

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6965672号
(P6965672)

(45) 発行日 令和3年11月10日 (2021. 11. 10)

(24) 登録日 令和3年10月25日 (2021. 10. 25)

(51) Int. Cl.	F I
B 6 0 K 35/00 (2006. 01)	B 6 0 K 35/00 A
G 0 2 B 27/01 (2006. 01)	G 0 2 B 27/01

請求項の数 7 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2017-193724 (P2017-193724)	(73) 特許権者	000004260
(22) 出願日	平成29年10月3日 (2017. 10. 3)		株式会社デンソー
(65) 公開番号	特開2019-64513 (P2019-64513A)		愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地
(43) 公開日	平成31年4月25日 (2019. 4. 25)	(74) 代理人	100106149
審査請求日	令和2年9月9日 (2020. 9. 9)		弁理士 矢作 和行
		(74) 代理人	100121991
			弁理士 野々部 泰平
		(74) 代理人	100145595
			弁理士 久保 貴則
		(72) 発明者	劉 恒
			愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会 社デンソー内
		審査官	稲村 正義

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 虚像表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

投影部 (4) へ画像を投影することにより、前記画像を視認可能に虚像表示する虚像表示装置であって、

前記画像の表示光を投射する投射器 (2 0) と、

前記投射器から前記投影部へと至る光路 (O P) 上において、前記投射器側からの前記表示光を前記投影部側へ反射する反射面 (3 2) を保持する反射体 (3 1 , 2 3 1) と、

前記反射体に設けられた回転軸 (3 5 , 2 3 5) まわりに、前記反射体を回動させることにより、前記反射面の向きを変更することによって前記画像の虚像表示位置を上下方向に移動させる回動部と、

前記反射面の向きが変更されることに連動して、上下方向の移動に伴う前記虚像表示位置の横ずれを補正するように、前記回転軸の位相変位に対応した変位量だけ前記回転軸の軸方向 (A D) に沿って前記反射体自体を平行移動させる移動部と、を備える虚像表示装置。

【請求項 2】

前記反射体を、前記回転軸を介して支持する支持体 (5 1 , 5 5) を、さらに備え、

前記移動部は、

前記回転軸及び前記支持体のうち一方の側に設けられ、前記軸方向の変位を伴って前記回転軸まわりに延伸する延伸ガイド条 (3 8) と、

前記回転軸及び前記支持体のうち他方の側に設けられ、前記延伸ガイド条と係合するこ

とで前記延伸ガイド条にガイドされる係合部であって、前記回転軸の回転に従って、前記延伸ガイド条の延伸方向に沿うように前記延伸ガイド条をスライドする係合部（５３）と、を有する請求項１に記載の虚像表示装置。

【請求項３】

前記延伸ガイド条は、溝状に形成され、

前記係合部は、前記延伸ガイド条の内部に挿入された状態の突起状に形成されている請求項２に記載の虚像表示装置。

【請求項４】

前記回転部は、

前記軸方向と交差する方向に延伸する出力軸（４８）を有し、前記出力軸を回転可能に形成された駆動出力部（４５）と、

前記出力軸に設けられた出力軸側ギヤ（４９）と、

前記回転軸側に設けられ、前記出力軸側ギヤと噛合し、前記出力軸側ギヤからの回転を前記回転軸に伝達する回転軸側ギヤ（４０）と、を有し、

前記回転軸側ギヤの前記軸方向に沿った歯幅（ W_t ）は、前記延伸ガイド条の両端部（３８ａ，３８ｂ）の間の前記軸方向の変位量よりも大きい請求項２又は３に記載の虚像表示装置。

【請求項５】

投影部（４）へ画像を投影することにより、前記画像を視認可能に虚像表示する虚像表示装置であって、

前記画像の表示光を投射する投射器（２０）と、

前記投射器から前記投影部へと至る光路（ＯＰ）上において、前記投射器側からの前記表示光を前記投影部側へ反射する反射面（３２）を保持する反射体（３１，２３１）と、

前記反射体に設けられた回転軸（３５，２３５）まわりに、前記反射体を回転させることにより、前記反射面の向きを変更する回転部と、

前記反射面の向きが変更されることに連動して、前記反射体自体を移動させる移動部と、

前記反射体を、前記回転軸を介して支持する支持体（５１，５５）と、を備え、

前記移動部は、

前記回転軸を軸方向（ＡＤ）に移動させることにより、前記反射体自体を前記軸方向に沿って平行移動させ、

前記回転軸及び前記支持体のうち一方の側に設けられ、前記軸方向の変位を伴って前記回転軸まわりに延伸する延伸ガイド条（３８）と、

前記回転軸及び前記支持体のうち他方の側に設けられ、前記延伸ガイド条と係合することによって前記延伸ガイド条にガイドされる係合部であって、前記回転軸の回転に従って、前記延伸ガイド条の延伸方向に沿うように前記延伸ガイド条をスライドする係合部（５３）と、を有し、

前記回転部は、

前記軸方向と交差する方向に延伸する出力軸（４８）を有し、前記出力軸を回転可能に形成された駆動出力部（４５）と、

前記出力軸に設けられた出力軸側ギヤ（４９）と、

前記回転軸側に設けられ、前記出力軸側ギヤと噛合し、前記出力軸側ギヤからの回転を前記回転軸に伝達する回転軸側ギヤ（４０）と、を有し、

前記回転軸側ギヤの前記軸方向に沿った歯幅（ W_t ）は、前記延伸ガイド条の両端部（３８ａ，３８ｂ）の間の前記軸方向の変位量よりも大きい虚像表示装置。

【請求項６】

前記出力軸側ギヤは、ヘリカルギヤである請求項４又は５に記載の虚像表示装置。

【請求項７】

前記回転部は、前記回転軸と連結された出力軸（２４８ａ）を通じて、前記反射体を前記回転軸まわりに回転させる第１駆動出力部（２４５ａ）を有し、

前記移動部は、前記反射体と連結されたステージ（２６０）を、平行移動させることにより、前記反射体自体を移動させる第２駆動出力部（２４５ｂ）を有し、

前記第１駆動出力部と、前記第２駆動出力部とが、互いに連動して駆動するように制御する駆動制御部（２７６）を、さらに備える請求項１に記載の虚像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本開示は、画像を視認可能に虚像表示する虚像表示装置に関する。

【背景技術】

【０００２】

従来、投影部に画像を投影することにより、画像を視認可能に虚像表示する虚像表示装置が知られている。特許文献１に開示の装置は、投射器、反射体及び回転部を有している。投射器は、画像の表示光を投射する。反射体は、投射器から投影部へと至る光路上において、投射器からの表示光を当該光路上の投影部側へ反射する反射面を保持している。回転部は、反射面を回転軸まわりに回転させることにより、反射面の向きを変更する。ここで、回転軸は、チルト軸となっている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００３】

【特許文献１】特開２０１６－２０６６１２号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

このような回転部は、例えば視認者にとって虚像を見易い位置に移動させる位置調整のために設けられている。特許文献１では、回転軸にチルト軸を採用することにより、反射面が回転したときに、意図した方向とは異なる方向に虚像がずれてしまう現象（いわゆる横ずれ）を抑制している。

【０００５】

しかしながら、投影部が例えば除変した曲面形状等の特殊形状を有する場合では、チルト軸を採用しても、横ずれを十分に補正できないことが多い。したがって、より精度よく横ずれを補正することにより、虚像を位置調整する場合の乗員への違和感を低減して、虚像の視認における快適性を高めることが求められている。

【０００６】

開示されるひとつの目的は、虚像の視認における快適性が高い虚像表示装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

ここに開示された虚像表示装置は、投影部（４）へ画像を投影することにより、画像を視認可能に虚像表示する虚像表示装置であって、

画像の表示光を投射する投射器（２０）と、

投射器から投影部へと至る光路（ＯＰ）上において、投射器側からの表示光を投影部側へ反射する反射面（３２）を保持する反射体（３１，２３１）と、

反射体に設けられた回転軸（３５，２３５）まわりに、反射体を回転させることにより、反射面の向きを変更することによって画像の虚像表示位置を上下方向に移動させる回転部と、

反射面の向きが変更されることに連動して、上下方向の移動に伴う虚像表示位置の横ずれを補正するように、回転軸の位相変位に対応した変位量だけ回転軸の軸方向（ＡＤ）に沿って反射体自体を平行移動させる移動部と、を備える。

また、開示された虚像表示装置は、投影部（４）へ画像を投影することにより、画像を視認可能に虚像表示する虚像表示装置であって、

10

20

30

40

50

画像の表示光を投射する投射器（２０）と、
投射器から投影部へと至る光路（ＯＰ）上において、投射器側からの表示光を投影部側へ反射する反射面（３２）を保持する反射体（３１，２３１）と、
反射体に設けられた回転軸（３５，２３５）まわりに、反射体を回動させることにより、反射面の向きを変更する回動部と、
反射面の向きが変更されることに連動して、反射体自体を移動させる移動部と、
反射体を、回転軸を介して支持する支持体（５１，５５）と、を備え、
移動部は、
回転軸を軸方向（ＡＤ）に移動させることにより、反射体自体を軸方向に沿って平行移動させ、
回転軸及び支持体のうち一方の側に設けられ、軸方向の変位を伴って回転軸まわりに延伸する延伸ガイド条（３８）と、
回転軸及び支持体のうち他方の側に設けられ、延伸ガイド条と係合することで延伸ガイド条にガイドされる係合部であって、回転軸の回転に従って、延伸ガイド条の延伸方向に沿うように延伸ガイド条をスライドする係合部（５３）と、を有し、
回動部は、
軸方向と交差する方向に延伸する出力軸（４８）を有し、出力軸を回動可能に形成された駆動出力部（４５）と、
出力軸に設けられた出力軸側ギヤ（４９）と、
回転軸側に設けられ、出力軸側ギヤと噛合し、出力軸側ギヤからの回転を回転軸に伝達する回転軸側ギヤ（４０）と、を有し、
回転軸側ギヤの軸方向に沿った歯幅（ W_t ）は、延伸ガイド条の両端部（３８ａ，３８ｂ）の間の軸方向の変位量よりも大きい。

10

20

【０００８】

このような虚像表示装置によると、反射面の向きが変更されることに連動して、当該反射面を保持する反射体自体が移動する。このようにすると、投射器からの表示光を投影部側へ反射する反射面の向きが変更されたとき、意図した方向とは異なる方向への虚像のずれ（いわゆる横ずれ）を、反射体自体の移動により補正することができる。こうしてより精度良く横ずれを補正することにより、虚像が意図した方向へ直線的に移動させることができる。したがって、虚像を位置調整する場合の乗員への違和感が低減され、虚像の視認

30

【０００９】

なお、括弧内の符号は、後述する実施形態の部分との対応関係を例示的に示すものであって、技術的範囲を限定することを意図するものではない。

【図面の簡単な説明】

【００１０】

【図１】第１実施形態の虚像表示装置の車両への搭載状態を示す模式図である。
 【図２】第１実施形態の投影部の除変を説明するための図である。
 【図３】第１実施形態の虚像表示装置の概略構成を説明するための模式図である。
 【図４】第１実施形態の反射ユニットの正面図である。
 【図５】第１実施形態の反射ユニットの上面斜視図である。
 【図６】第１実施形態の反射ユニットを部分的に拡大して示す斜視図である。
 【図７】第１実施形態における延伸ガイド溝と係合部との係合を説明するための側面図である。
 【図８】第１実施形態の反射ユニットを部分的に拡大して示す斜視図である。
 【図９】第１実施形態の駆動出力部の断面図である。
 【図１０】第１実施形態の虚像の表示位置の上下動を説明するための模式図である。
 【図１１】第２実施形態の反射ユニットを示す斜視図である。
 【図１２】第２実施形態の表示位置調整部、第１駆動出力部及び第２駆動出力部を説明するためのブロック図である。

40

50

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、複数の実施形態を図面に基づいて説明する。なお、各実施形態において対応する構成要素には同一の符号を付すことにより、重複する説明を省略する場合がある。各実施形態において構成の一部分のみを説明している場合、当該構成の他の部分については、先行して説明した他の実施形態の構成を適用することができる。また、各実施形態の説明において明示している構成の組み合わせばかりではなく、特に組み合わせに支障が生じなければ、明示していなくても複数の実施形態の構成同士を部分的に組み合わせることができる。

【0012】

10

(第1実施形態)

図1に示すように、本開示の第1実施形態による虚像表示装置は、車両1に用いられ、当該車両1のインストルメントパネル2内に収容されているヘッドアップディスプレイ装置(以下、HUD装置を略称とする)100である。HUD装置100は、車両1のウィンドシールド3に設定された投影部4へ向けて画像を投影する。これによりHUD装置100は、画像を視認者としての車両1の乗員により視認可能に虚像表示する。すなわち、投影部4にて反射される画像の表示光が、車両1の室内において座席5に着座する乗員において、視認領域EB内に位置する眼に到達し、当該乗員が当該表示光を虚像VRIとして知覚する。画像として虚像表示される各種情報としては、例えば車速、燃料残量等の車両1の状態を示す情報、又は視界補助情報、道路情報等のナビゲーション情報等が挙げられる。

20

【0013】

以下において、特に断り書きが無い限り、前方、後方、前後方向、上方、下方、上下方向、左方、右方、及び左右方向は、水平面HP上の車両1を基準として表記される。

【0014】

視認領域EBは、HUD装置100により表示される虚像VRIが所定の規格を満たすように視認可能となる空間領域であって、アイボックスとも称される。視認領域EBは、典型的には、車両1に設定されたアイリプスと重なるように設定されるが、後述する位置調整より、上下方向に移動し得る。アイリプスは、乗員のアイポイントの分布を統計的に表したアイレンジに基づいて、楕円体状に設定されている。

30

【0015】

本実施形態の車両1の全体形状は、たまごのような流線型となっている。こうした車両1の形状に合わせて、ウィンドシールド3も湾曲する湾曲板状に形成されている。本実施形態の車両1では、座席5としての運転席と助手席とが車両の左右方向に並んで配置されており、HUD装置100は、特に運転席に着座する乗員に対して虚像表示するようになっている。

【0016】

したがって、図2に示すように、ウィンドシールド3の投影部4は、車両1の縦中心面LMP(詳細は、JISD0102参照)に対して、左右方向に偏心した位置に設定されている。こうした投影部4に対して、ウィンドシールド3自体は縦中心面LMPを挟んで対称形状に形成されている。この結果、投影部4は、左右方向のうち縦中心面LMP側及び下方を向くように傾斜しつつ、湾曲する凹面状に形成されている。より詳細に、ウィンドシールド3は、乗員を包み込むように、乗員に対する前方から上方回り込んで湾曲している。

40

【0017】

ここで本実施形態では、投影部4の任意の位置において、縦中心面LMPに直交する仮想の鉛直面VPに対して投影部4の仮想の接平面がなす角度を、投影傾斜角 θ_p と定義する。すると、投影部4の下方から上方へ向かうに従って、投影傾斜角 θ_p は、増大するように除変している。例えば、投影部4のうち比較的下方部分(図2の実線参照)での投影傾斜角 θ_{p1} よりも、比較的上方部分(図2の破線参照)での投影傾斜角 θ_{p2} の方が、

50

大きくなっている。

【0018】

このような投影部4に画像を投影するHUD装置100は、図3に示すように、ハウジング10、投射器20、反射ユニット30及び制御ユニット70等により構成されている。

【0019】

ハウジング10は、HUD装置100の他の要素を収容する中空形状を呈しており、車両1のインストルメントパネル2内に設置される。ハウジング10は、投影部4と対向する上方に、窓部11を有している。窓部11は、表示光を透過可能な防塵シート12で覆われている。

10

【0020】

投射器20は、例えば液晶式の投射器である。投射器20は、液晶パネル21及びバックライト22をケーシング20aに収容して形成されている。投射器20は、バックライト22により液晶パネル21の画面を透過照明することで、画像の表示に寄与する表示光を投射するようになっている。なお、投射器20として、液晶式に代えて、レーザ光束が入射する走査ミラーの向きを走査することでスクリーン上に画像を形成するレーザスキャナ方式等を採用することも可能である。

【0021】

反射ユニット30は、図4、5に示すように、投射器20からの表示光を反射することにより、当該表示光を投影部4へと導光するユニットである。反射ユニット30は、反射体31、駆動出力部45、及び一对の支持体51、55等により構成されている。

20

【0022】

反射体31は、例えば合成樹脂ないしはガラス等により、矩形板状に形成されている。反射体31は、その表面にアルミニウムを蒸着させること等により形成された反射面32を保持しており、反射面32を除く周辺部33は、その表面を暗色（例えば黒色）に構成されていることで、光吸収性を有している。反射面32は、中心部が凹む凹面状（より詳細には自由曲面状）を呈している。これにより、反射面32は、投射器20から投影部4へと至る光路OP上において、投射器20側からの表示光を投影部4側へ反射するようになり、反射と同時に、当該表示光に対して、虚像VRIを拡大する拡大作用を及ぼしている。本実施形態において反射体31は、反射面32が車両1の後方側を向くように配置されている。反射面32に反射された表示光は、窓部11の防塵シート12を透過して投影部4へと向かう。表示光が投影部4にて反射されることにより、上述のように虚像VRIが表示される。

30

【0023】

反射体31は、当該反射体31の略中心を長手方向に貫通する如く設けられた回転軸であって、反射体31の両側部にて反射面32とは反対側に突出する一对の軸要素35a、35bにより位置付けられた回転軸35を有している。軸要素35a、35bを互いに結ぶ方向が当該回転軸35の軸方向ADに相当している。本実施形態の軸方向ADは、水平面HPに沿って配置されているが、縦中心面LMPに直交する鉛直面VPに対しては僅かに交差している。こうした回転軸35は、反射体31と一体回転するようになっている。

40

【0024】

一方の軸要素35aは、図6、7にも拡大して示すように、小径部36及びガイド部37を有している。小径部36は、反射体31と一体成形され、ガイド部37よりも小径の円柱状を呈し、軸方向ADに延伸している。ガイド部37は、当該小径部36よりも先端側において小径部36との嵌合又は一体成形により、母線を軸方向ADに沿わせた円柱状又は円筒状に設けられている。

【0025】

ガイド部37において、一对の延伸ガイド条38が互いに2相対称（換言すると180度対称）となる回転対称位置に設けられている。各延伸ガイド条38は、一定の幅を有する細長い有底溝状に形成されている。各延伸ガイド条38は、軸方向ADの変位を伴って

50

回転軸 35 まわりに延伸することにより、半周末満のいわゆる螺旋状に形成されている。

【0026】

他方の軸要素 35b は、図 8 にも拡大して示すように、例えば反射体 31 の本体と嵌合等により一体的に形成されており、円筒部 39 及び回転軸側ギヤ 40 を有している。円筒部 39 は、小径部 36 と実質的に同径の円筒状に形成されている。回転軸側ギヤ 40 は、円筒部 39 よりも反射面 32 側において当該円筒部 39 と一体成形により回転軸 35 側に設けられ、受け板部 41、ギヤ部 42 及びフランジ部 43 を有している。

【0027】

受け板部 41 は、回転軸側ギヤ 40 のうち内周側に配置され、軸方向 AD に直交する直交平面上に延設された薄板状に形成されている。受け板部 41 は、後述するコイルばね 58 と当接し、当該コイルばね 58 からの力を受けるようになっている。

10

【0028】

ギヤ部 42 は、受け板部 41 よりも外周側に配置され、当該受け板部 41 よりも肉厚の扇形状に形成されている。ギヤ部 42 において外周部には、回転軸 35 まわりに互いに配列された複数のギヤ歯 42a が、半周末満の円弧状に並んで形成されている。各ギヤ歯 42a は、軸方向 AD に沿って延伸している。

【0029】

フランジ部 43 は、配列されたギヤ歯 42a のうち、最も端に位置するギヤ歯 42a に隣接して配置され、径方向外周側に張り出した扁平な矩形片状に形成されている。

【0030】

20

駆動出力部 45 は、図 9 に示すように、ケーシング 45a 内に収容されたステッピングモータ 46 を主体として構成されており、例えばビスにより締結されることにより、ハウジング 10 に対して固定されている。ステッピングモータ 46 は、クロール構造の永久磁石型モータである。ステッピングモータ 46 では、コイル 45b が駆動信号による通電を受けて励磁することで、ロータ磁石 45c がモータ軸 45d と一体に回転する。

【0031】

駆動出力部 45 には、モータ軸 45d と連結された減速ギヤ機構 47 が設けられている。減速ギヤ機構 47 は、複数の伝達ギヤ 47a ~ 47h を直列に噛合させてなる。具体的に、初段ギヤ 47a は、モータ軸 45d に形成されている。第 1 アイドラギヤ 47b と第 1 ピニオンギヤ 47c とは、ケーシング 45a により一体回転可能に支持されている。第 1 アイドラギヤ 47b は、初段ギヤ 47a に噛合することで、モータ軸 45d の回転を減速して第 1 ピニオンギヤ 47c に伝達する。第 2 アイドラギヤ 47d はと第 2 ピニオンギヤ 47e とは、ケーシング 45a により一体回転可能に支持されている。第 2 アイドラギヤ 47d は、第 1 ピニオンギヤ 47c と噛合することで、当該ギヤ 47c の回転をさらに減速して第 2 ピニオンギヤ 47e に伝達する。第 3 アイドラギヤ 47f と第 3 ピニオンギヤ 47g とは、ケーシング 45a により一体回転可能に支持されている。第 3 アイドラギヤ 47f は、第 2 ピニオンギヤ 47e に噛合することで、当該ギヤ 47e の回転をさらに減速して第 3 ピニオンギヤ 47g に伝達する。最終段ギヤ 47h は、出力軸 48 に形成されて第 3 ピニオンギヤ 47g と噛合することにより、当該ギヤ 47g の回転をさらに減速して出力軸 48 に伝達する。

30

40

【0032】

こうして回動可能に形成された出力軸 48 は、図 4, 5, 8 に示すように、軸方向 AD と交差する方向、特に本実施形態では軸方向 AD に直交する方向に延伸している。出力軸 48 においてケーシング 45a の外部では、出力軸側ギヤ 49 が設けられている。出力軸側ギヤ 49 は、螺旋状の斜歯 49a を有するヘリカルギヤとなっている。出力軸側ギヤ 49 は、そのピッチ円の直径を回転軸側ギヤ 40 のピッチ円の直径よりも十分小さく設定されている。出力軸側ギヤ 49 は、出力軸 48 の先端をフランジ部 43 と対向させた姿勢にて、当該回転軸側ギヤ 40 とねじれ状態で噛合している。

【0033】

減速ギヤ機構 47 により出力軸 48 に回転が伝達されると、出力軸側ギヤ 49 が出力軸

50

４８と共に一体回転する。この結果、回転軸側ギヤ４０との噛合箇所において斜歯４９ａが上方又は下方に変位し、回転軸側ギヤ４０が回転する。回転軸３５は、出力軸側ギヤ４９からの回転が伝達されることにより、回転軸側ギヤ４０と共に一体回転する。

【００３４】

こうした回転伝達経路をなす減速ギヤ機構４７、出力軸側ギヤ４９及び回転軸側ギヤ４０は、モータ軸４５ｄの回転を回転軸３５まで減速伝達することで、駆動出力部４５は、回転軸３５に回転を出力し、反射体３１を回転させる。こうした回転軸３５まわりの回転駆動によって、反射体３１に保持された反射面３２の向きが変更される。

【００３５】

一对の支持体５１，５５は、回転軸３５における各軸要素３５ａ，３５ｂに個別に対応して設けられ、本実施形態では互いに一体に設けられている。各支持体５１，５５は、例えば金属板をプレス加工することにより、ハウジング１０に対して固定された台座となっている。各支持体５１，５５は、例えばビスにより、ハウジング１０に締結されている。各支持体５１，５５は、回転軸３５を介して反射体３１を支持している。

【００３６】

軸要素３５ｂに対応する支持体５５は、図８に示すように、上側に開口するＵ字状の支持溝５６を有している。支持溝５６において半円状に形成された溝底部５６ａに、軸要素３５ｂの円筒部３９が互いに接触した状態で載せられていることにより、軸要素３５ａは支持体５５により回転可能に支持されている。支持体５５と受け板部４１との間には、螺旋状に巻回されたコイルばね５８が円筒部３９に挿通された状態で配置されている。コイルばね５８の弾性反力により、受け板部４１を介して反射体３１がコイルばね５８とは反対側に適度な圧力で押し付けられている。こうして車両１の振動が反射ユニット３０に加わった際の反射体３１（特に反射面３２）の振動が吸収され、延いては虚像ＶＲＩの振動を抑制することができる。

【００３７】

軸要素３５ａに対応する支持体５１は、図６に示すように、上側に開口する支持溝５２を有している。支持溝５２において溝底部５２ａは、ガイド部３７の径に合わせて軸要素３５ｂの溝底部５６ａよりも大きな丸穴状に形成されていることで、溝入口部５２ｂは溝底部５２ａに対して幅を狭く形成されている。この溝底部５２ａに、ガイド部３７が互いに隙間を空けた状態で挿通されている。

【００３８】

図７に示すように、溝底部５２ａにおいて、上側の溝入口部５２ｂとは略９０度をなす両位置を基端部として、当該溝底部５２ａから回転軸３５の中心へ向かって突出する一对の係合部５３が突起状に設けられている。本実施形態の各係合部５３は、例えば金属により支持体５１の本体と一体的な丸ピン状に形成されていることで、ガイド部３７を支持するための十分な強度を有している。各係合部５３は、ガイド部３７の延伸ガイド条３８に個別に対応しており、対応する延伸ガイド条３８の内部に挿入された状態で、当該延伸ガイド条３８と係合している。こうして軸要素３５ａは、ガイド部３７を通じて、一对の係合部５３により回転可能に２点支持されている。

【００３９】

回転軸３５の回転に従って、各係合部５３は、係合対象の延伸ガイド条３８の延伸方向に沿うように、当該延伸ガイド条３８をスライドすることにより、延伸ガイド条３８にガイドされる。ここで、上述のように各延伸ガイド条３８は、軸方向ＡＤの変位を伴って、回転軸３５まわりに延伸しているので、延伸ガイド条３８における係合部５３のスライドと共に、回転軸３５がハウジング１０及び支持体５１，５５に対して軸方向ＡＤに相対移動する。この結果、反射体３１自体が軸方向ＡＤに沿って平行移動することとなる。

【００４０】

このとき、駆動出力部４５及び出力軸側ギヤ４９はハウジング１０に対して相対移動しないため、回転軸側ギヤ４０は出力軸側ギヤ４９に対して相対移動する。故に、回転軸側ギヤ４０における出力軸側ギヤ４９との噛合箇所も軸方向ＡＤにずれることとなるが、回転

10

20

30

40

50

軸側ギヤ40の各ギヤ歯42aの歯幅 W_t は、各延伸ガイド条38の両端部38a, 38bの間の軸方向ADの総変位量 D_{sp} よりも大きくされているため、嚙合状態は反射体31の移動に関わらず維持され得る(図4参照)。

【0041】

制御ユニット70は、図3に示すように、調整スイッチ71及び制御回路部72等により構成されている。調整スイッチ71は、ハウジング10外部の、例えば車両1のステアリングハンドル等に設置され、乗員により操作可能となっている。調整スイッチ71は、例えばプッシュ式等の2種類の操作部材71a, 71bを有している。具体的に、ダウン操作部材71aは、虚像VRIの表示位置を下方に移動させるための操作部材である。アップ操作部材71bは、虚像VRIの表示位置を上方に移動させるための操作部材である。

10

【0042】

制御回路部72は、少なくとも1つのプロセッサ、メモリ、入出力インターフェース等を基板上に実装した電子回路となっている。プロセッサは、入出力インターフェースを通じて入力された信号に基づいて、メモリに記憶されているコンピュータプログラムを実行することで、各種処理を実施可能となっている。また、制御回路部72は、調整スイッチ71と通信可能となっていると共に、駆動出力部45のステッピングモータ46と電氣的に接続されている。

【0043】

制御回路部72は、こうした電子回路を主体として構築されている機能ブロックとして、表示位置調整部73を有している。

20

【0044】

表示位置調整部73は、調整スイッチ71からの信号に応じて、図10に示すように虚像VRIの表示位置を調整する。具体的に、表示位置調整部73は、例えばダウン操作部材71aのプッシュ操作時間に基づいて虚像VRIの下方への移動量を算出し、当該移動量に対応した反射面32の変更角度を実現するための回転軸35の回転量から逆算されたステッピングモータ46の出力量を出力するための電気信号を、当該ステッピングモータ46に出力する。虚像VRIを下方に移動させるためには、反射面32の向きがより上方を向くように、すなわち反射面32が寝るように変更すればよいので、このときの回転軸35の回転方向は、軸要素35a側から軸要素35b側を見た場合の反時計回り方向となる。

30

【0045】

また、表示位置調整部73は、例えばアップ操作部材71bのプッシュ操作時間に基づいて虚像VRIの上方への移動量を算出し、当該移動量に対応した反射面32の変更角度を実現するための回転軸35の回転量から逆算されたステッピングモータ46の出力量を出力するための電気信号を、当該ステッピングモータ46に出力する。虚像VRIを上方に移動させるためには、反射面32の向きがより車両の後方を向くように、すなわち反射面32が起きるように変更すればよいので、このときの回転軸35の回転方向は、軸要素35a側から軸要素35b側を見た場合の時計回り方向となる。すなわち、虚像VRIを下方に移動させる場合と、上方に移動させる場合とでは、逆方向の回転が出力される。

40

【0046】

回転軸35の回転と連動して、延伸ガイド条38の軸方向ADの変位に応じた回転軸35の平行移動が実現されている。本実施形態の延伸ガイド条38は、一端部38aから上述の反時計回り方向に進む程、軸方向ADのうち反射面32側に変位している。換言すると、延伸ガイド条38は、他端部38bから上述の時計回り方向に進む程、軸方向ADのうち反射面32とは反対側に変位している。そして、延伸ガイド条38の軸方向ADの変位量は、投影部4の形状、例えば投影傾斜角 θ_p の除変の態様に合わせて設定されており、特に本実施形態の当該変位量は、回転軸35まわりの変位(すなわち位相変位)に対して、一次関数的に変化するように設定されている。

【0047】

50

したがって、仮に回転軸 35 が軸方向 AD に固定されているとすれば虚像 VRI の下方への移動に伴って当該虚像 VRI が左方にも横ずれしてしまうところ、本実施形態では反射面 32 の向きがより上方を向くように変更されることに連動して、反射体 31 自体が軸要素 35b 側、すなわち軸方向 AD に沿って略右方に平行移動するので、当該横ずれは相殺される。故に乗員がダウン操作部材 71a を操作した場合に、虚像 VRI は、下方へ略真直ぐ移動する。同時に、虚像 VRI が回転してしまうことも抑制される。

【0048】

同様に、仮に回転軸 35 が軸方向 AD に固定されているとすれば虚像 VRI の上方への移動に伴って当該虚像 VRI が右方にも横ずれしてしまうところ、本実施形態では反射面 32 の向きがより後方を向くように変更されることに連動して、反射体 31 自体が軸要素 35a 側、すなわち軸方向 AD に沿って略左方に平行移動するので、当該横ずれは相殺される。故に乗員がアップ操作部材 71b を操作した場合に、虚像 VRI は、上方へ略真直ぐ移動する。同時に、虚像 VRI が回転してしまうことも抑制される。

【0049】

なお、第 1 実施形態では、駆動出力部 45、出力軸側ギヤ 49 及び回転軸側ギヤ 40 が主体となり、反射体 31 に設けられた回転軸 35 まわりに当該反射体 31 を回動させることにより、反射面 32 の向きを変更する「回動部」が構成されている。また、第 1 実施形態では、延伸ガイド条 38 及び係合部 53 が主体となり、反射面 32 の向きが変更されることに連動して、反射体 31 自体を移動させる「移動部」が構成されている。

【0050】

(作用効果)

以上説明した第 1 実施形態の作用効果を以下に改めて説明する。

【0051】

第 1 実施形態によると、反射面 32 の向きが変更されることに連動して、当該反射面 32 を保持する反射体 31 自体が移動する。このようにすると、投射器 20 からの表示光を投影部 4 側へ反射する反射面 32 の向きが変更されたとき、意図した方向とは異なる方向への虚像 VRI のずれ（いわゆる横ずれ）を、反射体 31 自体の移動により補正することができる。こうしてより精度良く横ずれを補正することにより、虚像 VRI が意図した方向へ直線的に移動させることができる。したがって、虚像 VRI を位置調整する場合の乗員への違和感が低減され、虚像 VRI の視認における快適性を高めることができる。

【0052】

また、第 1 実施形態によると、移動部は、回転軸 35 を軸方向 AD に移動させることにより、反射体 31 自体を軸方向 AD に沿って平行移動させる。このようにすると、回動部による軸方向 AD まわりの反射面 32 の向きの変更による虚像 VRI の表示状態への相互干渉を抑制しつつ、反射体 31 自体の移動により横ずれを補正することができる。したがって、反射体 31 の平行移動量を調整して正確に横ずれを補正することが可能となり、虚像 VRI の視認における快適性は、より格別なものとなる。

【0053】

また、第 1 実施形態によると、延伸ガイド条 38 と係合することで当該延伸ガイド条 38 にガイドされる係合部 53 が、回転軸 35 の回転に従って、延伸ガイド条 38 の延伸方向に沿うように当該延伸ガイド条 38 をスライドする。こうした構造が採用されることにより、回転軸 35 を回動させる際に、自動的に、回転軸 35 が支持体 51 に対して延伸ガイド条 38 の軸方向 AD の変位に応じて相対移動する。したがって、反射面 32 の向き変更されることに連動して反射体 31 自体を移動させる移動部を、容易に実現することができる。

【0054】

また、第 1 実施形態によると、係合部 53 は、溝状の延伸ガイド条 38 の内部に挿入された状態の突起状に形成されている。このようにすると、回転軸 35 が回転しても、延伸ガイド条 38 又は係合部 53 に無理な応力が加わることを抑制して、反射体 31 を移動させることができる。したがって、HUD 装置 100 の耐久性が高まり、虚像 VRI の視認

10

20

30

40

50

における高い快適性を長きに亘って維持することができる。

【 0 0 5 5 】

また、第 1 実施形態によると、回転軸側ギヤ 4 0 の軸方向 A D に沿った歯幅 W_t は、延伸ガイド条 3 8 の両端部 3 8 a , 3 8 b の間の軸方向 A D の総変位量 D_{sp} よりも大きい。このようにすると、反射体 3 1 の軸方向 A D 移動と共に、回転軸側ギヤ 4 0 の出力軸側ギヤ 4 9 との噛合箇所が軸方向 A D に移動しても、回転軸側ギヤ 4 0 と出力軸側ギヤ 4 9 との噛合状態を維持することができる。

【 0 0 5 6 】

そして、軸方向 A D と交差する方向に延伸する出力軸 4 8 に設けられた出力軸側ギヤ 4 9 を用いて、回転軸側ギヤ 4 0 に駆動出力部 4 5 の回転を伝達する本構成では、駆動出力部 4 5 を支持体 5 1 側に固定した状態で、回転軸 3 5 を軸方向 A D に沿って移動させることが可能となる。故に、固定状態の駆動出力部 4 5 から安定した回転を出力できるので、虚像 V R I が意図した方向への移動が安定的に実現される。したがって、虚像 V R I の視認における快適性を高めることができる。

【 0 0 5 7 】

また、第 1 実施形態によると、出力軸側ギヤ 4 9 は、ヘリカルギヤである。したがって、出力軸側ギヤ 4 9 の向きと回転軸側ギヤ 4 0 の向きとが異なっているとしても、出力軸側ギヤ 4 9 からの回転を、回転軸側ギヤ 4 0 を通じて回転軸 3 5 に伝達することが、容易となる。

【 0 0 5 8 】

(第 2 実施形態)

図 1 1 , 1 2 に示すように、第 2 実施形態は第 1 実施形態の変形例である。第 2 実施形態について、第 1 実施形態とは異なる点を中心に説明する。

【 0 0 5 9 】

第 2 実施形態の反射ユニット 2 3 0 は、図 1 0 に示すように、第 1 実施形態と同様に、投射器 2 0 からの表示光を反射することにより、当該表示光を投影部 4 へと導光するユニットである。反射ユニット 2 3 0 は、反射体 2 3 1、第 1 駆動出力部 2 4 5 a、一对の支持体 2 5 1 , 2 5 5、ステージ 2 6 0、送りねじ 2 6 1、及び第 2 駆動出力部 2 4 5 b 等により構成されている。

【 0 0 6 0 】

反射体 2 3 1 は、当該反射体 2 3 1 の略中心を長手方向に貫通する如く設けられた回転軸であって、反射体 2 3 1 の両端部にて突出する一对の軸要素 2 3 5 a , 2 3 5 b により位置づけられた回転軸 2 3 5 を有している。第 2 実施形態の軸要素 2 3 5 a , 2 3 5 b には、ガイド部 3 7 及び回転軸側ギヤ 4 0 等が設けられておらず、単純に円柱状の円柱部 2 3 6 , 2 3 9 がそれぞれ突出した形状となっている。

【 0 0 6 1 】

一方の軸要素 2 3 5 a の円柱部 2 3 6 は、第 1 駆動出力部 2 4 5 a の出力軸 2 4 8 a と共通化されている。すなわち、出力軸 2 4 8 a は、軸方向 A D に延伸することで回転軸 2 3 5 と連結されており、特に本実施形態では当該回転軸 2 3 5 と実施的に一体化されている。第 1 駆動出力部 2 4 5 a のケーシング内部の構造は、第 1 実施形態の駆動出力部 4 5 と同様となっている。

【 0 0 6 2 】

こうして第 1 駆動出力部 2 4 5 a は、出力軸 2 4 8 a を通じて回転軸 2 3 5 に回転を出力し、反射体 2 3 1 を回動駆動する。こうした回転軸 2 3 5 まわりの回動駆動によって、反射体 2 3 1 に保持された反射面 3 2 の向きが変更される。

【 0 0 6 3 】

一对の支持体 2 5 1 , 2 5 5 は、第 1 実施形態と同様に、回転軸 2 3 5 における各軸要素 2 3 5 a , 2 3 5 b に個別に対応して設けられている。各支持体 2 5 1 , 2 5 5 は、例えばビスにより、ステージ 2 6 0 に締結されている。各支持体 2 5 1 , 2 5 5 は、第 1 実施形態の支持体 5 5 と同様、上側に開口する U 字状の支持溝 2 5 2 , 2 5 6 を有している

。支持溝 2 5 2 , 2 5 6 において半円状に形成された溝底部 2 5 2 a , 2 5 6 a に、各円柱部 2 3 6 , 2 3 9 が接触した状態で載せられていることにより、各軸要素 2 3 5 a , 2 3 5 b による回転軸 2 3 5 は、反射体 2 3 1 と一体回転可能に支持されている。第 2 実施形態では、延伸ガイド条 3 8 が設けられていないので、回転軸 2 3 5 は、回転しても、それだけでは支持体 2 5 1 , 2 5 5 に対して軸方向 A D に移動するようにはなっていない。

【 0 0 6 4 】

ステージ 2 6 0 は、例えば合成樹脂により矩形平板状に形成されており、一对の支持体 2 5 1 , 2 5 5 を介して、反射体 2 3 1 を保持している。ステージ 2 6 0 には、軸方向 A D に沿って当該ステージ 2 6 0 を貫通する貫通穴 2 6 0 a が設けられている。貫通穴 2 6 0 a の内部には、送りねじ 2 6 1 と嵌合するナット 2 6 0 b がステージ 2 6 0 に固定された状態で配置されている。

10

【 0 0 6 5 】

送りねじ 2 6 1 は、ハウジング 1 0 に対して固定されたステージ台 2 6 2 に回転可能に支持され、軸方向 A D に沿って延伸している。送りねじ 2 6 1 は、当該貫通穴 2 6 0 a を貫通した状態でナット 2 6 0 b と嵌合している。送りねじ 2 6 1 は、第 2 駆動出力部 2 4 5 b の出力軸 2 4 8 b と連結又は一体化されている。第 2 駆動出力部 2 4 5 b のケーシング内部の構造は、第 1 駆動出力部 2 4 5 a と同様となっている。

【 0 0 6 6 】

こうして第 2 駆動出力部 2 4 5 b は、出力軸 2 4 8 b を通じて送りねじ 2 6 1 に回転を出力し、送りねじ 2 6 1 を回転させる。送りねじ 2 6 1 が回転すると、ステージ 2 6 0 が軸方向 A D に沿って平行移動し、これにより、ステージ 2 6 0 と連結された反射体 2 3 1 自体も、軸方向 A D に沿って平行移動することとなる。こうして反射体 2 3 1 をハウジング 1 0 に対して相対移動させることができる。

20

【 0 0 6 7 】

図 1 2 に示すように、第 2 実施形態の制御ユニット 2 7 0 において、表示位置調整部 2 7 3 は、より細分化された機能ブロックとして、上下移動設定部 2 7 4 、ずれ補正設定部 2 7 5 、及び駆動制御部 2 7 6 を有している。

【 0 0 6 8 】

上下移動設定部 2 7 4 は、虚像 V R I の上下方向の移動方向及び移動量に対応した第 1 駆動出力部 2 4 5 a のステッピングモータ 2 4 6 a に出力する出力量を、設定する。上下移動設定部 2 7 4 は、例えば操作部材 7 1 a , 7 1 b のプッシュ操作時間に基づいて虚像 V R I の上方又は下方への移動量を算出し、当該移動量に対応した反射面 3 2 の変更角度を実現するための回転軸 2 3 5 の回転量から逆算されたステッピングモータ 2 4 6 a の出力量を設定する。

30

【 0 0 6 9 】

ずれ補正設定部 2 7 5 は、上下移動設定部 2 7 4 による上下移動設定に対応して、第 2 駆動出力部 2 4 5 b のステッピングモータ 2 4 6 b に出力する出力量を、設定する。ずれ補正設定部 2 7 5 は、現在の反射面 3 2 の向き及び上下移動設定部 2 7 4 により設定された移動方向及び移動量に基づいて、仮に反射体 2 3 1 自体を移動しなかった場合の虚像 V R I の横ずれ方向及び横ずれ量を予測し、予測された横ずれを相殺することを目的とした反射体 2 3 1 の平行移動を実現するための平行移動量から逆算されたステッピングモータ 2 4 6 b の出力量を設定する。

40

【 0 0 7 0 】

駆動制御部 2 7 6 は、第 1 駆動出力部 2 4 5 a と第 2 駆動出力部 2 4 5 b とを、互いに連動して駆動するように同時制御する。すなわち、駆動制御部 2 7 6 は、第 1 駆動出力部 2 4 5 a のステッピングモータ 2 4 6 a に、上下移動設定部 2 7 4 が設定した出力量に基づいた電気信号を出力する。これと同時に、駆動制御部 2 7 6 は、第 2 駆動出力部 2 4 5 b のステッピングモータ 2 4 6 b に、ずれ補正設定部 2 7 5 が設定した出力量に基づいた電気信号を出力する。こうして、反射面 3 2 の向きが変動されることに連動して、反射体 2 3 1 自体が移動されるのである。

50

【 0 0 7 1 】

なお、第2実施形態では、第1駆動出力部245a等が主体となり、反射体231に設けられた回転軸235まわりに当該反射体231を回転させることにより、反射面32の向きを変更する「回転部」が構成されている。また、第2実施形態では、第2駆動出力部245b、送りねじ261及びステージ260等が主体となり、反射面32の向きが変更されることに連動して、反射体231自体を移動させる「移動部」が構成されている。

【 0 0 7 2 】

以上説明した第2実施形態によると、反射体231を回転軸235まわりに回転させる第1駆動出力部245aと、反射体231自体を移動させる第2駆動出力部245bとが、駆動制御部276によって、互いに連動して駆動している。このようにすると、反射面32の向きが変更されることに連動して、反射体231自体を移動させることを容易に実現できるだけでなく、投影部4の形状に合わせた反射体231自体の移動量の微調整も制御的に実現されるので容易となる。この結果、より精度良く横ずれを補正することが可能となるのである。

【 0 0 7 3 】

(他の実施形態)

以上、複数の実施形態について説明したが、本開示は、それらの実施形態に限定して解釈されるものではなく、本開示の要旨を逸脱しない範囲内において種々の実施形態及び組み合わせに適用することができる。

【 0 0 7 4 】

具体的に変形例1としては、表示位置調整部73, 273は、プロセッサによるプログラム処理に代えて、より単純な電気回路等により実現されていてもよい。

【 0 0 7 5 】

変形例2としては、表示位置調整部73, 273としては、調整スイッチ71の操作に基づくことに代えて、車両1に設置されたカメラ等で乗員の眼の位置を検出し、当該眼の位置に基づいて、虚像VRIの表示位置を自動で調整する構成が採用されていてもよい。

【 0 0 7 6 】

変形例3としては、投射器20から投影部4へ至る光路OP上において、反射ユニット30の反射面32とは別の反射鏡又はレンズ等を配置してもよい。

【 0 0 7 7 】

変形例4としては、反射面32は、平面状又は凸面状に形成されていてもよい。

【 0 0 7 8 】

第1実施形態に関する変形例5としては、下方から上方への変位に対して投影傾斜角 θ_p が非線形的に増大するように除変する投影部4に対応して、延伸ガイド条38における軸方向ADの変位量は、回転軸35まわりの変位(位相変位)に対して、非線形的に変化するように設定されていてもよい。

【 0 0 7 9 】

第1実施形態に関する変形例6としては、ガイド部37において、延伸ガイド条38は1つだけ設けられていてもよく、3つ以上設けられていてもよい。

【 0 0 8 0 】

第1実施形態に関する変形例7としては、延伸ガイド条38は、突条であってもよく、係合部53は、延伸ガイド条38とスライド可能に噛み合わせることににより、当該延伸ガイド条38と係合していてもよい。

【 0 0 8 1 】

第1実施形態に関する変形例8としては、延伸ガイド条38は、支持体51側に設けられ、係合部53は、回転軸35側に設けられていてもよい。

【 0 0 8 2 】

第1実施形態に関する変形例9としては、出力軸側ギヤ49及び回転軸側ギヤ40を設けずに、駆動出力部45の出力軸48を回転軸35に直結させた構成としてもよい。

【 0 0 8 3 】

第 1 実施形態に関する変形例 10 としては、投影部 4 は、車両 1 のウインドシールド以外のコンパナ等に設けられてもよい。

【 0 0 8 4 】

変形例 11 としては、移動部としては、反射体 31 を軸方向 A D に沿って平行移動させる構成に限られず、反射体 31 を軸方向 A D と交差する方向に平行移動させる構成、又は曲線的に延伸するレールに沿って反射体 31 を移動させる構成等を採用することができる。

【 0 0 8 5 】

変形例 12 としては、回転軸 35 の軸方向 A D は、水平面 H P に沿って配置されていなくてもよく、回転軸 35 がいわゆるチルト軸であってもよい。

10

【 0 0 8 6 】

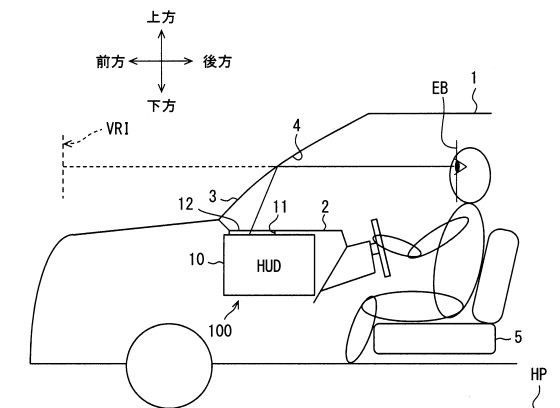
変形例 13 としては、虚像表示装置は、航空機、船舶、あるいは移動しない筐体等の各種の乗り物に適用することができる。

【符号の説明】

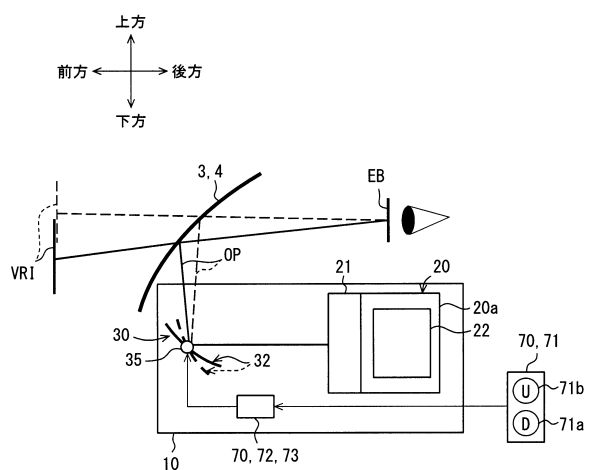
【 0 0 8 7 】

100 HUD 装置（虚像表示装置）、4 投影部、20 投射器、31, 231 反射体、32 反射面、35, 235 回転軸、38 延伸ガイド条、40 回転軸側ギヤ、45 駆動出力部、49 出力軸側ギヤ、53 係合部、245a 第 1 駆動出力部、245b 第 2 駆動出力部、260 ステージ、261 送りねじ、O P 光路

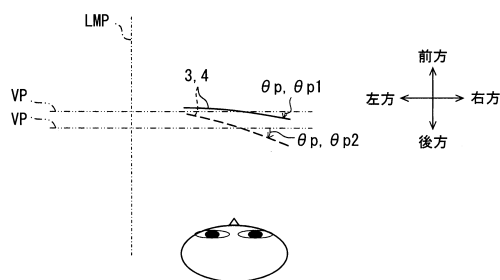
【 図 1 】



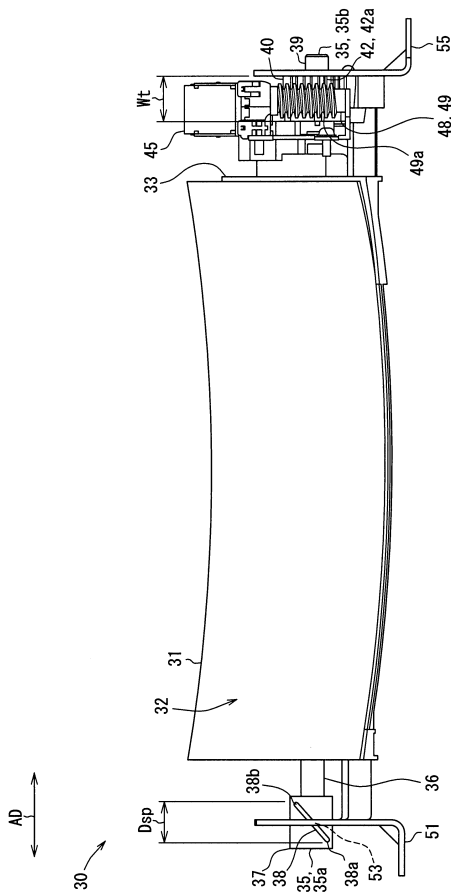
【 図 3 】



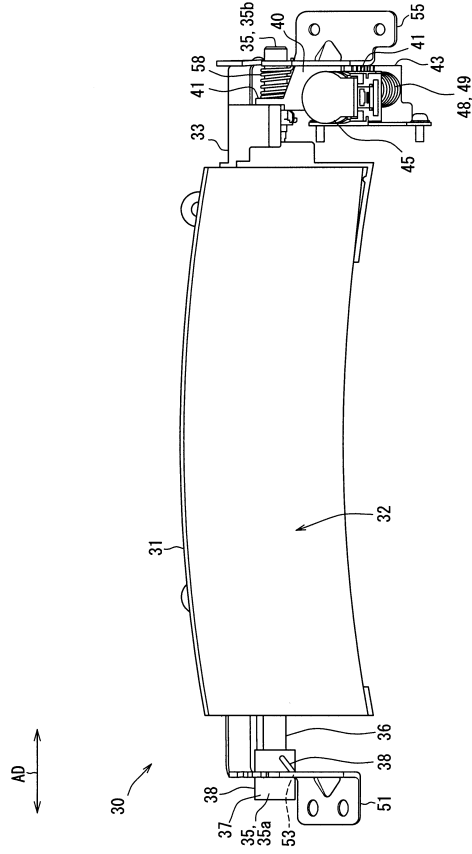
【 図 2 】



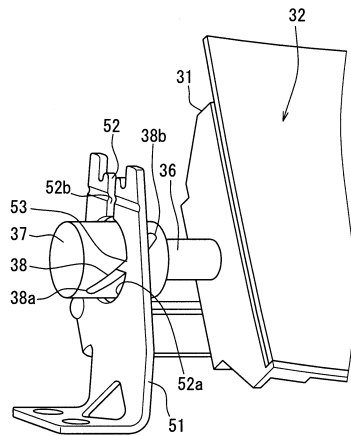
【図 4】



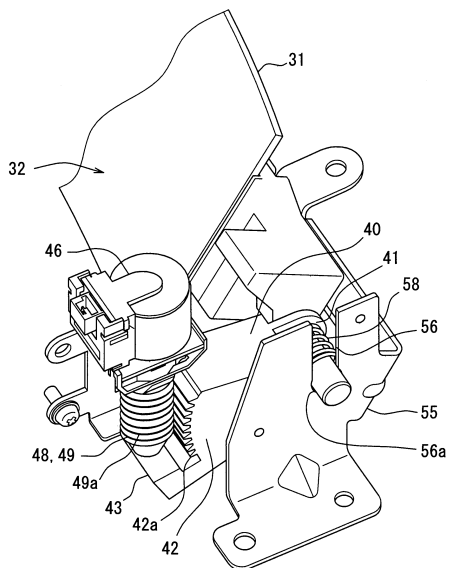
【図 5】



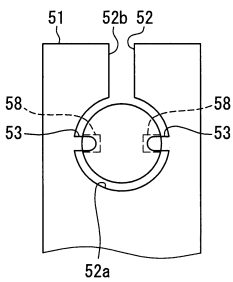
【図 6】



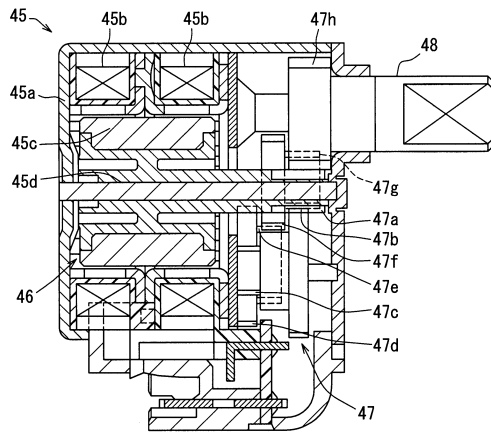
【図 8】



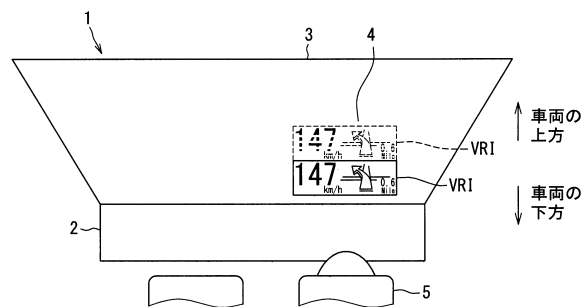
【図 7】



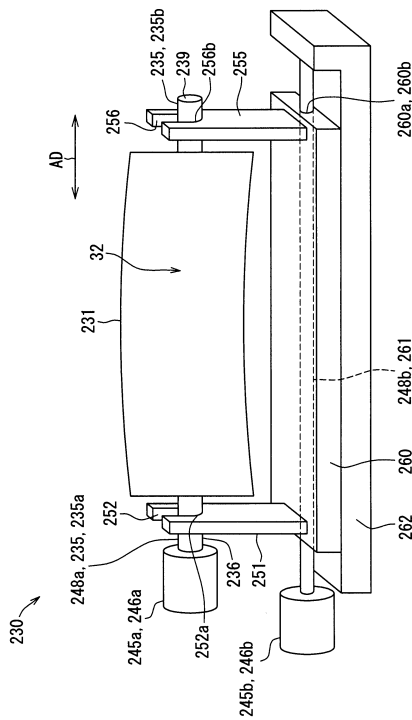
【図 9】



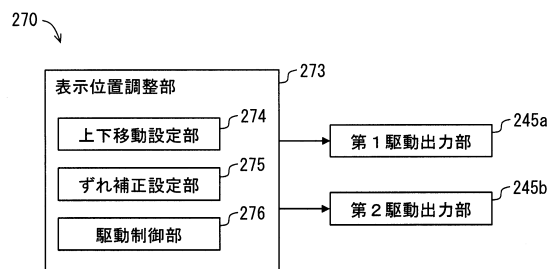
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第2017/138242(WO, A1)

特開2015-208195(JP, A)

特開2015-225119(JP, A)

特開2009-280076(JP, A)

特開2011-203680(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60K 35/00 - 37/06

G02B 27/01