

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7149192号
(P7149192)

(45)発行日 令和4年10月6日(2022.10.6)

(24)登録日 令和4年9月28日(2022.9.28)

(51)国際特許分類 F I
B 6 0 K 35/00 (2006.01) B 6 0 K 35/00 A

請求項の数 18 (全18頁)

(21)出願番号	特願2019-10985(P2019-10985)	(73)特許権者	000005810 マクセル株式会社 京都府乙訓郡大山崎町大山崎小泉1番地
(22)出願日	平成31年1月25日(2019.1.25)	(74)代理人	110002066弁理士法人筒井国際特許事務所
(65)公開番号	特開2020-117123(P2020-117123 A)	(72)発明者	三沢 昭央 京都府乙訓郡大山崎町大山崎小泉1番地 マクセル株式会社内
(43)公開日	令和2年8月6日(2020.8.6)	(72)発明者	藤田 裕司 京都府乙訓郡大山崎町大山崎小泉1番地 マクセル株式会社内
審査請求日	令和3年5月21日(2021.5.21)	審査官	櫻田 正紀

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ヘッドアップディスプレイ装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

乗り物のウィンドシールドに映像を投射することで、運転者に対して前記映像による虚像を表示するヘッドアップディスプレイ装置であって、

光源および表示素子を有して前記映像を形成する映像表示手段と、

前記映像表示手段から出射された映像光を前記ウィンドシールド上に投射して反射させることで前記虚像を前記乗り物の前方に表示する映像投射手段と、

前記運転者の視点を検知する運転者視点検知手段と、

前記運転者視点検知手段により検知した前記運転者の視点の情報に基づいて、前記映像投射手段により投射される前記虚像の位置を移動する移動手段と、

を備えたヘッドアップディスプレイ装置において、

前記乗り物は、運転席の近傍に室内灯装置を備えており、

前記運転者視点検知手段は、前記乗り物の所定の環境下に於いて、前記室内灯装置の光、または、前記映像表示手段の光源の光を照明光として前記運転者の顔面に対して照射して前記運転者の視点を検知し、前記室内灯装置が点灯している場合、前記室内灯装置の光を照明光として前記運転者の顔面に対して照射して前記運転者の視点を検知する、ヘッドアップディスプレイ装置。

【請求項2】

請求項1に記載のヘッドアップディスプレイ装置において、

前記乗り物の前記所定の環境とは、前記運転者視点検知手段による視点検知が前記乗り

物の外光だけでは不可能な環境である、ヘッドアップディスプレイ装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載のヘッドアップディスプレイ装置において、
前記室内灯装置は、前記室内灯装置の状態を監視する室内灯状態監視手段を有しており、
前記運転者視点検知手段は、前記室内灯装置が消灯している場合に、前記映像表示手段の光源の光を照明光として前記運転者の顔面に対して照射する、ヘッドアップディスプレイ装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載のヘッドアップディスプレイ装置において、
前記室内灯状態監視手段は、監視した前記室内灯装置の状態を前記乗り物内に設けられた通信手段に出力する、ヘッドアップディスプレイ装置。

10

【請求項 5】

請求項 4 に記載のヘッドアップディスプレイ装置において、
前記運転者視点検知手段は、前記通信手段を介して前記室内灯装置の状態を入手する、ヘッドアップディスプレイ装置。

【請求項 6】

請求項 1 に記載のヘッドアップディスプレイ装置において、
前記映像表示手段の光源からの光は、全体が単一色の光からなる、ヘッドアップディスプレイ装置。

【請求項 7】

請求項 6 に記載のヘッドアップディスプレイ装置において、
前記映像表示手段の光源からの光は、白色光である、ヘッドアップディスプレイ装置。

20

【請求項 8】

請求項 6 に記載のヘッドアップディスプレイ装置において、
前記映像表示手段の光源からの光は、前記運転者の顔の横幅に対応した横幅を有する矩形形状の光である、ヘッドアップディスプレイ装置。

【請求項 9】

請求項 1 に記載のヘッドアップディスプレイ装置において、
前記移動手段により前記映像投射手段を移動することで、前記映像表示手段の光源からの光を前記運転者の顔に沿って上下に移動する、ヘッドアップディスプレイ装置。

30

【請求項 10】

請求項 1 に記載のヘッドアップディスプレイ装置において、
前記運転者視点検知手段は、更に、その検出結果を音声により警告する手段を備えている、ヘッドアップディスプレイ装置。

【請求項 11】

乗り物のウィンドシールドに映像を投射することで、運転者に対して前記映像による虚像を表示するヘッドアップディスプレイ装置において、
光源および表示素子を有して前記映像を形成する映像表示手段と、
前記映像表示手段から出射された映像光を前記ウィンドシールド上に投射して反射させることで前記虚像を前記乗り物の前方に表示する映像投射手段と、
前記運転者の視点を検知する運転者視点検知手段と、
前記運転者視点検知手段により検知した前記運転者の視点の情報に基づいて、前記映像投射手段により投射される前記虚像の位置を移動する移動手段と、を備えたヘッドアップディスプレイ装置において、
前記乗り物は、運転席の近傍に室内灯装置を備えており、
前記運転者視点検知手段は、前記乗り物の所定の環境下に応じて、前記室内灯装置の光、または、前記映像表示手段の光源の光を照明光として前記運転者の顔面に対して照射して前記運転者の視点を検知し、
前記映像表示手段の光源からの光は、全体が単一色の光からなる、ヘッドアップディスプレイ装置。

40

50

【請求項 1 2】

請求項 1 1 に記載のヘッドアップディスプレイ装置において、
前記映像表示手段の光源からの光は、白色光である、ヘッドアップディスプレイ装置。

【請求項 1 3】

請求項 1 1 に記載のヘッドアップディスプレイ装置において、
前記映像表示手段の光源からの光は、前記運転者の顔の横幅に対応した横幅を有する矩形形状の光である、ヘッドアップディスプレイ装置。

【請求項 1 4】

請求項 1 1 に記載のヘッドアップディスプレイ装置において、
前記運転者視点検知手段は、更に、その検出結果を音声により警告する手段を備えている、ヘッドアップディスプレイ装置。

10

【請求項 1 5】

請求項 1 1 に記載のヘッドアップディスプレイ装置において、
前記乗り物の前記所定の環境とは、前記運転者視点検知手段による視点検知が前記乗り物の外光だけでは不可能な環境である、ヘッドアップディスプレイ装置。

【請求項 1 6】

請求項 1 1 に記載のヘッドアップディスプレイ装置において、
前記室内灯装置は、前記室内灯装置の状態を監視する室内灯状態監視手段を有しており、
前記運転者視点検知手段は、前記室内灯装置が消灯している場合に、前記映像表示手段の光源からの光を前記運転者の顔面に対して照射する、ヘッドアップディスプレイ装置。

20

【請求項 1 7】

請求項 1 6 に記載のヘッドアップディスプレイ装置において、
前記室内灯状態監視手段は、監視した前記室内灯装置の状態を前記乗り物内に設けられた通信手段に出力する、ヘッドアップディスプレイ装置。

【請求項 1 8】

請求項 1 7 に記載のヘッドアップディスプレイ装置において、
前記運転者視点検知手段は、前記通信手段を介して前記室内灯装置の状態を入手する、ヘッドアップディスプレイ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

本発明は、ヘッドアップディスプレイ装置の技術に関し、特に、透明なガラス等に画像を投影するヘッドアップディスプレイ装置に適用して有効な技術に関するものである。

【背景技術】

【0002】

例えば、自動車等の車両において、通常、車速やエンジン回転数等の情報は、ダッシュボード内の計器盤（インパネ）に表示される。また、カーナビゲーション等の画面は、ダッシュボードに組み込まれもしくはダッシュボード上に設置されたディスプレイに表示される。運転者がこれらの情報を視認する場合に視線を大きく移動させることが必要となることから、視線の移動量を低減させる技術として、車速等の情報やカーナビゲーションに係る指示等の情報をフロントガラス（ウィンドシールド）等に投射して表示するヘッドアップディスプレイ（Head Up Display、以下では「HUD」と記載する場合がある）装置が知られている。

40

【0003】

このような HUD に関連する技術として、例えば、以下の特許文献 1～3 には、HUD と視点検出カメラを組み合わせた技術が開示されている。

【0004】

また、以下の特許文献 4 には、簡易な構成により、観察者の視点の位置に対応して虚像である投射画像の表示位置を変更するための技術が記載されている。

【先行技術文献】

50

【特許文献】

【0005】

【文献】特開2016-068577号公報

特開2015-219631号公報

特開2014-199385号公報

特開2016-014861号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上述した従来技術、特に、特許文献4に記載されたような従来技術では、観察者に対して画像光を効率よく向けるため、赤外線カメラ等の視点位置検出手段により運転者の視点位置を検出し、当該検出された視点位置に従って投射画像の表示位置を移動する旨が記載されている。しかしながら、その場合、当該視点位置検出手段として、運転中のドライバの姿勢や視線などを検知して安全運転をサポートするための通常のドライバモニタリングシステムに加えて、更に、赤外線の発生装置と赤外線カメラ等を運転席近傍の狭小な空間内に取り付ける必要が生じるため、装置のコスト上昇にも繋がってしまい、必ずしも最適なものではなかった。

10

【0007】

そこで本発明の目的は、赤外線などの専用の光源を利用せず、既存の室内灯やHUD装置の光源を利用して、通常の可視光で作動して運転者の位置を確認する視点検出装置によって虚像投射画像の観察者である運転者の視点位置を検出すると共に、HUD装置による白色光を不要に発生することなく、好適な虚像投射画像の制御を行うことが可能な、実用的で経済性にも優れたヘッドアップディスプレイ装置を提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、乗り物のウィンドシールドに映像を投射することで、運転者に対して前記映像による虚像を表示するヘッドアップディスプレイ装置であって、光源および表示素子を有して前記映像を形成する映像表示手段と、前記映像表示手段から出射された映像光を前記ウィンドシールド上に投射して反射させることで前記虚像を前記乗り物の前方に表示する手段と、前記運転者の視点を検知する運転者視点検知手段と、前記運転者視点検知手段により検知した前記運転者の視点の情報に基づいて、前記映像表示手段により投射される前記虚像の位置を移動する手段と、を備えたヘッドアップディスプレイ装置において、前記乗り物は、運転席の近傍に室内灯装置を備えており、前記運転者視点検知手段は、前記乗り物の所定の環境下において、前記室内灯装置の光、または、前記映像表示手段の光源の光を照明光として前記運転者の顔面に対して照射して前記運転者の視点を検知するヘッドアップディスプレイ装置が提供される。

30

【発明の効果】

【0009】

本発明のうち、代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば以下のとおりである。即ち、本発明の代表的な実施の形態によれば、夜間などの十分な可視光が得られない環境下においても運転者の視点位置を確実に確認して良好な虚像投射画像の制御が可能な実用的にも経済性にも優れたヘッドアップディスプレイ装置を提供することが可能となる。

40

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の一実施の形態に係るヘッドアップディスプレイ装置の全体構成の一例を示した図である。

【図2】ヘッドアップディスプレイ装置の実装形態の詳細構成を示した図である。

【図3】ヘッドアップディスプレイ装置のミラー駆動部の構成の例を示した展開図、組立図、全体図を含む図である。

50

【図4】ヘッドアップディスプレイ装置のミラー駆動部の動作の例を示した図である。

【図5】ヘッドアップディスプレイ装置におけるHUD装置の制御システムの一例を示すブロック図である。

【図6】ヘッドアップディスプレイ装置のHUD装置を構成する車両情報取得部の一例を示すブロック図である。

【図7】ヘッドアップディスプレイ装置の視点検出装置の構成の一例を示すブロック図である。

【図8】ヘッドアップディスプレイ装置の室内灯装置の構成の一例を示すブロック図である。

【図9】ヘッドアップディスプレイ装置による運転者の視点位置検出を説明する全体構成図である。

10

【図10】ヘッドアップディスプレイ装置における運転者の視点位置検出動作（位置調整）の詳細を示すフロー図である。

【図11】他の実施の形態に係るヘッドアップディスプレイ装置における運転者の視点位置検出動作（位置調整）の詳細を示すフロー図である。

【図12】図10および図11における通常視点位置調整の詳細を示すフロー図である。

【図13】運転者の視点位置検出の動作原理について説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、実施の形態を説明するための全図において、同一部には原則として同一の符号を付し、その繰り返しの説明は省略する。一方で、ある図において符号を付して説明した部位について、他の図の説明の際に再度の図示はしないが同一の符号を付して言及する場合がある。また、以下に示す各実施の形態では、ヘッドアップディスプレイ（HUD）装置が自動車等の車両に設置される場合を例として説明するが、電車や航空機等の他の乗り物にも適用可能である。

20

【0012】

図1は、本発明の一実施の形態に係るヘッドアップディスプレイ（HUD）装置の構成の一例について概要を示した図である。このHUD装置1は、図示しない筐体内に配置されて光源からの光を変調して投射する映像表示装置30の光を、必要な光学素子43を介し、更には、凹面ミラー52により反射させて、車両2のウィンドシールド3に投射して観察者（運転者）の視点5へ入射することにより、所望の投射画像を観察者の視点の位置に対応して表示するものである。なお、この図では、異なる観察者（運転者）の視点5の位置（A、B、C）に対応した凹面ミラー52の回転位置、投射画像のウィンドシールド3（内面側）への投射位置、更には、それによって表示される虚像が、それぞれ、A、B、Cにより示されている。

30

【0013】

また、図には、映像表示装置30や凹面ミラー52を含むHUD装置1を制御する制御部20が、更には、運転者の視点等を含めた姿勢を監視するための車内カメラを含むドライバモニタリングシステム（DMS）等の視点検出装置6が示されている。また、図中の符号120は、運転席の近傍、より具体的には運転席上部の天井に取り付けられ、車両のドアの開閉に連動すると共に、運転者の必要に応じて点灯/消灯が可能な既存の室内灯を示しており、以下の説明からも明らかとなるが、この室内灯120は、その点灯中において運転者の視点位置検出用の光源としての役割も有している。

40

【0014】

なお、ここで、被投射部材はウィンドシールド3に限られず、映像が投射される部材であれば、コンパナなど他の部材とすることも可能である。また、映像表示装置30は、例えば、バックライト（光源）31（図2）を有するプロジェクタやLCD（Liquid Crystal Display）等により構成される。自発光型のVFD（Vacuum Fluorescent Display）等であってもよく、或いは、投射装置によりスクリーンに映像を表示するものであってもよい。このようなスクリーンとしては、

50

例えば、マイクロレンズを２次元状に配置したマイクロレンズアレイにより構成してもよい。

【 0 0 1 5 】

凹面ミラー５２は、例えば、自由曲面ミラーや光軸非対称の形状を有するミラー等により構成される。より具体的には、凹面ミラー５２の形状は、虚像の歪みを低減するために、例えば、その上部の領域（即ち、ここで反射した光線はウィンドシールド３の下方で反射するため、相対的に運転者の視点５との距離が短くなる）では、拡大率が大きくなるように相対的に曲率半径を小さくする。一方、凹面ミラー５２の下部の領域（即ち、ここで反射した光線はウィンドシールド３の上方で反射するため、相対的に運転者の視点５との距離が長くなる）では、拡大率が小さくなるように相対的に曲率半径を大きくする。映像表示装置３０を凹面ミラー５２の光軸に対して傾斜させて配置することで、像倍率の違いを補正して、発生する歪みそのものを低減するようにしてもよい。

10

【 0 0 1 6 】

運転者は、視点５からウィンドシールド３に投射された映像を見ることで、透明のウィンドシールド３を通してその前方に虚像として映像を視認する。その際、凹面ミラー５２の角度を調整することで映像をウィンドシールド３に投射する位置を調整することにより、視点５の位置に対して、虚像の表示位置を上下方向に調整可能となっている。なお、虚像として表示する内容は特に限定されず、例えば、車両情報やナビゲーション情報、図示しないカメラ映像（監視カメラやアラウンドビューア等）で撮影した前方の風景の映像などを適宜表示することができる。

20

【 0 0 1 7 】

また、符号６は、ハンドルの一部に取り付けられ、例えば、通常の可視光下で運転者の視点や姿勢を検出する視点検出装置である。ただし、この車内カメラを含むドライバモニタリングシステム（ＤＭＳ）等の視点検出装置６は、必ずしも、上述したようにハンドルの一部に取り付けられる必要はなく、運転者の視点等を検出が可能であればよく、例えば、ダッシュボードの一部、または、ウィンドシールド３の一部に取り付けられてもよい。

【 0 0 1 8 】

図２には、ＨＵＤ装置１の詳細構造の一例が示されており、ここでは筐体が符号６１と６５で示され、ＨＵＤ装置１は映像表示装置３０と凹面ミラー５２と合わせて構成される。更に、ここでは、必要な光学素子としての歪み補正レンズ等が符号４３により示されている。

30

【 0 0 1 9 】

また、本例では、図からも明らかなように、筐体６１、６５の内部には、側面に一对で形成された軸によって、凹面ミラー５２が、僅かな角度範囲で回動可能に配置されている。更には、下部の筐体６５の底部には、制御部等が実装されるメイン基板７０と共に、モータやワームギアやホイール等の移動機構からなるミラー駆動部４２がネジ等の着脱機構により取り付けられている。即ち、このミラー駆動部４２により、上述した凹面ミラー５２の傾斜角度を僅かな角度範囲で変化させることが可能となっている。

【 0 0 2 0 】

図３は、凹面ミラー５２の傾斜角度を変化させるためのミラー駆動部４２の実装例について概要を示した図である。ここでは、ミラー駆動部４２は、図３（ａ）にも示すように、ケース４２１内に、少なくとも、高速回転から低速回転まで広い範囲でその回転速度が制御可能な電動モータ４２２、ワームギア４２３、当該モータの出力軸とワームギアの間組み合わせた複数の歯車４２４を備えている。このミラー駆動部４２は、図３（ｂ）にも示すように、筐体の外周部、より具体的には、上述した光学部品保持外装ケース６５の下端部において、そのワームギア４２３が、一部の切欠き部を介して、凹面ミラー５２の下端部に形成されたワームホイール４１１と噛み合うように取り付けられる。図３（ｃ）は、接合側から見た図である。

40

【 0 0 2 1 】

なお、上述したミラー駆動部４２の構成によれば、図４にも示すように、低速から高速

50

までの広い範囲で回転制御が可能な電動モータ422の回転が、複数の歯車424を介して所望の回転速度/駆動力に変換されてワームギア423に伝達され、更に、凹面ミラー52の下端部に形成されたワームホイール411により、凹面ミラー52を、回転軸を中心に回転しながら前後方向に移動して(図の矢印を参照)、凹面ミラー52を所望の傾斜角度に調整することができる。なお、この図では、複数の歯車424は、図示を容易にするため間隔をもって示されているが、実際には、これらは噛み合っていることは、当業者であれば当然であろう。

【0022】

続いて、HUD装置1の制御部(1)(ECU1)20は、HUD装置1の動作を制御する機能を有している。制御部(1)(ECU1)20は、例えば図5に示すように、車両情報取得部(1)21、CPU(Central Processing Unit)(1)22、不揮発性メモリ(1)23、揮発性メモリ(1)24、音声用インターフェース25、表示用インターフェース26、通信用インターフェース(1)27などから構成される。なお、図において、当該CPU(1)22が不揮発性メモリ(1)23に格納したソフトウェアを揮発性メモリ(1)24によって実行する機能が音声データ生成部221、映像データ生成部222、歪み補正部223、光源調整部(1)224、ミラー調整部225、通信部(1)226のブロックによって示されている。音声データ生成部221で生成されたデータは、音声用インターフェース25を介してスピーカ60へ出力され、そして、映像データ生成部222で生成されたデータは、歪み補正部223で歪みを補正し、表示用インターフェース26を介して映像表示部の映像表示装置30へ出力される。なお、光源調整部(1)224からのデータは、直接、映像表示装置30へ出力される。また、ミラー調整部225からのデータはミラー駆動部42へ出力される。

【0023】

一方、CPU(1)22の通信部(1)226へは、車両2内に設けられた通信バス(CANなど)300からの各種の信号が通信用インターフェース(1)27を介して入力される。即ち、制御部(1)(ECU1)20は、この図にも示すように、車両情報取得部(1)21から取得した車両情報等に基づいて、虚像として表示する映像を、映像表示装置30を駆動することにより形成し、そして、これをミラー駆動部42により制御する凹面ミラー52(図1)によって反射させることでウィンドシールド3(図1)に投射する。これと共に、上述したミラー駆動部42により、凹面ミラー52の傾斜角度の制御を行う。

【0024】

車両情報取得部(1)21は、例えば、図6にも示すように、車速センサ101、シフトポジションセンサ102、ヘッドライトセンサ104、照度センサ105、色度センサ106、エンジン始動センサ109、加速度センサ110、ジャイロセンサ111、温度センサ112を含んでおり、更には、路車間通信用無線受信機113、車車間通信用無線受信機114、カメラ(車外)116、GPS受信機117、VICS受信機118等を有する。しかしながら、これらのデバイスは、必ずしも、全てを備えている必要はなく、或いは、更に他の種類のデバイスを備えていてもよい。加えて、これらの備えたデバイスによって取得できる車両情報は、適宜、用いることができる。このように、HUD制御システムは、車両2(図2)の各部に設置された各種のセンサ等の情報取得デバイスからなり、車両2で生じた各種イベントを検知したり、所定の間隔で走行状況に係る各種パラメータの値を検知・取得したりすることで車両情報を取得して出力することができる。

【0025】

なお、車速センサ101は、車速を把握するために設けられており、そして、エンジン始動センサ109は、エンジンの始動を把握するためであり、エンジン始動時にシステムを開始する。カメラ(車外)は前方の車両や人物および障害物を検知するために設けられている。

【0026】

図7は、車内カメラを含むドライバモニタリングシステム(DMS)等の視点検出装置

6の構成の一例を示す。本例においては、車内カメラを含むドライバモニタリングシステム(DMS)等の視点検出装置6は、温度センサ112やハンドル操舵角センサ602からの信号と共に、カメラ(視点検出用)115からの信号を入力して所定の演算処理を行う制御部(2)(ECU2)610を備えており、この制御部(2)(ECU2)610は、温度センサ112やハンドル操舵角センサ602からの信号を入力するための車両情報取得部(2)611、カメラ(視点検出用)115からの信号を入力するためのカメラ用インターフェース612、CPU(2)613、不揮発性メモリ(2)614、揮発性メモリ(2)615、そして、通信用インターフェース(2)616等によって構成されている。

【0027】

CPU(2)613の通信部(2)617は、通信用インターフェース(2)616を介して車両2内に設けられた通信バス(CANなど)300との通信を行うと共に、その映像解析部618は、不揮発性メモリ(2)614に格納したソフトウェアや揮発性メモリ(2)615を使用し、カメラ用インターフェース612を介してカメラ(視点検出用)115からの信号を入力して映像解析を行い、そして、カメラ制御部619によりカメラ(視点検出用)115を制御する。即ち、視点検出装置6を構成する制御部(2)(ECU2)610は、カメラ(視点検出用)115を操作・制御すると同時に、当該カメラ(視点検出用)115からの映像信号を基にして運転者の視点位置を検出する。なお、その検出信号は、通信用インターフェース(2)616や上述した車両2内に設けられた通信バス(CANなど)300を介して、上述したHUD装置1の制御部(1)(ECU1)20(図5)へ送信される。

【0028】

なお、以上に述べたHUD装置1は、ハンドルの一部に取り付けられた車内カメラを含むドライバモニタリングシステム(DMS)等の視点検出装置6から運転者の視点5の情報を受け取り、凹面ミラー52の傾斜角度を運転者の視点の位置に対応して制御し、車両2のウィンドシールド3に投射する虚像の位置を調整/制御することは言うまでもない。

【0029】

更に、図8には、車両2内において室内灯120の制御を行う室内灯装置700のブロック図を示す。室内灯装置700は、例えば、室内灯120の内部に設置されている。図8からも明らかなように、この室内灯装置700は、車両2のドアの開閉に連動して室内灯のオン/オフを行うためにドアの開閉を検知するドア開閉センサ710からの信号を入力すると共に、当該ドアの開閉とは独立に室内灯のオン/オフを行うためのスイッチ720、そして、これらセンサやスイッチからの信号に基づいて室内灯120(図1を参照)の光源121を制御する制御部(3)(ECU3)730から構成されている。更に、この制御部(3)(ECU3)730は、ドア開閉センサ710やスイッチ720からの信号を入力する車両情報取得部(3)731、CPU(3)732、不揮発性メモリ(3)733、揮発性メモリ(3)734、通信用インターフェース(3)735を備えている。そして、CPU(3)732は光源調整部(2)736などから構成されている。

【0030】

そして、CPU(3)732は、通信用インターフェース(3)735を介して車両2内に設けられた通信バス(CANなど)300との通信を行うと共に、その光源調整部(2)736は、不揮発性メモリ(3)733に格納したソフトウェアや揮発性メモリ(3)734を使用して光源の状態を決定し、光源121を制御する。即ち、室内灯装置700の制御部(3)(ECU3)730は、ドアの開閉と共に、運転者によるスイッチ720のオン/オフにตอบสนองして車両2内の光源121を点灯/消灯する。加えて、この室内灯装置700では、以下にも詳細に述べるように、その制御部(3)(ECU3)730を構成するCPU(3)732は室内灯120の状態を監視しており、その状態(オン/オフ)を通信部(3)737により、通信用インターフェース(3)735を介して、車両情報として通信バス(CANなど)300へ出力する。

【0031】

10

20

30

40

50

< 運転者の視点位置検出 >

続いて、HUD装置1における運転者の視点位置検出について説明する。なお、本実施の形態では、運転者の視点位置検出を、別途、赤外線LED等の光源を設けることなしに、即ち、本来HUD装置1を構成する主要な要素である映像表示装置30の照射光を利用することにより、夜間や屋内駐車場のような暗い環境下においても検出を可能とするものであり、その全体構成を図9に示す。

【0032】

本実施の形態では、室内灯120の光を利用すると共に、この図からも明らかなように、HUD装置1により白色光(全白)を発生し、当該白色光を運転者の視点位置検出のための照明光として選択的に利用する。即ち、虚像を運転者に対して表示するHUD装置1からの光(映像光)は、本来、運転者51の視点に向けられており、そのため、当該HUD装置1からの白色光は、運転者の眼を中心としてその近傍に向けて照射される。そこで、この照射される白色光を照明光として利用することによれば、別途、赤外線LED等の光源を使用することなしに、上述した車内カメラを含むドライバモニタリングシステム(DMS)等の視点検出装置6を利用して運転者の視点位置を検知することが可能となる。これによれば、別途、赤外線LED等の光源を必要としないことから、その構成部品の増大を抑制してより経済的な装置を実現することが可能となる。

【0033】

また、照明光としてHUD装置1による白色光を照射することから、後にも詳述するが、運転者が運転席に着座して運転を開始するタイミング(例えば、エンジンキーを挿入した場合等)で行うことが好ましい。また、夜間に限らず、昼間でも暗めの環境(屋内駐車場のような場所)であれば利用が可能である。他方、昼間の明るい環境下、または、室内灯の点灯下では、HUD装置1による白色光を利用することなく、車内カメラを含むドライバモニタリングシステム(DMS)等の視点検出装置6により運転者の視点位置を検知してもよく、更には、車外の明るさを検知するために設けられた照度センサ(図6の符号105を参照)からの検知信号に基づき、適宜、HUD装置1による白色光を、その必要に応じて、点灯するようにしてもよい。

【0034】

加えて、実際の車両2では、室内灯120のオン/オフは、例えば、夜間などにおいては、車両2のドアの開閉に連動して行われることが多く、また、運転中においても、必要に応じて点灯が行われる。そこで、この点灯時の室内灯120の光を運転者の視点位置検出のための照明光として利用することも有効である。これによれば、別途赤外線LED等の専用の光源等を必要とせず、運転者に眩しさを感じさせる可能性のあるHUD装置1による白色光を不要に発生することなく、車内カメラを含むドライバモニタリングシステム(DMS)等の視点検出装置6を利用して運転者の視点位置を検知することが可能となる。なお、室内灯120のオン/オフ状態は、図8でも述べたように、室内灯装置700の制御部(3)(ECU3)730により車両情報として通信バス(CANなど)300へ出力されている。

【0035】

< 運転者の視点位置検出動作(位置調整) >

次に、上述したHUD装置1における運転者の視点位置検出動作(位置調整)の詳細について、図10のフローチャートを参照しながら以下に説明する。なお、本発明の実施の形態になるHUD装置では、HUD装置1により白色光(全白)を照射する(以下、「全白表示」や「HUD光」とも言う)ことにより運転者の視点位置を検出し、その結果、ミラー駆動部42(図3または4を参照)によって虚像表示する映像光の視点位置に対する方向を調整する。このことから、基本的には、車両が走行していないことを前提としており、例えば、車速センサ101(図6参照)からの車両の走行速度を監視しており、例えば、走行速度が所定の値に達したと判定された場合には、直ちに調整を中断してHUD装置の通常表示を行い、または、HUD装置による表示はしないようにすることが好ましい。

【0036】

10

20

30

40

50

まず、図10において、HUD装置1による運転者51の視点位置検出動作（位置調整）を開始すると、車両が始動状態であることを確認するため、例えば、エンジンキーの挿入に対応して、電源（イグニッション）がONであるか否かを判定する（S1001）。続いて、室内灯120がOFFであるか否かを判定する（S1002）。S1002での判定の結果、「Yes」と判定された場合には、HUD装置1による表示を全白表示（「全面ホワイト表示」とも言う）にする（S1003）。具体的には、演算処理部であるCPU（1）22によって映像表示装置30へ入力される映像信号を制御することにより、プロジェクタやLCD（Liquid Crystal Display）等から投射されるHUD光を、全体が単一色で横長矩形形状の、即ち、運転者である人間の顔の横幅に対応した表示光である、例えば、全白表示光に変更する。他方、S1001の判定で「No」と判定された場合には、再び、同じ判定を繰り返すこととなる。また、S1002の判定の結果、「No」と判定された場合には、室内灯120の点灯下において、以下にもその詳細を説明する通常視点位置調整を行う。

10

【0037】

次に、全面ホワイト表示の状態、HUD装置1のミラー駆動部42（図5）を駆動することにより、凹面ミラー52を回転移動する（S1004）。続いて、再度、室内灯120がOFFであるか否かを判定し（S1005）、S1005の判定の、「No」と判定された場合には、通常視点位置調整を行うが、この回転移動は、運転者の顔面上の一定範囲を往復運動しながら、その後、運転者の視点を検出する（「Yes」と判定される）まで行う（S1006）。即ち、HUD装置1からの全面ホワイト表示は、図13（a）にも示すように、通常、運転者51の顔面上の眼球の近傍において行うように設定されている。そのため、凹面ミラー52を一定範囲で往復して移動することによれば、図13（b）～（c）に示すように、HUD装置1の全面ホワイト表示を運転者51の顔面上を移動しながら、最終的には、図13（d）に示すように、運転者51の眼球の近傍に、確実に、照射することが可能となる。この時、車内カメラを含むドライバモニタリングシステム（DMS）等の視点検出装置6により、運転者に当るHUD光を確認しながら、HUD光が目の中心に来るように凹面ミラー52を調整する（図13（d）の位置）ことが好ましいであろう。

20

【0038】

このことによれば、上述した車内カメラを含むドライバモニタリングシステム（DMS）等の視点検出装置6を利用しての運転者51の視点位置の検出を確実に実行することが可能となる。他方、S1006の運転者の視点を検出の判定の結果、「No」が所定の時間継続した場合、より具体的には、視点未検出時間が10秒以上経過したか否かを判定し（S1007）、その結果「No」の場合には、処理は、再度、HUDミラーの移動（S1004）へ戻る。他方、「Yes」の場合、即ち、運転者の検出に失敗した場合には、凹面ミラー52をデフォルト位置に戻し（S1008）、一連の処理を終了（位置調整終了）する。そして、その後、HUD通常表示へ移行する。なお、車内カメラを含むドライバモニタリングシステム（DMS）等の視点検出装置6を利用しての運転者の視点位置の検出は、得られた運転者51の顔面映像を画像分析により抽出することにより実現可能であることは、当業者であれば容易に理解されるであろう。

30

40

【0039】

また、S1006の運転者の視点を検出の判定の結果、「Yes」の場合には、本実施の形態では、更に、車内カメラを含むドライバモニタリングシステム（DMS）等の視点検出装置6により撮像された映像の画像分析により、運転席での運転者51の着座状態を検知または判定して、その結果を表示する。即ち、本実施の形態では、まず、S1006で検出した運転者51の視点がHUD装置1からの全面白色光の中心にあるか否かを判定する（S1009）。更に、運転者51の視点の奥行方向の位置が、ヘッドレストの近くにあるか、即ち、正しい位置に着席しているか否かを判定する（S1010）。

【0040】

その後、S1009およびS1010の判定の結果、いずれも「Yes」と判定された

50

場合には、凹面ミラー52の移動を停止し(S1011)、一連の処理を終了する。この時、HUD装置1による全面ホワイト表示も、同時に、停止する。他方、S1009の判定の結果、「No」と判定された場合には、HUDミラーの移動(S1004)へ戻り、更に、室内灯OFFの判定:S1005、運転者の視点の検出:S1006、視点がHUD光の中心かの判定:S1009を繰り返す。

【0041】

一方、S1010の判定の結果、「No」と判定された場合には、運転者51が正しい位置に着席していないことを意味しており、HUD装置1の表示を「正しい位置に着席して下さい」等、正しい位置に着席することを促す警告表示に、例えば、3秒間のような所定の期間だけ変更する(S1012)。なお、この状態では、たとえHUD装置1により警告を表示しても、見てもらえない可能性が高いことから、かかる場合には、HUD装置1による表示に替えて、または、それに加えて、例えば、図5のスピーカ60により、音声出力による警告をも行うことがより有効であろう。

10

【0042】

その後、更に、S1012での警告の表示が最初の警告(初回)であるか否かを判定し(S1013)、S1013の判定の結果、初回(「Yes」と判定された場合には、凹面ミラー52の移動(S1004)へ戻ってS1004からのステップを繰り返す。なお、その際には、警告表示を全面ホワイト表示に戻す。他方、S1013の判定の結果、最初の警告(初回)ではなく、警告は既に行われている(「No」と判断された場合には、運転者の位置が不正であるとして、凹面ミラー52をデフォルト位置に戻し(S1014)、一連の処理を終了し(位置調整終了)、その後、HUD通常表示へと移行する。

20

【0043】

<その他の実施の形態(照度センサ制御)>

なお、上述したように、車内カメラを含むドライバモニタリングシステム(DMS)等の視点検出装置6からのカメラ画像のみで運転者の視点の位置を検知する場合、特に、夜間においては、室内灯の点灯時でも照度が不十分となり、十分な精度を得ることができない場合が生じる。そこで、運転者51の視点の位置に加えて、照度センサ(図6の105)からの信号により照度が十分であるか否か(例えば、50ルクス未満であるか否か)を判定し、その結果に基づいて運転者の視点位置検出動作を行うことが好ましく、図11にはその詳細について述べる。

30

【0044】

なお、この図11に示す運転者の視点位置検出動作(位置調整)は、基本的に図10に示す動作と同様であるが、室内灯がOFFであるか否かの判定(S1002)に続いて、更に、照度センサ105からの信号が所定の照度未満(例えば、50ルクス未満)であるか否かを判定し(S1101)、S1101の判定の結果、「Yes」と判定された場合には、HUD装置1による全面ホワイト表示にする(S1003)。他方、S1002での判定またはS1101での照度の判定の結果、「No」と判定された場合には、室内灯の点灯下において、以下にもその詳細を述べる通常視点位置調整を行う。

【0045】

更に、図11に示す運転者の視点位置検出動作(位置調整)では、その後の室内灯OFFの判定(S1005)に続いて、再度、照度センサ105からの信号が所定のルクス未満(例えば、50ルクス未満)であるか否かを判定する(S1102)。S1102の判定の結果、「Yes」と判定された場合には、運転者の視点を検出:S1006へ移行し、他方、「No」と判定された場合には、室内灯の点灯下における通常視点位置調整へ移行する。

40

【0046】

このように、本実施の形態に係る照度センサ制御を加えた運転者の視点位置検出動作では、照度が十分であるか否か(例えば、50ルクス未満であるか否か)の判定を加えることにより、夜間における室内灯の点灯時にその照度が不十分な場合でも、HUD装置1による全白表示により、運転者の視点位置を十分な精度で検出することが可能となる。

50

【 0 0 4 7 】

< 通常視点位置調整 >

続いて、以下には、図 1 0 のフローにおいて室内灯が O F F であるか否かの判定 (S 1 0 0 2 や S 1 0 0 5) の結果、「 N o 」と判定された場合、更には、図 1 1 のフローにおける照度の判定 (S 1 1 0 1 や S 1 1 0 2) の結果、「 N o 」と判定された場合に実行される処理である、いわゆる、通常視点位置調整について述べる。

【 0 0 4 8 】

図 1 2 は、通常視点位置調整の手順の一例を示すフロー図であり、図からも明らかなように、通常視点位置調整が開始すると、運転者の視点を検出したか否かを判定し (S 1 2 0 1)、S 1 2 0 1 の判定の結果、「 Y e s 」と判定された場合には、凹面ミラー 5 2 を検出した運転者の視点に合わせて移動する (S 1 2 0 2)。その後、運転者 5 1 の視点の奥行方向の位置が、ヘッドレストの近くにあるか、即ち、正しい位置に着席しているか否かを判定し (S 1 2 0 3)、S 1 2 0 3 の判定の結果、「 Y e s 」と判定された場合には、一連の位置調整を終了して H U D 通常表示へ移行する。

10

【 0 0 4 9 】

一方、S 1 2 0 1 の判定の結果、「 N o 」と判定された場合には、その視点未検出の時間が所定の時間 (例えば、1 0 秒またはそれ以上) を経過したか否かを判定し (S 1 2 0 4)、S 1 2 0 4 の判定の結果、「 Y e s 」と判定された場合には、凹面ミラー 5 2 をデフォルト位置に戻し (S 1 2 0 5)、その後、一連の位置調整を終了して H U D 通常表示へ移行する。他方、S 1 2 0 4 の判定の結果、「 N o 」と判定された場合には、S 1 2 0 1 へ戻り、S 1 2 0 1 以降の処理を繰り返す。

20

【 0 0 5 0 】

また、S 1 2 0 3 の判定の結果、「 N o 」と判定された場合には、運転者 5 1 が正しい位置に着席していないことから、H U D 装置 1 の表示を正しい位置に着席することを促す警告表示に変更する (S 1 2 0 6)。その後、警告表示の開始から所定の期間 (例えば、3 秒またはそれ以上) が経過したか否かを判定し (S 1 2 0 7)、S 1 2 0 7 の判定の結果、「 Y e s 」の場合には、凹面ミラー 5 2 をデフォルト位置に戻し (S 1 2 0 8)、一連の処理 (位置調整) を終了して、H U D 装置 1 の通常表示に移行する。他方、S 1 2 0 7 の判定の結果、所定の期間 (例えば、3 秒またはそれ以上) が経過していない「 N o 」の場合には、視点検出判定処理 (S 1 2 0 1) へ戻って一連の処理を、再度、実行することとなる。

30

【 0 0 5 1 】

なお、以上の説明では、運転者の視点位置検出動作 (位置調整) を行うために H U D 装置 1 によって発生する H U D 光については、これを白色光 (全白) であるとして説明したが、これは、車内カメラを含むドライバモニタリングシステム (D M S) 等の視点検出装置 6 から運転者の視点までの距離をより正確に測るために選択されたものである。しかしながら、本発明では、これに限定されることなく、白色光に代えて、例えば、人間の眼にとって優しい黄緑等の他の色の全体単一色光を採用することも可能である。また、H U D 光を、全体が単一色の横長矩形形状だけではなく、更に、車内カメラを含むドライバモニタリングシステム (D M S) 等の視点検出装置 6 からの映像の分析 (例えば、移動量の分析) 等を考慮して、矩形形状の光内において、更に、縦横に横切る格子状のグリッド表示を加えることも可能であろう。

40

【 0 0 5 2 】

以上に詳細に述べたように、本発明の実施の形態に係る H U D 装置 1 によれば、昼間のような十分な外光が得られない状況下でも、運転者の視点位置検出のための専用の光源等を必要とせず、車両 2 内に設けられた既存の室内灯、または、H U D 装置 1 の光源を選択的に利用して、通常の可視光で作動する車内カメラを含むドライバモニタリングシステム (D M S) 等の視点検出装置 6 による運転者の視点位置の検出が可能となる。より具体的には、室内灯のオン/オフ状態を車両内に設けられた C A N 等の通信バスの車両情報として監視し、室内灯がオンの場合には当該室内灯からの光を利用し、室内灯がオフの場合に

50

は、HUD装置1からの白色光(全白)を利用する。これにより、当該装置において通常に搭載される可視光で作動して運転者の位置を確認する車内カメラを含むドライバモニタリングシステム(DMS)等の視点検出装置6等を利用することが可能となると共に、視覚に眩しさを与える可能性のあるHUD装置1による白色光を不要に発生することなく、虚像投射画像の観察者である運転者の視線位置を確実に検出することが可能となる。即ち、より好適に運転者の視線位置を確実に検出して虚像投射画像位置の制御を行うことが可能であり、かつ、実用的にも経済的にも優れたヘッドアップディスプレイ装置が実現される。

【0053】

以上、本発明者によってなされた発明を実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は本実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。例えば、本実施の形態は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施の形態の構成の一部を他の実施の形態の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施の形態の構成に他の実施の形態の構成を加えることも可能である。また、各実施の形態の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

【産業上の利用可能性】

【0054】

本発明は、透明なガラス板等に画像を投影するヘッドアップディスプレイ装置に利用可能である。

【符号の説明】

【0055】

1...HUD装置、2...車両、3...ウィンドシールド、4...車両情報、5...運転者(視点)、6...視点検出装置、20...制御部(1)、21...車両情報取得部(1)、22...CPU(1)、23...不揮発性メモリ(1)、24...揮発性メモリ(1)、30...映像表示装置、31...バックライト(光源)、42...ミラー駆動部、60...スピーカ、115...カメラ(視点検出用)、120...室内灯、300...通信バス(CANなど)、700...室内灯装置。

10

20

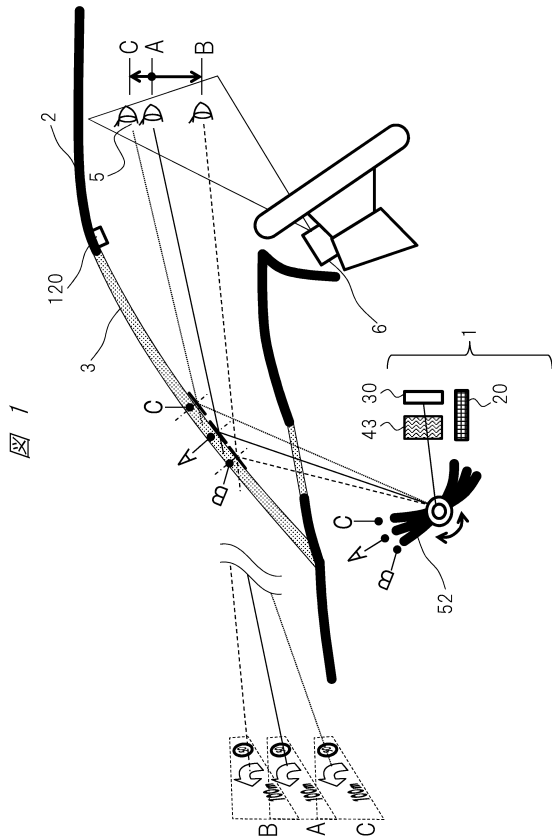
30

40

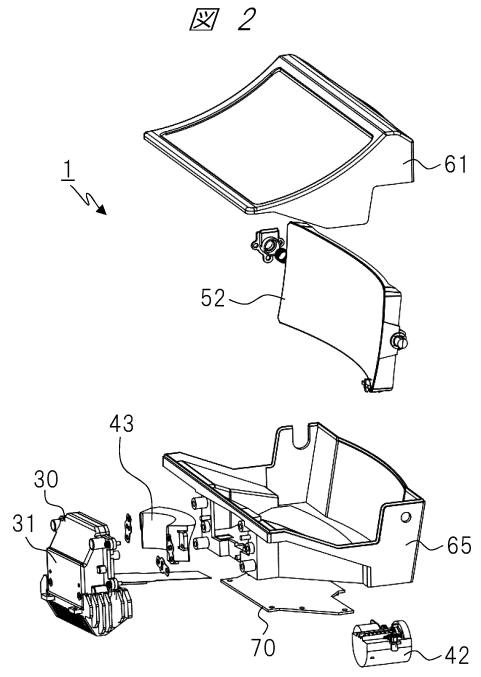
50

【図面】

【図 1】



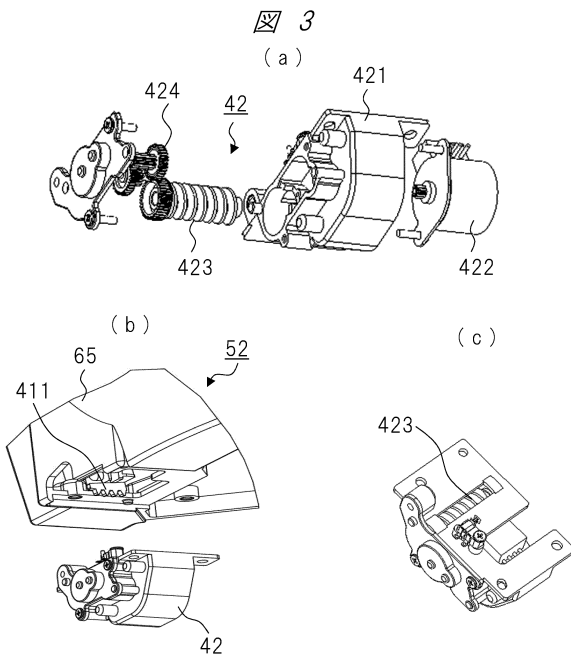
【図 2】



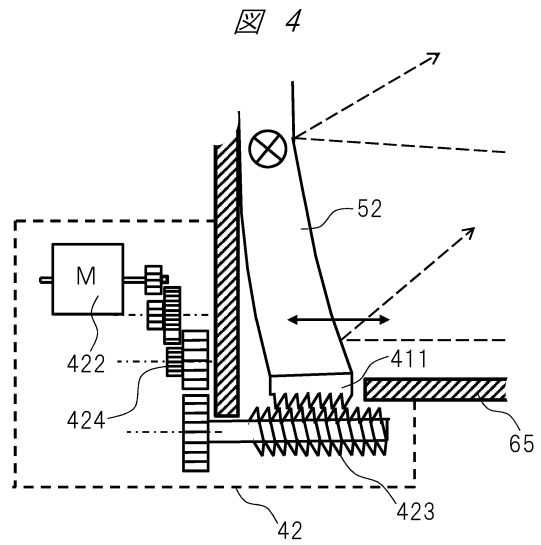
10

20

【図 3】



【図 4】

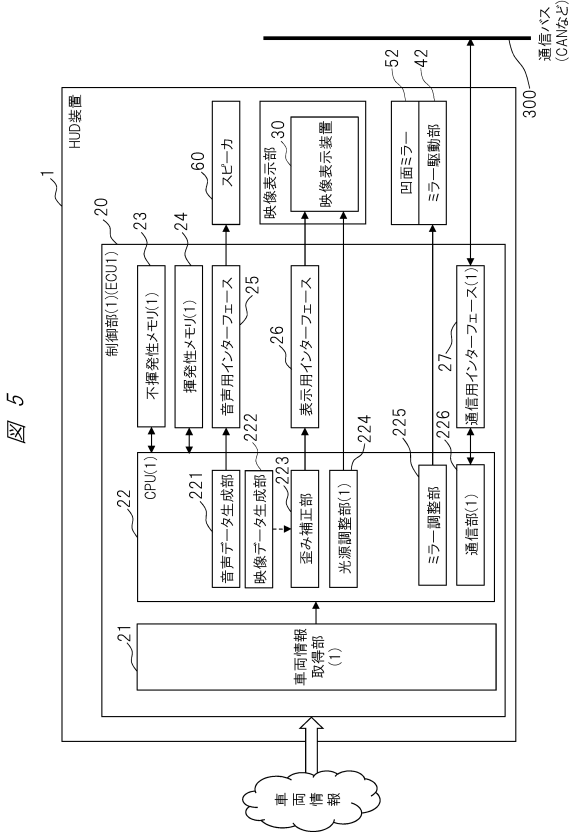


30

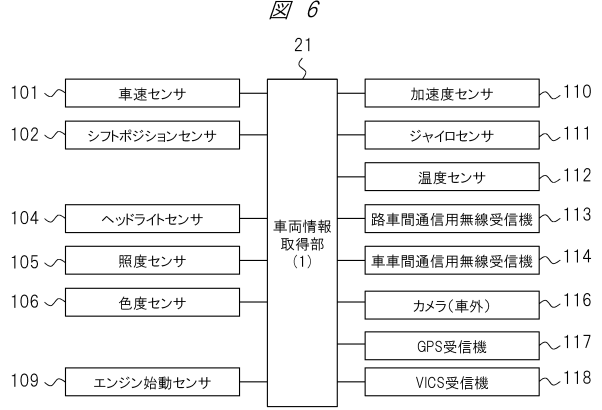
40

50

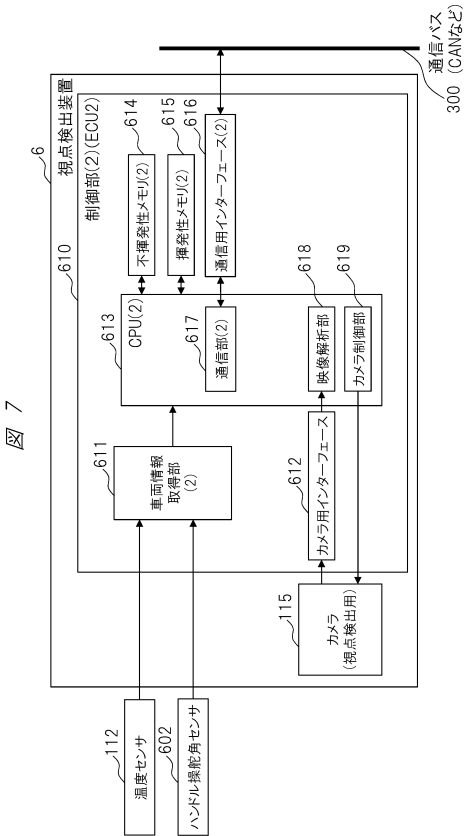
【図5】



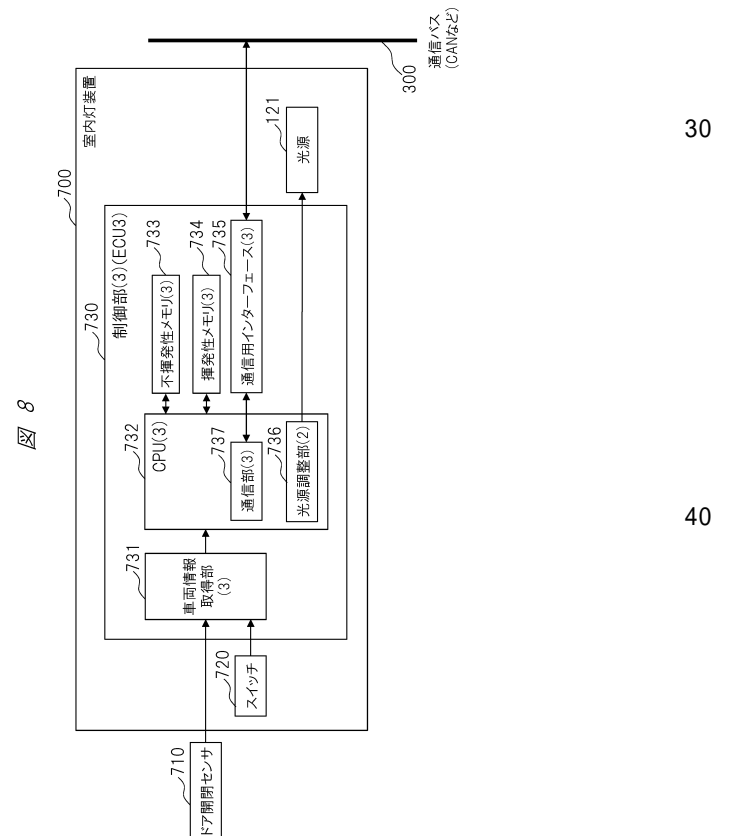
【図6】



【図7】



【図8】



10

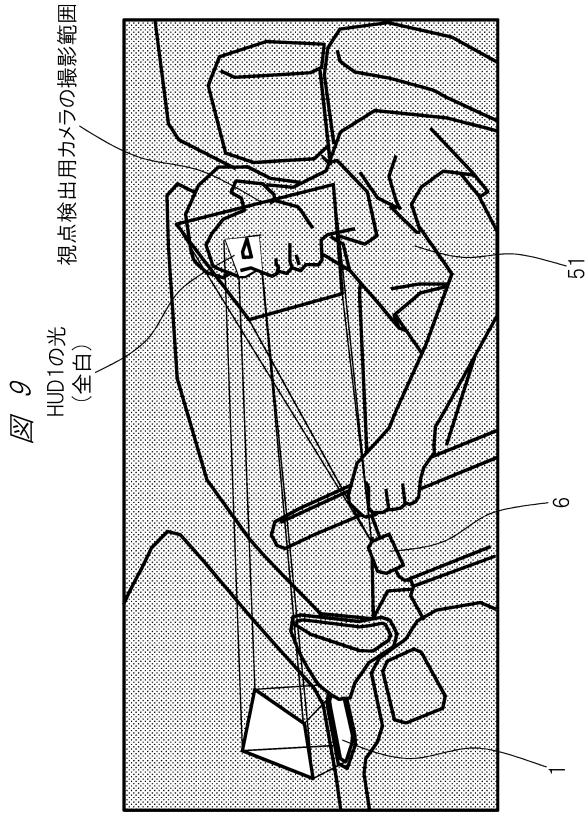
20

30

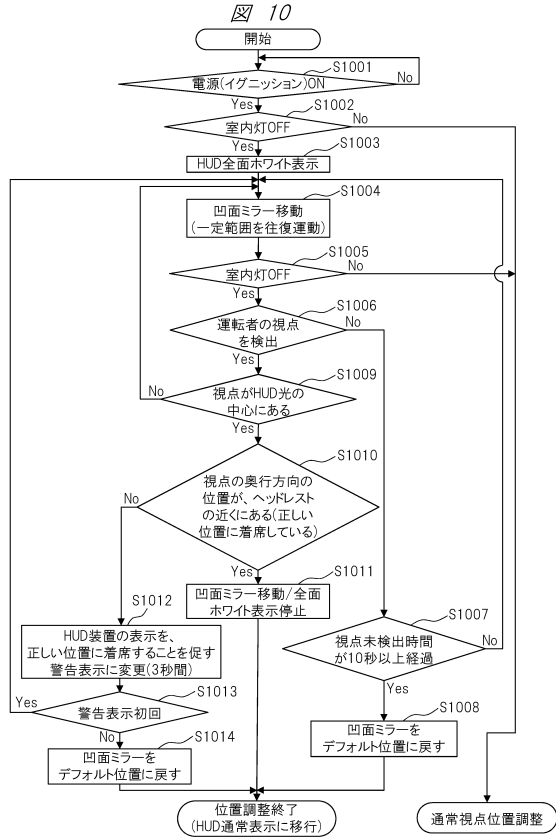
40

50

【図9】



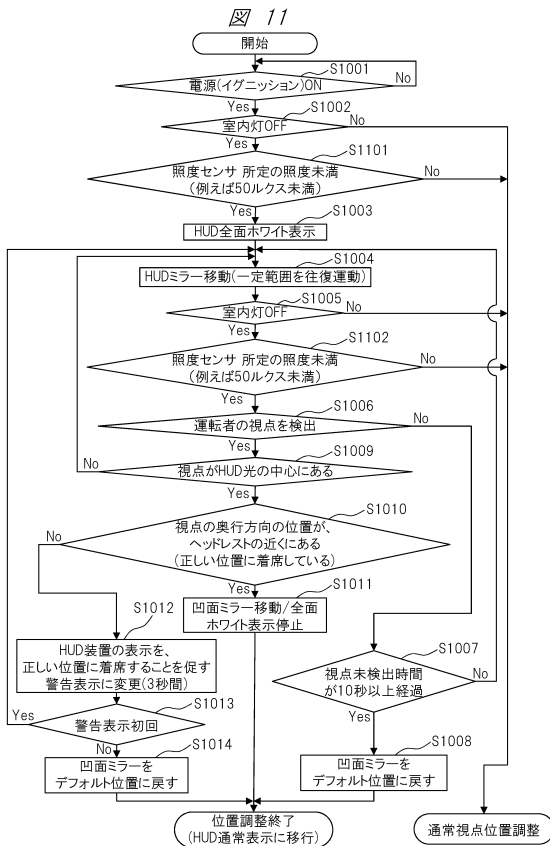
【図10】



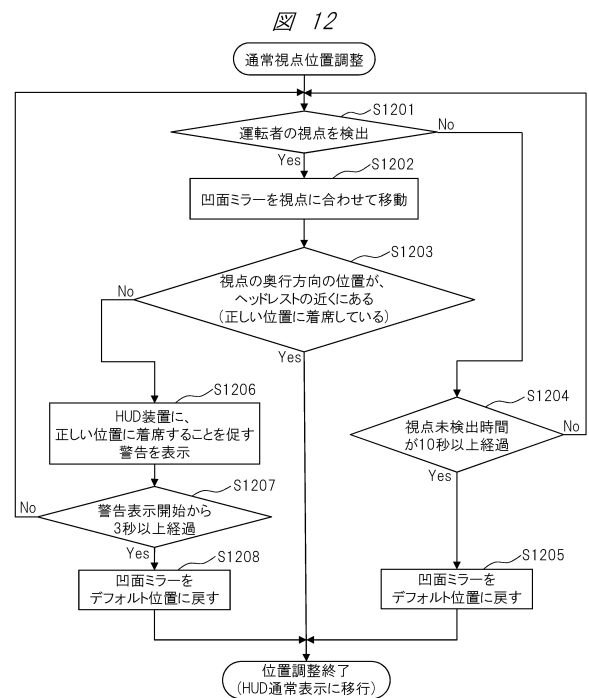
10

20

【図11】



【図12】

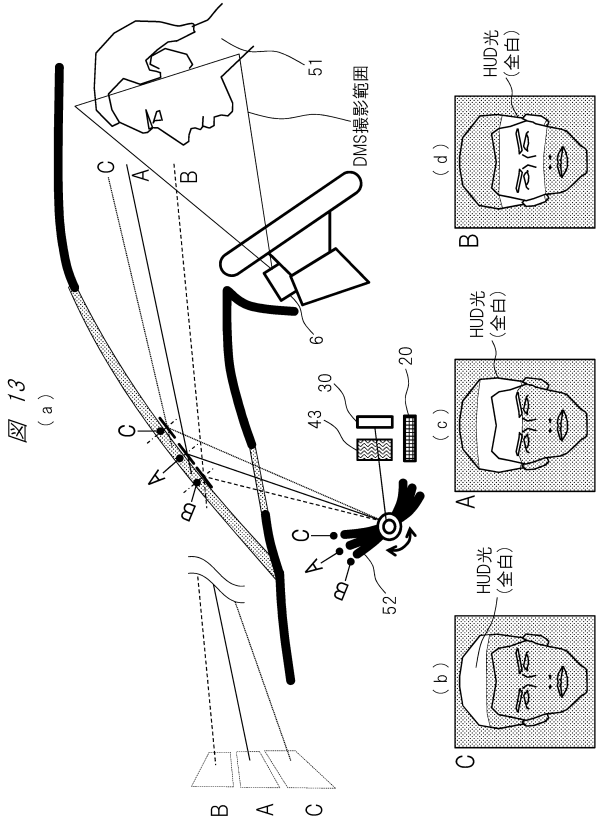


30

40

50

【 図 13 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平06-247184(JP,A)
特開2012-113687(JP,A)
特開2009-043003(JP,A)
特開平03-042337(JP,A)
特開2019-101323(JP,A)
特開2006-219000(JP,A)
特開2016-210259(JP,A)
特開2011-152883(JP,A)
特開2010-125910(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
B60K 35/00