

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年4月12日(12.04.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/066695 A1

(51) 国際特許分類:
B60K 35/00 (2006.01) G02B 27/01 (2006.01)
B60R 11/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/036483

(22) 国際出願日: 2017年10月6日(06.10.2017)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2016-199185 2016年10月7日(07.10.2016) JP

(71) 出願人: 株式会社デンソー (DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).

(72) 発明者: 鈴木 孝光 (SUZUKI, Takamitsu); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 近藤 真之 (KONDO, Masayuki); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).

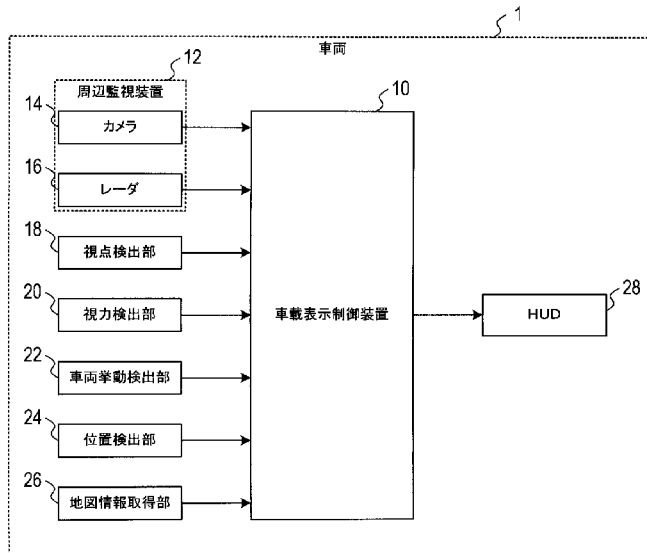
(74) 代理人: 名古屋国際特許業務法人 (NAGOYA INTERNATIONAL PATENT FIRM); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦一丁目20番19号 名神ビル Aichi (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,

(54) Title: IN-VEHICLE DISPLAY CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: 車載表示制御装置

【図1】



- 1 Vehicle
- 10 In-vehicle display control device
- 12 Surroundings monitoring device
- 14 Camera
- 16 Radar
- 18 Viewpoint detection unit
- 20 Visual ability detection unit
- 22 Vehicular behavior detection unit
- 24 Position detection unit
- 26 Map information acquisition unit
- 28 HUD

(57) Abstract: The in-vehicle display device (10) controls an HUD (28) for displaying information to be presented to a driver of a vehicle (1) as a display image in the form of a virtual image to be seen in front of the driver's field of view. The in-vehicle display device is configured so as to execute at least one among behavior-related control, environment-related control, and physical ability-related control. The behavior-related control refers to control for adjusting the display mode of the display image of the HUD on the basis of information indicating vehicular behavior. The environment-related control refers to control for adjusting the display mode of the display image of the HUD on the basis of information indicating the attributes of an external environment. The physical ability-related control refers to control for adjusting the display mode



DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

of the display image of the HUD on the basis of information indicating the physical ability of the driver.

(57) 要約: 車載表示制御装置(10)は、車両(1)の運転者に対して表示すべき情報を運転者の視界前方において認識される虚像からなる表示像として表示するHUD(28)を制御する。この車載表示制御装置は、挙動関連制御、環境関連制御、及び身体能力関連制御の少なくとも何れかの制御を実行するように構成されている。挙動関連制御は、車両の挙動を表す情報に基づいてHUDの表示像の表示態様を調節する制御である。環境関連制御は、外部環境の性状を現す情報に基づいてHUDの表示像の表示態様を調節する制御である。身体能力関連制御は、運転者の身体能力を表す情報に基づいてHUDの表示像の表示態様を調節する制御である。

明 細 書

発明の名称：車載表示制御装置

関連出願への相互参照

[0001] 本国際出願は、2016年10月7日に日本国特許庁に出願された日本国特許出願第2016-199185号に基づく優先権を主張するものであり、日本国特許出願第2016-199185号の全内容を本国際出願に参照により援用する。

技術分野

[0002] 本開示は、車両に搭載されるヘッドアップディスプレイによる表示を制御する車載表示制御装置に関する。

背景技術

[0003] 従来、自動車の運転者の前方視界に虚像による表示像を形成することにより、運転者の視線の先に情報を表示する、いわゆるヘッドアップディスプレイが知られている。以下、ヘッドアップディスプレイをHUDと表記する。車両に搭載されるHUDの実用例として、いわゆる拡張現実がある。車両に搭載されるHUDを用いた拡張現実では、例えば、車両のウィンドシールド越しに見える実風景に情報を重ねて表示することで、運転者が認識する実風景を拡張する。一例では、交差点において自車両が進むべき進路方向を示す矢印等の図柄を、実風景の道路の形状に合わせて表示させる。あるいは、運転者が見えていない道路標識に対して強調表示を施すことで注意を喚起する。

[0004] しかしながら、車両内において運転者の顔の位置は必ずしも固定された位置にあるわけではない。運転者の顔の位置が変化することで、運転者の視界において実風景とHUDの表示像との位置にずれが生じてしまい、重畳表示の利点を活かせない場合がある。さらには、HUDの表示像が適切な位置に表示されないことで、運転者に違和感や誤解を与えるといった問題が生じることがある。

[0005] 上述のような問題に対して、特許文献1には、次のような技術が開示され

ている。すなわち、運転者の眼の位置を検出し、運転者の眼の位置と道路上の誘導経路とを結ぶ直線状に表示像を結像させることにより、HUDの表示像を適切な位置に表示する。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開平7－257228号公報

発明の概要

[0007] しかしながら、発明者の詳細な検討の結果、HUDの表示像が実風景とずれて表示される要因は、運転者の顔の位置に関するものだけに限らないという課題が見出された。例えば、発明者は、車両の挙動の急激な変化、外部環境の性状、及び運転者の身体能力等に関する様々な要因によって、HUDの表示像と実風景とのずれが生じる可能性があることを見出した。また、発明者は、これらの要因によりHUDの表示像と実風景との不適合が生じ、運転者が違和感を覚える場合もあることを見出した。

[0008] 本開示の一局面は、HUDの表示像と実風景とのずれや違和感を生じる様々な要因に対して、HUDの表示像を適切に表示するための技術を提供することが好ましい。

本開示の一態様に係る車載表示制御装置は、ヘッドアップディスプレイを制御するものである。このヘッドアップディスプレイは、車両の運転者に対して表示すべき情報を運転者の視界前方において認識される虚像からなる表示像として表示する。車載表示制御装置は、空間情報取得部と、視点情報取得部と、表示制御部と、出力部とを備える。

[0009] 空間情報取得部は、車両の前方の実風景に存在する物体の絶対座標系における位置を表す情報を取得するように構成されている。視点情報取得部は、運転者の眼の位置を表す情報を取得するように構成されている。表示制御部は、物体の位置の情報と眼の位置の情報とに基づいて、表示像の表示態様を決定するように構成されている。具体的には、表示制御部は、運転者の視界において特定の対象物に表示像が重畳して表示されるように、表示像を投影

する位置を少なくとも含む表示像の表示態様を決定する。出力部は、表示制御部によって決定された表示態様に従って、ヘッドアップディスプレイに表示像を形成させるように構成されている。

[0010] また、表示制御部は、挙動関連制御、環境関連制御、及び身体能力関連制御の少なくとも何れかの制御を実行するように構成されている。挙動関連制御は、車両の挙動を表す情報に基づいて表示像の表示態様を調節する制御である。環境関連制御は、外部環境の性状を現す情報に基づいて表示像の表示態様を調節する制御である。身体能力関連制御は、運転者の身体能力を表す情報に基づいて表示像の表示態様を調節する制御である。

[0011] 本開示に係る車載表示制御装置によれば、HUDの表示像と実風景とのずれや違和感を生じ得る様々な要因に応じて、表示像の表示態様を調節することができる。したがって、HUDにおける表示像の不適合や違和感を低減できる。

図面の簡単な説明

[0012] 本開示についての上記目的及びその他の目的、特徴や利点は、添付の図面を参照しながら下記の詳細な記述により、より明確になる。その図面の概要は次のとおりである。

[図1]図1は、実施形態の車載表示システム構成を表すブロック図である。

[図2]図2は、表示制御処理の手順を表すフローチャートである。

[図3]図3は、周辺監視装置の視界、運転者の視界、HUD投影面、HUD表示面の関係を表す説明図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本開示の実施形態を図面に基づいて説明する。なお、本開示は下記の実施形態に限定されるものではなく様々な態様にて実施することが可能である。

[車載表示システムの構成の説明]

実施形態の車載表示システムの構成について、図1を参照しながら説明する。この車載表示システムは、HUDを用いて運転者に情報を提示するシス

テムであり、車両 1 に搭載されている。図 1 に例示されるとおり、車載表示システムは、車載表示制御装置 10 と、この車載表示制御装置 10 に接続される各部を含んで構成されている。車載表示制御装置 10 には、周辺監視装置 12、視点検出部 18、視力検出部 20、車両挙動検出部 22、位置検出部 24、地図情報取得部 26、及びヘッドアップディスプレイプロジェクタ（以下、HUD プロジェクタ）28 が接続される。

[0014] 車載表示制御装置 10 は、図示しない CPU、RAM、ROM、フラッシュメモリ等の半導体メモリ、及び入出力インタフェース等を中心に構成された情報処理装置である。車載表示制御装置 10 は、HUD プロジェクタ 28 によって運転者の前方視界に虚像による表示像を形成することにより、車両 1 の運転席前方に設けられたウィンドシールド越しに運転者が見る実風景に情報を重ねて表示する。

[0015] 車載表示制御装置 10 は、例えば、コンピュータシステムとしての機能が集約されたマイクロコントローラ等により具現化される。車載表示制御装置 10 の機能は、CPU が ROM や半導体メモリ等の実体的な記憶媒体に格納されたプログラムを実行することにより実現される。なお、車載表示制御装置 10 を構成するマイクロコントローラの数はいくつでも複数でもよい。また、車載表示制御装置 10 の機能を実現する手法はソフトウェアに限るものではなく、その一部又は全部の要素を論理回路やアナログ回路等を組合せたハードウェアを用いて実現してもよい。

[0016] 周辺監視装置 12 は、車両 1 の前方風景を認識するための光学的あるいは電磁的なセンサである。この周辺監視装置 12 は、例えば、カメラ 14 及びレーダ 16 により構成される。カメラ 14 は、車両 1 のウィンドシールド越しに見える前方領域を撮影し、撮影された画像のデータを車載表示制御装置 10 に出力する。レーダ 16 は、カメラ 14 の撮影範囲と共通の前方領域に向けて電波やレーザ光を発信し、その反射波を受信することにより対象物の有無や対象物までの距離を検出する。また、カメラ 14 やレーダ 16 の他に、赤外線センサや超音波センサ等の対物センサを周辺監視装置 12 として用

いてもよい。

[0017] 視点検出部 18 は、運転者の眼の位置を検出する機能を有するセンサである。検出部 18 としては、例えば、視点車両座標系における運転者の眼の位置の座標を測定する機能を有するカメラシステム等を適用することができる。このカメラシステムは、例えば、赤外線カメラにより撮像された運転者の眼の画像に画像処理を施すことにより、車両座標系における運転者の眼の位置の座標を検出する。

[0018] 視力検出部 20 は、運転者の視力の状態を検出する装置である。視力検出部 20 の具体例としては、赤外線カメラとコンピュータにより運転者の顔画像を認識する周知のドライバステータスモニタと連携し、オートレフラクトメータの機能を実装することが考えられる。オートレフラクトメータとは、被験者の眼に赤外線光を当て、眼の屈折状態や、近視・遠視・乱視等の有無や度合いを自動的にコンピュータで解析して計測する周知の計測機器である。

[0019] 車両挙動検出部 22 は、車両 1 の挙動を表す物理量を検出するためのセンサである。この車両挙動検出部 22 は、ジャイロ스코プ、サスペンションストロークセンサ、車高センサ、車輪速センサ、及び加速度センサ等によって構成される。位置検出部 24 は、GPS 受信機、ジャイロ스코プ、及び車速センサ等による検出結果に基づき、車両 1 の現在地を検出するためのものである。

[0020] 地図情報取得部 26 は、地形や道路形状等を絶対座標系の座標で表した情報が含まれた地形データを取得し、その取得された地形データを車載表示制御装置 10 に出力する。地図情報取得部 26 により取得される地形データは、車両 1 に搭載された地図情報記憶媒体に収録されているものであってもよいし、外部装置との通信により取得されるものであってもよい。

[0021] HUD プロジェクタ 28 は、運転者に対して表示すべき情報を構成する光をウインドシールドに投射し、運転者の前方視界に虚像による表示像を形成する表示装置である。HUD プロジェクタ 28 として、例えば、投影される

画像情報を表示する表示パネルが、投影面としてのウインドシールドに直接対面する構造のプロジェクタを適宜利用できる。あるいは、表示パネルからミラーやレンズ等からなる光学系を介して画像情報を投影する構造のプロジェクタ等を適宜利用できる。

[0022] 車載表示制御装置 10 は、周辺監視装置 12 により認識された物体の位置と、運転者の眼の位置とに基づいて、表示像を投影する位置を制御する。具体的には、車載表示制御装置 10 は、運転者の視界において特定の対象物に HUD の表示像が重畳して表示されるように、表示像を投影する。車載表示制御装置 10 は、次の (1) ~ (7) の要因に関して、HUD の表示像を適切に表示するための制御を行うように構成されている。

[0023] (1) 車両の挙動に関する要因

HUD は車両に取付けられた機構において表示されるものである。そのため、車両のピッチ、ロール、及びヨー等の急激な変化が発生した場合に、表示像のぶれ等に起因する HUD 酔い等の悪影響を運転者に与えるおそれがある。このような悪影響は、HUD の表示像の焦点距離が遠距離である場合に顕著である。このような問題は、ウインドシールド越しに見える実風景に対して運転者の視線が合っている状態から、そこに重畳表示されていた HUD の表示像が突発的にずれることにより、運転者の脳において違和感として認識されることに起因すると推測される。

[0024] (2) 重畳対象物のばらつきに関する要因

例えば、道路面上に走行レーンの区分等を表す図柄を重畳表示するケースにおいて、道路面に凸凹等のばらつきや歪みあることにより、HUD の表示像の形状と実風景内の重畳対象物の形状とが適合せず、表示のずれが発生する場合がある。このように、重畳対象物の形状の歪みに起因して HUD の表示像と実風景とのずれが生じ、HUD 酔い等を誘発するおそれがある。

[0025] (3) 車両の挙動への人の適応に関する要因

車両の挙動の変化について、例えば、勾配が一定の坂路やバンクを走行する時のように、定常的な姿勢変化に対して運転者が姿勢を合わせるなどして

適応可能な場合、上記（１）の要因における挙動の変化とは区別してＨＵＤの表示態様を調節する必要がある。

[0026] （４）ＨＵＤの表示像と環境の性状との相性に関する要因

ＨＵＤの表示像は、風景内に半透過的に表示されるものであるため、例えば、天気、環境光の色・明るさ、重畳対象物の色、及び見通し等の周辺環境の性状によって、見栄えにばらつきが生じるという問題がある。

[0027] （５）運転者の身体能力に関する要因

運転者の身体能力に個人差があることによって、ＨＵＤの表示像の見え方に差が生じる場合がある。例えば、運転者の身体能力の一つとしての視力に関して、運転者が近視傾向であるか遠視傾向であるかによって、ＨＵＤの表示像を結像させる適切な焦点距離が異なるという問題がある。

[0028] （６）対策の不完全性に対する配慮

上記（１）～（５）の要因に対する対策を行うシステムには処理限界があるため、対策が不完全であることを前提とした工夫が肝要である。

[0029] （７）処理負荷に軽減に関する配慮

上記（１）～（５）の要因に対する対策を行う処理は、一度の処理でも複数の座標変換を伴うものである。また、対策のための処理が頻繁に発生する可能性があることから、システムの処理負荷が高くなるという問題がある。このような高い処理能力を実現するシステムは、高コストであるという問題に直結するため、処理負荷を軽減するための工夫が肝要である。

[0030] [表示制御処理の手順の説明]

車載表示制御装置１０のＣＰＵがプログラムに従って実行する表示制御処理の手順について、図２のフローチャートを参照しながら説明する。この表示制御処理は、所定の制御周期ごとに繰返し実行される。

[0031] Ｓ１００では、車載表示制御装置１０は、周辺監視装置１２の視点位置からの前風景の三次元情報を取得する。具体的には、車載表示制御装置１０は、図３に例示されるように、周辺監視装置１２の視点位置（すなわち、設置位置）を基準とする視野である視野空間Ａについて、絶対座標系における三

次元対象物の座標を取得する。

[0032] 三次元対象物の絶対座標系の座標を取得する方法としては次のようにする。第1の方法として、車載表示制御装置10は、周辺監視装置12により取得されたカメラの画像情報及び／又はレーダの検出情報に基づいて視野空間Aにおける座標を算出する。第1の方法では、車両挙動検出部22と連携して、ピッチ、ロール、及びヨーの変動が発生していない状態で周辺監視装置12により取得された情報と、周辺監視装置12の地上高及び取付角度等を表す既知のパラメータとを用いて、視野空間Aにおける座標を算出する。なお、車両1のピッチが変化している場合であっても、その変動の周波数が規定位置以下である場合、ピッチの変動は発生していないものとして、第1の方法による座標の算出の対象とする。

[0033] 第2の方法として、車載表示制御装置10は、地図情報取得部26により取得された現在地周辺の地形データに基づいて視野空間Aにおける座標を算出する。この地形データは、地形や道路等の対象物が絶対座標系の座標で記録されていることを前提とする。そして、車載表示制御装置10は、取得された地形データで表される座標と、位置検出部24により検出された車両1の現在地の座標と、周辺監視装置12の地上高及び取付角度等を表す既知のパラメータとを用いて、視野空間Aにおける座標を算出する。

[0034] ただし、上記第2の方法では、車両等の移動物に関する三次元情報は取得できない。そのため、移動物を対象にHUDの表示像を重畳表示することが前提となる場合、基本的には上記第1の方法を適用するものとする。また、上記第1の方法においては、移動物も観測対象となり得ることを考慮し、ピッチ、ロール、及びヨー等の変動が発生して観測対象外となる時間の座標は、観測されている過去の複数の時間の座標から予測するものとする。

[0035] 図2のフローチャートの説明に戻る。S101では、車載表示制御装置10は、S100において周辺監視装置12により取得された情報について、環境の性状を解析する。具体的には、車載表示制御装置10は、カメラの画像情報に対する画像処理により、環境光の明るさや色、天気（例えば、降雨

・降雪)、重畳対象物の色(例えば、車両の色)、及び重畳対象物の視認性を認識する。なお、S101は、上述の「(3)HUDの表示像と環境の性状との相性に関する要因」への対策に関連する処理である。

[0036] S110では、車載表示制御装置10は、S100において取得された三次元情報に基づいて、重畳形状A1を特定する。重畳形状A1は、特定の重畳対象物に重畳して表示すべき表示像の視野空間Aにおける位置及び形状である。具体的には、車載表示制御装置10は、周辺監視装置12により取得された前風景の情報から、例えば道路上に標示された区分線、前方車両、及び道路標識等の特定の重畳対象物を検出する。そして、検出された重畳対象物に対応する表示像が、周辺監視装置12の視点から見て重畳対象物の位置に重なるように、視野空間Aの座標系における表示像の位置及び形状を重畳形状A1として特定する。

[0037] S120では、車載表示制御装置10は、視点検出部18により取得された情報に基づいて、運転者の視点位置として眼の位置を取得する。具体的には、車載表示制御装置10は、例えば、視点検出部18を構成する赤外線カメラの取付位置や車両1内の所定位置を基準とする相対座標系における座標として運転者の視点位置を取得する。

[0038] S121では、車載表示制御装置10は、視力検出部20による検出結果に基づいて、運転者の視力を表す情報を取得する。具体的には、車載表示制御装置10は、運転者の視力を表す情報として、近視・遠視・乱視等の有無や度合い、眼の屈折状態を取得する。なお、S121は、上述の「(5)運転者の身体能力に関する要因」への対策に関連する処理である。なお、時々刻々変化する視力の変化への対応を省略するのであれば、S121の処理を周期的に行う必要はなく、最初の一度のみ実施するように構成してもよい。また、視力検出部20により視力を実測する代わりに、予め登録されている運転者の視力の情報を読み出して取得するように構成してもよい。

[0039] S130では、車載表示制御装置10は、S110において特定された重畳形状A1について、運転者の視野空間Bに対応する重畳形状A2を取得す

る。視野空間Bとは、図3に例示されるように、運転者の始点位置Eを基準とする視野である。具体的には、車載表示制御装置10は、S110において特定された重畳形状A1の座標を、S120において取得された運転者の視点位置を基準とする座標系に座標変換することで、重畳形状A2を算出する。この重畳形状A2は、視野空間Bにおける表示像の位置及び形状を表す。この座標変換は、例えば、周知のビュー変換の手法を用いることが考えられる。ビュー変換とは、図形を見る視点の位置を三次元空間中の別の場所に移して、そこから見た図形を表現するための図法である。つまり、ビュー変換は、図形を視点の位置と方向から見た座標系（すなわち、視点座標系）に移す座標変換である。具体的には、平行変換行列を用いて図形の位置を視点の座標に合わせて平行移動させる座標変換と、回転変換行列を用いて図形を視点に向けて回転させる座標変換との組み合わせからなる。この座標変換により、運転者の視点から見てHUDの表示像が重畳対象物に重畳されて表示されるように重畳形状A2が特定される。

[0040] S140では、車載表示制御装置10は、表示枠の投影面空間Cにおける位置及び形状を取得する。表示枠は、重畳対象物の変位に合わせて表示像を表示可能な所定の範囲を表す枠である。表示枠は、表示像を囲むようにして描画される。なお、投影面空間Cとは、図3に例示されるように、車両1のウィンドシールド30上において、HUDプロジェクタ28から出力される映像光が投影される範囲に割当てられた座標系である。

[0041] S150では、車載表示制御装置10は、S130において取得された重畳形状A2について、投影面空間Cに対応する重畳形状A3を取得する。具体的には、車載表示制御装置10は、運転者の視点位置と重畳形状A2とを結ぶ投影線に沿って重畳形状A2の座標をウィンドシールド上に割当てられた二次元座標系に座標変換する。このようにして、車載表示制御装置10は、投影面空間Cにおける表示像の位置及び形状を表す重畳形状A3を算出する。この座標変換は、例えば、周知の透視投影により、3点座標を持つ重畳形状A2を二次元座標系の仮想面上に投影する手法を用いることが考えられ

る。透視投影とは、三次元の物体を見たとおりに二次元平面上に描画するための図法である。つまり、透視投影では、物体の見かけの大きさが距離に反比例する。具体的には視点を原点とし、視線が x y 平面に垂直な z 軸上の負の方向を向いているとした場合、 (x, y, z) の位置にある点は、視点から $-A$ の位置にある前方向の $(-Ax/z, -Ay/z)$ の位置に投影される。なお、この S 1 5 0 において、車載表示制御装置 1 0 は、以下に説明する S 1 5 1, S 1 5 2, S 1 5 3 の各処理を実行することにより、重畳形状 A 3 について表示態様を補正するように構成されている。

[0042] S 1 5 1 では、車載表示制御装置 1 0 は、重畳対象物の歪みを重畳形状 A 3 の表示態様に反映する。なお、S 1 5 1 は、上述の「(2) 重畳対象物のばらつきに関する要因」への対策に関連する処理である。具体的には次のようにする。

[0043] 例えば、道路の走行レーンを区分する区分線に対して、HUD の表示像を重畳表示する事例について説明する。道路整備の観点において、道路上に標示する区分線は、走行レーンに沿って走行する車両の挙動を急変させないために、直線やクロソイド曲線等を用いて急峻な変化が発生しないように描かれているのが一般的である。このような区分線に対して重畳表示される HUD の表示像も、直線やクロソイド曲線等からなる予め決められた図形を運転者の視点に合わせた形状に変換した表現とするのが一般的である。

[0044] しかしながら、区分線等が標示されている道路面は、必ずしも綺麗な平面であるとは限らず、凸凹があったり歪んだりすることがある。そのような場合、実風景と HUD の表示像との間で位置や形状のずれが発生するおそれがある。そこで、車載表示制御装置 1 0 は、レーダ、カメラ、超音波センサ、赤外線センサ等を用いて地表面の形状を認識する。認識された地表面に許容値を超える歪みや形状のばらつきがある場合には、地表面に重畳表示する重畳形状 A 3 を、地表面の歪みやばらつきに合わせて変形させる。こうすることにより、地表面に歪みやばらつきがある場合でも、実風景と適合した HUD の表示が継続される。

[0045] ただし、重畳対象物の歪みの程度が甚だしい場合、その重畳対象物の歪みに合わせてHUDの表示像を変形させることで、情報としての意味合いを失う状態にまで歪みが酷くなるという問題がある。そのような問題への対策として、HUDの表示像に対して歪みの上限を設定するということが考えられる。しかしながら、単に歪みの上限を設定するだけでは、実風景と表示像とのズレが発生するという問題が再発することになる。

[0046] そこで、車載表示制御装置10は、運転者の視点位置から車両進行方向へと向かう線と、地平線とが交差する点を基準点とし、この基準点からの距離に応じて、徐々に歪みの上限を大きくする。このようにすることで、運転者の視野の中心付近においてHUDの情報を的確に伝達しつつ、運転者の視野の周辺においては実風景とHUD表示像とのずれを低減することができる。

[0047] S152では、車載表示制御装置10は、環境の性状を重畳形状A3の表示態様に反映する。なお、S152は、上述の「(4) HUDの表示像と環境の性状との相性に関する要因」への対策に関連する処理である。具体的には次のようにする。

[0048] 車載表示制御装置10は、S101における環境情報の解析結果に応じて、重畳形状A3の表示態様を補正する。具体的には、車載表示制御装置10は、重畳対象物の色を判別し、HUDの表示像の色を当該重畳対象物とは異なる色にしてコントラストを強調する。例えば、重畳対象物が白色の車両であれば、車載表示制御装置10は、HUDの表示像の色を黄色にする。また、黄色の車両に対して警告を表す情報を重畳する場合には、車載表示制御装置10は、HUDの表示像に黄色を使用せず、黄色の補色等の他の色を使用する。

[0049] また、車載表示制御装置10は、環境光の色や天気を判別し、HUDの表示像の色を環境に合わせて調節する。例えば、降雪時においては、車載表示制御装置10は、本来の白色の表示を他の色に変更する。また、夕焼け等により環境光が赤く見える場合、車載表示制御装置10は、HUDの表示像に赤みを加えることでリアル感を演出する。

[0050] さらには、車載表示制御装置 10 は、環境情報の解析結果から重畳対象物の視認性が悪いと判断した場合には、HUD の表示像により重畳対象物そのものの形状を模擬した表示を行うように構成されていてもよい。このようにすることで、重畳対象物の視認性を補完することができる。具体的には、降雨や霧等により視界が悪い状況において、走行レーンの区分線がある前提で HUD の重畳表示を行う場合には、車載表示制御装置 10 は、走行レーンそのものを模擬した表示を行うことが考えられる。このようにすることで、視界の良否に極力影響されずに HUD による効果的な拡張現実を実現できる。

[0051] S 1 5 3 では、車載表示制御装置 10 は、HUD の表示像の移動表現に関する対策を行う。なお、S 1 5 3 は、上述の「(6) 対策の不完全性に対する配慮」に関連する処理である。具体的には次のようにする。

[0052] システムの処理限界のため対策が不完全であるという前述の問題に対して、その不完全性を補完する処理を行うことで、問題を軽減することが可能となる。例えば、HUD の表示像の位置を、動的かつリアルタイムに人間が認知できる以上の速いリフレッシュレートで補正することが理想ではある。しかしながら、システムによっては、速いリフレッシュレートで HUD の表示像の位置を補正するような高速な処理を実現できないことがある。そのような場合には、車載表示制御装置 10 は、表示制御処理全体を実現可能な周期で実施する。それに加えて、車載表示制御装置 10 は、HUD の表示像を移動させる際に残像表現を加える。このようにすることで、HUD の表示像の移動を滑らかな動きとして運転者に知覚させることができ、ドライバの目への負担を軽減するという効果も期待できる。

[0053] また、HUD による表示が可能な領域が有限である状況において、表示像の位置を移動させるということは、移動によって表示像が表示可能な領域から見切れてしまう可能性がある。そこで、車載表示制御装置 10 は、HUD の表示可能領域の外周部分に表示像が見切れないための余地となる余裕部分を設定する。そして、車載表示制御装置 10 は、余裕部分を除いた表示可能領域内に収まるように HUD の表示像の基となる重畳形状 A 3 を生成する。

このようにすることで、HUDの表示像の移動が発生しても見切れが発生しづらくすることができる。

[0054] また、HUDの表示において重畳対象物への追従が間に合わない程の移動等が突発的に発生することが考えられる。そこで、次のような対策を行うことも有効である。すなわち、車載表示制御装置10において遅れを検出する判定手段を設ける。そして、遅れが発生することが検出された場合は、車載表示制御装置10は、その回は表示そのものを更新しない。

[0055] S160では、車載表示制御装置10は、S150において取得された重畳形状A3について、HUDプロジェクタ28の表示面空間Dに対応する表示形状C4を取得する。表示面空間Dとは、図3に例示されるように、HUDプロジェクタ28の表示パネルにおける画像表示領域に割当てられた二次元座標系である。具体的には、車載表示制御装置10は、投影面空間Cの曲率やHUDプロジェクタ28の光学経路の屈折率等の特性に応じて、重畳形状A3の二次元座標を表示面空間Dの二次元座標系に座標変換する。このようにして、車載表示制御装置10は、表示面空間Dにおける表示像の位置及び形状を表す表示形状C4を算出する。この座標変換は、例えば、投影面空間C及び画像表示領域の2平面間の変換行列を用いて演算される。なお、このS160において、車載表示制御装置10は、以下に説明するS161、S162、S163の各処理を実行することにより、表示形状C4について表示態様を補正するように構成されている。

[0056] S161では、車載表示制御装置10は、車両1の挙動の変化を表示形状C4の表示態様に反映する。なお、S161は、上述の「(1) 車両の挙動に関する要因」への対策に関連する処理である。具体的には次のようにする。

[0057] 車載表示制御装置10は、車両挙動検出部22、カメラ14、及びレーダ16により取得された情報に基づいて、車両1のピッチ角、ロール角、及びヨー角等の車両回転角を検出する。そして、検出された車両回転角と、車輪速センサや加速度センサ等の検出結果とを併用して、車両1の実風景に対す

る相対的な位置を推定する。そして、車載表示制御装置 10 は、推定された相対的な位置に基づいて補正前の表示形状 C 4 による表示像と実風景とのずれ量を推定し、このずれ量を修正する。このようにすることで、車両 1 において一時的な挙動が発生しても、実風景とマッチした HUD の表示が維持される。

[0058] S 1 6 2 では、車載表示制御装置 10 は、S 1 6 1 の処理について運転者の適応要因を反映する。なお、S 1 6 2 は、上述の「(3) 車両の挙動への人の適応に関する要因」への対策に関連する処理である。具体的には次のようにする。

[0059] 一定の勾配が連続する登坂や降坂を走行しているときのように、車両のピッチが定常的に傾いている場合には、運転者はその勾配に対して姿勢を合わせることで適応することができる。これにより、実際には車両がピッチ方向に傾いた状態であっても、運転者の視野はピッチ角 0 度の状態と変わらないようにすることができる。このため、上述の S 1 6 1 において全てのピッチの変化に対して必ずしも HUD の表示像の表示態様を補正する必要があるわけではない。

[0060] そこで、車載表示制御装置 10 は、ピッチ角の時間的推移を周波数成分として解析し、所定の下限周波数域に対応するハイパスフィルタ処理を施す。これにより、車載表示制御装置 10 は、ハイパスフィルタの周波数域より低い緩やかなピッチの変化に対しては、表示形状 C 4 の補正の対象外とする。このようにすることで、緩やかなピッチの変化に対する運転者の適応を、HUD の表示像の表示態様に反映させることができる。

[0061] S 1 6 3 では、車載表示制御装置 10 は、S 1 6 1 の処理について処理負荷を低減するための対策を実施する。なお、S 1 6 3 は、上述の「(7) 処理負荷に軽減に関する配慮」に関連する処理である。具体的には次のようにする。

[0062] HUD による拡張現実が人間が視覚で認識するものであるため、人間が点滅を認識可能な周波数の限界値（例えば、30～50 Hz 程度）を越える周

波数域の挙動変化については、車載表示制御装置 10 が表示形状 C 4 の補正を行わないようにする。

[0063] 具体的には、車載表示制御装置 10 は、ピッチ角、ロール角、及びヨー角等の車両姿勢の時間的推移を周波数成分として解析し、所定の上限周波数域に対応するローパスフィルタ処理を施す。これにより、車載表示制御装置 10 は、人間が認識できない周波数域の挙動変化に対しては、表示形状 C 4 の補正を行わない。このように、人間が認識できない不要な挙動変化に対する処理を省略することで、処理負荷を低減することができる。あるいは、運転者が HUD の表示像を周辺視野においてさえも捕捉できない状況においては、車載表示制御装置 10 が表示態様の補正や HUD の表示そのものを止めるように構成してもよい。これは処理負荷や消費電力の低減という観点で有効である。

[0064] S 1 7 0 では、車載表示制御装置 10 は、S 1 6 0 において取得された表示形状 C 4 を HUD プロジェクタ 2 8 の表示パネルに出力する。これにより、HUD プロジェクタ 2 8 からウインドシールド 3 0 に表示形状 C 4 が投影され、運転者の視界前方において認識される表示像が形成される。なお、この S 1 7 0 において、車載表示制御装置 10 は、以下に説明する S 1 7 1 の処理を実行することにより、表示形状 C 4 について表示態様を補正するように構成されている。

[0065] S 1 7 1 では、車載表示制御装置 10 は、運転者の視力の測定結果を表示形状 C 4 の表示態様に反映する。なお、S 1 7 1 は、上述の「(5) 運転者の身体能力に関する要因」への対策に関連する処理である。具体的には次のようにする。

[0066] 車載表示制御装置 10 は、S 1 2 1 において取得された運転者の視力の情報に基づき、視力の良否や、近視・遠視・乱視等の屈折異常の度合に応じて、運転者からの HUD の表示像との距離の遠近、及び HUD の表示像の輝度を調節する。このようにすることで、運転者ごとの視力の個人差や、同一の運転者において疲労等により視力が時々刻々と変化する状況への対応も可能

である。

[0067] [効果]

実施形態の車載表示システムによれば、以下の効果を奏する。

車載表示制御装置 10 によれば、HUD の表示像と実風景とのずれや違和感を生じ得る様々な要因として、車両の挙動や、外部環境の性状、運転者の身体能力等の状況に応じて、HUD の表示像の表示態様を調節することができる。これにより、HUD における表示像の不適合や違和感を低減できる。

[0068] 車載表示制御装置 10 が実行する S 100 の処理が、空間情報取得部としての処理に相当する。車載表示制御装置 10 が実行する S 120 の処理が、視点情報取得部としての処理に相当する。車載表示制御装置 10 が実行する S 110, S 130, S 150 ~ S 153, S 160 ~ S 163, S 171 の処理が、表示制御部としての処理に相当する。車載表示制御装置 10 が実行する S 170 の処理が、出力部としての処理に相当する。

[0069] また、車載表示制御装置 10 が実行する S 161 の処理が、挙動関連制御に相当する。車載表示制御装置 10 が実行する S 101, S 151, S 152 の処理が、環境関連制御に相当する。車載表示制御装置 10 が実行する S 121, S 171 の処理が、身体能力関連制御に相当する。

[0070] [変形例]

上記各実施形態における 1 つの構成要素が有する機能を複数の構成要素に分担させたり、複数の構成要素が有する機能を 1 つの構成要素に発揮させたりしてもよい。また、上記各実施形態の構成の一部を省略してもよい。また、上記各実施形態の構成の少なくとも一部を、他の上記実施形態の構成に対して付加、置換等してもよい。なお、特許請求の範囲に記載の文言から特定される技術思想に含まれるあらゆる態様が、本開示の実施形態である。

[0071] 上述した車載表示制御装置 10 を構成要件とするシステム、車載表示制御装置 10 としてコンピュータを機能させるためのプログラム、このプログラムを記録した半導体メモリ等の実体的な記録媒体、表示制御方法等の種々の形態で本開示を実現することもできる。

請求の範囲

[請求項1]

車両（１）に搭載される車載表示制御装置（１０）であって、

前記車載表示制御装置は、前記車両の運転者に対して表示すべき情報を前記運転者の視界前方において認識される虚像からなる表示像として表示するヘッドアップディスプレイ（２８）を制御するように構成されており、

前記車両の前方の実風景に存在する物体の絶対座標系における位置を表す情報を取得するように構成された空間情報取得部（Ｓ１００）と、

前記運転者の眼の位置を表す情報を取得するように構成された視点情報取得部（Ｓ１２０）と、

前記空間情報取得部により取得された物体の位置と、前記視点情報取得部により取得された眼の位置とに基づいて、前記運転者の視界において特定の対象物に前記表示像が重畳して表示されるように、前記表示像を投影する位置を少なくとも含む前記表示像の表示態様を決定するように構成された表示制御部（Ｓ１３０～Ｓ１６０）と、

前記表示制御部によって決定された表示態様に従って、前記ヘッドアップディスプレイに前記表示像を形成させるように構成された出力部（Ｓ１７０）とを備え、

前記表示制御部は、前記車両の挙動を表す情報に基づいて前記表示像の表示態様を調節する制御である挙動関連制御、外部環境の性状を現す情報に基づいて前記表示像の表示態様を調節する制御である環境関連制御、及び、前記運転者の身体能力を表す情報に基づいて前記表示像の表示態様を調節する制御である身体能力関連制御の少なくとも何れかの制御を実行するように構成されている、

車載表示制御装置。

[請求項2]

前記表示制御部は、前記挙動関連制御として、前記車両の姿勢を表す車両回転角に基づいて、実風景に対する前記車両の相対的な位置及

び姿勢を推定し、その推定された相対的な位置及び姿勢に基づいて前記表示像の位置を補正するように構成されている、

請求項 1 に記載の車載表示制御装置。

[請求項3] 前記表示制御部は、前記挙動関連制御において、前記車両回転角のピッチ方向の変動の周波数成分を取得し、所定の下限周波数より低い周波数を示すピッチの変動については、前記表示像の位置の補正に反映しないように構成されている、

請求項 2 に記載の車載表示制御装置。

[請求項4] 前記表示制御部は、前記挙動関連制御において、前記車両回転角の変動の周波数成分を取得し、所定の上限周波数より高い周波数を示す車両回転角の変動については、前記表示像の位置の補正に反映しないように構成されている、

請求項 2 又は請求項 3 に記載の車載表示制御装置。

[請求項5] 前記表示制御部は、前記環境関連制御として、前記特定の対象物である地表面の形状の歪みを認識し、認識された地表面の歪みに合わせて前記表示像の形状を変更する補正をするように構成されている、

請求項 1 ないし請求項 4 の何れか 1 項に記載の車載表示制御装置。

[請求項6] 前記表示制御部は、前記環境関連制御において、前記表示像の形状を所定の許容範囲内の度合で歪ませる補正をするように構成されており、

前記所定の許容範囲は、前記運転者の視界における所定の基準位置から前記表示像の位置までの距離に応じて可変に設定されている、

請求項 5 に記載の車載表示制御装置。

[請求項7] 前記表示制御部は、前記環境関連制御として、外部環境の明るさ、色、及び／又は天気を認識し、認識された外部環境に応じて前記表示像の色を補正するように構成されている、

請求項 1 ないし請求項 6 の何れか 1 項に記載の車載表示制御装置。

[請求項8] 前記表示制御部は、前記環境関連制御において、外部環境について

視界不良と認識した場合、前記運転者の視界において風景を補填する図柄からなる前記表示像を表示させるように構成されている、

請求項 7 に記載の車載表示制御装置。

[請求項9] 前記表示制御部は、前記身体能力関連制御として、前記運転者の視力を表す情報を取得し、前記運転者の視力に応じて、前記運転者の眼の位置から前記表示像までの距離を調節するように構成されている、
請求項 1 ないし請求項 8 の何れか 1 項に記載の車載表示制御装置。

[請求項10] 前記表示制御部は、前記表示像を移動させる制御を行う際、残像表現を付加するように構成されている、
請求項 1 ないし請求項 9 の何れか 1 項に記載の車載表示制御装置。

[請求項11] 前記表示制御部は、前記ヘッドアップディスプレイの表示可能範囲の外縁部に前記表示像が移動可能な所定の余地を残した範囲内に前記表示像の初期位置を設定するように構成されている、
請求項 1 ないし請求項 10 の何れか 1 項に記載の車載表示制御装置

。

[請求項12] 前記表示制御部は、前記表示像の表示態様を所定の制御周期ごとに更新する処理を行うように構成されており、前記処理の遅れが発生した場合には、その時点における前記表示像の更新を行わないように構成されている、

請求項 1 ないし請求項 11 の何れか 1 項に記載の車載表示制御装置

。

[図1]

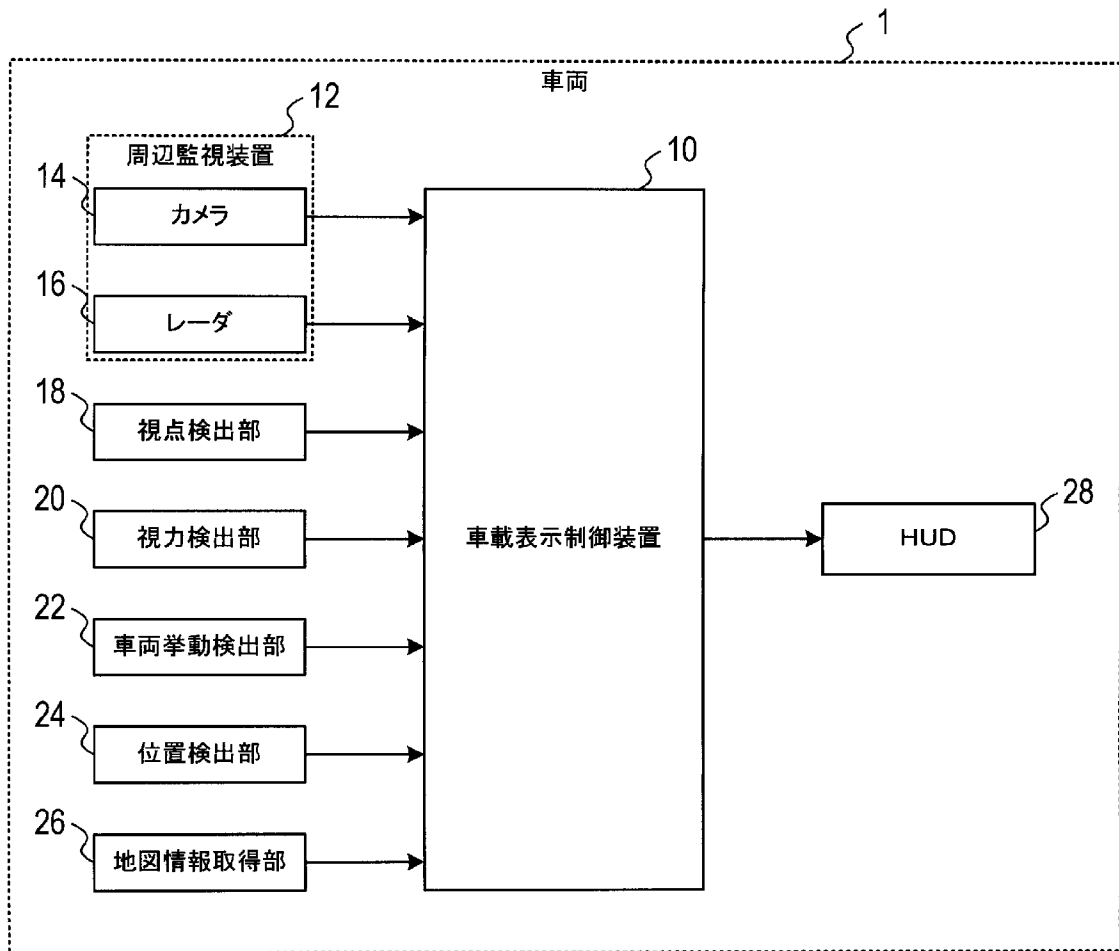


FIG.1

[図2]

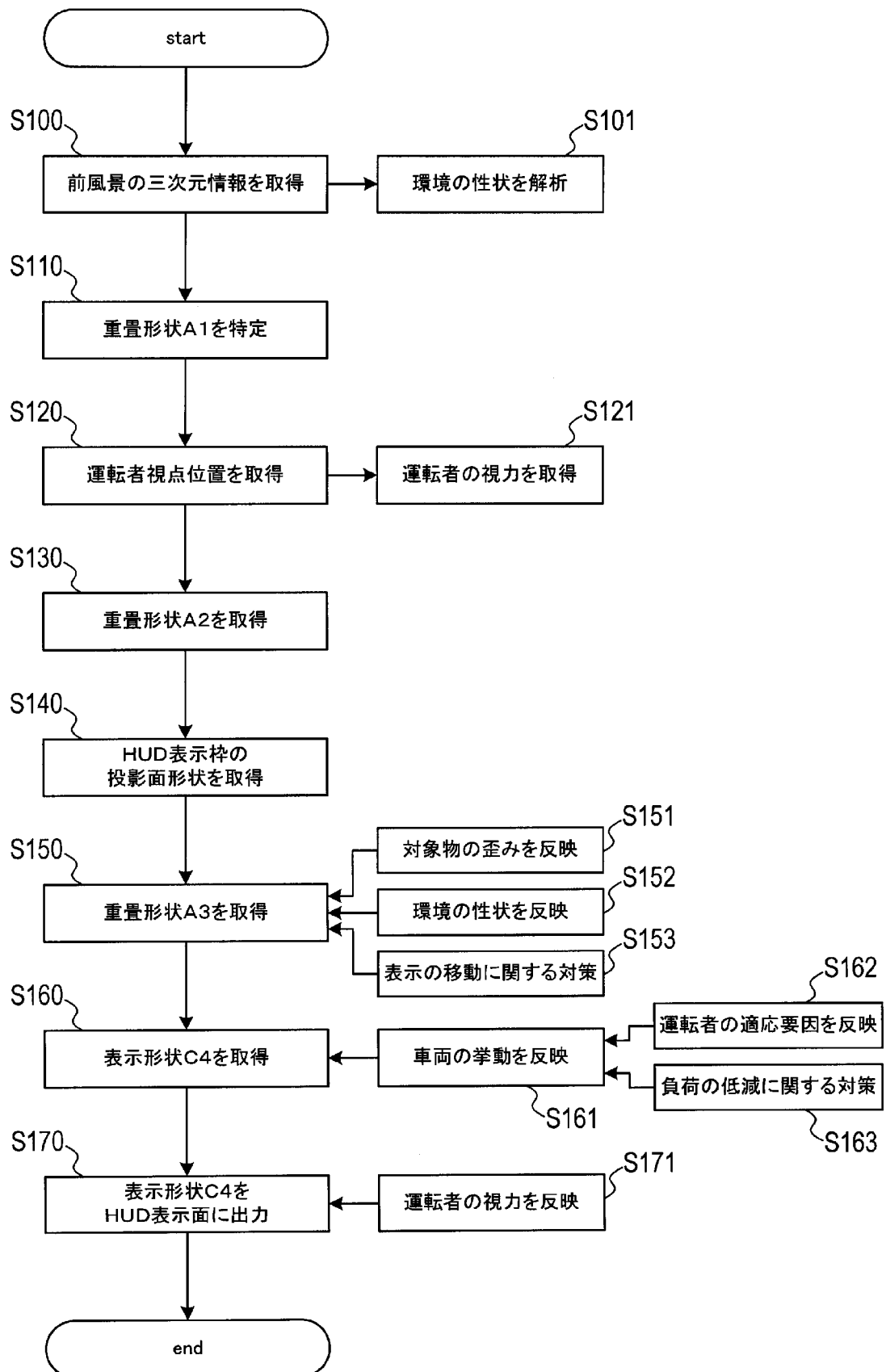


FIG.2

[図3]

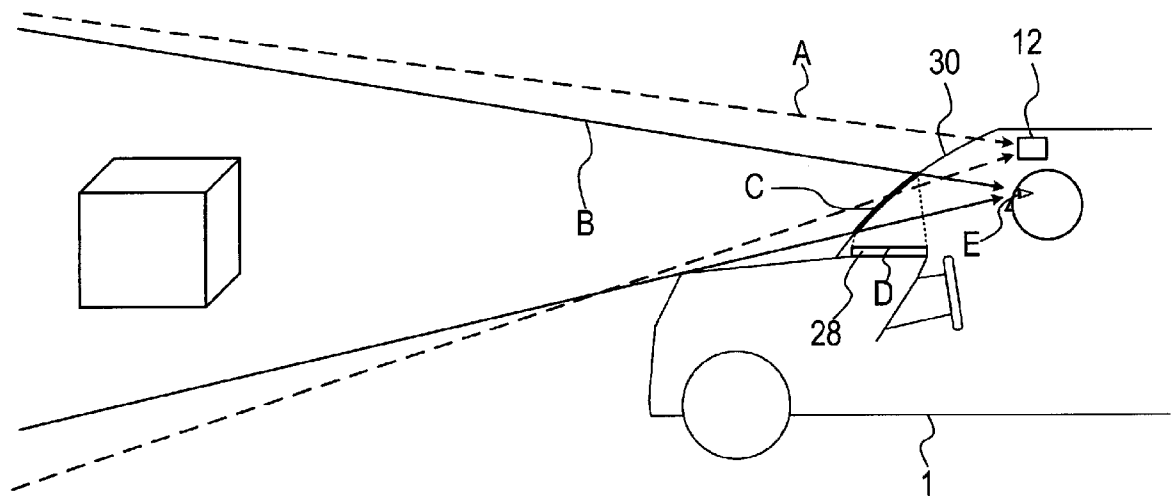


FIG.3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/036483

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60K35/00 (2006.01) i, B60R11/02 (2006.01) i, G02B27/01 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B60K35/00, B60R11/02, G02B27/01

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2017

Registered utility model specifications of Japan 1996-2017

Published registered utility model applications of Japan 1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2010-156608 A (TOSHIBA CORP.) 15 July 2010, paragraphs [0033], [0046], [0152], [0242], [0254], fig. 25 & US 2010/0164702 A1, paragraphs [0070]-[0071], [0086], [0212], [0340], [0355], fig. 25	1-2, 4-5 7-8, 10-12 3, 6, 9
A Y	JP 2005-207777 A (MAZDA MOTOR CORP.) 04 August 2005, paragraph [0048], [0052] (Family: none)	7-8, 10-12
Y	JP 2013-47021 A (NIPPON SEIKI CO., LTD.) 07 March 2013, paragraph [0035], fig. 11 (Family: none)	10-12



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/036483

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2015-80988 A (NIPPON SEIKI CO., LTD.) 27 April 2015, paragraph [0050] & US 2016/0216521 A1, paragraphs [0062] & WO 2015/060193 A1 & EP 3061642 A1	11-12
Y	JP 2002-159011A (SHARP CORP.) 31 May 2002, paragraphs [0023]-[0033], fig. 2-3 (Family: none)	12
Y	JP 2005-322143 A (NAMCO LTD.) 17 November 2005, paragraphs [0093], fig. 2 (Family: none)	12
A	JP 2009-210432 A (ALPINE ELECTRONICS, INC.) 17 September 2009, paragraphs [0006] (Family: none)	9
P, X	JP 2017-94882 A (AISIN AW CO., LTD.) 01 June 2017, paragraph [0009] (Family: none)	1-2

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B60K35/00(2006.01)i, B60R11/02(2006.01)i, G02B27/01(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B60K35/00, B60R11/02, G02B27/01

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A	JP 2010-156608 A（株式会社東芝）2010.07.15, 段落 0033, 0046, 0152, 0242, 0254, 図 25 & US 2010/0164702 A1, 段落 0070-071, 0086, 0212, 0340, 0355, 図 25	1-2, 4-5 7-8, 10-12 3, 6, 9
Y	JP 2005-207777 A（マツダ株式会社）2005.08.04, 段落 0048, 0052 （ファミリーなし）	7-8, 10-12
Y	JP 2013-47021 A（日本精機株式会社）2013.03.07, 段落 0035, 図 11 （ファミリーなし）	10-12

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

06.12.2017

国際調査報告の発送日

19.12.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

松永 謙一

3 G

2925

電話番号 03-3581-1101 内線 3355

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2015-80988 A (日本精機株式会社) 2015. 04. 27, 段落 0050 & US 2016/0216521 A1, 段落 0062 & WO 2015/060193 A1 & EP 3061642 A1	11-12
Y	JP 2002-159011 A (シャープ株式会社) 2002. 05. 31, 段落 0023-0033, 図 2-3 (ファミリーなし)	12
Y	JP 2005-322143 A (株式会社ナムコ) 2005. 11. 17, 段落 0093, 図 2 (ファミリーなし)	12
A	JP 2009-210432 A (アルパイン株式会社) 2009. 09. 17, 段落 0006 (ファミリーなし)	9
P, X	JP 2017-94882 A (アイシン・エイ・ダブリュ株式会社) 2017. 06. 01, 段落 0009 (ファミリーなし)	1-2