

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6727985号  
(P6727985)

(45) 発行日 令和2年7月22日(2020.7.22)

(24) 登録日 令和2年7月3日(2020.7.3)

(51) Int.Cl.		F I	
<b>GO1C</b> 21/34	(2006.01)	GO1C	21/34
<b>GO8G</b> 1/00	(2006.01)	GO8G	1/00 X
<b>GO8G</b> 1/16	(2006.01)	GO8G	1/16 C
<b>B62D</b> 6/00	(2006.01)	B62D	6/00 ZYW
<b>B60W</b> 30/10	(2006.01)	B60W	30/10

請求項の数 10 (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願2016-160602 (P2016-160602)  
 (22) 出願日 平成28年8月18日(2016.8.18)  
 (65) 公開番号 特開2018-28479 (P2018-28479A)  
 (43) 公開日 平成30年2月22日(2018.2.22)  
 審査請求日 平成30年9月4日(2018.9.4)

(73) 特許権者 000003078  
 株式会社東芝  
 東京都港区芝浦一丁目1番1号  
 (74) 代理人 110002147  
 特許業務法人酒井国際特許事務所  
 (72) 発明者 香月 理絵  
 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内  
 (72) 発明者 田崎 豪  
 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内  
 審査官 吉村 俊厚

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 情報処理装置、情報処理方法、および移動体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

運転者によって運転される移動体が第1地点から第2地点へ移動する際に通過する予定の道路上の中央を通る第1線と、異なる前記道路上を通る前記第1線間をつなぐ曲率一定の円弧である第2線と、によって構成される走行予定ルートにおける変更区間を、前記変更区間における前記移動体の走行方向の上流側端部である第1の位置に連続する第1のラインと、前記変更区間における前記移動体の走行方向の下流側端部である第2の位置に連続する第2のラインであって前記第1のラインより長い前記第2のラインと、で表した推奨ルートを生成する推奨経路生成部、

を備え、

前記変更区間は、右折、左折、および所定の曲率半径以下のカーブ、の少なくとも1つを示し、

前記第2のラインに少なくとも一部が重複し且つ前記第2の位置を通る前記第1線を延長した直線である接線と、前記第2の位置を通り且つ前記走行予定ルートにおける前記変更区間から退出した後の前記移動体の走行方向に対して直交する直線である出口ラインと、の成す角度が所定角度範囲内であり、

前記推奨経路生成部は、

前記第1の位置から前記変更区間への進入方向に沿って伸ばした線と、前記第2の位置から該変更区間から退出した後の走行方向の逆向きに沿って伸ばした線と、前記第2線と、に囲まれる設定領域内に、変曲点を設定する変曲点設定部と、

前記第 1 の位置と前記変曲点、および前記変曲点と前記第 2 の位置とを結ぶ線を生成することによって、前記変更区間が前記第 1 のラインと前記第 2 のラインとからなる、前記推奨ルートを生成する生成部と、

を有する、  
情報処理装置。

【請求項 2】

前記所定角度範囲は、90°を含む範囲である、請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 3】

前記第 2 のラインの曲率半径が、前記第 2 線の曲率半径より大きい、請求項 1 に記載の情報処理装置。

10

【請求項 4】

前記推奨経路生成部は、  
移動体の走行方向の前方に前記変更区間が存在するか否かを判断する変更区間判断部を有し、

前記変更区間が存在すると判断した場合、前記推奨ルートを生成する、請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 5】

前記変曲点設定部は、  
前記第 2 線の曲率半径が所定の基準値以下である場合、前記変曲点を設定しない、  
請求項 1 に記載の情報処理装置。

20

【請求項 6】

前記変曲点設定部は、  
前記第 1 の位置から該変更区間への進入方向に沿って伸ばした方向に、他の移動体が存在する場合、該他の移動体が存在しない場合に比べて、前記設定領域内における、前記出口ラインから離れた位置に、前記変曲点を設定する、

請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 7】

前記推奨経路生成部は、  
前記変更区間における、前記第 1 の位置から該変更区間への進入方向に沿って伸ばした線と、前記第 2 の位置から該変更区間から退出した後の走行方向の逆向きに沿って伸ばした線と、前記第 2 線と、に囲まれる設定領域内に、変曲点を設定する変曲点設定部と、

30

前記変更区間における、前記変曲点から前記変更区間へ下ろした垂線との交点と前記第 2 の位置との間に収束点を設定する収束点設定部と、

前記第 1 の位置から前記収束点を通して前記第 2 の位置へ到る複数のラインの内、前記変曲点の最も近くを通るラインを、前記推奨ルートとして決定することによって、前記第 1 のラインと前記第 2 のラインとからなる前記推奨ルートを生成する生成部と、

を有する、  
請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 8】

前記生成部は、前記変更区間に進入する際の移動体の位置を前記第 1 の位置として用いる、請求項 7 に記載の情報処理装置。

40

【請求項 9】

運転者によって運転される移動体が第 1 地点から第 2 地点へ移動する際に通過する予定の道路上の中央を通る第 1 線と、異なる前記道路上を通る前記第 1 線間をつなぐ曲率一定の円弧である第 2 線と、によって構成される走行予定ルートにおける変更区間を、前記変更区間における前記移動体の走行方向の上流側端部である第 1 の位置に連続する第 1 のラインと、前記変更区間における前記移動体の走行方向の下流側端部である第 2 の位置に連続する第 2 のラインであって前記第 1 のラインより長い前記第 2 のラインと、で表した推奨ルートを生成する推奨経路生成ステップを有し、

前記変更区間は、右折、左折、および所定の曲率半径以下のカーブ、の少なくとも 1 つ

50

を示し、

前記第2のラインに少なくとも一部が重複し且つ前記第2の位置を通る前記第1線を延長した直線である接線と、前記第2の位置を通り且つ前記走行予定ルートにおける前記変更区間から退出した後の前記移動体の走行方向に対して直交する直線である出口ラインと、の成す角度が所定角度範囲内であり、

前記推奨経路生成ステップは、

前記第1の位置から前記変更区間への進入方向に沿って伸ばした線と、前記第2の位置から該変更区間から退出した後の走行方向の逆向きに沿って伸ばした線と、前記第2線と、に囲まれる設定領域内に、変曲点を設定する変曲点設定ステップと、

前記第1の位置と前記変曲点、および前記変曲点と前記第2の位置とを結ぶ線を生成することによって、前記変更区間が前記第1のラインと前記第2のラインとからなる、前記推奨ルートを生成する生成ステップと、

を含む、情報処理方法。

#### 【請求項10】

運転者によって運転される移動体であって、

前記移動体が第1地点から第2地点へ移動する際に通過する予定の道路上の中央を通る第1線と、異なる前記道路上を通る前記第1線間をつなぐ曲率一定の円弧である第2線と、によって構成される走行予定ルートにおける変更区間を、前記変更区間における前記移動体の走行方向の上流側端部である第1の位置に連続する第1のラインと、前記変更区間における前記移動体の走行方向の下流側端部である第2の位置に連続する第2のラインであって前記第1のラインより長い前記第2のラインと、で表した推奨ルートを生成する推奨経路生成部と、

前記推奨ルートを、当該移動体の動力部を制御する動力制御部へ出力する出力制御部と、

、

を備え、

前記変更区間は、右折、左折、および所定の曲率半径以下のカーブ、の少なくとも1つを示し、

前記第2のラインに少なくとも一部が重複し且つ前記第2の位置を通る前記第1線を延長した直線である接線と、前記第2の位置を通り且つ前記走行予定ルートにおける前記変更区間から退出した後の前記移動体の走行方向に対して直交する直線である出口ラインと、の成す角度が所定角度範囲内であり、

前記推奨経路生成部は、

前記第1の位置から前記変更区間への進入方向に沿って伸ばした線と、前記第2の位置から該変更区間から退出した後の走行方向の逆向きに沿って伸ばした線と、前記第2線と、に囲まれる設定領域内に、変曲点を設定する変曲点設定部と、

前記第1の位置と前記変曲点、および前記変曲点と前記第2の位置とを結ぶ線を生成することによって、前記変更区間が前記第1のラインと前記第2のラインとからなる、前記推奨ルートを生成する生成部と、

を有する、

移動体。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【技術分野】

##### 【0001】

本発明の実施の形態は、情報処理装置、情報処理方法、および移動体に関する。

##### 【背景技術】

##### 【0002】

自動車の操舵を自動で行う、自動運転技術が注目されている。例えば、車両周辺の環境情報に基づいた走行を支援する技術が開示されている。

##### 【0003】

例えば、特許文献1には、車両前方の道路形状に応じて、車両の操舵制御を行う技術が

10

20

30

40

50

開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2000-122719号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ここで、車両などの移動体の走行時において、走行方向の変更を示す変更区間については、安全走行の観点などから、より早く運転者の視点を変更区間の出口側に向けるように促すことが好ましい。しかし、従来では、走行方向の変更を示す変更区間についての考慮がなされておらず、十分な走行支援がなされていなかった。

10

【0006】

本発明が解決しようとする課題は、走行支援性能の向上を図ることができる、情報処理装置、情報処理方法、および移動体を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

実施の形態の情報処理装置は、運転車によって運転される移動体が第1地点から第2地点へ移動する際に通過する予定の道路上の中央を通る第1線と、異なる前記道路上を通る前記第1線間をつなぐ曲率一定の円弧である第2線と、によって構成される走行予定ルートにおける変更区間を、前記変更区間における前記移動体の走行方向の上流側端部である第1の位置に連続する第1のラインと、前記変更区間における前記移動体の走行方向の下流側端部である第2の位置に連続する第2のラインであって前記第1のラインより長い前記第2のラインと、で表した推奨ルートを生成する推奨経路生成部、を備える。前記変更区間は、右折、左折、および所定の曲率半径以下のカーブ、の少なくとも1つを示し、前記第2のラインは、前記第2のラインに少なくとも一部が重複し且つ前記第2の位置を通る前記第1線を延長した直線である接線と、前記第2の位置を通り且つ前記走行予定ルートにおける前記変更区間から退出した後の前記移動体の走行方向に対して直交する直線である出口ラインと、の成す角度が所定角度範囲内である。前記推奨経路生成部は、前記第1の位置から前記変更区間への進入方向に沿って伸ばした線と、前記第2の位置から該変更区間から退出した後の走行方向の逆向きに沿って伸ばした線と、前記走行予定ルートにおける弧状の前記変更区間と、に囲まれる設定領域内に、変曲点を設定する変曲点設定部と、前記第1の位置と前記変曲点、および前記変曲点と前記第2の位置とを結ぶ線を生成することによって、前記変更区間が前記第1のラインと前記第2のラインとからなる、前記推奨ルートを生成する生成部と、を有する。

20

30

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】移動体を示す図。

【図2】移動体の構成を示すブロック図。

【図3】推奨ルートの説明図。

40

【図4】第2のラインの接線と出口ラインとの成す角度の説明図。

【図5】変更区間を示す模式図。

【図6】変曲点の設定の説明図。

【図7】推奨ルートの説明図。

【図8】表示画像の一例を示す模式図。

【図9】情報処理の手順を示すフローチャート。

【図10】移動体の構成を示すブロック図。

【図11】収束点の設定の説明図。

【図12】推奨ルートの説明図。

【図13】推奨ルートの模式図。

50

【図14】情報処理の手順を示すフローチャート。

【図15】ハードウェア構成図。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下に添付図面を参照して、情報処理装置、情報処理方法、および移動体を詳細に説明する。

【0010】

(第1の実施の形態)

図1は、本実施の形態の移動体10の一例を示す図である。

【0011】

移動体10は、情報処理装置20と、出力回路10Aと、センサ10Bと、入力装置10Cと、動力制御回路10Gと、動力部10Hと、を備える。

【0012】

情報処理装置20は、移動体10の推奨ルートを生成する(詳細後述)。情報処理装置20は、例えば、専用または汎用コンピュータである。本実施の形態では、情報処理装置20が、移動体10に搭載されている場合を一例として説明する。

【0013】

移動体10は、移動可能な物体である。移動体10は、例えば、車両(自動二輪車、自動四輪車、自転車)、台車、ロボット、船舶、飛翔体(飛行機、ドローンなど)である。移動体10は、例えば、人による運転操作を介して走行する移動体や、人による運転操作を介さずに自動的に走行(自律走行)可能な移動体である。自動走行可能な移動体は、例えば、自動運転車両である。本実施の形態の移動体10は、自律走行可能な移動体である場合を一例として説明する。

【0014】

なお、情報処理装置20は、移動体10に搭載された形態に限定されない。情報処理装置20は、静止物に搭載されていてもよい。静止物は、移動不可能な物や、地面に対して静止した状態の物である。静止物は、例えば、ガードレール、ポール、駐車車両、道路標識、などである。また、情報処理装置20は、クラウド上で処理を実行するクラウドサーバに搭載されていてもよい。

【0015】

動力部10Hは、移動体10に搭載された、駆動するデバイスである。動力部10Hは、例えば、エンジン、モータ、車輪、などである。

【0016】

動力制御回路10Gは、動力部10Hを制御する。動力制御回路10Gの制御によって動力部10Hが駆動する。例えば、動力制御回路10Gは、情報処理装置20で生成された推奨ルートに従って移動体10が移動するように、移動体10の動力部10Hを制御する。

【0017】

出力回路10Aは、各種情報を出力する。本実施の形態では、出力回路10Aは、上記推奨ルートを示す出力情報を、出力する。

【0018】

出力回路10Aは、例えば、出力情報を送信する通信機能、出力情報を表示する表示機能、出力情報を示す音を出力する音出力機能、などを備える。例えば、出力回路10Aは、通信回路10Dと、ディスプレイ10Eと、スピーカ10Fと、を含む。

【0019】

通信回路10Dは、出力情報を他の装置へ送信する。例えば、通信回路10Dは、公知の通信回線を介して出力情報を送信する。ディスプレイ10Eは、出力情報を表示する。ディスプレイ10Eは、例えば、公知のLCD(Liquid Crystal Display)や投影装置やライトなどである。スピーカ10Fは、出力情報を示す音を出力する。

10

20

30

40

50

## 【0020】

入力装置10Cは、ユーザからの各種指示や情報入力を受け付ける。入力装置10Cは、例えば、マウスやトラックボール等のポインティングデバイス、あるいはキーボード等の入力デバイスである。また、入力装置10Cは、ディスプレイ10Eと一体的に設けられたタッチパネルにおける入力機能であってもよい。

## 【0021】

センサ10Bは、移動体10の走行環境を取得するセンサである。走行環境は、例えば、移動体10の観測情報や、移動体10の周辺情報である。センサ10Bは、例えば、外界センサや内界センサである。

## 【0022】

内界センサは、観測情報を観測するセンサである。観測情報は、少なくとも移動体10の加速度を含む情報である。具体的には、観測情報は、移動体10の加速度、移動体10の速度、移動体10の角速度、の少なくとも1つを含む。

## 【0023】

内界センサは、例えば、慣性計測装置(IMU: Inertial Measurement Unit)、加速度センサ、速度センサ、ロータリエンコーダ、などである。IMUは、移動体10の三軸加速度および三軸角速度を含む観測情報を観測する。

## 【0024】

外界センサは、移動体10の周辺情報を観測する。外界センサは、移動体10に搭載されていてもよいし、該移動体10の外部(例えば、他の移動体や外部装置など)に搭載されていてもよい。

## 【0025】

周辺情報は、移動体10の周辺の状況を示す情報である。移動体10の周辺とは、該移動体10から予め定めた範囲内の領域である。この範囲は、外界センサの観測可能な範囲である。この範囲は、予め設定すればよい。

## 【0026】

周辺情報は、例えば、移動体10の周辺の撮影画像および距離情報の少なくとも一方である。なお、周辺情報は、移動体10の位置情報を含んでいてもよい。撮影画像は、撮影によって得られる撮影画像データである(以下、単に、撮影画像と称する場合がある)。距離情報は、移動体10から対象までの距離を示す情報である。対象は、外界における、外界センサによって観測可能な箇所である。位置情報は、相対位置であってもよいし、絶対位置であってもよい。

## 【0027】

外界センサは、例えば、撮影によって撮影画像を得る撮影装置、距離センサ(ミリ波レーダ、レーザセンサ、距離画像センサ)、位置センサ(GNSS(Global Navigation Satellite System)、GPS(Global Positioning System)、無線通信装置)などである。

## 【0028】

撮影画像は、画素ごとに画素値を規定したデジタル画像データや、画素毎にセンサ10Bからの距離を規定したデプスマップなどである。レーザセンサは、例えば、水平面に対して平行に設置された二次元LIDAR(Laser Imaging Detection and Ranging)センサや、三次元LIDARセンサである。

## 【0029】

次に、移動体10の電氣的構成について詳細に説明する。図2は、移動体10の構成の一例を示すブロック図である。

## 【0030】

移動体10は、情報処理装置20と、出力回路10Aと、センサ10Bと、入力装置10Cと、動力制御回路10Gと、動力部10Hと、を備える。出力回路10Aは、上述したように、通信回路10Dと、ディスプレイ10Eと、スピーカ10Fと、を含む。

## 【0031】

情報処理装置 20、出力回路 10A、センサ 10B、入力装置 10C、および動力制御回路 10G は、バス 20J を介して接続されている。動力部 10H は、動力制御回路 10G に接続されている。

【0032】

情報処理装置 20 は、記憶回路 20B と、処理回路 20A と、を有する。すなわち、出力回路 10A、センサ 10B、入力装置 10C、動力制御回路 10G、処理回路 20A、および記憶回路 20B は、バス 20J を介して処理回路 20A に接続されている。

【0033】

なお、記憶回路 20B、出力回路 10A (通信回路 10D、ディスプレイ 10E、スピーカ 10F)、センサ 10B、入力装置 10C、および動力制御回路 10G、の少なくとも 1 つは、有線または無線で処理回路 20A に接続すればよい。また、記憶回路 20B、出力回路 10A (通信回路 10D、ディスプレイ 10E、スピーカ 10F)、センサ 10B、入力装置 10C、および動力制御回路 10G、の少なくとも 1 つと、処理回路 20A と、をネットワークを介して接続してもよい。

【0034】

記憶回路 20B は、各種データを記憶する。記憶回路 20B は、例えば、RAM (Random Access Memory)、フラッシュメモリ等の半導体メモリ素子、ハードディスク、光ディスク等である。なお、記憶回路 20B は、情報処理装置 20 の外部に設けられた記憶装置であってもよい。また、記憶回路 20B は、記憶媒体であってもよい。具体的には、記憶媒体は、プログラムや各種情報を、LAN (Local Area Network) やインターネットなどを介してダウンロードして記憶または一時記憶したものであってもよい。また、記憶回路 20B を、複数の記憶媒体から構成してもよい。

【0035】

処理回路 20A は、取得機能 20C と、推奨経路生成機能 20D と、出力制御機能 20E と、を備える。推奨経路生成機能 20D は、変更区間判断機能 20F と、特定機能 20G と、変曲点設定機能 20H と、生成機能 20I と、を有する。

【0036】

処理回路 20A における各処理機能は、コンピュータによって実行可能なプログラムの形態で記憶回路 20B へ記憶されている。処理回路 20A は、プログラムを記憶回路 20B から読出、実行することで、各プログラムに対応する機能を実現するプロセッサである。

【0037】

各プログラムを読み出した状態の処理回路 20A は、図 2 の処理回路 20A 内に示された各機能を有することになる。図 2 においては単一の処理回路 20A によって、取得機能 20C、推奨経路生成機能 20D (変更区間判断機能 20F、特定機能 20G、変曲点設定機能 20H、生成機能 20I)、および出力制御機能 20E が実現されるものとして説明する。

【0038】

なお、各機能の各々を実現するための独立した複数のプロセッサを組み合わせることで処理回路 20A を構成してもよい。この場合、各プロセッサがプログラムを実行することにより各機能を実現する。また、各処理機能がプログラムとして構成され、1 つの処理回路が各プログラムを実行する場合であってもよいし、特定の機能が専用の独立したプログラム実行回路に実装される場合であってもよい。

【0039】

なお、本実施の形態および後述する実施の形態において用いる「プロセッサ」との文言は、例えば、CPU (Central Processing Unit)、GPU (Graphical Processing Unit) 或いは、特定用途向け集積回路 (Application Specific Integrated Circuit: ASIC)、プログラマブル論理デバイス (例えば、単純プログラマブル論理デバイス (

10

20

30

40

50

Simple Programmable Logic Device: SPLD)、複合プログラマブル論理デバイス(Complex Programmable Logic Device: CPLD)、及びフィールドプログラマブルゲートアレイ(Field Programmable Gate Array: FPGA)の回路を意味する。

【0040】

プロセッサは、記憶回路20Bに保存されたプログラムを読み出し実行することで機能を実現する。なお、記憶回路20Bにプログラムを保存する代わりに、プロセッサの回路内にプログラムを直接組み込むよう構成しても構わない。この場合、プロセッサは回路内に組み込まれたプログラムを読み出し実行することで機能を実現する。

10

【0041】

取得機能20Cは、走行予定ルートを取得する。走行予定ルートは、移動体10がある地点からある地点へ移動する際に通過する予定のルートである。例えば、走行予定ルートは、移動体10の現在地から目的地へ移動する際に通過する予定のルートである。

【0042】

具体的には、走行予定ルートは、ある地点(例えば、移動体10の現在地)から他の地点(例えば、目的地)へ移動する際に通過する道路上を通る線と、異なる道路上を通る線間をつなぐ線と、によって構成される。道路上を通る線は、例えば、通過する道路の中央(走行方向に沿った車線の中央)を通る線である。また、異なる道路上を通る線間をつなぐ線は、例えば、一方の道路上を通る線の端部と、他方の道路上を通る線の端部と、を曲率が一定の円弧を描くように結ぶ線である。

20

【0043】

なお、走行予定ルートは、通過する道路の識別情報(以下、道路IDと称する場合があります)や、移動体10の推奨速度を示す速度情報を、更に含むものであってもよい。

【0044】

取得機能20Cは、通信回路10Dを介して外部装置から走行予定ルートを取得する。なお、取得機能20Cは、記憶回路20Bから走行予定ルートを取得してもよい。また、取得機能20Cは、通信回路10D、センサ10B、入力装置10C、および記憶回路20Bの少なくとも1つから取得した情報を用いて、走行予定ルートを生成してもよい。

【0045】

走行予定ルートを生成する場合、例えば、取得機能20Cは、移動体10の現在の位置情報をセンサ10B(例えばGPS)から取得する。また、取得機能20Cは、移動体10の現在の位置を含む地図データを、取得する。取得機能20Cは、例えば、記憶回路20Bや、通信回路10Dを介して外部装置から、地図データを取得する。

30

【0046】

また、取得機能20Cは、入力装置10Cから、目的地の位置情報を受付ける。例えば、ユーザは、ディスプレイ10Eに表示された地図を参照しながら、所望の目的地を入力する。入力装置10Cは、受付けた目的地の位置情報を処理回路20Aへ出力する。これにより、取得機能20Cは、目的地の位置情報を受付ける。

【0047】

そして、取得機能20Cは、取得した地図データの地図上における、移動体10の現在の位置(現在地)と、受付けた目的地と、をむすぶ走行予定ルートを、公知の方法で作成する。例えば、取得機能20Cは、通過する道路の車線の中央(走行方向に沿った車線の中央)を通る線を算出する。道路に複数の車線が存在する場合には、取得機能20Cは、目的地までの走行方向に沿って走行する移動体10の走行する対象となる車線について、中央を通る線を算出すればよい。

40

【0048】

また、交差点などを通過することで、ある道路から他の道路へと移動する区間については、取得機能20Cは、一方の道路の車線の中央に沿った線と、該他の道路の車線の中央に沿った線と、を弧状の線で接続すればよい。弧状の線の曲率半径は、例えば、該区間の

50



道路に描かれている路面標識（右左折の方向を示す矢印）に沿った曲率半径とする。

【0049】

そして、取得機能20Cは、算出した線をつなげることによって示される、移動体10の現在地から目的地までのルートと、走行予定ルートとして算出すればよい。

【0050】

また、取得機能20Cは、移動体10の推奨速度を示す速度情報を更に含む走行予定ルートを算出する場合には、以下の方法を用いればよい。例えば、取得機能20Cは、センサ10Bにおける外界センサから取得した、道路形状や標識から、走行予定ルートに沿った各地点の推奨速度を算出する。また、取得機能20Cは、センサ10Bにおける外界センサを用いて、移動体10の周囲の速度を計測し、計測した速度を、現在の位置の推奨速度として算出する。そして、取得機能20Cは、走行予定ルートに沿った各地点に、推奨速度を示す速度情報を対応づければよい。

10

【0051】

推奨経路生成機能20Dは、推奨経路生成部の一例である。推奨経路生成機能20Dは、推奨ルートを生成する。図3は、推奨ルート40の説明図である。

【0052】

推奨経路生成機能20Dは、走行予定ルート30における変更区間30Aが、第1のラインL1と第2のラインL2とからなる、推奨ルート40を生成する。

【0053】

図3は、推奨ルート40生成の一例を示す説明図である。変更区間30Aは、走行予定ルート30における、所定範囲内の走行方向の変更を示す区間である。変更区間30Aは、例えば、走行予定ルート30における、右折、左折、および所定の曲率半径以下のカーブ、の少なくとも1つを示す区間である。すなわち、変更区間30Aは、走行予定ルート30における、走行予定ルート30に沿って走行する移動体10が右折、左折、または所定の曲率半径以下のカーブ、を走行する区間である。図3には、変更区間30Aとして、走行予定ルート30に沿って走行する移動体10が右折走行する区間を例示した。

20

【0054】

変更区間30Aを示す所定の曲率半径は、予め設定すればよい。また、変更区間30Aを示す所定の曲率半径は、ユーザによる入力装置10Cの入力などによって、変更可能としてもよい。変更区間30Aを示す所定の曲率半径は、例えば、1.5m以上100m以下の範囲が好ましく、曲率半径が5m以上20m以下の範囲が特に好ましい。

30

【0055】

変更区間30Aは、走行方向に沿って、走行予定ルート30における、曲率の開始する開始位置（直線が弧状となりはじめる位置）より前の位置から、曲率の終了する終了位置（弧状が直線となり始める位置）より後ろの位置までを含む区間であってもよい。

【0056】

第1のラインL1は、変更区間30Aに進入する際の第1の位置P1に連続するラインである。第2のラインL2は、変更区間30Aから退出する際の第2の位置P2に連続するラインである。第1のラインL1における第1の位置P1とは反対側の端部と、第2のラインL2における第2の位置P2とは反対側の端部と、は連結されている。第2のラインL2は、第1のラインL1より長い。また、第2のラインL2の接線41と、変更区間30Aの出口ライン32と、の成す角度は、所定角度範囲内である。

40

【0057】

第1の位置P1は、上述した通り、変更区間30Aに進入する際の位置である。言い換えると第1の位置P1は、変更区間30Aにおける、移動体10の走行方向Xの上流側の端部に相当する。

【0058】

第2の位置P2は、上述した通り、変更区間30Aから退出する際の位置である。言い換えると、第2の位置P2は、変更区間30Aにおける、移動体10の走行方向Xの下流側の端部に相当する。

50

## 【 0 0 5 9 】

出口ライン 3 2 は、第 2 の位置 P 2 を通り、且つ、走行予定ルート 3 0 における変更区  
間 3 0 A から退出した後の走行方向 X 2 に対して直交する直線である。

## 【 0 0 6 0 】

第 2 のライン L 2 は、第 2 のライン L 2 の接線 4 1 と出口ライン 3 2 との成す角度  $\theta$  が  
、所定角度範囲内のラインである。図 4 は、第 2 のライン L 2 の接線 4 1 と、出口ライン  
3 2 と、の成す角度  $\theta$  の説明図である。

## 【 0 0 6 1 】

第 2 のライン L 2 の接線 4 1 と出口ライン 3 2 との成す角度  $\theta$  は、所定角度範囲内であ  
ればよい。所定角度範囲は、少なくとも  $90^\circ$  を含む範囲であればよい。詳細には、角度  
 $\theta$  の所定角度範囲は、 $90^\circ \pm 10^\circ$  や、 $90^\circ \pm 5^\circ$  などである。また、角度  $\theta$  の所定  
角度範囲は、直角に交わる交差点の場合、変更区間 3 0 A が出口ライン 3 2 に突入する角  
度  $\theta$  以上  $90^\circ$  以下であることが好ましい。

10

## 【 0 0 6 2 】

図 3 に戻り説明を続ける。また、第 2 のライン L 2 の曲率半径は、変更区間 3 0 A の曲  
率半径より大きいことが好ましい。

## 【 0 0 6 3 】

また、第 1 のライン L 1 および第 2 のライン L 2 の双方の曲率半径が、変更区間 3 0 A  
の曲率半径より大きいことが好ましい。例えば、第 1 のライン L 1 および第 2 のライン L  
2 の曲率半径は、変更区間 3 0 A の曲率半径の 1.5 倍以上や、2 倍以上である。

20

## 【 0 0 6 4 】

また、第 1 のライン L 1 と第 2 のライン L 2 の曲率半径は、同じであってもよいし、異  
なってもよい。例えば、第 2 のライン L 2 の曲率半径は、第 1 のライン L 1 の曲率半  
径より大きいことが好ましい。具体的には、第 2 のライン L 2 の曲率半径は、第 1 のライ  
ン L 1 の曲率半径の、1.5 倍、2 倍、2.5 倍、3 倍、3.5 倍などである。

## 【 0 0 6 5 】

推奨経路生成機能 2 0 D は、走行予定ルート 3 0 における変更区間 3 0 A が、第 1 のラ  
イン L 1 と第 2 のライン L 2 とからなる、推奨ルート 4 0 を生成する。

## 【 0 0 6 6 】

推奨経路生成機能 2 0 D は、走行予定ルート 3 0 における変更区間 3 0 A について、上  
記特性を満たす第 1 のライン L 1 と第 2 のライン L 2 を生成することで、推奨ルート 4 0  
を生成する。推奨経路生成機能 2 0 D は、上記特性を満たす第 1 のライン L 1 と第 2 のラ  
イン L 2 とを生成すればよく、第 1 のライン L 1 と第 2 のライン L 2 の生成方法は、限定  
されない。

30

## 【 0 0 6 7 】

本実施の形態では、推奨経路生成機能 2 0 D が、変曲点を用いて推奨ルート 4 0 を生成  
する場合を説明する。以下、詳細を説明する。

## 【 0 0 6 8 】

本実施の形態では、推奨経路生成機能 2 0 D は、変更区間判断機能 2 0 F と、特定機能  
2 0 G と、変曲点設定機能 2 0 H と、生成機能 2 0 I と、を有する。

40

## 【 0 0 6 9 】

変更区間判断機能 2 0 F は、変更区間判断部の一例である。変更区間判断機能 2 0 F は  
、取得機能 2 0 C で取得した走行予定ルート 3 0 に、変更区間 3 0 A が存在するか否かを  
判断する。

## 【 0 0 7 0 】

変更区間判断機能 2 0 F は、走行予定ルート 3 0 に、右折、左折、所定の曲率半径以下  
のカーブ、の何れかが存在するか否かを判断することで、変更区間 3 0 A が存在するか否  
かを判断する。また、変更区間判断機能 2 0 F は、走行予定ルート 3 0 における、変更区  
間 3 0 A を特定する。

## 【 0 0 7 1 】

50

例えば、変更区間判断機能20Fは、走行予定ルート30における、曲率半径が上述した所定の曲率半径以下のカーブを示す区間を、変更区間30Aとして特定する。

【0072】

また、変更区間判断機能20Fは、走行予定ルート30における、交差点の右折または左折を示す区間を、変更区間30Aとして特定する。具体的には、変更区間判断機能20Fは、走行予定ルート30における、走行方向に沿って隣接する異なる道路間をつなぐ線の区間を、変更区間30Aとして特定する。走行予定ルート30における、走行方向にそって隣接する異なる道路間は、走行予定ルート30に示される、走行方向に沿って隣接する道路IDの異なる領域を判別することで、特定すればよい。

【0073】

また、変更区間判断機能20Fは、移動体10の周辺の道路標識や、地図データから取得した道路標識などを用いて、交差点であるか否かを判断し、変更区間30Aを特定してもよい。

【0074】

このようにして、変更区間判断機能20Fは、走行予定ルート30における、交差点を右折または左折する区間や、所定の曲率半径以下のカーブを示す区間(図5参照)を、変更区間30Aとして特定する。

【0075】

なお、移動体10の走行する車線の幅が閾値以下である場合には、変更区間判断機能20Fは、所定の曲率半径以下のカーブであっても、変更区間30Aとして特定しないようにしてもよい。この閾値は、例えば、移動体10の車幅の2倍未満の値、車幅の1.5倍以下の値、などである。これは、このような幅の車線の場合、走行予定ルート30を変更することが難しいからである。

【0076】

図2に戻り、説明を続ける。なお、変更区間判断機能20Fは、移動体10が走行予定ルート30に沿って走行する前に、該走行予定ルート30に含まれる変更区間30Aを判断および特定してもよい。

【0077】

また、変更区間判断機能20Fは、移動体10が走行予定ルート30に沿って走行中であるときに、該移動体10の走行方向の前方に変更区間30Aが存在するか否かを判断および特定してもよい。移動体10が走行中である場合には、推奨経路生成機能20Dは、変更区間判断機能20Fによって変更区間30Aが存在すると判断された場合、推奨ルート40を作成してもよい。

【0078】

本実施の形態では、移動体10が走行中であるときに、推奨経路生成機能20Dが、推奨ルート40の生成処理を行う場合を、一例として説明する。

【0079】

特定機能20Gは、変更区間判断機能20Fで特定した変更区間30Aについて、出口ライン32と、第1の位置P1と、第2の位置P2と、を特定する。

【0080】

図3に示すように、特定機能20Gは、変更区間30Aにおける第1の位置P1を特定する。特定機能20Gは、走行予定ルート30上に第1の位置P1を特定する。特定機能20Gは、変更区間判断機能20Fで特定した変更区間30Aにおける、走行方向Xの上流側の端部を、第1の位置P1として特定する。なお、特定機能20Gは、走行予定ルート30における、変更区間30Aより前(走行方向Xの上流側)の位置から変更区間30Aへ進入した際に曲率の発生し始める位置を、第1の位置P1として特定してもよい。また、特定機能20Gは、走行予定ルート30における、変更区間30Aより前(走行方向Xの上流側)の位置であって、変更区間30Aへの進入方向(矢印X1方向)に沿った直線上に、第1の位置P1を特定してもよい。

【0081】

10

20

30

40

50

また、特定機能 20G は、変更区間 30A における第 2 の位置 P2 を特定する。特定機能 20G は、走行予定ルート 30 上に第 2 の位置 P2 を特定する。特定機能 20G は、変更区間判断機能 20F で特定した変更区間 30A における、走行方向 X の下流側の端部を、第 2 の位置 P2 として特定する。なお、特定機能 20G は、変更区間 30A より後（走行方向 X の下流側）の位置であって、変更区間 30A から退出した後の走行方向 X2 に沿った直線上に、第 2 の位置 P2 を特定してもよい。

【0082】

また、特定機能 20G は、出口ライン 32 を特定する。特定機能 20G は、第 2 の位置 P2 を通り、且つ、走行予定ルート 30 における変更区間 30A から退出した後の走行方向 X2 に対して直交する直線を、出口ライン 32 として特定する。

10

【0083】

なお、第 1 の位置 P1、第 2 の位置 P2、および出口ライン 32 は、あくまでも仮想の位置および仮想のラインであり、実空間上には、これらの点や線は存在しない。

【0084】

なお、特定機能 20G は、道路 R の路面における、変更区間 30A から退出した位置や該位置の近辺に存在する、停止線を示す道路標識や、横断歩道の示す歩行方向に沿った直線を、出口ライン 32 として特定してもよい。

【0085】

図 2 に戻り、説明を続ける。変曲点設定機能 20H は、変曲点設定部の一例である。変曲点設定機能 20H は、変更区間 30A に応じた設定領域内に、変曲点を設定する。本実施の形態では、変曲点設定機能 20H は、設定領域内に、1 点の変曲点を設定する。

20

【0086】

図 6 は、変曲点 38 の設定の一例を示す説明図である。変曲点設定機能 20H は、設定領域 S 内に、1 点の変曲点 38（例えば、変曲点 38A）を設定する。

【0087】

設定領域 S は、第 1 の位置 P1 を通り且つ変更区間 30A への進入方向（矢印 X1 方向）に沿って伸ばした線 34 と、第 2 の位置 P2 を通り且つ変更区間 30A から退出した後の走行方向（矢印 X2 方向）に沿って伸ばした線 36 と、弧状の変更区間 30A と、に囲まれる領域である。なお、線 34 および線 36 は、直線であることが好ましい。

【0088】

変曲点設定機能 20H は、設定領域 S 内に 1 点の変曲点 38（例えば、変曲点 38A）を設定する。

30

【0089】

本実施の形態では、変曲点設定機能 20H は、設定領域 S 内における、中心線 39 上に、変曲点 38 を設定する。中心線 39 は、変更区間 30A から退出した際に走行する道路 R2 の中心線である。言い換えると、中心線 39 は、道路 R2 の道路幅の中央を通り、且つ、該道路 R2 の走行方向に沿って伸びる直線である。詳細には、中心線 39 は、変更区間 30A から退出した際に走行する道路 R2 の、走行予定の車線における、走行方向に向かって右側の側縁に沿って伸びる直線である。このため、例えば、移動体 10 が、変更区間 30A から退出した際に走行する道路 R2 における、図 6 に示す片側 2 車線の道路の左側の車線を走行する予定であると仮定する。この場合、変曲点設定機能 20H は、該車線の道路幅における、走行方向に向かって右側の側縁に沿って伸びる直線（すなわち、片側 2 車線の車線間の境界に沿った線）を、中心線 39 とすればよい。

40

【0090】

なお、変曲点設定機能 20H は、弧状の変更区間 30A の曲率半径が閾値以下である場合、変更区間 30A の曲率半径が該閾値を超える場合に比べて、設定領域 S 内における、出口ライン 32 からより離れた位置に、変曲点 38 を設定することが好ましい。また、変曲点設定機能 20H は、弧状の変更区間 30A の曲率半径が閾値以下であり、且つ該曲率半径が小さいほど、設定領域 S 内における、出口ライン 32 からより離れた位置に、変曲点 38 を設定することが好ましい。

50

## 【 0 0 9 1 】

例えば、変曲点設定機能 2 0 H は、弧状の変更区間 3 0 A の曲率半径が閾値を超える場合、設定領域 S 内における、位置 G 1 に変曲点 3 8 A を設定する。一方、変曲点設定機能 2 0 H は、弧状の変更区間 3 0 A の曲率半径が閾値以下である場合、設定領域 S 内における、位置 G 1 より出口ライン 3 2 から離れた位置である位置 G 2 に、変曲点 3 8 B を設定する。さらに、変曲点設定機能 2 0 H は、弧状の変更区間 3 0 A の曲率半径が、位置 G 2 の設定時に用いた変更区間 3 0 A の曲率半径より小さい場合、位置 G 2 より出口ライン 3 2 から離れた位置である位置 G 3 に、変曲点 3 8 C を設定する。

## 【 0 0 9 2 】

このため、変曲点設定機能 2 0 H は、弧状の変更区間 3 0 A の示す曲率半径が小さいほど（すなわち、曲率が大きいほど、より急カーブであるほど）、設定領域 S 内における、出口ライン 3 2 から離れた位置に、変曲点 3 8 を設定する。

10

## 【 0 0 9 3 】

また、変曲点設定機能 2 0 H は、対向車 1 1 の有無に応じて、設定領域 S 内における変曲点 3 8 の位置を調整してもよい。

## 【 0 0 9 4 】

例えば、変曲点設定機能 2 0 H は、第 1 の位置 P 1 から変更区間 3 0 A への進入方向（矢印 X 1 方向）に沿って伸ばした方向に、他の移動体である対向車 1 1 が存在するか否かを判断する。詳細には、変曲点設定機能 2 0 H は、第 1 の位置 P 1 から変更区間 3 0 A への進入方向（矢印 X 1 方向）に対して逆方向（矢印 X 1 ' 方向）に進行し、且つ、該変更区間 3 0 A へ近づく方向へ移動する他の移動体である対向車 1 1 が存在するか否かを判断する。

20

## 【 0 0 9 5 】

そして、対向車 1 1 が存在する場合、変曲点設定機能 2 0 H は、対向車 1 1 が存在しない場合に比べて、設定領域 S 内における、出口ライン 3 2 から離れた位置に、変曲点 3 8 を設定する。

## 【 0 0 9 6 】

具体的には、変曲点設定機能 2 0 H は、対向車 1 1 が存在しない場合、設定領域 S 内における位置 G 1 に変曲点 3 8 A を設定する。一方、対向車 1 1 が存在する場合、変曲点設定機能 2 0 H は、設定領域 S 内における、位置 G 1 より出口ライン 3 2 から離れた位置 G 2 または位置 G 3 に、変曲点 3 8 を設定する（変曲点 3 8 B、変曲点 3 8 C 参照）。

30

## 【 0 0 9 7 】

なお、対向車 1 1 が存在する場合の変曲点 3 8 の位置は、対向車 1 1 が上記逆方向（矢印 X 1 ' 方向）への進行を続けた場合に衝突を回避可能な位置であればよい。具体的には、対向車 1 1 が存在しない場合の変曲点 3 8 の位置と、対向車 1 1 が存在する場合の変曲点 3 8 の位置と、は、1 車線分の幅（例えば、3 . 5 m）以上離れた位置であることが好ましい。

## 【 0 0 9 8 】

このため、変曲点設定機能 2 0 H は、対向車 1 1 が存在する場合、設定領域 S 内における、出口ライン 3 2 から離れた位置に、変曲点 3 8 を設定する。

40

## 【 0 0 9 9 】

図 2 に戻り説明を続ける。生成機能 2 0 I は、生成部の一例である。生成機能 2 0 I は、第 1 の位置 P 1 と変曲点 3 8、および、変曲点 3 8 と第 2 の位置 P 2、の各々を結ぶ線を生成することによって、第 1 のライン L 1 と第 2 のライン L 2 とからなる推奨ルート 4 0 を生成する。第 1 の位置 P 1 と変曲点 3 8、および、変曲点 3 8 と第 2 の位置 P 2、の各々を結ぶ線は、各ポイント間をなだらかに結ぶ曲線であることが好ましい。また、第 1 の位置 P 1 と変曲点 3 8、および、変曲点 3 8 と第 2 の位置 P 2、の各々を結ぶ線は、移動体 1 0 の走行性能を考慮し、移動体 1 0 が生成された線に沿ってなだらかに走行可能となるような弧状の線であることが好ましい。

## 【 0 1 0 0 】

50

図7は、推奨ルート40の説明図である。例えば、変曲点設定機能20Hが、設定領域S内に変曲点38Aを設定したと仮定する。この場合、生成機能20Iは、第1の位置P1と変曲点38Aとを結ぶ線L1aと、変曲点38Aと第2の位置P2とを結ぶ線L2aと、を生成する。これによって、生成機能20Iは、変更区間30Aが第1のラインL1と第2のラインL2とからなる推奨ルート40を生成する。

【0101】

また、例えば、変曲点設定機能20Hが、設定領域S内に変曲点38Bを設定したと仮定する。この場合、生成機能20Iは、第1の位置P1と変曲点38Bとを結ぶ線L1bと、変曲点38Bと第2の位置P2とを結ぶ線L2bと、を生成する。これによって、生成機能20Iは、変更区間30Aが第1のラインL1と第2のラインL2とからなる推奨

10

【0102】

また、例えば、変曲点設定機能20Hが、設定領域S内に変曲点38Cを設定したと仮定する。この場合、生成機能20Iは、第1の位置P1と変曲点38Cとを結ぶ線L1cと、変曲点38Cと第2の位置P2とを結ぶ線L2cと、を生成する。これによって、生成機能20Iは、変更区間30Aが第1のラインL1と第2のラインL2とからなる推奨

【0103】

なお、図7には、第1の位置P1と変曲点38とを結ぶ線(L1a、L1b、L1c)が、第1のラインL1であり、変曲点38と第2の位置P2とを結ぶ線(L2a、L2b、L2c)が、第2のラインL2である場合を示した。しかし、第1のラインL1と第2のラインL2との連結点は、変曲点38と一致する形態に限定されない。

20

【0104】

すなわち、第1のラインL1と第2のラインL2との連結点は、変曲点38と不一致であってもよい。言い換えると、生成機能20Iは、第1の位置P1から変曲点38を介して第2の位置P2に到る線が、上述した特性の第1のラインL1と第2のラインL2とからなる線となるように、推奨ルート40を生成すればよい。このため、推奨ルート40上に、第1の位置P1、変曲点38、第1のラインL1と第2のラインL2との連結点、第2の位置P2、の全てが存在することとなる。

【0105】

30

以上のようにして、推奨経路生成機能20Dは、推奨ルート40を生成する。ここで、上述したように、推奨ルート40は、走行予定ルート30における所定範囲内の走行方向の変更を示す変更区間30Aが、第1のラインL1と第2のラインL2とからなる推奨ルート40である。第1のラインL1は、変更区間30Aに進入する際の第1の位置P1に連続するラインである。第2のラインL2は、変更区間30Aから退出する際の第2の位置P2に連続するラインであって、第1のラインL1より長く、且つ、第2のラインL2の接線41と出口ライン32との成す角度が所定角度範囲内である。

【0106】

このため、移動体10が、推奨ルート40に沿って走行することで、所定範囲内の走行方向の変更を示す変更区間30Aの走行時に、移動体10の前面を、より早く出口ライン32側に対向するように走行させることができる。

40

【0107】

すなわち、変更区間30Aへ進入したときに走行する第1のラインL1より、変更区間30Aから退出するときに走行する第2のラインL2の方が長いことから、より長く、出口ライン32に所定範囲内で突入する第2のラインL2に沿って走行して出口ライン32へ到ることができる。言い換えると、移動体10の走行方向の前面を、より早く且つより長く、出口ライン32側に向かせることができる。このため、移動体10の運転者の視線を、より早く、且つ、より長く、出口ライン32側に向かせることができる。

【0108】

次に、出力制御機能20Eについて説明する。出力制御機能20Eは、出力制御部の一

50

例である。出力制御機能 20E は、推奨経路生成機能 20D で生成された推奨ルート 40 を、動力部 10H を制御する動力制御回路 10G へ出力する。

【0109】

詳細には、出力制御機能 20E は、推奨ルート 40 を、動力制御回路 10G および出力回路 10A の少なくとも一方へ出力する。

【0110】

まず、出力制御機能 20E が、推奨ルート 40 を出力回路 10A へ出力する場合を説明する。例えば、出力制御機能 20E は、推奨ルート 40 を含む出力情報を、ディスプレイ 10E に表示する。図 8 は、表示画像 50 の一例を示す模式図である。例えば、出力制御機能 20E は、走行予定ルート 30 を示す走行予定ルート画像 42 と、推奨ルート 40 を示す推奨ルート画像 44 と、を地図 M 上に配置した表示画像 50 を、ディスプレイ 10E に表示する。

10

【0111】

図 2 に戻り、また、出力制御機能 20E は、推奨ルート 40 を示す音を出力するようにスピーカ 10F を制御してもよい。

【0112】

次に、出力制御機能 20E が、推奨ルート 40 を動力制御回路 10G へ出力する場合を説明する。この場合、動力制御回路 10G は、出力制御機能 20E から受付けた推奨ルート 40 に応じて、動力部 10H を制御する。

【0113】

例えば、動力制御回路 10G は、推奨ルート 40 を用いて、動力部 10H を制御するための動力制御信号を生成し、動力部 10H を制御する。動力制御信号は、動力部 10H における、移動体 10 の走行に関する駆動を行う駆動部を制御するための制御信号である。動力制御信号は、操舵角、アクセル量、などを調整するための制御信号を含む。

20

【0114】

具体的には、動力制御回路 10G は、移動体 10 の現在位置、姿勢、および速度を、センサ 10B から取得する。

【0115】

そして、動力制御回路 10G は、センサ 10B から取得したこれらの情報と、推奨ルート 40 と、を用いて、推奨ルート 40 と移動体 10 の現在位置との偏差がゼロとなるように、実際の走行支援に用いる走行推奨ルートを生成する。この走行推奨ルートの生成には、公知の方法を用いればよい。また、動力制御回路 10G は、走行推奨ルートに、移動体 10 の推奨速度を設定してもよい。さらに、動力制御回路 10G は、走行推奨ルートに沿った走行を行うための動力制御信号を生成し、動力部 10H へ出力する。

30

【0116】

これによって、動力制御回路 10G は、走行推奨ルートに沿った走行を行うように、動力部 10H (移動体 10 の操舵、エンジンなど) を制御する。このため、移動体 10 は、推奨ルート 40 に応じたルートに沿って走行する。

【0117】

なお、推奨ルート 40 から走行推奨ルートを生成する処理や、動力制御信号を生成する処理の少なくとも一部を、出力制御機能 20E 側で行ってもよい。

40

【0118】

次に、処理回路 20A が実行する情報処理の手順を説明する。図 9 は、処理回路 20A が実行する情報処理の手順の一例を示す、フローチャートである。

【0119】

まず、取得機能 20C が、走行予定ルート 30 を取得する (ステップ S100)。次に、変更区間判断機能 20F が、ステップ S100 で取得した走行予定ルート 30 に、変更区間 30A が存在するか否かを判断する (ステップ S102)。本ルーチンでは、変更区間判断機能 20F は、走行予定ルート 30 における、移動体 10 の走行方向の前方に変更区間 30A が存在するか否かを判断する。

50

## 【0120】

ステップS102で肯定判断すると(ステップS102: Yes)、ステップS104へ進む。ステップS104では、特定機能20Gが、ステップS102で判断した(特定した)変更区間30Aについて、出口ライン32と、第1の位置P1と、第2の位置P2と、を特定する(ステップS104)。

## 【0121】

次に、変曲点設定機能20Hが、ステップS102で特定した変更区間30Aについて、ステップS104で特定した出口ライン32、第1の位置P1、および第2の位置P2を用いて、設定領域S内に変曲点38を設定する(ステップS106)。

## 【0122】

次に、生成機能20Iが、推奨ルート40を生成する(ステップS108)。ステップS108では、生成機能20Iは、ステップS104で特定した第1の位置P1、第2の位置P2、出口ライン32、およびステップS106で設定した変曲点38を用いて、第1の位置P1と変曲点38、および、変曲点38と第2の位置P2、の各々を結ぶ線を生成する。これによって、生成機能20Iは、走行予定ルート30における変更区間30Aが第1のラインL1と第2のラインL2とからなる、推奨ルート40を生成する。そして、ステップS110へ進む。

## 【0123】

一方、上記ステップS102で否定判断した場合(ステップS102: No)、ステップS112へ進む。ステップS112では、ステップS100で取得した走行予定ルート30を、推奨ルート40として生成する(ステップS112)。すなわち、走行予定ルート30に変更区間30Aが存在しない場合には、推奨経路生成機能20Dは、走行予定ルート30をそのまま推奨ルート40として用いる。そして、ステップS110へ進む。

## 【0124】

ステップS110では、出力制御機能20Eは、ステップS108またはステップS112で生成された推奨ルート40を、動力制御回路10Gおよび出力回路10Aの少なくとも一方へ出力する(ステップS110)。そして、本ルーチンを終了する。

## 【0125】

以上説明したように、本実施の形態の情報処理装置20は、推奨経路生成機能20Dを備える。推奨経路生成機能20Dは、走行予定ルート30における所定範囲内の走行方向の変更を示す変更区間30Aが、第1のラインL1と第2のラインL2とからなる推奨ルート40を生成する。第1のラインL1は、変更区間30Aに進入する際の第1の位置P1に連続するラインである。第2のラインL2は、変更区間30Aから退出する際の第2の位置P2に連続するラインである。第2のラインL2は、第1のラインL1より長い。また、第2のラインL2の接線41と出口ライン32との成す角度は、所定角度範囲内である。

## 【0126】

このため、移動体10が、推奨ルート40に沿って走行することで、所定範囲内の走行方向の変更を示す変更区間30Aの走行時に、移動体10の前面を、より早く出口ライン32側に対向させることができる。

## 【0127】

すなわち、推奨ルート40は、変更区間30Aへ進入したときに走行する第1のラインL1より、出口ライン32側の第2のラインL2の方が長い。このため、移動体10は、変更区間30A内において、より早く、且つ、より長く、出口ライン32に所定範囲内で突入する第2のラインL2に沿って走行することができる。言い換えると、移動体10の走行方向の前面を、より早く且つより長く、出口ライン32側に向かせることができる。このため、移動体10の運転者の視線を、より早く、且つ、より長く、出口ライン32側に向かせることができる。

## 【0128】

従って、本実施の形態の情報処理装置20は、走行支援性能の向上を図ることができる

10

20

30

40

50



。

## 【0129】

ここで、変更区間30Aの出口ライン32の近辺は、移動体10の運転者が注視すべき領域であることが多い。具体的には、変更区間30Aの出口ライン32近辺は、歩行者や自転車などの障害物の存在確率が高い。このため、移動体10が推奨ルート40に沿って走行することで、移動体10の運転者の視線を、より早く、且つ、より長く、出口ライン32側（すなわち、注視すべき領域側）に向かせることができる。

## 【0130】

また、走行予定ルート30における変更区間30Aは、一方の道路上を通る線の端部と、他方の道路上を通る線の端部と、を曲率が一定の円弧を描くように結ぶ線であることが多い。このため、例えば、交差点の右左折などにおいて、曲率半径一定の線に沿って走行すると、移動体10の走行方向の前面が出口ライン32に対向するまでに要する時間が長くなる。一方、本実施の形態では、情報処理装置20は、走行予定ルート30における所定範囲内の走行方向の変更を示す変更区間30Aが、第1のラインL1と第2のラインL2とからなる推奨ルート40を生成する。

10

## 【0131】

このため、移動体10が推奨ルート40に沿って走行することで、円滑な軌道を確認しつつ、移動体10の運転者の視線を、より早く、且つ、より長く、出口ライン32側（すなわち、注視すべき領域側）に向かせることができる。

## 【0132】

このため、本実施の形態の情報処理装置20は、移動体10の走行支援性能の向上を図ることができる。

20

## 【0133】

また、本実施の形態の情報処理装置20（変曲点設定機能20H）では、弧状の変更区間30Aの曲率半径が閾値以下である場合、変更区間30Aの曲率半径が該閾値を超える場合に比べて、設定領域S内における、出口ライン32からより離れた位置に、変曲点38を設定する。また、情報処理装置20（変曲点設定機能20H）は、弧状の変更区間30Aの曲率半径が閾値以下であり、且つ該曲率半径が小さいほど、設定領域Sにおける、出口ライン32からより離れた位置に、変曲点38を設定してもよい。

## 【0134】

このため、本実施の形態では、情報処理装置20は、弧状の変更区間30Aの示す曲率半径が小さいほど（すなわち、曲率が大きいほど、より急カーブであるほど）、第1の位置P1から変曲点38までの第1のラインL1の長さに比べて、変曲点38から第2の位置P2までの第2のラインL2の長さを長くすることができる。

30

## 【0135】

なお、本実施の形態の情報処理装置20（変曲点設定機能20H）は、弧状の変更区間30Aの曲率半径が所定の基準値以下である場合、変曲点38を設定しない構成としてもよい。

## 【0136】

また、本実施の形態の情報処理装置20（変曲点設定機能20H）は、第1の位置P1から変更区間30Aへの進入方向（矢印X1方向）に沿って伸ばした方向に、対向車11が存在する場合、対向車11が存在しない場合に比べて、設定領域S内における、出口ライン32から離れた位置に、変曲点38を設定する。

40

## 【0137】

このため、本実施の形態では、情報処理装置20は、対向車11が存在する場合、対向車11が通過するまで待機可能な位置を、変曲点38として設定することができる。

## 【0138】

このため、本実施の形態の情報処理装置20は、移動体10の走行支援性能の向上を図ることができる。

## 【0139】

50

また、本実施の形態では、動力制御回路 10G が、出力制御機能 20E から受付けた推奨ルート 40 に応じて、移動体 10 の動力部 10H を制御する。このため、本実施の形態では、移動体 10 が、推奨ルート 40 に沿って自律走行するように、動力部 10H を制御することができる。

【0140】

(第2の実施の形態)

本実施の形態では、第1の実施の形態とは異なる方法で、推奨ルート 40 を生成する。

【0141】

図10は、本実施の形態の移動体12の構成の一例を示すブロック図である。

【0142】

移動体12は、情報処理装置22と、出力回路10Aと、センサ10Bと、入力装置10Cと、動力制御回路10Gと、動力部10Hと、を備える。移動体12は、情報処理装置20に代え、情報処理装置22を備えた以外は、第1の実施の形態の移動体10と同様である(図1も参照)。

【0143】

情報処理装置22は、記憶回路20Bと、処理回路22Aと、を有する。情報処理装置22は、処理回路20Aに代えて処理回路22Aを備えた以外は、第1の実施の形態の情報処理装置20と同様である。

【0144】

なお、記憶回路20B、出力回路10A、センサ10B、入力装置10C、および動力制御回路10G、の少なくとも1つは、有線または無線で処理回路22Aに接続すればよい。また、記憶回路20B、出力回路10A(通信回路10D、ディスプレイ10E、スピーカ10F)、センサ10B、入力装置10C、および動力制御回路10G、の少なくとも1つと、処理回路22Aと、をネットワークを介して接続してもよい。

【0145】

処理回路22Aは、取得機能20Cと、推奨経路生成機能22Dと、出力制御機能20Eと、を備える。取得機能20Cおよび出力制御機能20Eは、第1の実施の形態と同様である。

【0146】

推奨経路生成機能22Dは、変更区間判断機能20Fと、特定機能20Gと、変曲点設定機能20Hと、生成機能22Iと、収束点設定部22Kと、を有する。推奨経路生成機能22Dは、生成機能20Iに代えて生成機能22Iを備え、更に、収束点設定部22Kを備えた以外は、第1の実施の形態の推奨経路生成機能20Dと同様である。

【0147】

処理回路22Aにおける各処理機能は、コンピュータによって実行可能なプログラムの形態で記憶回路20Bへ記憶されている。処理回路22Aは、プログラムを記憶回路20Bから読出、実行することで、各プログラムに対応する機能を実現するプロセッサである。

【0148】

各プログラムを読み出した状態の処理回路22Aは、図10の処理回路22A内に示された各機能を有することになる。図10においては単一の処理回路22Aによって、取得機能20C、推奨経路生成機能22D(変更区間判断機能20F、特定機能20G、変曲点設定機能20H、収束点設定部22K、生成機能22I)、および出力制御機能20Eが実現されるものとして説明する。

【0149】

第1の実施の形態と異なる機能について詳細に説明する。

【0150】

収束点設定部22Kは、収束点設定部の一例である。収束点設定部22Kは、変更区間30A上に、1または複数の収束点を設定する。収束点は、推奨ルート40を変更区間30Aに収束させるポイントである。

10

20

30

40

50

## 【 0 1 5 1 】

図 1 1 は、収束点 6 2 の設定の説明図である。収束点設定部 2 2 K は、変更区間 3 0 A、第 1 の位置 P 1、第 2 の位置 P 2、出口ライン 3 2、および変曲点 3 8 を、変更区間判断機能 2 0 F、特定機能 2 0 G、および変曲点設定機能 2 0 H から取得する。そして、収束点設定部 2 2 K は、変更区間 3 0 A における、変曲点 3 8 から変更区間 3 0 A へ下ろした垂線 5 9 と変更区間 3 0 A との交点 6 0 を特定する。さらに、収束点設定部 2 2 K は、変更区間 3 0 A における、交点 6 0 と第 2 の位置 P 2 との間に、1 または複数の収束点 6 2 を設定する。図 1 1 に示す例では、変更区間 3 0 A における、交点 6 0 と第 2 の位置 P 2 との間に、収束点 6 2 a と収束点 6 2 b とを設定する場合を示した。

## 【 0 1 5 2 】

なお、収束点設定部 2 2 K は、変更区間 3 0 A における、交点 6 0 と第 2 の位置 P 2 との間に、少なくとも 1 点の収束点 6 2 を設定すればよい。また、収束点設定部 2 2 K は、変更区間 3 0 A における、交点 6 0 と第 2 の位置 P 2 との間に、3 点以上の収束点 6 2 を設定してもよい。複数の収束点 6 2 を設定する場合、隣接する収束点 6 2 の間隔は等間隔であってもよいし、異なる間隔であってもよい。

## 【 0 1 5 3 】

図 1 0 に戻り説明を続ける。生成機能 2 2 I は、生成部の一例である。生成機能 2 2 I は、推奨ルート 4 0 を生成する。

## 【 0 1 5 4 】

図 1 2 は、生成機能 2 2 I による推奨ルート 4 0 の生成の一例を示す説明図である。生成機能 2 2 I は、第 1 の位置 P 1 から収束点 6 2 を通って第 2 の位置 P 2 へ到る複数のライン 6 4 を生成する。詳細には、生成機能 2 2 I は、第 1 の位置 P 1 と収束点 6 2 とをなだらかに結ぶ曲線と、該収束点 6 2 と第 2 の位置 P 2 とを結ぶ線と、からなるライン 6 4 を、複数生成する。言い換えると、生成機能 2 2 I は、第 1 の位置 P 1 から収束点 6 2 を通って第 2 の位置 P 2 へ到る弧状の複数のライン 6 4 を生成する。また、弧状のライン 6 4 は、移動体 1 0 の走行性能を考慮し、生成された線に沿って移動体 1 2 がなだらかに走行可能となるような弧状の線であることが好ましい。

## 【 0 1 5 5 】

図 1 2 に示す例の場合、生成機能 2 2 I は、第 1 の位置 P 1 から収束点 6 2 a を介して第 2 の位置 P 2 へ到る、弧状の複数のライン 6 4 (ライン 6 4<sub>4</sub> ~ ライン 6 4<sub>6</sub>) と、第 1 の位置 P 1 から収束点 6 2 b を介して第 2 の位置 P 2 へ到る、弧状の複数のライン 6 4 (ライン 6 4<sub>1</sub> ~ ライン 6 4<sub>3</sub>) と、を生成する。なお、第 1 の位置 P 1 から 1 つの収束点 6 2 を通って第 2 の位置 P 2 へ到るライン 6 4 の数は、複数であればよく、3 本に限定されない。

## 【 0 1 5 6 】

なお、各ライン 6 4 における、第 1 の位置 P 1 と収束点 6 2 とを結ぶラインは、第 1 の位置 P 1 から収束点 6 2 までの距離が互いに異なる弧状のラインである。生成機能 2 2 I は、第 1 の位置 P 1 から収束点 6 2 に到る弧状のラインの曲率半径を調整することで、第 1 の位置 P 1 から収束点 6 2 までの距離が互いに異なる複数のライン 6 4 を生成する。

## 【 0 1 5 7 】

なお、生成機能 2 2 I は、弧状の変更区間 3 0 A の凸側 (外側) を通るように、各ライン 6 4 における、第 1 の位置 P 1 と収束点 6 2 とを結ぶラインを生成することが好ましい。

## 【 0 1 5 8 】

また、生成機能 2 2 I は、変更区間 3 0 A に進入する際の移動体 1 2 の位置を、第 1 の位置 P 1 として用いてもよい。移動体 1 0 の位置は、センサ 1 0 B (GPS) から取得すればよい。

## 【 0 1 5 9 】

そして、生成機能 2 2 I は、生成した複数のライン 6 4 (図 1 2 に示す例では、ライン 6 4<sub>1</sub> ~ ライン 6 4<sub>6</sub>) の内、変曲点 3 8 上または変曲点 3 8 の最も近くを通る、1 つの

10

20

30

40

50

ライン64を、推奨ルート40として決定する。図12に示す例では、複数のライン64（ライン64<sub>1</sub>～ライン64<sub>6</sub>）の内、ライン64<sub>4</sub>が変曲点38の最も近くを通過している。このため、この場合、生成機能22Iは、ライン64<sub>4</sub>を、推奨ルート40として決定する。

【0160】

図13は、決定した推奨ルート40の一例を示す模式図である。図13に示すように、生成機能22Iが、ライン64<sub>4</sub>を、推奨ルート40として決定する。これによって、生成機能22Iは、第1のラインL1と第2のラインL2とからなる推奨ルート40を生成する。

【0161】

すなわち、生成機能22Iが決定した推奨ルート40（ライン64<sub>4</sub>）が、結果的に、第1の実施の形態で説明した第1のラインL1と第2のラインL2とからなる推奨ルート40となる。

【0162】

なお、第1のラインL1と第2のラインL2との連結点は、変曲点38と不一致であってもよい。言い換えると、生成機能22Iは、第1の位置P1から変曲点38上または変曲点38の最も近くを通り、且つ、収束点62（図13では収束点62a）を通過して第2の位置P2へ到るライン64<sub>4</sub>が、上述した特性の第1のラインL1と第2のラインL2とからなる線となるように、推奨ルート40を生成すればよい。このため、本実施の形態では、推奨ルート40上に、第1の位置P1、第1のラインL1と第2のラインL2との連結点、収束点62（決定したライン64の通る1つの収束点62）、第2の位置P2、の全てが存在することとなる。

【0163】

以上のようにして、本実施の形態では、推奨経路生成機能22Dは、収束点62を用いて、推奨ルート40を生成する。

【0164】

次に、処理回路22Aが実行する情報処理の手順を説明する。図14は、処理回路22Aが実行する情報処理の手順の一例を示す、フローチャートである。

【0165】

まず、取得機能20Cが、走行予定ルート30を取得する（ステップS200）。次に、変更区間判断機能20Fが、ステップS200で取得した走行予定ルート30に、変更区間30Aが存在するか否かを判断する（ステップS202）。本ルーチンでは、変更区間判断機能20Fは、走行予定ルート30における、移動体10の走行方向の前方に変更区間30Aが存在するか否かを判断する。

【0166】

ステップS202で肯定判断すると（ステップS202：Yes）、ステップS204へ進む。ステップS204では、特定機能20Gが、ステップS202で判断した（特定した）変更区間30Aについて、出口ライン32と、第1の位置P1と、第2の位置P2と、を特定する（ステップS204）。

【0167】

次に、変曲点設定機能20Hが、ステップS202で特定した変更区間30Aについて、ステップS204で特定した出口ライン32、第1の位置P1、および第2の位置P2を用いて、設定領域S内に変曲点38を設定する（ステップS206）。

【0168】

次に、収束点設定部22Kが、1または複数の収束点62を設定する（ステップS208）。次に、生成機能22Iが、第1の位置P1から収束点62を通過して第2の位置P2へ到る複数のライン64を生成する（ステップS210）。

【0169】

次に、生成機能22Iが、推奨ルート40を生成する（ステップS212）。ステップS212では、生成機能22Iは、ステップS210で生成された複数のライン64の内

10

20

30

40

50

、変曲点38上または変曲点38の最も近くを通る1つのライン64を、推奨ルート40として生成する。そして、ステップS214へ進む。

【0170】

一方、上記ステップS202で否定判断した場合(ステップS202:No)、ステップS216へ進む。ステップS216では、ステップS200で取得した走行予定ルート30を、推奨ルート40として生成する(ステップS216)。すなわち、走行予定ルート30に変更区間30Aが存在しない場合には、推奨経路生成機能22Dは、走行予定ルート30をそのまま推奨ルート40として用いる。そして、ステップS214へ進む。

【0171】

ステップS214では、出力制御機能20Eは、ステップS212またはステップS216で生成された推奨ルート40を、動力制御回路10Gおよび出力回路10Aの少なくとも一方へ出力する(ステップS214)。そして、本ルーチンを終了する。

【0172】

以上説明したように、本実施の形態の情報処理装置22では、収束点設定部22Kが、変更区間30Aにおける、変曲点38から変更区間30Aへ下ろした垂線59との交点60と第2の位置P2との間に、収束点62を設定する。生成機能22Iは、第1の位置P1から収束点62を通過して第2の位置P2へ到る複数のライン64の内、変曲点38の最も近くを通るラインを、推奨ルート40として決定する。これによって、生成機能22Iは、第1のラインL1と第2のラインL2からなる推奨ルート40を生成する。

【0173】

このように、本実施の形態の情報処理装置22では、第1の実施の形態とは異なる方法で、走行予定ルート30における変更区間30Aが第1のラインL1と第2のラインL2とからなる推奨ルート40を生成する。

【0174】

従って、本実施の形態の情報処理装置22は、第1の実施の形態と同様に、移動体12の走行支援性能の向上を図ることができる。

【0175】

次に、上記実施の形態の情報処理装置20、および情報処理装置22の、ハードウェア構成の一例を説明する。図15は、上記実施の形態の情報処理装置20、および情報処理装置22のハードウェア構成図の一例である。

【0176】

上記実施の形態の情報処理装置20、および情報処理装置22は、CPU(Central Processing Unit)86などの制御装置と、ROM(Read Only Memory)88やRAM(Random Access Memory)90やHDD(ハードディスクドライブ)92などの記憶装置と、各種機器とのインターフェースであるI/F部82と、出力情報などの各種情報を出力する出力部80と、ユーザによる操作を受付ける入力部94と、各部を接続するバス96とを備えており、通常のコンピュータを利用したハードウェア構成となっている。

【0177】

上記実施の形態の情報処理装置20、および情報処理装置22では、CPU86が、ROM88からプログラムをRAM90上に読み出して実行することにより、上記各機能がコンピュータ上で実現される。

【0178】

なお、上記実施の形態の情報処理装置20、および情報処理装置22で実行される上記各処理を実行するためのプログラムは、HDD92に記憶されていてもよい。また、上記実施の形態の情報処理装置20、および情報処理装置22で実行される上記各処理を実行するためのプログラムは、ROM88に予め組み込まれて提供されていてもよい。

【0179】

また、上記実施の形態の情報処理装置20、および情報処理装置22で実行される上記処理を実行するためのプログラムは、インストール可能な形式または実行可能な形式のフ

10

20

30

40

50

ファイルでCD-ROM、CD-R、メモリカード、DVD(Digital Versatile Disk)、フレキシブルディスク(FD)等のコンピュータで読み取り可能な記憶媒体に記憶されてコンピュータプログラムプロダクトとして提供されるようにしてもよい。また、上記実施の形態の情報処理装置20、および情報処理装置22で実行される上記処理を実行するためのプログラムを、インターネットなどのネットワークに接続されたコンピュータ上に格納し、ネットワーク経由でダウンロードさせることにより提供するようにしてもよい。また、上記実施の形態の情報処理装置20、および情報処理装置22で実行される上記処理を実行するためのプログラムを、インターネットなどのネットワーク経由で提供または配布するようにしてもよい。

【0180】

10

なお、上記には、本発明の実施の形態を説明したが、上記実施の形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。この新規な実施の形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。この実施の形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

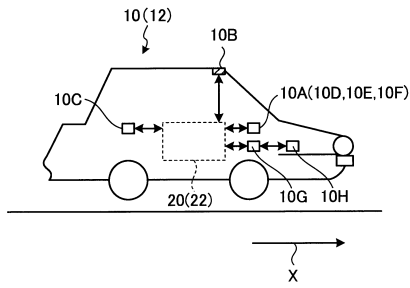
【符号の説明】

【0181】

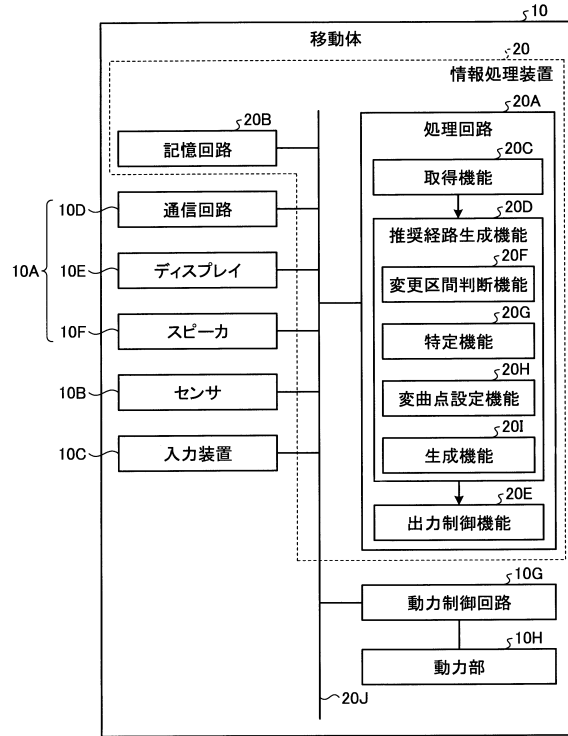
- 10、12 移動体
- 10G 動力制御回路
- 10H 動力部
- 20、22 情報処理装置
- 20D、22D 推奨経路生成機能
- 20F 変更区間判断機能
- 20H 変曲点設定機能
- 20I、22I 生成機能
- 20E 出力制御機能
- 22K 収束点設定部

20

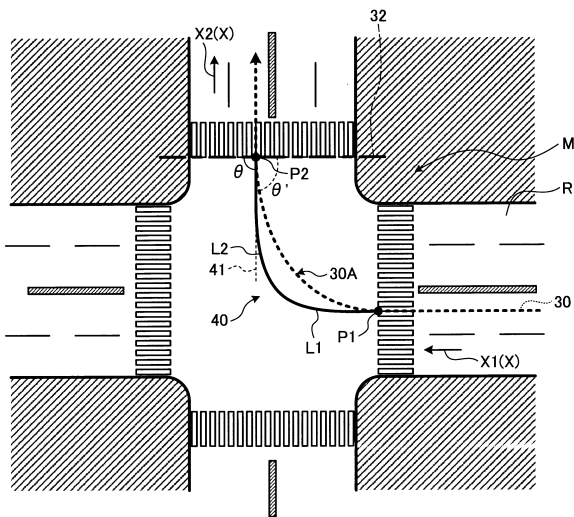
【図1】



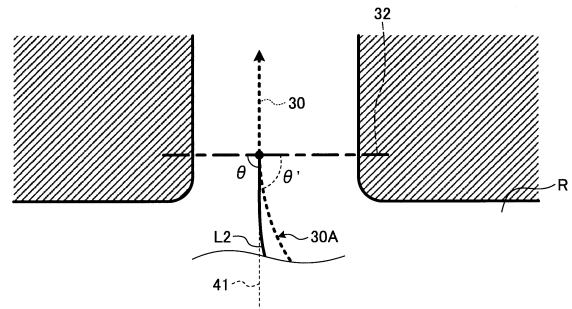
【図2】



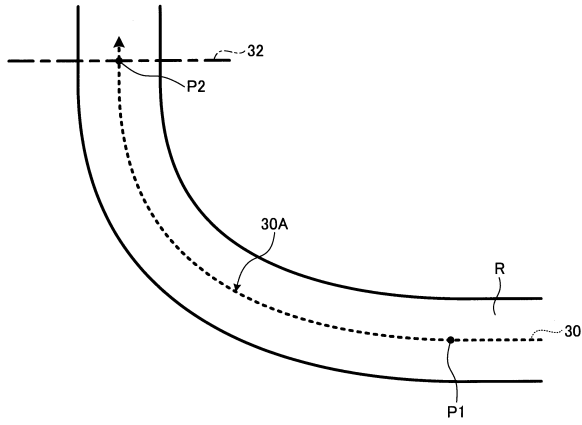
【図3】



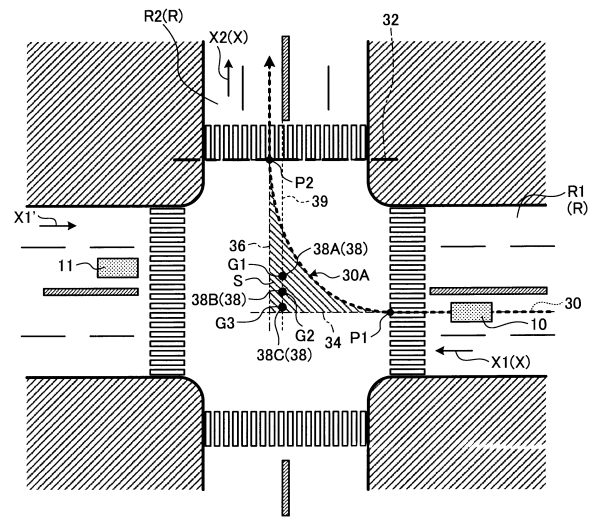
【図4】



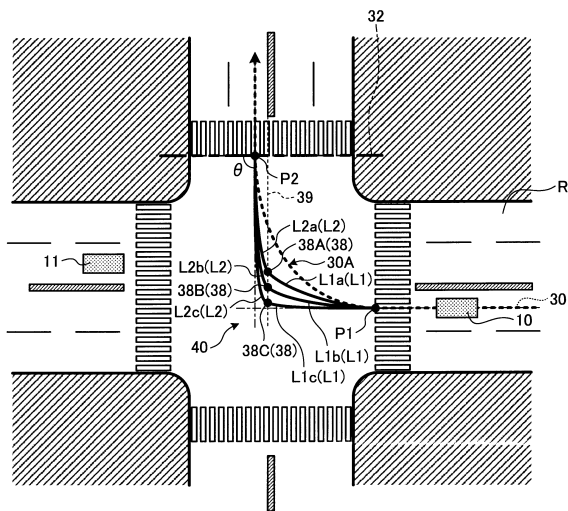
【 図 5 】



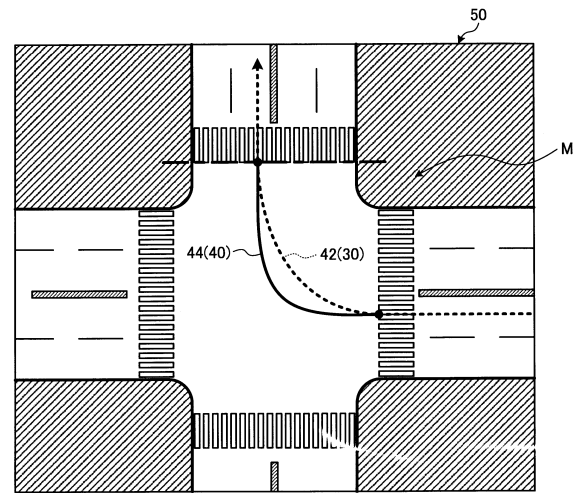
【 図 6 】



【 図 7 】

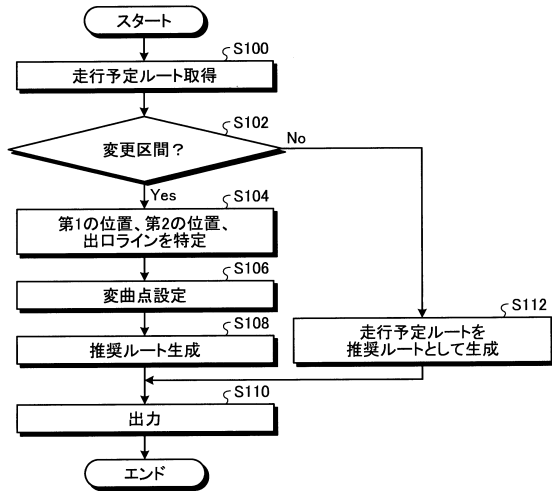


【 図 8 】

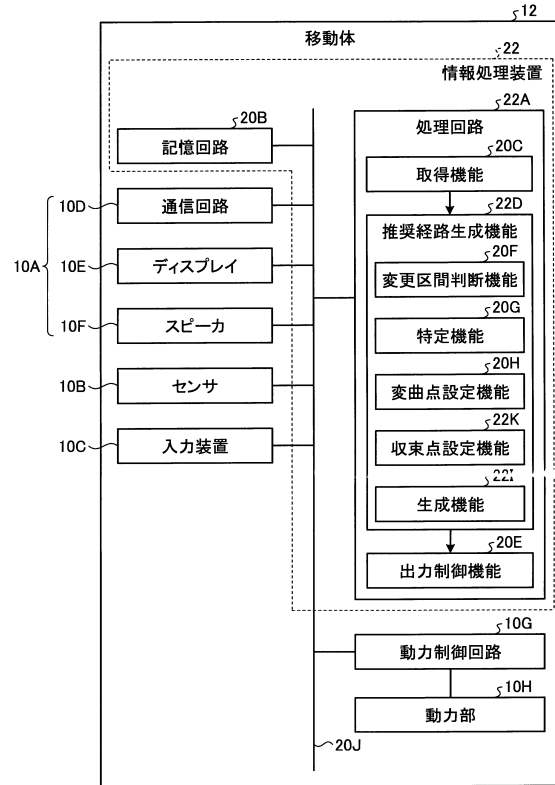




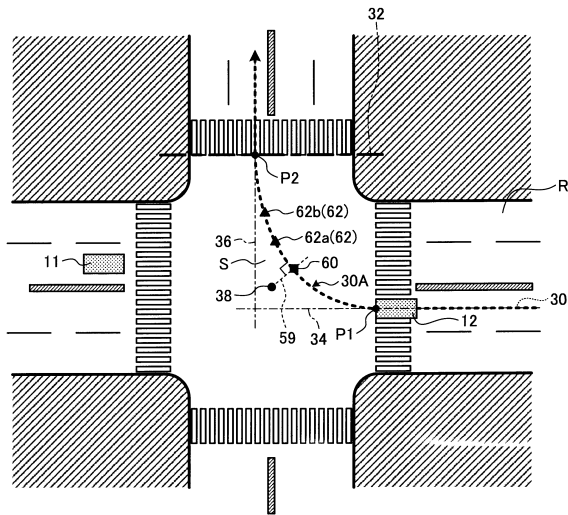
【図9】



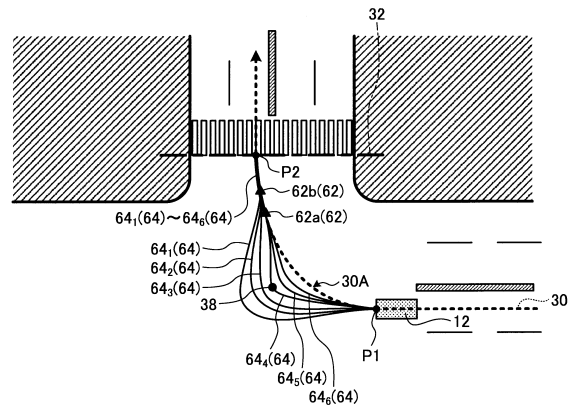
【図10】



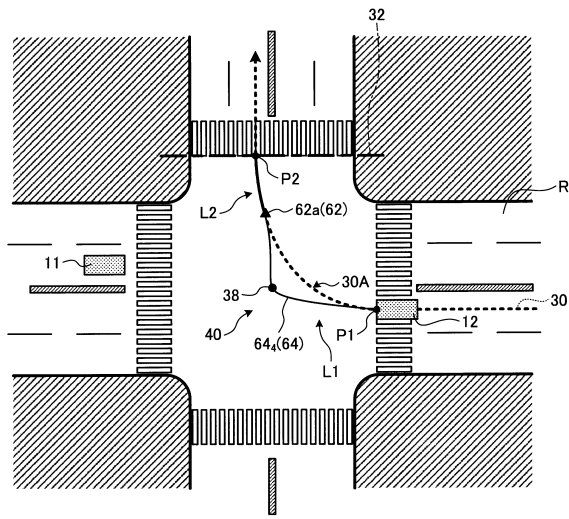
【図11】



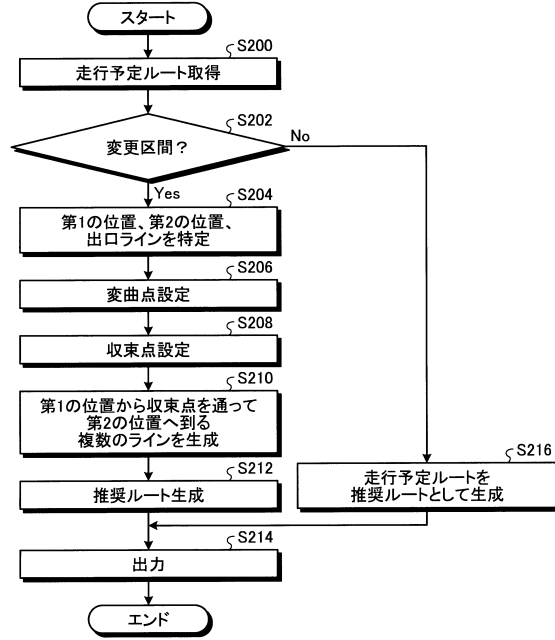
【図12】



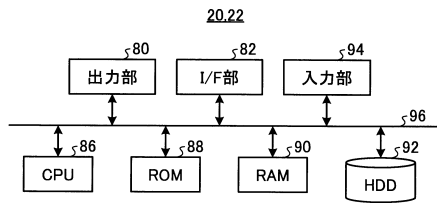
【図13】



【図14】



【図15】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2009-115464(JP,A)  
特開2008-014974(JP,A)  
特開2006-162409(JP,A)  
特開2010-026326(JP,A)  
特開2007-164339(JP,A)  
米国特許出願公開第2014/0249748(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01C	21/34
B60W	30/10
B62D	6/00
G08G	1/00
G08G	1/16