

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6891863号
(P6891863)

(45) 発行日 令和3年6月18日(2021.6.18)

(24) 登録日 令和3年5月31日(2021.5.31)

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

請求項の数 9 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2018-154863 (P2018-154863)	(73) 特許権者	000004260 株式会社デンソー
(22) 出願日	平成30年8月21日 (2018. 8. 21)		愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地
(65) 公開番号	特開2020-29130 (P2020-29130A)	(74) 代理人	100106149 弁理士 矢作 和行
(43) 公開日	令和2年2月27日 (2020. 2. 27)	(74) 代理人	100121991 弁理士 野々部 泰平
審査請求日	令和2年7月22日 (2020. 7. 22)	(74) 代理人	100145595 弁理士 久保 貴則
		(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	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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示制御装置および表示制御プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両において用いられ、乗員の前景中にある重畳対象に重畳される虚像 (V i) の表示を制御する表示制御装置であって、

前記車両に加速度を与えるトルクの値または前記トルクに関連する値であるトルク情報を取得するトルク情報取得部 (7 1) と、

取得した前記トルク情報に基づいて、前記車両のピッチ角を予測するピッチ角予測部 (8 1) と、

前記ピッチ角予測部の予測に基づいて、前記虚像の重畳位置を補正する位置補正部 (9 9) と、

前記車両の操舵角に関する情報を取得する操舵角情報取得部 (7 5) と、
を備え、

前記ピッチ角予測部は、前記トルク情報に加えて前記操舵角に基づいて前記ピッチ角を予測する表示制御装置。

【請求項 2】

前記ピッチ角予測部は、前記操舵角が操舵閾値を上回る場合に前記操舵角を前記ピッチ角の予測に使用しない請求項 1 に記載の表示制御装置。

【請求項 3】

前記車両が変速したか否かを判定する変速判定部 (8 1 a) を有し、

前記ピッチ角予測部は、さらに変速による前記ピッチ角の変化に基づいて前記ピッチ角

を予測する請求項 1 または請求項 2 に記載の表示制御装置。

【請求項 4】

車両において用いられ、乗員の前景中にある重畳対象に重畳される虚像 (V i) の表示を制御する表示制御装置であって、

前記車両に加速度を与えるトルクの値または前記トルクに関連する値であるトルク情報を取得するトルク情報取得部 (7 1) と、

取得した前記トルク情報に基づいて、前記車両のピッチ角を予測するピッチ角予測部 (8 1) と、

前記ピッチ角予測部の予測に基づいて、前記虚像の重畳位置を補正する位置補正部 (9 9) と、

前記車両が変速したか否かを判定する変速判定部 (8 1 a) と、
を備え、

前記ピッチ角予測部は、さらに変速による前記ピッチ角の変化に基づいて前記ピッチ角を予測する表示制御装置。

10

【請求項 5】

前記トルク情報取得部は、

前記車両の駆動源が出力する駆動トルク情報および制動装置が出力する制動トルク情報を少なくとも取得する請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の表示制御装置。

【請求項 6】

車速に関する情報を取得する車速情報取得部 (7 6) を備え、

前記ピッチ角予測部は、前記車速が車速閾値を下回っている場合に、前記制動トルク情報を前記ピッチ角の予測に使用しない請求項 5 に記載の表示制御装置。

20

【請求項 7】

前記トルク情報取得部は、車軸トルクセンサ (2 1) によって検出された車軸トルクの検出値を取得する請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載の表示制御装置。

【請求項 8】

車両において用いられ、乗員の前景中にある重畳対象に重畳される虚像 (V i) の表示を制御する表示制御プログラムであって、

少なくとも 1 つの処理部 (6 1) を、

前記車両に加速度を与えるトルクの値または前記トルクに関連する値であるトルク情報を取得するトルク情報取得部 (7 1) 、

取得した前記トルク情報に基づいて、前記車両のピッチ角の予測値を算出するピッチ角予測部 (8 1) 、

前記予測値に基づいて、前記虚像の重畳位置を補正する位置補正部 (9 9) 、

前記車両の操舵角に関する情報を取得する操舵角情報取得部 (7 5) 、

として機能させ、

前記ピッチ角予測部は、前記トルク情報に加えて前記操舵角に基づいて前記ピッチ角を予測する表示制御プログラム。

30

【請求項 9】

車両において用いられ、乗員の前景中にある重畳対象に重畳される虚像 (V i) の表示を制御する表示制御プログラムであって、

少なくとも 1 つの処理部 (6 1) を、

前記車両に加速度を与えるトルクの値または前記トルクに関連する値であるトルク情報を取得するトルク情報取得部 (7 1) 、

取得した前記トルク情報に基づいて、前記車両のピッチ角の予測値を算出するピッチ角予測部 (8 1) 、

前記予測値に基づいて、前記虚像の重畳位置を補正する位置補正部 (9 9) 、

前記車両が変速したか否かを判定する変速判定部 (8 1 a) 、

として機能させ、

前記ピッチ角予測部は、さらに変速による前記ピッチ角の変化に基づいて前記ピッチ角

40

50

を予測する表示制御プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この明細書における開示は、虚像を表示する表示制御装置および制御プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献1には、車両の前方風景に重畳表示される虚像の重畳位置を決定する技術が開示されている。この技術では、ジャイロセンサ、Gセンサ、ヨーレートセンサ等によって検出された車両の姿勢情報を利用して虚像の重畳位置を決定する。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2010 256878号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1の技術では、発生した車両の姿勢変化の検出結果に基づいて重畳位置を決定する。しかしこの場合、加速度の付与に伴う車両の過渡的な姿勢変化に対して重畳位置の決定が追従できない虞がある。すなわち、車両の姿勢変化を検出してから重畳位置を決定し、虚像を表示するまでの間に、さらに車両が姿勢変化してしまうことが考えられる。この結果、虚像の重畳位置のずれが発生し得る。

20

【0005】

開示される目的は、車両の過渡的な姿勢変化に対する虚像の重畳位置のずれを抑制可能な表示制御装置および表示制御プログラムを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

この明細書に開示された複数の態様は、それぞれの目的を達成するために、互いに異なる技術的手段を採用する。また、特許請求の範囲およびこの項に記載した括弧内の符号は、ひとつの態様として後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示す一例であって、技術的範囲を限定するものではない。

30

【0007】

開示された表示制御装置のひとつは、車両において用いられ、乗員の前景中にある重畳対象に重畳される虚像(Vi)の表示を制御する表示制御装置であって、車両に加速度を与えるトルクの値またはトルクに関連する値であるトルク情報を取得するトルク情報取得部(71)と、取得したトルク情報に基づいて、車両のピッチ角を予測するピッチ角予測部(81)と、ピッチ角予測部の予測に基づいて、虚像の重畳位置を補正する位置補正部(99)と、車両の操舵角に関する情報を取得する操舵角情報取得部(75)と、を備え、ピッチ角予測部は、トルク情報に加えて操舵角に基づいてピッチ角を予測する。

40

開示された表示制御装置のひとつは、車両において用いられ、乗員の前景中にある重畳対象に重畳される虚像(Vi)の表示を制御する表示制御装置であって、車両に加速度を与えるトルクの値またはトルクに関連する値であるトルク情報を取得するトルク情報取得部(71)と、取得したトルク情報に基づいて、車両のピッチ角を予測するピッチ角予測部(81)と、ピッチ角予測部の予測に基づいて、虚像の重畳位置を補正する位置補正部(99)と、車両が変速したか否かを判定する変速判定部(81a)と、を備え、ピッチ角予測部は、さらに変速によるピッチ角の変化に基づいてピッチ角を予測する。

【0008】

50

開示された表示制御プログラムのひとつは、車両において用いられ、乗員の前景中にある重畳対象に重畳される虚像 (Vi) の表示を制御する制御プログラムであって、少なくとも1つの処理部 (61) を、車両に加速度を与えるトルクの値またはトルクに関連する値であるトルク情報を取得するトルク情報取得部 (71)、取得したトルク情報に基づいて、車両のピッチ角を予測するピッチ角予測部 (81)、ピッチ角予測部の予測に基づいて、虚像の重畳位置を補正する位置補正部 (99)、車両の操舵角に関する情報を取得する操舵角情報取得部 (75)、として機能させ、ピッチ角予測部は、トルク情報に加えて操舵角に基づいてピッチ角を予測する。

開示された表示制御プログラムのひとつは、車両において用いられ、乗員の前景中にある重畳対象に重畳される虚像 (Vi) の表示を制御する表示制御プログラムであって、少なくとも1つの処理部 (61) を、車両に加速度を与えるトルクの値またはトルクに関連する値であるトルク情報を取得するトルク情報取得部 (71)、取得したトルク情報に基づいて、車両のピッチ角の予測値を算出するピッチ角予測部 (81)、予測値に基づいて、虚像の重畳位置を補正する位置補正部 (99)、車両が変速したか否かを判定する変速判定部 (81a)、として機能させ、ピッチ角予測部は、さらに変速によるピッチ角の変化に基づいてピッチ角を予測する。

【0009】

これらの開示によれば、車両に加速度を与えるトルクの値からピッチ角の予測値が算出され、予測値に基づいて虚像の重畳位置が補正される。この予測値の算出により、加速度の付与に伴う車両のピッチ角変化が予測されることになる。したがって、車両のピッチ角変化を検出するよりも早く虚像の重畳位置を補正することができる。以上により、車両の過渡的な姿勢変化に対する虚像の重畳位置のずれを抑制可能な表示制御装置および表示制御プログラムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】第1実施形態に係る表示制御装置のブロック図である。

【図2】第1実施形態の表示制御装置が実行する処理の一例を示すフローチャートである。

【図3】第1実施形態における加速度ピッチ角の算出処理を示すフローチャートである。

【図4】第2実施形態に係る表示制御装置のブロック図である。

【図5】第2実施形態における加速度ピッチ角の算出処理を示すフローチャートである。

【図6】第3実施形態に係る表示制御装置のブロック図である。

【図7】第3実施形態における加速度ピッチ角の算出処理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】

(第1実施形態)

第1実施形態の表示制御装置100について、図1～図3を参照しながら説明する。表示制御装置100は、車両において用いられる虚像表示システムを、ヘッドアップディスプレイ (Head Up Display, 以下、「HUD」) 装置10等と共に構成している。虚像表示システムは、車両の乗員 (例えばドライバ) の前景中の重畳対象、例えば他車両、歩行者およびサイクリスト、並びに走行経路等に重畳される虚像Viを表示する。虚像表示システムは、虚像Viを用いた拡張現実 (Augmented Reality, 以下「AR」) 表示により、車両に関連する種々の情報をドライバに提示する。

【0012】

HUD装置10は、表示制御装置100と電氣的に接続されており、表示制御装置100にて生成された映像データを取得する。HUD装置10は、プロジェクタ、スクリーンおよび拡大光学系等によって構成されている。HUD装置10は、ウィンドシールドWSの下方にて、インストルメントパネル内の収容空間に収容されている。

【0013】

HUD装置10は、虚像Viとして結像される表示像の光を、ウィンドシールドWSの

10

20

30

40

50

投影領域 P A へ向けて投影する。ウィンドシールド W S へ向けて投影された光は、投影領域 P A において運転席側へ反射され、ドライバによって知覚される。ドライバは、投影領域 P A を通して見える前景中の重畳対象に、虚像 V i が重畳された表示を視認する。

【 0 0 1 4 】

H U D 装置 1 0 によって光を投影可能な投影領域 P A は、ウィンドシールド W S 全面のうちの限られた一部の領域である。投影領域 P A は、ドライバの見た目上で虚像 V i が表示可能となる領域である。ドライバのアイポイント E P から前景を見たとき、投影領域 P A を通して見える範囲が、実質的に虚像 V i を表示可能な範囲となる。

【 0 0 1 5 】

虚像 V i は、例えばアイポイント E P から車両の前方向に 1 0 ~ 2 0 m 程度の空間中に結像される。虚像 V i は、ドライバの見かけ上にて前景中の重畳対象（例えば路面や前走車等）に重畳される A R 表示を実現する。一例として、ナビゲーション装置に設定された走行経路を示す経路画像を A R 表示によってドライバに提示する。

10

【 0 0 1 6 】

表示制御装置 1 0 0 は、車両に搭載された H U D 装置 1 0 等の表示器による表示を制御する電子制御ユニットである。表示制御装置 1 0 0 は、H U D 装置 1 0 による虚像表示を制御するための機能の 1 つとして、車両の姿勢を検出する機能を有している。表示制御装置 1 0 0 は、車両の姿勢変化に合わせて表示光像の投影位置および投影形状を補正し、前景中の適切な位置に適切な形状の虚像 V i が結像されるよう制御する。

【 0 0 1 7 】

20

表示制御装置 1 0 0 は、車載ネットワークの通信バスを介して他の車載構成と相互に通信可能である。通信バスには、例えば、車軸トルクセンサ 2 1、ブレーキ油圧センサ 2 2、車高センサ 2 3、3 次元地図データベース 2 4、操舵角センサ 2 5、車速センサ 2 6、ヨーレートセンサ 2 7 等が直接的または間接的に電気接続されている。

【 0 0 1 8 】

車軸トルクセンサ 2 1 は、車両の駆動源が出力する駆動トルクの値（駆動トルク情報）を測定するセンサである。車軸トルクセンサ 2 1 は、車両のドライブシャフトに設けられている。車軸トルクセンサ 2 1 は、出力された駆動トルクによるドライブシャフトのねじれ量を検出することにより駆動トルクの値を間接的に測定する。車軸トルクセンサ 2 1 は、検出値を示す信号を表示制御装置 1 0 0 へと逐次出力する。

30

【 0 0 1 9 】

ブレーキ油圧センサ 2 2 は、制動装置が出力する制動トルクの値（制動トルク情報）を測定するセンサである。制動装置は、ブレーキペダルの操作量に応じた制動トルクを車輪に与える。ブレーキ油圧センサ 2 2 は、制動装置におけるマスタシリンダの油圧値を検出することにより、制動トルクの値を間接的に測定する。ブレーキ油圧センサ 2 2 は、検出値を示す信号を表示制御装置 1 0 0 へと逐次出力する。

【 0 0 2 0 】

車高センサ 2 3 は、車両が置かれた路面からボディまでの高さを計測するため、車両に生じる上下方向の変位を検出するセンサである。車高センサ 2 3 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。車高センサ 2 3 は、車両の前後方向にて中央よりも後方に 1 つだけ取り付けられており、車両後部での上下方向の変位を計測する。車高センサ 2 3 は、ボディとサスペンションアームとの間の相対距離を検出値として取得し、表示制御装置 1 0 0 へ向けて逐次出力する。

40

【 0 0 2 1 】

3 次元地図データベース（以下、「3 次元地図 D B」）2 4 は、多数の 3 次元地図データおよび 2 次元地図データを格納した大容量の記憶媒体を主体とする構成である。3 次元地図データは、車両の自動運転を可能にする高精度な地図データである。3 次元地図データでは、地形および構造物が 3 次元の座標情報を持った点群によって表現されている。3 次元地図 D B 2 4 は、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

50

である。3次元地図DB24は、表示制御装置100からの要求に応じて、車両の周辺および進行方向の3次元地図データを表示制御装置100に提供可能である。なお、提供を要求されたエリアの3次元地図データが未整備である場合、3次元地図DB24は、ナビゲーション等に用いられる通常の2次元地図データを表示制御装置100に提供する。

【0022】

操舵角センサ25および車速センサ26は、車両の状態を検出する状態検出センサである。操舵角センサ25は、例えばステアリングシャフトの回転方向および回転角度を検出する。回転角度は、直進時の角度位相(0°)が基準とされている。操舵角センサ25は、基準位置からの回転方向および回転角度(ステアリング角)を示す信号を表示制御装置100へ向けて逐次出力する。車速センサ26は、例えば車両の車輪の回転速度を検出する。車速センサ26は、車輪の回転速度を示す信号を表示制御装置100へ向けて逐次出力する。

10

【0023】

ヨーレートセンサ27は、車両に作用するヨーレートを検出する。ヨーレートセンサ27は、検出したヨーレート値を示す信号を表示制御装置100に逐次出力する。

【0024】

表示制御装置100は、図1に示すように、処理部61、RAM62、メモリ装置63および入出力インターフェースを有するコンピュータを主体に構成された電子制御ユニットである。処理部61は、CPU(Central Processing Unit)、GPU(Graphics Processing Unit)およびFPGA(Field-Programmable Gate Array)等の少なくとも1つを含む構成である。処理部61には、AI(Artificial Intelligence)の学習および推論に特化した専用のプロセッサが含まれていてもよい。

20

【0025】

メモリ装置63には、処理部61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。メモリ装置63に記憶された複数のプログラムには、虚像Viの表示を制御する表示制御プログラムが含まれている。表示制御プログラムは、前景中の重畳対象に虚像Viを重ねてなる拡張現実(以下、「AR(Augmented Reality)」)表示を実現するプログラムである。

【0026】

ここで、前景中の路面を重畳対象として虚像Viを表示する場合を想定すると、投影領域PAを通して運転者に視認される路面の形状は、車両が平坦路を走行している場合と、車両が勾配のある路面を走行している場合とで異なってくる。すなわち、勾配の有無および勾配の大きさによって、車両の姿勢が変化し、視認される路面の形状が変化する。

30

【0027】

加えて、車両に加速度が与えられる場合には、慣性力により車両の姿勢が変化する。この姿勢変化により、投影領域PAを通して運転者に視認される路面の形状は過渡的に変化する。

【0028】

以上によれば、路面の勾配および車両の加速度に基づく表示光像の投影位置および投影形状の補正が実施されない場合、重畳対象からずれた虚像Viが表示され得る。表示制御プログラムは、表示光像の投影位置および投影形状を、道路勾配および車両の姿勢変化等に合わせて適切に制御するため、道路勾配、車両に生じているピッチ角、ロール角およびヨー角等を演算する。

40

【0029】

表示制御装置100は、上述の表示制御プログラムの実行により、トルク情報取得部71、車高情報取得部73、勾配情報取得部74、操舵角情報取得部75、車速情報取得部76、ヨーレート取得部77を、各種情報を取得する機能ブロックとして有する。表示制御装置100は、取得した情報に基づいて車両姿勢を算出する機能ブロックとして、ロール角算出部85、ロール角補正部95、ヨー角補正部97、ピッチ角予測部81、測定ピッチ角算出部83およびピッチ角補正部93を有する。表示制御装置100は、虚像Vi

50

の重畳位置を決定する機能ブロックとして、表示制御部 99 を有する。

【0030】

トルク情報取得部 71 は、車両に加速度を与えるトルクの値に関連する値をトルク情報として取得する。トルク情報取得部 71 は、車軸トルクセンサ 21 にて検出された車軸トルク値を、車両の駆動源が出力する駆動トルク情報として取得する。駆動トルク情報は、トルク情報のうち車両に正の加速度を与えるトルク情報である。トルク情報取得部 71 は、ブレーキ油圧センサ 22 にて検出されたブレーキ油圧値を、制動装置が出力する制動トルク情報として取得する。制動トルク情報は、トルク情報のうち車両に負の加速度を与えるトルク情報である。

【0031】

車高情報取得部 73 は、車高センサ 23 が検出した検出値を取得する。車高情報取得部 73 は、上下方向の変位を車両に生じさせる負荷が作用していない無負荷状態での車高センサ 23 の出力値を、ピッチ角およびロール角がゼロの状態を示す車高センサ 23 の初期値として設定する。車高情報取得部 73 は、検出値の初期値からの変位分を車高情報として算出、取得する。

【0032】

勾配情報取得部 74 は、車両の現在位置および 3 次元地図データベース 24 から取得した 3 次元地図データを用いて、車両が走行する道路の勾配を算出する。車両の現在位置は、例えば衛星測位システムから取得した測位信号に基づき算出された車両位置情報と、車両位置情報の取得時における遅延時間での車両の移動距離を補正するための車速情報に基づいて特定されればよい。勾配情報取得部 74 は、緯度、経度および高度を示す情報と、路面の横断勾配を示す情報とを取得する。勾配情報取得部 74 は、緯度、経度および高度に基づき、車両が走行する路面の縦断勾配を算出して取得する。勾配情報取得部 74 は、取得した縦断勾配および横断勾配を、勾配情報として表示制御部 99 に逐次提供する。

【0033】

操舵角情報取得部 75 は、操舵角センサ 25 の検出値を操舵角情報として取得する。車速情報取得部 76 は、車速センサ 26 の検出値を車速情報として取得する。ヨーレート取得部 77 は、ヨーレートセンサ 27 からヨーレートを取得する。

【0034】

ロール角算出部 85 は、操舵角情報および車速情報に基づいて、車両のロール角を算出する。ロール角算出部 85 は、例えば 3 次元地図データベース 24 等から走行中の道路のカーブ半径情報を取得し、カーブ半径情報、操舵角情報および車速情報を用いて、ロール角を算出する。ロール角算出部 85 は、算出したロール角をロール角補正部 95 に逐次提供する。

【0035】

ロール角補正部 95 は、算出されたロール角に、勾配情報取得部 74 にて取得された横断勾配を加算する。ロール角補正部 95 は、この加算値を水平面に対する車両のロール角である補正ロール角として出力する。ヨー角補正部 97 は、取得されたヨーレートに基づいて、車両のヨー角を算出する。

【0036】

ピッチ角予測部 81 は、取得されたトルク情報に基づいて、加速度ピッチ角を予測する。加速度ピッチ角は、車両に正の加速度が与えられて加速した際、または負の加速度が与えられて減速した際における、車両の路面に対するピッチ角である。ピッチ角予測部 81 は、例えばトルク情報に関連付けられた加速度ピッチ角の推定式に基づいて加速度ピッチ角を算出する。加速度ピッチ角を P とおくと、P を算出する推定式は、例えば以下の式で与えられる。

【0037】

(式 1)

$$P = a \cdot T_d + b \cdot T_b + c$$

ここで T_d は車軸トルク値、T_b はブレーキ油圧値、a および b はゲインである。した

10

20

30

40

50

がって、 $a \cdot T d$ は、駆動トルクによるピッチ角変化を予測する項（駆動補正項）であり、 $b \cdot b$ は、制動トルクによるピッチ角変化を予測する項（制動補正項）である。 a および b は、車両の駆動方式、駆動源位置等によって決定される。例えば、 a および b は、FF（フロントエンジン・フロントドライブ）方式、FR（フロントエンジン・リアドライブ）方式、AWD（全輪駆動）方式等の違いによって、車種ごとに異なる値となる。 c は車種によって決定されるオフセット項である。推定式は、例えばメモリ装置63に予め記憶されている。

【0038】

ピッチ角予測部81は、上述の推定式に、取得された車軸トルク値およびブレーキ油圧値を代入して加速度ピッチ角を算出する。これによりピッチ角予測部81は、これらのトルクの作用による車両の加減速に起因して発生し得る車両のピッチ角変化を算出する。ピッチ角予測部81は、トルクが測定された段階で加速度ピッチ角を算出可能であるため、実際にトルクによって車両のピッチ角変化が発生するよりも早く、またはほぼ同時に加速度ピッチ角を予測する。

10

【0039】

測定ピッチ角算出部83は、傾斜ピッチ角を算出する。車両が勾配のある路面を走行する場合、重心位置等により、車両の路面に対するピッチ角はゼロにならず、路面に対して傾斜した状態となる。測定ピッチ角算出部83は、取得された車高情報に基づいて、この道路勾配に起因する路面に対するピッチ角である傾斜ピッチ角を算出する。測定ピッチ角算出部83は、車高情報およびロール角算出部85が算出したロール角に基づいて、傾斜ピッチ角を算出する。具体的には、測定ピッチ角算出部83は、車高情報が示す上下方向の変位量からロール角による変位量分を減算することで、ロール運動による車両の上下方向変位分を除いた傾斜ピッチ角を算出する。測定ピッチ角算出部83は、算出した傾斜ピッチ角をピッチ角補正部93に逐次提供する。

20

【0040】

ピッチ角補正部93は、予測された加速度ピッチ角に基づいて補正された補正ピッチ角を算出する。第1実施形態においてピッチ角補正部93は、ピッチ角予測部81、測定ピッチ角算出部83および勾配情報取得部74からの縦断勾配情報に基づいて、補正ピッチ角を算出する。すなわちピッチ角補正部93は、傾斜ピッチ角に加速度ピッチ角および路面の縦断勾配を加算し、水平面に対する車両のピッチ角として補正ピッチ角を算出する。

30

【0041】

表示制御部99は、投影される表示光像の映像データを生成し、HUD装置10へ向け逐次出力する。HUD装置10では、映像データに基づく表示光像の光が投影領域PAに投影され、虚像Viとして結像される。表示制御部99は、映像データの生成にあたり、映像データを構成する各フレームにて、虚像Viとなる元画像の描画位置および描画形状を、車両姿勢に合わせて補正する処理を繰り返し実施する。表示制御部99は、位置補正部の一例である。

【0042】

次に、上述の機能ブロックにより実行される処理の一例を、図2、図3のフローチャートを参照して説明する。一連の処理において表示制御装置100は、車両に加速度を与えるトルクの値に基づいて、虚像Viの重畳位置をフィードフォワード制御する。一連の処理は、所定時間ごとまたは所定契機ごとに繰り返し実行される。

40

【0043】

まず、ピッチ方向成分の重畳位置を補正する処理について図2のフローチャートを参照して説明する。ステップS1では、測定ピッチ角算出部83によって傾斜ピッチ角を算出する。次に、ステップS2では、勾配情報取得部74によって車両が走行している路面の縦断勾配を算出する。次に、ステップS3では、加速度ピッチ角を予測する。ステップS4では、ピッチ角補正部93によって、ステップS1～3にて取得、算出された傾斜ピッチ角、縦断勾配および加速度ピッチ角が加算され、補正ピッチ角が算出される。

【0044】

50

ステップS5では、算出された補正ピッチ角に基づき、ピッチ方向の虚像Viの重畳位置の補正処理が実行される。すなわち、道路勾配が実質的にゼロであり且つロールおよびピッチのいずれも生じていない場合の虚像Viの投影位置（基準位置）からの、投影領域PAの上下方向のずれを、補正ピッチ角に基づいて補正する。ステップS5の処理が終了すると、再びステップS1へと戻り、一連の補正処理を繰り返す。

【0045】

次に、上述の補正処理におけるステップS3の加速度ピッチ角の予測処理の詳細について、図3のフローチャートを参照して説明する。まずステップS10では、車軸トルク値を取得する。次にステップS20では、ブレーキ油圧値を取得する。次にステップS30では、取得された車軸トルク値およびブレーキ油圧値を推定式に代入する処理により、加

10

【0046】

次に第1実施形態の表示制御装置100の構成および作用効果について説明する。

【0047】

表示制御装置100は、車両に加速度を与えるトルクの値またはトルクに関連する値であるトルク情報を取得するトルク情報取得部71と、取得したトルク情報に基づいて、車両のピッチ角を予測するピッチ角予測部81とを備える。表示制御装置100は、ピッチ角予測部81の予測に基づいて、虚像Viの重畳位置を補正する表示制御部99を備える。

【0048】

これによれば、車軸に入力されるトルクの値からピッチ角の予測値が算出され、予測値に基づいて虚像Viの重畳位置が補正される。車軸に入力されるトルクは車両に付与される加速度に関連する値であるため、この予測値の算出により、加速度の付与に伴う車両のピッチ角変化が予測されることになる。したがって、車両のピッチ角変化を検出するよりも早く虚像Viの重畳位置を補正することができる。以上により、車両の過渡的な姿勢変化に対する虚像Viの重畳位置のずれを抑制可能な表示制御装置100および表示制御プログラムを提供することができる。

20

【0049】

トルク情報取得部71は、車両の駆動源が出力する駆動トルク情報および制動装置が出力する制動トルク情報を少なくとも取得する。これによれば、車両に与えられる正の加速度および負の加速度の両方に基づいた加速度ピッチ角を予測可能となる。

30

【0050】

トルク情報取得部71は、車軸トルクセンサ21によって検出された車軸トルクの検出値を取得する。これによれば、表示制御装置100は、車軸トルクの検出値を駆動トルク情報として利用することができる。車軸トルクの検出値は、アクセル開度等の他の駆動トルクに関連する情報と比較して精度が高いため、加速度ピッチ角の算出精度をより高めることが可能となる。

【0051】

（第2実施形態）

第2実施形態では、第1実施形態における表示制御装置100の変形例について説明する。図4、図5において第1実施形態の図面中と同一符号を付した構成要素は、同様の構成要素であり、同様の作用効果を奏するものである。

40

【0052】

第2実施形態においてピッチ角予測部81は、図4に示すように操舵角情報を操舵角情報取得部75から取得する。ピッチ角予測部81は、操舵角情報に基づき、旋回時における車両のロール運動のピッチ方向成分への影響を、加速度ピッチ角の予測に加味する。具体的には、ピッチ角予測部81は、加速度ピッチ角の算出に以下の推定式を用いる。

【0053】

（式2）

$$P = a \cdot T_d + b \cdot T_b + c + d$$

50

ここでdは、操舵角情報に応じた加速度ピッチ角の補正項（旋回補正項）である。dは、操舵角の大きさに応じて変化する変数項である。またはdは定数項であってもよい。また、ピッチ角予測部81は、操舵角が操舵閾値を上回る場合には、加速度ピッチ角の算出時に旋回補正項を無視する。操舵角が大きくなると、操舵角が比較的小さい場合よりも推定式の精度が低下する。ピッチ角予測部81は、操舵角が操舵閾値を上回る場合に旋回補正項を無視することで、推定式の精度低下を回避する。

【0054】

次に、第2実施形態の表示制御装置100が実行する加速度ピッチ角の算出処理について、図5のフローチャートを参照して説明する。図5のフローチャートにおけるステップS10、S20の処理は、図3の同符号のステップと同様の処理であるため説明を省略する。

10

【0055】

ステップS21では、操舵角の値を取得する。ステップS22では、取得した操舵角の値が、予め設定された操舵閾値を上回るか否かを判定する。操舵角の値が操舵閾値を上回ると判定された場合には、推定式から旋回補正項を除いた状態でステップS30へと進む。一方で操舵角の値が操舵閾値を下回ると判定された場合には、推定式に旋回補正項を含んだ状態で、ステップS30へと進む。

【0056】

ステップS30では、ステップS22の判定結果に基づいて設定された推定式に、取得された各値を代入して加速度ピッチ角を算出する。

20

【0057】

第2実施形態の表示制御装置100によれば、ピッチ角予測部81は、トルク情報に加えて操舵角情報に基づいて加速度ピッチ角を算出する。このため、ピッチ角予測部81は、旋回時の車両のロール運動に伴うピッチ角変化を加速度ピッチ角の予測に加えることができる。したがって、旋回時の加速度ピッチ角の算出精度をより向上させることができる。

【0058】

（第3実施形態）

第3実施形態では、第1実施形態における表示制御装置100の変形例について説明する。図6、図7において第1実施形態の図面中と同一符号を付した構成要素は、同様の構成要素であり、同様の作用効果を奏するものである。

30

【0059】

第3実施形態の表示制御装置100は、アクセル開度センサ28およびエンジン回転数センサ29から情報を取得する。アクセル開度センサ28は、車両の運転者によるアクセル操作量に応じた電気信号を表示制御装置100へと逐次出力する。エンジン回転数センサ29は、エンジン回転数を示す信号を表示制御装置100へと逐次出力する。

【0060】

表示制御装置100は、機能ブロックとしてアクセル開度取得部78、回転数情報取得部79、変速判定部81aを有する。アクセル開度取得部78は、アクセル開度センサ28の検出値をアクセル開度情報として取得する。回転数情報取得部79は、エンジン回転数センサ29の検出値を、エンジン回転数情報として取得する。

40

【0061】

変速判定部81aは、変速したか否かを判定する。変速判定部81aは、例えばアクセル開度情報およびエンジン回転数情報に基づいて変速したか否かを判定する。具体的には、変速判定部81aは、アクセル開度が実質的に一定の場合に、エンジン回転数が所定値を下回ると、変速した（シフトダウンした）と判定する。また、加えてアクセル開度が実質的に一定の場合に、エンジン回転数が別の所定値を上回った場合にも変速した（シフトアップした）と判定してよい。変速判定部81aは、判定結果をピッチ角予測部81に逐次提供する。

【0062】

50

ピッチ角予測部 8 1 は、車速情報取得部 7 6 から車速情報を取得する。ピッチ角予測部 8 1 は、車速情報に基づき、車両の停車状態時には制動トルクの値を用いることなく加速度ピッチ角を予測する。またピッチ角予測部 8 1 は、変速判定部 8 1 a の判定結果に基づき、変速がある場合には変速による振動（変速ショック）の影響を加味して加速度ピッチ角を予測する。具体的には、ピッチ角予測部 8 1 は、加速度ピッチ角の算出に以下の推定式を用いる。

【 0 0 6 3 】

（式 3）

$$P = a \cdot T d + b \cdot T b + c + d + e$$

ここで e は、変速ショックに応じた加速度ピッチ角の補正項（変速補正項）である。e は、変速ショックの大きさに応じて変化する変数項である。または e は定数項でもよい。

10

【 0 0 6 4 】

次に、第 3 実施形態の表示制御装置 1 0 0 が実行する加速度ピッチ角の算出処理について、図 7 のフローチャートを参照して説明する。図 7 のフローチャートにおけるステップ S 1 0 ~ S 2 3 の処理は、図 5 の同符号のステップと同様の処理であるため説明を省略する。

【 0 0 6 5 】

ステップ S 2 4 では、車速を取得する。ステップ S 2 5 では、車速が 0 k m / h であるか否かを判定する。車速が 0 k m / h を上回っている場合、すなわち車両が走行中である場合には、制動補正項を含んだ推定式を使用し、加速度ピッチ角の算出に制動トルクの値を使用する。ステップ S 2 5 で車速が 0 k m / h であると判定されると、車両が停車時であると判断し、ステップ S 2 6 へと進む。ステップ S 2 6 では、推定式から制動補正項を除き、停車時において制動トルクの値を加速度ピッチ角の算出に使用しないように処理し、ステップ S 2 7 へと進む。一方でステップ S 2 5 にて車速が 0 k m / h でない、すなわち車両が走行中であると判断された場合、制動補正項を推定式に含んだ状態でステップ S 2 7 へと進む。

20

【 0 0 6 6 】

ステップ S 2 7 では、アクセル開度およびエンジン回転数を取得して、ステップ S 2 8 へと進む。ステップ S 2 8 では、変速があるか否かを判定する。変速がないと判定されるとステップ S 2 9 へと進む。ステップ S 2 9 では、推定式から変速補正項を除く処理をしてステップ S 3 0 へと進む。一方で変速があると判定されると、推定式に変速補正項を含んだ状態でステップ S 3 0 へと進む。ステップ S 3 0 では、ステップ S 2 2、S 2 5、S 2 8 の判定結果に基づいて設定された推定式に、取得された各値を代入して加速度ピッチ角を算出する。

30

【 0 0 6 7 】

以上説明した第 3 実施形態の表示制御装置 1 0 0 によれば、ピッチ角予測部 8 1 は、車速が 0 k m / h である場合に、制動トルク情報を加速度ピッチ角の算出に使用しない。車速が 0 k m / h である場合、車両は停車状態であり、制動トルクが作用していないと判断できる。この場合に制動トルクの値を加速度ピッチ角の予測に使用しないことで、より正確な加速度ピッチ角を算出することができる。換言すれば、ピッチ角予測部 8 1 は、車両が走行中である場合に限り制動トルクの値を加速度ピッチ角の予測に使用する。

40

【 0 0 6 8 】

なお、ピッチ角予測部 8 1 は、車両が停車状態であるとみなせる場合に制動トルク情報を加速度ピッチ角の算出に使用しない構成であればよい。すなわち、ピッチ角予測部 8 1 は、車速が 0 k m / h を上回っている場合でも、車両が停車状態であるとみなせる車速閾値を下回っていれば、制動トルクの値を加速度ピッチ角の予測に使用しないようにする構成であってもよい。換言すれば、ピッチ角予測部 8 1 は、車速が車速閾値を上回る場合に限り制動トルクの値を加速度ピッチ角の予測に使用する構成であればよく、車速閾値には 0 k m / h または 0 k m / h とみなせる大きさの車速を採用することができる。

【 0 0 6 9 】

50

また、第3実施形態の表示制御装置100は、車両が変速したか否かを判定する変速判定部81aを有し、ピッチ角予測部81は、変速したことに基づいて予測値を補正する。これによれば、ピッチ角予測部81は、変速ショックを加速度ピッチ角の予測に含めることができる。したがって、より正確に加速度ピッチ角を予測できる。

【0070】

(他の実施形態)

この明細書における開示は、例示された実施形態に制限されない。開示は、例示された実施形態と、それらに基づく当業者による変形態様を包含する。例えば、開示は、実施形態において示された部品および/または要素の組み合わせに限定されない。開示は、多様な組み合わせによって実施可能である。開示は、実施形態に追加可能な追加的な部分をもつことができる。開示は、実施形態の部品および/または要素が省略されたものを包含する。開示は、ひとつの実施形態と他の実施形態との間における部品および/または要素の置き換え、または組み合わせを包含する。開示される技術的範囲は、実施形態の記載に限定されない。開示されるいくつかの技術的範囲は、特許請求の範囲の記載によって示され、さらに特許請求の範囲の記載と均等の意味および範囲内での全ての変更を含むものと解されるべきである。

10

【0071】

ここまで説明した表示制御のための処理は、上述の表示制御装置100とは異なる構成によって実施されてもよい。例えば表示制御装置は、コンビネーションメータおよびナビゲーション装置等に含まれる構成であってもよい。即ち、コンビネーションメータおよびナビゲーション装置が、上述の表示制御プログラムを制御回路にて実行することにより、表示制御装置の機能を獲得してもよい。さらに、上述の実施形態の姿勢検出部にて実施されていた姿勢検出のための演算は、車両に搭載された複数の制御装置の制御回路によって分散処理されてもよい。

20

【0072】

さらに、フラッシュメモリおよ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)が表示制御プログラムを格納する構成として、メモリ装置63に採用可能である。加えて、表示制御プログラムを記憶する記憶媒体は、車載された電子制御ユニットに設けられた記憶媒体に限定されず、当該記憶媒体へのコピー元となる光学ディスクおよ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

30

【0073】

上述の実施形態において、トルク情報取得部71は、駆動トルク情報として車軸トルク値を取得するとした。これに代えてトルク情報取得部71は、例えばアクセル開度を駆動トルク情報として取得する構成であってもよい。トルク情報取得部71が取得する駆動トルク情報は、車両の駆動源が出力する駆動トルクに関連する情報であればよい。

【0074】

上述の実施形態において、車両の駆動源がエンジンである場合を説明したが、エンジンに加えてモータを駆動源として備える所謂ハイブリッド車両や、モータのみを駆動源として備える電気自動車等に表示制御装置100を適用してもよい。モータを駆動源として備える車両の場合、ピッチ角予測部81において、駆動トルク情報および制動トルク情報に加えて回生トルク情報を加速度ピッチ角の予測に使用する構成とすることで、より正確な加速度ピッチ角を検出可能となる。

40

【0075】

上述の実施形態において、傾斜ピッチ角は車高センサ23の検出する車高値によって算出されるとしたが、例えばジャイロセンサ等、他の姿勢検出センサの検出値に基づいて算出されてもよい。

【0076】

上述の実施形態において、表示制御部99は、映像データの生成にあたり、虚像Viとなる元画像の描画位置を車両姿勢に合わせて補正するとした。これに代えて、表示制御部

50

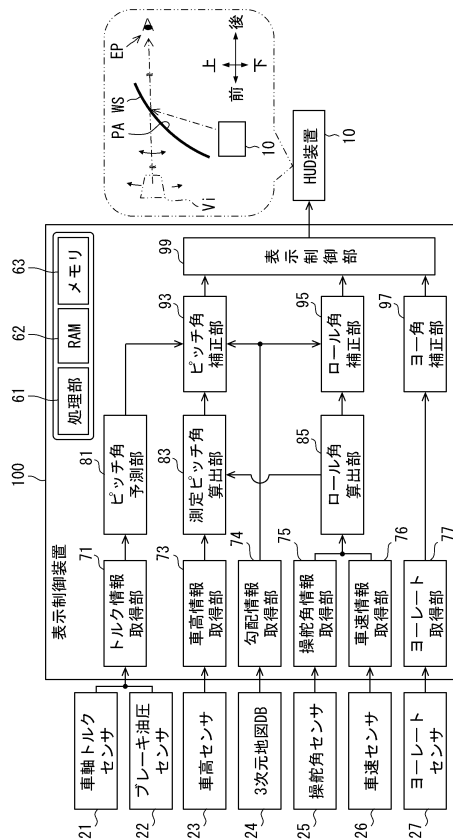
99は、虚像Viの重畳位置を補正するための補正情報を、HUD装置10に対して出力する構成であってもよい。この構成の場合、表示制御部99からの補正情報に基づいて、HUD装置10が虚像Viの重畳位置を補正する。すなわちこの構成において、表示制御部99は、HUD装置10を介して虚像Viの重畳位置を補正する。

【符号の説明】

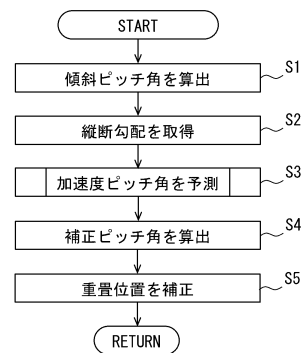
【0077】

21 車軸トルクセンサ、 61 処理部、 71 トルク情報取得部、 75 操舵角情報取得部、 81 ピッチ角予測部、 81a 変速判定部、 99 表示制御部（位置補正部）、 Vi 虚像、 100 表示制御装置。

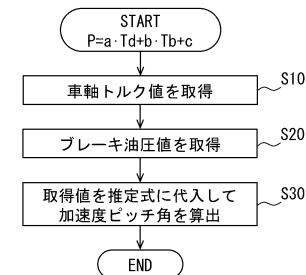
【図1】



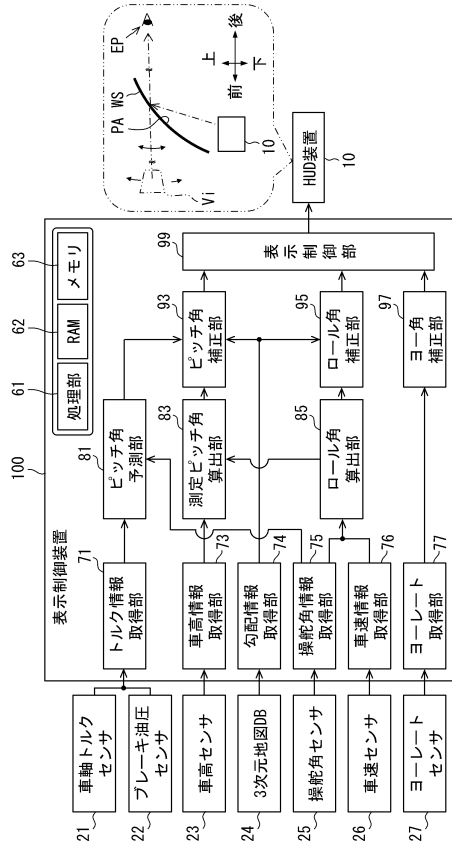
【図2】



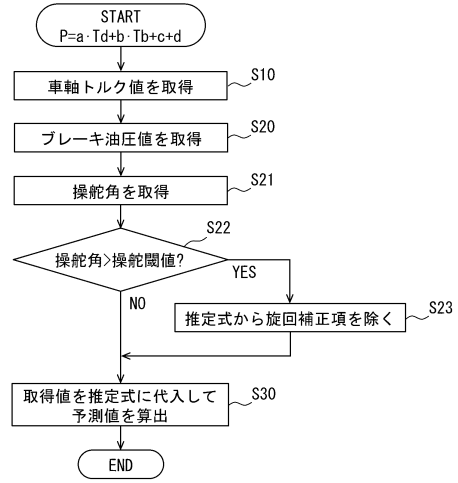
【図3】



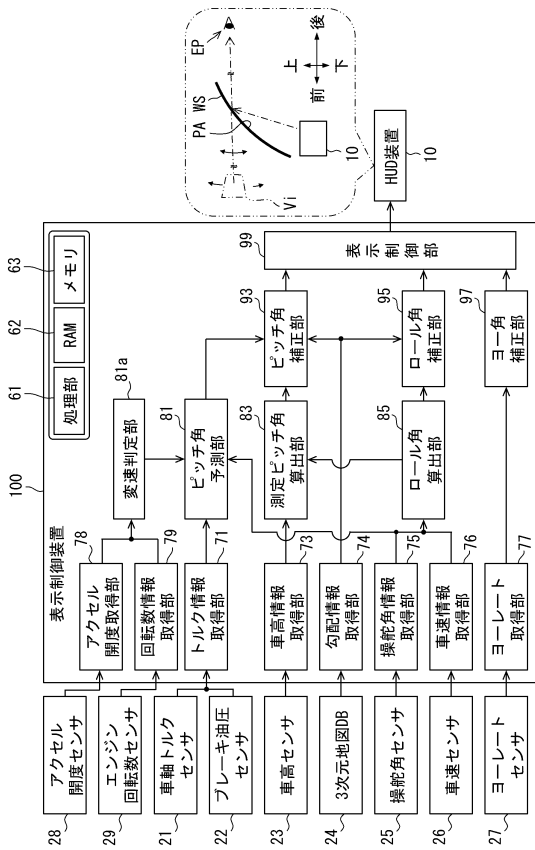
【図4】



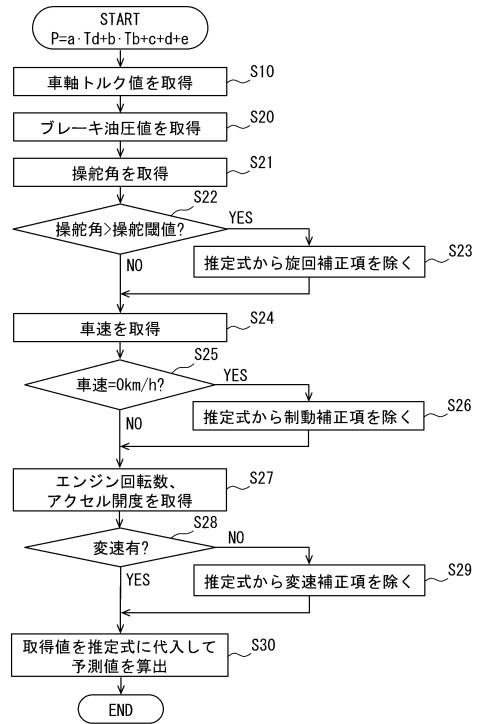
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(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

審査官 菅野 京一

(56)参考文献 国際公開第2015/060193(WO, A1)
特開2009-226985(JP, A)
特開2011-063098(JP, A)
特開2015-074369(JP, A)
特開2018-069998(JP, A)
特開2007-191041(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B60K 35/00