

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7441137号
(P7441137)

(45)発行日 令和6年2月29日(2024.2.29)

(24)登録日 令和6年2月20日(2024.2.20)

(51)国際特許分類

F I

G 0 8 G	1/16 (2006.01)	G 0 8 G	1/16	C
B 6 0 W	10/20 (2006.01)	B 6 0 W	10/20	
B 6 0 W	30/08 (2012.01)	B 6 0 W	30/08	
B 6 0 W	30/12 (2020.01)	B 6 0 W	30/12	
B 6 0 W	40/04 (2006.01)	B 6 0 W	40/04	

請求項の数 7 (全24頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2020-127228(P2020-127228)
 (22)出願日 令和2年7月28日(2020.7.28)
 (65)公開番号 特開2022-24562(P2022-24562A)
 (43)公開日 令和4年2月9日(2022.2.9)
 審査請求日 令和5年2月24日(2023.2.24)

(73)特許権者 509186579
 日立Astemo株式会社
 茨城県ひたちなか市高場2520番地
 (74)代理人 110001678
 藤央弁理士法人
 (72)発明者 坂口 知靖
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
 株式会社日立製作所内
 (72)発明者 清宮 大司
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
 株式会社日立製作所内
 (72)発明者 竹内 敬亮
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
 株式会社日立製作所内
 審査官 藤村 泰智

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 運転支援装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

プロセッサとメモリを有して車両の運転支援を行う運転支援装置であって、
 前記車両の外界情報を取得する外界情報取得部と、
 前記外界情報から前記車両の前方の障害物を検出する障害物検出部と、
 前記外界情報から車線境界線及び路端を検出する車線検出部と、
 前記車線境界線又は前記路端からの逸脱を検出した場合には警報又は操舵アシストを実施する警報部と、

前記障害物検出部が前記障害物を検出した場合に、前記警報部による警報又は操舵アシストを抑制する状態管理部と、

有し、

前記警報部は、

前記車両が前記車線境界線から逸脱する場合に警報又は操舵アシストを実施する車線逸脱防止警報部と、

前記車両が前記路端から逸脱又は逸脱の恐れがある場合に警報又は操舵アシストを実施する路端逸脱防止警報部とを有し、

前記状態管理部は、前記障害物を検出した場合、前記車線逸脱防止警報部の警報又は操舵アシストを抑制し、路端逸脱防止警報部を継続させることを特徴とする運転支援装置。

【請求項2】

請求項1に記載の運転支援装置であって、

前記警報部は、

前記障害物と前記車線境界線と前記路端の位置関係から前記障害物を回避可能か否かを判定し、

前記状態管理部は、

前記障害物を回避可能な場合には、前記車線逸脱防止警報部の警報又は操舵アシストを抑制し、路端逸脱防止警報部を継続させることを特徴とする運転支援装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の運転支援装置であって、

前記警報部は、

前記車線境界線で区切られる走行車線で障害物を検出した場合、前記路端側の車線境界線から逸脱することで、前記障害物を回避可能か否かを判定し、

10

前記状態管理部は、

前記障害物を回避可能な場合には、前記車線逸脱防止警報部の警報又は操舵アシストを抑制し、路端逸脱防止警報部を継続させることを特徴とする運転支援装置。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の運転支援装置であって、

前記車線境界線と前記路端の検出結果を表示するインターフェースをさらに有することを特徴とする運転支援装置。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の運転支援装置であって、

前記車線逸脱防止警報部の警報又は操舵アシストの抑制を表示するインターフェースをさらに有することを特徴とする運転支援装置。

20

【請求項 6】

プロセッサとメモリを有して車両の運転支援を行う運転支援装置であって、

前記車両の外界情報を取得する外界情報取得部と、

前記外界情報から車線境界線及び路端を検出する車線検出部と、

前記車両の走行経路を予測して予測経路を算出する走行経路予測部と、

前記予測経路が、一時的に前記車線境界線から逸脱することを判定する車線復帰判定部と、

前記車線境界線又は前記路端からの逸脱を検出した場合には警報又は操舵アシストを実施する警報部と、

30

前記車線復帰判定部が、前記車線境界線からの一時的な逸脱を判定した場合に、前記警報部による警報又は操舵アシストを抑制する状態管理部と、

を有し、

前記警報部は、

前記車両が前記車線境界線から逸脱する場合に警報又は操舵アシストを実施する車線逸脱防止警報部と、

前記車両が前記路端から逸脱又は逸脱の恐れがある場合に警報又は操舵アシストを実施する路端逸脱防止警報部とを有し、

前記状態管理部は、前記車線境界線からの一時的な逸脱が判定された場合には、前記車線逸脱防止警報部の警報又は操舵アシストを抑制し、路端逸脱防止警報部を継続させることを特徴とする運転支援装置。

40

【請求項 7】

請求項 6 に記載の運転支援装置であって、

前記走行経路予測部は、

前記車両の前方にカーブを検出した場合に前記予測経路を算出し、

前記車線復帰判定部は、

前記予測経路上で旋回内側の前記車両が前記車線境界線から逸脱した後に走行車線へ復帰することを前記車線境界線からの一時的な逸脱として判定することを特徴とする運転支援装置。

50

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

車両の運転支援技術に関する。

【背景技術】**【0002】**

車両の運転支援機能の一つとして、車線逸脱警報機能という機能が知られている。これは、走行中にカメラ等のセンサで道路上の境界線を認識し、運転者の運転で、車両が境界線から逸脱するか、逸脱が予想される状況を検出すると、運転者に対して警報音やステアリングホイール操作への介入などによって逸脱回避操作を促すものである。

10

【0003】

車線走行中に前方に障害物を発見した場合や、運転者が車線変更の意思を示した場合に、この機能を解除し運転者による車線変更を妨げないなどの方策が取られることが多い。

【0004】

また、前方に車線の片側に寄せて停車している右左折車両を発見したときに、運転者が境界線を跨いで横に回避してすり抜きたい場合があるが、その場合には、車線逸脱警報機能は逸脱を警告するか、機能を解除することになるかのどちらかであることが多い。

【0005】

特許文献1では、前方車両に追従して走行する場合と自車両が交差点近傍に存在する場合に、自車両を道路端寄りに位置させる運転支援を行う運転支援制御装置が開示されており、車線幅が十分な場合、右折車両を避けて、車道外側線を用いた車線維持支援を解除して、車道外側線を越えて道路端に近接して走行させている。

20

【0006】

特許文献2では、前方に障害物の無い状態ではレーンキープを行い、障害物を検出した場合には、路肩にフリースペースがあれば、このフリースペースを前方車両に追従して走行させる経路決定装置が開示されている。

【0007】

特許文献3では、ドライバの障害物に対する回避操舵の意思を検出した場合は、レーンキープ制御の走行制御が停止しやすい方向に変更し、障害物に対する回避操舵が完了した際、自車両が移動先の車線から外側への逸脱が予想される場合に、車線逸脱防止制御の作動を強める方向に制御特性を変更する操舵制御装置が開示されている。

30

【先行技術文献】**【特許文献】****【0008】**

【文献】特開2019-209837号公報

【文献】特開2019-197399号公報

【文献】特開2015-209129号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0009】**

40

しかしながら、運転者の運転操作によって車両を車線から逸脱して走行する際に、車線逸脱防止機能が解除されていたり、車線逸脱の警報が継続していると、運転者は道路の物理的な端部、すなわち路端への接近に気付かず、逸脱による衝突や脱輪の恐れがあった。

【0010】

そこで本発明は、上記問題点に鑑みてなされたもので、運転者の意図による車線からの逸脱を妨げることなく、道路端からの逸脱を防止する運転支援を継続することを目的とする。

【課題を解決するための手段】**【0011】**

本発明は、プロセッサとメモリを有して車両の運転支援を行う運転支援装置であって、

50

前記車両の外界情報を取得する外界情報取得部と、前記外界情報から車両の前方の障害物を検出する障害物検出部と、前記外界情報から車線境界線及び路端を検出する車線検出部と、前記車線境界線又は路端からの逸脱を検出した場合には警報又は操舵アシストを実施する警報部と、前記障害物検出部が前記障害物を検出した場合に、前記警報又は操舵アシストを抑制する状態管理部と、を有し、前記警報部は、前記車両が車線境界線から逸脱する場合に警報又は操舵アシストを実施する車線逸脱防止警報部と、前記車両が前記路端から逸脱又は逸脱の恐れがある場合に警報又は操舵アシストを実施する路端逸脱防止警報部とを有し、前記状態管理部は、前記障害物を検出した場合、前記車線逸脱防止警報部の警報又は操舵アシストを抑制し、路端逸脱防止警報部を継続させる。

【発明の効果】

10

【0012】

したがって、本発明は、運転者の意図による車線逸脱を妨げずに、道路（路端）からの逸脱を防止することが可能となる。

【0013】

本明細書において開示される主題の、少なくとも一つの実施の詳細は、添付されている図面と以下の記述の中で述べられる。開示される主題のその他の特徴、態様、効果は、以下の開示、図面、請求項により明らかにされる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の実施例1を示し、車線逸脱防止警報機能の一例を示す図である。

20

【図2】本発明の実施例1を示し、HMIの画面表示の一例を示す図である。

【図3】本発明の実施例1を示し、自車両の前方に右折待ちの車両が存在する状況を示す図である。

【図4A】本発明の実施例1を示し、右折車両回避直前のHMIの画面表示の一例を示す図である。

【図4B】本発明の実施例1を示し、車線境界線と路端の間に障害物などを検出した場合の右折車両回避直前のHMIの画面表示例を示す図である。

【図5】本発明の実施例1を示し、自車両が右折待ち車両を回避中の状況を示す図である。

【図6】本発明の実施例1を示し、右折待ち車両の横を通り抜けて回避が完了した状況を示す図である。

30

【図7A】本発明の実施例1を示し、右折待ち車両の回避中のHMIの画面表示の一例を示す図である。

【図7B】本発明の実施例1を示し、右折待ち車両の回避完了後のHMIの画面表示の一例を示す図である。

【図8】本発明の実施例1を示し、車線逸脱警報設定の変更処理の一例を示すフローチャートを示す。

【図9】本発明の実施例1を示し、運転支援システムの状態遷移図を示す。

【図10】本発明の実施例1を示し、運転支援システムの構成の一例を示すブロック図である。

【図11】本発明の実施例2を示し、自車両がカーブを走行中に境界線を内側に逸脱していることを示す図である。

40

【図12】本発明の実施例2を示し、自車両がカーブを走行中の逸脱防止警報の判定方法を説明する図である。

【図13】本発明の実施例2を示し、運転支援システムの構成の一例を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明の実施例を図面を用いて説明する。なお、各図中、同一の作用又は機能を有する部材又は要素には同一の符号を付し、重複した説明を適宜省略する。

【実施例1】

50

【 0 0 1 6 】

図 1 0 は、運転支援システムの構成の一例を示す図である。運転支援システムは、車外の環境や車両の走行状態を検出するセンサと、各センサからの出力を処理する処理 E C U (E l e c t r o n i c C o n t r o l U n i t) と、各処理 E C U の処理結果に基づいて運転支援を実施する運転支援 E C U 1 と、運転支援 E C U 1 が制御するデバイスを含む。

【 0 0 1 7 】

センサとしては前方及び側方の画像情報を取得するカメラ 6 と、側方の障害物を検出するミリ波レーダ 7 と、側方の障害物を検出するソナー 8 と、車両の垂直軸回りのヨーレートを検出するヨーレートセンサ 9 と、車輪の回転速度を検出する車輪速センサ 1 0 を有する。

10

【 0 0 1 8 】

カメラ 6 は、前方を監視するカメラと、側方を監視するカメラで構成され、カメラ 6 が取得した画像情報は、処理 E C U 1 6 で所定の画像処理が行われて運転支援 E C U 1 に入力される。

【 0 0 1 9 】

ミリ波レーダ 7 が検出した障害物の情報は、処理 E C U 1 7 で所定の測距処理が行われて運転支援 E C U 1 へ出力される。ソナー 8 が検出した障害物の情報は、処理 E C U 1 8 で所定の測距処理が行われて運転支援 E C U 1 へ出力される。

【 0 0 2 0 】

ヨーレートセンサ 9 が検出したヨーレートは、処理 E C U 1 9 で所定の角速度処理が行われて運転支援 E C U 1 へ出力される。車輪速センサ 1 0 が検出した車輪速は、処理 E C U 2 0 で所定の車速処理が行われて運転支援 E C U 1 へ出力される。

20

【 0 0 2 1 】

運転支援 E C U 1 は、C P U (C e n t r a l P r o c e s s i n g U n i t) 2 と、R A M (R a n d o m A c c e s s M e m o r y) 3 と、R O M (R e a d O n l y M e m o r y) 4 と、入出力インターフェース 5 を含む計算機である。

【 0 0 2 2 】

R A M 3 には、障害物位置判定部 3 1 と、障害物回避判定部 3 2 と、状態管理部 3 3 と、逸脱防止警報部 3 4 がプログラムとしてロードされて C P U 2 によって実行される。

30

【 0 0 2 3 】

C P U 2 は、各機能部のプログラムに従って処理を実行することによって、所定の機能を提供する機能部として稼働する。例えば、C P U 2 は、障害物位置判定プログラムに従って処理を実行することで障害物位置判定部 3 1 として機能する。他のプログラムについても同様である。さらに、C P U 2 は、各プログラムが実行する複数の処理のそれぞれの機能を提供する機能部としても稼働する。計算機及び計算機システムは、これらの機能部を含む装置及びシステムである。

【 0 0 2 4 】

運転支援 E C U 1 は、障害物位置判定部 3 1 と、障害物回避判定部 3 2 と、状態管理部 3 3 と、逸脱防止警報部 3 4 の機能部を有する。なお、本実施例の逸脱防止警報部 3 4 は、自車両が車線境界線から逸脱するのを防止する車線逸脱防止警報部と、自車両が路端から逸脱 (又は接近) するのを防止する路端逸脱防止警報部を含む。

40

【 0 0 2 5 】

運転支援 E C U 1 には、制御対象のデバイスとして警報装置 2 1 と、H M I (H u m a n M a c h i n e I n t e r f a c e) 2 2 と、操舵制御装置 2 3 が接続される。警報装置 2 1 は、運転者に警報を音声等で報知する。

【 0 0 2 6 】

H M I 2 2 は、ディスプレイやタッチパネルやボタン又はスイッチなどの入出力装置を含み、運転者に警報やシステムの状態を視覚的に知らせ、ボタン操作やタッチ操作で運転者からの入力を受け付ける。

50

【 0 0 2 7 】

操舵制御装置 2 3 は、運転者のステアリング操作をアシストしたり、アシスト力の変更や反力付加で運転者に警報を出力する。なお、車両には図示はしないが駆動力や制動力の制御 E C U が搭載される。

【 0 0 2 8 】

カメラ 6 は、前方のカメラで車両進行方向を撮像しており、車両前方の車線境界線と、道路の物理端部（路端）と、障害物などを映像情報として検出する。また、カメラ 6 は車両の側方を監視するサイドカメラを含む。

【 0 0 2 9 】

カメラ 6 に接続された処理 E C U 1 6 は、映像情報から車線境界線と、路端と、障害物を認識し、認識結果を運転支援 E C U 1 に出力する。運転支援 E C U 1 は、車線検出部として機能する処理 E C U 1 6 からの認識結果を入力して外界情報取得処理を実施する。

10

【 0 0 3 0 】

ミリ波レーダ 7 及びソナー 8 は、車両側方に向けて設置され、処理 E C U 1 7、1 8 はミリ波レーダ 7 とソナー 8 が検出した測距情報から障害物の検出と障害物の距離測定を行う。運転支援 E C U 1 では、後述するように障害物位置判定処理から逸脱防止機能実行までを処理する。

【 0 0 3 1 】

図 1 は、逸脱防止警報部 3 4 を構成する車線逸脱防止警報部の機能の一例について説明する図である。

20

【 0 0 3 2 】

運転支援 E C U 1 の逸脱防止警報部 3 4 を構成する車線逸脱防止警報部は、カメラ 6 の映像等によって左右の車線境界線 4 2 L、4 2 C を認識することで、自車両 5 0 と車線境界線 4 2 L、4 2 C の相対位置を検出し、自車両 5 0 が走行車線 4 0 を逸脱したことを検出するか、もしくは自車両 5 0 の予測経路 5 3 から車線逸脱の可能性の高さを判定して、車線逸脱の警報を作動させる。

【 0 0 3 3 】

なお、本実施例では、車線境界線 4 2 L、4 2 C の間を走行車線 4 0 とする。自車両 5 0 が走行車線 4 0 から逸脱することを車線逸脱とする。

【 0 0 3 4 】

運転支援 E C U 1 は、例えば、カメラ 6 の映像から左右の車線境界線 4 2 L、4 2 C を認識し、各車線境界線を相対座標表現に変換する。運転支援 E C U 1 は、相対座標表現が自車両 5 0 と車線境界線 4 2 の相対位置の最新状態を示す。

30

【 0 0 3 5 】

一方で、運転支援 E C U 1 は、自車両 5 0 の車速、ヨーレート、操舵角から、自車両 5 0 の後輪車軸中心 5 1 が一定時間後又は一定距離を走行した後に到達する予測経路 5 3 を演算し、さらに、図示のように自車両 5 0 がすっぽり入る長方形（自車両長方形 5 2 と呼ぶものとする）の 4 つの頂点の予測位置を演算する。

【 0 0 3 6 】

そして、運転支援 E C U 1 は、前記 4 つの頂点が車線境界線 4 2 L、4 2 C を逸脱している場合には、車線逸脱の恐れありと判定して、警報装置 2 1 や操舵制御装置 2 3 から警報を出力させる。警報の種類は、例えば、警報音鳴動や、警報音声や、ステアリングホイールの振動、操舵アシスト力の変化や操舵反力、H M I 2 2 の画面表示の変化などを実施することができる。

40

【 0 0 3 7 】

路端 4 1 との衝突や路端 4 1 からの逸脱を防止する路端逸脱防止警報部も、車線逸脱防止警報部と基本的に同様であり、車線境界線 4 2 L の代わりに路端 4 1 を利用する。ただし、路端逸脱防止警報部は、路端 4 1 から所定の距離内へ接近した場合にも警報を発する。

【 0 0 3 8 】

路端 4 1 では、自車両 5 0 の逸脱が即衝突となったり、脱輪となったりするため、路端

50

4 1 に接近した時点で警報を出力することが考えられる。路端 4 1 への接近を検出するためには、運転支援 E C U 1 は、例えば、前記自車両長方形 5 2 のサイズを拡大して使用する。

【 0 0 3 9 】

また、運転支援 E C U 1 が路端 4 1 の高さ情報を利用できる場合、路端 4 1 の高さ情報から路端の種別を判別し、路端の種別によって前記自車両長方形 5 2 の大きさを変更する手法が考えられる。例えば、運転支援 E C U 1 は、路端 4 1 が縁石とトンネル壁では自車両長方形 5 2 のサイズを変更する。

【 0 0 4 0 】

道路によって、運転支援 E C U 1 が路端 4 1 を検出できない場合、又は車線境界線 4 2 L を検出できない場合、あるいは路端 4 1 と車線境界線 4 2 L が近い場合、車線逸脱防止警報部と路端逸脱防止警報部が競合しないように調停する。

10

【 0 0 4 1 】

例えば、運転支援 E C U 1 が、どちらかが検出できていない場合は検出できている線（路端又は車線境界線）についての道路逸脱防止警報部だけを有効とし、車線逸脱防止警報部よりも先に路端逸脱防止警報部が発報条件に合致した場合には路端逸脱防止警報部を優先する調停方法などが考えられる。

【 0 0 4 2 】

図 2 は、H M I 2 2 の画面表示の一例を示す図である。

【 0 0 4 3 】

H M I 2 2 の画面 7 0 上には、車線境界線 4 2 L、4 2 C を認識していることを示す車線境界線表示 4 2 0 L、4 2 0 C と、路端 4 1 を認識していることを示す路端表示 4 1 0 が表示される。

20

【 0 0 4 4 】

車線境界線表示 4 2 0 L、4 2 0 C と路端表示 4 1 0 のそれぞれの表示の仕方によって、車線境界線 4 2 L、4 2 C、路端 4 1 の認識の有無と、車線境界線と路端のそれぞれの逸脱防止警報部 3 4 の作動状況を運転者に通知することができる。

【 0 0 4 5 】

運転支援 E C U 1 は、例えば、車線境界線 4 2 L、4 2 C を認識できていれば白色の実線で車線境界線表示 4 2 0 L、4 2 0 C を表示し、さらに車線逸脱防止警報部が有効になっていれば青色の実線表示とする。

30

【 0 0 4 6 】

路端 4 1 についても同様であり、運転支援 E C U 1 が路端 4 1 を認識できていれば路端表示 4 1 0 を白色の図形表示とし、さらに路端逸脱防止警報部が有効になっていれば路端表示 4 1 0 を青色の図形表示とする。

【 0 0 4 7 】

図 3 は、自車両 5 0 の前方に右折待ち車両 6 0 が存在する状況を示す図である。

【 0 0 4 8 】

自車両 5 0 が片側 1 車線の道路を走行中であり、前方に右折待ち車両 6 0 が停車している状況である。右折待ち車両 6 0 は道路中央（4 2 C）側に寄っており、自車両 5 0 は右折待ち車両 6 0 を車線変更によって回避することはできないが、右折待ち車両 6 0 と路端 4 1 の間のスペース（路肩）を使って右折待ち車両 6 0 を回避できる可能性がある。

40

【 0 0 4 9 】

右折待ち車両 6 0 を検出する直前の時点では、自車両 5 0 では、前方のカメラ 6 の映像から、車線境界線 4 2 L、4 2 C と路端 4 1 を検出しており、それぞれについて車線逸脱防止警報部と路端逸脱防止警報部が作動している。

【 0 0 5 0 】

この場合、運転者が前記回避の運転操作を実行する場合に、運転者が運転支援機能に要求する支援は下記が考えられる。

【 0 0 5 1 】

50

(1) 運転者自身が意図して車線境界線 4 2 L を逸脱するか、逸脱する可能性のある運転操作を実行するので、走行車線 4 0 についての逸脱防止警報を抑制して欲しい。

(2) 路端 4 1 に近付き過ぎたときには、路端についての逸脱防止警報は発報して欲しい。

【 0 0 5 2 】

ここで、運転支援 E C U 1 の逸脱防止警報部 3 4 は、次のように運転支援を実施する。

【 0 0 5 3 】

(3) 運転支援 E C U 1 は、前方の障害物を検出したら、障害物の位置から運転者が障害物回避のために車線逸脱操作をする可能性を判定する。

(4) 運転支援 E C U 1 は、障害物回避のために車線逸脱操作の可能性ありと判定した場合、車線逸脱防止警報部の警報のレベルを抑制する。

10

(5) 一方で、運転支援 E C U 1 は、路端逸脱防止警報部は維持する。

【 0 0 5 4 】

この場合、運転支援 E C U 1 は、逸脱防止警報部を以下のように制御することができる。

【 0 0 5 5 】

運転支援 E C U 1 は、走行車線 4 0 についての逸脱防止警報部を非作動状態とし、路端 4 1 についての逸脱防止警報部を非作動状態から作動状態としてもよい。

【 0 0 5 6 】

・路端 4 1 と障害物の間隔が狭いときには、車線逸脱でなく車線変更が必要なため、運転支援 E C U 1 ではこのような前記変更は行わないと判定してもよい。

20

【 0 0 5 7 】

車線境界線 4 2 L と路端 4 1 の間 (路側帯) に障害物が存在する場合など、運転支援 E C U 1 では安全が判定できない場合には前記変更は行わないこととしてもよい。

【 0 0 5 8 】

図 4 A は、右折車両回避直前の H M I 2 2 の画面表示の一例を示す図である。図 4 B は、車線境界線 4 2 L と路端 4 1 の間に障害物などを検出した場合の画面表示の一例を示す図である。

【 0 0 5 9 】

図 4 A では、H M I 2 2 の画面 7 0 上において、障害物を自車両 5 0 の右側の車線境界線表示 4 2 0 C 上に表示しているが、これは右折待ち車両 6 0 もしくは障害物が車線の右側を塞いでいる状態を示し、同時に左側の車線境界線表示 4 2 0 L の表示を薄くするなどして警報レベルを下げていることを示す。

30

【 0 0 6 0 】

これによって、運転者は運転支援システムからの警報を気にすることなく、右折待ち車両 6 0 の回避操作を実行することが可能となる。また、画面 7 0 において、路端表示 4 1 0 は変化がないため、運転者は路端 4 1 についての逸脱防止警報部が有効性を維持していることを知ることができる。

【 0 0 6 1 】

図 4 B では、H M I 2 2 の画面 7 0 上において、車線境界線表示 4 2 0 L と路端 4 1 の間の表示を変化させた不安全表示 4 3 0 を表示している。これは車線境界線表示 4 2 0 L と路端表示 4 1 0 の間に障害物などを検出したことによって、車線境界線 4 2 L と路端 4 1 の間を走行することが安全でないことを示す。

40

【 0 0 6 2 】

この場合、運転支援 E C U 1 は、車線逸脱防止警報部の警報レベルを維持するか、警報レベルを上げる。警報レベルを上げる場合、運転支援 E C U 1 は、車線境界線 4 2 L と路端 4 1 の間の不安全表示 4 3 0 を変化させる。

【 0 0 6 3 】

図 5 は、自車両 5 0 が右折待ち車両 6 0 を回避中の状況を示す図である。

【 0 0 6 4 】

自車両 5 0 は、右折待ち車両 6 0 を回避するために車線境界線 4 2 L を逸脱しているが

50

、路端 4 1 とは適度な距離を保っている。運転支援 ECU 1 の逸脱防止警報部 3 4 は、自車両 5 0 が障害物の回避のために車線逸脱中であることを示す警報を抑制した状態で発するか、あるいは何も警報を発しない。HMI 2 2 の画面上では、自車両 5 0 が車線境界線 4 2 L を逸脱して走行中であることを示す表示を表示している。

【 0 0 6 5 】

運転支援 ECU 1 は、自車両 5 0 が右折待ち車両 6 0 の回避が完了したことの判定を、以下の手順で行う。

【 0 0 6 6 】

まず、運転支援 ECU 1 は、自車両 5 0 の側方を監視するソナー 8 と、カメラ 6 と、ミリ波レーダ 7 の各種センサによる側方の障害物検出の有無を判定する。

10

【 0 0 6 7 】

運転支援 ECU 1 は、前方を監視するカメラ 6 による障害物の位置と障害物奥行の認識と、自車両 5 0 の走行距離のカウントによって、右折待ち車両 6 0 の側方を通り過ぎたことを判定する。

【 0 0 6 8 】

運転支援 ECU 1 は、上記側方の障害物が無い条件と、障害物の奥行方向の距離を通過した走行距離から右折待ち車両 6 0 の回避が完了したことを判定することができる。

【 0 0 6 9 】

図 6 は、自車両 5 0 が右折待ち車両 6 0 の側方を通過して回避が完了した状況を示す図である。

20

【 0 0 7 0 】

運転支援 ECU 1 は、自車両 5 0 が右折待ち車両 6 0 の回避が完了したら、逸脱防止警報部 3 4 は、回避が完了して車線逸脱中であることを示す警報を発するか、あるいは何も警報を発しない。HMI 2 2 の画面上では、自車両 5 0 が車線を逸脱して走行中であることを示す表示を出力しているが、障害物の表示は既になくなっている。

【 0 0 7 1 】

そして、運転支援 ECU 1 は、車線逸脱防止警報部の警報レベルがもうしばらくすると、元に戻ることを HMI 2 2 の画面 7 0 内の点滅等によって知らせている。運転支援 ECU 1 は、車両 6 0 の回避完了後に自車両 5 0 が一定距離（又は一定時間）を走行すると、車線逸脱警報機能が元の警報レベルに復帰させる。

30

【 0 0 7 2 】

運転支援 ECU 1 は、一定距離を走行した時点で自車両 5 0 が車線境界線 4 2 L（又は 4 2 C）から逸脱していた場合には、車線逸脱警報を発報する。一方、運転支援 ECU 1 は、一定距離を走行した時点で自車両 5 0 が車線逸脱状態から復帰した場合には、復帰した時点から、車線逸脱警報機能の警報レベルを元に復帰させる。

【 0 0 7 3 】

図 7 A は、右折待ち車両 6 0 を回避中の HMI 2 2 の画面表示の一例を示す図である。図 7 B は、右折待ち車両 6 0 の回避が完了した後の HMI 2 2 の画面表示の一例を示す図である。

【 0 0 7 4 】

40

図 7 A と図 7 B は、どちらも障害物回避のための車線逸脱中で、自車両 5 0 が車線境界線表示 4 2 0 L を跨いでることを示す。

【 0 0 7 5 】

図 7 A の画面 7 0 では、障害物の回避が完了していないため障害物（車両 6 0）が表示されている。路端側の車線境界線表示 4 2 0 L の表示は、薄い表示とし、車線逸脱防止警報部が抑制されていることを報知している。

【 0 0 7 6 】

図 7 B の画面 7 0 では、障害物（車両 6 0）がいなくなるか、障害物の側方の通過が完了すると、障害物表示が消える。自車両 5 0 が車線逸脱中であれば、路端 4 1 側の車線境界線表示 4 2 0 L は、薄い表示と濃い表示を交互に表示し、やがて車線逸脱防止警報部の

50

警報レベルが元に戻ることを報知する。

【 0 0 7 7 】

障害物の側方を一定距離走行するか、又は一定時間が経過すると、運転支援 ECU 1 は、車線逸脱防止警報部の警報レベルを元のレベルに復帰させる。また、運転者が自らの運転操作で、車線内に戻った場合には、戻った時点で車線逸脱防止警報部の警報レベルは元に復帰する。

【 0 0 7 8 】

図 8 は、逸脱防止警報部の設定変更処理の一例を示すフローチャートである。この処理は、所定の周期で実行される。

【 0 0 7 9 】

ステップ S 1 の外界情報取得処理では、運転支援システムはカメラ 6 から映像情報を取得して、処理 ECU 1 6 が車線境界線 4 2 L、4 2 C と、路端 4 1 と、障害物（車両 6 0）を認識して、所定の座標情報に変換する。車線境界線 4 2 L、4 2 C 及び路端 4 1 は、平面座標上において 2 つの座標点からなる線分の集合として保持される。

【 0 0 8 0 】

障害物は、平面座標上において複数の座標点からなる多角形として保持される。障害物の奥行きは映像情報から予測しにくい場合があるが、障害物の大きさや障害物種別情報から適宜推定する。

【 0 0 8 1 】

運転支援 ECU 1 は、上述の処理を検出した障害物の全てについて実施し、障害物別に図示しないリスト（障害物リスト）に記憶する。障害物リストには、最大 2 0 個分の障害物情報を保持可能である。

【 0 0 8 2 】

次に、ステップ S 2 で、運転支援 ECU 1 の障害物位置判定部 3 1 は、道路と障害物の位置関係を判定する。車線境界線 4 2 L、4 2 C 及び路端 4 1 によって複数の領域に区切られた平面座標上において、障害物の各座標点がどの領域に属するか、障害物の各座標点の車線境界線 4 2 L、4 2 C 及び路端 4 1 との距離、各座標点と自車両 5 0 との距離を演算する。

【 0 0 8 3 】

障害物位置判定部 3 1 は、検出した障害物がどの領域に入っているか、障害物と車線境界線 4 2 L、4 2 C 及び路端 4 1 との距離、自車両 5 0 と障害物との距離を障害物リストに付加する。

【 0 0 8 4 】

次に、ステップ S 3 で、運転支援 ECU 1 の障害物回避判定部 3 2 は、障害物リストの各障害物について以下の判定を実施する。

【 0 0 8 5 】

（ a ）障害物が車線境界線 4 2 L、4 2 C にかかっているか。

（ b ）自車両 5 0 と障害物との距離が推定制動距離（車速によって一意に決まる距離）の N 倍以内か

【 0 0 8 6 】

障害物回避判定部 3 2 は、上記（ a ）、（ b ）の条件が共に成立する場合には、その障害物に対して、回避か停車の対応が必要と判定する。これらを回避対象障害物と呼ぶものとする。

【 0 0 8 7 】

さらに、障害物回避判定部 3 2 は、これら回避対象障害物の全ての中で、障害物と路端 4 1 側の車線境界線 4 2 L の幅 W 1（図 3 参照）の最小値と、障害物と道路中央側の車線境界線 4 2 C の幅 W 2（図 3 参照）の最小値と、自車両 5 0 と障害物までの距離 D 1（図 3 参照）の最小値と、自車両 5 0 と障害物の一番奥までの距離 D 2（図 3 参照）の最大値を算出する。

【 0 0 8 8 】

10

20

30

40

50

次に、障害物回避判定部 3 2 は、障害物リストの各障害物について以下の判定を実施する。

【 0 0 8 9 】

(c) 障害物が車線境界線 4 2 L、4 2 C にかかっていないが、路端 4 1 内にかかっているか(つまり、路肩(路側帯)にかかっているか)。

(d) 自車両 5 0 と障害物との距離が、自車両 5 0 と回避対象障害物の一番奥までの距離の最大値 + 回避回復距離(車速によって一意に決まる距離)以内であること。

【 0 0 9 0 】

障害物回避判定部 3 2 は、上記(c)、(d)の条件が共に成立する場合には、その障害物が、自車両 5 0 が路側帯を使って回避運転するときに対応が必要と判定する。これらを路端側障害物と呼ぶものとする。

10

【 0 0 9 1 】

障害物回避判定部 3 2 は、これらの路端側障害物の全ての中で、障害物と路端 4 1 側の車線境界線 4 2 L の幅の最小値を算出する。

【 0 0 9 2 】

さらに、障害物回避判定部 3 2 は、自車両 5 0 と回避対象障害物の一番奥までの距離の最大値 + 回避回復距離の間の、車線境界線 4 2 C と路端 4 1 の幅の最小値を算出する。なお、回避回復距離は、自車両 5 0 が元の車線に復帰する距離を示し、車速に応じて予め設定された値を用いることができる。

【 0 0 9 3 】

次に、ステップ S 4 では、運転支援 E C U 1 の状態管理部 3 3 が、逸脱防止警報部の状態を管理している。

20

【 0 0 9 4 】

図 9 は、逸脱防止警報部の状態遷移図を示す。

【 0 0 9 5 】

状態管理部 3 3 が管理する逸脱防止警報部 3 4 は、通常状態(S 1 0)と回避状態(S 1 1)と復帰状態(S 1 2)の 3 状態を有し、それぞれで、逸脱警報の警報レベルの設定を変更する。また、逸脱防止警報部 3 4 の状態は、車線逸脱防止警報部と路端逸脱防止部のそれぞれに上記 3 つの状態が独立して設定される。状態管理部 3 3 は、状態遷移の判定のために、以下の判定を実施する。

30

【 0 0 9 6 】

(e) 障害物と路端 4 1 側の車線境界線 4 2 L の幅 W 1 (図 3 参照) の最小値が所定値 Y 1 以下であること。

(f) 障害物と道路中央側の車線境界線 4 2 C の幅の最小値 W 2 (図 3 参照) が所定値 Y 2 以下であること。

【 0 0 9 7 】

状態管理部 3 3 は、上記(e)又は(f)のようなケースでは車線変更による回避が必要と判定する。所定値 Y 1 と、Y 2 は自車両 5 0 の車幅よりも相当小さく設定するため、これは車線がほぼ通行不能な状況である。

【 0 0 9 8 】

次に、状態管理部 3 3 は、以下の判定を実施する。

40

【 0 0 9 9 】

(g) 障害物と路端 4 1 側の車線境界線 4 2 L の幅 W 1 の最小値が所定値 Y 1 以上、かつ所定値 Y 1 b 以下であること。

(h) 障害物と道路中央側の車線境界線 4 2 C の幅 W 2 の最小値が所定値 Y 2 以上、かつ所定値 Y 2 b 以下であること。

【 0 1 0 0 】

状態管理部 3 3 は、上記(g)又は(h)のようなケースでは車線内もしくは車線の逸脱による回避が必要と判定する。なお、所定値 Y 1 b、Y 2 b は自車両 5 0 の車幅とほぼ同等に設定する。また、所定値 Y 1、Y 2 は自車両 5 0 の車幅の半分程度等に設定する。

50

このため、上記条件（g）又は（h）の場合、自車両50は車線内で路端41側に寄るか、車線を幾らか逸脱して通行可能な状況である。

【0101】

次に、状態管理部33は、以下の判定を実施する。

【0102】

（i）回避対象障害物と路端41側の車線境界線42Lの幅W1の最小値と、路端41側の障害物（路端側障害物）と路端41側の車線境界線42Lの幅の最小値の合計が所定値Y3以上であること。なお、所定値Y3は、障害物の側方を通過するのに必要な車幅以上の値であり、車速に応じて車幅以上の値を変更することができる。

（j）回避対象障害物と路端41側の車線境界線42Lの幅W1の最小値と、路端41と路端41側の車線境界線42Lの幅W3（図3参照）の最小値の合計が所定値Y3以上であること。

10

【0103】

状態管理部33は、上記（i）又は（j）のようなケースでは車線境界線42L内もしくは車線境界線42Lからの逸脱による障害物の回避が可能と判定する。

【0104】

以上の判定処理によって、走行車線40内もしくは走行車線40からの逸脱による回避が必要かつ可能と判定した場合、状態管理部33は、逸脱防止警報部34の内部状態を通常状態（S10）から回避状態（S11）へと状態遷移させ、逸脱防止警報部34の設定を以下のように変更する。

20

【0105】

ステップS5では状態管理部33が、路端41側の車線境界線42Lに関する車線逸脱防止警報部の警報レベルを大から小に変更する。状態管理部33は、例えば、車線逸脱防止警報部の警報音量や操舵反力を小さくする、といった変更を実施する。

【0106】

また、状態管理部33は、車線逸脱防止警報部の設定が緩和されたことを報知するためにHMI22が表示する画面の内容を変更する。

【0107】

状態管理部33は、上記以外の判定結果では、逸脱防止警報部は通常状態を維持し、運転者が方向指示器の操作や、制動操作をした場合などに機能OFF（S13）の状態に遷移させる。

30

【0108】

回避対象障害物は、自車両50が前進するに従って距離L1（図3参照）が近付くが、自車両50が回避対象障害物の側方を通過し始める時点から、自車両50の全長と回避対象障害物の奥行の合計距離以上を自車両50が走行すると、運転支援ECU1は回避対象障害物を回避対象から除外する。

【0109】

運転支援ECU1は、ソナー8、側方のカメラ6、ミリ波レーダ7等のセンサによる側方障害物の検出によって、回避対象障害物の回避が完了したことを判定してもよい。また、回避対象障害物が自ら動き、回避対象から外れることもある。このように全ての回避対象障害物が回避対象から外れると、運転支援ECU1は内部状態を回避状態（S11）から復帰状態（S12）へと状態遷移させ、状態管理部33が逸脱防止警報部の警報レベル設定を以下のように変更する。

40

【0110】

状態管理部33は、路端41側の車線境界線42Lに関する車線逸脱防止警報部は、警報レベルを小から中に変更する。例えば、状態管理部33は、警報音量や操舵反力を少し大きくする、といった変更を実施する。また、状態管理部33は、HMI22が表示する画面で、車線逸脱防止警報部が復帰状態（S12）に遷移したことを示す表示を行う。

【0111】

状態管理部33は、復帰状態（S12）においても、障害物に対する処理は常時実施し

50

ており、通常状態（S10）から回避状態（S11）へと遷移する条件が満たされれば、回避状態（S11）に遷移する。

【0112】

状態管理部33は、復帰状態（S12）において、運転者の運転操作によって車線逸脱状態が解消されるか、車速に応じた復帰距離（所定の距離）を走行した後に、自動的に通常状態（S10）に遷移し、車線逸脱防止警報部の設定を通常状態のものに変更する。

【0113】

状態管理部33は、状態決定と逸脱防止警報部の警報レベルの設定を変更した後に、逸脱防止警報部34を継続する。

【0114】

以上のように本実施例の運転支援ECU1は、自車両50の前方に障害物を検出すると、路端41から逸脱しない範囲で、車線境界線42Lから逸脱すれば障害物の側方を通過して回避することが可能と判定した場合、車線逸脱防止警報部を通常状態（S10）から回避状態（S11）に遷移させる。

【0115】

車線逸脱防止警報部は、回避状態（S11）へ遷移することで、自車両50が車線境界線42Lから逸脱した場合の警報音量や操舵反力を小さくすることで、運転者の運転操作に与える影響を低下させることが可能となる。

【0116】

そして、状態管理部33は、自車両50が回避対象物の側方の通過が完了すると、車線逸脱防止警報部の内部状態を回避状態（S11）から復帰状態（S12）へ状態遷移させ、状態管理部33が逸脱防止警報部の警報音量や操舵反力を小から中などに変更し、HMI22の表示画面で、車線逸脱防止警報部が復帰状態（S12）に遷移したことを報知する。

【0117】

状態管理部33は、運転者の運転操作によって車線境界線42Lからの逸脱状態が解消されるか、車速に応じた復帰距離（所定の距離）を走行した後に車線逸脱防止警報部を通常状態（S10）に遷移させて、警報音量や操舵反力を大に復帰させる。

【0118】

このように、運転支援ECU1は、障害物の側方を通過する場合には車線逸脱防止警報部が発する警報を抑制し、運転者による運転操作を妨げることなく、運転支援を行うことが可能となる。

【実施例2】

【0119】

以下、本発明の実施例2を図面を用いて説明する。図13は、実施例2の運転支援ECU1の構成の一例を示すブロック図である。

【0120】

実施例2の運転支援ECU1は、実施例1の障害物位置判定部31と障害物回避判定部32に代わって、走行経路予測部35と車線復帰判定部36を有する。その他の構成については、前記実施例1と同様の構成である。

【0121】

走行経路予測部35は、現在の自車両50の位置から所定の距離（又は所定時間後）までの走行経路を、車輪速や操舵角などの運転状態に基づいて推定し、予測経路53として算出する。

【0122】

車線復帰判定部36は、後述するように、現在の自車両50の位置から所定の距離までの予測経路53上で、自車両50が車線境界線42Lから逸脱する場合、所定の距離まで走行した自車両50が走行車線40内に復帰しているかを判定する。

【0123】

車線復帰判定部36は、自車両50が所定の距離まで走行する際に一時的に車線境界線42Lを逸脱してから走行車線40内に復帰することが推定される場合には、状態管理部

10

20

30

40

50

3 3 に車線逸脱防止警報部の警報を抑制するよう指令する。

【 0 1 2 4 】

図 1 1 は、自車両 5 0 がカーブを走行中に、自車両 5 0 に近い方の路端 4 1 側の車線境界線 4 2 L の内側に逸脱していることを示す図である。

【 0 1 2 5 】

この状態では、一時的に自車両 5 0 が走行車線から逸脱したとしても、すぐに走行車線内に戻る可能性が高く、車線逸脱による危険性は低いため、運転者が旋回操作を実行する場合に、運転者が運転支援機能に要求する支援は下記が考えられる。

【 0 1 2 6 】

(6) 旋回時の一時的な車線逸脱では、車線境界線 4 2 L についての逸脱防止警報を抑制して欲しい。

10

(7) 路端 4 1 に近付き過ぎたときには、路端 4 1 についての逸脱防止警報は発報して欲しい。

【 0 1 2 7 】

ここで、運転支援 E C U 1 の逸脱防止警報部 3 4 は、次のように運転支援を実施する。

【 0 1 2 8 】

(8) 運転支援 E C U 1 は、前方の走行車線がカーブしていることを検出したら、車線逸脱防止警報機能のうち、カーブの内側の車線境界線 4 2 L の逸脱警報のレベルを変更する。

(9) 一方で、運転支援 E C U 1 は、路端逸脱警報機能は維持する。

20

【 0 1 2 9 】

運転支援 E C U 1 は、前方の走行車線のカーブの検出を、前方を撮像するカメラ 6 によって車線境界線 4 2 L、4 2 C が曲がっていることを検出してもよいし、予め設定された地図情報と自車両 5 0 の位置情報とから前方のカーブを検出してもよい。

【 0 1 3 0 】

また、運転支援 E C U 1 が提供する逸脱防止警報部の運転支援方法としては、以下が考えられる。

【 0 1 3 1 】

(k) 自車両 5 0 の旋回内側の車線境界線 4 2 L からの車線逸脱を許容する。

(l) 一時的な旋回内側の車線境界線 4 2 L からの車線逸脱は許容するが、所定の距離を走行した後に車線逸脱から回復することを予測できている。

30

(m) 路端 4 1 から逸脱しない限り旋回内側の車線境界線 4 2 L からの車線逸脱を許容する。

(n) 路端 4 1 から逸脱しない限り一時的な旋回内側の車線境界線 4 2 L からの車線逸脱を許容するが、所定の距離を走行した後に車線逸脱から回復することを予測できている。

【 0 1 3 2 】

運転支援 E C U 1 は、旋回内側の車線境界線 4 2 L からの車線逸脱が一時的なものであるか否かの判定方法は、後述する。

【 0 1 3 3 】

図 1 2 は、自車両 5 0 がカーブを走行中の旋回内側の車線逸脱が一時的なものであるか否かの判定方法を説明する図である。

40

【 0 1 3 4 】

運転支援 E C U 1 は、自車両 5 0 の車速と、ヨーレートと、操舵角等の運転状態から、自車両 5 0 の所定の距離（又は所定時間後）までの予測軌跡 5 4 を演算し、予想軌跡の長さを L 1 としたときに、距離 L 1 を走行した時点で、自車両 5 0 がすっぽり入る自車両長方形 5 2 が車線境界線 4 2 L にかかっていなければ、現在位置から距離 L 1 の間において、自車両長方形 5 2 が車線境界線 4 2 L にかかっていたとしても車線逸脱防止警報部の発報を抑制する。

【 0 1 3 5 】

運転支援 E C U 1 は、自車両 5 0 の後輪車軸中心 5 1 の現在位置 P 1 から所定の距離（

50

例えば、100m)を走行した後輪車軸中心51の推定位置P4までの予測経路53を算出し、所定の距離間隔(又は時間間隔)で、後輪車軸中心51の推定位置P2、P3を算出する。現在位置P1から推定位置P4までを結ぶ線が予測経路53となる。

【0136】

運転支援ECU1は、現在位置P1から推定位置P2~P4のそれぞれで自車両長方形52を算出し、現在位置P1から推定位置P2~P4のいずれかで、自車両長方形52が路端41に近接した場合には、路端逸脱防止警報部によって警報を発報する。

【0137】

また、運転支援ECU1の状態管理部33は、推定位置P4の自車両長方形52が走行車線40内で車線境界線42Lにかかっていない場合、現在位置P1から推定位置P2、P3のいずれかの自車両長方形52が車線境界線42Lにかかっている場合、車線逸脱防止警報部による警報は抑制する。

10

【0138】

図12で示すように、運転支援ECU1は、自車両50がカーブを走行中の現在位置P1で、所定の距離を走行した推定位置P4までの後輪車軸中心51の予測経路53をすると、推定位置P2、P3で自車両長方形52の頂点C2、C3が車線境界線42Lよりも路端41側に入っている。

【0139】

状態管理部33は、所定の距離L1(P4)まで走行すれば自車両50は走行車線40内に復帰すると予測されているので、逸脱防止警報部34に車線逸脱防止警報部の警報を抑制するよう指令する。警報の抑制については、前記実施例1と同様に、警報音量や操舵反力を大から小などに変更する。

20

【0140】

そして、状態管理部33は、所定の距離L1まで走行した後に、車線逸脱防止警報部の警報を通常状態に復帰させる。

【0141】

上記制御は一例であって、路端41側の車線境界線42Lを一時的に逸脱したとしても走行車線40内に戻ることと、路端41との衝突や脱輪を回避できることを運転支援ECU1が予測できる方法であれば、上記に限定されるものではない。

【0142】

また、前記条件に寄らず、車線境界線42Lの湾曲度合いや地図情報によって、自車両長方形52がカーブ内側であると判定した車線境界線42Lを無条件に発報抑制対象としてもよい。ただし、この場合、前記実施例1と同様に、発報を抑制する状態を規定して状態管理を実施する必要がある。

30

【0143】

以上のように本実施例の運転支援ECU1では、自車両50がカーブを走行中に走行車線40から路端41側へ一時的に逸脱しても、所定の距離(又は所定時間)を走行後の予測経路が路端41に近接することなく走行車線40内に復帰する場合は、車線逸脱防止警報部の警報を抑制する。

【0144】

これにより、運転者が意図的に車線境界線42Lから逸脱する運転操作を行うことを許容することが可能となつて、運転支援で安全性を確保しながらも運転の興趣を向上させることが可能となる。

40

【0145】

なお、上記では、車線逸脱防止警報部で車線境界線42Lからの逸脱の判定を行う場合と、路端逸脱防止警報部で路端41からの逸脱の判定を行う場合で、同一の自車両長方形52を用いる例を示したが、路端逸脱防止警報部の判定に用いる自車両長方形52を、車線逸脱防止警報部の判定に用いる自車両長方形52よりも大きく設定することが望ましい。これにより、運転支援ECU1は、自車両50が路端41へ近接した時点で警報を発報することができる。

50

【 0 1 4 6 】

また、路端逸脱防止警報部の判定に用いる自車両長方形 5 2 は、車速の増大に伴って自車両長方形 5 2 の大きさを増大させてもよい。また、運転支援 E C U 1 は、路端 4 1 の形状が地図情報から取得可能な場合には、路端 4 1 の形状に応じて路端逸脱防止警報部の判定に用いる自車両長方形 5 2 の大きさを変更することができる。

【 0 1 4 7 】

< 結び >

以上のように、上記実施例の運転支援 E C U 1 は、以下のような構成とすることができる。

【 0 1 4 8 】

(1) プロセッサ (C P U 2) とメモリ (R A M 3) を有して車両の運転支援を行う運転支援装置 (運転支援 E C U 1) であって、前記車両の外界情報を取得する外界情報取得部 (カメラ 6) と、前記外界情報から車両の前方の障害物 (車両 6 0) を検出する障害物検出部 (障害物位置判定部 3 1) と、前記外界情報 (6) から車線境界線 (4 2 L) 及び路端 (4 1) を検出する車線検出部 (処理 E C U 1 6) と、前記車線境界線 (4 2 L) 又は路端 (4 1) からの逸脱を検出した場合には警報又は操舵アシストを実施する警報部 (逸脱防止警報部 3 4) と、前記障害物検出部 (3 1) が前記障害物 (6 0) を検出した場合に、前記警報部 (3 4) による警報又は操舵アシストを抑制する状態管理部 (3 3) と、を有することを特徴とする運転支援装置。

【 0 1 4 9 】

上記構成により、運転支援 E C U 1 は、自車両 5 0 の前方に右折待ち車両 6 0 等の障害物を検出した場合には、逸脱防止警報部 3 4 による警報又は操舵アシストを抑制することで、運転者の意図的な車線逸脱を妨げるのを抑制することができる。

【 0 1 5 0 】

(2) 上記 (1) に記載の運転支援装置であって、前記警報部 (3 4) は、前記車両 (5 0) が車線境界線 (4 2 L) から逸脱する場合に警報又は操舵アシストを実施する車線逸脱防止警報部 (3 4) と、前記車両が前記路端 (4 1) から逸脱する場合に警報又は操舵アシストを実施する路端 (4 1) 逸脱防止警報部 (3 4) と、を有することを特徴とする運転支援装置。

【 0 1 5 1 】

上記構成により、運転支援 E C U 1 は、自車両 5 0 の車線境界線 4 2 L からの逸脱と、路端 4 1 からの逸脱を独立して制御することができる。

【 0 1 5 2 】

(3) 上記 (2) に記載の運転支援装置であって、前記状態管理部 (3 3) は、前記障害物 (6 0) を検出した場合、前記車線逸脱防止警報部 (3 4) の警報又は操舵アシストを抑制し、路端逸脱防止警報部 (3 4) を継続させることを特徴とする運転支援装置。

【 0 1 5 3 】

上記構成により、運転支援 E C U 1 は、自車両 5 0 の前方に右折待ち車両 6 0 等の障害物を検出した場合には、車線逸脱防止警報部による警報又は操舵アシストを抑制する一方、路端逸脱防止警報部を継続させることで、運転者の意図的な車線逸脱を妨げるのを抑制して、路端 4 1 からの逸脱を防止することが可能となる。

【 0 1 5 4 】

(4) 上記 (2) に記載の運転支援装置であって、前記警報部 (3 4) は、前記障害物 (6 0) と前記車線境界線 (4 2 L) と前記路端 (4 1) の位置関係から前記障害物 (6 0) を回避可能か否かを判定し、前記状態管理部 (3 3) は、前記障害物 (6 0) を回避可能な場合には、前記車線逸脱防止警報部 (3 4) の警報又は操舵アシストを抑制し、路端 (4 1) 逸脱防止警報部 (3 4) を継続させることを特徴とする運転支援装置。

【 0 1 5 5 】

上記構成により、運転支援 E C U 1 は、自車両 5 0 の前方に右折待ち車両 6 0 等の障害物を回避可能な場合には、車線逸脱防止警報部による警報又は操舵アシストを抑制する一

10

20

30

40

50

方、路端逸脱防止警報部を継続させることで、運転者の意図的な車線逸脱を妨げるのを抑制して、路端 4 1 からの逸脱を防止することが可能となる。

【 0 1 5 6 】

(5) 上記 (2) に記載の運転支援装置であって、前記警報部 (3 4) は、前記車線境界線 (4 2 L) で区切られる走行車線で障害物 (6 0) を検出した場合、前記路端 (4 1) 側の車線境界線 (4 2 L) から逸脱することで、前記障害物 (6 0) を回避可能か否かを判定し、前記状態管理部 (3 3) は、前記障害物 (6 0) を回避可能な場合には、前記車線逸脱防止警報部 (3 4) の警報又は操舵アシストを抑制し、路端 (4 1) 逸脱防止警報部 (3 4) を継続させることを特徴とする運転支援装置。

【 0 1 5 7 】

上記構成により、運転支援 E C U 1 は、自車両 5 0 の前方に右折待ち車両 6 0 等の障害物を路端 4 1 側の車線境界線 4 2 L から逸脱することで回避可能な場合には、車線逸脱防止警報部による警報又は操舵アシストを抑制する一方、路端逸脱防止警報部を継続させることで、運転者の意図的な車線逸脱を妨げるのを抑制して、路端 4 1 からの逸脱を防止することが可能となる。

【 0 1 5 8 】

(6) 上記 (1) に記載の運転支援装置であって、前記車線境界線 (4 2 L) と前記路端 (4 1) の検出結果を表示するインターフェース (H M I 2 2) をさらに有することを特徴とする運転支援装置。

【 0 1 5 9 】

上記構成により、運転支援 E C U 1 は、車線境界線 4 2 L と路端 4 1 の検出状態を H M I 2 2 に表示することができる。

【 0 1 6 0 】

(7) 上記 (2) に記載の運転支援装置であって、前記車線逸脱防止警報部 (3 4) の警報又は操舵アシストの抑制を表示するインターフェース (2 2) をさらに有することを特徴とする運転支援装置。

【 0 1 6 1 】

上記構成により、運転支援 E C U 1 は、車線逸脱防止警報部の警報又は操舵アシストの抑制状態を H M I 2 2 に表示することができる。

【 0 1 6 2 】

(8) プロセッサ (C P U 2) とメモリ (R A M 3) を有して車両 (5 0) の運転支援を行う運転支援装置であって、前記車両 (5 0) の外界情報を取得する外界情報取得部 (カメラ 6) と、前記外界情報から車線境界線 (4 2 L) 及び路端 (4 1) を検出する車線検出部 (処理 E C U 1 6) と、前記車両の走行経路を予測して予測経路を算出する走行経路予測部 (3 5) と、前記予測経路 (5 3) が、一時的に前記車線境界線 (4 2 L) から逸脱することを判定する車線復帰判定部 (3 6) と、前記車線境界線 (4 2 L) 又は路端 (4 1) からの逸脱を検出した場合には警報又は操舵アシストを実施する警報部 (3 4) と、前記車線復帰判定部 (3 6) が、車線境界線 (4 2 L) からの一時的な逸脱を判定した場合に、前記警報部 (3 4) による警報又は操舵アシストを抑制する状態管理部 (3 3) と、有することを特徴とする運転支援装置。

【 0 1 6 3 】

上記構成により、運転支援 E C U 1 は、自車両 5 0 の予測経路 5 3 が一時的に車線境界線 4 2 L から逸脱する場合には、逸脱防止警報部 3 4 による警報又は操舵アシストを抑制することで、運転者の意図的な車線逸脱を妨げるのを抑制することができる。

【 0 1 6 4 】

(9) 上記 (8) に記載の運転支援装置であって、前記警報部 (3 4) は、前記車両が車線境界線 (4 2 L) から逸脱する場合に警報又は操舵アシストを実施する車線逸脱防止警報部 (3 4) と、前記車両が前記路端 (4 1) から逸脱する場合に警報又は操舵アシストを実施する路端 (4 1) 逸脱防止警報部 (3 4) と、を有することを特徴とする運転支援装置。

10

20

30

40

50

【0165】

上記構成により、運転支援ECU1は、自車両50の車線境界線42Lからの逸脱と、路端41からの逸脱を独立して制御することができる。

【0166】

(10)上記(9)に記載の運転支援装置であって、前記走行経路予測部(35)は、前記車両(50)の前方にカーブを検出した場合に前記予測経路(53)を算出し、前記車線復帰判定部(36)は、前記予測経路(53)上で旋回内側の前記車両が前記車線境界線(42L)から逸脱した後に走行車線へ復帰することを前記車線境界線(42L)からの一時的な逸脱として判定することを特徴とする運転支援装置。

【0167】

上記構成により、運転支援ECU1は、予測経路53上で旋回内側の自車両50が車線境界線42Lから逸脱した後に走行車線40へ復帰することを車線境界線42Lからの一時的な逸脱として判定することで、運転者の意図的な車線境界線42Lからの逸脱を検出することができる。

【0168】

(11)上記(9)に記載の運転支援装置であって、前記状態管理部(33)は、前記車線境界線(42L)からの一時的な逸脱が判定された場合には、前記車線逸脱防止警報部(34)の警報又は操舵アシストを抑制し、路端逸脱防止警報部を継続させることを特徴とする運転支援装置。

【0169】

上記構成により、運転支援ECU1は、運転者の意図的な車線境界線42Lからの逸脱が予測される場合、車線逸脱防止警報部の警報を抑制する一方、路端逸脱防止警報部を継続することで、運転者の意図的な車線逸脱を妨げず、路端からの逸脱を防止することができる。

【0170】

なお、本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施例は本発明を分かりやすく説明するために詳細に記載したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施例の構成の一部を他の実施例の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施例の構成に他の実施例の構成を加えることも可能である。また、各実施例の構成の一部について、他の構成の追加、削除、又は置換のいずれもが、単独で、又は組み合わせても適用可能である。

【0171】

また、上記の各構成、機能、処理部、及び処理手段等は、それらの一部又は全部を、例えば集積回路で設計する等によりハードウェアで実現してもよい。また、上記の各構成、及び機能等は、プロセッサがそれぞれの機能を実現するプログラムを解釈し、実行することによりソフトウェアで実現してもよい。各機能を実現するプログラム、テーブル、ファイル等の情報は、メモリや、ハードディスク、SSD(Solid State Drive)等の記録装置、又は、ICカード、SDカード、DVD等の記録媒体に置くことができる。

【0172】

また、制御線や情報線は説明上必要と考えられるものを示しており、製品上必ずしも全ての制御線や情報線を示しているとは限らない。実際には殆ど全ての構成が相互に接続されていると考えてもよい。

【符号の説明】

【0173】

- 1 運転支援ECU
- 2 CPU
- 3 RAM
- 4 ROM

10

20

30

40

50

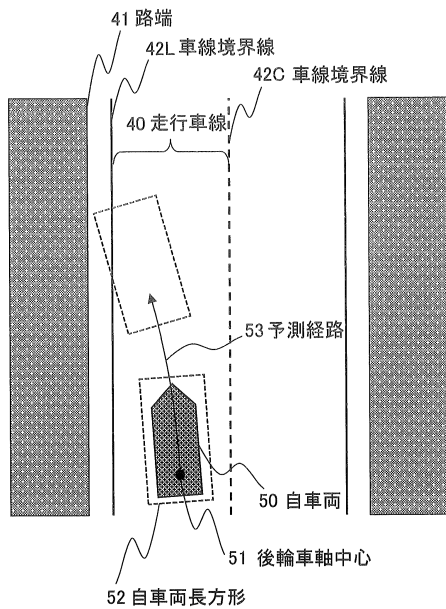
- 5 入出力インターフェース
- 6 カメラ
- 7 ミリ波レーダ
- 8 ソナー
- 9 ヨーレートセンサ
- 10 車輪速センサ
- 16 ~ 20 処理 ECU
- 21 警報装置
- 22 HMI
- 23 操舵制御装置
- 31 障害物位置判定部
- 32 障害物回避判定部
- 33 状態管理部
- 34 逸脱防止警報部
- 41 路端
- 42L 車線境界線
- 42C 車線境界線
- 50 自車両
- 51 後軸中心
- 52 自車両長方形
- 53 予測経路
- 60 右折待ち車両

10

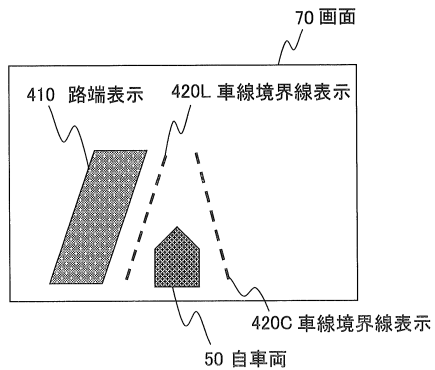
20

【図面】

【図 1】



【図 2】

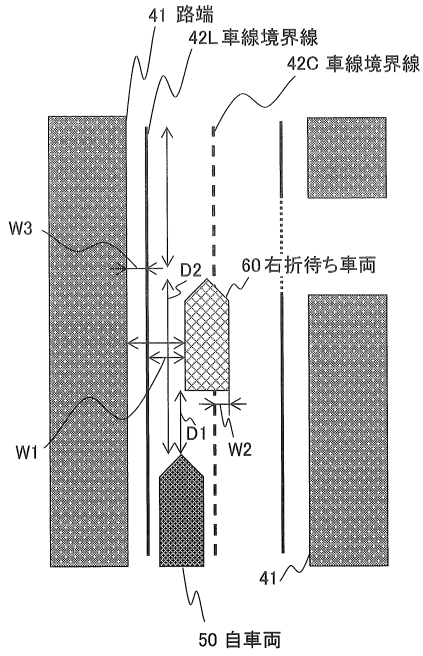


30

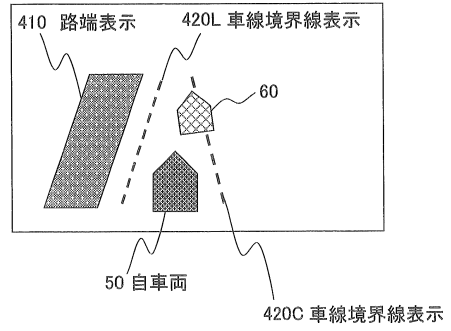
40

50

【 図 3 】

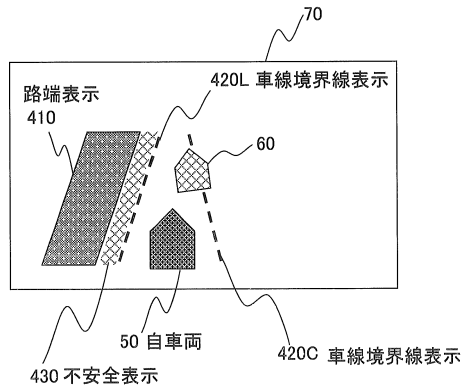


【 図 4 A 】



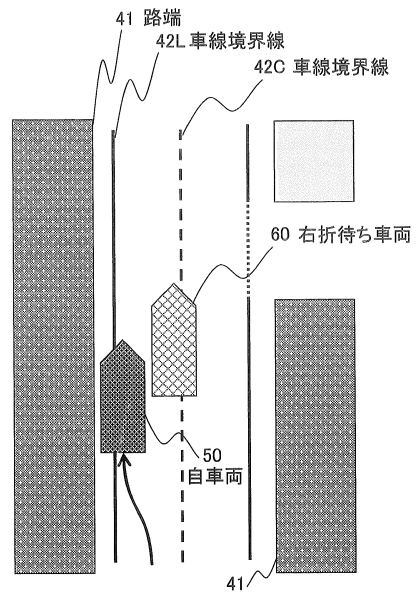
10

【 図 4 B 】



20

【 図 5 】

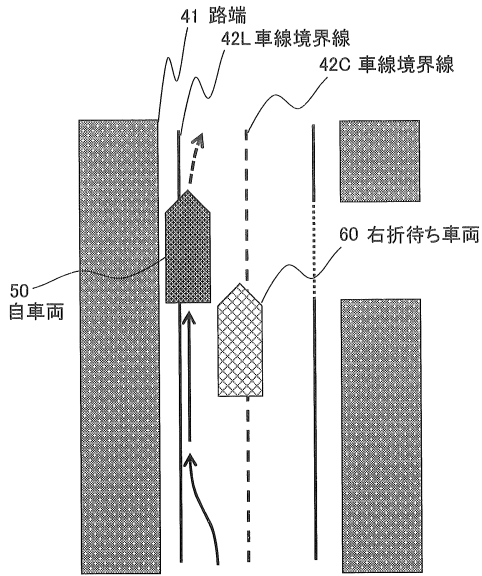


30

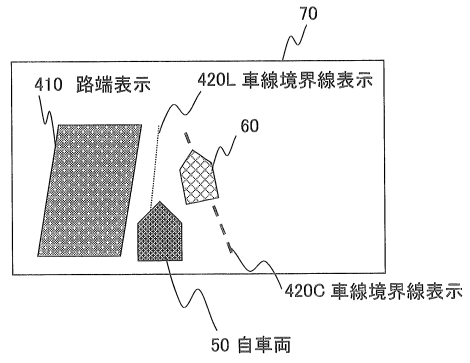
40

50

【図 6】

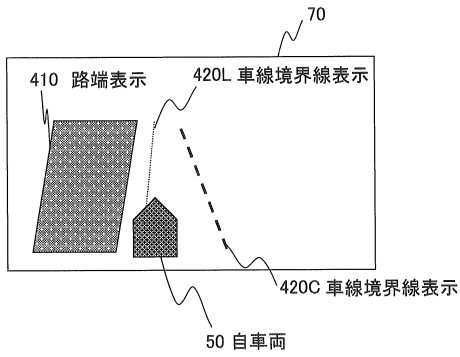


【図 7 A】

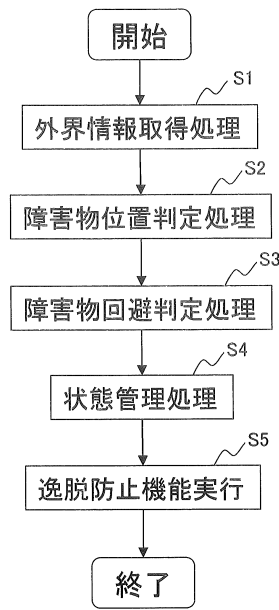


10

【図 7 B】



【図 8】



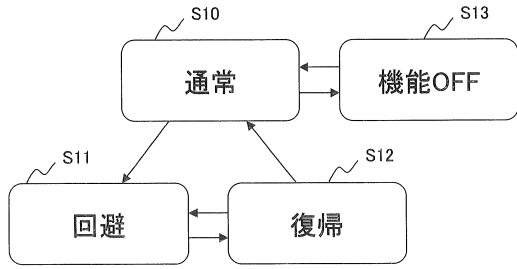
20

30

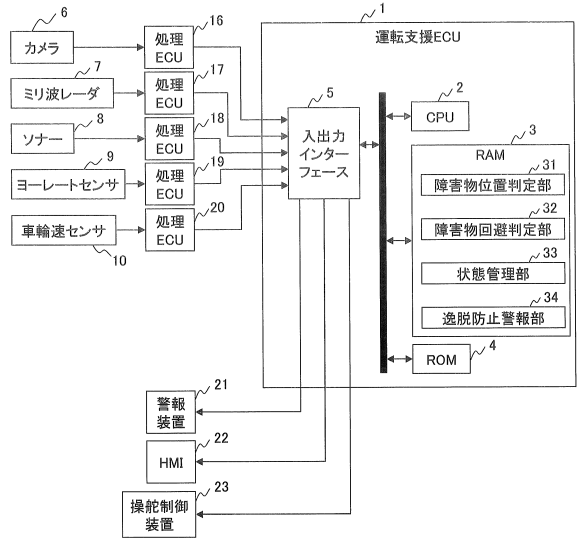
40

50

【図9】

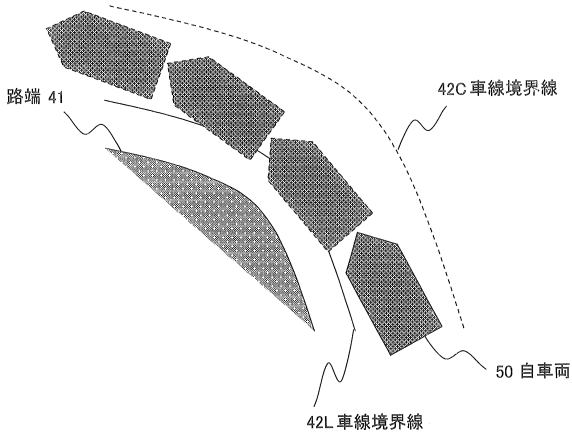


【図10】

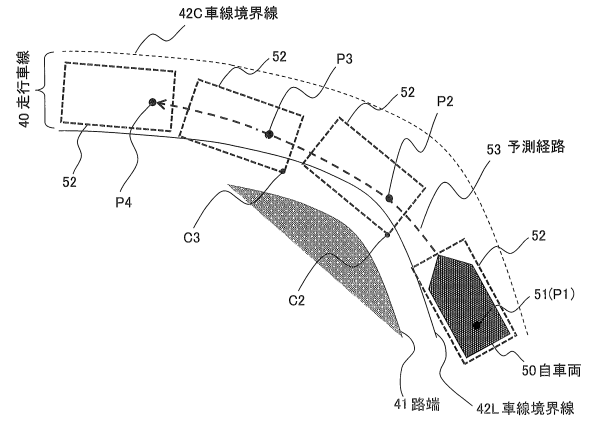


10

【図11】



【図12】



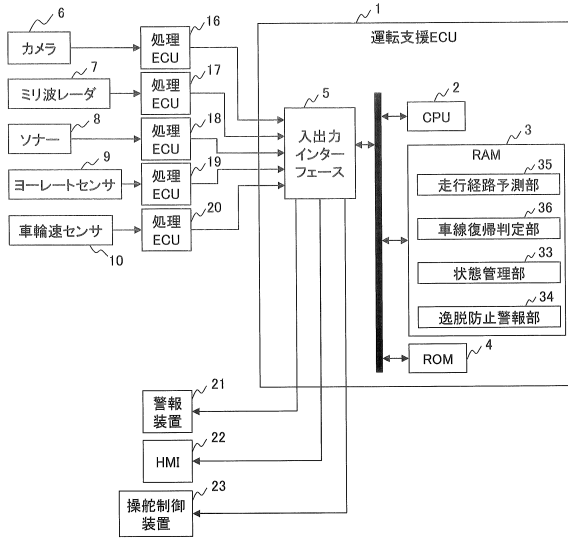
20

30

40

50

【図 13】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I

B 6 0 W	40/06 (2012.01)	B 6 0 W	40/06
B 6 0 W	50/14 (2020.01)	B 6 0 W	50/14
B 6 2 D	6/00 (2006.01)	B 6 2 D	6/00

(56)参考文献

特開平 1 1 - 0 6 6 4 9 4 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 0 0 8 2 8 1 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 1 0 4 1 1 2 (J P , A)
特開 2 0 1 7 - 1 0 5 3 8 3 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 0 4 / 0 2 4 9 5 3 5 (U S , A 1)
特開 2 0 0 8 - 1 2 0 2 8 8 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 1 7 / 0 1 4 8 3 2 7 (U S , A 1)
特開 2 0 1 8 - 0 9 0 0 0 6 (J P , A)
特開 2 0 1 9 - 0 4 9 8 1 0 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B名)

G 0 8 G 1 / 0 0 ~ 1 / 1 6
B 6 0 W 1 0 / 0 0 ~ 6 0 / 0 0
B 6 2 D 6 / 0 0