

(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2020-91663

(P2020-91663A)

(43) 公開日 令和2年6月11日(2020.6.11)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G08G 1/16 (2006.01)	G08G 1/16 D	3D241
G06T 19/00 (2011.01)	G06T 19/00 600	3D344
B60W 40/04 (2006.01)	B60W 40/04	5B050
B60K 35/00 (2006.01)	B60K 35/00 A	5H181

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2018-228534 (P2018-228534)	(71) 出願人	000003207 トヨタ自動車株式会社
(22) 出願日	平成30年12月5日 (2018.12.5)	(74) 代理人	100079049 弁理士 中島 淳
		(74) 代理人	100084995 弁理士 加藤 和詳
		(74) 代理人	100099025 弁理士 福田 浩志
		(72) 発明者	森 聖史 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		Fターム(参考)	3D241 BA60 BB31 CE02 CE04 CE05 DB01Z DB20Z DC01Z DC25Z DC31Z DC44Z DC57Z DC59Z DD07Z

最終頁に続く

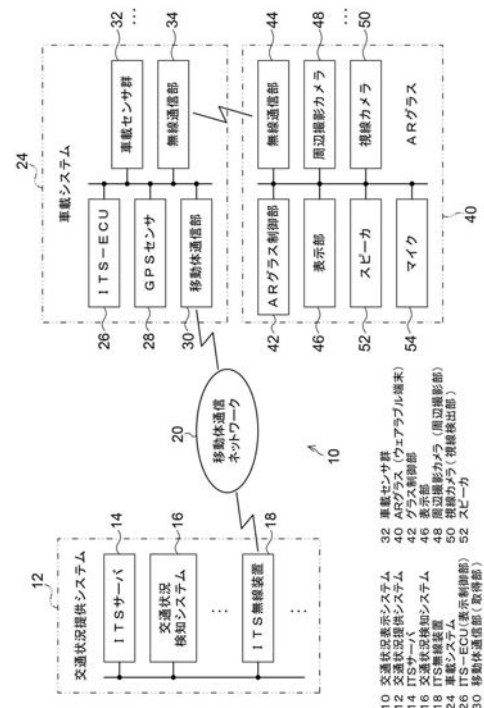
(54) 【発明の名称】 車両用表示制御装置

(57) 【要約】

【課題】車両の進行先に存在する対象物の情報を乗員に容易に把握させる。

【解決手段】車載システム24の移動体通信部30は、車両の進行先に存在する対象物の情報を交通状況提供システム12から取得する。ITS-ECU26は、移動体通信部30によって取得された情報に基づき、表示部46が設けられていると共に車両の乗員に装着されるARグラス40の表示部46に、対象物の情報を表示させる。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

車両の進行先に存在する対象物の情報を取得する取得部と、
前記取得部によって取得された情報に基づき、表示部が設けられていると共に前記車両の乗員に装着されるメガネ型のウェアラブル端末の前記表示部に、前記対象物の情報を表示させる表示制御部と、
を含む車両用表示制御装置。

【請求項 2】

前記表示制御部は、前記表示部のうち前記乗員から見て前記対象物が存在する方向に対応する位置に前記対象物の情報を表示させる請求項 1 記載の車両用表示制御装置。

10

【請求項 3】

前記表示制御部は、前記対象物が前記乗員から見て遮蔽物で遮蔽されていると判定した場合に、前記対象物の情報を前記ウェアラブル端末の前記表示部に表示させる請求項 1 又は請求項 2 記載の車両用表示制御装置。

【請求項 4】

前記表示制御部は、前記ウェアラブル端末に設けられた周辺撮影部によって前記車両の周辺が撮影された周辺撮影画像に基づいて、前記対象物が前記乗員から見て遮蔽物で遮蔽されているか否かを判定する請求項 3 記載の車両用表示制御装置。

【請求項 5】

前記表示制御部は、前記対象物の情報として、前記対象物の外形を模式的に表す図形を表示させる請求項 1 ~ 請求項 4 の何れか 1 項記載の車両用表示制御装置。

20

【請求項 6】

前記表示制御部は、前記ウェアラブル端末の前記表示部に前記対象物の情報を表示させた後に、前記乗員によって前記対象物の情報が認識されたと判定した場合に、前記対象物の情報の表示を消去させる請求項 1 ~ 請求項 5 の何れか 1 項記載の車両用表示制御装置。

【請求項 7】

前記表示制御部は、前記ウェアラブル端末に設けられた視線検出部によって前記乗員の視線の方向が検出された結果に基づいて、前記乗員によって前記対象物の情報が認識されたか否かを判定する請求項 6 記載の車両用表示制御装置。

【請求項 8】

前記表示制御部は、前記対象物が前記乗員から見て前記車両のフロントウインドシールドに設けられたヘッドアップディスプレイに映らない方向に存在すると判定した場合に、前記対象物の情報を前記ウェアラブル端末の前記表示部に表示させる請求項 1 ~ 請求項 7 の何れか 1 項記載の車両用表示制御装置。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は車両用表示制御装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

特許文献 1 には、車両が交差点に進入する前に、当該交差点における交通状況に関するインフラ情報を取得した場合、右折または左折の注意喚起情報の出力を予告する予告情報を出力し、車両が交差点に進入した場合、当該注意喚起情報を出力することで車両の運転を支援する技術が記載されている。

40

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開 2013 - 025635 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】**

50

【 0 0 0 4 】

特許文献 1 に記載の技術は、車両に搭載された機器メータ内のディスプレイに予告情報および注意喚起情報を表示する。このため、例えば、車両が右左折する交差点付近に歩行者が存在していたなどの場合、ディスプレイに表示される歩行者の情報を視認するための乗員の視線の方向は、右左折する交差点を確認するための乗員の視線の方向、すなわち実際に歩行者が存在している方向と大きく相違している。従って、ディスプレイに表示した情報が乗員に直感的に把握されにくいという課題がある。

【 0 0 0 5 】

本発明は上記事実を考慮して成されたもので、車両の進行先に存在する対象物の情報を乗員に容易に把握させることができる車両用表示制御装置を得ることが目的である。

10

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

請求項 1 記載の発明に係る車両用表示制御装置は、車両の進行先に存在する対象物の情報を取得する取得部と、前記取得部によって取得された情報に基づき、表示部が設けられていると共に前記車両の乗員に装着されるメガネ型のウェアラブル端末の前記表示部に、前記対象物の情報を表示させる表示制御部と、を含んでいる。

【 0 0 0 7 】

請求項 1 記載の発明では、車両の進行先に存在する対象物の情報が、表示部が設けられていると共に車両の乗員に装着されるメガネ型のウェアラブル端末の前記表示部に表示される。これにより、ウェアラブル端末の表示部に表示された対象物の情報を視認するための乗員の視線の方向が、乗員から見て車両の進行先の前記対象物が存在している方向に近づくことになる。従って、車両の進行先に存在する対象物の情報を乗員に容易に把握させることができる。

20

【 0 0 0 8 】

請求項 2 記載の発明は、請求項 1 記載の発明において、前記表示制御部は、前記表示部のうち前記乗員から見て前記対象物が存在する方向に対応する位置に前記対象物の情報を表示させる。

【 0 0 0 9 】

請求項 2 記載の発明では、表示部のうち乗員から見て対象物が存在する方向に対応する位置に前記対象物の情報を表示させる。これにより、ウェアラブル端末の表示部に表示された対象物の情報を視認するための乗員の視線の方向を、乗員から見て車両の進行先の前記対象物が存在している方向にさらに近づけることができる。従って、車両の進行先に存在する対象物の情報を乗員により容易に把握させることができる。

30

【 0 0 1 0 】

請求項 3 記載の発明は、請求項 1 ~ 請求項 2 の何れか 1 項記載の発明において、前記表示制御部は、前記対象物が前記乗員から見て遮蔽物で遮蔽されていると判定した場合に、前記対象物の情報を前記ウェアラブル端末の前記表示部に表示させる。

【 0 0 1 1 】

請求項 3 記載の発明では、対象物が乗員から見て遮蔽物で遮蔽されていると判定した場合に、前記対象物の情報をウェアラブル端末の表示部に表示させる。これにより、対象物が乗員から見て遮蔽物で遮蔽されている場合、すなわち、対象物の存在を乗員に認識させる必要性が高い場合に、対象物の情報がウェアラブル端末に表示されることになり、ウェアラブル端末の表示部の表示が繁雑になることを抑制することができる。

40

【 0 0 1 2 】

請求項 4 記載の発明は、請求項 3 記載の発明において、前記表示制御部は、前記ウェアラブル端末に設けられた周辺撮影部によって前記車両の周辺が撮影された周辺撮影画像に基づいて、前記対象物が前記乗員から見て遮蔽物で遮蔽されているか否かを判定する。

【 0 0 1 3 】

対象物が乗員から見て遮蔽物で遮蔽されているか否かの判定は、例えば車両に設けられた撮影部によって撮影された画像などを用いることも可能であるが、乗員の眼の位置に対

50

する撮影部の撮影位置の相違が前記判定の誤差の原因となる。これに対し、請求項4記載の発明では、ウェアラブル端末に設けられた周辺撮影部によって車両の周辺が撮影された周辺撮影画像に基づいて前記判定を行う。これにより、乗員の眼の位置に対して周辺撮影部の撮影位置が近づくことで、前記判定の誤差を小さくすることができる。

【0014】

請求項5記載の発明は、請求項1～請求項4の何れか1項記載の発明において、前記表示制御部は、前記対象物の情報として、前記対象物の外形を模式的に表す図形を表示させる。

【0015】

請求項5記載の発明では、対象物の情報として、対象物の外形を模式的に表す図形を表示させるので、特に、対象物が乗員から見て遮蔽物で遮蔽されている状況において、対象物の存在を乗員に直感的に把握させることができる。

10

【0016】

請求項6記載の発明は、請求項1～請求項5の何れか1項記載の発明において、前記表示制御部は、前記ウェアラブル端末の前記表示部に前記対象物の情報を表示させた後に、前記乗員によって前記対象物の情報が認識されたと判定した場合に、前記対象物の情報の表示を消去させる。

【0017】

請求項6記載の発明では、ウェアラブル端末の表示部に対象物の情報を表示させた後に、乗員によって前記対象物の情報が認識されたと判定した場合に、前記対象物の情報の表示を消去させる。これにより、ウェアラブル端末の表示部の表示が繁雑になることを抑制することができる。乗員に認識されていない対象物の存在を乗員に認識させることを促進することができる。

20

【0018】

請求項7記載の発明は、請求項6記載の発明において、前記表示制御部は、前記ウェアラブル端末に設けられた視線検出部によって前記乗員の視線の方向が検出された結果に基づいて、前記乗員によって前記対象物の情報が認識されたか否かを判定する。

【0019】

乗員によって対象物の情報が認識されたか否かの判定は、例えば、乗員によりスイッチなどの操作部を操作させることで行うことも可能であるが、乗員の操作が煩雑になる。これに対して請求項7記載の発明では、ウェアラブル端末に設けられた視線検出部によって乗員の視線の方向が検出された結果に基づいて前記判定を行うので、乗員の操作が煩雑になることを回避することができる。

30

【0020】

請求項8記載の発明は、請求項1～請求項7の何れか1項記載の発明において、前記表示制御部は、前記対象物が前記乗員から見て前記車両のフロントウインドシールドに設けられたヘッドアップディスプレイに映らない方向に存在すると判定した場合に、前記対象物の情報を前記ウェアラブル端末の前記表示部に表示させる。

【0021】

請求項8記載の発明では、車両のフロントウインドシールドにヘッドアップディスプレイ(Head Up Display、以下「HUD」という)が設けられている態様において、対象物が乗員から見てHUDに映らない方向に存在すると判定した場合に、対象物の情報をウェアラブル端末の表示部に表示させる。これにより、HUDとウェアラブル端末とで協働して対象物の情報を表示する態様において、HUDには表示できない範囲の情報をウェアラブル端末に表示させることができ、HUDによる表示をウェアラブル端末によって補完することができる。また、HUDとウェアラブル端末とに分けて情報を表示することで、HUDを小さくすることも可能になる。

40

【発明の効果】

【0022】

本発明は、車両の進行先に存在する対象物の情報を乗員に容易に把握させることができ

50

る、という効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】運転支援システムの概略構成を示すブロック図である。

【図2】ARグラスの外観を示す斜視図である。

【図3】ITS-ECUで実行される対象物通知処理を示すフローチャートである。

【図4】ITS-ECUで実行されるAR表示制御処理を示すフローチャートである。

【図5】自車両の進行先の交通状況の一例として、遮蔽物によって遮蔽された歩行者が存在する状況を示す斜視図である。

【図6】ARグラスを通じて乗員に視認される視界の一例を示すイメージ図である。

10

【図7】ITS-ECUで実行される前方視界補助処理を示すフローチャートである。

【図8】自車両の前方に前方視界の遮蔽率が高い車両が存在している状況の一例を示す側面図である。

【図9】図8に示す状況で乗員に視認される視界の一例を示すイメージ図である。

【図10】前方視界改善処理によりARグラスを通じて乗員に視認される視界の一例を示すイメージ図である。

【図11】前方視界改善処理によりARグラスを通じて乗員に視認される視界の他の例を示すイメージ図である。

【図12】運転支援システムの他の概略構成を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

20

【0024】

以下、図面を参照して本発明の実施形態の一例を詳細に説明する。図1には本実施形態に係る交通状況表示システム10が示されている。交通状況表示システム10は、路側に設けられる交通状況提供システム12、車両22（図5参照）に各々搭載された車載システム24、および、車載システム24が搭載された個々の車両22の乗員に装着されるAR（Augmented Reality：拡張現実）グラス40を含んでいる。

【0025】

交通状況提供システム12は、ITS（Intelligent Transport System：高度道路交通システム）サーバ14、交通状況検知システム16およびITS無線装置18を含んでいる。ITS無線装置18は、移動体通信ネットワーク20を経由して車両22の車載システム24と通信を行う。

30

【0026】

交通状況検知システム16は、路側の複数箇所、例えば交差点などに設置された交通状況センサを含んでいる。交通状況センサは、設置箇所やその周辺において、例えば、車両、歩行者、自転車などの対象物を撮影するカメラ、赤外域のレーザ光により対象物を検出するライダ（LIDAR；Light Detection and Ranging又はLaser Imaging Detection and Ranging）、および、所定の波長の電磁波により対象物を検出するレーダの少なくとも1つを含んでいる。交通状況検知システム16は、交通状況センサによる対象物の検出結果に基づいて、対象物の位置などを検出してITSサーバ14へ通知する。

【0027】

40

ITSサーバ14は、車載システム24が搭載された個々の車両22の現在位置を含む情報を、車載システム24が搭載された個々の車両22から定期的に受信する。なお、車両22の現在位置（緯度・経度）は後述するGPS（Global Positioning System）センサ28によって検出される。ITSサーバ14は、車載システム24が搭載された車両22が交差点（処理対象の交差点）から所定距離L1以内に近づいている場合に、当該車両22に対して処理対象の交差点の交通状況に関するインフラ情報を送信する。

【0028】

ITSサーバ14から車載システム24へ送信されるインフラ情報は、少なくとも交差点情報を含む。交差点情報は、少なくとも、処理対象の交差点の位置に関する情報を含んでおり、さらに、処理対象の交差点の形状、および、処理対象の交差点の信号に関する情

50

報のうち少なくとも一方も含んでいてもよい。処理対象の交差点の形状は、例えば、十字路、T字路、Y字路、スクランブル交差点、ロータリー交差点などを含む。また、処理対象の交差点の信号は、例えば、青信号、黄信号、赤信号、青矢印、黄矢印、黄信号の点滅、赤信号の点滅などを含む。

【0029】

またインフラ情報は、処理対象の交差点の周辺に存在している対象物が検出されている場合、対象物情報も含んでいる。対象物情報は、例えば、処理対象の交差点に進入しようとしている車両が検出されている場合、車両情報も含んでいる。車両情報は、少なくとも、検出された車両の位置および前記車両の進行方向に関する情報を含んでおり、さらに、前記車両の車速および前記車両の交差点までの到達時間（TTC：Time To Collision）に関する情報も含んでいてもよい。

10

【0030】

また対象物情報は、例えば、処理対象の交差点の周辺に存在している歩行者や自転車などが検出されている場合、歩行者情報も含んでいる。歩行者情報は、少なくとも、歩行者や自転車などの位置に関する情報を含んでおり、さらに、歩行者や自転車などの移動方向、歩行者や自転車などの移動速度に関する情報も含んでいてもよい。

【0031】

車載システム24は、ITS-ECU26、GPSセンサ28、移動体通信部30、車載センサ群32および無線通信部34を含んでいる。移動体通信部30は、移動体通信ネットワーク20を経由して交通状況提供システム12と通信を行い、無線通信部34はARグラス40と近距離の無線通信を行う。

20

【0032】

GPSセンサ28は、自車両の位置を検出する。車載センサ群32は、車両22の周囲を撮影するカメラ、赤外域のレーザ光により車両22の周囲に存在する物体を検出するライダ、および、所定の波長の電磁波により車両22の周囲に存在する物体を検出するレーダの少なくとも1つを含んでいる。また、車載センサ群32は、ウインカスイッチなどを含んでいる。ITS-ECU26は交通状況提供システム12から受信したインフラ情報に基づいて、後述する対象物通知処理を行う。

【0033】

なお、車載システム24は車両用表示制御装置の一例であり、移動体通信部30は取得部の一例であり、ITS-ECU26は表示制御部の一例である。

30

【0034】

ARグラス40は、ARグラス制御部42、無線通信部44、表示部46、周辺撮影カメラ48、視線カメラ50、スピーカ52およびマイク54を含んでいる。無線通信部44は車載システム24と近距離の無線通信を行う。

【0035】

図2に示すように、ARグラス40は、左右のテンブル58L、58Rの基部が取り付けられたフレーム56に、光透過性を有する左右のガラス部60L、60Rが取り付けられている。ガラス部60L、60Rの内側の面（ARグラス40を装着した乗員の眼部と対向する面）には、画像を表示可能な表示部46が各々設けられている。

40

【0036】

表示部46は、ガラス部60L、60Rの外側の面からガラス部60L、60Rに入射した光が、表示部46を透過して、ARグラス40を装着した乗員の眼部に入射されるように、シースルー型とされている。これにより、表示部46に画像を表示すると、ARグラス40を装着した乗員には、ガラス部60L、60Rを通じた実視野（例えば車両22の前方の実像）に、表示部46に表示された画像（虚像）が重畳されて視認される。

【0037】

なお、ARグラス40を通じた視野は、車両22の幅方向に、車両22のAピラーやサイドウィンドウを含む範囲に及んでおり、表示部46は車両22のAピラーやサイドウィンドウに対応する位置にも画像を表示可能とされている。

50

【 0 0 3 8 】

グラス部 6 0 L , 6 0 R の外側の面には、A R グラス 4 0 を装着した乗員の視界を遮らない位置に、A R グラス 4 0 の前方を撮影する一対の周辺撮影カメラ 4 8 が取り付けられている。また、グラス部 6 0 L , 6 0 R の内側の面には、A R グラス 4 0 を装着した乗員の視界を遮らない位置に、A R グラス 4 0 を装着した乗員の眼部を撮影して乗員の視線を検出する一対の視線カメラ 5 0 が取り付けられている。

【 0 0 3 9 】

また、テンブル 5 8 L , 5 8 R のうち、A R グラス 4 0 が乗員に装着された状態で乗員の耳部に対応する位置には一対のスピーカ 5 2 が設けられている。A R グラス制御部 4 2 は、車載システム 2 4 からの指示に応じて表示部 4 6 に画像を表示させると共に、周辺撮影カメラ 4 8 によって撮影された画像や視線カメラ 5 0 による視線の検出結果を車載システム 2 4 へ送信する。また、A R グラス制御部 4 2 は必要に応じてスピーカ 5 2 から音声

10

【 0 0 4 0 】

A R グラス制御部 4 2 は、マイク 5 4 と共に、例えばフレーム 5 6 に内蔵されており、例えばテンブル 5 8 L , 5 8 R には、バッテリー（図示省略）が内蔵され給電ジャック（図示省略）が設けられている。なお、A R グラス制御部 4 2 、マイク 5 4 、バッテリーおよび給電ジャックの配置位置は上記に限定されるものではない。A R グラス 4 0 はウェアラブル端末の一例であり、周辺撮影カメラ 4 8 は周辺撮影部の一例であり、視線カメラ 5 0 は視線検出部の一例である。

20

【 0 0 4 1 】

次に本実施形態の作用として、図 3 を参照し、車両 2 2 のイグニッションスイッチがオンになっている間、I T S - E C U 2 6 によって実行される対象物通知処理について説明する。

【 0 0 4 2 】

対象物通知処理のステップ 1 0 0 において、I T S - E C U 2 6 は、交通状況提供システム 1 2 からインフラ情報を受信したか否か判定する。ステップ 1 0 0 の判定が否定された場合は、判定が肯定される迄、ステップ 1 0 0 を繰り返す。車載システム 2 4 は、車両 2 2 が交差点から所定距離 L 1 以内に接近すると、交通状況提供システム 1 2 からインフラ情報を受信する。これにより、ステップ 1 0 0 の判定が肯定されてステップ 1 0 2 へ移行する。

30

【 0 0 4 3 】

ステップ 1 0 2 において、I T S - E C U 2 6 は、車載センサ群 3 2 に含まれるウインカスイッチの情報などに基づいて、交通状況提供システム 1 2 から受信したインフラ情報に対応する処理対象の交差点を自車両が曲折するか否か判定する。なお、ステップ 1 0 2 の判定はカーナビゲーション装置から走行予定経路の情報を取得して行うことも可能である。ステップ 1 0 2 の判定が否定された場合はステップ 1 0 0 に戻る。また、処理対象の交差点を自車両が曲折する場合には、ステップ 1 0 2 の判定が肯定されてステップ 1 0 4 へ移行する。

【 0 0 4 4 】

ステップ 1 0 4 において、I T S - E C U 2 6 は、処理対象の交差点内に自車両が進入したか否か判定する。ステップ 1 0 4 の判定が肯定された場合はステップ 1 0 6 へ移行する。ステップ 1 0 6 において、I T S - E C U 2 6 は、受信したインフラ情報に含まれる交差点の位置と、G P S センサ 2 8 によって検出された自車両の位置と、の距離を演算し、自車両が処理対象の交差点まで所定距離 L 2 ($L 2 < L 1$) 以内に接近したか否か判定する。ステップ 1 0 6 の判定が否定された場合はステップ 1 0 0 に戻り、ステップ 1 0 6 の判定が肯定された場合はステップ 1 0 8 へ移行する。

40

【 0 0 4 5 】

ステップ 1 0 8 において、I T S - E C U 2 6 は、自車両が処理対象の交差点を曲折した先に、歩行者や自転車などの対象物が存在しているか否か判定する。具体的には、まず

50

、受信したインフラ情報に歩行者情報が含まれているか否かを判定する。インフラ情報に歩行者情報が含まれている場合、当該歩行者情報が表す歩行者や自転車などの対象物の中に、自車両が処理対象の交差点を曲折して通行する予定経路から所定範囲内に位置している歩行者や自転車などの対象物が含まれているか否かを判定する。ステップ108の判定が否定された場合はステップ100に戻る。なお、ここでは歩行者や自転車などの存在を判定しているが、車両も判定対象に含めてもよい。

【0046】

一方、自車両が処理対象の交差点を曲折して通行する予定経路から所定範囲内に歩行者や自転車などの対象物が存在している場合、自車両が処理対象の交差点を曲折することに伴い、上記の対象物と所定距離以下に接近する可能性がある。このため、ステップ108の判定が肯定された場合はステップ110へ移行し、通行予定ルートから所定範囲内に位置している歩行者や自転車を通知対象に設定する。そしてステップ112において、ITS-ECU26は、AR表示制御処理を行う。

10

【0047】

図4に示すように、AR表示制御処理のステップ150において、ITS-ECU26は、1つの通知対象の情報を読み込む。なお、ここで読み込む通知対象の情報には、通知対象の位置や種別（歩行者か自転車か対向車かなど）の情報が含まれている。ステップ152において、ITS-ECU26は、ステップ150で読み込んだ情報に含まれる通知対象の位置と、GPSセンサ28によって検出された自車両の位置と、に基づいて、ARグラス40を装着している乗員から見て通知対象が存在する方向を演算する。そしてITS-ECU26は、ARグラス40を装着している乗員から見て通知対象が存在する方向に基づいて、ARグラス40の表示部46上での通知対象の位置を演算する。

20

【0048】

ステップ154において、ITS-ECU26は、ARグラス40の周辺撮影カメラ48によって撮影された周辺撮影画像を取得する。そしてステップ156において、ITS-ECU26は、ステップ154で取得した周辺撮影画像上で、通知対象が遮蔽物によって遮蔽されていないか否かを判定する。この判定は、周辺撮影画像のうち、ステップ152で演算したARグラス40の表示部46上での通知対象の位置に対応する領域に通知対象が映っているか否かを判定することで行うことができる。なお、この遮蔽判定に際し、周辺撮影画像に代えて、車載センサ群32に含まれるカメラで撮影された車両22の周囲の画像を用いてもよい。

30

【0049】

一例として、図5に示す状況は、車両22が交差点60を右折しようとしており、車両22が交差点60を右折して通行する予定経路（図5に示す矢印Rを参照）の近傍には歩行者62が存在している。車両22のITS-ECU26は、交通状況提供システム12からITS無線装置18を介してインフラ情報を受信することで、歩行者62の存在を通知対象として認識している。但し、車両22の乗員から見て、歩行者62は遮蔽物64（図5の例では樹木）によって遮蔽されており、車両22の乗員は、図5に示す状況では歩行者62を直接視認することはできない。このような場合は、通知対象が遮蔽物64によって遮蔽されていると判定される。また、仮に遮蔽物64が存在していない場合には、通知対象が遮蔽物64によって遮蔽されていないと判定される。

40

【0050】

次のステップ158において、ITS-ECU26は、ステップ156の判定で通知対象が遮蔽物64によって遮蔽されていると判定されたか否かを判定する。ステップ158の判定が肯定された場合はステップ160へ移行する。ステップ160において、ITS-ECU26は、ARグラス40に対し、ARグラス40の表示部46上での通知対象の位置および通知対象の種別を通知し、通知対象の外形を模式的に表す図形を表示部46に表示するよう指示する。これにより、ARグラス制御部42は、通知対象の外形を模式的に表す図形を、表示部46上の指示された位置に表示させる。また、ステップ158の判定が否定された場合は、ステップ160をスキップしてステップ162へ移行する。

50

【 0 0 5 1 】

ステップ 1 6 2 において、ITS - ECU 2 6 は、AR グラス 4 0 に対し、AR グラス 4 0 の表示部 4 6 上での通知対象の位置を通知し、通知対象が存在する領域を強調する枠を表示部 4 6 に表示するよう指示する。これにより、AR グラス制御部 4 2 は、通知対象が存在する領域を強調する矩形の枠を、表示部 4 6 上の指示された位置に表示させる。

【 0 0 5 2 】

図 5 に示す状況において、上記の処理を経て、AR グラス 4 0 を装着している乗員に、AR グラス 4 0 を通じて視認される視界の一例を図 6 に示す。図 6 に示す例では、AR グラス 4 0 を装着している乗員から見て遮蔽物 6 4 によって遮蔽されている歩行者 6 2 を表す図形 6 6 が視界に入っている。これにより、遮蔽物 6 4 によって遮蔽された歩行者 6 2 が存在していることが乗員に認識される。また、図 6 に示す例では、遮蔽物 6 4 によって遮蔽されている歩行者 6 2 が存在する領域を強調する矩形の枠 6 8 が視界に入っている。これにより、図形 6 6 を表示することで通知した遮蔽物 6 4 によって遮蔽されている歩行者 6 2 の存在が乗員から見落とされることが抑制される。

10

【 0 0 5 3 】

なお、通知対象が存在する領域を強調する枠 6 8 は、AR グラス 4 0 を装着している乗員から見て通知対象が遮蔽物によって遮蔽されていない場合にも表示される。これにより、通知対象が遮蔽物によって遮蔽されていない場合にも、当該通知対象の存在が乗員から見落とされることが抑制される。

【 0 0 5 4 】

20

ステップ 1 6 4 において、ITS - ECU 2 6 は、全ての通知対象の情報を読み込んだか否かを判定する。また、ステップ 1 6 4 の判定が否定された場合はステップ 1 5 0 に戻り、ステップ 1 6 4 の判定が肯定される迄、ステップ 1 5 0 ~ ステップ 1 6 4 を繰り返す。ステップ 1 6 4 の判定が肯定された場合は AR 表示制御処理を終了し、図 3 の対象物通知処理へ戻る。

【 0 0 5 5 】

また、自車両が処理対象の交差点内に進入すると、ステップ 1 0 4 の判定が否定されてステップ 1 1 4 へ移行する。ステップ 1 1 4 において、ITS - ECU 2 6 は、処理対象の交差点における自車両の曲折が、対向車線を横断する曲折（左側通行での右折または右側通行での左折）か否かを判定する。ステップ 1 1 4 の判定が否定された場合はステップ 1 2 0 へ移行する。

30

【 0 0 5 6 】

また、ステップ 1 1 4 の判定が肯定された場合はステップ 1 1 6 へ移行し、ステップ 1 1 6 において、ITS - ECU 2 6 は、処理対象の交差点で自車両とすれ違う対向車が存在しているかを判定する。具体的には、まず、受信したインフラ情報に車両情報が含まれているか否かを判定する。インフラ情報に車両情報が含まれている場合、当該車両情報が表す車両の位置および進行方向に基づき、自車両と処理対象の交差点ですれ違う対向車が存在しているかを判定する。ステップ 1 1 6 の判定が否定された場合はステップ 1 2 0 へ移行する。

【 0 0 5 7 】

40

一方、自車両と処理対象の交差点ですれ違う対向車が存在している場合、自車両が処理対象の交差点を曲折することに伴い、上記の対向車と所定距離以下に接近する可能性がある。このため、ステップ 1 1 6 の判定が肯定された場合はステップ 1 1 8 へ移行し、ステップ 1 1 8 において、ITS - ECU 2 6 は、自車両と処理対象の交差点ですれ違う対向車を通知対象に設定する。

【 0 0 5 8 】

なお、ここでは通知対象とする車両の一例として対向車を挙げたが、これに限定されるものではなく、自車両が走行中の道路と処理対象の交差点で交差する道路上に車両が存在している場合に、当該車両を通知対象としてもよい。

【 0 0 5 9 】

50

次のステップ 1 2 0 において、ITS - ECU 2 6 は、前述したステップ 1 0 8 と同様に、自車両が処理対象の交差点を曲折した先に、歩行者や自転車などの対象物が存在しているか否か判定する。ステップ 1 2 0 の判定が肯定された場合はステップ 1 2 2 へ移行し、前述したステップ 1 1 0 と同様に、通行予定ルートから所定範囲内に位置している歩行者や自転車を通知対象に設定する。なお、ステップ 1 2 0 の判定が否定された場合は、ステップ 1 2 2 をスキップしてステップ 1 2 4 へ移行する。

【 0 0 6 0 】

そしてステップ 1 2 4 において、ITS - ECU 2 6 は、先に説明した AR 表示制御処理（図 4）を行う。なお、ステップ 1 2 4 における AR 表示処理では、例えば、通知対象が存在する領域を強調する枠を点滅表示させる等、ステップ 1 1 2 における AR 表示処理と表示を相違させるようにしてもよい。また、通知対象が未設定の場合（対向車や歩行者などが存在していない場合）は、ステップ 1 2 4 の AR 表示制御処理の実行はスキップされる。

10

【 0 0 6 1 】

次のステップ 1 2 6 において、ITS - ECU 2 6 は、自車両が通知対象と所定距離 L_3 ($L_3 < L_2 < L_1$) 以内に接近したか否か判定する。ステップ 1 2 6 の判定が否定された場合はステップ 1 3 0 へ移行するが、ステップ 1 2 6 の判定が肯定された場合はステップ 1 2 8 へ移行する。

【 0 0 6 2 】

ステップ 1 2 8 において、ITS - ECU 2 6 は、AR グラス 4 0 に対して通知対象との接近に対して注意を喚起する音声の出力を指示する。これにより、AR グラス制御部 4 2 は、通知対象との接近に対して注意を喚起する音声をスピーカ 5 2 から出力させるので、自車両が所定距離 L_3 以内に接近した通知対象が存在することを乗員に認識させることができる。なお、音声で通知することに加えて、例えば、通知対象が存在する領域を強調する枠を点滅表示させるようにしてもよい。

20

【 0 0 6 3 】

次のステップ 1 3 0 において、ITS - ECU 2 6 は、AR グラス 4 0 の視線カメラ 5 0 により、AR グラス 4 0 を装着した乗員の視線を検出した結果を取得する。ステップ 1 3 2 において、ITS - ECU 2 6 は、ステップ 1 3 0 で取得した視線検出結果に基づいて、AR グラス 4 0 の表示部 4 6 に表示した図形 6 6 や枠 6 8 が、AR グラス 4 0 を装着した乗員によって視認されたか否か判定する。具体的には、例えば、AR グラス 4 0 を装着した乗員の視線が、AR グラス 4 0 の表示部 4 6 上の図形 6 6 や枠 6 8 の表示位置に所定時間（例えば 1 秒程度の時間）以上滞留したかを判定する。

30

【 0 0 6 4 】

ステップ 1 3 2 の判定が否定された場合はステップ 1 3 6 へ移行する。また、ステップ 1 3 2 の判定が肯定された場合、AR グラス 4 0 を装着した乗員によって視認された図形 6 6 や枠 6 8 に対応する通知対象の存在は、AR グラス 4 0 を装着した乗員によって認識されたと判断できるので、ステップ 1 3 4 へ移行する。

【 0 0 6 5 】

ステップ 1 3 4 において、ITS - ECU 2 6 は、AR グラス 4 0 の表示部 4 6 に表示されており、かつ AR グラス 4 0 を装着した乗員によって視認されたと判定した図形 6 6 や枠 6 8 の表示を消去する。これにより、AR グラス 4 0 の表示部 4 6 上で図形 6 6 や枠 6 8 の表示が繁雑になることを抑制することができる。

40

【 0 0 6 6 】

但し、AR グラス 4 0 を装着した乗員によって視認された図形 6 6 や枠 6 8 の表示を消去することは必須の処理ではない。例えば、ステップ 1 3 4 を省略し、AR グラス 4 0 の表示部 4 6 に表示されている図形 6 6 や枠 6 8 を、AR グラス 4 0 を装着した乗員によって視認されたと判定した以降も、継続して表示するようにしてもよい。

【 0 0 6 7 】

次のステップ 1 3 6 において、ITS - ECU 2 6 は、自車両が処理対象の交差点から

50

退去したか否かを判定する。ステップ 1 3 6 の判定が否定された場合はステップ 1 2 6 に戻り、ステップ 1 2 6 以降を繰り返す。また、ステップ 1 3 6 の判定が肯定された場合は、A R グラス 4 0 の表示部 4 6 に表示されている図形 6 6 や枠 6 8 の表示を消去した後にステップ 1 0 0 に戻る。

【 0 0 6 8 】

このように、本実施形態では、移動体通信部 3 0 が、車両の進行先に存在する対象物の情報を交通状況提供システム 1 2 から取得し、I T S - E C U 2 6 は、移動体通信部 3 0 によって取得された情報に基づき、表示部 4 6 が設けられていると共に車両 2 2 の乗員に装着される A R グラス 4 0 の表示部 4 6 に、対象物の情報を表示させる。これにより、車両 2 2 の進行先に存在する対象物の情報を乗員に容易に把握させることができる。

10

【 0 0 6 9 】

また、本実施形態では、I T S - E C U 2 6 は、A R グラス 4 0 の表示部 4 6 のうち乗員から見て対象物が存在する方向に対応する位置に対象物の情報を表示させる。これにより、車両 2 2 の進行先に存在する対象物の情報を乗員により容易に把握させることができる。

【 0 0 7 0 】

また、本実施形態では、I T S - E C U 2 6 は、対象物が乗員から見て遮蔽物で遮蔽されていると判定した場合に、前記対象物の情報を A R グラス 4 0 の表示部 4 6 に表示させる。これにより、A R グラス 4 0 の表示部 4 6 の表示が繁雑になることを抑制することができる。

20

【 0 0 7 1 】

さらに、本実施形態では、I T S - E C U 2 6 は、A R グラス 4 0 に設けられた周辺撮影カメラ 4 8 によって車両の周辺が撮影された周辺撮影画像に基づいて、対象物が乗員から見て遮蔽物で遮蔽されているか否かを判定する。これにより、対象物が乗員から見て遮蔽物で遮蔽されているか否かの判定の誤差を小さくすることができる。

【 0 0 7 2 】

また、本実施形態では、I T S - E C U 2 6 は、対象物の情報として、対象物の外形を模式的に表す図形を表示させる。これにより、対象物の存在を乗員に直感的に把握させることができる。

【 0 0 7 3 】

また、本実施形態では、I T S - E C U 2 6 は、A R グラス 4 0 に対象物の情報を表示させた後に、乗員によって対象物の情報が認識されたと判定した場合に、対象物の情報の表示を消去させる。これにより、ウェアラブル端末の表示部の表示が繁雑になることを抑制することができ、乗員に認識されていない対象物の存在を乗員に把握させることを促進できる。

30

【 0 0 7 4 】

さらに、本実施形態では、I T S - E C U 2 6 は、A R グラス 4 0 に設けられた視線検出部によって乗員の視線の方向が検出された結果に基づいて、乗員によって対象物の情報が認識されたか否かを判定する。これにより、乗員の操作が煩雑になることを回避することができる。

40

【 0 0 7 5 】

なお、上記では、車両 2 2 の進行先に存在する対象物の情報を交通状況提供システム 1 2 から取得する態様を説明したが、これに限定されるものではない。例えば、上記の対象物の情報は、車載センサ群 3 2 に含まれるカメラ、ライダーおよびレーダの少なくとも 1 つから取得することも可能である。

【 0 0 7 6 】

また、上記では車両 2 2 が交差点を通過する際に、車両や歩行者、自転車などの対象物の存在に注意を促す画像（図形 6 6 や枠 6 8 ）を A R グラス 4 0 の表示部 4 6 に表示させる態様を説明した。しかし、A R グラス 4 0 の表示部 4 6 に画像を表示させる状況や、A R グラス 4 0 の表示部 4 6 に表示させる画像は上記に限られるものではない。一例として

50

以下では、ITS-ECU26が図7に示す前方視界補助処理を行うことで、自車両の前方を走行する先行車両によって前方視界が阻害されている場合に、前方視界を補助する画像をARグラス40の表示部46に表示させる態様を説明する。

【0077】

前方視界補助処理のステップ170において、ITS-ECU26は、自車両およびその前方の車両を識別するための変数*i*を0をリセットする。ステップ172において、ITS-ECU26は、自車両の車載センサ群32に含まれるカメラから、自車両の前方を撮影した前方画像を取得する。なお、以下では、自車両の*i*台前の車両によって撮影された前方画像を「前方画像*i*」という。自車両によって撮影された前方画像は「前方画像0」になる。「前方画像0」の撮影範囲の一例を図8に「B」の符号を付して示す。

10

【0078】

ステップ174において、ITS-ECU26は、前方画像*i*に基づいて、自車両の*i*+1台前に車両が存在しているか否か判定する。ステップ174の判定が否定された場合はステップ186へ移行し、ステップ186において、ITS-ECU26は、変数*i*が1以上か否か判定する。ステップ186の判定が否定された場合はステップ170に戻る。このように、自車両の前方に車両が存在しない場合は、ARグラス40の表示部46に画像を表示させる処理は行われない。

【0079】

また、自車両の*i*+1台前に車両が存在している場合には、ステップ174の判定が肯定されてステップ176へ移行する。ステップ176において、ITS-ECU26は、自車両の*i*+1台前の車両による前方画像*i*の遮蔽率を演算する。なお、ここでいう遮蔽率としては、例えば、前方画像*i*の総面積に占める*i*+1台前の車両に相当する画像領域の面積の比率を用いることができる。但し、これに限定されるものではなく、前方画像*i*が表す前方視界のうち*i*+1台前の車両によって遮られている領域の比率に関連する別の指標を用いてもよい。

20

【0080】

次のステップ178において、ITS-ECU26は、ステップ176で演算した遮蔽率が所定値以上か否か判定する。ステップ178の判定が否定された場合はステップ186へ移行する。一方、例えば図8に示すように、自車両72の前方にトラックやバスなどの車高の高い先行車両74が存在している場合には、一例として図9に示すように、前方の視界が大きく遮られた状態になる。このような場合には、ステップ178の判定が肯定されてステップ180へ移行する。

30

【0081】

ステップ180において、ITS-ECU26は、前方画像*i*に含まれる自車両の*i*+1台前の車両の画像領域から、道路の路面に近い下側部分を表す画像（以下、この画像を基部画像*i*+1という）を抽出する。基部画像の一例を図10に符号「76」を付して示す。次のステップ182において、ITS-ECU26は、*i*+1台前の車両に設けられたカメラによって撮影された前方画像（前方画像*i*+1）を、*i*+1台前の車両の位置情報（緯度・経度）と共に*i*+1台前の車両から移動体通信ネットワーク20を通じて取得する。「前方画像1」の撮影範囲の一例を図8に「A」の符号を付して示す。

40

【0082】

またステップ184において、ITS-ECU26は、変数*i*を1だけインクリメントし、ステップ174へ戻る。これにより、ステップ174又はステップ178の判定が否定される迄の間、ステップ174～ステップ184が繰り返される。従って、例えば自車両の1台前に自車両からの前方視界に対する遮蔽率の高い先行車両aが存在しており、先行車両Aの1台前に先行車両aからの前方視界に対する遮蔽率の高い先行車両bが存在していた場合、先行車両a、bの基部画像が各々抽出されることになる。

【0083】

ステップ174又はステップ178の判定が否定されるとステップ186へ移行する。また、先行車両の基部画像の抽出を行った場合は変数*i*がインクリメントされているので

50

、ステップ 186 の判定が肯定されてステップ 188 へ移行する。ステップ 188 において、ITS - ECU 26 は、前方画像 i に $1 \sim i - 1$ 台前の車両の基部画像を合成する。

【0084】

次のステップ 190 において、ITS - ECU 26 は、AR グラス 40 の周辺撮影カメラ 48 によって撮影された周辺撮影画像を取得する。ステップ 192 において、ITS - ECU 26 は、GPS センサ 28 によって検出された自車両 72 の位置（緯度・経度）に対する、前方画像 i を撮影した i 台前の車両の位置（緯度・経度）の差に基づき、基部画像を合成した前方画像 i に対し、自車両 72 の乗員からの視界を模擬するように座標変換などを行う。そして、基部画像を合成して座標変換などを経た前方画像 i を周辺撮影画像と合成することで、前方画像 i と周辺撮影画像との差分に相当する画像を生成し、生成した画像を AR グラス 40 の表示部 46 に表示させる。ステップ 192 の処理を行うとステップ 170 に戻る。

10

【0085】

上記の処理を経て、AR グラス 40 を装着している乗員に、AR グラス 40 を通じて視認される視界の一例を図 10 に示す。図 10 に示す例では、AR グラス 40 を装着している乗員から見て前方視界のうち先行車両の上側部分により遮られていた部分が視界に入っている。これにより、AR グラス 40 を装着している乗員からの前方視界が改善される。また、図 10 に示す例では、先行車両の下側部分が基部画像 76 として AR グラス 40 を装着している乗員の視界に入っている。これにより、AR グラス 40 を装着している乗員に先行車両の存在が認識される。

20

【0086】

図 10 は、先行車両の下側部分を基部画像 76 として表示させる例を示しているが、これに限定されるものではない。例えば、自車両 72 がレベル 4 以上の自動運転を行っている場合には、AR グラス 40 を装着している乗員に先行車両の存在を認識させる必要性は低い。このような場合には、一例として図 11 に示すように基部画像 76 を表示しないようにしてもよい。

【0087】

また、上記では、車両 22 のフロントウインドシールドに HUD が設けられていない態様を説明した。上記で説明した AR グラス 40 と同等の機能を HUD によって実現しようとする、非常に大型の HUD が必要になることから、コスト、質量および消費電力が嵩み、組付け作業性および交換時のサービス性が低下する。また、HUD の表示面を車両の A ピラー付近やサイドウインドウまで拡大することは、搭載スペースの点で物理的に困難である。また HUD において、乗員の視線と対象物とを結ぶ線とフロントウインドシールドとの交点に相当する位置に対象物の情報を表示させようとする、乗員毎に着座姿勢が異なり視線高さが異なることの影響を受け、乗員毎に表示調整の手間がかかるので、現実的ではない。

30

【0088】

これに対し、AR グラス 40 は乗員の眼部に近接した位置に配置されるので、表示範囲を車両の A ピラー付近やサイドウインドウを含む範囲に設定しても表示部 46 の表示面積が小さくて済み、コスト、質量および消費電力が小さく抑えられる。また、乗員の視線と対象物とを結ぶ線とフロントウインドシールドとの交点に相当する位置に対象物の情報を表示させることも、乗員毎に着座姿勢が異なり視線高さが異なることの影響を受けないので容易に実現できる。

40

【0089】

但し、本発明は車両 22 に HUD が設けられていない態様に限定されるものではなく、一例として図 12 に示すように、車両 22 の車載システム 24 に HUD 80 が設けられた構成に本発明を適用することも可能である。この場合、ITS - ECU 26 は、対象物が乗員から見て HUD 80 に映る方向に存在すると判定した場合は対象物の情報を HUD 80 に表示させる。また、ITS - ECU 26 は、対象物が乗員から見て HUD 80 に映らない方向に存在すると判定した場合は、対象物の情報を AR グラス 40 の表示部 46 に表

50

示させる。これにより、HUD 80には表示できない範囲、例えば車両のAピラー付近やサイドウィンドウに相当する範囲の情報をARグラス40に表示させることができ、HUD 80による表示をARグラス40によって補完することができる。

【符号の説明】

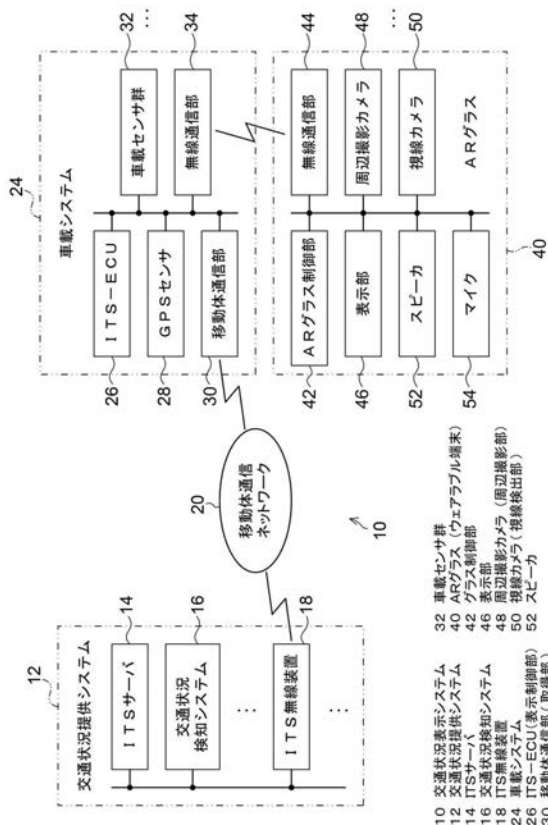
【0090】

- 10 交通状況表示システム
- 12 交通状況提供システム
- 14 ITSサーバ
- 16 交通状況検知システム
- 18 ITS無線装置
- 22 車両
- 24 車載システム
- 26 ITS-ECU(表示制御部)
- 30 移動体通信部(取得部)
- 32 車載センサ群
- 40 ARグラス(ウェアラブル端末)
- 42 グラス制御部
- 46 表示部
- 48 周辺撮影カメラ(周辺撮影部)
- 50 視線カメラ(視線検出部)
- 52 スピーカ

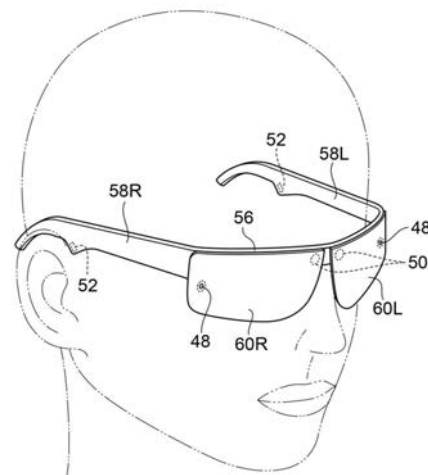
10

20

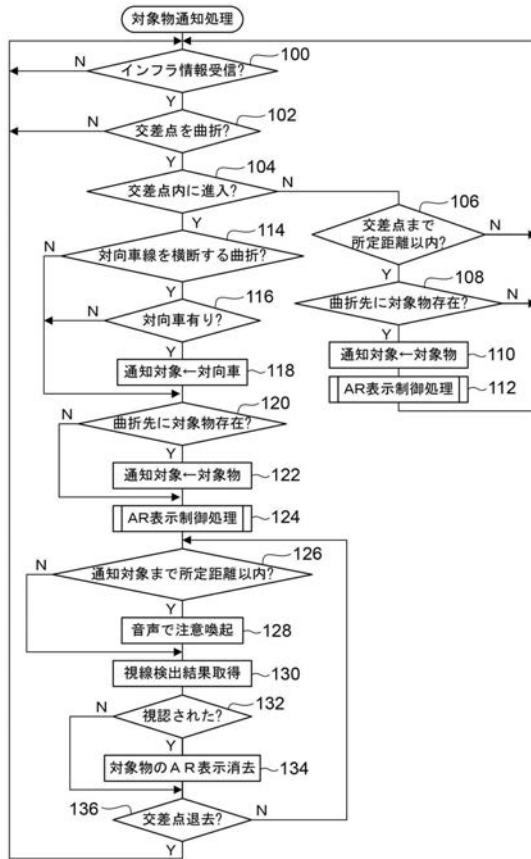
【図1】



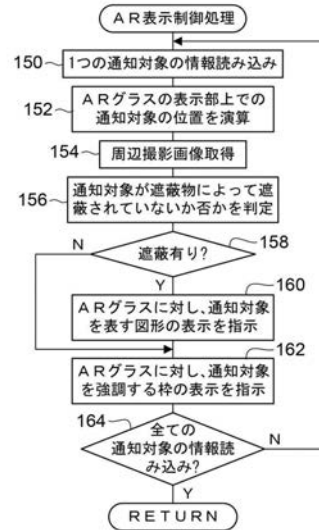
【図2】



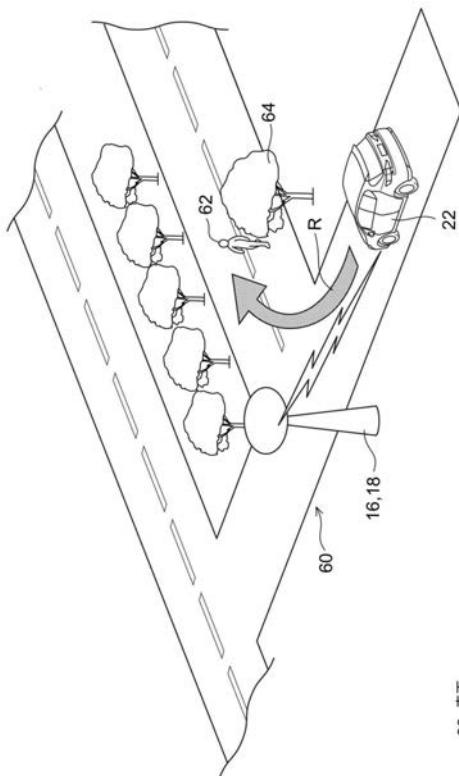
【図 3】



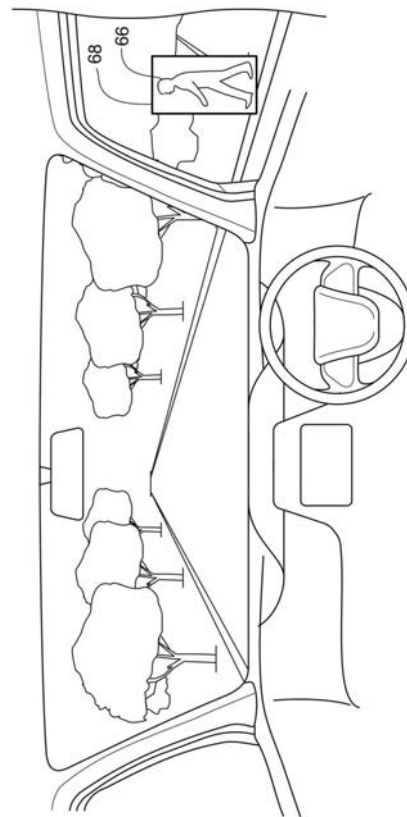
【図 4】



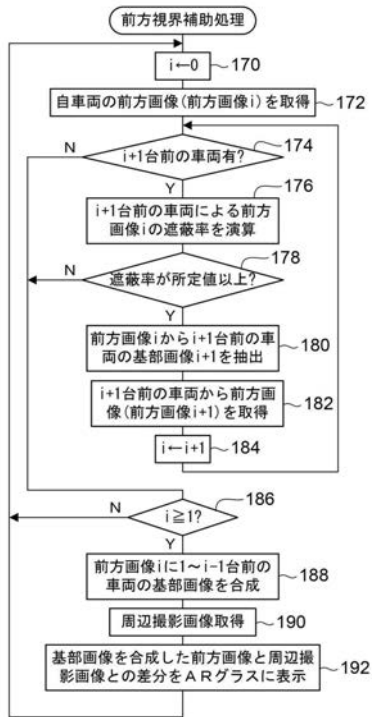
【図 5】



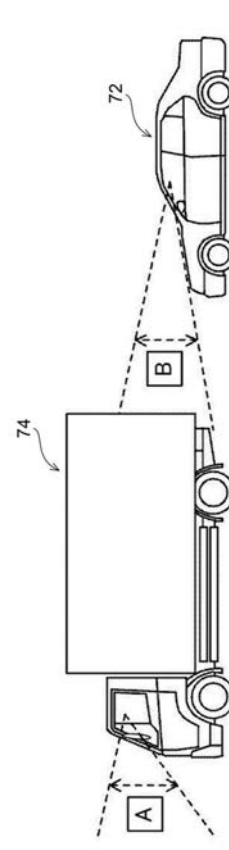
【図 6】



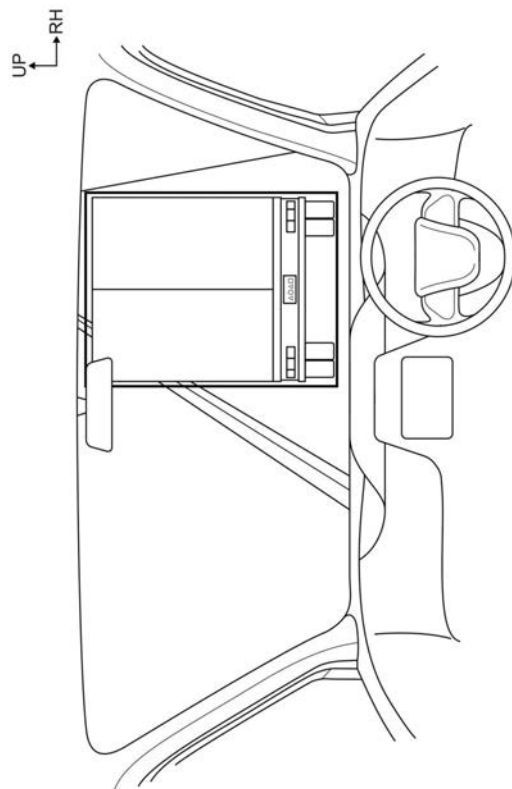
【図 7】



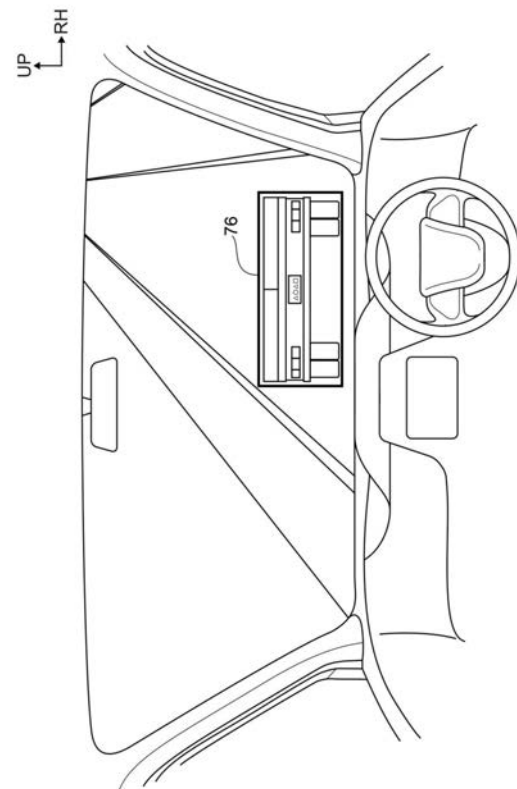
【図 8】



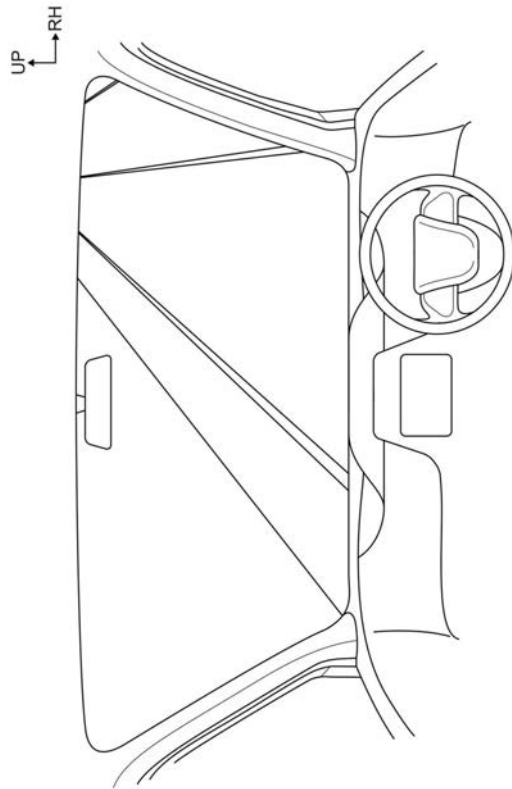
【図 9】



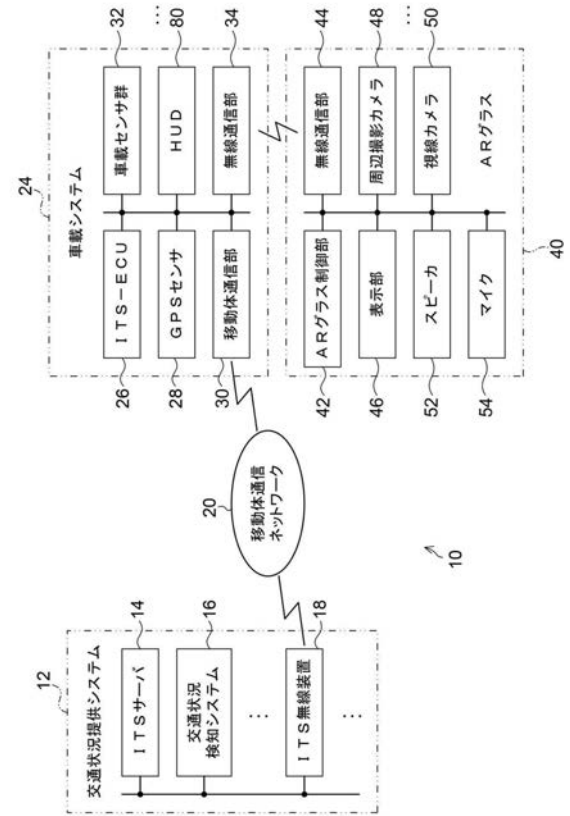
【図 10】



【図 1 1】



【図 1 2】



フロントページの続き

F ターム(参考) 3D344 AA19 AA20 AA26 AA30 AC25
5B050 AA03 BA06 BA11 BA13 CA06 DA01 DA07 EA12 EA19 FA02
5H181 AA01 CC03 CC04 CC14 LL01 LL08 LL15 MB02 MB12