

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6441610号
(P6441610)

(45) 発行日 平成30年12月19日(2018.12.19)

(24) 登録日 平成30年11月30日(2018.11.30)

(51) Int.Cl.	F 1
B60W 30/14 (2006.01)	B60W 30/14
B60R 21/00 (2006.01)	B60R 21/00 991
B60W 40/04 (2006.01)	B60W 40/04
G08G 1/09 (2006.01)	G08G 1/09 F
G08G 1/16 (2006.01)	G08G 1/16 A

請求項の数 9 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2014-170669 (P2014-170669)	(73) 特許権者	000004260 株式会社デンソー 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(22) 出願日	平成26年8月25日(2014.8.25)	(74) 代理人	110000578 名古屋国際特許業務法人
(65) 公開番号	特開2015-110403 (P2015-110403A)	(72) 発明者	川原 伸章 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
(43) 公開日	平成27年6月18日(2015.6.18)	(72) 発明者	田内 真紀子 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
審査請求日	平成29年2月23日(2017.2.23)		
審判番号	不服2018-149 (P2018-149/J1)		
審判請求日	平成30年1月5日(2018.1.5)		
(31) 優先権主張番号	特願2013-225526 (P2013-225526)		
(32) 優先日	平成25年10月30日(2013.10.30)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】走行制御装置及びサーバ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

自車両が走行する車線上、及び、自車両が走行する車線に隣接する同方向の車線上において自車両の周辺を走行する周辺車両の位置を検知する車両検知手段(10, S100)と、

前記車両検知手段により検知された各周辺車両の位置に隣接する所定領域に対して、自車両の運転者が受ける心理的圧迫感の度合を表すポテンシャル場を付与し、前記各周辺車両によるポテンシャル場の道路上の分布であるポテンシャル分布を生成する生成手段(17, S104)と、

前記生成手段により生成されたポテンシャル分布において、ポテンシャル場が相対的に低い位置を走行するように自車両の走行状態を制御する制御手段(17, S118)と、

自車両と周辺車両との車間距離や自車両が走行した車線に関連する運転行動を表す情報を取得し、記憶手段(19)に蓄積する蓄積手段(17)とを備え、

前記生成手段は、前記記憶手段に蓄積されている情報に基づく運転行動の傾向に応じて、前記各周辺車両に付与するポテンシャル場として、前記運転者が走行する傾向にある車線に付与するポテンシャル場の高さを相対的に低く調整し、前記運転者が走行しない傾向にある車線に付与するポテンシャル場の高さを相対的に高く調整すること、

を特徴とする走行制御装置。

【請求項 2】

請求項1に記載の走行制御装置において、

10

20

自車両の速度を示す速度情報を取得する速度取得手段（11）を備え、
前記生成手段は、前記速度取得手段により取得された速度情報を示される速度の大きさに応じて、前記周辺車両の前後方向に付与するポテンシャル場の範囲又は高さを調節すること、
を特徴とする走行制御装置。

【請求項3】

請求項1又は請求項2に記載の走行制御装置において、
前記車両検知手段は、更に、前記各周辺車両の大きさを検知するものであり、
前記生成手段は、前記車両検知手段により検知された各車両の大きさに応じて、前記各周辺車両に付与するポテンシャル場の範囲又は高さを調節すること、
を特徴とする走行制御装置。

【請求項4】

請求項1ないし請求項3の何れか1項に記載の走行制御装置において、
自車両が走行している道路の性状を示す道路情報を取得する道路情報取得手段（13）を備え、

前記生成手段は、前記道路情報取得手段により取得された道路情報で示される自車両周辺の道路の性状に応じて、前記各周辺車両に付与するポテンシャル場の範囲又は高さを調節すること、
を特徴とする走行制御装置。

【請求項5】

請求項1ないし請求項4の何れか1項に記載の走行制御装置において、
自車両の現在地周辺の天候状態を示す天候情報を取得する天候情報取得手段（15）を備え、
前記生成手段は、前記天候情報取得手段により取得された天候情報で示される天候状態に応じて、前記各周辺車両に付与するポテンシャル場の範囲又は高さを調節すること、
を特徴とする走行制御装置。

【請求項6】

請求項1ないし請求項5の何れか1項に記載の走行制御装置において、
自車両が走行している道路の性状を示す道路情報を取得する道路情報取得手段（13）を備え、
前記制御手段は、前記道路情報取得手段により取得された道路情報に基づき、特定の性状を示す道路を走行するときに自車両の走行状態に対する制御を制限すること、
を特徴とする走行制御装置。

【請求項7】

請求項1ないし請求項6の何れか1項に記載の走行制御装置において、
自車両の前方における渋滞の発生状況を検知する渋滞検知手段（10，15）を備え、
前記渋滞検知手段により自車両の前方で渋滞が発生していることが検知された場合、前記制御手段は、自車両の走行状態に対する制御を制限し、前記渋滞が解消されることが検知された場合、前記制限を解除すること、
を特徴とする走行制御装置。

【請求項8】

複数の同方向の車線からなる道路上を走行する複数の車両それぞれについて、各車両の位置及び走行状態に関する情報を取得する取得手段（32，S400）、

前記取得手段により取得された前記各車両の情報に基づいて、前記各車両の位置に隣接する所定領域に対して、他の車両の運転者が受ける心理的圧迫感の度合を表すポテンシャル場を付与し、前記各車両によるポテンシャル場の道路上の分布であるポテンシャル分布を生成する生成手段（32，S404）と、

前記生成手段により生成されたポテンシャル分布において、前記各車両がポテンシャル場が相対的に低い位置を走行するように、前記各車両の走行状態に関する制御情報を決定する決定手段（32，S406）と、

10

20

30

40

50

前記決定手段により決定された前記各車両の制御情報を、それぞれの制御情報に該当する車両に送信する送信手段（32，S408）と、

前記取得手段により取得された情報に基づき、前記各車両について周辺車両との車間距離や走行した車線に関する運転行動を表す情報を記憶手段（33）に蓄積する蓄積手段（32）とを備え、

前記決定手段は、前記記憶手段に蓄積されている情報に基づく前記各車両の運転行動の傾向に応じて、前記各車両の運転者が各自好んで走行する車線を優先して走行できるよう前記各車両の走行状態に関する制御情報を決定すること、

を特徴とするサーバ。

【請求項9】

10

請求項8に記載のサーバにおいて、

前記決定手段は、前記各車両のうち自動運転を行う車両については、自動運転による走行状態を制御する制御情報を決定し、自動運転を行わない車両については、運転者に走行状態を調節させる指示を提示する制御情報を決定すること、

を特徴とするサーバ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両の走行状態を制御する走行制御装置、サーバ、車載装置に関する。

【背景技術】

20

【0002】

自車両の前方を走行する前方車両との間に適切な車間距離を維持するために、自車両の速度を自動的に制御する技術が知られている。この種の技術を応用したものとして、例えば、特許文献1に記載の技術がある。特許文献1に記載の技術では、自車両の隣車線を走行する車両が自車両の前方に容易に合流できるようにするという目的で、自車両と前方車両とのとの車間距離を、隣車線の車両から要求された長さ以上に確保するようになっている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

30

【特許文献1】特開2012-104031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、走行状態が自動制御されることによって前方車両との車間距離が適切に保たれていても、自車両の隣車線を走行する車両のすぐ横で並走している状態であると、運転者は隣を走行する車両から心理的圧迫感を受けて不快に感じるおそれがある。特に、自車両のすぐ隣を走る車両が大型車両である場合、運転者が受ける心理的圧迫感の度合は大きくなる。

【0005】

40

特許文献1に記載のような従来技術は、自車両の運転者が周辺車両から受ける心理的圧迫感を考慮して自車両の走行位置を調節するものではない。そのため、従来技術では、自動制御によって調節された走行位置において、自車両と近接している車両から強い心理的圧迫感を受ける可能性を否定できない。

【0006】

本発明は、上記問題を解決するためになされたものである。本発明は、車両の運転者が周辺車両から受ける心理的圧迫感が軽減されるように、車両の走行状態を制御するための技術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】

【0007】

50

本発明の一形態に係る走行制御装置は、車両検知手段と、生成手段と、制御手段と、蓄積手段とを備える。車両検知手段は、自車両が走行する車線上、及び、自車両が走行する車線に隣接する同方向の車線上において自車両の周辺を走行する周辺車両の位置を検知する。生成手段は、車両検知手段により検知された各周辺車両の位置に隣接する所定領域に対して、自車両の運転者が受ける心理的圧迫感の度合を表すポテンシャル場を付与し、各周辺車両によるポテンシャル場の道路上の分布であるポテンシャル分布を生成する。制御手段は、生成手段により生成されたポテンシャル分布において、ポテンシャル場が相対的に低い位置を走行するように自車両の走行状態を制御する。蓄積手段は、自車両と周辺車両との車間距離や自車両が走行した車線に関連する運転行動を表す情報を取得し、記憶手段に蓄積する。さらに、生成手段は、記憶手段に蓄積されている情報に基づく運転行動の傾向に応じて、各周辺車両に付与するポテンシャル場として、運転者が走行する傾向にある車線に付与するポテンシャル場の高さを相対的に低く調整し、運転者が走行しない傾向にある車線に付与するポテンシャル場の高さを相対的に高く調整する。

【0008】

本発明では、自車両の前後方向や隣車線を走行する周辺車両と近接した状態で走行することが、運転者に対して心理的圧迫感を与えるとの観点に基づき、周辺車両の周囲領域に心理的圧迫感の度合を示すポテンシャル場を付与する。そして、道路上におけるポテンシャル場の分布に基づき、ポテンシャル場が高い位置を避けて走行するように自車両の走行状態を制御できる。このようにすることで、自車両の運転者が周辺車両から受ける心理的圧迫感を軽減できる。

【0009】

本発明の一形態に係る記載のサーバは、取得手段と、生成手段と、決定手段と、送信手段と、蓄積手段とを備える。取得手段は、複数の同方向の車線からなる道路上を走行する複数の車両それぞれについて、各車両の位置及び走行状態に関する情報を取得する。生成手段は、各車両の位置に隣接する所定領域に対して、他の車両の運転者が受ける心理的圧迫感の度合を表すポテンシャル場を付与し、各車両によるポテンシャル場の道路上の分布であるポテンシャル分布を生成する。決定手段は、生成手段により生成されたポテンシャル分布において、各車両がポテンシャル場が相対的に低い位置を走行するように、各車両の走行状態に関する制御情報を決定する。送信手段は、決定手段により決定された各車両の制御情報を、それぞれの制御情報に該当する車両に送信する。蓄積手段は、取得手段により取得された情報に基づき、各車両について周辺車両との車間距離や走行した車線に関連する運転行動を表す情報を記憶手段に蓄積する。さらに、決定手段は、記憶手段に蓄積されている情報に基づく各車両の運転行動の傾向に応じて、各車両の運転者が各自好んで走行する車線を優先して走行できるように、各車両の走行状態に関する制御情報を決定する。

【0010】

本発明では、サーバが、道路上を走行する複数の車両に関する情報を収集し、各車両の情報に基づいて、道路上における心理的圧迫感の度合を示すポテンシャル場の分布を生成することができる。そして、道路上におけるポテンシャル場の分布に基づき、各車両がポテンシャル場が高い位置を避けて走行するように、各車両の走行状態を制御するための情報を統括して決定できる。そして、サーバによって決定された制御情報が各車両に通知され、通知された制御情報に基づいて各車両において走行状態の制御が行われることで、各車両の運転者が周辺車両から受ける心理的圧迫感を軽減できる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】第1実施形態の走行制御システムの概略構成を示すブロック図。

【図2】メイン処理の手順を示すフローチャート。

【図3】走行制御処理の手順を示すフローチャート。

【図4】ポテンシャル分布の概念を示す模式図。

【図5】ポテンシャル分布の表示例を示す模式図。

10

20

30

40

50

【図6】第2実施形態のサーバ及び車載装置の概略構成を示すブロック図。

【図7】情報送信処理の手順を示すフローチャート。

【図8】メイン処理の手順を示すフローチャート。

【図9】制御決定処理の手順を示すフローチャート。

【図10】車両制御処理の手順を示すフローチャート。

【図11】運転指示処理の手順を示すフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の一実施形態を図面に基づいて説明する。なお、本発明は下記の実施形態に限定されるものではなく様々な態様にて実施することが可能である。

10

[第1実施形態：自律型走行制御システムの構成の説明]

図1に示すとおり、第1実施形態の走行制御システム1は、検知部10、車両情報入力部11、測位部12、地図情報入力部13、操作部14、通信部15、表示部16、及び制御部17、記憶部19等を備える。

【0013】

検知部10は、自車両が走行する車線上、及び隣車線上において自車両と同方向に走行する周辺車両の位置、相対速度、大きさを検知するためのセンサ類で構成されている。この検知部10は、例えば、ソナーやレーダ、カメラ等で具現化される。

【0014】

ソナーは、自車両の前後左右方向に向けられた各アンテナから超音波を所定領域に送信し、その反射波を受信する。そして、受信した反射波に基づき、自車両の前後左右方向に存在する物体について、自車両との位置関係、距離等を出力する。レーダは、自車両の前後左右方向に向けられたアンテナからレーザ又はミリ波を照射して所定の検知領域を走査し、その反射波を受信する。そして、受信した反射波に基づき、車両の前後左右方向に存在する物体について、自車両との位置関係、距離、相対速度等を出力する。カメラは、自車両の前後左右方向の所定位置に設けられており、自車両の前後左右方向に存在する周辺車両が写った撮像データを出力する。なお、これらのソナーやレーダ、カメラ等のセンサ類は、複数のものを複合的に用いてもよいし、単独で用いてもよい。

20

【0015】

車両情報入力部11は、走行制御に関する自車両の状態を示す情報を制御部17に入力する。自車両の状態を示す情報としては、速度、アクセル開度、ブレーキ操作量、舵角等が例示される。測位部12は、自車両の現在地を測位する。この測位部12は、例えば、高精度G P S (Global Positioning System)に対応した高精度測位受信機等で具現化される。地図情報入力部13は、道路地図情報を記憶する記憶媒体から、自車両が現在走行している道路に関する情報を取得し、制御部17に入力する。本実施形態では、地図情報入力部13によって入力される道路の情報として、車線数、車線幅、曲り、勾配、合流、規制等の情報を想定している。

30

【0016】

操作部14は、走行制御のオン・オフや、ポテンシャル分布画像の表示のオン・オフ等の操作指示を入力するための入力装置であり、例えば、車両のステアリングホイールのスパーク部分に設けられるスイッチ等により具現化される。通信部15は、路側の無線通信局や周辺車両に搭載された通信機との間で、路車間通信や車車間通信を行うための通信装置である。表示部16は、インストルメントパネル中央部に設けられるセンタディスプレイ、及び、メータパネル内に設けられるインジケータで構成される表示装置である。センタディスプレイは、制御部17により描画されたポテンシャル分布の画像を表示する。また、メータパネル内のインジケータは、走行制御のオン・オフ状態を表示する。

40

【0017】

制御部17は、図示しないC P U、R O M、R A M等を中心に構成される情報処理装置であり、走行制御システム1の各部を統括制御する。制御部17は、R O Mに記憶されている制御プログラムをC P Uが実行することにより、各種処理を実行する。制御部17に

50

は、制御部17が実行する走行制御処理による制御対象となる車両制御部18が接続されている。

【0018】

本実施形態では、車両制御部18として、エンジン制御ECU、ブレーキ制御ECU、舵角ECU等の各種電子制御装置を想定している。エンジン制御ECUは、アクセルペダルの操作量やエンジンの状態に応じた制御指令を出して、エンジンの出力を制御する。ブレーキ制御ECUは、ブレーキペダルの操作量に応じてブレーキの制動力を制御する。舵角制御ECUは、ステアリングの舵角を制御する。制御部17は、後述の走行制御処理において、エンジン制御ECU、ブレーキ制御ECU、及び、舵角制御ECUに指令を与えることで、車両の走行状態を自動制御する。

10

【0019】

記憶部19は、自車両の運転行動に関する学習情報を記憶する記憶装置である。制御部17は、検知部10、車両情報入力部11、測位部12、地図情報入力部13等から入力された情報に基づいて、自車両と周辺車両との車間距離や、自車両が走行した車線の位置といった運転行動を表す情報を、学習情報として記憶部19に蓄積する。

【0020】

[メイン処理の説明]

走行制御システム1の制御部17が実行するメイン処理の手順について、図2のフローチャートを参照しながら説明する。この処理は、所定の制御間隔で繰返し実行される。

20

【0021】

S100では、制御部17は、検知部10により自車両の周辺をセンシングする。ここでは、自車両の周辺に存在する車両の位置、大きさ、相対速度等を検知する。周辺車両の検知は、検知部10のカメラによる撮像画像に対する画像認識や、レーダ、ソナー等の計測結果に基づいて行う。また、カメラによる撮像画像による白線認識により、自車両が走行している車線を認識する。S102では、制御部17は、S100で検知された周辺車両と、自車両の位置と、道路地図情報とに基づき、自車両と周辺車両との道路上における位置関係を表す鳥瞰イメージを作成する。この鳥瞰イメージは、自車両のいる走行車線上や隣接する同方向の隣車線上にいる周辺車両と、自車両との位置関係を、自車両の上方から俯瞰した構図で、道路の車線数や形状を再現した領域の対応する位置に配置したものである。

30

【0022】

S104では、制御部17は、S102で作成した鳥瞰イメージの各周辺車両についてそれぞれポテンシャル場を付与し、各周辺車両のポテンシャル場を総合して鳥瞰イメージの領域全体におけるポテンシャル場の分布状況を表すポテンシャル分布を作成する。ポテンシャル場は、周辺車両の存在感が自車両の運転者に及ぼす心理的圧迫感の度合を、道路上の位置に対応付けて表した概念である。本実施形態では、具体的なポテンシャル場の計算方法として、以下のような方法が例示される。

【0023】

周辺車両の前後方向の領域では、周辺車両の前端又は後端から前後に所定の安全距離までの領域にポテンシャル場の値を加算する。周辺車両の前後方向に付与するポテンシャル場の幅は、周辺車両がいる車線の幅とする。前後方向に安全距離以上離れた位置では、ポテンシャル場の値を0とする。安全距離未満の領域におけるポテンシャル場の値は、周辺車両に近づく程大きくなるように設定してもよいし、周辺車両からの距離に関わらず一定値に設定してもよい。この安全距離は、例えば、自車両の速度が40km/hのときに22m、60km/hのときに44m、100km/hのときに112mにするといった具合に、自車両の速度（あるいは周辺車両の速度）に応じて可変とすることが考えられる。また、降水時（ワイパー作動時）には、安全距離を通常時の1.5倍に設定するようにしてもよい。あるいは、自車両の速度や周辺車両の速度が高いほど、ポテンシャル場の値を高く設定するようにしてもよい。

40

【0024】

50

周辺車両の左右方向の領域では、周辺車両がいる車線に隣接する1車線分の領域に、この周辺車両の影響が及ぶと想定し、周辺車両の全長分の長さで隣車線の幅に相当する領域にポテンシャル場の値を加算する。1車線分の幅を超えた位置では、ポテンシャル場の値を0とする。

【0025】

また、自車両と近接して走行する周辺車両が大型であるほど、自車両の運転者が受ける心理的圧迫感が増すことを考慮し、周辺車両の大きさに応じてポテンシャル場の値や範囲を調節してもよい。例えば、検知部10により検知された車高が高いほど、ポテンシャル場を付与する領域を広げたり、ポテンシャル場の値を高くすることが考えられる。また、検知部10により検知された車幅が大きいほど、その周辺車両の左右方向に付与するポテンシャル場の値を高くすることが考えられる。10

【0026】

また、道路地図情報で示される道路の幅や曲り、勾配といった道路の性状に応じて、周辺車両に付与するポテンシャル場の値や範囲を調節してもよい。具体的には、道路の幅が基準以下である場所や、基準以上の曲りや勾配がある場所では、ポテンシャル場を付与する範囲を広げたり、ポテンシャル場の値を通常より高くすることが考えられる。また、通信部15や車両に搭載された天候センサ等により取得される天候情報に基づき、降水や強風、霧といった悪天候下において、ポテンシャル場を付与する範囲を広げたり、ポテンシャル場の値を通常より高くするように構成してもよい。また、操作部14を介して、ポテンシャル場の広さや値の基準をユーザの任意で変更できるように構成してもよい。20

【0027】

あるいは、記憶部19に蓄積されている学習情報で表される運転行動の傾向に基づいて、周辺車両に付与するポテンシャル場の値や範囲を可変とすることが考えられる。例えば、車間距離に関する学習情報に基づき、運転者が比較的短い（又は長い）車間距離を維持する傾向がある場合、周辺車両の後方に付与するポテンシャル場の範囲を短く（又は長く）設定することが考えられる。また、自車両が走行した車線の位置に関する学習情報に基づき、運転者が好んで走行する車線に付与するポテンシャル場の高さを相対的に低く設定し、運転者があまり走行しない車線に付与するポテンシャル場の高さを相対的に高く設定することが考えられる。20

【0028】

図4は、S104で作成されるポテンシャル分布を抽象的に表現したものである。図4の事例では、周辺車両の前後左右方向に隣接する領域に形成されるポテンシャル場を、路面上の隆起で表現している。すなわち、路面の隆起により表現されている高ポテンシャル場では、自車両の運転者が受ける心理的圧迫感の度合が強いことを意味する。30

【0029】

図2のフローチャートの説明に戻る。S106では、制御部17は、ポテンシャル分布を可視化した画像を表示する設定がオンになっているか否かに応じて処理を分岐する。本実施形態では、操作部14のステアリングスイッチを介して、運転者が表示のオン・オフを随時指定できるようになっているものとする。ポテンシャル分布の画像を表示する設定がオフになっている場合（S106：NO）、制御部17はS112に進む。一方、ポテンシャル分布の画像を表示する設定がオンになっている場合（S106：YES）、制御部17はS108に進む。40

【0030】

S108では、制御部17は、S104で作成したポテンシャル分布を可視化する仮想的な画像を描画する。S108で描画されるポテンシャル分布の画像の具体例について、図5を参照しながら説明する。図5に例示されるとおり、ポテンシャル分布の画像は、自車両の上方から自車両周辺の道路上を俯瞰する構図で描画される。道路の画像上には、検知されている周辺車両の画像が、自車両との相対位置に対応する領域に描画される。そして、各周辺車両の画像の周囲には、ポテンシャル場が描画される。

【0031】

50

20

30

40

50

図5の事例では、ポテンシャル場が画像の色の濃さで表現されており、ポテンシャル場の値が高い領域ほど濃い色で描画されるようになっている。ここでは、周辺車両により形成されるポテンシャル場の範囲外の領域を、低ポтенシャル場と定義する。あるいは、ポテンシャル場の値が基準値以下の範囲も低ポтенシャル場に含めてよい。図5の事例では、自車両の位置から移動可能な範囲に自車両の全長よりも広範囲の低ポтенシャル場が存在する場合、そのポテンシャル場の範囲に破線の矩形からなる強調表示を施している。これにより、自車両が走行するのに好適な低ポтенシャル場が明示される。なお、図5では、ポテンシャル分布を二次元の俯瞰画像として描画する事例を示したが、図4に例示されるような、三次元の立体画像として描画する構成であってもよい。

【0032】

10

図2のフローチャートの説明に戻る。S110では、制御部17は、S108で描画したポテンシャル分布の画像を表示部16のセンタディスプレイに表示させる。S112では、制御部17は、自車両の現在状況が、走行制御解除条件に該当するか否かで処理を分歧する。本実施形態では、走行制御解除条件の一例として、操作部14のステアリングスイッチ等を介して、運転者が走行制御のオン・オフを随時設定できるようになっているものとする。また、走行制御解除条件の一例として、検知部10により検知された自車両周辺の交通流の状態や、通信部15により受信した渋滞情報に基づき、自車両の進路前方で渋滞が発生していると判断したことを条件に、走行制御を解除するものとする。その後、渋滞が解消することを示す情報を取得したことを条件に、走行制御を再開する。

【0033】

20

走行制御解除条件に該当しない場合(S112: NO)、制御部17はS114に進む。S114では、制御部17は、走行制御が行われることを表示部16を介して運転者に通知する。具体的には、メータパネル内のインジケータに、走行制御がオンになっている状態を表示させる。次のS118では、制御部17は、S104で作成したポテンシャル分布に基づいて走行制御処理を実行する。この走行制御処理の詳細な手順については後述する。S118の後、制御部17は本処理を終了する。

【0034】

一方、S112で走行制御解除条件に該当すると判定した場合(S112: YES)、制御部17は、S116に進む。S116では、制御部17は、走行制御が行われないことを表示部16を介して運転者に通知する。具体的には、メータパネル内のインジケータに、走行制御がオフになっている状態を表示させる。S116の後、制御部17は本処理を終了する。

30

【0035】

[走行制御処理の説明]

走行制御システム1の制御部17が実行する走行制御処理の手順について、図3のフローチャートを参照しながら説明する。この走行制御処理は、上述のメイン処理(図2参照)のS118において実行される処理である。

【0036】

S200では、制御部17は、S104で作成したポテンシャル分布において、自車両がいる位置のポテンシャルが高いか否かを判定する。自車両の位置が低ポтенシャル場に該当する場合(S200: NO)、制御部17はS202に進む。ここでいう低ポтенシャル場とは、周辺車両により形成されるポテンシャル場の範囲外の領域を指す。あるいは、周辺車両により形成されるポテンシャル場の値が基準値以下の範囲を低ポтенシャル場に含めてよい。S202では、制御部17は、現在の速度を維持するように車両制御部18のエンジン制御ECUに指令する。

40

【0037】

一方、S200で自車両の位置が高ポтенシャル場に該当すると判定した場合(S200: YES)、制御部17はS204に進む。ここでいう高ポтенシャル場とは、周辺車両により形成されるポテンシャル場の範囲内を指す。あるいは、周辺車両により形成されるポテンシャル場のうち、ポテンシャルの値が基準値以下の範囲については、高ポテンシ

50

ヤル場から除外してもよい。S 2 0 4 では、制御部 1 7 は、S 1 0 4 で作成したポテンシャル分布において、自車両が現在の走行車線を維持したまま前後方向に周辺車両との相対位置を変えることで、高ポテンシャル場から低ポтенシャル場に退避可能であるか否かを判断する。ここでは、例えば、自車両のいる走行車線の前方又は後方に十分な大きさの低ポтенシャル場があり、かつ、自車両からその低ポтенシャル場までの間に走行車線上に他の車両が存在しないことを条件に、肯定判定をする。

【 0 0 3 8 】

前後方向の変位によって低ポтенシャル場に退避可能である場合 (S 2 0 4 : Y E S) 、制御部 1 7 は S 2 0 6 に進む。S 2 0 6 では、制御部 1 7 は、走行車線の前方又は後方にある低ポтенシャル場に自車両が入るように、車両制御部 1 8 のエンジン制御 E C U やブレーキ制御 E C U に対して、速度の調節を指令する。なお、速度の変更を行うときには、事前にその旨を音声等で運転者に通知するように構成してもよい。

10

【 0 0 3 9 】

一方、S 2 0 4 において前後方向への退避ができないと判断した場合 (S 2 0 4 : N O) 、制御部 1 7 は S 2 0 8 に進む。S 2 0 8 では、制御部 1 7 は、自車両がいる走行車線に隣接する隣車線に車線変更することで、低ポтенシャル場に退避可能であるか否かを判断する。ここでは、例えば、隣車線への車線変更によって進入可能な範囲に十分な大きさの低ポтенシャル場があることを、肯定判定をするための条件の 1 つとする。なお、車線変更の際には隣車線を走行する周辺車両に対する追越しを伴ってもよい。加えて、道路地図情報で示される道路の性状や法規に基づき、直線状の見通しのよい場所であって車線変更（又は追越し）の規制がないことを、肯定判定をするもう 1 つの条件とする。すなわち、合流地点や、カーブ、急勾配、車線変更（又は追越し）の規制がある場所では、車線変更による退避はできないと判定する。

20

【 0 0 4 0 】

車線変更によって低ポтенシャル場に退避可能である場合 (S 2 0 8 : Y E S) 、制御部 1 7 は S 2 1 0 に進む。S 2 1 0 では、制御部 1 7 は、車線変更又は追越しによって隣車線にある低ポтенシャル場に自車両が入るように、車両制御部 1 8 のエンジン制御 E C U 、ブレーキ制御 E C U 、舵角制御 E C U に対して、速度の調整及び操舵を指令する。なお、車線変更や追越しを行うときには、事前にその旨を音声等で運転者に通知するように構成してもよい。一方、S 2 0 8 において車線変更による低ポтенシャル場への退避ができないと判定した場合 (S 2 0 8 : N O) 、制御部 1 7 は走行制御をしないで本処理を終了する。

30

【 0 0 4 1 】

[効果]

第 1 実施形態の走行制御システム 1 によれば、以下の効果を奏する。

自車両の前後や隣を近接して走行する周辺車両の存在感が、運転者に対して心理的圧迫感を与えるとの観点に基づき、周辺車両の前後左右の周囲領域に心理的圧迫感の度合を示すポтенシャル場を付与する。そして、道路上におけるポтенシャル場の分布に基づき、ポтенシャル場が高い位置を避けて走行するよう、速度の調節により周辺車両との相対位置を変えたり、車線変更や追越しをするといった走行制御を行うことができる。これにより、自車両の運転者が周辺車両から受ける心理的圧迫感を軽減できる。

40

【 0 0 4 2 】

また、速度や、周辺車両の大きさ、道路の性状、天候状態をポтенシャル場の算出に反映させることができる。これにより、速度や周辺状況に応じた最適なポтенシャル分布を作成することができ、最適なポтенシャル分布に基づいて、より的確な走行制御が実現する。また、ポтенシャル分布を可視化した画像（図 5 参照）を運転者に対して表示できるようにしたことで、どこを走行すれば周辺車両による心理的圧迫感を低減できるかを運転者が容易に把握できるので便利である。また、渋滞や、カーブ、急勾配、合流のある状況下では、走行制御の実施を制限することができる。これにより、より安全性の高い状況下において走行制御を実施できる。

50

【0043】

[第2実施形態：サーバ管理型走行制御システムの構成の説明]

つぎに、第2実施形態のサーバ管理型走行制御システムについて説明する。図6に示すとおり、サーバ管理型走行制御システムは、道路上を走行する複数の車両それぞれに搭載される車載装置2と、広域の車両に対して情報提供を行う情報センタに設置されるサーバ3とから構成される。第2実施形態は、サーバ3が、ポテンシャル分布の作成や車両制御の決定を複数の車両について統括して実行する点で、第1実施形態と異なる。

【0044】

車載装置2は、第1実施形態の走行制御システム1と同様に、検知部10、車両情報入力部11、測位部12、地図情報入力部13、操作部14、通信部15、表示部16、及び制御部17、車両制御部18、記憶部19等を備える。なお、第1実施形態の走行制御システム1と同様の構成要素については同じ符号を用いるものとし、共通する機能についての説明を省略する。また、車載装置2の通信部15は、広域通信網の基地局4を介してサーバ3との間で無線通信を行う。

10

【0045】

サーバ3は、広域の車両に対して各種の情報提供を行う機関（情報センタ）に設置される情報処理装置である。このサーバ3は、広域に設けられた基地局4及び無線通信網を介して車載装置2と通信を行う。サーバ3は、基地局4を介して外部と通信をするための通信部31、演算部32、データベース33等を備える。このサーバ3には、道路上を走行する多数の車両からアップロードされる各種情報が収集される。演算部32は、各車両から収集した情報に基づき、これらの各車両の走行制御に関する制御情報を作成し、各車両に配信する。また、データベース33は、サーバ3に情報を提供した各車両について、運転行動に関する学習情報を記憶する。演算部32は、各車両からアップロードされた情報に基づいて、車間距離や走行した車線の位置といった各車両の運転行動を表す情報を、学習情報として各車両の識別情報に対応付けてデータベース33に蓄積する。

20

【0046】

[情報送信処理の説明]

車載装置2の制御部17が実行する情報送信処理の手順について、図7のフローチャートを参照しながら説明する。この処理は、車載装置2を搭載する車両が走行中において所定の制御周期で繰返し実行される。

30

【0047】

S300では、制御部17は、検知部10により自車両の周辺をセンシングする。ここでは、自車両の周辺に存在する車両の位置、大きさ、相対速度等を検知する。周辺車両の検知は、検知部10のカメラによる撮像画像に対する画像認識や、レーダ、ソナー等の計測結果に基づいて行う。また、カメラによる撮像画像による白線認識により、自車両が走行している車線を認識する。S302では、制御部17は、車両情報入力部11及び測位部12から、自車両の状態や現在地を表す情報を取得する。自車両の状態を示す情報としては、速度、アクセル開度、ブレーキ操作量、舵角等が例示される。

【0048】

そして、S304では、制御部17は、S300及びS302で取得した情報を、自車両の識別情報（車両ID）に対応付けてサーバ3に送信する。また、S304でサーバ3に送信される情報には、速度調節や操舵を自動で行う自動運転制御が可能か否かを表す情報も含まれる。S304の後、制御部17は本処理を終了する。

40

【0049】

[メイン処理の説明]

サーバ3の演算部32が実行するメイン処理の手順について、図8のフローチャートを参照しながら説明する。この処理は、サーバ3の稼動中に所定の制御周期で繰返し実行される。

【0050】

S400では、演算部32は、所定の道路区間を走行する複数の車両から送信された情

50

報を取得する。また、当該道路区間にインフラとして設置されたカメラやセンサ等によって検知された車両に関する情報を取得する構成であってもよい。S 4 0 2 では、演算部32は、S 4 0 0 で各車両から受信した情報と、現地の道路地図情報とに基づき、道路上における各車両の位置関係を表す鳥瞰イメージを作成する。この鳥瞰イメージは、所定の道路区間を同方向に走行している全ての車両の位置関係を、上方から俯瞰した構図で、道路の車線数や形状を再現した領域の対応する位置に配置したものである。なお、鳥瞰イメージに配置される車両には、車載装置2を搭載してサーバ3に情報を提供した車両だけでなく、車載装置2を搭載する車両のセンサによって検知された周辺車両も含まれる。

【0051】

S 4 0 4 では、演算部32は、S 4 0 2 で作成した鳥瞰イメージの各周辺車両について 10 それぞれポテンシャル場を付与し、各車両のポテンシャル場を総合して鳥瞰イメージの領域全体におけるポтенシャル場の分布状況を表すポтенシャル分布を作成する。ポтенシャル場は、各車両の存在感が他の周辺車両の運転者に及ぼす心理的圧迫感の度合を、道路上の位置に対応付けて表した概念である。なお、具体的なポтенシャル場の計算方法については、上述の第1実施形態のS 1 0 4 (図2参照)について説明した内容と同様であるので、重複する説明については省略する。

【0052】

S 4 0 6 では、演算部32は、S 4 0 4 で作成したポтенシャル分布に基づいて、制御決定処理を実行する。この制御決定処理の詳細な手順については後述する。そして、S 4 0 8 では、演算部32は、S 4 0 6 の制御決定処理において決定した自動運転に関する制御情報や運転者に対する指示情報を、該当するそれぞれの車両に送信する。また、S 4 0 8 では、演算部32は、S 4 0 4 で作成したポтенシャル分布を仮想的に可視化するための画像情報を、前記各車両に送信する。S 4 0 8 の後、演算部32は本処理を終了する。 20

【0053】

[制御決定処理の説明]

サーバ3の演算部32が実行する制御決定処理の手順について、図9のフローチャートを参照しながら説明する。この制御決定処理は、上述のメイン処理(図8参照)のS 4 0 6において実行される処理である。

【0054】

S 5 0 0 では、演算部32は、S 4 0 4 で作成したポтенシャル分布において、高ポテンシャル場に該当する位置に車両が存在するか否かを判定する。ここでいう高ポтенシャル場とは、ある車両の周辺に存在する他車両により形成されるポтенシャル場の範囲内を指す。あるいは、他車両により形成されるポтенシャル場のうち、ポтенシャルの値が基準値以下の範囲については、高ポтенシャル場から除外してもよい。 30

【0055】

高ポтенシャル場にいる車両が存在しない場合(S 5 0 0 : N O)、演算部32はS 5 0 2に進む。S 5 0 2 では、演算部32は、車載装置2を搭載する各車両について、現在の速度を維持する制御内容を決定する。

【0056】

一方、S 5 0 0 で高ポтенシャル場に該当する位置に車両が存在すると判定した場合(S 5 0 0 : Y E S)、演算部32はS 5 0 4 に進む。S 5 0 4 では、演算部32は、高ポтенシャル場にいる該当車両及びその周辺にいる他車両のうち、車載装置2を搭載する何れかの車両が前後方向に周辺車両との相対位置を変えることで、該当車両が高ポтенシャル場から退避可能であるか否かを判断する。 40

【0057】

前後方向への変位によって高ポтенシャル場からの退避が可能である場合(S 5 0 4 : Y E S)、演算部32はS 5 0 6 に進む。S 5 0 6 では、演算部32は、該当車両が高ポтенシャル場から離脱するように、特定の走行制御の対象となる特定の車両の速度を調節して走行位置を変える制御内容を決定する。

【0058】

10

20

30

40

50

一方、S 5 0 4において前後方向への変位では高ポテンシャル場から退避できないと判断した場合 (S 5 0 4 : N O)、演算部 3 2 は S 5 0 8 に進む。S 5 0 8 では、演算部 3 2 は、高ポтенシャル場にいる該当車両又はその周辺にいる他車両のうち、車載装置 2 を搭載する何れかの車両が車線変更することで、該当車両が高ポтенシャル場から退避可能であるか否かを判断する。ここでは、例えば、隣車線への車線変更によって進入可能な範囲に十分な大きさの低ポтенシャル場があることを、肯定判定をするための条件の 1 つとする。なお、車線変更の際には隣車線を走行する周辺車両に対する追越しを伴ってもよい。加えて、道路地図情報で示される道路の性状や法規に基づき、直線状の見通しのよい場所であって車線変更（又は追越し）の規制がないことを、肯定判定をするもう 1 つの条件とする。すなわち、合流地点や、カーブ、急勾配、車線変更（又は追越し）の規制がある場所では、車線変更による退避はできないと判定する。

【 0 0 5 9 】

車線変更によって高ポтенシャル場から退避可能である場合 (S 5 0 8 : Y E S)、演算部 3 2 は S 5 1 0 に進む。S 5 1 0 では、演算部 3 2 は、該当車両が高ポтенシャル場から離脱するように、走行制御の対象となる特定の車両の車線変更を行う制御内容を決定する。一方、S 5 0 8 において車線変更によって高ポтенシャル場から退避できないと判断した場合 (S 5 0 8 : N O)、演算部 3 2 は本処理を終了する。

【 0 0 6 0 】

次の S 5 1 2 では、演算部 3 2 は、S 5 0 2 , S 5 0 6 , S 5 1 0 で決定した制御内容の対象となる特定の車両が、自動運転可能であるか否かに応じて処理を分岐する。自動運転可能である場合 (S 5 1 2 : Y E S)、演算部 3 2 は S 5 1 4 に進む。S 5 1 4 では、演算部 3 2 は、決定した制御内容に応じた走行状態を自動走行制御により達成するのに必要な速度調節及び操舵に関する制御情報を生成する。S 5 1 4 の後、演算部 3 2 は本処理を終了する。

【 0 0 6 1 】

一方、S 5 1 2 で自動運転可能ではないと判断した場合 (S 5 1 2 : N O)、演算部 3 2 は S 5 1 6 に進む。S 5 1 6 では、演算部 3 2 は、決定した制御内容に応じた走行状態を運転者に実行させるために、運転者に対して提示する指示情報を生成する。S 5 1 6 の後、演算部 3 2 は本処理を終了する。

【 0 0 6 2 】

ところで、上述の S 5 0 6 や S 5 1 0 において車両に対する制御内容を決定する際、データベース 3 3 に蓄積されている学習情報で表される運転行動の傾向を反映するように構成してもよい。例えば、速度調節の対象となる車両の車間距離に関する学習情報に基づき、当該運転者が比較的短い（又は長い）車間距離を維持する傾向がある場合、速度調節によって車間距離を比較的短く（又は長く）取るように制御内容を決定することが考えられる。また、自車両が走行した車線の位置に関する学習情報に基づき、運転者が好んで走行する車線を優先して走行できるように、車線変更に関する制御内容を決定することが考えられる。

【 0 0 6 3 】

[車両制御処理の説明]
車載装置 2 の制御部 1 7 が実行する車両制御処理の手順について、図 1 0 のフローチャートを参照しながら説明する。この処理は、自動運転による走行制御が行われる車両において、走行中に所定の制御周期で繰返し実行される。

【 0 0 6 4 】

S 6 0 0 では、制御部 1 7 は、サーバ 3 から自動運転に関する制御情報、及びポテンシャル場に関する画像情報を取得する。これらの情報は、サーバ 3 が実行するメイン処理（図 8 参照）の S 4 0 8 において送信される情報である。

【 0 0 6 5 】

S 6 0 2 では、制御部 1 7 は、ポテンシャル分布を可視化した画像を表示する設定がオンになっているか否かに応じて処理を分岐する。本実施形態では、操作部 1 4 のステアリ

10

20

30

40

50

ングスイッチを介して、運転者が表示のオン・オフを随時指定できるようになっているものとする。ポテンシャル分布の画像を表示する設定がオフになっている場合（S602：NO）、制御部17はS608に進む。一方、ポテンシャル分布の画像を表示する設定がオンになっている場合（S602：YES）、制御部17はS604に進む。

【0066】

S604では、制御部17は、S600で取得した画像情報に従って、ポテンシャル分布を表示部16のセンタディスプレイに表示するための画像を描画する。なお、ポテンシャル分布を可視化した画像の具体例については、上述の第1実施形態において図5の表示例について説明したとおりである。次のS606では、制御部17は、S604で描画したポテンシャル分布の画像を表示部16のセンタディスプレイに表示させる。

10

【0067】

そして、S608では、制御部17は、自動運転による走行状態の制御を行う旨を、音声等で運転者に通知する。次のS610では、制御部17は、自動運転による走行制御を実行する。具体的には、制御部17は、S600で取得した制御情報に従って、車両制御部18のエンジン制御ECU、ブレーキ制御ECU、舵角制御ECUに対して、速度の調整や操舵を指令する。なお、速度調節による車間距離の制御のみであれば、運転者に走行制御の内容を通知した後に走行制御を実施し、車線変更を伴う走行制御であれば、走行制御の内容を通知した後、運転者の了解を経てから走行制御を実施するようにしてもよい。S610の後、制御部17は本処理を終了する。

【0068】

20

[運転指示処理の説明]

車載装置2の制御部17が実行する運転指示処理の手順について、図11のフローチャートを参照しながら説明する。この処理は、自動運転による走行制御が行われない車両において、走行中に所定の制御周期で繰返し実行される。

【0069】

S700では、制御部17は、サーバ3から運転者に対する指示情報、及びポテンシャル場に関する画像情報を取得する。これらの情報は、サーバ3が実行するメイン処理（図8参照）のS408において送信される情報である。

【0070】

S702では、制御部17は、ポテンシャル分布を可視化した画像を表示する設定がオンになっているか否かに応じて処理を分岐する。本実施形態では、操作部14のステアリングスイッチを介して、運転者が表示のオン・オフを随時指定できるようになっているものとする。ポテンシャル分布の画像を表示する設定がオフになっている場合（S702：NO）、制御部17はS708に進む。一方、ポテンシャル分布の画像を表示する設定がオンになっている場合（S702：YES）、制御部17はS704に進む。

30

【0071】

S704では、制御部17は、S700で取得した画像情報に従って、ポテンシャル分布を表示部16のセンタディスプレイに表示するための画像を描画する。なお、ポテンシャル分布を可視化した画像の具体例については、上述の第1実施形態において図5の表示例について説明したとおりである。次のS706では、制御部17は、S704で描画したポテンシャル分布の画像を表示部16のセンタディスプレイに表示させる。

40

【0072】

そして、S708では、制御部17は、S600で取得した指示情報で表される運転内容を、表示部16による表示や音声出力によって運転者に対して提示する。S708の後、制御部17は本処理を終了する。

【0073】

[効果]

第2実施形態のサーバ管理型走行制御システムによれば、以下の効果を奏する。

サーバ3が、道路上を走行する複数の車両に関する情報を収集して、各車両のポテンシャル場の分布を生成できる。そして、生成したポテンシャル場の分布に基づき、各車両が

50

高ポテンシャル場を避けて走行するように、各車両の走行状態を制御するための情報を統括して決定できる。そして、サーバ3によって決定された制御情報が各車両に通知され、通知された制御情報に基づいて各車両の車載装置2において走行状態の制御が行われることで、各車両の運転者が周辺車両から受ける心理的圧迫感を軽減できる。

【0074】

また、自動運転を行う車両に対しては、自動運転により走行状態を制御するための制御情報を当該車両に通知し、自動運転を行わない車両に対しては、運転者に対する指示情報を当該車両に通知することができる。このようにすることで、自動運転を行う車両と行わない車両とが混在する道路において、各車両がポテンシャル場が高い位置を避けて走行できるように、各車両の走行状態を統括的に制御できる。

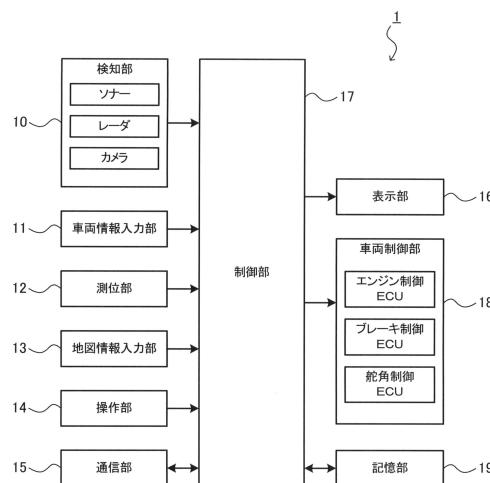
10

【符号の説明】

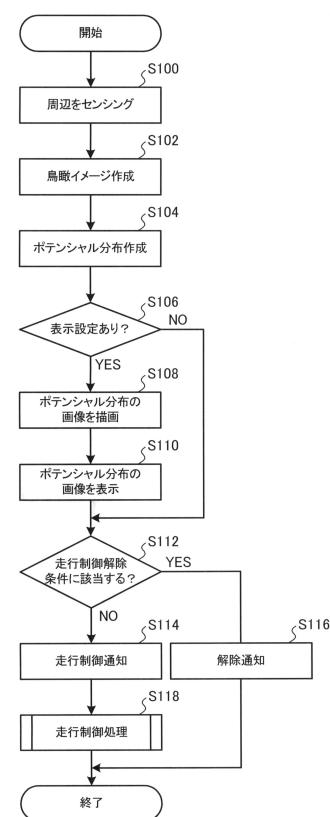
【0075】

1 … 走行制御システム、10 … 検知部、11 … 車両情報入力部、12 … 測位部、13 … 地図情報入力部、14 … 操作部、15 … 通信部、16 … 表示部、17 … 制御部、18 … 車両制御部、19 … 記憶部、2 … 車載装置、3 … サーバ、31 … 通信部、32 … 演算部、33 … データベース、4 … 基地局。

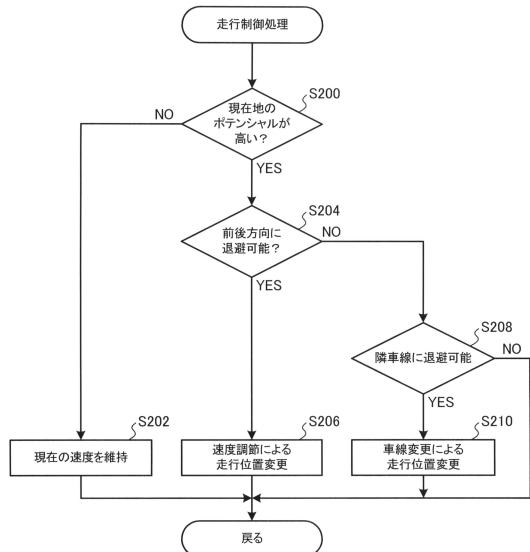
【図1】



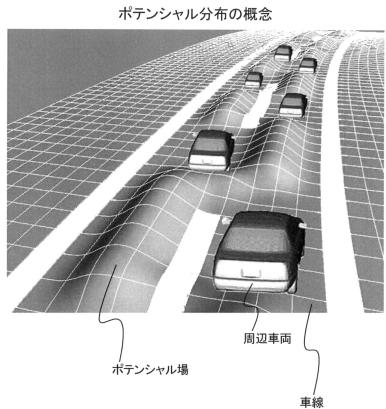
【図2】



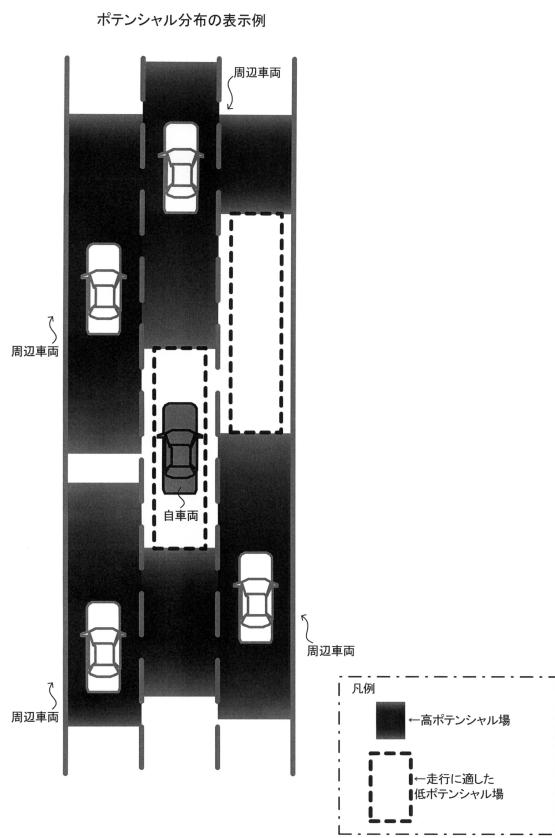
【図3】



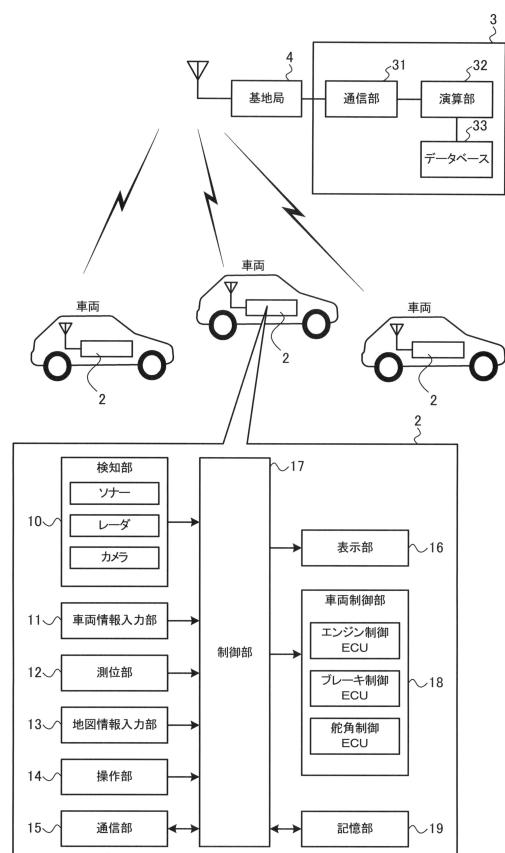
【図4】



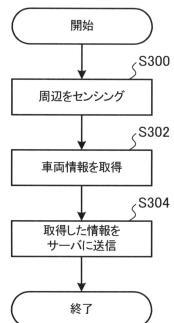
【図5】



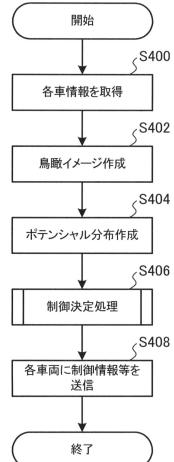
【図6】



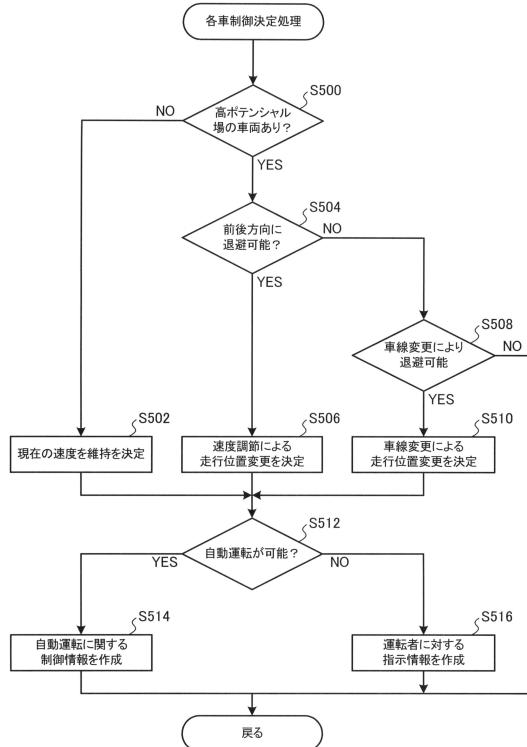
【図7】



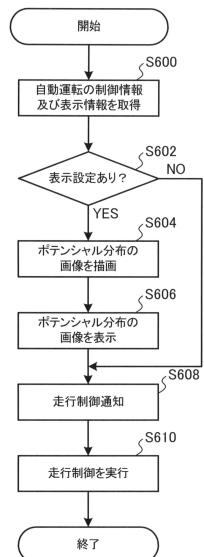
【図8】



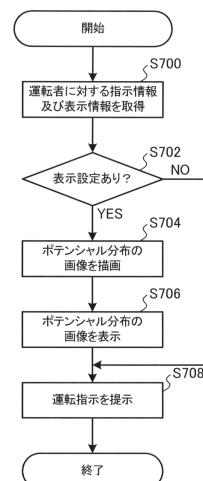
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

合議体

審判長 金澤 俊郎

審判官 鈴木 充

審判官 粟倉 裕二

- (56)参考文献 特開2012-104031(JP,A)
特開2010-175314(JP,A)
特開2007-287168(JP,A)
特開2003-63430(JP,A)
特開2009-40267(JP,A)
特開2006-29863(JP,A)
特開2008-282275(JP,A)
特開2004-258889(JP,A)
特開2005-346372(JP,A)
特開2008-117082(JP,A)
特開平10-211886(JP,A)
国際公開第2013/108406(WO,A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60W 30/14