

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-226666
(P2007-226666A)

(43) 公開日 平成19年9月6日(2007.9.6)

| | | |
|------------------------------|--------------|-------------|
| (51) Int. Cl. | F I | テーマコード (参考) |
| G08G 1/16 (2006.01) | G08G 1/16 F | 2F129 |
| G01C 21/00 (2006.01) | G08G 1/16 C | 5H180 |
| G08G 1/0969 (2006.01) | G01C 21/00 H | |
| | G08G 1/0969 | |

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 18 頁)

| | | | |
|-------------------|----------------------------|----------|--|
| (21) 出願番号 | 特願2006-48934 (P2006-48934) | (71) 出願人 | 000100768 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社 愛知県安城市藤井町高根10番地 |
| (22) 出願日 | 平成18年2月24日 (2006.2.24) | (74) 代理人 | 100068755 弁理士 恩田 博宣 |
| (特許庁注：以下のものは登録商標) | | (74) 代理人 | 100105957 弁理士 恩田 誠 |
| 1. V I C S | | (72) 発明者 | 小田部 顕 愛知県岡崎市岡町原山6番地18 アイシン・エイ・ダブリュ 株式会社内 |
| | | Fターム(参考) | 2F129 AA03 BB03 BB20 BB22 EE02 EE43 EE52 EE73 EE85 EE95 FF02 FF13 FF19 FF20 FF52 FF72 GG10 GG11 GG12 GG14 GG17 GG18 HH12 HH20 HH25 |
| | | | 最終頁に続く |

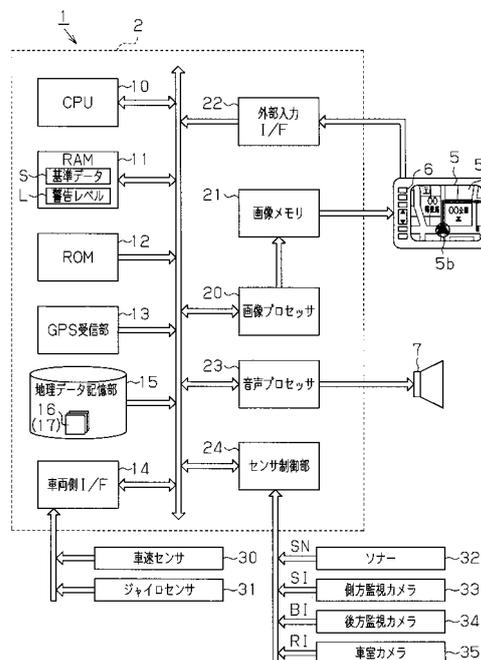
(54) 【発明の名称】 運転支援方法及び運転支援装置

(57) 【要約】

【課題】 安全運転支援と実用性との両立を図る運転支援方法及び運転支援装置を提供する。

【解決手段】 ナビゲーション装置1のナビユニット2は、自車位置周辺の地理的状況、周辺車両状況及び自車両の運転状況のうち少なくとも一つに基づいて、警告レベルLを設定するCPU10を備える。また、運転者の脇見を判断する画像プロセッサ20に基づき、運転者の脇見を検出した際に、設定された警告レベルLに基づいて、脇見を警告する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

脇見運転を警告する運転支援方法において、
自車位置周辺の地理的状況又は周辺車両状況に基づいて警告レベルを設定するとともに、
運転者の脇見を検出した際に、設定された前記警告レベルに応じた警告を出力することを
特徴とする運転支援方法。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の運転支援方法において、
自車両の運転状況に基づいて、前記警告レベルを設定することを特徴とする運転支援方
法。

10

【請求項 3】

自車位置周辺の地理的状況、周辺車両状況及び自車両の運転状況のうち少なくとも一つ
に基づいて、警告レベルを設定するレベル設定手段と、
運転者の脇見を検出する脇見判断手段と、
前記脇見判断手段が運転者の脇見を検出した際に、設定された前記警告レベルに基づい
て、脇見を警告する警告手段と
を備えたことを特徴とする運転支援装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の運転支援装置において、
道路データを記憶する道路データ記憶手段をさらに備えるととともに、
前記レベル設定手段は、前記道路データに基づいて、現在の自車位置前方に、交差点、
合流車線、又は退出車線を検出した際に、検出結果に基づいてその地点又は領域に対して
前記警告レベルを設定することを特徴とする運転支援装置。

20

【請求項 5】

請求項 3 又は 4 に記載の運転支援装置において、
道路データを記憶する道路データ記憶手段をさらに備えるととともに、
前記レベル設定手段は、前記道路データに基づいて、現在の自車位置前方に、上限値以
上の曲率の道路が検出された際に、検出結果に基づいてその地点又は領域に対して前記警
告レベルを設定することを特徴とする運転支援装置。

【請求項 6】

請求項 3 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の運転支援装置において、
前記自車両の後方又は側方の他車両を検出する他車両検出手段をさらに備えるとともに
、
前記レベル設定手段は、前記自車両の後方又は側方に他車両が検出された際に、検出結
果に基づいて前記警告レベルを設定することを特徴とする運転支援装置。

30

【請求項 7】

請求項 3 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の運転支援装置において、
前記自車両の前方の障害物を検出する障害物検出手段をさらに備えるととともに、
前記レベル設定手段は、前記自車両の前方に障害物が検出された際に、前記警告レベル
を高く設定することを特徴とする運転支援装置。

40

【請求項 8】

請求項 3 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の運転支援装置において、
前記警告手段は、設定された前記警告レベルに応じて、脇見が検出された時点から警告
を出力するまでの待機時間を変更することを特徴とする運転支援装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、運転支援方法及び運転支援装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

50

近年、自動車の円滑な走行を図るために、高度道路交通システム (Intelligent Transport Systems) の開発が進められている。このシステムの一環として、交通事故の原因となる事象を判断し、警告を行う運転支援装置が提案されている。例えば、特許文献 1 には、自車両の前方を走行する他車両に追従するための運転制御を行うとともに、運転者が脇見を行った際に警告を出力する車載装置が記載されている。この車載装置では、運転者が脇見をしている時間を計測し、その時間が設定時間以上となった際に警報を発生し、瞬時の脇見では警報を発生しないようにしている。これにより、多発する警報による煩わしさを軽減している。

【特許文献 1】特開平 10 - 166895 号公報

【発明の開示】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

ところが、自車両が右折や左折を行う場合等には、運転者は、接近する他車両、歩道、サイドミラー等、車両前方以外の方向を目視する必要がある。従って、上記した装置では、このように注視する方向が前方以外にある状況下でも、前方のみを注視するべき状況と同様に、左右の目視を設定時間以上行くと、警報が頻繁に出力されてしまう。従って、運転者に煩わしさを感じさせてしまい、実用性が低下する。このため、運転者によって脇見警告を行うモードが中止される等、警告の効果が十分に発揮されない可能性がある。

【0004】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、安全運転支援と実用性との両立を図る運転支援方法及び運転支援装置を提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記問題点を解決するために、請求項 1 に記載の発明は、脇見運転を警告する運転支援方法において、自車位置周辺の地理的状況又は周辺車両状況に基づいて警告レベルを設定するとともに、運転者の脇見を検出した際に、設定された前記警告レベルに応じた警告を出力することを要旨とする。

【0006】

請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の運転支援方法において、自車両の運転状況に基づいて、前記警告レベルを設定することを要旨とする。

30

請求項 3 に記載の発明は、自車位置周辺の地理的状況、周辺車両状況及び自車両の運転状況のうち少なくとも一つに基づいて、警告レベルを設定するレベル設定手段と、運転者の脇見を検出する脇見判断手段と、前記脇見判断手段が運転者の脇見を検出した際に、設定された前記警告レベルに基づいて、脇見を警告する警告手段とを備えたことを要旨とする。

【0007】

請求項 4 に記載の発明は、請求項 3 に記載の運転支援装置において、道路データを記憶する道路データ記憶手段をさらに備えるとともに、前記レベル設定手段は、前記道路データに基づいて、現在の自車位置前方に、交差点、合流車線、又は退出車線を検出した際に、検出結果に基づいてその地点又は領域に対して前記警告レベルを設定することを要旨とする。

40

【0008】

請求項 5 に記載の発明は、請求項 3 又は 4 に記載の運転支援装置において、道路データを記憶する道路データ記憶手段をさらに備えるとともに、前記レベル設定手段は、前記道路データに基づいて、現在の自車位置前方に、上限値以上の曲率の道路が検出された際に、検出結果に基づいてその地点又は領域に対して前記警告レベルを設定することを要旨とする。

【0009】

請求項 6 に記載の発明は、請求項 3 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の運転支援装置において、前記自車両の後方又は側方の他車両を検出する他車両検出手段をさらに備えるとともに

50

、前記レベル設定手段は、前記自車両の後方又は側方に他車両が検出された際に、検出結果に基づいて前記警告レベルを設定することを要旨とする。

【0010】

請求項7に記載の発明は、請求項3～6のいずれか1項に記載の運転支援装置において、前記自車両の前方の障害物を検出する障害物検出手段をさらに備えるとともに、前記レベル設定手段は、前記自車両の前方に障害物が検出された際に、前記警告レベルを高く設定することを要旨とする。

【0011】

請求項8に記載の発明は、請求項3～7のいずれか1項に記載の運転支援装置において、前記警告手段は、設定された前記警告レベルに応じて、脇見が検出された時点から警告を出力するまでの待機時間を変更することを要旨とする。

10

【発明の効果】

【0012】

請求項1に記載の発明によれば、自車位置周辺の地理的状況又は周辺車両状況に基づいて警告レベルが設定され、その警告レベルに基づき脇見を警告する。従って、そのときの車両の周辺状況に応じた的確な警告を行うことができる。

【0013】

請求項2に記載の発明によれば、警告レベルは、さらに、自車両の運転状況に基づき設定されるので、そのときの自車両の状況に応じた的確な警告を行うことができる。

請求項3に記載の発明によれば、自車位置周辺の地理的状況、周辺車両状況及び自車両の運転状況のうち少なくとも一つに基づいて警告レベルが設定され、その警告レベルに基づき脇見を警告する。従って、そのときの車両の周辺状況に応じた的確な警告を行うことができる。

20

【0014】

請求項4に記載の発明によれば、交差点、合流車線、退出車線が検出された際に、検出結果に基づき、その地点又は領域に対して警告レベルを設定する。このため、例えば、左方又は右方の目視が必要となる地点で、警告レベルが低くなるので、頻繁な警告による煩わしさを低減することができる。

【0015】

請求項5に記載の発明によれば、急カーブ又はコーナーが検出された際に、検出結果に基づいてその地点又は領域に対して警告レベルが設定される。このため、例えば、特に前方目視が必要とされる地点又は領域に対し、警告レベルが高くなるので、警告を早急に又は強調して行うことができる。

30

【0016】

請求項6に記載の発明によれば、自車両の後方又は側方に他車両が検出された際に、検出結果に基づいて、警告レベルを設定する。このため、例えば、サイドミラーの確認等が必要となる時点で、警告レベルが低くなるので、頻繁な警告による煩わしさを低減することができる。

【0017】

請求項7に記載の発明によれば、車両前方に障害物が検出された際に、その地点又は領域に対して警告レベルが高く設定される。このため、特に前方目視が必要とされる地点又は領域に対し、警告レベルが高くなるので、警告を早急に又は強調して行うことができる。

40

【0018】

請求項8に記載の発明によれば、警告レベルに応じて、警告を早急に出力したり、警告の出力を一時待機する。従って、例えば、特に前方目視が必要とされる場合には、脇見に対して早めに警告を行うことで、安全運転を支援できる。また、前方以外の目視が必要となる場合に、警告が頻繁に行われなくすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

50

以下、本発明を具体化した第1の実施形態を図1～図17に従って説明する。図1は、自動車に搭載されたナビゲーション装置1の構成を説明するブロック図である。

図1に示すように、ナビゲーション装置1の運転支援装置としてのナビユニット2は、レベル設定手段、警告手段、障害物検出手段としてのCPU10、RAM11、ROM12を備えている。ROM12には、自車位置を演算するための位置演算プログラム、目的地までの最適な経路を探索するための経路探索プログラム、周辺状況を判断するための周辺状況判断プログラム等が格納され、CPU10は各種プログラムに従って処理を実行する。

【0020】

CPU10は、GPS(Global Positioning System)受信部13から位置検出用データを受信する。GPS受信部13は、GPS衛星からの電波を受信する。そして、CPU10は、GPS受信部13から入力した検出信号及び位置演算プログラムに基づいて、電波航法により、自車位置の緯度・経度・高度等の絶対座標を算出する。

10

【0021】

また、CPU10は、車両側インターフェース(以下、車両側I/F14)を介して、自車両に設けられた車速センサ30及びジャイロセンサ31から自車位置信号及び方位検出信号を受信する。CPU10は、これらの入力信号に基づいて、基準位置からの相対距離、走行方位を自律航法により算出する。また、CPU10は、GPS受信部13に基づく絶対座標と、車速センサ30及びジャイロセンサ31により算出した相対座標に基づき、自車位置を算出する。

20

【0022】

さらに、ナビユニット2は、内蔵ハードディスク、光ディスク等の外部記憶媒体からなる道路データ記憶手段としての地理データ記憶部15を備えている。地理データ記憶部15には、道路データとしての経路データ16及び地図データ17が格納されている。

【0023】

図2は、経路データ16のデータ構造の説明図である。経路データ16は、全国を各区域に区画したリージョン毎のデータであって、ヘッダ16a、ノードデータ16b、リンクデータ16c、リンクコスト16d、座標データ16e、属性データ16f、バージョン16gを有している。ヘッダ16aは、各経路データ16を管理するためのデータを有している。ノードデータ16bは、交差点、道路の端点等を示す各ノードの番号等の識別データ、隣接するノードの識別データ等を有している。リンクデータ16cは、リンクIDや、接続ノードを示す各ノードID、通行規制を示すデータ等を有している。リンクコスト16dは、リンク長、平均旅行時間等から構成されるデータ群である。座標データ16eは、各ノードの絶対座標を示す。属性データ16fは、通行方向、交差点、国道、高速道路、高速道路に合流する合流車線、高速道路から退出する退出車線等を示すデータである。バージョン16gは、その経路データ16のバージョンを示している。CPU10は、この経路データ16を用いて、目的地と現在の自車位置とを接続する案内経路を探索する。

30

【0024】

図3は、地図データ17のデータ構成の説明図である。地図データ17は、全国の地図を分割したエリア毎に格納され、広域の地図から狭域の地図まで各階層毎に分かれている。各地図データ17は、ヘッダ17a、道路属性データ17b、背景データ17c、バージョン17dを有している。ヘッダ17aは、その地図データ17の階層、エリア等を示し、管理目的のデータである。道路属性データ17bは、地図上に表示される道路の形状や、路面状況を示すデータであって、各ノード間に設定される形状補間点の座標等を有している。CPU10は、この道路属性データ17bに基づき、道路の曲率等を算出し、その道路が急カーブであるか、コーナーであるかを判断することができる。背景データ17cは、道路、市街地、河川等を描画する描画データである。

40

【0025】

ナビユニット2の脇見判断手段、他車両検出手段としての画像プロセッサ20は、CP

50

U 1 0 に基づき、自車位置から所定距離内に相当する地図データ 1 7 を地理データ記憶部 1 5 から読出す。そして、道路属性データ 1 7 b に基づいた形状の道路、背景データ 1 7 c に基づく市街地等を描画するための出力用データを生成し、画像メモリ 2 1 に一時記憶する。そして、出力用データに基づく映像信号を、自車位置を示す指標データとともにディスプレイ 5 に出力する。その結果、図 1 に示すように、自車位置を示す現在位置指標 5 b が重畳された地図画面 5 a がディスプレイ 5 に表示される。

【 0 0 2 6 】

さらに、CPU 1 0 は、図 4 に示すように自車両 C 1 に設けられた障害物検出手段、他車両検出手段としてのソナー 3 2、側方監視カメラ 3 3、後方監視カメラ 3 4、車室カメラ 3 5 から、センサ制御部 2 4 (図 1 参照) を介して、障害物検出信号 S N、側方映像信号 S I、後方映像信号 B I、車室映像信号 R I をそれぞれ入力する。尚、このセンサ制御部 2 4 は、ソナー 3 2、側方監視カメラ 3 3、後方監視カメラ 3 4、車室カメラ 3 5 毎に、各センサとデータを送受信するコンピュータを備えるものとする。

10

【 0 0 2 7 】

ソナー 3 2 は、図 4 に示すように、自車両 C 1 のフロントバンパーに 2 個取り付けられている。各ソナー 3 2 は、超音波を送受信するマイクロホンや、増幅等を行う制御回路(いずれも図示せず)を内蔵し、自車両 C 1 の前方に向かって、超音波を交互に送信する。センサ制御部 2 4 は、超音波を送信してから、障害物に反射した反射波がソナー 3 2 にあたるまでの所要時間を計時して、ソナー 3 2 から障害物までの相対距離を算出する。そして、自車両 C 1 の前方の障害物の有無、その障害物までの相対距離を障害物検出信号 S N

20

【 0 0 2 8 】

側方監視カメラ 3 3 は、例えばサイドミラーの下方等、自車両 C 1 の左側方及び右側方にそれぞれ取り付けられ、自車両 C 1 の左側方の左側撮像領域 Z 1、右側方の右側撮像領域 Z 2 を撮像する。側方監視カメラ 3 3 は、カラー画像を撮像するデジタルカメラであって、レンズ、ミラー等から構成される光学機構、CCD 撮像素子(いずれも図示せず)とをそれぞれ備えている。そして、例えば数ミリ秒毎に撮像した側方映像信号 S I を、側方監視カメラ 3 3 用のセンサ制御部 2 4 に出力する。

【 0 0 2 9 】

後方監視カメラ 3 4 は、自車両 C 1 の後方バンパーの上方等、自車両 C 1 の後端に設けられている。後方監視カメラ 3 4 は、自車両 C 1 の後方撮像領域 Z 3 を撮像し、後方監視カメラ 3 4 用のセンサ制御部 2 4 に、後方映像信号 B I を出力する。

30

【 0 0 3 0 】

ナビユニット 2 が備える画像プロセッサ 2 0 は、専ら画像処理を行う ASIC 等であって、入力した側方映像信号 S I、後方映像信号 B I を画像処理可能なデータ形式に変換する。そして変換したデジタル画像データに対し、他車両を検出するためのエッジ検出処理を行う。例えば、側方監視カメラ 3 3、後方監視カメラ 3 4 が側方及び後方の他車両をそれぞれ撮像している場合には、他車両のルーフ、フロントガラスの端部、フロントバンパー等が水平エッジが検出される。これらの各水平エッジは、ほぼ同じ幅且つ鉛直方向に平行であるとともに、各エッジの間隔は、ほぼ所定の比率になる特性を有する。このため、この水平エッジ群が検出された場合には、その位置に他車両があると判断する。

40

【 0 0 3 1 】

また、車室カメラ 3 5 は、インストルメントパネル等の運転席近傍に、運転席に着座した運転者と相対向するように取り付けられている。この車室カメラ 3 5 は、運転席に着座した運転者の頭部付近を撮像範囲としている。車室カメラ 3 5 は、所定時間毎に運転者の頭部を撮像し、車室映像信号 R I を、車室カメラ 3 5 用のセンサ制御部 2 4 に出力する。

【 0 0 3 2 】

画像プロセッサ 2 0 は、この車室映像信号 R I に基づき、運転者が脇見をしているか否かを判断する。この脇見の判断処理は、公知の処理を用いる。例えば、車室カメラ 3 5 は、タッチパネルからなるディスプレイ 5 の入力操作等により、運転席に着座し、正面(フ

50

フロントガラス側)を向いた運転者の顔を予め撮像し、センサ制御部24を介して、ナビユニット2が備える画像プロセッサ20に車室映像信号RIを出力する。画像プロセッサ20は、この車室映像信号RIを入力し、画像プロセッサ20が処理可能なデータ形式に変換した後、RAM11に基準データSとして記憶する。又は、車室映像信号RIに基づく画像データに特徴量検出処理を行い、固有ベクトル等の特徴量を、基準データSとしてもよい。

【0033】

そして、画像プロセッサ20は、ナビゲーション装置1が起動されると、運転者の顔を所定間隔毎に撮像した車室映像信号RIを入力し、デジタル画像データに変換する。そして、そのデジタル画像データと、RAM11に記憶された基準データSとを比較して、公知の差分検出処理を行う。例えば、デジタル画像データ及び基準データSの同じ画素座標の画素値を比較するパターンマッチングを行う。

10

【0034】

また、CPU10は、ディスプレイ5に隣設された操作スイッチ6やタッチパネル等から構成される操作部が操作されると、外部入力インターフェース(外部入力I/F22)から、入力操作に応じた信号を入力する。

【0035】

また、ナビユニット2は、警告手段としての音声プロセッサ23を備えている。音声プロセッサ23は、CPU10からの命令に従って、ROM12等に格納された各種音声データを合成し、ナビゲーション装置1に具備されたスピーカ7から、「次の交差点を左折です」等の案内音声や、「前方を向いてください」等の警告音声を出力する。

20

【0036】

次に、ナビゲーション装置1の処理手順について図5～図9に従って説明する。まず、図5に示すように、車速センサ30から出力された車速パルスを入力し、自車両C1が走行を開始したと判断すると、ナビユニット2のCPU10は、第1警告レベル設定処理(ステップS1)、第2警告レベル設定処理(ステップS2)、警告待機時間設定処理(ステップS3)、警告出力処理(ステップS4)を行う。そして、終了トリガの入力があるか否かを判断する(ステップS5)。終了トリガは、本実施形態では、ナビゲーション装置1を終了させる入力操作による、外部入力I/F22からの入力信号、図示しないイグニッションモジュールからのオフ信号である。終了トリガを入力したと判断した場合には(ステップS5においてYES)、処理を終了し、終了トリガの入力がないと判断した場合には(ステップS5においてNO)、ステップS1～S4を繰り返す。

30

【0037】

まず、第1警告レベル設定処理について、図6に従って説明する。CPU10は、GPS受信部13、車速センサ30、ジャイロセンサ31に基づいて、自車位置を算出する(ステップS1-1)。そして、地理データ記憶部15の地図データ17のうち、自車位置の進行方向前方であって、所定距離範囲内の道路属性データ17bを読み出す(ステップS1-2)。さらに、読み出した道路属性データ17bに基づき、自車両C1前方の道路の曲率を算出し、自車位置から所定距離範囲内に、予め定めた上限値以上の曲率を有するカーブ、又はコーナーがあるか否かを判断する(ステップS1-3)。図10に示すように、自車両C1の進行方向前方に、急なカーブ100やコーナーがある場合には(ステップS1-3においてYES)、RAM11に記憶された警告レベルLの初期値に、「4」等を加算する等して、警告レベルLをレベルアップする(ステップS1-4)。そして、その警告レベルLと、警告対象となるカーブ100、コーナーの座標、又はリンクID、ノードIDとを関連付けて、RAM11に記憶する。

40

【0038】

前方にカーブ又はコーナーがないと判断した場合には(ステップS1-3においてNO)、経路データ16の属性データ16fを読み出し(ステップS1-5)、交差点、合流車線、退出車線が自車両C1の所定距離前方にあるか否かを判断する(ステップS1-6)。図11に示すように、自車両C1の前方に、交差点101がある場合、自車両C1が走

50

行する道路102と略直交する交差道路103内の他車両C2、既に交差点内に進入した先行車両、歩道の歩行者、サイドミラーに映った自車両C1後方のバイク・自転車等を目視する必要がある。

【0039】

また、図12に示すように、自車両C1の前方に、例えば高速道路105に合流する合流車線106又は退出車線(図示略)がある場合には、例えば、本車線107等、自車両C1の側方を走行する他車両C2を目視する必要があるので、CPU10は、警告レベルLの初期値から、「3」等を減算してレベルダウンする(ステップS1-7)。そして、交差点101の座標、又はノードID、合流車線106の入口等の座標と、警告レベルLとを関連付けて、RAM11に記憶する。

10

【0040】

このように、CPU10は自車周辺の地理的状況に基づいて、自車位置に関連付けられた警告レベルLを設定するが、急なカーブ100やコーナーの警告レベルLを優先的に高く設定する。

【0041】

交差点101、合流車線106、退出車線がない場合には(ステップS1-6においてNO)、RAM11に記憶された警告レベルLは初期値のままにする。

次に、第2警告レベル設定処理について、図7に従って説明する。CPU10は、車両前方の障害物の有無を検出する(ステップS2-1)。具体的には、CPU10は、ソナー32から、障害物検出信号SNを入力する。そして、その障害物検出信号SNに基づき、前方を走行する他車両等の障害物があるか否かを判断する。また、障害物がある場合には、自車両C1から障害物までの相対距離を算出する。

20

【0042】

自車両C1の前方所定距離内に、障害物があると判断すると(ステップS2-1においてYES)、特に前方に注意する必要があるとして、RAM11に記憶された警告レベルLに、「4」等を加算して、警告レベルLをレベルアップする(ステップS2-3)。そして、その警告レベルLを、現時点で障害物が検出されていることを示すフラグと対応付けて、RAM11に一時記憶する。尚、第1警告レベル設定処理(ステップS1)で記憶した警告レベルLと、この処理での警告レベルLとは、この時点では個別に記憶される。

【0043】

一方、車両前方に障害物がないと判断すると(ステップS2-2においてNO)、CPU10は、自車両C1の後方又は側方の他車両C2を検出する(ステップS2-4)。このとき、画像プロセッサ20は、上記したように、側方監視カメラ33及び後方監視カメラ34から、側方映像信号SI及び後方映像信号BIを入力し、水平エッジ検出処理等の画像処理によって、例えば図13に示すような、自車両C1の後方又は側方を走行する他車両C2を検出する。

30

【0044】

そして、CPU10は、画像処理の結果、後方又は側方を走行する他車両C2を検出したか否かを判断する(ステップS2-5)。他車両C2を検出したと判断した場合には(ステップS2-5においてYES)、自車両C1の周囲又はサイドミラーを目視する必要があるとして、警告レベルLから「3」を減算する等して、レベルダウンする(ステップS2-6)。そして、その警告レベルLを、現時点で後方又は側方の他車両C2が検出されていることを示すフラグと対応付けてRAM11に記憶する。

40

【0045】

このように、CPU10は自車周辺の周辺車両(他車両)状況に基づいて、現時点に関連付けられた警告レベルLを設定するが、前方の障害物の有無を、後方又は側方の他車両の有無よりも先に判断することで、前方の障害物がある場合に優先的に警告レベルLを高くする。

【0046】

他車両C2が検出されないと判断すると(ステップS2-5においてNO)、第2警告

50

レベル設定処理を終了する。

次に、CPU10は、警告待機時間設定処理を行う。まず、CPU10は、上記したように、自車位置を算出する。そして、図8に示すように、RAM11に記憶された警告レベルLのうち、自車位置に関連付けられた警告レベルL、又は現時点に関連付けられた警告レベルLを読み出す(ステップS3-1)。自車位置に関連付けられた警告レベルLと、現時点に関連付けられた警告レベルLとがある場合には、各警告レベルLを加算した値を、新たな警告レベルLとするか、予め定めた条件によっていずれかを優先させる。

【0047】

そして、CPU10は、読み出した警告レベルLが第1閾値超であるか否かを判断する(ステップS3-2)。第1閾値は、警告レベルLを階層化した際に、各階層を区分するために設定された値である。警告レベルLが、第1閾値超であると判断すると(ステップS3-1においてYES)、ナビユニット2が脇見を検出してから警告を出力するまでの時間(以下、警告待機時間T)を、最短時間である第1待機時間T1に設定する(ステップS3-3)。即ち、急なカーブ100、前方に障害物がある場合には、僅かな時間も脇見が許されないため、警告レベルLを高く設定し、警告を出力するタイミングを早く設定する。

10

【0048】

ステップS3-1において、警告レベルLが、第1閾値以下であると判断すると(ステップS3-2においてNO)、警告レベルLが、第2閾値(<第1閾値)超であるか否かを判断する(ステップS3-4)。警告レベルLが、第2閾値超であると判断すると(ステップS3-2においてYES)、警告待機時間Tを、中間値である第2待機時間T2(>第1待機時間T1)に設定する(ステップS3-5)。

20

【0049】

ステップS3-4において、警告レベルLが、第2閾値以下であると判断すると(ステップS3-4においてNO)、警告待機時間Tを、最長時間である第3待機時間T3(>第2待機時間)に設定する(ステップS3-6)。即ち、交差点101内を走行している場合や、自車両C1の後方又は側方を他車両C2が走行している場合には、他車両C2等の確認のために脇見が行われても短時間待機し、その後も脇見が継続される場合には警告を出力する。

【0050】

続いて、CPU10は、図9に示す警告出力処理を行う。まず、画像プロセッサ20は、車室映像信号RIを入力して、運転者の顔の向きを検出する(ステップS4-1)。そして、上記した画像処理を行って、運転者の顔の向きが前方でないか否かを判断する(ステップS4-2)。運転者の顔が前方を向いていると判断すると(ステップS4-2においてNO)、終了トリガの入力を判断する(ステップS5)。

30

【0051】

運転者の顔が前方を向いていないと判断すると(ステップS4-2においてYES)、CPU10は、図示しないタイマを用いて、脇見検出時からの経過時間Tを計時する(ステップS4-3)。そして、警告待機時間設定処理(ステップS3)で算出した警告待機時間Tと、経過時間Tとを比較して、経過時間Tが警告待機時間Tに到達したか否かを判断することにより、警告を出力するか否かを判断する(ステップS4-4)。経過時間Tが、警告待機時間Tに到達していないと判断すると(ステップS4-4においてNO)、ステップS4-1に戻る。そして、ステップS4-3を繰り返すときは、経過時間Tの計測を継続し、運転者の顔が前方を向いている時間を計測する。

40

【0052】

経過時間Tが警告待機時間Tに到達したと判断すると(ステップS4-4においてYES)、警告の出力を行う(ステップS4-5)。このとき、CPU10は、音声プロセッサ23を制御して、スピーカ7から「前方を向いて下さい」等の警告音声や、アラーム音を出力する。また、画像プロセッサ20を制御して、ディスプレイ5に、「前方を向いて下さい」等の案内表示を出力する。

50

【 0 0 5 3 】

その結果、例えば、図 1 4 に示すように、自車両 C 1 が急なカーブ 1 0 0 又はコーナーに進入した際に、運転者が脇見をした場合には、例えば、最短である第 1 待機時間 T 1 後に、「前方を向いて下さい」等の警告音声 W が出力される。このため、車両前方に対する注意を促すことができる。

【 0 0 5 4 】

また、交差点 1 0 1 に対しては、警告レベル L は低く設定されるので、図 1 5 中 2 点鎖線で示すように、自車両 C 1 が交差点 1 0 1 に進入したときに、運転者が左右を目視しても、例えば最長時間である第 3 待機時間 T 3 の間は、警告音声 W は出力されない。そして、前方以外の目視が長時間（例えば第 3 待機時間 T 3 超）継続されると、警告音声 W が出力される。このため、頻繁な警告による煩わしさを低減できる。

10

【 0 0 5 5 】

また、図 1 6 中 2 点鎖線で示すように、自車両 C 1 が合流車線 1 0 6 内を走行しているとき、運転者が自車両 C 1 の側方を目視しても、例えば第 2 待機時間 T 2 以内の間は、警告音声 W は出力されない。そして、図中実線で示すように、本車線 1 0 7 に進入した後は、本車線 1 0 7 に応じた警告待機時間 T が設定され、その警告待機時間 T が経過すると、警告音声 W が出力される。

【 0 0 5 6 】

さらに、図 1 7 に示すように、自車両 C 1 の後方又は側方を他車両 C 2 が走行しているとき、例えば第 2 待機時間 T 2 の間は、警告音声 W は出力されず、前方以外の目視が第 2 待機時間 T 2 超継続されると、警告音声 W が出力される。また、自車両 C 1 前方に、他車両 C 2 等の障害物があるときは、例えば、最短である第 1 待機時間 T 1 後に、「前方を向いて下さい」等の警告音声 W が出力されるので、車両前方に対する注意を促すことができる。

20

【 0 0 5 7 】

上記実施形態によれば、以下のような効果を得ることができる。

(1) 上記実施形態では、ナビユニット 2 の CPU 1 0 は、自車位置周辺の地図データ 1 7 に基づき、急カーブ、コーナー、交差点、合流車線、退出車線等を検出するようにした。そして、急カーブ、コーナー等、前方目視が特に必要な地点に対しては、警告レベル L を高く設定した。また、交差点、合流車線、退出車線等、前方目視以外に左右目視が必要となる地点又は領域では、警告レベル L を低く設定した。さらに、ソナー 3 2、側方監視カメラ 3 3、後方監視カメラ 3 4 に基づき、自車両 C 1 の前方の障害物、後方又は側方を走行する他車両 C 2 を検出するようにした。また、前方の障害物が検出された際に、警告レベル L を高く、後方又は側方の他車両 C 2 が検出された際に、警告レベル L を低く設定した。そして、画像プロセッサ 2 0 が、車室カメラ 3 5 から入力した車室映像信号 R I に基づき運転者の脇見を検出した際に、CPU 1 0 は、脇見を検出した自車位置又は時点に対応する警告レベル L の高低に応じた警告待機時間 T で、警告音声 W を出力するようにした。従って、そのときの車両の周辺状況に応じた警告が的確なタイミングで行われるので、前方目視が特に必要な地点では、早急に警告音声 W を出力し、安全性を向上できる。また、前方以外の目視が必要な地点では、頻繁な警告による煩わしさを低減させ、実用性を向上できる。さらに、地理的状況（急カーブ等の検出）と、周辺車両状況（他車両 C 2 等の検出）との両方により、警告を出力するようにしたので、安全性及び実用性を、より多様な状況下で両立させることができる。

30

40

【 0 0 5 8 】

(2) 上記実施形態では、CPU 1 0 は、警告レベル L が高い場合には、脇見が検出された時点から警告を出力するまでの警告待機時間 T を短く設定した。また、警告レベル L が低い場合には、脇見が検出された時点から警告を出力するまでの警告待機時間 T を長く設定した。従って、警告レベル L が高い場合には、脇見に対して早めに警告を行うことで、安全運転を支援できる。警告レベル L が低い場合には、頻繁な警告による煩わしさを低減させ、実用性を向上できる。

50

【 0 0 5 9 】

(3) 上記実施形態では、第 1 警告レベル設定処理 (ステップ S 1) において、前方に急なカーブやコーナーがある場合には、交差点等がある地点に優先して、警告レベル L を高く設定した。また、第 2 警告レベル設定処理 (ステップ S 2) において、自車両 C 1 の前方に障害物がある場合には、後方又は側方に他車両 C 2 がある場合に優先して、警告レベル L を高く設定した。このため、前方目視が特に必要となる場合に警告レベル L をレベルアップするので、安全運転を優先することができる。

【 0 0 6 0 】

尚、上記各実施形態は以下のように変更してもよい。

・上記実施形態では、ソナー 3 2 は、超音波を交互に送信するソナーとしたが、ミリ波を送信するセンサでもよい。 10

【 0 0 6 1 】

・上記実施形態では、交差点 1 0 1、合流車線、又は退出車線を検出した際に、警告レベル L を低く設定したが、右折、左折、進入先の道路内の駐車車両の有無等、検出結果に応じて警告レベル L を適宜変更するようにしてもよい。

【 0 0 6 2 】

・上記実施形態では、急なカーブ 1 0 0 やコーナーを検出した場合、警告レベル L を高く設定するようにしたが、曲率の大きさ等、検出結果に応じて警告レベル L を適宜変更するようにしてもよい。

【 0 0 6 3 】

・上記実施形態では、前方に障害物がある場合に警告レベル L を高く、側方又は後方に他車両 C 2 がある場合に警告レベル L を低く設定したが、例えば前方の車両と自車両 C 1 との相対速度等に基づき、検出結果に応じて警告レベル L を適宜変更するようにしてもよい。 20

【 0 0 6 4 】

・上記実施形態では、自車両 C 1 の運転状況に応じて、警告待機時間 T を変更するようにしてもよい。この場合、CPU 1 0 は、車速センサ 3 0 に基づきそのときの車速を取得して、車速が小さいときには、警告待機時間 T を長くする。また、車速が大きいときには、警告待機時間 T を短くする。このようにすると、周囲の障害物等に注意しながら自車両 C 1 が徐行している際に、運転者が脇見をした場合、頻繁に警告音声 W が出力されることを防止できる。また、自車両 C 1 が高速で走行しているときに、早急に警告を行うことができる。 30

【 0 0 6 5 】

・経路データ 1 6 及び地図データ 1 7 は、図 2 及び図 3 に示すデータ構成以外のデータ構成でもよく、他のデータを有していてもよい。

・上記実施形態では、画像プロセッサ 2 0 は、基準データ S と、デジタル画像データとを比較して差分を検出するようにした。これ以外に、運転者の顔が横を向いたテンプレート、前を向いたテンプレート、視線のみが横を向いたテンプレート等を予め RAM 1 1 に記憶しておき、デジタル画像データとマッチング処理を行って、いずれのテンプレートに対して類似度が高いかを判別するようにしてもよい。 40

【 0 0 6 6 】

・基準データ S は、輪郭線を検出した輪郭線データ等、差分検出等の画像処理が軽減されるような、その他のデータにしてもよい。

・上記実施形態では、車速パルスを入力により、処理 (ステップ S 1 ~ ステップ S 5) を開始したが、操作スイッチ 6 によって開始するようにしてもよい。

【 0 0 6 7 】

・上記実施形態では、走行開始時に、各処理 (ステップ S 1 ~ ステップ S 5) を開始するようにしたが、停車時にも行うようにしてもよい。この場合、停車時には、警告待機時間 T をさらに遅くしてもよい。このようにすると、停車時の信号の目視を促すことができる。 50

【 0 0 6 8 】

・上記実施形態では、自車両 C 1 前方の障害物がある場合に警告レベル L を高く設定したが、障害物が高車両 C 2 であるか否かをさらに判断するようにしてもよい。そして、他車両 C 2 である場合に、警告レベル L を高く設定するようにしてもよい。

【 0 0 6 9 】

・上記実施形態では、自車両 C 1 の後方又は側方に他車両 C 2 があるときに、警告レベル L を低く設定したが、ガードレール等の障害物がある場合に、警告レベル L を低く設定するようにしてもよい。この場合、必ずしも側方監視カメラ 3 3、後方監視カメラ 3 4 によって障害物を検出する必要はなく、ソナー等の他のセンサを用いるようにしてもよい。

【 0 0 7 0 】

・上記実施形態では、警告レベル L が高く設定されているときには、警告待機時間 T を長く設定するようにしたが、警告レベル L が高いときには、警告音声の音量を大きく、警告レベル L が低いときには、警告音声の音量を小さくしてもよい。又は、警告レベル L の高低に応じて、異なる警告音、警告音声を出力しても良い。

【 0 0 7 1 】

・上記各実施形態では、地図データ 1 7 に基づき、カーブ 1 0 0 の検出を行い、画像処理により、他車両 C 2 の検出を行うようにしたが、その他の方法で検出するようにしてもよい。例えば、車々間通信部、路車間通信、V I C S 通信 (Vehicle Information and Communication System) により、カーブ、コーナー、交差点等の検出、他車両 C 2 の検出をおこなうようにしてもよい。

【 0 0 7 2 】

・上記実施形態では、自車両 C 1 の前方は、ソナー 3 2、側方は側方監視カメラ 3 3、後方は後方監視カメラ 3 4 によって、障害物や他車両を検出したが、前方をカメラによってモニタするようにしてもよい。また、側方及び後方を、ソナーによってモニタするようにしてもよい。さらには、車々間通信、路車間通信等によって、周囲の車両や障害物を検出するようにしてもよい。

【 0 0 7 3 】

・上記各実施形態では、脇見警告を行う運転支援装置を、ナビゲーション装置 1 のナビユニット 2 に具体化した。他の構成の装置に具体化してもよい。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 7 4 】

【 図 1 】 本実施形態のナビゲーション装置の構成を示すブロック図。

【 図 2 】 経路データのデータ構成の説明図。

【 図 3 】 地図データのデータ構成の説明図。

【 図 4 】 ソナー、各カメラの取付位置の説明図。

【 図 5 】 本実施形態の処理手順を説明するための説明図。

【 図 6 】 同処理手順を説明するための説明図。

【 図 7 】 同処理手順を説明するための説明図。

【 図 8 】 同処理手順を説明するための説明図。

【 図 9 】 同処理手順を説明するための説明図。

【 図 1 0 】 急カーブの説明図。

【 図 1 1 】 交差点の説明図。

【 図 1 2 】 合流車線の説明図。

【 図 1 3 】 自車両の後方又は側方を走行する他車両の説明図。

【 図 1 4 】 急カーブでの警告出力の説明図。

【 図 1 5 】 交差点での警告出力の説明図。

【 図 1 6 】 合流車線での警告出力の説明図。

【 図 1 7 】 自車両の近くを他車両が走行している際の警告出力の説明図。

【 符号の説明 】

【 0 0 7 5 】

10

20

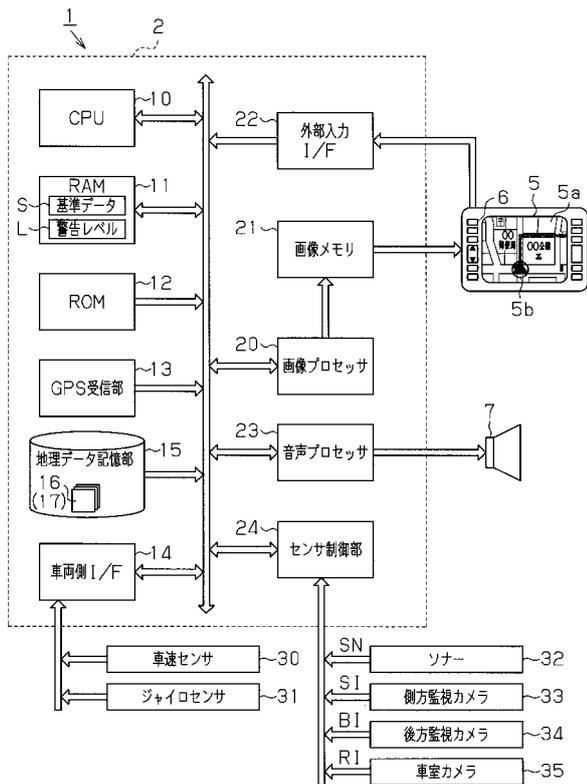
30

40

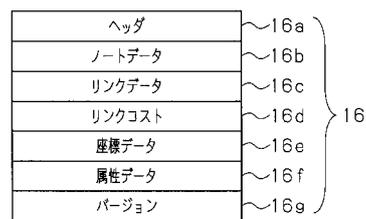
50

2 ... 運転支援装置としてのナビユニット、10 ... レベル設定手段、警告手段としてのCPU、15 ... 道路データ記憶手段としての地理データ記憶部、16 ... 道路データとしての経路データ、17 ... 道路データとしての地図データ、20 ... 脇見判断手段、他車両検出手段としての画像プロセッサ、23 ... 警告手段としての音声プロセッサ、32 ... 障害物検出手段、他車両検出手段としてのソナー、33 ... 他車両検出手段としての側方監視カメラ、34 ... 他車両検出手段としての後方監視カメラ、101 ... 交差点、102 ... 道路、106 ... 合流車線、C1 ... 自車両、C2 ... 他車両、L ... 警告レベル、W ... 警告としての警告音声。

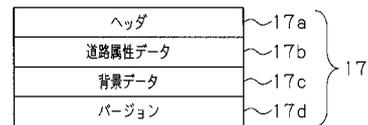
【 図 1 】



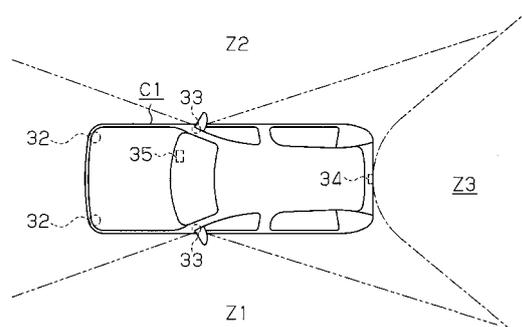
【 図 2 】



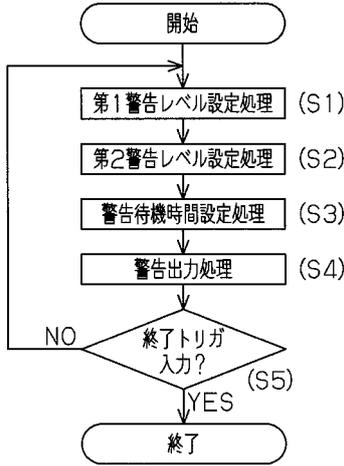
【 図 3 】



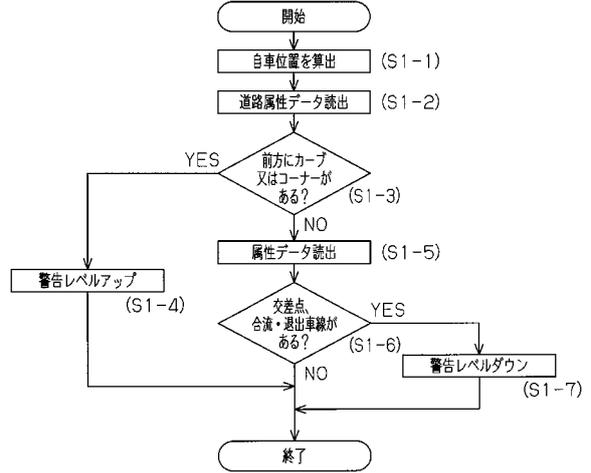
【 図 4 】



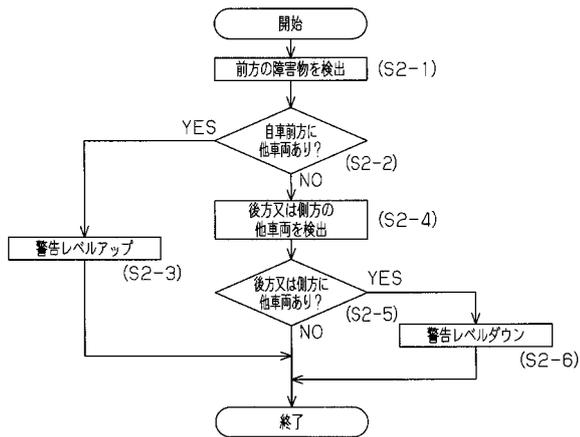
【 図 5 】



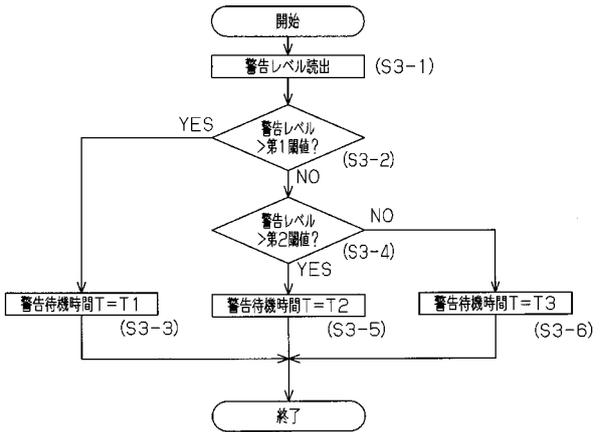
【 図 6 】



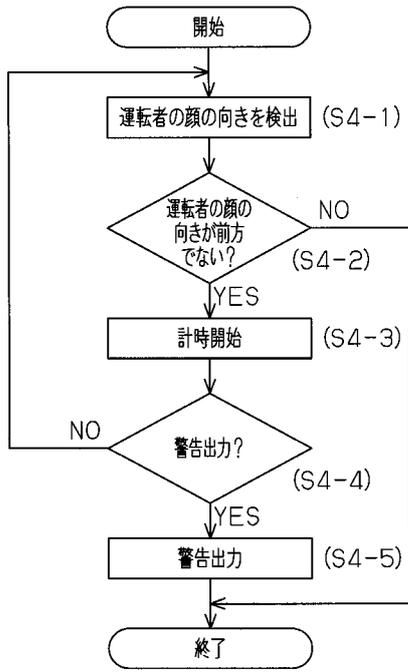
【 図 7 】



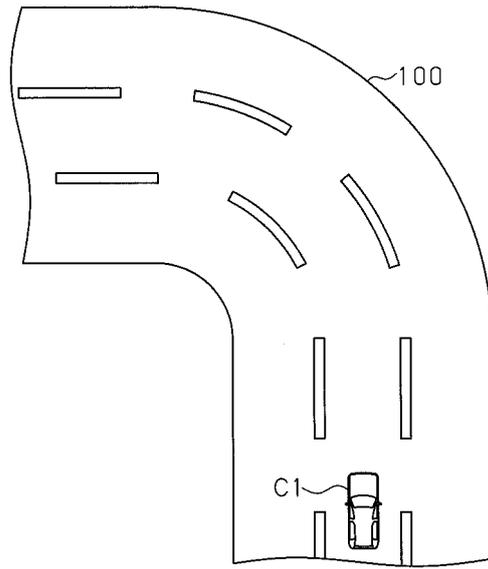
【 図 8 】



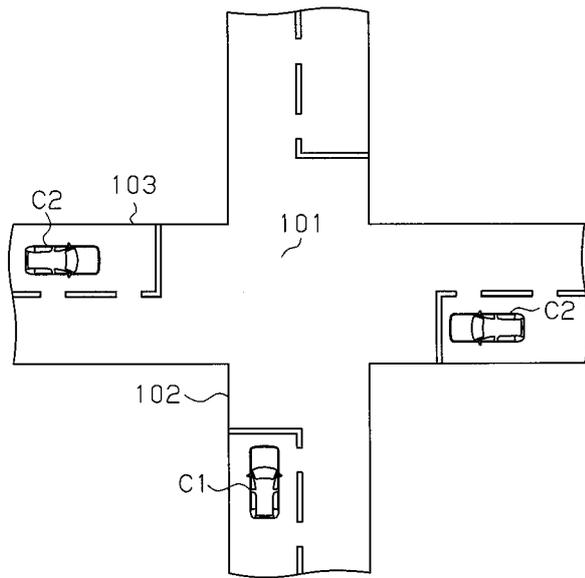
【 図 9 】



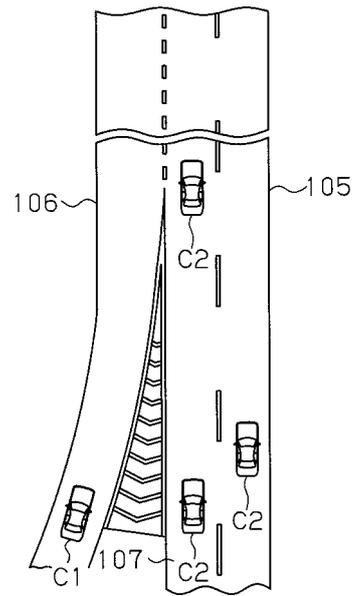
【 図 10 】



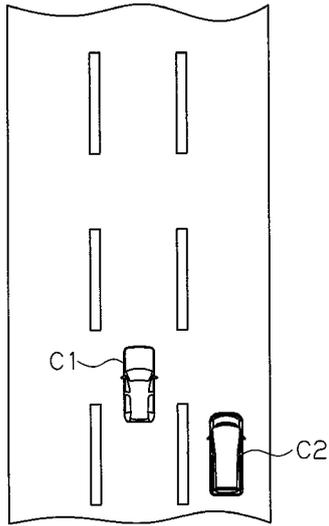
【 図 11 】



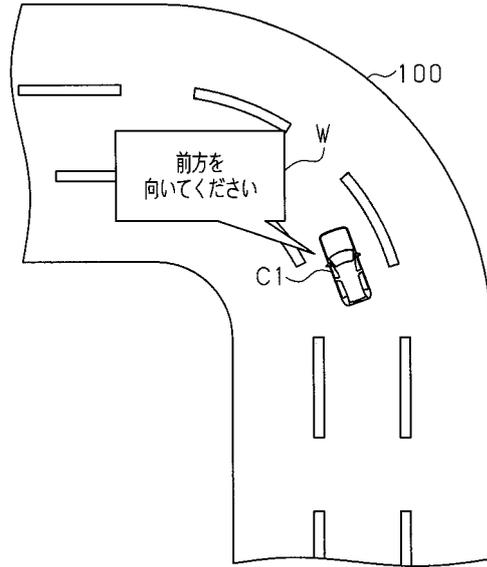
【 図 12 】



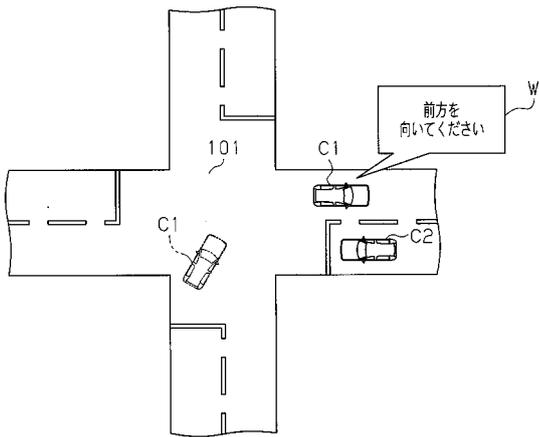
【図13】



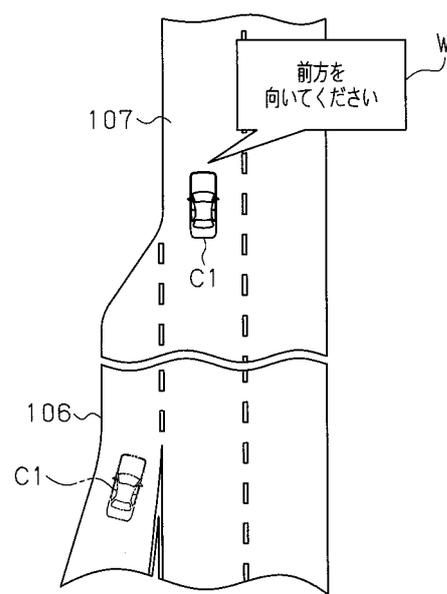
【図14】



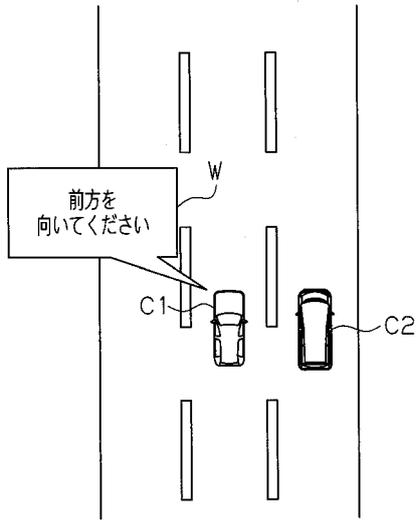
【図15】



【図16】



【 図 1 7 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5H180 AA01 FF04 FF05 FF22 FF27 FF32 FF35 FF38 FF40 LL01
LL06