

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6253417号
(P6253417)

(45) 発行日 平成29年12月27日(2017.12.27)

(24) 登録日 平成29年12月8日(2017.12.8)

(51) Int.Cl. F I
B60K 35/00 (2006.01) B60K 35/00 A

請求項の数 12 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2014-5761 (P2014-5761)	(73) 特許権者	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(22) 出願日	平成26年1月16日(2014.1.16)	(74) 代理人	100088672 弁理士 吉竹 英俊
(65) 公開番号	特開2015-134521 (P2015-134521A)	(74) 代理人	100088845 弁理士 有田 貴弘
(43) 公開日	平成27年7月27日(2015.7.27)	(72) 発明者	官原 直志 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
審査請求日	平成28年6月14日(2016.6.14)	(72) 発明者	小阪田 政宏 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
		審査官	二之湯 正俊

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両情報表示制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両の運転者の視野に情報を表示するヘッドアップディスプレイを制御する車両情報表示制御装置であって、

前記車両の状況に関する情報を取得し、前記車両の状況に関する情報に基づいて、前記ヘッドアップディスプレイで表示すべき情報を判断する情報表示判断部と、

前記車両の前方を撮影した画像を取得する画像処理部と、

前記運転者の視線の方向を検出する視線方向検出部と、

前記車両の前方の画像に対し前記運転者の視線の方向に基づく補正処理を行うことで、運転者の視野に対応する画像である仮想視野画像を作成する仮想視野構築部と、

前記仮想視野画像および前記車両の状況に基づいて、前記ヘッドアップディスプレイで表示する情報のレイアウトを決定する表示処理部とを備える車両情報表示制御装置。

【請求項2】

前記表示処理部は、前記ヘッドアップディスプレイで表示する情報とその背景とのコントラスト比を考慮して、前記ヘッドアップディスプレイで表示する情報の色を決定する請求項1記載の車両情報表示制御装置。

【請求項3】

前記表示処理部は、前記ヘッドアップディスプレイで表示する情報が前記運転者の視野内の特定の物体と重ならないように、前記ヘッドアップディスプレイで表示する情報の位

10

20

置を変化させる

請求項 1 または請求項 2 記載の車両情報表示制御装置。

【請求項 4】

前記表示処理部は、前記運転者の視線の動きに合わせて、前記ヘッドアップディスプレイが表示を行う領域を動かす

請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項記載の車両情報表示制御装置。

【請求項 5】

前記表示処理部は、前記車両の走行速度に応じて、前記ヘッドアップディスプレイで表示する情報のレイアウトを変化させる

請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項記載の車両情報表示制御装置。

10

【請求項 6】

前記表示処理部は、前記車両の走行速度が速いときほど、前記ヘッドアップディスプレイが表示を行う領域を狭くする

請求項 5 記載の車両情報表示制御装置。

【請求項 7】

前記表示処理部は、前記車両が走行中の道路種別に応じて、前記ヘッドアップディスプレイで表示する情報のレイアウトを変化させる

請求項 1 から請求項 6 のいずれか一項記載の車両情報表示制御装置。

【請求項 8】

前記表示処理部は、前記車両が高速道路を走行中のときは、一般道を走行中のときよりも、前記ヘッドアップディスプレイが表示を行う領域を狭くする

請求項 7 記載の車両情報表示制御装置。

20

【請求項 9】

前記表示処理部は、前記車両が高速道路を走行中のときは、前記ヘッドアップディスプレイで表示する情報の前記運転者の視線の方向に対する相対的な位置を変化させない

請求項 7 または請求項 8 記載の車両情報表示制御装置。

【請求項 10】

前記表示処理部は、さらに前記運転者の特性情報に基づいて、前記ヘッドアップディスプレイで表示する情報のレイアウトを変化させる

請求項 1 から請求項 9 のいずれか一項記載の車両情報表示制御装置。

30

【請求項 11】

前記表示処理部は、さらに前記運転者の運転操作履歴に基づいて、前記ヘッドアップディスプレイで表示する情報のレイアウトを変化させる

請求項 1 から請求項 10 のいずれか一項記載の車両情報表示制御装置。

【請求項 12】

前記仮想視野構築部は、前記車両の前方の画像と前記車両のダッシュボードの画像とを前記ダッシュボードの寸法を考慮して合成し、前記車両のダッシュボードの画像が合成された前記車両の前方の画像に対して前記補正処理を行うことにより、仮想視野画像を作成する

請求項 1 から請求項 11 のいずれか一項記載の車両情報表示制御装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、運転者の視野に情報を表示する車両情報表示制御装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

例えばフロントガラスや運転者が車両前方を見通せる透明なスクリーンに情報を表示することによって、運転者の視野に情報を直接表示する車両情報表示装置は、「ヘッドアップディスプレイ（HUD）」と呼ばれ、その実用化が進んでいる。

【0003】

50

例えば、下記の特許文献 1 には、運転者の視線方向を検知する手段と、車両前方を撮影する手段とを備え、運転者が脇見したときに、その運転者の視線方向へ車両前方の画像を表示することにより、運転者の視線を適正な方向へと誘導する技術が開示されている。また、下記の特許文献 2 には、運転者の視線の近傍に任意の色のポイントを表示し、運転者の顔画像データに基づいて運転者の視線がポイントに移動するまでの時間を測定することで、運転者がそのポイントの色を視認可能か否かを判断し、視認可能と判断された色を HUD の表示色に設定する技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

10

【特許文献 1】特開 2008 - 162550 号公報

【特許文献 2】特開 2010 - 23621 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

HUD の技術においては、車両前方の視認性と情報表示の視認性の両立が課題となっている。例えば、情報表示の視認性を高めるために、運転者の視線のごく近くに情報を表示すると、その表示が邪魔になって車両前方の視認性が損なわれる。逆に、運転者の視線から離れた位置に情報を表示すると、車両前方は見やすくなるが、HUD の情報表示は見えにくくなる。さらに、運転者が表示を見るために視線を大きく動かす必要が生じ、HUD の利便性も損なわれる。

20

【0006】

本発明は以上のような課題を解決するためになされたものであり、運転者の視野に情報を表示するヘッドアップディスプレイを制御する車両情報表示制御装置において、車両前方の視認性と情報表示の視認性の両立を可能とすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明に係る車両情報表示制御装置は、車両の運転者の視野に情報を表示するヘッドアップディスプレイを制御する車両情報表示制御装置であって、車両の状況に関する情報を取得し、車両の状況に関する情報に基づいて、ヘッドアップディスプレイで表示すべき情報を判断する情報表示判断部と、車両の前方を撮影した画像を取得する画像処理部と、運転者の視線の方向を検出する視線方向検出部と、車両の前方の画像に対し運転者の視線の方向に基づく補正処理を行うことで、運転者の視野に対応する画像である仮想視野画像を作成する仮想視野構築部と、仮想視野画像および車両の状況に基づいて、ヘッドアップディスプレイで表示する情報のレイアウトを決定する表示処理部とを備える。

30

【発明の効果】

【0008】

本発明に係る車両情報表示制御装置によれば、運転者の視野に対応する仮想視野画像と、車両の状況に基づいて、ヘッドアップディスプレイが表示する情報のレイアウトが決定されるため、運転者から見た車両前方の視認性を考慮した、ヘッドアップディスプレイの情報表示を行うことができる。よって、車両前方の視認性と情報表示の視認性の両立が可能となる。

40

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図 1】本発明の実施の形態に係る車両情報表示制御装置の構成を示す図である。

【図 2】画像処理部の構成を示す図である。

【図 3】情報表示判断部の構成を示す図である。

【図 4】仮想視野構築部の構成を示す図である。

【図 5】表示処理部の構成を示す図である。

【図 6】本発明の実施の形態に係る車両情報表示制御装置の動作を示すフローチャートで

50

ある。

【図 7】ダッシュボードの画像の一例を示す図である。

【図 8】HUDに割り当てられる表示情報の例を示す図である。

【図 9】HUDによる情報表示の例を示す図である。

【図 10】HUDによる情報表示の例を示す図である。

【図 11】HUDによる情報表示の例を示す図である。

【図 12】HUDによる情報表示の例を示す図である。

【図 13】HUDによる情報表示の例を示す図である。

【図 14】HUDによる情報表示の例を示す図である。

【図 15】HUDによる情報表示の例を示す図である。

【図 16】HUDによる情報表示の例を示す図である。

【図 17】HUDによる情報表示の例を示す図である。

【図 18】HUDによる情報表示の例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

図 1 は、本発明の実施の形態に係る車両情報表示制御装置 100 の構成を示す図である。車両情報表示制御装置 100 は、ヘッドアップディスプレイ (HUD) 61 および非 HUD ディスプレイ 62 の動作を制御するものであり、図 1 のように、車両情報表示制御装置 100 は、画像処理部 10、情報表示判断部 20、視線方向検出部 30、仮想視野構築部 40、表示処理部 50 を備えている。

【0011】

HUD 61 は、車両の運転者の視野に情報を表示する表示デバイスであり、非 HUD ディスプレイ 62 は、車両のセンターパネルなどに配設される一般的な表示デバイスである。図 1 には、HUD 61 および非 HUD ディスプレイ 62 が車両情報表示制御装置 100 に外付けされる構成を示しているが、それらは車両情報表示制御装置 100 の一部として構成されていてもよい。

【0012】

車両情報表示制御装置 100 はコンピュータを用いて構成されており、その各要素は、コンピュータが、プログラムに従って動作することにより実現される。また、各要素が記憶する情報は、当該コンピュータがアクセス可能なハードディスク、リムーバブルディスク、メモリなどの記憶媒体に記憶されている。

【0013】

なお、本発明に係る車両情報表示制御装置 100 は、車両に常時固定されるものに限られず、車両から取り外し可能な携帯型の機器でもよいが、以下では、車両情報表示制御装置 100 が車両に固定された状態を仮定して説明する。また、車両情報表示制御装置 100 を搭載した車両を「自車」と呼ぶこととする。

【0014】

図 1 のように、車両情報表示制御装置 100 には、前方車載カメラ 101、運転者モニタリングカメラ 102、車載センサ 103、車載機器 104、通信機器 105 が接続されている。前方車載カメラ 101 は、自車前方を撮影するカメラである。運転者モニタリングカメラ 102 は、運転者の視線の方向を検出するために、運転者を撮影するカメラである。車載センサ 103 は、車速センサ、方位センサ、温度センサなど、自車に搭載されたセンサである。車載機器 104 は、ナビゲーション装置、マルチメディア機器など、自車に搭載された機器である。通信機器 105 は、外部と通信するための機器であり、スマートフォンなど汎用の通信装置でもよい。

【0015】

本実施の形態では、車両情報表示制御装置 100 が通信機器 105 を用いて外部と通信する構成をとっているが、車両情報表示制御装置 100 が通信機能を有していてもよい。また、車両情報表示制御装置 100 は、車載機器 104 の一部分として構成されていてもよい。例えば、車両情報表示制御装置 100 がナビゲーション装置の表示部として構成さ

10

20

30

40

50

れていてもよい。

【 0 0 1 6 】

以下、図 1 に示した車両情報表示制御装置 1 0 0 の構成を、図 2 ~ 図 6 を参照しつつ、説明する。

【 0 0 1 7 】

画像処理部 1 0 は、前方車載カメラ 1 0 1 が撮影した自車前方の画像（前方画像）を取得すると共に、取得した前方画像から、自車前方の路面、車両、地物および歩行者の状況に関する情報を抽出する。また、画像処理部 1 0 は、前方車載カメラ 1 0 1 が撮影した前方画像を仮想視野構築部 4 0 へと送る。

【 0 0 1 8 】

前方車載カメラ 1 0 1 は、自車の運転者の目線に近い位置から自車前方を撮影することが好ましく、自車のフロントガラスの上部付近、例えばルームミラーの裏側などに設置される。

【 0 0 1 9 】

図 2 は、画像処理部 1 0 の構成図である。図 2 のように、画像処理部 1 0 は、前方画像抽出部 1 1、前方路面状況抽出部 1 2、前方車両状況抽出部 1 3、前方地物状況抽出部 1 4、前方歩行者状況抽出部 1 5 から構成される。前方画像抽出部 1 1 は、前方車載カメラ 1 0 1 から受信した画像信号から前方画像を抽出し、それを仮想視野構築部 4 0 へと送る。

【 0 0 2 0 】

前方路面状況抽出部 1 2 は、前方画像抽出部 1 1 が抽出した前方画像から、自車前方の路面の状況を示す情報（前方路面情報）を抽出する。前方車両状況抽出部 1 3 は、前方画像から、自車前方の車両の状況を示す情報（前方車両情報）を抽出する。前方地物状況抽出部 1 4 は、前方画像から、自車前方の地物の状況を示す情報（前方地物情報）を抽出する。前方歩行者状況抽出部 1 5 は、前方画像から、自車前方の歩行者の状況に関する情報（前方歩行者情報）を抽出する。

【 0 0 2 1 】

前方路面情報、前方車両情報、前方地物情報および前方歩行者情報には、少なくとも、路面、車両、地物、歩行者それぞれの位置、優先度、色および明度の情報が含まれている。これら前方画像、前方路面情報、前方車両情報、前方地物情報および前方歩行者情報は、情報表示判断部 2 0 へと送られる。

【 0 0 2 2 】

上記の優先度は、前方画像から抽出された物体（路面、車両、地物、歩行者）の重要度または緊急度に応じて定められる。重要度の高いものとしては、例えば、歩行者、車両、信号機、交通標識、障害物、目的地の建物などが考えられ、重要度が高いものほど優先度は高くなる。また、同種の物体であっても、自車に近いものほど早期に運転者が認識する必要があるため緊急度は高くなり、緊急度が高いものほど優先度は高くなる。

【 0 0 2 3 】

情報表示判断部 2 0 は、画像処理部 1 0 から取得した情報と、外部の車載センサ 1 0 3、車載機器 1 0 4 および通信機器 1 0 5 から取得した情報とに基づき、HUD 6 1 および非 HUD ディスプレイ 6 2 に表示する情報（表示情報）とその優先度を判断し、決定する。表示情報の優先度も、その情報の重要度または緊急度に応じて定められる。例えば走行速度や燃料残量の情報は比較的低い優先度に設定され、周辺車両や歩行者に関する情報は比較的高い優先度に設定される。

【 0 0 2 4 】

上記のように、情報表示判断部 2 0 が画像処理部 1 0 から取得する情報は、前方画像とそれから抽出した前方路面情報、前方車両情報、前方地物情報および前方歩行者情報である。

【 0 0 2 5 】

情報表示判断部 2 0 が車載センサ 1 0 3 から取得する情報としては、例えば、自車の走

10

20

30

40

50

行速度、アクセルの開度、ブレーキの強さ、ハンドルの切り角（操舵角）、ギアの設定などの自車センサ情報、自車と周辺車両との距離や周辺車両の挙動を示す周辺車両情報、気温、照度、雨量等を示す天候情報などがある。

【 0 0 2 6 】

情報表示判断部 2 0 が車載機器 1 0 4 から取得する情報（車載機器情報）としては、例えば車載機器 1 0 4 にカーナビゲーション装置が含まれていれば、自車の位置情報、走行中の道路種別の情報、経路案内情報などがある。また、車載機器 1 0 4 にマルチメディア機器が含まれていれば、再生中のコンテンツに関する情報、例えば音楽や番組のタイトルなどがある。

【 0 0 2 7 】

情報表示判断部 2 0 が通信機器 1 0 5 から取得する情報（通信機器情報）としては、外部の情報配信サービスから受信した交通情報や天候情報などがある。また、通信機器 1 0 5 がスマートフォンの場合には、例えば電話や Eメールの着信などのイベント通知や、スマートフォン上で動作しているアプリケーションに関する情報なども通信機器情報に含まれる。

【 0 0 2 8 】

図 3 は、情報表示判断部 2 0 の構成図である。情報表示判断部 2 0 は、HUD 6 1 および非 HUD ディスプレイ 6 2 に表示させる情報（表示情報）の内容とその優先度を、自車の外部環境に応じて判断する外部環境判断部 2 1 と、自車の状況に応じて判断する自車状況判断部 2 2 と、車載機器 1 0 4 および通信機器 1 0 5 の状況に応じて判断する車内機器

【 0 0 2 9 】

外部環境判断部 2 1 には、情報表示判断部 2 0 が取得した各種の情報に基づいて、自車周辺の車両の状況を判断する周辺車両状況判断部 2 1 1、自車前方の路面の状況を判断する路面状況判断部 2 1 2、自車前方の地物の状況を判断する地物状況判断部 2 1 3、自車前方の歩行者の状況を判断する歩行者状況判断部 2 1 4、および、自車周辺の天候状況を判断する天候状況判断部 2 1 5 が含まれている。なお、天候状況判断部 2 1 5 が天候状況を判断するために用いる情報は、車載センサ 1 0 3 が取得した天候情報でもよいし、通信機器 1 0 5 が受信した天候情報でもよい。

【 0 0 3 0 】

自車状況判断部 2 2 には、運転者による運転操作の状況（アクセルの開度、ブレーキの強さ、ハンドルの切り角（操舵角）、ギアの設定、方向指示器の状態など）を判断する運転操作状況判断部 2 2 1 と、自車の走行状況（走行速度、現在位置、進行方向など）を判断する走行状況判断部 2 2 2 が含まれている。車内機器状況判断部 2 3 には、車載機器 1 0 4 の動作状況を判断する車載機器状況判断部 2 3 1、通信機器 1 0 5 の動作状況を判断する通信機器状況判断部 2 3 2 が含まれている。

【 0 0 3 1 】

外部環境判断部 2 1、自車状況判断部 2 2、車内機器状況判断部 2 3 は、情報表示判断部 2 0 が取得した各情報について優先度を判断し、それらの情報のうちから、運転者に対して伝達すべき情報を判断し、それを HUD 6 1 または非 HUD ディスプレイ 6 2 で表示させる情報（表示情報）として、優先度と共に表示処理部 5 0 へと送る。また、情報表示判断部 2 0 が取得した、運転操作の状況および自車の走行状況の情報（自車状況情報）も、表示処理部 5 0 へと送られる。

【 0 0 3 2 】

図 1 に戻り、視線方向検出部 3 0 は、運転者モニタリングカメラ 1 0 2 が撮影した運転者の画像から、運転者の視線の方向を検出する。視線方向検出部 3 0 が検出した運転者の視線方向の情報（視線方向情報）は、仮想視野構築部 4 0 および表示処理部 5 0 へと送られる。また、視線方向検出部 3 0 が、運転者の目や瞼の動きから、運転者の覚醒度（眠気の有無）も判断できるようにしてもよい。

【 0 0 3 3 】

10

20

30

40

50

仮想視野構築部 40 は、画像処理部 10 から取得した前方画像、および視線方向検出部 30 から取得した視線方向情報に基づいて、運転者の仮想的な視野を構築する。具体的には、運転者の視野に対応する画像である仮想視野画像を生成する。

【0034】

図 4 は、仮想視野構築部 40 の構成図である。仮想視野構築部 40 は、自車のダッシュボードの画像および当該ダッシュボードの寸法の情報を含む車内画像情報 41 を記憶しており、画像合成部 42 および補正処理部 43 を備えている。図 7 にダッシュボードの画像の一例を示す。

【0035】

車内画像情報 41 は、車両情報表示制御装置 100 が搭載される車種に応じて変わるため、車両情報表示制御装置 100 が携帯型の装置である場合には、搭載される車種ごとに変更する必要がある。例えば、車両情報表示制御装置 100 が予め複数の車種の車内画像情報 41 を記憶していてもよいし、通信機器 105 を用いて外部のサーバから任意の車種の車内画像情報 41 をダウンロードできるようにしてもよい。

【0036】

画像合成部 42 は、画像処理部 10 から取得した前方画像とダッシュボードの画像とを、ダッシュボードの寸法を考慮して合成する。補正処理部 43 は、画像合成部 42 が作成した合成画像に対し、視線方向検出部 30 から取得した視線方向情報に基づく補正処理を行って、運転者の視野に対応する仮想視野画像を生成する。

【0037】

図 1 に戻り、表示処理部 50 は、情報表示判断部 20 から取得した表示情報とその優先度、並びに自車状況情報に基づいて、各表示情報を HUD 61 と非 HUD ディスプレイ 62 のどちらで表示させるかの割り当てを行う。HUD 61 と非 HUD ディスプレイ 62 の両方に表示される情報が存在してもよい。表示処理部 50 はさらに、HUD 61 で表示させる情報については、仮想視野構築部 40 が生成した仮想視野画像と、視線方向検出部 30 から取得した視線方向情報と、各表示情報の優先度および自車状況情報を考慮して、表示のレイアウトを最適化する。ここでいう「レイアウト」には、各情報を表示する位置だけでなく、表示のサイズや配色、表示領域の広さも含まれるものとする。

【0038】

HUD 61 および非 HUD ディスプレイ 62 は、表示処理部 50 によって制御され、それぞれ割り振られた各表示情報を、表示処理部 50 が決定したレイアウトで表示する。なお、表示処理部 50 は、非 HUD ディスプレイ 62 表示情報報を表示する際のレイアウトも設定するが、本発明とは関連が薄いためその説明は省略する。

【0039】

図 5 は、表示処理部 50 の構成図である。表示処理部 50 は、表示割当部 51、運転者特性情報データベース 52、運転操作履歴データベース 53、レイアウト演算部 54、コントラスト演算部 55 から構成される。

【0040】

表示割当部 51 は、各表示情報について、その優先度と自車状況情報に基づいて、HUD 61 で表示するか非 HUD ディスプレイ 62 で表示するかの割り当てを行う。

【0041】

運転者特性情報データベース 52 は、運転者の特性情報（例えば年齢、嗜好など）を記憶している。運転者特性情報データベース 52 に記憶される運転者の特性情報は、運転者が車両情報表示制御装置 100 を操作して入力してもよいし、例えば車両情報表示制御装置 100 が運転者の携帯端末（スマートフォン等）にアクセスして、その携帯端末に記録されている運転者の特性情報を自動的に取得するようにしてもよい。

【0042】

運転操作履歴データベース 53 は、自車に対する運転者の操作履歴を記憶する。運転操作履歴データベース 53 には、運転者が自車を操作するごとにその操作内容が自動的に追加される。また、視線方向検出部 30 が検出した運転者の視線の動きの履歴も、操作履歴

10

20

30

40

50

として運転操作履歴データベース53に記憶させてもよい。

【0043】

レイアウト演算部54は、HUD61で表示する各情報について、その情報の優先度、自車状況情報、仮想視野画像および視線方向情報を考慮して、HUD61で表示する際のレイアウトの最適化処理を行う。コントラスト演算部55は、レイアウト演算部54が決定したレイアウトにおける各情報の表示とその背景とのコントラスト比を求める。レイアウト演算部54は、コントラスト演算部55が算出するコントラスト比を考慮して、各情報の視認性を確保できるようにその色やサイズを決める。これにより、前方の景色、道路の色、天候、時間帯などに関わらず、視認性の高い表示を得ることができる。

【0044】

また、レイアウト演算部54は、各情報の表示をレイアウトする際、各表示が運転者の視野内における優先度の高い物体と重ならないようにする。さらに、車両の走行速度が速くなると運転者の視野は狭くなるため、走行速度に応じてHUD61の表示領域の広さを変更することも有効である。

【0045】

また、レイアウト演算部54は、運転者特性情報データベース52に記憶されている各運転者の特性情報や、運転操作履歴データベース53に記憶されている各運転者の操作履歴（視線の動きを含む）を加味して、運転者ごとに、各情報の表示のレイアウトを変えてもよい。例えば、速度超過が多くなると速度表示のサイズを大きくすることなどが考えられる。また、高齢者と若年者とでは視野の広さや、視線の動きの速さ、視認しやすい色に違いがあるため、運転者の年齢に応じて、HUD61の表示領域の広さや表示色（一般に高齢者はオレンジ色を視認しにくい）を変えることが考えられる。また例えば、スピードメータを見る回数が多い運転者の場合は、スピードメータの表示を視線に近い位置にするなど、運転者の癖が考慮されるようにしてもよい。

【0046】

次に、車両情報表示制御装置100の動作を説明する。図6は、その動作を示すフローチャートである。

【0047】

例えば自車のイグニッションキーが回されるなどして、車両情報表示制御装置100が起動すると、車両情報表示制御装置100において、情報表示判断部20が、車載センサ103、車載機器104および通信機器105から、各種の情報（自車センサ情報、周辺車両情報、天候情報、車載機器情報、通信機器情報）を取得する（ステップS1）。

【0048】

次に、画像処理部10が、前方車載カメラ101から前方画像を取得する（ステップS2）。このとき、画像処理部10が取得した前方画像は、仮想視野構築部40へと送られる。また、画像処理部10から情報表示判断部20へ、前方画像およびそれから抽出した各種の情報（前方画像、前方路面情報、前方車両情報、前方地物情報、前方歩行者情報）が送られる。

【0049】

続いて、視線方向検出部30が、運転者モニタリングカメラ102が撮影した運転者の画像から、運転者の視線方向情報を取得する（ステップS3）。視線方向情報は、仮想視野構築部40および表示処理部50へ送られる。

【0050】

次に、情報表示判断部20は、取得した情報に基づいて、HUD61および非HUDディスプレイ62に表示する情報（表示情報）とその優先度を判断して決定する（ステップS4）。決定した表情報および優先度は、自車状況情報と共に表示処理部50へと送られる。

【0051】

表示処理部50は、表示情報ごとに、表示情報をHUD61と非HUDディスプレイ62のどちらで表示させるか割り当て、非HUDディスプレイ62に割り当てられた表示情

10

20

30

40

50

報を、非HUDディスプレイ62で表示する(ステップS5)。

【0052】

そして、HUD61に割り当てられた表示情報の有無を確認し(ステップS6)、無ければ(ステップS6でNO)、ステップS1に戻る。

【0053】

一方、HUD61に割り当てられた表示情報があれば(ステップS6でYES)、仮想視野構築部40が、画像処理部10から取得した前方画像および視線方向検出部30から取得した視線方向情報に基づいて、運転者の視野に対応する仮想視野画像を生成する(ステップS7)。

【0054】

さらに、表示処理部50が、仮想視野構築部40が生成した仮想視野画像と、視線方向検出部30から取得した視線方向情報と、各表示情報の優先度および自車状況情報を考慮して、HUD61に表示させる情報のレイアウトを決定し(ステップS8)、決定したレイアウトによりHUD61で情報を表示する(ステップS9)。その後、ステップS1へ戻る。

【0055】

このように、運転者の視野に対応する仮想視野画像と、自車状況情報に基づいて、HUD61が表示する情報のレイアウトが決定されるため、運転者から見た車両前方の視認性を考慮した、ヘッドアップディスプレイの情報表示を行うことができる。よって、車両前方の視認性と情報表示の視認性の両立が可能となる。

【0056】

以下、本発明に係る車両情報表示制御装置100によるHUD61の具体的な表示例を示す。図8は、HUD61に割り当てられる表示情報の例を示す図である。ここでは、HUD61の表示情報を、常時表示させておく情報と、イベント発生時に表示させる情報と、警告発生時に表示させる情報とに分けている。常時表示させておく情報としては、走行速度、制限速度、燃料残量などがある。イベント発生時に表示させる情報としては、例えば、電話着信、経路案内の矢印、レーン案内、分岐までの距離、渋滞情報、マルチメディア機器の操作情報などがある。警告表示が知らせる情報としては、例えば、追突注意(車間距離の縮小)、車線逸脱、障害物の検知、運転者覚醒度低下、速度超過、追い越し車両注意、シートベルトの着用忘れ、パーキングブレーキの解除忘れなどがある。

【0057】

ここで、警告表示が知らせる情報は優先度が最も高く、イベント発生時に表示させる情報は次に優先度が高く、常時表示させておく情報は優先度が低い、と仮定する。また、各情報の優先度は、自車が走行中の道路の種別(高速道路/一般道路)および走行状態(高速走行/低速走行)によって変化してもよい。

【0058】

図9~図18は、HUD61による情報表示の例を示す図である。例えば、自車が高速道路を高速で走行しているときは、運転者の視野が狭まるため、図9のように、HUD61の表示領域(破線の矩形)を視野に合わせて狭くする。図9には、HUD61が、自車の走行速度、走行中の区間の制限速度を示すアイコン、燃料の残量を示すメータ(燃料メータ)および経路案内の矢印を表示している状態が示されている。なお、表示領域(破線の矩形)は、実際に表示されるものではない。

【0059】

高速走行時には、各情報の表示位置を固定し、運転者の視線移動に対して移動しないようにするとよい。高速走行時の視線移動は一瞬の動作であり、表示が都度動くとも認知が困難になるためである。ただし、自車前方で道路がカーブしている場合は、図10のように、カーブする方向と運転者の視線方向に合わせて、HUD61の表示領域を移動させるとよい。また、自車前方に上り坂や下り坂がある場合も同様に、HUD61の表示領域を上下に移動させるとよい。

【0060】

10

20

30

40

50

情報表示のレイアウトに関して、高速走行時は低速走行時よりも車間距離が長くとられるため、前方路面（自車と前方車両の間の道路）と重なる部分に情報を表示してもよい。また、文字のサイズを自車の走行速度に合わせてシームレスに可変表示させてもよい。例えば自車の走行速度が速くなるほど、速度表示のサイズを大きくすると、運転者が走行速度の上昇を直感的に認識できるようになり、速度超過の防止が期待できる。

【 0 0 6 1 】

高速道路を走行しているときでも、渋滞などで自車が低速で走行しているときは、運転者の視野は狭くならないため、図 1 1 のように HUD 6 1 の表示領域を拡大するとよい。また、低速走行時は、各情報の表示位置を状況に応じて移動させるとよい。例えば、渋滞時には車間距離が短くなり、前方路面に情報を表示するとその表示が前方車両と重複してしまうため、図 1 1 のように前方車両に重ならない位置へ移動させるとよい。また、表示領域を拡大すると、運転者の視線移動が大きくなるため、各表示の表示サイズは高速走行時よりも大きくするとよい。

10

【 0 0 6 2 】

また、前方車両との車間距離が急速に縮まったことが検出された場合には、図 1 2 のように、前方車両を強調する警告（追突注意）を表示させる。警告表示は、他の情報よりも優先度が高いため、より目立つ態様で表示させる。例えば、図 1 2 のように警告表示以外の情報表示を消してもよい。

【 0 0 6 3 】

市街地などの一般道路においても、HUD 6 1 の表示領域は自車の走行速度に応じて拡大・縮小させるとよいが、一般道路では、歩行者や自転車、信号機など、運転者が注意を払うべきものが高速道路よりも多く運転者の視野に入るため、図 1 3 のように、HUD 6 1 の表示領域は高速道路走行時よりもやや広めとする。また、表示領域の拡大とともに運転者の視線移動が大きくなるため、各情報の表示サイズを高速走行時よりも大きくする。図 1 4 には、HUD 6 1 が、自車の走行速度、制限速度、燃料メータおよび経路案内の矢印に加えて、歩行者への注意を促す警告を表示した状態が示されている。

20

【 0 0 6 4 】

自車の走行速度、制限速度、燃料メータおよび経路案内の矢印など、優先度の低い情報は、前方車両や歩行者など優先度の高い物体に重ならない位置へ移動させる。情報の表示位置を移動させるときは、その移動先となる部分と重複する風景の色に応じて、情報の表示色を変化させてコントラスト比を確保し、情報表示の視認性を高く維持する。

30

【 0 0 6 5 】

なお、図 1 2 や図 1 4 では、前方車両や歩行者への注意を促す警告表示は、注意対象を囲む矩形としたが、図 1 5 のように、注意対象とは少しずらした位置に「吹き出し」として表示して、注意対象の視認性を確保してもよい。

【 0 0 6 6 】

また、低速走行時には、各情報の表示位置を、自車または外部の状況に応じて移動させるとよい。例えば、図 1 4 の状態から道路の左手に歩行者が現れた場合、図 1 6 のように、その歩行者への注意を促す警告を表示すると共に、優先度の低い情報を歩行者と重複しない位置へと移動させる。

40

【 0 0 6 7 】

赤信号などによる停車時には、図 1 7 のように HUD 6 1 の表示領域を最大化するとよい。また、信号機の状態など自車の発進を支援する情報を表示したり、前方に見える地物の名称など、優先度は低い前方の風景との関連性が高い情報を表示したりしてもよい。

【 0 0 6 8 】

停車時では、運転者は非 HUD ディスプレイ 6 2 を見ることもできるため、図 8 に示されているように、常時表示させる情報とイベント発生時に表示させる情報など、前方の風景との関連性が低い情報や優先度の低い情報は、HUD 6 1 では表示せずに非 HUD ディスプレイ 6 2 のみに表示させてもよい。ただし、警告表示のように優先度の高い情報は、停車時であっても HUD 6 1 で表示させることが好ましい。

50

【 0 0 6 9 】

また、赤信号での停車時から信号が青になり前方車両が発進したにも関わらず、自車の発進操作が行われない場合に、車両情報表示制御装置 1 0 0 が運転者の脇見を検知すると、発進を促す警告を HUD 6 1 が表示したり、車両情報表示制御装置 1 0 0 が音声で警告したりするようにしてもよい。

【 0 0 7 0 】

また、交差点で曲がる時に対向車が近づいている場合、運転者が視認できる歩行者や対向車の他に、対向車の後方から接近するバイクなどを検知した場合には、図 1 8 のように、それへの注意を促す警告表示を、高い優先度で表示させることが好ましい。

【 0 0 7 1 】

本実施の形態の車両情報表示制御装置 1 0 0 によれば、HUD 6 1 による情報表示のレイアウトを、運転者の視野に対応する仮想視野画像と、車両の状況に基づいて決定するため、車両前方の視認性と情報表示の視認性の両方を考慮した情報表示が可能である。よって、車両前方の視認性と情報表示の視認性の両立を図ることができる。

【 0 0 7 2 】

なお、本発明は、その発明の範囲内において、実施の形態を適宜、変形、省略することが可能である。

【 符号の説明 】

【 0 0 7 3 】

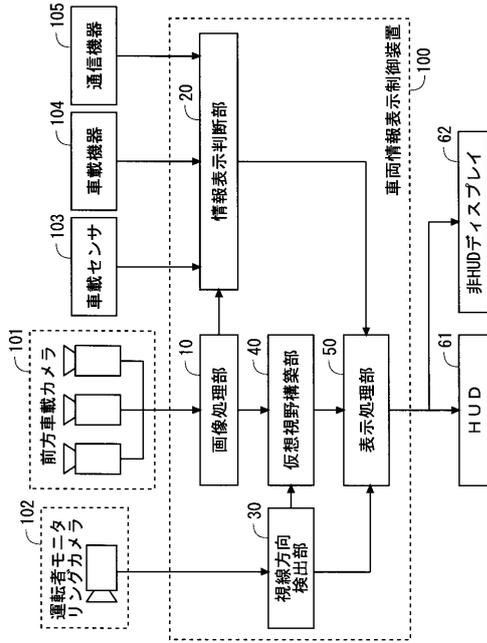
1 0 0 車両情報表示制御装置、1 0 1 前方車載カメラ、1 0 2 運転者モニタリングカメラ、1 0 3 車載センサ、1 0 4 車載機器、1 0 5 通信機器、1 0 画像処理部、1 1 前方画像抽出部、1 2 前方路面状況抽出部、1 3 前方車両状況抽出部、1 4 前方地物状況抽出部、1 5 前方歩行者状況抽出部、2 0 情報表示判断部、2 1 外部環境判断部、2 2 自車状況判断部、2 3 車内機器状況判断部、3 0 視線方向検出部、4 0 仮想視野構築部、4 1 車内画像情報、4 2 画像合成部、4 3 補正処理部、5 0 表示処理部、5 1 表示割当部、5 2 運転者特性情報データベース、5 3 運転操作履歴データベース、5 4 レイアウト演算部、5 5 コントラスト演算部、6 1 HUD、6 2 非 HUD ディスプレイ、2 1 1 周辺車両状況判断部、2 1 2 路面状況判断部、2 1 3 地物状況判断部、2 1 4 歩行者状況判断部、2 1 5 天候状況判断部、2 2 1 運転操作状況判断部、2 2 2 走行状況判断部、2 3 1 車載機器状況判断部、2 3 2 通信機器状況判断部。

10

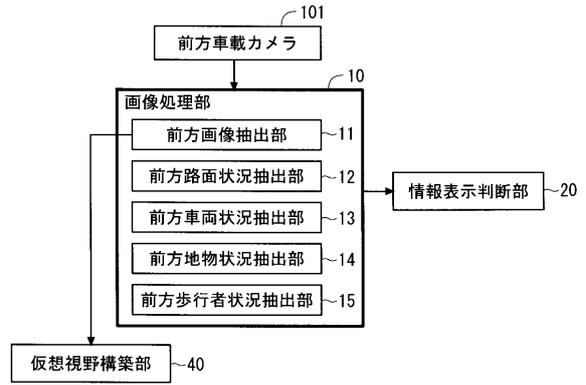
20

30

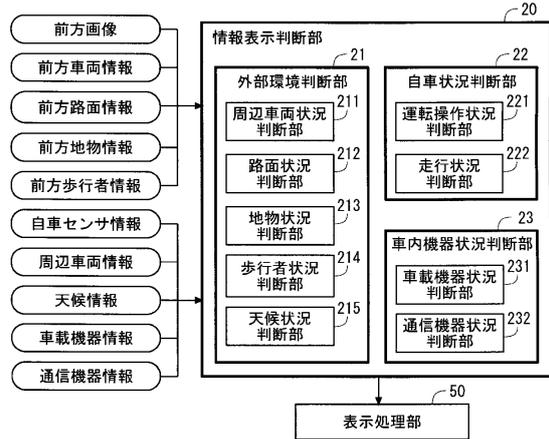
【図1】



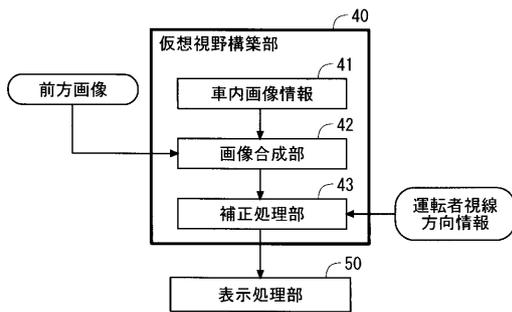
【図2】



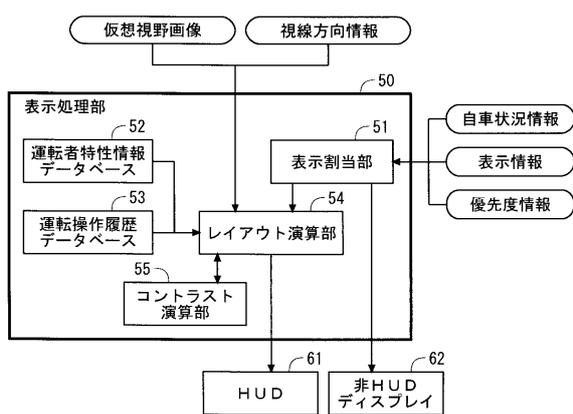
【図3】



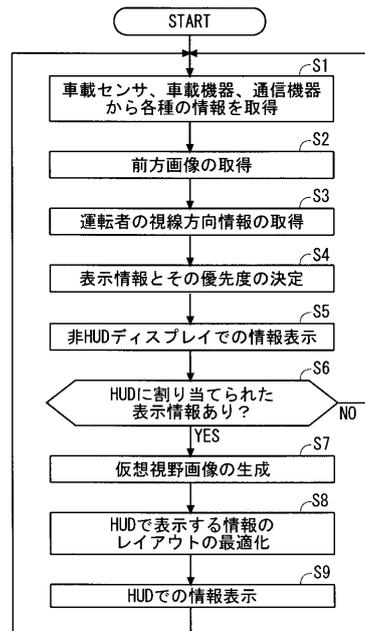
【図4】



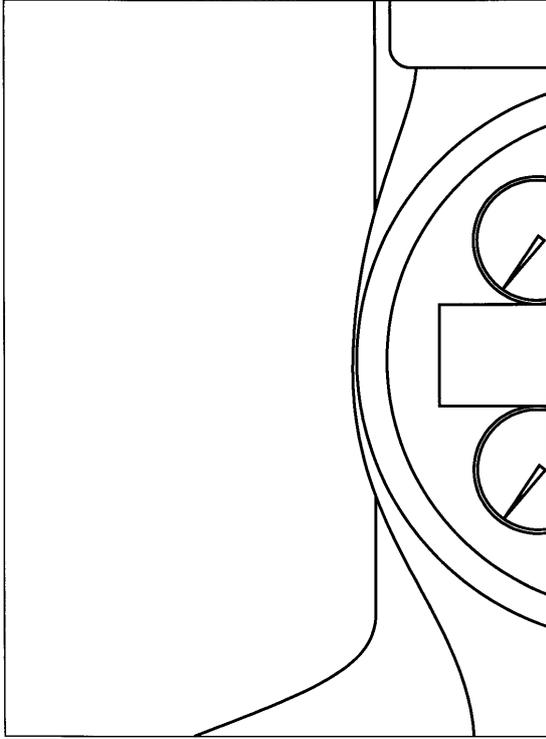
【図5】



【図6】



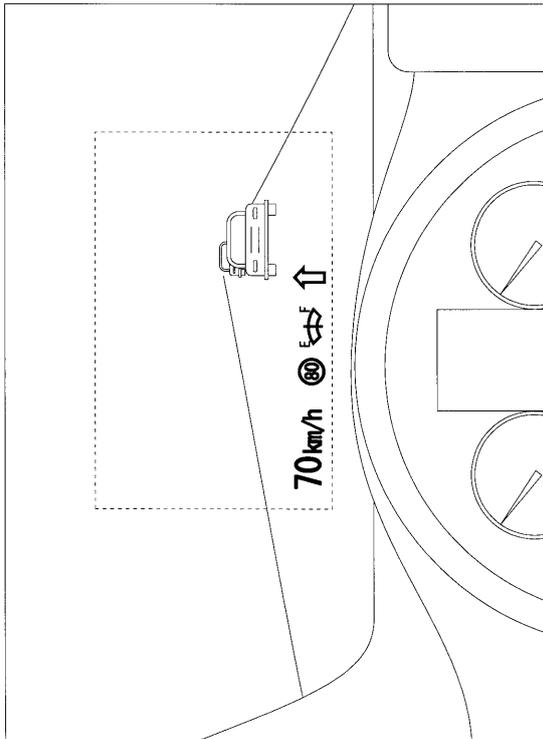
【 図 7 】



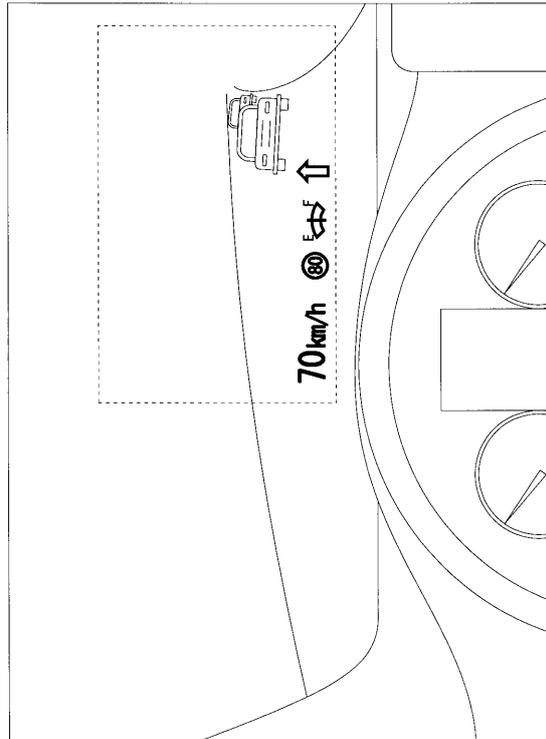
【 図 8 】

道路種別	走行状態	常時表示	イベント発生時に表示	警告時に表示
高速道路	高速走行中	走行速度、制限速度、燃料残量など	電話着信、経路案内の矢印、レーン案内、分岐までの距離表示、渋滞情報、マルチメディア機器の操作情報など	追突注意、車線逸脱、障害物検知、運転者覺醒度低下、速度超過、追い越し車両注意、シートベルト忘れ、パーキングブレーキの解除忘れなど
	低速走行中 (渋滞中など)			
一般道路 (市街地)	走行中	HUDでの表示なし (非HUDディスプレイでの表示のみ)		
	停車中			

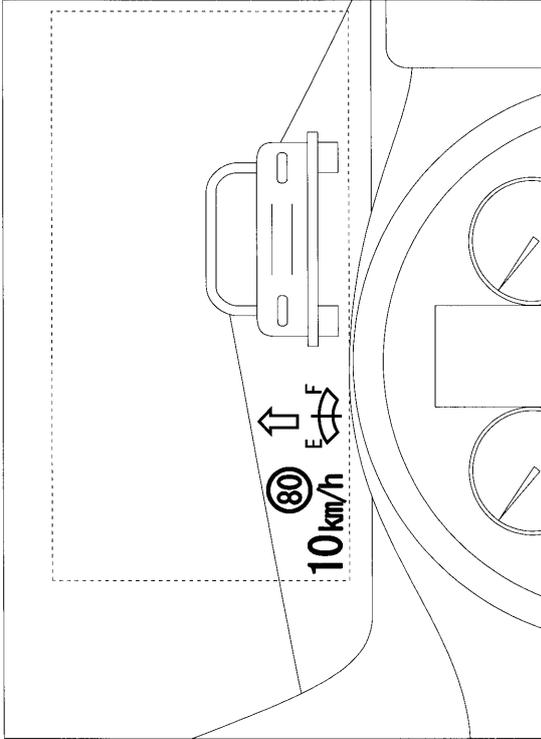
【 図 9 】



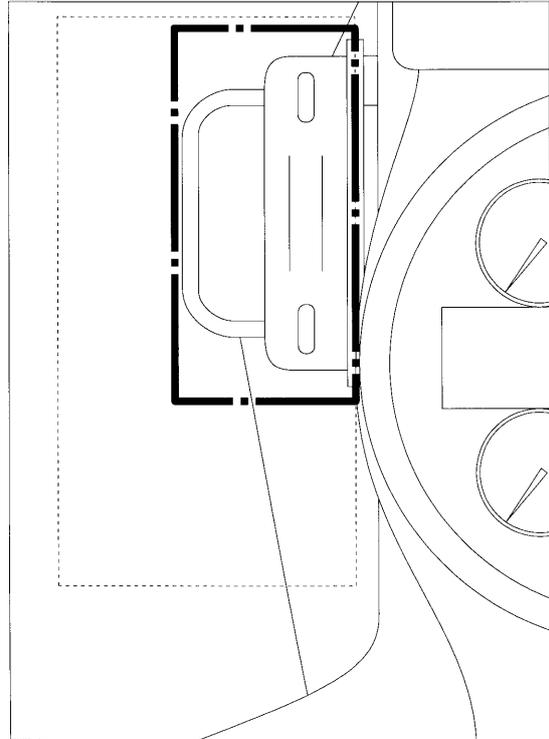
【 図 10 】



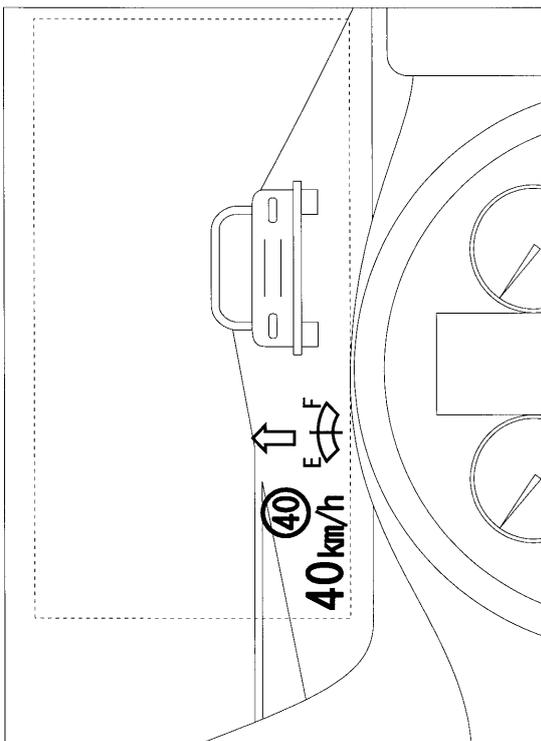
【 1 1 】



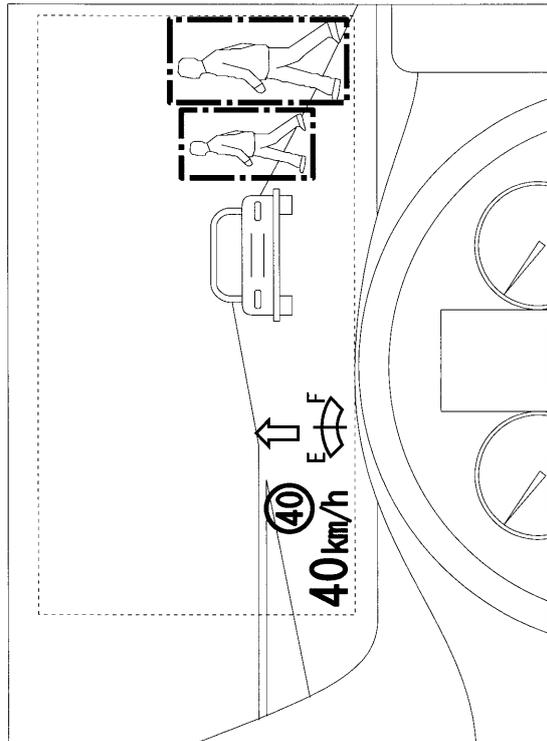
【 1 2 】



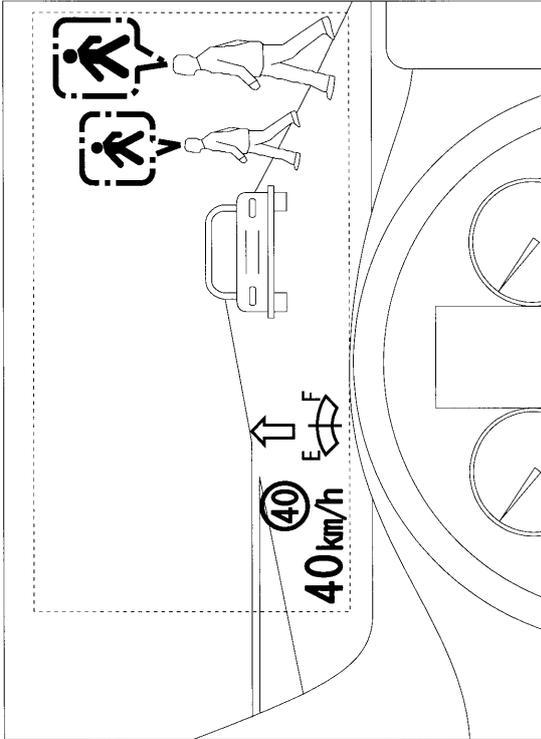
【 1 3 】



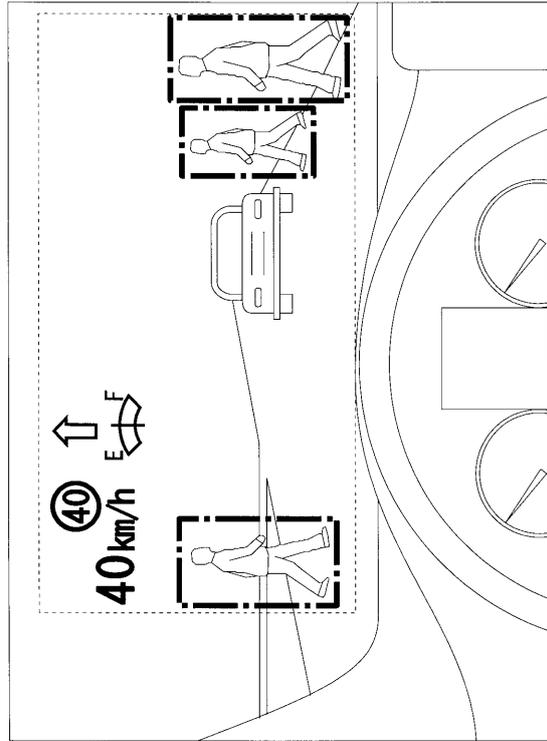
【 1 4 】



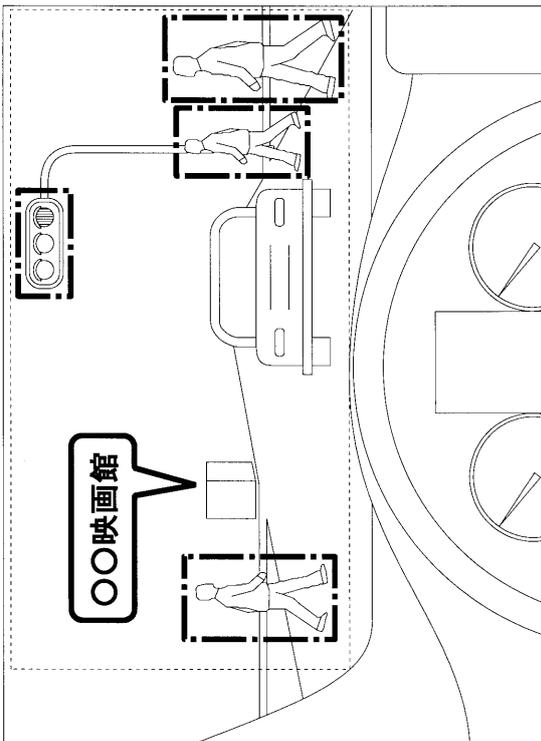
【 図 15 】



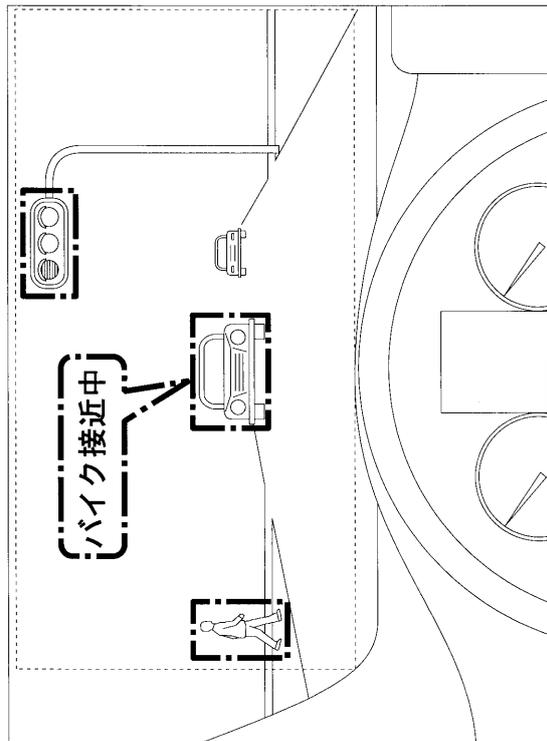
【 図 16 】



【 図 17 】



【 図 18 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2011-150105(JP,A)
特開2004-217188(JP,A)
特開2012-148710(JP,A)
特開2011-240813(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B60K 35/00