

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5641060号  
(P5641060)

(45) 発行日 平成26年12月17日 (2014. 12. 17)

(24) 登録日 平成26年11月7日 (2014. 11. 7)

(51) Int. Cl.		F I	
<b>B60W 30/18</b>	<b>(2012.01)</b>	B60W 30/18	
<b>G08G 1/16</b>	<b>(2006.01)</b>	G08G 1/16	A
<b>G08G 1/09</b>	<b>(2006.01)</b>	G08G 1/09	F
		G08G 1/09	R

請求項の数 22 (全 31 頁)

(21) 出願番号	特願2012-553509 (P2012-553509)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地
(86) (22) 出願日	平成23年1月20日 (2011. 1. 20)	(74) 代理人	100088155 弁理士 長谷川 芳樹
(86) 国際出願番号	PCT/JP2011/050980	(74) 代理人	100113435 弁理士 黒木 義樹
(87) 国際公開番号	W02012/098663	(74) 代理人	100116920 弁理士 鈴木 光
(87) 国際公開日	平成24年7月26日 (2012. 7. 26)	(72) 発明者	田口 康治 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
審査請求日	平成25年3月25日 (2013. 3. 25)	審査官	▲高▼木 真頭

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 走行計画生成方法及び走行計画生成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両の進路に沿った走行計画を生成する走行計画生成装置の走行計画生成方法であって、

前記進路上の道路環境に基づいて、前記車両の最高速度を拘束する最高速度拘束区間を設定する最高速度拘束区間設定ステップと、

前記進路上において、前記最高速度拘束区間の開始点の直前に、前記車両の減速が行われる減速区間を設定する区間設定ステップと、

前記進路上において、前記最高速度拘束区間の前記開始点から、前記最高速度拘束区間の手前側に予め設定された低速許容距離内の区間である低速許容区間を前記減速区間の一部に設定する低速許容区間設定ステップと、

前記最高速度拘束区間で前記車両の速度を拘束速度以下に拘束すると共に、前記最高速度拘束区間と前記低速許容区間とを除いた区間で前記車両の速度を予め設定された低速違和感速度以下に減速せず、前記最高速度拘束区間及び前記低速許容区間において前記車両の速度を前記低速違和感速度以下に減速することを許容する走行計画を生成する走行計画生成ステップと、

を有する走行計画生成方法。

【請求項 2】

前記最高速度拘束区間設定ステップでは、前記進路上の交差点、カーブ、踏切、信号機のうち少なくとも何れかに前記最高速度拘束区間を設定する請求項 1 に記載の走行計画生

成方法。

【請求項 3】

前記区間設定ステップでは、前記進路上において、前記減速区間の開始点の手前に、前記車両の加速が行われる加速区間を設定する請求項 1 又は 2 に記載の走行計画生成方法。

【請求項 4】

前記低速許容距離及び前記低速違和感速度のうち少なくとも一方を前記車両の周囲の交通状況に基づいて変更する請求項 1 ~ 3 のうち何れか一項に記載の走行計画生成方法。

【請求項 5】

前記車両の後続車が存在する場合に、前記車両の後続が存在しない場合と比べて、前記減速区間において設定された前記車両の最大減速度の引き上げ、前記低速許容距離の引き下げ、及び前記低速違和感速度の引き上げのうち少なくとも一つが行なわれる請求項 1 ~ 4 のうち何れか一項に記載の走行計画生成方法。

10

【請求項 6】

前記車両の先行車が存在する場合に、前記車両の先行が存在しない場合と比べて、前記減速区間において設定された前記車両の最大減速度の引き上げ、前記低速許容距離の引き下げ、及び前記低速違和感速度の引き上げのうち少なくとも一つが行なわれる請求項 1 ~ 5 のうち何れか一項に記載の走行計画生成方法。

【請求項 7】

前記車両の周辺の車両密度が予め設定された車両密度閾値より高い場合に、前記車両の周辺を走行する周辺車両の車速統計情報に基づいて前記低速違和感速度を変更する請求項 4 に記載の走行計画生成方法。

20

【請求項 8】

前記車両の周辺の車両密度が予め設定された車両密度閾値より高い場合に、前記車速統計情報における平均速度から標準偏差の二倍の値を除いた速度に前記低速違和感速度を変更する請求項 7 に記載の走行計画生成方法。

【請求項 9】

前記最高速度拘束区間が見通し不良環境である場合に、前記最高速度拘束区間が見通し不良環境ではない場合と比べて、前記減速区間において設定された前記車両の最大減速度の引き下げ及び前記低速許容距離の引き上げのうち少なくとも一方が行なわれる請求項 1 に記載の走行計画生成方法。

30

【請求項 10】

前記最高速度拘束区間が左折交差点である場合又は前記最高速度拘束区間が市街地に存在する場合に、前記最高速度拘束区間を見通し不良環境とする請求項 9 に記載の走行計画生成方法。

【請求項 11】

前記最高速度拘束区間が先細りカーブである場合に、前記最高速度拘束区間が先細りカーブではない場合と比べて、前記減速区間において設定された前記車両の最大減速度の引き下げ及び前記低速許容距離の引き上げのうち少なくとも一方が行なわれる請求項 1 に記載の走行計画生成方法。

【請求項 12】

車両の進路に沿った走行計画を生成する走行計画生成装置であって、  
前記進路上の道路環境に基づいて、前記車両の最高速度を拘束する最高速度拘束区間を前記進路上に設定する最高速度拘束区間設定ユニットと、  
前記進路上において、前記最高速度拘束区間の開始点の直前に、前記車両の減速が行われる減速区間を設定する区間設定ユニットと、

40

前記進路上において、前記最高速度拘束区間の前記開始点から、前記最高速度拘束区間の手前側に予め設定された低速許容距離内の区間である低速許容区間を前記減速区間の一部に設定する低速許容区間設定ユニットと、

前記最高速度拘束区間で前記車両の速度を拘束速度以下に拘束すると共に、前記最高速度拘束区間と前記低速許容区間とを除いた区間で前記車両の速度を予め設定された低速違

50

和感速度以下に減速せず、前記最高速度拘束区間及び前記低速許容区間において前記車両の速度を前記低速違和感速度以下に減速することを許容する走行計画を生成する走行計画生成ユニットと、

を備える走行計画生成装置。

【請求項 1 3】

前記最高速度拘束区間設定ユニットは、前記進路上の交差点、カーブ、踏切、信号機のうち少なくとも何れかに前記最高速度拘束区間を設定する請求項 1 2 に記載の走行計画生成装置。

【請求項 1 4】

前記区間設定ユニットでは、前記進路上において、前記減速区間の開始点の手前に、前記車両の加速が行われる加速区間を設定する請求項 1 2 又は 1 3 に記載の走行計画生成装置。

10

【請求項 1 5】

前記低速許容距離及び前記低速違和感速度のうち少なくとも一方を前記車両の周囲の交通状況に基づいて変更する請求項 1 2 ~ 1 4 のうち何れか一項に記載の走行計画生成装置。

【請求項 1 6】

前記車両の後続車が存在する場合に、前記車両の後続車が存在しない場合と比べて、前記減速区間において設定された前記車両の最大減速度の引き上げ、前記低速許容距離の引き下げ、及び前記低速違和感速度の引き上げのうち少なくとも一つが行なわれる請求項 1 2 ~ 1 5 のうち何れか一項に記載の走行計画生成装置。

20

【請求項 1 7】

前記車両の先行車が存在する場合に、前記車両の先行車が存在しない場合と比べて、前記減速区間において設定された前記車両の最大減速度の引き上げ、前記低速許容距離の引き下げ、及び前記低速違和感速度の引き上げのうち少なくとも一つが行なわれる請求項 1 2 ~ 1 6 のうち何れか一項に記載の走行計画生成装置。

【請求項 1 8】

前記車両の周辺の車両密度が予め設定された車両密度閾値より高い場合に、前記車両の周辺を走行する周辺車両の車速統計情報に基づいて前記低速違和感速度を変更する請求項 1 5 に記載の走行計画生成装置。

30

【請求項 1 9】

前記車両の周辺の車両密度が予め設定された車両密度閾値より高い場合に、前記車速統計情報における平均速度から標準偏差の二倍の値を除いた速度に前記低速違和感速度を変更する請求項 1 8 に記載の走行計画生成装置。

【請求項 2 0】

前記最高速度拘束区間が見通し不良環境である場合に、前記最高速度拘束区間が見通し不良環境ではない場合と比べて、前記減速区間において設定された前記車両の最大減速度の引き下げ及び前記低速許容距離の引き上げのうち少なくとも一方が行なわれる請求項 1 2 に記載の走行計画生成装置。

【請求項 2 1】

前記最高速度拘束区間が左折交差点である場合又は前記最高速度拘束区間が市街地に存在する場合に、前記最高速度拘束区間を見通し不良環境とする請求項 2 0 に記載の走行計画生成装置。

40

【請求項 2 2】

前記最高速度拘束区間が先細りカーブである場合に、前記最高速度拘束区間が先細りカーブではない場合と比べて、前記減速区間において設定された前記車両の最大減速度の引き下げ及び前記低速許容距離の引き上げのうち少なくとも一方が行なわれる請求項 1 2 に記載の走行計画生成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

50

## 【0001】

本発明は、車両の走行計画を生成する走行計画生成方法及び走行計画生成装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、このような分野の技術文献として特開2010-143304号公報がある。この公報に記載の車両走行支援制御方法では、車両の進路上に車両が停止する停止点を設定し、次の停止点まで車両が惰性走行で到達可能であるか否かの判定を行う。そして、次の停止点まで車両が惰性走行で到達可能であると判定した場合に惰性走行に移行することで車両走行の省エネルギー化を図っている。

10

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【特許文献1】特開2010-143304号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

ところで、前述した車両走行支援制御方法のように省エネルギー化だけを考慮した走行計画を生成すると、一般的な運転者にとっては社会協調性に欠ける場合がある。その結果、走行計画に沿った車両の走行が運転者や周辺車両に対して違和感を与えてしまうという問題があった。

20

## 【0005】

そこで、本発明は、運転者にとって違和感の少ない走行計画を生成することができる走行計画生成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】

## 【0006】

上記課題を解決するため、本発明は、車両の進路上に沿った走行計画を生成する走行計画生成方法であって、進路上の道路環境に基づいて、車両の最高速度を拘束する最高速度拘束区間を設定する最高速度拘束区間設定ステップと、進路上における最高速度拘束区間の手前側で最高速度拘束区間から予め設定された低速許容距離内の区間である低速許容区間を設定する低速許容区間設定ステップと、最高速度拘束区間で車両の速度を拘束速度以下に拘束すると共に、最高速度拘束区間と低速許容区間とを除いた区間で車両の速度を予め設定された低速違和感速度以下に減速しない走行計画を生成する走行計画生成ステップと、を有する。

30

## 【0007】

本発明に係る走行計画生成方法によれば、交差点やカーブ、踏切の区間など車両の最高速度を拘束すべき最高速度拘束区間までに車両を減速させるに際し、最高速度拘束区間から離れた位置で低速走行に入るとは社会協調性に欠け、車両の運転者や周辺車両に違和感を与えるため、最高速度拘束区間及び低速許容区間を除いた区間では予め設定された低速違和感速度以下に減速しない走行計画を生成する。従って、この走行計画生成方法によれば、最高速度拘束区間に十分近づいて低速許容区間に進入するまでは運転者が違和感を覚えるほどの低速走行を行わないことで、社会協調性が高く運転者にとって違和感の少ない走行計画を生成することができる。

40

## 【0008】

本発明に係る走行計画生成方法においては、車両の加速が行われる加速区間と車両の減速が行われる減速区間とを設定する加減速区間設定ステップを有し、加減速区間設定ステップでは、最高速度拘束区間の直前に減速区間を設定することが好ましい。

## 【0009】

本発明に係る走行計画生成方法によれば、減速区間を最高速度拘束区間の直前に設定することで、加速区間を最高速度拘束区間の直前に設定する場合と比べて、平均速度が高く

50

通常走行速度に近い走行計画を生成できるので、運転者や周辺車両に対する違和感を少なくすることができる。

【0010】

本発明に係る走行計画生成方法においては、車両の加速が行われる加速区間と車両の減速が行われる減速区間とを設定する加減速区間設定ステップを有し、加減速区間設定ステップでは、減速区間の手前に加速区間を設定することが好ましい。

【0011】

本発明に係る走行計画生成方法によれば、減速区間の手前に加速区間を設定することで、加速区間の手前に減速区間を設定する場合と比べて、平均速度が高く通常走行速度に近い走行計画を生成できるので、運転者や周辺車両に対する違和感を少なくすることができる。

10

【0012】

本発明に係る走行計画生成方法においては、低速許容距離及び低速違和感速度のうち少なくとも一方を車両の周囲の交通状況に基づいて変更することが好ましい。

【0013】

本発明に係る走行計画生成方法によれば、低速許容距離や低速違和感速度を車両の周囲の交通状況に基づいて変更することで、交通状況に応じた走行計画を生成することができ、運転者や周辺車両に対する違和感を少なくすることができる。

【0014】

本発明に係る走行計画生成方法においては、車両の後続車が存在する場合に、車両の後続車が存在しない場合と比べて、減速区間における最大減速度の引き上げ、低速許容距離の引き下げ、及び低速違和感速度の引き上げのうち少なくとも一つが行なわれることが好ましい。

20

【0015】

本発明に係る走行計画生成方法によれば、車両の後続車が存在する場合に、減速区間における最大減速度の引き上げや低速許容距離の引き下げ又は低速違和感速度の引き上げを行うことにより、車両の後続車が存在しない場合と比べて加速区間の長い走行計画を生成することができる。従って、この走行計画生成方法によれば、後続車を考慮して平均速度が通常走行速度に近い走行計画を生成するので、運転者及び後続車に与える違和感を少なくすることができる。

30

【0016】

本発明に係る走行計画生成方法においては、車両の先行車が存在する場合に、車両の先行車が存在しない場合と比べて、減速区間における最大減速度の引き上げ、低速許容距離の引き下げ、及び低速違和感速度の引き上げのうち少なくとも一つが行なわれることが好ましい。

【0017】

本発明に係る走行計画生成方法によれば、車両の先行車が存在する場合に、減速区間における最大減速度の引き上げや低速許容距離の引き下げ又は低速違和感速度の引き上げを行うことにより、車両の先行車が存在しない場合と比べて加速区間の長い走行計画を生成することができる。従って、この走行計画生成方法によれば、先行車を考慮して平均速度が通常走行速度に近い走行計画を生成するので、運転者及び先行車に与える違和感を少なくすることができる。

40

【0018】

本発明に係る走行計画生成方法においては、車両の周辺の車両密度が予め設定された車両密度閾値より高い場合に、車両の周辺を走行する周辺車両の車速統計情報に基づいて低速違和感速度を変更することが好ましい。

【0019】

本発明に係る走行計画生成方法によれば、車両の周辺を走行する周辺車両の車速統計情報に基づいて低速違和感速度を変更することで、周辺車両の流れに合わせた走行計画を生成できるので、運転者及び周辺車両に与える違和感を少なくすることができる。

50

## 【 0 0 2 0 】

本発明に係る走行計画生成方法においては、車両の周辺の車両密度が予め設定された車両密度閾値より高い場合に、車速統計情報における平均速度から標準偏差の二倍の値を除いた速度に低速違和感速度を変更することが好ましい。

## 【 0 0 2 1 】

本発明に係る走行計画生成方法によれば、周辺車両の車速統計情報における平均速度から標準偏差の二倍の値を除いた速度に低速違和感速度を変更することで、周辺車両のうちおよそ10台に1台存在する車両の遅さを下回らないようにすることができるので、運転者及び周辺車両に与える違和感を少なくしつつ燃費向上に有利な走行計画を生成することができる。

10

## 【 0 0 2 2 】

本発明に係る走行計画生成方法においては、最高速度拘束区間が見通し不良環境である場合に、最高速度拘束区間が見通し不良環境ではない場合と比べて、減速区間における最大減速度の引き下げ及び低速許容距離の引き上げのうち少なくとも一方が行なわれることが好ましい。

## 【 0 0 2 3 】

本発明に係る走行計画生成方法によれば、最高速度拘束区間が見通し不良環境である場合に、減速区間における最大減速度の引き下げや低速許容距離の引き上げを行うことにより、最高速度拘束区間が見通し不良環境ではない場合と比べて減速の緩やかな走行計画を生成することができる。従って、この走行計画生成方法によれば、見通しの悪い見通し不良環境に高い速度で進入すると運転者に不安を与える場合があることから、最高速度拘束区間が見通し不良環境である場合には減速の緩やかな走行計画を生成することで、運転者に不安を与えることを避けることができる。

20

## 【 0 0 2 4 】

本発明に係る走行計画生成方法においては、最高速度拘束区間が左折交差点である場合又は最高速度拘束区間が市街地に存在する場合に、最高速度拘束区間を見通し不良環境とすることが好ましい。

## 【 0 0 2 5 】

本発明に係る走行計画生成方法によれば、最高速度拘束区間が左折交差点である場合や市街地に位置する場合に、見通しが悪い見通し不良環境である可能性が高いことから、最高速度拘束区間が左折交差点である場合や市街地に位置する場合に見通し不良環境であるとみなすことで、運転者に不安を与えることを適確に避けることができる。

30

## 【 0 0 2 6 】

本発明に係る走行計画生成方法においては、最高速度拘束区間が先細りカーブである場合に、最高速度拘束区間が先細りカーブではない場合と比べて、減速区間における最大減速度の引き下げ及び低速許容距離の引き上げのうち少なくとも一方が行なわれることが好ましい。

## 【 0 0 2 7 】

本発明に係る走行計画生成方法によれば、最高速度拘束区間が入口の道路幅より出口の道路幅が狭い先細りカーブである場合に、減速区間における最大減速度の引き下げや低速許容距離の引き上げを行うことにより、最高速度拘束区間が先細りカーブではない場合と比べて減速の緩やかな走行計画を生成することができる。従って、この走行計画生成方法によれば、先細りカーブに高い速度で進入すると運転者に不安を与える場合があることから、最高速度拘束区間が先細りカーブである場合には減速の緩やかな走行計画を生成することで、運転者に不安を与えることを避けることができる。

40

## 【 0 0 2 8 】

本発明に係る走行計画生成方法においては、最高速度拘束区間が信号機区間である場合に、車両の到達時に信号機区間の信号機が青色表示であると推定されるとき、車両の到達時に信号機区間の信号機が青色表示ではないと推定される場合と比べて、減速区間内における最大減速度の区間が手前に設定されることが好ましい。

50

## 【 0 0 2 9 】

本発明に係る走行計画生成方法よれば、車両の到達時に信号機区間の信号機が青色表示であると推定される場合、運転者は一般的に信号機の直前ではなくある程度手前の位置でブレーキによる減速動作を完了して信号機を通過することから、最大減速度の区間を手前に設定することで、運転者にとって違和感の少ない走行計画を生成することができる。

## 【 0 0 3 0 】

本発明は、車両の進路に沿った走行計画を生成する走行計画生成装置であって、進路上の道路環境に基づいて、車両の最高速度を拘束する最高速度拘束区間を設定する最高速度拘束区間設定ユニットと、進路上における最高速度拘束区間の手前側で最高速度拘束区間から予め設定された低速許容距離内の区間である低速許容区間を設定する低速許容区間設定ユニットと、最高速度拘束区間で車両の速度を拘束速度以下に拘束すると共に、最高速度拘束区間と低速許容区間とを除いた区間で車両の速度を予め設定された低速違和感速度以下に減速しない走行計画を生成する走行計画生成ユニットと、を備える。

10

## 【 0 0 3 1 】

本発明に係る走行計画生成装置によれば、交差点やカーブ、踏切の区間など車両の最高速度を拘束すべき最高速度拘束区間までに車両を減速させるに際し、最高速度拘束区間から離れた位置で低速走行に入るとは社会協調性に欠け、車両の運転者や周辺車両に違和感を与えるため、最高速度拘束区間及び低速許容区間を除いた区間では予め設定された低速違和感速度以下に減速しない走行計画を生成する。従って、この走行計画生成装置によれば、最高速度拘束区間に十分近づいて低速許容区間に進入するまでは運転者が違和感を覚えるほどの低速走行を行わないことで、社会協調性が高く運転者にとって違和感の少ない走行計画を生成することができる。

20

## 【 0 0 3 2 】

本発明に係る走行計画生成装置においては、車両の加速が行われる加速区間と車両の減速が行われる減速区間とを設定する加減速区間設定ユニットを備え、加減速区間設定ユニットでは、最高速度拘束区間の直前に減速区間を設定することが好ましい。

## 【 0 0 3 3 】

本発明に係る走行計画生成装置によれば、減速区間を最高速度拘束区間の直前に設定することで、加速区間を最高速度拘束区間の直前に設定する場合と比べて、平均速度が高く通常走行速度に近い走行計画を生成できるので、運転者や周辺車両に対する違和感を少なくすることができる。

30

## 【 0 0 3 4 】

本発明に係る走行計画生成装置においては、車両の加速が行われる加速区間と車両の減速が行われる減速区間とを設定する加減速区間設定ユニットを備え、加減速区間設定ユニットでは、減速区間の手前に加速区間を設定することが好ましい。

## 【 0 0 3 5 】

本発明に係る走行計画生成装置によれば、減速区間の手前に加速区間を設定することで、加速区間の手前に減速区間を設定する場合と比べて、平均速度が高く通常走行速度に近い走行計画を生成できるので、運転者や周辺車両に対する違和感を少なくすることができる。

40

## 【 0 0 3 6 】

本発明に係る走行計画生成装置においては、低速許容距離及び低速違和感速度のうち少なくとも一方を車両の周囲の交通状況に基づいて変更することが好ましい。

## 【 0 0 3 7 】

本発明に係る走行計画生成装置によれば、低速許容距離や低速違和感速度を車両の周囲の交通状況に基づいて変更することで、交通状況に応じた走行計画を生成することができ、運転者や周辺車両に対する違和感を少なくすることができる。

## 【 0 0 3 8 】

本発明に係る走行計画生成装置においては、車両の後続車が存在する場合に、車両の後続車が存在しない場合と比べて、減速区間における最大減速度の引き上げ、低速許容距離

50

の引き下げ、及び低速違和感速度の引き上げのうち少なくとも一つが行なわれることが好ましい。

【0039】

本発明に係る走行計画生成装置によれば、車両の後続車が存在する場合に、減速区間における最大減速度の引き上げや低速許容距離の引き下げ又は低速違和感速度の引き上げを行うことにより、車両の後続車が存在しない場合と比べて加速区間の長い走行計画を生成することができる。従って、この走行計画生成装置によれば、後続車を考慮して平均速度が通常走行速度に近い走行計画を生成するので、運転者及び後続車に与える違和感を少なくすることができる。

【0040】

本発明に係る走行計画生成装置においては、車両の先行車が存在する場合に、車両の先行車が存在しない場合と比べて、減速区間における最大減速度の引き上げ、低速許容距離の引き下げ、及び低速違和感速度の引き上げのうち少なくとも一つが行なわれることが好ましい。

【0041】

本発明に係る走行計画生成装置によれば、車両の先行車が存在する場合に、減速区間における最大減速度の引き上げや低速許容距離の引き下げ又は低速違和感速度の引き上げを行うことにより、車両の先行車が存在しない場合と比べて加速区間の長い走行計画を生成することができる。従って、この走行計画生成装置によれば、先行車を考慮して平均速度が通常走行速度に近い走行計画を生成するので、運転者及び先行車に与える違和感を少なくすることができる。

【0042】

本発明に係る走行計画生成装置においては、車両の周辺の車両密度が予め設定された車両密度閾値より高い場合に、車両の周辺を走行する周辺車両の車速統計情報に基づいて低速違和感速度を変更することが好ましい。

【0043】

本発明に係る走行計画生成装置によれば、車両の周辺を走行する周辺車両の車速統計情報に基づいて低速違和感速度を変更することで、周辺車両の流れに合わせた走行計画を生成できるので、運転者及び周辺車両に与える違和感を少なくすることができる。

【0044】

本発明に係る走行計画生成装置においては、車両の周辺の車両密度が予め設定された車両密度閾値より高い場合に、車速統計情報における平均速度から標準偏差の二倍の値を除いた速度に低速違和感速度を変更することが好ましい。

【0045】

本発明に係る走行計画生成装置によれば、周辺車両の車速統計情報における平均速度から標準偏差の二倍の値を除いた速度に低速違和感速度を変更することで、周辺車両のうちおよそ10台に1台存在する車両の遅さを下回らないようにすることができるので、運転者及び周辺車両に与える違和感を少なくしつつ燃費向上に有利な走行計画を生成することができる。

【0046】

本発明に係る走行計画生成装置においては、最高速度拘束区間が見通し不良環境である場合に、最高速度拘束区間が見通し不良環境ではない場合と比べて、減速区間における最大減速度の引き下げ及び低速許容距離の引き上げのうち少なくとも一方が行なわれることが好ましい。

【0047】

本発明に係る走行計画生成装置によれば、最高速度拘束区間が見通し不良環境である場合に、減速区間における最大減速度の引き下げや低速許容距離の引き上げを行うことにより、最高速度拘束区間が見通し不良環境ではない場合と比べて減速の緩やかな走行計画を生成することができる。従って、この走行計画生成装置によれば、見通しの悪い見通し不良環境に高い速度で進入すると運転者に不安を与える場合があることから、最高速度拘束

10

20

30

40

50



区間が見通し不良環境である場合には減速の緩やかな走行計画を生成することで、運転者に不安を与えることを避けることができる。

【0048】

本発明に係る走行計画生成装置においては、最高速度拘束区間が左折交差点である場合又は最高速度拘束区間が市街地に存在する場合に、最高速度拘束区間を見通し不良環境とすることが好ましい。

【0049】

本発明に係る走行計画生成装置によれば、最高速度拘束区間が左折交差点である場合や市街地に位置する場合に、見通しが悪い見通し不良環境である可能性が高いことから、最高速度拘束区間が左折交差点である場合や市街地に位置する場合に見通し不良環境であるとみなすことで、運転者に不安を与えることを適確に避けることができる。

10

【0050】

本発明に係る走行計画生成装置においては、最高速度拘束区間が先細りカーブである場合に、最高速度拘束区間が先細りカーブではない場合と比べて、減速区間における最大減速度の引き下げ及び低速許容距離の引き上げのうち少なくとも一方が行なわれることが好ましい。

【0051】

本発明に係る走行計画生成装置によれば、最高速度拘束区間が入口の道路幅より出口の道路幅が狭い先細りカーブである場合に、減速区間における最大減速度の引き下げや低速許容距離の引き上げを行うことにより、最高速度拘束区間が先細りカーブではない場合と比べて減速の緩やかな走行計画を生成することができる。従って、この走行計画生成装置によれば、先細りカーブに高い速度で進入すると運転者に不安を与える場合があることから、最高速度拘束区間が先細りカーブである場合には減速の緩やかな走行計画を生成することで、運転者に不安を与えることを避けることができる。

20

【0052】

本発明に係る走行計画生成装置においては、最高速度拘束区間が信号機区間である場合に、車両の到達時に信号機区間の信号機が青色表示であると推定されるとき、車両の到達時に信号機区間の信号機が青色表示ではないと推定される場合と比べて、減速区間内における最大減速度の区間が手前に設定されることが好ましい。

【0053】

本発明に係る走行計画生成装置によれば、車両の到達時に信号機区間の信号機が青色表示であると推定される場合、運転者は一般的に信号機の直前ではなくある程度手前の位置でブレーキによる減速動作を完了して信号機を通過することから、最大減速度の区間を手前に設定することで、運転者にとって違和感の少ない走行計画を生成することができる。

30

【発明の効果】

【0054】

本発明によれば、運転者にとって違和感の少ない走行計画を生成することができる。

【図面の簡単な説明】

【0055】

【図1】第1の実施形態に係る走行計画生成装置を示すブロック図である。

40

【図2】走行計画生成装置を備えた車両の進路上の道路環境の例を示す図である。

【図3】図2に示す車両の進路に沿った走行計画の速度パターンを示すグラフである。

【図4】第1の実施形態に係る走行計画生成装置による走行計画生成方法を示すフローチャートである。

【図5】第2の実施形態に係る走行計画生成装置を示すブロック図である。

【図6】図2に示す車両の進路に沿った走行計画の速度パターンを示すグラフである。

【図7】第2の実施形態に係る走行計画生成装置による走行計画生成方法を示すフローチャートである。

【図8】第3の実施形態に係る走行計画生成装置を示すブロック図である。

【図9】第3の実施形態に係る走行計画生成装置による走行計画生成方法を示すフローチャートである。

50

ャートである。

【発明を実施するための形態】

【0056】

以下、本発明の好適な実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。なお、各図において同一又は相当部分には同一符号を付し、重複する説明を省略する。

【0057】

[第1の実施形態]

図1に示されるように、第1の実施形態に係る走行計画生成装置1は、車両の進路に沿った走行計画を生成するものである。この走行計画生成装置1は、ガソリンエンジン及び電動機の両方を動力として用いるハイブリッド車両に備えられている。このハイブリッド車両は、電動機を発電機として用いることにより運動エネルギーを電気エネルギーに変換して制動をかける回生ブレーキシステムを有している。

10

【0058】

走行計画生成装置1は、交差点やカーブ、踏切などの道路環境に応じて、車両の最高速度を拘束すべき最高速度拘束区間を進路上に設定する。走行計画生成装置1は、最高速度拘束区間について車両の速度を拘束する拘束速度条件を設定する。走行計画生成装置1は、最高速度拘束区間における拘束速度条件を満たすように車両の走行計画を生成する。

【0059】

また、走行計画生成装置1は、燃費最適化の観点から、燃費効率の良いエンジン回転数による高効率加速とフリーラン減速とを主に利用して走行計画を生成する。フリーラン減速とは、加速方向及び減速方向の力を車両に加えない惰性走行による減速である。フリーラン減速は、ギアをニュートラルにした状態の走行による減速に相当する。平地におけるフリーラン減速では、例えば-0.02Gの減速度が車両に加えられる。

20

【0060】

走行計画生成装置1は、車両の進路上に高効率加速を行う高効率加速区間とフリーラン減速を行うフリーラン減速区間とを設定する。走行計画生成装置1は、高効率加速区間とフリーラン減速区間とを適切に組み合わせることにより、燃費最適化を図りつつ最高速度拘束区間の拘束速度条件を満たす走行計画を生成する。

【0061】

また、走行計画生成装置1は、車両の速度が0km/h以下となる非実用的な走行計画が生成された場合に、フリーラン減速区間の一部に回生ブレーキを許容する回生ブレーキ区間を設定して高効率加速区間を延長することで、平均速度を向上させ車両の速度が0km/h以下となる領域を解消する。

30

【0062】

ここで、図2及び図3を参照して走行計画における車両の速度が0km/h以下となる場合について説明する。図2は、走行計画生成装置1を備える車両Mの進路R上の道路環境を示す図である。また、図3は、図2に示す進路Rに沿った走行計画の速度パターンを示すグラフである。

【0063】

図2に示されるように、車両Mの進路R上には、左カーブA、下り坂B、及び十字交差点Cの三つの道路環境が存在している。車両Mの進路Rは、左カーブAを曲がって下り坂Bを下りた後に十字交差点Cを左折する進路である。左カーブAは、50R以下(曲率半径が50m以下)の部分を持つやや急なカーブである。下り坂Bは、勾配が一定(例えば-5%)の下り坂である。

40

【0064】

この場合、走行計画生成装置1は、左カーブA及び十字交差点Cについて、最高速度拘束区間A1、C1を設定する。最高速度拘束区間A1、C1は、左カーブA及び十字交差点Cの全域に設定されるわけではなく、例えば道路形状や進路が50R以下となる区間のみ設定される。

【0065】

50

最高速度拘束区間 A 1 , C 1 における拘束速度条件 A 2 , C 2 を曲線として図 3 に示す。拘束速度条件 A 2 , C 2 の算出方法は周知の技術であるため説明を省略する。なお、必ずしも図 3 の曲線を描くように拘束速度条件 A 2 , C 2 を設定する必要はない。拘束速度条件 A 2 , C 2 の設定方法は、様々な設定方法の中から状況に応じた最適なものが選択される。走行計画生成装置 1 は、最高速度拘束区間 A 1 の拘束速度条件で最も拘束された拘束速度を 20 km/h、最高速度拘束区間 C 1 の拘束速度条件で最も拘束された拘束速度を 15 km/h として設定する。

【 0 0 6 6 】

図 3 に示す速度パターン P 1 は、燃費最適化のため高効率加速区間 D 1 及びフリーラン減速区間 D 2 のみを用いて生成された走行計画の速度パターンである。速度パターン P 1 が示すように、最高速度拘束区間 C 1 における拘束速度の 15 km/h までの減速をフリーラン減速のみで達成しようとする、下り坂 B においてはフリーラン状態であっても車両 M が加速することから、車両の速度が 0 km/h 以下となる領域が生じてしまう。

【 0 0 6 7 】

そこで、走行計画生成装置 1 は、0 km/h 以下の領域が生じると判断した場合、フリーラン減速区間 D 2 の一部に回生ブレーキを許容する回生ブレーキ区間 D 3 を設定する。この回生ブレーキ区間 D 3 は、全開の回生ブレーキを全区間で行うものに限られない。回生ブレーキ区間 D 3 では、適切な減速度を実現できるように回生ブレーキの程度が調整される。また、回生ブレーキ区間 D 3 では、必要に応じて油圧ブレーキも利用される。なお、図 3 に示す Q は道路環境が平地である場合における速度制御の目標値である。

【 0 0 6 8 】

走行計画生成装置 1 は、フリーラン減速区間 D 2 より減速度の高い回生ブレーキ区間 D 3 を設定することで、高効率加速区間 D 1 の長さを十分に確保して平均速度を向上させ、0 km/h 以下の領域を解消した速度パターン P 2 の走行計画を生成する。なお、車両 M の速度が 0 km/h 以下の領域を解消する場合について説明したが、実際には 0 km/h 以下の領域に限られず、例えば 5 km/h 以下の領域がある場合に当該領域を解消させる構成であっても良い。

【 0 0 6 9 】

以下、走行計画生成装置 1 の構成について説明する。

【 0 0 7 0 】

図 1 に示されるように、第 1 の実施形態に係る走行計画生成装置 1 は、装置 1 を統括的に制御する ECU [Electronic Control Unit] 2 を備えている。ECU 2 は、CPU [Central Processing Unit]、ROM [Read Only Memory]、RAM [Random Access Memory] などからなる電子制御ユニットである。ECU 2 は、ナビゲーションシステム 3、路車間通信部 4、走行状態検出部 5、及び車両制御部 6 と接続されている。

【 0 0 7 1 】

ナビゲーションシステム 3 は、車両の現在位置の検出及び目的地までの進路案内などを行うシステムである。ナビゲーションシステム 3 は、GPS [Global Positioning System] により車両の現在位置を検出する GPS 受信部と道路地図情報を記憶した地図データベースとを有している。地図データベースに記憶された道路地図情報には、カーブの曲率情報などの道路形状情報、道路勾配情報、踏切や信号機、一時停止線などの道路設備情報などが含まれている。

【 0 0 7 2 】

また、ナビゲーションシステム 3 は、運転者に画像情報を表示するディスプレイ及び運転者の操作入力を受け付けるタッチパネルを有している。すなわち、ナビゲーションシステム 3 は HMI [Human Machine Interface] としても機能する。ナビゲーションシステム 3 は、運転者が車両の目的地を入力すると、車両の現在地から目的地までの進路の演算を行う。ナビゲーションシステム 3 は、車両の進路情報、車両の現在位置情報、及び車両の現在位置周辺の道路地図情報を ECU 2 に送信する。

【 0 0 7 3 】

路車間通信部 4 は、道路に設けられた光ビーコンなどのインフラストラクチャー設備との間で路車間通信を行う。路車間通信部 4 は、車両の進路上に位置する信号機の表示タイミング情報や周辺の交通情報を路車間通信によって取得する。路車間通信部 4 は、信号機の表示タイミング情報や交通情報を ECU 2 に送信する。

【 0 0 7 4 】

走行状態検出部 5 は、車両の操舵角や速度、加速度、横加速度、ヨーレートなどの走行状態を検出する。走行状態検出部 5 は、操舵角センサや車速センサ、横加速度センサなど複数のセンサから構成されている。走行状態検出部 5 は、車両の走行状態に関する走行状態情報を ECU 2 に送信する。

【 0 0 7 5 】

車両制御部 6 は、エンジン制御ユニットや操舵制御ユニットなどの複数の電子制御ユニットから構成され、車両の走行制御を行うものである。車両制御部 6 は、ECU 2 から送信された信号に基づいて車両の走行制御を実行する。

【 0 0 7 6 】

また、図 1 に示されるように、ECU 2 は、道路環境認識部 1 1、最高速度拘束区間設定部 1 2、信号機表示推定部 1 3、加減速区間設定部 1 4、及び走行計画生成部 1 5 を有している。

【 0 0 7 7 】

道路環境認識部 1 1 は、ナビゲーションシステム 3 から送信された車両の進路情報、車両の現在位置情報、及び車両の現在位置周辺の道路地図情報に基づいて、車両の進路上の道路環境を認識する。道路環境とは、カーブや交差点などの道路形状、道路勾配、踏切や信号機などの道路設備その他の環境を意味する。

【 0 0 7 8 】

最高速度拘束区間設定部 1 2 は、道路環境認識部 1 1 の認識した進路上の道路環境に基づいて、車両の最高速度を拘束すべき区間である最高速度拘束区間を設定する。最高速度拘束区間設定部 1 2 は、急なカーブや交差点など安全性の観点から速度を拘束すべき区間や踏切や信号機など法規により一時停止すべき区間などを最高速度拘束区間として設定する。

【 0 0 7 9 】

最高速度拘束区間設定部 1 2 は、設定した最高速度拘束区間について拘束速度条件を設定する。具体的には、最高速度拘束区間設定部 1 2 は、まず信号機の最高速度拘束区間が存在するか否かを判定する。最高速度拘束区間設定部 1 2 が信号機の最高速度拘束区間は存在すると判定した場合、信号機表示推定部 1 3 は、進路上で最も手前の信号機について表示の推定を行う。

【 0 0 8 0 】

信号機表示推定部 1 3 は、ナビゲーションシステム 3 から送信された車両の現在位置情報及び道路地図情報と路車間通信部 4 から送信された信号機の表示タイミング情報とに基づいて、車両の到達時に信号機表示が青色表示であるか否かを推定する。信号機表示推定部 1 3 は、例えば交差点で車両の進入方向と交差方向の信号機の表示タイミング情報から、車両の進路上の信号機表示を推定することもできる。

【 0 0 8 1 】

最高速度拘束区間設定部 1 2 は、信号機表示推定部 1 3 が車両の到達時に信号機表示が青色表示ではないと判定した場合、当該信号機の手前で車両を一時停止させるため拘束速度条件の拘束速度を 0 km/h に設定する。最高速度拘束区間設定部 1 2 は、信号機表示推定部 1 3 が車両の到達時に信号機表示が青色表示であると判定した場合、最高速度拘束区間の拘束速度を通常走行速度に設定する。なお、信号機付き交差点のように信号機と交差点の最高速度拘束区間が重複する場合には、より拘束速度の低い拘束速度条件を優先することができる。

【 0 0 8 2 】

また、最高速度拘束区間設定部 1 2 は、運転者に加わる横加速度を考慮して、カーブの

10

20

30

40

50

最高速度拘束区間における拘束速度条件を設定する。最高速度拘束区間設定部 1 2 は、まず一般的な運転者が許容できる横加速度（例えば、0.25 G）を許容横加速度の基準として設定する。最高速度拘束区間設定部 1 2 は、運転者が許容加速度の変更操作をタッチパネルに入力した場合、許容横加速度の強弱を変更する。最高速度拘束区間設定部 1 2 は、強めの許容加速度として例えば 0.35 G を設定する。また、最高速度拘束区間設定部 1 2 は、弱めの許容加速度として例えば 0.2 G を設定する。

【0083】

なお、最高速度拘束区間設定部 1 2 は、運転者の手動運転時に生じる横加速度の統計データから、許容横加速度を求める態様であっても良い。具体的には、最高速度拘束区間設定部 1 2 は、運転者の手動運転時に 0.2 G 以上の横加速度が発生した区間をカーブ区間と見なし、各カーブ区間における横加速度の最大値の平均を許容横加速度として採用することができる。

10

【0084】

最高速度拘束区間設定部 1 2 は、ナビゲーションシステム 3 から送信されたカーブの曲率情報と許容横加速度とから、カーブの最高速度拘束区間における拘束速度条件  $V_{max}$

を下記の数式（1）を用いて算出する。

【数 1】

拘束速度条件  $V_{max} = \sqrt{\text{曲率半径 } R \text{ (m)} \times \text{許容横加速度 } G \text{ (m/s}^2\text{)}} \dots (1)$

20

【0085】

また、最高速度拘束区間設定部 1 2 は、車両がカーブ中に減速状態を継続することは一般的な運転者にとって恐怖感を招くおそれがあることから、カーブ入口より手前で減速が完了していることが好ましい。最高速度拘束区間設定部 1 2 は、カーブ入口における拘束速度が当該カーブの区間の最小速度となるように拘束速度条件を設定する。

【0086】

最高速度拘束区間設定部 1 2 は、信号機やカーブ以外の最高速度拘束区間についても拘束速度条件を設定する。例えば、最高速度拘束区間設定部 1 2 は、車両が右折又は左折する交差点についてカーブに準じた拘束速度条件を設定する。また、最高速度拘束区間設定部 1 2 は、踏切や一時停止線の最高速度拘束区間について、車両を一時停止させるため拘束速度が 0 km/h となる拘束速度条件を設定する。

30

【0087】

加減速区間設定部 1 4 は、最高速度拘束区間設定部 1 2 の設定した最高速度拘束区間以外の区間について、高効率加速を行う高効率加速区間 D 1 とフリーラン減速を行うフリーラン減速区間 D 2 とを設定する（図 3 参照）。加減速区間設定部 1 4 は、燃費最適化の観点から、基本的に最高速度拘束区間以外の区間を高効率加速区間 D 1 及びフリーラン減速区間 D 2 で二分するように設定する。なお、高効率加速区間 D 1 及びフリーラン減速区間 D 2 は、連続した区間として設定されることが好ましい。

【0088】

加減速区間設定部 1 4 は、加減速区間設定部 1 4 は、最高速度拘束区間に対して高効率加速区間 D 1 及びフリーラン減速区間 D 2 を設定する。加減速区間設定部 1 4 は、基本的に車両の進路上で最高速度拘束区間の直前にフリーラン減速区間 D 2 を設定し、フリーラン減速区間 D 2 の直前に高効率加速区間 D 1 を設定する。換言すると、加減速区間設定部 1 4 は、車両の進路上で高効率加速区間 D 1、フリーラン減速区間 D 2 の並び順となるように各区間を設定する。なお、最高速度拘束区間の直前が急な昇り坂の場合など、車両の加速が必要な場合には、最高速度拘束区間の手前に高効率加速区間 D 1 が追加される。

40

【0089】

加減速区間設定部 1 4 は、それぞれの最高速度拘束区間の拘束速度条件を満たしつつ燃費最適化を図れるように、高効率加速区間 D 1 及びフリーラン減速区間 D 2 の組み合わせを設定する。

50

## 【 0 0 9 0 】

走行計画生成部 1 5 は、加減速区間設定部 1 4 の設定した高効率加速区間 D 1 及びフリーラン減速区間 D 2 とに基づいて、車両の走行計画を生成する。走行計画生成部 1 5 は、生成した走行計画の速度パターンに 0 k m / h 以下の領域が存在するか否かを判定する。走行計画生成部 1 5 は、走行計画の速度パターンに 0 k m / h 以下の領域が存在すると判定した場合、フリーラン減速区間 D 2 の一部に回生ブレーキ区間 D 3 を設定する。走行計画生成部 1 5 は、フリーラン減速区間 D 2 より減速度の大きい回生ブレーキ区間 D 3 を設定することで、高効率加速区間 D 1 の長さを確保する。

## 【 0 0 9 1 】

走行計画生成部 1 5 は、回生ブレーキ区間 D 3 を設定した後、再び走行計画の速度パターンに 0 k m / h 以下の領域が存在するか否かを判定する。走行計画生成部 1 5 は、未だ走行計画の速度パターンに 0 k m / h 以下の領域が存在すると判定した場合、回生ブレーキ区間 D 3 を延長する。走行計画生成部 1 5 は、減速度の大きい回生ブレーキ区間 D 3 を延長することで、高効率加速区間 D 1 の長さを確保する。走行計画生成部 1 5 は、走行計画の速度パターンに 0 k m / h 以下の領域が存在しなくなるまで、回生ブレーキ区間 D 3 の延長を繰り返す。

10

## 【 0 0 9 2 】

また、走行計画生成部 1 5 は、信号機表示推定部 1 3 が車両の到達時に信号機表示が青色表示であると推定した場合、運転者は一般的に信号機の直前ではなくある程度手前の位置でブレーキによる減速動作を完了して信号機を通過することから、信号機表示推定部 1 3 が車両の到達時に信号機表示が青色表示であると推定しない場合（黄色表示や赤色表示と推定した場合）と比べて、回生ブレーキ区間 D 3 を手前の位置に設定する。

20

## 【 0 0 9 3 】

走行計画生成部 1 5 は、走行計画の速度パターンに 0 k m / h 以下の領域が存在しないと判定した場合、走行計画に基づいた走行制御信号を車両制御部 6 に送信する。車両制御部 6 は、E C U 2 の走行計画生成部 1 5 から送信された走行制御信号に基づいて、走行計画に沿った車両の走行制御を実行する。

## 【 0 0 9 4 】

次に、走行計画生成装置 1 による走行計画生成方法について説明する。

## 【 0 0 9 5 】

図 4 に示されるように、走行計画生成装置 1 の E C U 2 では、まず道路環境認識部 1 1 が、ナビゲーションシステム 3 から送信された車両の進路情報、車両の現在位置情報、及び車両の現在位置周辺の道路地図情報に基づいて、車両の進路上の道路環境を認識する（S 1）。

30

## 【 0 0 9 6 】

次に、最高速度拘束区間設定部 1 2 は、道路環境認識部 1 1 の認識した進路上の道路環境に基づいて、車両の最高速度を拘束すべき区間である最高速度拘束区間を設定する（S 2）。このステップ S 2 は、請求の範囲に記載の最高速度拘束区間設定ステップに相当する。続いて、最高速度拘束区間設定部 1 2 は、信号機の最高速度拘束区間が存在するか否かを判定する（S 3）。最高速度拘束区間設定部 1 2 は、信号機の最高速度拘束区間が存在しないと判定した場合、ステップ S 7 に移行する。

40

## 【 0 0 9 7 】

最高速度拘束区間設定部 1 2 が信号機の最高速度拘束区間が存在すると判定した場合、信号機表示推定部 1 3 は、ナビゲーションシステム 3 から送信された車両の現在位置情報及び道路地図情報と路車間通信部 4 から送信された信号機の表示タイミング情報とに基づいて、車両の到達時における信号機表示の推定を行う（S 4）。信号機表示推定部 1 3 は、推定結果に基づいて、車両の到達時に手前の信号機表示が青色表示であるか否かを判定する（S 5）。信号機表示推定部 1 3 は、車両の到達時に手前の信号機表示が青色表示であると判定した場合、ステップ S 7 に移行する。

## 【 0 0 9 8 】

50

最高速度拘束区間設定部 1 2 は、信号機表示推定部 1 3 が車両の到達時に信号機表示が青色表示ではないと判定した場合、当該信号機の手前で車両を一時停止させるため最高速度拘束区間の拘束速度を 0 km/h に設定する ( S 6 )。

【 0 0 9 9 】

ステップ S 7 において、最高速度拘束区間設定部 1 2 は、カーブの最高速度拘束区間が存在するか否かを判定する。最高速度拘束区間設定部 1 2 は、カーブの最高速度拘束区間が存在しないと判定した場合、ステップ S 9 に移行する。

【 0 1 0 0 】

最高速度拘束区間設定部 1 2 は、カーブの最高速度拘束区間が存在すると判定した場合、ナビゲーションシステム 3 の道路地図情報に含まれるカーブの曲率情報と運転者が許容できる許容横加速度とに基づいて、カーブの拘束速度条件を設定する ( S 8 )。

10

【 0 1 0 1 】

ステップ S 9 において、最高速度拘束区間設定部 1 2 は、他の最高速度拘束区間について拘束速度条件を設定する。例えば、最高速度拘束区間設定部 1 2 は、踏切や一時停止線の最高速度拘束区間について拘束速度が 0 km/h となる拘束速度条件を設定する。

【 0 1 0 2 】

加減速区間設定部 1 4 は、最高速度拘束区間設定部 1 2 の設定した最高速度拘束区間以外の区間について、高効率加速区間 D 1 及びフリーラン減速区間 D 2 を設定する ( S 1 0 )。加減速区間設定部 1 4 は、可能な場合、最高速度拘束区間の直前にフリーラン減速区間 D 2 を設定する。加減速区間設定部 1 4 は、フリーラン減速区間 D 2 の手前に高効率加速区間 D 1 を設定する。このステップ S 1 0 は、請求の範囲に記載の加減速区間設定ステップに相当する。

20

【 0 1 0 3 】

走行計画生成部 1 5 は、加減速区間設定部 1 4 の設定した高効率加速区間 D 1 及びフリーラン減速区間 D 2 とに基づいて、車両の走行計画を生成する ( S 1 1 )。このステップ S 1 1 は、請求の範囲に記載の走行計画生成ステップに含まれる。走行計画生成部 1 5 は、生成した走行計画の速度パターンに 0 km/h 以下の領域が存在するか否かを判定する ( S 1 2 )。走行計画生成部 1 5 は、生成した走行計画の速度パターンに 0 km/h 以下の領域が存在しないと判定した場合、ステップ S 1 6 に移行する。

【 0 1 0 4 】

30

走行計画生成部 1 5 は、走行計画の速度パターンに 0 km/h 以下の領域が存在すると判定した場合、フリーラン減速区間 D 2 の一部に回生ブレーキ区間 D 3 を設定する ( S 1 3 )。走行計画生成部 1 5 は、フリーラン減速区間 D 2 より減速度の大きい回生ブレーキ区間 D 3 を設定することで、高効率加速区間 D 1 の長さを確保して、平均速度を向上させる。

【 0 1 0 5 】

その後、走行計画生成部 1 5 は、再び走行計画の速度パターンに 0 km/h 以下の領域が存在するか否かを判定する ( S 1 4 )。走行計画生成部 1 5 は、未だ走行計画の速度パターンに 0 km/h 以下の領域が存在すると判定した場合、回生ブレーキ区間 D 3 を延長する ( S 1 5 )。走行計画生成部 1 5 は、減速度の大きい回生ブレーキ区間 D 3 を延長することで、高効率加速区間 D 1 の長さを確保して平均速度を更に向上させる。

40

【 0 1 0 6 】

走行計画生成部 1 5 は、走行計画の速度パターンに 0 km/h 以下の領域が存在しなくなるまで、回生ブレーキ区間 D 3 の延長を繰り返す。走行計画生成部 1 5 は、走行計画の速度パターンに 0 km/h 以下の領域が存在しないと判定した場合、ステップ S 1 6 に移行する。

【 0 1 0 7 】

ステップ S 1 6 において、走行計画生成部 1 5 は、生成した走行計画に基づいた走行制御信号を車両制御部 6 に送信する。車両制御部 6 は、E C U 2 の走行計画生成部 1 5 から送信された走行制御信号に基づいて、走行計画に沿った車両の走行制御を実行する。

50

## 【 0 1 0 8 】

次に、第 1 の実施形態に係る走行計画生成装置 1 及び走行計画生成方法の作用効果について説明する。

## 【 0 1 0 9 】

第 1 の実施形態に係る走行計画生成装置 1 及び走行計画生成方法によれば、燃費最適化の観点から高効率加速及びフリーラン減速を用いた走行計画を生成する場合において、道路環境の要因により車両の速度パターンに 0 km/h 以下の領域が生じても、回生ブレーキの利用により高効率加速の区間を延長して平均速度を向上させることで 0 km/h 以下の領域を解消することができ、実際に車両走行が可能な走行計画を生成できる。

## 【 0 1 1 0 】

また、この走行計画生成装置 1 及び走行計画生成方法によれば、車両の到達時に信号機区間の信号機が青色表示であると推定される場合、運転者は一般的に信号機の直前ではなくある程度手前の位置で減速を完了することから、最大減速度の区間を手前に設定することで、運転者にとって違和感の少ない走行計画を生成することができる。

## 【 0 1 1 1 】

## [ 第 2 の実施形態 ]

図 5 に示されるように、第 2 の実施形態に係る走行計画生成装置 2 1 は、第 1 の実施形態に係る走行計画生成装置 1 と比べて、障害物検出部 2 2 及び低速許容区間設定部 2 4 を備える点が主に異なる。

## 【 0 1 1 2 】

第 2 の実施形態に係る走行計画生成装置 2 1 は、カーブや踏切などの最高速度拘束区間から離れた位置で低速走行に入るとは社会協調性に欠け、運転者や周辺車両に違和感を与えることから、最高速度拘束区間の直前に設定された低速許容区間及び最高速度拘束区間を除いた区間において予め設定された低速違和感速度以下に減速しない走行計画を生成するものである。

## 【 0 1 1 3 】

以下、第 2 の実施形態に係る走行計画生成装置 2 1 の構成について説明する。

## 【 0 1 1 4 】

図 5 に示されるように、走行計画生成装置 2 1 は、車両の周囲の障害物を検出する障害物検出部 2 2 を有している。障害物検出部 2 2 は、レーザレーダセンサや画像センサを組み合わせた複数のセンサから構成されている。障害物検出部 2 2 は、車両の周囲の他車両を障害物として検出する。

## 【 0 1 1 5 】

障害物検出部 2 2 は、障害物として車両の後続車の検出を行う。後続車とは、車両から所定距離の範囲内で車両を後方から追従する車両である。また、障害物検出部 2 2 は、障害物として車両の先行車の検出を行う。先行車とは、車両から所定距離の範囲内で車両の前方を走行する車両である。障害物検出部 2 2 は、検出した後続車及び先行車の情報を含む障害物情報を ECU 2 3 に送信する。

## 【 0 1 1 6 】

走行計画生成装置 2 1 の ECU 2 3 は、道路環境認識部 1 1、最高速度拘束区間設定部 1 2、信号機表示推定部 1 3、加減速区間設定部 1 4、低速許容区間設定部 2 4、走行計画生成部 2 5 を有している。道路環境認識部 1 1、最高速度拘束区間設定部 1 2、信号機表示推定部 1 3、及び加減速区間設定部 1 4 については第 1 の実施形態と同様の構成であるため説明を省略する。

## 【 0 1 1 7 】

図 6 を参照して、低速許容区間設定部 2 4 及び走行計画生成部 2 5 について説明する。図 6 は、図 2 に示す車両 M の進路 R に沿った走行計画の速度パターンを示すグラフである。図 6 は、下り坂 B の勾配が - 2 % 程度である場合の速度パターンを示している。図 6 に示す Q は、道路環境が平地である場合における速度制御の目標値である。

## 【 0 1 1 8 】



図6に示されるように、低速許容区間設定部24は、最高速度拘束区間C1の直前に低速許容区間Eを設定する。低速許容区間Eとは、車両が低速走行を行っても一般的な運転者や周辺車両に違和感を与えないと想定される区間である。

【0119】

低速許容区間設定部24は、最高速度拘束区間C1の手前で最高速度拘束区間C1から予め設定された低速許容距離内の区間を低速許容区間Eとして設定する。低速許容区間設定部24は、車両の周囲の交通状況に応じて予め設定された低速許容距離を変更する低速許容距離変更部26を有している(図5参照)。予め設定された低速許容距離の基準値は、例えば50mである。低速許容距離変更部26は、障害物検出部22から送信された障害物情報に基づいて低速許容距離を変更する。

10

【0120】

具体的には、低速許容距離変更部26は、障害物検出部22から送信された障害物情報に基づいて後続車が存在すると判定した場合、後続車が存在しないと判定した場合と比べて低速許容距離を引き下げる変更を行う。

【0121】

また、低速許容距離変更部26は、障害物検出部22から送信された障害物情報に基づいて車両と後続車との間隔が所定の閾値よりも狭いと判定した場合には、車両を低速走行にすると後続車に大きく影響を与えることから、車両と後続車との間隔が所定の閾値よりも広い場合と比べて低速許容距離を引き下げる変更を行う。所定の閾値には例えば車間時間が0.5秒の場合の車間距離が用いられる。

20

【0122】

更に、低速許容距離変更部26は、障害物検出部22から送信された障害物情報に基づいて先行車が存在すると判定した場合、先行車が存在しないと判定した場合と比べて低速許容距離を引き下げる変更を行う。なお、後続車や先行車の有無や後続車と車両との車間距離による低速許容距離の変更は、車両が既に最高速度拘束区間に接近して低速許容距離内に入っている場合や低速許容距離に20mを加えた距離内に入っている場合などには行わない。低速許容距離は例えば5m間隔で変更される。

【0123】

また、低速許容距離変更部26は、ナビゲーションシステム3から送信された道路地図情報に基づいて最高速度拘束区間が見通し不良環境であると判定した場合、見通し不良環境ではないと判定した場合と比べて低速許容距離を引き上げる変更を行う。見通し不良環境とは、建物に囲まれた交差点など運転者が見通しの悪さを感じる環境である。

30

【0124】

例えば、低速許容距離変更部26は、道路地図情報に基づいて最高速度拘束区間が左折交差点であると判定した場合、最高速度拘束区間は見通し不良環境であると判定する。また、低速許容距離変更部26は、道路地図情報に基づいて最高速度拘束区間が市街地に位置すると判定した場合、最高速度拘束区間は見通し不良環境であると判定する。

【0125】

また、低速許容距離変更部26は、ナビゲーションシステム3から送信された道路地図情報に基づいて最高速度拘束区間のカーブが先細りカーブであると判定した場合、先細りカーブではないと判定した場合と比べて低速許容距離を引き上げる変更を行う。先細りカーブとは、カーブ入口の道路幅に対してカーブ出口の道路幅が所定量以上狭いカーブである。

40

【0126】

低速許容区間設定部24は、低速許容距離変更部26が交通状況に応じて変更した低速許容距離を用いることで、交通状況に対応した低速許容区間Eの設定を行う。

【0127】

走行計画生成部25は、第1の実施形態の走行計画生成部15と同様にして、速度パターンに0km/h以下の領域が存在しない走行計画を生成する。更に、走行計画生成部25は、低速許容区間設定部24の設定した低速許容区間E及び最高速度拘束区間A1, C

50

1を除く区間で、予め設定された低速違和感速度以下の減速をしないように走行計画を生成する。低速違和感速度は、運転者や周辺車両が低速であると感じると想定される閾値となる速度である。この低速違和感速度は、一定値（例えば、30 km/h）である。

【0128】

図6に示す速度パターンP3は、低速許容区間E及び最高速度拘束区間A1, C1を除く区間で低速違和感速度以下の減速が存在する速度パターンである。速度パターンP3では、運転者や周辺車両に違和感を与えないと想定される低速許容区間Eよりも手前の位置で、車両の速度が低速違和感速度以下の低速走行に入る。このような速度パターンP3においては、一般的な交通の流れに沿わず社会協調性に欠き、車両の運転者や周辺車両に違和感を与える可能性が高い。運転者に違和感を与える走行計画では運転者に使用してもらえないため違和感を少なくする必要がある。

10

【0129】

そこで、走行計画生成部25は、フリーラン減速区間D2より減速度の大きい回生ブレーキ区間D3を設定することで、高効率加速区間D1の長さを確保して平均速度を向上させる。

【0130】

走行計画生成部25は、低速許容区間E及び最高速度拘束区間A1, C1を除く区間で低速違和感速度以下の減速をしない速度パターンになるまで、回生ブレーキ区間D3の延長による平均速度の向上を繰り返す。このようにして、走行計画生成部25は、低速許容区間E及び最高速度拘束区間A1, C1を除く区間で低速違和感速度以下の減速をしない走行計画を生成する。

20

【0131】

また、走行計画生成部25は、車両の周辺の交通状況に基づいて、回生ブレーキ区間D3における最大減速度を変更する。走行計画生成部25は、予め設定された基準値から最大減速度を変更する。走行計画生成部25は、障害物検出部22から送信された障害物情報に基づいて後続車が存在すると判定した場合、後続車が存在しないと判定した場合と比べて回生ブレーキ区間D3の最大減速度を引き上げる変更を行う。

【0132】

更に、走行計画生成部25は、障害物検出部22から送信された障害物情報に基づいて車両と後続車との間隔が所定の閾値よりも狭いと判定した場合には、車両を低速走行にすると後続車に大きく影響を与えることから、車両と後続車との間隔が所定の閾値よりも広い場合と比べて回生ブレーキ区間D3の最大減速度を引き上げる変更を行う。

30

【0133】

また、走行計画生成部25は、障害物検出部22から送信された障害物情報に基づいて先行車が存在すると判定した場合、先行車が存在しないと判定した場合と比べて回生ブレーキ区間D3の最大減速度を引き上げる変更を行う。なお、後続車や先行車の有無や後続車と車両との車間距離による最大減速度の変更は、車両が既に回生ブレーキ区間D3に入っている場合などには行わない。

【0134】

また、走行計画生成部25は、ナビゲーションシステム3から送信された道路地図情報に基づいて最高速度拘束区間が見通し不良環境であると判定した場合、見通し不良環境ではないと判定した場合と比べて回生ブレーキ区間D3の最大減速度を引き下げる変更を行う。

40

【0135】

例えば、走行計画生成部25は、道路地図情報に基づいて最高速度拘束区間が左折交差点であると判定した場合、最高速度拘束区間は見通し不良環境であると判定する。また、走行計画生成部25は、道路地図情報に基づいて最高速度拘束区間が市街地に位置すると判定した場合、最高速度拘束区間は見通し不良環境であると判定する。

【0136】

また、走行計画生成部25は、ナビゲーションシステム3から送信された道路地図情報

50

に基づいて最高速度拘束区間のカーブが先細りカーブであると判定した場合、先細りカーブではないと判定した場合と比べて回生ブレーキ区間D3の最大減速度を引き下げる変更を行う。

【0137】

走行計画生成部25は、車両の周囲の交通状況に応じて回生ブレーキ区間D3の最大減速度を変更することで、運転者や周辺車両に違和感が少なく、運転者に不安を与えない走行計画を生成する。

【0138】

走行計画生成部25は、生成した走行計画に基づいた走行制御信号を車両制御部6に送信する。車両制御部6は、ECU23の走行計画生成部25から送信された走行制御信号に基づいて、走行計画に沿った車両の走行制御を実行する。

【0139】

次に、走行計画生成装置21による走行計画生成方法について説明する。

【0140】

走行計画生成装置21は、第1の実施形態に係る走行計画生成装置1と同じ方法により0km/h以下の速度の領域が存在しない走行計画を生成する。すなわち、走行計画生成装置21は、図4のフローチャートに示すステップS1～ステップS15までの動作を実行する。その後、図4のステップS16に代えて図7のフローチャートに示す処理を行う。

【0141】

図7に示されるように、走行計画生成装置21のECU23では、低速許容距離変更部26が車両の交通状況に基づいて、予め設定された基準値から低速許容距離を変更する。低速許容距離変更部26は、まず後続車の存在による低速許容距離の変更を行う(S21)。低速許容距離変更部26は、障害物検出部22から送信された障害物情報に基づいて後続車が存在すると判定した場合、後続車が存在しないと判定した場合と比べて低速許容距離を引き下げる変更を行う。

【0142】

次に、低速許容距離変更部26は、車両と後続車との車間距離による低速許容距離の変更を行う(S22)。低速許容距離変更部26は、障害物検出部22から送信された障害物情報に基づいて車両と後続車との間隔が所定の閾値よりも狭いと判定した場合、車両と後続車との間隔が所定の閾値よりも広い場合と比べて低速許容距離を引き下げる変更を行う。

【0143】

続いて、低速許容距離変更部26は、先行車の存在による低速許容距離の変更を行う(S23)。低速許容距離変更部26は、障害物検出部22から送信された障害物情報に基づいて先行車が存在すると判定した場合、先行車が存在しないと判定した場合と比べて低速許容距離を引き下げる変更を行う。

【0144】

その後、低速許容距離変更部26は、見通し不良環境による低速許容距離の変更を行う(S24)。低速許容距離変更部26は、ナビゲーションシステム3から送信された道路地図情報に基づいて最高速度拘束区間が見通し不良環境であると判定した場合、見通し不良環境ではないと判定した場合と比べて低速許容距離を引き上げる変更を行う。

【0145】

例えば、低速許容距離変更部26は、道路地図情報に基づいて最高速度拘束区間が左折交差点であると判定した場合、最高速度拘束区間は見通し不良環境であると判定する。また、低速許容距離変更部26は、道路地図情報に基づいて最高速度拘束区間が市街地に位置すると判定した場合、最高速度拘束区間は見通し不良環境であると判定する。

【0146】

続いて、低速許容距離変更部26は、先細りカーブによる低速許容距離の変更を行う(S25)。低速許容距離変更部26は、ナビゲーションシステム3から送信された道路地

10

20

30

40

50

図情報に基づいて最高速度拘束区間のカーブが先細りカーブであると判定した場合、先細りカーブではないと判定した場合と比べて低速許容距離を引き上げる変更を行う。

【 0 1 4 7 】

その後、低速許容区間設定部 2 4 は、低速許容距離変更部 2 6 が変更した低速許容距離を用いて、最高速度拘束区間 C 1 の手前で最高速度拘束区間 C 1 から低速許容距離内の区間を低速許容区間 E として設定する ( S 2 6 )。このステップ S 2 6 は、請求の範囲に記載の低速許容区間設定ステップに相当する。

【 0 1 4 8 】

次に、走行計画生成部 2 5 が、車両の周辺の交通状況に基づいて回生ブレーキ区間 D 3 における最大減速度を変更する。走行計画生成部 2 5 は、まず後続車の存在による最大減速度の変更を行う ( S 2 7 )。走行計画生成部 2 5 は、障害物検出部 2 2 から送信された障害物情報に基づいて後続車が存在すると判定した場合、後続車が存在しないと判定した場合と比べて回生ブレーキ区間 D 3 の最大減速度を引き上げる変更を行う。

【 0 1 4 9 】

続いて、走行計画生成部 2 5 は、車両と後続車との車間距離による最大減速度の変更を行う ( S 2 8 )。走行計画生成部 2 5 は、障害物検出部 2 2 から送信された障害物情報に基づいて車両と後続車との間隔が所定の閾値よりも狭いと判定した場合、車両と後続車との間隔が所定の閾値よりも広い場合と比べて回生ブレーキ区間 D 3 の最大減速度を引き上げる変更を行う。

【 0 1 5 0 】

その後、走行計画生成部 2 5 は、先行車の存在による回生ブレーキ区間 D 3 の最大減速度の変更を行う ( S 2 9 )。走行計画生成部 2 5 は、障害物検出部 2 2 から送信された障害物情報に基づいて先行車が存在すると判定した場合、先行車が存在しないと判定した場合と比べて回生ブレーキ区間 D 3 の最大減速度を引き上げる変更を行う。

【 0 1 5 1 】

続いて、走行計画生成部 2 5 は、見通し不良環境による回生ブレーキ区間 D 3 の最大減速度の変更を行う ( S 3 0 )。走行計画生成部 2 5 は、ナビゲーションシステム 3 から送信された道路地図情報に基づいて最高速度拘束区間が見通し不良環境であると判定した場合、見通し不良環境ではないと判定した場合と比べて回生ブレーキ区間 D 3 の最大減速度を引き下げる変更を行う。

【 0 1 5 2 】

例えば、走行計画生成部 2 5 は、道路地図情報に基づいて最高速度拘束区間が左折交差点であると判定した場合、最高速度拘束区間は見通し不良環境であると判定する。また、走行計画生成部 2 5 は、道路地図情報に基づいて最高速度拘束区間が市街地に位置すると判定した場合、最高速度拘束区間は見通し不良環境であると判定する。

【 0 1 5 3 】

次に、走行計画生成部 2 5 は、先細りカーブによる回生ブレーキ区間 D 3 の最大減速度の変更を行う ( S 3 1 )。走行計画生成部 2 5 は、ナビゲーションシステム 3 から送信された道路地図情報に基づいて最高速度拘束区間のカーブが先細りカーブであると判定した場合、先細りカーブではないと判定した場合と比べて回生ブレーキ区間 D 3 の最大減速度を引き下げる変更を行う。

【 0 1 5 4 】

その後、走行計画生成部 2 5 は、低速許容区間 E 及び最高速度拘束区間を除いた区間で、走行計画の速度パターンに低速違和感速度以下の領域が存在するか否かを判定する ( S 3 2 )。なお、高効率加速を行う高効率加速区間 D 1 において低速違和感速度以下の領域があっても、運転者や周辺車両に違和感は生じないので、高効率加速区間 D 1 における低速違和感速度以下の領域は判定対象に含まない。走行計画生成部 2 5 は、低速違和感速度以下の領域が存在しないと判定した場合、ステップ S 3 6 に移行する。

【 0 1 5 5 】

走行計画生成部 2 5 は、低速違和感速度以下の領域が存在すると判定した場合、フリー

10

20

30

40

50

ラン減速区間D2の一部に回生ブレーキ区間D3を設定する(S33)。走行計画生成部25は、フリーラン減速区間D2より減速度の大きい回生ブレーキ区間D3を設定することで、高効率加速区間D1の長さを確保して、平均速度を向上させる。

【0156】

その後、走行計画生成部25は、再び低速許容区間E及び最高速度拘束区間を除いた区間で、走行計画の速度パターンに低速違和感速度以下の領域が存在するか否かを判定する(S34)。走行計画生成部15は、未だ低速違和感速度以下の領域が存在すると判定した場合、回生ブレーキ区間D3を延長する(S35)。走行計画生成部25は、回生ブレーキ区間D3を延長することで、高効率加速区間D1の長さを確保して平均速度を更に向上させる。

10

【0157】

走行計画生成部25は、低速違和感速度以下の領域が存在しなくなるまで、回生ブレーキ区間D3の延長を繰り返す。以上のステップS32～S35は、請求の範囲に記載の走行計画生成ステップに含まれる。走行計画生成部15は、低速違和感速度以下の領域が存在しないと判定した場合、ステップS36に移行する。

【0158】

ステップS36において、走行計画生成部25は、生成した走行計画に基づいた走行制御信号を車両制御部6に送信する。車両制御部6は、ECU2の走行計画生成部15から送信された走行制御信号に基づいて、走行計画に沿った車両の走行制御を実行する。

【0159】

20

次に、第2の実施形態に係る走行計画生成装置21及び走行計画生成方法の作用効果について説明する。

【0160】

第2の実施形態に係る走行計画生成装置21及び走行計画生成方法によれば、交差点やカーブ、踏切の区間など車両の最高速度を拘束すべき最高速度拘束区間までに車両を減速させるに際し、最高速度拘束区間から離れた位置で低速走行に入るとは社会協調性に欠け、車両の運転者や周辺車両に違和感を与えるため、最高速度拘束区間及び低速許容区間を除いた区間では予め設定された低速違和感速度以下に減速しない走行計画を生成する。従って、この走行計画生成装置21及び走行計画生成方法によれば、最高速度拘束区間に十分近づいて低速許容区間に進入するまでは運転者が違和感を覚えるほどの低速走行を行わないことで、社会協調性が高く運転者にとって違和感の少ない走行計画を生成することができる。

30

【0161】

また、この走行計画生成装置21及び走行計画生成方法によれば、フリーラン減速区間D2を最高速度拘束区間の直前に設定することで、高効率加速区間D1を最高速度拘束区間の直前に設定する場合と比べて、平均速度が高く通常走行速度に近い走行計画を生成できるので、運転者や周辺車両に対する違和感を少なくすることができる。

【0162】

更に、この走行計画生成装置21及び走行計画生成方法によれば、フリーラン減速区間D2の手前に高効率加速区間D1を設定することで、高効率加速区間D1の手前にフリーラン減速区間を設定する場合と比べて、平均速度が高く通常走行速度に近い走行計画を生成できるので、運転者や周辺車両に対する違和感を少なくすることができる。

40

【0163】

また、この走行計画生成装置21及び走行計画生成方法によれば、低速許容距離を車両の周囲の交通状況に基づいて変更することで、交通状況に応じた走行計画を生成することができ、運転者や周辺車両に対する違和感を少なくすることができる。

【0164】

また、この走行計画生成装置21及び走行計画生成方法によれば、車両の後続車が存在する場合に、回生ブレーキ区間D3における最大減速度の引き上げや低速許容距離の引き下げを行うことにより、車両の後続車が存在しない場合と比べて加速区間の長い走行計画

50

を生成することができる。従って、この走行計画生成装置 2 1 及び走行計画生成方法によれば、後続車を考慮して平均速度が通常走行速度に近い走行計画を生成するので、運転者及び後続車に与える違和感を少なくすることができる。

【 0 1 6 5 】

また、この走行計画生成装置 2 1 及び走行計画生成方法によれば、車両の先行車が存在する場合に、回生ブレーキ区間 D 3 における最大減速度の引き上げや低速許容距離の引き下げを行うことにより、車両の先行車が存在しない場合と比べて加速区間の長い走行計画を生成することができる。従って、この走行計画生成装置 2 1 及び走行計画生成方法によれば、先行車を考慮して平均速度が通常走行速度に近い走行計画を生成するので、運転者及び先行車に与える違和感を少なくすることができる。

10

【 0 1 6 6 】

また、この走行計画生成装置 2 1 及び走行計画生成方法によれば、最高速度拘束区間が見通し不良環境である場合に、回生ブレーキ区間 D 3 における最大減速度の引き下げや低速許容距離の引き上げを行うことにより、最高速度拘束区間が見通し不良環境ではない場合と比べて減速の緩やかな走行計画を生成することができる。従って、この走行計画生成方法によれば、見通しの悪い見通し不良環境に高い速度で進入すると運転者に不安を与える場合があることから、最高速度拘束区間が見通し不良環境である場合には減速の緩やかな走行計画を生成することで、運転者に不安を与えることを避けることができる。

【 0 1 6 7 】

更に、この走行計画生成装置 2 1 及び走行計画生成方法によれば、最高速度拘束区間が左折交差点である場合や市街地に位置する場合に、見通しが悪い見通し不良環境である可能性が高いことから、最高速度拘束区間が左折交差点である場合や市街地に位置する場合に見通し不良環境であるとみなすことで、運転者に不安を与えることを適確に避けることができる。

20

【 0 1 6 8 】

また、この走行計画生成装置 2 1 及び走行計画生成方法によれば、最高速度拘束区間が入口の道路幅より出口の道路幅が狭い先細りカーブである場合に、回生ブレーキ区間 D 3 における最大減速度の引き下げや低速許容距離の引き上げを行うことにより、最高速度拘束区間が先細りカーブではない場合と比べて減速の緩やかな走行計画を生成することができる。従って、この走行計画生成装置 2 1 及び走行計画生成方法によれば、先細りカーブ

30

【 0 1 6 9 】

また、この走行計画生成装置 2 1 及び走行計画生成方法によれば、第 1 の実施形態と同様に、車両の到達時に信号機区間の信号機が青色表示であると推定される場合、運転者は一般的に信号機の直前ではなくある程度手前の位置でブレーキによる減速を完了して信号機を通過することから、最大減速度の区間を手前に設定することで、運転者にとって違和感の少ない走行計画を生成することができる。

【 0 1 7 0 】

[ 第 3 の実施形態 ]

図 8 に示されるように、第 3 の実施形態に係る走行計画生成装置 3 1 は、第 2 の実施形態に係る走行計画生成装置 2 1 と比べて、低速違和感速度変更部 3 3 を備える点が主に異なる。走行計画生成装置 3 1 は、車両の交通状況に基づいて低速違和感速度を変更することで、運転者や周辺車両に与える違和感の少ない走行計画を生成するものである。

40

【 0 1 7 1 】

走行計画生成装置 3 1 の E C U 3 2 は、低速違和感速度を変更する低速違和感速度変更部 3 3 を備えている。低速違和感速度変更部 3 3 は、予め設定された基準値から低速違和感速度を変更する。

【 0 1 7 2 】

50

低速違和感速度変更部 33 は、障害物検出部 22 から送信された障害物情報に基づいて後続車が存在すると判定した場合、後続車が存在しないと判定した場合と比べて低速違和感速度を引き上げる変更を行う。また、低速違和感速度変更部 33 は、障害物検出部 22 から送信された障害物情報に基づいて車両と後続車との間隔が所定の閾値よりも狭いと判定した場合、車両と後続車との間隔が所定の閾値よりも広い場合と比べて低速違和感速度を引き上げる変更を行う。

【0173】

更に、低速違和感速度変更部 33 は、障害物検出部 22 から送信された障害物情報に基づいて先行車が存在すると判定した場合、先行車が存在しないと判定した場合と比べて低速違和感速度を引き上げる変更を行う。

10

【0174】

また、低速違和感速度変更部 33 は、障害物検出部 22 から送信された障害物情報に基づいて周辺の車両密度が予め設定された車両密度閾値より高いと判定した場合、低速違和感速度を周辺車両の速度に合わせて変更する。

【0175】

具体的には、低速違和感速度変更部 33 は、周辺の車両密度が車両密度閾値より高いと判定した場合、車両の現在位置における車速統計情報を取得する。車速統計情報は、車両の現在位置における周辺の車両の速度情報を統計したものである。

【0176】

車速統計情報は、例えば、路車間通信部 4 によるインフラストラクチャー設備との路車間通信により取得される。また、路車間通信部 4 は、携帯電話通信網などを利用したテレマティクスサービスから車速統計情報を取得しても良い。このように、路車間通信によって外部の交通データベースから情報を取得することで、道路交通流監視システムやプローブシステムにより集められた情報量の多い車速統計情報を得ることができる。この車速統計情報には、各地点の各時刻における速度分布や平均速度、標準偏差の情報が含まれる。

20

【0177】

また、低速違和感速度変更部 33 は、ナビゲーションシステム 3 から送信された車両の現在位置情報及び道路地図情報と障害物検出部 22 から送信された障害物情報とに基づいて、周辺車両の速度情報を収集することで周辺車両の車速統計情報を内部で作成する態様であっても良い。この場合、低速違和感速度変更部 33 は、各地点の各時刻における車速統計情報を記憶するデータベースを有する。

30

【0178】

低速違和感速度変更部 33 は、車両の現在位置に対応する車速統計情報に基づいて低速違和感速度を変更する。具体的には、低速違和感速度変更部 33 は、車速統計情報の速度分布における平均速度から標準偏差の二倍の値を除いた速度に低速違和感速度を変更する。また、低速違和感速度変更部 33 は、車両と後続車との車間距離が狭い場合などには、平均速度から標準偏差の値を除いた速度に低速違和感速度を変更する態様であっても良い。なお、車両密度に応じた低速違和感速度の変更は、車両の現在位置が交差点などの最高速度拘束区間から十分に離れた位置（例えば、50m離れた位置）である場合にのみ行われる。

40

【0179】

次に、第3の実施形態に係る走行計画生成装置 31 の走行計画方法について説明する。

【0180】

走行計画生成装置 31 は、第1の実施形態に係る走行計画生成装置 1 と同じ方法により 0 km/h 以下の速度の領域が存在しない走行計画を生成する。すなわち、走行計画生成装置 31 は、図4のフローチャートに示すステップ S1 ~ ステップ S15 までの動作を実行する。その後、図4のステップ S16 に代えて図9のフローチャートに示す処理を行う。

【0181】

図9に示されるように、走行計画生成装置 31 の ECU 32 では、低速許容距離変更部

50

26が車両の交通状況に基づいて、予め設定された基準値から低速許容距離を変更する。低速許容距離変更部26は、まず後続車の存在による低速許容距離の変更を行う(S41)。低速許容距離変更部26は、障害物検出部22から送信された障害物情報に基づいて後続車が存在すると判定した場合、後続車が存在しないと判定した場合と比べて低速許容距離を引き下げる変更を行う。

【0182】

次に、低速許容距離変更部26は、車両と後続車との車間距離による低速許容距離の変更を行う(S42)。低速許容距離変更部26は、障害物検出部22から送信された障害物情報に基づいて車両と後続車との間隔が所定の閾値よりも狭いと判定した場合、車両と後続車との間隔が所定の閾値よりも広い場合と比べて低速許容距離を引き下げる変更を行う。

10

【0183】

続いて、低速許容距離変更部26は、先行車の存在による低速許容距離の変更を行う(S43)。低速許容距離変更部26は、障害物検出部22から送信された障害物情報に基づいて先行車が存在すると判定した場合、先行車が存在しないと判定した場合と比べて低速許容距離を引き下げる変更を行う。

【0184】

その後、低速許容距離変更部26は、見通し不良環境による低速許容距離の変更を行う(S44)。低速許容距離変更部26は、ナビゲーションシステム3から送信された道路地図情報に基づいて最高速度拘束区間が見通し不良環境であると判定した場合、見通し不良環境ではないと判定した場合と比べて低速許容距離を引き上げる変更を行う。

20

【0185】

続いて、低速許容距離変更部26は、先細りカーブによる低速許容距離の変更を行う(S45)。低速許容距離変更部26は、ナビゲーションシステム3から送信された道路地図情報に基づいて最高速度拘束区間のカーブが先細りカーブであると判定した場合、先細りカーブではないと判定した場合と比べて低速許容距離を引き上げる変更を行う。

【0186】

その後、低速許容区間設定部24は、低速許容距離変更部26が変更した低速許容距離を用いて、最高速度拘束区間C1の手前で最高速度拘束区間C1から低速許容距離内の区間を低速許容区間Eとして設定する(S46)。

30

【0187】

続いて、低速違和感速度変更部33は、車両の周辺の交通状況に基づいて、予め設定された基準値から低速違和感速度を変更する。低速違和感速度変更部33は、後続車の存在により低速違和感速度を変更する(S47)。低速違和感速度変更部33は、障害物検出部22から送信された障害物情報に基づいて後続車が存在すると判定した場合、後続車が存在しないと判定した場合と比べて低速違和感速度を引き上げる変更を行う。

【0188】

その後、低速違和感速度変更部33は、車両と後続車との車間距離により低速違和感速度を変更する(S48)。低速違和感速度変更部33は、障害物検出部22から送信された障害物情報に基づいて車両と後続車との間隔が所定の閾値よりも狭いと判定した場合、車両と後続車との間隔が所定の閾値よりも広い場合と比べて低速違和感速度を引き上げる変更を行う。

40

【0189】

次に、低速違和感速度変更部33は、先行車の存在により低速違和感速度を変更する(S49)。低速違和感速度変更部33は、障害物検出部22から送信された障害物情報に基づいて先行車が存在すると判定した場合、先行車が存在しないと判定した場合と比べて低速違和感速度を引き上げる変更を行う。

【0190】

続いて、低速違和感速度変更部33は、車両密度により低速違和感速度を変更する(S50)。低速違和感速度変更部33は、障害物検出部22から送信された障害物情報に基

50



づいて周辺の車両密度が予め設定された車両密度閾値より高いと判定した場合、低速違和感速度を周辺車両の速度に合わせて変更する。

【 0 1 9 1 】

低速違和感速度変更部 3 3 は、周辺の車両密度が車両密度閾値より高いと判定した場合、車両の現在位置における車速統計情報を取得する。低速違和感速度変更部 3 3 は、車両の現在位置に対応する車速統計情報に基づいて低速違和感速度を変更する。具体的には、低速違和感速度変更部 3 3 は、車速統計情報の速度分布における平均速度から標準偏差の二倍の値を除いた速度に低速違和感速度を変更する。

【 0 1 9 2 】

その後、走行計画生成部 3 5 が、車両の周辺の交通状況に基づいて回生ブレーキ区間 D 3 における最大減速度を変更する。走行計画生成部 3 5 は、まず後続車の存在による最大減速度の変更を行う ( S 5 1 )。走行計画生成部 3 5 は、障害物検出部 2 2 から送信された障害物情報に基づいて後続車が存在すると判定した場合、後続車が存在しないと判定した場合と比べて回生ブレーキ区間 D 3 の最大減速度を引き上げる変更を行う。

10

【 0 1 9 3 】

次に、走行計画生成部 3 5 は、車両と後続車との車間距離による最大減速度の変更を行う ( S 5 2 )。走行計画生成部 3 5 は、障害物検出部 2 2 から送信された障害物情報に基づいて車両と後続車との間隔が所定の閾値よりも狭いと判定した場合、車両と後続車との間隔が所定の閾値よりも広い場合と比べて回生ブレーキ区間 D 3 の最大減速度を引き上げる変更を行う。

20

【 0 1 9 4 】

続いて、走行計画生成部 3 5 は、先行車の存在による回生ブレーキ区間 D 3 の最大減速度の変更を行う ( S 5 3 )。走行計画生成部 3 5 は、障害物検出部 2 2 から送信された障害物情報に基づいて先行車が存在すると判定した場合、先行車が存在しないと判定した場合と比べて回生ブレーキ区間 D 3 の最大減速度を引き上げる変更を行う。

【 0 1 9 5 】

続いて、走行計画生成部 3 5 は、見通し不良環境による回生ブレーキ区間 D 3 の最大減速度の変更を行う ( S 5 4 )。走行計画生成部 3 5 は、ナビゲーションシステム 3 から送信された道路地図情報に基づいて最高速度拘束区間が見通し不良環境であると判定した場合、見通し不良環境ではないと判定した場合と比べて回生ブレーキ区間 D 3 の最大減速度を引き下げる変更を行う。

30

【 0 1 9 6 】

次に、走行計画生成部 3 5 は、先細りカーブによる回生ブレーキ区間 D 3 の最大減速度の変更を行う ( S 5 5 )。走行計画生成部 3 5 は、ナビゲーションシステム 3 から送信された道路地図情報に基づいて最高速度拘束区間のカーブが先細りカーブであると判定した場合、先細りカーブではないと判定した場合と比べて回生ブレーキ区間 D 3 の最大減速度を引き下げる変更を行う。

【 0 1 9 7 】

その後、走行計画生成部 3 5 は、低速許容区間 E 及び最高速度拘束区間を除いた区間で、走行計画の速度パターンに低速違和感速度以下の領域が存在するか否かを判定する ( S 5 6 )。なお、高効率加速を行う高効率加速区間 D 1 において低速違和感速度以下の領域があっても運転者や周辺車両に違和感は生じないので、高効率加速区間 D 1 における低速違和感速度以下の領域は判定対象に含まない。走行計画生成部 3 5 は、低速違和感速度以下の領域が存在しないと判定した場合、ステップ S 6 0 に移行する。

40

【 0 1 9 8 】

走行計画生成部 3 5 は、低速違和感速度以下の領域が存在すると判定した場合、フリーラン減速区間 D 2 の一部に回生ブレーキ区間 D 3 を設定する ( S 5 7 )。走行計画生成部 3 5 は、フリーラン減速区間 D 2 より減速度の大きい回生ブレーキ区間 D 3 を設定することで、高効率加速区間 D 1 の長さを確保して、平均速度を向上させる。

【 0 1 9 9 】

50

その後、走行計画生成部 35 は、再び低速許容区間 E 及び最高速度拘束区間を除いた区間で、走行計画の速度パターンに低速違和感速度以下の領域が存在するか否かを判定する (S58)。走行計画生成部 15 は、未だ低速違和感速度以下の領域が存在すると判定した場合、回生ブレーキ区間 D3 を延長する (S59)。走行計画生成部 35 は、回生ブレーキ区間 D3 を延長することで、高効率加速区間 D1 の長さを確保して平均速度を更に向上させる。

【0200】

走行計画生成部 35 は、低速違和感速度以下の領域が存在しなくなるまで、回生ブレーキ区間 D3 の延長を繰り返す。走行計画生成部 35 は、低速違和感速度以下の領域が存在しないと判定した場合、ステップ S60 に移行する。

10

【0201】

ステップ S60 において、走行計画生成部 35 は、生成した走行計画に基づいた走行制御信号を車両制御部 6 に送信する。車両制御部 6 は、ECU2 の走行計画生成部 35 から送信された走行制御信号に基づいて、走行計画に沿った車両の走行制御を実行する。

【0202】

次に、第 3 の実施形態に係る走行計画生成装置 31 及び走行計画生成方法の作用効果について説明する。

【0203】

第 3 の実施形態に係る走行計画生成装置 31 及び走行計画生成方法によれば、低速許容距離に加えて低速違和感速度を車両の周囲の交通状況に基づいて変更することで、交通状況に応じた走行計画を生成することができ、運転者や周辺車両に対する違和感を更に少なくすることができる。

20

【0204】

また、この走行計画生成装置 31 及び走行計画生成方法によれば、車両の周辺を走行する周辺車両の車速統計情報に基づいて低速違和感速度を変更することで、周辺車両の流れに合わせた走行計画を生成できるので、運転者及び周辺車両に与える違和感を少なくすることができる。

【0205】

また、この走行計画生成装置 31 及び走行計画生成方法によれば、周辺車両の車速統計情報における平均速度から標準偏差の二倍の値を除いた速度に低速違和感速度を変更することで、周辺車両のうちおよそ 10 台に 1 台存在する車両の遅さを下回らないようにすることができるので、運転者及び周辺車両に与える違和感を少なくしつつ燃費向上に有利な走行計画を生成することができる。

30

【0206】

本発明は、上述した実施形態に限定されるものではない。

【0207】

例えば、本発明は、ハイブリット車両以外の車両に対しても適用可能である。ガソリン車両に適用した場合には、回生ブレーキに代えてエンジンプレーキや油圧ブレーキを用いることができる。

【産業上の利用可能性】

40

【0208】

本発明は、車両の進路に沿って走行計画を生成する走行計画生成方法及び走行計画生成装置に利用可能である。

【符号の説明】

【0209】

1, 21, 31 ... 走行計画生成装置 2, 23, 32 ... ECU 3 ... ナビゲーションシステム 4 ... 路車間通信部 5 ... 走行状態検出部 6 ... 車両制御部 11 ... 道路環境認識部 12 ... 最高速度拘束区間設定部 (最高速度拘束区間設定ユニット) 13 ... 信号機表示推定部 14 ... 加減速区間設定部 (加減速区間設定ユニット) 15, 25 ... 走行計画生成部 (走行計画生成ユニット) 22 ... 障害物検出部 24 ... 低速許容区間設定部 (低

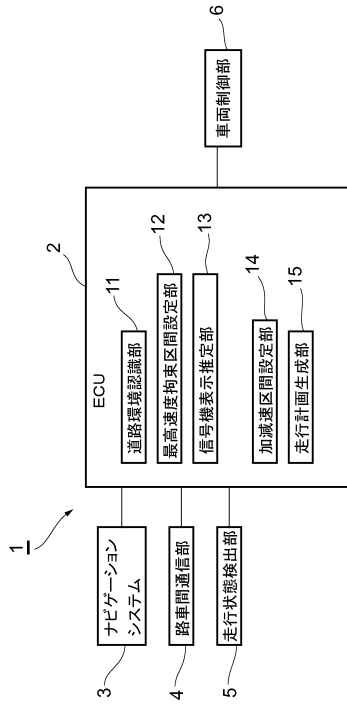
50

速許容区間設定ユニット) 2 6 ... 低速許容距離変更部 ( 低速許容距離変更ユニット )  
3 3 ... 低速違和感速度変更部 ( 低速違和感速度変更ユニット ) A ... 左カーブ A 1 ... 最  
高速度拘束区間 A 2 ... 拘束速度条件 B ... 下り坂 C ... 十字交差点 C 1 ... 最高速度拘  
束区間 C 2 ... 拘束速度条件 D 1 ... 高効率加速区間 D 2 ... フリーラン減速区間 D 3  
... 回生ブレーキ区間 E ... 低速許容区間 P 1 - P 3 ... 速度パターン

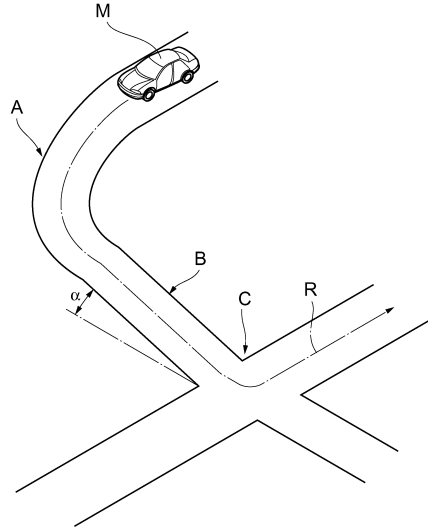
10

20

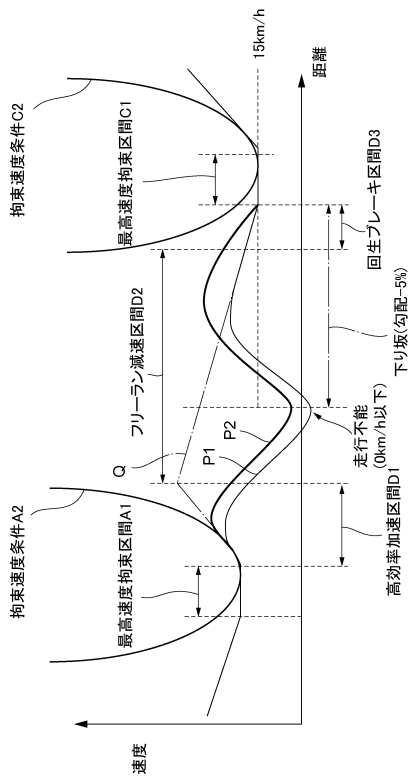
【図1】



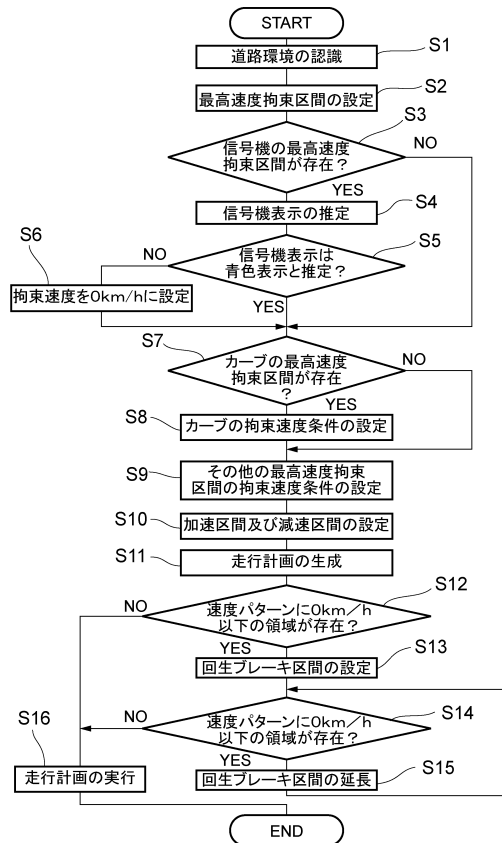
【図2】



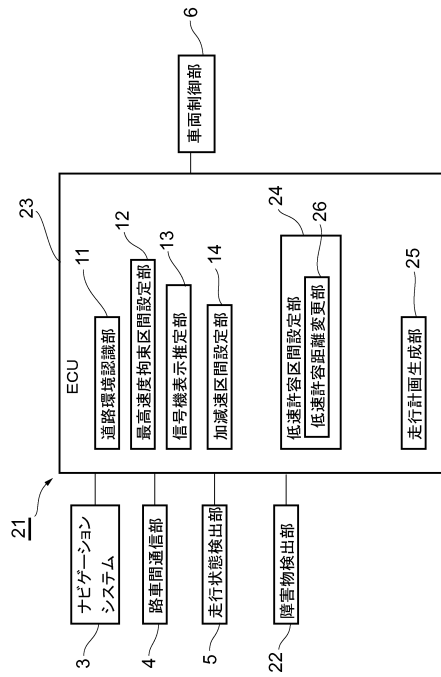
【図3】



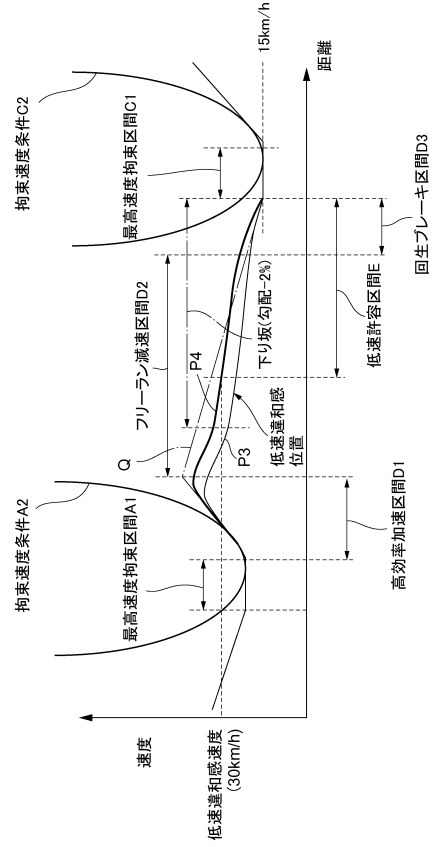
【図4】



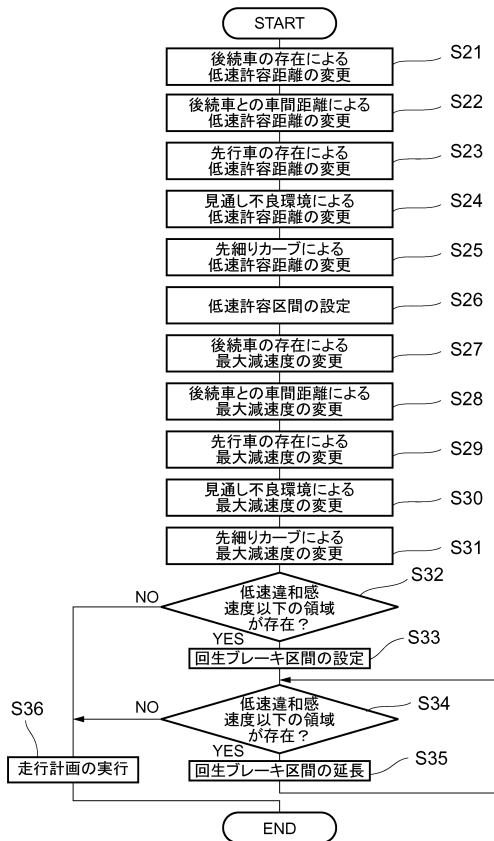
【図5】



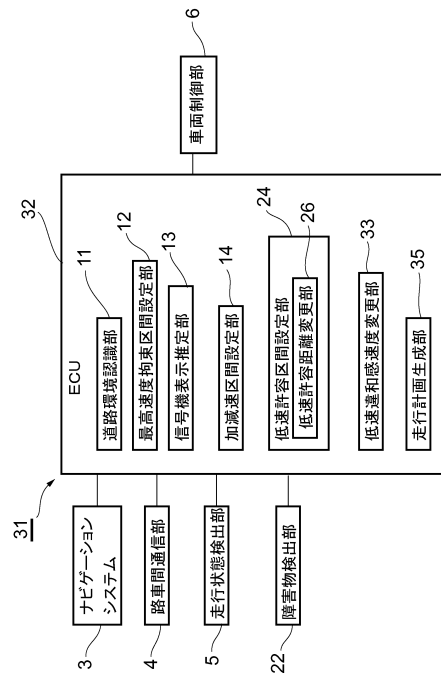
【図6】



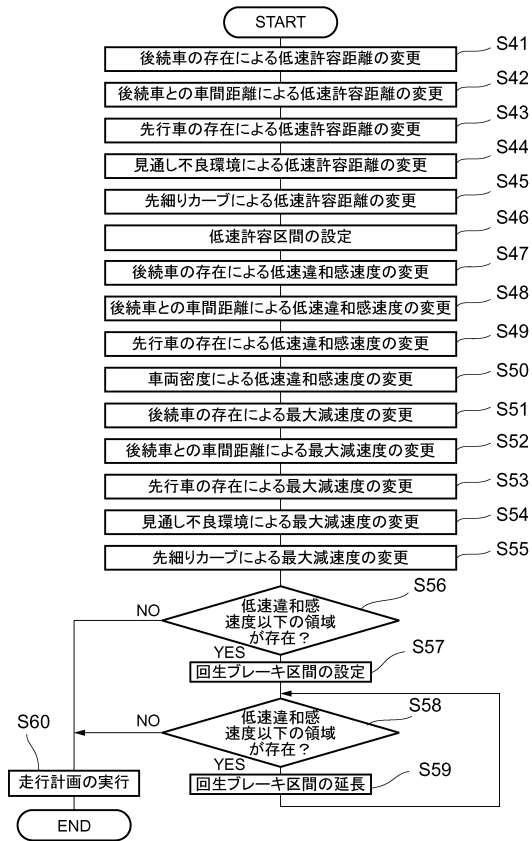
【図7】



【図8】



【図9】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2010-264841(JP,A)  
特開2010-167994(JP,A)  
特開2010-151115(JP,A)  
特開2009-043092(JP,A)  
特開2010-004670(JP,A)  
特開2009-286185(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60W	10/00	-	50/16
G08G	1/09		
G08G	1/16		