

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5021094号
(P5021094)

(45) 発行日 平成24年9月5日(2012.9.5)

(24) 登録日 平成24年6月22日(2012.6.22)

(51) Int.Cl.		F I	
B60K 35/00	(2006.01)	B60K 35/00	A
G02B 27/01	(2006.01)	G02B 27/02	A

請求項の数 6 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2011-225862 (P2011-225862)	(73) 特許権者	000005016
(22) 出願日	平成23年10月13日(2011.10.13)		パイオニア株式会社
(62) 分割の表示	特願2011-506271 (P2011-506271) の分割		神奈川県川崎市幸区新小倉1番1号
原出願日	平成22年9月21日(2010.9.21)	(74) 代理人	100107331
(65) 公開番号	特開2012-71825 (P2012-71825A)		弁理士 中村 聡延
(43) 公開日	平成24年4月12日(2012.4.12)	(72) 発明者	棚橋 祥夫
審査請求日	平成23年10月13日(2011.10.13)		神奈川県川崎市幸区新小倉1-1 パイオ ニア株式会社 川崎事業所内
早期審査対象出願		審査官	吉村 俊厚

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ヘッドアップディスプレイ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

移動体に搭載されるヘッドアップディスプレイであって、
照射される光の少なくとも一部を反射させることで、虚像を表示させる光学素子と、
前記光学素子に対して、前記虚像を表示させるための光を照射させる光源ユニットと、
前記光学素子と前記光源ユニットを取り付ける支持部材であって、長手方向の端部である第一端部に前記光学素子を取り付け、前記第一端部と反対側の端部である第二端部に前記光学素子から所定の一定間隔をあけて前記光源ユニットを取り付けた前記支持部材と、
前記光学素子に設けられ、前記ヘッドアップディスプレイを前記移動体の天井部に取り付けるための支持軸部と、
を備え、

前記移動体に取り付けられた前記光源ユニット、前記光学素子、及び前記支持部材が、
前記支持軸部に対して回動可能となっていることを特徴とするヘッドアップディスプレイ

。

【請求項2】

前記光学素子は、凹面ミラーであることを特徴とする請求項1に記載のヘッドアップディスプレイ。

【請求項3】

前記支持軸部は、前記光学素子の短手方向における上端若しくは下端又は前記短手方向における中央部分に設けられることを特徴とする請求項1または2に記載のヘッドアップ

ディスプレイ。

【請求項 4】

前記虚像は、前記車両のフロントウィンドウの上部 20% の範囲と重畳して表示されることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載のヘッドアップディスプレイ。

【請求項 5】

前記支持軸部は、前記移動体の進行方向に対して、運転者の斜め上方向に取り付けられていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載のヘッドアップディスプレイ。

【請求項 6】

前記支持軸部は、前記移動体のサンバイザ位置に取り付けるためのものであることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載のヘッドアップディスプレイ。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、情報を表示する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、車両の運転に関する情報の表示画像を運転者の目の位置（アイポイント）から虚像として視認させる技術が存在する。例えば、特許文献 1 には、表示源を収容したハウジング及びコンバイナを上下に移動可能に構成することで、アイポイントの上下位置の変化に対する視線方向の不変性を確保する技術が開示されている。その他、本発明に関連する技術が特許文献 2 及び特許文献 3 に開示されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2002 - 052953 号公報

【特許文献 2】特開平 05 - 077657 号公報

【特許文献 3】特開 2002 - 293161 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0004】

一般に、運転者のアイポイントから虚像を視認できるように表示源とコンバイナの位置や角度を調整した場合、表示源とコンバイナとの相対位置が変化すると、光学系の構成が変化してしまう。従って、コンバイナ又は表示源を独立して移動させた場合、光学系の構成が変化して虚像に歪みが生じる可能性がある。

【0005】

本発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、虚像を安定して視認させることが可能な表示装置を提供することを主な目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

40

請求項 1 に記載の発明は、移動体に搭載されるヘッドアップディスプレイであって、照射される光の少なくとも一部を反射させることで、虚像を表示させる光学素子と、前記光学素子に対して、前記虚像を表示させるための光を照射させる光源ユニットと、前記光学素子と前記光源ユニットを取り付ける支持部材であって、長手方向の端部である第一端部に前記光学素子を取り付け、前記第一端部と反対側の端部である第二端部に前記光学素子から所定の一定間隔をあけて前記光源ユニットを取り付けた前記支持部材と、前記光学素子に設けられ、前記ヘッドアップディスプレイを前記移動体の天井部に取り付けるための支持軸部と、を備え、前記移動体に取り付けられた前記光源ユニット、前記光学素子、及び前記支持部材が、前記支持軸部に対して回動可能となっていることを特徴とする。

【図面の簡単な説明】

50

【0008】

【図1】第1実施例における表示装置の概略構成の一例である。

【図2】(a)標準状態での表示装置の状態を示す。(b)標準状態からコンバイナ及び光源ユニットを回動させた後の表示装置の状態を示す。

【図3】左から順に、標準状態、標準状態から時計回りに所定角度だけ光源ユニット及びコンバイナを回動させた状態、標準状態から反時計回りに所定角度だけ光源ユニット及びコンバイナを回動させた状態の各表示装置を示す。

【図4】車室内での表示装置の設置位置を模式的に示した図の一例である。

【図5】表示装置がコンパクトカーに搭載された場合であって、標準的な座高を有する運転者が搭乗した場合の車室内の模式図である。

【図6】(a)表示装置がコンパクトカーに搭載された場合であって、比較的高い座高を有する運転者が搭乗した場合の車室内の模式図を示す。(b)表示装置がコンパクトカーに搭載された場合であって、比較的低い座高を有する運転者が搭乗した場合の車室内の模式図である。

【図7】表示装置がセダンに搭載された場合であって、標準的な座高を有する運転者が搭乗した場合の車室内の模式図である。

【図8】(a)表示装置がセダンに搭載された場合であって、比較的高い座高を有する運転者が搭乗した場合の車室内の模式図である。(b)表示装置がセダンに搭載された場合であって、比較的低い座高を有する運転者が搭乗した場合の車室内の模式図である。

【図9】表示装置がミニバンに搭載された場合であって、標準的な座高を有する運転者が搭乗した場合の車室内の模式図である。

【図10】(a)表示装置がミニバンに搭載された場合であって、比較的高い座高を有する運転者が搭乗した場合の車室内の模式図である。(b)表示装置がミニバンに搭載された場合であって、比較的低い座高を有する運転者が搭乗した場合の車室内の模式図である。

【図11】(a)第2実施例において表示装置が車室内に設置された状態を模式的に示した図である。(b)表示装置を矢印Y3の方向から俯瞰した図である。

【図12】第3実施例に係る表示装置のブロック図の一例を示す。

【図13】(a)回動角度調整処理の実行前の表示装置の状態を示す。(b)回動角度調整処理の実行完了後の表示装置の状態を示す。

【図14】第3実施例において制御部が実行する回動角度調整処理の手順を示すフローチャートの一例である。

【図15】支持軸部がコンバイナの上端部と下端部との間に設けられた表示装置の動作例を示す。

【図16】支持軸部がコンバイナの下端部に設けられた表示装置の動作例を示す。

【図17】虚像の位置及び大きさを説明するための図である。

【図18】アイボックスの領域を説明するための図である。

【図19】入射角度を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

本発明の1つの好適な実施形態では、車両に設置され、表示像を構成する光を照射する光源ユニットと、前記光を反射することで当該表示像を拡大した虚像として表示させる光学素子と、前記光学素子に対して前記光が入射する角度である入射角度が維持された状態、かつ、前記光源ユニットと前記光学素子との距離が一定に保たれた状態で、前記光学素子及び前記光源ユニットの位置を移動可能な可動部と、を備える。

【0010】

上記の表示装置は、光源ユニットと、光学素子と、可動部と、を備える。光源ユニットは、車両に設置され、表示像を構成する光を出射する。光学素子は、光源ユニットが射出した光が入射され、その光を反射することで当該表示像を拡大した虚像として表示させる。可動部は、光学素子に対する光源ユニットからの光の入射角度が維持された状態、かつ

10

20

30

40

50

、前記光源ユニットと前記光学素子との距離が一定に保たれた状態で、光学素子及び光源ユニットの位置を移動可能である。

【 0 0 1 1 】

一般に、光学素子として凹面ミラーのように像を拡大するものを用いた場合、入射角度や光源ユニットと光学素子との距離を変えると光学系の倍率や像の歪みが変化する。これに対し、上記の表示装置は、光学素子及び光源ユニットの位置が移動された場合であっても、光学素子に対する光源ユニットからの光の入射角度が維持され、かつ光源ユニットと光学素子との距離が一定に保たれる。従って、表示装置は、目の位置（アイポイント）に応じて光学素子及び光源ユニットの位置が移動した場合であっても、光学系の構成を保ち、光学系の倍率が変わったり、虚像に歪みが生じるのを抑制することができる。

10

【 0 0 1 2 】

上記の表示装置の一態様では、前記虚像は、運転者の当該虚像に対する視線が水平方向より上となる範囲に表示される。このようにすることで、表示装置は、例えば道路等と表示が重畳することなく、空などの景色と重畳させて運転者に安全に所望の情報を提示することができる。

【 0 0 1 3 】

上記の表示装置の他の一態様では、前記虚像は、前記車両のフロントウィンドウの上部20%の範囲と重畳して表示される。このようにすることで、表示装置は、法規上、色つきのガラスの使用や当該部分へのフィルムの貼り付けが許容されるフロントウィンドウの範囲に虚像を重畳して表示させることができる。

20

【 0 0 1 4 】

上記の表示装置の他の一態様では、前記車両の天井部と前記光学素子との間に設置され、前記光学素子の位置を下げるオフセット部をさらに備える。このように、表示装置は、オフセット部を備えることで、虚像を見る際の運転者の視線を下げ、運転者の負担を低減させることができる。

【 0 0 1 5 】

上記の表示装置の他の一態様では、前記可動部は、前記光学素子の上端部に設けられた支持軸部と、当該支持軸部から延出する支持部材と、を備え、前記支持部材の前記支持軸部から延出した端部には前記光源ユニットが固定され、前記支持軸部を支軸として前記光学素子と光源ユニットが回転する。この態様により、表示装置は、アイポイントに合わせて光学素子と光源ユニットとの位置を変化させた場合であっても、光学素子に入射する光の角度を維持して光学系の構成を保ち、虚像が歪むのを抑制することができる。

30

【 0 0 1 6 】

上記の表示装置の一態様では、前記虚像は、運転者の当該虚像に対する視線が水平方向より上となる範囲に表示される。このようにすることで、表示装置は、例えば道路等と表示が重畳することなく、空などの景色と重畳させて運転者に安全に所望の情報を提示することができる。

【 0 0 1 7 】

上記の表示装置の他の一態様では、前記虚像は、前記車両のフロントウィンドウの上部20%の範囲と重畳して表示される。このようにすることで、表示装置は、法規上、色つきのガラスの使用や当該部分へのフィルムの貼り付けが許容されるフロントウィンドウの範囲に虚像を重畳して表示させることができる。

40

【 0 0 1 8 】

上記の表示装置の他の一態様では、前記表示像の表示情報を生成し、当該表示情報を前記光源ユニットへ供給する表示情報生成部をさらに備え、前記表示情報生成部は、前記光源ユニットから離れた位置であって例えば前記車両の天井部に固定される。このようにすることで、表示装置は、光源ユニットの軽量化及び小型化を実現することができ、任意の位置での安定感の向上及び運転者の視覚上の圧迫感の低減を実現することができる。

【 0 0 1 9 】

上記の表示装置の他の一態様では、運転者の目の位置を検出する検出部と、前記目の位

50

置に基づき、運転者が前記虚像を視認可能な位置に前記可動部を移動させる駆動部と、をさらに備える。この態様では、表示装置は、目の位置（アイポイント）に応じて可動部を自動的に適切な位置に移動させることができる。

【0020】

本発明の他の好適な実施形態では、表示装置は、車両に設置され、表示像を構成する光を出射する光源ユニットと、前記光を反射することで当該表示像を虚像として表示させる光学素子と、を備え、前記虚像は、運転者の当該虚像に対する視線が水平方向より上となる範囲であって、前記車両のフロントウィンドウの上部20%の範囲と重畳して表示される。このようにすることで、表示装置は、例えば道路等と表示が重畳することなく、空などの景色と重畳させて運転者に安全に所望の情報を提示することができる。

10

【0021】

上記の表示装置の一態様では、前記光学ユニットと電氣的に接続し、前記表示像の情報を生成する処理部をさらに備え、前記処理部は、前記光源ユニットと離れた位置に固定される。これにより、表示装置は、光源ユニットを小型化及び軽量化を実現することができる。

【実施例】

【0022】

以下、図面を参照して本発明の好適な実施例について、第1実施例乃至第3実施例で説明する。

<第1実施例>

20

[概略構成]

図1は、表示装置100の概略構成の一例である。表示装置100は、車両に搭載され、光源ユニット1と、コンパイナ2と、支持軸部3と、支持部材4と、を備える。

【0023】

光源ユニット1は、車両の室内天井部位に付設され、現在地を含む地図情報や経路案内情報、走行速度、その他運転を補助する情報を示す表示像を照射部10よりコンパイナ2へ照射する。具体的には、光源ユニット1は、光源ユニット1内に表示像の実像「I_r」を生成し、その実像I_rから出射した光をコンパイナ2へ入射することで、虚像「I_v」を運転者の目の位置（「アイポイントP_e」とも呼ぶ。）からコンパイナ2への延長線上に生成する。図1では、破線で示された直線「L1」は、アイポイントP_eと虚像I_vの上端部とを結んだ線に相当し、同じく破線で示された直線「L2」は、アイポイントP_eと虚像I_vの下端部とを結んだ線であり、これらが虚像I_vのサイズを決定する。なお、虚像I_vの結像する位置は、図17のように実像I_rの位置、大きさ、コンパイナ2の形状（主に曲率）によって決定される。具体的に図17では、実像I_rの上端から出射されてコンパイナ2で反射した光の軌跡を示す実線の折れ線、上限光線L5、下限光線L6と、下端から射出されてコンパイナ2で反射した光の軌跡を示す実線の折れ線、上限光線L7、下限光線L8を、アイポイントP_eから逆に追った点線L9、L10の交点P1、また、L11、L12の交点P2近傍に虚像I_vが生成される。

30

【0024】

虚像I_vは、所定範囲にアイポイントP_eが存在する場合に運転者により視認される。上述の所定範囲を、以後では、「アイボックスB_e」とも呼ぶ。図1では、一点鎖線で示された折れ線「L3」は、照射部10から出射し、コンパイナ2で反射してアイボックスB_eの上端部を通過する光の軌跡を示す。同じく一点鎖線で示された折れ線「L4」は、照射部10から出射し、コンパイナ2で反射してアイボックスB_eの下端部を通る光の軌跡を示す。アイボックスB_eは、光源ユニット1から出射する光の向き及び広がり角、コンパイナ2の形状、性質、照射部10から出射した光がコンパイナ2で反射してアイポイントP_eに到達するまでの光路距離、即ち矢印「Y1」及び矢印「Y2」の長さ等に基づき決定される。具体的には、虚像全体を視認可能なアイボックスB_eは、図18で、実像I_rの上端と下端から出射した光がコンパイナ2で反射した光の軌跡を示す実線の折れ線L5、L6の間の領域と、L7、L8の間の領域が重なる領域である。なおこれは、一点

40

50

破線の折れ線 L 3、L 4 で示された実像 I r の中心から出射する光線の広がりとはほぼ一致するため、以後はこの広がりアイボックス B e を代表する。

【 0 0 2 5 】

コンバイナ 2 は、光源ユニット 1 から出射される光が入射されると共に、その光をアイポイント P e へ反射することで当該表示像を虚像 I v として表示させる。コンバイナ 2 は、上端部 2 0 x が車両の室内天井部位に支持軸部 3 を介して固定され、上端部 2 0 x を中心に回動可能である。そして、上端部 2 0 x の他端に相当する下端部 2 0 y は、上端部 2 0 x を中心として略半円状に移動する。

【 0 0 2 6 】

コンバイナ 2 は、凹面ミラーであり、虚像 I v を大きく見せたい場合にコンバイナ 2 として用いられる。また、コンバイナ 2 は、反射光と透過光をある割合で分割するビームスプリッターであり、例えば反射光と透過光の強さがほぼ 1 対 1 に対応するハーフミラーである。これにより、コンバイナ 2 は、外の景色に重ねて虚像 I v を重畳表示させる。また、コンバイナ 2 は、ハーフミラーに代えて全反射ミラーであってもよい。この場合、コンバイナ 2 は、外光を透過せず、虚像 I v のみを表示させる。コンバイナ 2 は、本発明における「光学素子」の一例である。

【 0 0 2 7 】

支持軸部 3 は、コンバイナ 2 の上端部 2 0 x に設けられ、コンバイナ 2 の回動を支軸する。支持部材 4 は、支持軸部 3 から延出し、かつ、延出した端には光源ユニット 1 が固定される。言い換えると、支持部材 4 は、第 1 端部 4 0 x が支持軸部 3 に固定されると共に、第 2 端部 4 0 y が光源ユニット 1 に固定される。従って、支持軸部 3 は、コンバイナ 2 に加え、支持部材 4 及び光源ユニット 1 の回動の支軸となる。即ち、コンバイナ 2 と、光源ユニット 1 及び支持部材 4 とは、支持軸部 3 を共有の支軸として回動する。そして、支持軸部 3 及び支持部材 4 は、本発明における「可動部」の一例である。

【 0 0 2 8 】

以下では、表示装置 1 0 0 の詳細について項目ごとに説明する。以後では、「入射角度 D p」とは、図 1 9 に示すように、光源ユニット 1 の開口の略中心とコンバイナ 2 の中心を結んだ直線と、コンバイナ 2 の光軸が為す角度のことを示す。また、「角度」とは、前記直線と、コンバイナ 2 の中心とアイボックスの中心を結んだ直線の為す角を示す。

【 0 0 2 9 】

[光源ユニットとコンバイナとの位置関係]

まず、光源ユニット 1 とコンバイナ 2 との位置関係について説明する。概略的には、支持軸部 3 及び支持部材 4 は、入射角度 D p が維持された状態、かつ、光源ユニット 1 とコンバイナ 2 との距離 Y 1 が一定に保たれた状態で、コンバイナ 2 及び光源ユニット 1 を回動させる。これにより、コンバイナ 2 及び光源ユニット 1 が回動した場合であっても、角度が一定となる。よって、表示装置 1 0 0 は、この場合、光学系の構成を保ち、虚像 I v の歪みの発生と光学系の倍率の変化を抑制する。これについて、図 2 (a)、(b) 及び図 3 を参照して説明する。

【 0 0 3 0 】

図 2 (a) は、支持部材 4 が水平方向に延在する場合、即ちコンバイナ 2 が鉛直方向に延在する場合の表示装置 1 0 0 の状態（以後、「標準状態」とも呼ぶ。）を示し、図 2 (b) は、標準状態からコンバイナ 2 及び光源ユニット 1 を所定角度だけ反時計回りに回動させた後の表示装置 1 0 0 の状態を示す。以後では、標準状態からコンバイナ 2 及び光源ユニット 1 が回動した角度を「回動角度 D r」と呼ぶ。回動角度 D r は、図 2 (b) に示すように、標準状態から反時計回りへ回動した角度を正值とする。

【 0 0 3 1 】

図 2 (a) 及び図 2 (b) に示すように、回動角度 D r に変化が生じた場合であっても、入射角度 D p 及び角度は変化していない。言い換えると、コンバイナ 2 と光源ユニット 1 及び支持部材 4 とは、支持軸部 3 を共通の支軸とし、一体として回動するため、入射角度 D p 及び角度が変化しない。また、コンバイナ 2 と光源ユニット 1 との相対位置が

10

20

30

40

50

変化せず、コンバイナ 2 と光源ユニット 1 との距離 Y_1 が一定に保たれている。そして、常に角度 θ が一定に保たれ、かつ、コンバイナ 2 と光源ユニット 1 との距離が一定に保たれることで、表示装置 100 の光学系の構成が不変となる。従って、表示装置 100 は、運転者に対し、虚像 I_v を一定の精度で安定して視認させることができる。

【0032】

また、コンバイナ 1 の鉛直方向に延在する幅は、実際に使用され得る範囲で回動角度 D_r が変化した場合であっても、殆ど変化しない。これについて図 3 を参照して説明する。図 3 は、左から順に、標準状態、標準状態から時計回りに所定角度だけ光源ユニット 1 及びコンバイナ 2 が回動した状態、標準状態から反時計回りに所定角度だけ光源ユニット 1 及びコンバイナ 2 が回動した状態の表示装置 100 を示す。図 3 に示すように、標準状態、又は、光源ユニット 1 及びコンバイナ 2 が時計回り又は反時計回りに回動した状態であっても、コンバイナ 1 の鉛直方向に延在する幅は、いずれも破線「L5」と破線「L6」との距離におよそ一致する。このように、コンバイナ 1 の鉛直方向に延在する幅は、回動角度 D_r が小さい場合には殆ど変化しない。

【0033】

[設置位置]

次に、表示装置 100 が車両に設置される位置について説明する。概略的には、車両のフロントウィンドウ上端部近傍の天井部にコンバイナ 2 及び支持軸部 3 が設置される。これについて図 4 を参照して説明する。

【0034】

図 4 は、車室内での表示装置 100 の設置位置を模式的に示した図の一例である。図 4 に示すように、フロントウィンドウ 40 は、水平方向から角度「 D_x 」(「ウィンドウ角度 D_x 」とも呼ぶ。)で傾斜して延在する。以後では、フロントウィンドウ 40 の延在方向での幅を、単に「ウィンドウ幅」とも呼ぶ。そして、コンバイナ 2 及び支持軸部 3 は、ハンドル 42 の上方であって、フロントウィンドウ 40 の上端部 400 近傍の車両の天井部 41 に取り付けられている。支持軸部 3 は、具体的には、運転者用の図示しないサンバイザが設置される位置の近傍に設置される。なお、支持軸部 3 は、上述のサンバイザに代えて設置されてもよい。

【0035】

ここで、フロントウィンドウ 40 の上部 20% の領域、即ち、上端部 400 から下端部 410 へ向かってウィンドウ幅の 20% を占める領域(「ウィンドウ許可領域 F_r 」とも呼ぶ。)は、法規上色つきのガラスの使用やフィルムの貼り付けが許容される。ここで、比率 20% は、平成 22 年 8 月現在で法規上色つきのガラスの使用やフィルムの貼り付けが許容されるフロントウィンドウ 40 の上部の割合を指す。上述の法規とは、具体的には、道路運送車両法の保安基準第 29 条第 4 項第 6 号を指す。図 4 では、上端部 400 から下端部 410 へ沿ったウィンドウ許可領域 F_r の幅「 F_w 」(「ウィンドウ許可幅 F_w 」とも呼ぶ。)が矢印により示されている。ウィンドウ許可幅 F_w は、ウィンドウ幅の 20% に相当する。

【0036】

このように、コンバイナ 2 がフロントウィンドウ 40 の上端部 400 近傍に設置されることで、表示装置 100 は、比較的大きな虚像 I_v であっても、ウィンドウ許可領域 F_r を通して運転者に視認させることができる。

【0037】

また、表示装置 100 は、好適には、ウィンドウ許可領域 F_r に貼り付けられた外光の光量を下げるフィルムを備える。このようにすることで、表示装置 100 は、外光が明るい場合でも外光の光量を下げた状態でウィンドウ許可領域 F_r を通して虚像 I_v を運転者に視認させることができる。従って、この場合、表示装置 100 は、光源ユニット 1 から照射する光量を上げることなく運転者に虚像 I_v を視認させることができる。

【0038】

そして、表示装置 100 は、種々の車種の車両に搭載された場合であって、かつ、運転

10

20

30

40

50

者のアイポイント P_e に合わせて回動角度 D_r が変化した場合であっても、ウィンドウ許可領域 F_r を通じて虚像 I_v を運転者に視認させるように保つことができる。これについて、図5乃至図10を参照して説明する。

【0039】

図5は、表示装置100がコンパクトカーに搭載された場合であって、標準的な座高を有する運転者が搭乗した場合の車室内の模式図である。図5では、天井部41からアイポイント P_e までの距離が200mmであるとし、ウィンドウ幅が950mmであるとする。また、ウィンドウ角度 D_x は25度であるものとする。

【0040】

この場合、ウィンドウ許可幅 F_w は、190mmとなる。また、水平方向に対しアイポイント P_e から虚像 I_v への視線がなす角度（「視線角度 D_v 」とも呼ぶ。）は、12度となる。なお、視線角度 D_v は、水平方向よりも視線が上を向いている場合を正值とする。そして、この場合、運転者は、ウィンドウ許可領域 F_r を通じて虚像 I_v を視認する。

10

【0041】

図6(a)は、表示装置100がコンパクトカーに搭載された場合であって、比較的高い座高を有する運転者が搭乗した場合の車室内の模式図である。図6(a)では、回動角度 D_r が5度である。そして、天井部41からアイポイント P_e までの距離が150mmである。この場合、視線角度 D_v は、7度となる。そして、この場合、運転者は、ウィンドウ許可領域 F_r を通じて虚像 I_v を視認する。

【0042】

20

図6(b)は、表示装置100がコンパクトカーに搭載された場合であって、比較的低い座高を有する運転者が搭乗した場合の車室内の模式図である。図6(b)では、回動角度 D_r が-10度である。そして、天井部41からアイポイント P_e までの距離が300mmである。この場合、視線角度 D_v は、22度となる。そして、この場合であっても、運転者は、ウィンドウ許可領域 F_r を通じて虚像 I_v を視認する。

【0043】

図7は、表示装置100がセダンに搭載された場合であって、標準的な座高を有する運転者が搭乗した場合の車室内の模式図である。図7では、天井部41からアイポイント P_e までの距離が220mmであるとし、ウィンドウ幅が800mmであるとする。ウィンドウ角度 D_x は28度である。また、回動角度 D_r は-6度である。そして、ウィンドウ許可幅 F_w は、160mmとなり、視線角度 D_v は、18度となる。そして、この場合、運転者は、ウィンドウ許可領域 F_r を通じて虚像 I_v を視認する。

30

【0044】

図8(a)は、表示装置100がセダンに搭載された場合であって、比較的高い座高を有する運転者が搭乗した場合の車室内の模式図である。図8(a)では、回動角度 D_r は0度である。そして、天井部41からアイポイント P_e までの距離が170mmである。この場合、視線角度 D_v は、12度となる。そして、この場合、運転者は、ウィンドウ許可領域 F_r を通じて虚像 I_v を視認する。

【0045】

図8(b)は、表示装置100がセダンに搭載された場合であって、比較的低い座高を有する運転者が搭乗した場合の車室内の模式図である。図8(b)では、回動角度 D_r は-13度である。そして、天井部41からアイポイント P_e までの距離が320mmである。この場合、視線角度 D_v は、25度となる。そして、この場合であっても、運転者は、ウィンドウ許可領域 F_r を通じて虚像 I_v を視認する。

40

【0046】

図9は、表示装置100がミニバンに搭載された場合であって、標準的な座高を有する運転者が搭乗した場合の車室内の模式図である。図9では、天井部41からアイポイント P_e までの距離が340mmであり、ウィンドウ幅が1000mmである。また、ウィンドウ角度 D_x は32度であり、回動角度 D_r は-2度である。そして、この場合のウィンドウ許可幅 F_w は、200mmであり、視線角度 D_v は、22度である。

50

【 0 0 4 7 】

ここで、表示装置 1 0 0 は、コンバイナ 2 の高さを調整するため、天井部 4 1 と支持軸部 3 との間にオフセット部 7 を備える。これについて、補足説明する。ミニバンのように天井部 4 1 が他の車種に比べて高い位置に存在する場合、天井部 4 1 とアイポイント P e との間隔が大きくなる。その結果、他の車種に比べ、視線角度 D v が大きくなる。また、回動角度 D r を大きく設定する必要が生じ、光源ユニット 1 が他の車種と比較して天井部 4 1 から大きく離れてしまう。これらにより、視線角度 D v が高いことに起因する負担や光源ユニット 1 が近くなることに起因した圧迫感を運転者に与える可能性がある。一方、ミニバンでは、ウィンドウ幅が他の車種に比べ比較的大きく、また、ウィンドウ角度 D x も大きい。従って、他の車種に比べ、ミニバンでは、ウィンドウ許可領域 F r が視覚上広くなる。

10

【 0 0 4 8 】

以上を勘案し、ミニバンなどの天井部 4 1 が高い車種では、表示装置 1 0 0 は、天井部 4 1 と支持軸部 3 とにより狭持されるオフセット部 7 を備える。これにより、コンバイナ 2 の位置が下がり、視線角度 D v が下がる。よって、ミニバンのように天井部 4 1 が高い位置に存在する場合であっても、表示装置 1 0 0 は、ウィンドウ許可領域 F r を通して虚像 I v を運転者に視認させることができる。

【 0 0 4 9 】

図 1 0 (a) は、表示装置 1 0 0 がミニバンに搭載された場合であって、比較的高い座高を有する運転者が搭乗した場合の車室内の模式図である。図 1 0 (a) では、回動角度 D r は 0 度である。そして、天井部 4 1 からアイポイント P e までの距離が 3 0 0 mm である。この場合、視線角度 D v は、2 0 度となる。そして、この場合であっても、運転者は、ウィンドウ許可領域 F r を通して虚像 I v を視認する。

20

【 0 0 5 0 】

図 1 0 (b) は、表示装置 1 0 0 がミニバンに搭載された場合であって、比較的低い座高を有する運転者が搭乗した場合の車室内の模式図である。図 1 0 (b) では、ユニット回動角度 D r は - 8 度である。そして、天井部 4 1 からアイポイント P e までの距離が 4 0 0 mm である。この場合、視線角度 D v は、2 8 度となる。そして、この場合であっても、運転者は、ウィンドウ許可領域 F r を通して虚像 I v を視認する。

【 0 0 5 1 】

< 第 2 実施例 >

次に、第 2 実施例に係る表示装置 1 0 0 について説明する。第 2 実施例では、表示装置 1 0 0 は、表示像の情報を生成する処理部を光源ユニット 1 とは別体で備える。これにより、表示装置 1 0 0 は、光源ユニット 1 の小型化及び軽量化を実現する。以後では、第 1 実施例と同様の構成要素について同一の符号を付し、適宜その説明を省略する。

30

【 0 0 5 2 】

図 1 1 (a) は、表示装置 1 0 0 a が車室内に設置された状態を模式的に示した図である。図 1 1 (a) に示すように、表示装置 1 0 0 a は、主に、光源ユニット 1 と、コンバイナ 2 と、表示情報生成部 1 1 と、を備える。表示情報生成部 1 1 は、映像信号を信号処理して表示像の表示情報を生成し、当該表示情報を光源ユニット 1 へ供給する。表示情報生成部 1 1 は、例えばフレキシブルプリント基板などを介して光源ユニット 1 と電気的に接続される。そして、表示情報生成部 1 1 は、光源ユニット 1 と離れた位置であって、天井部 4 1 に固定されている。

40

【 0 0 5 3 】

図 1 1 (b) は、図 1 1 (a) を矢印「 Y 3 」の方向から俯瞰した図である。図 1 1 (b) は、説明の便宜上、天井部 4 1 及び支持部材 4 が透過されている。図 1 1 (b) に示すように、表示情報生成部 1 1 は、光源ユニット 1 と離れた状態で設置される。このように、表示装置 1 0 0 a では、表示情報生成部 1 1 が光源ユニット 1 と別体で独立した位置に配置される。これにより、光源ユニット 1 の小型化及び軽量化が実現される。従って、表示装置 1 0 0 a は、支持軸部 3 が光源ユニット 1 及びコンバイナ 2 を任意の回動角度 D

50

rで保つのに必要な負荷を低減し、安定性を向上させることができる。また、表示装置100は、光源ユニット1が大きいことに起因した運転者への圧迫感を低減させることができる。

【0054】

なお、表示情報生成部11は、天井部41の他、車両のダッシュボード、床面、又はトランクなどに設置されてもよい。

【0055】

<第3実施例>

第3実施例では、表示装置100は、現在のアイポイントPeの位置を検出するカメラをさらに備え、アイポイントPeがアイボックスBe内に収まるように回動角度Drを自動で調整する処理(「回動角度調整処理」とも呼ぶ。)を行う。これにより、表示装置100は、運転者の利便性を向上させる。

10

【0056】

図12は、第3実施例に係る表示装置100bのブロック図の一例を示す。図12に示すように、表示装置100bは、主に、光源ユニット1と、コンパイナ2と、支持軸部3と、支持部材4と、駆動部30と、カメラ31と、を備える。

【0057】

第3実施例では、光源ユニット1は、アイポイントPeとアイボックスBeとの相対位置を調整する制御部15を備える。制御部15は、アイポイント検出部151と、回動制御部152と、を備える。これについては、後述する。

20

【0058】

駆動部(アクチュエータ)30は、例えばモータであり、支持軸部3を回動させる。駆動部30は、制御部15と電氣的に接続され、制御部15から送信される制御信号に基づき回動角度Drを調整する。

【0059】

カメラ31は、一定の画角を有し、想定される範囲の座高を有する任意の運転者が運転席に座った場合に、運転者の顔が撮像範囲に入る位置及び向きに設置される。カメラ31は、支持軸部3に付設され、光源ユニット1及びコンパイナ2等と共に回動する。そして、カメラ31は、制御部15と電氣的に接続され、所定の時間間隔で生成した撮像画像「Ie」を制御部15に供給する。

30

【0060】

次に、アイポイント検出部151及び回動制御部152が実行する処理について、図12及び図13(a)、(b)を用いて説明する。図13(a)は、回動角度調整処理の実行前の表示装置100bの状態を示し、図13(b)は、回動角度調整処理の実行完了後の表示装置100bの状態を示す。

【0061】

アイポイント検出部151は、カメラ31から供給される撮影画像Ieに基づき、現在のアイポイントPeの位置を特定する。そして、アイポイント検出部151は、図13(a)に示すように、検出したアイポイントPeと、当該アイポイントPeの所定の目標位置(「目標位置Petag」とも呼ぶ。)とのずれ量(「アイポイントずれ量De」とも呼ぶ。)を算出する。目標位置Petagは、例えば実験等に基づきアイボックスBe内の所定の位置に予め設定される。アイポイントずれ量Deは、符号を含めた相対的な距離であり、例えば撮影画像Ie内のアイポイントPeと目標位置Petagとの所定方向、例えばY座標を基準とした相対的な差を指す。そして、アイポイント検出部151は、算出したアイポイントずれ量Deを回動制御部152に供給する。

40

【0062】

回動制御部152は、アイポイント検出部151から供給されたアイポイントずれ量Deに基づき、回動角度Drの目標角度(「目標回動角度」とも呼ぶ。)と現在の回動角度Drとの相対角度(「回動角度変更量dDr」とも呼ぶ。)を算出する。例えば、回動制御部152は、所定のマップ又は式を参照し、アイポイントずれ量Deから上述の回動角

50

度変更量 dDr を決定する。上述のマップ等は、例えば実験等に基づき予め定められ、メモリに予め記憶される。そして、回動制御部 152 は、回動角度変更量 dDr に基づき駆動部 30 を駆動させる。

【0063】

そして、その後、アイポイント検出部 151 及び回動制御部 152 は、アイポイントずれ量 De が所定の閾値（「閾値 $Det h$ 」とも呼ぶ。）以下になるまで、上述の処理を繰り返し実行する。ここで、閾値 $Det h$ は、例えばアイポイント Pe がアイボックス Be 内に収まるアイポイントずれ量 De の範囲に定められる。

【0064】

図 14 は、第 3 実施例において制御部 15 が実行する回動角度調整処理の手順を示すフローチャートの一例である。制御部 15 は、図 14 に示すフローチャートの処理を、例えば車両の起動時などの所定のタイミングで実行する。

10

【0065】

まず、アイポイント検出部 151 は、撮影画像 Ie をカメラ 31 から取得する（ステップ $S101$ ）。そして、アイポイント検出部 151 は、撮影画像 Ie からアイポイント Pe の位置を検出する（ステップ $S102$ ）。例えば、アイポイント検出部 151 は、周知の顔認識技術又は視線認識技術に基づき撮影画像 Ie からアイポイント Pe を表す画素を特定する。そして、アイポイント検出部 151 は、アイポイントずれ量 De を算出する（ステップ $S103$ ）。具体的には、アイポイント検出部 151 は、検出したアイポイント Pe と目標位置 $Peta g$ との撮影画像 Ie 中の相対的な距離をアイポイントずれ量 De に定める。

20

【0066】

次に、アイポイント検出部 151 は、アイポイントずれ量 De が閾値 $Det h$ 以下であるか否か判定する（ステップ $S104$ ）。そして、アイポイント検出部 151 は、アイポイントずれ量 De が閾値 $Det h$ 以下であると判断した場合（ステップ $S104$; Yes ）、アイポイント Pe が目標位置 $Peta g$ に十分近く、アイボックス Be 内に存在すると判断する。そして、制御部 15 は、回動角度調整処理を終了する。

【0067】

一方、アイポイント検出部 151 がアイポイントずれ量 De が閾値 $Det h$ より大きいと判断した場合（ステップ $S104$; No ）、回動制御部 152 は、アイポイントずれ量 De から回動角度変更量 dDr を算出する（ステップ $S105$ ）。そして、回動制御部 152 は、回動角度変更量 dDr に基づき駆動部 30 を駆動させる（ステップ $S106$ ）。そして、制御部 15 は、ステップ $S101$ へ処理を戻す。

30

<変形例>

以下、上述の第 1 実施例乃至第 3 実施例に好適な変形例について説明する。以下の変形例は、任意に組み合わせて上述の第 1 実施例乃至第 3 実施例のいずれに適用してもよい。

【0068】

（変形例 1）

図 1 等では、コンバイナ 2 の上端部 $20x$ に支持軸部 3 が設けられていた。しかし、本発明が適用可能な構成は、これに限定されない。これに代えて、支持軸部 3 は、コンバイナ 2 の中間部又は下端部 $20y$ に設けられていてもよい。

40

【0069】

図 15 は、支持軸部 3 がコンバイナ 2 の上端部 $20x$ と下端部 $20y$ との間に設けられた表示装置 100c の動作例を示す。具体的には、図 15 では、左から順に、回動角度 Dr が 0 度の場合、回動角度 Dr が負値の場合、回動角度 Dr が正值の場合の表示装置 100c を示す。図 15 に示すように、この場合であっても、光源ユニット 1 及びコンバイナ 2 は、支持軸部 3 を共通の支軸として一体的に回動する。そして、入射角度 Dp 及び角度 h は、回動角度 Dr が変化した場合であっても変化しない。また、コンバイナ 1 の鉛直方向に延在する幅は、回動によってもほぼ変わらない。

【0070】

50

図16は、支持軸部3がコンバイナ2の下端部20yに設けられた表示装置100dの動作例を示す。具体的には、図16では、左から順に、回動角度 D_r が0度の場合、回動角度 D_r が負値の場合、回動角度 D_r が正值の場合の表示装置100dを示す。図16に示すように、この場合であっても、光源ユニット1及びコンバイナ2は、支持軸部3を共通の支軸として一体的に回動する。そして、入射角度 D_p 及び角度 θ は、回動角度 D_r が変化した場合であっても変化しない。また、コンバイナ1の鉛直方向に延在する幅は、回動によってもほぼ変わらない。

【0071】

以上のように、支持軸部3がコンバイナ2の中央部又は下端部20yに設けられている場合であっても、コンバイナ2及び光源ユニット1は、回動角度 D_r によらず光学系の構成を保つことができる。従って、表示装置100c、100dは、運転者に対し、虚像Ivを一定の精度で安定して視認させることができる。

10

【0072】

(変形例2)

図9の説明では、表示装置100は、天井部41が高い位置に存在する車種では、視線角度 D_v を所定値以下に抑制するため、天井部41と支持軸部3との間にオフセット部7を備えた。これに代えて、又は、これに加えて、表示装置100は、天井部41が高い位置に存在する車種では、その他の車種に比べて、角度 θ を大きく設定してもよい。具体的に設定する角度 θ は、例えば車種ごとに視線角度 D_v を所定値以下に抑制可能な値に設定される。これによっても、表示装置100は、視線角度 D_v を所定値以下まで下げることができる。

20

【0073】

(変形例3)

[設置位置]のセクションの説明では、表示装置100は、フロントウィンドウ40の上部20%の領域であるウィンドウ許可領域Frに重畳する範囲で虚像Ivが視認されるように設計された。これに代えて、表示装置100は、視線角度 D_v が0度より大きくなる範囲、即ち、運転者の虚像Ivに対する視線が水平方向より上となる範囲になるように設計されてもよい。これによっても、表示装置100は、例えば、虚像Ivを道路等と重畳させることなく、空などの景色と重畳させて運転者に安全に所望の情報を提示することができる。

30

【0074】

また、ウィンドウ許可領域Frを規定する比率20%は、平成22年8月現在での法規に基づくものであり、法規が変更された場合、変更後の法規に基づく比率でウィンドウ許可領域Frが設定されてもよい。

【産業上の利用可能性】

【0075】

本発明は、経路案内や車両の情報を運転者に視認させるシステムに好適に適用することができる。

【符号の説明】

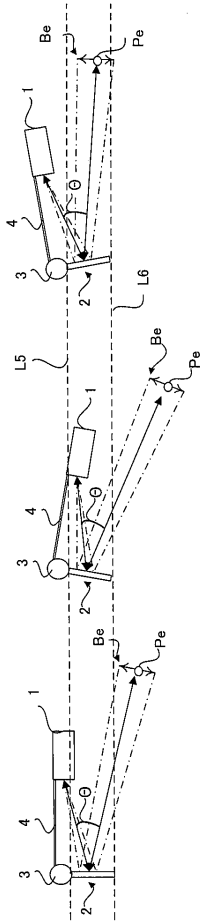
【0076】

- 1 光源ユニット
- 2 コンバイナ
- 3 支持軸部
- 4 支持部材
- 15 制御部
- 30 駆動部
- 31 カメラ
- 40 フロントウィンドウ
- 41 天井部
- 42 ハンドル

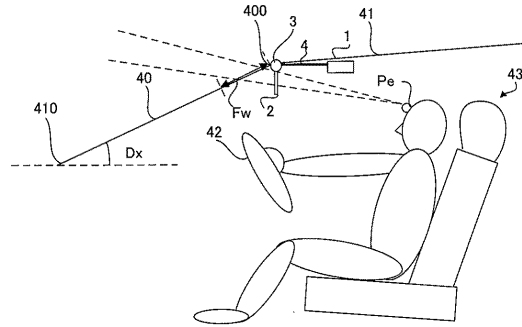
40

50

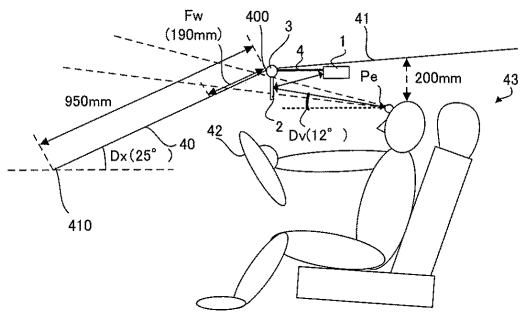
【 図 3 】



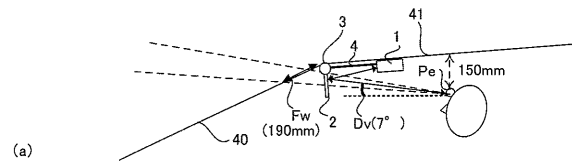
【 図 4 】



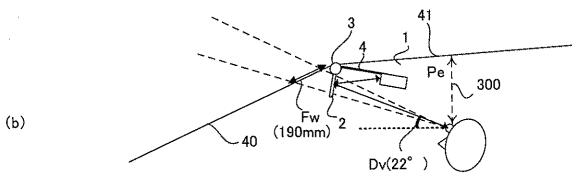
【 図 5 】



【 図 6 】

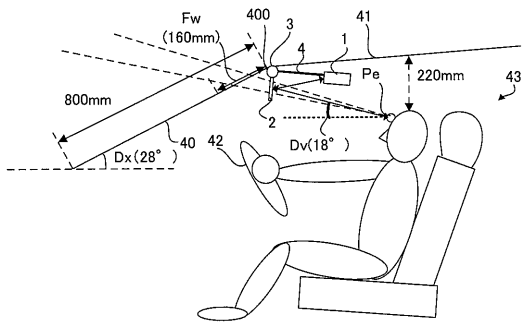


(a)

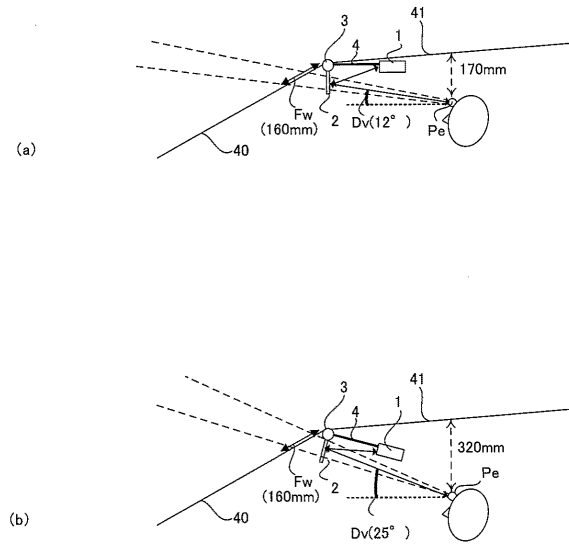


(b)

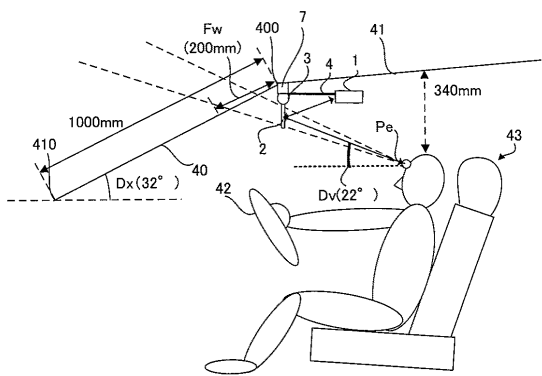
【 図 7 】



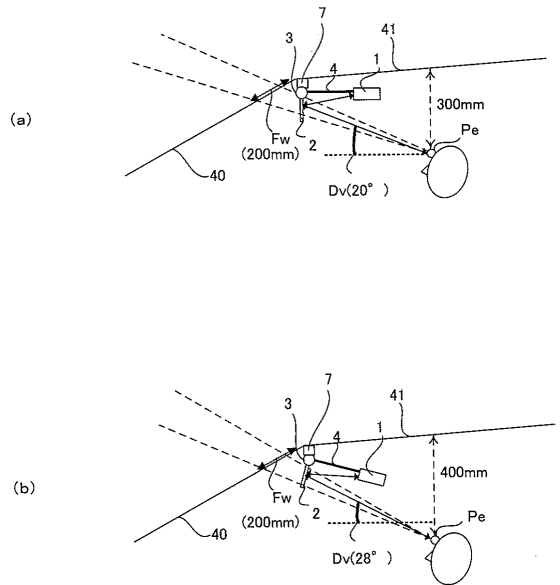
【 図 8 】



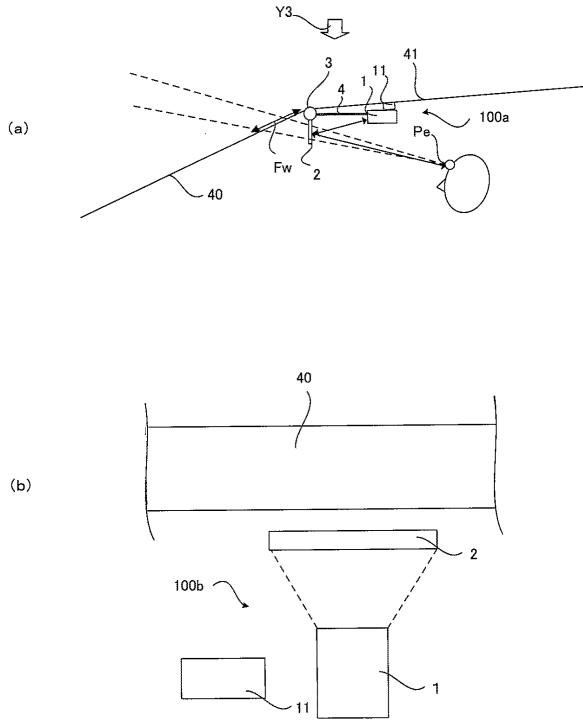
【 図 9 】



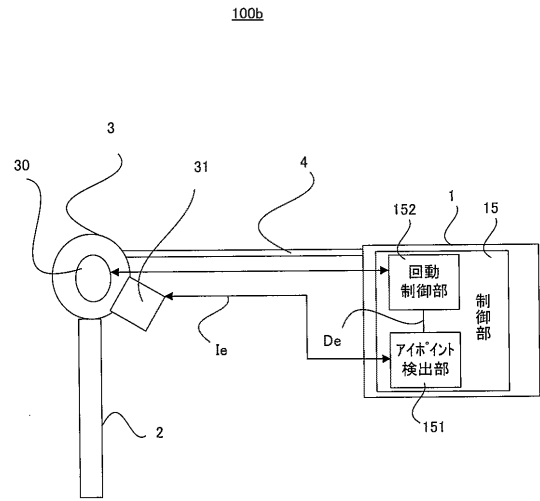
【 図 10 】



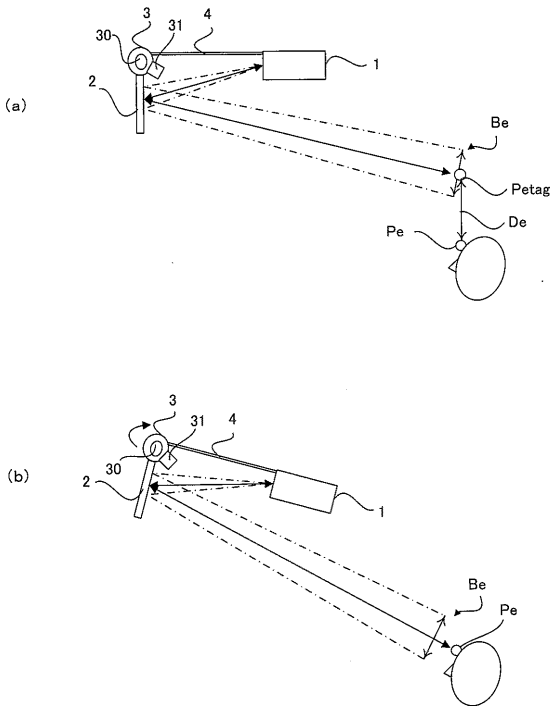
【図11】



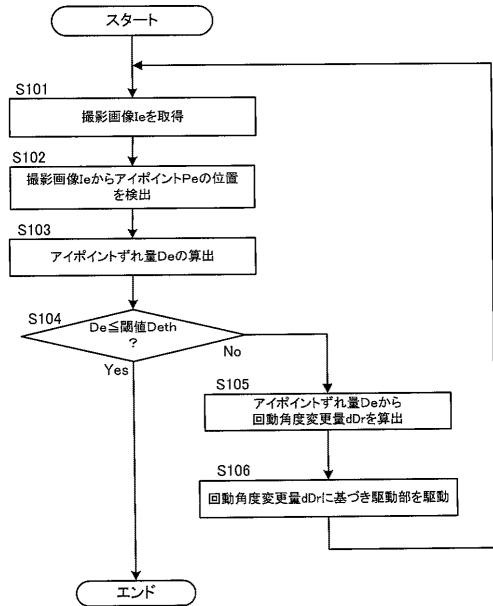
【図12】



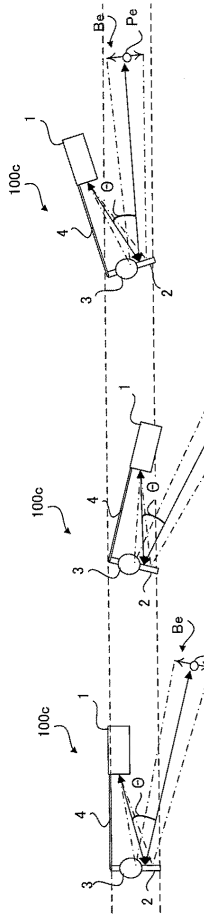
【図13】



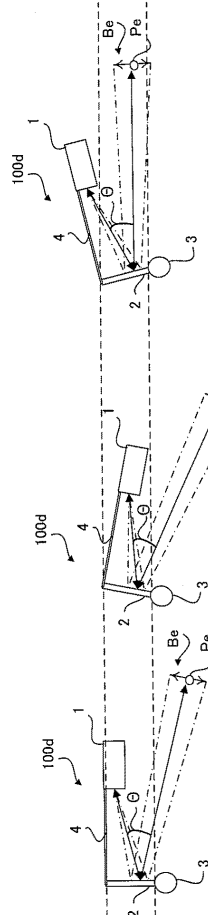
【図14】



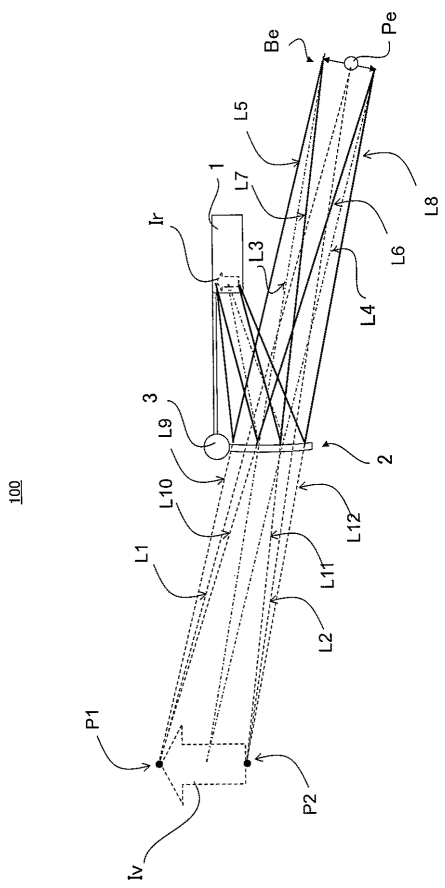
【 図 15 】



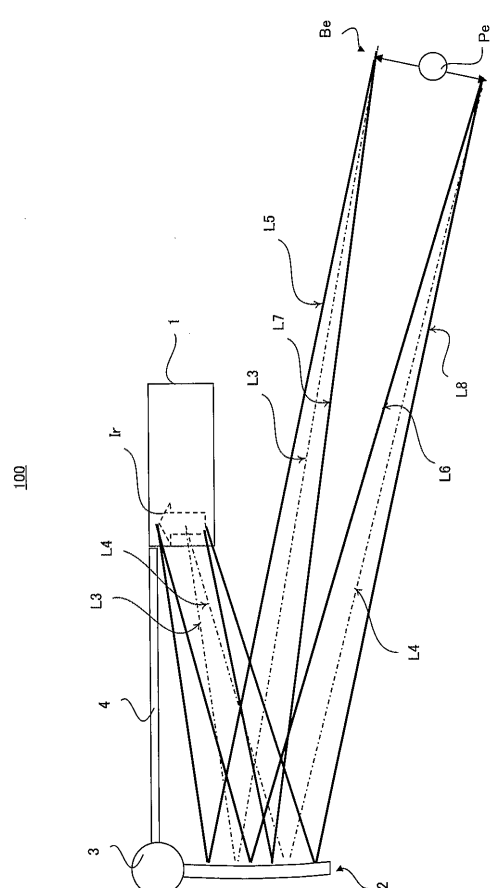
【 図 16 】



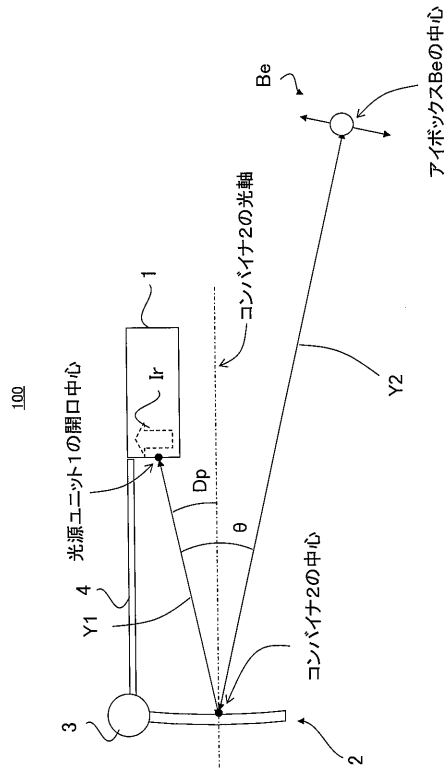
【 図 17 】



【 図 18 】



【図19】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平10-048562(JP,A)
特開平05-104980(JP,A)
特表平07-505596(JP,A)
特開2002-052953(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60K 35/00
G02B 27/01
G09F 9/00
G01C 21/00 - 21/24
23/00 - 25/00