

(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2019-191871
(P2019-191871A)

(43) 公開日 令和1年10月31日(2019.10.31)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
G08G 1/00 (2006.01)	G08G 1/00 J	3D241
G09G 5/00 (2006.01)	G09G 5/00 510G	5C182
G09G 5/38 (2006.01)	G09G 5/00 550C	5H181
B60W 40/06 (2012.01)	G09G 5/38 A	
B60W 40/107 (2012.01)	G09G 5/00 550B	

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2018-83130 (P2018-83130)
(22) 出願日 平成30年4月24日 (2018. 4. 24)

(71) 出願人 000004695
株式会社 S O K E N
愛知県日進市米野木町南山500番地20
(71) 出願人 000004260
株式会社デンソー
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(74) 代理人 100106149
弁理士 矢作 和行
(74) 代理人 100121991
弁理士 野々部 泰平
(74) 代理人 100145595
弁理士 久保 貴則
(72) 発明者 柴田 俊輔
愛知県日進市米野木町南山500番地20
株式会社 S O K E N 内

最終頁に続く

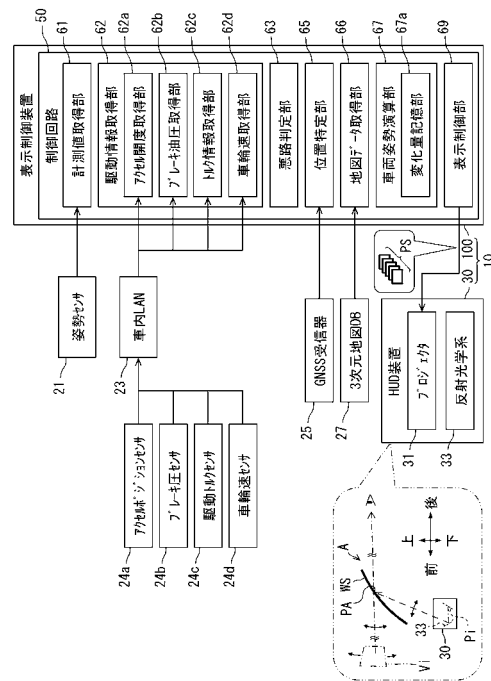
(54) 【発明の名称】 悪路判定装置、表示制御ユニット、及び悪路判定プログラム

(57) 【要約】

【課題】姿勢変化の発生から悪路判定までの時間短縮が可能な悪路判定装置等の提供。

【解決手段】表示制御装置100は、車両Aにおいて用いられ、走行中の道路が悪路か否かを判定する悪路判定装置として機能する。表示制御装置100は、車両Aに設置された姿勢センサ21の信号に基づき、車両Aの姿勢変化を示す姿勢情報を取得する。さらに表示制御装置100は、車両Aに作用する駆動力の状態を示す駆動力情報を取得する。表示制御装置100は、駆動力情報の示す駆動力が安定した状態で、姿勢情報の示す姿勢変化が閾値を超える場合に、車両Aが悪路を走行していると判定する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両（A）に設置された姿勢センサ（21）の信号に基づき、前記車両の姿勢変化を示す姿勢情報を取得する姿勢情報取得部（61）と、

前記車両に作用する駆動力の状態を示す駆動力情報を取得する駆動情報取得部（62）と、

前記駆動力情報の示す駆動力が安定した状態で、前記姿勢情報の示す姿勢変化が閾値（Vth）を超える場合に、前記車両が悪路を走行していると判定する悪路判定部（63）と、を備える悪路判定装置。

【請求項 2】

前記駆動力情報は、アクセル操作情報及びブレーキ操作情報を含む請求項 1 に記載の悪路判定装置。

【請求項 3】

前記駆動力情報は、前記車両に搭載された駆動システムのトルク情報を含む請求項 1 又は 2 に記載の悪路判定装置。

【請求項 4】

前記悪路判定部は、前記車両の走行速度が低いほど、悪路であると判定し難く調整する請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の悪路判定装置。

【請求項 5】

前記悪路判定部は、前記車両が悪路を走行していると一旦判定した場合に、当該悪路である旨の判定を所定時間継続する請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の悪路判定装置。

【請求項 6】

前記車両の現在位置を示す位置情報を取得する位置情報取得部（65）と、

前記位置情報に基づき、緯度、経度及び高度の情報を含む 3 次元地図データを取得する地図データ取得部（66）と、をさらに備える請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の悪路判定装置。

【請求項 7】

前記悪路判定部は、前記 3 次元地図データから推定される道路勾配の絶対値が閾値を超える場合に、悪路であるか否かの判定を停止する請求項 6 に記載の悪路判定装置。

【請求項 8】

前記車両の乗員の前景に虚像（Vi）を重畳表示させる虚像表示装置（30）を制御する表示制御ユニットであって、

請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の悪路判定装置と、

前記車両の姿勢変化に伴う前記虚像の前景に対する表示位置のずれを補正する補正部（69）と、を備え、

前記補正部は、前記悪路判定部による悪路である旨の判定に基づき、前記虚像の表示位置の補正制御を抑制する表示制御ユニット。

【請求項 9】

前記車両の乗員の前景に虚像（Vi）を重畳表示させる虚像表示装置（30）を制御する表示制御ユニットであって、

請求項 6 に記載の悪路判定装置と、

前記車両の姿勢変化に伴う前記虚像の前景に対する表示位置のずれを補正する補正部（69）と、

道路勾配と前記車両の自重による前記姿勢センサの変化量との相関を規定した相関データ（CD）を記憶する変化量記憶部（67a）と、を備え、

前記補正部は、

前記 3 次元地図データから推定される道路勾配の大きさと前記相関データとに基づき、道路勾配に伴う前記虚像の前景に対する表示位置のずれを補正し、

前記悪路判定部による悪路である旨の判定に基づき、前記虚像の表示位置の補正制御を抑制する表示制御ユニット。

10

20

30

40

50

【請求項 10】

前記補正部は、前記 3 次元地図データから推定される道路勾配の絶対値が閾値を超える勾配路にて、前記悪路判定部が悪路であると判定した場合に、勾配要因による表示位置のずれを補正した勾配補正位置に、現在位置から前記虚像の表示位置を漸近させる請求項 9 に記載の表示制御ユニット。

【請求項 11】

前記補正部は、前記姿勢情報の示す姿勢変化の大きさに応じて、前記虚像の表示位置の補正量を変更する請求項 8 ~ 10 のいずれか一項に記載の表示制御ユニット。

【請求項 12】

前記補正部は、前記悪路判定部による悪路判定に基づき表示位置の補正制御を一旦抑制した場合に、当該補正制御の抑制を所定時間継続する請求項 8 ~ 11 のいずれか一項に記載の表示制御ユニット。

10

【請求項 13】

姿勢センサが設置された車両において用いられる悪路判定プログラムであって、
少なくとも一つの処理部 (50) を、
前記姿勢センサの信号に基づき、前記車両の姿勢変化を示す姿勢情報を取得する姿勢情報取得部 (61)、
前記車両に作用する駆動力の状態を示す駆動力情報を取得する駆動情報取得部 (62)

、
前記駆動力情報の示す駆動力が安定した状態で、前記姿勢情報の示す姿勢変化が閾値 (V_{th}) を超える場合に、前記車両が悪路を走行していると判定する悪路判定部 (63) 、
として機能させる悪路判定プログラム。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この明細書による開示は、悪路判定の技術に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、例えば特許文献 1 には、車両に設けられた前照灯の光軸の方向を自動で調整する装置が開示されている。特許文献 1 が開示の光軸方向自動調整装置は、路面状態を判定する路面状態判定手段を備えている。この路面状態判定手段は、ハイトセンサの信号に基づき、ピッチ角変化率の分散値を演算し、分散値が閾値以上である場合に、悪路と判定する。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開平 10 59061 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

さて、特許文献 1 のように、分散値を演算して悪路判定を行う判定ロジックでは、車両の加減速による姿勢変化と、悪路走行による姿勢変化とを区別するために、姿勢変化の発生から悪路判定まで、ハイトセンサによる数秒間の計測データが必要となる。故に、悪路判定の精度を確保したまま、悪路判定までの時間を短縮することが困難であった。

40

【0005】

本開示は、姿勢変化の発生から悪路判定までの時間を短縮可能な悪路判定装置等の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するため、開示された一つの態様は、車両 (A) に設置された姿勢セン

50

サ(21)の信号に基づき、車両の姿勢変化を示す姿勢情報を取得する姿勢情報取得部(61)と、車両に作用する駆動力の状態を示す駆動力情報を取得する駆動情報取得部(62)と、駆動力情報の示す駆動力が安定した状態で、姿勢情報の示す姿勢変化が閾値(V_{th})を超える場合に、車両が悪路を走行していると判定する悪路判定部(63)と、を備える悪路判定装置とされる。

【0007】

また開示された一つの態様は、姿勢センサが設置された車両において用いられる悪路判定プログラムであって、少なくとも一つの処理部(50)を、姿勢センサの信号に基づき、車両の姿勢変化を示す姿勢情報を取得する姿勢情報取得部(61)、車両に作用する駆動力の状態を示す駆動力情報を取得する駆動情報取得部(62)、駆動力情報の示す駆動力が安定した状態で、姿勢情報の示す姿勢変化が閾値(V_{th})を超える場合に、車両が悪路を走行していると判定する悪路判定部(63)、として機能させる悪路判定プログラムとされる。

10

【0008】

これらの態様における悪路判定部は、駆動力情報を用いて駆動力の安定状態を検知できる。故に、悪路判定部は、姿勢センサによる姿勢情報の示す姿勢変化について、悪路走行に起因する姿勢変化を、加減速に起因する姿勢変化と迅速に区別し得る。したがって、姿勢変化の発生から悪路判定までの時間が短縮可能になる。

【0009】

尚、上記括弧内の参照番号は、後述する実施形態における具体的な構成との対応関係の一例を示すものにすぎず、技術的範囲を何ら制限するものではない。

20

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】虚像表示システムに関連する車載構成の全体像を示すブロック図である。

【図2】虚像を用いたAR表示の一例を示す図である。

【図3】表示制御装置によって実施される第一実施形態の表示補正処理の詳細を示すフローチャートである。

【図4】補正制御が機能しない比較例にて、姿勢変化に起因し、虚像の表示位置がずれた場合の表示例を示す図である。

【図5】補正制御によって虚像の表示位置のずれが補正された場合の表示例を示す図である。

30

【図6】第二実施形態の表示補正処理の詳細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】

【0011】

以下、本開示の複数の実施形態を図面に基づいて説明する。尚、各実施形態において対応する構成要素には同一の符号を付すことにより、重複する説明を省略する場合がある。各実施形態において構成の一部分のみを説明している場合、当該構成の他の部分については、先行して説明した他の実施形態の構成を適用することができる。また、各実施形態の説明において明示している構成の組み合わせばかりではなく、特に組み合わせに支障が生じなければ、明示していなくても複数の実施形態の構成同士を部分的に組み合わせることができる。そして、複数の実施形態及び変形例に記述された構成同士の明示されていない組み合わせも、以下の説明によって開示されているものとする。

40

【0012】

(第一実施形態)

本開示の第一実施形態による悪路判定装置及び表示制御ユニットの機能は、図1に示す表示制御装置100によって実現されている。表示制御装置100は、車両Aに搭載された複数の電子制御ユニットの一つである。表示制御装置100は、姿勢センサ21、車内LAN23、GNSS受信器25、地図データベース(以下、「地図DB」)27及びHUD装置30等と電氣的に接続されている。

【0013】

50

姿勢センサ 2 1 は、車両 A の姿勢変化を検出するセンサであって、一例として車両 A の車高を検出するハイトセンサである。姿勢センサ 2 1 は、車両 A に生じる上下方向の変位を検出する。姿勢センサ 2 1 は、例えば車室外であって、左右いずれか一方のリヤサスペンションに設置されている。姿勢センサ 2 1 は、ボディに懸架されたサスペンションアームの動作によって上下方向に変位する特定の車輪について、ボディに対する沈み込み量を計測する。姿勢センサ 2 1 は、ボディとサスペンションアームとの間の相対距離を計測し、計測した計測データの信号（例えば電位）を、表示制御装置 1 0 0 に向けて逐次出力する。

【 0 0 1 4 】

車内 LAN (Local Area Network) 2 3 は、車両 A に搭載された車内通信ネットワークである。車内 LAN 2 3 の通信バスには、車両 A に搭載された種々の電子制御ユニット及びセンサ等が接続されている。車内 LAN 2 3 には、アクセルポジションセンサ 2 4 a にて検出されたアクセル開度情報（アクセル操作情報）、ブレーキ圧センサ 2 4 b にて検出されたブレーキ油圧情報（ブレーキ操作情報）が出力される。さらに車内 LAN 2 3 には、駆動トルクセンサ 2 4 c によって検出された駆動トルク情報、及び車輪速センサ 2 4 d によって検出された車輪速情報等が出力される。

10

【 0 0 1 5 】

GNSS (Global Navigation Satellite System) 受信器 2 5 は、複数の人工衛星から送信された測位信号を受信可能である。GNSS 受信器 2 5 は、受信した測位信号に基づいて車両 A の現在位置を特定する。GNSS 受信器 2 5 は、特定した車両 A の位置情報を表示制御装置 1 0 0 へ向けて逐次出力する。尚、GNSS 受信器 2 5 は、測位信号に基づく位置情報を補正するための慣性センサを有していてもよい。

20

【 0 0 1 6 】

地図 DB 2 7 は、多数の 3 次元地図データを格納する大容量の記憶媒体を主体とした構成である。3 次元地図データには、各道路についての緯度、経度及び高度を示す構造情報、並びに制限速度及び一方通行といった非一時的な交通規制情報等が含まれている。地図 DB 2 7 は、例えばネットワークを通じて、3 次元地図データを最新の情報に更新可能である。地図 DB 2 7 は、表示制御装置 1 0 0 からの要求に応じて、車両 A の現在位置周辺及び進行方向の 3 次元地図データを、表示制御装置 1 0 0 に提供する。

【 0 0 1 7 】

HUD (Head-Up Display) 装置 3 0 は、車両 A において用いられる。HUD 装置 3 0 は、表示制御装置 1 0 0 と共に虚像表示システム 1 0 を構成しており、車両 A の乗員（例えば運転者）の前方に虚像 Vi を重畳表示させる。虚像 Vi は、例えばアイポイントから車両 A の前方に 1 0 ~ 2 0 m 程度の範囲、一例としては、アイポイントから 1 5 m 程度前方の空間中に結像される。HUD 装置 3 0 は、車両前方の実景（以下、「前景」）に重畳表示される虚像 Vi を用いた拡張現実（以下、「Augmented Reality : AR」）表示により、車両 A に関連する種々の情報を運転者に提示する。HUD 装置 3 0 は、図 2 に示すように、運転者の見かけ上にて、路面等に虚像 Vi を重畳表示させ、ナビゲーションの経路案内情報を運転者に提示する。

30

【 0 0 1 8 】

以上のような虚像 Vi の AR 表示を実現する構成として、図 1 に示す HUD 装置 3 0 は、プロジェクタ 3 1 及び反射光学系 3 3 を備えている。プロジェクタ 3 1 は、表示制御装置 1 0 0 から入力される映像データ PS に基づき、虚像 Vi として結像される表示像 Pi の光を、反射光学系 3 3 へ向けて射出する。プロジェクタ 3 1 には、レーザプロジェクタ及び液晶プロジェクタ等が採用可能である。

40

【 0 0 1 9 】

反射光学系 3 3 は、反射型のスクリーン及び反射鏡を含んでいる。スクリーン及び反射鏡は、合成樹脂又はガラス等からなる無色透明の基材の表面に、アルミニウム等の金属を蒸着させてなる。スクリーンには、プロジェクタ 3 1 の射出光によって表示像 Pi が描画される。反射鏡は、スクリーンに描画された表示像 Pi を、ウィンドシールド WS に規定

50

された投影領域 P A (図 2 参照) に投影する。ウィンドシールド W S に投影された光は、投影領域 P A によって運転者側へ向けて反射され、運転者の頭部周辺に位置するよう予め規定されたアイボックスに到達する。アイボックスにアイポイントを位置させた運転者は、表示像 P i の光を、前景に重畳された虚像 V i として視認可能となる。

【 0 0 2 0 】

表示制御装置 1 0 0 は、車両 A に搭載された多数の車載表示器の表示を統合的に制御する演算装置である。表示制御装置 1 0 0 は、H U D 装置 3 0 によって表示される虚像 V i の表示位置及び表示態様等を制御する。表示制御装置 1 0 0 は、虚像 V i の表示制御に関連した機能の一つとして、悪路判定機能を有している。

【 0 0 2 1 】

表示制御装置 1 0 0 の制御回路 5 0 は、処理部、R A M、メモリ装置及びインターフェース等によって構成されている。処理部は、C P U (Central Processing Unit)、G P U (Graphics Processing Unit) 及び F P G A (Field-Programmable Gate Array) 等の少なくとも一つを含む構成である。メモリ装置には、処理部によって実行される種々のプログラムが格納されている。複数のプログラムには、映像データ P S を描画する描画プログラム、及び車両 A の姿勢変化を推定する姿勢推定プログラム等が含まれている。表示制御装置 1 0 0 は、描画プログラム及び姿勢推定プログラムを処理部によって実行し、計測値取得部 6 1、駆動情報取得部 6 2、悪路判定部 6 3、位置特定部 6 5、地図データ取得部 6 6、車両姿勢演算部 6 7 及び表示制御部 6 9 等の機能部を構築する。

【 0 0 2 2 】

計測値取得部 6 1 は、姿勢センサ 2 1 の信号に基づき、車両 A の姿勢変化を示す姿勢情報を取得する。計測値取得部 6 1 には、姿勢センサ 2 1 の信号に含まれるノイズを除去するためのローパスフィルタの機能が組み込まれている。計測値取得部 6 1 は、入力される姿勢センサ 2 1 の信号の移動平均をとった出力値 V t (図 3 参照) を、姿勢情報として取得する。ローパスフィルタは、ソフトウェアとして実現されていてもよく、ハードウェアとして実現されていてもよい。尚、後述する悪路判定のためのパラメータは、ローパスフィルタの設定に応じて適宜調整可能である。

【 0 0 2 3 】

駆動情報取得部 6 2 は、車両 A に作用する駆動力の状態を示す駆動力情報を少なくとも取得する。駆動力情報は、車両 A に作用する前後方向の加速度及び減速度を示す加減速情報である。駆動情報取得部 6 2 には、アクセル開度取得部 6 2 a、ブレーキ油圧取得部 6 2 b 及びトルク情報取得部 6 2 c が含まれている。アクセル開度取得部 6 2 a は、駆動力情報としてのアクセル開度情報を車内 L A N 2 3 から取得する。ブレーキ油圧取得部 6 2 b は、駆動力情報としてのブレーキ油圧情報を車内 L A N 2 3 から取得する。トルク情報取得部 6 2 c は、駆動力情報としての駆動トルク情報を車内 L A N 2 3 から取得する。加えて駆動情報取得部 6 2 には、車輪速取得部 6 2 d が含まれている。車輪速取得部 6 2 d は、車内 L A N 2 3 から取得する車輪速情報に基づき、車両 A の現在の走行速度 (車速) を算出する。

【 0 0 2 4 】

悪路判定部 6 3 は、駆動力情報の示す駆動力が安定した状態か否かの駆動力判定と、姿勢情報の示す車両姿勢が安定した状態か否かの姿勢変化判定とを組み合わせ、走行中の路面が悪路か否かを判定する。例えば、未舗装路、継ぎ目に顕著な段差のある道路、及び路面荒れの顕著な道路等が、悪路に相当する。悪路判定部 6 3 は、駆動力が安定状態であり、且つ、車両姿勢が変化状態である場合に、路面凹凸の大きな悪路を走行していると判定する。悪路判定部 6 3 は、車両 A が悪路を走行していると一旦判定した場合に、当該悪路である旨の判定を所定時間 (例えば数秒) 継続する。

【 0 0 2 5 】

詳記すると、悪路判定部 6 3 は、駆動力状態の判定のため、駆動力情報として取得されるアクセル開度、ブレーキ油圧及び駆動トルク等の単位時間変化量を観測する。これら駆動力情報の示す変化が、一定時間以上、一定値以内の状態を維持した場合に、悪路判定部

10

20

30

40

50

63は、駆動力が安定状態にあると判定する。一例として、悪路判定部63は、一定時間における各駆動力情報の変化量が全て閾値 T_{th} 未満に収まっていた場合に、駆動力の安定状態と判定する。一方で、悪路判定部63は、少なくとも一つの駆動力情報の変化量が閾値 T_{th} 以上である場合に、駆動力の変化状態と判定する(図3 S107参照)。

【0026】

加えて悪路判定部63は、姿勢情報として取得する姿勢センサ21の出力値 V_t (図3参照)についても、単位時間変化量を観測する。悪路判定部63は、一定時間における出力値 V_t の変化量が一定の閾値 V_{th} 以上になると、車両姿勢が変化状態にあると判定する。一方で、一定時間における出力値 V_t の変化量が閾値 V_{th} 未満である場合、悪路判定部63は、車両姿勢が安定状態にあると判定する(図3 S108参照)。

10

【0027】

さらに悪路判定部63は、悪路判定の内容を、車両Aの車速に応じて変更可能である。悪路判定部63は、駆動力判定及び姿勢変化判定に用いる一定時間(時間幅)を、車速に応じて変化させる。例えば、悪路判定部63は、車速が特定の閾値よりも低い場合に、時間幅を長く調整する。こうした調整により、駆動力判定及び姿勢変化判定について、外乱に対するロバスト性が向上する。加えて悪路判定部63は、悪路判定に関連する判定基準(各閾値)を、車速に応じて調整する。具体的に、悪路判定部63は、車速が特定の低速判定閾値よりも低い場合に、姿勢変化判定に用いる閾値 V_{th} を大きくし、悪路と判定され難くする。

20

【0028】

位置特定部65は、車両Aの現在位置を示す位置情報を、GNSS受信器25から取得する。地図データ取得部66は、位置特定部65にて取得された位置情報を参照し、車両Aの現在地周辺の3次元地図データの提供を、地図DB27に要求する。こうした要求処理により、地図データ取得部66は、走行中及び走行予定の道路について、緯度、経度及び高度の情報を含む3次元地図データを取得する。

【0029】

車両姿勢演算部67は、走行中の道路について、地図データ取得部66によって取得された3次元地図データに基づき、道路勾配 t (図3参照)を算出する。一例として道路勾配 t は、登坂路において正の値となり、降坂路において負の値となる。車両姿勢演算部67は、3次元地図データから推定される道路勾配 t の絶対値が閾値 t_{th} 未満である場合に、非勾配路であると判定する。一方で、道路勾配 t の絶対値が閾値 t_{th} 以上である場合に、車両姿勢演算部67は、勾配路であると判定する(図3 S105参照)。

30

【0030】

車両姿勢演算部67は、勾配路であると判定した場合に、車両Aの自重によって勾配路で引き起こされる姿勢センサ21の出力値 V_t の変化分を補正する。車両姿勢演算部67は、関連データCDを記憶する変化量記憶部67aを有している。関連データCDでは、道路勾配 t の大きさと、姿勢センサ21の補正值との相関が予め規定されている。車両姿勢演算部67は、関連データCDに現在の道路勾配 t を当てはめる演算処理により、姿勢センサ21の出力値 V_t に含まれる勾配起因の変化量を、勾配補正值 $V_{t'}$ として算出する。車両姿勢演算部67は、計測値取得部61にて取得された出力値 V_t から、算出した勾配補正值 $V_{t'}$ を差し引く演算により、勾配起因の変化量を差し引いた補正済みの出力値 V_t を取得する(図3 S106参照)。

40

【0031】

表示制御部69は、虚像表示に用いられる映像データPSを生成し、HUD装置30のプロジェクタ31へ向けて出力する。上述のHUD装置30のように、虚像Viを前景に重畳させるAR表示では、車両Aに姿勢変化が生じると、運転者の見だ目上において、虚像Viは、想定していた重畳対象に対してずれてしまう(図4参照)。表示制御部69は、こうした虚像Viの表示位置のずれを低減させる補正機能として、補正データを生成及び出力する機能を有している。

50

【 0 0 3 2 】

具体的に、表示制御部 6 9 には、表示位置のずれを補正するための補正関数が予め設定されている。補正関数では、姿勢変化の大きさを示す姿勢センサ 2 1 の出力値 V_t が入力変数とされている。表示制御部 6 9 は、姿勢センサ 2 1 の出力値 V_t を補正関数に当てはめる演算処理により、補正值 P を連続的に算出する（図 3 S 1 0 9 参照）。補正值 P は、車両 A のピッチング角に関連する値である。補正值 P は、補正関数を用いて演算されるため、姿勢変化の大きさに追従し、変化する値となる。表示制御部 6 9 は、連続的に算出した補正值 P を、上述の補正データとして、映像データ PS と共にプロジェクタ 3 1 に逐次出力する。

【 0 0 3 3 】

こうした補正データに基づき、HUD 装置 3 0 では、車両 A の姿勢変化に伴う虚像 V_i の表示位置のずれが補正される。詳記すると、プロジェクタ 3 1 によって投影される表示像 P_i は、映像データ PS を構成する各フレームの画像の一部分である。即ち、映像データ PS における各フレーム画像の画像サイズは、プロジェクタ 3 1 によって投影される表示像 P_i の画像サイズよりも僅かに大きくされている。プロジェクタ 3 1 は、各フレーム画像の中から、運転者の見かけ上にて重畳対象と正しく重なる範囲を切り出す。即ち、車両 A に姿勢変化が生じた場合、プロジェクタ 3 1 は、補正データの参照によって各フレーム画像から切り出す範囲を変更する。

【 0 0 3 4 】

例えば、加速に伴いリヤ側を沈ませるピッチ変化が車両 A に生じた場合、運転者が投影領域 PA 越しに見る前景範囲は、姿勢変化以前と比較して上方に移動する（図 2 及び図 4 参照）。この場合、プロジェクタ 3 1 は、補正データの参照により、各フレーム画像から切り出す範囲を上方に移動させる。こうした処理により、運転者の見かけ上で投影領域 PA と重なる前景の範囲が変化しても、投影領域 PA 越しに視認される前景中の重畳対象に対して、正しい形状の虚像 V_i が重畳される（図 5 参照）。

【 0 0 3 5 】

ここで、現状の HUD 装置 3 0 では、描画遅れ及び通信遅れ等に起因し、悪路走行中の高周波振動に対して、表示位置補正の遅れの発生が想定される。こうした補正遅れは、運転者に煩わしさを与える。故に、表示制御部 6 9 は、車両 A が悪路を走行するシーンにおいて、虚像 V_i の表示位置の補正制御を抑制する。具体的に、表示制御部 6 9 は、悪路判定部 6 3 にて走行中の道路が悪路であると判定された場合に、補正制御を実質的に中断する。表示制御部 6 9 は、悪路判定に従い表示位置の補正制御を一旦中断した場合、当該補正制御の中断を所定時間（例えば数秒）継続する。

【 0 0 3 6 】

さらに表示制御部 6 9 は、道路勾配 t の絶対値が閾値 t_h 超えるような登坂路及び降坂路を走行中に、路面が悪路であると判定された場合でも、表示位置の補正制御を抑制する。この場合、表示制御部 6 9 は、悪路起因の振動に対する補正を実質中断しつつ、勾配起因の姿勢変化への補正を継続する。以上により、表示制御部 6 9 は、勾配路且つ悪路である旨の判定後、現在位置から勾配補正位置へ向けて、例えば虚像 V_i を線形に移動させる。

【 0 0 3 7 】

上記の勾配補正位置は、勾配要因による虚像 V_i のずれを補正した表示位置である。表示制御部 6 9 には、補正勾配位置を算出するための勾配補正関数が予め設定されている。勾配補正関数では、例えば道路勾配 t が入力変数とされている。表示制御部 6 9 は、勾配路且つ悪路である旨の判定に基づき、道路勾配 t を勾配補正関数に当てはめる演算処理により、勾配補正位置を規定する補正データを生成する。こうした補正データをプロジェクタ 3 1 が参照することにより、虚像 V_i は、勾配補正位置に表示され、前景中の重畳対象に実質的にずれなく重畳される。

【 0 0 3 8 】

以上の表示制御装置 1 0 0 にて実施される表示補正処理の詳細を、図 3 に基づき、図 1

10

20

30

40

50

を参照しつつ説明する。図3に示す表示補正処理は、例えば車両Aの電源がオン状態に切り替えられたことに基づき開始され、イグニッションがオフ状態とされるまで繰り返される。

【0039】

S101では、制御回路50の初期化処理により、姿勢情報、駆動力情報、及び補正データ等の各値をリセットし、S102に進む。S102では、車内LAN23から最新の駆動力情報を取得し、S103に進む。S103では、姿勢センサ21から最新の姿勢情報、即ち出力値 V_t を取得し、S104に進む。S104では、最新の位置情報に基づいて現地周辺の3次元地図データを取得する。そして、3次元地図データの示す緯度、経度及び高度の情報を用いて、走行中の道路の道路勾配 t を算出し、S105に進む。

10

【0040】

S105では、S104にて演算した道路勾配 t の値を用いて、走行中の道路が勾配路か否かを判定する。S105にて、最新の道路勾配 t の絶対値が閾値 t_h 未満であると判定した場合、実質水平な道路を走行中であると推定し、S107に進む。

【0041】

一方、S105にて、道路勾配 t の絶対値が閾値 t_h 以上であると判定した場合、勾配路を走行中であると推定し、S106に進む。S106では、相関データCDへの道路勾配 t の当てはめにより、勾配補正值 V_t を算出する。そして、勾配補正值 V_t を出力値 V_t から差し引く処理にて、出力値 V_t を補正し、S107に進む。

【0042】

S107では、一定時間における各駆動力情報の変化量として、最新値 T_t と所定時間前($t-n$)前の過去値 T_{t-n} との差分をそれぞれ算出する。そして、一定時間での各変化量(差の絶対値)と各閾値 T_{th} との比較により、車両Aの駆動力の状態を判定する。S107にて、少なくとも一つの駆動力情報について、一定時間での変化量が閾値 T_{th} 以上であり、駆動力が変化状態にあると判定した場合、S109に進む。一方で、全ての駆動力情報について、一定時間の変化量が閾値 T_{th} 未満であり、駆動力が安定状態にあると判定した場合、S108に進む。

20

【0043】

S108では、一定時間における姿勢情報の変化量として、最新の出力値 V_t と所定時間前の出力値 V_{t-n} との差分を算出する。そして、一定時間での変化量(差の絶対値)と閾値 V_{th} との比較により、車両Aの姿勢変化の状態を判定する。S108にて、一定時間での変化量が閾値 V_{th} 以下であり、車両姿勢が安定状態にあると判定した場合、S109に進む。

30

【0044】

S109では、走行中の道路は悪路ではないと判定(非悪路判定)し、表示位置の補正制御を有効化するか、又は有効な状態を維持する。この場合、姿勢センサ21の出力値 V_t を補正関数に代入してなる補正值 P を算出し、S111に進む。

【0045】

一方、S108にて、一定時間での変化量が閾値 V_{th} を超えており、車両姿勢が変化状態にあると判定した場合、S110に進む。S110では、走行中の道路が悪路であると判定(悪路判定)し、表示位置の補正制御を中断するか、又は中断した状態を維持する。この場合、補正值 P を所定値(例えば0)とし、S111に進む。尚、S110では、所定値に替えて、道路勾配 t を勾配補正関数に当てはめてなる補正值 P が算出されてもよい。

40

【0046】

S111では、S109又はS110にて算出された補正值 P を、補正データとして、映像データPSと共にプロジェクタ31に出力する。以上により、HUD装置30では、補正データを反映させた映像データPSに基づく表示像 P_i が、プロジェクタ31によってスクリーンに描画される。

【0047】

50

ここまで説明した第一実施形態の悪路判定部 63 は、駆動力情報を用いて駆動力の安定状態を検知可能である。故に、悪路判定部 63 は、姿勢情報の示す姿勢変化について、悪路走行に起因する姿勢変化を、加減速に起因する姿勢変化と迅速に区別し得る。したがって、姿勢変化の発生から悪路判定までの時間が短縮可能になる。

【0048】

加えて第一実施形態では、駆動力の安定状態を判定するための駆動力情報として、アクセル開度情報、ブレーキ油圧情報及び駆動トルク情報が用いられている。以上のように、複数の駆動力情報が駆動情報取得部 62 によって取得されれば、悪路判定部 63 は、駆動力の安定状態を精度良く判定し得る。加えて、加速に関連したアクセル開度情報及び駆動トルク情報と、減速に関連するブレーキ油圧情報とが組み合わせられれば、悪路判定部 63

10

【0049】

また第一実施形態では、悪路判定部 63 にて悪路でないと判定されている場合、姿勢変化に起因する虚像 Vi の位置ずれが低減（相殺）されるように、表示制御部 69 によって虚像 Vi の表示位置が補正される。こうした補正制御によれば、前景に重畳表示する虚像 Vi によって情報提示を行う HUD 装置 30 が車両 A に採用されていても、加減速や勾配等に起因する表示揺れによる違和感は、効果的に低減される。

【0050】

さらに第一実施形態では、悪路判定部 63 によって悪路であると判定されている場合、表示制御部 69 は、虚像 Vi の表示位置の補正制御を抑制する。故に、路面凹凸に起因する高周波車両振動を補正しようとする制御により、虚像表示が煩わしくなってしまう事態は、低減される。

20

【0051】

加えて第一実施形態では、車両 A が低速で走行している場合、悪路判定の基準を弱める調整により、補正制御の中断が生じ難くされる。低速での走行中は、路面凹凸によって発生する車両振動の周波数も低くなる。故に、補正制御が遅延し難くなる。そのため、低速にて悪路であると判定し難くする調整により、煩わしい虚像表示の発生を回避しつつ、多くの走行シーンにて補正制御を有効に機能させることが可能になる。

【0052】

また第一実施形態では、勾配路を走行中でも、悪路でない場合には、表示位置の補正制御が有効になる。一方で、勾配路且つ悪路であると判定された場合、補正制御は、無効化される。以上のように、勾配路でも悪路判定を行う処理であれば、煩わしい虚像表示が行われてしまう事態は、勾配路においても低減可能となる。

30

【0053】

さらに第一実施形態では、勾配路を走行中にてさらに悪路であると判定された場合、虚像 Vi の表示位置は、現在位置から勾配補正位置に漸近する。こうした表示位置の遷移によれば、悪路判定に基づく不連続な虚像表示位置の移動は、実質的に防がれる。以上によれば、悪路判定に伴う補正制御の有効及び無効の切り替えにより、虚像表示の違和感が顕著となる事態は、発生し難くなる。

【0054】

加えて第一実施形態の悪路判定部 63 は、走行中の道路が悪路であると一旦判定した場合、この悪路判定を所定時間継続する。また表示制御部 69 は、悪路判定に基づき、補正制御を一旦中断した場合、この補正制御の中断を所定時間継続する。以上のように、悪路判定の結果又は補正制御の中断が所定時間継続されれば、悪路走行中に悪路判定が誤って解除された場合でも、表示制御部 69 は、補正制御の中断状態を維持し得る。その結果、虚像 Vi の表示揺れによる違和感は、いっそう効果的に低減される。

40

【0055】

尚、第一実施形態において、表示制御装置 100 が「悪路判定装置」及び「表示制御ユニット」に相当し、HUD 装置 30 が「虚像表示装置」に相当する。さらに、制御回路 50 が「処理部」に相当し、計測値取得部 61 が「姿勢情報取得部」に相当し、位置特定部

50

65が「位置情報取得部」に相当し、表示制御部69が「補正部」に相当する。

【0056】

(第二実施形態)

本開示の第二実施形態は、第一実施形態の変形例である。第二実施形態では、図1に示す車両姿勢演算部67にて推定される道路勾配 t の絶対値が閾値 t_h 以上である場合、悪路判定部63は、悪路であるか否かの判定を停止する。以上により、表示制御部69は、登坂路又は降坂路を走行中にて、補正制御の有効な状態を維持する。

【0057】

こうした制御を実現するため、図6に示す第二実施形態の表示補正処理のS205では、S105(図3参照)と同様に、直前に演算した道路勾配 t の値を用いて、走行中の道路が勾配路か否かを判定する。S205にて、最新の道路勾配 t の絶対値が閾値 t_h 以上であると判定した場合、悪路判定に関連するS206及びS207をスキップし、S208に進む。S208では、S109(図3参照)と同様に、姿勢センサ21の出力値 V_t を補正関数に代入してなる補正值 P を算出し、S210に進む。

【0058】

ここまで説明した第二実施形態でも、第一実施形態と同様の効果を奏し、姿勢変化の発生から悪路判定までの時間短縮が可能になる。加えて第二実施形態のように、勾配路の肯定判定に基づき、悪路であるか否かの判定を停止する表示補正処理の採用によれば、処理部における演算負荷が軽減される。加えて、悪路判定が停止されたとしても、姿勢センサ21の出力値 V_t に基づく補正制御は、継続される。故に、平滑な勾配路においては、虚像 V_i を重畳対象に正しく重ねた重畳表示が維持され易くなる。

【0059】

尚、第二実施形態の表示補正処理において、S201~S204, S206, S207, S209及びS210の処理内容は、第一実施形態のS101~S104, S107, S108, S110, S111(図3参照)の処理内容と実質同一である。

【0060】

(他の実施形態)

以上、本開示の複数の実施形態について説明したが、本開示は、上記実施形態に限定して解釈されるものではなく、本開示の要旨を逸脱しない範囲内において種々の実施形態及び組み合わせに適用することができる。

【0061】

上記第二実施形態では、勾配路にて悪路判定を停止した結果、勾配路を走行中にて、姿勢センサの出力値に基づく補正制御が常に行われていた。しかし、上記第二実施形態の変形例1では、勾配路の肯定判定に基づき、悪路判定が停止された場合に、虚像の表示位置は、表示位置の補正制御も停止される。即ち、勾配路において、虚像は、予め規定された所定位置に固定される。又は、勾配路において、道路勾配を勾配補正関数に当てはめてなる補正值を用いて、虚像の表示位置が補正されてもよい。

【0062】

上記実施形態における駆動力情報は、適宜変更可能である。例えば、駆動トルク情報は、駆動トルクセンサの検出値ではなく、駆動制御装置にて演算された駆動システムの目標トルクを示す情報であってもよい。また駆動システムに設けられる駆動トルクの発生源は、内燃機関、モータジェネレータ及びこれらの組み合わせのいずれであってもよい。

【0063】

上記実施形態では、ハイトセンサが姿勢センサとして用いられていた。しかし、姿勢センサは、車体から路面へ向けて照射した超音波又はレーザ光により、車体から路面までの距離を直接的に計測するハイトセンサ等であってもよい。さらに、姿勢センサは、車両の上下方向の加速度を計測する加速度センサ、又は車両のピッチングを検出するジャイロセンサ等であってもよい。

【0064】

また、ハイトセンサを姿勢センサとして用いる形態にて、ハイトセンサの設置位置は、

後輪の懸架装置に限定されず、例えば前輪の懸架装置に設けられていてもよい。以上のように、姿勢センサは、路面の荒れが信号変化に素早く反映されるように、パネ下の動きを検出可能であることが望ましい。

【0065】

上記実施形態の駆動情報取得部は、車輪速取得部にて取得した車輪速情報から、車速の情報を取得していた。しかし、こうした車輪速情報は、悪路判定に用いられてもよい。例えば、悪路判定部は、車両における複数車輪の回転速度を比較し、車輪速の差が所定の閾値を超えた場合に、車両が悪路を走行している旨の判定を行ってもよい。

【0066】

上記実施形態の表示制御部は、映像データに補正データを添付する出力処理により、虚像の表示位置を補正していた。しかし、表示制御部は、補正値を用いて補正した状態の映像データをプロジェクタへ向けて出力してもよい。

10

【0067】

上記実施形態のHUD装置は、補正データに基づき、映像データから切り出す範囲を調整する処理により、虚像の表示位置を調整していた。しかし、虚像の表示位置を調整する具体的な手法は、適宜変更可能である。例えば、虚像の表示位置の調整は、補正データに基づくスクリーン上での描画位置の移動や、反射光学系の姿勢制御等による投影領域の移動等によって実現されてもよい。さらに、補正データに基づきHUD装置の全体を動かす姿勢制御機構により、虚像の表示位置が補正されてよい。

【0068】

またHUD装置の具体的な構成も、適宜変更可能である。例えばプロジェクタは、DMD (Digital Micromirror Device) を用いたDLP (Digital Light Processing, 登録商標) プロジェクタであってもよい。さらに、LCOS (Liquid Crystal On Silicon) 等を用いたプロジェクタが採用されていてもよい。

20

【0069】

上記実施形態では、悪路判定に基づき、補正制御が中断されていた。しかし、悪路判定に基づく補正制御の抑制手法は、適宜変更可能である。例えば、虚像の移動可能な範囲が悪路判定に基づき狭められることで、補正制御の抑制が実現されてもよい。また、虚像の移動速度が悪路判定に基づき制限されることで、違和感を惹起させるような虚像の移動が抑えられもよい。さらに、悪路判定に基づいて補正制御を中断した場合、虚像は、中断時の位置で固定されてもよく、特定位置まで移動されてもよい。

30

【0070】

上記実施形態の表示制御部は、姿勢センサの出力値に応じて、虚像表示位置の補正量を連続的に変化させていた。しかし、補正量は、段階的に変化してもよい。加えて、悪路判定に基づき、虚像の表示位置が、不連続に変化してもよい。例えば、勾配路にて悪路判定が行われた場合に、表示制御部は、虚像を勾配補正位置に漸近させる表示制御に替えて、虚像の表示位置を勾配補正位置に瞬間的に切り替える表示制御を実施してもよい。

【0071】

上記実施形態の悪路判定部は、悪路判定の内容を車速に応じて調整可能であった。こうした調整内容は、適宜変更可能である。例えば、駆動力判定及び姿勢変化判定の時間幅は、車速に応じて連続的に又は段階的に変更されてよい。同様に、各閾値 T_{th} 、 V_{th} が、低速ほど悪路であると判定され難くなるように、車速に応じて連続的に又は段階的に増減されてよい。

40

【0072】

上記実施形態では、一旦行われた悪路判定は、所定時間継続されていた。同様に、表示位置の補正制御が一旦抑制された場合、こうした補正制御の抑制状態は、所定時間継続されていた。しかし、悪路判定の精度が十分に確保されるようであれば、こうした補完的な処理は、省略されてもよい。

【0073】

上記実施形態にて、表示制御装置の制御回路により提供された各機能は、ソフトウェア

50

及びそれを実行するハードウェア、ソフトウェアのみ、ハードウェアのみ、あるいはそれらの複合的な組合せによっても提供可能である。さらに、こうした機能がハードウェアである電子回路によって提供される場合、各機能は、多数の論理回路を含むデジタル回路、又はアナログ回路によっても提供可能である。

【 0 0 7 4 】

上記実施形態では、悪路判定プログラムを含む姿勢推定プログラムが制御回路にて実行されることで、表示制御装置に悪路判定の機能が実装されていた。しかし、例えばHUD装置の制御回路に、悪路判定の機能が実装されていてもよい。即ち、HUD装置が悪路判定装置に相当してもよい。

【 0 0 7 5 】

さらに、車両に搭載された他の電子制御ユニットに悪路判定の機能が実装されていてもよい。また加えて、悪路判定の結果は、AR表示される虚像の表示位置補正以外にも利用可能である。例えば、前照灯の光軸補正を抑制する制御に、悪路判定の結果が利用されてもよい。

【 0 0 7 6 】

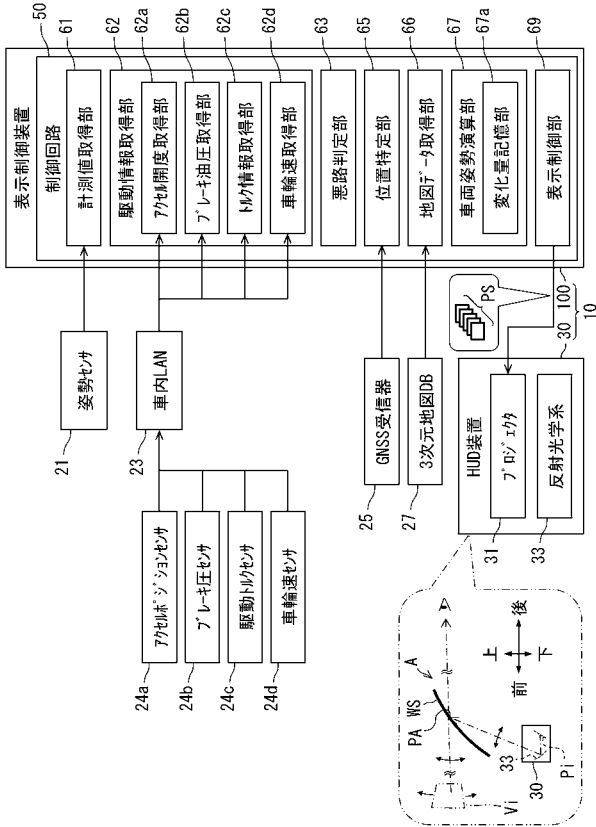
そして、各プログラムを記憶するメモリ装置等には、フラッシュメモリ及びハードディスク等の種々の非遷移的実体的記憶媒体 (non-transitory tangible storage medium) が採用可能である。こうした記憶媒体の形態も、適宜変更されてよい。例えば記憶媒体は、メモリカード等の形態であり、表示制御装置に設けられたスロット部に挿入されて、制御回路に電氣的に接続される構成であってよい。さらに記憶媒体は、上述のような車載装置のメモリ装置に限定されず、当該メモリ装置へのプログラムのコピー基となる光学ディスク及び汎用コンピュータのハードディスクドライブ等であってよい。

【 符号の説明 】

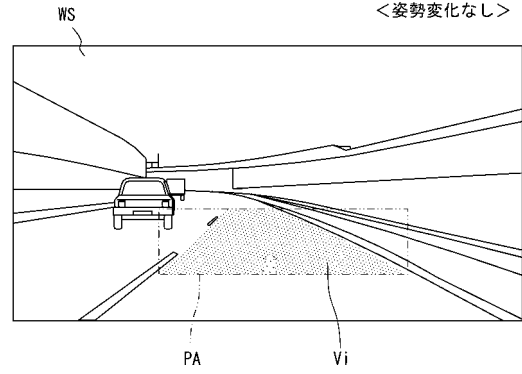
【 0 0 7 7 】

A 車両、C D 相関データ、V i 虚像、V t h 閾値、2 1 姿勢センサ、3 0 HUD装置 (虚像表示装置)、5 0 制御回路 (処理部)、6 1 計測値取得部 (姿勢情報取得部)、6 2 駆動情報取得部、6 3 悪路判定部、6 5 位置特定部 (位置情報取得部)、6 6 地図データ取得部、6 7 a 変化量記憶部、6 9 表示制御部 (補正部)、1 0 0 表示制御装置 (悪路判定装置, 表示制御ユニット)

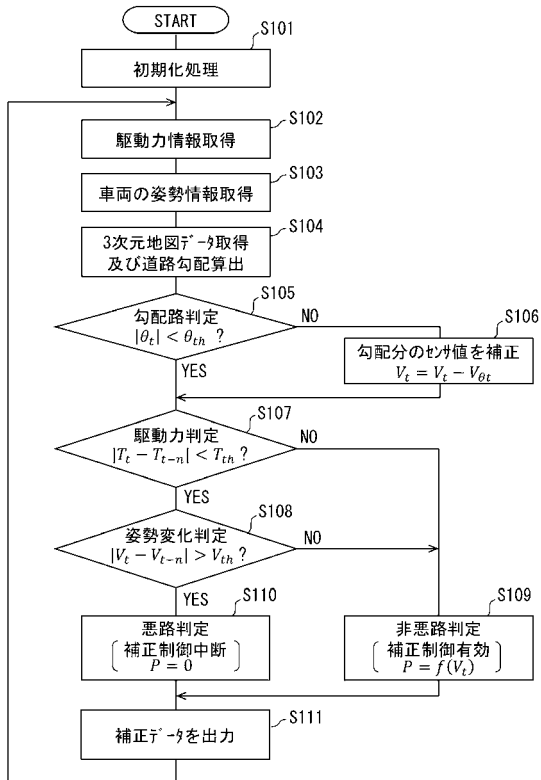
【図1】



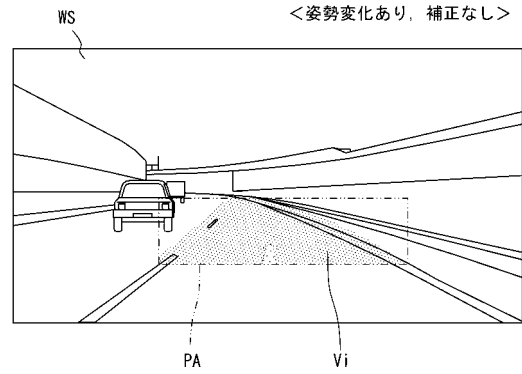
【図2】



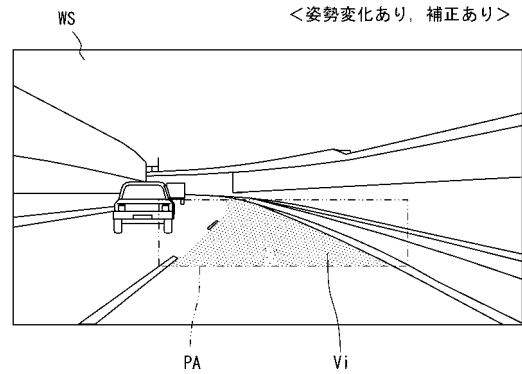
【図3】



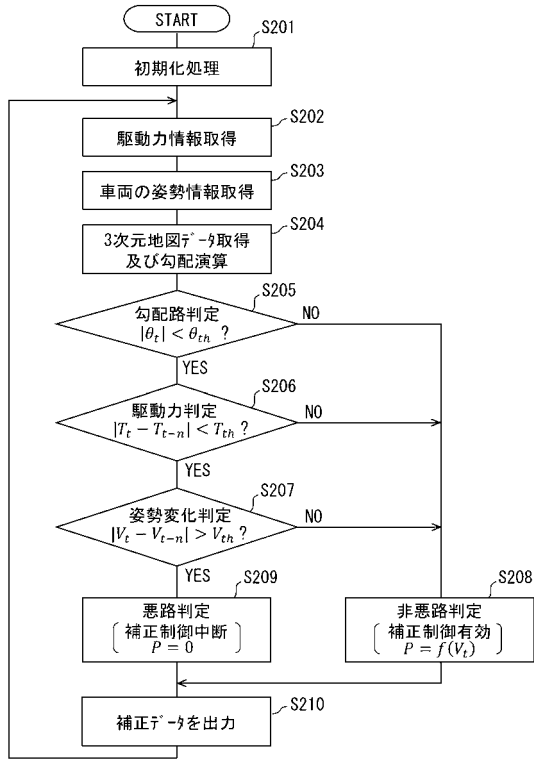
【図4】



【図5】



【 図 6 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
B 6 0 W 40/06
B 6 0 W 40/107

(72)発明者 羽藤 猛
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

(72)発明者 竹森 大祐
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

(72)発明者 坂野 大翔
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

Fターム(参考) 3D241 BA49 CD12 CD28 CE04 DA04Z DA13Z DA49Z DB02Z DB05Z DB32Z
DC45Z DC46Z
5C182 AA02 AA03 AA04 AA05 AB15 AB25 AB31 BA24 BA44 BC26
CB42 DA62 DA65
5H181 AA01 FF04 FF14 FF22 FF27 FF33