

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年12月6日(06.12.2018)



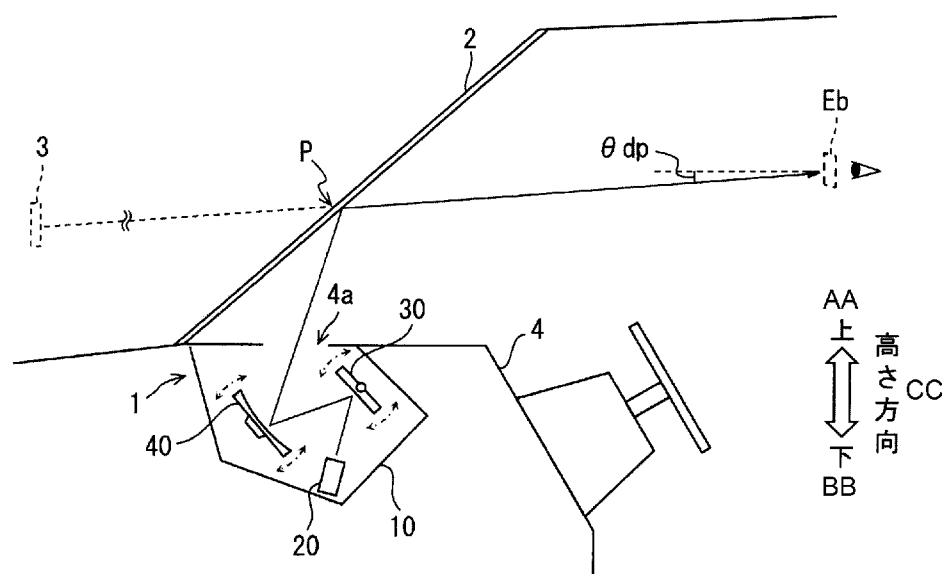
(10) 国際公開番号

WO 2018/221070 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 27/01 (2006.01) *B60K 35/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/016384
- (22) 国際出願日: 2018年4月23日(23.04.2018)
- (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 2017-110300 2017年6月2日(02.06.2017) 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: 高沢 剛史 (TAKAZAWA Takashi); 〒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). 早川 雄一郎 (HAYAKAWA Yuichiro); 〒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). 坂井 誠 (SAKAI Makoto); 〒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: 金 順姫 (JIN Shunji); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦2丁目13番19号 瀧定ビル6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,

(54) Title: HEAD-UP DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: ヘッドアップディスプレイ装置



AA Top
BB Bottom
CC Height direction

(57) **Abstract:** A head-up display device for projecting light indicating an image to a projection member and thereby displaying the image as a virtual image in a predetermined position in front of a driver's seat is provided with a housing (10), a projecting unit (20) for projecting projection light for indicating the image, a reflection-type screen (30) for diffusely reflecting the projection light, a concave mirror (40) for enlarging and reflecting image light which is light of the projection light diffusely reflected by the reflection-type screen toward the projection member, a screen motor (60) for rotating the

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

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

添付公開書類:

- 一 国際調査報告(条約第21条(3))

reflection-type screen in a direction in which the tilt angle of the reflection-type screen changes, and a screen motor control unit (F5) for controlling operation of the screen motor.

(57) 要約: 画像を示す光を、投影部材に投射することにより、前記画像を運転席の前方の所定位置に虚像表示するヘッドアップディスプレイ装置は、筐体(10)と、前記画像を示す投射光を投射する投射ユニット(20)と、前記投射光を拡散反射する反射型スクリーン(30)と、前記反射型スクリーンが前記投射光を拡散反射した光である画像光を前記投影部材に向けて拡大して反射する凹面鏡(40)と、前記反射型スクリーンのチルト角が変更する方向に前記反射型スクリーンを回動させるスクリーンモータ(60)と、前記スクリーンモータの動作を制御するスクリーンモータ制御部(F5)と、を備える。

明 細 書

発明の名称：ヘッドアップディスプレイ装置

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2017年6月2日に提出された日本特許出願2017-110300号に基づくもので、ここにその記載内容を援用する。

技術分野

[0002] 本開示は、ヘッドアップディスプレイ装置に関する。

背景技術

[0003] 従来、画像を表す光（以降、画像光）を車両のウィンドシールド等の投影部材に投射することによって、運転席に着座している乗員（以降、ドライバ）から見て車両前方となる位置に、画像を虚像表示するヘッドアップディスプレイ（以降、HUD：Head-Up Display）装置がある。HUD装置を適切に使用するためには、HUD装置からウィンドシールド上に画像光を投射する位置（以下、投射位置とする）を、運転席の乗員の視点の位置に応じて調整する必要がある。

[0004] 特許文献1には、ウィンドシールドに向けて画像光を反射する凹面鏡を備えるヘッドアップディスプレイ装置において、凹面鏡をモータで回転させることによって、投射位置を調整する構成が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2011-123126号公報

発明の概要

[0006] 近年、より広い領域に画像を表示可能なヘッドアップディスプレイ装置が要求されている。換言すれば、ヘッドアップディスプレイ装置が提供する表示画面の大型化（つまり大画面化）が要求されている。ヘッドアップディスプレイ装置を大画面化するためには、凹面鏡を大きくする必要がある。

[0007] しかしながら、特許文献1に開示の構成において凹面鏡を大きくした場合

には、凹面鏡の重量が増加するため、凹面鏡を回動させるためのモータを、より出力の大きいモータに置き換える必要があり、モータもまた大型化してしまう。モータが大型化すれば、ヘッドアップディスプレイ全体としての体積も増加してしまう。

[0008] また、特許文献 1 に開示の構成では、凹面鏡を回動させても凹面鏡が筐体と接触（換言すれば干渉）しないように、凹面鏡の周囲には、凹面鏡の回動範囲に応じた空きスペース（いわゆるクリアランス）が設けられている。特許文献 1 の構成において凹面鏡を拡大すれば、同じ凹面鏡の角度の変化でも、端部の変位量が増加し、その結果、より大きいクリアランスを設ける必要が生じるため、ヘッドアップ全体としての体積が増加してしまう。

[0009] 本開示の目的は、虚像表示される画像をドライバが視認可能な位置を調整可能であって、かつ、大画面化に伴う筐体サイズの増加を抑制可能なヘッドアップディスプレイ装置を提供することにある。

[0010] 本開示の一態様において、画像を示す光を、投影部材に投射することにより、画像を運転席の前方の所定位置に虚像表示するヘッドアップディスプレイ装置は、筐体と、画像を示す投射光を投射する投射ユニットと、投射光を拡散反射する反射型スクリーンと、反射型スクリーンが投射光を拡散反射した光である画像光を投影部材に向けて拡大して反射する凹面鏡と、反射型スクリーンのチルト角が変更する方向に反射型スクリーンを回動させるスクリーンモータと、スクリーンモータの動作を制御するスクリーンモータ制御部と、を備える。

[0011] 以上の構成では、スクリーンモータ制御部がスクリーンモータを駆動することによって、反射型スクリーンが回動してチルト角が変更される。反射型スクリーンのチルト角が変更されると、それに伴い、凹面鏡への画像光の入射位置及び入射角度が変更される。凹面鏡への画像光の入射位置及び入射角度が変化すると、凹面鏡で反射された画像光の出射方向が変化するため、投影部材への画像光の入射位置が変更される。つまり、投影部材への画像光の投射位置を調整可能となる。

[0012] また、以上の構成では、反射型スクリーンを回動させることによって、投影部材への投射位置が変更される。すなわち、反射型スクリーンよりも相対的に大きい部材である凹面鏡を回動させる必要はない。故に、凹面鏡を回動させるためのクリアランスを省略したり、クリアランスの体積を縮小したりすることができる。その結果、大画面化のために凹面鏡を拡大した場合であっても、筐体サイズの増加を抑制することができる。

[0013] なお、特許請求の範囲に記載した括弧内の符号は、一つの態様として後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示すものであって、本発明の技術的範囲を限定するものではない。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]HUD装置の概略的な構成を説明するための図である。

[図2]HUD装置の作動を説明するための図である。

[図3]HUD装置の電氣的な構成を説明するための図である。

[図4]スクリーンを回動可能に支持するための構成の一例を示す図である。

[図5]実施形態におけるスクリーン及び動力伝達部材の構成を示した図である。

[図6]スクリーンの回動範囲について説明するための図である。

[図7]スクリーンを回転させた場合のアイボックス位置の変化特性について説明するための図である。

[図8]凹面鏡を回転させた場合のアイボックス位置の変化特性について説明するための図である。

[図9]変形例1におけるHUD装置の電氣的な構成を説明するための図である。

[図10]種々の構成における虚像俯角変化量を比較した結果を示す図である。

[図11]変形例2のHUD装置の構成を示した図である。

[図12]変形例3のHUD装置の構成を示した図である。

[図13]スクリーン及び動力伝達部材の構成の変形例を示した図である。

[図14]スクリーンモータの設置位置の変形例を示した図である。

[図15]スクリーンモータの設置位置を説明するための図である。

[図16]スクリーンモータの設置位置を説明するための図である。

[図17]スクリーンの筐体への取り付け姿勢の一例を示した図である。

[図18]床面部に対するスクリーンの取り付け姿勢の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0015] 実施形態について図を用いて説明する。図1は、ヘッドアップディスプレイ（以降、HUD：Head-Up Display）装置1の概略的な構成の一例を示す図である。図1に示すように、HUD装置1は四輪自動車等の車両に搭載されて使用される。HUD装置1には、車両に取り付けられた時の姿勢に対応するように、高さ方向や幅方向が設定されている。HUD装置1にとっての幅方向とは、車両に取り付けられている状態での車幅方向に対応する方向であり、HUD装置1にとっての高さ方向とは、車両に取り付けられている状態での車両の高さ方向に対応する方向である。

[0016] <概略的な全体構成について>

HUD装置1は、概略的には、車両のウィンドシールド2上の所定の投射領域に画像光を投射することで、図2に示すように運転席に着座している乗員の目と投射領域とを結ぶ線の車両前方延長線上に、画像3を虚像表示する。ウィンドシールド2は、車両のフロント側のウィンドシールドである。ウィンドシールド2は、例えば2枚のガラスとその中間に設けられる中間膜とから形成された合わせガラスを用いて実現されればよい。ウィンドシールド2が投影部材に相当する。なお、投影部材は、コンバイナ等のハーフラミラーとして機能する部材であっても良い。

[0017] ここでの画像光とは、画像3としての虚像を形成する光を指す。このHUD装置1によって、運転席に着座している乗員（以降、ドライバ）は、HUD画像3と車両の前景とを重畳して視認することができる。便宜上、以降では、ドライバによって知覚される画像3のことをHUD画像と記載する。

[0018] HUD画像3が示す情報の種類は適宜設計されれば良い。図2では一例として、交差点などでの進行方向を示す画像（いわゆるターンバイターンとし

ての画像)とした態様を例示している。もちろん、他の態様としてHUD画像3は、高度運転支援機能や自動運転機能におけるシステム作動状態の表示や、車両走行時における車両情報としての走行速度、エンジン回転数、エンジン冷却水温、およびバッテリー電圧等の何れか1又は複数を示す画像としても良い。また、車両用ナビゲーションシステムにおける地図画像とすることもできる。

[0019] HUD装置1は、ウインドシールド2の下端部から車室内後方、更には下方に延出されるインストゥルメントパネル4に收容されている。尚、インストゥルメントパネル4の上面には、HUD装置1が射出する画像光を通過させる開口部4aが設けられている。開口部4aには透光性を有する防塵カバーが設けられている。

[0020] また、HUD装置1は、図3に示すように、車両内に構築された車載ネットワークや、映像信号用の専用線を介して、HUD装置1の外部に配置されている画像信号源5と接続されている。画像信号源5は、HUD画像(例えば経路案内画像)の元となる画像信号を出力する装置である。ここでの画像信号とは静止画のデータや映像信号である。画像信号源5は、例えばナビゲーション装置や、自動運転機能を提供する電子制御装置(ECU: Electronic Control Unit)などである。

[0021] さらに、HUD装置1は、HUD装置1の外部(例えばインストゥルメントパネルやステアリング)に配置されている視点調整スイッチ6とも車載ネットワークを通して、あるいは電氣的に接続されている。視点調整スイッチ6は、ドライバが、自分の視点の高さに応じた位置に、アイボックスEbの位置を調整するためのスイッチである。アイボックスEbは、HUD画像3を視認可能な視点領域であって、HUD装置1の光学的特性によって定まる。視点調整スイッチ6は、運転席乗員による操作内容を示す信号(以降、操作信号)を制御ユニット50に出力する。運転席乗員は、視点調整スイッチ6を操作することによって、HUD画像3の表示位置を、自身の視点に応じた位置に調整することができる。この視点調整スイッチ6は、例えば、アッ

プ・スイッチとダウン・スイッチの二つを備える構成を採用することができる。

[0022] <HUD装置1の構成について>

HUD装置1は、図1に示すように、筐体10と、投射ユニット20と、スクリーン30と、凹面鏡40と、を備える。また、図1では図示を省略しているが、HUD装置1は図3に示すように、制御ユニット50と、スクリーンモータ60と、凹面鏡モータ70と、を備える。スクリーンモータ60と凹面鏡モータ70とを区別しない場合にはモータと省略して記載する。

[0023] 筐体10は、投射ユニット20や、スクリーン30、凹面鏡40、制御ユニット50、スクリーンモータ60、凹面鏡モータ70等の部材を収容する構成である。筐体10は、所定の強度を有する樹脂や、金属等を用いて実現されれば良い。筐体10は、車両に固定され、ウインドシールド2に対する位置及び向きは一定である。また、筐体10は一定の形状を有する。

[0024] 投射ユニット20は、後述する制御ユニット50から入力される制御信号に基づいてHUD画像3を形成するための光（以降、投射光とも記載する）を射出するプロジェクタである。本実施形態では一例として投射ユニット20は、レーザ光をMEMS（Micro Electro Mechanical Systems）スキャナを用いて2次元方向に走査させることによって画像を表示する方式のプロジェクタ（いわゆるレーザプロジェクタ）とする。

[0025] この種の投射ユニット20は、レーザ光を出射するレーザモジュールと、レーザモジュールが出射したレーザ光を二次元方向に走査するMEMSスキャナと、を用いて構成される。本実施形態では一例として、MEMSスキャナはレーザ光を横方向への走査（いわゆる水平走査）を1ラインとするように構成されている。1ラインあたりの描画点の数や、縦方向に設けるライン数は適宜設計されれば良い。

[0026] 投射ユニット20は、後述するスクリーン30にレーザ光を掃引照射することによって、スクリーン30に画像を描画する。投射ユニット20が掃引照射するレーザ光が前述の投射光に相当する。投射ユニット20は、スクリ

ーン30が存在する方向に向けてレーザ光を射出する姿勢で筐体10に固定されている。つまり、筐体10に対する投射ユニット20の位置及び姿勢は一定である。

[0027] この投射ユニット20は、焦点（換言すればピント）が合う面である焦点面が光軸に対して所定の角度（例えば30度）傾くように構成されている。また、投射ユニット20には、ピントが合う範囲である焦点深度が設定されている。焦点深度は、焦点面を、光軸に沿って前後に移動させても投射ユニット20が投射した光線の像が鮮鋭に見える光軸上の範囲に相当する。焦点深度は、HUD画像3として最終的に表示される画像の画質が所定の許容範囲内に収まる領域ともみなすことができる。焦点深度は、焦点距離から投射ユニット20側の限界点（いわゆる近点）までの距離である前側焦点深度 L_f と、焦点距離から投射ユニット20とは反対側の限界点（いわゆる遠点）までの距離である後側焦点深度 L_r とに分けて取り扱うことができる。ここでの限界点とは、ピントが合わなくなる点である。なお、焦点深度は、被写界深度と呼ばれることもあるパラメータである。

[0028] 投射ユニット20の焦点深度は、投射ユニット20が備える図示しないレンズ等を含む光学系の特性によって定まる。なお、本実施形態では投射ユニット20としてレーザプロジェクタを用いる態様を開示するが、これに限らない。その他の方式のプロジェクタを適宜採用する事ができる。

[0029] スクリーン30は、投射ユニット20が射出したレーザ光を拡散して反射する部材（いわゆる反射型スクリーン）である。スクリーン30は、投射ユニット20から射出されてきた投射光を拡散した光である画像光を、凹面鏡40が存在する方向に反射するように配置されている。スクリーン30は横方向に長い長方形状に形成されている。スクリーン30は、マイクロミラーアレイ（MMA：Micro Mirror Array）を用いて実現されている。なお、スクリーン30は、アルミニウムが蒸着されたホログラフィックディフューザのような反射拡散板であってもよい。また、上述した以外の周知の部材を用いて実現されていてもよい。以降ではスクリーン30において投射ユニッ

ト 20 が存在する方の面を反射面と称するとともに、その反対側の面を背面と称する。

[0030] スクリーン 30 は、スクリーンモータ 60 の回転駆動によって車両水平面に対する傾き角度（換言すればチルト角）が変更可能に構成されている。車両水平面とは、車両にとっての水平面であって、車両の高さ方向に垂直な平面である。本実施形態では一例としてスクリーン 30 は、図 4 に示すように、動力伝達部材 35 を用いて支持部材 80 に対して回転可能に保持されている。

[0031] 動力伝達部材 35 は、スクリーン 30 の回転軸（以降、スクリーン回転軸）A x を提供する円柱形状や一部を切り欠いた円柱形状、角柱形状等の部材である。動力伝達部材 35 は、例えばスクリーン回転軸 A x が反射面上に存在するように、スクリーン 30 に固定されている。また、動力伝達部材 35 は、スクリーン回転軸 A x 周りに回転可能に支持部材 80 によって保持されている。動力伝達部材 35 の端部は、スクリーンモータ 60 の回転駆動によって動力伝達部材 35 が回転するように、スクリーンモータ 60 の出力軸と接続されている。

[0032] なお、動力伝達部材 35 とスクリーンモータ 60 の出力軸とは、1 つ又は複数のギヤを介してスクリーンモータ 60 が提供する回転動力が伝達するように接続されていてもよい。スクリーンモータ 60 の回転駆動によって、スクリーン 30 のチルト角が変化する方向に回転（以降、チルト回転）するように構成されていれば良い。支持部材 80 は、動力伝達部材 35 を回転可能に保持する部材であって、台座部 81 によって筐体 10 に固定されている。台座部 81 と筐体 10 との係止は、ねじ等を用いて実現されれば良い。支持部材 80 と台座部 81 は一体成形されればよい。なお、他の態様としては支持部材 80 と台座部 81 は別々の部品であってもよい。

[0033] また、本実施形態では一例として、動力伝達部材 35 は、図 5 に示すようにスクリーン 30 と一体成形されているものとする。そのような構成によれば、HUD 装置 1 を構成する部品点数を低減でき、組み付け作業を簡略化す

ることができる。その結果、HUD装置1の製造コストを抑制することができる。

[0034] スクリーン30には、適宜設計される基本姿勢からチルト回転可能な角度の範囲（以降、スクリーン回動範囲）が規定されている。ここでは一例としてスクリーン回動範囲は、 $-\theta_{sx}$ から $+\theta_{sx}$ まで（境界値を含む）に設定されているものとする。基本姿勢は、スクリーンモータ60による回転角度 θ_s を0度に設定した時のスクリーン30の姿勢に相当する。

[0035] スクリーン回動範囲の上限や下限を規定する境界値（換言すれば最大値）としての角度（以降、スクリーン限界回転角） θ_{sx} は、図6に示すように、スクリーン30において上側の端部（以降、上側端部）31と、下側の端部（以降、下側端部）32が、焦点深度外に出ないように設定されている。なお、図6においてスクリーン30の基本姿勢は、実線で示している。破線は、基本姿勢からスクリーン限界回転角 θ_{sx} だけ前傾／後傾させた場合の、スクリーン30の投射ユニット20に対する姿勢を示している。

[0036] 上側端部31は、スクリーン30においてスクリーン回転軸Axよりも上側の部分（以降、スクリーン上半部）の中で、スクリーン回転軸Axから最も離れている部分に相当する。つまり、上側端部31は、スクリーン30を回動させたときに、スクリーン上半部において、変位量が最も大きい部分に相当する。また、下側端部32は、スクリーン30においてスクリーン回転軸Axよりも下側の部分（以降、スクリーン下半部）の中で、スクリーン回転軸Axから最も離れている部分に相当する。つまり、上側端部31は、スクリーン30を回動させたときに、スクリーン下半部において、変位量が最も大きい部分に相当する。故に、上側端部31や下側端部32が焦点深度外に出ないようにスクリーン限界回転角 θ_{sx} を設定することで、スクリーン30が焦点深度の外側にでてしまうことを抑制することができる。その結果、スクリーン30を回動させることに起因して、HUD画像3が不鮮明となってしまう恐れを低減できる。

[0037] なお、スクリーン30をスクリーン限界回転角 θ_{sx} 以上回動させない構

成は、ハードウェア部材を用いて物理的に実現されても良いし、スクリーンモータ60の制御プログラムの一部としてソフトウェア的に実現されても良い。本実施形態ではその両方が採用されているものとする。

[0038] スクリーン30のチルト角を変更することにより、凹面鏡40への画像光の入射角及び投射位置が変更され、その結果、ウインドシールド2上での画像光の投射位置（以降、シールド投射位置）Pが変更される。なお、凹面鏡40は、スクリーン30をスクリーン回動範囲内の何れの角度に設定しても、スクリーン30から出力される画像光を受光可能な大きさ及び形状に設計されている。スクリーン30のチルト角を変更することは、投射ユニット20に対するスクリーン30の姿勢を変更することに相当する。

[0039] 凹面鏡40は、スクリーン30から射出されてくる画像光を、インストゥルメントパネル4に設けられた開口部4aを通して、ウインドシールド2に向けて反射する構成である。凹面鏡40は、画像光をウインドシールド2に導く役割に加えて、画像光が形成するHUD画像3を拡大して表示する役割を担う。凹面鏡40は、筐体10の内部において、スクリーン30から入射された画像光をウインドシールド2に投射可能な位置に配置される。

[0040] 本実施形態において凹面鏡40は、凹面鏡モータ70の回転駆動によって車両水平面に対する傾き角度（換言すればチルト角）が変更可能に構成されている。凹面鏡40の回転軸（以降、凹面鏡回転軸）は、スクリーン回転軸Axと平行、あるいは略平行に形成される。凹面鏡40をチルト回転させるための構成は、スクリーン30をチルト回転させるための構成と同様に構成することができる。

[0041] 凹面鏡40にも、適宜設計される基本姿勢からチルト回転可能な角度の範囲（以降、凹面鏡回動範囲）が規定されている。凹面鏡40の基本姿勢とは、凹面鏡モータ70による回転角度 θ_m を0度に設定した時の凹面鏡40の姿勢に相当する。凹面鏡回動範囲は、 $-\theta_m \times$ から $+\theta_m \times$ まで（境界値を含む）に設定されているものとする。凹面鏡回動範囲は、できるだけ小さいほうが好ましい。ここでは一例として凹面鏡回動範囲はスクリーン回動範囲

よりも狭く設定されているものとする。つまり、凹面鏡回転範囲を規定する境界値としての角度（以降、凹面鏡限界回転角） θ_{mx} は、スクリーン限界回転角 θ_{sx} よりも小さい値に設定されているものとする。

[0042] 以上で述べたように投射ユニット20が投射した投射光は、スクリーン30、及び凹面鏡40で順次反射され、ウインドシールド2に向けて導出される。すなわち、スクリーン30は、投射ユニット20から投射された投射光を凹面鏡40に向けて反射し、凹面鏡40は、投射光が拡散反射されてなる画像光をウインドシールド2に向けて反射する。

[0043] 制御ユニット50は、投射ユニット20や、スクリーンモータ60、凹面鏡モータ70の動作を制御する構成である。制御ユニット50は、投射ユニット20、スクリーンモータ60、及び凹面鏡モータ70のそれぞれと電氣的に接続されている。また、制御ユニット50には、HUD装置1の外部に設けられた画像信号源5から出力される画像信号、及び、視点調整スイッチ6から出力される操作信号のそれぞれが入力される。

[0044] この制御ユニット50は、コンピュータとして構成されている。すなわち、制御ユニット50は、種々の演算処理を実行するCPU、不揮発性のメモリであるフラッシュメモリ、揮発性のメモリであるRAM、I/O、及びこれらの構成を接続するバスラインなどを備える。CPUは例えばマイクロプロセッサ等を用いて実現されればよい。I/Oは、制御ユニット50が例えば視点調整スイッチ6等の外部装置とデータの入出力をするためのインターフェースである。I/Oは、ICやデジタル回路素子、アナログ回路素子などを用いて実現されればよい。

[0045] フラッシュメモリには、通常のコンピュータを制御ユニット50として機能させるためのプログラム（以降、HUD制御プログラム）等が格納されている。なお、上述のHUD制御プログラムは、非遷移的実体的記録媒体（non-transitory tangible storage medium）に格納されていればよく、その具体的な格納媒体は、フラッシュメモリに限らない。CPUがHUD制御プログラムを実行することは、HUD制御プログラムに対応する方法が実行され

ることに相当する。制御ユニット50は、CPUがHUD制御プログラムを実行することによって、種々の機能を提供する。制御ユニット50が備える種々の機能については別途後述する。

[0046] スクリーンモータ60は、スクリーン30を回転させるための動力を提供する構成である。スクリーンモータ60としては、例えばステッピングモータを採用することができる。スクリーンモータ60は、制御ユニット50から出力された制御信号によって駆動する。つまり、スクリーンモータ60は、制御ユニット50から入力された制御信号に対応した角度だけ、正転方向或いは逆転方向に回転する。スクリーンモータ60の出力軸は、動力伝達部材35と接続されている。

[0047] 本実施形態では図4に示すようにスクリーンモータ60は、スクリーン30の側方に位置するように支持部材80に固定されている。このような構成によれば、スクリーン30の背面側に配置する部品点数が少なくなり、筐体10の車両前後方向の長さを低減することができる。なお、他の態様としてスクリーンモータ60は、スクリーン30の背面側に配置されていてもよい。その場合、ギヤ等を用いてスクリーンモータ60の回転動力が動力伝達部材35に伝達されるように構成されていれば良い。スクリーンモータ60をスクリーン30の背面側に配置する構成によれば、筐体10の車幅方向の長さを低減することができる。

[0048] スクリーンモータ60は、スクリーン30の基本姿勢に対する現在の回転角度（換言すればチルト角の変位量）を示す回転角データを制御ユニット50に提供する。回転角度は、非接触ロータリーセンサや、ロータリポテンシオメータ等の周知の構成を用いて検出することができる。

[0049] 凹面鏡モータ70は、凹面鏡40を凹面鏡軸周りに回転させるための動力を提供する構成である。凹面鏡モータ70としては、例えばステッピングモータを採用することができる。凹面鏡モータ70は、制御ユニット50から出力された制御信号によって駆動する。つまり、凹面鏡モータ70は、制御ユニット50から入力された制御信号に対応した角度だけ、正転方向或いは

逆転方向に回転する。凹面鏡モータ 70 の出力軸は、凹面鏡回転軸を提供する部材と接続されている。

[0050] また、凹面鏡モータ 70 は、凹面鏡 40 の基本姿勢に対する現在の回転角度を示す回転角データを制御ユニット 50 に提供する。なお、凹面鏡モータ 70 の設置位置は適宜設計されればよくここでは一例として凹面鏡 40 の側に配置されているものとする。勿論、凹面鏡モータ 70 は、凹面鏡 40 の背面側に配置されていてもよい。

[0051] <制御ユニット 50 の構成について>

次に、制御ユニット 50 が備える機能について説明する。制御ユニット 50 は、CPU がフラッシュメモリに格納されている HUD 制御プログラムを実行することによって図 3 に示す種々の機能を提供する。すなわち、制御ユニット 50 は機能ブロックとして、画像信号取得部 F 1、表示制御部 F 2、目標位置取得部 F 3、駆動量決定部 F 4、スクリーンモータ制御部 F 5、及び凹面鏡モータ制御部 F 6 を備える。

[0052] なお、上述した機能ブロックの一部又は全部は、一つ或いは複数の IC 等によりハードウェアとして実現されてもよい。また、制御ユニット 50 が備える機能ブロックの一部又は全部は、CPU によるソフトウェアの実行とハードウェア部材の組み合わせによって実現されてもよい。

[0053] 画像信号取得部 F 1 は、画像信号源 5 から入力された画像信号を、表示制御部 F 2 が認識可能なデータ形式に変換して、表示制御部 F 2 に出力する。表示制御部 F 2 は、投射ユニット 20 の動作を制御し、投射ユニット 20 に所望の HUD 画像 3 のもととなる投射光を投射させる。例えば表示制御部 F 2 は、投射ユニット 20 に経路案内画像の元となる投射光を投射させる。

[0054] 目標位置取得部 F 3 は、スクリーンモータ 60 及び凹面鏡モータ 70 のそれぞれから提供される回転角データに基づいて、現在のスクリーン 30 の回転角度及び凹面鏡 40 の回転角度をそれぞれ特定する。そして、スクリーン 30 の回転角度及び凹面鏡 40 の回転角度の少なくとも何れか一方に基づいて、現在のアイボックス E b の上下方向における位置（以降、視点位置）を

特定する。なお、本実施形態における視点位置の調整はシールド投射位置Pと入射角の両方を制御することによって実現される。

[0055] ここでは一例として予め、設定可能な視点位置毎に、その視点位置を実現するためのスクリーン30の回転角度及び凹面鏡40の回転角度を示すデータ（以降、角度設定データ）が用意されており、目標位置取得部F3は、当該角度設定データを用いて現在の視点位置を特定するものとする。すなわち、現在のスクリーン30の回転角度及び凹面鏡40の回転角度に対応する視点位置を現在の視点位置として採用する。なお、ここでの角度設定データは、アイボックスEbの位置に応じたスクリーン30及び凹面鏡40のそれぞれの回転角度を示すデータに相当する。

[0056] ところで、凹面鏡40を固定し、スクリーン30のみを回転させた場合には、図7に示すように、視点位置を上下に調整できる。その際、HUD画像の中心の位置は、ある空間上の一点に固定されているように見える。一方、スクリーン30を固定し、凹面鏡40のみを回転させた場合には、図8に示すように、HUD画像3の位置は、アイボックスEbとは上下反対側へ移動する。具体的には、HUD画像3の表示位置は、凹面鏡40等の光学特性に定まる空間上の点A'と視点位置を通る直線上に形成される。なお、点A'は、凹面鏡40のうち、画像光の中心が入射される点Aの虚像がウィンドシールド2によって形成される位置に相当する。

[0057] 本実施形態のように凹面鏡40とスクリーン30とを同時に回転させる場合には、図7及び図8を用いて説明した作用が組み合わさった（換言すれば中間的な）特性となる。上述した角度設定データは、上記の特性を鑑み、試験や数値解析によって設計される。

[0058] 本実施形態では一例として、スクリーン30の回転に連動して凹面鏡40も回転するように、各視点位置に対応する回転角度が設定されている。また、そのような設定において、視点位置を一定量動かすために必要となる凹面鏡40の回転角度は、スクリーン30の回転角度よりも小さくなるように設定されている。すなわち、相対的に小さい部材であるスクリーン30を主と

して回転させることで、相対的に大きい部材である凹面鏡40の回転角度を抑制しつつ、所望の視点位置を提供できるように設定されている。スクリーン30及び凹面鏡40のそれぞれの回転角度は、所望の視点位置を実現する上で必要十分な角度に設定されている。

[0059] また、目標位置取得部F3は、視点調整スイッチ6から入力される操作信号に基づいて、ドライバが視点調整スイッチ6に対して実施した操作の内容を取得する。すなわち、ドライバが視点位置を上／下方向に移動させることを指示する操作を実施したか否かを取得する。つまり、目標位置取得部F3が取得する操作信号は、アイボックスEbの移動方向、移動量を決定するための情報として機能する。

[0060] そして、目標位置取得部F3は、現在の視点位置と、ドライバが視点調整スイッチ6に対して実施した操作内容に基づいて、目標とする視点位置（以降、目標視点位置）を特定する。視点位置の移動方向は、ドライバによって操作されたボタンの種類に応じて決定されれば良い。また、視点位置の移動量は、スイッチを押下された時間の長さや回数等によって決定されればよい。例えばアップ・スイッチが一回単押しされた場合には、視点位置が上方向に所定量移動させた位置を目標視点位置に設定する。

[0061] なお、視点位置の調整は、スクリーン30及び凹面鏡40のそれぞれのチルト角を調整することによって実現される。故に、操作情報は、スクリーン30及び凹面鏡40のそれぞれのチルト角の調整量を決定するための情報として機能する。目標位置取得部F3が目標視点位置取得部に相当する。

[0062] 駆動量決定部F4は、目標位置取得部F3が取得した現在の視点位置と、目標視点位置に基づいて、スクリーンモータ60及び凹面鏡モータ70のそれぞれの駆動量を決定する。具体的には、駆動量決定部F4は、角度設定データを参照し、目標視点位置に対応するスクリーン30の回転角度及び凹面鏡40の回転角度をそれぞれ特定する。

[0063] そして、目標視点位置に対応するスクリーン30の回転角度から、現在のスクリーン30の回転角度を減算することによってスクリーン30のチルト

角の調整量（以降、スクリーン角調整量）を決定し、スクリーンモータ 60 の駆動量を決定する。また、目標視点位置に対応する凹面鏡 40 の回転角度から、現在の凹面鏡 40 の回転角度を減算することによって凹面鏡 40 のチルト角の調整量（以降、凹面鏡角調整量）を決定し、凹面鏡モータ 70 の駆動量を決定する。

[0064] 駆動量決定部 F 4 は、以上で決定した各モータの回転方向及び駆動量をスクリーンモータ制御部 F 5 及び凹面鏡モータ制御部 F 6 のそれぞれに通知する。換言すれば、スクリーンモータ制御部 F 5 及び凹面鏡モータ制御部 F 6 に対して制御内容を指示する。なお、以上によって決定される各モータの駆動量は、正／負の値を取り、正負によってモータを回転させる方向が表現されているものとする。

[0065] ところで、前述の通り、スクリーン 30 や凹面鏡 40 の回転範囲には制限があるので、視点位置の調整範囲にも上限及び下限がある。視点位置が上限位置となっている場合、駆動量決定部 F 4 は、さらに上側に移動させる旨の操作情報を取得しても、各モータは駆動させずに視点位置は現在位置のままとする。視点位置が下限位置に達している場合も同様である。スクリーン 30 及び凹面鏡 40 の回転角度を 0° に設定した状態でのアイボックス E b の位置が、アイボックス E b の基本位置（換言すれば初期位置）に相当する。

[0066] スクリーンモータ制御部 F 5 は、駆動量決定部 F 4 から指示された制御内容に応じたスクリーンモータ 60 に制御信号を生成し、スクリーンモータ 60 に出力する。すなわち、駆動量決定部 F 4 に指示された方向に、指示された量だけ回転させるための制御信号を生成して出力する。スクリーンモータ 60 は、スクリーンモータ制御部 F 5 からの入力される制御信号に基づいて回転駆動し、スクリーン 30 のチルト角を変化させる。その結果、凹面鏡 40 での画像光の入射位置及び入射角度が変化する。

[0067] 凹面鏡モータ制御部 F 6 は、駆動量決定部 F 4 から指示された制御内容に応じた凹面鏡モータ 70 に制御信号を生成し、凹面鏡モータ 70 に出力する。すなわち、駆動量決定部 F 4 に指示された方向に、指示された駆動量だけ

回転させるための制御信号を生成して出力する。凹面鏡モータ 70 は、凹面鏡モータ制御部 F 6 からの入力される制御信号に基づいて回転駆動し、凹面鏡 40 のチルト角を変化させる。その結果、凹面鏡 40 での画像光の入射位置及び入射角度が変化する。

[0068] <実施形態の効果>

以上の構成では、ドライバ操作に基づいて、スクリーン 30 及び凹面鏡 40 のそれぞれの角度を連動して調整することで、ウインドシールド 2 への画像光の投射位置（つまりシールド投射位置）P、および入射角を調整する。これにより、アイボックス E b の位置をドライバの視点位置に適合し、HUD 画像 3 の俯角も適合させることができる。

[0069] また、上記構成では、視点位置を調整するために、凹面鏡 40 だけでなく、凹面鏡 40 と投射ユニット 20 との間に配されたスクリーン 30 も回転させる。このような構成によれば、凹面鏡 40 のみを回転させることによって視点位置を調整する構成（以降、想定構成）よりも、アイボックス E b の高さを一定量動かすために必要となる凹面鏡 40 の回転角度を抑制することができる。つまり、凹面鏡 40 の可動範囲を低減することができる。

[0070] その結果、凹面鏡 40 周囲において、凹面鏡 40 を回転させるために形成する空きスペース（いわゆるクリアランス）の体積を低減できる。故に、HUD 装置 1 の大画面化のために凹面鏡 40 を大きくする場合であっても、凹面鏡 40 のサイズアップに伴う筐体 10 の体積の増大を抑制することができる。

[0071] また、凹面鏡 40 の可動範囲を低減できることから、ギヤ比の調整により、回転速度を落として回転トルクを増すことも可能となり、より出力の小さなモータでも可動させることができる。そのため、凹面鏡 40 を回転させるためのモータ（つまり凹面鏡モータ）70 のサイズを小型化でき、凹面鏡 40 のサイズアップに伴う筐体 10 の体積の増大をより一層抑制することができる。

[0072] さらに、アイボックス E b の高さを一定量動かすために必要となる凹面鏡

40の回転角度が小さくなるため、想定構成よりもアイボックスE bの高さ調整に起因する虚像俯角 θ_{dp} の変化量（以降、虚像俯角変化量）を抑制することができる。なお、ここでの虚像俯角 θ_{dp} とは、ドライバから見えるHUD画像3の表示位置であって、シールド投射位置PとアイボックスE bとを結ぶ線が車両水平面に対してなす角度に相当する。

[0073] また、本実施形態ではスクリーン30の回動時に、上側端部31や下側端部32が投射ユニット20の焦点深度を超えないように、スクリーンの位置及びスクリーン回動範囲を設定している。このような構成によれば、アイボックスE bの位置を調整することに起因して、HUD画像3がぼけて表示される恐れを低減することができる。

[0074] 以上、実施形態を説明したが、本開示は上述の実施形態に限定されるものではなく、以降で述べる種々の変形例も本開示の技術的範囲に含まれる。さらに、下記以外にも要旨を逸脱しない範囲内で種々変更して本開示を実施することができる。また、種々の変形例は適宜組み合わせて実施することができる。

[0075] なお、前述の実施形態で述べた部材と同一の機能を有する部材については、同一の符号を付し、その説明を省略する。また、構成の一部のみに言及している場合、他の部分については先に説明した実施形態の構成を適用することができる。

[0076] [変形例1]

上述した実施形態では、スクリーン30と凹面鏡40をそれぞれ回動させるものとしたが、これに限らない。凹面鏡40は、所定の基本姿勢から回動不能なように筐体10に固定されていても良い。そのような構成を変形例1として以下説明する。

[0077] 変形例1におけるHUD装置1において凹面鏡40は、筐体10に対して所定の姿勢で固定されている。故に、変形例1のHUD装置1は凹面鏡モータ70を備えない。また、これに伴い、図9に示すように制御ユニット50は凹面鏡モータ制御部F6を備えない。

[0078] 変形例１のＨＵＤ装置１では、アイボックスＥｂの高さ調整（つまり視点位置の調整）は、スクリーン３０の角度調整によって実現される。故に、アイボックスＥｂの高さを一定量動かすために必要となるスクリーン３０の回転角度は、実施形態の構成よりも大きくなるように設定されている。しかしながら、凹面鏡４０が固定されているため、虚像俯角変化量は相対的に小さい値に抑制する事ができる。例えば、アイボックスＥｂの高さを基本位置から２０ｍｍ高くする際に生じる虚像俯角変化量は、変形例１の構成によれば図１０に示すように、実施形態よりも小さくすることができる。具体的には、本変形例１の構成によれば光学系部材の位置関係を工夫するに事により、虚像俯角変化量を０度とみなすことができるほど小さい値に抑制することも可能となる。

[0079] なお、図１０は、想定構成、実施形態の構成、及び変形例１の構成のそれぞれにおいて、アイボックスＥｂの高さを基本位置から２０ｍｍ上／下側に移動させるために必要となるスクリーン３０の回転角度、凹面鏡４０の回転角度、及び、その結果として生じる虚像俯角変化量を試験した結果の例を示したものである。変形例１におけるアイボックスＥｂの基本位置とは、スクリーン３０の回転角度を０°に設定した状態でのアイボックスＥｂの位置である。

[0080] この変形例１の構成によれば、凹面鏡４０を回動させるための空きスペースを凹面鏡４０周辺に設ける必要がなくなるため、筐体１０の体積を低減することができる。また、凹面鏡モータ７０を配置する必要もないため、筐体１０の体積をより一層低減することができる。

[0081] さらに、凹面鏡４０を複数の点で筐体１０に固定できるため、車両振動下でも表示が揺れにくくなったり、車両振動に対する耐久性を向上させたりすることができる。凹面鏡４０を複数の点で筐体１０に固定すれば、凹面鏡４０の共振周波数が、車両振動が主として分布する周波数帯よりも高い周波数になるためである。

[0082] また、凹面鏡４０を複数の点で筐体１０に固定できるため、凹面鏡４０を

動力伝達部材で支持する場合に比べて、凹面鏡４０を筐体１０に支持するための構成（以降、凹面鏡支持部材）に必要となる剛性が低減される。その結果、凹面鏡支持部材の厚みや体積を低減でき、筐体１０の体積をより一層低減できる。

[0083] さらに、凹面鏡モータ７０が不要であるため、凹面鏡モータ７０の分だけ部品コストを低減できる。また、凹面鏡モータ７０が無いことに由来して実施形態に比べてＨＵＤ装置１の機構が単純化させるため、組み付け作業も相対的に簡易となる。故に、ＨＵＤ装置１の製造コストを低減できる。

[0084] [変形例２]

上述した実施形態では、スクリーン３０で拡散反射された画像光が凹面鏡４０に直接到達する構成を開示したがこれに限らない。図１１に示すように、スクリーン３０と凹面鏡４０との間に、別の鏡（以降、補助ミラー）９０を配置してもよい。補助ミラー９０は、スクリーン３０で拡散反射された画像光を、凹面鏡４０に向けて反射する構成である。補助ミラー９０は、凹面鏡であってもよいし、凸面鏡であっても良い。また、補助ミラー９０は平面鏡であってもよい。

[0085] このようにスクリーン３０と凹面鏡４０との間に補助ミラー９０を配置する構成によれば、ＨＵＤ画像３を相対的に遠くに表示させる場合に、ＨＵＤ画像３に生じる形状の歪み等を抑制することができる。換言すれば、スクリーン３０と凹面鏡４０との間に補助ミラー９０を配置する構成によれば、凹面鏡４０だけでＨＵＤ画像３を拡大表示する構成に比べてＨＵＤ画像３をきれいに表示することができる。

[0086] [変形例３]

上述した実施形態等では、便宜上、投射ユニット２０から投射された投射光がスクリーン３０に直接到達して結像するように、光学系部品を配置した態様を開示したが、これに限らない。図１２に示すように、投射ユニット２０とスクリーン３０との間に、レンズ９１やミラー９２等の光学系部品を配置してもよい。ここでの光学系部品とは、光を反射、屈折させる機能を備え

る部品である。筐体 10 内での光学系は、投射ユニット 20 から投射された投射光がスクリーン 30 に結像するように構成されていれば良い。

[0087] [変形例 4]

図 13、図 14 に示すように、スクリーン回転軸 A x がスクリーン 30 の背面側に形成されるように動力伝達部材 35 をスクリーン 30 に設けてもよい。なお、図 13 及び図 14 に示す D は、スクリーン 30 の反射面からスクリーン回転軸 A x までの距離を表している。距離 D は、適宜設計されればよい。例えば距離 D は、スクリーンモータ 60 の出力軸を動力伝達部材 35 に直結しても、スクリーンモータ 60 とスクリーン 30 とが干渉すること無く、スクリーン 30 が回動可能な長さに設定すれば良い。

[0088] そのような距離 D の設定によれば、図 14 に示すようにスクリーン 30 の背面側にスクリーンモータ 60 を配置することができる。なお、距離 D が相対的に小さい場合や、スクリーン回転軸 A x がスクリーン 30 の反射面側に形成されている場合であっても、ギヤやリンク等の動力伝達部材を用いることで、スクリーンモータ 60 をスクリーン 30 の背面側に配置することができる。また、リンクを使用することで、ギヤを使用する場合に比べ部品点数の増加を抑えたまま、回転軸 A x から遠い地点や、ねじれの位置にあるモータ出力軸から回転軸 A x を回動可能となるため、モータの配置自由度を上げることができ、車両への搭載性を向上することができる。

[0089] 図 15、図 16 は、スクリーン 30 の背面側にスクリーンモータ 60 や支持部材 80 等を配置した構成の一例を示す図である。図 15 は、スクリーン 30 を前方から見た時のスクリーンモータ 60 等の各部材の位置を概念的に表しており、図 16 は、スクリーン 30 を側方から見たときの構成を概念的に表している。図 15 に示すように、スクリーン 30 の背面側にスクリーンモータ 60 や支持部材 80 等を配置した構成によれば、図 4 に例示するスクリーン 30 の側方にスクリーンモータ 60 を設けた構成に比べて、スクリーン 30 に関連する全体的な構成の横方向の長さを抑制することができる。その結果、車両への搭載性の自由度を高めることができる。

[0090] ところで、一般的にレーザスキャン式のプロジェクタ（つまりレーザプロジェクタ）では、オートパワーコントロール（以降、A P C : Auto Power Control）用の構成であるA P C光吸収機構が必要である。A P Cは、画像を形成する領域外に試験用のレーザ光（以降、A P C光）を出射するとともに、当該試験用のレーザ光の受光強度に基づいてレーザ光源の出力を自動的に調整する機能である。

[0091] A P C光吸収機構とは、A P C光を受光するとともに、A P C光が乱反射しないように吸収する構成である。A P C光吸収機構は、レーザ光のスキャン方向に配置する必要がある。つまり、A P C光吸収機構は、スクリーン30の側方に配置される必要がある。そのような要求に対し、スクリーン30の背面側にスクリーンモータ60や支持部材80等を配置した構成によれば、図15に示すように、スクリーン30の側方にA P C光吸収機構を配置するためのスペースS pを確保しやすい。つまり、スクリーン30の背面側にスクリーンモータ60等を配置する構成は、投射ユニット20としてレーザプロジェクタを採用する構成において好適である。

[0092] なお、支持部材80は、筐体10の内側面のうち、反射面の下側に位置する部分である床面部11に固定されていても良いし、図17に示すように、スクリーン30の背面側に位置する部分である背面部12に固定されていても良い。図17に示すように、支持部材80を背面部12に固定する態様によれば、スクリーン30周辺の筐体10の高さを抑制することができ、車両への搭載性の自由度を高めることができる。また、図18に示すように、スクリーン30が床面部11に対して傾いた状態が基本姿勢となるように構成されていても良い。

[0093] 〔変形例5〕

上述した実施形態等では目標位置取得部F3は、視点調整スイッチ6の出力に基づいて、ドライバの視点位置に適合したアイボックスEbの位置、換言すれば目標投射位置Ptを決定する態様を開示したが、これに限らない。例えばドライバの顔部を撮像するように設置されたカメラの撮像画像に基づ

いてドライバの目の位置を検出し、その検出結果に基づいて目標投射位置 P_t を決定してもよい。

[0094] [変形例 6]

上述した実施形態等では、投射ユニット 20 としてレーザプロジェクタを採用する構成を開示したが、これに限らない。投射ユニット 20 は、液晶プロジェクタ等、他の方式のプロジェクタであっても良い。ただし、レーザプロジェクタは、他の方式のプロジェクタ（例えば液晶プロジェクタ）に比べて焦点深度が大きい。そのため、スクリーン 30 の回動範囲を相対的に大きく設定できる。故に、本開示はレーザプロジェクタを用いた HUD 装置 1 に好適である。なお、本開示は、反射型のスクリーンを使用するタイプの HUD 装置 1 に適用可能である。

請求の範囲

- [請求項1] 画像を示す光を、投影部材に投射することにより、前記画像を運転席の前方の所定位置に虚像表示するヘッドアップディスプレイ装置であって、
- 筐体（10）と、
- 前記画像を示す投射光を投射する投射ユニット（20）と、
- 前記投射光を拡散反射する反射型スクリーン（30）と、
- 前記反射型スクリーンが前記投射光を拡散反射した光である画像光を前記投影部材に向けて拡大して反射する凹面鏡（40）と、
- 前記反射型スクリーンのチルト角が変更する方向に前記反射型スクリーンを回動させるスクリーンモータ（60）と、
- 前記スクリーンモータの動作を制御するスクリーンモータ制御部（F5）と、を備え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であって、
- 前記凹面鏡のチルト角が変更する方向に前記凹面鏡を回動させる凹面鏡モータ（70）と、
- 前記凹面鏡モータの動作を制御する凹面鏡モータ制御部（F6）と、
- 、
- 虚像としての前記画像を視認可能な視点領域の目標位置である目標視点位置を取得する目標視点位置取得部（F3）と、
- 前記目標視点位置取得部が取得した前記目標視点位置に基づいて、前記スクリーンモータ及び前記凹面鏡モータのそれぞれの駆動量を決定する駆動量決定部（F4）と、を備え、
- 前記スクリーンモータ制御部は前記駆動量決定部によって決定された前記駆動量に応じて前記スクリーンモータを駆動させるとともに、
- 前記凹面鏡モータ制御部は前記駆動量決定部によって決定された前記駆動量に応じて前記凹面鏡モータを駆動させるヘッドアップディスプレイ装置。

- [請求項3] 請求項2に記載のヘッドアップディスプレイ装置であって、
前記凹面鏡が回転可能な角度の範囲は、前記反射型スクリーンが回転可能な角度の範囲よりも小さく設定されているヘッドアップディスプレイ装置。
- [請求項4] 請求項2又は3に記載のヘッドアップディスプレイ装置であって、
前記駆動量決定部は、前記凹面鏡の基本姿勢からの回転角度が、前記反射型スクリーンの基本姿勢からの回転角度よりも小さくなるように、前記スクリーンモータ及び前記凹面鏡モータのそれぞれの駆動量を決定するヘッドアップディスプレイ装置。
- [請求項5] 請求項1に記載のヘッドアップディスプレイ装置であって、
前記凹面鏡は、前記筐体に対する姿勢が変更できないように前記筐体に固定されており、
前記凹面鏡を回転させるためのモータを備えないヘッドアップディスプレイ装置。
- [請求項6] 請求項1から5の何れか1項に記載のヘッドアップディスプレイ装置であって、
前記スクリーンモータの回転動力を前記反射型スクリーンに伝達するための部材である動力伝達部材（35）を備え、
前記動力伝達部材は、前記反射型スクリーンの背面側に配置されてい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であって、
前記動力伝達部材を前記筐体に支持する支持部材は、前記筐体の内側面のうち、前記反射型スクリーンの下方に位置する面である床面部、又は、前記反射型スクリーンの背面側に位置する面である背面部に固定されているヘッドアップディスプレイ装置。
- [請求項8] 請求項6又は7に記載のヘッドアップディスプレイ装置であって、
前記反射型スクリーンには、前記動力伝達部材が一体成形されているヘッドアップディスプレイ装置。

[請求項9] 請求項 1 から 8 の何れか 1 項に記載のヘッドアップディスプレイ装置であって、

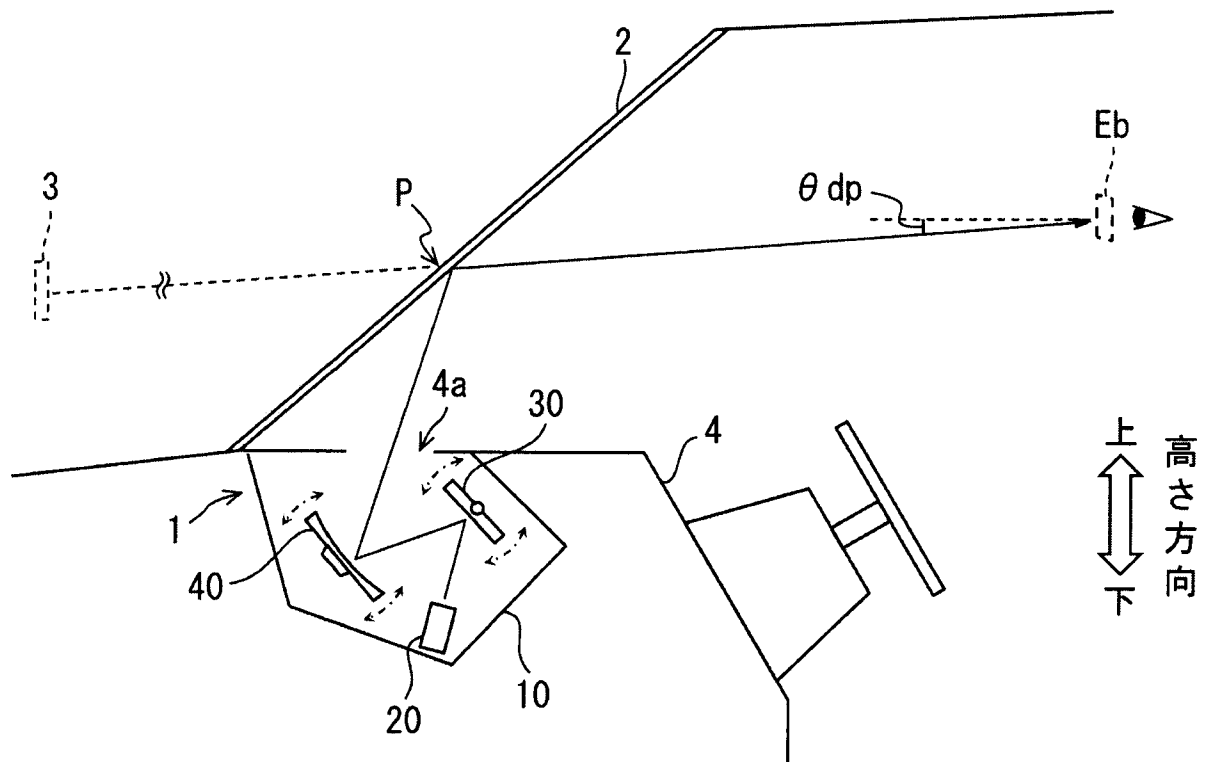
前記投射ユニットには、ピントが合っていると見なすことができる範囲である焦点深度が設定されており、

前記反射型スクリーンの回転角度の最大値は、前記反射型スクリーンが前記焦点深度から逸脱しないように設定されているヘッドアップディスプレイ装置。

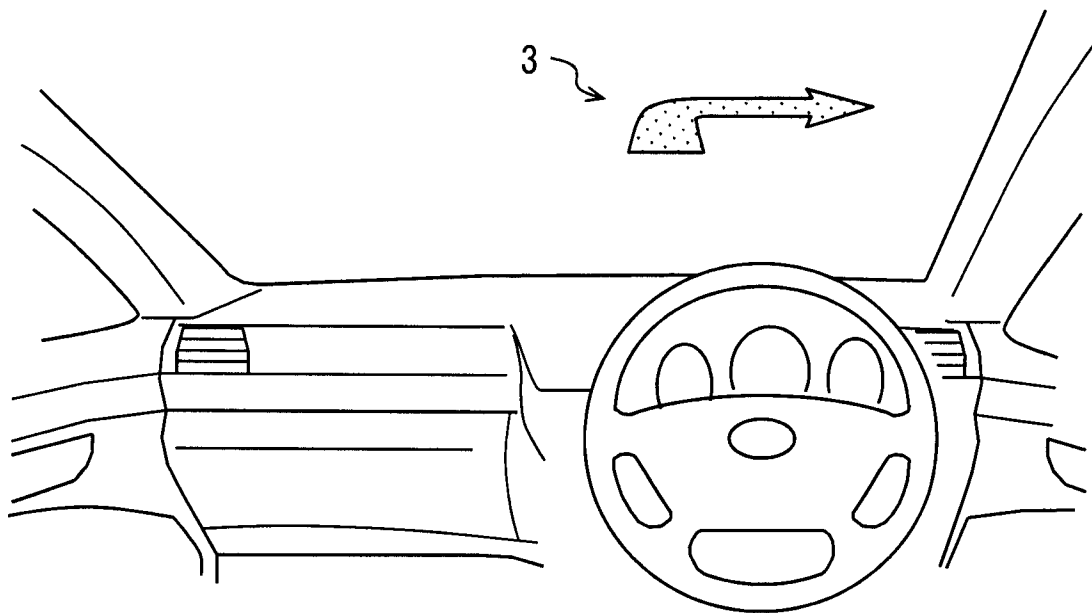
[請求項10] 請求項 1 から 9 の何れか 1 項に記載のヘッドアップディスプレイ装置であって、

前記投射ユニットは、レーザプロジェクタであるヘッドアップディスプレイ装置。

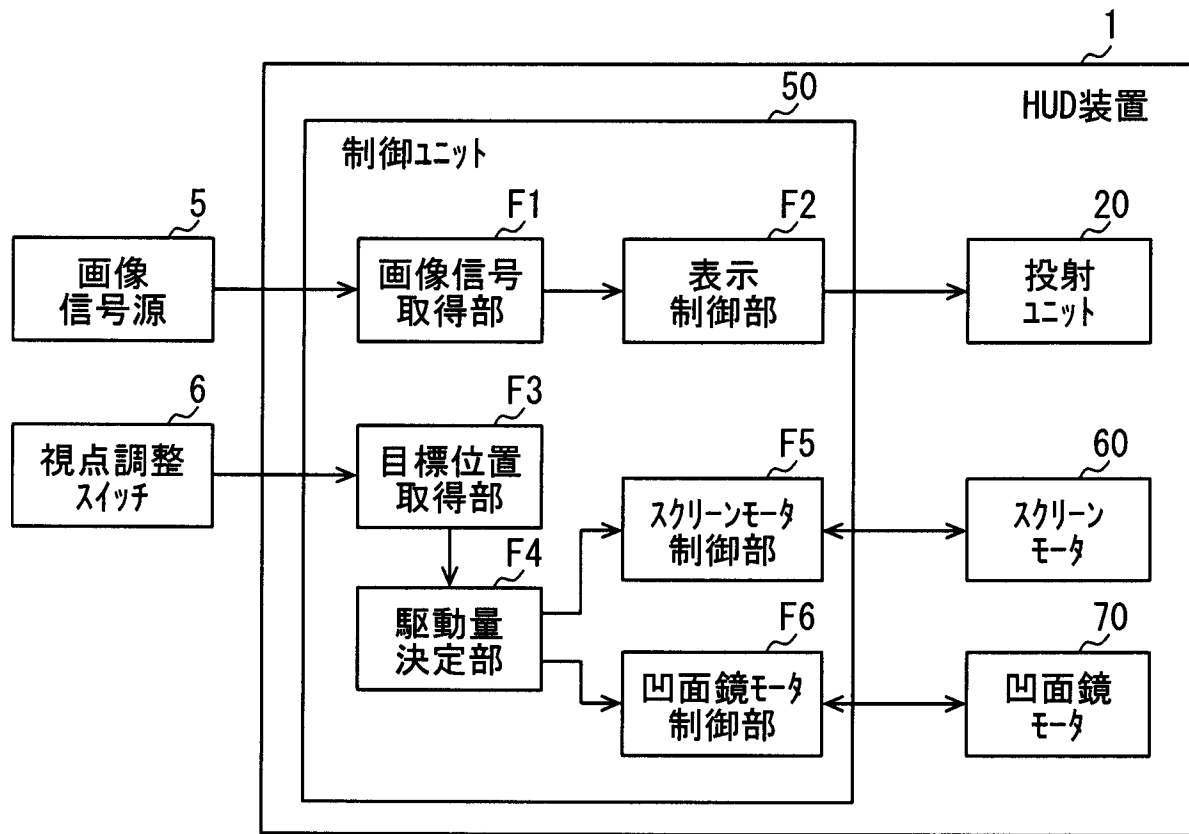
[図1]



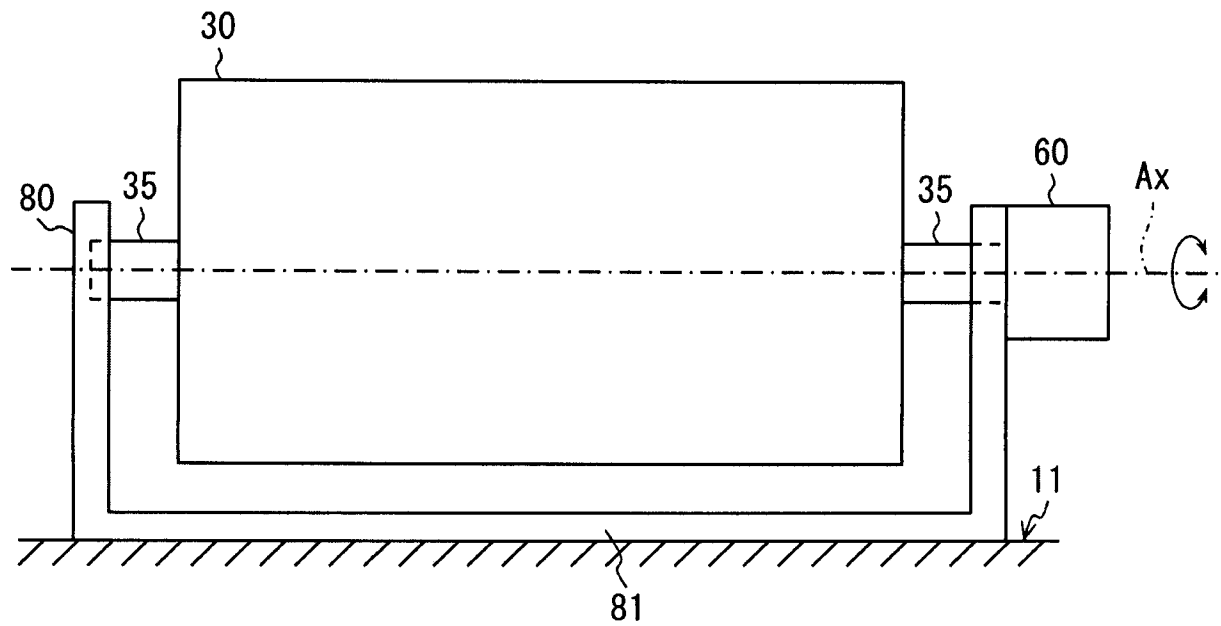
[図2]



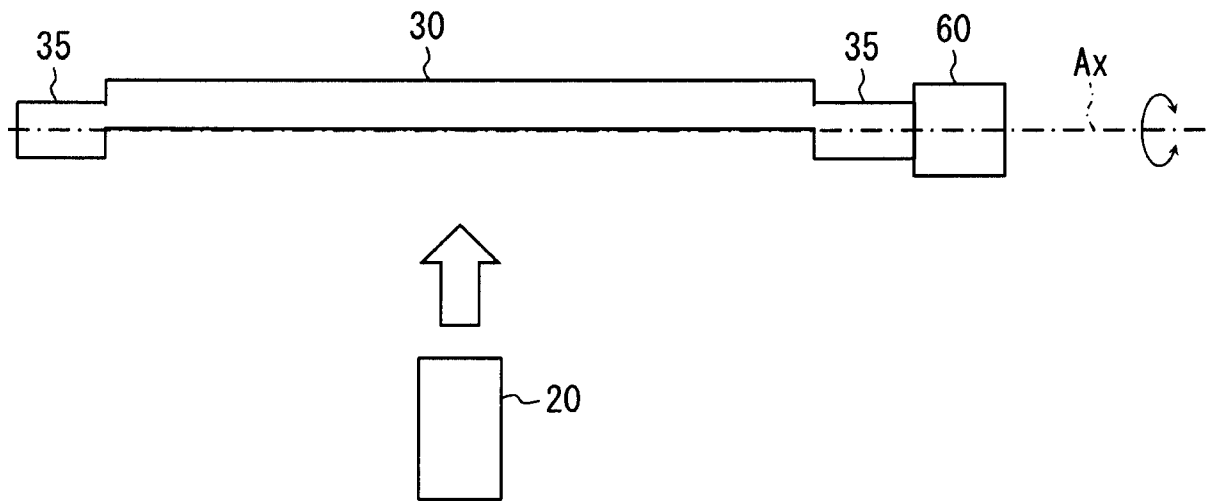
[図3]



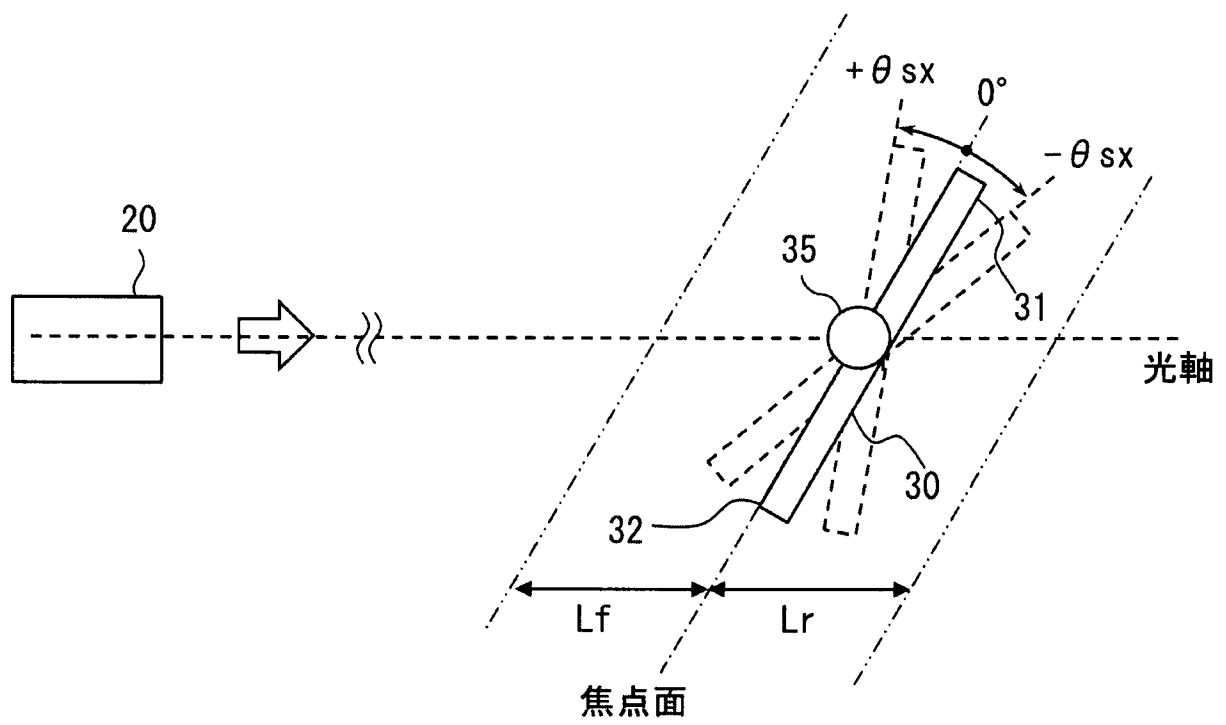
[図4]



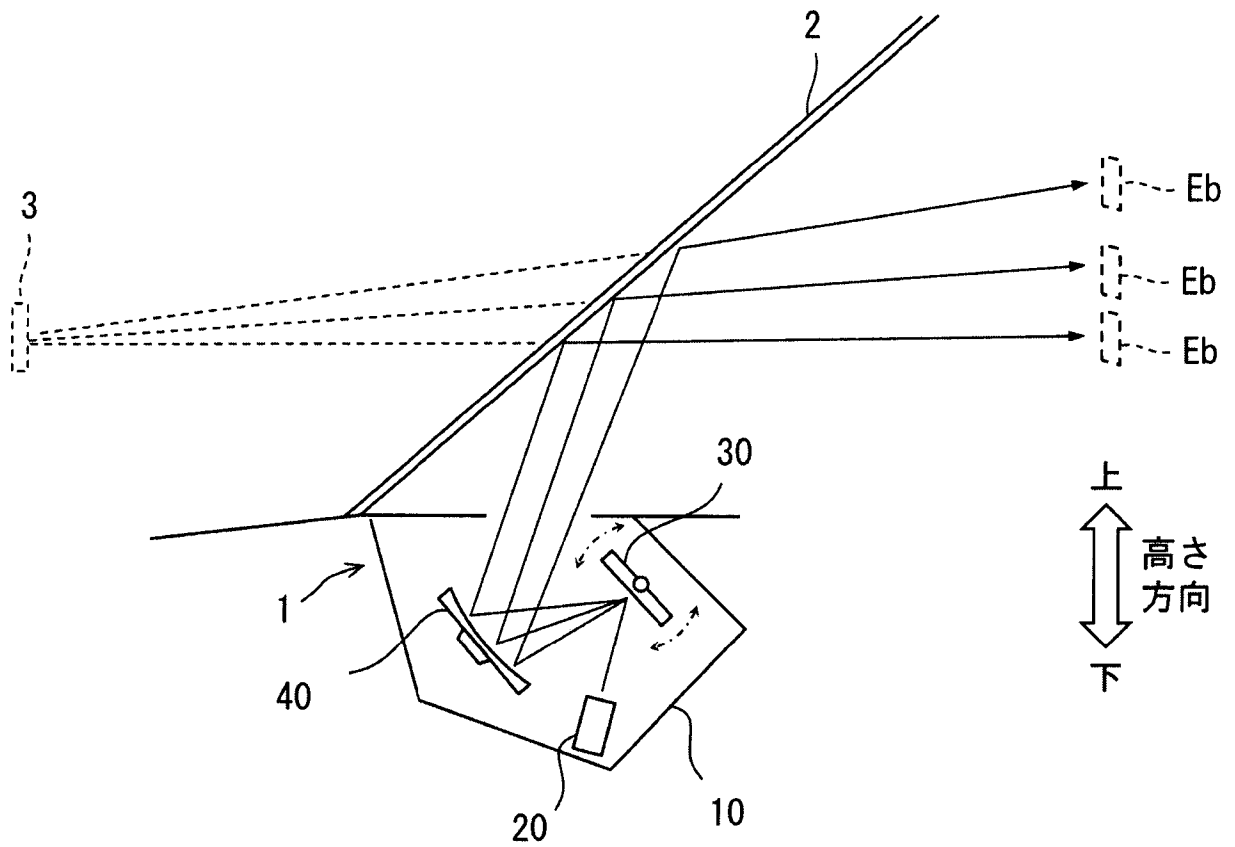
[図5]



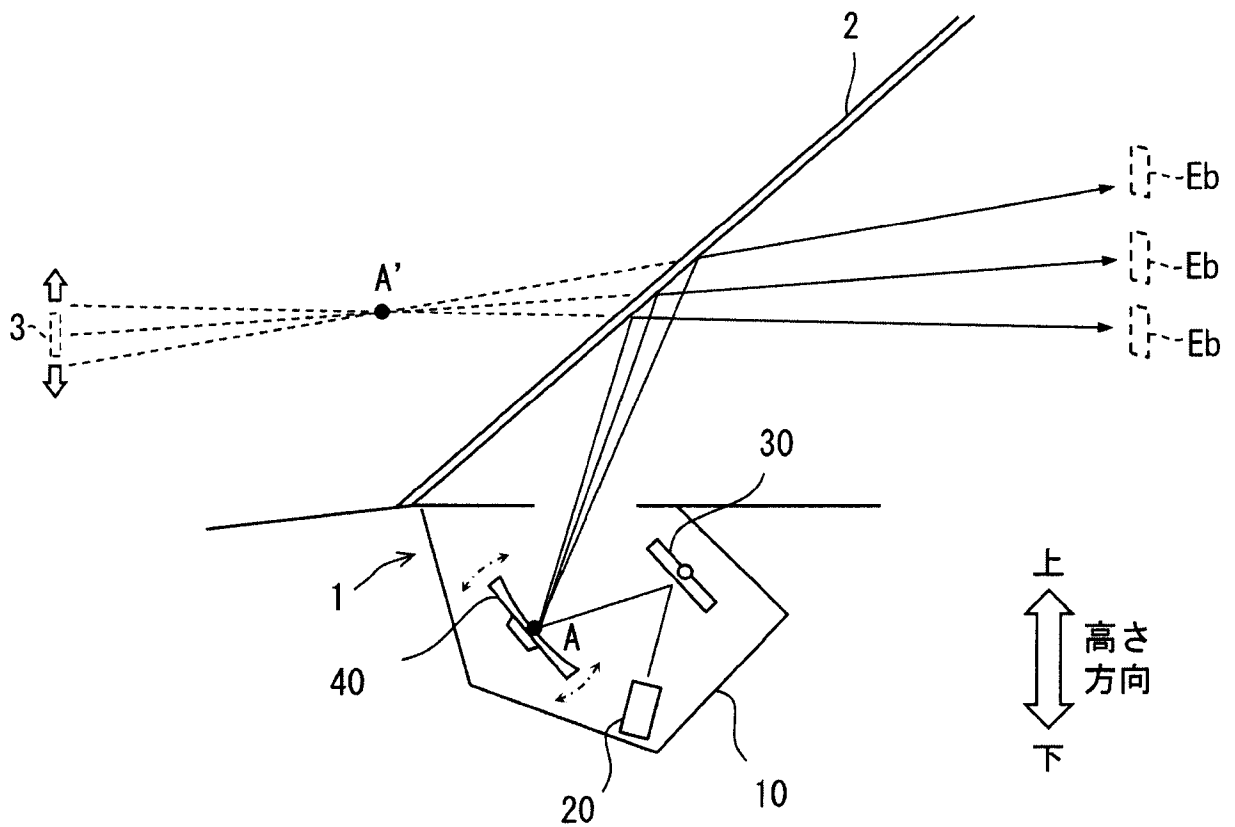
[図6]



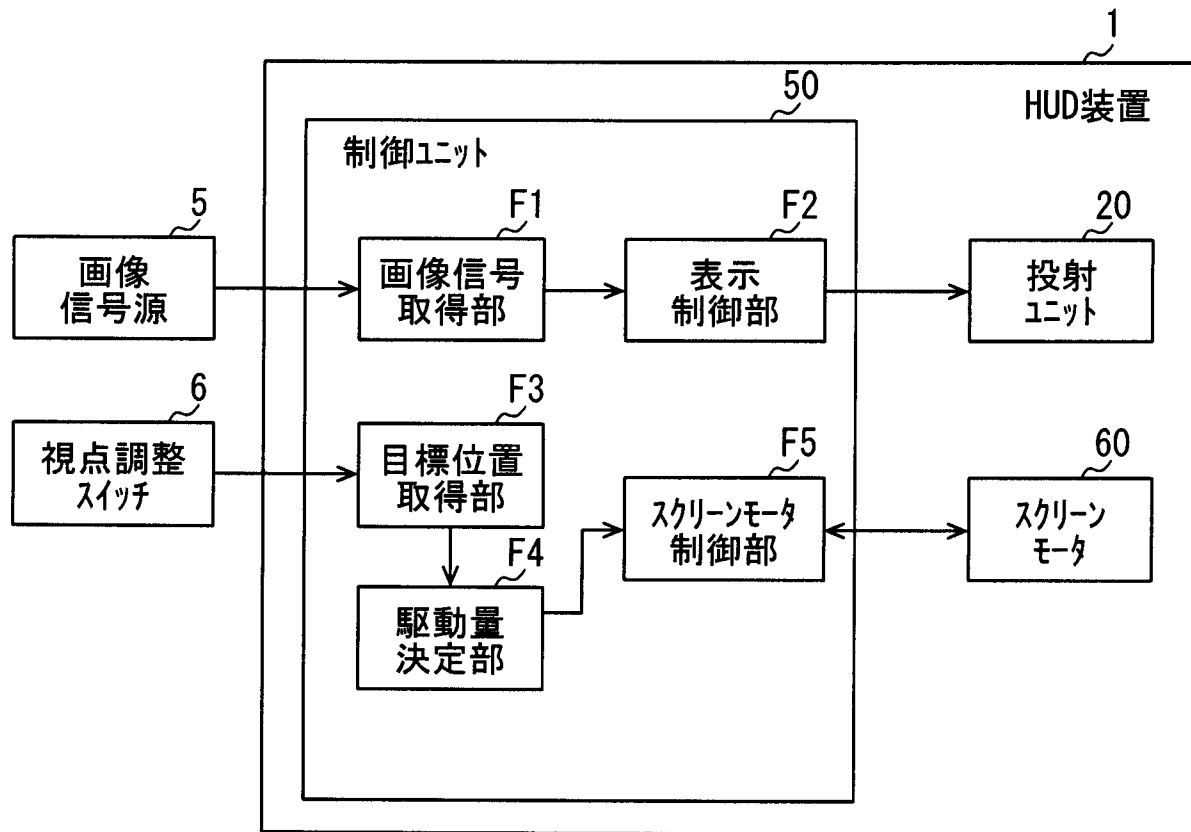
[図7]



[図8]



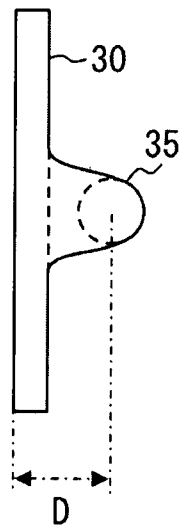
[図9]



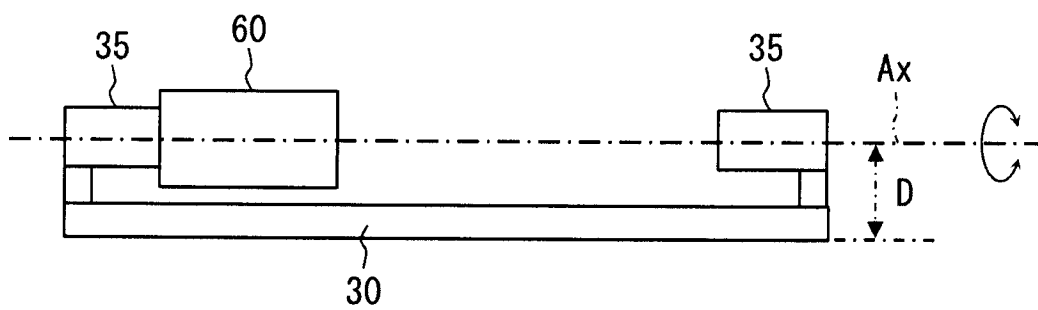
[図10]

	凹面鏡 回転角	スクリーン 回転角	虚像俯角 変化量
想定構成	$\pm 1^\circ$	—	$\pm 1.4^\circ$
実施形態	$\pm 0.5^\circ$	$\pm 2^\circ$	$\pm 0.7^\circ$
変形例	—	$\pm 4^\circ$	$\pm 0^\circ$

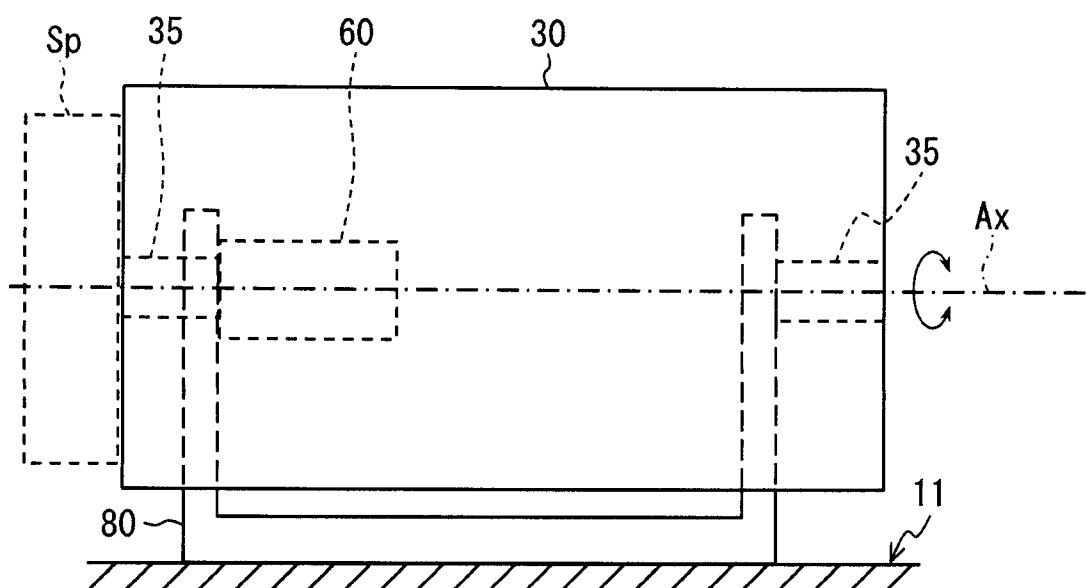
[図13]



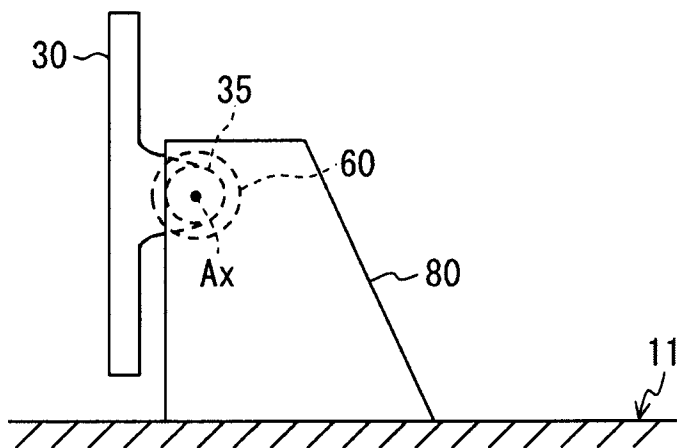
[図14]



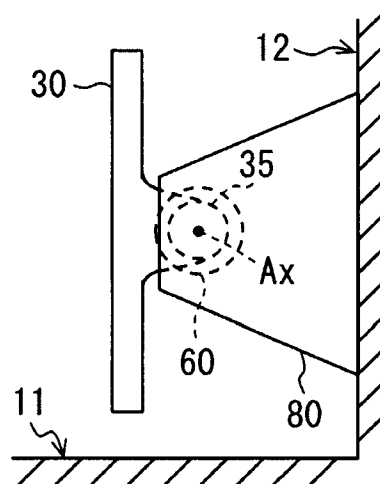
[図15]



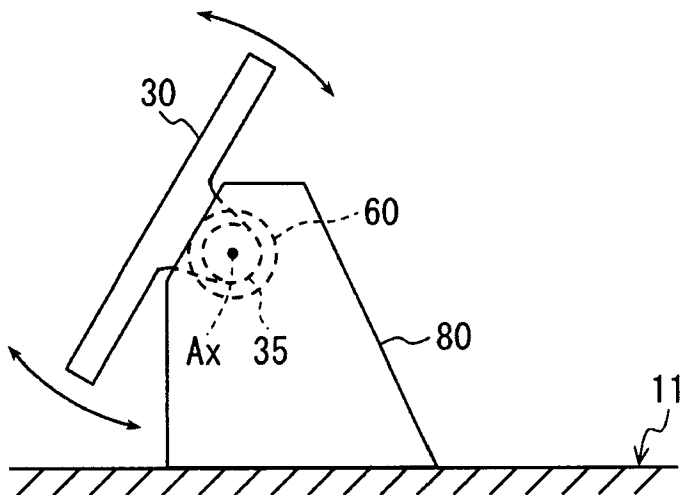
[図16]



[図17]



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/016384

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. G02B27/01, B60K35/00

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	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	US 2016/0266390 A1 (HYUNDAI MOBIS CO., LTD.) 15 September 2016, paragraphs [0004], [0043]-[0054], [0065]-[0067], fig. 2, 7 & DE 102016203185 A & KR 10-2016-0110725 A & CN 105974584 A	1, 5, 9-10 2-4, 6-8
Y	JP 2011-203680 A (DENSO CORP.) 13 October 2011, paragraphs [0034]-[0037], [0075]-[0094], fig. 1-2, 4 & US 2011/0235185 A1, paragraphs [0026]-[0029], [0068]-[0087], fig. 1-2, 4 & KR 10-2011-0108292 A	2-4, 6-8



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

"I" 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

04 July 2018 (04.07.2018)

Date of mailing of the international search report

17 July 2018 (17.07.2018)

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/016384

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 10-333080 A (SHIMADZU CORPORATION) 18 December 1998, entire text, all drawings (Family: none)	1-10
A	WO 2016/014712 A1 (NAVDY, INC.) 28 January 2016, entire text, all drawings & JP 2017-531212 A & US 2016/0025973 A1 & EP 3172613 A1 & CN 107076991 A & KR 10-2017-0091083 A	1-10
A	JP 2009-163122 A (DENSO CORP.) 23 July 2009, entire text, all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 2014-26244 A (JVC KENWOOD CORPORATION) 06 February 2014, entire text, all drawings (Family: none)	1-10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

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

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G02B27/01, B60K35/00

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	US 2016/0266390 A1 (HYUNDAI MOBIS CO., LTD.) 2016.09.15, 段落[0004], [0043]-[0054], [0065]-[0067], 図 2, 7 & DE 102016203185 A & KR 10-2016-0110725 A & CN 105974584 A	1, 5, 9-10 2-4, 6-8
Y	JP 2011-203680 A (株式会社デンソー) 2011.10.13, 段落[0034]-[0037], [0075]-[0094], 図 1-2, 4 & US 2011/0235185 A1, 段落[0026]-[0029], [0068]-[0087], 図 1-2, 4 & KR 10-2011-0108292 A	2-4, 6-8

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

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

の日の後に公表された文献

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

国際調査を完了した日

04.07.2018

国際調査報告の発送日

17.07.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

堀部 修平

2 L

9215

電話番号 03-3581-1101 内線 3295

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 10-333080 A (株式会社島津製作所) 1998. 12. 18, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-10
A	WO 2016/014712 A1 (NAV DY, INC.) 2016. 01. 28, 全文, 全図 & JP 2017-531212 A & US 2016/0025973 A1 & EP 3172613 A1 & CN 107076991 A & KR 10-2017-0091083 A	1-10
A	JP 2009-163122 A (株式会社デンソー) 2009. 07. 23, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2014-26244 A (株式会社 J V C ケンウッド) 2014. 02. 06, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-10