

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6019889号
(P6019889)

(45) 発行日 平成28年11月2日(2016.11.2)

(24) 登録日 平成28年10月14日(2016.10.14)

(51) Int. Cl.		F I	
G02B 27/01	(2006.01)	G02B 27/01	
G03B 21/00	(2006.01)	G03B 21/00	D
G03B 21/14	(2006.01)	G03B 21/14	Z
G03B 21/10	(2006.01)	G03B 21/10	Z
B60K 35/00	(2006.01)	B60K 35/00	A

請求項の数 2 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2012-167315 (P2012-167315)
 (22) 出願日 平成24年7月27日(2012.7.27)
 (65) 公開番号 特開2014-26162 (P2014-26162A)
 (43) 公開日 平成26年2月6日(2014.2.6)
 審査請求日 平成27年3月31日(2015.3.31)

(73) 特許権者 308036402
 株式会社 JVCケンウッド
 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地
 (74) 代理人 100105924
 弁理士 森下 賢樹
 (72) 発明者 向山 達弥
 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地
 (72) 発明者 西間 亮
 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地
 (72) 発明者 任田 元史
 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

光源と、前記光源からの光および表示する画像の画像信号をもとに画像表示光を生成する画像表示光生成部とを備える光学ユニット本体と、

前記画像表示光の実像が結像する中間像スクリーンと、を含み、

前記画像表示光生成部は、

直線偏光と円偏光とを相互に変換する1/4波長板と、

前記1/4波長板が取り付けられ、前記1/4波長板を透過した円偏光の照射領域を規定するアパーチャマスクと、

表示する画像の画像信号に基づいて前記アパーチャマスクを通過した円偏光を反射して画像表示光を生成する画像表示素子を備えるプリント基板と、

前記1/4波長板を備える前記アパーチャマスクと前記プリント基板とが取り付けられた状態で前記光学ユニット本体に設置される取付ベースとを備え、

前記取付ベースは、前記光学ユニット本体に前記画像表示光生成部を設置する際の設置位置の調整を行う設置位置調整部を有し、

前記設置位置調整部は、前記光学ユニット本体に前記画像表示光生成部をネジ止めするための取り付け孔と、前記取り付け孔の直径に対して所定の割合小さなネジ径の取り付けネジとを有することを特徴とする画像表示装置。

【請求項2】

前記取付ベースの前記設置位置調整部は、前記画像表示光生成部の設置位置調整時に、

10

20

前記画像表示光生成部を複数の方向にスライド自在とすることを特徴とする請求項 1 に記載の画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像表示装置に関し、特に画像表示光に基づく画像を虚像としてユーザに提示することに利用する画像表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

ヘッドアップディスプレイと呼ばれる画像表示装置が知られており、航空機や自動車において実用化されつつある。例えば自動車に搭載される車両用のヘッドアップディスプレイでは、車外から入る光を透過すると共に、車内に配置された光学ユニットから投射された画像表示光を反射するコンバイナと呼ばれる光学素子を用いて、車外の風景に重畳して、情報を表示する画像表示装置である。ヘッドアップディスプレイは、車外の景色を視認している運転者が視線や焦点をほとんど変化させることなく光学ユニットから投射された画像の情報を認識することができ、近年注目を集めている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開平 10 - 278629 号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

通常用途のプロジェクタは、画像表示光をスクリーンに結像させてユーザに提示する。このとき、光学ユニットとスクリーンとの位置関係は固定ではなく、フォーカス等の調整可能な範囲においてユーザが設定するのが一般的である。一方、上述のヘッドアップディスプレイの中には、画像表示光をコンバイナに投射する前に、一度拡散板等に画像表示光を結像させるものも存在する。

【0005】

この場合、画像表示光が拡散板で適切に結像するように、これら光学部品の位置関係が定められている。これらの光学部品は製造工程等において組み立てられ際に位置決めが実施される。このため、ヘッドアップディスプレイを構成する光学部品の位置決めを簡易にすることが求められている。

30

【0006】

本発明はこうした状況に鑑みなされたものであり、ヘッドアップディスプレイにおいて光学部品の位置決めを簡易化することができる技術を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するため、本発明のある態様は画像表示装置である。この装置は、光源と、前記光源からの光および表示する画像の画像信号をもとに画像表示光を生成する画像表示光生成部とを備える光学ユニット本体と、前記画像表示光の実像が結像する中間像スクリーンと、前記光学ユニット本体の一端に設けられ、前記中間像スクリーンに結像した画像表示光が投射されるコンバイナとを含む。前記画像表示光生成部は、直線偏光と円偏光とを相互に変換する 1/4 波長板と、前記 1/4 波長板が取り付けられ、前記 1/4 波長板を透過した円偏光の照射領域を規定するアパーチャマスクと、表示する画像の画像信号に基づいて前記アパーチャマスクを通過した円偏光を反射して画像表示光を生成する画像表示素子を備えるプリント基板と、前記 1/4 波長板を備える前記アパーチャマスクと前記プリント基板とが取り付けられた状態で前記光学ユニット本体に設置される取付ベースとを備える。前記取付ベースは、前記光学ユニット本体に前記画像表示光生成部を設置する際の設置位置の調整を行う設置位置調整部を有する。

40

50

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、ヘッドアップディスプレイにおいて光学部品の位置決めを容易化することができる技術を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の実施の形態に係る車両用画像表示装置であるヘッドアップディスプレイについて車両内部からの視野により示す斜視図である。

【図2】図1のヘッドアップディスプレイについてのウィンドシールド側からの視野により示す斜視図である。

10

【図3】光学ユニットの内部構成を光の経路と共に示す図である。

【図4】光学ユニットの内部構成を光の経路と共に示す図である。

【図5】光学ユニットの内部の一部及び基板収納部の内部の一部について示す図である。

【図6】実施の形態に係る画像表示光生成部の分解斜視図である。

【図7】図7(a)は、画像表示素子を取り付けたプリント基板を光源からの光の入射方向から見た場合の上面図である。図7(b)は、画像表示素子を取り付けたプリント基板の側面図である。

【図8】実施の形態に係る画像表示光生成部を、画像表示光の出射方向に向かって見た場合の斜視図である。

【図9】実施の形態に係る画像表示光生成部を、光源からの光の入射方向から見た場合の斜視図である。

20

【図10】実施の形態に係る画像表示光生成部における、取り付け位置の調整を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照しつつ説明する。かかる実施形態に示す具体的な数値等は、発明の理解を容易とするための例示にすぎず、特に断る場合を除き、本発明を限定するものではない。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能、構成を有する要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略し、また本発明に直接関係のない要素は図示を省略する。以下で説明する実施の形態に係る画像表示装置は車両で用いられる車両用表示制御装置を前提とするが、実施の形態に係る画像表示装置は車両用に限られず、航空機やゲーム機、娯楽施設等においても利用することができる。

30

【0011】

[本実施形態に係る車両用画像表示装置の外観構成]

本実施形態に係る車両用画像表示装置として、車両が備えるルームミラー（バックミラー）に取り付けられて使用されるヘッドアップディスプレイを例に挙げ、図1及び図2を参照して、その外観構成について説明する。図1は、本実施形態に係るヘッドアップディスプレイ10を、このヘッドアップディスプレイ10が取り付けられたルームミラー600から車両の図示しないウィンドシールドの方に向かう視野により観察した態様を示す斜視図である。また図2は、同じく図示しないウィンドシールドからルームミラー600の方に向かう視野により、ヘッドアップディスプレイ10を観察した態様を示す斜視図である。以後の説明において、前後、左右及び上下で示される方向は、それぞれ車両の前方、後方、車両の左側方向、右側方向、車両が配置された路面に垂直で当該面から車両側の方向及びその反対方向を意味する。

40

【0012】

ヘッドアップディスプレイ10は、コンパイナ400に虚像として表示される画像に係る画像信号を生成し、その生成された画像信号を光学ユニット200に出力する回路基板111（図5に図示する）が収納された基板収納部100を備える。回路基板111は、ナビゲーション装置やメディア再生装置などの外部装置から出力された画像信号が入力さ

50

れ、その入力された信号に対して所定の処理を行った後、光学ユニット200に出力することもできる。この基板収納部100が、ヘッドアップディスプレイ10の構成要素の一つである取付部材(図示せず)と連結され、取付部材がルームミラー600を保持することで、ヘッドアップディスプレイ10がルームミラー600に取り付けられる。

【0013】

ヘッドアップディスプレイ10は、回路基板111から出力された画像信号が入力される光学ユニット200を備える。光学ユニット200は、光学ユニット本体210、及び投射部300を備える。光学ユニット本体210には、後述する光源231、画像表示素子240、及び各種光学レンズなどが収納される。投射部300には、後述する各種投射ミラー及び中間像スクリーン360が収納される。回路基板111が出力した画像信号は、光学ユニット本体210の上記各デバイス、及び投射部300の上記各デバイスを介して、投射口301から凹面形状を有するコンバイナ400に画像表示光として投射される。なお、本実施形態では画像表示素子240として反射型液晶表示パネルであるLCOS(Liquid crystal on silicon)を用いる場合を例示するが、画像表示素子240としてDMD(Digital Micromirror Device)を用いてもよい。その場合、適用する表示素子に応じた光学系及び駆動回路で構成するものとする。

10

【0014】

運転者であるユーザは投射された画像表示光をコンバイナ400を介して虚像として認識する。図1では、投射部300が「A」の文字の画像表示光をコンバイナ400に投射している。ユーザはコンバイナ400を見ることで、「A」の文字が、ユーザから例えば1.7m~2.0m前方(車両前方)に表示されているかのように認識する、すなわち虚像450を認識することができる。ここで、投射部300からコンバイナ400に投射される画像表示光の中心軸を投射軸320と定義する。

20

【0015】

詳細は後述するが、光学ユニット200は基板収納部100に対して回動可能な構成となっている。さらに、本実施形態に係るヘッドアップディスプレイ10では、投射部300及びコンバイナ400は光学ユニット本体210の所定の面に対して取付け向きが変更可能、また脱着可能な構成となっている。

【0016】

[本実施形態に係る車両用画像表示装置の内部構成]

次にヘッドアップディスプレイ10の内部構成について説明する。図3及び図4は、上述したヘッドアップディスプレイ10の光学ユニット200の内部構成について説明するための図である。図3は光学ユニット本体210の内部構成、及び投射部300の内部構成の一部を画像表示光に係る光路とともに示す図である。図4は投射部300の内部構成、及び光学ユニット本体210の内部構成の一部を、コンバイナ400まで投射される画像表示光に係る光路とともに示す図である。

30

【0017】

まず図3を参照して光学ユニット本体210の内部構成及び画像表示光に係る光路について説明する。光学ユニット本体210は、光源231、コリメートレンズ232、UV-IR(UltraViolet-Infrared Ray)カットフィルタ233、偏光子234、フライアイレンズ235、反射鏡236、フィールドレンズ237、ワイヤーグリッド偏向ビームスプリッタ238、画像表示光生成部244、検光子241、投射レンズ群242、及びヒートシンク243を備える。

40

【0018】

光源231は白色、又は青色、緑色、及び赤色の三色の光を発する発光ダイオードからなる。光源231には発光に伴い発生する熱を放冷するためのヒートシンク243が取り付けられている。光源231が発光した光は、コリメートレンズ232によって平行光に変えられる。UV-IRカットフィルタ233は、コリメートレンズ232を通過した平行光から紫外光及び赤外光を吸収し除去する。偏光子234は、UV-IRカットフィルタ233を通過した光を乱れのない直線偏光へと変える。そしてフライアイレンズ235

50

が、偏光子 234 を通過した光の明るさを均一に整える。なお、UV - IR カットフィルタ 233 を通過した直線偏光は、ワイヤーグリッド偏向ビームスプリッタ 238 への入射角との関係において P 偏光となる。

【0019】

反射鏡 236 は、フライアイレンズ 235 の各セルを通過した光の光路を 90 度変更する。反射鏡 236 で反射された光はフィールドレンズ 237 によって集光される。フィールドレンズ 237 が集光した光は、P 偏光を透過するワイヤーグリッド偏向ビームスプリッタ 238 を介して、画像表示光生成部 244 に照射される。

【0020】

画像表示光生成部 244 は、ワイヤーグリッド偏向ビームスプリッタ 238 を介して照射された光と、回路基板 111 が出力した画像信号とをもとに画像表示光を生成し画像表示光として出射する。画像表示光生成部 244 が出射する画像表示光はワイヤーグリッド偏向ビームスプリッタ 238 へ再入射するが、入射角との関係において S 偏光となる。出射された S 偏光の光はワイヤーグリッド偏向ビームスプリッタ 238 で反射され、光路を変えて検光子 241 を通過した後に投射レンズ群 242 へ入射される。

10

【0021】

投射レンズ群 242 を透過した画像表示光は、光学ユニット本体 210 を出て投射部 300 に入る。そして投射部 300 が備える第 1 投射ミラー 351 が、入ってきた画像表示光の光路を変更する。

【0022】

次に図 4 を参照して投射部 300 の内部構成及び画像表示光に係る光路について説明する。投射部 300 は、第 1 投射ミラー 351、第 2 投射ミラー 352、及び中間像スクリーン 360 を備える。

20

【0023】

上述の通り、光学ユニット本体 210 の備えるワイヤーグリッド偏向ビームスプリッタ 238、検光子 241、及び投射レンズ群 242 を通過した画像表示光の光路は、第 1 投射ミラー 351 及び第 2 投射ミラー 352 によって、コンバイナ 400 へと向かう光路に変更される。その間で、第 2 投射ミラー 352 で反射された画像表示光に基づく実像が中間像スクリーン 360 で結像する。中間像スクリーン 360 で結像した実像に係る画像表示光は、中間像スクリーン 360 を透過し、コンバイナ 400 に投射される。ユーザは上述の通り、コンバイナ 400 を介して、この投射された画像表示光に係る虚像を前方に認識することになる。

30

【0024】

次に図 5 を参照して光学ユニット 200 及び基板収納部 100 の内部構成について述べる。

【0025】

図 5 は、光学ユニット 200 の内部の一部及び基板収納部 100 の内部の一部について示す図である。この図 5 では、光学ユニット 200 と基板収納部 100 の接続箇所の付近が主に示されている。光学ユニット 200 の備える光学系配置部 245 は、上述したヒートシンク 243 を除く各種デバイスが収納されている。そして、光学ユニット 200 内における光学系配置部 245 の基板収納部 100 側である基板収納部 100 との接続箇所の付近には、ヒートシンク 243 と空間部 248 が設けられている。

40

【0026】

回路基板 111 は、光学系配置部 245 に収納された画像表示素子 240 及び光源 231 を電氣的に制御する。回路基板 111 と光学系配置部 245 に収納された画像表示素子 240 とは、配線であるフレキシブルケーブル 246 で接続されている。ここで、フレキシブルケーブル 246 は一例であり、フレキシ基板その他の電気信号を伝達する配線を使用することができる。光学ユニット 200 は筐体の一面に光学ユニット側開口部 247 が形成され、基板収納部 100 は筐体の一面に基板収納部側開口部 112 が形成されている。フレキシブルケーブル 246 は、これらの光学ユニット側開口部 247 及び基板収納部

50

側開口部 112 を介して回路基板 111 と画像表示素子 240 を接続している。フレキシブルケーブル 246 は、基板収納部 100 と光学ユニット 200 の回動を自在にできるような長さを有することが好ましい。

【0027】

以上のような内部構成とすることで、ユーザは、回路基板 111 から出力された画像信号に基づく虚像を、コンバイナ 400 を介して現実の風景に重畳して視認することができる。

【0028】

[画像表示光生成部の構成および取り付け]

続いて、実施の形態に係る画像表示光生成部 244 の内部構成およびその取り付けについて説明する。

10

【0029】

図 6 は、実施の形態に係る画像表示光生成部 244 の分解斜視図である。画像表示光生成部 244 は、図 3 に示すように、光学ユニット本体 210 内の光学系配置部 245 において光源 231 から照射された光の光軸に対して垂直に設置される。図 6 に示す座標系において Z 軸は光軸に対して平行な軸であり、X 軸と Y 軸とによって形成される XY 平面に平行な平面が光軸に対して垂直な平面となるので、画像表示光生成部 244 は、XY 平面に対して平行に設置される。

【0030】

画像表示光生成部 244 を構成する主な光学部材は、直線偏光と円偏光とを相互に変換する 1/4 波長板 239 と、1/4 波長板 239 を透過した円偏光の照射領域を規定するアパーチャマスク 270 と、表示する画像の画像信号に基づいてアパーチャマスク 270 を通過した円偏光を反射して画像表示光を生成する画像表示素子 240 である。画像表示素子 240 は、プリント基板 250 に備えられている。

20

【0031】

アパーチャマスク 270 は光の照射領域を規定するための開口部 271 を備え、1/4 波長板 239 が開口部 271 の一端側の面を覆うようにして取り付けられるように構成されている。アパーチャマスク 270 は、開口部 271 を通る光のみを通過させ、かつ開口部 271 において光の回折を抑制するために、薄くても光の透過しにくい材料を用いることが好ましく、具体例としては金属材料で形成されている。また、アパーチャマスク 270 の表面で反射した光が迷光となることを抑制するために、アパーチャマスク 270 の表面は光の吸収率が高い色とするのがよく、例えばアルマイト処理を施した上で黒色とすることが好ましい。

30

【0032】

アパーチャマスク 270 は、1/4 波長板 239 を取り付け側の面において開口部 271 を挟んで対向する位置に、1/4 波長板 239 の取り付け位置を規制する波長板ガイド 272 を有する。1/4 波長板 239 には、波長板ガイド 272 に沿うように半月板 273 が備えられており、1/4 波長板 239 をアパーチャマスク 270 に取り付け後に、波長板ガイド 272 に規制されて Z 軸に平行な回転軸を中心に回転することができる。

【0033】

より具体的には、1/4 波長板 239 は、押さえバネ 292 で半月板 273 を押さえられた状態で、取り付けネジ 293 によってアパーチャマスク 270 に取り付けられる。押さえバネ 292 は板バネによる弾性力で 1/4 波長板 239 をアパーチャマスク 270 に押さえつける。このため、取り付けネジ 293 でアパーチャマスク 270 に取り付けられた後であっても、1/4 波長板 239 の調整つまみ 274 を動かすことで 1/4 波長板 239 を所定の角度の範囲内において回転することができる。

40

【0034】

プリント基板 250 に取り付けられた画像表示素子 240 は、1/4 波長板 239 を透過した光を反射するとともに、回路基板 111 が生成した画像信号に基づいて画像表示光を生成する。より具体的には、画像表示素子 240 は、画素毎に赤色、緑色、及び青色の

50

カラーフィルタを備えており、画像表示素子240に照射された光は、各画素に対応する色となり、画像表示素子240の備える液晶組成物によって変調が施され、S偏光の画像表示光となって入射方向と180度反転した方向に出射される。このため、1/4波長板239と画像表示素子240とが対向するように位置合わせをすることが重要となる。

【0035】

そこで、実施の形態に係る画像表示光生成部244は、1/4波長板239を取り付けたアパーチャマスク270と、画像表示素子240を取り付けたプリント基板250とを取り付けるための取付ベース260を備える。取付ベース260は、光路となる開口部261を備え、1/4波長板239を取り付けたアパーチャマスク270と、画像表示素子240を取り付けたプリント基板250とは、取付ベース260の開口部261を挟んで対向する位置に取り付けられる。より具体的には、1/4波長板239を備えるアパーチャマスク270が、取付ベース260の開口部261の一端側の面である第1の面全体を覆うように取り付けられる。また、プリント基板250が画像表示素子240を取付ベース260の開口部261内に位置させて、取付ベース260の開口部261の他端側にある第2の面全体を覆うように取り付けられる。以下本明細書において、アパーチャマスク270の開口部271を「第1の開口部」、取付ベース260の開口部261を「第2の開口部」ということがある。

10

【0036】

取付ベース260はまた、アパーチャマスク270とプリント基板250との取り付け位置を規制するための位置決めピン262を備える。ここで位置決めピン262は、光軸と平行な方向に取付ベース260を貫通するようにして備えられている。アパーチャマスク270およびプリント基板250はそれぞれ、位置決めピン262をはめ込むための位置決め孔251および275を備えており、位置決めピン262を位置決め孔251および275にはめ込むことで、取付ベース260に取り付ける位置が定まる。アパーチャマスク270およびプリント基板250の取付位置を規制する位置決めピン262は一つの部材で構成されているため、取り付け位置の精度を向上することが可能となる。

20

【0037】

アパーチャマスク270は、取り付けネジ294によって取付ベース260に固定される。同様にプリント基板250は、取り付けネジ290によって取付ベース260に固定される。これにより、アパーチャマスク270に取り付けられた1/4波長板239とプリント基板250に取り付けられた画像表示素子240とを、所定の取り付け位置に簡便に取り付けることが可能となる。

30

【0038】

ところで、プリント基板250に取り付けられる画像表示素子240は電子回路であり、通電によって発熱する。そこで、画像表示素子240の発熱をプリント基板250を介して放熱するように、取付ベース260は金属材料で形成されている。より具体的には、プリント基板250の基板表面の領域のうち、少なくとも取付ベース260に取り付けたときに取付ベース260と接触する領域上に、画像表示素子240のグランドとなる金属箔による金属層が設けられている。

【0039】

図7(a)は、画像表示素子240を取り付けたプリント基板250を光源231からの光の入射方向から見た場合の上面図である。図7(b)は、画像表示素子240を取り付けたプリント基板250の側面図である。

40

【0040】

画像表示素子240のプリント基板250への取付は、以下の行程にそって実施される。まず、プリント基板250上に図7(b)に示すように接着剤256が塗布される。接着剤256を用いて、画像表示素子240がプリント基板250の所定の位置に搭載される。画像表示素子240がプリント基板250に搭載されると、ワイヤーボンディング254によって画像表示素子240がプリント基板250上に電氣的に接続される。その後液晶シール253が施され、カウンターガラス252が取り付けられる。最後のワイヤー

50

ボンディング 254 を保護する保護樹脂 255 が塗布される。なお、コネクタ 257 は、図 5 を参照して上述したフレキシブルケーブル 246 を接続して、画像表示素子 240 に回路基板 111 が生成した画像信号を伝送する。

【0041】

図 7 (a) に示すように、プリント基板 250 は、取付ベース 260 に取り付ける際の位置を規制する位置決め孔 251 が 2 カ所に設けられている。この位置決め孔 251 のそれぞれに位置決めピン 262 を貫通させることで、プリント基板 250 に取り付けられた画像表示素子 240 を、取付ベース 260 の所定の取り付け位置に簡便に取り付けることが可能となる。

【0042】

ところで、一般にプリント基板はフェノール樹脂やエポキシ樹脂等で形成されていることが多い。このため、取付ベース 260 と接触する領域上に上述の樹脂よりも熱伝導率の高い金属層を設けることによって熱伝導率を高めることができる。図 7 (a) において、プリント基板 250 表面の斜線で示す領域は、取付ベース 260 に取り付けたときに取付ベース 260 と接触する領域である。実施の形態に係るプリント基板 250 は、図 7 (a) において斜線で示す領域に、画像表示素子 240 のグランドとなる金属層が設けられている。取付ベース 260 が金属材料で構成されているため、画像表示素子 240 の熱が放熱しやすくなるとともに、取付ベース 260 を画像表示素子 240 のグランドとしても機能させることができる。

【0043】

一方で、取付ベース 260 を金属材料で形成すると、取付ベース 260 の表面で反射された光が迷光となる可能性もある。そこで、アパーチャマスク 270 の場合と同様に、迷光を抑制するために取付ベース 260 の表面は光を吸収率が高い色とするのがよく、例えばアルマイト処理を施した上で黒色とすることが好ましい。

【0044】

図 8 は、実施の形態に係る画像表示光生成部 244 を、画像表示光の出射方向に向かって見た場合の斜視図である。図 8 に示すように、取付ベース 260 の開口部 261 のうち画像表示素子 240 が生成した画像表示光が入射する側は、画像表示素子 240 を取り付けたプリント基板 250 を取付ベース 260 に取り付けることによって塞がれる。

【0045】

図 9 は、実施の形態に係る画像表示光生成部 244 を、光源 231 からの光の入射方向から見た場合の斜視図である。図 9 に示すように、取付ベース 260 の開口部 261 のうち光源 231 からの光の入射方向側は、1 / 4 波長板 239 を取り付けた状態のアパーチャマスク 270 を取付ベース 260 に取り付けることによって塞がれる。より具体的には、アパーチャマスク 270 は取り付けネジ 294 によって取付ベース 260 に固定され、1 / 4 波長板 239 は押さえバネ 292 の弾性力でアパーチャマスク 270 に押さえつけられる。

【0046】

以上のように、取付ベース 260 は、1 / 4 波長板 239 およびアパーチャマスク 270 を開口部 261 の一端側の面である第 1 の面側に取り付けるとともに、画像表示素子 240 を取り付けたプリント基板 250 を開口部 261 の他端側の面である第 2 の面側に取り付けることによって開口部 261 の両端を覆うように塞がれる。より具体的には、1 / 4 波長板 239 およびアパーチャマスク 270 は、取付ベース 260 の面のうち、光源 231 からの光の入射方向側の面である第 1 の面に取り付けられる。また、画像表示素子 240 を取り付けたプリント基板 250 は、取付ベース 260 の面のうち、光源 231 からの光の出射方向側の面である第 2 の面に取り付けられる。

【0047】

これにより、取付ベース 260 の開口部 261 に防塵専用の部品を用いることなく、開口部 261 内に進入する塵等を抑制する防塵構造を実現することができる。特に、開口部 261 内部への塵や埃の進入を抑制するために、取付ベース 260 の開口部 261 に 1 /

10

20

30

40

50

4波長板239、アパーチャマスク270およびプリント基板250を取り付ける工程をクリーンルーム内で行うことが好ましい。

【0048】

また上述したように、取付ベース260と接するプリント基板250上の領域には画像表示素子240のグランドとなる金属層が設けられているので、取付ベース260は画像表示素子240のグランドとして機能すると同時に、プリント基板250からの熱を放熱することも可能となる。

【0049】

1/4波長板239のうち、光源231からの光の入射方向側の表面には、塵や埃がつく場合もあり得る。しかしながら、1/4波長板239のうち光源231からの光の入射方向側の表面は、画像表示光を生成する画像表示素子240と少なくとも取付ベース260の厚み分は離れている。このため、1/4波長板239のうち光源231からの光の入射方向側の表面についた塵や埃は、デフォーカスされて目立たなくなるという効果がある。

10

【0050】

上述したように、1/4波長板239は、直線偏光が入射された場合は直線偏光を円偏光に変換するとともに、円偏光が入射された場合は円偏光を直線偏光に変換するデバイスである。1/4波長板239の変換の効率は、1/4波長板239に入射される光に対する1/4波長板239の回転角度に依存する。そこで、1/4波長板239の変換効率を最適化するために、1/4波長板239の光軸に対する回転角を調整することが行われる。

20

【0051】

図9に示すように、1/4波長板239は押さえバネ292の弾性力でアパーチャマスク270に取り付ら得ているため、調整つまみ274を動かすことで1/4波長板239を光軸を回転軸として回転することができる。これにより、例えば生産ラインにおける組み立て時において、1/4波長板239の変換の効率を最適に調整することが可能となる。また、変換の効率を最適化した後に1/4波長板239をアパーチャマスク270に固着することによって、製品の出荷後は変換効率を最適な状態に保つことも可能となる。

【0052】

以上のように、1/4波長板239を取り付けたアパーチャマスク270を取付ベース260の開口部261の一端に取り付けるとともに、画像表示素子240を取り付けたプリント基板を開口部261の他端に取り付けることによって、1/4波長板239と画像表示素子240との位置合わせが実現できる。一方で、実施の形態に係る画像表示装置はヘッドアップディスプレイであるため、画像表示光生成部244が生成した画像表示光が中間像スクリーン360の所定の位置に結像するような調整も実施される。

30

【0053】

図10は、実施の形態に係る画像表示光生成部244における、光学系配置部245への取り付け位置の調整を説明するための図である。図10に示すように、取付ベース260およびアパーチャマスク270は取り付けネジ290を通すための取り付け孔263を備えている。図10に示すように、取り付け孔263は3カ所に設けられており、3つの取り付けネジ290によってネジ止めすることで、画像表示光生成部244は光学系配置部245に設置される。

40

【0054】

ここで、取り付けネジ290のネジ穴となる取り付け孔263の直径は、取り付けネジ290のネジ径よりも大きくなっており、画像表示光生成部244の設置位置のクリアランスが確保されている。より具体的には、取り付け孔263の直径は取り付けネジ290のネジ径の1.2~1.3倍となっている。

【0055】

このように、画像表示光生成部244を取り付け孔263の直径よりも所定の割合だけ小さなネジ径の取り付けネジ290でネジ止めすることにより、画像表示光生成部244

50

を光学系配置部 245 に設置する際に、図 6 に示す X Y 平面と平行な平面上で全ての方向にスライド可能となり、取り付け位置の調整が自在となる。この結果、画像表示光生成部 244 が生成した画像表示光が、中間像スクリーン 360 の所定の位置（例えば、中間像スクリーン 360 の中央部）に結像するように、画像表示光生成部 244 の設置位置を調整することができる。この意味で、取り付け孔 263 と取り付けネジ 290 とは取付ベース 260 の設置位置調整部をとして機能する。

【0056】

図 10 に示すように、取付ベース 260 およびアパーチャマスク 270 は C 面取り加工が施されており、C 面取り加工を施す前と比較して、取付ベース 260 とアパーチャマスク 270 とが接触する面積が小さくなっている。このため、取付ベース 260 にアパーチャマスク 270 を取り付けるときに両者に生じる機械的な応力を緩和することができる。また、画像表示光生成部 244 は、取付ベース 260 およびアパーチャマスク 270 に備えられた 3 つの取り付け孔 263 でネジ止めされるため、機械的および熱によって取付ベース 260 およびアパーチャマスク 270 に生じた歪みによる応力を抑制することもできる。

10

【0057】

以上説明したように、本発明の実施の形態に係るヘッドアップディスプレイによれば、光学部品の防塵と放熱とを両立するための技術、および光学部品の位置決めを簡易化することができる技術を提供することができる。

【0058】

特に、取付ベース 260 を貫通して備えられている位置決めピン 262 に、1/4 波長板 239 を備えたアパーチャマスク 270 と、画像表示素子 240 を備えたプリント基板 250 とを嵌合することにより、1/4 波長板 239、アパーチャマスク 270、および画像表示素子 240 の位置決めを容易にし、組み立てを簡便化できる。

20

【0059】

また、取付ベース 260 の開口部 261 を、1/4 波長板 239 を備えたアパーチャマスク 270 と、画像表示素子 240 を備えたプリント基板 250 とで塞ぐことにより、別途防塵用の部材を取り付けることなく、防塵構造を構築することができる。さらに、取付ベース 260 を金属材料で形成することにより、プリント基板 250 のグランドとするとともに、プリント基板 250 が発生した熱を効率よく放熱することもできる。

30

【0060】

1/4 波長板 239、アパーチャマスク 270、および画像表示素子 240 を取付ベース 260 に取り付け構成される画像表示光生成部 244 は、光学系配置部 245 に取り付けの際の位置調整を自在とする調整用のクリアランスが設けられている。このため、画像表示光生成部 244 が生成した画像表示光と、中間像スクリーン 360 との位置決めを容易とし、組み立てを簡便化できる。

【0061】

以上、本発明を実施の形態をもとに説明した。実施の形態は例示であり、それらの各構成要素や各処理プロセスの組合せにいろいろな変形例が可能なこと、またそうした変形例も本発明の範囲にあることは当業者に理解されるところである。

40

【符号の説明】

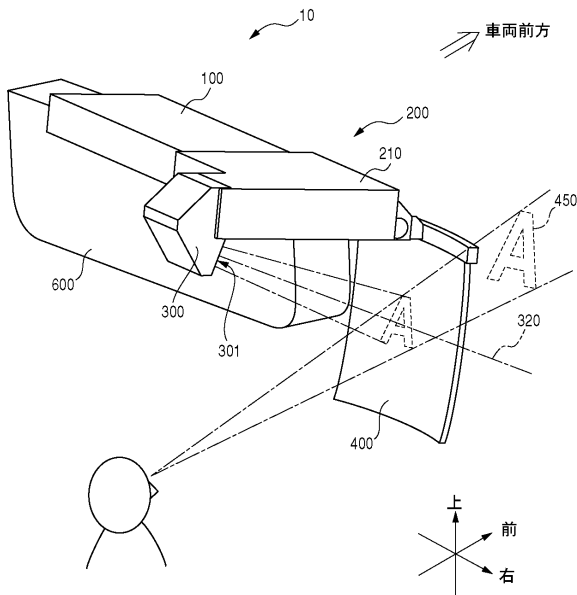
【0062】

10 ヘッドアップディスプレイ、 50 画像提示部、 100 基板収納部、 111 回路基板、 112 基板収納部側開口部、 200 光学ユニット、 210 光学ユニット本体、 231 光源、 232 コリメートレンズ、 233 カットフィルタ、 233 UV-IR カットフィルタ、 234 偏光子、 235 フライアイレンズ、 236 反射鏡、 237 フィールドレンズ、 238 ワイヤグリッド偏向ビームスプリッタ、 239 1/4 波長板、 240 画像表示素子、 241 検光子、 242 投射レンズ群、 243 ヒートシンク、 244 画像表示光生成部、 245 光学系配置部、 246 フレキシブルケーブル、 247 光学ユニ

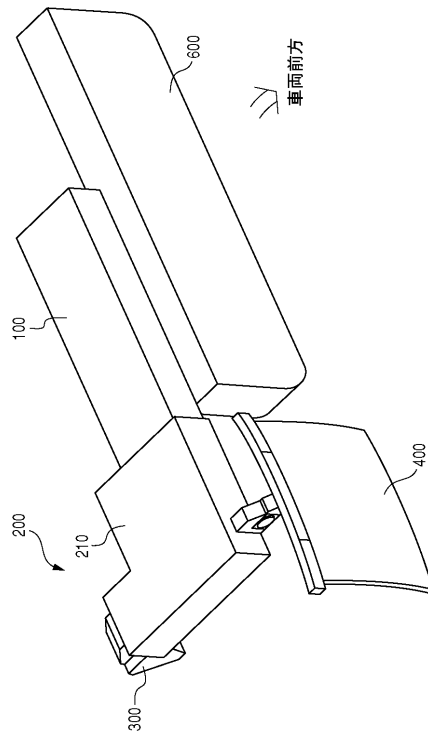
50

ット側開口部、 248 空間部、 250 プリント基板、 251 位置決め孔、
252 カウンターガラス、 253 液晶シール、 254 ワイヤーボンディング、
255 保護樹脂、 256 接着剤、 257 コネクタ、 260 取付ベース、
261 開口部、 262 位置決めピン、 263 取り付け孔、 270 アパー
チャマスク、 271 開口部、 272 波長板ガイド、 273 半月板、 292
押さえバネ、 300 投射部、 301 投射口、 320 投射軸、 351 第
1 投射ミラー、 352 第2 投射ミラー、 360 中間像スクリーン、 400 コ
ンバイナ、 450 虚像、 600 ルームミラー。

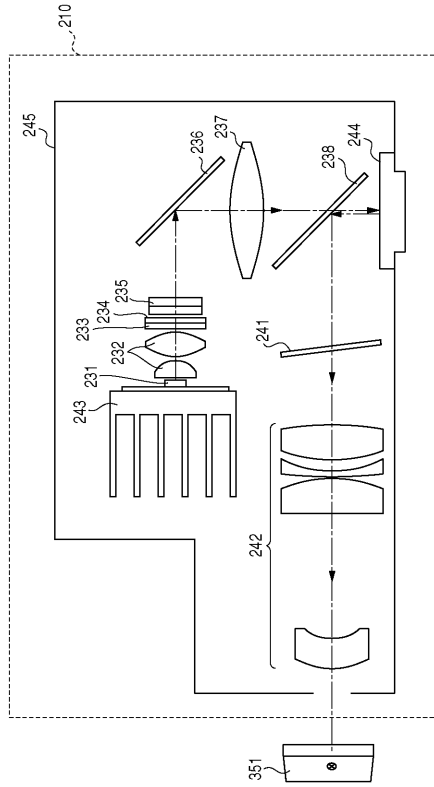
【図1】



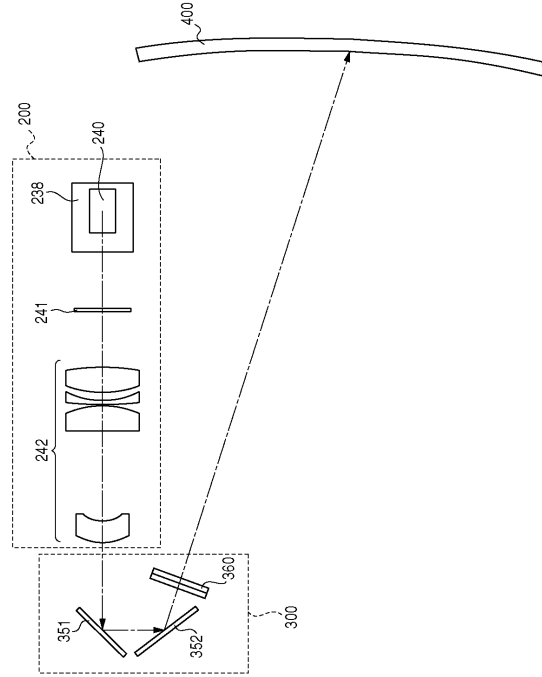
【図2】



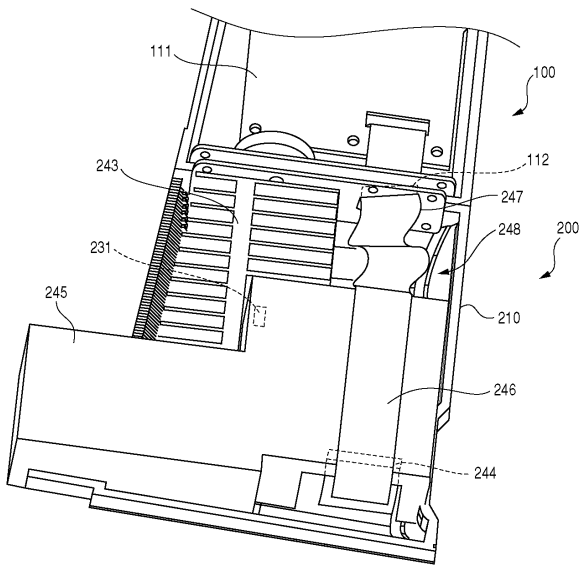
【図 3】



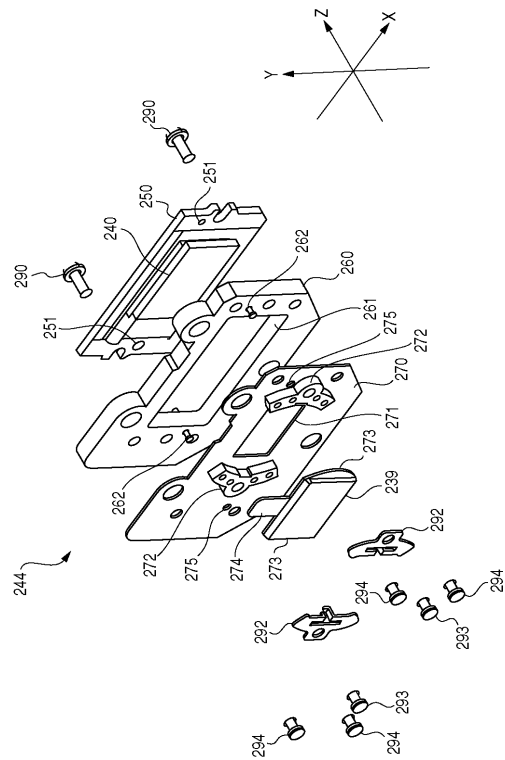
【図 4】



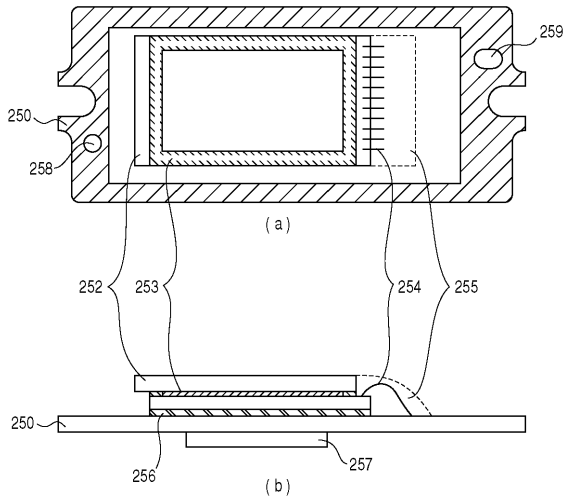
【図 5】



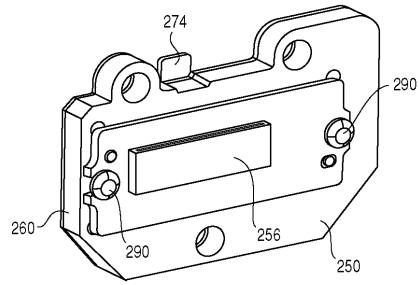
【図 6】



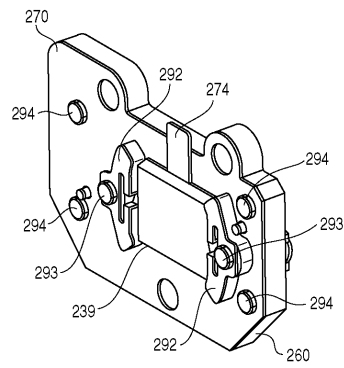
【図7】



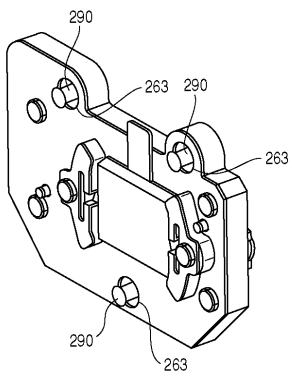
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

審査官 山本 貴一

(56)参考文献 米国特許出願公開第2012/0182610 (US, A1)

特開2005-189800 (JP, A)

特開2011-158543 (JP, A)

特開2005-121968 (JP, A)

特開2007-025153 (JP, A)

特開2009-192564 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 27/01, 27/02

G02F 1/1335, 1/13363

B60K 35/00

G03B 21/00, 21/10, 21/14

G09F 9/00