

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6668895号  
(P6668895)

(45) 発行日 令和2年3月18日 (2020.3.18)

(24) 登録日 令和2年3月2日 (2020.3.2)

(51) Int.Cl.

F I

G 0 8 G 1/16 (2006.01)  
 B 6 0 W 30/095 (2012.01)  
 B 6 0 W 30/14 (2006.01)  
 B 6 0 W 40/04 (2006.01)  
 B 6 0 W 40/105 (2012.01)

G 0 8 G 1/16 C  
 B 6 0 W 30/095  
 B 6 0 W 30/14  
 B 6 0 W 40/04  
 B 6 0 W 40/105

請求項の数 8 (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-74264 (P2016-74264)  
 (22) 出願日 平成28年4月1日 (2016.4.1)  
 (65) 公開番号 特開2017-187844 (P2017-187844A)  
 (43) 公開日 平成29年10月12日 (2017.10.12)  
 審査請求日 平成30年5月11日 (2018.5.11)

(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 新野 洋章  
 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会  
 社デンソー内  
 (72) 発明者 大岡 政雄  
 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会  
 社デンソー内  
 (72) 発明者 成田 隆大  
 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会  
 社デンソー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 走行支援装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両 ( 1 0 0 ) の周囲の物体 ( 1 1 0 、 1 2 0 ) と前記車両が走行する走行路 ( 2 1 0 、 2 3 2 、 2 4 0 ) とを検出するセンサ ( 1 0 、 1 2 ) から取得する検出情報に基づいて、前記物体と前記走行路とを認識する認識部 ( 2 4 、 S 4 0 2 ) と、

前記認識部が認識する前記物体に対する前記車両の相対速度に基づいて、前記物体の周囲に前記車両の進入を禁止する走行不可領域 ( 1 1 2 、 1 2 2 、 1 2 4 ) を設定し、さらに前記走行路において前記走行不可領域を除いた領域を前記車両が走行する走行許可領域 ( 2 2 0 、 2 2 2 ) として設定する領域設定部 ( 2 6 、 S 4 0 8 ) と、

前記領域設定部が設定する前記走行許可領域を走行する前記車両の目標車速と目標走行軌跡とのうち少なくとも一方を設定する走行設定部 ( 2 8 、 S 4 0 6 、 S 4 1 0 、 S 4 2 0 ~ S 4 2 6 ) と、

前記走行設定部が設定する前記目標車速と前記目標走行軌跡とのうち少なくとも一方に基づいて前記車両の走行を制御する走行制御部 ( 3 0 、 S 4 1 2 ) と、  
 を備え、

前記領域設定部は、前記相対速度が速いほど前記走行不可領域を大きく設定し、前記相対速度が遅いほど前記走行不可領域を小さく設定し、

前記走行設定部は、前記領域設定部が前記相対速度に基づいて設定する前記走行不可領域の大きさが、前記車両が前記走行不可領域に進入することなく前記走行不可領域を避けて前記走行許可領域を走行できる大きさになるように、前記目標車速を設定して前記相対

10

20

速度を調整する、  
走行支援装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の走行支援装置において、  
前記認識部は前記物体が移動しているか静止しているかを認識し、  
前記領域設定部は、前記物体が静止している場合、前記物体が移動している場合よりも前記走行不可領域を大きく設定する、  
走行支援装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の走行支援装置において、  
前記領域設定部は、静止している前記物体に遮られて前記センサが検出できない箇所が存在すると前記認識部が認識すると、前記箇所が存在しない場合よりも静止している前記物体の周囲に設定する前記前記走行不可領域を大きくする、  
走行支援装置。

【請求項 4】

請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の走行支援装置において、  
前記走行設定部 ( S 4 2 4 ) は、前記車両が走行方向前方の前記走行不可領域を避けて走行できない場合、走行方向前方の前記走行不可領域が小さくなるように前記車両の現在の車速よりも前記目標車速を低下させる、  
走行支援装置。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の走行支援装置において、  
前記走行設定部 ( S 4 2 4 ) は、前記領域設定部により前記走行不可領域を設定された他車両が前記車両の走行方向後方から前記車両に接近し、走行方向後方から接近してくる前記他車両の周囲に設定された前記走行不可領域を避けて前記車両が走行できない場合、前記走行不可領域が小さくなるように前記車両の現在の車速よりも前記目標車速を上昇させる、  
走行支援装置。

【請求項 6】

請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の走行支援装置において、  
前記領域設定部は、前記走行路に少なくとも一部が存在する前記物体に対して前記走行不可領域を設定し、前記走行路の外側に存在する前記物体に対して前記走行不可領域を設定しない、  
走行支援装置。

【請求項 7】

請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の走行支援装置において、  
前記認識部は前記センサが検出する白線に基づいて前記走行路として前記車両が走行する走行車線を認識する、  
走行支援装置。

【請求項 8】

請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の走行支援装置において、  
前記走行設定部は、前記車両の走行方向に沿った前記走行路の幅方向における前記走行許可領域の中央位置を前記目標走行軌跡として設定する、  
走行支援装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、周囲の物体を避けて車両を走行させる技術に関する。

【背景技術】

【0002】

10

20

30

40

50

車両の周囲に物体が存在する場合、物体との衝突を避けるように車両の走行を制御する技術が知られている。特許文献１に記載の技術では、車両の走行方向前方の物体を検出すると、物体の検出点と車両とを結ぶ複数の直線のそれぞれの上に、車両が物体に接近しないように回避点を設定する。回避点は、物体に対する車両の相対速度が速いほど、より車両側に設定される。

【０００３】

さらに特許文献１に記載の技術では、回避点よりも車両側に仮想白線を設定し、この仮想白線と実際に検出した白線または他の仮想白線とに基づいて、車両が走行する目標車線を推定する。特許文献１に記載の技術では、推定した目標車線から逸脱しないように車両の走行を制御することにより、車両の前方に存在する物体を避けようとしている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００４】

【特許文献１】特開２００７－００８２８１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に記載の技術によると、仮想白線は、物体の検出点よりも車両側に設定された回避点よりもさらに車両側に設定される。その結果、仮想白線に基づいて推定される目標車線、つまり車両が走行を許可される領域が狭くなるという問題がある。

20

【０００６】

本開示の一側面は、車両の周囲に存在する物体を避けて車両が走行する領域を極力広げる技術を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

本開示の一態様は、認識部（２４、Ｓ４０２）と、領域設定部（２６、Ｓ４０８）と、走行設定部（２８、Ｓ４０６、Ｓ４１０、Ｓ４２０～Ｓ４２６）と、走行制御部（３０、Ｓ４１２）と、を備えている。

【０００８】

認識部は、車両（１００）の周囲の物体（１１０、１２０）と車両が走行する走行路（２１０、２３２、２４０）とを検出するセンサ（１０、１２）から取得する検出情報に基づいて、物体と走行路とを認識する。領域設定部は、認識部が認識する物体に対する車両の相対速度に基づいて、物体の周囲に車両の進入を禁止する走行不可領域（１１２、１２２、１２４）を設定し、さらに走行路において走行不可領域を除いた領域を車両が走行する走行許可領域（２２０、２２２）として設定する。

30

【０００９】

走行設定部は、領域設定部が設定する走行許可領域を走行する車両の目標車速と目標走行軌跡とのうち少なくとも一方を設定する。走行制御部は、走行設定部が設定する目標車速と目標走行軌跡とのうち少なくとも一方に基づいて車両の走行を制御する。

【００１０】

40

この構成によれば、物体の周囲に車両の進入を禁止する走行不可領域を設定し、走行路において走行不可領域を除いた領域を車両が走行する走行許可領域として設定するので、車両が物体を避けて走行する走行許可領域を極力広げることができる。これにより、物体を避けるように車両の走行を制御するときの自由度が高くなる。

【００１１】

尚、この欄およ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】

【００１２】

50

【図１】本実施形態による走行支援装置を示すブロック図。

【図２】走行不可領域の設定を説明する模式図。

【図３】相対速度と物体と走行不可領域との関係を示す特性図。

【図４】走行支援処理を示すメインのフローチャート。

【図５】目標車速と目標走行軌跡の設定処理を示すフローチャート。

【図６】走行不可領域の設定を説明する他の模式図。

【図７】走行不可領域の設定を説明する他の模式図。

【図８】走行不可領域の設定を説明する他の模式図。

【発明を実施するための形態】

【００１３】

10

以下、本開示の実施形態を図に基づいて説明する。

〔１．構成〕

図１に示す車載の走行支援システム２は、カメラ１０と、ミリ波レーダ１２と、操舵角センサ１４と、車速センサ１６と、支援スイッチ１８と、走行支援装置２０と、パワートレインシステム４０と、ブレーキシステム４２と、ステアリングシステム４４とを備えている。

【００１４】

カメラ１０は、例えば車両の前方側と後方側とにそれぞれ取り付けられており、車両１００の周囲を撮像した画像データを検出情報として走行支援装置２０に出力する。

ミリ波レーダ１２は、例えば車両の前方側と後方側とにそれぞれ取り付けられており、送信したミリ波が車両の周囲の他車両および歩行者等の物体に反射された反射波を受信するまでの時間に基づいて、物体までの距離を算出する。さらに、反射波の受信方向により車両に対する物体の方位、すなわち角度が定まる。ミリ波レーダ１２は、計算した距離と角度とを検出情報として走行支援装置２０に出力する。

20

【００１５】

尚、ミリ波レーダ１２等の電波を照射するレーダに代えて、レーザ光を照射するＬＩＤＡＲを使用してもよい。

操舵角センサ１４は車両の操舵角を検出する。車速センサ１６は、車両１００の車速を検出する。支援スイッチ１８は、オンであれば車両が走行路を逸脱しないように走行支援装置２０が車両の走行を制御することを許可し、オフであれば走行支援装置２０が車両の走行を制御することを禁止する。

30

【００１６】

走行支援装置２０は、ＣＰＵと、ＲＡＭ、ＲＯＭ、フラッシュメモリ等の半導体メモリとを備えるマイクロコンピュータを搭載している。尚、走行支援装置２０を構成するマイクロコンピュータの数は一つでも複数でもよい。

【００１７】

走行支援装置２０の各機能は、ＣＰＵがＲＯＭまたはフラッシュメモリ等の非遷移的実体的記録媒体に記憶されているプログラムを実行することにより実現される。このプログラムが実行されることにより、プログラムに対応する方法が実行される。

【００１８】

40

走行支援装置２０は、ＣＰＵがプログラムを実行することで実現される機能の構成として、制御判定部２２と、認識部２４と、領域設定部２６と、走行設定部２８と、走行制御部３０とを備えている。走行支援装置２０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。

【００１９】

制御判定部２２は、支援スイッチ１８がオンであれば走行支援装置２０が車両の走行を制御することを許可し、オフであれば走行支援装置２０が車両の走行を制御することを禁止する。

【００２０】

50

認識部 24 は、車両の周囲の物体と、車両が走行する走行路とを検出するカメラ 10 とミリ波レーダ 12 とから取得する検出情報に基づいて、車両の周囲の物体と、車両が走行する走行路とを認識する。

【0021】

例えば、図 2 に示すように、認識部 24 は、カメラ 10 から取得する車両 100 の走行方向前方および走行方向後方の画像データに基づいて、車両 100 が走行する道路 200 の左右の白線 202、204 の位置、走行路の幅として白線同士の間隔が示す車線幅、白線の曲率等を算出する。

【0022】

認識部 24 は、白線 202、204 を認識することにより、車両 100 が走行する走行路として走行車線 210 を認識する。認識部 24 は、走行車線 210 を区画する左右の白線 202、204 に対する車両 100 の相対位置、つまり走行車線 210 の車線幅方向における車両 100 の位置を、例えば、車両 100 に対してカメラ 10 が撮像する白線 202、204 の角度に基づいて認識する。

【0023】

また、認識部 24 は、カメラ 10 とミリ波レーダ 12 とから取得する車両 100 の走行方向前方および走行方向後方の検出情報に基づいて、車両 100 の周囲に存在する物体を認識する。例えば、認識部 24 は、車両 100 が走行する走行車線 210 に存在する静止物体 110 と、同じ走行車線 210 を走行する図示しない他車両と、走行車線 210 に隣接する隣接車線と対向車線とをそれぞれ走行する図示しない他車両とを認識する。

【0024】

認識部 24 は、カメラ 10 から取得する車両の走行方向前方および走行方向後方の画像データに基づいて、車両 100 の周囲の物体の位置と、物体の位置の変化量から物体の移動速度とを算出する。また、認識部 24 は、ミリ波レーダ 12 から取得する車両 100 の走行方向前方と走行方向後方との検出情報に基づいて、車両 100 の周囲の物体の位置と、物体に対する車両の相対速度等を算出する。

【0025】

物体に対する車両の相対速度は、プラスであれば物体に車両 100 が近づいて行くことを示し、マイナスであれば物体から車両 100 が離れて行くことを示している。

領域設定部 26 は、認識部 24 が認識する車両の走行車線と車両の周囲の物体の認識結果とに基づいて、物体の周囲に車両の進入を禁止する走行不可領域と、走行路において走行不可領域を除いた領域を車両が走行する走行許可領域として設定する。

【0026】

例えば、図 2 に示すように、車両 100 の走行方向前方に存在する物体として道路工事箇所、駐車車両等の静止物体 110 を認識部 24 が認識すると、領域設定部 26 は、静止物体 110 の周囲に車両 100 の進入を禁止する走行不可領域 112 を設定する。

【0027】

領域設定部 26 は、走行車線 210 の両側の白線 202、204 のうち走行不可領域 112 との距離が長い方の白線 204 と走行不可領域 112 との間の領域を、走行許可領域 220 として設定する。走行許可領域 220 は、走行車線 210 において走行不可領域 112 を除いて車両 100 が走行する領域である。

【0028】

走行設定部 28 は、領域設定部 26 が設定する走行不可領域 112 の大きさが、車両 100 が走行不可領域 112 を避けて走行許可領域 220 を走行できる大きさになるように、目標車速を設定する。目標車速が設定されることにより、車両 100 の周囲の物体に対する車両 100 の相対速度が調整される。

【0029】

そして、走行設定部 28 は、車両 100 の走行方向に沿った車線幅方向における走行許可領域 220 の中央位置を、車両 100 が走行する目標走行軌跡 300 として設定する。つまり、走行許可領域 220 を区画する走行不可領域 112 と白線 204 とのそれぞれと

10

20

30

40

50

目標走行軌跡 300 との距離が等しくなるように目標走行軌跡 300 は設定される。

【0030】

車両 100 の走行軌跡は、車両 100 の走行にしたがって車両 100 の特定箇所の位置が時系列で変化する軌跡を表している。例えば、車両 100 の特定箇所は、車両 100 の重心位置、車両 100 の前方端部の車幅方向の中央、車両 100 の後方端部の車幅方向の中央等である。

【0031】

物体が存在せず走行不可領域 112 が設定されていない走行車線 210 では、走行車線 210 の幅がすべて走行許可領域になる。この場合、走行設定部 28 は、車両 100 の走行方向に沿った走行車線 210 の幅方向の中央位置を、車両 100 が通る目標走行軌跡 300 として設定する。つまり、白線 202、204 のそれぞれと目標走行軌跡 300 との距離が等しくなるように目標走行軌跡 300 は設定される。

10

【0032】

走行設定部 28 は、車両 100 が走行不可領域 112 を避けて走行許可領域 220 を走行できる場合、走行許可領域 220 を走行する車両 100 の目標車速として現在の車速を設定する。走行設定部 28 は、車両 100 が走行不可領域 112 を避けて走行許可領域 220 を走行できない場合、現在の車速よりも目標車速を低下させる。

【0033】

例えば、走行設定部 28 は、車線幅方向における走行許可領域 220 の幅が車両 100 の車幅以上であれば、走行不可領域 112 を避けて走行許可領域 220 を車両 100 が走行できると判定する。走行設定部 28 は、車線幅方向における走行許可領域 220 の幅が車両 100 の車幅よりも狭い場合、走行不可領域 112 を避けて走行許可領域 220 を車両 100 が走行できないと判定する。

20

【0034】

ここで、車両 100 が走行許可領域 220 を走行できるか否かを、車線幅方向における走行許可領域 220 の幅が次式(1)を満たすか否かで判定してもよい。式(1)において、車両 100 の車幅を  $W1$ 、車線幅方向における走行許可領域 220 の幅を  $W2$ 、車両 100 が走行許可領域 220 を通過する余裕度を  $W$  としている。

【0035】

$$W1 + W < W2 \quad \cdots (1)$$

30

走行設定部 28 は、走行許可領域 220 の幅  $W2$  が式(1)を満たせば、車両 100 は走行許可領域 220 を走行可能であると判定し、走行許可領域 220 の幅  $W2$  が式(1)を満たさない場合、車両 100 は走行許可領域 220 を走行できないと判定する。

【0036】

図2において、車両 100 の車速を低下させることにより、静止物体 110 に対する車両 100 の相対速度は低下する。図3に示すように、走行設定部 28 は、相対速度が低下すると走行不可領域 112 を小さくする。その結果、走行許可領域 220 が大きくなるので、車両 100 は、走行不可領域 112 に進入することなく走行不可領域 112 を避けて走行許可領域 220 を走行できる。

【0037】

40

尚、走行設定部 28 は、図3に示すように、道路工事箇所、駐車車両のような静止物体の場合、車両の周囲を走行している他車両のような移動物体よりも、物体の周囲に設定する走行不可領域を大きく設定することが望ましい。これは、静止物体が駐車車両のように移動可能な物体の場合、急に移動を開始する可能性があるからである。

【0038】

静止物体が移動を開始するタイミングは認識できないので、静止物体が急に移動を開始すると、移動物体よりも避けて走行することが困難である。

また、静止物体に遮られてカメラ 10 およびミリ波レーダ 12 が検出できない箇所がある場合、検出できない箇所がない静止物体よりも走行不可領域を大きく設定することが望ましい。これは、静止物体に遮られてカメラ 10 およびミリ波レーダ 12 が検出できない

50

箇所から移動物体が現れる可能性があるからである。

【 0 0 3 9 】

カメラ 1 0 およびミリ波レーダ 1 2 が検出できない箇所から移動物体が現れることは予測できないので、この移動物体を避けて走行することは困難である。

走行制御部 3 0 は、走行設定部 2 8 が設定する目標車速で目標走行軌跡 3 0 0 を車両 1 0 0 が走行するように、パワートレインシステム 4 0 と、ブレーキシステム 4 2 と、ステアリングシステム 4 4 とを制御する。つまり、走行制御部 3 0 は、車両の車速と操舵角とを制御する。

【 0 0 4 0 】

パワートレインシステム 4 0 は、走行制御部 3 0 から指令される駆動出力にしたがって、駆動源として内燃機関を搭載している場合にはスロットル装置の開度および燃料噴射量を制御し、駆動源としてモータを搭載している場合にはモータへの供給電力を制御する。

【 0 0 4 1 】

ブレーキシステム 4 2 は、走行制御部 3 0 から指令される制動力にしたがって、油圧式ブレーキの液圧回路に設けられたアクチュエータを制御する。車両が駆動源としてモータを搭載している場合には、ブレーキシステム 4 2 は、走行制御部 3 0 から指令される制動力にしたがって、モータへの供給電力を制御して回生ブレーキによる制動力を生成してもよい。

【 0 0 4 2 】

ステアリングシステム 4 4 は、走行制御部 3 0 から指令されるトルクにしたがってステアリングハンドルを駆動し、車両を操舵する。

[ 2 . 処理 ]

以下、走行支援装置 2 0 が実行する走行支援処理を、図 4 および図 5 のフローチャートに基づいて説明する。図 4 のフローチャートは所定時間間隔で常時実行される。

【 0 0 4 3 】

( 1 ) メイン処理

図 4 の S 4 0 0 において制御判定部 2 2 は、支援スイッチ 1 8 の出力がオンであるか否かを判定する。S 4 0 0 の判定が N o であり、支援スイッチ 1 8 がオフの場合、走行支援装置 2 0 が走行支援制御を実行することは禁止されているので、本処理は終了する。

【 0 0 4 4 】

S 4 0 0 の判定が Y e s であり、支援スイッチ 1 8 がオンの場合、走行支援装置 2 0 が走行支援制御を実行することは許可されている。この場合、S 4 0 2 において認識部 2 4 は、カメラ 1 0 とミリ波レーダ 1 2 とから取得する検出情報に基づいて、車両の周囲の物体と、車両が走行する走行路とを認識する。

【 0 0 4 5 】

S 4 0 4 において認識部 2 4 は、車両の周囲に物体が存在するか否かを判定する。S 4 0 4 の判定が N o であり、車両の周囲に物体が存在しない場合、S 4 0 6 において走行設定部 2 8 は、車両の周囲に物体が存在しない状態で認識部 2 4 が認識した認識結果に基づいて、車両の目標車速と目標走行軌跡とを設定し、S 4 1 2 に処理を移行する。

【 0 0 4 6 】

S 4 0 6 において走行設定部 2 8 は、例えば、クルーズコントロール等で予め設定した車速を目標車速に設定し、車両 1 0 0 の走行方向に沿った走行路の幅方向の中央位置を目標走行軌跡として設定する。

【 0 0 4 7 】

S 4 0 4 の判定が Y e s であり、車両の周囲に物体が存在する場合、S 4 0 8 において走行設定部 2 8 は、物体の周囲に車両の進入を禁止する走行不可領域を設定する。さらに、走行設定部 2 8 は、走行路において走行不可領域を除いた領域を車両が走行する走行許可領域として設定する。

【 0 0 4 8 】

S 4 1 0 において走行設定部 2 8 は、走行不可領域の大きさが、車両が走行不可領域を

10

20

30

40

50

避けて走行許可領域を走行できる大きさになるように、車両の目標車速を設定する。そして、走行許可領域を走行する車両の目標走行軌跡を設定する。S 4 1 0 の処理の詳細は後述する。

【 0 0 4 9 】

S 4 1 2 において走行制御部 3 0 は、S 4 0 6 または S 4 1 0 で設定された目標車速と目標走行軌跡とに基づいて、パワートレインシステム 4 0 と、ブレーキシステム 4 2 と、ステアリングシステム 4 4 とを制御する。

【 0 0 5 0 】

( 2 ) 目標車速、目標走行軌跡の設定処理

図 4 の S 4 1 0 で実行される処理について図 5 のフローチャートに基づいて説明する。

S 4 2 0 において走行設定部 2 8 は、車両が走行不可領域を避けて走行可能な領域が存在するか否か、つまり走行許可領域を車両が走行できるか否かを判定する。

【 0 0 5 1 】

S 4 2 0 の判定が Y e s であり、例えば、図 2 に示すように、車両 1 0 0 が走行不可領域 1 1 2 を避けて走行許可領域 2 2 0 を走行できる場合、走行設定部 2 8 は、S 4 2 2 において現在の車速を目標車速に設定し、S 4 2 6 に処理を移行する。

【 0 0 5 2 】

S 4 2 0 の判定が N o であり、車両が走行不可領域を避けて走行許可領域を走行できない場合、S 4 2 4 において走行設定部 2 8 は、現在の車速よりも目標車速を低下させるか上昇させるかを決定する。これにより、物体に対する車両の相対速度を低下させ、物体の周囲に設定される走行不可領域を小さくし、走行許可領域を大きくする。S 4 2 4 の実行後、処理は S 4 2 6 に移行する。

【 0 0 5 3 】

S 4 2 0 の判定が N o であり、車両が走行不可領域を避けて走行許可領域を走行できない例を、図 6 の上段と図 7 の上段とに示す。

図 6 の上段では、車両 1 0 0 の走行車線 2 3 2 に隣接する左右の隣接車線 2 3 0、2 3 4 の両方で車両 1 0 0 の前方を他車両 1 2 0 が走行している。他車両 1 2 0 の車速よりも車両 1 0 0 の車速が速く、他車両 1 2 0 に対する車両 1 0 0 の相対速度に基づいて走行設定部 2 8 が他車両 1 2 0 の周囲に設定する左右の走行不可領域 1 2 2 を避けて走行する領域が、現在の相対速度では存在しない。

【 0 0 5 4 】

そこで、走行設定部 2 8 は、車両 1 0 0 の車速を低下させ、他車両 1 2 0 に対する車両 1 0 0 の相対速度を低下させる。低下させた相対速度に基づいて図 4 の S 4 0 8 が実行されることにより、図 6 の下段に示すように、走行設定部 2 8 が他車両 1 2 0 の周囲に設定する走行不可領域 1 2 4 は走行不可領域 1 2 2 よりも小さくなる。その結果、左右の走行不可領域 1 2 4 の間に走行許可領域 2 2 0 が設定される。

【 0 0 5 5 】

ただし、低下させた相対速度に基づいて走行不可領域 1 2 4 が設定され、左右の走行不可領域 1 2 4 の間に走行許可領域 2 2 0 が設定されるのは、次回、図 4 の S 4 0 8 が実行されるときである。したがって、今回相対速度を低下させても、走行不可領域 1 1 2 は図 6 の上段のままである。

【 0 0 5 6 】

走行設定部 2 8 は、走行不可領域 1 2 4 が設定され、左右の走行不可領域 1 2 4 の間に走行許可領域 2 2 0 が設定されると、車両 1 0 0 の走行方向に沿った車線幅方向における走行許可領域 2 2 0 の中央位置を目標走行軌跡 3 0 0 として設定する。

【 0 0 5 7 】

また、図 7 の上段では、車両 1 0 0 の走行車線 2 1 0 に隣接する右側の隣接車線 2 1 2 において、車両 1 0 0 の後方から他車両 1 2 0 が車両 1 0 0 に接近している。現在の相対速度では、他車両 1 2 0 が車両 1 0 0 を追い越すときに、走行設定部 2 8 が他車両 1 2 0 の周囲に設定する走行不可領域 1 2 2 を避けて車両 1 0 0 は走行許可領域 2 2 0 を走行で

10

20

30

40

50



きない。

【 0 0 5 8 】

そこで、走行設定部 2 8 は、車両 1 0 0 の車速を加速し、他車両 1 2 0 に対する車両 1 0 0 の相対速度を低下させる。低下させた相対速度に基づいて図 4 の S 4 0 8 が実行されることにより、図 7 の下段に示すように、走行設定部 2 8 が他車両 1 2 0 の周囲に設定する走行不可領域 1 2 4 は走行不可領域 1 2 2 よりも小さくなる。その結果、走行許可領域 2 2 2 は走行許可領域 2 2 0 よりも大きくなる。

【 0 0 5 9 】

これにより、他車両 1 2 0 が車両 1 0 0 を追い越すときに、車両 1 0 0 が走行不可領域 1 2 4 を避けて走行許可領域 2 2 2 を走行できる。

10

図 6 の場合と同様に、図 7 においても、低下させた相対速度に基づいて走行不可領域 1 2 4 が設定され、走行許可領域 2 2 0 よりも大きい走行許可領域 2 2 2 が設定されるのは、次回、図 4 の S 4 0 8 が実行されるときである。したがって、今回相対速度を低下させても、走行不可領域 1 1 2 は図 7 の上段のままである。

【 0 0 6 0 】

ここで、図 8 に示すように、車両 1 0 0 が走行している走行車線 2 4 0 の対向車線 2 4 2 を他車両 1 2 0 が走行している場合、車両 1 0 0 と他車両 1 2 0 とは異なる車線を走行しているので、車両 1 0 0 は他車両 1 2 0 を避ける必要はないと判断してもよい。

【 0 0 6 1 】

この判断に基づけば、他車両 1 2 0 に対する車両 1 0 0 の相対速度に基づいて他車両 1 2 0 の周囲に設定される走行不可領域 1 2 2 が車両 1 0 0 の走行車線 2 1 0 に進入するとしても、走行不可領域 1 2 2 を無視できる。

20

【 0 0 6 2 】

したがって、走行設定部 2 8 は、走行車線 2 1 0 において車両 1 0 0 の走行方向前方に存在する静止物体 1 1 0 の周囲に設定する走行不可領域 1 1 2 だけに基づいて、車両 1 0 0 の走行許可領域 2 2 0 を設定する。

【 0 0 6 3 】

S 4 2 6 において走行設定部 2 8 は、図 4 の S 4 0 8 で設定した走行許可領域の車両 1 0 0 の走行方向に沿った車線幅方向における中央位置を目標走行軌跡として設定する。

[ 3 . 効果 ]

30

以上説明した上記実施形態では、以下の効果を得ることができる。

【 0 0 6 4 】

( 1 ) 走行路において、物体の周囲に設定した車両 1 0 0 の進入を禁止する走行不可領域を除いた領域を車両 1 0 0 が走行する走行許可領域として設定するので、車両 1 0 0 が物体を避けて走行する走行許可領域を極力広くすることができる。これにより、物体を避けるように車両 1 0 0 の走行を制御するときの自由度が高くなる。

【 0 0 6 5 】

( 2 ) 車両 1 0 0 が走行不可領域を避けて走行許可領域を走行できない場合、相対速度が低下するように車両 1 0 0 の目標車速を設定するという簡単な制御により、車両 1 0 0 は容易に物体を避けて走行できる。

40

【 0 0 6 6 】

( 3 ) 物体が静止している場合、物体が移動している場合よりも走行不可領域を大きくするので、静止している物体が急に移動しても、車両 1 0 0 は物体を避けて走行できる。

( 4 ) 静止物体に遮られてカメラ 1 0 とミリ波レーダ 1 2 とが検出できない箇所が存在する場合、検出できない箇所が存在しない場合よりも走行不可領域を大きく設定する。これにより、静止物体の陰から他の物体が現れても、車両 1 0 0 は現れた物体を避けて走行できる。

【 0 0 6 7 】

以上説明した上記実施形態において、カメラ 1 0 とミリ波レーダ 1 2 とがセンサに対応し、静止物体 1 1 0 と他車両 1 2 0 とが車両の周囲の物体に対応し、走行車線 2 1 0 、 2

50

32、240が車両が走行する走行路に対応する。

【0068】

また、上記実施形態において、S402が認識部24としての処理に対応し、S408が領域設定部26としての処理に対応し、S406、S410、S420～S426が走行設定部28としての処理に対応し、S412が走行制御部30としての処理に対応する。

【0069】

[4.他の実施形態]

(1)上記実施形態では、車両100が走行する走行路として、白線で区画された走行車線を例示した。白線がない道路の場合には、道路と道路の外側との境界を示す段差、非舗装面、壁等により区画される路面を走行路としてもよい。

10

【0070】

(2)物体の種別に応じて走行不可領域の大きさを設定してもよい。例えば、物体が人間の場合には、人間以外の場合よりも走行不可領域を大きくする。

(3)図6においては、車両100の隣接車線230、234において、図7においては、車両100の隣接車線212において、走行支援装置20は、車両と同じ方向に走行する他車両120の周囲に走行不可領域122、124を設定した。これに対し、走行支援装置20は、車両100の走行車線と異なる車線を走行する他車両120を避けて走行する必要はないと判断し、走行不可領域を設定しなくてもよい。

【0071】

20

(4)走行支援装置20は、車両が走行不可領域を避けて走行許可領域を走行できるようにするために、車両の目標車速と目標走行軌跡とのうち少なくとも一方を設定すればよい。

【0072】

例えば、図2においては、車両100の現在の車速に基づいて設定された走行許可領域220を車両100は走行できる。したがって、走行支援装置20は、目標車速を変更することなく、静止物体110を避けるために走行許可領域220を走行する車両100の目標走行軌跡300だけを設定すればよい。

【0073】

また、図6においては、走行支援装置20は、車両100の目標走行軌跡は変更せず、目標車速だけを現在の車速よりも低下させることにより、車両100が走行可能な走行許可領域220を設定できる。

30

【0074】

(5)上記実施形態では、カメラ10とミリ波レーダ12とをセンサして使用した。これに対し、センサは、例えばカメラ10またはミリ波レーダ12の一方だけでもよい。また、センサとして、カメラ10とミリ波レーダ12とに他のセンサを加えてもよいし、カメラ10とミリ波レーダ12と以外の他のセンサを使用してもよい。

【0075】

(6)上記実施形態における一つの構成要素が有する複数の機能を複数の構成要素によって実現したり、一つの構成要素が有する一つの機能を複数の構成要素によって実現したりしてもよい。また、複数の構成要素が有する複数の機能を一つの構成要素によって実現したり、複数の構成要素によって実現される一つの機能を一つの構成要素によって実現したりしてもよい。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又は置換してもよい。尚、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。

40

【0076】

(7)上述した走行支援装置20の他、当該走行支援装置20を構成要素とする走行支援システム2、当該走行支援装置20としてコンピュータを機能させるための走行支援プログラム、この走行支援プログラムを記録した記録媒体、走行支援方法など、種々の形態

50

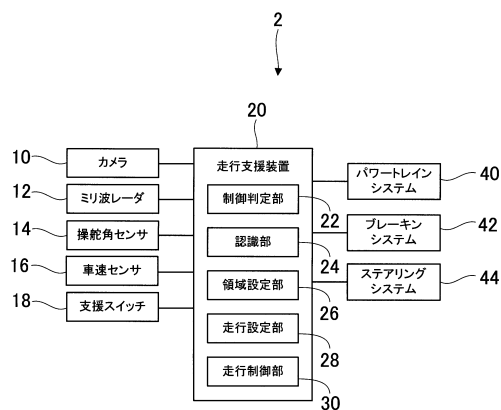
で本発明を実現することもできる。

【符号の説明】

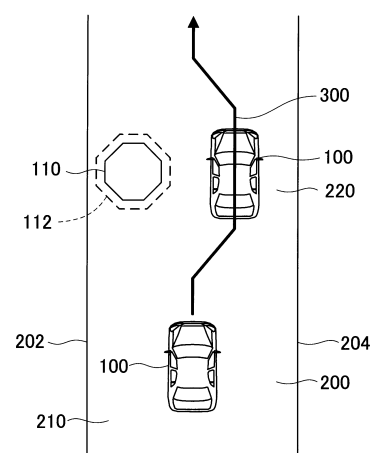
【 0 0 7 7 】

2：走行支援システム、10：カメラ（センサ）、12：ミリ波レーダ（センサ）、20：走行支援装置、22：制御判定部、24：認識部、26：領域設定部、28：走行設定部、30：走行制御部、100：車両、110：静止物体（物体）、112、122、124：走行不可領域、120：他車両（物体）、200：道路、210、232、240：走行車線（走行路）、220、222：走行許可領域

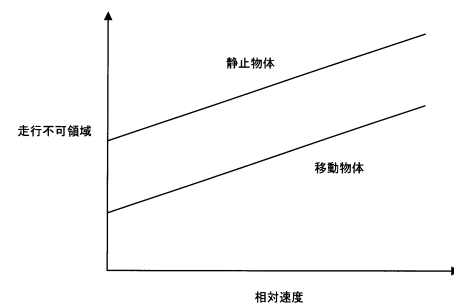
【図 1】



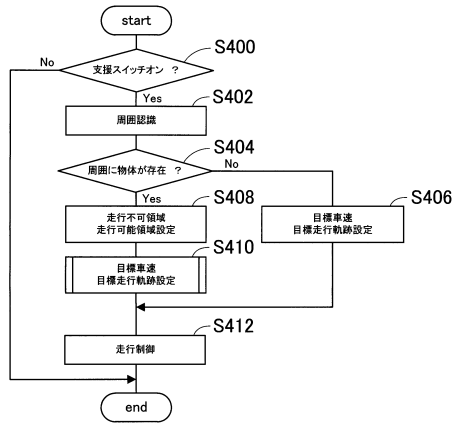
【図 2】



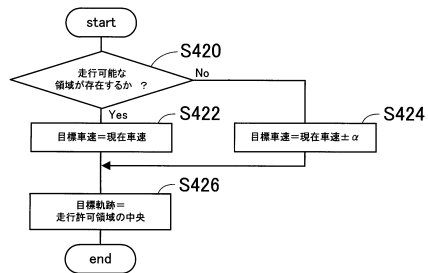
【図 3】



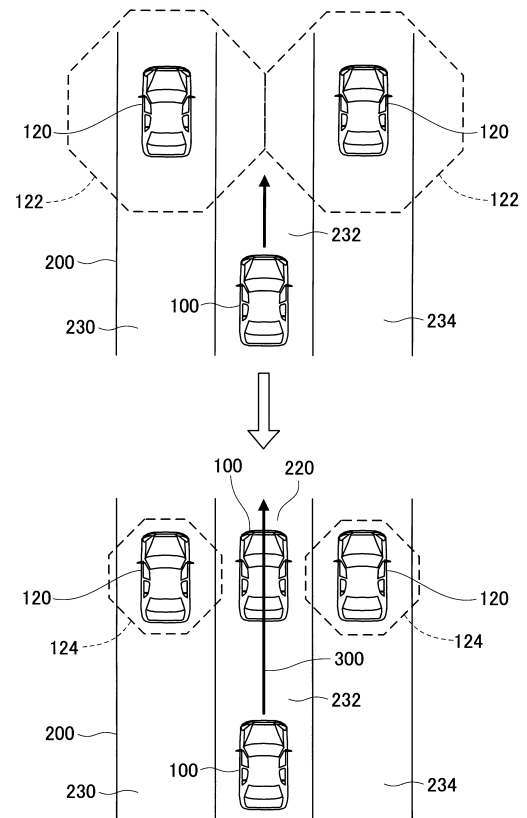
【図 4】



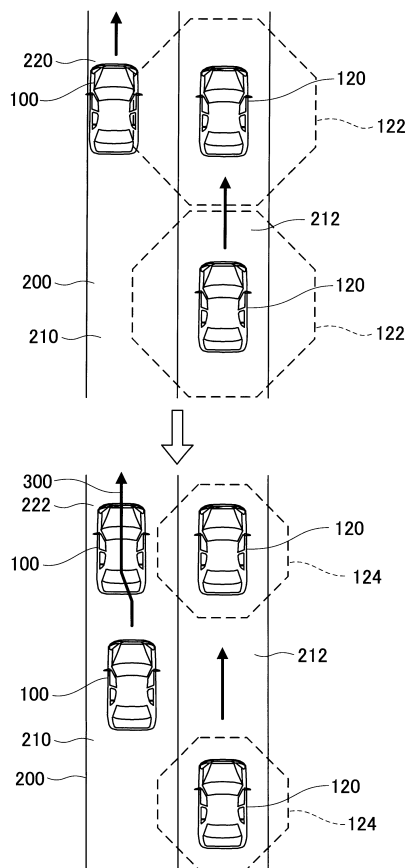
【図 5】



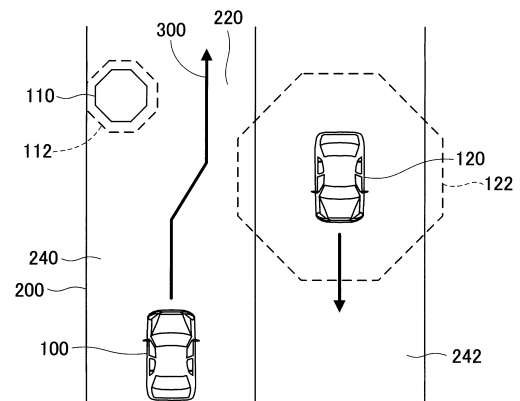
【図 6】



【図 7】



【図 8】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		
<b>B 6 0 R</b>	<b>21/00</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>B 6 0 R</b>	<b>21/00</b> 9 9 1
<b>B 6 0 T</b>	<b>7/12</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>B 6 0 R</b>	<b>21/00</b> 9 9 2
<b>B 6 2 D</b>	<b>6/00</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>B 6 0 T</b>	<b>7/12</b> C
<b>B 6 2 D</b>	<b>101/00</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>B 6 2 D</b>	<b>6/00</b>
<b>B 6 2 D</b>	<b>113/00</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>B 6 2 D</b>	<b>101:00</b>
			<b>B 6 2 D</b>	<b>113:00</b>

審査官 藤村 泰智

- (56)参考文献 特開2007-257519(JP,A)  
 特開2015-203972(JP,A)  
 特開平02-061798(JP,A)  
 特開2003-205764(JP,A)  
 国際公開第2015/198426(WO,A1)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 8 G 1 / 0 0 ~ 1 / 1 6  
 B 6 0 W 3 0 / 0 8 ~ 3 0 / 1 7  
 B 6 0 W 4 0 / 0 2 ~ 4 0 / 0 4  
 B 6 0 W 4 0 / 1 0 5  
 B 6 0 R 2 1 / 0 0  
 B 6 0 T 7 / 1 2  
 B 6 2 D 6 / 0 0