

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6920809号
(P6920809)

(45) 発行日 令和3年8月18日(2021.8.18)

(24) 登録日 令和3年7月29日(2021.7.29)

(51) Int. Cl.		F I	
B60W 40/072	(2012.01)	B60W 40/072	
G08G 1/16	(2006.01)	G08G 1/16	C
B60W 30/12	(2020.01)	B60W 30/12	
B60W 60/00	(2020.01)	B60W 60/00	

請求項の数 4 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2016-224068 (P2016-224068)	(73) 特許権者	000101732
(22) 出願日	平成28年11月17日(2016.11.17)		アルパイン株式会社
(65) 公開番号	特開2018-79823 (P2018-79823A)		東京都大田区雪谷大塚町1番7号
(43) 公開日	平成30年5月24日(2018.5.24)	(74) 代理人	100103171
審査請求日	令和1年6月27日(2019.6.27)		弁理士 雨貝 正彦
		(74) 代理人	100105784
			弁理士 橘 和之
		(74) 代理人	100098497
			弁理士 片寄 恭三
		(74) 代理人	100099748
			弁理士 佐藤 克志
		(72) 発明者	矢部 哲朗
			東京都品川区西五反田1丁目1番8号 ア ルパイン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 移動体の軌道設定装置および方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

移動体が移動するレーンを区画する白線形状を含むレーン情報を取得するレーン情報取得手段と、

前記レーン情報に基づいて、前記白線形状に含まれる円弧形状とその前あるいは後に存在する直線形状を抽出する部分形状抽出手段と、

前記円弧形状と同一の円心を有するとともに、前記円弧形状に対応する前記レーン内に存在する円弧形状からなる第1の部分軌道を設定する第1の部分軌道設定手段と、

一方の端部が前記第1の部分軌道の端部において同じ傾きとなり、他方の端部が前記レーン内において前記直線形状と平行となるように、前記第1の部分軌道の端部に接続されるクロソイド曲線形状を有する第2の部分軌道を設定する第2の部分軌道設定手段と、

前記レーンに沿って移動体が移動する際の前記レーン内の移動軌道について、利用者の指示に応じて利用者の好みを入力する操作手段と、

を備え、前記第1の部分軌道設定手段は、前記操作手段による入力内容に応じて、前記第1の部分軌道の半径および/または前記第2の部分軌道側の端部位置を設定し、前記第2の部分軌道側の端部位置は、前記レーンの中央位置を挟んで前記円心側および前記円心の反対側の中で設定され、前記第2の部分軌道設定手段は、前記操作手段による入力内容に応じて、前記第2の部分軌道の前記他方の端部の位置を、前記レーンの中央位置を挟んで前記円心側および前記円心の反対側の中で設定することを特徴とする移動体の軌道設定装置。

【請求項 2】

前記レーン情報取得手段は、移動体の移動方向前方を撮像するカメラを含んで構成され、

前記部分形状抽出手段は、前記カメラによって撮像された画像の中から前記円弧形状と前記直線形状を抽出することを特徴とする請求項 1 に記載の移動体の軌道設定装置。

【請求項 3】

前記第 1 および第 2 の部分軌道は、自車両を自動運転する際の走行軌道として用いられることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の移動体の軌道設定装置。

【請求項 4】

移動体が移動するレーンの左右を区画する白線形状を含むレーン情報をレーン情報取得手段によって取得するステップと、

前記レーン情報に基づいて、前記白線形状に含まれる円弧形状とその前あるいは後に存在する直線形状を部分形状抽出手段によって抽出するステップと、

前記レーンの左右を区画する 2 つの前記円弧形状と同一の円心を有するとともに、これら 2 つの前記円弧形状の一方の半径よりも大きく他方の半径よりも小さい半径を有し、これら 2 つの前記円弧形状に挟まれる領域に存在する円弧形状からなる第 1 の部分軌道を第 1 の部分軌道設定手段によって設定するステップと、

一方の端部が前記第 1 の部分軌道の端部において同じ傾きとなり、他方の端部が前記直線形状と平行となるように、前記第 1 の部分軌道の端部に接続されるクロソイド曲線形状を有する第 2 の部分軌道を第 2 の部分軌道設定手段によって設定するステップと、

前記レーンに沿って移動体が移動する際の前記レーン内の移動軌道について、利用者の指示に応じて利用者の好みを操作手段によって入力するステップと、

を有し、前記第 1 の部分軌道設定手段は、前記操作手段による入力内容に応じて、前記第 1 の部分軌道の半径および / または前記第 2 の部分軌道側の端部位置を設定し、前記第 2 の部分軌道側の端部位置は、前記レーンの中央位置を挟んで前記円心側および前記円心の反対側の中で設定され、前記第 2 の部分軌道設定手段は、前記操作手段による入力内容に応じて、前記第 2 の部分軌道の前記他方の端部の位置を、前記レーンの中央位置を挟んで前記円心側および前記円心の反対側の中で設定していることを特徴とする移動体の軌道設定方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両の自動運転等を行う際の移動軌道を設定する移動体の軌道設定装置および方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、車両の自動運転を実現する各種の技術が開発中であり、走行レーンを逸脱しないように車両の走行軌道を設定するレーンキープ機能もその一つである。このレーンキープ機能に対応するものとして、従来から、レーン内の走行を維持しつつ、カーブ区間のカットを可能にした技術が知られている（例えば、特許文献 1 参照。）。この技術では、走行レーンのカーブ部分の情報を受信した後、このカーブ部分に対応する軌跡をクロソイドセグメント、円弧セグメント、直線セグメントに当てはめ、さらにこれらの軌跡からカーブカットした全体軌跡を求めている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特表 2013 - 513149 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

10

20

30

40

50

ところで、上述した特許文献1に開示された技術は、走行レーンの形状に合わせた走行軌跡に対してカーブカットした走行軌跡を得るためのものであるため、カーブを通過する際の位置の自由度が少ないという問題があった。例えば、路肩のある左側の走行レーンを走行中に左カーブに差し掛かる場合を考えると、短時間にカーブを抜ける場合にはカーブカットすることが望ましいが、道路の左端に歩行者や自転車がいるおそれがあるような道路を走行中の場合にはカーブカットせずに走行レーンの中央あるいは右寄りの位置を走行した方が望ましいこともある。このような場合には特許文献1に開示された技術では対処することはできない。

【0005】

本発明は、このような点に鑑みて創作されたものであり、その目的は、移動軌道設定においてカーブ通過時の位置の自由度が大きい移動体の軌道設定装置および方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上述した課題を解決するために、本発明の移動体の軌道設定装置は、移動体が移動するレーンを区画する白線形状を含むレーン情報を取得するレーン情報取得手段と、レーン情報に基づいて、白線形状に含まれる円弧形状とその前あるいは後に存在する直線形状を抽出する部分形状抽出手段と、円弧形状と同一の円心を有するとともに、第1の部分軌道を設定する第1の部分軌道設定手段と、一方の端部が第1の部分軌道の端部において同じ傾きとなり、他方の端部がレーン内において直線形状と平行となるように、第1の部分軌道の端部に接続されるクロソイド曲線形状を有する第2の部分軌道を設定する第2の部分軌道設定手段と、レーンに沿って移動体が移動する際のレーン内の移動軌道について、利用者の指示に応じて利用者の好みを入力する操作手段とを備え、第1の部分軌道設定手段は、操作手段による入力内容に応じて、第1の部分軌道の半径および/または第2の部分軌道側の端部位置を設定し、第2の部分軌道側の端部位置は、レーンの中央位置を挟んで円心側および円心の反対側の中で設定され、第2の部分軌道設定手段は、操作手段による入力内容に応じて、第2の部分軌道の他方の端部の位置を、レーンの中央位置を挟んで円心側および円心の反対側の中で設定している。

【0007】

また、本発明の移動体の軌道設定方法は、移動体が移動するレーンの左右を区画する白線形状を含むレーン情報をレーン情報取得手段によって取得するステップと、レーン情報に基づいて、白線形状に含まれる円弧形状とその前あるいは後に存在する直線形状を部分形状抽出手段によって抽出するステップと、レーンの左右を区画する2つの円弧形状と同一の円心を有するとともに、これら2つの円弧形状の一方の半径よりも大きく他方の半径よりも小さい半径を有し、これら2つの円弧形状に挟まれる領域に存在する円弧形状からなる第1の部分軌道を第1の部分軌道設定手段によって設定するステップと、一方の端部が第1の部分軌道の端部において同じ傾きとなり、他方の端部が直線形状と平行となるように、第1の部分軌道の端部に接続されるクロソイド曲線形状を有する第2の部分軌道を第2の部分軌道設定手段によって設定するステップと、レーンに沿って移動体が移動する際のレーン内の移動軌道について、利用者の指示に応じて利用者の好みを入力するステップとを有し、第1の部分軌道設定手段は、操作手段による入力内容に応じて、第1の部分軌道の半径および/または第2の部分軌道側の端部位置を設定し、第2の部分軌道側の端部位置は、レーンの中央位置を挟んで円心側および円心の反対側の中で設定され、第2の部分軌道設定手段は、操作手段による入力内容に応じて、第2の部分軌道の他方の端部の位置を、レーンの中央位置を挟んで円心側および円心の反対側の中で設定している。

【0008】

カーブを有するレーンを移動する際の移動軌道を設定する際に、カーブに対応する第1の部分軌道の半径方向の位置をレーン内で自由に設定することができるため、移動体がカーブを通過する際の位置の自由度を大きくすることが可能となる。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 9 】

また、移動体がカーブを移動する際の最内径側の移動軌道の位置や、直線状の移動軌道から離脱してカーブへの進入を開始する位置を、利用者の指示に応じて設定することができ、利用者の好みを反映した移動軌道の設定が可能となる。

【 0 0 1 0 】

また、上述したレーン情報取得手段は、移動体の移動方向前方を撮像するカメラを含んで構成され、部分形状抽出手段は、カメラによって撮像された画像の中から円弧形状と直線形状を抽出することが望ましい。これにより、レーン上に存在する実際のカーブ形状に対応した移動軌道の設定が可能となる。

【 0 0 1 1 】

また、上述した第1および第2の部分軌道は、自車両を自動運転する際の走行軌道として用いられることが望ましい。これにより、自車両を自動運転する際に、レーン上の実際のカーブ形状に対応した自由度の大きな軌道設定を行うことができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 2 】

【 図 1 】 一実施形態の車載システムの構成を示す図である。

【 図 2 】 軌道設定装置の構成を示す図である。

【 図 3 】 第1および第2の部分軌道を含む軌道の説明図である。

【 図 4 】 軌道設定装置によって軌道設定を行う動作手順を示す流れ図である。

【 図 5 】 クロソイド曲線の設定例を示す図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 3 】

以下、本発明を適用した一実施形態の車載システムについて、図面を参照しながら説明する。

【 0 0 1 4 】

図1は、一実施形態の車載システムの構成を示す図である。図1に示すように、本実施形態の車載システムは、ナビゲーション装置100、軌道設定装置200、カメラ210、自動運転装置300を備えている。

【 0 0 1 5 】

ナビゲーション装置100は、格納している（あるいは、通信によって外部から取得した）地図情報を用いて、このナビゲーション装置100が搭載された車両（自車両）の走行を案内するナビゲーション動作を行う。このナビゲーション動作には、利用者によって指定された目的地までの最適な走行経路を設定する経路探索動作が含まれている。設定された走行経路のデータは自動運転装置300に入力される。

【 0 0 1 6 】

軌道設定装置200は、カメラ210による撮像によって得られた自車両の進行方向前方の画像に基づいて、自車両が走行するレーン内の軌道を設定する。自動運転装置300は、ナビゲーション装置100から入力される走行経路に沿って、軌道設定装置200によって設定された軌道上を走行する自車両の自動運転を行う。本実施形態では、レベル3あるいはレベル4の自動運転を想定している。また、自動運転を実現する技術的な手法については本発明の内容と直接関係がないため、具体的な説明は省略するが、現時点あるいは今後実現される各種の技術を用いた自動運転に本発明を適用することができる。

【 0 0 1 7 】

図2は、軌道設定装置200の構成を示す図である。図2に示すように、軌道設定装置200は、レーン情報取得部220、部分形状抽出部230、第1の部分軌道設定部240、第2の部分軌道設定部250、操作部260、軌道出力部270を備えている。

【 0 0 1 8 】

レーン情報取得部220は、自車両が走行する走行レーンを区画する白線形状を含むレーン情報を取得する。具体的には、レーン情報取得部220は、自車両の走行方向前方を撮像するカメラ210から出力される前方画像をレーン情報として取得する。自車両の前

10

20

30

40

50

部中央であって路面から h （例えば50cm）の高さの位置にカメラ210が設置されているものとする、このカメラ位置から路面を見下ろした前方画像がカメラ210から出力される。レーン情報取得部220は、この前方画像をレーン情報として取得した後、この前方画像に対して視点変換処理を行うことにより、自車両前方の路面を上空から見下ろした平面画像に変換する。

【0019】

部分形状抽出部230は、レーン情報取得部220によって取得したレーン情報に基づいて、具体的には、取得した前方画像に対して視点変換処理が行われた後の平面画像に基づいて、走行レーンを区画する白線形状に含まれる円弧形状とその前あるいは後に存在する直線形状を抽出する。例えば、最近の設計による道路についてカーブとその前後の道路形状に着目すると、カーブ部分が円弧形状を有し、その前後の少し離れた位置において直線形状となり、これら円弧形状と直線形状の間がクロソイド曲線形状となっている場合が多い。ここで、「クロソイド曲線」は、車両の速度を一定にした状態でハンドルを一定の角速度で回したときに描かれる車両の走行軌跡に対応している。

10

【0020】

なお、自然の地形を利用した道路などでは、必ずしもクロソイド曲線部分が含まれているわけではない。また、本実施形態では、走行経路として設定された道路（走行レーン）の形状としてクロソイド曲線部分が含まれることは必ずしも必要ではない。

【0021】

第1の部分軌道設定部240は、部分形状抽出部230によって抽出された円弧形状と同一の円心を有するとともに、円弧形状の第1の部分軌道を設定する。また、第2の部分軌道設定部250は、一方の端部が第1の部分軌道（円弧形状）の端部において同じ傾きとなり、他方の端部が走行レーン内において、部分形状抽出部230によって抽出された直線形状と平行となるように、第1の部分軌道の端部に接続されるクロソイド曲線形状を有する第2の部分軌道を設定する。

20

【0022】

図3は、第1および第2の部分軌道を含む軌道の説明図である。図3において、 S は走行レーン、 $W1$ はこの走行レーン S の左端を区画する白線を、 $W2$ はこの走行レーン S の右端を区画する白線を、 R は自車両がこれから走行しようとしている軌道をそれぞれ示している。

30

【0023】

一方の白線 $W1$ には、円弧形状部分 $W13$ と、直線形状部分 $W11$ と、これらをつなぐ部分 $W12$ とが含まれる。また、他方の白線 $W2$ には、円弧形状部分 $W23$ と、直線形状部分 $W21$ と、これらをつなぐ部分 $W22$ とが含まれる。

【0024】

第1の部分軌道設定部240は、2つの円弧形状部分 $W13$ 、 $W23$ と同一の円心 O を有するとともに、これら2つの円弧形状部分 $W13$ 、 $W23$ に挟まれた領域に存在する円弧形状部分 $R3$ からなる第1の部分軌道を設定する。

【0025】

また、第2の部分軌道設定部250は、一方の端部が第1の部分軌道としての円弧形状部分 $R3$ の端部においてこの円弧形状部分 $R3$ と同じ傾きとなり、他方の端部が走行レーン内において上述した直線形状部分 $W11$ 、 $W21$ と平行となるように、円弧形状部分 $R3$ の端部に接続されるクロソイド曲線形状部分 $R2$ からなる第2の部分軌道を設定する。この第2の部分軌道の他方の端部には、直線形状部分 $R1$ からなる部分軌道が配置されている。

40

【0026】

ところで、上述した円弧形状部分 $R3$ の端部位置 $P1$ （図3）は、円心 O からこの端部位置 $P1$ までの距離や、周方向の位置を変更することにより、設定可能な位置が無数に存在する。同様に、上述したクロソイド曲線形状部分 $R2$ の端部位置 $P2$ （図3）も、直線形状部分 $R1$ の道路幅方向の位置を変更することにより、設定可能な位置が無数に存在す

50

る。そこで、本実施形態では、操作部 260 を用いた利用者の指示に応じて、これらの位置を設定するようになっている。

【0027】

例えば、走行レーンの中央位置を基準にしたときに、直線形状部分 R1 が外側（円心 O と反対側）に、円弧形状部分 R3 が内側（円心 O 側）にある場合を「アウト - イン」、反対に、直線形状部分 R1 が内側（円心 O 側）に、円弧形状部分 R3 が外側（円心 O と反対側）にある場合を「イン - アウト」と表現するものとする。利用者は、操作部 260 を操作することにより、「アウト - イン」と「イン - アウト」のいずれか一方を選択することができる。このような場合に、「アウト - イン」と「イン - アウト」のそれぞれに対応して、上述した端部位置 P1、P2（図 3）が一意に決まるようにしておけばよい。例えば、

10

【0028】

なお、上述した「アウト - イン」と「イン - アウト」は分かりやすい例を示したものであって、それ以外に「アウト - アウト」や「イン - イン」を選択肢に加えたり、「アウト - イン」においてさらに複数種類に再分類したりしてもよい。あるいは、「アウト - イン」の場合を「コーナーを攻める」という名称に置き換えるなどして選択肢の内容が利用者に理解しやすいようにした上で、利用者に選択させるようにしてもよい。

20

【0029】

軌道出力部 270 は、図 3 に示す直線形状部分 R1、クロソイド曲線形状部分 R2（第 2 の部分軌道）、円弧形状部分 R3（第 1 の部分軌道）を、自車両が走行する軌道として、自動運転装置 300 に向けて出力する。

【0030】

上述したレーン情報取得部 220 がレーン情報取得手段に、部分形状抽出部 230 が部分形状抽出手段に、第 1 の部分軌道設定部 240 が第 1 の部分軌道設定手段に、第 2 の部分軌道設定部 250 が第 2 の部分軌道設定手段に、操作部 260 が操作手段にそれぞれ対応する。

30

【0031】

本実施形態の車載システムおよび軌道設定装置 200 はこのような構成を有しており、次に、軌道設定の詳細動作について説明する。

【0032】

図 4 は、軌道設定装置 200 によって軌道設定を行う動作手順を示す流れ図である。カメラ 210 によって自車両の走行方向前方が撮像されて前方画像が出力されると、レーン情報取得部 220 は、この前方画像をレーン情報として取得し（ステップ 100）、平面画像に変換する（ステップ 102）。

【0033】

次に、部分形状抽出部 230 は、変換後の平面画像に含まれる白線 W1、W2（図 3）を抽出した後（ステップ 104）、これら白線 W1、W2 のそれぞれについて、例えば最小二乗法を用いて、直線とみなせる範囲を特定することにより、直線形状部分 W11、W21 を抽出する（ステップ 106）。また、部分形状抽出部 230 は、抽出済みの直線形状部分 W11、W21 を除いた白線 W1、W2 のそれぞれについて、例えば最小二乗法を用いて、円弧とみなせる範囲を特定することにより、円弧形状部分 W13、W23 を抽出する（ステップ 108）。

40

【0034】

次に、第 1 の部分軌道設定部 240 は、操作部 260 を用いた利用者の指示に応じて、円弧形状部分 R3（図 3）からなる第 1 の部分軌道を設定する（ステップ 110）。また、第 2 の部分軌道設定部 250 は、第 1 の部分軌道の一方端に接続されるクロソイド形状

50

部分 R 2 (図 3) からなる第 2 の部分軌道を設定する (ステップ 1 1 2) 。その後、軌道出力部 2 7 0 は、直線形状部分 R 1 、クロソイド曲線形状部分 R 2 、円弧形状部分 R 3 からなる軌道を自動運転装置 3 0 0 に向けて出力する (ステップ 1 1 4) 。

【 0 0 3 5 】

このようにして、カメラ 2 1 0 によって撮像された前方画像を用いた一連の軌道設定動作が終了する。この軌道設定動作は、前方画像が撮像される毎、あるいは、所定の時間間隔で繰り返される。

【 0 0 3 6 】

次に、ステップ 1 1 2 において第 2 の部分軌道設定部 2 5 0 によって行われるクロソイド形状部分 R 2 の算出動作について説明する。

【 0 0 3 7 】

クロソイド曲線の始点 (図 3 では P 2) を座標原点とし、x 軸をこの座標原点におけるクロソイド曲線の接線方向にとると、無次元化された座標 (x , y) は、以下の (K - 1) 式で表される。

【 0 0 3 8 】

【 数 1 】

$$\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \int_0^l \cos(\theta^2/2) d\theta \\ \int_0^l \sin(\theta^2/2) d\theta \end{pmatrix} \quad \dots (K - 1) \quad 20$$

以下に示す (K - 2) 式は、クロソイド曲線の長さ L_1 が (K - 1) 式に含まれるパラメータ l (エル) と同値であることを示している。

【 0 0 3 9 】

【 数 2 】

$$L_1 = \int_0^l \sqrt{(dx/d\theta)^2 + (dy/d\theta)^2} d\theta = l \quad \dots (K - 2) \quad 30$$

スケールファクタ (クロソイドパラメータ) を A とすると、以下の (K - 3) 式に示すように、この A によってクロソイド曲線の実際の長さ L_A (ルベグ速度) が与えられる。

【 0 0 4 0 】

【 数 3 】

$$\begin{aligned} L_A &= L_1 A = l A \quad \dots (K - 3) \\ R_A L_A &= A^2 \end{aligned} \quad 40$$

また、パラメータ l (エル) で表されたクロソイド曲線上の位置 (クロソイド曲線の終点、図 3 では P 1) における曲率半径中心 (円心 O) の座標 (x_0 , y_0) は、以下の (K - 4) 式のようなになる。

【 0 0 4 1 】

【数4】

$$m_l = -\frac{dx}{dy} = -\frac{\cos(\theta^2/2)}{\sin(\theta^2/2)} = -\frac{1}{\tan(\theta^2/2)}$$

$$\begin{cases} y_0 - y_l = m_l(x_0 - x_l) \\ (x_l - x_0)^2 + (y_l - y_0)^2 = R_A^2 \end{cases}$$

$$(1 + m_l^2)(x_l - x_0)^2 = R_A^2$$

$$\begin{pmatrix} x_0 \\ y_0 \end{pmatrix} = \pm \frac{R_A}{\sqrt{1 + m_l^2}} \begin{pmatrix} 1 \\ m_l \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} x_l \\ y_l \end{pmatrix} \quad \dots(K-4)$$

ところで、クロソイド曲線の終点において、ステップ110で設定した円弧形状部分R3(図3)の端部P1と同じ座標、傾き、曲率半径となるように、クロソイド曲線部分R2と円弧形状部分R3が接続されるので、円弧形状部分R3(図3)の端部P1の座標はクロソイド曲線の終点の座標(x_l 、 y_l)と一致し、円心Oの座標はクロソイド曲線の終点の曲率半径中心の座標(x_0 、 y_0)と一致する。したがって、(K-4)式を用いることにより、 x_l と y_l の比(y_l/x_l)を計算で求めることが可能となる。

【0042】

但し、比(y_l/x_l)が決まっても、実際の軌道は、スケールファクタAによって無数に存在することになる。例えば、図5において、2つのクロソイド曲線C1、C2は同じ比(y_l/x_l)を有するが、それぞれの始点K1、K2は異なっている。しかし、本実施形態では、第2の部分軌道設定部250は、操作部260を用いた利用者の指示に応じて直線形状部分R1の道路幅方向の位置を設定することにより、クロソイド曲線の始点位置を決定することができる。

【0043】

なお、上述した説明では、(K-4)式を用いて比(y_l/x_l)を計算する場合について説明したが、例えば、スケールファクタA=1としたときの複数の(=1(エル))の値について x_0 、 y_0 、 R_A 、 m_l などや(y_l/x_l)の値をあらかじめ計算した結果をテーブルの形式で格納しておいて、このテーブルを用いることにより、ステップ110において設定した円弧形状部分R3に対応する比(y_l/x_l)を特定するようにしてもよい。

【0044】

このように、本実施形態の軌道設定装置200では、カーブを有する走行レーンを走行するときの移動軌道を設定する際に、カーブに対応する第1の部分軌道の半径方向の位置を走行レーン内で自由に設定することができるため、自車両がカーブを通過する際の位置の自由度を大きくすることが可能となる。

【0045】

また、利用者の指示に応じて第1の部分軌道の半径や第2の部分軌道側の端部位置などを設定することにより、自車両がカーブを走行する際の最内径側の軌道の位置や、直線状の軌道から離脱してカーブへの進入を開始する位置を、利用者の指示に応じて設定することができ、利用者の好みを反映した軌道の設定が可能となる。

【0046】

また、カメラによる撮像で得られた前方画像に基づいて、走行レーンを区画する白線に含まれる円弧形状や直線形状を抽出することにより、走行レーン上に存在する実際のカーブ形状に対応した軌道の設定が可能となる。

【0047】

10

20

30

40

50

なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内において種々の変形実施が可能である。上述した実施形態では、利用者の指示に応じて、円弧形状部分 R 3 の端部位置 P 1 やクロソイド曲線形状部分 R 2 の端部位置 P 2 を設定するようにしたが、軌道設定装置 2 0 0 が一定の設定基準に従って自動的に設定するようにしてもよい。例えば、自車両の速度が基準速度よりも遅い場合には走行レーンの中央よりに軌道を設定し、速い場合には「アウト - イン」の軌道を設定したり、歩道の有無や都市部か否か等に応じて（これらの判断は、カメラ 2 1 0 による撮像によって得られる前方画像やナビゲーション装置 1 0 0 から取得する情報等に基づいて行うことができる）、路肩から遠ざかるように円弧形状部分や直線形状部分を含む軌道を設定したりする場合などが考えられる。

10

【 0 0 4 8 】

また、上述した実施形態では、自車両が走行する軌道に沿ってカーブに進入する場合を想定したが、カーブから脱出する場合についても同様に考えることができる。この場合には、直線形状部分と円弧形状部分の順番が反対になるだけであり、円弧形状の終点側にクロソイド形状部分を配置すればよい。

【 0 0 4 9 】

また、上述した実施形態では、車両に搭載される場合について説明したが、車道あるいは歩道を走行する電動車イス等において軌道を設定する場合など、車両以外の移動体の軌道を設定する場合について本発明を適用してもよい。

【 産業上の利用可能性 】

20

【 0 0 5 0 】

上述したように、本発明によれば、カーブを有するレーンを移動する際の移動軌道を設定する際に、カーブに対応する第 1 の部分軌道の半径方向の位置をレーン内で自由に設定することができるため、移動体がカーブを通過する際の位置の自由度を大きくすることが可能となる。

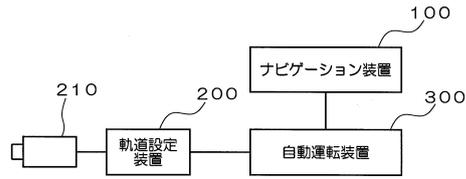
【 符号の説明 】

【 0 0 5 1 】

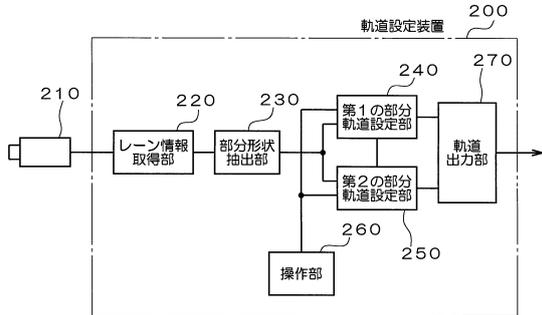
- 1 0 0 ナビゲーション装置
- 2 0 0 軌道設定装置
- 2 1 0 カメラ
- 2 2 0 レーン情報取得部
- 2 3 0 部分形状抽出部
- 2 4 0 第 1 の部分軌道設定部
- 2 5 0 第 2 の部分軌道設定部
- 2 6 0 操作部
- 2 7 0 軌道出力部
- 3 0 0 自動運転装置

30

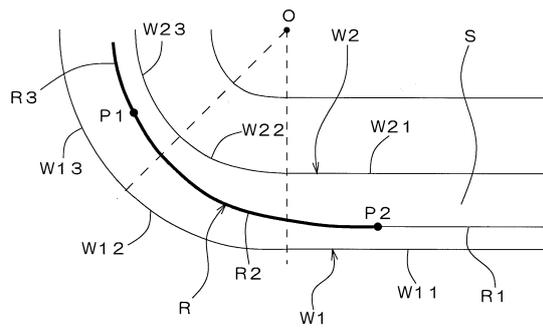
【図1】



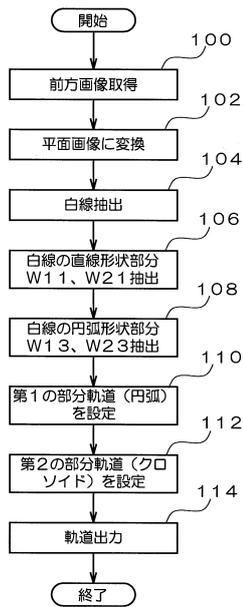
【図2】



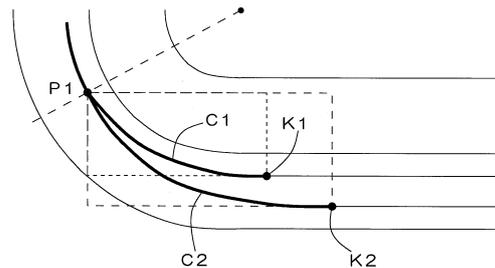
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 大場 裕樹
東京都品川区西五反田1丁目1番8号 アルパイン株式会社内

審査官 久保田 創

(56)参考文献 特開2011-183996(JP,A)
特開2016-187995(JP,A)
特開2012-196061(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B60W 30/00 60/00
G08G 1/00 99/00