は車外カメラ 1 9 から車両の進行方向の画像を取得し、タッチパネル 3 2 の左半分に表示させるとよい。より具体的には、例えば、図 3 (B) に示すように、行動計画部 4 3 は、車両が後退しているときにはタッチパネル 3 2 の左半分に車外カメラ 1 9 によって撮像された車両後方の画像を表示させるとよい。行動計画部 4 3 が駆動処理を実行している間、タッチパネル 3 2 の右半分の俯瞰画像上の自車周辺の周辺画像は車両の移動に合わせて変化する。行動計画部 4 3 は車両が駐車位置に到達すると、車両を停止させて、駆動処理を終了する。

30

【 0 0 6 1 】

駆動処理中において、車両が禁止状態にあることが車両状態判定部 4 6 により判定されると、行動計画部 4 3 は自動駐車が中断又は中止される旨の表示をタッチパネル 3 2 に表示し、車両を停止させるべく車両を減速させる減速処理を実行する。このように運転操作子 1 1 を介して乗員による所定の操作入力があった場合に行動計画部 4 3 が減速処理を実行することにより、車両の移動が継続されることによって乗員が不安を覚えることが抑制される。

40

【 0 0 6 2 】

駆動処理が終了すると、行動計画部 4 3 は駐車処理 (S T 5) を実行する。駐車処理において行動計画部 4 3 は最初に、シフトアクチュエータ 1 7 を駆動させてシフトポジション (シフト位置、シフトレンジ) を駐車位置 (駐車レンジ、パーキング (P) レンジ) にする。その後、行動計画部 4 3 は、パーキングブレーキ装置を駆動させ、行動計画部 4 3 はタッチパネル 3 2 の画面上に駐車が完了したことを示すポップアップ (図 3 (C) 参照) を所定時間表示させる。その後、行動計画部 4 3 は、タッチパネル 3 2 の画面表示を、

50

ナビゲーション装置 10 の操作画面や地図画面に切り替えるとよい。

【0063】

また、駐車処理において、行動計画部 43 は、シフトアクチュエータ 17 に異常がありシフトポジションを駐車位置に変更できない場合や、パーキングブレーキ装置に異常があり、パーキングブレーキ装置を駆動させることができない場合には、タッチパネル 32 の画面に異常原因を表示させるとよい。

【0064】

次に、自動入庫処理下におけるタッチパネル 32 の画面表示について詳細に説明する。図 3 (A) を参照して説明したように、行動計画部 43 は車外カメラ 19 により撮影された周辺画像を、俯瞰画像及び鳥瞰画像に変換する画像処理を実行可能に構成されている。これにより、駐車位置候補や目標駐車位置が乗員に理解し易いように表示される。また、図 3 (B) を参照して説明したように、入庫画面において行動計画部 43 は俯瞰画像と進行方向の正面画像とを並べてタッチパネル 32 に表示する。これにより、乗員は進行方向を画面上で確認できるとともに自動入庫処理における自律移動動作の進行状況を俯瞰画像で確認することができる。

10

【0065】

ここで、俯瞰画像とは自車及び自車周辺を上から見下ろした画像である。俯瞰画像は、自車前方が画面の上になる向きに表示され、周辺画像の中心に自車を示す画像が合成される。鳥瞰画像とは自車及び自車進行方向を進行方向と逆方向の上方から進行方向に見下ろした画像である。俯瞰画像は、自車進行方向が画面の上になる向きに表示され、周辺画像の下部に自車を示す画像が合成される。車両の前進時には、鳥瞰画像は自車及び自車前方を後方且つ上方から前向きに見下ろした画像である。車両の後退時には、鳥瞰画像は自車及び自車前方を前方且つ上方から後向きに見下ろした画像である。なお、前進及び後退の判別は車速に基づいて行われてもよく、シフトレンジに基づいて行われてもよい。車両停止時や駐車レンジでの鳥瞰画像は前進時と同じ前向きに見下ろした画像であってよい。

20

【0066】

車両が前進しているとき、すなわち、前進軌道に沿って走行しているときには、行動計画部 43 は、タッチパネル 32 の左半分において、車外カメラ 19 によって撮像された車両の前方の周辺画像（俯瞰画像）、すなわち前方画像（フロントビュー）を表示する。また、行動計画部 43 は、前方画像 32 A に、車両が走行している前進軌道の終端位置を示す線と、車両の現在位置から前進軌道の終端位置に至る軌道のうち、車両の現在位置と前進軌道の終端位置とを繋ぐ部分を重畳して表示する。

30

【0067】

より具体的には、本実施形態において、図 4 (A) に示すように、車両が後側切返位置から前側切返位置に向かって前進しているときには、行動計画部 43 はタッチパネル 32 の左半分において前方画像 32 A に、前側切返位置を示す線 32 B（太線）と、車両の現在位置から前側切返位置に至る軌道のうち、車両の現在位置と前側切返位置とを繋ぐ部分 32 C（破線）とを重畳して表示する。

【0068】

車両が後退しているとき、すなわち、後退軌道に沿って走行しているときには、行動計画部 43 は、タッチパネル 32 の左半分において、車外カメラ 19 によって撮像された車両の後方の周辺画像、すなわち後方画像（バックビュー）を表示する。このとき、行動計画部 43 は、当該後方画像に、車両が走行している後退軌道の終端位置を示す線と、車両の現在位置から後退軌道の後端位置に至る軌道のうち、車両の現在位置と後退軌道の後端位置とを繋ぐ部分と、目標駐車位置を示す枠とを重畳して表示する。但し、行動計画部 43 は後退軌道の終端位置を示す線と、目標駐車位置を示す枠とが重なる場合には、両者を重ねて表示してもよく、重なる部分についてどちらか一方のみを表示してもよい。

40

【0069】

より具体的には、本実施形態において、図 4 (B) に示すように、車両が自動入庫処理を開始した地点から後側切返位置に向かって後退しているときには、行動計画部 43 は、

50

タッチパネル 3 2 の左半分において、後方画像 3 2 D に、後側切返位置を示す線 3 2 E (太線) と、車両の現在位置から後側切返位置に至るまでの軌道のうち、車両の現在位置と後側切返位置とを繋ぐ部分 3 2 G (破線) と、目標駐車位置を示す枠 3 2 F (太線) とを重畳して表示する。車両が前側切返位置から目標駐車位置に向かって後退しているときには、行動計画部 4 3 は、タッチパネル 3 2 の左半分において、後方画像に、目標駐車位置を示す枠と、目標駐車位置を示す線と、車両の現在位置から目標駐車位置に至るまでの軌道のうち、車両の現在位置と目標駐車位置とを繋ぐ部分とを重畳して表示する。

【 0 0 7 0 】

また、行動計画部 4 3 は駆動処理を行っているときには、車両が前進している場合、後退している場合、及び、停止している場合のいずれの場合においても、タッチパネル 3 2 の右半分において、鳥瞰画像に車両の現在位置及び、車両の現在位置から目標駐車位置に至るまでの軌道を重畳して表示する。また、行動計画部 4 3 は、車両の進行方向を示す矢印を俯瞰画像に表示された自車を示す画像に重ねて表示するとよい。これにより、目標駐車位置及び目標駐車位置に至る軌道が乗員に理解し易く表示され、乗員が進行方向及び軌道を画面上で確認できるとともに自律移動動作の進行状況を画面上で確認できる。

10

【 0 0 7 1 】

< < 自動縦列出庫処理 > >

次に、図 5 を参照して、進行方向が通路に沿う縦列駐車位置にて、車両前後方向に並ぶ 2 台の車両の間に駐車された車両において、駐車メインスイッチ 3 4 に入力があった後、行動計画部 4 3 が実行する自動縦列出庫処理について説明を行う。

20

【 0 0 7 2 】

行動計画部 4 3 は最初に、外界認識部 4 1 から出庫可能位置 6 1 (図 6 (A) 参照) の取得を行う取得処理 (ステップ S T 1 1) を行う。より具体的には、外界認識部 4 1 が外界センサ 7 からの信号に基づいて、周辺車両が障害物の位置及び大きさと、前方に位置する車両の左方及び右方に自車両が移動可能な十分なスペースの存在を検出する。行動計画部 4 3 は、外界認識部 4 1 が検出したこれらの情報を取得する。行動計画部 4 3 は、前方に位置する車両の左方及び右方、すなわち左右前方に十分なスペースがあると判定した場合には、出庫可能位置 6 1 を現在位置の前方の車両の左側及び右側にそれぞれ設定する。行動計画部 4 3 は、前方に位置する車両の左方及び右方のいずれかに十分なスペースがあると判定した場合には、前方に位置する車両の十分なスペースがある側のみに出庫位置候補を設定する。行動計画部 4 3 は、前方に位置する車両の左方及び右方のいずれにも十分なスペースがないと判定した場合には、タッチパネル 3 2 にその旨の通知を表示させて、自動出庫処理を終了する。

30

【 0 0 7 3 】

次に行動計画部 4 3 は、外界認識部 4 1 から取得した周辺車両の位置に基づいて、現在位置から出庫可能位置 6 1 へ車両を出庫させるための軌道 (縦列出庫軌道) を算出する軌道算出処理 (S T 1 2) を行う。

【 0 0 7 4 】

具体的には、軌道算出処理において、行動計画部 4 3 は車両の現在地から左右方向に操舵しつつ前進のみを行って出庫可能位置 6 1 に至る軌道を算出する。前進のみによる軌道が算出できない場合には、行動計画部 4 3 は、車両に前進及び後退を繰り返し行わせる軌道を算出する。本実施形態では、行動計画部 4 3 は、車両に後退、前進、後退を記載の順に行わせる軌道を算出する。より具体的には、行動計画部 4 3 は、車両が所定の第 1 後側切返位置まで後退した後、舵角を変更して、所定の前側切返位置まで前進し、その後、舵角を変更して、第 2 後側切返位置まで後退し、その後、前進して出庫可能位置 6 1 に到達する軌道を算出する。

40

【 0 0 7 5 】

車両の軌道を算出可能である場合、行動計画部 4 3 は出庫可能位置 6 1 を出庫可能な出庫位置候補に設定し、出庫位置候補をタッチパネル 3 2 の画面 (出庫検索画面) 上に表示させる。行動計画部 4 3 は、前方に位置する車両の左方及び右方の出庫可能位置 6 1 の両

50

方について軌道の算出を行い、両方の出庫可能位置 6 1 について軌道算出が可能な場合、これらの出庫可能位置 6 1 をともに出庫位置候補を設定し、両出庫位置候補をタッチパネル 3 2 に表示させる。障害物の存在により現在位置から出庫可能位置 6 1 に至る 1 つの軌道も算出できない場合、タッチパネル 3 2 にその旨の通知を表示させて、自動出庫処理を終了するとよい。

【 0 0 7 6 】

次に、行動計画部 4 3 は、タッチパネル 3 2 に表示した出庫位置候補の中から乗員が出庫させたい目標出庫位置の選択操作を乗員から受け付ける目標出庫位置受付処理 (S T 1 3) を行う。より具体的には、行動計画部 4 3 は、出庫検索画面にて、俯瞰画像及び進行方向の鳥瞰画像を表示させる。ここで、進行方向の鳥瞰画像とは、シフトレンジが駐車レンジ (駐車位置) やニュートラルレンジ、ドライブ (前進) レンジの場合には、図 6 (A) に示すように前方を見下ろした鳥瞰画像であり、シフトレンジがリバース (後退) レンジの場合には、図 6 (B) に示すように後方を見下ろした鳥瞰画像である。

10

【 0 0 7 7 】

行動計画部 4 3 は、出庫位置候補を少なくとも 1 つ取得すると、これらの周辺画像の少なくとも 1 つに出庫位置候補に至る軌道の方向を示す矢印を重ねて表示する。本実施形態では、行動計画部 4 3 俯瞰画像及び鳥瞰画像の両方に軌道の方向を示す矢印を重ねて表示する。このように行動計画部 4 3 が、出庫検索画面において、出庫位置候補に至る軌道の方向を俯瞰画像及び鳥瞰画像に重ねてタッチパネル 3 2 に表示させることにより、乗員は軌道の方向を容易に理解できる。

20

【 0 0 7 8 】

また行動計画部 4 3 は、目標出庫位置の選択操作を受け付けるべく、運転者に出庫位置 (目標出庫位置) を設定するように指示する通知をタッチパネル 3 2 の出庫検索画面上に表示させる。目標出庫位置の選択操作は、タッチパネル 3 2 を介して行われてもよく、選択操作子 3 5 を介して行われてもよい。

【 0 0 7 9 】

目標出庫位置が運転者により選択された後、行動計画部 4 3 は、タッチパネル 3 2 の画面を出庫検索画面から出庫画面に切り替え、車両を算出された軌道に沿って走行させる駆動処理 (S T 1 4) を行う。行動計画部 4 3 は、駆動処理を開始するための条件として、駆動開始に対応する操作の入力や、ブレーキペダル 2 4 を踏み込む操作、パーキングブレーキを解除する操作、シフトレバー 2 5 を進行方向に適合するレンジに移動させる操作などの操作の少なくとも 1 つを設定しているとよい。この場合、行動計画部 4 3 は開始条件に設定された操作を実行するように乗員に通知する報知を、タッチパネル 3 2 への表示や音声案内などにより実施するとよい。

30

【 0 0 8 0 】

駆動処理において、行動計画部 4 3 は G P S 受信部 2 0 によって取得した車両の位置や、車外カメラ 1 9、車両センサ 8 等の信号に基づいて、車両を算出された軌道に沿って走行するように制御する。このとき、行動計画部 4 3 は、推進装置 4、ブレーキ装置 5、及びステアリング装置 6 を制御して、車両を算出された軌道に沿って走行させる。

【 0 0 8 1 】

図 6 (A) に示すように、車両が前進しているとき、すなわち、前進軌道に沿って走行しているときには、行動計画部 4 3 は、タッチパネル 3 2 の左半分において、前方画像に、車両が走行している前進軌道の終端位置を示す線と、車両の現在位置から当該終端位置に至るまでの軌道のうち、車両の現在位置と当該終端位置とを繋ぐ部分とを重畳して表示する。但し、前進軌道の終端位置と目標出庫位置とが同一である場合であっても、前進軌道の終端位置を示す線のみを表示する。

40

【 0 0 8 2 】

より具体的には、本実施形態において、図 6 (A) に示すように、車両が第 1 後側切返位置から前側切返位置に向かって前進しているときには、行動計画部 4 3 はタッチパネル 3 2 の左半分において前方画像 3 2 H に、前側切返位置を示す線 3 2 I (太線) と、車両

50

の現在位置から前側切返位置に至るまでの軌道のうち、車両の現在位置と前側切返位置とを繋ぐ部分 3 2 J (破線) とを重畳して表示する。車両が第 2 後側切返位置から目標出庫位置に向かって前進しているときには、行動計画部 4 3 はタッチパネル 3 2 の左半分において前方画像に、目標出庫位置を示す線と、車両の現在位置から目標出庫位置に至るまでの軌道のうち、車両の現在位置と目標出庫位置とを繋ぐ部分とを重畳して表示する。

【 0 0 8 3 】

車両が後退しているとき、すなわち、後退軌道に沿って走行しているときには、行動計画部 4 3 は、タッチパネル 3 2 の左半分において、後方画像に、車両が走行している後退軌道の終端位置を示す線と、車両の現在位置から当該終端位置に至るまでの軌道のうち、車両の現在位置と当該終端位置とを繋ぐ部分とを重畳して表示する。

10

【 0 0 8 4 】

より具体的には、本実施形態において、車両が自動縦列出庫処理を開始した位置から第 1 後側切返位置に向かって後退しているときには、行動計画部 4 3 はタッチパネル 3 2 の左半分において後方画像に、第 1 後側切返位置を示す線と、車両の現在位置から第 1 後側切返位置に至るまでの軌道のうち、車両の現在位置と第 1 後側切返位置とを繋ぐ部分とを重畳して表示する。図 6 (B) に示すように、車両が前側切返位置から第 2 切返位置に向かって後退しているときには、行動計画部 4 3 はタッチパネル 3 2 の左半分において後方画像 3 2 K に、第 2 後側切返位置を示す線 3 2 L (太線) と、車両の現在位置から第 2 後側切返位置に至るまでの軌道のうち、車両の現在位置と第 2 後側切返位置とを繋ぐ部分 3 2 M (破線) とを重畳して表示する。

20

【 0 0 8 5 】

また、行動計画部 4 3 は駆動処理を行っているときには、車両が前進している場合、後退している場合、及び、停止している場合のいずれの場合においても、タッチパネル 3 2 の右半分において、鳥瞰画像に車両の現在位置及び、車両の現在位置から目標出庫位置に至るまでの軌道を重畳して表示する。また、行動計画部 4 3 は、車両の進行方向を示す矢印を俯瞰画像に表示された自車を示す画像に重ねて表示するとよい。これにより、目標駐車位置及び目標駐車位置に至る軌道が乗員に理解し易く表示され、乗員が進行方向及び軌道を画面上で確認できるとともに自律移動動作の進行状況を画面上で確認できる。

【 0 0 8 6 】

駆動処理中において、車両が禁止状態にあることが車両状態判定部 4 6 により判定されると、行動計画部 4 3 は自動出庫が中断又は中止される旨の表示をタッチパネル 3 2 に表示し、車両を停止させるべく減速させる減速処理を実行する。このように運転操作子 1 1 を介して乗員による所定の操作入力があった場合に行動計画部 4 3 が減速処理を実行することにより、車両の移動が継続されることによって乗員が不安を覚えることが抑制される。

30

【 0 0 8 7 】

車両が目標出庫位置に到達すると、行動計画部 4 3 は車両を停止させて、駆動処理を終了する。

【 0 0 8 8 】

< < 自動並列出庫処理 > >

40

次に、図 7 を参照して、進行方向が通路に直交する並列駐車位置にて、車両左右方向に並ぶ 2 台の車両の間に駐車された車両において、駐車メインスイッチ 3 4 に入力があった後、行動計画部 4 3 が実行する自動並列出庫処理について説明を行う。

【 0 0 8 9 】

行動計画部 4 3 は最初に、外界認識部 4 1 から出庫可能位置 7 1 (図 8 (A) 参照) の取得を行う取得処理 (ステップ S T 2 1) を行う。より具体的には、外界認識部 4 1 が外界センサ 7 からの信号に基づいて、周辺車両が障害物の位置及び大きさと、前方及び左右斜め前方に自車両が移動可能な十分なスペースの存在を検出する。行動計画部 4 3 は、外界認識部 4 1 が検出したこれらの情報を取得する。行動計画部 4 3 は、前方、及び左右斜め前方に十分なスペースがあると判定した場合、出庫可能位置 7 1 を現在位置の左斜め前

50

方及び右斜め前方にそれぞれ設定する。行動計画部 4 3 は、左斜め前方及び右斜め前方のいずれか一方に十分なスペースがあると判定した場合には、十分なスペースがある側のみに出庫可能位置 7 1 を設定する。行動計画部 4 3 は、前方に位置する車両の左方及び右方のいずれにも十分なスペースがないと判定した場合には、タッチパネル 3 2 にその旨の通知を表示させて、自動出庫処理を終了する。

【 0 0 9 0 】

次に行動計画部 4 3 は、外界認識部 4 1 から取得した周辺車両の位置に基づいて、現在位置から出庫可能位置 7 1 へ車両を出庫させるための軌道を算出する軌道算出処理 (S T 2 2) を行う。具体的には、行動計画部 4 3 は、車両を左折又は右折させつつ、出庫可能位置 7 1 に向かうように車両を前進させて出庫させる軌道を算出する。行動計画部 4 3 は、車両を前進のみで出庫可能位置 7 1 に出庫させる軌道が算出できない場合には、車両に前進及び後退を繰り返し行わせる軌道を算出する。本実施形態では、行動計画部 4 3 は、車両に前進及び後退を 1 回ずつ行わせる軌道を算出する。より具体的には、行動計画部 4 3 は、車両が所定の前側切返位置まで前進した後、舵角を変更して、所定の後側切返位置まで後退し、舵角を変更して、出庫可能位置 7 1 に到達する軌道 (並列出庫軌道) を算出する。

10

【 0 0 9 1 】

車両の軌道を算出可能である場合、行動計画部 4 3 は出庫可能位置 7 1 を出庫可能な出庫位置候補に設定し、出庫位置候補をタッチパネル 3 2 の画面 (出庫検索画面) 上に表示させる。行動計画部 4 3 は、前方に位置する車両の左方及び右方の出庫可能位置 7 1 の両方について軌道の算出を行い、両方の出庫可能位置 7 1 について軌道算出が可能な場合、これらの出庫可能位置 7 1 をともに出庫位置候補を設定し、両出庫位置候補をタッチパネル 3 2 に表示させる。障害物の存在により現在位置から出庫可能位置 7 1 に至る 1 つの軌道も算出できない場合、タッチパネル 3 2 にその旨の通知を表示させて、自動出庫処理を終了するとよい。

20

【 0 0 9 2 】

次に、行動計画部 4 3 は、タッチパネル 3 2 に表示した出庫位置候補の中から乗員が出庫させたい目標出庫位置の選択操作を乗員から受け付ける目標出庫位置受付処理 (S T 2 3) を行う。より具体的には、行動計画部 4 3 は、出庫検索画面にて、俯瞰画像及び進行方向の鳥瞰画像を表示させる。

30

【 0 0 9 3 】

行動計画部 4 3 は、出庫位置候補を少なくとも 1 つ取得すると、これらの周辺画像の少なくとも 1 つに出庫位置候補に至る軌道の方向を示す矢印を重ねて表示する。本実施形態では、行動計画部 4 3 は俯瞰画像及び鳥瞰画像の両方に軌道の方向を示す矢印を重ねて表示する。このように行動計画部 4 3 が、出庫検索画面において、出庫位置候補に至る軌道の方向を俯瞰画像及び鳥瞰画像に重ねてタッチパネル 3 2 に表示させることにより、乗員は軌道の方向を容易に理解できる。

【 0 0 9 4 】

また行動計画部 4 3 は、目標出庫位置の選択操作を受け付けるべく、運転者に出庫位置 (目標出庫位置) を設定するように指示する通知をタッチパネル 3 2 の出庫検索画面上に表示させる。目標出庫位置の選択操作は、タッチパネル 3 2 を介して行われてもよく、選択操作子 3 5 を介して行われてもよい。

40

【 0 0 9 5 】

目標出庫位置が運転者により選択された後、行動計画部 4 3 は、タッチパネル 3 2 の画面を出庫検索画面から出庫画面に切り替え、車両を算出された軌道に沿って走行させる駆動処理 (S T 2 4) を行う。行動計画部 4 3 は、駆動処理を開始するための条件として、駆動開始に対応する操作の入力や、ブレーキペダル 2 4 を踏み込む操作、パーキングブレーキを解除する操作、シフトレバー 2 5 を進行方向に適合するレンジに移動させる操作などの操作の少なくとも 1 つを設定しているとよい。この場合、行動計画部 4 3 は開始条件に設定された操作を実行するように乗員に通知する報知を、タッチパネル 3 2 への表示や

50

音声案内などにより実施するとよい。

【 0 0 9 6 】

駆動処理において、行動計画部 4 3 は G P S 受信部 2 0 によって取得した車両の位置や、車外カメラ 1 9、車両センサ 8 等の信号に基づいて、車両を算出された軌道に沿って走行するように制御する。このとき、行動計画部 4 3 は、推進装置 4、ブレーキ装置 5、及びステアリング装置 6 を制御して、車両を算出された軌道に沿って走行させる。

【 0 0 9 7 】

図 8 (A) に示すように、車両が前進しているとき、すなわち、前進軌道に沿って走行しているときには、行動計画部 4 3 は、タッチパネル 3 2 の左半分において、前方画像に、車両が走行している前進軌道の終端位置を示す線と、車両の現在位置から前進軌道の終端位置に至るまでの軌道のうち、車両の現在位置と終端位置とを繋ぐ部分と、目標出庫位置を示す枠とを重畳して表示する。但し、前進軌道の終端位置を示す線及び目標出庫位置を示す枠が重なる場合には、両者を重ねて表示してもよく、重なる部分についていずれか一方のみを表示してもよい。

10

【 0 0 9 8 】

より具体的には、本実施形態において、図 8 (A) に示すように、車両が自動並列出庫処理を開始した地点から前側切返位置に向かって前進しているときには、行動計画部 4 3 はタッチパネル 3 2 の左半分において前方画像 3 2 N に、前側切返位置を示す線 3 2 P (太線) と、車両の現在位置から前側切返位置に至るまでの軌道のうち、車両の現在位置と前側切返位置とを繋ぐ部分 3 2 R (破線) と、目標出庫位置を示す枠 3 2 Q (太線) とを重畳して表示する。車両が後側切返位置から目標出庫位置に向かって前進しているときには、行動計画部 4 3 はタッチパネル 3 2 の左半分において前方画像に、目標出庫位置を示す線と、目標出庫位置を示す枠と、車両の現在位置から目標出庫位置に至るまでの軌道のうち、車両の現在位置と目標出庫位置とを繋ぐ部分とを重畳して表示する。

20

【 0 0 9 9 】

車両が後退しているとき、すなわち、後退軌道に沿って走行しているときには、行動計画部 4 3 は、タッチパネル 3 2 の左半分において、後方画像に、車両が走行している後退軌道の終端位置を示す線と、車両の現在位置から当該終端位置に至るまでの軌道のうち、車両の現在位置と当該終端位置とを繋ぐ部分とを重畳して表示する。

【 0 1 0 0 】

より具体的には、本実施形態において、図 8 (B) に示すように、車両が前側切返位置から後側切返位置に向かって移動しているときには、行動計画部 4 3 はタッチパネル 3 2 の左半分において後方画像 3 2 S に、後側切返位置を示す線 3 2 T (太線) と、車両の現在位置から後側切返位置に至るまでの軌道のうち、車両の現在位置と後側切返位置とを繋ぐ部分 3 2 U (破線) とを重畳して表示する。

30

【 0 1 0 1 】

また、行動計画部 4 3 は駆動処理を行っているときには、車両が前進している場合、後退している場合、及び、停止している場合のいずれの場合においても、タッチパネル 3 2 の右半分において、鳥瞰画像に車両の現在位置及び、車両の現在位置から目標駐車位置に至るまでの軌道を重畳して表示する。また、行動計画部 4 3 は、車両の進行方向を示す矢印を俯瞰画像に表示された自車を示す画像に重ねて表示するとよい。これにより、目標駐車位置及び目標駐車位置に至る軌道が乗員に理解し易く表示され、乗員が進行方向及び軌道を画面上で確認できるとともに自律移動動作の進行状況を画面上で確認できる。

40

【 0 1 0 2 】

駆動処理中において、車両が禁止状態にあることが車両状態判定部 4 6 により判定されると、行動計画部 4 3 は自動出庫が中断又は中止される旨の表示をタッチパネル 3 2 に表示し、車両を停止させるべく減速させる減速処理を実行する。このように運転操作子 1 1 を介して乗員による所定の操作入力があった場合に行動計画部 4 3 が減速処理を実行することにより、車両の移動が継続されることによって乗員が不安を覚えることが抑制される。

50

【0103】

車両が目標出庫位置に到達すると、行動計画部43は車両を停止させて、駆動処理を終了する。

【0104】

次に、このように構成した駐車支援システム1の効果について説明する。駐車支援システム1では、自動入庫、自動縦列出庫、及び、自動並列出庫が行われる。車両が自律移動しているときに、乗員には車両の周辺監視を行い、車両の安全を確認することが望まれる。

【0105】

図4、図6、及び図8に示すように、車両が切返位置に向かって移動しているときには、タッチパネル32の左半分に進行方向の撮像画像に、当該切返位置と、車両の現在位置から当該切返位置までの軌道のうち、現在位置と当該切返位置とを繋ぐ部分とが重畳して表示される。このとき、当該切返位置から目標位置までの軌道のうち、が非表示となっている。よって、表示装置の表示が簡素になるため、乗員の意識を切返位置までの軌道に集中させることができる。よって、乗員による車両の周辺監視が効果的に行われ、車両の安全性が高められる。

10

【0106】

このような車両の周辺監視は、車両が衝突等の危険性の高い領域に進行するとき、例えば、自動縦列出庫処理において、車両が切返位置に向かって前進しているときに重要となる。

20

【0107】

図6(A)に示すように、自動縦列出庫処理が行われ、車両が切返位置に向かって前進しているときには、タッチパネル32の左半分に進行方向の撮像画像に、当該切返位置を示す線と、車両の現在位置から当該切返位置までの軌道のうち、車両の現在位置と当該切返位置とを繋ぐ部分とが重畳して表示される。一方、図4(B)に示すように、自動入庫処理において、車両が切返位置に向かって後退しているときには、タッチパネル32の左半分に進行方向の撮像画像に、当該切返位置を示す線と、車両の現在位置から当該切返位置までの軌道のうち、車両の現在位置と当該切返位置とを繋ぐ部分と、目標位置を示す枠とが重畳して表示される。

【0108】

換言すれば、行動計画部43は、自動縦列出庫処理において、車両が切返位置に向かって前進しているときには、タッチパネル32の左半分に切返位置を示す線の表示を行うが、目標出庫位置を示す枠の表示を停止する。すなわち、行動計画部43は、駐車支援において、目標位置(目標出庫位置及び目標入庫位置)を示す枠の表示、非表示を車両の走行条件に応じて切り替えることができる。目標位置の枠の表示を停止する(非表示にする)非表示条件には、縦列駐車された車両を出庫させる自動縦列出庫処理下において、車両を前進させるときが含まれる。このように、縦列駐車された車両を出庫させるべく前進させるときに、目標出庫位置の表示を停止することで、乗員の意識を車両の現在位置から一旦停止するまでの軌道上に集中させることができる。よって、車両の安全性が高められる。

30

【0109】

目標位置の枠を表示する表示条件には、図4(B)に示すように、自動入庫処理において車両を後退させるときが含まれる。このように、自動入庫処理において、車両を後退させているときに目標入庫位置(目標位置)を表示することによって、入庫が完了し車両が停止される位置を乗員が容易に理解することができ、車両の自律移動による乗員に与える不安感が低減される。

40

【0110】

目標位置の枠を表示する表示条件には、図8(A)に示すように、自動並列出庫処理において車両を前進させるときが含まれる。このように、自動並列出庫処理において、車両を前進させるときに目標出庫位置(目標位置)を表示することによって、車両の出庫方向を容易に理解することができ、車両の自律移動による乗員に与える不安感が低減される。

50

【 0 1 1 1 】

以上で具体的実施形態の説明を終えるが、本発明は上記実施形態に限定されることなく幅広く変形実施することができる。例えば、画面上に表示される画像の位置や範囲、各部材や部位の具体的構成や配置、数量、処理の内容や手順など、本発明の趣旨を逸脱しない範囲であれば適宜変更可能である。一方、上記実施形態に示した各構成要素は必ずしも全てが必須ではなく、適宜選択することができる。

【 0 1 1 2 】

上記実施形態では、出庫の態様のみに応じて、タッチパネル 3 2 の左半分に表示する軌道を変更していたが、この態様には限定されない。例えば、行動計画部 4 3 は、車両が進行する道路の種別等に基づいて、車両が進行する領域の危険性を評価し、当該危険性が所定の基準よりも高いと判定したときには、目標位置（目標入庫位置、又は、目標出庫位置）の表示を停止するように構成してもよい。

10

【 0 1 1 3 】

上記実施形態では、目標位置が枠によって、切返位置が線によって表示されていたがこの態様には限定されない。目標位置及び切返位置がともに枠によって表示されていてもよく、タッチパネル 3 2 に目標位置及び切返位置を示す所定のアイコンが表示されていてもよい。また、タッチパネル 3 2 に表示される軌道は車輪の軌跡であってもよく、また、車両の中心や重心の移動を示す線や矢印、帯等であってもよい。

【 0 1 1 4 】

上記実施形態では、自動縦列出庫時に車両を前進させるときに目標位置が非表示となり、自動並列出庫時に車両を前進させるときに目標位置が表示され、且つ、入庫時に車両を後退させるときに目標位置が表示されていたが、この態様には限定されない。切返位置から目標位置までの軌道のうち、切返位置と目標位置とを繋ぐ部分が非表示であればよく、例えば、自動並列出庫時に車両を前進させるときに、所定の条件が満たされた場合には、目標位置が非表示となってもよい。また、入庫時に車両を後退させるときに、所定の条件が満たされた場合には、目標位置が非表示となってもよい。これにより、自動並列出庫時、及び入庫時にも、乗員の意識を切返位置までの軌道に集中させることができる。

20

【 0 1 1 5 】

上記実施形態では、自動並列出庫時に車両を前進させるときに目標位置が表示され、且つ、入庫時に車両を後退させるときに目標位置が表示されていたが、この態様には限定されない。自動並列出庫時に車両を前進させるときに目標位置が表示されるか、又は入庫時に車両を後退させるときに目標位置が表示されてもよい。また、自動縦列出庫時に車両を前進させるときに所定の条件が満たされた場合には、目標位置が表示されてもよい。

30

【 0 1 1 6 】

上記実施形態では、切返位置及び目標位置がタッチパネル 3 2 の左半分に表示可能であるか否かに依らず、目標位置の表示・非表示を切り替えていたが、この態様には限定されない。例えば、行動計画部 4 3 は切返位置と目標位置とが同時にタッチパネル 3 2 の左半分に表示可能であり、且つ、所定の非表示条件（自動縦列出庫の場合）には、目標位置を非表示とするように構成されていてもよい。このとき、タッチパネル 3 2 の左半分に表示される軌道の始点及び終点を繋ぐ部分についても、適宜、表示・非表示を切り替えるように構成してもよい。

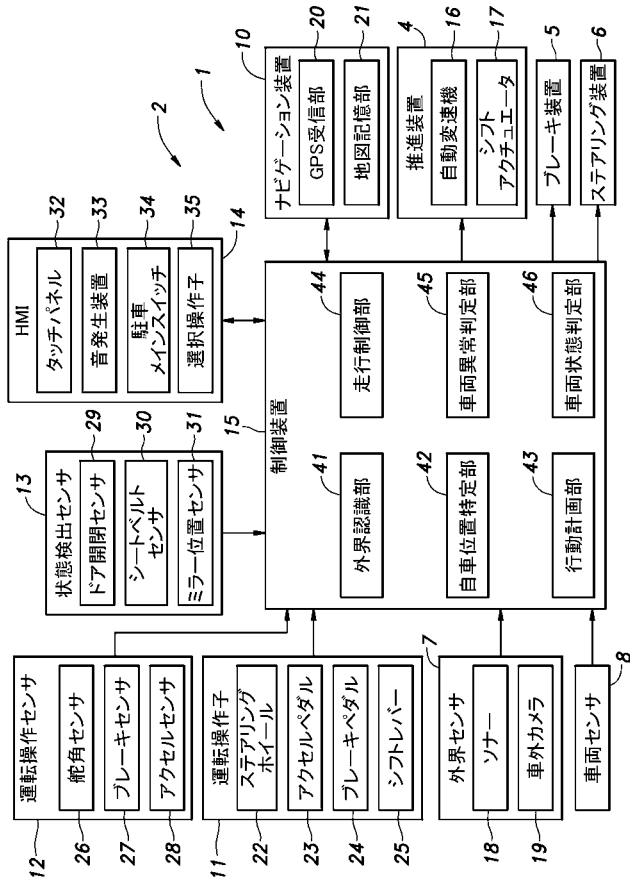
40

【 符号の説明 】

【 0 1 1 7 】

- 1 : 駐車支援システム
- 1 5 : 制御装置
- 1 9 : 車外カメラ（撮像装置）
- 3 2 : タッチパネル（表示装置）

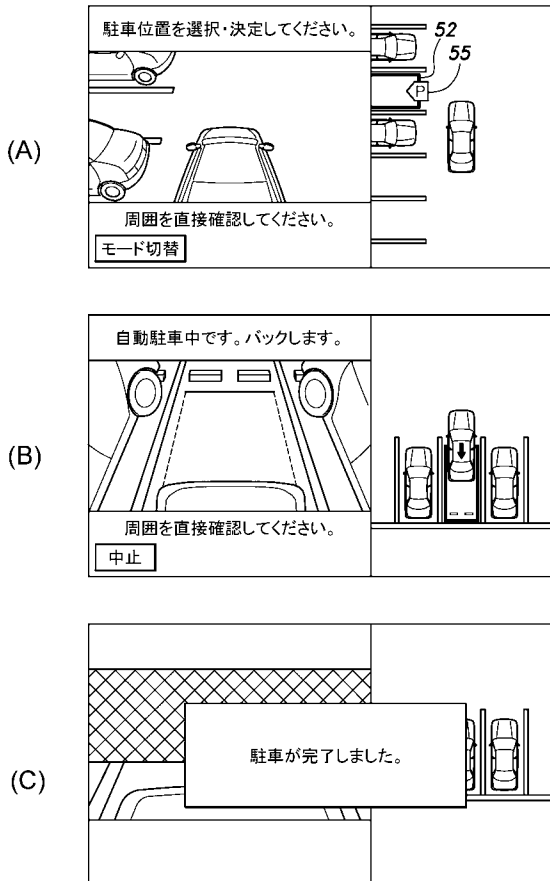
【図 1】



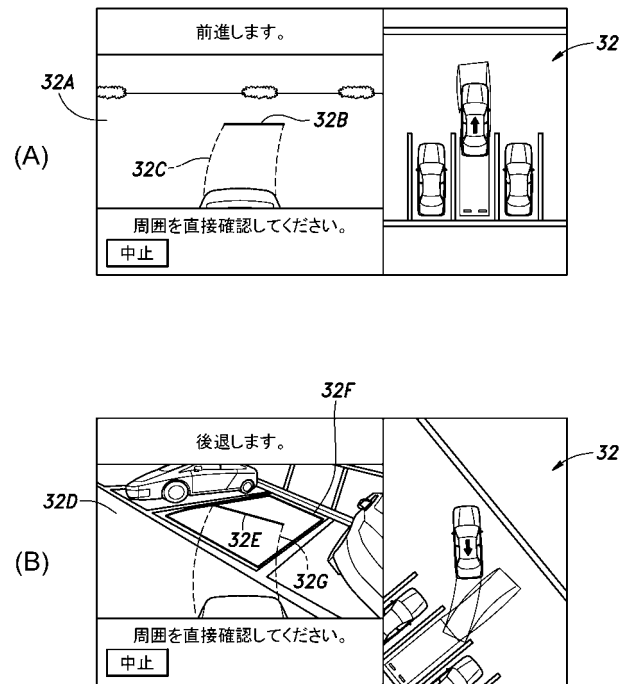
【図 2】



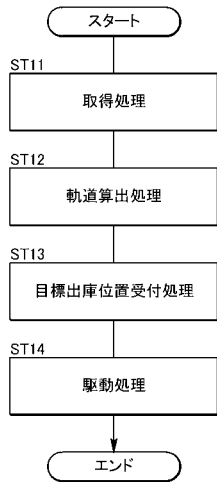
【図 3】



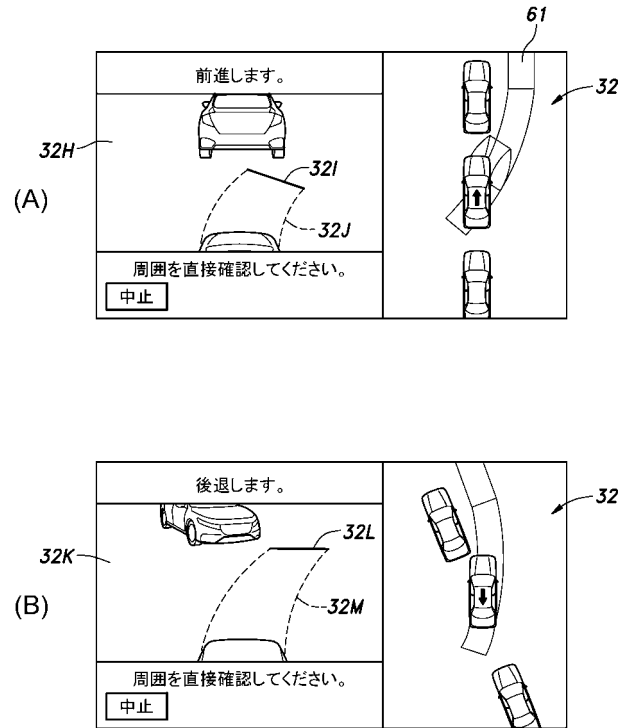
【図 4】



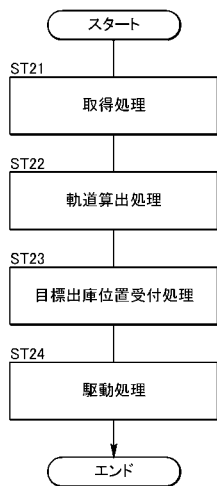
【 図 5 】



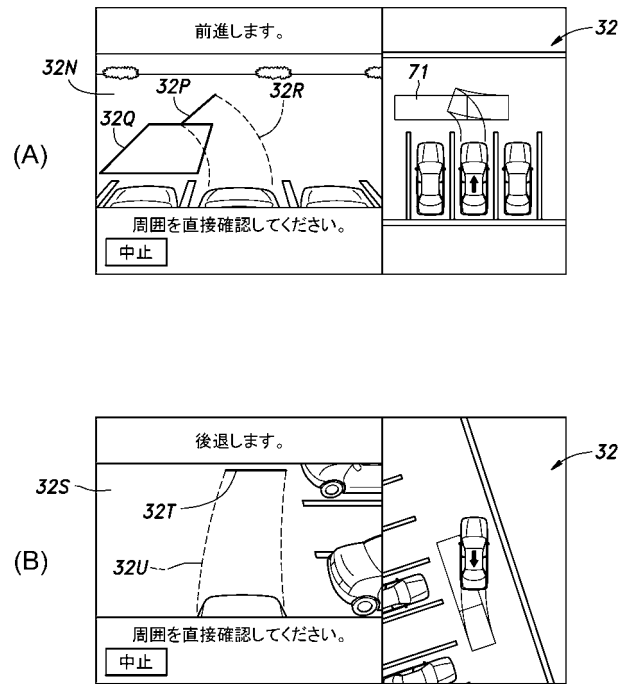
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3D241 BA21 BA60 CA00 CC01 CC08 CC17 CE04 CE05 DA13Z DA39Z
DA52Z DB01Z DB02Z DB05Z DB12Z DB20Z DC01Z DC21Z DC25Z DC31Z
DC33Z DC35Z DD02Z DD11Z
5H181 AA01 CC03 CC04 CC11 CC12 CC14 FF04 FF05 FF27 LL01
LL02 LL04 LL07 LL08 LL09 LL17