

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6601441号  
(P6601441)

(45) 発行日 令和1年11月6日(2019.11.6)

(24) 登録日 令和1年10月18日(2019.10.18)

(51) Int.Cl.		F I			
<b>B60K 35/00</b>	<b>(2006.01)</b>	B60K 35/00		A	
<b>G09G 5/00</b>	<b>(2006.01)</b>	G09G 5/00		550C	
<b>G09G 5/38</b>	<b>(2006.01)</b>	G09G 5/38		Z	
<b>G02B 27/01</b>	<b>(2006.01)</b>	G02B 27/01			

請求項の数 11 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2017-36127 (P2017-36127)	(73) 特許権者	000004260 株式会社デンソー
(22) 出願日	平成29年2月28日 (2017. 2. 28)		愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地
(65) 公開番号	特開2018-140714 (P2018-140714A)	(73) 特許権者	000004695 株式会社SOKEN
(43) 公開日	平成30年9月13日 (2018. 9. 13)		愛知県日進市米野木町南山 5 0 0 番地 2 0
審査請求日	平成30年12月11日 (2018.12.11)	(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	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】 表示制御装置及び表示制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両 (A) において、乗員から見える前景に重ねて表示される虚像 (40) の表示位置を制御する表示制御装置であって、

前記車両の状態を示す状態情報を取得し、前記車両の姿勢変化を示す姿勢変化情報及び前記車両に生じる振動を示す振動情報を、前記状態情報から抽出する情報取得部 (32) と、

前記車両の姿勢変化によって生じる前記虚像の前景に対する表示位置のずれを、前記姿勢変化情報に基づき補正する位置補正部 (37) と、

前記車両が走行中又は走行予定の道路について、悪路であるか否かを前記振動情報に基づき判定する悪路判定部 (33) と、

前記悪路判定部による悪路判定に基づき、前記位置補正部による表示位置の補正制御を抑制し、前記虚像の表示を継続させる補正抑制部 (38) と、

を備える表示制御装置。

【請求項 2】

前記悪路判定部による悪路判定に基づき、前記虚像の表示態様を、悪路判定がされていない場合の通常の表示態様よりも、曖昧な表示態様に変更する態様変更部 (36)、をさらに備える請求項 1 に記載の表示制御装置。

【請求項 3】

前記情報取得部は、悪路の走行によって振幅が増加する悪路周波数帯域の前記振動情報

を抽出し、

前記悪路判定部は、前記悪路周波数帯域の前記振動情報に基づき、悪路であるか否かを判定する請求項 1 又は 2 に記載の表示制御装置。

【請求項 4】

前記情報取得部は、前記悪路周波数帯域よりも低域となる低周波数帯域の前記振動情報を用いて、悪路走行時における前記姿勢変化情報としての悪路姿勢情報を生成し、

前記補正抑制部は、前記悪路判定部によって悪路判定がなされた場合に、前記悪路姿勢情報に基づく補正制御を前記位置補正部に実施させる請求項 3 に記載の表示制御装置。

【請求項 5】

前記補正抑制部は、前記悪路判定部によって悪路判定がなされた場合に、前記位置補正部による表示位置の補正制御を中止させる請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の表示制御装置。

10

【請求項 6】

前記位置補正部は、前記補正抑制部にて前記表示位置の補正制御が中止された場合に、前記虚像を特定表示位置に移動させたくうえで、当該特定表示位置への表示を継続させる請求項 5 に記載の表示制御装置。

【請求項 7】

前記虚像には、近虚像 ( 4 3 ) 及び前記近虚像よりも前記車両から遠い位置に結像される遠虚像 ( 4 1 ) が含まれており、

前記位置補正部は、前記近虚像及び前記遠虚像のうちで、前記遠虚像のみについて表示位置のずれを補正する制御を行い、

20

前記補正抑制部は、前記悪路判定部による悪路判定に基づき、前記位置補正部による前記遠虚像の表示位置の補正制御を抑制する請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の表示制御装置。

【請求項 8】

前記車両には、ジャイロセンサ ( 9 1 ) 、加速度センサ ( 9 2 ) 、車高センサ ( 9 3 ) 、及び車輪速センサ ( 9 4 ) の少なくとも一つが車載センサとして搭載されており、

前記情報取得部は、前記車両に搭載された前記車載センサの計測データを前記状態情報として取得し、前記計測データから前記姿勢変化情報及び前記振動情報の両方を取得する請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の表示制御装置。

30

【請求項 9】

前記車両には、当該車両を自動走行させる自動走行機能が搭載されており、

前記補正抑制部は、自動走行に関連する車両情報を提示する前記虚像について、前記位置補正部による表示位置の補正制御を抑制する請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載の表示制御装置。

【請求項 10】

前記補正抑制部は、前記車両の運転者に警告情報を提示する前記虚像について、前記位置補正部による表示位置の補正制御を抑制する請求項 1 ~ 9 のいずれか一項に記載の表示制御装置。

【請求項 11】

40

車両 ( A ) において、乗員から見える前景に重ねて表示される虚像 ( 4 0 ) の表示位置を制御する表示制御方法であって、

少なくとも一つの処理部 ( 1 1 , 1 2 ) により、

前記車両の状態を示す状態情報を取得し、前記車両の姿勢変化を示す姿勢変化情報及び前記車両に生じる振動を示す振動情報を、前記状態情報から抽出し ( S 1 0 1 ) 、

前記車両が走行中又は走行予定の道路について、悪路であるか否かを前記振動情報に基づき判定し ( S 1 0 2 ) 、

前記車両の姿勢変化によって生じる前記虚像の前景に対する表示位置のずれを、前記姿勢変化情報に基づき補正し ( S 1 0 4 ) 、

悪路判定に基づき、前記虚像の表示を継続させつつ、前記虚像の表示位置の補正制御を

50

抑制する（S105）、表示制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この明細書による開示は、車両の乗員から見える前景に重ねて表示される虚像の表示位置を制御する表示制御装置及び表示制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、乗員から見える前景に虚像を重ねて表示させるヘッドアップディスプレイ装置（以下、「HUD装置」）が知られている。こうしたHUD装置の一種として、例えば特許文献1には、車両状態に適した表示位置に映像情報を表示する構成が開示されている。具体的に、特許文献1のHUD装置は、車両の状態を示す3軸ジャイロセンサ等の情報を取得し、上り坂及び下り坂等において、運転者の視界が確保されるように、虚像の表示位置を移動させることができる。加えて、特許文献1のHUD装置は、車両が姿勢の変動の大きな悪路を走行中か否かを判定する。そして、車両が悪路を走行中であると判定された場合、虚像の表示は、禁止される。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2015 132352号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、特許文献1のHUD装置では、悪路を走行中であると判定された場合に、虚像の表示が中断されてしまう。そのため、乗員へ向けた情報提供は、継続されなくなる。また仮に、悪路でも虚像の表示を継続させた場合、車両に生じる高い周波数の振動に起因して、虚像の表示位置の移動が適切に機能せず、虚像の視認性を悪化させてしまう事態が生じ得た。

【0005】

本開示は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、悪路を走行する車両においても、虚像の視認性を確保しつつ、乗員へ向けた情報提供を継続できる表示制御装置及び表示制御方法を提供することにある。

30

【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）において、乗員から見える前景に重ねて表示される虚像（40）の表示位置を制御する表示制御装置であって、車両の状態を示す状態情報を取得し、車両の姿勢変化を示す姿勢変化情報及び車両に生じる振動を示す振動情報を、状態情報から抽出する情報取得部（32）と、車両の姿勢変化によって生じる虚像の前景に対する表示位置のずれを、姿勢変化情報に基づき補正する位置補正部（37）と、車両が走行中又は走行予定の道路について、悪路であるか否かを振動情報に基づき判定する悪路判定部（33）と、悪路判定部による悪路判定に基づき、位置補正部による表示位置の補正制御を抑制し、虚像の表示を継続させる補正抑制部（38）と、を備える表示制御装置とされる。

40

【0007】

また、開示された一つの態様は、車両（A）において、乗員から見える前景に重ねて表示される虚像（40）の表示位置を制御する表示制御方法であって、少なくとも一つの処理部（11, 12）により、車両の状態を示す状態情報を取得し、車両の姿勢変化を示す姿勢変化情報及び車両に生じる振動を示す振動情報を、状態情報から抽出し（S101）、車両が走行中又は走行予定の道路について、悪路であるか否かを振動情報に基づき判定し（S102）、車両の姿勢変化によって生じる虚像の前景に対する表示位置のずれを、

50

姿勢変化情報に基づき補正し（S104）、悪路判定に基づき、虚像の表示を継続させつつ、虚像の表示位置の補正制御を抑制する（S105）、表示制御方法とされる。

【0008】

これらの態様では、車両が走行中又は走行予定の道路について、悪路であると判定された場合に、前景に対する表示位置のずれを補正する補正制御が抑制される。故に、悪路を走行する車両に周波数の高い振動が生じた場合でも、虚像は、振動に追従して表示位置を高速で移動させることなく、表示を継続される。したがって、悪路を走行する車両においても、虚像の視認性を確保しつつ、乗員へ向けた情報提供が継続される。

【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。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】車載システムのうちで虚像表示に関連する構成を示すブロック図である。

【図2】HCU、自動運転ECU、及び車両制御ECUの具体的な構成の一例を示す図である。

【図3】虚像として表示されるコンテンツの一例を示す図であって、自動走行中の虚像表示を示す図である。

【図4】路面からの入力を周波数と振幅との相関として示す図であって、第一実施形態の悪路判定の詳細を説明するための図である。

【図5】悪路フラグの設定に関連する車両状態の遷移の詳細を示す状態遷移図である。

【図6】ACC機能によって車両が追従走行している場合の虚像を示す図である。

【図7】第一実施形態による表示位置制御処理の詳細を示すフローチャートである。

【図8】路面の変化に伴う制御状態の推移を示すタイムチャートである。

【図9】第二実施形態の悪路判定の詳細を説明するための図である。

【図10】第二実施形態による表示位置制御処理の詳細を示すフローチャートである。

【図11】路面の変化に伴う制御状態の推移を示すタイムチャートである。

【図12】第三実施形態の車載システムのうちで虚像表示に関連する構成を示すブロック図である。

【図13】図6の変形例1を示す図である。

【図14】図6の変形例2を示す図である。

【図15】図6の変形例3を示す図である。

【図16】図6の変形例4を示す図である。

【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。

【0012】

（第一実施形態）

本開示の第一実施形態による表示制御装置の機能は、図1及び図2に示すHCU（HMI（Human Machine Interface）Control Unit）100によって実現されている。HCU100は、車両制御（Electronic Control Unit）ECU80及び自動運転ECU50等の電子制御ユニットと共に、車両Aに搭載されている。HCU100、車両制御ECU80、及び自動運転ECU50は、直接的又は間接的に互い電気接続されており、例えば車載

10

20

30

40

50

ネットワークの通信バス 99 を介して相互に通信可能である。

【 0 0 1 3 】

車両制御 ECU 80 は、プロセッサ 81、RAM 83、メモリ装置 84、及び入出力インターフェース 85 等を有するコンピュータを主体に構成されている。車両制御 ECU 80 は、メモリ装置 84 に記憶された車両制御プログラムをプロセッサ 81 によって実行することで、車両 A の加減速及び操舵等を統合的に制御する。車両制御 ECU 80 は、車両 A に搭載された車載センサ群及び車載アクチュエータ群と、直接的又は間接的に電気接続されている。

【 0 0 1 4 】

車載センサ群には、例えばジャイロセンサ 91、加速度センサ 92、ハイトセンサ 93、及び車輪速センサ 94 が含まれている。ジャイロセンサ 91 は、角速度を電圧値として検出するセンサである。ジャイロセンサ 91 は、車両 A の固定されており、車両 A に対して予め規定された互いに直交する三軸について、各軸周りに生じている角速度を計測する。具体的に、ジャイロセンサ 91 は、車両 A のヨーイング、ピッチング、及びローリングに伴う角速度を計測し、計測データを車両制御 ECU 80 へ向けて逐次出力する。

10

【 0 0 1 5 】

加速度センサ 92 は、加速度を電圧値として検出するセンサである。加速度センサ 92 は、車両 A に固定されており、車両 A に対して規定された三軸それぞれに沿う方向の加速度を計測する。具体的に、加速度センサ 92 は、車両 A の前後方向の加速度、左右方向の加速度、及び上下方向の加速度を計測し、計測データを車両制御 ECU 80 へ向けて逐次出力する。

20

【 0 0 1 6 】

ハイトセンサ 93 は、車両 A の車高を検出するセンサである。ハイトセンサ 93 は、例えば車両 A の各輪の近傍に設けられており、懸架装置の動作によって上下に変位する各輪について、車体に対する沈み込み量を計測する。ハイトセンサ 93 は、各輪の沈み込み量を計測した計測データを、車両制御 ECU 80 へ向けて逐次出力する。尚、ハイトセンサ 93 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構成であってもよい。

【 0 0 1 7 】

車輪速センサ 94 は、車両 A の車輪の回転を検出するセンサである。車輪速センサ 94 は車両 A の各輪の車輪近傍に設けられており、車輪と共に回転するロータと、車体側に固定されている検出部の回転速度の差で車輪の回転速度を計測する。車輪速センサ 94 は、各輪の回転速度を計測した計測データを、車両制御 ECU 80 へ向けて逐次出力する。

30

【 0 0 1 8 】

車載アクチュエータ群には、例えば電子制御スロットル、インジェクタ、ブレーキアクチュエータ、駆動用及び回生用のモータジェネレータ、並びに操舵アクチュエータ等が含まれている。車両制御 ECU 80 は、運転者又は自動運転 ECU 50 の少なくとも一方の指示に従い、各車載アクチュエータを制御することで、車両 A の挙動を制御する。

【 0 0 1 9 】

自動運転 ECU 50 は、車両制御 ECU 80 との連携により、車両 A の加減速制御及び操舵制御を行う。自動運転 ECU 50 及び自動運転 ECU 50 の搭載により、車両 A は、自動走行機能を備えている。自動走行機能は、運転者に代わって車両 A の運転操作を実施可能である。自動走行機能には、運転者による監視が不要な自動運転機能が含まれる。加えて、ACC (Adaptive Cruise Control) 及び LTC (Lane Trace Control) 等の高度運転支援機能も、自動走行機能に含まれる。

40

【 0 0 2 0 】

自動運転 ECU 50 は、メインプロセッサ 51、グラフィックプロセッサ 52、RAM 53、メモリ装置 54、及び入出力インターフェース 55 を有するコンピュータを主体に構成されている。自動運転 ECU 50 は、周辺監視センサ群 65、GNSS 受信器 66、及び地図 DB 67 等と直接的又は間接的に電気接続されている。

50

## 【 0 0 2 1 】

周辺監視センサ群 6 5 には、例えばカメラユニット、ライダ、及びミリ波レーダ等が含まれている。周辺監視センサ群 6 5 は、車両 A の周囲の歩行者及び他の車両等の移動物体、さらに路上の落下物、交通信号、ガードレール、縁石、道路標識、道路標示、及び区画線等の静止物体を検出する。周辺監視センサ群 6 5 の各構成は、移動物体及び静止物体の検出情報を、自動運転 E C U 5 0 へ向けて逐次出力する。加えて周辺監視センサ群 6 5 は、高速道路の継ぎ目等、進行方向の路面の凹凸に関連した情報等も検出し、自動運転 E C U 5 0 へ出力可能であってもよい。

## 【 0 0 2 2 】

G N S S (Global Navigation Satellite System) 受信器 6 6 は、複数の人工衛星からの測位信号を受信する。G N S S 受信器 6 6 は、受信した測位信号に基づいて車両 A の現在位置を計測する。G N S S 受信器 6 6 は、計測した車両 A の位置情報を自動運転 E C U 5 0 へ向けて逐次出力する。

10

## 【 0 0 2 3 】

地図 D B 6 7 は、多数の地図データを格納した大容量の記憶媒体を主体とした構成である。地図データには、各道路の曲率値、勾配値、及び区間の長さといった構造情報、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。また地図データには、自車両及び他の自動運転車両等によって収集された路面の凹凸に関連した情報が紐付けられていてもよい。自動運転 E C U 5 0 は、G N S S 受信器 6 6 にて測位される位置情報に基づき、車両 A の周囲及び進行方向の地図データを地図 D B 6 7 から取得する。

20

## 【 0 0 2 4 】

自動運転 E C U 5 0 は、メモリ装置 5 4 に記憶された自動運転プログラムを各プロセッサ 5 1 , 5 2 によって実行可能である。自動運転 E C U 5 0 は、自動運転プログラムに基づき、自動運転に係る機能ブロックとして、経路生成部 6 1 を構築する。経路生成部 6 1 は、周辺監視センサ群 6 5 によって認識された車両 A の周囲の走行環境と地図 D B 6 7 から提供される地図データとに基づき、車両 A を自動走行させる経路計画を生成する。自動運転 E C U 5 0 は、経路生成部 6 1 にて生成される経路計画に基づき、車線追従及び車線変更のための操舵、速度調整のための加減速、並びに衝突回避のための急制動等を車両制御 E C U 8 0 に実行させる。

30

## 【 0 0 2 5 】

H C U 1 0 0 は、運転者への情報提示を統合的に制御する。H C U 1 0 0 は、メインプロセッサ 1 1、グラフィックプロセッサ 1 2、R A M 1 3、メモリ装置 1 4、及び入出力インターフェース 1 5 を有するコンピュータを主体に構成されている。H C U 1 0 0 は、運転者へ向けて情報を通知する複数の報知機器と電氣的に接続されている。複数の報知機器には、H U D 装置 2 0 が含まれている。

## 【 0 0 2 6 】

H U D 装置 2 0 は、車両 A の乗員、例えば運転者の前方に虚像 4 0 を表示する表示装置である。H U D 装置 2 0 は、複数(二つ)の表示像の光をウィンドシールド W S の投影領域 P A 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、表示像の光を、前景に重畳された虚像 4 0 として視認可能となる。虚像 4 0 は、図 1 及び図 3 に示すように、運転者から見える前景に重ねて表示される。虚像 4 0 には、近虚像 4 3 及び遠虚像 4 1 が含まれている。

40

## 【 0 0 2 7 】

近虚像 4 3 及び遠虚像 4 1 は、車両 A の前後方向及び上下方向のそれぞれにおいて、互いに異なる位置に結像される。近虚像 4 3 は、アイポイントから車両 A の前方に 2 ~ 3 メートル程度の空間中に結像され、一例として、アイポイントよりも 2 m 程度前方に表示される。近虚像 4 3 は、主に車両 A の状態を示す車両情報を運転者に提示する。例えば、車

50

両 A の走行速度、及び自動走行機能の起動状態及び作動状態を示すインジケータ等が、近虚像 4 3 として表示される。

【 0 0 2 8 】

遠虚像 4 1 は、近虚像 4 3 よりもウィンドシールド W S から遠い位置、具体的には、アイポイントから車両 A の前方に 1 0 ~ 2 0 メートル程度の空間中に結像される。一例として、遠虚像 4 1 は、アイポイントよりも 1 5 m 程度前方に表示される。遠虚像 4 1 は、運転者の見かけ上で路面等に重畳されることで、拡張現実（以下、「Augmented Reality : A R」）表示として機能する。車両 A の自動走行機能が作動状態にある場合、遠虚像 4 1 は、自動走行に関連する車両情報を運転者に提示する。一方、車両 A が手動運転状態にある場合、遠虚像 4 1 は、警告情報を運転者に提示する。

10

【 0 0 2 9 】

具体的に、H U D 装置 2 0 は、自動走行機能が作動状態にある場合、遠虚像 4 1 として A R ルート 4 2 a を表示する（図 3 参照）。A R ルート 4 2 a は、経路生成部 6 1 にて生成された経路計画に基づき、車両 A が走行予定の路面を擬似的に発光させる重畳表示である。また、H U D 装置 2 0 は、A C C 機能が車両 A を前走車に対し追従走行させいる場合、遠虚像 4 1 として A C C ターゲット 4 2 b を表示する。A C C ターゲット 4 2 b は、追従対象であることを示すマーキングであり、前景中の前走車の下方に重畳表示される（図 6 参照）。加えて、H U D 装置 2 0 は、自動走行機能が停止状態にある場合、警告マーカを遠虚像 4 1 として表示する。警告マーカは、車両 A に接近している歩行者等の報知対象物に重畳表示され、報知対象物の存在を運転者に注意喚起する。

20

【 0 0 3 0 】

以上の近虚像 4 3 及び遠虚像 4 1 を表示させるための構成として、H U D 装置 2 0 は、遠表示器 2 1、近表示器 2 3、及び投射光学系 2 5 を備えている。遠表示器 2 1 は、近虚像 4 3 よりも車両 A から遠い位置に遠虚像 4 1 として結像される表示像の光を、投射光学系 2 5 へ向けて射出する。近表示器 2 3 は、近虚像 4 3 として結像される表示像の光を、投射光学系 2 5 へ向けて射出する。遠表示器 2 1 及び近表示器 2 3 は、それぞれ表示像を発光表示する表示面又はスクリーンを有している。遠表示器 2 1 及び近表示器 2 3 にて表示される表示像の画像データは、H C U 1 0 0 によって生成され、遠表示器 2 1 及び近表示器 2 3 に入力される。

【 0 0 3 1 】

投射光学系 2 5 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た反射鏡を含んでいる。投射光学系 2 5 は、遠表示器 2 1 及び近表示器 2 3 から射出された各表示像の光を、反射鏡により投影領域 P A へ向けて反射させる。投射光学系 2 5 により、各表示像の光は、投影領域 P A に投影される。

30

【 0 0 3 2 】

H C U 1 0 0 は、H U D 装置 2 0 によって表示される遠虚像 4 1 及び近虚像 4 3 の表示位置及び表示態様等を制御するために、メモリ装置 1 4 に記憶された表示制御プログラムを各プロセッサ 1 1 , 1 2 によって実行する。H C U 1 0 0 には、表示制御プログラムに基づき、情報処理ブロック 3 1 及び表示制御ブロック 3 5 が機能ブロックとして構築される。

40

【 0 0 3 3 】

情報処理ブロック 3 1 は、自動運転 E C U 5 0 及び車両制御 E C U 8 0 から通信バス 9 9 に出力された種々の車両 A の車両情報及び状態情報のうちで、表示制御に必要な情報を選択的に取得する。加えて情報処理ブロック 3 1 は、取得した情報を表示制御に適した状態に変換する処理を行う。情報処理ブロック 3 1 は、サブ機能ブロックとして、情報取得部 3 2 及び悪路判定部 3 3 を有している。

【 0 0 3 4 】

情報取得部 3 2 は、車両 A の状態を示す状態情報として、ジャイロセンサ 9 1 による角速度の計測データ及び加速度センサ 9 2 による加速度の計測データを取得する。加えて情報取得部 3 2 は、ハイトセンサ 9 3 による車高変化の計測データ及び車輪速センサ 9 4 に

50

よる車輪速度の計測データ等も、状態情報として取得可能である。さらに情報取得部 3 2 は、地図データに紐付けられた勾配値の情報及び路面の凹凸情報等を、状態情報として取得できる。情報取得部 3 2 は、取得可能な状態情報から、車両 A に生じる姿勢変化を示す姿勢変化情報と、車両 A に生じる振動を示す振動情報とを抽出する。姿勢変化情報及び振動情報は、現在の情報であってもよく、将来の予測情報であってもよい。

#### 【 0 0 3 5 】

姿勢変化情報は、一例としてピッチ方向の角速度の計測データ及び上下方向の加速度の計測データに基づいて生成される。詳記すると、運転者のアイポイント及び遠虚像 4 1 の重畳対象物（例えば、路面及び前走車等）の間に規定される仮想線が投影領域 P A と交差する交差位置 C P は、車両 A の姿勢変化によって移動する。姿勢変化情報は、姿勢変化に伴う交差位置 C P の移動方向及び移動量を、三次元的に演算した情報である。尚、姿勢変化情報は、地図データに記録された路面の勾配値に基づいて算出されてもよい。又は、計測データに基づく姿勢変化情報が、勾配値に基づいて補正されてもよい。

10

#### 【 0 0 3 6 】

振動情報は、一例として上下方向の加速度の計測データに基づいて生成される。詳記すると、路面からの入力によって車両 A に生じる振動は、図 4 に示すような周波数と振幅（ゲイン）との関係になる。車両 A に生じる振動の振幅は、悪路の走行により、特に固有振動数  $f_e$  とその近傍の周波数について、顕著に増加する。情報取得部 3 2 は、計測データに含まれる全周波数帯域の情報の中から、低周波数帯域の情報を除去し、悪路の走行によって振幅が特に増加する悪路周波数帯域の情報を、振動情報として抽出する。

20

#### 【 0 0 3 7 】

ここで、固有振動数  $f_e$  は、車両 A のバネ上及びバネ下の各重量、並びに各輪の懸架装置に設けられたスプリングのバネ定数等に応じて定まる値である。固有振動数  $f_e$  は、例えば 1 ~ 2 Hz 程度の値となる。故に、第一実施形態では、固有振動数  $f_e$  よりも周波数の低い特定周波数  $f_s$ （例えば 1 Hz）以上の帯域が悪路周波数帯域とされる。また、情報取得部 3 2 は、地図データに記録された路面の凹凸情報を振動情報として取得してもよい。

#### 【 0 0 3 8 】

悪路判定部 3 3 は、情報取得部 3 2 にて抽出された振動情報に基づき、車両 A が走行中又は走行予定の道路について、悪路であるか否かを判定する。悪路判定部 3 3 は、悪路周波数帯域のゲイン、具体的には、固有振動数  $f_e$  の近傍で生じる最大振幅を、予め設定された悪路判定閾値  $T_{hg}$  と比較する（図 4 参照）。こうした比較により、悪路判定部 3 3 は、路面に係る車両状態を、通常路を走行中の状態と悪路を走行中の状態との間で遷移させる（図 5 参照）。悪路判定部 3 3 は、悪路周波数帯域のゲインが悪路判定閾値  $T_{hg}$  を超えた場合（図 4 実線参照）、悪路判定を行い、悪路フラグをオン状態に設定する。一方、悪路周波数帯域のゲインが悪路判定閾値  $T_{hg}$  以下の場合（図 4 二点鎖線参照）、悪路判定部 3 3 は、通常路判定を行い、悪路フラグをオフ状態に設定する。

30

#### 【 0 0 3 9 】

尚、悪路判定部 3 3 は、値の異なる二つの悪路判定閾値  $T_{hg}$  を用いて、路面に係る車両状態を遷移させてもよい。具体的には、悪路フラグをオフ状態からオン状態に切り替える場合のオン閾値は、悪路フラグをオン状態からオフ状態に切り替える場合のオフ閾値よりも高い値に設定される。こうした設定によれば、悪路フラグのハンチングが抑制される。

40

#### 【 0 0 4 0 】

表示制御ブロック 3 5 は、情報処理ブロック 3 1 にて処理された情報に基づき、HUD 装置 2 0 の表示を制御する。表示制御ブロック 3 5 は、サブ機能ブロックとして、描画部 3 6、位置補正部 3 7、及び補正抑制部 3 8 を有している。

#### 【 0 0 4 1 】

描画部 3 6 は、遠虚像 4 1 及び近虚像 4 3 として結像される表示像の画像データを、情報取得部 3 2 にて取得される種々の車両情報に基づいて生成する。描画部 3 6 は、描画し

50



た画像データを、遠表示器 2 1 及び近表示器 2 3 のそれぞれへ向けて逐次出力する。描画部 3 6 は、遠虚像 4 1 及び近虚像 4 3 として表示される画像の種類及び配置等の態様を、車両情報及び状態情報に基づいて変更する。

【 0 0 4 2 】

描画部 3 6 は、悪路判定部 3 3 による悪路判定がなされた場合に、遠虚像 4 1 の表示態様を、悪路判定がされていない場合の通常表示態様よりも、曖昧な表示態様に変更する。一例として、HUD 装置 2 0 が経路計画を示す AR ルート 4 2 a ( 図 3 参照 ) を表示している場合、描画部 3 6 は、悪路判定に基づき、AR ルート 4 2 a の全体の輝度を、通常路を走行しているときの輝度よりも低下させる。以上により、AR ルート 4 2 a が目立たない曖昧な表示態様となるため、振動による車両姿勢の変化に起因した位置ずれは、運転者に知覚され難くなる。

10

【 0 0 4 3 】

同様に、HUD 装置 2 0 が追従対象車を示す ACC ターゲット 4 2 b ( 図 6 参照 ) を表示している場合、悪路判定に基づき、帯状に表示された ACC ターゲット 4 2 b の幅が狭められる。以上により、発光領域を狭くされた ACC ターゲット 4 2 b は、通常時と比較して暗い表示態様となる。加えて、帯幅の減少により、運転者の見た目上にて、実際の前走車と ACC ターゲット 4 2 b との間には、位置ずれを許容するための隙間が確保される。以上のように、ACC ターゲット 4 2 b が曖昧な表示態様とされることで、車両姿勢の変化に起因した位置ずれは、運転者に知覚され難くなる。

20

【 0 0 4 4 】

位置補正部 3 7 は、車両 A の姿勢変化によって生じる虚像 4 0 の前景に対する表示位置のずれを、姿勢変化情報に基づき補正する。位置補正部 3 7 は、遠虚像 4 1 及び近虚像 4 3 のうちで、遠虚像 4 1 についてのみ、表示位置のずれを補正する制御を姿勢変化情報に基づいて実施する。即ち、位置補正部 3 7 は、姿勢変化情報に用いた近虚像 4 3 の表示位置の補正を行わない。

【 0 0 4 5 】

例えば、登坂状態にある車両 A は、平坦路を走行するよりも前側が上がった姿勢となる。この場合、遠虚像 4 1 を重畳対象物に正しく重畳させるようになると、遠虚像 4 1 の表示位置は、通常よりも低い位置に設定される必要がある。同様に、降坂状態にある車両 A は、平坦路を走行するよりも前側が下がった姿勢となる。この場合、遠虚像 4 1 を重畳対象物に正しく重畳させようになると、遠虚像 4 1 の表示位置は、通常よりも高い位置に設定される必要がある。

30

【 0 0 4 6 】

位置補正部 3 7 は、姿勢変化情報に基づき、遠虚像 4 1 が正しく重畳対象物に重畳されるように、遠虚像 4 1 の表示位置を少なくとも上下方向に調整する。具体的に、位置補正部 3 7 は、遠表示器 2 1 の表示面又はスクリーンのうちで、遠虚像 4 1 として結像される遠表示像の描画位置を、姿勢変化情報に基づいて移動させる。遠表示像の描画位置の移動によれば、投影領域 P A のうちで遠表示像の光の投影位置が変化するため、ひいては遠虚像 4 1 の表示位置も移動する。位置補正部 3 7 は、車両 A の姿勢変化が相殺されるように遠表示像の描画位置を移動させることで、重畳対象物に遠虚像 4 1 が正しく重畳される状態を維持する。

40

【 0 0 4 7 】

補正抑制部 3 8 は、悪路判定部 3 3 による悪路判定に基づき、位置補正部 3 7 による遠虚像 4 1 の表示位置の補正制御を抑制する。第一実施形態の補正抑制部 3 8 は、位置補正部 3 7 による補正制御を、実質的に中止させる。補正抑制部 3 8 にて表示位置の補正制御が中止された場合、位置補正部 3 7 は、遠虚像 4 1 を特定表示位置に移動させたうえで、当該特定表示位置への表示を継続させる。遠虚像 4 1 の表示継続によれば、車両 A が悪路走行中であっても、自動運転関連の車両情報及び運転者への警告情報は、遠虚像 4 1 を通じて提示され続ける。尚、特定表示位置は、例えば車両 A が水平な路面に載置されたと仮定した場合の遠虚像 4 1 の表示位置である。或いは、遠虚像 4 1 を表示可能な範囲のうち

50

で最も下方の表示位置が、特定表示位置とされてよい。

【0048】

ここまで説明したHCU100が遠虚像41の表示位置を制御する表示位置制御処理の詳細を、図7に基づき、図1を参照しつつ説明する。表示位置制御処理は、HUD装置20による虚像表示の開始に伴い、HCU100によって開始される。表示位置制御処理は、HUD装置20の表示が終了されるまで、HCU100によって繰り返し実施される。

【0049】

S101では、情報取得部32によって車両Aの状態情報を取得し、S102に進む。S101では、状態情報に基づき、姿勢変化情報及び振動情報が抽出される。S102では、S101にて抽出された振動情報に基づき、悪路判定処理を実施し、S103に進む。S103では、S102の悪路判定処理の結果を参照し、悪路フラグの有無を判定する。

10

【0050】

S103にて、悪路フラグが設定されていないと判定した場合、車両Aが通常路を走行していると推定し、S104に進む。S104では、位置補正部37による遠虚像41の表示位置の補正制御を実施し、表示制御処理を一旦終了する。一方、S103にて、悪路フラグが設定されていると判定した場合、車両Aが悪路を走行していると推定し、S105に進む。S105では、位置補正部37による補正制御を中止させ、表示制御処理を一旦終了する。

【0051】

以上の表示制御処理に基づく表示の制御状態の遷移を、図8に示すタイムチャートに基づき、図1を参照しつつ説明する。

20

【0052】

時刻 $t_1$ 以前において、車両Aは、正常な舗装状態にある道路を走行している。故に、悪路フラグは、設定されておらず、オフ状態となっている。この制御状態では、位置補正部37による補正制御が有効に実施される。そのため、車両Aが勾配のある道路を走行すると、遠虚像41の表示位置は、登坂及び降坂に伴う車両Aの姿勢変化に合わせて、上下に移動する。以上により、遠虚像41は、前景中の重畳対象物に高精度に重畳され続ける。

【0053】

時刻 $t_1$ において、車両Aは、荒れた路面の道路に進入する。車両Aが悪路に進入することで、悪路判定部33は、悪路フラグを設定する。悪路フラグの設定により、補正抑制部38は、位置補正部37による補正制御を中止させる。その結果、遠虚像41は、特定表示位置まで移動され、特定表示位置への表示を継続される。

30

【0054】

時刻 $t_2$ において、車両Aは、荒れた路面の道路から抜け出る。車両Aが正常な舗装状態にある道路に戻ることで、悪路フラグは解除される。悪路フラグの解除により、位置補正部37による補正制御は、有効となる。その結果、位置補正部37は、道路の勾配に起因する車両Aの姿勢変化に合わせて、遠虚像41の表示位置を補正する。

【0055】

時刻 $t_3$ において、車両Aは、勾配があり、且つ、路面が荒れている道路（以下、「複合路」）に進入する。複合路の走行により、車両Aには、起伏のある地形に起因した姿勢変化と、路面の凹凸に起因した高周波の振動とが発生する。複合路への進入によれば、悪路判定部33にて悪路フラグが設定され、補正抑制部38は、位置補正部37による補正制御を中止させる。その結果、遠虚像41は、曖昧な表示態様に変更されたうえで、特定表示位置への表示を継続される。

40

【0056】

時刻 $t_4$ にて、車両Aが複合路から通常の勾配路へ抜け出ると、悪路判定部33は、悪路フラグを解除する。以上により、位置補正部37による補正制御は、再び有効となる。その結果、位置補正部37は、遠虚像41の表示態様を通常に戻すと共に、遠虚像41の

50

表示位置の補正制御を再開する。

【 0 0 5 7 】

尚、路面の凹凸情報を振動情報として使用し、悪路への進入が予測された場合には、時刻  $t_1$  及び時刻  $t_3$  よりも僅かに速いタイミングで、悪路フラグがオン状態に切り替えられてよい。さらに、悪路が短距離で終了することが地図データから明らかである場合には、悪路フラグの設定に基づく補正制御の抑制は、実施されなくてもよい。

【 0 0 5 8 】

ここまで説明した第一実施形態では、車両 A が走行中又は走行予定の道路について、悪路であると判定された場合、前景に対する虚像 40 の表示位置のずれを補正する補正制御が抑制される。故に、悪路を走行する車両 A に周波数の高い振動が生じた場合でも、虚像 40 は、振動に追従して表示位置を高速で移動させることなく、且つ、表示を継続される。したがって、悪路を走行する車両 A においても、虚像 40 の視認性を確保しつつ、運転者等の乗員へ向けた情報提供が継続できる。

【 0 0 5 9 】

加えて第一実施形態では、補正制御が抑制されている場合に、遠虚像 41 の表示態様は、悪路判定をされていない場合の通常の表示態様よりも、曖昧な表示態様に変更される。このように、遠虚像 41 の表示態様が曖昧となれば、車両 A の振動に起因する虚像 40 の表示位置のずれは、乗員に認識され難くなる。故に、悪路走行に起因する遠虚像 41 の視認性の悪化は、いっそう抑制される。

【 0 0 6 0 】

また第一実施形態では、悪路周波数帯域の振動情報に基づき、悪路判定が実施される。一般に、悪路の走行に伴って発生する振動の周波数は、加減速に伴うピッチング及び操舵に伴うローリング等の周波数よりも高い帯域となる。故に、ピッチング及びローリングによる振動を除外した悪路周波数帯域の振動情報を用いることにより、悪路判定部 33 は、悪路を走行しているか否かの判定を精度良く行い得る。したがって、補正制御の抑制は、悪路走行時に適切に実施される。

【 0 0 6 1 】

また第一実施形態では、悪路判定に基づき、位置補正部 37 による表示位置の補正制御は、中止される。このように、悪路での補正制御が中止されれば、悪路の振動を減衰し切れない表示位置の変位によって視認性を悪化させてしまう事態は、回避可能となる。

【 0 0 6 2 】

さらに第一実施形態では、補正制御が中止される場合、遠虚像 41 は、制御中止の決定時の表示位置ではなく、特定表示位置まで移動されたうえで、継続表示される。こうした表示位置の制御によれば、乗員から視認し難い位置で遠虚像 41 の表示位置が固定されてしまう事態は、回避される。

【 0 0 6 3 】

加えて第一実施形態では、遠虚像 41 及び近虚像 43 のうちで、遠虚像 41 についてのみ、補正制御が実施される。近虚像 43 は、主に車両 A に関連する車両情報を乗員に提示する。故に、近虚像 43 は、車両 A のウィンドシールド WS に対して位置を変化させないことが望ましい。一方で、遠虚像 41 は、前景中の重畳対象物と組み合わせられて AR 表示を行う。故に、車両 A の姿勢変化を減衰するような補正制御が行われない場合、遠虚像 41 の情報は、乗員に正しく伝わり難くなる。以上のことから、近虚像 43 及び遠虚像 41 が表示される構成では、表示位置の補正制御及び位置補正の抑制制御は、遠虚像 41 に対してのみ行われるのがよい。

【 0 0 6 4 】

また第一実施形態の姿勢変化情報及び振動情報は、共にジャイロセンサ 91、加速度センサ 92、及びハイトセンサ 93 等の車載センサの計測データから取得可能である。故に、HCU 100 は、限られた計測データを有効に利用し、補正制御及び抑制制御を共に実施できる。

【 0 0 6 5 】

10

20

30

40

50

加えて第一実施形態では、自動走行に関連する車両情報が遠虚像 4 1 によって表示される。自動走行中の車両 A にて、悪路走行に起因して遠虚像 4 1 の表示が中断されてしまうと、乗員は、自動走行機能に異常が生じている等の不安を覚え易い。故に、悪路走行中でも虚像表示を継続させる表示制御は、自動走行に関連した車両情報を虚像表示する車両 A に特に好適である。

【 0 0 6 6 】

また第一実施形態では、手動運転中の警告情報が、遠虚像 4 1 によって運転者に提示される。警告情報の提示が悪路走行に起因して中断されてしまうと、運転者は、遠虚像 4 1 によって示される警告対象物やトラブル等が無くなったかのような誤解をしてしまい得る。故に、遠虚像 4 1 を悪路でも継続表示し続ける構成は、遠虚像 4 1 を警告情報の提示に用いる車両 A に特に好適である。

10

【 0 0 6 7 】

尚、第一実施形態では、描画部 3 6 が「態様変更部」に相当し、HCU 1 0 0 が「表示制御装置」に相当し、メインプロセッサ 1 1 及びグラフィックプロセッサ 1 2 が「処理部」に相当し、ハイトセンサ 9 3 が「車高センサ」に相当する。

【 0 0 6 8 】

(第二実施形態)

図 9 ~ 図 1 1 に示す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、悪路判定がなされている場合でも、路面の状態によっては、表示位置の補正制御は、制御内容を変更されたうえで、継続される。以下、悪路判定に基づいて補正制御を抑制する第二実施形態の表示制御処理の詳細を、図 1 を参照しつつ説明する。

20

【 0 0 6 9 】

図 9 に示すように、悪路周波数帯域の下限を規定する特定周波数  $f_s$  は、第二実施形態では、固有振動数  $f_e$  よりも高い帯域に設定されている。特定周波数  $f_s$  は、例えば車両 A に生じるハーシュネスの振動帯域、具体的には、15 ~ 30 Hz 程度の帯域が悪路周波数帯域に含まれるよう、予め設定されている。情報取得部 3 2 は、計測データに含まれる全周波数帯域の情報の中から、特定周波数  $f_s$  未満となる振動の情報を除去し、悪路周波数帯域の計測データを振動情報として抽出する。

【 0 0 7 0 】

加えて情報取得部 3 2 は、第一実施形態と実質同一の姿勢変化情報に加えて、悪路姿勢情報を生成する。悪路姿勢情報は、悪路を走行する期間において、位置補正部 3 7 による補正制御に用いられる姿勢変化情報である。情報取得部 3 2 は、悪路周波数帯域よりも低域となる低周波数帯域の振動情報を用いて、悪路姿勢情報を生成する。

30

【 0 0 7 1 】

低周波数帯域の上限を規定する姿勢変化周波数  $f_a$  は、固有振動数  $f_e$  よりも低い帯域に設定されている。情報取得部 3 2 は、例えばピッチ方向の角速度の計測データに基づく振動情報及び上下方向の加速度の計測データに基づく振動情報のそれぞれから、低周波数帯域の振動情報を抽出する。情報取得部 3 2 は、低周波数帯域の各振動情報を組み合わせ、悪路姿勢情報を生成する。

【 0 0 7 2 】

40

悪路判定部 3 3 は、固有振動数  $f_e$  よりも高域に規定された悪路周波数帯域の振動情報に基づき、車両 A の走行中の道路について悪路か通常路かの判定を行う。悪路判定部 3 3 には、悪路判定閾値  $T_{hg}$  が予め設定されている。悪路判定閾値  $T_{hg}$  は、第二実施形態の悪路周波数帯域のゲインと比較される閾値である。悪路判定部 3 3 は、悪路周波数帯域のゲインが悪路判定閾値  $T_{hg}$  を超えるか否かに基づき、悪路フラグのオン及びオフを切り替える。

【 0 0 7 3 】

補正抑制部 3 8 は、悪路判定部 3 3 の悪路判定に基づき、位置補正部 3 7 による遠虚像 4 1 の表示位置の補正制御を中止する。補正抑制部 3 8 は、悪路判定がなされている場合に、姿勢変化情報に基づく補正制御を中断させて、悪路姿勢情報に基づく補正制御を位置

50

補正部 37 に実施させる。以上によれば、位置補正部 37 は、悪路周波数帯域の振動に対する表示位置の補正制御を中断する。一方で、位置補正部 37 は、低周波数帯域の振動を相殺するための表示位置の補正制御を継続し、路面の勾配及び車両 A のピッチング等に起因する遠虚像 41 の位置ずれを補正し続ける。

【 0074 】

次に、第二実施形態の表示位置制御処理の詳細を、図 10 に基づいて説明する。尚、S201～S204 は、第一実施形態の S101～S104（図 7 参照）と実質同一である。

【 0075 】

S203 にて、悪路フラグが設定されていると判定した場合、S206 にて、悪路姿勢情報に基づき、低周波成分の振動の有無を判定する。S206 にて、低周波成分の振動が概ね無いと判定した場合、S207 に進む。例えば、車両 A が勾配の無い荒れた路面を一定速度で巡航しているシーンでは、S206 から S207 に進む。S207 では、位置補正部 37 による補正制御を中止し、表示制御処理を一旦終了する。

【 0076 】

一方、S206 にて、低周波成分の振動があると判定した場合、S208 に進む。例えば、車両 A が複合路を走行するシーンでは、S206 から S208 に進む。S208 では、悪路姿勢情報に基づく補正制御を実施し、表示制御処理を一旦終了する。

【 0077 】

以上の表示制御処理に基づく表示の制御状態の遷移を、図 11 に示すタイムチャートに基づき説明する。尚、時刻 t1 までの制御、時刻 t2 から時刻 t3 までの制御、及び時刻 t4 以降の制御は、第一実施形態と実質同一である。

【 0078 】

時刻 t1 にて、車両 A が荒れた路面の道路に進入すると、悪路判定部 33 によって悪路フラグが設定される。このとき補正抑制部 38 は、悪路姿勢情報に基づき、低周波成分の振動の有無を判定する。補正抑制部 38 は、時刻 t1 にて進入した路面に勾配が無いことに基づき、低周波成分の振動が実質的に無いと判定する。以上により、位置補正部 37 による表示位置の補正制御が中止され、遠虚像 41 は、特定表示位置まで移動されて表示を継続される。

【 0079 】

時刻 t3 にて、車両 A が複合路に進入すると、車両 A には、勾配変化に起因する低周波数帯域の振動と、路面の凹凸に起因する高周波数帯域の振動とが発生する。このとき補正抑制部 38 は、低周波成分の振動があることに基づき、悪路姿勢情報に基づく補正制御を位置補正部 37 に実施させる。以上により、遠虚像 41 の表示位置は、低周波成分の振動を相殺するように補正され、複合路の勾配に起因する姿勢変化に追従する。

【 0080 】

ここまで説明した第二実施形態では、前景に対する虚像 40 の表示位置のずれを補正する補正制御は、中止ではなく、部分的に継続される。こうした第二実施形態の制御でも、第一実施形態と同様の効果を奏し、虚像 40 の視認性を確保しつつ、乗員へ向けた情報提供を継続することが可能である。

【 0081 】

加えて第二実施形態では、悪路を走行中でも、低周波成分の振動に対する補正制御が継続される。故に、遠虚像 41 は、重畳対象物に対して一時的にはずれ得るものの、時間平均的には、重畳対象物に正しく重畳された状態を維持できる。以上によれば、複合路を走行中でも、遠虚像 41 の視認性は確保され得る。

【 0082 】

（第三実施形態）

図 12 に示す本開示の第三実施形態は、第一実施形態の別の変形例である。第三実施形態の HUD 装置 320 には、各表示器 21, 23 及び投射光学系 25 に加えて、姿勢制御機構 327 及び HUD 制御回路 300 が設けられている。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 8 3 】

姿勢制御機構 3 2 7 は、投射光学系 2 5 の姿勢を制御する機構である。姿勢制御機構 3 2 7 は、投射光学系 2 5 に含まれる複数の反射鏡のうちで、遠表示像の光を反射させる少なくとも一つと一体的に構成されている。姿勢制御機構 3 2 7 は、反射鏡の姿勢を変化させることにより、投影領域 P A のうちで遠表示像の光が投影される位置、ひいては遠虚像 4 1 の結像位置を上下方向に移動させる。

## 【 0 0 8 4 】

H U D 制御回路 3 0 0 は、H C U 1 0 0 と同様に、複数のプロセッサ及びメモリ装置を含む構成であり、自動運転 E C U 5 0 及び車両制御 E C U 8 0 に通信バス 9 9 を介して接続されている。H U D 制御回路 3 0 0 は、メモリ装置に記憶された表示制御プログラムを各プロセッサに実行させることで、第一実施形態と実質同一の情報処理ブロック 3 1 及び表示制御ブロック 3 5 等を構築する。

10

## 【 0 0 8 5 】

位置補正部 3 7 は、姿勢変化情報に基づき、姿勢制御機構 3 2 7 の作動を制御する。位置補正部 3 7 は、車両 A の姿勢変化が相殺されるように遠表示像の投影位置を移動させることで、重畳対象物に遠虚像 4 1 が正しく重畳される状態を維持させる。補正抑制部 3 8 は、悪路判定部 3 3 の悪路判定に基づき、位置補正部 3 7 による姿勢制御機構 3 2 7 の姿勢制御を抑制させる。

## 【 0 0 8 6 】

ここまで説明した第三実施形態のように、遠虚像 4 1 の表示位置を制御する制御回路が H U D 装置 3 2 0 に内蔵されていても、第一実施形態と同様の効果を奏し、虚像 4 0 の視認性を確保しつつ、乗員へ向けた情報提供を継続することが可能になる。尚、第三実施形態では、H U D 装置 3 2 0 が「表示制御装置」に相当する。

20

## 【 0 0 8 7 】

(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。

## 【 0 0 8 8 】

上記実施形態では、自動運転関連の車両情報及び警告情報等が遠虚像として表示されていた。しかし、虚像を通じて提供される情報は、適宜変更されてよい。さらに、虚像の意匠も、適宜変更可能である。例えば、A C C ターゲット 4 2 b は、図 1 3 ~ 図 1 6 に示す変形例 1 ~ 4 のような表示態様であってもよい。

30

## 【 0 0 8 9 】

図 1 3 の変形例 1 の A C C ターゲット 4 2 b は、前走車の真下の路面を囲む部分円環状に描画されている。図 1 4 の変形例 2 の A C C ターゲット 4 2 b は、前走車の後方の路面を発光させる横長の矩形状に描画されている。図 1 5 の変形例 3 の A C C ターゲット 4 2 b は、乗員からの見えた目上で前走車の上下左右を囲む横長の矩形状に描画されている。図 1 6 の変形例 4 の A C C ターゲット 4 2 b は、前走車を潜らせる部分円環状に描画されている。各変形例の A C C ターゲット 4 2 b は、第一実施形態と同様に、悪路フラグの設定に基づき、面積の減少及び輝度の低下等の処理により、曖昧な表示態様に変更される。

40

## 【 0 0 9 0 】

上記実施形態では、悪路判定に基づき、遠虚像の表示態様は、曖昧な態様に変更されていた。しかし、遠虚像の表示態様の変更は、実施されなくてもよい。また上記実施形態では、遠虚像のみが位置補正の制御対象とされていたが、遠虚像及び近虚像の両方が、表示位置を補正する補正制御の制御対象とされてよい。

## 【 0 0 9 1 】

上記実施形態の H U D 装置は、遠虚像及び近虚像を表示させる二焦点の構成であった。しかし、H U D 装置は、三つ以上の焦点に虚像を結像させる多焦点の構成であってもよい。さらに、H U D 装置は、一つの焦点に虚像を結像させる単焦点の構成であってもよい。

50

また、HUD装置は、車両の前後方向に焦点の位置を移動可能な構成であってもよい。

【0092】

上記実施形態にて、悪路周波数帯域とされる高周波帯域の具体的な範囲は、車両の振動特性に応じて適宜変更されてよい。また上記実施形態では、悪路周波数帯域の振動のゲインを悪路判定閾値と比較することにより、悪路判定が実施されていた。しかし、悪路の判定方法は、適宜変更可能である。例えば、ピッチ方向の姿勢変化量や各輪の車高変化量が一定期間、所定の閾値を超えた場合に、悪路フラグが設定されてもよい。

【0093】

上記実施形態では、虚像の表示位置の補正は、表示面又はスクリーン上での描画位置の移動や投射光学系の反射鏡の姿勢制御等によって実施されていた。しかし、虚像の表示位置を補正する手法は、これらの手法に限定されない。例えば、HUD装置の全体を動かすことにより、虚像の表示位置が補正されてよい。又は、HUD装置内で遠表示器をシフトさせる制御により、虚像の表示位置が補正されてよい。さらに、複数の補正方法を組み合わせることにより、虚像の表示位置が補正されてよい。

10

【0094】

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、視認性を悪化させるような虚像の移動が抑えられもよい。さらに、補正制御を完全に中止する形態にて、特定表示位置まで虚像の表示位置を移動させる制御は、省略されてもよい。この場合、虚像の表示位置は、悪路判定に基づき、判定時の表示位置で即座に固定される。

20

【0095】

上記実施形態の虚像は、主に上下方向に変位可能であった。しかし、位置補正部は、車両のロールに合わせて、ロールに起因する位置ずれが補正されるように、虚像を僅かに回転させてもよい。さらに、虚像は、左右方向に移動されてもよい。

【0096】

上記実施形態では、ジャイロセンサ及び加速度センサの計測データを用いた悪路判定の処理を主に説明したが、悪路判定は、ハイトセンサの計測データを用いて実施されてよい。例えば、前輪に設けられたハイトセンサの計測データに基づき、道路の継ぎ目を通過するような振動が検出された場合、即座に悪路フラグを設定すれば、表示位置は、特定表示位置に固定され得る。その結果、継ぎ目の通過後のピッチ方向の揺れ残りに起因して、虚像の表示位置が上下にぶれる事態は、防がれ得る。また、各輪に設けられた車輪速センサの計測データを用いて、悪路フラグが設定されてよい。例えば、悪路等で生じる回転速度の変動が所定の閾値よりも大きい場合に、走行中の道路が悪路であると判定される。このように、悪路判定は、種々のセンサの計測データに基づき、実施されてよい。

30

【0097】

各電子制御ユニットのメモリ装置には、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。表示制御プログラムを記憶する記憶媒体は、HCUに設けられたメモリ装置に限定されず、当該メモリ装置への表示制御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もよい。

40

【0098】

本開示による表示制御プログラム及び表示制御方法は、上記実施形態のHCU100及びHUD装置320とは異なる構成によって実現されてもよい。例えば、車両に搭載されたナビゲーション装置及び自動運転ECU等が、プロセッサによって表示制御プログラムを実行することで、表示制御装置の機能を実現してもよい。さらに、複数の電子制御ユニットが連携して、本開示による表示制御プログラム及び表示制御方法を実行してもよい。或いは、HCU、自動運転ECU、及び車両制御ECUのうちで二つ以上の機能を統合させた電子制御ユニットの処理部が、本開示による表示制御プログラム及び表示制御方法を実行してもよい。

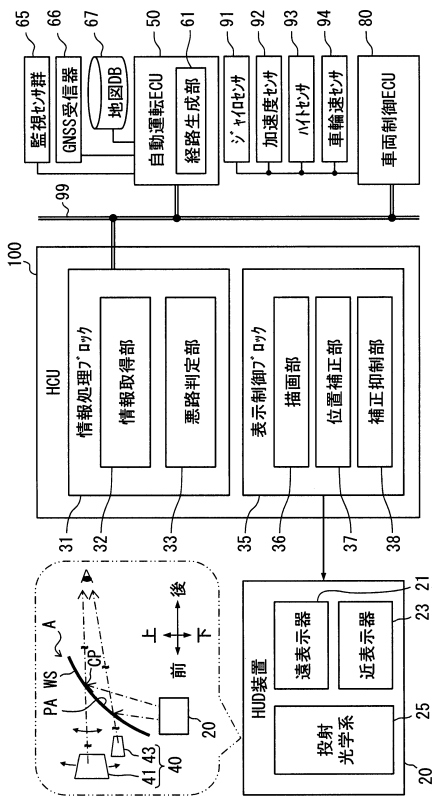
50

【符号の説明】

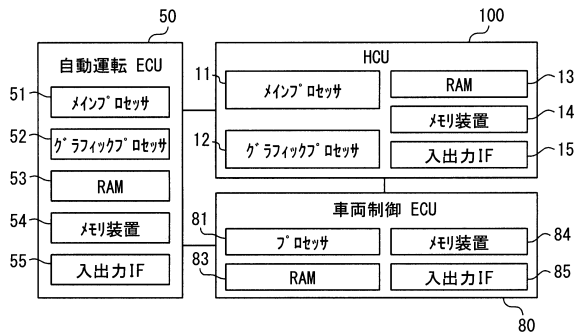
【0099】

A 車両、11 メインプロセッサ(処理部)、12 グラフィックプロセッサ(処理部)、32 情報取得部、33 悪路判定部、36 描画部(態様変更部)、37 位置補正部、38 補正抑制部、40 虚像、41 遠虚像、43 近虚像、91 ジャイロセンサ、92 加速度センサ、93 ハイトセンサ(車高センサ)、94 車輪速センサ、100 HCU(表示制御装置)、320 HUD装置(表示制御装置)

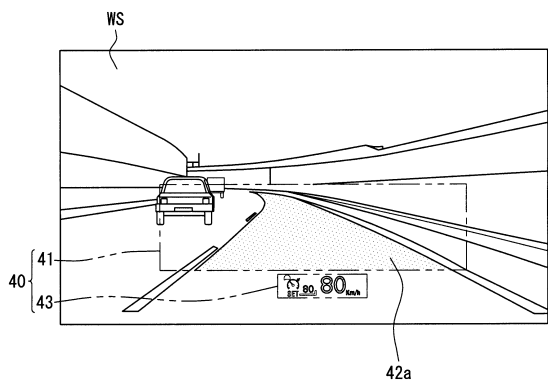
【図1】



【図2】

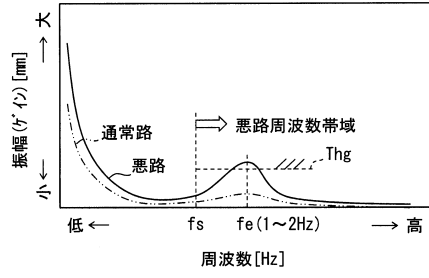


【図3】

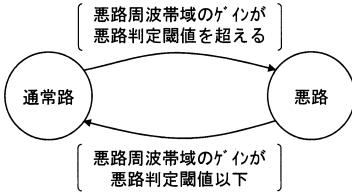




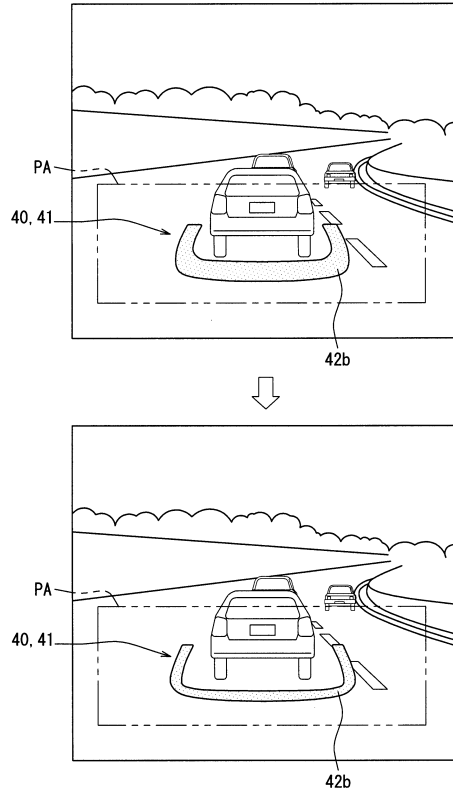
【図4】



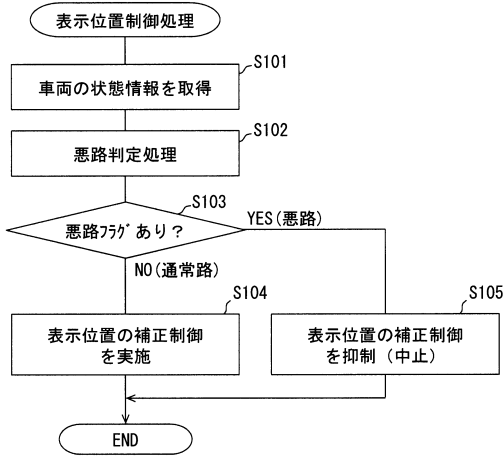
【図5】



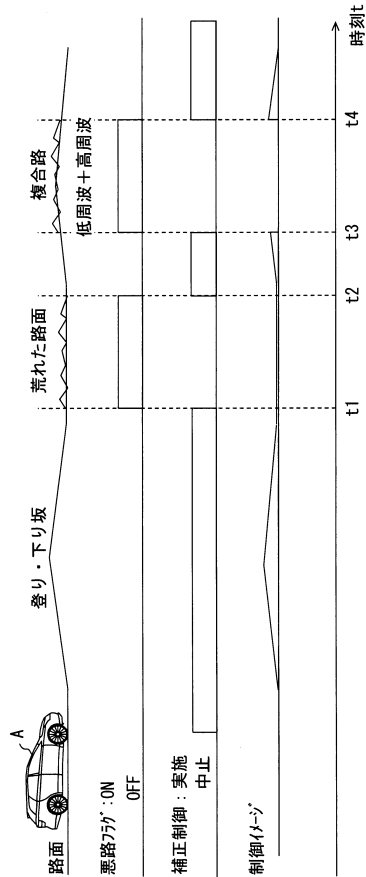
【図6】



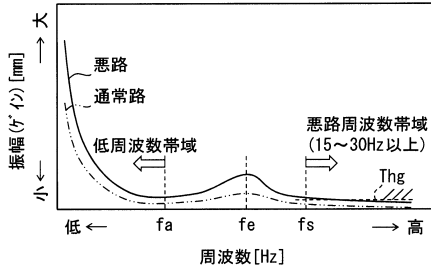
【図7】



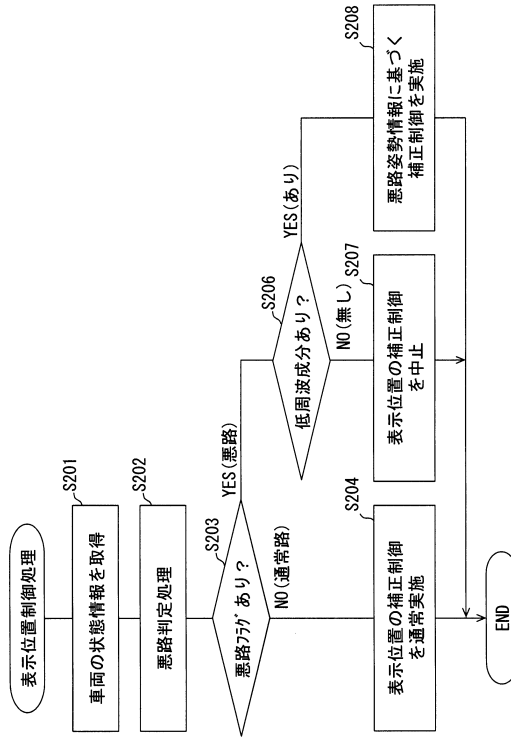
【図8】



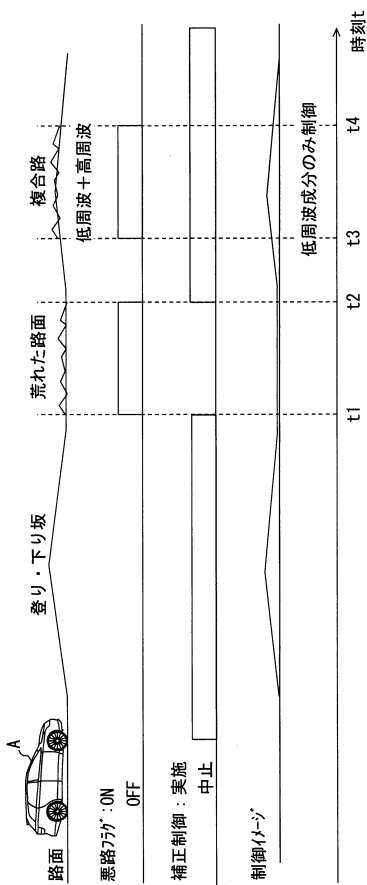
【図9】



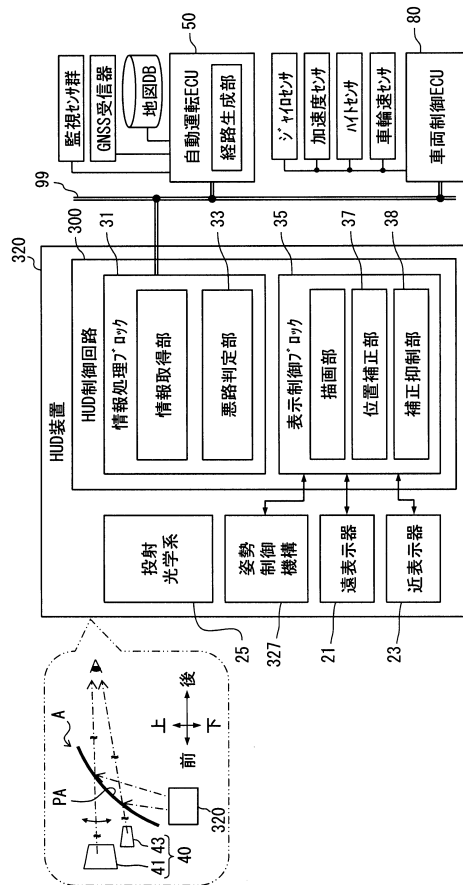
【図10】



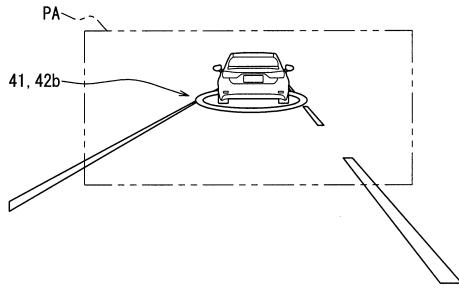
【図11】



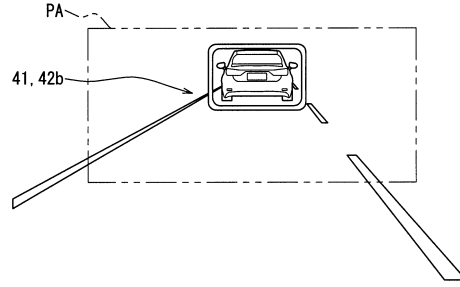
【図12】



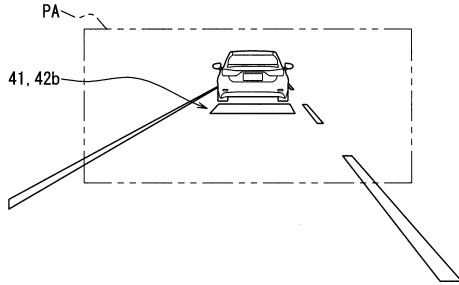
【 1 3】



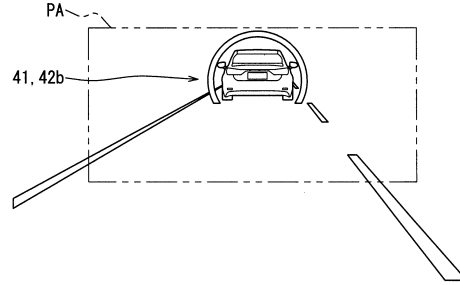
【 1 5】



【 1 4】



【 1 6】



## フロントページの続き

- (72)発明者 川島 毅  
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
- (72)発明者 神谷 玲朗  
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 山下 晋吾  
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 柴田 俊輔  
愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会社日本自動車部品総合研究所内
- (72)発明者 今西 勝之  
愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会社日本自動車部品総合研究所内
- (72)発明者 三摩 紀雄  
愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会社日本自動車部品総合研究所内

審査官 稲村 正義

- (56)参考文献 特開2015-202842(JP,A)  
特開2015-221651(JP,A)  
特開2017-3946(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60K 35/00-37/06,  
G02B 27/00-27/64,  
G09F 9/00,  
G01C 21/00-21/36, 23/00-25/00