

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6802778号
(P6802778)

(45) 発行日 令和2年12月23日(2020.12.23)

(24) 登録日 令和2年12月1日(2020.12.1)

(51) Int. Cl. F I
GO 1 C 21/36 (2006.01) GO 1 C 21/36
GO 8 G 1/16 (2006.01) GO 8 G 1/16 A

請求項の数 10 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2017-231491 (P2017-231491)	(73) 特許権者	000005326
(22) 出願日	平成29年12月1日 (2017.12.1)		本田技研工業株式会社
(65) 公開番号	特開2019-100836 (P2019-100836A)		東京都港区南青山二丁目1番1号
(43) 公開日	令和1年6月24日 (2019.6.24)	(74) 代理人	100077665
審査請求日	令和1年12月9日 (2019.12.9)		弁理士 千葉 剛宏
		(74) 代理人	100116676
			弁理士 宮寺 利幸
		(74) 代理人	100191134
			弁理士 千馬 隆之
		(74) 代理人	100149261
			弁理士 大内 秀治
		(74) 代理人	100136548
			弁理士 仲宗根 康晴
		(74) 代理人	100136641
			弁理士 坂井 志郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両、経路算出装置及び経路算出方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両の目的地を設定する目的地設定装置と、
 現在位置から前記目的地までの目標経路を算出する経路算出装置と、
 前記目的地までの少なくとも一部について前記車両を自動的に走行させる走行制御装置と、

前記車両の周辺走行環境を検出すると共に、前記目標経路上に存在し、前記車両が通過するラウンドアバウトを検出する周辺環境検出部と

を備え、

前記経路算出装置は、前記目標経路上に存在し、前記車両が前記ラウンドアバウトから退出して前記目的地に向かうための前記ラウンドアバウトの目標出口において、前記周辺走行環境に基づき、前記目標出口が複数の先行車で詰まっていることで、前記車両による前記目標出口の通過を制限する走行制限事象が生じていると判定した場合、前記ラウンドアバウトの1周又は一部の周回を前記目標経路に追加する

ことを特徴とする車両。

【請求項2】

請求項1に記載の車両において、

前記経路算出装置は、前記走行制限事象が生じていると判定した場合、前記ラウンドアバウトの複数の別出口のうち、前記目標経路上、前記ラウンドアバウトから前記目的地までの間の基準地点に到達するまでの迂回想定時間が最も短いものを新たな目標出口として

設定する

ことを特徴とする車両。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の車両において、

前記走行制限事象が生じていると判定した場合、前記経路算出装置は、

前記走行制限事象が生じているとの判定を行う前の条件又は前記走行制限事象を反映した条件における前記目標出口から前記目標経路上、前記ラウンドアバウトから前記目的地までの間の基準地点までにかかると想定される当初想定時間と、前記ラウンドアバウトの別出口を通過して、前記基準地点に到達するのにかかると想定される迂回想定時間と、前記ラウンドアバウトを 1 周するのにかかると想定される周回想定時間とを算出し、

前記当初想定時間と前記周回想定時間の和よりも前記迂回想定時間が短い場合、前記別出口の通過を含めるように前記目標経路を再設定する

ことを特徴とする車両。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の車両において、

前記周辺環境検出部は、前記車両の先行車を検出し、

前記経路算出装置は、

前記目標出口に止まっている前記先行車の基準情報を取得し、

1 周周回後に前記目標出口に止まっている前記先行車の比較情報を取得し、

前記基準情報と前記比較情報とを比較して、前記先行車の進み度合いを判定し、

前記進み度合いが進み度合い閾値を上回る場合、前記目標出口を維持する

ことを特徴とする車両。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の車両において、

前記周辺環境検出部は、前記車両の先行車を検出し、

前記経路算出装置は、

前記目標出口に止まっている前記先行車の基準情報を取得し、

1 周周回後に前記目標出口に止まっている前記先行車の比較情報を取得し、

前記基準情報と前記比較情報とを比較して、前記先行車の進み度合いを判定し、

前記目標出口を通過して、前記目標経路上、前記ラウンドアバウトから前記目的地までの間の基準地点に到達する更新想定時間を前記進み度合いに基づいて算出し、

前記ラウンドアバウトの別出口を通過して前記基準地点に到達する迂回想定時間を算出し、

前記更新想定時間よりも前記迂回想定時間が長い場合、前記目標経路を維持し、

前記更新想定時間よりも前記迂回想定時間が短い場合、前記別出口を含めるように前記目標経路を再設定する

ことを特徴とする車両。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の車両において、

前記経路算出装置は、前記車両が前記ラウンドアバウトを周回する毎に前記進み度合い又は前記更新想定時間の更新を繰り返す

ことを特徴とする車両。

【請求項 7】

請求項 5 又は 6 に記載の車両において、

前記経路算出装置は、前記更新想定時間と前記迂回想定時間の差が時間閾値を下回る場合、前記ラウンドアバウトを再度周回する

ことを特徴とする車両。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の車両において、

前記経路算出装置は、前記更新想定時間と前記迂回想定時間の差が前記時間閾値を下回

10

20

30

40

50

る状態での前記ラウンドアバウトの周回数が周回数閾値を上回った場合、前記更新想定時間と前記迂回想定時間のうち短い方を含む前記目標経路を用いる

ことを特徴とする車両。

【請求項 9】

車両の現在位置から、目的地設定装置を介して設定された目的地までの目標経路を算出する経路算出装置であって、

前記経路算出装置は、

前記車両の周辺走行環境の情報と、前記目標経路上に存在し、前記車両が通過するラウンドアバウトの情報とを、周辺環境検出部から取得し、

前記目標経路上に存在し、前記車両が前記ラウンドアバウトから退出して前記目的地に向かうための前記ラウンドアバウトの目標出口において、前記周辺走行環境に基づき、前記目標出口が複数の先行車で詰まっていることで、前記車両による前記目標出口の通過を制限する走行制限事象が生じていると判定した場合、前記ラウンドアバウトの周回を前記目標経路に追加する

ことを特徴とする経路算出装置。

【請求項 10】

車両の現在位置から、目的地設定装置で設定された前記車両の目的地までの目標経路を経路算出装置が算出する目標経路算出ステップを有する経路算出方法であって、

さらに、前記経路算出方法は、

前記車両の周辺走行環境と、前記目標経路上に存在し、前記車両が通過するラウンドアバウトとを、周辺環境検出部を用いて検出する検出ステップと、

前記目標経路上に存在し、前記車両が前記ラウンドアバウトから退出して前記目的地に向かうための前記ラウンドアバウトの目標出口において、前記周辺走行環境に基づき、前記目標出口が複数の先行車で詰まっていることで、前記車両による前記目標出口の通過を制限する走行制限事象が生じているか否かを前記経路算出装置が判定する判定ステップと、

前記走行制限事象が生じていると判定した場合、前記経路算出装置が、前記ラウンドアバウトの周回を前記目標経路に追加する追加ステップと

を備えることを特徴とする経路算出方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ラウンドアバウトを好適に走行する車両、経路算出装置及び経路算出方法に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 では、複数の進行方向に向けて走行し得る交差点での車両の挙動を正確に予測することを目的としている（[0003]、要約）。この目的を達成するため、特許文献 1（要約、請求項 1）では、自車両の位置を示す自車両位置情報を取得する。前記自車両位置情報に基づいて前記自車両の交差点内における走行軌跡に対応する走行軌跡情報を取得する。前記走行軌跡情報を前記交差点への進入路と前記交差点からの退出路とに対応づけて記憶媒体に記憶させる。

【0003】

また、特許文献 1（請求項 4）では、前記自車両位置情報に基づいて前記自車両が前記交差点に進入すると判別されるとき、前記自車両が走行している道路を進入路、前記自車両が前記交差点を通過した後に走行する予定の道路を退出路とする。当該進入路及び退出路に対応付けられた前記走行軌跡情報を前記記憶媒体から取得し、当該取得した走行軌跡情報に基づいて前記自車両を制御する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2010-107305号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記のように、特許文献1では、複数の進行方向に向けて走行し得る交差点（ラウンドアバウト）について、進入路（目標入り口）及び退出路（目標出口）を特定し、それらに対応付けられた走行軌跡情報に基づいて自車両を制御する（請求項4）。しかしながら、特許文献1では、自転車による退出路（目標出口）の通過を制限する走行制限事象への対応については検討されていない。

10

【0006】

例えば、目標出口の先に存在する信号機が赤であるため又は踏切遮断機が下りているために一時的に退出路が複数の他車で詰まっている場合には、ラウンドアバウトを1回又は複数回回することで、事態が改善する可能性がある。一方、目標出口の先で交通事故が発生したこと又は道路等の工事が行われていることで目標出口が複数の他車で詰まっている場合、渋滞が長時間継続する可能性がある。換言すると、目標出口において、自転車の通過を制限する走行制限事象が生じている場合、走行制限事象の内容によって、ラウンドアバウトを1回又は複数回回った方がよいのか、それとも経路変更した方がよいのかが変わる。特許文献1では、これらについて検討されていない。

20

【0007】

本発明は上記のような課題を考慮してなされたものであり、ラウンドアバウトを好適に走行することが可能な車両、経路算出装置及び経路算出方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明に係る車両は、

前記車両の目的地を設定する目的地設定装置と、

現在位置から前記目的地までの目標経路を算出する経路算出装置と、

前記目的地までの少なくとも一部について前記車両を自動的に走行させる走行制御装置と、

30

前記車両の周辺走行環境を検出すると共に、前記目標経路上に存在し、前記車両が通過するラウンドアバウトを検出する周辺環境検出部と

を備え、

前記経路算出装置は、前記目標経路上に存在し、前記車両が前記ラウンドアバウトから退出して前記目的地に向かうための前記ラウンドアバウトの目標出口において、前記周辺走行環境に基づき、前記目標出口が複数の先行車で詰まっていることで、前記車両による前記目標出口の通過を制限する走行制限事象が生じていると判定した場合、前記ラウンドアバウトの1周又は一部の周回を前記目標経路に追加する

ことを特徴とする。

40

【0009】

本発明によれば、目標経路上に存在するラウンドアバウトの目標出口において、目標出口の通過を制限する走行制限事象が生じていると判定した場合、ラウンドアバウトの1周又は一部の周回を目標経路に追加する。これにより、ラウンドアバウトを周回している間に、例えば、目標経路の再探索（又は再設定）を行うことが可能となる。特に、ラウンドアバウトの1周の周回を目標経路に追加した場合、ラウンドアバウトを1周周回している間に目標出口の状況の変化を待つことが可能となる。従って、ラウンドアバウトを好適に走行することが可能となる。

50

【 0 0 1 0 】

前記経路算出装置は、前記走行制限事象が生じていると判定した場合、前記ラウンドアバウトの複数の別出口のうち、前記目標経路上、前記ラウンドアバウトから前記目的地までの間の基準地点に到達するまでの迂回想定時間が最も短いものを新たな目標出口として設定してもよい。これにより、新たな目標出口を適切に設定することが可能となる。

【 0 0 1 1 】

前記走行制限事象が生じていると判定した場合、前記経路算出装置は、前記走行制限事象が生じているとの判定を行う前の条件又は前記走行制限事象を反映した条件における前記目標出口から前記目標経路上、前記ラウンドアバウトから前記目的地までの間の基準地点までにかかると想定される当初想定時間と、前記ラウンドアバウトの別出口を通過して、前記基準地点に到達するのにかかると想定される迂回想定時間と、前記ラウンドアバウトを1周するのにかかると想定される周回想定時間とを算出してもよい。また、前記経路算出装置は、前記当初想定時間と前記周回想定時間の和よりも前記迂回想定時間が短い場合、前記別出口の通過を含めるように前記目標経路を再設定してもよい。

10

【 0 0 1 2 】

これにより、ラウンドアバウトを1周周回して目標出口の変化を考慮するよりも、別出口を通過した方が早く基準地点に到達することが見込まれる場合、後者を選択することで、早期に基準地点に到達することが可能となる。

20

【 0 0 1 3 】

前記周辺環境検出部は、前記車両の先行車を検出してもよい。また、前記経路算出装置は、前記目標出口に止まっている前記先行車の基準情報を取得してもよい。さらに、前記経路算出装置は、1周周回後に前記目標出口に止まっている前記先行車の比較情報を取得してもよい。さらにまた、前記経路算出装置は、前記基準情報と前記比較情報とを比較して、前記先行車の進み度合いを判定してもよい。加えて、前記経路算出装置は、前記進み度合いが進み度合い閾値を上回る場合、前記目標出口を維持してもよい。

【 0 0 1 4 】

これにより、ラウンドアバウトの目標出口に止まっている先行車の進み度合いが大きく、目標出口の通過に比較的時間がかからないと考えられる場合、目標出口を維持することが可能となる。

30

【 0 0 1 5 】

前記経路算出装置は、前記目標出口を通過して、前記目標経路上、前記ラウンドアバウトから前記目的地までの間の基準地点に到達する更新想定時間を前記進み度合いに基づいて算出してもよい。また、前記経路算出装置は、前記ラウンドアバウトの別出口を通過して前記基準地点に到達する迂回想定時間を算出してもよい。さらに、前記経路算出装置は、前記更新想定時間よりも前記迂回想定時間が長い場合、前記目標経路を維持してもよい。さらにまた、前記経路算出装置は、前記更新想定時間よりも前記迂回想定時間が短い場合、前記別出口を含めるように前記目標経路を再設定してもよい。これにより、ラウンドアバウトの周回に伴う目標出口の変化を考慮して、目標経路を維持又は再設定することが可能となる。

40

【 0 0 1 6 】

前記経路算出装置は、前記車両が前記ラウンドアバウトを周回する毎に前記進み度合い又は前記更新想定時間の更新を繰り返してもよい。これにより、進み度合い又は更新想定時間の算出精度を高めることで、更新想定時間と迂回想定時間の比較を高精度に行うことが可能となる。

【 0 0 1 7 】

前記経路算出装置は、前記更新想定時間と前記迂回想定時間の差が時間閾値を下回る場合、前記ラウンドアバウトを再度周回してもよい。これにより、ラウンドアバウトを再度

50

周回することで、更新想定時間の算出精度を向上することが可能となる。

【 0 0 1 8 】

前記経路算出装置は、前記更新想定時間と前記迂回想定時間の差が前記時間閾値を下回る状態での前記ラウンドアバウトの周回数が周回数閾値を上回った場合、前記更新想定時間と前記迂回想定時間のうち短い方を含む前記目標経路を用いてもよい。これにより、更新想定時間についてある程度の算出精度が確保された状態では、より短いと思われる想定時間（更新想定時間又は迂回想定時間）を用いて目標経路を選択可能となる。

【 0 0 1 9 】

本発明に係る経路算出装置は、車両の現在位置から、目的地設定装置を介して設定された目的地までの目標経路を算出するものであって、

前記経路算出装置は、

前記車両の周辺走行環境の情報と、前記目標経路上に存在し、前記車両が通過するラウンドアバウトの情報とを、周辺環境検出部から取得し、

前記目標経路上に存在し、前記車両が前記ラウンドアバウトから退出して前記目的地に向かうための前記ラウンドアバウトの目標出口において、前記周辺走行環境に基づき、前記目標出口が複数の先行車で詰まっていることで、前記車両による前記目標出口の通過を制限する走行制限事象が生じていると判定した場合、前記ラウンドアバウトの周回を前記目標経路に追加する

ことを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

本発明に係る経路算出方法は、車両の現在位置から、目的地設定装置で設定された前記車両の目的地までの目標経路を経路算出装置が算出する目標経路算出ステップを有する方法であって、

さらに、前記経路算出方法は、

前記車両の周辺走行環境と、前記目標経路上に存在し、前記車両が通過するラウンドアバウトとを、周辺環境検出部を用いて検出する検出ステップと、

前記目標経路上に存在し、前記車両が前記ラウンドアバウトから退出して前記目的地に向かうための前記ラウンドアバウトの目標出口において、前記周辺走行環境に基づき、前記目標出口が複数の先行車で詰まっていることで、前記車両による前記目標出口の通過

を制限する走行制限事象が生じているか否かを経路算出装置が判定する判定ステップと、

前記走行制限事象が生じていると判定した場合、前記経路算出装置が、前記ラウンドアバウトの周回を前記目標経路に追加する追加ステップと

を備えることを特徴とする。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 1 】

本発明によれば、ラウンドアバウトを好適に走行することが可能となる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 2 】

【 図 1 】 本発明の第 1 実施形態に係る車両の構成を簡略的に示すブロック図である。

【 図 2 】 第 1 実施形態の走行制御装置の各部を示す図である。

【 図 3 】 第 1 実施形態の自動運転制御のフローチャートである。

【 図 4 】 第 1 実施形態においてラウンドアバウト関連処理を実行する場面の一例を示す図である。

【 図 5 】 第 1 実施形態のラウンドアバウト関連処理のフローチャート（図 3 の S 1 5 の詳細）である。

【 図 6 】 第 2 実施形態のラウンドアバウト関連処理の第 1 フローチャート（図 3 の S 1 5 の詳細）である。

【 図 7 】 第 2 実施形態のラウンドアバウト関連処理の第 2 フローチャート（図 3 の S 1 5

10

20

30

40

50

の詳細)である。

【図8】第3実施形態のラウンドアバウト関連処理の第1フローチャート(図3のS15の詳細)である。

【図9】第3実施形態のラウンドアバウト関連処理の第2フローチャート(図3のS15の詳細)である。

【発明を実施するための形態】

【0023】

A. 一実施形態

< A - 1 . 構成 >

[A - 1 - 1 . 概要]

図1は、本発明の第1実施形態に係る車両10の構成を簡略的に示すブロック図である。車両10(以下「自車10」ともいう。)は、外界センサ20と、ナビゲーション装置22と、マップ・ポジショニング・ユニット24(以下「MPU24」という。)と、車体挙動センサ26と、運転操作センサ28と、通信装置30と、ヒューマン・マシン・インタフェース32(以下「HMI32」という。)と、駆動力出力装置34と、制動装置36と、操舵装置38と、ADユニット40とを有する。ADユニット40の「AD」は、自動運転(Autonomous Driving)の略である。ナビゲーション装置22、MPU24及びADユニット40は、走行制御装置12を構成する。

【0024】

[A - 1 - 2 . 外界センサ20]

外界センサ20は、車両10の外界に関する情報(以下「外界情報Ie」ともいう。)を検出する。外界センサ20は、車両10の周辺走行環境を検出する。ここにいう周辺走行環境には、先行車(他車)330(図4)、交通事故、道路工事、渋滞等が含まれる。また、外界センサ20は、車両10の走行路上に存在するラウンドアバウト300(図4)を検出する。

【0025】

図1に示すように、外界センサ20には、複数の車外カメラ60と、複数のレーダ62と、LIDAR64(Light Detection And Ranging)とが含まれる。

【0026】

複数の車外カメラ60は、車両10の周辺(前方、側方及び後方)を撮像した周辺画像Fsに関する画像情報Imageを出力する。複数のレーダ62は、車両10の周辺(前方、側方及び後方)に送信した電磁波に対する反射波を示すレーダ情報Radarを出力する。LIDAR64は、車両10の全方位にレーザを連続的に発射し、その反射波に基づいて反射点の三次元位置を測定して三次元情報Lidarとして出力する。

【0027】

[A - 1 - 3 . ナビゲーション装置22]

ナビゲーション装置22は、現在位置Pcurから目的地Ptarまでの目標経路Rtarを算出し、乗員に案内すると共に、MPU24に出力する。図1に示すように、ナビゲーション装置22は、グローバル・ポジショニング・システム・センサ70(以下「GPSセンサ70」という。)と、入出力装置72と、演算装置74と、記憶装置76とを有する。

【0028】

GPSセンサ70は、車両10の現在位置Pcurを検出する。入出力装置72は、ナビゲーション装置22以外の機器(MPU24、ADユニット40等)との入出力を行う。演算装置74は、現在位置Pcurから目的地Ptarまでの目標経路Rtarを算出する目標経路算出制御を実行する。目的地Ptarは、HMI32(特にタッチパネル104又はマイクroフォン106)を介してユーザから入力される。

【0029】

また、演算装置74は、GPSセンサ70が検出した現在位置Pcurに対応する地図情報Imapを、記憶装置76の第1地図データベース78(以下「第1地図DB78」

10

20

30

40

50

という。)から読み出して目標経路R t a rの算出に用いる。

【0030】

図2は、第1実施形態の走行制御装置12の各部を示す図である。図2に示すように、演算装置74は、現在位置P c u rから目的地P t a rまでの目標経路R t a rを生成する経路生成部80を有する。自動運転制御が実行中の場合、経路生成部80は、目標経路R t a rをM P U 2 4に送信する。経路生成部80は、目標出口設定部82と、周回数カウンタ部84とを有する。目標出口設定部82は、ラウンドアバウト300(図4)における自車10の目標出口E t a rを設定する。周回数カウンタ部84は、自車10によるラウンドアバウト300の周回数Nをカウントする。

【0031】

記憶装置76は、演算装置74が利用するプログラム及びデータ並びに第1地図D B 7 8を記憶する。記憶装置76は、例えば、ランダム・アクセス・メモリ(以下「R A M」という。)を備える。R A Mとしては、レジスタ等の揮発性メモリと、フラッシュメモリ等の不揮発性メモリとを用いることができる。また、記憶装置76は、R A Mに加え、リード・オンリー・メモリ(以下「R O M」という。)及び/又はソリッド・ステート・ドライブ(以下「S S D」という。)を有してもよい。

【0032】

[A - 1 - 4 . M P U 2 4]

M P U 2 4は、第2地図データベース86(以下「第2地図D B 8 6」という。)を管理する。第2地図D B 8 6に記憶されている地図情報I m a pは、第1地図D B 7 8に含まれる地図情報I m a pよりも高精度であり、位置精度がセンチメートル単位以下である。また、第1地図D B 7 8は道路のレーンの詳細情報を有さないが、第2地図D B 8 6は道路のレーンの詳細情報を有する。M P U 2 4は、ナビゲーション装置22から受信した目標経路R t a rに対応する地図情報I m a p(高精度地図)を第2地図D B 8 6から読み出してA Dユニット40に送信する。目標経路R t a rに対応する地図情報I m a p(高精度地図)は、自動運転制御で用いられる。

【0033】

[A - 1 - 5 . 車体挙動センサ26]

車体挙動センサ26は、車両10(特に車体)の挙動に関する情報(以下「車体挙動情報I b」ともいう。)を検出する。車体挙動センサ26には、車速センサ、加速度センサ及びヨーレートセンサ(いずれも図示せず)が含まれる。車速センサは、車両10の車速V [k m / h]及び進行方向を検出する。加速度センサは、車両10の加速度G [m / s / s]を検出する。加速度Gは、前後加速度、横加速度G l a t及び上下加速度G vを含む(一部の方向のみの加速度Gとしてもよい。)。ヨーレートセンサは、車両10のヨーレートY [r a d / s]を検出する。

【0034】

[A - 1 - 6 . 運転操作センサ28]

運転操作センサ28は、運転者による運転操作に関する情報(以下「運転操作情報I d o」ともいう。)を検出する。運転操作センサ28には、アクセルペダルセンサ及びブレーキペダルセンサ(いずれも図示せず)が含まれる。アクセルペダルセンサは、図示しないアクセルペダルの操作量[%]を検出する。ブレーキペダルセンサは、図示しないブレーキペダルの操作量[%]を検出する。運転操作センサ28には、舵角センサ及び操舵トルクセンサ(いずれも図示せず)等が含まれてもよい。

【0035】

[A - 1 - 7 . 通信装置30]

通信装置30は、外部機器との無線通信を行う。ここでの外部機器には、例えば、経路案内サーバ50が含まれる。なお、本実施形態の通信装置30は、車両10に搭載(又は常時固定)されているものを想定しているが、例えば、携帯電話機又はスマートフォンのように車両10の外部へ持ち運び可能なものであってもよい。

【0036】

10

20

30

40

50

[A - 1 - 8 . H M I 3 2]

H M I 3 2 (目的地設定装置) は、乗員からの操作入力を受け付けると共に、乗員に対して各種情報の提示を、視覚的、聴覚的及び触覚的に行う。H M I 3 2 は、車両 1 0 の目的地 P t a r の設定にも用いられる。H M I 3 2 には、自動運転スイッチ 1 0 0 (以下「自動運転 S W 1 0 0 」ともいう。) と、スピーカ 1 0 2 と、タッチパネル 1 0 4 と、マイク 1 0 6 とが含まれる。

【 0 0 3 7 】

自動運転 S W 1 0 0 は、乗員の操作により自動運転制御の開始及び終了を指令するためのスイッチである。自動運転 S W 1 0 0 に加えて又はこれに代えて、その他の方法 (マイク 1 0 6 を介しての音声入力等) により自動運転制御の開始又は終了を指令することも可能である。タッチパネル 1 0 4 は、例えば、液晶パネル又は有機 E L パネルを含む。

10

【 0 0 3 8 】

[A - 1 - 9 . 駆動力出力装置 3 4]

駆動力出力装置 3 4 は、図示しない走行駆動源 (エンジン、走行モータ等) 及び駆動電子制御装置 (以下「駆動 E C U」という。) を有し、車両 1 0 の走行駆動力を生成する。駆動 E C U は、アクセルペダルの操作量又は A D ユニット 4 0 からの指令に基づいて走行駆動源を制御して車両 1 0 の走行駆動力を調整する。

【 0 0 3 9 】

[A - 1 - 1 0 . 制動装置 3 6]

制動装置 3 6 は、図示しないブレーキモータ (又は油圧機構)、ブレーキ部材及び制動電子制御装置 (以下「制動 E C U」という。) を有し、車両 1 0 の制動力を生成する。制動装置 3 6 は、エンジンによるエンジンブレーキ及びノ又は走行モータによる回生ブレーキを制御するものであってもよい。制動 E C U は、ブレーキペダルの操作量又は A D ユニット 4 0 からの指令に基づいてブレーキモータ等を作動させて車両 1 0 の制動力を制御する。

20

【 0 0 4 0 】

[A - 1 - 1 1 . 操舵装置 3 8]

操舵装置 3 8 は、図示しない電動パワーステアリング (E P S) モータ、及び E P S 電子制御装置 (以下「E P S E C U」という。) を有し、車両 1 0 の舵角を変化させる。E P S E C U は、運転者によるステアリングホイールの操作又は A D ユニット 4 0 からの指令に応じて E P S モータを制御して、車両 1 0 の舵角を制御する。

30

【 0 0 4 1 】

[A - 1 - 1 2 . A D ユニット 4 0]

(A - 1 - 1 2 - 1 . A D ユニット 4 0 の概要)

A D ユニット 4 0 は、運転者による運転操作 (加速、減速及び操舵) を要せずに目的地 P t a r まで車両 1 0 を運転する自動運転制御を実行する。換言すると、A D ユニット 4 0 は、車両 1 0 が目標軌道 L t a r を走行するように、駆動力出力装置 3 4、制動装置 3 6 及び操舵装置 3 8 を制御する。A D ユニット 4 0 は、入出力装置 1 2 0、演算装置 1 2 2 及び記憶装置 1 2 4 を有する。演算装置 1 2 2 は、例えば中央処理装置 (C P U) を含む。

40

【 0 0 4 2 】

入出力装置 1 2 0 は、A D ユニット 4 0 以外の機器 (センサ 2 0、2 6、2 8 等) との入出力を行う。演算装置 1 2 2 は、各センサ 2 0、2 6、2 8、ナビゲーション装置 2 2、M P U 2 4、通信装置 3 0、H M I 3 2 等からの信号に基づいて演算を行う。そして、演算装置 1 2 2 は、演算結果に基づき、通信装置 3 0、H M I 3 2、駆動力出力装置 3 4、制動装置 3 6 及び操舵装置 3 8 に対する信号を生成する。演算装置 1 2 2 の詳細については図 2 を参照して後述する。

【 0 0 4 3 】

記憶装置 1 2 4 は、演算装置 1 2 2 が利用するプログラム及びデータを記憶する。記憶

50

装置124は、例えば、RAMを備える。また、記憶装置124は、RAMに加え、ROM及び/又はSSDを有してもよい。

【0044】

(A-1-12-2.演算装置122)

図2に示すように、ADユニット40の演算装置122は、外界認識部200と、自車位置認識部202と、通信制御部204と、行動計画部206と、走行制御部208とを有する。これらの各部は、例えば、ADユニット40の記憶装置124に記憶されたプログラムを演算装置122(CPU等)が実行することにより実現される。前記プログラムは、通信装置30を介して経路案内サーバ50から供給されてもよい。前記プログラムの一部をハードウェア(回路部品)で構成することもできる。

10

【0045】

外界認識部200は、外界センサ20(図1)からの外界情報I_eに基づいて、自車10の周囲の状況及び物体を認識する。外界認識部200は、車外カメラ60の画像情報I_{image}に基づいて、道路環境全般、例えば、道路形状、道路幅、レーンマークの位置、車線数、車線幅、交通信号機の点灯状態等を認識する。

【0046】

外界認識部200は、他車検出部210と、ラウンドアバウト検出部212と、事故現場検出部214と、工事現場検出部216と、渋滞検出部218とを有する。他車検出部210は、自車10の周辺に存在する他車330(図4)を検出する。他車330の検出には、車外カメラ60の画像情報I_{image}を用いる。或いは、通信装置30を介して他車330又はサーバ(経路案内サーバ50等)と通信することにより他車330を検出してよい。

20

【0047】

ラウンドアバウト検出部212は、ナビゲーション装置22が生成した目標経路R_{tar}上に存在するラウンドアバウト300(図4)を検出する。ラウンドアバウト300の検出は、例えば、自車10の現在位置P_{cur}とMPU24からの地図情報I_{map}とを用いて行う。或いは、画像情報I_{image}を用いて当該検出を行うことも可能である。具体的には、自車10の目標経路R_{tar}上にラウンドアバウト300の標識がある場合、当該標識を画像認識することでラウンドアバウト300の存在を検出する。或いは、ラウンドアバウト300自体の画像を取得し、これをパターンマッチングすることで、ラウンドアバウト300を検出してよい。

30

【0048】

事故現場検出部214は、自車10の周辺で発生した事故現場(図示せず)を検出する。事故現場の検出には、車外カメラ60の画像情報I_{image}を用いる。或いは、通信装置30を介して路側ビーコン(図示せず)又はサーバ(経路案内サーバ50等)と通信することにより事故現場を検出してよい。

【0049】

工事現場検出部216は、自車10の周辺に存在する工事現場(図示せず)を検出する。工事現場の検出には、車外カメラ60の画像情報I_{image}を用いる。或いは、通信装置30を介して路側ビーコン(図示せず)又はサーバ(経路案内サーバ50等)と通信することにより工事現場を検出してよい。

40

【0050】

渋滞検出部218は、自車10の目標経路R_{tar}上で発生した渋滞を検出する。渋滞の検出は、例えば、他車330との車々間通信により渋滞情報を取得してもよい。或いは、通信装置30を介して路側ビーコン(図示せず)又はサーバ(経路案内サーバ50等)と通信することにより渋滞を検出してよい。

【0051】

自車位置認識部202は、外界認識部200の認識結果、MPU24からの地図情報I_{map}、ナビゲーション装置22からの現在位置P_{cur}に基づいて、自車10の現在位

50

置 P_{cur} を高精度に認識する。通信制御部 204 は、AD ユニット 40 と車外機器（例えば経路案内サーバ 50）との通信を制御する。

【0052】

行動計画部 206 は、MPU 24 からの地図情報 I_{map} （高精度地図）と、外界認識部 200 及び自車位置認識部 202 の認識結果と、車体挙動センサ 26 の検出結果とに基づいて、自車 10 の走行状況を判断し、自車 10 の各種行動を策定する。具体的には、行動計画部 206 は、目標軌道 L_{tar} 、目標車速 V_{tar} 等を算出する。

【0053】

図 2 に示すように、行動計画部 206 は、軌道生成部 230 を有する。軌道生成部 230 は、目的地 P_{tar} までの目標軌道 L_{tar} を生成して、車両 10 を目的地 P_{tar} まで自動的に走行させる。

10

【0054】

ナビゲーション装置 22 が算出する目標経路 R_{tar} は、運転者に対して進むべき道路を伝えるためのものであり、比較的大まかなもののみである。これに対し、行動計画部 206 が算出する目標軌道 L_{tar} は、ナビゲーション装置 22 が算出するような大まかなものに加えて、車両 10 の加速、減速及び操舵を制御するための比較的細かい内容を含む。

【0055】

走行制御部 208 は、行動計画部 206 の決定結果（目標軌道 L_{tar} 、目標車速 V_{tar} 等）に基づいて駆動力出力装置 34、制動装置 36 及び操舵装置 38 に対する制御指令を算出及び送信する。換言すると、走行制御部 208 は、車体挙動を制御する各アクチュエータの出力を制御する。ここにいうアクチュエータには、エンジン、ブレーキモータ及び EPS モータ等が含まれる。走行制御部 208 は、アクチュエータの出力を制御することで、車両 10（特に車体）の挙動量（以下「車体挙動量 Q_b 」という。）を制御することとなる。ここにいう車体挙動量 Q_b には、例えば、車速 V 、前後加速度、舵角 δ 、横加速度 G_{lat} 及びヨーレート Y が含まれる。

20

【0056】

[A-1-13. 経路案内サーバ 50]

経路案内サーバ 50 は、通信装置 30 から受信した車両 10 の現在位置 P_{cur} 及び目的地 P_{tar} に基づいて、目的地 P_{tar} までの目標経路 R_{tar} を車両 10 に代わって生成又は算出する。経路案内サーバ 50 は、図示しない入出力装置、通信装置、演算装置及び記憶装置を有する。記憶装置は、演算装置が利用するプログラム及びデータを記憶する。

30

【0057】

< A-2. 第 1 実施形態の制御 >

[A-2-1. 概要]

第 1 実施形態の車両 10 は、目的地 P_{tar} まで車両 10 を自動的に走行させる自動運転制御を実行可能である。自動運転制御は、ナビゲーション装置 22、MPU 24 及び AD ユニット 40（すなわち、走行制御装置 12）が実行する。

【0058】

第 1 実施形態では、車両 10 がラウンドアバウト 300（図 4）内に存在する際、走行制御装置 12（特にナビゲーション装置 22）は、ラウンドアバウト関連処理を実行する。ラウンドアバウト関連処理は、ラウンドアバウト 300 の目標出口 E_{tar} において発生している走行制限事象 P_{lim} （例えば、先行車 330 等で詰まっていること）に応じて目標経路 R_{tar} の変更又は維持を行う処理である。

40

【0059】

[A-2-2. 自動運転制御]

図 3 は、第 1 実施形態の自動運転制御のフローチャートである。ステップ S11 において、ナビゲーション装置 22 は、HMI 32（タッチパネル 104、マイクロフォン 106 等）を介してユーザから目的地 P_{tar} の入力を受け付ける。ステップ S12 において

50

、ナビゲーション装置 22 は、現在位置 P c u r から目的地 P t a r までの目標経路 R t a r を生成する。また、ナビゲーション装置 22 は、生成した目標経路 R t a r を M P U 24 に通知する。

【 0060 】

M P U 24 は、目標経路 R t a r に対応する地図情報 I m a p (高精度地図) を第 2 地図 D B 86 から読み出して A D ユニット 40 に送信する。A D ユニット 40 は、M P U 24 からの地図情報 I m a p (高精度地図) と、外界認識部 200 及び自車位置認識部 202 の認識結果とに基づいて目標軌道 L t a r を生成する。そして、A D ユニット 40 は、目標軌道 L t a r に基づいて駆動力出力装置 34、制動装置 36、操舵装置 38 等を制御する。

10

【 0061 】

なお、第 1 実施形態において、目標経路 R t a r は、現在位置 P c u r から車両目的地 P v t a r までの比較的長い軌道を示すのに対し、目標軌道 L t a r は、車両 10 を自動運転させるために要する比較的短い軌道を示す。但し、目標経路 R t a r と目標軌道 L t a r をまとめて利用してもよい。

【 0062 】

ステップ S 13 において、ナビゲーション装置 22 は、自車 10 が目的地 P t a r に到着したか否かを判定する。目的地 P t a r に到着していない場合 (S 13 : F A L S E)、ステップ S 14 において、ナビゲーション装置 22 は、自車 10 がラウンドアバウト 300 内にいるか否かを判定する。当該判定は、例えば、自車 10 の現在位置 P c u r と第 1 地図 D B 78 の地図情報 I m a p を用いて行う。或いは、ラウンドアバウト検出部 212 の検出結果を用いて当該判定を行うことも可能である。具体的には、自車 10 の目標経路 R t a r 上にラウンドアバウト 300 の標識がある場合、当該標識を画像認識することでラウンドアバウト 300 の存在を検出する。或いは、ラウンドアバウト 300 自体の画像を取得し、これをパターンマッチングすることで、ラウンドアバウト 300 を検出してもよい。

20

【 0063 】

ラウンドアバウト 300 内である場合 (S 14 : T R U E)、ステップ S 15 において、ナビゲーション装置 22 は、ラウンドアバウト関連処理を実行する。ラウンドアバウト関連処理の詳細は、図 4、図 5 等を参照して後述する。ラウンドアバウト 300 内でない場合 (S 14 : F A L S E)、ステップ S 16 において、ナビゲーション装置 22 は、目標経路 R t a r を通常更新し、ステップ S 13 に戻る。A D ユニット 40 は、更新された目標経路 R t a r に基づく目標軌道 L t a r を生成する。ここにいう通常更新は、車両 10 の移動に伴って目標経路 R t a r を更新する処理である。ステップ S 15 又は S 16 の後、ステップ S 13 に戻る。目的地 P t a r に到着した場合 (S 13 : T R U E)、ステップ S 17 において、A D ユニット 40 は、乗員に対する目的地 P t a r への到着の通知等を行う到着時処理を実行する。

30

【 0064 】

[A - 2 - 3 . ラウンドアバウト関連処理]

(A - 2 - 3 - 1 . 概要)

40

図 4 は、第 1 実施形態においてラウンドアバウト関連処理を実行する場面の一例を示す図である。すなわち、自車 10 がラウンドアバウト 300 内を走行する例である。第 1 実施形態は左側通行の例である。従って、図 4 において、自車 10 は、時計回りにラウンドアバウト 300 (環状路 310) 内を走行する。すなわち、図 4 では、3 つの自車 10 が示されているが、いずれも同一の車両である。換言すると、図 4 では、地点 P 1、P 2、P 3 の順に自車 10 が移動していく様子が示されている。

【 0065 】

ラウンドアバウト 300 は、環状路 310 と、6 本の分岐路 312 a ~ 312 f (以下「道路 312 a ~ 312 f」ともいう。) を有する。図 4 では、各道路 312 a ~ 312 f は、入り口 I 1 ~ I 6 (又は進入レーン 320 a ~ 320 f) と、出口 E 1 ~ E 6 (又

50

は退出レーン322a~322f)とを有する。

【0066】

図4の例において、ラウンドアバウト300に入る前における目標経路Rtarは、入り口I1からラウンドアバウト300内に進入し、出口E4から退出する経路である。すなわち、目標経路Rtarでは、入り口I1が目標入り口Itarであり、出口E4が目標出口Etarである。しかしながら、出口E4は、複数の先行車330(330a~330e)によって詰まっている。出口E4が先行車330で詰まっている理由は、渋滞、事故、工事等があり得るが、自車10は当該理由を認識できない。自車10は、ラウンドアバウト300内(例えば地点P2)又はその手前(例えば地点P1)の走行中に、出口E4が先行車330で詰まっていること(走行制限事象Plim)を画像情報Iimage等に基づいて検出する。

10

【0067】

第1実施形態では、走行制限事象Plimを検出した自車10は、目標出口Etarである出口E4から退出することを中止する。そして、自車10は、新たな出口Enewを探索し、新たな出口Enewを新たな目標出口Etarとする。

【0068】

(A-2-3-2. 具体的なフロー)

図5は、第1実施形態のラウンドアバウト関連処理のフローチャート(図3のS15の詳細)である。ステップS21において、ナビゲーション装置22は、目標出口Etar(図4の出口E4)の走行環境情報IdeをADユニット40から取得する。走行環境情報Ideは、例えば、先行車情報、事故情報、工事情報及び渋滞情報を含む。

20

【0069】

先行車情報は、例えば、先行車330の位置、ナンバープレートの番号、移動方向及び移動速度を含む。先行車情報は、例えば、外界情報Ie(画像情報Iimage、レーダ情報Iradar等)から取得することができる。或いは、先行車330(周辺車両)との車々間通信により取得してもよい。

【0070】

事故情報は、例えば、事故の位置、内容、通行可能状態等を含む。事故情報は、例えば、外界情報Ie(画像情報Iimage、レーダ情報Iradar等)から取得することができる。或いは、先行車330(周辺車両)との車々間通信により取得してもよい。

30

【0071】

工事情報は、例えば、工事の位置、内容、通行可能状態等を含む。工事情報は、例えば、外界情報Ie(画像情報Iimage、レーダ情報Iradar等)から取得することができる。或いは、先行車330(周辺車両)との車々間通信により取得してもよい。

【0072】

渋滞情報は、渋滞の位置(長さを含む)、予想通過時間等を含む。渋滞情報は、例えば、先行車330(周辺車両)との車々間通信により取得してもよい。

【0073】

ステップS22において、ナビゲーション装置22は、走行制限事象Plimの有無を判定する。第1実施形態の走行制限事象Plimは、自車10が目標出口Etarの通過を回避した方がよい事象である。走行制限事象Plimには、例えば、事故、工事、渋滞等が含まれ得る。走行制限事象Plimがある場合(S23:TRUE)、ステップS24に進む。走行制限事象Plimがない場合(S23:FALSE)、ステップS27に進む。

40

【0074】

ステップS24において、ナビゲーション装置22は、ラウンドアバウト300を1周周回する周回経路Rrndを目標経路Rtarに追加する。次いで、ステップS25において、ナビゲーション装置22は、現時点の目標出口Etar以外の新たな出口Enewを探索する。新たな出口Enewが複数ある場合、それぞれの新たな出口Enewについて、目的地Ptarに到達するまでの迂回想定時間Tbpsを算出し、迂回想定時間Tb

50

p s が最も短いものを新たな出口 E n e w として選択する。

【 0 0 7 5 】

なお、例えば、それぞれの新たな出口 E n e w についての迂回想定時間 T b p s を比較する関連からすれば、目的地 P t a r よりも手前においていずれの新たな出口 E n e w を出ても通過する基準地点（交差点等）を用いて迂回想定時間 T b p s を算出してもよい。

【 0 0 7 6 】

ステップ S 2 6 において、ナビゲーション装置 2 2 は、新たな出口 E n e w を目標出口 E t a r に設定する。ステップ S 2 7 において、ナビゲーション装置 2 2 は、目標出口 E t a r を通過する目標経路 R t a r を更新する。A D ユニット 4 0 は、更新された目標経路 R t a r に基づく目標軌道 L t a r を生成する。これにより、自車 1 0 は、当初の目標出口 E t a r （例えば出口 E 4 ）とは別の目標出口 E t a r （例えば出口 E 5 ）を通過してラウンドアバウト 3 0 0 を出て目的地 P t a r に向かう。

【 0 0 7 7 】

< A - 3 . 第 1 実施形態の効果 >

以上説明したように、第 1 実施形態によれば、目標経路 R t a r 上に存在するラウンドアバウト 3 0 0 の目標出口 E t a r において、目標出口 E t a r の通過を制限する走行制限事象 P l i m が生じていると判定した場合（図 5 の S 2 3 : T R U E ）、ラウンドアバウト 3 0 0 の 1 周の周回を目標経路 R t a r に含める（S 2 4 ）。これにより、ラウンドアバウト 3 0 0 を周回している間に、例えば、目標経路 R t a r の再探索（又は再設定）を行うことが可能となる。従って、ラウンドアバウト 3 0 0 を好適に走行することが可能となる。

【 0 0 7 8 】

第 1 実施形態において、経路生成部 8 0 （経路算出装置）は、走行制限事象 P l i m が生じていると判定した場合（図 5 の S 2 3 : T R U E ）、ラウンドアバウト 3 0 0 の複数の別出口 E 1 ~ E 3 、 E 5 、 E 6 のうち、目標経路 R t a r 上の基準地点 P r e f に到達するまでの迂回想定時間 T b p s が最も短いものを新たな目標出口 E t a r として設定する（S 2 5 、 S 2 6 ）。これにより、新たな目標出口 E t a r を適切に設定することが可能となる。

【 0 0 7 9 】

B . 第 2 実施形態

< B - 1 . 構成 >

第 2 実施形態の構成は、第 1 実施形態と同様であり、図 1 及び図 2 に示すようなものである。以下では、第 1 実施形態と同様の構成要素に同一の参照符号を付して詳細な説明を省略する。第 2 実施形態では、ラウンドアバウト関連処理が第 1 実施形態と相違する。

【 0 0 8 0 】

< B - 2 . ラウンドアバウト関連処理 >

[B - 2 - 1 . 概要]

第 1 実施形態のラウンドアバウト関連処理（図 5 ）では、走行制限事象 P l i m の有無により処理を変化させた。換言すると、第 1 実施形態では、走行制限事象 P l i m がある場合とない場合（又は当初の目標出口 E t a r を通過するか若しくは新たな目標出口 E t a r を通過するか）の 2 段階に分けた。

【 0 0 8 1 】

これに対し、第 2 実施形態のラウンドアバウト関連処理では、走行制限事象 P l i m に関して 3 段階を設ける。すなわち、第 2 実施形態では、当初の目標出口 E t a r （例えば出口 E 4 ）の通過を選択するレベル（第 1 レベル）若しくは新たな目標出口 E t a r （例えば出口 E 5 ）の通過を選択するレベル（第 2 レベル）又は判定を保留してラウンドアバウト 3 0 0 の周回を選択するレベル（第 3 レベル）に走行制限事象 P l i m を区分する。

【 0 0 8 2 】

第 1 レベルの走行制限事象 P l i m は、目標出口 E t a r に先行車 3 3 0 が存在せず又はその数が少なく、目標出口 E t a r の通過が問題ないと考えられる事象である。換言す

10

20

30

40

50

ると、第1レベルは、走行制限事象 P_{lim} がないとも言うことができる。また、第2レベルの走行制限事象 P_{lim} は、目標出口 E_{tar} における事故、工事又は渋滞であり、目標出口 E_{tar} に向かう先行車 330 がほとんど進まない事象である。

【0083】

第3レベルの走行制限事象 P_{lim} は、目標出口 E_{tar} 又はその付近の信号機（図示せず）が赤になっていること等である。第3レベルの走行制限事象 P_{lim} の場合、目標出口 E_{tar} が複数の先行車 330 （ $330a \sim 330e$ 等）により詰まっているものの、自車 10 がラウンドアバウト 300 を周回している間に、先行車 330 （ $330a \sim 330e$ 等）がかなりの距離を進む。

【0084】

[B-2-2. 具体的フロー]

図6及び図7は、第2実施形態のラウンドアバウト関連処理の第1・第2フローチャート（図3の S_{15} の詳細）である。上記のように、ラウンドアバウト関連処理は、自車 10 がラウンドアバウト 300 内にあるとき（図3の $S_{14} : TRUE$ ）に実行される（ S_{15} ）。

【0085】

ステップ S_{51} において、ナビゲーション装置 22 は、ラウンドアバウト 300 の周回数 N に「0」を設定する（ $N = 0$ ）。ステップ S_{52} において、ナビゲーション装置 22 は、自車 10 が目標出口 E_{tar} に接近しているか否かを判定する。当該判定は、例えば、自車 10 から目標出口 E_{tar} までの距離 L_e が距離閾値 TH_{le} 以下であるか否かにより判定する。自車 10 が目標出口 E_{tar} に接近していない場合（ $S_{52} : FALSE$ ）、目標出口 E_{tar} の変更は行わない。その場合、ステップ S_{53} において、ナビゲーション装置 22 は、自車 10 が進んだ分を反映させるために目標経路 R_{tar} を更新し、ステップ S_{52} に戻る。ADユニット 40 は、更新された目標経路 R_{tar} に基づく目標軌道 L_{tar} を生成する。

【0086】

自車 10 が目標出口 E_{tar} に接近している場合（ $S_{52} : TRUE$ ）、ステップ S_{54} において、ナビゲーション装置 22 は、目標出口 E_{tar} の走行環境情報 I_{de} をADユニット 40 から取得する。続くステップ S_{55} において、ナビゲーション装置 22 は、周回数 N が「0」であるか否かを判定する。周回数 N が「0」である場合（ $S_{55} : TRUE$ ）、ステップ S_{56} に進む。

【0087】

ステップ S_{56} において、ナビゲーション装置 22 は、走行制限事象 P_{lim} を判定する。上記のように、第2実施形態では、走行制限事象 P_{lim} を3段階に分ける。すなわち、当初の目標出口 E_{tar} を通過するか若しくは新たな目標出口 E_{tar} を通過するか又は判定を保留してラウンドアバウト 300 を周回するかである。

【0088】

ステップ S_{57} において、ナビゲーション装置 22 は、目標出口 E_{tar} の通過実行が未確定であるか否かを判定する。換言すると、ナビゲーション装置 22 は、走行制限事象 P_{lim} が「当初の目標出口 E_{tar} を通過する」レベル（第1レベル）でないことを判定する。目標出口 E_{tar} の通過実行が未確定でない場合（図6の $S_{57} : FALSE$ ）、第1レベルの判定を確定する。その場合、ステップ S_{58} において、ナビゲーション装置 22 は、目標出口 E_{tar} を維持する。目標出口 E_{tar} の通過実行が未確定である場合（図6の $S_{57} : TRUE$ ）、ステップ S_{59} に進む。

【0089】

ステップ S_{59} において、ナビゲーション装置 22 は、目標出口 E_{tar} の通過回避が未確定であるか否かを判定する。換言すると、ナビゲーション装置 22 は、走行制限事象 P_{lim} が「新たな目標出口 E_{tar} を通過する」レベル（第2レベル）でないことを判定する。目標出口 E_{tar} の通過回避が未確定でない場合（図6の $S_{59} : FALSE$ ）、第2レベルの判定を確定する。その場合、ステップ S_{60} において、ナビゲーション装

10

20

30

40

50

置 2 2 は、新たな出口 E n e w を探索する。ステップ S 6 1 において、ナビゲーション装置 2 2 は、新たな出口 E n e w を新たな目標経路 R t a r に設定する。これにより、実質的に、目標経路 R t a r には、新たな周回経路 R r n d が追加されたこととなる。

【 0 0 9 0 】

ステップ S 5 8 又は S 6 1 の後、ステップ S 6 2 において、ナビゲーション装置 2 2 は、目標経路 R t a r を更新する。A D ユニット 4 0 は、更新された目標経路 R t a r に基づく目標軌道 L t a r を生成する。

【 0 0 9 1 】

ステップ S 5 9 に戻り、目標出口 E t a r の通過回避が未確定である場合（図 6 の S 5 9 : T R U E ）、走行制限事象 P l i m は、「判定を保留してラウンドアバウト 3 0 0 を周回する」レベル（第 3 レベル）である。その場合、ステップ S 6 3 において、ナビゲーション装置 2 2 は、目標出口 E t a r の基準情報 I e r e f を、ステップ S 5 4 の走行環境情報 I d e に基づいて算出し、記憶装置 1 2 4 に記憶する。

【 0 0 9 2 】

基準情報 I e r e f は、先行車 3 3 0 （図 4 の先行車 3 3 0 a ~ 3 3 0 e 等）の位置情報及び特性情報を含む。自車 1 0 の位置によっては、例えば先行車 3 3 0 a 、 3 3 0 b 、 3 3 0 c の位置情報及び特性情報を取得できず、先行車 3 3 0 d 、 3 3 0 e の位置情報及び特性情報のみを取得できるような場合もあり得る。そのような場合、取得可能な先行車 3 3 0 d 、 3 3 0 e のみについて位置情報及び特性情報を算出及び記憶する。基準情報 I e r e f は、後述する比較情報 I e c o m との比較（図 7 の S 6 8 ）に用いられる。例えば、基準情報 I e r e f と比較情報 I e c o m を比較することで、自車 1 0 がラウンドアバウト 3 0 0 を 1 回周回する間に、先行車 3 3 0 の進み度合い D （進んだ距離 L ）を算出することができる。

【 0 0 9 3 】

ステップ S 6 4 において、ナビゲーション装置 2 2 は、ラウンドアバウト 3 0 0 を 1 周する周回経路 R r n d を目標経路 R t a r に追加する。続くステップ S 6 5 において、ラウンドアバウト 3 0 0 の周回数 N に 1 を加算する。ステップ S 6 6 において、ナビゲーション装置 2 2 は、周回経路 R r n d を含む目標経路 R t a r を更新した状態で、ステップ S 5 2 に戻る。A D ユニット 4 0 は、更新された目標経路 R t a r に基づく目標軌道 L t a r を生成する。

【 0 0 9 4 】

周回数 N が「 0 」でない場合（ S 5 5 : F A L S E ）、図 7 のステップ S 6 7 に進む。ステップ S 6 7 において、ナビゲーション装置 2 2 は、目標出口 E t a r の比較情報 I e c o m を、走行環境情報 I d e に基づいて算出する。比較情報 I e c o m は、先行車 3 3 0 （図 4 ）の位置情報及び特性情報を含む。比較情報 I e c o m は、基準情報 I e r e f （図 6 の S 6 3 ）との比較に用いられる。

【 0 0 9 5 】

ステップ S 6 8 において、ナビゲーション装置 2 2 は、基準情報 I e r e f と比較情報 I e c o m を比較することで、自車 1 0 がラウンドアバウト 3 0 0 を 1 回周回する間に、先行車 3 3 0 の進み度合い D （進んだ距離 L ）を算出する。

【 0 0 9 6 】

周回数 N が 2 以上である場合、ステップ S 6 8 において、ナビゲーション装置 2 2 は、進み度合い D を更新する。その場合、前回の比較情報 I e c o m を今回の基準情報 I e r e f として用いる。例えば、周回数 N が 2 であるときの比較情報 I e c o m （ = 周回数 N が 2 であるときの基準情報 I e r e f ）と、周回数 N が 3 であるときの比較情報 I e c o m を比較して進み度合い D を算出する。その場合、周回数 N が 1 ~ 3 であるときの進み度合い D の平均値を用いてもよい。

【 0 0 9 7 】

ステップ S 6 9 において、ナビゲーション装置 2 2 は、進み度合い D が進み度合い閾値 T H d 以下であるか否かを判定する。進み度合い閾値 T H d は、目標出口 E t a r を通過

10

20

30

40

50

することが現実的であるか否かを判定するための閾値である。進み度合いDが進み度合い閾値THd以下でない場合(S69:FALSE)、進み度合いDが比較的大きいため、当初の目標出口Etarを通過することが現実的である(通過が比較的容易である)。その場合、ステップS70において、ナビゲーション装置22は、目標出口Etarを維持し、ステップS75に進む。進み度合いDが進み度合い閾値THd以下である場合(S69:TRUE)、ステップS71に進む。

【0098】

ステップS71において、ナビゲーション装置22は、周回数Nが周回数閾値THn以下であるか否かを判定する。周回数閾値THnは、ラウンドアバウト300を周回して当初の目標出口Etarの状況を判定するために十分となる周回数Nとして設定される閾値である。周回数Nが周回数閾値THn以下である場合(S71:TRUE)、ステップS72において、ナビゲーション装置22は、ステップS54で取得した走行環境情報Ideに基づいて走行制限事象Plimを更新し、図6のステップS57に進む。周回数Nが周回数閾値THn以下でない場合(S71:FALSE)、ステップS73に進む。

10

【0099】

ステップS73において、ナビゲーション装置22は、新たな出口Enewを探索する。新たな出口Enewが複数ある場合、それぞれの新たな出口Enewについて、基準地点Pref(例えば目的地Ptar)までの迂回想定時間Tbpsを算出し、迂回想定時間Tbpsが最も短いものを新たな出口Enewとして選択する。

【0100】

ステップS74において、ナビゲーション装置22は、新たな出口Enewを目標出口Etarに設定する。ステップS75において、ナビゲーション装置22は、目標経路Rtarを更新する。ADユニット40は、更新された目標経路Rtarに基づく目標軌道Ltarを生成する。

20

【0101】

< B - 3 . 第2実施形態の効果 >

以上のような第2実施形態によれば、第1実施形態の効果に加えて又はこれに代えて、以下の効果を奏することができる。

【0102】

すなわち、第2実施形態において、経路生成部80(経路算出装置)は、車両10がラウンドアバウト300を周回する毎に進み度合いDの更新を繰り返す(図7のS68)。これにより、ラウンドアバウト300の目標出口Etarに止まっている先行車330の進み度合いDが大きく、目標出口Etarの通過に比較的時間がかからないと考えられる場合、目標出口Etarを維持することが可能となる。

30

【0103】

第2実施形態において、車外カメラ60等の周辺環境検出部は、車両10の先行車330を検出する。また、経路生成部80(経路算出装置)は、目標出口Etarに止まっている先行車330の基準情報Ierefを取得する(図6のS54)。さらに、経路生成部80は、ラウンドアバウト300の1周周回後に目標出口Etarに止まっている先行車330の比較情報Iecomを取得する(S67)。さらにまた、経路生成部80は、基準情報Ierefと比較情報Iecomとを比較して、先行車330の進み度合いDを判定する(S68)。加えて、経路生成部80は、先行車330の進み度合いDが進み度合い閾値THdを超える場合(S69:FALSE)、目標出口Etarを通過する目標経路Rtarを維持する(S70、S75)。これにより、目標出口Etarの通過が容易であることが見込まれる場合には、当初の目標経路Rtarを維持することが可能となる。

40

【0104】

C . 第3実施形態

< C - 1 . 構成 >

第3実施形態の構成は、第1・第2実施形態と同様であり、図1及び図2に示すような

50

ものである。以下では、第1・第2実施形態と同様の構成要素に同一の参照符号を付して詳細な説明を省略する。第3実施形態では、ラウンドアバウト関連処理が第1・第2実施形態と相違する。

【0105】

< C - 2 . ラウンドアバウト関連処理 >

[C - 2 - 1 . 概要]

第2実施形態のラウンドアバウト関連処理（図6及び図7）では、走行制限事象 P l i m に関して3段階を設けた。すなわち、第2実施形態では、当初の目標出口 E t a r の通過を選択するレベル（第1レベル）若しくは新たな目標出口 E t a r の通過を選択するレベル（第2レベル）又は判定を保留してラウンドアバウト300の周回を選択するレベル（第3レベル）に走行制限事象 P l i m を区分した。

10

【0106】

これに対し、第3実施形態のラウンドアバウト関連処理では、目標出口 E t a r を通過した場合の当初想定時間 T o r g 又は更新想定時間 T u p と、別出口 E o それぞれを通過した場合の迂回想定時間 T b p s とを比較して目標経路 R t a r を設定する。当初想定時間 T o r g は、当初の目標出口 E t a r が複数の先行車330で詰まっている（走行制限事象 P l i m が生じている）との判定を行う前の条件又は走行制限事象 P l i m を反映した条件における目標出口 E t a r から基準地点 P r e f （例えば目的地 P t a r ）までにかかる想定される時間である。更新想定時間 T u p は、先行車330の進み度合い D に応じて、当初想定時間 T o r g 又は前回の更新想定時間 T u p を補正（又は更新）した時間である。

20

【0107】

また、理解の容易化のため、第3実施形態では、走行制限事象 P l i m として「目標出口 E t a r が先行車330で詰まっていること」（図8のS86）に限定している。但し、第3実施形態において、その他の走行制限事象 P l i m を用いてもよい。

【0108】

[C - 2 - 2 . 具体的フロー]

図8及び図9は、第3実施形態のラウンドアバウト関連処理の第1・第2フローチャート（図3のS15の詳細）である。上記のように、ラウンドアバウト関連処理は、自車10がラウンドアバウト300内にあるとき（図3のS14：TRUE）に実行される（S15）。

30

【0109】

図8のステップS81、S82、S83、S84、S85は、図6のステップS51、S52、S53、S54、S55と同様である。ラウンドアバウト300の周回数Nが「0」である場合（S85：TRUE）、ステップS86に進む。

【0110】

ステップS86において、ナビゲーション装置22は、目標出口 E t a r が複数（所定数以上）の先行車330で詰まっているか否かを判定する。目標出口 E t a r が複数の先行車330で詰まっていない場合（S86：FALSE）、ステップS94に進む。目標出口 E t a r が複数の先行車330で詰まっている場合（S86：TRUE）、ステップS87に進む。

40

【0111】

ステップS87、S88は、図6のステップS63、S64と同様である。

【0112】

ステップS89において、ナビゲーション装置22は、当初想定時間 T o r g を算出する。当初想定時間 T o r g は、当初の目標出口 E t a r が複数の先行車330で詰まっている（走行制限事象 P l i m が生じている）との判定を行う前の条件又は走行制限事象 P l i m を反映した条件における目標出口 E t a r から目的地 P t a r までにかかる想定される時間である。なお、例えば、当初想定時間 T o r g と後述する迂回想定時間 T b p s とを比較する関連からすれば、目的地 P t a r よりも手前において車両10が通過する

50

基準地点（交差点等）を用いて当初想定時間 T_{org} 及び迂回想定時間 T_{bps} を算出してもよい。

【0113】

ステップ S90 において、ナビゲーション装置 22 は、周回想定時間 T_{rnd} を算出する。周回想定時間 T_{rnd} は、ラウンドアバウト 300 を 1 周するのにかかる想定される時間である。

【0114】

ステップ S91 において、ナビゲーション装置 22 は、別出口 E_o の迂回想定時間 T_{bps} を算出する。迂回想定時間 T_{bps} は、別出口 E_o を通過して目的地 P_{tar} に到達するのにかかる想定される時間である。新たな出口 E_{new} が複数ある場合、それぞれの新たな出口 E_{new} について迂回想定時間 T_{bps} を算出し、迂回想定時間 T_{bps} が最も短いものを選択する。

10

【0115】

ステップ S92 において、ナビゲーション装置 22 は、迂回想定時間 T_{bps} が、当初想定時間 T_{org} と周回想定時間 T_{rnd} の和以下であるか否かを判定する。迂回想定時間 T_{bps} が、当初想定時間 T_{org} と周回想定時間 T_{rnd} の和以下である場合（S92：TRUE）、ステップ S93 において、ナビゲーション装置 22 は、迂回想定時間 T_{bps} に対応する新たな出口 E_{new} に目標出口 E_{tar} を変更する。ステップ S86 が「偽」（FALSE）である場合又はステップ S93 の後、ステップ S94 において、ナビゲーション装置 22 は、目標経路 R_{tar} を更新する。ADユニット 40 は、更新された目標経路 R_{tar} に基づく目標軌道 L_{tar} を生成する。

20

【0116】

なお、ステップ S92 は、目標出口 E_{tar} を変更するか否かを判定するためのものである。そのため、迂回想定時間 T_{bps} 、又は当初想定時間 T_{org} と周回想定時間 T_{rnd} の和の一方又は両方に所定の係数を加算又は乗算してもよい。

【0117】

迂回想定時間 T_{bps} が、当初想定時間 T_{org} と周回想定時間 T_{rnd} の和以下でない場合（S92：FALSE）、ステップ S95 に進む。ステップ S95 において、ナビゲーション装置 22 は、目標出口 E_{tar} を維持して目標経路 R_{tar} を更新する。ADユニット 40 は、更新された目標経路 R_{tar} に基づく目標軌道 L_{tar} を生成する。ステップ S96 において、ナビゲーション装置 22 は、周回数 N を「1」にしてステップ S82 に戻る。ステップ S96 は、自車 10 がラウンドアバウト 300 を 1 周したことを判定した後に行う。

30

【0118】

ラウンドアバウト 300 の周回数 N が「0」でない場合（S85：FALSE）、図 9 のステップ S97 に進む。ステップ S97、S98 は、図 7 のステップ S67、S68 と同様である。

【0119】

ステップ S99 において、ナビゲーション装置 22 は、当初想定時間 T_{org} を更新した更新想定時間 T_{up} を算出する。具体的には、ステップ S98 で算出した先行車 330 の進み度合い D に応じて、当初想定時間 T_{org} 又は前回の更新想定時間 T_{up} を補正して今回の更新想定時間 T_{up} とする。

40

【0120】

ステップ S100 において、ナビゲーション装置 22 は、周回想定時間 T_{rnd} を更新する。具体的には、ナビゲーション装置 22 は、ラウンドアバウト 300 を 1 周周回するのにかった時間（平均値）を周回想定時間 T_{rnd} とする。

【0121】

ステップ S101 において、ナビゲーション装置 22 は、迂回想定時間 T_{bps} を更新する。具体的には、ナビゲーション装置 22 は、各別出口 E_o について目標出口 E_{tar} と同様に走行環境情報 I_{de} を ADユニット 40 から取得し、各別出口 E_o について先行

50

車 330 の進み度合い D を算出又は更新する。そして、ナビゲーション装置 22 は、この進み度合い D を別出口 E_o の迂回想定時間 T_{bps} に反映する。

【0122】

ステップ S_{102} において、ナビゲーション装置 22 は、周回数 N に 1 を加算する。ステップ S_{103} において、ナビゲーション装置 22 は、周回数 N が周回数閾値 TH_n 以下であるか否かを判定する。周回数 N が周回数閾値 TH_n 以下である場合 ($S_{103} : TRUE$)、ステップ S_{104} に進む。

【0123】

ステップ S_{104} において、ナビゲーション装置 22 は、迂回想定時間 T_{bps} が、更新想定時間 T_{up} と周回想定時間 T_{rnd} の和以下であるか否かを判定する。ステップ S_{92} と同様、ステップ S_{104} は、目標出口 E_{tar} を変更するか否かを判定するためのものである。そのため、迂回想定時間 T_{bps} 、又は更新想定時間 T_{up} と周回想定時間 T_{rnd} の和の一方又は両方に所定の係数を加算又は乗算してもよい。迂回想定時間 T_{bps} が、更新想定時間 T_{up} と周回想定時間 T_{rnd} の和以下でない場合 ($S_{104} : FALSE$)、ステップ S_{105} において、ナビゲーション装置 22 は、ラウンドアバウト 300 を 1 周する周回経路 R_{rnd} を追加する。

10

【0124】

続くステップ S_{106} において、ナビゲーション装置 22 は、目標出口 E_{tar} を維持して目標経路 R_{tar} を更新し、図 8 のステップ S_{82} に戻る。AD ユニット 40 は、更新された目標経路 R_{tar} に基づく目標軌道 L_{tar} を生成する。

20

【0125】

迂回想定時間 T_{bps} が、更新想定時間 T_{up} と周回想定時間 T_{rnd} の和以下である場合 ($S_{104} : TRUE$)、ステップ S_{108} に進む。

【0126】

ステップ S_{103} に戻り、周回数 N が周回数閾値 TH_n 以下でない場合 ($S_{103} : FALSE$)、周回数 N が周回数閾値 TH_n を上回り、車両 10 は、ラウンドアバウト 300 を十分な回数周回したと考えられる。その場合、ステップ S_{107} において、ナビゲーション装置 22 は、更新想定時間 T_{up} が迂回想定時間 T_{bps} 以上であるか否かを判定する。換言すると、更新想定時間 T_{up} と迂回想定時間 T_{bps} のどちらが長いかを比較する。更新想定時間 T_{up} が迂回想定時間 T_{bps} 以上の場合 ($S_{107} : TRUE$)、迂回想定時間 T_{bps} の方が更新想定時間 T_{up} よりも短い。その場合、ステップ S_{108} において、ナビゲーション装置 22 は、迂回想定時間 T_{bps} に対応する新たな出口 E_{new} に目標出口 E_{tar} を変更する。

30

【0127】

更新想定時間 T_{up} が迂回想定時間 T_{bps} 以上でない場合 ($S_{107} : FALSE$)、更新想定時間 T_{up} の方が迂回想定時間 T_{bps} よりも短い。その場合、ステップ S_{109} において、ナビゲーション装置 22 は、目標出口 E_{tar} を維持する。ステップ S_{108} 又は S_{109} の後、ステップ S_{110} において、ナビゲーション装置 22 は、目標経路 R_{tar} を更新する。AD ユニット 40 は、更新された目標経路 R_{tar} に基づく目標軌道 L_{tar} を生成する。

40

【0128】

< C - 3 . 第 3 実施形態の効果 >

以上のような第 3 実施形態によれば、第 1 ・ 第 2 実施形態の効果に加えて又はこれに代えて、以下の効果を奏することができる。

【0129】

すなわち、第 3 実施形態において、目標出口 E_{tar} が複数の先行車 330 で詰まっている (走行制限事象 P_{lim} が生じている) と判定した場合 (図 8 の $S_{86} : TRUE$)、経路生成部 80 (経路算出装置) は、当初想定時間 T_{org} と、迂回想定時間 T_{bps} と、周回想定時間 T_{rnd} とを算出する ($S_{89} \sim S_{91}$)。また、経路生成部 80 は、

50

当初想定時間 T_{org} と周回想定時間 T_{rnd} の和よりも、迂回想定時間 T_{bps} が短い場合 (S92: TRUE)、別出口 E_o の通過を含めるように目標経路 R_{tar} を再設定する (S93、S94)。

【0130】

これにより、ラウンドアバウト300を1周周回して目標出口 E_{tar} の変化を考慮するよりも、別出口 E_o を通過した方が早く基準地点 P_{ref} に到達することが見込まれる場合、後者を選択することで、早期に基準地点 P_{ref} に到達することが可能となる。

【0131】

第3実施形態において、車外カメラ60等の周辺環境検出部は、車両10の先行車330を検出する。また、経路生成部80(経路算出装置)は、目標出口 E_{tar} に止まっている先行車330の基準情報 I_{eref} を取得する(図8のS87)。さらに、経路生成部80は、ラウンドアバウト300の1周周回後に目標出口 E_{tar} に止まっている先行車330の比較情報 I_{ecom} を取得する(図9のS97)。さらにまた、経路生成部80は、基準情報 I_{eref} と比較情報 I_{ecom} とを比較して、先行車330の進み度合い D を判定する(S98)。加えて、経路生成部80は、目標出口 E_{tar} を通過して、目標経路 R_{tar} 上の基準地点 P_{ref} に到達する更新想定時間 T_{up} を進み度合い D に基づいて算出する(S99)。また、経路生成部80は、ラウンドアバウト300の別出口 E_o を通過して基準地点 P_{ref} に到達する迂回想定時間 T_{bps} を算出する(S101)。更新想定時間 T_{up} と周回想定時間 T_{rnd} の和よりも迂回想定時間 T_{bps} が長い場合(図9のS104: FALSE)、経路生成部80は、目標経路 R_{tar} を維持する。さらに、更新想定時間 T_{up} と周回想定時間 T_{rnd} の和よりも迂回想定時間 T_{bps} が短い場合(S104: TRUE)、経路生成部80は、別出口 E_o を含めるように目標経路 R_{tar} を再設定する(S108、S110)。

【0132】

これにより、ラウンドアバウト300の周回に伴う目標出口 E_{tar} の変化を考慮して、目標経路 R_{tar} を維持又は再設定することが可能となる。

【0133】

第3実施形態において、経路生成部80(経路算出装置)は、迂回想定時間 T_{bps} が、更新想定時間 T_{up} と周回想定時間 T_{rnd} の和以下でない場合(S104: FALSE)(換言すると、更新想定時間 T_{up} と迂回想定時間 T_{bps} の差が時間閾値 T_{ht} を下回る場合)、ラウンドアバウト300を再度周回する(S105)。これにより、ラウンドアバウト300を再度周回することで、更新想定時間 T_{up} の算出精度を向上することが可能となる。

【0134】

第3実施形態において、経路生成部80(経路算出装置)は、迂回想定時間 T_{bps} が、更新想定時間 T_{up} と周回想定時間 T_{rnd} の和以下でない状態(図9のS104: FALSE)でのラウンドアバウト300の周回数 N が周回数閾値 T_{hn} を上回った場合(S103: FALSE)、更新想定時間 T_{up} と迂回想定時間 T_{bps} のうち短い方を含む目標経路 R_{tar} を用いる(S107~S110)。これにより、更新想定時間 T_{up} についてある程度の算出精度が確保された状態では、より短いと思われる想定時間(更新想定時間 T_{up} 又は迂回想定時間 T_{bps})を用いて目標経路 R_{tar} を選択可能となる。

【0135】

D. 変形例

なお、本発明は、上記各実施形態に限らず、本明細書の記載内容に基づき、種々の構成を採り得ることはもちろんである。例えば、以下の構成を採用することができる。

【0136】

< D - 1 . 車両10 >

[D - 1 - 1 . 自動運転制御]

第1実施形態では、車両10が左側通行の場合を示した(図4)。しかしながら、例え

10

20

30

40

50

ば、ラウンドアバウト関連処理に着目すれば、車両10が右側通行の場合にも適用可能である。第2・第3実施形態も同様である。

【0137】

[D-1-2.ラウンドアバウト関連処理]

第2実施形態では、目標出口Etarの通過実行及び通過回避のいずれも未確定の場合(図6のS57:TRUE及びS59:TRUE)、ラウンドアバウト300を1周する分の周回経路Rrndを追加した(S64)。しかしながら、例えば、目標出口Etarにおいて走行制限事象Plimが生じていると判定した場合に、別出口Eoの迂回想定時間Tbpsを算出して用いる観点からすれば、これに限らない。

【0138】

例えば、ラウンドアバウト300の周回方向(図4では時計回り)に向かって目標出口Etar(例えば出口E4)の隣りにある別出口Eo(例えばE5)までの周回経路Rrndを追加すると共に、別出口Eoの迂回想定時間Tbpsを算出して当初想定時間Torgと比較してもよい。その結果、別出口Eoを新たな目標出口Etarとしない場合、さらに隣の別出口Eo(例えば出口E6)までの周回経路Rrndを追加すると共に、別出口Eoの迂回想定時間Tbpsを算出して当初想定時間Torgと比較してもよい。そのような処理を繰り返してもよい。第3実施形態も同様である。

【0139】

第3実施形態(図8のS92)では、迂回想定時間Tbpsと、当初想定時間Torg及び周回想定時間Trndの和とを比較した。しかしながら、当初想定時間Torgと迂回想定時間Tbpsに対して、周回想定時間Trndが比較的短い場合、周回想定時間Trndを省略することも可能である。すなわち、当初想定時間Torgと迂回想定時間Tbpsとを比較してもよい。図9のステップS104も同様である。

【0140】

<D-2.その他>

上記各実施形態では、図3、図5~図9に示すフローを用いた。しかしながら、例えば、本発明の効果を得られる場合、フローの内容(各ステップの順番)は、これに限らない。例えば、図6のステップS64とステップS65の順番を入れ替えることが可能である。

【0141】

第2実施形態では、数値の比較において等号を含む場合と含まない場合とが存在した(図7のS69等)。しかしながら、例えば、等号を含む又は等号を外す特別な意味がなければ(換言すると、本発明の効果を得られる場合)、数値の比較において等号を含ませるか或いは含ませないかは任意に設定可能である。

【0142】

その意味において、例えば、図7のステップS69における進み度合いDが進み度合い閾値THd以下であるか否かの判定(D<=THd)を、進み度合いDが進み度合い閾値THdより小さいか否かの判定(D<THd)に置き換えることができる。

【符号の説明】

【0143】

- 10...車両
- 12...走行制御装置
- 20...外界センサ(周辺環境検出部)
- 22...ナビゲーション装置
- 32...HMI(目的地設定装置)
- 70...GPSセンサ(周辺環境検出部)
- 80...経路生成部(経路算出装置)
- 212...ラウンドアバウト検出部(周辺環境検出部)
- 300...ラウンドアバウト
- 330、330a~330e...先行車
- D...進み度合い
- Eo...別出口
- Etar...目標出口
- Iecom...比較情報
- Ieref...基準情報
- N...周回数
- Pcur...現在位置
- Plim...走行制限事象

10

20

30

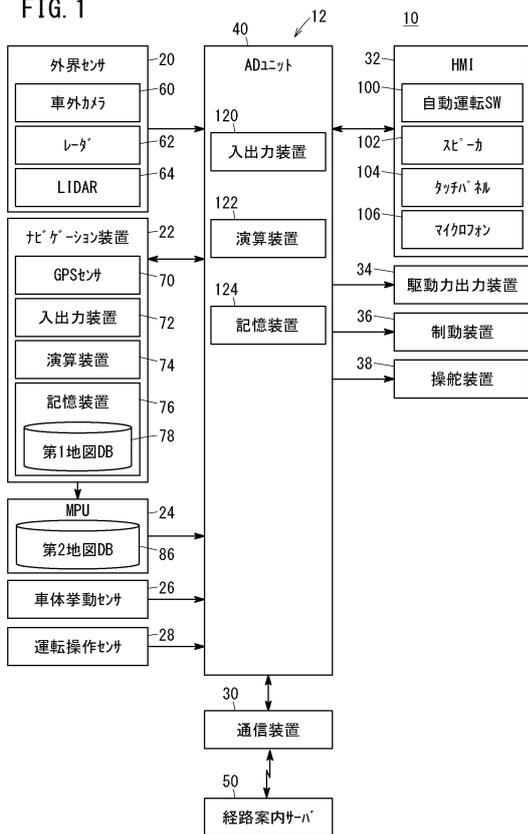
40

50

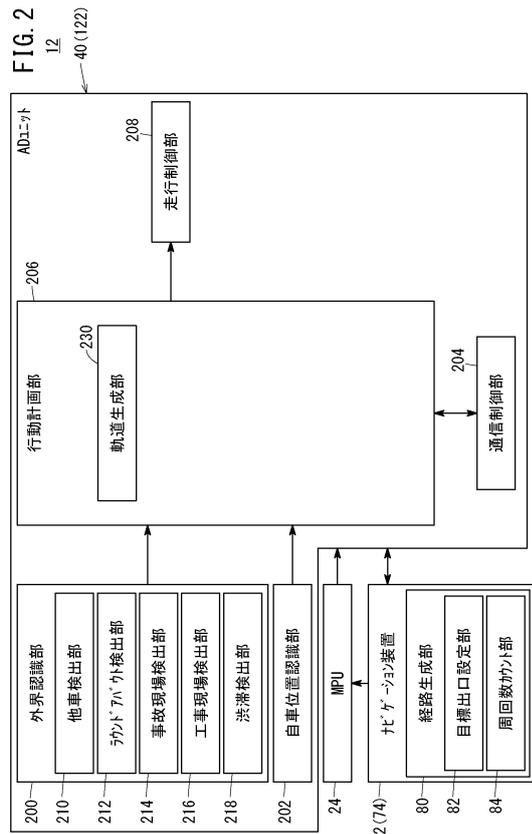
P r e f ... 基準地点
 R t a r ... 目標経路
 T H d ... 進み度合い閾値
 T H t ... 時間閾値
 T r n d ... 周回想定時間

P t a r ... 目的地
 T b p s ... 迂回想定時間
 T H n ... 周回数閾値
 T o r g ... 当初想定時間
 T u p ... 更新想定時間

【 図 1 】
 FIG. 1

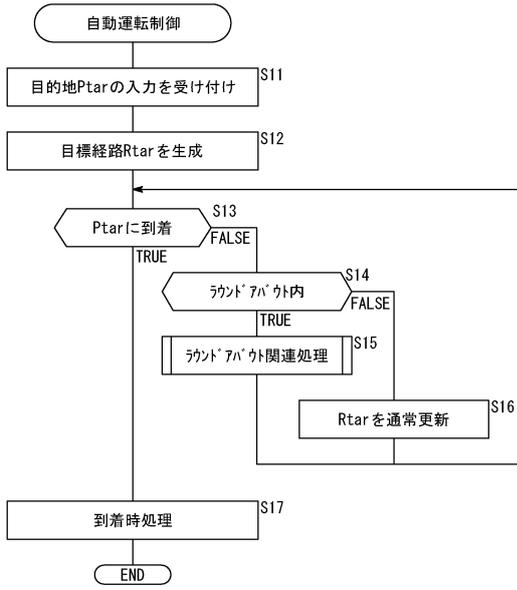


【 図 2 】
 FIG. 2

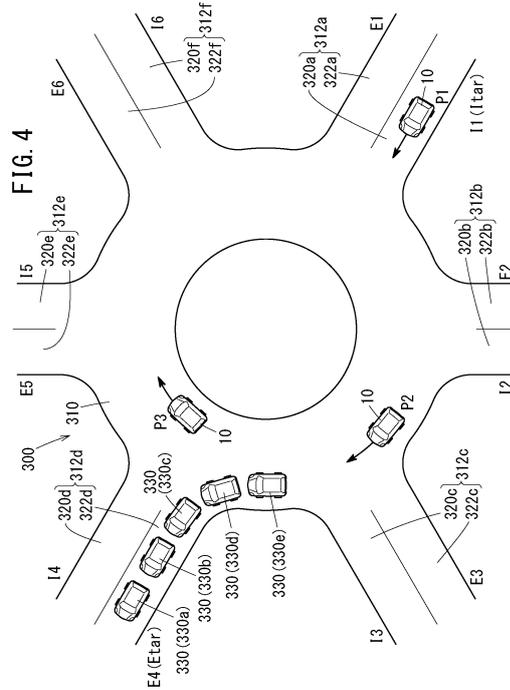


【図3】

FIG. 3

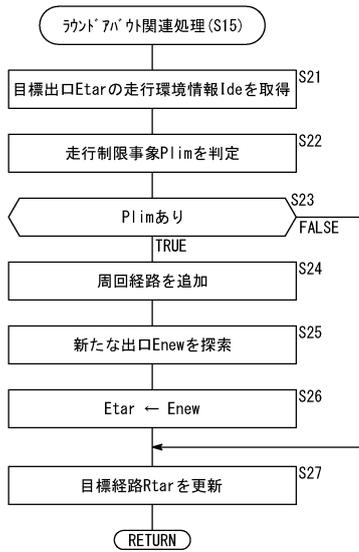


【図4】



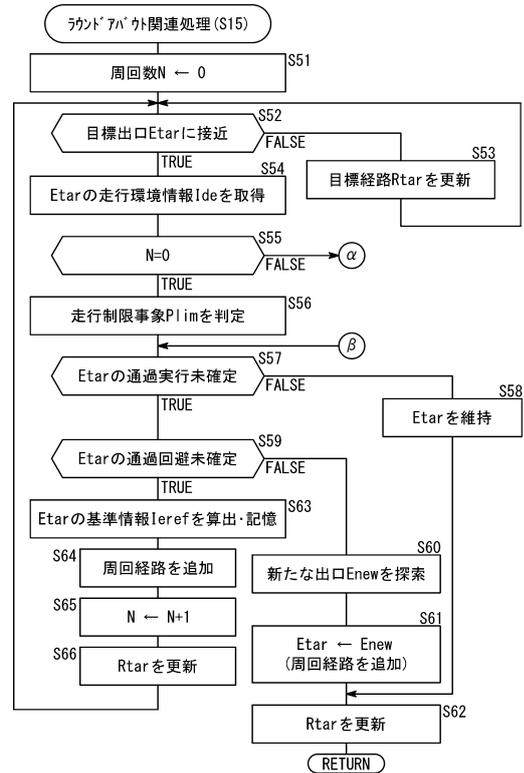
【図5】

FIG. 5

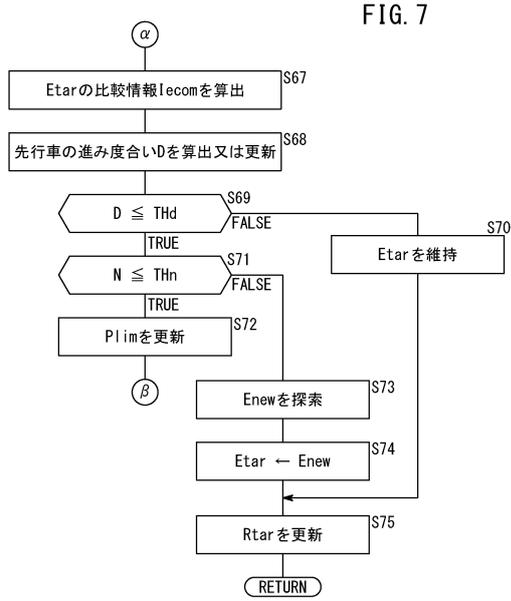


【図6】

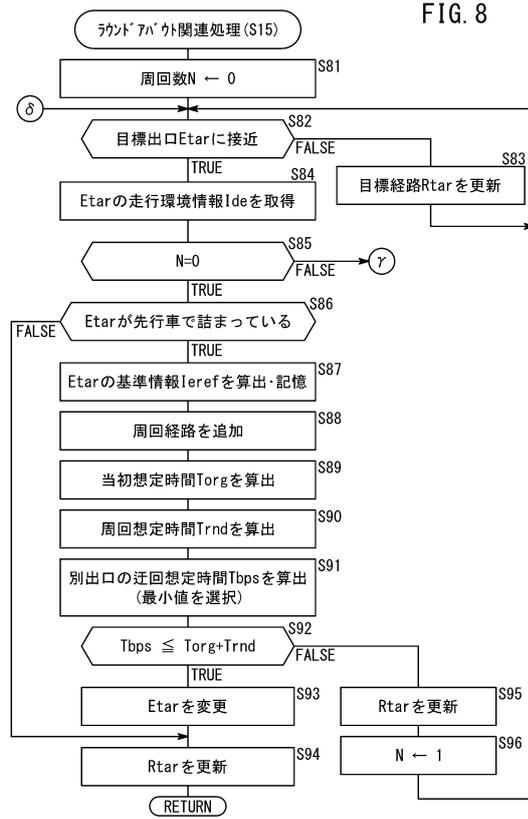
FIG. 6



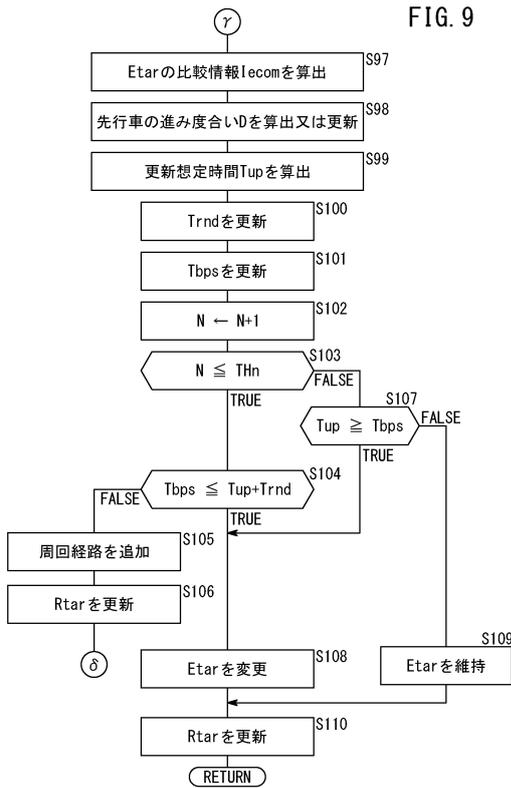
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

- (74)代理人 100180448
弁理士 関口 亨祐
- (74)代理人 100169225
弁理士 山野 明
- (72)発明者 松永 英樹
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 長島 正明
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
- (72)発明者 後藤 建
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 笠原 大聖
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 村橋 善光
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 町田 巧
東京都港区南青山二丁目1番1号 本田技研工業株式会社内
- (72)発明者 鷹野 聡明
東京都港区南青山二丁目1番1号 本田技研工業株式会社内

審査官 増子 真

- (56)参考文献 韓国公開特許第10-2009-0000414(KR,A)
特開2017-182176(JP,A)
特開2007-178219(JP,A)
特開2001-082975(JP,A)
特開2010-107305(JP,A)
国際公開第2017/018852(WO,A1)
米国特許出願公開第2010/0057336(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60W 10/00 - 10/30
B60W 30/00 - 60/00
G08G 1/00 - 99/00
G01C 21/00 - 21/36
G01C 23/00 - 25/00
G09B 23/00 - 29/14
B60R 21/00 - 21/13