

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6822480号
(P6822480)

(45) 発行日 令和3年1月27日(2021.1.27)

(24) 登録日 令和3年1月12日(2021.1.12)

(51) Int. Cl.

F I

B 6 O W 30/165 (2020.01)

B 6 O W 30/165 Z Y W

請求項の数 6 (全 15 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2018-540601 (P2018-540601)</p> <p>(86) (22) 出願日 平成28年9月26日 (2016. 9. 26)</p> <p>(86) 国際出願番号 PCT/JP2016/078297</p> <p>(87) 国際公開番号 W02018/055773</p> <p>(87) 国際公開日 平成30年3月29日 (2018. 3. 29)</p> <p>審査請求日 平成30年11月6日 (2018. 11. 6)</p>	<p>(73) 特許権者 000003997 日産自動車株式会社 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地</p> <p>(74) 代理人 100103850 弁理士 田中 秀▲てつ▼</p> <p>(74) 代理人 100114177 弁理士 小林 龍</p> <p>(74) 代理人 100066980 弁理士 森 哲也</p> <p>(72) 発明者 植田 宏寿 神奈川県厚木市森の里青山1-1 日産自動車株式会社 知的財産部内</p> <p>審査官 菅野 京一</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
--	---

(54) 【発明の名称】 走路設定方法及び走路設定装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

自車両に搭載され、前記自車両の周囲を走行する他車両の位置を検出する周囲車両センサと、前記他車両の位置の履歴による走行軌跡に基づいて前記自車両の走路を設定するコントローラとを用いた走路設定方法において、

前記他車両のうちの前記自車両と同一車線上を走行する先行車両の走行軌跡の左右への変動量を算出し、

前記変動量が第1の閾値未満の場合、前記先行車両の走行軌跡に基づいて前記自車両の走路を前記車線上に設定し、

前記変動量が前記第1の閾値以上の場合、前記先行車両とは異なる前記他車両の走行軌跡に基づいて前記自車両の走路を前記車線上に設定する

ことを特徴とする走路設定方法。

【請求項 2】

前記変動量は、前記先行車両の走行軌跡の近似直線又は近似曲線に対する前記先行車両の走行軌跡の変動量であることを特徴とする請求項1に記載の走路設定方法。

【請求項 3】

前記変動量が前記第1の閾値以上の場合、前記先行車両の前方を走行する先々行車両の走行軌跡に基づいて前記自車両の走路を設定することを特徴とする請求項1又は2に記載の走路設定方法。

【請求項 4】

10

20

前記変動量が前記第1の閾値以上の場合、前記自車両の車線と異なる車線を走行する前記他車両の走行軌跡に基づいて前記自車両の走路を設定することを特徴とする請求項1又は2に記載の走路設定方法。

【請求項5】

前記先行車両が二輪車であるか否かを判定し、

前記先行車両が二輪車であると判定された場合には、前記先行車両とは異なる前記他車両の走行軌跡に基づいて前記自車両の走路を設定する

ことを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載の走路設定方法。

【請求項6】

自車両に搭載され、前記自車両の周囲を走行する他車両の位置を検出する周囲車両センサと、

前記他車両の位置の履歴による走行軌跡に基づいて前記自車両の走路を設定するコントローラとを備え、

前記コントローラが、前記他車両のうちの前記自車両と同一車線上を走行する先行車両の走行軌跡の左右への変動量を算出し、前記変動量が第1の閾値未満の場合、前記先行車両の走行軌跡に基づいて前記自車両の走路を前記車線上に設定し、前記変動量が前記第1の閾値以上の場合、前記先行車両とは異なる前記他車両の走行軌跡に基づいて前記自車両の走路を前記車線上に設定することを特徴とする走路設定装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、走路設定方法及び走路設定装置に関する。

【背景技術】

【0002】

先行車に追従する自動運転時のドライバの負担を軽減するために、自車両と同一レーンを走行する先行車両の走行軌跡と、他のレーンを走行する並走車両の走行軌跡をそれぞれ算出し、先行車両の走行軌跡と並走車両の走行軌跡とが並行であるか否かを判定する。そして、並行であると判定した場合には、先行車両の走行軌跡を追従するように自車両を制御する技術が提案されている（特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2004-322916号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献1に記載の技術では、例えば二輪車等の先行車両が左右にふらついた場合には並行でないと判定され、追従する制御が一律に行われなくなってしまう。一方、並行であると判定する条件を緩和すると、先行車両がふらついても追従する制御は行われるもの、自車両もふらつき不安定な走行となってしまう。

【0005】

上記問題点を鑑み、本発明は、先行車両等の他車両の走行軌跡を継続的に追従するように安定して走行することができる走路設定方法及び走路設定装置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】

【0006】

本発明の態様は、自車両の周囲を走行する他車両の位置を検出し、他車両の位置の履歴による走行軌跡に基づいて自車両の走路を設定する。このとき、他車両のうちの先行車両の走行軌跡の変動量を算出し、先行車両の走行軌跡の変動量が所定の閾値以上の場合、先行車両とは異なる他車両の走行軌跡に基づいて自車両の走路を設定することを特徴とする

10

20

30

40

50

走路設定方法及び走路設定装置であることを要旨とする。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、先行車両の走行軌跡がふらつき不安定である場合には、先行車両以外の他車両の走行軌跡に追従することができるので、先行車両等の他車両の走行軌跡を継続的に追従するように安定して走行することができる走路設定方法及び走路設定装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明の実施形態に係る走路設定装置の一例を示すブロック図である。 10

【図2】本発明の実施形態に係る走行シーンの一例を示す概略図である。

【図3】本発明の実施形態に係る他車両の走行車線の判定処理の一例を説明するための概略図である。

【図4】本発明の実施形態に係る先行車両の走行軌跡の評価処理の一例を説明するための概略図である。

【図5】本発明の実施形態に係る評価区間の設定処理の一例を説明するための概略図である。

【図6】本発明の実施形態に係る自車両の走路の設定処理の一例を説明するための概略図である。

【図7】本発明の実施形態に係る自車両の走路の設定処理の他の一例を説明するための概略図である。 20

【図8】本発明の実施形態に係る走路設定方法の一例を説明するためのフローチャートである。

【図9】本発明の実施形態の第1の変形例に係る他車両の走行軌跡の評価処理の一例を説明するための概略図である。

【図10】本発明の実施形態の第2の変形例に係る走路設定方法の一例を説明するためのフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0009】

次に、図面を参照して、本発明の実施形態を説明する。以下の図面の記載において、同一又は類似の部分には同一又は類似の符号を貼付している。但し、図面は模式的なものであり、厚みと平面寸法との関係、厚みの比率等は現実のものとは異なることに留意すべきである。また、図面相互間においても互いの寸法の関係や比率が異なる部分が含まれていることは勿論である。また、以下に示す実施形態は、本発明の技術的思想を具体化するための装置や方法を例示するものであって、本発明の技術的思想は、構成部品の材質、形状、構造、配置等を下記のものに特定するものではない。本発明の技術的思想は、特許請求の範囲に記載された請求項が規定する技術的範囲内において、種々の変更を加えることができる。 30

【0010】

本発明の実施形態に係る走路設定装置は、車両に搭載可能である（以下、本発明の実施形態に係る走路設定装置を搭載した車両を「自車両」という）。本発明の実施形態に係る走路設定装置は、図1に示すように、制御装置1、周囲車両センサ2及び車両情報センサ3を備える。 40

【0011】

周囲車両センサ2は、先行車両等の自車両の周囲を走行する他車両の距離と方位等の他車両の位置を検出し、検出された他車両の位置の情報を制御装置1に出力する。周囲車両センサ2としては、例えばミリ波レーダやレーザーレーダ、レーザーレンジファインダ（LRF）、カメラ等が使用可能である。周囲車両センサ2の種類や数、搭載位置は特に限定されない。

【0012】

車両情報センサ 3 は、自車両の走行状態を含む車両情報（オドメトリ情報）を検出する。車両情報センサ 3 は、車輪速センサ 4 及びヨーレートセンサ 5 を備える。車輪速センサ 4 は、自車両の車輪速を検出し、検出された車輪速の情報を制御装置 1 に出力する。ヨーレートセンサ 5 は、自車両のヨー角の変化速度（ヨーレート）を検出し、検出されたヨーレートの情報を制御装置 1 に出力する。

【 0 0 1 3 】

制御装置 1 は、電子制御ユニット（ECU）等のコントローラであり、プロセッサ及び記憶装置を有する。プロセッサは、例えば中央演算処理装置（CPU）、主記憶装置、入出力装置、入出力インターフェイス、データバス等を含むコンピュータやコンピュータに等価な半導体集積回路等で構成することができる。プロセッサを半導体集積回路で構成する場合は、フィールド・プログラマブル・ゲート・アレイ（FPGA）等のプログラマブル・ロジック・デバイス（PLD）を含む半導体集積回路を利用してもよい。或いは、汎用の半導体集積回路中に設定される機能的な論理回路や論理ブロック等でも構わない。記憶装置は、半導体記憶装置、磁気記憶装置又は光学記憶装置等で構成でき、レジスタ、キャッシュメモリ等を含んだ構成でもよい。

10

【 0 0 1 4 】

制御装置 1 は、移動量算出部 1 1、走行軌跡算出部 1 2 及び走路設定部 1 3 を論理的なハードウェア資源として備える。移動量算出部 1 1 は、車輪速センサ 4 により検出された車輪速と、ヨーレートセンサ 5 により検出されたヨーレート等の車両情報（オドメトリ情報）から自車両の移動量（ X 、 Y 、 θ ）を算出する。 X は自車両の車幅方向の並進移動量、 Y は自車両の車幅方向に直交する前後方向の並進移動量、 θ は回転量である。

20

【 0 0 1 5 】

走行軌跡算出部 1 2 は、移動量算出部 1 1 により算出された自車両の移動量（ X 、 Y 、 θ ）と、周囲車両センサ 2 により検出した他車両の位置の情報とに基づいて、他車両の位置の履歴（時系列）による走行軌跡を算出する。例えば、走行軌跡算出部 1 2 は、自車両から見て前方、右前方、左前方の範囲において、自車両から所定の距離以内に存在する他車両を抽出して、抽出した他車両の走行軌跡を算出する。所定の距離は、自車両が他車両を追従可能である範囲で適宜設定可能である。周囲車両センサ 2 により検出した他車両が複数存在する場合には、走行軌跡算出部 1 2 は、複数の他車両の走行軌跡をそれぞれ算出する。

30

【 0 0 1 6 】

例えば、走行軌跡算出部 1 2 は、周囲車両センサ 2 による検出結果に基づいて、他車両の後部の中央位置を他車両の位置（参照点）として、制御装置 1 の記憶装置に逐次記憶させる。そして、走行軌跡算出部 1 2 は、制御装置 1 の記憶装置から前回の処理周期までの他車両の位置（参照点）の履歴を読み出して、自車両の移動量（ X 、 Y 、 θ ）だけ逆方向に移動することにより、前回の処理周期までの他車両の位置の履歴を更新する。そして、更新された前回の処理周期までの他車両の位置の履歴に対して、今回の処理周期において検出した他車両の位置を新たに追加することにより、今回の処理周期までの他車両の位置の履歴を他車両の走行軌跡として算出する。なお、他車両の位置の履歴を曲線等により近似した近似曲線を他車両の走行軌跡として算出してもよい。

40

【 0 0 1 7 】

図 2 を参照しながら、走行軌跡算出部 1 2 による他車両の走行軌跡の算出処理の一例を説明する。片側 2 車線 L 1、L 2 の左側の車線 L 1 を自車両 1 0 0 が走行している。自車両 1 0 0 と同一車線 L 1 上の自車両 1 0 0 の前方を他車両（先行車両）1 0 1 が走行している。また、右側の車線 L 2 上の自車両 1 0 0 の右前方を他車両 1 0 2 が走行している。

【 0 0 1 8 】

走行軌跡算出部 1 2 は、制御装置 1 の記憶装置から、前回の処理周期までの先行車両 1 0 1 の位置 $PA_{(i-1)}$ 、 $PA_{(i-2)}$ 、 $PA_{(i-3)}$ 、 $PA_{(i-4)}$ 、 $PA_{(i-5)}$ 、 $PA_{(i-6)}$ を読み出して、自車両 1 0 0 の移動量（ X 、 Y 、 θ ）だ

50

け逆方向に移動することにより、先行車両101の位置 $PA_{(i-1)} \sim PA_{(i-6)}$ を更新する。そして、更新された先行車両101の位置 $PA_{(i-1)} \sim PA_{(i-6)}$ に対して、今回の処理周期において周囲車両センサ2により検出された先行車両101の位置 PA_i を新たに追加することにより、先行車両101の走行軌跡 $PA_i \sim PA_{(i-6)}$ として算出する。

【0019】

更に、走行軌跡算出部12は、制御装置1の記憶装置から前回の処理周期までの他車両102の位置 $PB_{(i-1)}, PB_{(i-2)}, PB_{(i-3)}, PB_{(i-4)}, PB_{(i-5)}, PB_{(i-6)}, PB_{(i-7)}, PB_{(i-8)}, PB_{(i-9)}, PB_{(i-10)}, PB_{(i-11)}$ を読み出して、自車両100の移動量($X, Y,$)だけ逆方向に他車両102の位置 $PB_{(i-1)} \sim PB_{(i-11)}$ を更新する。そして、更新された他車両102の位置 $PB_{(i-1)} \sim PB_{(i-11)}$ に対して、今回の処理周期において周囲車両センサ2により検出された他車両102の位置 PB_i を新たに追加することにより、他車両102の走行軌跡 $PB_i \sim PB_{(i-11)}$ として算出する。

【0020】

図1に示した走路設定部13は、走行軌跡算出部12により算出された他車両の走行軌跡に基づいて自車両の走路を設定する。走路設定部13は、走行軌跡評価回路14及び走路設定回路15を論理的なハードウェア資源として備える。走行軌跡評価回路14は、走行軌跡算出部12により算出された他車両の走行軌跡に基づいて、自車両と同一車線を走行する他車両を特定する(換言すれば、他車両が自車両と同一車線を走行しているか否かを判定する)。

【0021】

例えば、走行軌跡評価回路14は、走行軌跡算出部12により算出された他車両の走行軌跡と自車両との距離を算出し、算出した距離が所定の閾値(例えば2.0m)未満である場合に、他車両が自車両と同一車線を走行していると判定する。一方、算出した距離が所定の閾値(例えば2.0m)以上である場合に、走行軌跡評価回路14は、他車両が自車両と同一車線を走行していない(換言すれば、自車両と異なる他車線を走行している)と判定する。所定の閾値は、走行車線の幅等に応じて適宜設定可能である。

【0022】

より具体的には、図3に示すように、他車両101の走行軌跡 $PA_i \sim PA_{(i-9)}$ 及び他車両102の走行軌跡 $PB_i \sim PB_{(i-7)}$ が走行軌跡算出部12により算出されている場合を想定する。走行軌跡評価回路14は、自車両100の重心位置 P_0 と、他車両101の走行軌跡 $PA_i \sim PA_{(i-9)}$ の近似曲線等との自車両100の車幅方向における距離 DA を算出する。例えば距離 DA が所定の閾値(例えば2.0m)未満であり、他車両101は同一車線 L_1 を走行していると判定される。また、走行軌跡評価回路14は、自車両100の重心位置 P_0 と、他車両102の走行軌跡 $PB_i \sim PB_{(i-7)}$ の近似曲線等との自車両100の車幅方向における距離 DB を算出する。例えば距離 DB が所定の閾値(例えば2.0m)以上であり、他車両102は自車両100と同一車線 L_1 を走行していない(他車線 L_2 を走行している)と判定される。

【0023】

走行軌跡評価回路14は更に、同一車線を走行すると判定された他車両のうち、自車両の前方で自車両に最も近い位置の他車両を先行車両として特定する。更に、周囲車両センサ2により先行車両の前方を走行する先々行車両が検出できている場合には、走行軌跡評価回路14は、同一車線を走行すると判定された他車両のうち、自車両の前方で自車両に2番目に近い位置の他車両を先々行車両として特定する。

【0024】

走行軌跡評価回路14は、走行軌跡算出部12により算出された他車両の走行軌跡を評価する。例えば、走行軌跡評価回路14は、走行軌跡算出部12により算出された他車両の走行軌跡の、所定の評価区間内の左右方向(車幅方向、或いは車線と直交する方向)の

10

20

30

40

50

変動量を算出し、算出した変動量を評価結果として出力する。例えば図4に示すように、先行車両(二輪車)101及び他車両102が存在する場合を想定する。走行軌跡評価回路14は、先行車両101の位置から後方に所定の距離(例えば100m)の位置までを評価区間I1として設定する。評価区間I1は、先行車両101の位置や先行車両101の相対速度、自車両100の速度等に応じて適宜設定可能である。

【0025】

走行軌跡評価回路14は、評価区間I1内の先行車両101の走行軌跡 $PA_i \sim PA_{(i-8)}$ を直線により近似し、近似直線と走行軌跡 $PA_i \sim PA_{(i-8)}$ の距離が所定の閾値(例えば0.2m)以上の箇所がある場合には近似区間を分割し、近似直線と走行軌跡 $PA_i \sim PA_{(i-8)}$ の距離が所定の閾値(例えば0.2m)未満となるように分割する。この場合、先行車両101の走行軌跡 $PA_i \sim PA_{(i-8)}$ は破線で示す5本の近似直線に対応する5つの近似区間IA1~IA5に分割され、分割数=5が先行車両101の走行軌跡 $PA_i \sim PA_{(i-8)}$ の変動量(評価結果)として算出される。

10

【0026】

図4に示すように、他車両102が先行車両101よりも前方に位置する場合には、他車両102の走行軌跡 $PB_i \sim PB_{(i-12)}$ を評価する際にも先行車両101の評価区間I1を用いる。走行軌跡評価回路14は、評価区間I1内の他車両102の走行軌跡 $PB_{(i-4)} \sim PB_{(i-11)}$ を直線により近似し、近似直線と走行軌跡 $PB_{(i-4)} \sim PB_{(i-11)}$ の距離が所定の閾値(例えば0.2m)以上の箇所がある場合には近似区間を分割し、近似直線と走行軌跡 $PB_{(i-4)} \sim PB_{(i-11)}$ の距離が所定の閾値(例えば0.2m)未満となるように分割する。この場合、他車両102の走行軌跡 $PB_{(i-4)} \sim PB_{(i-11)}$ は分割されずに、実線で示す1本の近似曲線に対応する1つの近似区間IB1となり、分割数=1が他車両102の走行軌跡 $PB_{(i-4)} \sim PB_{(i-11)}$ の変動量(評価結果)として算出される。

20

【0027】

また、図5に示すように、他車両102が先行車両101より後方に位置する場合には、例えば、走行軌跡評価回路14は、先行車両101の評価区間I1とは個別に、他車両102の位置から後方に所定の距離(例えば100m)の位置までを評価区間I2として設定する。走行軌跡評価回路14は、評価区間I2内の他車両102の走行軌跡 $PB_i \sim PB_{(i-7)}$ を評価する。

30

【0028】

走路設定回路15は、走行軌跡評価回路14による他車両の走行軌跡の評価結果に基づいて自車両の走路を設定する。例えば、走路設定回路15は、走行軌跡評価回路14により算出された他車両の走行軌跡の変動量が所定の閾値以上か否かを、他車両毎に判定する。例えば図4に示すように、先行車両101の走行軌跡 $PA_i \sim PA_{(i-8)}$ の変動量として分割数5が算出され、所定の閾値が分割数=3である場合には、先行車両101の走行軌跡 $PA_i \sim PA_{(i-8)}$ の変動量が所定の閾値以上と判定される。一方、他車両102の走行軌跡 $PB_{(i-4)} \sim PB_{(i-11)}$ の変動量として分割数=1が算出され、所定の閾値が分割数=3である場合には、他車両102の走行軌跡 $PB_{(i-4)} \sim PB_{(i-11)}$ の変動量が所定の閾値未満と判定される。所定の閾値は、走行軌跡評価回路14による評価方法等に応じて適宜設定可能である。

40

【0029】

先行車両の走行軌跡の変動量が所定の閾値未満の場合には、先行車両の走行軌跡は左右にふらつかずに安定しており、自車両の追従対象として適切であると考えられる。このため、走路設定回路15は、先行車両の走行軌跡を自車両の追従対象(自車両の走路設定の基準)として選択する。一方、先行車両の走行軌跡の変動量が所定の閾値以上の場合には、先行車両の走行軌跡が左右にふらつき不安定であり、自車両の追従対象として不適切であると考えられる。このため、走路設定回路15は、先行車両の走行軌跡を自車両の追従対象から除外するとともに、先行車両以外の他車両の走行軌跡を自車両の追従対象とすべく探索する。

50

【 0 0 3 0 】

走路設定回路 15 は、同一車線を走行する先行車両の走行軌跡の変動量が所定の閾値以上であった場合には、先行車両以外の他車両の走行軌跡を自車両の追従対象とすべく探索し、先行車両以外の先々行車両等の同一車線を走行する他車両の走行軌跡を優先的に、自車両の追従対象（自車両の走路設定の基準）として選択する。なお、選択後、同一車線を走行する他車両の走行軌跡の変動量が所定の閾値以上となった場合には、再度、選択していない他車両の走行軌跡を自車両の追従対象とすべく探索する。

【 0 0 3 1 】

例えば図 6 に示すように、先々行車両 102 が大型車の場合には、先行車両 101 と先々行車両 102 の両方が周囲車両センサ 2 により検出可能な場合が多い。また、先行車両 101 が二輪車である場合にも、先々行車両 102 を検出可能な場合がある。更に、先行車両 101 及び先々行車両 102 が二輪車である場合等、先々行車両 102 よりも前方の他車両も検出可能であれば、自車両の追従対象としてもよい。先行車両以外の同一車線を走行する他車両の走行軌跡として追従可能な走行軌跡が複数存在する場合には、例えば、先々行車両等の自車両から近い他車両を優先的に選択してもよい。

【 0 0 3 2 】

走路設定回路 15 は、先行車両や先々行車両等の自車両と同一車線を走行する他車両の走行軌跡の変動量が所定の閾値以上である場合には、自車両と異なる他車線を走行する他車両の走行軌跡を追従対象として探索する。そして、走路設定回路 15 は、他車線を走行する他車両の走行軌跡の変動量が所定の閾値未満の場合は、他車線を走行する他車両の走行軌跡を自車両の追従対象として選択する。他車線を走行する他車両の走行軌跡として追従可能な走行軌跡が複数存在する場合には、例えば、自車両から相対的に近い位置の他車両を優先的に選択してもよい。

【 0 0 3 3 】

走路設定回路 15 は、追従対象として選択された他車両の走行軌跡に基づいて自車両の走路を設定する。走路設定回路 15 は、例えば図 6 に示すように、自車両 100 と同一車線 L1 上を走行する先行車両 101 の走行軌跡 $PA_i \sim PA_{(i-8)}$ 又は先々行車両 102 の走行軌跡 $PB_i \sim PB_{(i-12)}$ が追従対象として選択された場合には、走路設定回路 15 は、先行車両 101 の走行軌跡 $PA_i \sim PA_{(i-8)}$ 又は先々行車両 102 の走行軌跡 $PB_i \sim PB_{(i-12)}$ をそのまま自車両 100 の走路として設定する。なお、先行車両 101 の走行軌跡 $PA_i \sim PA_{(i-8)}$ 又は先々行車両 102 の走行軌跡 $PB_i \sim PB_{(i-12)}$ を、先行車両 101 又は先々行車両 102 の車線判定処理で先に算出した、先行車両 101 又は先々行車両 102 と自車両 100 との車幅方向における距離だけ、自車両 100 側にオフセットしたものを自車両 100 の走路として設定してもよい。

【 0 0 3 4 】

一方、図 7 に示すように、他車線 L2 上を走行する他車両 102 の走行軌跡 $PB_i \sim PB_{(i-7)}$ が追従対象として選択された場合には、他車両 102 の車線判定処理で先に算出した、自車両 100 と他車両 102 の走行軌跡 $PB_i \sim PB_{(i-7)}$ との車幅方向の距離 DB だけ自車両 100 側（左方向）に、他車両 102 の走行軌跡 $PB_i \sim PB_{(i-7)}$ をオフセットする。そして、オフセットした走行軌跡 $PC_i \sim PC_{(i-7)}$ を自車両 100 の走路として設定する。

【 0 0 3 5 】

車両制御部 16 は、走路設定回路 15 により設定された自車両の走路を走行するように自車両の加減速制御、制動制御又は操舵制御等の運転支援又は自動運転を行う制御信号を各種のアクチュエータに対して出力する。

【 0 0 3 6 】

< 走路設定方法 >

次に、図 8 のフローチャートを参照しながら、本発明の実施形態に係る走路設定方法の一例を説明する。図 8 のフローチャートの手順は、所定の処理周期で繰り返し実行される

10

20

30

40

50

【0037】

ステップS1において、周囲車両センサ2は、自車両の前方を走行する先行車両を含む、自車両の周囲を走行する他車両の位置を検出する。ステップS2において、移動量算出部11は、車輪速センサ4により検出された車輪速と、ヨーレートセンサ5により検出されたヨーレートとから、自車両の移動量(X , Y ,)を算出する。

【0038】

ステップS3において、走行軌跡算出部12は、周囲車両センサ2により検出された他車両の位置の情報と、移動量算出部11により算出した自車両の移動量(X , Y ,)とに基づいて、他車両の位置の履歴(時系列)による他車両の走行軌跡を算出する。例えば、走行軌跡算出部12は、今回の処理周期において周囲車両センサ2により検出された他車両の位置(例えば他車両の後部の中央位置)を制御装置1の記憶装置に記憶する。更に、走行軌跡算出部12は、前回までの処理周期の他車両の位置の履歴(時系列)を記憶装置から読み出して、自車両の移動量(X , Y ,)だけ移動するように更新する。そして、更新した他車両の位置の履歴(時系列)に対して、今回の処理周期で検出した他車両の位置を新たに追加することにより、他車両の走行軌跡として算出する。

10

【0039】

ステップS4において、走行軌跡評価回路14は、走行軌跡算出部12により算出された他車両の走行軌跡に基づいて、自車両と同一車線を走行する他車両を特定する。例えば、走行軌跡算出部12は、自車両と他車両の走行軌跡との距離を算出し、算出した距離が所定の閾値(例えば2.0m)未満の場合に、自車両と同一車線を走行する他車両として特定する。

20

【0040】

ステップS5において、走行軌跡算出部12は、周囲車両センサ2により検出された他車両の位置の情報に基づいて、自車両と同一車線を走行すると特定された他車両のうち、自車両の前方であって自車両に最も近い位置の他車両を先行車両として特定する。更に、走行軌跡算出部12は、周囲車両センサ2により検出された他車両の位置の情報に基づいて、自車両と同一車線を走行すると特定された他車両のうち、自車両の前方であって自車両に2番目に近い位置の他車両を先々行車両として特定してもよい。

【0041】

ステップS6において、走行軌跡評価回路14は、走行軌跡算出部12により算出された他車両の走行軌跡を評価する。例えば、走行軌跡評価回路14は、先行車両の位置から、後方に所定の距離(例えば100m)の位置までを評価区間として設定する。更に、走行軌跡評価回路14は、設定した評価区間内の走行軌跡を直線により近似し、近似直線と走行軌跡の距離が所定の閾値(例えば0.2m)より大きい箇所がある場合には、近似区間を分割し、近似直線と走行軌跡の距離が所定の閾値(例えば0.2m)以下となるように分割する。走行軌跡評価回路14は、評価区間の分割数を他車両の走行軌跡の変動量(評価結果)として出力する。

30

【0042】

ステップS7において、走路設定回路15が、走行軌跡評価回路14により算出された他車両の走行軌跡の変動量のうち、先行車両の走行軌跡の変動量が所定の閾値(例えば分割数=3)以上か否かを判定する。先行車両の変動量が所定の閾値未満と判定された場合には、左右にふらつかず安定していると考えられるため、先行車両の走行軌跡を追従対象として選択し、ステップS10に移行する。ステップS10において、走路設定回路15は、ステップS7において追従対象として選択された先行車両の走行軌跡を、自車両の走路として設定する。車両制御部16は、走路設定回路15により設定された自車両の走路を走行するように運転支援又は自動運転を行う制御信号を各種のアクチュエータに対して出力する。

40

【0043】

一方、ステップS7において先行車両の走行軌跡の変動量が所定の閾値以上と判定され

50

た場合には、先行車両の走行軌跡は左右にふらつき不安定と考えられるため、先行車両以外の走行軌跡を追従対象として探索すべく、ステップS 8に移行する。

【0044】

ステップS 8において、走路設定回路15は、先行車両以外の先々行車両等の同一車線を走行する他車両の走行軌跡の変動量が所定の閾値（例えば分割数=3）以上か否かを判定する。同一車線を走行する他車両の走行軌跡の変動量が所定の閾値未満と判定された場合は、左右にふらつかず安定していると考えられるため、同一車線を走行する他車両の走行軌跡を追従対象として選択し、ステップS 10へ移行する。同一車線を走行する他車両が複数ある場合には、先々行車両等の自車両に対して相対的に近い位置の他車両から優先的に追従対象として選択する。ステップS 10において、走路設定回路15は、ステップS 8において追従対象として選択された先々行車両等の同一車線を走行する他車両の走行軌跡を、自車両の走路として設定する。車両制御部16は、走路設定回路15により設定された自車両の走路を走行するように運転支援又は自動運転を行う制御信号を各種のアクチュエータに対して出力する。

10

【0045】

一方、ステップS 8において同一車線を走行する他車両の走行軌跡の変動量が所定の閾値以上と判定された場合には、同一車線を走行する他車両の走行軌跡は左右にふらつき不安定と考えられるため、同一車線を走行する他車両以外の走行軌跡を追従対象として探索すべく、ステップS 9に移行する。

【0046】

ステップS 9において、走路設定回路15は、他車線を走行する他車両の走行軌跡の変動量が所定の閾値（例えば分割数=3）以上か否かを判定する。他車線を走行する他車両の走行軌跡の変動量が所定の閾値未満の場合は、左右にふらつかず安定していると考えられるため、他車線を走行する他車両の走行軌跡を追従対象として選択し、ステップS 10へ移行する。他車線を走行する他車両が複数ある場合には、自車両に対して相対的に近い位置の他車両から優先的に追従対象として選択してもよい。ステップS 10において、走路設定回路15は、ステップS 9において追従対象として選択された他車線を走行する他車両の走行軌跡を、ステップS 4で算出された自車両と走行軌跡の距離だけ自車両側にオフセットすることにより、オフセットした他車両の走行軌跡を自車両の走路として設定する。車両制御部16は、走路設定回路15により設定された自車両の走路を走行するように運転支援又は自動運転を行う制御信号を各種のアクチュエータに対して出力する。

20

【0047】

一方、ステップS 9において他車線を走行する他車両の走行軌跡の変動量が所定の閾値以上と判定された場合には、他車両を追従する制御は行わずに、ステップS 11に移行する。

【0048】

ステップS 11において、制御装置1が、自車両のイグニションスイッチがオフか否かを判定する。イグニションスイッチがオフではないと判定されている場合には、ステップS 1の手順に戻るにより、ステップS 1～S 10の手順を繰り返す。ステップS 11においてイグニションスイッチがオフと判定された場合には処理を終了する。

30

40

【0049】

なお、ステップS 7, S 8, S 9の他車両の走行軌跡の変動量の判定基準となる所定の閾値は、互いに同じ値に設定してもよく、異なる値に設定してもよい。

【0050】

<走路設定プログラム>

なお、本発明の実施形態に係る走路設定プログラムは、図8に示した走路設定方法の一連の処理を、図1に示した走路設定装置を構成する制御装置1等のコンピュータに実行させることができる。本発明の実施形態に係る走路設定プログラムは、例えば制御装置1の記憶装置等に格納可能である。

【0051】

50

以上説明したように、本発明の実施形態によれば、先行車両の走行軌跡の左右方向の変動量を算出し、先行車両の走行軌跡の変動量が所定の閾値以上の場合、先行車両とは異なる他車両の走行軌跡に基づいて自車両の走路を設定する。これにより、先行車両の走行軌跡がふらつき不安定であり、追従対象として不適切である場合には、先行車両の走行軌跡を追従対象から除外して、先行車両以外の追従対象として適切な他車両の走行軌跡を追従対象として自車両の走路を設定することができる。したがって、先行車両を含む他車両の走行軌跡のうちの適切な他車両の走行軌跡を追従して、安定して走行することができる。

【0052】

更に、先行車両の走行軌跡の変動量が所定の閾値以上の場合、先々行車両の走行軌跡に基づいて自車両の走路を設定する。これにより、先行車両の走行軌跡がふらつく等して不安定であり、追従対象として不適切である場合であっても、先々行車両等の同一車線を走行する他車両の走行軌跡を優先的に追従対象として選択して、先々行車両等の同一車線を走行する他車両の走行軌跡を追従するので、自車両の走路を精度良く設定することができる。

10

【0053】

更に、同一車線を走行する他車両の走行軌跡の変動量が所定の閾値以上の場合、他車線を走行する他車両の走行軌跡に基づいて自車両の走路を設定する。これにより、同一車線を走行する他車両の走行軌跡がふらつく等して不安定であり、追従対象として不適切である場合であっても、他車線を走行する他車両の走行軌跡を追従対象として選択して、他車線を走行する他車両の走行軌跡を追従することができる。したがって、追従する制御を継続的に行うことができる。

20

【0054】

(第1の変形例)

本発明の実施形態においては、走行軌跡評価回路14が、他車両の走行軌跡に評価区間を設定して、評価区間の分割数を他車両の走行軌跡の変動量として算出する場合を例示したが、他車両の走行軌跡の変動量の算出方法(即ち、他車両の走行軌跡の評価方法)は特にこれに限定されない。例えば図9に示すように、先行車両101の走行軌跡 $PA_i \sim PA_{(i-8)}$ に評価区間I1を設定して、評価区間I1内の先行車両101の走行軌跡 $PA_i \sim PA_{(i-7)}$ を直線LA又は曲線により近似する。そして、近似直線LA又は近似曲線に対する軌跡のズレ量を用いて、式(1)のようにズレ量の和Sを先行車両101の走行軌跡 $PA_i \sim PA_{(i-7)}$ の変動量として算出してもよい。

30

【0055】

【数1】

$$S = \sum_{i=0}^n \varepsilon_i \quad \dots (1)$$

【0056】

第1の変形例によれば、走行軌跡評価回路14による他車両の走行軌跡の変動量の算出方法(即ち、他車両の走行軌跡の評価方法)は種々の方法が採用可能であり、適宜設定可能である。

40

【0057】

(第2の変形例)

本発明の実施形態においては、走路設定回路15が、先行車両が二輪車又は四輪車であることを区別せずに先行車両の走行軌跡を追従対象として選択する場合を例示した。ここで、二輪車は、四輪車よりも走行中の左右のふらつきが多いと推定される。このため、走路設定回路15は、周囲車両センサ2による検出結果等に基づいて、先行車両が二輪車であるか否(四輪車である)かを判定してもよい。先行車両が二輪車であると判定された場合には、先行車両の走行軌跡の変動量が所定の閾値以上か否かの判定を行わずに、先行車両の走行軌跡を追従対象から除外してもよい。

【0058】

50

例えば図10のフローチャートは、ステップS6, S7の間にステップS6xが追加された点が、図8のフローチャートと異なる。ステップS6xにおいて、走路設定回路15は、周囲車両センサ2による検出結果等に基づいて、先行車両が二輪車であるか否(四輪車である)かを判定する。先行車両が二輪車でないと判定された場合には、ステップS7に移行する。一方、ステップS6xにおいて先行車両が二輪車であると判定された場合には、ステップS8に移行する。

【0059】

第2の変形例によれば、先行車両が二輪車と判定された場合には、直ちに先行車両を追従対象から除外して、先行車両以外の他車両の走行軌跡を追従対象とすることができるので、四輪車と比較してふらつきの多い二輪車の走行軌跡を早期に排除することができる。

10

【0060】

(その他の実施形態)

上記のように、本発明は実施形態によって記載したが、この開示の一部をなす論述及び図面は本発明を限定するものであると理解すべきではない。この開示から当業者には様々な代替実施の形態、実施例及び運用技術が明らかとなろう。本発明はここでは記載していない様々な実施形態等を含むことは勿論である。したがって、本発明の技術的範囲は上記の説明から妥当な特許請求の範囲に係る発明特定事項によってのみ定められるものである。

【符号の説明】

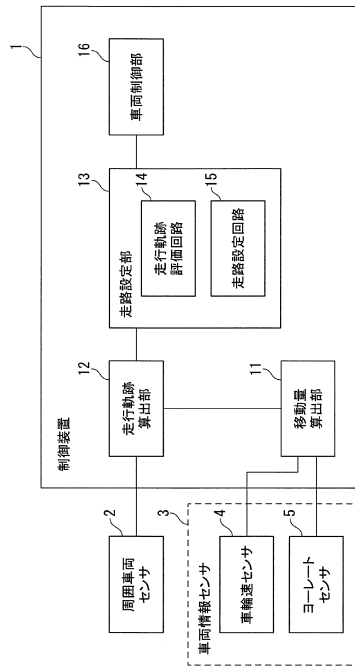
【0061】

20

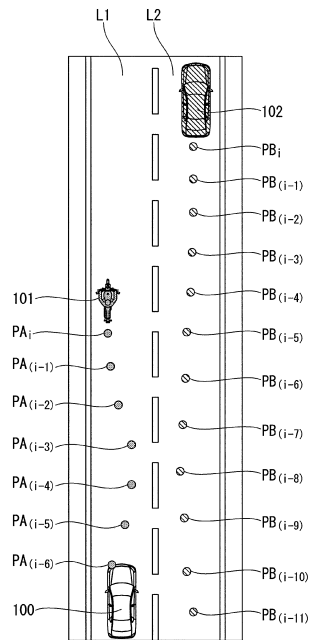
- 1 ... 制御装置
- 2 ... 周囲車両センサ
- 3 ... 車両情報センサ
- 4 ... 車輪速センサ
- 5 ... ヨーレートセンサ
- 11 ... 移動量算出部
- 12 ... 走行軌跡算出部
- 13 ... 走路設定部
- 14 ... 走行軌跡評価回路
- 15 ... 走路設定回路
- 16 ... 車両制御部

30

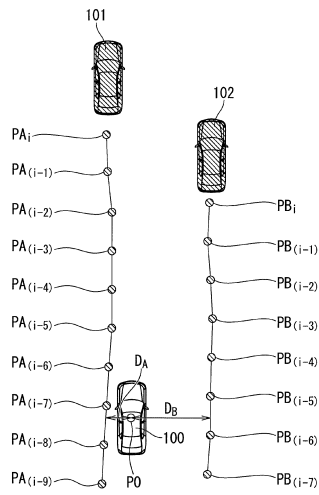
【図1】



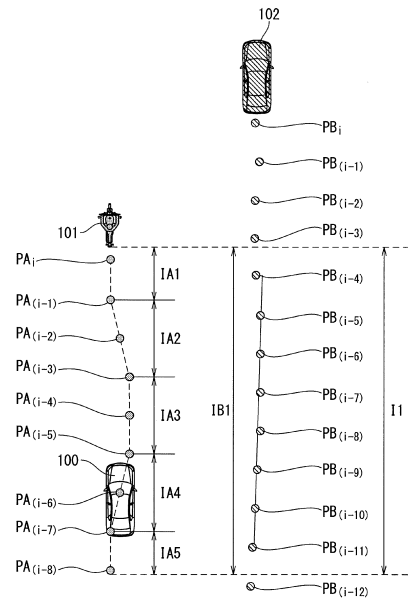
【図2】



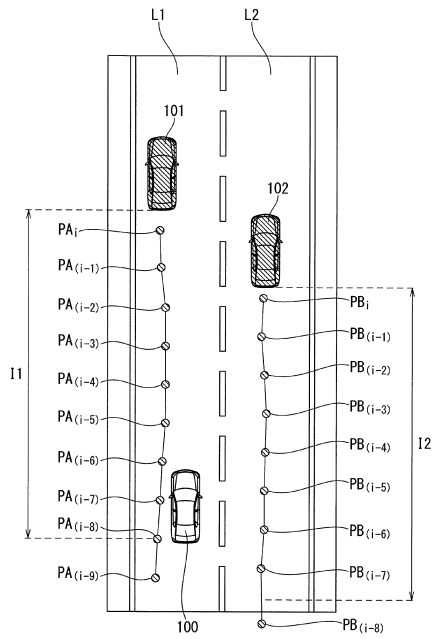
【図3】



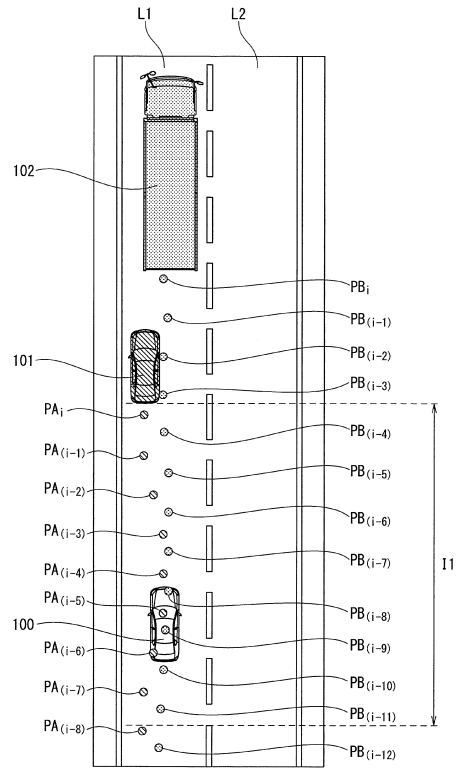
【図4】



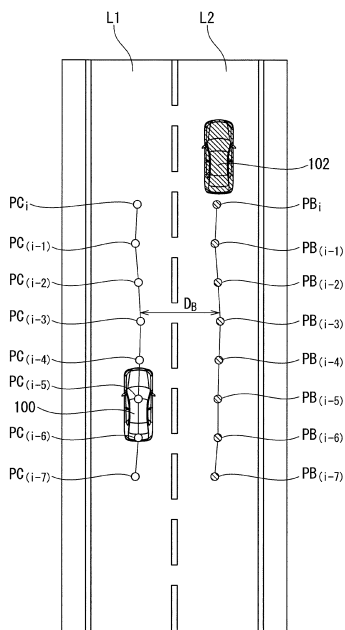
【図5】



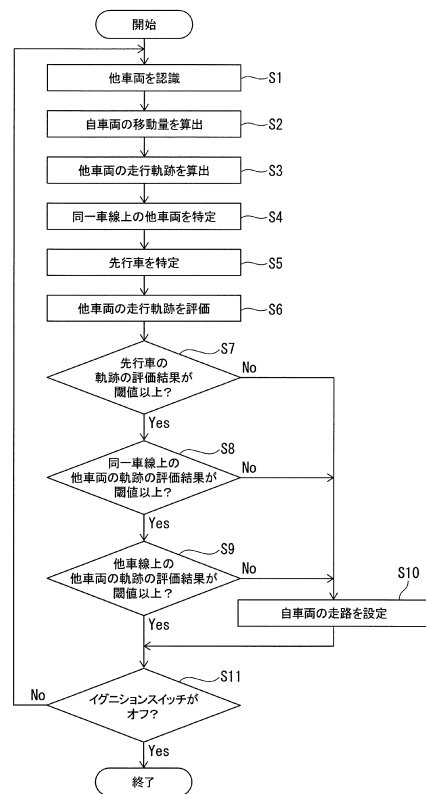
【図6】



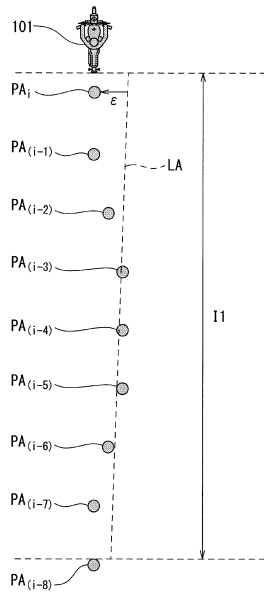
【図7】



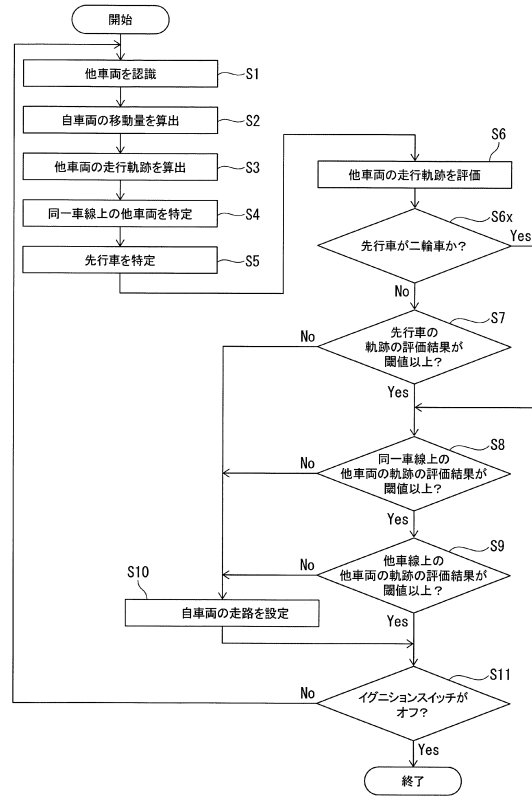
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2011-098586(JP,A)
特開2015-058920(JP,A)
国際公開第2010/070708(WO,A1)
特開2010-070061(JP,A)
特開2016-134093(JP,A)
特開平02-291100(JP,A)
特開2004-220348(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60W 10/00 - 10/30,
30/00 - 60/00
G08G 1/00 - 1/16