

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-94960

(P2018-94960A)

(43) 公開日 平成30年6月21日(2018.6.21)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B60W 30/10 (2006.01)	B60W 30/10	2F129
G01C 21/26 (2006.01)	G01C 21/26	A 3D241
G08G 1/16 (2006.01)	G08G 1/16	A 5H181
G08G 1/0969 (2006.01)	G08G 1/0969	

審査請求 有 請求項の数 9 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2016-238711 (P2016-238711)	(71) 出願人	000005326 本田技研工業株式会社
(22) 出願日	平成28年12月8日 (2016.12.8)		東京都港区南青山二丁目1番1号
		(74) 代理人	100077665 弁理士 千葉 剛宏
		(74) 代理人	100116676 弁理士 宮寺 利幸
		(74) 代理人	100191134 弁理士 千馬 隆之
		(74) 代理人	100149261 弁理士 大内 秀治
		(74) 代理人	100136548 弁理士 仲宗根 康晴
		(74) 代理人	100136641 弁理士 坂井 志郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両制御装置

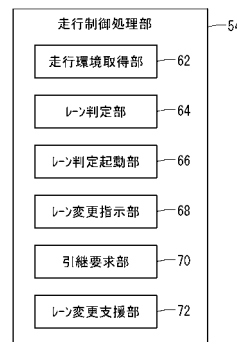
(57) 【要約】

【課題】分岐路又は合流路に差し掛かる前であっても、できるだけ自動運転を継続しつつ、進路変更を行うことができ、自動運転としての商品性を高めることができる車両制御装置を提供する。

【解決手段】自車両の予定走行経路に分岐路又は合流路がある場合に、自車両が走行するレーンと分岐路又は合流路が存在するレーンとが異なるかどうかを判定するレーン判定部64と、レーン判定部64が、自車両が走行するレーンと分岐路又は合流路が存在するレーンとが異なると判定した場合に、分岐路又は合流路が存在するレーンに自車両が自動的にレーン変更を行うように経路設定するレーン変更指示部68とを有する。

【選択図】 図2

FIG. 2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

自車両の走行制御を少なくとも部分的に自動で行う車両制御装置であって、

自車両の予定走行経路に分岐路又は合流路がある場合に、前記自車両が走行するレーンと前記分岐路又は前記合流路が存在するレーンとが異なるかどうかを判定するレーン判定部と、

前記レーン判定部が、前記自車両が走行するレーンと前記分岐路又は前記合流路が存在するレーンとが異なると判定した場合に、前記分岐路又は前記合流路が存在するレーンに前記自車両が自動的にレーン変更を行うように経路設定するレーン変更指示部とを有すること

を特徴とする車両制御装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 記載の車両制御装置において、

前記レーン判定部は、前記自車両が前記分岐路又は前記合流路の所定距離手前に到達した時点、もしくは前記自車両が前記分岐路又は前記合流路に到達する時点の所定時間前に到達した時点で、前記判定を実施することを特徴とすること

を特徴とする車両制御装置。

【請求項 3】

請求項 1 記載の車両制御装置において、

前記自車両は、通信による渋滞情報を受信する手段を有し、

前記レーン判定部は、前記渋滞情報が更新された際に、前記判定を実施すること

を特徴とする車両制御装置。

20

【請求項 4】

請求項 1 記載の車両制御装置において、

前記レーン判定部は、前記自車両の予定走行経路が変更された際に、前記判定を実施すること

を特徴とする車両制御装置。

【請求項 5】

請求項 1 記載の車両制御装置において、

前記自車両の予定走行経路に走行レーンと追い越しレーンが存在し、且つ、前記自車両の予定走行経路に前記分岐路がある場合であって、

前記レーン判定部が、前記自車両が前記走行レーンを走行し、前記分岐路が前記追い越しレーンに存在すると判定した場合に、前記予定走行経路に、前記自車両を前記追い越しレーンにレーン変更するための行動計画を設定し、自動運転を続行すること

を特徴とする車両制御装置。

30

【請求項 6】

請求項 1 記載の車両制御装置において、

前記自車両は、通信による渋滞情報を受信する手段を有し、

前記レーン判定部は、前記自車両が前記分岐路又は前記合流路の所定距離手前に到達した時点、もしくは前記自車両が前記分岐路又は前記合流路に到達する時点の所定時間前に到達した時点で、

前記渋滞情報を受信する手段により、前記分岐路又は前記合流路が渋滞していることが予測される場合には、

前記自車両をレーン変更し易い挙動に自動的に制御する車両制御部を備えること

を特徴とする車両制御装置。

40

【請求項 7】

請求項 6 記載の車両制御装置において、

前記車両制御部は、前記分岐路又は前記合流路が渋滞していることが予測された場合、予測される前に比べて、車速、加速、減速、操舵量のいずれかを減少又は増加させることを特徴とする車両制御装置。

50

【請求項 8】

請求項 1 記載の車両制御装置において、

少なくとも道路に沿って自動的に前記自車両を走行させる際に、前記自車両が路外に逸脱するのを抑制する路外逸脱抑制制御を行う路外逸脱抑制制御部をさらに備え、

前記自車両は、通信による渋滞情報を受信する手段を有し、

前記レーン判定部は、前記自車両が前記分岐路又は前記合流路の所定距離手前に到達した時点、もしくは前記自車両が前記分岐路又は前記合流路に到達する時点の所定時間前に到達した時点で、

前記渋滞情報を受信する手段により受信した情報に基づき、前記分岐路又は前記合流路の道路の長さよりも渋滞距離が長い場合には、

前記路外逸脱抑制制御部による路外逸脱抑制制御を緩和すること
を特徴とする車両制御装置。

10

【請求項 9】

請求項 1 記載の車両制御装置において、

自車両の走行経路を設定する走行経路設定部と、

通信により渋滞情報を受信する手段とを有し、

前記レーン判定部は、前記自車両が前記分岐路又は前記合流路の所定距離手前に到達した時点、もしくは前記自車両が前記分岐路又は前記合流路に到達する時点の所定時間前に到達した時点で、

前記渋滞情報を受信する手段により受信した情報に基づき、前記分岐路又は前記合流路の道路の長さよりも渋滞距離が長い場合には、

前記走行経路設定部により、前記分岐路又は前記合流路を避ける走行経路に変更すること

を特徴とする車両制御装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自動運転により自車両の走行制御を少なくとも部分的に自動で行う車両制御装置に関する。

【背景技術】

30

【0002】

特許文献 1 では、渋滞時には通常時より早めのタイミングで進行方向への進路変更を案内することを課題としている。

【0003】

当該課題を解決するため、特許文献 1 では、GPS アンテナで受信した電波による信号を基に割り出された車両現在位置及び CD-ROM からの道路地図のデータに基づき、車両前方に交差点が存在することを検知すると、所定タイミングで音声によって右側車線への進路変更を案内する。また、VICS (登録商標) の受信機で交差点の手前の右側車線に渋滞が発生していることを検知すると、所定のタイミングを早めて右側車線への進路変更を案内する。渋滞時には通常時より早めのタイミングで右側車線への進路変更を案内する。特許文献 1 の段落 [0020] には、早めるタイミングは検出された渋滞の長さに応じた長さ(時間)であってもよいとの記載がある。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開平 11 - 223531 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献 1 は、左車線を走行する車両が交差点に差し掛かる前に右車線に進路変更し、

50

その後、交差点を右折する場合を想定した技術で、進路変更のタイミングで運転者に音声で進路変更を案内する。

【0006】

一般に、交差点を右折する行為は頻繁には起こり得ない。しかし、高速道路等において、分岐路や合流路を走行する機会は頻繁に起こり得る。このような場合に、例えば自動運転中に、音声による進路変更が発せられるたびに、手動運転に切り替えることは、自動運転としての商品性を損なうおそれがある。

【0007】

本発明は上述した問題を解決するためになされたものであり、分岐路又は合流路に差し掛かる前であっても、できるだけ自動運転を継続しつつ、進路変更を行うことができ、自動運転としての商品性を高めることができる車両制御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】

【0008】

[1] 本発明に係る車両制御装置は、自車両の走行制御を少なくとも部分的に自動で行う車両制御装置であって、自車両の予定走行経路に分岐路又は合流路がある場合に、前記自車両が走行するレーンと前記分岐路又は前記合流路が存在するレーンとが異なるかどうかを判定するレーン判定部と、前記レーン判定部が、前記自車両が走行するレーンと前記分岐路又は前記合流路が存在するレーンとが異なると判定した場合に、前記分岐路又は前記合流路が存在するレーンに前記自車両が自動的にレーン変更を行うように経路設定するレーン変更指示部とを有することを特徴とする。

【0009】

これにより、分岐路又は合流路に差し掛かる前であっても、できるだけ自動運転を継続しつつ、レーン変更を行うことができ、自動運転としての商品性を高めることができる。

【0010】

[2] 本発明において、前記レーン判定部は、前記自車両が前記分岐路又は前記合流路の所定距離手前に到達した時点、もしくは前記自車両が前記分岐路又は前記合流路に到達する時点の所定時間前に到達した時点で、前記判定を実施してもよい。

【0011】

これにより、分岐路又は合流路で例えば渋滞が生じていた場合に、事前に、自車両を分岐路又は合流路が存在するレーンにレーン変更することができる。

【0012】

[3] 本発明において、前記自車両は、通信による渋滞情報を受信する手段を有し、前記レーン判定部は、前記渋滞情報が更新された際に、前記判定を実施してもよい。

【0013】

これにより、分岐路又は合流路で渋滞が生じていた場合に、事前に、自車両を分岐路又は合流路が存在するレーンにレーン変更することができる。もちろん、渋滞が生じていない場合は、予め設定された行動計画に従って、自動運転が継続される。

【0014】

[4] 本発明において、前記レーン判定部は、前記自車両の予定走行経路が変更された際に、前記判定を実施してもよい。

【0015】

これにより、目標にしていた分岐路又は合流路が変更になることに伴い、自車両が走行するレーンと変更後の分岐路又は合流路が存在するレーンとが異なるかどうか判定される。つまり、前記自車両の予定走行経路が変更されても、それに応じてレーン変更のタイミングが適宜設定されていくため、自動運転をより長く継続させることができ、自動運転としての商品性をより一層高めることができる。

【0016】

[5] 本発明において、前記自車両の予定走行経路に走行レーンと追い越しレーンが存在し、且つ、前記自車両の予定走行経路に前記分岐路がある場合であって、前記レーン判定部が、前記自車両が前記走行レーンを走行し、前記分岐路が前記追い越しレーンに存在

10

20

30

40

50

すると判定した場合に、前記予定走行経路に、前記自車両を前記追い越しレーンにレーン変更するための行動計画を設定し、自動運転を続行してもよい。

【0017】

これにより、自車両が走行レーンを走行中、その先の追い越しレーン側に存在する分岐路で例えば渋滞が生じていた場合に、事前に、自車両を追い越しレーンにレーン変更することができる。

【0018】

[6] 本発明において、前記自車両は、通信による渋滞情報を受信する手段を有し、前記レーン判定部は、前記自車両が前記分岐路又は前記合流路の所定距離手前に到達した時点、もしくは前記自車両が前記分岐路又は前記合流路に到達する時点の所定時間前に到達した時点で、前記渋滞情報を受信する手段により、前記分岐路又は前記合流路が渋滞していることが予測される場合には、自車両をレーン変更し易い挙動に自動的に制御する車両制御部を備えてもよい。

10

【0019】

これにより、自動運転をレーン変更し易い挙動にすることで、渋滞しているところに到達する前に、自動的にレーン変更を容易に行うことができる。

【0020】

[7] 本発明において、前記車両制御部は、前記分岐路又は前記合流路が渋滞していることが予測された場合、予測される前に比べて、車速、加速、減速、操舵量のいずれかを減少又は増加させてもよい。

20

【0021】

これにより、レーン変更し易くなり、レーン変更後に渋滞の最後尾に停止し易くなる。増加を含めたのは、加速等する方がレーン変更し易い場合もあるからである。

【0022】

[8] 本発明において、少なくとも道路に沿って自動的に前記自車両を走行させる際に、前記自車両が路外に逸脱するのを抑制する路外逸脱抑制制御を行う路外逸脱抑制制御部をさらに備え、前記自車両は、通信による渋滞情報を受信する手段を有し、前記レーン判定部は、前記自車両が前記分岐路又は前記合流路の所定距離手前に到達した時点、もしくは前記自車両が前記分岐路又は前記合流路に到達する時点の所定時間前に到達した時点で、前記渋滞情報を受信する手段により受信した情報に基づき、前記分岐路又は前記合流路の道路の長さよりも渋滞距離が長い場合には、前記路外逸脱抑制制御部による路外逸脱抑制制御を緩和してもよい。

30

【0023】

分岐路又は合流路で渋滞している距離が長い場合、分岐路又は合流路に渋滞している車両が納まりきらず、通常の走行レーンにまで溢れて渋滞することが考えられる。このような場合、多くの車両は路肩に寄せて渋滞待ちすることが通常である。しかし、自動運転の場合、基本的には車線中心付近を走行するよう制御され、例えば路外逸脱抑制制御によって、路外逸脱しない方向に制御されている。

【0024】

このため、上述のようなシーンで、自車両が渋滞末尾についても、自車両が車線中心で渋滞待ちをしてしまい、後続の直進車両の交通を阻害する虞がある。そこで、このような場合に、路外逸脱抑制制御を緩和し、路肩側に車両を寄せることを許容するようにしてもよい。これにより、後続車両の交通を阻害することなく、渋滞待ちが可能となる。

40

【0025】

[9] 本発明において、前記自車両の走行経路を設定する走行経路設定部と、通信により渋滞情報を受信する手段とを有し、前記レーン判定部は、前記自車両が前記分岐路又は前記合流路の所定距離手前に到達した時点、もしくは前記自車両が前記分岐路又は前記合流路に到達する時点の所定時間前に到達した時点で、前記渋滞情報を受信する手段により受信した情報に基づき、前記分岐路又は前記合流路の道路の長さよりも渋滞距離が長い場合には、前記走行経路設定部により、前記分岐路又は前記合流路を避ける走行経路に変更

50

してもよい。

【0026】

この場合、路肩に寄せるといった特殊な自動運転制御を行うことがないため、自動運転を実行するのが困難なシーンを避けることができ、自動運転の継続が容易になる。

【発明の効果】

【0027】

本発明に係る車両制御装置によれば、分岐路又は合流路に差し掛かる前であっても、できるだけ自動運転を継続しつつ、進路変更を行うことができ、自動運転としての商品性を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】本実施の形態に係る車両制御装置としての走行電子制御装置を含む自車両の構成を示すブロック図である。

【図2】走行制御処理部を示すブロック図である。

【図3】走行レーンと追い越しレーンとを有する高速道路の本線のうち、追い越しレーン側に分岐路が存在する例を示す説明図である。

【図4】走行レーンと追い越しレーンとを有する高速道路の本線のうち、追い越しレーン側に合流路が存在する例を示す説明図である。

【図5】本実施の形態に係る車両制御装置の処理動作を示すフローチャート(その1)である。

【図6】本実施の形態に係る車両制御装置の処理動作を示すフローチャート(その2)である。

【図7】走行レーンと追い越しレーンとを有する高速道路の本線のうち、走行レーン側に分岐路又は合流路が存在する例を示す説明図である。

【図8】図8Aは自車両が路外逸脱抑制制御によって車線中心付近で渋滞待ちをしている状態を示す説明図であり、図8Bは路外逸脱抑制制御の緩和によって自車両が路肩側に渋滞待ちをしている状態を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0029】

以下、本発明に係る車両制御装置の実施の形態例を図1～図8Bを参照しながら説明する。

【0030】

図1は、本発明の一実施の形態に係る車両制御装置10としての走行電子制御装置を含む自車両の構成を示すブロック図である。

【0031】

車両制御装置10は、自車両100に組み込まれており、且つ、自動運転又は手動運転により車両の走行制御を行う。この場合、「自動運転」は、車両の走行制御をすべて自動で行う「完全自動運転」のみならず、走行制御を部分的に自動で行う「部分自動運転」を含む概念である。

【0032】

車両制御装置10は、基本的には、入力系装置群と、制御システム12と、出力系装置群とから構成される。入力系装置群及び出力系装置群をなす各々の装置は、制御システム12に通信線を介して接続されている。

【0033】

入力系装置群は、外界センサ14と、通信装置16と、ナビゲーション装置18と、車両センサ20と、自動運転スイッチ22と、操作デバイス24に接続された操作検出センサ26と、を備える。

【0034】

出力系装置群は、図示しない車輪を駆動する駆動力装置28と、当該車輪を操舵する操舵装置30と、当該車輪を制動する制動装置32と、主に視覚・聴覚を通じて運転者に報

10

20

30

40

50

知する報知装置 3 4 (報知部) と、を備える。

【 0 0 3 5 】

外界センサ 1 4 は、車両の外界状態を示す情報 (以下、外界情報) を取得し、当該外界情報を制御システム 1 2 に出力する。外界センサ 1 4 は、具体的には、複数のカメラ 3 8 と、複数のレーダ 3 9 と、複数の L I D A R 4 0 (Light Detection and Ranging; 光検出と測距 / Laser Imaging Detection and Ranging; レーザ画像検出と測距) を含んで構成される。

【 0 0 3 6 】

通信装置 1 6 は、路側機、他の車両、及びサーバを含む外部装置と通信可能に構成されており、例えば、交通機器に関わる情報、他の車両に関わる情報、プローブ情報 (渋滞情報を含む)、最新の地図情報 4 4 等を送受信する。この地図情報 4 4 は、記憶装置 4 2 の所定メモリ領域内に、あるいはナビゲーション装置 1 8 に記憶される。

10

【 0 0 3 7 】

ナビゲーション装置 1 8 は、車両の現在位置を検出可能な衛星測位装置と、ユーザインタフェース (例えば、タッチパネル式のディスプレイ、スピーカ及びマイク) を含んで構成される。ナビゲーション装置 1 8 は、車両の現在位置又はユーザによる指定位置に基づいて、指定した目的地までの経路を算出し、制御システム 1 2 に出力する。ナビゲーション装置 1 8 により算出された経路は、記憶装置 4 2 の所定メモリ領域内に、予定走行経路情報 4 6 として記憶される。

【 0 0 3 8 】

車両センサ 2 0 は、車両の走行速度 V (車速) を検出する速度センサ、加速度を検出する加速度センサ、横 G を検出する横 G センサ、垂直軸周りの角速度を検出するヨーレートセンサ、向き・方位を検出する方位センサ、勾配を検出する勾配センサを含み、各々のセンサからの検出信号を制御システム 1 2 に出力する。これらの検出信号は、記憶装置 4 2 の所定メモリ領域内に、自車情報 4 8 として記憶される。

20

【 0 0 3 9 】

自動運転スイッチ 2 2 は、例えば、インストルメントパネルに設けられた押しボタンスイッチである。自動運転スイッチ 2 2 は、ドライバを含むユーザのマニュアル操作により、複数の運転モードを切り替え可能に構成される。

【 0 0 4 0 】

操作デバイス 2 4 は、アクセルペダル、ステアリングホイール、ブレーキペダル、シフトレバー、及び方向指示レバーを含んで構成される。操作デバイス 2 4 には、ドライバによる操作の有無や操作量、操作位置を検出する操作検出センサ 2 6 が取り付けられている。

30

【 0 0 4 1 】

操作検出センサ 2 6 は、検出結果としてアクセル踏込量 (アクセル開度)、ステアリング操作量 (操舵量)、ブレーキ踏込量、シフト位置、右左折方向等を車両制御部 6 0 に出力する。

【 0 0 4 2 】

駆動力装置 2 8 は、駆動力 E C U (電子制御装置; Electronic Control Unit) と、エンジン・駆動モータを含む駆動源から構成される。駆動力装置 2 8 は、車両制御部 6 0 から入力される車両制御値に従って車両の走行駆動力 (トルク) を生成し、トランスミッションを介して、あるいは直接的に車輪に伝達する。

40

【 0 0 4 3 】

操舵装置 3 0 は、E P S (電動パワーステアリングシステム) E C U と、E P S 装置とから構成される。操舵装置 3 0 は、車両制御部 6 0 から入力される車両制御値に従って車輪 (操舵輪) の向きを変更する。

【 0 0 4 4 】

制動装置 3 2 は、例えば、油圧式ブレーキを併用する電動サーボブレーキであって、ブレーキ E C U と、ブレーキアクチュエータとから構成される。制動装置 3 2 は、車両制御

50

部 6 0 から入力される車両制御値に従って車輪を制動する。

【 0 0 4 5 】

報知装置 3 4 は、報知 E C U と、表示装置と、音響装置とから構成される。報知装置 3 4 は、制御システム 1 2 (具体的には、走行制御処理部 5 4) から出力される報知指令に応じて、自動運転又は手動運転に関わる報知動作 (後述する T O R を含む) を行う。

【 0 0 4 6 】

ここで、自動運転スイッチ 2 2 が押される度に、「自動運転モード」と「手動運転モード」(非自動運転モード) が順次切り替わるように設定されている。これに代わって、ドライバの意思確認を確実にするため、例えば、2 度押しで手動運転モードから自動運転モードに切り替わり、1 度押しで自動運転モードから手動運転モードに切り替わるように設定することもできる。

10

【 0 0 4 7 】

自動運転モードは、ドライバが、操作デバイス 2 4 (具体的には、アクセルペダル、ステアリングホイール及びブレーキペダル) の操作を行わない状態で、車両が制御システム 1 2 による制御下に走行する運転モードである。換言すれば、自動運転モードは、制御システム 1 2 が、逐次作成される行動計画に従って、駆動力装置 2 8、操舵装置 3 0、及び制動装置 3 2 の一部又は全部を制御する運転モードである。

【 0 0 4 8 】

なお、ドライバが、自動運転モードの実行中に操作デバイス 2 4 を用いた所定の操作を行うと、自動運転モードが自動的に解除されると共に、運転の自動化レベルが相対的に低い運転モード (手動運転モードを含む) に切り替わる。以下、自動運転から手動運転へ移行させるために、ドライバが自動運転スイッチ 2 2 又は操作デバイス 2 4 を操作することを「オーバーライド操作」ともいう。

20

【 0 0 4 9 】

制御システム 1 2 は、1 つ又は複数の E C U により構成され、上記した記憶装置 4 2 の他、各種機能実現部を備える。なお、機能実現部は、この実施の形態では、C P U (中央処理ユニット) が記憶装置 4 2 に記憶されているプログラムを実行することにより機能が実現されるソフトウェア機能部であるが、F P G A (Field-Programmable Gate Array) 等の集積回路からなるハードウェア機能部により実現することもできる。

【 0 0 5 0 】

制御システム 1 2 は、記憶装置 4 2 及び車両制御部 6 0 の他、外界認識部 5 0 と、行動計画作成部 5 2 と、走行制御処理部 5 4 と、情報取得部 5 6 と、軌道生成部 5 8 と、を含んで構成される。

30

【 0 0 5 1 】

外界認識部 5 0 は、入力系装置群により入力された各種情報 (例えば、外界センサ 1 4 からの外界情報) を用いて、車両の両側にあるレーンマーク (白線) を認識し、停止線・信号機の位置情報、又は走行可能領域を含む「静的」な外界認識情報を生成する。また、外界認識部 5 0 は、入力された各種情報を用いて、駐停車車両等の障害物、人・他車両等の交通参加者、又は信号機の灯色を含む「動的」な外界認識情報を生成する。

【 0 0 5 2 】

行動計画作成部 5 2 は、外界認識部 5 0 による認識結果に基づいて走行区間毎の行動計画 (イベントの時系列) を作成し、必要に応じて行動計画を更新する。イベントの種類として、例えば、減速、加速、分岐、合流、レーンキープ、レーン変更、追い越し、路外逸脱抑制制御等が挙げられる。ここで、「減速」「加速」は、車両を減速又は加速させるイベントである。「分岐」「合流」は、分岐地点又は合流地点にて車両を円滑に走行させるイベントである。「レーン変更」は、車両の走行レーンを変更させるイベントである。「追い越し」は、車両に前走車両を追い越させるイベントである。

40

【 0 0 5 3 】

また、「レーンキープ」は、走行レーンを逸脱しないように車両を走行させるイベントであり、走行態様との組み合わせによって細分化される。走行態様として、具体的には、

50

定速走行、追従走行、減速走行、カーブ走行、あるいは障害物回避走行が含まれる。「路外逸脱抑制制御」は、単眼カメラで車線を認識し、自車両が車線を外れそうになると表示とステアリング振動で注意を促し、回避操作がない場合にはステアリングを制御して車線内への復帰を支援する。また、逸脱量が大きいと予測した場合はブレーキも制御し、逸脱を抑制する。

【0054】

軌道生成部58は、記憶装置42から読み出した地図情報44、予定走行経路情報46及び自車情報48を用いて、行動計画作成部52により作成された行動計画に従う走行軌道(目標挙動の時系列)を生成する。この走行軌道は、具体的には、位置、姿勢角、速度、加速度、曲率、ヨーレート、操舵角をデータ単位とする時系列データセットである。

10

【0055】

車両制御部60は、軌道生成部58により生成された走行軌道(目標挙動の時系列)に従って、車両を走行制御するための各々の車両制御値を決定する。そして、車両制御部60は、得られた各々の車両制御値を、駆動力装置28、操舵装置30、及び制動装置32に出力する。

【0056】

情報取得部56は、車両の走行環境に関する条件(以下、環境条件)の判定処理に必要な情報を取得する。必要な情報には、具体例として、時間情報(例えば、現在時刻・時間帯・到着予想時刻)、地理情報(例えば、緯度・経度・標高・地形・高低差)、天候情報(例えば、天気・気温・湿度・予報情報)が挙げられる。

20

【0057】

一方、走行制御処理部54は、運転モードの移行処理を行うと共に、行動計画作成部52、報知装置34に向けて信号を出力する。具体的には、走行制御処理部54は、図2に示すように、走行環境取得部62、レーン判定部64、レーン判定起動部66、レーン変更指示部68、引継要求部70、レーン変更支援部72として機能する。

【0058】

走行環境取得部62は、自車両100の走行環境を取得する。この走行環境には、外界認識部50による直近の認識結果、又は、情報取得部56からの取得情報(例えば、上記した時間情報・地理情報・天候情報)が含まれる。

【0059】

レーン判定部64は、予定走行経路情報46が示す自車両100の予定走行経路の先に進入予定の分岐路又は合流路がある場合に、自車両100が走行するレーンと進入予定の分岐路又は合流路が存在するレーンとが異なるかどうかを判定する(レーン判定)。

30

【0060】

分岐路110については、例えば図3に示すように、予定走行経路102に、例えば走行レーン104と追い越しレーン106とを有する高速道路の本線108が存在し、そのうち、追い越しレーン106側に分岐路110が存在する場合を想定する。この例では、自車両100が本線108の走行レーン104を走行している場合に、自車両100が走行するレーンと分岐路110が存在するレーンとが異なるとして判定する。

【0061】

合流路112としては、例えば図4に示すように、予定走行経路102に、例えば第1走行レーン104Aと第1追い越しレーン106Aとを有する高速道路の第1本線108Aと、第2走行レーン104Bと第2追い越しレーン106Bとを有する高速道路の第2本線108Bとが略平行して設置され、そのうち、第1本線108Aの第1追い越しレーン106A側に合流路112が存在する場合を想定する。この例では、自車両100が第1本線108Aの第1走行レーン104Aを走行している場合に、自車両100が走行するレーンと合流路112が存在するレーンとが異なるとして判定する。

40

【0062】

いずれの場合においても、自車両100が走行するレーンが分岐路110又は合流路112の箇所にて終端していないことが挙げられる。すなわち、非渋滞時であれば分岐直前

50

又は合流直前にレーン変更することで分岐又は合流が可能である。しかし、渋滞時には他車両が密集して進入スペースが少なく、分岐路 1 1 0 又は合流路 1 1 2 の直前でレーン変更ができない可能性がある。その結果、分岐路 1 1 0 又は合流路 1 1 2 を通過せざるを得ない。これは、走行レーン 1 0 4 が終端していないためである。換言すれば、レーンが終端していれば、レーン変更の必要がなく、渋滞していても、渋滞の最後尾に停止することが可能である。

【 0 0 6 3 】

レーン判定起動部 6 6 は、例えば下記 (a) ~ (e) のタイミングでレーン判定部 6 4 を起動し、上述したレーン判定を実施させる。

(a) 自車両 1 0 0 が進入予定の分岐路 1 1 0 又は合流路 1 1 2 の所定距離手前に到達した時点。 10

(b) 自車両 1 0 0 が進入予定の分岐路 1 1 0 又は合流路 1 1 2 に到達する時点の所定時間前に到達した時点。

(c) 通信装置 1 6 を通じて受信された渋滞情報が更新された時点。

(d) 自車両 1 0 0 の予定走行経路 1 0 2 (特に、進入予定の分岐路 1 1 0 又は合流路 1 1 2) が変更された時点。

(e) 通信装置 1 6 を通じて受信された渋滞個所の統計情報を取得し、統計情報に基づき、進入予定の分岐路 1 1 0 又は合流路 1 1 2 で渋滞が予想される場合。

【 0 0 6 4 】

レーン変更指示部 6 8 は、レーン判定部 6 4 による判定結果がレーン変更を示す判定結果である場合、すなわち、自車両 1 0 0 が走行するレーンと進入予定の分岐路 1 1 0 又は合流路 1 1 2 が存在するレーンとが異なる場合に起動され、レーン変更を実施するための指示を行う。すなわち、分岐路 1 1 0 又は合流路 1 1 2 が存在するレーンに自車両 1 0 0 が自動運転にてレーン変更を行うように経路設定する。例えば自車両 1 0 0 を分岐路 1 1 0 又は合流路 1 1 2 が存在するレーンにレーン変更するための情報を行動計画作成部 5 2 に出力する。これによって、車両制御部 6 0 を介して操舵装置 3 0、制動装置 3 2 等が制御され、自車両 1 0 0 は自動運転によって分岐路 1 1 0 又は合流路 1 1 2 が存在するレーンにレーン変更される。 20

【 0 0 6 5 】

引継要求部 7 0 は、レーン判定部 6 4 による判定結果がレーン変更を示す判定結果である場合に、レーン変更指示部 6 8 に先立って起動され、走行支援でのレーン変更が困難な場合に、ドライバに対して手動運転への引継ぎ (テイクオーバー) を要求する要求動作を行う。これにより、報知装置 3 4 は、引継要求部 7 0 からの要求動作 (報知指令) に応じて、ドライバに対して引継ぎを行うべき旨を報知する。以下、この要求動作から報知動作までの一連の動作のことを「テイクオーバーリクエスト (T O R) 」という場合がある。 30

【 0 0 6 6 】

走行支援でのレーン変更が困難な場合とは、例えば以下の場合が挙げられる。

(i) 自車両 1 0 0 から進入予定の分岐路 1 1 0 又は合流路 1 1 2 までの距離が短い (例えば 3 0 m 未満) 。

(i i) 自車両 1 0 0 が分岐路 1 1 0 又は合流路 1 1 2 の所定距離手前に到達した時点で分岐路 1 1 0 又は合流路 1 1 2 が渋滞していることが予想される場合。 40

(i i i) 自車両 1 0 0 が分岐路 1 1 0 又は合流路 1 1 2 に到達する時点の所定時間前に到達した時点で分岐路 1 1 0 又は合流路 1 1 2 が渋滞していることが予想される場合。

【 0 0 6 7 】

レーン変更支援部 7 2 は、上述のような走行支援でのレーン変更が困難な場合に、レーン変更に関し先立って自車両 1 0 0 をレーン変更し易い挙動 (車速、操舵角等) に制御する。

【 0 0 6 8 】

具体的には、例えば下記 (1) ~ (3) のいずれかを行うための情報を行動計画作成部 5 2 に出力する。 50

(1) 渋滞が予測される箇所の所定距離手前(又は所定時間前)から目標車速を所定値減少させる。これは、レーン変更後に渋滞の最後尾に停止し易くするためである。

(2) 目標操舵角の操舵角規制を通常時より緩和する。通常の自動運転中では、最大操舵角を制限しているが、レーン変更の際に一時的に最大操舵角の制限を緩和することで、レーン変更後に渋滞の最後尾に停止し易くなる。

(3) レーン変更時の目標車速を通常時より増加、あるいは加速制御によって加速する。レーン変更をし易くするためである。

【 0 0 6 9 】

次に、本実施の形態に係る車両制御装置 1 0 の処理動作について図 5 を参照しながら説明する。

【 0 0 7 0 】

まず、ステップ S 1 において、走行制御処理部 5 4 は、自動運転モードが「オン」であるか否かを判別する。自動運転モードでない、すなわち、手動運転であれば(ステップ S 1 : N O)、ステップ S 2 に進み、車両制御装置 1 0 は、自車両 1 0 0 の手動運転を継続し、一定期間経過後にステップ S 1 に戻る。一方、自動運転モードであると判別された場合、すなわち、自車両 1 0 0 が行動計画を基に走行中である場合は(ステップ S 1 : Y E S)、ステップ S 3 に進む。

【 0 0 7 1 】

ステップ S 3 において、レーン判定起動部 6 6 は、レーン判定のための情報を入手する。情報としては、自車両 1 0 0 の現在位置、進入すべき分岐路 1 1 0 又は合流路 1 1 2 の位置、自車両 1 0 0 の車速、渋滞情報の更新の有無、予定走行経路 1 0 2 の変更の有無、渋滞個所の統計情報等が挙げられる。渋滞個所の統計情報としては、例えば時期(季節や月等)や時間帯に応じた分岐路 1 1 0 又は合流路 1 1 2 の渋滞状況等が挙げられる。

【 0 0 7 2 】

ステップ S 4 において、レーン判定起動部 6 6 は、入手した各情報に基づいて、現在の時点が上述したレーン判定部 6 4 を起動するタイミング(a) ~ (e) のいずれかに該当するかどうかを判定する。

【 0 0 7 3 】

該当すれば(ステップ S 4 : Y E S)、ステップ S 5 に進み、レーン判定起動部 6 6 は、レーン判定部 6 4 を起動する。レーン判定部 6 4 は、自車両 1 0 0 が走行するレーンと進入予定の分岐路 1 1 0 又は合流路 1 1 2 が存在するレーンとが異なるかどうかを判定する。

【 0 0 7 4 】

レーンが異なる場合(ステップ S 6 : Y E S)は、まず、ステップ S 7 において、引継要求部 7 0 は、走行支援でのレーン変更が困難であるか否かを判別する。この判別は、上述した(i) ~ (i i i) 等に該当するかどうかで行われる。

【 0 0 7 5 】

レーン変更が困難でなければ(ステップ S 7 : N O)、ステップ S 8 に進み、レーン変更指示部 6 8 は、レーン変更を実施するための指示を行う。例えばレーン変更指示部 6 8 は、自車両 1 0 0 を、進入予定の分岐路 1 1 0 又は合流路 1 1 2 が存在するレーンにレーン変更するための情報を行動計画作成部 5 2 に出力する。

【 0 0 7 6 】

その後、ステップ S 9 において、自動運転によるレーン変更が行われる。すなわち、車両制御部 6 0 を介して例えば制動装置 3 2 等が制御され、自車両 1 0 0 は分岐路 1 1 0 又は合流路 1 1 2 が存在するレーンにレーン変更される。このとき、レーン変更支援部 7 2 による上述した(1) ~ (3) 等による支援も実施される。

【 0 0 7 7 】

その後、ステップ S 1 0 において、走行制御処理部 5 4 は、レーン変更が終了したか否かを判別する。レーン変更が終了していなければ(S 1 0 : N O)、ステップ S 9 に戻り、ステップ S 9 以降の処理を繰り返す。ステップ S 1 0 において、レーン変更が終了した

10

20

30

40

50

と判別された段階で (S 1 0 : Y E S)、一定期間経過後にステップ S 1 に戻る。

【 0 0 7 8 】

一方、上記ステップ S 7 において、レーン変更が困難であると判別された場合 (ステップ S 7 : Y E S) は、図 6 のステップ S 1 1 に進み、ドライバに対して手動運転の引継ぎ要求 (T O R) が行われる。

【 0 0 7 9 】

その後、ステップ S 1 2 において、運転者による手動運転への引継ぎが完了したかどうかを監視し、ハンドル操作又はアクセル操作、さらにはドライバ状態を監視 (車室内でドライバの状態をカメラで確認) する。

【 0 0 8 0 】

ステップ S 1 3 において、ドライバが手動運転を実行、もしくは実行可能な状態になったことを検出した場合 (ステップ S 1 3 : Y E S)、自動運転モードを終了し、手動運転に引き継ぐ。ステップ S 1 1 での T O R に基づいてステップ S 1 3 で手動運転に切り替わる際に、完全に手動でドライバにハンドル操作させてもよいし、自動レーンチェンジの運転支援で、例えばドライバによるウィンカ操作に基づいて、分岐路 1 1 0 又は合流路 1 1 2 がある追い越しレーン 1 0 6 へのレーン変更を開始、実施するようにしてもよい。その後、所定時間経過後に、図 5 のステップ S 1 に戻る。

【 0 0 8 1 】

なお、自動レーンチェンジを含めたのは、ドライバのウィンカ操作をトリガにレーン変更を行うので、自動化の度合いが高い自動運転では、レーン変更を行うのが難しいタイミングでも、ドライバがタイミングを見計らってレーン変更させることも考えられるからである。

【 0 0 8 2 】

上記ステップ S 1 3 での判別において、ドライバが T O R を受けてから所定時間経過あるいは T O R を受けてから所定距離走行しても、ドライバが運転を引き継がない場合には、ステップ S 1 4 に進み、縮退制御を実施する。縮退制御とは、ハザードランプを点灯し、自動ブレーキで車両停止又は車両停止を保持する。また、車両を停止させる際に、操舵制御で路肩寄せ、もしくは高速道路の追い越しレーンから走行レーンへの車線変更という内容の少なくとも一つを実施する。

【 0 0 8 3 】

図 5 のステップ S 6 でのレーン判定の結果、自車両が走行するレーンと進入予定の分岐路又は合流路が存在するレーンとが同じであると判定された場合 (ステップ S 6 : N O) 又は上記ステップ S 4 において、現在の時点がレーン判定部 6 4 を起動するタイミングでないと判別された場合は (ステップ S 4 : N O)、レーン判定部 6 4 は、ステップ S 1 5 に進み、現在のレーンでの自動運転による走行を継続する。その後、所定時間経過後に、ステップ S 1 に戻る。

【 0 0 8 4 】

このように、本実施の形態に係る車両制御装置 1 0 は、自車両 1 0 0 の走行制御を少なくとも部分的に自動で行う車両制御装置であって、自車両 1 0 0 の予定走行経路 1 0 2 に分岐路 1 1 0 又は合流路 1 1 2 がある場合に、自車両 1 0 0 が走行するレーンと分岐路 1 1 0 又は合流路 1 1 2 が存在するレーンとが異なるかどうかを判定 (レーン判定) するレーン判定部 6 4 と、レーン判定部 6 4 が、自車両 1 0 0 が走行するレーンと分岐路 1 1 0 又は合流路 1 1 2 が存在するレーンとが異なると判定した場合に、分岐路 1 1 0 又は合流路 1 1 2 が存在するレーンに自車両 1 0 0 が自動的にレーン変更を行うように経路設定するレーン変更指示部 6 8 とを有する。

【 0 0 8 5 】

これにより、分岐路 1 1 0 又は合流路 1 1 2 に差し掛かる前であっても、できるだけ自動運転を継続しつつ、レーン変更を行うことができ、自動運転としての商品性を高めることができる。

【 0 0 8 6 】

10

20

30

40

50

本実施の形態において、レーン判定部 64 は、自車両 100 が分岐路 110 又は合流路 112 の所定距離手前に到達した時点、もしくは自車両 100 が分岐路 110 又は合流路 112 に到達する時点の所定時間前に到達した時点で、レーン判定を実施してもよい。

【0087】

これにより、分岐路 110 又は合流路 112 で例えば渋滞が生じていた場合に、事前に、自車両 100 を分岐路 110 又は合流路 112 が存在するレーンにレーン変更することができる。

【0088】

本実施の形態において、自車両 100 は、通信による渋滞情報を受信する手段（通信装置 16）を有し、レーン判定部 64 は、渋滞情報が更新された際に、レーン判定を実施してもよい。

【0089】

これにより、分岐路 110 又は合流路 112 で渋滞が生じていた場合に、事前に、自車両 100 を分岐路 110 又は合流路 112 が存在するレーンにレーン変更することができる。もちろん、渋滞が生じていない場合は、予め設定された行動計画に従って、自動運転が継続される。

【0090】

本実施の形態において、レーン判定部 64 は、自車両 100 の予定走行経路 102 が変更された際に、レーン判定を実施してもよい。

【0091】

これにより、目標にしていた分岐路 110 又は合流路 112 が変更になることに伴い、自車両 100 が走行するレーンと変更後の分岐路 110 又は合流路 112 が存在するレーンとが異なるかどうか判定される。つまり、自車両 100 の予定走行経路 102 が変更されても、それに応じてレーン変更のタイミングが適宜設定されていくため、自動運転をより長く継続させることができ、自動運転としての商品性をより一層高めることができる。

【0092】

本実施の形態において、自車両 100 の予定走行経路 102 に走行レーン 104 と追い越しレーン 106 が存在し、且つ、自車両 100 の予定走行経路 102 に分岐路 110 がある場合であって、レーン判定部 64 が、自車両 100 が走行レーン 104 を走行し、分岐路 110 が追い越しレーン 106 に存在すると判定した場合に、予定走行経路 102 に、自車両 100 を追い越しレーン 106 にレーン変更するための行動計画を設定し、自動運転を続行してもよい。

【0093】

これにより、自車両 100 が走行レーン 104 を走行中、その先の追い越しレーン 106 側に存在する分岐路 110 で例えば渋滞が生じていた場合に、事前に、自車両 100 を追い越しレーン 106 にレーン変更することができる。

【0094】

本実施の形態において、自車両 100 は、通信による渋滞情報を受信する手段（通信装置 16）を有し、レーン判定部 64 は、自車両 100 が分岐路 110 又は合流路 112 の所定距離手前に到達した時点、もしくは自車両 100 が分岐路 110 又は合流路 112 に到達する時点の所定時間前に到達した時点で、渋滞情報を受信する手段により、分岐路 110 又は合流路 112 が渋滞していることが予測される場合には、自車両 100 をレーン変更し易い挙動に自動的に制御する車両制御部 60 を備えてもよい。

【0095】

これにより、自動運転をレーン変更し易い挙動にすることで、渋滞しているところに到達する前に、自動的にレーン変更を容易に行うことができる。

【0096】

本実施の形態において、車両制御部 60 は、分岐路 110 又は合流路 112 が渋滞していることが予測された場合、予測される前に比べて、車速、加速、減速、操舵量のいずれ

10

20

30

40

50

かを減少又は増加させてもよい。

【0097】

これにより、レーン変更し易くなり、レーン変更後に渋滞の最後尾に停止し易くなる。増加を含めたのは、加速等する方がレーン変更し易い場合もあるからである。

【0098】

なお、この発明は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、この発明の主旨を逸脱しない範囲で自由に変更できることは勿論である。

【0099】

例えば図7に示すように、レーン判定部64が、自車両100が追い越しレーン106を走行し、分岐路110又は合流路112が走行レーン104に存在すると判定した場合に、予定走行経路102に、自車両100を走行レーン104にレーン変更するための行動計画を設定し、自動運転を続行してもよい。

10

【0100】

このとき、分岐路110又は合流路112で渋滞している距離が長い場合、分岐路110又は合流路112に渋滞している車両が納まりきらず、通常の走行レーン104にまで溢れて渋滞することが考えられる。

【0101】

このような場合、図8Aに示すように、多くの車両は路肩に寄せて渋滞待ちすることが通常である。しかし、自動運転の場合、基本的には車線中心付近を走行するよう制御され、例えば路外逸脱抑制制御によって、路外逸脱しない方向に制御されている。

20

【0102】

このため、上述のようなシーンで、自車両100が渋滞末尾についても、自車両100が車線中心で渋滞待ちをしてしまい、後続の直進車両の交通を阻害する虞がある。

【0103】

そこで、渋滞の長さが分岐路110又は合流路112の長さを超えると予想される場合、図8Bに示すように、自車両100が渋滞末尾につく際に、自動運転、あるいは自動運転中に作動する運転支援において、路外逸脱抑制制御を緩和し、路肩側に自車両100を寄せることを許容するようにしてもよい。これにより、後続車両の交通を阻害することなく、渋滞待ちが可能となる。

【0104】

また、図3及び図4の例では、自車両100が走行レーン104を走行中、その先の追い越しレーン106側に存在する分岐路110又は合流路112で例えば渋滞が生じていた場合に、事前に、自車両100を追い越しレーン106にレーン変更するようにしている。また、図7の例では、自車両100が追い越しレーン106を走行中、その先の走行レーン104側に存在する分岐路110又は合流路112で例えば渋滞が生じていた場合に、事前に、自車両100を走行レーン104にレーン変更するようにしている。

30

【0105】

上述のようなレーン変更前あるいはレーン変更後に、分岐路110又は合流路112の長さを超えて分岐待ち、合流待ちの渋滞が予想される場合、行動計画における経路を書き換え、上記分岐路110又は合流路112を避けるルートに変更してもよい。このとき、分岐路110又は合流路112の手前でドライバにルート変更してもよいかの許諾を求め

40

【0106】

これにより、路肩に寄せるといった特殊な自動運転制御を行うことがないため、自動運転を実行するのが困難なシーンを避けることができ、自動運転の継続が容易になり、自動運転を行う車両としての商品価値を高めることができる。

【符号の説明】

【0107】

10 ... 車両制御装置

12 ... 制御システム

16 ... 通信装置

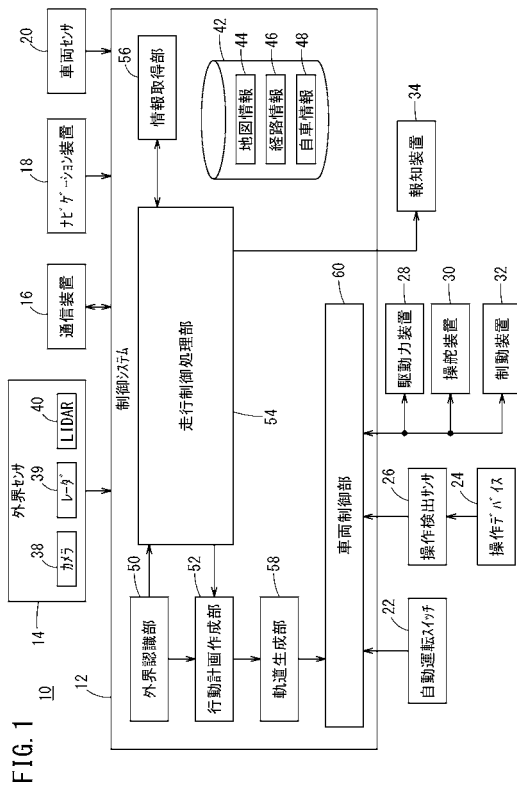
46 ... 予定走行経路情報

50

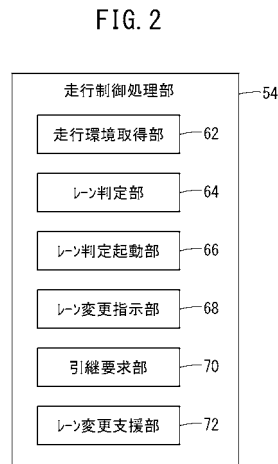
- 5 2 ... 行動計画作成部
- 6 4 ... レーン判定部
- 6 8 ... レーン変更指示部
- 7 2 ... レーン変更支援部
- 1 0 2 ... 予定走行経路
- 1 0 4 A ... 第 1 走行レーン
- 1 0 6 ... 追い越しレーン
- 1 0 6 B ... 第 2 追い越しレーン
- 1 0 8 A ... 第 1 本線
- 1 1 0 ... 分岐路

- 5 4 ... 走行制御処理部
- 6 6 ... レーン判定起動部
- 7 0 ... 引継要求部
- 1 0 0 ... 自車両
- 1 0 4 ... 走行レーン
- 1 0 4 B ... 第 2 走行レーン
- 1 0 6 A ... 第 1 追い越しレーン
- 1 0 8 ... 本線
- 1 0 8 B ... 第 2 本線
- 1 1 2 ... 合流路

【 図 1 】

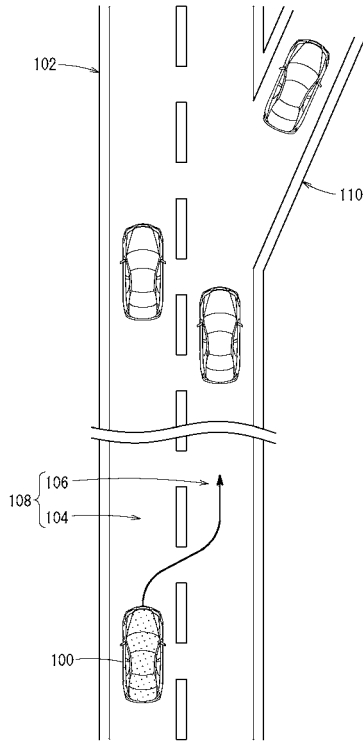


【 図 2 】



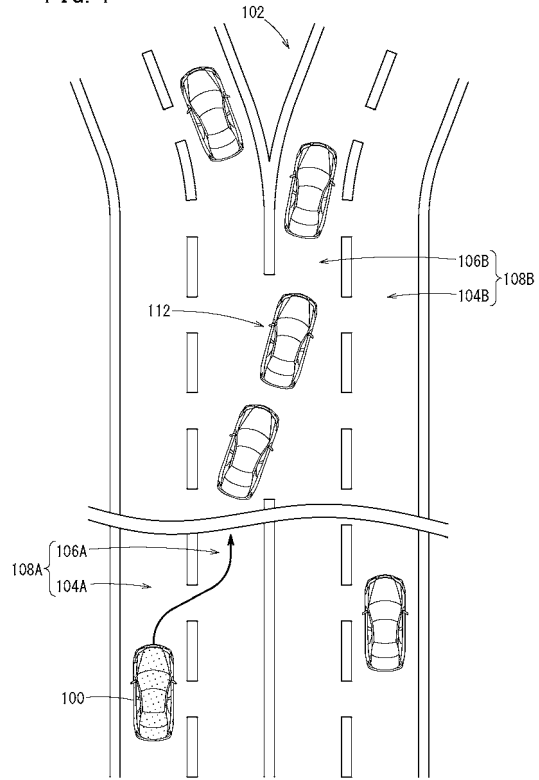
【 図 3 】

FIG. 3



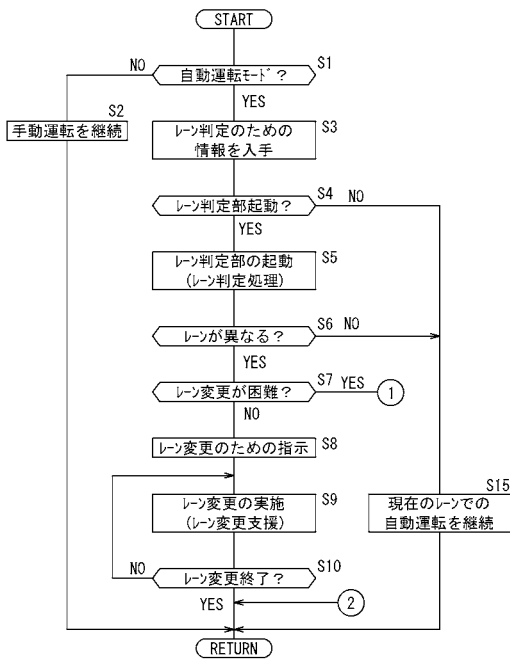
【 図 4 】

FIG. 4



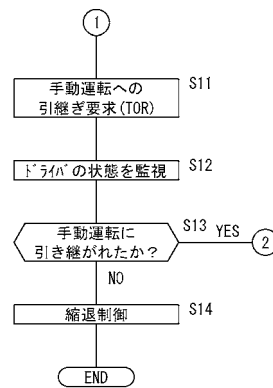
【 図 5 】

FIG. 5

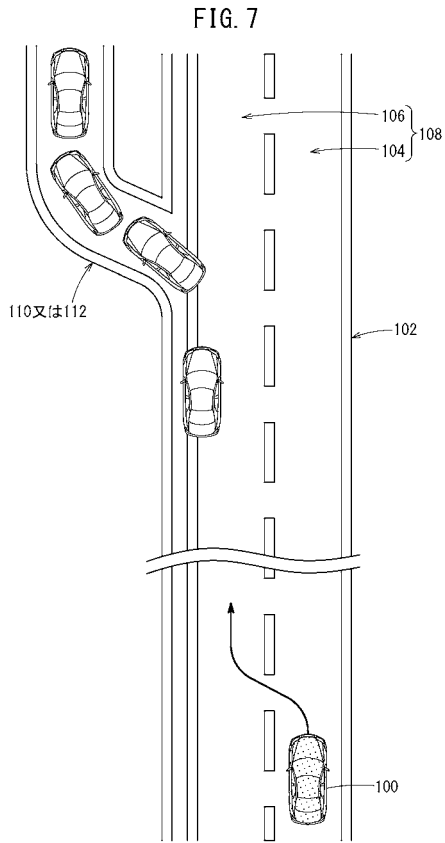


【 図 6 】

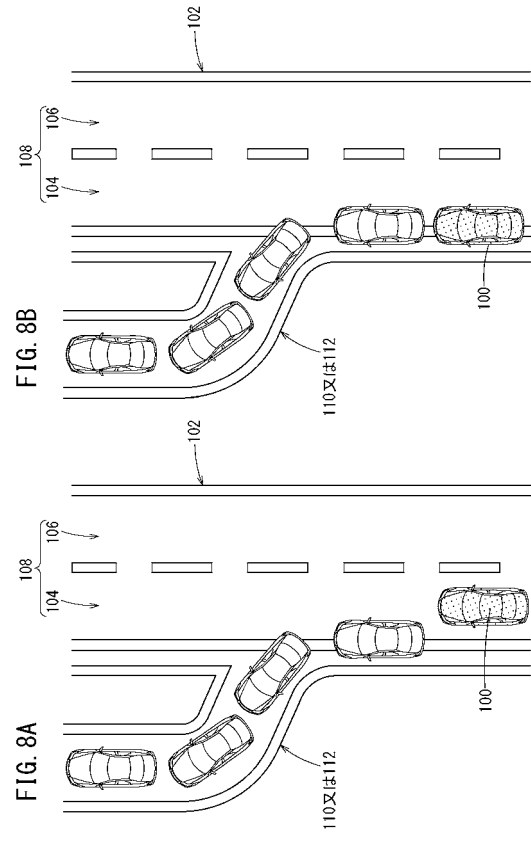
FIG. 6



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

- (74)代理人 100180448
弁理士 関口 亨祐
- (72)発明者 井深 純
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
- (72)発明者 田中 潤
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
- (72)発明者 向井 拓幸
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
- (72)発明者 本田 繁弘
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
- (72)発明者 原田 里穂
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

Fターム(参考) 2F129 AA03 BB03 BB20 BB21 BB23 BB26 CC07 DD24 EE52 EE75
FF02 FF20 FF41 GG17 GG18 HH02 HH12
3D241 BA01 BA11 BA29 BA60 BB16 BB42 BB45 BC01 BC02 CC01
CC08 CC17 CD13 CE02 CE04 CE05 DA13Z DA23Z DA39Z DA52Z
DB01Z DB02Z DB05Z DB09Z DB12Z DB13Z DB16Z DC25Z DC31Z DC33Z
DC34Z DC37Z DC44Z DC58Z DC59Z DD12Z
5H181 AA01 BB04 CC03 CC04 CC12 CC14 CC24 FF04 FF22 FF27
FF32 LL01 LL02 LL04 LL06 LL09 LL14