

(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2016-35738
(P2016-35738A)

(43) 公開日 平成28年3月17日(2016.3.17)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G08G 1/16 (2006.01)	G08G 1/16 A	5H181
B60R 21/00 (2006.01)	B60R 21/00 628B	
	B60R 21/00 628F	
	B60R 21/00 630H	
	B60R 21/00 626G	

審査請求 有 請求項の数 16 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2015-77986 (P2015-77986)
 (22) 出願日 平成27年4月6日 (2015.4.6)
 (31) 優先権主張番号 特願2014-158435 (P2014-158435)
 (32) 優先日 平成26年8月4日 (2014.8.4)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)
 (31) 優先権主張番号 特願2014-158436 (P2014-158436)
 (32) 優先日 平成26年8月4日 (2014.8.4)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000005348
 富士重工業株式会社
 東京都渋谷区恵比寿一丁目20番8号
 (74) 代理人 100147913
 弁理士 岡田 義敬
 (74) 代理人 100165423
 弁理士 大竹 雅久
 (74) 代理人 100091605
 弁理士 岡田 敬
 (74) 代理人 100197284
 弁理士 下茂 力
 (72) 発明者 三国 司
 東京都渋谷区恵比寿一丁目20番8号 富士重工業株式会社内

最終頁に続く

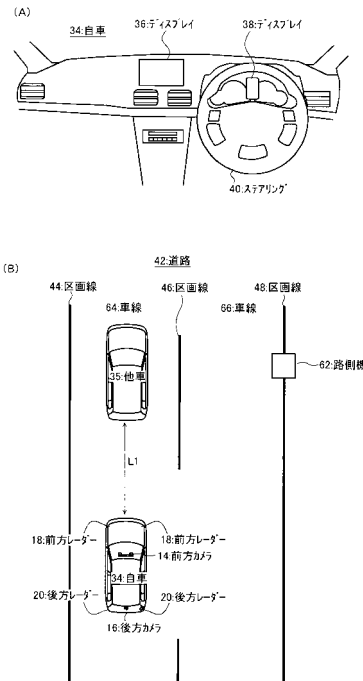
(54) 【発明の名称】 走行環境危険度判定装置および走行環境危険度報知装置

(57) 【要約】

【課題】 自車の運転時により多くの要因を考慮して危険度を判定する走行環境危険度判定装置および走行環境危険度報知装置を提供する。

【解決手段】 本発明の走行環境危険度判定装置10は、ドライバ状態取得手段26と、他車状態取得手段28と、走行環境取得手段30と、危険度判定手段32とを具備している。走行環境危険度判定装置10の概略的機能は、後述する前方カメラ14等から入力される情報に基づいて、ドライバが運転する車両の周囲の危険度を判定することにある。本発明の走行環境危険度判定装置10により、ドライバは周囲の環境の危険度を総合的に認知できるので、より安全に走行することが可能となる。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

自車の周辺を走行する他車を運転するドライバの状態を取得するドライバ状態取得手段と、

前記他車の走行状態を取得する他車状態取得手段と、

前記自車の周辺の走行環境を取得する走行環境取得手段と、

前記ドライバ状態取得手段、前記他車状態取得手段および前記走行環境取得手段で取得した情報から危険度を算出し、前記危険度の大小を判定する危険度判定手段と、を具備することを特徴とする走行環境危険度判定装置。

【請求項 2】

前記危険度判定手段は、前記ドライバ状態取得手段、前記他車状態取得手段または前記走行環境取得手段の何れか 1 つで取得された前記危険度が一定以上である場合は、他の 2 つで取得された前記危険度に関わらず、前記自車の進行方向の道路を危険領域と判断することを特徴とする請求項 1 に記載の走行環境危険度判定装置。

【請求項 3】

前記危険度判定手段は、前記ドライバ状態取得手段、前記他車状態取得手段および前記走行環境取得手段で取得された前記危険度を重み付けして前記危険度を算出することを特徴とする請求項 1 に記載の走行環境危険度判定装置。

【請求項 4】

前記危険度判定手段は、前記ドライバ状態取得手段から取得した情報が、ドライバの覚醒度合いが低下していることを示し、且つ、前記他車との車間距離が閾値以下の時は、前記自車と前記他車との間の領域を危険領域として判断することを特徴とする請求項 1 から請求項 3 の何れかに記載の走行環境危険度判定装置。

【請求項 5】

前記危険度判定手段は、前記他車と前記自車との間で、かつ、前記自車の進行方向の道路沿いに歩行者または市街地を補足した時は、前記危険度を大きくすることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 の何れかに記載の走行環境危険度判定装置。

【請求項 6】

前記危険度判定手段は、前記自車と前記他車との車間距離が近づく方向に変化している時は、前記危険度を大きくすることを特徴とする請求項 1 から請求項 5 の何れかに記載の走行環境危険度判定装置。

【請求項 7】

前記危険度判定手段は、前記自車の周囲に存在する移動物体が前記自車に接近している場合は、前記危険度を大きくすることを特徴とする請求項 1 から請求項 6 の何れかに記載の走行環境危険度判定装置。

【請求項 8】

前記危険度判定手段は、前記自車の周囲に緊急車両を検出し、前記緊急車両が前記自車に接近状態であることを検出したときは、前記緊急車両と前記自車との間の道路を注意喚起状態として区別することを特徴とする請求項 1 から請求項 7 の何れかに記載の走行環境危険度判定装置。

【請求項 9】

自車の周辺を走行する他車を運転するドライバの状態を取得するドライバ状態取得手段と、

前記他車の走行状態を取得する他車状態取得手段と、

前記自車の周辺の走行環境を取得する走行環境取得手段と、

前記ドライバ状態取得手段、前記他車状態取得手段および前記走行環境取得手段で取得した情報から危険度を算出し、前記危険度の大小を判定する危険度判定手段と、

前記危険度判定手段の判定結果に基づいて前記自車を運転するドライバに報知を行う報知手段と、を具備することを特徴とする走行環境危険度報知装置。

【請求項 10】

10

20

30

40

50

前記報知手段は、前記自車を運転する前記ドライバに対して視覚的に報知することを特徴とする請求項 9 に記載の走行環境危険度報知装置。

【請求項 1 1】

前記報知手段は、前記自車の車室内部に配置されたディスプレイであることを特徴とする請求項 9 または請求項 1 0 に記載の走行環境危険度報知装置。

【請求項 1 2】

前記ディスプレイでは、走行している道路を表示する地図画面上に色彩を変えて報知することを特徴とする請求項 1 1 に記載の走行環境危険度報知装置。

【請求項 1 3】

前記ドライバ状態取得手段で取得された前記危険度が閾値以上の場合は、前記報知手段は前記他車の周辺を危険状態として表示することを特徴とする請求項 9 から請求項 1 2 の何れかに記載の走行環境危険度報知装置。

10

【請求項 1 4】

前記自車の進行方向の道路の側方に歩行者を認識した場合は、前記報知手段は前記道路の前記危険度を上げて報知することを特徴とする請求項 9 から請求項 1 3 の何れかに記載の走行環境危険度報知装置。

【請求項 1 5】

前記報知手段は、隣接する車線での車両の進行方向に応じて前記危険度を変化させて表示することを特徴とする請求項 9 から請求項 1 4 の何れかに記載の走行環境危険度報知装置。

20

【請求項 1 6】

前記報知手段は、道路幅に応じて前記危険度を異ならせて表示させることを特徴とする請求項 9 から請求項 1 5 の何れかに記載の走行環境危険度報知装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自車および他車の状況等を考慮して、自車が走行する環境の危険度を判定する走行環境危険度判定装置および走行環境危険度報知装置に関する。

30

【背景技術】

【0002】

近年、自動車等の車両の交通状況の改善と安全性向上のため、ナビゲーションシステムの高度化、安全運転の支援、交通管理の最適化、道路管理の効率化を図る ITS (Intelligent Transport Systems : 高度道路交通システム) の技術開発が進められている。

【0003】

また、ITS 技術に対応した自動車として、車両周辺の走行環境や路面の状況等の各種情報を収集するための各種センサや情報認識装置を搭載し、収集した情報や認識結果に基づいてドライバの安全運転を支援する ASV (Advanced Safety Vehicle ; 先進安全自動車) の開発も進められている。

40

【0004】

この ASV においては、路上に設置した基地局と車両に搭載する移動局との間で行う路車間通信や、移動局間で行う車車間通信等の無線通信を利用した運転支援について様々な技術が検討されている。例えば、車車間通信を活用した情報交換型の運転支援として、受信した他車情報の中から衝突可能性の高い車両を抽出し、自車ドライバに情報提供や注意喚起を行い、事故防止を図る技術が数多く提案されている。

【0005】

この種の運転支援では、例えば、特許文献 1 に開示されているように、他車との衝突可

50

能性を判定するため、自車及び他車の位置情報等（例えば、GPSによる緯度・経度・方位等）を用いて道路ネットワークデータへのマップマッチング（マッピング）が行われ、道路上における互いの相対位置関係が導出される。

【0006】

また、特許文献2では、他車両の状況を乗員に報知する報知手段を備えた運転者状態報知システムが開示されている。具体的には、その図1およびその説明箇所を参照して、このシステムは、自車両の位置を検知する自車位置検知手段15aと、運転者状態を取得する運転者状態取得手段15bと、自車両の外部に送信する通信手段15cと、が備えられ、車外に設置された設備には無線局と、配信データを作成するサーバ（配信データ作成手段）と、各車両に配信データを配信する配信手段と、を有している。これにより、報知手段15dで、自車両の周辺に位置する他車両の情報を乗員に報知し、運転者が他車両の状態を踏まえて安全な運転をすることが可能となる。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2008-65480号公報

【特許文献2】特開2012-155535号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

20

上記した特許文献1および特許文献2に記載された発明では、自車の周辺に位置する他車の状況を自車の運転者に報知することで自車を運転する際の安全性を向上させている。しかしながら、自車の安全性に影響を与える要因は他車の状況のみではなく、自車の周囲の環境等の他の要因も安全性に大きな影響を与える。

【0009】

本願発明は、上記した課題を鑑みてなされたものであり、本発明の目的は、自車の運転時により多くの要因を総合的に考慮して危険度を判定する走行環境危険度判定装置および走行環境危険度報知装置を提供することに有る。

【課題を解決するための手段】

【0010】

30

本発明の走行環境危険度判定装置は、自車の周辺を走行する他車を運転するドライバの状態を取得するドライバ状態取得手段と、前記他車の走行状態を取得する他車状態取得手段と、前記自車の周辺の走行環境を取得する走行環境取得手段と、前記ドライバ状態取得手段、前記他車状態取得手段および前記走行環境取得手段で取得した情報から危険度を算出し、前記危険度の大小を判定する危険度判定手段と、を具備することを特徴とする。

【0011】

本発明の走行環境危険度報知装置は、自車の周辺を走行する他車を運転するドライバの状態を取得するドライバ状態取得手段と、前記他車の走行状態を取得する他車状態取得手段と、前記自車の周辺の走行環境を取得する走行環境取得手段と、前記ドライバ状態取得手段、前記他車状態取得手段および前記走行環境取得手段で取得した情報から危険度を算出し、前記危険度の大小を判定する危険度判定手段と、前記危険度判定手段の判定結果に基づいて前記自車を運転するドライバに報知を行う報知手段と、を具備することを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0012】

本発明の走行環境危険度判定装置では、自車の周囲を走行する他車の状況のみならず、自車の周囲の状況等も踏まえて、自車の周囲の危険度を判定している。よって、より総合的な観点から危険度を算出することが可能となるため、この危険度に基づいて自車を運転するドライバがより安全に運転を行うことが可能となる。

【0013】

50

更に、本発明の走行環境危険度報知装置では、自車の周囲を走行する他車の状況のみならず、自車の周囲の状況等も踏まえて判定された危険度を報知している。よって、より総合的な観点から危険度を得ることが可能となるため、この危険度に基づいて自車を運転するドライバーがより安全に運転を行うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の走行環境危険度判定装置を示す図であり、(A)は走行環境危険度判定装置の構成を示すブロック図であり、(B)は走行環境危険度判定装置を備えた車両を示す平面図である。

【図2】本発明の走行環境危険度判定装置を示す図であり、(A)は車両の内部を示す図面であり、(B)は車両が走行する状況を示す平面図である。

【図3】本発明の走行環境危険度判定装置を示す図であり、(A)は走行環境の危険度を判定する方法を示すフローチャートであり、(B)は危険度を算出する方法を詳細に示すフローチャートである。

【図4】本発明の走行環境危険度判定装置を示す図であり、危険度を表示する方法を示す概念図である。

【図5】本発明の走行環境危険度判定装置を示す図であり、危険度を表示する方法を示す概念図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下に本形態の走行環境危険度判定装置および走行環境危険度報知装置を説明する。以下の説明において、左方および右方は車両の進行方向を向いた場合を示す。

【0016】

図1を参照して、本形態に係る走行環境危険度判定装置10の構成を説明する。図1(A)は走行環境危険度判定装置10の構成を示すブロック図であり、図1(B)は走行環境危険度判定装置10が組み込まれた車両としての自車34を示す平面図である。

【0017】

図1(A)を参照して、走行環境危険度判定装置10は、ドライバ状態取得手段26と、他車状態取得手段28と、走行環境取得手段30と、危険度判定手段32とを具備している。走行環境危険度判定装置10の概略的機能は、後述する前方カメラ14等から入力される情報に基づいて、ドライバーが運転する車両の周囲の危険度を判定することにある。このような機能を有する走行環境危険度判定装置10は、例えば複数のマイコンから構成されるECU(Electronic Control Unit)で実現される。

【0018】

ここで、本形態の走行環境危険度判定装置10は、後述する報知手段24と共に、走行環境に基づいて危険度を報知する走行環境危険度報知装置として用いられても良い。

【0019】

ドライバ状態取得手段26は、自車34の周辺を走行する他車を運転するドライバーの状態を取得する。

【0020】

他車状態取得手段28は、自車34の周辺を走行する他車が走行する状態を取得する。

【0021】

走行環境取得手段30は、自車34の周辺の走行環境を取得する。

【0022】

危険度判定手段32は、ドライバ状態取得手段26、他車状態取得手段28および走行環境取得手段30から取得した情報から危険度を算出し、この危険度の大小を判定することで、走行環境の危険度を判定している。

【0023】

走行環境危険度判定装置10には、車両に備えられたカメラやセンサから各種情報が入力される。具体的には、図1(A)のブロック図を参照して、車速センサ12、前方カメラ

10

20

30

40

50

ラ 1 4、後方カメラ 1 6、前方レーダ 1 8、後方レーダ 2 0、通信手段 2 2 等から各種情報が走行環境危険度判定装置 1 0 に入力される。これら各機器を図 1 (B) を参照しつつ説明する。

【 0 0 2 4 】

車速センサ 1 2 は、エンジンやタイヤの回転数等から自車 3 4 の速度を計測するセンサである。

【 0 0 2 5 】

前方カメラ 1 4 は、例えば、自車 3 4 の車室内部に於いてフロントガラス付近の上部に備えられたステレオカメラであり、ステレオカメラを採用することで自車 3 4 の前方に存在する他車等の物体と自車 3 4 との距離を算出することが可能となる。

10

【 0 0 2 6 】

前方レーダ 1 8 は、自車 3 4 の前端部の左右両端部に設けられたレーダであり、例えばミリ波レーダが採用される。前方レーダ 1 8 を採用することで、自車 3 4 の側方前方に存在する物体と自車 3 4 との距離を算出することが可能となる。

【 0 0 2 7 】

自車 3 4 の後方端部には後方カメラ 1 6 が配置されており、これにより自車 3 4 の後方に存在する物体を検出することが可能となる。また、自車 3 4 の後方端部の左右両端部には後方レーダ 2 0 が配置されており、これらで自車 3 4 の側方後方に存在する物体と自車 3 4 との距離を算出することが出来る。

【 0 0 2 8 】

20

通信手段 2 2 は、車路間通信や車車間通信を行うための手段である。具体的には、路車間通信としては、I T S (Intelligent Transport System : 高度道路交通システム) に応じた装置が採用され、道路付帯設備からの光や電波ビーコンを受信することで、交通渋滞情報、天気情報、特定区域の交通規制情報等の各種情報を取得することが出来る。また、車車間通信を行う場合は、所定の数波数帯でのキャリア信号を用いて通信を行うことが可能なエリアの内部に存在する他車と相互に通信を行う。この車車間通信により、例えば、他車の車両情報、車両位置、車速、加速速度、ブレーキの作動状態、ウインカ状態等を入手できる。更に本形態では、車車間通信により、他車を運転するドライバーに関する情報を入手することが可能であり、この事項に関しては後述する。

【 0 0 2 9 】

30

自車 3 4 の位置は、G P S (Global Positioning System) 等の衛星からの受信した電波で側位されている。

【 0 0 3 0 】

走行環境危険度判定装置 1 0 による判定の内容は報知手段 2 4 に反映される。報知手段 2 4 としては、自車 3 4 を運転するドライバーの五感に対して刺激を与えることが可能なものが採用される。具体的には、報知手段 2 4 は、ドライバーの視覚、聴覚、触覚または嗅覚に対して刺激を与えるものが採用される。報知手段 2 4 としては、例えば、ナビゲーション・システムの画面に危険度が表示されることで、ドライバーに危険度を知らせることが可能となる。

【 0 0 3 1 】

40

図 2 (A) は車両である自車 3 4 の車室内の前方を示す図である。この図を参照して、上記した報知手段 2 4 としては、パネルの車幅方向で中央部付近に配置されたディスプレイ 3 6 が採用されても良いし、ステアリング 4 0 の前方に配置されたメーター類が表示されるディスプレイ 3 8 が採用されても良い。

【 0 0 3 2 】

更には、視覚以外の手段でドライバーに危険性を報知する場合は、振動、熱、風、等をドライバーに伝える手段を報知手段として採用してもよい。報知手段の詳細は図 3 を参照して後述する。

【 0 0 3 3 】

図 2 (B) を参照して、上記した構成の走行環境危険度判定装置 1 0 が備えられた自車

50

34が道路42を走行する状況を示す。この図を参照して、まず、道路42は、車線64および車線66とから成っている。また、道路42の左側端部は区画線44で区画され、右側端部は区画線48で区画されている。車線64と車線66とは区画線46で区画されている。

【0034】

ここでは、自車34と、その先行車である他車35が車線64を走行している場合を例示している。自車34と他車35とは距離L1で離間している。

【0035】

上記したように、自車34には、前方カメラ14等のセンサが備えられている。従って、自車34と他車35との距離L1は、ステレオカメラである前方カメラ14や前方レーダ18を用いて計測される。また、自車34は、これらに加えて後方カメラ16や後方レーダ20を備えているので、自車34の側方または後方を走行する他車と自車34との距離を計測することも可能である。

10

【0036】

本形態では、自車34は他車35と車車間通信を行うことが可能である。即ち、上記したように、所定の数波数帯でのキャリア信号を用いて自車34と他車35が相互に通信を行う。これにより、まず、自車34が他車35に関する情報を入手することが出来る。具体的には、他車35の車両情報、車両位置、車速、加速速度、ブレーキ、アクセル、ハンドルの作動状態、ウインカ状態等が入手される。更に、自車34が、他車35を運転するドライバに関する情報を入手することが出来る。具体的には、他車35を運転するドライバの表情、体温、発汗の程度、運転動作等に関する情報が入手され、これにより、他車35を運転するドライバが覚醒している状態であるか否かを示す情報が入手される。後述するように、本形態では、入手された情報を総合的に勘案して危険度が判定される。

20

【0037】

また、本形態では、自車34は、路車間通信を行うことが可能である。具体的には、道路42の路側に配置された路側機62から発せられた光や電波ビーコンを、自車34が受信することで、自車34が走行する道路42に関する情報を取得することが出来る。例えば、自車34が進行する道路42の交通渋滞情報、天気情報、特定区域の交通規制情報等が得られる。

【0038】

図3および上記した各図を参照して、次に、上記した走行環境危険度判定装置10を搭載した車両により、車両周囲の環境の危険度を判定する方法を説明する。

30

【0039】

図3(A)はこの判定・報知方法の全体を概略的に示すフローチャートであり、図3(B)は危険度を判定するステップを詳細に示すフローチャートである。

【0040】

図3(A)を参照して、まず、ドライバ状態取得手段26(図1(A))で、上記した車車間通信を行うことにより、自車の周囲を走行する他車を運転するドライバ状態を取得する(ステップS11)。具体的には、図2(B)を参照して、所定の周波数帯でのキャリア信号を用いて、自車34と、先行車である他車35とで車車間通信を行い、他車35を運転するドライバの状態を取得する。ここで、ドライバの状態は、例えば、ドライバの表情、体温、血圧、発汗の程度、他車の操作状況である。

40

【0041】

ドライバの表情を計測する際には、他車35の内部に配置されたカメラによりドライバの顔を撮影し、このカメラにより得られた画像データからドライバの表情に関する情報を抽出する。この結果、ドライバの覚醒が不足している場合は異常状態と判断される。

【0042】

ドライバの体温や血圧は、ステアリング等のドライバが直に接触する部位に設置されたセンサで計測される。計測された体温や血圧が正常な数値から離れている場合は異常状態となる。

50

【 0 0 4 3 】

他車 3 5 の操作状況は、他車 3 5 のドライバがブレーキ、アクセル、ハンドル、ウインカー等を操作する状況を示している。この結果、他車 3 5 を運転するドライバが一定時間以上アクセルやハンドル等を操作しなかったり、操作したとしてもこの操作状況が通常の運転状態と異なる場合は、異常状態となる。更には、他車 3 5 が、区画線 4 4、4 6 に沿って運転するようにステアリングを微調整していない場合も異常状態となる。

【 0 0 4 4 】

次に、他車状態取得手段 2 8 (図 1 (A)) で、上記と同様に車車間通信により他車の走行状態を取得する (ステップ S 1 2)。具体的には、図 2 (B) を参照して、自車 3 4 に先行する他車 3 5 の車両情報、車両位置、車速、加速速度、ブレーキの作動状態、ウインカー状態等入手する。ここで車両情報とは、他車 3 5 の大きさ、他車 3 5 の種類、故障の有無等である。他車 3 5 の車速が法定速度から大きく離れていたり、他車 3 5 が故障状態であれば、異常状態となる。

10

【 0 0 4 5 】

次に、走行環境取得手段 3 0 (図 1 (A)) で、自車 3 4 の周辺の走行環境を取得する (ステップ S 1 3)。具体的には、図 2 (B) を参照して、道路 4 2 の路側に設置された路側機 6 2 から発せられた光や電波ビーコンを、自車 3 4 が受信することで、自車 3 4 が走行する道路 4 2 に関する各種情報が取得される。この各種情報としては、自車 3 4 が進行する道路 4 2 の交通渋滞情報、天気情報、特定区域の交通規制情報等が得られる。この場合、自車 3 4 が進行する方向に関するこれらの情報のみを考慮してもよい。

20

【 0 0 4 6 】

次に、上記したステップ S 1 1、S 1 2、S 1 3 で集められた情報から、自車 3 4 が走行する周囲の環境の危険度を算出する (ステップ S 1 4)。具体的には、これらのステップにて取得されたドライバ状態、走行状態および走行環境に関する情報を数値化し、所定の演算を行うことで、総合的な危険度を数値化している。数値化の一例としては、危険度が高くなるほど数値が高くなるようにする。

【 0 0 4 7 】

次に、危険度判定手段 3 2 (図 1 (A)) で、ステップ S 1 4 で算出された数値に基づいて危険度を判定する (ステップ S 1 5)。判定方法としては、例えば閾値を用いた方法が考えられる。具体的には、一定の閾値を設け、ステップ S 1 4 で算出された危険度を示す数値が、その閾値よりも大きければ、自車 3 4 の周囲の状況が危険であると判断し、その数値が閾値未満であれば周囲の状況は危険ではないと判断する。また、危険度の判断を段階的に行っても良い。即ち、算出された数値と報知されるべき危険度との間に正の相関関係を持たせても良い。

30

【 0 0 4 8 】

次に、必要に応じて自車 3 4 のドライバに危険度を報知する (ステップ S 1 6)。ここで、報知を行う報知手段 2 4 (図 1 (A) 参照) としては、ドライバの視覚、聴覚、触覚または嗅覚に対して刺激を与えるものが採用される。ドライバの視覚に報知する場合には、例えばナビゲーション・システムの画面等に危険度が表示される。ドライバの聴覚に報知する場合には、例えば、危険度を示す音が自車 3 4 の車内に配置されたスピーカーから発生される。ドライバの触覚に報知する場合は、例えば、ドライバが接触する部位であるハンドルやシート等を振動させる。ドライバの嗅覚に報知する場合は、例えば、車内の匂いとは異なる匂いを発生させる。

40

【 0 0 4 9 】

図 3 (B) のフローチャートを参照して、上記した危険度を算出するステップ S 1 4 および危険度を判定するステップ S 1 5 を詳述する。

【 0 0 5 0 】

先ず、図 2 (B) に示す自車 3 4 の近傍を走行する他車 3 5 を運転するドライバの状態が安全かどうかを判断する (ステップ S 2 0)。ここで、具体的には、図 2 (B) を参照して、車車間通信を行うことにより他車 3 5 を運転するドライバの表情等に関する情報を

50

取得し、この情報に基づいて所定の演算処理を行うことでドライバの状態を数値化する。この数値が所定の値以上であれば、他車35を運転するドライバの状態が危険であると判断し(ステップS20のYES)、後述するステップS24にて危険度を報知する。報知方法としては、自車34の進行方向の道路を視覚的に認知されやすい色で表示する。一例として、自車34と他車35との間の道路を危険領域として赤色等の視覚的に認知されやすい色で表示する。

【0051】

このようにすることで、例えば、他車35を運転するドライバの表情から睡眠状態であることが推定されたら、後述する他の要素が安全状態であっても、危険度を報知する。一方、他車のドライバ状態の危険度が一定未満であれば(ステップS20のNO)、ステップS21に移行する。

10

【0052】

ステップS21では、図2(B)に示すように、上記した車車間通信により、自車34に先行する他車35の走行状態が危険かどうかを判断する。ここでは、他車35の速度や車両の状況を示す情報を取得し、この情報に基づいて所定の演算処理を行うことで、他車の走行状態の危険度を数値化している。例えば、車車間通信により故障した他車や蛇行する他車が発見されたら危険度が高く算出される。そして、数値化された危険度が一定以上であれば(ステップS21のYES)、他車の走行状態が危険であることを自車34のドライバに報知する(ステップS24)。一方、この危険度が一定未満であれば、ステップS22に移行する(ステップS21のNO)。

20

【0053】

ステップS22では、図2(B)に示した路側機62から、自車34が進行する方向の道路42の交通渋滞情報等入手する。そして、入手した情報を基に所定の演算処理を行い、得られた危険度を示す数値が一定以上の場合(ステップS22のYES)、危険度を報知する(ステップS24)。例えば、路車間通信により、事故や故障車の存在が入力されたら危険度が高く算出される。一方、走行環境の危険度を示す数値が一定未満の場合は、ステップS23に移行する。

【0054】

ステップS23では、上記した危険度を示す数値に基づいて総合的に演算を行うことで、自車が走行する環境の危険度を総合的に判断している。具体的には、上記したステップ20、ステップS21およびステップS22で算出した各危険度を示す数値に基づいて演算処理(例えば加算)を行うことで、総合的な危険度を算出する。そして、算出された総合的な危険度を示す数値が一定以上であれば(ステップS23のYES)、総合的に自車が危険な状況に有ることを報知する(ステップS24)。一方、総合的な危険度を示す数値が一定未満であれば(ステップS23のNO)、危険であることを報知しない(ステップS25)。

30

【0055】

ここで、ステップS23で行う演算処理では、他車を運転するドライバの状態、他車の走行状態および自車周辺の走行環境を総合的に考慮するが、これらの要素は均等に考慮されても良いし、不均等に重み付けされて考慮されても良い。これらの要素が不均等に考慮される場合は、例えば、他車を運転するドライバ状態を1から10の間で数値化し、他の要素を1から5の間で数値化し、これらの数値を加算して総合的な危険度を算出する。このようにすることで、他車のドライバの状況に重点を置いて、安全性を考慮した運転を促すことが出来る。

40

【0056】

図4および図5を参照して、自車のドライバに危険度を報知する手段としてカーナビゲーション・システムへの表示が採用された場合を説明する。図4および図5は、カーナビゲーションの画面表示される地図に危険度を重畳させて表示した場合を示している。

【0057】

図4を参照して、この図に示すカーナビゲーションの画面では、道路42を走行する自

50

車 3 4 が表示されており、道路 4 2 の周囲の建物や人 5 0 も併せて表示されている。

【 0 0 5 8 】

本形態では、上記した走行環境危険度判定装置により危険度が高いと判断された部分の道路 4 2 (危険領域 5 4) をドットのハッチングで示している。実際の画面では、危険度は色彩で報知されるので、危険領域 5 4 は例えば赤色で表示される。一方、その状況が危険でないと判断された領域である非危険領域 5 6 は、ここではハッチングが施されていない。実際の画面では、非危険領域 5 6 は、通常の道路を想起させる例えば灰色や緑等で表示される。

【 0 0 5 9 】

具体的には、地図データに基いて、対向車が走行する対向車線と判断される領域は、危険度が高いハッチングで表示されている。また、同様に、地図データによって市街地 5 2 に近接する道路であると判断された領域もハッチングで表示されている。更に、上記した路車間通信により道路 4 2 の近傍に人 5 0 (歩行者) が存在すると判断された部分もハッチングで表示されている。これは、人 5 0 が道路 4 2 に飛び出してくる危険性が存在するからである。具体的には、他車 3 5 と自車 3 4 との間の道路が基本的に危険でない状態であっても、この道路の側方に人 5 0 が認識された場合は、認識された箇所を危険領域 5 4 として表示する。

10

【 0 0 6 0 】

上記のように、自車 3 4 の進行する道路 4 2 に色彩などで危険度を報知することにより、自車 3 4 を運転するドライバーが道路 4 2 の危険度を予め知ることができるので、より安全に運転を行うことが出来る。

20

【 0 0 6 1 】

図 5 を参照して、上記した画面に道路 4 2 等を含む地図を広域に表示させた状態を示す。この図では、紙面上上下方向に道路 4 2 が伸びており、紙面上左右方向に道路 6 8 および道路 7 0 が伸びている。また、道路 4 2 と道路 6 8 が交差点 5 8 で交差しており、道路 4 2 と道路 7 0 とが交差点 6 0 で交差している。更に、この図では、道路 4 2 等を走行する他車をドット状に示している。

【 0 0 6 2 】

この図を参照して、図 4 と同様に、道路 4 2 等は、危険度が低い非危険領域 5 6 と、危険度が高い危険領域 5 4 に色分けして表示されている。危険領域 5 4 の範囲は、上記した地図データや路車間通信に加えて、他車 3 5 A 等と行う車車間通信に基いて決定されても良い。即ち、車車間通信を介して自車 3 4 が他車 3 5 A と通信を行い、他車 3 5 A の走行状況またはドライバー状態が危険な状態であれば、他車 3 5 A と自車 3 4 の間の道路 4 2 をハッチングで示す。

30

【 0 0 6 3 】

更に、この図では、危険度の高さに応じて他車 3 5 A 等の表示状態を異ならせている。具体的には、危険度が高いと判断された他車 3 5 A、3 5 B、3 5 E、3 5 F、3 5 G、3 5 H は、塗りつぶされたドットで示されている。一方、危険度が低いと判断された他車 3 5 C、3 5 D は白抜きのドットで示されている。このように、危険度に応じて他車 3 5 A の表示方法を異ならせることにより、ドライバーが他車 3 5 A の危険度を的確に認知して、危険度の高い他車 3 5 A 等から離れる等の対策を講ずることで危険を回避することが可能となる。

40

【 0 0 6 4 】

更にここでは、路車間通信を介して交差点 5 8、6 0 に関する情報を取得し、この情報に応じて危険度の表示を異ならせても良い。例えば、路車間通信を介して交差点 6 0 の信号に関する情報を取得し、自車 3 4 が交差点 6 0 に差し掛かる際に交差点 6 0 に設置された信号が赤を示すのであれば、交差点 6 0 の部分を危険領域 5 4 として表示するようにしても良い。また、この情報に基いて、交差点 6 0 の信号が青の際に、自車 3 4 が交差点 6 0 に差し掛かるように、自車 3 4 の速度を加速または減速するように制御してもよい。

【 0 0 6 5 】

50

また、道路 4 2 の危険度はその幅（道路幅）を考慮して算出してもよい。例えば、道路 4 2 が 2 車線の部分の危険度を、4 車線の部分よりも高く算出してもよい。これにより、幅が狭い部分の道路 4 2 の危険度が高く表示されるので、この部分での安全性が向上される。

【 0 0 6 6 】

また、道路 4 2 の危険度は、隣接する車線での車両の進行方向を考慮して算出してもよい。即ち、自車 3 4 が走行する道路が片道一車線であり、自車 3 4 が走行する車線に隣接する車線では、自車の進行方向とは逆方向に車両が走行する場合は、危険度を比較的高く報知する。一方、自車 3 4 が走行する道路が片道二車線であり、自車 3 4 が走行する車線に隣接する車線では、自車の進行方向と同じ方向に車両が走行する場合は、危険度を比較的低く報知する。このようにすることで、自車 3 4 が走行する道路の状況に応じてより適切に危険度を報知することが可能となる。

10

【 0 0 6 7 】

道路 4 2 の危険度は、地図データ、車車間通信および路車間通信により得られた情報に基づいて総合的に判断しているので、ドライバは危険度をよりの確に知ることが出来る。

【 0 0 6 8 】

上記では、図 2 (B) を参照して、自車 3 4 、他車 3 5 および道路 4 2 の一般的状況に応じて危険度を算出していたが、これらに加えて以下の情報を考慮して危険度を定めても良い。

【 0 0 6 9 】

図 2 (B) を参照して、自車 3 4 と他車 3 5 との距離 L_1 を考慮して危険度を算出してもよい。即ち、先行する他車 3 5 を運転するドライバの覚醒度が一定以下に低下しており、且つ、距離 L_1 が予め定められた閾値以下であれば、自車 3 4 と他車 3 5 との間の領域を危険領域として判断する。ここで、自車 3 4 と他車 3 5 との距離 L_1 は、自車 3 4 の前部に取り付けられた前方カメラ 1 4 や前方レーダ 1 8 を用いて計測される。このようにすることで、自車 3 4 と他車 3 5 との間が危険であることがドライバに対して報知されるので、衝突が回避できる可能性を向上させることが出来る。

20

【 0 0 7 0 】

更に、上記した L_1 が短くなることが算出されたら、自車 3 4 と他車 3 5 とが徐々に接近している状況にあるので、自車 3 4 と他車 3 5 との間の領域の危険度を更に高めて表示してもよい。例えば、自車 3 4 と他車 3 5 との間の領域を更に赤く表示する、等が考えられる。これにより、衝突が回避できる可能性を更に高めることが出来る。

30

【 0 0 7 1 】

図 4 を参照して、自車 3 4 に備えられたカメラまたはレーダにより、自車 3 4 の前方周囲に存在する人 5 0 等の移動物体が、自車 3 4 に接近していると判断された時には、自車 3 4 の危険度を高く判断してもよい。この場合は、例えば、自車 3 4 と他車 3 5 との間で、且つ、自車 3 4 の進行方向の道路が、他の領域よりも赤く判断される。これにより危険度の高さがドライバーに報知される。

【 0 0 7 2 】

また、消防車等の緊急車両が自車 3 4 の近傍に検出されたら、その緊急車両と自車 3 4 との間の道路 4 2 を、注意を喚起することが必要な領域である注意喚起領域として、上記した危険領域とは区別して表示することで報知してもよい。緊急車両の検出は、路車間通信または自車 3 4 が備えるカメラ等または路車間通信により行われる。これにより、緊急車両を避けて自車 3 4 を走行させることが可能となる。

40

【 0 0 7 3 】

上記した本形態は、例えば以下のように変更することが出来る。

【 0 0 7 4 】

上記形態では、数値化された危険度が一定以上の場合に、危険度を報知していたが、危険度の数値に応じて段階的に危険度を報知してもよい。例えば、視覚的に危険度を報知する場合は、危険度が小さい場合は危険度を青色で示し、危険度が高くなるに従い危険度を

50

赤色で示すようにしても良い。

【 0 0 7 5 】

図 3 (A) を参照して、ステップ S 1 1 およびステップ S 1 2 では、図 2 (B) に示す先行車である他車 3 5 のみと車車間通信を行っていたが、これに加えて自車 3 4 の側方や後方を走行する車両の状態を車車間通信で取得してもよい。

【 0 0 7 6 】

図 3 (A) に示したステップ S 1 1、S 1 2 では、車車間通信を介して他車 3 5 のドライバ状態および走行状態に関する情報を取得したが、図 2 (B) に示した自車 3 4 に備えられた前方カメラ 1 4 等を使用して他車 3 5 に関する情報を取得してもよい。この場合は、前方カメラ 1 4 で他車 3 5 の挙動（速度、加速度、ハンドル操作状況）に関する情報を取得する。

10

【 0 0 7 7 】

上記では、図 2 (B) に示すように他車 3 5 および道路 4 2 の状況に基いて危険度を算出していたが、これに加えて自車 3 4 の走行状態およびドライバ状態も加味して危険度を算出してもよい。例えば、自車 3 4 を運転するドライバの表情から覚醒度を算出し、この覚醒度が低かったら危険度を全体的に高く算出するようにしてもよい。

【 0 0 7 8 】

図 2 (A) を参照して、上記説明では報知手段としてカーナビゲーション・システムのディスプレイ 3 6 を採用したが、視覚的な報知手段として他の機器が採用されてもよく、例えば、車室内に配置された点滅するライトが報知手段として採用されてもよい。

20

【 符号の説明 】

【 0 0 7 9 】

- 1 0 走行環境危険度判定装置
- 1 2 車速センサ
- 1 4 前方カメラ
- 1 6 後方カメラ
- 1 8 前方レーダ
- 2 0 後方レーダ
- 2 2 通信手段
- 2 4 報知手段
- 2 6 ドライバ状態取得手段
- 2 8 他車状態取得手段
- 3 0 走行環境取得手段
- 3 2 危険度判定手段
- 3 4 自車
- 3 5 , 3 5 A , 3 5 B , 3 5 C , 3 5 D , 3 5 E , 3 5 F , 3 5 G 他車
- 3 6 ディスプレイ
- 3 8 ディスプレイ
- 4 0 ステアリング
- 4 2 道路
- 4 4 区画線
- 4 6 区画線
- 4 8 区画線
- 5 0 人
- 5 2 市街地
- 5 4 危険領域
- 5 6 非危険領域
- 5 8 交差点
- 6 0 交差点
- 6 2 路側機

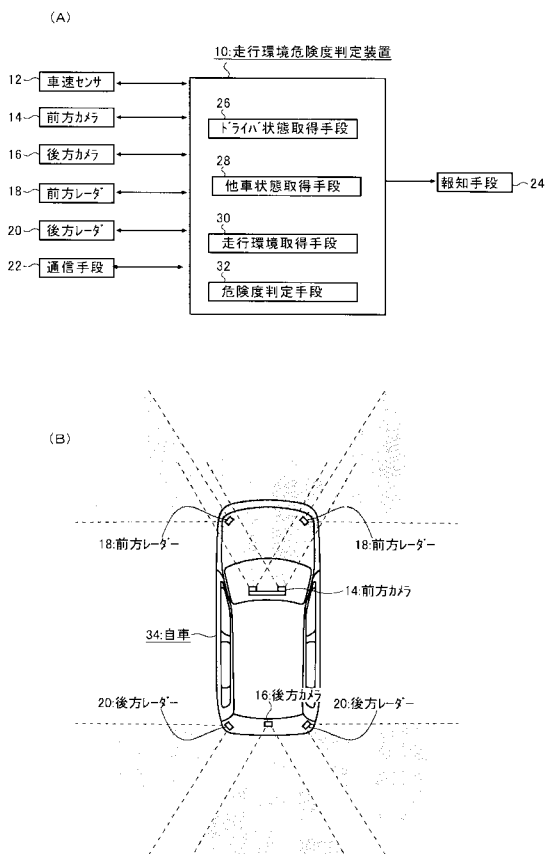
30

40

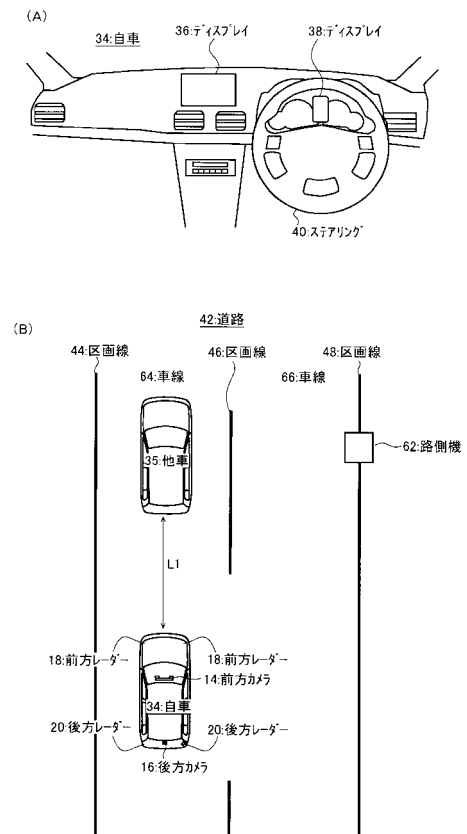
50

- 6 4 車線
- 6 6 車線
- 6 8 道路
- 7 0 道路

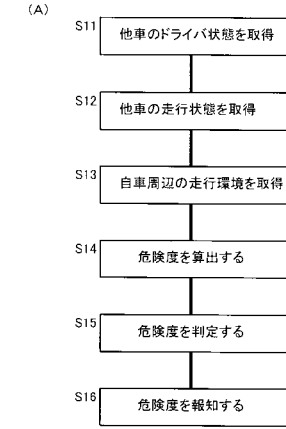
【 図 1 】



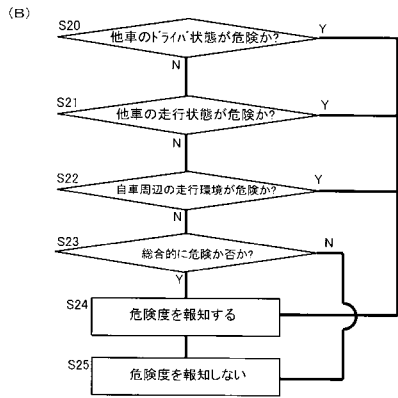
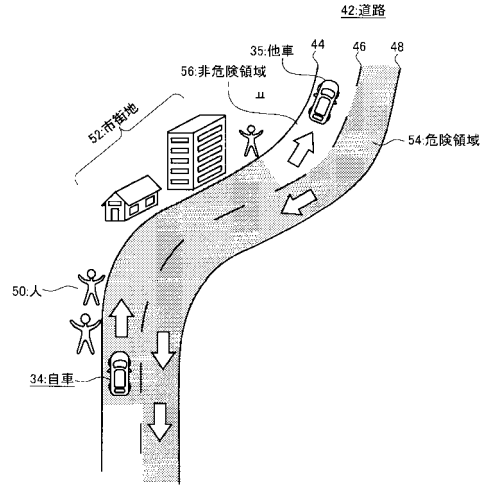
【 図 2 】



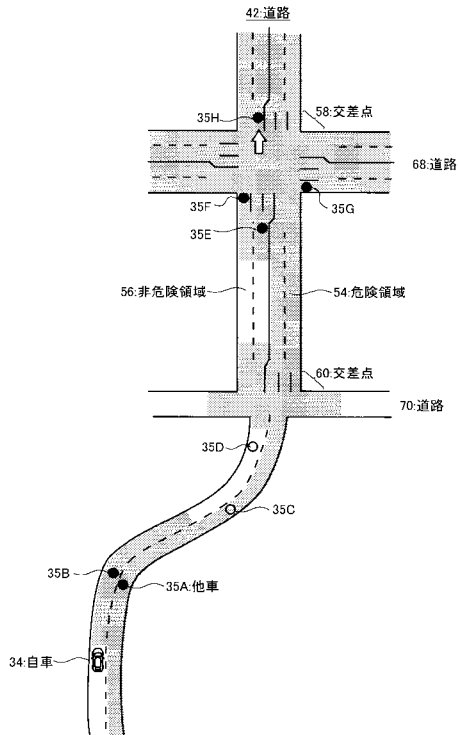
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

- (72)発明者 水谷 公一
東京都渋谷区恵比寿一丁目20番8号 富士重工業株式会社内
- (72)発明者 濱田 祐介
東京都渋谷区恵比寿一丁目20番8号 富士重工業株式会社内
- (72)発明者 鈴木 貴仁
東京都渋谷区恵比寿一丁目20番8号 富士重工業株式会社内
- (72)発明者 佐藤 秀樹
東京都渋谷区恵比寿一丁目20番8号 富士重工業株式会社内
- (72)発明者 高木 秀倫
東京都渋谷区恵比寿一丁目20番8号 富士重工業株式会社内
- Fターム(参考) 5H181 AA01 AA21 BB04 CC04 CC14 LL04 LL06