(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
2023年12月21日(21.12.2023)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2023/243455 A1

(51) 国際特許分類:
B60K 35/00 (2006.01) *G09G 5/00* (2006.01)
G02B 27/01 (2006.01) *G09G 5/38* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2023/020773

(22) 国際出願日： 2023年6月5日(05.06.2023)

(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 2022-097584 2022年6月16日(16.06.2022) JP
特願 2022-199678 2022年12月14日(14.12.2022) 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: 梶田 健太郎 (**KAJITA Kentaro**); 〒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). 成瀬 洋一 (**NARUSE Yoichi**); 〒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).

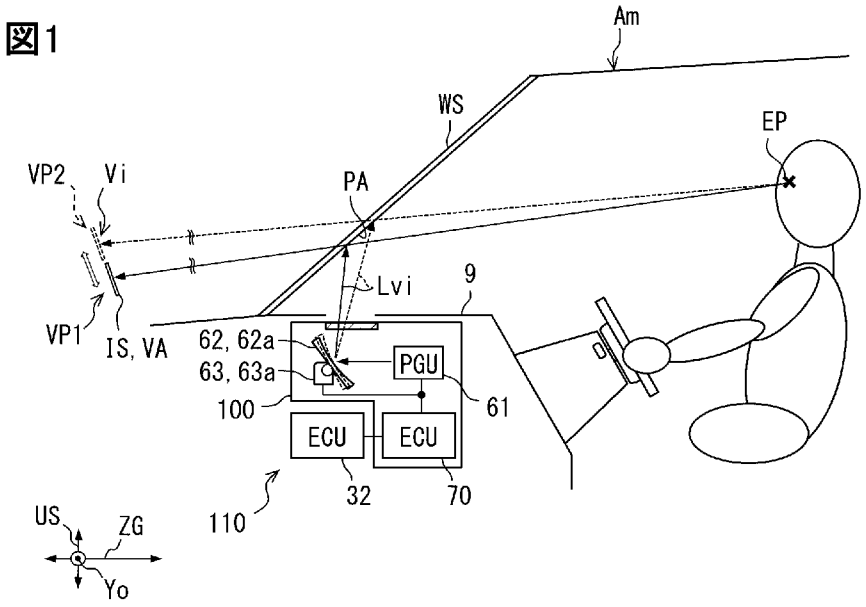
(74) 代理人: 矢作 和行, 外 (**YAHAGI Kazuyuki** et al.); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦２丁目１３番１９号 瀧定ビル３階 Aichi (JP).

(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH,

(54) **Title:** VIRTUAL IMAGE DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称： 虚像表示装置

図1



(57) **Abstract:** This virtual image display device refers to an HUD (100) which is used in a vehicle (Am), and which displays a virtual image (Vi) superimposed on a foreground. The HUD (100) comprises: a displacement mechanism (63) that displaces the position of a display region (VA), in which the virtual image (Vi) is displayed, along a vertical direction (US) of the vehicle (Am); and a head-up ECU (70) that controls the position of the display region (VA) according to the content displayed as the virtual image (Vi). The head-up ECU (70) detects at least freezing of the display region (VA) as an anomaly in displacement of the display region (VA). Upon detecting freezing of the display region (VA), the head-up ECU (70) performs failsafe control according to content based on the position at which the display region (VA) has frozen.

WO 2023/243455 A1

[続葉有]

KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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:

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：ＨＵＤ（１００）は、車両（Ａｍ）において用いられる虚像表示装置であって、前景に重畳される虚像（Ｖｉ）を表示する。ＨＵＤ（１００）は、虚像（Ｖｉ）が表示される表示域（ＶＡ）の位置を、車両（Ａｍ）の上下方向（ＵＳ）に沿って変位させる変位機構（６３）と、虚像（Ｖｉ）として表示されるコンテンツの内容に応じて表示域（ＶＡ）の位置を制御するヘッドアップＥＣＵ（７０）とを備えている。ヘッドアップＥＣＵ（７０）は、表示域（ＶＡ）の変位の異常として、表示域（ＶＡ）の固着を少なくとも検知する。ヘッドアップＥＣＵ（７０）は、表示域（ＶＡ）の固着を検知した場合、表示域（ＶＡ）の固着した位置に応じた内容のフェールセーフ制御を行う。

明　細　書

発明の名称 ： 虚像表示装置

関連出願の相互参照

[0001] この出願は、２０２２年６月１６日に日本に出願された特許出願第２０２２－０９７５８４号、及び、２０２２年１２月１４日に日本に出願された特許出願第２０２２－１９９６７８号を基礎としており、基礎の出願の内容を、全体的に、参照により援用している。

技術分野

[0002] この明細書における開示は、虚像を表示する虚像表示装置に関する。

背景技術

[0003] 特許文献１には、映像表示装置に表示された映像をミラーによって反射させ、車両のウィンドシールドに投射することにより、投射された映像を運転者に視認させるヘッドアップディスプレイ装置が開示されている。ヘッドアップディスプレイ装置は、装置異常が発生した場合、運転の妨げとならないように虚像の表示を制御する。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第６９５３５３９号公報

発明の概要

[0005] 近年、虚像が表示される表示域の位置を、虚像として表示されるコンテンツの内容に応じて上下方向に変位させる虚像表示装置が構想されている。こうした虚像表示装置では、表示域を変位させる変位機構に異常が発生し得る。しかし、変位機構に異常が発生した場合の制御は、特許文献１には何ら開示されていない。その結果、異常の発生に伴うユーザへの影響が過大になる虞があった。

[0006] 本開示は、虚像の表示域を変位可能な構成であっても、異常の発生に伴うユーザへの影響を抑制可能な虚像表示装置の提供を目的とする。

[0007] 上記目的を達成するため、開示された一つの態様は、車両において用いられ、前景に重畳される虚像を表示する虚像表示装置であって、虚像が表示される表示域の位置を、車両の上下方向に沿って変位させる変位機構と、虚像として表示されるコンテンツの内容に応じて表示域の位置を制御する表示制御部と、表示域の変位の異常として、表示域の固着を少なくとも検知する異常検知部と、を備え、表示制御部は、異常検知部にて表示域の固着が検知された場合、表示域の固着した位置に応じた内容のフェールセーフ制御を行う、虚像表示装置とされる。

[0008] この態様では、表示域の変位の異常として表示域の固着が検知された場合、表示域の固着した位置に応じた内容のフェールセーフ制御が行われる。故に、虚像表示装置は、虚像の表示域を変位可能な構成であっても、異常の発生に伴うユーザへの影響を抑制できる。

[0009] 尚、請求の範囲における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。また、特に組み合わせに支障が生じなければ、請求の範囲において明示していない請求項同士の組み合せも可能である。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本開示の一実施形態によるヘッドアップディスプレイの虚像表示機能を説明するための図である。

[図2]表示システムの電気的な構成を示すブロック図である。

[図3]表示域の通常位置及び上方位置の位置関係を示す図である。

[図4]通常位置及び上方位置にて虚像表示されるコンテンツの一例を示す図である。

[図5]ヘッドアップＥＣＵにて実施されるフェールセーフ移行処理の詳細を示すフローチャートである。

[図6]異常タイプ１でのフェールセーフ制御の詳細を説明するための図である。

[図7]所定のタイミングの一例を示すタイミングチャートである。

[図8]異常タイプ２でのフェールセーフ制御の詳細を説明するための図である。

[図9]異常タイプ３でのフェールセーフ制御の詳細を説明するための図である。

[図10]異常タイプ４でのフェールセーフ制御の詳細を説明するための図である。

[図11]異常タイプ５でのフェールセーフ制御の詳細を説明するための図である。

[図12]異常タイプ６でのフェールセーフ制御の詳細を説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0011] 図１及び図２に示す本開示の一実施形態によるヘッドアップディスプレイ（以下、ＨＵＤ）１００は、虚像Ｖｉを表示する虚像表示装置である。ＨＵＤ１００は、メータ表示装置３０等と共に表示システム１１０を構成している。表示システム１１０は、車両Ａｍにおいて用いられ、ＨＵＤ１００による虚像表示と、メータ表示装置３０による画面表示等とを連携させて、車両Ａｍに関連する種々の情報をドライバに提示する。

[0012] メータ表示装置３０及びＨＵＤ１００は、車両Ａｍに搭載された車載ネットワークの通信バスに通信可能に接続されている。車載ネットワークの通信バスには、ナビゲーションＥＣＵ（Electronic Control Unit）２１及び運転支援ＥＣＵ２２等の他の車載ＥＣＵがさらに接続されている。通信バスにノードとして接続されたこれらの構成は、相互に通信可能である。これらＥＣＵ等のうちの特定のノード同士は、相互に直接的に電気接続され、通信バスを介することなく通信可能であってもよい。

[0013] メータ表示装置３０は、車両Ａｍに搭載される複数の表示デバイスのうちの一つであり、表示画面への画像の表示によってドライバに情報を提示する。メータ表示装置３０は、コンビネーションメータに相当する構成であり、表示画面を運転席へ向けた姿勢で、インスツルメントパネル９に収容されて

いる。メータ表示装置３０は、メータディスプレイ３１及びメータＥＣＵ３２を備えている。

[0014] メータディスプレイ３１は、例えば液晶ディスプレイ又は有機ＥＬディスプレイ等である。メータディスプレイ３１は、メータＥＣＵ３２から取得する映像データに基づき、スピードメータ画像、タコメータ画像、ナビ地図画像及び運転支援画像等を、表示画面に表示する。

[0015] メータＥＣＵ３２は、車両Ａｍのユーザインターフェース機能を統括する電子制御装置である。メータＥＣＵ３２は、メータディスプレイ３１、ＨＵＤ１００及びセンターディスプレイ等の表示デバイスによる表示を統合的に制御する。メータＥＣＵ３２は、処理部、ＲＡＭ、ストレージ、入出力インターフェース、及びこれらを接続するバス等を備えたコンピュータを主体として含む構成である。メータＥＣＵ３２は、通信バスに出力される種々の情報に基づき、メータディスプレイ３１に提供する映像データを生成する。メータＥＣＵ３２は、後述するヘッドアップＥＣＵ７０と連携し、虚像表示のための演算処理を実行する。メータＥＣＵ３２は、虚像Ｖｉの表示に用いられる画像データを生成し、生成した画像データを、ＨＵＤ１００に逐次出力する。

[0016] ＨＵＤ１００は、車両Ａｍに搭載される複数の表示デバイスのうちの一つであり、ドライバ前方の空間中に結像される虚像Ｖｉにより、ドライバに情報を提示する。ＨＵＤ１００は、インスツルメントパネル９の内部に設けられた収容空間に収容されている。ＨＵＤ１００は、虚像Ｖｉとして結像される光（以下、表示光Ｌｖｉ）を、ウィンドシールドＷＳの投影範囲ＰＡへ向けて投影する。ウィンドシールドＷＳに投影された表示光Ｌｖｉは、投影範囲ＰＡ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、投影範囲ＰＡを通して見える前景に、虚像Ｖｉが重畳された表示を視認する。

[0017] ＨＵＤ１００は、ＰＧＵ（Picture Generation Unit）６１、拡大光学系６２、変位機構６３、ポジションセンサ６４及びヘッドアップＥＣＵ７０を備

えている。

[0018] ＰＧＵ６１は、ＬＣＤ（Liquid Crystal Display）パネル及びバックライトを有している。ＰＧＵ６１は、ＬＣＤパネルの表示面を拡大光学系６２（後述の平面鏡）へ向けた姿勢にて、ＨＵＤ１００の筐体に固定されている。ＰＧＵ６１は、映像データの各フレーム画像をＬＣＤパネルの表示面に表示し、当該表示面をバックライトによって透過照明することで、虚像Ｖｉとして結像される表示光Ｌｖｉを拡大光学系６２へ向けて射出する。

[0019] 拡大光学系６２は、合成樹脂又はガラス等からなる基材の表面にアルミニウム等の金属を蒸着させた平面鏡及び凹面鏡６２ａを少なくとも含む構成である。平面鏡は、ＰＧＵ６１から射出された表示光Ｌｖｉを凹面鏡６２ａへ向けて反射する。凹面鏡６２ａは、平面鏡から入射する表示光Ｌｖｉを反射によって広げつつ、上方の投影範囲ＰＡに投影する。

[0020] 変位機構６３は、ウィンドシールドＷＳのうちで投影範囲ＰＡとなる領域を機械的に移動させる機構である。投影範囲ＰＡは、表示光Ｌｖｉが投影される範囲であり、ドライバからの見た目上で虚像Ｖｉが表示される範囲である。変位機構６３は、アクチュエータ６３ａ及びギヤユニット等によって構成されている。変位機構６３は、アクチュエータ６３ａの駆動力を、ギヤユニットを介して凹面鏡６２ａのハウジングに伝達する作動により、左右方向Ｙｏに沿って規定された回転軸まわりに凹面鏡６２ａを回動させる。変位機構６３は、凹面鏡６２ａのチルト角を増減させ、凹面鏡６２ａからウィンドシールドＷＳへ向かう表示光Ｌｖｉの射出方向を変化させる。こうした凹面鏡６２ａの姿勢変化により、表示光Ｌｖｉの投影範囲ＰＡ、ひいてはドライバによって視認される表示域ＶＡの位置が、少なくとも上下方向ＵＳに移動する。

[0021] さらに詳記すると、虚像Ｖｉを結像可能な空間中の仮想範囲を結像面ＩＳと定義したとき、表示域ＶＡは、ドライバのアイポイントＥＰと結像面ＩＳの外縁とを結ぶ仮想線に基づき規定される。表示域ＶＡは、アイポイントＥＰから見て、虚像Ｖｉが表示される画角範囲となる。ＨＵＤ１００では、垂

直方向における垂直画角（例えば２°程度）よりも、水平方向における水平画角（例えば６°程度）の方が大きくされている。

[0022] 変位機構６３は、表示域ＶＡの位置を車両Ａｍの上下方向ＵＳに沿って変位させ、表示域ＶＡと重なる前方範囲を前後方向ＺＧに移動させる。一例として、変位機構６３が表示域ＶＡを下方（例えば俯角４°程度）に位置させた場合、１０数ｍ～２０数ｍの前方範囲が、表示域ＶＡ内の範囲となる。対して、変位機構６３が表示域ＶＡを上方（例えば俯角２°程度）に位置させた場合、２０ｍ～６０ｍ程度の前方範囲が、表示域ＶＡ内の範囲となる。

[0023] ここで、前後方向ＺＧ及び左右方向Ｙｏは、水平面上に静止させた車両Ａｍを基準として規定される。具体的に、前後方向ＺＧは、車両Ａｍの長手方向（進行方向）に沿って規定される。また左右方向Ｙｏは、車両Ａｍの幅方向に沿って規定される。さらに、上下方向ＵＳは、前後方向ＺＧ及び左右方向Ｙｏを規定した水平面の鉛直方向に沿って規定される。尚、記載の簡略化のため、各方向を示す符号の記載を適宜省略する場合がある。

[0024] ポジションセンサ６４は、アクチュエータ６３ａ又はギヤユニットと一体的に設けられている。ポジションセンサ６４は、変位機構６３によって調整される凹面鏡６２ａのチルト角を、電気的又は磁気的に検出する。ポジションセンサ６４は、凹面鏡６２ａの現在のチルト角を示す出力信号をヘッドアップＥＣＵ７０へ向けて逐次出力する。

[0025] ヘッドアップＥＣＵ７０は、ＰＧＵ６１及びアクチュエータ６３ａを統合制御するＨＵＤ１００の制御回路である。ヘッドアップＥＣＵ７０は、処理部５１、ＲＡＭ５２、ストレージ５３、入出力インターフェース、及びこれらを接続するバス等を備えたコンピュータを主体として含む構成である。ヘッドアップＥＣＵ７０には、ＬＣＤパネル、バックライト及びアクチュエータ６３ａを駆動するための駆動回路と、ポジションセンサ６４の出力信号を取得する検出回路とがさらに設けられている。

[0026] ヘッドアップＥＣＵ７０は、表示域ＶＡの位置に関連付けて、虚像Ｖｉとして表示するコンテンツＣＴ（図３及び図４参照）を変更する。具体的に、

ヘッドアップＥＣＵ７０は、アクチュエータ６３ａの駆動制御により、変位機構６３と連携して、虚像Ｖｉが表示される表示域ＶＡの位置を、通常位置ＶＰ１及び上方位置ＶＰ２を含む複数の位置間で切り替える。ヘッドアップＥＣＵ７０は、アクチュエータ６３ａによる表示域ＶＡの位置の切り替えに応じて、通常位置ＶＰ１及び上方位置ＶＰ２のそれぞれに紐づく虚像Ｖｉを表示させる（図４参照）。

[0027] 通常位置ＶＰ１は、ドライバの周辺視野ＰＶＦ（図３参照）内に虚像Ｖｉを表示させる表示域ＶＡの位置である。通常位置ＶＰ１は、上方位置ＶＰ２よりも下方に規定される。通常位置ＶＰ１は、表示域ＶＡの基準位置であり、上方位置ＶＰ２よりも使用される期間の長い常時位置に相当する。通常位置ＶＰ１の表示域ＶＡ内には、例えばスピードメータＣＴｖ（図４上段参照）等の車両情報を示すコンテンツＣＴが表示される。以下の説明では、通常位置ＶＰ１に紐づくコンテンツＣＴを、第１コンテンツＣＴ１と記載する。ドライバは、情報を入手したいタイミングで、通常位置ＶＰ１の表示域ＶＡ内に表示された第１コンテンツＣＴ１の虚像Ｖｉを認識できる。

[0028] 上方位置ＶＰ２は、ドライバの中心視野ＣＶＦ（図３参照）にかかるように虚像Ｖｉを表示させる表示域ＶＡの位置である。上方位置ＶＰ２は、通常位置ＶＰ１と重ならないように、通常位置ＶＰ１よりも上方に規定される。通常位置ＶＰ１から上方位置ＶＰ２への表示域ＶＡの移動は、ドライバに通知すべき特定のイベントが発生した場合に実施される。上方位置ＶＰ２の表示域ＶＡ内には、例えば経路案内コンテンツＣＴｒｇ（図４下段参照）、及び歩行者報知コンテンツ等のイベントに関連するコンテンツＣＴが表示される。以下の説明では、上方位置ＶＰ２に紐づくコンテンツＣＴを、第２コンテンツＣＴ２と記載する。ドライバは、イベントが発生したタイミングで、前方から視線を大きく外すことなく、上方位置ＶＰ２の表示域ＶＡ内に表示された第２コンテンツＣＴ２の虚像Ｖｉを認識できる。

[0029] 尚、通常位置ＶＰ１及び上方位置ＶＰ２の相対的な位置関係は、適宜変更されてよい。例えば、上方位置ＶＰ２の下縁は、通常位置ＶＰ１の上縁と接

していてもよく、又は通常位置ＶＰ１の上縁から僅かに離れていてもよい。さらに、上方位置ＶＰ２の表示域ＶＡと通常位置ＶＰ１の表示域ＶＡとは、部分的に重なっていてもよい。

[0030] ここまで説明した画角位置とコンテンツＣＴとを連携させる虚像表示制御を実現するため、ヘッドアップＥＣＵ７０は、ストレージ５３に記憶されたプログラム（虚像表示プログラム）を処理部５１によって実行し、複数の機能部を備える。具体的に、ヘッドアップＥＣＵ７０は、情報取得部７１、表示制御部７２及び異常検知部７３等の機能部を備える。

[0031] 情報取得部７１は、通信バス及びメータＥＣＵ３２と接続されている。情報取得部７１は、ナビゲーションＥＣＵ２１により提供される経路情報、並びに運転支援ＥＣＵ２２により提供される自車周囲の物標情報及び制御ステータス情報等を、通信バスから取得する。情報取得部７１には、メータＥＣＵ３２によって生成される虚像表示のための画像データが逐次入力される。

[0032] 情報取得部７１は、操作部６８と電気的に接続されている。操作部６８は、ドライバによる表示域ＶＡの位置調整と、虚像Ｖｉの表示のオン及びオフの切り替えとを行うためのスイッチである。インスツルメントパネル９に設けられた専用のスイッチ、ステアリングホイールに設けられたステアスイッチ、タッチパネル機能を有するセンターディスプレイ、及びドライバの発話を検出する音声入力装置等が、操作部６８として利用可能である。

[0033] 情報取得部７１は、ドライバ等によって操作部６８が操作された場合に、操作部６８への入力情報を取得する。入力情報は、情報取得部７１から表示制御部７２に提供され、ドライバの操作に応じた表示域ＶＡの位置調整及び虚像表示のオンオフ切り替えが実施される。表示域ＶＡの位置調整は、表示域ＶＡの位置を個々のドライバに適合させるためのユーザキャリブレーションに相当する。ユーザキャリブレーションは、個々のドライバが最初にＨＵＤ１００（車両Ａｍ）を使用する際に実施される。ユーザキャリブレーションにて、ドライバは、操作部６８を操作し、アイポイントＥＰを上下方向ＵＳ、左右方向Ｙｏ及び前後方向ＺＧに僅かに移動させても虚像Ｖｉが見切れ

ることのないように、通常位置ＶＰ１及び上方位置ＶＰ２を調整する。こうしたユーザキャリブレーションにより、個々のドライバに紐づく表示域ＶＡの位置の設定値がストレージ５３に記憶される。

[0034] 表示制御部７２は、ＰＧＵ６１及びアクチュエータ６３ａを統合制御する制御部である。表示制御部７２は、ＰＧＵ６１へ向けて出力する映像データ及び制御信号と、アクチュエータ６３ａへ向けて出力する駆動信号とを生成する。表示制御部７２は、虚像Ｖｉとして表示させるコンテンツＣＴを選択すると共に、表示されるコンテンツＣＴの内容に応じて表示域ＶＡの位置を制御する。

[0035] 表示制御部７２は、情報取得部７１にて取得される情報に基づき、予め設定されたデータテーブルを参照し、虚像表示させるコンテンツＣＴと表示域ＶＡの位置とを選択する。表示制御部７２は、コンテンツＣＴの選択結果に基づき、映像データの生成に使用する画像の素材データを、ＲＡＭ５２又はストレージ５３から抽出する。表示制御部７２は、素材データから生成した画像データと、メータＥＣＵ３２より提供される画像データとを適宜組み合わせ、映像データの各フレーム画像を生成する。表示制御部７２は、連続した多数のフレーム画像よりなる映像データを、ＰＧＵ６１に逐次出力する。

[0036] 表示制御部７２は、表示域ＶＡの移動実施を決定した場合、アクチュエータ６３ａの駆動開始又は駆動終了に関連させて、虚像表示するコンテンツＣＴの内容を切り替える。一例として、表示制御部７２は、通常位置ＶＰ１から上方位置ＶＰ２へと表示域ＶＡを移動させる場合、表示域ＶＡの移動を開始させる直前に、虚像表示するコンテンツＣＴを切り替える。反対に、上方位置ＶＰ２から通常位置ＶＰ１へと表示域ＶＡを移動させる場合、表示制御部７２は、表示域ＶＡの移動を完了した直後に、虚像表示するコンテンツＣＴを切り替える。また表示制御部７２は、上述のユーザキャリブレーションにおいて、例えば表示域ＶＡの四隅、四辺、及び中央の各位置を示す虚像Ｖｉを、位置調整用のコンテンツＣＴとして表示する。

[0037] 異常検知部７３は、ＰＧＵ６１、アクチュエータ６３ａ及びポジションセ

ンサ６４と接続されており、表示域ＶＡの変位の異常及び映像の異常等、ＨＵＤ１００に生じた種々の異常を検知する。具体的に、異常検知部７３は、ＰＧＵ６１の異常、アクチュエータ６３ａの異常、ギヤユニットの動作不良に加えて、ヘッドアップＥＣＵ７０の回路異常、及び虚像表示プログラムのソフトウェア異常等も検知可能である。異常検知部７３は、同一内容の異常の検知が複数回（例えば、３回程度）継続した場合に、当該異常が発生していると判定する。異常検知部７３は、ＨＵＤ１００の異常を検知した場合及び異常判定を行った場合、異常検知を示す情報（以下、異常検知情報）と、検知した異常の種別を示す情報（以下、異常種別情報）とを、表示制御部７２に提供する。

[0038] 表示制御部７２は、ＨＵＤ１００による虚像表示に異常が発生した場合、ドライバによる正常な運転を阻害しないように、フェールセーフ制御を実施する。表示制御部７２は、異常検知部７３からの異常検知情報の取得に基づき、フェールセーフ移行処理（図５参照）を開始する。表示制御部７２は、異常検知情報に付属する異常種別情報を取得し（Ｓ１１）、異常種別情報に基づき、後述する異常のタイプを把握する（Ｓ１２）。表示制御部７２は、把握した異常のタイプに予め紐づけられた異常対応を選択し（Ｓ１３）、フェールセーフモードへの移行により（Ｓ１４）、実施を決定したフェールセーフ制御を開始する。以下、表示制御部７２によって実施される異常タイプ毎のフェールセーフ制御の詳細を、図６～図１２に基づき、図１及び図２を参照しつつ説明する。

[0039] ＜異常タイプ１：表示域ＶＡの上がり過ぎ＞

異常検知部７３は、表示域ＶＡの変位の異常として、図６に示す通常位置ＶＰ１Ｈ及び上方位置ＶＰ２Ｈのように、正常な位置（下基準線ＲＢＬ参照）から表示域ＶＡが上がり過ぎる異常を検知する。異常検知部７３は、ポジションセンサ６４の出力信号を参照し、現在位置とあるべき位置との比較を行い、これらの差分（矢印参照）が閾値を超えた状態を複数回（例えば３回程度）継続して検知した場合に、上がり過ぎの異常と判定する（図７　異常

発生を参照）。表示域ＶＡが上がり過ぎる現象は、走行中における上下方向ＵＳの変位の繰り返しにより、凹面鏡６２ａのチルト角が振動等によって正規の位置からずれることで引き起こされる。表示域ＶＡが上がり過ぎた場合、上方位置ＶＰ２Ｈに虚像表示されるコンテンツＣＴは、中心視野ＣＶＦに位置してドライバの前方視界を遮ることで、正常な運転を阻害する可能性がある。異常検知部７３は、表示域ＶＡの上がり過ぎを検知した場合、異常検知情報に加えて、表示域ＶＡが上がり過ぎていることを示す異常種別情報を表示制御部７２に提供する。

[0040] 表示制御部７２は、異常検知部７３にて表示域ＶＡの上がり過ぎが検知された場合でも、虚像Ｖｉの表示を継続する。表示制御部７２は、異常検知部７３にて表示域ＶＡの上がり過ぎが検知された場合、表示域ＶＡの変位が可能な状態を継続してもよく、又は表示域ＶＡの変位を制限（禁止）してもよい。表示制御部７２は、フェールセーフ制御として、所定のタイミングで変位機構６３の復帰処理を実施する。所定のタイミングは、例えばＨＵＤ１００の次回の起動時、具体的には車両Ａｍのイグニッションの状態が、オフ状態からオン状態に切り替わるタイミング等である（図７　ＩＧ　ＯＮ参照）。尚、車両Ａｍのイグニッションのオン状態は、ドライブレンジへのシフト切り替えによって車両Ａｍが走行可能な状態を示している。

[0041] 表示制御部７２は、復帰処理において、ポジションセンサ６４の出力信号を参照しつつ、アクチュエータ６３ａの駆動制御を実施し、凹面鏡６２ａのチルト角の基準位置（ゼロ点）をリセットする（図７　ＺＰＤ参照）。表示制御部７２は、基準位置のリセット後、ユーザキャリブレーションにおいて設定された値を読み込むことで、表示域ＶＡを再び正常な位置に復帰させることができる。尚、表示制御部７２は、異常発生の有無に関わらず、言い替えれば、正常時及び異常時のいずれにおいても、ＨＵＤ１００の「ｅｎａｂｌｅ」がオフ状態に切り替えられたことに基づき、基準位置のリセットを実施する（図７　ＥＮ　ＯＦＦ参照）。表示制御部７２は、異常時のみ、イグニッション電源のオン切り替えに基づく基準位置のリセットを復帰処理とし

て行うことにより、正常時よりも早いタイミングで、表示域ＶＡを正常な位置に戻すことができる。

[0042] 表示制御部７２は、表示域ＶＡの上がり過ぎ異常発生が判定された後、表示域ＶＡの変位及び虚像Ｖｉの表示を共に継続してもよい。この場合、表示制御部７２は、ＨＵＤ１００がオフ状態となるまで、操作部６８への操作入力によって表示域ＶＡの位置を変更できる状態を維持する。即ち、表示制御部７２は、フェールセーフ制御として、表示域ＶＡの位置を変更できる状態としたうえで、所定のタイミングにて復帰処理を実施する。表示制御部７２は、上がり過ぎた表示域ＶＡを戻す位置調整がドライバによって行われていた場合でも、上述の復帰処理にて、初回のユーザキャリブレーションによって設定された初期値に、表示域ＶＡの位置を復帰させる。

[0043] 以上のフェールセーフ制御によれば、ドライバは、上がり過ぎた上方位置ＶＰ２Ｈ及び通常位置ＶＰ１Ｈを、車両Ａｍが一時的に停車した期間等において、操作部６８への操作の入力により適切な位置まで下げる調整を実施できる。加えて、次回起動時等の復帰処理によれば、虚像Ｖｉの見切れを生じさせることなく、正常な可動範囲での表示域ＶＡの上下移動が再開される。尚、復帰処理が実施された場合、上がり過ぎの検知後に実施された画角位置の調整結果は、破棄されてよい。

[0044] ＜異常タイプ２：上方位置ＶＰ２での表示域ＶＡの固着＞

異常検知部７３は、表示域ＶＡの変位の異常として、表示域ＶＡの固着を検知する。異常検知部７３は、アクチュエータ６３ａを駆動しているにも関わらず、凹面鏡６２ａのチルト角、即ち、ポジションセンサ６４の出力信号が変化しない状態が継続した場合に、固着が発生したと判定する。表示域ＶＡの固着は、アクチュエータ６３ａの動作不良、ギヤユニットの不具合、制御回路又はソフトウェアの不具合等によって生じ得る。異常検知部７３は、表示域ＶＡの固着を検知した場合、ポジションセンサ６４の出力信号を参照し、固着が発生した位置をさらに特定する。異常検知部７３は、表示域ＶＡの固着を検知した場合、異常検知情報に加えて、固着が発生したこと及びそ

の発生位置を示す異常種別情報を表示制御部７２に提供する。

[0045] 図８に示すように、上方位置ＶＰ２にて表示域ＶＡが固着した場合、中心視野ＣＶＦの内側又はその近傍に、通常位置ＶＰ１に表示されるべき第１コンテンツＣＴ１が表示されてしまう。通常位置ＶＰ１にて表示される第１コンテンツＣＴ１は、動きの速い表示、又は情報量の多い表示である場合が多い。故に、表示域ＶＡが下がらずに、上方位置ＶＰ２の表示域ＶＡ内に第１コンテンツＣＴ１が表示されてしまうと、ドライバの前方視界が遮られ、正常な運転を阻害する可能性がある。

[0046] 表示制御部７２は、表示域ＶＡが上方位置ＶＰ２で固着した場合、表示域ＶＡが通常位置ＶＰ１で固着した場合よりも、フェールセーフ制御による異常対応を早く開始する。具体的に、表示制御部７２は、上方位置ＶＰ２で表示域ＶＡが固着した場合、表示中のコンテンツＣＴがドライバの視界を妨げるか否かを判定する。表示制御部７２は、表示中のコンテンツＣＴの表示サイズ、表示変化の速さ、画角内での表示位置等を基準とし、チラツキ等の現象を伴うか否かを推定する。表示制御部７２は、予め規定された特定のコンテンツＣＴを表示している場合に、チラツキ等の現象を伴うと推定してもよく、又は表示中のコンテンツＣＴの表示状態を把握して、チラツキ等の現象を伴うか否かを推定してもよい。表示制御部７２は、チラツキ等の現象を伴うと推定した場合、表示中のコンテンツＣＴが視界を妨げると判定する。

[0047] 表示制御部７２は、表示中のコンテンツＣＴが視界を妨げると判定した場合、上述の復帰処理を行わず、第２コンテンツＣＴ２（図４参照）の表示を継続し、第１コンテンツＣＴ１の表示を中止する。以上により、例えばスピードメータＣＴｖの数字の変化等に起因した虚像Ｖｉのチラツキが防止される。表示制御部７２は、第１コンテンツＣＴ１等の虚像Ｖｉの表示を中止した後、車両Ａｍのイグニッションがオフ状態からオン状態になる次回起動時等の所定のタイミング（図７　ＩＧ　ＯＮ参照）にて、変位機構６３の復帰処理を実施する。タイプ２の固着異常が発生した場合でも、表示制御部７２は、異常発生時のみ、イグニッション状態のオン切り替えに基づき、復帰処

理としての基準位置のリセットを実施する（図７　異常時のＺＰＤ参照）。表示制御部７２は、復帰処理によって固着が解消した場合、第１コンテンツＣＴ１の表示を再開する。一方、復帰処理によっても固着が解消しない場合、表示制御部７２は、第１コンテンツＣＴ１の表示を中止した状態を継続する。

[0048]　表示制御部７２は、表示中のコンテンツＣＴが視界を妨げないと判定した場合、フェールセーフ制御として、上述の復帰処理を即時開始する。表示制御部７２は、復帰処理によって固着が解消した場合、虚像Ｖｉの表示を再開する。一方、復帰処理によっても固着が解消しない場合、表示制御部７２は、第２コンテンツＣＴ２の表示を継続し、第１コンテンツＣＴ１の表示を中止する。

[0049]　＜異常タイプ３：中間位置での表示域ＶＡの固着＞

図９に示すように、表示域ＶＡが遷移しきらず、通常位置ＶＰ１及び上方位置ＶＰ２の間（以下、中間位置ＶＰＭ）で固着した場合も、中心視野ＣＶＦの近傍にスピードメータＣＴｖ等の第１コンテンツＣＴ１が表示されてしまう。この場合、上方位置ＶＰ２で固着した場合と同様に、ドライバの前方視界が遮られ、正常な運転を阻害する可能性がある。

[0050]　表示制御部７２は、異常検知部７３にて中間位置ＶＰＭでの固着が検知された場合、上方位置ＶＰ２での固着が検知された場合と同様のフェールセーフ制御を実施する。具体的に、表示制御部７２は、表示中のコンテンツＣＴがドライバの視界を妨げるか否かを判定し、表示中のコンテンツＣＴが視界を妨げると判定した場合、第２コンテンツＣＴ２（図４参照）の表示を継続し、第１コンテンツＣＴ１の表示を中止する。表示制御部７２は、第１コンテンツＣＴ１の表示を中止した後、車両Ａｍのイグニッションがオフ状態からオン状態になる次回起動時等の所定のタイミング（図７　ＩＧ　ＯＮ参照）にて、上述の復帰処理を実施する。タイプ３の固着異常が発生した場合でも、表示制御部７２は、異常発生時のみ、イグニッション状態のオン切り替えに基づき、復帰処理としての基準位置のリセットを実施する（図７　異常

時のＺＰＤ参照）。一方、表示中のコンテンツＣＴが視界を妨げないと判定した場合、表示制御部７２は、フェールセーフ制御として、上述の復帰処理を即時開始する。

[0051] ＜異常タイプ４：変位の不円滑＞

異常検知部７３は、表示域ＶＡの変位の異常として、図１０に示すような変位の不円滑を検知する。正常時において、通常位置ＶＰ１及び上方位置ＶＰ２の間での表示域ＶＡの移動は、概ね一定の速度で実施される（図１０破線参照）。対して、アクチュエータ６３ａ、駆動回路又はギヤユニット等に何らかの異常が生じた場合、表示域ＶＡの移動速度は変動する（図１０実線参照）。異常検知部７３は、ポジションセンサ６４の出力信号を参照し、移動速度の変動が閾値を超えている場合、変位の不円滑が発生していると判定する。

[0052] 表示制御部７２は、異常検知部７３にて変位の不円滑が検知及び判定された場合でも、虚像Ｖｉの表示を継続する。この場合、スムーズ性を欠くことでドライバに煩わしさを生じさせるものの、コンテンツＣＴの表示位置は、正常時と同じであり、ドライバの前方視界を妨げる位置とはなり難い。故に、表示制御部７２は、ドライバの利便性を優先し、虚像Ｖｉによる情報提示を継続する。表示制御部７２は、フェールセーフ制御として、車両Ａｍのイグニッションがオン状態となる次回起動時等の所定のタイミング（図７　ＩＧ　ＯＮ参照）にて、上述の復帰処理を実施する。タイプ４の不円滑異常が発生した場合でも、表示制御部７２は、異常発生時のみ、イグニッション状態のオン切り替えに基づき、復帰処理としての基準位置のリセットを実施する（図７　異常時のＺＰＤ参照）。復帰処理によって不円滑が解消しない場合でも、表示制御部７２は、虚像Ｖｉの表示を継続する。

[0053] ＜異常タイプ５：通常位置ＶＰ１での表示域ＶＡの固着＞

異常検知部７３は、表示域ＶＡの変位の異常として、図１１に示すような通常位置ＶＰ１での表示域ＶＡの固着を検知する。通常位置ＶＰ１にて表示域ＶＡが固着した場合、上方位置ＶＰ２に表示されるべき第２コンテンツＣ

Ｔ２が通常位置ＶＰ１に表示される。この場合、第２コンテンツＣＴ２は、正常時よりも下方に表示されるだけであり、ドライバの前方視界を妨げる表示物とはなり難い。故に、表示制御部７２は、通常位置ＶＰ１で表示域ＶＡが固着した場合、虚像Ｖｉの表示を継続する。表示制御部７２は、フェールセーフ制御として、車両Ａｍのイグニッションがオフ状態からオン状態になる次回起動時等の所定のタイミング（図７　ＩＧ　ＯＮ参照）にて、上述の復帰処理を実施する。タイプ５の固着異常が発生した場合でも、表示制御部７２は、異常発生時のみ、イグニッション状態のオン切り替えに基づき、復帰処理としての基準位置のリセットを実施する（図７　異常時のＺＰＤ参照）。復帰処理によって固着が解消しないでも、表示制御部７２は、虚像Ｖｉの表示を継続する。

[0054]　＜異常タイプ６：表示域ＶＡの下がり過ぎ＞

異常検知部７３は、表示域ＶＡの変位の異常として、図１２に示す通常位置ＶＰ１Ｌ及び上方位置ＶＰ２Ｌのように、正常な位置（上基準線ＲＴＬ参照）から表示域ＶＡが下がり過ぎる異常を検知する。異常検知部７３は、ポジションセンサ６４の出力信号を参照し、現在位置とあるべき位置との比較を行い、これらの差分（矢印参照）が閾値を超えた場合に、下がり過ぎの異常と判定する。表示域ＶＡが下がり過ぎる現象は、上述の上がり過ぎの異常と同様に、走行中における表示域ＶＡの変位の繰り返しで、凹面鏡６２ａのチルト角が正規の位置からずれることで引き起こされる。

[0055]　表示域ＶＡが下がり過ぎた場合、第１コンテンツＣＴ１及び第２コンテンツＣＴ２の各表示位置が正常時より中心視野ＣＶＦから遠のくものの、前方視界を遮る事態は発生しない。故に、表示制御部７２は、異常検知部７３にて表示域ＶＡの下がり過ぎが検知された場合でも、虚像Ｖｉの表示を継続する。表示制御部７２は、異常検知部７３にて表示域ＶＡの下がり過ぎが検知された場合、表示域ＶＡの変位が可能な状態を継続してもよく、又は表示域ＶＡの変位を制限（禁止）してもよい。表示制御部７２は、フェールセーフ制御として、車両Ａｍのイグニッションがオフ状態からオン状態になる次回

起動時等の所定のタイミング（図７　ＩＧ　ＯＮ参照）にて復帰処理を実施する。タイプ６の下がり過ぎ異常が発生した場合でも、表示制御部７２は、異常発生時のみ、イグニッション状態のオン切り替えに基づき、復帰処理としての基準位置のリセットを実施する（図７　異常時のＺＰＤ参照）。

[0056] 表示制御部７２は、表示域ＶＡの下がり過ぎ異常発生が判定された後、表示域ＶＡの変位及び虚像Ｖｉの表示を共に継続してもよい。この場合、表示制御部７２は、ＨＵＤ１００がオフ状態となるまで、操作部６８への操作入力によって表示域ＶＡの位置を変更できる状態を維持する。即ち、表示制御部７２は、フェールセーフ制御として、表示域ＶＡの位置を変更できる状態としたうえで、所定のタイミングにて復帰処理を実施する。表示制御部７２は、下がり過ぎた表示域ＶＡを戻す位置調整がドライバによって行われていた場合でも、上述の復帰処理にて、初回のユーザキャリブレーションによって設定された初期値に、表示域ＶＡの位置を復帰させる。

[0057] 以上のフェールセーフ制御によれば、ドライバは、下がり過ぎた上方位置ＶＰ２Ｌ及び通常位置ＶＰ１Ｌを、例えば車両Ａｍが一時的に停車した期間等において、操作部６８への操作の入力により適切な位置まで上げる調整を実施できる。加えて、次回起動時等の復帰処理によれば、虚像Ｖｉの見切れを生じさせることなく、正常な可動範囲での表示域ＶＡの上下移動が再開される。

[0058] ＜異常タイプ７：表示域ＶＡが上下に揺れ続ける＞

異常検知部７３は、表示域ＶＡの変位の異常として、表示域ＶＡが特定位置で固定されずに上下方向ＵＳに揺れ続ける（動き続ける）異常を検知する。例えば、アクチュエータ６３ａ、駆動回路又はギヤユニット等に異常が生じた場合、表示域ＶＡが小さく上下方向ＵＳに動き続ける現象、言い替えれば、表示域ＶＡの位置が安定しない現象が発生する。異常検知部７３は、ポジションセンサ６４の出力信号を参照し、表示域ＶＡの位置について、閾値を超える継続的な変動を観測した場合、表示域ＶＡが上下に揺れ続けていると判定する。

[0059] 表示制御部７２は、異常検知部７３にて表示域ＶＡの揺れ続けが検知された場合、表示中のコンテンツＣＴがドライバの視界を妨げるか否かを判定する。表示制御部７２は、表示中のコンテンツＣＴが視界を妨げると判定した場合、復帰処理を行うことなく、フェールセーフ制御として、虚像Ｖｉの表示を即時中止する。これにより、ドライバの視界内で虚像Ｖｉが動き続けることで、周囲への注意が疎かになり、正常運転が阻害される事態は回避される。この場合、表示制御部７２は、車両Ａｍのイグニッションがオフ状態からオン状態になる次回起動時等の所定のタイミング（図７　ＩＧ　ＯＮ参照）にて、上述の復帰処理を実施する。タイプ７の動き続ける異常が発生した場合でも、表示制御部７２は、異常発生時のみ、イグニッション状態のオン切り替えに基づき、復帰処理としての基準位置のリセットを実施する（図７　異常時のＺＰＤ参照）。一方、表示中のコンテンツＣＴが視界を妨げないと判定した場合、表示制御部７２は、フェールセーフ制御として、上述の復帰処理を即時開始する。

[0060] ＜異常タイプ８：映像とアクチュエータ６３ａの動作が不一致＞

異常検知部７３は、表示域ＶＡの変位の異常として、コンテンツＣＴを切り替えるタイミングと表示域ＶＡを変位させるタイミングとがずれる異常を検知する。異常検知部７３は、表示制御部７２から取得する表示制御情報に基づき、コンテンツＣＴ（映像）の切り替えタイミングを把握する。さらに、異常検知部７３は、ポジションセンサ６４の出力信号を参照し、画角移動の開始タイミングを把握する。異常検知部７３は、把握した各タイミングに基づき、アクチュエータ６３ａの動作が規定のタイミングより遅い、及び映像の切り替わりが規定のタイミングより遅い等の事象の発生を検知する。

[0061] 表示制御部７２は、異常検知部７３にてタイミングのずれが検知された場合でも、虚像Ｖｉの表示を継続する。この場合、表示域ＶＡの位置の切り替え時にドライバに違和感を与える可能性があるものの、コンテンツＣＴが前方視野を妨げる事態は発生し難い。故に、虚像Ｖｉの表示継続により、ドライバの利便性の確保が優先されてよい。

[0062] ＜異常タイプ９：変位に伴う異音及び振動の発生＞

表示域ＶＡの変位の異常として、表示域ＶＡの位置の上下に伴う異音又は振動の発生が想定される。こうした異常は、異常検知部７３による検知が困難となる。そのため、ＨＵＤ１００には、表示のオン及びオフを切り替え可能な操作部６８が設けられている。異音及び振動が煩わしいと感じたドライバは、表示をオフにする操作を操作部６８に入力できる。表示制御部７２は、操作部６８から取得する入力情報に基づき、虚像Ｖｉの表示を中止する。このように、表示域ＶＡの変位に伴う異音及び振動は、ドライバに煩わしさを感じさせ得るものの、前方視界を妨げる要因とはなり難い。故に、虚像Ｖｉの表示継続により、ドライバの利便性の確保が優先されてよい。

[0063] ＜異常タイプ１０：白画＞

異常検知部７３は、表示域ＶＡの変位の異常に加えて、表示光Ｌｖｉを射出するＰＧＵ６１の異常をさらに検知する。具体的に、異常検知部７３は、ＰＧＵ６１の異常として、バックライトの光がそのまま射出される異常（以下、白画異常）を検知する。白画異常は、ＬＣＤパネル又は駆動回路等の異常によって発生する。白画異常が発生すると、ドライバは、前方から目を逸らさざるを得ない状況となり、正常な運転を継続できなくなる。故に、表示制御部７２は、異常検知部７３にてＰＧＵ６１の白画異常が検知された場合、フェールセーフ制御として、復帰処理を行うことなく、虚像Ｖｉの表示を即時中止する。これにより、白画の眩しさによって前方の視認が困難となり、正常運転が阻害される事態は回避される。

[0064] ＜実施形態まとめ＞

ここまで説明した本実施形態では、表示域ＶＡの変位の異常として、表示域ＶＡの固着が検知された場合、表示域ＶＡの固着した位置に応じた内容のフェールセーフ制御が行われる。故に、ＨＵＤ１００は、虚像Ｖｉの表示域ＶＡを変位可能な構成であっても、異常の発生に伴うドライバ等のユーザへの影響を抑制できる。

[0065] 詳記すると、表示域ＶＡが固着した位置に応じて、虚像Ｖｉの表示を継続

するか否かが適切に判断され得る。その結果、虚像Ｖｉがドライバの視界を妨げ易いシーンでは、虚像Ｖｉの表示が中止され、虚像Ｖｉがドライバの視界を妨げ難いシーンでは、虚像Ｖｉの表示の継続が許可される。したがって、異常が発生しても、ドライバへの影響は、最小に抑制可能となる。

[0066] 加えて本実施形態では、通常位置ＶＰ１と、通常位置ＶＰ１よりも上方の上方位置ＶＰ２とを少なくとも含む複数の位置間で、表示域ＶＡの位置が切り替えられる。そして、表示域ＶＡが上方位置ＶＰ２で固着した場合、表示域ＶＡが通常位置ＶＰ１で固着した場合よりも、フェールセーフ制御による異常対応が早く開始される。上方位置ＶＰ２で表示域ＶＡが固着した場合、煩わしい態様のコンテンツＣＴが、中心視野ＣＶＦの内側又は近傍に表示される虞がある。しかし、上方位置ＶＰ２での固着に対し、早期に異常対応が開始されれば、虚像Ｖｉがドライバの視界を妨げる事態が生じても、早急の解消が可能となる。

[0067] また本実施形態では、上方位置ＶＰ２で表示域ＶＡが固着した場合、表示中のコンテンツＣＴについて、ドライバの視界を妨げるか否かが判定される。そして、表示中のコンテンツＣＴが視界を妨げる場合、上方位置ＶＰ２に紐づく第２コンテンツＣＴ２の表示が継続される一方で、通常位置ＶＰ１に紐づく第１コンテンツＣＴ１の表示は中止される。以上によれば、中心視野ＣＶＦと重なる上方位置ＶＰ２の表示域ＶＡ内に表示変化の激しい第１コンテンツＣＴ１が表示されて、ドライバの視界を妨げる事態は、生じ難くなる。さらに、上方位置ＶＰ２に紐づくコンテンツＣＴの表示が継続されるため、ドライバの利便性は、損なわれ難くなる。

[0068] さらに本実施形態では、上方位置ＶＰ２で表示域ＶＡが固着したとき、表示中のコンテンツＣＴが視界を妨げない場合、フェールセーフ制御としての復帰処理が実施される。こうした復帰処理の即時実施によれば、表示域ＶＡの固着が解消され得る。その結果、一時的な中断のみで虚像表示が再開され得るため、ドライバの利便性は、損なわれ難くなる。

[0069] 加えて本実施形態では、通常位置ＶＰ１で表示域ＶＡが固着した場合、虚

像Ｖｉの表示が継続される。そして、所定のタイミングにて復帰処理がフェールセーフ制御として実施される。上方位置ＶＰ２に表示されるはずの第２コンテンツＣＴ２、固着した通常位置ＶＰ１に表示されても、ドライバの視界は妨げられ難い。さらに、復帰処理が所定のタイミングで実施されるため、表示域ＶＡの固着が解消され得る。以上のように、虚像Ｖｉの表示を継続させるための処理が実施されることで、固着の発生に伴うドライバへの影響は、最小に抑制可能となる。

[0070] また本実施形態では、表示域ＶＡが通常位置ＶＰ１及び上方位置ＶＰ２の間の中間位置ＶＰＭで固着した場合、表示中のコンテンツＣＴについて、ドライバの視界を妨げるか否かが判定される。そして、表示中のコンテンツＣＴが視界を妨げる場合、上方位置ＶＰ２に紐づく第２コンテンツＣＴ２の表示が継続される一方で、通常位置ＶＰ１に紐づく第１コンテンツＣＴ１の表示が中止される。以上によれば、表示変化の激しい第１コンテンツＣＴ１が中心視野ＣＶＦの近傍に表示されて、ドライバの視界を妨げる事態は、生じ難くなる。加えて、表示中のコンテンツＣＴが視界を妨げない場合、復帰処理が即時実施されることで、一時的な中断のみで虚像表示を再開させることが可能になる。その結果、ドライバの利便性は、損なわれ難くなる。

[0071] さらに本実施形態では、表示域ＶＡの変位の異常として、変位の不円滑が検知される。そして、不円滑が検知された場合、虚像Ｖｉの表示が継続される。このように、変位が不円滑となった場合でも、各コンテンツＣＴは、適切な表示位置に表示され得るため、ドライバの前方視界を妨げ難い。さらに、所定のタイミングにて復帰処理が実施され、不円滑の解消が図られることによれば、異常の発生に伴うドライバへの影響が抑制され得る。

[0072] 加えて本実施形態では、表示域ＶＡの変位の異常として、表示域ＶＡの上がり過ぎが検知される。そして、表示域ＶＡの上がり過ぎが検知された場合、虚像Ｖｉの表示が継続され、所定のタイミングにて復帰処理が実施される。こうして表示域ＶＡの位置がリセットされることにより、表示域ＶＡの可動範囲は、正常な範囲に戻り得る。その結果、上がり過ぎの異常が発生して

も、ドライバへの影響は、最小に抑制可能となる。

[0073] さらに、異常検知部７３にて表示域ＶＡの上がり過ぎが検知された場合、表示制御部７２は、ドライバによる表示域ＶＡの位置調整を可能な状態としつつ虚像Ｖｉの表示を継続し、所定のタイミングにて変位機構６３の復帰処理をフェールセーフ制御として実施する。故に、ドライバは、上がり過ぎた表示域ＶＡの位置を、例えば停車時等に下方へ調整し、適切な位置に戻し得る。その結果、上がり過ぎの異常発生によるドライバへの影響は、いっそう抑制可能となる。

[0074] また本実施形態では、表示域ＶＡの変位の異常として、表示域ＶＡの下がり過ぎが検知される。そして、表示域ＶＡの下がり過ぎが検知された場合、虚像Ｖｉの表示が継続され、所定のタイミングにて復帰処理が実施される。こうして表示域ＶＡの位置がリセットされることにより、表示域ＶＡの可動範囲は、正常な範囲に戻り得る。その結果、下がり過ぎの異常が発生しても、ドライバへの影響は、最小に抑制可能となる。

[0075] さらに、異常検知部７３にて表示域ＶＡの下がり過ぎが検知された場合、表示制御部７２は、ドライバによる表示域ＶＡの位置調整を可能な状態としつつ虚像Ｖｉの表示を継続し、所定のタイミングにて変位機構６３の復帰処理をフェールセーフ制御として実施する。故に、ドライバは、下がり過ぎた表示域ＶＡの位置を、例えば停車時等に下方へ調整し、適切な位置に戻し得る。その結果、下がり過ぎの異常発生によるドライバへの影響は、いっそう抑制可能となる。

[0076] さらに本実施形態では、表示域ＶＡの変位の異常として、表示域ＶＡが上下方向ＵＳに揺れ続ける異常が検知される。そして、表示域ＶＡの揺れ続けが検知された場合、表示中のコンテンツＣＴについて、ドライバの視界を妨げるか否かが判定される。表示中のコンテンツＣＴが視界を妨げる場合、フェールセーフ制御として虚像Ｖｉの表示が即時中止される。また、表示中のコンテンツＣＴが視界を妨げない場合、フェールセーフ制御としての復帰処理が実施され、表示域ＶＡの位置がリセットされる。その結果、表示域ＶＡ

の可動範囲は、正常な範囲に戻り得る。以上の異常対応によれば、表示域ＶＡが揺れ続ける異常が発生しても、ドライバへの影響は、最小に抑制可能となる。

[0077] 加えて本実施形態では、表示域ＶＡの変位の異常として、コンテンツＣＴを切り替えるタイミングと表示域ＶＡを変位させるタイミングとがずれる異常が検知される。そして、タイミングのずれが検知された場合でも、虚像Ｖｉの表示が継続される。このように、映像とアクチュエータ６３ａの動作とが不一致となった場合、表示域ＶＡの切り替わり時にドライバに違和感を与え得る一方で、前方視野を妨げる事態は生じ難い。故に、虚像Ｖｉの表示を継続させる異常対応を行うことで、タイミングがずれる異常が発生した場合でも、ドライバへの影響を抑制することが可能となる。

[0078] また本実施形態では、虚像Ｖｉの表示のオン及びオフを切り替える操作部６８への入力情報に基づき、虚像Ｖｉの表示が中止される。故に、表示域ＶＡの移動に伴う異音及び振動が発生した場合、違和感を覚えたドライバは、自らの判断で虚像Ｖｉの表示を中止させることができる。故に、操作部６８を準備しておくことで、異常検知部７３が検知できない異常が発生しても、ドライバへの影響を抑制することが可能となる。

[0079] さらに本実施形態では、虚像Ｖｉとして結像される表示光Ｌｖｉを射出するＰＧＵ６１の異常が検知される。そして、ＰＧＵ６１の異常が検知された場合、虚像Ｖｉの表示が中止される。ＰＧＵ６１の作動不良によって白画異常が発生した場合、ドライバは、前方から目を逸らさざるを得ない状況となる。故に、復帰処理を実施せず、虚像Ｖｉの表示を即時中止することによれば、ドライバの正常な運転が阻害される期間は短くなる。その結果、ＰＧＵ６１の異常によるドライバへの影響は、最小に抑制可能となる。

[0080] 尚、上記実施形態において、通常位置ＶＰ１が「第１位置」に相当し、上方位置ＶＰ２が「第２位置」に相当し、ＰＧＵ６１が「表示ユニット」に相当し、情報取得部７１が「入力把握部」に相当し、ＨＵＤ１００が「虚像表示装置」に相当する。

[0081] （他の実施形態）

以上、本開示の一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できる。

[0082] 上記実施形態のタイプ１の異常（表示域ＶＡの上がり過ぎ）が発生した場合のフェールセーフ制御は、適宜変更されてよい。具体的に、上記実施形態の変形例１では、表示域ＶＡの上がり過ぎが検知された場合、表示制御部７２は、虚像Ｖｉの表示を全て中止する。また、上記実施形態の変形例２の表示制御部７２は、表示域ＶＡを変位させる機能を停止し、表示域ＶＡの位置を通常位置ＶＰ１に固定する。表示制御部７２は、第１コンテンツＣＴ１に加えて、第２コンテンツＣＴ２を通常位置ＶＰ１に表示させる。

[0083] 上記実施形態の変形例３の表示制御部７２は、表示域ＶＡの上がり過ぎの異常検知にもとづき、上方位置ＶＰ２を自動調整する。言い替えれば、表示制御部７２は、通常位置ＶＰ１からの上方への変位量を減少させ、より低い位置に上方位置ＶＰ２を設定する。また、上記実施形態の変形例４の表示制御部７２は、表示域ＶＡの上がり過ぎの異常検知に基づき、復帰処理を即時実施する。

[0084] 上記実施形態の変形例５の表示制御部７２は、表示域ＶＡの上がり過ぎの異常検知に基づき、予め準備された異常対応用のコンテンツＣＴであって、前方視界を遮らない態様のコンテンツＣＴに変更する。異常対応用のコンテンツＣＴは、正常時用のコンテンツＣＴよりも、表示サイズが小さい、表示位置が下方寄り、及び表示変化が遅い等の特性を有している。

[0085] 上記実施形態の変形例６では、ドライバモニタによるアイポイントＥＰのリアルタイムでの検出情報が、ヘッドアップＥＣＵ７０に提供される。表示制御部７２は、ドライバモニタとの連携により、検出情報に基づき、アイポイントＥＰの現在位置に合わせて、上がり過ぎた上方位置ＶＰ２及び通常位置ＶＰ１を調整する。

[0086] 上記実施形態の変形例７では、運転席のシートポジションを示す情報（以

下、シートポジション情報）が、ヘッドアップＥＣＵ７０に提供される。表示制御部７２は、シートポジション情報に基づき、アイポイントＥＰの現在位置を推定し、推定したアイポイントＥＰに合わせて、上がり過ぎた上方位置ＶＰ２及び通常位置ＶＰ１を調整する。

[0087] 上記実施形態のタイプ１，６の異常（表示域ＶＡの上がり過ぎ又は下がり過ぎ）が発生した場合のフェールセーフ制御は、適宜変更されてよい。具体的に、上記実施形態の変形例８では、表示域ＶＡの上がり過ぎ又は下がり過ぎが検知された場合、虚像Ｖｉの表示が継続される一方で、ドライバによる表示域ＶＡの位置調整は、制限（禁止）される。故に、異常発生に伴う緊急の位置調整により、見切れを生じ易い状態で虚像Ｖｉの表示が継続される事態は、回避され得る。

[0088] 上記実施形態のタイプ２，３の異常（上方位置ＶＰ２又は中間位置ＶＰＭでの固着）が発生した場合のフェールセーフ制御は、適宜変更されてよい。具体的に、上記実施形態の変形例９では、コンテンツＣＴによる視界の妨げを回避するため、表示制御部７２は、復帰処理を行わずに、虚像Ｖｉの表示を即時中止する。そして、表示制御部７２は、次回起動時にて、復帰処理を実施する。

[0089] 上記実施形態の変形例１０，１１では、表示中のコンテンツＣＴがドライバの視界を妨げるか否かの判定が省略される。変形例１０の表示制御部７２は、上方位置ＶＰ２又は中間位置ＶＰＭで表示域ＶＡが固着した場合、フェールセーフ制御として、第２コンテンツＣＴ２の表示を継続し、第１コンテンツＣＴ１の表示を中止する。また、変形例１１の表示制御部７２は、上方位置ＶＰ２又は中間位置ＶＰＭで表示域ＶＡが固着した場合、フェールセーフ制御として、復帰処理を即時実施する。

[0090] 上記実施形態の変形例１２の表示制御部７２は、上方位置ＶＰ２又は中間位置ＶＰＭで表示域ＶＡが固着した場合、フェールセーフ制御として、虚像Ｖｉとして表示するコンテンツＣＴの態様を変更する。表示制御部７２は、上記の変形例５と同様に、予め準備された異常対応用のコンテンツＣＴであ

って、前方視界を遮らない態様のコンテンツＣＴに変更する。変形例１２にて、表示態様を変更されるコンテンツＣＴは、第１コンテンツＣＴ１のみであってもよい。

[0091] 上記実施形態のタイプ４の異常（変位の不円滑）が発生した場合のフェールセーフ制御は、適宜変更されてよい。具体的に、上記実施形態の変形例１３では、変位が不円滑となる異常が検知された場合、表示制御部７２は、虚像Ｖｉの表示を全て中止する。また、上記実施形態の変形例１４の表示制御部７２は、表示域ＶＡを変位させる機能を停止し、表示域ＶＡの位置を通常位置ＶＰ１に固定する。さらに、上記実施形態の変形例１５の表示制御部７２は、復帰処理を即時実施する。

[0092] 上記実施形態のタイプ７の異常（表示域ＶＡが上下に揺れ続ける）が発生した場合のフェールセーフ制御は、適宜変更されてよい。具体的に、上記実施形態の変形例１６では、異常検知部７３にて表示域ＶＡの揺れ続けが検知された場合でも、表示制御部７２は、虚像Ｖｉの表示を継続する。タイプ７の異常が発生した場合、動き続ける虚像Ｖｉがドライバに違和感を与える可能性がある。しかし、タイプ７の異常発生が極めて発生し難い構造であれば、表示制御部７２は、虚像Ｖｉの表示を継続する仕様とされてよい。

[0093] さらに、上記実施形態の変形例１７では、上下に動き続ける異常が検知された場合、表示制御部７２は、表示域ＶＡを変位させる機能を停止し、表示域ＶＡの位置を通常位置ＶＰ１に固定する。また、上記実施形態の変形例１８の表示制御部７２は、復帰処理を行うことなく、虚像Ｖｉの表示を全て中止する。

[0094] 上記実施形態のタイプ８の異常（動作の不一致）が発生した場合のフェールセーフ制御は、適宜変更されてよい。具体的に、上記実施形態の変形例１９では、動作が不一致となる異常が検知された場合、表示制御部７２は、表示域ＶＡを変位させる機能を停止し、表示域ＶＡの位置を通常位置ＶＰ１に固定する。

[0095] 上記実施形態のタイプ１０の異常（白画）が発生した場合のフェールセー

フ制御は、適宜変更されてよい。具体的に、上記実施形態の変形例２０では、異常検知部７３にてＰＧＵ６１の異常が検知された場合でも、表示制御部７２は、虚像Ｖｉの表示を継続する。タイプ１０の異常が発生した場合、ドライバは、前方から目を逸らさざるを得ない状況となるため、正常な運転を阻害されてしまう。しかし、タイプ１０の異常発生が極めて発生し難い構造であれば、表示制御部７２は、虚像Ｖｉの表示を継続する仕様とされてよい。

[0096] 上記実施形態の変形例２１の変位機構６３は、上下方向ＵＳに加えて、左右方向Ｙｏにも表示域ＶＡを変位させることができる。さらに、変位機構６３は、通常位置ＶＰ１及び上方位置ＶＰ２とは異なる位置に、表示域ＶＡを位置させてもよい。また、変位機構６３は、ＰＧＵ６１及び拡大光学系６２を含む光学ユニット全体を、ＨＵＤ１００の筐体に対して変位させてもよい。さらに、変位機構６３は、ＨＵＤ１００の筐体を車両Ａｍに対して変位させてもよい。

[0097] 上記実施形態の変形例２２では、ヘッドアップＥＣＵ７０の処理機能の一部又は全てが、メータＥＣＵ３２又は他の車載ＥＣＵに実施されている。こうした変形例２２では、メータＥＣＵ３２又は他の車載ＥＣＵを含むシステムが、「虚像表示装置」となっていてもよい。

[0098] 上記実施形態のＰＧＵ６１には、ＬＣＤパネル及びバックライトに替えて、ＥＬ（Electro Luminescence）パネルが設けられていてもよい。また、ＥＬパネルに替えて、プラズマディスプレイパネル、ブラウン管及びＬＥＤ等の表示器を用いたＰＧＵ６１が採用されてもよい。さらに、ＬＣＤパネル及びバックライトに替えて、レーザプロジェクタ又はＤＬＰ（Digital Light Processing，登録商標）とスクリーンとが設けられていてもよい。こうした構成を採用したＰＧＵ６１では、スクリーンに描画された表示像が、拡大光学系６２によってウィンドシールドＷＳに投影され、虚像Ｖｉとして結像される。加えて、拡大光学系６２に採用される光学要素は、凹面鏡に限定されず、種々のミラー、レンズ及びホログラフィック光学素子等、適宜変更されて

よい。

[0099] 上記実施形態のヘッドアップＥＣＵ７０及びメータＥＣＵ３２に設けられる処理部は、ＲＡＭと結合された演算処理のためのハードウェアである。処理部は、ＣＰＵ（Central Processing Unit）及びＧＰＵ（Graphics Processing Unit）等の演算コアを少なくとも一つ含む構成である。処理部は、例えばＦＰＧＡ（Field-Programmable Gate Array）及び他の専用機能を備えたＩＰコア等をさらに含む構成であってよい。一方、ＲＡＭは、映像生成のためのビデオＲＡＭを含む構成であってよい。処理部は、ＲＡＭへのアクセスにより、本開示の虚像表示方法（表示制御方法）を実現するための種々の処理を実行する。

[0100] ストレージは、不揮発性の記憶媒体（持続的有形コンピュータ読み取り媒体，non-transitory tangible storage medium）を含む構成である。各ＥＣＵ３２，７０のストレージには、処理部によって実行される種々のプログラム（表示制御プログラム等）が格納されている。こうした記憶媒体は、回路基板上に設けられた構成に限定されず、メモリカード等の形態で提供され、スロット部に挿入されて、各ＥＣＵ３２，７０の制御回路に電気的に接続される構成であってよい。さらに、記憶媒体は、各ＥＣＵ３２，７０へのプログラムのコピー基となる光学ディスク及びのハードディスクドライブ等であってもよい。

[0101] 上記実施形態にて、ヘッドアップＥＣＵ７０及びメータＥＣＵ３２によって提供されていた各機能は、ソフトウェア及びそれを実行するハードウェア、ソフトウェアのみ、ハードウェアのみ、あるいはそれらの複合的な組合せによっても提供可能である。さらに、こうした機能がハードウェアとしての電子回路によって提供される場合、各機能は、多数の論理回路を含むデジタル回路、又はアナログ回路によっても提供可能である。

[0102] 上記の表示システムを搭載する車両は、一般的な自家用の乗用車に限定されず、レンタカー用の車両、有人タクシー用の車両、ライドシェア用の車両、貨物車両及びバス等であってもよい。また、表示システムを搭載する車両

は、右ハンドル車両であってもよく、又は左ハンドル車両であってもよい。さらに、車両が走行する交通環境は、左側通行を前提とした交通環境であってもよく、右側通行を前提とした交通環境であってもよい。本開示による表示制御は、それぞれの国及び地域の道路交通法、さらに車両のハンドル位置等に応じて適宜最適化されてよい。

[0103] 本開示に記載の制御部及びその手法は、コンピュータプログラムにより具体化された一つ乃至は複数の機能を実行するようにプログラムされたプロセッサを構成する専用コンピュータにより、実現されてもよい。あるいは、本開示に記載の装置及びその手法は、専用ハードウェア論理回路により、実現されてもよい。もしくは、本開示に記載の装置及びその手法は、コンピュータプログラムを実行するプロセッサと一つ以上のハードウェア論理回路との組み合わせにより構成された一つ以上の専用コンピュータにより、実現されてもよい。また、コンピュータプログラムは、コンピュータにより実行されるインストラクションとして、コンピュータ読み取り可能な非遷移有形記録媒体に記憶されていてもよい。

[0104] （技術的思想の開示）

この明細書は、以下に列挙する複数の項に記載された複数の技術的思想を開示している。いくつかの項は、後続の項において先行する項を択一的に引用する多項従属形式（a multiple dependent form）により記載されている場合がある。さらに、いくつかの項は、他の多項従属形式の項を引用する多項従属形式（a multiple dependent form referring to another multiple dependent form）により記載されている場合がある。これらの多項従属形式で記載された項は、複数の技術的思想を定義している。

[0105] （技術的思想１）

車両（Ａｍ）において用いられ、前景に重畳される虚像（Ｖｉ）を表示する虚像表示装置であって、

前記虚像が表示される表示域（ＶＡ）の位置を、前記車両の上下方向に沿って変位させる変位機構（６３）と、

前記虚像として表示されるコンテンツ（ＣＴ）の内容に応じて前記表示域の位置を制御する表示制御部（７２）と、

前記表示域の変位の異常として、前記表示域の固着を少なくとも検知する異常検知部（７３）と、を備え、

前記表示制御部は、前記異常検知部にて前記表示域の固着が検知された場合、前記表示域の固着した位置に応じた内容のフェールセーフ制御を行う、虚像表示装置。

（技術的思想２）

前記変位機構は、第１位置（ＶＰ１）と、前記第１位置よりも上方の第２位置（ＶＰ２）とを少なくとも含む複数の位置間で、前記表示域の位置を切り替え、

前記表示制御部は、前記表示域が前記第２位置で固着した場合、前記表示域が前記第１位置で固着した場合よりも、前記フェールセーフ制御による異常対応を早く開始する技術的思想１に記載の虚像表示装置。

（技術的思想３）

前記表示制御部は、前記第２位置で前記表示域が固着した場合、前記第２位置に紐づく第２コンテンツ（ＣＴｒｇ）の表示を継続し、前記第１位置に紐づく第１コンテンツ（ＣＴｖ）の表示を中止する前記フェールセーフ制御を実施する技術的思想２に記載の虚像表示装置。

（技術的思想４）

前記表示制御部は、前記第２位置で前記表示域が固着した場合、前記フェールセーフ制御として前記変位機構の復帰処理を実施する技術的思想２に記載の虚像表示装置。

（技術的思想５）

前記表示制御部は、

前記第２位置で前記表示域が固着した場合、表示中の前記コンテンツがドライバの視界を妨げるか否かを判定し、

表示中の前記コンテンツが視界を妨げる場合、前記第２位置に紐づく第２

コンテンツ（ＣＴ２）の表示を継続し、前記第１位置に紐づく第１コンテンツ（ＣＴ１）の表示を中止し、

表示中の前記コンテンツが視界を妨げない場合、前記フェールセーフ制御として前記変位機構の復帰処理を実施する技術的思想２に記載の虚像表示装置。

（技術的思想６）

前記表示制御部は、前記第２位置で前記表示域が固着した場合、前記フェールセーフ制御として、前記虚像として表示する前記コンテンツの態様を変更する技術的思想２に記載の虚像表示装置。

（技術的思想７）

前記表示制御部は、前記第１位置で前記表示域が固着した場合、前記虚像の表示を継続し、所定のタイミングにて前記変位機構の復帰処理を前記フェールセーフ制御として実施する技術的思想２～６のいずれか一項に記載の虚像表示装置。

（技術的思想８）

前記表示制御部は、

前記表示域が前記第１位置及び前記第２位置の間で固着した場合、表示中の前記コンテンツがドライバの視界を妨げるか否かを判定し、

表示中の前記コンテンツが視界を妨げる場合、前記第２位置に紐づく第２コンテンツ（ＣＴ２）の表示を継続し、前記第１位置に紐づく第１コンテンツ（ＣＴ１）の表示を中止し、

表示中の前記コンテンツが視界を妨げない場合、前記フェールセーフ制御として前記変位機構の復帰処理を実施する技術的思想２～７のいずれか一項に記載の虚像表示装置。

（技術的思想９）

前記異常検知部は、前記表示域の変位の異常として、変位の不円滑をさらに検知し、

前記表示制御部は、前記異常検知部にて前記不円滑が検知された場合、前

記虚像の表示を継続し、所定のタイミングにて前記変位機構の復帰処理を前記フェールセーフ制御として実施する技術的思想２～８のいずれか一項に記載の虚像表示装置。

（技術的思想１０）

前記異常検知部は、前記表示域の変位の異常として、前記表示域の上がり過ぎをさらに検知し、

前記表示制御部は、前記異常検知部にて前記表示域の上がり過ぎが検知された場合、所定のタイミングにて前記変位機構の復帰処理を前記フェールセーフ制御として実施する技術的思想１～９のいずれか一項に記載の虚像表示装置。

（技術的思想１１）

前記異常検知部は、前記表示域の変位の異常として、前記表示域の下がり過ぎをさらに検知し、

前記表示制御部は、前記異常検知部にて前記表示域の下がり過ぎが検知された場合、所定のタイミングにて前記変位機構の復帰処理を前記フェールセーフ制御として実施する技術的思想１～１０のいずれか一項に記載の虚像表示装置。

（技術的思想１２）

前記異常検知部は、前記表示域の変位の異常として、前記表示域が前記上下方向に揺れ続ける異常をさらに検知し、

前記表示制御部は、

前記異常検知部にて前記表示域の揺れ続けが検知された場合、表示中の前記コンテンツがドライバの視界を妨げるか否かを判定し、

表示中の前記コンテンツが視界を妨げる場合、前記フェールセーフ制御として前記虚像の表示を中止し、

表示中の前記コンテンツが視界を妨げない場合、前記フェールセーフ制御として前記変位機構の復帰処理を実施する技術的思想１～１１のいずれか一項に記載の虚像表示装置。

（技術的思想１３）

前記異常検知部は、前記表示域の変位の異常として、前記表示域が前記上下方向に揺れ続ける異常をさらに検知し、

前記表示制御部は、前記異常検知部にて前記表示域の揺れ続けが検知された場合でも、前記虚像の表示を継続する技術的思想１～１１のいずれか一項に記載の虚像表示装置。

（技術的思想１４）

前記異常検知部は、前記表示域の変位の異常として、前記コンテンツを切り替えるタイミングと前記表示域を変位させるタイミングとがずれる異常をさらに検知し、

前記表示制御部は、前記異常検知部にてタイミングのずれが検知された場合でも、前記虚像の表示を継続する技術的思想１～１３のいずれか一項に記載の虚像表示装置。

（技術的思想１５）

前記虚像の表示のオン及びオフを切り替える操作部（６８）への入力情報を取得する入力把握部（７１）、をさらに備え、

前記表示制御部は、前記入力情報に基づき、前記虚像の表示を中止する技術的思想１～１４のいずれか一項に記載の虚像表示装置。

（技術的思想１６）

前記異常検知部は、前記虚像として結像される表示光（Ｌｖｉ）を射出する表示ユニット（６１）の異常をさらに検知し、

前記表示制御部は、前記異常検知部にて前記表示ユニットの異常が検知された場合、前記フェールセーフ制御として前記虚像の表示を中止する技術的思想１～１５のいずれか一項に記載の虚像表示装置。

（技術的思想１７）

前記異常検知部は、前記虚像として結像される表示光（Ｌｖｉ）を射出する表示ユニット（６１）の異常をさらに検知し、

前記表示制御部は、前記異常検知部にて前記表示ユニットの異常が検知さ

れた場合でも、前記虚像の表示を継続する技術的思想１～１５のいずれか一項に記載の虚像表示装置。

請求の範囲

[請求項1] 車両（Ａｍ）において用いられ、前景に重畳される虚像（Ｖｉ）を表示する虚像表示装置であって、

前記虚像が表示される表示域（ＶＡ）の位置を、前記車両の上下方向（ＵＳ）に沿って変位させる変位機構（６３）と、

前記虚像として表示されるコンテンツ（ＣＴ）の内容に応じて前記表示域の位置を制御する表示制御部（７２）と、

前記表示域の変位の異常として、前記表示域の固着を少なくとも検知する異常検知部（７３）と、を備え、

前記表示制御部は、前記異常検知部にて前記表示域の固着が検知された場合、前記表示域の固着した位置に応じた内容のフェールセーフ制御を行う、虚像表示装置。

[請求項2] 前記変位機構は、第１位置（ＶＰ１）と、前記第１位置よりも上方の第２位置（ＶＰ２）とを少なくとも含む複数の位置間で、前記表示域の位置を切り替え、

前記表示制御部は、前記表示域が前記第２位置で固着した場合、前記表示域が前記第１位置で固着した場合よりも、前記フェールセーフ制御による異常対応を早く開始する請求項１に記載の虚像表示装置。

[請求項3] 前記表示制御部は、前記第２位置で前記表示域が固着した場合、前記第２位置に紐づく第２コンテンツ（ＣＴ２）の表示を継続し、前記第１位置に紐づく第１コンテンツ（ＣＴ１）の表示を中止する前記フェールセーフ制御を実施する請求項２に記載の虚像表示装置。

[請求項4] 前記表示制御部は、前記第２位置で前記表示域が固着した場合、前記フェールセーフ制御として前記変位機構の復帰処理を実施する請求項２に記載の虚像表示装置。

[請求項5] 前記表示制御部は、

前記第２位置で前記表示域が固着した場合、表示中の前記コンテンツがドライバの視界を妨げるか否かを判定し、

表示中の前記コンテンツが視界を妨げる場合、前記第２位置に紐づく第２コンテンツ（ＣＴ２）の表示を継続し、前記第１位置に紐づく第１コンテンツ（ＣＴ１）の表示を中止し、

表示中の前記コンテンツが視界を妨げない場合、前記フェールセーフ制御として前記変位機構の復帰処理を実施する請求項２に記載の虚像表示装置。

[請求項6] 前記表示制御部は、前記第２位置で前記表示域が固着した場合、前記フェールセーフ制御として、前記虚像として表示する前記コンテンツの態様を変更する請求項２に記載の虚像表示装置。

[請求項7] 前記表示制御部は、前記第１位置で前記表示域が固着した場合、前記虚像の表示を継続し、所定のタイミングにて前記変位機構の復帰処理を前記フェールセーフ制御として実施する請求項２～６のいずれか一項に記載の虚像表示装置。

[請求項8] 前記表示制御部は、

前記表示域が前記第１位置及び前記第２位置の間で固着した場合、表示中の前記コンテンツがドライバの視界を妨げるか否かを判定し、

表示中の前記コンテンツが視界を妨げる場合、前記第２位置に紐づく第２コンテンツ（ＣＴ２）の表示を継続し、前記第１位置に紐づく第１コンテンツ（ＣＴ１）の表示を中止し、

表示中の前記コンテンツが視界を妨げない場合、前記フェールセーフ制御として前記変位機構の復帰処理を実施する請求項２～６のいずれか一項に記載の虚像表示装置。

[請求項9] 前記異常検知部は、前記表示域の変位の異常として、変位の不円滑をさらに検知し、

前記表示制御部は、前記異常検知部にて前記不円滑が検知された場合、前記虚像の表示を継続し、所定のタイミングにて前記変位機構の復帰処理を前記フェールセーフ制御として実施する請求項２～５のいずれか一項に記載の虚像表示装置。

[請求項10] 前記異常検知部は、前記表示域の変位の異常として、前記表示域の上がり過ぎをさらに検知し、

前記表示制御部は、前記異常検知部にて前記表示域の上がり過ぎが検知された場合、所定のタイミングにて前記変位機構の復帰処理を前記フェールセーフ制御として実施する請求項１～６のいずれか一項に記載の虚像表示装置。

[請求項11] 前記異常検知部は、前記表示域の変位の異常として、前記表示域の下がり過ぎをさらに検知し、

前記表示制御部は、前記異常検知部にて前記表示域の下がり過ぎが検知された場合、所定のタイミングにて前記変位機構の復帰処理を前記フェールセーフ制御として実施する請求項１～６のいずれか一項に記載の虚像表示装置。

[請求項12] 前記異常検知部は、前記表示域の変位の異常として、前記表示域が前記上下方向に揺れ続ける異常をさらに検知し、

前記表示制御部は、

前記異常検知部にて前記表示域の揺れ続けが検知された場合、表示中の前記コンテンツがドライバの視界を妨げるか否かを判定し、

表示中の前記コンテンツが視界を妨げる場合、前記フェールセーフ制御として前記虚像の表示を中止し、

表示中の前記コンテンツが視界を妨げない場合、前記フェールセーフ制御として前記変位機構の復帰処理を実施する請求項１～６のいずれか一項に記載の虚像表示装置。

[請求項13] 前記異常検知部は、前記表示域の変位の異常として、前記表示域が前記上下方向に揺れ続ける異常をさらに検知し、

前記表示制御部は、前記異常検知部にて前記表示域の揺れ続けが検知された場合でも、前記虚像の表示を継続する請求項１～６のいずれか一項に記載の虚像表示装置。

[請求項14] 前記異常検知部は、前記表示域の変位の異常として、前記コンテン

ツを切り替えるタイミングと前記表示域を変位させるタイミングとがずれる異常をさらに検知し、

前記表示制御部は、前記異常検知部にてタイミングのずれが検知された場合でも、前記虚像の表示を継続する請求項１～６のいずれか一項に記載の虚像表示装置。

[請求項15] 前記虚像の表示のオン及びオフを切り替える操作部（６８）への入力情報を取得する入力把握部（７１）、をさらに備え、

前記表示制御部は、前記入力情報に基づき、前記虚像の表示を中止する請求項１～６のいずれか一項に記載の虚像表示装置。

[請求項16] 前記異常検知部は、前記虚像として結像される表示光（Ｌｖｉ）を射出する表示ユニット（６１）の異常をさらに検知し、

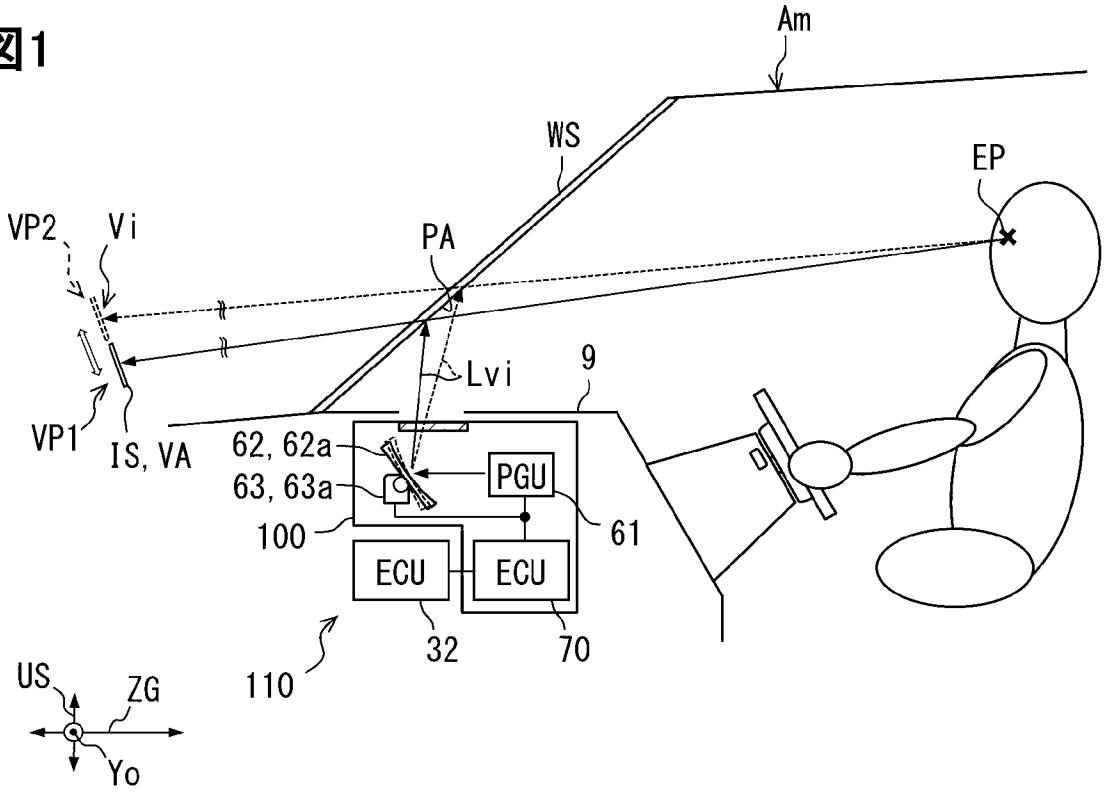
前記表示制御部は、前記異常検知部にて前記表示ユニットの異常が検知された場合、前記フェールセーフ制御として前記虚像の表示を中止する請求項１～６のいずれか一項に記載の虚像表示装置。

[請求項17] 前記異常検知部は、前記虚像として結像される表示光（Ｌｖｉ）を射出する表示ユニット（６１）の異常をさらに検知し、

前記表示制御部は、前記異常検知部にて前記表示ユニットの異常が検知された場合でも、前記虚像の表示を継続する請求項１～６のいずれか一項に記載の虚像表示装置。

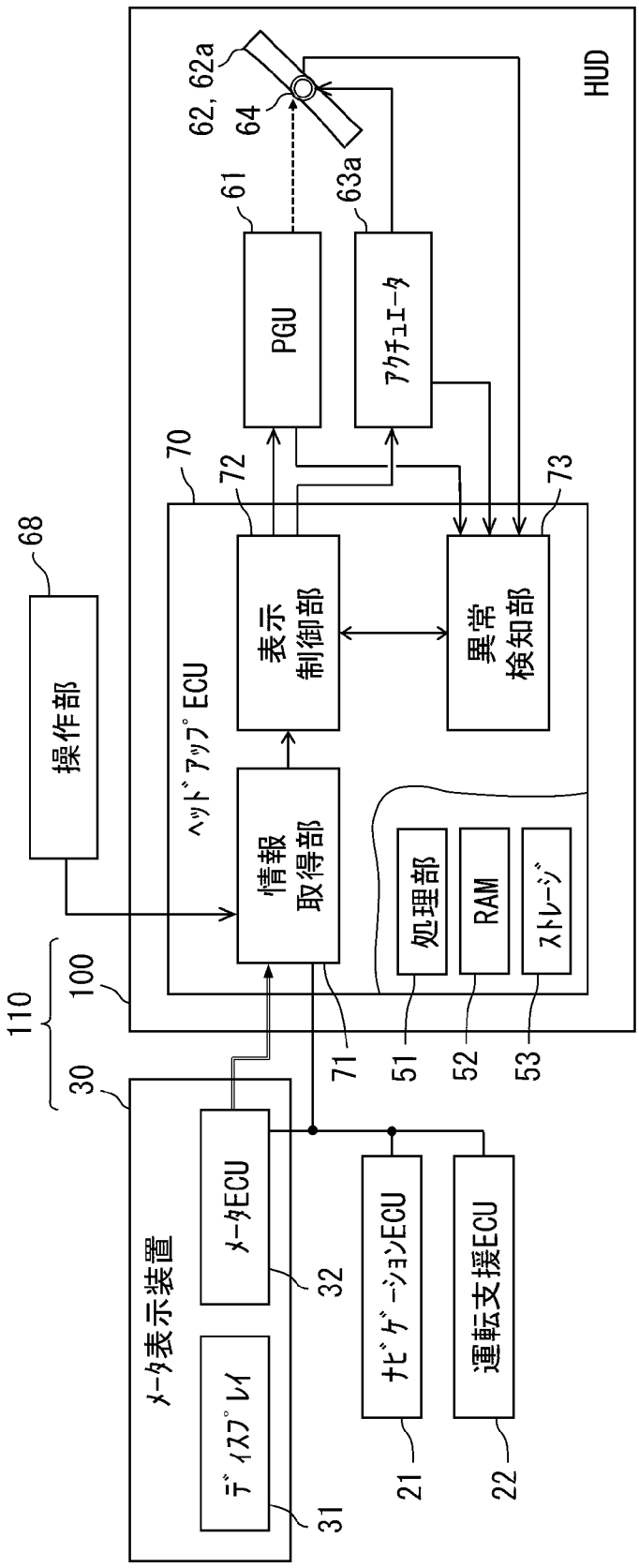
[図1]

図1


Am
WS
EP
VP2
Vi
PA
Lvi
9
VP1
IS, VA
62, 62a
63, 63a
PGU
61
100
ECU
ECU
32
70
110
US
ZG
Yo

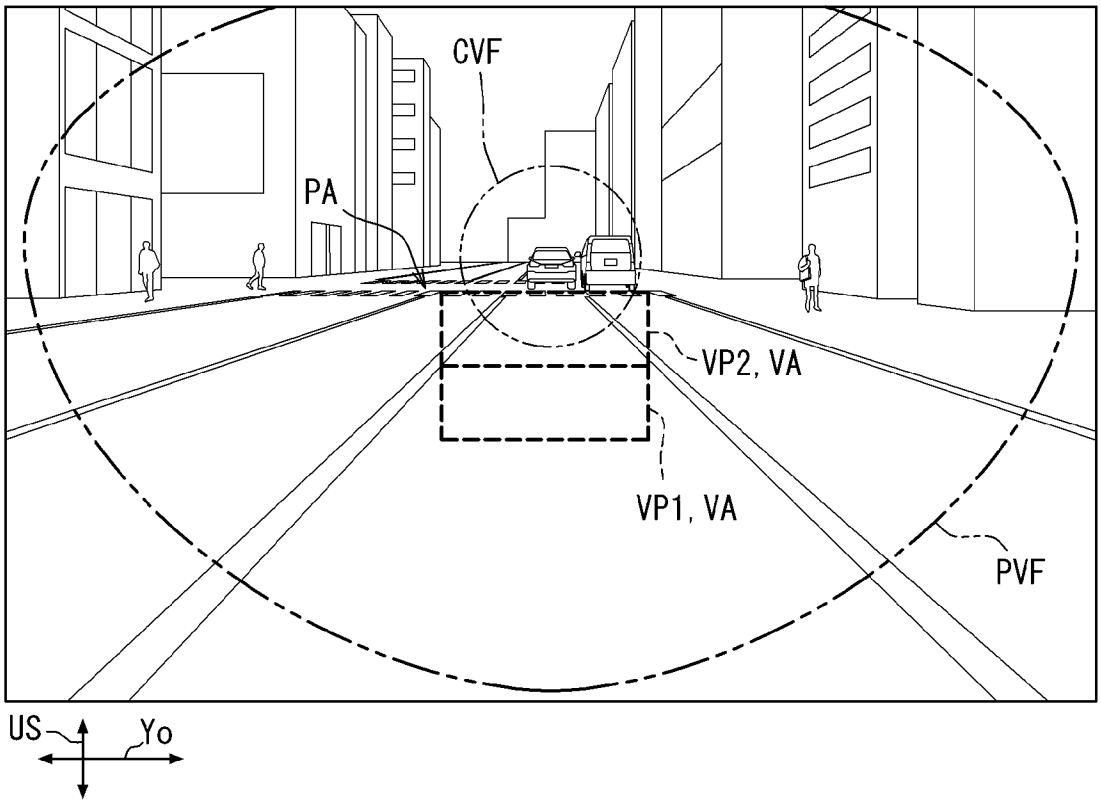
[図2]

図2


HUD
62, 62a
64
61
63a
PGU
アクチュエータ
70
72
73
68
操作部
ヘッドアップ ECU
表示制御部
異常検知部
情報取得部
処理部
RAM
ストレージ
110
100
30
71
51
52
53
メータ表示装置
メータECU
ディスプレイ
32
31
ナビゲーションECU
運転支援ECU
21
22

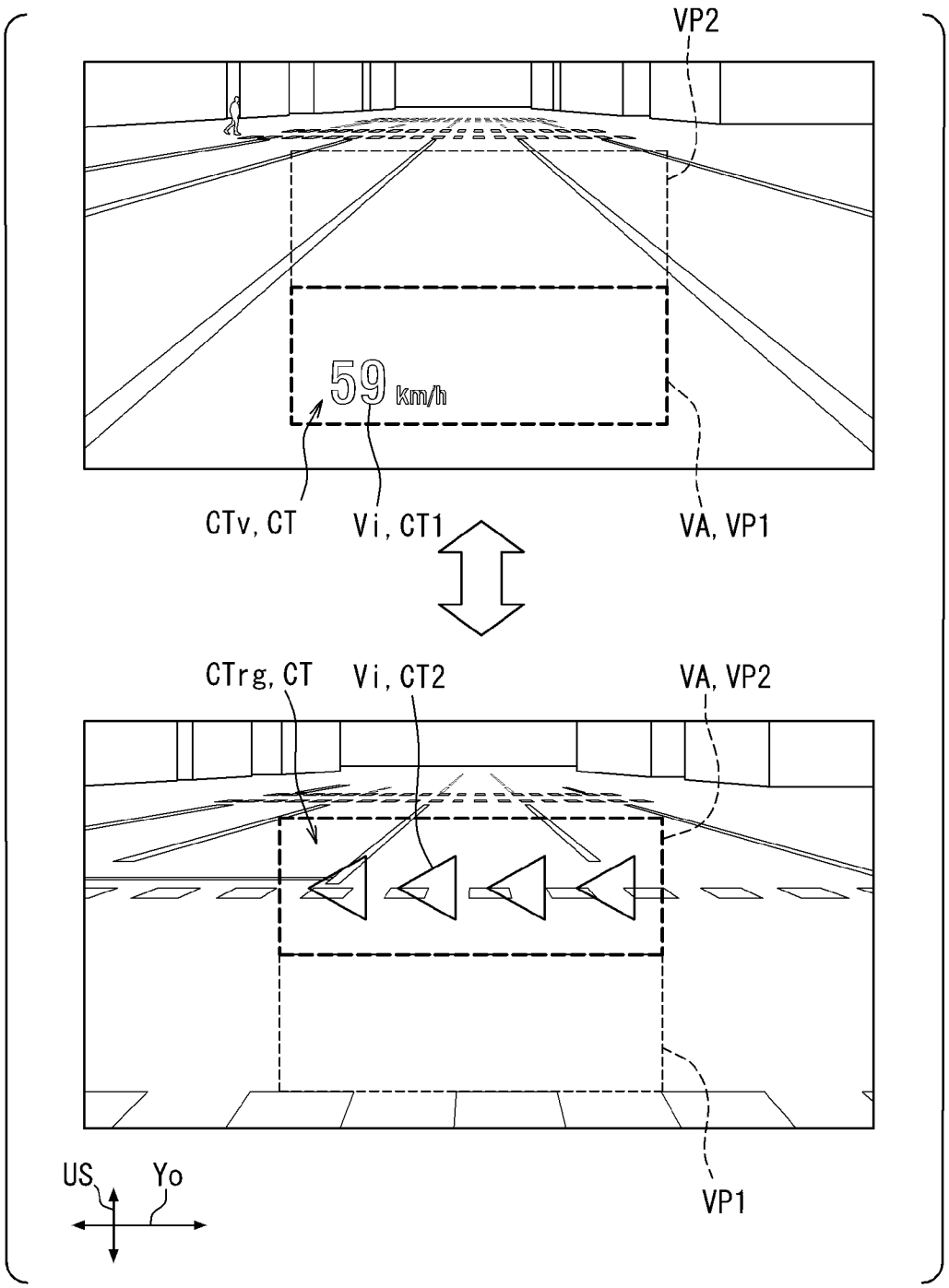
[図3]

図3



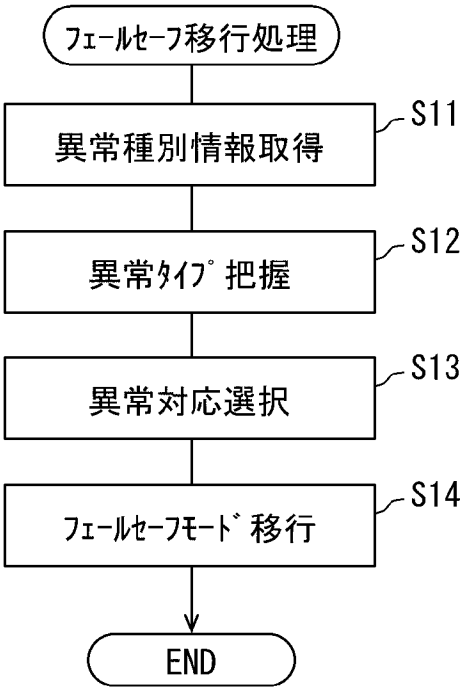
[図4]

図4



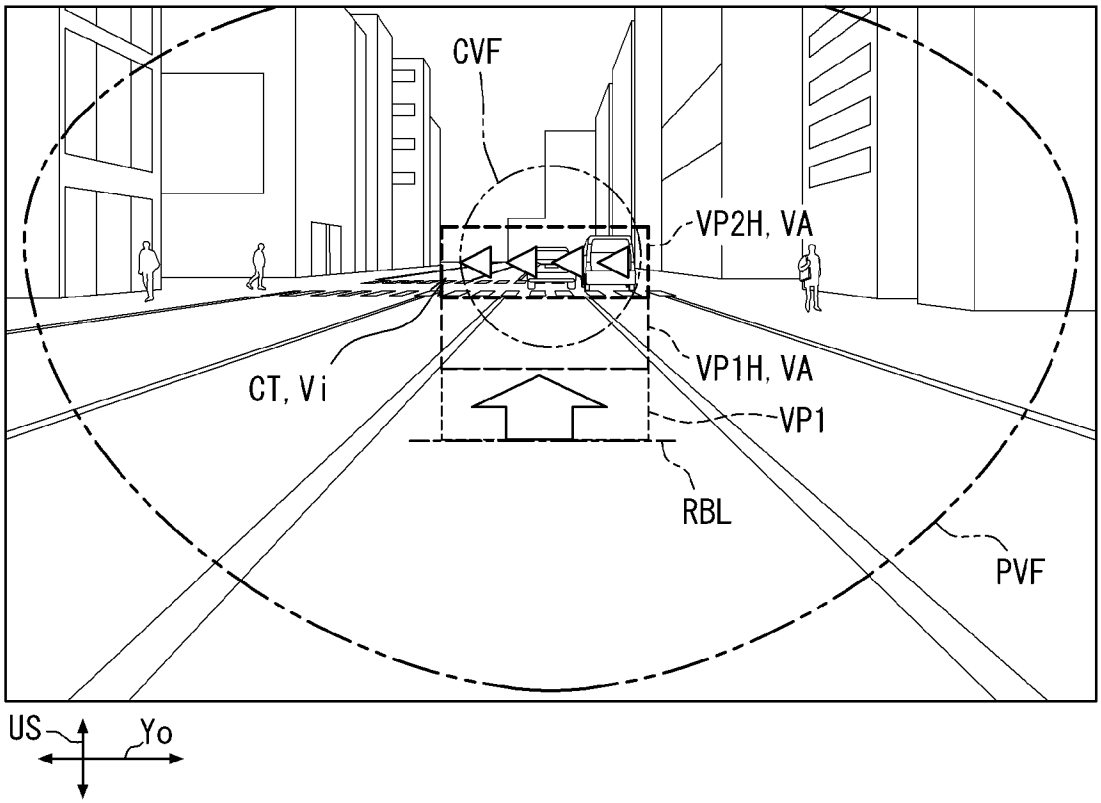
[図5]

図5


フェールセーフ移行処理
異常種別情報取得
S11
異常タイプ把握
S12
異常対応選択
S13
フェールセーフモード移行
S14
END

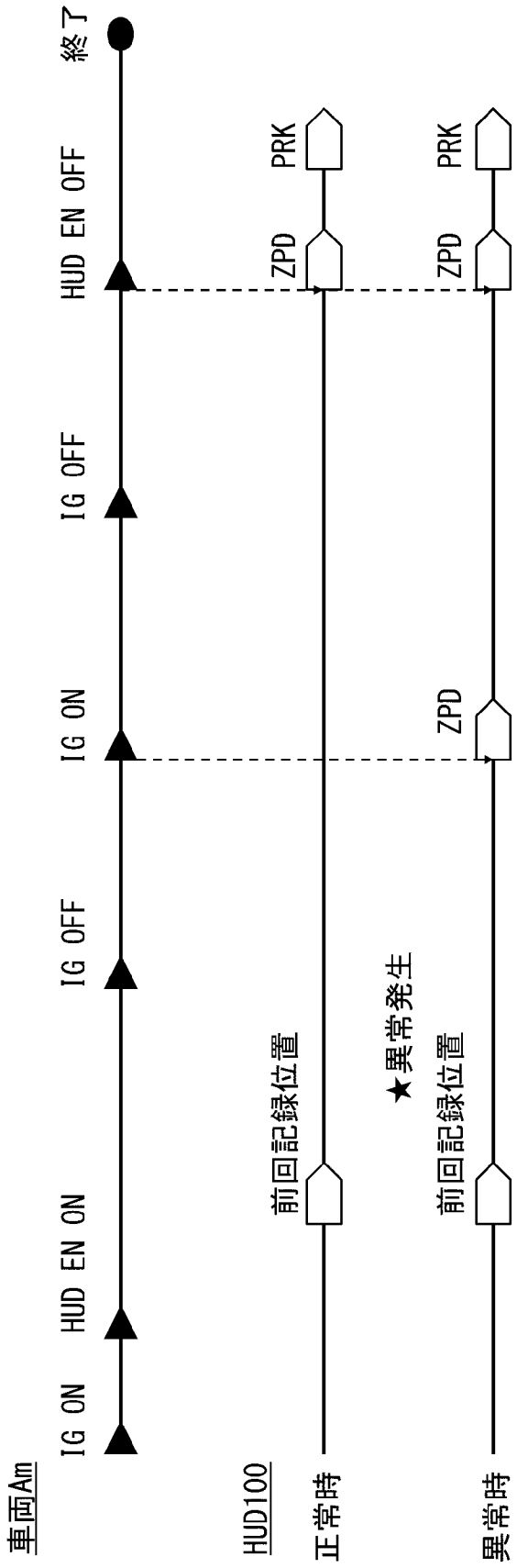
[図6]

図6


CVF
VP2H, VA
VP1H, VA
VP1
CT, Vi
RBL
PVF
US
Yo

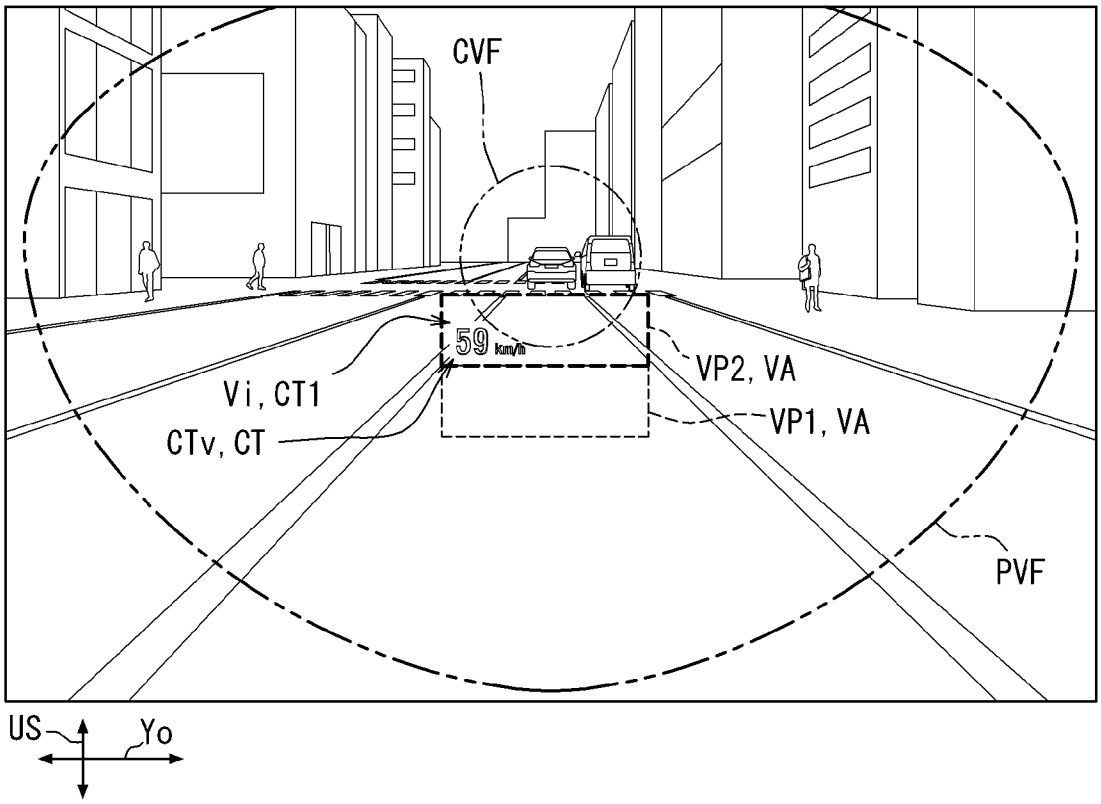
[図7]

図7


車両Am
IG ON
HUD EN ON
IG OFF
IG ON
IG OFF
HUD EN OFF
終了
HUD100
正常時
前回記録位置
ZPD
PRK
★異常発生
異常時
前回記録位置
ZPD
PRK
ZPD

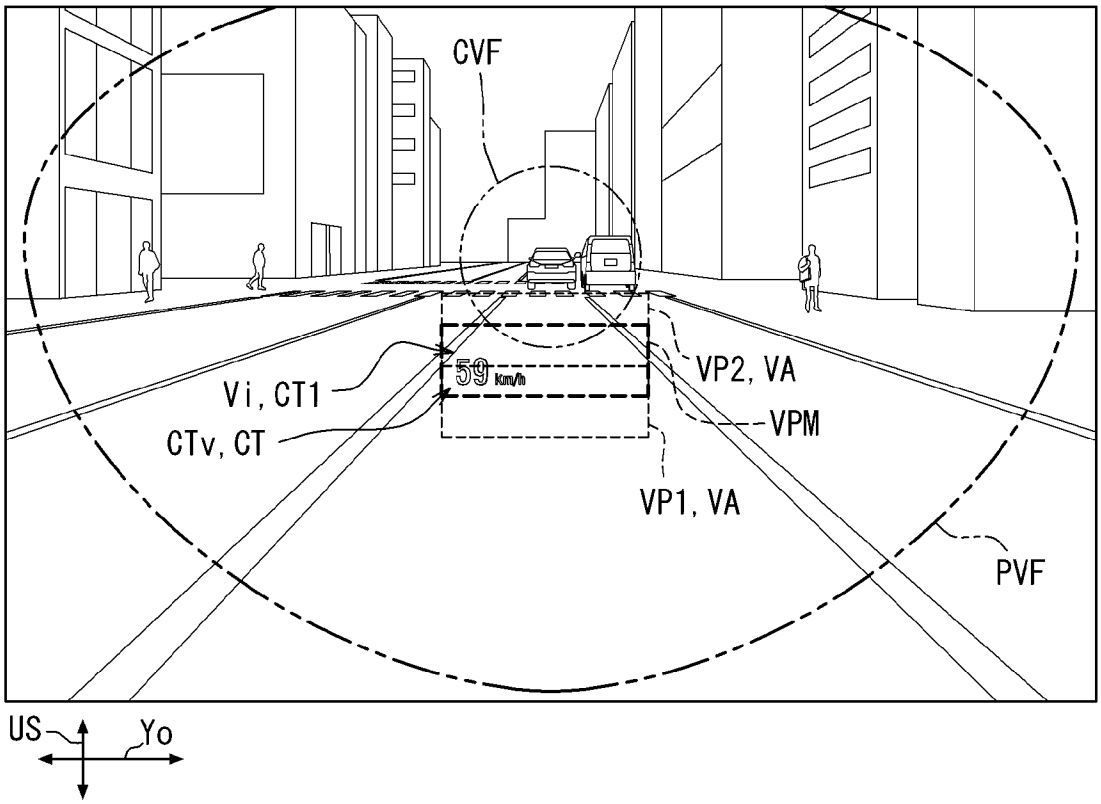
[図8]

図8


CVF
59 km/h
Vi, CT1
CTv, CT
VP2, VA
VP1, VA
PVF
US
Yo

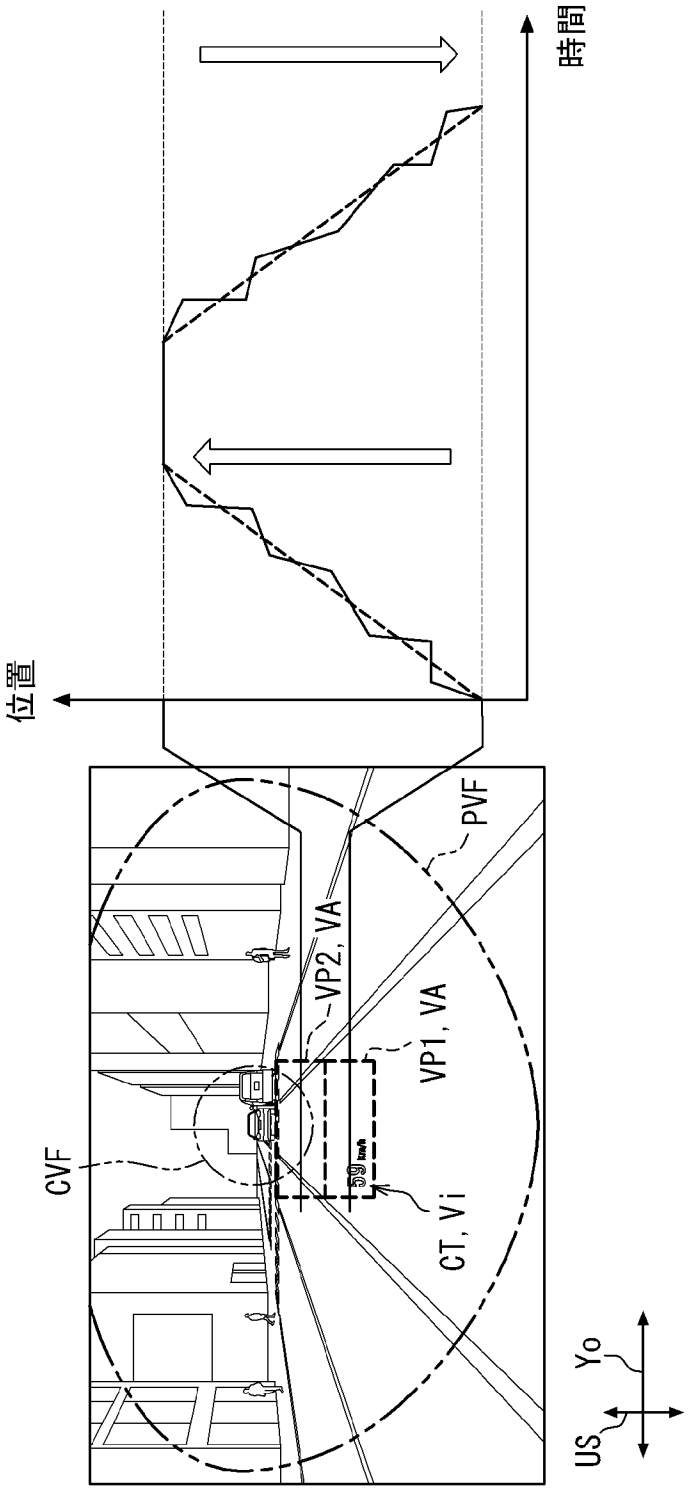
[図9]

図9


CVF
59 km/h
Vi, CT1
CTv, CT
VP2, VA
VPM
VP1, VA
PVF
US
Yo

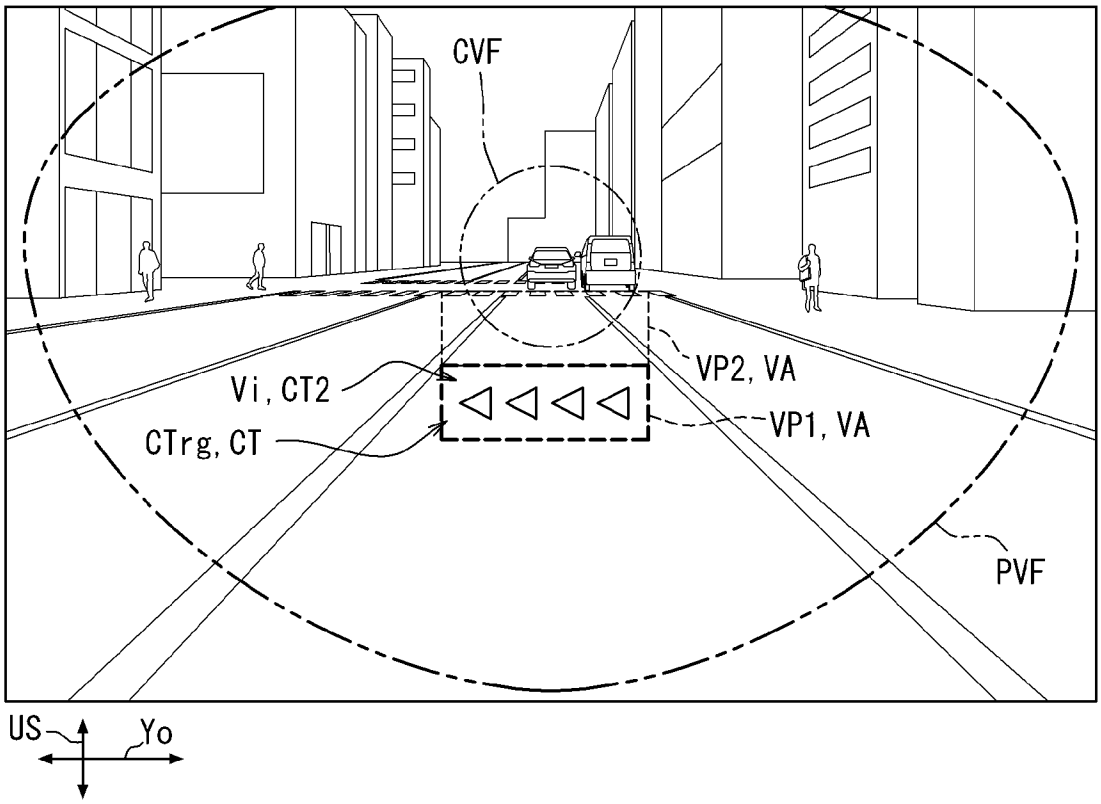
[図10]

図10



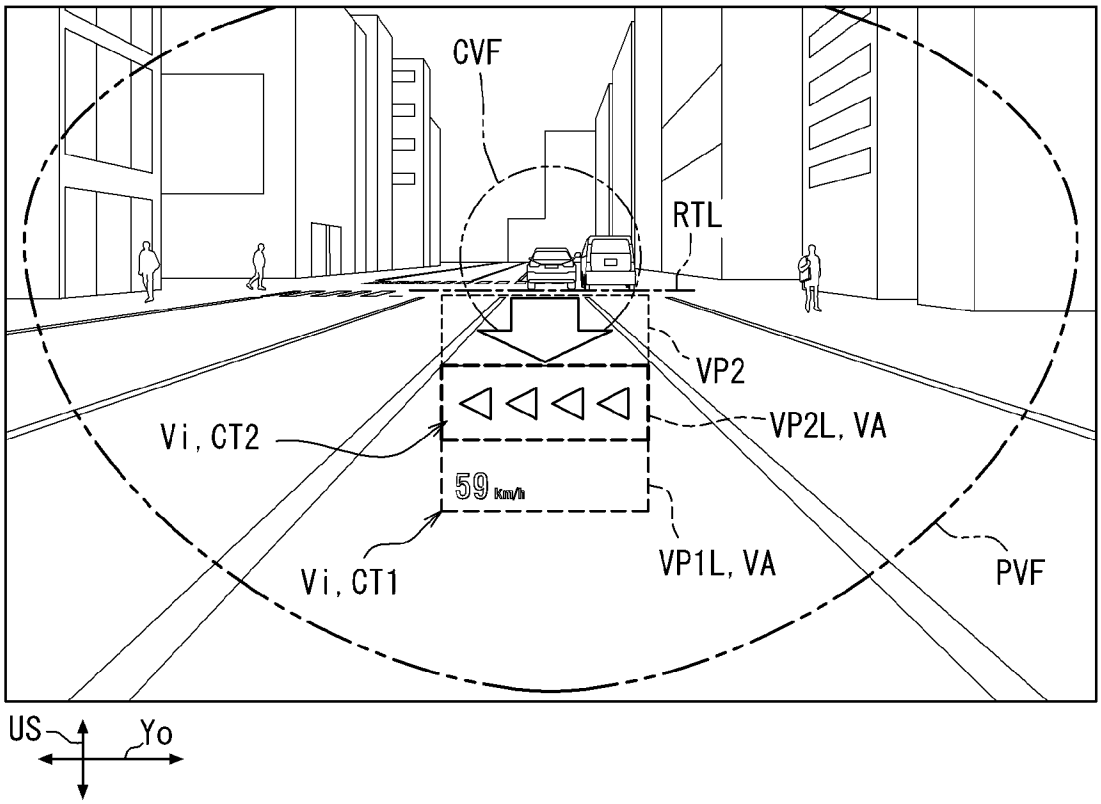
[図11]

図11



[図12]

図12



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2023/020773

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60K 35/00(2006.01)i; ***G02B 27/01***(2006.01)i; ***G09G 5/00***(2006.01)i; ***G09G 5/38***(2006.01)i
FI: B60K35/00 A; G09G5/00 X; G09G5/00 550C; G09G5/38 100; G02B27/01; G09G5/00 510A

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; G02B27/01; G09G5/00; G09G5/38

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 1971-2023
Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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.
Y	JP 2022-066149 A (DENSO CORP.) 28 April 2022 (2022-04-28) paragraphs [0011]-[0048], fig. 1-4	1, 10-11, 15-17
A		2-9, 12-14
Y	WO 2019/058645 A1 (MAXELL, LTD.) 28 March 2019 (2019-03-28) paragraphs [0049]-[0136], fig. 2-13	1, 10-11, 15-17
A		2-9, 12-14
A	JP 2020-147219 A (KONICA MINOLTA, INC.) 17 September 2020 (2020-09-17)	12-13

☐ 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
14 August 2023	**22 August 2023**
Name and mailing address of the ISA/JP **Japan Patent Office (ISA/JP)** **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2023/020773

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2022-066149 A	28 April 2022	(Family: none)	
WO 2019/058645 A1	28 March 2019	US 2020/0221057 A1 paragraphs [0065]-[0161], fig. 2-13 CN 110754082 A	
JP 2020-147219 A	17 September 2020	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2023/020773

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

B60K 35/00(2006.01)i; G02B 27/01(2006.01)i; G09G 5/00(2006.01)i; G09G 5/38(2006.01)i
FI: B60K35/00 A; G09G5/00 X; G09G5/00 550C; G09G5/38 100; G02B27/01; G09G5/00 510A

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（ＩＰＣ））

B60K35/00; G02B27/01; G09G5/00; G09G5/38

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	１９７１－２０２３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２３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
Y	JP 2022-066149 A (株式会社デンソー) 28.04.2022 (2022-04-28) 段落００１１－００４８、図１－４	1,10-11,15-17
A		2-9,12-14
Y	WO 2019/058645 A1 (マクセル株式会社) 28.03.2019 (2019-03-28) 段落００４９－０１３６、図２－１３	1,10-11,15-17
A		2-9,12-14
A	JP 2020-147219 A (コニカミノルタ株式会社) 17.09.2020 (2020-09-17)	12-13

☐ 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抵触するものではなく、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	国際調査報告の発送日
14.08.2023	22.08.2023

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
倉田　和博 3J 9627

電話番号 03-3581-1101 内線 3328

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2023/020773

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2022-066149 A	28.04.2022	（ファミリーなし）	
WO 2019/058645 A1	28.03.2019	US 2020/0221057 A1 段落００６５－０１６１、 ＦＩＧＳ．２－１３ CN 110754082 A	
JP 2020-147219 A	17.09.2020	（ファミリーなし）	