

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2024年2月8日(08.02.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/028985 A1

(51) 国際特許分類:
G08G 1/16 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2022/029677

(22) 国際出願日: 2022年8月2日(02.08.2022)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人:三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 中島潤地 (NAKAJIMA Junji); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 下

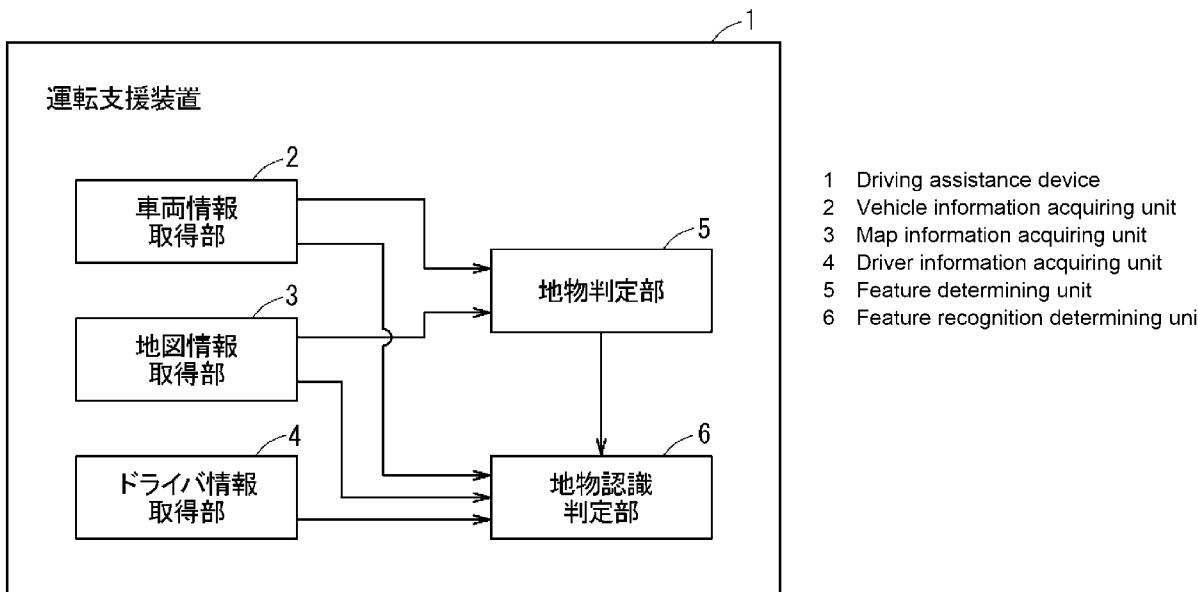
谷光生(SHIMOTANI Mitsuo); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 吉竹英俊, 外(YOSHITAKE Hidetoshi et al.); 〒5400001 大阪府大阪市中央区城見1丁目4番70号住友生命OBPプラザビル10階 Osaka (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU,

(54) Title: DRIVING ASSISTANCE DEVICE AND DRIVING ASSISTANCE METHOD

(54) 発明の名称: 運転支援装置および運転支援方法



(57) Abstract: The purpose of the present disclosure is to provide a driving assistance device capable of accurately determining whether a driver recognizes a feature. A driving assistance device according to the present disclosure comprises: a vehicle information acquiring unit that acquires vehicle information that includes the current position of the vehicle, the altitude at the current position of the vehicle, the inclination of the vehicle, and the azimuth of the vehicle; a map information acquiring unit that acquires map information that includes the positions of features present surrounding the vehicle, the altitudes of the features, the heights from the ground of the features, and the slope of the road that the vehicle is traveling on; a driver information acquiring unit that acquires driver information that includes the positions of the eyes

LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY,
MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,
PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,
SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

of the driver of the vehicle and the line of sight direction of the driver; a feature determining unit that determines whether a feature is present in the advancement direction of the vehicle and within a first distance from the vehicle on the basis of the vehicle information and the map information; and a feature recognition determining unit that, when it is determined that the feature is within the first distance from the vehicle, determines whether the driver recognizes the feature on the basis of the vehicle information, the map information, and the driver information.

(57) 要約：本開示は、ドライバが地物を認識しているか否かを精度良く判定することが可能な運転支援装置を提供することを目的とする。本開示による運転支援装置は、車両の現在位置、車両の現在位置の標高、車両の傾き、および車両の方位を含む車両情報を取得する車両情報取得部と、車両の周辺に存在する地物の位置、地物の標高、地物の地上からの高さ、および車両が走行する道路の勾配を含む地図情報を取得する地図情報取得部と、車両のドライバの目の位置、およびドライバの視線方向を含むドライバ情報を取得するドライバ情報取得部と、車両情報および地図情報に基づいて車両の進行方向であって車両から第1距離以内に地物が存在するか否かを判定する地物判定部と、車両から第1距離以内に地物が存在すると判定したとき、車両情報、地図情報、およびドライバ情報に基づいて、ドライバが地物を認識しているか否かを判定する地物認識判定部とを備える。

明 細 書

発明の名称： 運転支援装置および運転支援方法

技術分野

[0001] 本開示は、進行方向に存在する地物を認識していないドライバに対して適切な警告を行う運転支援装置および運転支援方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、自車の進行方向の交差点に信号機または標識などの地物がある場合において、当該地物の位置、地物の地上からの高さ、自車の位置、自車の位置の標高、ドライバの顔の向き、およびドライバの視線方向の情報に基づいて、ドライバが当該地物を認識しているか否かを判定し、ドライバが地物を認識していないと判定した場合はドライバに対して警告を行う技術が開示されている（例えば、特許文献1 参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2008-123443号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 交差点周辺の道路は、平坦かつ直線であるとは限らず、カーブ、上り、または下りとなっている場合もある。しかし、特許文献1では、自車から交差点までの道路が直線であり、かつ自車が道路に沿った前方を向いていることを前提としている。そして、自車を基準点とした地物の位置および方向を、自車の位置および標高と、地物の位置および路面からの高さとから計算して求めている。

[0005] 従って、交差点前の道路がカーブである場合、または車線変更などの運転操作によって自車が道路に沿った前方を向いていない場合は、自車を基準点とした地物の実際の位置および方向が計算とずれてしまう場合がある。また、交差点前の道路が上りまたは下りであって自車が傾いている場合、または

自車の標高と地物の標高とが異なる場合も、自車を基準点とした地物の実際の位置および方向が計算とずれてしまう場合がある。このように、自車を基準点とした地物の実際の位置および方向が計算とずれてしまうと、ドライバが地物を認識しているか否かを精度良く判定することができない。

[0006] 本開示は、このような問題を解決するためになされたものであり、ドライバが地物を認識しているか否かを精度良く判定することが可能な運転支援装置および運転支援方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 上記の課題を解決するために、本開示による運転支援装置は、車両の現在位置、車両の現在位置の標高、車両の傾き、および車両の方位を含む車両情報を取得する車両情報取得部と、車両の周辺に存在する地物の位置、地物の標高、地物の地上からの高さ、および車両が走行する道路の勾配を含む地図情報を取得する地図情報取得部と、車両のドライバの目の位置、およびドライバの視線方向を含むドライバ情報を取得するドライバ情報取得部と、車両情報取得部が取得した車両情報と、地図情報取得部が取得した地図情報とに基づいて、車両の進行方向であって車両から予め定められた第1距離以内に地物が存在するか否かを判定する地物判定部と、地物判定部が車両から第1距離以内に地物が存在すると判定したとき、車両情報取得部が取得した車両情報と、地図情報取得部が取得した地図情報と、ドライバ情報取得部が取得したドライバ情報とに基づいて、ドライバが地物を認識しているか否かを判定する地物認識判定部とを備える。

発明の効果

[0008] 本開示によれば、ドライバが地物を認識しているか否かを精度良く判定することが可能となる。

[0009] 本開示の目的、特徴、態様、および利点は、以下の詳細な説明と添付図面とによって、より明白となる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]実施の形態による運転支援装置の構成の一例を示すブロック図である。

[図2]実施の形態による運転支援装置を含むシステム全体の構成の一例を示すブロック図である。

[図3]実施の形態による信号機の高さ方向の認識判定を説明するための図である。

[図4]実施の形態による信号機の高さ方向の認識判定を説明するための図である。

[図5]実施の形態による信号機の高さ方向の認識判定を説明するための図である。

[図6]実施の形態による信号機の高さ方向の認識判定を説明するための図である。

[図7]実施の形態による信号機の横方向の認識判定を説明するための図である。

[図8]実施の形態による運転支援装置を含む車両におけるシステムの動作の一例を示すフローチャートである。

[図9]実施の形態の変形例 1 を説明するための図である。

[図10]実施の形態による運転支援装置のハードウェア構成の一例を示すブロック図である。

[図11]実施の形態による運転支援装置のハードウェア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

[0011] <実施の形態>

<構成>

図 1 は、実施の形態による運転支援装置 1 の構成の一例を示すブロック図である。図 1 に示すように、運転支援装置 1 は、車両情報取得部 2 と、地図情報取得部 3 と、ドライバ情報取得部 4 と、地物判定部 5 と、地物認識判定部 6 とを備えている。

[0012] 車両情報取得部 2 は、車両の現在位置、車両の現在位置の標高、車両の傾き、および車両の方位を含む車両情報を取得する。地図情報取得部 3 は、車

両の周辺に存在する地物の現在位置、地物の現在位置の標高、地物の地上からの高さ、および車両が走行する道路の勾配を含む地図情報を取得する。ドライバ情報取得部４は、車両のドライバの目の位置、およびドライバの視線方向を含むドライバ情報を取得する。

[0013] 地物判定部５は、車両情報取得部２が取得した車両情報と、地図情報取得部３が取得した地図情報とに基づいて、車両の進行方向であって車両から予め定められた第１距離以内に地物が存在するか否かを判定する。地物認識判定部６は、地物判定部５が車両から第１距離以内に地物が存在すると判定したとき、車両情報取得部２が取得した車両情報と、地図情報取得部３が取得した地図情報と、ドライバ情報取得部４が取得したドライバ情報とに基づいて、ドライバが地物を認識しているか否かを判定する。

[0014] 次に、図１に示す運転支援装置１を含む他の構成について説明する。

[0015] 図２は、他の構成に係る運転支援装置２１を含むシステム全体の構成を示すブロック図である。図２に示すシステムは、車両７と信号機３２とに大別される。車両７と信号機３２とは、通信可能に接続される。以下では、それぞれの構成について説明する。

[0016] なお、以下の説明では、地物は信号機３２であるものとして説明するが、これに限るものではない。地物は、例えば、標識または路面標示などであってもよい。

[0017] ＜車両の構成＞

車両７には、ジャイロセンサ８、加速度センサ９、ＧＮＳＳ（Global Navigation Satellite System）受信機１０、車速センサ１１、地図データ１２、測位部１３、地図情報作成部１８、運転支援装置２１、車内カメラ２４、車両データ２５、ドライバ情報計算部２６、車外カメラ２７、通信受信部２８、信号表示判定部２９、表示出力部３０、および音声出力部３１が搭載されている。

[0018] なお、ジャイロセンサ８、加速度センサ９、ＧＮＳＳ受信機１０、車速センサ１１、地図データ１２、測位部１３、および地図情報作成部１８は、高

精度ロケータを構成している。また、車内カメラ 24 およびドライバ情報計算部 26 は、DMS (Driver Monitoring System) を構成している。

[0019] ジャイロセンサ 8 は、車両 7 の角速度を検知する。加速度センサ 9 は、車両 7 の加速度を検知する。GNSS 受信機 10 は、GNSS 衛星から、車両 7 の現在位置、当該現在位置における標高、および方位を含む GNSS 情報を受信する。車両 7 の現在位置は、緯度および経度で表される座標である。車速センサ 11 は、車両 7 の速度を検知する。

[0020] 地図データ 12 は、道路の位置、道路の標高、道路の勾配、道路における車線中心線、道路における区画線、地物の位置、地物の標高、標識、および路面標示などの情報を含む。地図データ 12 は、メモリまたは HDD (Hard Disk Drive) などの記憶媒体に記憶されている。なお、地図データ 12 を記憶する記憶媒体は、車両 7 の外部に設けてもよい。この場合、車両 7 は、外部の記憶媒体から地図データ 12 を取得することになる。

[0021] 測位部 13 は、車両位置計算部 14、位置精度計算部 15、車両傾き計算部 16、および車両方位計算部 17 を有している。車両位置計算部 14 は、ジャイロセンサ 8、加速度センサ 9、GNSS 受信機 10、および車速センサ 11 から取得した各種情報に基づいて、車両 7 の現在位置、および当該現在位置の標高を計算する。以下では、車両 7 の現在位置の標高のことを、単に「車両 7 の標高」という。なお、車両位置計算部 14 は、車両 7 の現在位置の標高を地図データ 12 から取得し、当該標高を車両 7 の標高としてもよい。

[0022] 位置精度計算部 15 は、車両位置計算部 14 が求めた車両 7 の現在位置の精度を推定する。例えば、位置精度計算部 15 は、GNSS 受信機 10 における GNSS 情報の受信状態が良い場合は、車両 7 の現在位置の精度が高いと推定する。また、位置精度計算部 15 は、GNSS 受信機 10 が受信した GNSS 情報が時間的にぶれていない場合は、車両 7 の現在位置の精度が高いと推定する。さらに、位置精度計算部 15 は、車両位置計算部 14 が求めた車両 7 の現在位置と地図データ 12 とを照合して車両 7 が道路上を走行し

ている場合は、車両 7 の現在位置の精度が高いと推定する。

[0023] 車両傾き計算部 16 は、ジャイロセンサ 8 から取得した情報に基づいて、車両 7 の傾きを計算する。車両方位計算部 17 は、ジャイロセンサ 8、加速度センサ 9、および GNSS 受信機 10 から取得した各種情報に基づいて、車両 7 の方位を計算する。

[0024] 地図情報作成部 18 は、道路情報作成部 19 および標識情報作成部 20 を有している。道路情報作成部 19 は、車両位置計算部 14 が求めた車両 7 の現在位置と、地図データ 12 とに基づいて、車両 7 の周辺の地図情報に含まれる道路情報を作成する。道路情報は、例えば、道路の位置、標高、勾配、車線中心線、および区画線などの情報を含む。

[0025] 標識情報作成部 20 は、車両位置計算部 14 が求めた車両 7 の現在位置と、地図データ 12 とに基づいて、車両 7 の周辺の地図情報に含まれる標識情報を作成する。標識情報は、例えば、地物（信号機など）、規制標識（駐車禁止、最高速度など）、指示標識（安全地帯、駐車可など）、警戒標識（丁字路あり、車線数減少など）、および路面標示（停止線、横断歩道など）のそれぞれの種別、位置、標高、および路面からの高さの情報を含む。

[0026] 車内カメラ 24 は、少なくともドライバの顔を撮影する。車両データ 25 は、車両 7 に関するデータであり、車両 7 のサイズ、および路面から車内カメラ 24 の画角の底辺までの高さの情報などを含む。

[0027] ドライバ情報計算部 26 は、車内カメラ 24 が撮影したドライバの顔の画像データと、車両データ 25 とに基づいて、ドライバ情報を求める。ドライバ情報は、ドライバの目の位置、視線方向、および顔の向きを含む。ドライバの目の位置、視線方向、および顔の向きは、周知の技術を用いて求めることができる。

[0028] 車外カメラ 27 は、車両 7 の周辺に存在する地物を撮影する。通信受信部 28 は、信号機 32 から、信号表示の情報を受信する。信号表示の情報は、信号機 32 が表示する青色、黄色、および赤色のいずれかの情報を含む。信号表示判定部 29 は、通信受信部 28 が受信した信号表示の情報が、青色、

黄色、および赤色のいずれの情報を含んでいるのかを判定する。なお、信号表示判定部 29 は、運転支援装置 21 が備える構成としてもよい。

[0029] 運転支援装置 21 は、車両情報取得部 2、地図情報取得部 3、ドライバ情報取得部 4、地物判定部 5、地物認識判定部 6、位置情報使用判定部 22、および出力制御部 23 を有している。なお、運転支援装置 21 は、車載用ナビゲーション装置、すなわちカーナビゲーション装置だけでなく、車両に搭載可能な PND (Portable Navigation Device)、および車両の外部に設けられたサーバなどを適宜に組み合わせてシステムとして構築してもよい。この場合、運転支援装置 21 の各機能または各構成要素は、システムを構築する各機能に分散して配置される。

[0030] 車両情報取得部 2 は、測位部 13 から、車両 7 の現在位置、車両 7 の標高、車両 7 の傾き、および車両 7 の方位を含む車両情報を取得する。位置情報使用判定部 22 は、位置精度計算部 15 が求めた車両 7 の現在位置の精度（推定結果）に基づいて、車両 7 の現在位置を使用するか否かを判定する。具体的には、位置情報使用判定部 22 は、精度が良いと位置精度計算部 15 が判定した車両 7 の現在位置を使用すると判定し、精度が悪いと位置精度計算部 15 が判定した車両 7 の現在位置は使用しないと判定する。

[0031] 地図情報取得部 3 は、地図情報作成部 18 から地図情報を取得する。ドライバ情報取得部 4 は、ドライバ情報計算部 26 からドライバ情報を取得する。

[0032] 地物判定部 5 は、車両情報取得部 2 が取得した車両情報と、地図情報取得部 3 が取得した地図情報とに基づいて、車両 7 の進行方向であって車両 7 から予め定められた距離以内に信号機 32 が存在するか否かを判定する。

[0033] 地物認識判定部 6 は、車両情報取得部 2 が取得した車両情報と、地図情報取得部 3 が取得した地図情報と、ドライバ情報取得部 4 が取得したドライバ情報と、地物判定部 5 の判定結果とに基づいて、車両 7 から予め定められた距離以内に信号機 32 が存在する場合に、ドライバが信号機を認識しているか否かを判定する。

[0034] 出力制御部 23 は、ドライバが地物を認識していないと地物認識判定部 6 が判定した場合、ドライバに対して警告または注意を出力するように表示出力部 30 および音声出力部 31 を制御する。表示出力部 30 は、ドライバに対して警告または注意に関する情報を表示する。音声出力部 31 は、ドライバに対して警告または注意に関する音声を出力する。

[0035] <信号機の構成>

信号機 32 は、信号判断部 33、信号表示部 34、および信号表示送信部 35 を備える。信号判断部 33 は、信号表示部 34 に青色、黄色、および赤色のいずれを表示するのかを判断し、決定した色を表示するように信号表示部 34 を制御する。また、信号判断部 33 は、信号表示部 34 に表示する色に関する情報（信号表示の情報）を車両 7 に送信するように信号表示送信部 35 を制御する。

[0036] 信号表示部 34 は、信号判断部 33 が決定した色を表示（信号表示）する。信号表示送信部 35 は、車両 7 を含む信号機 32 の周辺に存在する車両に信号表示の情報を送信する。

[0037] <信号機の認識判定>

地物認識判定部 6 による信号機 32 の認識判定について、高さ方向の認識判定と、横方向の認識判定とに分けて説明する。高さ方向の認識判定とは、ドライバが信号機 32 を見ているか否かを高さ方向で判定することをいう。横方向の認識判定とは、ドライバが信号機 32 を見ているか否かを横方向で判定することをいう。

[0038] 地物認識判定部 6 は、下記で説明する高さ方向の認識判定と、横方向の認識判定との両方においてドライバが信号機 32 を認識していると判定すると、ドライバが信号機 32 を認識していると判定する。

[0039] <高さ方向の認識判定>

図 3～6 は、信号機 32 の高さ方向の認識判定を説明するための図である。

[0040] まず、車両 7 のドライバの目線の高さ（高さ方向におけるドライバの目の

位置) について説明する。ドライバの目線の高さは、車両 7 の標高と、路面から車内カメラ 24 の画角の底辺までの高さ、車内カメラ 24 の画角の底辺からドライバの目までの高さとを合わせた値である。車両 7 の標高は、車両位置計算部 14 が求めた標高である。路面から車内カメラ 24 の画角の底辺までの高さは、車両データ 25 に含まれる情報であり、図 3 に示す高さ 36 に相当する。車内カメラ 24 の画角の底辺からドライバの目までの高さは、図 3, 4 に示す高さ 37 に相当する。高さ 37 は、例えば、図 4 における画角の底面からドライバの目までのピクセル数を距離に換算することによって求められる。

[0041] 次に、信号機 32 の高さについて説明する。信号機 32 の高さは、信号機 32 の標高と、信号機 32 の路面からの高さ 39 とを合わせた値である。信号機 32 の標高、および信号機 32 の路面からの高さ 39 は、地図データ 12 から得られる。

[0042] 次に、ドライバの目から見た信号機 32 の角度について説明する。図 5 に示すように、ドライバの目から見た信号機 32 の角度は、ドライバの目線の高さと信号機 32 の高さとの差分と、車両 7 と信号機 32 との距離とから求められる。車両 7 と信号機 32 との距離は、車両 7 の現在位置と、信号機 32 の位置とから求められる。なお、図 5 に示す高さ 38 は、図 3 に示す高さ 36 と高さ 37 とを合わせた値に相当する。

[0043] 次に、車両 7 の外から見たドライバの視線方向の角度について説明する。図 6 において、角度 41 は、車両 7 における路面に平行な面（車両 7 が傾いている方向）に対する、ドライバ情報計算部 26 が求めたドライバの視線方向の角度を示している。また、角度 42 は、車両傾き計算部 16 が求めた車両 7 の傾きを示している。車両 7 の外から見たドライバの視線方向の角度は、角度 41 と角度 42 とを合わせた角度である。

[0044] 地物認識判定部 6 は、ドライバの目から見た信号機 32 の角度と、車両 7 の外から見たドライバの視線方向の角度とを比較することによって判定（信号機 32 の高さ方向の認識判定）する。具体的には、地物認識判定部 6 は、

ドライバの目から見た信号機 3 2 の角度と、車両 7 の外から見たドライバの視線方向の角度とが完全一致または予め定められた角度範囲以内であるとき、高さ方向においてドライバが信号機 3 2 を見ていると判定する。

[0045] <横方向の認識判定>

図 7 は、信号機 3 2 の横方向の認識判定を説明するための図である。

[0046] 角度 4 3 は、車両 7 の方位に対する信号機 3 2 の方位の角度である。信号機 3 2 の方位は、車両 7 の現在位置と、信号機 3 2 の位置とに基づいて求められる。角度 4 4 は、車両 7 の外から見たドライバの視線方向の角度であり、車両 7 の方位に対するドライバの視線方向の角度である。

[0047] 地物認識判定部 6 は、角度 4 3 と角度 4 4 とを比較することによって判定（信号機 3 2 の横方向の認識判定）する。具体的には、地物認識判定部 6 は、角度 4 3 と角度 4 4 とが完全一致または予め定められた角度範囲以内であるとき、横方向においてドライバが信号機 3 2 を見ていると判定する。

[0048] <動作>

図 8 は、運転支援装置 2 1 を含む車両 7 におけるシステムの動作の一例を示すフローチャートである。以下では、車両は「自車」であるものとして説明する。図 8 に示す動作は、自車の進行方向の予め定められた距離 A 以内の交差点に存在する信号機を検出した後に、この交差点を必ず通過することを前提としている。また、図 8 に示す動作では、前回の信号表示と、認識済みフラグとの 2 つの変数を使用している。

[0049] 予め定められた距離 A、距離 B、および距離 C は、それぞれ下記で定義される値であり、距離 A が最も長く、距離 C が最も短い。なお、距離 A、距離 B、および距離 C は、車両の速度と、道路の勾配とによって変化する。

・距離 A：自車と信号機との間が距離 A 以内であるときに、ドライバが信号機を一度以上は認識しないと危険であることを示す距離である。

・距離 B：自車と停止線との間が距離 B 以内であるときに、ドライバが距離 A から信号機を一度も見ず、かつ信号表示が赤色または黄色である場合、ドライバに対して警告が必要であることを示す距離である。なお、距離 B は

、自転車と信号機との間の距離であってもよい。

・距離C：自転車と停止線との間が距離C以内であるときに、ドライバに警告を出さないことを示す距離である。なお、距離Cは、自転車と信号機との間の距離であってもよい。

[0050] ステップS1において、地物判定部5は、前回の信号表示をクリアする。

[0051] ステップS2において、測位部13は、自転車の位置、標高、および位置精度を更新する。また、地図情報作成部18は、自転車の周辺の地図情報を更新する。

[0052] ステップS3において、位置精度計算部15は、車両位置計算部14が求めた自転車の現在位置の精度が高いか否かを判断する。自転車の現在位置の精度が高い場合は、ステップS4に移行する。一方、自転車の現在位置の精度が高くない場合は、ステップS2に戻る。

[0053] ステップS4において、地物判定部5は、信号機が自転車から予め定められた距離A（第1距離）以内に存在するか否かを判断する。信号機が自転車から距離A以内に存在する場合は、ステップS5に移行する。一方、信号機が自転車から距離A以内に存在しない場合は、ステップS2に戻る。

[0054] ステップS5において、信号表示判定部29は、信号機の現在の信号表示を更新する。具体的には、信号表示判定部29は、通信受信部28から取得した信号機の信号表示の情報、または車外カメラ27が撮影した信号機の画像に基づいて、信号機の信号表示（青色、黄色、または赤色）を更新する。

[0055] ステップS6において、地物判定部5は、現在の信号表示と前回の信号表示とが同じであるか否かを判断する。現在の信号表示と前回の信号表示とが同じである場合は、ステップS9に移行する。一方、現在の信号表示と前回の信号表示とが同じでない場合は、ステップS7に移行する。

[0056] ステップS7において、地物判定部5は、認識済みフラグをクリアする。この処理は、信号表示が変わった場合に、ドライバが信号機を認識したか否かを再度判定するための処理である。

[0057] ステップS8において、地物判定部5は、前回の信号表示に現在の信号表

示をセットする。

- [0058] ステップS 9において、地物判定部5は、認識済みフラグがONであるか否かを判断する。認識済みフラグがONである場合は、ステップS 10に移行する。一方、認識済みフラグがONでない場合は、ステップS 13に移行する。
- [0059] ステップS 10において、地物判定部5は、交差点前の停止線が自車から予め定められた距離C（第2距離）以内に存在するか否かを判断する。停止線が自車から距離C以内に存在する場合は、ステップS 11に移行する。一方、停止線が自車から距離C以内に存在しない場合は、ステップS 2に戻る。この処理は、自車が距離Cよりも遠い時に信号機の信号表示が変わった際に、ドライバが信号機を認識していなかったらドライバに警告をするための処理である。
- [0060] ステップS 11において、地物判定部5は、自車の現在位置と、交差点の位置とを比較して、自車が交差点を通過したか否かを判断する。自車が交差点を通過した場合は、図8の動作を終了する。一方、自車が交差点を通過していない場合は、ステップS 12に移行する。
- [0061] ステップS 12において、測位部13は、自車の位置、標高、および位置精度を更新する。また、地図情報作成部18は、自車の周辺の地図情報を更新する。
- [0062] ステップS 13において、地物認識判定部6は、ドライバが信号機を認識しているか否かを判断する。ドライバが信号機を認識している場合は、ステップS 14に移行する。一方、ドライバが信号機を認識していない場合は、ステップS 15に移行する。
- [0063] ステップS 14において、地物判定部5は、認識済みフラグをONにする。
- [0064] ステップS 15において、地物判定部5は、交差点前の停止線が自車から予め定められた距離B以内に存在するか否かを判断する。停止線が自車から距離B以内に存在する場合は、ステップS 16に移行する。一方、停止線が

自車から距離B以内に存在しない場合は、まだ警告を出す必要がないためステップS2に戻る。

[0065] ステップS16において、信号表示判定部29は、信号機の信号表示が赤色または黄色であるか否かを判断する。信号機の信号表示が赤色または黄色である場合は、ステップS17に移行する。一方、信号機の信号表示が赤色または黄色でなく青色である場合は、ステップS18に移行する。

[0066] ステップS17において、出力制御部23は、ドライバに対して信号機を見るように促す警告、あるいは、停車または減速を促す警告を出力するように表示出力部30および音声出力部31を制御する。このとき、出力制御部23は、表示出力部30および音声出力部31の両方から警告を出力するように表示出力部30および音声出力部31を制御してもよく、表示出力部30または音声出力部31のいずれか一方から警告を出力するように表示出力部30または音声出力部31を制御してもよい。

[0067] ステップS18において、地物判定部5は、交差点前の停止線が自車から予め定められた距離C以内に存在するか否かを判断する。停止線が自車から距離C以内に存在する場合は、ステップS19に移行する。一方、停止線が自車から距離C以内に存在しない場合は、ステップS2に戻る。この処理は、当該処理の後に信号表示が青色から黄色または赤色に変わった時にドライバが信号機を認識しているか否かを判断し、ドライバが信号機を認識していない場合は警告する必要があるため、自車が距離Cよりも遠くかつ信号表示が青色である場合には信号表示が変化しないかを繰り返し確認するための処理である。

[0068] ステップS19において、地物判定部5は、自車の現在位置と、交差点の位置とを比較して、自車が交差点を通過したか否かを判断する。自車が交差点を通過した場合は、ステップS20に移行する。一方、自車が交差点を通過していない場合は、ステップS21に移行する。

[0069] ステップS20において、出力制御部23は、ドライバに対して信号機を意識して見るように促す注意、あるいは、休憩を促す注意を出力するように

表示出力部 30 および音声出力部 31 を制御する。このとき、出力制御部 23 は、表示出力部 30 および音声出力部 31 の両方から注意を出力するように表示出力部 30 および音声出力部 31 を制御してもよく、表示出力部 30 または音声出力部 31 のいずれか一方から注意を出力するように表示出力部 30 または音声出力部 31 を制御してもよい。

[0070] ステップ S 21 において、測位部 13 は、自車の位置、標高、および位置精度を更新する。また、地図情報作成部 18 は、自車の周辺の地図情報を更新する。

[0071] なお、図 8 に示す動作において、自車の進行方向の距離 A 以内の交差点で信号機を検出した後に、当該交差点に到達する前にルート変更または店に入るなどすることによって検出した信号機が対象から外れた場合は、図 8 に示す動作を最初からやり直す。

[0072] <効果>

上記で説明したように、運転支援装置 21 は、従来用いられていた情報（車両の現在位置、車両の標高、地物の位置、地物の地上からの高さ、ドライバの目の位置、およびドライバの視線方向）に加えて、車両の傾き、車両の方位、地物の標高、および車両が走行する道路の勾配を用いて、ドライバが地物を認識しているか否かを判定する。これにより、ドライバが地物を認識しているか否かを精度良く判定することが可能となる。

[0073] <変形例 1>

車両が走行している道路の進行方向の予め定められた距離（例えば、距離 A）以内に複数の信号機を地物判定部 5 が検出した場合、地物認識判定部 6 は、信号機ごとに、ドライバが信号機を認識しているか否かを判定してもよい。

[0074] 図 9 は、車両 7 が走行している道路の進行方向の予め定められた距離以内に 2 つの信号機 32 が存在しており、車両 7 から近い方の信号機 32 の信号表示は青色であり、車両 7 から遠い方の信号機 32 の信号表示は赤色である場合を示している。例えば、ドライバが近くの信号機 32 は認識しているが

、遠くの信号機 32 を認識していない場合は、警告を出力する。

[0075] <変形例 2>

地物判定部 5 は、予め設定された車両 7 の走行ルートに基づいて、どの地物が対象となるのかを判定してもよい。走行ルートは、例えばナビゲーションシステムから事前に取得してもよい。

[0076] これにより、近くの交差点で右左折し、当該交差点よりも遠くの信号機は対象でない場合において、対象でない信号機について誤った警告の出力を防ぐことができる。

[0077] <ハードウェア構成>

実施の形態で説明した運転支援装置 21 における車両情報取得部 2、地図情報取得部 3、ドライバ情報取得部 4、地物判定部 5、地物認識判定部 6、位置情報使用判定部 22、および出力制御部 23 の各機能は、処理回路により実現される。すなわち、運転支援装置 21 は、車両情報を取得し、地図情報を取得し、ドライバ情報を取得し、車両 7 の進行方向であって車両 7 から予め定められた距離以内に信号機が存在するか否かを判定し、ドライバが信号機を認識しているか否かを判定し、車両 7 の現在位置を使用するか否かを判定し、ドライバに対して警告または注意を出力するように表示出力部および音声出力部を制御するための処理回路を備える。処理回路は、専用のハードウェアであってもよく、メモリに格納されるプログラムを実行するプロセッサ（CPU、中央処理装置、処理装置、演算装置、マイクロプロセッサ、マイクロコンピュータ、DSP（Digital Signal Processor）ともいう）であってもよい。

[0078] 処理回路が専用のハードウェアである場合、図 10 に示すように、処理回路 45 は、例えば、単回路、複合回路、プログラム化したプロセッサ、並列プログラム化したプロセッサ、ASIC（Application Specific Integrated Circuit）、FPGA（Field Programmable Gate Array）、またはこれらを組み合わせたものが該当する。車両情報取得部 2、地図情報取得部 3、ドライバ情報取得部 4、地物判定部 5、地物認識判定部 6、位置情報使用判定

部 2 2、および出力制御部 2 3 の各機能をそれぞれ処理回路 4 5 で実現してもよく、各機能をまとめて 1 つの処理回路 4 5 で実現してもよい。

[0079] 処理回路 4 5 が図 1 1 に示すプロセッサ 4 6 である場合、車両情報取得部 2、地図情報取得部 3、ドライバ情報取得部 4、地物判定部 5、地物認識判定部 6、位置情報使用判定部 2 2、および出力制御部 2 3 の各機能は、ソフトウェア、ファームウェア、またはソフトウェアとファームウェアとの組み合わせにより実現される。ソフトウェアまたはファームウェアは、プログラムとして記述され、メモリ 4 7 に格納される。プロセッサ 4 6 は、メモリ 4 7 に記録されたプログラムを読み出して実行することにより、各機能を実現する。すなわち、運転支援装置 2 1 は、車両情報を取得するステップ、地図情報を取得するステップ、ドライバ情報を取得するステップ、車両 7 の進行方向であって車両 7 から予め定められた距離以内に信号機が存在するか否かを判定するステップ、ドライバが信号機を認識しているか否かを判定するステップ、車両 7 の現在位置を使用するか否かを判定するステップ、ドライバに対して警告または注意を出力するように表示出力部および音声出力部を制御するステップが結果的に実行されることになるプログラムを格納するためのメモリ 4 7 を備える。また、これらのプログラムは、車両情報取得部 2、地図情報取得部 3、ドライバ情報取得部 4、地物判定部 5、地物認識判定部 6、位置情報使用判定部 2 2、および出力制御部 2 3 の手順または方法をコンピュータに実行させるものであるともいえる。ここで、メモリとは、例えば、RAM (Random Access Memory)、ROM (Read Only Memory)、フラッシュメモリ、EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory)、EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory) 等の不揮発性または揮発性の半導体メモリ、磁気ディスク、フレキシブルディスク、光ディスク、コンパクトディスク、DVD (Digital Versatile Disc) 等、または、今後使用されるあらゆる記憶媒体であってもよい。

[0080] なお、車両情報取得部 2、地図情報取得部 3、ドライバ情報取得部 4、地物判定部 5、地物認識判定部 6、位置情報使用判定部 2 2、および出力制御

部 2 3 の各機能について、一部の機能を専用のハードウェアで実現し、他の機能をソフトウェアまたはファームウェアで実現するようにしてもよい。

[0081] このように、処理回路は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、またはこれらの組み合わせによって、上述の各機能を実現することができる。

[0082] なお、本開示の範囲内において、実施の形態を適宜、変形、省略したりすることが可能である。

[0083] 本開示は詳細に説明されたが、上記した説明は、すべての態様において、例示であって、限定的なものではない。例示されていない無数の変形例が想定され得るものと解される。

符号の説明

[0084] 1 運転支援装置、2 車両情報取得部、3 地図情報取得部、4 ドライバ情報取得部、5 地物判定部、6 地物認識判定部、7 車両、8 ジャイロセンサ、9 加速度センサ、10 GNSS受信機、11 車速センサ、12 地図データ、13 測位部、14 車両位置計算部、15 位置精度計算部、16 車両傾き計算部、17 車両方位計算部、18 地図情報作成部、19 道路情報作成部、20 標識情報作成部、21 運転支援装置、22 位置情報使用判定部、23 出力制御部、24 車内カメラ、25 車両データ、26 ドライバ情報計算部、27 車外カメラ、28 通信受信部、29 信号表示判定部、30 表示出力部、31 音声出力部、32 信号機、33 信号判断部、34 信号表示部、35 信号表示送信部、36 高さ、37 高さ、38 高さ、39 高さ、40 距離、41 角度、42 角度、43 角度、44 角度、45 処理回路、46 プロセッサ、47 メモリ。

請求の範囲

- [請求項1] 車両の現在位置、前記車両の現在位置の標高、前記車両の傾き、および前記車両の方位を含む車両情報を取得する車両情報取得部と、
- 前記車両の周辺に存在する地物の位置、前記地物の標高、前記地物の地上からの高さ、および前記車両が走行する道路の勾配を含む地図情報を取得する地図情報取得部と、
- 前記車両のドライバの目の位置、および前記ドライバの視線方向を含むドライバ情報を取得するドライバ情報取得部と、
- 前記車両情報取得部が取得した前記車両情報と、前記地図情報取得部が取得した前記地図情報とに基づいて、前記車両の進行方向であって前記車両から予め定められた第1距離以内に地物が存在するか否かを判定する地物判定部と、
- 前記地物判定部が前記車両から前記第1距離以内に前記地物が存在すると判定したとき、前記車両情報取得部が取得した前記車両情報と、前記地図情報取得部が取得した前記地図情報と、前記ドライバ情報取得部が取得した前記ドライバ情報とに基づいて、前記ドライバが前記地物を認識しているか否かを判定する地物認識判定部と、
- を備える、運転支援装置。
- [請求項2] 前記ドライバが前記地物を認識していないと前記地物認識判定部が判定した場合、前記ドライバに対して警告または注意を出力する制御を行う出力制御部をさらに備える、請求項1に記載の運転支援装置。
- [請求項3] 前記車両情報取得部が取得した前記車両の現在位置の精度を推定する位置精度計算部と、
- 前記位置精度計算部の推定結果に基づいて、前記車両情報取得部が取得した前記車両の現在位置を使用するか否かを判定する位置情報使用判定部と、
- をさらに備え、
- 前記位置情報使用判定部は、前記車両の現在位置の精度が予め定め

られた基準よりも悪い場合、当該車両の現在位置を使用しないと判定する、請求項 1 に記載の運転支援装置。

[請求項4] 前記地物は信号機であり、
前記信号機の信号表示を判定する信号表示判定部をさらに備え、
前記ドライバが前記信号機を認識していないと前記地物認識判定部が判定し、かつ前記信号機の信号表示が黄色または赤色、あるいは青色から黄色または赤色に変わると前記信号表示判定部が判定した場合において、前記出力制御部は前記警告を出力する制御を行う、請求項 2 に記載の運転支援装置。

[請求項5] 前記地物は信号機であり、
前記信号機の信号表示を判定する信号表示判定部をさらに備え、
前記ドライバが前記信号機を認識していないと前記地物認識判定部が判定し、かつ前記信号機の信号表示が青色であると前記信号表示判定部が判定した場合において、前記出力部は前記車両が交差点を通過した後に前記警告を出力する制御を行う、請求項 2 に記載の運転支援装置。

[請求項6] 前記地物は信号機であり、
前記信号機の信号表示を判定する信号表示判定部をさらに備え、
前記信号表示判定部は、前記車両と当該車両の最寄に存在する交差点の停止線との距離が予め定められた第 2 距離よりも長い場合、または前記信号機の信号表示が青色である場合において、前記信号表示の判定を繰り返す、請求項 1 に記載の運転支援装置。

[請求項7] 前記第 1 距離は、前記車両の速度、および前記車両が走行する道路の勾配によって変化する、請求項 1 に記載の運転支援装置。

[請求項8] 前記第 2 距離は、前記車両の速度、および前記車両が走行する道路の勾配によって変化する、請求項 6 に記載の運転支援装置。

[請求項9] 前記地物は信号機であり、
前記地物認識判定部は、前記第 1 距離以内に複数の信号機が存在す

る場合において、前記ドライバが前記信号機を認識しているか否かを信号機ごとに判定する、請求項 1 に記載の運転支援装置。

[請求項10] 前記地物判定部は、予め設定された前記車両の走行ルートに基づいて、対象となる前記地物を判定する、請求項 1 に記載の運転支援装置。

[請求項11] 車両の現在位置、前記車両の現在位置の標高、前記車両の傾き、および前記車両の方位を含む車両情報を取得し、

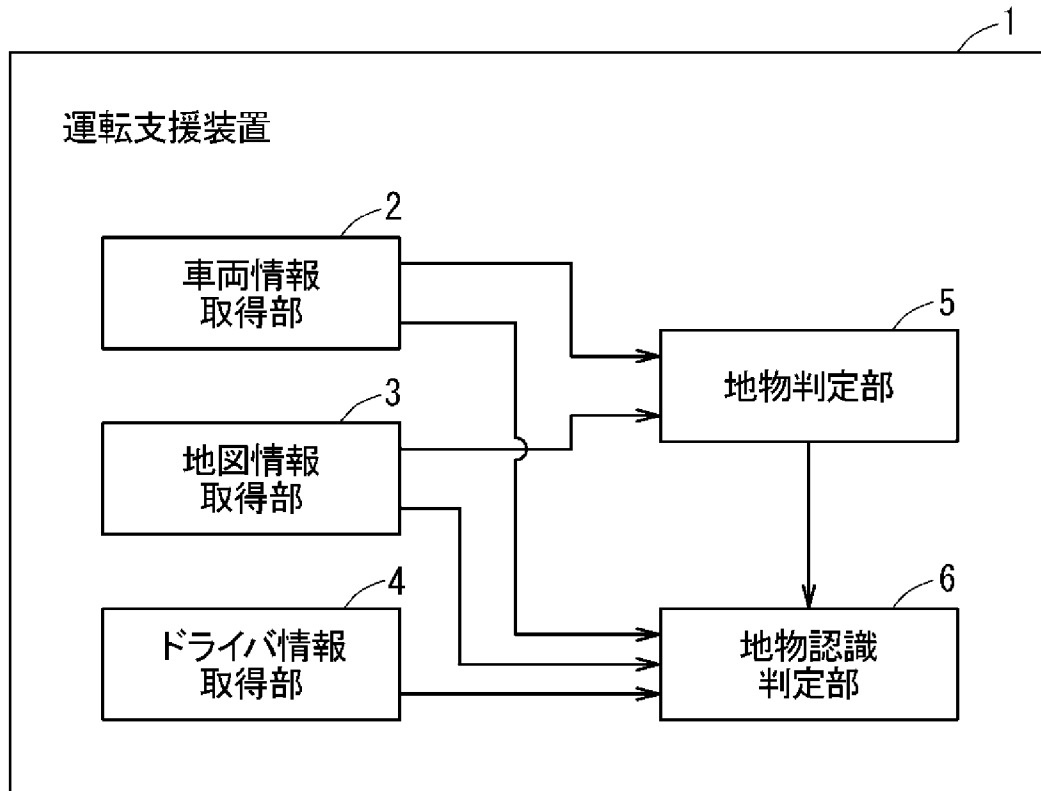
前記車両の周辺に存在する地物の現在位置、前記地物の現在位置の標高、前記地物の地上からの高さ、および前記車両が走行する道路の勾配を含む地図情報を取得し、

前記車両のドライバの目の位置、および前記ドライバの視線方向を含むドライバ情報を取得し、

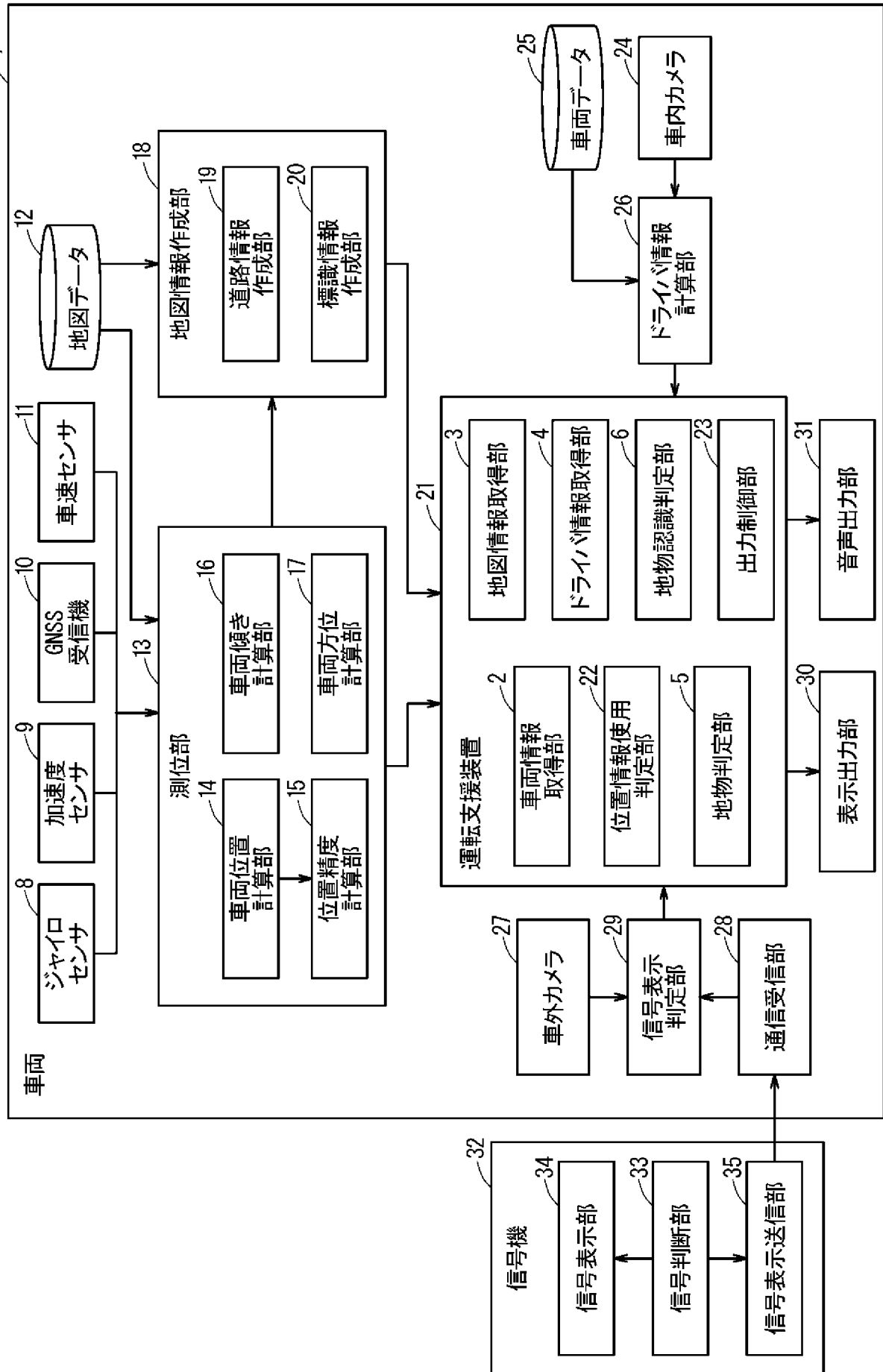
取得した前記車両情報と、取得した前記地図情報とに基づいて、前記車両の進行方向であって前記車両から予め定められた第 1 距離以内に地物が存在するか否かを判定し、

前記車両から前記第 1 距離以内に前記地物が存在すると判定したとき、取得した前記車両情報と、取得した前記地図情報と、取得した前記ドライバ情報とに基づいて、前記ドライバが前記地物を認識しているか否かを判定する、運転支援方法。

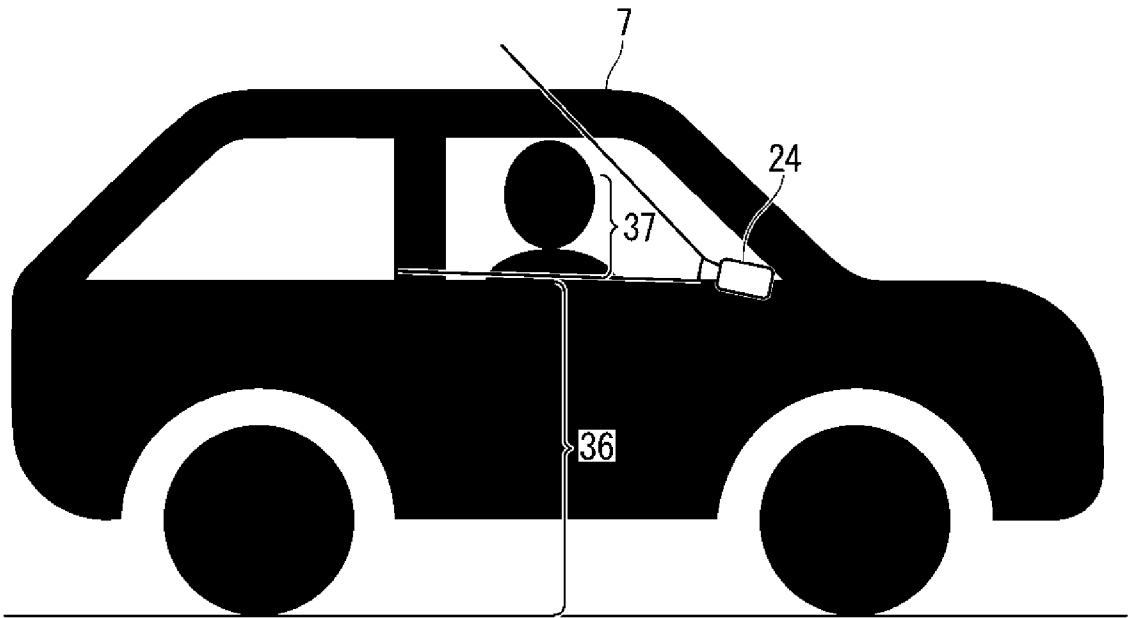
[図1]



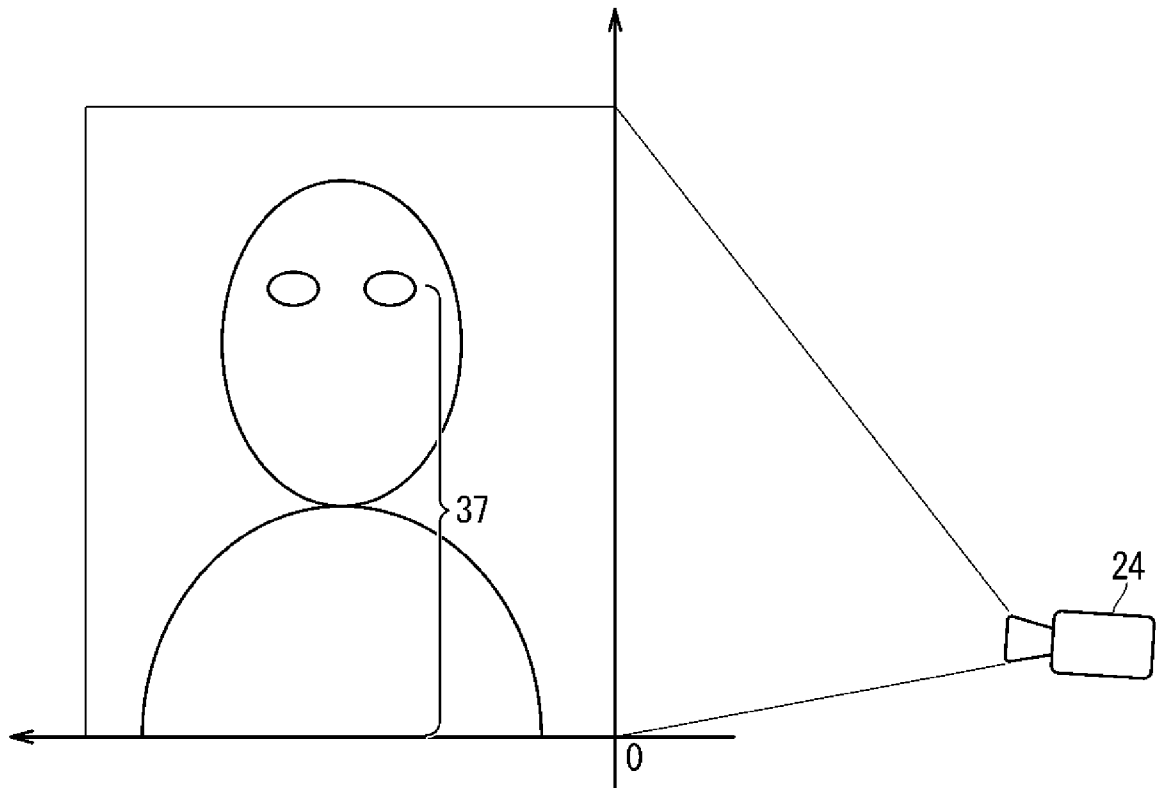
[図2]



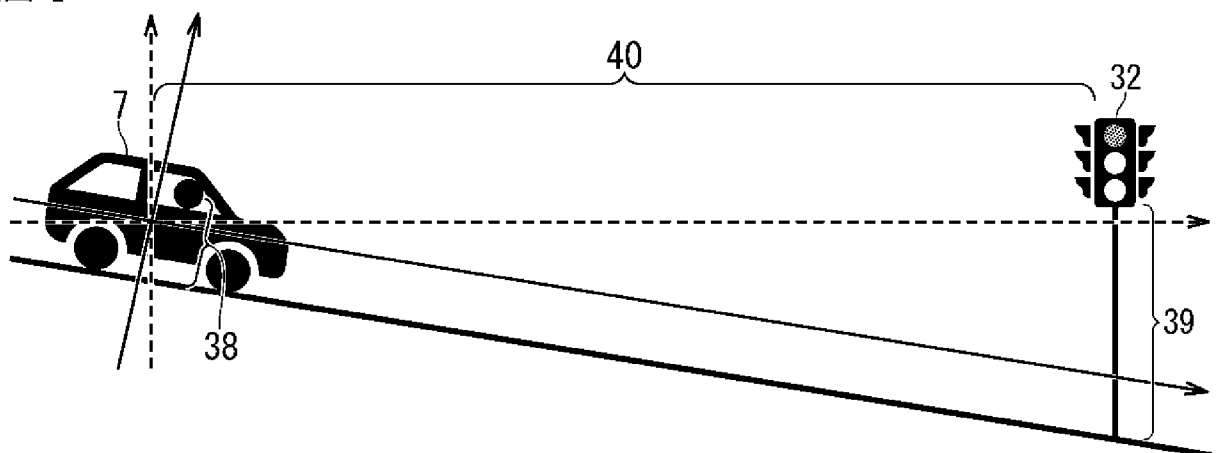
[図3]



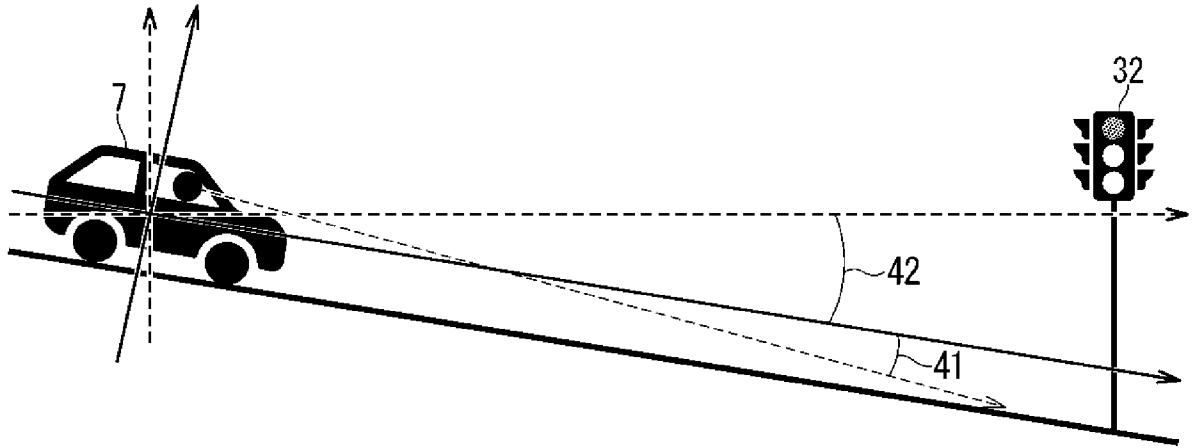
[図4]



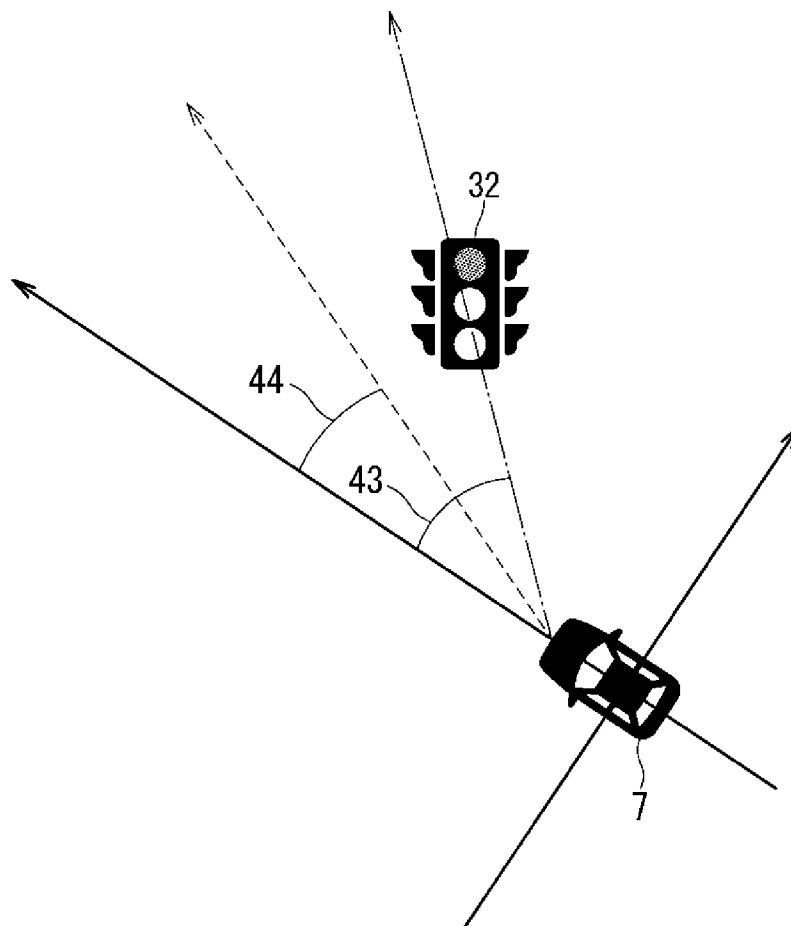
[図5]

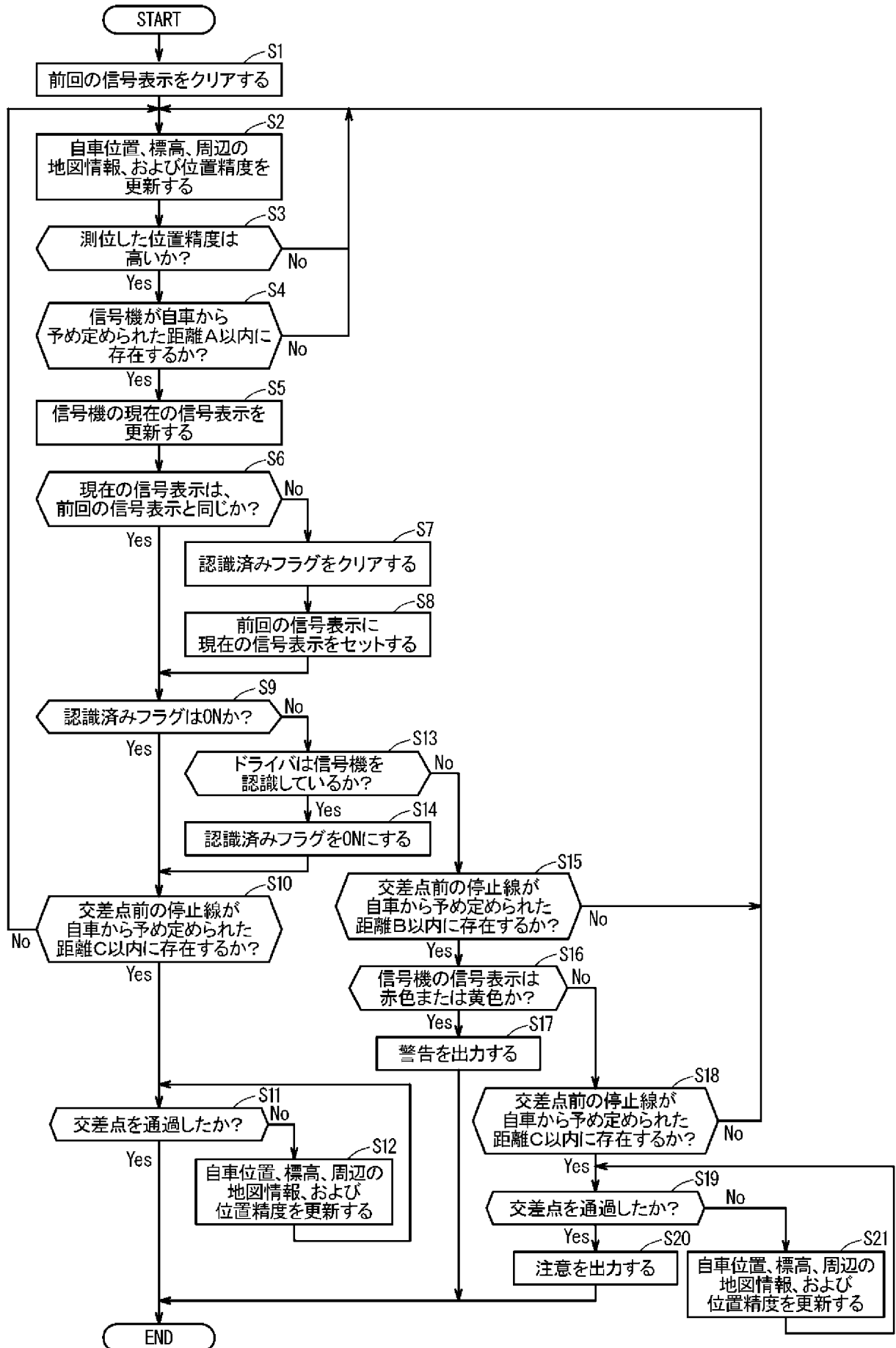


[図6]

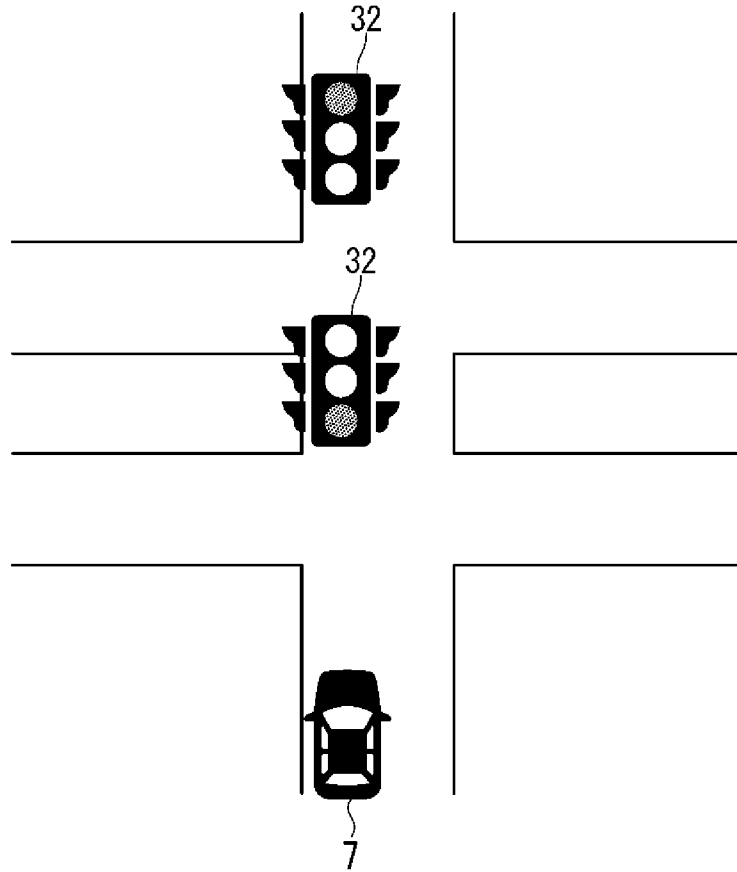


[図7]

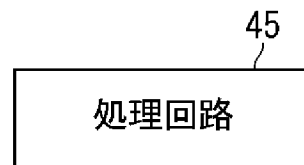




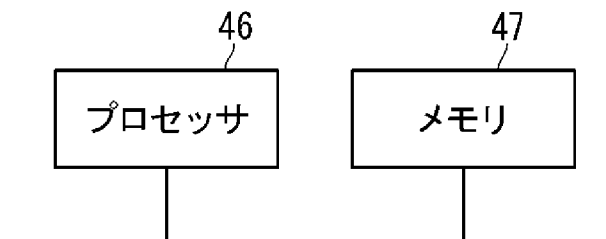
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/029677

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G08G 1/16**(2006.01)i

FI: G08G1/16 F

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G08G1/16

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022

Registered utility model specifications of Japan 1996-2022

Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2017-111469 A (FUJITSU LTD.) 22 June 2017 (2017-06-22) entire text, all drawings	1-11
A	JP 2008-123443 A (AISIN AW CO., LTD.) 29 May 2008 (2008-05-29) entire text, all drawings	1-11
A	JP 2017-097684 A (MAZDA MOTOR CORP.) 01 June 2017 (2017-06-01) entire text, all drawings	1-11



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 October 2022

Date of mailing of the international search report

18 October 2022

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)

3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915

Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/029677

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
JP	2017-111469	A	22 June 2017	US	2017/0166122	A1	
				entire text, all drawings			
JP	2008-123443	A	29 May 2008	(Family: none)			
JP	2017-097684	A	01 June 2017	US	2017/0154528	A1	
				entire text, all drawings			
				DE	102016013811	A	
				CN	107085697	A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G08G 1/16(2006.01)i FI: G08G1/16 F		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） G08G1/16		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922 - 1996年 日本国公開実用新案公報 1971 - 2022年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2022年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2022年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2017-111469 A（富士通株式会社）22.06.2017（2017 - 06 - 22） 全文、全図	1-11
A	JP 2008-123443 A（アイシン・エイ・ダブリュ株式会社）29.05.2008（2008 - 05 - 29） 全文、全図	1-11
A	JP 2017-097684 A（マツダ株式会社）01.06.2017（2017 - 06 - 01） 全文、全図	1-11
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 11.10.2022		国際調査報告の発送日 18.10.2022
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 吉村 俊厚 3Z 4648 電話番号 03-3581-1101 内線 3395

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/029677

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2017-111469	A	22.06.2017	US	2017/0166122	A1	
				全文、全図			
JP	2008-123443	A	29.05.2008	(ファミリーなし)			
JP	2017-097684	A	01.06.2017	US	2017/0154528	A1	
				全文、全図			
				DE	102016013811	A	
				CN	107085697	A	