

(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2020-9077

(P2020-9077A)

(43) 公開日 令和2年1月16日(2020.1.16)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード(参考)
G08G 1/16 (2006.01)		G08G	1/16 C	3D344
B60K 35/00 (2006.01)		B60K	35/00 A	5H181

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2018-128586 (P2018-128586)	(71) 出願人	000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地
(22) 出願日	平成30年7月5日(2018.7.5)	(71) 出願人	504132272 国立大学法人京都大学 京都府京都市左京区吉田本町36番地1
		(74) 代理人	100088155 弁理士 長谷川 芳樹
		(74) 代理人	100113435 弁理士 黒木 義樹
		(74) 代理人	100187311 弁理士 小飛山 悟史
		(74) 代理人	100161425 弁理士 大森 鉄平

最終頁に続く

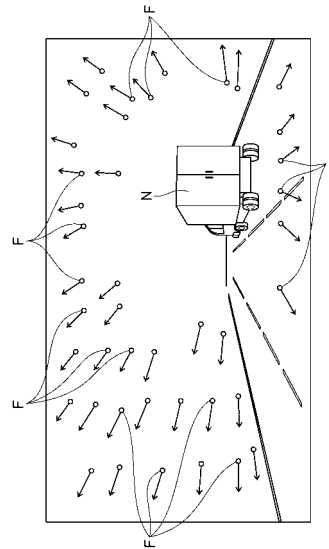
(54) 【発明の名称】 視線誘導装置

(57) 【要約】

【課題】 運転者の視野全体への注意を妨げることを抑制しつつ、運転者の視線を誘目対象に誘導することができる視線誘導装置を提供する。

【解決手段】 車両のフロントガラスに重畳表示を行うHUDを用いて車両の運転者の視線を誘導する視線誘導装置であって、車両の外部センサの検出結果に基づいて、車両の前方の誘目対象を認識する誘目対象認識部と、HUDにより、運転者から見て誘目対象を中心として放射状に移動する複数の光表示を含むオプティカルフロー表示を車両のフロントガラスに重畳表示させる表示制御部と、を備える。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

車両のフロントガラスに重畳表示を行う HUD を用いて前記車両の運転者の視線を誘導する視線誘導装置であって、

前記車両の外部センサの検出結果に基づいて、前記車両の前方の誘目対象を認識する誘目対象認識部と、

前記 HUD により、前記運転者から見て前記誘目対象を中心として放射状に移動する複数の光表示を含むオプティカルフロー表示を前記車両のフロントガラスに重畳表示させる表示制御部と、

を備える、視線誘導装置。

10

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、車両の運転者の視線を誘導する視線誘導装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、車両の運転者の視線を誘導する視線誘導装置に関する技術文献として、特開 2014-099105 号公報が知られている。この公報には、車両の運転者の視界における誘目対象に重畳して画像を表示し、運転者の視線が誘目対象に誘導されたことを検出した場合に画像の表示を取り止めることが記載されている。

20

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開 2014-099105 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

しかしながら、従来技術のように誘目対象に重ねた画像表示によって運転者の注意を引き付けた場合、画像表示への注意集中が発生し、それ以前の運転者の意志による注意方向（車両の進行方向など）から注意が逸れ、視野全体への注意が少なくなることが知られている。

30

【0005】

そこで、本技術分野では、運転者の視野全体への注意を妨げることを抑制しつつ、運転者の視線を誘目対象に誘導することができる視線誘導装置を提供することが望まれている。

【課題を解決するための手段】**【0006】**

上記課題を解決するため、本発明の一態様は、車両のフロントガラスに重畳表示を行う HUD を用いて車両の運転者の視線を誘導する視線誘導装置であって、車両の外部センサの検出結果に基づいて、車両の前方の誘目対象を認識する誘目対象認識部と、HUD により、運転者から見て誘目対象を中心として放射状に移動する複数の光表示を含むオプティカルフロー表示を車両のフロントガラスに重畳表示させる表示制御部と、を備える。

40

【発明の効果】**【0007】**

本発明の一態様によれば、運転者の視野全体への注意を妨げることを抑制しつつ、運転者の視線を誘目対象に誘導することができる。

【図面の簡単な説明】**【0008】**

【図 1】第 1 実施形態に係る視線誘導装置を示すブロック図である。

50

【図 2】オプティカルフロー表示の一例を示す図である。

【図 3】(a)従来の視線誘導による運転者の注意状況を説明するための図である。(b)オプティカルフロー表示による運転者の注意状況を説明するための図である。

【図 4】オプティカルフロー表示の処理の一例を示すフローチャートである。

【図 5】第 2 実施形態に係る視線誘導装置を示すブロック図である。

【図 6】第 2 実施形態におけるオプティカルフロー表示の処理の一例を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

10

【0010】

[第 1 実施形態]

図 1 に示す第 1 実施形態に係る視線誘導装置 100 は、乗用車などの車両に搭載され、車両の運転者の視線の誘導を行う。視線誘導装置 100 は、車両の前方に存在する誘目対象に対して運転者の視線を誘導する。誘目対象とは、運転者の視線誘導の対象である。誘目対象には、例えば他車両、歩行者、標識、路面標示（例えば一時停止線）、信号機などが含まれる。誘目対象には、地点を含めてもよい。誘目対象には、例えば歩行者の飛び出しが予測される建物の影となる地点（車両の運転者から見て建物によって視界が遮られる地点）などを含めてもよい。このような地点は例えば地図情報に予め記憶される。

【0011】

20

第 1 の実施形態の視線誘導装置の構成

以下、第 1 の実施形態の視線誘導装置 100 の構成について図面を参照して説明する。図 1 に示されるように、視線誘導装置 100 は、装置を統括的に制御する ECU10 を備えている。ECU10 は、CPU[Central Processing Unit]、ROM[Read Only Memory]、RAM[Random Access Memory]、CAN[Controller Area Network] 通信回路等を有する電子制御ユニットである。ECU10 では、例えば、ROM に記憶されているプログラムを RAM にロードし、RAM にロードされたプログラムを CPU で実行することにより各種の機能を実現する。ECU10 は、複数の電子ユニットから構成されていてもよい。

【0012】

30

ECU10 は、GPS 受信部 1、外部センサ 2、内部センサ 3、地図データベース 4、及び HUD[Head Up Display] 5 と接続されている。

【0013】

GPS 受信部 1 は、3 個以上の GPS 衛星から信号を受信することにより、車両の位置（例えば車両の緯度及び経度）を測定する。GPS 受信部 1 は、測定した車両の位置情報を ECU10 へ送信する。

【0014】

外部センサ 2 は、車両の周辺の状態を検出する検出機器である。外部センサ 2 は、少なくともカメラを含んでいる。カメラは、車両の外部状況を撮像する撮像機器である。カメラは、車両のフロントガラスの裏側に設けられ、車両前方を撮像する。カメラは、車両の外部状況に関する撮像画像を ECU10 へ送信する。カメラは、単眼カメラであってもよく、ステレオカメラであってもよい。

40

【0015】

外部センサ 2 は、レーダセンサを含んでもよい。レーダセンサは、電波（例えばミリ波）又は光を利用して車両の周辺の物体を検出する検出機器である。レーダセンサには、例えば、ミリ波レーダ又はライダー[LIDAR: Light Detection and Ranging] が含まれる。レーダセンサは、電波又は光を車両の周辺に送信し、物体で反射された電波又は光を受信することで物体を検出する。レーダセンサは、検出した物体情報を ECU10 へ送信する。物体には、ガードレール、建物等の固定物体の他、歩行者、自転車、他車両等の移動物体が含まれる。

50

【 0 0 1 6 】

内部センサ 3 は、車両の走行状態を検出する検出機器である。内部センサ 3 は、車速センサ、加速度センサ、及びヨーレートセンサを含む。車速センサは、車両の速度を検出する検出器である。車速センサとしては、例えば、車両の車輪又は車輪と一体に回転するドライブシャフト等に対して設けられ、車輪の回転速度を検出する車輪速センサが用いられる。車速センサは、検出した車速情報を E C U 1 0 に送信する。

【 0 0 1 7 】

加速度センサは、車両の加速度を検出する検出器である。加速度センサは、例えば、車両の前後方向の加速度を検出する前後加速度センサと、車両の横加速度を検出する横加速度センサとを含んでいる。加速度センサは、例えば、車両の加速度情報を E C U 1 0 に送信する。ヨーレートセンサは、車両の重心の鉛直軸周りのヨーレート（回転角速度）を検出する検出器である。ヨーレートセンサとしては、例えばジャイロセンサを用いることができる。ヨーレートセンサは、検出した車両のヨーレート情報を E C U 1 0 へ送信する。

【 0 0 1 8 】

地図データベース 4 は、地図情報を記憶するデータベースである。地図データベース 4 は、例えば、車両に搭載された H D D [Hard Disk Drive] 内に形成されている。地図情報には、道路の位置情報、道路形状の情報（例えばカーブ、直線部の種別、カーブの曲率等）、交差点及び分岐点の位置情報、及び構造物の位置情報などが含まれる。

【 0 0 1 9 】

地図データベース 4 には、誘目対象となる地点のデータが記憶されていてもよい。誘目対象となる地点とは、車両の運転者の視線を誘導させることが望ましい地点である。誘目対象となる地点には、歩行者の飛び出しが予測される建物の影の地点、建物の間の細い路地の出口地点などが挙げられる。なお、地図データベース 4 は、車両と通信可能なサーバーに形成されていてもよい。

【 0 0 2 0 】

H U D 5 は、車両のフロントガラスに画像を投影して、車両の前方の風景に重畳表示を行う表示器である。H U D 5 は、例えば車両のインストルメントパネル内に設置された映写部を有する。映写部は、インストルメントパネルに設けた開口部を介してフロントガラスの内側面に画像を投影する。運転者は、フロントガラスからの反射によって画像を視認することができる。なお、H U D 5 の構造は上記内容に限定されない。

【 0 0 2 1 】

次に、E C U 1 0 の機能的構成について説明する。E C U 1 0 は、車両位置認識部 1 1、誘目対象認識部 1 2、環境認識部 1 3、及び表示制御部 1 4 を有している。

【 0 0 2 2 】

車両位置認識部 1 1 は、G P S 受信部 1 の位置情報及び地図データベース 4 の地図情報に基づいて、車両の地図上の位置を認識する。また、車両位置認識部 1 1 は、地図データベース 4 の地図情報に含まれた電柱等の固定障害物の位置情報及び外部センサ 2 の検出結果を利用して、S L A M [Simultaneous Localization and Mapping] 技術により車両の位置を認識する。車両位置認識部 1 1 は、その他、周知の手法により車両の地図上の位置を認識してもよい。

【 0 0 2 3 】

誘目対象認識部 1 2 は、車両の前方の誘目対象を認識する。誘目対象認識部 1 2 は、外部センサ 2 の検出結果（カメラの撮像画像）に基づいて、パターンマッチングなどの画像処理によって誘目対象（他車両、歩行者など）を認識する。誘目対象認識部 1 2 は、距離推定ロジックなどの画像処理により、車両に対する誘目対象の相対位置を認識する。なお、誘目対象認識部 1 2 は、レーダセンサの物体情報を利用することで、一時停止線などの白線認識又は物体形状のパターンマッチングにより車両に対する誘目対象の相対位置を認識してもよい。また、誘目対象認識部 1 2 は、車両に対する誘目対象の相対位置を必ずしも認識する必要はなく、カメラの撮像画像中における誘目対象の位置（画像中の位置）を認識してもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 4 】

また、誘目対象認識部 1 2 は、車両位置認識部 1 1 の認識した車両の地図上の位置と地図データベース 4 の地図情報とに基づいて、走行環境解析を行うことで誘目対象を認識してもよい。走行環境解析では、車両の走行環境における前方風景からは運転者が視認しにくいが必要な対象を誘目対象として抽出する。この場合の誘目対象には、例えば交差点や合流地点などの地点、交通規制の標識などが含まれる。これらは地図情報に位置が記憶されている誘目対象である。

【 0 0 2 5 】

具体的に、誘目対象認識部 1 2 は、車両の地図上の位置と地図情報とに基づいて、車両の前方の視認範囲に含まれる誘目対象を認識することができる。視認範囲とは、運転者が視認可能な範囲として予め設定された範囲である。視認範囲は車両を基準とした任意の範囲として設定することができる。誘目対象認識部 1 2 は、車両の前方の視認範囲に含まれる誘目対象を特定して認識すると共に、誘目対象の地図上の位置情報を認識することができる。なお、誘目対象認識部 1 2 は、車両の地図上の位置と誘目対象の地図上の位置情報から車両に対する誘目対象の相対位置を認識してもよい。

【 0 0 2 6 】

環境認識部 1 3 は、外部センサ 2 の検出結果（カメラの撮像画像）に基づいて、車両の前方の環境を認識する。車両の前方の環境は運転者が視認する風景に相当する。環境認識部 1 3 は、例えばカメラの撮像画像から車両の前方の環境における光学的、色学的刺激値を算出する。

【 0 0 2 7 】

表示制御部 1 4 は、誘目対象認識部 1 2 により誘目対象が認識された場合、HUD 5 により、運転者から見て誘目対象を中心として放射状に移動する複数の光表示を含むオプティカルフロー表示を車両のフロントガラスに重畳表示させる。オプティカルフロー表示の中心を拡張中心と呼ぶ。オプティカルフロー表示は、誘目対象に重複させる必要はない。オプティカルフロー表示は、フロントガラス上で誘目対象から所定の距離離れるように（誘目対象の周りに空白ができるように）表示されてもよい。

【 0 0 2 8 】

表示制御部 1 4 は、誘目対象認識部 1 2 により認識された誘目対象が複数存在する場合、オプティカルフロー表示の対象となる誘目の対象の決定を行う。表示制御部 1 4 は、例えば誘目対象の種類及び / 又は車両と誘目対象との距離に応じて、予め設定された優先順位から、誘目の対象を一つ決定する。

【 0 0 2 9 】

表示制御部 1 4 は、運転者の視点の位置について予め設定された位置（例えば車両の出荷時の設定位置）としてもよく、運転席のシート位置から運転者の視点を求めてもよい。表示制御部 1 4 は、運転席のシート位置を検出するシートセンサの検出結果に基づいて、運転席のシートの前後方向の位置及び座面の高さを検出することができる。

【 0 0 3 0 】

具体的に、表示制御部 1 4 は、例えばシートの前後方向の位置及び座面の高さから運転者の視点位置とを予め関連付けたテーブルデータを利用して、運転者の視点位置を求めてもよい。表示制御部 1 4 は、予め決められた演算式から運転者の視点位置を求めてもよい。或いは、表示制御部 1 4 は、車両に設けられたドライバモニタカメラによる運転者の撮像画像から、運転者の視点位置を求めてもよい。

【 0 0 3 1 】

表示制御部 1 4 は、運転者の視点位置と誘目対象認識部 1 2 の認識した車両に対する誘目対象の相対位置（又は撮像画像中の誘目対象の位置）と環境認識部 1 3 の認識した車両の前方の環境とに基づいて、オプティカルフロー表示の演算を行う。表示制御部 1 4 は、運転者から見て誘目対象を中心として放射状に移動する複数の光表示となるようにオプティカルフロー表示を演算する。

【 0 0 3 2 】

また、表示制御部 14 は、環境認識部 13 の認識した車両の前方の環境に基づいて、運転者に強すぎる刺激を与えないように、オプティカルフロー表示の演算を行う。表示制御部 14 は、車両の前方の風景の画像の顕著性などから過度の視線誘導を発生させない程度の刺激強度となるように、オプティカルフロー表示の輝度及び色を決定する。表示制御部 14 は、運転者に強すぎる刺激を与えないように車両外の風景が昼である場合と比べて、夜である場合には輝度の小さいオプティカルフロー表示となるように演算する。

【0033】

表示制御部 14 は、オプティカルフロー表示の演算終了後、HUD 5 に制御信号を送信することで、オプティカルフロー表示を車両のフロントガラスに重畳表示させる。ここで、図 2 は、オプティカルフロー表示の一例を示す図である。図 2 に、誘目対象である先行車 N と複数の光表示 F を示す。光表示 F から伸びる矢印は、光表示 F の時間経過による移動方向を示している。

10

【0034】

図 2 に示すように、オプティカルフロー表示では、誘目対象である先行車 N を中心として複数の光表示 F が放射状に移動するように重畳表示される。このようなオプティカルフロー表示は、運転者の視線をフロー上流側に誘導させ、放射状に移動する複数の光表示の中心にある誘目対象に運転者の注意を向けさせる効果がある。運転者がフロントガラスを通して車両の前方を見ている場合、オプティカルフロー表示の発生時の運転者の視線位置にかかわらず、上記効果を得ることができる。

20

【0035】

複数の光表示 F は、一例として、先行車 N を囲むように多重に配置される。複数の光表示 F は、必ずしも先行車 N を多重に囲む必要はなく、一重に囲む態様であってもよい。複数の光表示 F は、先行車 N を中心として放射状に移動していることが運転者に伝われば、より少ない個数であってもよい。光表示 F の形状は円形状である必要はなく、矩形形状であってもよく、多角形状であってもよい。光表示 F の形状は、移動方向に延在する長尺形状であってもよい。

【0036】

また、発明者らは、光表示 F の密度（フロントガラス上における光表示 F の集合状況）が高いほど運転者の視線誘導の効果が得られることを新たに見出した。光表示 F の密度は、誘目対象の種類や誘目対象と車両との距離に応じて変化してもよい。表示制御部 14 は、例えば先行車 N と車両との距離が所定距離未満である場合、先行車 N と車両との距離が所定距離以上である場合と比べて、複数の光表示 F の密度を増加させてもよい。

30

【0037】

表示制御部 14 は、一定時間の間、オプティカルフロー表示を重畳表示させる。一定時間は例えば 1 秒である。表示制御部 14 は、オプティカルフロー表示を終了した後も、同じ誘目対象が存在する場合には、所定時間（例えば 5 秒～10 秒の任意の時間）の経過後に、再びオプティカルフロー表示を重畳表示させてもよい。

【0038】

図 3 (a) は、従来の視線誘導による運転者の注意状況を説明するための図である。従来の視線誘導では、誘目対象の上に重なるように強い刺激の画像表示が一つだけ重畳表示される。図 3 (a) に、フロントガラス Fg、視線誘導前の運転者の視線位置 E、運転者の視線位置 E に対応する運転者の注意領域 C_E、フロントガラス Fg 上の誘目対象 T、及び運転者の視線位置が誘目対象 T に惹き付けられた場合の運転者の注意領域 C_T を示す。この場合、運転者は誘目対象に視線が惹き付けられるが、その注意領域 C_T が狭いものとなる。その結果、運転者がそれまで注目していた注意領域 C_E（例えば車両の走行するカーブの進行方向）への注意を必要以上に低下させてしまうおそれがある。

40

【0039】

図 3 (b) は、オプティカルフロー表示による運転者の注意状況を説明するための図である。図 3 (b) に、オプティカルフロー表示によって運転者の視線が誘目対象 T に誘導された場合における注意領域 C₁～C₃ を示す。注意領域 C₁～C₃ は、注意領域 C₁、

50

注意領域 C 2、注意領域 C 3 の順に運転者の気づきやすさが低くなる。注意領域 C 1 ~ C 3 は、フロントガラス F g 上の誘目対象 T から視線誘導前の運転者の視線位置 E に伸びる楕円形状の領域となっている。注意領域 C 1 及び C 2 には、誘目対象 T と視線誘導前の運転者の視線位置 E との両方が含まれる。

【 0 0 4 0 】

図 3 (b) に示すように、視線誘導装置 1 0 0 によるオプティカルフロー表示によれば、運転者の視線を過剰に引き付けることなく、表示前の運転者の視点位置に対する気づきやすさも残しながら、運転者の視線を誘目対象に誘導することができる。

【 0 0 4 1 】

第 1 実施形態の視線誘導装置の処理

次に、第 1 実施形態に係る視線誘導装置 1 0 0 の処理について図 4 を参照して説明する。図 4 は、オプティカルフロー表示の処理の一例を示すフローチャートである。図 4 のフローチャートの処理は、例えば車両の走行中に実行される。

【 0 0 4 2 】

図 4 に示すように、視線誘導装置 1 0 0 の E C U 1 0 は、S 1 0 として、車両位置認識部 1 1 により車両の地図上の位置を認識する。車両位置認識部 1 1 は、GPS 受信部 1 の位置情報及び地図データベース 4 の地図情報に基づいて、車両の地図上の位置を認識する。その後、E C U 1 0 は S 1 2 に移行する。

【 0 0 4 3 】

S 1 2 において、E C U 1 0 は、誘目対象認識部 1 2 により車両の前方の誘目対象を認識する。誘目対象認識部 1 2 は、例えば外部センサ 2 の検出結果（カメラの撮像画像）に基づいて、パターンマッチングなどの画像処理によって誘目対象を認識する。その後、E C U 1 0 は、S 1 4 に移行する。

【 0 0 4 4 】

S 1 4 において、E C U 1 0 は、誘目対象認識部 1 2 により車両の前方に誘目対象が存在するか否かを判定する。E C U 1 0 は、車両の前方に誘目対象が存在しないと判定された場合（S 1 4 : N O）、今回の処理を終了する。その後、E C U 1 0 は、一定時間の経過後に再び S 1 0 から処理を繰り返す。E C U 1 0 は、車両の前方に誘目対象が存在すると判定された場合（S 1 4 : Y E S）、S 1 6 に移行する。

【 0 0 4 5 】

S 1 6 において、E C U 1 0 は、表示制御部 1 4 により誘目の対象の決定を行うと共に、環境認識部 1 3 による車両の前方の環境認識を行う。表示制御部 1 4 は、例えば誘目対象の種類及び / 又は車両と誘目対象との距離に応じて、予め設定された優先順位から、誘目の対象を一つ決定する。環境認識部 1 3 は、外部センサ 2 の検出結果（カメラの撮像画像）に基づいて、車両の前方の環境を認識する。その後、E C U 1 0 は、S 1 8 に移行する。

【 0 0 4 6 】

S 1 8 において、E C U 1 0 は、表示制御部 1 4 によりオプティカルフロー表示の演算を行う。表示制御部 1 4 は、運転者の視点位置と誘目対象認識部 1 2 の認識した車両に対する誘目対象の相対位置（又は撮像画像中の誘目対象の位置）と環境認識部 1 3 の認識した車両の前方の環境とに基づいて、オプティカルフロー表示の演算を行う。その後、E C U 1 0 は、S 2 0 に移行する。

【 0 0 4 7 】

S 2 0 において、E C U 1 0 は、表示制御部 1 4 によりオプティカルフロー表示の重畳表示を行う。表示制御部 1 4 は、オプティカルフロー表示の演算終了後、H U D 5 に制御信号を送信することで、オプティカルフロー表示を車両のフロントガラスに重畳表示させる。表示制御部 1 4 は、運転者から見て誘目対象を中心として放射状に移動する複数の光表示を含むオプティカルフロー表示を車両のフロントガラスに重畳表示させる（図 2 参照）。

【 0 0 4 8 】

10

20

30

40

50

第1実施形態の視線誘導装置の作用効果

以上説明した第1実施形態の視線誘導装置100によれば、運転者の視野全体への注意を妨げることを抑制しつつ、運転者の視線を誘目対象に誘導することができる。すなわち、従来のように誘目対象に重ねて強い刺激の画像表示を重畳表示させる場合には、運転者はそれ以前に注意が向いていた箇所に注意が向きにくくなると言うことが知られていた。また、従来技術において、風景画像そのものの視覚刺激を高めて視線誘導すると、風景全体の中で視覚刺激の箇所の付近への注意集中が過剰に発生する。更に、誘目対象に奥行差がある場合には、いま注目しているものよりも奥行方向に位置する外界風景へは注意を向けることが難しいと言うことが知られている。

【0049】

10

これに対して、視線誘導装置100では、運転者から見て誘目対象を中心として放射状に移動する複数の光表示を含むオプティカルフロー表示を車両のフロントガラスに重畳表示させることにより、従来技術と比べて、運転者がそれ以前に注意が向いていた箇所にも気づきやすさを残しつつ、運転者の視線を誘目対象に誘導することができる(図3(b)参照)。視線誘導装置100では、誘目対象以外の箇所についても運転者の気づきやすさを確保することができる。

【0050】

20

また、視線誘導装置100では、オプティカルフロー表示が終了した後も、運転者意思による注意と同等の注意を誘導する効果が残留することが新たに見出された。従って、視線誘導装置100では、運転者の視線移動を検出せずに、オプティカルフロー表示を終了したとしても誘目対象への注意は維持され、復帰の抑制作用は少ない。オプティカルフロー表示後も注意拡大は維持されている。このように、視線誘導装置100では、運転者の視野全体への注意を妨げることを抑制しつつ、運転者の視線を誘目対象に誘導することができる。

【0051】

[第2実施形態]

30

次に、第2実施形態に係る視線誘導装置について図面を参照して説明する。図5は、第2実施形態に係る視線誘導装置を示すブロック図である。図5に示す第2実施形態に係る視線誘導装置200は、第1実施形態と比べて、運転者の運転行動履歴の解析結果を利用して誘目対象を認識する点が異なっている。第1実施形態と同様の構成については同じ符号を付し、重複する説明を省略する。

【0052】

第2実施形態の視線誘導装置の構成

図5に示されるように、視線誘導装置200のECU20は、運転履歴データベース6と接続されている。運転履歴データベース6は、運転者の運転行動履歴が記憶されたデータベースである。運転履歴データベース6には、例えば車両の地図上の位置と関連付けられた運転者の運転行動履歴が記憶されている。運転履歴データベース6には、一時停止線の地点で運転者がブレーキ操作を行わなかったことなどが記憶される。

【0053】

40

ECU20は、運転行動解析部21を有している。運転行動解析部21は、運転履歴データベース6の記憶内容に基づいて、運転者の運転行動履歴を解析する。運転行動解析部21は、運転者の認知不足が原因で適切な運転行動が行えていない対象又は地点を特定する。運転行動解析部21は、例えば、ある一時停止線の地点で運転者がブレーキ操作無しで通過したことが複数回ある場合、当該一時停止線の地点を運転者が認知不足の対象として特定する。

【0054】

誘目対象認識部22は、第1実施形態の内容に加えて、運転行動解析部21の解析結果に基づいて、誘目対象を認識する。誘目対象認識部22は、運転者がブレーキ操作無しで複数回通過した一時停止線の地点を誘目対象として認識する。

【0055】

50

その他、表示制御部 14 は、上記の場合において、一時停止線の地点の優先順位を挙げて、オプティカルフロー表示の誘目の対象になりやすくしてもよい。

【0056】

第2実施形態の視線誘導装置の処理

続いて、第2実施形態に係る視線誘導装置 200 の処理について図6を参照して説明する。図6は、第2実施形態におけるオプティカルフロー表示の処理の一例を示すフローチャートである。図6のフローチャートの処理は、例えば車両の走行中に実行される。

【0057】

図6に示すように、視線誘導装置 200 の ECU 20 は、S30として、車両位置認識部 11 により車両の地図上の位置を認識する。S30の処理は図4のS10の処理と同じである。その後、ECU 20 は、S32に移行する。

10

【0058】

S32において、ECU 20 は、運転行動解析部 21 による運転行動履歴の解析を行う。運転行動解析部 21 は、運転履歴データベース 6 の記憶内容に基づいて、運転者の運転行動履歴を解析する。運転行動解析部 21 は、例えば、ある一時停止線の地点で運転者がブレーキ操作無しで通過したことが複数回ある場合、当該一時停止線の地点を運転者が認知不足の対象として特定する。その後、ECU 20 は、S34に移行する。

【0059】

S34において、ECU 20 は、誘目対象認識部 22 により車両の前方の誘目対象を認識する。誘目対象認識部 22 は、第1実施形態の内容に加えて、運転行動解析部 21 の解析結果に基づいて、誘目対象を認識する。誘目対象認識部 22 は、例えば運転者がブレーキ操作無しで複数回通過した一時停止線の地点を誘目対象として認識する。その後、ECU 20 は、S36に移行する。

20

【0060】

図6のS36、S38、S40、及びS42は、それぞれ図4におけるS14、S16、S18、S20に対応する処理であるため説明を省略する。

【0061】

なお、運転行動履歴の解析は、上記のフローとは別に行う態様であってもよい。視線誘導装置 200 は、例えば車両の停止時又は車両の停止している夜間に運転行動履歴の解析を行う態様であってもよい。

30

【0062】

第2実施形態の視線誘導装置の作用効果

第2実施形態に係る視線誘導装置 200 によれば、運転者の運転行動履歴の解析結果に基づいて誘目対象を認識するので、運転者の認知不足が推定される対象への運転者の認知を改善することができる。

【0063】

以上、本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明は上述した実施形態に限定されるものではない。本発明は、上述した実施形態を始めとして、当業者の知識に基づいて種々の変更、改良を施した様々な形態で実施することができる。

【0064】

視線誘導装置 100, 200 は、必ずしもGPS受信部 1 及び地図データベース 4 を備える必要はない。また、地図データベース 4 には誘目対象となる地点が記憶されている必要はない。この場合には、視線誘導装置 100, 200 は、外部センサ 2 の検出結果から誘目対象を認識する。

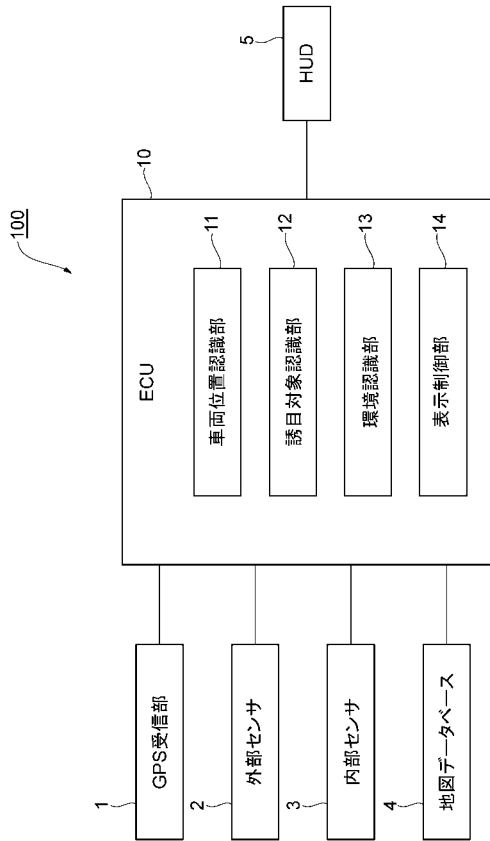
40

【符号の説明】

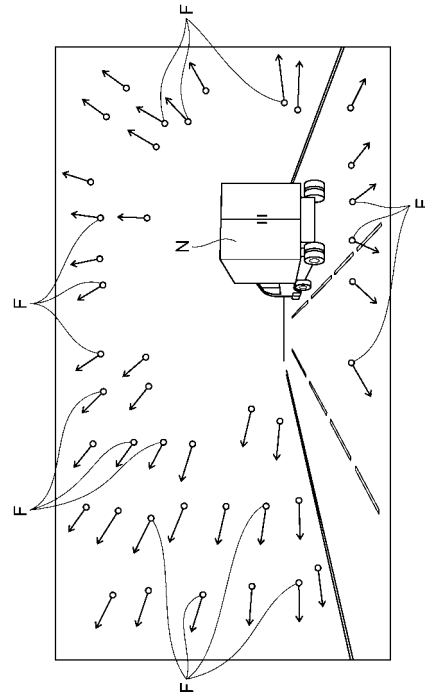
【0065】

1 ... GPS受信部、2 ... 外部センサ、3 ... 内部センサ、4 ... 地図データベース、5 ... HUD、10 ... ECU、11 ... 車両位置認識部、12 ... 誘目対象認識部、13 ... 環境認識部、14 ... 表示制御部、100 ... 視線誘導装置。

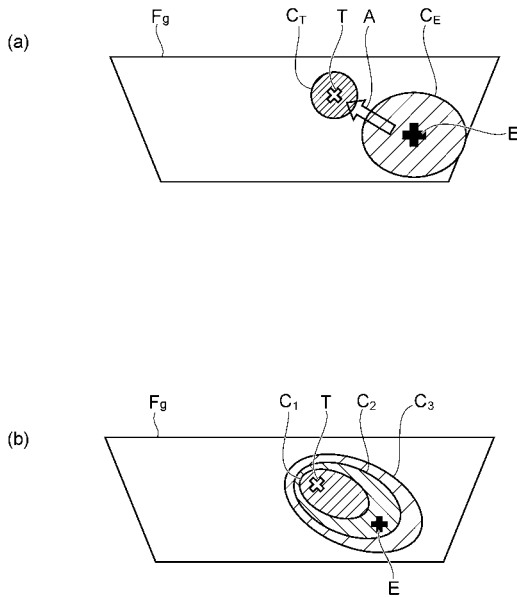
【 図 1 】



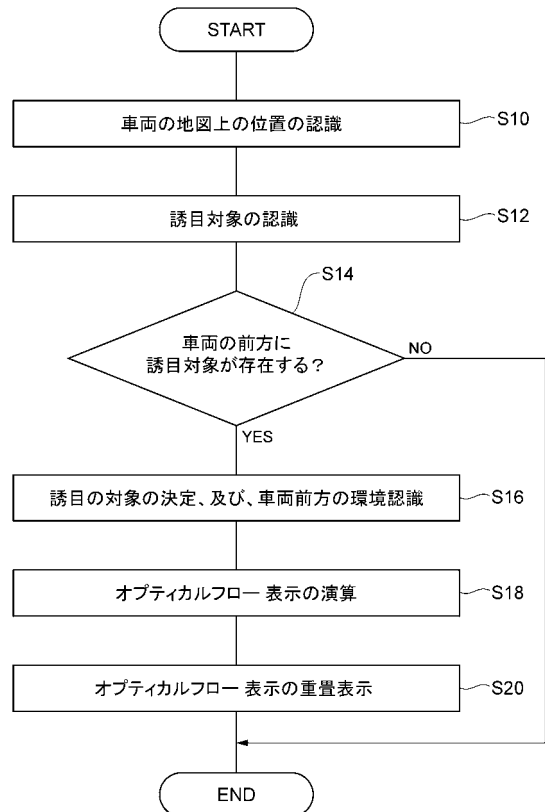
【 図 2 】



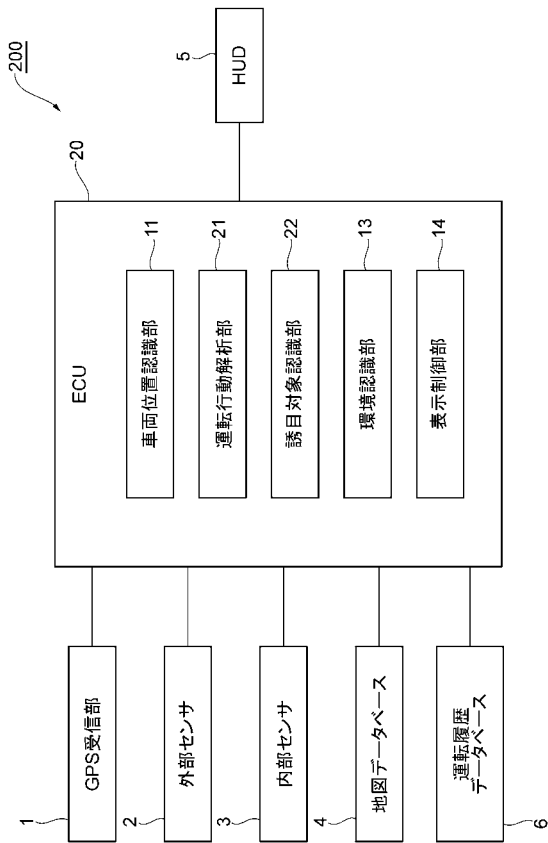
【 図 3 】



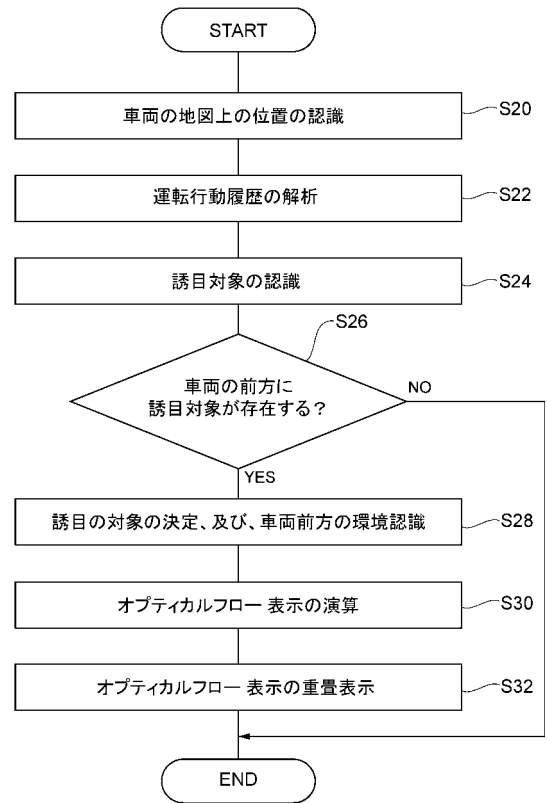
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

- (72)発明者 井上 聡
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 濱田 洋人
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 遠藤 照昌
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 熊田 孝恒
京都府京都市左京区吉田本町3番地1 国立大学法人京都大学内
- (72)発明者 樋口 洋子
京都府京都市左京区吉田本町3番地1 国立大学法人京都大学内

Fターム(参考) 3D344 AA19 AB01 AC25
5H181 AA01 AA05 AA21 CC03 CC04 CC12 CC14 FF04 FF05 FF14
FF22 FF27 FF33 LL01 LL04 LL08