

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6613795号
(P6613795)

(45) 発行日 令和1年12月4日(2019.12.4)

(24) 登録日 令和1年11月15日(2019.11.15)

(51) Int.Cl.

G08G 1/16 (2006.01)

F I

G08G 1/16

C

請求項の数 12 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2015-204596 (P2015-204596)
 (22) 出願日 平成27年10月16日 (2015.10.16)
 (65) 公開番号 特開2017-76324 (P2017-76324A)
 (43) 公開日 平成29年4月20日 (2017.4.20)
 審査請求日 平成29年12月6日 (2017.12.6)

(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
 (74) 代理人 110000578
 名古屋国際特許業務法人
 (72) 発明者 清水 崇広
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
 社デンソー内
 審査官 田中 純一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示制御装置および車両制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

自車両（100）に搭載され、自車両の乗員が視認する表示装置に画像を表示させる表示制御装置（10）であって、

自車両が走行する走行路（200）の幅方向両端を規定する境界部の位置を取得する境界取得部（12）と、

前記走行路の周囲に位置する物体の位置を取得する物体取得部（16）と、

前記自車両が前進している際に、前記境界部の位置および前記物体の位置を示すアイコンである位置画像を生成し、該位置画像を前記表示装置に表示させる生成制御部（20）と、

を備え、

前記生成制御部は、自車両が走行する横位置を前記物体から遠い側に移動させるオフセット制御の際に、前記位置画像とともに、該オフセット制御を実施している旨を示すオフセットアイコンを表示させる

表示制御装置。

【請求項2】

請求項1に記載の表示制御装置において、

前記生成制御部は、前記位置画像として、前記境界部の位置が取得できたか否かを示す画像を含む

表示制御装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の表示制御装置において、

前記境界取得部は、前記走行路の右側および左側のそれぞれについて前記境界部の位置を取得し、

前記生成制御部は、前記位置画像として、前記走行路の右側に位置する境界部、および前記走行路の左側に位置する境界部について、それぞれの位置が取得できたか否かを示す画像を含む

表示制御装置。

【請求項 4】

請求項 1 ～ 請求項 3 の何れか 1 項に記載の表示制御装置において、

前記物体の移動方向を認識する移動認識部（20）、をさらに備え、

前記生成制御部は、前記位置画像として、前記物体の移動方向を示す画像を含む表示制御装置。

10

【請求項 5】

請求項 1 ～ 請求項 4 の何れか 1 項に記載の表示制御装置において、

前記物体の種別を認識する物体種別認識部（20）、をさらに備え、

前記生成制御部は、前記物体の種別を示す画像を用いて前記物体の位置を表す表示制御装置。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の表示制御装置において、

自車両と前記物体との相対速度を認識する相対速度認識部（20）、をさらに備え、

前記物体種別認識部は、前記物体が車両であるか否かを認識するとともに、前記物体が車両である場合に、該認識した車両が自車両と同方向に走行する並走車または自車両と異なる方向に走行する非並走車であることを前記相対速度に基づいて認識し、

前記生成制御部は、前記認識した車両が並走車である場合には並走車を示す画像を生成し、前記認識した車両が非並走車である場合には並走車を示す画像とは異なる非並走車を示す画像を生成し、前記位置画像として、並走車または非並走車を示す画像を含む

表示制御装置。

20

【請求項 7】

請求項 5 または請求項 6 に記載の表示制御装置において、

前記物体種別認識部は、前記物体が人物であるか否かを認識し、

前記生成制御部は、人物を認識した場合に、歩行者を示す画像を生成し、前記位置画像として、前記歩行者を示す画像を含む

表示制御装置。

30

【請求項 8】

請求項 1 ～ 請求項 7 の何れか 1 項に記載の表示制御装置において、

前記生成制御部は、前記物体を絵柄で示す物体アイコンと前記境界部を絵柄で示す境界アイコンとを組み合わせることによって前記位置画像を生成する

表示制御装置。

【請求項 9】

請求項 1 ～ 請求項 8 の何れか 1 項に記載の表示制御装置において、

前記生成制御部は、取得された物体の位置および境界部の位置に基づくこれらの距離が遠くなるにつれて、前記位置画像において前記物体を示す画像と前記境界を示す画像との距離が遠くなるよう変更する

表示制御装置。

40

【請求項 10】

請求項 1 ～ 請求項 9 の何れか 1 項に記載の表示制御装置において、

前記境界取得部は、前記境界部として、自車両の走行に不適な部分を表す不適部（220）と前記走行路との境界を表す適否境界の認識結果を取得する

よう構成されている表示制御装置。

50

【請求項 1 1】

請求項 1 ~ 請求項 1 0 の何れか 1 項に記載の表示制御装置において、

前記生成制御部は、前記物体と前記境界部との距離を数値で示す画像を生成し、前記位置画像として、前記距離を数値で示す画像を含む

よう構成されている表示制御装置。

【請求項 1 2】

自車両（1 0 0）に搭載され、自車両を制御する車両制御装置（1 0）であって、

自車両が走行する走行路（2 0 0）の幅方向両端を規定する境界部の位置を取得する境界取得部（1 2）と、

前記走行路の周囲に位置する物体の位置を取得する物体取得部（1 6）と、

前記境界取得部が取得する前記境界部により規定される前記走行路を走行する前記自車両の走行状態に基づいて、前記自車両が前記走行路から逸脱することを予測する逸脱予測部（1 4）と、

前記自車両が前記走行路から逸脱すると前記逸脱予測部が予測し、かつ前記自車両が前記走行路から逸脱する側の前記境界部または前記境界部の外側に前記物体が存在する際に、前記自車両が逸脱側へ移動する最大移動位置が、前記自車両が前記走行路から逸脱する側の前記境界部または前記境界部の外側に前記物体が存在しない際よりも前記走行路の内側になるように、前記走行状態を制御する走行制御装置（3 0）に指令して前記自車両が前記走行路から逸脱することを抑制する逸脱抑制部（2 2）と、

前記自車両が前進している際に、前記境界部の位置および前記物体の位置を示すアイコンである位置画像を生成し、該位置画像を前記表示装置に表示させる生成制御部（2 0）と、

を備え、

前記生成制御部は、自車両が走行する横位置を前記物体から遠い側に移動させるオフセット制御の際に、前記位置画像とともに、該オフセット制御を実施している旨を示すオフセットアイコンを表示させる

車両制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、自車両の乗員が視認する表示装置に画像を表示させる表示制御装置、および自車両を制御する車両制御装置に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

上記表示制御装置として、例えば、特許文献 1 に示すように、走行路の境界となる白線を認識し、白線の認識状態を画像で表示させるものが知られている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0 0 0 3】

【特許文献 1】特許第 5 3 1 6 7 1 3 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 4】

上記表示制御装置においては、乗員が画像を見るだけで多くのことを認識できるようにすることに対する要求がある。そこで、自車両の乗員が視認する表示装置に画像を表示させる表示制御装置において、より多くの事項を表示可能とする技術を提供することを本発明の目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0 0 0 5】

本発明の一側面の表示制御装置（1 0）において、境界取得部（1 2）は自車両が走行

10

20

30

40

50

する走行路（２００）の幅方向両端を規定する境界部の位置を取得し、物体取得部（１６）は走行路の周囲に位置する物体の位置を取得する。また、生成制御部（２０）は境界部の位置および物体の位置を示す画像である位置画像を生成し、該位置画像を表示装置に表示させる。

【０００６】

このような表示制御装置によれば、位置画像において境界部の位置および物体の位置を示すので、乗員に境界部と物体との位置関係を良好に認識させることができる。すなわち、従来における境界部の位置を示す画像を表示させる技術と比較して、より多くの事項を表示可能とすることができる。

【０００７】

なお、各請求項の記載は、可能な限りにおいて任意に組み合わせることができる。この際、一部構成を除外してもよい。また、この欄及び特許請求の範囲に記載した括弧内の符号は、一つの態様として後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示すものであって、本発明の技術的範囲を限定するものではない。

【図面の簡単な説明】

【０００８】

【図１】第１実施形態の逸脱回避装置を示すブロック図。

【図２】第１実施形態の逸脱回避処理を示すフローチャート。

【図３】カメラによる撮像範囲を示す模式図。

【図４】カメラによる他の撮像範囲を示す模式図。

【図５Ａ】物体が並走車両である場合の表示例を示す画像図。

【図５Ｂ】物体が並走車両である場合の自車両の周囲状況を示す平面図。

【図６】走行路の外側に物体が存在しないときの逸脱回避走行を示す模式図。

【図７】走行路の外側に物体が存在しないときの他の逸脱回避走行を示す模式図。

【図８】境界表示処理を示すフローチャート。

【図９Ａ】白線およびガードレールを検出している場合の表示例を示す画像図。

【図９Ｂ】白線およびガードレールを検出している場合の自車両の周囲状況を示す平面図。

【図１０Ａ】適否境界の表示例を示す画像図。

【図１０Ｂ】適否境界が存在する場合の自車両の周囲状況を示す平面図。

【図１１Ａ】物体が人物である場合の表示例を示す画像図。

【図１１Ｂ】物体が人物である場合の自車両の周囲状況を示す平面図。

【図１２】逸脱回避中である場合の表示例を示す画像図。

【図１３】オフセット制御中である場合の表示例を示す画像図。

【図１４Ａ】物体が対向車両である場合の表示例を示す画像図。

【図１４Ｂ】物体が対向車両である場合の自車両の周囲状況を示す平面図。

【図１５】第２実施形態の逸脱回避処理を示すフローチャート。

【図１６】車速と縦距離とから心理的圧迫度を求める際に用いるマップの一例。

【図１７】相対速度と心理的圧迫度とから表示態様を求める際に用いるマップの一例。

【図１８Ａ】心理的圧迫度が高い物体の表示例を示す画像図。

【図１８Ｂ】心理的圧迫度が高い物体が存在する場合の自車両の周囲状況を示す平面図。

【図１９Ａ】白線と物体との距離が近い場合の表示例を示す画像図。

【図１９Ｂ】白線と物体との距離が中程度である場合の表示例を示す画像図。

【図１９Ｃ】白線と物体との距離が遠い場合の表示例を示す画像図。

【図２０】白線と物体との距離を数値で示す場合の表示例を示す画像図。

【発明を実施するための形態】

【０００９】

以下、本発明の実施形態を図に基づいて説明する。

[１．第１実施形態]

[１ - １．構成]

本発明が適用された逸脱回避システム２は、乗用車等の車両に搭載されており、この車両が走行する走行路からの逸脱を抑制する機能を有する。なお、走行路とは、自車両が走行すべき領域の左右の端部を規定する境界部よりも自車両側の領域を示す。

【００１０】

本実施形態の逸脱回避システム２では、ディスプレイ４０により多くの事項を表示させることによって、利便性を向上できるよう構成されている。なお、本実施形態では、「逸脱を抑制する」旨を「逸脱を回避する」とも表現する。

【００１１】

逸脱回避システム２は、図１に示すように、逸脱回避装置１０と、走行制御装置３０と、操舵用モータ３２と、ディスプレイ４０と、逸脱回避起動スイッチ５０と、カメラ５４と、加速度センサ５６と、ヨーレートセンサ５８と、操舵角センサ６０と、車速センサ６２と、トルクセンサ６４と、を備えている。

10

【００１２】

逸脱回避装置１０はＣＰＵと、ＲＡＭ、ＲＯＭ等のメモリとを備える周知のコンピュータである。逸脱回避装置１０はメモリに記憶されたプログラムにより後述する逸脱回避処理を実行する。また、このプログラムの実行により、プログラムに対応する方法が実行される。なお、逸脱回避装置１０を構成するマイクロコンピュータの数は１つでも複数でもよい。

【００１３】

以下では、逸脱回避装置１０を搭載する車両を自車両とする。なお、メモリには、複数種類のアイコンが予め記録されている。アイコンとは、物事を簡単な絵柄で記号化して表現したものを示し、具体的には、境界となる白線を示す画像、歩行者を示す画像、車両を示す画像、ガードレールを示す画像、後述する適否境界を示す画像等が含まれる。また、逸脱回避装置１０を構成するこれらの要素を実現する手法はソフトウェアに限るものではなく、その一部または全部の要素を、論理回路やアナログ回路等を組み合わせたハードウェアを用いて実現してもよい。

20

【００１４】

逸脱回避装置１０は、機能的に、境界検出部１２と、逸脱予測部１４と、物体検出部１６と、物体パラメータ認識部１８と、生成制御部２０と、逸脱回避部２２と、を備えている。逸脱回避装置１０の各部の機能は後述する。

30

【００１５】

走行制御装置３０は、ドライバがハンドルを操作する際の操舵トルクをトルクセンサ６４から取得し、自車両１００の車速を車速センサ６２から取得する。そして、操舵トルクと車速とに基づいて、ドライバによる操舵をアシストする操舵用モータ３２が出力するアシストトルクを算出する。そして、走行制御装置３０は、その算出結果に応じた通電量で操舵用モータ３２を制御することにより、ドライバがハンドルを回す力のアシスト量を制御する。

【００１６】

さらに、走行制御装置３０は、走行している走行路から自車両が逸脱することを回避する場合、逸脱回避装置１０からの指令により操舵用モータ３２への通電量を制御して自車両の走行状態を制御する。操舵用モータ３２は、自車両の進行方向を変更する操舵機構を駆動する操舵用アクチュエータに相当する。

40

【００１７】

走行制御装置３０は、操舵用モータ３２への通電制御だけでなく、図示しないブレーキシステムおよびパワートレインシステム等を制御することにより、自車両の走行状態を制御する。自車両の走行状態とは、自車両の前後方向および横方向の車速、走行路における横位置、前後方向および横方向の加速度等である。

【００１８】

逸脱回避起動スイッチ５０は、例えばフロントパネルに設置されている。逸脱回避起動スイッチ５０がオンになると、逸脱回避装置１０が実行する逸脱回避処理が起動される。

50

この際、逸脱回避支援を行う旨がディスプレイ４０に表示される。なお、ディスプレイ４０は、図示しないナビゲーション装置のディスプレイであってもよいし、逸脱回避処理用の専用のディスプレイであってもよい。

【００１９】

カメラ５４は自車両１００の前方を撮像するものである。逸脱回避装置１０は、カメラ５４が撮像した画像データを解析する。加速度センサ５６は自車両１００の前後方向および横方向の加速度を検出する。ヨーレートセンサ５８は自車両１００の旋回角速度を検出する。

【００２０】

操舵角センサ６０はハンドル７０の操舵角を検出する。車速センサ６２は自車両１００の現在車速を検出する。トルクセンサ６４は、ドライバがハンドル７０を操舵するときのトルクを検出する。

【００２１】

[１ - ２ . 処理]

逸脱回避装置１０が実行する逸脱回避処理について説明する。逸脱回避処理は、逸脱回避起動スイッチ５０がオンになると所定の時間間隔で実行される。

【００２２】

逸脱回避処理では、図２に示すように、まず、Ｓ１０では、各種パラメータを取得する。ここで、境界検出部１２は、図３および図４に示すように、カメラ５４が撮像した画像データから、自車両１００が走行する走行路２００の境界を検出する。また、物体検出部１６は、画像データからこの画像データ内に含まれる物体の位置および種別を検出する。

【００２３】

例えば、物体検出部１６は、カメラ５４が撮像した撮像画像における物体の下端位置に基づいて自車両１００と物体との距離を検出する。撮像画像において物体の下端位置が上になるほど、自車両１００と物体との距離は遠いと判断できる。また、物体検出部１６は、予め記憶されている物体モデルの辞書を用いたパターンマッチング等により物体の種類を決定する。

【００２４】

また、物体パラメータ認識部１８は、物体の位置および種別を時系列に従って追跡することによって、自車両に対する物体の相対移動ベクトルを認識する。また、物体パラメータ認識部１８は、物体と走行路の境界との距離、つまり物体が境界からどの程度外側に離れているかを認識する。Ｓ１０の処理では、これらの境界の位置、物体の位置や種別、相対移動ベクトル、物体と走行路の境界との距離等を、各種パラメータとして取得する。

【００２５】

続いて、Ｓ２０では、自車両１００が走行する走行路２００の境界を検出できたか否かを判定する。走行路２００の境界は、走行路２００の幅方向両端を規定するものである。

図３では、道路の左右の白線２１０、２１２と道路の中央線２１４とのうち、左側の白線２１０の内側端２１０ａと中央線２１４の内側端２１４ａとを走行路２００の幅方向両端を規定する境界とする。白線２１０、２１２と道路の中央線２１４とは、例えば、画像データを解析することにより認識される。内側端２１０ａ、２１４ａに限らず、白線２１０と中央線２１４の外側端等の予め設定した白線２１０および中央線２１４上の任意の位置を境界としてもよい。

【００２６】

図４では、自車両１００に対して、走行路２００の幅方向両側の一方の端部側である左側に白線が存在せず、走行に適した舗装面と走行に不適な部分２２０との境界が走行の適否により規定された走行路２００の適否境界２２２として検出されている。なお、白線２１０の内側端２１０ａと適否境界２２２とをまとめて、単に境界ということもある。

【００２７】

白線が存在しない走行路として、例えば図４において中央線２１４のない走行路の場合には、走行路の幅方向両側において、舗装面と走行に不適な部分との境界が適否境界とし

10

20

30

40

50

て検出される。

【 0 0 2 8 】

また、図 4 において右側通行をする場合には、自車両 1 0 0 が走行する走行路の幅方向両側の一方の端部側である右側において、舗装面と走行に不適な部分との境界が適否境界として検出される。

【 0 0 2 9 】

舗装面と走行に不適な部分 2 2 0 との適否境界 2 2 2 は、例えば、境界検出部 1 2 または物体検出部 1 6 が画像データを解析することにより認識される。自車両 1 0 0 に対して、走行路 2 0 0 の幅方向両端の右側の境界は中央線 2 1 4 の内側端 2 1 4 a により規定されている。

10

【 0 0 3 0 】

このように、走行路 2 0 0 の幅方向両端の少なくとも一方の端部側に白線が存在しない場合、自車両 1 0 0 の走行に適した部分と、端部側の走行に不適な部分 2 2 0 との境界を走行の適否により規定された走行路 2 0 0 の適否境界 2 2 2 とする。

【 0 0 3 1 】

自車両 1 0 0 の走行に適した部分とは、舗装面あるいは舗装されていなくても自車両 1 0 0 が走行できる程度に平坦な整地された路面のことである。自車両 1 0 0 の走行に不適な部分 2 2 0 とは、壁、建物、ガードレール、車線を規定するポール、溝、段差、崖、砂地等の構造上自車両 1 0 0 が走行できないか、走行に困難が伴う部分のことである。

【 0 0 3 2 】

境界検出部 1 2 は、走行路 2 0 0 の境界を検出することに加え、走行路 2 0 0 の幅を検出する。さらに、境界検出部 1 2 は、カメラ 5 4 が撮像する撮像画像の範囲内で走行路 2 0 0 の境界の座標を検出する。そして、境界検出部 1 2 は、境界の座標に基づいて走行路 2 0 0 の曲率を算出する。境界検出部 1 2 は、図示しないナビゲーション装置の地図情報に基づいて走行路 2 0 0 の曲率を取得してもよい。

20

【 0 0 3 3 】

さらに、境界検出部 1 2 は、走行路 2 0 0 の基準点として、例えば走行路 2 0 0 の境界または中央線に対する自車両 1 0 0 の横位置等も画像データに基づいて検出する。

S 2 0 において、境界検出部 1 2 が走行路 2 0 0 の境界を検出できない場合、S 2 3 0 に移行し、逸脱回避部 2 2 は、自車両 1 0 0 が走行路 2 0 0 の外側に逸脱することを回避する逸脱回避制御の停止を走行制御装置 3 0 に指令し、本処理を終了する。走行制御装置 3 0 に逸脱回避制御の停止を指令することには、走行制御装置 3 0 が逸脱回避制御を実行中でない場合に現在の走行制御を継続させることも含める。

30

【 0 0 3 4 】

例えば、白線が途切れているか、あるいは白線がない走行路において舗装面と非舗装面との境界を検出できない場合、境界検出部 1 2 は走行路の境界を検出できないと判定する。

【 0 0 3 5 】

S 2 0 において、走行路 2 0 0 の境界を検出できる場合、S 3 0 に移行し、生成制御部 2 0 は、境界の一態様である白線の認識状態を示す画像を生成し、生成した画像をディスプレイ 4 0 において表示させる。例えば、走行路における左右両側の白線を認識できている場合には、図 5 A に示すように、予め準備された画像である白線アイコン 7 1 をディスプレイ 4 0 において表示させる。

40

【 0 0 3 6 】

なお、左右何れかの白線が認識できていない場合には、認識できていない側の白線アイコン 7 1 について、例えば、白線アイコン 7 1 よりも細い線分等、白線アイコン 7 1 とは異なる画像をディスプレイ 4 0 において表示させる。つまり、生成制御部 2 0 は、自車両よりも右側の白線の認識状態を示す画像、および自車両よりも左側の認識状態を示す画像を、左右別々に生成し、ディスプレイ 4 0 に表示させる。ディスプレイ 4 0 に表示される画像は、白線の位置や物体の位置を示す位置画像となる。

50

【 0 0 3 7 】

続いて、S 4 0 において、逸脱予測部 1 4 は、逸脱回避部 2 2 が走行制御装置 3 0 に逸脱回避制御を開始させる制御開始位置に自車両 1 0 0 が到達したか否かにより、自車両 1 0 0 が逸脱するか否かを判定する。制御開始位置により、走行制御装置 3 0 が逸脱回避制御を開始するタイミングが規定される。

【 0 0 3 8 】

制御開始位置は、自車両 1 0 0 の横速度、走行路 2 0 0 の曲率、走行路 2 0 0 の幅等をパラメータとして、例えば逸脱側の境界から走行路 2 0 0 の内側に向かう距離としてマップから求める。

【 0 0 3 9 】

例えば図 6 では、符号 3 0 0 が制御開始位置を示している。自車両 1 0 0 の逸脱側の前輪の外側端が制御開始位置 3 0 0 に到達すると、逸脱予測部 1 4 は、自車両 1 0 0 が制御開始位置 3 0 0 に到達し走行路 2 0 0 から逸脱すると予測する。制御開始位置 3 0 0 は、例えば現在の横速度で自車両 1 0 0 が制御開始位置 3 0 0 から移動すると、予め設定された到達時間で自車両 1 0 0 が走行路の境界に到達する位置を示している。

【 0 0 4 0 】

S 4 0 にて、制御開始位置 3 0 0 に到達していない場合、S 2 3 0 に移行し、逸脱回避部 2 2 は走行制御装置 3 0 に逸脱回避制御を停止させ、本処理を終了する。

S 4 0 にて、制御開始位置 3 0 0 に自車両 1 0 0 が到達すると、逸脱予測部 1 4 は自車両 1 0 0 が走行路 2 0 0 の外側に逸脱すると予測する。この場合、S 5 0 , S 6 0 の処理にて、逸脱側の境界上または境界の外側に物体が存在するか否かを判定する。

【 0 0 4 1 】

S 5 0 にて、逸脱側の境界または境界の外側に物体が存在しない場合、後述する S 7 0 に移行する。また、S 5 0 にて、逸脱側の境界上または境界の外側に物体が存在する場合、S 6 0 に移行し、物体と走行路の境界との距離、つまり物体が境界からどの程度外側に離れているかを判定する。すなわち、物体と境界との距離が、境界または境界の外側に物体が存在しない場合に自車両 1 0 0 が境界の外側に逸脱してもよい許容距離以上であるか否かを判定する。本実施形態では、許容距離を 4 5 c m に設定している。

【 0 0 4 2 】

S 6 0 にて、物体と境界との距離が許容距離以上の場合、S 7 0 に移行する。S 7 0 において、物体パラメータ認識部 1 8 は、検出された走行路 2 0 0 の逸脱側の境界が白線であるか否かを判定する。この処理において、白線には中央線や黄線も含むものとする。

【 0 0 4 3 】

S 7 0 にて、境界が白線の場合、S 8 0 に移行する。S 8 0 では、物体パラメータ認識部 1 8 は、自車両 1 0 0 の逸脱を回避するために走行制御装置 3 0 に指令する指令値とする。例えば、図 6 に示すように、自車両 1 0 0 が逸脱側の境界から走行路 2 0 0 の外側において、逸脱側に最も移動する最大移動位置の目標位置 3 1 0 を、逸脱側の白線 2 1 0 の内側端 2 1 0 a から + 3 0 c m の距離 D に設定する。

【 0 0 4 4 】

この処理が終了すると S 2 4 0 に移行する。なお、+ 3 0 c m のプラス符号は、逸脱側の白線 2 1 0 の内側端 2 1 0 a から走行路 2 0 0 の外側であることを示している。

また、S 7 0 にて、境界が白線以外の場合、物体パラメータ認識部 1 8 は、自車両 1 0 0 の逸脱を回避するために走行制御装置 3 0 に指令する指令値を設定する。例えば、図 7 に示すように、最大移動位置の目標位置 3 1 0 を、逸脱側の適否境界 2 2 2 に対し、「境界 - L 3 c m」の距離 D に設定する。この処理が終了すると S 2 4 0 に処理を移行する。

【 0 0 4 5 】

L 3 は正の値であるから、設定された目標位置 3 1 0 は逸脱側の適否境界 2 2 2 から走行路 2 0 0 の内側であることを示している。L 3 c m は例えば 5 c m に設定されている。

ところで、S 6 0 にて、物体と境界との距離が許容距離未満の場合には、S 1 1 0 に移行し、物体検出部 1 6 は物体が歩行者であるか否かを判定する。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 6 】

S 1 1 0 にて、物体が歩行者ではない場合、S 1 2 0 に移行し、物体検出部 1 6 は、物体が車両であるか否かを判定する。また、この際、物体パラメータ認識部 1 8 は、物体が車両である場合に、この車両が駐車している車両を表す駐車車両、自車両と同方向に走行する並走車両、自車両と逆方向に走行する対向車両のうちの何れであるかを、自車両と物体との相対速度に基づいて判定する。

【 0 0 4 7 】

S 1 2 0 において、物体が車両 1 2 0 の場合、S 1 3 0 に移行し、車両を表す絵柄である車両アイコン 7 2 をメモリから読み出し、この画像をディスプレイ 4 0 に表示させる。詳細には、図 5 A に示すように、車両アイコン 7 2 を、白線等の境界との位置関係に応じた位置に配置し、車両アイコン 7 2 の周囲に車両の相対移動方向を示す矢印画像 7 3 を表示させる。矢印画像においては、矢印が示す方向が車両の相対移動方向を示す。

10

【 0 0 4 8 】

なお、図 5 A に示す画像例は、図 5 B に示すように、自車両の走行路に隣接する隣接走行路において自車両よりも速度が速い車両が並走している状況を示している。図 5 A に示す画像では、白線の認識状態、白線の位置に対する物体の位置の関係、物体の相対移動方向、物体の種別等を表現できている。

【 0 0 4 9 】

続いて、S 1 4 0 において、物体パラメータ認識部 1 8 は、自車両 1 0 0 の逸脱を回避するために走行制御装置 3 0 に指令する指令値を設定する。例えば、最大移動位置の目標位置 3 1 0 を、逸脱側の白線 2 1 0 の内側端 2 1 0 a を境界として「境界 - L 2 c m」の距離 D に設定し、S 2 4 0 に処理を移行する。L 2 は正の値であり、 $L 1 > L 2 > L 3$ である。L 2 c m は例えば 1 0 c m に設定されている。

20

【 0 0 5 0 】

S 1 2 0 にて、物体が車両ではない場合、S 1 5 0 に移行し、境界表示処理を実施する。境界表示処理は、物体の種別が車両や歩行者以外である場合に、その物体の種別に応じた画像を表示させる処理である。

【 0 0 5 1 】

境界表示処理では、図 8 に示すように、まず、S 3 1 0 にて、検出された物体がガードレールであるか否かを判定する。S 3 1 0 にて、物体がガードレールであれば、S 3 2 0 に移行する。S 3 2 0 では、ガードレールを示す画像をディスプレイ 4 0 に表示させ、境界表示処理を終了する。

30

【 0 0 5 2 】

ガードレールを示す画像としては、例えば図 9 B に示すように、車両の片側において白線およびガードレールが検出された場合には、図 9 A に示すように、これらを示すアイコンの両方を含む画像を生成し、表示させるようにしてもよい。図 9 A に示す例では、自車両の右側において白線アイコン 7 1 を表示させ、左側においては白線を認識し、かつ逸脱回避制御を実施している旨の制御中アイコン 7 8、およびガードレールを示すガードレールアイコン 8 2 を表示させている。

【 0 0 5 3 】

また、S 3 1 0 にて、検出された物体がガードレールでなければ、S 3 3 0 に移行し、物体がその他の立体物であるか否かを判定する。その他の立体物とは、前述した自車両 1 0 0 の走行に不適な部分 2 2 0 を示す。

40

【 0 0 5 4 】

S 3 3 0 にて、物体がその他の立体物であれば、S 3 4 0 に移行する。S 3 4 0 では、適否境界 2 2 2 を示す画像をディスプレイ 4 0 に表示させ、その後、境界表示処理を終了する。

【 0 0 5 5 】

適否境界 2 2 2 を表示させる状況としては、例えば、図 1 0 B に示すように、例えば左側の道路端に草原等が存在する場合が考えられる。このような場合、図 1 0 A に示すよう

50

に、適否境界 2 2 2 を示す適否境界アイコン 8 3 を表示させる。また、S 3 3 0 にて、物体がその他の立体物でなければ、境界表示処理を終了する。

【 0 0 5 6 】

続いて、図 2 に戻り、S 1 6 0 にて、物体パラメータ認識部 1 8 は、自車両 1 0 0 の逸脱を回避するために走行制御装置 3 0 に指令する指令値を設定する。例えば、走行路 2 0 0 とポール 2 3 0 との境界を最大移動位置の目標位置 3 1 0 を「境界 - L 3 c m」の距離 D に設定する。続いて、S 2 4 0 に移行する。

【 0 0 5 7 】

ところで、S 1 1 0 にて、物体が歩行者 1 1 0 の場合、S 2 1 0 に移行する。S 2 1 0 では、生成制御部 2 0 は、歩行者を示す画像をディスプレイ 4 0 に表示させる。歩行者を示す画像は、例えば、図 1 1 A に示すように、メモリ内に歩行者を示す画像として予め準備された絵柄である歩行者アイコン 7 6 を表示させる。なお、この際、歩行者の移動方向を示す矢印アイコン 7 7 も表示させる。

【 0 0 5 8 】

このように歩行者アイコン 7 6 を白線アイコン 7 1 と共に表示させるのは、例えば図 1 1 B に示すように、歩行者等の人物が白線から 4 5 c m 以内に位置する場合に限る。制御に必要となる人物のみを歩行者アイコン 7 6 として表示させるためである。なお、歩行者の移動方向を認識する際には、歩行者の形状から移動方向を推定するための歩行者辞書を用いたパターンマッチングを実施したり、画像を時系列に従って追跡したりすることによる。

【 0 0 5 9 】

続いて、S 2 4 0 では、制御中表示を行う。制御中表示とは、逸脱回避制御を実施している旨の表示である。この処理では、例えば、図 1 2 に示すように、左右の白線アイコン 7 1 のうちの逸脱側の白線アイコン 7 1 を強調表示した制御中アイコン 7 8 を表示させる。制御中アイコン 7 8 は、図 1 2 では逸脱側である左側の白線を示し、白線アイコン 7 1 に対して色を変えたり点滅させたりすることで運転者の注意を惹くよう工夫されている。

【 0 0 6 0 】

続いて、S 2 2 0 にて、物体パラメータ認識部 1 8 は、自車両 1 0 0 の逸脱を回避するために走行制御装置 3 0 に指令する指令値を設定する。例えば、最大移動位置の目標位置 3 1 0 を、逸脱側の白線 2 1 0 の内側端 2 1 0 a を境界として「境界 - L 1 c m」の距離 D に設定する。続いて、S 2 4 0 に移行する。なお、L 1 は正の値であり、 $L 1 > L 3$ である。L 1 c m は例えば 1 5 c m に設定されている。

【 0 0 6 1 】

続いて、S 2 5 0 にて、逸脱回避部 2 2 は、逸脱回避処理中に自車両 1 0 0 が走行する目標ライン 3 2 0 を走行制御装置 3 0 に指令する。走行制御装置 3 0 は、指令された目標ライン 3 2 0 を自車両 1 0 0 が走行するように、操舵用モータ 3 2 への通電をフィードバック制御して逸脱回避制御を実行する。

【 0 0 6 2 】

なお、逸脱回避部 2 2 は、白線から予め設定された所定距離以内に人物が検出された場合に、走行路内において自車両が走行する横位置を人物から遠い側に移動させるオフセット制御を実施する。この場合には、例えば、図 1 3 に示すように、オフセット制御を実施している旨を示すオフセットアイコン 7 9 を表示させる。例えば走行路の左側に歩行者を検知した場合、幅方向において走行位置を 2 0 c m 程度右側にオフセットさせる。

【 0 0 6 3 】

また、図 1 4 B に示すように、検出された物体が対向車両である場合には、図 1 4 A に示すように、車両アイコン 7 2 A とともに車両の接近を表す下向き矢印アイコン 7 3 をディスプレイ 4 0 に表示させる。この際、表示させる車両アイコン 7 2 A は、対向車両を示すアイコンであり、例えば、並走車両を示す車両アイコン 7 2 とは異なる色に設定される。なお、並走車両を示す車両アイコン 7 2 と対向車両を示す車両アイコン 7 2 A とは、異なる絵柄に設定されてもよい。

【 0 0 6 4 】

[1 - 3 . 効果]

以上詳述した第 1 実施形態によれば、以下の効果が得られる。

(1 a) 逸脱回避システム 2 の逸脱回避装置 1 0 において、境界検出部 1 2 は自車両が走行する走行路の幅方向両端を規定する境界部の位置を取得し、物体検出部 1 6 は、走行路の周囲に位置する物体の位置を取得する。また、生成制御部 2 0 は、境界部の位置および物体の位置を示す画像である位置画像を生成し、該位置画像を表示装置に表示させる。

【 0 0 6 5 】

このような逸脱回避システム 2 によれば、位置画像において境界部の位置および物体の位置を示すので、乗員に境界部と物体との位置関係を良好に認識させることができる。すなわち、従来における境界部の位置を示す画像を表示させる技術と比較して、より多くの事項を表示可能とすることができる。

10

【 0 0 6 6 】

(1 b) 逸脱回避システム 2 の逸脱回避装置 1 0 においては、位置画像として、境界部の位置が取得できたか否かを示す画像を含むよう構成されている。

このような逸脱回避システム 2 によれば、境界部の位置が取得できたか否かを乗員に認識させることができる。

【 0 0 6 7 】

(1 c) 逸脱回避システム 2 の逸脱回避装置 1 0 においては、走行路の右側および左側のそれぞれについて境界部の位置を取得し、位置画像として、走行路の右側に位置する境界部、および走行路の左側に位置する境界部について、それぞれの位置が取得できたか否かを示す画像を含むよう構成されている。

20

【 0 0 6 8 】

このような逸脱回避システム 2 によれば、境界部の位置が取得できたか否かを左右別々に乗員に認識させることができる。

(1 d) 逸脱回避システム 2 の逸脱回避装置 1 0 においては、物体の移動方向を認識し、位置画像として、物体の移動方向を示す画像を含むよう構成されている。

【 0 0 6 9 】

このような逸脱回避システム 2 によれば、物体の移動方向を乗員に認識させることができる。

30

(1 e) 逸脱回避システム 2 の逸脱回避装置 1 0 においては、物体の種別を認識し、物体の種別を示す画像を用いて物体の位置を表すよう構成されている。

【 0 0 7 0 】

このような逸脱回避システム 2 によれば、認識された物体の種別に応じた画像を表示するので、当該表示制御装置が認識した物体の種別を乗員に認識させることができる。

(1 f) 逸脱回避システム 2 の逸脱回避装置 1 0 においては、自車両と物体との相対速度を認識し、物体が車両であるか否かを認識するとともに、物体が車両である場合に、該認識した車両が自車両と同方向に走行する並走車または自車両と異なる方向に走行する非並走車であることを相対速度に基づいて認識する。そして、認識した車両が並走車である場合には並走車を示す画像を生成し、認識した車両が非並走車である場合には並走車を示す画像とは異なる非並走車を示す画像を生成し、位置画像として、並走車または非並走車を示す画像を含むよう構成されている。

40

【 0 0 7 1 】

このような逸脱回避システム 2 によれば、物体が車両である場合に、車両の走行方向に応じて異なる画像を表示させることができる。よって、取得された物体が車両である旨およびその車両の進行方向を乗員に認識させることができる。

【 0 0 7 2 】

(1 g) 逸脱回避システム 2 の逸脱回避装置 1 0 においては、物体が人物であるか否かを認識し、人物を認識した場合に、歩行者を示す画像を生成し、位置画像として、歩行者を示す画像を含むよう構成されている。

50

【 0 0 7 3 】

このような逸脱回避システム 2 によれば、取得された物体が人物である旨を乗員に認識させることができる。

(1 h) 逸脱回避システム 2 の逸脱回避装置 1 0 においては、物体を絵柄で示す物体アイコンと境界部を絵柄で示す境界アイコンとを組み合わせることによって位置画像を生成するよう構成されている。

【 0 0 7 4 】

このような逸脱回避システム 2 によれば、予め準備されたアイコンを組み合わせるので、画像を生成する際の処理負荷を軽減することができる。

(1 i) 逸脱回避システム 2 の逸脱回避装置 1 0 においては、境界部として、自車両の走行に不適な部分を表す不適部 2 2 0 と走行路との境界を表す適否境界の認識結果を取得するよう構成されている。

【 0 0 7 5 】

このような逸脱回避システム 2 によれば、幅方向両端が厳密に規定されない場合であっても、自車両の走行に不適な部分との境界を適否境界として取得することができる。

(1 j) 逸脱回避システム 2 の逸脱回避装置 1 0 においては、境界部により規定される走行路を走行する自車両の走行状態に基づいて、自車両が走行路から逸脱することを予測する。そして、自車両が走行路から逸脱すると逸脱予測部が予測し、かつ自車両が走行路から逸脱する側の境界部または境界部の外側に物体が存在する際に、自車両が逸脱側へ移動する最大移動位置が、自車両が走行路から逸脱する側の境界部または境界部の外側に物体が存在しない際よりも走行路の内側になるように、走行状態を制御する走行制御装置に指令して自車両が走行路から逸脱することを抑制する。なお、内側とは、走行路内の横位置において自車両が走行すべき位置に近づく方向を示す。

【 0 0 7 6 】

このような逸脱回避システム 2 によれば、走行路の境界部の周囲に物体が位置し、走行路から逸脱することを抑制する制御による車両の走行軌道がより走行路の内側を走行するよう変更する際に、そのような制御を行うことを位置画像の表示により乗員に通知することができる。

【 0 0 7 7 】

[2 . 第 2 実施形態]

[2 - 1 . 第 1 実施形態との相違点]

第 2 実施形態は、基本的な構成は第 1 実施形態と同様であるため、共通する構成については説明を省略し、相違点を中心に説明する。なお、第 1 実施形態と同じ符号は、同一の構成を示すものであって、先行する説明を参照する。

【 0 0 7 8 】

第 2 実施形態では、逸脱回避処理において運転者の心理的圧迫度、言い換えれば心理的余裕度を考慮して画像の表示態様を設定する点で、第 1 実施形態と相違する。

[2 - 2 . 処理]

すなわち、第 2 実施形態の逸脱回避装置 1 0 が、図 2 に示す第 1 実施形態の逸脱回避処理に代えて実行する逸脱回避処理について、図 1 5 のフローチャートを用いて説明する。第 2 実施形態の逸脱回避処理では、図 1 5 に示すように、S 1 0 の処理に続いて、S 4 1 0 の処理を実施し、S 4 1 0 の処理では、心理的圧迫度を算出する。

【 0 0 7 9 】

心理的圧迫度とは、自車両の運転者が他車両の存在に対してどの程度の恐怖心を覚えるかを数値化したものである。心理的圧迫度を算出するには、例えば、他車両等の物体との距離と自車両の速度である車速とを用いる。

【 0 0 8 0 】

詳細には、図 1 6 に示すように、自車両の進行方向における距離を縦距離として縦軸に取り、自車両の車速横軸に取ったマップを用いる。このマップにおいては、縦距離が小さくなるほど、また、車速が大きくなるほど心理的圧迫度が高くなることを示す。

【0081】

図16に示すマップでは、車速が時速40kmまでは縦距離が15mの位置に閾値を設け、また、車速が時速40km以上では、車速が大きくなるにつれて縦距離が大きくなるように閾値を設けている。心理的圧迫度を算出する際には、自車両の車速と物体までの縦距離との関係をこのマップに当てはめたときに、閾値にて示される線分までの距離が大きくなるにつれて、心理的圧迫度が大きくなるよう設定する。ただし、マップにおいて閾値にて示される線分よりも上方の領域においては、心的圧迫度がないものとする。

【0082】

続いて、S420では、車両をディスプレイ40に表示させる際の表示態様を設定する。この処理では、他車両との相対速度と、算出した心理的圧迫度とに基づいて表示態様を設定するマップを用いて表示態様を設定する。すなわち、図17に示すように、相対速度と心理的圧迫度とによって特定されるマップ上の位置が、強調表示を示す領域か、通常表示を行う領域かに応じて、表示態様を設定する。図17に示す例では、相対速度が小さな物体について強調表示をしやすくなるよう設定されている。

10

【0083】

強調表示を行うよう表示態様が設定された場合には、例えば図18に示すように、点滅する車両アイコン81を表示させるよう設定される。なお、点滅に限らず、色を変更する等、通常の車両アイコン72と比較して運転者の注意を惹くような表示方法であればよい。

【0084】

このような処理が終了すると、前述のように、S20以下の処理を実行する。

20

[2-3. 効果]

以上詳述した第2実施形態によれば、前述した第1実施形態の効果(1a)に加え、以下の効果が得られる。

【0085】

(2a)第2実施形態の構成では、自車両の運転者が感じる心理的圧迫度を推定し、心理的圧迫度に応じて画像の表示態様を変更する。心理的圧迫度が大きく、自車両の運転者に掛かる負担を示す値が閾値を超える際に、車両を示すアイコンを点滅させたり表示色を注意を促す色、(例えば、黄や赤)に変更するなど、表示態様を変更することで運転者に注意を促す。

30

【0086】

このような構成によれば、心理的圧迫度が大きな物体を画像によって運転者に認識させることができる。

[3. 他の実施形態]

以上、本発明を実施するための形態について説明したが、本発明は上述の実施形態に限定されることなく、種々変形して実施することができる。

【0087】

(3a)逸脱回避装置10においては、取得された物体の位置および境界部の位置に基づくこれらの距離が遠くなるにつれて、位置画像において物体アイコンと境界アイコンとの距離が遠くなるよう変更するよう構成されていてもよい。物体アイコンとは、車両や歩行者等の物体を示すアイコンであり、境界アイコンとは、白線や適否境界を示すアイコンである。

40

【0088】

例えば、図19Aに示すように、検出された車両が白線上に存在する場合には、車両アイコン72を白線アイコン71に重ねて表示させる。また、図19Bに示すように、検出された車両が白線から30cm程度の位置を走行する場合には、車両アイコン72を白線アイコン71からやや離して表示させる。また、図19Cに示すように、検出された車両が白線から30cm程度以上離れた位置を走行する場合には、図19Bに示す場合よりも車両アイコン72を白線アイコン71から離して表示させる。

【0089】

50

このような逸脱回避システム 2 によれば、位置画像によって物体アイコンと境界アイコンの距離を表現することができる。

(3b) また、逸脱回避装置 10 においては、物体と境界部との距離を数値で示す画像を生成し、位置画像として、距離を数値で示す画像を含むよう構成されていてもよい。例えば、図 20 に示すように、白線と車両との距離を示す数値アイコン 85 を白線アイコン 71 と車両アイコン 72 との間に表示させるとよい。

【0090】

このような逸脱回避システム 2 によれば、位置画像において物体と境界部との距離を数値で認識可能とすることができる。

(3c) 上記実施形態における 1 つの構成要素が有する機能を複数の構成要素として分散させたり、複数の構成要素が有する機能を 1 つの構成要素に統合させたりしてもよい。また、上記実施形態の構成の一部を省略してもよい。また、上記実施形態の構成の少なくとも一部を、他の上記実施形態の構成に対して付加または置換してもよい。なお、特許請求の範囲に記載した文言のみによって特定される技術思想に含まれるあらゆる態様が本発明の実施形態である。

【0091】

(3d) 上述した逸脱回避システムその他、当該逸脱回避システムの構成要素となる装置、当該逸脱回避システムとしてコンピュータを機能させるためのプログラム、このプログラムを記録した半導体メモリ等の非遷移的実態の記録媒体、逸脱回避方法など、種々の形態で本発明を実現することもできる。

【0092】

[4. 実施形態における構成と本発明の構成との関係]

上記実施形態において逸脱回避装置 10 は本発明でいう表示制御装置に相当し、上記実施形態において境界検出部 12 は本発明でいう境界取得部に相当する。また、上記実施形態において物体検出部 16 は本発明でいう物体取得部に相当し、上記実施形態において物体パラメータ認識部 20 は本発明でいう移動認識部、物体種別認識部、および相対速度認識部に相当する。

【符号の説明】

【0093】

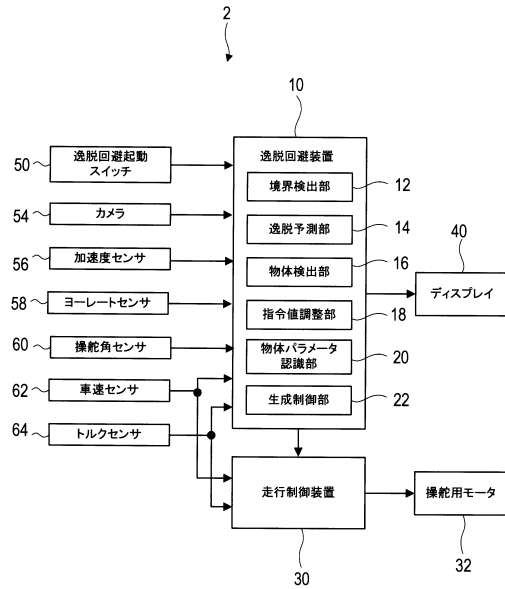
2 ... 逸脱回避システム、10 ... 逸脱回避装置、12 ... 境界検出部、14 ... 逸脱予測部、16 ... 物体検出部、18 ... 物体パラメータ認識部、20 ... 生成制御部、22 ... 逸脱回避部、30 ... 走行制御装置、32 ... 操舵用モータ、40 ... ディスプレイ、50 ... 逸脱回避起動スイッチ、54 ... カメラ、56 ... 加速度センサ、58 ... ヨーレートセンサ、60 ... 操舵角センサ、62 ... 車速センサ、64 ... トルクセンサ、70 ... ハンドル、71 ... 白線アイコン、72 ... 車両アイコン、73 ... 矢印画像、73 ... 矢印アイコン、78 ... 制御中アイコン、82 ... ガードレールアイコン、83 ... 適否境界アイコン、200 ... 走行路、214 ... 中央線、222 ... 適否境界。

10

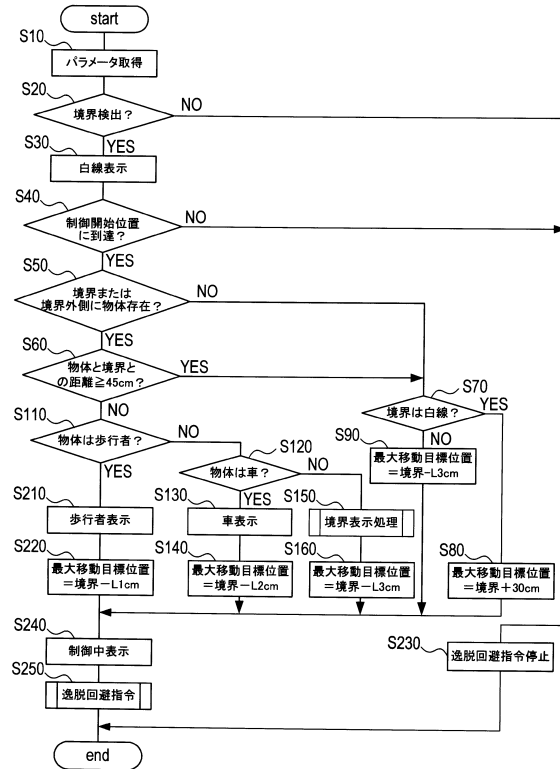
20

30

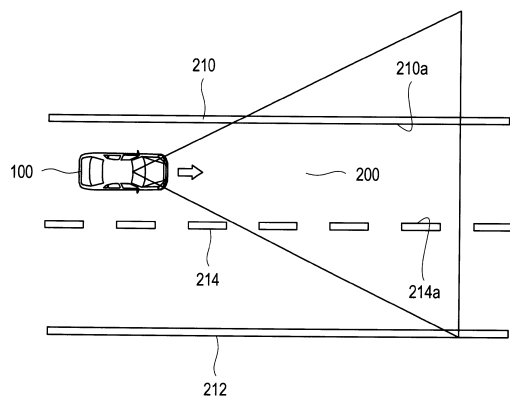
【図 1】



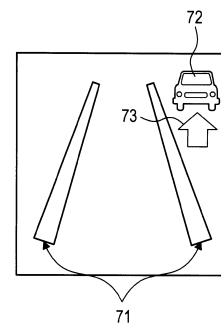
【図 2】



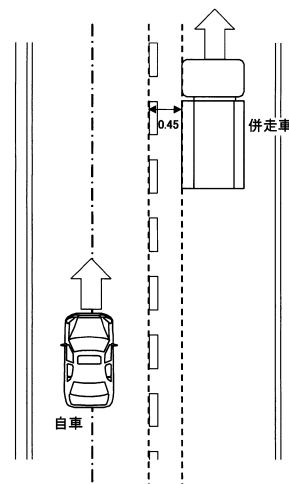
【図 3】



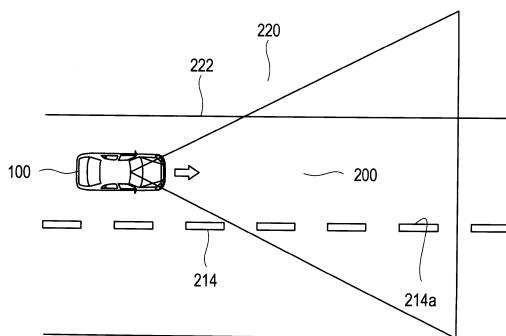
【図 5 A】



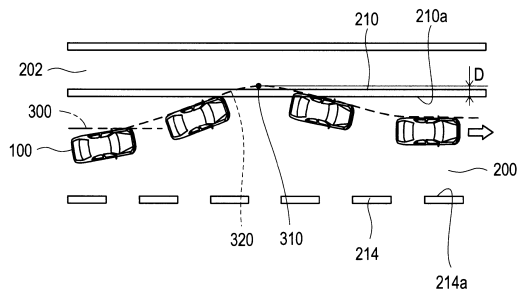
【図 5 B】



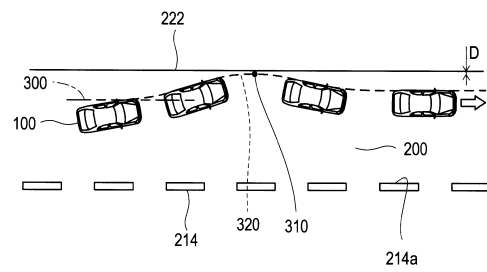
【図 4】



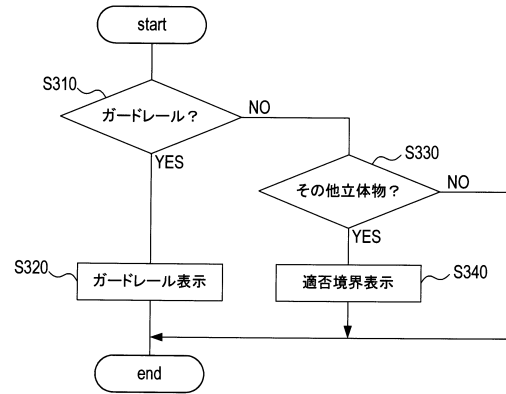
【図 6】



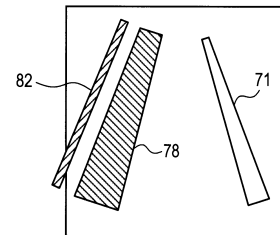
【図 7】



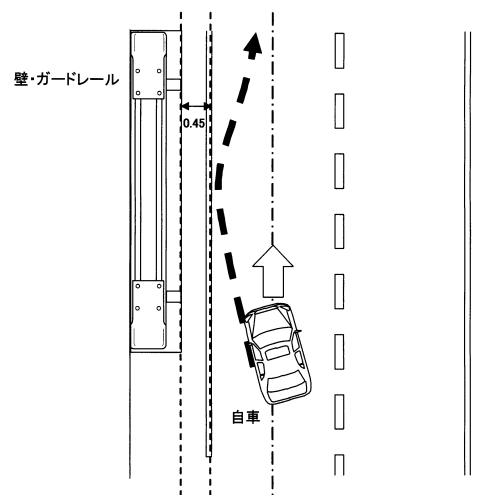
【図 8】



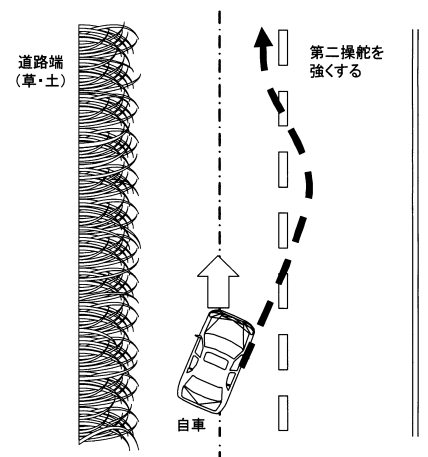
【図 9 A】



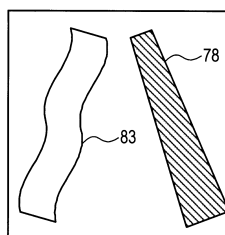
【図 9 B】



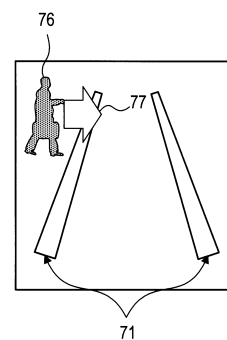
【図 10 B】



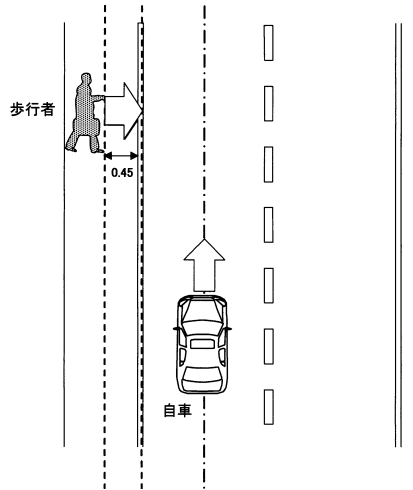
【図 10 A】



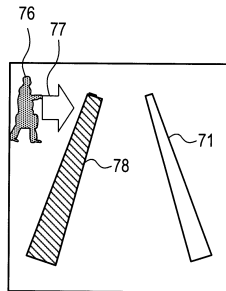
【図 11 A】



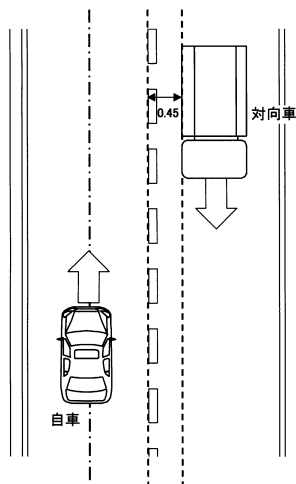
【図 1 1 B】



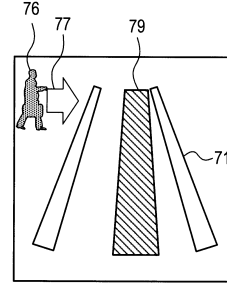
【図 1 2】



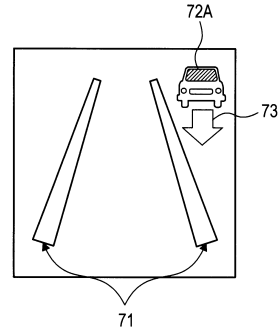
【図 1 4 B】



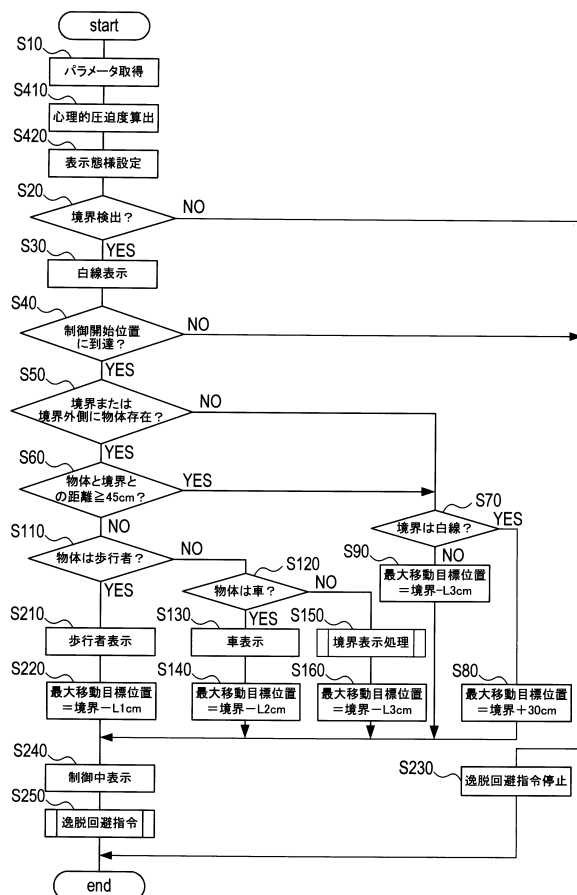
【図 1 3】



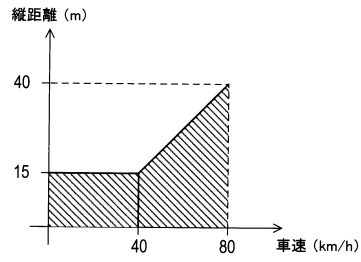
【図 1 4 A】



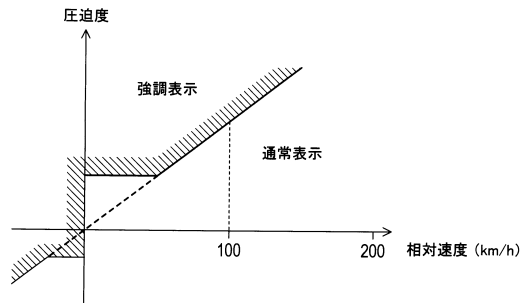
【図 1 5】



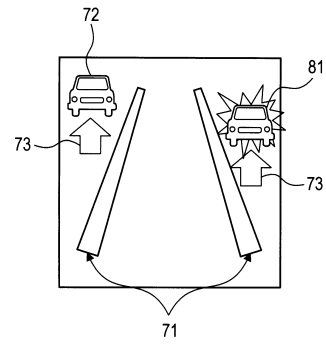
【図 16】



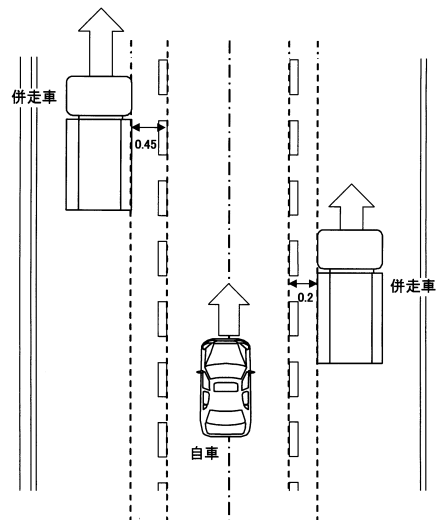
【図 17】



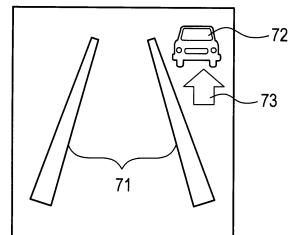
【図 18 A】



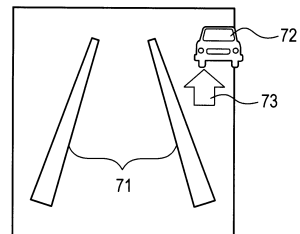
【図 18 B】



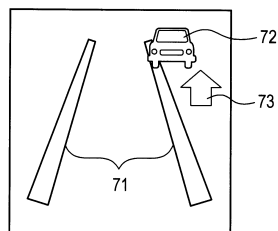
【図 19 B】



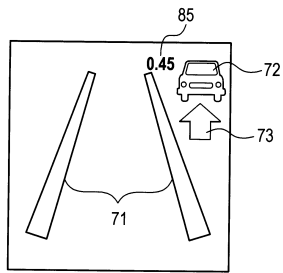
【図 19 C】



【図 19 A】



【図 20】



フロントページの続き

(56)参考文献 特許第5616531(JP, B2)
特許第5316713(JP, B2)
特開2008-059458(JP, A)
特開2015-096946(JP, A)
特開2005-056372(JP, A)
特開2013-120574(JP, A)
特開2009-083680(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G08G	1/00	-	99/00
B60R	21/00	-	21/13
B60R	21/34	-	21/38